

環境アセスメント技術ガイド  
大気環境・水環境・土壌環境・環境負荷

- 環境省総合環境政策局環境影響評価課 監修
- 環境影響評価技術手法に関する検討会 編集

一般社団法人 日本環境アセスメント協会



## はじめに

平成9年6月に公布された環境影響評価法の全面的な施行から10年が経過し、複雑化・多様化する環境政策や社会情勢の変化に対応するために、平成23年4月に「環境影響評価法の一部を改正する法律」が公布され、新たに計画段階における環境配慮の手法や、環境保全措置等に係る報告の手法が創設された。これに伴い、環境影響評価法の規定による主務大臣が定めるべき指針等に関する基本的事項（以下「基本的事項」という。）についても、新たに創設された手法だけではなく、内容全般について点検が行われ、平成24年4月に改正された。その後、東日本大震災における放射性物質による環境汚染に対応するため、平成25年6月に環境影響評価法における放射性物質に係る適用除外規定を削除する改正が行われ、この改正を受け、平成26年6月には、基本的事項について、放射性物質に係る改正が行われた。

このような動きを踏まえ、環境省では環境影響評価の技術手法について、これまでの実績や最新の知見等を踏まえ、環境影響評価の技術の向上を図ることを目的として、学識経験者による検討会を設置し、専門的な立場から効果的な手法の点検を進めてきた。近年では、法改正に対応するため、平成25年に「計画段階環境配慮書の考え方と実務」が、平成27年に「環境影響評価技術ガイド（放射性物質）」が取りまとめられてきた。

「大気・水・土壌・環境負荷」の技術ガイドは平成18年に刊行されたが、その後の我が国における環境影響評価の技術手法等の発展やこれまでの環境影響評価における実績や課題等を踏まえて見直しを行い、その検討結果を本書に取りまとめることとした。

環境影響評価の手法については、近年、各事業種の特性や各環境分野の関心の高まりなどに応じ、様々な技術手法が開発され適用されているので、本書では、大気環境、水環境、土壌環境及び環境負荷の各分野における主な最新の技術手法を幅広く紹介するとともに、環境影響評価に適用するに当たっての考え方や留意点について参照できるように努めた。第Ⅰ章では、環境影響評価における各分野の環境要素の特徴や近年の動向を取りまとめ、第Ⅱ章では、主に改正法に基づく手続の概要を示した。第Ⅲ章は、それぞれの分野ごとに具体的な最新の技術手法を紹介するとともに、環境影響評価への適用に向けた留意点等を解説した。

環境影響評価制度は、事業の実施が環境に及ぼす影響について、事業者自らが調査・予測・評価を行い、その結果を公表するとともに、広く一般市民や地方公共団体の意見を聴いて、環境の保全の観点からより良い事業計画を検討する制度であり、本来、多様かつ柔軟な技術手法が許容されるべきである。環境影響評価の手法は、本書で紹介するものが全てということではなく、様々な事業種や環境分野において取りまとめられたガイドライン等も参考に幅広く検討し、個別事業ごとの事業特性や地域特性を踏まえて柔軟に選定されることを期待したい。

本書が、環境影響評価の実務を担う方々にとって参考となり、環境影響評価の技術の向上と、より良い環境影響評価の実施に貢献できれば幸いである。

平成29年3月

環境影響評価技術手法に関する検討会（健康・生活環境分野）

田中 充



## 主な環境アセスメント技術ガイド 一覧

### 事業の計画段階

#### 環境アセスメント技術ガイド 計画段階環境配慮書の考え方と実務(平成 25 年 12 月)

事業の計画段階における計画段階環境配慮の手続について、全ての環境要素を対象に計画段階配慮事項の選定の考え方、複数案の設定の考え方や計画段階配慮の技術的な手法等を解説

### 事業の実施段階

#### 環境アセスメント技術ガイド 大気環境・水環境・土壌環境・環境負荷(平成 29 年 3 月)

事業の実施段階における「大気環境」、「水環境」、「土壌環境」及び「環境への負荷」の環境影響評価について、環境影響評価の項目の選定の考え方や、調査・予測・評価の技術的な手法等を解説

#### 環境アセスメント技術ガイド 生物の多様性・自然との触れ合い(平成 29 年 3 月)

事業の実施段階における「動物」、「植物」、「生態系」、「景観」及び「触れ合い活動の場」の環境影響評価について、環境影響評価の項目の選定の考え方や、調査・予測・評価の技術的な手法等を解説

#### 環境アセスメント技術ガイド 生態系(平成 14 年 10 月)

事業の実施段階における「生態系」の環境影響評価について、環境影響評価の項目の選定の考え方や、陸域、陸水域、海域の各生態系を対象とした調査・予測・評価の技術的な手法等を、事例を交えながら解説

#### 環境アセスメント技術ガイド 自然とのふれあい(平成 14 年 10 月)

事業の実施段階における「景観」及び「触れ合い活動の場」の環境影響評価について、環境影響評価の項目の選定の考え方や、調査・予測・評価の技術的な手法等を、事例を交えながら解説

#### 環境影響評価技術ガイド 景観(平成 20 年 3 月)

事業の実施段階における「景観」の環境影響評価について、分かりやすい環境影響評価を行うための考え方や手順、留意事項等を解説

### その他(一般環境中の放射性物質)

#### 環境影響評価技術ガイド 放射性物質(平成 27 年 3 月)

事業の計画段階から事業の実施段階における「一般環境中の放射性物質」に係る環境影響評価の基本的な考え方と技術的な手法等を解説

※これらのほかにも、「干潟生態系に関する環境影響評価技術ガイド(平成 20 年 3 月)」や、「火力発電所リプレースに係る環境影響評価手法の合理化に関するガイドライン(平成 25 年 3 月改訂)」等がある。



# 目次

第 I 章	大気環境・水環境・土壌環境・環境負荷分野の環境影響評価とは	
1.	大気環境・水環境・土壌環境分野	6
1.1	大気環境分野	6
1.1.1	大気質の特徴	6
1.1.2	悪臭の特徴	7
1.1.3	騒音・超低周波音の特徴	7
1.1.4	振動の特徴	8
1.2	水環境分野	8
1.2.1	水質の特徴	10
1.2.2	底質の特徴	11
1.2.3	地下水の特徴	11
1.3	土壌環境分野	12
1.3.1	地形・地質の特徴	12
1.3.2	地盤の特徴	12
1.3.3	土壌の特徴	13
2.	環境負荷分野	15
2.1	廃棄物等の特徴	15
2.2	温室効果ガス等の特徴	16
第 II 章	事業実施段階における環境影響評価の考え方	
1.	計画段階の手續（配慮書手續）の結果の活用	25
1.1	計画段階の手續（配慮書手續）の結果の活用の考え方	25
1.1.1	事業計画の説明への活用	25
1.1.2	環境影響評価の項目の選定、調査・予測・評価の手法の選定への活用	25
1.1.3	調査結果（データ）の活用	25
1.1.4	予測結果の活用	26
1.1.5	環境影響の回避・低減の説明への活用	26
2.	環境影響評価の項目の選定、調査・予測・評価の手法の選定	27
2.1	事業特性・地域特性の把握の考え方	27
2.1.1	事業特性の把握	27
2.1.2	地域特性の把握	28
1)	地域特性の把握の範囲	28

2)	地域特性の把握の期間	30
3)	地域特性の把握の方法	30
2.2	環境影響評価の項目の選定	37
2.2.1	影響要因の整理	37
2.2.2	環境要素の整理	37
2.2.3	環境影響評価の項目の選定	38
2.3	調査・予測・評価の手法の選定	39
2.3.1	手法検討の考え方	39
2.3.2	調査・予測手法の詳細化・簡略化	42
3.	調査	43
3.1	調査の考え方	43
3.2	調査の手法	44
3.2.1	調査項目の検討	44
3.2.2	調査手法の考え方	44
3.2.3	調査地域・地点の考え方	44
1)	調査地域	44
2)	調査地点	45
3.2.4	調査期間・時期の考え方	45
4.	予測	46
4.1	予測の考え方	46
4.2	予測の手法	46
4.2.1	予測手法の考え方	46
1)	予測条件の考え方	47
2)	予測の不確実性	48
4.2.2	予測地域・地点の考え方	49
1)	予測地域	49
2)	予測地点	49
4.2.3	予測時期の考え方	50
1)	工事中	50
2)	供用後	50
3)	その他	50
5.	環境保全措置	52
5.1	環境保全措置の考え方	52
5.2	環境保全措置の検討の手順	53
5.2.1	環境保全措置の方針の検討	53
5.2.2	事業計画の熟度に応じた環境保全措置の検討	53

5.2.3	環境保全措置の複数案検討と検討経緯の整理	54
5.2.4	他の環境要素への影響、措置の実施によっても残る影響の確認	55
5.3	環境保全措置の妥当性の検証	55
5.4	事後調査の必要性の検討	56
5.4.1	予測の誤差と不確実性	57
5.4.2	効果に係る知見が不十分な環境保全措置	57
5.4.3	環境への影響の重大性	57
6.	評価	59
6.1	評価の考え方	59
6.2	評価の手法	59
6.2.1	回避・低減に係る評価	59
6.2.2	基準又は目標との整合に係る評価	60
6.2.3	その他の留意事項	61
7.	事後調査	62
7.1	事後調査の考え方	62
7.2	事後調査の項目・手法	62
7.2.1	事後調査の項目に係る検討	62
7.2.2	事後調査の手法に係る考え方	63
7.2.3	事後調査地域・地点の考え方	63
7.2.4	事後調査の期間・時期の考え方	64
7.3	環境保全措置の追加検討	64
8.	報告書	65
8.1	報告書の作成等に係る考え方	65
8.2	報告書の作成時期	65
8.3	報告書の記載事項	66
8.4	報告書の公表の方法	67
第 III 章	主な技術手法の解説	
1.	大気環境・水環境・土壌環境分野	71
1.1	大気質	71
1.1.1	環境影響評価の項目の選定、調査・予測・評価の手法の選定	71
1)	事業特性の把握	71
2)	地域特性の把握	71
3)	環境影響評価の項目の選定	75
4)	調査・予測・評価の手法の選定	77
1.1.2	調査	81

1)	調査項目の検討	81
2)	調査手法の考え方	82
3)	調査地域・地点の考え方	83
4)	調査期間・時期の考え方	85
1.1.3	予測	86
1)	予測手法の考え方	86
2)	予測地域・地点の考え方	96
3)	予測時期の考え方	96
1.1.4	環境保全措置	97
1)	環境保全措置の検討の手順	97
2)	環境保全措置の内容	97
1.1.5	評価	100
1)	回避又は低減に係る評価	100
2)	基準又は目標との整合性に係る評価	100
1.1.6	事後調査	102
1.2	悪臭	103
1.2.1	環境影響評価の項目の選定、調査・予測・評価の手法の選定	103
1)	事業特性の把握	103
2)	地域特性の把握	103
3)	環境影響評価の項目の選定	104
4)	調査・予測・評価の手法の選定	106
1.2.2	調査	107
1)	調査項目の検討	107
2)	調査手法の考え方	107
3)	調査地域・地点の考え方	108
4)	調査期間・時期の考え方	108
1.2.3	予測	109
1)	予測手法の考え方	109
2)	予測地域・地点の考え方	109
3)	予測時期の考え方	110
1.2.4	環境保全措置	110
1)	環境保全措置の検討の手順	110
2)	環境保全措置の内容	110
1.2.5	評価	111
1)	回避又は低減に係る評価	111
2)	基準又は目標との整合性に係る評価	111

1.2.6	事後調査	111
1.3	騒音・超低周波音	113
1.3.1	環境影響評価の項目の選定、調査・予測・評価の手法の選定	113
1)	事業特性の把握	113
2)	地域特性の把握	113
3)	環境影響評価の項目の選定	117
4)	調査・予測・評価の手法の選定	118
1.3.2	調査	121
1)	調査項目の検討	121
2)	調査手法の考え方	122
3)	調査地域・地点の考え方	123
4)	調査期間・時期の考え方	125
1.3.3	予測	126
1)	予測手法の考え方	126
2)	予測地域・地点の考え方	134
3)	予測時期の考え方	135
1.3.4	環境保全措置	136
1)	環境保全措置の検討の手順	136
2)	環境保全措置の内容	137
1.3.5	評価	141
1)	回避又は低減に係る評価	141
2)	基準又は目標との整合性に係る評価	141
1.3.6	事後調査	143
1.4	振動分野	144
1.4.1	環境影響評価の項目の選定、調査・予測・評価の手法の選定	144
1)	事業特性の把握	144
2)	地域特性の把握	144
3)	環境影響評価の項目の選定	147
4)	調査・予測・評価の手法の選定	148
1.4.2	調査	149
1)	調査の項目の検討	149
2)	調査手法の考え方	150
3)	調査地域・地点の考え方	150
4)	調査期間・時期の考え方	152
1.4.3	予測	152
1)	予測手法の考え方	152

2)	予測地域・地点の考え方	159
3)	予測時期の考え方	160
1.4.4	環境保全措置	161
1)	環境保全措置の検討の手順	161
2)	環境保全措置の内容	161
1.4.5	評価	166
1)	回避又は低減に係る評価	166
2)	基準又は目標との整合性に係る評価	166
1.4.6	事後調査	167
1.5	水質	168
1.5.1	環境影響評価の項目の選定、調査・予測・評価の手法の選定	168
1)	事業特性の把握	168
2)	地域特性の把握	168
3)	環境影響評価の項目の選定	173
4)	調査・予測・評価の手法の選定	176
1.5.2	調査	180
1)	調査項目の検討	180
2)	調査手法の考え方	181
3)	調査地域・地点の考え方	184
4)	調査期間・時期の考え方	185
1.5.3	予測	185
1)	予測の基本的考え方	185
2)	予測手法の考え方	188
3)	予測地域・地点の考え方	201
4)	予測時期の考え方	201
1.5.4	環境保全措置	203
1)	環境保全措置の検討の手順	203
2)	環境保全措置の内容	203
1.5.5	評価	207
1)	回避又は低減に係る評価	207
2)	基準又は目標との整合性に係る評価	207
1.5.6	事後調査	208
1.6	底質	210
1.6.1	環境影響評価の項目の選定、調査・予測・評価の手法の選定	210
1)	事業特性の把握	210
2)	地域特性の把握	210

3)	環境影響評価の項目の選定	213
4)	調査・予測・評価の手法の選定	214
1.6.2	調査	215
1)	調査項目の検討	215
2)	調査手法の考え方	215
3)	調査地域・地点の考え方	216
4)	調査期間・時期	216
1.6.3	予測	216
1)	予測の基本的な考え方	216
2)	予測手法の考え方	217
3)	予測地域・地点の考え方	217
4)	予測時期の考え方	217
1.6.4	環境保全措置	217
1)	環境保全措置の立案の手順	217
2)	環境保全措置の内容	218
1.6.5	評価	218
1)	回避又は低減に係る評価	218
2)	基準又は目標との整合性に係る評価	219
1.6.6	事後調査	219
1.7	地下水	220
1.7.1	環境影響評価の項目の選定、調査・予測・評価の手法の選定	220
1)	事業特性の把握	220
2)	地域特性の把握	220
3)	環境影響評価の項目の選定	229
4)	調査・予測・評価の手法の選定	233
1.7.2	調査	236
1)	調査の項目の検討	236
2)	調査地域・地点の考え方	236
3)	調査期間・時期の考え方	238
1.7.3	予測	239
1)	予測の基本的な考え方	239
2)	予測手法の考え方	239
3)	予測地域・地点の考え方	241
4)	予測時期の考え方	241
1.7.4	環境保全措置	244
1)	環境保全措置の検討の手順	244

2)	環境保全措置の内容	244
1.7.5	評価	252
1)	回避又は低減に係る評価	252
2)	基準又は目標に係る評価	252
1.7.6	事後調査	252
1.8	地形・地質	254
1.8.1	環境影響評価の項目の選定、調査・予測・評価の手法の選定	254
1)	事業特性の把握	254
2)	地域特性の把握	254
3)	環境影響評価の項目の選定	255
4)	調査・予測・評価の手法の選定	255
1.8.2	調査	256
1)	調査の項目の検討	256
2)	調査地域・地点の考え方	256
3)	調査期間・時期の考え方	256
1.8.3	予測	257
1)	予測手法の考え方	257
2)	予測地域・地点の考え方	257
3)	予測時期の考え方	257
1.8.4	環境保全措置	257
1)	環境保全措置の検討の手順	257
2)	環境保全措置の内容	258
1.8.5	評価	258
1)	回避又は低減に係る評価	258
2)	基準又は目標との整合性に係る評価	258
1.8.6	事後調査	259
1.9	地盤	260
1.9.1	環境影響評価の項目の選定、調査・予測・評価の手法の選定	260
1)	事業特性の把握	260
2)	地域特性の把握	260
3)	環境影響評価の項目の選定	262
4)	調査・予測・評価の手法の選定	263
1.9.2	調査	264
1)	調査の項目の検討	264
2)	調査手法の考え方	265
3)	調査地域・地点の考え方	265

1.9.3	予測	266
1)	予測の基本的な考え方	266
2)	予測手法の考え方	266
3)	予測地域・地点の考え方	268
4)	予測時期・期間の考え方	268
1.9.4	環境保全措置	268
1)	環境保全措置の検討の手順	268
2)	環境保全措置の内容	269
1.9.5	評価	271
1)	回避又は低減に係る評価	271
2)	基準又は目標との整合性に係る評価	271
1.9.6	事後調査	271
1.10	土壌	272
1.10.1	環境影響評価の項目の選定、調査・予測・評価の手法の選定	272
1)	事業特性の把握	272
2)	地域特性の把握	272
3)	環境影響評価の項目の選定	274
4)	調査・予測・評価の手法の選定	276
1.10.2	調査	278
1)	調査の項目の検討	278
2)	調査手法の考え方	278
3)	調査地域・調査地点の考え方	279
1.10.3	予測	280
1)	予測の基本的な考え方	280
2)	予測手法の考え方	280
3)	予測地域・地点の考え方	280
4)	予測時期の考え方	281
1.10.4	環境保全措置	281
1)	環境保全措置の検討の手順	281
2)	環境保全措置の内容	281
1.10.5	評価手法	281
1)	回避又は低減に係る評価	281
2)	基準又は目標との整合性に係る評価	282
1.10.6	事後調査	282
2.	環境負荷	283
2.1	廃棄物等	283

2.1.1	環境影響評価の項目の選定、調査・予測・評価の手法の選定	283
1)	事業特性の把握	283
2)	地域特性の把握	283
3)	環境影響評価の項目の選定	284
4)	調査・予測・評価の手法の選定	285
2.1.2	調査	288
2.1.3	予測	288
2.1.4	環境保全措置	289
1)	環境保全措置の方針の検討	289
2)	環境保全措置の内容	289
2.1.5	評価	290
1)	回避又は低減に係る評価	290
2)	基準又は目標との整合性に係る評価	291
2.1.6	事後調査	292
2.2	温室効果ガス等	293
2.2.1	環境影響評価の項目の選定、調査・予測・評価の手法の選定	293
1)	事業特性の把握	293
2)	地域特性の把握	293
3)	環境影響評価の項目の選定	294
4)	調査・予測・評価の手法の選定	294
2.2.2	調査	297
2.2.3	予測	297
2.2.4	環境保全措置	299
1)	環境保全措置の方針の検討	299
2)	環境保全措置の内容	299
2.2.5	評価	300
1)	回避又は低減に係る評価	300
2)	基準又は目標との整合性に係る評価	302
2.2.6	事後調査	303

# 環境影響評価技術手法に関する検討会（健康・生活環境分野）

## 委員名簿

片谷 教孝	桜美林大学 リベラルアーツ学群 教授
佐々木 淳	東京大学大学院 新領域創成科学研究科 教授
塩田 正純	SCCRI 静穏創造研究所 所長
大東 憲二	大同大学 情報学部 教授
(座長) 田中 充	法政大学 社会学部 教授
西川 豊宏	工学院大学 建築学部 准教授
山本 貢平	一般財団法人 小林理学研究所 所長

(五十音順、敬称略)

※各委員の所属・役職は、検討会開催時のものです。



## 第 I 章

大気環境・水環境・土壌環境・環境負荷分野の環境影響評価とは



## 第I章 大気環境・水環境・土壌環境・環境負荷分野の環境影響評価とは

平成5年に制定された環境基本法（法律第91号）において、環境の保全に関する基本的な施策の一つとして環境影響評価の推進が位置づけられ、これを踏まえて平成9年に環境影響評価法が制定された。

環境影響評価法は、規模が大きく環境への影響の程度が著しいものとなるおそれがある事業について、環境影響評価が適切かつ円滑に行われるための手続等が定められており、事業者自らが、あらかじめその事業の実施が環境に及ぼす影響について、適正に調査・予測・評価を行い、一般の人々、地方公共団体、環境大臣意見を勘案した許認可等権者の意見を聴取し、これを事業に係る許認可等に反映する手続を通じて、環境の保全について適正な配慮がなされることを確保することとしている。環境影響評価法の対象となる事業として、道路、ダム、鉄道、空港、発電所等の13種類の事業が掲げられており、規模が大きく環境への影響の程度が著しいものとなるおそれがある事業として、政令により事業の種類ごとに規模が定められている。

環境影響評価を具体的に進めるために必要な環境影響評価の項目の選定、調査・予測・評価の手法の選定等の考え方については、政令で定められた事業の種類ごとに主務大臣が省令で技術的な指針を策定することとなっており、全ての事業の種類に共通する考え方が「環境影響評価法の規定による主務大臣が定めるべき指針等に関する基本的事項」（以下「基本的事項」という。）に示されている。基本的事項において、環境影響評価法の対象とする環境要素は、「環境の自然的構成要素の良好な状態の保持」、「生物の多様性の確保及び自然環境の体系的保全」、「人と自然との豊かな触れ合い」及び、これらに横断的で、かつ、環境への負荷の量で捉えることが適切なものとして「環境への負荷」を加えた4つの区分で表されてきた。その後、東京電力福島第一原子力発電所事故を受け、平成25年6月に基本的事項が改正され、環境要素に「一般環境中の放射性物質」が加わった。これにより、表I.1-1に示すとおり、環境要素は5つの区分で表されている。

表 I.1-1 環境影響評価法の対象とする環境要素の範囲

環境の自然的構成要素の良好な状態の保持（※）	大気環境	大気質、悪臭、騒音・超低周波音、振動、その他
	水環境	水質、底質、地下水、その他
	土壌環境・その他の環境	地形・地質、地盤、土壌、その他
生物の多様性の確保及び自然環境の体系的保全	動物、植物、生態系	
人と自然との豊かな触れ合い	景観、触れ合い活動の場	
環境への負荷（※）	廃棄物等、温室効果ガス等	
一般環境中の放射性物質	放射線の量	

注）※本ガイドで取り扱う環境要素の範囲

ここで「環境の自然的構成要素」とは、大気、水、土壌等の自然を構成する要素を広く含んでおり、典型 7 公害（大気汚染、水質汚濁、土壌汚染、騒音、振動、地盤沈下、悪臭）といった「人の健康が保護され、及び生活環境が保全される」ための要素のみではなく、水循環や地形・地質といった「自然環境が適正に保全される」ための要素も含まれる。大気環境では、「大気質」、「騒音・超低周波音」、「振動」、「悪臭」のほか、「その他」の区分には、風害等の大気や空間に係る環境要素が含まれる。水環境では、「水質」、「底質」、「地下水」のほか、「その他」の区分には温排水、河川流量等が、「土壌環境・その他の環境」では、「地形・地質」、「地盤」、「土壌」のほか、「その他」の区分には日照障害、風車の影等が含まれる。

「生物の多様性の確保及び自然環境の体系的保全」には、生物多様性とそれを支える多様な生物から成る生態系の保全の重要性の観点から、「動物」、「植物」に加え「生態系」が含まれる。

「人と自然との豊かな触れ合い」には、自然が人間に与える恩恵を保全すべき環境の一要素として捉える観点から、主体である人間の認識を含む概念である「景観」と人と自然との「触れ合い活動の場」が含まれる。

「環境への負荷」には、環境への負荷の量として把握することが適切なものとして、「廃棄物等」及び「温室効果ガス等」があり、廃棄物等には廃棄物のほか、建設発生土等の循環資源が含まれる。

「一般環境中の放射性物質」には、様々な環境要素に含まれている多様な放射性核種からの総体としての放射線の量により放射性物質による環境の汚染の状況を把握するとの観点から、「放射線の量」がある。

本ガイドでは、「環境の自然的構成要素の良好な状態の保持」に区分される環境要素のうち、大気環境として大気質、悪臭、騒音・超低周波音、振動、水環境として水質、底質、地下水（水循環に係る環境要素を含む）、土壌環境として地形・地質、地盤、土壌を、また、併せて「環境への負荷」に区分される環境要素として、廃棄物等、温室効果ガス等を対象とした。

なお、「生物の多様性の確保及び自然環境の体系的保全」及び「人と自然との豊かな触れ合い」に区分される環境要素については「環境アセスメント技術ガイド 生物多様性・自然との触れ合い」が、「一般環境中の放射性物質」については「環境影響評価技術ガイド 放射性物質」が、それぞれ本ガイドとは別途取りまとめられている。

#### 【参考情報】地方公共団体における環境影響評価制度

地方公共団体では、独自の環境影響評価制度を設けており、全ての都道府県と多くの政令指定都市に条例による制度があるほか、政令指定都市以外の市や町、特別区でも、条例や要綱等に基づく環境影響評価制度を構築しているところがある。

地方公共団体の制度は、環境影響評価法と比べ、法対象事業以外の事業種を対象にする、小規模の事業を対象にする、公聴会を開催して住民などの意見を聴く、専門家等を構成員とした審議会等を設けるなど、地域の実情に応じた特徴ある内容となっている。環境影響評価の対象となる環境要素についても、環境影響評価法では、「環境基本法」の「環

境の保全」の対象とならないものは含まれないが、地方公共団体における制度では、災害、交通安全、地域分断、電波障害、文化財（自然環境に係るもの以外）などを環境影響評価の対象とすることができ、環境要素の面からも地域の実情に応じた制度が構築されている。

## 1. 大気環境・水環境・土壌環境分野

### 1.1 大気環境分野

環境影響評価法で対象とする大気環境の区分に含まれる主な環境要素として、「大気質」、「悪臭」、「騒音・超低周波音」及び「振動」がある。

#### 1.1.1 大気質の特徴

大気汚染物質の発生源の形態は、工場・事業場、換気塔等の固定発生源と、自動車、飛行機、船舶等の移動発生源とに大別される。発生した大気汚染物質は、大気そのものに乗って移流・拡散するため、大気質への影響はその発生源の形態、移流・拡散の場の状況、大気の動き（風向・風速）に大きく左右され、場合によってはかなりの広範囲へ影響を及ぼすことが想定される。また、人への影響は物質によって異なるが、急性影響と慢性影響に大別され、状況に応じて両方の視点から検討する必要がある。

大気質の環境影響評価においては、窒素酸化物、浮遊粒子状物質等に加え、ダイオキシン、ベンゼン、水銀等の有害物質が問題となる場合がある。また、従来、環境影響評価において対象とされてきた年平均濃度だけでなく、ダウンウォッシュやフュミゲーション等の特殊な気象条件の下で生じる短期濃度が重要となる場合がある。窒素酸化物や浮遊粒子状物質など、従来から規制の対象とされてきた大気汚染物質は、発生源対策や予測手法の知見が蓄積されていることから、地域の状況や必要とされる精度に応じて、高度な手法のみならず簡易な手法の採用も視野に入れ、適切な手法を選択する必要がある。

近年、我が国の大気質は全体としては改善の傾向にあり、二酸化硫黄、一酸化炭素、二酸化窒素及び浮遊粒子状物質については、一般環境大気測定局、自動車排出ガス測定局ともに環境基準の達成率が100%に近い水準で推移している。一方で、光化学オキシダントについては、原因物質である窒素酸化物や揮発性有機化合物の排出抑制対策の取組が進められ、近年、注意報の発令レベルを超えるような高濃度の汚染が減少し、改善が示唆されているものの、環境基準の達成率は1%に満たない状況にある。

また、水銀については、水銀に関する水俣条約（平成25年10月10日署名）の的確かつ円滑な実施を確保するため、大気汚染防止法（昭和43年法律第97号）が平成27年6月に改正され、水銀排出施設から水銀等を排出する者に排出基準の遵守等が義務付けられた。

平成21年に環境基準が設定された微小粒子状物質については、年平均濃度がおおむね減少傾向にあるものの、近年は横ばいで推移しており、環境基準の達成率は16%（一般環境大気測定局、平成25年度）と低い状況にある。

このような現状を踏まえて、環境基準達成率の低い光化学オキシダントや微小粒子状物質に対する環境影響評価の要請もあるが、光化学オキシダントは、原因物質である窒素酸化物や揮発性有機化合物の大気中濃度だけでなく、日射量、気

温、大気安定度等の気象条件の影響を大きく受けて生成されるものであり、また、微小粒子状物質は、燃焼等に伴って発生源から直接大気中に粒子として排出されるもの（一次生成粒子）のみでなく、ガス状の大気汚染物質（硫黄酸化物、窒素酸化物、揮発性有機化合物等）が大気中での化学反応を経て粒子化したもの（二次生成粒子）があるため、これらの濃度予測においては、大気中における化学反応を考慮する必要があり技術的な課題が多い。このため、現状では個別の事業における影響を見積もることは難しいが、今後の施策や技術開発の動向に留意する必要がある。

### 1.1.2 悪臭の特徴

悪臭物質の発生源は、畜産事業場、し尿処理場、パルプ製造工場、塗装工程又は印刷工程を有する事業場などの工場・事業場が主体となる。悪臭物質は大気汚染物質同様に、大気そのものに乗って移流・拡散するので、悪臭の影響はその発生源の形態、移流・拡散の場の状況、大気の動き（風向・風速）に大きく左右される。

悪臭の環境影響評価では、大気質と同様の予測手法を適用できるが、発生源の特性に応じて類似事例による予測が行われることもある。類似事例による予測を行う場合は、当該事業との類似点、相違点を検討し、類似事例として選定した理由を明らかにする必要がある。

悪臭に関しては、悪臭防止法（昭和 46 年法律第 91 号）に基づき、工場・事業場から排出される悪臭の規制等が行われている。近年では、従来の特定悪臭物質ごとの規制に代えて、複合臭等の都市型の悪臭問題にも対応できる臭気指数規制の一層の導入促進に向けた取組が進められている。

### 1.1.3 騒音・超低周波音<sup>1</sup>の特徴

騒音は、各種公害の中でも日常生活に関係の深い問題で、その発生源は自動車、鉄道、航空機、建設作業及び工場・事業場等、多種多様である。また、超低周波音の問題とは、一般に人が聞くことができる音の周波数範囲（20Hz～20kHz）より低い 20Hz 以下の周波数の音波が、場合によりガラス窓や戸、障子等を振動させた

---

<sup>1</sup> 超低周波音：我が国では、「低周波音」という用語が「おおむね 100Hz 以下の音」として慣用的に用いられてきたが、国際的には、国によりその定義は様々である。一方、IEC（国際電気標準会議）規格 61400 シリーズにより、20Hz 以下を「超低周波音」（infrasound）、20～100Hz を「低周波音」（low frequency noise）と定義しており、国内ではこれを受けた JIS C 1400-0:2005（風車発電システム-第 0 部：風力発電用語）で同様に定義されている。これを踏まえ、環境影響評価法において個別の事業種ごとの技術的な指針として定められた主務省令では、国際的な定義との整合をとる形で「騒音（周波数が 20～100Hz の音を含む）及び超低周波音（周波数が 20Hz 以下の音）」と規定しており、「低周波音」という用語を用いないこととされた。

これらの状況を踏まえ、本ガイドでは、20Hz 以下の音を「超低周波音」とし、それ以外の音（周波数が 20～100Hz の音を含む）を「騒音」として整理した。

りする現象であり、人の健康への影響も含めて、調査研究が進められている。

騒音の発生源には、工場・事業場、換気塔、風力発電施設等の固定発生源と、自動車、飛行機、鉄道等の移動発生源があり、超低周波音の発生源には、道路橋、ダム放流、トンネル出口、大型ボイラなどがある。また、騒音・超低周波音は、空気（大気）を媒質として伝搬し、人体や器物等に影響を与えることがある。

騒音・超低周波音は、周波数によって人体への影響や伝搬特性が異なることから、それらの状況に応じた検討が必要となる。騒音の予測手法は、伝搬理論式、経験的回帰式、模型実験、類似事例の参照など多岐にわたる。また、発生源に応じて騒音の環境基準や規制基準が定められており、それぞれの評価指標が異なる点に留意する必要がある。超低周波音の予測は、伝搬理論式、類似事例の参照などにより行うことができるが、事業計画の段階であらかじめ超低周波音の発生源となるか否かを判断することが難しいことや、測定する際にも発生源を特定しにくいことなどの特性に留意する必要がある。

騒音に関しては、航空機騒音に係る環境基準について（昭和 48 年環境庁告示第 154 号）が平成 19 年 12 月に改正され、評価指標が従来の最大騒音レベルと航空機の機数に基づく評価指標である「WECPNL」から時間帯補正等価騒音レベルである「 $L_{den}$ 」に変更された。騒音測定機器の技術的な進歩、 $L_{den}$  等の等価騒音レベルを基本とした評価指標が国際的に主流となっている状況等を総合的に勘案し、改正されたものであり、平成 25 年 4 月 1 日から施行されている。

#### 1.1.4 振動の特徴

振動も騒音と同様に、各種公害の中でも日常生活に関係の深い問題で、その発生源は自動車、鉄道、建設作業及び工場・事業場等、多種多様であり、発生源の特性に応じた調査地域を設定する必要がある。また、振動は地盤や構造物・建築物を媒質として伝搬し、振動として人体や器物等に影響を与えることがあることや、構造物や建築物に固体音として伝搬した振動が、室内等で放射されて騒音として問題となる場合もあることに留意が必要である。なお、騒音・超低周波音と同様に、周波数によって人体への影響や伝搬特性が異なることから、それらの状況に応じた調査・予測・評価の手法を検討する必要がある。

振動の予測手法は、伝搬理論式、経験的回帰式、類似事例の参照など多岐にわたる。また、発生源によっては振動の規制基準が定められている場合があり、それぞれの評価指標が異なる点に留意する必要がある。

## 1.2 水環境分野

環境影響評価法で対象とする水環境の区分に含まれる主な環境要素として、「水質」、「底質」及び「地下水」がある。

地球上における水は、図 I.1-1 に示すとおり、降水や地表水、地下水、土壌水等、自然の循環過程の中で様々な形態をとりながら、互いに密接な関係を持って



な循環を対象にすることが多いが、流域全体の水の挙動を踏まえた上で、個別の事業に適する解析範囲及び解析手法を検討する必要がある。なお、水循環モデルなどの高度な手法を用いる場合においては、現実的でないパラメータを用いることによって、解析結果に対する信頼性を失う危険性が高いことを十分認識する必要がある。また、水環境は生態系の基盤として特に重要な環境要素であるため、自然環境分野に係る環境影響評価を行う場合には、水環境への環境影響と動植物や生態系への環境影響との相互関係に配慮した検討が必要である。また、生態系のほかにも、水辺における人と自然との触れ合いの活動の場等についても、水環境との相互関係に十分留意が必要である。

水環境の環境影響評価を行うに当たっては、まず、事業実施による影響が、水循環系に及ぶ可能性があるか否かといった観点から考え、水循環系に影響が及ばないと考えられる場合、例えば事業による汚濁負荷が河川や湖沼、海域といった「場」の水環境を変化させるものの、水循環系としては変化がないと考えられるような場合には、従来行われてきたように、「場」における水環境への影響を中心に考えることとなる。地表の被覆形態が変化し、降水からの地表水、土壌水、地下水への水の供給バランスが大きく変化する場合、貯水や流域変更等により河川流量を大きく変化させるような場合、地下水流動域・流出域において大規模な地下構造物を設置し、地下水の流動を阻害するような場合など、水循環系を構成する様々な状態の水収支バランスの変化が想定される場合は、必要に応じて、水循環の視点を取り入れることを検討する。

### 1.2.1 水質の特徴

水質に関する影響要因は、人為的な排水のほか、水域に構造物を設置することによる流況の変化が挙げられる。従来の環境影響評価では、人為的な排水等による水域の水質変化を、ある時点や地点における状態の変化として捉え、主に人の健康の保護及び生活環境の保全の観点から、環境影響評価が行われてきた。しかし、水は環境中を循環していることを踏まえると、対象とする水域がどのような水循環系の中にあり、どのように物質が循環しているのかを把握した上で、水質の変化について考えることが重要であり、水質と相互に関連する底質や土壌環境、生態系等への影響についても配慮する必要がある。さらに、水質を水循環系の物質の状態として考えた場合、その状態は変動を伴うものであるということに留意し、その変動の特性を踏まえた上で、環境影響評価を行うことも必要となる。また、影響要因が人為的な排水の場合は、事業の供用段階において適切なモニタリング体制を検討することが望まれる。

なお、水質汚濁に係る環境基準は、人の健康の保護に係る環境基準（健康項目）と生活環境の保全に係る環境基準（生活環境項目）があり、平成 15 年には、生活環境項目の中に、水生生物の保全に係る環境基準が設けられ、現在、全亜鉛、ノニルフェノール、直鎖アルキルベンゼンスルホン酸及びその塩の 3 項目が設定さ

れている。さらに、平成 28 年には、生活環境項目として底層溶存酸素量（底層 DO）が追加された。また、工場・事業場からの排水に関しては水質汚濁防止法（昭和 45 年法律第 138 号）や同法に基づき上乘せ基準を定めた条例等により規制が行われている。

公共用水域の水質汚濁に係る環境基準の達成率を見ると、人の健康の保護に関する環境基準（健康項目）は近年 99%前後で推移している。また、生活環境の保全に関する環境基準（生活環境項目）のうち、有機汚濁の代表的な指標である生物化学的酸素要求量（BOD）又は化学的酸素要求量（COD）の環境基準の達成率は年々改善され、平成 26 年度で 89.1%となっている。水域別では、河川や沿岸海域に比べて湖沼や内湾、内海などの閉鎖性水域での環境基準達成率が低い状況が続いている。全窒素及び全りん環境基準の達成率は、湖沼で平成 20 年度以降 50%台、海域では平成 25 年度以降 80%台後半でそれぞれ推移しており、湖沼では依然として低い水準となっている。

### 1.2.2 底質の特徴

底質は、水質汚濁に係る化学物質等が蓄積・溶出する媒体であり、水環境を構成する重要な要素であると同時に、魚介類等の底生生物の生息の場及び海藻草類等の生育の場でもある。

環境影響評価においては、有害物質等を含む底質の浚渫・掘削工事による水質等への影響や、堰の供用及び湛水区域の存在により流況が変化することに伴う底質自体の変化等が対象とされてきた。底質は水質と密接に関連するため、その影響の相互関連に留意して調査・予測・評価の手法等の検討が必要となる。

### 1.2.3 地下水の特徴

従来の環境影響評価では、水質や地下水といった個別の環境要素について、事業による状態の変化を評価してきたが、これは水循環という大きな系の中にある一点を捉えていたに過ぎず、土地利用変化等に伴う土壌帯を通じた地下水涵養量の変化やそれに起因した地下水流動の変化、地下水流出域に生じる影響、生態系との接点でもある土壌帯での水の挙動とその変化等については、具体的な検討がなされない場合も多かった。

地下水流動に対する影響に関しては、大気質や騒音、表流水と異なり、事業実施後の対策が非常に難しく、計画段階における環境影響の回避・低減が特に重要であることに留意しなければならない。計画段階において重大な環境影響の回避・低減を図り、事業実施段階の環境影響評価においても、その検討を継承することが重要である。

なお、地下水の水質汚濁に係る環境基準の平成 25 年度における達成状況は、施肥、家畜排せつ物、生活排水等が原因と見られる硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素の環境基準超過率が 3.3%と最も高くなっているほか、工場・事業場が主な発生源

である揮発性有機化合物についても、依然として新たな汚染が報告されている。地下水汚染防止の施策として、平成 23 年の水質汚濁防止法の改正において、有害物質による地下水汚染未然防止のための構造等の基準が設けられており、硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素による地下水汚染に対しては、地域に応じた総合的な対策の推進が図られている。

### 1.3 土壤環境分野

環境影響評価法で対象とする土壤環境の区分に含まれる主な環境要素として、「地形・地質」、「地盤」及び「土壌」がある。

#### 1.3.1 地形・地質の特徴

環境影響評価においては、環境保全の観点から捉えられる地形、地質が対象とされ、環境影響評価法において個別の事業種ごとの技術的な指針として定められた主務省令では、「学術上又は希少性の観点から重要とされる地形及び地質」が「重要な地形及び地質」と位置づけられている。

重要な地形及び地質は、法令等で指定されているもの、文献等に記載されているものを参考にするとともに、地域の環境に詳しい専門家等の意見等も合わせて、各々の抽出根拠と地域の特性を十分考慮して抽出する必要がある。

例えば、文化財保護法に基づく名勝など法令等で指定されているものだけでなく、自然環境保全地域等の指定理由となっているもの、文献等で景観資源として取り上げられているもの、地形学の教育上重要なものとして位置づけられているものなどにも着目することが重要である。なお、これまでの環境影響評価では、埋立の実施による海岸地形への影響を取り上げた例もあり、対象事業や地域の特性を踏まえ、環境影響評価の対象を柔軟かつ適切に選定することが求められる。

#### 1.3.2 地盤の特徴

地盤のうち、自然地盤としては岩石地盤（岩盤）、土砂地盤、軟弱地盤等に分類され、盛土や埋立地は人工地盤と呼ばれる。自然地盤、人工地盤を問わず、地盤は、地表及び地下に存在する構造物・建築物、生物等、全ての荷重を支える能力を有しており、建設資材としての機能と相まって生活基盤、生産基盤となる諸施設を整備する場として利用される。また、人間活動の広がりとともに、地盤の利用範囲は面的にも深度的にも拡大しつつある。

環境影響評価の対象となる事業においては、切土、盛土、埋立等による土地の改変行為や地下水環境の変化等により、地盤の持つ機能が変化する。また同時にこれに関連する環境要素にも影響を与えることとなる。したがって、地盤に係る環境影響評価に際しては、地盤沈下のほか、地すべり・斜面崩壊・液状化・地盤陥没といった開発行為による土地の安定性の変化、あるいは地下構造物による地盤の熱環境の変化、有害ガスの発生等の物理化学的变化についても、広く考慮す

る必要がある。

これらの障害が生じやすい地盤は、人口が集中し社会活動が活発で社会資本の蓄積が行われている平野部に広く分布しており、障害は被害へと拡大する。また、地盤沈下や地盤変状は、一旦発生すると、ほとんど回復することが不可能であるという特徴があるため、計画段階における環境影響の回避・低減が特に重要であることに留意しなければならない。

なお、地盤沈下は、地下水の過剰な揚水や工事により、地下水位若しくは地下水圧が低下することに起因して地盤が収縮するために生じる圧密現象であり、時間の遅れを伴う非破壊現象である。地盤沈下は、家屋の傾斜、ビル等の抜け上がり、地下埋設管の折損、排水不良、ゼロメートル地帯や湿地帯の出現等の障害をもたらす。地盤沈下は、比較的緩慢な現象であり徐々に進行するため、気づきにくい面がある。また、工事に伴って局所的な地盤の沈下や亀裂・陥没等が発生することがあるが、これらはせん断破壊であることからここでは「地盤変状」と呼び、前述の「地盤沈下」とは区別する。

### 1.3.3 土壌の特徴

土壌は、生態系の基盤環境の維持、地象・水象緩和、気象緩和、濾過・物質収容等の機能的側面、農業・緑化材料や土木・建材材料等として利用される資源的側面を有する。

土壌に係る環境影響評価においては、主として土壌汚染が対象とされてきた。土壌汚染は、有害物質を含む原材料や溶剤等を保管した場所、使用した場所、廃棄物処理した場所等、汚染物質の移動経路に沿って発生する。その他、鉱脈や地層特性に起因する自然由来の土壌汚染や、温泉開発等の施工により周辺環境に新たな環境影響を及ぼす場合があることに留意が必要である。土壌汚染が発生することによる周辺環境への影響は、人の健康への影響だけでなく、生活環境への影響、生態系への影響等多様である。したがって、土壌汚染物質の特性、周辺の土地利用や水系等の地域の状況等を十分に踏まえた環境影響評価が必要である。

また、土壌の生成には極めて長い期間を要することから、学術上又は希少性の観点から土壌の重要性が文献等で示されている場合には、必要に応じて環境影響評価の対象とすることを検討する必要がある。さらに、土壌は高等植物から土壌動物、土壌微生物に至る生物の重要な生息・生育基盤であるとともに、濾過・物質収容などの機能を有するため、植物、動物や生態系に係る環境影響評価を行う場合などには、必要に応じて、生息・生育基盤等の土壌の機能的側面を考慮する必要がある。

なお、工場跡地等の再開発等の増加に伴い、重金属、揮発性有機化合物等による土壌汚染が顕在化したことを受け、平成 14 年 5 月に土壌汚染対策法（法律第 53 号）が制定・公布された。なお、土壌汚染対策法の平成 21 年改正によって、平成 22 年 4 月から土壌の汚染の状況の把握のための制度が拡充され、3,000 m<sup>2</sup>以

上の土地の形質変更の際に事前届出が必要となり、土壤汚染のおそれのある場合には都道府県知事は土壤汚染の調査を指示することができることとなった。このような関連する他制度と連携・調整を図ることによって、より効率的に環境影響評価を行うことが望まれる。

## 2. 環境負荷分野

### 2.1 廃棄物等の特徴

廃棄物の処理及び清掃に関する法律（昭和 45 年法律第 137 号）において、廃棄物とは「ごみ、粗大ごみ、燃え殻、汚泥、ふん尿、廃油、廃酸、廃アルカリ、動物の死体その他の汚物又は不要物であって、固形状又は液状のもの」と定義されている。また、循環型社会形成推進基本法（平成 12 年法律第 110 号）において、廃棄物等とは、「廃棄物」並びに「一度使用され、若しくは使用されずに収集され、若しくは廃棄された物品又は製品の製造、加工、修理若しくは販売、エネルギーの供給、土木建築に関する工事、農畜産物の生産その他の人の活動に伴い副次的に得られた物品」と定義されており、さらに同法では、循環資源とは「廃棄物等のうち有用なもの」と定義されている。環境影響評価法において廃棄物等として対象とする環境要素は、図 I.2-1 に示すとおり整理され、廃棄物以外にも、建設発生土や金属くずなどの有用なものが含まれる。

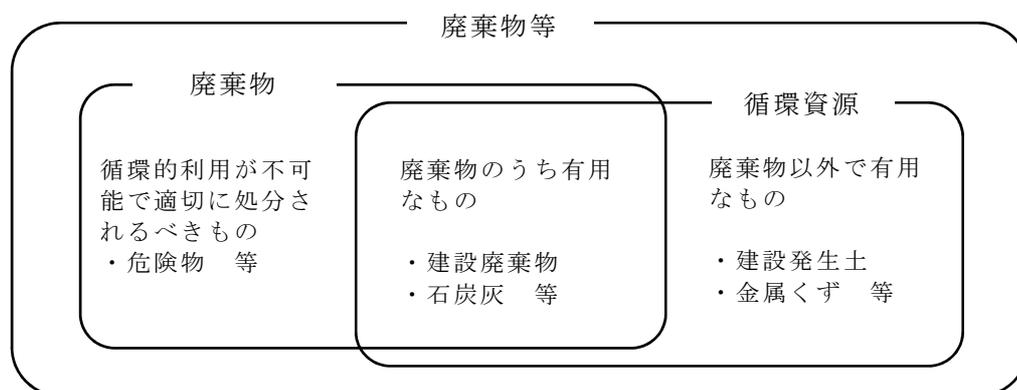


図 I.2-1 環境影響評価法における廃棄物等の対象範囲

廃棄物等に関する環境影響評価は、廃棄物等の発生量による予測・評価が行われてきたが、循環型社会形成の趣旨から、平成 17 年の基本的事項改正によって、廃棄物の再生利用等の処理方法について検討し、最終処分量等についても予測・評価の対象とすることになった。循環型社会形成推進基本計画を踏まえ、環境影響評価においても廃棄物の発生抑制、再使用をより優先的に検討することが望まれる。

## 2.2 温室効果ガス等の特徴

地球環境保全に係る環境影響のうち、環境への負荷の量として把握することが適切なものとして、温室効果ガスのほかに、熱帯産の木材の使用量、オゾン層破壊物質の排出量等が想定される。

事業実施に伴う活動により発生する温室効果ガスやオゾン層破壊物質、あるいは使用される熱帯材は、他の事業活動等と相まって、最終的に地球規模の変化をもたらす、全地球の環境に影響を与える可能性があるというものであり、「要因」と「結果」の間には、時間的・空間的な隔りがあるという特徴を有している。

表 I.2-1 主な温室効果ガスと排出源の例

主な温室効果ガス	地球温暖化係数	排出源の例
二酸化炭素 (CO <sub>2</sub> )	1	建設機械の稼働、自動車・船舶・飛行機等の運行、発電所の稼働、工場での燃料の燃焼等
メタン (CH <sub>4</sub> )	25	燃料の燃焼、廃棄物処分場、下水処理場等
一酸化二窒素 (N <sub>2</sub> O)	298	建設機械の稼働、自動車・船舶・飛行機等の運行、廃棄物処分場等
ハイドロフルオロカーボン類 (HFCs)	例) HFC-134a 1,430	工業製品の洗浄、発泡剤等
パーフルオロカーボン類 (PFCs)	例) PFC-14 7,390	半導体工業、アルミニウム工業等
六ふっ化硫黄 (SF <sub>6</sub> )	22,800	半導体工業、軽金属工業等
三ふっ化窒素 (NF <sub>3</sub> )	17,200	半導体工業、液晶パネル製造業等

注) 地球温暖化係数は「地球温暖化対策の推進に関する法律施行令」(平成27年政令第135号)による値

表 I.2-2 主なオゾン層破壊物質と排出源の例

主なオゾン層破壊物質	オゾン破壊係数	排出源の例
クロロフルオロカーボン類 (CFCs)	0.6~1.0	冷媒、発泡剤、電子部品の洗浄剤
ハロン類	3.0~10.0	消火剤
四塩化炭素	1.1	CFC等の原料、溶剤
1,1,1トリクロロエタン	0.1	金属部品等の洗浄剤
ハイドロクロロフルオロカーボン類 (HCFCs)	0.005~0.52	冷媒、発泡剤、電子部品の洗浄剤
ハイドロブromoフルオロカーボン等 (HBFC等)	0.01~14	消火剤
ブromokロロメタン	0.12	医薬品中間体、溶剤
臭化メチル	0.6	土壌燻蒸剤、検疫蒸剤

注) オゾン層破壊係数は「特定物質の規制等によるオゾン層の保護に関する法律施行令」(平成26年政令第411号)による値

なお、温室効果ガスは、その対策が年々重要になってきており、国際的には1992年（平成4年）に気候変動に関する国際連合枠組条約、1997年に京都議定書、2015年にはパリ協定が採択された。パリ協定では、今世紀後半に人為的な排出と吸収のバランスを取るよう排出をピークアウトさせていくことなどが記載されており、温室効果ガスの排出削減は今後、より重要になっていくものと考えられる。

日本でも、平成24年4月に閣議決定された第四次環境基本計画では、長期的な目標として2050年までに80%の温室効果ガスの排出削減を目指すことが掲げられた。さらに、平成27年7月に地球温暖化対策推進本部で決定された日本の約束草案では、2030年度に2013年度比26.0%削減（2005年度比25.4%削減）の水準にすることが掲げられた。この目標は、エネルギーミックスと整合的なものとなるよう、技術的制約、コスト面の課題などを十分に考慮した裏付けのある対策・施策や技術の積み上げによる実現可能な削減目標とされている。平成28年5月には、この削減目標達成のために事業者、国民等が講ずべき措置に関する基本的事項、目標達成のために国、地方公共団体が講ずべき施策等について記載するとともに、長期的目標として2050年までに80%の温室効果ガスの排出削減を目指すことを明記した地球温暖化対策計画を閣議決定した。

個別法としては、京都議定書の採択を受け平成10年に成立した地球温暖化対策の推進に関する法律（法律第107号）では、国、地方公共団体、事業者、国民が一体となって地球温暖化対策に取り組むための枠組みを定めた。平成14年の改正では京都議定書目標達成計画の策定や必要な体制の整備等を、平成17年には温室効果ガス排出量の算定・報告・公表制度の創設等が、平成18年には京都メカニズムクレジットの活用に関する事項について定められた。平成20年には、事業者の排出抑制に関する指針の策定や地方公共団体実行計画の策定事項の追加等が定められた。平成25年には、京都議定書目標達成計画に代わる計画として、地球温暖化対策計画の策定が定められた。さらに、平成28年5月には、排出削減に関する普及啓発等の地球温暖化対策計画の記載事項の追加や地方公共団体実行計画の共同策定等が定められた改正法が成立したところである。また、昭和54年6月に制定されたエネルギーの使用の合理化等に関する法律（省エネ法）（法律第49号）では、産業部門、業務・家庭部門、運輸部門のそれぞれに応じた省エネルギー政策が展開され、工場等を設置して事業を行う者はエネルギー使用状況の届出等を、大規模建築物の新築・増改築等を行う建築主は省エネ措置の届出、維持保全状況の報告を行うことなどが定められている。平成20年5月の改正では、業務部門における規制の対象が、事業所単位から事業者（会社全体）単位とする強化が図られ、さらに、平成25年5月の改正では、同法に電気の需要の平準化の概念が追加された。

温室効果ガスに関しては、利用可能な最良の技術等の導入に努めるとともに、国の削減目標や地方公共団体が策定する実行計画等を踏まえ環境影響評価を行うことが重要である。また、原材料の採取・資材製造から施工、供用、撤去・更新

に至るライフサイクル全体で事業における温室効果ガス排出量の低減に取り組むことが重要である。

## 第Ⅱ章

事業実施段階における環境影響評価の考え方



## 第II章 事業実施段階における環境影響評価の考え方

環境影響評価は、事業の実施に当たり、それが環境にどのような影響を及ぼすかについて、あらかじめ事業者自らが調査・予測・評価を行い、その結果を公表して、一般の人々、地方公共団体などから意見を聴き、それらを踏まえて、環境の保全のための措置や事業計画に反映させることにより、環境の保全について適正な配慮がなされることを目的とする制度である。

環境影響評価法では、環境影響評価が適切かつ円滑に行われるための手続等を定めており、事業計画の段階によって、計画段階の手続、事業実施段階の手続等がある。

計画段階の手続（配慮書手続）<sup>\*</sup>は、事業実施段階では環境影響を回避・低減するための柔軟な環境保全の対応が困難な場合があることから、事業計画の早期の段階で、あらかじめ、事業の位置・規模又は配置・構造に関する複数案を設定して環境影響を比較検討し、重大な環境影響の回避・低減を図ることを目指した手続である。

事業実施段階の手続（方法書・準備書・評価書手続）は、計画段階の手続の検討結果を活用しつつ、より具体化された事業計画に基づいて、事業特性・地域特性を踏まえて環境影響評価の項目を選定し、調査・予測・評価を実施するとともに、選定した環境影響評価の項目ごとに、環境影響の回避・低減を図るために具体的な環境保全措置を検討していく手続である。

このように、計画段階における重大な環境影響の回避・低減と、それに続く事業実施段階における環境影響評価での環境保全措置に関する検討は、各段階において事業計画の熟度に応じて検討されるものであり、事業計画における一連の環境の保全についての配慮として行われるべきものである。

そして最終的には、一連の手続を通じて検討された環境保全措置が想定どおりの効果を発揮しているか等を確認することをもって、環境影響評価の目的は達成されることとなる。

※計画段階の環境影響評価に関しては、「環境アセスメント技術ガイド 計画段階環境配慮書の考え方と実務」にまとめられている。なお、環境影響評価法では、事業実施段階より前の手続として、以下の2つの手続があるが、環境影響評価条例等に基づく地方公共団体の制度ではこれらの手続がない場合もある。

### 【配慮書手続】

配慮書手続は、重大な環境影響の回避・低減を図るために、事業計画の早期の段階で、位置・規模又は配置・構造に関する複数案から環境影響の比較検討を行う手続であり、平成23年の環境影響評価法の改正に伴い新設された。計画段階配慮事項の選定に当たっては、事業実施段階の環境保全措置により回避・低減が可能と考えられる場合や影響が可逆的あるいは短期間に留まる場合には、事業ごとに計画段階配慮事項の選定の必要性を判断し、計画段階では重大な環境影響として取り扱わず、事業実施段階における検討事項とすることができる。

配慮書手続では、調査は原則として国、地方公共団体等が有する既存資料に基づいて行うこととされている。具体の技術手法については「環境アセスメント技術ガイド 計画段階環境配慮書の考え方と実務」を参照されたい。

なお、第二種事業を実施しようとする者は、配慮書手続を任意で実施できる。

#### 【第二種事業に係る判定（スクリーニング手続）】

第一種事業に準じる規模の事業として定められている第二種事業については、個別の事業特性や地域特性に応じて環境影響評価の実施の必要性を判定する手続（スクリーニング手続）が定められている。

基本的事項においては、スクリーニングに関し、「個別の事業の内容に基づく判定基準」及び「第二種事業が実施されるべき区域及びその周辺の区域の環境の状況その他の事情に基づく判定基準」をそれぞれの主務省令において定めるものとしている。

第二種事業を実施しようとする者から届出を受けた許認可等権者は、関係都道府県知事の意見を勘案した上で、主務省令に定められた判定基準に基づき、当該事業について環境影響評価手続を実施する必要があるかどうかを判断する。

なお、事業者はスクリーニングの判定を受けることなく、自ら進んで方法書以降の手続を行うことができる。

#### 【参考情報】環境影響評価図書（アセス図書）

環境影響評価手続で事業者が作成する図書を環境影響評価図書（アセス図書）という。環境影響評価法で規定されている環境影響評価図書は、配慮書、方法書、準備書、評価書及び報告書である。地方公共団体の環境影響評価に関する条例に基づく手続でも概ね以下のとおりであるが、条例により呼称が異なる場合があるほか、意見に対する見解書を作成する場合などがある。

■計画段階環境配慮書（配慮書）：事業の位置・規模等の検討段階において、環境保全のために配慮すべき事項についての検討結果を伝える図書。主な記載事項は以下のとおり。

- ・第一種事業を実施しようとする者の氏名及び住所
- ・第一種事業の目的及び内容
- ・事業実施想定区域及びその周囲の概況
- ・計画段階配慮事項ごとに調査、予測及び評価の結果を取りまとめたもの

■環境影響評価方法書（方法書）：これから行う環境影響評価の方法を伝える図書。主な記載事項は以下のとおり。

- ・事業者の氏名及び住所
- ・対象事業の目的及び内容
- ・対象事業実施区域及びその周囲の概況
- ・対象事業に係る環境影響評価の項目並びに調査、予測及び評価の手法（配慮書手続を行った事業は上記に加え）
- ・計画段階配慮事項ごとに調査、予測及び評価の結果を取りまとめたもの
- ・配慮書について環境の保全の見地からの主務大臣の意見と事業者の見解
- ・配慮書の案又は配慮書について関係する行政機関又は一般の意見を求めた場合は、意見の概要と第一種事業を実施しようとする者の見解
- ・事業実施想定区域その他の事項を決定する過程における環境の保全の配慮に係る検討の経緯及びその内容

- 環境影響評価準備書（準備書）：環境影響評価の結果を伝える図書。主な記載事項は以下のとおり。
- ・事業者の氏名及び住所
  - ・対象事業の目的及び内容
  - ・対象事業実施区域及びその周囲の概況
  - ・方法書について環境の保全の見地から寄せられた一般の意見の概要と事業者の見解
  - ・方法書について環境の保全の見地から述べられた都道府県知事等の意見と事業者の見解
  - ・環境影響評価の項目並びに調査、予測及び評価の手法
  - ・環境影響評価の結果（環境の保全のための措置及び当該措置を講ずるに至った検討の状況など）  
（配慮書手続を行った事業は上記に加え）
  - ・計画段階配慮事項ごとに調査、予測及び評価の結果を取りまとめたもの
  - ・配慮書について環境の保全の見地からの主務大臣の意見と事業者の見解
  - ・配慮書の案又は配慮書について関係する行政機関又は一般の意見を求めた場合は、意見の概要と第一種事業を実施しようとする者の見解
  - ・事業実施想定区域その他の事項を決定する過程における環境の保全の配慮に係る検討の経緯及びその内容
- 環境影響評価書（評価書）：準備書に対する意見を踏まえて、必要に応じてその内容を修正した図書。主な記載事項は以下のとおり。
- ・必要に応じて修正された準備書の内容
  - ・準備書について環境の保全の見地から述べられた一般の意見の概要と事業者の見解
  - ・準備書について環境の保全の見地から述べられた都道府県知事等の意見と事業者の見解
- 環境保全措置等の報告書（報告書）：環境保全措置等の実施状況について伝える図書。主な記載事項は以下のとおり。
- ・事業者の氏名及び住所
  - ・対象事業の名称、種類及び規模、並びに対象事業が実施された区域等、対象事業に関する基礎的な情報
  - ・事後調査の項目、手法及び結果
  - ・環境保全措置の内容、効果及び不確実性の程度
  - ・専門家の助言を受けた場合はその内容等
  - ・報告書作成以降に事後調査や環境保全措置を行う場合はその計画、及びその結果を公表する旨

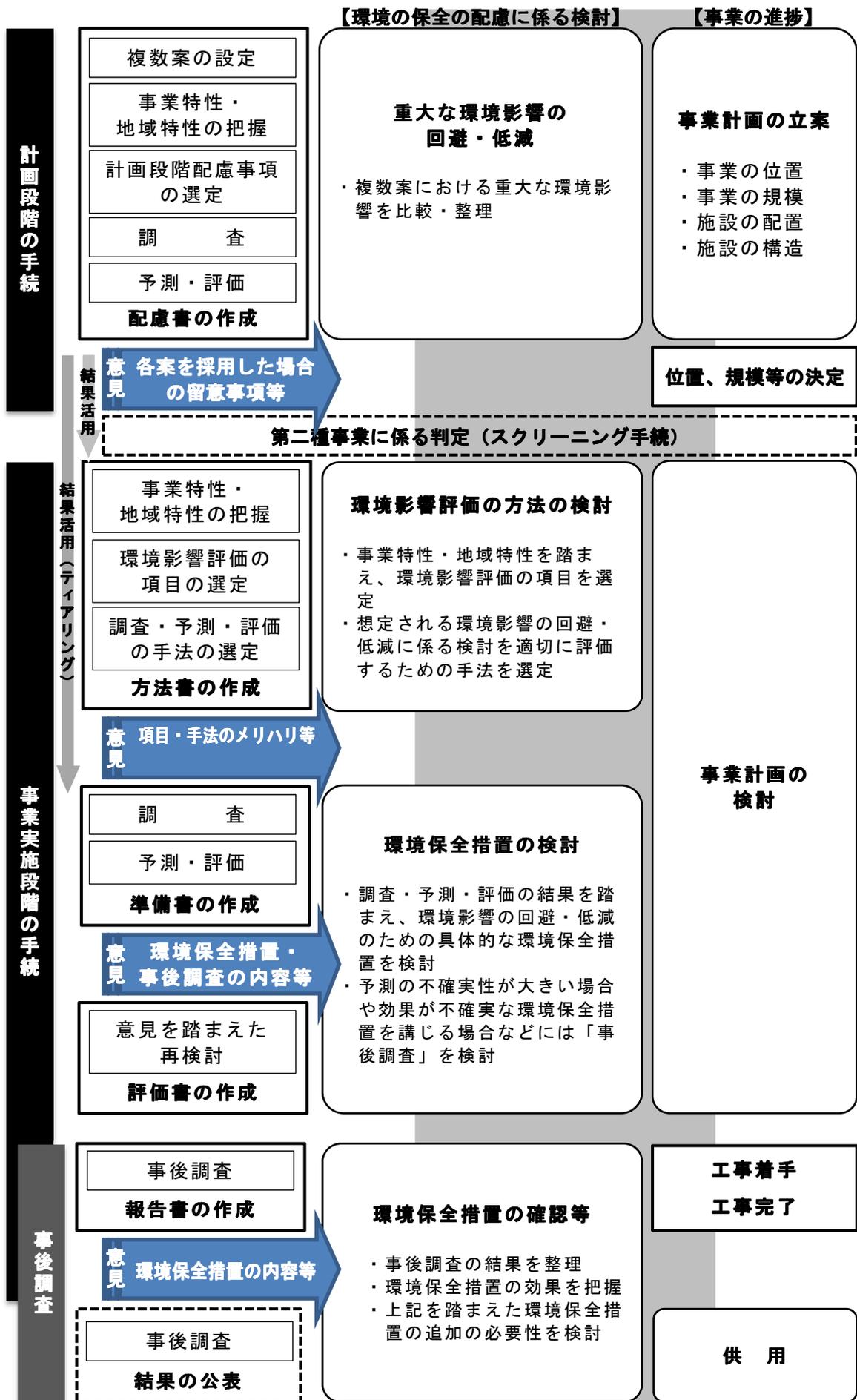


図 II-1 環境影響評価と環境の保全の配慮に係る検討の位置づけ

注) 法に基づく手続において必要に応じて実施するものは点線で示した。

## 1. 計画段階の手続（配慮書手続）の結果の活用

### 1.1 計画段階の手続（配慮書手続）の結果の活用の考え方

事業実施段階の環境影響評価を効率的かつ合理的に行うために、計画段階における配慮書手続の結果や意見等を活用・反映すること（ティアリング）が考えられる。配慮書手続の結果等は、主に以下の事項について活用されることが考えられる。

#### 【解説】ティアリング（tiering）

積み重ねていくこと。環境影響評価においては前段階の検討結果等の活用・反映を指す。

#### 1.1.1 事業計画の説明への活用

計画段階の配慮書手続において、関係する行政機関や一般の意見を求めた場合には、方法書において、事業実施区域などを決定する過程における環境の保全の配慮に係る検討の経緯及びその内容を記載することとなっており、方法書において事業計画を決定する過程について説明するに当たり、計画段階の配慮書手続を通じた検討の経緯を活用することが考えられる。

- ・方法書における事業計画は、配慮書を作成した後、社会面、経済面からも検討された結果となっていることが想定され、必ずしも配慮書手続において検討された環境面で最も優れた案が採用されるとは限らず、また、配慮書における複数案のいずれとも異なる事業計画となっている場合も考えられる。このため、配慮書手続以降の事業計画の検討の過程についても併せて記載する必要がある。

#### 1.1.2 環境影響評価の項目の選定、調査・予測・評価の手法の選定への活用

配慮書における計画段階配慮事項の調査・予測・評価の結果は、環境影響評価の項目の選定や調査・予測・評価の手法の選定に活用することができる。

- ・配慮書の複数案のうち、例えば重要な種等への重大な環境影響を回避・低減する事業計画を選択した場合には、事業実施段階の手続において、その重大な環境影響以外の環境影響を把握できるような限定的で簡便な調査手法や予測手法を採用するなどにより、効率化を図ることが期待できる。
- ・また、重大な環境影響が予測された計画段階配慮事項、不確実性が大きいと判断された計画段階配慮事項については、事業実施段階において調査・予測手法を重点化する等、メリハリのある環境影響評価の項目の選定や調査・予測・評価の手法の選定に繋げることが望ましい。

#### 1.1.3 調査結果（データ）の活用

配慮書手続において収集・整理した既存資料等の調査結果は、事業実施段階の手続の調査等において活用することができる。

- ・配慮書において収集・整理した地域の環境情報は、事業実施段階の手続における地域の概況などの記載に活用することによって、作業の効率化を図ることができる。
- ・配慮書手続における調査結果を事業実施段階の手続の調査等において活用することにより、事業実施段階における調査・予測・評価が高度化・効率化されるという効果も期待される。ただし、環境影響評価の項目によっては、計画段階と事業実施段階で調査対象範囲が異なる場合があるため、調査結果の活用の際には留意する必要がある。
- ・例えば景観や触れ合い活動の場に関しては、配慮書手続において収集・整理した既存資料等とこれに基づき検討した地域特性や調査対象範囲の設定の考え方は、事業実施段階でも活用可能である。事業実施段階の手続では、必要に応じその時点の最新の資料で内容の更新を行うほか、配慮書手続では収集・整理しなかった資料等を踏まえて調査対象範囲を見直すなど、調査の高度化を図ることができる。

#### 1.1.4 予測結果の活用

配慮書手続での予測結果は、事業実施段階の手続の予測において活用することができる。

- ・配慮書手続で比較的詳細な予測を行っている場合は、それらの予測条件等を継承する又は更新し、事業実施段階の予測に活用することが可能である。これにより、事業実施段階における調査・予測・評価が高度化・効率化されるという効果も期待される。
- ・計画段階で事業計画の熟度が高い場合は、現地調査を行う等により、配慮書において事業実施段階と同様な予測結果を示すことが可能である（景観や触れ合い活動の場等）。この場合、配慮書手続での予測結果を事業実施段階の手続で活用することができ、特に必要と考えられる場合（重大な環境影響が予測される場合、事業計画の大幅な変更が生じた場合）などを除き、事業実施段階の手続で再度調査・予測等を実施しなくてもよい。

#### 1.1.5 環境影響の回避・低減の説明への活用

事業実施段階の手続での環境保全措置の検討に当たり、配慮書手続からの複数案の検討による環境影響の回避・低減等の効果も併せて明示し、一連の事業計画の検討を通じての環境影響の回避・低減の効果を示すことが必要である。

## 2. 環境影響評価の項目の選定、調査・予測・評価の手法の選定

### 2.1 事業特性・地域特性の把握の考え方

対象事業の内容（以下「事業特性」という。）並びに、対象事業実施区域及びその周囲の地域の自然的社会的状況（以下「地域特性」という。）の把握は、対象事業の事業計画やその社会的な位置づけ、地域の自然的状況や社会的状況に係る特性を明らかにし、環境影響評価の項目の選定、調査・予測・評価の手法を選定するために必要な情報を得ることを目的として行う。したがって、事業特性・地域特性は、環境影響評価の項目として選定するか否かに係らず、総括的・網羅的に把握する必要がある。

- ・ 環境影響評価の項目の選定に際しては当該項目の選定理由を明らかにすることが必要であることから、理由を説明するに足る十分な特性の把握を行わなければならない。
- ・ 配慮書手続を実施した場合には、事業特性や地域特性に関する情報が一定程度把握・整理されていることから、環境影響評価の項目として選定しないと決定するに足る十分な情報が得られていれば、当該項目に関する事業特性・地域特性の把握をさらに充実させる必要はない。なお、配慮書手続後に追加的に収集した情報がある場合はこれを含めて整理する必要がある。
- ・ 環境影響評価の項目の選定や調査・予測・評価の手法の選定のために必要な事業特性・地域特性は環境影響評価の項目ごとに異なるが、事業特性・地域特性としての取りまとめは幅広く行い、方法書等に記載する際には、事業特性・地域特性の全体像が把握しやすいように、必要に応じて広域図や自然的社会的状況に関する過去の状況の推移及び将来の状況などを加えて記述する。

#### 2.1.1 事業特性の把握

事業特性の把握は、対象事業の実施において環境に影響を及ぼす要因となる行為等（以下「影響要因」という。）を整理するために行う。

- ・ 把握すべき事業特性に関する情報は、法対象事業については事業の種類ごとに各主務省令において定められている。一般的には、以下のような事項について整理する。事業計画の内容が確定していない段階で、環境影響評価の項目や、調査・予測・評価の手法を選定する場合には、特に工事の実施に関する情報など、詳細な情報を整理することが難しい場合もあるが、類似事例等を参考に想定される事業特性について把握する。
  - 対象事業の種類
  - 対象事業実施区域の位置
  - 対象事業の規模
  - 対象事業の供用計画の概要

- 対象事業の工事計画の概要
- その他の対象事業に関する事項

- ・ 事業特性の把握には、事業内容を具体化していく過程における環境の保全の配慮に係る検討の経緯やその内容についても整理することが含まれる。環境の保全の配慮に関する検討の経緯等を明らかにすることによって、方法書を読む者や関係者等の理解を深め、より具体的、建設的な意見が得られるとともに、事業計画への早い段階での意見も得ることができる。
- ・ 事業特性に関する情報は、事業計画の熟度を高めていく過程に応じて準備書手続までに具体化し、環境影響評価の項目の選定、調査・予測・評価の手法の選定に反映させていく必要がある。

### 2.1.2 地域特性の把握

地域特性は環境影響評価の項目の選定及び調査・予測・評価手法の選定に関わり得るものを、最新の文献、資料等により広く集めるとともに、入手が容易な文献、資料を中心とする地域概況調査により把握する。その際、地域の環境の状況だけでなく、環境の保全についての配慮が特に必要な対象等や、条例や法令等による指定地域や規制の状況等についても併せて情報収集することが重要である。

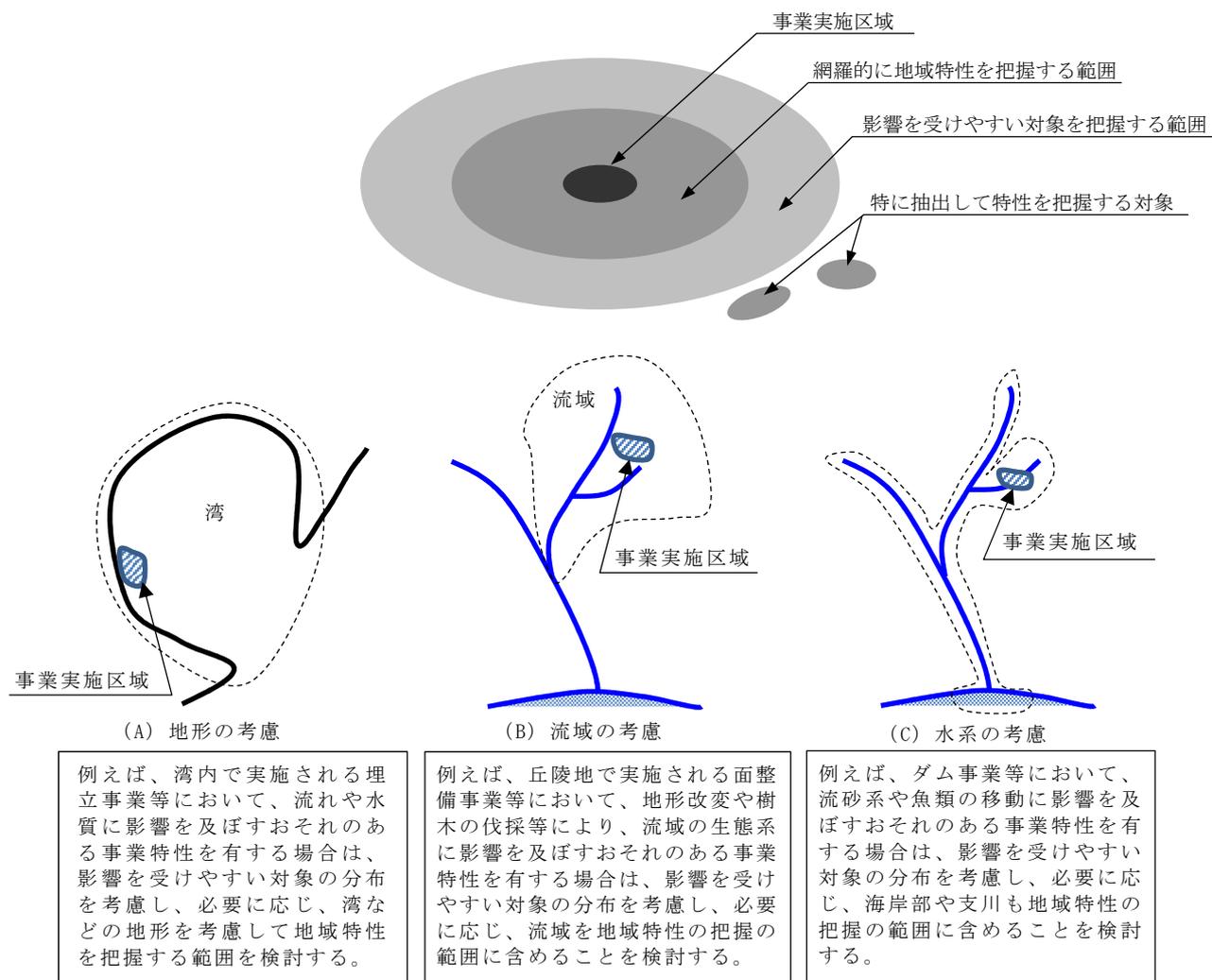
#### 1) 地域特性の把握の範囲

地域特性の把握の範囲は、事業特性として整理した影響要因を勘案し、環境影響評価の項目として選定した場合の調査地域を包含し、かつ、環境影響評価の項目の選定、調査・予測・評価の手法の選定のために十分な範囲でなければならない。

- ・ 配慮書手続を実施した場合は、配慮書において収集・整理した地域の環境情報を、方法書における地域の概況などの記載に活用することによって、作業の効率化を図ることができる。
- ・ 環境影響評価の項目として選定した際の調査地域は、基本的事項において「対象事業の実施により環境の状態が一定程度以上変化する範囲を含む地域又は環境が直接改変を受ける範囲及びその周辺区域等」とされている。環境の状態が一定程度以上変化する範囲は、環境影響評価の項目ごとに異なる。また、環境の状態の変化により人の健康や生活環境、自然環境に影響を与える「一定程度以上の変化」もそれぞれの環境影響評価の項目によって異なる。
- ・ したがって、地域特性の把握の範囲は、地形図等の図幅単位や事業実施区域からの距離あるいは行政区画等により画一的に決定するのではなく、各環境影響評価の項目あるいは対象とする地域特性を構成する要素に応じて設定されるべきものである。事業実施区域に加え、水系やアクセス道路等の動線、あるいは流域、地形等の自然条件にも十分留意した範囲設定を行う必要がある。

る。

- ・地域特性の把握の範囲の設定に際しては、その構成要素に着目したうえで、環境の状況が大きく変化する範囲については網羅的に調査を行い、環境の状況があまり変化しない範囲については影響を受けやすい対象について調査を行う等の柔軟な対応が必要である。さらに、その周辺についても特に影響を受けやすい対象が想定されれば、抽出して把握することも考えられる。
- ・なお、地域特性の把握のための調査を進める段階で、さらに広範囲の調査が必要と考えられた場合、あるいは調査範囲を縮小しても差し支えないと判断された場合には、適宜調査範囲を変更する。



図Ⅱ.2-1 地域特性の把握範囲の考え方（イメージ）

## 2) 地域特性の把握の期間

地域特性の把握において現況を重視することは当然であるが、環境影響評価の対象となる大規模な事業においては、事業の実施が将来になることや、供用後の影響が長期間継続することを勘案し、過去の状況の推移を把握するとともに将来の状況についても整理する必要がある。

- 例えば地域の自然環境を把握する際には、過去からの植生の推移やその原因（例えば、人為的又は自然的な原因による河川敷の植生の推移など）を調べることで、現在の植生が植生遷移のどの段階にあるかを把握し、その上で今後どのように遷移が進んでいくかを検討・整理することが考えられる。

## 3) 地域特性の把握の方法

地域特性の把握は、既存資料（文献、地形図、既往調査結果等）の収集・整

理、専門家等へのヒアリング及び現地調査・踏査等により行う。地域特性の把握に当たり、当該地域で進められている他の事業や過去に行われた大規模な事業等の事例は当該事業の実施による影響の評価を行う上で重要な知見となることから、それらの情報についてもできる限り収集することが望ましい。

#### (1) 既存資料の収集・整理

環境の状況に関する既存資料や人口、産業等の基本的な地域特性に関する情報は、行政資料として取りまとめられていることが多いため、既存資料調査に当たっては、まず対象地域の行政機関による資料を収集・整理することが重要である。さらに詳細な情報は、これらの取りまとめられた資料の出典、担当部局等をたどることによって得られることが多い。また、行政機関のほか、電気事業者や有料道路等の道路管理者が長期のモニタリングデータを収集していることも少なくない。なお、既存資料調査に当たっては、入手可能な最新の資料を収集することとし、当該資料の出典を明示するよう整理する必要がある。

地域特性に関する既存資料として、以下のような資料集が取りまとめられていることが多い。

- ・環境の現況に関するもの：環境・循環型社会・生物多様性白書、〇〇地域の環境の現況、国や地方公共団体等が公開する各種データベース等
- ・人口、産業等基本的な社会特性に関する情報：县市町村勢要覧、統計白書等
- ・歴史、文化に関する資料：县市町村史等

このほか、環境影響を受けやすい地域・対象及び環境保全の観点から法令等により指定された地域・対象、環境影響の程度が著しく悪化又はそのおそれが高い地域等の有無、国及び地方公共団体が講じている環境の保全に関する施策の内容についても整理する（表Ⅱ.2-1～表Ⅱ.2-4 参照）。

表Ⅱ.2-1 環境影響を受けやすい地域又は対象等が存在する場合の例

区分	内容
汚染物質が滞留しやすい地域	閉鎖性の高い水域等の、当該事業の実施により排出される汚染物質が滞留しやすい地域
人の健康の保護又は生活環境の保全上配慮が必要な地域等	学校、病院、住居専用地域、水道原水取水地点等の人の健康の保護又は生活環境の保全上の配慮が特に必要な地域又は対象
人為的な改変をほとんど受けていない自然環境、野生生物の重要な生息・生育の場としての自然環境等	自然林、湿原、藻場、干潟、サンゴ群集及び自然海岸等、人為的な改変をほとんど受けていない自然環境や一度改変すると回復が困難な脆弱な自然環境
	里地里山（二次林、人工林、農地、ため池、草原等）並びに河川沿いの氾濫原の湿地帯及び河畔林等のうち、減少又は劣化しつつある自然環境
	水源涵養林、防風林、水質浄化機能を有する干潟及び土砂崩壊防止機能を有する緑地等、地域において重要な機能を有する自然環境
	都市に残存する樹林地及び緑地（斜面林、社寺林、屋敷林等）並びに水辺地等のうち、地域を特徴づける重要な自然環境

表Ⅱ. 2-2(1) 環境の保全の観点から法令等により指定された地域又は対象が存在する場合の例

区分	関係法令	条項	内容
大気汚染防止法指定地域	大気汚染防止法(昭和43年法律第97号)	第5条の2第1項	硫黄酸化物及び窒素酸化物の総量規制基準が定められている地域
窒素酸化物対策地域・粒子状物質対策地域	自動車から排出される窒素酸化物及び粒子状物質の特定地域における総量の削減等に関する特別措置法(平成4年法律第70号)	第6条第1項	窒素酸化物の総量削減基本方針が定められている地域
		第8条第1項	粒子状物質の総量削減基本方針が定められている地域
沿道整備道路	幹線道路の沿道の整備に関する法律(昭和55年法律第34号)	第5条第1項	次に掲げる条件に該当する道路であり、都道府県知事が指定した道路 <ul style="list-style-type: none"> <li>・日交通量が1万台を超えるもの</li> <li>・道路交通騒音が夜間65dB、昼間70dBを超えるもの</li> <li>・住居等が集合しているもの</li> </ul>
水質汚濁防止法指定水域・指定地域	水質汚濁防止法(昭和45年法律第138号)	第4条の2第1項	化学的酸素要求量及び窒素又はりん(リン)の総量規制基準が定められている水域及び周辺地域
指定湖沼・指定地域	湖沼水質保全特別措置法(昭和59年法律第61号)	第3条第1項、第2項	水質環境基準が確保されていない又は確保が困難と予想される湖沼及び周辺地域
瀬戸内海等	瀬戸内海環境保全特別措置法(昭和48年法律第110号)	第2条第1項	瀬戸内海
		第2条第2項	関係府県の区域(瀬戸内海環境保全特別措置法施行令(昭和48年政令第327号)第3条に規定する区域を除く。)
地下水採取の指定地域等	工業用水法(昭和31年法律第146号)	第3条第1項	工業用水及び建築物用水の地下水採取に関する規制等が定められている地域
	建築物用地下水の採取の規制に関する法律(昭和37年法律第100号)	第3条第1項	
国立公園、国定公園、都道府県立自然公園	自然公園法(昭和32年法律第161号)	第5条第1項	国立公園(我が国の風景を代表するに足りる傑出した自然の風景地)
		第5条第2項	国定公園(国立公園に準ずる優れた自然の風景地)
		第72条	都道府県立自然公園(優れた自然の風景地)

表Ⅱ.2-2 (2) 環境の保全の観点から法令等により指定された地域又は対象が存在する場合の例

区分	関係法令	条項	内容
原生自然環境保全地域、自然環境保全地域、都道府県自然環境保全地域	自然環境保全法(昭和47年法律第85号)	第14条第1項	原生自然環境保全地域(自然環境が人の活動によつて影響を受けることなく原生の状態を維持している地域)
		第22条第1項	自然環境保全地域(自然的社会的諸条件からみてその区域における自然環境を保全することが特に必要なもの)
		第45条第1項	都道府県自然環境保全地域(自然環境が自然環境保全地域に準ずる土地の区域で、その区域の周辺の自然的社会的諸条件からみて当該自然環境を保全することが特に必要なもの)
自然遺産	世界の文化遺産及び自然遺産の保護に関する条約	第11条2	特別の重要性を有し、人類全体の遺産の一部として保存する必要のある自然遺産として世界遺産一覧表に記載された区域
近郊緑地保全区域	首都圏近郊緑地保全法(昭和41年法律第101号)	第3条第1項	首都及びその周辺地域の住民の健全な心身保持・増進、公害・災害防止の効果が著しい緑地として指定された区域
	近畿圏の保全区域の整備に関する法律(昭和42年法律第103号)	第5条第1項	
緑地保全地域・特別緑地保全地区	都市緑地法(昭和48年法律第72号)	第5条、第12条第1項	公害又は災害防止等のため必要な遮断・緩衝・避難地帯としての適切な位置や規模等を有する、又は動植物の生息・生育地として適切に保全する必要がある等により都市計画に定められた地区
生息地等保護区	絶滅のおそれのある野生動植物の種の保存に関する法律(平成4年法律第75号)	第36条第1項	国内希少野生動植物種の保存のため重要な区域
鳥獣保護区	鳥獣の保護及び管理並びに狩猟の適正化に関する法律(平成14年法律第88号)	第28条第1項	鳥獣の保護のため重要な区域

表Ⅱ. 2-2(3) 環境の保全の観点から法令等により指定された地域又は対象が存在する場合の例

区分	関係法令	条項	内容
ラムサール条約指定湿地	特に水鳥の生息地として国際的に重要な湿地に関する条約	第2条1	特に水鳥の生息地等として国際的に重要な湿地及びそこに生息、生育する動植物の保全を促進することを目的に国際的に重要な湿地として登録された湿地の区域
名勝・天然記念物	文化財保護法(昭和25年法律第214号)	第109条第1項	名勝(庭園、公園、橋梁及び築堤にあっては、周囲の自然的環境と一体をなしていると判断されるものに限る。)又は天然記念物(動物又は植物の種を単位として指定されている場合における当該種及び標本を除く。)
歴史的風土保存区域	古都における歴史的風土の保存に関する特別措置法(昭和41年法律第1号)	第4条第1項	歴史上意義を有する建造物、遺跡等が周囲の自然的環境と一体をなして古都における伝統と文化を具現し、及び形成している土地の状況を保存するため必要な土地の区域
風致地区	都市計画法(昭和43年法律第100号)	第8条第1項第7号	都市の風致を維持するために、樹林地や丘陵地、水辺地等の良好な自然環境を保持している区域や史跡、神社仏閣等がある区域、良好な住環境を維持している区域として都市計画に定められている地区
保安林	森林法(昭和26年法律第249号)	第25条第1項又は第2項	保安林(同条第1項第8号、第10号又は第11号に掲げる目的を達成するために指定されたものに限る。)の区域
保護水面	水産資源保護法(昭和26年法律第313号)	第15条第1項又は第4項	水産動物が産卵し、稚魚が成育し、又は水産動植物の種苗が発生するのに適している水面であって、その保護培養のために必要な措置を講ずべきとして指定された水面

表Ⅱ.2-3 既に環境が著しく悪化し、又はそのおそれが高い地域の例

区分	内容
環境基準未達成地域	大気汚染、水質汚濁、土壌汚染及び騒音に係る環境基準が確保されていない地域 「大気汚染に係る環境基準について(昭和48年環境庁告示第25号)」 「二酸化窒素に係る環境基準について(昭和53年環境庁告示第38号)」 「ベンゼン等による大気汚染に係る環境基準について(平成9年環境庁告示第4号)」 「微小粒子状物質による大気汚染に係る環境基準について(平成21年環境省告示第33号)」 「騒音に係る環境基準について(平成10年環境庁告示第64号)」 「航空機騒音に係る環境基準について(昭和48年環境庁告示第154号)」 「新幹線鉄道騒音に係る環境基準について(昭和50年環境庁告示第46号)」 「水質汚濁に係る環境基準について(昭和46年環境庁告示第59号)」 「地下水の水質汚濁に係る環境基準について(平成9年環境庁告示第10号)」 「土壌汚染に係る環境基準について(平成3年環境庁告示第46号)」
騒音規制限度超過地域	要請限度を超えている地域 「騒音規制法(昭和43年法律第98号)第17条第1項」
振動規制限度超過地域	要請限度を超えている地域 「振動規制法(昭和51年法律第64号)第16条第1項」
地盤沈下地域	相当範囲にわたる地盤の沈下が発生している地域

## (2) 専門家等へのヒアリング

既存資料の調査を補完するために、地域における環境の状況に詳しい研究者等に、必要に応じてヒアリングを行う。

ヒアリングの対象者としては、大学の研究者、高等学校の教諭、博物館の学芸員、地方公共団体の職員（環境行政担当部局、環境影響評価審査担当部局等）、環境保全活動を行う民間団体、住民等が挙げられる。

## (3) 現地調査・踏査等

現地踏査は、一定の調査経験のある技術者（当該環境影響評価のコーディネーター及び環境要素ごとの作業班のリーダー的な存在となるべき技術者等）が現地に赴き、対象地域の自然的社会的状況の現状を確認するものである。ここでは、詳細な調査成果を得ることよりも、文献等では得ることができない地域特性についてのイメージをつかむことが重視される。また、事業による影響を受けやすい対象（例えば、環境の保全についての配慮が特に必要な施設など）の抽出等を意識して調査する必要がある。

この段階で環境影響評価の項目を選定することが想定される場合には、現地踏査時に調査・予測・評価の対象とする地域・地点等をおおよそ設定することも可能である。

なお、既存資料により情報が十分に得られない、あるいは非常に古いデータしか得られないといった場合には、適切な環境影響評価の実施計画を立案する

ために必要なデータを得ることを目的として、この段階である程度の現地調査を行うこともあり得る。

表Ⅱ.2-4 影響を受けやすいと考えられる施設の例

区分	施設の例
文教施設	保育園、幼稚園、小学校、中学校、高等学校、大学、専門学校、各種学校等
医療施設	病院、収容施設を有する診療所、療養所等
その他公共施設	図書館、児童館、福祉施設等
公園等	児童公園、都市公園等

## 2.2 環境影響評価の項目の選定

### 2.2.1 影響要因の整理

対象事業の事業特性から、事業における影響要因を整理する。

- ・当該対象事業に係る工事の実施、当該工事が完了した後の土地又は工作物の存在及び供用のそれぞれに関して、化学物質等を排出する、既存の環境を損なう、既存の環境を変化させる等の要因を整理する。
- ・対象事業の一部として、当該対象事業実施区域にある工作物の撤去・廃棄が行われる場合や、当該対象事業の目的に含まれる事業活動等の一部として工作物の撤去・廃棄が行われることが予定されている場合は、これらの撤去・廃棄に係る影響要因についても整理する必要がある。

#### 【留意事項】一般的な事業の内容との比較（法対象事業）

環境影響評価法に基づく環境影響評価では、環境影響評価の項目、調査・予測・評価の手法を選定するに当たり、最初に、主務省令において示されている一般的な事業の内容と個別の事業の内容とを比較し、相違点を把握する必要がある。

主務省令に示されている一般的な事業の内容は、事業種別の参考項目・参考手法を主務大臣が定めるに当たって想定したものであり、事業者は、個別の対象事業の内容と一般的な事業の内容を比較することで、参考項目や参考手法に基づき、採用すべき項目や手法を検討する。

なお、環境影響評価の項目の選定において参考項目は参考程度に参照するものとし、個別の対象事業の事業特性や地域特性に重きをおいて検討することが重要である。また、参考項目を採用する場合であってもそれ以外の場合であっても、方法書において環境影響評価の項目の選定理由を明らかにする必要がある。

### 2.2.2 環境要素の整理

事業実施区域及びその周囲の地域特性から、環境の変化による影響を受けるおそれのある環境要素を整理する。

- ・この段階で影響要因と環境要素の関係を厳密に検討する必要はないが、影響要因に全く関係しない環境要素を環境影響評価の項目として選定する、あるいは影響要因があるにもかかわらず関連する環境要素が環境影響評価の項目として選定されない等の事態が生じないように、影響要因を考慮しつつ対象となる環



が必要である。

- ・さらに予測に当たっては、「大気環境」、「水環境」、「土壌環境・その他の環境」に係る予測結果は、「動物」、「植物」、「生態系」、「触れ合い活動の場」に係る予測の基礎情報となりうる。
- ・このように、環境影響評価の項目の選定や調査・予測・評価の手法の選定に当たっては、環境要素間の相互関係を十分に考慮することが求められる。その際には、インパクトフロー型の検討などにより環境要素間の関係を明示すると分かりやすい。
- ・なお、一般的な事業内容に比べ、対象事業実施による影響がないこと又は影響の程度が極めて小さいことが明らかである場合、事業実施区域又はその周囲に、影響を受ける地域やその他の対象が相当期間存在しないことが明らかである場合、類似の事例により影響の程度が明らかな場合等においては、当該環境要素に係る環境影響評価の項目を選定しないことも考えられる。その場合には、方法書等の「対象事業の内容」や「地域の概況」の項において、上記の判断の根拠となる情報を示すことが重要である。

## 2.3 調査・予測・評価の手法の選定

### 2.3.1 手法検討の考え方

環境影響評価における調査・予測・評価を効果的かつ合理的に行うためには、環境影響評価の各プロセスにおいて行われる作業の目的を常に明確にしておくことが必要である。調査及び予測は評価を行うためのものであることから、調査・予測・評価の手法の検討では、実際の環境影響評価における作業の流れとは逆に、図Ⅱ.2-3 に示すとおり、評価手法の検討→予測手法の検討→調査手法の検討の順に検討を進める必要がある。

- ・調査・予測・評価の関係について十分な検討が行われていないと、不必要な調査が行われることとなったり、調査不足により追加的な調査が必要となったりするおそれがある。
- ・調査・予測・評価の手法の選定は環境影響評価の項目の選定と同様に、個別事業の事業特性や地域特性を踏まえて検討することが重要である。

#### **【留意事項】類似の事例における調査・予測・評価手法を参考にする場合**

近接する場所での類似の事例における調査・予測・評価の手法を参考にする場合には、事業実施段階の環境影響評価の最終的な取りまとめ図書（「評価書」など）を参照することが適当である。方法書や準備書に記載されている調査・予測・評価の手法は、その後の意見聴取などを経て実際に実施するまでに変更されている可能性があることに留意が必要である。

#### **【留意事項】調査・予測・評価の手法の選定理由の記載**

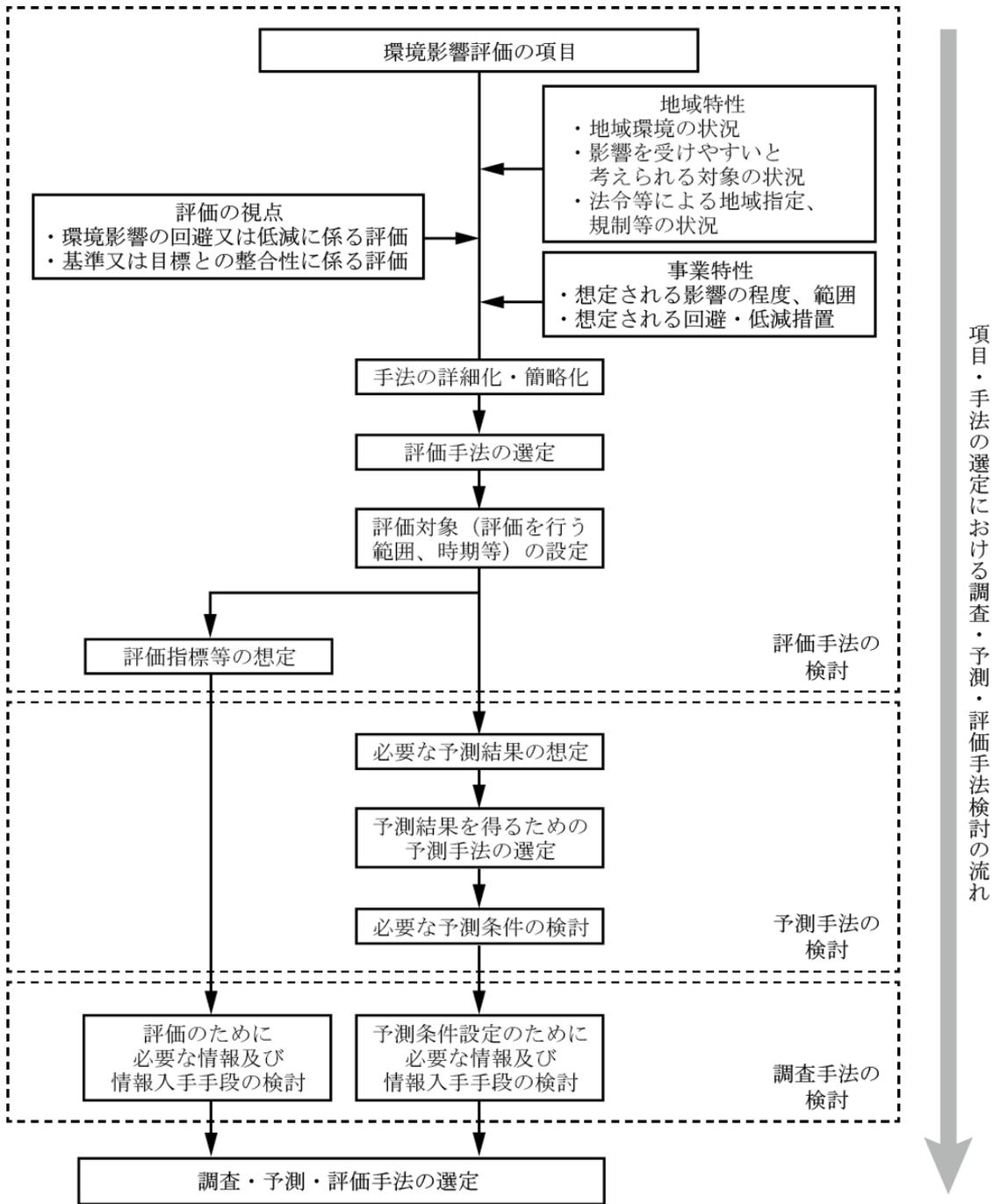
調査・予測・評価の手法については、選定理由とともに検討の経緯を具体的に記述することが望ましい。

- 具体性に欠ける例

「拡散シミュレーションによる予測手法を採用する。」

- 望ましい例

「事業実施区域が谷間に位置しており、過去の大気汚染の状況を踏まえると、逆転層の影響で特に冬期の 2 月に大気汚染物質の濃度が高くなる傾向が見受けられ、また、当該事業による大気汚染物質の発生量及び特性は、…である。以上の周辺状況と事業特性から、〇〇という特徴をもつ〇〇モデルによる予測を採用し、このモデルが適用できない〇〇についてはこの条件に適した〇〇モデルによる予測をあわせて採用する。」



図Ⅱ.2-3 調査・予測・評価の手法の検討の流れ

### 2.3.2 調査・予測手法の詳細化・簡略化

環境影響評価の項目として選定した項目（以下「選定項目」という。）について、事業計画から想定される環境影響が著しいおそれがある場合等については必要に応じて調査・予測手法を参考手法より詳細な手法の採用（詳細化）を、一方、環境影響が小さいことが明らかな場合等については必要に応じ調査・予測手法を参考手法より簡易な手法の採用（簡略化）することを検討する。

なお、調査・予測手法の詳細化・簡略化は、技術的に高度な手法や簡易な手法を用いることだけでなく、調査・予測地点、予測条件の精緻化、簡素化等も含めて考える。

調査・予測手法の詳細化・簡略化を検討する場合の例として、以下のようなものが考えられる。

[調査・予測手法を参考手法より詳細化することを検討する場合の例]

- ・ 配慮書の予測結果を受けて、予測の不確実性が大きいと判断された場合
- ・ 事業特性により環境影響の程度が著しいものとなるおそれがある場合
- ・ 環境影響を受けやすい地域又は対象等が存在する場合(表Ⅱ.2-1 参照)
- ・ 環境の保全の観点から法令等により指定された地域又は対象が存在する場合(表Ⅱ.2-2 参照)
- ・ 既に環境が著しく悪化し、又はそのおそれが高い地域が存在する場合(表Ⅱ.2-3 参照)
- ・ 事業特性・地域特性から参考手法等の一般的な手法では予測が技術的に困難と思われる場合
- ・ 地方公共団体や事業者が環境保全の観点から特に重視したものがある場合

[調査・予測手法を参考手法より簡略化することを検討する場合の例]

- ・ 配慮書の予測結果を受けて、環境影響の程度が小さいことが明らかとなった場合
- ・ 環境影響を受ける地域又は対象が相当期間存在しないことが想定される場合
- ・ 類似の事例により環境影響の程度が小さいことが明らかな場合

### 3. 調査

#### 3.1 調査の考え方

調査の目的は、配慮書手続や方法書手続での地域特性の把握における調査（既存資料の収集・整理又は現地調査・踏査等）では明らかにならなかった情報を収集して、調査地域の現況をより詳細に把握するとともに、予測・評価において必要な情報を取得することにある。

近年では、環境影響評価に活用可能な各種データベースが構築・整備されている。これらを活用することによって、質が高く効率的な環境影響評価を実施することが望まれる。

#### 【参考情報】環境影響評価に活用可能な各種データベース

##### ■環境展望台（環境 GIS）

国内の環境の状況について、地理情報システム（GIS:Geographic Information System）を用いて提供するシステム。大気汚染常時監視結果、公共用水域水質測定結果、自動車騒音常時監視結果など、生活環境に関する分野を中心に、測定地点・測定結果や規制地域・類型指定等の情報が提供されている。

##### ■生物多様性情報システム（J-IBIS:Japan Integrated Biodiversity Information System）

国内の生物多様性や自然環境に関する様々な情報を収集し、広く提供するシステム。自然環境保全基礎調査（緑の国勢調査）の成果、絶滅危惧種に関する情報をはじめ、大学・博物館、研究者等の多数の団体・個人が所有している生物多様性に係わる多数の情報の所在を横断的に検索・把握できる情報源情報の検索システム（生物多様性情報クリアリングハウスメカニズム）も構築されている。自然環境保全基礎調査（植生調査、河川・湖沼調査、海岸調査、藻場・干潟・サンゴ礁調査、国立公園境界等）の成果が、地理情報システム（GIS）を用いて提供されている。

##### ■モニタリングサイト 1000

森林、干潟、サンゴ礁など様々なタイプの生態系について、約 1,000 箇所の調査地点で継続して生態系の指標となる生物種の個体数の変化等のデータを収集している。調査結果は、報告書の閲覧のほか、データのダウンロードも可能となっている。

##### ■いきものログ

全国の生物分布情報を登録し、共有化するシステム。環境省の持つデータが登録されている他、各地の研究機関や研究者、一般市民による登録と閲覧が可能である。希少種情報は通常閲覧できないが、環境影響評価等に活用する場合、環境省生物多様性センターに申請することで、一定の条件の下での閲覧が可能となっている。

##### ■環境アセスメント環境基礎情報データベース

質が高く効率的な環境アセスメントの実現に向けて、環境アセスメントに活用できる環境基礎情報が整備されているデータベース。全国の情報整備モデル地区において実施された環境調査の結果や、地域特性を把握する際に活用可能な自然的状況・社会的状況に関する情報が、地理情報システム（GIS）を用いて提供されている。

#### 【留意事項】事業者により実施された環境モニタリング結果等の活用

当該事業の環境影響評価の実施前に行われた他の事業者による調査や環境モニタリング等のデータは、専門家へのヒアリング等を通じて、客観性、有効性を確認した上で、当該事業の環境影響評価に活用する。

## 3.2 調査の手法

### 3.2.1 調査項目の検討

調査項目は、環境影響評価の項目として選定された環境要素に係る状況について、地域特性の把握のための調査では十分ではない情報を補完する他、予測・評価を行うために必要となるものを選定する。

### 3.2.2 調査手法の考え方

調査手法に関しては、前述したように「評価手法の検討→予測手法の検討→調査手法の検討」の順に検討を進める必要がある。これは、予測・評価の対象とする期間・時期や想定される環境影響に応じて、予測対象及び調査対象も異なり、予測手法及び調査手法の選定が大きく左右されることになるからである。したがって、評価の対象を明確にした上で、地形条件や気象条件等の地域特性に合わせた予測手法を検討し、その予測のために必要な調査手法を検討する必要がある。

### 3.2.3 調査地域・地点の考え方

基本的事項において、調査の対象となる地域（以下「調査地域」という。）及び地点（以下「調査地点」という。）の範囲は、下記のように定められている。

#### イ 調査地域

調査地域の設定に当たっては、調査対象となる情報の特性、事業特性及び地域特性を勘案し、対象事業の実施により環境の状態が一定程度以上変化する範囲を含む地域又は環境が直接改変を受ける範囲及びその周辺区域等とすること。

#### ウ 調査の地点

調査地域内における調査の地点の設定に当たっては、選定項目の特性に応じて把握すべき情報の内容及び特に影響を受けるおそれがある対象の状況を踏まえ、地域を代表する地点その他の情報の収集等に適切かつ効果的な地点が設定されるものとする。

（基本的事項 第四 環境影響評価項目等選定指針に関する基本的事項 五(1)）

#### 1) 調査地域

調査地域は、環境要素の特性に合わせて設定することは当然であるが、同一の環境要素であっても環境影響評価の項目として選定した際の影響要因に応じて設定する必要がある（例えば、工事中車両の運行に伴う大気質への影響であれば、主要な輸送経路の沿道を調査地域とする、火力発電所の排ガスに伴う大気質の影響であれば、煙突からの排ガスの拡散範囲を調査範囲とするなど）。一方、相互に関連性の強いと想定される環境影響評価の項目については、それぞれの項目における評価の手法に応じて、効率よい調査のために、調査地域をあらかじめ調整しておく必要がある。

なお、配慮書手続における調査結果を活用する場合、配慮書手続と方法書以降の手続で、事業計画の熟度が異なることなどにより、調査対象範囲の考え方が異なる場合があることに留意する必要がある。

### 【留意事項】対象事業実施区域の周囲の取り扱いと「軽微な変更等」に関する規定

環境影響評価法施行令に規定される「軽微な変更等」(令第13条、第18条、第26条及び第27条)については、施行令別表第2、第3において、軽微な変更等についての事業種ごとの事業の諸元と変更等の要件を定めている。

事業種によっては、諸元として「対象事業実施区域の位置」があり、その要件として「変更前の対象事業実施区域から〇〇メートル(個別事業種ごとに設定)以上離れた区域が新たに対象事業実施区域にならないこと」と記載されている。

この規定により、対象事業実施区域の中での工事計画等の変更はもとより、周囲〇〇mまでは事業自体の位置変更もあり得るため、区域の周囲〇〇mまでは事業実施区域と同様の環境影響を被るおそれがあることになる。このため、事業計画が変更になっても十分対応が可能であるように、事業実施区域と同等な調査を周囲〇〇mまでを含めて行っておくことが考えられ、調査区域も「周囲〇〇m」を含むように設定されることが想定される。

なお、諸元として「対象事業実施区域の位置」の規定のない事業種においても、類似の規定がある場合があるので注意が必要である。

## 2) 調査地点

調査地点を設定する場合は、例えば、以下のような観点に留意して地点選定を行う。

- ・地域を代表する地点
- ・調査対象を適切に把握できる地点
- ・影響が特に大きくなるおそれのある地点
- ・環境の保全についての配慮が特に必要な対象等の存在する地点
- ・既に環境が著しく悪化している地点
- ・現在汚染等が進行しつつある地点

なお、地域特性に係る既存資料調査の結果を予測に利用する場合は、既存の測定地点の代表性等を確認し、その確認結果を明示することが重要である。

### 3.2.4 調査期間・時期の考え方

基本的事項において、調査の期間及び時期は、下記のように定められている。

#### エ 調査の期間及び時期

調査の期間及び時期の設定に当たっては、選定項目の特性に応じて把握すべき情報の内容、地域の気象又は水象等の特性、社会的状況等に応じ、適切かつ効果的な期間及び時期が設定されるものとする。この場合において、季節の変動を把握する必要がある調査対象については、これが適切に把握できる調査期間が確保されるものとするとともに、年間を通じた調査については、必要に応じて観測結果の変動が少ないことが想定される時期に開始されるものとする。

また、既存の長期間の観測結果が存在しており、かつ、現地調査を行う場合には、当該観測結果と現地調査により得られた結果とが対照されるものとする。

(基本的事項 第四 環境影響評価項目等選定指針に関する基本的事項 五(1))

- ・調査を実施する期間・時期は、環境の自然変動や人為活動の変動等を考慮して設定する必要がある。例えば、通年調査を行う際に、特定の年の特異な自然現象の影響を受けないように調査期間を設定する必要がある。

- ・評価の対象として何を選定するのか（平均値・最大値等）によっても必要とする調査の期間・時期が異なることに十分留意する必要がある。

#### 【留意事項】 通年調査の調査開始時期

例えば、桜の名所となっている公園の年間の利用者数を調べる場合に、調査期間を年度単位（4月1日開始）に設定してしまうと、桜の開花時期が早いか遅いかによって、年間利用者数を的確に把握できないおそれがある。このように、調査開始時期により調査結果が大きく変わってしまうような調査対象の場合には、1年間のうち変動が比較的少ない時期が調査の開始時期となるように通年の調査期間を設定することが適当である。

## 4. 予測

### 4.1 予測の考え方

予測とは、事業の実施による環境影響の程度を適切に評価できるように、対象地域における環境の状態に生ずる変化又は環境への負荷量を数理モデルや実験、事例の引用や解析などの方法により把握することである。

なお、配慮書手続で比較的詳細な予測を行っている場合などには、必要に応じ、配慮書での予測結果の活用等についても検討する。

- ・「評価手法の検討→予測手法の検討→調査手法の検討」の順に検討を進めるには、予測を行う段階において予測の手法は具体化していることとなるが、改めて調査の結果を勘案するとともに、予測・評価に関する最新の知見の把握に努める必要がある。その結果、必要に応じて当初想定していた予測・評価手法の見直しを行う場合も考えられる。
- ・予測手法の選定に当たっては、基本的にその時点の知見を基に、最も確からしい結果を定量的に導き出す手法を選定することが望ましいが、予測には常に誤差や、予測手法や予測条件等に起因する不確実性があることに留意する。
- ・誤差については予測に用いるデータの精度を検定したり、用いるパラメータの感度解析を行う等により低減することが可能な場合もあるが、予測の不確実性については、評価の際に考慮するとともに、不確実性の程度等に応じて環境保全措置や事後調査の実施を検討する必要がある。
- ・なお、将来的な予測の不確実性の低減に資するために、予測手法や予測条件の研究、事後調査の結果や環境保全措置の効果等に係る知見の蓄積及びその解析等を進めていくことが重要である。

### 4.2 予測の手法

#### 4.2.1 予測手法の考え方

予測手法は、環境要素自体の特性、事業特性及び地域特性を勘案し、選定項目に係る評価において必要とされる水準が確保されるものでなければならない。

- ・例えば、予測モデルを用いて現況再現計算を行い、計算値と観測値を確認する

ことにより、評価において必要とされる水準が確保されているかを確認することが考えられる。また、類似事例の引用又は解析等を行う場合は、類似する点及び相違する点を整理し、類似事例とする妥当性を明らかにする必要がある。

- ・現状において、予測手法が確立されていない環境要素も存在するため、最新の知見を把握するため、学術的な論文等や、海外の予測手法を参照することも必要である。なお、海外の手法を参照する場合は、我が国とは異なる気象・地形条件等が前提とされている場合もあることに十分留意する。

## 1) 予測条件の考え方

大気質や水質などの予測において、ある自然状況の下で汚染物質の挙動を捉えるような場合には、前提となる自然状況の条件を設定する必要がある。自然状況の条件の設定に当たっては、影響が最大となる条件や影響が平均的になる条件等の設定が考えられるが、いずれの場合においても前提となる自然状況の条件の変動及びその変動幅を考慮することが必要である。また、平均的な条件が必ずしも平均的な環境影響にならないことにも留意する必要がある。

### 【留意事項】将来の環境の状態の設定のあり方

予測に当たっては、予測の対象となる時期に合わせて「将来の環境の状態」を設定する。予測結果では、対象事業に起因する環境状態の変化と将来の環境の状態を区別して示し、対象事業による影響の程度を明らかにする必要がある。

基本的事項においては、当該対象事業以外の事業活動等によりもたらされる地域の将来の環境の状態（バックグラウンド）を明らかにできるように整理し、これを勘案して予測することとされている。現在の科学的水準、情報の入手可能性等の合理的な理由により将来の環境の状態を推定することが困難な場合には、「現在の環境の状態」を用いることができるとされているが、将来の環境の状態を推定することが困難な場合であっても、将来の環境が改善傾向にあるのか、悪化傾向にあるのかといった、定性的な動向の把握を行うことが望ましい。

### 【参考情報】気候変動への適応

気候変動に関する政府間パネル（IPCC）は、2013年から2014年にかけて、最新の科学的知見をまとめた第5次評価報告書（自然科学的根拠に関する報告書、影響・適応・脆弱性に関する報告書、緩和策に関する報告書、統合報告書）を承認・公表した。

第5次評価報告書では、気候システムの温暖化は疑う余地がないことや、人間による影響が近年の温暖化の支配的な要因であった可能性が極めて高いこと、気候変動は全ての大陸と海洋にわたり、自然及び人間社会に影響を与えていることが示されている。また、将来、温室効果ガスの排出量がどのようなシナリオをとったとしても、世界の平均気温は上昇し、21世紀末に向けて、気候変動の影響のリスクが高くなることも予測されている。

気候変動への対策は、大きく二つに分けられる。一つは、原因となる温室効果ガスの排出を抑制し、気候変動の進行そのものを止める「緩和」であり、もう一つは、既に起こりつつある、あるいは起こり得る影響に対して自然や社会のあり方を調整する「適応」である。IPCCによれば、「適応及び緩和は、気候変動のリスクを低減し管理するための相互補完的な戦略である」とされており、緩和と適応を両輪で進めることが必要とされている。我が国においても、気温の上昇や大雨の頻度の増加、降水日数の減少、海面水温の上昇等が現れており、高温による農作物の品質低下、高山帯・亜高山帯の植生の衰退や分布の変化、海水温の上昇による亜熱帯性サンゴの白化、植物の開花の早まりなど、気候変動による影響が既に顕在化している。また、将来は、さらなる気温の上昇や大雨の頻度の増加、降水日数の減少、海面水温の上昇に加え、大雨による降水量の増加、台風の最大強度の増加、海面の上昇等が生じ、農業、林業、水産業、水環境、水資源、自然生態系、自然災害、健康などの様々な面で多様な影響が生じる可能性がある。

現在、世界的に適応に関する研究や取組が進められており、我が国においても、気候変

動による様々な影響に対し、政府全体として、全体で整合のとれた取組を計画的かつ総合的に推進するため、「気候変動の影響への適応計画」が平成 27 年 11 月に閣議決定された。今後、知見の集積が進むとともに、行政の計画等において適応が位置づけられていくことが予想される。さらに、気候変動による生物多様性や水環境・水資源等への影響や適応策の計画・実施方法等に関する研究と技術開発の進展、関連する知見や事例の集積等の状況に応じて、環境影響評価を行う際に気候変動の影響を勘案することについて検討する必要がある。

## 2) 予測の不確実性

環境影響評価の予測手法の選定においては、基本的にはその時点の知見を基に最も確からしい結果を定量的に導き出す手法を選定することが望ましいが、予測には常に誤差及び不確実性があることに留意する必要がある。

予測の不確実性には、予測の前提となる現状の自然的・人為的変動、現状の把握に当たっての測定誤差及び予測モデルのそのものの限界やパラメータ・原単位等に内在する不確実性等がある。

・このような予測の不確実性には、様々なレベルがあるが、予測を行うに当たってはこれらの不確実性が予測結果に与える影響を常に考慮し、予測結果の記述に当たっては不確実性の程度についても記述するとともに、単一の予測条件に固執することなく、複数の予測条件による結果を併記する等の柔軟性が求められる。特に、交通量のようにそれ自体が想定を含む予測条件については、その妥当性や不確実性を十分検証して示す必要がある。

### 【留意事項】予測の不確実性

#### ・予測の誤差と不確実性の存在

予測対象である汚染物質濃度や、予測に用いる気象条件、交通量条件等は、日々刻々と変動する。これらの多くは、確率的な変動として把握することができるが、長期的な視点から見ると異常変動を示す場合もある。

一方、確率的な変動や異常変動による予測の不確かさ以外にも、将来に向けたトレンドを大きく変化させる自然的・社会的な変動が想定される。これは、予測実施時において想定され得なかった現象と考えられ、これを予測の不確実性の一つと捉えることができる。

また、予測手法は、基本的には事業特性及び地域特性を踏まえ、予測の対象とする現象の特性(局地的若しくは広域的な発生、短期的若しくは長期的な暴露等)を十分に理解し、パラメータに内在する不確実性及び手法の適用範囲を十分に認識して用いることが必要であり、逸脱した適用等を行った場合は、その予測結果は大きな不確実性を有することになる。

#### ・予測の誤差及び不確実性の対処

##### ○現象の変動

確率的な変動に起因する予測の誤差の存在を十分に認識する必要がある。異常変動に対しては、異常年検定等を行い、変動がもたらす異常値を推定し棄却検定することも可能である。

##### ○予測手法

予測手法や原単位は、データ、知見の蓄積があり、実験的な検証等によりその精度が十分に把握されているものを使用する。知見の向上とともに定期的に改良される場合も多いことから、これらの技術動向を把握した上で、選定項目に係る評価において必要とされる水準が確保される予測手法や原単位等を選定する。

予測モデルのパラメータに内在する不確実性、適用範囲の適切性などの技術的な課題がある場合は、単一の予測条件による単一の結果に固執することなく、複数の予測条件による結果を併記する等の柔軟な対応も必要である。また、予測モデルの比較研究が行われている場合もあることから、これら研究結果を引用することも有効である。

##### ○前提とする予測条件

将来の社会状況に大きく左右されるような予測条件(道路整備計画等)は、複数の将来シナリオを設定してシナリオごとに予測することも有効である。例えば、将来交通量につい

ては、想定されるシナリオの上限値と下限値で複数の予測を実施する等が考えられる。

#### 4.2.2 予測地域・地点の考え方

基本的事項において、予測の対象となる地域の範囲(以下「予測地域」という。)及び地点(以下「予測地点」という。)は、下記のように定められている。

##### イ 予測地域

予測の対象となる地域の範囲(以下「予測地域」という。)は、事業特性及び地域特性を十分勘案し、選定項目ごとの調査地域の中から適切に設定されるものとする。

##### ウ 予測の地点

予測地域内における予測の地点は、選定項目の特性、保全すべき対象の状況、地形、気象又は水象の状況等に応じ、地域を代表する地点、特に影響を受けるおそれがある地点、保全すべき対象等への影響を的確に把握できる地点等が設定されるものとする。

(基本的事項 第四 環境影響評価項目等選定指針に関する基本的事項 五(2))

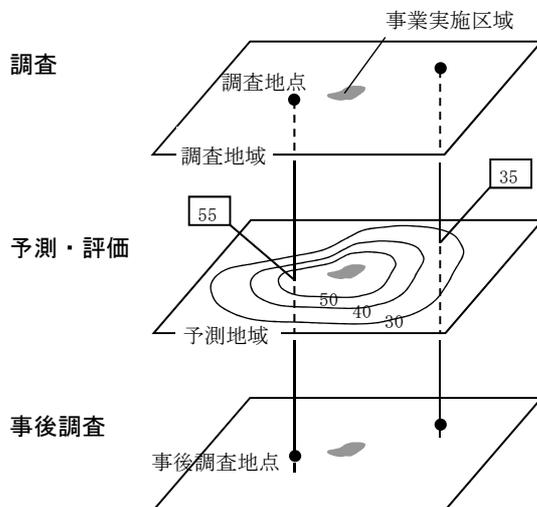
##### 1) 予測地域

予測地域は、原則として対象事業の実施により環境の状態が一定程度以上変化する範囲を含む地域とする。この範囲は事業の規模や内容によって変化するものであり、予測の不確実性や地域特性を考慮して適切に設定することとなる。

なお、予測地域は、調査地域の設定の考え方を参考に同じ範囲に設定することが考えられるが、予測結果に基づいてどのように評価するのかを検討した上で、調査地域全域を予測地域とする必要がない場合等には、予測地域は調査地域と同一でなくてもよい。

##### 2) 予測地点

定点での評価を必要としない場合には必ずしも予測地点を設定する必要はないが、「影響が特に大きくなるおそれのある地点」や、「環境の保全についての配慮が特に必要な対象等の存在する地点」がある場合には、これらの地点を予測地点とすることが考えられる。また、予測地点の設定に際しては、事後調査やモニタリング調査の実施が想定される地点にも配慮するのが望ましい。



地域の環境の状況を把握するため、地域を代表する地点、影響が特に大きくなるおそれのある地点、環境の保全についての配慮が特に必要な対象等の存在する地点、法令等により定められた地点などを調査地点とし、現地調査を行う。

予測地域を対象に予測を行う。面的な予測を行う場合であっても、保全対象等の存在する地点や法令等により定められた地点などは、具体的な予測結果を示して評価することが望ましい。→この場合、事後調査やモニタリングも視野に入れて、地点を選定することが望ましい。

事後調査やモニタリング調査を行う。→評価の結果を踏まえ、また、事後調査やモニタリング調査の目的に応じて、調査結果や予測結果と対比できるような事後調査等の地点を選定することが望ましい。

図Ⅱ.4-1 事後調査を念頭に置いた予測地点の設定

### 4.2.3 予測時期の考え方

基本的事項において、予測の対象となる時期は、下記のように定められている。

#### エ 予測の対象となる時期

予測の対象となる時期は、事業特性、地域の気象又は水象等の特性、社会的状況等を十分勘案し、供用後の定常状態及び影響が最大になる時期（当該時期が設定されることができる場合に限る。）、工事の実施による影響が最大になる時期等について、選定項目ごとの環境影響を的確に把握できる時期が設定されるものとする。

また、工事が完了した後の土地等の供用後定常状態に至るまでに長期間を要し、若しくは予測の前提条件が予測の対象となる期間内で大きく変化する場合又は対象事業に係る工事が完了する前の土地等についても供用されることが予定されている場合には、必要に応じ中間的な時期での予測が行われるものとする。

（基本的事項 第四 環境影響評価項目等選定指針に関する基本的事項 五(2)）

#### 1) 工事中

工事中の予測時期については、工事計画全体にわたって時系列的に工事量の変化、工事区域の変化等を把握し、工事の実施による環境への影響が最も大きくなる時期とする（図Ⅱ.4-2(A)参照）。

なお、工事期間が非常に長い場合や、工事中の工事用車両の走行ルートが変動するなど予測条件の変動が考えられる場合などには、工事の中間的な時期における予測の実施についても検討する。

#### 2) 供用後

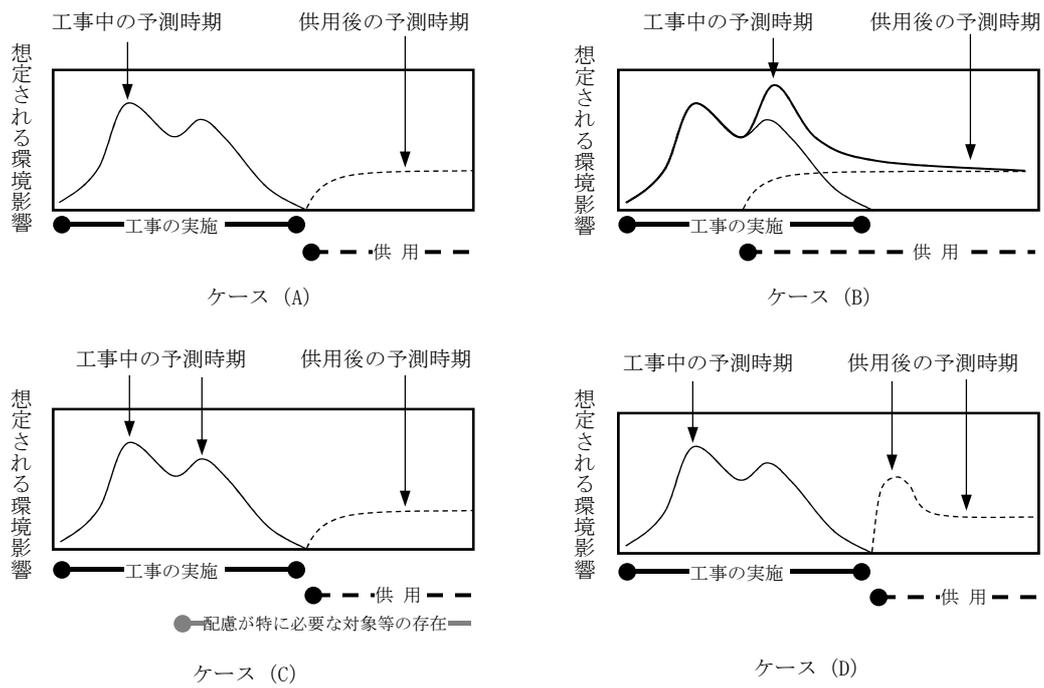
供用後の予測時期については、施設の稼働や車両の走行が定常状態となる時期とする（図Ⅱ.4-2(A)参照）。

また、供用後の定常状態に至るまでに長期間を有する場合、暫定2車線の部分供用が実施されるなど、予測の前提となる条件が定常状態に至るまでの間に大きく変動する場合には、中間的な予測の対象時期を設定する（図Ⅱ.4-2(D)参照）。

#### 3) その他

事業によっては工事が段階的に行われるため、工事実施期間と供用が始まる期間が重複する場合が想定される（図Ⅱ.4-2(B)）。このような場合においては、工事の実施に係る予測の時期は、工事の実施による影響要因に供用による影響要因（例えば大型車と小型車の原単位を考慮した等価交通量）を加えて検討し、それらの想定される環境影響が最大になると想定される時点とする。

また、例えば、工事期間中に配慮が特に必要な対象等が新たに出現することが想定される場合には、必要に応じて配慮が必要な対象等の出現時期を考慮した予測時期を設定する（図Ⅱ.4-2(C)参照）。



図Ⅱ.4-2 予測対象時期の考え方

## 5. 環境保全措置

基本的事項において、環境保全措置は、下記のように定められている。

環境保全措置は、対象事業の実施により選定項目に係る環境要素に及ぶおそれのある影響について、事業者により実行可能な範囲内で、当該影響を回避し、又は低減すること及び当該影響に係る各種の環境の保全の観点からの基準又は目標の達成に努めることを目的として検討されるものとする。

(基本的事項 第五 環境保全措置指針に関する基本的事項 一(2))

### 5.1 環境保全措置の考え方

環境保全措置は、調査・予測・評価を行う過程において事業者が実行可能な範囲内で対象事業の実施による影響を回避・低減することを目的として検討するものである。環境保全措置は適切な環境配慮を事業計画に反映させることを目的としているものであることから、環境影響評価の過程で重要であり、事業計画の進捗に応じて、その内容、効果及び妥当性等を踏まえてできる限り具体的に検討し、整理する必要がある。

また、事業実施段階における環境保全措置の検討に当たっては、計画段階における複数案の検討による重大な環境影響の回避・低減等の効果も併せて明示し、一連の事業計画の検討を通じての環境影響の回避・低減の効果を示すことが重要である。

- ・環境保全措置の検討に当たっては、対象事業の影響要因に応じて、環境影響を受けやすい地域や対象が存在するか、環境の保全の観点から法令等により指定された地域や対象が存在するか、既に環境が著しく悪化し又はそのおそれが高い地域が存在するか等に配慮する必要がある。
- ・また、環境保全措置とは、環境影響を回避する措置から避けられない影響を代償する措置まで含む幅広い概念であるが、環境保全措置の検討に当たっては、環境への影響を回避し、又は低減することを優先するものとし、これらの検討を踏まえ、これ以上の回避・低減が困難である場合に、必要に応じ代償措置の検討を行うものとする。
- ・なお、本書では、回避、低減及び代償とは以下に示す内容として捉える。

回避：行為（影響要因となる事業における行為）の全体又は一部を実行しないことによって影響を回避する（発生させない）こと。重大な影響が予測される環境要素から影響要因を遠ざけることによって影響を発生させないことも回避といえる。

つまり、影響要因又はそれによる影響を発現させない措置といえる。

【例】事業の中止、事業内容の変更（その影響要因が発生しない事業内容への変更等）、事業実施区域やルートの変更等

低減：低減には、「最小化」、「修正」、「軽減／消失」といった環境保全措置が含まれる。最小化とは、行為の実施の程度又は規模を制限することによって影響を最小

化すること、修正とは、影響を受けた環境そのものを修復、再生又は回復することにより影響を修正すること、軽減／消失とは、行為の実施期間中に環境の保護又は維持管理を行うことにより、影響を軽減又は消失させること。

要約すると、何らかの手段で影響要因又は影響の発現を最小限に抑えること、又は、発現した影響を何らかの手段で修復する措置といえる。

【例】工事工程の変更、施設構造の変更、緑化、防音壁の設置等

代償：損なわれる環境要素と同種の環境要素を創出することなどにより、損なわれる環境要素の持つ環境の保全の観点からの価値を代償すること。

つまり、失われる又は影響を受ける環境に見合う価値の場や機能を新たに創出して、全体としての影響を緩和させる措置といえる。

- ・しかし、実際に行う環境保全措置の効果が環境への影響を回避したのか低減したのかを厳密に区分することは困難である。工事用車両ルートの変更を実施する場合を例に挙げると、住居専用地域等の保全すべき対象との位置関係に配慮する場合、迂回した程度により低減となる場合もあれば回避として捉えられる場合もある。
- ・回避と低減の概念は、視点や影響の低減の程度の捉え方によって異なるため、実施する環境保全措置が回避であるのか低減であるのかの区別は重要ではなく、あくまで環境への影響をどの程度低減することができるかの観点から検討を行うことが重要である。
- ・また、大気汚染や水質汚濁のように環境の質そのものに変化をもたらす場合は、同様の環境を創出するという代償の考え方を実行することは現実的には困難である。そのため、環境保全措置の検討に当たっては、環境への影響をいかに回避・低減するかが重要となる。
- ・なお、環境影響評価法においては、「補償」に類する措置は、環境保全措置としては扱わない。

## 5.2 環境保全措置の検討の手順

### 5.2.1 環境保全措置の方針の検討

環境保全措置の方針を検討するに当たっては、計画段階における複数案の検討による重大な環境影響の回避・低減等の効果も踏まえつつ、各環境要素に係る事業特性及び地域特性（例えば、事業実施区域と配慮が特に必要な対象等の位置関係等）に応じて、また、他の環境要素への影響等にも考慮しながら検討する必要がある。

### 5.2.2 事業計画の熟度に応じた環境保全措置の検討

環境保全措置の検討においては、事業計画の熟度に合わせた検討が必要である。

これは、ほぼ確定されてしまった計画においては適切な環境保全措置の検討が困難となる場合が生じるためであり、事業の計画段階から環境保全措置の方針を整理し、内容・手法については事業計画の熟度に合わせて具体化していくことにより、適切な環境保全措置の実施が可能となる。

環境保全措置の検討においては、配慮書手続からの複数案の検討による重大な環境影響の回避・低減等の効果もあわせて、一連の計画検討を通じての環境影響の回避・低減の効果を示すことが必要である。

#### 【留意事項】

評価書公表後に事業計画を変更する場合において、その変更の内容が事業規模の縮小や、それぞれの環境影響評価制度で定める軽微な変更等の範囲であれば、環境影響評価手続をやり直す必要はない。しかしながら、軽微な変更等の範囲内の変更であっても、ある環境要素においては従前の事業計画と比較して環境影響が大きくなる場合も想定される。また、対象事業実施区域及びその周囲の環境の状況が環境影響評価実施時点から変化するなど、地域特性が変わることも考えられる。

したがって、事業計画を決定する際には、計画段階における重大な環境影響の回避・低減に係る検討内容や、準備書・評価書手続における環境影響の程度、環境保全措置の具体化における検討内容など、一連の環境影響評価手続を通じて行われてきた環境保全の配慮に係る検討の経緯を十分に踏まえ、改めて事業における環境の保全に関する適正な配慮が講じられるよう留意する必要がある。

### 5.2.3 環境保全措置の複数案検討と検討経緯の整理

環境保全措置の検討においては、講じる措置の効果や実現可能性を考慮して複数案の比較検討や実行可能なより良い技術が取り入れられているか等の検討を行うこととなる。実際には、事業の実施による環境への影響をより効率的に回避・低減でき、実現性の高い環境保全措置から優先的に選択し、予測・評価を繰り返すことになる。

- ・ 実行可能な範囲内でより良い技術を取り入れるためには、ある理由で選択した環境保全措置によって基準又は目標を満足する結果になった場合であっても、必ずしも効果や実現性の観点から最適であるとは限らないため、他の複数の環境保全措置を比較検討し、実現性がやや低くてもより高い効果が見込まれる環境保全措置を採択するか、効果がやや低くても実現性が確実な環境保全措置を採択するかなど、環境保全措置の比較を行うことが重要である。環境影響評価法においては、この複数案の比較検討のプロセスを明らかにすることとしているため、検討経緯、検討結果については準備書・評価書において可能な限り具体的に記載する必要がある。
- ・ なお、環境保全措置は、事業者の実行可能な範囲内で行われるものであり、技術的な面、コスト面、現実性及び具体性といった観点から十分実行可能と判断されるものであれば、環境保全措置の検討の結果、事業計画の内容（例えば配置計画や工事の方法など）を変更する場合もあり得るものである。このような、環境負荷の低減を目的として事業計画を大幅に変更する場合には、時系列に沿

って環境保全措置の検討経緯を明確にし、住民等が理解しやすいように整理することが重要である。

#### 5.2.4 他の環境要素への影響、措置の実施によっても残る影響の確認

環境保全措置の実施による他の環境要素へのマイナス面の影響の評価、措置の実施によっても残る環境影響の程度等を不確実性の程度も含め、できる限り客観的に整理する必要がある。

- ・環境保全措置の実施に際しては、例えば、騒音対策としての防音壁の設置による日照障害の発生等、当該項目に対しては十分な効果が認められても、他の環境要素への新たな環境影響を生じる可能性がある。このような場合には、新たに引き起こす環境影響の程度を十分に検討し、必要に応じて環境保全措置の追加や修正を適切に行うことが重要である。

#### 5.3 環境保全措置の妥当性の検証

基本的事項において、環境保全措置の妥当性の検証は、下記のように定められている。

環境保全措置の検討に当たっては、環境保全措置についての複数案の比較検討、実行可能なより良い技術が取り入れられているか否かの検討等を通じて、講じようとする環境保全措置の妥当性を検証し、これらの検討の経過を明らかにできるように整理すること。この場合において、当該検討が段階的に行われている場合には、これらの検討を行った段階ごとに環境保全措置の具体的な内容を明らかにできるように整理すること。また、位置等に関する複数案の比較を行った場合には、当該位置等に関する複数案から対象事業に係る位置等の決定に至る過程でどのように環境影響が回避され、又は低減されているかについての検討の内容を明らかにできるように整理すること。

(基本的事項 第五 環境保全措置指針に関する基本的事項 二(5))

- ・環境保全措置の妥当性の検証は、複数案の比較検討及び実行可能なより良い技術が取り入れられているか否かの検討により行うことが基本となり、環境保全措置による回避・低減の効果、不確実性の程度、他の環境要素に及ぶおそれのある影響等といった観点で行うこととなる。
- ・複数案の比較は、予測された環境影響に対し、複数の環境保全措置を検討した上で、それぞれの効果、不確実性、他の環境要素への影響等の検討を行い、その結果を比較検討することであり、効果が適切かつ十分得られると判断された環境保全措置を採用する。
- ・より良い技術が取り入れられているか否かの判断は、最新の研究成果や類似事例の参照、専門家による指導、場合によっては予備的試験の実施等により、環境保全措置の効果をできる限り客観的に示す必要がある。この際、採用するこ

とした環境保全措置の効果が不確実である、あるいは不明であると判断された場合には、その不確実性の程度についても明らかにする必要がある。

- ・環境保全措置の採用の判断は、上記の妥当性の検証結果を踏まえて行われる必要があり、環境影響評価法においては、この検証結果を評価の中で明らかにすることとしているため、検討経緯、検討結果については準備書・評価書において可能な限り具体的に記載する必要がある。
- ・なお、技術的に確立されておらず、効果に係る知見が十分に得られていない環境保全措置を採用する場合には、採用した環境保全措置の効果を事後調査により確認しながら事業を進めることが必要となる。
- ・また、知見が十分に得られていない環境保全措置を採用する場合には、他の環境要素に影響を及ぼす可能性についても留意する必要がある、必要に応じて事後調査の実施を検討することも考えられる。

#### 5.4 事後調査の必要性の検討

事後調査は、環境影響評価において予測の不確実性を補う等の観点から位置づけられているものであり、基本的事項においては、事後調査の必要性を検討する場合を下記のとおり例示している。

選定項目に係る予測の不確実性が大きい場合、効果に係る知見が不十分な環境保全措置を講ずる場合、工事中又は供用後において環境保全措置の内容をより詳細なものにする場合等において環境への影響の重大性に応じ、代償措置を講じる場合においては、当該代償措置による効果の不確実性の程度及び当該代償措置に係る知見の充実の程度を踏まえ、当該事業による環境への重大性に応じ、工事中及び供用後の環境の状態等を把握するための調査(以下「事後調査」という。)の必要性を検討するとともに、事後調査の項目及び手法の内容、事後調査の結果により環境影響が著しいことが明らかとなった場合等の対応の方針、事後調査の結果を公表する旨等を明らかにできるようにすること。

(基本的事項 第五 環境保全措置指針に関する基本的事項 二(6))

- ・環境影響評価の予測手法選定においては、精度が十分に把握されているものを用い、最も確からしい結果を定量的に導き出す手法を選定することが望ましいが、予測には常に不確実性があることに留意が必要である。
- ・事業による影響の程度に応じて事業特性及び地域特性を勘案した環境保全措置を実施することとなるが、その効果についての知見が十分であるものばかりではない。したがって、予測の不確実性、環境保全措置の知見の不十分さに起因する予測結果への影響の程度から「予測の不確実性が大きい場合」及び「知見が不十分な環境保全措置を講ずる場合」と判断される場合等においては、環境への影響の重大性に応じ、事後調査によって事業実施後の環境の状況を把握する必要性について検討することとなる。
- ・環境影響評価において環境保全措置を検討した時点から実際に環境保全措置を講じるまでの間には、長い場合は10年近くの年月が経過する場合がある。環境保全

措置の内容を具体化するために、工事中や供用後において改めて調査を実施する場合も多くあり、このような調査も事後調査として位置付けられている。

- ・また、代償措置を講じる場合は、その効果の不確実性の程度及び代償措置に係る知見の充実の程度を踏まえて検討し、環境への影響の重大性に応じて事後調査の必要性を検討する必要がある。

#### 5.4.1 予測の誤差と不確実性

予測の実施に当たっては様々な要因による不確実性の低減に努める必要があるが、予測結果から不確実性を完全に払拭することはできない。このため、予測の不確実性の程度及び環境影響の重大性等を考慮して、事後調査の実施を検討する。

- ・事後調査を実施するに当たっては、対象事業による環境への影響を把握することはもちろんであるが、予測を行う際に不確実性が大きいと考えられていた要因（例えば騒音の予測における交通量、水の濁りの予測における降水量等）が、工事の実施の時点や供用開始の時点にどのような状態となっているかを事後調査によって明らかにできるように、効果的な事後調査の手法を検討することが望ましい。
- ・そのためには予測の不確実性をもたらす要因を併せて把握できるように、また、事後調査の結果と環境影響評価の結果との比較検討が可能となるように、事後調査の手法（調査の項目、地点、時期等）を選定する必要がある。

#### 5.4.2 効果に係る知見が不十分な環境保全措置

効果に係る知見が不十分な環境保全措置とは、新しい技術等であるため環境保全措置としての効果に関する知見が少なく、その効果が明らかにされていない場合や、予測条件、調査機器の規格の違い等の手法の相違により、その効果が正確に見通せない場合等が考えられる。

- ・知見が不十分であることによる環境保全措置の効果の不確実性の程度及び環境影響の重大性等を考慮して、事後調査の実施を検討する。
- ・このとき、環境保全措置の効果を想定する際にどの点において知見が不十分とされているか整理し、具体的な事後調査の手法を選定する必要がある。

#### 5.4.3 環境への影響の重大性

事後調査の項目を選定するに当たっては、事業特性及び地域特性を踏まえて環境への影響の重大性を勘案する必要がある。なお、予測の不確実性及び環境保全措置の知見の不十分さがあっても、環境への影響の重大性が想定されない場合は、必ずしも事後調査を実施する必要はない。

- ・ 予測の不確実性及び環境保全措置の知見の不十分さの程度について、一義的に判断することは困難である。したがって、一般的には不確実性の程度又は、知見の不十分さに起因する予測・評価結果への影響の程度を勘案し、判断することとなる。

## 6. 評価

基本的事項において、評価の方法は、下記のように定められている。

### ア 環境影響の回避・低減に係る評価

建造物の構造・配置の在り方、環境保全設備、工事の方法等を含む幅広い環境保全対策を対象として、複数案を時系列に沿って又は並行的に比較検討すること、実行可能なより良い技術が取り入れられているか否かについて検討すること等の方法により、対象事業の実施により選定項目に係る環境要素に及ぶおそれのある影響が、回避され、又は低減されているものであるか否かについて評価されるものとする。この場合において、評価に係る根拠及び検討の経緯を明らかにできるように整理されるものとする。

なお、これらの評価は、事業者により実行可能な範囲内で行われるものとする。

### イ 国又は地方公共団体の環境保全施策との整合性に係る検討

評価を行うに当たって、環境基準、環境基本計画その他の国又は地方公共団体による環境の保全の観点からの施策によって、選定項目に係る環境要素に関する基準又は目標が示されている場合は、当該評価において当該基準又は目標に照らすこととする考え方を明らかにできるように整理しつつ、当該基準等の達成状況、環境基本計画等の目標又は計画の内容等と調査及び予測の結果との整合性が図られているか否かについて検討されるものとする。

なお、工事の実施に当たって長期間にわたり影響を受けるおそれのある環境要素であって、当該環境要素に係る環境基準が定められているものについても、当該環境基準との整合性が図られているか否かについて検討されるものとする。

### ウ その他の留意事項

評価に当たって事業者以外が行う環境保全措置等の効果を見込む場合には、当該措置等の内容を明らかにできるように整理されるものとする。

(基本的事項 第四 環境影響評価項目等選定指針に関する基本的事項 五(3))

## 6.1 評価の考え方

事業実施段階の評価では、環境影響の回避・低減に係る評価及び国又は地方公共団体の環境保全施策等との整合性に係る評価を行うこととなっている。環境影響の回避・低減に係る評価においては、事業の実施による環境影響をゼロにすることはできないが、環境影響をいかに回避・低減した計画となっているか、またそのためにどこまで検討を重ね、配慮してきたかが明示されることが望まれる。

## 6.2 評価の手法

### 6.2.1 回避・低減に係る評価

回避・低減に係る評価は、環境影響の回避・低減のための事業者の努力を明らかにするとともに、取り入れた環境保全措置について、客観的にその効果、技術の妥当性が明確にされているかどうかを検討することによって、その環境保全措置により事業による環境影響が回避・低減されているかどうかを判断する。

- ・回避・低減への努力の内容を見解としてとりまとめ明らかにすることによる相対的な評価手法として、幅広い環境保全措置に係る複数の案を比較検討する手

法や実行可能なより良い技術が取り入れられているか否かについて検討する手法が考えられる。複数案の比較検討の示し方としては、環境保全措置の検討を時系列に沿って示す手法や、実行可能なより良い技術か否かを判断するための複数の環境保全措置の効果に係る資料を明示する手法等が考えられる。

- ・この時、実施する環境保全措置が当該事業において有効であることを回避・低減に係る評価に織り込む場合には、事業特性や事業規模等が類似している事業で採用されている環境保全措置と同等のものであり、その効果が明らかにされていることなどが必要である。
- ・回避・低減に係る評価で最も留意すべきことは、現状において環境基準を達成していない地域等、国又は地方公共団体の環境保全施策との整合性が図られない場合に、環境影響の回避・低減の視点からより一層の回避・低減の措置を検討した上で、双方の評価を合わせて総合的に評価する場合の考え方である。このような場合においては、基準等の整合が図られない内容やその理由を明らかにし、事業の実施に伴う付加が回避・低減の措置によって低減される程度(低減率等)等から、実行可能なより良い技術が取り入れられているか否かを検討し評価する。

#### 【留意事項】「実行可能なより良い技術」の考え方

基本的事項には、回避、低減に関する評価手法の一つとして「実行可能なより良い技術が取り入れられているか否かについて検討すること」を例示している。

「実行可能なより良い技術を取り入れること」とは、欧米において許認可等に導入されている考え方であり、我が国の環境影響評価においては発電所事業等に導入されてきた実績がある。対象事業に導入される様々な技術を環境保全の観点から性能評価して最高水準と考えられる数種類を抽出し、これを地域特性や事業特性を勘案しつつ事業者が実行可能な範囲で事業に導入するものである。「実行可能」かどうかについては、欧米の事例をみると、まず主に技術的な側面から検討され、さらに経済的な側面等からの検討も加えられ、産業界やNGO等の様々な関係者の意見を聞いた上で決定されている。

我が国の環境影響評価においては、例えば火力発電所の新規立地の場合、主に燃焼技術や排ガス対策技術について、類似の事例において導入されている技術及び導入される予定の技術やその分野での学術研究及び技術開発の状況等を把握し、その事業が着工される時点までに導入可能な、環境保全の観点から最高水準の技術が導入されるかどうかを目安として評価を行ってきた。

環境影響評価における「回避・低減に係る評価」とは、事業者の環境保全への努力の内容を評価することに他ならず、「実行可能なより良い技術」の導入に関する評価においても、事業者がその導入について努力をしてきたこと、検討してきた(している)ことや導入の効果等を明確にした上で住民等や地方公共団体の意見を聴くというプロセスが、重要である。発電所事業のみならず、全ての事業種についてこの評価手法は適用可能であり、積極的な活用が求められている。

実行可能なより良い技術が取り入れられているか否かの検討においては、客観的にその評価の妥当性を判断するために、事業の実施に伴い導入可能な技術にはどのようなものがあり、当該事業において採用したものは何かといった情報を明示する必要がある。また、それらの技術による効果を可能な限り定量的に示すとともに、採用できなかった技術がある場合には、その理由を明確に提示することも必要と考えられる。

### 6.2.2 基準又は目標との整合性に係る評価

環境影響の回避・低減に係る評価が基本ではあるが、「国又は地方公共団体の環境保全施策」のうち、環境基準が設定されている場合や環境基本計画・環境管理

計画等において具体的な基準や目標が明らかにされている場合には、これらの内容と整合性があるかどうかについても環境影響の回避・低減に係る評価と併せて検討する必要がある。

- ・ 基準又は目標との整合性に係る評価は、対象事業における環境保全措置等の取組が、国・地方公共団体が策定した環境保全施策に沿ったものであるかどうかを評価するものであり、参照する基準又は目標が環境保全施策としてどのような位置づけにあるのかを把握した上で、当該基準又は目標を評価に用いることとした考え方を明らかにする必要がある。
- ・ 例えば、地域の環境基本計画・環境管理計画等により、地域特性に配慮した目標が示されている場合は、その目標の環境保全施策における位置づけや目標設定の背景等を踏まえ、当該目標に照らすこととした考え方を整理した上で、目標との整合性について評価する必要がある。
- ・ 基準又は目標と予測結果等を比較するに当たっては、予測結果が基準又は目標を満足しているか否かの観点のみでなく、基準又は目標と比較して、対象事業による影響の程度が環境の保全上の支障を生じるおそれがないかという観点から、評価することが重要である。

### 6.2.3 その他の留意事項

事業者以外の主体による環境保全措置等については、事業者が責任を持って実施できるものではないため、そのような環境保全措置等を見込んだ評価を行う場合には、少なくとも評価において用いようとする責任の範囲において、これらの措置等の内容を具体的に明らかにすることが必要である。

- ・ 事業計画と事業者以外の者が実施する環境保全措置等の内容・効果・実施時期がよく整合していることや、これらの予算措置等の具体化の目途が立っていることを客観的資料に基づき明らかにする必要がある。

## 7. 事後調査

基本的事項において、事後調査は下記のように定められている。

選定項目に係る予測の不確実性が大きい場合、効果に係る知見が不十分な環境保全措置を講ずる場合、工事中又は供用後において環境保全措置の内容をより詳細なものにする場合等において環境への影響の重大性に応じ、代償措置を講ずる場合においては、当該代償措置による効果の不確実性の程度及び当該代償措置に係る知見の充実の程度を踏まえ、当該事業による環境への重大性に応じ、工事中及び供用後の環境の状態等を把握するための調査(以下「事後調査」という。)の必要性を検討するとともに、事後調査の項目及び手法の内容、事後調査の結果により環境影響が著しいことが明らかとなった場合等の対応の方針、事後調査の結果を公表する旨等を明らかにできるようにすること。

なお、事後調査を行なう場合においては、次に掲げる事項に留意すること。

- ア 事後調査の項目及び手法については、必要に応じ専門家の助言を受けること等により客観的かつ科学的根拠に基づき、事後調査の必要性、事後調査を行う項目の特性、地域特性等に応じて適切な内容とするとともに、事後調査の結果と環境影響評価の結果との比較検討が可能なように設定されるものとする。
- イ 事後調査の実施そのものに伴う環境への影響を回避し、又は低減するため、可能な限り環境への影響の少ない事後調査の手法が選定され、採用されるものとする。
- ウ 事後調査において、地方公共団体等が行なう環境モニタリング等を活用する場合、当該対象事業に係る施設等が他の主体に引き継がれることが明らかな場合等においては、他の主体との協力又は他の主体への要請等の方法及び内容について明らかにできるようにすること。
- エ 事後調査の終了の判断並びに事後調査の結果を踏まえた環境保全措置の実施及び終了の判断に当たっては、必要に応じ専門家の助言を受けること等により客観的かつ科学的な検討を行うものとする。

(基本的事項 第五 環境保全措置指針に関する基本的事項 二(6))

### 7.1 事後調査の考え方

環境影響評価は事業の実施前に行われるため、事後調査は、その結果の不確実性を補う等の観点から位置づけられており、予測の不確実性が大きい場合や効果に係る知見が不十分な環境保全措置を講ずる場合等において、環境への影響の重大性に応じ、事後調査の必要性を検討することとされている。また、事後調査の結果を踏まえ、必要に応じて環境保全措置の追加や見直しを検討する必要がある。

環境影響評価の手續において、事後調査の項目や手法の内容については評価書にその計画を記載することとされており、併せて、事後調査の結果により環境影響が著しいことが明らかとなった場合等の対応の方針についても明らかにすることとされている。

また、事後調査の結果については、報告書へ記載することとされている。

### 7.2 事後調査の項目・手法

#### 7.2.1 事後調査の項目に係る検討

事後調査は、環境影響評価における予測や環境保全措置の効果の不確実性を補う等の観点から位置づけられているものであり、環境影響評価法においては、予

測の不確実性が大きい場合や効果に係る知見が不十分な環境保全措置を講ずる場合等においては、環境への影響の重大性に応じ、事後調査を行うこととされている。

このため、環境影響評価を行ったそれぞれの選定項目について、予測の不確実性や講じようとする環境保全措置の効果の不確実性が明らかとなるよう整理した上で、事後調査の項目を検討する必要がある。

### 7.2.2 事後調査の手法に係る考え方

事後調査は、実際の事業の実施に伴う環境への影響を把握するとともに、環境影響評価で実施した調査結果や予測結果と比較することを前提としており、事後調査を行うこととした環境影響評価の項目の特性や、地域特性等に応じて、適切な手法を検討する必要がある。

事後調査の手法は、現況調査と比較可能な結果が得られるものとするのが望ましく、事後調査の項目ごとにできるだけ具体的に記載することが望ましい。

- ・大気汚染物質や騒音等の測定に当たっては、公定法が定められている場合が多いので、基本的にそれに準じるものとする。
- ・評価書の公告後に、対象事業実施区域及びその周囲の環境の状況の変化その他の特別の事情により、対象事業の実施において環境の保全上の適正な配慮をするために、事後調査の手法を変更又は追加することも考えられる。
- ・事後調査の手法に関しては、客観的かつ科学的根拠に基づく検討が必要であるため、必要に応じて専門家の助言を受けること等を行うものとする。
- ・国、地方公共団体等の環境調査結果等の事業者以外が実施している調査結果（大気汚染常時監視測定結果、道路交通センサス、公共用水域水質測定結果、地下水位観測データ等）の利用が可能なものについては、有効に活用することが考えられる。
- ・なお、環境影響評価の実施後に、事後調査とは別に、事業者により自主的に環境監視調査を実施し、地域住民に対して公表しているケースもある。

### 7.2.3 事後調査地域・地点の考え方

事後調査の地点は、現況調査・予測を行った地点とすることを基本とし、できる限り他事業による影響や周辺の地物等による影響を受けない地点とすることが望ましい。

そのためには、例えば他事業からの大気汚染物質の影響を受けないような卓越風向を選択して調査・予測を実施する等、環境影響評価における調査・予測の時点で適切な地点を設定することが重要である。

なお、評価書公告後に、事後調査が必要とされる地域が明らかに認められる場合は、必要に応じて事後調査の地点を追加することを検討することが適当である。

#### 7.2.4 事後調査の期間・時期の考え方

事後調査の実施期間については、環境影響評価の結果との比較検討ができるような期間を設定することが望ましい。環境影響評価において設定した予測対象時期に事後調査を実施することが基本となる。供用後の事業活動が定常状態となる時期を想定して予測・評価を実施した場合には、予測条件が成立した段階で事後調査を実施する。

また、予測時期に至る期間が長い場合においては、経過を把握するために、事業の進捗内容を考慮して、予測時期に至る期間の途中であっても適切な時期に事後調査を実施する必要がある。

効果が不確実な環境保全措置を講じた場合に行う事後調査においては、環境保全措置の効果を適切に把握できる時期に事後調査を実施する必要がある。

#### 7.3 環境保全措置の追加検討

事後調査の結果、予測結果を上回る著しい環境影響が確認された場合には、必要に応じて環境保全措置の追加・再検討を実施することとなる。事後調査は、予測の不確実性等を補う観点から位置づけられているものであり、事後調査結果に応じて追加的な環境保全措置を検討することは、事後調査の中で最も重要な事項である。

- ・追加的な環境保全措置を検討する可能性がある場合には、その実施が可能となるような事後調査の実施計画としておくことが必要である。
- ・なお、予測結果との相違が生じた場合に、その原因を究明することは、今後の予測手法の精度及び環境保全措置の知見の向上に役立つと考えられる。

事後調査の終了の判断に際しては、客観的・科学的な根拠に基づく検討が必要であることから、その検討の必要に応じ専門家の意見を聞くこと等を行うものとする。例えば、一定の対策が取られていて、かつ事後調査の結果が事前の予測の範囲内に収まってきたという段階であれば、環境保全措置は終了することができると考えられる。

##### **【参考情報】 地方公共団体における事後調査**

地方公共団体では、独自の環境影響評価制度が条例や要綱等において定められており、事後調査については全ての都道府県において規定されている。地方公共団体の制度における事後調査は、環境影響評価法に比べて、より幅広い環境影響評価の項目を事後調査の対象としている、事後調査の対象となる環境要素ごとに具体的な手法や目安となる具体的な期間が示されている、など詳細な内容を定めている場合があり、それぞれの地域の実情に応じて適切な環境配慮を確保するための制度となるよう工夫されている。

## 8. 報告書

基本的事項において、報告書の作成等は下記のように定められている。

- (1) 対象事業に係る報告書の作成は、法第三十八条の二第二項の規定に基づき、報告書作成指針の定めるところにより行われるものである。
- (2) 報告書は、対象事業に係る工事が完了した段階で一回作成することを基本とし、この場合、当該工事の実施に当たって講じた環境保全措置の効果を確認した上で、その結果を報告書に含めるよう努めるものとする。
- (3) 必要に応じて、工事中又は供用後において、事後調査や環境保全措置の結果等を公表するものとする。

(基本的事項 第六 報告書作成指針に関する基本的事項 一)

### 8.1 報告書の作成等に係る考え方

報告書の作成等の手続は、環境保全措置の効果や事後調査の結果を公表することにより、工事中及び供用後の環境配慮の充実に加え、住民等からの信頼性の確保、透明性及び客観性の確保や、調査・予測・評価技術の向上の観点から有効な取組である。

報告書には、事業実施前に行った環境影響評価において想定される予測や環境保全措置の効果等に伴う不確実性を補う等の観点から、回復することが困難であるためその保全が特に必要であると認められる環境に係るものであって効果が確実でない環境保全措置（具体的には、希少な動植物の生息・生育環境に係る措置、希少な動植物の保護のために必要な措置、回復することが困難であって保全が特に必要と認められる環境が周囲に存在する場合に講じた措置であって効果が確実でないもの）や事後調査の結果に応じて追加的に講ずる環境保全措置、及び事後調査について記載することとされている。

報告書に記載する事項については、準備書及び評価書において整理されることとされていることから、できる限り早い段階から、環境保全措置の内容やその効果、事後調査の対象となる項目や手法等についてより具体的に整理し、住民等への周知を図るとともに、必要に応じて専門家の助言を受けること等により、客観性や透明性を確保することが望ましい。

### 8.2 報告書の作成時期

報告書は工事が完了した段階で1回作成することが基本とされており、作成した報告書については免許等を行う者等に送付するとともに、公表することとなっている。なお、例えば事業の実施後にも電気事業法の規定が設けられている発電所については、公表するのみとなっているなど、特例が認められている事業種がある。

また、報告書の作成等とは別に、事業者は必要に応じて工事中又は供用後において環境保全措置の効果や事後調査の結果を公表することとなっている。

- ・ 特に動植物等に関する環境保全措置については、措置後すぐに効果が現れるか

どうか明瞭でないものがあることから、その効果を確認した上で報告書を作成することが望ましい。

- ・自主的な取組として、工事の途中段階や供用段階で事後調査や環境保全措置の結果等を公表する際には、公表する内容等が予測結果との適切な比較が可能となるよう考慮することが望ましい。

### 8.3 報告書の記載事項

基本的事項において、報告書の記載事項は、下記のように定められている。

- (1) 報告書の記載事項は、以下のとおりとする。
- ア 事業者の氏名及び住所（法人にあってはその名称、代表者の氏名及び主たる事務所の所在地）、対象事業の名称、種類及び規模、並びに対象事業が実施された区域等、対象事業に関する基礎的な情報
  - イ 事後調査の項目、手法及び結果
  - ウ 環境保全措置の内容、効果及び不確実性の程度
  - エ 専門家の助言を受けた場合はその内容等
  - オ 報告書作成以降に事後調査や環境保全措置を行う場合はその計画、及びその結果を公表する旨
- (2) 対象事業に係る工事中に事業主体が他の者に引き継がれた場合又は事業主体と供用後の運営管理主体が異なる等の場合には他の主体との協力又は他の主体への要請等の方法及び内容を、報告書に記載するものとする。
- （基本的事項 第六 報告書作成指針に関する基本的事項 二）

報告書の記載事項は、評価書に記載される環境保全措置の内容や事後調査の計画に沿って記載することが基本となるが、評価書に記載した内容から工事の完了により確定した内容や環境保全措置や事後調査の結果等、及び引き続き環境保全措置や事後調査が必要な場合はその計画等をできるだけ具体的に記載する。

- ・評価書において記載した事業計画で示された事業の内容が、実際に実施した内容と異なる場合等には、変更された内容やその経緯等について記載する。また、それに伴う環境影響の程度を十分に検討し、必要に応じて環境保全措置や事後調査の内容を見直すことにより、事業実施による環境影響をできる限り回避・低減することが、適切な環境配慮につながると期待される。
- ・事後調査の内容や結果等については、環境影響評価結果との比較を示す必要があり、それらが異なる場合にはその原因を考察することが重要である。また、評価書公表以降に事後調査の項目や手法等の追加や変更があった場合は、その内容だけでなく検討経緯や理由についても整理する。
- ・環境保全措置については、事後調査により判明した環境の状況に応じて追加的に講じた環境保全措置も報告書に含めて記載するとともに、評価書公表以降に環境保全措置の追加や変更があった場合は、その内容だけでなく検討経緯や理由についても整理する。

- ・環境保全措置の効果については、環境保全措置の実施後の効果の確認状況を含めて整理する。
- ・事後調査の項目・手法の設定や終了の判断、環境保全措置への反映等については、専門家の助言を受けること等が想定される。その場合は、助言の内容及び専門家の専門分野を記載する。また、専門家の所属機関等の属性についても記載するよう努める。
- ・報告書作成以降に事後調査や環境保全措置を行う場合はその計画、その結果を公表することや、すでに実施した事後調査結果等を踏まえた今後の対応方針を記載する。また、公表方法や公表時期を書き込むことが望ましい。
- ・供用後に事後調査を行う場合や、環境保全措置の効果が供用後に把握される場合で、特に事業主体と供用段階の運営管理主体が異なる場合には、適切な引き継ぎが行われる必要がある。

#### 8.4 報告書の公表の方法

報告書の公表は、環境影響評価において公告・縦覧等を実施した対象地域に対して行うこととされており、書面の供覧については30日間を目安として適切な期間を確保することとされている。

インターネットによる公表を行う場合は、継続的にホームページ等に掲載し、実施した環境保全措置の効果や事後調査の結果等に係る知見が広く一般に活用できるようにすることが望まれる。予測結果と事後調査の結果の比較や、環境保全措置の効果等の情報が蓄積されることにより、適切な調査手法の確立や予測技術の向上などの環境影響評価の技術の向上や、効果的な環境保全措置の確立等に貢献することが期待される。

#### **【参考情報】 地方公共団体における事後調査結果等の報告書**

地方公共団体では、独自の環境影響評価制度が条例や要綱等において定められており、環境影響評価法の対象事業において、環境影響評価法に基づく報告書の作成等の手続以外の対応が求められる場合があるため、留意が必要である。

例えば、地方公共団体の環境影響評価制度においては、事業の着手後の手続として、事後調査結果等の作成や公表等を求めていることがある。その場合は、工事中だけでなく供用後にも作成する、毎年1回は作成する、といった具体的な時期や、公告や縦覧等の手続が定められている場合があるなど、それぞれの地域の実情に応じて適切な環境配慮を確保するための制度となるよう工夫されている。



## 第Ⅲ章

### 主な技術手法の解説



### 第III章 主な技術手法の解説

#### 1. 大気環境・水環境・土壌環境分野

##### 1.1 大気質

##### 1.1.1 環境影響評価の項目の選定、調査・予測・評価の手法の選定

###### 1) 事業特性の把握

大気質に係る事業特性として整理する内容の例を表Ⅲ.1.1-1に示す。

表Ⅲ.1.1-1 大気質に係る事業特性として整理する内容の例

影響要因	整理する内容の例
工事の実施	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 工事の内容、工法、期間</li> <li>・ 工事の位置、範囲</li> <li>・ 工事に使用する建設機械の種類、台数、稼働位置、稼働期間等</li> <li>・ 工事用車両の走行台数、車種（大型車、小型車）、期間、走行経路</li> <li>・ 仮設工作物、土取場、建設発生土受入地等の計画</li> </ul>
施設等の存在・供用	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 施設の内容、位置、規模</li> <li>・ 施設の供用期間</li> <li>・ 施設からの排出ガスの種類、排出濃度、排出量、排出高さ</li> <li>・ 施設からの発生集中交通量、車種（大型車、小型車）</li> <li>・ 発生集中交通の走行経路</li> </ul>

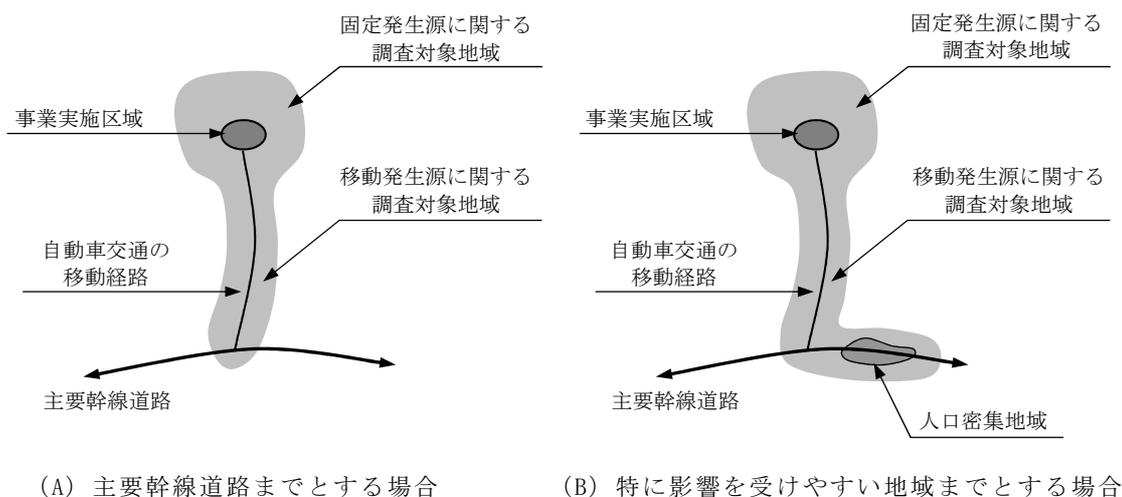
###### 2) 地域特性の把握

###### (1) 地域特性の把握の範囲

大気質に係る地域特性の把握のための調査対象地域の設定に当たっては、事業実施区域の発生源による影響が想定される範囲に加え、自動車等の移動発生源による影響が想定される範囲を考慮しなければならない。また、影響要因となる発生源の種類などに応じて調査対象地域が異なることに留意する必要がある。

表Ⅲ.1.1-2 影響要因に応じた調査対象地域の考え方

影響要因	調査対象地域の考え方
固定発生源	大気質に影響を与える発生源が、煙突等の固定発生源である場合や工事中の建設機械のように限定された地域における移動発生源である場合の調査対象地域は、当該発生源により大気質への一定程度の影響が想定される地域を含む範囲とし、発生源の位置を中心とした地形・風向等の条件や類似事例における影響が想定される距離を勘案して設定する。
移動発生源	大気質に影響を与える発生源が、自動車等の移動発生源である場合の調査対象地域は、当該移動発生源の移動経路及び移動発生源により一定程度の影響が想定される地域を含む範囲とし、周辺地域の環境の状況を勘案して設定する。



図Ⅲ.1.1-1 移動発生源を対象とする場合の調査対象地域の例

大気質に係る調査範囲として、事業実施区域、移動経路等の各発生源からの距離の目安を表Ⅲ.1.1-3に示す。

表Ⅲ.1.1-3 大気質に係る調査範囲の目安

煙源種類		最大着地濃度距離及び設定方法	対象範囲
ばい煙発生源 (煙突高さ)	50m未満	0.5km(20m)～2km(100m)	1～4km
	50m～150m	2km～9km(200m)	4～18km
	150m以上	9km～15km(500m)	18～30km
自動車発生源		—	1～2km
船舶発生源 航空機		ばい煙発生源の50m未満に準ずる 1,000mへ上昇するまでの水平距離	1～4km 10km程度
粉じん発生源 炭化水素発生源 群小発生源 工事中		ばい煙発生源の50m未満に準ずる	1～4km

注) ( )内は対応する有効煙突高さを示す。

資料：(社)環境情報科学センター(1999)「環境アセスメントの技術」中央法規出版(株)を元に作成。

## (2) 地域の自然的状況・社会的状況の整理

地域の自然的状況・社会的状況として整理する内容の例を表Ⅲ.1.1-4及び表Ⅲ.1.1-5に示す。

大気質の既存資料は、ほとんどが点情報であり、また情報の密度も低いため、現地踏査によりこれらの点情報の間の地域特性を補完することが必要である。また、土地利用や道路利用の状況を現地踏査で確認することにより、その地域の生活の特徴や道路の利用状況等を知ることができる。

さらに、既存資料として用いる測定点については、現地踏査により、周辺の地形・地物や発生源の状況等を把握しておくことが望ましい。

表Ⅲ.1.1-4 大気質に係る自然的状況として整理する内容の例

区分	整理する内容の例
大気環境の状況	<p>(a)大気質の状況  環境基準が設定された大気汚染物質は、国や都道府県・市区町村の常時監視測定局及び移動測定局の測定データを収集・整理する。有害大気汚染物質についても、国や都道府県・市区町村によって測定されている場合がある。  住宅地などの一般的な生活空間における大気汚染の状況を把握するためには、事業実施区域に最も近隣の一般環境大気測定局データを基本として収集する。周辺の複数局のデータを収集して調査対象地域の特性を把握することも重要である。道路沿道における大気汚染の状況については、対象事業により影響を及ぼすと考えられる路線沿線の自動車排出ガス測定局データの収集を基本とする。  各データは、最新のデータとともに過年度のデータを収集・整理し、経年変化を把握する。これらのデータの多くは、インターネット等で入手可能である。</p> <p>(b)気象の状況  気象観測は、気象台・測候所等の気象官署や大気質の常時監視測定局、学校、市役所等の公共施設において多く行われている。  (a)において収集した大気質データとの整合を図るためには、大気質の常時監視測定局のデータを用いることが最も適しているが、常時監視測定局における気象測定項目は風向・風速等に限定されることが多いため、日射量・雲量等のその他のデータを収集する場合には、気象官署における測定データも活用する。  逆転層等の特に大気質に大きな影響を与える気象現象の可能性がある場合には、気象官署の資料やヒアリングを通じてその状況を把握しておく。また、気象庁より配信されるGPVデータ<sup>1</sup>の使用により、より詳細な気象状況の把握が可能である。</p>
地形の状況	<p>大気質に影響を与える可能性のある平地、山地の別、海域や河川との位置関係や盆地地形等の有無を確認する。</p>
動植物の生息又は生育、植生及び生態系の状況	<p>動物、植物、生態系に関する調査範囲は、通常直接改変地域及びその周辺に設定されるが、大気質の影響は広域に及ぶ場合があるため、大気質の変化による動物、植物、生態系への影響が考えられる場合には、これらの調査範囲をさらに拡大する必要が生じる。また、大気質に係る調査範囲を検討する上で、周辺地域に大気質により影響を受ける重要な植生等が分布すれば、その範囲も大気質の調査範囲として含める必要がある。このような場合は、大気質と動物、植物、生態系の相互関係により、調査の範囲や手法を設定する必要がある。</p>
景観及び触れ合い活動の場の状況	<p>大気質の変化に伴って生じる景観及び触れ合い活動の場への影響が懸念される場合としては、重要な触れ合い活動の場の大気質が著しく変化する場合や、重要な景観資源において粉じん濃度が高くなる場合等が挙げられる。このような場合は、大気質と景観、若しくは触れ合い活動の場の状況の相互関係により、調査の範囲や手法を設定する必要がある。</p>

<sup>1</sup> GPV(Grid Point Value)データ：大気中や地表等に設定された格子点上の気象要素データで、気象庁数値予報モデルに用いられる。

表Ⅲ. 1. 1-5 大気質に係る社会的状況として整理する内容の例

区分	整理する内容の例										
人口及び産業の状況	<p>(a)人口の状況 調査対象地域の人口及びその分布を把握する。</p> <p>(b)産業の状況 調査対象地域の産業として、大気汚染物質の発生源となっている産業の状況について、統計的概要及び主要施設の位置等を把握する。また、大気質の変化の影響を受けやすいと考えられる産業が想定される場合には、主要施設の位置等を把握する。</p> <p>例) 花卉栽培、果樹園等の農業、干物製造業等の天日干しを行う製造業、自動車販売業等の屋外に商品を置く販売業等</p>										
土地利用の状況	<p>(a)土地利用の状況 主に土地利用図により、土地利用の状況を把握する。場合によって植生図、航空写真等の既存資料や、現地踏査を併用する。</p> <p>(b)用途地域の指定状況 主に都市計画図により、調査対象地域の用途地域の指定状況を把握する。また、将来にわたる影響検討のため、将来的な土地利用動向の方向性を知るために、地方公共団体の総合計画等を参照することも必要である。</p> <p>(c)人工構造物の状況 大気質に影響を与える人工構造物(ストリートキャニオン<sup>2</sup>等の構造物)について、地形図、住宅地図等を基に概略把握する。</p>										
交通の状況	<p>(a)自動車交通量の状況 「工事の実施」あるいは「土地又は工作物の存在及び供用」に関して、自動車交通による大気質への影響を環境影響評価の対象として選定するか否か検討する場合には、対象となる経路の自動車交通量の状況を把握する。</p> <p>自動車交通量の状況は、道路交通センサス(全国道路交通情勢調査)において主要道路の交通量が測定されており、その他都道府県・市区町村で測定を行っている場合もあるため、これらの資料を収集・整理する。項目・手法の選定段階における資料整理項目としては、24時間交通量、12時間交通量、大型車混入率、混雑度がある。</p> <p>なお、対象とする路線に関する既存資料がない場合には、現地踏査等により概略の交通の状況を把握しておくことが望ましい。また、道路計画や周辺開発計画による将来的な交通量の変動の可能性についても検討しておく必要がある。</p> <p>(b)その他の交通量の状況 船舶の航行、航空機の離発着等により大気質への影響が考えられる場合には、船舶や航空機の交通量についても把握する。</p>										
影響を受けやすいと考えられる対象の状況	<p>(a)影響を受けやすいと考えられる施設等の配置の状況 土地利用状況の面的状況把握に加え、大気質の変化の影響を受けやすいと考えられる施設等を把握する。</p> <table border="1" data-bbox="472 1487 1273 1693"> <thead> <tr> <th data-bbox="472 1487 700 1525">区分</th> <th data-bbox="700 1487 1273 1525">施設の例</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="472 1525 700 1585">文教施設</td> <td data-bbox="700 1525 1273 1585">保育園、幼稚園、小学校、中学校、高等学校、大学、専門学校、各種学校等</td> </tr> <tr> <td data-bbox="472 1585 700 1624">医療施設</td> <td data-bbox="700 1585 1273 1624">病院、収容施設を有する診療所、療養所等</td> </tr> <tr> <td data-bbox="472 1624 700 1662">その他公共施設</td> <td data-bbox="700 1624 1273 1662">図書館、児童館、福祉施設等</td> </tr> <tr> <td data-bbox="472 1662 700 1693">公園等</td> <td data-bbox="700 1662 1273 1693">児童公園、都市公園等</td> </tr> </tbody> </table> <p>(b)住宅の配置の概況 住宅の配置は、土地利用状況や都市計画法に基づく用途地域の指定状況等に加え、現地踏査によりその現況を把握しておくことが望ましい。特に大気質においては、高層住宅の存在や斜面地の住宅分布等、住宅配置の高さ方向に係る情報についても把握する必要がある。</p> <p>また、将来的な住宅開発等の可能性についても、各地方公共団体の土地利用誘導施策等を総合計画等の資料により把握しておく必要がある。</p>	区分	施設の例	文教施設	保育園、幼稚園、小学校、中学校、高等学校、大学、専門学校、各種学校等	医療施設	病院、収容施設を有する診療所、療養所等	その他公共施設	図書館、児童館、福祉施設等	公園等	児童公園、都市公園等
区分	施設の例										
文教施設	保育園、幼稚園、小学校、中学校、高等学校、大学、専門学校、各種学校等										
医療施設	病院、収容施設を有する診療所、療養所等										
その他公共施設	図書館、児童館、福祉施設等										
公園等	児童公園、都市公園等										

<sup>2</sup> ストリートキャニオン：高層建築物等にはさまれた道路等の都市内に人工的に形成された谷間

法令等による地域指定、規制等の状況	<p>関係する法令等による、環境基準、規制基準、目標値及びその地域指定等を整理する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・環境基本法（大気汚染に係る環境基準）</li> <li>・大気汚染防止法</li> <li>・自動車から排出される窒素酸化物及び粒子状物質の特定地域における総量の削減等に関する特別措置法</li> <li>・ダイオキシン類対策特別措置法</li> <li>・公害防止計画</li> <li>・地方公共団体の公害防止条例、生活環境の保全に関する条例等</li> <li>・地方公共団体の環境基本計画等</li> </ul>
-------------------	---

### 3) 環境影響評価の項目の選定

#### (1) 影響要因の整理

大気質に係る影響要因は、表Ⅲ.1.1-6 に示すような大気汚染物質の発生過程に留意しつつ整理する。

表Ⅲ.1.1-6 主な大気汚染物質の発生過程

発生過程	内容
燃焼	化石燃料等の燃焼、焼却、脱臭、内燃機関
蒸発	高温冶金、油類の処理・運搬、溶剤、塗料
製造・処理・加工	金属精錬、焙焼、焼結、乾燥、反応、木材・石材加工、廃棄物処理
粉粒体の処理・運搬	原料の粉碎、ふるい分け、混合、加工、運搬、建設工事
漏洩・散布	ガス・化学工業における貯蔵・加工、農薬・消毒薬の散布
摩耗	タイヤ・機械類の摩耗

資料：(社)環境情報科学センター(1999)「環境アセスメントの技術」中央法規出版.を基に作成

#### 【留意事項】

既往の環境影響評価において、現況の大気汚染物質(NO<sub>x</sub>、SPM)濃度に及ぼす事業の影響については、工事用車両、供用後の関連車両の走行及び供用後の固定発生源からの寄与率が長期平均濃度で数%程度又はそれ以下の場合が多いのに対し、工事中の建設機械稼働による短期濃度の寄与率は場合によっては数十%に及ぶこともある。

工事期間が長期に及ぶ場合などには、建設機械による影響についても十分留意する必要がある。

#### (2) 環境要素の整理

大気質に係る環境要素は、主要な大気汚染物質によって環境要素が区分されて参考項目が示されているが、参考項目に示されている以外の大気汚染物質以外についても、事業に伴う影響要因に応じて考慮する必要がある。法令等で定められている主な大気汚染物質等は表Ⅲ.1.1-7 に示すとおりであり、環境基準が設定されている物質等だけでなく、有害大気汚染物質や、法令等による規制物質ではないが住民等の関心の高い物質等にも留意する。

表Ⅲ.1.1-7 主な大気汚染物質等

区分		大気汚染物質等
環境基準が設定されている物質		二酸化硫黄、一酸化炭素、浮遊粒子状物質、光化学オキシダント、二酸化窒素、微小粒子状物質、ベンゼン、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、ジクロロメタン、ダイオキシン類（ポリ塩化ジベンゾフラン、ポリ塩化ジベンゾ-パラ-ジオキシン、コプラナーポリ塩化ビフェニル）
大気汚染防止法で定める物質等	ばい煙	硫黄酸化物、ばいじん
	有害物質	カドミウム及びその化合物、塩素及び塩化水素、弗素・弗化水素及び弗化珪素、鉛及びその化合物、窒素酸化物
	特定物質	アンモニア、弗化水素、シアン化水素、一酸化炭素、ホルムアルデヒド、メタノール、硫化水素、燐化水素、塩化水素、二酸化窒素、アクロレイン、二酸化硫黄、塩素、二硫化炭素、ベンゼン、ピリジン、フェノール、硫酸（三酸化硫黄を含む）、弗化珪素、ホスゲン、二酸化セレン、クロルスルホン酸、黄燐、三塩化燐、臭素、ニッケルカルボニル、五塩化燐、メルカプタン
	有害大気汚染物質	亜鉛及び亜鉛化合物等 全248物質
	指定物質	ベンゼン、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン
	優先取組物質	アクリロニトリル、アセトアルデヒド、塩化ビニルモノマー、塩化メチル、クロム及び三価クロム化合物、六価クロム化合物、クロロホルム、酸化エチレン、1,2-ジクロロエタン、ジクロロメタン、水銀及びその化合物、ダイオキシン類、テトラクロロエチレン、トリクロロエチレン、トルエン、ニッケル化合物、ヒ素及びその化合物、1,3-ブタジエン、ベリリウム及びその化合物、ベンゼン、ベンゾ[a]ピレン、ホルムアルデヒド、マンガン及びその化合物
	一般粉じん	一般粉じん(物の破碎、選別その他の機械的処理又は堆積に伴い発生し、又は飛散する物質)
	特定粉じん	特定粉じん(石綿)
自動車排出ガス		一酸化炭素、炭化水素、鉛化合物、窒素酸化物、粒子状物質

**【留意事項】 冷却塔からの白煙**

火力発電所では、発電に用いた蒸気を海水で冷却する方式が一般的であるが、冷却塔に冷却水を循環させる冷却方式が採用される場合がある。湿式冷却塔の場合には、排気は湿度が高いため、排気中の飽和した水蒸気が白煙として移流し、視認障害等の影響が生じる可能性がある。

事業実施区域近傍に、高架道路、生活の場となる住宅地及び中高層建築物が存在する場合には検討が必要である。

**(3) 環境影響評価の項目の選定**

影響要因と環境要素の関係から、環境影響評価の対象とする項目を選定する。

**【留意事項】**

①当該項目に関する環境影響がないこと又は環境影響の程度が極めて小さいことが明らかである場合、②事業実施区域又はその周辺に、当該項目に関する環境影響を受ける地域又は対象が相当期間存在しないことが明らかである場合においては、環境影響評価の項目として選定しないことも考えられる。その場合には、方法書等の「対象事業の内容」や「地域の概況」の項において、上記の判断の根拠となる情報を示す必要がある。

なお、②の「環境影響を受ける地域又は対象」とは、人の生活環境に係る区域、大気質により影響を受ける自然環境の存在する地域等を指し、「相当期間存在しないことが明らか」とは、少なくとも事業の工事期間、存在及び供用期間中にはこれらの対象が存在しないことが、土地利用規制、土地利用誘導施策等により明らかにされている場合を指す。例

例えば、住民や配慮すべき自然環境のない工業専用地域における局所的な大気質への影響等がこれに相当する。

#### 4) 調査・予測・評価の手法の選定

##### (1) 手法選定の考え方

大気質に係る環境影響評価においては、評価指標を長期濃度とするのか短期濃度にするのか等によって予測手法が異なる。また、事業実施区域における地形条件、気象条件等によっても適用すべき予測手法や必要な条件が異なり、さらに調査手法も異なってくる。したがって、図Ⅲ.1.1-2 に示すように、評価指標（年平均値、日平均値、1時間値等）や評価対象（大気汚染常時監視測定局、敷地境界、最寄りの住居など）を明確にした上で、事業特性や地域特性に応じた予測手法を選定し、さらにそのために必要な調査手法を選定する必要がある。

なお、大気質に係る環境影響評価を行う際には、様々な条件により汚染物質等の高濃度が生じる場合があることも考慮し、予測を行うことが重要である（表Ⅲ.1.1-9 参照）。

表Ⅲ.1.1-8 大気質の環境影響評価における評価指標に応じた調査・予測手法の考え方

評価指標	予測手法	調査手法
長期濃度 (年平均値)	長期平均濃度予測 (年平均値)	年間を通じた気象条件の調査
短期濃度 (日平均値、1時間値)	短期高濃度予測 (特殊気象条件下の予測、地形影響の予測)	高濃度が想定される気象条件、地形条件、発生源条件等の調査

表Ⅲ.1.1-9 大気質予測において考慮すべき現象

区分		現象の特徴
気象条件	逆転層	上層の逆転層により排煙の上方への拡散が制約され、地表面と逆転層の間に滞留することにより地上で高濃度が生じる。
	海陸風	海陸風の交代時に一旦移送された汚染物質が吹き戻される、あるいは海陸風の交代時の風により滞留した汚染物質がその後移送されて高濃度を生じる。
	ダウンウォッシュ ダウンドラフト	強風時に煙突や建物背後の渦領域に排煙が取り込まれ、排煙の上昇が妨げられるとともに渦領域での拡散が大きくなり、地上に高濃度を生じる <sup>注1)</sup> 。
	フュミゲーション	安定層に排出された排煙が、拡散の過程で不安定層内に取り込まれることにより地上に高濃度が生じる <sup>注2)</sup> 。
地形条件	起伏等	高層ビル等の高所や、斜面に排煙が衝突する場合等は平坦地の地上と異なる濃度が発生する <sup>注3)</sup> 。
	複雑地形	峡谷等の複雑地形により拡散場の条件が非一様・非定常条件となる。
	都市域	ビル周辺では複雑な気流が発生する。
道路構造	盛土・高架構造	道路構造による気流の流れが生じる。
	掘割・トンネル	汚染物質の排出が交通によって生じた気流の影響を受ける。

時間 条件	短期濃度	特殊気象条件下で短期的な高濃度が発生するほか、発生源強度の変化する非定常煙源では短期濃度を検討する必要がある。
----------	------	---

注1) ダウンウォッシュが生じる可能性のある場合は以下のように考えられている。

①煙突によるダウンウォッシュ:

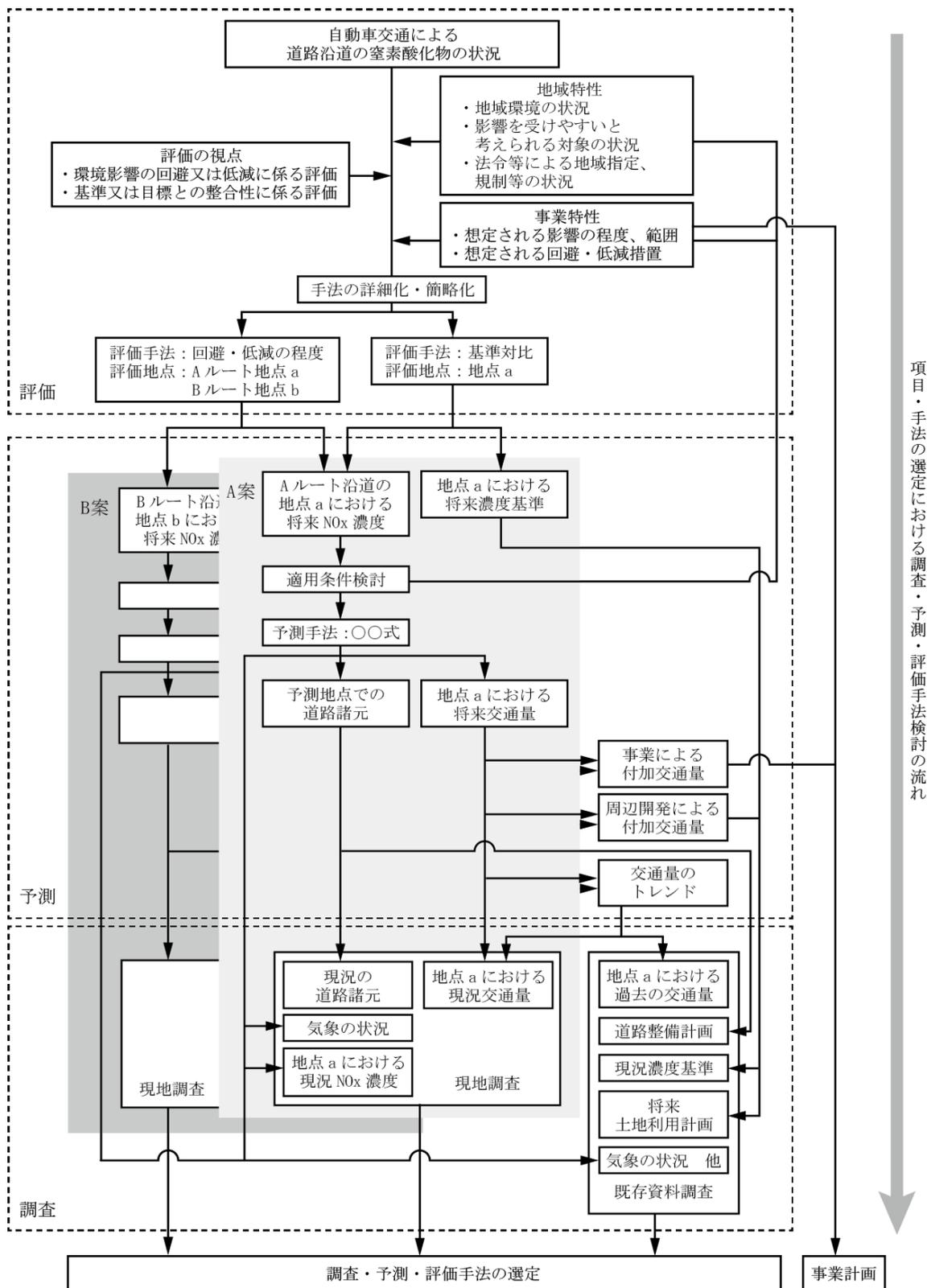
$V_s/u < 1.5$  ( $V_s$ :排ガスの吐出速度  $u$ :煙突頭頂部の風速)

②近接する建物によるダウンウォッシュ (ダウンドラフト):

$h_s \geq h_b + 1.5L_b$  ( $h_s$ :煙突高さ  $h_b$ :建物高さ  $L_b$ :建物高さと建物幅の小さい方)

注2) フュミゲーションには、①接地逆転層が日射により崩壊する時に、排煙が地表近くの不安定層内に取り込まれる場合(接地逆転層崩壊型)、②海と陸や郊外と都市域等、性格の異なる地表面境界から発達する内部境界層に排煙が取り込まれる場合(内部境界層型)がある。

注3) EPAでは周囲50km以内に煙突より高い地形が存在しない場合は平坦とみなしている。



図Ⅲ.1.1-2 大気質に係る調査・予測・評価の手法検討の例

## (2) 調査・予測手法の詳細化・簡略化

大気質に係る調査・予測手法の詳細化としては、予測や環境保全措置の検討に必要な条件を詳細な現地調査を行うことによって収集する、調査地点や予測地点を密に配置する、高度な予測手法を採用するなどが挙げられる。また、調査・予測手法の簡略化としては、予測に必要な条件を既存資料から設定する、排出量の算定により影響の程度を予測する手法や類似事例との比較による予測手法を採用するなどが挙げられる。

調査・予測手法を詳細化又は簡略化できるかどうかを検討する場合の例として、以下のようなものが考えられる。

〔調査・予測手法の詳細化を検討する場合の例〕

- ①環境影響の程度が著しいものとなるおそれがある場合
  - ・海陸風等の地域特有の気象条件により前線性逆転層等が発生しやすい地域にばい煙発生施設を設置する場合
  - ・盆地、ストリートキャニオン等、大気汚染物質が滞留しやすい条件を有する地域にばい煙発生施設を設置する場合
- ②環境影響を受けやすい地域又は対象が存在する場合
- ③環境の保全の観点から法令等により指定された地域又は対象が存在する場合
  - ・大気汚染防止法の指定地域
  - ・自動車から排出される窒素酸化物及び粒子状物質の特定地域における総量の削減等に関する特別措置法の対策地域
- ④既に環境が著しく悪化し又はそのおそれが高い地域が存在する場合
  - ・大気汚染に係る環境基準等が確保されていない地域
- ⑤地域特性、事業特性から一般的な手法では予測が困難と思われる場合
  - ・地形等の特性から複雑な拡散の条件を有する地域
  - ・構造等の特性から発生源の条件や拡散の条件が複雑である場合
- ⑥地方公共団体や事業者が環境保全上特に重視したものがある場合
  - ・地域特性、事業特性、並びに事業における環境保全上の方針等に照らして、地方公共団体や事業者が特に環境保全上重要だと判断したものがある場合

〔手法の簡略化を検討する場合の例〕

- ①環境影響の程度が小さいことが明らかな場合
  - ・大気汚染物質の排出量から、環境への影響の程度が小さいことが説明できる場合には、拡散計算等を行うのではなく、排出量により予測するなどが考えられる。
- ②環境影響を受ける地域又は対象が相当期間存在しないことが明らかな場合
  - ・大気汚染により影響を及ぼすおそれがある範囲内に、住居、施設等の対象が現在及び将来にわたって存在しないことが明らかな場合には、影響を受ける地域や対象のない範囲について拡散計算等を行うのではなく、広域的な観点

から大気汚染物質の排出量により予測するなどが考えられる。

③類似の事例により環境影響の程度が明らかな場合

- ・類似事業における調査事例等から影響の程度を推定し、予測することが考えられる。

**【留意事項】**

調査・予測手法の詳細化・簡略化の内容については、個々の事業における事業特性・地域特性を踏まえ検討することが重要である。

例えば、大気の汚染に係る環境基準の確保が厳しい地域で行う事業で、工事中の建設機械の稼働に伴う大気質への影響を予測する場合などには、環境基準と比較するために詳細な予測を行うよりも、排出量の割合や類似事例の引用など簡易な方法による予測を行い、環境保全措置に関する検討を充実させることも考えられる。

1.1.2 調査

1) 調査項目の検討

調査項目は、表Ⅲ.1.1-10 に示すように、主に環境要素として選定された大気汚染物質の現況濃度等の状況及び気象の状況が挙げられるが、既存資料調査や現地踏査では十分でない情報を補完し、予測・評価を行うために必要な情報が得られるように選定することが重要である。

例えば、事業の実施に伴って排出される大気汚染物質について、既存資料調査で十分な測定結果が得られない場合には、現況を把握するとともに予測・評価において必要となるバックグラウンド濃度の設定等のために、その物質の測定が必要となる場合がある。また、事業実施区域及びその周辺の拡散場が複雑地形であるような場合や、都市域であるような場合には、地上気象のみでなく上層気象も観測するなど、予測に用いる拡散パラメータ等の条件設定に必要な調査を実施する場合もある。

表Ⅲ.1.1-10 大気質の環境影響評価における主な調査項目とその内容

調査項目		調査内容
大気質の状況		環境要素として選定された大気汚染物質の濃度等
気象の状況		地上風向・風速、上層風向・風速
		日射量、放射収支量
		上層気温・湿度
発生源の状況	交通量	自動車
		船舶
		航空機
		工場・事業場等の固定発生源

大気質の調査項目としては、基本的には環境要素として選定した大気汚染物質の濃度等が対象となるが、その物質と関連する物質についても調査の対象として把握する必要が生じる場合がある。例えば、浮遊粒子状物質(SPM)のみでな

く、ディーゼル自動車等から排出されるディーゼル排気粒子<sup>3</sup>や微小粒子状物質 (PM<sub>2.5</sub>) について把握する場合などが考えられる。

また、環境要素を大気汚染物質そのものでなく、大気質の状態として捉える場合もある。例えば、火力発電所における冷却塔からの白煙が挙げられる。このように大気汚染物質そのものによる環境影響ではなく、大気質の状態を対象とした環境影響を予測・評価する場合には、予測・評価を行うために必要となる調査項目や及び調査方法等について十分な検討が必要である。

**【留意事項】 上層気象観測**

上層気象観測は、事業に伴う排出源の位置が高い場合や周辺の拡散場が複雑である場合について実施を検討する。上層気象観測は、観測用の鉄塔や煙突等に測定器を固定して実施する場合と、気球や航空機あるいはその他の遠隔計測技術を利用して行う場合がある。混合層高度（地表付近で大気中に排出された汚染物質が周囲と混合・希釈される高さ）や大気逆転層（大気鉛直方向の温度分布が逆転する高さ）の出現状況等の情報を得て、予測条件に反映する。

表Ⅲ.1.1-11 地形と煙突高さにより必要な気象要素(廃棄物焼却施設の例)

予測地域の地形	煙突実体高	地上気象調査	上層気象調査
平坦	50m未満	地上風向・風速 日射量、放射収支量	なし(ただし、土地利用条件等を考慮し、特に必要な時は下記の観測)
	50m以上	同上	上層風向・風速、気温鉛直分布
複雑	50m未満	地上風向・風速(移流場を代表する地点) 日射量、放射収支量	下降気流等の観測値(簡易方式:例えば発煙筒による煙流観測)
	50m以上	地上風向・風速は移流場を代表する地点(出来れば超音波風向風速計による乱流の測定) 日射量、放射収支量	上層風向・風速、気温鉛直分布、流跡線調査等

資料：(社)環境情報科学センター(1999)「環境アセスメントの技術」中央法規出版、を基に作成

2) 調査手法の考え方

大気汚染物質の濃度の測定は、環境基準等の対象となっている物質等に関しては法令等により測定方法が定められている(公定法という。)場合等があるので、基本的にそれに準じるものとする。

公定法に定められている自動測定器による大気汚染物質の測定は、1時間ごとの連続的な濃度は得られるが、電源確保や用地、費用などの問題から任意の場所での広域的、面的な測定、山間部での測定は困難な場合がある。表Ⅲ.1.1-12に示す簡易測定法は、測定のための電源を必要せず、取扱いが比較的簡便で安価なため、数多くの任意の場所に設置できる利点があるが、時間分解能の高い測定値は得られないため、それぞれの測定方法の特性に留意する必

<sup>3</sup> ディーゼル排気粒子：ディーゼルエンジン内の不完全燃焼が原因で発生する微粒子であり、沿道の浮遊粒子状物質(SPM)のかなりの部分を占めていると言われている。

要がある。

表Ⅲ.1.1-12 大気汚染物質の濃度に関する簡易測定法の例

測定方法		測定項目	備考
パッシブサンプラー法	PTIO法	一酸化窒素 (NO) 二酸化窒素 (NO <sub>2</sub> )	・NO、NO <sub>2</sub> が同時に測定可能。 ・8～24時間 (1週間以下) の短期型と4～5週間の長期型の2種類がある。
	OGAWA パッシブサンプラー	二酸化硫黄 (SO <sub>2</sub> )	・8～24時間 (1週間以下) の短期型と4～5週間の長期型の2種類がある。
		オゾン (O <sub>3</sub> ) アンモニア (NH <sub>3</sub> )	・8～24時間 (1週間以下) の短期型がある。
	ガスパック	二酸化窒素 (NO <sub>2</sub> )	・1日から1ヶ月程度のサンプリングが可能。
	フィルターバッジ	二酸化窒素 (NO <sub>2</sub> )	・設計暴露時間は24時間以上1週間以下、最長暴露時間は1ヶ月。 ・バッジ式の構造のため、同時多点測定や個人暴露量の測定に適している。
検知管法		各種大気汚染物質	・1本の検知器 (ポンプ) に対して、大気汚染物質に応じた検知管を装着することで測定が可能となる。 ・直読式、かつ数分で濃度測定が終わるが、低濃度の測定には不向きである。

注) 製造会社資料より作成

### 3) 調査地域・地点の考え方

#### (1) 調査地域

調査地域は、発生源の種類や位置等の事業特性、気象や地形等の自然的状況、及び学校、病院等の環境の保全についての配慮が特に必要な施設や住居の配置等の社会的状況の観点からの地域特性を踏まえ、また、調査対象とする大気汚染物質の特性を踏まえて、事業の実施による影響が最大となる地点を含む範囲とする。

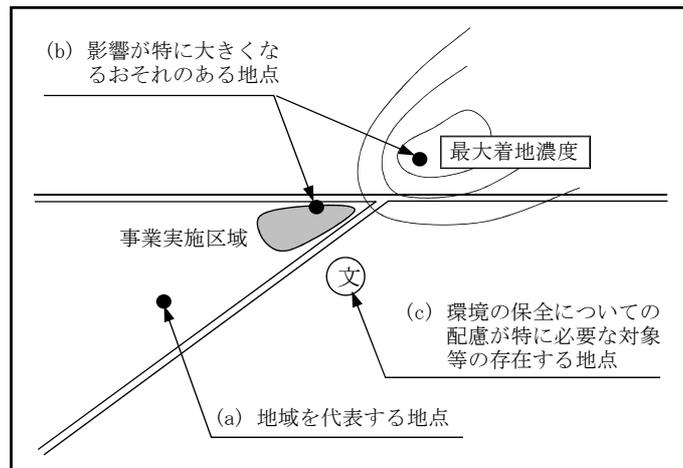
一般的には、事業の実施により大気汚染物質の濃度があるレベル以上変化する範囲を含む地域とする必要があり、後述する予測地域を包含した範囲で設定すべきである。この範囲は事業の規模及び内容並びに地域特性によって変化するものであり、予測の不確実性を考慮し、安全サイドの考え方から広めに設定する必要がある。

#### (2) 調査地点

大気質の調査は定点において行われることが多いため、調査地点を設定することとなる。現地調査を実施する場合の調査地点の設定に係る考え方を表Ⅲ.1.1-13に示す。

表Ⅲ. 1. 1-13 大気質に係る調査地点の設定の考え方

調査地点の区分	調査地点の設定の考え方
地域を代表する地点	バックグラウンド濃度の設定等、調査地域の大気質の代表的な状況を知るための地点として調査地点を設定する場合には、近隣の発生源による影響が少なく、気象条件の安定した場所を選定する。
影響が特に大きくなるおそれのある地点	事業による影響が特に大きいと予想される地点(最大着地濃度の予想される地点、敷地境界等)は、事業特性や類似事例からおおまかな地点を予想して設定する。なお、設定した地点には、他の発生源等の影響が少ないことを確認する必要がある。
環境の保全についての配慮が特に必要な対象等の存在する地点	学校、病院等の環境の保全についての配慮が特に必要な施設や住居等を評価対象として設定する場合に、道路等の他の発生源の影響により、「地域を代表する地点」とは異なる状況が予想される場合には、これらの地点を調査地点として選定する。 大気汚染物質の固定発生源(煙突など)の近傍に高層の住宅が存在するような場合には、鉛直方向の調査地点の設定も検討する。
既に環境が著しく悪化している地点	道路、固定発生源等の他の発生源による影響を受けて、既に大気質の状況が悪化していると考えられる地点を選定する。
現在汚染等が進行しつつある地点	近隣の他の発生源により、大気汚染が進行しつつあると考えられる場所等は、当該事業による影響とその他の影響を区分するため、事業実施前の状況を把握する。



図Ⅲ. 1. 1-3 大気質に係る調査地点の設定の考え方の例

**【留意事項】鉛直方向の調査地点の設定**

事業の実施により影響を受ける環境要素の測定は、人が通常生活し呼吸する高さで行われるべきであり、二酸化窒素、一酸化炭素など地上からの土砂の巻上げ等による影響を受けにくいものは原則として地上 1.5m 以上 10m 以下の高さにおいて、浮遊粒子状物質や微小粒子状物質は地上からの土砂の巻上げ等の影響を排除するため、原則として地上 3m 以上 10m 以下の高さにおいてサンプリングされる。ただし、排出源周辺に高層建築物が存在し、かつ当該建築物が保全すべき施設に該当する場合には、必要に応じて高所での調査・予測地点の設定を検討する。

#### 4) 調査期間・時期の考え方

大気質の状況は、その移流・拡散の場となる大気の状態により大きく左右される。調査期間・時期の設定に当たっては、気象条件や大気汚染物質の濃度の季節変動等、大気の状態の変動を十分に考慮する必要がある。特に発生源からの大気汚染物質の排出は時刻、曜日、季節等によって異なるため、評価対象が短期又は長期かどうかに応じて必要な調査期間・時期を設定する。

現地調査において測定された短期間の情報については、測定年が異常年である場合等、その測定値が代表性を持たない場合もあり、測定値の代表性を確認するための検討が必要である。

また、地域特性に係る既存資料調査の結果を予測・評価に用いる場合は、既存測定点の代表性を確認する必要がある。例えば、既存の測定地点の配置や周辺状況が調査地域と異なる可能性がある場合等には、現地調査において4季あるいは2期(非暖房期・暖房期)に1週間から1か月間程度のサンプリング測定を行う等の検討も必要である。

#### 【留意事項】

##### ・予測対象を考慮した調査内容

一般的に大気質の予測では年平均値を予測する長期予測が行われている。この場合の気象条件としては、代表性を持つ通年の気象データを予測の条件とする。

また、逆転層形成時<sup>4</sup>の予測や内部境界層フュミゲーション<sup>5</sup>の予測を行う場合、地形条件を考慮した予測を行う場合には、混合層高度や大気逆転層の出現状況等を把握するための上層気象観測実施について検討する。

##### ・既存資料調査と現地調査結果の対照

現地調査において得られた調査結果はその代表性の確認のため、長期間の既存データによる調査年の妥当性の検討(異常年検定)や、調査期間中の現地調査結果と既設の測定局における測定データの比較による経日変化や期間変化の類似性等の確認によって、データの妥当性の検証を行う。

<sup>4</sup> 逆転層形成時：対流圏の大気は、平均的には気温減率(0.6℃/100m)に基づき、高度が上がるにしたがって気温が低くなっている。一方で、様々な要因で、高度が上がるほど気温が上昇する大気層が発生する場合があります。このように気温の鉛直勾配が逆転している層を逆転層という。逆転層が形成される要因としては、風の弱い晴天の夜間に、放射冷却により地表付近の大気が冷却して起こるものが代表的である。煙突上部に逆転層がある場合は、逆転層より上方への排煙の拡散が妨げられ、蓋(リッド)があるような状態となり、着地濃度が高くなる場合がある。

<sup>5</sup> 内部境界層フュミゲーション：沿岸部で海陸風が卓越する場合、海上から流れてくる海風は大気の乱れの小さい安定した大気層になっているが、陸域に到達すると日射や地物により地表近くで乱れの大きな大気層が生じる。この海上からの乱れの小さい大気層中に形成された、地表近くの乱れの大きい大気層を「内部境界層」という。臨海部の煙突からの排煙が海風層に排出され、内部境界層に到達すると、急速に内部境界層内に拡散してフュミゲーション(いぶし現象)が生じ、着地濃度が高くなる場合がある。

### 1.1.3 予測

#### 1) 予測手法の考え方

大気質に係る予測手法の例等を表Ⅲ.1.1-14～表Ⅲ.1.1-16に示す。

大気質に係る予測においては、発生源の種類、大気汚染物質の種類、地形条件、周辺の地物の条件、評価の手法等により、適用できる予測手法が異なる。したがって、予測手法の選定に当たっては、既往の環境影響評価における事例で用いられている手法を参考とするだけでなく、様々な予測手法の適用範囲を十分に検討した上で適切な手法を選定する必要がある。なお、選定したモデル等が当該事業に適用できるように調整を加えた場合には、その内容及び理由を明確に示すことが必要である。

#### 【留意事項】地形条件（複雑な拡散場）

拡散場が複雑地形であっても、予測においては平坦地で用いられる正規型プルーム・パフモデルにより予測が行われている場合がある。

地域特性から調査地域及び予測地域の拡散場において、「非常に複雑な局地風が吹く」、「沢や谷があり、冬季において逆転層による大気よどみが発生する」、「ストリートキャニオンのように風の挙動が複雑である」等が懸念される場合は、複雑な拡散場に対応した予測手法の検討が必要である。

複雑な拡散場における予測計算には、三次元数値モデルや米国環境保護庁（EPA）の推奨モデル（CALPUFF、CTDMPLUS等）があるが、EPAの推奨モデルに関しては、米国の気象条件や地形条件等での予測を前提に作成されており、我が国における適用については現況再現の実施等の慎重な検討が必要である。

一方で、複雑な拡散場において従来のプルーム・パフモデルを用いる際には、数値モデルとの比較などを参考に適用範囲や予測精度を認識した上で用いる必要がある。

なお、評価の対象によっては、現状において予測手法が確立されていないもの、発生源情報の蓄積が不十分なもの、予測技術の更なる研究が必要なもの等が存在する。そのような場合は、個々の物質や現象に関する最新の知見等を整理して示すとともに、事業において取り得る最適な環境保全措置を検討する。

#### 【留意事項】予測手法に検討を要する環境要素（有害大気汚染物質等）

人体に有害な微量化学物質の中には、発生機構や生成過程が未解明な物質が存在する。しかし、これらの物質の中には、住民等の関心の高い物質もあり、環境要素として留意する必要がある。その場合には、類似事例の調査結果等に基づいた予測手法の検討が考えられる。

また、有害大気汚染物質のうち、反応性の低い有害物質に関しては、従来の大気質に係る予測手法を適用することができるが、反応性の高い物質に関する予測は現状では困難である。

#### 【留意事項】予測手法に検討を要する環境要素（光化学オキシダント、微小粒子状物質）

光化学オキシダントは、原因物質である窒素酸化物や揮発性有機化合物の大気中濃度だけでなく、日射量、気温、大気安定度等の気象条件の影響を大きく受けて生成されるものであり、また、微小粒子状物質は、燃焼等に伴って発生源から直接大気中に粒子として排出されるもの（一次生成粒子）のみでなく、ガス状の大気汚染物質（硫黄酸化物、窒素酸化物、揮発性有機化合物等）が大気中での化学反応を経て粒子化したもの（二次生成粒子）がある。このため、光化学オキシダントや微小粒子状物質の濃度予測においては大気中における化学反応を考慮する必要があり、現状では課題が多く、個別の事業における影響を見積もることは難しい。

表Ⅲ. 1. 1-14(1) 大気質に係る予測手法の例

手法	概要	運用条件・特徴	運用状況	
拡散計算	ブルームモデル	移流、拡散を煙流で表現する。気象条件や拡散係数、排出量等を一定としたときの濃度分布の定常解として求められる。正規型と非正規型拡散式に分けられる。	基本的な式は、発生源強度が定常、流れの場が定常、ある程度の風があり、正規型は高さ方向に風向・風速一定を前提としている。非正規型は高さ方向に風向は一定、風速はべき関数近似が与えられているものもある。計算が簡単である。	年平均値の算出では、正規型拡散式を用いて有風時での点源、線源、面源を対象に多例にわたり用いられている。短期拡散にも拡散幅( $\sigma_y$ )を修正して用いる例がある。正規型を修正することで、混合層高さが無視できない気象条件、起伏のある地形、建物の影響を受ける範囲でも適用可能な場合がある。減衰係数を用いて反応や沈着効果を考慮した式に修正する場合もある。
	パフモデル	一つ一つの煙塊として、移流・拡散を表現する。移流効果も考慮した弱風パフ式と無風時を想定した積分簡易パフ式がある。	基本的な式は、高さ方向に風向・風速が一定、高さ方向に拡散係数が一定を前提としており、水平面内の風向・風速の分布・変化、発生源強度の時間変化に対応できる。計算が簡単である。	年平均値の算出では、ブルームモデルと併用して無風時における点源、線源、面源を対象に採用されている。無風時の計算に積分簡易パフ式が多例にわたり採用されているが、弱風パフ式の利用も増えている。
	JEAモデル	道路（地表の線煙源）向けに作成された式。風速や拡散係数を鉛直方向高さのべき乗で与えた線煙源拡散式により求める。直角風時、平行風時、無風時の式がある。	煙源が地表にあり、道路条件を考慮するほかは、有風時はブルームモデル、無風時はパフモデルと同様の前提条件を持つ。大気安定度として放射収支量と風速を使用する。	道路について、有風時、無風時の双方の場合を対象に採用されている。特に予測濃度の精度が問題にされる場合に適用されることが多い。道路の近傍(200m程度)に適用される。
	ボックスモデル	空間を箱として取り扱い、その内部濃度は一様として、箱内への流入流出、箱内での生成消滅により濃度を算出する。箱の数が一つの単純なものや複数のものがある。	対象とする系内は一様で、系の境界での物質移動、風向・風速が明確にされていることが前提条件。非定常場での濃度変化、化学変化を含む濃度変化の予測に適している。	研究レベルでの利用がほとんどで、環境影響評価に用いられることは少ない。系内での化学反応を考慮することが容易なため、比較的長時間の移流や二次生成物質の予測・評価に対して適用されることが多い。
	マスコンモデル+パフモデル	マスコンモデルとは、mass-consistent modelの略称である。複数地点の風向・風速実測データを単純内挿した風速場を初期値、地形データを境界条件として、連続の式を満たすように調整を繰り返すことにより、流体力学的に矛盾のない風速場を求める。その風速場の中でパフを移流させることによって、地形影響を反映させた拡散計算を行う。	実測値に基づくため、温度分布の影響も反映された現実的な風速場が求まる。ただし対象地域をある程度の分解能でカバーできるだけの風向・風速データが必要になるが、3次元数値モデルを解くよりも計算量が少なく済む。拡散計算はパフモデルを用いることから、拡散パラメータの設定については、通常のブルーム・パフモデルを用いる場合と同様に行うことができる。ただし市街地の建屋影響による乱流は再現できないので、市街地での予測には適さない。	山間部や、平地の山沿いに立地する対象施設からの拡散予測に適用された例が少なからずある。道路トンネルの坑口風の影響予測に用いられた例もある。
	3次元数値モデル	流動・拡散の微分方程式を、差分式等に変換して数値的に解を求めるもの。	モデルの分解能が適切で、数値計算誤差の少ないことなど計算コードの検証が済み、観測や実験結果との比較によりモデルの妥当性が確認されていることが前提である。海岸地域の複雑地形やストリートキャニオンなどで有風、大気安定度が中立時には適用可能である。年平均値を求めるには計算負荷が大きい。	火力発電所の環境影響評価では複雑地形上の大気質予測で適用されている。また、建物近傍の道路事業を対象に大気質予測の学会ガイドラインが作成されている。その他、山間部への適用が検討されている。なお、弱風、安定な条件での適用は課題が多い。

表Ⅲ. 1. 1-14(2) 大気質に係る予測手法の例

手法	概要	運用条件・特徴	運用状況
統計的方法	回帰モデルと分類による方法に分けられる。過去の濃度や気象との関係等について統計分析して、確率的に濃度を予測する。	正確な実測データが十分にあり、将来の状況が現状データの範囲内にあることが前提条件である。	濃度の予測については、環境影響評価に用いられることは少なく、光化学汚染の予報などに用いられている。環境影響評価では、年平均値と日平均値との換算、NO <sub>x</sub> →NO <sub>2</sub> の変換などに用いられる。
風洞実験	風洞装置に地形や建物と煙源のモデルを入れ、気流やトレーサーガスの濃度を実験的に計測することにより実際をシミュレートする。	実物と模型の間で相似則が成立する事が前提条件である。複雑な地形・地物等の数値モデル化の困難な要因の影響を調べるのに適している。	拡散計算を補って、拡散現象に及ぼす地形や建物の相対的な影響を調べるのに用いられる場合がある。
野外実験	気象測定と同時に野外でトレーサーガスを放出し、その濃度や気象を実測することで、実大気での気流や拡散現象を解析するもの。	実験時の気象条件が代表性を持っていること、測定系が十分であることが前提条件である。実大気での現象を直接把握するのに有効である。	現地での気象特性や拡散パラメータの推定に使われることがある。例えば、複雑地形を対象とする場合、その地点での拡散幅に既存の線図が利用できるかどうかの確認に使われることがある。

資料：社団法人環境情報科学センター（1999）「環境アセスメントの技術」中央法規出版。

市川陽一（2012）「環境アセスメントにおける大気質予測の3次元数値モデルの適用性」環境アセスメント学会誌 第10巻第2号. を基に作成

表Ⅲ. 1. 1-15 大気質に係る予測手法の例

METI-LIモデル	<ul style="list-style-type: none"> <li>地表付近の比較的低い高さで排出されることの多い有害大気汚染物質の拡散予測を行うため、経済産業省が開発した大気拡散モデルである。米国環境保護庁（EPA）のISCモデルを基本とし、地上濃度分布の再現性を向上させるよう複数の工場内でのトレーサーガス拡散実験、同工場におけるベンゼン等の分布測定、風洞実験を実施して、ISCモデルの拡散パラメータを見直し、建屋による影響（ダウンウォッシュ）を考慮できるようになっている。</li> <li>予測対象物質は、有害大気汚染物質のうち、短時間暴露で毒性のあるものや大気中で反応、消失しない物質の拡散予測が可能とされているが、それ以外の物質についても排出諸元が明らかなものについては拡散予測が可能である。</li> <li>METI-LISモデルは、排出源と建屋の位置関係によりダウンウォッシュを生じる場合はダウンウォッシュを考慮した拡散モデルになっている。ダウンウォッシュを生じない場合は通常の拡散モデルで計算できるようになっている。また、年平均値計算のように風向が異なる場合においても、風向によってどの建物が影響を与えるかをコンピュータが自動判断するようになっている。</li> <li>なお、METI-LISモデルは厳密な流体力学方程式についての数値計算ではなく、定常一様のガウス型プルームモデルの有効煙突高さと拡散幅を補正して建物後流の拡散濃度を計算するものであるため、建屋の高さと幅のどちらか小さい値（L）を指標として3Lより煙源に近い範囲については計算不可能である。</li> </ul>
------------	---

注）METI-LISモデルは低煙源用に開発されたモデルであるが、EPAでは、ISCモデルの後継モデルとしてISC-PRIMEモデルが開発され、高煙源の建物影響については、そちらが広く利用されている。

資料：経済産業省（2012）「有害大気汚染物質に係る発生源周辺における環境影響予測手法マニュアル（経済産業省-低煙源工場拡散モデル：METI-LIS）Ver. 3. 02」

表Ⅲ. 1. 1-16 数値モデルの大気質に係る予測への適用検討プロジェクトの例

大気環境学会のプロジェクト	<ul style="list-style-type: none"> <li>実際に流れの計算に使用されているモデルは、その基本となる方程式系は同一であっても、具体的な計算方法や計算条件はモデルを開発した研究機関やコンサルタント企業によってそれぞれ異なっており、ソースコードも明らかにされていないのが現状である。また、それらのモデルの相互比較などもなされていないため、計算結果が妥当かどうかは必ずしも検証されていない。大気環境学会では、これらの課題を解決するため、計算流体力学・拡散シミュレーション「DiMCFD」モデルの検討を行っている。</li> <li>環境アセスメントに適用するためには環境基準などの目標値との評価ができる手法でなければならぬが、本DiMCFDは、現状では1日平均値への適用性がまだ十分検討されていない状況にある。</li> </ul>
---------------	--

資料：大気環境学会関東支部予測計画評価部会CFDモデル環境アセスメント適用性研究会（2013）「CFDモ

**【参考情報】大気質に係る予測支援ツールの例**

■火力発電所用大気アセスメント支援ツール

「発電所に係る環境影響評価の手引」（平成19年1月改訂、経済産業省 原子力安全・保安院編）※に基づく拡散計算を実行し、発電所周辺における地表濃度の年平均値、日平均値、特殊気象条件下（逆転層形成時、煙突ダウンウォッシュ発生時、建物ダウンウォッシュ発生時、内部境界層発達によるフェミゲーション発生時）で生じる短期高濃度（1時間値）を予測するツールが公開されている。

地理情報システムと大気拡散計算システムを組み合わせることにより、煙源位置や濃度計算点の設定、各種パラメータの入力などをGUI (Graphical User Interface) により簡単に操作できる。また、一般に公開されているデータベースを用い、煙源位置と連動した大気環境（バックグラウンド）濃度の抽出や地図上への表示、計算の前処理を自動的に行うことができるため、発電所排ガスによる影響を簡潔かつ迅速に評価できる。風速の高度補正、風速階級区分・代表風速の設定、大気安定度の判定・変換など、発電所アセスメントに必要な各種機能を備えている。

資料：（一財）電力中央研究所（2014）「火力発電所用大気アセスメント支援ツールの開発」

電力中央研究所報告 V13020

※平成27年7月に「改訂・発電所に係る環境影響評価の手引」が公表されているが、上記のツールは改訂版においても活用可能である。

(1) 予測の条件の考え方

予測の条件は、予測の対象とする項目、予測手法に応じて必要となる条件について、事業特性及び地域特性を考慮して設定することとなる。

既往の環境影響評価での大気汚染物質の拡散予測において、一般的に用いられるプルーム・パフモデルを用いる場合の主な予測条件は、表Ⅲ.1.1-17 に示すとおりである。「(2) 予測の不確実性」において示すように、これらの予測条件は、予測の不確実性の原因になり得るものもあるため、設定においては留意が必要である。

表Ⅲ.1.1-17 拡散予測としてプルーム・パフモデルを用いる際の予測条件

予測条件		固定発生源の場合	移動発生源の場合
発生源条件	排出量	<ul style="list-style-type: none"> <li>排出条件:ばい煙発生施設等の計画諸元、稼働計画等に基づく燃料使用量、排出濃度、排出ガス量、排出温度等</li> <li>排出強度の時間変動</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>排出条件:交通量(自動車、船舶、航空機)、移動速度、排出係数、大型車混入率、重量構成等</li> <li>排出強度の時間変動</li> </ul>
	排出位置	<ul style="list-style-type: none"> <li>排出源の位置</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>道路の位置</li> <li>航路</li> <li>飛行経路等</li> </ul>
	排出高さ等	<ul style="list-style-type: none"> <li>排出源の実高さ</li> <li>有効煙突高</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>道路構造(路面高さ、遮音壁高さ等)</li> <li>船舶の煙突高さ、飛行高度等</li> </ul>
気象条件		<ul style="list-style-type: none"> <li>風向・風速</li> <li>Pasquill大気安定度</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>風向・風速</li> <li>Pasquill大気安定度</li> </ul>
拡散パラメータ		<ul style="list-style-type: none"> <li>Pasquill-Gifford図</li> <li>Turner図</li> <li>Briggsの拡散幅</li> <li>OMLやAERMOD等による不安定時の拡散幅</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pasquill-Gifford図、Turner図を基に設定されたパラメータ</li> <li>上記図を参考に沿道の実測結果から設定されたパラメータ</li> </ul>
バックグラウンド濃度		<ul style="list-style-type: none"> <li>一般環境の大気汚染物質濃度</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>予測・評価対象とする発生源の影響を受けない状況の大気汚染物質濃度</li> </ul>

## ア. 発生源条件

発電所や工場等の大規模な固定発生源の排出条件は、事業特性から設定されるものであり、類似施設の状況や施設の稼働条件等を踏まえて設定される場合が多いこと及び事業者の管理下で固定発生源が運用されることから、比較的不確実性が小さいと考えられる。

一方、移動発生源のうち、自動車に関しては、国や一部の地方公共団体において将来年次別速度別車種別の排出係数が設定されており、予測においては、この排出係数、交通量及び車種構成から排出強度が設定される。排出係数については、排出ガス量の許容限度に関する中央環境審議会の答申による単体規制の目標値に基づいて設定されていることから、適用されている単体規制の内容を明確にする必要がある。また、排出強度は、この排出係数と交通量、車種構成、走行速度等から算出されるが、これらの交通条件が排出強度を大きく変化させる要因となることに留意すべきである。排出係数は大型車及び小型車の2車種分類で適用することが多く、大型のダンプトラックやトレーラー等の割合が高い場合には、排出強度を過小に見積もる可能性がある。現状において、これらの大型車に適用できる排出係数の設定は難しい面もあるが、予測に用いた排出係数と実際の車種構成との整合性にも留意が必要である。

走行速度については、法定速度や設計速度に基づいて設定する人が多いが、予測地域や計画路線の類似路線での実測速度を用いる等、予測地域や計画路線の道路特性等を反映した設定が必要である。

## イ. 気象条件

大気質の予測においては、風向・風速等の気象条件が拡散場の再現に大きな影響を及ぼす。

気象条件については、地域的な代表性や設定した測定年の代表性（平年値からの偏差）が担保されない場合が想定されるため、広範囲や長期間の観測データとの対比等により時空間の両面から測定値の妥当性の検証が必要である。

長期濃度の予測に当たっては、過去の気象資料から最新又は代表的と思われる年を対象とし、異常年検定を行った上で予測条件とする手法が一般的である。

## ウ. 拡散パラメータ

拡散パラメータに関しては、一般的に Pasquill-Gifford の拡散パラメータが用いられるが、この拡散パラメータは平坦な草地における地上発生源からの拡散実験によって作成されたものである。高煙源の拡散や都市域のような粗度の大きな地域に適用する場合には、Pasquill の安定度分類と実際の安定度との対応について留意する必要があるように、煙源条件に見合った適切なパラメータの検討及び選定が必要となる。

## エ. バックグラウンド濃度

将来の大気汚染物質の濃度を予測する場合には、予測の対象とする大気汚染物質の将来のバックグラウンド濃度の設定が必要である。大規模な固定発生源や面発生源のように予測地域が広範囲(数kmから数10km)に及ぶ場合や計画路線が大気質の状況が異なる複数の地域をまたがって計画される場合には、バックグラウンド濃度を一律に設定するのではなく、地域毎に設定する必要がある。

### 【留意事項】

#### ・排出係数

大気汚染物質排出量算出の原単位となる自動車等からの大気汚染物質の排出係数は、排出ガス規制年別・燃料別の排出係数原単位と車種構成比及び平均半積載重量(貨物車類のみ)から設定されている。社会状況等の変化に伴い、想定したガソリン車・ディーゼル車の車種構成比や年式別の車両構成比の変動により、将来年次の設定値が見通しと異なる可能性がある。そのため、文献・資料等の排出係数を用いる際には、算定の前提となる諸条件が、予測地域や路線へ適用できるものかどうか検討する必要がある。

予測においては、大型車、小型車の2車種分類で、走行速度を設定して排出係数を適用するケースが多い。これは、予測に用いられる推計交通量が大型車類、小型車類の2車種分類となっているからであるが、工事中における大気質の変化の予測等のように、現況交通量に工事用車両を付加して予測を行うような場合は、3車種以上の車種別排出係数を用いて、予測を行うことも可能である。

#### ・有効煙突高さ

大気汚染物質を含む排出ガスが、排出先の環境大気より高温である場合や排出ガスが上方に速度を持っている場合には、排出されたプルームは実排出口高さ( $H_0$ )よりも上昇してから移流・拡散する。その上昇分( $\Delta H$ )を実排出口高さに加えたものを有効煙突高さ( $H_e$ )という。上昇分( $\Delta H$ )の算出は、Briggs式等の理論式や、CONCAWE式、Moses&Carson式等の経験式など種々の算定式があるが、事業特性、排出形態等を考慮に入れて、妥当な算定式を採用する必要がある。

#### ・拡散パラメータ

地形が平坦でない場合や上層の拡散場においては、Smithの地表面粗度を考慮した粗度補正の方法に基づくPasquill-Giffordの拡散パラメータや、電力中央研究所が国内の火力発電所を対象とした拡散実験結果により最大着地濃度と有効煙突高さの関係から設定した拡散パラメータ等がある。Smithの粗度補正方法に基づく拡散パラメータは、Pasquillの実験時の粗度が3cmであることを基にして計算を行い、粗度が大きい場合の鉛直方向の拡散パラメータを求めたものであり、「環境アセスメントの技術」(1999)には、鉛直方向と同様の考え方で水平方向の拡散パラメータを求めた表が掲載されている。また、上層拡散場における拡散パラメータとしては、電力中央研究所による上層の拡散パラメータの設定例があり、表Ⅲ.1.1-18に示すとおりである。

表Ⅲ.1.1-18 上層の拡散パラメータの設定例

昼夜区分	昼間		夜間	
	地上安定度	A~BC	C~Dd	Dn
上層の拡散パラメータ	C	CD	D	E

道路の拡散における拡散パラメータとしては、「道路環境影響評価の技術手法(平成24年度版)」(国土交通省国土技術政策総合研究所・独立行政法人土木研究所, 2013)では、プルーム・パフモデルについて道路近傍における拡散実験等の調査事例を基に考案された拡散幅が示されている。この拡散幅は、道路近傍において安定度及び道路構造と拡散パラメータとの関係が明確でないことを根拠として、安定度及び道路構造によらないパラメータとなっている。また、JEA線煙源拡散式では、放射収支量と風速による拡散パラメータが設定されている。さらに、高架道路のような高さをもつ発生源からの影響を予測する場合に適用されるJEA修正型線煙源拡散式においては、道路構造によるパラメータの設定もなされている。

## (2) 予測の不確実性

大気質に係る予測の不確実性としては、予測の前提となる現状の人為的変動等の予測条件による不確実性と、対象物質等の挙動について研究段階のもので学術的にも解明されておらず、予測モデル式等に関する知見が十分でない場合、及び予測モデルそのものの限界やパラメータ・原単位等に内在する不確実性等の予測手法による不確実性がある。このうち予測を実施する上では、自然的条件(気象変化等)、社会的条件(社会経済等)等については事業者自身が条件設定(=シナリオの想定)を行う必要がある。

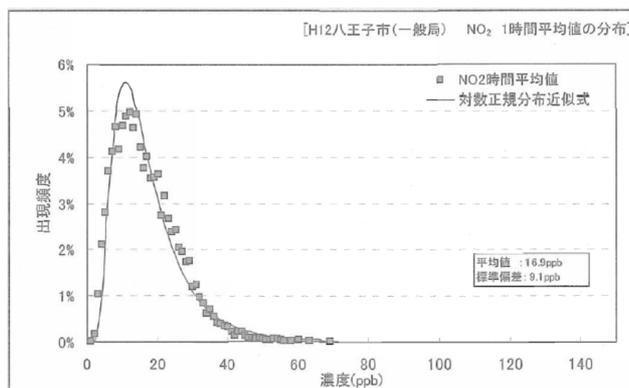
しかし、実際には事業者自身では設定し得ない外部要因によって変動する条件があり、そのような要因によって予測の不確実性が大きくなる場合があることを踏まえた上で、より慎重な条件設定を行う必要がある。

大気汚染物質の濃度は確率的な変動を伴うものであり、土地利用の状況や大気汚染物質の発生源の状況により、その変動は大きく異なるものである。また、大気汚染物質の濃度の予測は、設定した気象条件又は排出条件を用いて、大気汚染物質の濃度の平均値を求めるものであることから、ある変動幅をもった平均値を計算していることを認識する必要がある。

### 【参考情報】確率的な変動

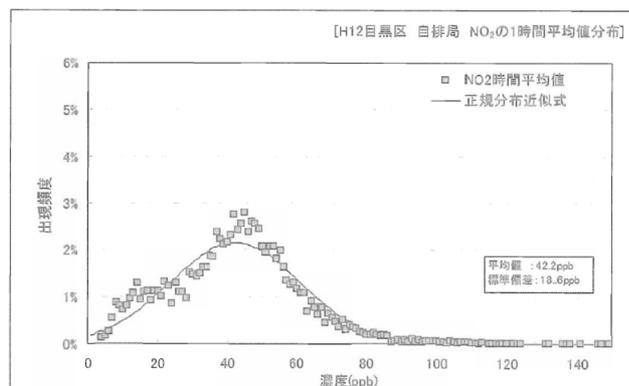
東京都大気汚染常時監視測定局（一般環境大気測定局及び自動車排出ガス測定局）における平成12年度の二酸化窒素濃度（時間平均値）測定結果をもとに、年間の分布状況を横軸に濃度、縦軸に年間出現頻度で整理したものを図Ⅲ-1-4に示す。

図Ⅲ.1.1-4(1)は八王子市の第一種中高層住居専用地域の一般環境大気測定局における観測結果であり、時間平均値と出現頻度の関係は、対数正規分布に近い分布形を示している。（年平均値16.9ppb、標準偏差平均値16.9ppb、標準偏差9.1ppb）



図Ⅲ.1.1-4(1) 二酸化窒素濃度の時間平均値の分布 (H12.4~H13.3 八王子4測定局)

図Ⅲ.1.1-4(2)は目黒区の国道246号と山手通りに面した自動車排出ガス測定局の観測結果であり、時間平均値と出現頻度の関係は正規分布に近い分布形を示している。（年平均値42.2ppb、標準偏差18.6ppb）



図Ⅲ.1.1-4(2) 二酸化窒素濃度の時間平均値の分布 (H12.4~H13.3 大坂橋測定局)

上記2地点の観測結果から観測地点の周囲の土地利用状況、大気汚染物質の発生源の状況等により、一年間の平均値及び標準偏差は大きく異なることが把握できる。

### 【参考情報】交通に関する予測条件の設定による予測結果の違い

大気質の予測における予測条件として、交通に関する予測条件を設定する場合、交通量、大型車混入率等の種々の指標があり、それらが個々に不確実性を含むものである。

予測条件として設定した交通量と事後調査における交通量に大きな違いがあることが確認されている事例もあるが、その違いが予測結果に対してどのような意味を持つのかの検証は十分になされていない。

今後、事後調査の実績等が蓄積されていく過程でその検証も行われていくものと考えられるが、ここでは、交通に関する予測条件として、交通量、大型車混入率及び走行速度に着目し、これらの設定により大気汚染物質の排出量がどの程度変化するのかについて検討を行った。なお、走行速度により設定される排出係数は、それ自身も不確実性を内包することにも注意が必要である。検討に用いた交通に関する予測条件の設定は次のとおりである。

(検討に用いた条件)

予測手法:「道路環境影響評価の技術手法(平成24年度版)」(国土交通省国土技術政策総合研究所・独立行政法人土木研究所,2013)に示される方法に準拠した。

予測する大気汚染物質:窒素酸化物

予測条件:交通量、大型車混入率、走行速度を数パターンに変化させて設定した。大型車混入率、走行速度は24時間一定とした(表Ⅲ.1.1-19、表Ⅲ.1.1-20参照)。

表Ⅲ.1.1-19 検討ケース

ケース	交通量 (台/日)	大型車混入率 (%)	走行速度 <sup>注)</sup> (km/時)
1	40,000	10	60
2	50,000		
3	60,000		
4	70,000		
5	80,000		
6	80,000	5	20
7		15	
8		20	
9		10	
10	40		
11	80		

注)走行速度は、排出係数の設定(次表参照)に用いる。

表Ⅲ.1.1-20 窒素酸化物の排出係数

(単位:g/km・台)

走行速度	車種区分		排出係数の比率 (大型/小型)
	小型車類	大型車類	
20km/時	0.073	0.594	8.1
40	0.048	0.353	7.4
60	0.037	0.274	7.4
80	0.040	0.340	8.5

資料:国土交通省国土技術政策総合研究所(2013)「道路環境影響評価の技術手法(平成24年度版)」国土技術政策総合研究所資料第714号・土木研究所資料第4254号。

(拡散計算結果)

予測条件を変化させた場合の予測結果は表Ⅲ.1.1-21及び図Ⅲ.1.1-5に示すとおりである。

表Ⅲ.1.1-21 予測条件を変化させた場合の予測結果(窒素酸化物)

ケース	交通量 (台/日)	大型車混入率 (%)	走行速度 (km/時)	時間別平均排出量 (cc/sec/m)
1	40,000	10	60	0.015
2	50,000			0.018
3	60,000			0.022
4	70,000			0.026
5	80,000			0.029
6	80,000	5	20	0.024
7		15		0.035
8		20		0.041
9		10		80
10	40		0.038	
11	80		0.034	

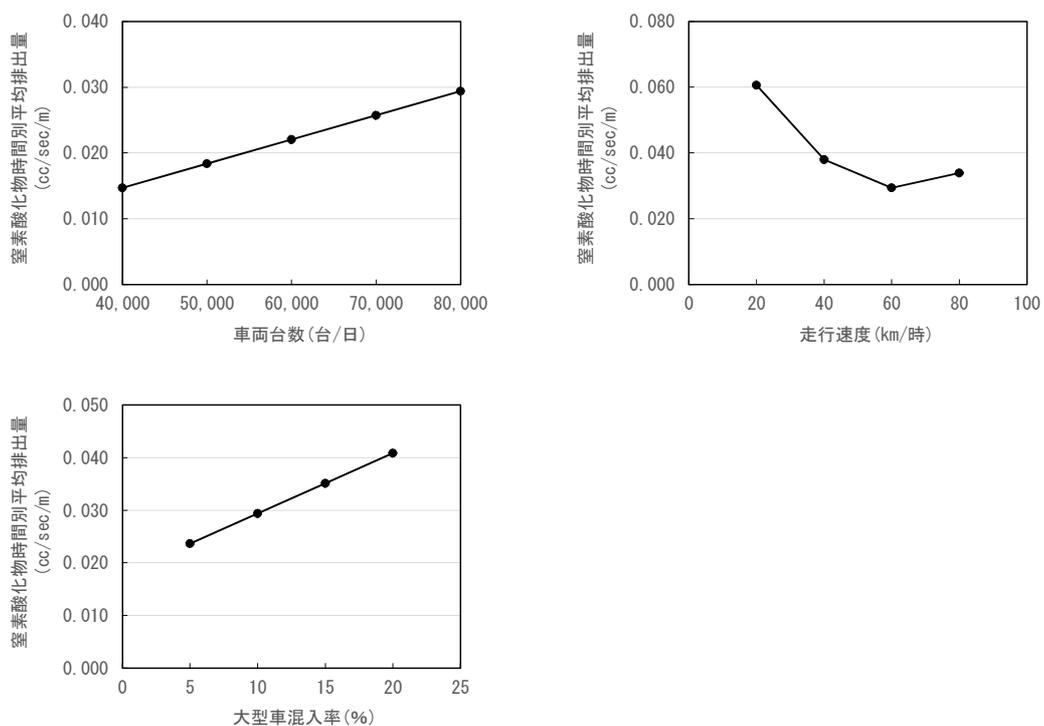
交通量が 10,000 台/日増えた場合の窒素酸化物時間別平均排出量の増加は約 0.004cc/sec/m であり、交通量が 2 倍になると時間別平均排出量も約 2 倍になる。大型車混入率の変化においては、5%の変化に対して時間別平均排出量は約 0.006cc/sec/m で変動している。走行速度の変化においては、60km/時に対して、40km/時では約 1.3 倍、80km/時では約 1.2 倍であるが、20km/時では約 2 倍の時間別平均排出量となっている。

交通量 10,000 台/日の変動は、大型車混入率の 5%の変動や走行速度の 20 km/時の変動よりも、排出量に与える影響は小さいと考えられるが、交通量の変動は直接排出強度に影響するため、2 倍の変動は排出量においても 2 倍の変化を生じさせる。

また、走行速度に関しては、法定速度や設計速度に基づいて設定される場合が多いため、予測における速度と実際の速度には大きな差が生じる可能性がある。図Ⅲ. 1.1-5 の走行速度と排出量との関係図に示すように、60 km/時と 20km/時では、排出量に約 2 倍の違いが生じており、都市内の道路等、渋滞の影響により速度の低下が想定される場合は、渋滞を考慮した速度の設定も検討する必要がある。

大型車混入率に関しては、計画路線の特性を踏まえて、類似路線の実測結果等より設定されることが多いため、設定値の変動は比較的小さいと考えられるが、交通量と同様に排出量と線形の関係があると同時に、大型車は排出係数が大きい(例えば NOx では小型車の 7.4~8.5 倍(表Ⅲ.1.1-20 参照))ことから、大型車混入率の変化による設定値の変動についても留意が必要である。

交通量、大型車混入率等の予測条件は日々、時間毎常に変化するものであり、完全に推定し、再現することは不可能であるが、可能な範囲で確からしい数値を設定することにより、客観性を持ち説明力のある環境影響評価となる。



図Ⅲ.1.1-5 予測条件を変化させた場合の予測結果の変動

## 2) 予測地域・地点の考え方

調査地域・調査地点の考え方と同様に、固定発生源の場合と自動車等の移動発生源の場合とは、影響の範囲が異なるため、予測地域・予測地点の考え方も異なる。

発電所や工場等の固定発生源の場合は、排出条件の設定を施設の稼働条件により行うことが多く、予測条件の想定がある程度可能である。代表的な気象条件及び煙源条件を用いて一般的な拡散式であるブルームモデルにより試算し、最大着地濃度が出現する地点を含む範囲を予測地域の目安とする方法がある。

自動車等の移動発生源の場合は、影響は比較的周辺に限られることから、道路沿道の数百mから数kmの範囲が予測地域の目安とされる。このように、大気汚染物質の拡散特性から、発生源の種類毎に概ね影響が及ぶおそれのある範囲の目安を設定することができ、その目安は表Ⅲ.1.1-3に示したとおりである。

また、対象事業の事業特性から想定される対象施設からの大気汚染物質の排出量と既存の類似施設からの大気汚染物質の排出量との比較によって予測を行う場合には、特に予測地域を定めないことも考えられる。

なお、予測地点における鉛直方向の高さは通常1.5mで設定されるケースが多いが、道路沿道やばい煙発生施設周辺に高層建築物が存在しているような場合には、利用形態に対応して鉛直方向を考慮に入れた予測地点の設定が必要な場合がある。

## 3) 予測時期の考え方

長期予測の場合には年平均値を予測するため、以下のような予測時期の設定が考えられる。

- ・連続する12ヶ月の建設機械からの大気汚染物質の排出量が最大となる一年間

- ・連続する12ヶ月の建設機械稼働台数が最大となる一年間

短期予測の場合も、大気汚染物質の排出量が多い時期という考え方は同様で、以下のような設定が考えられる。

- ・一日の建設機械からの大気汚染物質の排出量が最大となる時期

- ・一日の建設機械の稼働台数の総計が最大となる時期

また、段階的に供用する事業に関しては、部分的な供用段階の方が、最終的な供用段階よりも環境影響が大きくなる場合があり、この場合は事業の段階に応じた複数の予測時期を設定する必要がある。例えば、道路事業において部分的な供用段階における交通量が最終的な供用段階における交通量より大きくなる場合や、発電所等の施設の更新の事業において新規施設の部分的稼働による影響と既存施設の影響とが同時期に発生し、その環境影響の程度が施設の更新後の定常状態よりも大きくなる場合などがある。

#### 1.1.4 環境保全措置

##### 1) 環境保全措置の検討の手順

###### (1) 環境保全措置の方針の検討

大気質に係る環境保全措置の方針を検討するに当たっての着目点の例としては、事業特性及び地域特性を考慮し、特に環境保全措置を検討すべき対象（学校、病院及び既に環境が著しく悪化し又はそのおそれが高い地域の存在等）の状況、講ずることが可能な環境保全措置の方策（発生源対策、拡散過程での対策、長期濃度対策、短期濃度対策等）、地域の環境基本計画等における目標（大気質の清浄な地域の保全等）等が挙げられる。

###### (2) 環境保全措置の検討と検討経緯の整理

大気質においては、煙突の嵩上げ、固定発生源の配置の変更、効率的な脱硝装置の採用等環境保全措置の複数案の比較検討や、実行可能なより良い技術が取り入れられているかどうかの検討などを通じて、発生源となる施設及び拡散の過程に対する具体的な環境保全措置を検討する必要がある。なお、これらの検討経緯については明らかにできるよう整理する必要がある。

###### (3) 他の環境要素への影響の確認

大気質への環境保全措置として煙突の嵩上げを行うこととした際に、景観への影響を再検討しなければならない場合がある。逆に、道路事業等において、騒音の環境保全措置として新たに防音壁の設置を行うこととした際に、その条件を考慮して大気質の影響の再検討が必要となる場合もある。このように、大気質に係る環境保全措置が他の環境要素へ影響を及ぼすおそれがある場合には、他の環境要素における環境影響の程度を十分に検討し、必要に応じて環境保全措置の追加や修正を適切に行うことが重要である。

##### 2) 環境保全措置の内容

大気質に係る回避・低減を目的とした基本的な環境保全措置は、1)大気汚染物質の発生源対策、2)発生後の拡散の過程における対策(拡散距離の確保等)の大きく2つに分類される。また、環境保全措置の実施者の立場で分類すると、事業者が実施する場合と事業者以外の者が実施する場合がある。表Ⅲ.1.1-22に道路沿道における大気汚染物質、表Ⅲ.1.1-23に固定発生源における大気汚染物質に対する一般的な環境保全措置の取組の例を示す。

表Ⅲ. 1. 1-22 道路沿道における大気汚染物質に対する対策例

区分	実施者	対策例
発生源での対策	事業者以外	・自動車構造の改善 ・道路網の整備による対策（環状道路、バイパスの設置） ・交通規制等による対応
	事業者	・道路網の整備による対策（環状道路、バイパスの設置）
拡散の過程における対策	事業者	・道路構造対策（基本構造による対策） ・環境施設帯の設置による対策

表Ⅲ. 1. 1-23 固定発生源における大気汚染物質に対する対策例

区分	実施者	対策例
発生源での対策	事業者以外	・排出規制による大気汚染物質排出量の制限 ・良質な原燃料の開発
	事業者	・良質な原燃料の開発又は採用 ・脱硫、脱硝装置、集じん装置の採用 ・燃焼技術の向上
拡散の過程における対策	事業者以外	・土地利用計画による住居密集地域等への設置の制限
	事業者	・事業地周辺の風向、土地利用状況等を考慮した煙突位置及び高さの変更

大気質に関して、事業者が実行可能なものとして考えられる環境保全措置の代表的な例を表Ⅲ. 1. 1-24 及び表Ⅲ. 1. 1-25 に示す。

また、事業者以外が実施する環境保全措置としては、国や地方公共団体の規制、指導による地域全体の大気汚染物質の濃度の低減（固定発生源の排出規制、自動車排出ガス規制、低公害車の導入、交通需要対策等）の促進等がある。

表Ⅲ. 1. 1-24 事業者が実施する大気質に係る環境保全措置の例

< 固定発生源 >

対象事業の状況	環境保全措置の例	内 容	
		発生源対策	拡散過程対策
工事中	排出ガス対策型建設機械の採用	○	
	高品質燃料の使用	○	
	工事区域の検討、燃料使用量の平準化	○	
	工事区域における仮囲いの設置		○
	工事区域や工事用車両出入口の散水		○
供用後	立地地点の検討（住居密集地域の回避）		○
	汚染物質の発生の少ない原燃料の選定	○	
	適切な燃焼管理	○	
	燃焼技術の向上（高効率化、省エネ化）	○	
	定常運転による不完全燃焼の防止	○	
	運転状況の監視・設備の点検・維持管理	○	
	事業実施区域周辺における植樹帯（緩衝エリア）の設置		○
	集塵・有害物質除去設備の採用	○	
煙突の位置・高さの検討		○	

表Ⅲ.1.1-25 事業者が実施する大気質に係る環境保全措置の例

<移動発生源>

対象事業 の状況	環境保全措置の例	内 容	
		発生源 対策	拡散過 程対策
工事中	工事用車両ルートへの検討		○
	高品質燃料の使用	○	
	最新規制適合車の採用	○	
	車両の点検	○	
供用後	ルートへの検討（住居密集地域の回避）		○
	構造への検討（地下化、立体化）		○
	環境施設帯又は植樹帯の設置		○
	集塵機等による収集・処理		○

### 1.1.5 評価

評価に際しては、環境影響の回避又は低減に係る評価のほか、選定項目に関し、国又は地方公共団体の環境保全施策における基準又は目標が示されている場合は、これらとの整合性に係る評価を行う。

#### 1) 回避又は低減に係る評価

回避又は低減に係る評価は、事業者による環境影響の回避・低減への努力、配慮を明らかにし、評価するものであり、その手法の例として、環境保全措置についての複数案を比較検討する方法や、実行可能なより良い技術が取り入れられているか否かについて検討する方法が挙げられる。それ以外の手法としては、現況より悪化させないことで評価する方法も挙げられる。

例えば、採用するばい煙処理設備の効率等から実行可能なより良い技術であることを示すことや、現況の大気汚染物質の濃度に対する対象事業の寄与率が十分に小さく現況を悪化させないことを示すことなど、事業者の実行可能な範囲内で回避・低減が図られていることを具体的に明らかにすることが重要である。

#### 2) 基準又は目標との整合性に係る評価

大気質に係る国又は地方公共団体の基準又は目標の例を表Ⅲ.1.1-26 に示す。

表Ⅲ.1.1-26 大気質に係る基準又は目標の例

国	環境基本法に基づく大気の汚染に係る環境基準 ダイオキシン類対策特別措置法に基づく大気の汚染に係る環境基準、規制基準 大気汚染防止法に基づく規制基準
地方公共団体	公害防止条例、生活環境の保全に関する条例等における基準等 環境基本計画、環境管理計画における基準や目標

基準又は目標との整合性に係る評価は、対象事業における環境保全措置等の取組が、国・地方公共団体が策定した環境保全施策に沿ったものであるかどうかを評価するものであり、参照する基準又は目標が環境保全施策としてどのような位置づけにあるのかを把握した上で、当該基準又は目標を評価に用いることとした考え方を明らかにする必要がある。

また、基準又は目標と予測結果を比較するに当たっては、対象事業による寄与濃度とバックグラウンド濃度をそれぞれ示し、対象事業による影響の程度を明らかにする必要がある。

バックグラウンド濃度は、既存資料による経年的な推移や、現地調査結果との比較等からその設定の妥当性を明らかにする必要がある。また、現況の大気質の状況が環境基準に適合していない状況において、地方公共団体が定めた削減計画等を将来のバックグラウンド濃度の設定に適用する場合には、削減計画

等の見通しに応じて幅を持たせた将来バックグラウンド濃度を設定するなどの留意が必要である。さらに、事業者以外が行う環境保全措置等の効果を見込む場合には、環境保全措置の具体化の目途がついていることを明らかにする必要がある。

こうした点を明らかにした上で、予測結果が基準又は目標に適合しているか否かの観点のみでなく、基準や目標と比較して、対象事業による影響の程度が環境の保全上の支障が生じるおそれがないかという観点から、評価することが重要である。

#### **【留意事項】環境基準と規制基準**

環境基準は環境保全上維持されることが望ましい基準として定められる行政上の目標となるべきものであり、大気汚染防止法上の規制基準とは概念上異なる。大気汚染防止法に基づく排出基準や総量規制基準は、施設単位又は工場・事業場単位で大気汚染物質の排出を規制するための基準であり、環境影響評価の有無に関わらず遵守する義務があるのに対し、環境基準は幅広い行政の施策によって達成・維持を目指すものである。

環境影響評価において環境基準を参照する際には、事業者は、予測結果が環境基準に適合しているかの観点のみに留まらず、環境の自然的構成要素の良好な状態の保持のために、事業者として実行可能な範囲内で事業による影響の回避・低減を図ることが求められていることを理解した上で、適切に評価する必要がある。

#### **【留意事項】将来の削減計画等のバックグラウンド濃度への適用**

これまでの環境影響評価において、地方公共団体の定めた大気質の削減計画や低減目標値を将来のバックグラウンド濃度の設定に適用した例は多い。これらの削減計画や目標値は、大気汚染防止法又は自動車 NO<sub>x</sub>・PM 法により環境基準の確保が困難であると認められる地域(表Ⅱ. 2-3 参照)において、様々な施策を講じることによる将来の目標を定めたものである。

しかし、削減計画は社会状況の変化により想定どおりにならない場合も考えられるため、削減計画の内容及びスケジュール、現状の大気汚染の状況又は改善状況等を勘案し、削減計画に基づく将来濃度と経年的な推移から推定される将来濃度から幅のある将来のバックグラウンド濃度の設定を行うことも必要である。

#### **【留意事項】事業者以外が行う環境保全措置等の効果を見込む場合**

事業者以外が行う環境保全措置等の効果を見込む場合には、その環境保全措置の具体化の目途がついていることを明らかにする必要がある。

他方、事業者が同じであれば、事業実施区域近傍の対象事業以外の事業において環境保全措置を実施しその効果を加味することも可能である。

過去の環境影響評価事例の中には、環境庁長官(現環境大臣)からの意見として、関係機関への事業者からの働きかけ及び連携により、環境負荷を低減し、大気環境の改善を推進することを評価書に記述することを求められている例もある。

また、対象事業以外の事業による環境保全措置の効果が高い確度で見込まれる場合など、他の事業と併せて総合的に予測・評価できる場合には、複数の事業により総合的に影響の低減が図られるメリットを考慮することも考えられる。例えば、道路事業において、複数の道路整備により結果的に道路網が整備される場合には、交通流の円滑化に伴う排出強度の減少等による環境面へのプラスの効果が生じる場合がある。それらのプラスの効果も加味して評価を実施することも検討する。

なお、複数の事業による影響は必ずしもメリットのみを生み出すものではなく、前述の例の場合、交通量の増加による環境面へのデメリットが生じる場合がある。この点にも十分に留意が必要である。

### 1.1.6 事後調査

環境影響評価は事業の実施前に行われるため、事後調査は、その結果の不確実性を補うなどの観点から位置付けられており、予測の不確実性が大きい場合や、効果に係る知見が不十分な環境保全措置を講ずる場合などに、環境への影響の重大性に応じて必要性を検討することとされている。また、事後調査の結果を踏まえ、必要に応じて環境保全措置の追加や見直しを検討する必要がある。

事後調査を実施するに当たっては、対象事業による大気汚染物質の発生状況を把握することはもちろんであるが、事業実施区域周辺の大気汚染物質の発生源の状況、周辺道路の整備状況及び社会的状況の変化についても予測時との整合が図られているか確認する必要がある。

事後調査の期間については、大気汚染物質の発生源の時刻、曜日、季節による時間的な変動を勘案した上で、当該地域の特性、予測や評価の指標（1時間値、日平均値、年平均値等）等を勘案して可能な限り連続した調査を実施することが望ましい。

## 1.2 悪臭

### 1.2.1 環境影響評価の項目の選定、調査・予測・評価の手法の選定

#### 1) 事業特性の把握

悪臭に係る事業特性として整理する内容の例を表Ⅲ.1.2-1に示す。

表Ⅲ.1.2-1 悪臭に係る事業特性として整理する内容の例

影響要因	整理する内容の例
工事の実施	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 工事の内容、工法、期間</li> <li>・ 工事の位置、範囲</li> </ul>
施設等の存在・供用	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 施設の内容、位置、規模</li> <li>・ 施設の供用期間</li> <li>・ 施設から発生する悪臭物質の種類、排出濃度、排出量、排出高さ</li> </ul>

#### 2) 地域特性の把握

##### (1) 地域特性の把握の範囲

悪臭に係る地域特性の把握のための調査対象地域の設定に当たっては、基本的に事業実施区域の発生源による影響が想定される範囲を考慮する。また、影響要因となる発生源の種類等に応じて調査対象地域が異なることに留意する必要がある。

##### (2) 地域の自然的状況・社会的状況の整理

地域の自然的状況・社会的状況として整理する内容の例を表Ⅲ.1.2-2及び表Ⅲ.1.2-3に示す。

悪臭の既存資料は苦情統計のみであることが多く、土地利用の状況と合わせて現地踏査で確認することにより、その地域の悪臭の現状や生活の特徴等を知ることができる。

表Ⅲ.1.2-2 悪臭に係る自然的状況として整理する内容の例

区分	整理する内容の例
大気環境の状況	<p>(a)悪臭の状況 悪臭の状況は、特に著しい悪臭発生源が位置する場合を除き、通常地方公共団体の苦情統計として整備されている程度である。対象地域の悪臭の状況については、現地踏査を行い、当該地域の特徴を把握しておくことが必要となる。</p> <p>(b)気象の状況 気象観測は、気象台・測候所等の気象官署や大気質の常時監視測定局、学校、市役所等の公共施設において多く行われている。</p>
地形の状況	悪臭の拡散に影響を与える可能性のある平地、山地の別、海域や河川との位置関係や盆地地形等の有無を確認する。
動物の生息及び生態系の状況	悪臭の発生に伴い、動物や生態系への影響が懸念される場合としては、悪臭により動物の嫌忌行動等を誘引する場合等が挙げられる。このような場合は、悪臭と動物、生態系の相互関係により、調査の範囲や手法を設定する必要がある。

触れ合い活動の場の状況	悪臭の発生に伴って生じる触れ合い活動の場への影響が懸念される場合としては、重要な触れ合い活動の場に悪臭の影響が及ぶ場合等が挙げられる。このような場合は、悪臭と触れ合い活動の場の状況の相互関係により、調査の範囲や手法を設定する必要がある。
-------------	--

表Ⅲ. 1. 2-3 悪臭に係る社会的状況として整理する内容の例

区分	整理する内容の例										
人口及び産業の状況	(a)人口の状況 調査対象地域の人口及びその分布を把握する。 (b)産業の状況 調査対象地域の産業として、悪臭の発生源となっている産業の状況について、統計的概要及び主要施設の位置等を把握する。悪臭については、工場等による地域特有の匂いがある場合があるため、現地踏査による把握を併用する必要がある。また、悪臭の影響を受けやすいと考えられる産業が想定される場合には、主要施設の位置等を把握する。 例) 干物製造業等の天日干しを行う製造業等										
土地利用の状況	(a)土地利用の状況 主に土地利用図により、土地利用の状況を把握する。場合によって植生図、航空写真等の既存資料や、現地踏査を併用する。 (b)用途地域の指定状況 主に都市計画図により、調査対象地域の用途地域の指定状況を把握する。また、将来にわたる影響検討のため、将来的な土地利用動向の方向性を知るために、地方公共団体の総合計画等を参照することも必要である。 (c)人工構造物の状況 悪臭の拡散に影響を与える人工構造物(大規模な建物等)について、地形図、住宅地図等を基に概略把握する。										
影響を受けやすいと考えられる対象の状況	(a)影響を受けやすいと考えられる施設等の配置の状況 土地利用状況の面的状況把握に加え、悪臭による影響を受けやすいと考えられる施設等の配置を把握する。 <table border="1" data-bbox="470 1198 1273 1400"> <thead> <tr> <th>区分</th> <th>施設の例</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>文教施設</td> <td>保育園、幼稚園、小学校、中学校、高等学校、大学、専門学校、各種学校等</td> </tr> <tr> <td>医療施設</td> <td>病院、収容施設を有する診療所、療養所等</td> </tr> <tr> <td>その他公共施設</td> <td>図書館、児童館、福祉施設等</td> </tr> <tr> <td>公園等</td> <td>児童公園、都市公園等</td> </tr> </tbody> </table> (b)住宅の配置の概況 住宅の配置は、土地利用状況や都市計画法に基づく用途地域の指定状況等に加え、現地踏査によりその現況を把握しておくことが望ましい。 また、将来的な住宅開発等の可能性についても、各地方公共団体の土地利用誘導施策等を総合計画等の資料により把握しておく必要がある。	区分	施設の例	文教施設	保育園、幼稚園、小学校、中学校、高等学校、大学、専門学校、各種学校等	医療施設	病院、収容施設を有する診療所、療養所等	その他公共施設	図書館、児童館、福祉施設等	公園等	児童公園、都市公園等
区分	施設の例										
文教施設	保育園、幼稚園、小学校、中学校、高等学校、大学、専門学校、各種学校等										
医療施設	病院、収容施設を有する診療所、療養所等										
その他公共施設	図書館、児童館、福祉施設等										
公園等	児童公園、都市公園等										
法令等による地域指定、規制等の状況	関係する法令等による、規制基準、目標値及びその地域指定等を整理する。 <ul style="list-style-type: none"> <li>・悪臭防止法</li> <li>・公害防止計画</li> <li>・地方公共団体の公害防止条例、生活環境の保全に関する条例等</li> <li>・地方公共団体の環境基本計画等</li> </ul>										

### 3) 環境影響評価の項目の選定

#### (1) 影響要因・環境要素の整理

悪臭に係る影響要因は、表Ⅲ. 1. 2-4 に示すような悪臭防止法で規定された特定悪臭物質のみでなく、これらの主な発生源となっている施設の特性等に留意しつつ整理する。悪臭については、事業実施区域から直接発生する悪臭の他に、

排水からの悪臭等の二次的な悪臭の発生により影響が想定される範囲にも留意する。

表Ⅲ.1.2-4 悪臭防止法における特定悪臭物質と主な発生源

物質名	主な発生源
アンモニア	畜産事業場、化製場、し尿処理場等
メチルメルカプタン	パルプ製造工場、化製場、し尿処理場等
硫化水素	畜産事業場、パルプ製造工場、し尿処理場等
硫化メチル	パルプ製造工場、化製場、し尿処理場等
二硫化メチル	パルプ製造工場、化製場、し尿処理場等
トリメチルアミン	畜産事業場、化製場、水産缶詰製造工場等
アセトアルデヒド	化学工場、魚腸骨処理場、タバコ製造工場等
プロピオンアルデヒド	焼付け塗装工程を有する事業場等
ノルマルブチルアルデヒド	焼付け塗装工程を有する事業場等
イソブチルアルデヒド	焼付け塗装工程を有する事業場等
ノルマルバレルアルデヒド	焼付け塗装工程を有する事業場等
イソバレルアルデヒド	焼付け塗装工程を有する事業場等
イソブタノール	塗装工程を有する事業場等
酢酸エチル	塗装工程又は印刷工程を有する事業場等
メチルイソブチルケトン	塗装工程又は印刷工程を有する事業場等
トルエン	塗装工程又は印刷工程を有する事業場等
スチレン	化学工場、FRP製品製造工場等
キシレン	塗装工程又は印刷工程を有する事業場等
プロピオン酸	脂肪酸製造工場、染色工場等
ノルマル酪酸	畜産事業場、化製場、でんぷん工場等
ノルマル吉草酸	畜産事業場、化製場、でんぷん工場等
イソ吉草酸	畜産事業場、化製場、でんぷん工場等

資料：公益社団法人 におい・かおり環境協会（2012）「ハンドブック悪臭防止法 六訂版」

## (2) 環境影響評価の項目の選定

影響要因と環境要素の関係から、環境影響評価の対象とする項目を選定する。

### 【留意事項】

環境影響評価の項目のうち、①項目に関する環境影響がないこと又は環境影響の程度が極めて小さいことが明らかである場合、②事業実施区域又はその周辺に、その項目に関する環境影響を受ける地域又は対象が相当期間存在しないことが明らかである場合等においては、環境影響評価の項目として選定しないことも考えられる。その場合には、方法書等の「対象事業の内容」や「地域の概況」の項において、上記の判断の根拠となる情報を示す必要がある。

なお、②の「環境影響を受ける地域又は対象」とは、人の生活環境に係る区域、悪臭の発生により影響を受ける自然環境の存在する地域等を指し、「相当期間存在しないことが明らか」とは、少なくとも事業の工事期間、存在及び供用期間中にはこれらの対象が存在しないことが、土地利用規制、土地利用誘導施策等により明らかにされている場合を指す。なお、悪臭防止法による規制地域は都道府県知事により指定されるが、工業専用地域についても悪臭規制地域に指定されることが多いことに留意が必要である。

#### 4) 調査・予測・評価の手法の選定

##### (1) 手法選定の考え方

悪臭防止法では、知事（市域については市長）が悪臭を防止する必要があると認める地域における自然的、社会的条件を考慮して、「臭気指数」又は「特定悪臭物質」の規制基準を定めることとなっている。

悪臭に係る環境影響評価において、評価対象を臭気指数若しくは特定悪臭物質の濃度とするかによって調査・予測手法が異なる。したがって、評価の対象を明確にした上で、地域特性に合わせた予測手法を選定し、さらにそのために必要な調査手法を選定する必要がある。

##### (2) 調査・予測手法の詳細化・簡略化

悪臭に係る調査・予測手法の詳細化としては、予測や環境保全措置の検討に必要な条件を詳細な現地調査を行うことによって収集する、調査地点や予測地点を密に配置する、高度な予測手法を採用するなどが挙げられる。また、調査・予測手法の簡略化については、予測に必要な条件を既存資料から設定する、排出量の算定により影響の程度を把握する手法や類似事例との比較による予測手法を採用するなどが挙げられる。

調査・予測手法の詳細化又は簡略化を適用するかどうかを検討する場合の例として、以下のようなものが考えられる。

〔調査・予測手法の詳細化を検討する場合の例〕

- ①環境影響の程度が著しいものとなるおそれがある場合
- ②環境影響を受けやすい地域又は対象が存在する場合
- ③環境の保全の観点から法令等により指定された地域又は対象が存在する場合
- ④既に環境が著しく悪化し又はそのおそれが高い地域が存在する場合
- ⑤地域特性、事業特性から一般的な手法では予測が困難と思われる場合
  - ・地形等の特性から複雑な拡散の条件を有する地域
  - ・構造等の特性から発生源の条件や拡散の条件が複雑である場合
- ⑥地方公共団体や事業者が環境保全上特に重視したものがある場合
  - ・地域特性、事業特性、並びに事業における環境保全上の方針等に照らして、地方公共団体や事業者が特に環境保全上重要だと判断したものがある場合

〔調査・予測手法の簡略化を検討する場合の例〕

- ①環境影響の程度が小さいことが明らかな場合
  - ・事業計画の内容等から、環境への影響の程度が小さいことが説明できる場合は、その根拠を示すことにより予測するなどが考えられる。
- ②環境影響を受ける地域又は対象が相当期間存在しないことが明らかな場合
  - ・悪臭により影響を及ぼすおそれがある範囲内に、住居、施設等の対象が現在及び将来にわたって存在しないことが明らかな場合には、影響を受ける地域や対象のない区域について拡散計算等を行うのではなく、悪臭物質の排出量

により予測するなどが考えられる。

③類似の事例により環境影響の程度が明らかな場合

- ・類似事業における調査事例等から影響の程度を推定し、予測することが考えられる。

## 1.2.2 調査

### 1) 調査項目の検討

調査項目は、表Ⅲ.1.2-5 に示すように、主に環境要素として選定された悪臭物質の現況濃度等の状況及び気象の状況が挙げられるが、既存資料調査や現地踏査では十分でない情報を補完し、予測・評価を行うために必要な情報が得られるように選定することが重要である。

表Ⅲ.1.2-5 悪臭の環境影響評価における主な調査項目とその内容

調査項目	調査内容
悪臭の状況	特定悪臭物質の濃度、臭気指数
気象の状況	地上風向・風速
	日射量、放射収支量
	地上気温・湿度

### 2) 調査手法の考え方

悪臭の測定は、悪臭防止法における測定方法（公定法）が定められているため、基本的にそれに準じるものとする。悪臭に係る公定法別の長所・短所を表Ⅲ.1.2-6 に示す。

表Ⅲ.1.2-6 悪臭に係る公定法別の長所・短所

評価の対象	臭気指数	特定悪臭物質
測定法	嗅覚測定法	機器分析法
長所	<ul style="list-style-type: none"> <li>・数十万種あるといわれるにおい物質に対応できる。</li> <li>・法則性のない複合臭の相乗・相殺作用についても評価ができる。</li> <li>・嗅覚を用いているということで、結果の数値にイメージがわかりやすい。</li> <li>・人の嗅覚に対応するだけの検出下限が得られる。</li> <li>・設備費が安価である。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・精度を確保するのが原理的に容易である。</li> <li>・ガスクロマトグラフ質量分析計を用いればある程度主要成分の定性分析も可能である。</li> <li>・物質によっては連続測定が可能である。</li> <li>・多数の検体を短時間で測定できる。</li> <li>・物質の種類毎の濃度が定量できる。</li> </ul>
短所	<ul style="list-style-type: none"> <li>・標準となるにおいがなく、精度管理に技術を要する。</li> <li>・主要成分の寄与率の推測には不向きである。</li> <li>・連続測定ができない。</li> <li>・試験実施者（オペレーター）の知識や経験が必要である。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・単一物質以外の場合には、感覚量との相関関係が得られない。</li> <li>・あるにおいを構成する未知のにおい物質を全て定性・定量するのは不可能な場合が多い。</li> <li>・物質によっては人の閾値に比べて想定下限が高く、測定自体が困難である。</li> </ul>

		・設備費が高価である。
--	--	-------------

資料：環境省環境管理局（2001）「臭気指数規制ガイドライン」

### 3) 調査地域・地点の考え方

#### (1) 調査地域

調査地域は、発生源の種類や位置等の事業特性、気象や地形等の自然的状況、学校、病院等の環境の保全についての配慮が特に必要な施設や住居の配置等の社会的状況の観点からの地域特性を踏まえ、また、調査対象とする悪臭の特性を踏まえて、事業の実施による影響が最大となる地点を含む範囲とする。

一般的には、事業の実施により悪臭があるレベル以上変化する範囲を含む地域とする必要があり、後述する予測地域を包含した範囲で設定する。この範囲は事業の規模及び内容並びに地域特性によって変化するものであり、予測の不確実性を考慮したうえで、安全サイドの考え方から広めに設定することになる。

#### (2) 調査地点

現地調査を実施する場合の調査地点の設定の考え方を表Ⅲ.1.2-7に示す。

表Ⅲ.1.2-7 悪臭に係る調査地点の設定の考え方

調査地点の区分	調査地点の設定の考え方
地域を代表する地点	調査地域の悪臭の代表的な状況を知るための地点として調査地点を設定する場合には、近隣の発生源による影響が少なく、気象条件の安定した箇所を選定する。
影響が特に大きくなおそれのある地点	事業による影響が特に大きいと予想される地点(最大着地濃度の予想される地点、敷地境界等)は、事業特性や類似事例からおおまかな地点を予想して設定する。なお、設定した地点には、他の発生源等の影響が少ないことを確認する必要がある。
環境の保全についての配慮が特に必要な対象等の存在する地点	学校、病院等の環境の保全についての配慮が特に必要な施設や住居等の存在する地点を予測地点として設定する場合に、道路等の他の発生源の影響により、「地域を代表する地点」とは異なる状況が予想される場合には、これらの地点を調査地点として選定する。
既に環境が著しく悪化している地点	固定発生源等の他の発生源による影響を受けて、既に悪臭の状況が悪化していると考えられる地点を選定する。
現在悪臭が発生しつつある地点	近隣の別発生源により現在悪臭が発生しつつあると考えられる箇所等は、当該事業による影響とその他の影響を区分するため、事業実施前の状況を把握する。

### 4) 調査期間・時期の考え方

悪臭の状況は、その移流・拡散に関連する気象の状況により大きく左右される。調査期間・時期の設定に当たっては、気象条件や悪臭物質の濃度の季節変動等を考慮し、悪臭が問題となりやすい時期に設定する必要がある。例えば、悪臭物質が発生しやすくまた窓を開ける機会が多い夏季、悪臭物質が拡散しにくい接地逆転層が生じやすい冬季などが挙げられる。また、住居等が風下にな

る時期についても注意が必要である。

### 1.2.3 予測

#### 1) 予測手法の考え方

悪臭に関する予測手法の例を表Ⅲ.1.2-8に示す。

類似事例による予測を行う場合は、当該事業との類似点、相違点を検討し、類似事例として選定した理由を明らかにする必要があることに留意する。

表Ⅲ.1.2-8 悪臭に係る予測手法の例

予測手法		予測手法の概要	予測条件等
類似事例の解析	臭気強度の距離減衰曲線	<ul style="list-style-type: none"> <li>類似した施設の風下側での臭気強度を測定し、風下距離と臭気強度の関係を曲線等により示し、その曲線を対象事業の発生源の臭気強度に適用して予測する。</li> <li>臭気指数の予測には、臭気強度減衰曲線を臭気濃度減衰曲線に変換して使用し、臭気濃度から臭気指数を算定する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>既存類似事例の臭気強度等のデータ</li> </ul>
	臭気濃度の拡散希釈率	<ul style="list-style-type: none"> <li>類似した施設の発生源の臭気濃度と風下側の臭気濃度を測定し、臭気濃度の拡散希釈率を求め、対象事業の発生源の臭気濃度に適用し、臭気濃度から臭気指数を算定する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>既存類似事例の臭気濃度等のデータ</li> </ul>
	統計モデル作成	<ul style="list-style-type: none"> <li>発生源データ、環境臭気データ、気象条件等の調査結果から、環境臭気データを説明する統計モデルを作成、対象事業に係る発生源及び気象条件等をあてはめて臭気濃度を予測し、臭気濃度から臭気指数を算定する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>既存類似事例の臭気濃度、気象、発生強度等のデータ</li> <li>事業による発生源条件、気象条件等のデータ</li> </ul>
大気拡散モデルによる計算		<ul style="list-style-type: none"> <li>大気拡散モデルに基づく理論計算により悪臭物質濃度又は臭気濃度を予測する。</li> <li>悪臭は短時間値で評価するため、試料採集時間の相違による補正を要する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>風向・風速、大気安定度等の気象データ（長期）</li> <li>悪臭物質濃度又はTOER（OER）と排ガス量</li> <li>排出源高さ（有効煙突高）、位置</li> </ul>
模型実験等	風洞実験	<ul style="list-style-type: none"> <li>風洞実験により悪臭物質濃度等の最大値、到達距離等を予測する手法</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>地形・地物データ</li> </ul>
	野外実験	<ul style="list-style-type: none"> <li>トレーサーガスを用いて、現地での拡散実験により予測する方法</li> </ul>	
TOERを用いた経験則による概略予測		<ul style="list-style-type: none"> <li>事業の規模や種類から経験上得られているTOER（又はOER）と、その到達範囲を概略予測する。</li> <li>調査範囲の設定等に有効</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>経験則</li> </ul>

資料：長野県環境部（2016）「長野県環境影響評価技術指針マニュアル」を基に作成

#### 2) 予測地域・地点の考え方

予測地域は、原則として事業の実施により悪臭があるレベル以上変化する範囲を含む地域とする必要があり、一般的に調査地域に包含される。この範囲は事業の規模や内容によって変化するものであり、予測の不確実性や地域特性に

配慮する必要がある、安全サイドの考え方から広めに設定することになる。また、調査を実施した結果から予測の対象とする必要がないと判断された地域がある場合には、調査地域から予測地域を絞りこむことができる。

固定発生源からの大気汚染物質の予測と同様に、悪臭物質の排出条件を施設の稼働条件から設定し、代表的な気象条件を用いて一般的な拡散式(プルーム式)により試算し、最大着地濃度が出現する地点を含む範囲を予測地域の目安とする方法もある。

### 3) 予測時期の考え方

予測時期は、工事中においては工事内容等から悪臭の影響が想定される時期、事業の供用後においては施設の稼働が定常状態となる時期とする。なお、調査時期の設定と同様に、気象条件や住居等の配置等を勘案し、悪臭の影響が大きくなる時期に設定する必要がある。

## 1.2.4 環境保全措置

### 1) 環境保全措置の検討の手順

#### (1) 環境保全措置の方針の検討

悪臭に係る環境保全措置の方針を検討するに当たっての着目点の例としては、事業特性及び地域特性を考慮し、特に環境保全措置を検討すべき保全対象（学校、病院及び既に環境が著しく悪化し又はそのおそれが高い地域の存在等）に着目することや、講ずることが可能な環境保全措置の方策（発生源対策、拡散過程での対策）に着目すること等が挙げられる。

### 2) 環境保全措置の内容

悪臭に関して、事業者が実行可能なものとして考えられる環境保全措置の代表的な例を表Ⅲ.1.2-9に示す。

表Ⅲ.1.2-9 悪臭に係る環境保全措置の例

<固定発生源>

対象事業の状況	環境保全措置の例	内容	
		発生源対策	拡散過程対策
工事中	工事区域における仮囲いの設置		○
	悪臭物質の揮発の抑制、脱臭装置の設置	○	
	臭気除去施設の設置、消臭剤・脱臭剤の散布、覆土		○
供用後	立地地点の検討（住居密集地の回避）		○
	運転状況の監視・設備の点検・維持管理	○	
	事業実施区域周辺における植樹帯（緩衝エリア）の設置		○
	臭気排出口位置の検討		○
	建屋からの臭気の漏えい抑制	○	
	悪臭物質の揮発の抑制、脱臭装置の設置	○	
	臭気除去施設の設置、消臭剤・脱臭剤の散布、覆土		○

### 1.2.5 評価

評価に際しては、環境影響の回避又は低減に係る評価のほか、選定項目に関し、国又は地方公共団体の環境保全施策における基準又は目標が示されている場合は、これらとの整合性に係る評価を行う。

#### 1) 回避又は低減に係る評価

回避又は低減に係る評価は、事業者による環境影響の回避・低減への努力、配慮を明らかにし、評価するものであり、その手法の例として、環境保全措置についての複数案を比較検討する方法や、実行可能なより良い技術が取り入れられているか否かについて検討する方法が挙げられる。それ以外の手法としては、現況より悪化させないことで評価する方法も挙げられる。

#### 2) 基準又は目標との整合性に係る評価

悪臭に係る国又は地方公共団体の基準又は目標の例を表Ⅲ.1.2-10に示す。

表Ⅲ.1.2-10 悪臭に係る基準又は目標の例

国 地方公共団体	悪臭防止法に基づく規制基準
地方公共団体	公害防止条例、生活環境の保全に関する条例等における基準等 環境基本計画、環境管理計画における基準や目標

基準又は目標との整合性に係る評価は、対象事業の実施に関して、国・地方公共団体が策定した環境保全施策に沿ったものであるかどうかを評価するものであり、参照する基準又は目標が環境保全施策としてどのような位置づけにあるのかを把握した上で、当該基準又は目標を評価に用いることとした考え方を明らかにする必要がある。

基準又は目標と予測結果を比較するに当たっては、予測結果が基準又は目標を満足しているか否かの観点のみでなく、基準や目標と比較して、対象事業による影響の程度が環境の保全上の支障が生じるおそれがないかという観点から、評価することが重要である。

### 1.2.6 事後調査

環境影響評価は事業の実施前に行われるため、事後調査は、その結果の不確実性を補うなどの観点から位置付けられており、予測の不確実性が大きい場合や、効果に係る知見が不十分な環境保全措置を講ずる場合などに、環境への影響の重大性に応じて必要性を検討することとされている。また、事後調査の結果を踏まえ、必要に応じて環境保全措置の追加や見直しを検討する必要がある。

事後調査を実施するに当たっては、対象事業による悪臭物質の発生状況を把握

することはもちろんであるが、事業実施区域周辺の悪臭物質の発生源の状況、社会的状況の変化についても予測時との整合が図られているか確認する必要がある。

調査期間については、悪臭物質の発生源の時間、曜日、季節による時間的な変動にあわせ、当該地域の特性、予測・評価時間等を勘案して調査を実施することが望ましい。

### 1.3 騒音・超低周波音<sup>6</sup>

#### 1.3.1 環境影響評価の項目の選定、調査・予測・評価の手法の選定

##### 1) 事業特性の把握

騒音に係る事業特性として整理する内容の例を表Ⅲ.1.3-1に示す。

なお、超低周波音の発生源としては、道路橋、ダム放流、トンネル出口、大型ボイラなどが挙げられるが、事業計画の段階で超低周波音の発生源となるか否かを判断することは難しい。このため、既往の超低周波音に係る苦情の事例等を参考に、同様の事業特性を有しているかを把握しておくことが望ましい。

表Ⅲ.1.3-1 騒音に係る事業特性として整理する内容の例

影響要因	整理する内容の例
工事の実施	<ul style="list-style-type: none"><li>・ 工事の内容、工法、期間</li><li>・ 工事の位置、範囲</li><li>・ 工事に使用する建設機械の種類、台数、稼働位置、稼働期間等</li><li>・ 工事用車両の走行台数、車種（大型車、小型車）、期間、走行経路</li><li>・ 仮設工作物・土取場・建設発生土受入地などの計画</li><li>・ 伝搬の過程</li></ul>
施設等の存在・供用	<ul style="list-style-type: none"><li>・ 施設の内容、位置、規模</li><li>・ 施設の供用期間</li><li>・ 発生源の種類、規模</li><li>・ 施設からの発生集中交通量、車種（大型車、小型車）</li><li>・ 発生集中交通の走行経路</li><li>・ 伝搬の過程</li></ul>

##### 2) 地域特性の把握

###### (1) 地域特性の把握の範囲

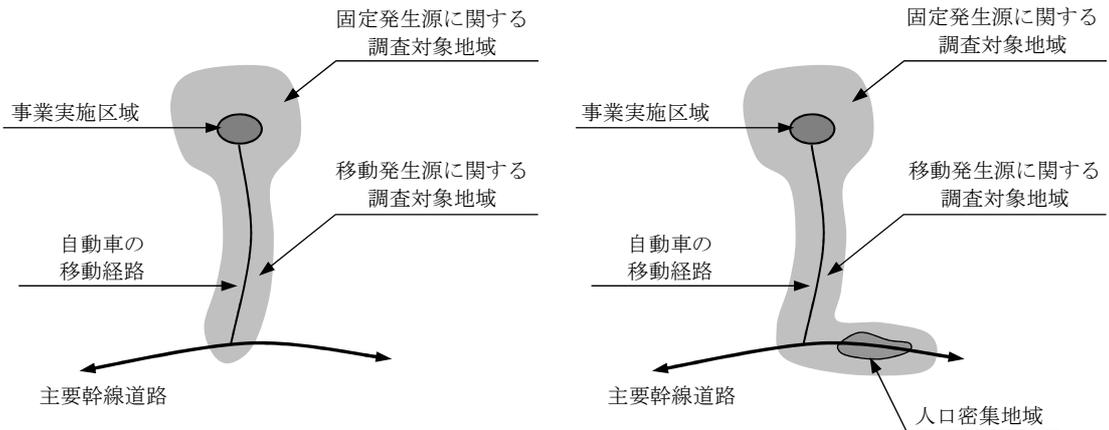
騒音に係る地域特性の把握のための調査対象地域の設定に当たっては、事業実施区域の発生源による影響が想定される範囲に加え、自動車等の移動発生源による影響が想定される範囲を考慮しなければならない。また、影響要因となる発生源の種類などに応じて調査対象地域の考え方が異なることに留意する必要がある。一例として、表Ⅲ.1.3-2に影響要因に応じた調査対象地域の考え方を、図Ⅲ.1.3-1に移動発生源を調査対象とする場合の調査対象地域の例について示した。

<sup>6</sup> 超低周波音：我が国では、「低周波音」という用語が「おおむね 100Hz 以下の音」として慣用的に用いられてきたが、国際的には、国によりその定義は様々である。一方、IEC（国際電気標準会議）規格 61400 シリーズにより、20Hz 以下を「超低周波音」（infrasound）、20～100Hz を「低周波音」（low frequency noise）と定義しており、国内ではこれを受けた JIS C 1400-0:2005（風車発電システム-第0部：風力発電用語）で同様に定義されている。これを踏まえ、環境影響評価法において個別事業種ごとの技術的な指針として定められた主務省令では、国際的な定義との整合をとる形で「騒音（周波数が 20～100Hz の音を含む）及び超低周波音（周波数が 20Hz 以下の音）」と規定しており、「低周波音」という用語を用いないこととされた。

これらの状況を踏まえ、本ガイドでは、20Hz 以下の音を「超低周波音」とし、それ以外の音（周波数が 20～100Hz の音を含む）を「騒音」と整理した。

表Ⅲ.1.3-2 影響要因に応じた調査対象地域の考え方

影響要因	調査対象地域の考え方
固定発生源	騒音の発生源が、工場等の固定発生源である場合や工事中の建設機械のように限定された地域における移動発生源である場合の調査対象地域は、当該発生源からの騒音が一定程度の影響を及ぼす地域を含む範囲とし、発生源の位置を中心に地形や地上構造物等の条件及び既往事例における影響範囲を勘案して設定する。
移動発生源	騒音の発生源が、自動車、鉄道等の移動発生源である場合の調査対象地域は、当該発生源の移動経路及び移動発生源により一定程度の影響を及ぼす地域を含む範囲とし、周辺地域の環境の状況を勘案して設定する。



(A) 主要幹線道路までとする場合 (B) 特に影響を受けやすい地域までとする場合

図Ⅲ.1.3-1 移動発生源を対象とする場合の調査対象地域の例

(2) 地域の自然的状況・社会的状況の整理

地域の自然的状況・社会的状況として整理する内容の例を表Ⅲ.1.3-3 及び表Ⅲ.1.3-4 に示す。

騒音の既存資料は、ほとんどが点情報であり、また情報の密度も低いため、現地踏査によりこれらの点情報の間の地域特性を補完することが必要である。土地利用、道路利用及び発生源などの状況を現地で確認することにより、その地域の生活の特徴・道路の利用状況及び発生の状況などを知ることができるとともに、実際に地域の騒音の発生状況を体感(聴く)することも重要である。

また、既存資料として用いる測定点については、現地踏査により、周辺の地形・地物や発生源の状況等を把握しておくことが望ましい。

なお、超低周波音や、低周波数の騒音の苦情等に関する情報についても確認しておくことが望ましい。

表Ⅲ. 1.3-3 騒音・超低周波音に係る自然的状況として整理する内容の例

区分	整理する内容の例
大気環境の状況	<p>(a)騒音の状況 騒音の測定は、道路交通、鉄道及び航空機騒音について通常国や都道府県・市区町村によって実施されており、これらの測定データを収集・整理する。 対象とする測定地点は、事業実施区域に最も近隣のものを基本とするが、周辺の複数測定点のデータを収集することにより、調査対象地域の特性を把握することも重要である。また、道路沿道については、対象事業により影響を及ぼすと考えられる路線沿線の測定データを基本とする。なお、各データは、交通量等の経年変動を考慮して最新のデータを収集整理する。 また、低周波数の騒音について、地方公共団体の苦情統計等の情報を確認する。</p> <p>(b)超低周波音の状況 超低周波音の状況については、明らかな超低周波音の発生源が存在する場合を除き、情報が得られない場合が多い。</p>
地形の状況	平地、山地の別など、騒音の伝搬に影響を与える条件の有無を確認する。
動物の生息及び生態系の状況	騒音の発生に伴い、動物や生態系への影響が懸念される場合としては、騒音により動物が嫌忌行動等をとる場合等が考えられる。このような場合は、騒音と動物、生態系の相互関係により、調査の範囲や手法を設定する必要がある。
触れ合い活動の場の状況	騒音の発生に伴い、触れ合い活動の場への影響が懸念される場合としては、工事中の騒音の影響が想定される地域に、騒音により利用特性の変化が懸念されるキャンプ場がある場合等が考えられる。このような場合は、騒音と触れ合い活動の場の状況の相互関係により、調査の範囲や手法を設定する必要がある。

表Ⅲ. 1.3-4 騒音・超低周波音に係る社会的状況として整理する内容の例

区分	整理する内容の例
人口及び産業の状況	<p>(a)人口の状況 調査対象地域の人口及びその分布を把握する。</p> <p>(b)産業の状況 調査対象地域の産業として、騒音の発生源となっている産業の状況について、統計的概要及び主要施設の位置等を把握する。また、騒音による影響を受けやすいと考えられる産業が想定される場合には、主要施設の位置等を把握する。 例) 牧場、養鶏場等</p>
土地利用の状況	<p>(a)土地利用の状況 主に土地利用図により、土地利用の状況を把握する。場合によって植生図、航空写真等の既存資料や、現地踏査を併用する。</p> <p>(b)用途地域の指定状況 主に都市計画図により、調査対象地域の用途地域の指定状況を把握する。また、将来にわたる影響検討のため、将来的な土地利用動向の方向性を知るために、地方公共団体の総合計画等を参照することも必要である。</p> <p>(c)地上構造物の状況 騒音の伝搬に影響を与える条件の有無を確認する。地形図、住宅地図等を基に概略把握する。</p>
交通の状況	<p>(a)自動車交通量の状況 「工事の実施」あるいは「土地又は工作物の存在及び供用」に関して、自動車交通による騒音への影響を環境影響評価の対象として選定するか否か検討する場合には、対象となる経路の自動車交通量の状況を把握する。 自動車交通量の状況は、道路交通センサス(全国道路交通情勢調査)において主要道路の交通量の測定が行われており、その他都道府県・市区町村で測定を行っている場合もあるため、これらの資料を収集・整理する。項目・手法の選定段階にお</p>

	<p>る資料整理項目としては、24時間交通量、12時間交通量、大型車混入率、混雑度がある。</p> <p>なお、対象とする路線に関する既存資料がない場合には、現地踏査等により概略の交通の状況を把握しておくことが望ましい。また、道路計画や周辺開発計画による将来的な交通量の変動の可能性についても検討しておく必要がある。</p> <p>(b)鉄道の状況</p> <p>調査地域内の既存の鉄道の走行により騒音の影響が考えられる場合においては、鉄道の種類・位置・運行本数についても把握する。</p> <p>(c)空港の状況</p> <p>調査地域内において、航空機の離発着等により騒音の影響が考えられる場合においては、空港の種類、位置、航空機の運行本数や飛行ルート等についても把握する。</p>										
<p>影響を受けやすいと考えられる対象の状況</p>	<p>(a)影響を受けやすいと考えられる施設等の配置の状況</p> <p>土地利用状況の面的状況把握に加え、騒音による影響を受けやすいと考えられる施設等を把握する。</p> <table border="1" data-bbox="472 680 1273 887"> <thead> <tr> <th>区分</th> <th>施設の例</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>文教施設</td> <td>保育園、幼稚園、小学校、中学校、高等学校、大学、専門学校、各種学校等</td> </tr> <tr> <td>医療施設</td> <td>病院、収容施設を有する診療所、療養所等</td> </tr> <tr> <td>その他公共施設</td> <td>図書館、児童館、福祉施設等</td> </tr> <tr> <td>公園等</td> <td>児童公園、都市公園等</td> </tr> </tbody> </table> <p>(b)住宅の配置の概況</p> <p>住宅の配置は、土地利用状況や都市計画法に基づく用途地域の指定状況等に加え、現地踏査によりその現況を把握しておくことが望ましい。特に騒音においては、住宅の高さ（低層・中高層等）を把握する必要がある。</p> <p>また、将来的な住宅開発等の可能性についても、地方公共団体の土地利用誘導施策等を総合計画等の資料により把握しておく必要がある。</p>	区分	施設の例	文教施設	保育園、幼稚園、小学校、中学校、高等学校、大学、専門学校、各種学校等	医療施設	病院、収容施設を有する診療所、療養所等	その他公共施設	図書館、児童館、福祉施設等	公園等	児童公園、都市公園等
区分	施設の例										
文教施設	保育園、幼稚園、小学校、中学校、高等学校、大学、専門学校、各種学校等										
医療施設	病院、収容施設を有する診療所、療養所等										
その他公共施設	図書館、児童館、福祉施設等										
公園等	児童公園、都市公園等										
<p>法令等による地域指定、規制等の状況</p>	<p>関係する法令等による、環境基準、規制基準、目標値及びその地域指定等を整理する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・環境基本法（騒音に係る環境基準）</li> <li>・騒音規制法</li> <li>・幹線道路の沿道の整備に関する法律</li> <li>・在来鉄道の新設又は大規模改良に際しての騒音対策の指針について</li> <li>・公共用飛行場周辺における航空機騒音による障害の防止等に関する法律</li> <li>・特定空港周辺航空機騒音対策特別措置法</li> <li>・防衛施設周辺の生活環境の整備等に関する法律</li> <li>・公害防止計画</li> <li>・地方公共団体の公害防止条例、生活環境の保全に関する条例等</li> <li>・地方公共団体の環境基本計画等</li> </ul>										

### 3) 環境影響評価の項目の選定

#### (1) 影響要因・環境要素の整理

騒音・超低周波音に係る影響要因は、表Ⅲ.1.3-5 及び表Ⅲ.1.3-6 に示すような騒音・超低周波音の発生源の種類や発生源別の条件に留意しつつ整理する。

表Ⅲ.1.3-5 騒音の主な発生源の種類と騒音レベルに影響を及ぼす主な条件

種類	騒音レベルに影響を及ぼす主な条件
道路交通騒音	道路位置、道路構造、車線数、路面状況、時間別交通量、大型車混入率、平均走行速度、騒音防止対策
鉄道騒音	路面位置、軌道構造、車両の種類、走行頻度、走行速度、騒音防止対策
航空機騒音	航空機の種類、発生騒音レベル、離発着回数、飛行場使用時間、飛行ルート、発着角度、飛行場周辺の利用状況、騒音防止対策
工場・事業場騒音	工場・事業場の種類、位置、規模、騒音発生時間帯、基準位置における騒音レベル、音源のパワーレベル、騒音防止対策
建設作業騒音	発生源の種類、位置、規模、作業機械の使用時間、騒音発生時間帯、建設作業用地の状況、騒音防止対策
風力発電設備	風力発電機の種類、位置、基数、音源の見かけの音響パワーレベル、騒音防止対策

資料：(社)環境情報科学センター(1999)「環境アセスメントの技術」中央法規出版、を基に作成

表Ⅲ.1.3-6 超低周波音の主な発生源

種類	発生源
工場施設	コンプレッサ、送風機、溶解炉、ボイラ 等 工場建屋等の振動
交通機関等	航空機、船舶、鉄道(トンネル突入)、橋梁(道路) 等
その他	発破、ダムの放流

資料：(社)環境情報科学センター(1999)「環境アセスメントの技術」中央法規出版、を基に作成

#### (2) 環境影響評価の項目の選定

影響要因と環境要素の関係から、環境影響評価の対象とする項目を選定する。

##### 【留意事項】

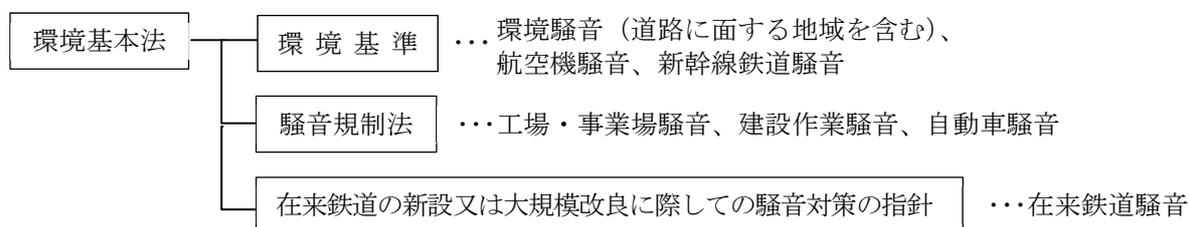
①項目に関する環境影響がないこと又は環境影響の程度が極めて小さいことが明らかである場合、②事業実施区域又はその周辺に、その項目に関する環境影響を受ける地域又は対象が相当期間存在しないことが明らかである場合においては、環境影響評価の項目として選定しないことも考えられる。その場合には、方法書等の「対象事業の内容」や「地域の概況」の項において、上記の判断の根拠となる情報を示す必要がある。

なお、②の「環境影響を受ける地域又は対象」とは、人の生活環境に係る区域、騒音・超低周波音により影響を受ける自然環境の存在する地域等を指し、「相当期間存在しないことが明らか」とは、少なくとも事業の工事期間、存在及び供用期間中にはこれらの対象が存在しないことが、土地利用規制、土地利用誘導施策等により明らかにされている場合を指す。例えば、住民や配慮すべき自然環境のない工業専用地域における局所的な騒音・超低周波音の影響等がこれに相当する。なお、山間地等の住民のいない地域における騒音については、動物に対する影響についても考慮した上で項目の選定について検討する必要がある。

#### 4) 調査・予測・評価の手法の選定

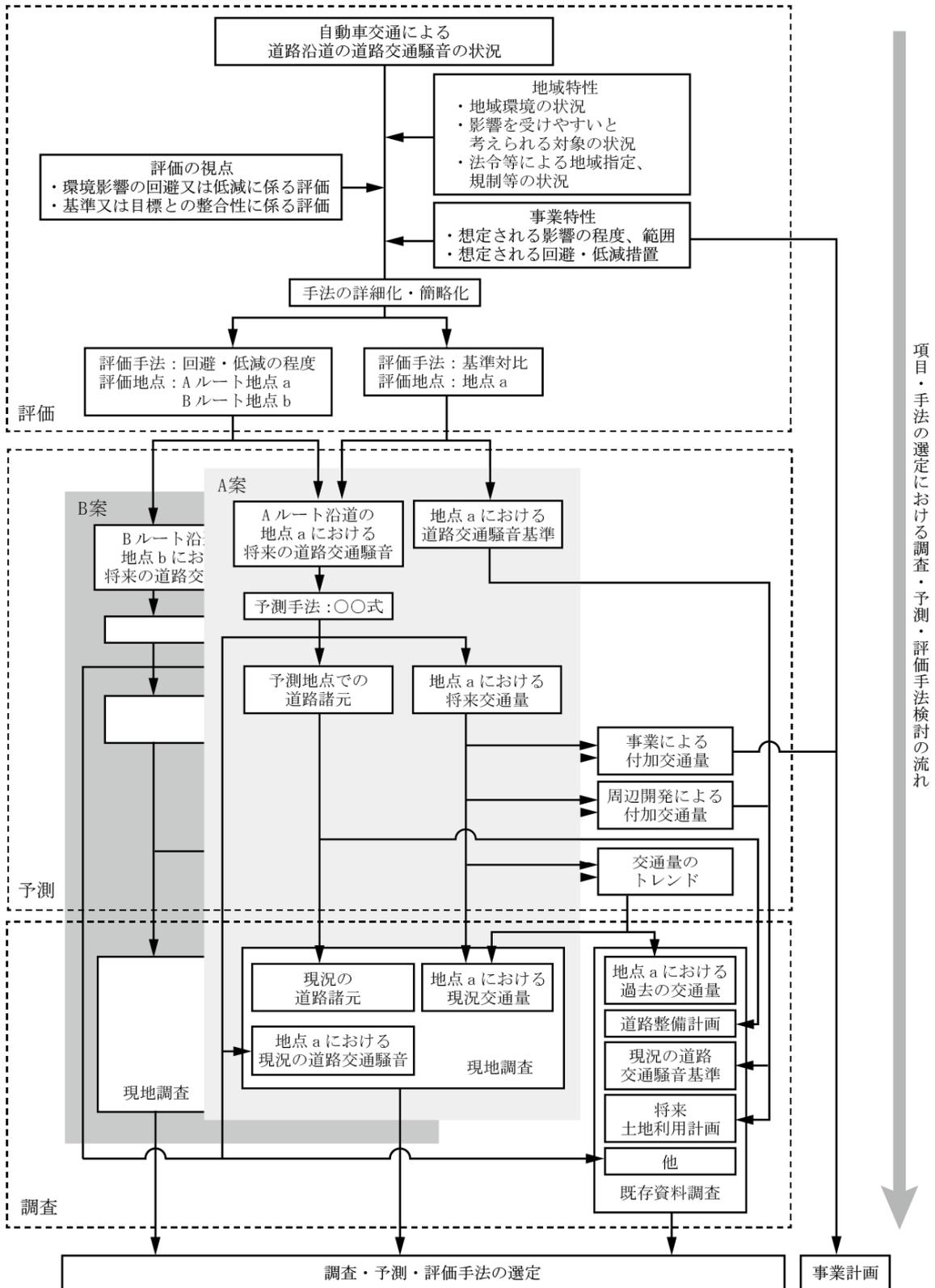
##### (1) 手法選定の考え方

騒音については、図Ⅲ.1.3-2 に示すとおり、環境騒音や航空機騒音等に係る環境基準や、騒音規制法による規制基準が定められている。また、調査及び評価の方法が法令等により規定されている場合がある。そのような場合には、法令等に基づく調査及び評価方法を最初に検討することとなるが、必ずしも法令等に基づいた調査・評価方法に限定して環境影響評価を行うのではなく、地域特性や事業特性を踏まえた適切な方法により調査・予測・評価を進めることが重要である。また、超低周波音等のように、法令等に基づく基準や測定方法が示されていない場合は、既存の知見等を参考にして、調査・予測・評価を進める必要がある。



注) 騒音の測定や評価方法が示されている主な法令等について整理した。

図Ⅲ.1.3-2 騒音に係る主な法令等



図Ⅲ. 1. 3-3 騒音に係る調査・予測・評価の手法検討の例

(2) 調査・予測手法の詳細化・簡略化

騒音・超低周波音に係る調査・予測手法の詳細化としては、予測や環境保全

措置の検討に必要な条件に係る情報を詳細な現地調査を行うことによって収集する、調査地点や予測地点を密に配置するなどが挙げられる。また、調査・予測手法の簡略化としては、予測に必要な条件を既存資料から設定する、類似事例との比較による予測手法を採用するなどが挙げられる。

調査・予測手法の詳細化又は簡略化を適用するかどうかを検討する場合の例として、以下のようなものが考えられる。

〔調査・予測手法の詳細化を検討する場合の例〕

- ①環境影響の程度が著しいものとなるおそれがある場合
- ②環境影響を受けやすい地域又は対象が存在する場合
  - ・学校、病院、住居専用地域その他の人の健康の保護又は生活環境の保全についての配慮が特に必要な施設又は地域
- ③環境の保全の観点から法令等により指定された地域又は対象が存在する場合
  - ・幹線道路の沿道の整備に関する法律に定められた沿道整備道路
- ④既に環境が著しく悪化し又はそのおそれが高い地域が存在する場合
  - ・騒音に係る環境基準が確保されていない地域
  - ・騒音が自動車騒音の要請限度<sup>7</sup>を超えている地域
- ⑤地域特性、事業特性から一般的な手法では予測が困難と思われる場合
  - ・地形等の特性から複雑な伝搬特性を有する地域
  - ・高さ方向や面的な現況把握が必要な場合
  - ・構造等の特性から音源や伝搬の条件が複雑である場合
- ⑥地方公共団体や事業者が環境保全上特に重視したものがある場合
  - ・地域特性、事業特性、並びに事業における環境保全上の方針等に照らして、地方公共団体や事業者が特に環境保全上重要だと判断したものがある場合

〔調査・予測手法の簡略化を検討する場合の例〕

- ①環境影響の程度が小さいことが明らかな場合
  - ・事業計画の内容等から、環境への影響の程度が小さいことが説明できる場合は、その根拠を示すことにより予測するなどが考えられる。
- ②環境影響を受ける地域又は対象が相当期間存在しないことが明らかな場合
  - ・騒音・超低周波音により影響を及ぼすおそれがある範囲内に住居、施設等の対象が現在及び将来にわたって存在しないことが明らかな場合には、実績のある環境保全措置の効果等を示すことにより予測するなどが考えられる。
- ③類似の事例により環境影響の程度が明らかな場合
  - ・類似事業における調査事例等から環境影響の程度を推定し、予測することが考えられる。

---

<sup>7</sup>自動車騒音の要請限度：「騒音規制法」の規定で、「市町村長は、自動車騒音が総理府令で定める限度を超えていることにより道路周辺の生活環境が著しく損なわれると認めるときは、都道府県公安委員会に対し「道路交通法」の規定による措置をとるよう要請するものとする。」とされている値。

### 1.3.2 調査

#### 1) 調査項目の検討

調査項目として、騒音の状況、地表面の状況等が挙げられるが、事業の特性及び規模並びに地域の特性を勘案し、事業の実施による騒音の影響を適切に把握し得るよう十分に配慮し、予測・評価を行うために必要な情報が得られるように選定することが重要である。同時に、予測・評価の方法についても詳細に検討し、予測・評価において必要な情報を取得するため、表Ⅲ.1.3-7に示すような調査の実施についても検討する必要がある。

表Ⅲ.1.3-7 予測・評価において必要な情報を取得するための調査例

調査項目	予測・評価において必要となる情報
類似事例における騒音レベル	発生源特性(パワーレベル等)の把握
交通量	将来交通量の推計
現況の騒音レベル	現況からの変化の程度

地域によっては、既に著しい騒音の発生源があり、現況の騒音の測定値が、特定の発生源による騒音の影響を大きく受けている場合がある。このような場合には、現況の騒音の特性を把握するための調査の実施が必要となることも考えられる。

現況の騒音を測定する際には、時間率騒音レベル( $L_{AN}$ )<sup>8</sup>により騒音レベルの分布特性を把握することで、測定地点の騒音の発生源等に関する重要な情報や示唆を得ることができる。また、最大値( $L_{Amax}$ )<sup>9</sup>や5%時間率騒音レベル( $L_{A5}$ )の時間的な変化をチェックすることで、等価騒音レベル( $L_{Aeq}$ )<sup>10</sup>に影響を及ぼす除外音の混入の有無を推定できる場合がある。また、90%時間率騒音レベル( $L_{A90}$ )や95%時間率騒音レベル( $L_{A95}$ )を測定することにより、残留騒音<sup>11</sup>に相当する騒音レベルを推定できる場合がある。したがって、騒音を測定する際には、等価騒音レベルに加えて、最大値、時間率騒音レベルを併せて把握することが望ましい。

#### 【留意事項】既存の発生源からの騒音の影響

既に様々な騒音の発生源からの影響を受けている地域では、総合的な騒音レベルが高いことが想定され、環境の状況が悪化している地域と考えられる。そのため、環境影響の回避・低減の観点からは、他の地域よりも一層の配慮を検討する必要がある。

<sup>8</sup> 時間率騒音レベル( $L_{AN}$ )：騒音レベルが、対象とする時間のうちN%の時間の割合で、ある値を超えていることを表す指標を時間率騒音レベルといい $L_{AN}$ と表す。統計的な指標であるため、異なる音源の騒音の合成は不可能であるが、 $L_{Aeq}$ だけでは把握できない騒音の統計的な特性を把握する上では重要な指標となる。  
<sup>9</sup> 最大値( $L_{Amax}$ )：ある時間における最大の騒音レベルを $L_{Amax}$ と表す。騒音の発生源が特定されている場合には、睡眠妨害等の指標となる。

<sup>10</sup> 等価騒音レベル( $L_{Aeq}$ )：ある時間内に変動する騒音のエネルギーを時間平均した値。物理的な指標であるため、異なる音源からの騒音を合成したり、逆に特定の音源の寄与割合を求めたりといった演算の合理性に富む。また、生理的・知覚的な感覚量との反応も良く、騒音レベルの評価手法として国際的にも広く採用されている。

<sup>11</sup> 残留騒音：ある場所における、ある時刻の総合的な騒音（総合騒音）のうち、音源の特定できる騒音（特定騒音）を除いた残りの騒音のこと。

## 2) 調査手法の考え方

調査は、評価の対象及び手法を明確にした上で、その予測のために必要な調査手法を検討する必要がある。特に、騒音に係る評価指標は、表Ⅲ.1.3-8 に示すとおり発生源の種類により異なることに留意するとともに、発生源の特性等を考慮して、適切に調査手法を設定する必要がある。

なお、調査とは、現地調査と既存資料調査に限られるものではない。騒音に係る環境基準で示されているように、実測のみならず推計により現況を把握する方法についても合理的に活用することが望ましい。

### 【留意事項】推計により現況を把握する方法

騒音の状況の調査は、原則としては現地調査を行うことが望ましいが、道路交通騒音の高さ方向の調査のように現地調査が困難な場合や、騒音の面的な調査のように現地調査と推計を併用することで、効率よく現況調査を行うことができる場合がある。なお、「騒音に係る環境基準」においては、「必要な実測時間が確保できない場合等においては、測定に代えて道路交通量等の条件から騒音レベルを推計する方法によることができる」とされている。

法令等に則った調査方法で、現地調査に加えて推計を行うことができるものとしては、以下の方法が挙げられる。

#### ・道路に面する地域における騒音

道路に面する地域の騒音に係る面的評価においては、各種の推計モデルを用いた計算による騒音の推計手法を用いることが推奨されている。例えば、一般社団法人日本音響学会が提案する ASJ RTN-Model では、背後地の騒音推定方法として、見通し角等による補正や、近接建物列の間隙率による補正方法が示されている。

(環境省「騒音に係る環境基準の評価マニュアル 道路に面する地域編」(2015))

(日本音響学会道路交通騒音調査研究委員会「道路交通騒音の予測モデル“ASJ RTN-Model 2013”」(2014) 日本音響学会誌 第70巻第4号)

#### ・在来鉄道騒音

測定方法は、原則として、当該路線を通過する全列車(上下とも)を対象とし、周波数補正回路を A 特性に合わせ、通過列車ごとの騒音の単発騒音曝露レベル( $L_{AE}$ )と最大騒音レベル( $L_{A, Smax}$ )を測定する。ただし、「在来鉄道の施設又は大規模改良に際しての騒音対策の指針について」(平成7年12月20日環大-174号)においては、通行路線(上下等)、列車種別、車両形式、走行時間帯(混雑時には列車速度が低くなる場合がある)等による騒音レベルの変動に注意しつつ、測定を行う列車の本数を適宜減じて加重加算しても良いとされているが、これには測定地点における列車騒音のばらつき(標準偏差)を把握していることが前提となる。

(環境省「在来鉄道騒音測定マニュアル」(2015))

#### ・航空機騒音

長期基準期間を1年として算出した評価量のほかに、短期測定で得られた結果から、年間平均時間帯補正等価騒音レベル推計値を算出することができる。

また、参考資料には、年間平均時間帯補正等価騒音レベルを推計する方法として、(1) 近傍の通年測定の結果を用いる方法、(2) 対象飛行場の運行情報を用いる方法が紹介されている。

(環境省「航空機騒音測定・評価マニュアル」(2015))

表Ⅲ.1.3-8 騒音に係る法令等に基づく評価指標

発生源の種類		基準等	環境基準	規制基準 (要請限度)	指 針 条例等	備 考
環境騒音			$L_{Aeq}$	—	—	①
自動車騒音			$L_{Aeq}$	$L_{Aeq}$	—	①②
鉄道騒音	新幹線		$L_{Amax}$	—	—	③
	在来線		—	—	$L_{Aeq}$	④
航空機騒音			$L_{den}$	—	—	⑤
工場・事業場騒音			—	$L_{A5}$ 他	—	⑥⑧
建設作業騒音			—	$L_{A5}$ 他	—	⑦⑧
深夜営業騒音、拡声器等			—	—	$L_{A5}$ 他	⑧

備考

- ①「騒音に係る環境基準について」（平成10年9月30日環境庁告示第64号）
- ②「騒音規制法第十七条第一項の規定に基づく指定地域内における自動車騒音の限度を定める省令」（平成12年3月2日総理府令第15号）
- ③「新幹線鉄道騒音に係る環境基準について」（昭和50年7月29日環境庁告示第46号）
- ④「在来鉄道の新設又は大規模改良に際しての騒音対策の指針について」（平成7年12月20日環大一174号）
- ⑤「航空機騒音に係る環境基準について」（昭和48年12月27日環境庁告示第154号）
- ⑥「特定工場等において発生する騒音の規制に関する基準」（昭和43年11月27日厚生省・農林省・通商産業省・運輸省告示第1号）及び都道府県知事により規定
- ⑦「特定建設作業に伴って発生する騒音の規制に関する基準」（昭和43年11月27日厚生省・建設省告示第1号）及び都道府県知事により規定
- ⑧地方公共団体の条例により定められている場合がある。

### 3) 調査地域・地点の考え方

#### (1) 調査地域

調査地域は、発生源の種類や位置等の事業特性、地形等の自然的状況、土地利用等の社会的状況の観点からの地域特性を踏まえ、事業の実施による影響が最大となる地点を含む範囲とする必要があり、環境影響を受けやすいと考えられる対象の状況についても考慮しなくてはならない。

一般的には、事業実施区域や道路端からの距離で設定する場合が多く、事業の実施により騒音レベルが一定以上変化する範囲を含む地域を、事業特性や騒音の伝搬特性等を考慮し調査地域として設定する。また、伝搬距離が長い等の理由により、一定以上変化する範囲の不確実性が大きい場合には、安全サイドの考え方から広めに設定することも考えられる。

なお、工事用車両の走行の影響を検討する場合に、建設発生土の再利用場所等の目的地が明らかであれば、必然的に事業実施区域から再利用場所等までの工事用車両の効率的な走行ルートは限定され、事業実施区域から再利用場所等までのルート全体で道路交通騒音レベルが一定以上変化する場合も想定される。その場合の調査地域としては、事業の実施による影響が最大となる地点を含む範囲として、図Ⅲ.1.3-1のように、主要幹線道路までとする方法や主要幹線道路沿道の人口密集地域など特に影響を受けやすい地域までとする方法等が考えられる。

## (2) 調査地点

騒音の調査は一般に定点において行われるため、調査地点を設定することとなる。現地調査を実施する場合の調査地点は、表Ⅲ.1.3-9 に示す考え方にに基づき設定する。

また、実際に現地踏査を行い、測定に際しての安全性や、近傍の特定発生源の影響が少ないことを確認する必要があるほか、できる限り予測地点と一致するように選定することで、現況からの環境の変化を適切に評価することが可能となる。

なお、事後調査を行うことが想定される場合には、その地点における事後調査の実施の可能性についても事前に検討することが望ましい。

「騒音に係る環境基準について」（平成 10 年環境庁告示第 64 号）においては、幹線道路に近接する空間における基準値や、幹線道路に近接する空間において主として窓を閉めた生活が営まれていると認められる場合の室内基準が定められている。そのため、騒音に係る環境基準に準拠した調査を行う場合は、これらの考え方に十分留意して適切な調査地点を設定する必要がある。

表Ⅲ.1.3-9 騒音に係る調査地点の設定の考え方

調査地点の区分	調査地点の設定の考え方
地域を代表する地点	地域特性を勘案して代表性があると考えられる地点とし、近隣の特定発生源による影響が少ない箇所を選定する。
影響が特に大きくなるおそれのある地点	事業特性や地域特性から事業による影響が特に大きいと予想される地点を設定する。例えば、幹線道路等の発生源の近傍に中・高層住宅が存在する場合には、高さ方向の調査地点の選定を検討する。
環境の保全についての配慮が特に必要な対象等の存在する地点	学校、病院等の環境の保全についての配慮が特に必要な施設や住居等の存在する地点を予測・評価地点として設定する場合、道路など他の発生源の影響により、「地域を代表する地点」とは異なる状況が予想される場合には、これらの地点を調査地点として選定する。なお、これらの施設等に騒音発生源が設置等されているかどうか把握した上で、調査地点を選定する必要がある。
既に環境が著しく悪化している地点	道路・鉄道等の特定発生源による影響を受けて、既に騒音や超低周波音の状況が悪化していると考えられる地点を選定する。
特定発生源からの影響を把握できる地点	類似事例での測定を行う場合、事業内容や施設規模の類似性とともに発生源からの伝搬状況等も十分に確認した上で、予測の対象とする特定の騒音の状況を把握できる地点を選定する。
法令等により定められた地点	在来鉄道騒音等は法令等により調査地点が規定されているため、基準又は目標との整合に係る評価を行う場合や事後調査を行うことが想定される場合には、法令等により規定された地点を選定する。 例) 在来鉄道騒音 近接側軌道中心から12.5mの地点 工場・事業場騒音 敷地境界線

#### 【留意事項】環境基準における調査地点の考え方

「騒音に係る環境基準」においては、一般地域、道路に面する地域でそれぞれ調査地点を選定する考え方が異なるため留意する必要がある。

##### ・一般地域

調査地域の騒音を代表すると思われる地点とし、特定の音源の局所的な影響を受けず、地域における平均的な騒音レベルを評価することが可能であると考えられる地点を設定する。したがって、必ずしも住居等の建物の周囲にある地点である必要はなく、例えば空き地であっても、当該地域の騒音を代表すると思われる地点であれば選定して差し支えない。

##### ・道路に面する地域

調査地点の選定に当たっては、評価区間内の住居等の分布を考慮し、道路に最も近い住居等の位置とみなせる場所の騒音(道路近傍騒音)が測定できる地点を選定することとする。また、背後地における測定結果をもって距離減衰補正等を行う場合は、評価範囲内の背後地にある住居等の位置に相当する場所の騒音(背後地騒音)が測定できる地点を選定することが望ましい。道路近傍騒音の測定場所については、将来の住居等の立地の可能性も考慮する。

(環境省「騒音に係る環境基準の評価マニュアル 一般環境編」(2015))

(環境省「騒音に係る環境基準の評価マニュアル 道路に面する地域編」(2015))

#### 4) 調査期間・時期の考え方

調査期間や調査時期は、調査の目的を達成できるように適切かつ効率的な期間・時期を設定する必要がある。

鉄道や航空機のように運行計画が存在するものや工場のように発生源の稼働を人為的に制御できるものについては、それらを事前に把握し調査期間・時期を設定し効率的かつ効果的な調査を行うことが可能である。

道路交通騒音は、不特定多数の車両の運行が騒音の発生源となるため、交通量、車種、走行速度等の利用特性を事前に把握し、季節、曜日、時間帯の時間的な変動等を考慮した上で、調査期間・時期を設定する必要がある。

#### 【留意事項】道路の利用特性を考慮した調査時期の設定

環境基準において、騒音は1年間を通じて平均的な状況を呈する日を選定するものとされており、道路交通騒音であれば、一般的には平日の24時間を調査時期・期間とする場合が多い。しかしながら、道路の主な利用目的が観光の場合などは、対象となる施設や行為の特性に応じて調査を行う季節、曜日、時間帯を設定することが望ましい。

### 1.3.3 予測

#### 1) 予測手法の考え方

予測は、法令等に基づく評価指標（表Ⅲ.1.3-8 参照）について行うことが基本となるが、地方公共団体において環境基本計画や条例等による基準や目標が定められている場合には、これらの基準又は目標との整合性を評価するために必要となる評価指標を用いて予測する必要がある。

#### 【留意事項】法令等に基づく評価指標以外の予測

法令等に基づく評価指標が定められていない対象を定量的に予測する場合や、法令等に基づく評価指標での予測では不十分であると想定される場合には、適切な評価指標を検討する必要がある。

- ・法令等により評価指標が定められていない場合の考え方の例  
超低周波音：ISO7196（1995）に規定されたG特性音圧レベル等を参考に評価する。  
低周波数の騒音（20～100Hz）：既往の研究における知見を参考に評価する。
- ・法令等に基づく評価指標では十分でない想定される場合の考え方の例  
建設作業が長期にわたり、複数の作業が同時にかつ大規模に行われる場合などでは、「特定建設作業に伴って発生する騒音の規制に関する基準」の考え方<sup>注1)</sup>のみでは、周辺環境への影響について十分に評価できない場合も考えられるため、環境基準と比較するために等価騒音レベルによる予測を行う。  
学校が近接する際には「学校環境衛生基準」を踏まえた評価を行うことが考えられる。

注)騒音規制法等では、建設作業について、時限的であり、永続的なものでないことから、工場・事業場と同一の規制手法は採用していない。すなわち、著しい騒音を発生する特定の建設作業騒音について、作業単位に規制を行っている。ただし、基本的事項においては、工事の実施に当たって長期間にわたり影響を受けるおそれのある場合であって、当該環境要素に係る環境基準が定められているものは、当該環境基準との整合性が図られているか否かについて検討すべきことが示されている。

騒音に係る予測手法の例を表Ⅲ.1.3-10～表Ⅲ.1.3-15に示す。

騒音に係る予測手法は、伝搬理論計算式、経験的回帰式、模型実験、類似事例の参照、その他の適切な手法から対象事業の内容等を勘案して選定することとなる。騒音については、学会等により各種発生源（自動車、鉄道、航空機、工場・事業場等）に対応した汎用性の高い予測式が提案されているが、これらの予測手法を用いる場合においても、予測式を単に適用するのではなく、予測式の適用条件や不確実性等を十分に考慮する必要がある。また、予測項目の等価騒音レベル、時間率騒音レベルや騒音レベルの最大値等の物理的意味を十分理解し、必要に応じて予測の不確実性を明らかにするなどの対応が必要である。

表Ⅲ.1.3-10 騒音に係る予測手法の例（道路交通騒音）

名 称	特徴等
① 日本音響学会提案式 (ASJ RTN-Model 2013)	<p>1台の自動車が行くときの予測点における騒音レベルの時間変化（ユニットパターン）とその時間積分値を求め、その結果に交通条件を考慮して予測点におけるエネルギー的な時間平均値を求める予測式である。</p> <p>従前の2008モデルから、ハイブリッド自動車・電気自動車のパワーレベル、二層式排水性舗装による騒音低減、吸音性障壁の回折減衰計算方法、ETC設置箇所の予測計算方法、掘割・半地下部の予測計算方法、建物背後の予測計算方法等について、知見の追加及び見直しが行われた。</p>
② 模型実験	<p>模型実験は、実物の1/nの縮尺の模型を製作し、実物のn倍の周波数となる音源を用いて音響伝搬特性を調べるものであり、3次元の伝搬特性を直接的に得ることができる。模型実験では、模型と実物との音響相似則を整合させることが重要であり、境界面に使用する模型材料の吸音率や透過損失、音源の指向性や空気吸収の影響等に配慮が必要である。</p>
③ 音響数値解析	<p>代表的手法として、波動音響理論に基づく境界要素法（BEM：Boundary Element Method）や時間領域差分（FDTD：Finite Difference Time Domain）法、及び幾何音響理論に基づく音線法等がある。</p> <p>BEMやFDTD法は、境界面の様々な反射率特性や複雑な幾何形状による反射、回折の効果を周波数別に計算することができる。この手法は、平行壁を有する平面道路上に高架道路が併設される場合は半地下構造道路で張り出し部分が長い場合など、境界条件が複雑な音場解析に用いられる。</p> <p>一方、音線法は、音源から全方向に一定の角度間隔で放射した音の軌跡（音線）を音のエネルギーの伝搬と考え、音線の粗密状況等から音圧レベルを求める手法であり、複雑な幾何形状を有する境界面における高次の多重反射音の解析等に用いられる。ただし、基本的には、波動性は考慮できない。</p>

資料：

- ① 日本音響学会道路交通騒音調査研究委員会（2014）「道路交通騒音の予測モデル“ASJ RTN-Model 2013”」日本音響学会誌 第70巻第4号.
- ②③ 国土交通省国土技術政策総合研究所・独立行政法人土木研究所（2013）「道路環境影響評価の技術手法（平成24年度版）」国土技術政策総合研究所資料 第714号・土木研究所資料 第4254号.

表Ⅲ. 1. 3-11 騒音に係る予測手法の例（鉄道騒音）

名称	特徴等	適用範囲
①東京大学の石井らによる提案式	<p>ピーク騒音レベルを予測する手法である。モーターファン音も転動音に含めており、構造物音は指向性有限長線音源として設定している。昭和52年度・53年度の測定結果に基づく音源パワーレベルが設定されていたが、民鉄各社とも類似事例調査を実施して独自の音源パワーレベルを設定しており、適用可能性は高い。</p> <p>類似事例における測定結果を基に、パワーレベルを設定することにより適用できる。ただし、現況再現により手法の精度を確認する必要がある。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・線路が平坦で直線であること</li> <li>・レール継ぎ目を溶接したロングレールであること</li> <li>・列車速度は50～120km/hの範囲で、注目する区間において速度変化がないこと</li> <li>・構造形式は鉄筋コンクリート・ラーメン高架橋とし、鋼桁橋は対象としない</li> <li>・列車の種類は中・近距離通勤用電車とし、電気機関車に牽引される列車、内燃車及び特に短い編成の列車は対象としない</li> <li>・バラスト軌道であること</li> <li>・保線の状況が良好であること</li> <li>・車両の整備が良好で車輪に著しいフラットがないこと</li> </ul>
②鉄道総合研究所の森藤らによる提案式	<p>①東京大学の石井らによる提案式をベースとして、発生源条件等新たなデータに基づき見直すとともに、高架構造以外にも適用できるよう工夫されている。</p> <p>音源を転動音、構造物音、車両機器音（モーターファン音）に分けてモデル化しており、伝搬計算を行った後合成する。</p> <p>予測量はピーク騒音レベル、単発騒音暴露レベルとし、単発騒音暴露レベルと評価時間の通過列車数から、その評価時間における等価騒音レベルを求める。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・列車は速度50～150km/hの範囲で定速走行している。</li> <li>・受音点は軌道から10～100mの距離の範囲にある。</li> <li>・構造形式は鉄筋コンクリート・ラーメン高架橋とし、鋼桁橋は対象としない。盛土、平地構造では構造物音は無視できる。</li> <li>・線路は平坦、直線であり、ロングレールが敷設されている。レール表面には目立った凸凹がない。軌道は、バラスト軌道又はスラブ軌道である。</li> <li>・列車編成は極端に短くない。</li> <li>・対象列車は電車である。気動車、機関車からはエンジン音が発生するが、計測例が少なく定量的な評価予測ができないため、今回の予測ではエンジン音はとりあげない。</li> <li>・車輪は通常構造であり、路面には著しいフラットやコルゲーションがない。</li> </ul>
③鉄道総合研究所の長倉らによる提案式	<p>新幹線車両ごとに点音源を設定し、列車通過時の単発騒音暴露レベルを算出する手法を提案している。</p> <p>新幹線走行時の騒音が車両下部騒音（転動音、ギャ騒音、空力騒音）、構造物音（コンクリート高架橋の場合のみ考慮）、車両上部空力騒音（先頭部空力音含む）、集電系騒音（空力騒音、スパーク音）に分類され、それぞれの音源パワーレベルが設定されている。1つの点音源が移動するときの受音点における騒音の時間変化（ユニットパターン）及びその時間積分値を求めることを基本としている。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・車両：0系、100系、100N系、300系、500系、700系、200系、E1系、E2系、E4系、400系、E3系（注：提案当時の走行車両であり、現在走行していないものを含む）</li> <li>・列車速度：150km/hから各車両形式の最高速度（km/h）での定常走行</li> <li>・軌道：バラスト軌道、スラブ軌道、各種防振軌道</li> <li>・構造物：コンクリート高架橋、盛土、平地</li> <li>・防音壁：直立型防音壁、防音壁高さの制限なし、吸音材の効果は考慮に入れる</li> <li>・騒音評価点：上下線中心から水平距離が12.5～50m、防音壁上端よりも低い位置</li> </ul>

資料：

- ①石井聖光・子安勝・長祐二・木庭紀之「在来線高架鉄道からの騒音予測手法案について」（1980）騒音制御 第4巻第2号。
- ②森藤良夫・長倉清・立川裕隆・緒方正剛「在来鉄道騒音の予測評価手法について」（1996）騒音制御 第20巻第3号。  
北川敏樹・長倉清・緒方正剛「在来鉄道における騒音予測手法」（1998）鉄道総研報告 第12巻第12号  
（社）環境情報科学センター「環境アセスメントの技術」（1999）中央法規出版。
- ③長倉清・善田康雄「新幹線沿線騒音予測手法」（2000）鉄道総研報告 第14巻第9号。

表Ⅲ.1.3-12 騒音に係る予測手法の例（航空機騒音）

名称	特徴等
①国土交通省モデル	<p>航空機騒音に係る環境基準が改正されたことにより、騒音評価指標として<math>L_{den}</math>を用いることになったほか、駐機中のAPU（補助動力装置）の稼働やエンジン試運転、タクシング（誘導路走行）等、航空機の地上運用に伴う騒音の寄与が重要である場合は考慮することとなったため、これらを考慮したモデルが、（一財）空港環境整備協会航空環境研究センター等により開発されている。以下に（一財）空港環境整備協会航空環境研究センター開発モデルの概要を示す。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>航空機運航に伴う騒音をセグメントモデルと呼ばれる手法で算定する。セグメントモデルでは飛行経路を多数の有限長セグメントに分割し、個々のセグメントを定常直線経路の一部とみなし、経路全体の騒音暴露に有限セグメントの補正を行うことにより算定する。</li> <li>騒音基礎データとして、機種別・推力別に距離と単発騒音暴露レベルの関係を与えるデータを、離着陸（リバーズを含む）、タクシング・APU・エンジン試運転について用意する必要がある。</li> <li>また、パフォーマンスデータとして、航空機運航時の高度・推力・速度の変化を飛行経路に沿って距離の関数として表現したデータを、機種別・飛行形態別・重量別に用意する必要がある。</li> <li>予測条件に基づき、離着陸では機種別・飛行形態別・飛行経路別・時間別の運航回数、また離陸のみ重量別の運航回数を、タクシングでは機種別・走行経路別・時間帯別の運航回数、APU、エンジン試運転は機種別に運用位置別・出力状態別・時間帯別の運用時間長を設定する必要がある。</li> </ul>
②米国連邦航空局（FAA）のINMモデル	<p>INM7.0で用意されている騒音評価量は、民間固定翼機、民間回転翼飛行機、及び軍用機（固定翼機）に対応しており、空港周辺の航空機騒音予測が可能である。ただし、2007年に改定された「航空機騒音に係る環境基準」で要求されている地上騒音についての予測は、INMの計算方法では対処できない。</p> <p>&lt;計算条件&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>基礎データ（NPDデータ、パフォーマンスデータ）については、製造会社やFAAにて標準とされている運航条件で提供されている。</li> <li>その他、①対象空港の情報（滑走路方向と長さ、標高、気象）、②運航航空機の形式、離陸重量、③離着陸回数、滑走路使用割合、④飛行経路の設定、⑤飛行経路分散についての計算条件を設定する必要がある。</li> </ul>

資料：

①菅原政之・中澤宗康・吉岡序「 $L_{den}$ を評価指標とする航空機騒音予測モデルの開発」（2015）航空環境研究 No. 19, 一般財団法人空港環境整備協会航空環境研究センター。

②吉岡序「航空機騒音の予測」（2011）騒音制御 第35巻第2号。

表Ⅲ. 1. 3-13 騒音に係る予測手法の例（工場・事業場騒音）

区 分	特徴等
I. 建物内での騒音伝搬計算	<p>①室内騒音源による音源室内の室内平均音圧レベルの算出 騒音源の音響パワーレベルや室内総表面積、平均吸音率より室内平均音圧レベルを算出</p> <p>②隣室の発生源による室内平均音圧レベルの算出 隣接する室（受音室）がある場合は、間仕切りの表面積や透過損失、受音室の室内総表面積、平均吸音率より、隣室の室内平均音圧レベルを算出</p>
II. 屋内から屋外への騒音伝搬計算	<p>外壁から離れた、屋外のある地点における騒音レベルは、外壁に接する室内の平均音圧レベル、対象外壁部分の面積や透過損失に加えて、距離による減衰や壁などによる回折減衰などの様々な要因による減衰を考慮して予測地点での騒音レベル値を算出</p>

資料：

- 環境省大臣官房廃棄物・リサイクル対策部（2006）「廃棄物処理施設生活環境影響調査指針」  
 社団法人日本建築学会（1994）「実務的騒音対策指針（第二版）」技報堂出版。  
 公害防止の技術と法規編集委員会（2016）「新・公害防止の技術と法規2016〔騒音・振動編〕」丸善出版。

表Ⅲ. 1. 3-14 騒音に係る予測手法の例（固定発生源の屋外騒音）

名 称	特徴等
ISO9613-2：1996	<p>各種の音源から屋外を伝搬する音について騒音レベルを予測するための計算方法を定めたものであり、音が伝搬しやすい気象条件を前提として、各種の減衰を個別に計算し、受音点での等価騒音レベルを求める。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・騒音発生源の音響パワーレベル（単位時間あたりに発生する音のエネルギー量）を用い、騒音の減衰について一定の周波数のオクターブバンドごとに個別に計算し、最終的にオーバーオール等の等価騒音レベルを求める予測手法。</li> <li>・このため、環境影響が最大となる状況を把握するに当たっては、設備が定格出力ないし最大出力で稼働している場合等の、オクターブバンド毎の音響パワーレベルに係る情報が重要となる。</li> <li>・音が伝搬しやすい気象条件を前提とした予測手法であり、音源の指向性や気象要件による補正（音が伝搬しやすい条件と異なる場合に対する補正）を組み込むことが可能で、63～8,000Hzのオクターブバンド毎の周波数に対して計算が可能である。</li> </ul>

資料：ISO9613-2：1996 Acoustics -Attenuation of sound during propagation outdoors - Part 2: General method of calculation

表Ⅲ. 1. 3-15 騒音に係る予測手法の例（建設作業騒音）

名 称	特徴等
<p>① 日本音響学会 提案式 ( ASJ CN-Model 2007)</p>	<p>本予測モデルは、一般的な建設工事及びトンネル工事の発破工を対象とする。</p> <p>&lt;一般的な建設工事&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・予測の時点における工事計画の熟度を考慮して工種（ユニット）別予測手法及び機械（騒音源）別予測の2種類の方法が提案されている。予測範囲は、建設工事現場の敷地の境界線から概ね100mまでの範囲とする。気象条件は、無風で特に強い気温の勾配が生じていない状態を標準とする。</li> <li>・工種別予測法とは、作業単位を考慮した建設機械の組み合わせ（ユニット）を一つの騒音源として見なして予測する方法である。この方法は、計画段階の環境アセスメント等で、工事計画の熟度が低く、工種は予測できても個別の建設機械の配置等の詳細が未定の段階でおおよその騒音を予測する場合に用いる。この方法では、エネルギーベースの予測計算を基本とする。騒音規制法に規定する評価量を求める場合には、実効騒音レベルの予測計算値から統計的に推定する。</li> <li>・機械別予測法とは、個々の建設機械を騒音源として捉え、それからの騒音の伝搬を予測する方法である。この方法は、工事計画の熟度が高く、個々の建設機械の配置等が設定できる段階における予測に用いる。この方法において、騒音規制法に規定する評価量を求める場合には、それぞれの評価量で測定されている騒音源データをもとに、伝搬に伴う減衰を考慮して予測点における各評価量を計算する。</li> </ul> <p>&lt;トンネル工事における発破工&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・発破音は非常に大きなエネルギーを有し、低周波数域の成分も多く含んでいる。そのため、概ね100Hz以上の騒音領域については一般的な建設工事騒音の予測方法が適用可能であるが、それ以下の周波数の成分についてはそのまま適用できない。本予測モデルでは、発破音の評価量として単発騒音暴露レベルとC特性単発音圧暴露レベルを用いる。</li> <li>・予測範囲は、トンネル坑口から概ね500mまでの範囲とする。気象条件は、無風で特に強い気温の勾配が生じていない状態を標準とする。</li> </ul>
<p>② 点音源の伝搬 理論式</p>	<p>受音点における建設作業騒音は、点音源の伝搬理論式を用いて、建設機械の音響パワーレベル、建設機械（音源）から受音点までの距離から算出することができる。複数の建設機械が稼働している場合は、受音点において騒音レベルを合成することにより予測できる。</p> <p>なお、音源が無指向性でかつ空中にある場合（自由空間）、無指向性で地表面上にある場合（半自由空間）など、音源の指向性と反射面との位置関係により、伝搬理論式が異なることに留意する。また、長距離伝搬する場合においては、空気による吸収、樹木や建物、地形、気温や風の影響によって、計算値以上の減音量（超過減衰）が得られることがある。</p>

資料：

① 日本音響学会建設工事騒音予測調査研究委員会「建設工事騒音の予測モデル“ASJ CN-Model 2007”」（2008）日本音響学会誌第64号第4号。

② 公害防止の技術と法規編集委員会（2015）「新・公害防止の技術と法規2015〔騒音・振動編〕」丸善出版。

## (1) 予測条件の考え方

予測に用いる原単位等の予測の条件は、既往の環境影響評価に用いられた資料を参考とすることのみならず、新たなデータの有無を確認し、必要に応じてこれらを取り入れる必要がある。特に建設機械の音響パワーレベル等の原単位については、新しい建設機械の開発等により、常に変化するものであることを念頭に置く必要がある。

また、事例の引用又は解析による予測を行う場合には、伝搬特性や周波数特性等、これらの予測条件に該当する条件の類似性を、不確実性を考慮しつつ、できる限り明らかにする必要がある。

### ア. 原単位の検討

騒音の予測の基本となる原単位(音響パワーレベル等)については、「実測により設定された原単位」と「施策の目標から設定した原単位」に大きく分けられる。また、原単位は、その設定条件及び評価指標との整合性について確認する必要がある。

「実測により設定された原単位」を用いる場合には、測定条件や出力等の類似性を明らかにする必要がある。しかし、予測と全く同一の条件での測定は、現実として不可能であることから、条件に起因する不確実性を明らかにした上で用いる必要がある。

「施策の目標から設定した原単位」については、施策の実現可能性の検討が必要であり、実現性が確実でない場合には不確実性があるものとしてその内容や程度を明らかにする必要がある。

また、道路を走行する自動車については、2車種(大型車・小型車)に分類して予測するケースが多いが、工事用車両の大型ダンプトラックやトレーラー等を利用する場合には、騒音レベルの大きい特大車に留意するなど、より現実に即した原単位の設定を行う必要がある。

#### **【留意事項】原単位の設定条件**

特に建設機械の音響パワーレベルについては、どのような稼働条件下で設定されたものか、最大値、時間率騒音レベル、等価騒音レベルのいずれか等、詳細な条件を確認する必要がある。

### イ. 伝搬特性

騒音の伝搬特性を決定する要因は、距離以外にも、気象条件、建物による遮音、地表面の性状等様々なものがあり、近年では、空気による音響吸収、障害物による回折効果、地表面における反射等の影響を考慮した計算方法も示されている。

予測に当たって、伝搬過程全体の精度を考慮し、必要と考えられる要因は取り込んでいく必要がある。

## ウ. 周波数特性

騒音は様々な周波数の空気振動である。遮音・吸音や回折等により環境保全措置を想定する場合には、周波数特性を考慮する必要がある。

## エ. その他

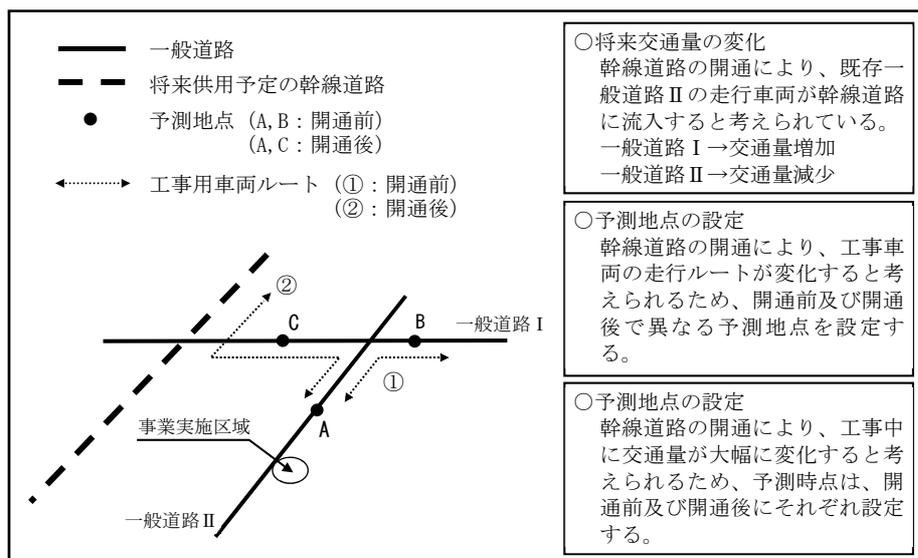
### ア) 将来交通量

環境影響評価に用いられる将来交通量は、国や地方公共団体の道路整備計画等を踏まえて目標対象年の道路ネットワークと OD 表（起終点表）を用いた交通量配分シミュレーションによる方法や現況交通量を基に道路整備計画等から得られる伸び率を用いて設定されることが多く、表Ⅲ.1.3-16 に示す事業特性や地域特性を勘案し、適切な方法によって設定する必要がある。

推計に当たっては、将来における交通ネットワークの構築について慎重に検討する必要がある。道路や鉄道の新設・改良の計画のみならず、実施中の事業についても、進捗に留意し、より妥当性のある交通ネットワークの設定に努める必要がある。特に、高速道路の供用等、将来のある時点で交通ネットワークが大きく変化する場合には、交通量等の設定を十分に検討する必要がある、その考え方の一例を図Ⅲ.1.3-4 に示す。

表Ⅲ.1.3-16 将来交通量に関連する事業特性及び地域特性

事業特性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 工事計画</li> <li>・ 道路設置計画</li> <li>・ 設計交通量(道路事業の場合)</li> </ul>
地域特性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 道路、鉄道の 신설及び改良状況</li> <li>・ 周辺地域における大規模開発</li> <li>・ 地域における交通量の経年変化・経時変化</li> </ul>



図Ⅲ.1.3-4 道路が新設されることにより将来交通量に変化する場合の考え方の例

## イ) 走行速度

予測条件の走行速度は、法定速度や設計速度を用いることが多い。しかし、法定速度や設計速度よりも小さい規制速度が設定される場合や、渋滞の発生が考えられる場合など、実際の走行速度と予測条件の走行速度が異なることを、不確実性として明らかにすることが望ましい。また、走行速度に合わせて、走行状態（定常走行状態、非定常走行状態）も明らかにしておく必要がある。

なお、夜間の交通量が著しく少ない場合などにおいて、規制速度を上回る速度での車両の走行が考えられる場合には、「関係機関に速度規制の強化を働きかける」、「工事用車両の運転者に規制速度の遵守を徹底させる」といった事業者の立場に応じた環境保全措置も明らかにすることが必要である。

## ウ) 家屋による減衰

騒音に係る環境基準は、会話影響及び睡眠影響の防止の観点から基準を定めており、建物の防音性能に応じて屋外での基準を定めている。しかし、幹線道路に近接する個別の住居等において騒音の影響を受けやすい面の窓を主として閉めた生活が営まれていると認められる場合には、屋内へ透過する騒音に係る基準により評価することも可能であり、「幹線道路の沿道の整備に関する法律」に基づき防音助成が行われている地域等では、その適用が可能な場合も考えられる。その場合には、家屋による減衰効果を設定する必要がある。

## (2) 予測の不確実性

不確実性には、予測条件に起因する不確実性や予測手法に起因する不確実性、効果に係る知見が不十分な環境保全措置を講ずることに起因する不確実性等がある。これらの不確実性は既存の知見や類似事例等を有効に活用し、できる限り排除されることが望ましいが、道路事業における将来交通量や走行速度、飛行場整備事業における航空機の機種・飛行経路のように、事業者によって管理できないものが存在することにも留意が必要である。

### 【留意事項】 交通に関する予測条件の不確実性

交通に関わる予測条件だけでも交通量、時間変動率、大型車混入率等の種々の指標があり、それらが個々に不確実性を含むと考えられる。

交通計画の分野においては、種々のモデルによる詳細な交通量の推計手法が存在するが、環境影響評価において予測に用いられてきた推計交通は日ベースの計画交通量であることが多い。また、時間変動率や大型車混入率は、周辺の既存道路等の調査結果を基に設定されている。このような予測条件のそれぞれが、不確実性を持つことに留意が必要である。

## 2) 予測地域・地点の考え方

予測地域は、原則として事業の実施により騒音が一定のレベル以上変化する

範囲を含む地域とする必要があり、一般的には調査地域に包含される。この範囲は事業の規模や内容によって変化するものであり、予測の不確実性や地域特性に配慮する必要があり、安全サイドの考え方から広めに設定することになる。また、調査を実施した結果から予測・評価の対象とする必要がないと判断された地域がある場合には、調査地域から予測地域を絞りこむことができる。

工場等の固定発生源の場合は、発生源の条件等の把握が容易であることから、表Ⅲ.1.3-13 に示した予測手法等によって試算して範囲を設定することが可能である。また、自動車等の移動発生源の場合は、その影響は比較的音の発生源の周辺に限られることから、道路沿道の数十 m から数百 m の範囲が予測地域の目安とされる。また、騒音に係る環境基準において、「一般地域」、「道路に面する地域」、「幹線交通を担う道路に近接する空間」が定められているので、予測地域の設定に当たっては、その考え方を参考とすることが可能である。

また、騒音の予測地点における鉛直方向の高さは通常 1.2m で設定されるケースが多いが、周辺に高層建築物が存在しているような場合には、生活実態に対応して高さ方向を考慮に入れた地点の設定を検討する必要がある。

#### **【留意事項】 高さ方向を考慮に入れた地点の設定**

騒音に係る環境基準は、騒音に係る環境上の条件について生活環境を保全し、人の健康の保護に資する上で維持されることが望ましい基準とされており、個別の建物等を単位として評価する場合、「個別の住居等が影響を受ける騒音レベルによることを基本とし、住居等の用に供される建物の影響を受けやすい面によって評価する」ものとされている。このように人への健康影響の観点から高さ方向への配慮が必要とされているため、中高層建築物等が存在する場合には、高さ方向を考慮に入れた地点の設定を検討する必要がある。

### 3) 予測時期の考え方

#### ア. 工事中

工事中については、工事計画全体にわたって時系列的に工事量の変化、工事区域の変化等を把握するとともに、建設機械の稼働に係る予測については、予測地点に最も近い位置で建設機械が稼働する時期、若しくは発生する騒音レベルが最も大きい工種を行う時期を予測時期とし、工事用車両の走行に係る予測については、工事用車両の走行台数が最も多くなる時期を予測時期とする。

また、工事期間が非常に長い場合や、工事中の工事用車両の走行ルートが変動する等など予測条件の変動が考えられる場合などには、工事の中間的な時期における予測の実施についても検討する。

#### イ. 供用後

事業の供用後において、施設の稼働や車両の走行等が定常状態となる時期とする。

なお、事業が長期にわたって段階的に実施される場合や中間段階において環境の状況が大きく変化する場合には、それらの経年変化を把握し、適切な時期

に予測を行う。

## ウ. その他

廃棄物最終処分場の設置や火力発電所のリブレース等の事業では、工事期間と供用期間が重複することが想定される。このような場合においては、工事の実施及び施設の供用の両面から環境への影響を勘案し、影響が最も大きいと考えられる時点を検討し、予測時点として設定する。

### 1.3.4 環境保全措置

#### 1) 環境保全措置の検討の手順

##### (1) 環境保全措置の方針の検討

騒音については、環境基準・規制基準等が設定されている場合が多く、それら基準等の達成も環境保全措置の方針の一つと考えることができるが、事業特性や地域特性を勘案した結果、基準等の達成以外の方針を設定することが必要となる場合も十分に考えられる。また、地域の環境基本計画等に地域特性に配慮した目標や配慮の方針等が示されている場合には、それらに十分に配慮する必要がある。

環境保全措置の検討に際して考慮すべき地域特性としては、特に静穏を要すると考えられる施設や住居専用地域の存在、現在の環境の状況等が考えられる。また、考慮すべき事業特性としては、騒音等の発生特性(時間、頻度等)、工事期間や施工方法等の工事計画等が考えられる。例えば、ダム工事のように工事期間が10～20年に及び長期間にわたって環境に影響を及ぼす場合には、1～2年程度で終わる工事より相対的に厳しい目標の設定を行う場合等が考えられる。こういった地域特性や事業特性を考慮して、環境保全措置を検討することとなる。

騒音では、基準等を達成するべく防音壁の設置等の環境保全措置を実施する場合がある。このような場合には、今後の評価や事後調査の検討が効果的に実施できるように、検討の経緯、予測条件等の考え方を明らかにすることが重要となる。

##### (2) 他の環境要素への影響の確認

騒音の環境保全措置が別の環境要素へ影響を及ぼす場合としては、例えば騒音の環境保全措置として設置した防音壁が、日照阻害や景観に影響を及ぼす場合等が考えられる。そのような場合には、他の環境要素へ及ぼす影響も十分に考慮し、反射音の影響に留意しつつ透光型防音壁を設置する等の環境保全措置を検討することが重要である。

## 2) 環境保全措置の内容

騒音における保全対策は、1)発生源対策、2)伝搬経路における対策、3)受音点における対策の大きく 3 つに分類できる。環境影響評価においては、事業者の実行可能な範囲内で事業の実施による環境影響を回避・低減するために、事業実施区域内で行う発生源対策と伝搬経路における対策で環境影響を回避・低減することが基本となる。

表Ⅲ. 1. 3-17 騒音に係る環境保全措置の例（道路交通騒音）

環境保全措置の例	対策の概要	実施に伴い生ずるおそれのある他の環境への影響	効果の把握方法	
遮音壁	通常遮音壁	遮蔽効果により騒音を低減する。必要な用地幅が少なく、施工も容易である。	遮音壁の高さが高くなると、景観、日照障害などの問題が生じることがある。	ASJ RTN-Modelによる。
	張り出し型遮音壁 先端改良型遮音壁	上端を折り曲げた張り出し型遮音壁及び遮音壁の先端に吸音体や突起を取り付けることにより、より大きな回折減衰が得られる先端改良型遮音壁がある。他の環境要素への影響を軽減でき、遮音壁の高さに制約がある場合にも有効。	日照障害、景観への影響は通常遮音壁に比べて小さい。	ASJ RTN-Modelによる。ただし、先端改良の形式が特定されない場合には張り出し型遮音壁として仮想直壁を設定して計算する。この場合、計算値より大きな騒音低減効果が期待できる。
	低層遮音壁	高さが1～1.5m程度の低い遮音壁。都市内の平面道路では沿道アクセス機能の確保のため、多くの開口部を有し不連続となる。	他の環境要素への影響はほとんどない。	ASJ RTN-Modelによる。なお、開口部の存在により低層遮音壁背後の騒音レベルが地点毎に異なる場合は、評価区間の等価騒音レベルのエネルギー平均値 $L_{Aeq}$ を用いることが可能である。
遮音築堤	騒音を遮蔽する築堤。遮音壁よりも用地幅が必要となり、限られた幅員の中では築堤高が制限されるため、遮音壁を併用する場合がある。	遮音壁と同様に、日照障害、景観への影響が生じるが、植樹を行うことにより、遮音築堤が遮蔽され景観への影響を低減できる。	ASJ RTN-Modelによる。	
排水性舗装	タイヤ/路面音（主としてエアポンピング音）の減音効果と伝搬過程における吸音効果が見込まれる。しかし、空隙詰まりなどにより減音効果が経時的に低下する。	他の環境要素への影響はほとんどない。	ASJ RTN-Modelによる。	
二層式排水性舗装	排水性舗装（一層式）を粒径の異なる上・下二層に分け、舗装の表面をきめ細かくした。	他の環境要素への影響はほとんどない。	学会等で検討中。	
吸音処理	高架・平面道路併設部、複層高架部における高架裏面での反射音や、掘割道路の側壁、トンネル坑口部での反射音などの対策として用いられる。沿道の騒音レベルにおける反射音の寄与が大きい時に有効である。	他の環境要素への影響はない。	ASJ RTN-Modelによる。吸音率は平均斜入射吸音率を用いる。	
環境施設帯の設置	車道端から10m又は20mの土地を道路用地として取得するものであり、植樹帯、歩道、副道等で構成される。距離減衰による環境改善効果が見込まれる。また、道路の地元サービスの向上にも寄与する。	大気質、振動、低周波音、日照障害の緩和及び良好な景観の形成が図られるとともに、環境施設帯を利用して植樹等を連続させることにより、生物の生息・生育環境の創出が図られる。	ASJ RTN-Modelによる。	
植栽による道路の遮蔽	騒音の発生源である自動車を視覚的に遮蔽することにより、歩行者や沿道住民に対して心理的な減音効果が期待される。	排出ガスの拡散を促進させるとともに、窒素酸化物（NOx）の吸収及び浮遊粒子状物質（SPM）の吸着効果による大気の浄化や、良好な景観の形成が図られる。	遮蔽による騒音低減効果は樹種や植栽密度により異なり、定量的には把握されていないが地表面による超過減衰は田んぼ、畑地と同様に見込める。	
建物の防音対策	窓や壁の改良及び空調設備の設置。	他の環境要素への影響はない。	屋内へ透過する騒音レベルは、「騒音に係る環境基準」にしたがい、原則として建物の騒音の影響を受けやすい面に入射する騒音レベルから、その面の建物の防音性能値を差し引くことにより求める。	
吸音ルーバーの設置	半地下構造道路（掘割道路で天井部分が水平方向に張り出した構造物を有する場合）の騒音対策の一つで、開口部にスリット状又は格子状に吸音性のパネルを設置して、道路外部へ伝搬する騒音を低減する。	大気質への影響に付いては、設置予定の設計に応じて個別に検討する必要がある。	指向性点音源モデルによる簡易計算法を用いる場合には、吸音ルーバーの設置効果に関する補正量を算入することで効果の把握が可能である。ただし、補正量の設定は設定予定の施設に応じて個別に検討する必要がある。	

資料：国土交通省国土技術政策総合研究所（2013）「道路環境影響評価の技術手法（平成24年度版）」国土総合研究所資料第714号・土木研究所資料第4254号。

表Ⅲ. 1. 3-18 騒音に係る環境保全措置の例（鉄道騒音）

新幹線		東海道新幹線		山陽新幹線		東北新幹線	上越新幹線
種別	東京～新大阪 (建設時)	東京～新大阪 (現在)	新大阪～岡山	岡山～博多	上野～盛岡	大宮～新潟	
軌道	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ロングレール</li> <li>・ノーズ可動分岐器</li> <li>・53kg/mレール</li> <li>・PC枕木の重量化</li> <li>・道床厚の増</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・53, 60kg/mレール</li> <li>・バラストマット</li> <li>・レール削正</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ロングレール</li> <li>◎60kg/mレールの全面的採用</li> <li>・レール削正</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ロングレール</li> <li>・60kg/mレール</li> <li>・レール削正</li> <li>◎バラストマット</li> <li>◎防振スラブ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ロングレール</li> <li>・60kg/mレール</li> <li>・防振スラブ</li> <li>◎レール削正</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ロングレール</li> <li>・60kg/mレール</li> <li>・防振スラブ</li> <li>◎レール削正</li> </ul>	
構造物		<ul style="list-style-type: none"> <li>・鉄桁防音工</li> </ul>	◎鉄桁の極力不採用	<ul style="list-style-type: none"> <li>・鉄桁の極力不採用</li> <li>◎制振材の開発(合成桁)</li> <li>◎トンネル緩衝工</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・鉄桁の極力不採用</li> <li>・トンネル緩衝工</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・鉄桁の極力不採用</li> </ul>	
防音壁	<ul style="list-style-type: none"> <li>・直防音壁(ブロック)の一部採用(H=1.0m)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・フレキシブルボード防音壁(H=2.0m)</li> <li>・新型防音壁</li> </ul>	◎直防音壁(コンクリート, H=2.0m) ・吸音材	<ul style="list-style-type: none"> <li>・直防音壁(コンクリート, H=2.0m)</li> <li>◎逆L型防音壁の開発(PC板)</li> <li>・新型防音壁</li> <li>・吸音材</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・直防音壁(コンクリート, H=2.0m)</li> <li>◎逆L型防音壁の開発(場所打コンクリート)</li> <li>◎吸音材</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・直防音壁(コンクリート, H=2.0m)</li> <li>◎逆L型防音壁の開発(場所打コンクリート)</li> </ul>	
架線	<ul style="list-style-type: none"> <li>・合成コンパウンドカテナリー</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ヘビーコンパウンドカテナリー</li> <li>・ハンガー間隔縮小架線</li> </ul>	◎ヘビーコンパウンドカテナリーの全面的採用	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ヘビーコンパウンドカテナリー</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ヘビーコンパウンドカテナリー</li> <li>◎ハンガー間隔縮小架線</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ヘビーコンパウンドカテナリー</li> <li>◎ハンガー間隔縮小架線</li> </ul>	
車両	<ul style="list-style-type: none"> <li>・パンタグラフの小型化</li> <li>・滑走固着検知装置</li> <li>・路面清掃装置</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・パンタグラフ碍子の形状改良</li> <li>・改良パンタグラフ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・パンタグラフの小型化</li> <li>・滑走固着検知装置</li> <li>・路面清掃装置</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・パンタグラフの小型化</li> <li>・滑走固着検知装置</li> <li>・路面清掃装置</li> <li>・改良パンタグラフ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・滑走固着検知装置</li> <li>・路面清掃装置</li> <li>◎改良パンタグラフ</li> <li>◎車体スカート延伸</li> <li>・パンタグラフ数の半減化</li> <li>・高圧母線引き通し</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・滑走固着検知装置</li> <li>・路面清掃装置</li> <li>◎改良パンタグラフ</li> <li>◎車体スカートの延伸</li> </ul>	

注) ◎ : 開業までに新たに実施した対策

資料 : 上部忠「新幹線騒音の防止と環境基準」(1995) 騒音制御 第19巻第2号.

表Ⅲ. 1. 3-19 騒音に係る環境保全措置の例（工場・事業場騒音）

区分	対策方法
音源対策	<ul style="list-style-type: none"> <li>音源の構造・材質を変える方法</li> <li>防振、防音、消音装置の設置</li> <li>防音カバー、防音衝立、防音室の設置</li> </ul>
音源室内の伝搬対策	<ul style="list-style-type: none"> <li>室内の遮音材料、吸音材料による対策</li> </ul>
外部への伝搬対策	<ul style="list-style-type: none"> <li>工場建物の構造（開口部を含む）による対策</li> <li>建物配置による遮蔽対策</li> </ul>
緩衝緑地帯等の設置	<ul style="list-style-type: none"> <li>発生源からの距離減衰を確保することによる対策</li> <li>緑被率の大きな枝ぶりの良い樹木による対策</li> </ul>

資料：（社）環境情報科学センター「環境アセスメントの技術」（1999）中央法規出版. を基に作成

表Ⅲ. 1. 3-20 騒音に係る環境保全措置の例（建設作業騒音）

区分	概要	
ハード的対策	音源対策	<ul style="list-style-type: none"> <li>低騒音型の建設機械を使用するよう努める。</li> <li>適用可能な最新の防音工法の採用に努める。</li> <li>可能な限り低公害車を採用する。</li> </ul>
	伝搬防止対策	<ul style="list-style-type: none"> <li>住宅地が工事区域に近接する位置に、防音シートなどを設置する。</li> </ul>
	受音点側対策	<ul style="list-style-type: none"> <li>音源対策、伝搬防止対策と実施しても、低減量が目標に達しない場合に、受音側で防音対策を行う。</li> </ul>
ソフト的対策	建設機械の稼働	<ul style="list-style-type: none"> <li>建設機械の効率的な使用により、稼働台数の総量を削減する。</li> <li>建設機械が一時的に集中して稼働しないよう、工事計画の工夫に努める（工事の平準化）。</li> <li>工事規模に応じた建設機械を使用する。</li> <li>建設機械の整備、エンジンの空ぶかし・不要なアイドリングの禁止、燃料の性状の確認および適正な運行管理を実施する。</li> <li>バックホウ、ブルドーザなどの各種建設機械の使用に当たっては、実稼働時間を1日8時間とし、日祝日は工事を休止するなど「騒音規制法」などに定める特定建設作業に関する規制を遵守する。</li> <li>夜間工事を実施する場合には、可能な限り、短時間、短期間で工事が終了するように努める。</li> </ul>
	工事関連自動車の走行	<ul style="list-style-type: none"> <li>工事用道路沿道への騒音の影響を軽減するために、走行ルート・走行時間・走行時の配慮事項や違反した場合の罰則などを記載した手引を作成する。</li> <li>作業員の通勤自動車については、周辺地域の住宅地内を走行しないよう現場において指導する。</li> <li>大型の工事関連自動車の走行時間帯は、原則として8時から18時の間とし、可能な限り一般交通の集中時間帯を避ける。また、通学路のある場合は通学時間帯を避ける。</li> <li>コンクリートミキサ車の待機車列が周辺道路に発生しないように、コンクリートの打設作業時間および生コン工場での出荷時間などの調整を図るとともに、工事区域内に駐車場を設けることにより、コンクリートミキサ車を必要に応じて工事区域内に待機させる。</li> <li>工事関連自動車による警報音・合図音については、必要最小限に止めるよう受注業者および運転者に対する指導を徹底する。</li> <li>建設資材の搬出入に当たっては、資材の大きさ、使用時期、使用場所、数量などを詳細に把握し、工事関連自動車の台数が少なくなるように適切な車種を選定し、工事用道路沿道への影響を可能な限り低減する。</li> </ul>

資料：（社）地盤工学会「建設工事における環境保全技術」（2009）丸善.

表Ⅲ. 1. 3-21 低周波音や超低周波音に係る環境保全措置の例

区分		対策方法	備考
音源対策	放射面対策	<ul style="list-style-type: none"> <li>・圧力変化、脈動の防止</li> <li>・剛性向上（防振合金の利用）</li> <li>・制振材料による処理</li> <li>・振動絶縁（防振ゴム、ばねなど）</li> <li>・TMD（Tuned Mass Damper：機械的制振装置）（※）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・質量則による透過損失は、期待できない。</li> <li>・剛性則による検討の余地あり。</li> <li>・1～100Hz前後の吸音材料の効果は期待しにくい。</li> <li>・本格的な防音（吸音・遮音・防振・制振）設計が必要。</li> </ul>
	音源対策	<ul style="list-style-type: none"> <li>・高剛性による防音囲い</li> <li>・膨脹型・共鳴型・干渉型消音器の利用（※）</li> <li>・アクティブノイズコントロール技術の導入（※）</li> </ul>	
伝搬経路対策		<ul style="list-style-type: none"> <li>・共鳴型・干渉型遮音塀・遮音壁の導入</li> <li>・アクティブノイズコントロール技術の導入（※）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・通常利用している「道路用・鉄道用遮音塀・遮音壁」による効果はほとんど期待できない。</li> <li>・本格的な防音（吸音・遮音・防振・制振）設計が必要。</li> </ul>
受音側対策		<ul style="list-style-type: none"> <li>・住宅室内における定在波の発生をなくす。</li> <li>・多重ガラスの厚さに変化をつける。</li> <li>・住宅建築物の各部位の隙間をふさぐ。</li> <li>・屋根瓦の番線を新品に交換する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ほとんどの受音側対策は、困難であることが多いことから、音源対策が重要となる。</li> </ul>

注) ※：超低周波音に対しても有効な環境保全措置

資料：塩田正純「低周波音の基礎知識と実例（2）」（2011）設備と管理 第45号第9号. を基に作成

### 1. 3. 5 評価

評価に際しては、環境影響の回避又は低減に係る評価のほか、選定項目に関し、国又は地方公共団体の環境保全施策における基準又は目標が示されている場合は、これらとの整合性に係る評価を行う。

#### 1) 回避又は低減に係る評価

回避又は低減に係る評価は、事業者による環境影響の回避・低減への努力、配慮を明らかにし、評価するものであり、その手法の例として、環境保全措置についての複数案を比較検討する方法や、実行可能なより良い技術が取り入れられているか否かについて検討する方法が挙げられる。それ以外の手法としては、現況より悪化させないことで評価する方法や、超低周波音について建具のがたつきが発生するか否かについて既往の知見と比較して評価する方法等も挙げられる。

#### 2) 基準又は目標との整合性に係る評価

騒音に係る国又は地方公共団体の基準又は目標の例を表Ⅲ. 1. 3-22 に示す。

表Ⅲ.1.3-22 騒音に係る基準又は目標の例

国	環境基本法に基づく騒音に係る環境基準
地方公共団体	騒音規制法に基づく規制基準
地方公共団体	公害防止条例、生活環境の保全に関する条例等における基準等 環境基本計画、環境管理計画における基準や目標

基準又は目標との整合に係る評価は、対象事業の実施に関して、国・地方公共団体が策定した環境保全施策に沿ったものであるかどうかを評価するものである。基準等には、新幹線の環境基準の類型指定のように、環境影響評価手続が終わった後に行政手続に入るものもある。また、地方公共団体の環境基本計画等では、独自の基準又は目標を設定している場合もある。評価に当たっては、参照する基準又は目標が環境保全施策としてどのような位置づけにあるかを把握した上で、基準値・目標値がどの発生源の騒音を評価の対象としているのか、どのような条件下での評価なのか、評価指標は何を用いるのか等を明らかにする必要がある。

また、基準又は目標と予測結果を比較するに当たっては、対象事業による騒音とそれ以外の騒音をそれぞれ示し、対象事業による影響の程度を明らかにする必要がある。

現況の騒音の状況が環境基準を確保していない状況で、事業者以外が行う環境保全措置等の効果を見込む場合には、その環境保全措置の具体化の目途がついていることを明らかにする必要がある。

こうした点を明らかにした上で、予測結果が基準又は目標を満足しているか否かの観点のみでなく、基準や目標と比較して対象事業による影響の程度が環境の保全上の支障が生じるおそれがないかという観点から、評価することが重要である。

**【留意事項】環境基準と要請限度・規制基準**

環境基準は環境保全上維持されることが望ましい基準として定められる行政上の目標となるべきものであり、聴力保護のための騒音の許容基準のように健康障害をきたさないためのものや、受忍限度のようにこの程度までは我慢できるとされるものではなく、幅広い行政の施策によって達成・維持することが望ましい基準である。それに対し、要請限度は対策の可否を判定する指標、規制基準は生活環境の保全並びに健康の保護のために定められた基準であり、環境基準達成に向けて講じられる諸施策の一つとして考えられる。

環境影響評価において環境基準を参照する際には、事業者は、予測結果が環境基準に適合しているかの観点のみに留まらず、環境の自然的構成要素の良好な状態の保持に向けて、事業者として実行可能な範囲内で事業による影響の回避・低減を図ることが求められていることを理解した上で、適切に評価する必要がある。

**【留意事項】防音工事**

騒音について、最大限の環境保全措置を実施しても基準値を達成できない場合などには、受音側での防音工事を実施する場合がある。防音工事自体は法的にも位置づけられており、否定されるものではないが、環境影響評価における環境保全措置の検討に際しては、事業による環境への影響を回避・低減することが優先されるものであることから、防音工事の検討に至るまでの検討経緯や実行可能な範囲での環境保全措置について、明らかにする必要がある。

また、環境影響評価の手続が終了した後、あるいは事業着手後であっても、環境保全技術の開発等により、より良い環境配慮が可能となる場合があるため、防音工事を始めとする継続的な検討の方針等についても明らかにすることが望ましい。

なお、既存飛行場における滑走路の延長や道路の新設に伴い既存道路の交通量が著しく増加する場合等においては、事業者により実施可能な騒音の発生源や伝搬経路における環境保全措置の実施が非常に困難であり、必要に応じて、以下に挙げるような法令に基づく防音助成等を積極的に適用して、地域の騒音環境を改善していかなければならないことは言うまでもない。

防音工事に関する規定がある法令としては、以下のものが挙げられる。

- ・「幹線道路の沿道の整備に関する法律」
- ・「公共用飛行場周辺における航空機騒音による障害の防止等に関する法律」
- ・「防衛施設周辺の生活環境の整備等に関する法律」等

#### 【留意事項】一過性の影響に対する考え方

騒音・超低周波音は、振動と同様に他の環境要素とは異なり、影響が環境中に残留しないことから、影響等が一過性となることがある。その場合、影響の頻度や継続時間、発生時間帯等を考慮した評価の視点も重要であり、例えば、発破作業において使用する薬量と回数の関係や、建設作業において使用する建設機械の大型化と工期の短縮の関係など、柔軟な検討が望まれる。

### 1.3.6 事後調査

環境影響評価は事業の実施前に行われるため、事後調査は、その結果の不確実性を補うなどの観点から位置付けられており、予測の不確実性が大きい場合や、効果に係る知見が不十分な環境保全措置を講ずる場合などに、環境への影響の重大性に応じて必要性を検討することとされている。また、事後調査の結果を踏まえ、必要に応じて環境保全措置の追加や見直しを検討する必要がある。

事後調査を実施するに当たっては、対象事業による騒音・超低周波音の状況を把握することはもちろんであるが、予測結果との差が生じた場合の原因となる事項、例えば周辺道路の整備状況、交通量、環境保全措置の効果等も合わせて確認する必要がある。

また、地方公共団体等の事業者以外が実施している調査結果（騒音測定結果、苦情調査、交通センサス等）の利用が可能なものについては、有効に活用することが望ましい。例えば、事業実施直後の事後調査については、事業者により詳細な調査を実施し、著しい影響が生じないことを確認した後においては、モニタリングを活用し、長期的で効率的な事後調査を行うことが考えられる。

#### 【留意事項】環境保全措置の追加検討

騒音では供用後に環境保全措置を追加実施することが他の分野に比べると比較的容易であるが、飛行場の設置の新設といった事業では、供用後における環境保全措置の追加実施が困難であり、事業実施前までの対策検討が非常に重要であることは言うまでもない。

また、環境保全措置の追加検討においては、防音壁の嵩上げといった物理的な措置のみならず、関係機関との連携による円滑な交通流の確保といった多岐にわたる措置の中から効果的・効率的なものを検討し、採用することが重要である。

## 1.4 振動

### 1.4.1 環境影響評価の項目の選定、調査・予測・評価の手法の選定

#### 1) 事業特性の把握

振動に係る事業特性として整理する内容の例を表Ⅲ.1.4-1に示す。

表Ⅲ.1.4-1 振動に係る事業特性として整理する内容の例

影響要因	整理する内容の例
工事の実施	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 工事の内容、工法、期間</li> <li>・ 工事の位置、範囲</li> <li>・ 工事に使用する建設機械の種類、台数、稼働位置、稼働期間等</li> <li>・ 工事用車両の走行台数、車種（大型車、小型車）、期間、走行経路</li> <li>・ 仮設工作物・土取場・建設発生土受入地などの計画</li> <li>・ 伝搬の過程</li> </ul>
施設等の存在・供用	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 施設の内容、位置、規模</li> <li>・ 施設の供用期間</li> <li>・ 発生源の種類、規模</li> <li>・ 施設からの発生集中交通量、車種（大型車、小型車）</li> <li>・ 発生集中交通の走行経路</li> <li>・ 伝搬の過程</li> </ul>

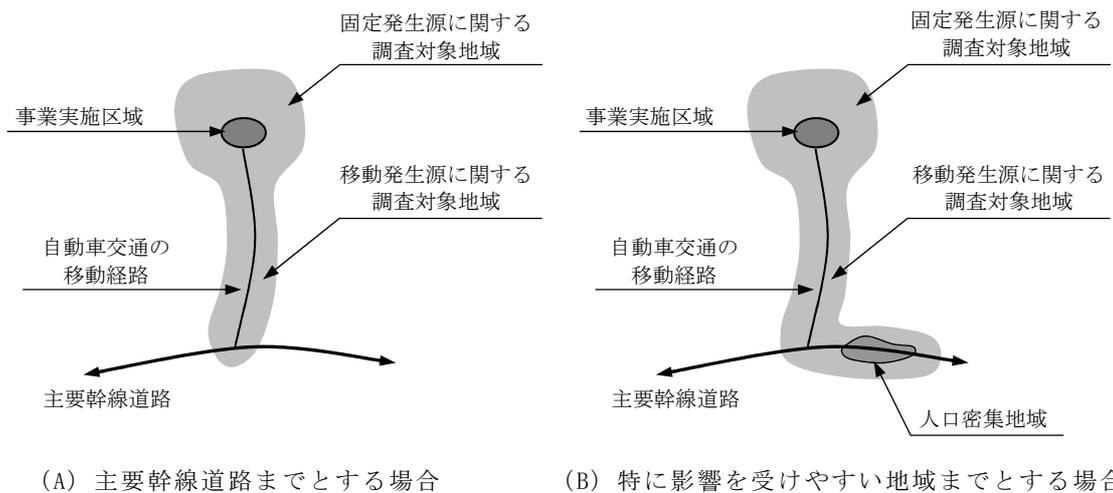
#### 2) 地域特性の把握

##### (1) 地域特性の把握の範囲

振動に係る地域特性の把握のための調査対象地域の設定に当たっては、事業実施区域の発生源による影響が想定される範囲に加え、自動車等の移動発生源による影響が想定される範囲を考慮しなければならない。また、影響要因となる発生源の種類などに応じて調査対象地域が異なることに留意する必要がある。一例として、表Ⅲ.1.4-2に影響要因に応じた調査対象地域の考え方を、図Ⅲ.1.4-1に移動発生源を調査対象とする場合の調査対象地域の例について示した。

表Ⅲ.1.4-2 影響要因に応じた調査対象地域の考え方

影響要因	調査対象地域の考え方
固定発生源	振動の発生源が、工場等の固定発生源である場合や工事中の建設機械のように限定された地域における移動発生源である場合の調査対象地域は、当該発生源からの振動が一定程度の影響を及ぼす地域を含む範囲とし、発生源の位置を中心に地形等の条件及び既往事例における影響範囲を勘案して設定する。
移動発生源	振動の発生源が、自動車、鉄道等の移動発生源である場合の調査対象地域は、当該発生源の移動経路及び移動発生源により一定程度の影響を及ぼす地域を含む範囲とし、周辺地域の環境の状況を勘案して設定する。



図Ⅲ.1.4-1 移動発生源を対象とする場合の調査対象地域の例

## (2) 地域の自然的状況・社会的状況の整理

地域の自然的状況・社会的状況として整理する内容の例を表Ⅲ.1.4-3 及び表Ⅲ.1.4-4 に示す。

振動の既存資料は、ほとんどが点情報であり、また情報の密度も低いため、現地踏査によりこれらの点情報の間の地域特性を補完することが必要である。土地利用・道路利用及び発生源などの状況を現地で確認することにより、その地域の生活の特徴・道路の利用状況及び発生の状況などを知ることができるとともに、実際に地域の振動の発生状況を体感(振動感)することも重要である。

また、既存資料として用いる測定点については、現地踏査により、周辺の地形・地物や発生源の状況等を把握しておくことが望ましい。

表Ⅲ.1.4-3 振動に係る自然的状況として整理する内容の例

区分	整理する内容の例
大気環境の状況	振動の状況については騒音と同様の資料が整備されているが、特定の振動源のない状態における環境振動についてはほとんど既存資料では情報を得ることはできない。したがって、対象地域の振動の状況については、現地踏査を行い、当該地域の特徴を把握しておくことが必要となる。
地形・地質及び地盤の状況	振動の伝搬特性を規定する地盤特性(埋土、粘土層、ローム層、砂礫層、固結層等)や振動の影響を受けやすい地盤の状況(軟弱地盤の有無)等を把握するために、対象地域の地形・地質及び地盤の状況について表層地質図等の既存資料を用いて整理する。
動物の生息及び生態系の状況	振動の発生に伴い、動物や生態系への影響が懸念される場合としては、振動により動物の嫌忌行動を誘引すること等が考えられる。このような場合は、振動と動物、生態系の相互関係により、調査の範囲や手法を設定する必要がある。
触れ合い活動の場の状況	振動の発生に伴い、触れ合い活動の場への影響が懸念される場合としては、振動の影響が想定される地域に、工事中の振動により利用特性の変化が懸念されるキャンプ場等のある場合等が考えられる。このような場合は、振動と触れ合い活動の場の状況の相互関係により、調査の範囲や手法を設定する必要がある。

表Ⅲ.1.4-4 振動に係る社会的状況として整理する内容の例

区分	整理する内容の例
人口及び産業の状況	(a)人口の状況 調査対象地域の人口及びその分布を把握する。 (b)産業の状況 調査対象地域の産業として、振動の発生源となっている産業の状況について、統計的概要及び主要施設の位置等を把握する。また、振動による影響を受けやすいと考えられる産業が想定される場合は、主要施設の位置等を把握する。 例) 精密加工業等
土地利用の状況	(a)土地利用の状況 主に土地利用図により、土地利用の状況を把握する。場合によって植生図、航空写真等の既存資料や、現地踏査を併用する。 (b)用途地域の指定状況 主に都市計画図により、調査対象地域の用途地域の指定状況を把握する。また、将来にわたる影響検討のため、将来的な土地利用動向の方向性を知るために、地方公共団体の総合計画等を参照することも必要である。 (c)地下構造物の状況 地下構造物など、振動の伝搬に影響を与える条件の有無を確認する。地形図、住宅地図等を基に概略把握する。
交通の状況	(a)自動車交通量の状況 「工事の実施」あるいは「土地又は工作物の存在及び供用」に関して、自動車による振動の影響を環境影響評価の対象として選定するか否かを検討する場合には、対象となる経路の自動車交通量の状況を把握する。 自動車交通量の状況は、道路交通センサス(全国道路交通情勢調査)において主要道路の交通量が測定されており、その他都道府県・市区町村で測定を行っている場合もあるため、これらの資料を収集・整理する。項目・手法の選定段階における資料整理項目としては、24時間交通量、12時間交通量、大型車混入率、混雑度がある。 なお、対象とする路線に関する既存資料がない場合には、現地踏査等により概略の交通の状況を把握しておくことが望ましい。また、道路計画や周辺開発計画による将来的な交通量の変動の可能性についても検討しておく必要がある。

	(b)鉄道の状況 調査地域内の既存の鉄道の走行により振動の影響が考えられる場合においては、鉄道の種類・位置・運行本数についても把握する。										
影響を受けやすいと考えられる対象の状況	(a)影響を受けやすいと考えられる施設等の配置の状況 土地利用状況の面的状況把握に加え、振動による影響を受けやすいと考えられる施設等を把握する。 <table border="1"> <thead> <tr> <th>区分</th> <th>施設の例</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>文教施設</td> <td>保育園、幼稚園、小学校、中学校、高等学校、大学、専門学校、各種学校等</td> </tr> <tr> <td>医療施設</td> <td>病院、収容施設を有する診療所、療養所等</td> </tr> <tr> <td>その他公共施設</td> <td>図書館、児童館、福祉施設等</td> </tr> <tr> <td>公園等</td> <td>児童公園、都市公園等</td> </tr> </tbody> </table> (b)住宅の配置の概況 住宅の配置は、土地利用状況や都市計画法に基づく用途地域の指定状況等に加え、現地踏査によりその現況を把握しておくことが望ましい。特に振動においては、住宅の構造（木造・鉄骨造等）を把握する必要がある。 また、将来的な住宅開発等の可能性についても、地方公共団体の土地利用誘導施策等を総合計画等の資料により把握しておく必要がある。	区分	施設の例	文教施設	保育園、幼稚園、小学校、中学校、高等学校、大学、専門学校、各種学校等	医療施設	病院、収容施設を有する診療所、療養所等	その他公共施設	図書館、児童館、福祉施設等	公園等	児童公園、都市公園等
区分	施設の例										
文教施設	保育園、幼稚園、小学校、中学校、高等学校、大学、専門学校、各種学校等										
医療施設	病院、収容施設を有する診療所、療養所等										
その他公共施設	図書館、児童館、福祉施設等										
公園等	児童公園、都市公園等										
法令等による地域指定、規制等の状況	関係する法令等による、規制基準、目標値及びその地域指定等を整理する。 <ul style="list-style-type: none"> <li>・振動規制法</li> <li>・幹線道路の沿道の整備に関する法律</li> <li>・環境保全上緊急を要する新幹線鉄道振動対策について(勧告)</li> <li>・公害防止計画</li> <li>・地方公共団体の公害防止条例、生活環境の保全に関する条例等</li> <li>・地方公共団体の環境基本計画等</li> </ul>										

### 3) 環境影響評価の項目の選定

#### (1) 影響要因・環境要素の整理

振動に係る影響要因は、表Ⅲ.1.4-5 に示すような振動の発生源別の条件に留意しつつ整理する。

表Ⅲ.1.4-5 振動の主な発生源の種類と振動レベルに影響を及ぼす主な条件

種類	振動レベルに影響を及ぼす主な条件
道路交通振動	道路位置、道路構造、車線数、路面状況、時間別交通量、大型車混入率、平均走行速度、振動防止対策
鉄道振動	路面位置、軌道構造、車両の種類、走行頻度、走行速度、振動防止対策
工場・事業場振動	工場・事業場の種類、位置、規模、振動発生時間帯、振動防止対策
建設作業振動	発生源の種類、位置、規模、作業機械の使用時間、振動発生時間帯、建設作業用地の状況、振動防止対策

資料：(社)環境情報科学センター「環境アセスメントの技術」(1999)を基に作成

#### (2) 環境影響評価の項目の選定

影響要因と環境要素の関係から、環境影響評価の対象とする項目を選定する。

#### 【留意事項】

①当該項目に関する環境影響がないこと又は環境影響の程度が極めて小さいことが明らかである場合、②事業実施区域又はその周辺に、当該項目に関する環境影響を受ける地域

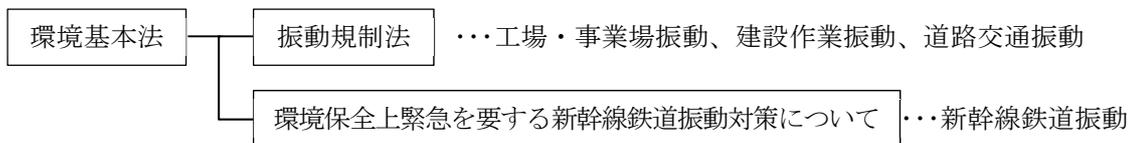
又は対象が相当期間存在しないことが明らかである場合においては、環境影響評価の項目として選定しないことが考えられる。その場合には、方法書等の「対象事業の内容」や「地域の概況」の項において、上記の判断の根拠となる情報を示す必要がある。

なお、②の「環境影響を受ける地域又は対象」とは、人の生活環境に係る区域、振動により影響を受ける自然環境の存在する地域等を指し、「相当期間存在しないことが明らか」とは、少なくとも事業の工事期間、存在及び供用期間中にはこれらの対象が存在しないことが、土地利用規制、土地利用誘導施策等により明らかにされている場合を指す。例えば、住民や配慮すべき自然環境のない工業専用地域における局所的な振動の影響等がこれに相当する。なお、山間地等の住民のいない地域における振動については、動物に対する影響についても考慮した上で環境影響評価の項目の選定について検討する必要がある。

#### 4) 調査・予測・評価の手法の選定

##### (1) 手法選定の考え方

振動については、図Ⅲ.1.4-2 及び表Ⅲ.1.4-7 に示すとおり、新幹線鉄道振動、工場・事業場振動等のように、国の勧告や振動規制法等により、測定方法及び評価方法が規定されている場合がある。そのような場合には、法令等に基づく方法を最初に検討する必要があるが、必ずしも法令等に基づいた方法に限定して環境影響評価の手法の選定を行うのではなく、地域特性や事業特性を踏まえた適切な手法により調査・予測・評価を進めることが重要である。また、在来鉄道振動のように、法的な基準等がない場合については、既存の知見等を参考にし、調査・予測・評価を進める必要がある。



注) 振動の測定や評価方法が示されている主な法令等とした。

図Ⅲ.1.4-2 振動に係る主な法令等

##### (2) 調査・予測手法の詳細化・簡略化

振動に係る調査・予測手法の詳細化としては、予測や環境保全措置の検討に必要な条件を詳細な現地調査を行うことによって収集する、調査地点や予測地点を密に配置するなどが挙げられる。また、調査・予測手法の簡略化としては、予測に必要な条件を既存資料から設定する、類似事例との比較による予測手法を採用するなどが挙げられる。

調査・予測手法の詳細化又は簡略化を適用するかどうかを検討する場合の例として、以下のようなものが考えられる。

〔調査・予測手法の詳細化を検討する場合の例〕

①環境影響の程度が著しいものとなるおそれがある場合

②環境影響を受けやすい地域又は対象が存在する場合

・学校、病院、住居専用地域その他の人の健康の保護又は生活環境の保全につ

いての配慮が特に必要な施設又は地域

- ・埋立地など軟弱地盤の場合で振動の影響を受けやすい地域
- ③環境の保全の観点から法令等により指定された地域又は対象が存在する場合
- ④既に環境が著しく悪化し又はそのおそれが高い地域が存在する場合
  - ・振動が道路交通振動の要請限度<sup>12</sup>を超えている地域
- ⑤地域特性、事業特性から一般的な手法では予測が困難と思われる場合
  - ・地形、地盤特性から複雑な伝搬特性を有する地域
- ⑥地方公共団体及び事業者が環境保全上特に重視したものがある場合
  - ・地域特性、事業特性、並びに事業における環境保全上の方針等に照らして、地方公共団体及び事業者が特に環境保全上重要だと判断したものがある場合

〔調査・予測手法の簡略化を検討する場合の例〕

- ①環境影響の程度が小さいことが明らかな場合
  - ・事業計画の内容等から、環境への影響の程度が小さいことが説明できる場合は、その根拠を示すことにより予測するなどが考えられる。
- ②環境影響を受ける地域又は対象が相当期間存在しないことが明らかな場合
  - ・振動により影響を及ぼすおそれがある範囲内に、住居、施設等の対象が現在及び将来にわたって存在しないことが明らかな場合には、環境保全措置の効果等の実績を示すことにより予測するなどが考えられる。
- ③類似の事例により環境影響の程度が明らかな場合
  - ・類似事業における調査事例等から環境影響の程度を推定し、予測することが考えられる。

## 1.4.2 調査

### 1) 調査項目の検討

調査項目として、振動の状況、地盤の状況等が挙げられるが、事業の特性及び規模並びに地域の特性を勘案し、事業の実施による振動の影響の程度等を適切に把握し得るよう十分に配慮し、予測・評価を行うために必要な情報が得られるように選定する。同時に、予測・評価の手法についても詳細に検討し、予測・評価において必要な情報を取得するため、表Ⅲ.1.4-6 に示すような調査の実施についても検討する必要がある。

<sup>12</sup> 道路交通振動の要請限度：「振動規制法」の規定で、「市町村長は、道路交通振動が要請限度を超えていることにより道路周辺の生活環境が著しく損なわれると認めるときは、道路管理者に対し道路の舗装、維持、修繕を、都道府県公安委員会に対し「道路交通法」の規定による措置をとるよう要請するものとする。」とされている値。

表Ⅲ.1.4-6 予測・評価において必要な情報を取得するための調査項目の例

調査項目	必要な情報
類似事例における振動レベル	発生源特性の把握
交通量	将来交通量の推計
地盤卓越振動数 <sup>13</sup>	道路交通振動の予測
現況の振動レベル	現況からの変化の程度

## 2) 調査手法の考え方

調査は、評価の対象及び手法を明確にした上で、その予測のために必要な調査手法を検討する必要がある。特に、振動に係る評価指標は、表Ⅲ.1.4-7 に示すとおり発生源の種別により異なることに留意しなくてはならない。

また、振動の調査・予測・評価は、一般的に屋外で行われているが、家屋を伝搬する過程で振動が変化する場合があることにも留意が必要である。

表Ⅲ.1.4-7 振動に係る法令等に基づく評価指標

種別	基準等	規制基準 (要請限度)	指 針 条例等	備 考
道路交通振動		$L_{V10}$	—	①
鉄道振動	新幹線	—	$L_{Vmax}$	②
	在来線	—	—	—
工場・事業場振動		$L_{Vmax}$ 、 $L_{V10}$ 他	—	③④
建設作業振動		$L_{Vmax}$ 、 $L_{V10}$ 他	—	①④

備考

- ①「振動規制法施行規則」(昭和51年11月10日総理府令第58号)
- ②「環境保全上緊急を要する新幹線鉄道振動対策について(勧告)」(昭和51年3月12日環大特32号)
- ③「特定工場等において発生する振動の規制に関する基準」(昭和51年11月10日環境庁告示第90号)及び都道府県知事により規定
- ④地方公共団体の条例により定められている場合がある。

## 3) 調査地域・地点の考え方

### (1) 調査地域

調査地域は、調査対象とする振動の特性や事業内容、地形及び土地利用等の地域の特性等を踏まえ、事業の実施による影響が最大となる地点を含む範囲とする必要がある、環境影響を受けやすい地域の存在等についても考慮しなくてはならない。

一般的には、事業実施区域や道路端からの距離で設定する場合が多く、事業の実施により振動レベルが一定以上変化する範囲を含む地域を、事業特性や振動の伝搬特性等を考慮し調査地域として設定する。また、伝搬距離が長い等の理由により、一定以上変化する範囲の不確実性が大きい場合には、安全サイド

<sup>13</sup> 地盤卓越振動数：環境影響評価において一般的には、車両走行時の地盤振動において最大ピークを示す振動数をいう。道路交通振動の予測に広く用いられている振動レベルの80パーセントレンジの上端値を予測するための式(旧建設省土木研究所提案式)において、地盤条件を表す指標として用いられている。

の考え方から広めに設定することも考えられる。

なお、工事用車両の走行の影響を検討する場合に、建設発生土の再利用場所等の目的地が明らかであれば、必然的に事業実施区域から再利用場所までの工事用車両の効率的な走行ルートは限定され、事業実施区域から再利用場所までのルート全体で道路交通振動レベルが一定以上変化する場合も想定される。その場合の調査地域としては、事業の実施による影響が最大となる地点を含む範囲として、図Ⅲ.1.4-1のように、主要幹線道路までとする方法や、主要幹線道路沿道の人口密集地域など特に影響を受けやすい地域までとする方法等が考えられる。

## (2) 調査地点

振動の調査は一般に定点において行われるため、調査地点を設定することとなる。現地調査を実施する場合の調査地点の設定の考え方を、表Ⅲ.1.4-8に示す。

また、実際に現地踏査を行い、測定に際しての安全性や、近傍の特定発生源の影響が少ないことを確認する必要があるほか、できる限り予測・評価地点と一致するように選定することで、現況からの環境の変化を適切に評価することが可能となる。

なお、事後調査を行うことが想定される場合には、その地点における事後調査の実施の可能性についても事前に検討することが望ましい。

表Ⅲ.1.4-8 振動に係る調査地点の設定の考え方

調査地点の区分	調査地点の設定の考え方
地域を代表する地点	地域特性を勘案して代表性があると考えられる地点とし、近隣の特定発生源による影響が少ない箇所を選定する。
影響が特に大きくなるおそれのある地点	事業特性や地域特性から事業による影響が特に大きいと予想される地点を設定する。
環境の保全についての配慮が特に必要な対象等の存在する地点	学校、病院等の環境の保全についての配慮が特に必要な施設や住居等の存在する地点を予測・評価地点として設定する場合、道路など他の発生源の影響により、「地域を代表する地点」とは異なる状況が予想される場合には、これらの地点を調査地点として選定する。なお、これらの施設等に振動発生源が設置等されているかどうか把握した上で、調査地点を選定する必要がある。
既に環境が著しく悪化している地点	道路・鉄道等の特定発生源による影響を受けて、既に振動の状況が悪化していると考えられる地点を選定する。
特定発生源からの影響を把握できる地点	類似事例での測定を行う場合、事業内容や施設規模の類似性とともに関与発生源からの伝搬状況等も十分に確認した上で、予測の対象とする特定の振動の状況を把握できる地点を選定する。
法令等により定められた地点	工場・事業場振動等は法令等により調査地点が規定されているため、基準又は目標との整合に係る評価を行う場合や事後調査を行うことが想定される場合には、法令等により規定された地点を選定する。 例) 工場・事業場振動 敷地境界線

#### 4) 調査期間・時期の考え方

調査期間や調査時期は、調査の目的を達成できるように適切かつ効率的な期間・時期を設定する必要がある。

鉄道のように運行計画が存在するものや工場のように発生源の稼働を人為的に制御できるものについては、それらを事前に把握し調査期間・時期を設定し効率的かつ効果的な調査を行うことが可能である。

道路交通振動は、不特定多数の車両の運行が振動の発生源となるため、交通量、車種、走行速度等の利用特性を事前に把握し、季節、曜日、時間帯の時間的な変動等を考慮した上で、調査期間・時期を設定する必要がある。

### 1.4.3 予測

#### 1) 予測手法の考え方

予測は、法令等に基づく評価指標（表Ⅲ.1.4-7 参照）について行うことが基本となるが、法令に基づく評価指標以外の予測についても、必要に応じて検討することが望ましい。

また、地方公共団体において環境基本計画や条例等による基準や目標が定められている場合には、これらの基準又は目標との整合性を評価するために必要となる評価指標を用いて予測する必要がある。

#### **【留意事項】法令等に基づく評価指標以外の予測**

法令等に基づく評価指標が定められていない在来鉄道振動を定量的に予測する場合や、法令等に基づく評価指標での予測では不十分であると想定される場合には、適切な評価指標を検討する必要がある。

- ・法令等により評価指標が定められていない場合の考え方の例  
在来鉄道振動：発生特性が類似している新幹線鉄道振動に準拠する。

振動に係る予測手法の例を表Ⅲ.1.4-9～表Ⅲ.1.4-11 に示す。振動に係る予測手法は、伝搬理論計算式、経験的回帰式、類似事例の参照、その他の適切な手法から対象事業の内容等を勘案して選定することとなる。振動については、学会等により各種発生源（道路交通、鉄道、工場・事業場等）に対応した汎用性の高い予測式が提案されているが、これらの予測手法を用いる場合においても、予測式を単に適用するのではなく、予測式の適用条件や不確実性等を十分に考慮する必要がある。

表Ⅲ.1.4-9 振動に係る予測手法の例（道路交通振動）

名称	特徴等
① 振動レベルの80パーセントレンジの上端値を予測するための式	<p>平面道路の予測基準点における振動レベルを取り上げ、交通量、車線数、車速、路面平坦性及び地盤条件データをもとに回帰分析手法を用いて振動レベルを予測する式を作成し、これを基本として補正項の形で道路構造の影響及び道路からの距離の影響を予測式に反映させている。適用条件は以下のとおり。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 等価交通量：10～1,000台/500秒/車線</li> <li>・ 走行速度：20～140km/h</li> <li>・ 車線数：高架道路以外2～8車線、高架道路2～6車線</li> <li>・ 路面平坦性等：高架道路以外 路面平坦性標準偏差1～8mm 高架道路 伸縮継手部より±5m範囲内の最大高低差1～30mm</li> <li>・ 盛土高さ：2～17m</li> <li>・ 切土高さ：2～18m</li> <li>・ 掘割高さ：2～6m</li> </ul>
② 日本騒音制御工学会のINCE/J RTV-Model2003	<p>ISO2631-1:1985を基本とする周波数特性に基づき、地盤、路面条件等を考慮した道路交通振動予測式であり、予測量として等価振動レベル<math>L_{veq}</math>を定義している。また、行政側では評価値として振動レベルの80%レンジ上端値<math>L_{v10}</math>を採用していることも考慮して、<math>L_{veq}</math>から<math>L_{v10}</math>への変換式も提案している。適用条件は以下のとおり。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 道路構造：平面道路</li> <li>・ 交通量：36～930台/h/車線</li> <li>・ 走行速度：20～80km/h</li> <li>・ 予測範囲：車道端～50mの範囲</li> <li>・ 地盤：ローム地盤、砂礫地盤、沖積地盤（層状地盤であっても、半無限弾性地盤として扱うことができる場合）</li> <li>・ 路面平坦性：1.24～6.0mm（標準偏差）</li> <li>・ 路盤舗装の等値総厚：18.5～60cm</li> <li>・ 車線数：1～8車線</li> </ul>
③ 平面道路での予測式	<p>東京都の地盤を対象に作成された予測式で、①式との主な相違点は、地盤の種類を明確に分類していること及び舗装構造を取り入れている点である。ただし、対象は東京都の地盤上の平面道路である。適用条件は以下のとおり。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 地盤：ローム、砂れき、沖積地盤</li> <li>・ 車線数：最大6車線</li> <li>・ 路面の平坦性：1～6mm</li> <li>・ 等値換算総厚：10～60cm</li> <li>・ 走行速度：20～70km/時</li> <li>・ 車両台数：(35台/10分～350台/分) / 1車線</li> <li>・ 予測範囲：道路直角方向30mまで</li> </ul>

資料：

- ① 国土交通省国土技術政策総合研究所・独立行政法人土木研究所（2013）「道路環境影響評価の技術手法（平成24年度版）」国土技術政策総合研究所資料 第714号・土木研究所資料 第4254号。
- ② 道路交通振動予測式作成分科会（2004）「道路交通振動予測計算方法（INCE/J RTV-MODEL2003）」騒音制御 第28巻第3号。
- ③ 横田明則（1994）「道路交通振動の予測」騒音制御 第18巻第6号。

表Ⅲ. 1. 4-10 振動に係る予測手法の例（鉄道振動）

名称	特徴等
<p>①帝都高速度交通営団の提案式及びその改良式</p>	<p>東京都区部の洪積層の積層から成り、良好な内部減衰を有した土質での実測結果に基づき作成された予測式。適用範囲は基本的に東京都区部の同様の土質から成る箇所となる。区部の沖積層の土質において予測する場合は、軌道別の定数Kの値に5dBを加えることが提案されている。</p> <p>また、予測値は平均値を示すことから、ピーク値に着目した場合には、予測値を上回ることになる。ピーク値の一応の目安として、5dBを加算することが提案されている。</p> <p>各式のその他の適用範囲は以下のとおり。</p> <p>&lt;複線箱型トンネルの予測式&gt;</p> <p>トンネルから予測地点までの最短距離 (X) : <math>3\text{m} &lt; X &lt; 50\text{m}</math>          トンネル重量 (Y) : <math>30\text{t/m} &lt; Y &lt; 150\text{t/m}</math>          列車速度 (Z) : <math>30\text{km/h} &lt; Z &lt; 75\text{km/h}</math></p> <p>&lt;複線シールドトンネルの予測式&gt;</p> <p>トンネルから予測地点までの最短距離 (X) : <math>8\text{m} &lt; X &lt; 50\text{m}</math>          トンネル重量 (Y) : <math>30\text{t/m} &lt; Y &lt; 70\text{t/m}</math>          列車速度 (Z) : <math>30\text{km/h} &lt; Z &lt; 75\text{km/h}</math></p> <p>&lt;単線シールドトンネルの予測式&gt;</p> <p>トンネルから予測地点までの最短距離 (X) : <math>8\text{m} &lt; X &lt; 50\text{m}</math>          トンネル重量 (Y) : <math>15\text{t/m} &lt; Y &lt; 30\text{t/m}</math>          列車速度 (Z) : <math>30\text{km/h} &lt; Z &lt; 75\text{km/h}</math></p> <p>なお、提案式を基本として、軌道構造の違いなど、様々な補正等が行われている。</p>
<p>②東京都モデル式</p>	<p>東京都建設局が実施した高架類似地点調査「鉄道高架化に伴う環境予測調査」(昭和55年度)に示される式で、距離による減衰を単位空間当たりのエネルギーが弱められるために起こる減衰と、振動が伝わっていく過程で媒質の内部摩擦のために振動エネルギーが熱エネルギーに変換されるために起こる内部減衰の2種類を考慮している。</p> <p>予測においては、基準点における振動レベルが必要になるが、類似点の構造種類ごとの実測調査から作成した振動レベルと速度との関係式に基づき算出する方法がある。</p>
<p>③大阪府モデル式</p>	<p>大阪府生活環境部公害室特殊公害課が実施した「鉄軌道騒音振動の予測モデルの開発と沿線土地利用状況別伝播調査報告書」(昭和55年度)に示されている式。</p> <p>大阪府内での沿線土地利用状況別の振動伝播実態調査結果から、地区ごとにパラメータを定めている。列車速度、距離減衰、構造種別までは考慮できるが、地盤の特性は考慮できない。ただし、東京都のモデル式のように、基準点の振動レベルの設定を必要としないため、構造種別ごとに、距離、速度を式に入力すれば、様々な地点での振動予測が可能。</p>
<p>④類似線での実測結果に基づく予測式</p>	<p>主な構造別に、既設線における列車速度と振動源からの距離の関係を分析することにより、予測式を作成している例もある。</p>

資料：

①帝都高速度交通営団資料。

②③一般財団法人災害科学研究所地盤環境振動研究会（2013）「地盤環境振動対策技術マニュアル」。

表Ⅲ.1.4-11 振動に係る予測手法の例（工場・事業場振動及び建設作業振動）

名称	特徴等
振動の伝搬理論式	地面を半無制限の均質な弾性体と仮定すると、1点を中心として広がる波動は、幾何減衰と呼ばれる距離のn乗に反比例する減衰の項と、土の内部定数による項との関数として表される。

資料：塩田正純（1986）「公害振動の予測手法」井上書院。

国土交通省国土技術政策総合研究所（2013）「道路環境影響評価の技術手法（平成24年度版）」国土技術政策総合研究所資料 第714号・土木研究所資料 第4254号。

### (1) 予測条件の考え方

予測に用いる原単位等の予測条件は、既往の環境影響評価に用いられた資料を参考とすることのみならず、新たなデータの有無を確認し、必要に応じてこれらを取り入れることが必要である。特に建設機械の基準点振動レベル等の原単位については、新しい建設機械の開発等により、常に変化するものであることを念頭に置く必要がある。

また、事例の引用又は解析による予測を行う場合には、伝搬特性や周波数特性等、これらの予測条件に該当する条件の類似性を、不確実性を考慮しつつ、できる限り明らかにする必要がある。また、事例の引用により予測を行う場合は、引用する事例の妥当性をできる限り明らかにできるよう複数の事例の提示等の工夫が重要となる。

### ア. 原単位の検討

振動の予測の基本となる原単位（基準点振動レベル等）については、「実測により設定された原単位」と「施策の目標から設定した原単位」に大きく分けられる。また、基準点振動レベル等の原単位は、設定条件及び評価指標との整合性について確認する必要がある。

「実測により設定された原単位」を用いる場合には、測定条件や類似性を明らかにする必要がある。しかし、予測と全く同一の条件での測定は、現実として不可能であることから、予測条件に起因する不確実性を明らかにした上で用いる必要がある。

「施策の目標から設定した原単位」については、施策の実現可能性の検討が必要であり、実現性が確実でない場合には不確実性があるものとしてその内容や程度を明らかにする必要がある。

また、道路を走行する自動車については、2車種（大型車・小型車）に分類して予測するケースが多いが、工事用車両の大型ダンプトラックやトレーラー等を利用する場合には、振動レベルの大きい特大車に留意するなど、より現実に即した原単位の設定を行う必要がある。このような原単位の設定を行う場合には、特に建設機械の基準点振動レベルについては、どのような稼働条件下で設定されたものか、最大値か時間率振動レベルか等、詳細な条件を確認する必要がある。

## イ. 伝搬特性

振動については、距離及び地盤種別が伝搬特性を決定する大きな要因として挙げられ、前者は「幾何減衰」、後者は「内部減衰」と呼ばれ、理論上の減衰式が存在する。理論上の減衰式を用いる場合、伝搬する波動(表面波、実体波)や地盤条件の捉え方が影響するため、これらを明らかにする必要がある。

また、道路交通振動のような不特定多数の移動発生源による振動や、振動の発生源が地中にあり複雑な伝搬特性を持つ地下鉄振動は、多様な前提の下で複数の予測式が提案されている。このような場合には、計算式を類似事例に当てはめて比較照合すること等により、予測式の適用の妥当性を明らかにする必要がある。特に、地中が振動の発生源となる道路のトンネル部や地下鉄については、供用時における環境保全措置の実施が困難である場合が想定されるため、伝搬特性の不確実性については吟味が必要である。

## ウ. 周波数特性

地盤を伝搬する振動は、様々な周波数成分を含んでいる。高い周波数ほど早く減衰し、また伝わる速度が大きい地盤(固い地盤)ほど減衰量が小さい。なお、地盤は固有の周期の振動を持っていることから、この振動数と同じ振動数を持つ振動が加わると共振することにより、距離による減衰量の効果が小さくなる場合がある。

## エ. その他

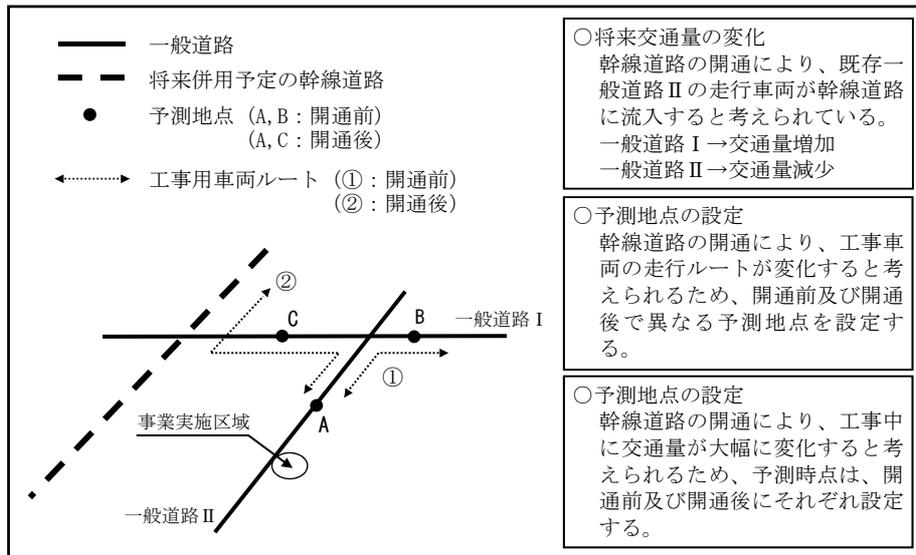
### ア) 将来交通量

環境影響評価に用いられる将来交通量は、道路整備計画を踏まえて目標対象年の道路ネットワークと OD 表(起終点表)を用いた交通量配分シミュレーションによる設定や、現況交通量を基に道路整備計画等から得られる伸び率を用いて設定されることが多く、表Ⅲ.1.4-12 に示す事業特性や地域特性を勘案し、適切な方法によって設定する必要がある。

推計に当たっては、将来における交通ネットワークの構築について慎重に検討する必要があり、道路や鉄道の新設・改良の計画のみならず、実施中の事業についても、進捗に留意し、より妥当性のある交通ネットワークの設定に努める必要がある。特に、高速道路の供用等、将来のある時点で交通ネットワークが大きく変化する場合には、交通量等の設定を十分に検討する必要があり、その考え方の一例を図Ⅲ.1.4-3 に示す。

表Ⅲ.1.4-12 将来交通量に関連する事業特性及び地域特性

事業特性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 工事計画</li> <li>・ 道路設置計画</li> <li>・ 設計交通量(道路事業の場合)</li> </ul>
地域特性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 道路、鉄道の新設及び改良状況</li> <li>・ 周辺地域における大規模開発</li> <li>・ 地域における交通量の経年変化・経時変化</li> </ul>



図Ⅲ.1.4-3 道路が新設されることにより将来交通量に変化する場合の考え方の例

イ) 走行速度

予測条件の走行速度は、法定速度や設計速度を用いることが多い。しかし、法定速度や設計速度よりも小さい規制速度が設定される場合や、渋滞の発生が考えられる場合など、実際の走行速度と予測条件の走行速度が異なることを、予測条件の不確実性として明らかにすることが望ましい。

なお、夜間の交通量が著しく少ない場合などにおいて、規制速度を上回る速度での車両の走行が考えられる場合には、「関係機関に速度規制の強化を働きかける」、「工事用車両の運転者に規制速度の遵守を徹底させる」といった事業者の立場に応じた環境保全措置も明らかにすることが必要である。

ウ) 家屋内外の振動レベル差

振動は家屋を伝搬する過程で変化する場合があり、家屋近傍の地盤面と家屋内における振動レベルの違いは、住宅構造により多様である。屋外を予測地点とし、振動の感覚閾値<sup>14</sup>(人体が振動を感じるか感じないかの境界値)による評価

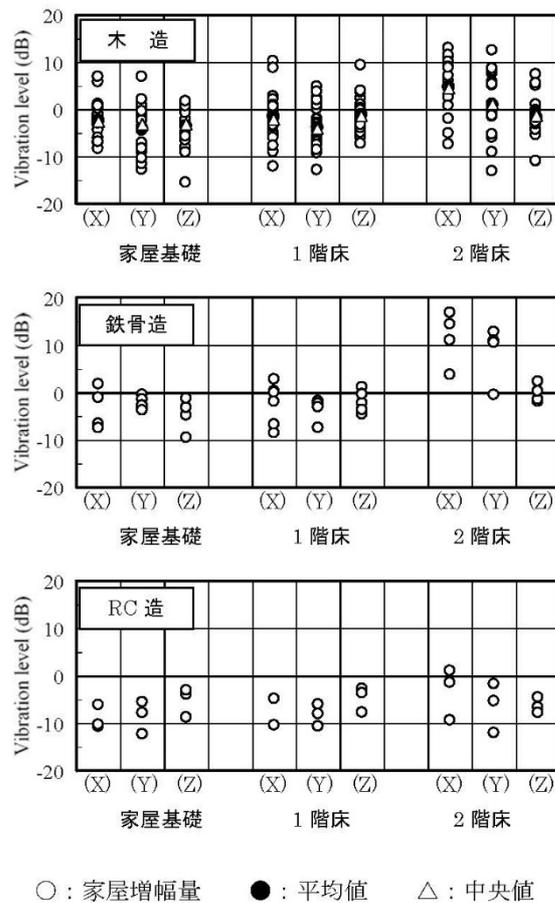
<sup>14</sup> 振動の感覚閾値：振動規制法で使用される振動レベルとは、振動加速度レベルに人間の鉛直方向における振動感覚補正を加えたものである。人体の振動感覚閾値として、50%の人が感じる振動レベルでおおよそ 60dB、10%の人が感じる振動レベルでおおよそ 55dB とされているが、周波数によっては、振動レベル（オーバーオール値）の感覚閾値以下でも振動を感じる場合があるので留意が必要である。

を行う場合には、家屋内で感覚閾値を上回る可能性があることを考慮して検討する必要がある。

**【留意事項】家屋内外の振動レベル差の調査**

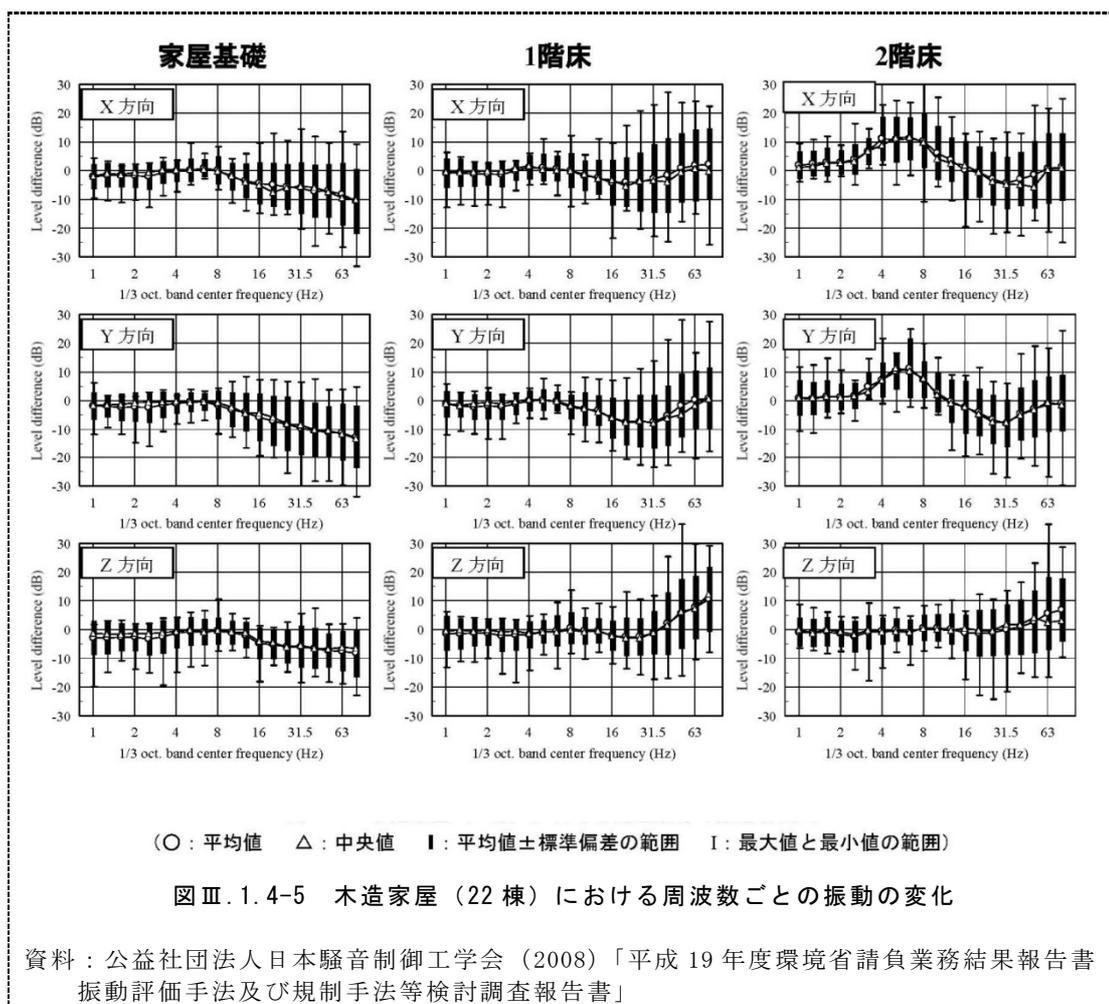
各種振動源による振動が発生している 30 棟分（木造平屋 4 棟、木造 2 階建て 18 棟、鉄骨造平屋 1 棟、鉄骨造 2 階建て 4 棟、RC 造 2 階建て 3 棟）の振動レベルの屋内外差を整理した結果を図Ⅲ.1.4-4 及び図Ⅲ.1.4-5 に示す。

建物内での振動は、建物近傍地盤での振動とは異なる特性を持つといえる。建物の振動特性により増加あるいは減少するが、その特性は家屋の構造等によりばらつきが大きく、平均的な特性のような代表値を定めることは容易ではない。また、振動レベルでの屋内外のレベル差は、収集したデータでは-20～20dB の範囲でばらつきが認められる。これらのことから、敷地境界での振動は、建物内の居住環境における振動（居住者が受ける振動）と特性が異なる可能性が高いことがわかる。



(上 : 木造 22棟 中 : 鉄骨造 5棟 下 : RC造 3棟)

図Ⅲ.1.4-4 家屋基礎と家屋内の各測定点での振動レベルの差



## (2) 予測の不確実性

不確実性には、予測条件に起因する不確実性や予測手法に起因する不確実性、効果に係る知見が不十分な環境保全措置を講ずることに起因する不確実性等がある。これらの不確実性は既存の知見や類似事例等を有効に活用し、できる限り排除されることが望ましいが、道路事業における将来交通量や走行速度のように、事業者によって管理できないものが存在することにも留意が必要である。特に、振動の発生源から地盤、建物、人体へ至る過程には、様々な不確実性が含まれていることに留意する。

## 2) 予測地域・地点の考え方

予測地域は、原則として事業の実施により振動が一定のレベル以上変化する範囲を含む地域とする必要があり、一般的には調査地域に包含される。この範囲は事業の規模や内容によって変化するものであり、予測の不確実性や地域特性に配慮する必要があり、安全サイドの考え方から広めに設定することになる。また、調査を実施した結果から予測・評価の対象とする必要がないと判断された地域がある場合には、調査地域から予測地域を絞りこむことができる。

工場等の固定発生源の場合は、発生源の条件等の把握が容易であることから、

表Ⅲ.1.4-11 に示した予測手法によって範囲を設定することが可能である。また、自動車等の移動発生源の場合は、影響は比較的周辺に限られることから、道路沿道の数十 m から数百 m の範囲が予測地域の目安とされる。

### 3) 予測時期の考え方

#### ア. 工事中

工事中については、工事計画全体にわたって時系列的に工事量の変化、工事区域の変化等を把握するとともに、建設機械の稼働に係る予測については、予測地点に最も近い位置で建設機械が稼働する時期、若しくは発生する振動レベルが最も大きい工種を行う時期を予測時期とし、工事用車両の走行に係る予測については、工事用車両の走行台数が最も多くなる時期を予測時期とする。

また、工事期間が非常に長い場合や、工事中の工事用車両の走行ルートが変動するなど予測条件の変動が考えられる場合などには、工事の中間的な時期における予測の実施についても検討する。

#### イ. 供用後

事業の供用後において、施設の稼働や車両の走行等が定常状態となる時期とする。

なお、事業が長期にわたって段階的に実施される場合や中間段階において環境の状況が大きく変化する場合には、それらの経年変化を把握し、適切な時期に予測を行う。

#### ウ. その他

廃棄物最終処分場の設置や火力発電所のリプレース等の事業では、工事期間と供用期間が重複することが想定される。このような場合においては、工事の実施及び施設の供用の両面から環境への影響を勘案し、影響が最も大きいと考えられる時点を検討し、予測時点として設定する。

#### 1.4.4 環境保全措置

##### 1) 環境保全措置の検討の手順

###### (1) 環境保全措置の方針の検討

振動については、規制基準等が設定されている場合が多く、基準等の達成も環境保全措置の方針の一つと考えることができるが、事業特性や地域特性を勘案した結果、基準の達成以外の方針を設定することが必要となる場合も十分に考えられる。また、地域の環境基本計画等に地域特性に配慮した目標や配慮の方針等が示されている場合には、それらに十分に配慮する必要がある。

環境保全措置の検討に際して考慮すべき地域特性としては、振動の発生による影響を受けやすいと考えられる施設や住居専用地域の存在、現在の環境の状況等が考えられる。また、考慮すべき事業特性としては、振動の発生特性(時間、頻度等)、工事期間や施工方法等の工事計画等が考えられる。こういった地域特性や事業特性を考慮して、環境保全措置を検討することとなる。

###### (2) 他の環境要素への影響の確認

地盤改良をした際に、地形・地質、動物、植物に影響を及ぼす等が考えられる。そのような場合には、他の環境要素へ及ぼす影響も十分に考慮し、適切な手法及び環境保全措置を検討することが重要である。

##### 2) 環境保全措置の内容

振動における環境保全対策は、1)発生源対策、2)伝搬経路における対策、3)受振点における対策の大きく3つに分類できる。環境影響評価においては、事業者の実行可能な範囲内で事業の実施による環境影響を回避・低減するために、事業実施区域内で行う発生源対策と伝搬経路における対策で環境影響を回避・低減することが基本となる。その特徴を表Ⅲ.1.4-13に、具体的な保全措置の例を騒音の種類ごとに表Ⅲ.1.4-14～表Ⅲ.1.4-18に示す。

表Ⅲ.1.4-13 道路交通振動対策の特徴

番号	対策	具体的方法	特徴
1	自動車の構造整備	自動車自体の整備、懸架ばねの改良、ショックアブソーバの利用など	乗心地の改善や積荷対策と共通する対策であるので、構造改善することが大いに望まれる。
2	交通規制の実施	速度規制、大型車通行区分指定、過積載取締りなど	効果的であり、取組みやすい対策である。交通管理上必要な対策も有効である。
3	路面平坦性の確保	オーバーレイ、打替、表面処理など	効果を確実に期待できるので、道路管理者が実施するのにふさわしい対策である。道路周辺住民からも高く評価される。
4	舗装構造の改善	コンクリート版厚:大 T <sub>A</sub> 値:大	セメントコンクリート舗装は振動に対して有効である。アスファルト舗装では効果が必ずしも有効に認められないことがある。
5	段差の改善	橋梁取付け部、舗装目地、舗装破損部などの段差改善	すりつけなどにより段差の改善を行うと非常に大きな効果を示す。道路管理者が実施するのにふさわしい。
6	盛土構造による軽減	適切な道路構造の採用	道路交通振動以外の種々な条件、経済性などを考慮に入れて最も適した道路構造を採用するのが望ましい。
7	環境施設帯の設定	道路と民地の間に空間を設ける	距離減衰効果を確実に期待することができる。既設道路では用地確保が困難である。
8	防振溝・防振壁の設置	ウレタンあるいは発泡スチロールによる地中壁	古くから考え方はあるものの、かなり深い地中壁を必要とするので、実質的には施工及び維持管理の面から難しい。
9	地盤改良による軽減	良質材置換 サンドパイル サンドドレーンなど	地盤の安定処理として実施することが可能である。道路に面して民家があると実質的には無理である。

資料：清水博・足立義雄・辻靖三・根本守（1987）「道路環境」山海堂。

表Ⅲ. 1. 4-14 振動に係る環境保全措置の例（道路交通振動）

No.	対策	具体的方法	振動軽減効果
1	路面平坦性の改善	<ul style="list-style-type: none"> <li>・オーバーレイ</li> <li>・舗装の打替</li> </ul>	路面凹凸の標準偏差 $\sigma$ が1mm小さくなると $L_{10}$ が約4dB小さくなる。
2	交通規制	<ul style="list-style-type: none"> <li>・走行速度の低減</li> <li>・車両重量制限</li> <li>・走行車線制限</li> </ul>	走行車線を最外側車線から1つ内側に変更することによる振動軽減量は道路端における振動レベルが60dB以下においては2～3.5dB、60dB以上において6.5～7dBとなる。
3	環境施設帯の設置	<ul style="list-style-type: none"> <li>・道路と民地の間に空間を設ける</li> </ul>	幅20mの環境施設帯を設けた場合、道路端における $L_{10}$ は砂地盤において5～12dB、粘土地盤においては3～6dB減少する。これらの減少量は道路端における $L_{10}$ の値に依存する。
4	軟弱地盤改良	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ケミコパイル工法</li> <li>・サンドコンパクション工法</li> <li>・サンドドレーン工法等</li> </ul>	直径40cm、深さ12cmのケミコパイルを90cmのピッチで打設した場合、地表面の加速度は打設しない場合の1/2～1/3に減少した。
5	地中壁	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ウレタンあるいは発泡スチロールによる地中壁</li> </ul>	深さ3.6m、幅80cmの発泡スチロール地中壁により壁の後方35～45mまでの範囲において2～12dBの振動軽減効果が得られた。

資料：横山功一「道路交通振動対策事例」（1989）騒音制御 第13巻第3号。

表Ⅲ. 1. 4-15 振動に係る環境保全措置の例（鉄道振動）

区分	特徴等	例
発生源対策	発生源対策としては、車両構造対策（車両、車輪の保守）、軌道構造対策（ロングレールの設置、バラストマット等の敷設）、構造物対策などが挙げられる。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・継目を溶接したロングレール区間では継目のあるレール区間に比べ振動は2分の1から3分の1に減少する。</li> <li>・バラストマットによる改良軌道構造によって、在来軌道構造に比べ、振動は5分の1に低減され、地盤振動の低下も期待される。</li> </ul>
伝搬経路上の防止対策	振動の遮断対策は、構造物と問題になっている地点又は建物の間に溝を掘り、振動の伝搬を妨げる方法であるが、振動波の種類によっては効果が期待できない場合もある。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・地下鉄建設時にトンネル壁に沿って発泡ウレタンをとりつけた例であり、実験ではVLで6dB程度の効果を上げている。</li> <li>・トンネルに向かい合うビルの壁に沿って幅20cmの空溝を造り、トンネルとの間の土を砂に置き換えている。</li> </ul>
障害防止対策	発生源対策を実施しても居住者への影響が残る場合は、建物の移転、あるいは家屋の防振対策等が考えられる。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・トンネル直上に建物を作った例では、建物は杭とトンネルをまたぐ梁で支持し、トンネルと建物の間は、発泡ウレタンと砂で満たしている。</li> </ul>

資料：（社）環境情報科学センター「環境アセスメントの技術」（1999）中央法規出版。

表Ⅲ.1.4-16 振動に係る環境保全措置の例（鉄道振動）

区分		特徴等
車両での対策		<ul style="list-style-type: none"> <li>・鉄道の地上設備は非常に延長が大きいいため、車両で振動対策ができれば非常に有用である。</li> <li>・車両での振動対策としては、車両の軽量化が実用化されており、現行の高速新幹線車両はおおむね限界まで軽量化されていると考えられる。</li> </ul>
軌道での対策	軌道の低ばね化	<ul style="list-style-type: none"> <li>・主としてスラブ軌道（プレキャストのコンクリート版を用いた軌道）区間を対象とした低ばね係数レール締結装置や、有道床軌道（砂利や採石の上にまくらぎとレールを敷設した軌道）区間を対象とした有道床弾性まくらぎやバラストマットがある。</li> <li>・低ばね係数レール締結装置は、レールとまくらぎや軌道スラブの間に入れる軌道パットを、通常のものよりもばね定数の小さいタイプにしたもので、過去の試験例では63Hz以上の高周波数帯で振動低減効果がみられた。</li> <li>・有道床弾性まくらぎは、コンクリートまくらぎの下に弾性材が付加されたタイプのものである。また、バラストマットは道床砕石の下に弾性材のマットを施工する対策である。新幹線での施工例では防振効果は施工箇所によって0～4dB程度の範囲でばらついており、平均的には12.5m～25m点で約2dBの効果である。</li> <li>・新設線の場合は、防振直結軌道やフローティング軌道などの防振軌道構造とする場合があり、地下鉄や在来線で広く適用されている。</li> <li>・ただし、軌道支持ばね定数は列車の走行安定性への影響が大きいため、高速列車に対して極端にばね定数を低下させることは困難である。</li> </ul>
	レール凸凹の平滑化	<ul style="list-style-type: none"> <li>・レールの製造工程や列車走行に伴う摩耗等により生じたレールの頭頂面の凸凹は、車両に対して強制変位として作用するため、凸凹の状態や地上側の条件によっては沿線に影響をおよぼす程度の振動を生じることがある。レール頭頂面の凸凹が原因と考えられる振動の対策として、レール頭頂面の削正やレール交換等を実施し凸凹を除去することで、凸凹の波長に対応する周波数帯域の振動を低減させた事例がある。</li> </ul>

資料：横山秀史「鉄道振動の特性」（2011）騒音制御 第35号第2号。

表Ⅲ.1.4-17 振動に係る環境保全措置の例（工場・事業場振動）

区分	特徴等
発生源対策	<ul style="list-style-type: none"> <li>・同じ性能で、しかも振動が少ない機械や作業法があるならば、それと取り替えて振動源を除去してしまうことが、最も有効である。</li> <li>・機械で発生している加振力を保守や改善でなくすことや、極力改善の操作を行って加振力の減少を考えるとともに、加振力の指向性なども考慮する。</li> <li>・機械が正常に動いている場合でも、複合する他の機械との影響などにより、振動の強弱が現れる。</li> </ul>
振動の地盤伝搬経路対策	<ul style="list-style-type: none"> <li>・媒体を波動が伝搬する場合、一般には距離の増大とともに振動は減少する（距離減衰）。伝搬の途中に、防振溝や防振壁などの遮断層を設けて伝搬減少のための障害物をつくることも考えられる。</li> </ul>
受振部対策	<ul style="list-style-type: none"> <li>・家屋基礎から伝わる振動は家屋構造を揺らしたり、家屋の部材（窓ガラス、ふすま等）を動かして、ときには音や物の動きの観察で振動の存在が感知される。振動伝達の減少策とともに部材の共振やガタを防ぐことも、対症療法的ではあるが、重要な対策法である。</li> </ul>

資料：（社）環境情報科学センター「環境アセスメントの技術」（1999）中央法規出版。

表Ⅲ.1.4-18 振動に係る環境保全措置の例（建設作業振動）

<p>振動源対策 (ハード対策)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・低振動工法の採用</li> <li>・低振動型建設機械の採用</li> <li>・工事用道路（工区内）の鉄板の敷設</li> <li>・工事用道路（工区内）の舗装</li> <li>・工事用車両の進入路（工区外）の修繕</li> <li>・住宅付近での小型の建設機械の採用</li> <li>・油圧圧砕機等の低振動型の建設機械を用いた粉砕</li> </ul>	<p>振動源対策 (ソフト対策)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・看板や速度警報装置による制限速度の周知</li> <li>・目印によるバックホウの出力制限</li> <li>・建設機械オペレータへの教育</li> <li>・建設機械オペレータの固定化</li> <li>・振動モニタリングによる建設機械オペレータへのリアルタイムでの警告</li> <li>・建設機械等が通過すると大きな振動が発生する場所の迂回</li> </ul>
<p>伝搬経路対策 (ハード対策)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・連続地中壁の設置、応力遮断壁（鋼矢板等）の設置</li> <li>・新たな振動伝搬防止法の採用</li> </ul>	<p>工事内容の調整 (ソフト対策)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・建設機械の稼働時間の抑制（稼働開始時刻を遅らせる、土曜日は振動を伴う工事を自粛するなど）</li> <li>・コンクリート打設日の工区間の日程調整</li> </ul>
<p>受振対象における対策 (ハード対策)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・受振建築物の防振補強</li> </ul>	<p>住民とのコミュニケーション (ソフト対策)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・掲示板及びチラシによる工事内容の周知</li> <li>・挨拶、見回り、訪問等による周辺住民との直接対話</li> <li>・工事説明会の実施</li> <li>・工事見学会の実施</li> </ul>
<p>受振対象における対策 (ソフト対策)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・受振対象者の一時避難</li> </ul>		

資料：環境省水・大気環境局大気生活環境室（2012）「地方公共団体担当者のための建設作業振動対策の手引き」.

### 1.4.5 評価

評価に際しては、環境影響の回避又は低減に係る評価のほか、国又は地方公共団体の環境保全施策における基準又は目標が示されている場合は、これらとの整合性に係る評価を行う。

#### 1) 回避又は低減に係る評価

回避・低減に係る評価は、事業者による環境影響の回避・低減への努力、配慮を明らかにし、評価するものであり、その手法の例として、環境保全措置についての複数案を比較検討する方法や、実行可能なより良い技術が取り入れられているか否かについて検討する方法が挙げられる。それ以外の手法としては、振動の感覚閾値<sup>15</sup>と比較して評価する方法や現況より悪化させないことで評価する方法等も挙げられる。

#### 2) 基準又は目標との整合性に係る評価

振動に係る国又は地方公共団体の基準又は目標の例を表Ⅲ.1.4-19に示す。

表Ⅲ.1.4-19 振動に係る基準又は目標の例

国 地方公共団体	振動規制法に基づく規制基準
地方公共団体	公害防止条例、生活環境の保全に関する条例等における基準等 環境基本計画、環境管理計画における基準や目標

基準又は目標との整合に係る評価は、対象事業の実施に関して、国・地方公共団体が策定した環境保全施策に沿ったものであるかどうかを評価するものである。振動に係る基準又は目標は、振動の発生源の種類に応じて定められていることが多いことから、評価に当たっては、参照する基準又は目標が環境保全施策としてどのような位置づけにあるかを把握した上で、基準値・目標値がどの発生源の振動を評価の対象としているのか、どのような予測条件下での評価なのか、評価指標は何を用いるのか等を明らかにする必要がある。

また、基準又は目標と予測結果を比較するに当たっては、対象事業による振動とそれ以外の振動をそれぞれ示し、対象事業による影響の程度を明らかにする必要がある。その上で、予測結果が基準又は目標を達成しているか否かの観点のみでなく、基準や目標と比較して、対象事業による影響の程度が環境の保全上の支障が生じるおそれがないかという観点から、評価することが重要である。

<sup>15</sup> 振動の感覚閾値：p.Ⅲ（大気環境）-87 参照

#### 【留意事項】要請限度・規制基準

要請限度は対策の要否を判定する指標であり、規制基準は生活環境の保全並びに健康の保護のために定められた基準である。

環境影響評価においては、規制基準の遵守等に留まらず、環境の自然的構成要素の良好な状態の保持のために進められている環境保全施策の実現に向けて、事業者として実行可能な範囲内で事業による影響の回避・低減を図ることが求められていることを理解した上で、適切に評価する必要がある。

#### 【留意事項】一過性の影響に対する考え方

振動は、騒音・超低周波音と同様に他の環境要素とは異なり、影響が環境中に残留しないことから、影響等が一過性となることがある。その場合、影響の頻度や継続時間、発生時間帯等を考慮した評価の視点も重要であり、例えば、発破作業において使用する薬量と回数の関係や、建設作業において使用する建設機械の大型化と工期の短縮の関係など、柔軟な検討が望まれる。

### 1.4.6 事後調査

環境影響評価は事業の実施前に行われるため、事後調査は、その結果の不確実性を補うなどの観点から位置付けられており、予測の不確実性が大きい場合や、効果に係る知見が不十分な環境保全措置を講ずる場合などに、環境への影響の重大性に応じて必要性を検討することとされている。また、事後調査の結果を踏まえ、必要に応じて環境保全措置の追加や見直しを検討する必要がある。

事後調査を実施するに当たっては、対象事業による振動の状況を把握することはもちろんであるが、予測結果との差が生じた場合の原因となる内容、例えば周辺道路の整備状況、交通量、環境保全措置の効果等も合わせて確認する必要がある。

また、地方公共団体等の事業者以外が実施している調査結果(振動測定結果、苦情調査、交通センサス等)の利用が可能なものについては、有効に活用することが望ましい。例えば、事業実施直後の事後調査については、事業者により詳細な調査を実施し、著しい影響が生じないことを確認した後においては、モニタリングを活用し、長期的で効率的な事後調査を行うことが考えられる。

#### 【留意事項】環境保全措置の追加検討

振動では供用後に環境保全措置を追加実施することが難しい場合もあり、事業実施前までの対策検討が非常に重要であることは言うまでもない。

また、環境保全措置の追加検討においては、舗装の打替といった物理的な措置のみならず、関係機関との連携による円滑な交通流の確保といった多岐にわたる措置の中から効果的・効率的なものを検討し、採用することが重要である。

## 1.5 水質

### 1.5.1 環境影響評価の項目の選定、調査・予測・評価の手法の選定

#### 1) 事業特性の把握

水質に係る事業特性として整理する内容の例を表Ⅲ.1.5-1に示す。

表Ⅲ.1.5-1 水質に係る事業特性として整理する内容の例

影響要因	整理する内容の例
工事の実施	<ul style="list-style-type: none"><li>・ 工事の内容、工法、期間</li><li>・ 工事の位置、範囲、施工量</li><li>・ 仮設水路等の仮設工作物、土取場、建設発生土受入地等の計画</li></ul>
施設等の存在・供用	<ul style="list-style-type: none"><li>・ 施設等の内容、位置、規模</li><li>・ 施設等の供用期間、運用に関する計画・方針</li><li>・ 施設等による取水及び施設等からの放水・排水の量、種類、取水・放排水位置（高さ含む）</li></ul>

#### 2) 地域特性の把握

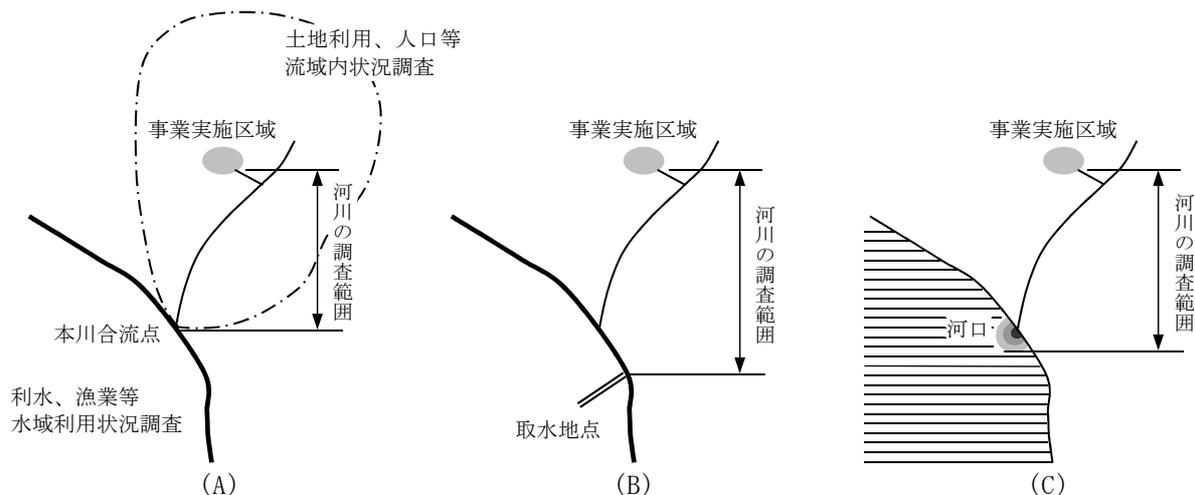
##### (1) 地域特性の把握の範囲

###### ア. 陸水域に係る調査対象地域の設定

陸水域に係る調査対象地域の設定に当たっては、まず流域の観点から調査対象となる地域を設定する。河川に係る「環境の状態が一定程度以上変化する範囲」とは、事業実施区域より下流河川となるが、流域面積や流域内の人口、土地利用等が水質との関わりが極めて深いことを考慮し、事業実施区域を含む流域単位で調査対象地域を設定する。(図Ⅲ.1.5-1(A))

さらに下流区間については、本川や主要支川との合流点や取水地点等の影響を受けやすい地点・地域を考慮して設定する(図Ⅲ.1.5-1(B))ものとし、環境影響の範囲が河口まで及ぶと考えられる場合には、流入する海域まで含めて検討の対象とすることが必要である。(図Ⅲ.1.5-1(C))

なお、それぞれの河川には特有の個性があることから、これらの調査対象地域の考え方にかかわらず河川全体の状況を把握することも必要である。



図Ⅲ.1.5-1 河川における調査対象範囲の例

### イ. 海域や大きな湖沼等に係る調査対象地域の設定

海域や大きな湖沼等に係る「環境の状態が一定程度以上変化する範囲」は、厳密には予測を行わないと設定ができないが、環境影響評価の項目及び調査・予測・評価の手法の選定段階では類似事例を参考に、湾単位や岬等で区切られた水域など、できるだけ物理的に区切られた地域や、その水域への流入河川流域(湖沼の場合は流入流出河川流域)を調査対象地域として設定する。

#### 【留意事項】

水環境を水循環という視点で捉えた環境影響評価の項目及び調査・予測・評価の手法の選定では、事業実施区域が流域内の水循環においてどのような地域として位置づけられるのかを把握することが重要である。水循環上の地域は表流水から地下水への水移動が顕著な涵養域と、地下水から表流水への水移動の顕著な流出域の2つ、あるいはこれらに流動域を加えた3つの地域に区分される。水環境に係る環境影響評価においては、この区分により重視すべき環境影響の内容が異なることに留意する必要がある。

一般的には山地・丘陵地等の河川上流部が涵養域、平地などの下流部が流出域となるが、例えば丘陵地内においても局地的な水循環における涵養域と流出域が存在するため、事業とその影響範囲の規模に応じて検討すべき水循環のレベルは異なる。

表Ⅲ.1.5-2 水循環に係る地域区分と環境影響の例

地域区分	環境影響の例
涵養域	<ul style="list-style-type: none"> <li>地下水汚染</li> <li>土地被覆変化による涵養量の減少</li> <li>河川水質→地下水質への影響</li> </ul>
(流動域)	<ul style="list-style-type: none"> <li>流動の遮断</li> </ul>
流出域	<ul style="list-style-type: none"> <li>地下水汲み上げによる地下水流動系の変化</li> <li>地下水質→河川水質への影響</li> </ul>

## (2) 地域の自然的状況・社会的状況の整理

地域の自然的状況・社会的状況として整理する内容の例を表Ⅲ.1.5-3 及び表Ⅲ.1.5-5 に示す。

水質の既存資料は、ほとんどが環境基準点等における点情報であるため、現地踏査により各観測点間の流入河川の状況等を把握することが必要である。現地踏査では、都市河川において時間帯により流入負荷が大きく異なる状況や、降雨時の河川の状況など、既存資料では得られない情報を得ることができる。

また、既存資料として用いる測定点については、現地踏査により周辺の地形・地物や発生源の状況等を把握しておくことが望ましい。

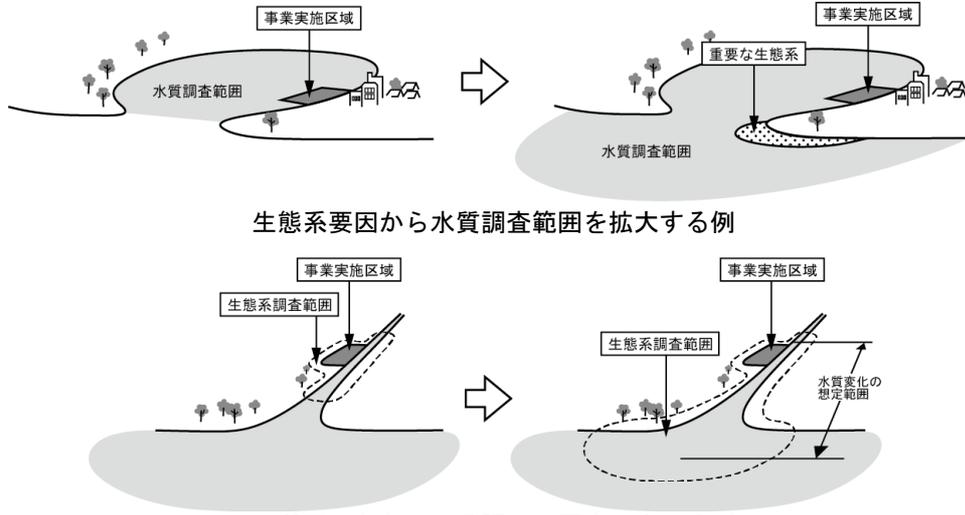
表Ⅲ.1.5-3 水質に係る自然的状況として整理する内容の例

区分	整理する内容の例
水環境の状況	<p>水質の状況把握は下記のような項目について行うが、各個別項目の把握の前に、対象となる水域全体の概略像として、その位置や標高、閉鎖性、河床勾配、水域のスケール等の地形条件、流域内の概略土地利用、あるいは湖沼の回転率や河川の感潮域等の特性を把握しておくことが重要である。</p> <p>(a) 水質の状況 環境基準が設定されている水質項目は、環境基準点において都道府県及び水質汚濁防止法政令市による常時監視が行われているほか、一級河川の主要水系においては国土交通省による測定が行われているので、これらの測定データを収集・整理する。なお、水質データは一般に平水時<sup>1</sup>のデータが多いため、水質把握の目的により出水時の流量が必要な場合には注意が必要である。 各データは、最新のデータとともに過年度のデータを収集・整理し、経年変化を把握する。閉鎖性水域の水質の予測・評価を行う場合には、その自然変動や蓄積性を考慮し、過去の水質の状況を十分に把握する必要がある。</p> <p>(b) 流況等の状況 河川流量、湖沼の回転率、海域の潮流等の状況は、水質の最も基礎となる情報であり、項目・手法の選定においてはその特徴を的確に把握することが必要である。 河川流量については、上記の水質調査時に流量が調査されている場合があるほか、国土交通省が主要河川について流量観測を行っている。なお、調査の目的により必要な流量が高水流量<sup>2</sup>の場合、低水流量の場合があることに留意する。海域については、海上保安庁海洋情報部が沿岸域における潮流観測結果を公開している。</p> <p>(c) 物質循環の状況 水質浄化機能を有する干潟・藻場や、滞留機能を有する湿地・湖沼など、物質循環上重要な機能を有する場の位置及び状況を把握する。</p>
地形及び地質の状況	水質に影響を与える可能性のある地形及び地質の状況を確認する。

<sup>1</sup> 平水時：河川流量は、一年を通じての日流量を大きい方から小さい順に並び替えて算出し、それぞれ次のように示すことがある。

- ・ 豊水流量：1年を通じて95日はこれを下らない流量
- ・ 平水流量：1年を通じて185日はこれを下らない流量
- ・ 低水流量：1年を通じて275日はこれを下らない流量
- ・ 渇水流量：1年を通じて355日はこれを下らない流量

<sup>2</sup> 高水流量：例えば100年に一回の頻度で発生する洪水時の流量など、治水計画の基本とする洪水の最大流量を基本高水流量という。また、ダムや遊水地などの洪水調節施設で調節された後に下流に流下する洪水流量を計画高水流量という。

<p>動植物の生息又は生育、植生及び生態系の状況</p>	<p>水質は、生態系の重要な基盤であり、項目・手法の選定段階において水質の変化に伴って生態系全体への影響が考えられる場合においては、生態系全体を視野に入れて調査の範囲や手法を設定する必要がある。また、生態系の検討では底層の水質や溶存酸素量が重要になるなど、水質単独で環境影響評価を行う場合とは異なる視点が必要となる。</p> <p>一方、水質の検討においては、干潟や藻場、ヨシ原など水質浄化機能を持つ場の状況把握が必要となる。したがって選定項目ごとの調査内容を相互に参照するだけでなく、相互影響を十分に考慮して調査・予測・評価の手法を選定する。</p>  <p style="text-align: center;"><b>生態系要因から水質調査範囲を拡大する例</b></p> <p style="text-align: center;"><b>水質要因から生態系調査範囲を拡大する例</b></p>
<p>景観及び触れ合い活動の場の状況</p>	<p>水質の変化に伴い、景観及び触れ合い活動の場への影響が懸念される場合としては、水質への影響が考えられる地域に、水辺の景観資源や、水辺観察・海水浴等の水域を利用した触れ合い活動の場がある場合などが挙げられる。このような場合は、水質と景観、若しくは触れ合い活動の場の状況の相互関係により、調査の範囲や手法を設定する必要がある。</p>

表Ⅲ.1.5-4 自然的状況の把握に用いる資料の例

<p>入手先等</p>	<p>&lt;水環境総合情報サイト（環境省水・大気環境局）&gt;  公共用水域水質測定データ、水浴場水質測定データ、WOTB（東京湾水環境サイト）、全国水生生物調査、名水百選、平成の名水百選、快水浴場百選等の閲覧やダウンロードができる。</p> <p>&lt;水情報国土データ管理センター（国土交通省水管理・国土保全局）&gt;  水文水質データベース（雨量、水位、流量、水質、底質、地下水位、地下水質、積雪深、ダム堰等の管理諸量、海象）、河川環境データベース（河川水辺国勢調査データ）などの閲覧やダウンロードができる。</p> <p>&lt;日本海洋データセンター（国土交通省海上保安庁海洋情報部）&gt;  国内の海洋調査機関によって得られた海洋データ及び情報を収集・管理し、一般に提供している我が国の総合的な海洋データバンク。また、中国、日本、韓国、ロシアの4か国で構成されるNEAR-GOOSに関するデータベースにもアクセスすることができる。</p> <p>&lt;東京湾環境情報センター（国土交通省関東地方整備局港湾空港部）&gt;  様々な主体が測定した東京湾の環境データ（水質、底質、海象、植物プランクトン、動物プランクトン、底生生物、付着生物、藻場生物、魚介類、魚卵・稚仔魚、鳥、植物、昆虫、両生類・爬虫類、哺乳類、地形・地質のほか、大気質、騒音・振動、悪臭など）を収集、蓄積、管理し、WEB-GISシステムを用いて発信している。</p>
-------------	--

表Ⅲ.1.5-5 水質に係る社会的状況として整理する内容の例

区分	整理する内容の例
人口及び産業の状況	<p>(a)人口の状況 調査対象地域の人口及びその分布を把握する。</p> <p>(b)産業の状況 調査対象地域の産業として、水質汚濁等の発生源となっている産業(鉱工業、農畜産業、漁業(養殖・加工)等)について、統計的概要及び主要施設の位置等を把握する。また、水質の変化の影響を受けやすいと考えられる産業が想定される場合には、主要施設の位置等を把握する。 例) 漁業、遊漁業、養殖場等</p>
土地利用の状況	<p>(a)土地利用の状況 主に土地利用図により、土地利用の状況を把握する。 水環境には、対象水域の流域となる地域の土地被覆の状況が大きく関係する。一時的な排出源として、大規模な造成工事等に伴う土砂流出、排泥、排水等も想定されることから、土地利用図による人的な土地利用把握に加え、植生図、航空写真等の既存資料や、現地踏査の併用による土地被覆状況の把握に努める。 また、将来にわたる影響検討のため、主に都市計画図により、調査対象地域の用途地域の指定状況や地方公共団体の総合計画等を把握し、将来的な土地利用動向の方向性を知ることにも必要である。さらに埋立事業等、将来にわたり継続的な水域の改変が想定される場合には、港湾計画の動向などを調査することにより、その将来計画を必ず把握しておく必要がある。</p> <p>(b)河川、湖沼及び海域の利用の状況 水域利用の状況として、レクリエーション利用、漁業権の状況及び取水の状況の調査を行う。レクリエーション利用については、既存資料調査で十分に把握できない場合があるため、現地踏査やヒアリングの併用が望ましい。</p> <p>(c)人工構造物の状況 水質や流況に影響を与える人工構造物(ダム、堰、埋立地等)の状況を、地形図等や現地踏査を基に把握する。特に河川域における河川構造物の位置や構造等については、十分な調査が必要である。</p>
交通の状況	<p>対象水域が水上交通に利用されている場合には、その状況を概略把握する。なお、航行船舶が水質汚濁源となっているおそれのある場合や、レクリエーション利用を兼ねた舟運である場合にはその頻度や内容についても整理する。</p>
影響を受けやすいと考えられる対象の状況	<p>土地利用状況の面的状況把握に加え、水質の変化の影響を受けやすいと考えられる施設等の配置を把握する。</p>
下水道の整備の概況	<p>下水道の整備の状況として、下水道区域、接続率、処理場の処理能力、処理場及び排水口の位置、排水水質等を把握する。また、将来的な下水道整備計画についても整理する。また、下水道以外の汚水処理施設(浄化槽、農業集落排水施設、コミュニティ・プラント等)についても同様である。</p>
法令等による地域指定、規制等の状況	<p>関係する法令等による、環境基準、規制基準、目標値及びその地域指定等を整理する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・環境基本法(水質汚濁に係る環境基準)</li> <li>・水質汚濁防止法</li> <li>・海洋汚染防止法</li> <li>・湖沼水質保全特別措置法</li> <li>・瀬戸内海環境保全特別措置法</li> <li>・ダイオキシン類対策特別措置法</li> <li>・特定水道利水障害防止のための水道水源域の水質の保全に関する特別措置法</li> <li>・公害防止計画</li> <li>・地方公共団体の公害防止条例、生活環境の保全に関する条例等</li> <li>・地方公共団体の環境基本計画等</li> </ul>

### 3) 環境影響評価の項目の選定

#### (1) 影響要因の整理

水質に係る影響要因は、汚濁物質を発生する各種工事の実施及び汚濁物質を含む各種排水施設の供用等が考えられ、表Ⅲ.1.5-6 に示すような水質汚濁の発生源のほか、表Ⅲ.1.5-6 に示すような水の流れに変化を及ぼす地形の改変や工作物の設置等の行為についても留意して整理する必要がある。

表Ⅲ.1.5-6 主な水質汚濁の発生源

種類	主な水質汚濁の発生源
都市排水	生活排水、飲食店・旅館・ドライブイン等、学校・研究所等、市場・流通センター、車両整備・航空機整備、動物園、水族館等からの排水
工業排水	各種製造業、工業団地の共同処理施設排水等
鉱業排水	鉱山・選鉱・精錬の排水、砂利採取、採土等
農業排水	かんがい排水、残留農薬、牧場・畜舎排水、水産養殖場、稚魚ふ化場排水等
その他	船舶排水、廃棄物最終処分場、ごみ焼却施設、し尿処理施設、下水処理場、浄化槽、農村集落排水処理施設等
建設工事	土地の造成・掘削、トンネル掘削、ボーリング、浚渫・埋立等

表Ⅲ.1.5-7 影響要因と水質への影響の例

影響要因		水質への影響の例	
工事中	施工ヤード、資材置き場の設置	降雨時の濁りの発生による水質の変化	
	建設機械(重機)等の稼働	工事に伴う濁りの発生による水質の変化	
	掘削等の土工	埋立・干拓	工事に伴う濁りの発生による水質の変化
		掘削、切土、盛土等	降雨時の濁りの発生による水質の変化
		地盤改良剤の使用	地盤改良剤の流出による水質の変化
	樹木の伐採、除根等	降雨時の濁りの発生による水質の変化	
	工作物の設置	コンクリート打設	コンクリートあくの発生による水質の変化
	仮設工作物の設置	工事用道路の設置、拡幅	降雨時の濁りの発生による水質の変化
		施工設備の設置工事	降雨時の濁りの発生による水質の変化
	浚渫工事		工事に伴う濁りの発生による水質の変化
存在及び供用	地形改変	埋立地又は干拓地の存在	流況変化による水底質の変化、塩水化
	工作物の存在	防波堤等の水中工作物の存在	流況変化による水底質の変化
		貯水池・湛水区域の存在	新たな水域における溶出負荷等による水質の変化
		地上工作物の存在	雨水の不浸透域の拡大、水源涵養機能の低下、表流水(河川水)の分断
	施設の稼働	ダム・堰・水門の供用	水収支バランスの変化による上・下流域における水量・水質の変化
		放水路の供用	水収支バランスの変化による放流先の水質の変化、旧河川における流量・水質の変化
		火力発電所の取放水	温排水の放流による水温と流れの変化
		水力発電所の取放水	水系内の水収支変化
		工場・事業場における事業活動	工場排水、汚水等の排水による水質の変化、地下水汚染
	廃棄物の処分	廃棄物の埋立(最終処分)	浸出水等の放流による水質の変化、地下水汚染
	農用地の造成・レクリエーション施設(スキー場・ゴルフ場等)	農薬等の散布	地中浸透・水域への流出による水質の変化、地下水汚染
	畜産施設の供用	畜産施設の供用	糞尿等の地中浸透・水域への流出による水質の変化、地下水汚染
	下水道終末処理場の供用	処理水の放流	処理水等の放流による放流先の流況、水質の変化
	鉱物採掘場の供用	鉱物採掘場の供用	坑廃水による水質の変化、地下水汚染

注) 表は一般的に考えられる事項を例示したものである。

**【留意事項】水循環の構成要素の相互関連性と他の要素に及ぼす影響**

水循環を構成する要素としては、「地表水(地表に存在する水)」、「地下水(地下で飽和状態にある水)」、「土壌水(土壌帯において不飽和状態にある水)」等が想定されるが、これら各要素は互いに密接な関係にある。

したがって、対象事業の実施による影響を取り扱う場合も、ある個別の要素に対する直接的影響を考慮するだけでなく、事業とは直接関係のない要素にも間接的・連鎖的に影響が及んでいく可能性があることに留意し、各要素の関係を常に考慮に入れて作業を進めていく必要がある。

例えば、水循環は水質・底質等の水環境の環境要素と密接な関係にあるだけでなく、動植物や生態系、土壌、地盤、景観や触れ合い活動の場の状態等を決定する、基盤的なシステムである。水質に係る影響を予測・評価する場合には、これらの他の要素に対する影響も考慮に入れておく必要がある。

**(2) 環境要素の整理**

水質に係る環境要素は、表Ⅲ.1.5-8 に示すような法令等により規制基準等の設けられている汚濁物質・有害物質が一般的に対象となるが、新たに有害物質として認知されるようになった物質や、法令等の規制対象外の物質であっても住民等の関心の高い物質等については留意する必要がある。

**表Ⅲ.1.5-8 主な水質汚濁物質**

区分	水質汚濁物質	
環境基準が設定されている物質等	健康項目	カドミウム、全シアン、鉛、六価クロム、砒素、総水銀、アルキル水銀、PCB、ジクロロメタン、四塩化炭素、1,2-ジクロロエタン、1,1-ジクロロエチレン、シス-1,2-ジクロロエチレン、1,1,1-トリクロロエタン、1,1,2-トリクロロエタン、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、1,3-ジクロロプロペン、チウラム、シマジン、チオベンカルブ、ベンゼン、セレン、硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素、ふっ素、ほう素、1,4-ジオキサン
	生活環境項目	水素イオン濃度 (pH)、生物化学的酸素要求量(BOD)、化学的酸素要求量(COD)、浮遊物質(SS)、溶存酸素量(DO)、大腸菌群数、全窒素(T-N)、全磷(T-P)、n-ヘキサン抽出物質、底層溶存酸素量 (底層DO)
	水生生物保全環境基準	全亜鉛、ノニルフェノール、直鎖アルキルベンゼンスルホン酸及びその塩
	ダイオキシン類	ポリ塩化ジベンゾフラン、ポリ塩化ジベンゾ-パラ-ジオキシン、コプラナーポリ塩化ビフェニル
水質汚濁防止法による排水基準が設定されている有害物質	カドミウム及びその化合物、シアン化合物、有機燐化合物 (パラチオン、メチルパラチオン、メチルジメトン及びEPNに限る)、鉛及びその化合物、六価クロム化合物、砒素及びその化合物、水銀及びアルキル水銀その他の水銀化合物、アルキル水銀化合物、ポリ塩化ビフェニル、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、ジクロロメタン、四塩化炭素、1,2-ジクロロエタン、1,1-ジクロロエチレン、シス-1,2-ジクロロエチレン、1,1,1-トリクロロエタン、1,1,2-トリクロロエタン、1,3-ジクロロプロペン、チウラム、シマジン、チオベンカルブ、ベンゼン、セレン及びその化合物、ほう素及びその化合物、ふっ素及びその化合物、アンモニア、アンモニウム化合物、亜硝酸性化合物及び硝酸化合物、1,4-ジオキサン	

### (3) 環境影響評価の項目の選定

影響要因と環境要素の関係から、環境影響評価の対象とする項目を選定する。

#### 【留意事項】

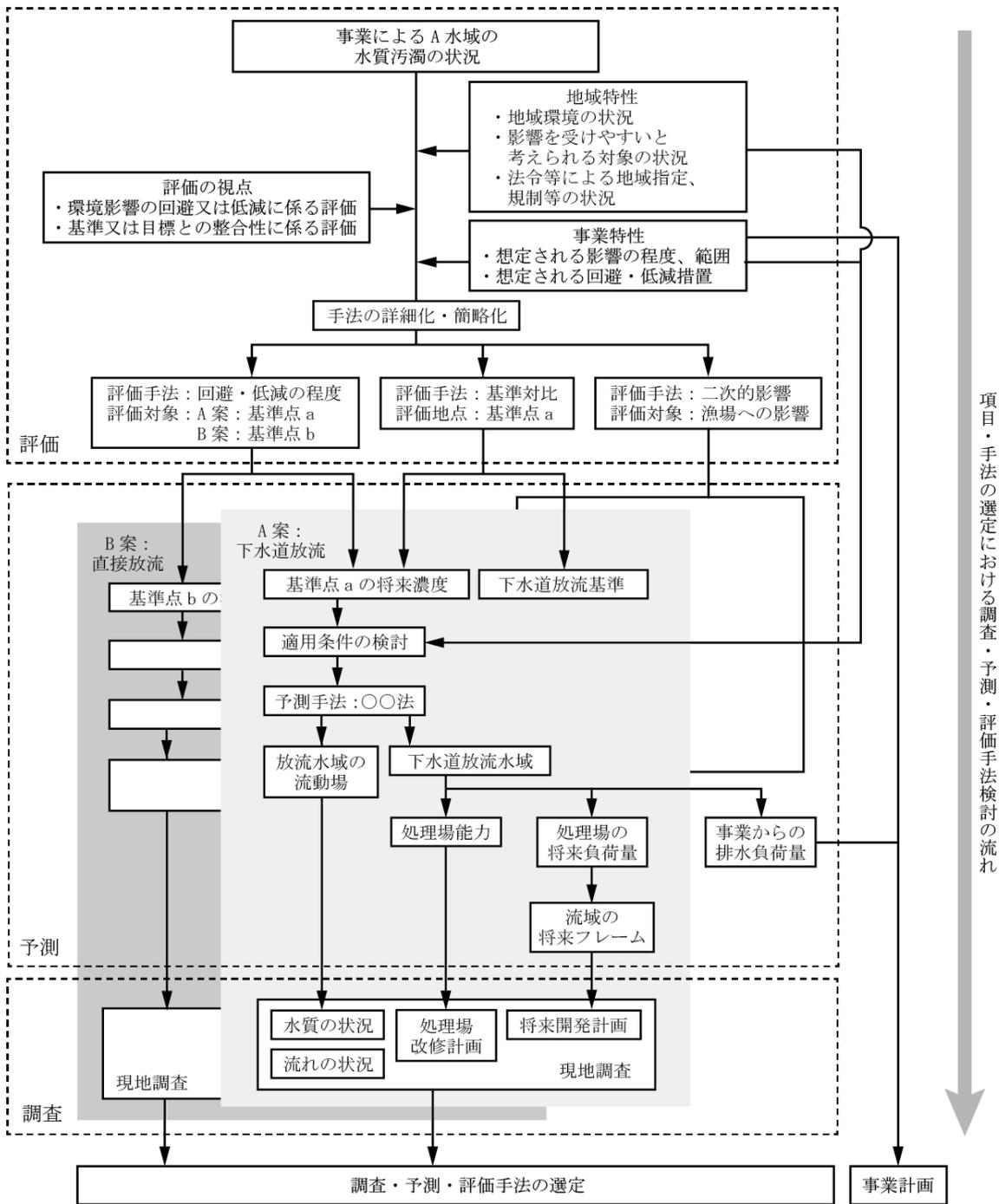
①当該項目に関する環境影響がないこと又は環境影響の程度が極めて小さいことが明らかである場合、②事業実施区域又はその周辺に当該項目に関する環境影響を受ける地域又は対象が相当期間存在しないことが明らかである場合においては、環境影響評価の項目として選定しないことも考えられる。その場合には、方法書等の「対象事業の内容」や「地域の概況」の項において、上記の判断の根拠となる情報を示す必要がある。

なお、②の「環境影響を受ける地域又は対象」とは、人の生活環境に係る区域、水質の変化により影響を受ける自然環境の存在する地域等を指すが、水域の連続性を考慮すると、②のような場合は現実的には想定されない。

### 4) 調査・予測・評価の手法の選定

#### (1) 手法選定の考え方

水環境に係る環境要素の区分では、水質、底質、地下水等の様々な要素が密接に関連しているため、手法の選定に当たっては選定した項目ごとに他の選定項目との相互関係を考慮するよりも、水環境に関連する選定項目を包括して捉えた上で調査・予測・評価の手法を検討することが望ましい。また、水質の予測に当たっては、水量や流れの状況等が基礎的情報として必須であることにも留意する必要がある。



図Ⅲ. 1. 5-2 水質に係る調査・予測・評価の手法検討の例

また、水質は「生態系」、「地形及び地質」、「触れ合い活動の場」等、他の環境要素と密接に関係し、水質の調査・予測・評価は他の選定項目の調査・予測・評価の前提条件となることも多いことから、関連が想定される選定項目との作業を統合して検討することも必要である。例えば、水質は生態系の基盤的要素であるとともに、生態系の有する生産機能や水質浄化機能により影響を受ける。また、水の流れや量は水質の時間的・空間的分布に直接影響を及ぼす一方、対象水域の地形的条件に左右される。さらに、水質は景観や触れ合い活動の場を特徴付ける要素の一つであり、特に水辺地において水質は重要な要素となる。

この場合、調査・予測の地域、地点、時期等の選定に当たり、検討対象とする生物種等の特性、特に生活史、生息場所、餌場等の観点を踏まえておくことも必要である。例えば、河川においては水理学上の観点から選ばれる調査地点は流れの中央部であることが多いが、生物の生息場所の観点からは河岸近くの地点になることが一般的である等、観点の違いにより選定される調査・予測の地点も異なる。また、サケ等の回遊魚に注目している場合、それが河川を遡上する時期を踏まえ調査時期を選定する必要がある。同じ水質を調査・予測・評価の対象とする場合でも、水理学的な観点や生態系の観点等、捉える視点によって調査・予測・評価の対象が異なってくることに留意する必要がある。

また、水域は季節変動や日変動のみならず、洪水や台風の影響等に代表される大規模変動を起こすことがある。これらについては特異な現象として無視されがちであったが、必ずしも特異な現象ではなく発生の頻度が少ないだけで長期的には必ずあり得る現象であることから、必要に応じてこれらの変動を考慮しながら調査・予測・評価の手法の検討を行う必要がある。

#### 【留意事項】水質との関わりが想定される環境要素

- 水質との関わりが想定される環境要素としては、次の要素が考えられる。
- ・「地形」⇔「水の流れ・量」⇔「水質」⇔「底質」  
水質は、一次的な負荷の増加による影響のほか、水の流れ・量の変化によっても変化する。また、水の流れ・量は、地形変化の影響も受けることに留意する必要がある。
  - ・「生態系」⇔「水質」⇔「底質」  
水質は水域生態系の基礎をなす極めて重要な基盤的要素であり、その調査・予測・評価は生態系の調査・予測・評価の前提条件となる。  
また、生態系は生物とその生息・生育環境並びに生物相互の関係を通じて多様な機能を有するが、特に閉鎖性水域等の水質の調査・予測・評価においては、物質循環に関わる水質浄化機能に着目する必要がある。
  - ・「景観」、「触れ合い活動の場」⇔「水質」⇔「底質」  
水質は、景観や触れ合い活動の場を特徴付ける要素の一つであり、特に水辺地において水質は重要な要素となる。

#### 【留意事項】視点により調査・予測・評価の対象が異なる場合

- 例えば、以下のような場合、調査・予測・評価の対象が異なることが考えられる。
- ・河川の流況を考えた場合、水質や水理学的な観点からは、流心の流速が重要となるが、生態系の観点からは、岸辺の流速が重要となる。

・富栄養化した海域の水質を考えた場合、水質の観点からは、年平均的な考え方が重要となるが、生態系の観点からは、夏季の底層水の DO 減少というような特定の時期を対象とした考え方が重要となる。

## (2) 調査・予測手法の詳細化・簡略化

水質における調査・予測手法の詳細化としては、予測や環境保全措置の検討に必要な条件を詳細な現地調査を行うことによって収集する、調査地点や予測地点を密に配置する、高度な予測手法を採用する、予測モデルの入力条件を詳細化するなどが挙げられる。また、調査・予測手法の簡略化としては、予測に必要な条件を既存資料から設定する、汚濁負荷量の算定により影響の程度を把握する手法や類似事例との比較による予測手法を採用するなどが挙げられる。

調査・予測手法の詳細化又は簡略化を適用するかどうかを検討する例として、以下のようなものが考えられる。

〔調査・予測手法の詳細化を検討する場合の例〕

- ①環境影響の程度が著しいものとなるおそれがある場合
- ②環境影響を受けやすい地域又は対象が存在する場合
  - ・閉鎖性の高い水域等汚濁物質が滞留しやすい水域
  - ・水道用水取水等の特に配慮を要する施設等が分布する場合
  - ・漁場や養殖場、藻場などの水産上重要で生産性の高い水域
- ③環境の保全の観点から法令等により指定された地域又は対象が存在する場合
  - ・水質汚濁防止法の指定水域・地域
  - ・湖沼水質保全特別措置法の指定湖沼・地域
  - ・瀬戸内海環境保全特別措置法に規定する瀬戸内海又は関係府県の区域
- ④既に環境が著しく悪化し又はそのおそれが高い地域が存在する場合
  - ・水質の汚濁に係る環境基準が確保されていない地域
  - ・地方公共団体が定めた環境基本計画等の水質に係る目標値があり、それが達成されていない地域
- ⑤地域特性、事業特性から一般的な手法では予測が困難と思われる場合
  - ・地形等の特性から複雑な流況等を有する地域
- ⑥地方公共団体及び事業者が環境保全上特に重視したものがある場合
  - ・地域特性、事業特性、並びに事業における環境保全上の方針等に照らして、地方公共団体及び事業者が特に環境保全上重要だと判断したものがある場合

〔調査・予測手法の簡略化を検討する場合の例〕

- ①環境影響の程度が小さいことが明らかな場合
  - ・水質汚濁物質の排出量から、環境への影響の程度が小さいことが説明できる場合には、拡散計算等を行うのではなく、汚濁負荷量により予測するなどが

考えられる。

②類似の事例により環境影響の程度が明らかな場合

- ・類似事業における調査事例等から環境への影響の程度を推定し、予測することが考えられる。

## 1.5.2 調査

### 1) 調査項目の検討

水質に関しては、水循環を構成する環境要素の状態について調査することから、現況調査においては、地域特性の把握に関する調査の結果及び対象事業の内容から、事業の実施により影響が及ぶと想定される水質に係る環境影響評価の項目の現況を詳細に把握する必要がある。さらに、評価の対象とする水質の環境影響評価の項目以外にも、相互に関連性の高い水質の項目や、予測・評価において用いるパラメータの設定、現況再現性の検討などにおいて必要となる情報についても、地域特性の把握に関する調査結果で不十分な場合には、別途調査を実施する必要がある。

水質の調査項目としては、一般的には環境基準が定められている物質等を選定するが、新たに有害物質として認知されるようになった物質や、法令等の規制対象外の物質であっても住民等の関心の高い物質等にも留意する必要がある。水温、透明度、透視度、濁度、塩分等の水の性状を表す基礎的な情報については、測定も比較的容易であり、水質調査時には常に測定することが望ましい。水の流れや量については、水質予測における最も基礎となる情報であり、水環境に係る環境影響評価を実施する際には必須の調査項目である。

#### 【留意事項】水質変動のメカニズムにおいて重視すべき調査項目の例

例えば、太平洋岸内湾域では富栄養化や底層の貧酸素化等が課題となる場合が多く、このような海域での水質の予測に当たっては、内部生産を含む有機物及び栄養塩類の物質循環を考慮した予測モデルの構築が必要である。

〈水質の調査項目例〉

- ・河川等からの流入淡水、海水の有機物及び窒素、リン
- ・海域の内部生産量、有機物の分解量・沈降量、底泥からの栄養塩類の溶出量
- ・海域の貧酸素化に係る底層溶存酸素量（底層 D0）、硫化物等

#### 【参考情報】底層溶存酸素量（底層 D0）及び沿岸透明度

平成 27 年 12 月の中央環境審議会答申を受け、平成 28 年 3 月に底層溶存酸素量（底層 D0）が生活環境の保全に関する環境基準の項目に追加された。また、沿岸透明度が地域において設定する目標（地域環境目標）として設定された。

底層溶存酸素量（底層 D0）は、底層を利用する水生生物の個体群が維持できる場を保全・再生することを目的に、魚介類等の水生生物の生息・再生産や海藻草類等の水生植物の生育に対して直接的な影響を判断できる指標として、生活環境項目環境基準として位置付けたものである。また、沿岸透明度は、海藻草類及び沈水植物等の水生植物の生育の場の保全・再生、ひいては健全な水環境の保全の観点から、また、良好な親水利用の場を保全する観点から、水生植物の生育に対して直接的な影響を判断でき、かつ国民が直感的に理解しやすい指標として設定したものである。

## 2) 調査手法の考え方

### (1) 水質

水質の時間的空間的な変動は水域の物理的・化学的・生物的作用によるものであり、水質の予測においてはこの変動のメカニズムを模式的に表現する必要があることから、調査においては対象水域のメカニズムを規定する流れ・乱れ等の物理的作用や、その他の化学的・生物的作用等を把握することが重要である。

このようなメカニズムの把握は、予測モデルの構築だけでなく、予測の再現性や事後調査の内容を検討する上でも重要である。調査・予測時において重視すべき事項とその考え方の例を代表的な水域毎に整理して表Ⅲ.1.5-9に示す。

表Ⅲ.1.5-9(1) 水質に係る調査・予測時に重視すべき事項と考え方の例

水域区分		重視すべき事項と考え方の例	
河川	順流域	上流水質	<p>順流域は一般に流れが速く、混合が促進されるため、その区間の水質は、主に上流からの流入水、支川、排水等の水質に大きく依存することになる。順流域の流動は、河川の断面形状、勾配、流量により基本的に規定され、流動計算法としては、不等流計算が一般に用いられる。</p> <p>水質予測手法としては、流れが決まれば、それを基にした物質保存の式を解く方法、水塊の流下時間に対応した浄化量を考慮する方法等がある。</p>
	感潮域	潮汐 河口域の富栄養化 塩水	<p>感潮域の特徴は、海からの塩分の影響を受けていること、潮汐の影響による往復流、あるいは往復流まで至らなくても潮汐の影響による流れの強弱があることである。塩分が河川内のどの距離まで遡上するかは、河川の勾配、上流からの流量、河口潮汐の振幅の大きさなどに影響を受ける。河川流量が多い時には遡上距離は短く、潮汐力が強く、淡水と海水の鉛直混合が進みやすい大潮時よりも、潮汐力が弱く鉛直混合が進まない小潮時の方が遡上距離は長い。</p> <p>感潮域が長い河口域では、通常、上層の流れは河口に向かい、下層の流れは塩水遡上のために上流に向かう。</p> <p>堰等の存在により感潮域の距離が短くなる場合には、遡上の流れが小さくなり、上下層の密度差によって混合が抑制され、堰の下流直下において貧酸素等の問題が生じる場合がある。また堰上流においても、流れが弱まることにより川と湖の中間的な性格を帯びることになり、富栄養化等の問題が生じる場合がある。</p> <p>感潮域においては潮汐の影響により流れが時間的に変動するため、流動計算法としては不定流計算法を用いるのが一般的である。また、塩水の進入による上層と下層での流向の違いを考慮するには、密度分布を考慮した多層モデルを用いる必要がある。流れが決まれば、水質予測では物質の保存式によるか、あるいは滞留域において貧酸素や淡水赤潮が問</p>

			題となる場合には、富栄養化による水質汚濁メカニズムを考慮する。
--	--	--	---------------------------------

表Ⅲ. 1. 5-9(2) 水質に係る調査・予測時に重視すべき事項と考え方の例

水域区分	重視すべき事項と考え方の例	
湖沼	滞留時間	<p>湖沼の滞留時間は、通常、容積(m<sup>3</sup>)に対する年平均流入水量(m<sup>3</sup>/年)の比率で表される。滞留時間が2週間以上であると富栄養化の可能性があるとされ、我が国の湖沼のほとんどはこれに該当する。</p> <p>湖沼の水質は、流入水の負荷量による外性汚濁と、湖内の化学的生物的反応に起因する内性汚濁に分けて考えることができる。滞留時間が短い湖沼では外性汚濁の影響が強く、湖内水質は流入水の性質に依存するが、滞留時間が長くなると、流入水の変動に対する湖の応答はゆっくりしたものとなり、湖内生態系の営みに関連する内性汚濁の役割が大きくなる。</p> <p>このため、湖沼における水質の予測で富栄養化による水質汚濁メカニズムを考慮する際には滞留時間が一つの目安となる。</p>
	富栄養化	<p>一般に自然の湖沼では、数百年から数千年の長い時間をかけて貧栄養湖～富栄養湖～低層湿原に至る栄養状態の遷移過程をたどるが、これは自然流域内の水循環過程の一部として生じる堆積作用の結果である。しかし、現在問題となっている富栄養化は、人間活動で生じた大量の栄養塩負荷量により地質年代的時間と比較し非常に短時間で起こるものであり、様々な利水上の障害を生じる。</p> <p>現在、富栄養化の進行が認められる湖沼や、事業の実施によりその可能性が考えられる湖沼においては、水質の予測に当たって富栄養化による水質汚濁メカニズムを考慮する必要がある。</p>

表Ⅲ. 1. 5-9(3) 水質に係る調査・予測時に重視すべき事項と考え方の例

水域区分		重視すべき事項と考え方の例	
海域	太平洋岸内湾域	流入負荷 富栄養化 底層の貧酸素 潮流	湾域は水深が浅く、閉鎖性が強い。流入負荷が多く、富栄養化が進んでおり、夏季には底層の貧酸素化が問題となる。潮流は湾口部、海峡部等では速い。このような海域では夏季に水質が悪化する傾向があり、富栄養化による水質汚濁メカニズムを考慮できるモデルを用いて水質予測を行うことが望ましく、流れのモデルもこれに対応する多層モデルが望ましい。
	半開放性沿岸域	海流・潮流の卓越 内部潮汐	太平洋岸の外洋に開けた沿岸域や、水深が深く湾口が広い湾等が対象となる。前者は、流れは黒潮、親潮等の海流の影響を受ける。対象海域の平均的な流れは、流動観測の最多頻度等に基づいて設定する必要がある。後者は、中下層の水塊が太平洋の中下層水の性質を持つ。表層の季節的な変動はあるが、表層水と中下層水には年間を通して密度成層があるため、内部成層に基づく顕著な流動(内部潮汐)があることが知られている。 これらの海域を対象とする流れや水質の予測は、現状では外洋に開けた沿岸域と同様に取り扱っているが、内部潮汐を十分な精度でシミュレートする数値解析手法等の確立が必要である。
	日本海沿岸域	海流 沿岸流の反転	日本海沿岸は太平洋沿岸にくらべて潮汐の振幅が一般には小さく、これに伴う潮流(往復流)も小さい。 沖合を対馬暖流が北上し、沿岸域にはその反流等がみられることも多い。沿岸に沿う北流と南流あるいは東流と西流が2~3日周期で交代するというような流動がしばしば観測される。 沿岸に平行な両方向の流れに対応するような水質の予測が考えられる。
	亜熱帯域	海流・潮流の卓越	流れは、潮流が卓越する海域や海流成分が卓越する海域がある。 それぞれの場所に応じて、流れの観測データに基づき対象海域のモデル化を行う必要がある。 水質は一般には良好なところが多い。予測はCODを対象とした保存系モデルにより行われることが多いが、閉鎖性が強く流入汚濁負荷量が多いような海域では富栄養化による水質汚濁メカニズムを考慮する必要がある場合も考えられる。

資料：(社) 環境情報科学センター(1999)「環境アセスメントの技術」中央法規出版. を基に作成

## (2) 流況

流れ等の変動のメカニズムとそれを支配する主な要因は水域の特性により大きく異なることに留意して、調査頻度や調査地点を設定する必要がある。

また、海域やある程度規模の大きい湖沼、堰、河川河口部等の鉛直方向の空間的な広がりのある水域では、異なる密度を持つ水が重なり合った成層構造を形成し、水の流れや水中の物質の分布に影響を与えていることにも留意が必要である。

### 【留意事項】

- ・ 流れ等の変動のメカニズムとそれを支配する主な要因
  - 河川: 降水、取排水等
  - 湖沼: 河川水の流出入、風、取排水等
  - 海域: 潮の干満、風、海流、河川水等
- ただし、その要因は地形的条件により異なり、例えば河口域であれば、河川の特性和海域ないし湖沼の特性を併せ持つこととなる。
- ・ 成層構造
  - 成層構造は、水の密度によって規定されることから、海域では水温・塩分、湖沼では水温・濁度の測定を流れの調査と合わせて実施することが望ましい。また、同じ密度の水は一つの水塊として挙動することから、水域における貧酸素水や濁水等の挙動を把握する上でも DO や濁りとともに水温、塩分を測定することが重要である。

## 3) 調査地域・地点の考え方

### (1) 調査地域

水質に係る調査地域は、発生源の種類や位置等の事業特性、地形・地質や水環境の現況等の自然的状況、土地利用等の社会的状況の観点からの地域特性を踏まえ、また、調査対象とする水質汚濁物質の特性を踏まえて、各汚濁物質の収支、拡散範囲、流況変化の範囲等を想定して設定する。

### (2) 調査地点

水域は本来連続性を持ったものであるが、その調査に当たっては一般的には地点を設定して調査を行うこととなる。河川においては、合流点、水質基準点、変化点等を考慮し、また海域や湖沼においては、湾や岬等の地形を考慮しつつ、メッシュ状に調査地点を配置する場合が多い。現地調査を実施する場合の調査地点は表Ⅲ.1.5-10 に示す観点到に配慮して設定し、また既存資料を用いる場合には、表Ⅲ.1.5-10 に示す条件に合致することを確認した上で用いる。なお、湖沼や海域については、必要に応じ、深さ方向の地点設定を行う。

表Ⅲ.1.5-10 水質に係る調査地点の設定の考え方

調査地点の区分	調査地点の設定の考え方
地域を代表する地点	対象水域の水質を代表させる地点としては、流量や流況が安定し、かつ他の特定の汚染源による影響の少ない地点を選定する。過去からの経緯等を把握するためには、環境基準点を選定すると良い。 また湖沼や海域においては、メッシュ状に調査地点を配置し、水質の面的な分布を調査することが多い。
影響が特に大きくなるおそれのある地点	事業による影響が特に大きくなるおそれのある地点として、汚染物質の排出地点や、流況変化の大きい事業直下流等を選定する。
環境の保全についての配慮が特に必要な対象等の存在する地点	環境保全についての配慮が特に必要な対象として、水道用水その他の取水地点や漁場等、主に水域利用の観点から重要な地点を選定する。
既に環境が著しく悪化している地点	他の発生源の影響を受けて、既に水質の状況が悪化していると考えられる地点を選定する。
現在汚染等が進行しつつある地点	近隣の別発生源により現在汚染が進行しつつあると考えられる箇所等は、当該事業による影響とその他の影響を区分するため、事業実施前の状況を把握する。

#### 4) 調査期間・時期の考え方

調査の時点は季節変動を念頭に置き、変動の「幅」を含めた把握ができるように留意する必要がある。予測手法も考慮して、場合によっては代表地点における自記式センサー等を用いた連続測定等も考慮すべきである。また、基本的には降雨による直接的影響を避けて調査期間・時期を設定すべきであるが、必要に応じて降雨時の調査の実施を検討する。

### 1.5.3 予測

#### 1) 予測の基本的考え方

水質の汚濁は、水域内に流入する汚濁物質の濃度が自然状態よりも高くなった場合に生じるが、流入した汚濁物質の濃度を決定するメカニズムは、水域の流れによる移流、水の乱れによる混合(拡散)、水域内部における物理的・化学的・生物的作用によって決定される。

そのような流れ、乱れ等は、海域、湖沼、河川等により大きく異なり、さらに、同じ水域においても、流れが速く水が十分に混合している場合もあれば、流れが遅く密度成層を形成しているため混合が抑制されている場合もある。

このように、水質を決定するメカニズムは水域によって大きく異なるが、水質の変化を予測する上でこれらのメカニズムの全てを考慮することは不可能であり、主要なプロセスを考慮して予測を行うことが現実的である。また、事業の特性として、事業の位置・規模、期間、設置する工作物等に応じて影響が異なることから、想定される影響の程度を考慮して予測を行う必要がある。したがって、水域の特徴に応じてその支配的なプロセスや事業特性を考慮できるよ

うな予測手法を選定することが必要である。

環境影響評価においては、環境基準等と比較検討するために年間平均等の平均値を対象として予測・評価を行うことが多く、特にこの傾向は予測の難しさから、海域における予測・評価では顕著である。一方で、海域において夏季に底層で貧酸素水塊が発生すれば、底生生物は大きな影響を受けるように、平均値的な考え方では把握が困難であり、環境の変動を考慮すべき現象も存在する。

したがって、予測の対象となる水域において水質が年間を通してどのように変動するかを把握し、その変動が生態系に与える影響が大きい場合は、事業が変動に及ぼす影響について検討することが望ましい。

**【留意事項】予測手法の選定に当たっての基本的な考え方**

- ・科学的・技術的に可能な範囲でできる限り定量的な予測を行う。
- ・予測の不確実性の程度について明確にする。
- ・類似例や科学的な知見の引用は重要であるが、対象事業の影響に当てはめる場合には環境条件等により地域的な差がある可能性があり、引用したデータについてはその背景を十分配慮する。
- ・数値モデル等による定量的な予測を行う場合には、モデルの構築において、対象とする水域の水質等の状態量や物質循環等のメカニズムを十分再現できることを確認することが必要である。
- ・予測の条件等において生物・生態系の作用を考慮する場合には、不確実な要素が多いことから、生物の生理的・生態的特性や生態系の機能等を十分に検討することが必要である。(例えば、干潟における生物による浄化機能を考慮する場合、底生生物等の生理・生態や浄化能力等についての検討が重要となる)
- ・短期的には影響が小さいと判断される場合においても、長期的にはその影響が蓄積されて大きく現れることがある。(例えば、閉鎖性水域への有機物や栄養塩類等の水底への堆積等)また、事業による環境の変化の程度は同じであっても、バックグラウンドの変化により影響の度合いが異なることもあり、環境の変化の時間的スケールに留意して、予測期間や時期を設定する必要がある。
- ・対象水域の特性及び事業特性に応じ、考慮すべき現象や機能の例を以下に示す。

表Ⅲ. 1.5-11 水域の特性及び事業の特性に応じて考慮すべき現象の例

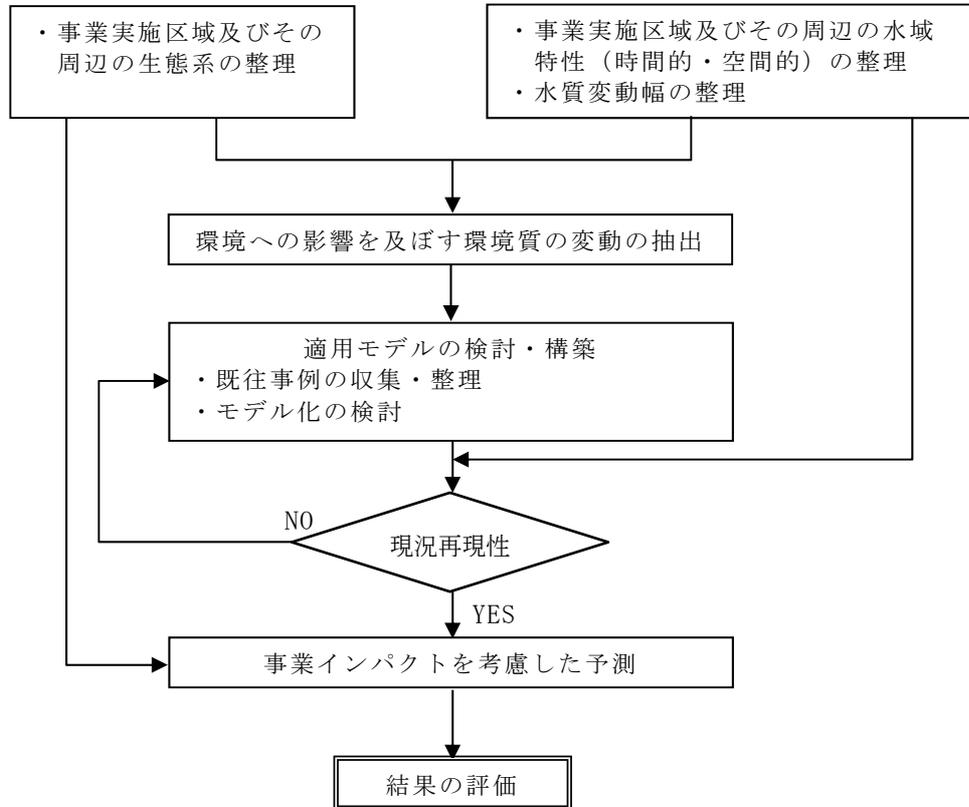
現象	予測の考え方	備考
赤潮・水の華 (アオコ等)	現時点では植物プランクトンの局所的な異常発生そのものを定量的に予測することは困難である。	生物が関与する現象であり、変動が重要であるので、予測は季節変動を考慮することが望ましい。(指標項目:クロロフィル-a)
底層の貧酸素	密度躍層を考慮できる多層モデルを用い、底泥の酸素消費速度を適切に評価することで予測可能である。	底層の貧酸素水塊が表層に湧昇してくる青潮現象を再現するには、海底地形を含む地形条件、風の条件などを適切に設定することが重要である。(指標項目:D0)
底質性状の変化	現地データをもとに泥物質の堆積フラックス、洗掘フラックスを考慮した懸濁物質の3次元拡散計算を実施することにより基本的には予測が可能である。	懸濁物質の供給量の与え方は現時点では研究的課題である。(指標項目:SS)
アーマーコート化	ダムなどにより細粒分の土砂供給が抑制され、粗い礫のみで河床が覆われるアーマーコート化は、現時点では定量的に予測することは困難である。	アーマーコート化により河床材料が動きにくくなり河床間隙水域が嫌氣的になる恐れがあり、浮き石を主な生息場とする底生動物によっては生息環境が適さなくなるなどの影響が考えられる。

表Ⅲ. 1.5-12 水域の特性及び事業の特性に応じて考慮すべき機能の例

機能	考え方
水交換	例えば閉鎖的な海域において構造物を設置する場合や湖沼における流入出が事業によって変化する場合、水交換に影響を及ぼすことが考えられる。これを把握する手段としては水収支の現地調査や数値シミュレーションが挙げられる。数値シミュレーションでは、対象水域の変化を十分再現できるような条件設定を行うことが重要であるが、全てについてモデル化することは困難であることを考慮に入れ、水域の特性を適切に把握した上で検討することが必要である。
自浄能力	低次生態系モデルや干潟生態系モデル等の生物による浄化能力を考慮した水質シミュレーションモデルにより、その機能を考慮することが可能である。ただし、既存調査資料や現地調査結果に基づき、モデルに必要なパラメータを適切に設定するためには多くの試行錯誤を必要とする。

### 【留意事項】変動幅の検討

変動幅の検討では図Ⅲ.1.5-3に示すように、どのような変動を抽出するのか、またその現象を表現できるモデルがあるのかなどの検討が必要である。



図Ⅲ.1.5-3 変動幅の検討手順

## 2) 予測手法の考え方

前述のとおり、水質の予測においては、水域の特徴に応じてその支配的なプロセスや事業特性を考慮できるような予測手法を選定することが重要である。

河川、湖沼、海域における環境要素、水域特性毎の主な予測手法の例を表Ⅲ.1.5～表Ⅲ.1.5-に示す。なお、数値解析シミュレーションや水理模型実験による予測では複雑な地形条件や水深条件、時間変化に応じた現象の変化を詳細に予測することができるが、それに先立って、類似例の引用、統計的手法、解析解による予測等により影響の程度を概略的に把握することは作業の効率化を図る上で有効である。

・河川

内陸部においてダム事業、土地区画整理事業等により面的に土地改変を行う場合や、道路及び鉄道事業において河川部を横断する場合等に、造成に伴う裸地面からの降雨時の濁り、低水路内での掘削や切り回し水路等の工事に伴う濁り、コンクリート打設工事等に伴うアルカリ排水に関する予測が行われている。

表Ⅲ.1.5-13 河川における水質（水の汚れ・濁り）に関する主な予測手法の例

予測対象	河川のタイプ	予測手法	概要
水の汚れ・濁り	非感潮河川	ストリータ・フェルプス式 (Streeter・Phelps式) 及びその修正式 (自浄モデル)	主に非感潮河川におけるBOD濃度を予測するために開発されたものであり、河川の流れを等速定流とした場合の拡散方程式の解析解である。
		希釈・混合式 (完全混合式)	水域に排出された排出水が、水域に完全に混合すると仮定し、単純希釈計算により濃度を求める方法である。
		数値解析シミュレーションによる予測	主として二次元単層定常モデルが使用される。
		類似事例による予測	降雨等による出水時の予測として、類似土質を有する地域におけるSS及び流量の調査結果を収集し、L (SS) ~Q (流量) 式を作成する。また、別途対象ダム事業実施区域又はその上下流の最近10ヵ年等の最大流量をもとに、面積比率により対象ダム事業実施区域からの流量を換算し、これを前述のL~Q式に代入することで、想定される最大AA濃度を推定する。
	感潮河川	ケッチャムの方法 (Ketchumの方法) (タイダル・プリズム)	感潮河川あるいは細長い湾等において、排水と海水の完全混合を仮定し、一次元的解析を行うものである。 満潮時に湾内の1区画に流入した排水と海水が完全混合して、干潮時にその区画から流出し、流出した水はその区画へは二度と戻らないと仮定する。
		ブレディの方法 (Preddyの方法) (混合式)	ケッチャムの方法を拡張した手法。 感潮河川において、実測値に基づく混合係数を導入して水質を予測するものである。
		数値解析シミュレーションによる予測	主として二次元多層非定常モデルが使用される。
		類似事例による予測	事業特性及び地域特性を踏まえて、対象事業の事業や工事等規模に相当する類似事例を参考に、対象事業の実施による影響を定性的に予測する手法。引用する類似事例の内容を十分把握し、予測に適用できるかどうかを検討する必要がある。

資料：環境庁企画調整局環境影響評価課（1996）「環境影響評価制度総合研究会技術専門部会関連資料集」  
環境省（2009）「道路及び鉄道建設事業における河川の濁り等に関する環境影響評価ガイドライン」  
河川事業環境影響評価研究会（2000）「ダム事業における環境影響評価の考え方」（財）ダム水源地環境整備センター。を基に作成

・湖沼（貯水池を含む）

ダム貯水池、水力発電所の貯水池の存在・供用時の環境影響として、水の濁り  
の他、水温の変化や富栄養化による対象事業実施区域及び下流河川への影響に関  
する予測が行われている。

貯水池を含む湖沼における、水の濁り、水温、富栄養化に関する物質収支に係  
る主な予測手法である数値解析シミュレーションモデルの例を表Ⅲ.1.5-に示す。

**【留意事項】概略予測手法の活用**

ダム貯水池の水温及び濁水変化現象として最も関わりの深い物理現象として、成層形成  
がある。成層化が生じる貯水池では、上下層の水温差が大きくなり、放流時の取水位置に  
よっては下流河川に水温の低下や濁水長期化の影響を及ぼす。成層形成の可能性を判定す  
る「冷水現象判定指標」としては、年回転率、内部フルード率、7月回転率があり、これ  
らに基づき成層形成の可能性について判定を行った上で、その結果を踏まえて適切な予測  
モデルを選定することが望ましい。

富栄養化に関しては、ボーレンバインダーモデル（Vollenweider モデル）により、富栄  
養化の発生の有無を検討し、富栄養化の可能性があると判定された場合に富栄養化に係る  
物質収支に関する数値解析シミュレーションを行うことで、予測の効率化を図ることが可  
能である。

資料：河川事業環境影響評価研究会（2000）「ダム事業における環境影響評価の考え方」  
（財）ダム水源地環境整備センター

表Ⅲ.1.5-14(1) 湖沼（貯水池を含む）における数値解析シミュレーションモデルの例

モデルの種類	ボックスモデル	鉛直1次元モデル	平面2次元モデル
特徴	<ul style="list-style-type: none"> <li>水域を縦断方向に複数のボックスに分け、各ボックス内での流入出に伴う水質変化を計算。</li> <li>水理量は収支のみ。</li> <li>水質は各ボックスの平均値。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>水域を層に分割し、水理、水質量の鉛直分布を計算。</li> <li>水理・水質量は層平均値。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>水域を水平方向にメッシュ分割し、水理・水質量の分布を計算。</li> <li>水理・水質量はメッシュごとに求められるが、鉛直方向の分布は一樣とみなしている。</li> </ul>
適用できる湖沼の条件	<ul style="list-style-type: none"> <li>1ボックス内での水質分布が一樣とみなせる。</li> <li>流動の時間変化の影響をある程度無視できる。</li> </ul>	ボックスモデル適用可能湖沼に加え、 <ul style="list-style-type: none"> <li>比較的小規模で湖沼内の流動・水質の水平分布が一樣とみなせる。</li> <li>湖沼形状がシンプル。</li> </ul>	ボックスモデル適用可能湖沼に加え、 <ul style="list-style-type: none"> <li>鉛直方向の水質分布が一樣とみなせる湖沼（例えば、広く浅い淡水湖）。</li> <li>入り江があるような形状が比較的複雑な湖沼</li> <li>貯水池内対策検討の必要がある。</li> </ul>
計算対象	<ul style="list-style-type: none"> <li>水質のボックス内平均値</li> <li>水表面における熱交換</li> <li>物質収支（流入出+沈降）</li> <li>ボックスが複数の場合、縦断方向の移流・拡散も考慮可能</li> <li>底質からの負荷は考慮可能</li> </ul>	ボックスモデルに加え <ul style="list-style-type: none"> <li>水理、水質量の鉛直分布</li> </ul>	ボックスモデルに加え <ul style="list-style-type: none"> <li>水理、水質量の水平分布</li> </ul>
利点	<ul style="list-style-type: none"> <li>計算時間が短い。</li> <li>長期的な水質予測が可能。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>計算時間が短い。</li> <li>長期的な水理・水質量予測が可能。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>3次元計算より計算が速い。</li> <li>中期(1～数10年)的な水理・水質量予測が可能。</li> </ul>
欠点	<ul style="list-style-type: none"> <li>全層混合を仮定しているため、成層化する湖沼には適さない。</li> <li>1BOX内での水質分布を表現できない。</li> <li>流動変化の影響は考慮しにくい。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>平面的な水質変化の把握が不可能。</li> <li>局所的な現象が表現しにくい。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>鉛直方向の水質変化が表現できないため、成層化する湖沼には適さない。</li> </ul>
現象、対策の適用実績	<ul style="list-style-type: none"> <li>富栄養化（アオコ）</li> <li>浚渫効果予測</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>富栄養化（アオコ）</li> <li>曝気循環施設の効果予測</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>富栄養化（アオコ）</li> <li>浚渫の効果予測</li> <li>導水事業の影響評価</li> </ul>

資料：湖沼技術研究会（2007）「湖沼における水利・水質管理の技術」

表Ⅲ.1.5-(2) 湖沼（貯水池を含む）における数値解析シミュレーションモデルの例

モデルの種類	鉛直2次元モデル	3次元モデル
特徴	<ul style="list-style-type: none"> <li>水域を縦断・鉛直方向にメッシュ分割し、水理・水質量の縦断・鉛直分布を計算。</li> <li>水理・水質量はメッシュごとに求められるが、横断方向の分布は一樣とみなしている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>水域を縦断・横断・鉛直方向にメッシュ分割し、水理・水質量の3次元分布を計算。</li> <li>水理・水質量の3次元的な分布が求められる。</li> </ul>
適用できる湖沼の条件	鉛直1次元モデル適用湖沼に加え、 <ul style="list-style-type: none"> <li>形状が河川のように細長く、横断方向の水質分布が一樣とみなせる湖沼（例えば、ダム湖など）。</li> <li>支川が枝分かれするような形状が比較的に複雑な湖沼でもある程度適用可能。</li> </ul>	鉛直2次元モデル適用湖沼に加え、 <ul style="list-style-type: none"> <li>水平方向、鉛直方向に水質分布が生じる湖沼（例えば、密度流が生じる湖沼、水深の大きな湖沼など）。</li> <li>平面形状が複雑なもの。</li> </ul>
計算対象	<ul style="list-style-type: none"> <li>水理、水質量の縦断および鉛直分布</li> </ul>	左記に加え <ul style="list-style-type: none"> <li>水理、水質量の3次元分布</li> </ul>
利点	<ul style="list-style-type: none"> <li>3次元計算より計算が速い。</li> <li>中期(1～数10年)的な水理・水質量予測が可能。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>現象の3次元的把握が可能。</li> <li>局所的な水理・水質特徴が表現できる。</li> <li>密度流や風による流れ等を考慮できる。</li> <li>より複雑な湖内対策施設の配置計画検討が可能。</li> </ul>
欠点	<ul style="list-style-type: none"> <li>成層を制御するような対策を検討できる。</li> <li>横断方向の水質変化が表現できない。</li> <li>吹送流など水平方向に分布が生じる流動を表現できない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>3次元メッシュ分割を行うため、膨大な計算時間を要する。</li> <li>中～長期計算には不向き。</li> </ul>
現象、対策の適用実績	<ul style="list-style-type: none"> <li>富栄養化（アオコ）</li> <li>塩水による密度流</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>富栄養化（アオコ）</li> <li>青潮</li> <li>塩水による密度流</li> <li>浚渫の効果予測</li> <li>密度成層の制御</li> </ul>

資料：湖沼技術研究会（2007）「湖沼における水利・水質管理の技術」

・海域

海域では、公有水面埋立事業単独、若しくは飛行場や廃棄物最終処分場、発電所等の事業とともに公有水面埋立事業を行う場合等において、水の汚れとして化学的酸素要求量（COD）のほか、必要に応じて全窒素（T-N）、全リン（T-P）等の物質、水の濁りとして浮遊物質（SS）に関する予測が行われている。

海域において水の汚れ・濁りによる影響を予測する主な手法の概要を表Ⅲ.1.5-に、海域のタイプ別の数値解析シミュレーション予測の概要と予測の例を表Ⅲ.1.5-～表Ⅲ.1.5-に示す。

表Ⅲ.1.5-15 海域における水質（水の汚れ・濁り）に関する主な予測手法の例

予測対象	予測手法	概 要
埋立等に伴う水の汚れ	数値解析シミュレーションによる予測	<p>運動方程式、連続方程式等の非線形連立微分方程式を解いた流れのモデルと、各水質項目間の物質循環を解く水質モデルとの組み合わせで計算される。近年の計算機の進歩等により、環境影響評価における水質予測手法の主流となっている。</p> <p>(利点)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・任意の地形条件、水質条件に対して予測が可能である。</li> <li>・時間的に変動する複雑な境界条件を考慮することが可能である。</li> <li>・自然現象を表現する定量的な数式を構築する事ができる限りにおいて、富栄養化による水質メカニズムをはじめとする複雑な現象を表現することが可能である。</li> </ul> <p>(留意点)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ベースとした理論式が自然現象を十分反映したものでない場合には、正確ではない結果となる。</li> </ul>
	類似事例による予測	<p>周辺水域の状況（流入河川の位置等の水域の特性、水の汚れの変化の特性等）、事業特性及び地域特性を踏まえて、対象事業の規模に相当する類似事例を参考に、対象埋立等事業の実施による影響を定性的に予測する手法。引用する類似事例の内容を十分把握し、予測に適用できるかどうかを検討する必要がある。</p>
埋立等に伴う水の濁り	数値解析シミュレーションによる予測	<p>始めに流れの予測を行い、流れの予測結果を用いて、水の濁りの拡散範囲や濃度を予測する手法が一般的である。</p> <p>(利点)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・任意の地形条件、水質条件に対して予測が可能である。</li> <li>・時間的に変動する複雑な境界条件を考慮することが可能である。</li> </ul> <p>(留意点)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ベースとした理論式が自然現象を十分反映したものでない場合には、正確ではない結果となる。</li> </ul>
	解析解による予測	<p>いくつかの条件下での拡散方程式を簡略化し、方程式を直接解くことにより解析解を得る方法。例えば以下の手法がある。</p> <p>&lt;点源・2次元・一時的&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ジョセフ・センドナーの拡散式 水平面内で乱れが均等であるとした場合に適用</li> </ul> <p>&lt;点源・2次元・連続的&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・大久保・プリチャードの拡散式 定常状態で一定の平均流であるとした場合に適用</li> <li>・岩井の解 定常状態で一定の平均流であるとした場合に適用</li> <li>・ジョセフ・センドナーの拡散式 淡水系余水排水に適用</li> </ul>
	類似事例による予測	<p>周辺水域の状況（流入河川の位置等の水域の特性、水の濁りの変化の特性等）、事業特性及び地域特性を踏まえて、対象事業の工事等規模に相当する類似事例を参考に、対象工事等の実施による影響を定性的に予測する手法。引用する類似事例の内容を十分把握し、予測に適用できるかどうかを検討する必要がある。</p>

資料：（一財）みなと総合研究財団（2013）「港湾分野の環境影響評価ガイドブック」  
国土交通省港湾局（2004）「港湾工事における濁り影響予測の手引き」を基に作成

表Ⅲ. 1.5-16 海域のタイプ別数値解析シミュレーション予測の概要

予測対象	海域のタイプ	定量的予測の例	
流れ	開放的な海域で河川流入による影響を受けない場	河川流入等の外力が無い場合、潮流を考慮した単純な二次元単層モデルを採用している場合が多い。	表Ⅲ. 1.5-①
	開放的な海域で河川流入による影響を受ける場	対象海域の潮流に加え、淡水流入による密度流も考慮した多層レベルモデルを採用している場合が多い。	表Ⅲ. 1.5-②
	内湾や閉鎖的な海域	対象海域の潮流に加え、湾口からの海水流入と湾奥での淡水流入による密度循環流（エスチュアリー循環流）、風による吹送流当を考慮した多層レベルモデルを採用している場合が多い。	表Ⅲ. 1.5-③
	サンゴ礁・浅海域	波浪により生じる流れ（海浜流）や潮の干満による浅海域の干出、水没、風による吹送流等を考慮した多層レベルモデルを採用している場合が多い。	表Ⅲ. 1.5-④
水の汚れ  流れの計算結果を用いて水の汚れの移流・拡散等について予測を行う。	保存系物質の移流・拡散が水質に寄与する海域（開放的な海域）	内部生産や底質からの影響を考慮する必要がない開放的な海域の場合には、流況計算結果を用いて、流入するCOD等の保存系物質として取り扱った、移流・拡散計算による予測モデルを採用している場合が多い。	表Ⅲ. 1.5-①
	流入負荷による富栄養化、生物による内部生産等が水質に寄与する海域（内湾や閉鎖的な海域）	湾口からの海水流入と湾奥での淡水流入による密度循環流（エスチュアリー循環流）による現象等を考慮した予測モデルによる流況計算結果を用いて、陸域から流入する汚濁物質の移流・拡散に加え、内湾や閉鎖的な海域は一次生産が活発である場合が多いため、湾内での内部生産や底質からの溶出等による現象も考慮した予測モデルを採用している場合が多い。	表Ⅲ. 1.5-②
水の濁り  流れの計算結果を用いて水の濁りの移流・拡散等について予測を行う。	開放的な海域（河川流入無し）	河川流入等の外力が無い場合、潮流を考慮した単純な平面二次元拡散シミュレーションによるSS拡散モデルを採用している場合が多い。	表Ⅲ. 1.5-①
	開放的な海域（河川流入有り）	淡水流入による密度流も考慮した予測モデルによる流況計算結果を用いて、SSの沈降過程を含む移流・拡散方程式による予測モデルを採用している場合が多い。	表Ⅲ. 1.5-②
	内湾や閉鎖的な海域	湾口からの海水流入と湾奥での淡水流入による密度循環流（エスチュアリー循環流）による現象を考慮した予測モデルによる流況計算結果を用いて、SSの沈降過程を含む移流・拡散方程式による予測モデルを採用している場合が多い。	表Ⅲ. 1.5-③

注) 既往の環境影響評価書を参考に、埋立て等を行う「場」ごとに流れ及び水の汚れの予測手法を整理したものであり、あくまで例である。

資料：(一財) みなと総合研究財団 (2013) 「港湾分野の環境影響評価ガイドブック」

表Ⅲ.1.5-17 海域における数値解析シミュレーション予測の例（流れ）

区分		①開放的な海域 (河川流入無し)	②開放的な海域 (河川流入有り)
予測の目的		外海に面した場所で前面海域における流れに周期性が認められない海域(潮流が卓越しない海域)は、定常解析モデルによる予測を行う。	外海に面した場所で潮汐による周期的な流れに加え、河川からの淡水の流れの影響を受ける海域は、対象海域の潮流に加え、河川水の流入による密度流を考慮し、鉛直流の計算も含む数値モデルによる予測を行う。
予測手法 (モデル) の詳細	項目	恒流	潮流、密度流
	計算格子	格子幅50~400m (最小格子幅は50~100m)	格子幅50~600m (最小格子幅は50~100m)
	モデル	平面2次元シミュレーション(定常解析モデル)	海象条件等から生じる潮汐流、密度流、吹送流を考慮した多層レベルモデル

区分		③内湾や閉鎖的な海域	④サンゴ礁・浅海域	
予測の目的		閉鎖性海域での湾規模での密度循環流や環流(湾口からの海水と湾奥での淡水流入による密度循環流等)の存在などを考慮した数値モデルによる予測を行う。	河川流入の変化による周辺海域への影響を予測することを目的としている。	外海に面したサンゴ礁域や浅瀬域などの複雑な地形となっている海域は、対象海域の流れ(潮流)の変化に加え、波浪の変化や潮の干満による浅海域の干出、水没等を考慮した数値モデルによる予測を行う。
予測手法 (モデル) の詳細	項目	潮流、密度流	潮流	波浪(海浜流)、潮流
	計算格子	格子幅100m~1km (最小格子幅は100~200m)	15m	格子幅16.7~450m (最小格子幅は16.7m)
	モデル	湾規模での潮汐流、密度流、吹送流の3つの流れと淡水流入による密度流を考慮した多層レベルモデル	2次元1層非定常モデル(層分割は1層)	波浪の変化は、エネルギー平衡方程式法(波の屈折、浅水変形、碎波、構造物による反射波を考慮)による波浪変形モデル、潮流の変化は、多層レベルモデル(周辺海域の流れの特性を考慮し、潮汐流、吹送流、海浜流及び干満による浅海域の干出・水没等を考慮できるモデル)

注) 既往の環境影響評価書を参考に、埋立て等を行う「場」ごとに流れの予測手法を整理したものであり、あくまで例である。

資料：(一財)みなと総合研究財団(2013)「港湾分野の環境影響評価ガイドブック」

表Ⅲ.1.5-18 海域における数値解析シミュレーション予測の例（水の汚れ）

区分		①保存系物質の移流・拡散が水質に寄与する海域 (開放的な海域)	②流入負荷による富栄養化、生物による内部生産等が水質に寄与する海域 (内湾や閉鎖的な海域)
予測の目的		埋立地の存在による流況変化により、河川等から流入するCOD等の保存系物質の移流・拡散状況による水質変化を予測する。	内湾、閉鎖性海域では、陸域からの流入負荷による富栄養化、プランクトンによる内部生産が水質に寄与することから、河川流入等によるCOD、T-N、T-Pの移流・拡散、プランクトンの消長を考慮したCOD、T-N、T-P、DOの変化を予測する。
予測手法 (モデル) の詳細	項目	COD、T-N、T-P、pH、塩分等	COD、T-N、T-P、DO、Cl <sup>-</sup>
	計算格子	格子幅16.7~450m (最小格子幅は16.7~50m)	格子幅100~1km (最小格子幅は100~200m)
	モデル	流況計算結果(多層レベルモデルによる)を用いて、保存系物質の移流・拡散方程式による予測 事業特性、地域特性に応じて、工事の実施に伴うpHや降雨時の塩分等も対象として予測	陸域から流入した汚濁物質の移流・拡散に加え、プランクトンの生産・呼吸・排泄・枯死、非生物態有機物の分解・沈降及び底泥からの溶出・酸素消費を考慮した低次生態系モデルにより予測

注) 既往の環境影響評価書を参考に、埋立て等を行う「場」ごとに水の汚れの予測手法を整理したものであり、あくまで例である。

資料：(一財) みなと総合研究財団 (2013) 「港湾分野の環境影響評価ガイドブック」

表Ⅲ.1.5-19 海域における数値解析シミュレーション予測の例（水の濁り）

区分		①開放的な海域 (河川流入無し)	②開放的な海域 (河川流入有り)	③内湾や閉鎖的な海域	
予測の目的		海域での浚渫工事に伴い発生する濁り(SS)の拡散を対象として、流況予測結果をふまえたSSの拡散予測を行う。	海域での護岸工事、埋立工事等に伴い発生する濁り(SS)の拡散を対象として、流況予測結果をふまえたSSの拡散状況に加え、土砂の沈降作用も考慮した予測を行う。	海域での護岸工事、埋立工事等に伴い発生する濁り(SS)の拡散を対象として、流況予測結果をふまえたSSの拡散状況に加え、土砂の沈降作用も考慮した予測を行う。	
予測手法 (モデル) の詳細	項目	SS	SS	SS	
	計算格子	格子幅20~400m (最小格子幅は20~50m)	15m	格子幅16.7~450m (最小格子幅は16.7~50m)	格子幅100~900m (最小格子幅は100~200m)
	モデル	平面2次元拡散シミュレーションによる予測	2次元1層非定常モデル(層分割は1層)	拡散物質の沈降過程を含む移流拡散方程式による予測(拡散計算に用いるモデルは多層レベルモデル)	拡散物質の沈降過程を含む移流拡散方程式による予測(拡散計算に用いるモデルは多層レベルモデル)

注) 既往の環境影響評価書を参考に、埋立て等を行う「場」ごとに水の濁りの予測手法を整理したものであり、あくまで例である。

資料：(一財) みなと総合研究財団 (2013) 「港湾分野の環境影響評価ガイドブック」

また、発電所事業に関しては、水の濁りや汚れのほかに、必要に応じて、施設の稼働に伴い排出される温排水による水温の変化に関する予測が行われている。水温の変化を予測する主な手法の概要を表Ⅲ.1.5-に示す。

表Ⅲ.1.5-20 海域における水質（水温）に関する主な予測手法の例

予測対象	放水タイプ	予測手法の例とその概要
発電施設の稼働に伴う温排水による水温の変化	表層放水方式	主に数値解析シミュレーションが用いられている。 なお、地形、海象・気象条件及び放水条件に応じて、海域流動（簡易）計算、放水流動計算及び温度計算を行う簡易予測モデルが用いられる場合がある。
	水中放水方式	水理模型実験が有効とされるが、拡散範囲が広域になる場合は数値解析シミュレーションが併用されている。 大量の水中放水や表層放水と水中放水が混在する場合は、3次元性が強い温排水拡散予測に適用可能な3次元モデルによる水中拡散予測モデルが用いられる場合がある。 また、放水口形状や放水流量などの放水口条件に対して、既往の実験式をもとに温排水拡散範囲の簡易予測を行う簡易予測モデルもある。

資料：（財）海洋生物環境研究所・日本エヌ・ユー・エス（株）（2011）「平成22年度国内外における発電所等からの温排水による環境影響に係る調査業務報告書」  
経済産業省（2015）「改訂・発電所に係る環境影響評価の手引」を基に作成

## （1）予測条件の考え方

### ア．原単位の検討

予測に用いる原単位等は、技術や生活様式等の様々な要因により常に変化するものであり、また地域性を持つ場合もあるため、常に最新の資料、あるいは当該地域に適した資料の有無や内容を確認することが必要である。

### イ．流れの条件の設定

水域の流れの場は、流量・潮汐・潮流等によって規定されるが、これらの周期や自然条件によって常に変動する。予測の対象とする流れの条件は、予測結果に大きく影響するものであり、評価の対象（平均濃度、短期高濃度等）に応じて設定する必要がある。

## （2）予測の不確実性

一般に将来予測は、構築したモデルが現況を再現できるかという現況再現性の検討を踏まえて、モデルの妥当性を確認した後に将来の環境の条件で予測を行う。モデルが複雑になるに従い含まれるパラメータが多くなり、現況再現に合わせたパラメータの組合せの設定が可能であるが、この組合せが必ずしも将来の環境においても成り立ち、将来の環境変化を正しく予測できるとは限らない。

富栄養化した海域での予測のように、複雑なモデルを用いて将来の環境変化の予測を行う場合には、モデルの妥当性の検討は、現況年次 1 時点では十分に

ない可能性が考えられる。これは、モデルに係る諸係数が数多くあるために、現況年次の水質を再現できるパラメータの組合せは一つに限定されるものではない可能性があることによる。

特に、事業期間が長く、将来の予測時点が現況から大きく離れ、負荷量等の条件が大きく変化する可能性がある場合は、現況年次のほか、過去に遡った時点での再現性を検討(二点補正)し、予測精度を高める検討が必要となることも想定される。

**【参考情報】 現況再現計算**

(1) 考え方

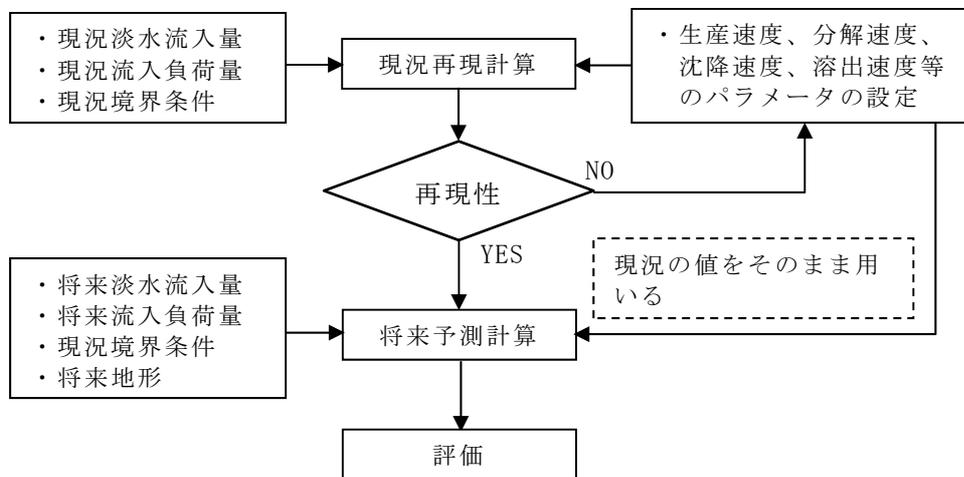
予測モデルが複雑になるに従って現況の再現性を高めたパラメータの組合せの設定が可能となるが、必ずしも将来の環境変化を正しく予測できるとは限らない。

例えば内湾の水質予測を考える場合、現況を再現するモデルでは主に以下の計算条件を必要とする。

流動モデル: 淡水流入量、開境界潮位変動、開境界水温・塩分、渦動粘性係数、渦動拡散係数、気象(風、日照)等

水質モデル: 流入負荷量、開境界濃度、速度定数(生産速度、分解速度、沈降速度、溶出速度等)

現況再現性に係る計算では、図Ⅲ.1.5-4に示すようにこれらの予測条件のうち淡水流入量、負荷量、境界条件については基本的には現況再現年の実測値を用い、その他のパラメータについては再現性をみながら試行錯誤で設定して計算を実施する。将来の環境の変化の予測においては計画による地形の変化を加えるとともに淡水流入量、流入負荷量等を変更し、その他のパラメータは現況の値を用いる。



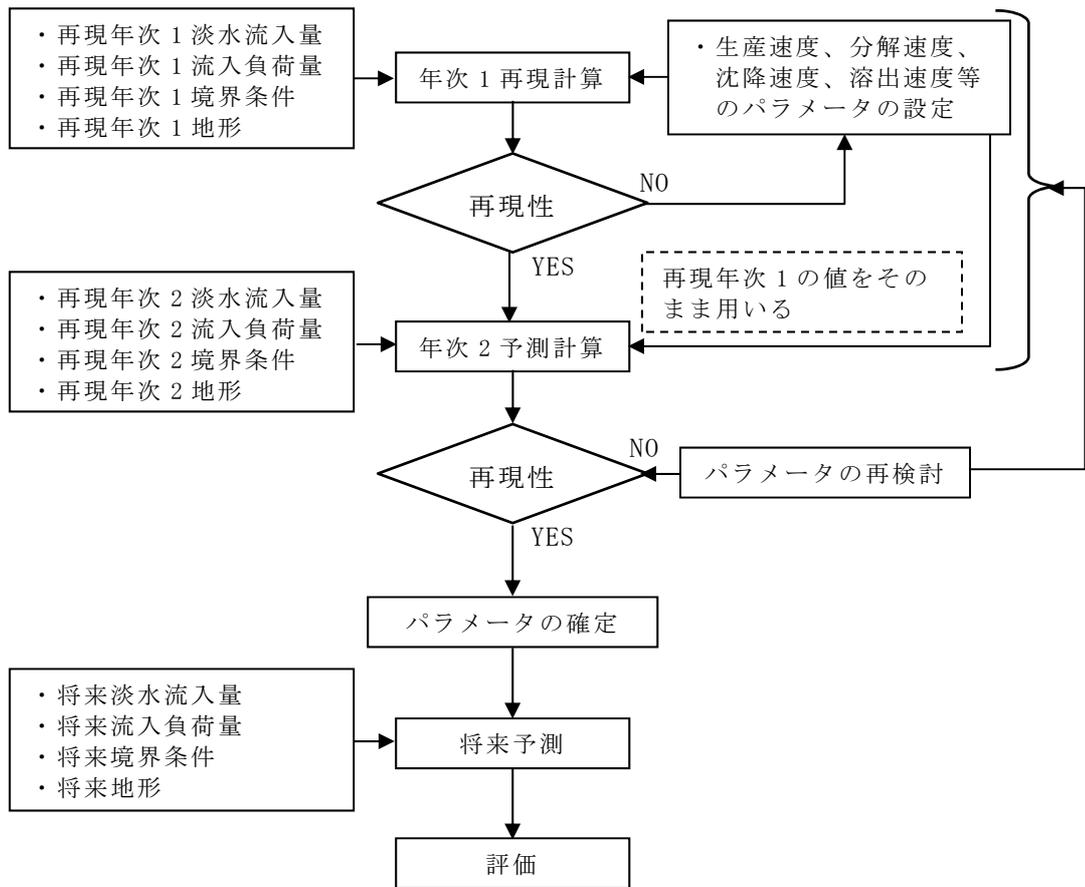
図Ⅲ.1.5-4 水質予測のフロー

しかしながら、生産速度、分解速度等の速度定数は当該水域の生態系の特性(特に植物プランクトンの優占種)や水温の関数でもあり、将来において現状と同様な関係が継続する保証はない。そこで、この問題点を検討するための1つの方法として、現況再現ができたパラメータの組合せによる過去の観測値の再現性を検討する、いわゆる二点補正の考え方が有効である。

(2) 留意点

二点補正の手法は前述のように異なる時間断面において再現性を検討するため、両時点に対応した諸条件を設定する必要がある。一般に予測モデルにおける予測条件はモデルの支配方程式で係数として用いられるものと、流入負荷量や境界条件等のように入力条件として用いられるものに分かれる。

二点補正では図Ⅲ.1.5-5に示すように、現況対象年次について直近(再現年次1)以外にある程度期間をおいた過去の年次(再現年次2)の2ケースを想定して、まず再現年次1の諸条件で再現性の検討を行い、次に再現年次2の諸条件で再現性を検討する。このとき、パラメータについては再現年次1の値を用いることができるかどうかの検討を行い、用いることができない場合はその要因を検討した上で、将来はどのようなパラメータを用いるべきかを設定する。このような検討の上で将来予測を行う必要がある。



図Ⅲ.1.5-5 二点補正の手順例

### 【参考情報】感度解析<sup>3</sup>

#### (1) 基本的考え方

一般に数値解析シミュレーションモデルによる予測結果は、パラメータや入力条件により結果が大きく左右される。パラメータの値は現地調査や室内実験から求めるが、既存文献を参考に設定することも多く、必ずしも当該地域の特性に最適な値が設定できるとは限らない。また、流入負荷量等の予測条件の設定にも不確定な部分があることは避けられない。予測精度を向上させるためには、モデルの予測結果にどのパラメータや入力条件が大きく寄与するのかを事前に検討しておき、予測条件の設定において、寄与率の大きなパラメータ等に特に注意を払う必要がある。

#### (2) 留意点

モデルの感度解析を実施する際、パラメータが多いときは全てのパラメータについて感度解析をすることは非効率的である。そのため、モデルの支配方程式の中でそのパラメータが関与する項のオーダーを事前に概算し、明らかに寄与が小さいと考えられるパラメータについては検討から外すなどの手順を踏むことが効率的である。

例として、低次生態系モデルにおいて感度解析を行う場合を示す。まずある基本ケースを設定して計算を行い、感度解析を行うパラメータについてそのパラメータだけを基本ケースの何倍かに設定したケースのある地点の計算結果を基本ケースに対する相対値で図 III.1.5-6 のように整理する。この図により、どのパラメータの感度が大きいかの検討を行う。なお、図から明らかなように、効率的にケースを設定しないと、計算すべきケース数が非常に多くなる。

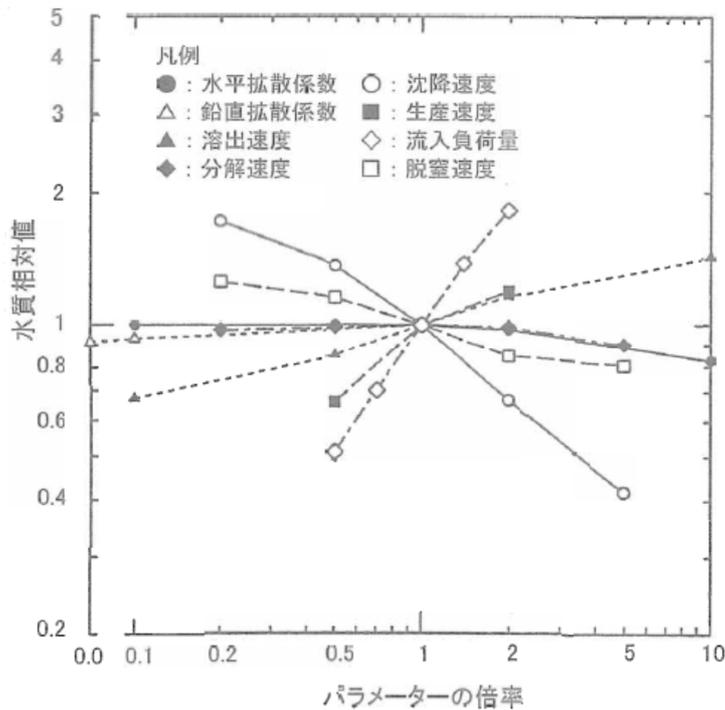


図 III.1.5-6 感度解析例

<sup>3</sup>感度解析：個々のパラメータを変化させ、どの程度モデルの結果が変化するのか確認することで、予測モデルに影響を与えるパラメータの度合を検討する手法。

### 3) 予測地域・地点の考え方

調査地域・地点の考え方と同様に、発生源の種類や位置等の事業特性、地形・地質や水環境の現況等の自然的状況、土地利用等の社会的状況の観点からの地域特性を踏まえ、また、予測対象とする水質汚濁物質の特性を踏まえて、各汚濁物質の収支、拡散範囲、流況変化の範囲等を想定して設定する。

#### 【留意事項】 予測地域の設定に係る基本的考え方

##### <河川>

対象事業による排水等が流下する際に、河川水により希釈されてその影響がほぼ及ばなくなると判断される範囲が対象となる。

##### <比較的小規模な湖沼>

湖沼全域ないしは影響の程度に応じ、流出河川の下流域について上記の河川と同様の考え方で範囲を設定する。

##### <海域や規模の大きな湖沼>

数値解析シミュレーションを実施する場合に、境界条件の設定の仕方が予測結果に大きな影響を及ぼさないよう、以下のような配慮が必要となる。

- ・事業の影響が境界にまで及ばないように留意して範囲を設定する。
- ・開境界は海峡部等の地形的に狭くなっている場所の外側に設定する。
- ・流れの計算に必要な潮位変動や流速変動、水質の計算に必要な水質測定データ等が十分な空間的及び時間的頻度で測定されている、あるいは知られている場所に開境界を設定する。

### 4) 予測時期の考え方

工事の実施においては、工事による濁り等の汚濁物質の発生量が最大となる時点を予測時期とする場合が一般的であるが、特に工事が広範囲に及び、影響を受けやすい場がある場合などでは、施工位置、施工時期等との関係から複数の予測時期を設定することが必要となる場合がある。

また、存在時の予測時期は、土地等が完成した時点とするが、埋立事業等で外周護岸が先行して完成するような場合には、外周護岸の完成時期が相当する。

供用時の予測時期は、対象事業に関連する施設等から公共用水域への排水が考えられる場合に、施設等が完成し、排水が定常状態に達した時点とする。ただし、供用後定常状態に至るまでに長期間を要する場合や予測の対象となる期間内で排水量等が大きく変化する場合には、中間的な時期での予測が必要となる場合もある。

また、数値解析シミュレーションによる定量的予測を実施する場合には、一般にモデルのキャリブレーションを行うための現況再現性に係る計算を実施する。現況再現の年次は、通常、現況調査を実施した時期と一致させ、これに合わせて必要なパラメータ(流入水量や負荷量条件等)を設定する。

しかし、流入水量や負荷量等の条件は様々な統計的資料を基に設定する場合もあり、必ずしも現況調査を実施した時期と同じ時期の条件を設定できるとは限らない。このような場合には、現況再現年次と条件設定年次との間の自然的社会的状況の類似性や推移等について十分検討しておく必要がある。

さらに、水質の年間の変動が少ない水域であれば、年間の平均的な水質を予

測すればよいが、水質が年間で大きく変動するような水域を対象とする場合には、その変動の特性を考慮して予測時期を設定する必要がある。

**【留意事項】 影響を受けやすい場に配慮した予測時期の設定**

工事による濁りの発生の影響について予測を行う場合に、濁りの影響を受けやすい場がある場合には、この場に対する影響が最も大きくなる年次及び季節を予測対象として選定しておく必要がある。

〈例〉

- ・藻場がある場合:濁りによる影響の受け易さは、季節によって異なると考えられる。これは、海草藻類の成長のステージによって影響の受け易さが異なるためである。対象となる藻場に生育する海草藻類のライフサイクルに合わせ、予測対象とする季節を設定する必要がある。
- ・海水浴場がある場合:濁りによる影響は、海水浴場の利用季節に最も大きくなることから、夏季を予測時期に設定する必要がある。

**【留意事項】 水質の年間変動特性を考慮した予測時期の設定**

例えば、富栄養化が進行した水域では、季節的に水質が大きく変動するが、これは主に季節による内部生産量の増減に起因するものであり、このような季節変動を考慮して、対象水域の水質を代表するような季節を予測時期とするか、あるいは年間を通じた水質予測を行うかなどの検討が必要である。また、夏季に多く発生する貧酸素水塊や青潮等の現象についても予測の必要があると判断される場合には、夏季を中心に予測時期を設定する必要がある。

河川の場合には、流量の増減が水質の変動に大きく影響することから、洪水年、渇水年別あるいは季節別に予測するなどの配慮が必要である。

## 1.5.4 環境保全措置

### 1) 環境保全措置の検討の手順

水質では、水の汚れや水の濁りを対象に、水質に関する環境基準等の基準及び目標との整合性の観点で環境保全措置の方針を決めることが多かった。

しかし、水環境は生態系や触れ合い活動の場等の自然環境や地盤環境の構成要素でもあり、水質の変化の影響を受ける可能性のある環境要素は数多い。そのため、対象とする水域の水利用や水域利用の状況、生態系の現況や触れ合い活動の場の利用状況を踏まえ、水質との関わりが想定される他の環境要素への影響の検討結果も考慮しながら、水環境全体の環境保全措置を検討することも重要となる。

#### **【留意事項】 早期段階における環境の保全への配慮の重要性**

社会基盤の整備等の大規模な事業においては、過去の事例からも明らかなように、地形改変(海域等の流況の変化、陸域における雨水の不浸透域の拡大)や工作物の存在等によって、自然の水収支バランスを崩したり、水質を悪化させたりするなど、周辺環境に少なからず影響を及ぼすことが想定される。

したがって、事業計画段階では過去の教訓を最大限に活かし、できるだけ早期に環境の保全に配慮した施策を盛り込む必要がある。

#### **【留意事項】 環境保全措置の方針の検討のための着目点の例**

水環境に係る環境保全措置の方針を検討するに当たっての着目点の例を示す。

- ・ 方法書段階以前における検討の経緯
- ・ 事業特性(立地・配置、規模・形状・構造、影響要因等)
- ・ 地域特性(河川・湖沼・海域の水理状況、水質・底質の状況、水利用の状況、水域利用の状況、生態系の状況、景観・触れ合い活動の場の状況等)
- ・ 水質汚濁に係る環境基準のほか、地域の環境基本計画や環境配慮指針等において水環境に関連する基準や目標が示されている場合には、現況における達成状況
- ・ 方法書や準備書の手続で寄せられた意見
- ・ 環境影響の予測結果等

### 2) 環境保全措置の内容

水質に係る環境保全措置の例を表Ⅲ.1.5-に示す。このほか、代償措置も考えられるが、水環境の価値の代償措置を考える際には、水環境が自然にあるいは人為的に影響を受け生態系等との関わりを持ちながら環境中を循環する複雑な系にあることを考慮して、その効果や代償措置を講じることによる水循環系への影響にも留意する必要がある。

表Ⅲ. 1. 5-21 水質に係る環境保全措置の例

事業計画の検討段階	影響要因		環境保全措置の例 (代償措置を除く)
立地・配置・規模・構造施設・設備等	地形改変	埋立地又は干拓地の存在	流況変化・水質変化に配慮した事業位置・規模の選定
	工作物の存在	防波堤等の水中工作物の存在	流況変化・水質変化に配慮した事業位置・規模の選定
施設の稼働・管理・運営等	工場・事業場等の稼働	火力発電所の稼働	取放水量の抑制に留意した冷却方式等の検討
		工場・事業場における事業活動	汚水等の処理施設の設置、下水道への放流
	廃棄物の処分	廃棄物の埋立	浸出水処理施設の設置
			漏水監視及び防止工法の採用
河川水利用		河川水使用量の抑制、再利用	
造成工事・建築工事等	施工ヤード、資材置き場の設置		雨水調整池の設置
	建設機械(重機)等の稼働		濁水処理施設汚濁防止膜等の濁り拡散防止装置の設置
	掘削等の土工	埋立・干拓	濁りが出にくい工法の採用、濁水処理施設、汚濁防止膜等の濁り拡散防止装置の設置
		掘削、切土、盛土等	雨水調整池の設置地下水位低下の制御(遮水工法)
		地盤改良剤の使用	環境に配慮した地盤改良剤の選定、地盤改良剤が流出しないような工法の採用
	樹木の伐採、除根等		雨水調整池の設置
	仮設工作物の設置	工事用道路の設置、拡幅	濁水処理施設、雨水調整池の設置
		施工設備の設置工事	濁水処理施設、雨水調整池の設置
竣潔工事		濁りの少ない工法の採用、汚濁防止膜等の濁り拡散防止装置の設置	

注)表は一般的に考えられる事項を例示したものである。

**【留意事項】代償措置の技術的困難さ**

水環境は、循環の過程において、「人間の生命活動や自然の営みに必要な水量の確保」、「熱や物質の運搬」、「土壌や流水による水質の浄化」、「多様な生態系の維持」等の環境保全上の機能を有している。最善な環境保全措置を立案し、事業による影響の回避又は低減を図っても、そのような水環境が有する機能が損なわれる場合には、損なわれる機能について代償を図っていくこととなる。

しかし、水は蒸発や浸透、貯留、流下等というように自然にあるいは人為的な影響を受け、また、生態系や触れ合い活動の場等と関わりを持ちながら環境中を循環する複雑な系にある。そのような複雑なバランスの上に成り立っている循環系にある水環境の機能を人為的に代償することは、技術的に困難であることが多いことを念頭におく必要がある。

環境影響評価においては、事業者の実行可能な範囲内で事業の実施による環境影響を回避・低減するために、事業実施区域内で行う発生源対策と海水交換の促進等の対策で環境影響を回避・低減することが基本となる。

水質に係る主要な環境改善技術の概要を表Ⅲ.1.5-に、具体的な事例を表Ⅲ.1.5-に示す。

表Ⅲ.1.5-22(1) 主要な環境改善技術の概要

分類	環境改善技術の名称	環境改善技術の効果	適用上の留意点
① 主に底質環境の改善の効果を有する技術	・底泥浚渫	・魚介類の生息環境として好ましくない状態の底泥を除去し底質の面的な改善を図るとともに、水中への栄養塩などの溶出を抑える。	・浚渫土砂の処分場所を確保する必要がある。 ・負荷の影響による効果の持続性に留意する。 ・工事中の濁りの発生・拡散防止を図る。
	・覆砂	・魚介類の生息環境として好ましくない状態の底泥を良質な砂やその他の材料で覆い、底質の改善を図るとともに水中への栄養塩などの溶出を抑える。	・水面利用上の必要水深が確保されるかを確認する。 ・負荷の影響による効果の持続性に留意する。 ・工事中の濁りの発生・拡散防止を図る。
	・海底耕耘	・魚介類の生息環境として好ましくない状態の底質の堆積層を攪乱し、酸素を供給することにより有機物を分解、底質の改善を図る。	・生息する種の生活史等に配慮した実施時期、場所の選定を行う。 ・負荷の影響による効果の持続性に留意する。 ・工事中の濁りの発生・拡散防止を図る。
② 保全の効果を有する海水交換の促進・水質	・作濤	・浅海域(水深の浅い湾や干潟域)の平坦な地盤を掘削して濤を作ると流速が増大し、海水交換を促進するとともに、沿岸部での汚泥の堆積を低減させることができ、底質を生物の生息地として良好にしていくことができる。	・浚渫土砂の処分場所を確保する必要がある。 ・潮差が大きく、水深が浅い場所で有効である(水深が深い場所では周辺部との流速差をつけることが困難)。 ・ただし、維持のために掘削が必要となる。 ・工事中の濁りの発生・拡散防止を図る。
	・スリット付き防波堤 ・穴あき防波堤 ・潜堤付き防波堤	・海水交換の促進により水質の保全を図る。	・波浪・潮汐等の活用した措置。海水交換の確保の前にまず静穏度の確保が必要となる。 ・周辺環境への影響検討
	・透過式防波堤	・防波堤によって水域の閉鎖性が強まり、海水交換が低下するのを抑える。同時に藻場や魚介類の生息場としての機能を付加することができる。	・各地の港湾での実施例において魚介類蓄集効果が確認されている。

資料：(社)環境情報科学センター(1999)「環境アセスメントの技術」中央法規出版、を基に作成

表Ⅲ.1.5-(2) 主要な環境改善技術の概要

分類	環境改善技術の名称	環境改善技術の効果	適用上の留意点
③ 主に生物生息域の維持・増大の効果をもつ技術	・浅場・干潟の造成	・砂入・覆土等を行い、人工的に浅場・干潟を造成し、魚介類の産卵生息の場や藻場を形成する。	・整備箇所に現在生息する生物に対する保全対策が必要となる。
	・資源増殖を考慮したマウンド・潜堤・着生基盤	・資源増殖機能付加	・設置に際しては、既存の磯場・藻場の損失最小化を図る。 ・植生に適した生息場を設計する。 ・対象種の生活に配慮した施工時期とする。
	・藻場造成	・藻類による浄化機能、魚類やその稚仔の生息場としての機能の向上を図ることができる。	・波浪や流れ、底質、光の条件、水温などによって造成可能かどうか、あるいは造成するものの種類を検討する。
	・人工リーフ ・有脚式離岸堤 ・人工岬	・砂礫浜の侵食防止、土砂の堆積効果により、前浜の水質浄化機能や生物の生息域の維持・増大となる。 ・構造物の多数の空隙が、底生生物や魚類の生息域となる。 ・構造物の背後には静穏域や過流域が形成され、ベントスや幼稚仔魚を中心とした生物の生息域が形成される。 ・海藻や付着生物にとっての付着基盤が出現する。	・砂礫場の環境に岩礁場で生息する生物が出現することの適否について、事前に十分検討しておく必要がある。
	・護岸や堤防の覆土	・護岸や堤防に覆土を施し、海岸植生を植栽・移植したり、前浜の規模を維持・増大させる。	・地域に自生する種を植栽する。 ・覆土にはできるだけ地元の砂を用い、外来種の侵入防止を図る。
	・環境共生型護岸	・捨石式緩傾斜護岸のように、構造や材質の面で生物生息場を確保するとともに、水質浄化機能、親水機能の向上を図ることができる。	・護岸部においては基本的にどこでも利用できる構造であるが、水面利用上の制限を受けることに留意する。

資料：(社)環境情報科学センター(1999)「環境アセスメントの技術」中央法規出版を基に作成

表Ⅲ. 1. 5-23 環境改善技術の事例

事例名	環境改善方針	環境改善技術・施設
大井埠頭 中央海浜公園	生物生息環境 快適性の向上	ビーチ、人工磯場、緩傾斜護岸、 海浜公園、緑地、遊歩道
金沢・海の公園 横浜八景島	生物生息環境 快適性の向上	ビーチ、人工磯場、礫間接触石積 護岸、海浜公園、緑地、遊歩道
三河臨海緑地	海水浄化 快適性の向上	ビーチ、人工磯場、ラグーン、礫 間接触石積堤、低天端階段式護 岸、海浜公園、緑地、遊歩道
和歌山マリーナシティ	海域の静穏化 快適性の向上	曝気護岸、低天端階段式護岸、親 水性護岸
五日市地区人工海浜	生物生息環境 底質浄化	人工海浜、覆砂、潜堤
洞海湾	海域浄化 快適性の向上	浚渫、覆砂、遊歩道
葛西海浜公園 東なぎさ・西なぎさ	生物生息環境（東なぎさ） 快適性の向上（西なぎさ）	人工干潟

資料：(社) 環境情報科学センター (1999)「環境アセスメントの技術」中央法規出版. を基に作成

### 1. 5. 5 評価

評価に際しては、環境影響の回避又低減に係る評価のほか、選定項目に関し、国又は地方公共団体の環境保全施策における基準又は目標が示されている場合は、これらとの整合性に係る評価を行う。

#### 1) 回避又は低減に係る評価

回避又は低減に係る評価は、事業者による環境影響の回避・低減への努力、配慮を明らかにし、評価するものであり、その手法の例として、環境保全措置についての複数案を比較検討する方法や、実行可能なより良い技術が取り入れられているか否かについて検討する方法が挙げられる。それ以外の手法としては、現況より悪化させないことで評価する方法も挙げられる。

#### 2) 基準又は目標との整合性に係る評価

水質に係る国又は地方公共団体の基準又は目標の例を表Ⅲ. 1. 5-に示す。

表Ⅲ. 1. 5-24 水質に係る基準又は目標の例

国	環境基本法に基づく水質汚濁に係る環境基準 ダイオキシン類対策特別措置法に基づく水質の汚濁に係る環境基準 水質汚濁防止法に基づく規制基準
地方公共団体	公害防止条例、生活環境の保全に関する条例等における基準等 環境基本計画、環境管理計画における基準や目標

基準又は目標との整合性に係る評価は、対象事業の実施に関して、国・地方公共団体が策定した環境保全施策に沿ったものであるかどうかを評価するもの

であり、参照する基準又は目標が環境保全施策としてどのような位置づけにあるのかを把握した上で、当該基準又は目標を評価に用いることとした考え方を明らかにする必要がある。

基準又は目標と予測結果を比較するに当たっては、対象事業による寄与濃度とそれ以外の濃度をそれぞれ示し、対象事業による影響の程度を明らかにする必要がある。その上で、予測結果が基準又は目標を満たしているか否かの観点のみでなく、基準や目標と比較して、対象事業による影響の程度が環境の保全上の支障が生じるおそれがないかという観点から、評価することが重要である。

なお、環境基準との対比において、環境基準に係る測定を行っている地点を評価地点として選定する場合には、環境基準に係る測定地点はあくまでも水域の環境基準の達成状況を判定するための代表地点であることに留意する必要がある。

#### **【留意事項】環境基準と規制基準**

環境基準は環境保全上維持されることが望ましい基準として定められる行政上の目標となるべきものであり、水質汚濁防止法上の規制基準とは概念上異なる。水質汚濁防止法に基づく排出基準や総量規制基準は、水質汚濁物質を発生する施設を有する工場・事業場の排水濃度や排出量等を規制するための基準であり、環境影響評価の有無に関わらず遵守する義務があるのに対し、環境基準は幅広い行政の施策によって達成・維持を目指すものである。

環境影響評価において環境基準を参照する際には、事業者は、予測結果が環境基準に適合しているかの観点のみに留まらず、環境の自然的構成要素の良好な状態の保持に向けて、事業者として実行可能な範囲内で事業による影響の回避・低減を図ることが求められていることを理解した上で、適切に評価する必要がある。

#### **【留意事項】事業者以外が行う環境保全の措置を見込む場合**

事業者以外が行う環境保全措置を見込む場合には、その対策が具体化の目処がついていることについて明らかにする必要がある(例えば、下水処理場における高度処理計画を見込む場合等)。

事業者が同じであれば、対象事業以外において環境保全措置を実施し、その効果を加味することも可能である(例えば、港湾管理者が埋立事業を実施する場合に、近傍の防波堤等の施設において透水性等の環境保全機能に配慮するような場合)。

### 1.5.6 事後調査

環境影響評価は事業の実施前に行われるため、事後調査は、その結果の不確実性を補うなどの観点から位置付けられており、予測の不確実性が大きい場合や、効果に係る知見が不十分な環境保全措置を講ずる場合などに、環境への影響の重大性に応じて必要性を検討することとされている。また、事後調査の結果を踏まえ、必要に応じて環境保全措置の追加や見直しを検討する必要がある。

事後調査を実施するに当たっては、対象事業による水質汚濁物質の排出状況や取水・揚水の状況、地形変化の状況等について事業による影響を把握することはもちろんであるが、事業実施区域周辺の水質汚濁物質の発生源の状況、取水・揚

水の状況、社会的状況の変化についても環境影響評価の予測条件との整合が図られているか確認する必要がある。

同様に、国、地方公共団体等の事業者以外が実施している調査結果(流量・水質測定データ、地下水位観測データ、地盤沈下観測データ、苦情調査等)の利用が可能なものについては、有効に活用することが望ましい。

水質等の事後調査地点の設定においては、事業の実施により最も影響を受けることが想定される場所や予測・評価を行った地点を中心に選定することとなる。その他、バックグラウンド把握のための調査地点の配置は、環境影響評価における予測結果を踏まえ、事業による影響がほとんど想定されない地点も設定することが基本となる。

特に河川のように、降水や排水等の影響により、変動しやすい水環境を対象とする場合は、その過去の変化をある程度連続的に把握しておく必要がある。また、影響が顕在化するまでに長時間を要するものについては、その期間についても考慮する必要がある。

#### **【留意事項】 事後調査の対象項目の選定時の配慮**

事後調査の対象項目は、環境影響評価の対象とした選定項目だけを把握していたのでは、事業による影響を検討する上で不十分であることも考えられる。このため、関連する環境要素や周辺環境の状況、事業の実施状況について把握しておくことが必要である。

○関連する事項を事後調査の対象として選定する例

湖沼や海域における工事による水の濁りを対象に調査する場合、以下のような事項を調査しておくことが考えられる。

- ・降水量: 降雨に伴う濁り(河川等からの降雨に伴う濁りの流入や河川等の流量増加による水底土の巻上り)の影響の確認
- ・流況(流向・流速): 濁りの発生源の位置を推定
- ・クロロフィル a、pH、DO 等: 赤潮等植物プランクトン等の影響の確認
- ・調査時の周辺航行船舶の有無: 大型船の航行による水底土巻上りの影響の確認

○事業実施状況の調査内容の例

・調査時の濁り発生工事の施工位置、工事量

○周辺環境状況の調査内容の例

DO、BOD、COD、T-N、T-P 等の水の汚れに関して事後調査を行う場合、以下のような項目を調査しておくことが考えられる。

- ・周辺河川や事業場等からの流入負荷量(事業以外の負荷の状況を把握し、予測条件と比較)
- ・下水道整備の進捗状況(事業以外の負荷の状況を把握し、予測条件と比較)

#### **【留意事項】 水質に係る環境モニタリングの重要性**

水質処理施設や濁り拡散防止装置等、ある程度技術的に確立されているような対策においても、その効果は管理・運用によって大きく左右される性質のものであることから、定期的な環境モニタリングを実施し、所要の効果を発揮していることを確認しながら、事業を進めることが望ましい。

## 1.6 底質

### 1.6.1 環境影響評価の項目の選定、調査・予測・評価の手法の選定

#### 1) 事業特性の把握

底質に係る事業特性として整理する内容の例を表Ⅲ.1.6-1 に示す。

表Ⅲ.1.6-1 底質に係る事業特性として整理する内容の例

影響要因	整理する内容の例
工事の実施	<ul style="list-style-type: none"><li>・ 工事の内容、工法、期間</li><li>・ 工事の位置、範囲</li><li>・ 仮設水路等の仮設工作物、土取場、建設発生土受入地等の計画</li></ul>
施設等の存在・供用	<ul style="list-style-type: none"><li>・ 施設等(堰、橋脚等の構造物)の内容、位置、規模</li><li>・ 施設等(堰、橋脚等の構造物)の供用期間、運用に関する計画・方針</li><li>・ 施設等(堰、橋脚等の構造物)の供用に伴う水象変化</li></ul>

#### 2) 地域特性の把握

##### (1) 地域特性の把握の範囲

###### ア. 陸水域に係る調査対象地域の設定

陸水域の底質に係る調査対象地域の設定に当たっては、水象の状況から事業実施区域と公共用水域との位置関係を明らかにする。河川の底質に係る「環境の状態が一定程度以上変化する範囲」は、橋脚等の構造物の設置においては事業実施区域の近傍より下流河川となり、また堰の場合は、堰や湛水区域の出現に伴う流況の変化により湛水区域及びその下流側で変化すると考えられる。流域面積や流域内の人口、土地利用等が底質との関わりが極めて深いことを考慮し、事業実施区域を含む流域単位で調査対象地域を設定する。

なお、それぞれの河川には特有の個性があることから、これらの調査対象地域の考え方にかかわらず河川全体の状況を把握することも必要である。

###### イ. 海域や大きな湖沼等に係る調査対象地域の設定

海域や大きな湖沼等の底質に係る「環境の状態が一定程度以上変化する範囲」は、厳密には予測を行わないと設定ができないが、環境影響評価の項目や調査・予測・評価の手法の選定段階では既往事例を参考に、また湾単位や岬等で区切られた水域など、できるだけ物理的に区切られた地域や、その水域への流入河川流域(湖沼の場合は流入流出河川流域)の底質を調査対象地域として設定する。

表Ⅲ.1.6-2 底質に係る地域区分と環境影響の例

地域区分	環境影響の例
河川、海域	<ul style="list-style-type: none"><li>・ 工事による汚染底質の攪乱</li></ul>
河川～海域	<ul style="list-style-type: none"><li>・ 流動の遮断による底質の悪化</li></ul>

(2) 地域の自然的状況・社会的状況の整理

地域の自然的状況・社会的状況として整理する内容の例を表Ⅲ.1.6-3 及び表Ⅲ.1.6-4 に示す。

底質の既存資料は、ほとんどが点情報であるため、現地踏査により各観測点間の流入河川の状況等を把握することが必要である。

また、既存資料として用いる測定地点については、現地踏査により周辺の地形・地物や発生源の状況等を把握しておくことが望ましい。

表Ⅲ.1.6-3 底質に係る自然的状況として整理する内容の例

区分	整理する内容の例
水環境の状況	<p>底質の状況把握は下記のような事項について行うが、個別事項の把握の前に、対象となる水域全体の概略像として、その位置や標高、閉鎖性、河床勾配、水域のスケール等の地形条件、流域内の概略土地利用、あるいは湖沼の回転率や河川の感潮域等の特性を把握しておくことが重要である。</p> <p>(a) 底質の状況 底質の状況については体系的な調査は行われていないが、汚濁の著しい湖沼等については都道府県において調査が行われている場合がある。</p> <p>(b) 流況等の状況 河川流量、湖沼の回転率、海域の波浪、潮流等の状況は、底質の最も基礎となる情報であり、項目・手法の選定においてはその特徴を的確に把握することが必要である。 河川流量については、水質調査時に流量が調査されている場合がある他、国土交通省が主要河川について流量観測を行っている。なお、調査の目的により必要な流量が高水流量の場合、低水流量の場合があることに留意する。 海域については、海上保安庁海洋情報部が沿岸域における潮流観測結果を公開している。</p> <p>(c) 物質循環の状況 水質浄化機能を有する干潟・藻場や、滞留機能を有する湿地・湖沼など、物質循環上重要な機能を有する場の位置及び状況を把握する。</p>
地形及び地質の状況	<p>底質に影響を与える可能性のある地形及び地質の状況を確認する。</p>
動植物の生息又は生育、植生及び生態系の状況	<p>底質は、生態系の重要な基盤であり、環境影響評価の項目や調査・予測・評価の手法の選定段階において底質の変化に伴って生態系全体への影響が考えられる場合においては、生態系全体を視野に入れて調査の範囲や手法を設定する必要がある。また、生態系の検討では底層の水質や溶存酸素量が重要になるなど、底質単独で環境影響評価を行う場合とは異なる視点が必要となる。</p> <div data-bbox="379 1563 1353 1765" style="text-align: center;"> <p>生態系要因から底質調査範囲を拡大する例</p> </div>
景観及び人と触れ合い活動の場の状況	<p>影響が懸念される場合としては、底質への影響が考えられる地域に、水辺の景観資源や、水辺観察・海水浴等の水域を利用した触れ合い活動の場がある場合などが挙げられる。このような場合は、底質と景観、若しくは触れ合い活動の場の状況の相互関係により、調査の範囲や手法を設定する必要がある。</p>

表Ⅲ.1.6-4 底質に係る社会的状況として整理する内容の例

区分	整理する内容の例
人口及び産業の状況	<p>(a)人口の状況 調査対象地域の人口及びその分布を把握する。</p> <p>(b)産業の状況 調査対象地域の産業として、底質の汚染の原因となる水質汚濁等の発生源となっている産業の状況について、統計的概要及び主要施設の位置等を把握する。また、底質の変化の影響を受けやすいと考えられる産業が想定される場合には、主要施設の位置等を把握する。 例) 漁業、遊漁業、養殖場等</p>
土地利用の状況	<p>(a)土地利用の状況 主に土地利用図により、土地利用の状況を把握する。 水環境には、対象水域の流域となる地域の土地被覆の状況が大きく関係する。一時的な排出源として、大規模な造成工事等に伴う土砂流出、排泥、排水等も想定されることから、土地利用図による人的な土地利用把握に加え、植生図、航空写真等の既存資料や、現地踏査の併用による土地被覆状況の把握に努める。 また、将来にわたる環境影響の検討のため、主に都市計画図により、調査対象地域の用途地域の指定状況や地方公共団体の総合計画等を把握し、将来的な土地利用動向の方向性を知ることが必要である。さらに埋立事業等、将来にわたり継続的な水域の改変が想定される場合には、港湾計画の動向などを調査することにより、その将来的な利用に係る計画を必ず把握しておく必要がある。</p> <p>(b)河川、湖沼及び海域の利用の状況 水域利用の状況として、レクリエーション利用、漁業権の状況及び取水の状況の調査を行う。レクリエーション利用については、既存資料調査で十分に把握できない場合があるため、現地踏査やヒアリングの併用が望ましい。</p> <p>(c)人工構造物の状況 底質や流況に影響を与える人工構造物(橋脚、堰、埋立地等)の状況を、地形図等や現地踏査を基に把握する。特に河川域における河川構造物の位置や構造等については、十分な調査が必要である。</p>
影響を受けやすいと考えられる対象の状況	<p>土地利用状況の面的状況把握に加え、底質の変化の影響を受けやすいと考えられる施設等の配置を把握する。</p>
法令等による地域指定、規制等の状況	<p>関係する法令等における、環境基準、規制基準、目標値及びその地域指定等を整理する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ダイオキシン類対策特別措置法</li> <li>・底質の暫定除去基準</li> <li>・水底土砂に係る判定基準</li> <li>・地方公共団体の公害防止条例、生活環境の保全に関する条例等</li> <li>・地方公共団体の環境基本計画等</li> </ul>

### 3) 環境影響評価の項目の選定

#### (1) 影響要因の整理

底質に係る影響要因は、汚染底質の浚渫・掘削工事の実施、堰の供用及び湛水区域の存在などが考えられる。

#### (2) 環境要素の整理

底質の汚染に係る環境要素は、表Ⅲ.1.6-5 に示すような法令等により規制基準等の設けられている物質等が一般的には対象となるが、新たに有害物質として認知されるようになった物質等や、法令等の規制対象外の物質等であっても住民等の関心の高い物質等については留意する必要がある。

また、底生物等の生息の場としても底質は重要であり、生物多様性の観点に基づく検討を行う場合は、既往の知見を参考に検討すべき環境要素を整理する。

表Ⅲ.1.6-5 底質の汚染に係る主な物質

対象物質の区分	底質の汚染に係る主な物質
環境基準が設定されている物質	ダイオキシン類（ポリ塩化ジベンゾフラン、ポリ塩化ジベンゾ-パラ-ジオキシン、コプラナーポリ塩化ビフェニル）
底質の暫定除去基準に示される物質	水銀、PCB
水底土砂に係る判定基準が設定されている物質	アルキル水銀化合物、水銀又はその化合物、カドミウム又はその化合物、鉛又はその化合物、有機りん化合物、六価クロム化合物、ヒ素又はその化合物、シアン化合物、ポリ塩化ビフェニル、銅又はその化合物、亜鉛又はその化合物、ふつ化物、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、ベリリウム又はその化合物、クロム又はその化合物、ニッケル又はその化合物、バナジウム又はその化合物、廃棄物処理令別表第三の三第二十四号に掲げる有機塩素化合物、ジクロロメタン、四塩化炭素、1,2-ジクロロエタン、1,1-ジクロロエチレン、シス-1,2-ジクロロエチレン、1,1,1-トリクロロエタン、1,1,2-トリクロロエタン、1,3-ジクロロプロペン、チウラム、シマジン、チオベンカルブ、ベンゼン、セレン又はその化合物、1,4-ジオキサン

#### (3) 環境影響評価の項目の選定

影響要因と環境要素の関係から、環境影響評価の対象とする項目を選定する。

#### 【留意事項】

①当該項目に関する環境影響がないこと又は環境影響の程度が極めて小さいことが明らかである場合、②事業実施区域又はその周辺に当該項目に関する環境影響を受ける地域又は対象が相当期間存在しないことが明らかである場合においては、環境影響評価の項目として選定しないことも考えられる。その場合には、方法書等の「対象事業の内容」や「地域の概況」の項において、上記の判断の根拠となる情報を示す必要がある。

なお、②の「環境影響を受ける地域又は対象」とは、人の生活環境に係る区域、底質の変化により影響を受ける自然環境の存在する地域等を指すが、水域の連続性を考慮すると、②のような場合は現実的には想定されない。

#### 4) 調査・予測・評価の手法の選定

##### (1) 手法選定の考え方

底質は、水質汚濁に係る物質等が蓄積・溶出する媒体であり、水環境を構成する重要な環境要素であると同時に、底生生物等の生息の場でもある。調査・予測・評価の手法の選定に当たっては、関連する選定項目を包括して捉えた上で調査・予測・評価の手法を検討することが望ましい。

また、環境影響評価の対象が、汚染底質の攪乱（浚渫・掘削等）による影響であるのか、流況の変化等に伴う底質の変化であるかによって、調査・予測・評価の手法も大きく異なる。したがって、何を対象にどのような評価を行うかを明確にした上で、調査・予測の手法を考える必要がある。

##### (2) 調査・予測手法の詳細化・簡略化

底質における調査・予測手法の詳細化としては、予測や環境保全措置の検討に必要な条件を詳細な現地調査を行うことによって収集する、調査地点や予測地点を密に配置するなどが挙げられる。また、調査・予測手法の簡略化としては、予測に必要な条件を既存資料から設定する、類似事例との比較による予測手法を採用するなどが挙げられる。

調査・予測手法の詳細化又は簡略化を適用するかどうかを検討する例として、以下のようなものが考えられる。

〔調査・予測手法の詳細化を検討する場合の例〕

- ①環境影響の程度が著しいものとなるおそれがある場合
- ②環境影響を受けやすい地域又は対象が存在する場合
  - ・閉鎖性の高い水域等汚濁物質が滞留しやすい水域
  - ・水道原水の取水地点その他の人の健康の保護又は生活環境の保全についての配慮が特に必要な施設又は地域
  - ・漁場や養殖場、藻場などの水産上重要で生産性の高い水域
- ③環境の保全の観点から法令等により指定された地域又は対象が存在する場合
- ④既に環境が著しく悪化し又はそのおそれが高い地域が存在する場合
- ⑤地域特性、事業特性から一般的な手法では予測が困難と思われる場合
  - ・地形等の特性から複雑な流況等を有する地域
- ⑥地方公共団体や事業者が環境保全上特に重視したものがある場合
  - ・地域特性、事業特性、並びに事業における環境保全上の方針等に照らして、地方公共団体や事業者が特に環境保全上重要だと判断したものがある場合

〔手法の簡略化を検討する場合の例〕

- ①環境影響の程度が小さいことが明らかな場合
  - ・事業計画の内容等から、環境への影響の程度が小さいことが説明できる場合

は、その根拠となる影響要因の程度を定量的に示すことにより予測するなどが考えられる。

②類似の事例により環境影響の程度が明らかな場合

- ・類似事業における調査結果等から影響の程度を推定し、予測することが考えられる。

## 1.6.2 調査

### 1) 調査項目の検討

底質に係る調査項目としては、一般的には化学的酸素要求量（COD）、硫化物、強熱減量等の有機汚濁の指標となる底質に係る調査項目及び重金属等の有害物質に関する底質に係る調査項目から選定するが、これらの底質の調査項目は、通常、含水率、粒度組成等の底質の物理的な性状を表す基礎的な情報と深く関連することから、底質調査時には常にこれらを測定する必要がある。

また、底質の性状は、底泥を生息基盤とする底生生物等の生息環境として重要であるとともに、底生生物等の活動により底質も影響を受けることから、底質調査時には底泥中の底生生物やその活動状況等を合わせて調査することが望ましい。特に干潟域等では、底生生物を中心とする多様な生態系が存在し、その食物連鎖を通じて水質・底質の浄化に寄与しており、底泥を中心とする物質循環系を把握する上では重要な存在となる。

さらに、重金属等の有害物質に関しては、現状ではそれらの発生源が流域等に存在しないとしても、過去に排出された物質が底質に蓄積されている場合も考えられることから、必要に応じて過去の汚染等の履歴を調査することも必要である。

### 2) 調査手法の考え方

底質の時間的・空間的変動は水質と同様に物理的・化学的・生物的作用によるものであるが、底質が主に水中からの物質の堆積と底泥から水中への溶出のバランスで決定され、両者の収支で残された物質は底泥中に蓄積されることから、その変動の時間的スケールは水質よりも長く、空間的スケールは鉛直的には底泥の表層部分（主に、底生生物や微生物の生息範囲）に限られると考えられる。また、底泥を形成する土粒子は、粘土鉱物から生物体由来のものまで様々な比重のものが存在するが、水域の流れの特性に応じて選択的に堆積し、特徴的な水平分布を示す。

以上のように、底質の調査においては、水質と同様に対象水域の時間的・空間的スケールを考慮した調査に係る計画の立案が必要であるが、水質と比較すると変動の時間スケールが長いことから、より長期間のデータの取得が必要であり、必要に応じて、柱状採泥器によって底泥コアを採取し、底質の長期的な変動を確認する。また空間的には、鉛直方向には底泥表層部を中心とし、水平方向に広範囲のデータを取得することに留意する必要がある。

なお、ダイオキシン類等、調査方法が別途マニュアル等で定められているものはそれに従う。

#### 【参考情報】底質調査方法

環境省では、昭和 50 年に策定、昭和 63 年に改定した「底質調査方法」について、水質の環境基準項目等の追加や JIS の改定、分析技術の進展等を反映させ、平成 24 年 8 月に公表した。改定に際しては、水質の環境基準項目、要監視項目に設定されている物質等に加え、海洋汚染防止法で設定されている項目、JIS K 0102 工場排水試験方法で測定方法が改定された項目、自治体へのアンケートにおいて要望があった項目等について検討を行い、最新の知見等を踏まえて、内容を充実させている。

### 3) 調査地域・地点の考え方

#### (1) 調査地域

影響要因に応じて、地形・地質や水環境の現況等の自然的状況、土地利用等の社会的状況の観点からの地域特性を踏まえ、また、調査対象とする汚染物質等の特性を踏まえて、汚染物質等の収支、拡散範囲、流況変化の範囲等を想定して設定する。

#### (2) 調査地点

海域、湖沼においては、調査対象水域に均等メッシュ（通常 200～300m）で採取地点を設定するものとし、河口部等の堆積汚泥の分布状況が変化しやすい場所等においては、必要に応じて地点を増加する。

河川及び水路においては、幅の広いときは均等メッシュ（通常 50m）で、幅の狭いときは、流下方向数十 m（通常 50m）ごとに汚泥の堆積しやすい場所を採取地点とし、水域の状況等により適宜地点を増加する。

### 4) 調査期間・時期

当該水域において水質調査を行う場合は、その水質調査の実施時期に合わせる事が望ましい。なお、窒素、リンについては夏季に当該水域の植物プランクトンの増殖（内部生産による有機物の増加）やそれに伴う底層の貧酸素化による溶出が起こる。よって、夏季は底質が最も水質と相互に影響し得る時期であり、この時期を含めて調査をすることが望ましい。

## 1.6.3 予測

### 1) 予測の基本的な考え方

底質の影響は、堰などの構造物の存在により流況が変化し、水質の汚濁が顕著になる可能性がある場合や、水域内に汚染底質が存在する場合等に生じる。

流況の変化に伴う底質の悪化の予測に関しては、流れや水質の予測と一体で検討する必要があるほか、場合によっては底生生物等への影響も踏まえた予測が必要になることも考えられる。一方、工事による汚染された底質の攪乱の発生に関しては、工事により汚染された底質に含まれる有害物質が周囲に拡散す

る可能性があるか否かを予測するなどが考えられる。なお、評価の対象に応じて、適切な予測手法を選定する必要がある。

## 2) 予測手法の考え方

底質の汚濁は、一般的には水質汚濁の進行に伴い水中の汚濁物質が沈降・堆積することで進行するものと考えられる。また、水域に構造物や埋立地が出現し、流れの滞留域が形成され、局所的に汚染物質が堆積しやすくなることも考えられる。また、構造物等の建設時における汚染された底質の攪乱による汚染物質の拡散も想定される。

したがって、底質の変化に関する予測は、対象事業の工事中の対策、施設からの排水対策やそれらを踏まえた水質の変化に関する予測結果及び流れの変化に関する予測結果に基づいて、現状の底質の状況からの変化の程度を水質や流れの変化の程度によって推定することとなる。水中の物質循環における沈降量あるいは沈降量と溶出量の収支より底質の変化量を算定することも可能であるが、この場合には前述の水質と底質との時間スケールの相違や底泥中での底質の変化等にも留意する必要がある。

## 3) 予測地域・地点の考え方

底質に係る予測地域は、事業内容から想定される影響が及ぶおそれのある範囲や事業特性、地域の特性を踏まえて設定する。底質においては、地域の地形・地質や水環境の現況、そして事業の内容を前提とした各汚染物質の収支、拡散範囲、流況変化の及ぶおそれのある範囲等を想定して設定する。

## 4) 予測時期の考え方

工事の実施においては、工事による底質の改変範囲が最大となる時点を予測時期とする場合が一般的であるが、特に工事が広範囲に及び、影響を受けやすい場がある場合などでは、施工位置、施工時期等との関係から複数の予測時期を設定することが必要となる場合がある。

また、存在時の予測時期は、施設等が完成した時点とするが、埋立事業等で外周護岸が先行して完成するような場合には、外周護岸の完成時期が相当する。

### 1.6.4 環境保全措置

#### 1) 環境保全措置の立案の手順

底質では、底質に関する環境基準等の基準・目標との整合性の観点で環境保全措置の方針を決められることが多かった。

しかし、底質を含む水環境は生態系や触れ合い活動の場等の自然環境や地盤環境の構成要素でもあり、底質の変化の影響を受ける可能性のある環境要素は数多い。そのため、対象とする水域の水利用や水域利用の状況、生態系や触れ

合い活動の場の状況を踏まえ、底質との関わりの想定される他の環境要素への影響も考慮しながら、水環境全体の環境保全措置を検討することも重要となる。

## 2) 環境保全措置の内容

底質における環境保全措置は、底質環境の改善技術として底泥浚渫、覆砂がある。環境影響評価においては、事業者の実行可能な範囲内で事業の実施による環境影響を回避・低減する必要があることから、事業実施区域内で行う底質環境の改善対策で環境影響を回避・低減することが基本となる。

表Ⅲ.1.6-6 底質に係る環境保全措置となり得る環境改善技術の例

分類	改善技術の名称	改善技術の効果	適用上の留意点
効果を有する技術	・底泥浚渫	・魚介類の生息環境として好ましくない状態の底泥を除去し、底質の面的な改善を図るとともに水中への栄養塩などの溶出を抑える。	・浚渫土砂の処分場所を確保する必要がある。 ・負荷の影響による効果の持続性に留意する。 ・工事中の濁りの発生・拡散防止を図る。
	・覆砂	・魚介類の生息環境として好ましくない状態の底泥を良質な砂やその他の材料で覆い、底質の改善を図るとともに水中への栄養塩などの溶出を抑える。	・水面利用上の必要水深が確保されるかを確認する。 ・負荷の影響による効果の持続性に留意する。 ・工事中の濁りの発生・拡散防止を図る。
	・海底耕耘	・魚介類の生息環境として好ましくない状態の底質の堆積層を攪乱し、酸素を供給することにより有機物を分解することにより底質の改善を図る。	・生息する種の生活史等に配慮した実施時期、場所の選定を行う。 ・負荷の影響による効果の持続性に留意する。 ・工事中の濁りの発生・拡散防止を図る。

資料：(社)環境情報科学センター(1999)「環境アセスメントの技術」を基に作成

### 1.6.5 評価

評価に際しては、環境影響の回避又は低減に係る評価のほか、選定項目に関し、国又は地方公共団体の環境保全施策における基準又は目標が示されている場合は、これらとの整合性に係る評価を行う。

#### 1) 回避又は低減に係る評価

回避又は低減に係る評価は、事業者による環境影響の回避・低減への努力、配慮を明らかにし、評価するものであり、その手法の例として、環境保全措置についての複数案を比較検討する方法や、実行可能なより良い技術が取り入れられているか否かについて検討する方法が挙げられる。それ以外の手法としては、現況より悪化させないことで評価する方法も挙げられる。

## 2) 基準又は目標との整合性に係る評価

底質に係る国又は地方公共団体の基準又は目標の例を表Ⅲ.1.6-7に示す。

表Ⅲ.1.6-7 底質に係る基準又は目標の例

国	底質の処理・処分等に関する指針における監視基準 底質の暫定除去基準 ダイオキシン類対策特別措置法に基づく水質の汚濁（水底の底質の汚染を含む。）に係る基準 水底土砂に係る判定基準
地方公共団体	公害防止条例、生活環境の保全に関する条例等における基準等 環境基本計画、環境管理計画における基準や目標

基準又は目標との整合性に係る評価は、対象事業の実施に関して、国・地方公共団体が策定した環境保全施策に沿ったものであるかどうかを評価するものであり、参照する基準又は目標が環境保全施策としてどのような位置づけにあるのかを把握した上で、当該基準又は目標を評価に用いることとした考え方を明らかにする必要がある。

基準又は目標と予測結果を比較するに当たっては、予測結果が基準又は目標を満足しているか否かの観点のみでなく、基準や目標と比較して、対象事業による影響の程度が環境の保全上の支障が生じるおそれがないかという観点から、評価することが重要である。

### 1.6.6 事後調査

環境影響評価は事業の実施前に行われるため、事後調査は、その結果の不確実性を補うなどの観点から位置付けられており、予測の不確実性が大きい場合や、効果に係る知見が不十分な環境保全措置を講ずる場合などに、環境への影響の重大性に応じて必要性を検討することとされている。また、事後調査の結果を踏まえ、必要に応じて環境保全措置の追加や見直しを検討する必要がある。

事後調査を実施するに当たっては、対象事業による底質改変範囲や地形変化の状況等について、事業による影響を把握することはもちろんであるが、事業実施区域周辺の水質の汚染物質の発生源の状況等の社会的状況の変化についても環境影響評価の際の予測条件との整合が図られているか確認する必要がある。

同様に、地方公共団体等の事業者以外が実施している調査結果の利用が可能なものについては、有効に活用することが望ましい。

底質の事後調査地点の設定においては、事業の実施により最も影響を受けることが想定される場所や予測・評価を行った地点を中心に選定することとなる。

## 1.7 地下水

### 1.7.1 環境影響評価の項目の選定、調査・予測・評価の手法の選定

#### 1) 事業特性の把握

地下水に係る事業特性として整理する内容の例を表Ⅲ.1.7-1に示す。

表Ⅲ.1.7-1 地下水に係る事業特性として整理する内容の例

影響要因	整理する内容の例
工事の実施	<ul style="list-style-type: none"><li>・ 工事の内容、期間</li><li>・ 工事の位置、範囲</li><li>・ 掘削工事の範囲、工法、深度</li><li>・ 山留工の種類、範囲及び深度</li><li>・ 土取場、建設発生土受入地の位置、規模</li><li>・ 排水工、圧気工、凍結工、薬液注入工等の補助工法の位置、範囲及び期間</li></ul>
施設等の存在・供用	<ul style="list-style-type: none"><li>・ 施設等の内容、位置、規模</li><li>・ 施設等の供用期間</li><li>・ 地下構造物の位置、深度</li><li>・ 揚水施設の内容、位置、規模</li><li>・ 排水施設の内容、位置、規模</li><li>・ 地下水涵養施設の内容、位置、規模</li><li>・ 地表面被覆の変化の状況</li></ul>

#### 2) 地域特性の把握

##### (1) 地域特性の把握の範囲

環境影響評価の調査地域は、「対象事業の実施により環境の状態が一定程度以上変化する範囲を含む地域又は環境が直接改変を受ける範囲及びその周辺区域等」（基本的事項）とされている。地下水の流動を地域的に捉えるためには、まず地下水の流域に着目し、水循環における涵養域と流出域を把握することが必要である。なおこの際に、陸水の流域と地下水の流域は異なる場合があることに留意する。さらに地下水の流動は、その範囲の広がりから広域流動系、局地流動系及び両者の中間的流動系に区分される。地下水に係る地域特性の把握のための調査対象地域の設定に当たっては、事業特性と周辺の自然及び社会環境を十分に検討し、対象事業の及ぼす影響がいずれの地下水流動系に属するかを的確に判断して設定する必要がある。地下水調査の際に用いられる基図の縮尺・精度として、表Ⅲ.1.7-2が提唱されている。

掘削事業における平面的な調査範囲の目安として、表Ⅲ.1.7-3が使用されている。また、平野部において浅層(地下約10m以浅)の不圧地下水を対象とした掘削事業では、表Ⅲ.1.7-4のような目安により、地下水の環境調査が実施されている。土質・地層の違いによって、調査対象地域が異なることに留意する必要がある。

表Ⅲ.1.7-2 地下水調査における対象地域の規模に応じた基図の縮尺・精度

流動系区分	調査対象の規模	基図の縮尺・精度・既刊状況
広域 ↑ (中間) ↓ 局地	国全体あるいはブロック単位	1/200,000地勢図
	都府県あるいは流域単位	1/50,000～1/25,000地形図
	市町村あるいは支派川規模	1/25,000地形図～1/10,000森林基本図 (森林基本図は森林域のみ)
	都市およびその周辺域	1/10,000地形図(都市域のみ)
	特定小領域	1/2,500～1/5,000各種の計画図 地方公共団体等で作成されている。

資料:国土開発技術センター(1993)「地下水調査および観測指針(案)」を基に作成

表Ⅲ.1.7-3 地下掘削に伴う地下水調査範囲の目安

土質	調査範囲 <sup>注)</sup>
砂礫地盤	1,000～1,500m
砂地盤	500～1,000m
粘性土地盤	100～500m

注) 調査範囲は掘削現場外縁からの距離

資料:国土開発技術センター(1993)「地下水調査および観測指針(案)」を基に作成

表Ⅲ.1.7-4 浅層における地下掘削に伴う不圧地下水に関する調査範囲の目安(東京都)

地層	調査区域 <sup>注1)</sup>	精査区域 <sup>注2)</sup>	概査区域 <sup>注3)</sup>
関東ローム層相当の地層		100～150m以内	200～300m以内
砂礫層相当の地層		150～300m以内	300～500m以内

注1) 調査範囲は掘削現場外縁からの距離

注2) 精査区域:全ての既設井戸の水位測定、必要に応じて水質検査を行う。

注3) 概査区域:開放井戸の水位測定、必要に応じて水質検査を行う。

資料:東京都建設局(2012)「工事に伴う環境調査標準仕様書及び環境調査要領」(財)東京都弘済会。

## (2) 地域の自然的状況・社会的状況の整理

地域の自然的状況・社会的状況として整理する内容の例を表Ⅲ.1.7-5 及び表Ⅲ.1.7-7 に示す。また、自然的状況の把握に用いる資料の例を表Ⅲ.1.7-6 に示す。

既存資料からの情報収集の対象とした地下水位・水質の調査地点のうち、現時点で著しい水位低下・上昇のみられる地点や地下水質が基準を超過している地点については、現地踏査により、周辺の地下水利用施設や汚濁発生源の状況等を把握しておく必要がある。

### 【留意事項】地域特性の把握における現地踏査

現地踏査は、既存資料の収集整理で得られた、地域情報の確認・修正と不足事項の補完を行うとともに、対象地域の環境の質や地域特性についてのイメージをつかむ上で重要な調査であり、十分な経験を有する技術者が、環境影響評価の項目や調査・予測・評価の手法についてのイメージを持った上で臨む必要がある。

また、特に地下水等を対象とする場合、他の環境構成要素に比べ、既存資料調査で地域特性の概要を把握することが困難な場合が多いので、必要に応じて水文地質調査等の詳細な現地調査を実施することも考慮する必要がある。

表Ⅲ.1.7-5 (1) 地下水に係る自然的状況として整理する内容の例

区分	整理する内容の例
<p>大気環境の状況</p>	<p>(a)降水の状況 水循環系を解析する上で重要な要素である降水量について既存資料を収集・整理する必要がある。降水量は、気象庁をはじめ国土交通省、地方公共団体等が観測しており、気象月報、アメダス情報（気象庁）、雨量年表（国土交通省）として公表されている。特に、気象庁が管理しているアメダス（自動測定式気象観測システム）は、2016年1月現在、降水量を観測する観測所は全国に約1,300か所（約17km間隔）あり、インターネットにより簡単にデータの入手が可能であることから利用価値は高い。また、電力会社等が発電所、ダム、取水堰等の管理を目的とした観測を行っている場合や、事業主体が自主的に観測を行っている場合があり、調査地域と気象庁の観測地点との距離が離れている場合や標高が異なる場合は、これらのデータの利用を検討する。</p> <p>(b)蒸発散の状況 蒸発散量については、直接計測したデータは極めて少なく、一般にはソーンウェイト法やペンマン法等により気象資料から推定されることが多い。これらの方法により求められる蒸発散量は可能蒸発散量（十分に水を供給した芝地において失われる蒸発散量）であり、実際の蒸発散量は可能蒸発散量より少なく、検討には注意が必要である。ソーンウェイト法及びペンマン法による可能蒸発散量の算定に必要な気象資料は、次のとおりである。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ソーンウェイト法:月平均気温</li> <li>・ペンマン法:気温、湿度、日照率、風速、水蒸気圧</li> </ul>
<p>水環境の状況</p>	<p>(a)地下水の状況</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・地下水の性状</li> </ul> <p>地下水は、地層の間隙状態により間隙水<sup>注1)</sup>、裂か水<sup>注2)</sup>、空洞水<sup>注3)</sup>に、また、被圧の有無により不圧地下水<sup>注4)</sup>（自由地下水ともいう）及び被圧地下水<sup>注4)</sup>に区分される。地下水調査に当たっては、対象となる地下水がいずれに区分されるかを明らかにする必要がある。対象地域の地下水の性状については、国土交通省や地方公共団体等が過去に実施したボーリング調査の結果や既設井戸の計測、井戸管理者・さく井業者への聞き取り等により行う。</p>

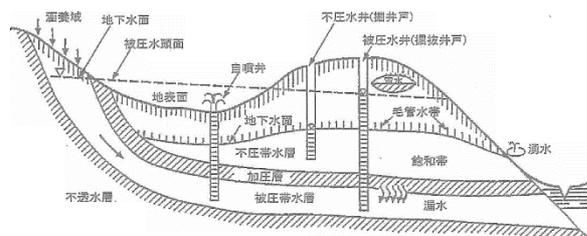
注1) 間隙水：地層を構成する粒子の間隙中の地下水

注2) 裂か水：岩石の節理、亀裂、断層破碎帯の間隙中の地下水

注3) 空洞水：石灰岩、溶岩などの空洞中の地下水

注4) 被圧地下水、不圧地下水：「被圧地下水」は、難透水層や不透水層からなる加圧層の下位に存在し、大気圧よりも高い圧力を有する。例えば、その水頭(ある地点において静水圧に支えられた水柱の高さ)が地表面より高い箇所では井戸の掘削を行うと、いわゆる「自噴井」となる。一方「不圧地下水」の場合は、地表面との間に加圧層は存在せず、基本的に大気圧と平衡状態にある。ただし、これら2種の地下水は、必ずしも各々が独立し明瞭な線引きが出来るものではないことにも留意が必要である。例えば、下図に示される被圧地下水も、その涵養域(図の左端付近)においては不圧地下水として大気圧と平衡状態にあり、被圧地下水との境界は地下水への供給量の変化に伴って同様に变化する。

地下水等の環境影響評価との関わりでいえば、例えば涵養域における造成事業等によって地下水への供給量の減少が想定される場合など、従来は被圧地下水であったものが不圧地下水に変化し(「被圧地下水の不圧化」)、地下水利用に対する影響等が発生する可能性があることに留意が必要である。



被圧地下水と不圧地下水の模式的概念図

資料:山本荘毅(1986)「地下水学用語辞典」古今書院.

表Ⅲ. 1. 7-5 (2) 地下水に係る自然的状況として整理する内容の例

区分	整理する内容の例
水環境の状況	<p>・地下水位・地下水の流動</p> <p>地下水位については、国土交通省、農林水産省、経済産業省、地方公共団体等が定期的に観測しているが、観測記録が時系列情報として定期的に公表されているものは少ない。東京都では、地盤沈下の観測と合わせて地下水位の観測を行っており、定期的に年報として公表されているが、地点数や対象層等が限られている。</p> <p>我が国では、都市周辺や農村部において現在も井戸水を生活用水として利用するなど地下水利用がある程度進んでおり、地下水の利用実態を通して地下水位やその分布の資料が得られる場合が少なくない。収集したデータは、最新のデータとともに過年度のデータを帯水層<sup>注)</sup>ごとに整理することで、地下水涵養や流動状況並びに時系列変化を把握することができる。</p> <p>・地下水の流域</p> <p>地下水に関する上記のような情報や地形・地質の状況等から、地下水の流域についておおまかな範囲を把握するとともに、事業実施区域が水循環系の当該流域における地下水涵養域に位置するのか、あるいは流出域に位置するのかを検討する。</p> <p>・地下水水質</p> <p>地下水水質については、平成元年度以降、水質汚濁防止法に基づき国及び地方公共団体が地下水の水質の測定を行っており、「公共用水域水質測定結果」として定期的に公表されている。なお、調査対象井戸は年ごとに異なるため、同一地点での経年変化はみられず、地域単位での把握に有用である。他の既存資料としては、地下水水質年表（国土交通省）等があるが、調査項目や表示方法が必ずしも統一されておらず、利用には注意が必要である。なお、学会誌等でも地下水の水質について数多くの報告がある。そのほとんどが1回のみ調査か、多くても5回程度であり、定期的に調査している事例は少ないが、前述の調査結果を補完する資料として活用できる場合がある。</p> <p>(b)湧水の状況</p> <p>湧水の状況(湧水の性状、湧水量、湧水の水質)については、地方公共団体の環境保全及び河川管理部署により定期的に観測され、年報として公表されている場合がある。また、湧水の中には昔から地元の人々の生活用水や農業用水として利用されるものや、地名の由来や中小河川の水源となっているものもあり、地方公共団体や自然保護団体、地域住民への聞き取り調査により有用な情報が得られる可能性がある。</p> <p>なお近年は、都市化の進展に伴い湧水量が減少している場合や、湧水自体が枯れてしまっている場合があるため、得られた情報をもとに現地踏査を行い、現在の状況を把握することが望ましい。</p> <p>(c)河川等の状況</p> <p>河川の状況については、地形図等によりその位置を確認するとともに、国土交通省や地方公共団体が定期的に把握している流量や流域の状況、取水等の状況、伏流水の状況等について整理する。</p>
土壌及び地盤の状況	<p>(a)土壌の状況</p> <p>土壌は地下水を把握する上で不飽和帯として重要な位置にあるため、土壌の特性、分布について把握することが望ましい。また、地表を覆う植生の状況についても生物多様性の項目における調査結果や空中写真等によって把握する。</p> <p>(b)浸透能の状況</p> <p>浸透能について面的・網羅的に調査された資料はないため、調査地域の土壌区分及び土壌ごとの浸透特性から浸透能の状況と分布について把握する。</p>

注) 帯水層：間隙が多く水などの流体が流れやすい地層。

表Ⅲ.1.7-5 (3) 地下水に係る自然的状況として整理する内容の例

区分	整理する内容の例
地形及び地質の状況	<p>地形についての既存資料としては、国土地理院等による1/20万～1/2,500の地勢図、地形図、土地分類図及び土地条件図等があり、調査対象地域の地形・地質状況及び事業、工事の内容、規模等に応じて収集資料を選定する必要がある。空中写真は、植生、土地利用、土地の微妙な起伏、リニアメント<sup>注)</sup>等を読み取ることができ、地形分類図や水文地質図等の既存資料の乏しい地域等では有力な資料となる。また、国土交通省が取得しているLPデータ（レーザープロファイルデータ：航空レーザ測量の三次元地形データ）を利用することも有効である。</p> <p>地質についての既存資料は、産業技術総合研究所による1/50万～1/5万地質図や1/2.5万～1/10万水理地質図等がある。調査項目別に既存資料の発行機関、入手先等を整理したものを表Ⅲ.1.7-6に示す。また、地域の地質情報については、地学関連の学会、大学等で発表されている場合があり、対象地域周辺について発表されている文献や論文は地学情報サービスを用いて検索、入手することができる。</p> <p>なお、東京、大阪、名古屋の大都市については、ボーリング柱状図や土質試験結果等詳細な地質情報を掲載した東京地盤図、大阪地盤図、名古屋地盤図等がある。（一部絶版）。</p>
動植物の生息又は生育、植生及び生態系の状況	<p>地下水への影響に伴い、動物、植物や生態系への影響が懸念される場合としては、地下水への影響範囲内に貴重な動植物の生息・生育地や湿原、湧水等の重要な自然環境が分布する場合が挙げられる。この場合、動植物等への影響には、地下水位の低下による枯死等と、地下水位の上昇による冠水の双方の影響があることに留意する。このように、動物、植物や生態系への二次的影響が考えられると判断される場合には、これらへの影響を予測する条件として、地下水(水位・水質)の変化を念頭に置く必要がある。</p>
景観及び人と自然との触れ合い活動の状況	<p>地下水への影響に伴い、景観や人と自然との触れ合いの活動の状況への影響が懸念される場合としては、地下水による影響が考えられる地域に、地下水から涵養されている湧水や河川、湿原等の景観資源や主要な触れ合い活動の場がある場合等が考えられる。このような場合は、地下水と景観、若しくは人と自然との触れ合い活動の状況の相互関係により、調査の範囲や手法を設定する必要がある。</p>

注) リニアメント：地表に現れる線上の地形的特長。尾根や谷地形などがこれにあたる。

表Ⅲ. 1. 7-6 自然的状況の把握に用いる資料の例

情報名	縮尺等	情報作成・保有機関/入手方法
地勢図	1/200,000	国土地理院 ・紙媒体のほか、数値地図としての整備が進んでいる。 ・CD-ROMやDVD、オンラインでの入手が可能な資料が順次増えている。
地形図	1/50,000	
	1/10,000主に大都市近郊	
国土基本図	1/2,500都市部周辺	
	1/5,000その他の地域	
湖沼図	1/10,000主要湖沼	
土地利用図	1/25,000、1/50,000	
土地条件図	1/25,000平野部	
沿岸海域地形図	1/25,000主要海域	
沿岸海域土地条件図	1/25,000主要海域	
現存植生図	1/25,000国土の7割 1/50,000全国	環境省生物多様性センター ・自然環境保全基礎調査の植生調査情報提供サイトにおいて、JPEG、PDF及びGISデータのダウンロードを実施している。
地すべり地形分布図	1/50,000	防災科学技術研究所 ・地すべり地形分布図（印刷図）刊行のほか、PDF及びGISデータのダウンロードサービスも実施している。
土地分類基本調査(地形分類図・表層地質図・土壌分類図等)	1/50,000 1/100,000～1/200,000	国土交通省国土政策局 ・「土地分類調査・水調査」において画像や測定データのダウンロードサービスを実施している。
主要水系調査調査書・利水現況図	1/50,000	
全国地下水資料台帳		
地下水マップ	1/75,000～1/200,000	
地質図幅	1/50,000～1/500,000	
水理地質図	1/25,000～1/100,000	産業技術総合研究所 ・「地質情報データベース」において1/5万の地質図幅のダウンロードサービスのほか、様々な地質情報のダウンロード、閲覧サービスを実施している。
空中写真	主に都市部 (林野関係以外)	国土地理院 ・「地図・空中閲覧サービス」で地図のほか、空中写真の閲覧、ダウンロード、購入サービス等がある。 林野庁 ・購入サービスを実施している。
	林野関係	
統合サイト	国土交通省国土政策局 ・国土数値情報ダウンロードサービス：土砂災害危険箇所データ、特殊土壌地帯データなどがダウンロードできる。 ・地理情報共用Webシステム：国や地方公共団体など各機関・組織が保有する地理情報を一つの画面のなかで重ねて閲覧できるシステムであり、地理院地図（国土交通省国土地理院）、地すべり地形分布図データベース（防災科学技術研究所）、地質情報配信サービス（産業技術総合研究所地質調査総合センター）などに接続している。 ・国土地盤情報検索サイト（KuniJiban）：国が保有する地盤情報を検索するサイトであり、ボーリング柱状図や土質試験結果等の地盤情報を閲覧することができる。	

表Ⅲ. 1. 7-7 地下水に係る社会的状況として整理する内容の例

区分	整理する内容の例
人口及び産業の状況	<p>(a)人口の状況 調査対象地域の人口及びその分布を把握する。</p> <p>(b)産業の状況 調査対象地域の産業として、地下水位や地下水質に影響を及ぼすおそれのある産業の状況について、統計的概要及び主要施設の位置等を把握する。また、地下水位や地下水質の変化による影響を受けやすいと考えられる産業が想定される場合には、主要施設の位置等を把握する。</p>
土地利用の状況	<p>(a)土地利用の状況 主に土地利用図により、土地利用の状況を把握する。場合によって植生図、航空写真等の既存資料や、現地踏査を併用する。</p> <p>(b)用途地域の指定状況 主に都市計画図により、調査対象地域の用途地域の指定状況を把握する。また、将来にわたる影響検討のため、将来的な土地利用動向の方向性を知るために、地方公共団体の総合計画等を参照することも必要である。</p> <p>(c)地表面の被覆状態の状況 地表面の被覆状態については、国土地理院、都道府県、国土交通省や内閣府発行の土地利用図、土地利用現況図、土地分類図、空中写真、利水現況図や都市計画図等から土地の利用形態(都市機能による分類、農用地の分類、森林等の分類、水域・利水施設等)を把握判読により調査し、必要に応じて現地を踏査する。</p> <p>(d)地下構造物等の状況 地下水の挙動に影響を与える長大な地下構造物等として、トンネル、地下鉄、巨大な地下室を有するビル(群)、ダム等の状況について、地形図や都市計画図等の既存資料により構造物の有無や位置を把握し、必要に応じて施設管理者への聞き取りにより構造、規模等を確認する。</p>
地下水の利用状況	<p>上水道、農業用水、工業用水等として利用されている地下水の量などを統計量として把握するほか、既設井戸(生活用水・工業用水・農業用水等)、温泉井、湧水等に関して、主要な利用の地点、施設についてはその位置、利用量等を把握する。</p> <p>既設井戸等の地下水利用施設の分布、施設規模、取水能力、利用深度(取水帯水層)、揚水実績等については、揚水量実態調査(環境省)をはじめ、全国地下水(深井戸)資料台帳(国土交通省)、工業統計(経済産業省)、水道統計及び全国水道施設調査(厚生労働省)や地方公共団体の条例に基づく届出資料(都道府県)等があり、閲覧ないし購入することができる。また、一般家庭の井戸については、地方公共団体又は保健所で井戸台帳として保管又は管理している場合があるが、私的財産に係る資料であるため一般には公表されていない。</p> <p>温泉井の位置、施設規模等については、最寄りの保健所又は各都道府県の自然環境保全に係る関係部署への聞き取り調査により行う。</p> <p>地下水や湧水を上水道水源としている施設については、都道府県の上水道管理部が管理している上水用地下水採取台帳があり、上水施設の普及状況や源水の種類(地下水・表流水)について把握することができる。</p>
影響を受けやすいと考えられる対象の状況	<p>土地利用状況の面的状況把握に加え、地下水位や水質の変化による影響を受けやすいと考えられる施設等の配置を把握する。</p>
法令等による地域指定、規制等の状況	<p>関係する法令等による、環境基準、規制基準、目標値及びその地域指定等を整理する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・環境基本法(地下水の水質汚濁に係る環境基準)</li> <li>・工業用水法(地下水の採取)</li> <li>・建築物用地下水の採取の規制に関する法律(地下水の採取)</li> <li>・水質汚濁防止法(有害物質使用特定事業場における特定地下浸透水の規制)</li> <li>・ダイオキシン類対策特別措置法</li> <li>・森林法(水源涵養関係)</li> <li>・地方公共団体の地下水の取水、汚染に関する指導条例、要綱等</li> <li>・地方公共団体の環境基本計画、地下水保全管理計画、水循環計画等</li> </ul>

**【留意事項】地下水等に関する地域特性**

地下水等の賦存・流動を規定する「地形・地質」や、その供給源となる「降水・蒸発散の状況」等の地域特性は、特に重要である。

例えば、「地形・地質」は地下水や地表水の「いれもの」を決定する重要な要素であり、沖積低地や洪積台地、丘陵、山地等の地形区分毎に、地下水の賦存・流動状況は異なる特徴を示す(図Ⅲ.1.7-1、表Ⅲ.1.7-8 参照)。また、地層の傾斜や透水性、岩盤の亀裂状況、地質構造等の条件によって、地下水の賦存・流動が規定される。また「降水・蒸発散の状況」は、地下水等の流動を考える上での出発点であると同時に、水循環の重要な特徴の一つである季節変動を左右する条件であり、いわゆる「豊水期」「渇水期」を考慮する上で不可欠な情報でもある。

以上のように、「地形・地質」や「降水・蒸発散の状況」は、地下水等に関わる調査・予測・評価を通じて重要な情報であり、十分な検討が必要である。

中地形類の五大区分	地形と地質の概略的断面図(日本の場合)				
	名称	火山	山地(狭義)	丘陵	段丘(台地)
形態的特徴	火山(山頂部)を中心に対称的形態をもつ高まりまたは円形の凹地、原形は山地より滑らかである。	主要な尾根と谷底の比高が約300m以上の大起伏地であり、30度以上の急傾斜地が多く、平坦地はほとんどない。	付近の山地より低く、主要な尾根の高さがほぼ揃っており、主要な尾根と谷底の比高が約300m以下である。	低地より一段と高い高台で、周囲または一方を急崖で囲まれた平坦地である。その平坦地は百年に一度起こる程度の出水・高潮でも冠水しない。	河川や海ぞいの低い平坦地で、人工堤防がなければ百年に一度起こる程度の大規模な出水や高潮のときに冠水する。砂丘とサンゴ礁も低地に含まれる。
構成する地形種	各種の火山体、火山原面、熔岩流原、火砕流原、火山岩屑流丘、火山麓扇状地、火山カルデラなど。	尾根、谷、前輪廻地形(山頂平坦面、小起伏面)、地すべり・崩落地形、崖錐、沖積錐、断層地形など。谷底は幅狭く、谷底低地は断片的に発達する。	山地とほぼ同じ、ただし、谷底に段丘や谷底低地が連続的に発達する。急傾斜地より緩傾斜地が多い。	段丘面と段丘崖、階段状に数段の段丘面が発達する場合が多い。段丘面は大小の谷に刻まれて分離している。	扇状地、蛇行原、三角州、干潟、河川敷、自然堤防、後背低地、浜堤、砂丘、堤間低地、潟湖跡地、波蝕棚、流路跡地、支谷閉塞低地など。
主要な形成力と形成過程	火山活動による火山噴出物の定着、燦爛など、削削過程一般。	地殻変動で隆起し、地すべり・崩壊、河川・氷河などで削削される。	山地と同じ。	地盤の隆起または海水準の低下によって、低地が離水して生じる。	河川や海、風の堆積・侵蝕作用で平坦になった土地である。サンゴ成育や泥炭の堆積でも生じる。
主要な地形物質(地表直下の岩石)	第四紀の熔岩、火山砕屑岩類。	硬岩(先第四系と火山岩、深成岩、半深成岩、変成岩)が多い。	軟岩(新第三系、第四系の堆積岩)が多い。	非固結の段丘堆積物、降下火山砕屑物。	非固結堆積物(完新統)、サンゴ礁石灰岩。
地形災害・土工事で問題となる地形物質	非固結の火山砕屑物、温泉余土、他は山地と同じ。	断層破砕帯、風化岩、崖錐堆積物、蛇紋岩、頁岩など。	山地と同じ。	厚い段丘堆積物、段丘崖では山地と同じ。	軟弱地盤(厚い粘土、泥炭層)、高含水比の中粒砂層。
基本的な形態の形成時代	第四紀。活火山は約1万年以新のものが多い。	第三紀末～第四紀更新世(数百万年以古)	第三紀末～第四紀更新世(数百万年以新)	第四紀更新世・完新世(数十万年以新)	第四紀完新世(約1万年以新)
起こりやすい自然災害	活火山では噴火、降灰。古い火山では山地と同じ。	地すべり、崩落(落石)、土石流、鉄砲水、雪崩。	山地と同じ。炭坑地域では落盤・沈下。	段丘面では比較的に少ない。段丘崖では山地と同じ。	洪水、内水、高潮、津波、漂砂、地盤沈下、地震時の砂の液状化。
地下水のあり方	山地と同じ。ただし山麓に豊富で良質な湧水。火口・噴気孔付近では毒水。	裂き水、洞穴水などのみで、地下水は深く、少ない。山地の内部では高圧の地下水がある。	山地と同じ。ただし被圧地下水があるが、量は少ない。	丘陵と同じ。まれに宙水。	主に自由地下水で、まれに被圧地下水がある。扇状地や微高地以外では浅く豊富。海岸では塩水がある。
主要な農業的土地利用	山地と同じ。	自然林、人工林、草地、荒地(裸岩地)	人工林、草地、果樹園、茶畑、桑畑、普通畑。	丘陵と同じ。他に段丘面では灌漑による水田。	微高地では丘陵と同じ、それ以外の平坦地では水田、養魚場など。

V: 火山噴出物, P・M: 古生界・中生界, G: 深成岩類, T: 第三系, Pl: 更新統(洪積層), HI: 完新統(沖積層), f: 断層, a: 火山灰層。

資料: 鈴木隆介(1997)「建設技術者のための地形図読図入門第1巻読図の基礎」古今書院。

図Ⅲ.1.7-1 地形の五大区分とその特徴

表Ⅲ.1.7-8 地形区分毎の水文地質特性と地下水等の賦存・流動を考慮する際の留意点

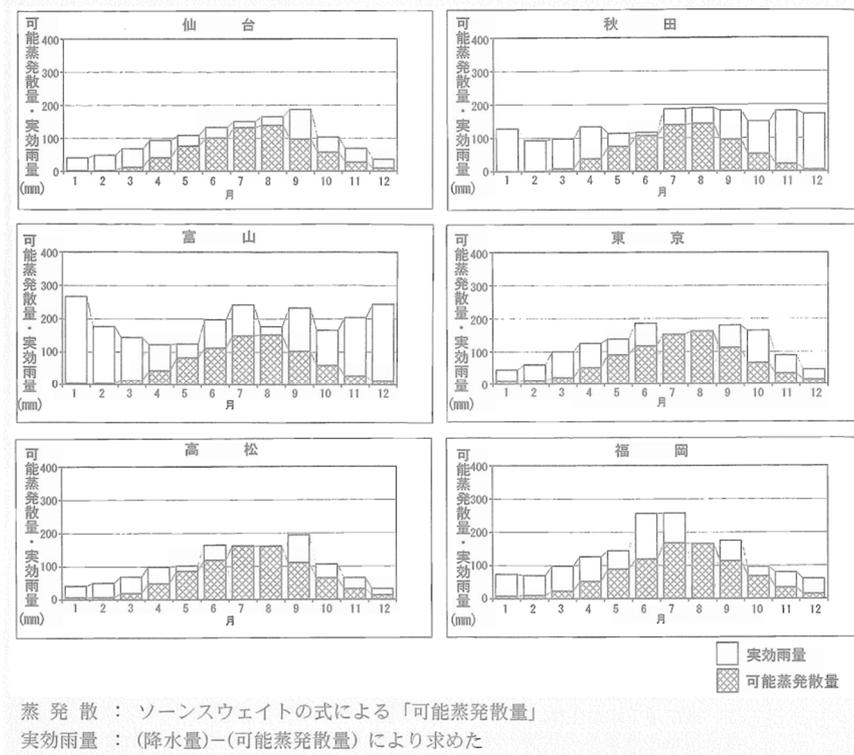
地形区分	水文地質の特性	地下水等の賦存・流動を考慮する際の留意点
火 山	<ul style="list-style-type: none"> <li>・比較的堅硬な火山砕屑岩類と軟質～未固結の火砕流堆積物等が不規則・不均質に互層することが多い。</li> <li>・全体に透水性が良好で、表流水に乏しく、地下水位も低いことが多い。</li> <li>・山麓末端部等に、大量の被圧地下水の湧泉がみられることが多い。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・山体の透水性が良好な場合、水循環系の境界は地形的分水界に一致しない。</li> <li>・火砕流堆積物に埋没された旧地形に従って、地下水が流動する場合がある。</li> <li>・山麓末端の湧泉の集水域に留意が必要である。</li> </ul>
山 地	<ul style="list-style-type: none"> <li>・相対的に硬質な岩盤が主体で、断層破碎帯や亀裂等に沿って流動する地下水が主体。</li> <li>・その他、表層の崩積土層や風化帯中の浅層地下水や土壌水も水循環の要素を構成する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・地下水の流動は、断層や亀裂分布等の地質構造に支配され、水循環系の境界が必ずしも地形的分水界に一致しない。</li> <li>・特に、火山岩地域や石灰岩地域では、構造的要因により地下水流動が規定される。</li> <li>・浅層地下水や表流水と深層地下水との関係は、地質構造や土被り等の位置関係によって多様である。</li> </ul>
丘 陵	<ul style="list-style-type: none"> <li>・新第三紀～第四紀の未固結堆積層主体で、地下水流動は地層の透水性や分布に規定される。</li> <li>・地下水は、地表浸透や表流水による供給が主体で、残積土層が重要な帯水層として機能する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・縁辺部では、隣接する山地や台地・低地の地下水と連続する場合がある。</li> <li>・火山性丘陵では、比較的硬質な火山岩類と未固結の火山灰等が雑多に堆積する環境にあることが多く、地下水の賦存・流動形態が複雑である場合が多い。</li> </ul>
台 地	<ul style="list-style-type: none"> <li>・第四紀～新第三紀の未固結堆積層主体で、周囲を崖で囲まれたブロック状を呈する。</li> <li>・地下水は、主に台地面上への降水によって供給され、周囲とは独立する。</li> <li>・台地内の地下水流動は、地層分布やその透水性に規定される。</li> <li>・一般に地下水面は低い。台地末端の崖線部では、湧水としての流出がみられる場合がある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・山地や丘陵との境界付近では、山地・丘陵からの地下水供給も考慮する必要がある。</li> <li>・地下水流動は、地表地形や帯水層分布だけでなく、難透水性基盤の上面形状によっても左右される。</li> <li>・難透水性基盤の分布深度によっては、低地部の地下水と連続する場合もある。</li> <li>・不連続な難透水層の分布により、局所的な宙水が発生し、下位の地下水とは異なる挙動を示す場合がある。</li> </ul>
(扇状地)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・主に山間河川から供給された堆積物によって構成され、側方変化が顕著。</li> <li>・扇頂部や扇中部では地下水位が低く、河川は伏流する。逆に扇端部では地下水位は高く、被圧地下水の湧出もみられる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・地下水は、山間河川と密接な関係にある。</li> <li>・特に扇頂～扇中部では伏流水として旧河道を流動する。</li> </ul>
低 地	<ul style="list-style-type: none"> <li>・主に沖積層(一部洪積層)を流動する不圧・被圧地下水が主体。</li> <li>・地表浸透や表流水の伏流・浸透が地下水供給の主体となっている。</li> <li>・河川沿いでは、自然堤防や旧河道等の微地形区分毎に地層性状が異なり、地下水流動を規定する要因となる。</li> <li>・市街地等として発展している場合が多く、既存の地下水利用や土地利用形態の変遷により、水循環系に変化が生じている場合がある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・地形的分水界が不明瞭なため、水循環系の区分も不明瞭である。</li> <li>・河川沿いでは、旧河道に沿った地下水流動に留意が必要である。</li> <li>・地下水位変化等の一次的影響のほか、地盤沈下や地表変形等の二次的影響について特に留意が必要である。</li> <li>・既に生じている水循環系への変化と、事業の影響との関係にも留意が必要である。</li> <li>・沿岸部においては、水循環系における流入・流出のバランス変化に起因して、塩水浸入が発生する場合がある。</li> </ul>

**【参考情報】 地域による降水・蒸発散の状況**

降水や蒸発散の状況は、太平洋側・日本海側・内陸部あるいは東北日本・西南日本等、対象地域の気象特性により異なる。

降水の状況については、気象庁や国土交通省、都道府県等の観測データが公表されており、入手が可能であるが、地形効果や高度特性を考慮するとともに、積雪地域では積雪量の取り扱いについても留意が必要である。一方、蒸発散の状況については、実測資料は非常に少なく、ソーンズウェイト法やペンマン法により可能蒸発散量(十分に水を供給した芝地から失われる蒸発散量)を求める必要がある。ただし、可能蒸発散量は実蒸発散量よりも大きな値となることや、算定方法ごとの特性に注意が必要である。

図Ⅲ.1.7-2 に地域による蒸発散と実効雨量の違いの例を示す。降水量は冬季の降雪量が多い秋田・富山、夏季の降雨量が多い福岡で多くなっているが、ソーンズウェイト法を用いてそれぞれの月平均気温から算定した可能蒸発散量は地点間でほぼ変わらないため、蒸発散せずに地下浸透すると見なされる実効雨量は降雪量を含めた降雨量の多い地域が高くなっている。



図Ⅲ.1.7-2 地域による蒸発散と実効雨量の違いの例

3) 環境影響評価の項目の選定

(1) 影響要因の整理

例えば、事業の実施に伴い想定される影響要因と地下水への影響として、表Ⅲ.1.7-9 に示すものが考えられる。

また、これら事業の工事实施段階において、地下水の挙動に影響を与える可能性のある工事内容について、一般的な例を表Ⅲ.1.7-10 に示す。

ただし、水循環系に対する影響を考えていく上では、これらの影響要因が水循環系においてどのような「場」で生じるのかによって、影響の現われ方が多様であることを常に考慮しておく必要がある。

表Ⅲ. 1. 7-9 影響要因と地下水への影響の例

影響要因		地下水への影響の例	
工事中	掘削等の土工	地盤改良剤の使用	地盤改良剤の流出による水質の変化、地下水汚染
		地下水の排水	地下水位の低下
	仮設工作物の設置	施工設備の設置工事	地下水流動阻害
存在及び供用	地形改変	埋立地又は干拓地の存在	地下水流動阻害、塩水化
	工作物の存在	トンネル・掘割構造物・堤防・防波堤・橋梁(橋脚)等の存在	遮水による地下水流動阻害
		ダム堤体の存在	堤体上流域の地下水位上昇・堤体下流域の地下水位低下、流量変化による水循環の変化、地下水温の変化
		地上工作物の存在	雨水の不浸透域の拡大、水源涵養機能の低下
	施設の稼働	放水路の供用	地下水質の変化
		水力発電所の取放水	水系内の水収支変化
		地熱発電所の地熱流体の採取、熱水の還元	熱水蒸気の汲み上げによる周辺地下水位の低下と地下水流動の変化、地下還元による地下水流動の変化、温泉への影響
		工場・事業場における事業活動	揚水による地下水位の低下、汚水等の排水による水質の変化、地下水汚染
	廃棄物の処分	廃棄物の埋立(最終処分)	浸出水等の放流による水質の変化、地下水汚染
	農用地の造成・レクリエーション施設(スキー場・ゴルフ場等)	農薬等の散布	地中への浸透・水域への流出による水質の変化、地下水汚染
畜産施設の供用	畜産施設の供用	糞尿等の地中浸透・水域への流出による水質の変化、地下水汚染	
土砂採取場・鉱物採掘場の存在・供用	採取場の存在・供用(地形改変)	水源涵養機能の低下、地下水流動の変化、廃液等や坑廃水による水質の変化、地下水汚染	

注) 1. 表は一般的に考えられる事項を例示したものである。

2. 坑廃水：鉱山開発に伴って地下水面が鉱体の下部に下がることにより、重金属を含んだ鉱石が空気により酸化され、溶け易い状況になる。地表から浸透してきた水により重金属が溶出され、坑内水として地表に流出する。また、集積場にしみ込んだ雨水によって重金属が溶出され、地表に流出することもある。これらを「坑廃水」という。

表Ⅲ. 1. 7-10 地下水挙動に影響を与える可能性のある工事内容の例

種別	工種
土工	掘削(床掘)工、盛土(埋戻)工、地下水位低下工
杭打工・引抜工	打撃工・振動工、場所打杭工
トンネル工 橋梁下部工	圧気ケーソン工、圧気シールド工
山留工	遮水性山留工、地中連続壁工

仮設工	水替工、遮水性山留工、地中連続壁工、仮締切工、中間杭、棚杭
地盤改良工	載荷工、排水工、薬液注入工、締固工、地下水水位低下工
アンカー工	グラウンドアンカー
地盤調査	地質調査(ボーリング)

資料：(社)環境情報科学センター(1999)「環境アセスメントの技術」中央法規出版. を基に作成

## (2) 環境要素の整理

地下水に係る環境要素としては、地下水水位(水量を含む)及び地下水質(地下水温を含む)があり、環境要素の整理に当たっては、事業の実施による地下水の機能・資源への影響の有無について検討し、関連する環境要素を整理する。

また、地下水質については、表Ⅲ.1.7-11に示す主な地下水汚染物質等以外にも新たに有害物質として認知されるようになった物質や、法令等による規制物質ではないが住民等の関心の高い物質等にも留意する。なお、有害物質については、通常は事業による地下水等への排出は想定されないが、事業特性や地域特性を踏まえ、事業の実施による有害物質による地下水汚染の発生の可能性について検討する必要がある。

表Ⅲ.1.7-11 主な地下水汚染物質等

法令等による基準等	地下水汚染物質等
水質指標	濁度、色度、生物化学的酸素要求量(BOD)、化学的酸素要求量(COD)、水素イオン濃度(pH)
地下水の水質汚濁に係る環境基準	カドミウム、全シアン、鉛、六価クロム、砒素、総水銀、アルキル水銀、PCB、ジクロロメタン、四塩化炭素、塩化ビニルモノマー※、1,2-ジクロロエタン、1,1-ジクロロエチレン、1,2-ジクロロエチレン、1,1,1-トリクロロエタン、1,1,2-トリクロロエタン、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、1,3-ジクロロプロペン、チウラム、シマジン、チオベンカルブ、ベンゼン、セレン、硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素、ふっ素、ほう素、1,4-ジオキサン
ダイオキシン類による地下水汚染に係る環境基準	ポリ塩化ジベンゾフラン、ポリ塩化ジベンゾーパラージオキシン、コプラナーポリ塩化ビフェニル
塩水化	塩化物イオン濃度
施工方法・使用材料	pH、過マンガン酸カリウム消費量

※平成29年4月1日から「塩化ビニルモノマー」の項目名は、「クロロエチレン(別名塩化ビニル又は塩化ビニルモノマー)」に変更となる。

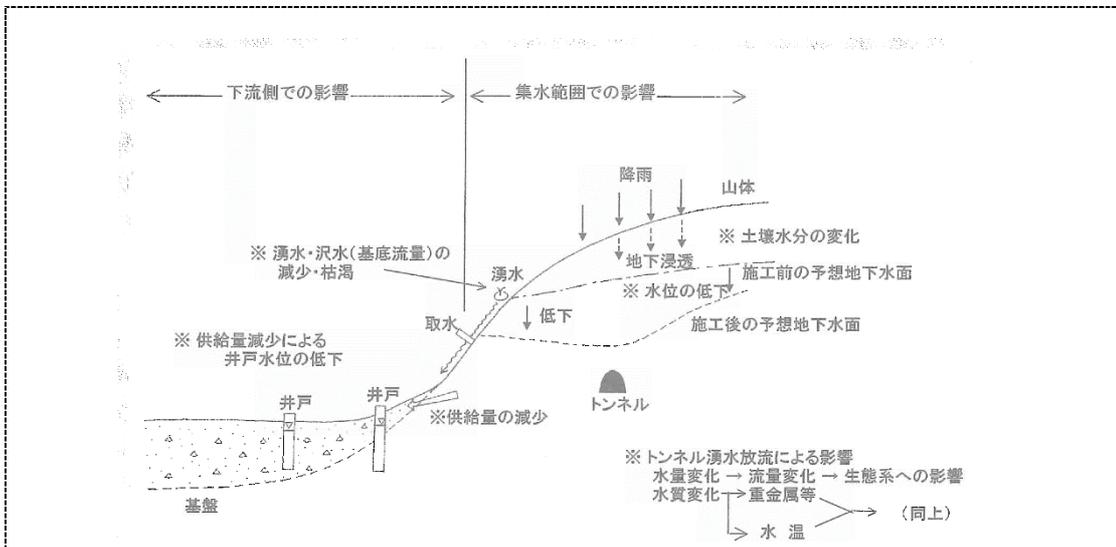
### 【留意事項】事業により水循環系に生じる可能性がある影響の多様性

事業による影響要因が水循環系に与える影響は、工事の実施や施設の供用に起因する地下水水位や水質の変化だけではなく、施設の存在に起因した地下水流動の阻害や流動形態の変化、地表の被覆形態の変化に伴って引き起こされる涵養域と流出域のバランスの変化等、多岐にわたる。

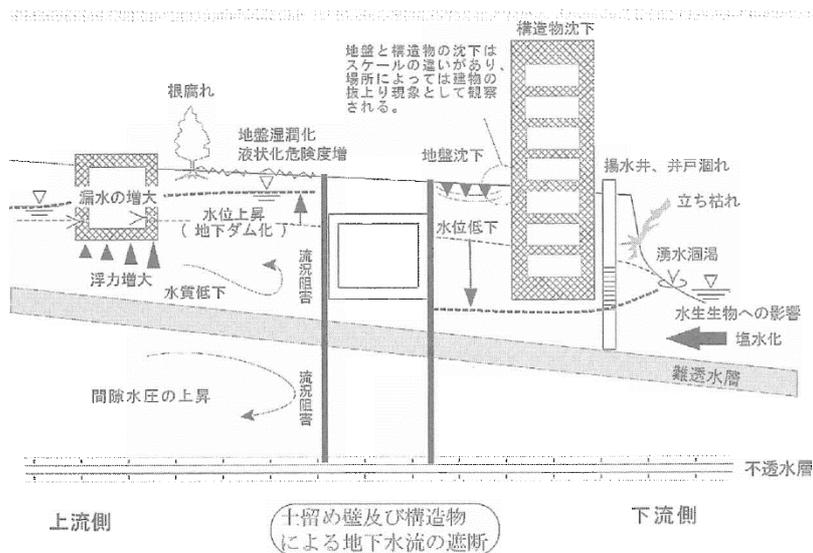
したがって、水循環を一つの系として捉えた上で、想定される影響要因が水循環系のどのような「場」に作用するのかを常に考慮した上で、その変化が予測される環境要素の整理を行うことが必要である。

また、事業による影響要因によって直接引き起こされる影響だけではなく、連鎖的に引き起こされる影響についても留意する必要がある。

例えば、トンネル掘削による地下水等への影響を考慮する場合や半地下道路事業による地下水流動阻害の影響を考慮する場合は、図Ⅲ.1.7-3及び図Ⅲ.1.7-4に示すような概念に基づいて、環境要素の整理を行う必要がある。



図Ⅲ.1.7-3 トンネル掘削による地下水等への影響可能性の概念図



図Ⅲ.1.7-4 半地下道路事業による地下水流動阻害とその環境影響の概念図

### (3) 環境影響評価の項目の選定

影響要因と環境要素の関係から、環境影響評価の対象とする項目を選定する。

#### 【留意事項】

①当該項目に関する環境影響がないこと又は環境影響の程度が極めて小さいことが明らかである場合、②事業実施区域又はその周辺に当該項目に関する環境影響を受ける地域又は対象が相当期間存在しないことが明らかである場合においては、環境影響評価の項目として選定しないことも考えられる。その場合には、方法書等の「対象事業の内容」や「地域の概況」の項において、上記の判断の根拠となる情報を示す必要がある。

なお、②の「環境影響を受ける地域又は対象」とは、人の生活環境に係る地域や地下水により影響を受ける自然環境の存在する地域等を指すが、水域の連続性を考慮すると、②のような場合は現実的には想定されない。

#### 4) 調査・予測・評価の手法の選定

##### (1) 手法の検討の考え方

地下水は、他の環境要素に比べ、方法書段階において既存資料調査により定量的把握を充実させることが困難な場合も多い。したがって、地域特性の把握に関する調査段階で十分な現地踏査を行うことも考慮に入れるべきであり、また環境影響評価の実施段階におけるフィードバックや環境影響評価の項目及び調査・予測・評価の手法の見直し、事業の目的や環境影響評価の視点の修正についても、特に留意する必要がある。

また、水循環は、自然環境を構成する基本的なシステムであり、その構成要素である地下水も「地形及び地質」、「地盤」、「生態系」等、他の環境要素と密接に関係し、地下水の調査・予測・評価は他の選定項目の調査・予測・評価の前提条件となることも多いことから、関連が想定される選定項目と統合して検討することも必要である。例えば、水循環に生じた変化は「地盤」の状態を左右し、地盤沈下や土地の安定性を決定する要因となる。また、水循環に生じた変化は「植物」や「動物」、「生態系」にも影響を与え、その状態を変化させる可能性がある。さらに、湧水等の存在そのものを含めた「景観」あるいは歴史的・文化的資産としての価値、親水公園等の人と自然との「触れ合い活動の場」等に対しても影響が及ぶ可能性がある。

##### 【留意事項】水循環の捉え方

水循環は、その構成要素である「地表水」や「地下水」、「土壌水」が互いに密接な関係にあるとともに、互いに影響を与えあうものであるため、単独の構成要素に対する影響を考慮すると同時に、その影響が他の構成要素に与える間接的な影響についても考慮する必要がある。

##### 【留意事項】水循環と地盤の状態

地盤の状態、特に地盤沈下や土地の安定性は、対象地盤における地下水の状態に大きく左右される。

例えば、地下水位の低下は粘性土層の圧密沈下を促進し、場合によっては地盤沈下が発生する。また、斜面における地下水位の変化は、間隙水圧のバランスを崩し、地すべり等の災害を誘発する原因となり得る。さらに、地下水流動に伴う土粒子の移動によって地盤の空洞化等が発生し、地表変形等の災害につながる場合もある。

##### 【留意事項】水循環と植物、動物、生態系

水循環を構成する各構成要素は、植物や動物に影響を与えるだけでなく、生態系の重要な構成要素でもある。

例えば、水循環の変化に伴って生じる土壌水分の変化は、植物の生育を左右し、結果的に生態系を変化させる可能性がある。また、水生生物等の地表水に直接依存する生物の生態は、地下水等の変化に伴う地表水の変化に直接的な影響を受けると考えられる。

### 【留意事項】変動と代表値の取り扱い

水循環の構成要素は、季節変動等の時間的変動を伴うため、予測・評価を行う際には、それらの変動の特徴を把握するとともに、どの時点の予測を行うのかを十分に検討した上で適切な代表値を選定する必要がある。

したがって、常に平均値をもとにした予測・評価を行うのではなく、変動の幅を考慮に入れた上で予測・評価を行う必要がある。

実際に予測・評価を行う際には、対象の事象に対して影響が最大となる条件を考慮する必要があるが、その条件は対象とする事象によって異なることに留意が必要である。例えば、構造物に対する影響を予測・評価する場合には地下水位が高くなる状態を対象とするが、水利用に対する影響を予測・評価する場合には地下水位が低くなる状態を対象とする必要がある。

また、工事の実施による影響を予測・評価する場合のように、短期的な影響を取り扱う場合には非定常の状態における変動も考慮する必要がある。

### 【留意事項】地盤条件と地域環境特性

地盤条件は地域環境によって多様な特性を示すことから、その構成要素の一つである地下水も、同様に多様な特性を持つ。

したがって、地下水等の調査・予測・評価を行っていく上では、地盤条件による地域環境特性を常に考慮に入れるとともに、現地踏査等の手法も積極的に取り入れて、その特性を十分に把握しておく必要がある。

### 【留意事項】予測に要求される精度と不確実性

評価の段階で「何を対象とするか」によって必要な予測の精度は異なるので、要求される精度に応じた予測手法を適用する必要がある。また、適用する予測手法によって、必要なバックデータの質や量も異なってくる。

したがって、調査・予測を進めるに当たっては、最終的な評価の対象をまず明らかにした上で適用する予測手法を選定し、その手法に必要なバックデータを得るための調査計画を立案する必要がある。

また、予測結果には不確実性が伴うことにも留意すべきであり、予測手法の精度向上に努めるとともに、モニタリング調査等による工事中、供用後の検証も考慮に入れておくべきである。

## (2) 調査・予測手法の詳細化・簡略化

地下水に係る調査・予測手法の詳細化としては、予測や環境保全措置の検討に必要な条件を詳細な現地調査を行うことによって収集する、調査地点や予測地点を密に配置する、高度な予測手法を採用する、予測モデルの入力条件を詳細化するなどが挙げられる。また、調査・予測手法の簡略化としては、予測に必要な条件を既存資料から設定する、類似事例との比較による予測手法を採用するなどが挙げられる。

調査・予測手法の詳細化又は簡略化を適用するかどうかを検討する場合の例として、以下のようなものが考えられる。

〔調査・予測手法の詳細化を検討する場合の例〕

①環境影響の程度が著しいものとなるおそれがある場合

②環境影響を受けやすい地域又は対象が存在する場合

・生活用水、工業用水、農業用水、上水水源としての地下水利用がある地域

- ・水循環に大きな影響を与えると考えられる地域
  - ・自然環境保全上、景観上保全すべき湖沼、湿地がある地域
  - ・塩化物イオン濃度の変化が予想される場合でかつ変化により影響を受ける農地や水源等がある地域
  - ・歴史的、文化的に重要な湧水、井戸等が分布する地域
- ③環境の保全の観点から法令等により指定された地域又は対象が存在する場合
- ・工業用水法の指定地域
  - ・建築物用地下水の採取の規制に関する法律の指定地域
  - ・地方公共団体の公害防止条例等に規定する指定地域
- ④既に環境が著しく悪化し又はそのおそれが高い地域が存在する場合
- ・地下水の水質汚濁に係る環境基準が確保されていない地域
- ⑤地域特性、事業特性から一般的な手法では予測が困難と思われる場合
- ・地形や地質等の特性から複雑な水文地質構造を有する地域
  - ・地下水中での吸着や溶解、拡散等の挙動が不明確な物質の予測
- ⑥地方公共団体や事業者が環境保全上特に重視したものがある場合
- ・地域特性、事業特性、並びに事業における環境保全上の方針等に照らして、地方公共団体や事業者が特に環境保全上重要だと判断したものがある場合

[調査・予測手法の簡略化を検討する場合の例]

- ①環境影響の程度が小さいことが明らかな場合
- ・事業計画の内容等から、環境への影響の程度が小さいことが説明できる場合は、その根拠となる影響要因の程度を定量的に示すことにより、予測するなどが考えられる。
- ②類似の事例により環境影響の程度が明らかな場合
- ・類似事業における調査・評価事例等から影響の程度を推定し、予測することが考えられる。

## 1.7.2 調査

### 1) 調査の項目の検討

地下水の調査項目としては、地下水位(流動方向、動水勾配等)、湧水量、水質が挙げられ、地下水質は事業による水質の変化と、水循環系、特に流動系統の把握との2つの観点から把握する必要がある。

なお、地表水は水循環系を構成する要素の一つとして、事業による水循環系の変化を予測・評価する場合には必要不可欠な調査対象であり、その調査項目としては、流量、水質等が挙げられる。

#### 【留意事項】調査項目選定に当たっての留意点

地下水等に係る環境影響評価においては、水循環を構成する地表水、地下水、土壌水等の各構成要素がそれぞれ独立したのではなく、一つの系の中で互いに密接な関係を持っていることに留意して、調査項目を選定する必要があり、対象事業実施区域周辺に以下のような地域がある場合などは、特に留意が必要である。

- ・生活用水や農業用水等、水源としての地下水利用がある地域
- ・自然環境や景観上、保全すべき湖沼・湿地がある地域
- ・歴史的あるいは文化的に重要な湧水・井戸が分布する地域
- ・工業用水法や建築物用地下水の採取の規定に関する法令あるいは地方公共団体の公害防止条例等に規定する、地下水の採取に係る規制地域
- ・現時点で、地下水位の変化等による影響が生じている地域等

#### 【留意事項】地下水流動系統把握のための水質調査

地下水や地表水の溶存成分は、地下水の賦存状態やその起源、流動系統と密接な関係を持っているので、その特徴を把握することで、地下水の賦存・流動系統を推定するための一つの情報を得ることができる。

一般には、通常の地下水や地表水の主要溶存成分( $\text{Na}^+$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{HCO}_3^-$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{NO}_3^-$ )を対象に実施し、それらの溶存成分量の特徴をもとに流動系統の推定を行うことが多い。このほか、トリチウムや $^2\text{H}$ 、 $^{18}\text{O}$ 、 $^{15}\text{N}$ 等の同位体や水温を対象に実施する場合もある。

### 2) 調査地域・地点の考え方

#### (1) 調査地域

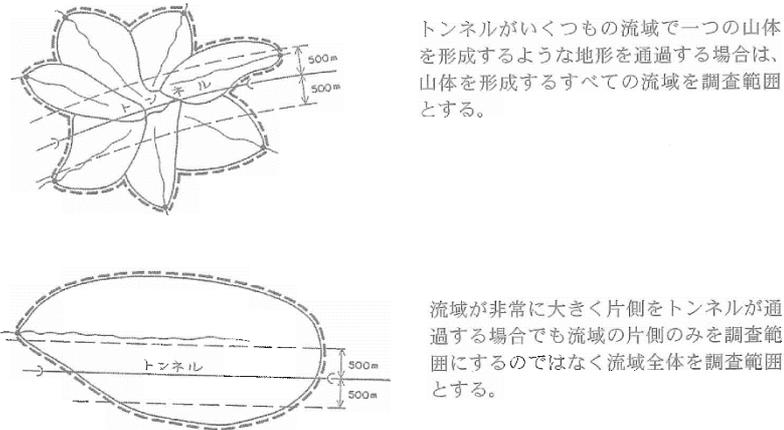
地下水に係る調査地域は、対象事業の特性や地域特性を踏まえた上で、その影響要因や影響が生じるおそれのある環境要素を特定し、影響が及ぶおそれのある範囲を中心にして設定することになるが、直線的距離で一律に範囲を設定するのではなく、地表水や地下水の流域等を考慮に入れた上で適切な範囲を設定する必要がある。なお、地表水や地下水の流域を考慮する際には、地形・地質条件によって地下水流動や地表水・地下水の流出特性が規定されること、谷次数によっても地表水・地下水の流出特性が異なること等に留意が必要である。

水循環の構成要素は、他の環境要素、例えば「生態系」等とも密接な関わりがあることから、それらとのつながりも考慮に入れた上で調査地域を設定することが重要である。

また、事業による影響がほとんど及ばないと推定される範囲についても、特に事後調査における比較対照地域として捉え、必要な場合には調査地域の範囲

に含めることが望まれる。

表Ⅲ.1.7-3 及び表Ⅲ.1.7-4 に、地下掘削工事に伴う調査範囲の例を示した。また、山岳トンネルの掘削に伴う調査範囲として「ルートに沿って片側 500m 以内に流域が重なる範囲を対象とする」という例がある(図Ⅲ.1.7-5 参照)。



図Ⅲ.1.7-5 山岳トンネル掘削に対する調査範囲の例

資料：佐野信夫(1991)「事前調査の計画と調査技術」平成7年度シンポジウム(トンネルと地下水)予稿集

## (2) 調査地点

地表水の調査地点は、流域毎に最低 1 地点以上を設定し、地形・地質の条件や地下水の状況、事業による地形変化等の影響が発生する場所との距離等から、必要に応じて複数の小流域に分けて調査地点を設定することも考慮する。

地下水の水位調査地点は、一般に地下水が地表面に現れる湧水箇所や既設の井戸・観測井に限定されることが多いが、その分布や密度を十分に吟味し、場合によっては、機械ボーリング等によって観測井を新設することも検討する必要がある。また、地下水の水質調査地点は、地表水と同様に、地形・地質の条件や地下水の状況等も考慮に入れる必要がある。

### 【留意事項】地下水調査地点の分布や密度

地下水の調査地点を設定する際には、周辺の地形・地質の条件に留意し、予測・評価の対象となる地下水の性状や流動方向、変動状況等を適切に把握できる箇所を選定する必要がある。地下水に関しては、深度方向にも複数の帯水層が存在し、それぞれが異なった地下水流動系を構成する場合も多いことから、事業の実施に伴い影響が及ぶおそれのある帯水層の深度との関係も考慮に入れた上で、各々の地下水流動系を代表できるような調査地点を設定する必要がある。

地下水に係る現地調査を実施する場合、調査地点は表Ⅲ.1.7-12に整理した考え方に基づき適切な地点を設定し、また既存資料を用いる場合には、表Ⅲ.1.7-12に示す条件に合致することを確認した上で用いる。

表Ⅲ.1.7-12 地下水に係る調査地点の設定の考え方

調査地点の区分	調査地点の設定の考え方
地域を代表する地点	周辺の地形・地質の状況を勘案して、地下水の性状、流動方向や変動状況等、調査対象地域の地下水を適切に把握できる地点及び地点数とする。調査地域内に複数の地形を含む場合は、各地形について調査地点を設定し、特に地形境界付近については調査地点を密にするなどの対応が必要である。また、地下水による影響を受けている地域や、影響を及ぼす河川、湖沼、湧水、井戸、樹林地等が分布している地域では、これらの地点についても調査を行う必要がある。
影響が特に大きくなるおそれのある地点	事業による影響が特に大きいと予想される地点(夏季や冬季(消雪用水)の揚水増加により地下水位低下の著しい地点等)は、事業特性や類似事例からおおまかな地点を予想して設定する。なお、設定した地点には、他の工事等の影響が少ないことを確認する必要がある。
環境の保全についての配慮が特に必要な対象等の存在する地点	歴史的、文化的に重要な湧水や井戸、水道水源、自然環境保全や景観上保全すべき湖沼、湿地など特に保全すべき対象等の存在する地点を予測地点として設定する場合に、保全対象周辺の地形・地質状況を勘案して、「地域の代表地点」とは異なる状況が予想される場合には、これらの地点を調査地点として選定する。
既に環境が著しく悪化している地点	現時点において、地下水の水質汚濁に係る環境基準が確保されていない地域や、現時点で地下水の水位変化による問題が生じている地域については、当該事業による影響と区別するため、事業実施前の状況を把握する。

### 3) 調査期間・時期の考え方

調査の時点は季節変動を念頭に置き、調査期間は変動の「幅」を含めた把握ができるように留意する必要がある。予測手法も考慮して、場合によっては代表地点における自記記録計による連続測定等も考慮すべきである。

また、地下水質の調査時期は、降雨による直接的影響を避けて設定する。

#### 【留意事項】調査頻度の設定

水循環系を構成する各要素(地表水、地下水、土壌水)は、いずれも降水と密接な関係にあるため、季節的な変動を伴うことが予想される。

予測・評価の段階では、この変動幅を考慮した上で検討を行う必要があるため、調査段階では、対象要素の変動幅を適切に把握できるように留意して調査頻度や実施時期を設定することが重要である。

一般には、年間の降水傾向から推定される豊水期・渇水期を基準として調査時期を選定するが、特に地下水との関係においては、降雨直後の増水時を避けた調査の実施が望まれる。また、対象事業の種類や検討内容によって必要となるデータが異なることにも留意すべきである。

例えば、予測段階で数値解析を行う場合には、より詳細なデータが必要となるため、代表地点における自記記録計による連続測定等も考慮すべきである。

### 1.7.3 予測

#### 1) 予測の基本的な考え方

地下水等の影響の予測は、事業による影響要因が水循環の「系」に対してどのように作用するかをまず念頭におき、その上で個別の環境要素に対する詳細な影響の検討を進めていく必要がある。

なお、水循環系に変化が生じるまでの時間は、対象の事業規模や取り扱う水循環系の規模、予測の対象とする時期等によって多様であるため、これらの時間的・空間的スケールも考慮に入れて、予測時期や期間を設定する必要がある。また、予測手法の選定に際しては、上述したような時間的・空間的スケールに留意する他、予測手法の特性、特に得られる結果の精度等に留意する必要がある。

このほか、水循環の各構成要素については環境基準等の基準、目標が設定されていない場合が多く、類似事例を参考にする他、水利用に対する影響を一つの指標とする等により評価を行う場合もあることから、環境影響の予測においても、これを考慮した柔軟な対応が必要である。

#### 【留意事項】バックグラウンド値の変動と予測対象時期

地下水等をはじめとした水循環の構成要素は、降水の影響等の自然的要因あるいは人為的要因による季節変動や経年変動等を伴う。

したがって、影響の予測を行う上では、バックグラウンド値にこれらの変動の幅を見込むとともに、予測時期(季節、年次等)との関係も把握しておく必要がある。

#### 【留意事項】影響の予測手法と予測精度

予測手法の選定に当たっては、下記に示すような各手法の特性に留意する必要がある。

- ・各々の予測手法により、得られる予測結果の不確実性はそれぞれ異なる。
- ・事業実施区域の周辺等における類似事例を参照する場合、事業実施区域の特性との類似事例の共通点や相違点を明らかにしておく必要がある。
- ・特に数値解析等による定量的な予測を行う場合、初期設定条件の精度によって予測結果が大きく左右されることに留意し、これらの関係を明確にしておく必要がある。

#### 2) 予測手法の考え方

地下水等に係る予測手法としては以下のものが挙げられるが、各々の手法の適用範囲、必要となる前提条件や得られる結果の精度が異なることに、十分な注意が必要である。

- ・既往の類似事例等による予測
- ・経験式による予測
- ・水理公式による簡易計算
- ・タンクモデル等による流出解析
- ・水収支の解析
- ・地下水解析、水循環解析等による流動の解析
- ・移流分散解析手法等を用いた物質移動の解析
- ・モデル実験

地下水等に係る予測手法のうち、流動や物質移動解析に係る予測手法の例を表Ⅲ.1.7-13に示す。

表Ⅲ.1.7-13 地下水等の流動や物質移動解析に係る予測手法の例

予測手法		概要等
地下水解析	一次元モデル	一方向のみの流れについて適用される。帯水層の水頭低下に伴う加圧層の圧密沈下予測によく用いられる。
	平面二次元モデル	近似的に鉛直方向の流れがなく、水平方向の流れで代表できる条件に適用される。比較的広域な地下水流動を平面的にとらえる場合に適用している。
	断面二次元モデル	断面の垂直方向には水の出入りがないこと及び多層構造の場合各層の流れの方向は平面的に同一方向であるとの仮定のもとに適用される。 複数の層構造からなる帯水層の水頭変化の状況を解明することに適している。特に地下掘削に伴う地下水障害の問題やその対策工の検討を行う場合、多層構造を取り扱うことが多く、この断面二次元モデルがよく使われる。水路、河川堤防、道路といった長い構造物と周辺地下水の問題を取り扱うのに適している。
	準三次元モデル① 半透水性の加圧層を考慮した多層構造を取り扱う方法	複数の帯水層と半透水性の加圧層からなる地盤構成の地下水の流動を解析するときに用いられる。 帯水層内は水平方向のみの流動であり、加圧層内は水平方向の流動は無視する仮定に基づく。 地盤沈下や地下水開発を検討する場合に適している。
	準三次元モデル② 地盤の水理定数を地下水位の関数として多層構造を取り扱う方法	鉛直方向の流動が微小であるとして無視するDupuit-Forchheimerの仮定のもとに、多層の透水層からなる帯水層での地下水流動を解析するときに用いられる。複数の透水層の水理定数(透水量係数、貯留係数)を地下水位の関数として求め、解析を行う方法である。 このモデルは地下水位が低下し、被圧帯水層から不圧帯水層になる場合や、基盤まで地下水位が低下するような場合、透水量係数や貯留係数が帯水層の状態に応じて変化するため、水理定数を地下水位の関数として変化させるモデルとしてある。平面二次元解析に比べて多層構造の水理定数を考慮している点で優れている。広域の地下水流動を平面的にとらえる場合でしかも地下水位の変動量が大きい場合に適用している。
	準三次元モデル③ 鉛直スライス法	三次元の領域を断面二次元でスライスに分割し、スライス内は独立に飽和-不飽和断面二次元解析法により解析を行う方法である。スライス間はダルシー則に従った二次元要素を用いて流量を求め、その流量を用いて断面二次元解析に反映させ、何回か交互に繰り返す手法をとっている。 岩盤の割れ目が卓越している場や断層破碎帯が存在する場での地下水流動を取り扱う場合にこのモデルの特徴が生かされる。トンネル掘削に伴う三次元的湧水問題などを検討する場合に有利である。
	三次元モデル	三次元領域の全てに適用されるものである。 再現性の高い三次元モデルを構築するためには、十分な地盤情報等が必要となる。これらの情報が得られる場合には適用について検討することが望ましい。
水循環解析	水循環モデル 地下水と表流水を連成して解析を行う手法である。水循環系の把握に適している。 個別事業において地域全体の水循環を検討することは、モデル構築のための地盤情報等の収集等における事業者負担が大きく、現実的ではないことが多い。広範囲にわたる影響を検討するための手法であることに留意が必要である。	
移流分散解析	地下水中の物質移動について解析を行う手法であり、汚染物質の挙動について把握することができる。地下水解析モデルと併せて利用することとなる。	

資料：国土開発技術センター（1993）「地下水調査および観測指針（案）」山海堂.を基に作成

### 3) 予測地域・地点の考え方

地下水等に係る予測を行う場合には、一連の水循環系における地表水や地下水等の状態を把握しておくことが必要となるため、地形的分水界だけでなく地下水の集水域にも留意して、予測地域を設定する必要がある。

また、対象とする流動系のスケールや水循環系における「場」の位置づけも考慮する必要がある。

#### 【留意事項】地形的分水界と水循環系の境界

地形・地質条件によっては、水循環系の境界が必ずしも地形的分水界に一致しない場合がある。

したがって予測地域を設定する際には、対象地域の地形・地質特性に十分留意する必要があり、場合によっては、水収支計算等の手法によって地下水の集水域等を推定することも考慮する必要がある。

#### 【留意事項】水循環系における「場」を考慮した予測地域の設定

地域特性の把握の調査範囲設定において前述したように、対象事業による影響は、水循環系において様々な方面へ及ぶ可能性があることに留意する必要がある。

例えば、涵養域における事業で地下水流動が変化するような場合には、その影響は流出域の地下水の低下等にも影響を及ぼすおそれがあるので、予測地域は双方を包含するように設定する必要がある。

### 4) 予測時期の考え方

水循環系に生じる影響は必ずしも瞬時に発生するわけではなく、対象となる事業の特性や取り扱う水循環系のスケールによって、地下水位変化等の具体的な影響が発生するまでの時間は様々であること、工事中と同種の影響要因が供用後にも継続する場合があること、また、水循環系を構成する諸要素は降水量の多少等に起因した季節的変動を伴うため、その変動の幅と時期を念頭においた上で、バックグラウンド値を設定して予測を行う必要があることに留意が必要である。

また、地下水位は気象(降水)の状況により変化するため、降水量が少なく地下水位が年間を通して最も低くなる渇水時期等にも留意する。

#### 【留意事項】

##### ・水循環系に生じる影響発生までの時間差

例えば、地表地形改変に伴う水循環系への影響を予測するような場合、周辺地下水への供給量の減少によって、地下水位変化等の影響発生が想定されるが、その影響は改変の直後に発生する訳ではなく、ある時間経過の後に具現すると考えられる。

また、地下水流動系の下流側に対しても、地下水供給量減少の影響が波及する可能性があるが、これについてはさらに長期の時間経過が必要と考えられる。

##### ・影響要因の継続性

例えば、線状地下構造物の建設事業において、工事段階では地下水対策工等による地下水流動阻害が想定されるが、この影響は、供用段階においては地下構造物の存在に起因する地下水流動阻害として継続し、その両者を区別することは困難である。

このような場合には、工事段階から供用段階までの影響要因を一連のものとして捉え、合わせて影響の予測・評価を行うことも考慮すべきである。

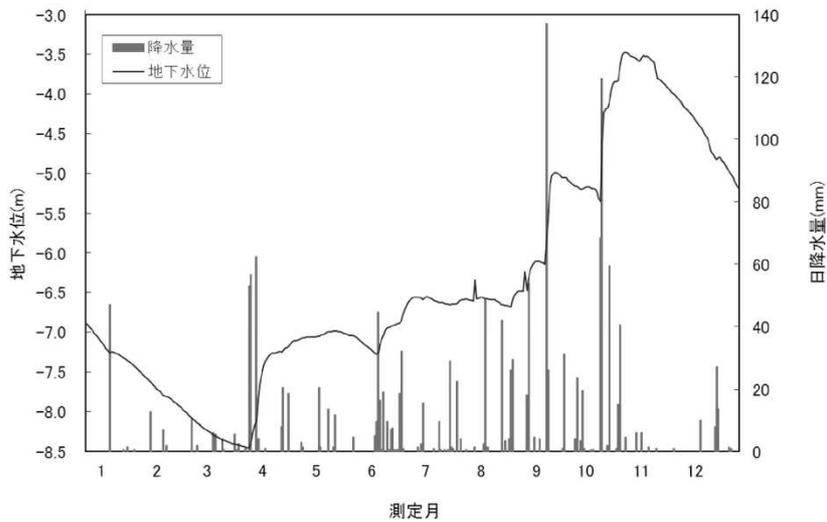
・地下水の変動

地下水等をはじめとした水循環系の各構成要素は様々な変動を伴うので、調査・予測・評価の各段階を通じて、その変動の特徴や変動幅等を十分理解する必要がある。

地下水位の変化については、日変動や季節変動、経年変動が考えられる。ただし、地下水の区分や対象となる事業実施区域の特性(降雨の状況、被覆形態、地質条件等)、周辺の水利用状況等によって、その変動の特徴が多様であることに留意が必要である。

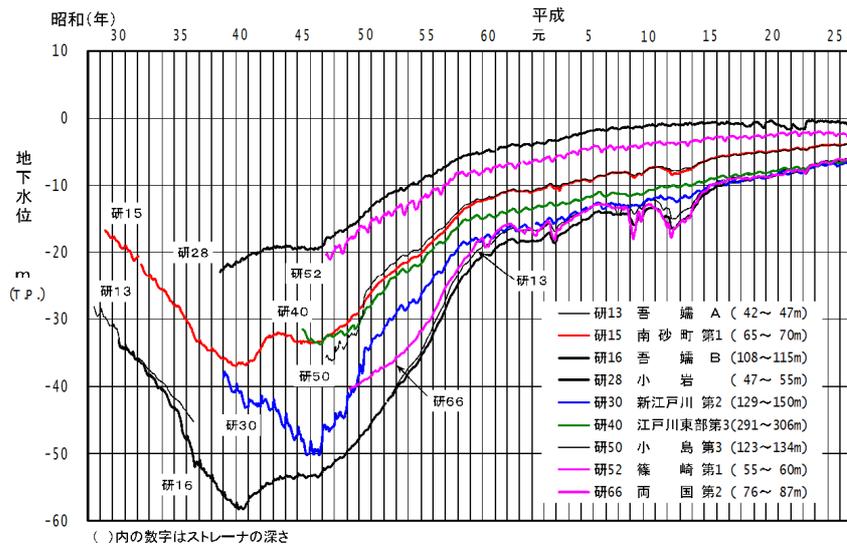
例えば、図Ⅲ.1.7-6に示す不圧地下水の例の場合には、地域によって季節変動の量や形態が大きく異なる場合が多い一方、経年的な変動はあまり認められない場合もある。

これに対して図Ⅲ.1.7-7の例に示す被圧地下水の場合では、周辺における地下水利用(揚水)に密接な関係を持った変動を示す場合が多い。また、地盤沈下抑制のための地下水揚水規制に起因した10~20年以上といった単位の経年的な水位変動が認められる場合もあるので、併せて注意が必要である。



資料：東京都土木技術支援・人材育成センター（2014）  
「平成 26 年（2014）土木技術支援・人材育成センター年報」

図Ⅲ.1.7-6 不圧地下水位の変動例（東京都東久留米市）



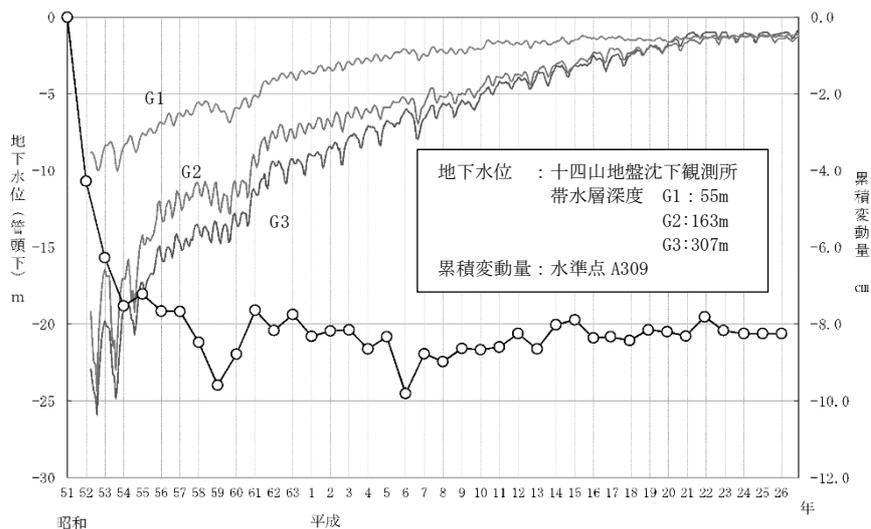
資料：東京都土木技術支援・人材育成センター（2015）「平成 26 年地盤沈下調査報告書」

図Ⅲ.1.7-7 被圧地下水位の経年変動例（東京都）

・地盤沈下地域における地下水変動

地下水の揚水過剰に起因する地盤沈下は、過去に第四系<sup>注)</sup>分布域の多くで発生したが、揚水規制によって、沈静化あるいは回復傾向のみられる場合も多い。このような地域においては、10～20年以上にわたる経年的な水位変動傾向が認められる場合がある。

図Ⅲ.1.7-8は、愛知県尾張地域における、地下水揚水規制後の地下水位及び地盤の累積変動量の経年変化である。昭和49年に愛知県公害防止条例によって揚水が規制された後は、長期的には地下水位上昇に伴い沈下速度は鈍化し、最近では微小な隆起沈下を繰り返しながら、地盤沈下は沈静化している。



注) 地下水位は次年の目盛りまでの間を12分割して月平均水位を表示している。

資料：愛知県（2015）「平成26年地盤沈下調査結果」

注) 第四系：第四紀（現在から約260万年前に相当する年代の呼び方）に堆積した地層をいい、年代が新しいため一般に固結しておらず軟弱な地層をいう。

図Ⅲ.1.7-8 地下水位及び地盤の累積変動量（愛知県）

ア. 工事中

工事の全体計画に基づき、工事量や工事位置の変化を把握した上で、掘削や揚水等の影響要因の規模が最大となる時点について予測を行う。

ただし、工事内容によって影響発生までの時間が異なり、場合によって実施時期の異なる工事の影響要因が複合する可能性も考えられることに注意が必要である。

また、工事実施時期や影響発生時期と季節変動との兼ね合いによっても、発生する影響の程度が異なる可能性があることにも留意が必要である。

イ. 供用後

供用後については、事業の供用後に地下水等への影響が定常状態になるまでには一定の時間経過を有すること、工事中の地下水等への影響が供用後にも残存する可能性があることに留意して、予測時期を設定する必要がある。

なお、対象事業以外の影響要因によっても水循環系に変化が生じる可能性がある場合には、これも考慮に入れて予測時期を設定することが望ましい。

**【留意事項】工事の実施による影響が長期にわたる場合の影響の予測時期**

例えば、トンネル掘削に伴う地下水への影響は、掘削工の実施から数ヶ月～1年程度の時間経過を経て平衡状態に達し、トンネルの存在及び供用に伴う影響へと移行すると考えられる。

このように、工事の実施から影響の発生までに時間的なずれがあることに留意し、影響の予測時期を設定する必要がある。

## 1.7.4 環境保全措置

### 1) 環境保全措置の検討の手順

#### (1) 環境保全措置の方針の検討

地下水に係る環境保全措置の方針を検討するに当たっての着目点の例としては、水質汚濁防止や適正な地下水採取量、地下水位や湧水量(流量)変動の許容量(例えば、流量・水位等の安定期における変動幅(率)を考慮した許容値の設定)等が挙げられる。ただし、地下水の変動等に関しては、自然的要因と人為的要因の区別が曖昧になっているケースが多く、いずれの影響を多く受けている状態なのか、判別が困難である場合が少なくないことに留意が必要である。

また、地下水等について、地域の環境基本計画における目標が定められている場合は、これとの整合にも留意して環境保全措置の方針を検討することも必要である。

#### 2) 環境保全措置の内容

地下水流動阻害現象に対する対策の基本的な考え方には、構造物の形状や基本工法を変えずに地下水流動保全工法で対応する方法と、根本的に本体構造物の形状や基本工法を変える方法が考えられる。基本工法を変えることで地下水流動阻害を回避できるケースとしては、開削工法で施工した場合、土留め壁の根入れ部分が帯水層を遮断することを避けるために、土留め壁がないケーソン工法やシールド工法により構造物を施工するといった例が挙げられる。このように、地下水流動保全工法だけでなく、基本的な工法・施工方法の変更、あるいは代償措置・損失補償等も含めた対策があることを念頭に、これらを総合的に比較検討して環境保全措置を選定することが重要である。

環境保全措置の選定に当たっては、①帯水層と構造物の関係、②地下水流動保全工法の種類、③地下水流動保全工法の施工時期等を十分に検討し、現場状況や実行可能性などを含めて総合的に判断する。

また、事業実施に伴う地下水の水質に関する影響は、流動状況の変化に伴う水質の変化及び有害物質による地下水汚染に大別される。したがって、環境保全措置は流動状況の変化の回避・低減、及び地下水汚染対策となる。

地下水汚染は、汚染物質等の性状や地質、汚染が生じる帯水層の深度やその規模によって環境への影響が大きく異なる。そのため、それぞれに対応した環境保全措置を取る必要がある。汚染物質等の種類、濃度、分布等の調査結果に

基づき 対策の緊急度や費用対効果の調査、事前の浄化試験、周辺環境調査等を綿密に行い、より効果的な対策工法を検討し、適切な環境保全措置を選定することが望ましい。対策の方法はVOC、重金属などの種類に応じて異なるため汚染物質に応じた技術を活用した環境保全措置を選定する必要がある。

地下水流動に関する環境保全措置の例を表Ⅲ.1.7-14に、地下水流動保全対策の施工事例を表Ⅲ.1.7-15に、また、地下水質に関する環境保全措置の例を表Ⅲ.1.7-16に示す。

**【留意事項】地下水等に係る環境保全措置の効果**

環境保全措置の効果を客観的に評価するには、環境要素、若しくはその関連事象が定量的に計測・観測できることが前提となる。

水循環系における地下水は、事業化に伴う人為的な環境負荷(施工規模、施設の立地・存在形態、採取・排出量等)に応じて、生じる影響の種類(水位や流量、湧出量、水質等)やその程度が大きく変化する場合が多い。このため、事業計画段階から類似事例の参照や最新の研究成果を導入しつつ、効果を評価するに当たっての客観性を高める必要がある。

ただし、水循環系における地下水の変化(量的変化や質的变化)は、地表水の変化に比べ緩慢であり、影響の出現時期が遅れる場合があることについても留意が必要である。特に、地下水は不圧地下水と被圧地下水とで流動時間の違い(一般に被圧地下水の流動時間は不圧地下水に比べ長時間を要する)や空間的な拡がり方の違い(一般に被圧地下水は広域的な分布を示し、不圧地下水は限られた範囲に分布する)があることについても考慮しておく必要がある。

表Ⅲ.1.7-14(1) 環境保全措置（地下水流動）

集水・涵養施設	集水・涵養施設は、地下水流動保全工法において、もっとも重要な構成要素である。構造物により遮断される帯水層の上流側で地下水をどの位置でどのように集めて、そして下流側ではどのように還元（涵養）するかは、地下水流動保全工法の性能を大きく左右する。
---------	--

区分	概要	特徴
土留め壁撤去	構造物の構築完了後に、鋼矢板を引き抜く、あるいは土留め壁を取り壊すなどの方法で遮断物を取り除き、地下水の流動機能を回復させる方法である。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・施工が容易であり、自然状態に戻すことから基本的にはメンテナンスが不要である。</li> <li>・適用条件は、①構造物自体が帯水層を遮断していないこと、②引抜きや撤去が可能な土留め壁であること、③施工時に地下水流動阻害による問題が生じないこと</li> </ul>
集水・涵養パイプ	土留め壁内側から土留め壁を貫通して背面の帯水層に向けて水平あるいは斜め方向に削孔し、その孔に集水・涵養パイプを挿入設置する。また、パイプの代わりにフィルター材を投入する方法も考えられる。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・工事中でも施工できるため、工事中に地下水流動阻害の影響が出た場合、集水・涵養パイプを設置して仮設の通水管で連結すれば対処できる。また、何本かの集水・涵養パイプを試験的に設置すれば、その効果を確認でき、その後の対策に反映することができる。</li> <li>・施工の途中段階に設置できるため、地下水の状況をみて効果を評価した上で追加措置が容易にとれる。</li> <li>・他の集水・涵養施設と比べて帯水層との接触面積が大きくとれないため、地下水や地盤の状況によっては設置個数を増やす（設置間隔を小さくする）必要がある。</li> <li>・用地境界が近接していると集水・涵養パイプの長さが十分にとれない。</li> </ul>
集水・涵養機能付き土留め壁	集水・涵養機能を有する部材を土留め壁の一部に取り付け施工する方法で、部材の形状としては線状のものと面状のものが考えられる。近年、地下水流動保全の必要性の高まりを反映して、これに関する種々の工法が開発・提案されている。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・広い集水・涵養面積が確保できる。</li> <li>・集水・涵養施設を土留め壁内部に設置するため、用地条件に制約を受けない。</li> </ul>
集水・涵養井戸	土留め壁の外側に井戸を設置して地下水の集水・涵養を行う方法である。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・これまでに実績が多くある工法であり、信頼性が高い。</li> <li>・試験井戸や初期に設置する井戸でその性能を確認すれば、その結果を設計に反映できる。</li> <li>・設置時期に制約がないため、施工期間中の対策として有効であり必要に応じて設置本数を増やすことが可能である。</li> <li>・井戸の設置用地が確保できるかどうかの問題となる。</li> </ul>

資料：地盤工学会（2004）「地下水流動保全のための環境影響評価と対策－調査・設計・施工から管理まで－」丸善。

表Ⅲ. 1. 7-14(2) 環境保全措置（地下水流動）

通水施設	通水施設は集水施設で集められた地下水を涵養施設へ導く帯水層の代わりをなす部分である。基本的には、通水は上流側と下流側の水位差による自然流下が望ましい。しかし、自然流下では十分な通水能力が確保できない場合にはポンプなど動力を用いる方法が考えられる。
------	---

区分	概要	特徴
躯体下部通水	構造物躯体下部の帯水層を通水層として利用する方法である。構造物の下部に帯水層があり、この部分の土留め壁が撤去できる場合に適している。通水層として原地盤である帯水層をそのまま用いるケースと、帯水層と同等またはより透水性が高いフィルター材に置換するケースが考えられる。	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 原地盤である帯水層を利用する場合、コストが安く、通水断面積を大きくとることができる。</li> <li>• フィルター材置換を行う場合、新たに掘削工と置換工が増える。</li> </ul>
通水管（逆サイフォン通水）	上流側で集水した地下水をパイプを用いて下流側へ通水する方法である。なお、パイプ内を満管状態としてサイフォンを効かせることにより効率的に通水できるので逆サイフォン通水とも呼ぶ。	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 設計や施工が比較的容易である。</li> <li>• 構造物の内壁側に通水管を設置し流速計を設ければ、モニタリングによる性能確認が容易である。</li> </ul>
躯体上部通水	構造物躯体上部を通水層として利用する方法である。本体工事で躯体上部の地盤を掘削するため、埋戻し材料として元の帯水層と同等またはより透水性の高いフィルター材を使用する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 開削トンネルでは埋戻し材料を替えることで通水層が形成できるため、施工が容易で工費も比較的安価である。</li> </ul>

資料：地盤工学会（2004）「地下水流動保全のための環境影響評価と対策－調査・設計・施工から管理まで－」丸善。

表Ⅲ. 1. 7-15(1) 地下水流動保全対策施工事例

■首都高速大宮線開削トンネル工事における地下水流動保全対策

工事概要	集水・涵養	通水	通水対策工法	地下水変動予測・対策効果等
<p>対策工法の適用区間は、高速大宮線（新大宮バイパス～JR線間を県道と野大宮線に沿って東西に結ぶ路線）のうち、山留壁（ソイルセメント柱列壁等）による開削工法で施工する延長約450m、掘削深約30mの道路トンネルである。当該地区は台地に挟まれた沖積低地でありトンネルはそこを横断する路線形状である。沖積層（層厚約5m）の下位には第1帯水層および第2帯水層が分布しおおむね北から南方向へ地下水が流れており、山留壁による地下水のダムアップ・ダムダウンを軽減するために対策工を施している。</p>	土留め壁撤去	躯体上部通水層	<p>当該地区の帯水層は比較的浅く地下水位が高いため、施工後の地下水流動保全工法として躯体上部に通水層を設ける方法とした。本工法は躯体上部を単粒度砕石（5, 6, 7号砕石を重量比3:3:4で配合）で埋戻す（通水）とともに、山留壁を破碎して同様の単粒度砕石に置換する（集水・涵養）ことで保全区間を確保する。なお、山留壁周辺部では施工時のセメント分や泥水の影響による透水係数の低下が懸念されたため、土留壁の外側に集水部を設けた。通水区間は地下水位およびトンネル頂版の縦断位置・街路状況を勘案して選定している。</p>	<p>地下水流動保全工法を適用した区間において土留壁北側の集水側（地下水の上流側）と土留壁南側の涵養側（地下水の下流側）に水位観測井を設置して、対策工法の効果確認のための観測を行った。観測された土留壁の北側の集水井と南側の涵養井の水位差は、0.3m程度となり、対策工法を設置した場合の三次元浸透流解析の結果である第1, 2帯水層の地下水位低下量（初期状態と比較して山留壁の南側で0.3m程度）とほぼ一致している。また、観測期間中の地下水位の変動記録は、土留壁の南北の観測井でほぼ同様な傾向で変化している。これらの結果から、対策工法の適用区間ではそれぞれの施設が有効に機能しているものと考えられる。</p>

■JR仙石線地下化工事における地下水保全対策

工事概要	集水・涵養	通水	通水対策工法	地下水変動予測・対策効果等
<p>仙台駅東部地区における道路とJR仙石線との平面交差部を地下化する本工事においては、延長約3200mの開削工法により地下函体を構築する。このうち一部区間では、遮水性の高い柱列式ソイルセメント壁工法により土留壁を構築するため、地下水が堰き止められ、上流側ではダムアップ現象、下流側では地下水の枯渇が懸念された。このため、函体設置後に通水層を設ける対策を施工した。</p>	土留め壁撤去	躯体上部通水層およびサイフォン形式通水管	<p>土留め壁の形式は、掘削地盤等の条件から2種類を用いている。ひとつは地下湧水の少ない区間に適用した親杭横矢板工法であり、もうひとつは地下湧水の多い区間に適用した柱列式ソイルセメント壁工法である。このうち、柱列式ソイルセメント壁工法区間において地下水流動保全工法を採用した。具体的には、通水層厚を十分に確保できる箇所では、土留め壁（柱列式ソイルセメント壁）を切断または削孔により撤去し、函体周辺を透水性のよい材料で埋戻し、通水層を設けた。また、躯体上床版の上部層に通水層を確保できない場所では、サイフォン方式の通水装置を設置した。</p>	<p>準三次元FEM解析により、通水部面積が10%以上で効果に差がないことを確認し、通水部面積を10%とした。工事の影響と思われる地下水変動は生じておらず、計測を継続している。</p>

資料：地盤工学会（2004）「地下水流動保全のための環境影響評価と対策－調査・設計・施工から管理まで－」丸善。

表Ⅲ. 1. 7-15(2) 地下水流動保全対策施工事例

■阪神本線高架化地下部工事における宮水水脈保存対策

工事概要	集水・涵養	通水	通水対策工法	地下水変動予測・対策効果等
連続立体交差工事における鉄道高架橋の基礎地中梁施工にあたり、地下水への影響を考慮して、地下水観測体制をとるとともに、通水パイプ設置等の対策を実施した。	土留め壁撤去	透水性埋戻し層地中梁内通水管	鉄道高架化の仮線方式による工事は狭い場所での施工となるため、通常、全ブロックを鋼矢板で締め切った状態で地中梁を構築するが、地下水への影響を考慮して、鋼矢板による締め切り区間を最小限に抑え、ダムアップ現象を起こさないように、地中壁をひとつおきの分割施工で実施した。さらに、透水性の高い区間は地中梁内に通水用の貫通スリーブを設置した。通水パイプは鉄筋に影響しない大きさであるφ50mmの塩ビ管を使用し、東西方向2mピッチに設置した。また、鋼矢板締め切り内は30cm厚で栗石を敷き均し、地中梁構築後は所定深度まで単粒碎石で埋戻し、その上部をまさ土で埋戻した。	工事着手前より地下水位・水質の継続観測を行っている。地下水流の上下流側観測井データより、工事前後の動水勾配に変動はみられない。恒久的な水位低下はないと予想される。

■神戸三宮地下鉄工事における地下水保全対策

工事概要	集水・涵養	通水	通水対策工法	地下水変動予測・対策効果等
掘削深さ22～30mの開削工法による地下鉄工事である。本工事における連続土留め壁の築造後、地下水位の変動がどの時点で発生するか不明であったため、水位観測孔で地下水位の計測管理を行い、ダムアップ現象が顕著に発生した時点で対策工を実施することとした。	土留め壁削孔集水・涵養パイプ	躯体底板内通水管	H鋼PC版遮水土留め壁の施工に伴い、壁を挟んで上流側で約2mの水位上昇が、下流側で約0.3mの水位低下がみられた。上流側の水位上昇により近接ビル地下室に漏水現象が発生し、下流側では井戸枯れが発生した。このため、応急措置として地下掘削構内側から帯水層に水抜き孔を設けた。恒久対策としては、集水用パイプ7箇所、涵養用パイプ6箇所を構造物完成後も恒久的に存置し、躯体逆巻底版上に貯水タンクにつながる通水管を設置した。	応急措置で設けた水抜き孔により、上流側で急激に上昇した水位が降下に転じており、良好な結果が得られた。さらに、恒久対策によって設けた通水管によって、下流側の水位低下がなくなり、上流・下流側とも連続土留め壁着工以前の水準を維持している。なお、通水管の地下水の一部を駅便所の洗浄用の中水道として利用している。

資料：地盤工学会（2004）「地下水流動保全のための環境影響評価と対策－調査・設計・施工から管理まで－」

表Ⅲ.1.7-15(3) 地下水流動保全対策施工事例

■福岡市高速鉄道2号線工事における地下水保全対策

工事概要	集水・涵養	通水	通水対策工法	地下水変動予測・対策効果等
沿線にある公園の地下水は、古来名水として市民に親しまれて、水量も豊富で生活用水の一部として使用されている。この公園を開削工法により延長536mの地下トンネルを施工するにあたり、工事完了後の地下水位の回復を考慮して、構築上床版より上の土留め壁を撤去し、埋戻しには、通水をよくするための砕石を使用する工事を実施した。	土留め壁撤去	躯体上部通水層	土留め工は、止水性に優れた工法を採用することから、柱列式ソイルセメント壁工法を採用した。地下水流動保全工法としては、施工段階から遮水壁に縦集水路を設置し、掘削内に通水管を渡して下流に流す方法で対策を図った。なお、集水・涵養井設置箇所特殊柱列式ソイルセメント壁芯材を建て込み、芯材には、通水管をつなぐ治具と洗浄用パイプ、背面側には固化土を取り除く特殊装置を取り付けている。当該区内の約500mを対象として、平均設置間隔は約10m、深さ方向には上流側集水用に6m、下流側涵養用に12mの砕石によるドレーン材を設置し、通水はφ200の通水管を設置した。	工事周辺の地下水位は、回復傾向を示している。

■京都市地下鉄烏丸線における地下水保全対策

工事概要	集水・涵養	通水	通水対策工法	地下水変動予測・対策効果等
開削工法による地下鉄延伸工事で、施工延長は当該区と隣区を合わせて約1.0kmである。一般部で幅10m、駅部で幅19.6m、深さ19.5～24.5mの掘削で、柱列式ソイルセメント壁による遮水壁とした。また、柱列式ソイルセメント壁の欠損部に関しては、薬液注入工法を用いた締切りにより施工した。本工事は、透水性のよい扇状地堆積層を横断する開削工法であるため、地下水流動阻害の対策として、通水工法を行うものとした。	集水・涵養機能付き土留め壁	切梁懸架通水管、躯体下部通水管	本工事において、土留め壁は、止水性に優れた工法を採用することから、柱列式ソイルセメント壁工法を採用した。地下水流動保全工法としては、施工段階から遮水壁に縦集水路を設置し、掘削内に通水管を渡して下流に流す方法で対策を図った。なお、集水・涵養井設置箇所特殊柱列式ソイルセメント壁芯材を建て込み、芯材には、通水管をつなぐ治具と洗浄用パイプ、背面側には固化土を取り除く特殊装置を取り付けている。当該区内の約500mを対象として、平均設置間隔は約10m、深さ方向には上流側集水用に6m、下流側涵養用に12mの砕石によるドレーン材を設置し、通水はφ200の通水管を設置した。	準三次元FEM定常解析によると、通水対策を施さない場合、最大水位上昇3m、最大水位低下5mの結果が得られた。工事中1mの水位上昇があったが、工事後に元に復水している。

資料：地盤工学会（2004）「地下水流動保全のための環境影響評価と対策－調査・設計・施工から管理まで－」丸善。

表Ⅲ.1.7-16 環境保全措置（地下水質）の例

区分	対策	特徴
VOC	土壌ガス吸引	不飽和帯（地表面と地下水面の間の部分）に存在する対象物質を真空ポンプ、ブロアー等で吸引除去し汚染土壌を浄化する技術である。
	地下水揚水	揚水した地下水を曝気処理して対象物質を地下水から分離して、活性炭等に吸着させることにより浄化する技術である。対象物質の処理方法には活性炭吸着処理のほか、紫外線分解等がある。
	二重ガス吸引法	地下水と土壌ガスを同時に吸引除去する技術である。揚水した地下水中の対象物質を分解あるいは曝気処理し、土壌ガスに含まれる対象物質は活性炭等に吸着させて除去する技術である。汚染物質が地下水面付近に存在する場合に効果的である。
	エアースパーキング	土壌中あるいは地下水中に空気を注入してVOCの気化を促し土壌・地下水の浄化を促進する技術である。空気が通りやすい土壌に適する。
	鉄粉法	汚染された土壌や地下水に鉄粉を混合し、VOCを分解する方法で、汚染源対策と地下水対策の2つの方法に分けられる。 地下水対策は、地中に鉄粉を保持した透過性の壁を作成して、通過するVOCを分解する方式となる。
	高圧洗浄揚水曝気処理	土粒子に吸着している汚染物質を、高圧水と空気ですり洗い、曝気し浄化する技術である。注入した高圧水と空気を回収し、適切に処理する必要がある。
	バイオレメディエーション	バイオレメディエーションとは微生物がもつ有害物質の分解能力を利用して、土壌や地下水を浄化する技術である。 土壌中の土着微生物に栄養分を与えて活性化し、汚染物質を分解する方法（バイオスティミュレーション）と汚染物質の分解に有効な微生物を注入して分解する方法（バイオオーギュメンテーション）がある。
重金属	地下水揚水	汚染地下水を揚水し、対象物質を除去、回収する。揚水した地下水は、一般に、地上に設置した設備で酸化、還元、中和、凝集沈澱、濾過及び吸着除去等の水処理技術を組み合わせて浄化する。
	掘削除去	汚染土壌を掘削して除去し、地下水への溶出を止めることによって地下水を浄化する技術である。掘削する範囲は、ボーリング等の調査で汚染範囲、深さを把握して汚染土壌を掘削する範囲を決定する。
	不溶化	土壌を掘削せずに原位置のまま、あるいは掘削した土壌に不溶化剤などを混ぜて、汚染物質の溶出を抑制する技術である。比較的短期間に低コストで施工が可能である。
	封じ込め	汚染土壌を封じ込め、地下水との接触を断つことによって地下水を浄化していく技術である。原位置不溶化に当たっては、地盤の透水性等に配慮して、汚染物質が外部へ漏出しないような構造にすることが重要である。
	遮水工・遮断工封じ込め	汚染物質の漏出を防ぐ構造を持った施設の中に掘削した汚染土壌を封じ込める技術である。

資料：環境省環境管理局水環境部（2004）「地下水をきれいにするために」を基に作成

### 1.7.5 評価

評価に際しては、環境影響の回避又は低減に係る評価のほか、選定項目に関し、国又は地方公共団体の環境保全施策における基準又は目標が示されている場合は、これらとの整合性に係る評価を行う。

#### 1) 回避又は低減に係る評価

回避又は低減に係る評価は、事業者による環境影響の回避・低減への努力、配慮を明らかにし、評価するものであり、その手法の例として、環境保全措置についての複数案を比較検討する方法や、実行可能なより良い技術が取り入れられているか否かについて検討する方法が挙げられる。それ以外の手法としては、現況より悪化させないことで評価する方法も挙げられる。

#### 2) 基準又は目標との整合性に係る評価

地下水に係る国又は地方公共団体の基準又は目標の例を表Ⅲ.1.7-17に示す。

表Ⅲ.1.7-17 地下水に係る基準又は目標の例

国	環境基本法に基づく地下水の水質汚濁に係る環境基準 水質汚濁防止法に基づく地下水浸透基準
地方公共団体	地下水の取水、汚染に関する指導条例、要綱等における規制等 環境基本計画、地下水保全管理計画、水循環計画等での目標等

基準又は目標との整合性に係る評価は、対象事業の実施に関して、国・地方公共団体が策定した環境保全施策に沿ったものであるかどうかを評価するものであり、参照する基準又は目標が環境保全施策としてどのような位置づけにあるのかを把握した上で、当該基準又は目標を評価に用いることとした考え方を明らかにする必要がある。

基準又は目標と予測結果を比較するに当たっては、予測結果が基準又は目標を満足しているか否かの観点のみでなく、基準や目標と比較して、対象事業による影響の程度が環境の保全上の支障が生じるおそれがないかという観点から、評価することが重要である。

### 1.7.6 事後調査

環境影響評価は事業の実施前に行われるため、事後調査は、その結果の不確実性を補うなどの観点から位置付けられており、予測の不確実性が大きい場合や、効果に係る知見が不十分な環境保全措置を講ずる場合などに、環境への影響の重大性に応じて必要性を検討することとされている。また、事後調査の結果を踏まえ、必要に応じて環境保全措置の追加や見直しを検討する必要がある。

事後調査を実施するに当たっては、地下水の取水・揚水の状況、地形変化の状況等、事業実施による影響を把握することはもちろんであるが、事業実施区域周

辺の取水・揚水の状況、社会的状況の変化についても予測時の前提条件との整合が図られているか確認する必要がある。

国、地方公共団体等の環境調査結果等の事業者以外が実施している調査結果（流量・水質測定データ、地下水位観測データ、地盤沈下観測データ、苦情調査等）の利用が可能なものについては、有効に活用することが望ましい。

なお、地下水等の水循環系の各構成要素は、日変動、季節変動、経年変動を伴う。また、降雨の影響を受けるとともに、工事などの影響がすぐに現れるわけでない。そのため、対象地域の特性や影響の種類に留意した調査を実施する必要がある。

#### 【留意事項】水循環に係る事後調査の重要性

地下水等の水循環に係る環境保全措置の実施に当たっては、その効果や影響に少なからず不確実性が想定されることから、事後調査を実施し、その効果及び影響の把握に努めることが重要である。得られた事後調査結果は、公表により環境保全措置の検討における貴重な科学的知見になると考えられる。

また、涵養井による地下水への涵養等、ある程度技術的に確立されているような対策においても、その効果は管理・運用によって大きく左右される性質のものであることから、定期的な環境モニタリングを実施し、所要の効果を発揮していることを確認しながら、事業を進めることが望ましい。

#### 【留意事項】事後調査計画において配慮すべき事項

- 事後調査を計画する場合には、次のような事項に配慮する必要がある。
- ・事後調査を行う場合には、事業による影響とその他の要因による影響ができる限り区分できるように、また、影響や環境保全措置の効果の時間的な変化等を考慮し、事後調査の内容を選定する必要がある。
  - ・事後調査により、継続的な環境の変化の把握が必要となる場合、事後調査の地点やその手法は、事後調査期間を通じて同一とすることが必要である。
  - ・事後調査の目的を明確にし、その目的に添った事後調査を計画することが重要である。（例えば、地下水質の変化による生態系等への影響を対象に事後調査を行う場合には、生態系の観点から、水質変化による影響を受けやすい調査地点や調査箇所、調査時期（季節）等の設定を行う必要がある。）
  - ・事後調査の過程において、環境保全措置の効果が不十分であることが確認された場合や不測の事態が発生した場合については、柔軟に追加的な措置を講じられるようにしておくことが重要である。
  - ・大規模な工事が長期間にわたるような場合には、その途中段階における予測・評価結果の検証を行うほか、事業内容や社会的情勢が大きく変化した場合には再予測及びその結果を踏まえた環境保全措置等の再検討も視野に入れておくことが重要である。
  - ・事業者と供用後の管理者が異なる場合には事後調査の実施や環境保全措置の実施に関し適切に引き継がれるよう留意する必要がある。

#### 【留意事項】事後調査項目の選定時の配慮

事後調査の対象項目は、環境影響評価の対象項目だけを把握していたのでは、事業による環境影響を確認する上で不十分であることも考えられることから、関連する環境要素や周辺環境の状況、事業の実施状況について把握しておくことが必要である。

例えば、地下水の特性（地下水の賦存状態、地下水の物理的側面（地下水位、流動方向等）、量的側面（涵養量、湧出量等）、質的側面（pH、主要溶存成分等））のほか、必要に応じて、周辺の土地被覆状況の変化や対象事業において設置した雨水浸透施設的能力等についても把握する。

なお、事後調査時においては、周辺も含めて、地下水に影響を及ぼす工事の有無、施工位置、工事規模などを把握しておくことも重要である。

## 1.8 地形・地質

### 1.8.1 環境影響評価の項目の選定、調査・予測・評価の手法の選定

#### 1) 事業特性の把握

地形・地質に係る事業特性として整理する内容の例を表Ⅲ.1.8-1に示す。

表Ⅲ.1.8-1 地形・地質に係る事業特性として整理する内容の例

影響要因	整理する内容の例
工事の実施	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 工事の内容、工法、期間</li> <li>・ 工事の位置、範囲</li> <li>・ 掘削、切土、盛土工事の範囲、深度(高さ)</li> <li>・ 杭工、山留工の種類、位置、範囲及び深度</li> <li>・ 仮設工作物の種類、位置、規模</li> <li>・ 土取場、建設発生土受入地の位置、規模</li> </ul>
施設等の存在・供用	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 施設等の内容、位置、規模</li> <li>・ 施設等の供用期間</li> <li>・ 地下構造物の位置、範囲、深度</li> <li>・ 揚水施設の内容、位置、規模</li> <li>・ 法面(切土・盛土)の位置、構造、規模</li> </ul>

#### 2) 地域特性の把握

##### (1) 地域特性の把握の範囲

地域特性の把握の範囲は、周辺地域の地形・地質の条件や事業の種類、位置、規模、工法等の事業特性を踏まえて設定する。

##### (2) 地域の自然的状況・社会的状況の整理

地形・地質の環境影響評価に当たっては、地形及び地質の状況、重要な地形及び地質の有無、法令等による地域指定や規制の内容を把握する必要がある。

既存資料の情報が古く、現況と一致していない可能性も高いことから、現地踏査により既存資料の情報を確認することが重要である。

表Ⅲ.1.8-2 地形・地質に係る自然的・社会的状況として整理する内容の例

区分	整理する内容の例
地形及び地質の状況	地形及び地質の状況 「第三章 1.7 地下水」参照
法令等による地域指定、規制等の内容	関係する法令等による、目標値及びその地域指定等を整理する。 (整理すべき法令等の例) <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 自然環境保全法</li> <li>・ 世界の文化遺産及び自然遺産の保護に関する条約</li> <li>・ 文化財保護法</li> <li>・ その他の環境の保全を目的とする法令等</li> <li>・ 重要な地形及び地質に係る地方公共団体の条例、計画等</li> </ul>

### 3) 環境影響評価の項目の選定

#### (1) 影響要因・環境要素の整理

地形・地質に係る影響要因としては、地形改変に伴う地形・地質の消失・縮小や、構造物等の存在及び供用に伴う地形・地質に係る周辺の環境条件の変化が及ぼす影響（地下水の変化に伴う影響、劣化・不安定化等）がある。

#### (2) 環境影響評価の項目の選定

影響要因と環境要素の関係から、環境影響評価の対象とする項目を選定する。

#### 【留意事項】

地形・地質では、「重要な地形及び地質」に対する影響を対象とするため（「第Ⅰ章 1.3.1 地形・地質の特徴」参照）、事業実施区域と重要な地形及び地質の位置関係等から、①当該項目に関する環境影響がないこと又は環境影響の程度が極めて小さいことが明らかである場合、②事業実施区域又はその周辺に当該項目に関する環境影響を受ける地域又は対象が相当期間存在しないことが明らかである場合においては、環境影響評価の項目として選定しないことも考えられる。

その場合には、方法書等の「対象事業の内容」や「地域の概況」の項において、上記の判断の根拠となる情報を示す必要がある。

### 4) 調査・予測・評価の手法の選定

#### (1) 手法検討の考え方

重要な地形及び地質の環境影響評価に当たっては、直接改変による影響だけでなく、周辺の環境条件の変化に伴う環境影響についても考慮した上で、調査・予測・評価手法を検討する必要がある。

#### (2) 調査・予測手法の詳細化・簡略化

調査・予測手法の詳細化又は簡略化を適用するかどうかを検討する場合の例として、以下のようなものが考えられる。

〔調査・予測手法の詳細化を検討する場合の例〕

- ①環境影響の程度が著しいものとなるおそれがある場合
- ②環境影響を受けやすい地域又は対象が存在する場合
- ③地域特性、事業特性から一般的な手法では予測が困難と思われる場合
  - ・複雑な地形・地質等の特性を有する地域
  - ・珊瑚礁、砂丘、湿原、火山や火山現象、古生物を含む地層、地球史上重要な露頭などの特異な地形・地質の特性を有する地域
- ④地方公共団体や事業者が環境保全上特に重視したものがある場合
  - ・地域特性、事業特性、並びに事業における環境保全上の方針等に照らして、地方公共団体や事業者が特に環境保全上重要だと判断したものがある場合

〔調査・予測手法の簡略化を検討する場合の例〕

- ①環境影響の程度が小さいことが明らかな場合
- ②類似の事例により環境影響の程度が明らかな場合

## 1.8.2 調査

### 1) 調査の項目の検討

調査は、既存資料調査と現地調査を基本とし、必要な情報が得られない又は不足する場合には、必要に応じて専門家等への聞き取り調査を行う。

重要な地形・地質に関する調査の例を表Ⅲ.1.8-3に示す。

表Ⅲ.1.8-3 重要な地形・地質に係る調査の例

調査の例	調査により把握する情報の種類等
分布・規模に関する調査	調査地域内の分布及び規模などを把握する。
特徴に関する調査	形態、大きさ、構造、成立基盤(地盤、地質)、保存状態などを把握する。
成因などに関する調査	地史的な成因、生成過程やそのメカニズムに関する情報などを把握する。
重要性に関する調査	環境保全関係の法令の指定状況や既存資料などでの評価を整理するとともに、上記の調査結果も踏まえ、調査対象の広域的及び地域的な重要性について検討し、それぞれの法令等において重要とされた根拠を整理する。

#### 【留意事項】 地形・地質の重要性に関する調査

既存資料などで対象とされている重要な地形・地質の中には、環境保全上の観点以外で対象とされているもの、あるいはその選定理由が調査の対象とした地域では当てはまらないものなどが含まれる場合があるので、重要な地形・地質については、各々の重要性の根拠と地域特性を十分勘案する事が重要である。

また、重要な地形・地質の選定に当たっては、全国的なスケールの視点だけでなく、地域的な視点の重要性にも十分配慮する必要がある。

例えば、集落の立地や地域の社会文化が特定の地形などと不可分なほど密接に関わっている場合や、局所的な地形または自然現象などが旧来より信仰の対象となっている場合、あるいはそれらが有形無形の価値を生み、地域経済に寄与している場合など、地域住民との関わりが深い地形・地質についても留意が必要である。

### 2) 調査地域・地点の考え方

調査地域は、事業特性と地域特性に基づき、影響が及ぶおそれのあると推定される区域を含み、事業の影響を評価するために必要な範囲とする。事業の実施に伴い影響が及ぶ範囲は、影響要因、地形、地質構造、水系の分布など様々な条件により異なる。したがって、調査地域は事業実施区域から一定の距離で囲まれる範囲として設定するのではなく、地形・地質単位などの地域特性等を考慮して設定するものとする。なお、重要な地形・地質に関して、近傍の模式地などで予測に必要な情報が得られる区域については、事業による影響が想定されない区域であっても調査地域に含めることが望ましい。

### 3) 調査期間・時期の考え方

調査期間及び時期については、地形・地質が基本的に季節的な制約は受けないため必要に応じて適宜設定できるが、植生が繁茂する時期、積雪期など、露

頭の確認や地形の見通しが難しい時期は避けるのが一般的である。また、重要な地形・地質及び自然現象で季節変化のあるものについては、その特性が適切に把握できる期間、時期を選んで設定する。例えば、重要な地形・地質に該当する湧泉・湧水などは、渇水期と豊水期の2期について湧水量、分布地点などを把握する。

### 1.8.3 予測

#### 1) 予測手法の考え方

地形改変に伴う重要な地形・地質の消失・縮小の程度については、事業実施に伴う土地改変範囲と重要な地形及び地質の分布範囲を重ね合わせることで予測する。また、周辺の環境条件の変化に伴う影響の程度については、地形・地質の特性などから想定される影響を、調査結果、類似事例、及びこれまでの科学的知見等から予測する。特に後者については、地形であっても、砂丘や湿原など、気象条件や地下水位・潮流・海況等の水環境その他の基盤環境の変化や、地表面をカバーしている植物相の変化等に影響を受けるものもあることについて留意する。

#### 2) 予測地域・地点の考え方

予測地域は基本的に調査地域と同じとする。重要な地形・地質が存在する地点及びその周辺については詳細な予測を行う。なお、土地の安定性の予測が必要な場合は、大規模な法面が生じる地点、周辺の住宅など配慮が必要な施設などが存在する地点、主要な生態系・水系の周辺などに予測地点を適宜設定する。

#### 3) 予測時期の考え方

予測の対象時期は、対象事業に係る工事中の代表的な時期及び工事完了後一定の期間をおいた時期のうちで、地形・地質の特性及び事業の特性を踏まえ、事業による影響や環境保全措置の効果を適切に把握するために必要と考えられる時期とする。工事中の代表的な時期としては、造成工事の実施が最大の時期、工事による影響が最大となる時期などが挙げられる。

なお、工事計画において工期・工区がいくつかに区分され、その間隔が長期に及ぶ場合は、必要に応じ各工期・工区ごとに予測することが望ましい。

### 1.8.4 環境保全措置

#### 1) 環境保全措置の検討の手順

##### (1) 環境保全措置の方針の検討

重要な地形・地質に係る環境保全措置の方針を検討するに当たっては、重要な地形・地質の重要度や特性を踏まえる必要があり、全国的なスケールの視点だけでなく地域的な視点における重要性に十分配慮することが求められる。

なお、現況調査において消失又はその価値が喪失しているため、環境保全措

置を講じる対象として適切でないと判断されたものについては、準備書以降の図書においてその旨を明らかにする必要がある。

## 2) 環境保全措置の内容

環境保全措置の具体的な検討に当たっては、対象に及ぼす影響を回避又は低減するための措置を優先する。

地形・地質に係る環境保全措置の例を表Ⅲ.1.8-4に示す。

表Ⅲ.1.8-4 地形・地質に係る環境保全措置の例

環境影響	環境保全措置の例	
地形改変に伴う 消失・縮小	のり面の急勾配化	擁壁構造の採用
		軽量盛土等の採用
		アンカー工等の採用
	モルタル部やコンクリート部の制限	
	記録保存	
地下水の変化	復水工法の採用	
	ウォータータイト構造の採用	
	通水工法の採用	
劣化や不安定化の促進	斜面安定工の採用	

資料：国土交通省国土技術政策総合研究所・独立行政法人土木研究所（2013）「道路環境影響評価の技術手法（平成24年度版）」国土技術政策総合研究所資料 第714号・土木研究所資料 第4254号。

### 1.8.5 評価

評価に際しては、環境影響の回避又は低減に係る評価のほか、国又は地方公共団体の環境保全施策における基準又は目標が示されている場合は、これらとの整合性に係る評価の2つの側面から評価を行う。

#### 1) 回避又は低減に係る評価

回避又は低減に係る評価は、事業者による環境影響の回避又は低減への努力、配慮を明らかにし、評価するものであり、その評価手法の例として、環境保全措置についての複数案を比較検討する方法や、実行可能なより良い技術が取り入れられているか否かについて検討する方法が挙げられる。それ以外の手法としては、現況より悪化させないことで評価する方法も挙げられる。

#### 2) 基準又は目標との整合性に係る評価

基準又は目標との整合性に係る評価は、対象事業の実施に関して、国・地方公共団体が策定した環境保全施策に沿ったものであるかどうかを評価するもの

であり、参照する基準又は目標が環境保全施策としてどのような位置づけにあるのかを把握した上で、当該基準又は目標を評価に用いることとした考え方を明らかにする必要がある。

基準又は目標と予測結果を比較するに当たっては、予測結果が基準又は目標を満足しているか否かの観点のみでなく、基準や目標と比較して、対象事業による影響の程度が環境の保全上の支障が生じるおそれがないかという観点から、評価することが重要である。

#### 1.8.6 事後調査

環境影響評価は事業の実施前に行われるため、事後調査は、その結果の不確実性を補うなどの観点から位置付けられており、予測の不確実性が大きい場合や、効果に係る知見が不十分な環境保全措置を講ずる場合などに、環境への影響の重大性に応じて必要性を検討することとされている。また、事後調査の結果を踏まえ、必要に応じて環境保全措置の追加や見直しを検討する必要がある。

重要な地形及び地質に関する事後調査を行う場合として、例えば地下水の変化に関連するものや砂丘等の脆弱な地形・地質の劣化に関連するものが考えられる。事後調査の期間、時期については、調査対象の特性を考慮し適切に設定する必要がある。

## 1.9 地盤

### 1.9.1 環境影響評価の項目の選定、調査・予測・評価の手法の選定

#### 1) 事業特性の把握

地盤に係る事業特性として整理する内容の例を表Ⅲ.1.9-1に示す。

表Ⅲ.1.9-1 地盤環境に係る事業特性として整理する内容の例

影響要因	整理する内容の例
工事の実施	<ul style="list-style-type: none"><li>・ 工事の内容、工法、期間</li><li>・ 工事の位置、範囲</li><li>・ 掘削、切土、盛土工事の範囲、深度(高さ)</li><li>・ 杭工、山留工の種類、位置、範囲及び深度</li><li>・ 仮設工作物の種類、位置、規模</li><li>・ 土取場、建設発生土受入地の位置、規模</li><li>・ 排水工、止水工、圧気工、凍結工、薬液注入工等の補助工法の内容、期間</li></ul>
施設等の存在・供用	<ul style="list-style-type: none"><li>・ 施設等の内容、位置、規模</li><li>・ 施設等の供用期間</li><li>・ 地下構造物の位置、範囲、深度</li><li>・ 揚水施設の内容、位置、規模</li><li>・ 法面(切土・盛土)の位置、構造、規模</li><li>・ 建設発生土受入地の位置、規模</li></ul>

#### 2) 地域特性の把握

##### (1) 地域特性の把握の範囲

地域特性の把握の範囲は、周辺地域の地形・地質の条件や事業の種類、位置、規模、工法、期間等の事業特性のほか、以下のような周辺状況に特に留意する。特に地下水流向の下流側の地域特性を把握する範囲は広く設定する必要がある

- ・ 地盤沈下地域や沈下及び液状化の可能性のある第四系の分布地域
- ・ 地下水位の高い地域(埋土地、河川・海岸平野など)
- ・ 地盤変形、変状の可能性のある地域(地すべり地帯、急傾斜地、崖錐、石灰岩地、地下採掘場跡地など)
- ・ 断層が接近して分布する地域
- ・ 土砂流出先等

地下水位の低下に伴う地盤沈下の調査範囲を検討するに当たっては、地下掘削に伴う地下水調査範囲の目安を参考にすることができる(表Ⅲ.1.7-3及び表Ⅲ.1.7-4参照)。

##### (2) 地域の自然的状況・社会的状況の整理

地域の自然的状況・社会的状況として整理する内容の例を表Ⅲ.1.9-2及び表Ⅲ.1.9-3に示す。

地盤に係る既存資料は、情報により縮尺が異なり、収集している内容、観点、精度が異なるため、既存資料の収集整理のみではその現状を把握することは

きず、一定の知見や知識を持った技術者がその内容を解釈することが必要である。このため、現地踏査を行うことにより、既存資料で得られた情報の精度向上と情報間の地域特性の補完を図る。

表Ⅲ.1.9-2 地盤に係る自然的状況として整理する内容の例

区分	整理する内容の例
大気環境の状況	降水の状況 「第三章 1.7 地下水」参照
水環境の状況	地下水の状況 「第三章 1.7 地下水」参照
地盤の状況	<p>(a)土地の履歴 土地の安定性に関して、過去における土地の造成や洪水等の履歴等が土地の安定性に影響を与える場合があるため、これらの状況について把握する。</p> <p>(b)地盤沈下の状況 地盤沈下については、国土地理院及び地方公共団体が水準基標を設置し水準測量を行っており、その成果は地盤沈下調査報告書等として定期的に公表されている。対象地域内に設置されている水準基標についてデータを収集し、経年変動として整理し、当該地域の地盤沈下の特性を把握する。なお、全国の地盤沈下の概況については、「全国地盤環境情報ディレクトリ」（環境省）で把握することができる。 また、対象地域内に地方公共団体等の環境影響評価条例、要綱に係る対象事業がある場合には、事後調査等で地盤沈下の状況について調査している場合があり、事後調査報告書等により局地的な地盤沈下の情報を得られる場合がある。</p>
地形及び地質の状況	<p>(a)地形・地質の状況 「第三章 1.7 地下水」参照</p> <p>(b)活断層の状況 活断層については、出版物として「新編日本の活断層」（東京大学出版会、1991年）がある他、ウェブサイト上で「地震調査研究交付金成果報告書」（地震調査研究推進本部）や「活断層データベース」（産業技術総合研究所）が公開されており、全国の活断層の分布や性状について把握することができる。都市圏については、1/2.5万都市圏活断層図(国土地理院)があり、ウェブサイト上での閲覧、日本地図センターや書店で購入が可能である。</p> <p>(c)地すべり、崩壊の状況 地すべり、崩壊については、国土交通省、農林水産省(林野庁)がそれぞれ管轄する区域について地すべり指定区域や急傾斜危険区域を指定している。指定状況については、各事務所の管内図等により閲覧が可能であるが、これらの地域指定は網羅的ではなく、保全対象との関係から指定されていることに留意する。また、独立行政法人防災科学技術研究所により、地すべり地形分布図が出版されているほか、同ウェブサイトにおいて分布図のPDFやGISデータのダウンロードも行われている。地方公共団体によっては別途アボイドマップ<sup>注)</sup>や地すべり調査総括書として公表している場合もある。</p>

注) アボイドマップ：過去の自然災害の被害区域や災害予測箇所、急傾斜地崩壊危険区域等法指定危険区域を示した地図

表Ⅲ.1.9-3 地盤に係る社会的状況として整理する内容の例

区分	整理する内容の例
人口及び産業の状況	<p>(a)人口の状況 調査対象地域の人口及びその分布を把握する。</p> <p>(b)産業の状況 調査対象地域の産業として、地下水揚水など地盤に影響を及ぼすおそれのある産業の状況について、統計的概要及び主要施設の位置等を把握する。</p>

土地利用の状況	(a)土地利用の状況 主に土地利用図により、土地利用の状況を把握する。場合によって植生図、航空写真等の既存資料や、現地踏査を併用する。 (b)用途地域の指定状況 主に都市計画図により、調査対象地域の用途地域の指定状況を把握する。また、将来的な用途地域変更の可能性についても、各地方公共団体の土地利用誘導施策等を総合計画等の資料により把握する必要がある。 (c)構造物等の状況 道路、鉄道などの交通施設、地下埋設管など、地盤沈下や地盤変状による影響を特に受けやすい施設や構造物等の配置状況を把握する。
地下水の利用状況	上水道、農業用水、工業用水等として利用されている地下水の量などを統計量として把握するほか、主要な利用の地点、施設についてはその位置、利用量等を把握する。
影響を受けやすいと考えられる対象の状況	(a)影響を受けやすいと考えられる施設等の配置の状況 地盤沈下や地盤変状による影響を受けやすいと考えられる施設等の配置状況を把握する。 (b)住宅の配置の状況 住宅の配置は、土地利用状況や都市計画法に基づく用途地域の指定状況等に加え、現地踏査により現在の状況についても確認しておくことが望ましい。 また、将来的な住宅開発等の可能性についても、各地方公共団体の土地利用誘導施策等を総合計画等の資料により把握しておく必要がある。
法令等による地域指定、規制等の状況	関係する法令等による、規制基準、目標値及びその地域指定等を整理する。 ・工業用水法(地下水の採取) ・建築物用地下水の採取の規制に関する法律(地下水の採取) ・地盤沈下防止等対策要綱(濃尾平野、筑後・佐賀平野、関東平野北部) ・地方公共団体の地下水の取水に係る条例、要綱 ・地方公共団体の土砂の埋立、盛土等の規制に係る条例

### 3) 環境影響評価の項目の選定

地盤に係る環境影響評価では、これまで事業実施に伴う地盤沈下が多く対象とされてきたが、開発行為による土地の安定性の変化（液状化、地盤陥没といった地盤変状や地すべり、斜面崩壊等の危険度増加等）についても環境影響評価の項目の対象として考慮することが望ましい。

また、近年、大深度<sup>1</sup>において地下構造物が設置されるなどの事業も見られるようになってきている。還元性を示す地層が空気（酸素）に触れることにより、化学反応が発生し、地下水の強酸性化、有害なガスの発生、地盤の発熱及び強度低下が生じる可能性があることから、必要に応じてこれらも含めて検討することが望まれる。

#### (1) 影響要因の整理

地盤に影響を与える影響要因は、地表面の改変などの行為や地下水位低下を招く工事の実施、施設の存在などの事業特性を踏まえて想定する必要がある。

<sup>1</sup> 大深度：「大深度地下の公共的使用に関する特別措置法」における大深度地下の定義は、次の[1]または[2]のうちいずれか深い方の深さの地下を指す。

[1] 地下室の建設のための利用が通常行われない深さ（地下40m以深）

[2] 建築物の基礎の設置のための利用が通常行われない深さ（支持地盤上面から10m以深）

## (2) 環境要素の整理

地盤に係る環境要素としては、事業実施に伴う地盤沈下や開発行為による土地の安定性に関連する影響を整理する。

また、事業実施区域周辺の活断層の状況や地すべり、崩壊の履歴についても留意が必要である。

## (3) 環境影響評価の項目の選定

影響要因と環境要素の関係から、環境影響評価の対象とする項目を選定する。

### 【留意事項】

①当該項目に関する環境影響がないこと又は環境影響の程度が極めて小さいことが明らかである場合、②事業実施区域又はその周辺に当該項目に関する環境影響を受ける地域又は対象が相当期間存在しないことが明らかである場合においては、環境影響評価の項目として選定しないことも考えられる。その場合には、方法書等の「対象事業の内容」や「地域の概況」の項において、上記の判断の根拠となる情報を示す必要がある。

なお、②の「環境影響を受ける地域又は対象」とは、人の生活環境に係る地域や地盤の変化により影響を受ける自然環境の存在する地域等を指すが、地盤沈下と密接に関連する地下水の連続性を考慮すると、②のような場合は現実的には想定しにくい。

## 4) 調査・予測・評価の手法の選定

### (1) 手法検討の考え方

地盤に係る環境影響評価を行う際には、地域特性や流域特性（土地利用、地下水盆、地下水利用）、土地の履歴・利用、他事業などの社会的要因等について既存資料や現地調査により十分に把握する必要がある。

地盤への影響は、水環境と密接に関連し、地形、地層構成、堆積環境の外に、地下水等の調査・予測結果が地盤への影響を予測する際の前提条件となる場合が多い。これらをもとに事業実施による地盤への影響の程度、その範囲、時期などを予測し、その結果に基づき必要に応じて環境保全措置を講ずることになる。また、関連が想定される他の環境要素と地盤に係る影響を総合的に調査・予測・評価を行う手法を検討することなども必要である。

### (2) 調査・予測手法の詳細化・簡略化

地盤に係る調査・予測手法の詳細化としては、予測や環境保全措置の検討に必要な条件を詳細な現地調査を行うことによって収集する、調査地点や予測地点を密に配置するほか、高度な予測手法を採用する、予測モデルの入力条件を詳細化するなどが挙げられる。また、調査・予測手法の簡略化としては、予測に必要な条件を既存資料から設定する、類似事例との比較による予測手法を採用するなどが挙げられる。調査・予測手法の詳細化又は簡略化を適用するかどうかを検討する場合の例として、以下のようなものが考えられる。

〔調査・予測手法の詳細化を検討する場合の例〕

- ①環境影響の程度が著しいものとなるおそれがある場合
- ②環境影響を受けやすい地域又は対象が存在する場合
  - ・地盤沈下や液状化の生じる可能性のある第四系地盤の分布地域
  - ・精密機械等の産業施設(地盤沈下)、住居(地すべり、崩壊)等が存在する地域
- ③環境の保全の観点から法令等により指定された地域又は対象が存在する場合
  - ・工業用水法の指定地域
  - ・建築物用地下水の採取の規制に関する法律の指定地域
  - ・地すべり等防止法に規定する地すべり防止区域
  - ・急傾斜地の崩壊による災害の防止に関する法律に規定する急傾斜地崩壊危険区域
  - ・地方公共団体の公害防止条例等に規定する指定地域
- ④既に環境が著しく悪化し又はそのおそれが高い地域が存在する場合
  - ・現時点で地盤沈下による問題が生じている地域
  - ・現時点で地盤の変状が発生している、又はこれまでに発生した地域
- ⑤地域特性、事業特性から一般的な手法では予測が困難と思われる場合
  - ・複雑な地形・地質等の条件を有する地域
  - ・珊瑚礁などの特異な地質条件を有する地域
- ⑥地方公共団体や事業者が環境保全上特に重視したものがある場合
  - ・地域特性、事業特性、並びに事業における環境保全上の方針等に照らして、地方公共団体や事業者が特に環境保全上重要だと判断したものがある場合

〔調査・予測手法の簡略化を検討する場合の例〕

- ①環境影響の程度が小さいことが明らかな場合
  - ・事業計画の内容等から、環境への影響の程度が小さいことが説明できる場合は、その根拠となる影響要因の程度を定量的に示すことにより、予測するなどが考えられる。
- ②類似の事例により環境影響の程度が明らかな場合
  - ・類似事業における調査事例等から影響の程度を推定し、予測することが考えられる。

## 1.9.2 調査

### 1) 調査の項目の検討

地盤に係る調査の項目としては、地形、地下水位、帯水層及び軟弱地盤層の分布や性状が挙げられる。その他、これまでの地盤沈下等の状況や、事業実施区域周辺の揚水施設の状況についても把握する。

## 2) 調査手法の考え方

地盤への影響を把握するためには、地質・土質調査によって地盤の構成(鉛直・水平)を把握することが重要であり、ボーリング調査による地層の確認、地下水位、強度(N 値<sup>2</sup>)の把握は不可欠である。また、必要に応じて透水・揚水試験による各帯水層の水理定数や水質、乱れの少ない採取試料による詳細な強度特性、粘性土の圧密特性等を把握する。

また、地盤沈下等の状況調査は基本的に既存資料調査によるが、必要に応じて現地での観察や水準測量を実施する。また、地下における地層別収縮量を確認するため、必要に応じて地盤沈下観測井による地下水位と沈下量の連続測定を行う。

## 3) 調査地域・地点の考え方

### (1) 調査地域

調査地域は、地盤に影響を及ぼす要素である地形分布、地質構造、帯水層の分布、地盤の土質工学的特性等を考慮して設定する。この際、各種の地盤図、水文地質図、土壌図、土地利用図等を参考にして、事業実施区域が地形的にどのような場所に位置し、どういった地質構造上の地域にあるかなど、事業実施区域を含む比較的広い範囲を対象として検討することが望ましい。なお、地下水位の変化による地盤への影響範囲は、上流域よりも下流域で広範囲に及ぶことから、地形分布や地盤に関する既存資料を基に地下水の流動方向を推定し、下流域の調査範囲を広く設定することが重要である。

### (2) 調査地点

地盤に係る調査は、ボーリング調査など定点において行うものと、物理探査や水準測量等のように測線での調査を行うものがあり、調査内容に応じて、調査地点・調査測線を設定することとなる。現地調査を実施する場合の調査地点・測線は表Ⅲ.1.9-4 に示す考え方に基づき設定し、また既存資料を用いる場合には、表Ⅲ.1.9-4 に示す考え方に合致することを確認した上で用いる。

---

<sup>2</sup> N 値：地盤に重りを自由落下させて、ある一定の深さまで打ち込むのに要する回数を示し、地盤強度の指標となる。

表Ⅲ.1.9-4 地盤に係る調査地点の設定の考え方

調査地点の区分	調査地点の設定の考え方
地域を代表する地点	周辺の地形・地質の状況を勘案して、調査対象地域の地盤の状況を適切に把握できる地点・測線とする。調査地域内に複数の地形を含む場合は、各地形について調査地点や測線を選定し、特に地形や地質の変換点付近については調査地点や測線の数を密にするなどの対応が必要である。
影響が特に大きくなるおそれのある地点	事業による影響が特に大きいと予想される地点(地盤沈下の発生や土地の安定性が変化する可能性のある地盤の分布地域、急傾斜地等)は、事業特性や類似事例からおおまかな地点を予想して設定する。なお、設定した地点には、他の事業の影響が少ないことを確認する必要がある。
環境の保全についての配慮が特に必要な対象等の存在する地点	特に保全すべき対象の存在する地点について、事業特性や類似事例から必要に応じて調査地点として選定する必要がある。
既に環境が著しく悪化している地点	既に地盤沈下が問題となっている地域などを選定する。

### 1.9.3 予測

#### 1) 予測の基本的な考え方

地盤については、環境保全の目標となる標準値や基準等が設定されていないことや、地盤の様々な機能との相互作用や構造的な要因によって非常に複雑なものとなっているため、その評価については類似事例等の参照による評価や、地盤変化による地下水利用に対する影響を一つの指標とした評価等を行う場合がある。このため、地盤への環境影響の予測は、これらの評価の視点を考慮した柔軟な対応が必要である。

#### 2) 予測手法の考え方

地盤に係る予測手法は、対象事業の種類・規模や地質・地下水状況等を考慮して、次に掲げるもののうちから目的に即した適切なものを選択し、又は組み合わせることが適当である。

- ・実測値を利用する予測手法
- ・理論式を利用する予測手法
- ・数値解析シミュレーションを利用する予測手法
- ・その他適切な予測手法

地盤に係る予測手法のうち、掘削等に伴う地盤変状に関する予測手法の例を表Ⅲ.1.9-5に示す。

表Ⅲ. 1. 9-5 掘削等に伴う地盤変状に関する予測手法の例

予測手法	予測手法の概要等
実測値を利用する手法	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 振動式のサンドコンパクションパイル工法及び静的締固め砂杭工法の施工時における周辺地盤の水位変位は、実測例をもとに評価されるのが一般的である。</li> <li>・ Peck<sup>1)</sup>は、全ての地盤に対し、土の移動による沈下及び圧密による沈下を含む多くの実測例を基に、沈下量と山留めからの距離を掘削深さで除した無次元化量の関係図を示している。</li> <li>・ 丸岡・幾田<sup>2)</sup>は、沖積粘性土でN値&lt;10の砂に対し（変形5mm以上）、山留めの変形による沈下、掘削による地盤の浮き上がり、背面地盤の回り込みが主要因のものについて、実測値を整理している。</li> <li>・ 安部・木島<sup>3)</sup>は、軟弱粘性土に対し、10例の実測データから沈下量を掘削深さより無次元化し、壁の曲げ剛性により3つの種類に分類（連壁、柱列杭、シートパイル）し、整理している。</li> </ul>
理論式を利用する手法	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 野津・竹内<sup>4)</sup>は、砂質地盤に限定して、実測データから静的締固め砂杭工法の施工に伴う周辺地盤の地表面の水平変位の自然対数と施工域からの距離の関係を提案している</li> <li>・ 松尾・川村<sup>5)</sup>は、軟らかくないし中位の粘性土に対し、実測データから①山留め壁の最大たわみとたわみ面積、②たわみ面積と沈下面積、③最大沈下量と沈下面積の関係をまとめ、最大たわみ量と最大沈下量の関係を弱い比例関係として示している。また、円弧すべりの検討より、最大沈下量、沈下影響範囲、最大沈下量発生位置を検討している。</li> <li>・ 丸岡・幾田他<sup>6)7)</sup>は、軟弱粘性土に対し、粘土層の圧密を考慮した計算により、揚水による沈下量を示すとともに、山留め壁の変形による沈下量についても示している。</li> <li>・ 本田・山本他<sup>8)</sup>は、山留め壁引抜き時に対し、①引抜きに伴う空隙量と沈下量が等しい、②影響範囲は、先端からすべり線に沿って広がる、③沈下分析は、背面が最大の三角形との仮定を行い、最大沈下量の算定する手順を示している。</li> </ul>
数値解析シミュレーションを利用する手法	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 上述の手法は、周辺地盤の強度、構造物のあるなしを考慮できないなどの問題があり、精度のより高い周辺地盤あるいは周辺構造物の変形量を予測する手法としては、FEM解析による方法があげられる。</li> <li>・ ただし、解析に当たっては、杉本・佐々木<sup>9)</sup>、Mana&amp;Clough<sup>10)</sup>、杉本<sup>11)</sup>が示すように実測データの活用が重要となる。</li> </ul>

参考文献

- 1) Peck B. (1969) Deep Excavations and Tunneling in Soft Ground, Proc. 7th ICSMFE, State of the Art Vol., pp. 225~290
- 2) 丸岡正夫・幾田悠康(1986)「沖積地盤での根切りに伴う周辺沈下」『第21回土質工学研究発表会』1369~1370頁
- 3) 安部裕・木島詩郎(1977)「軟弱粘性土地盤の大規模掘削工事における周辺地盤の沈下について」『第12回土質工学研究発表会』1161~1164頁
- 4) 野津光夫・竹内秀克(2001)「動的締固め砂杭工法の施工に伴う周辺地盤の変位予測」『第46回地盤工学シンポジウム論文集』135~140頁
- 5) 松尾稔・川村国夫(1981)「掘削現場周辺地盤の沈下予測」『第26回土質工学シンポジウム』61~68頁
- 6) 丸岡正夫・幾田悠康・田口石男・免出泰(1977)「根切り山止め工事に伴う周辺地盤沈下量の推定」『第12回土質工学研究発表会』1157~1160頁
- 7) 幾田悠康・丸岡正夫・長尾真一・三苦孝文・阿部富一(1978)「地盤条件に応じた山止め計測管理項目と計測管理費」『山留めの諸測定に関するシンポジウム発表論文集』土質工学会, 69~78頁
- 8) 本田健一・山本博・阿江治(1984)「土留杭引き抜きに伴う地盤沈下予測方法に関する一考察」『第39回土木学会学術講演会』Ⅲ-199, 397~398頁
- 9) 杉本隆男・佐々木俊平(1987)「山留め壁の変形と地表面沈下量の関係」『第22回土質工学研究発表会』1261~1262頁
- 10) Mana, A. I. and Clough, G. W. (1981) Prediction of Movement for Braced Cuts in Clay, Jour. of the Geotechnical Engineering, Vol. 107, No. GT6, pp. 759~777
- 11) 杉本隆男(1986)「開削工事に伴う地表面沈下量予測に関する研究」『土木学会論文集』第373号, 113~120頁

### 3) 予測地域・地点の考え方

予測地域は、対象事業による地形変化や揚水等により地盤への影響の及ぶおそれのある範囲を対象とするとともに、影響の規模・程度や影響を受ける対象の特性に応じて事業実施区域の周辺地域(特に下流域)を含めるなど、その影響を十分に包含する範囲を設定する。

### 4) 予測時期・期間の考え方

地盤や水循環系に変化が生じるまでの時間は、対象とする事業規模や取り扱う水循環系の規模、予測の対象とする時期等によって多様であるため、これらの時間的・空間的スケールも考慮に入れて、予測時期や期間を設定する必要がある。

基本的に予測時期は、対象事業に係る影響要因や事業特性の内容に応じて、工事の実施、土地又は工作物の存在及び供用に分け、それぞれ地盤への影響が最大となる時点を設定するとともに、必要に応じて、事業により水環境や生物の生息・生育に対する影響が変化する時点についても考慮する。

#### 【留意事項】地盤に係る予測時期の設定

地盤においては、特に工事中と供用時において影響要因の特性が異なるため、工事中と供用後に分けて予測時期を設定する必要がある。工事中については、掘削・盛土・切土の深度や揚水量等の影響要因が最大となる時点とし、供用後については、事業活動(取水・排水等)が通常の状態に達した時期とする。また、地盤沈下、液状化や地すべりの発生要因である地下水は気象(降水)の状況により変化するため、降水量が少なく地下水位が年間を通して最も低くなる渇水時期に留意して予測時期を設定する必要がある。

ただし、地盤や水循環系に生じる影響は必ずしも瞬時に発生するわけではなく、対象とする事業の特性や取り扱う水循環系のスケールによって地下水位の変化や地盤への具体的な影響が発生するまでの時間は様々であること、工事中と同種の影響要因が供用後にも継続する場合があること、また水循環系の構成要素は降水量の多寡等に起因した季節変動等の時間変動を伴うため、その変動の幅と時期を念頭に置いた上で長期的観測データを考慮して予測を行う必要がある。

## 1.9.4 環境保全措置

### 1) 環境保全措置の検討の手順

#### (1) 環境保全措置の方針の検討

地盤に係る環境保全措置の方針を検討するに当たっては、環境保全措置を検討すべき対象を明確にする必要がある。影響が予測された環境要素の中から、影響要因を整理して具体的な環境保全措置の対象を選定する。

#### 【留意事項】計画段階での環境配慮の重要性と経緯を踏まえた環境保全措置の検討の必要性

一般的に事業計画の進捗に伴い、事業計画の変更が可能な程度は徐々に小さくなることから、事業計画の検討段階、すなわち、事業の位置・規模、施設の配置・構造の検討段階において、環境保全のために適切な配慮をすべき事項について検討を行うことが望まれる。特に地盤においては、事業の位置・規模、施設の配置・構造に関わる検討が最も重要である。

事業計画の検討段階に配慮書手続が行われているのであれば、事業実施段階の環境影響評価においては、配慮書手続における重要な環境影響の回避又は低減に係る検討内容を十

分踏まえ、より具体的な環境保全措置の検討を行う必要がある。また、事業に着手する際においても、準備書・評価書手続において把握された環境影響の程度を踏まえた上で、環境保全措置の具体化における検討内容を工事や供用の計画に適切に反映させるなど、それまでに行われた環境保全措置の検討結果を引き継いでいくことが重要である。

## 2) 環境保全措置の内容

地盤においては、土地の改変行為などによる広域的な水循環機能に及ぼす影響とともに、事業実施区域近傍での地盤沈下や土地の安定性が損なわれることによる人間の生活環境への重大な影響を回避又は低減若しくは代償するための措置を検討することとなる。

地盤において想定される影響として、事業実施区域内での地盤の安定性などは事業計画の設計の中でその影響を検討されることもある。地盤に関しては、広域的な影響であっても事業実施区域周辺での影響であっても、影響が波及した場合に元の状態に修復することが非常に困難であり、人間の生活環境に大きく影響を及ぼすこともあることから、事業実施前に詳細に検討される必要がある。

したがって、事業計画の各段階における事業内容の検討と環境影響評価における環境保全措置の検討が密接な連携のもとに進められることが重要となる。事業計画の段階に応じた環境保全措置の例を表Ⅲ.1.9-6に示す。

表Ⅲ.1.9-6 事業計画の段階に応じた環境保全措置の例

事業計画の段階		影響要因	環境保全措置の例
存在	立地・配置規模・構造施設・設備など	土取場・原石山・採石場	斜面安定対策・緑化等
		地下構造物	止水対策、地盤改良等
		埋立地	地盤改良等
		貯水池・湛水域	侵食防止、斜面安定対策等
供用	施設の稼働管理・運営など	事業場等の大規模揚水	代替水源、計測管理等
		不浸透性被覆	浸透性被覆、雨水浸透枘等
工事	建築工事など	切土・盛土等の地形改変	斜面安定対策・緑化等
		開削・地下掘削	掘削工事時の止水対策等
		大規模盛土	地盤改良や排水ドレーン等の補助工法

### 【留意事項】代償措置の技術的困難さ

地盤環境は、人と自然との長期的な関わり合いの上に成立しているため、事業者が実行可能な人為的な環境保全措置のみによって創出することは極めて困難な場合が多い。そのため、代償措置の効果に対する不確実性や代償達成までにかかる時間（消失と代償との時間差）、効果の成否に係る判断基準の不明確さなどを十分踏まえた検討が必要である。また、技術的困難さに留意しつつ、創出する環境、目標に達するまでの時間や管理体制について十分な検討を行うことが必要である。

代償措置の検討に当たっては、代償措置を実施する場所における現況の環境状態を考慮し、代償措置を講じることによる環境影響についても把握する必要がある。また、代償措

置を実施する場合には、創出する環境の内容や代償措置を実施する場所によって、その効果が大きく異なることが多いことに留意が必要である。

### 1.9.5 評価

評価に際しては、環境影響の回避又は低減に係る評価のほか、選定項目に関し、国又は地方公共団体の環境保全施策における基準又は目標が示されている場合は、これらとの整合性に係る評価を行う。

#### 1) 回避又は低減に係る評価

回避又は低減に係る評価は、事業者による環境影響の回避・低減への努力、配慮を明らかにし、評価するものであり、その手法の例として、環境保全措置についての複数案を比較検討する方法や、実行可能なより良い技術が取り入れられているか否かについて検討する方法が挙げられる。それ以外の手法としては、学会等の諸基準や既往知見などを考慮し評価する方法や現況より悪化させないことで評価する方法等も挙げられる。

#### 2) 基準又は目標との整合性に係る評価

基準又は目標との整合性に係る評価は、対象事業の実施に関して、国・地方公共団体が策定した環境保全施策に沿ったものであるかどうかを評価するものであり、参照する基準又は目標が環境保全施策としてどのような位置づけにあるのかを把握した上で、当該基準又は目標を評価に用いることとした考え方を明らかにする必要がある。

基準又は目標と予測結果を比較するに当たっては、予測結果が基準又は目標を満足しているか否かの観点のみでなく、基準や目標と比較して、対象事業による影響の程度が環境の保全上の支障が生じるおそれがないかという観点から、評価することが重要である。

### 1.9.6 事後調査

環境影響評価は事業の実施前に行われるため、事後調査は、その結果の不確実性を補うなどの観点から位置付けられており、予測の不確実性が大きい場合や、効果に係る知見が不十分な環境保全措置を講ずる場合などに、環境への影響の重大性に応じて必要性を検討することとされている。また、事後調査の結果を踏まえ、必要に応じて環境保全措置の追加や見直しを検討する必要がある。

事後調査地点の設定においては、事業の実施により最も影響を受けることが想定される場所や、調査・予測を行った地点を中心に選定することとなるが、事業による影響の程度を把握するため、事業による影響が及んでいないと想定される地点を設定し、周辺環境の長期的観測データを把握しておくことも重要である。

比較対照のための調査地点を設置する場合は、環境影響評価における予測結果を踏まえ、事業による影響がほとんど想定されない地点に設定することが基本となる。

## 1.10 土壌<sup>3</sup>

### 1.10.1 環境影響評価の項目の選定、調査・予測・評価の手法の選定

#### 1) 事業特性の把握

土壌汚染に係る事業特性として整理する内容の例を表Ⅲ.1.10-1に示す。

表Ⅲ.1.10-1 土壌汚染に係る事業特性として整理する内容の例

影響要因	整理する内容の例
工事の実施	<ul style="list-style-type: none"><li>・ 工事の内容、工法、期間</li><li>・ 工事の位置、範囲</li><li>・ 掘削、切土、盛土工事の範囲、深度(高さ)</li><li>・ 杭工、山留工の種類、位置、範囲及び深度</li><li>・ 仮設工作物の種類、位置、規模</li><li>・ 土取場、建設発生土受入地の位置、規模</li><li>・ 排水工、止水工、圧気工、凍結工、薬液注入工等の補助工法の内容、期間</li><li>・ 搬入土砂の由来、資材の材質等</li></ul>
施設等の存在・供用	<ul style="list-style-type: none"><li>・ 施設等の内容、位置、規模</li><li>・ 施設等の供用期間</li><li>・ 地下構造物の位置、範囲、深度</li><li>・ 揚水施設の内容、位置、規模</li><li>・ 法面(切土・盛土)の位置、構造、規模</li><li>・ 使用予定物質(非意図的生成物質)の種類、用途、量、位置</li><li>・ 建設発生土受入地の位置、規模</li></ul>

#### 2) 地域特性の把握

##### (1) 地域特性の把握の範囲

地域特性の把握の範囲は、周辺地域の地形・地質の条件や事業の種類、位置、規模、工法、期間等の事業特性のほか、以下のような周辺状況に特に留意する。

- ・ 現在、過去の土地利用の状況(特に廃棄物処分場、廃棄物投棄場所、精錬工場、化学工場、クリーニング事業所等の位置)及び汚染の有無又は可能性
- ・ 土砂流出先等

特に地下水流向の下流側は広く設定する必要がある。

なお、土壌に関する地域特性の把握の範囲は、表Ⅲ.1.10-2に示す地下水汚染が到達し得る一定の距離の目安を参考に設定する。

<sup>3</sup>土壌：土壌汚染のほか、学術上又は希少性の観点から重要な土壌等についても個別の事業の環境影響評価の対象となるが、ここでは土壌汚染について示す。学術上又は希少性の観点から重要な土壌についての資料としては、日本ペドロジー学会(2000)の「わが国の失われつつある土壌の保全をめざして～レッド・データ土壌の保全～」がある。これらについては「重要な地形・地質」に準拠して取り扱うものとする。(「1.8 地形・地質」参照のこと)。

表Ⅲ. 1. 10-2 地下水汚染が到達し得る一定の距離の目安

特定有害物質の種類	一般値 (m)
第一種特定有害物質 (揮発性有機化合物 (VOC))	概ね 1,000
六価クロム	概ね 500
砒素、ふっ素、ほう素	概ね 250
シアン、カドミウム、鉛、水銀及びセレン並びに第三種特定有害物質 (農薬等)	概ね 80

資料：環境省水・大気環境局土壌環境課(2012)「土壌汚染対策法に基づく調査及び措置に関するガイドライン (改訂第2版)」

## (2) 地域の自然的状況・社会的状況の整理

地域の自然的状況・社会的状況として整理する内容の例を表Ⅲ. 1. 10-3及び表Ⅲ. 1. 10-4に示す。

土壌汚染に係る既存資料は、情報により縮尺が異なるものや点情報のものなど内容や精度が異なるため、既存資料の収集整理のみではその現状を把握することはできず、一定の知見や知識を持った技術者がその内容を解釈することが必要である。このため、現地踏査により既存資料で得られた情報の精度向上と、情報間の地域特性補完を図る。

表Ⅲ. 1. 10-3 土壌汚染に係る自然的状況として整理する内容の例

区分	整理する内容の例
大気環境の状況	降水の状況 「第三章 1.7 地下水」参照
水環境の状況	地下水の状況 「第三章 1.7 地下水」参照
土壌の状況	<p>(a)土地の履歴 現状における土壌汚染の可能性の検討には、土地の履歴把握が重要である。土壌汚染に係る土地の履歴把握として、過去における工場・事業場等の存在、農地使用、埋立・盛土用材の出自等について把握する。</p> <p>(b)土壌の分布と特性 土壌の分布と特性についての既存資料としては、農林省の地力保全基本調査、林野庁の林野土壌調査、国土庁の国土調査などがある。地力保全基本調査の成果である5万分の1農耕地土壌図(土壌生産力可能性分級図)と代表土壌断面データが一般財団法人日本土壌協会よりCD-ROMにて販売されているほか、農業環境技術研究所の「土壌情報閲覧システム」において、農耕地土壌図と土壌の種類ごとの性質等を閲覧することができる。森林土壌に関しては、森林総合研究所のウェブサイトにおいて、林野土壌調査報告等が公表されている。なお、国土調査の一つである土地分類基本調査は、表Ⅲ. 1. 7-6に示したとおりである。入手したデータは、必要に応じて土壌の種類ごとに分布状況、理化学的性質等を取りまとめ、当該地域の土壌の分布・特性を把握する。</p> <p>(c)有害物質による汚染の状況 土壌汚染対策法では、土壌汚染状況調査の結果、土壌の汚染状態が指定基準に適合しない土地については、都道府県知事が要措置区域または形質変更時要届出区域として指定し、これを公表することが定められている。廃棄物処分場又は廃棄物の投棄跡は法規制(昭和52年)以前については使用履歴の記録がない場合が多い。そのため、有害物質による汚染の状況については、土地所有者や関連行政担当者への聞き取り調査を主体とする。</p>

地形及び地質の状況	地形及び地質の状況 「第Ⅲ章 1.7 地下水」参照
-----------	---------------------------

表Ⅲ.1.10-4 土壤に係る社会的状況として整理する内容の例

区分	整理する内容の例
人口及び産業の状況	(a)人口の状況 調査対象地域の人口及びその分布を把握する。 (b)産業の状況 調査対象地域の産業として、土壤汚染等の発生源となるおそれのある産業の状況について、統計的概要及び主要施設の位置等を把握する。
土地利用の状況	(a)土地利用の状況 主に土地利用図により、土地利用の状況を把握する。場合によって植生図、航空写真等の既存資料や現地踏査を併用する。 (b)用途地域の指定状況 主に都市計画図により、調査対象地域の用途地域の指定状況を把握する。また、将来的な用途地域変更の可能性についても、各地方公共団体の土地利用誘導施策等を総合計画等の資料により把握する必要がある。
地下水の利用状況	既設井戸等の地下水利用施設の分布、施設規模、取水能力、揚水実績等については、揚水量実態調査(環境省)をはじめ、全国地下水(深井戸)資料台帳(国土交通省)、農業用地下水利用実態調査(農林水産省)、工業統計(経済産業省)、水道統計及び全国水道施設調書(厚生労働省)や地方公共団体の条例に基づく届出資料(都道府県)等があり、閲覧ないし購入することができる。また、一般家庭の井戸については、地方公共団体又は保健所で井戸台帳として保管又は管理している場合があるが、私的財産に係る資料であるため一般には公表されていない。 温泉井の位置、施設規模等については、最寄りの保健所又は各都道府県の自然環境保全に係る関係部署への聞き取り調査により行う。 地下水や湧水を上水道水源としている施設については、都道府県の上水道管理部が管理している上水用地下水採取台帳があり、上水施設の普及状況や源水の種類(地下水・表流水)について把握することができる。
影響を受けやすいと考えられる対象の状況	(a)影響を受けやすいと考えられる施設等の配置の状況 土壤汚染による影響を受けやすいと考えられる施設等の配置状況を把握する。 (b)住宅の配置の状況 住宅の配置は、土地利用状況や都市計画法に基づく用途地域の指定状況等に加え、現地踏査により現在の状況についても確認しておくことが望ましい。 また、将来的な住宅開発等の可能性についても、地方公共団体の土地利用誘導施策等を総合計画等の資料により把握しておく必要がある。
法令等による地域指定、規制等の内容	関係する法令等による、環境基準、規制基準、目標値及びその地域指定等を整理する。 <ul style="list-style-type: none"> <li>・環境基本法(土壤の汚染に係る環境基準・地下水の水質汚濁に係る環境基準)</li> <li>・土壤汚染対策法</li> <li>・農用地の土壤の汚染防止等に関する法律</li> <li>・ダイオキシン類対策特別措置法</li> <li>・廃棄物の処理及び清掃に関する法律</li> <li>・地方公共団体の土壤汚染防止に係る条例、要綱</li> <li>・地方公共団体の土砂の埋立、盛土等の規制に係る条例</li> </ul>

### 3) 環境影響評価の項目の選定

#### (1) 影響要因の整理

土壤汚染に係る影響要因は、解体工事、建設工事及び供用後の汚染物質等の使用や廃棄等など、対象事業の事業内容と照らし合わせて整理する必要がある。

## (2) 環境要素の整理

土壌汚染に関する環境要素は、表Ⅲ.1.10-5に示す法令等により基準の設けられている有害物質等が対象となるが、法令等の規制対象外の物質であっても生活環境に影響を与える物質等(悪臭物質、油等)や住民等の関心の高い物質等については留意が必要である。

表Ⅲ.1.10-5 主な土壌汚染物質等

区分	主な土壌汚染物質等	
土壌の汚染に係る環境基準	カドミウム、全シアン、有機燐、鉛、六価クロム、砒素、総水銀、アルキル水銀、PCB、銅、チウラム、シマジン、チオベンカルブ、セレン、ふっ素、ほう素、ジクロロメタン、四塩化炭素、クロロエチレン(別名塩化ビニル又は塩化ビニルモノマー)*、1,4-ジオキサン*、1,2-ジクロロエタン、1,1-ジクロロエチレン、シス-1,2-ジクロロエチレン、1,1,1-トリクロロエタン、1,1,2-トリクロロエタン、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、1,3-ジクロロプロペン、ベンゼン	
ダイオキシン類による土壌の汚染に係る環境基準	ポリ塩化ジベンゾフラン、ポリ塩化ジベンゾ-パラ-ジオキシン、コプラナーポリ塩化ビフェニル	
土壌汚染対策法で定められている物質	第一種(揮発性有機化合物)	四塩化炭素、クロロエチレン(別名塩化ビニル又は塩化ビニルモノマー)*、1,2-ジクロロエタン、1,1-ジクロロエチレン、シス-1,2-ジクロロエチレン、1,3-ジクロロプロペン、ジクロロメタン、テトラクロロエチレン、1,1,1-トリクロロエタン、1,1,2-トリクロロエタン、トリクロロエチレン、ベンゼン
	第二種(重金属等)	カドミウム及びその化合物、六価クロム化合物、シアン化合物、水銀及びその化合物、セレン及びその化合物、鉛及びその化合物、砒素及びその化合物、ふっ素及びその化合物、ほう素及びその化合物
	第三種(農薬等)	シマジン、チオベンカルブ、チウラム、PCB、有機りん化合物

※：平成29年4月1日より追加となる。

## (3) 環境影響評価の項目の選定

影響要因と環境要素の関係から、環境影響評価の対象とする項目を選定する。

### 【留意事項】

①当該項目に関する環境影響がないこと又は環境影響の程度が極めて小さいことが明らかである場合、②事業実施区域又はその周辺に当該項目に関する環境影響を受ける地域又は対象が相当期間存在しないことが明らかである場合においては、環境影響評価の項目として選定しないことも考えられる。その場合には、方法書等の「対象事業の内容」や「地域の概況」の項において、上記の判断の根拠となる情報を示す必要がある。

なお、②の「環境影響を受ける地域又は対象」とは、人の生活環境に係る地域や土壌の変化により影響を受ける自然環境の存在する地域等を指す。例えば、事業実施区域及びその周辺に、土壌汚染のおそれのある区域や学術上貴重な土壌が存在しない場合は、土壌を環境影響評価の対象としないことなどが考えられる。

#### 4) 調査・予測・評価の手法の選定

##### (1) 調査・予測・評価の手法検討の考え方

土壌汚染については、汚染物質等の移動・拡散経路や汚染物質等の暴露経路について検討の上、周辺環境等への影響を予測・評価することが必要となるケースもある。また、人の健康への影響を第一義的に対象とすることが重要であるが、周辺の環境条件によっては、生活環境への影響、さらには生物の生息・生育等への影響も対象とすることが必要な場合もある。なお、土壌汚染の状況については、方法書段階での既存資料調査による把握が困難な場合も多いため、場合によっては、現地調査結果を踏まえて、環境影響評価の対象とする物質等や調査・予測・評価の手法を見直すことも考えられる。

以上のことを考慮し、土壌汚染の環境影響評価に当たっては、次の事項に留意が必要である。

- ・対象地における土壌汚染の捉え方
- ・土壌汚染の実態
- ・事業実施前における周辺環境への影響
- ・事業実施(施工・土壌汚染対策工事)による環境リスクの発生
- ・事業活動による新たな土壌汚染の発生及び周辺環境への影響

##### **【留意事項】事業実施区域における土壌汚染の捉え方について**

一般に土壌汚染とは、環境基準等に定められた有害物質が基準値を超過して土壌中に存在することをいい、原因としては人為的要因による場合と自然的要因の場合とがある

環境影響評価の観点においては、周辺の土地利用、水系等の地域特性や建設発生土の外部への搬出の可能性など事業特性を踏まえた土壌の捉え方が必要となる。

##### ・事業実施区域の土壌の実態

環境基準等に照らし合わせた土壌汚染状況の把握が基本となるが、事業実施区域の特性を踏まえた実態を把握することが必要となる。また、環境影響の低減を図るためには、特に汚染源の位置、汚染物質の地中への浸透・移流及び拡散のメカニズムを把握することが重要である。

##### ・事業実施前における周辺環境への影響

事業実施前に発生した土壌汚染の周辺環境への影響について把握する。その際、事業実施区域の土壌の状況を踏まえて、影響を受ける対象(人の健康生活に必要な環境、生物の生息・生育等)の特定と対象までの移動経路及び影響の程度について調査、検討する。また、この検討結果に基づいて、何らかの環境保全措置が必要であるかどうか、必要な場合にはどのような内容があるかを検討する必要がある。

##### ・事業実施(工事实施・土壌汚染対策工事)による環境影響の発生

事業実施時に汚染物質等が移動する可能性や新たな土壌汚染の発生、土壌汚染への環境保全措置による環境への影響の可能性について評価する。

(汚染物質等が移動する例)

①掘削工事や解体工事に伴う汚染土壌の運搬や大気中への飛散によって汚染物等質が周辺環境に移動する。

②土壌汚染対策工事中の排気や排水によって汚染物質等が周辺環境へ移動する。

③不適切な汚染土壌の場外への搬出により汚染物質等が周辺環境へ移動する。

(新たな土壌汚染が発生する例)

①埋立や盛土として搬入した土壌が汚染されており、新たな土壌汚染が発生する。

②事業現場内の有害物質が封入されている施設の破壊により、土壌汚染が発生する。

③薬液注入等で使用する薬剤の不適切な取扱いにより、土壌汚染が発生する。

〈土壌汚染への環境保全措置により新たな環境影響が発生する例〉

- ①土壌の入れ替えにより、従前の土壌が有していた機能が損ねられる。
- ②遮水構造の施工等により、帯水層の遮断等、地下水環境への影響が発生する。
- ③土壌改良による土壌の物理性や間隙水の水質の変化により、生態系への影響が発生する。

・事業活動による新たな土壌汚染の発生及び周辺環境への影響

供用後の事業内容に応じて、新たな土壌汚染が発生する可能性について評価する。

〈新たな土壌への影響が発生する例〉

- ①排水経路やピット、タンクからの漏洩により、土壌汚染が発生する。
- ②廃棄物浸出液の地下浸透により、土壌汚染が発生する。
- ③排ガス、ばいじん等の降下により、土壌汚染が発生する。
- ④配管・タンク等の破損や火災、輸送時の事故等により、土壌汚染が発生する。

## (2) 調査・予測手法の詳細化・簡略化

土壌汚染に係る調査・予測手法の詳細化としては、予測や環境保全措置の検討に必要な条件を詳細な現地調査を行うことにより収集する、調査地点や予測地点を密に配置するなどが挙げられる。また、調査・予測手法の簡略化としては、予測に必要な条件を既存資料から設定する、類似事例との比較による予測手法を採用するなどが挙げられる。

調査・予測手法の詳細化又は簡略化を適用するかどうかを検討する場合の例として、以下のようなものが考えられる。

〔調査・予測手法の詳細化を検討する場合の例〕

- ①環境影響の程度が著しいものとなるおそれがある場合
- ②環境影響を受けやすい地域又は対象が存在する場合
  - ・上水水源となる地下水や湧水の涵養地域
  - ・農用地が存在する地域
  - ・学術上・希少性の観点から重要な土壌が存在する地域
- ③環境の保全の観点から法令等により指定された地域又は対象が存在する場合
- ④既に環境が著しく悪化し又はそのおそれが高い地域が存在する場合
  - ・土壌の汚染に係る環境基準が確保されていない地域
- ⑤地域特性、事業特性から一般的な手法では予測が困難と思われる場合
  - ・複雑な地形・地質等の特性を有する地域
- ⑥地方公共団体や事業者が環境保全上特に重視したものがある場合
  - ・地域特性、事業特性、並びに事業における環境保全上の方針等に照らして、地方公共団体や事業者が特に環境保全上重要だと判断したものがある場合

〔調査・予測手法の簡略化を検討する場合の例〕

- ①環境影響の程度が小さいことが明らかな場合
  - ・事業計画の内容等から、環境への影響の程度が小さいことが説明できる場合は、その根拠となる影響要因の程度を定量的に示すことにより、予測を行う

ことなどが考えられる。

②類似の事例により環境影響の程度が明らかな場合

- ・類似事業における調査事例等から影響の程度を推定し、予測することが考えられる。

## 1.10.2 調査

### 1) 調査の項目の検討

土壌汚染については、事業特性及び地域特性を考慮しつつ、表Ⅲ.1.10-5に示す法令等で定められた物質等を踏まえて選定する。

### 2) 調査手法の考え方

土壌汚染調査は、調査によって得られたデータと事業特性や地域特性から、汚染機構の解明と汚染物質の移動経路の特定を行うために実施する。

土壌汚染調査によって、土壌汚染の実態を把握し、汚染物質の移動経路を特定するには、調査対象地域の特性(既存資料の充実度、土壌汚染が発生している可能性、地域の地形・地質・地下水の特性、予想される周辺環境への影響)が様々であるため、地域特有の特性に合わせた進め方で調査を行うことが必要となる。ただし、調査の段階で十分な現地調査が行えない場合も想定される。

なお、「土壌汚染対策法」の改正によって、平成22年4月から土壌の汚染の状況の把握のための制度が拡充され、3,000㎡以上の土地の形質変更の際に事前届出が必要となり、土壌汚染のおそれのある場合には都道府県知事は土壌汚染の調査を指示することができることとなった。このような関連する他制度と連携・調整を図り、例えば環境影響評価手続においてはこれら制度に基づく対応内容について明らかにし、必要に応じて事後調査の中で土壌汚染に関する詳細な調査や対策の検討等を行うことも考えられる。

既存資料により行う地歴調査の例を表Ⅲ.1.10-6に示す。また、土壌汚染調査を行うに当たっての重要検討事項及び留意点を表Ⅲ.1.10-7に示す。

#### **【参考情報】土壌汚染に関する調査手法の選定**

現地調査は、「土壌汚染対策法」、「ダイオキシン類対策特別措置法」、「建設工事で遭遇する地盤汚染対策マニュアル[改訂版]」、「建設工事で遭遇するダイオキシン類汚染土壌対策マニュアル[暫定版]」等を参考に、調査手法を選定することができる。

岩石に関して自然由来の重金属などによる人の健康への影響の可能性が想定される場合は、通常の汚染土壌等とは異なる性質を有することから、上記手法によらず、「建設工事における自然由来重金属等含有岩石・土壌への対応マニュアル[暫定版]」を参考とし、適切な調査手法を選定する。

また、廃棄物が混入した土壌等による環境影響の可能性が想定される場合は、「建設工事で遭遇する廃棄物混じり土対応マニュアル」を参考として調査手法選定を行うことが考えられる。

表Ⅲ. 1. 10-6 地歴調査の例

地歴調査資料	調査における活用例等
土地の閉鎖登記簿謄本 建物登記簿謄本 等	山林や農地などの土地利用、過去に土地の建物を所有していた事業者名称の根拠等となる。 ただし、地目は土地の利用実態と異なる可能性があるため、土地利用の根拠資料としては地図や航空写真等も併せて整理する必要がある。
商業登記簿謄本（法人登記事項証明書） 地方公共団体資料 等	工場・事業場の業種を特定する資料となる。
過去の国土地理院の地図 過去の住宅地図	工場の有無、山林や農地等の土地利用の根拠資料となる。
過去の航空写真	工場の有無、山林や農地等の土地利用の根拠資料となる。 航空写真は概ね昭和20年代以降のものが国土地理院又は国土交通省のウェブサイトで見ることができる。
工場施設配置図、排水経路図、配管図	有害物質を使用等する施設の有無に関する資料となる。 排水が考えられる場合は、排水経路等について把握する。
工場に関する各種届出書、許可申請書等	水質汚濁防止法、下水道法、条例の公害関係届出施設等の設置届出書、その他有害物質の使用に係る法令関係手続の書類により、取り扱っていた有害物質を特定することができる。
関係者への聞き取り調査	土地利用に関し、上記を参考に聞き取りを行う。

表Ⅲ. 1. 10-7 土壌汚染調査における重要検討項目及び留意点

重要検討項目	調査における留意点
① 対象物質の移動特性	対象物質の存在形態(溶液、粉末、混合物等)が移動特性を推定する上で重要な要素となる。また、対象物質の地下水へへの溶出特性、化学環境(pH、酸化還元電位等)の変化に伴う溶出特性の変化、事業実施区域の土壌を構成する土粒子との吸着特性の検討も重要となる。
② 土壌汚染発生原因	対象物質の発生源と経路(地下ピットからの漏洩、大気経由で地表に降下等)により土壌中に浸透(移動)しているか、あるいはどのような原因で土壌中に存在しているのか(例えば、盛土、埋立等)について確認する必要がある。
③ 汚染物質の移動状況	地質・水文地質構造等を把握し、土壌中における汚染物質の存在形態と移動特性、地下水へへの溶出、汚染土壌の移動、飛散、表面流出等の可能性について評価した上で、汚染物質の移動のしやすさについて検討を行う必要がある。

資料：環境省総合環境政策局（2006）「環境アセスメント技術ガイド大気・水・土壌・環境負荷」（社）日本環境アセスメント協会。

### 3) 調査地域・調査地点の考え方

#### (1) 調査地域

土壌汚染に係る調査は、対象事業の特性や地域特性を踏まえた上で、影響が及ぶ可能性のある範囲を設定することとなるが、距離で一律に範囲を設定するのではなく、事業実施により地下水や大気経由で汚染が拡散するおそれが考えられる範囲や生態系への影響を考慮した範囲を設定する必要がある。また、汚染土壌を事業実施区域外に搬出して処理する場合には、搬出先も調査地域に含むことも必要である。

## (2) 調査地点

現地調査を実施する場合の調査地点は、表Ⅲ. 1.10-8 のような考え方にに基づき設定し、また既存資料を用いる場合には、以下のような考え方に合致することを確認した上で用いる。

表Ⅲ. 1.10-8 土壤汚染に係る調査地点の設定の考え方

調査地点の区分	調査地点の設定の考え方
地域を代表する地点	土壤汚染に係る調査地点の設定は、土壤汚染対策法に準拠するとともに、調査地域の特性を考慮する必要がある。 例えば、調査地域内に複数の地形を含む場合は、各地形について調査地点や測線を選定し、特に地形や地質の変換点付近については調査地点や測線の数を密にするなどの対応が必要である。
影響が特に大きくなるおそれのある地点	事業による影響が特に大きいと予想される地点は、事業特性や類似事例からおおまかな地点を予想して設定する。なお、設定した地点には、他の事業や汚染源等の影響が少ないことを確認する必要がある。
環境の保全についての配慮が特に必要な対象等の存在する地点	農用地や水源地等の特に保全すべき対象の存在する地点について、事業特性や類似事例から必要に応じて調査地点として選定する必要がある。
既に環境が著しく悪化している地点	既に土壤汚染の生じている地点などを選定する。

### 1.10.3 予測

#### 1) 予測の基本的な考え方

土壤の汚染物質等は、重金属等と揮発性有機化合物等に大きく区分されるが、それぞれの物質は表Ⅲ. 1.10-2 に示すとおり、土壤・地下水中で移動特性等が異なる。したがって、予測を行う場合には、これらの特性を十分理解した上で行うことが重要となる。

#### 2) 予測手法の考え方

土壤汚染に係る予測手法は、予測の精度を考慮しつつ具体的な手法を選定する。例えば、次の手法が考えられる。

- ・ 既往の類似事例等による定性的な予測
- ・ 移流分散解析手法等を用いた物質移動の解析

#### 3) 予測地域・地点の考え方

土壤は地下水などと比べて、飛散や流出を除けば移動性が低いことから、通常は事業実施区域を予測地域として選定するが、水循環系や生物の生息・生育に対する影響が予測される場合には、水循環系や生態系の予測との整合が保たれるような予測地域を設定する必要がある。

#### 4) 予測時期の考え方

基本的に予測時期は、対象事業に係る影響要因や事業特性の内容に応じて、工事の実施、土地又は工作物の存在及び供用に分け、それぞれ土壌への影響が最も適切に把握できる時点を設定する。

### 1.10.4 環境保全措置

#### 1) 環境保全措置の検討の手順

##### (1) 環境保全措置の方針の検討

土壌汚染に係る環境保全措置の方針を検討するに当たっては、環境保全措置を検討すべき対象を明確にする必要がある。影響が予測された環境要素の中から、影響要因を整理して具体的な環境保全措置の対象を選定する。

具体的には、有害物質による土壌汚染によって及ぼされる人の健康、生活環境、生物の生息・生育に対する影響を回避又は低減若しくは代償するための措置を検討するなどが考えられる。

#### 2) 環境保全措置の内容

土壌汚染に係る環境保全措置の例を表Ⅲ.1.10-9に示す。

表Ⅲ.1.10-9 環境保全措置（土壌汚染）の例

環境保全措置の対象	環境保全措置の内容
土壌の直接摂取の防止 (第二種特定有害物質 (重金属等))	・舗装 ・立入禁止 ・土壌入れ換え(区域外・区域内) ・盛土 ・土壌汚染の除去(掘削・現位置での浄化)等
地下水等の摂取の防止	・地下水の水質の測定 ・原位置封じ込め ・斜水工封じ込め ・地下水汚染の拡大の防止(揚水施設・透過性地下水浄化壁) ・土壌汚染の除去(掘削・現位置での浄化) ・不溶化(原位置不溶化・不溶化埋め戻し)等

資料：国土交通省国土技術政策総合研究所・独立行政法人土木研究所(2013)「道路環境影響評価の技術手法(平成24年度版)」国土技術政策総合研究所資料 第714号・土木研究所資料 第4254号。

### 1.10.5 評価手法

評価に際しては、環境影響の回避又は低減に係る評価のほか、選定項目に関し、国又は地方公共団体の環境保全施策における基準又は目標が示されている場合は、これらとの整合性に係る評価を行う。

#### 1) 回避又は低減に係る評価

回避又は低減に係る評価は、事業者による環境影響の回避・低減への努力、配慮を明らかにし、評価するものであり、その評価手法の例として、環境保全措置についての複数案を比較検討する方法や、実行可能なより良い技術が取り

入れられているか否かについて検討する方法が挙げられる。それ以外の手法としては、現況より悪化させないことで評価する方法も挙げられる。

## 2) 基準又は目標との整合性に係る評価

土壤に係る国又は地方公共団体の基準又は目標の例を表Ⅲ.1.10-10に示す。

表Ⅲ.1.10-10 土壤に係る基準又は目標の例

国	環境基本法に基づく土壤の汚染に係る環境基準 環境基本法に基づく地下水の水質汚濁に係る環境基準 土壤汚染対策法に基づく指定基準 ダイオキシン類対策特別措置法に基づく土壤の汚染に係る環境基準 農用地の土壤の汚染防止等に関する法律に基づく農用地土壤汚染対策地域の指定要件
地方公共団体	土壤汚染防止に係る条例、要綱等における規制等 環境基本計画等での目標等

基準又は目標との整合性に係る評価は、対象事業の実施に関して、国・地方公共団体が策定した環境保全施策に沿ったものであるかどうかを評価するものであり、参照する基準又は目標が環境保全施策としてどのような位置づけにあるのかを把握した上で、当該基準又は目標を評価に用いることとした考え方を明らかにする必要がある。

基準又は目標と予測結果を比較するに当たっては、予測結果が基準又は目標を満足しているか否かの観点のみでなく、基準や目標と比較して、対象事業による影響の程度が環境の保全上の支障が生じるおそれがないかという観点から、評価することが重要である。

### 1.10.6 事後調査

環境影響評価は事業の実施前に行われるため、事後調査は、その結果の不確実性を補うなどの観点から位置付けられており、予測の不確実性が大きい場合や、効果に係る知見が不十分な環境保全措置を講ずる場合などに、環境への影響の重大性に応じて必要性を検討することとされている。また、事後調査の結果を踏まえ、必要に応じて環境保全措置の追加や見直しを検討する必要がある。

土壤汚染の事後調査は、環境影響評価の段階で現地調査を実施することができない場合であって、工事の実施中及び土地又は工作物の供用開始後において現地調査等を実施し、環境保全措置の内容をより詳細なものにする場合などが考えられる。

## 2. 環境負荷

### 2.1 廃棄物等<sup>1</sup>

#### 2.1.1 環境影響評価の項目の選定、調査・予測・評価の手法の選定

##### 1) 事業特性の把握

廃棄物等に係る事業特性として整理する内容の例を表Ⅲ.2.1-1に示す。

事業計画の詳細が決定していない場合は、類似事例等を参考に想定される内容について把握する。

なお、対象事業だけでなく、廃棄物等の再資源化に関連する施設等も含めて全体として廃棄物等の発生量・最終処分量の低減を図る場合等は、対象とする施設等全体の内容等について把握する必要がある。

表Ⅲ.2.1-1 廃棄物等に係る事業特性として整理する内容の例

影響要因	整理する内容の例
工事の実施	・ 工事の内容、工法、期間 ・ 工事に伴う切土量、盛土量、土質 ・ 除却する既設工作物の内容、規模 ・ 工事に伴い発生する建設副産物の種類、量とその処理計画
施設等の存在・供用	・ 施設の稼働に伴い発生する廃棄物等の種類、量とその処理計画

##### 2) 地域特性の把握

廃棄物等では、基本的に事業計画より求めた廃棄物等の発生量・最終処分量により予測・評価を行うため、事業から発生する廃棄物等が事業実施区域周辺の地域特性に影響されることは少ない。

しかし、対象事業の範囲外での廃棄物等の再資源化や中間処理を検討する場合や、廃棄物の削減に係る計画や目標が定められている場合、あるいは最終処分場の不足等の地域特有の課題がある場合には、これらの状況を把握する必要がある。

###### (1) 地域特性の把握の範囲

地域特性の把握の内容は主に地域における計画・目標や処理状況となるため、地域特性の把握の範囲は事業実施区域の位置する地方公共団体、あるいは廃棄物等の処理を一括して行う範囲等を勘案して設定する。

###### (2) 廃棄物等の処理・処分の状況

事業実施区域周辺における廃棄物等の処理施設及び受入れ施設の分布状況について整理する。

<sup>1</sup>廃棄物等：一般廃棄物及び産業廃棄物のほか、工事中に発生する建設発生土等の建設副産物や供用後に発生する副産物などが含まれる。

### (3) 関係法令等の整理

以下に挙げるような関係する法令等による、廃棄物等に関する削減計画・目標等の状況について整理する。

- ・環境基本計画
- ・循環型社会形成推進基本法
- ・循環型社会形成推進基本計画
- ・廃棄物の処理及び清掃に関する法律
- ・資源の有効な利用の促進に関する法律
- ・食品循環資源の再生利用等の促進に関する法律
- ・建設工事に係る資材の再資源化等に関する法律
- ・特定建設資材に係る分別解体等及び特定建設資材廃棄物の再資源化等の促進等に関する基本方針
- ・建設リサイクル推進計画 2014
- ・地方公共団体における廃棄物処理計画等

### 3) 環境影響評価の項目の選定

#### (1) 影響要因の整理

影響要因の整理は、表Ⅲ.2.1-2 に示す廃棄物等の発生状況と対象事業との関連性を考慮して行う。

表Ⅲ.2.1-2 廃棄物等の発生状況

	影響要因	廃棄物等の種類
工事中	既設工作物の撤去	廃アスファルト、廃コンクリート、廃材等
	土工事	建設発生土、伐根、伐採木等
	構造基礎工事	建設発生土、汚泥、廃コンクリート、廃材等
	建屋工事	廃コンクリート、建設木屑、資材残さ等
供用後	施設の稼働	食品残さ、し尿・浄化槽汚泥、生産物の残さ等
	運営事務	食品残さ、紙類、し尿・浄化槽汚泥等

#### (2) 環境要素の整理

廃棄物等に係る環境要素は、表Ⅲ.2.1-3 に示すような廃棄物等の種類を踏まえて整理する。

表Ⅲ. 2. 1-3 主な廃棄物等

分 区		廃棄物等
廃棄物	産業廃棄物	燃え殻、汚泥、廃油、廃酸、廃アルカリ、廃プラスチック類、紙くず、木くず、繊維くず、動植物性残さ、動物系固形不要物、ゴムくず、金属くず、ガラスくず、陶磁器くず、鉱さい、コンクリート破片等、動物の糞尿、動物の死体、ばいじん、以上の産業廃棄物を処分するために処理したもの
	一般廃棄物	産業廃棄物以外の廃棄物（家庭ごみ、し尿、その他）
その他の副産物		建設発生土、供用後に発生する有用なもの（金属くず等）、その他有価物

### (3) 環境影響評価の項目の選定

影響要因と環境要素の関係から、環境影響評価の対象とする項目を選定する。

#### 【留意事項】

①当該項目に関する環境影響がないこと又は環境影響の程度が極めて小さいことが明らかである場合、②事業実施区域又はその周辺に当該項目に関する環境影響を受ける地域又は対象が相当期間存在しないことが明らかである場合においては、環境影響評価の項目として選定しないことも考えられる。その場合には、方法書等の「対象事業の内容」や「地域の概況」の項において、上記の判断の根拠となる情報を示す必要がある。

なお、②に関して、廃棄物等は、事業実施区域周辺に対して直接的に影響を及ぼすものではないので、②に該当する要素は想定されない。

### 4) 調査・予測・評価の手法の選定

#### (1) 調査・予測・評価手法選定の考え方

廃棄物等に係る環境影響評価は、事業の実施に伴う廃棄物等の発生量の把握と、その発生抑制のための環境保全措置の検討に加え、発生した廃棄物等の最終処分量等を把握することとされており、廃棄物等の発生量及び最終処分量が、事業者の実行可能な範囲内で回避・低減が図られているかを評価することが基本となる。

また、廃棄物等に係る環境影響評価においては、調査・予測・評価の対象とする範囲の設定によって、調査・予測・評価の手法が変わることから、調査・予測・評価手法の選定において、どのような範囲を設定したのかを示すとともに、その考え方を明らかにする必要がある。以下に、その考え方を示す。

#### ア. 調査・予測・評価の対象とする範囲の考え方

廃棄物等の最終処分量を適切に把握し、回避・低減の観点から評価するためには、対象事業からの廃棄物等の発生量のみでなく、中間処理施設による減容化や再資源化施設による再生利用を含め、最終処分量を削減するための環境保全措置を検討する必要がある。廃棄物等について把握する範囲（以下「システム境界」という。次頁の留意事項参照。）の設定が重要となる。

特に、システム境界を対象事業の範囲外に設定する場合は、システム境界の設定根拠とともに対象事業の範囲外の環境保全措置の内容を可能な限り具体的に

に示す必要がある。

また、対象事業の範囲外での環境保全措置は、事業者の直接的な関与が低くなるため、予測の不確実性や環境保全措置の不確実性が高くなる可能性がある。事業者が再資源化や減容化等の環境保全措置に関与できることをマニフェスト等で確認できることが重要であり、必要に応じて環境保全措置の効果を確認するための事後調査を検討する必要がある。

**【留意事項】 環境負荷分野における評価の視点とシステム境界設定の例（廃棄物等）**

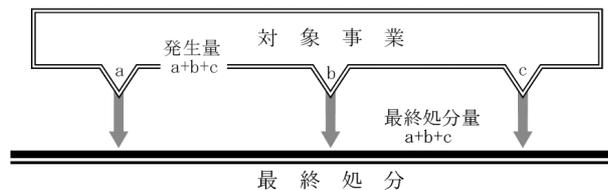
廃棄物等の評価に当たっては、まず、発生抑制（リデュース）が重要であり、対象事業に伴う廃棄物等の発生量を予測し、回避・低減が図られているかの観点から評価する必要がある。

さらに、循環型社会の形成を推進する観点から、まず、対象事業から発生した廃棄物等を積極的に再利用（リユース）すること、次いで再生利用（リサイクル）及び熱回収（サーマルリサイクル）することを検討した上で、廃棄物等の最終処分量を予測し、回避・低減が図られているかの観点から評価する必要がある。

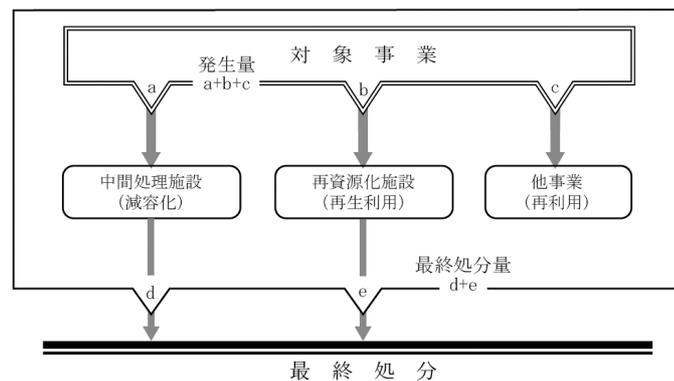
最終処分量を適切に予測するには、対象事業以外の他事業での再利用や、再資源化施設及び中間処理施設による減容化等も含めて検討することとなるため、システム境界を適切に設定することが重要となる。

「他事業での再利用（リユース）」「再資源化施設での再生利用（リサイクル）」「中間処理施設での減容化」を含めて、システム境界を拡張する場合の例を以下に示す。

＜システム境界を対象事業の範囲とする場合＞



＜システム境界を対象事業の範囲外に拡張する場合＞

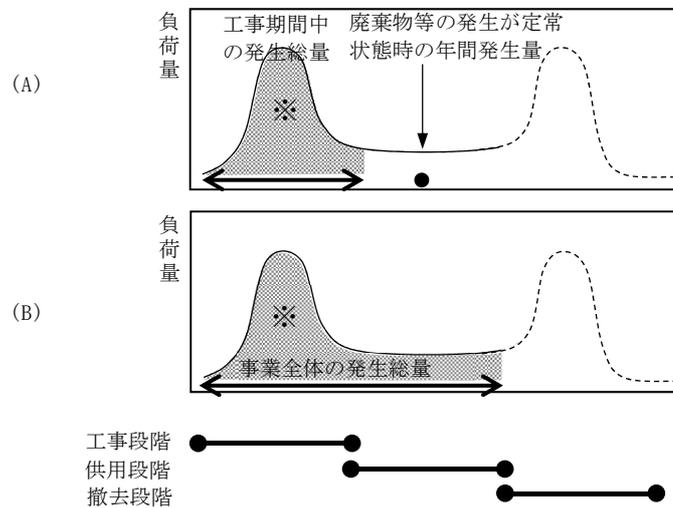


図Ⅲ.2.1-1 廃棄物等の予測・評価の対象とシステム境界の考え方

## イ. 調査・予測・評価の対象とする時期・期間の考え方

廃棄物等の調査・予測・評価の対象時期・期間としては、以下のような場合が考えられる。

- (A)：工事期間中及び供用段階で廃棄物等の発生が定常状態になった時期
- (B)：事業開始から供用の終了に至るまでの期間



※：対象事業と一体的に解体・撤去工事を行う場合はこれを含め検討することが望ましい。

図Ⅲ. 2. 1-2 廃棄物等における調査・予測・評価の対象とする時期・期間の考え方

廃棄物等に係る調査・予測・評価は、工事段階における発生量・最終処分量の総量、供用段階における発生量・最終処分量の単位期間当たりの量のそれぞれの低減を図るため、工事期間中と、供用段階で廃棄物等の発生が定常状態になった時期については最低限、調査・予測・評価の対象とする必要がある。

また、設備や資材の耐用年数の向上を図ることにより、供用段階の維持管理も含めた廃棄物等の発生量・最終処分量の低減を図る場合など、供用段階の長期にわたる期間を対象として、調査・予測・評価することも考えられる。

なお、工事段階や供用段階だけでなく施設等の撤去段階においても廃棄物等の発生が予測されるため、再資源化が容易な材料を用いる等の撤去における環境負荷を低減するような配慮を行うことが望ましい。

### (2) 調査・予測手法の詳細化・簡略化

廃棄物等に係る調査・予測手法の詳細化としては、廃棄物等の発生量・最終処分量だけでなく、保管方法、運搬方法、処理・処分の方法などを検討することなどが挙げられる。また、調査・予測手法の簡略化としては、廃棄物等の種類毎の発生量を予測せず、総量のみを予測するなどが挙げられる。

調査・予測手法の詳細化又は簡略化を検討する場合の例として、以下のようなのものが考えられる。

〔調査・予測手法の詳細化を検討する場合の例〕

- ①環境影響の程度が著しいものとなるおそれがある場合
  - ・特別管理廃棄物などの人の健康又は生活環境に係る被害を生ずるおそれがある性状を有する廃棄物が発生する場合には、発生量・最終処分量だけでなく、保管方法や運搬方法、処理・処分方法の計画についても明らかにする。
- ②既に環境が著しく悪化し又はそのおそれが高い地域が存在する場合
  - ・廃棄物の処分が逼迫した状態にある場合には、発生量・最終処分量だけでなく、具体的な処分先を含めた、処理・処分方法の計画についてもできる限り具体的に明らかにする。

〔調査・予測手法の簡略化を検討する場合の例〕

- ①環境影響の程度が小さいことが明らかな場合
  - ・廃棄物等の発生が少ないことが明らかな場合には、廃棄物等の種類毎の発生量を予測せず、総量のみを予測する等の簡略化が考えられる。
- ②類似の事例により環境影響の程度が明らかな場合
  - ・類似事業における調査事例等から影響の程度を推定し、予測することが考えられる。

## 2.1.2 調査

調査は、地形の状況、土地利用の状況に関する調査により、既存工作物のコンクリートやアスファルト・コンクリート量、伐採すべき樹木の分布状況を把握するほか、廃棄物の種類ごとの再資源化施設、中間処理施設及び最終処分場における処分の状況等を把握する。必要に応じて、廃棄物処理施設の受入体制・処理能力、撤去工作物の規模・構造等を把握する。

## 2.1.3 予測

表Ⅲ.2.1-3 に示した廃棄物等の種類に応じて、発生量、中間処理量、最終処分量を予測する。

廃棄物等発生量の予測方法は、事業計画から推計する方法、原単位法、統計的手法等がある。各手法の概要を表Ⅲ.2.1-4 に示す。

表Ⅲ. 2. 1-4 廃棄物等の発生量に係る予測手法の概要

予測手法	概要等
事業計画からの推計	<p>事業計画に基づく事業実施区域の位置や規模、造成計画、工法等をもとに、地域特性で把握した土地利用や地形・地質の現況から、掘削土量や伐採木、既設工作物の撤去に伴うコンクリート塊やアスファルト・コンクリート塊等を推計する方法。</p> <p>また、施設稼働後に発生する廃棄物等についても、当該事業と類似の規模・内容を有する施設における発生量から推計することができる。</p>
原単位法	<p>廃棄物の発生量が生産額や人口等の活動量に比例するとの仮定のもと、活動量に廃棄物発生原単位を乗じることにより算定する方法。</p> <p>原単位は、以下に示すような廃棄物の種類毎の公表データが利用できるほか、製造業等の既存工場での稼働実績から製品出荷量等の原単位を推計し、利用することもできる。</p> <p>また、一般廃棄物の場合では、地方公共団体が実施する廃棄物の組成調査を行っており、その廃棄物組成結果をもとに種類別の廃棄物発生量を推計することができる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●事業系一般廃棄物 <ul style="list-style-type: none"> <li>・業種別種類別の調査事例</li> </ul> </li> <li>●産業廃棄物 <ul style="list-style-type: none"> <li>・「建築系混合廃棄物の原単位調査報告書」（一社）日本建設業連合会</li> <li>・「建設廃棄物の発生抑制に関する研究（その2）」（東京都環境科学研究所年報2002）</li> </ul> </li> </ul>
統計的手法	<p>過去の廃棄物発生量の傾向をもとに廃棄物発生量をモデル化する方法。廃棄物の発生量を、時間（年度）や他の廃棄物発生に関連する指標を説明変数とした傾向線にあてはめ、それを将来に延長することにより、将来の発生量を推計する。</p>

## 2. 1. 4 環境保全措置

### 1) 環境保全措置の方針の検討

廃棄物等に係る環境保全措置の方針を検討するに当たっての着目点の例としては、国、地方公共団体等が定める廃棄物量の削減に係る計画・目標、最新の発生抑制技術、再資源化や減容化に係る技術等が挙げられる。なお、廃棄物はあらゆる事業活動によって発生することに留意する必要がある。

### 2) 環境保全措置の内容

廃棄物はあらゆる事業活動によって発生するため、環境保全措置は、工事段階、供用段階、撤去段階の事業段階毎、また資材投入、施工・稼働、排出といった事業活動のステップ毎に検討することが重要である。それぞれの段階及びステップでの環境保全措置の例を表Ⅲ. 2. 1-5 に示す。

表Ⅲ. 2. 1-5 廃棄物等に係る各段階の環境保全措置の例

	工事段階	供用段階	撤去段階
資材投入	<ul style="list-style-type: none"> <li>発生した副産物の再利用</li> <li>再生資源の利用</li> <li>再利用又は再生利用が容易な資材の利用</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>発生した副産物の再利用</li> <li>再生資源の利用</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>発生した副産物の再利用</li> </ul>
施工・稼働	<ul style="list-style-type: none"> <li>既設工作物の分別解体</li> <li>建設工程の改善</li> <li>廃棄物の分別</li> <li>脱水、破碎、焼却等による廃棄物の減量化</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>製造工程の改善</li> <li>簡易梱包</li> <li>廃棄物の分別</li> <li>脱水、破碎、焼却等による廃棄物の減量化</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>既設工作物の分別解体</li> <li>建設工程の改善</li> <li>廃棄物の分別</li> <li>脱水、破碎、焼却等による廃棄物の減量化</li> </ul>
排出	<ul style="list-style-type: none"> <li>副産物の他事業への搬出</li> <li>副産物の再資源化施設、中間処理施設への搬出</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>副産物の他事業への搬出</li> <li>副産物の再資源化施設、中間処理施設への搬出</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>副産物の他事業への搬出</li> <li>副産物の再資源化施設、中間処理施設への搬出</li> </ul>

### 2. 1. 5 評価

評価に際しては、環境影響の回避又は低減に係る評価のほか、選定項目に関し、国又は地方公共団体の環境保全施策における基準又は目標が示されている場合、これらとの整合性に係る評価を行う。

#### 1) 回避又は低減に係る評価

回避又は低減に係る評価は、事業者による環境影響の回避・低減への努力、配慮を明らかにし、評価するものであり、その手法の例として、環境保全措置についての複数案を比較検討する方法や、実行可能なより良い技術が取り入れられているか否かについて検討する方法が挙げられる。

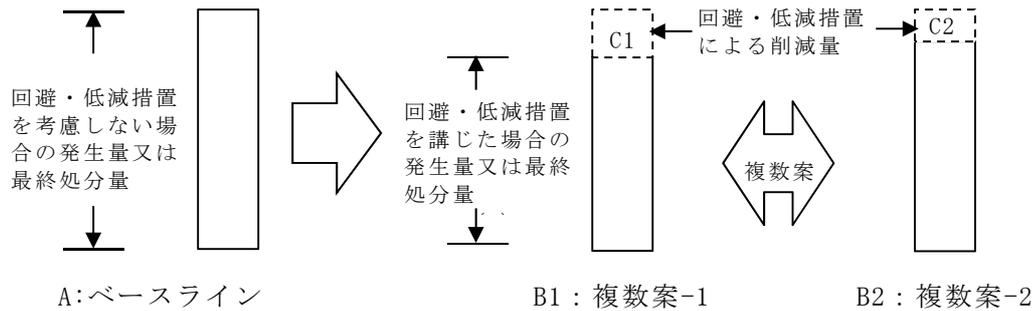
廃棄物等では、廃棄物等の発生量及び最終処分量を対象に評価を行うことから、環境保全措置についての複数案は、廃棄物等の発生量の削減量、又は最終処分量の削減に関わるものが想定される。複数案の比較検討においては、検討した複数案毎に、評価のベースライン<sup>2</sup>との比較によって環境保全措置による削減量を把握し、最大限の削減量が図られているか否かを検証する方法がある。この場合、ベースラインは、対象事業における環境保全措置を考慮しない場合の発生量又は最終処分量のほか、同等規模の類似事例による実績値を設定する方法などが考えられる。

A：ベースラインにおける発生量又は最終処分量

B：環境保全措置を講じた場合の対象事業からの発生量又は最終処分量

C=A-B：環境保全措置による削減量（=評価の対象）

<sup>2</sup> ベースライン：変化や効果を判定する際に基準となる値のこと。環境保全措置の効果の程度を把握する場合や、環境保全措置についての複数案の比較検討を行う際に有用である。



図Ⅲ.2.1-3 ベースラインの考え方

削減量に基づき評価する際には、対象事業における環境保全措置を考慮しない場合の発生量又は最終処分量をベースラインとし、そのベースラインからの削減量による評価を必ず行う必要がある。

また、他事業や他施設等の活動までシステム境界を広げることにより、対象事業から発生する廃棄物等の最終処分量を削減できる場合もある。このような場合においては、対象事業の範囲内での評価を実施した上で、拡張したシステム境界を対象として、環境保全措置の有無による最終処分量の差分についても評価することができる。なお、この場合にはシステム境界及びその設定理由を明確にする必要がある。

## 2) 基準又は目標との整合性に係る評価

廃棄物等に係る国又は地方公共団体の基準又は目標の例を表Ⅲ.2.1-6 に示す。

表Ⅲ.2.1-6 廃棄物等に係る基準又は目標の例

国	循環型社会形成推進基本計画 建設リサイクル推進計画2014、地域版建設リサイクル推進計画 建設発生土等の有効利用に関する行動計画での目標
地方公共団体	廃棄物処理計画での目標等

基準又は目標との整合性に係る評価は、対象事業における環境保全措置等の取組が、国・地方公共団体が策定した環境保全施策に沿ったものであるかどうかを評価するものであり、参照する基準又は目標が環境保全施策としてどのような位置づけにあるのかを把握した上で、当該基準又は目標を評価に用いることとした考え方を明らかにする必要がある。

基準又は目標と予測結果を比較するに当たっては、予測結果が基準又は目標を満足しているか否かの観点のみでなく、基準や目標と比較して、対象事業による影響の程度が環境の保全上の支障が生じるおそれがないかという観点から、評価することが重要である。

なお、事業者以外が行う環境保全措置の効果を見込む場合においては、事業計画と事業者以外の者が実施する環境保全措置等の内容・効果・実施時期がよ

く整合していることや、具体化の目途が立っていることを客観的資料に基づき明らかにする必要がある。

#### 2.1.6 事後調査

環境影響評価は事業の実施前に行われるため、事後調査は、その結果の不確実性を補うなどの観点から位置付けられており、予測の不確実性が大きい場合や、効果に係る知見が不十分な環境保全措置を講ずる場合などに、環境への影響の重大性に応じて必要性を検討することとされている。また、事後調査の結果を踏まえ、必要に応じて環境保全措置の追加や見直しを検討する必要がある。

事後調査を実施するに当たっては、対象事業による廃棄物等の発生状況等を把握することはもちろんであるが、社会的状況の変化等についても予測時との整合が図られているか確認する必要がある。

事後調査は、実際の事業の実施に伴う廃棄物等の発生量・最終処分量等が予測範囲内であるかを確認するため、事後調査結果と環境影響評価の予測結果が比較できるような手法で実施されることが望ましい。

「環境情報の提供の促進等による特定事業者等の環境に配慮した事業活動の促進に関する法律（事業者の環境配慮促進法）」に基づく環境報告書の普及により、自主的な環境管理を実施し、その結果の公表を行っている事業者も多くなっている。このような場合には、事後調査に公表されている環境管理の結果を積極的に活用し、廃棄物等の発生量・最終処分量等が予想範囲内であることを確認することも考えられる。このほか、廃棄物の多量排出事業者制度に基づく処理計画の実施状況報告等や、法や条例に基づき実施されるモニタリング結果を用いることも考えられる。

## 2.2 温室効果ガス等<sup>3</sup>

### 2.2.1 環境影響評価の項目の選定、調査・予測・評価の手法の選定

#### 1) 事業特性の把握

温室効果ガスに係る事業特性として整理する内容の例を表Ⅲ.2.2-1に示す。

なお、対象事業だけでなく、関連する事業活動の範囲を含めた全体の効率向上による温室効果ガス排出量の低減を図る場合等は、対象とする範囲全体の内容等についても把握する必要がある。

表Ⅲ.2.2-1 温室効果ガスに係る事業特性として整理する内容の例

影響要因	整理する内容の例
工事の実施	・ 工事の内容、工法、期間 ・ 工事に使用する建設機械の種類、台数、稼働期間等 ・ 工事用車両の走行台数、車種（大型車、小型車）、期間、走行距離
施設等の存在・供用	・ 施設の内容、エネルギー使用量 ・ 施設からの排出ガスの種類、排出量 ・ 施設からの発生集中交通量、車種（大型車、小型車） ・ 発生集中交通の走行距離

#### 2) 地域特性の把握

温室効果ガスは、基本的に事業計画より求めた排出量により予測・評価を行うため、当該事業から排出される温室効果ガスが事業実施区域周辺の地域特性に影響されることは少ない。

しかし、温室効果ガスの排出量に係る計画や目標が定められている場合には、これらの状況を把握する必要がある。

#### (1) 関係法令等の整理

関係する法令等における、国での温室効果ガス排出量に関する削減計画・目標等の状況について整理する。例えば、以下のような法令等について整理を行うことが考えられる。

- ・ 環境基本計画
- ・ 地球温暖化対策計画
- ・ 地球温暖化対策の推進に関する法律
- ・ エネルギーの使用の合理化等に関する法律
- ・ 地方公共団体実行計画（区域施策編）
- ・ 地域冷暖房推進地域

<sup>3</sup> 温室効果ガス等：温室効果ガスの他、熱帯材の使用量、オゾン層破壊物質や有害化学物質など、「環境への負荷の量」を把握することが適切なものが「温室効果ガス等」に含まれるが、個別の開発事業に係る環境影響評価では、一般的に温室効果ガスを対象としていることから、ここでは温室効果ガスについて示す。

### 3) 環境影響評価の項目の選定

#### (1) 影響要因の整理

影響要因の整理は、表Ⅲ.2.2-2 に示す温室効果ガスの発生状況と対象事業との関連性を考慮して行う。

表Ⅲ.2.2-2 温室効果ガスの発生状況

影響要因		主な活動内容
工事中	建設機械の稼働	燃料の使用・燃焼等、電気の使用等
	工事用車両の走行	燃料の使用・燃焼等
供用後	施設の稼働	燃料の使用・燃焼、燃料からの漏出、電気・熱の使用、工業製品等の製造等
	関係車両の走行	燃料の使用・燃焼等
	廃棄物の処理	廃棄物の焼却・埋立等

#### (2) 環境要素の整理

温室効果ガスに係る環境要素の整理に当たっては、事業特性から想定される排出量が少ない場合においても、地球温暖化係数が大きく環境影響が大きい物質等については環境要素として選定することが重要である。

#### 【留意事項】地球温暖化係数

地球温暖化係数とは、各温室効果ガスの単位量当たりの地球温暖化をもたらす効果の程度を、二酸化炭素の当該効果に対する比で表したものである。(第I章の表1.2-1参照)

### (3) 環境影響評価の項目の選定

影響要因と環境要素の関係から、環境影響評価の対象とする項目を選定する。

#### 【留意事項】

①当該項目に関する環境影響がないこと又は環境影響の程度が極めて小さいことが明らかである場合、②事業実施区域又はその周辺に当該項目に関する環境影響を受ける地域やその他の対象が相当期間存在しないことが明らかである場合においては、環境影響評価の項目として選定しないことも考えられる。その場合には、方法書等の「対象事業の内容」や「地域の概況」の項において、上記の判断の根拠となる情報を示す必要がある。

なお、②に関して、温室効果ガスは、事業実施区域周辺に対して直接的に影響を及ぼすものではないので、②に該当する要素は想定されない。

### 4) 調査・予測・評価の手法の選定

#### (1) 手法選定の考え方

温室効果ガスの排出量を適切に把握し、回避・低減の観点から評価するためには、対象事業からの温室効果ガスの排出量のみでなく、事業がもたらす社会的な影響や効果などを含めた視点で、手法を検討する必要がある。温室効果ガスについて把握する範囲（以下「システム境界」という。）の設定が重要となる。

システム境界の設定によって、調査・予測・評価の手法が変わることから、調査・予測・評価手法の選定において、どのようなシステム境界を設定したのかを示すとともに、その考え方を明らかにする必要がある。特に供用段階については、対象事業の範囲をシステム境界とした場合と、より広域にシステム境界を設定した場合では、温室効果ガスの評価の視点が大きく異なる場合があることについて留意が必要である。

このように、手法選定に際しては、調査・予測・評価の対象とする範囲について十分に検討する必要がある。

また、対象事業の範囲外での環境保全措置は、事業者の直接的な関与が低くなるため、予測の不確実性や環境保全措置の不確実性が高くなる可能性があることから、必要に応じて、環境保全措置の効果を確認するための事後調査を検討する必要がある。

#### ア. 調査・予測・評価の対象とする範囲の考え方

環境影響評価は事業の実施による環境影響をできる限り回避・低減することが前提であるため、システム境界は対象事業が実施される範囲を基本とし、その範囲内で排出される温室効果ガスをいかに回避・低減しているかを評価することが基本となる。一方で、対象事業が実施される範囲にシステム境界を設定した場合には回避・低減が困難な場合でも、システム境界を広げることによって、社会全体としての温室効果ガスの回避・低減の効果が見込まれる場合も考えられる。例えば、交通インフラ整備の事業で、広域な上位の整備計画にシステム境界を設定する、発電事業で電力系統全体にシステム境界を設定するなど、システム境界を広く設定した上で、温室効果ガス排出量の低減が図られるかについて評価する観点も重要である。

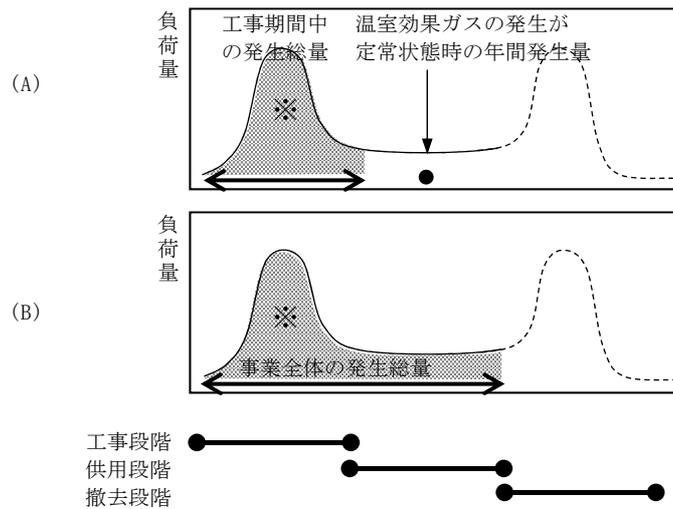
ただし、システム境界を対象事業の実施範囲外へ拡大する場合には、システム全体の計画の実現性を明らかにすることなどが重要であり、その効果を確保するための事後調査が必要となる場合があることに留意が必要である。

また、このようにシステム境界は評価の視点によって異なるため、環境影響評価の項目及び調査・予測・評価の手法の選定においてこれらの考え方を明確にし、どのようなシステム境界を設定したのかを示す必要がある。特にシステム境界を対象事業の範囲外へ広げる場合は、システム境界の設定根拠とともに、システム全体の取組について明示する必要がある。

#### イ. 調査・予測・評価の対象とする時期・期間の考え方

温室効果ガスの調査・予測・評価の対象時期・期間としては、以下のような場合が考えられる。

- (A)：工事期間中及び供用段階で温室効果ガスの排出が定常状態になった時期
- (B)：事業開始から供用の終了に至るまでの期間



図Ⅲ.2.2-1 温室効果ガスにおける調査・予測・評価の対象とする時期・期間の考え方

温室効果ガスに係る調査・予測・評価は、工事段階における排出総量、供用段階における排出総量のそれぞれの低減を図るため、工事期間中、及び供用段階で温室効果ガスの排出が定常状態になった時期について対象とすべきである。

さらに、施設の耐用年数の向上等による事業全体の温室効果ガスの排出量低減を評価するために、事業全体にわたる排出総量を対象とすることも考えられる。

## (2) 調査・予測手法の詳細化・簡略化

温室効果ガスに係る調査・予測手法の詳細化としては、予測・評価の対象を細分化するなどが挙げられる。また、調査・予測手法の簡略化としては、類似事例による予測などが挙げられる。

調査・予測手法の詳細化又は簡略化を検討する場合の例として、以下のようものが考えられる。

〔調査・予測手法の詳細化を検討する場合の例〕

環境影響の程度が著しいものとなるおそれがある場合

- ・事業規模が一般的な事業よりも特に大きく、想定される温室効果ガスの排出量が著しく大きいことが想定される場合には、工事工程や事業活動を細工分して予測することが考えられる。

〔調査・予測手法の簡略化を検討する場合の例〕

類似の事例により影響の程度が明らかな場合

- ・類似事業における調査事例等から影響の程度を推定し、予測することが考えられる。

## 2.2.2 調査

調査は、建設機械、車両、設備機器等のエネルギー消費効率、活動量や排出原単位等を把握することを基本とする。

## 2.2.3 予測

温室効果ガス排出量の予測手法は、温室効果ガスの排出係数を用いて算定する方法、燃料成分から算定する方法等がある。各手法の概要を表Ⅲ.2.2-3 に示す。

なお、建設機械の稼働や工事用車両の走行については、工事計画に基づいて工事期間中の月別車両台数や建設機械稼働台数等を整理した上で大気質や騒音等の予測を行う場合があるため、温室効果ガスの排出量を予測するに当たっては、他の選定項目における設定条件との関係性にも留意する必要がある。

表Ⅲ.2.2-3 温室効果ガスに係る予測手法の例

予測手法	概要等
排出係数を用いた算定方法	<p>活動量に排出係数を乗じることにより算定する。</p> <p>算定に用いる排出係数は、以下に示すような公表データを利用できる。公表データは、利用目的により排出係数を定めた活動区分が異なるので、事業特性を踏まえて適切なものを利用する。また、排出係数は毎年更新されることになっており、利用に当たっては現時点で最新のものを利用するようにする。</p> <p>●温室効果ガス排出量算定・報告・公表制度</p> <p>なお、これらの公表データは、わが国の平均的な値として定めたものであるため、機器・設備の改良等により同じ活動量に対する排出量を削減する対策の効果を把握できない。そのような場合には、類似事例からより実態に即した排出係数を設定し利用することもできる。</p> <p>いずれの排出係数を利用した場合でも、その設定根拠を明示する必要がある。</p>
燃料成分からの算定方法	<p>燃料の燃焼による二酸化炭素排出量は、使用燃料中に含まれる炭素成分が完全燃焼により全量酸化され二酸化炭素として排出されるものとして、燃料使用量及び燃料成分比から算定することができる。</p>

### 【参考情報】社会資本整備におけるライフサイクルアセスメント

ライフサイクルアセスメント（Life Cycle Assessment：LCA）は、「製品の原材料の採取から製造、使用及び処分に至る生涯を通しての環境側面及び潜在的影響を調査するものである」と、関連する国際規格（ISO14040 シリーズ）に記述されている。LCAは、社会資本整備を通しての二酸化炭素、廃棄物、天然資源等の入出力及び排出、並びにその影響について包括的に調査する手法として適している。

社会資本整備は、構想、設計、施工、資材選定レベル毎に意思決定がされ、より公正かつ合理的な整備が行われる。社会資本 LCA を各レベルにおいて実施することで、環境負荷の少ない社会資本整備を実施することができる。

意思決定レベルと環境負荷量の算定の概要を以下に示す。

■構想レベル：道路の概略計画、河川整備計画や港湾の長期構想等、事業の概略計画を行うレベルである。道路の概略計画であれば、道路の機能（計画交通量、車線数等）、基本構造（平面、高架、トンネル等）等を決定する。

■設計レベル：社会資本の構造形式、構造諸元を検討するレベルであり、構造物の断面形状、概略の材料や工種別数量等を決定する。

■施工レベル：施工方法や使用資材を決定し、社会資本を建設するレベルである。施工方法であれば具体的な施工機械を決定し、使用資材については具体的な製品をどこの製造工場から購入するかも含めて決定を行う。

■資材選定レベル：個別の資材の製造に伴う環境負荷を評価するレベルである。資材の製造に伴って発生する環境負荷は、製造する企業、工場毎に評価することによって、環境負荷の小さい資材を選択することが可能となる。

各レベルにおける環境負荷量は、主に下表に示す原単位と数量の積和によって算定する。

意思決定レベル	原単位	数量
構想レベル	構造物当たりの原単位	構造物の規模
設計レベル	工種当たりの原単位	各工種の作業量
施工レベル	資材（一般品・個別品）の原単位	資材（一般品・個別品）の数量
	運搬に係る環境負荷量	運搬に係る数量
	施工に係る環境負荷量 建設機械に係る環境負荷量 仮設材に係る環境負荷量	建設機械に係る数量 仮設材に係る数量
資材選定レベル	原材料の原単位	原材料の数量
	投入エネルギーに係る環境負荷量	投入エネルギーの量
	未集計分等見込み値に係る環境負荷量	—

資料：国土交通省国土技術政策総合研究所・公益社団法人土木学会（2012）「社会資本のライフサイクルをととした環境評価技術の開発に関する報告-社会資本 LCA の実践方策-」

## 2.2.4 環境保全措置

### 1) 環境保全措置の方針の検討

温室効果ガスに係る環境保全措置の方針を検討するに当たっては、国、地方公共団体等が定める排出量の削減に係る計画・目標について把握するほか、供用後の着目点の例としては、二酸化炭素排出原単位の小さい燃料を選択する、エネルギー供給を受ける場合に高効率機器の採用等によりエネルギー使用を効率化する、電力の供給を受ける場合に二酸化炭素排出原単位の小さい電力を選択する、などが挙げられる。また、工事中においては、エネルギーの使用が効率的な工法を採用するなどが挙げられる。

### 2) 環境保全措置の内容

温室効果ガスについても、廃棄物等と同様に、環境保全措置は、工事段階、供用段階の事業段階毎、また資材投入、施工・稼働、排出といった事業活動のステップ毎に検討することが重要である。それぞれの段階及びステップでの環境保全措置の例を表Ⅲ.2.2-4に示す。

表Ⅲ.2.2-4 温室効果ガスに係る環境保全措置の例

	工事段階	供用段階	撤去段階
資材投入	<ul style="list-style-type: none"> <li>製造段階での温室効果ガス排出量の小さい原料・資材の利用</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>低炭素燃料の利用</li> <li>非化石燃料の利用</li> <li>製造段階での温室効果ガス排出量の小さい原料・資材の利用</li> </ul>	※
施工・稼働	<ul style="list-style-type: none"> <li>建設機械の稼働の効率化</li> <li>工事の合理化、短期化</li> <li>低燃費型の車両・機械の導入</li> <li>輸送の効率化</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>発電設備の効率化</li> <li>先端技術導入による低排出化</li> <li>製造過程の省エネルギー化</li> <li>施設間のエネルギー融通</li> <li>未利用エネルギーの活用</li> <li>地域熱供給</li> <li>低燃費車の導入</li> <li>輸送の効率化</li> </ul>	※
排出	※	※	※

注1) ※欄には具体的な環境保全措置が示されていないが、「資材投入における温室効果ガス排出量の小さい原料・資材、燃料の使用」、「施工・稼働時の効率化」に係る環境保全措置以外に、表Ⅲ.2.1-5に示す廃棄物等の保全措置も、温室効果ガスに係る保全措置になり得る。

注2) 環境保全措置については、「地球温暖化対策の推進に関する法律」に基づき国が策定・公表している「排出抑制等指針」<sup>4</sup>を参考とすること。

<sup>4</sup>排出抑制等指針：「地球温暖化対策の推進に関する法律」の第25条に基づき国が策定・公表するもので、事業者が、温室効果ガスの排出抑制のために講ずべき措置（ソフト対策、ハード対策等）について、努力義務として部門別に示している。

## 2.2.5 評価

評価に際しては、環境影響の回避又は低減に係る評価のほか、選定項目に関し、国又は地方公共団体の環境保全施策における基準又は目標が示されている場合、これらとの整合性に係る評価の2つの側面から評価を行う。

### 1) 回避又は低減に係る評価

回避又は低減に係る評価は、事業者による環境影響の回避・低減への努力、配慮を明らかにし、評価するものであり、その手法の例としては、温室効果ガス排出量を対象に、環境保全措置についての複数案を比較検討する方法や、実行可能なより良い技術が取り入れられているか否かについて検討する方法が挙げられる。

#### (1) 複数案の比較検討による評価

環境保全措置についての複数案は、温室効果ガスの排出量の削減に関わるものが想定される。検討した複数案毎に、評価のベースラインとの比較によって環境保全措置による削減量を把握し、最大限の削減量が図られているか否かを検証する。ベースラインとの比較は次式による。

A：ベースラインにおける排出量

B：環境保全措置を講じた場合の対象事業からの排出量

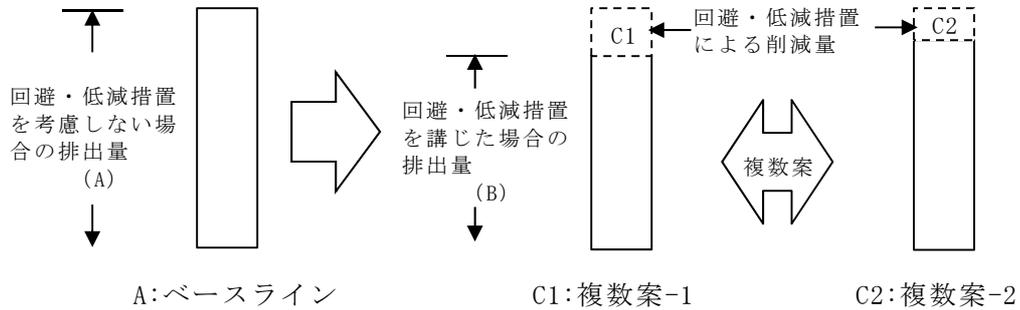
C=A-B：環境保全措置による削減量（=評価の対象）

温室効果ガス排出量の削減量に基づき評価する際には、対象事業における環境保全措置を考慮しない場合の排出量をベースラインとし、そのベースラインからの削減量による評価を必ず行う必要がある。

また、事業の実施に伴い新たに温室効果ガスを排出するが、関連する他事業や他施設等の活動までシステム境界を広げた場合に、温室効果ガスの排出量を削減できる場合もある。このような場合においては、対象事業の範囲内での評価を実施した上で、拡張したシステム境界を対象として、対象事業を実施しない場合におけるシステム全体での排出量をベースラインとし、そのベースラインと対象事業を実施した場合の排出量との差分についても評価することができる。なお、この場合にはシステム境界及びその設定理由を明確にする必要がある。

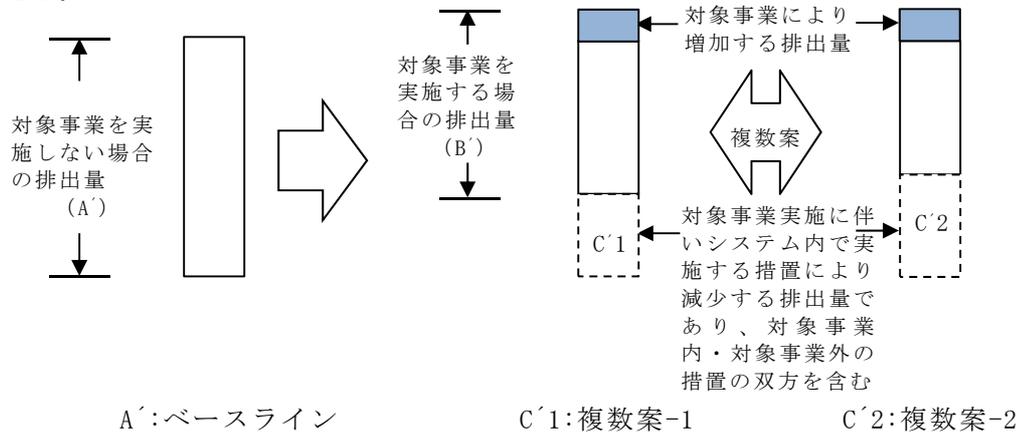
<個別事業において評価する場合>

対象事業で環境保全措置を考慮しない場合の排出量のほか、同等規模の類似事例による実績値をベースラインに設定する方法などが考えられる。



<システム境界を拡張し、拡張したシステム全体で評価する場合>

対象事業を実施しない場合のシステム全体の排出量をベースラインとして考える。



図Ⅲ.2.2-2 ベースラインの考え方

(2) 実行可能なより良い技術の導入による評価

実行可能なより良い技術の導入に関しては、導入しようとしている技術の技術的水準、実行可能性の面から、実行可能な範囲内で最大限の対策となっているかどうかを評価する。

●技術的水準

最新の研究成果や類似事例の参照、業界団体を通じた技術情報交換、関係者へのヒアリング等により、環境保全対策の技術が最善の水準に達しているかを評価する。

●実行可能性

事業者の科学的知見、施工性、経済性等の観点から環境保全対策が実行可能かどうかを判断し、その実行可能な範囲が事業者の努力によってどこまで広がられているかを評価する。

### 【参考情報】火力発電所に関する BAT (Best Available Technology)

「東京電力の火力電源入札に関する関係局長級会議取りまとめ」(平成 25 年 4 月 25 日)において、火力発電所に係る環境アセスメントの際の CO<sub>2</sub>に係る国の審査の観点の 1 つである BAT (Best Available Technology) について、以下の (A) ~ (C) の区分ごとに「最新鋭の発電技術の商用化及び開発状況 (BAT の参考表)」を整理・公表し、毎年度見直すこととしている。

(A) 経済性・信頼性において問題なく商用プラントとして既に運転開始をしている最新鋭の発電技術

(B) 商用プラントとして着工済みの発電技術及び商用プラントとしての採用が決定し環境アセスメント手続に入っている技術

(C) 上記以外の開発・実証段階の発電技術

事業者には、環境アセスメントの際に、(B) についても採用の可能性を検討した上で、(A) 以上のものとするよう努めることが求められる。

出典：環境影響評価情報支援ネットワーク

<http://www.env.go.jp/policy/assess/4-6tpg/index.html>

## 2) 基準又は目標との整合性に係る評価

基準又は目標との整合性に係る評価は、対象事業における環境保全措置等の取組が、国・地方公共団体が策定した環境保全施策に沿ったものであるかどうかを評価するものであり、参照する基準又は目標が環境保全施策としてどのような位置づけにあるのかを把握した上で、当該基準又は目標を評価に用いることとした考え方を明らかにする必要がある。

温室効果ガスについては、国の「環境基本計画」や「地球温暖化対策計画」、また地方公共団体が策定する「地方公共団体実行計画 (区域施策編)」等において削減目標が定められている。また、業界団体等の取組として、「低炭素社会実行計画」等に温室効果ガス削減目標を掲げられている場合がある。

基準又は目標と予測結果を比較するに当たっては、予測結果が基準又は目標を満足しているか否かの観点のみでなく、基準や目標と比較して、対象事業による影響の程度が環境の保全上の支障が生じるおそれがないかという観点から、評価することが重要である。

### 【参考情報】電気事業分野における低炭素化の取組について

火力発電所に係る CO<sub>2</sub> の取扱いについては、「東京電力の火力電源入札に関する関係局長級会議取りまとめ」(平成 25 年 4 月 25 日経済産業省・環境省)において、国の目標・計画との整合性について、中期目標との関係、2050 年目標との関係が示されている。

「長期エネルギー需給見通し」(平成 27 年 7 月 16 日経済産業省公表)においては、2030 年度の電源構成が示されており、これと整合的なものとなるよう作成された「日本の約束草案」(平成 27 年 7 月 17 日地球温暖化対策推進本部決定)においては、2030 年度において、2013 年度比 26.0%減 (2005 年度比 25.4%減) の水準にするという温室効果ガス削減の中期目標を掲げている。

電力業界においては、平成 27 年 7 月に、主要な事業者が参加する電力業界の自主的枠組み (国のエネルギーミックス及び CO<sub>2</sub> 削減目標とも整合する二酸化炭素排出係数 0.37kg-CO<sub>2</sub>/kWh を目標) が発表され、翌年 2 月には、電気事業低炭素社会協議会が発足し、個社の削減計画を策定し、業界全体を含めて PDCA を行う等の仕組みやルールが発表された。

経済産業省は、電力業界に対し、自主的枠組みについて、引き続き実行性・透明性の向上等を促すとともに、この自主的枠組みの目標達成に向けた取組を促すため、「エネルギーの使用の合理化等に関する法律」及び「エネルギー供給事業者による非化石エネルギー源の利用及び化石エネルギー原料の有効な利用の促進に関する法律」に基づく基準の強化

や新設を行い、これらを適切に運用することにより、電力業界全体の取組の実効性を確保していくこととしている。

国は、2030年度の削減目標やエネルギーミックスと整合する2030年度に排出係数0.37kg-CO<sub>2</sub>/kWhという目標を確実に達成していくために、これらの取組が継続的に実効を上げているか、毎年度、その進捗状況を評価することとしている。また、電気事業分野からの排出量や排出係数等の状況を評価し、0.37kg-CO<sub>2</sub>/kWhの達成ができないと判断される場合には、施策の見直し等について検討することとされている。

なお、事業者以外が行う環境保全措置の効果を見込む場合においては、事業計画と事業者以外の者が実施する環境保全措置等の内容・効果・実施時期がよく整合していることや、これらの予算措置等の具体化の目途が立っていることを客観的資料に基づき明らかにする必要がある。

## 2.2.6 事後調査

環境影響評価は事業の実施前に行われるため、事後調査は、その結果の不確実性を補うなどの観点から位置付けられており、予測の不確実性が大きい場合や、効果に係る知見が不十分な環境保全措置を講ずる場合などに、環境への影響の重大性に応じて必要性を検討することとされている。また、事後調査の結果を踏まえ、必要に応じて環境保全措置の追加や見直しを検討する必要がある。

事後調査を実施するに当たっては、対象事業による温室効果ガスの排出状況等を把握することはもちろんであるが、社会的状況の変化等についても予測時との整合が図られているか確認する必要がある。

事後調査は、実際の事業の実施に伴う温室効果ガスの排出量等が予測範囲内であるかを確認するため、事後調査結果と環境影響評価段階の予測結果が比較できるような方法で実施されることが望ましい。

温室効果ガス排出量算定・報告・公表制度、法や条例に基づき実施されるモニタリング結果を活用することも考えられる。このほか、環境報告書ガイドライン等の策定により、自主的な環境管理を実施し、その結果の公表を行っている事業者も多くなっている。このような場合には、事後調査に環境管理の結果を積極的に活用し、温室効果ガスの排出量等が予想範囲内であることを確認することも考えられるが、活用の際には、システム境界の考え方が環境影響評価段階と環境報告書とで相違がないかなどを明らかにする必要がある。

環境アセスメント技術ガイド  
大気環境・水環境・土壌環境・環境負荷

---

2017年3月13日 初版第1刷発行

監 修／環境省総合環境政策局環境影響評価課

編 集／環境影響評価技術手法に関する検討会

発 行／一般社団法人 日本環境アセスメント協会

〒102-0092 東京都千代田区隼町2番13号

TEL 03-3230-3583

印 刷／三報社印刷株式会社

本書は、環境省「平成27年度環境影響評価技術手法調査検討業務」報告書を、環境省総合環境政策局の承認（平成28年9月1日 環政評発第1609011号）を得て複製したものである。

## 引用文献

- 1) 藤原克之(1989)「地下を流れる川」 農山漁村文化協会
- 2) 環境省(2001)「大気・水・環境負荷の環境アセスメント(Ⅱ)」
- 3) 環境省(2002)「大気・水・環境負荷の環境アセスメント(Ⅲ)」
- 4) (公社)日本騒音制御工学会(2008)「平成19年度環境省請負業務結果報告書 振動評価手法及び規制手法等検討調査報告」
- 5) 佐野信夫(1991)「事前調査の計画と調査技術」平成7年度シンポジウム(トンネルと地下水)予稿集 日本応用地質学会
- 6) 鈴木隆介(1997)「建設技術者のための地形図読図入門第1巻読図の基礎」古今書院
- 7) 東京都土木技術支援・人材育成センター(2014)「平成26年(2014)土木技術支援・人材育成センター年報」
- 8) 東京都土木技術支援・人材育成センター(2015)「平成26年地盤沈下調査報告書」
- 9) 山本荘毅(1986)「地下水学用語辞典」古今書院