

平成26年度 第2回下関市環境審議会



安岡沖洋上風力発電事業 環境影響調査中間報告



2014年11月6日
前田建設工業株式会社

目次

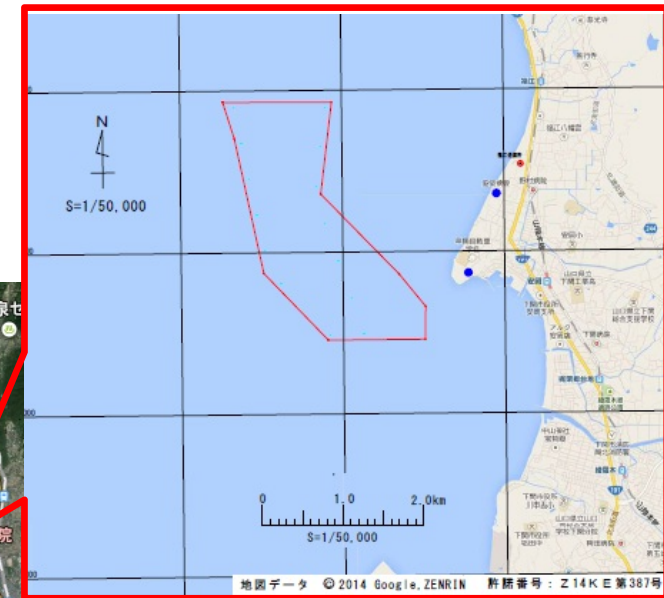
1. 事業計画概要
2. 主たる事業計画の見直し
 - 2-1 風車仕様と配置計画
3. 環境影響調査概要
4. 環境影響調査 評価方法の見直し
 - 4-1 騒音・低周波音の評価手法
5. 環境影響調査の進捗状況
6. 調査結果 中間報告（一部のみ）
 - 6-1 騒音・低周波音
 - 6-2 鳥類調査
 - 6-3 藻場調査

参考 発電量と環境への貢献

1. 事業計画概要

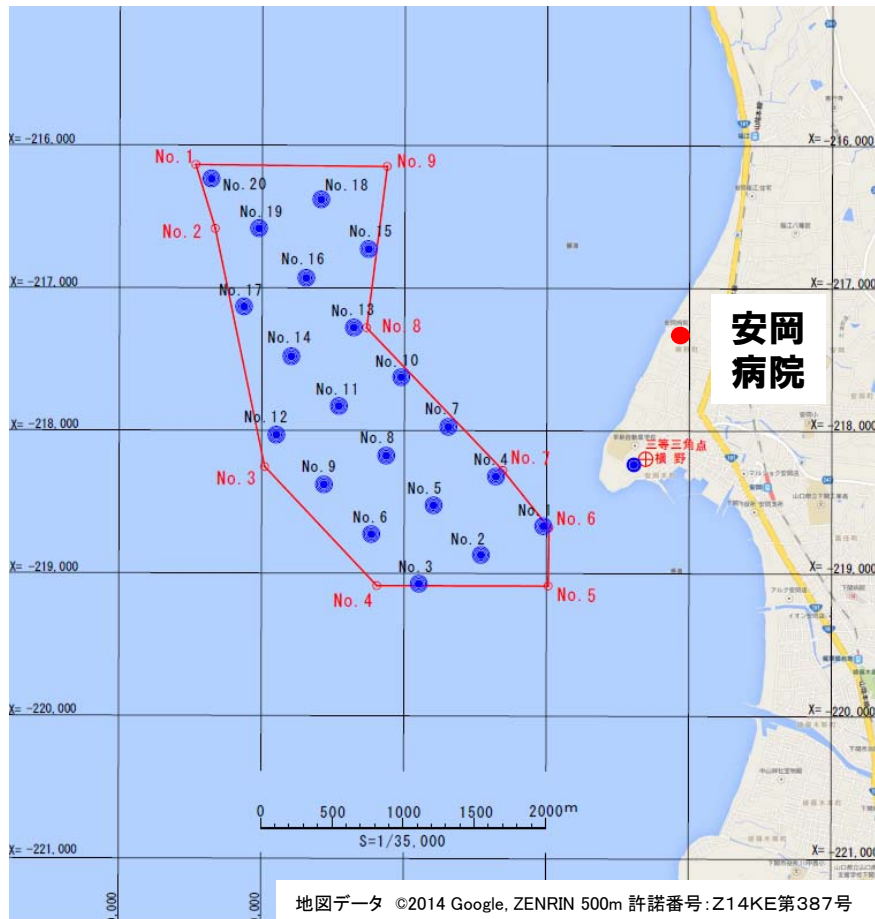
- 建設場所：山口県下関市安岡本町村崎ノ鼻沖
- 総発電量：60,000kW
- 風車基数：15~20基
- 風車出力：3,000~4,000kW/基
- 設置水深：8.0~23.0m

風車配置予区域（現状案）

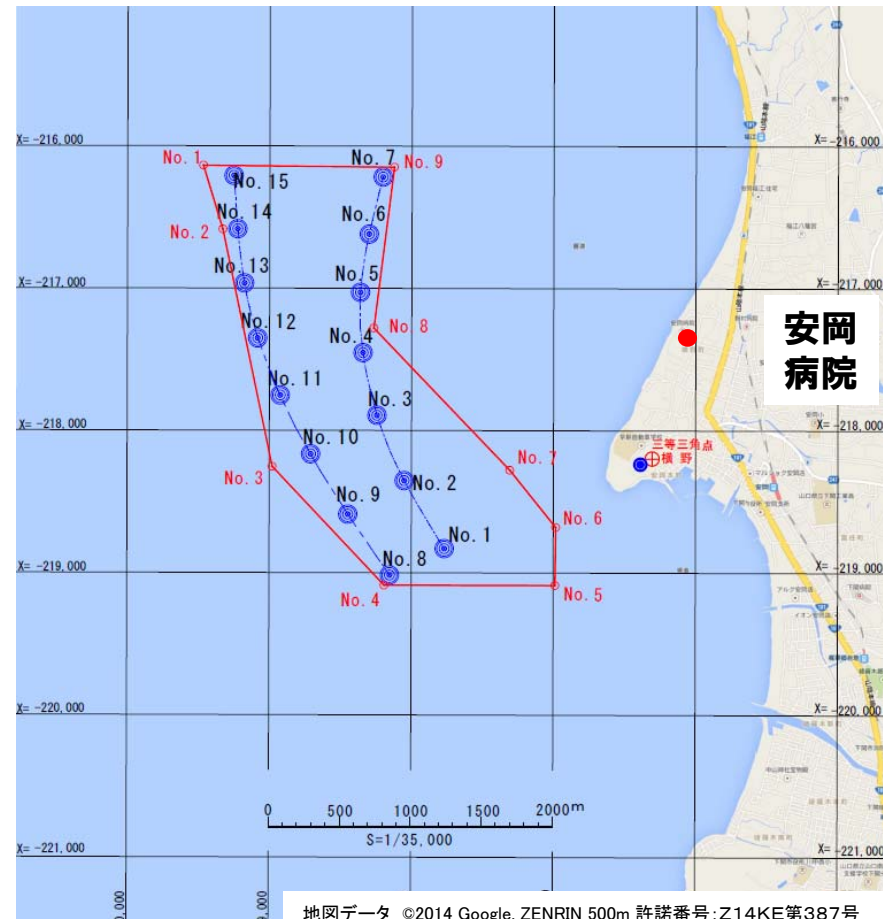


2. 事業計画の見直し 2-1①風車配置の変更

当初計画案 3MW×20基



現状検討案 4MW×15基



最も近い民家から 約800m以上

最短の民家から 約1,500m以上



これまでの国内風力発電施設と比較し、生活エリアから十分な距離を確保している

2. 事業計画の見直し 2-1②風車の機種・規模と見え方

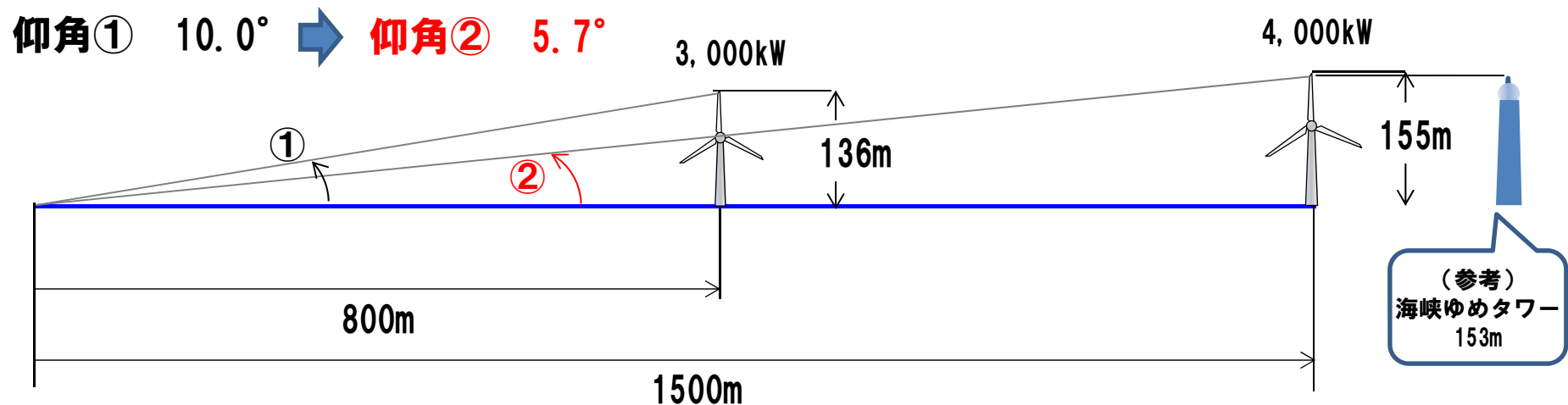
採用予定の風車とその仕様の比較

出力：3,000kW～4,000kW

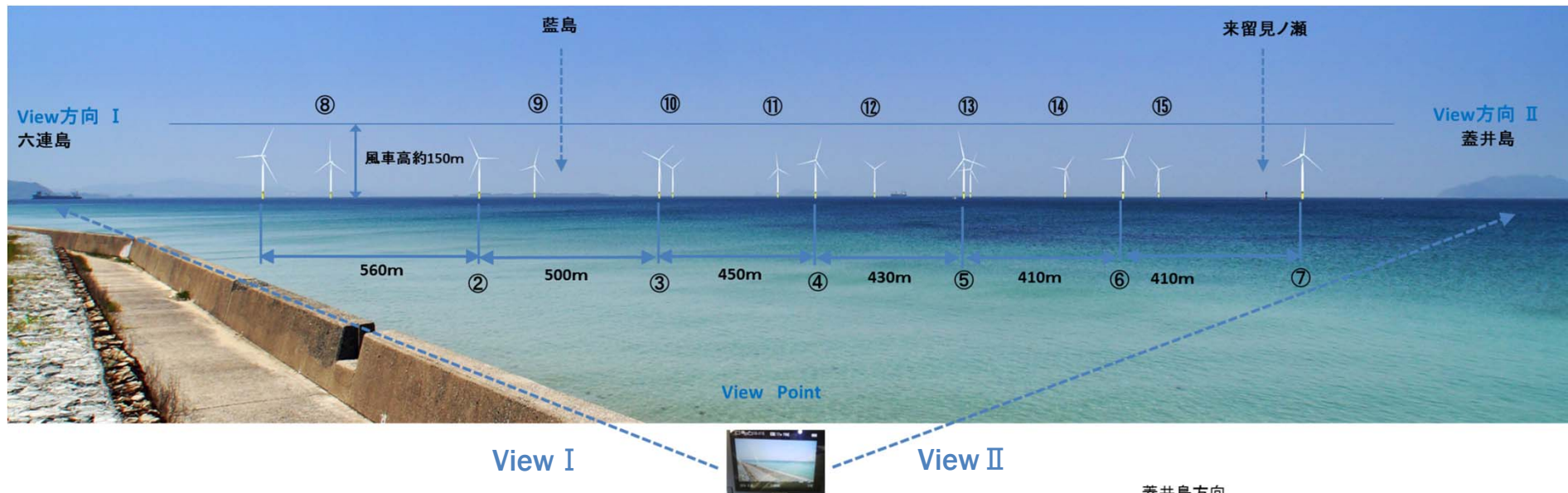
基数：15～20基

基礎形式：重力式
orジャケット式

	3,000kW	4,000kW
ハブ高さ	80m	90m
ローター径	112m	130m
最高点の高さ	136m	155m
仰角 (最近接民家より)	10.0°以下 (距離 800m以上)	5.7°以下 (距離 1500m以上)



2. 事業計画の見直し 2-1②風車の機種・規模と見え方



安岡病院前護岸からの眺望CG

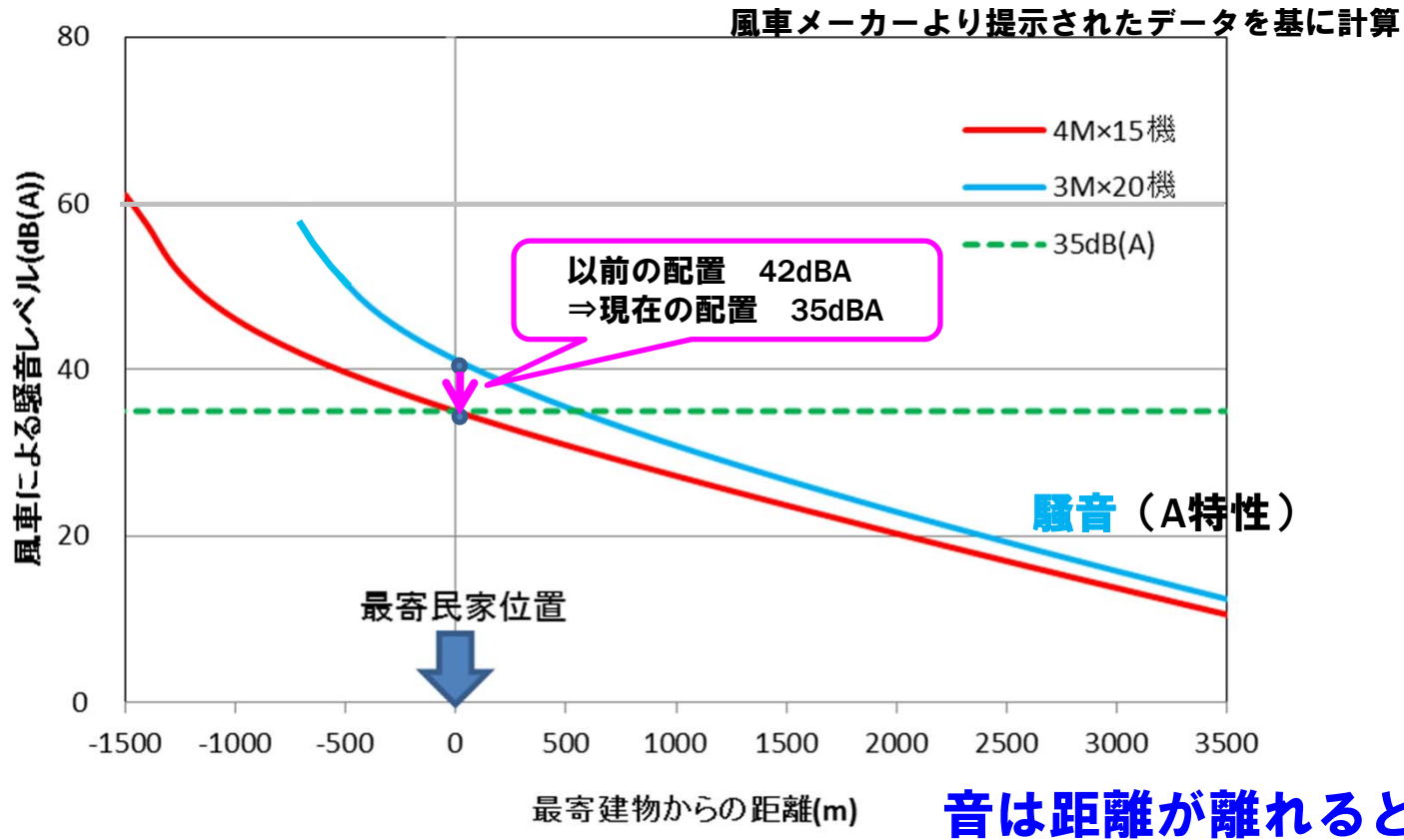
CGについては、
 国土地理院発行の10mメッシュデータの地形図を利用

- 風車の形状はミリ単位
- 3D-CADにて作成
- 3DS Max Ver.2013 (オートデスク) でCG合成



2. 事業計画の見直し 2-1③風車からの騒音-1

風車15基から発生する騒音の予測



- 最も近い住宅で
- ・ 4MW15基 1,500m離れた場合 35dBA
 - ・ 3MW20基 800m離れた場合 42dBA

※35dBAという数値は「平成24年度風力発電施設の騒音・低周波音に関する検討調査業務」で示された目標値

2. 事業計画の見直し 2-1③風車からの騒音-2

基準値の設定

各国における基準値等

国名 (年次)	各国における設定値 (基準値、ガイドライン値)	備考
日本 (本報告による提案)	・ L_{Aeq} : 35 dB	・ 目標値 ・ 風車騒音で設定 ・ 振幅変調音を含む
デンマーク (2006)	・ L_{Aeq} : 37~44 dB [風速に応じて変化]	・ 国レベルの基準値 (絶対限度) ・ 風車騒音で設定 ・ 純音成分に対して 5 dB のペナルティ有
ノルウェー (2005)	・ L_{Aeq} : 50 dB (受音点が地形等によって 風に影響される場所) ・ L_{Aeq} : 45 dB (風の影響を受けない場所)	・ ガイドラインによる基準値 (推奨値) ・ 暗騒音+風車騒音で設定 ・ 振幅変調音に対してのペナルティ無
スウェーデン (-)	・ L_{Aeq} : 40 dB (一般地域) ・ L_{Aeq} : 35 dB (静穏を要する地域)	・ ガイドラインによる基準値 (推奨値) ・ 風車騒音で設定 ・ 純音成分に対して 5 dB のペナルティ有
オランダ (2010)	・ L_{den} : 47 dB (終日) ・ L_{night} : 41 dB (夜間)	・ 国レベルの基準値 (限度値) ・ 風車騒音で設定 ・ 振幅変調音に対してのペナルティ無
ドイツ (1998)	・ L_{Aeq} : 45~70 dB (昼間) ・ L_{Aeq} : 35~70 dB (夜間)	・ 技術指針による限度値 ・ 暗騒音+風車騒音で設定 ・ 振幅変調音に対してのペナルティ無
イギリス (1996)	・ L_{Aeq} : 35~40 dB 又は暗騒音+5 dB (昼間) ・ L_{Aeq} : 43 dB 又は暗騒音+5 dB (夜間)	・ 住民の保護に対し提案する値 (騒音限度値) ・ 風車騒音で設定 ・ 振幅変調音に対してのペナルティ無
チェコ共和国 (-)	・ L_{Aeq} : 50 dB (昼間) ・ L_{Aeq} : 40 dB (夜間)	・ ガイドラインによる基準値 (騒音指標) ・ 風車騒音で設定 ・ 純音成分に対して 5 dB のペナルティ有
カナダ (オンタリオ州) (2008)	・ L_{Aeq} : 40~51 dB (農山村部) ・ L_{Aeq} : 45~51 dB (都市部) [風速に応じて変化]	・ ガイドラインによる基準値 (限度値) ・ 風車騒音で設定 ・ 変電トランスに対して 5 dB のペナルティ有
ニュージーランド (2010)	・ L_{Aeq} : 40 dB 又は暗騒音+5 dB (昼間) ・ L_{Aeq} : 35 dB 又は暗騒音+5 dB (静穏地域の夕、夜間)	・ 国レベルの基準値 (限度値) ・ 風車騒音で設定 ・ 純音性、衝撃性、振幅変調音に対して最大 6 dB のペナルティ有
オーストラリア (南オーストラリア) (2009)	・ L_{Aeq} : 35 dB 又は暗騒音+5 dB (農山村部) ・ L_{Aeq} : 40 dB 又は暗騒音+5 dB (それ以外の地域)	・ ガイドラインによる基準値 (超過してはいけない値) ・ 風車騒音で設定 ・ 純音成分に対して 5 dB のペナルティ有

騒音の目安

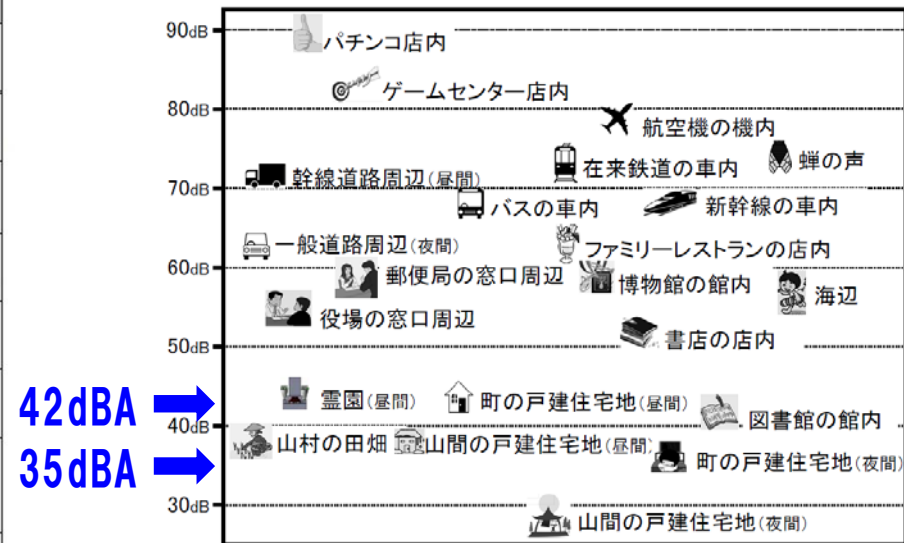


図2 騒音の目安(地方都市・山村部用)
(出典「全国環境研協議会 騒音小委員会」)

35dBAのレベルは、町中の戸建住宅地の夜間の音に相当
“ささやき声”程度とも言われる

3. 環境影響調査概要 ① 調査項目とスケジュール

主な調査項目

- 大気環境（大気質、騒音など）
- 生態系（地域を特徴づける生態系）
- 水環境（水質、底質など）
- 景観
- その他の環境（風車の影、水中音など）
- 人と自然との触れ合い活動の場
- 動物（鳥類、魚類、海産哺乳類など）
- 廃棄物等
- 植物（海藻藻類、藻場など）

概略スケジュール

項目	平成25年												平成26年												平成27年												平成28年			
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4		
方法書	● 公告・縦覧															▼ 経産大臣勧告																								
調査・評価													● 調査・評価(12ヶ月)												● 調査まとめ															
準備書・評価書																									● 準備書作成												▼ 届出(予定)			

●——● 終了した工程
●——● 今後の工程

3. 環境影響調査概要 ②方法書からの変更事項

環境影響評価調査方法 変更事項

影響要素 (調査項目)		方法書		変更事項	
		調査地点数	調査期間	調査地点数	調査期間、変更内容
騒音	騒音 (音源性、伝搬特性等)	6地点	道路交通騒音 4季各2日程度 建設作業騒音、風車騒音 2季節各1日程度	11地点	追加調査地点： 福江地区、安岡町地区、安岡本町地区、安岡海岸地区、綾羅木海岸地区（新垢田地区は低周波音追加） 調査期間：4季各2日、代表点は1週間連続
	低周波音 (音源性、伝搬特性等)	5地点	2季各1日程度	11地点	
振動	振動 (振動レベル、地盤状況等)	4地点	4季各2日程度	5地点	
その他	電波障害 (漁船及び基地局の受信状況)	3測線	1日程度	追加：陸上のTV電波調査	
重要な種及び注目すべき生息地（海域に生息するものを除く）	鳥類 (鳥類相、渡り鳥の移動経路情報等)	定点およびライン	計8回 調査日は各回2日ないし3日	専門家の意見を聴いた上で、適切に調査期間を設定。	
	哺乳類（コウモリ） (コウモリの種組成、個体数、飛翔方向)	海岸線：3地点 海上：1地点	4季各3日程度	専門家の意見を聴いた上で、適切に調査期間を設定。	
海域に生息する植物	魚類 (生物量、種組成、貴重種)	3地点	4季各3日程度	追加：周辺海域における漁獲量等のデータについて把握。	
主要な眺望点、景観資源及び眺望景観 (眺望景観（利用状況・眺望の状況）)	4地点	4季各1日程度	12地点	追加調査地点： 蓋井島航路、六連島航路、六連島、福江地区、安岡病院海岸、海峡ゆめタワー、火の山公園、西山海水浴場	
主要な人と自然のふれ合いの活動の場 (活動特性、アクセス特性)	3地点	4季各1日程度	4地点 3関係者	追加調査地点：安岡病院海岸 追加調査関係者：遊漁船、ヨット、セーリング	

3. 環境影響調査概要 ③項目一覧(大気、騒音、振動)

環境要素		影響要因	予測項目	予測の手法	予測の時期	評価の手法
大気質	窒素酸化物	<ul style="list-style-type: none"> ・工事用資機材の搬入出 ・建設機材の稼働 	大気汚染物質の環境中の濃度	拡散計算(ブルームモデル)を用いて予測する	運搬車両及び建設機械の台数の合計が最も多くなる時期	1) ミティゲーションの観点 調査・予測結果を踏まえて、工事中の建設機械の稼働及び残土搬出に伴い発生する大気汚染物質による影響が実施可能な範囲で回避又は低減されているかについて評価 2) 環境基準等との整合の観点 以下に示す基準との整合の観点からの検討・評価 ・大気の汚染に係る環境基準 ・二酸化窒素に係る環境基準
	粉じん等					
騒音	騒音	<ul style="list-style-type: none"> ・工事用資材等の搬入出 ・建設機材の稼働 ・施設の稼働 	<ul style="list-style-type: none"> ・道路交通騒音 ・建設作業騒音 ・風車騒音 	一般的伝搬予測計算法を用いて予測する	1) 道路交通騒音 運搬車両の走行が最も多くなる時期 2) 建設作業騒音 工事用機械ごとのパワーレベルの合計が最も多くなる時期 3) 風車騒音 事業計画において予定されている施設等が定常状態で稼働する時期	1) ミティゲーションの観点 調査・予測結果を踏まえて、建設工事及び運搬車両の走行に伴い発生する騒音による影響が実施可能な範囲で回避又は低減されているかについて評価 2) 環境基準等との整合の観点 以下に示す基準との整合の観点からの検討・評価 ・騒音規制法に基づく基準 ・山口県公害防止条例に基づく基準 ※ただし、風力発電施設からの風車騒音に係る基準又は目標は現時点で設定されていないため、環境影響の最大減の回避・低減の措置が行われているかについて評価
	低周波音					
振動	振動	<ul style="list-style-type: none"> ・工事用資材等の搬入出 ・建設機材の稼働 	<ul style="list-style-type: none"> ・道路交通振動 ・建設作業振動 	発生源での振動レベルを設定するとともに、運搬車両の走行からの振動距離減衰式を用いて予測する	1) 道路交通振動 運搬車両の走行からの振動レベルが最大となる時期 2) 建設作業振動 工事用機械及び運搬車両等からの振動レベルが最大となる時期	1) ミティゲーションの観点 調査・予測結果を踏まえて、建設工事に伴い発生する振動による影響が実施可能な範囲で回避又は低減されているかについて評価 2) 環境基準等との整合の観点 以下に示す基準との整合の観点からの検討・評価 ・振動規制法に基づく基準 ・山口県公害防止条例に基づく基準

4. 環境影響調査 評価方法の見直し(騒音・低周波音)

風力発電施設の騒音・低周波音に関する講演(下関市環境審議会)

- ・ 講演者
東京大学 橋秀樹 名誉教授(音響工学)
久留米大学 石竹達也 教授(公衆衛生学)
- ・ 出席者
下関市環境審議会委員
市議会議員

・ 主な説明内容

橋教授

風車騒音の実態調査結果

- ⇒ 風車音に含まれる低周波音は聞こえない
- ⇒ 低周波音ではなく可聴性騒音が問題

石竹教授

低周波音・騒音の健康被害

- ⇒ 騒音や視覚的な影響が不快感や睡眠障害につながる可能性
- ⇒ 低周波による疾病は何とも言えないがどちらかといえば影響はないのでは

本事業での取組方針

騒音

- ・ 風車からの距離を離すことで国内外で最も厳しい規制値 35 dBA を目標とする

低周波音

- ・ 騒音を下げることと同時に低周波音のレベルを下げ、日常生活にあるレベルより小さくする

4. 環境影響調査 評価方法の見直し(騒音・低周波音)

	従来の方法	検討中の方法
準拠基準	<p>「騒音に係る環境基準について」</p> <p>A or B地区 昼間 55dBA以下 夜間 45dBA以下</p>	<p>「平成24年度風力発電の騒音・低周波音に関する検討調査業務」 目標値</p> <p>提案※ 屋外での風車からの騒音 35dBA以下</p>
評価手順	<p>①現地の暗騒音を測定・・・・・・・・・・L1</p> <p>②風車からの騒音シミュレーション・・・・・・・・L2</p> <p>③両者数値を合成・・・・・・・・・・</p> $L3=10\log(10^{L1/10} + 10^{L2/10})$ <p>④L3が騒音に関する環境基準以下であることを確認</p>	<p>①現地の暗騒音を測定・・・・・・・・・・L1</p> <p>②風車からの騒音シミュレーション・・・・・・・・L2</p> <p>③L2が35dBA以下であること</p> <p>④残留騒音の高い地域については、風車騒音によりL1を悪化させないことを目標とする</p>
評価結果	<p>現地の暗騒音が小さい場合は、風車からの影響が最大45dBAまで許容される</p> <p>例) 暗騒音L1 40dBA + 風車騒音L2 44dBA = 合成値 45dBA ≤ 基準値45dBA</p> <p>⇒風車からの騒音44dBAは暗騒音40dBAより大きく、生活していると気になる可能性がある</p>	<p>現地の暗騒音の大きさに関係なく風車からの騒音は35dBA以下を達成できる</p> <p>例) 暗騒音L1 40dBA + 風車騒音L2 35dBA = 合成値 40dBA</p> <p>⇒風車からの騒音35dBA(ささやき声程度)は暗騒音40dBAより小さく、生活していても気になる可能性は低い</p>

5. 環境影響調査の進捗状況

影響要素		調査地点	調査期間	冬季	春季	夏季	秋季
大気質	窒素酸化物 粉じん等	4地点	4季各1週間程度	○	○	○	
騒音	騒音	11地点	道路交通騒音 建設作業騒音、風車騒音 4季各2日程度 (代表点1地点は1週間程度)	○	○	△	
	低周波音	11地点	4季各2日程度(代表点1地点は1週間程度)	○	○	△	
振動	振動	5地点	4季各2日程度(代表点1地点は1週間程度)	○	○	△	
水質	水の濁り		4季各1日程度	○	○	○	
	水素イオン濃度	7地点	4季各1日程度	○	○	○	
	付着生物防止剤		夏季1日程度			○	
底質	有害物質 化学的酸素要求量、全硫化物、 強熱減量、粒度分布	4地点	2季(夏季、冬季)各1日程度	○		○	
その他	流向・流速	3地点	2季(夏季、冬季)各15昼夜連続	○		○	
その他	風車の影	照度 2地点 影の到達範囲	照度 4季各1週間程度 シャドーフリッカー 4季各1日程度	○	○	○	
	電波障害	3測線	1日程度		○		
	水中音	2地点	1日程度		○		
重要な種及び注目すべき生息地 (海域に生息するものを除く)	鳥類	定点およびライン	計10回 調査日は各回2日ないし3日	○	○	○	
	哺乳類(コウモリ)	海岸線:3地点 海上:1地点	4季各3日程度	○	○	○	
海域に生息する動物	底生生物	5地点	4季各1日程度	○	○	○	
	潮間帯動物	海岸線:6測線 来留見ノ瀬:1測線 計7測線	4季各3日程度	○	○	○	
	海産爬虫類(ウミガメ)	2地点	5~8月に月2日程度			○	
	魚類	3地点	4季各3日程度	○	○	○	
	海産哺乳類	9測線	4季各2日程度	○	○	○	
	動物プランクトン	7地点	4季各1日程度	○	○	○	
	卵・稚仔	4地点	4季各1日程度	○	○	○	
海域に生息する植物	海藻草類	海岸線:6測線 来留見ノ瀬:1測線 計7測線	4季各5日程度	○	○	○	
	潮間帯植物	海岸線:6測線 来留見ノ瀬:1測線 計7測線	4季各3日程度	○	○	○	
	藻場	概略調査結果を踏まえ設定	4季各5日程度	○	○	○	
	植物プランクトン	7地点	4季各1日程度	○	○	○	
地域を特徴づける生態系	現地調査地点(範囲)他	既存知見、現地調査データの調査時期	○	○	○		
主要な眺望点、景観資源及び眺望景観	12地点	4季各1日程度	○	○	○		
主要な人と自然のふれ合いの活動の場	5地点	4季各1日程度	○	○	○		

6. 調査結果 中間報告 6-1騒音・低周波音-1

騒音、低周波音の調査をした時期と場所

●冬の調査

平日調査 1/30 (木) ~31 (金)

休日調査 2/15 (土) ~16 (日)

24時間観測を11地点で調査を行いました。

●春の調査

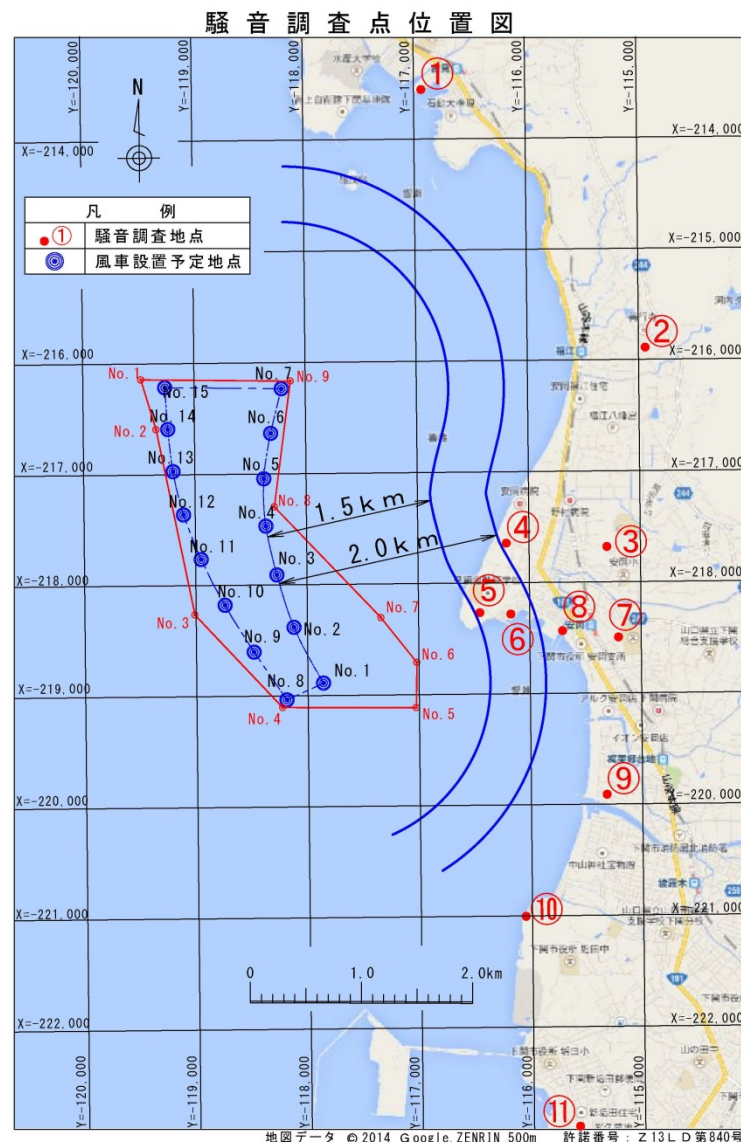
平日調査 4/22 (火) ~23 (水)

5/22 (木) ~23 (金)

休日調査 4/26 (土) ~27 (日)

5/17 (土) ~18 (日)

24時間観測を11地点で調査を行いました。



6. 調査結果 中間報告 6-1騒音・低周波音-2

冬の調査結果と予測

現状の騒音（暗騒音） L_p

L_b

現状に風車騒音を加える L

単位：dBA

調査地点	調査結果 (LAeq)				風車(15基)からの騒音レベル	予測結果			
	平日		休日			平日		休日	
	昼間	夜間	昼間	夜間		昼間	夜間	昼間	夜間
① 吉見漁港	50	51	47	38	20	50	51	47	38
② 福江	51	46	47	39	20	51	46	47	39
③ 安岡地区公園	51	48	48	42	25	51	48	48	42
④ 横野町	50	52	47	46	32	50	52	47	46
⑤ 早鞆学園グランド 駐車場	52	56	53	44	35	52	56	53	45
⑥ 安岡漁港	51	45	49	40	33	51	45	49	41
⑦ 下関工業高校周辺	55	49	50	45	25	55	49	50	45
⑧ 安岡海岸	50	53	45	43	29	50	53	45	43
⑨ 綾羅木海浜公園	55	52	53	49	23	55	52	53	49
⑩ 綾羅木南町3丁目 南端道路	52	55	46	40	22	52	55	46	40
⑪ 市営新垢田住宅 南側道路	61	53	59	52	9	61	53	59	52

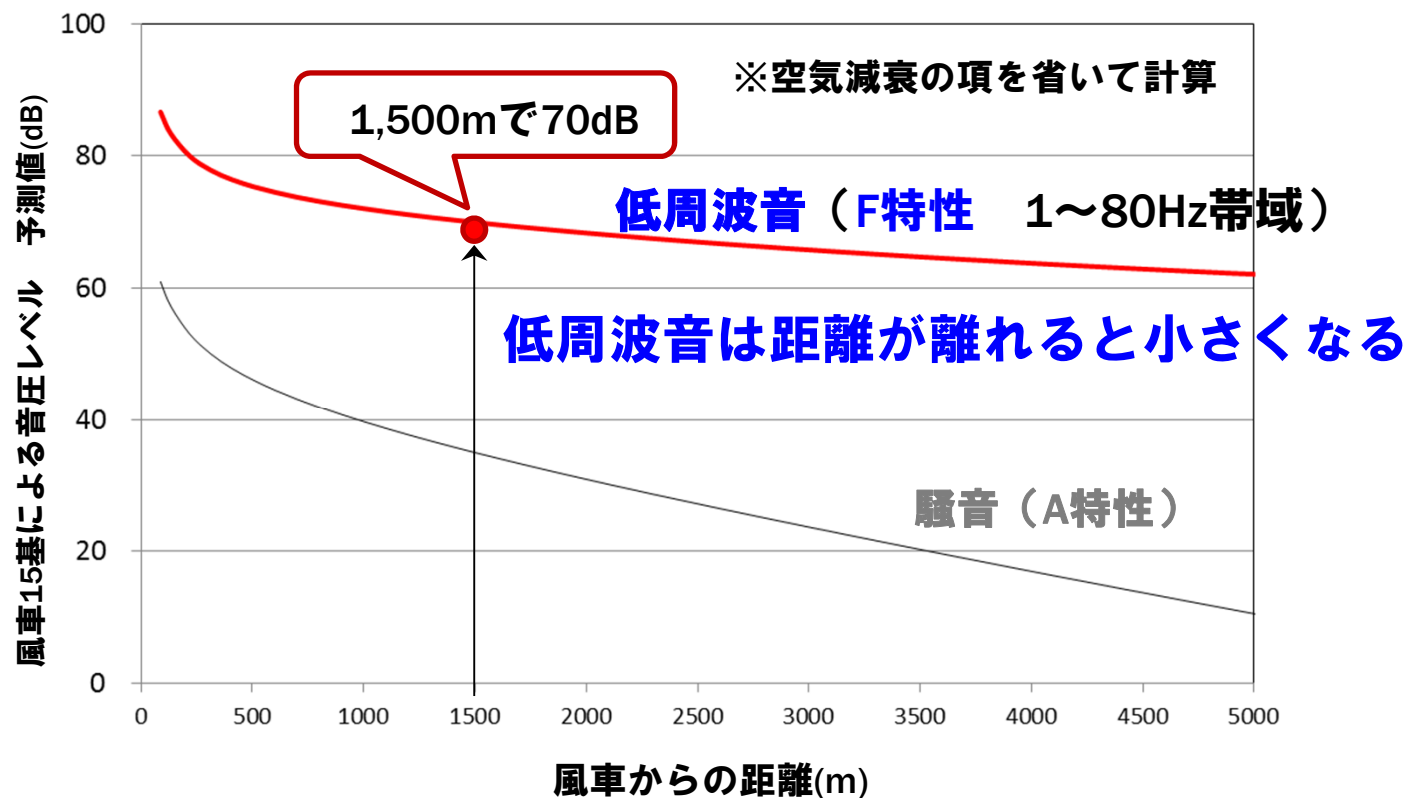
音圧 (dB) の計算は単純な数字の足し算になるわけではなく決まった計算式で算出します。

$$L = 10\log(10^{Lp/10} + 10^{Lb/10})$$

☆2地点で増分が1dBA、その他の地点では現状と同じという結果で影響は非常に小さいと考えられます。

6. 調査結果 中間報告 6-1騒音・低周波音-3

風車15基から発生する低周波音の予測

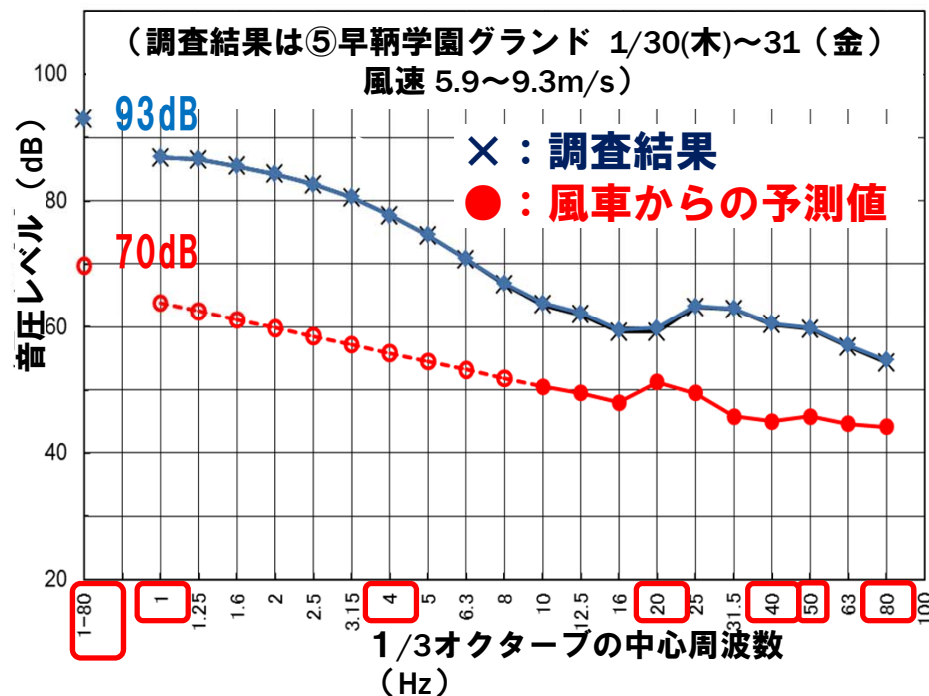


- 低周波音については、**日常生活で存在する低周波音より小さくする**
- 環境アセスメントでは、**現況の低周波音レベルを調査し比較検討する**

6. 調査結果 中間報告 6-1騒音・低周波音-4

低周波音の調査結果と予測結果

調査結果（夜間：22時～6時）と風車からの予測値（F特性）



単位：dB

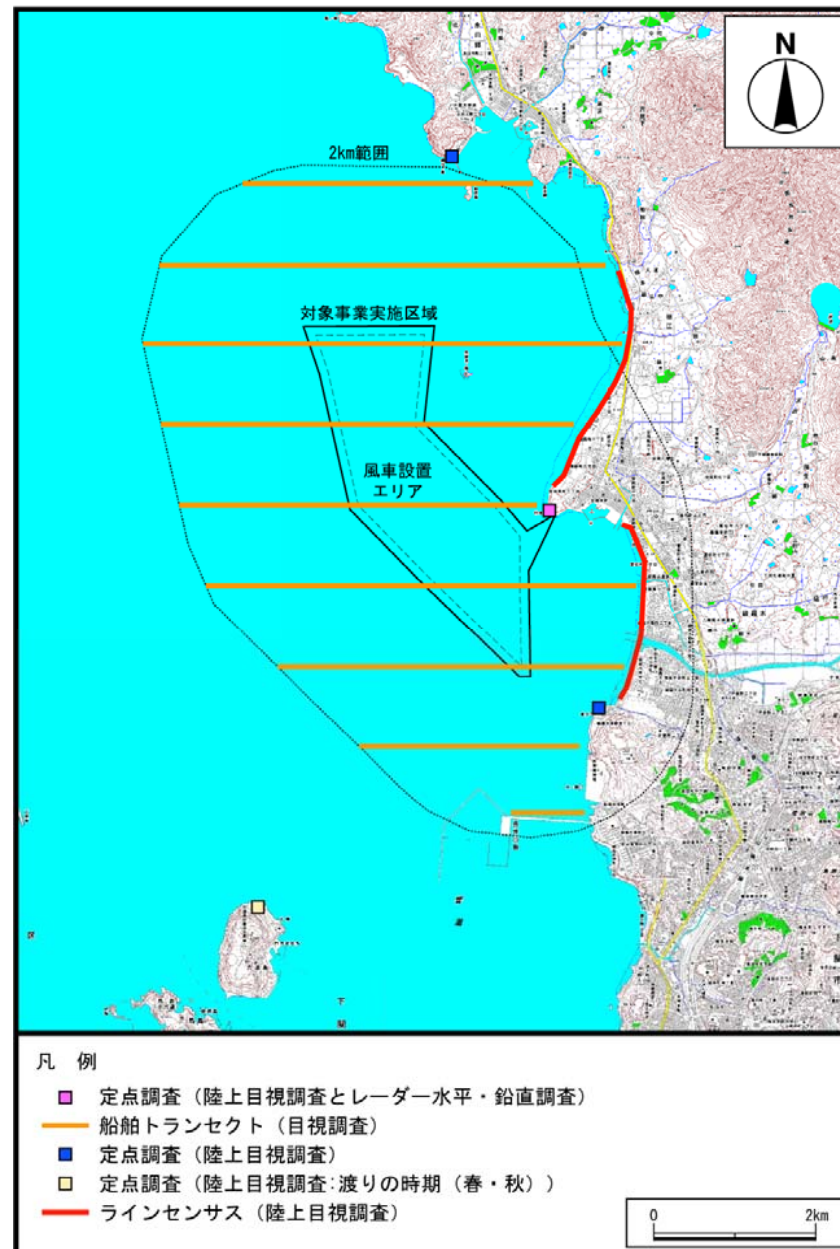
周波数	夜間平均値	風車から発生する低周波音	予測値(合成)
1-80	93	70	93
1Hz	87	64	87
4Hz	68	56	68
20Hz	60	51	61
40Hz	61	46	61
50Hz	60	47	60
80Hz	54	44	55

- ・調査で測定された周波数別の低周波音の音圧レベルと比較して、**風車から発生する低周波音の音圧レベルは十分に低い**
- ・両者を合成した場合、20Hz、80Hzで1dB大きくなるが、その他は現状と変わらず影響は非常に小さい

6. 調査結果 中間報告 6-2 鳥類調査-1

鳥類調査を実施した時期と場所

調査時期		調査方法
越冬期	12月18-20日	定点調査・ラインセンサス（陸上目視調査）・任意観察
	2月5-7日	船舶トランセクト（目視調査）・任意観察 定点調査・ラインセンサス（陸上目視調査）
春の渡り・繁殖期	4月9-12日	定点調査・ラインセンサス（陸上目視調査）・任意観察
	4月21-23日	定点調査（レーダー水平・鉛直調査） 定点調査・ラインセンサス（陸上目視調査）・任意観察
	4月30日 -5月2日	船舶トランセクト（目視調査）・任意観察 定点調査・ラインセンサス（陸上目視調査）
	5月12-15日	定点調査・ラインセンサス（陸上目視調査）・任意観察
	6月16-19日	船舶トランセクト（目視調査）・任意観察 定点調査・ラインセンサス（陸上目視調査）



6. 調査結果 中間報告 6-2 鳥類調査-2



定点調査



船舶トランセクト



ラインセンサス



定点調査（レーダー探査）

・春の渡り・繁殖期（4月～6月）の現地調査の結果、16目38科87種の鳥類を確認。越冬期（12月）からの確認種数は、合計17目39科97種。

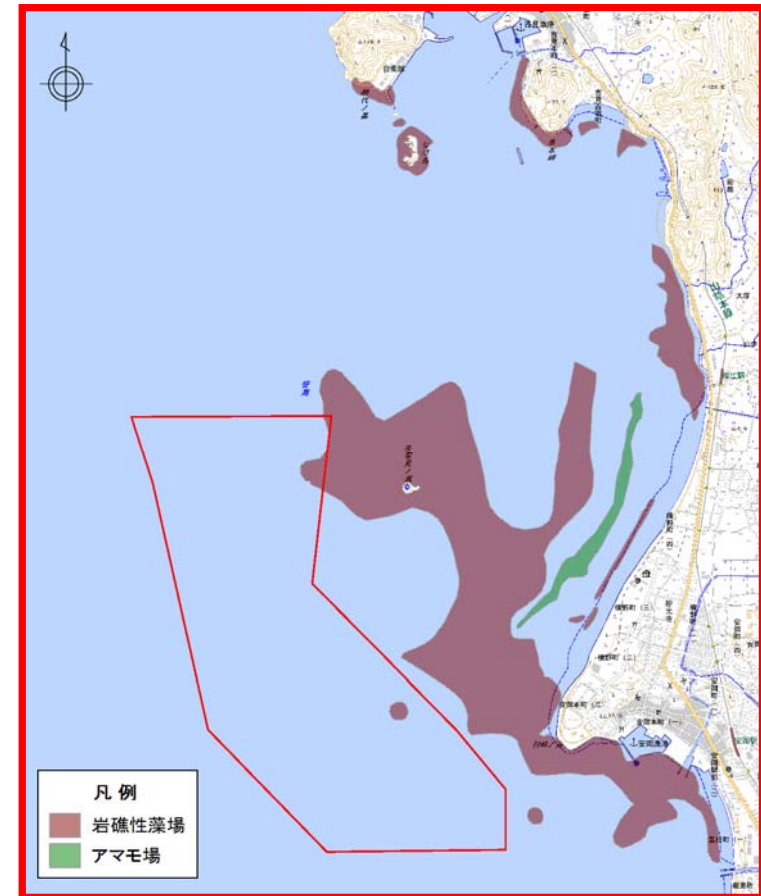
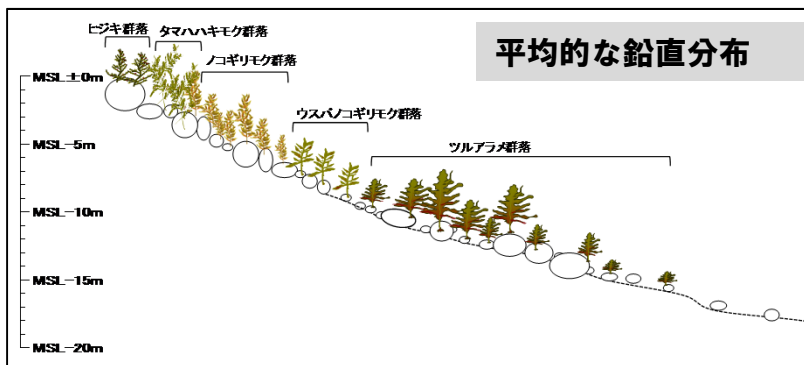
・重要種は、12月からの調査で26種確認されている。（カムリウミスズメ、オオタカ、ハヤブサ等）

No.	分類			渡り区分	重要種選定基準				越冬期		春の渡り・繁殖期				
	目名	科名	種名		保護法	保存法	環境省RL	山口県RDB	12月	2月	4/9～12	4/21～23	4/30～5/2	5/12～14	6/16～19
1	カモ目	カモ科	カワアイサ	冬鳥				準絶滅危惧	●	●					
2	ミズナギドリ目	ミズナギドリ科	オオミズナギドリ	留鳥				準絶滅危惧							●
3	カツオドリ目	ウ科	ヒメウ	冬鳥				絶滅危惧IB類		●	●	●	●		
4	ペリカン目	サギ科	クロサギ	留鳥				準絶滅危惧	●	●	●	●	●	●	●
5	アマツバメ目	アマツバメ科	アマツバメ	夏鳥				準絶滅危惧							●
6	チドリ目	チドリ科	シロチドリ	留鳥				絶滅危惧I類	●	●	●	●	●	●	●
7		シギ科	ホウロクシギ	旅鳥				絶滅危惧I類				●			
8			ハマシギ	旅鳥				準絶滅危惧		●	●	●	●	●	
9		カモメ科	ウミネコ	留鳥				準絶滅危惧	●	●	●				●
10			コアジサシ	夏鳥				絶滅危惧I類				●	●	●	●
11		ウミスズメ科	カムリウミスズメ	留鳥	国天			絶滅危惧I類				●	●	●	●
12	タカ目	ミサゴ科	ミサゴ	留鳥				準絶滅危惧	●	●	●	●	●	●	●
13		タカ科	ハチクマ	夏鳥				準絶滅危惧							●
14			ハイタカ	留鳥				準絶滅危惧	●	●	●				
15			オオタカ	留鳥	国内希少			準絶滅危惧	●	●					
16			サシバ	夏鳥				絶滅危惧I類				●	●		●
17			ノスリ	留鳥					●	●	●		●		
18	フクロウ目	フクロウ科	フクロウ	留鳥				準絶滅危惧				●			
19	ハヤブサ目	ハヤブサ科	チョウゲンボウ	留鳥				準絶滅危惧					●		
20			ハヤブサ	留鳥	国内希少			絶滅危惧I類	●	●	●	●	●	●	●
21	スズメ目	サンショウクイ科	サンショウクイ	夏鳥				絶滅危惧I類				●	●		
22		ヒバリ科	ヒバリ	留鳥							●	●	●	●	●
23		ムシクイ科	センダイムシクイ	夏鳥									●		
24		ヨシキリ科	オオヨシキリ	夏鳥									●		●
25		ヒタキ科	クロツグミ	夏鳥							●				
26			オオルリ	夏鳥								●	●		
	10目	18科	26種		1種	2種	13種	25種	9種	11種	12種	12種	16種	9種	11種

・風車の設置予定エリア、飛行高度を考慮して、環境保全対策の検討を予定。

6. 調査結果 中間報告 6-3 藻場調査

- ・藻場は「村崎ノ鼻」から「来留見ノ瀬」にかけての**転石域、礫域を**中心として分布が確認された。
- ・平均的な藻場構成種の鉛直分布は、MSL±0m付近ではヒジキ、MSL-2m~-4mはタマハハキモク、それ以深ではノコギリモク、ウスバノコギリモク、ツルアラメが優占。
- ・アラメの分布は確認されなかった。



風車建設エリアに藻場はほとんど分布していないことが確認できたが、事業を通じて藻場の再生にも貢献していきたい

参考 発電量と環境への貢献

発電量 ○設備利用率を30%、稼働率を90%と想定した場合

$$\begin{aligned}\text{年間推定発電量} &= 60,000(\text{kW}) \times 0.30 \times 0.90 \times 24\text{時間} \times 365\text{日} \\ &= 141,912,000(\text{kWh})\end{aligned}$$

○一般家庭の年間消費電力量を3600kWh（電気事業連合会HPより）とした場合

$$\text{世帯数} = 141,912,000(\text{kWh}) \div 3600(\text{kWh}) = 39,420\text{世帯}$$

石油代替効果



約40,000世帯の電力消費量に相当する

○同等の発電量を火力発電所で発電する場合

単位発熱量 9.97GJ/千kWh 原油換算係数 0.0258kL/GJ とすると

$$141,912(\text{千kWh}) \times 9.97(\text{GJ/千kWh}) \times 0.0258(\text{kL/GJ}) \doteq 36,500\text{kL}$$



年間約36,500kLの原油が節約される

（200Lドラム缶 182,500本）

（25mプール【25m×10m×1.2m】で約120杯分）

CO2削減効果

○発電により排出されるCO2量（電力会社9社平均の排出原単位） 552g-CO2/kWh

○風力発電機のライフサイクルCO2排出量 34g-CO2/kWh

○風力発電によるCO2削減効果

$$141,912(\text{千kWh}) \times (552 - 34) (\text{g-CO}_2) \doteq 73,500 \text{ t-CO}_2/\text{年}$$

○50年生育の杉は1本当たり年間約14kgのCO2を吸収するので

$$73,500 (\text{t-CO}_2/\text{年}) \div 0.014 = 5,250,000\text{本}$$



50年杉525万本相当のCO2削減効果