



生活環境項目に係るアセス技術（騒音）
風力発電施設の騒音環境

落合博明（小林理学研究所）

本日の講習内容

1. はじめに
2. 近年の騒音苦情の特徴
3. 風車騒音による苦情
4. 風車の稼動に伴って発生する騒音
5. 騒音・超低周波音に関する従来のアセスメントと問題点
6. 風力発電施設から発生する騒音等に関する新たな測定・評価方法
7. アセスメントにあたっての注意事項
8. おわりに

1. はじめに

はじめに

- ・風力発電施設の増加に伴い、騒音苦情も増加
- ・一方、騒音低減対策技術や建物の遮音性能向上に伴い、騒音苦情の傾向も変化
- ・環境省の戦略指定研究では、風車音の実測調査、社会調査、聴感実験、最新知見の収集等を実施
- ・検討委員会を立ち上げ、測定評価について検討
- ・環境省では委員会の検討結果に基き、平成29年5月に評価指針・騒音測定マニュアルを公表
- ・本講習では、風力発電施設から発生する騒音等に関する最近のアセスメントの動向を述べる

2. 近年の騒音苦情の特徴

エコキュート騒音による心身苦情事例

図22 事案12：ア点（ヒートポンプ給湯機近傍）の音測定結果

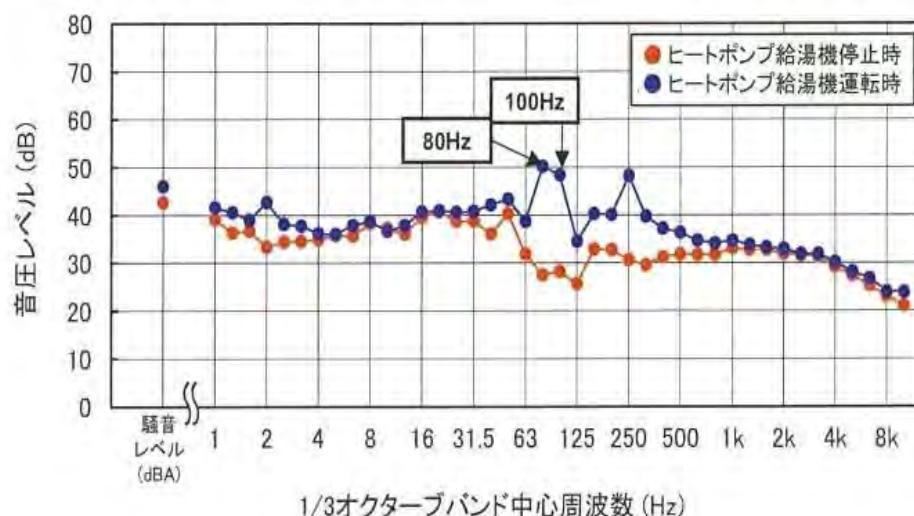
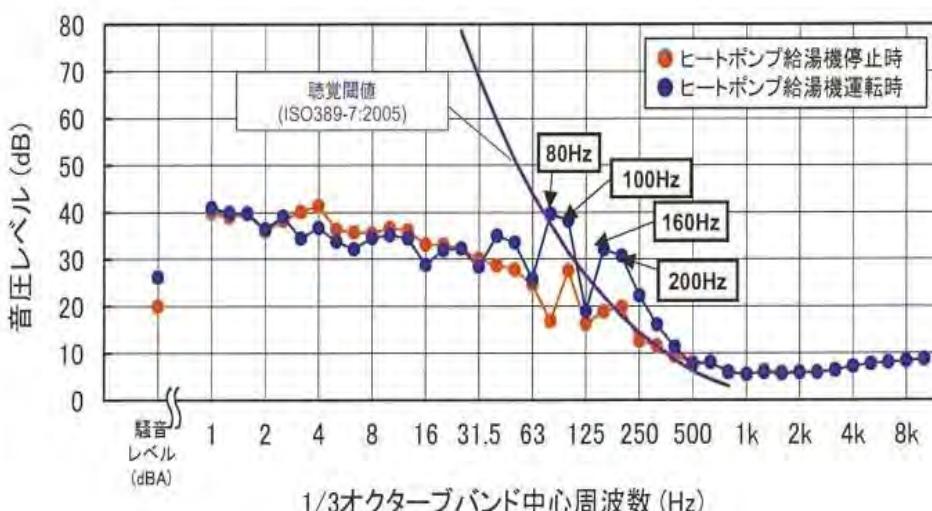


図23 事案12：イ点（健康症状が重い部屋）の音測定結果

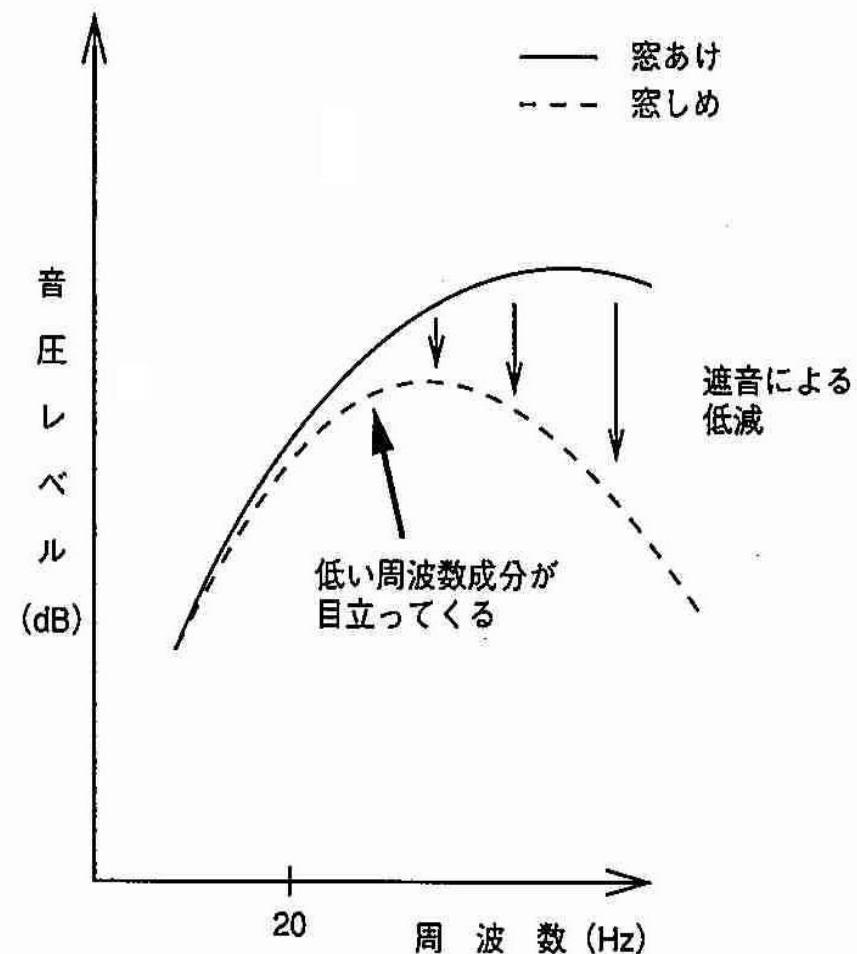


- エコキュート（ヒートポンプ給湯機）の騒音を苦情発生家屋内と機器近傍にて測定
- 測定の結果、機器近傍と苦情者宅内で観測された低周波音・騒音の卓越周波数（80Hz, 100Hz）に対応がみられる
- 苦情者宅内では、機器近傍で観測された80Hz, 100Hz成分に加え、160Hz, 200Hz成分（80Hz, 100Hzの高調波成分?）も観測された

消費者安全調査委員会；消費者安全法第23条第1項に基づく事故等原因調査報告書、
家庭用ヒートポンプ給湯機から生じる運転音・振動により不眠等の健康症状が発生したとの申出事案、平成26年12月19日

低レベルの騒音苦情の増加

- ・家屋の遮音性能向上
⇒ 中高周波数域成の音圧レベル低下
⇒ 低周波数域が目つ
- ・室内の暗騒音レベル低下
⇒ 低レベルの音が気に
なる、不快
- ・発生源；エコキュート、
空調室外機、ボイラー等



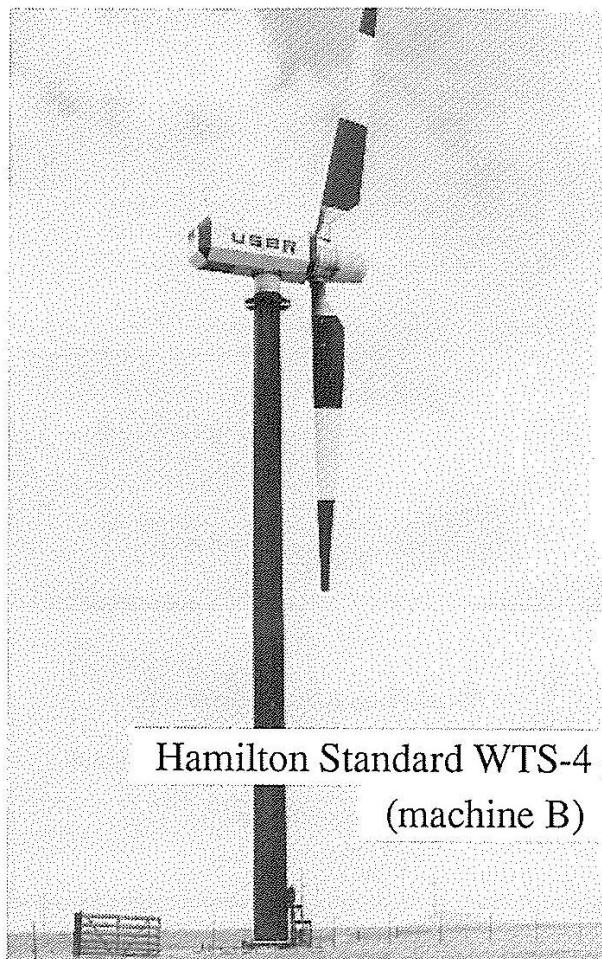
3. 風車騒音による苦情

風車騒音による苦情(海外の事例)

ダウンウインド型風車による苦情

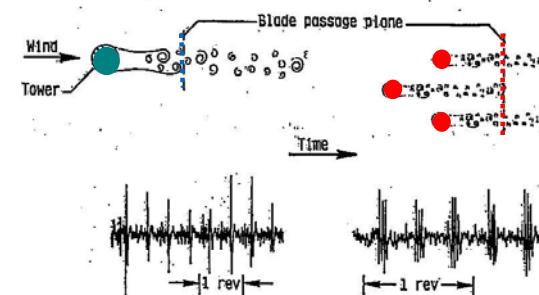


General Electric MOD-1 (machine A)

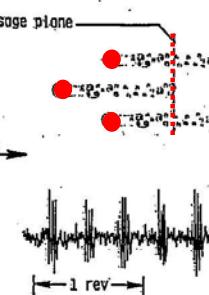


(a) downwind configurations

1980年台後半、アメリカで問題となった風車はダウンウインド型で、ブレードとタワーの距離が近い



(a) WTS-4



(b) USWP-50

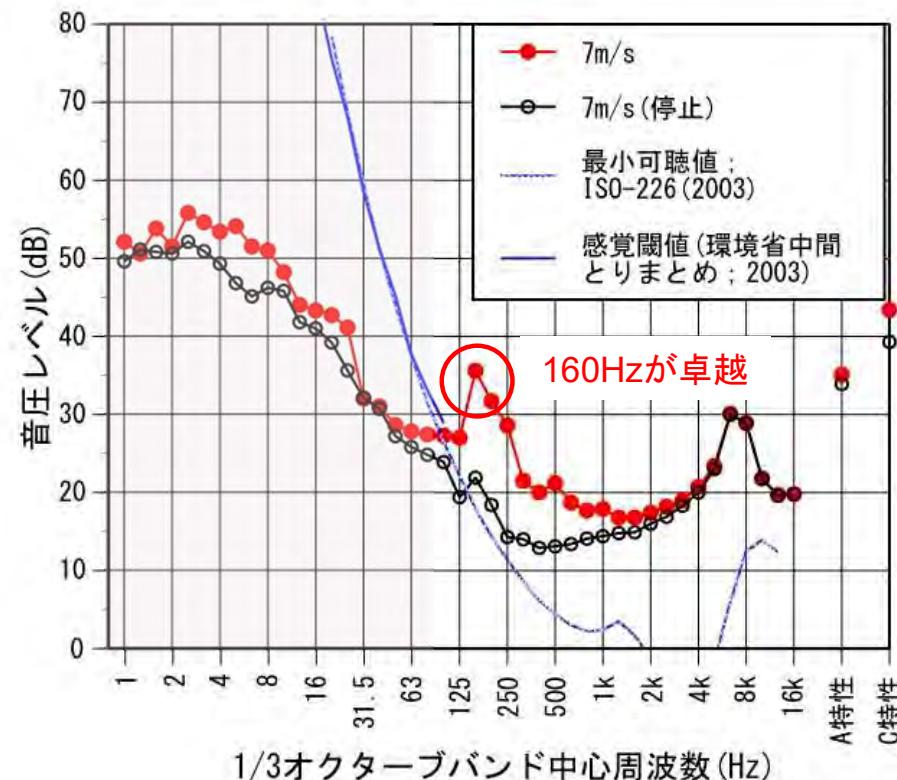
Pressure Time Histories from Two Downwind Machines

家屋内で観測された風車音の周波数特性

風車より240m、木造家屋-屋内



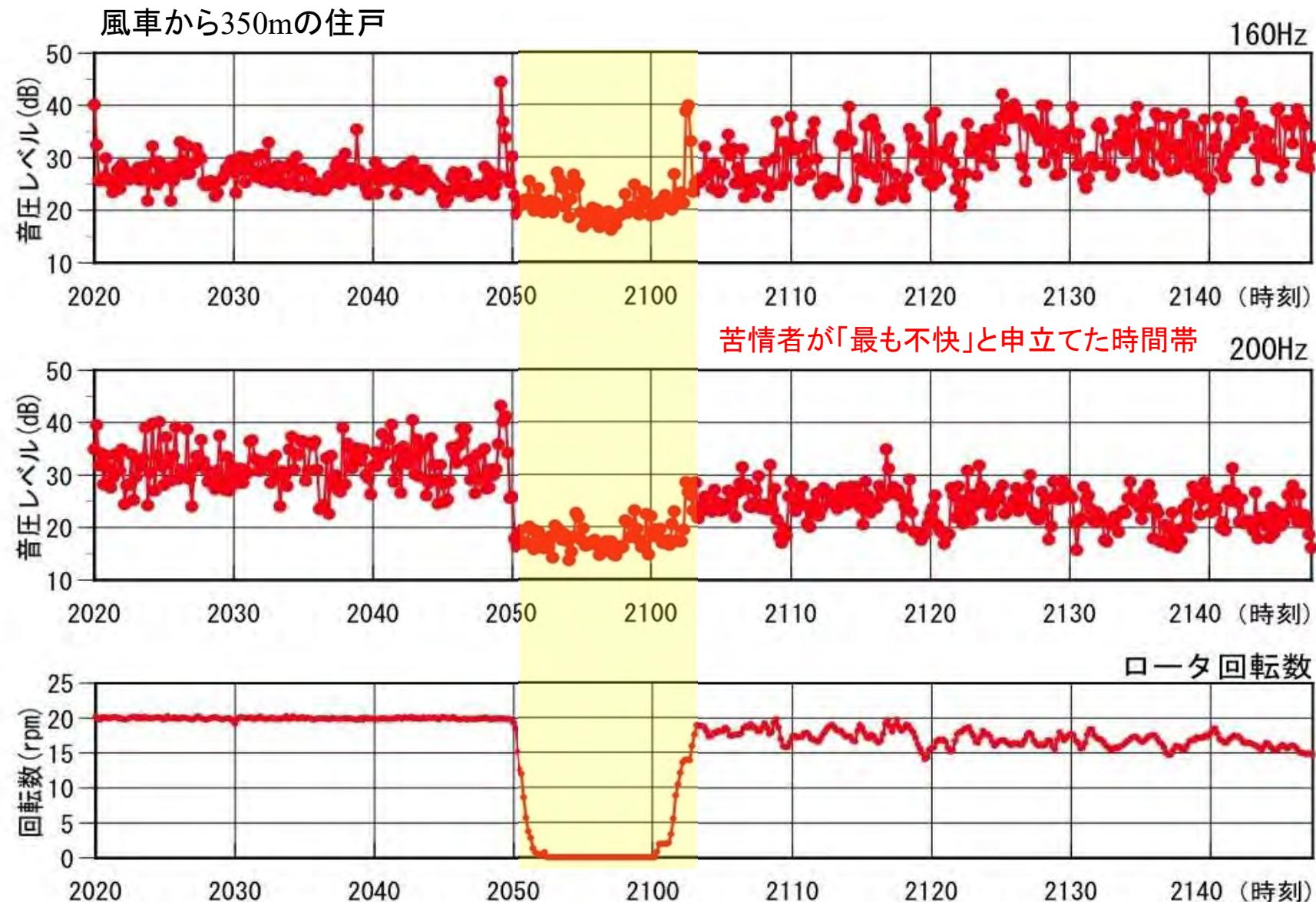
風車より350m、木造家屋-屋内



→ 問題となっている音は、100 Hz以上程度の周波数の騒音である可能性を示唆

落合他; 風車音の実測調査結果について、日本騒音制御工学会秋季研究発表会講演論文集、(2010.9) より抜粋

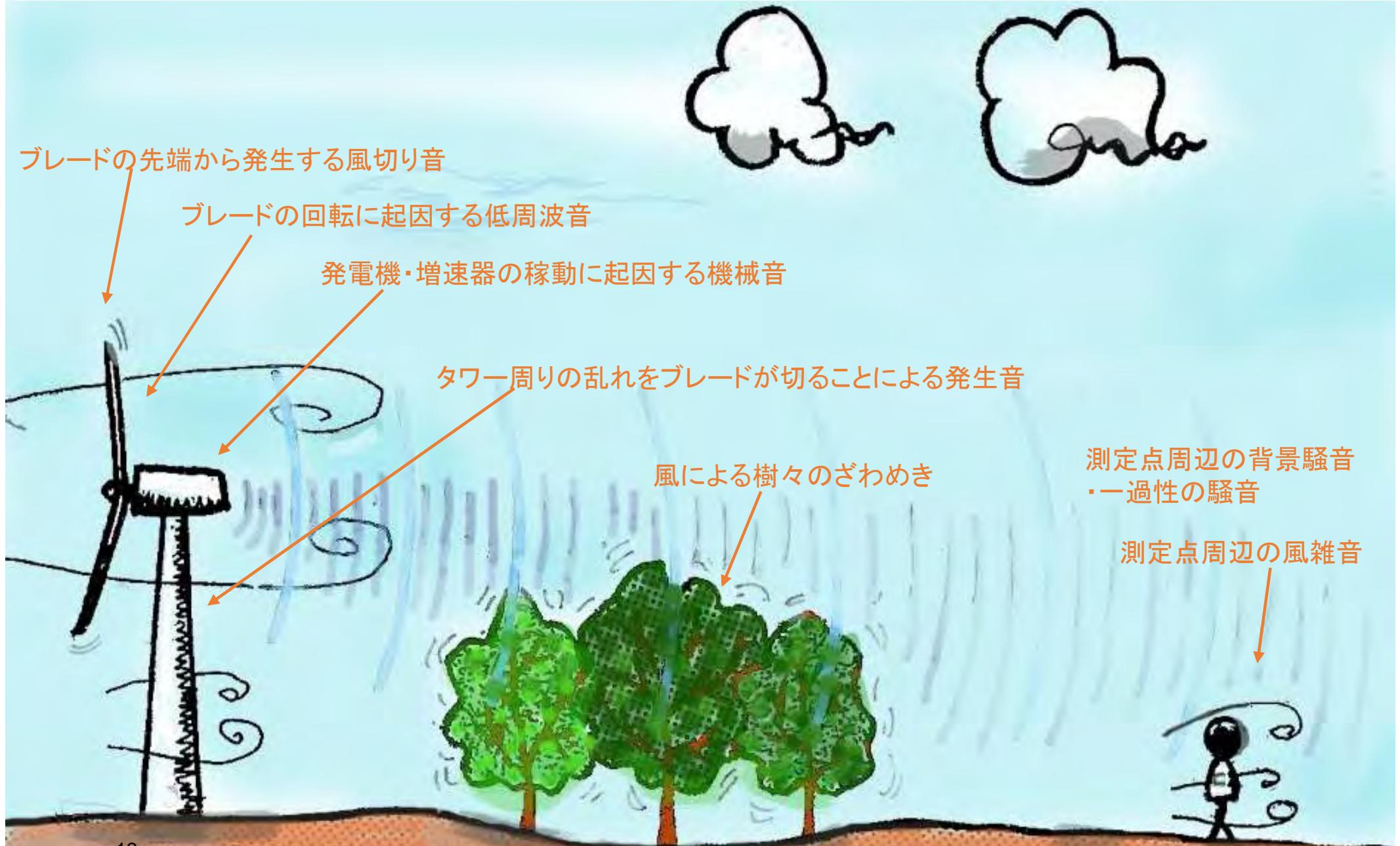
家屋内で観測された風車音のレベル変動



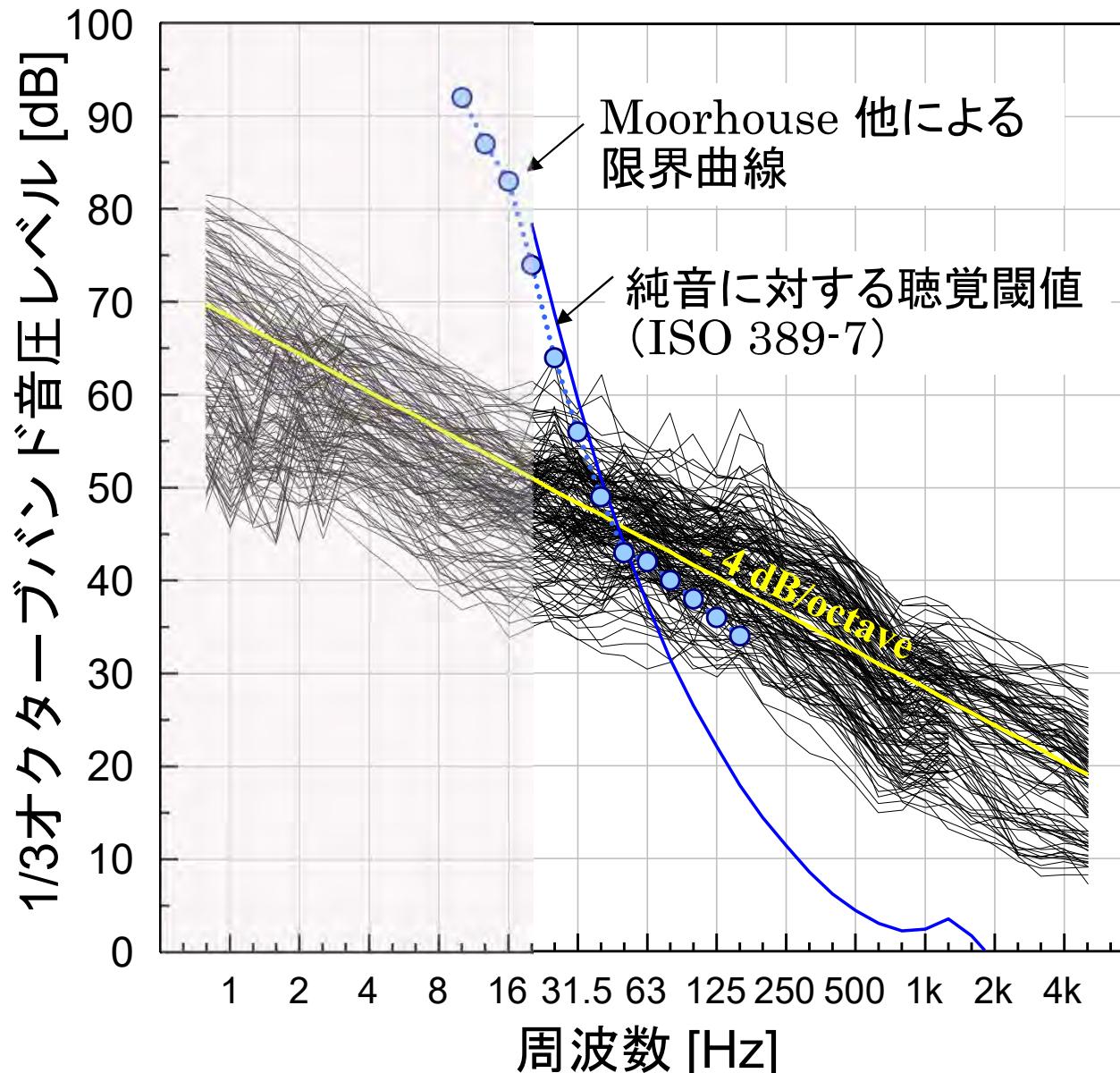
落合他; 風車音の実測調査結果について、日本騒音制御工学会秋季研究発表会講演論文集、(2010.9) より抜粋

4. 風車の稼動に伴って 発生する騒音

民家側で観測される騒音の発生源



風車から問題となるような低周波音は発生するか？



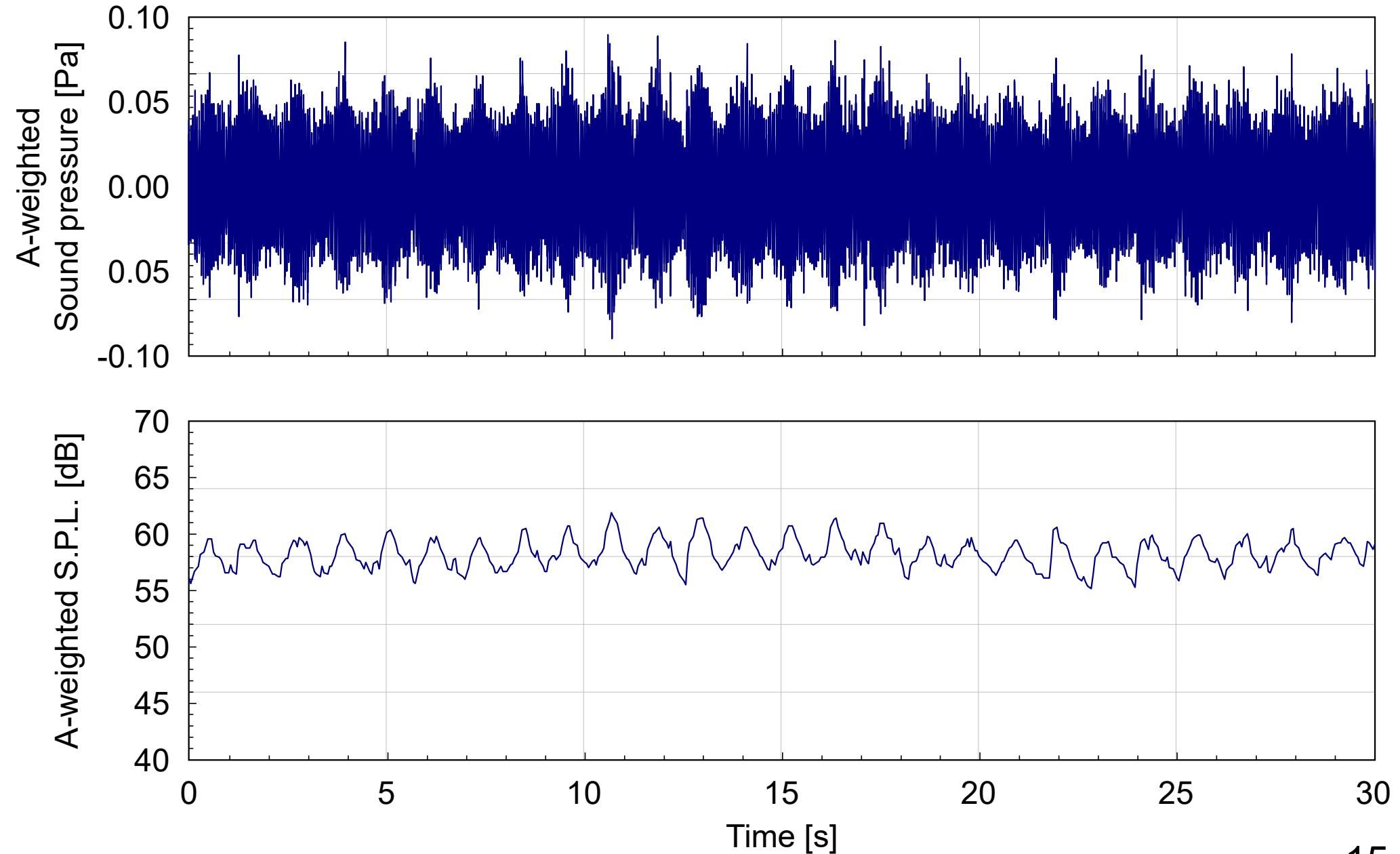
◆ 29風力発電施設周辺
合計164地点（屋外）
における夜間(22-6時)
の測定結果

- 20 Hz以下の周波数では
閾値を10 dB以上下回る
⇒ 風車音は超低周波音の
問題ではない

H. Tachibana et. al., Nationwide field
measurements of wind turbine noise
in Japan. Noise Control Eng. J.
2014;62 (2):99-101.

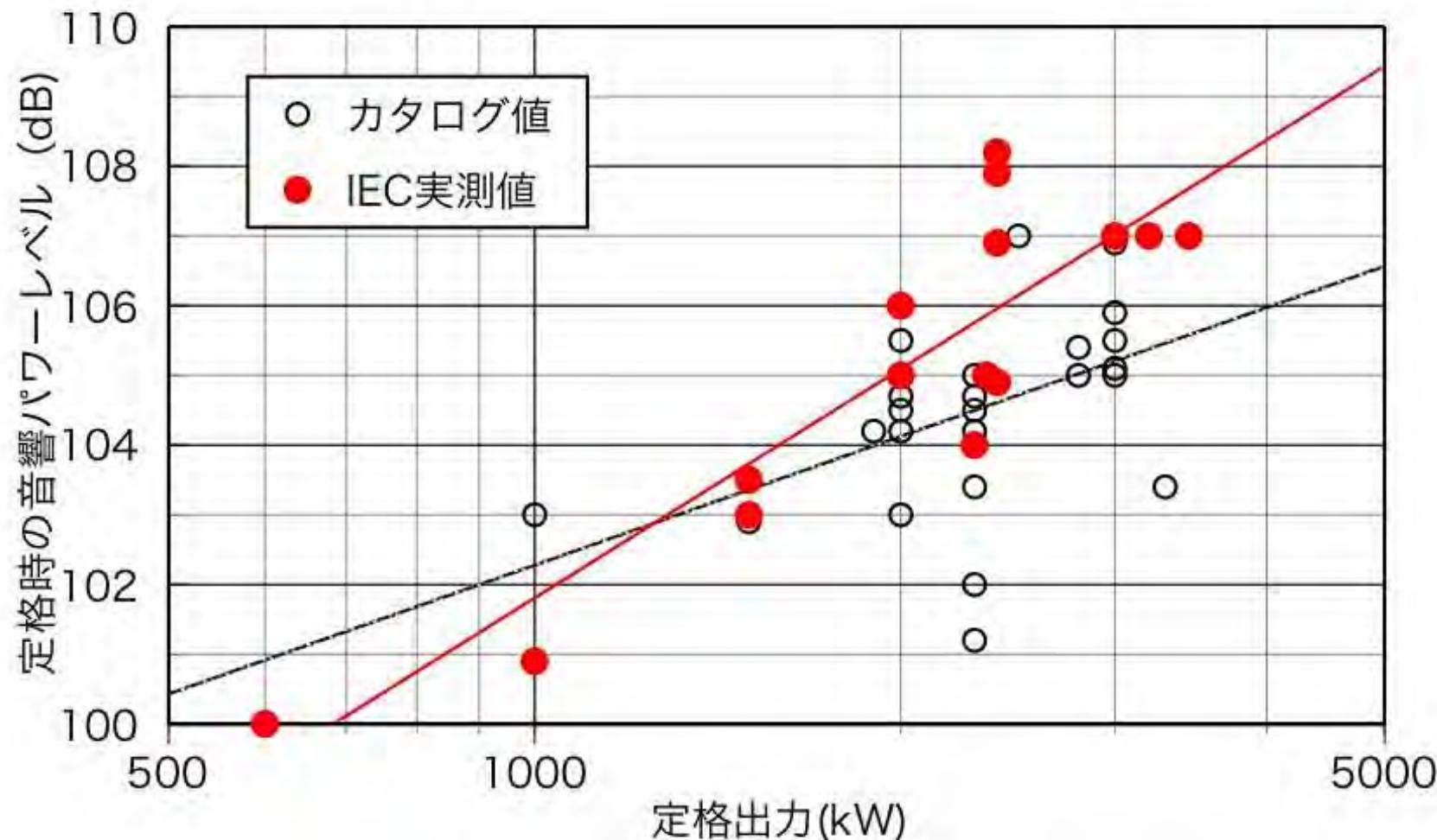
特徴的な風車騒音の紹介

振幅変調音(AM音, スウィッシュ音)



風車の稼働に伴って発生する騒音

風車の定格出力と音響パワーレベル —カタログ値と実測値の比較—



実測値によると、出力が2倍になるとPWLは約3 dB増加する

※ 平成27年度第2回風力発電施設から発生する騒音等の評価手法に関する検討会 資料1-2 を元に作成

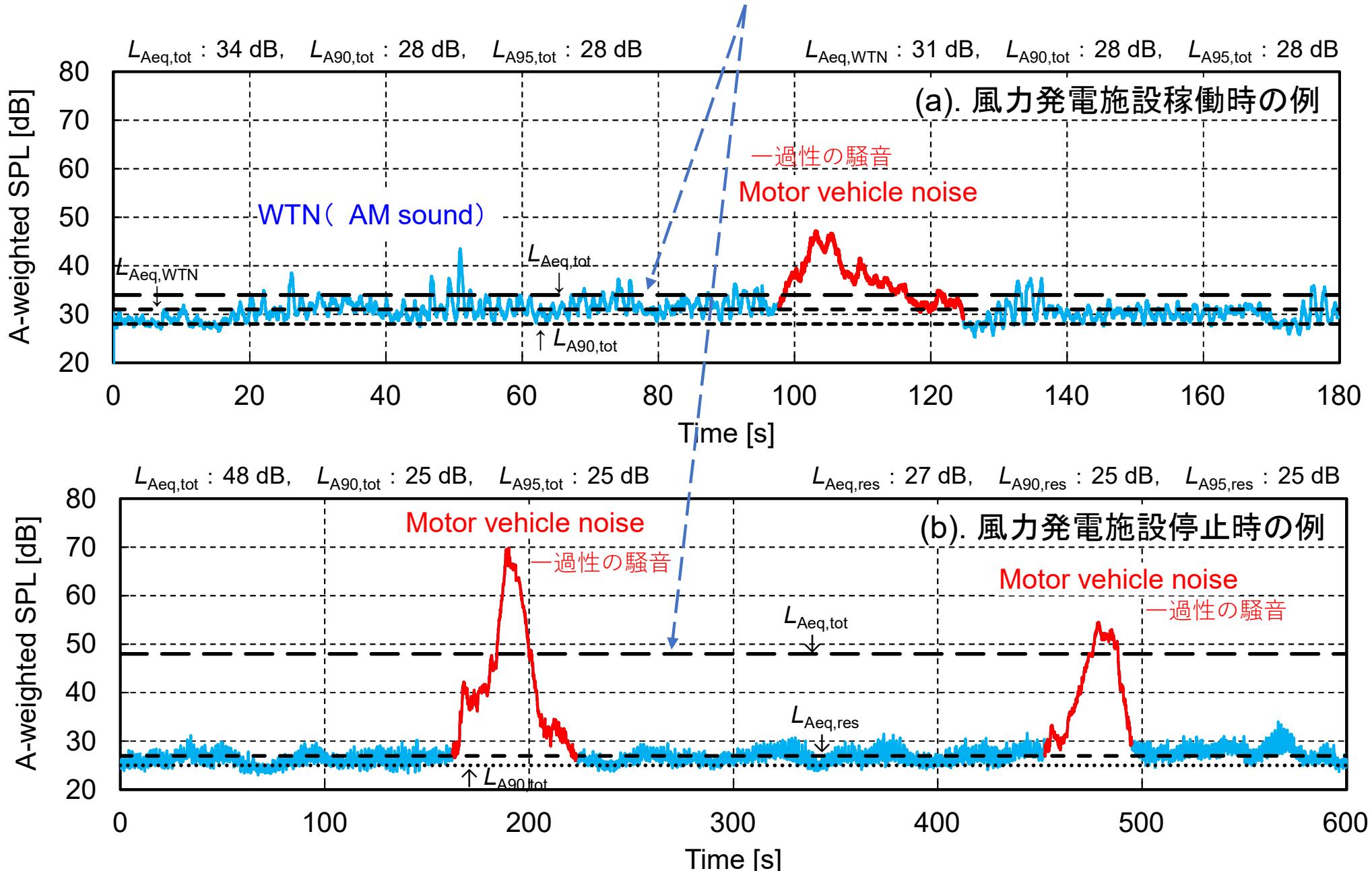
5. 騒音・超低周波音に関する 従来のアセスメントと問題点

騒音・超低周波音に関する従来のアセスメントと問題点

既存のアセスメント記載例(施設の稼動)

騒音			超低周波音		
影響要因	調査の手法		影響要因	調査の手法	予測の手法
施設の稼動	<p>(1) 調査すべき情報 (a) 騒音の状況 (b) 地表面の状況</p> <p>(2) 調査の基本的な手法 文献その他の資料及び現地調査による情報の収集並びに当該情報の整理及び解析によるものとし、上記(a)については、「騒音に係る環境基準」(平成10年環境庁告示第64号)に基づき、日本工業規格 JIS Z 8731(環境騒音の表示・測定方法)に準拠して行う。</p> <p>(3) 調査地域 事業実施想定区域及びその周辺とする。</p> <p>(4) 調査地点 事業実施想定区域及びその周辺とする。</p> <p>(5) 調査期間等 四季について、それぞれ3日間(72時間連続)を予定する。</p>	(1) 予測理等価性を予測する 空気事業の平均に加え、小と併せてISO9001を算す (2) 予測事業アダプター	<p>(1) 調査すべき情報 (a) 超低周波音の状況 (b) 地形及び工作物の状況</p> <p>(2) 調査の基本的な手法 文献その他の資料及び現地調査による情報の収集並びに当該情報の整理及び解析によるものとし、上記(a)については、「低周波音の測定方法に関するマニュアル」(環境庁大気保全局、平成12年10月)及び「低周波音問題対応の手引書」(環境省環境管理局大気生活環境室、平成16年6月)に準拠して、G特性音圧レベル及び1/3オクターブバンド音圧レベル(中心周波数1Hz～20Hz)を測定する。</p> <p>(3) 調査地域 事業実施想定区域及びその周辺とする。</p>	(1) 予測の基本的な手法 理論伝搬式により、音圧レベルのパワー平均値を予測する。 なお、空気減衰は考慮しないものとする。 (2) 予測地域 事業実施想定区域及びその周辺とする。 (3) 予測地点 事業実施想定区域周辺の居住地域とする。 (4) 予測対象時期等 風力発電施設の稼働が定常となる時期とし、定格運転に達した状態を予測する。	<p>(1) 環境影響の回避、低減に係る評価 予測の結果並びに環境保全措置の検討を行った場合にはその結果を踏まえ、対象事業の実施に係る超低周波音に関する影響が、実行可能な範囲内でできる限り回避され、又は低減されており、必要に応じてその他の方法により環境の保全についての配慮が適正になされているかどうかについて評価する。</p> <p>(2) 国又は地方公共団体による基準又は目標との整合性の検討 超低周波音に対する保全は関係する調査及び予測結果、特に整合性が図られているかどうかを評価する。 心理的・生理的影響については、ISO-7196に示される「超影響0dB全目アセ人環される音</p>
	騒音：JIS Z 8731に準拠して測定			<p>一過性騒音などの特定騒音を含む</p> <p>実際は20Hz以上も測定</p> <p>「圧迫感・振動感」の苦情は1980年代以前に多く発生した音圧レベルの大きい低周波音による苦情であり、近年の閾値前後程度の低レベルの苦情の評価には適さない</p>	
	超低周波音：G特性音圧レベル、1/3オクターブバンド音圧レベル(1-20Hz)を測定			<p>「圧迫感・振動感」の苦情は1980年代以前に多く発生した音圧レベルの大きい低周波音による苦情であり、近年の閾値前後程度の低レベルの苦情の評価には適さない</p>	
	生理的(睡眠)影響：G特性音圧レベル100dB、 心理的影響：「圧迫感・振動感」を感じる音圧レベル 物的影響：「建具のがたつきが始まる音圧レベル」と比較			<p>「圧迫感・振動感」の苦情は1980年代以前に多く発生した音圧レベルの大きい低周波音による苦情であり、近年の閾値前後程度の低レベルの苦情の評価には適さない</p> <p>一方、物的影響については、環境庁(現環境省)による「低周波音の測定方法に関するマニュアル」(平成12年10月)に記載される、「建具のがたつきが始まる音圧レベル」との比較により評価する。</p>	

従来の騒音測定方法(JIS Z 8731)



調査地点の選定、調査時期、調査期間

- ・調査地点: 地点数が少ない事例や、施設に近い住宅の周辺に調査地点が設定されていない事例も見受けられる
- ・調査時期: 1季あるいは2季しか調査していない事例も見受けられる
 - ⇒ 季節による風況の違い
 - ⇒ 木の葉の茂り方、草の生え方による影響
 - ⇒ 北国では積雪による影響
- ・調査期間: 1日しか測定を実施していない事例も見受けられる
 - ⇒ 十分なデータが得られない

一般の騒音と風車騒音の違い

- 風車 ⇒ 静穏な地域に設置(地域指定なし)
⇒ 夜間の環境基準; 45 dB
- WHO夜間の室内基準;
30 dB + 家屋内外レベル差15 dB * = 45 dB

*注:少し窓開けの状態
この値は道路交通騒音をベースとした値
- 風車騒音は低音成分が多く含まれるので、
家屋内外音圧レベル差は道路交通騒音に比べて
5 dB程度小さい
⇒屋外の騒音レベル;
30 dB + 10 dB = 40 dB 程度が目安か?

超低周波音の周波数範囲

- ・超低周波音: 1/3オクターブバンド中心周波数で1~20 Hzの範囲の音波*
- ・低周波音: 1/3オクターブバンド中心周波数で1~80 Hzの範囲の音波*

*注: 環境庁、「低周波音の測定方法に関するマニュアル」で定義

超低周波音の周波数範囲は国際規格で規定

低周波音については、国により周波数範囲が異なる

- ・アセス書では「超低周波音」と言いながら、20~80 Hzの範囲についても評価
- ・增速機や発電機から発生する純音性騒音が問題化したことにより、200 Hz以下程度の周波数まで測定している事例も見受けられる

6. 風力発電施設から発生する騒音等に関する新たな測定・評価方法

6.1 風力発電施設から発生する騒音 等の評価手法に関する検討会

風力発電施設から発生する騒音等の評価方法に関する検討会 検討会報告書の概要

- ・風車騒音は超低周波音の問題ではなく、通常可聴範囲の騒音の問題である
- ・風車騒音は他の環境騒音と比べて、低周波数領域の音圧レベルが特段大きいわけではない
- ・実測で得られた風車騒音の大きさは L_{Aeq} で26-50 dBであり、高いレベルではなかった
- ・ブレードの回転に伴う発生音は、場所や風向によつては振幅変調音として聞こえ、機種によつては増速機や冷却機等の純音性の音が発生し、レベルは低いが煩わしさにつながる場合もある

風力発電施設から発生する騒音等の評価方法に関する検討会 検討会報告書の概要

- ・国内外の科学的知見によると、風車騒音が人の健康に直接的な影響を及ぼす可能性は低い
- ・但し、風車騒音に含まれる振幅変調音や純音性成分はアノイアンスを増加させる傾向がある
- ・静かな環境では、風車騒音が35-40 dBを超えると、アノイアンスの程度が上がり、睡眠への影響のリスクを増加させる可能性がある
- ・風力発電施設から発生する超低周波音・低周波音と健康影響について、明らかな関連を示す知見は確認できなかった

測定場所、測定時期、評価時間帯

- ・測定場所は、風車騒音が人の生活環境に影響を与えるおそれがある地域を対象とする
※ 発電所アセス省令では事業実施区域から1 kmを環境影響を受ける範囲としている
- ・屋外で昼夜毎に評価する
- ・測定は、年間の状況を正確に把握するため、風車が稼働する代表的な気象条件毎(原則 四季毎)に、稼働する風が安定して吹いている状況で行う
- ・残留騒音は風が安定して吹くときに測定する

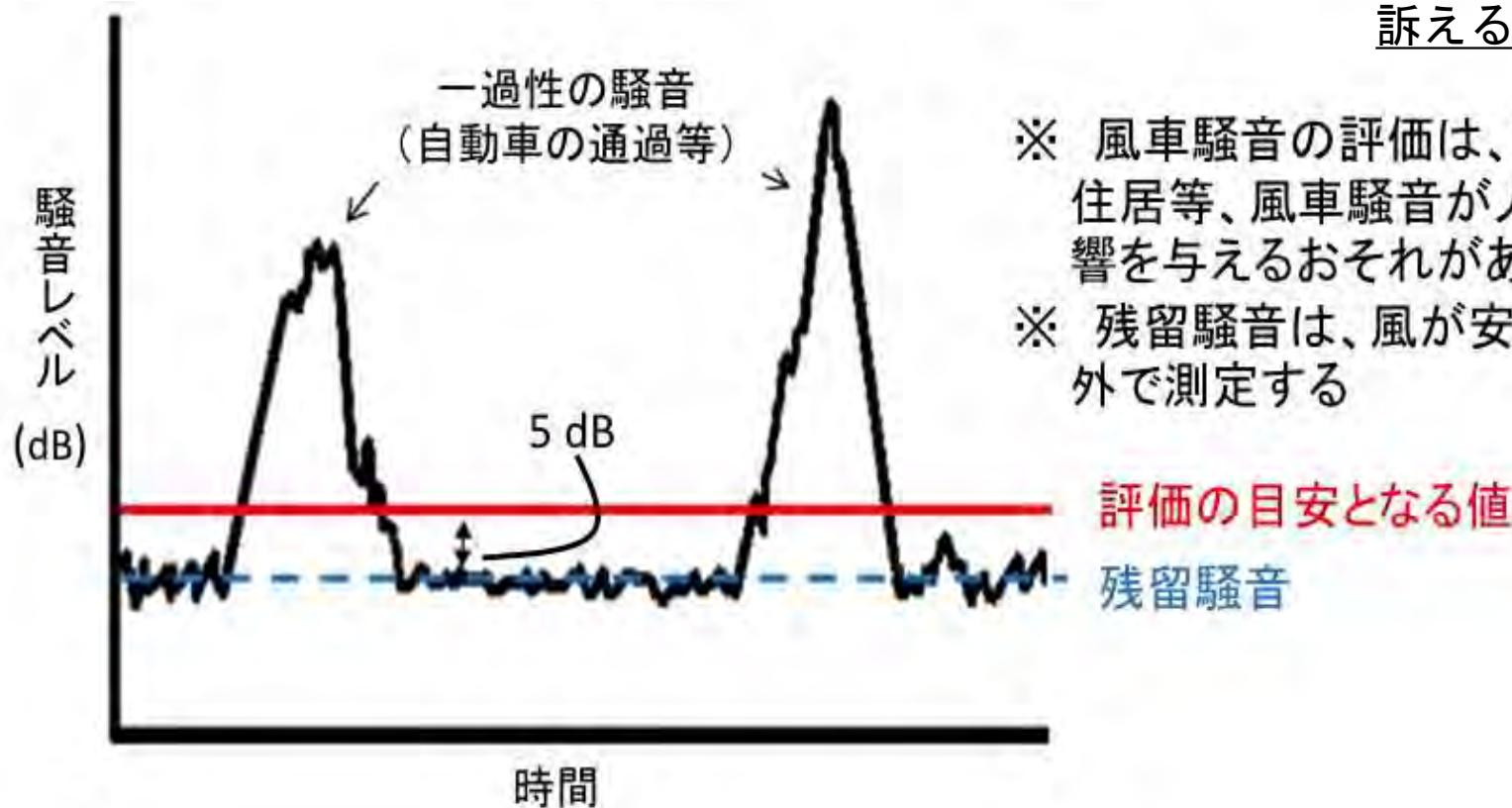
測定方法

- ・風車騒音は、騒音レベル(A特性音圧レベル)で測定する
- ・測定にあたっては、一時的に近隣を通過する自動車の音等の一過性の騒音や、定常的には発生しない人工音・自然音等の影響は、適切に除外音処理を行う
※ 90%時間率騒音レベル(L_{A90})に2 dB加算することで代替することも可
- ・残留騒音は、昼間と夜間の時間帯についてそれぞれ把握する

評価対象、評価の目安となる値

- ・風力発電施設の設置又は発電設備の新設を伴う変更が行われる場合が対象
- ・残留騒音(一過性の特定できる騒音を除いた騒音)からの増加量が5dBに収まるように設定する*

* 日常の平均的な騒音レベルよりも4~5dB高くなると人は煩わしさ(アノイアンス)を訴えるとの報告等に基づく

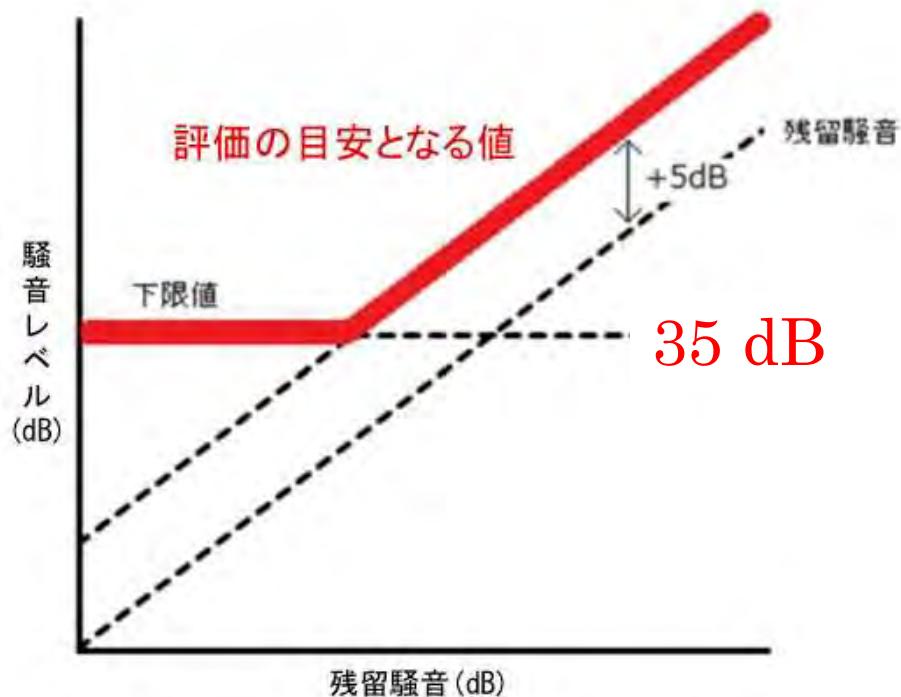


- ※ 風車騒音の評価は、設置予定地近隣の住居等、風車騒音が人の生活環境に影響を与えるおそれがある地域で行う
- ※ 残留騒音は、風が安定して吹くときに屋外で測定する

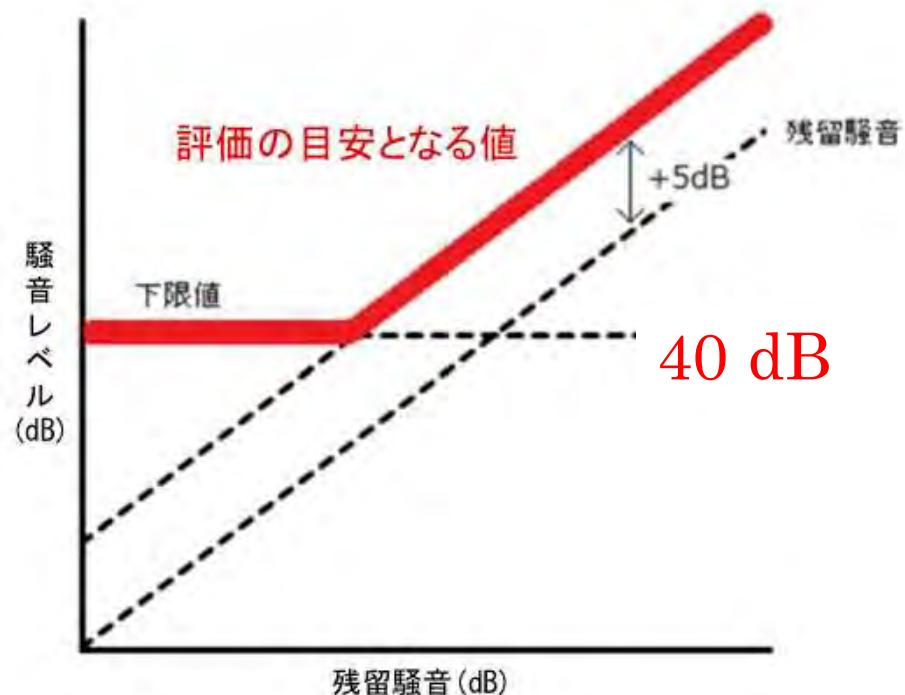
6.2 風力発電施設から発生する 騒音に関する指針

騒音評価の目安値

- 特に静穏を要する地域；残留騒音が著しく低く(30dB)を下回る地域
- 地域に保存すべき音環境がある場合



- それ以外の地域



評価の目安となる値：
残留騒音 + 5 dB

風力発電施設から発生する騒音に関する指針 騒音評価の目安値 ー評価結果の記載例ー

事例 3-1-4 : 騒音の評価結果の記載例（準備書）

ポイント：指針値や環境基準との適合状況が分かるように記載する。

表 施設の稼働に伴う騒音の評価結果

予測地點	時間の区分	調査時期	騒音レベル（デシベル）						評価		
			残留騒音	風力発電機寄与値	予測値	残留騒音+5 デシベル	下限値	評価の目安となる指針値	環境基準	指針値との比較	環境基準との比較
No. 1	昼間	夏季	30	45	45	35	40	40	50	×	○
		秋季	25		45	30	35	35	50	×	○

注) 評価の目安となる指針値

- ・ 残留騒音+5 デシベル
- ・ 下限値の値 35 デシベル（残留騒音<30 デシベルの場合）
- ・ 下限値の値 40 デシベル（30 デシベル≤残留騒音<35 デシベルの場合）

WHO欧州地域向けの環境騒音ガイドライン

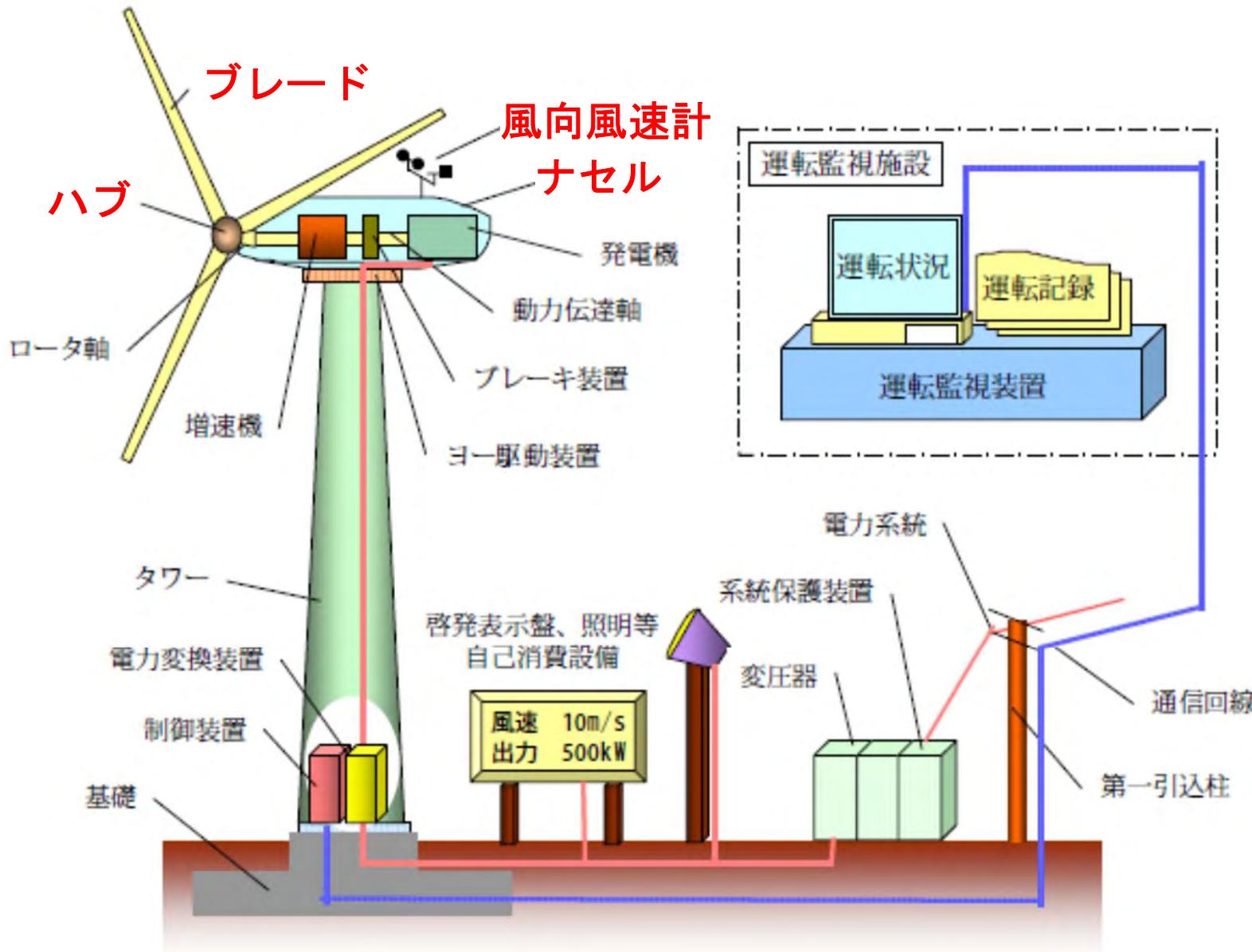
- 2018.10、欧州地域向けの環境騒音ガイドラインがWHO欧州事務所より公表
- 風車騒音のガイドライン：
時間帯補正等価騒音レベル L_{den} 45 dB以下
※各時間区分のペナルティは、昼間(7-19時または6-18時):0 dB、
夕方(19-23時または18-22時):5 dB、夜間(23-7時または22-6時):10 dB
- 騒音の大きさが1日中一定とすると、ガイドラインを満足する等価騒音レベルは およそ L_{Aeq} 38.5 dB
- 環境省の指針では目安値の下限値として静穏を要する地域:35 dB、その他の地域:40 dBとしており、WHOのガイドライン値と大きく違わない

6.3 風力発電施設から発生する 騒音等測定マニュアル

測定マニュアル作成の背景、目的

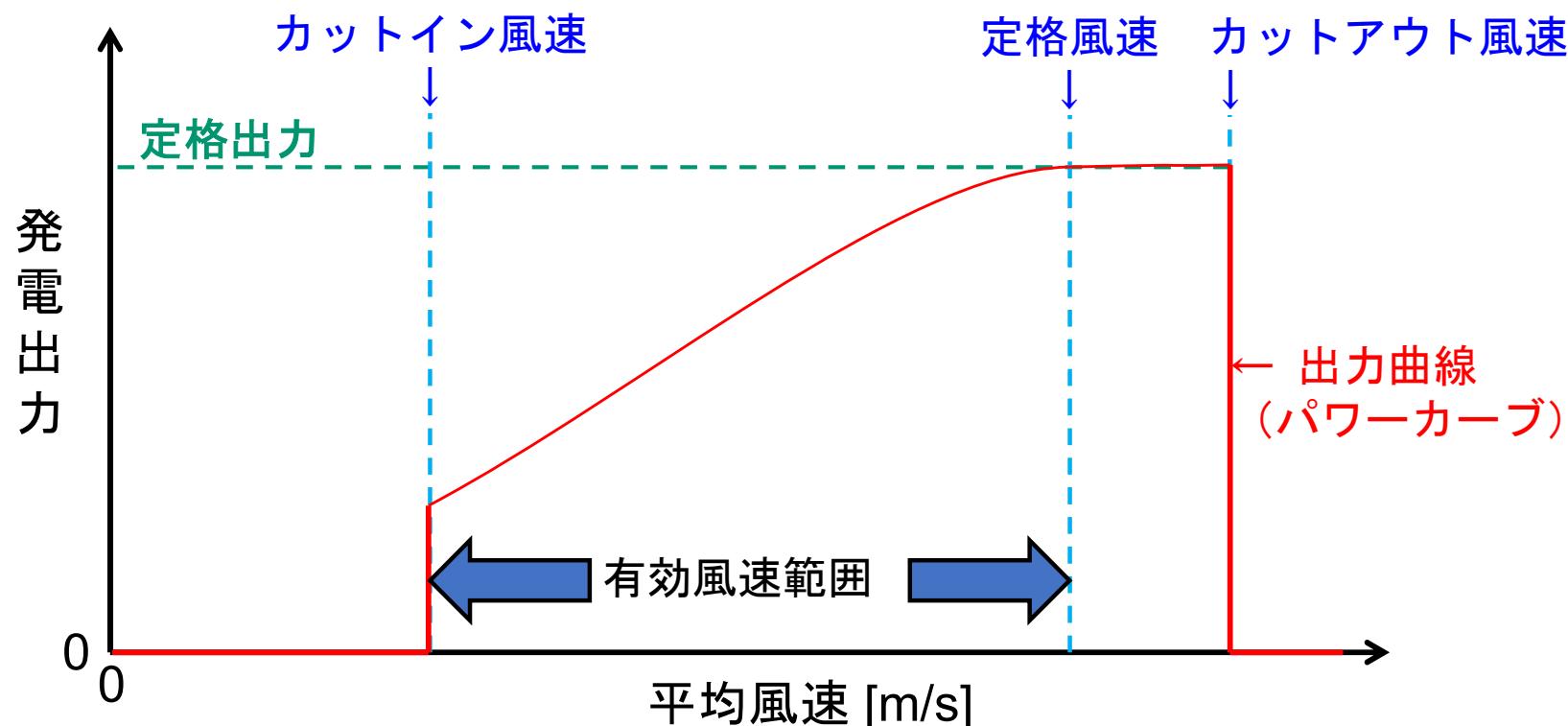
- ・風車は静穏な地域に設置されることが多い
- ・これらの地域では、まれに通過する自動車等の一過性の騒音により騒音レベルが大きく変化する
- ・通常の環境騒音の測定では、強い風を避ける
- ・風車から発生する騒音では、施設が稼働する風が吹く際に測定することが必要である
⇒風車から発生する騒音等の測定は、これらの特性を踏まえた方法により実施する必要がある
- ・本マニュアルでは、風力発電施設から発生する騒音に関する測定を行う場合の標準的な方法を示す

風力発電に係る用語



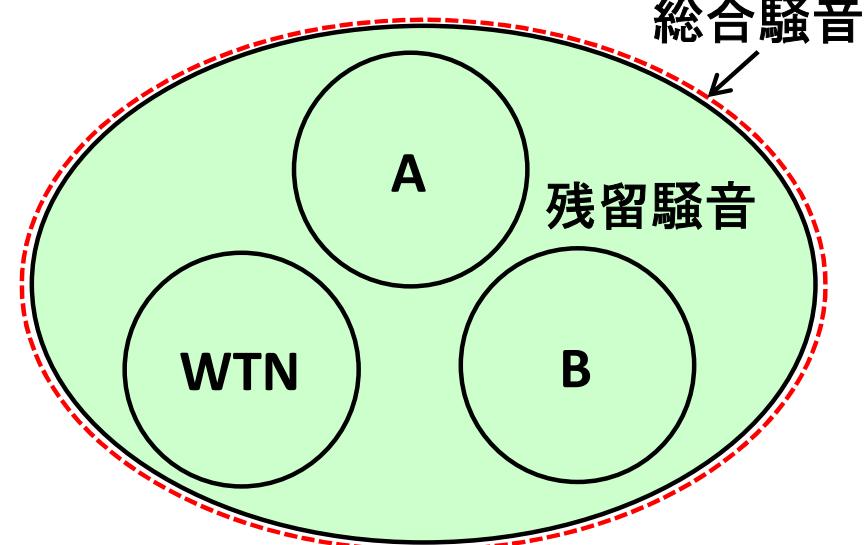
風況に係る用語

- ① 平均風速 : ハブ高さでの10分間の瞬時風速の算術平均値
- ② カットイン風速 : 発電を開始するハブ高さにおける風速[m/s]
- ③ カットアウト風速 : 発電を停止するハブ高さにおける風速[m/s]
- ④ 定格風速 : 定格出力に達するときの風速[m/s]
- ⑤ 有効風速範囲 : 平均風速がカットイン風速以上、定格風速未満の範囲。
本マニュアルでの騒音データ処理で扱う風速範囲[m/s]

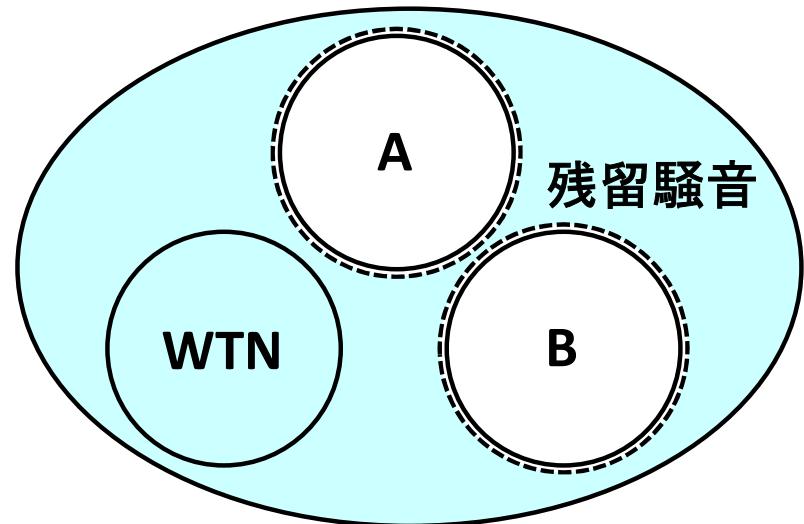


騒音に係る用語 ; 環境騒音の分類

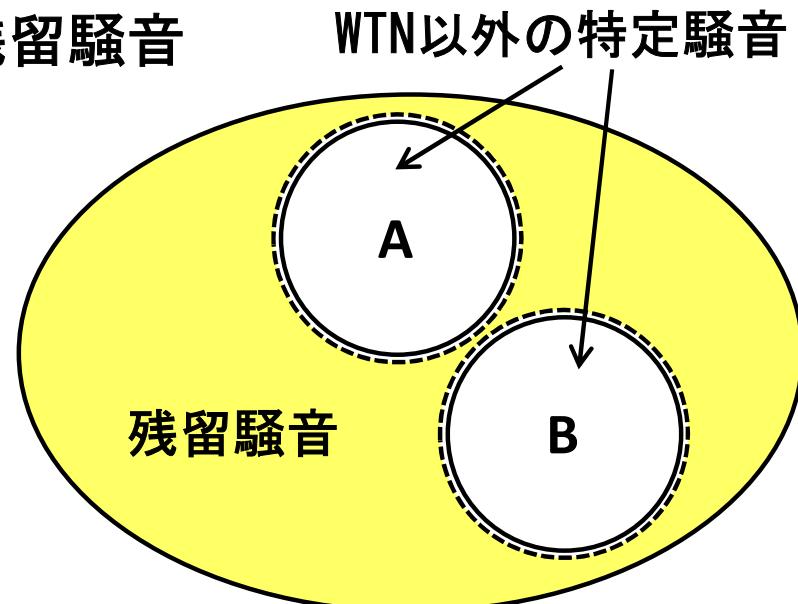
(a). 総合騒音



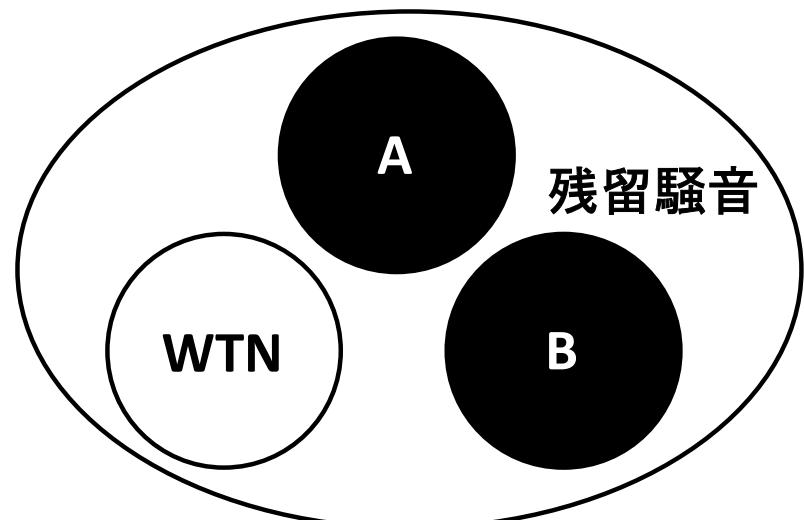
(b). 風車騒音



(c). 残留騒音



(d). 一過性の騒音 : 除外



風況の測定 一対象地域・地点、測定時期・時間・時間帯一

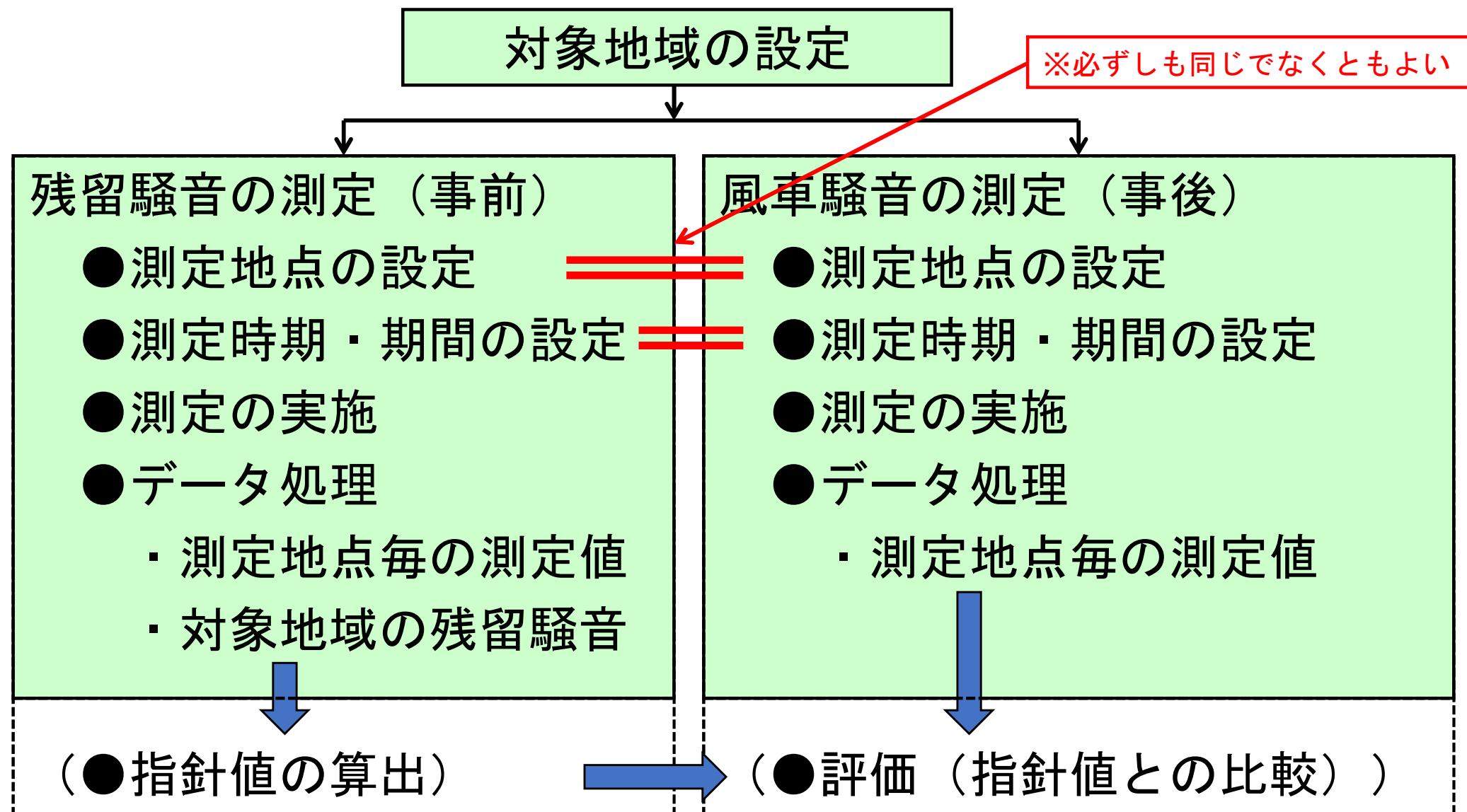
- ① 対象地域：風力発電施設の設置が予定されている地域、あるいは風力発電施設が設置されている地域
- ② 測定地点：（計画段階）設置予定の風車のハブ高さ付近における対象地域を代表する風況が把握できる地点
(稼働時) 風車のハブ高さ
- ③ 測定時期：騒音の測定と同時期
- ④ 測定期間・時間帯：騒音の測定と同じ
実測時間は10分間

残留騒音・風車騒音の測定

一対象地域・地点、測定時期・時間・時間帯一

- ① 対象地域：風車騒音により人の生活環境に影響を与える恐れがある地域
- ② 測定地点：対象地域を代表する残留騒音又は風車騒音が把握できる地点。風車との位置関係も考慮する。風車以外の特定の音源からの局所的な影響を受ける地点は避ける。
残留騒音測定点は、地域の静けさを代表する点を選定する風車騒音の測定点と必ずしも同じでなくともよい。
- ③ 測定時期：風車が稼働する代表的な風況の時期、原則四季が望ましい
- ④ 測定期間：有効風速範囲における騒音の測定として有効な日数が昼夜間ともに3日間以上確保できる期間
- ⑤ 測定時間帯：実測時間は10分間毎

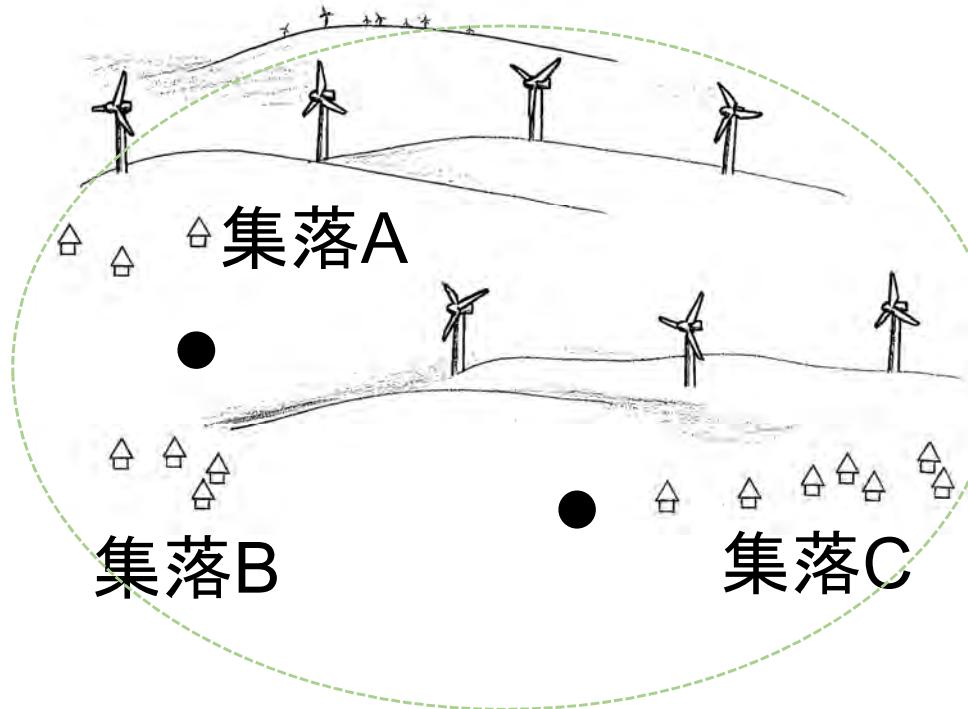
残留騒音・風車騒音の測定 ー評価までの一般的な流れー



残留騒音・風車騒音の測定

－測定地点の選定－

残留騒音の測定地点のイメージ

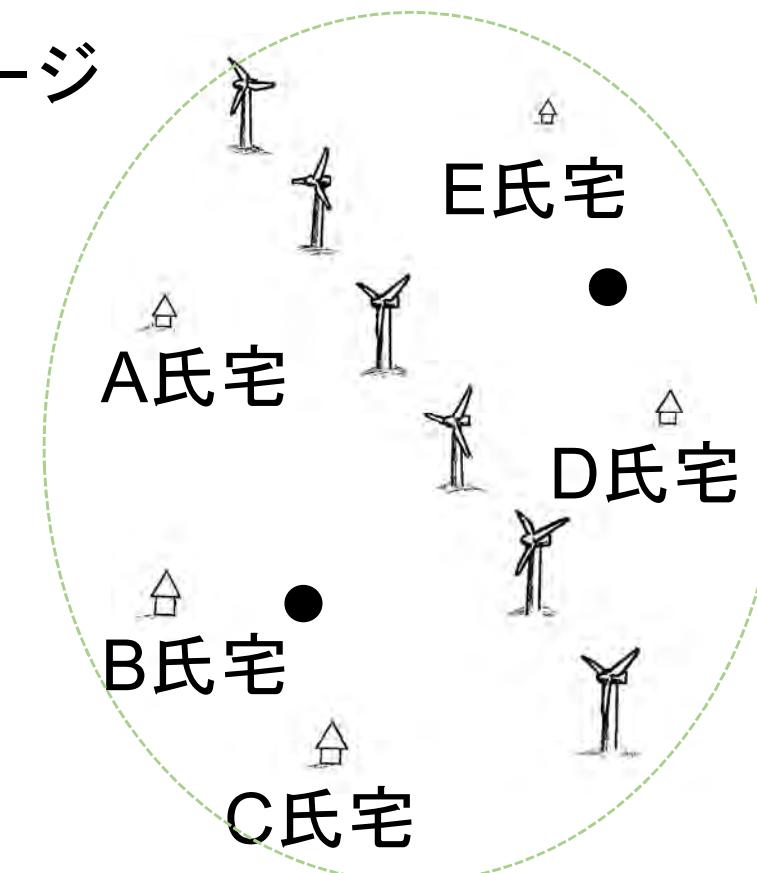


(a). いくつかの集落で構成される場合

(b). 個別の家屋が散在する場合

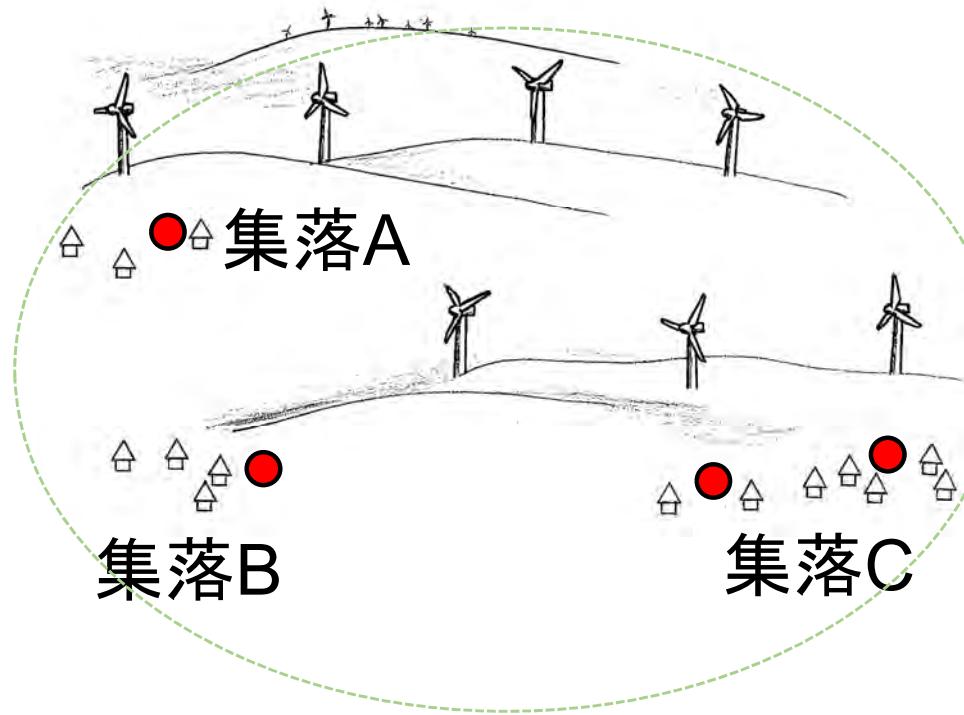
図. 対象地域内の測定地点の配置例

○ : 対象地域
● : 測定地点



残留騒音・風車騒音の測定 ー測定地点の選定ー

風車騒音の測定地点のイメージ

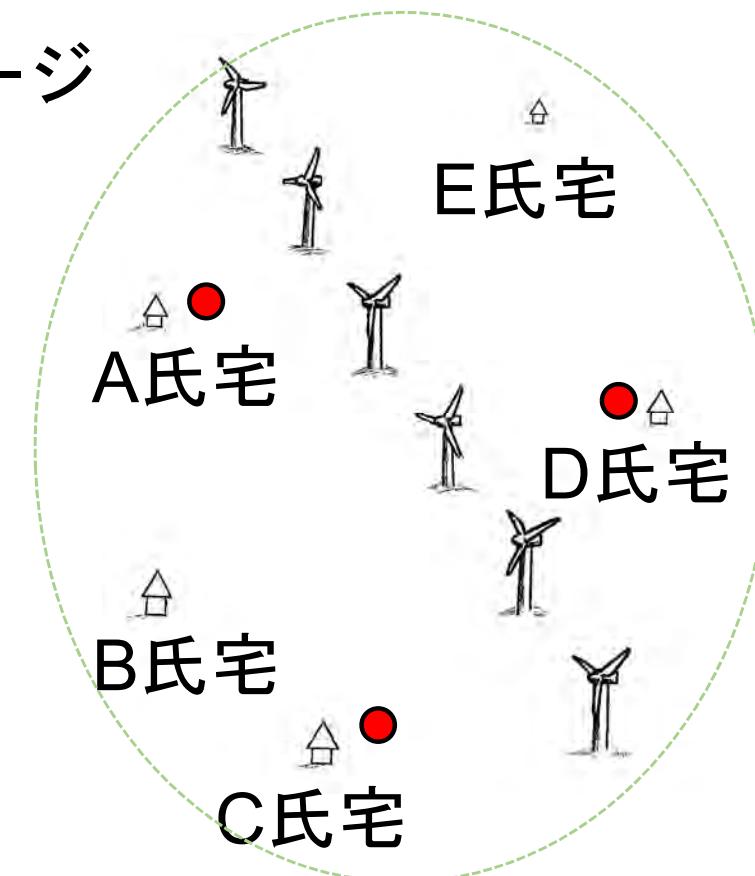


(a). いくつかの集落で構成される場合

(b). 個別の家屋が散在する場合

図. 対象地域内の測定地点の配置例

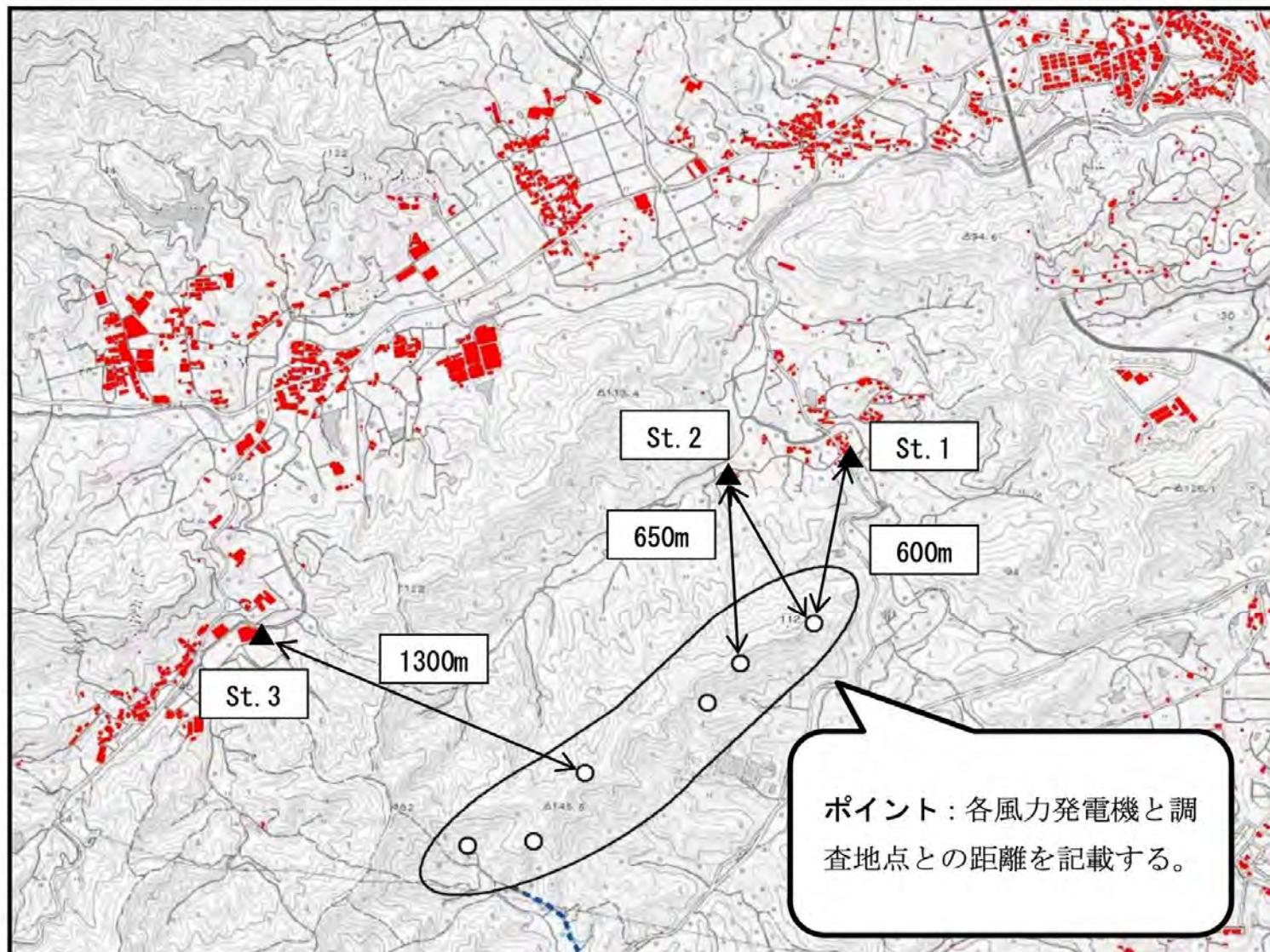
○ : 対象地域
● : 測定地点



残留騒音・風車騒音の測定

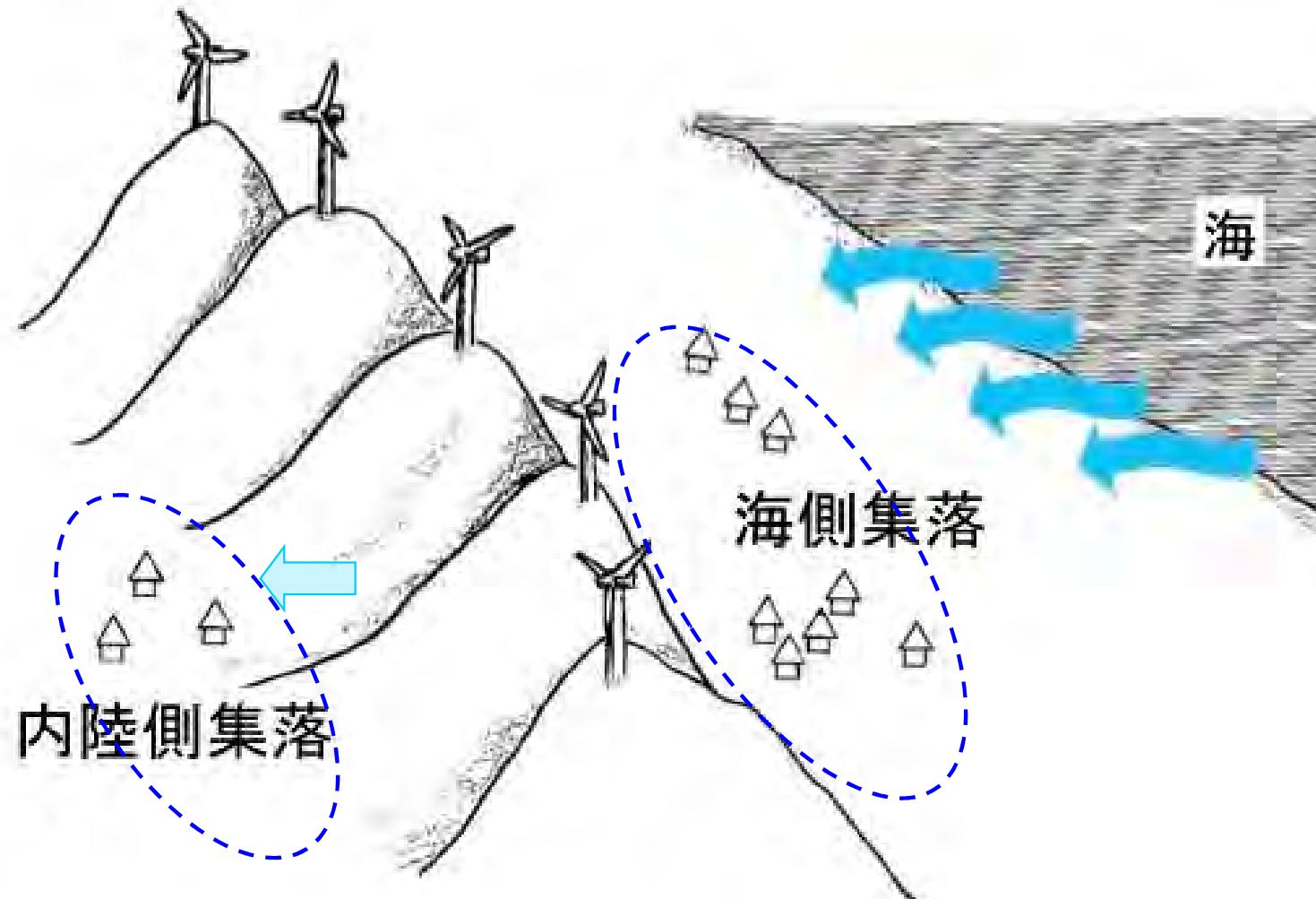
－風車からの距離の記載－

事例 3-1-2：騒音の調査地点の記載例（方法書・準備書）



残留騒音・風車騒音の測定

－特殊な地形における対象地域の選定－



- ・山陰の民家などは山で騒音が遮蔽されて残留騒音が非常に小さくなる場合など
山側と海側で残留騒音が著しく異なる場合は、対象地域を2つに分けることもある

残留騒音・風車騒音の測定 —騒音測定—

① 騒音計の設定

周波数重み付け特性 : A

時間重み付け特性 : F

0.1 s以下の時間間隔で連続してサンプリング

ウインドスクリーン（直径20 cm程度）を装着

② 騒音計（マイクロホン）の設置

地上0.2 m～1.2 mの高さで、反射物から3.5 m以上離す

※ JIS Z-8731では、地上1.2 m～1.5 mの高さであるが、風雑音の影響を避けるため、測定点高さを下げる。

③ 騒音の録音

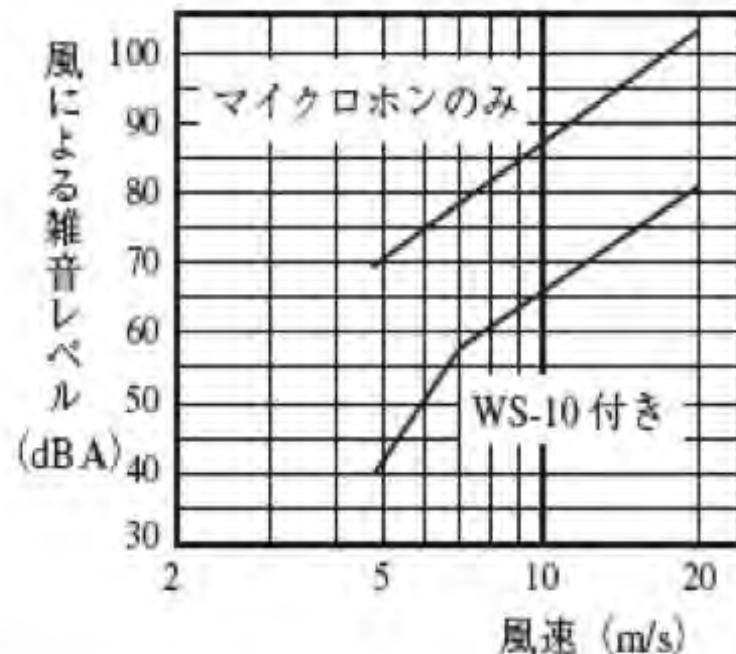
分析時の音源の判別（実音のモニタ）

周波数分析（周波数特性、純音性騒音の純音性可聴度）

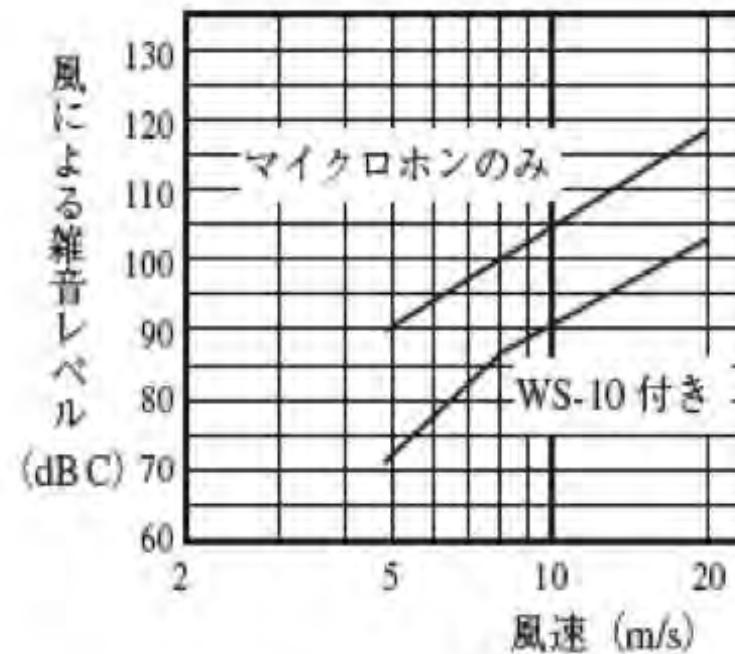
残留騒音・風車騒音の測定 ー風雑音の影響ー

図 風速と風雑音の関係(直径7cmφの防風スクリーン装着時)

リオン資料より



周波数重み付け回路の A 特性

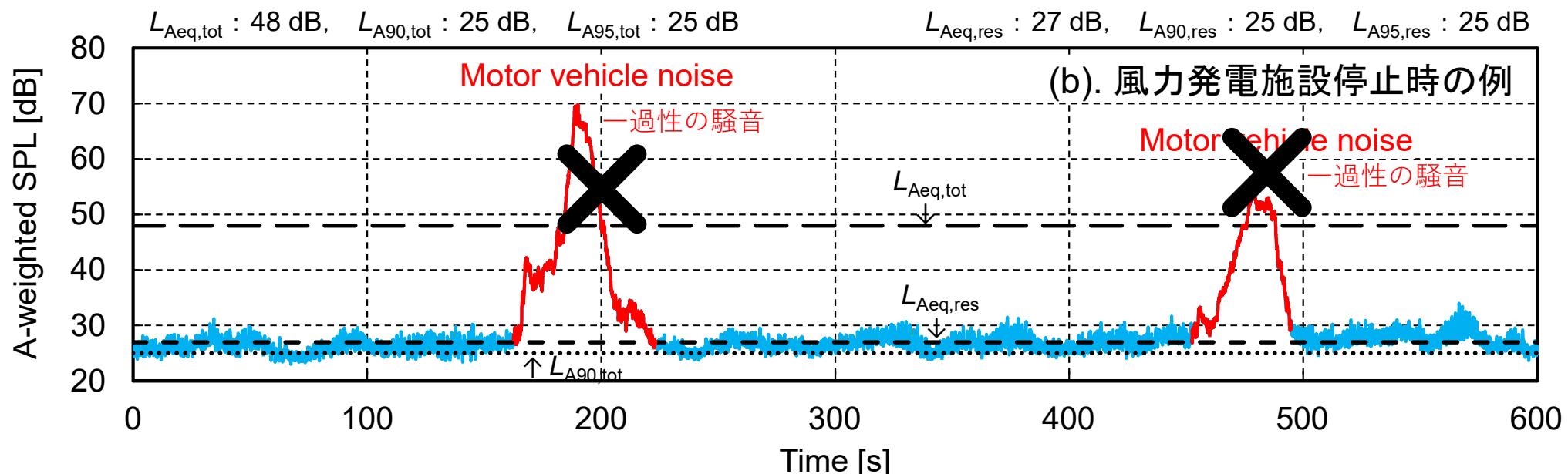
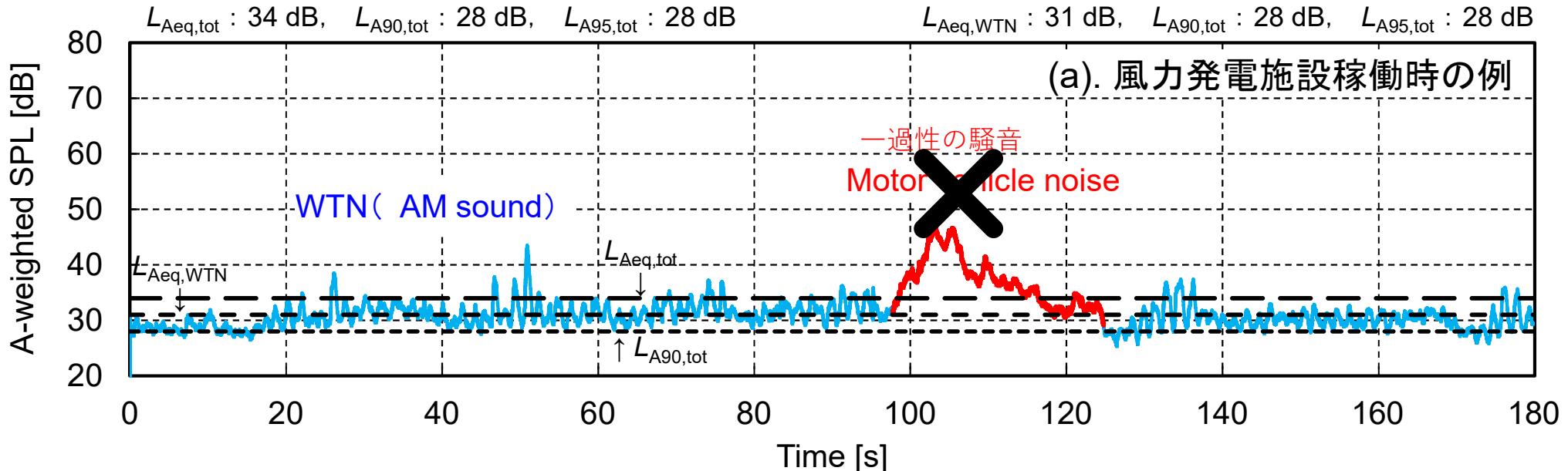


周波数重み付け回路の C 特性

防風スクリーンの直径が2倍になると、風雑音は6 ~ 7 dB程度低減*

* Strasberg: "Dimensional Analysis of Windscreen Noise.", Journal of Acoustic Society of America, 86(2), pp.544-548 (1988).

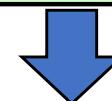
測定対象とする騒音、除外する騒音



残留騒音・風車騒音の測定 －評価値算出の流れ－

実測時間（10分間）の L_{Aeq} （測定点毎）

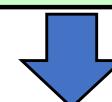
（除外音処理をして算出／ L_{A90} から推計）



エネルギー平均，小数1位

基準時間帯（昼間・夜間）の L_{Aeq} （測定点毎，測定日毎）

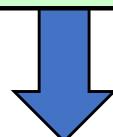
（基準時間帯の観測時間数の半数以上で測定できている）



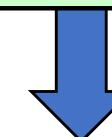
エネルギー平均，小数1位

測定時期の L_{Aeq} （基準時間帯毎，測定点毎）

（3日以上で基準時間帯の L_{Aeq} が測定できている）



算術平均，整数值



整数值

対象地域の残留騒音の算出

（指針値設定の基本となる値）

風車騒音の評価

7. アセスメントにあたっての注意事項

7.1 騒音の測定にあたっての 注意事項

測定点選定にあたり、除外すべき地点

風により葉ズレ音が発生する
植木・植栽の近傍

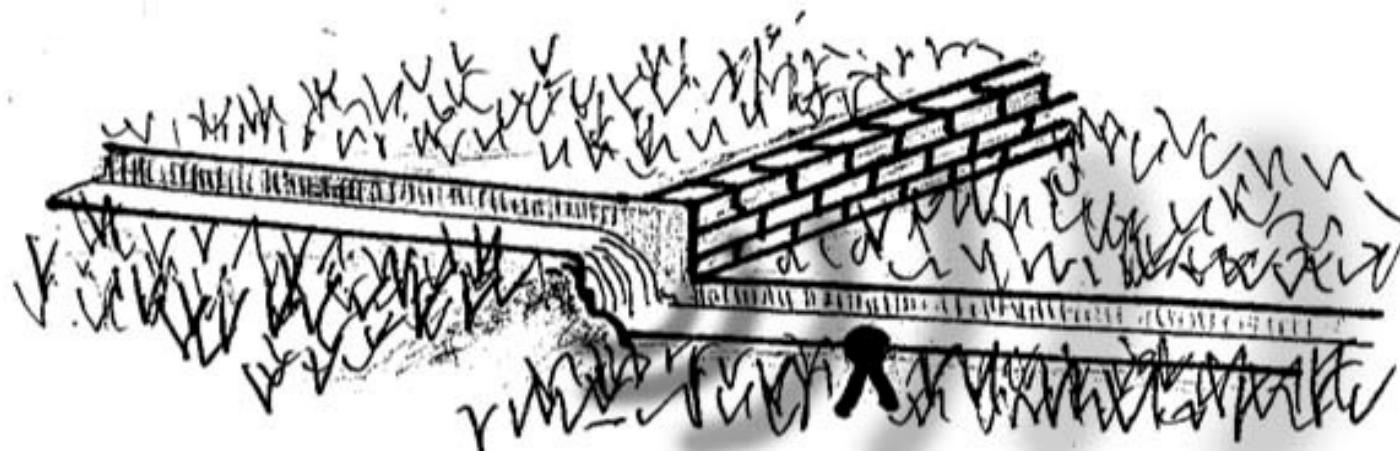


騒音を発生する、空調室外機や
浄化槽などの近傍



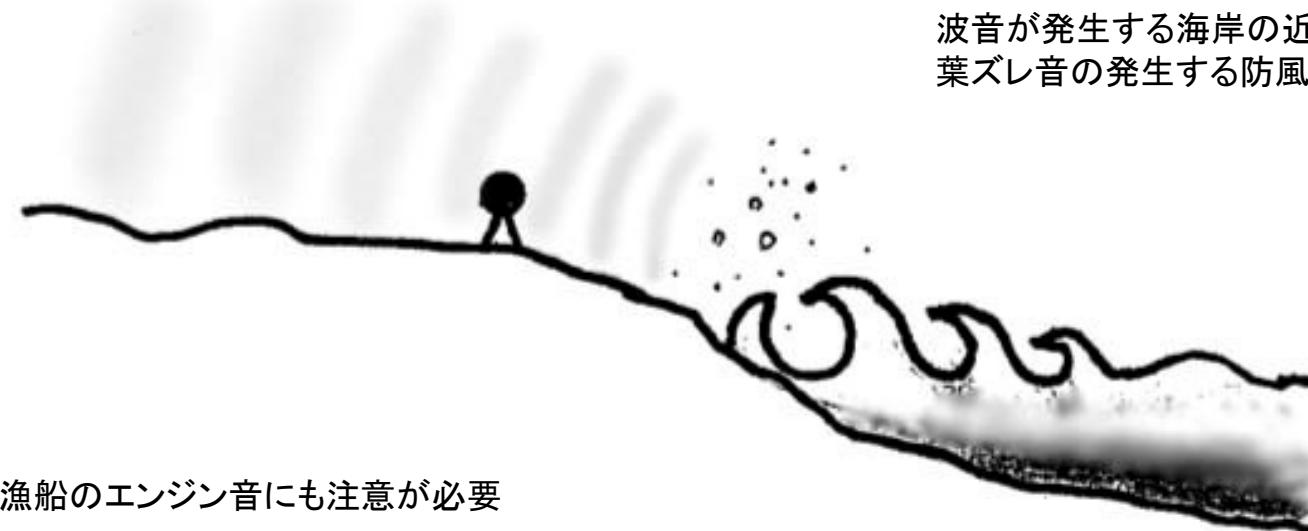
騒音を発生する工場等の近傍

測定点選定にあたり、除外すべき地点



流水の落下により騒音が発生する農業用水等の近傍

波音が発生する海岸の近傍、
葉ズレ音の発生する防風林の近傍

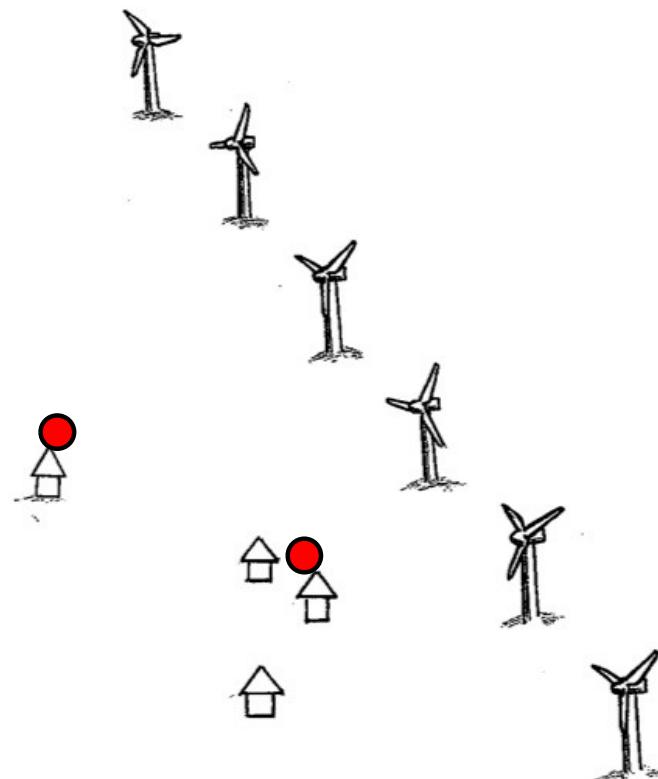
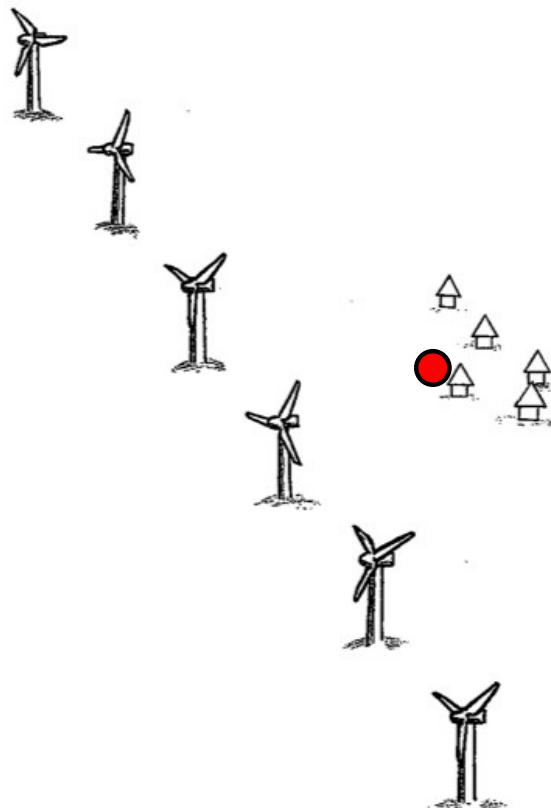


海岸沿いでは操業中の漁船のエンジン音にも注意が必要

特殊な風車設置下における測定点選定

並列配置風車の騒音測定点選定例

並列配置の測定点は集落ごとに手厚く選定する

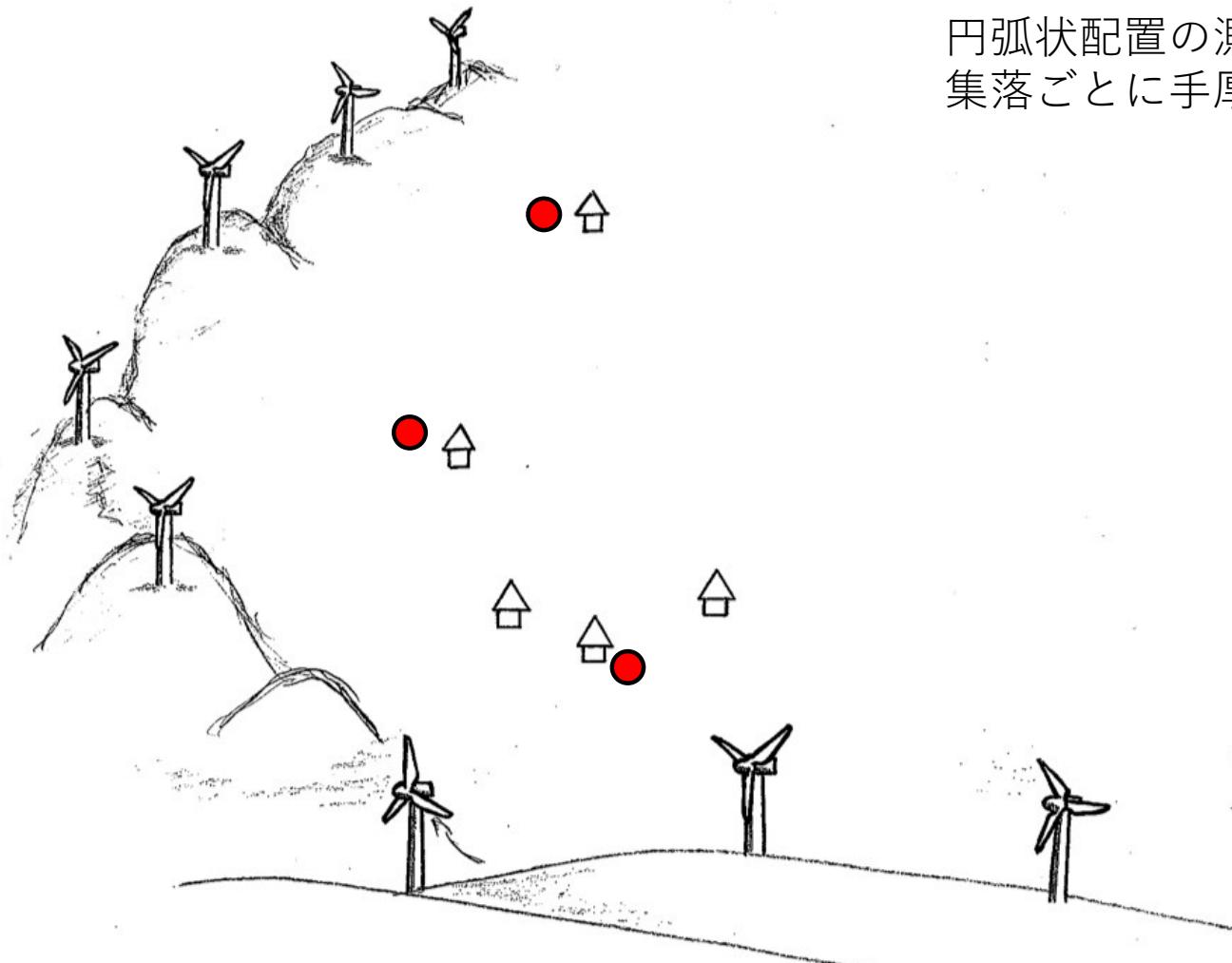


● : 測定地点

特殊な風車設置下における測定点選定

円弧状配置風車の騒音測定点選定例

円弧状配置の測定点は
集落ごとに手厚く選定する



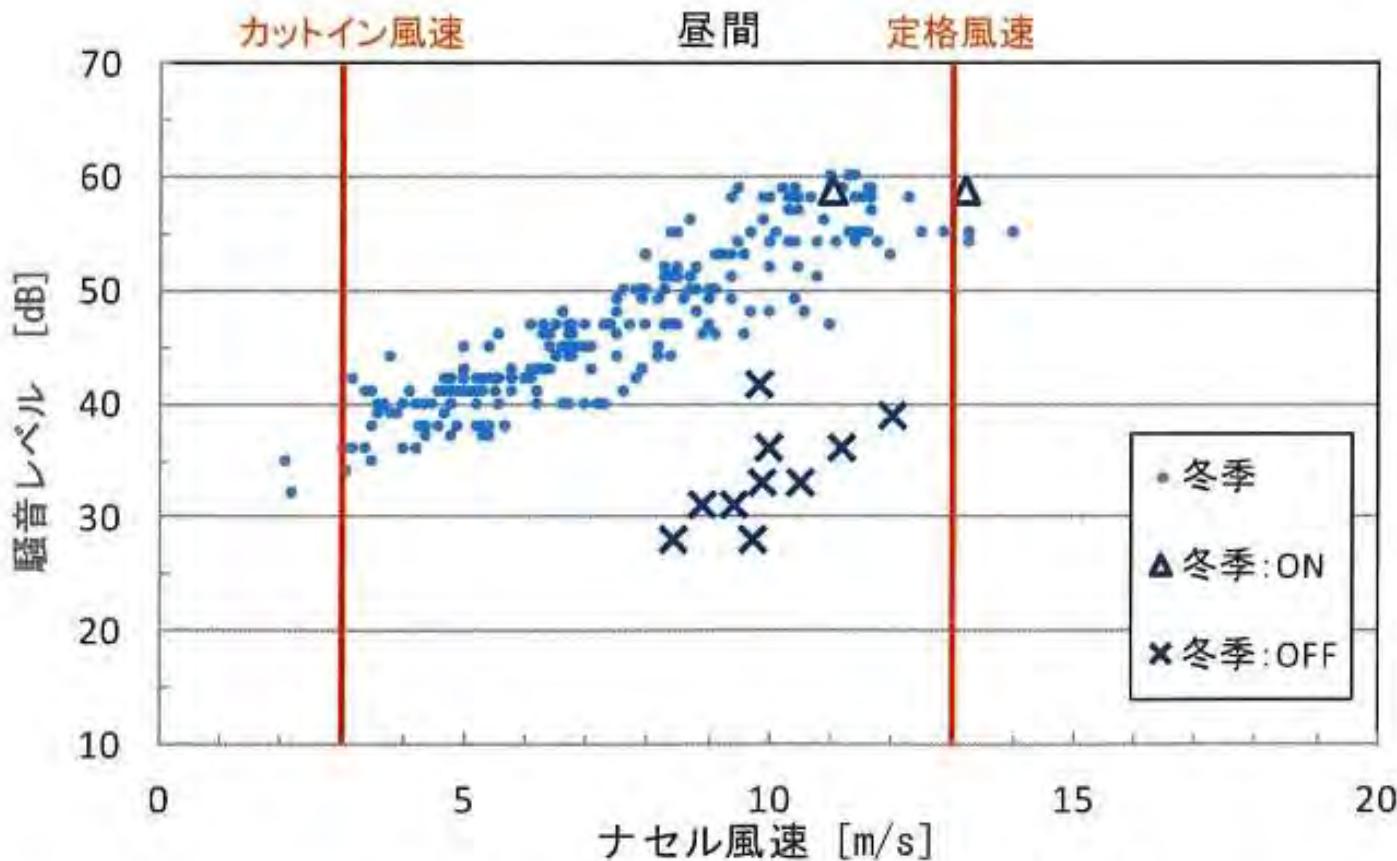
● : 測定地点

風車の大型化、設置基数による影響

- 風車から発生する騒音は-6dB/倍距離で減衰
- 風車の出力が2倍になると騒音は約3dB増加
- 風車の出力が4倍になると騒音は約6dB増加
⇒ 影響範囲は2倍になる(例: 1km ⇒ 2km)
- ある地点からほぼ等距離となる風車の基数が2倍になると騒音は3dB増加
- 風車の基数が4倍になると騒音は6dB増加
⇒ 影響範囲は2倍になる(例: 1km ⇒ 2km)

風車稼動・停止による残留騒音の影響確認例

ON-OFFをすると風車音の寄与度が明確になる



図

ON/OFF の調査結果等 (最寄り風車までの距離 : 127m)

風車稼動・停止による残留騒音の影響確認例

遠方では、風車が稼動しても騒音は増加しない

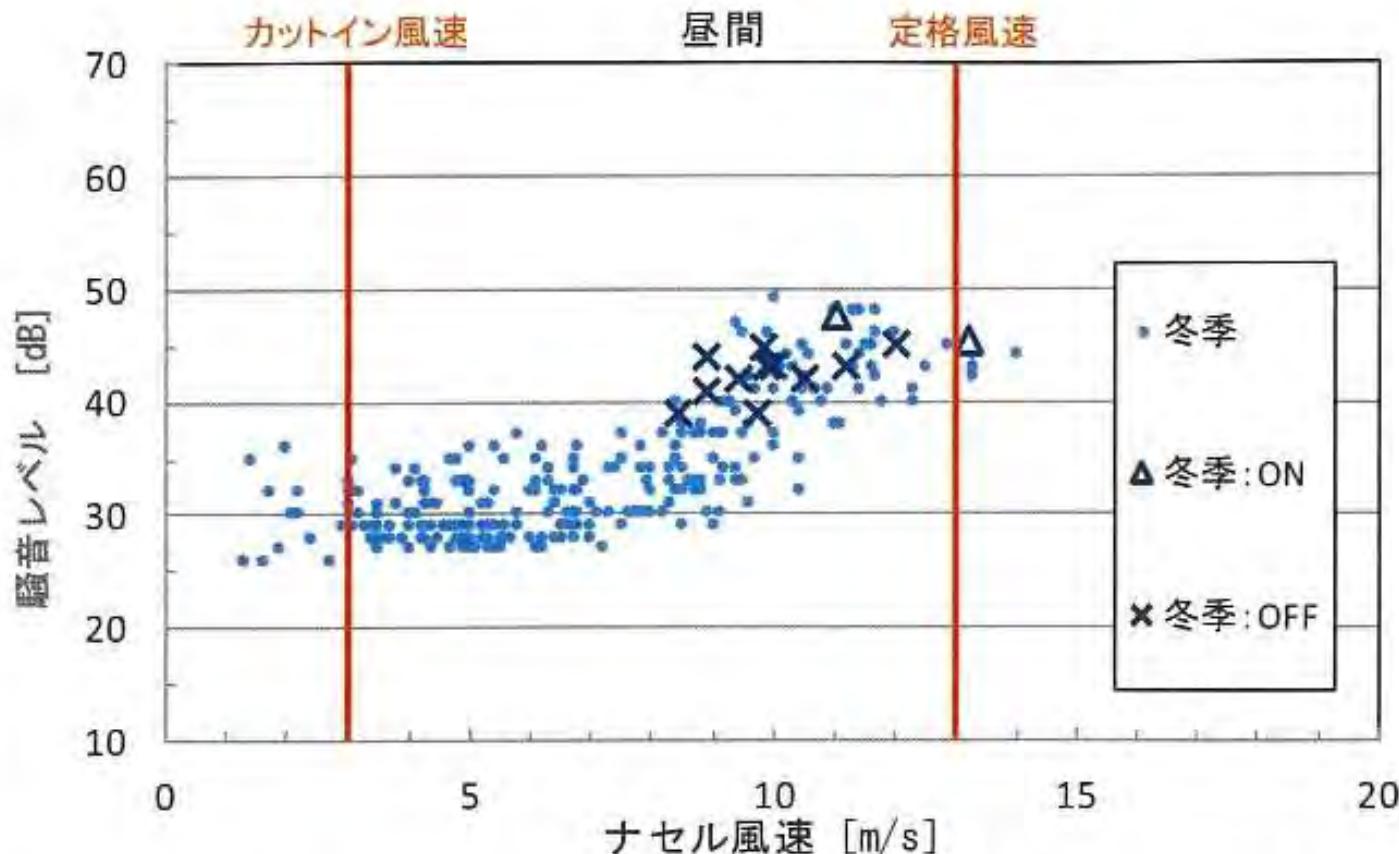


図 ON/OFF の調査結果等 (最寄り風車までの距離 : 1,587m)

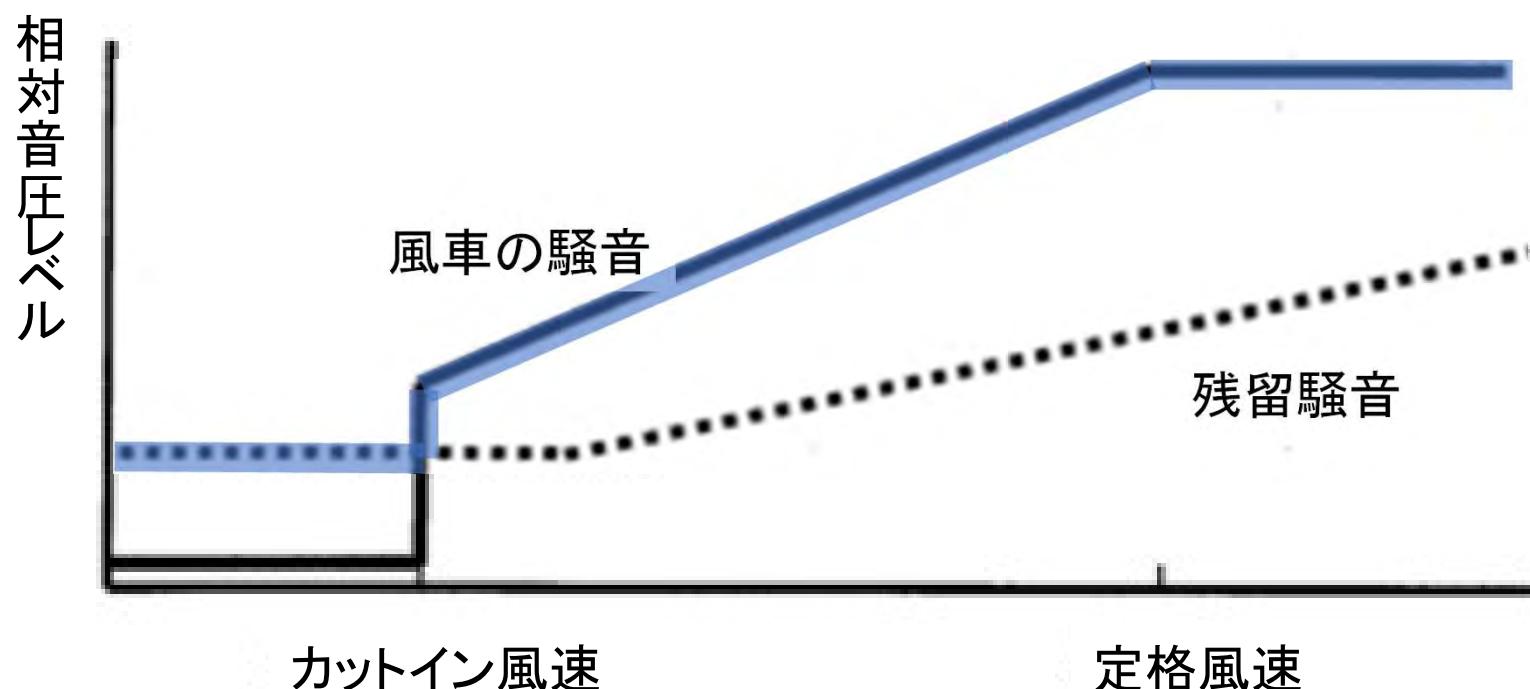
7.2 風車からの距離と騒音の傾向

風車からの距離と騒音の傾向

風速による騒音変化の例

—風車からの距離による違い(近傍地域)—

風車近傍地域 ⇒ 風車の騒音が支配的

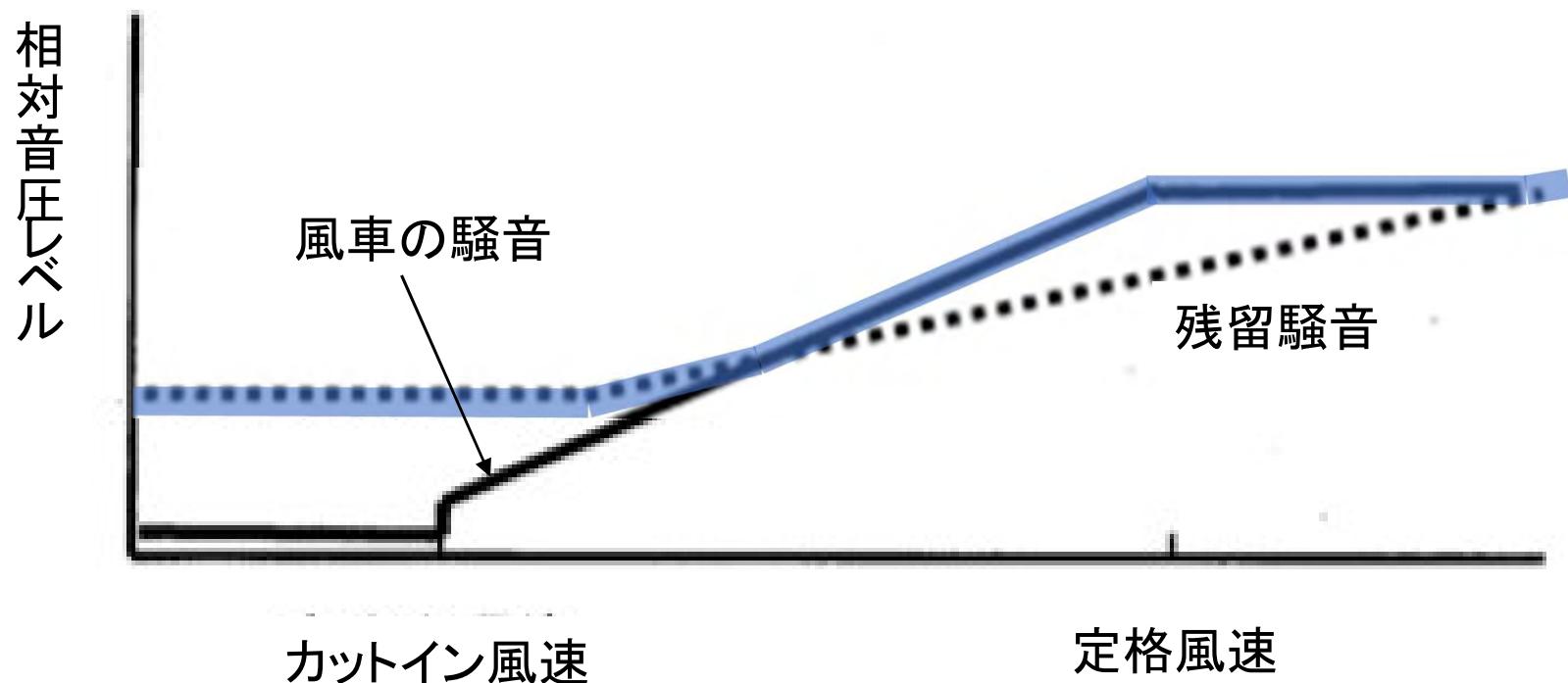


風車からの距離と騒音の傾向

風速による騒音変化の例

—風車からの距離による違い(中間地域)—

風車中間地域 ⇒ 風速により影響度合いが異なる

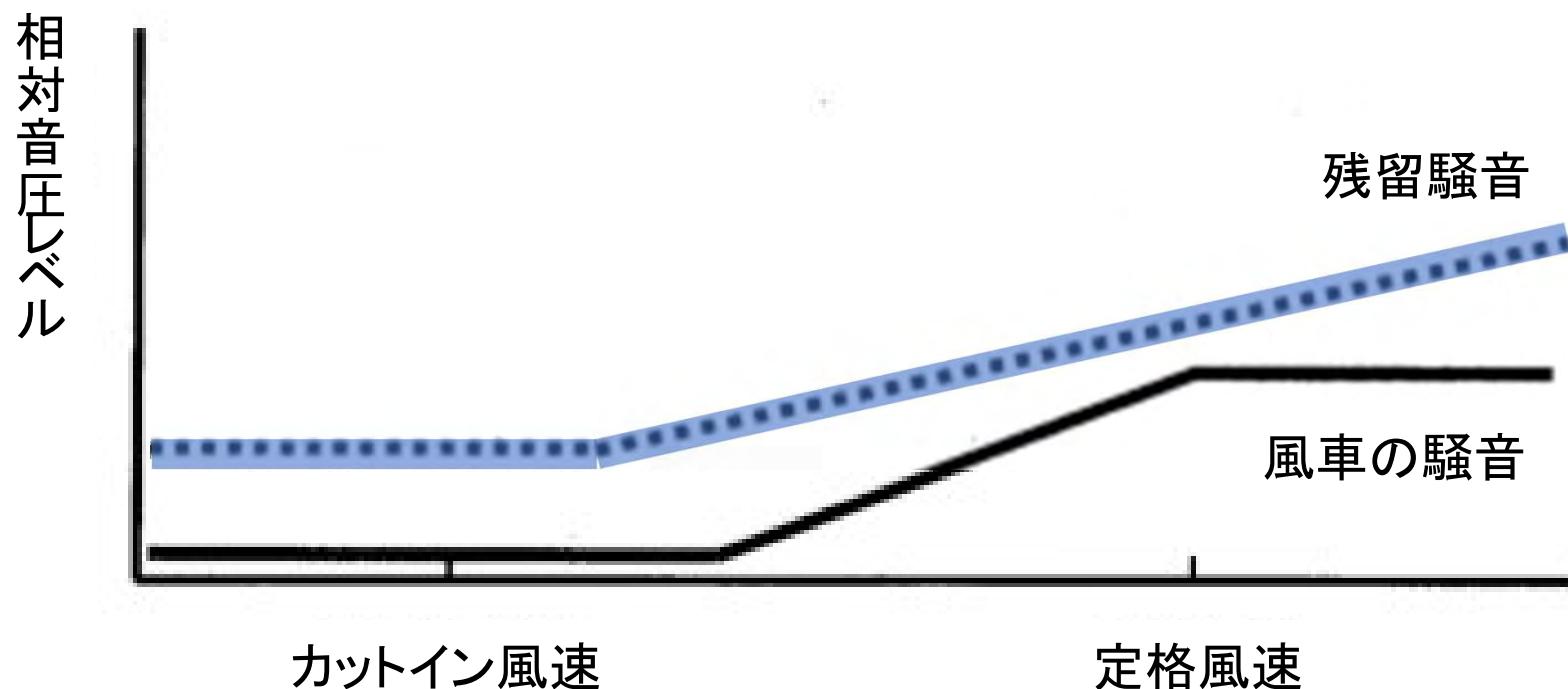


風車からの距離と騒音の傾向

風速による騒音変化の例

—風車からの距離による違い(遠方地域)—

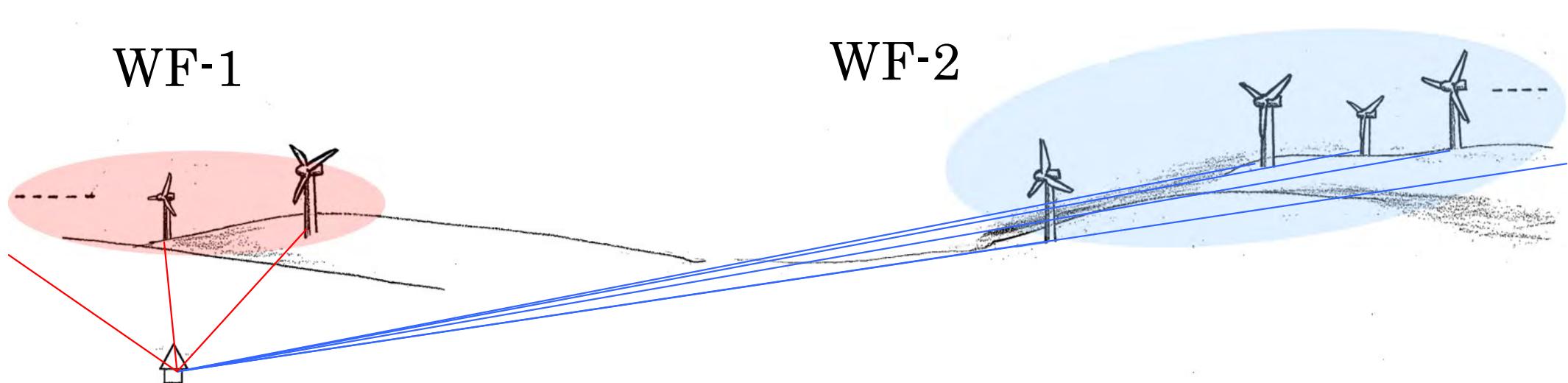
風車遠方地域 ⇒ 残留騒音が支配的



7.3 騒音評価にあたっての注意事項

風車騒音の累積影響

- ・風車騒音による影響が考えられる家屋に対して、「WF-2にある全ての風車からの騒音の合計」が「WF-1にある全ての風車からの騒音の合計」よりも 10 dB以上小さければ、WF-2による累積影響はないと考えられる
- ・ただし、季節や風向・風速等によっても影響は異なるので、十分な注意が必要



注意すべき項目 (純音性成分、超低周波音)

純音性成分による影響

- ・純音性成分は耳につきやすく、低レベルでも不快感を生じやすい
- ・風車の選定に当たっては、純音性成分の小さい機種を選定する

超低周波音

- ・風車の大型化に伴いパワーレベルも増加する
- ・物的影響が生ずる可能性も考えられる
- ・大型風車についてのデータは得られていないので、評価項目として選定することが望ましい

注意すべき項目（低周波音の評価、不安の払拭）

風車からの低周波音の評価

- ・近年、低周波音の「圧迫感・振動感」に基づく評価
荷重特性の提案も見受けられる
- ・「圧迫感・振動感」は高い音圧レベルで生じる感覚
→風車音の評価には適切でない

住民の不安・誤解の払拭

- ・風車からの低周波音・超低周波音による影響について、誤った報道等により不安を抱く住民あり
- ・不安の払拭に丁寧な説明が必要
- ・既存の風車の見学、体感も効果的との報告もある

注意すべき項目（工事騒音、洋上風力）

工事車両による騒音影響

- 元々交通量が非常に少ない道路などでは、わずかな交通量の変化でもうるさく感じることがあるので、注意が必要である

洋上風力発電における騒音影響

- 杭打ち工事等の際、大きな騒音が発生する場合には影響評価を行う
- 資材運搬等のタグボートや浚渫船等の出入りが多々ある場合は測定評価を行う
- 洋上風力で発生した電力を船で運ぶ場合、動力等によっては騒音や低周波音が評価対象となる可能性有

8. おわりに

おわりに

- ・風力発電施設から発生する騒音等に関する最近のアセスメントの動向を述べた
- ・我が国は、諸外国と比べて発生源と民家の距離が接近している
- ・風車周辺の住民は、風車からの騒音をずっと聞き続けなければならないので、アセスメントにあたつては手厚い配慮が望まれる
- ・近年のアセスメントをみると、風車の機種や配置がなかなか決まらないケースも多い
- ・精度よいアセスメントを行うためには、早急に詳細を明らかにすることが必要である

ご静聴ありがとうございました

END