

県営風力発電事業 環境影響評価 事後調査報告書（供用開始後）

【目次】

1. 対象事業の概要	1
2. 環境保全措置の考え方及び事後調査計画	2
3. 環境保全措置	7
4. 事後調査結果	11
4. 1. 騒音及び超低周波音	12
4. 2. 地形及び地質	50
4. 3. 動物（鳥類 オオタカ）	65
4. 4. 動物（鳥類 コアジサシ）	81
4. 5. 渡り鳥	100
4. 6. 植物（海浜植生の回復）	120
4. 7. 植物（重要な種）	137
4. 8. 在来植物群落の移植地	152
5. 学識者の助言の内容等	167
6. 事後調査結果の総括と今後の方針	172

令和7年3月
山形県企業局

本報告書では、学術上重要な動物・植物について、種及び生息・生育環境の保護・保全の観点から、位置等が特定できる図面、文章等は非公開としている。

県営風力発電事業 環境影響評価事後調査報告書

1. 対象事業の概要

1.1. 対象事業の名称、事業者、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	県営風力発電事業
事業者	山形県企業局
代表者の氏名	山形県企業管理者 松沢 勝志
主たる事務所の所在地	山形県山形市松波二丁目8番1号

引用：「県営風力発電事業(仮称)に係る環境影響評価書」(平成29年10月 山形県企業局)

1.2. 対象事業の目的、内容

1.2.1. 目的

地球温暖化や化石燃料の枯渇といった議論が地球規模で展開される中、温室効果ガスの排出が少なく、循環型で持続可能なエネルギー資源である水力、太陽光、風力などの再生可能エネルギーの重要性は、以前から認識されているところである。特に、平成23年(2011年)3月に発生した東日本大震災における東京電力福島第一原子力発電所の事故により、電源の安全性及び安定性の確保とエネルギー自給率の向上という観点からも、再生可能エネルギーの導入が喫緊の課題となっている。

本県においても、平成24年3月に山形県エネルギー戦略を策定し、2030年までの再生可能エネルギーの開発目標を掲げ、その導入促進に取り組んでいるところである。この目標達成に向け、県自らが風力発電事業に取り組むことにより先導的な役割を果たし、得られた知見を公開して、県内の市町村や民間事業者による風力発電事業の展開に広くつなげていく。

また、環境に対して特に配慮が必要な県立自然公園内での風力発電事業であるため、当該地域の歴史的・文化的価値や自然環境、景観の保全・調和に留意しながら、その影響をできるだけ低減するとともに、地域活性化や地域還元などを図り、地域の理解を得て事業を円滑に進めることで、再生可能エネルギーの導入促進と自然と文明が調和した原発に頼らない社会(卒原発)を実現していく。

1.2.2. 内容

対象事業により設置される発電所の原動力の種類	風力(陸上)
対象事業により設置される発電所の出力	6,900kW (2,300kW×3基)
運転開始時期等	工事開始計画時期：平成31年5月 運転開始計画時期：平成33年(令和3年)1月
対象事業実施区域及びその面積	所在地：山形県酒田市浜中宇八間山内(十里塚海岸) 対象事業実施区域面積：約26.3ha

引用：「県営風力発電事業(仮称)に係る環境影響評価書」(平成29年10月 山形県企業局)

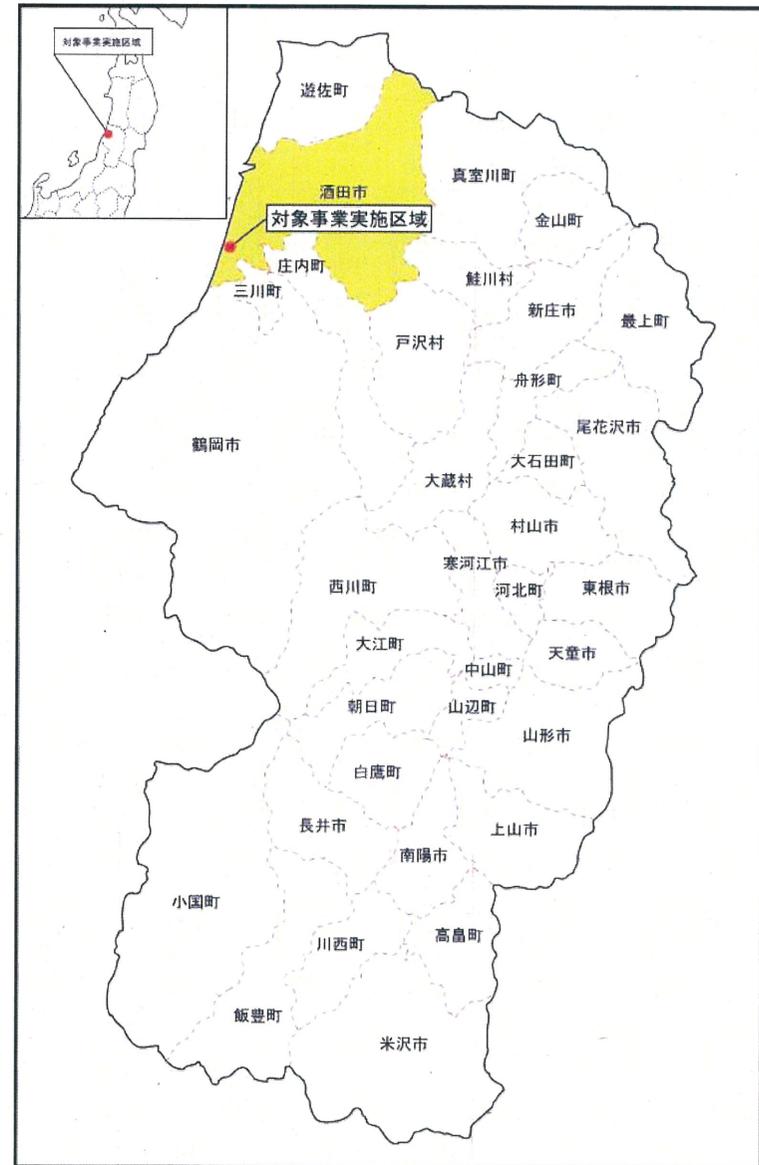


図 1-1(1) 対象事業実施区域の位置(広域)



図 1-2 対象事業実施区域の位置(詳細)

2. 環境保全措置の考え方及び事後調査計画

2.1 環境保全措置の考え方

環境影響評価書に記載されている環境保全措置の考え方は表 2-1 に示すとおりである。

表 2-1(1) 土地又は工作物の存在及び供用に係る環境保全措置の考え方

項目	内 容
騒音	<ul style="list-style-type: none"> ・騒音による影響を低減するため、最寄りの住宅から離れた位置に風力発電施設を計画する。 ・低騒音・低振動型の機種を採用する。 ・風切音が小さい形状のブレードが備わった機種を採用する。 ・機械音が小さいギアレス型の機種を採用する。 ・風力発電施設内部からの異常音が発生しないよう定期的な点検を行い、異常音発生防止に努める。 ・ブレードの劣化による異常音の発生を抑制するため、適切な維持管理を行う。 ・騒音の遮蔽効果に資するため、クロマツの植林活動や保全活動への支援について、関係部局や関係者と連携しながら検討する。 ・予測結果において、現況からの騒音の増加分は0又は1dB(純増分としては0.1dB)であり、現況の騒音レベルとほとんど変わらないが、環境省等の報告によれば、全国的には稼働時において風車からの騒音による苦情事例の情報もあることから、本事業においては、No.1地点(八重浜公民館)及びNo.2地点(対象事業実施区域に最も近い住宅)において、騒音の状況について事後調査を行う。
超低周波音	<ul style="list-style-type: none"> ・超低周波音による影響を低減するため、最寄りの住宅から離れた位置に風力発電施設を計画する。 ・風切音が小さい形状のブレードが備わった機種を採用する。 ・機械音が小さいギアレス型の機種を採用する。 ・風力発電施設内部からの異常音が発生しないよう定期的な点検を行い、異常音発生防止に努める。 ・ブレード等からの超低周波音が少しでも小さくなる対策について、日頃から最新の知見の収集に努め、その対策について積極的な採用に努める。 ・ブレードの劣化による異常音の発生を抑制するため、適切な維持管理を行う。 ・超低周波音の遮蔽効果に資するため、クロマツの植林活動や保全活動への支援について、関係部局や関係者と連携しながら検討する。 ・予測結果において、G特性音圧レベルは人間の知覚としては認識されない概ね90dB以下であり、またF特性音圧レベルにおいても生活環境に著しい影響を与えるものでないが、騒音同様、環境省等の報告によれば、全国的には稼働時において風車からの超低周波音による苦情事例の情報もあることから、本事業においては、No.1地点(八重浜公民館)及びNo.2地点(対象事業実施区域に最も近い住宅)において、超低周波音の状況について事後調査を行う。
地形及び地質	<ul style="list-style-type: none"> ・風力発電施設設置後には、復旧後の防浪砂堤や植栽後の砂草生育の状況を施設管理者による定期的な巡視点検時等に確認し、崩れ等の被害が確認された場合は、適切に対応する。 ・防砂林としてのクロマツの植林活動や保全活動などへの支援について、関係部局や関係者と連携しながら検討する。 ・風力発電施設周辺における堆砂量の事後調査を行う。 ・なお、庄内砂丘とクロマツ植林の重要性を踏まえ、工事中及び供用後に現段階で予測し得ない環境保全上の問題が生じた場合は、学識経験者等の指導・助言を受けながら、速やかに適切な措置を講ずることとする。
風車の影	<ul style="list-style-type: none"> ・風車の影による影響を低減するため、最寄りの住宅から離れた位置に風力発電施設を計画する。
電波障害	<ul style="list-style-type: none"> ・電波障害による影響を低減するため、最寄りの住宅から離れた位置に風力発電施設を計画する。

引用：「県営風力発電事業(仮称)に係る環境影響評価書」(平成29年10月 山形県企業局)

表 2-1(4) 土地又は工作物の存在及び供用に係る環境保全措置の考え方

項目	内 容
景観	<ul style="list-style-type: none"> ・大型資材の運搬ルートの再検討を行い、袖浦橋北側において、景観資源であるクロマツ林の移植を回避する計画に変更した。 ・工事期間中に使用する仮設工事用道路については、防浪砂堤海側の砂浜に鉄板を敷設する計画を採用し、景観資源であるクロマツ林の伐採に伴う森林管理署管理道を利用する計画は採用しないこととした。 ・景観への影響を低減するため、送電線は全線埋設とし、クロマツは、本工事に伴う伐採は行わない。 ・景観資源の改変域の低減を図るため、風力発電施設メンテナンス時の車両通行のための管理用道路は設けない計画とする。 ・色彩については、タワー周辺の景観と違和感がない施設にすることを基本とし、景となる空に溶け込むようなライトグレー（うすい灰白色）を基調とした目立たない色とする。また、酒田市事業との意匠の調和にも配慮する。 ・風車全体の塗装については、まぶしくならないよう、あまり光を反射しない塗料を使用する。 ・3基の風力発電施設の配置については、地域景観に乱雑な印象を与えないようクロマツ林、防浪砂堤及び海岸線と平行、等間隔、最高高さが水平に揃うように整然と配置する。 ・風力発電施設設置後には、復旧後の防浪砂堤や植栽後の砂草生育の状況を施設管理者による定期的な巡視点検時等に確認し、崩れ等の被害が確認された場合は、適切に対応する。 ・景観資源としてのクロマツの植林活動や保全活動などへの支援について、関係部局や関係者と連携しながら検討する。 ・庄内砂丘の景観保全に資するため、海岸の美化活動について、関係部局や関係者と連携しながら検討する。
人と自然との触れ合いの活動の場	<ul style="list-style-type: none"> ・色彩については、タワー周辺の景観と違和感がない施設にすることを基本とし、背景となる空に溶け込むようなライトグレー（うすい灰白色）を基調とした目立たない色とする。また、酒田市事業との意匠の調和にも配慮する。 ・風車全体の塗装については、まぶしくならないよう、あまり光を反射しない塗料を使用する。 ・3基の風力発電施設の配置については、地域景観に乱雑な印象を与えないようクロマツ植林、防浪砂堤及び海岸線と平行、等間隔、最高高さが水平に揃うように整然と配置する。 ・庄内砂丘の景観保全に資するため、海岸の美化活動について、関係部局や関係者と連携しながら検討する。

引用：「県営風力発電事業(仮称)に係る環境影響評価書」(平成29年10月 山形県企業局)

2.2. 事後調査計画

環境影響評価書の事後調査計画は表 2-2 に示すとおりである。また工事工程及び事後調査工程は表 2-3 に示すとおりである。

表 2-2(1) 事後調査計画

対 象	内 容
騒音及び超低周波音	<p>【事後調査を行うこととした理由】</p> <p>騒音は、供用時の事業の影響は小さいと予測された。しかし、放射特性、伝搬過程における気象条件や地形・構造物の影響等もあることから、事後調査を実施する。併せて、超低周波音についても事後調査を行う。</p> <p>【調査内容】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・調査対象：騒音及び超低周波音 ・調査範囲：No.1 地点（八重浜公民館） No.2 地点（対象事業実施区域に最も近い住宅） ・調査方法：JIS Z 8731 に規定する「環境騒音の表示・測定方法」に準拠した方法とする。 ・調査期間：稼働後1年 ・調査時期：四季 ・調査日時：四季ごとに7日間（昼間及び夜間） ・調査における留意点：風車以外の音源や気象条件の把握等
地形及び地質	<p>【事後調査を行うこととした理由】</p> <p>施設の設置による風況の変化に伴う堆砂量の変化は小さいと予測されたが、風力発電施設の設置による周辺の堆砂量の変化を把握するため、事後調査を実施する。</p> <p>【調査内容】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・調査対象：堆砂量 ・調査範囲：風力発電施設（3基）の周囲 ・調査方法：堆砂量を定点計測する。 ・調査期間：稼働後2年 ・調査時期：1月～12月 ・調査日時：各月1回 ・調査における留意点：植生の状況の確認

引用：「県営風力発電事業(仮称)に係る環境影響評価書」(平成29年10月 山形県企業局)

表 2-2(2) 事後調査計画

対 象		内 容
動物	鳥類 オオタカ	<p>【事後調査を行うこととした理由】</p> <p>オオタカは、対象事業実施区域東側のクロマツ植林で繁殖が確認された。対象事業実施区域は営巣中心域ではなく、工事時及び供用時とも事業の影響は小さいと予測されている。しかしながら、高利用域の一部に含まれているため、事後調査を実施する。</p> <p>【調査内容】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・調査対象：オオタカ ・調査範囲：風力発電施設周辺及び平成27年営巣木周辺 ・調査方法：定点観察（防浪砂堤頂部1定点を想定）を行いながら、その調査時間内に1回、巣内での繁殖状況を確認する。 ・調査期間：工事開始年～稼働後1年 ・調査時期：オオタカの巣内～巣外育雛期にあたる4月～7月 ・調査日時：各月1回 ・調査における留意点：砂草地の利用状況の確認
	鳥類 コアジサシ	<p>【事後調査を行うこととした理由】</p> <p>コアジサシは、[] 不安定ながらも繁殖地が形成された。繁殖地は直接改変域には含まれておらず、本種の繁殖期にあたる5月～8月には砂草地での工事を休止している。しかし、繁殖地への影響については自然現象やバギー車、四輪駆動車の乗り入れ等の人為的要因もあるため、事後調査を実施する。</p> <p>【調査内容】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・調査対象：コアジサシ ・調査範囲：風力発電施設周辺及び庄内海岸 ・調査方法：定点観察（防浪砂堤頂部1定点を想定）、任意踏査 ・調査期間：工事開始年～稼働後1年 ・調査時期：コアジサシの飛来（渡去）及び繁殖期にあたる4月～9月 ・調査日時：各月1回 ・調査における留意点：周辺域を含む広域的な繁殖状況の確認 調査にあたっては、繁殖への影響が考えられる要因（砂浜の状態や車両の乗り入れ、人の立ち入り等）の状況を確認し、整理する。併せて、環境保全措置の効果を確認する。
	鳥類 渡り鳥	<p>【事後調査を行うこととした理由】</p> <p>対象事業実施区域及びその周辺において、鳥類の渡り通過が確認されたことから、事後調査を実施する。</p> <p>【調査内容】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・調査対象：渡り鳥 ・調査範囲：風力発電施設周辺 ・調査方法：定点観察（防浪砂堤頂部1定点を想定） ・調査期間：稼働後1年 ・調査時期：平成26年調査と同じ年6回 ・調査日時：1月下旬、3月下旬、5月上旬、9月上旬、10月上旬、10月下旬 日の出頃から7時間（半日） ・調査における留意点：渡りの飛翔ルート変更の確認

引用：「県営風力発電事業(仮称)に係る環境影響評価書」(平成29年10月 山形県企業局)

表 2-2(3) 事後調査計画

対 象		内 容
植物	海浜植生の回復状況	<p>【事後調査を行うこととした理由】</p> <p>海浜植生については、仮設工事用道路部に一時的に鉄板を敷設するが、工事後は撤去するため、過去の調査研究等を参考に早期に自然回復すると予測された。仮設ヤード部は復旧工事を行い在来海浜植物を植栽するが、これら海浜植生の回復状況について事後調査を実施する。</p> <p>【調査内容】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・調査対象：海浜植生 ・調査範囲：仮設工事用道路跡地、仮設ヤード跡地 ・調査方法：踏査による確認、写真撮影 ・調査期間：稼働後2年 ・調査時期：初夏～夏季に1回 ・調査における留意点：調査範囲の各跡地における回復状況の確認
	重要な種	<p>【事後調査を行うこととした理由】</p> <p>風車が建設された後には砂浜における人の利用の変化が生じ、環境劣化が進むことも想定される。重要な種（クロマツ植林内に生育する種を除く）に及ぼす影響も考えられることから、生育状況の事後調査を実施する。</p> <p>また、[] ツルナや [] 等の重要な種が確認された場合は、ルート変更が困難な場合に移植を行うこととしている。このため、移植を行った場合は、移植の効果について事後調査を実施する。</p> <p>【調査内容】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・調査対象：重要な種 [] を除く) ・調査範囲：重要な種の生育地、移植した場所（移植を行った場合） ・調査方法：生育状況確認、写真撮影 ・調査期間：稼働後2年 ・調査時期：年3回～4回 ・調査における留意点：生育位置及び生育環境の確認

引用：「県営風力発電事業(仮称)に係る環境影響評価書」(平成29年10月 山形県企業局)

3. 環境保全措置

3.1 環境保全措置の実施状況(令和3年度～令和6年度)

令和3年度から令和6年度の環境保全措置の実施状況を表3-1に示す。

表 3-1(1) 土地又は工作物の存在及び供用に係る環境保全措置実施項目及び実施状況

項目	土地又は工作物の存在及び供用に係る環境保全措置事項(環境影響評価書における記載内容)	実施内容	備考
騒音	・騒音による影響を低減するため、最寄りの住宅から離れた位置に風力発電施設を計画する。	・左記の通り、風力発電施設を設置した。	-
	・低騒音・低振動型の機種を採用する。	・左記の通りの機種を採用した。	-
	・風切音が小さい形状のブレードが備わった機種を採用する。	・左記の通りの機種を採用した。	-
	・機械音が小さいギアレス型の機種を採用する。	・左記の通りの機種を採用した。	-
	・風力発電施設内部からの異常音が発生しないよう定期的な点検を行い、異常音発生防止に努める。	・現在、定期的な点検を実施している。今後も継続して実施する。	-
	・ブレードの劣化による異常音の発生を抑制するため、適切な維持管理を行う。	・左記の通り、今後、維持管理を実施する。	-
	・騒音の遮蔽効果に資するため、クロマツの植林活動や保全活動への支援について、関係部局や関係者と連携しながら検討する。	・今後、関係部局や関係者と連携しながら必要に応じて検討、実施する。	-
	・予測結果において、現況からの騒音の増加分は0又は1dB(純増分としては0.0dB)であり、現況の騒音レベルとほとんど変わらないが、環境省等の報告によれば、全国的には稼働時において風車からの騒音による苦情事例の情報もあることから、本事業においては、No.1地点(八重浜公民館)及びNo.2地点(対象事業実施区域に最も近い住宅)において、騒音の状況について事後調査を行う。	・供用後の事後調査を実施した。(R3)	「写真 3-1 騒音等の調査測定状況」参照
超低周波音	・超低周波音による影響を低減するため、最寄りの住宅から離れた位置に風力発電施設を計画する。	・左記の通り、風力発電施設を設置した。	-
	・風切音が小さい形状のブレードが備わった機種を採用する。	・左記の通りの機種を採用した。	-
	・機械音が小さいギアレス型の機種を採用する。	・左記の通りの機種を採用した。	-
	・風力発電施設内部からの異常音が発生しないよう定期的な点検を行い、異常音発生防止に努める。	・現在、定期的な点検を実施している。今後も継続して実施する。	-
	・ブレード等からの超低周波音が少しでも小さくなる対策について、日頃から最新の知見の収集に努め、その対策について積極的な採用に努める。	・随時知見の収集を行い、必要に応じて処置を行う。	-
	・ブレードの劣化による異常音の発生を抑制するため、適切な維持管理を行う。	・左記の通り、今後、維持管理を実施する。	-
	・超低周波音の遮蔽効果に資するため、クロマツの植林活動や保全活動への支援について、関係部局や関係者と連携しながら検討する。	・今後、関係部局や関係者と連携しながら必要に応じて検討、実施する。	-
	・予測結果において、G特性音圧レベルは人間の知覚としては認識されない概ね90dB以下であり、またF特性音圧レベルにおいても生活環境に著しい影響を与えるものでないが、騒音同様、環境省等の報告によれば、全国的には稼働時において風車からの超低周波音による苦情事例の情報もあることから、本事業においては、No.1地点(八重浜公民館)及びNo.2地点(対象事業実施区域に最も近い住宅)において、超低周波音の状況について事後調査を行う。	・供用後の事後調査を実施した。(R3)	「写真 3-1 騒音等の調査測定状況」参照
地形及び地質	・風力発電施設設置後には、復旧後の防浪砂堤や植栽後の砂草生育の状況を施設管理者による定期的な巡視点検時等に確認し、崩れ等の被害が確認された場合は、適切に対応する。	・現在、定期的な巡視や月例点検を実施している。今後も継続して実施する。	「写真 3-2 巡視、月例点検の状況」参照
	・防砂林としてのクロマツの植林活動や保全活動などへの支援について、関係部局や関係者と連携しながら検討する。	・今後、関係部局や関係者と連携しながら必要に応じて検討、実施する。	-
	・風力発電施設周辺における堆砂量の事後調査を行う。	・供用後の事後調査を実施した。(R3、R4)	「写真 3-3 堆砂量測定状況」参照
	・なお、庄内砂丘とクロマツ植林の重要性を踏まえ、工事中及び供用後に現段階で予測し得ない環境保全上の問題が生じた場合は、学識経験者等の指導・助言を受けながら、速やかに適切な措置を講じることとする。	・現段階で予測し得ない環境保全上の問題が生じた場合は、学識経験者等の指導・助言を受けながら、速やかに適切な措置を講じることとする。	-
風車の影	・風車の影による影響を低減するため、最寄りの住宅から離れた位置に風力発電施設を計画する。	・左記の通り、風力発電施設を設置した。	-
電波障害	・電波障害による影響を低減するため、最寄りの住宅から離れた位置に風力発電施設を計画する。	・左記の通り、風力発電施設を設置した。	-

表 3-1(2) 土地又は工作物の存在及び供用に係る環境保全措置実施項目及び実施状況

項目	土地又は工作物の存在及び供用に係る環境保全措置事項(環境影響評価書における記載内容)	実施内容	備考
動物、生態系	・バードストライクについて、定期的な巡視点検時及び事後調査の際等に、衝突等による死亡・傷病個体の確認を適切な頻度で実施し、確認された場合は、位置や損傷状況等を記録する。	・R3年度にコウモリの遺骸20例を確認したことから、位置や損傷状況等を記録し、R4年度以降は学識経験者の指導の下、コウモリが月光に誘引される8月～9月中旬の夜間に風車を停止する対策を実施した。R4年度はコウモリ類の死骸1例を確認し、R5年度以降は確認されていない。(R3、R4)	「写真 3-4 バードストライク調査状況」参照
	・希少猛禽類及び渡り鳥等の重要な鳥類に対する重大な影響が認められた場合には、学識経験者等の指導・助言を受けながら、追加的な環境保全措置について検討するとともに、その結果及び環境保全措置の内容等を公表する。	・事後調査や環境監視の結果等については、学識経験者等に報告し、指導・助言を受けながら、必要な調査及び検討を行った。	-
	・バードストライクの事例や対策に関する最新の知見等について近傍風力発電事業者と共に情報収集を行い、新たな環境保全措置について検討する。	・事例や対策に関する知見について情報収集を行い、新たな環境保全措置について検討した。	-
	・風力発電施設の保守点検・法定検査については、事後調査の結果も参考としながら、バードストライクの低減につながるよう、できるだけ鳥類の渡りの時期(春季、秋季)に行うよう努める。	・保守点検、法定検査については、可能な限り左記の時期に実施するよう努めた。	-
	・コアジサシ及びオオタカ並びに渡り鳥に関しては、学識経験者等の指導・助言を受けながら、事後調査を行う。	・学識経験者等の指導・助言を受けながら、事後調査を実施した。(R3)	-
	・コアジサシの繁殖地の保護に資するため、学識経験者等の指導・助言を受けながら、次の保全措置について検討する。 ①車両の侵入抑止に向けた注意喚起看板の設置 ②繁殖区域を保護するための繁殖地を含む一定区域の囲いの設置 ③誘引のためのデコイ及び雛の保護のためのシェルターの設置	・学識経験者等の指導・助言を受け、車両の侵入抑制に向けた注意喚起看板を設置した。(R3、R4) ・この他の保全措置についても、学識経験者等の指導・助言を受けつつ、必要に応じて実施を検討していく。	「写真 3-5 看板設置状況」参照
	・コアジサシの繁殖地の保護に向けた海岸の美化活動について、関係部局や関係者と連携しながら検討する。	・酒田市風力発電事業者と連携して美化活動を実施した。	「写真 3-6 海岸美化活動状況」参照
	・コアジサシのバードストライク対策として、コアジサシは人には見えない紫外線が見えるため、風車を回避するようブレードに紫外線を反射する塗装を行う。	・左記の通りの塗装を採用した。	-
	・コアジサシの繁殖地保護のため、維持管理作業時は周囲を踏み荒らさないように注意する。	・維持管理作業時には、左記の通り留意した。	-
	・鳥類やコウモリ類の餌となる昆虫類を誘引するライトアップは行わない。	・供用後もライトアップは行っていない。	-
植物、生態系	・風力発電施設設置後には、復旧後の防浪砂堤や植栽の砂草生育の状況を施設管理者による定期的な巡視点検時等に確認し、崩れ等の被害により植物への影響が確認された場合は、適切に対応する。	・現在、定期的な巡視や月例点検を実施している。今後も継続して実施する。	「写真 3-2 巡視、月例点検の状況」参照
	・鉄板を敷設した箇所、仮設ヤード及びその付近は、植生の自然回復状況の事後調査を行う。	・供用後の事後調査を実施した。(R3、R4)	「写真 3-7 植物(海浜植生の回復)」参照
	・工事中に移植した種や重要な種(クロマツ植林内に生育する種を除く)について生育状況の事後調査を行う。	・供用後の事後調査を実施した。(R3、R4)	「写真 3-7 植物(海浜植生の回復)」参照
	・防砂林としてのクロマツの植林活動や保全活動などへの支援について、関係部局や関係者と連携しながら検討する。	・今後、関係部局や関係者と連携しながら必要に応じて検討、実施する。	-

※生態系に係る環境保全措置は、その内容が動物及び植物と全て同様であることから、個別の記載を省略している。

表 3-1(3) 土地又は工作物の存在及び供用に係る環境保全措置実施項目及び実施状況

項目	土地又は工作物の存在及び供用に係る環境保全措置事項(環境影響評価書における記載内容)	実施内容	備考
景観	・大型資材の運搬ルートの再検討を行い、袖浦橋北側において、景観資源であるクロマツ林の移植を回避する計画に変更した。	・詳細設計に反映させ計画及び工事を実施した。	
	・工事期間中に使用する仮設工事用道路については、防浪砂堤海側の砂浜に鉄板を敷設する計画を採用し、景観資源であるクロマツ林の伐採が伴う森林管理署管理道を利用する計画は採用しないこととした。	・左記の通り、仮設工事用道路には敷鉄板を敷設した。	「写真 3-8 敷鉄板の敷設状況」参照
	・景観への影響を低減するため、送電線は全線埋設とし、クロマツは、本工事に伴う伐採は行わない。	・左記の通り、送電線は全線埋設とし、クロマツの伐採は行わなかった。	
	・景観資源の改変域の低減を図るため、風力発電施設メンテナンス時の車両通行のための管理用道路は設けない計画とする。	・本体工事後は敷鉄板を撤去した。メンテナンス時は仮設道路を設けない計画としている。	「写真 3-9 敷鉄板撤去後の状況」参照
	・色彩については、タワー周辺の景観と違和感がない施設にすることを基本とし、背景となる空に溶け込むようなライトグレー(うすい灰白色)を基調とした目立たない色とする。また、酒田市事業との意匠の調和にも配慮する。	・左記の通り、ライトグレーを採用した。	「写真 3-10 風力発電施設の塗装状況」参照
	・風車全体の塗装については、まぶしくならないよう、あまり光を反射しない塗料を使用する。	・左記の通りの塗料を採用した。	「写真 3-10 風力発電施設の塗装状況」参照
	・3基の風力発電施設の配置については、地域景観に乱雑な印象を与えないようクロマツ林、防浪砂堤及び海岸線と平行、等間隔、最高高さが水平に揃うように整然と配置する。	・左記の通りの配置とした。	「写真 3-11 風力発電施設の配置状況」参照
	・風力発電施設設置後には、復旧後の防浪砂堤や植栽後の砂草生育の状況を施設管理者による定期的な巡視点検時等に確認し、崩れ等の被害が確認された場合は、適切に対応する。	・現在、定期的な巡視や月例点検を実施している。今後も継続して実施する。	「写真 3-2 巡視、月例点検の状況」参照
	・景観資源としてのクロマツの植林活動や保全活動などへの支援について、関係部局や関係者と連携しながら検討する。	・酒田市風力発電事業者と連携して美化活動を実施した。	「写真 3-6 海岸美化活動状況」参照
	・庄内砂丘の景観保全に資するため、海岸の美化活動について、関係部局や関係者と連携しながら検討する。	・酒田市風力発電事業者と連携して美化活動を実施した。	「写真 3-6 海岸美化活動状況」参照
人と自然との触れ合いの活動の場	・色彩については、タワー周辺の景観と違和感がない施設にすることを基本とし、背景となる空に溶け込むようなライトグレー(うすい灰白色)を基調とした目立たない色とする。また、酒田市事業との意匠の調和にも配慮する。	・左記の通り、ライトグレーを採用した。	「写真 3-10 風力発電施設の塗装状況」参照
	・風車全体の塗装については、まぶしくならないよう、あまり光を反射しない塗料を使用する。	・左記の通りの塗料を採用した。	「写真 3-10 風力発電施設の塗装状況」参照
	・3基の風力発電施設の配置については、地域景観に乱雑な印象を与えないようクロマツ植林、防浪砂堤及び海岸線と平行、等間隔、最高高さが水平に揃うように整然と配置する。	・左記の通りの配置とした。	「写真 3-11 風力発電施設の配置状況」参照
	・庄内砂丘の景観保全に資するため、海岸の美化活動について、関係部局や関係者と連携しながら検討する。	・酒田市風力発電事業者と連携して美化活動を実施した。	「写真 3-6 海岸美化活動状況」参照

				
<p>写真 3-1 騒音等の調査測定状況 (R3)</p>	<p>写真 3-2 巡視、月例点検の状況 (R4)</p>	<p>写真 3-3 堆砂量測定状況 (R4)</p>	<p>写真 3-4 バードストライク調査状況 (R3)</p>	<p>写真 3-5 看板設置状況 (R4)</p>
				
<p>写真 3-6 海岸美化活動状況 (R4)</p>	<p>写真 3-7 植物 (海浜植生の回復) 調査の状況 (R5)</p>	<p>写真 3-8 敷鉄板の敷設状況</p>	<p>写真 3-9 敷鉄板撤去後の状況</p>	<p>写真 3-10 風力発電施設の塗装状況</p>
				
<p>写真 3-11 風力発電施設の配置状況</p>				

4. 事後調査の結果

供用開始年(令和3年度)から供用開始4年目(令和6年度)までの事後調査の実施状況は表4-1に示すとおりである。

令和6年度までに、事後調査計画に基づき、騒音及び超低周波音、地形及び地質、オオタカ調査、コアジサシ調査、渡り鳥調査、海浜植生の回復、重要な種の調査を実施している。

以降に各項目の調査結果を記載する。

表 4-1 事後調査項目及び各年における実施状況

項目		供用開始年 (R3)	供用開始 2年目 (R4)	供用開始 3年目 (R5)	供用開始 4年目 (R6)
騒音及び超低周波音		●			
地形及び地質		●	●		
動物	鳥類 オオタカ	●			
	鳥類 コアジサシ	●			
	鳥類 渡り鳥	●			
植物	海浜植生の回復	●	●	●	●
	重要な種	●	●	●	

4.1. 騒音及び超低周波音

4.1.1. 調査目的

騒音については、供用時の事業の影響は小さいと予測されたが、予測においては騒音の放射特性、伝播過程における気象条件や地形・構造物の影響等もあることから、事後調査を実施する。併せて、超低周波音についても事後調査を行った。

4.1.2. 調査方法

騒音は、「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）に定められた JIS Z 8731「環境騒音の表示・測定方法」に基づき実施した。超低周波音は、「低周波音の測定方法に関するマニュアル」（平成 12 年 10 月 環境庁大気保全局）に基づき実施した。調査内容を表 4-2 に示す。

表 4-2 騒音及び超低周波音の令和 3 年度事後調査計画

項目	計画内容
調査対象	・騒音及び超低周波音
調査範囲	・No.1 地点(八重浜公民館) ・No.2 地点(対象事業実施区域に最も近い住宅)
調査方法	・JIS Z 8731 に規定する「環境騒音の表示・測定方法」に準拠した方法とする。
調査時期	・四季 ・過年度にあわせて 5 月、8 月、10 月、1~2 月に実施。
調査日時	・四季ごとに 7 日間(昼間及び夜間)
実施体制	・7 日間×4 回
留意点	・風車以外の音源や気象条件の把握等

4.1.3. 調査実施日

騒音及び超低周波音の調査を下記の日程で実施した。

表 4-3 騒音の調査実施日

調査年月日	測定期間及び作業内容	備考
令和 3 年 6 月 9 日～15 日	測定期間(9 日 0 時～15 日 24 時) 機器点検を毎日 1 回実施	6/8 機器設置 6/16 機器撤去
令和 3 年 8 月 4 日～10 日	測定期間(4 日 0 時～10 日 24 時) 機器点検を毎日 1 回実施	8/3 機器設置 8/11 機器撤去
令和 3 年 10 月 19 日～27 日	測定期間(20 日 0 時～27 日 24 時) 機器点検を毎日 1 回実施	10/19 機器設置 10/27 機器撤去
令和 4 年 1 月 25 日～2 月 2 日	測定期間(1 月 26 日 0 時～2 月 1 日 24 時)機器点検を毎日 1 回実施	1/25 機器設置 2/1 機器撤去

4.1.4. 調査範囲

調査範囲は図 4-1 に示すとおりである。



図 4-1 調査範囲(騒音及び超低周波音)

4.1.5. 風力発電機の稼働状況

令和2年度業務にあわせて、全風力発電機が稼働している時間帯を評価期間とするため、7日間の調査期間中の風力発電機の稼働状況を整理した。

春季調査(6月9日～15日)、夏季調査(8月4日～10日)、秋季調査(10月20日～27日)及び冬季調査(1月26日～2月1日)ともに、カットイン風速未満での稼働停止は少なく、全機が連続稼働している期間が殆どであった。なお、カットアウト以上の風速による運転停止は、秋季調査の10月20日7時台～12時台にかけて数回あり、いずれも短時間であった。

表 4-4(1) 風力発電機の稼働状況(春季)

日数	調査日	1号風車	2号風車	3号風車	風車稼働状況 及び周辺の状況等
1日目	6/9		17:53-18:40	17:55-18:36	
2日目	6/10				・全基、終日連続稼働
3日目	6/11	19:11-19:23 22:03-22:14	19:10-19:23 22:02-22:09	13:14-13:18 19:14-19:24 22:01-22:17	
4日目	6/12	12:21-13:34 19:46-23:00	12:33-13:31 19:47-23:01	12:36-13:16 19:47-23:01	
5日目	6/13	3:06-4:45 9:05-10:32	3:06-4:43 8:44-10:34	3:08-4:46 8:47-10:37	
6日目	6/14	1:02-2:34	1:02-1:46 4:50-5:35	1:03-1:54	
7日目	6/15	23:41-0:42 3:18-3:48	23:44-0:55 3:55-6:11	23:42-1:39	

注1 : 連続稼働、 弱風による稼働停止

注2 表中の時刻は風力発電設備の稼働停止時刻を示す。

表 4-4(2) 風力発電機の稼働状況(夏季)

日数	調査日	1号風車	2号風車	3号風車	風車稼働状況 及び周辺の状況等
1日目	8/4	5:52-7:49 19:35-22:13	5:51-7:47 19:32-22:16	5:49-7:48 19:31-22:18	
2日目	8/5	8:01-8:20 20:53-21:33	7:51-8:22 20:53-21:27	7:50-8:09 21:18-21:26	
3日目	8/6				・全基、終日連続稼働
4日目	8/7				・全基、終日連続稼働
5日目	8/8	15:01-15:51	13:15-13:32 14:52-14:53		
6日目	8/9				・全基、終日連続稼働
7日目	8/10				・全基、終日連続稼働

注1  : 連続稼働、 稼働停止

注2 表中の時刻は風力発電設備の稼働停止時刻を示す。

表 4-4(3) 風力発電機の稼働状況(秋季)

日数	調査日	1号風車	2号風車	3号風車	風車稼働状況 及び周辺の状況等
1日目	10/20	7:35-7:47 7:51-8:03 9:20-9:32 9:37-9:49 11:43-11:55 12:00-12:12	7:35-7:57 9:20-9:32 9:35-9:47 11:41-11:53 12:03-12:15	7:32-7:44 7:49-8:02 9:35-9:49 11:42-11:54 11:59-12:11	・カットアウト以上の風速による 運転停止は、7時台~12時台に かけて数回あり、いずれも短時 間であった。
2日目	10/21				・全基、終日連続稼働
3日目	10/22	1:23-1:42 11:03-11:33 11:37-12:34 14:30-14:32 22:51-22:07	0:58-1:45 1:57-2:21 11:02-12:36 14:31-14:32 22:49-23:07	0:53-1:02 11:04-12:33 12:36-12:38 22:49-23:05	
4日目	10/23	2:04-2:07			・全基、終日連続稼働
5日目	10/24		2:07-2:29 3:54-4:34	2:19-2:24 4:00-4:09 4:22-4:37	
6日目	10/25				・全基、終日連続稼働
7日目	10/26	5:18-5:53 7:17-24:00	5:03-5:57 7:17-24:00	5:01-5:59 6:13-7:15 7:17-24:00	・全基7:17より点検の為、 終日稼働停止

注1  : 連続稼働、 稼働停止

注2 表中の時刻は風力発電設備の稼働停止時刻を示す。

表 4-4(4) 風力発電機の稼働状況(冬季)

日数	調査日	1号風車	2号風車	3号風車	風車稼働状況 及び周辺の状況等
1日目	1/26	12:38-13:04	12:52-13:03	12:38-13:08	
2日目	1/27				・全基、終日連続稼働
3日目	1/28				・全基、終日連続稼働
4日目	1/29				・全基、終日連続稼働
5日目	1/30				・全基、終日連続稼働
6日目	1/31				・全基、終日連続稼働
7日目	2/1				・全基、終日連続稼働

注1  : 連続稼働、 稼働停止

注2 表中の時刻は風力発電設備の稼働停止時刻を示す。

4.1.6. 騒音

(1) 調査結果

全風力発電機が稼働している時間帯を調査の評価期間とし、自動車が通過する際の音など一過性の音を除外した上で、各日の等価騒音レベルを整理した。

調査結果の四季のまとめを表 4-5 及び表 4-6 に、各季の結果を表 4-7 に示す。

表 4-5 騒音の測定結果(四季まとめ)

季節	調査結果
春季	・ 平均値は 43dB~46dB、最大値は 43dB~48dB であり、平均値と最大値の差がほとんどない状況であった。
夏季	・ 夏季の結果は、春季に比べて全体的に大きい値を示した。 ・ 昼夜ともに虫の声(昼間はセミ、夜間はスズムシ等)が大きいためであったが、両地点ともにクロマツ林、河川(赤川)、農地等の緑地帯に近いこともあり、当該地域では夏季の一般的な状況と考えられる。
秋季	・ 平均値は春季に比べて全体的に大きい、夏季とは概ね同程度であった。 ・ 最大値は、両地点で昼夜間とも、春季及び夏季に比べて高い値を示した。初日、2日目及び4日目は、春季・夏季よりも特に強い風が吹いており、草木が揺れる音などが影響したものと考えられる。
冬季	・ 昼間の平均値及び最大値は、両地点とも秋季調査より低い値であった。 ・ 一方で、夜間の平均値は両地点とも秋季より大きく、最大値は両地点とも秋季と同様であった。

表 4-6 騒音の測定結果(四季まとめ・等価騒音レベル)

	No.1(八重浜公民館)		No.2(最寄り住居)	
	昼間	夜間	昼間	夜間
春季	平均 43dB 最大 46dB	平均 43dB 最大 48dB	平均 46dB 最大 46dB	平均 41dB 最大 43dB
夏季	平均 59dB 最大 61dB	平均 47dB 最大 49dB	平均 56dB 最大 58dB	平均 48dB 最大 51dB
秋季	平均 54dB 最大 61dB	平均 48dB 最大 53dB	平均 54dB 最大 60dB	平均 49dB 最大 53dB
冬季	平均 51dB 最大 54dB	平均 50dB 最大 53dB	平均 52dB 最大 54dB	平均 50dB 最大 53dB

注 1：昼間は 6 時~22 時、夜間は 22 時~翌日 6 時を示す。

表 4-7(1) 騒音の測定結果(春季)

調査地点	区分	等価騒音レベル(dB)		評価期間 ^{注3} (評価対象とした時間帯)
		昼間 ^{注3}	夜間 ^{注3}	
No.1 (八重浜 公民館)	1日目(6/9)	46	45	昼間 6:00~18:00,18:30~22:00 夜間 0:00~6:00,22:00~24:00
	2日目(6/10)	41	48	昼間 6:00~22:00 夜間 0:00~6:00,22:00~24:00
	3日目(6/11)	44	39	昼間 6:00~22:00 夜間 0:00~6:00,22:00~24:00
	4日目(6/12)	42	42	昼間 6:00~12:30,13:30~19:50 夜間 0:00~6:00,23:00~24:00
	5日目(6/13)	43	39	昼間 6:00~8:50,10:30~22:00 夜間 0:00~3:10,4:40~6:00,22:00~24:00
	6日目(6/14)	43	43	昼間 6:00~22:00 夜間 0:00~1:10,2:30~5:00,5:30~ 6:00,22:00~23:50
	7日目(6/15)	43	32	昼間 6:10~22:00 夜間 1:30~3:20,3:40~4:00,22:00~24:00
	期間平均値	43	43	—
No.2 (最寄り 住居)	1日目(6/9)	46	41	昼間 6:00~18:00,18:30~22:00 夜間 0:00~6:00,22:00~24:00
	2日目(6/10)	45	41	昼間 6:00~22:00 夜間 0:00~6:00,22:00~24:00
	3日目(6/11)	46	42	昼間 6:00~22:00 夜間 0:00~6:00,22:00~24:00
	4日目(6/12)	46	40	昼間 6:00~12:30,13:30~19:50 夜間 0:00~6:00,23:00~24:00
	5日目(6/13)	45	39	昼間 6:00~8:50,10:30~22:00 夜間 0:00~3:10,4:40~6:00,22:00~24:00
	6日目(6/14)	46	43	昼間 6:00~22:00 夜間 0:00~1:10,2:30~5:00,5:30~ 6:00,22:00~23:50
	7日目(6/15)	46	37	昼間 6:10~22:00 夜間 1:30~3:20,3:40~4:00,22:00~24:00
	期間平均値	46	41	—

注1: 期間平均値は風車騒音レベルのパワー平均値(音のエネルギー平均により算出)。

注2: ハブ高風速は、3号機の期間中の有効風速の平均を示す。

注3: 全風力発電機が稼働している時間帯のうち、定格出力以下での時間帯を評価期間とした。

注4: 昼間は6時~22時、夜間は22時~翌日6時を示す。

表 4-7(2) 騒音の測定結果(夏季)

調査地点	区分	等価騒音レベル(dB)		評価期間 ^{注3} (評価対象とした時間帯)
		昼間 ^{注3}	夜間 ^{注3}	
No.1 (八重浜 公民館)	1日目(8/4)	58	42	昼間 7:50~19:40 夜間 0:00~5:50,22:10~24:00
	2日目(8/5)	57	44	昼間 6:00~7:50,8:20~21:00,21:30~22:00 夜間 0:00~6:00,22:00~24:00
	3日目(8/6)	57	48	昼間 6:00~22:00 夜間 0:00~6:00,22:00~24:00
	4日目(8/7)	57	45	昼間 6:00~22:00 夜間 0:00~6:00,22:00~24:00
	5日目(8/8)	58	48	昼間 6:00~13:20,13:30~15:10,15:50~22:00 夜間 0:00~6:00,22:00~24:00
	6日目(8/9)	61	49	昼間 6:00~22:00 夜間 0:00~6:00,22:00~24:00
	7日目(8/10)	60	49	昼間 6:00~22:00 夜間 0:00~6:00,22:00~24:00
	期間平均値	59	47	—
No.2 (最寄り 住居)	1日目(8/4)	54	44	昼間 7:50~19:40 夜間 0:00~5:50,22:10~24:00
	2日目(8/5)	54	44	昼間 6:00~7:50,8:20~21:00,21:30~22:00 夜間 0:00~6:00,22:00~24:00
	3日目(8/6)	54	48	昼間 6:00~22:00 夜間 0:00~6:00,22:00~24:00
	4日目(8/7)	57	49	昼間 6:00~22:00 夜間 0:00~6:00,22:00~24:00
	5日目(8/8)	56	47	昼間 6:00~13:20,13:30~15:10,15:50~22:00 夜間 0:00~6:00,22:00~24:00
	6日目(8/9)	58	50	昼間 6:00~22:00 夜間 0:00~6:00,22:00~24:00
	7日目(8/10)	58	51	昼間 6:00~22:00 夜間 0:00~6:00,22:00~24:00
	期間平均値	56	48	—

注1: 期間平均値は風車騒音レベルのパワー平均値(音のエネルギー平均により算出)。

注2: ハブ高風速は、3号機の期間中の有効風速の平均を示す。

注3: 全風力発電機が稼働している時間帯のうち、定格出力以下での時間帯を評価期間とした。

注4: 昼間は6時~22時、夜間は22時~翌日6時を示す。

表 4-7(3) 騒音の測定結果(秋季)

調査地点	区分	等価騒音レベル(dB)		評価期間 ^{注3} (評価対象とした時間帯)
		昼間 ^{注3}	夜間 ^{注3}	
No.1 (八重浜 公民館)	1日目(10/20)	61	50	昼間 6:00~7:40,8:00~12:00,12:10~22:00 夜間 0:00~6:00,22:00~24:00
	2日目(10/21)	48	53	昼間 6:00~22:00 夜間 0:00~6:00,22:00~24:00
	3日目(10/22)	40	38	昼間 6:00~11:00,12:30~22:00 夜間 0:00~1:00,1:40~2:00,2:20~6:00, 22:00~22:50,23:00~24:00
	4日目(10/23)	53	51	昼間 6:00~22:00 夜間 0:00~6:00,22:00~24:00
	5日目(10/24)	41	43	昼間 6:00~13:20,13:30~16:40,17:00~22:00 夜間 0:00~2:10,2:20~4:00,4:30~6:00, 22:00~24:00
	6日目(10/25)	40	38	昼間 6:00~8:30,9:00~13:10,13:30~16:00,16:10~ 18:30,18:50~22:00 夜間 0:00~6:00,22:00~24:00
	7日目(10/26)	45	41	昼間 6:00~6:20,7:10~7:20 夜間 0:00~5:10,5:50~6:00
	期間平均値	54	48	—
No.2 (最寄り 住居)	1日目(10/20)	60	50	昼間 6:00~7:40,8:00~12:00,12:10~22:00 夜間 0:00~6:00,22:00~24:00
	2日目(10/21)	51	53	昼間 6:00~22:00 夜間 0:00~6:00,22:00~24:00
	3日目(10/22)	45	41	昼間 6:00~11:00,12:30~22:00 夜間 0:00~1:00,1:40~2:00,2:20~6:00, 22:00~22:50,23:00~24:00
	4日目(10/23)	54	51	昼間 6:00~22:00 夜間 0:00~6:00,22:00~24:00
	5日目(10/24)	50	45	昼間 6:00~13:20,13:30~16:40,16:50~22:00 夜間 0:00~2:10,2:20~4:00,4:30~6:00, 22:00~24:00
	6日目(10/25)	46	40	昼間 6:00~16:00,16:10~18:30,18:50~22:00 夜間 0:00~6:00,22:00~24:00
	7日目(10/26)	47	45	昼間 6:00~6:20,7:10~7:20 夜間 0:00~5:10,5:50~6:00
	期間平均値	54	49	—

注1: 期間平均値は風車騒音レベルのパワー平均値(音のエネルギー平均により算出)。

注2: ハブ高風速は、3号機の期間中の有効風速の平均を示す。

注3: 全風力発電機が稼働している時間帯のうち、定格出力以下での時間帯を評価期間とした。

注4: 昼間は6時~22時、夜間は22時~翌日6時を示す。

表 4-7(4) 騒音の測定結果(冬季)

調査地点	区分	等価騒音レベル(dB)		評価期間 ^{注3} (評価対象とした時間帯)
		昼間 ^{注3}	夜間 ^{注3}	
No.1 (八重浜 公民館)	1日目(1/26)	41	38	昼間 6:00~12:40,13:00~14:10,14:20~14:30 14:40~14:50,15:00~15:10,15:20~22:00 夜間 0:00~6:00,22:00~24:00
	2日目(1/27)	53	49	昼間 6:00~22:00 夜間 0:00~6:00,22:00~24:00
	3日目(1/28)	51	48	昼間 6:00~22:00 夜間 0:00~6:00,22:00~24:00
	4日目(1/29)	48	53	昼間 6:00~14:20,14:30~22:00 夜間 0:00~6:00,22:00~24:00
	5日目(1/30)	53	53	昼間 6:00~22:00 夜間 0:00~6:00,22:00~24:00
	6日目(1/31)	54	52	昼間 6:00~22:00 夜間 0:00~6:00,22:00~22:20,22:30~24:00
	7日目(2/1)	46	44	昼間 6:00~11:00,11:30~22:00 夜間 0:00~6:00,22:00~24:00
	期間平均値	51	50	—
No.2 (最寄り 住居)	1日目(1/26)	44	40	昼間 6:00~12:40,13:00~14:10,14:20~14:30 14:40~14:50,15:00~15:10,15:20~22:00 夜間 0:00~6:00,22:00~24:00
	2日目(1/27)	53	49	昼間 6:00~22:00 夜間 0:00~6:00,22:00~24:00
	3日目(1/28)	53	49	昼間 6:00~22:00 夜間 0:00~5:30,5:40~6:00,22:00~24:00
	4日目(1/29)	49	53	昼間 6:00~14:20,14:30~22:00 夜間 0:00~6:00,22:00~24:00
	5日目(1/30)	53	53	昼間 6:00~22:00 夜間 0:00~6:00,22:00~24:00
	6日目(1/31)	54	52	昼間 6:00~14:10,14:50~22:00 夜間 0:00~6:00,22:00~22:20,22:30~24:00
	7日目(2/1)	48	45	昼間 6:00~22:00 夜間 0:00~6:00,22:00~24:00
	期間平均値	52	50	—

注1: 期間平均値は風車騒音レベルのパワー平均値(音のエネルギー平均により算出)。

注2: ハブ高風速は、3号機の期間中の有効風速の平均を示す。

注3: 全風力発電機が稼働している時間帯のうち、定格出力以下での時間帯を評価期間とした。

注4: 昼間は6時~22時、夜間は22時~翌日6時を示す。

表 4-8(1) 風車騒音の解析結果(春季)

調査地点	区分	風車騒音レベル(dB)		ハブ高風速 ^{注2}		評価期間 ^{注3} (評価対象とした時間帯)
		昼間 ^{注1}	夜間 ^{注1}	昼間	夜間	
No.1 (八重浜 公民館)	1日目(6/9)	35	32	3.5	2.9	昼間 6時台~7時台,9時台~16時台,18時台~21時台 夜間 2時台~5時台
	2日目(6/10)	35	39	4.0	5.2	昼間 6時台~21時台 夜間 22時台~5時台
	3日目(6/11)	37	37	5.3	6.1	昼間 6時台~16時台,18時台~20時台 夜間 22時台~5時台
	4日目(6/12)	35	36	4.2	5.6	昼間 6時台~11時台,13時台~16時台,18時台 夜間 23時台~5時台
	5日目(6/13)	36	32	4.2	3.3	昼間 6時台~8時台,11時台~21時台 夜間 22時台~1時台
	6日目(6/14)	36	35	4.5	2.8	昼間 7時台~21時台 夜間 22時台~23時台,2時台~4時台
	7日目(6/15)	35	23	4.1	2.8	昼間 6時台~8時台,10時台~21時台 夜間 1時台~2時台
	期間平均値	36	35	4.3	4.1	—
No.2 (最寄り 住居)	1日目(6/9)	40	37	3.5	2.9	昼間 6時台~7時台,9時台~16時台,18時台~21時台 夜間 2時台~5時台
	2日目(6/10)	39	38	4.0	5.2	昼間 6時台~21時台 夜間 22時台~5時台
	3日目(6/11)	40	36	5.3	6.1	昼間 6時台~16時台,18時台~20時台 夜間 22時台~5時台
	4日目(6/12)	40	36	4.2	5.6	昼間 6時台~11時台,13時台~16時台,18時台 夜間 23時台~5時台
	5日目(6/13)	39	30	4.2	3.3	昼間 6時台~8時台,11時台~21時台 夜間 22時台~1時台
	6日目(6/14)	41	38	4.5	2.8	昼間 7時台~21時台 夜間 22時台~23時台,2時台~4時台
	7日目(6/15)	39	28	4.1	2.8	昼間 6時台~8時台,10時台~21時台 夜間 1時台~2時台
	期間平均値	40	36	4.3	4.1	—

注1: 期間平均値は風車騒音レベルのパワー平均値(音のエネルギー平均により算出)。

注2: ハブ高風速は、3号機の期間中の有効風速の平均を示す。

注3: 全風力発電機が稼働している時間帯のうち、定格出力以下での時間帯を評価期間とした。

注4: 昼間は6時~22時、夜間は22時~翌日6時を示す。

表 4-8(2) 風車騒音の解析結果(夏季)

調査地点	区分	風車騒音 レベル(dB)		ハブ高風速 ^{注2}		評価期間 ^{注3} (評価対象とした時間帯)
		昼間 ^{注1}	夜間 ^{注1}	昼間	夜間	
No.1 (八重浜 公民館)	1日目(8/4)	-	39	4.1	3.7	昼間 8時台～11時台 夜間 22時台～4時台
	2日目(8/5)	39	40	5.0	3.2	昼間 6時台,8時台～11時台,19時台～21 時台 夜間 22時台～5時台
	3日目(8/6)	41	40	5.6	6.2	昼間 6時台～11時台,19時台～21時台 夜間 22時台～5時台
	4日目(8/7)	44	41	8.1	9.5	昼間 6時台～11時台,19時台～21時台 夜間 22時台～5時台
	5日目(8/8)	46	42	5.2	8.0	昼間 6時台～11時台,19時台～21時台 夜間 22時台～5時台
	6日目(8/9)	46	43	10.4	6.8	昼間 6時台～11時台,19時台～21時台 夜間 22時台～5時台
	7日目(8/10)	60	45	11.3	7.8	昼間 6時台,13時台～21時台 夜間 22時台～5時台
	期間平均値	52	42	7.1	6.4	-
No.2 (最寄り 住居)	1日目(8/4)	-	35	4.1	3.7	昼間 8時台～11時台 夜間 22時台～4時台
	2日目(8/5)	46	37	5.0	3.2	昼間 6時台,8時台～11時台,19時台～21 時台 夜間 22時台～5時台
	3日目(8/6)	43	42	5.6	6.2	昼間 6時台～11時台,19時台～21時台 夜間 22時台～5時台
	4日目(8/7)	44	43	8.1	9.5	昼間 6時台～11時台,19時台～21時台 夜間 22時台～5時台
	5日目(8/8)	45	42	5.2	8.0	昼間 6時台～11時台,19時台～21時台 夜間 22時台～5時台
	6日目(8/9)	46	42	10.4	6.8	昼間 6時台～11時台,19時台～21時台 夜間 22時台～5時台
	7日目(8/10)	57	47	11.3	7.8	昼間 6時台,13時台～21時台 夜間 22時台～5時台
	期間平均値	50	42	7.1	6.4	-

注1: 期間平均値は風車騒音レベルのパワー平均値(音のエネルギー平均により算出)。

注2: ハブ高風速は、3号機の期間中の有効風速の平均を示す。

注3: 全風力発電機が稼働している時間帯のうち、定格出力以下での時間帯を評価期間とした。

注4: 昼間は6時～22時、夜間は22時～翌日6時を示す。

表 4-8(3) 風車騒音の解析結果(秋季)

調査地点	区分	風車騒音レベル(dB)		ハブ高風速 ^{注2}		評価期間 ^{注3} (評価対象とした時間帯)
		昼間 ^{注1}	夜間 ^{注1}	昼間	夜間	
No.1 (八重浜 公民館)	1日目(10/20)	-	43	8.1	6.7	昼間 6時台 夜間 0時台～5時台
	2日目(10/21)	46	47	10.1	7.2	昼間 6時台～21時台 夜間 22時台～23時台, 2時台, 5時台
	3日目(10/22)	35	37	4.5	4.2	昼間 6時台～10時台, 12時台～21時台 夜間 23時台～5時台
	4日目(10/23)	48	44	11.5	8.6	昼間 6時台～21時台 夜間 22時台～5時台
	5日目(10/24)	40	42	5.8	5.3	昼間 6時台～21時台 夜間 22時台～5時台
	6日目(10/25)	37	38	7.5	7.0	昼間 6時台～21時台 夜間 22時台～5時台
	7日目(10/26)	-	44	2.6	6.9	夜間 0時台～4時台
	期間平均値	44	43	7.9	6.6	-
No.2 (最寄り 住居)	1日目(10/20)	-	45	8.1	6.7	昼間 6時台 夜間 0時台～5時台
	2日目(10/21)	49	50	10.1	7.2	昼間 6時台～21時台 夜間 22時台～23時台, 2時台, 5時台
	3日目(10/22)	39	38	4.5	4.2	昼間 6時台～10時台, 12時台～21時台 夜間 23時台～5時台
	4日目(10/23)	50	46	11.5	8.6	昼間 6時台～21時台 夜間 22時台～5時台
	5日目(10/24)	44	42	5.8	5.3	昼間 6時台～21時台 夜間 22時台～5時台
	6日目(10/25)	40	38	7.5	7.0	昼間 6時台～21時台 夜間 22時台～5時台
	7日目(10/26)	-	47	2.6	6.9	夜間 0時台～4時台
	期間平均値	47	45	7.9	6.6	-

注1: 期間平均値は風車騒音レベルのパワー平均値(音のエネルギー平均により算出)。

注2: ハブ高風速は、3号機の期間中の有効風速の平均を示す。

注3: 全風力発電機が稼働している時間帯のうち、定格出力以下での時間帯を評価期間とした。

注4: 昼間は6時～22時、夜間は22時～翌日6時を示す。

表 4-8(4) 風車騒音の解析結果(冬季)

調査地点	区分	風車騒音 レベル(dB)		ハブ高風速 ^{注2}		評価期間 ^{注3} (評価対象とした時間帯)
		昼間 ^{注1}	夜間 ^{注1}	昼間	夜間	
No.1 (八重浜 公民館)	1日目(1/26)	37	38	4.0	5.8	昼間 6時台~12時台,14時台~21時台 夜間 22時台~5時台
	2日目(1/27)	50	46	10.6	9.9	昼間 6時台~9時台,12時台~21時台 夜間 22時台~5時台
	3日目(1/28)	49	46	10.8	7.2	昼間 6時台~21時台 夜間 22時台~5時台
	4日目(1/29)	47	50	8.2	12.0	昼間 6時台~21時台 夜間 0時台~5時台
	5日目(1/30)	50	50	12.7	12.2	昼間 6時台~17時台,20時台~21時台 夜間 22時台~23時台,2時台~5時台
	6日目(1/31)	50	49	12.3	11.4	昼間 6時台~11時台,13時台~15時台,17 時台,19時台~21時台 夜間 22時台~2時台,4時台~5時台
	7日目(2/1)	44	45	7.0	7.4	昼間 6時台~21時台 夜間 22時台~5時台
	期間平均値	48	48	9.4	9.4	—
No.2 (最寄り 住居)	1日目(1/26)	38	39	4.0	5.8	昼間 6時台~12時台,14時台~21時台 夜間 22時台~5時台
	2日目(1/27)	52	47	10.6	9.9	昼間 6時台~9時台,12時台~21時台 夜間 22時台~5時台
	3日目(1/28)	51	47	10.8	7.2	昼間 6時台~21時台 夜間 22時台~5時台
	4日目(1/29)	49	51	8.2	12.0	昼間 6時台~21時台 夜間 0時台~5時台
	5日目(1/30)	52	51	12.7	12.2	昼間 6時台~17時台,20時台~21時台 夜間 22時台~23時台,2時台~5時台
	6日目(1/31)	52	50	12.3	11.4	昼間 6時台~11時台,13時台,15時台,17 時台,19時台~21時台 夜間 22時台~2時台,4時台~5時台
	7日目(2/1)	47	46	7.0	7.4	昼間 6時台~21時台 夜間 22時台~5時台
	期間平均値	50	49	9.4	9.4	—

注1: 期間平均値は風車騒音レベルのパワー平均値(音のエネルギー平均により算出)。

注2: ハブ高風速は、3号機の期間中の有効風速の平均を示す。

注3: 全風力発電機が稼働している時間帯のうち、定格出力以下の時間帯を評価期間とした。

注4: 昼間は6時~22時、夜間は22時~翌日6時を示す。

(2) 評価結果

1) 環境基準値との比較(等価騒音レベル)

都市計画区域の住居系の地域に適用される「A 類型の環境基準値」と「事後調査結果」との比較を行った。比較結果を表 4-9 に示す。

春季は両地点の昼夜間ともに騒音に係る環境基準を満たしていたが、夏季は両地点の昼夜ともに環境基準を超える結果となった。両地点ともクロマツ林、赤川及び農地などに近いことから、昼間はセミ・夜間はスズムシ等の影響と推測され、昼間の調査時には、虫の音が大きく、風力発電機からの音を聴き取れないことを確認している。秋季は両地点の夜間のみ環境基準を超える結果となった。初日、2 日目及び 4 日目に特に強い風が吹いており、草木が揺れる音などが影響したものと考えられる。冬季は秋季と同様に両地点の夜間のみ環境基準を超える結果となった。強い風が吹く時間帯が多く、草木が揺れる音などが影響したものと考えられる。

単位：dB

表 4-9 環境基準との比較結果(等価騒音レベル)

調査地点	時間区分 ^{注1}	測定結果の平均値 ^{注2}				環境基準値
		春季	夏季	秋季	冬季	
No.1 (八重浜公民館)	昼間	43	59	54	51	55
	夜間	43	47	48	50	45
No.2 (最寄り住居)	昼間	46	56	54	52	55
	夜間	41	48	49	50	45

注 1：昼間は 6 時～22 時、夜間は 22 時～翌日 6 時を示す。

注 2：全風力発電施設稼働した時間帯を対象とした平均値を示す。

注 3：環境基準を超過した部分に黄色の着色を行っている。

注 4：環境基準は地域類型の A 及び B の区分とした。

単位：dB

表 4-10 環境基準の整理

整合を図る基準又は目標	基準値(dB)		
	地域の類型	昼	夜
「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、改正：平成 24 年 3 月 30 日環境省告示第 54 号)の一般地域の基準	AA	50 以下	40 以下
	A 及び B	55 以下	45 以下
	C	60 以下	50 以下

AA：療養施設、社会福祉施設等が集合して設置される地域など、特に静穏を要する地域

A：専ら住居の用に供される地域(第 1 種・第 2 種低層住居専用地域、第 1 種・第 2 種中高層住居専用地域)

B：主として住居の用に供される地域(第 1 種・第 2 種住居地域、住居地域)

C：相当数の住居と併せて商業、工業等の用に供される地域(近隣商業地域、商業地域、準工業地域、工業地域)

2) 指針値との比較(風車騒音)

「風力発電施設から発生する騒音に関する指針について」(平成 29 年環水大大第 1705261 号)で、風力発電施設から発生する騒音に関する指針値を「残留騒音に 5dB を加えた値」としている。

このことを踏まえ、評価書時の現況値(残留騒音)に 5 デシベルを加えた値を「指針値」とし、今回の調査結果を基にして算出した「風車騒音」との比較を行った。比較結果を表 4-11 に示す。

No. 1(八重浜公民館)の夏季調査の昼間のみ、指針値よりも高い値(虫の声の影響と考えられる)となったが、それ以外の季節では、両地点の昼間及び夜間ともに、評価書時点の現況値より低い値であり、かつ指針値を満たしていた。

単位: dB

表 4-11 指針値との比較結果(風車騒音)

調査地点	時間区分	春季			夏季			秋季			冬季		
		評価書現況値	指針値	事後調査結果									
No. 1 (八重浜公民館)	昼間	55	60	36	43	48	52	54	59	44	59	64	48
	夜間	50	55	35	45	50	42	53	58	43	55	60	48
No. 2 (最寄り住居)	昼間	59	64	40	46	51	50	56	61	47	60	65	50
	夜間	53	58	36	45	50	42	54	59	45	56	61	49

注 1: 昼間は 6 時～22 時、夜間は 22 時～翌日 6 時を示す。

注 2: 指針値は評価書現況値に 5dB を加えた値を示す。

注 3: 今回の調査結果は、「風力発電施設から発生する騒音等測定マニュアル」(平成 29 年、環境省)を参考にして、全風力発電施設が稼働した期間で得られた 90% 時間率騒音レベル(LA90)に 2dB を加算することで風車騒音を推定した。推定した風車騒音の日別平均の最大値を採用している。

注 4: 指針値を超過した部分に、黄色の着色を行っている。

3) 予測との比較

「評価書の予測値(強風時)」と「今回の測定値」を比較したところ、夏季の昼間で両地点とも予測値よりも測定値が高い結果となったが、それ以外の時期・地点・時間区分では測定値が予測値を下回った。

騒音の予測結果と測定値との比較結果を表 4-12 に示す。

単位：dB

表 4-12 予測結果(強風時)との比較結果

調査地点	時間区分	春季		夏季		秋季		冬季	
		評価書 予測値 (強風時)	事後調 査結果	評価書 予測値 (強風時)	事後調 査結果	評価書 予測値 (強風時)	事後調 査結果	評価書 予測値 (強風時)	事後調 査結果
No.1 (八重浜公民館)	昼間	58	43	50	59	57	54	61	51
	夜間	54	43	49	47	55	48	58	50
No.2 (最寄り住居)	昼間	62	46	55	56	59	54	62	52
	夜間	58	41	54	48	55	49	58	50

注：黄色の着色は、測定値が予測値を上回った値を示す。

4.1.7. 超低周波音

(1) 調査結果

全風力発電機が稼働している時間帯を調査の評価期間とし、評価期間の測定データだけを抽出して整理した。なお、風向風速も計測しており、風が強いため適切に超低周波音の測定ができなかった時間帯を対象外とすることとした。

調査結果の四季のまとめを表 4-13 及び表 4-14 に、G 特性音圧レベルの調査結果を表 4-15 に、1/3 オクターブバンド音圧レベルの分析結果を表 4-16～表 4-18 に示す。

表 4-13 超低周波音の測定結果(四季まとめ)

季節	調査結果
春季	・ G 特性音圧レベルの評価期間とした 7 日間の平均値は、No.1 地点(八重浜公民館)の昼間が 55～60dB、夜間が 48～58dB であり、No.2 地点(最寄り住居)の昼間が 57～61dB、夜間が 50～59dB であった。
夏季	・ 全体としては概ね春季と同程度の結果であり、平均値は 53～59dB、最大値は 55～65dB であった。
秋季	・ No.1(八重浜公民館)は、春季及び夏季の値と概ね同程度であったが、No.2(最寄り住居)は、春季・夏季と比べて若干高い値を示した。
冬季	・ No.1(八重浜公民館)は、昼間・夜間の平均値及び最大値ともに、本年度の調査結果の中で最も高い値を示した。 ・ No.2(最寄り住居)は、秋季と同程度の値であった。

表 4-14 超低周波音の測定結果(四季まとめ・G 特性音圧レベル)

	No.1(八重浜公民館)		No.2(最寄り住居)	
	昼間	夜間	昼間	夜間
春季	平均 58dB 最大 60dB	平均 54dB 最大 58dB	平均 59dB 最大 61dB	平均 55dB 最大 59dB
夏季	平均 59dB 最大 65dB	平均 53dB 最大 55dB	平均 59dB 最大 62dB	平均 55dB 最大 57dB
秋季	平均 58dB 最大 62dB	平均 57dB 最大 58dB	平均 62dB 最大 68dB	平均 59dB 最大 60dB
冬季	平均 64dB 最大 69dB	平均 59dB 最大 61dB	平均 62dB 最大 65dB	平均 60dB 最大 62dB

表 4-15(1) 超低周波音の測定結果(春季)

単位: dB

調査地点	日数	G 特性音圧レベル (dB)		評価期間 ^{注4} (評価対象とした時間帯)
		昼間 ^{注3}	夜間 ^{注3}	
No.1 (八重浜 公民館)	1日目(6/9)	57	48	昼間: 6:00~18:00、18:30~22:00 夜間: 0:00~6:00、22:00~24:00
	2日目(6/10)	60	58	昼間: 6:00~22:00 夜間: 0:00~6:00、22:00~24:00
	3日目(6/11)	58	54	昼間: 6:00~22:00 夜間: 0:00~6:00、22:00~24:00
	4日目(6/12)	56	57	昼間: 6:00~12:30、13:30~19:50 夜間: 0:00~6:00、23:00~24:00
	5日目(6/13)	55	51	昼間: 6:00~8:50、10:30~22:00 夜間: 0:00~3:10、4:40~6:00、 22:00~24:00
	6日目(6/14)	57	49	昼間: 6:00~22:00 夜間: 0:00~1:10、2:30~5:00、 5:30~6:00、22:00~23:50
	7日目(6/15)	58	49	昼間: 6:10~22:00 夜間: 1:30~3:20、3:40 ~4:00、22:00~24:00
	期間平均値	58	54	—
	期間最大値	60	58	—
No.2 (最寄り 住居)	1日目(6/9)	59	50	昼間: 6:00~18:00、18:30~22:00 夜間: 0:00~6:00、22:00~24:00
	2日目(6/10)	61	59	昼間: 6:00~22:00 夜間: 0:00~6:00、22:00~24:00
	3日目(6/11)	60	55	昼間: 6:00~22:00 夜間: 0:00~6:00、22:00~24:00
	4日目(6/12)	59	58	昼間: 6:00~12:30、13:30~19:50 夜間: 0:00~6:00、23:00~24:00
	5日目(6/13)	57	53	昼間: 6:00~8:50、10:30~22:00 夜間: 0:00~3:10、4:40~6:00、 22:00~24:00
	6日目(6/14)	58	50	昼間: 6:00~22:00 夜間: 0:00~1:10、2:30~5:00、 5:30~6:00、22:00~23:50
	7日目(6/15)	59	50	昼間: 6:10~22:00 夜間: 1:30~3:20、3:40 ~4:00、22:00~24:00
	期間平均値	59	55	—
	期間最大値	61	59	—

注1: 期間平均値は等価音圧レベルのパワー平均値(音のエネルギー平均により算出)。

注2: 期間最大値は等価音圧レベルの最大値。

注3: 評価期間平均値: 全施設が稼働した時間帯を集計した場合のG特性音圧レベル。

注4: 令和2年度業務にあわせて、全風力発電機が稼働している時間帯を評価期間とした。

表 4-15(2) 超低周波音の測定結果(夏季)

単位: dB

調査地点	日数	G 特性音圧レベル (dB)		評価期間 ^{注4} (評価対象とした時間帯)
		昼間 ^{注3}	夜間 ^{注3}	
No.1 (八重浜 公民館)	1日目(8/4)	56	51	昼間: 7:50~19:40 夜間: 0:00~5:50、22:10~4:00
	2日目(8/5)	57	53	昼間: 6:00~7:50、8:20~21:00、 21:30~22:00 夜間: 0:00~6:00、22:00~24:00
	3日目(8/6)	57	55	昼間: 6:00~22:00 夜間: 0:00~6:00、22:00~24:00
	4日目(8/7)	56	55	昼間: 6:00~22:00 夜間: 0:00~6:00、22:00~24:00
	5日目(8/8)	52	53	昼間: 6:00~13:20、13:30~15:10、 15:50~22:00 夜間: 0:00~6:00、22:00~24:00
	6日目(8/9)	60	52	昼間: 6:00~22:00 夜間: 0:00~6:00、22:00~24:00
	7日目(8/10)	65	53	昼間: 6:00~7:00、8:00~11:00 夜間: 0:00~6:00
	期間平均値	59	53	—
	期間最大値	65	55	—
No.2 (最寄り 住居)	1日目(8/4)	57	52	昼間: 7:50~19:40 夜間: 0:00~5:50、22:10~24:00
	2日目(8/5)	58	55	昼間: 6:00~7:50、8:20~21:00、 21:30~22:00 夜間: 0:00~6:00、22:00~24:00
	3日目(8/6)	58	57	昼間: 6:00~22:00 夜間: 0:00~6:00、22:00~24:00
	4日目(8/7)	58	56	昼間: 6:00~22:00 夜間: 0:00~6:00、22:00~24:00
	5日目(8/8)	55	55	昼間: 6:00~13:20、13:30~15:10、 15:50~22:00 夜間: 0:00~6:00、22:00~24:00
	6日目(8/9)	62	54	昼間: 6:00~22:00 夜間: 0:00~6:00、22:00~24:00
	7日目(8/10)	62	55	昼間: 18:00~20:00 夜間: 0:00~6:00
	期間平均値	59	55	—
	期間最大値	62	57	—

注1: 期間平均値は等価音圧レベルのパワー平均値(音のエネルギー平均により算出)。

注2: 期間最大値は等価音圧レベルの最大値。

注3: 評価期間平均値: 全施設が稼働した時間帯を集計した場合のG特性音圧レベル。

注4: 令和2年度業務にあわせて、全風力発電機が稼働している時間帯を評価期間とした。

表 4-15(3) 超低周波音の測定結果(秋季)

単位: dB

調査地点	日数	G 特性音圧レベル (dB)		評価期間 ^{注4} (評価対象とした時間帯)
		昼間 ^{注3}	夜間 ^{注3}	
No.1 (八重浜 公民館)	1日目(10/20)	(67) ^{注5}	58	昼間 6:00~7:00 夜間 0:00~6:00
	2日目(10/21)	62	(57) ^{注5}	昼間 13:00~22:00 夜間 22:00~24:00
	3日目(10/22)	56	56	昼間 6:00~11:10,12:30~22:00 夜間 0:00~1:00,1:40~2:00,2:20~ 6:00,22:00~22:50,23:00~24:00
	4日目(10/23)	(66) ^{注5}	58	昼間 16:00~22:00 夜間 0:00~3:00,22:00~24:00
	5日目(10/24)	56	58	昼間 6:00~22:00 夜間 0:00~2:10,2:20~4:00, 4:30~6:00,22:00~24:00
	6日目(10/25)	59	56	昼間 6:00~22:00 夜間 0:00~6:00,22:00~24:00
	7日目(10/26)	55	55	昼間 6:00~6:20,7:10~7:20 夜間 0:00~5:10,5:50~6:00
	期間平均値	58	57	—
	期間最大値	62	58	—
No.2 (最寄り 住居)	1日目(10/20)	(70) ^{注5}	60	昼間 6:00~7:00 夜間 0:00~6:00
	2日目(10/21)	64	(59) ^{注5}	昼間 13:00~22:00 夜間 22:00~24:00
	3日目(10/22)	58	58	昼間 6:00~11:10,12:30~22:00 夜間 0:00~1:00,1:40~2:00,2:20~ 6:00,22:00~22:50,23:00~24:00
	4日目(10/23)	(67) ^{注5}	60	昼間 16:00~22:00 夜間 0:00~3:00,22:00~24:00
	5日目(10/24)	57	59	昼間 6:00~22:00 夜間 0:00~2:10,2:20~4:00, 4:30~6:00,22:00~24:00
	6日目(10/25)	60	57	昼間 6:00~22:00 夜間 0:00~6:00,22:00~24:00
	7日目(10/26)	54	58	昼間 6:00~6:20,7:10~7:20 夜間 0:00~5:10,5:50~6:00
	期間平均値	62	59	—
	期間最大値	68	60	—

注1: 期間平均値は等価音圧レベルのパワー平均値(音のエネルギー平均により算出)。

注2: 期間最大値は等価音圧レベルの最大値。

注3: 評価期間平均値: 全施設が稼働した時間帯を集計した場合のG特性音圧レベル。

注4: 令和2年度業務にあわせて、全風力発電機が稼働している時間帯を評価期間とした

注5: 1日目の昼間、2日目の夜間、4日目の昼間は、風が強いため適切に超低周波音の測定がで
きなかった時間帯を除外した。除外した時間の合計が調査時間の1/2以上であったことか
ら、調査結果を参考値として扱い()内に記した。参考値は、期間平均値や期間最大値の算出
には用いていない。

表 4-15(4) 超低周波音の測定結果(冬季)

単位: dB

調査地点	日数	G 特性音圧レベル (dB)		評価期間 ^{注4} (評価対象とした時間帯)
		昼間 ^{注3}	夜間 ^{注3}	
No.1 (八重浜 公民館)	1日目(1/26)	57	52	昼間 6:00~12:40,13:00~22:00 夜間 0:00~6:00,22:00~23:00
	2日目(1/27)	69	(63) ^{注5}	昼間 8:30~9:00,9:30~10:00,10:40~ 11:30,14:50~15:40,19:10~22:00 夜間 22:00~24:00
	3日目(1/28)	65	61	昼間 6:00~8:00,9:00~10:40,11:00~ 12:00,12:40~13:00,13:20~ 14:20,15:50~17:00,21:40~22:00 夜間 0:00~3:20,3:50~6:00,22:00~22:40
	4日目(1/29)	62	(66) ^{注5}	昼間 6:00~6:50,9:00~18:30 夜間 4:20~5:00
	5日目(1/30)	.注6	.注6	昼間 - 夜間 -
	6日目(1/31)	.注6	.注6	昼間 - 夜間 -
	7日目(2/1)	61	59	昼間 6:00~10:30,11:30~22:00 夜間 3:20~6:00,22:00~24:00
	期間平均値	64	59	—
	期間最大値	69	61	—
No.2 (最寄り 住居)	1日目(1/26)	56	52	昼間 6:00~12:40,13:00~22:00 夜間 0:00~6:00,22:00~23:00
	2日目(1/27)	(64) ^{注5}	62	昼間 19:10~22:00 夜間 0:00~1:50,22:00~24:00
	3日目(1/28)	65	62	昼間 6:00~8:40,9:00~12:00,12:30~ 14:20,15:30~18:00 夜間 0:00~6:00
	4日目(1/29)	63	.注6	昼間 8:30~18:30 夜間 -
	5日目(1/30)	.注6	.注6	昼間 - 夜間 -
	6日目(1/31)	.注6	.注6	昼間 - 夜間 -
	7日目(2/1)	61	61	昼間 6:00~22:00 夜間 3:30~6:00,22:00~24:00
	期間平均値	62	60	—
	期間最大値	65	62	—

注1: 期間平均値は等価音圧レベルのパワー平均値(音のエネルギー平均により算出)。

注2: 期間最大値は等価音圧レベルの最大値。

注3: 評価期間平均値: 全施設が稼働した時間帯を集計した場合のG特性音圧レベル。

注4: 令和2年度業務にあわせて、全風力発電機が稼働している時間帯を評価期間とした。

注5: No.1の2日目の夜間、4日目の夜間、5~6日目、No.2の2日目の昼間、4日目の夜間、5~6日目は、風が強いため適切に超低周波音の測定ができなかった時間帯を除外した。除外した時間の合計が調査時間の1/2以上であったことから、調査結果を参考値として扱い〇内に記した。参考値は、期間平均値や期間最大値の算出には用いていない。

注6: 終日にわたり風が強く、適切に超低周波音の測定ができなかったことから、調査結果を除外した。

表 4-16(1) 1/3 オクターブバンド分析結果 (No. 1 地点) (春季) 単位: dB

区分	時間区分	AP	1/3 オクターブバンド中心周波数(Hz)																			
			低周波音																			
			超低周波音										低周波音									
			1	1.25	1.6	2	2.5	3.15	4	5	6.3	8	10	12.5	16	20	25	31.5	40	50	63	80
1日目	昼間	64	58	57	56	54	53	52	50	48	46	44	42	44	42	44	45	44	43	42	42	41
	夜間	48	37	37	36	34	32	32	34	35	34	34	36	36	35	35	37	37	36	36	36	36
2日目	昼間	63	57	55	54	53	51	50	48	47	45	44	44	45	45	48	46	46	46	44	44	43
	夜間	55	39	39	44	41	44	42	41	40	38	40	42	41	39	48	42	44	44	41	39	39
3日目	昼間	67	61	60	58	57	56	55	53	51	49	49	48	46	45	43	44	45	44	49	47	41
	夜間	55	37	41	44	42	44	43	42	41	40	40	46	43	40	40	40	40	38	40	42	40
4日目	昼間	56	49	47	46	44	43	42	41	40	39	42	42	43	41	44	44	44	42	41	40	39
	夜間	54	40	40	44	41	43	42	41	41	39	40	43	39	41	47	41	43	39	41	38	37
5日目	昼間	64	58	57	56	54	53	52	50	48	46	43	41	40	40	42	42	42	41	42	41	39
	夜間	50	37	36	36	34	33	34	34	34	34	39	39	38	38	38	39	37	37	39	41	39
6日目	昼間	67	62	61	59	58	56	55	53	51	49	47	44	43	43	43	44	45	46	44	44	42
	夜間	48	37	37	35	34	33	33	33	34	33	33	33	36	35	36	38	36	36	36	35	33
7日目	昼間	68	62	61	59	58	56	55	54	52	50	47	44	42	42	44	48	50	43	47	46	41
	夜間	47	35	35	33	32	31	31	32	32	32	33	34	35	35	35	37	35	34	34	33	31
期間 平値	昼間	65	59	58	57	55	54	53	51	49	47	46	44	44	43	44	45	46	44	45	44	41
	夜間	52	38	38	41	39	40	39	39	38	37	38	41	39	38	43	40	40	39	39	38	38
期間 最大値	昼間	68	62	61	59	58	56	55	54	52	50	49	48	46	45	48	48	50	46	49	47	43
	夜間	55	40	41	44	42	44	43	42	41	40	40	46	43	41	48	42	44	44	41	42	40

表 4-16(2) 1/3 オクターブバンド分析結果 (No. 2 地点) (春季) 単位: dB

区分	時間区分	AP	1/3 オクターブバンド中心周波数(Hz)																			
			低周波音																			
			超低周波音										低周波音									
			1	1.25	1.6	2	2.5	3.15	4	5	6.3	8	10	12.5	16	20	25	31.5	40	50	63	80
1日目	昼間	65	59	58	56	55	54	53	51	50	48	46	45	45	44	46	45	46	47	48	45	44
	夜間	50	37	37	36	34	32	32	34	35	34	34	36	36	36	38	38	39	40	39	38	37
2日目	昼間	63	56	55	54	52	51	50	49	48	46	45	45	46	47	50	48	48	49	49	47	46
	夜間	57	44	44	46	44	45	44	42	41	40	41	43	41	40	50	43	46	44	42	40	39
3日目	昼間	68	62	60	59	58	56	55	54	52	51	50	50	48	47	47	47	47	48	49	48	44
	夜間	55	38	42	45	43	45	44	42	41	41	41	47	43	41	41	41	41	40	42	42	41
4日目	昼間	58	47	46	45	44	43	42	41	39	39	42	43	44	43	48	48	47	47	47	46	46
	夜間	56	41	41	44	42	44	43	42	41	40	41	43	40	41	49	43	44	41	42	40	38
5日目	昼間	65	58	57	55	54	53	52	51	49	46	44	42	41	42	45	45	46	47	48	51	45
	夜間	51	38	37	37	35	34	34	34	34	34	35	39	40	38	40	40	40	39	39	41	39
6日目	昼間	67	61	60	58	57	56	55	53	52	50	47	45	44	45	45	46	47	48	48	47	43
	夜間	49	39	38	37	35	34	34	34	34	33	34	34	36	35	38	39	38	38	38	36	35
7日目	昼間	67	61	60	58	57	56	54	53	52	49	47	45	43	43	46	49	50	46	49	49	44
	夜間	48	35	35	33	32	31	31	32	32	32	33	34	35	36	38	38	37	38	37	38	35
期間 平値	昼間	66	60	58	57	55	54	53	52	50	48	47	46	45	45	47	47	47	47	48	48	45
	夜間	54	40	40	42	40	41	40	39	38	38	39	42	39	39	45	41	41	41	40	40	38
期間 最大値	昼間	68	62	60	59	58	56	55	54	52	51	50	50	48	47	50	49	50	49	49	51	46
	夜間	57	44	44	46	44	45	44	42	41	41	41	47	43	41	50	43	46	44	42	42	41

注 1: 昼間は 6 時～22 時、夜間は 22 時～翌日 6 時を示す。

注 2: AP(オールパス)は、1～80Hz までの各 1/3 オクターブバンド中心周波数における瞬時音圧レベルを合成し、瞬時値としたものを集計した。

注 3: 数値は Z 特性(平坦特性)の音圧レベルを示す。

表 4-17(1) 1/3 オクターブバンド分析結果 (No. 1 地点) (夏季) 単位: dB

区分	時間区分	AP	1/3 オクターブバンド中心周波数(Hz)																			
			低周波音																			
			超低周波音										低周波音									
			1	1.25	1.6	2	2.5	3.15	4	5	6.3	8	10	12.5	16	20	25	31.5	40	50	63	80
1日目	昼間	60	54	52	51	49	47	46	43	42	41	39	39	41	42	42	46	47	46	45	45	41
	夜間	51	39	40	41	37	35	34	35	39	42	36	37	37	37	39	38	38	34	34	35	35
2日目	昼間	71	65	64	63	62	60	59	57	54	51	48	45	43	42	43	44	45	44	44	47	48
	夜間	50	35	34	32	32	32	32	33	36	38	36	38	40	39	41	41	40	38	38	37	37
3日目	昼間	68	62	61	60	59	57	56	54	52	49	46	44	43	42	43	45	45	45	45	46	40
	夜間	55	44	42	47	44	46	44	43	42	41	40	41	40	38	44	40	41	39	38	38	37
4日目	昼間	59	47	47	50	47	50	49	48	46	45	44	44	43	41	43	42	42	44	43	42	45
	夜間	59	48	45	52	48	51	49	48	47	45	44	44	43	40	42	40	40	41	38	37	35
5日目	昼間	55	45	45	45	43	44	43	41	40	39	39	39	39	39	39	41	40	39	40	38	38
	夜間	57	45	42	50	45	49	47	46	44	42	41	42	40	38	41	38	38	36	37	37	36
6日目	昼間	67	60	59	58	57	56	55	54	53	51	50	49	48	47	46	46	46	46	45	44	42
	夜間	57	47	45	48	47	47	46	45	43	42	41	41	40	38	39	38	37	37	42	41	34
7日目	昼間	69	63	61	59	58	56	55	54	54	53	53	52	52	52	50	57	54	51	52	52	50
	夜間	57	46	47	49	47	48	47	46	44	43	42	42	41	40	39	39	38	38	38	39	39
期間 平値	昼間	67	61	59	58	57	56	54	53	51	49	48	47	46	46	45	49	48	46	46	47	46
	夜間	56	45	44	48	45	47	46	45	43	42	41	41	40	39	41	39	39	38	38	38	36
期間 最大値	昼間	71	65	64	63	62	60	59	57	54	53	53	52	52	52	50	57	54	51	52	52	50
	夜間	59	48	47	52	48	51	49	48	47	45	44	44	43	40	44	41	41	41	42	41	39

表 4-17(2) 1/3 オクターブバンド分析結果 (No. 2 地点) (夏季) 単位: dB

区分	時間区分	AP	1/3 オクターブバンド中心周波数(Hz)																			
			低周波音																			
			超低周波音										低周波音									
			1	1.25	1.6	2	2.5	3.15	4	5	6.3	8	10	12.5	16	20	25	31.5	40	50	63	80
1日目	昼間	58	50	48	47	45	44	42	41	40	38	38	40	41	43	45	47	47	49	48	46	44
	夜間	51	39	40	39	36	34	34	35	38	41	35	37	36	37	41	40	40	38	39	37	37
2日目	昼間	68	63	61	60	59	57	56	55	53	51	48	46	44	43	44	45	46	47	49	47	46
	夜間	52	35	35	32	32	31	32	33	35	38	36	38	39	38	44	42	42	42	40	38	38
3日目	昼間	66	60	59	57	56	55	53	52	50	49	46	45	43	44	45	46	47	48	48	46	43
	夜間	59	52	51	51	48	48	46	45	43	43	41	41	40	39	47	41	42	41	40	39	38
4日目	昼間	66	60	58	57	55	54	52	51	49	47	46	46	44	43	45	44	45	47	47	46	50
	夜間	63	57	55	55	53	53	51	50	48	47	46	45	44	42	44	41	42	42	40	39	37
5日目	昼間	60	54	53	51	49	48	46	44	42	41	40	40	40	41	42	43	44	45	46	44	43
	夜間	60	54	51	52	49	51	49	47	45	44	43	43	41	39	43	40	40	41	40	38	38
6日目	昼間	74	68	67	66	65	63	61	59	57	55	54	52	50	49	48	48	48	48	48	47	44
	夜間	59	52	50	50	49	49	47	46	44	43	42	42	41	39	43	40	39	39	43	42	36
7日目	昼間	68	62	60	60	57	57	55	55	53	51	50	50	49	49	49	47	47	48	48	48	46
	夜間	59	49	49	50	48	49	48	47	45	44	43	43	42	41	41	41	40	40	40	40	39
期間 平値	昼間	68	62	61	60	58	57	55	54	52	50	48	47	46	46	46	46	46	47	48	47	46
	夜間	59	52	50	51	48	49	47	46	44	44	42	42	41	40	44	41	41	41	41	39	37
期間 最大値	昼間	74	68	67	66	65	63	61	59	57	55	54	52	50	49	49	48	48	49	49	48	50
	夜間	63	57	55	55	53	53	51	50	48	47	46	45	44	42	47	42	42	42	43	42	39

注 1: 昼間は 6 時～22 時、夜間は 22 時～翌日 6 時を示す。

注 2: AP(オールパス)は、1～80Hz までの各 1/3 オクターブバンド中心周波数における瞬時音圧レベルを合成し、瞬時値としたものを集計した。

注 3: 数値は Z 特性(平坦特性)の音圧レベルを示す。

表 4-18(1) 1/3 オクターブバンド分析結果 (No. 1 地点) (秋季) 単位: dB

区分	時間区分	AP	1/3 オクターブバンド中心周波数(Hz)																		
			低周波音																		
			超低周波音										低周波音								
			1	1.25	1.6	2	2.5	3.15	4	5	6.3	8	10	12.5	16	20	25	31.5	40	50	63
1日目	昼間	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	夜間	60	58	50	50	50	48	48	47	46	45	45	45	45	44	46	45	45	44	46	44
2日目	昼間	74	62	68	67	66	64	63	61	60	58	56	54	52	50	48	48	46	45	45	43
	夜間	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3日目	昼間	64	56	58	57	55	54	53	53	53	51	49	45	44	43	42	43	45	44	43	45
	夜間	63	56	58	56	55	53	52	51	49	48	46	44	44	44	43	43	42	41	40	39
4日目	昼間	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	夜間	67	58	61	60	59	57	57	56	54	53	51	48	47	46	44	45	42	41	40	39
5日目	昼間	57	56	49	49	47	43	44	43	41	40	39	39	41	43	42	43	44	43	43	43
	夜間	65	58	59	58	57	55	55	53	52	51	49	47	46	46	45	44	44	43	42	42
6日目	昼間	63	59	47	49	51	51	55	55	54	51	47	45	46	45	46	46	46	46	48	48
	夜間	56	56	42	45	47	45	47	46	44	42	41	40	43	44	43	42	42	39	38	40
7日目	昼間	52	55	36	35	34	34	34	35	36	36	35	36	39	41	41	42	43	40	42	40
	夜間	55	55	40	40	46	43	46	45	43	41	39	38	41	42	42	42	40	38	38	40
期間 平値	昼間	68	59	62	61	59	58	57	56	54	53	50	48	47	46	45	45	45	44	44	46
	夜間	63	57	57	56	55	53	53	51	50	49	47	45	45	44	44	44	43	42	41	42
期間 最大値	昼間	74	62	68	67	66	64	63	61	60	58	56	54	52	50	48	48	46	46	48	48
	夜間	67	58	61	60	59	57	57	56	54	53	51	48	47	46	45	46	45	45	44	46

単位: dB

表 4-18(2) 1/3 オクターブバンド分析結果 (No. 2 地点) (秋季)

区分	時間区分	AP	1/3 オクターブバンド中心周波数(Hz)																		
			低周波音																		
			超低周波音										低周波音								
			1	1.25	1.6	2	2.5	3.15	4	5	6.3	8	10	12.5	16	20	25	31.5	40	50	63
1日目	昼間	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	夜間	64	60	56	56	55	55	54	53	52	51	49	48	47	46	46	49	45	45	45	46
2日目	昼間	75	68	73	72	70	68	67	65	64	62	61	59	57	56	54	53	51	50	50	47
	夜間	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3日目	昼間	65	58	58	57	56	54	54	53	53	52	51	47	46	44	44	45	46	46	46	47
	夜間	64	58	58	57	55	53	52	50	49	48	47	45	45	44	44	46	45	43	44	41
4日目	昼間	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	夜間	68	60	62	61	59	58	57	56	55	53	52	50	48	47	46	46	45	43	43	41
5日目	昼間	61	57	53	53	51	50	50	48	46	44	42	41	42	43	43	44	45	46	46	46
	夜間	66	59	59	58	57	55	54	53	52	51	50	48	48	46	46	46	45	44	43	42
6日目	昼間	65	60	54	54	54	53	55	56	54	52	48	46	46	45	47	46	46	47	48	50
	夜間	58	57	45	47	49	46	48	46	45	43	42	41	43	43	43	46	44	41	44	41
7日目	昼間	54	54	37	36	35	34	34	35	37	35	34	35	38	40	41	42	42	44	46	45
	夜間	57	58	43	42	48	44	47	46	44	42	40	39	41	42	43	48	42	40	42	42
期間 平値	昼間	69	62	66	65	63	62	60	59	58	56	54	53	51	50	49	48	47	47	47	48
	夜間	64	59	58	57	56	54	53	52	51	50	48	47	46	45	45	47	44	43	43	42
期間 最大値	昼間	75	68	73	72	70	68	67	65	64	62	61	59	57	56	54	53	51	50	50	50
	夜間	68	60	62	61	59	58	57	56	55	53	52	50	48	47	46	49	45	45	45	44

注 1: 昼間は 6 時～22 時、夜間は 22 時～翌日 6 時を示す。

注 2: AP(オールパス)は、1～80Hz までの各 1/3 オクターブバンド中心周波数における瞬時音圧レベルを合成し、瞬時値としたものを集計した。

注 3: 数値は Z 特性(平坦特性)の音圧レベルを示す。

注 4: 風が強く適切に超低周波音の測定ができなかったため、調査結果から除外したことを示す。

表 4-19(1) 1/3 オクターブバンド分析結果 (No. 1 地点) (冬季) 単位: dB

日	時間区分	AP	1/3 オクターブバンド中心周波数(Hz)																			
			低周波音																			
			超低周波音									低周波音										
			1	1.25	1.6	2	2.5	3.15	4	5	6.3	8	10	12.5	16	20	25	31.5	40	50	63	80
1日目	昼間	56	45	43	42	42	41	41	41	44	44	41	40	41	41	44	49	44	44	41	39	
	夜間	56	47	47	47	46	46	45	44	42	40	39	39	38	39	39	39	35	35	37	34	34
2日目	昼間	77	70	69	68	68	66	65	64	62	62	60	59	57	56	54	53	51	49	48	48	46
	夜間	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4
3日目	昼間	74	68	66	65	64	62	61	60	59	58	56	55	53	51	50	50	48	48	46	46	45
	夜間	70	63	62	61	60	59	58	57	56	55	53	52	50	48	46	45	43	42	42	43	41
4日目	昼間	67	60	60	58	57	56	55	54	53	52	51	51	50	49	47	47	46	46	45	44	43
	夜間	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4
5日目	昼間	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4
	夜間	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4
6日目	昼間	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4
	夜間	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4
7日目	昼間	69	63	62	60	59	58	56	55	54	53	52	50	49	47	46	49	49	45	45	42	41
	夜間	68	62	61	60	58	57	55	55	53	52	50	49	48	46	44	42	40	39	39	39	38
期間 平値	昼間	72	66	65	64	63	61	60	59	58	57	55	54	53	51	50	50	48	47	46	45	43
	夜間	67	61	60	59	57	56	55	55	53	52	50	49	48	46	44	43	41	40	40	40	39
期間 最大値	昼間	77	70	69	68	68	66	65	64	62	62	60	59	57	56	54	53	51	49	48	48	46
	夜間	70	63	62	61	60	59	58	57	56	55	53	52	50	48	46	45	43	42	42	43	41

表 4-19(2) 1/3 オクターブバンド分析結果 (No. 2 地点) (冬季)

単位: dB

日	時間区分	AP	1/3 オクターブバンド中心周波数(Hz)																			
			低周波音																			
			超低周波音									低周波音										
			1	1.25	1.6	2	2.5	3.15	4	5	6.3	8	10	12.5	16	20	25	31.5	40	50	63	80
1日目	昼間	56	45	44	43	42	41	41	40	42	40	38	39	40	42	44	46	45	46	46	43	40
	夜間	57	51	47	47	47	46	45	43	42	40	39	39	38	39	39	39	37	37	38	35	33
2日目	昼間	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4
	夜間	73	68	67	65	64	62	61	60	58	56	54	52	50	48	47	45	43	42	42	42	40
3日目	昼間	76	70	69	67	66	65	63	61	60	58	56	54	53	51	50	50	50	49	49	48	46
	夜間	70	64	63	61	60	59	58	56	55	53	52	50	48	47	49	45	43	43	42	42	40
4日目	昼間	68	62	61	59	58	56	55	53	52	51	51	51	50	50	50	49	48	47	47	46	45
	夜間	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4
5日目	昼間	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4
	夜間	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4
6日目	昼間	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4
	夜間	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4	※4
7日目	昼間	70	64	63	61	60	58	56	55	53	51	50	49	48	47	47	48	47	48	47	46	44
	夜間	67	61	60	58	56	55	54	53	51	50	49	48	47	46	49	45	43	44	42	41	40
期間 平値	昼間	71	66	65	63	61	60	58	57	55	53	52	51	50	49	49	48	48	48	47	46	44
	夜間	70	64	63	61	60	59	57	56	54	53	51	49	47	46	47	44	42	42	41	40	39
期間 最大値	昼間	76	70	69	67	66	65	63	61	60	58	56	54	53	51	50	50	50	49	49	48	46
	夜間	73	68	67	65	64	62	61	60	58	56	54	52	50	48	49	45	43	44	42	42	40

注 1: 昼間は 6 時～22 時、夜間は 22 時～翌日 6 時を示す。

注 2: AP(オールパス)は、1～80Hz までの各 1/3 オクターブバンド中心周波数における瞬時音圧レベルを合成し、瞬時値としたものを集計した。

注 3: 数値は Z 特性(平坦特性)の音圧レベルを示す。

注 4: 風が強く適切に超低周波音の測定ができなかったため、調査結果から除外したことを示す。

(2) 評価結果

1) 参考値との比較(G特性音圧レベル)

ISO-7196によると、平均的には、G特性音圧レベルで100dBを超えると超低周波音を感じるが、90dB以下では人間の知覚として認識されないとされている。このことを踏まえ、評価書では100dBを参考値として評価を行っているため、本業務でも「参考値(G特性音圧レベル100dB)」と「測定結果の最大値」との比較を行った。

現地調査で得られた測定結果の最大値は、春季で61dB(No.2 昼間)、夏季で65dB(No.1 昼間)、秋季で68dB(No.2 昼間)、冬季で69dB(No.1 昼間)であり、4季ともにG特性音圧レベルは参考値(100dB)を下回っていた。また、いずれも人間の知覚として認識されないとされている90dB以下であった。調査結果とG特性音圧レベルに係る参考値との比較結果を表4-20に示す。

表 4-20 参考値との比較結果(G特性音圧レベル)

単位:dB

調査地点	日数	G特性音圧レベル(dB) ^{注1}								参考値 ^{注2}
		春季		夏季		秋季		冬季		
		昼間	夜間	昼間	夜間	昼間	夜間	昼間	夜間	
No.1 (八重浜公民館)	1日目	57	48	56	51	(67) ^{注5}	58	57	52	100dB
	2日目	60	58	57	53	62	(57) ^{注5}	69	(63) ^{注6}	
	3日目	58	54	57	55	56	56	65	61	
	4日目	56	57	56	55	(66) ^{注5}	58	62	(66) ^{注6}	
	5日目	55	51	52	53	56	58	- ^{注7}	- ^{注7}	
	6日目	57	49	60	52	59	56	- ^{注7}	- ^{注7}	
	7日目	58	49	65	53	55	55	61	59	
	期間平均値	58	54	59	53	58	57	64	59	
	期間最大値	60	58	65	55	62	58	69	61	
No.2 (最寄り住居)	1日目	59	50	57	52	(70) ^{注5}	60	56	52	100dB
	2日目	61	59	58	55	68	(59) ^{注5}	(64) ^{注6}	62	
	3日目	60	55	58	57	58	58	65	62	
	4日目	59	58	58	56	(67) ^{注5}	60	63	- ^{注7}	
	5日目	57	53	55	55	57	59	- ^{注7}	- ^{注7}	
	6日目	58	50	62	54	60	57	- ^{注7}	- ^{注7}	
	7日目	59	50	62	55	54	58	61	61	
	期間平均値	59	55	59	55	62	59	62	60	
	期間最大値	61	59	65	57	68	60	65	62	

注1: G特性音圧レベルは、全発電施設が稼働した時間帯のG特性音圧レベルの平均値を示す。

注2: ISO-7196によると、平均的には、G特性音圧レベルで100dBを超えると超低周波音を感じ、90dB以下では人間の知覚として認識されないと記されている。このことを踏まえ、評価書では100dBを参考値として評価を行っているため、本業務でも参考値を100dBとして測定結果との比較を行った。

注3: 期間平均値は等価音圧レベルのパワー平均値(音のエネルギー平均により算出)。

注4: 期間最大値は等価音圧レベルの最大値。

注5: 1日目の昼間、2日目の夜間、4日目の昼間は、風が強いため適切に超低周波音の測定ができなかった時間帯を除外した。除外した時間の合計が調査時間の1/2以上であったことから、調査結果を参考値として扱い()内に記した。参考値は、期間平均値や期間最大値の算出には用いていない。

注6: No.1の2日目の夜間、4日目の夜間、5~6日目、No.2の2日目の昼間、4日目の夜間、5~6日目は、風が強いため適切に超低周波音の測定ができなかった時間帯を除外した。除外した時間の合計が調査時間の1/2以上であったことから、調査結果を参考値として扱い()内に記した。参考値は、期間平均値や期間最大値の算出には用いていない。

注7: 終日にわたり風が強く、適切に超低周波音の測定ができなかったことから、調査結果を除外した。

2) 予測との比較(G 特性音圧レベル)

「評価書の予測値」と「今回の測定結果」を比較したところ、冬季では両地点とも昼間・夜間のいずれも評価書の予測値を下回った。

施設の稼働に伴う超低周波音圧レベルの予測結果と実測値との比較結果を表4-21に示す。

表 4-21 予測結果との比較結果 (G 特性音圧レベル)

単位: dB

調査地点	時間区分	春季		夏季		秋季		冬季	
		評価書 予測値	事後調 査結果	評価書 予測値	事後調 査結果	評価書 予測値	事後調 査結果	評価書 予測値	事後調 査結果
No.1 (八重浜公民館)	昼間	70	60	66	65	77	62	84	69
	夜間	70	58	65	55	75	58	79	61
No.2 (最寄り住居)	昼間	74	61	67	62	77	68	83	65
	夜間	72	59	66	57	76	60	78	62

注1: 予測値は評価書による。評価書では、定格出力が可能となる強風時(カットアウト風速 25m/s)を対象とし、調査期間(7日間)の最大値を用いて予測計算を行っている。

注2: 事後調査結果は、全施設が稼働した時間帯で測定した期間最大値を用いた(を参照)。

3) 予測との比較(Z 特性・周波数別音圧レベル)

周波数帯別音圧レベルの「評価書の予測値」と「今回の分析結果」を比較した。夏季の No.1 及び No.2 とともに昼間の時間帯で予測値を上回った。ただし、超過幅はいずれも 1~2db であり、極端な差異ではないと考えられた。これ以外の季節や時間区分では予測値を上回るものはなかった。

また、測定結果は、全地点・全周波数帯で「建具ががたつき始める値」を下回り、「圧迫感・振動感を感じる音圧レベル」も、20Hz 以下の超低周波音域※では全地点で「わからない」とされるレベル以下であった。

なお、一般に人が聴くことができる 20Hz 以上の可聴域においては、40~50Hz 以上では「わからない」とされるレベルを上回っていたが、「気にならない」とされるレベル以下であった。

※一般に人が聴くことができる音の周波数範囲は 20Hz~20kHz とされている。およそ 100Hz 以下を低周波音とし、このうち 20Hz 以下を超低周波音という。

単位：dB

表 4-22 予測との比較結果 (No. 1 地点・強風時) (周波数別音圧レベル)

時間区分	季節	項目	1/3 オクターブバンド中心周波数 (Hz)																				
			低周波音																				
			超低周波音									低周波音											
1	1.25	1.6	2	2.5	3.15	4	5	6.3	8	10	12.5	16	20	25	31.5	40	50	63	80				
昼間	春季	予測値	71	70	68	67	65	64	62	61	59	58	58	56	53	52	52	50	49	49	47		
		測定値	62	61	59	58	56	55	54	52	50	49	48	46	45	48	48	50	46	49	47	43	
	夏季	予測値	63	62	61	61	59	58	58	57	56	55	56	54	50	51	51	50	49	49	48	46	
		測定値	65	64	63	62	60	59	57	54	53	53	52	52	52	50	57	54	51	52	52	50	
	秋季	予測値	83	82	81	79	76	74	73	71	70	68	67	65	63	61	59	57	55	54	53	53	
		測定値	62	68	67	66	64	63	61	60	58	56	54	52	50	48	48	46	46	48	50	48	
	冬季	予測値	90	89	87	86	84	82	81	80	79	76	74	72	70	68	67	64	61	59	59	57	
		測定値	70	69	68	68	66	65	64	62	62	60	59	57	56	54	53	51	49	48	48	46	
	夜間	春季	予測値	76	75	74	72	71	69	67	65	64	62	61	59	56	55	54	52	51	50	50	49
			測定値	40	41	44	42	44	43	42	41	40	40	46	43	41	48	42	44	44	41	42	40
夏季		予測値	55	54	55	58	57	57	57	56	55	55	56	54	50	51	51	50	49	48	48	46	
		測定値	48	47	52	48	51	49	48	47	45	44	44	43	40	44	41	41	41	42	41	39	
秋季		予測値	82	81	80	78	76	74	73	71	69	67	66	64	62	60	57	56	54	52	52	51	
		測定値	58	61	60	59	57	57	56	54	53	51	48	47	46	45	46	45	45	44	46	44	
冬季		予測値	86	85	83	82	79	77	75	74	73	71	69	68	66	64	63	60	57	56	55	54	
		測定値	63	62	61	60	59	58	57	56	55	53	52	50	48	46	45	43	42	42	43	41	

注 1：昼間は 6 時～22 時、夜間は 22 時～翌日 6 時を示す。
 注 2：予測値は評価書による。酒田市の十里塚風力発電事業との累積的予測結果を利用している。
 注 3：数値は Z 特性(平坦特性)の音圧レベルを示す。なお、評価書では F 特性と記載されている。
 注 4：測定値は、全施設が稼働した時間帯を集計した場合のバンドごとの期間最大値を示す。
 注 5：黄色の着色は、超低周波音域において、測定値が予測値を上回った周波数を示している。

単位：dB

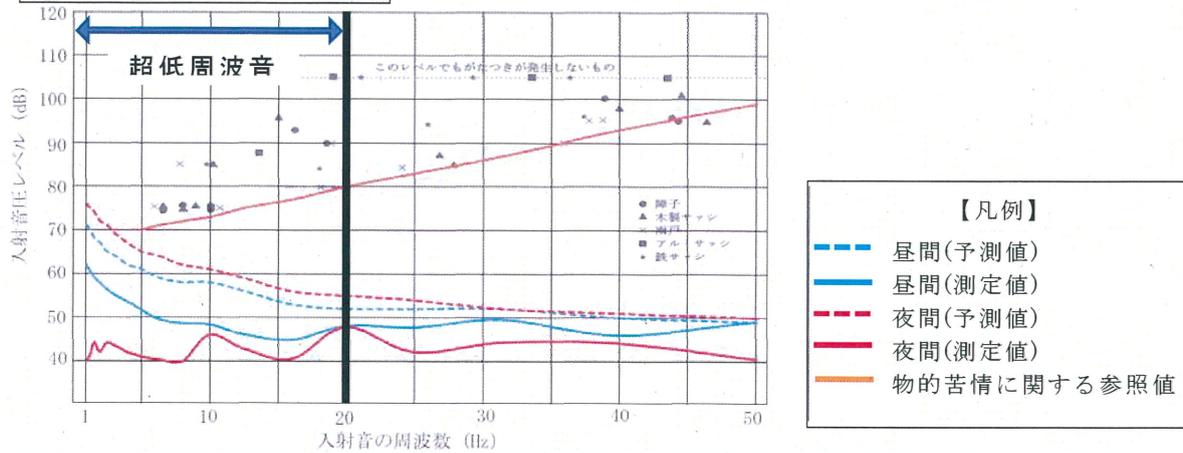
表 4-23 予測との比較結果 (No. 2 地点・強風時) (周波数別音圧レベル)

時間区分	季節	項目	1/3 オクターブバンド中心周波数 (Hz)																				
			低周波音																				
			超低周波音									低周波音											
1	1.25	1.6	2	2.5	3.15	4	5	6.3	8	10	12.5	16	20	25	31.5	40	50	63	80				
昼間	春季	予測値	77	75	74	72	71	69	68	67	65	64	63	62	61	60	59	58	57	57	56		
		測定値	62	60	59	58	56	55	54	52	51	50	50	48	47	50	49	50	49	49	51	46	
	夏季	予測値	66	65	64	63	62	61	60	58	57	56	57	55	51	52	52	51	51	51	51	48	
		測定値	68	67	66	65	63	61	59	57	55	54	52	50	49	49	48	48	49	49	48	50	
	秋季	予測値	82	80	79	77	76	74	73	71	69	68	67	66	64	62	61	59	58	56	55	54	
		測定値	68	73	72	70	68	67	65	64	62	61	59	57	56	54	53	51	50	50	50	50	
	冬季	予測値	88	87	85	84	83	81	78	77	75	74	73	71	70	68	66	64	63	61	60	59	
		測定値	70	69	67	66	65	63	61	60	58	56	54	53	51	50	50	50	49	49	48	46	
	夜間	春季	予測値	76	75	73	71	70	69	67	65	64	63	62	61	59	58	57	55	54	52	52	50
			測定値	44	44	46	44	45	44	42	41	41	41	47	43	41	50	43	46	44	42	42	41
夏季		予測値	59	57	57	59	58	58	58	57	56	56	57	55	51	52	52	51	50	50	48	46	
		測定値	57	55	55	53	53	51	50	48	47	46	45	44	42	47	42	42	42	43	42	39	
秋季		予測値	81	81	78	77	74	73	71	70	69	67	66	65	63	61	59	57	55	54	53	52	
		測定値	60	62	61	59	58	57	56	55	53	52	50	48	47	46	49	45	45	45	46	44	
冬季		予測値	83	83	81	78	77	76	73	72	70	69	68	66	64	63	61	59	58	57	55	55	
		測定値	68	67	65	64	62	61	60	58	56	54	52	50	48	49	45	43	44	42	42	40	

注 1：昼間は 6 時～22 時、夜間は 22 時～翌日 6 時を示す。
 注 2：予測値は評価書による。酒田市の十里塚風力発電事業との累積的予測結果を利用している。
 注 3：数値は Z 特性(平坦特性)の音圧レベルを示す。なお、評価書では F 特性と記載されている。
 注 4：測定値は、全施設が稼働した時間帯を集計した場合のバンドごとの期間最大値を示す。
 注 5：黄色の着色は、超低周波音域において、測定値が予測値を上回った周波数を示している。

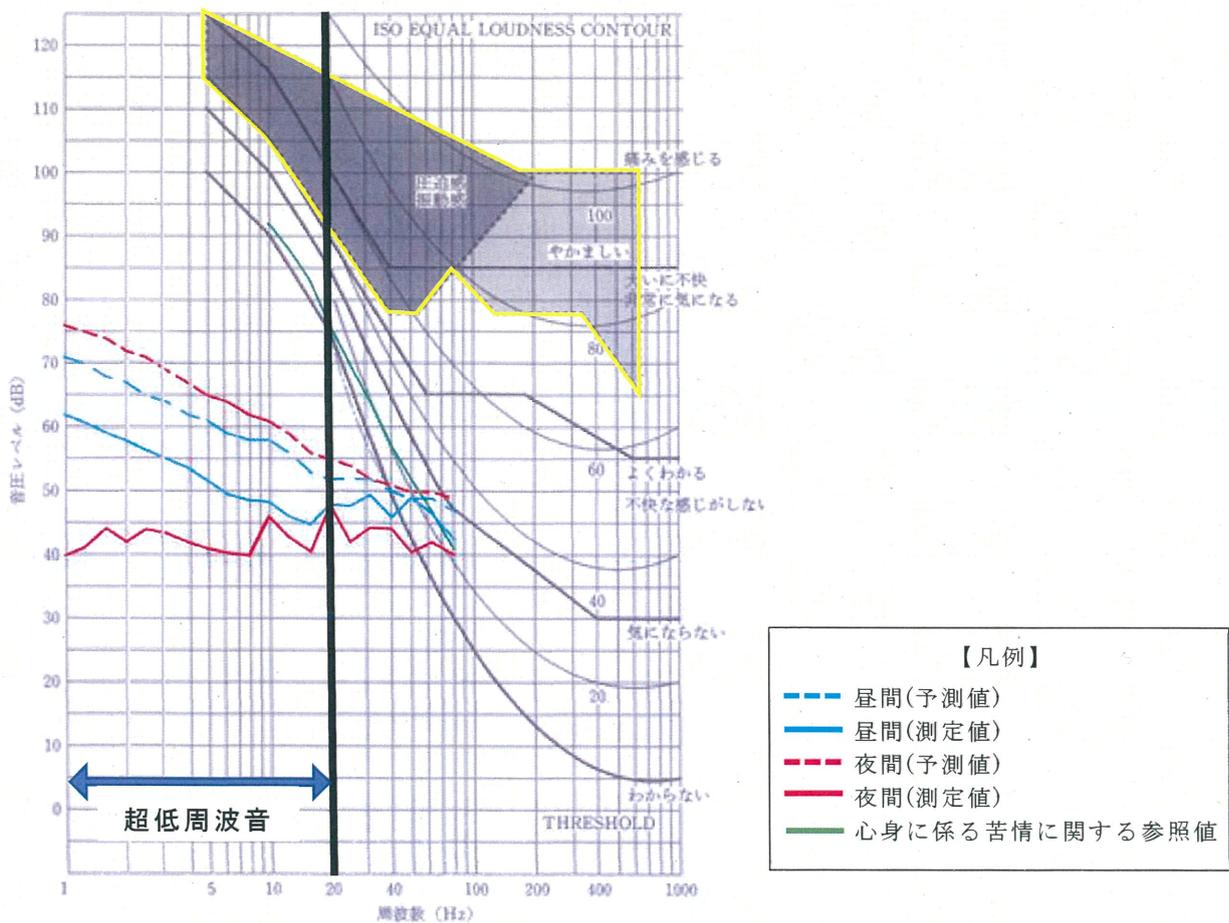
春季

No. 1 地点 (八重浜公民館)



注：昼間は6時～22時、夜間は22時～翌日6時を示す。
 出典：「低周波音の測定方法に関するマニュアル」(環境庁,平成12年)より作成。

図 4-2 建具ががたつき始める値との比較 (No. 1 地点 春季)

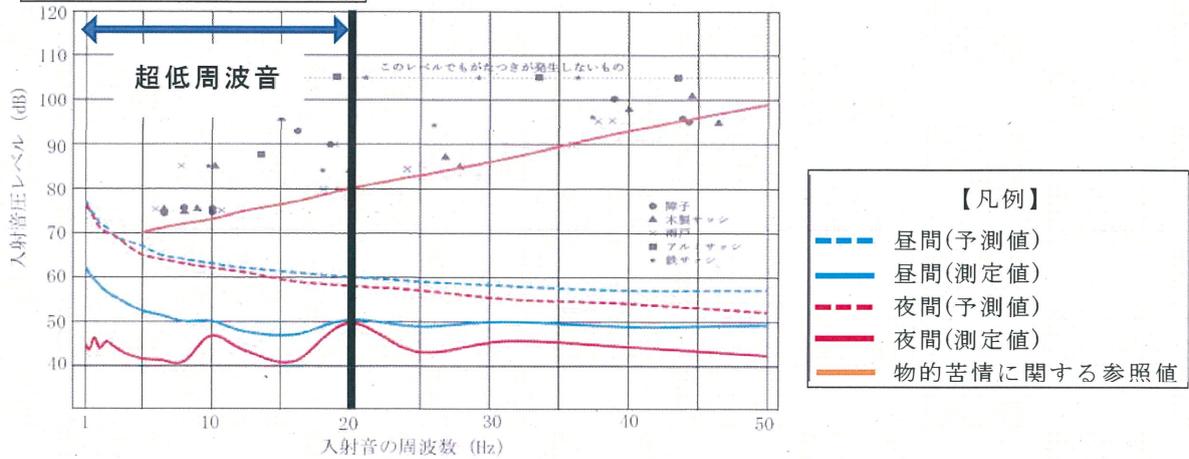


注：昼間は6時～22時、夜間は22時～翌日6時を示す。
 出典：「環境アセスメントの技術」((社)環境情報科学センター,平成11年)より作成。

図 4-3 圧迫感・振動感を感じる音圧レベルとの比較 (No. 1 地点 春季)

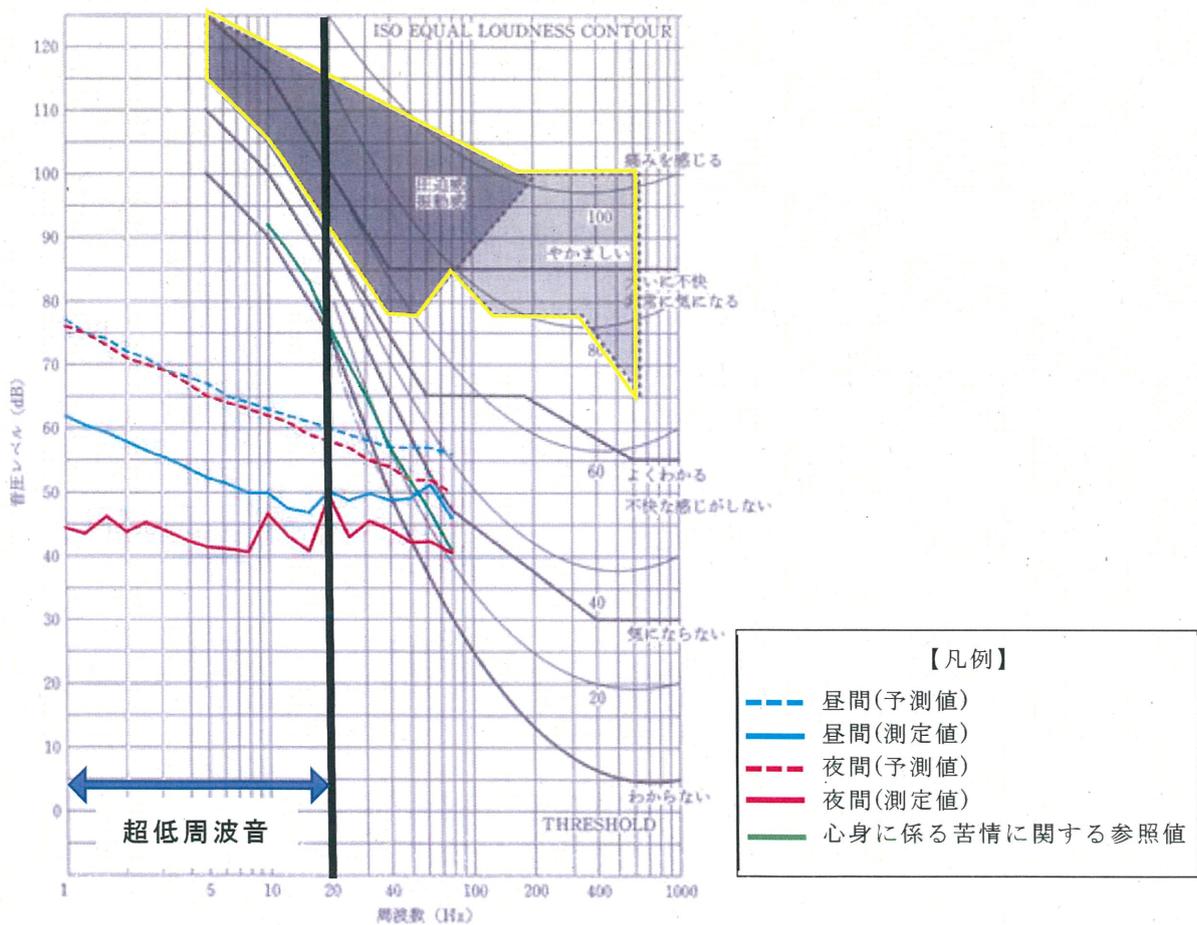
春季

No. 2 地点(最寄り住居)



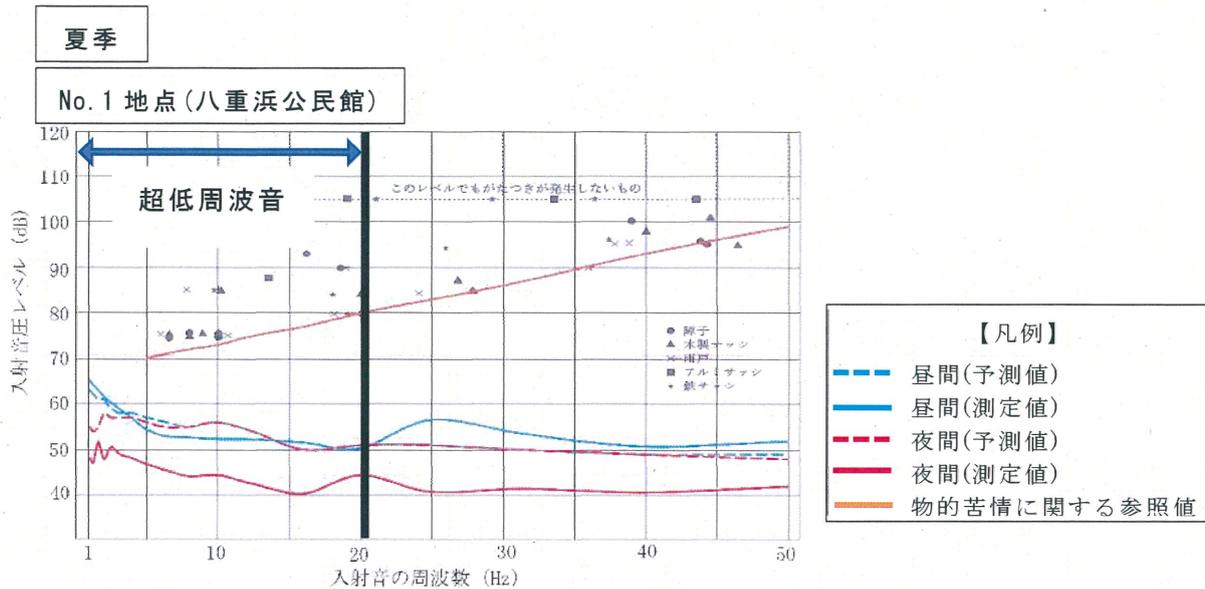
注：昼間は6時～22時、夜間は22時～翌日6時を示す。
出典：「低周波音の測定方法に関するマニュアル」(環境庁,平成12年)より作成。

図 4-4 建具ががたつき始める値との比較 (No. 2 地点 春季)



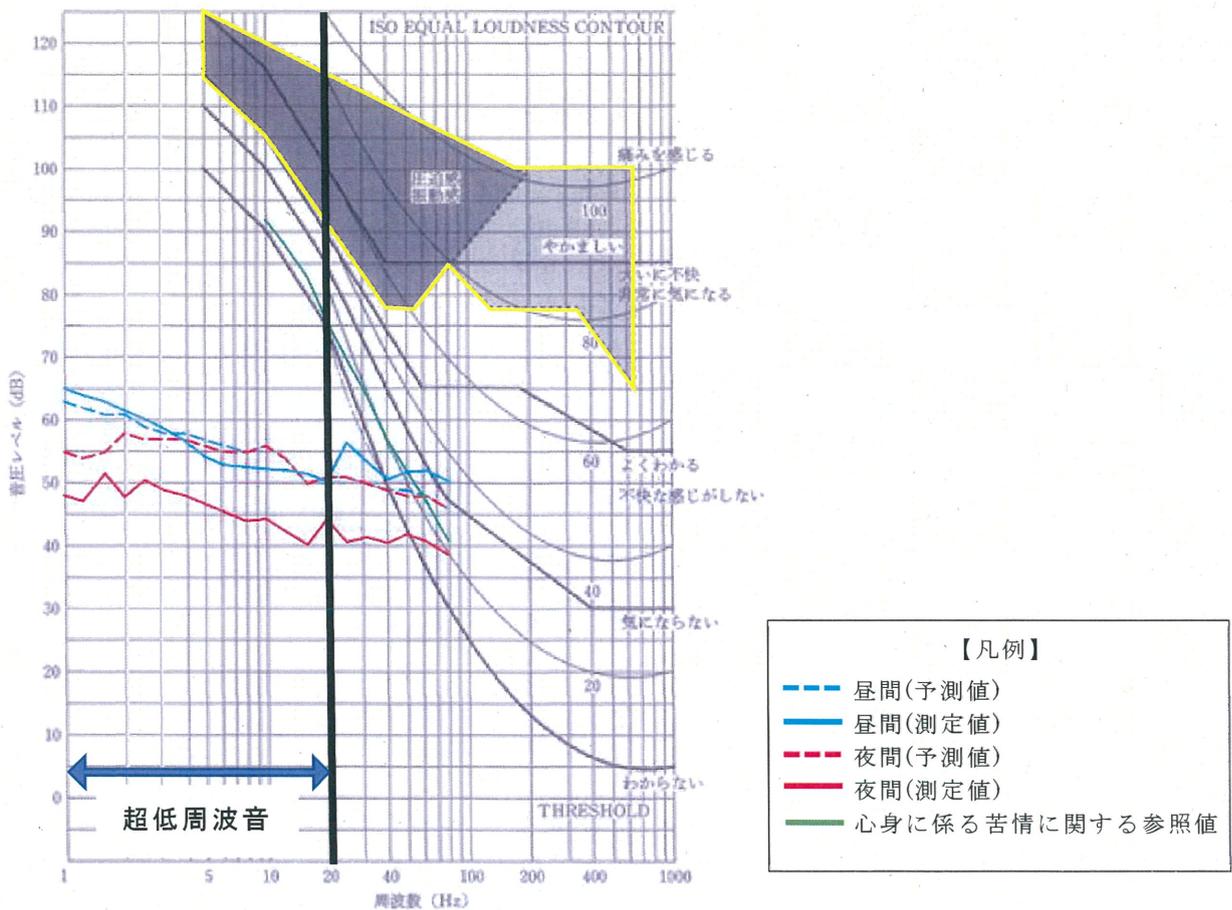
注：昼間は6時～22時、夜間は22時～翌日6時を示す。
出典：「環境アセスメントの技術」((社)環境情報科学センター,平成11年)より作成。

図 4-5 圧迫感・振動感を感じる音圧レベルとの比較 (No. 2 地点 春季)



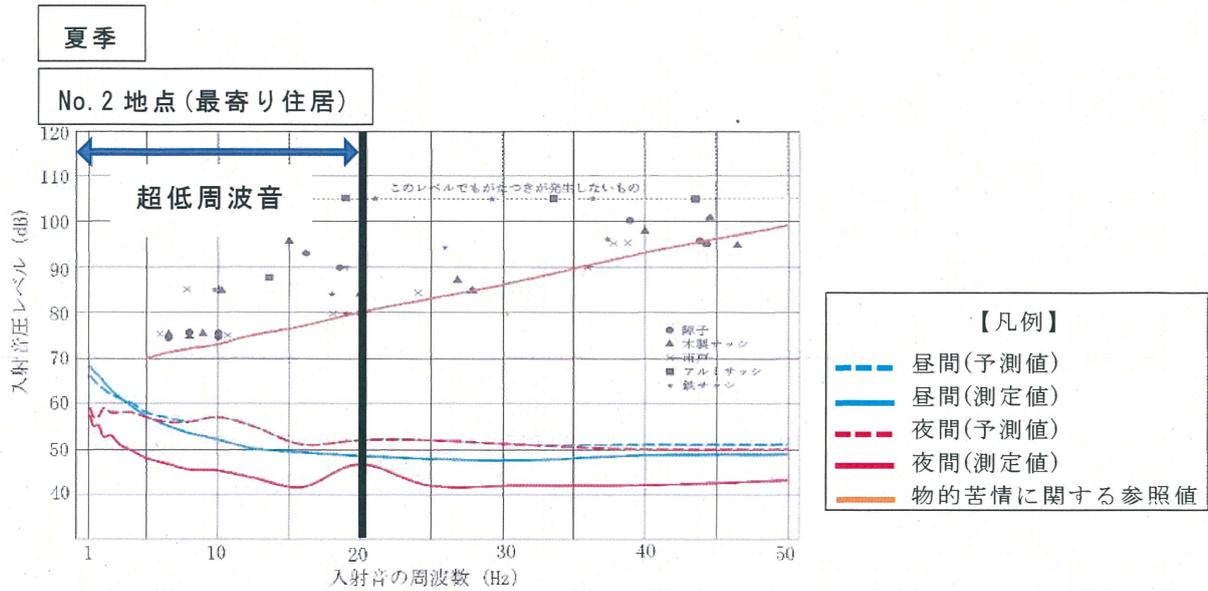
注：昼間は6時～22時、夜間は22時～翌日6時を示す。
 出典：「低周波音の測定方法に関するマニュアル」(環境庁,平成12年)より作成。

図 4-6 建具ががたつき始める値との比較 (No.1 地点 夏季)



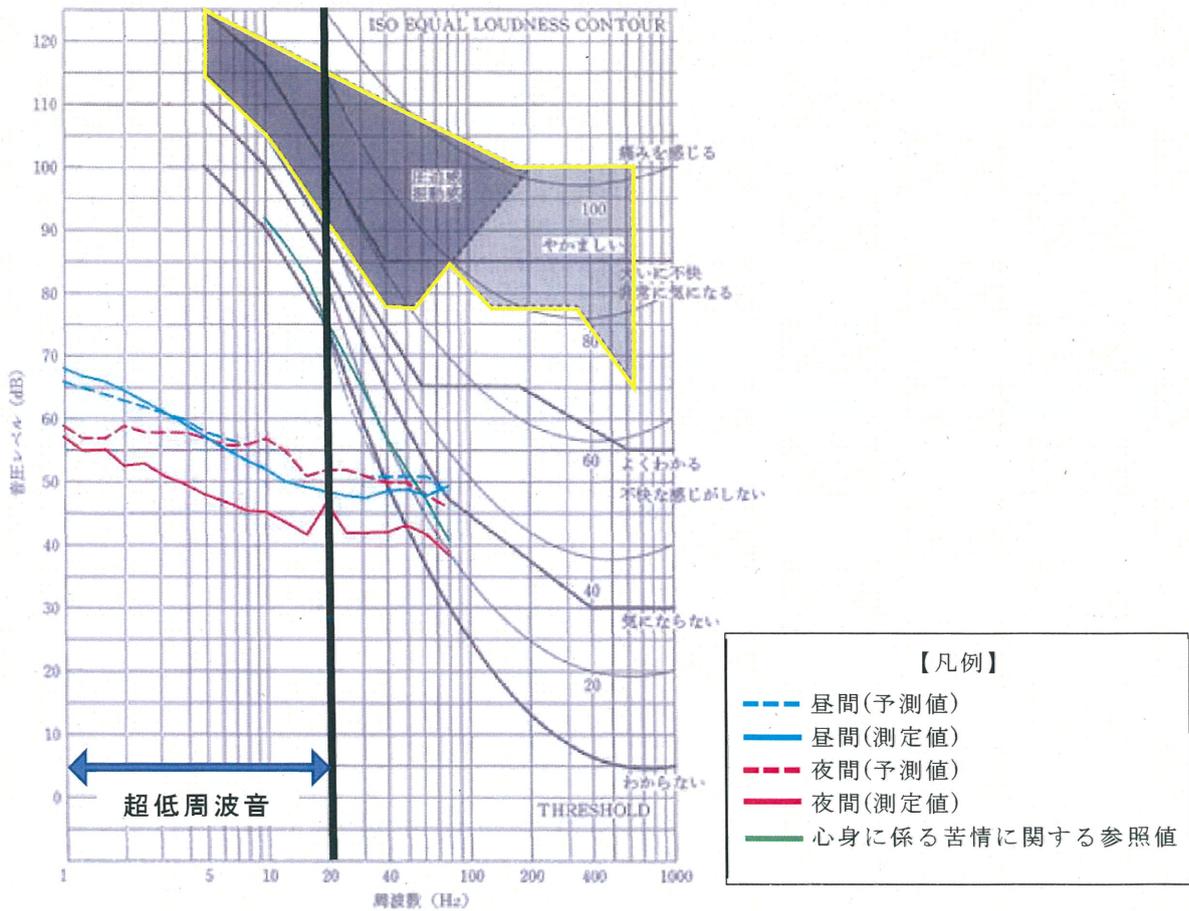
注：昼間は6時～22時、夜間は22時～翌日6時を示す。
 出典：「環境アセスメントの技術」((社)環境情報科学センター,平成11年)より作成。

図 4-7 圧迫感・振動感を感じる音圧レベルとの比較 (No.1 地点 夏季)



注：昼間は6時～22時、夜間は22時～翌日6時を示す。
 出典：「低周波音の測定方法に関するマニュアル」(環境庁,平成12年)より作成。

図 4-8 建具ががたつき始める値との比較 (No. 2 地点 夏季)



注：昼間は6時～22時、夜間は22時～翌日6時を示す。
 出典：「環境アセスメントの技術」((社)環境情報科学センター,平成11年)より作成。

図 4-9 圧迫感・振動感を感じる音圧レベルとの比較 (No. 2 地点 夏季)

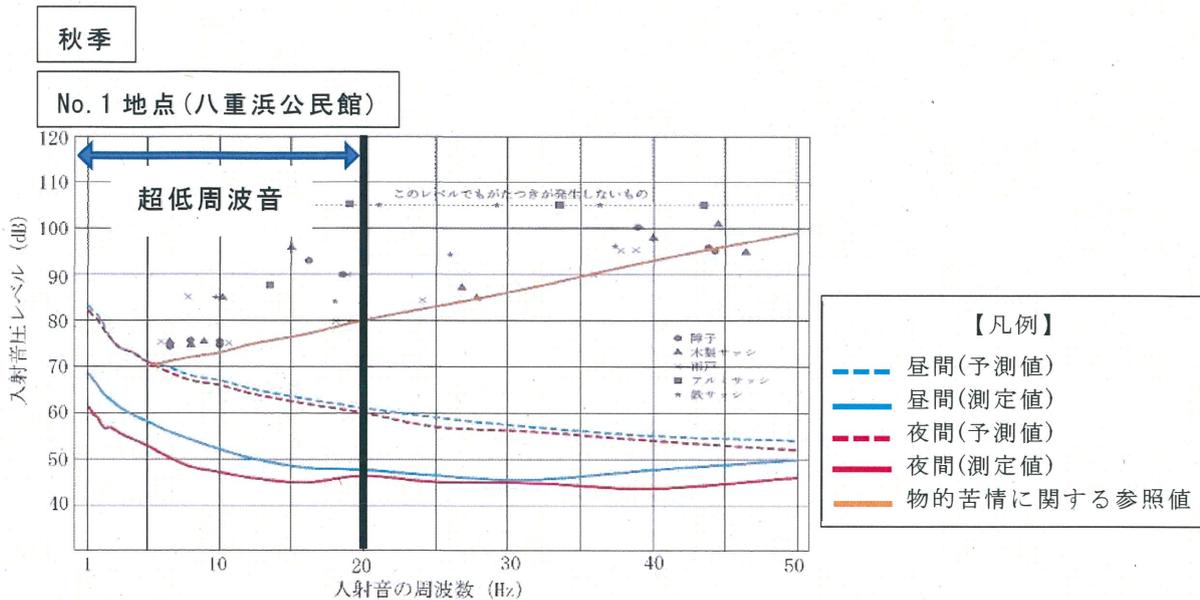


図 4-10 建具ががたつき始める値との比較 (No. 1 地点 秋季)

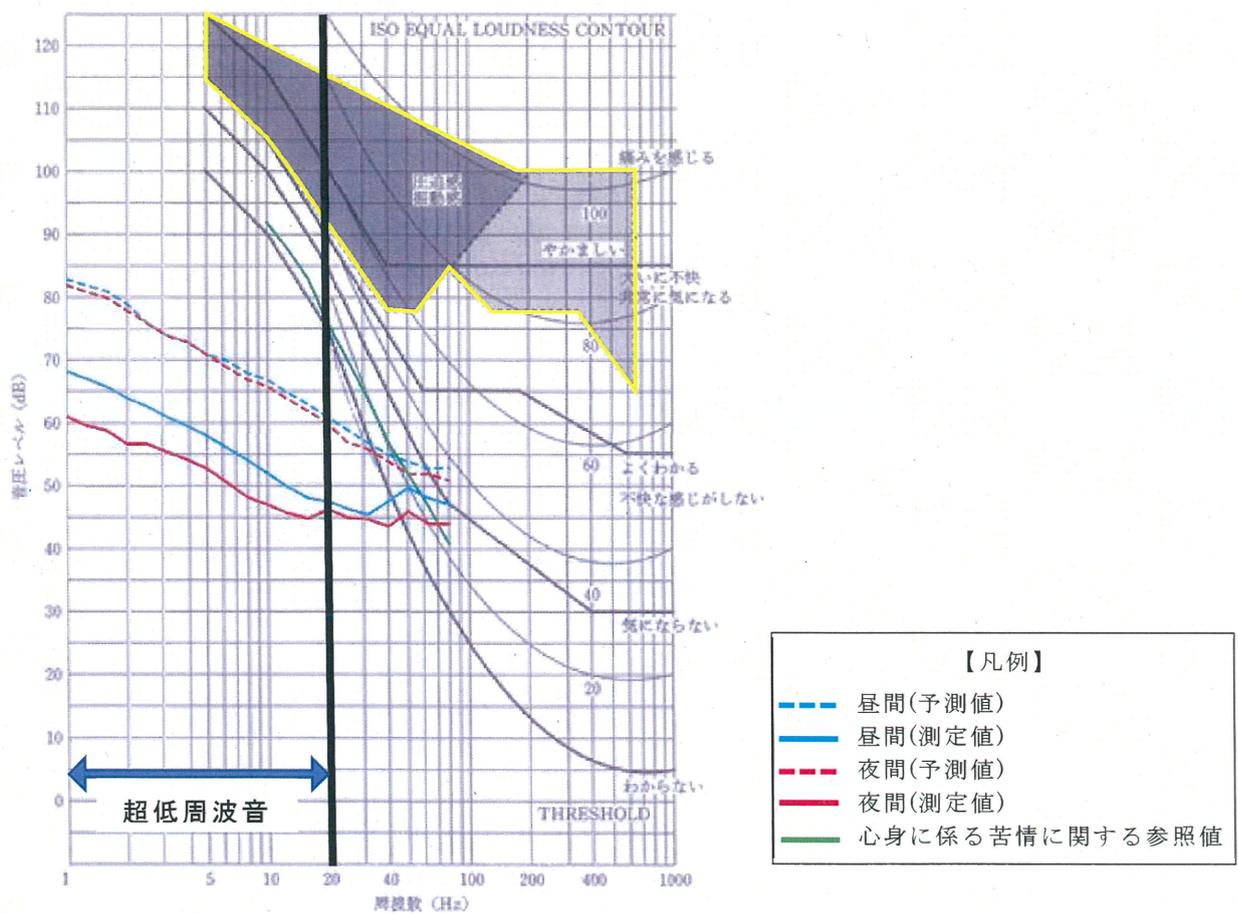


図 4-11 圧迫感・振動感を感じる音圧レベルとの比較 (No. 1 地点 秋季)

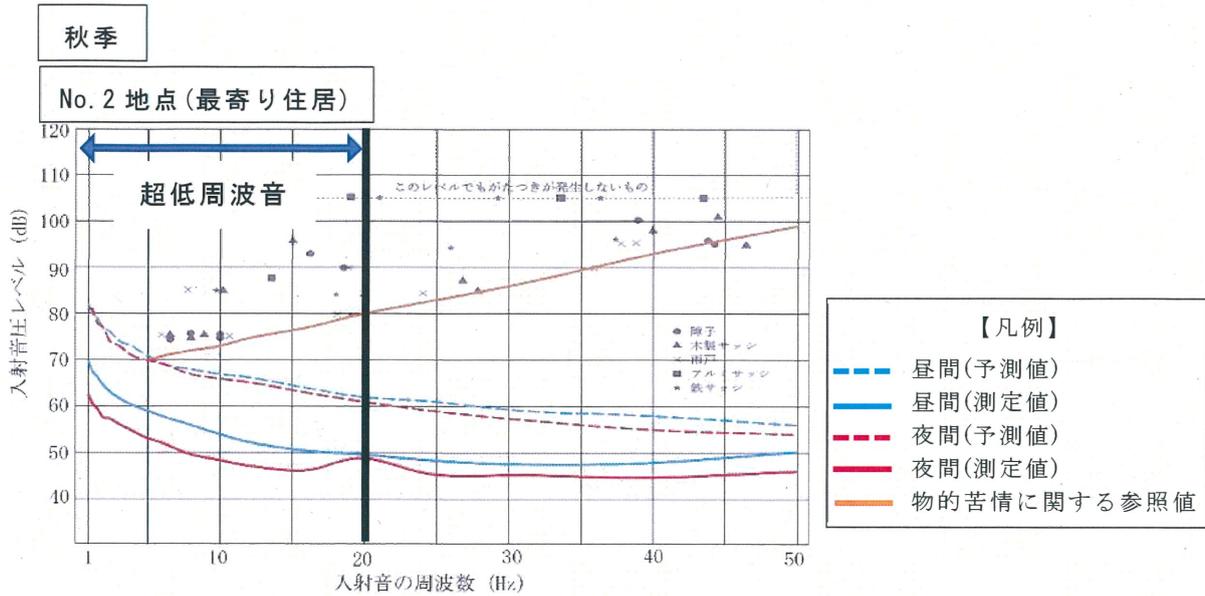


図 4-12 建具ががたつき始める値との比較 (No. 2 地点 秋季)

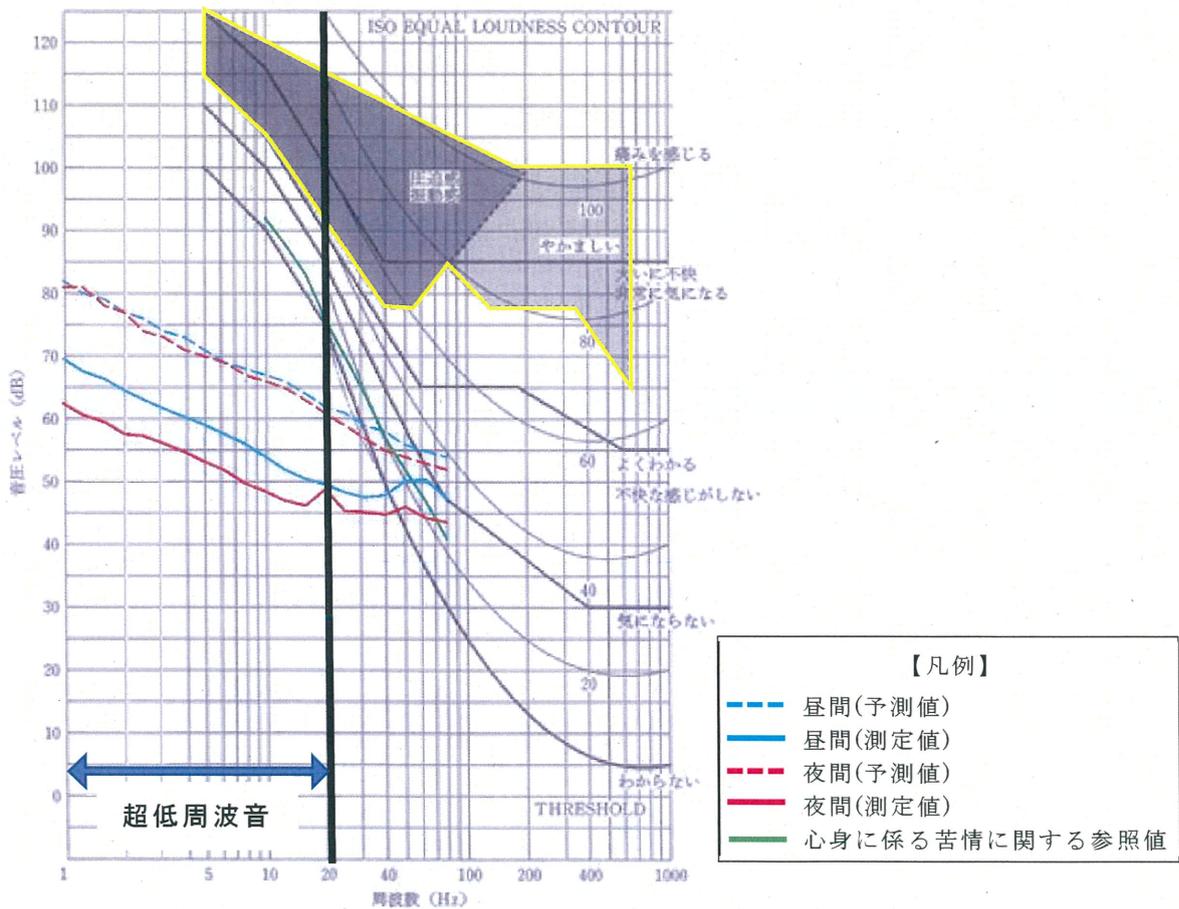


図 4-13 圧迫感・振動感を感じる音圧レベルとの比較 (No. 2 地点 秋季)

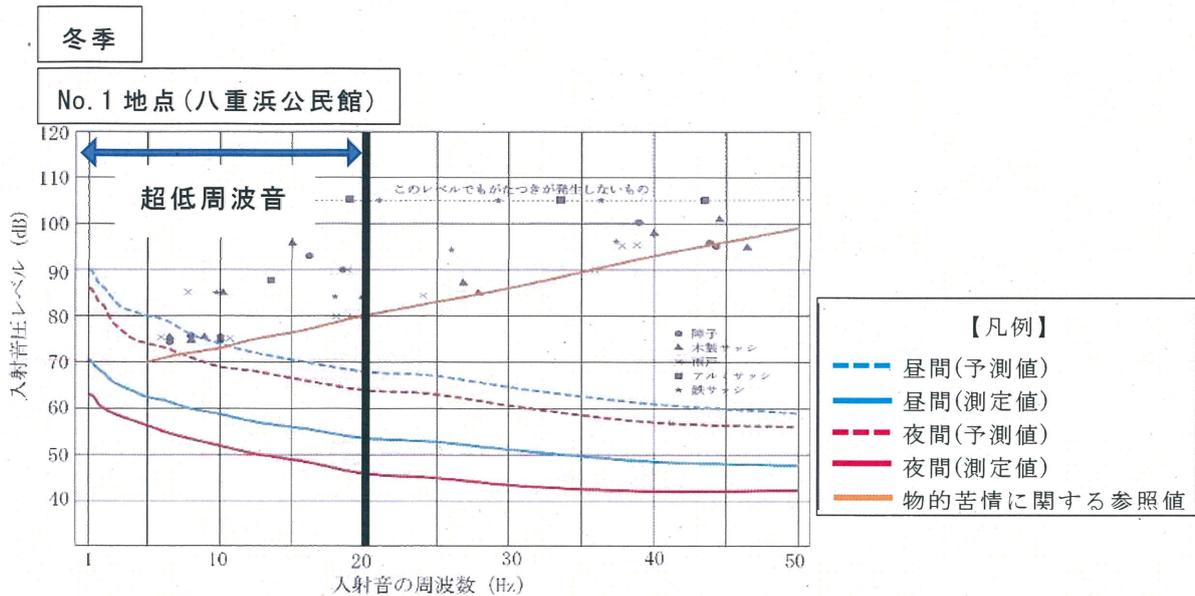


図 4-14 建具ががたつき始める値との比較 (No. 1 地点 冬季)

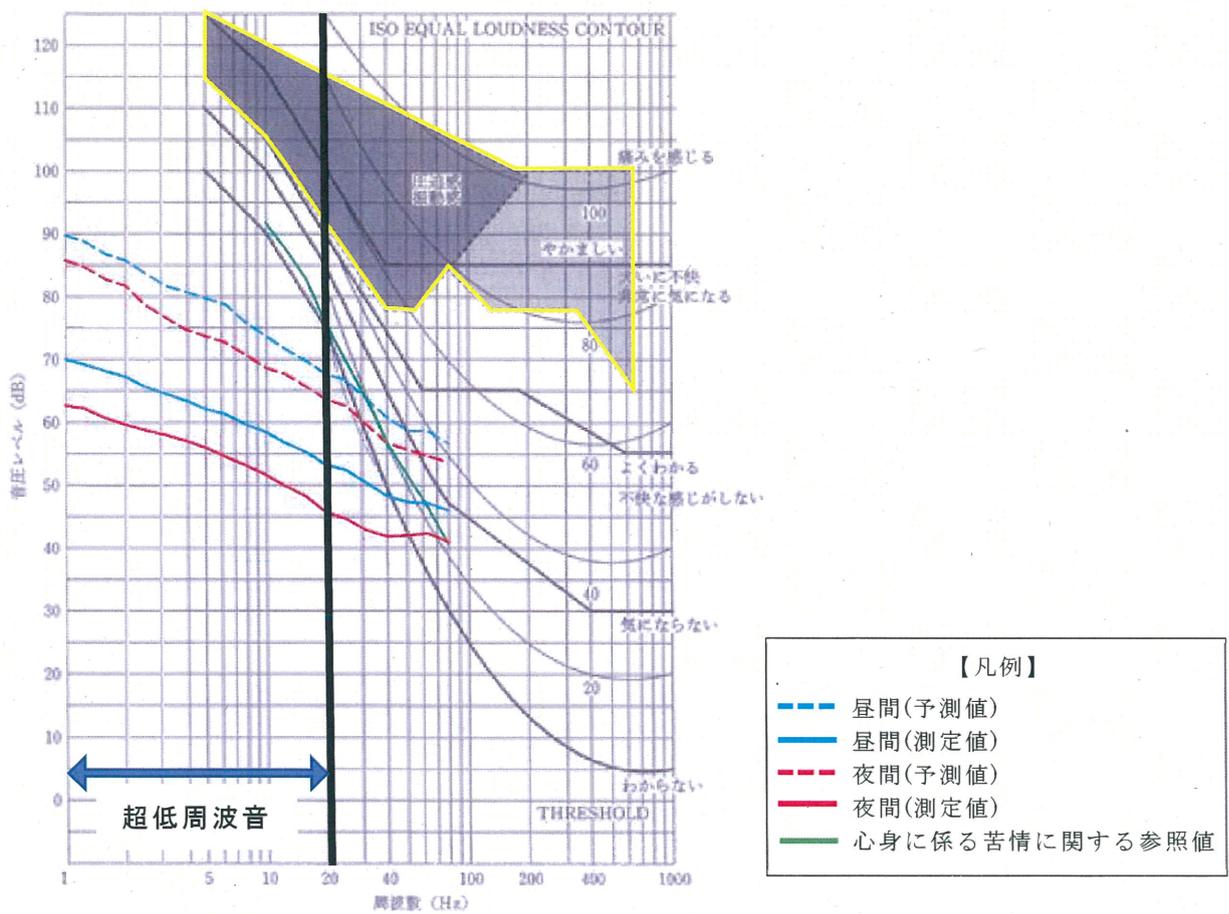
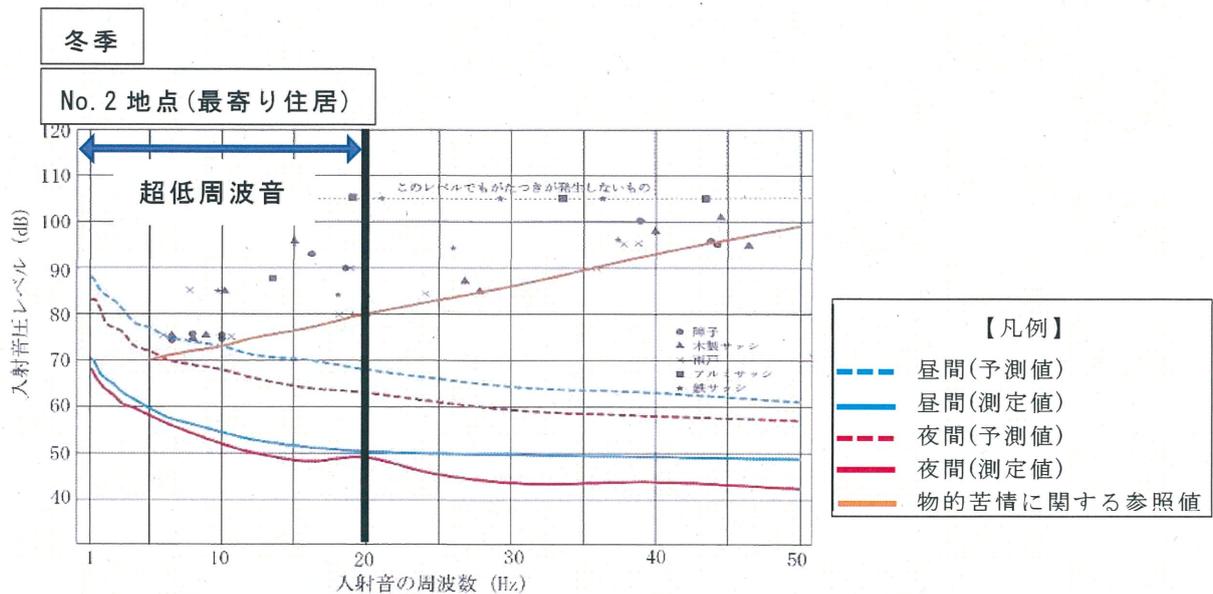
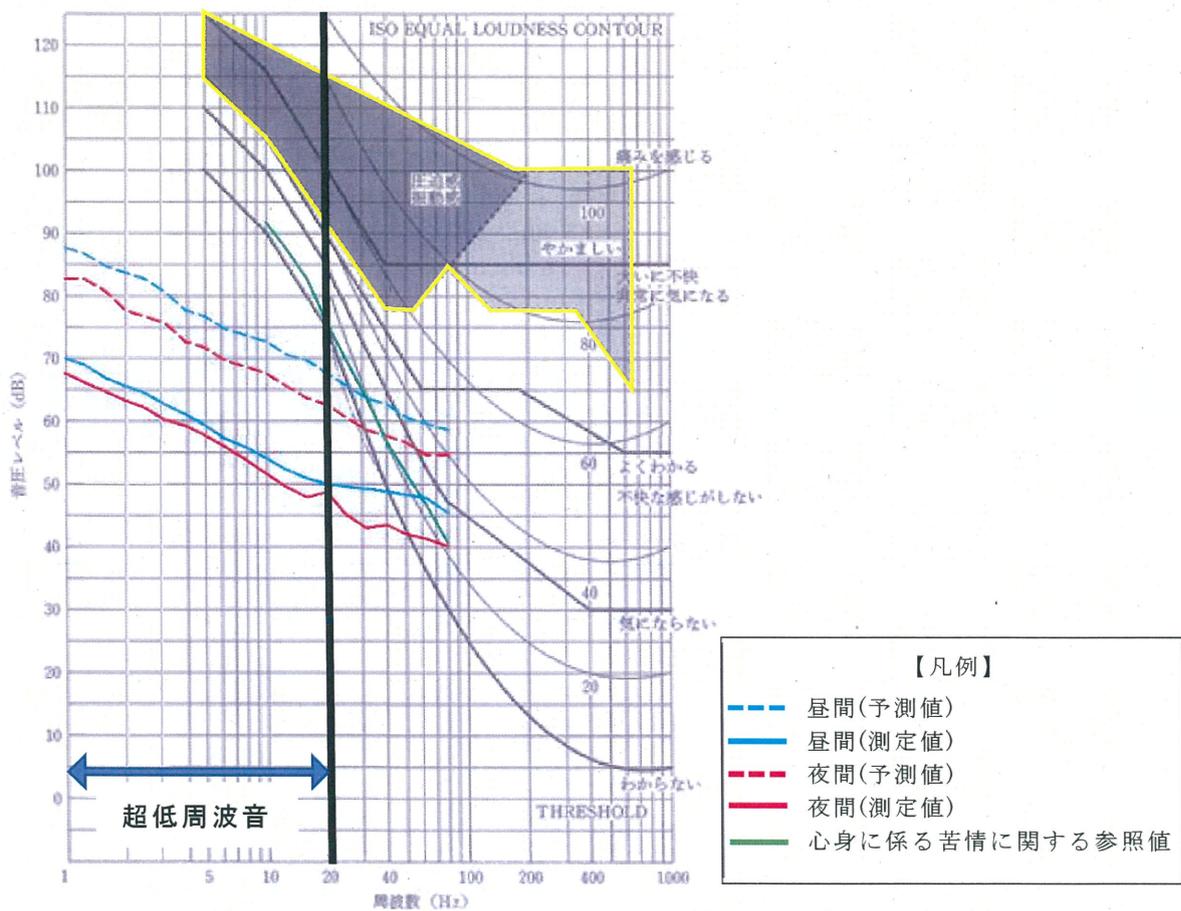


図 4-15 圧迫感・振動感を感じる音圧レベルとの比較 (No. 1 地点 冬季)



注：昼間は 6 時～22 時、夜間は 22 時～翌日 6 時を示す。
 出典：「低周波音の測定方法に関するマニュアル」(環境庁,平成 12 年)より作成

図 4-16 建具ががたつき始める値との比較 (No. 2 地点 冬季)



注：昼間は 6 時～22 時、夜間は 22 時～翌日 6 時を示す。
 出典：「環境アセスメントの技術」((社)環境情報科学センター,平成 11 年)より作成。

図 4-17 圧迫感・振動感を感じる音圧レベルとの比較 (No. 2 地点 冬季)

4.2. 地形及び地質

4.2.1. 調査目的

施設の設置による風況の変化に伴う堆砂量の変化は小さいと予測されている。しかし、風力発電施設の設置による周辺の堆砂量の変化を把握するため、事後調査を実施した。

4.2.2. 調査方法

飛砂の現況を把握するため、対象事業実施区域内に堆砂測定ラインを3本設定した。その上で、各ラインの5箇所に木杭を設置し、地表面から出ている木杭の長さを月1回の頻度で計測することで、堆砂状況と植生の季節消長を観測した。

また、飛砂の多少に影響する風向風速について、代表1ラインの中の7地点で、簡易計測器等による測定を補足的に実施した。調査内容を表4-24に示す。

表 4-24 地形及び地質(堆砂)の令和3年度・令和4年度事後調査計画

項目	計画内容
調査対象	・地形及び地質(堆砂)
調査範囲	・風力発電施設(3基)の周囲
調査方法	<p>【堆砂】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・堆砂測定ライン3本(計15地点)で堆砂量を定点計測する。 ・定点には90cmの木杭を設置し、木杭から20cm離れた箇所において、木杭の頂部から地表面までの垂下高を計測する。 ・木杭は20~30cm程度を地上部に残して設置する。 ・計測状況及び地点位置は、図4-18及び図4-19に示す。 <p>【写真撮影】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・堆砂を計測する各定点の写真を撮影する。 ・木杭を中心とした1m四方を撮影(毎回)。 <p>【風向・風速】※R3年度のみ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・簡易計測器等を用いて、1側線(計7地点)で風向、風速を補足的に計測する。 ・計測高は地上1.3m、1地点の計測時間は2分間とし、最大風速、平均風速、風向を計測する。 ・定点の設置位置は図4-20に示す。
調査時期	<ul style="list-style-type: none"> ・5月~3月(R3) ・4月~3月(R4)
調査日時	・各月1回
実施体制	<ul style="list-style-type: none"> ・5月(R3) : 杭設置、計測、写真撮影 ・6~3月(R3) : 計測、写真撮影 ・4~3月(R4) : 計測、写真撮影
留意点	・植生の状況の確認

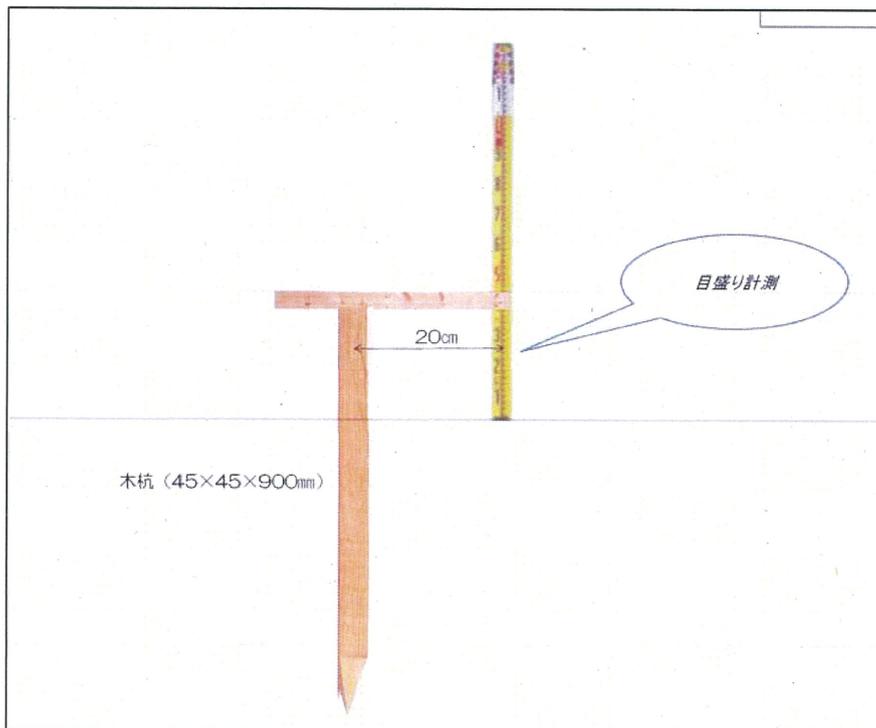


図 4-18 堆砂測定地点の杭設置及び計測方法

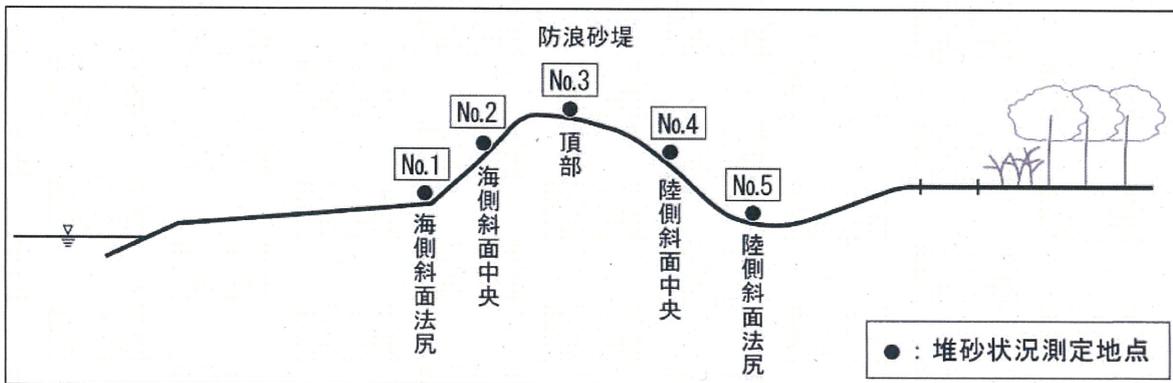


図 4-19 堆砂状況の測定地点

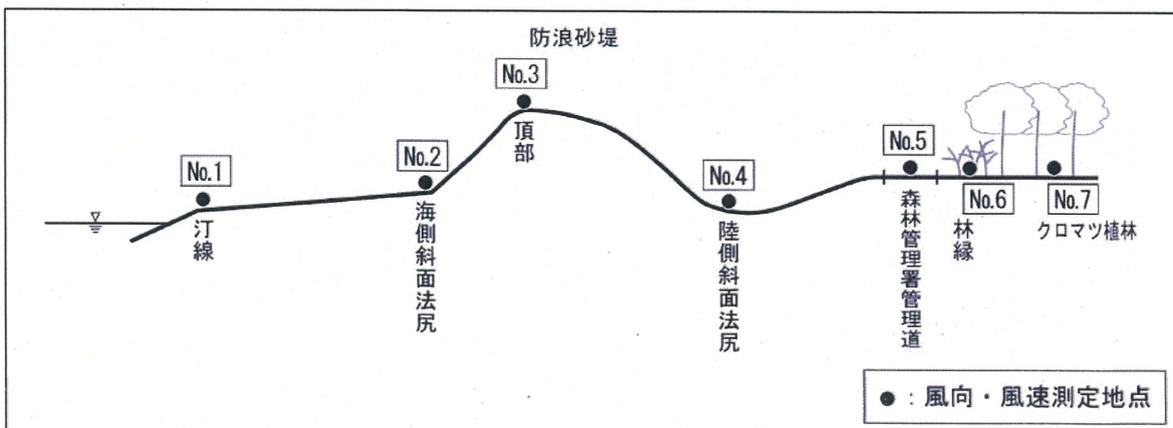


図 4-20 風向・風速の測定地点

4.2.3. 調査実施日

R3年度は、5月に打設した木杭が地面からどの程度の長さで露出しているのか、その露出長を計測することで、堆砂量の観測を行った。

令和4年度は、これら15地点のうち、3地点（R3.3月観測時欠測地点）では、杭が砂に埋もれ、杭の確認ができなかったため、R4.4月にこの3地点直近に新たに杭を打設した。

この他に、R3年度は、過年度調査にならない、簡易計測器を利用して風向風速を観測した。

表 4-25 地形及び地質の調査実施日

調査年月日		調査時間	調査方法	備考
令和3年度	令和3年5月22日	8:00~16:00	設置・	風向風速も観測
	令和3年5月23日	8:00~12:00	堆砂観測	一部を再設置
	令和3年6月10日	8:00~12:00	堆砂観測	風向風速も観測
	令和3年7月8日	8:00~12:00	堆砂観測	風向風速も観測
	令和3年8月3日	8:00~12:00	堆砂観測	風向風速も観測
	令和3年9月8日	8:00~11:00	堆砂観測	降雨のため風向風速は翌日実施
	令和3年10月7日	6:00~9:00	堆砂観測	風向風速も観測
	令和3年11月11日	13:00~15:30	堆砂観測	風向風速も観測
	令和3年12月7日	13:20~16:00	堆砂観測	風向風速も観測
	令和4年1月11日	10:30~13:30	堆砂観測	風向風速も観測
	令和4年1月25日	6:30~13:00	堆砂観測 (補足調査)	積雪で埋没した4箇所を再調査
	令和4年2月2日	13:00~16:30	堆砂観測	風向風速も観測
	令和4年3月8日	13:30~16:00	堆砂観測	風向風速も観測
令和4年度	令和4年4月28日	8:00~12:30	堆砂観測	3地点で杭の埋没を確認し、新たに打設。
	令和4年5月30日	8:30~16:00	堆砂観測	
	令和4年6月29日	8:30~13:00	堆砂観測	
	令和4年7月29日	8:30~10:30	堆砂観測	
	令和4年8月30日	8:30~11:00	堆砂観測	
	令和4年9月29日	8:30~10:30	堆砂観測	
	令和4年10月28日	8:30~10:30	堆砂観測	
	令和4年11月29日	8:30~12:00	堆砂観測	
	令和4年12月27日	8:30~11:00	堆砂観測	「1号~2号間」の杭No.2が倒伏していたため、打ち直した。杭の埋没を確認し、新たに打設。
	令和5年1月27日	8:30~13:00	堆砂観測	
	令和5年2月28日	8:30~13:00	堆砂観測	
令和5年3月22日	8:30~13:00	堆砂観測		

4.2.4. 調査範囲

調査範囲は図 4-21 に示すとおりである。

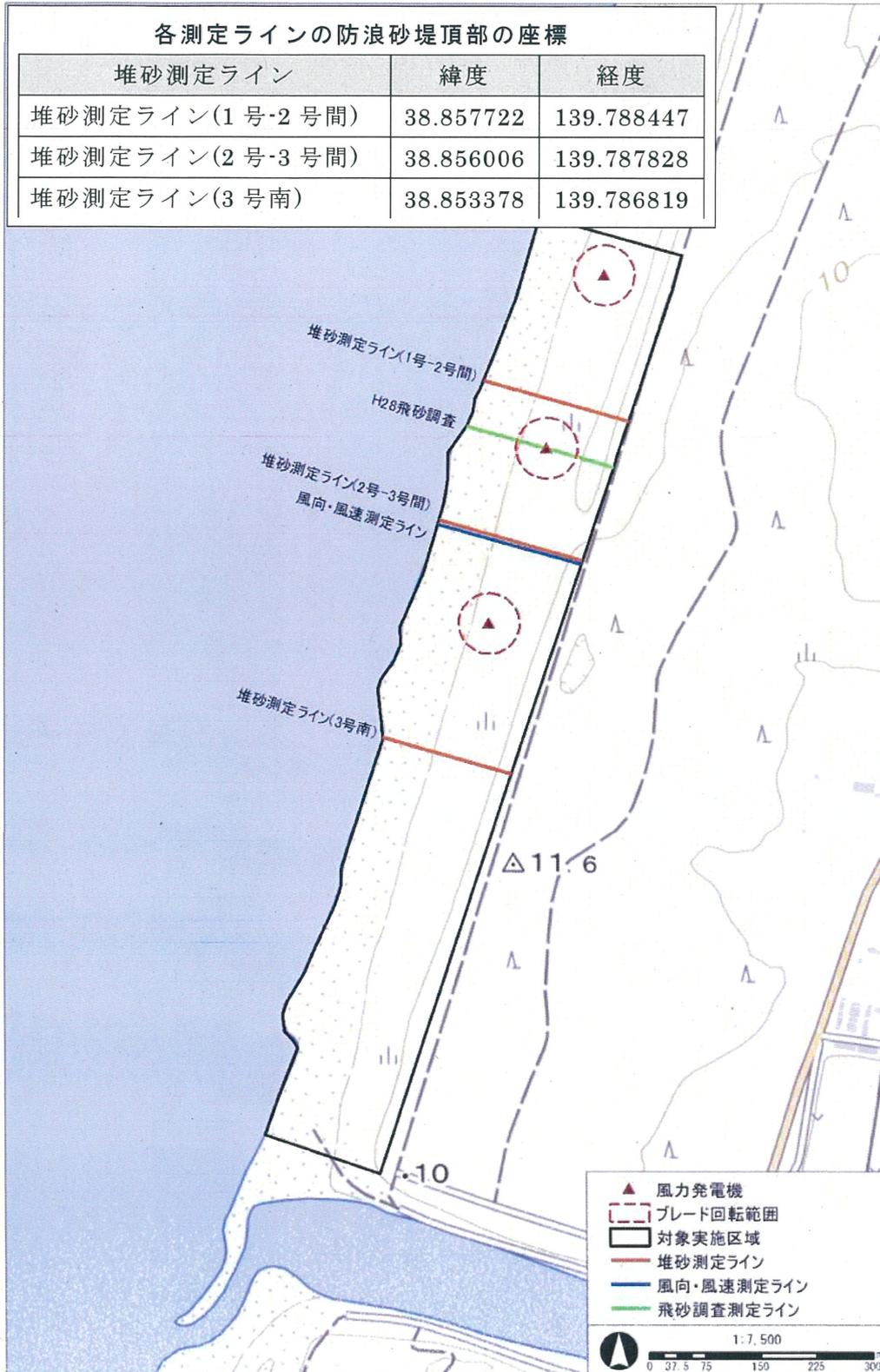


図 4-21 調査範囲(地形及び地質)

4.2.5. 調査結果

(1) 木杭の設置結果

木杭は表 4-26 に示すとおり、「1号～2号間」「2号～3号間」「3号南」の3ラインに設置した。各ラインでは図 4-19 に示すとおり5地点を設定し、各地点に木杭を打設した。

木杭は長さ 90cm の物を利用し、地面からの露出が 30cm 程度になるように打ち込んだ。ただし、海側斜面法尻部は近くに車の走行痕跡である轍があったことから、木杭が目立つように露出を長くした地点もある。

木杭の根元部分は風等により深掘れすることがあり、この影響をできるだけ避けるため、木杭から 20cm 離れた場所の高さを計測した。No. 1 海側斜面法尻～No. 3 防浪砂堤頂部は海側斜面で、No. 4 陸側斜面中央～No. 5 陸側斜面法尻は陸側斜面で計測を行った。

表 4-26 木杭の設置結果・堆砂量の計測結果

堆砂測定ライン	地点名	緯度	経度	木杭露出長 (離隔 20cm)
1号～2号間	No.1 海側斜面法尻	139° 47'17.44	38° 51'28.20	38cm
	No.2 海側斜面中央	139° 47'18.00	38° 51'28.02	30cm
	No.3 防浪砂堤頂部	139° 47'18.65	38° 51'27.81	27cm
	No.4 陸側斜面中央	139° 47'19.83	38° 51'27.53	30cm
	No.5 陸側斜面法尻	139° 47'20.53	38° 51'27.36	28cm
2号～3号間	No.1 海側斜面法尻	139° 47'14.97	38° 51'21.25	34cm
	No.2 海側斜面中央	139° 47'15.30	38° 51'21.12	35cm
	No.3 防浪砂堤頂部	139° 47'16.00	38° 51'20.89	30cm
	No.4 陸側斜面中央	139° 47'16.93	38° 51'20.59	35cm
	No.5 陸側斜面法尻	139° 47'17.42	38° 51'20.51	34cm
3号南	No.1 海側斜面法尻	139° 47'11.33	38° 51'12.48	39cm
	No.2 海側斜面中央	139° 47'11.94	38° 51'12.33	38cm
	No.3 防浪砂堤頂部	139° 47'12.94	38° 51'12.00	31cm
	No.4 陸側斜面中央	139° 47'14.09	38° 51'11.93	30cm
	No.5 陸側斜面法尻	139° 47'14.61	38° 51'11.84	29cm

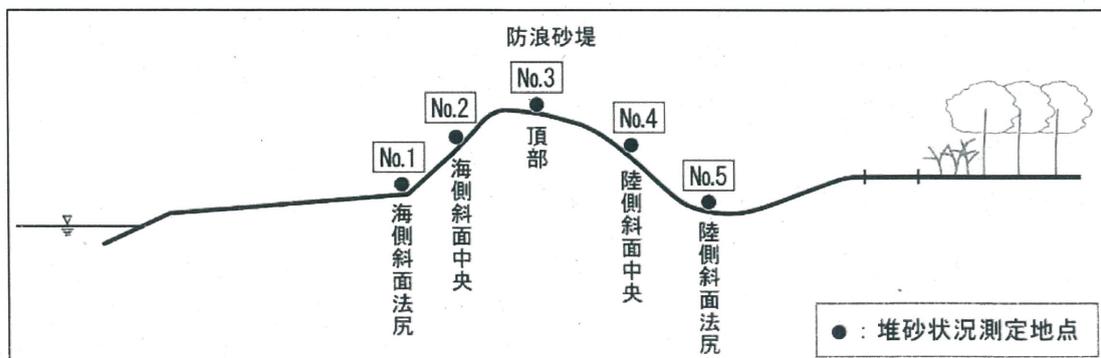


図 4-22 堆砂状況の測定地点

(2) 調査結果

測定結果を表 4-27～表 4-30 に、各測定ラインにおける堆砂量の遷移を図 4-23～図 4-24 に示す。

R3 年度は、全体としてみると、春季～秋季にかけても数センチ程度の変動はあるものの、冬季では 10 センチ以上の変動がみられた。

表 4-28 に示した年間堆砂量で見ると、15 地点のうち 13 地点で増加、2 地点で減少となっており、風力発電施設の建設後であっても堆砂が増加していることが確認できる。年間堆砂量が最も増加した地点は、2～3 号間 No.4 陸側斜面中央の +38cm、最も減少した地点は、1～2 号間 No.2 海側斜面中央で -36cm であった。15 地点の年間平均堆砂量は +8.0cm となっている。

R4 年度は、15 地点のうち、3 地点（R3.3 月観測時欠測地点）で、杭が砂に埋もれ、杭の確認ができなかったため、R4.4 月にこの 3 地点直近に新たに杭を打設した。

また、冬季調査時には、積雪や暴風により杭が倒伏を確認したため、打ち直しを行った。杭が砂や雪に埋没している場合は、直近に新たに杭を打設した。

R4.11 月までは毎月数センチ程度の変動を観測し、R4.12 月以降は最大で 15 cm の体積の増加が確認され、15 地点の年間平均堆砂量は +0.7cm であった。

評価書時の調査結果（図 4-25 参照）は、地点別の年間堆砂量が +1.1cm～+32.5cm であり、年間平均堆砂量は +14.72cm であった。測定結果には年変動があると考えられるが、R3 年度及び R4 年度ともに、変動箇所は増加傾向を示しており、風力発電施設の稼働後において、大きな影響は生じていないものと考えられる。

以上を踏まえて、地形及び質の事後調査は R4 年度で終了とする。

表 4-27 地形及び地質の調査結果 (R3)

調査月	調査結果
5月	5月調査では、堆砂量の計測に利用する木杭の打設を行った。その上で、木杭が地面から露出する長さを計測することで、堆砂量調査の初期値を得た。
6月	観測の結果、殆どの地点で先月からの変化は±1cm以内であったが、1～2号間 No.5 陸側斜面法尻で+6cm、3号南 No.1 海側斜面法尻で+4cm、3号南 No.2 海側斜面中央で-3cmを記録している
7月	観測の結果、先月からの変化は殆どの地点で±2cm以内であったが、1～2号間 No.3 防浪砂堤頂部で-5cmを記録している。
8月	観測の結果、先月からの変化は殆どの地点で±2cm以内であったが、1～2号間 No.3 防浪砂堤頂部で+3cmを記録している。
9月	観測の結果、先月からの変化は殆どの地点で±2cm以内であったが、1～2号間 No.2 海側斜面中央で+3cmを記録している。
10月	観測の結果、先月からの変化は殆どの地点で±1cm以内であったが、3号南 No.5 陸側斜面法尻で+3cmを記録している。
11月	観測の結果、先月からの変化は殆どの地点で±2cm以内であったが、海側斜面法尻で堆砂量の増加が目立ち、1～2号間 No.1 海側斜面法尻で+7cm、2～3号間 No.1 海側斜面法尻で+3cm、3号南 No.1 海側斜面法尻で+6cmを記録している。
12月	観測の結果、先月からの変化は殆どの地点で±4cm以内であったが、全体的に堆砂量の変化が目立ち、1～2号間 No.2 海側斜面中央で-14cm、2～3号間 No.3 防浪砂堤頂部で+20cm、3号南 No.3 防浪砂堤頂部で+7cmを記録している。
1月	観測の結果、先月からの変化は殆どの地点で±4cm以内であったが、1～2号間 No.2 海側斜面中央で-6cm、No.4 陸側斜面中央で+5cmを記録している。なお、4地点は、積雪の影響により測定不能であった。
2月	観測の結果、先月からの変化は減少5地点、変化なし5地点、増加2地点であり、特に1～2号間 No.2 海側斜面中央で-5cm、2～3号間 No.4 陸側斜面中央で-6cmを記録している。また、1月調査で積雪の影響により欠測とした1～2号間 No.5 陸側斜面法尻、3号南 No.4 陸側斜面中央、No.5 陸側斜面法尻の3地点は、今月も積雪のために計測ができず欠測とした。
3月	観測の結果、先月からの変化は殆どの地点で±4cm以内であったが、特に1～2号間 No.2 海側斜面中央で-10cm、No.4 陸側斜面中央で+14cm、2～3号間 No.4 陸側斜面中央で+8cmを記録している。また、1、2月調査で積雪の影響により欠測とした1～2号間 No.5 陸側斜面法尻、3号南 No.4 陸側斜面中央、No.5 陸側斜面法尻の3地点は、今月も積雪のために計測ができず欠測とした。

表 4-28 堆砂量の観測結果 (R3)

堆砂測定 ライン	地点名	観測結果 (cm)											年間 堆砂量
		5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	
1~2号 間	No.1 海側斜面 法尻	38	39 (-1)	39 (0)	37 (+2)	37 (0)	36 (+1)	29 (+7)	29 (0)	25 (+4)	24 (+1)	22 (+2)	+16
	No.2 海側斜面 中央	30	31 (-1)	30 (+1)	32 (-2)	29 (+3)	29 (0)	31 (-2)	45 (-14)	51 (-6)	56 (-5)	66 (-10)	-36
	No.3 防浪砂堤 頂部	27	26 (+1)	31 (-5)	28 (+3)	28 (0)	27 (+1)	26 (+1)	19 (+7)	19 (0)	22 (-3)	19 (+3)	+8
	No.4 陸側斜面 中央	30	30 (0)	31 (-1)	32 (-1)	32 (0)	31 (+1)	32 (-1)	22 (+10)	17 (+5)	17 (0)	3 (+14)	+27
	No.5 陸側斜面 法尻	28	34 (-6)	32 (+2)	33 (-1)	34 (-1)	34 (0)	35 (-1)	33 (+2)	欠測	欠測	欠測	-5
2~3号 間	No.1 海側斜面 法尻	34	35 (-1)	35 (0)	34 (+1)	35 (-1)	35 (0)	32 (+3)	28 (+4)	27 (+1)	27 (0)	28 (-1)	+6
	No.2 海側斜面 中央	35	36 (-1)	36 (0)	36 (0)	35 (+1)	35 (0)	36 (-1)	32 (+4)	33 (-1)	33 (0)	34 (-1)	+1
	No.3 防浪砂堤 頂部	30	29 (+1)	29 (0)	30 (-1)	30 (0)	29 (+1)	30 (-1)	10 (+20)	11 (-1)	11 (0)	11 (0)	+19
	No.4 陸側斜面 中央	35	36 (-1)	34 (+2)	35 (-1)	34 (+1)	33 (+1)	33 (0)	29 (+4)	-1 (+30)	5 (-6)	-3 (+8)	+38
	No.5 陸側斜面 法尻	34	34 (0)	36 (-2)	35 (+1)	36 (-1)	34 (+2)	34 (0)	33 (+1)	32 (+1)	31 (+1)	28 (+3)	+6
3号南	No.1 海側斜面 法尻	39	35 (+4)	34 (+1)	35 (-1)	34 (+1)	34 (0)	28 (+6)	24 (+4)	21 (+3)	24 (-3)	26 (-2)	+13
	No.2 海側斜面 中央	38	35 (+3)	35 (0)	35 (0)	33 (+2)	34 (-1)	32 (+2)	30 (+2)	30 (0)	30 (0)	31 (-1)	+7
	No.3 防浪砂堤 頂部	31	31 (0)	30 (+1)	30 (0)	31 (-1)	30 (+1)	30 (0)	23 (+7)	22 (+1)	23 (-1)	22 (+1)	+9
	No.4 陸側斜面 中央	30	30 (0)	28 (+2)	29 (-1)	29 (0)	29 (0)	28 (+1)	22 (+6)	欠測	欠測	欠測	+8
	No.5 陸側斜面 法尻	29	29 (0)	27 (+2)	29 (-2)	30 (-1)	27 (+3)	29 (-2)	25 (+4)	欠測	欠測	欠測	+4
年間平均堆砂量												+8.0cm	

※0内は先月からの堆砂量の増減値を示す。杭の露出が長くなれば堆砂量が減少していることからマイナス表記とし、露出が短くなれば堆砂量が増加していることからプラス表記としている。

※黄色の着色は、先月からの堆砂量の変化が比較的に大きかった地点を示す。

表 4-29 地形及び地質の調査結果 (R4)

調査月	調査結果
4月	1~2号間 No.5 陸側斜面法尻、3号南 No.4 陸側斜面中央、No.5 陸側斜面法尻で、杭が砂に埋もれ、杭の確認ができなかったため、この3地点直近に新たに杭を打設した
5月	観測の結果、殆どの地点で先月からの変化は±2cm以内であったが、1~2号間 No.5 陸側斜面法尻で-8cmを記録している
6月	観測の結果、殆どの地点で先月からの変化は±2cm以内であった
7月	観測の結果、先月からの変化は殆どの地点で±2cm以内であったが、2~3号間 No.1 海側斜面法尻で-3cmを記録している。
8月	観測の結果、先月からの変化は殆どの地点で±2cm以内であったが、2~3号間 No.5 陸側斜面法尻で+3cmを記録している。
9月	観測の結果、先月からの変化は殆どの地点で±2cm以内であったが、2~3号間 No.5 陸側斜面法尻で-5cmを記録している。
10月	観測の結果、先月からの変化は殆どの地点で±2cm以内であったが、3号南の No.3 防浪砂堤頂部で+4cmを記録している。
11月	観測の結果、殆どの地点で先月からの変化は±1cm以内であった
12月	<p>観測の結果、1~2号間 No.2 海側斜面中央の杭が倒れていたため、杭を11月観測高さに打ち直し、12月結果を欠測とした。</p> <p>1~2号間 No.4 陸側斜面中央は、杭が埋もれていたため、直近に新たに杭を打ち、表示された高さを基準とした。</p> <p>先月からの変化は殆どの地点で±4cm以内であったが、全体的に堆砂量の変化が目立ち、1~2号間 No.3 防浪砂堤頂部で+6cm、2~3号間 No.1 海側斜面法尻で+7cm、3号南 No.1 海側斜面法尻で+9cmを記録している。</p>
1月	<p>観測の結果、12月に打ち直した、1~2号間 No.2 海側斜面中央の杭が再度倒れていたため、杭を11月観測高さに打ち直し、1月結果を欠測とした。</p> <p>2~3号間 No.3 防浪砂堤頂部及び No.4 陸側斜面中央は、杭が埋もれていたため、直近に新たに杭を打ち、表示された高さを基準とした。</p> <p>先月からの変化は殆どの地点で±3cm以内であったが、2~3号間 No.3 防浪砂堤頂部で+15cm、3号南 No.5 陸側斜面法尻で+8cmを記録している。</p>
2月	観測の結果、先月からの変化は殆どの地点で±4cm以内であったが、1~2号間 No.2 海側斜面中央で-8cm、2~3号間 No.3 防浪砂堤頂部で+15cmを記録している。
3月	観測の結果、先月からの変化は殆どの地点で±4cm以内であったが1~2号間 No.5 陸側斜面法尻で+5cmを記録している。

表 4-30 堆砂量の観測結果 (R4)

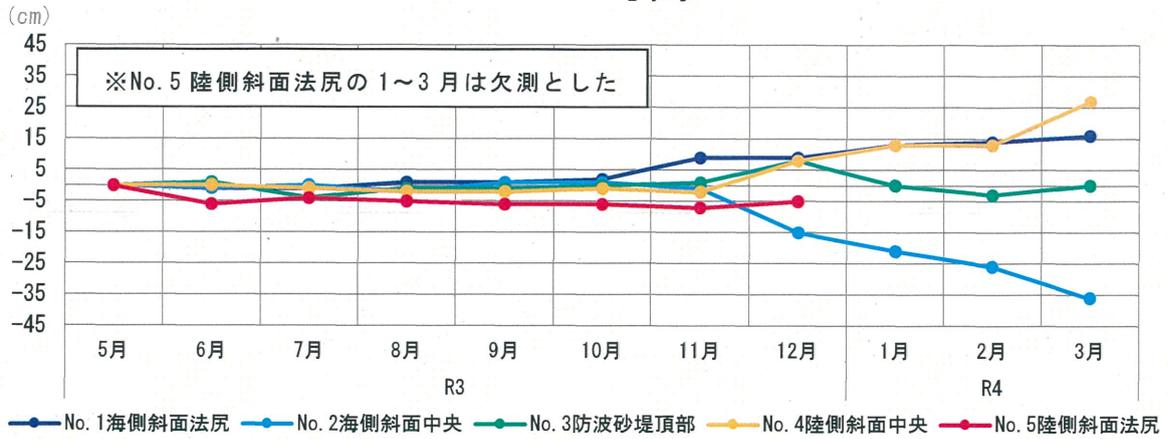
h 堆砂測定ライン	地点名	観測結果 (cm)											年間堆砂量	
		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月		3月
1~2号間	No.1 海側斜面法尻	19 (+3)	19 (0)	19 (0)	19 (0)	18 (+1)	18 (0)	19 (-1)	20 (-1)	16 (+4)	18 (-2)	16 (+2)	17 (-1)	+0.4
	No.2 海側斜面中央	70 (-4)	70 (0)	69 (+1)	69 (0)	70 (-1)	70 (0)	70 (0)	70 (0)	欠測	欠測	58 (-8)	57 (+1)	-0.9
	No.3 防浪砂堤頂部	22 (-3)	21 (+1)	23 (-2)	22 (+1)	23 (-1)	23 (0)	22 (+1)	22 (0)	16 (+6)	17 (-1)	16 (+1)	16 (0)	+0.3
	No.4 陸側斜面中央	4 (-1)	4 (0)	6 (-2)	6 (0)	4 (+2)	5 (-1)	5 (0)	5 (0)	-6 ⇒ 60 (+1)	61 (-1)	58 (+3)	57 (+1)	+0.2
	No.5 陸側斜面法尻	40	48 (-8)	49 (-1)	47 (+2)	45 (+2)	46 (-1)	45 (+1)	45 (0)	44 (+1)	41 (+3)	37 (+4)	32 (+5)	+0.7
2~3号間	No.1 海側斜面法尻	22 (+6)	21 (+1)	21 (0)	24 (-3)	22 (+2)	22 (0)	21 (+1)	21 (0)	13 (+8)	14 (-1)	14 (0)	15 (-1)	+1.1
	No.2 海側斜面中央	30 (+4)	30 (0)	30 (0)	30 (0)	30 (0)	30 (0)	30 (0)	30 (0)	23 (+7)	24 (-1)	23 (+1)	22 (+1)	+1
	No.3 防浪砂堤頂部	13 (-2)	13 (0)	14 (-1)	13 (+1)	14 (-1)	15 (-1)	15 (0)	15 (0)	7 (+8)	-8 ⇒ 70 (+15)	55 (+15)	55 (0)	+2.8
	No.4 陸側斜面中央	0 (-3)	2 (-2)	1 (+1)	1 (0)	1 (0)	2 (-1)	2 (0)	3 (-1)	3 (0)	-3 ⇒ 70 (+3)	66 (+4)	66 (0)	+0.1
	No.5 陸側斜面法尻	25 (+3)	25 (0)	25 (0)	24 (+1)	21 (+3)	26 (-5)	24 (+2)	25 (-1)	24 (+1)	24 (0)	24 (0)	24 (0)	+0.3
3号南	No.1 海側斜面法尻	23 (+3)	24 (-1)	24 (0)	24 (0)	24 (0)	25 (-1)	25 (0)	25 (0)	16 (+9)	16 (0)	15 (+1)	14 (+1)	+1
	No.2 海側斜面中央	23 (+8)	25 (-2)	25 (0)	25 (0)	24 (+1)	25 (-1)	24 (+1)	25 (-1)	23 (+2)	22 (+1)	22 (0)	22 (0)	+0.8
	No.3 防浪砂堤頂部	24 (-2)	22 (+2)	22 (0)	21 (+1)	19 (+2)	19 (0)	15 (+4)	14 (+1)	14 (0)	13 (+1)	13 (0)	13 (0)	+0.8
	No.4 陸側斜面中央	46	46 (0)	48 (-2)	49 (-1)	48 (+1)	49 (-1)	49 (0)	49 (0)	49 (0)	48 (+1)	46 (+2)	42 (+4)	+0.3
	No.5 陸側斜面法尻	41	39 (+2)	40 (-1)	40 (0)	40 (0)	40 (0)	40 (0)	40 (0)	38 (+2)	30 (+8)	29 (+1)	27 (+2)	+1.2
年間平均堆積量													+0.7cm	

1. () 内は前月からの変化量を表す。

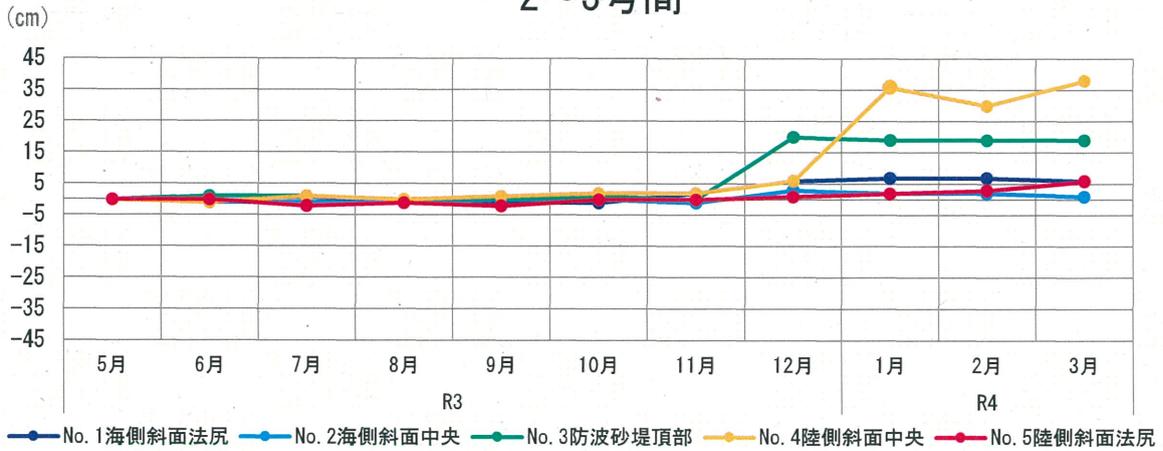
2: 「1号~2号間」の杭No.2が倒伏していたため、12月に打ち直したが、1月に再度倒伏を確認し、欠測値とした。1月調査時、50cmの高さに打ち直した (オレンジ着色部)。

3: 黄着色部は、杭が砂に埋没していたことを意味する。直近に新たに杭を打設し、表示された高さ (矢印右側の数値) とした。

1～2号間



2～3号間



3号南

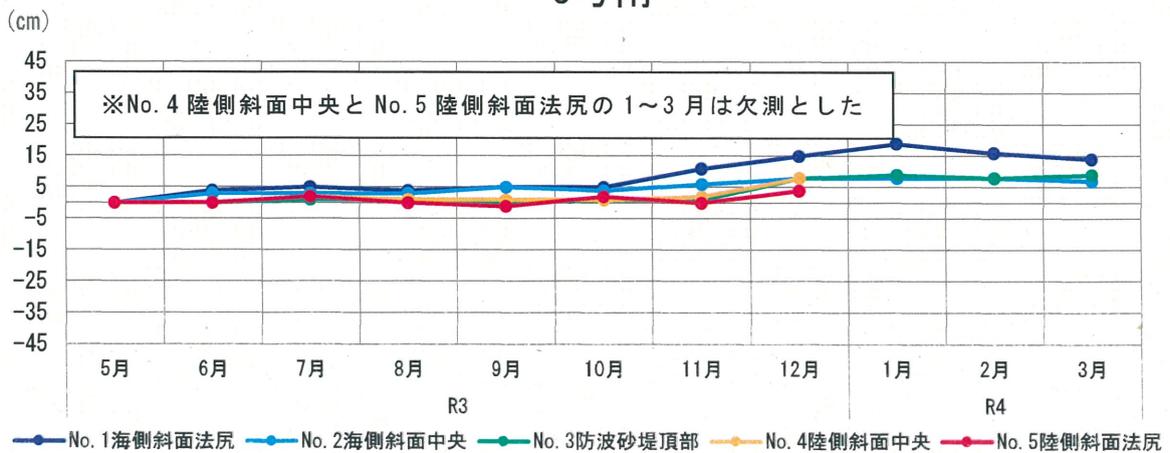
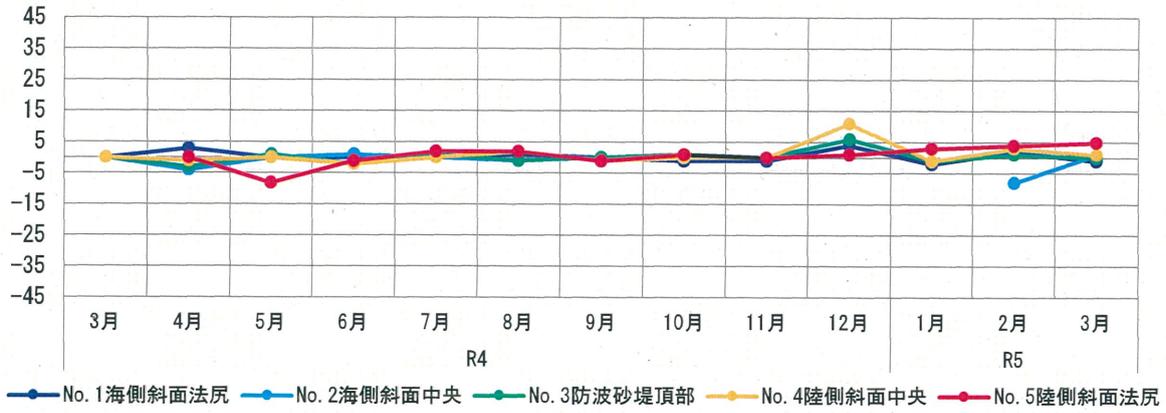
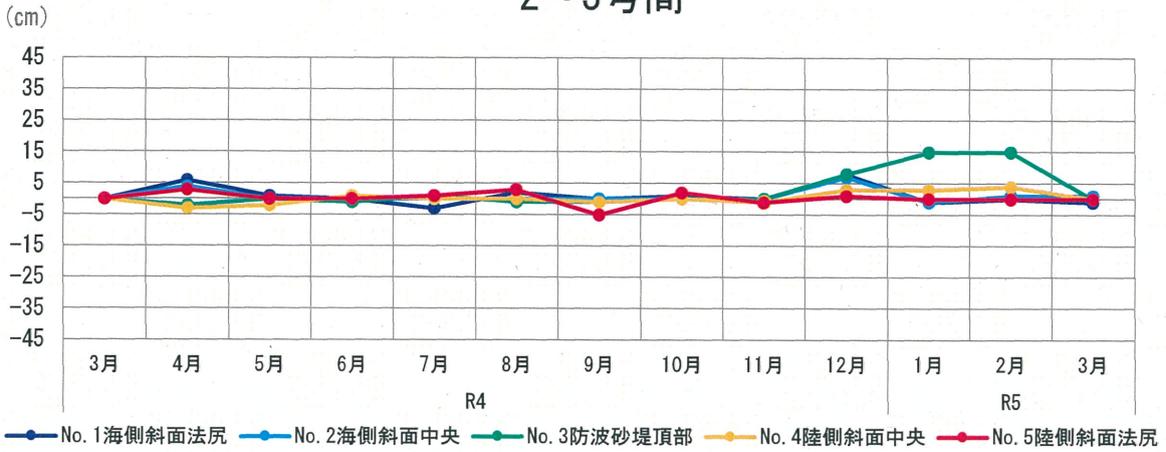


図 4-23 各測定ラインにおける堆砂量の遷移 (R3)

1～2号間



2～3号間



3号南

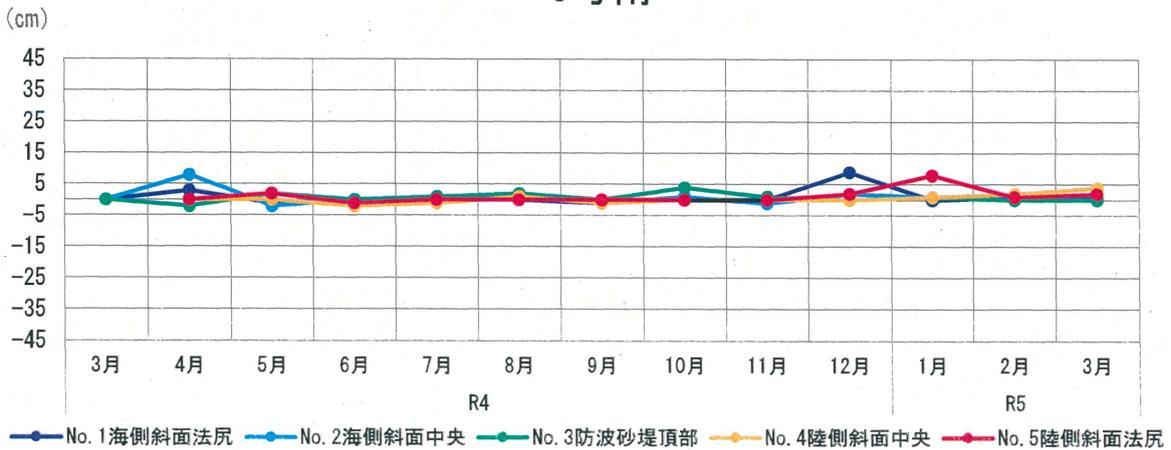


図 4-24 各測定ラインにおける堆砂量の遷移 (R4)

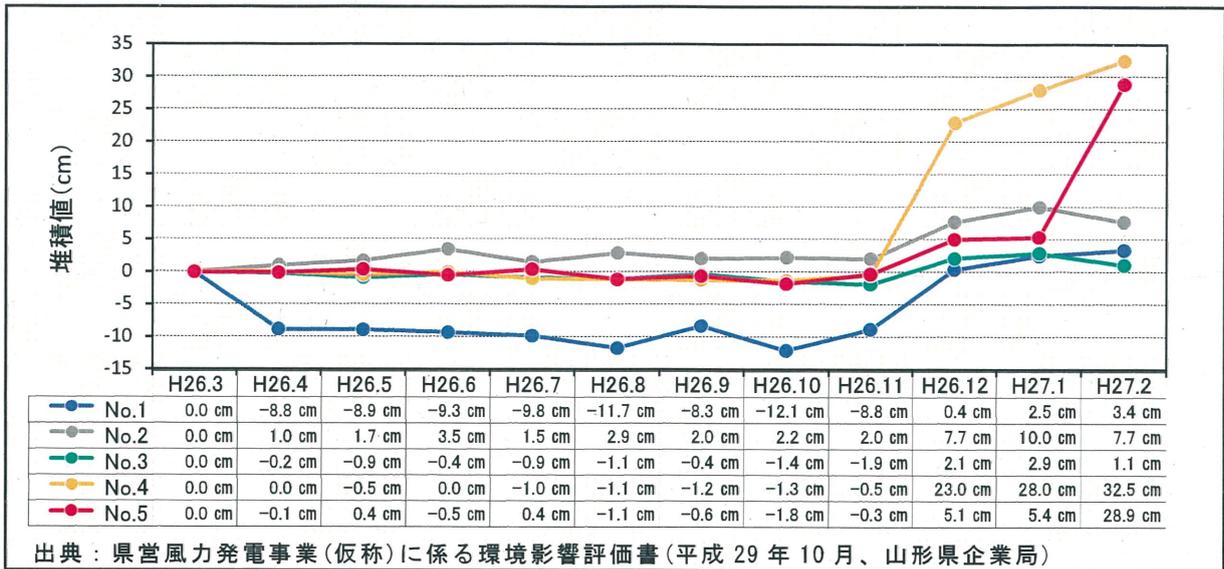


図 4-25 評価書時の調査結果

(3) 風向・風速 (R3)

各調査実施日における風向・風速の測定結果を表 4-31 に示す。風向は、南及び西が多かった。風速は、汀線及び防浪砂堤頂部で値が大きく、林縁及びクロマツ植林では値が小さかった。

表 4-31 風向・風速の測定結果(1/2)

調査日	No.	名称	風向	最大風速	平均風速
令和3年5月22日	1	汀線	SW	7.7	6.3
	2	海側斜面法尻	SW	8.3	6.6
	3	防浪砂堤頂部	WSW	10.0	8.4
	4	陸側斜面法尻	SSW	3.1	1.1
	5	森林管理署管理道	SW	5.3	2.8
	6	林縁	SW	3.4	1.5
	7	クロマツ植林	W	2.4	1.9
令和3年6月10日	1	汀線	WSW	2.5	2.0
	2	海側斜面法尻	WSW	2.9	2.5
	3	防浪砂堤頂部	W	3.6	3.0
	4	陸側斜面法尻	WSW	2.1	1.3
	5	森林管理署管理道	W	2.5	1.6
	6	林縁	WSW	1.9	0.5
	7	クロマツ植林	W	1.4	0.9
令和3年7月8日	1	汀線	NW	2.2	1.8
	2	海側斜面法尻	NW	2.1	1.7
	3	防浪砂堤頂部	NW	3.2	2.6
	4	陸側斜面法尻	NNW	1.8	1.0
	5	森林管理署管理道	NNW	2.4	1.1
	6	林縁	NW	1.9	0.7
	7	クロマツ植林	NW	1.3	1.0
令和3年8月3日	1	汀線	SSE	4.6	3.7
	2	海側斜面法尻	SSE	4.8	3.7
	3	防浪砂堤頂部	SSE	4.7	3.4
	4	陸側斜面法尻	S	3.3	1.6
	5	森林管理署管理道	SSE	4.3	2.8
	6	林縁	SSE	1.4	0.7
	7	クロマツ植林	-	0.0	0.0
令和3年9月8日	1	汀線	SW	2.2	1.1
	2	海側斜面法尻	SW	3.0	2.1
	3	防浪砂堤頂部	WSW	3.3	2.1
	4	陸側斜面法尻	S	1.9	0.9
	5	森林管理署管理道	SW	4.6	2.5
	6	林縁	SW	1.8	0.7
	7	クロマツ植林	W	1.0	0.8

表 4-31 風向・風速の測定結果(2/2)

調査日	No.	名称	風向	最大風速	平均風速
2021/10/7	1	汀線	SE	3.6	2.5
	2	海側斜面法尻	SE	2.5	1.6
	3	防浪砂堤頂部	SSE	4.1	2.4
	4	陸側斜面法尻	-	0.8	0.0
	5	森林管理署管理道	SSW	1.9	1.1
	6	林縁	SSE	1.7	0.3
	7	クロマツ植林	-	0.0	0.0
2021/11/11	1	汀線	SW	6.0	4.8
	2	海側斜面法尻	SW	6.3	4.9
	3	防浪砂堤頂部	SW	7.9	5.9
	4	陸側斜面法尻	S	1.5	1.0
	5	森林管理署管理道	SW	4.8	2.5
	6	林縁	S	2.0	0.8
	7	クロマツ植林	SW	1.1	0.8
2021/12/7	1	汀線	ENE	2.1	1.5
	2	海側斜面法尻	ENE	1.8	0.9
	3	防浪砂堤頂部	EN	2.3	1.5
	4	陸側斜面法尻	ENE	1.9	0.5
	5	森林管理署管理道	EN	1.0	0.3
	6	林縁	-	0.0	0.0
	7	クロマツ植林	-	0.0	0.0
2022/1/11	1	汀線	ENE	8.5	4.6
	2	海側斜面法尻	ESE	6.7	3.8
	3	防浪砂堤頂部	ESE	7.1	4.4
	4	陸側斜面法尻	SE	3.5	1.2
	5	森林管理署管理道	ENE	4.0	2.1
	6	林縁	ESE	2.3	1.0
	7	クロマツ植林	NW	2.1	0.8
2022/2/2	1	汀線	SW	10.2	7.9
	2	海側斜面法尻	SWS	8.6	6.7
	3	防浪砂堤頂部	SW	12.9	11.0
	4	陸側斜面法尻	W	4.7	1.9
	5	森林管理署管理道	SW	5.2	2.9
	6	林縁	SWS	2.5	1.1
	7	クロマツ植林	SW	2.9	2.2
2022/3/8	1	汀線	W	3.5	3.0
	2	海側斜面法尻	WS	4.5	3.3
	3	防浪砂堤頂部	W	5.6	4.9
	4	陸側斜面法尻	W	2.8	1.0
	5	森林管理署管理道	SW	1.5	0.4
	6	林縁	NW	1.5	0.5
	7	クロマツ植林	N	2.0	0.7

4.3. 動物(鳥類 オオタカ)

4.3.1. 調査目的

██████████でオオタカの繁殖が確認されている。環境影響評価書では、当該区域は営巣中心域ではなく工事時及び供用時とも事業の影響は小さいと予測されているが、高利用域の一部に含まれているため事後調査を実施した。

4.3.2. 調査方法

調査は双眼鏡や望遠鏡を用いてオオタカを観測する定点観測法により実施した。また、過年度に確認されている営巣木周辺を踏査し、オオタカの巣の発見に努めるとともに、巣を発見した場合には繁殖状況の確認を行った。調査内容を表 4-32 に示す。

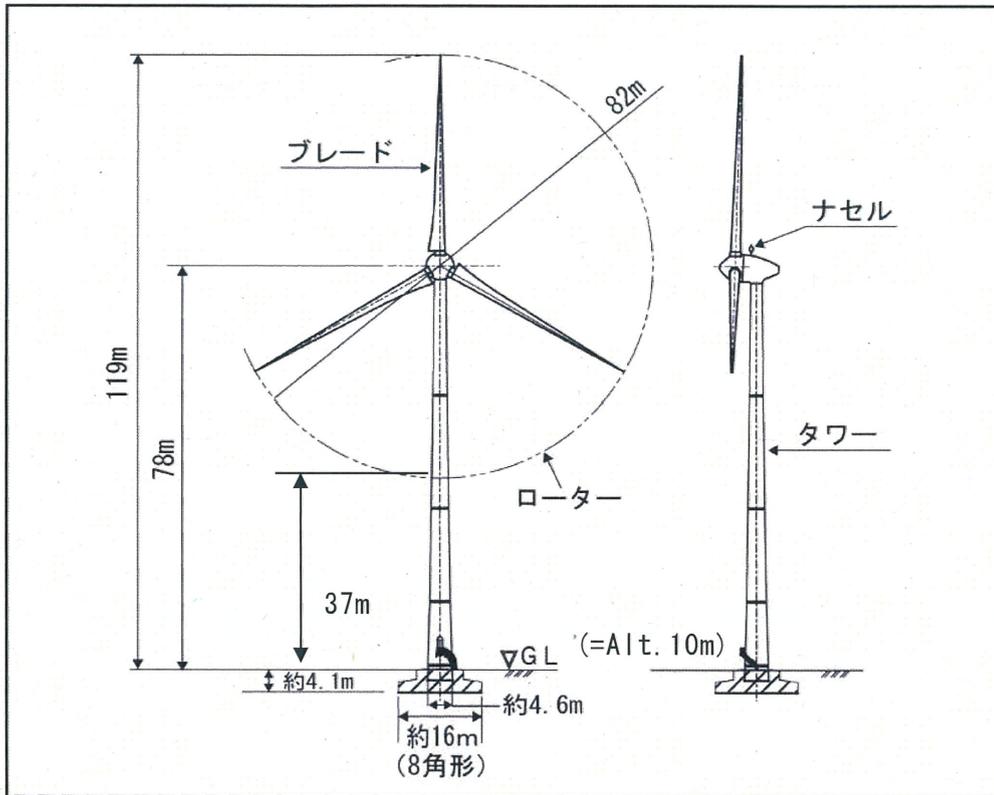
なお、庄内森林管理署からの伝達事項として、砂草地保護の観点から、10 分以上の踏みつけ等を避けるよう依頼があったため、██████████で調査を行った。

表 4-32 オオタカの令和 3 年度事後調査計画

項目	計画内容
調査対象	・ オオタカ
調査範囲	・ 風力発電施設計画箇所周辺及び過年度営巣木周辺
調査方法	・ 双眼鏡(8~10 倍程度)及び望遠鏡(20~60 倍程度)を用いて、定点観測(██████████ 1 定点)によりオオタカを含む希少猛禽類の調査を実施する(トビを含む)。 ・ 個体が確認された場合は、確認種、確認時間、雌雄・年齢、確認位置、飛翔高度、行動(旋回、滑空、採餌、とまり等)を記録する。 ・ 定点観測の調査時間内に 1 回、巣内での繁殖状況を確認する。 ・ 任意踏査により、砂浜~砂草地の利用状況についても確認する。
調査時期	・ オオタカの巣内~巣外育雛期にあたる 4 月~7 月
調査日時	・ 各月 1 回(各回 2 日間) ・ 8:00~16:00 を基本とするが、天候、季節、オオタカの出現状況により調査時間を調整する。
実施体制	・ 1 名×2 日×4 回(4~7 月の各月に 1 回)
留意点	・ 砂草地の利用状況の確認

【飛翔高度の記録方法】

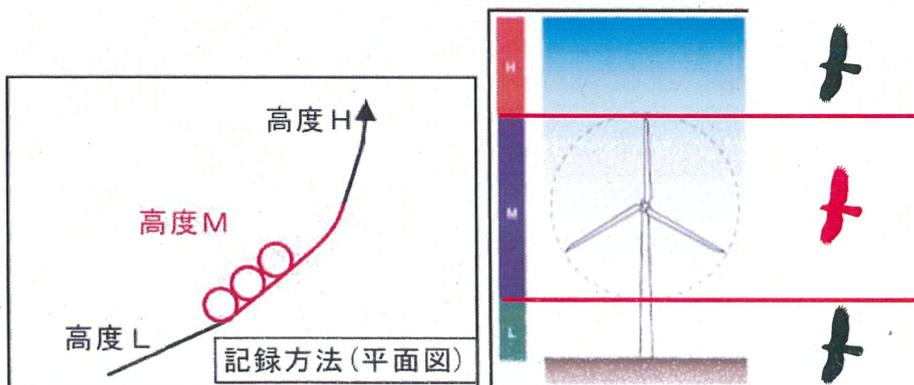
ブレードの回転域(バードストライクが発生する可能性がある高度)を「高度 M」とし、ブレード回転域より低い高度を「高度 L」、ブレード回転域よりも高い高度を「高度 H」として記録する。



【高度 H】 ブレード回転域より上方：標高 130m 以上

【高度 M】 ブレード回転域：標高 50m～130m

【高度 L】 ブレード回転域より下方：標高 0m～50m



出典：「鳥類等に関する風力発電施設立地適性化のための手引き」(平成 27 年 9 月、環境省)を元に加筆。

図 4-27 鳥類の飛翔高度の記録方法例

4.3.3. 調査実施日

現地調査は下記の日時で実施した。コアジサシ調査と同時に実施したことから、コアジサシ調査で猛禽類を確認した場合にも記録した。

表 4-33 オオタカの調査実施日

調査年月日	調査時間	体制	調査方法	備考
令和3年4月26日	8:00～16:00	1名	定点観測、任意踏査	
令和3年4月27日	8:00～16:00	1名	定点観測	
令和3年5月22日	8:00～16:00	1名	定点観測、任意踏査	
令和3年5月23日	8:00～16:00	1名	定点観測、任意踏査	
令和3年6月10日	8:00～16:00	1名	定点観測、任意踏査	
令和3年6月11日	8:00～16:00	1名	定点観測	
令和3年7月8日	8:00～16:00	1名	定点観測、任意踏査	
令和3年7月9日	8:00～16:00	1名	定点観測、任意踏査	

4.3.4. 調査範囲

調査範囲は図 4-28 に示すとおりである。

非公開

図 4-28 調査範囲(才才夕力)

4.3.5. 調査結果

調査日ごとの確認例数を表 4-34 に、重要な種を表 4-35 に、調査結果を表 4-36 に、猛禽類の飛翔軌跡を図 4-29～図 4-37 に示す。4月調査では、[REDACTED]を踏査した結果、[REDACTED]からオオタカの鳴き声が聞こえ、令和3年度も[REDACTED]に生息していることを確認した。5月調査では、巣内にいる個体を記録でき、本年も繁殖を行っていることを確認した。6月調査では、巣内にオオタカの雛2羽を確認した。7月調査では、[REDACTED]で巣立ち後の幼鳥2個体を確認した。なお、調査期間を通して、海岸部での記録はなく、風力発電機への接近はなかった。

表 4-34 猛禽類調査の確認例数

No.	種名	調査日								合計
		4/26	4/27	5/22	5/23	6/10	6/11	7/8	7/9	
1	ミサゴ	4	9	2			1	1	1	18 例
2	トビ	5	5	2	2	2	3	1	1	21 例
3	オオタカ	1	1		2	2		3	1	10 例
4	ノスリ	1	1				1	1		4 例
計	4 種	11 例	16 例	4 例	4 例	4 例	5 例	6 例	3 例	53 例

表 4-35 猛禽類調査で確認した重要な種

No.	目名	科名	種名	重要な種の選定基準			
				①文化財保護法	②種の保存法	③環境省 RL	④山形県 RDB
1	タカ	ミサゴ	ミサゴ			NT	VU
2		タカ	トビ				
3			オオタカ			NT	EN
4			ノスリ				
計	1 目	2 科	4 種	0 種	0 種	2 種	2 種

①文化財保護法：「文化財保護法」(昭和25年法律第214号)

特天：国指定特別天然記念物 国天：国指定天然記念物

②種の保存法：「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)

国内：国内指定野生動植物種 国際：国際指定野生動植物種

③環境省 RL：「環境省レッドリスト2020」(令和2年、環境省)

EX：絶滅、EW：野生絶滅、CR：絶滅危惧ⅠA類、EN：絶滅危惧ⅠB類、VU：絶滅危惧Ⅱ類、NT：準絶滅危惧、

DD：情報不足 LP：絶滅のおそれのある地域個体群

④山形県 RDB：「レッドデータブックやまがた2019」(平成31年、山形県)

EX：絶滅、CR：絶滅危惧ⅠA類、EN：絶滅危惧ⅠB類、VU：絶滅危惧Ⅱ類、NT：準絶滅危惧、DD：情報不足、

LP：絶滅のおそれのある地域個体群

表 4-36 オオタカ調査の結果

調査月	結果
4月	<ul style="list-style-type: none"> ・クロマツ林内でオオタカ成鳥 1 例、赤川を横断するように飛翔するオオタカ成鳥 1 例の計 2 例を確認した。過年度の営巣林を踏査した結果、営巣林からオオタカの鳴き声が聞こえ、本年も営巣林に生息していることを確認した。 ・海岸部での記録はなく、風力発電機への接近はなかった。
5月	<ul style="list-style-type: none"> ・5月22日に[]を踏査したがオオタカの確認ができなかったことから、翌23日にオオタカが巣を利用しているかどうか把握した結果、巣内で抱卵していると考えられる成鳥、巣から出入りする成鳥が記録でき、本年も繁殖を行っていることが明らかとなった。 ・海岸部での記録はなく、風力発電機への接近はなかった。
6月	<ul style="list-style-type: none"> ・ミサゴ 1 例、トビ 5 例、オオタカ 2 例、ノスリ 1 例を確認した。 ・6月10日に[]を踏査した結果、巣内にオオタカの雛 2 羽を確認し、風力発電機稼働後もオオタカがクロマツ林で繁殖できることを確認できた。 ・営巣林内を飛翔するオオタカの親鳥を確認したが、風力発電機が建つ海岸部でオオタカの記録はなく、風力発電機への接近はなかった。 ・風力発電機が建つ海岸砂浜ではトビが飛翔しており、風力発電機に接近することもあったが、ブレード回転範囲に進入することはなく、風力発電機を回避しているようであった。
7月	<ul style="list-style-type: none"> ・[]を踏査した結果、[]で巣立ち後の幼鳥 2 個体を確認した。 ・海岸部での記録はなく、風力発電機への接近はなかった。 ・環境影響評価書では、オオタカへの影響は小さいと予測されている。予測結果と事後調査結果に矛盾はないと考えられるため、評価書の事後調査計画を踏まえて、7月調査をもってオオタカの事後調査を終了する。 ・風力発電機稼働後であっても、オオタカが生息・繁殖を行えることが明らかとなり、オオタカに対する著しく大きな環境影響は生じていないものと考えられる。
まとめ	<ul style="list-style-type: none"> ・砂草地の利用は確認されなかったが、幼鳥 2 羽の巣立ちを確認した。風力発電機の稼働後であっても、繁殖を行って幼鳥が巣立つことが確認できた。 ・風力発電機への接近はなかった。 ・稼働後であっても、オオタカに及ぼす大きな影響はないことが確認できたため、事後調査を終了する。

非公開

図 4-29 猛禽類の飛翔軌跡(4~7月調査)

非公開

図 4-30 猛禽類の飛翔軌跡(4月調査)

非公開

図 4-31 猛禽類の飛翔軌跡(5月調査)

非公開

図 4-32 猛禽類の飛翔軌跡(6月調査)

非公開

図 4-33 猛禽類の飛翔軌跡(7月調査)

非公開

図 4-34 オオタカの高度別の飛翔軌跡(4~7月)

非公開

図 4-35 トビの高度別の飛翔軌跡(4~7月)

非公開

図 4-36 ノスリの高度別の飛翔軌跡(4~7月)

非公開

図 4-37 ミサゴの高度別の飛翔軌跡(4~7月)



ミサゴ
令和3年4月27日



トビ
令和3年4月26日



オオタカの巣内雛
令和3年6月10日



ミサゴ
令和3年5月23日



オオタカ成鳥
令和3年7月8日



オオタカ幼鳥
令和3年7月9日

写真 4-1 オオタカ調査の個体写真

4.4. 動物(鳥類 コアジサシ)

4.4.1. 調査目的

で、不安定ながらもコアジサシの繁殖地が形成されている。繁殖地は直接改変区域には含まれていないが、繁殖地への影響については自然現象やバギー車、四輪駆動車の乗り入れ等の人為的要因もあるため事後調査を実施した。

4.4.2. 調査方法

調査は双眼鏡や望遠鏡を用いてコアジサシを観測する定点観測法により実施した。また、任意踏査により、本年度のコアジサシの営巣地の発見に努めるとともに、営巣地を発見した場合には繁殖状況の確認を行った。調査内容を表 4-37 に示す。

なお、庄内森林管理署からの伝達事項として、砂草地保護の観点から、10 分以上の踏みつけ等を避けるよう依頼があったため、県営 3 号機の基礎部付近で調査を行っている。

表 4-37 コアジサシの令和 3 年度事後調査計画

項目	計画内容
調査対象	・ コアジサシ
調査範囲	・ 風力発電施設計画箇所周辺及び庄内海岸
調査方法	<ul style="list-style-type: none"> ・ 双眼鏡(8~10 倍程度)及び望遠鏡(20~60 倍程度)を用いて、定点観測 1 定点)によりコアジサシの調査を実施する。 ・ 過年度に で営巣が確認されていることから、これらの場所でも必要に応じて任意踏査を行う。 ・ 個体が確認された場合は、個体数、確認時間、確認位置、飛翔高度、行動(飛翔、採餌等)を記録する。 ・ 繁殖への影響が考えられる要因(砂浜の状態や車両の乗り入れ、人の立ち入り等)の状況を確認し、車両の乗り入れ等が確認された場合は、その位置を図面に記録し写真を撮影する。 ・ 飛翔高度については、オオタカの記録方法と同様とする。
調査時期	・ コアジサシの飛来(渡去)及び繁殖期にあたる 4 月~9 月
調査日時	<ul style="list-style-type: none"> ・ 各月 1 回(各回 2 日間) ・ 8:00~16:00 を基本とするが、天候、季節、コアジサシの出現状況により調査時間を調整する。
実施体制	・ 1 名×2 日×6 回(4~9 月の各月に 1 回)
留意点	・ 周辺域を含む広域的な繁殖状況の確認を行うこととし、調査にあたっては繁殖への影響が考えられる要因(砂浜の状態や車両の乗り入れ、人の立ち入り等)の状況を確認し整理する。

4.4.3. 調査実施日

現地調査は下記の日時で実施した。防浪砂堤頂部の調査地点を基本としたが、過去の営巣地である[REDACTED]でも必要に応じて観察を行った。

表 4-38 コアジサシの調査実施日

調査年月日	調査時間	体制	調査方法	備考
令和3年4月26日	8:00~16:00	1名	定点観測、任意踏査	
令和3年4月27日	8:00~16:00	1名	定点観測、任意踏査	
令和3年5月22日	8:00~16:00	1名	定点観測、任意踏査	
令和3年5月23日	8:00~16:00	1名	定点観測、任意踏査	
令和3年6月10日	8:00~16:00	1名	定点観測、任意踏査	
令和3年6月11日	8:00~16:00	1名	定点観測、任意踏査	
令和3年7月8日	8:00~16:00	1名	定点観測、任意踏査	
令和3年7月9日	8:00~16:00	1名	定点観測、任意踏査	
令和3年8月3日	8:00~16:00	1名	定点観測、任意踏査	
令和3年8月4日	7:00~15:00	1名	定点観測、任意踏査	
令和3年9月8日	8:00~16:00	1名	定点観測、任意踏査	
令和3年9月9日	8:00~16:00	1名	定点観測、任意踏査	

4.4.4. 調査範囲

調査範囲は図 4-38 に示すとおりである。

非公開

図 4-38 調査範囲(コアジサシ)

4.4.5. 調査結果

確認例数を表 4-39 に、重要な種を表 4-40 に、調査結果を表 4-41 に示す。4 月調査では、2 日間の調査で 18 例のべ 47 個体を確認した。[] で休息・採餌を行ったのちに北上する個体が多くみられ、渡り途中の個体が多いものと推測された。5 月調査では、2 日間の調査で 32 例のべ 519 個体を確認し、[] コアジサシが砂浜に降り立ち求愛や休息を行う様子を観察した。6 月調査では、2 日間の調査で 44 例のべ 109 個体のコアジサシを確認した。コアジサシの営巣を確認できたことから、ごく短時間で営巣地の踏査を行って営巣数を把握した。この結果、コアジサシ 9 巣、シロチドリ 7 巣を確認し、このうちコアジサシ 1 巣については、[] に営巣していた。7 月調査と 8 月調査では、[] で繁殖成功を確認した。9 月調査では、2 日間の調査でコアジサシの確認はなかったことから、令 3 年度シーズンの繁殖は終了し、既に飛去したものと判断した。

表 4-39 コアジサシの確認例数

種名	項目													計
		4/26	4/27	5/22	5/23	6/10	6/11	7/8	7/9	8/3	8/4	9/8	9/9	
コアジサシ	確認例数	4	14	13	19	18	26	7	6	5	5	0	0	117 例
	のべ個体数	5	42	268	251	66	43	24	26	5	5	0	0	735 個体

表 4-40 コアジサシ調査で確認した重要な種

目名	科名	種名	重要な種の選定基準			
			①文化財保護法	②種の保存法	③環境省 RL	④山形県 RDB
チドリ	カモメ	コアジサシ			VU	CR
シギ	シギ	シロチドリ			VU	VU

- ①文化財保護法：「文化財保護法」(昭和 25 年法律第 214 号)
 特天：国指定特別天然記念物 国天：国指定天然記念物
- ②種の保存法：「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)
 国内：国内指定野生動植物種 国際：国際指定野生動植物種
- ③環境省 RL：「環境省レッドリスト 2020」(令和 2 年、環境省)
 EX：絶滅、EW：野生絶滅、CR：絶滅危惧 I A 類、EN：絶滅危惧 I B 類、VU：絶滅危惧 II 類、NT：準絶滅危惧、DD：情報不足 LP：絶滅のおそれのある地域個体群
- ④山形県 RDB：「レッドデータブックやまがた 2019」(平成 31 年、山形県)
 EX：絶滅、CR：絶滅危惧 I A 類、EN：絶滅危惧 I B 類、VU：絶滅危惧 II 類、NT：準絶滅危惧、DD：情報不足、LP：絶滅のおそれのある地域個体群

表 4-41 コアジサシ調査の結果

調査月	結果
4月	<ul style="list-style-type: none"> ・2日間の調査で18例のべ47個体を確認した。[]で休息・採餌を行ったのちに北上する個体が多くみられ、渡り途中の個体が多いものと推測された。 ・飛翔は主に海上であり、風車への接近はなかった。 ・個体数はのべ数であり、同じ個体を重複してカウントしていると考えられるが、多くの個体は[]で採餌・休息したのちに北上していたことから、概ね実数に近いものと考えられる。
5月	<ul style="list-style-type: none"> ・2日間の調査で32例のべ519個体を確認した。小魚をくわえて求愛する行動が観察でき、本年も当該地域で営巣する可能性がある。 ・[]で、コアジサシが砂浜に降り立ち求愛や休息を行うのを確認したが、飛翔する高度は風車のブレードより低い場合が多く、またブレード回転域へ入ることもなかった。 ・個体数はのべ数であり、同じ個体を重複してカウントしていると考えられる。現地での観察から、当該地域に留まっているのは概ね50個体前後と推測された。
6月	<ul style="list-style-type: none"> ・2日間の調査で44例のべ109個体のコアジサシを確認した。 ・コアジサシの営巣を確認できたことから、ごく短時間で営巣地の踏査を行い、営巣数を把握した。この結果、コアジサシ9巣、シロチドリ7巣を確認し、このうちコアジサシ1巣については、[]に営巣していた。 ・繁殖の阻害とならないよう、短時間で営巣地を離れたことから確認した巣は全数ではなく、親鳥の生息数からコアジサシの巣は10巣～15巣程度と推測している。 ・過年度まで営巣が見られた[]に営巣はなかった。
7月	<ul style="list-style-type: none"> ・2日間の調査で13例のべ50個体のコアジサシを確認した。 ・先月同様に、[]で、コアジサシの営巣を確認した。 ・この営巣地を観察した結果、成鳥(親鳥)20個体程度が生息しており、それに加えて、コアジサシの巣内雛2個体、巣立ち雛2～3個体、巣2箇所(計6卵)を確認した。 ・6月調査で[]で巣1箇所の確認[]があったが、7月調査では周辺で巣や雛の確認はなかった。
8月	<ul style="list-style-type: none"> ・2日間の調査で10例のべ10個体のコアジサシを確認した。 ・確認した場所は、先月同様に、[]。 ・詳細に観察した結果、コアジサシの成鳥2個体と巣立ち後の雛2個体の計4個体が生息しており、雛が成鳥を追って飛翔したり、餌をねだる行動を観察したりしたことから、4個体は家族群(親子)と考えられた。 ・8月調査で確認できたのは、この4個体のみであったことから、大部分の個体は既に繁殖を終えて繁殖地を離れたものと考えられる。
9月	<ul style="list-style-type: none"> ・2日間の調査でコアジサシの確認はなかったことから、令和3年度シーズンの繁殖は終了し、既に飛去したものと考えられる。
まとめ	<ul style="list-style-type: none"> ・[]では繁殖成功を確認した。 ・風力発電機への接近は確認できなかった。 ・稼働後にコアジサシが繁殖成功し、コアジサシに及ぼす大きな影響はないことが確認できたため、令和3年度をもって事後調査を終了する。

非公開

図 4-39 コアジサシ及びシロチドリの営巣位置(6月)

非公開

図 4-40 コアジサシの営巣位置・雛確認位置(7月)

非公開

図 4-41 コアジサシの飛翔軌跡(4~8月)

非公開

図 4-42 コアジサシの飛翔軌跡(4月)

非公開

図 4-43 コアジサシの飛翔軌跡(5月)

非公開

図 4-44 コアジサシの飛翔軌跡(6月)

非公開

図 4-45 コアジサシの飛翔軌跡(7月)

非公開

図 4-46 コアジサシの飛翔軌跡(8月)

非公開

図 4-47 コアジサシの飛翔高度(4~8月)

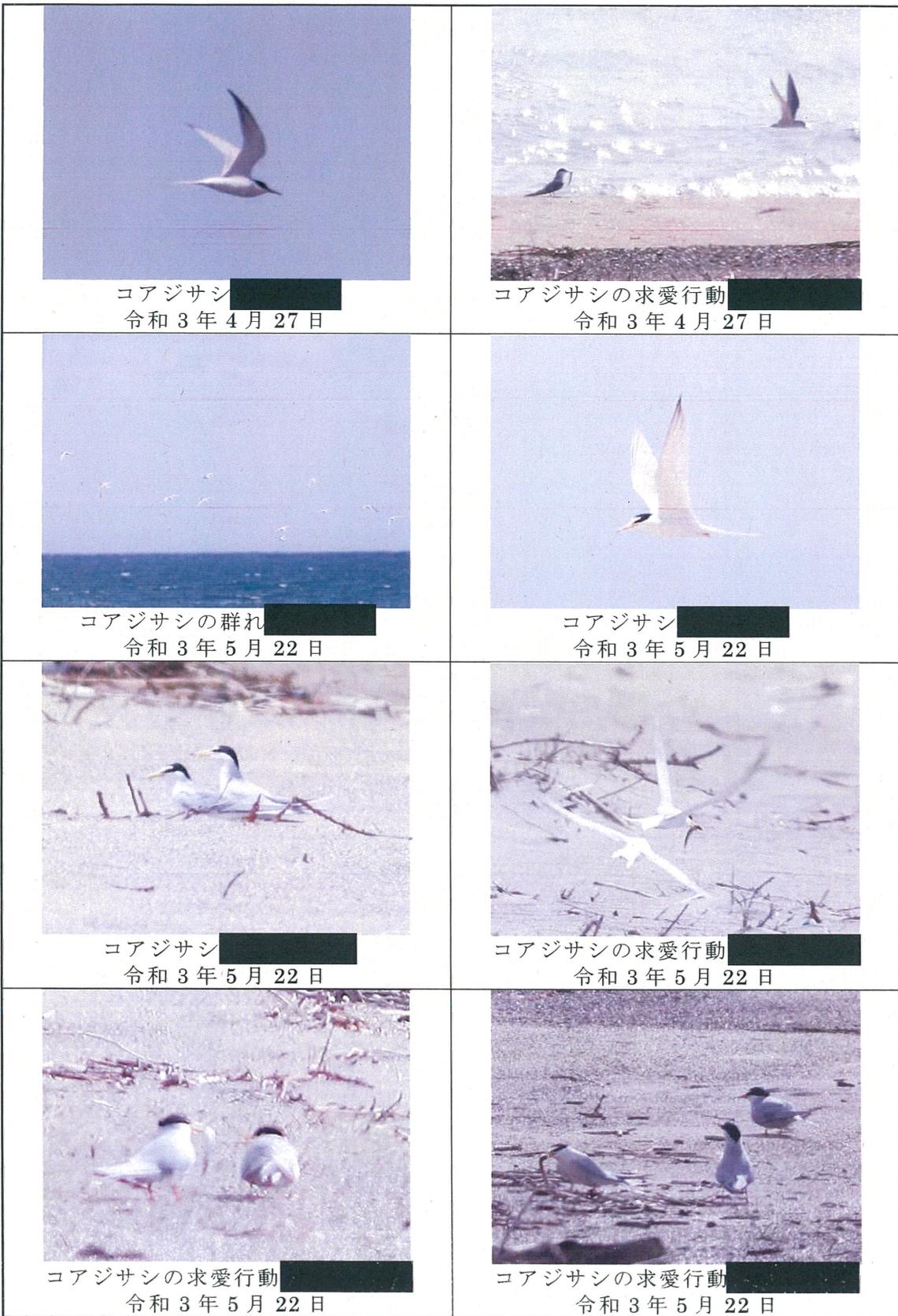


写真 4-2 コアジサシの個体写真等 (1/2)



コアジサシ [redacted]
令和3年6月10日



シロチドリ [redacted]
令和3年6月10日



コアジサシ成鳥 [redacted]
令和3年7月8日



コアジサシ巣立ち雛 [redacted]
令和3年7月9日



コアジサシ巣立ち雛 [redacted]
令和3年7月9日



コアジサシ巣立ち雛 [redacted]
令和3年7月9日



コアジサシ成鳥 [redacted]
令和3年8月4日



コアジサシ巣立ち雛 [redacted]
令和3年8月4日

写真 4-2 コアジサシの個体写真等 (2/2)

(1)車両の乗り入れ、人の立ち入り等の状況

コアジサシの繁殖期間中における車両の乗り入れ、人の立ち入り等の状況について整理した。車両の乗り入れ及び人の立ち入りは、赤川河口から県営1号機北側までみられている。

表 4-42 車両の乗り入れ、人の立ち入り等の状況

調査日	立入人数、車両数等	備考
4/26	・釣り人1人	・県営1号機から赤川河口にかけて立ち入り。 ・車両の進入あり。
4/27	・釣り人2人 ・モーターパラグライダー 6人	・釣り人は赤川河口右岸部に立ち入り。 ・モーターパラグライダーが飛行。 ・県営3号機から赤川河口部にかけて車両の立ち入り。
5/22	・釣り人4人 ・散歩等4人	・県営1号機から赤川河口にかけて立ち入り。 ・車両の進入あり。砂浜に多数の轍を確認。
5/23	・釣り人1人	・県営1号機から赤川河口にかけて立ち入り。 ・車両の進入あり。
6/10	・釣り人7人	・県営1号機から赤川河口にかけて立ち入り。 ・車両の進入あり。砂浜に多数の轍を確認。
6/11	・釣り人17人	・県営1号機から赤川河口にかけて立ち入り。 ・車両の進入あり。砂浜に多数の轍を確認。
7/8	・釣り人4人	・県営1号機から赤川河口にかけて立ち入り。 ・車両の進入あり。砂浜に多数の轍を確認。
8/3	・釣り人5人	・赤川河口右岸部に立ち入り。 ・車両の進入あり。
9/11	・釣り人10人 ・散歩等4人	・県営1号機から赤川河口にかけて立ち入り。 ・車両の進入あり。砂浜に多数の轍を確認。

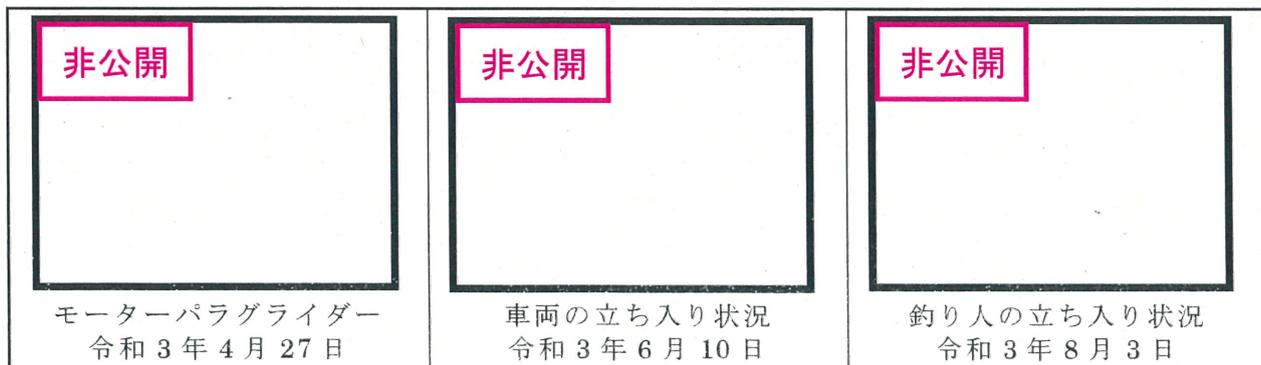


写真 4-3 車両の乗り入れ、人の立ち入り等の状況の写真

(2)コアシサシの看板の設置

コアシサシが営巣している砂浜への車両の乗り入れが見られたことから、車両の進入抑止に向けた注意喚起看板を、赤川河口右岸の旧工事用道路入口付近に設置した。看板はコアシサシが営巣していることから注意を促す内容とし、コアシサシの繁殖確認後の6月22日に設置し、コアシサシの飛去後の9月11日に撤去した。

<p style="text-align: center;">非公開</p>	<p style="text-align: center;">非公開</p>
<p style="text-align: center;">設置前 令和3年6月22日</p>	<p style="text-align: center;">設置中 令和3年6月22日</p>
<p style="text-align: center;">設置後 令和3年6月22日</p>	<p style="text-align: center;">設置後 令和3年6月22日</p>
<p style="text-align: center;">非公開</p>	<p style="text-align: center;">撤去後 令和3年9月11日</p>

写真 4-4 看板の設置状況

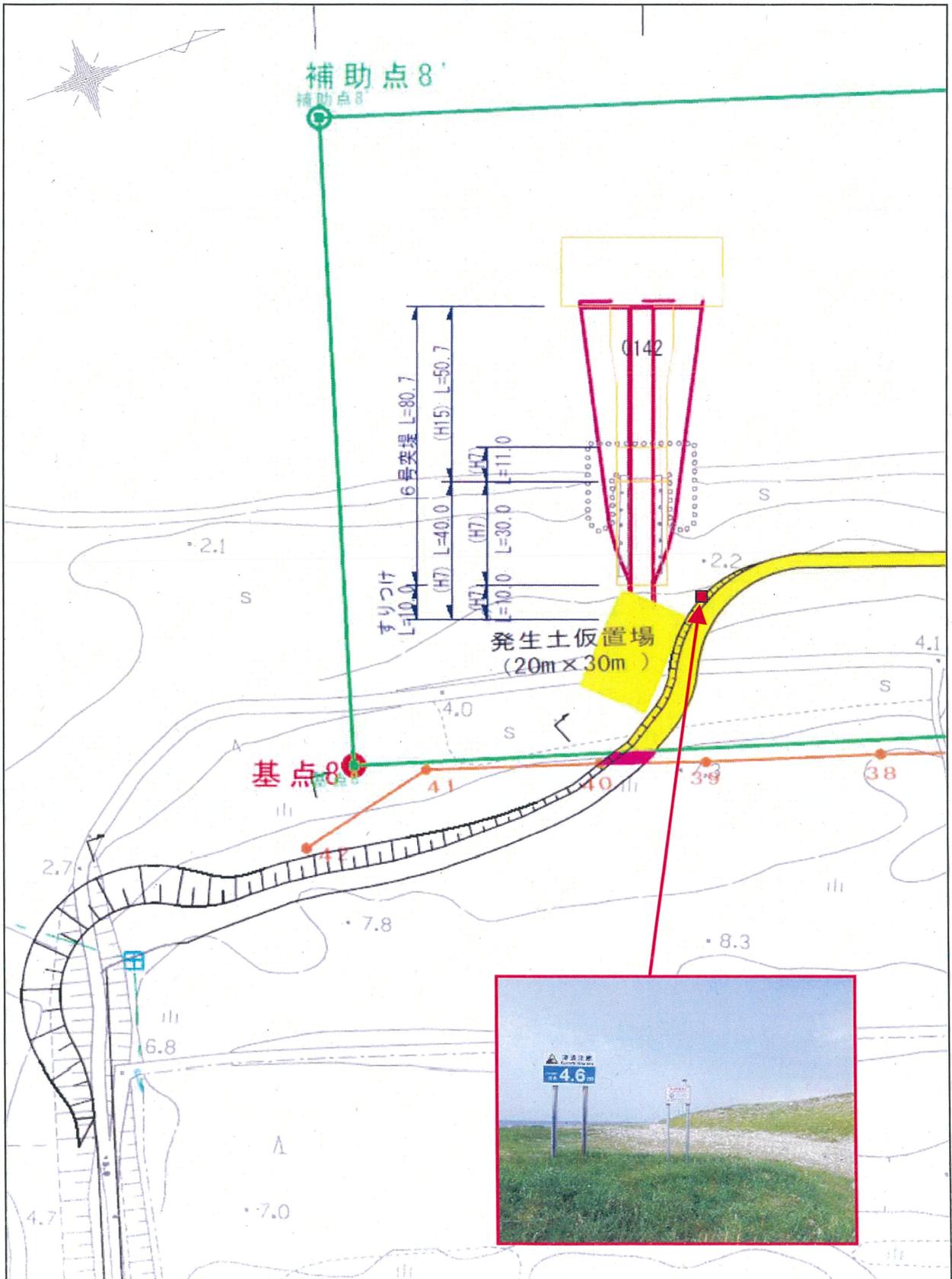


図 4-48 看板の設置位置

4.5. 動物(鳥類 渡り鳥)

4.5.1. 調査目的

過年度調査で、県営風力発電事業計画区域及びその周辺において、鳥類の渡り通過が多数確認されていることから事後調査を実施した。

4.5.2. 調査方法

調査は双眼鏡や望遠鏡を用いて渡り鳥を観測する定点観測法により実施した。調査内容を表 4-43 に示す。

防浪砂堤頂部の調査地点からの定点観測を基本として調査を行った。ただし、地点から観察しにくい汀線部や赤川河口部及び管理用道路周辺でも渡り鳥が観察されたことから、必要に応じて移動しながら観察を行った。

なお、庄内森林管理署からの伝達事項として、砂草地保護の観点から、10 分以上の踏みつけ等を避けるよう依頼があったため、県営 3 号機の基礎部付近で調査を行っている。

表 4-43 渡り鳥の令和 3 年度事後調査計画

項目	計画内容
調査対象	・ 渡り鳥
調査範囲	・ 風力発電施設周辺
調査方法	・ 双眼鏡(8~10 倍程度)及び望遠鏡(20~60 倍程度)を用いて、定点観測(防浪砂堤頂部 1 定点)を行う。 ・ ████████ などのように干潟が見られる場所では、シギ類及びチドリ類等が観察できるため、必要に応じて任意観察を行う。 ・ 調査対象は、主にガンカモ類、シギ・チドリ類、猛禽類等の渡り鳥とするが、その他の鳥類についても可能な範囲で記録する。 ・ 個体が確認された場合は、種名、個体数、確認時間、確認位置、飛翔高度を記録する。 ・ 飛翔高度については、オオタカの記録方法と同様とする。
調査時期	・ 平成 26 年調査と同じ年 6 回 5 月上旬 : 春のシギ・チドリ類 9 月上旬 : 秋のシギ・チドリ類 10 月上旬 : 秋の小鳥類 10 月下旬 : 冬のカモ類渡来 1 月下旬 : 冬のカモ類滞在 3 月下旬 : 冬のカモ類渡去
調査日時	・ 5 月上旬、9 月上旬、10 月上旬、10 月下旬、1 月下旬、3 月下旬 ・ 日の出頃から 7 時間(半日)
実施体制	・ 1 名×1 日×6 回
留意点	・ 渡りの飛翔ルート変更の確認。

4.5.3. 調査実施日

現地調査は下記の日時で実施した。日の出の時間帯にあわせて調査を開始することとした。

表 4-44 渡り鳥の調査実施日

調査年月日	調査時間	体制	調査方法	備考
令和3年5月7日	4:30～12:00	1名	定点観測	日の出 4:35
令和3年9月11日	5:00～13:00	1名	定点観測	日の出 5:18
令和3年10月7日	5:30～13:30	1名	定点観測	日の出 5:42
令和3年10月27日	5:45～14:00	1名	定点観測	日の出 6:02
令和4年1月25日	6:00～13:00	1名	定点観測	日の出 6:52
令和4年3月21日	5:30～12:30	1名	定点観測	日の出 5:41

4.5.4. 調査範囲

調査範囲は図 4-49 に示すとおりである。

非公開

図 4-49 調査範囲(渡り鳥)

4.5.5. 調査結果

調査の結果、27科62種5286個体の渡り鳥を確認した。ルート別に見ると、表4-46に示すように、9割以上の鳥類が海域(ルート①～③)及び陸域東側(ルート⑥～⑦)を通過していた。風力発電機近傍(ルート⑤)の記録だけを抽出した結果を表4-47に示す。7種171個体の鳥類を確認しており、このうち衝突の可能性がある高度Mを通過したのはミサゴ1個体のみであった。その他の鳥類は回転域より低い高度を通過していた。

各回の調査結果を表4-45に、種別の確認個体数を表4-48に、重要な種を表4-49に飛翔軌跡を図4-50～図4-55に示す。

表 4-45 各月の渡り鳥の調査結果(1/2)

調査月	結果
<p>5月上旬 (5月7日)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・5月上旬の調査を5月7日に実施した。主に渡り期のシギ類・チドリ類を対象に調査を実施し、シロチドリ、メダイチドリ、チュウシャクシギ、キアシシギ、ミユビシギ、トウネンの計6種のシギ類・チドリ類を確認した。 ・XXXXXXXXXXでは、汀線で採餌を行うトウネンやミユビシギ、シロチドリ等を確認しており、風車稼働後もシギ類・チドリ類が当該地域を利用していることが明らかとなった。 ・渡り鳥の多くは、海岸部～沖合を北上するものが多く、風車付近を通過する渡り鳥の確認はなかった。 ・4～5月に実施したオオタカ調査及びコアジサシ調査でも、補足的にシギ類・チドリ類を観察しており、渡り鳥調査時には記録がなかったキョウジョシギ、ハマシギを記録している。
<p>9月上旬 (9月11日)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・9月上旬の調査を9月11日に実施した。主に渡り期のシギ類・チドリ類を対象に調査を実施し、シロチドリ、イソシギ、ミユビシギ、トウネンの計4種のシギ・チドリ類を確認した。シギ・チドリ類以外にも、渡り途中と判断される種はすべて記録した。 ・汀線で採餌を行うトウネンやミユビシギ、シロチドリ等を確認しており、春の渡りに続き、風車稼働後もシギ類・チドリ類が当該地域を利用していることが把握できた。 ・渡り鳥の多くは、沖合を北上する海鳥(ウミネコ、オオセグロカモメ等)であり、風車付近を通過する渡り鳥の確認はなかった。なお、ツバメ類(ツバメ・ショウドウツバメ)は海岸を南下していた。また、5:00～8:30にかけて、沖合遠方を北上していくオオミズナギドリの群れを確認した。遠方のため正確な数は不明だが、数千羽単位と考えられる。 ・この他に、9月に実施したコアジサシ調査でも、補足的にシギ類・チドリ類を観察しており、渡り鳥調査時には記録がなかったメダイチドリ、キアシシギを記録している。
<p>10月上旬 (10月7日)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・10月上旬の調査を10月7日に実施した。主に渡り期の小鳥類を対象に調査を実施し、メジロ、ハクセキレイ、ショウドウツバメ、ホオジロなど小鳥類の他、コハクチョウやコガモなども含めた計32種の鳥類を確認した。 ・渡り鳥の多くは、海岸またはクロマツ植林を南下していた。また、XXXXXXXXXXミサゴ1例を確認した。 ・9月11日の調査と同様に、6:00～8:00にかけて、沖合遠方を北上していくオオミズナギドリの群れを確認した。遠方のため正確な数は不明だが、数千羽単位と考えられる。

表 4-45 各月の渡り鳥の調査結果 (2/2)

調査月	結果
<p>10月下旬 (10月27日)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・10月下旬の調査を10月27日に実施した。主に渡り期のカモ類を対象に調査を実施し、オナガガモ、コガモ、スズガモなどカモ類のほか、カシラダカ、マヒワ、アトリなどの冬鳥も含む計33種の鳥類を確認した。 ・カモ類は沖合を南下しており、風力発電機付近を通過する確認はなかった。渡り鳥(小鳥)の多くは、海岸または管理用道路沿いを南下していたが、一部の群れは風力発電機の近傍でブレード回転域より低い高度を通過していた。 ・海岸を南下し、県営3号機を通過した後に陸域へ進路を変更した群れを確認しており、一部の群れは風力発電機を意図的に回避している可能が示唆された。
<p>1月下旬 (1月25日)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・1月下旬の調査を1月25日に実施した。主に冬期滞在中のガン・カモ類を対象に調査を実施し、ヒシクイ、マガンなどのガン類を含む計9種の鳥類を確認した。なお、カモ類の確認はなかった。 ・重要な種として、天然記念物であるヒシクイとマガンを確認した。 ・マガン128羽の群れが [REDACTED] ・その他の鳥類として、カモメ類、ウミウ、アビ類を確認した。これらの鳥類は海岸部～沖合を通過しており、風力発電機付近を通過する個体の確認はなかった。
<p>3月下旬 (3月21日)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・3月下旬の調査を3月21日に実施した。主に渡去期のカモ類を対象に調査を実施し、オシドリ、マガモ、コガモ、オナガガモ、ヒドリガモ、ホオジロガモの6種のカモ類を含む計16種の鳥類を確認した。 ・カモ類は沖合を北上しており、風力発電機付近を通過する確認はなかった。 ・その他、カワウ、ウミウ、カモメ類等を確認したが、海岸部～沖合を北上するものが多く、風車付近を通過する鳥類の確認はなかった。
<p>まとめ</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・渡り鳥調査では計62種のべ5284個体の鳥類を確認した。 ・カモ類とカモメ類の多くは海上を移動しており、風力発電機への接近は少なかった。 ・シギ類、チドリ類、一部のカモメ類は海岸線に沿って移動することが多かったが、いずれも波打ち際で採餌を行いながら移動していくものであり、ブレード回転域への侵入はなかった。 ・スズメ目などの小鳥類については陸上を移動しており、現地観察の結果からは、クロマツ林及び管理用道路沿いの低木林・高茎草地上空を移動することが多いようであり、風力発電施設のある防浪砂堤側の飛翔は多くない傾向であった。猛禽類等の捕食者に襲われた際に、すぐに身を隠せるようにするためと考えられる。 ・ [REDACTED] は、10月7日に記録したミサゴ1個体のみであった。 ・以上から、風力発電機の稼働後に、渡りの飛翔ルートが風力発電機に接近する状況は少ないことが確認できた。事後調査については本年度で終了する。

表 4-46 ルートごとの確認個体数(1/2)

No.	種名	ルート							合計
		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	
	個体数	1170	1189	116	227	171	1413	1000	5286
1	メジロ			20	60		295	693	1068
2	オナガガモ	787	82						869
3	シジュウカラ					93	302	26	421
4	マガン	105	101	21			128	63	418
5	カワウ		320	2					322
6	アトリ				40	36	170	30	276
7	カラ類の一種						20	153	173
8	コガモ	20	148						168
9	カワラヒワ				26	11	127		164
10	マガモ	38	124						162
11	ホオジロ					11	146		157
12	ハクセキレイ		133						133
13	カモ属の一種	83							83
14	マヒワ						78		78
15	セグロカモメ	33	31	2					66
16	カルガモ	6	58						64
17	ウミネコ	27	29	4					60
18	ウミウ	13	36	7					56
19	トウネン				49				49
20	カシラダカ						42		42
21	ウトウ	41							41
22	ショウドウツバメ		8	33					41
23	シギ類の一種		15	4	20				39
24	ツバメ			14			21		35
25	ヤマガラ					16	18		34
26	オオセグロカモメ	4	27						31
27	アオジ						28		28
28	ヒドリガモ		26						26
29	アオサギ		16		4				20
30	ホオジロ科の一種						15		15
31	コハクチョウ							11	11
32	ミサゴ		5	3		3			11
33	アオバト							9	9
34	シロチドリ				8				8
35	カケス							6	6
36	キジバト						2	4	6
37	タヒバリ						6		6
39	ヒシクイ	6							6
40	ヒバリ				2		4		6
41	ユリカモメ		6						6
42	ミユビシギ				7				7

表 4-46 ルートごとの確認個体数(2/2)

No.	種名	ルート							合計
		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	
43	ウ属の一種	1	4						5
44	アビ	3	1						4
45	オシドリ		4						4
46	ホオジロガモ		4						4
47	チュウシャクシギ			1	3				4
48	ウミアイサ		3						3
49	コゲラ						3		3
50	スズガモ		3						3
51	キアシシギ			1	2				3
52	カモメ科一種	2							2
53	カンムリカイツブリ		2						2
54	クロツグミ						2		2
55	セグロセキレイ			2					2
56	ノビタキ						2		2
57	ベニマシコ						2		2
58	アカゲラ							1	1
59	アビ類の一種	1							1
60	イソシギ				1				1
61	イソヒヨドリ			1					1
62	ウグイス						1		1
63	カモメ		1						1
64	サンショウクイ							2	2
65	ジョウビタキ					1			1
66	シロカモメ		1						1
67	ダイサギ				1				1
68	チョウゲンボウ				1				1
69	ツミ						1		1
70	ハイタカ							1	1
72	ハヤブサ			1					1
73	ヒヨドリ							1	1
75	ワシカモメ		1						1
76	メダイチドリ				3				3

表 4-47 ルート⑤で確認された鳥類(高度別)

No.	種名	L	M	H	合計
1	シジュウカラ	93			93
2	アトリ	36			36
3	ヤマガラ	16			16
4	カワラヒワ	11			11
5	ホオジロ	11			11
6	ミサゴ	2	1		3
7	ジョウビタキ	1			1
全個体数		170	1	0	171

表 4-48 渡り鳥の確認個体数(1/2)

No.	目名	科名	種名	渡り調査						合計		
				5/7	9/11	10/7	10/27	1/25	3/21			
1	カモ	カモ	ヒシクイ					6		6		
2			マガン					418		418		
3			コハクチョウ			11				11		
4			オシドリ						4	4		
5			ヒドリガモ						26	26		
6			マガモ			24			138	162		
7			カルガモ		1	9	54			64		
8			オナガガモ				47	774		48	869	
9			コガモ				88	49		31	168	
10			スズガモ				2	1			3	
11			ホオジロガモ							4	4	
12			ウミアイサ							3	3	
-			カモ属の一種			68	15			83		
13	カンムリ カイツブリ	カンムリ カイツブリ科	カンムリカイツブリ					2		2		
14	ハト	ハト	キジバト			4	2			6		
15			アオバト			9					9	
16	アビ	アビ科	アビ					2	3	5		
17	ミズナギドリ	ミズナギドリ	オオミズナギドリ		※	※				※		
18	カツオドリ	ウ	カワウ		1	1			320	322		
19			ウミウ	6				44	6	56		
-			ウ属の一種	2	1	2					5	
20	ペリカン	サギ	アオサギ		4	7			9	20		
21			ダイサギ		1						1	
22	チドリ	チドリ	シロチドリ	6	2					8		
23			メダイチドリ	3							3	
24			シギ	チュウシャクシギ	4							4
25		キアシシギ		3							3	
26		イソシギ			1						1	
27		ミユビシギ		6	1						7	
28		トウネン		40	9						49	
-		シギ類の一種		35		4						39
29		カモメ		カモメ	ユリカモメ				6			6
30			ウミネコ		4	30	2	8		16	60	
31			カモメ			1						1
32			ワシカモメ								1	1
33			シロカモメ							1		1
34			セグロカモメ				1	3	2	60	66	
35			オオセグロカモメ		2	1		12	2	14	31	
-	カモメ科の一種					2					2	
36	ウミスズメ	ウトウ			41				41			
37	タカ	ミサゴ	2	4	3	1		1	11			
38		タカ	ハイタカ			1				1		
39			ハヤブサ				1			1		

※目名、科名、種名および配列は『河川水辺の国勢調査のための生物リスト 令和3年度生物リスト』（河川環境データベース 2021年、国土交通省）に準拠した。※沖合遠方を北上する大群を確認した

表 4-48 渡り鳥の確認個体数(2/2)

No.	目名	科名	種名	渡り調査						合計
				5/7	9/11	10/7	10/27	1/25	3/21	
40	キツツキ	キツツキ	コゲラ			2	1			3
41			アカゲラ			1				1
42	ハヤブサ	ハヤブサ	チョウゲンボウ		1					1
43			ハヤブサ				1			1
44	スズメ	サンショウクイ	サンショウクイ			1	1			2
45		カラス	カケス			2	4			6
46		シジュウカラ	ヤマガラ				34			34
47			シジュウカラ			11	410			421
-			カラ類の一種				173			173
48			ヒバリ	ヒバリ		2	4			
49		ツバメ	ショウドウツバメ		15	26				41
50			ツバメ		14	21				35
51		ヒヨドリ	ヒヨドリ			1				1
52		ウグイス	ウグイス				1			1
53		メジロ	メジロ		20	543	505			1068
54		ヒタキ	クロツグミ				2			2
55			ジョウビタキ				1			1
56			ノビタキ			2				2
57			イソヒヨドリ			1				1
58		セキレイ	ハクセキレイ		1	131	1			133
59	セグロセキレイ					2			2	
60	タヒバリ					6			6	
61	アトリ	アトリ				276			276	
62		カワラヒワ				164			164	
63		マヒワ				78			78	
64		ベニマシコ				2			2	
65	ホオジロ	ホオジロ			23	134			157	
66		カシラダカ				15			42	
67		アオジ				42			28	
-		ホオジロ科の一種				28			15	
計	12 目	27 科	62 種	114	111	1093	2807	477	684	5286

表 4-49 確認された重要な種

No.	目名	科名	種名	渡り調査			重要な種の選定基準*			
				春	秋	冬	①	②	③	④
1	カモ	カモ	ヒシクイ			●	国天		VU	DD
2			マガン			●	国天		NT	NT
3			オシドリ			●			DD	NT
4	チドリ	チドリ	シロチドリ	●	●				VU	VU
5		シギ	ハマシギ	●					NT	NT
6	タカ	ミサゴ	ミサゴ	●	●	●			NT	VU
7		タカ	ハイタカ		●				NT	EN
8			ツミ		●					VU
9	ハヤブサ	ハヤブサ	ハヤブサ		●				VU	VU
10	スズメ	サンショウクイ	サンショウクイ		●				VU	VU
11		カササギヒタキ	サンコウチョウ	●						VU
12		ヒバリ	ヒバリ		●					VU
13		ハト	アオバト		●					NT
計	5 目	10 科	13 種	4 種	8 種	4 種	2 種	0 種	9 種	13 種

※目名、科名、種名および配列は『河川水辺の国勢調査のための生物リスト 令和3年度生物リスト』

(河川環境データベース 2021年、国土交通省)に準拠した

重要な種の選定基準は下記の通り。

①文化財保護法：「文化財保護法」(昭和25年法律第214号)

特天：国指定特別天然記念物 国天：国指定天然記念物

②種の保存法：「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)

国内：国内指定野生動植物種 国際：国際指定野生動植物種

③環境省 RL：「環境省レッドリスト2020」(令和2年、環境省)

EX：絶滅、EW：野生絶滅、CR：絶滅危惧ⅠA類、EN：絶滅危惧ⅠB類、VU：絶滅危惧Ⅱ類、NT：準絶滅危惧、

DD：情報不足 LP：絶滅のおそれのある地域個体群

④山形県 RDB：「レッドデータブックやまがた2019」(平成31年、山形県)

EX：絶滅、CR：絶滅危惧ⅠA類、EN：絶滅危惧ⅠB類、VU：絶滅危惧Ⅱ類、NT：準絶滅危惧、DD：情報不足、

LP：絶滅のおそれのある地域個体群

非公開

図 4-50 渡り鳥の飛翔軌跡(重要な種 : 5月7日)

非公開

図 4-51 渡り鳥の飛翔軌跡(重要な種 : 9月11日)

非公開

図 4-52 渡り鳥の飛翔軌跡(重要な種 : 10月7日)

非公開

図 4-53 渡り鳥の飛翔軌跡(重要な種等 : 10月27日)

非公開

図 4-54 渡り鳥の飛翔軌跡(重要な種 : 1月25日)

非公開

図 4-55 渡り鳥の飛翔軌跡(重要な種 : 3月21日)



シロチドリ
令和3年5月7日



シロチドリ
令和3年5月7日



チュウシャクシギ
令和3年5月7日



キアシシギ
令和3年5月7日



キアシシギ
令和3年5月7日



ミュビシギとトウネン
令和3年5月7日



シロチドリ
令和3年9月11日



トウネン
令和3年9月11日

写真 4-5 渡り鳥の個体写真(1/4)



ミユビシギ
令和3年9月11日



キアシシギ
令和3年9月9日(補足調査)



チョウゲンボウ
令和3年9月11日



ツバメ
令和3年9月11日



ノビタキ
令和3年10月7日



アオサギの群れ
令和3年10月7日



オナガガモの群れ
令和3年10月27日



ツミ
令和3年10月27日

写真 4-5 渡り鳥の個体写真(2/4)

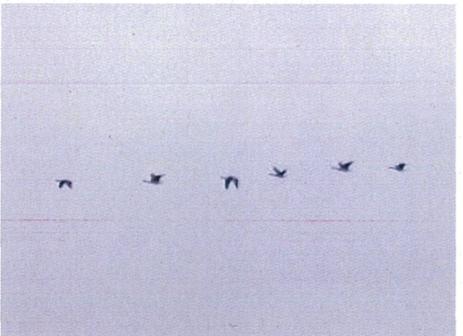
 <p>マヒワ(上)とカシラダカ(下) 令和3年10月27日</p>	 <p>タヒバリ(左)とアオジ(右) 令和3年10月27日</p>
 <p>ヒシクイ 令和4年1月25日</p>	 <p>マガン 令和4年1月25日</p>
 <p>ウミウ 令和4年1月25日</p>	 <p>シロカモメ 令和4年1月25日</p>
 <p>マガモ 令和4年3月21日</p>	 <p>オシドリ 令和4年3月21日</p>

写真 4-5 渡り鳥の個体写真(3/4)



カワウの群れ
令和4年3月21日



ミサゴ
令和4年3月21日



セグロカモメ
令和4年3月21日



ウミネコ
令和4年3月21日

写真 4-5 渡り鳥の個体写真(4/4)

4.6. 植物(海浜植生の回復状況)

4.6.1. 調査目的

仮設ヤード跡地は、海浜植生の復元のため復旧工事を行い、在来海浜植物を植栽している。これら海浜植生は、令和4年度調査で回復が確認されたが、令和5年度以降も追加の植栽を行うため、学識経験者からの助言に基づき令和6年度まで事後調査を継続した。なお、仮設工事用道路跡地の調査は、令和4年度までに生育良好を確認したため、評価書の計画通りに終了している。学識経験者からいただいた本調査に関する主な助言は、表4-50に示すとおりである。

表 4-50(1) 学識経験者からの主な助言

年月日	学識経験者	助言内容
令和4年 9月30日	氏 (大学教授)	植栽を今後も実施する予定ならば、今後も調査を継続したほうが良い。
		今年度(令和4年度)の植栽計画は問題ない。 次年度(令和5年度)以降の植栽種類については、柔軟に対応してもらいたい。 酒田市では今年度に事後調査が終了するため、植物群落区域図を作成し工事着手前と比較したが、県営では作成(比較)しないのか。 →風車直近でも大きな影響が出ていないため作成(比較)する予定はない。(県営回答) 事前調査範囲における植物環境に与えた風車建設による影響を評価すべきである。植栽工(R4~R6実施)が完了した時点で作成し、建設による影響が無いことを関係機関や団体及び地域住民等へ公表してください。 ※風力発電事業が数多く進められているが、当該地区のように植物の移植や植栽復旧、監視に力を注いでいる事業例はとても珍しく評価できるものである。今後の再エネ推進(風車建設)事業のモデル(見本)になっても良いと思っている。 →植栽が根付いた頃に比較検討すべきと思います。区域図の作成時期及び範囲について、植栽工が完了した時点で氏に相談します。(県営回答)
令和5年 7月3日	氏 (大学教授)	調査項目及び調査方法について問題ない。 移植を実施した箇所の調査も実施すると良いため、ご検討下さい。 ⇒在来植物群落の移植地に関しては、事後調査は稼働後2年間(令和4年度まで)の計画であり、令和4年9月30日の学識経験者ヒアリングにて「全体的に移植した箇所は、生育が良好であり、問題ない。今年度で調査を終了してよいだらう。」とのご助言を受けている旨を回答。

4.6.2. 調査方法

施工中と同様の画角で写真撮影を行い、過年度に撮影された写真とあわせて整理することで、植生の回復状況を確認した。調査内容を表 4-51 に示す。

表 4-51 海浜植物の回復状況の令和3年度～令和6年度事後調査計画

項目	計画内容
調査対象	・海浜植生の回復状況
調査範囲	・仮設工事用道路跡地、仮設ヤード跡地
調査方法	<ul style="list-style-type: none"> ・踏査による確認、写真撮影 ・過年度の「仮設道路の経過観察撮影位置」において、同様の画角で写真を撮影し、撮影地点で5m×5mのコドラートを設定して、優占種及び植被率を記録する。 ・仮設ヤードの植栽箇所の写真を撮影し、植栽された海浜植物の全体的な概況(概ねの高さ、生育状況等)を記録する。
調査時期	・初夏季～夏季に1回(7月に実施)
調査日時	・1回(1日間)
実施体制	・2名×1日×1回
留意点	・調査範囲の各跡地における回復状況の確認

4.6.3. 調査実施日

現地調査は下記の日時で実施した。

表 4-52 海浜植生の回復状況の調査実施日

調査年月日	体制	調査方法	備考
令和3年7月16日	2名	任意踏査	(1)仮設工事用道路跡地 (2)仮設ヤード跡地
令和4年7月28日、29日	2名	任意踏査	(1)仮設工事用道路跡地 (2)仮設ヤード跡地
令和5年7月13日、14日	1名 2名	任意踏査	(2)仮設ヤード跡地
令和6年7月29日	3名	任意踏査	(2)仮設ヤード跡地

4.6.4. 調査範囲

調査範囲は図 4-56 に示すとおりである。

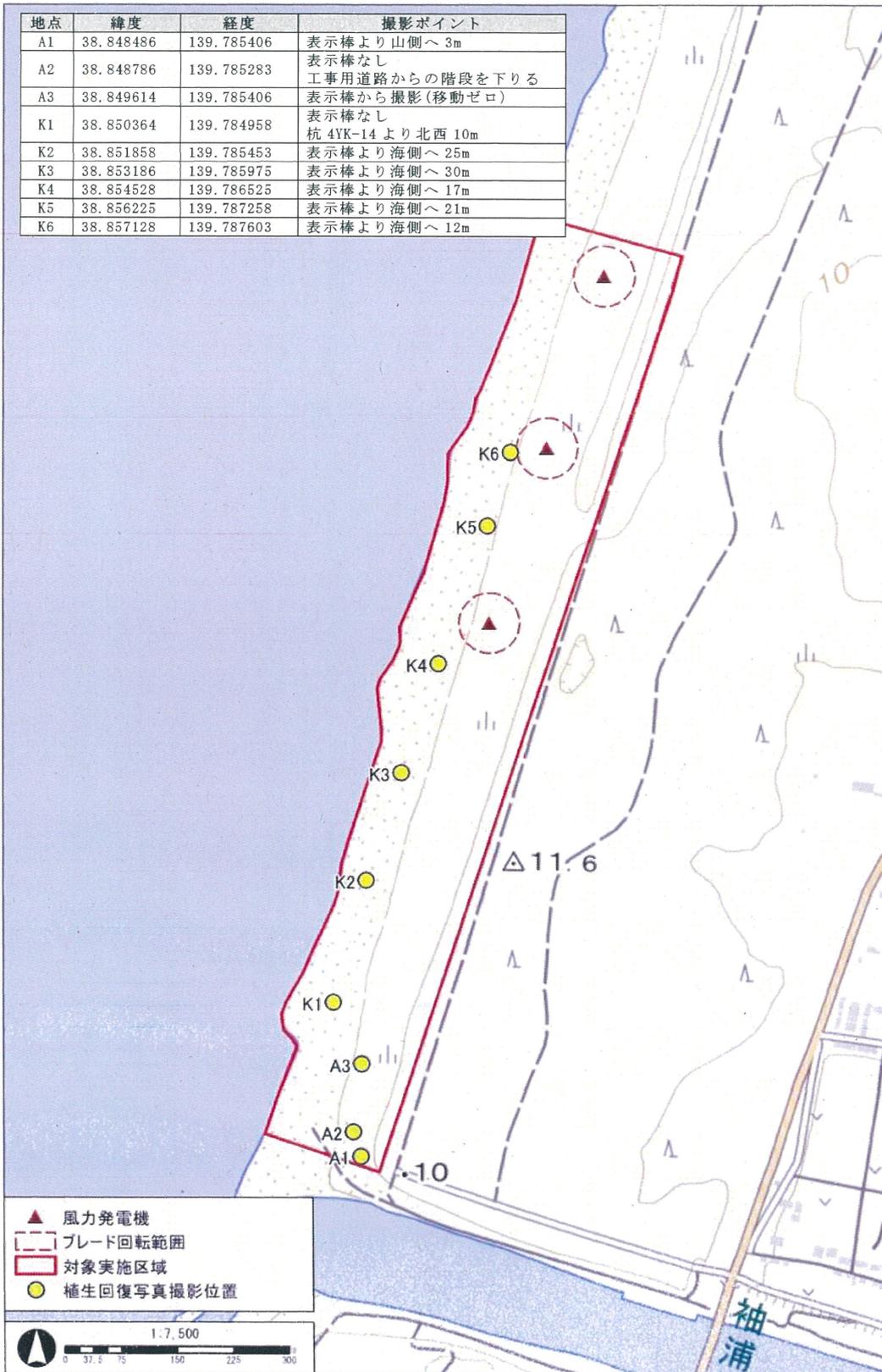


図 4-56 調査範囲(海浜植物の回復状況：仮設工事用跡地)

4.6.5. 調査結果

(1) 仮設工事用道路跡地

仮設工事用道路の跡地で海浜植生の回復状況を把握するために、敷設されていた鉄板を撤去した後の令和3年3月に撮影した地点と同じ場所で写真を撮影した。

R3年度は、仮設工事用道路の跡地の一部で植生が見られたものの、植被率は15%以下の地点が多く、全体としては植生が十分に繁茂していない状況であった。優占種は、ハマニガナ、ハマボウフウ等の海浜植物の他に、路傍に多いメヒシバやイヌビエも見られた。また、K3及びK4では、外来種であるオニハマダイコンが多かった。

R4年度は、道路跡地における植被率はA1を除いて30~65%程度まで植生が回復していた。仮設工事用道路跡地の南側にあたるA1~A3では、ヨモギ、メマツヨイグサ、シロツメクサなどの空地や路傍に見られる植物種が繁茂しているものの、部分的にハマヒルガオやギョウギシバなどの海浜植生が混生していた。A1については、釣り人等が現在も道路部を車で走行しているため、回復率は低いが、R3年度と比較すると植被率は増加している。車両が走行する限りは、今後も同程度の植被率を保つと考えられる。

K1~K6においては道路跡地の植被率が30~65%で、主にハマヒルガオ、ハマニガナ、コウボウムギなどによる在来の海浜植物で植生が回復していた。また、道路跡地の路肩といった周囲では同様の海浜植物が比較的繁茂していることから、今後周辺からの種子散布や生育地の拡大により工事用道路跡地の植生が回復するものと考えられた。

よって、仮設工事用道路跡地は植生が回復しているため、令和4年度で調査を終了する。

表 4-53 仮設工事用道路跡地の写真比較 (1/3)

地点	令和3年3月	令和3年7月	令和4年7月
A1			
	鉄板撤去後の状況写真	全体の植被率：5% 優占種：イヌビエ	全体の植被率：10% 優占種：シバ
A2			
	鉄板撤去後の状況写真	全体の植被率：5% 優占種：ハマニガナ	全体の植被率：65% 優占種：ハマヒルガオ
A3			
	鉄板撤去後の状況写真	全体の植被率：80% 優占種：メヒシバ	全体の植被率：60% 優占種：ヨモギ

注) 植被率は道路跡地の植被率とした。

表 4-54 仮設工事用道路の優占種及び植被率 (1/3)

地点	令和3年7月			令和4年7月		
	優占種	植被率 (%)	概要	優占種	植被 (%)	概要
A1	イヌビエ	5	<ul style="list-style-type: none"> ・ 陸側はケカモノハシ等の海浜植物が繁茂。 ・ 海側はオニハマダイコンやメマツヨイグサの外来種が見られる。 	シバ	10	<ul style="list-style-type: none"> ・ 道路部は路肩やわだちに僅かに植生が見られる。 ・ 陸側はハマナスが優占し、オオハマガヤ、ハマヒルガオなどが生育する。 ・ 海側はハマヒルガオが優占し、ギョウギシバ、アメリカネナシカズラ、オニハマダイコン、コウボウシバが混生する。
A2	ハマニガナ	5	<ul style="list-style-type: none"> ・ 確認当時は、工事により裸地化。 ・ 海側はコウボウムギ等の海浜植物が繁茂。 	ハマヒルガオ	65	<ul style="list-style-type: none"> ・ 道路部は植生が回復しており、ハマヒルガオが優占、ハマニガナ、ウンラン、メヒシバ、ヨモギ、コウボウムギなど多種の草本が生育する。 ・ 陸側の斜面は既設道路の下部斜面で、植生が繁茂しシロツメクサが優占する。 ・ 海側はハマニガナ、ハマヒルガオ、ウンラン、コウボウムギなどによる海浜植物が生育する。
A3	メヒシバ	80	<ul style="list-style-type: none"> ・ 陸側はメヒシバ等の路傍に多い植物が見られ、外来種メマツヨイグサが多い。 ・ 海側はウンラン等の海浜植物が疎らに繁茂。 	ヨモギ	60	<ul style="list-style-type: none"> ・ 道路部はヨモギが優占し、メマツヨイグサ、オナモミ属など空地や荒地などで見られる草本が多い。海浜植物も疎らに生育する。 ・ 陸側はメヒシバが優占し、ギョウギシバやオナモミ属、ヨモギなどの草本が繁茂する。 ・ 海側はメヒシバが優占し、メマツヨイグサが混生する。ハマヒルガオ、コウボウムギなどの海浜植物も僅かに生育する。

表 4-53 仮設工事用道路跡地の写真比較 (2/3)

地点	令和3年3月	令和3年7月	令和4年7月
K1			
	鉄板撤去後の状況写真	全体の植被率：5% 優占種：ハマヒルガオ	全体の植被率：65% 優占種：ハマヒルガオ
K2			
	鉄板撤去後の状況写真	全体の植被率：15% 優占種：メヒシバ	全体の植被率：35% 優占種：ハマニガナ
K3			
	鉄板撤去後の状況写真	全体の植被率：15% 優占種：オニハマダイコン	全体の植被率：40% 優占種：ハマニガナ

注) 植被率は道路跡地の植被率とした。

表 4-54 仮設工事用道路の優占種及び植被率 (2/3)

地点	令和3年7月			令和4年7月		
	優占種	植被率 (%)	概要	優占種	植被 (%)	概要
K1	ハマヒルガオ	5	・仮設工事用道路跡地では、裸地が目立つ。 ・陸側はハマヒルガオ等の海浜植物が点在。	ハマヒルガオ	65	・道路部はハマヒルガオが優占し、ハマニガナ、コウボウムギなどの海浜植物で植生が回復している。 ・陸側はハマヒルガオが優占し、ウンラン、ハマボウフウ、コウボウムギなどの海浜植物が生育する。 ・海側は道路部や陸側より植生がやや疎らである。ハマニガナが優占し、ハマヒルガオ、オニハマダイコンが生育する。
K2	メヒシバ	15	・陸側はコウボウムギやケカモノハン等の海浜植物が繁茂。 ・海側は植生が疎ら。	ハマニガナ	35	・道路部はハマニガナが優占し、ハマヒルガオ、ハマボウフウ、コウボウムギなどの海浜植物が混生する。 ・陸側はコウボウムギが優占し、ハマヒルガオ、ハマニガナ、ハマボウフウなどの海浜植物が混生する。 ・海側はハマヒルガオが優占し、ハマニガナ、ハマボウフウ、コウボウムギ、オニハマダイコンが混生する。
K3	オニハマダイコン	15	・陸側はコウボウムギ等の海浜植物が繁茂。 ・海側は裸地が目立ち、外来種オニハマダイコンが点在。	ハマニガナ	40	・道路部はハマニガナが優占し、ハマボウフウ、ハマヒルガオなどの海浜植物が混生する。 ・陸側はハマボウフウが優占し、コウボウムギ、ハマヒルガオ、ハマニガナなどが混生する。 ・海側はハマニガナが優占し、オニハマダイコン、メヒシバ、ハマボウフウ、ハマヒルガオが生育する。

表 4-53 仮設工事用道路跡地の写真比較 (3/3)

地点	令和3年3月	令和3年7月	令和4年7月
K4			
	鉄板撤去後の状況写真	全体の植被率：15% 優占種：オニハマダイコン	全体の植被率：40% 優占種：ハマニガナ
K5			
	鉄板撤去後の状況写真	全体の植被率：30% 優占種：ハマボウフウ	全体の植被率：40% 優占種：コウボウムギ
K6			
	鉄板撤去後の状況写真	全体の植被率：15% 優占種：メヒシバ	全体の植被率：30% 優占種：ハマニガナ

注) 植被率は道路跡地の植被率とした。

表 4-54 仮設工事用道路の優占種及び植被率 (3/3)

地点	令和3年7月			令和4年7月		
	優占種	植被率 (%)	概要	優占種	植被 (%)	概要
K4	オニハマダイコン	15	・外来種オニハマダイコンが多い。 ・陸側はハマヒルガオ等の海浜植物が繁茂。 ・海側は植生が疎ら。	ハマニガナ	40	・道路部はハマニガナが優占し、メヒシバ、ハマヒルガオ、ハマボウフウ、ウンランなどが生育する。 ・陸側はハマボウフウが優占し、ウンラン、ハマヒルガオ、ケカモノハシなどの海浜植物が混生する。 ・海側はハマニガナが優占し、ウンラン、コウボウムギ、ハマボウフウなどの海浜植物が生育する。
K5	ハマボウフウ	30	・陸側はコウボウムギ等の海浜植物が繁茂。 ・海側は裸地が目立つ一方、丈の低い海浜植物が点在。	コウボウムギ	40	・道路部はコウボウムギが優占し、ハマボウフウ、ハマニガナ、ハマヒルガオなどの海浜植物で植生が回復している。 ・陸側はハマボウフウが優占し、ウンラン、ケカモノハシ、コウボウムギなどが混生する。 ・海側はハマボウフウが優占し、ハマニガナ、コウボウムギ、ハマヒルガオ、ウンランなどの海浜植物が混生する。
K6	メヒシバ	15	・仮設工事用道路跡地では、裸地が目立つ。 ・陸側は植生が繁茂する一方、海側はコウボウムギ等の海浜植物が疎らに生育。	ハマニガナ	30	・道路部はやや植生が疎らでハマニガナが優占し、ハマボウフウ、ハマヒルガオが散在する。 ・陸側は植生が繁茂し、ハマヒルガオとハマボウフウが優占し、ケカモノハシ、コウボウムギ、オニハマダイコンが混生する。 ・海側は道路部より植生が多く、ハマヒルガオが優占。コウボウムギ、ウンラン、ハマニガナが混生する。

(2) 仮設ヤード跡地

仮設ヤード跡地(県営1~3号機)の植生の回復状況を確認した。調査範囲が広いことから、全体的に踏査を行った上で植物群落ごとに区分し、各群落で優占種や植被率を記録して、植生の回復状況を把握した。

R3年度は、県営1号機及び県営2号機では、植生がほとんどない範囲が広い一方、のり面の一部でコウボウムギやハマヒルガオ等の海浜植物が繁茂している箇所も確認できた(図4-57~図4-58参照)。

また、県営3号機では、ケカモノハシ及びハマボウフウが繁茂する箇所を確認した一方、外来種であるオニハマダイコンが広範囲に生育していることも確認した(図4-59参照)。

外来種については、オニハマダイコンの他にも、オオハマガヤ、イタチハギが主に見られており、9月に除去作業を実施した。

R4年度は、概ね全仮設ヤード区域で植栽された在来種(ハマニンニク、コウボウムギ、ハマナス、アキグミ)により植生が回復している傾向にあった。ハマニガナが植栽されている箇所では、一部本種が優占している箇所が見られたが、大半が他の在来種(ウンラン、メヒシバ、ケカモノハシ、ハマヒルガオ、コウボウムギ、ハマボウフウなど)が優占していた(図4-57~図4-59参照)。

外来種については、1号機及び2号機の海側斜面でオオハマガヤが群生している箇所が一部見られたが、同外来種のオニハマダイコンは、7月に実施した駆除作業により減少しており、仮設ヤード跡地内では本種が優占している箇所は見られなくなった。

植栽の回復状況は良好であったが、今後も植栽を実施する予定であったため、有識者意見を参考に、R5年度以降も調査を継続することとした。

R5年度は、植物群落は、令和3年に植栽した種から変遷している箇所も見られたが、概ね植栽箇所で植栽した種が確認される傾向にあった。また、夏季の猛暑及び少雨により枯損した個体も見られたが、植栽した種にとって厳しい環境下でもケカモノハシやコウボウムギ、ハマヒルガオ等は強靱に生存しており、海浜植生は回復傾向にあった。

植栽した種他には、5種(ケカモノハシ、ハマエンドウ、ハマヒルガオ、ウンラン、カワラヨモギ)の侵入が全機で確認され、ハマボウフウの侵入が2号機で、外来種であるオオハマガヤの侵入が1号機及び2号機で確認された(令和4年と同様)。

外来植物の群落は、1号機のオオハマガヤ群落(植被率60%)及び2号機のオオハマガヤ群落(植被率60%)が確認されたが、植被率や範囲は令和4年度と同等もしくは減少しており、別途実施している外来植物の除去の効果が見られた。

R6年度は、1号機では、令和5年度に植栽された在来種（コウボウムギ、ハマニンニク、ハマニガナ、ハマボウフウ）により植生は回復している傾向にあった。1号機直下で広範囲で生育していたウンラン-ハマニガナ群落はカワラヨモギ-コウボウムギ群落に、ハマニンニク群落はカワラヨモギ-ハマニンニク群落に変化し、カワラヨモギが生育範囲を広げている傾向にあった。2号機では、昨年度までハマナス群落として確認されていた地点が、ハマニガナ-ハマヒルガオ群落に変化していた。現地ではハマナスの目立った繁茂は見られず、ハマニガナとハマヒルガオの生育は良好な状態であった。3号機では、令和3年度に植栽されたハマニンニクは令和5年度までハマニンニク群落として確認されていた地点がカワラヨモギ群落、ハマニガナ-ハマヒルガオ群落、及びコウボウムギ群落に変化していた。また令和5年度に確認されたハマエンドウ群落が、R6年度調査ではカワラヨモギ群落やハマニガナ群落に変化していた。

外来植物の群落は、1号機及び2号機の手前斜面においてオオハマガヤが群生している箇所が一部で見られたが、オオハマガヤの分布範囲が拡大するような傾向は現状では見られていない。

R6年度調査結果において、海浜植生の回復を確認し、植栽もR6年10月が最後であることから、R6年度で調査を終了した。

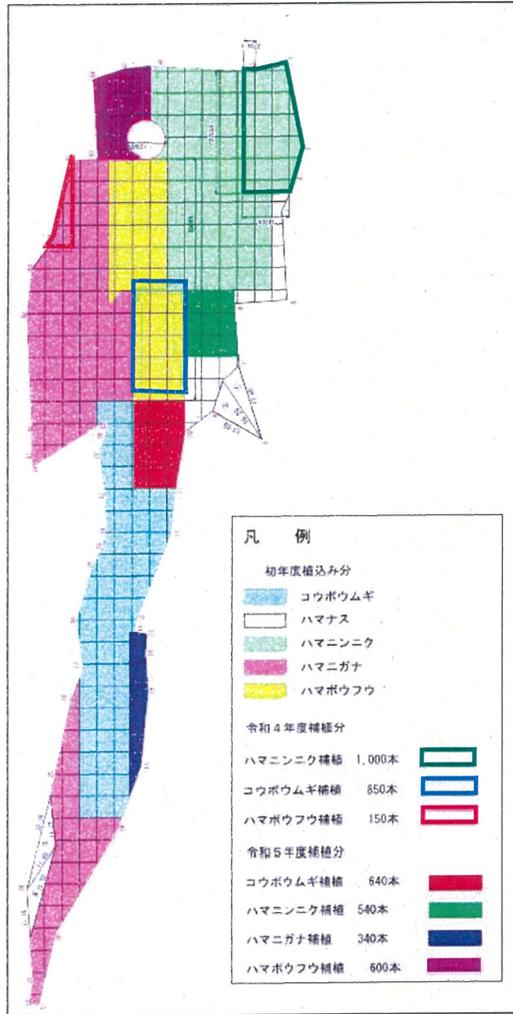
表 4-55(1) 仮設ヤード跡地で確認された植生の例 (R3 年度・R4 年度)

	R3 年度		R4 年度	
県営 1号機				
	コウボウムギ群落	オニハマダイコン群落 (外来種)	ハマニンニク群落	オオハマガヤ群落 (外来種)
県営 2号機				
	イネ科草本群落	ハマヒルガオ群落	コウボウムギ群落	ハマナス群落
県営 3号機				
	ケカモノハシ群落	ハマボウフウ群落	ハマヒルガオ群落 (ハマニガナ植栽箇所)	ハマニガナ群落

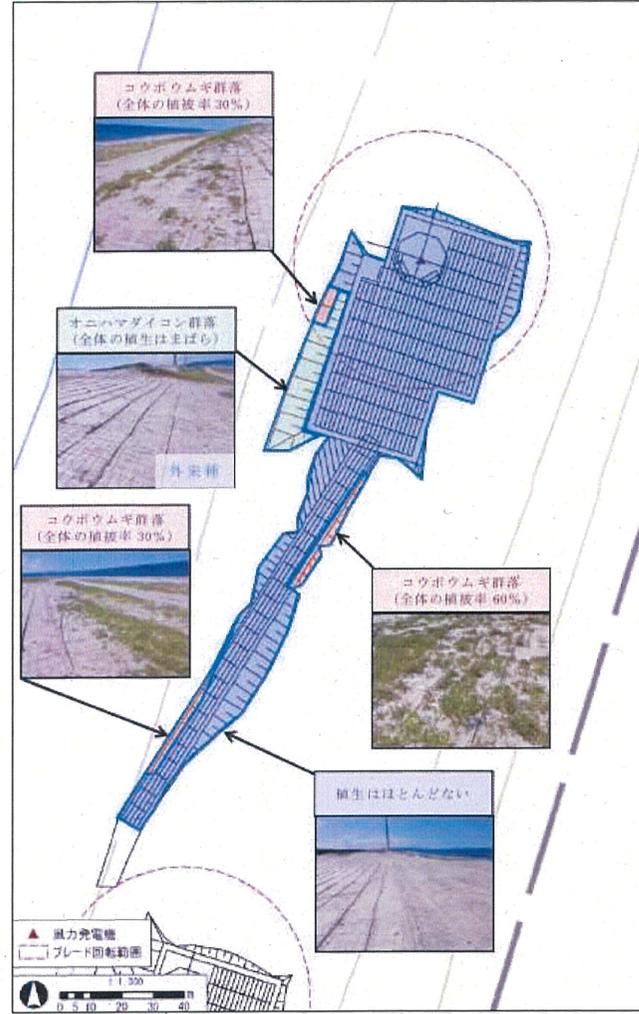
表 4-55(2) 仮設ヤード跡地で確認された植生の例 (R5 年度・R6 年度)

	R5 年度		R6 年度	
県営 1号機				
	カワラヨモギーハマナス群落	ウンランーコウボウムギ群落	カワラヨモギ群落	オオハマガヤ群落 (外来種)
県営 2号機				
	ハマボウフウ群落	ハマニガナーハマヒルガオ群落	ハマニガナ群落	ハマニンニク群落
県営 3号機				
	カワラヨモギーハマナス群落	ハマニンニク群落	コウボウムギ群落	アキグミ群落

植生工割付図



R3 年度回復状況



R4 年度回復状況

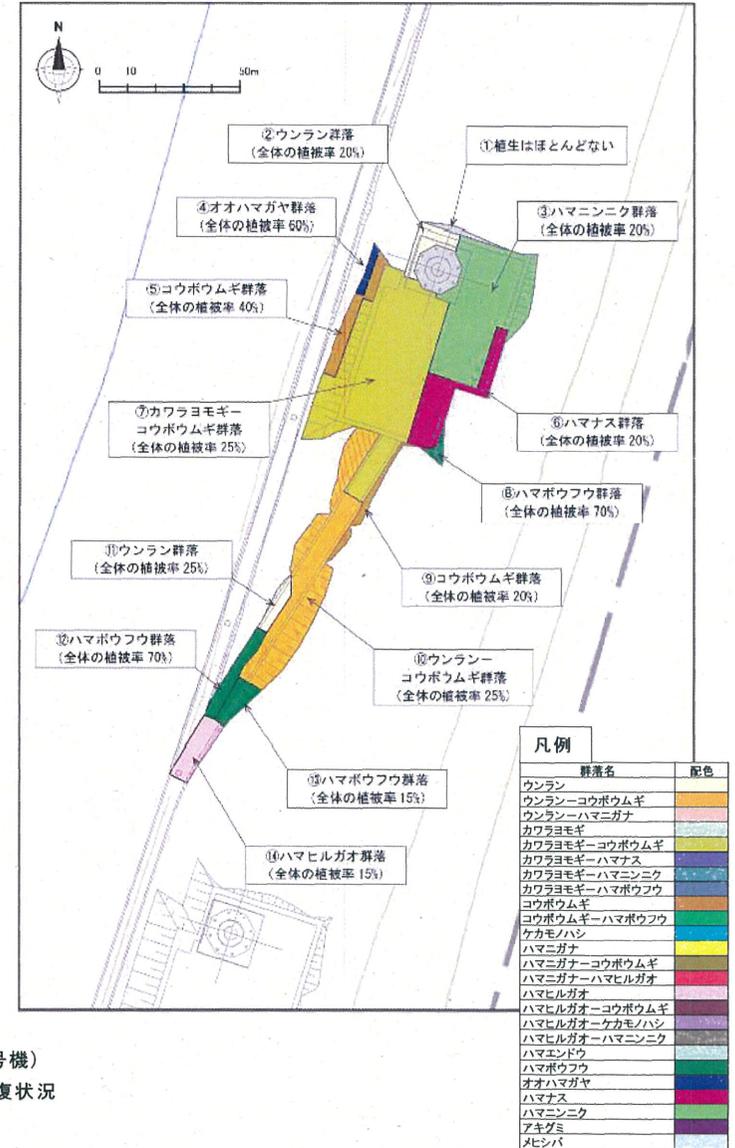
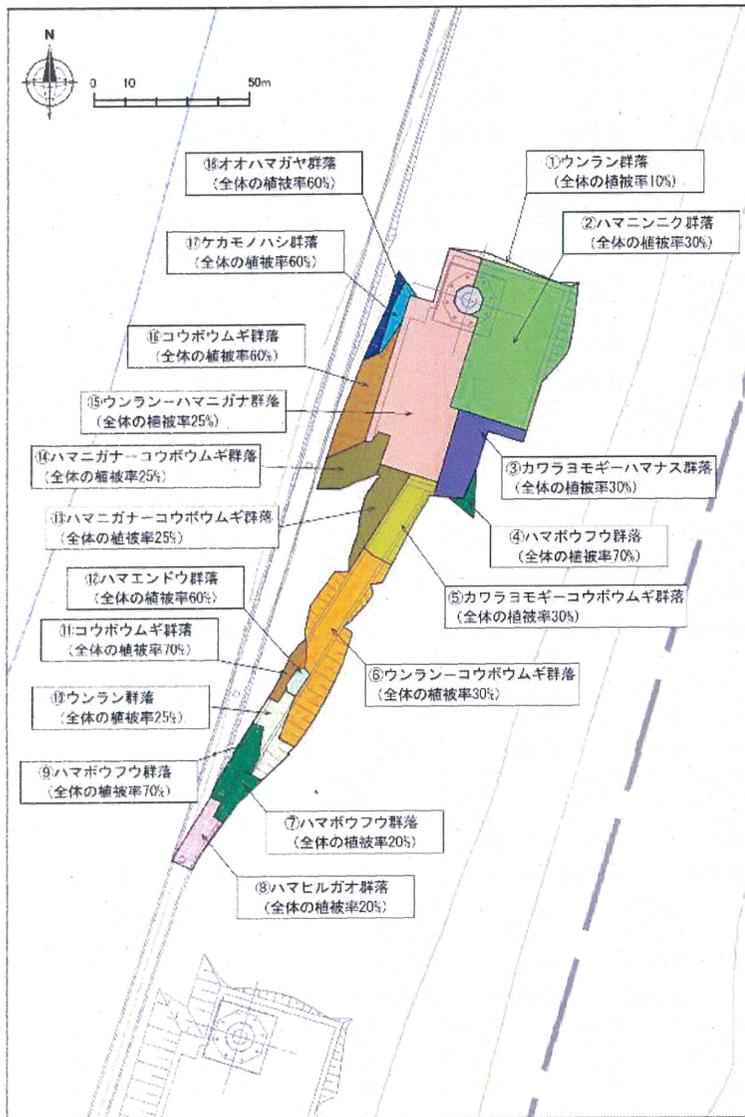
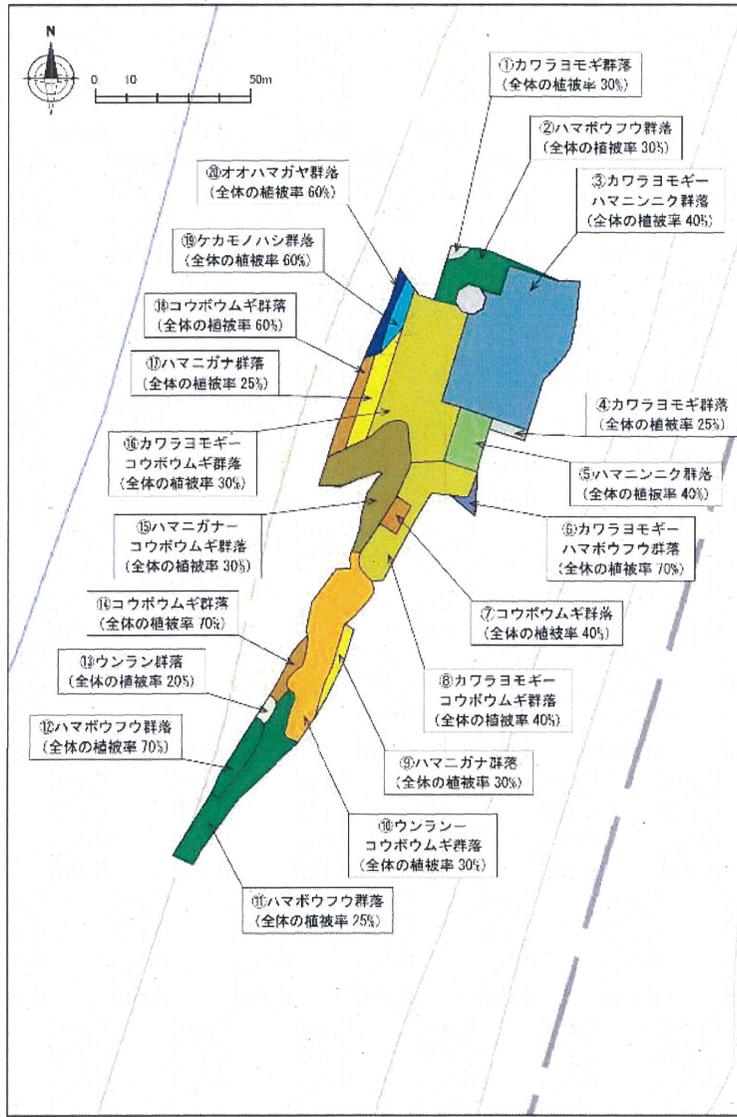


図 4-57 (1) 仮設ヤード跡地の植生の回復状況(県営1号機)
左：植生工割付図、中央：R3年度回復状況、右：R4年度回復状況

R5 年度回復状況



R6 年度回復状況



凡例

群落名	配色
ウンラン	黄緑
ウンランーコウボウムギ	黄
ウンランーハマニガナ	黄緑
カワラヨモギ	黄
カワラヨモギーコウボウムギ	黄
カワラヨモギーハマナス	黄
カワラヨモギーハマニニク	黄
カワラヨモギーハマボウフウ	黄
コウボウムギ	黄
コウボウムギーハマボウフウ	黄
ケカモノハシ	黄
ハマニガナ	黄
ハマニガナーコウボウムギ	黄
ハマニガナーハマヒルガオ	黄
ハマヒルガオ	黄
ハマヒルガオーコウボウムギ	黄
ハマヒルガオーケカモノハシ	黄
ハマヒルガオーハマニニク	黄
ハマエンドウ	黄
ハマボウフウ	黄
オオハマガヤ	黄
ハマナス	黄
ハマニニク	黄
アキグミ	黄
ギンハ	黄

図 4-57 (2) 仮設ヤード跡地の植生の回復状況(県営1号機)

左: R5 年度回復状況、右: R6 年度回復状況

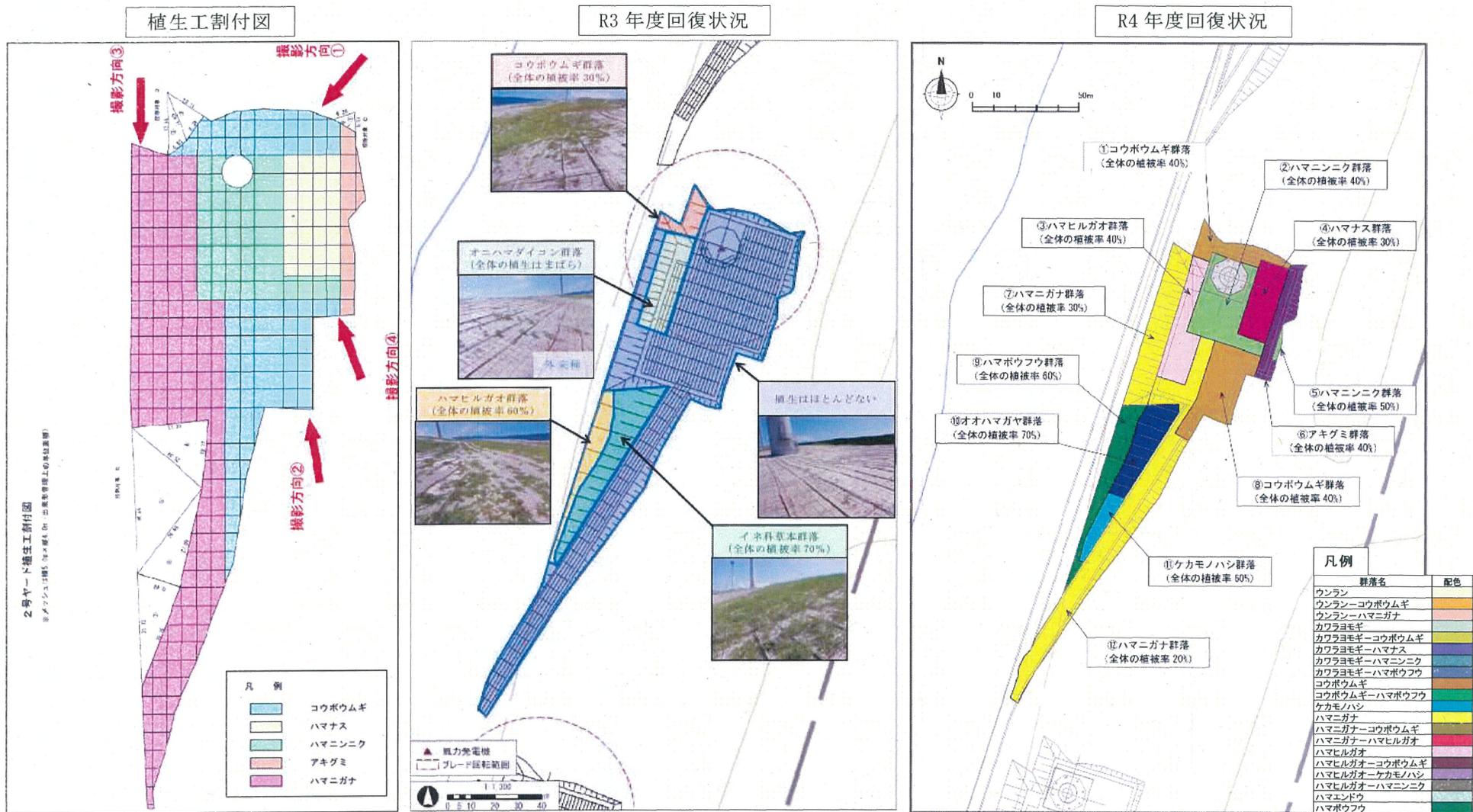
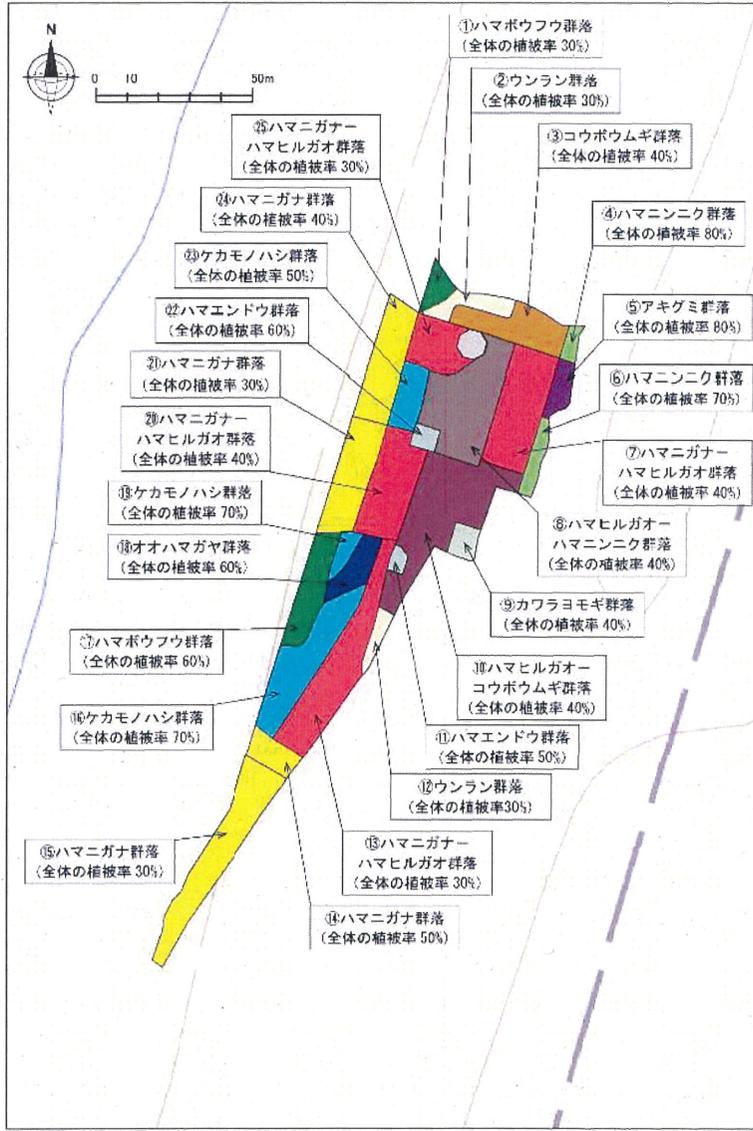
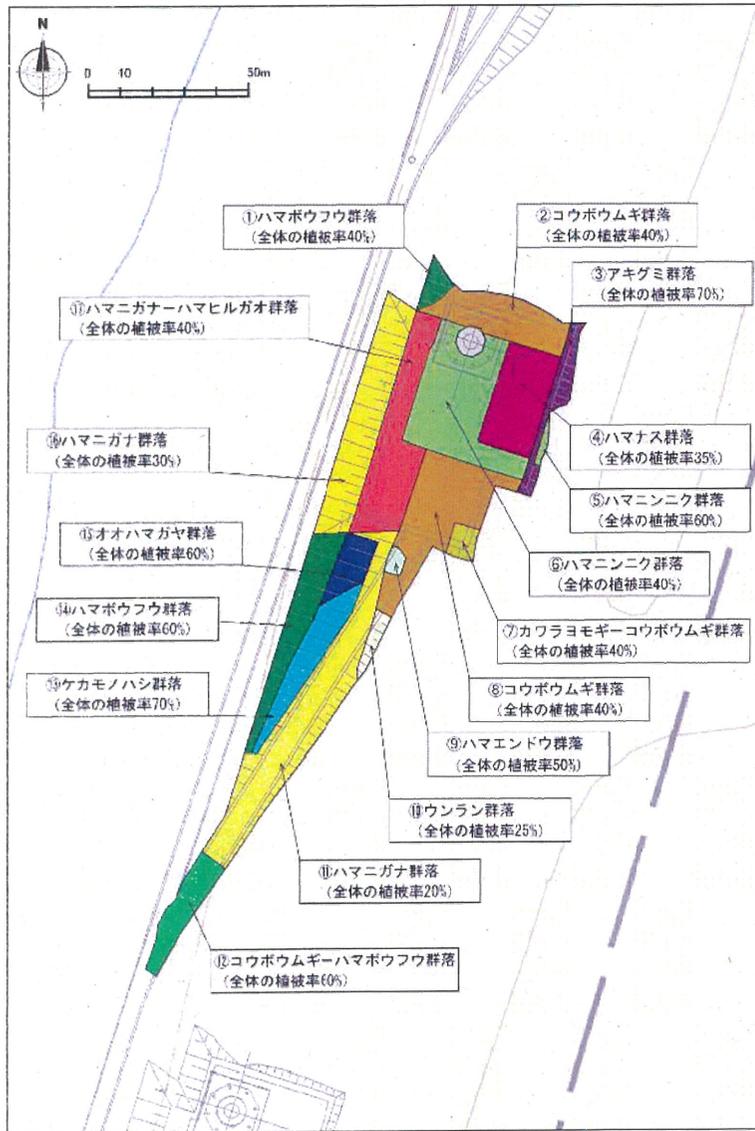


図 4-58 (1) 仮設ヤード跡地の植生の回復状況(県営 2 号機)
 左：植生工割付図、中央：R3 年度回復状況、右：R4 年度回復状況

R5 年度回復状況

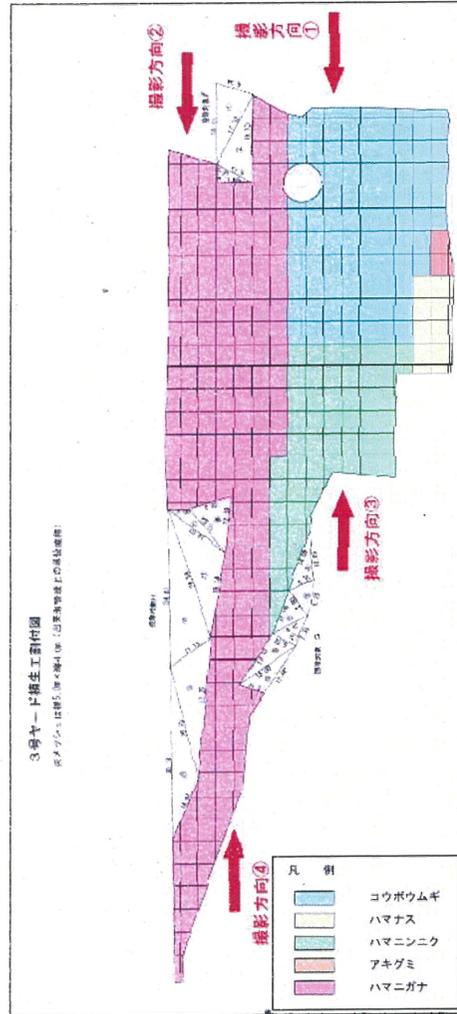
R6 年度回復状況



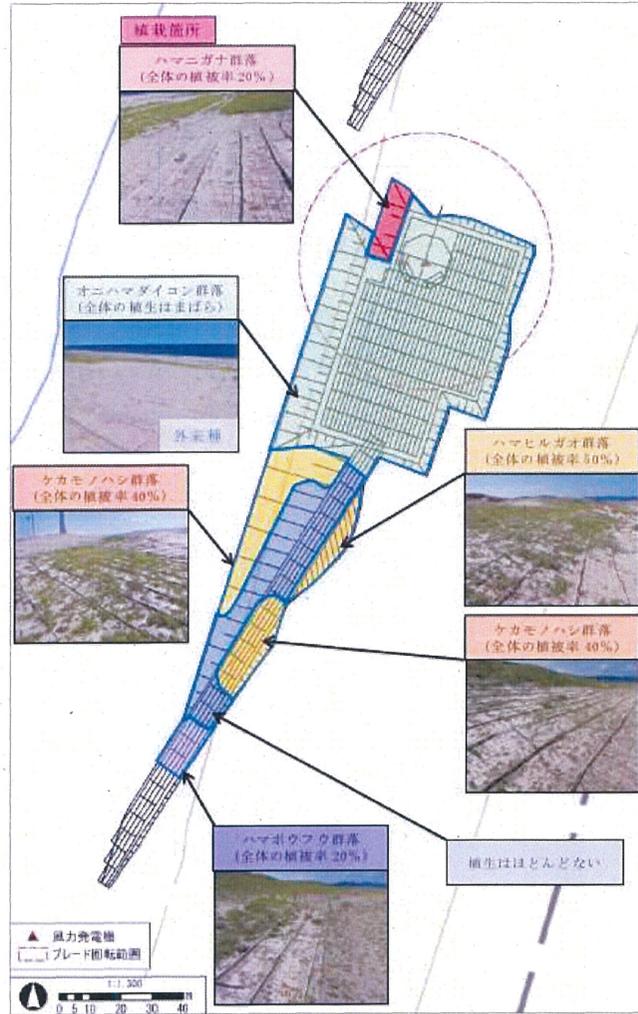
凡例	群落名	配色
	ウンラン	
	ウンラン-コウボウムギ	
	ウンラン-ハマニガナ	
	カワラヨモギ	
	カワラヨモギ-コウボウムギ	
	カワラヨモギ-ハマナス	
	カワラヨモギ-ハマニンニク	
	カワラヨモギ-ハマボウフウ	
	コウボウムギ	
	コウボウムギ-ハマボウフウ	
	ケカモノハシ	
	ハマニガナ	
	ハマニガナー-コウボウムギ	
	ハマニガナー-ハマヒルガオ	
	ハマヒルガオ	
	ハマヒルガオ-コウボウムギ	
	ハマヒルガオ-ケカモノハシ	
	ハマヒルガオ-ハマニンニク	
	ハマエンドウ	
	ハマボウフウ	
	オオハマガヤ	
	ハマナス	
	ハマニンニク	
	アキグミ	
	メヒシバ	

図 4-58 (2) 仮設ヤード跡地の植生の回復状況 (県営 2 号機)
 左: R5 年度回復状況、右: R6 年度回復状況

植生工割付図



R3 年度回復状況



R4 年度回復状況

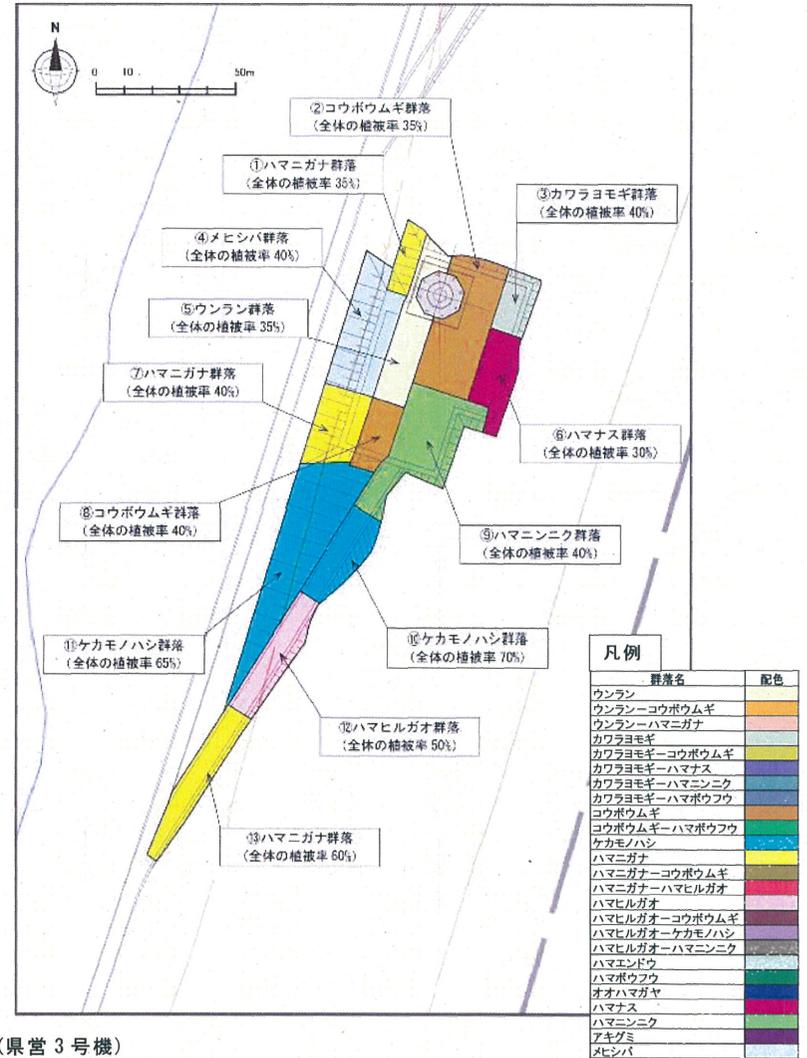


図 4-59 (1) 仮設ヤード跡地の植生の回復状況(県営 3 号機)
左：植生工割付図、中央：R3 年度回復状況、右：R4 年度回復状況

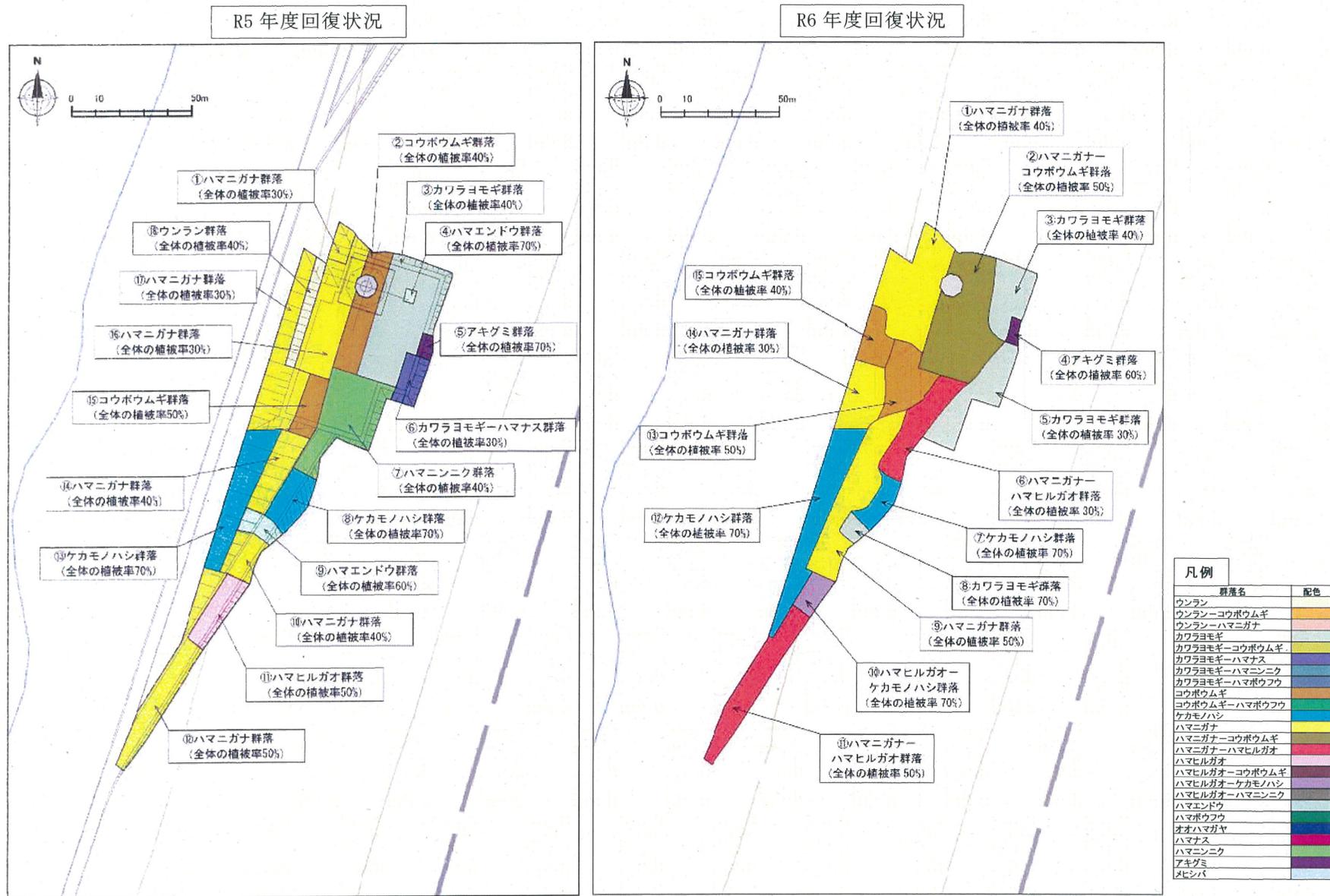


図 4-59 (2) 仮設ヤード跡地の植生の回復状況(県営3号機)
 左: R5 年度回復状況、右: R6 年度回復状況

4.7. 植物(重要な種)

4.7.1. 調査目的

防浪砂堤及びその周辺に生育する植物の重要な種を対象とし、県営風力発電事業の建設工事における作業ヤード周辺において生育状況の確認を行うものとした。本調査は評価書にて令和4年度に終了する計画であったが、 の減少が確認されたため、学識経験者からの助言に基づき令和5年度まで、事後調査を継続した。なお、在来植物群落の移植地の調査は、令和4年度までに生育良好を確認したため、評価書の計画通りに終了している。学識経験者からいただいた本調査に関する主な助言は、表4-56に示すとおりである。

表 4-56 学識経験者からの主な助言

年月日	学識経験者	助言内容
令和元年 8月29日	 氏 (大学教授)	 は今回未確認でも消失したわけではないことに注意すること。 地上部がなくても地下に残っている可能性がある。 や も突然地上部が出てくることがある。工事中も地上部を確認した際には対応を検討してほしい。特に は県内でも生育地が限られているため重要である。
令和4年 9月30日	 氏 (大学教授)	 現地の生息環境は適しているが、今年は気温が高かったことが原因の一つとも考えられる。次年度も調査を継続し、生育数の回復が確認できれば、心配ないだろう。次年度に個体数の回復が確認されなければ、数年、調査を継続してみるとよい。 は、1年草なので、毎年同じ場所では確認されないだろう。全体の個体数がある程度維持されていれば、心配ないだろう。 は、来年度も調査を継続して、確認されないのであれば、現状を整理して終わるとよい。
令和5年 7月3日	 氏 (大学教授)	調査項目及び調査方法について問題ない。 移植を実施した箇所も調査すると良いため、ご検討下さい。 ⇒在来植物群落の移植地に関しては、事後調査は稼働後2年間(令和4年度まで)の計画であり、令和4年9月30日の学識経験者ヒアリングにて「全体的に移植した箇所は、生育が良好であり、問題ない。今年度で調査を終了してよいだろう。」とのご助言を受けている旨を回答。

4.7.4. 調査範囲

調査範囲は図 4-60 に示すとおりである。

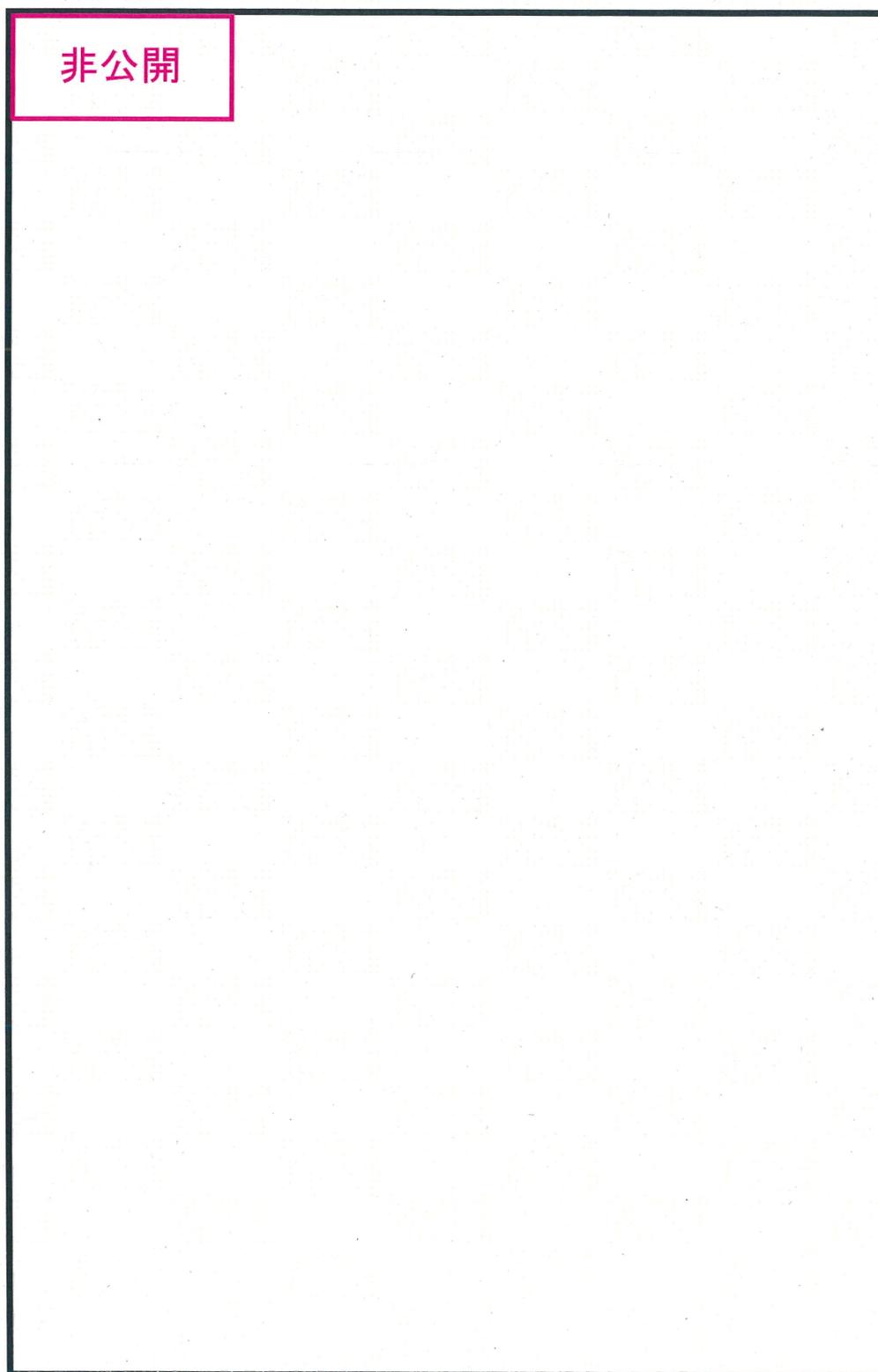


図 4-60 調査範囲

4.7.5. 調査結果

平成 26 年度～令和 2 年度に確認された植物の重要な種の確認地点を踏査し、生育の有無について、確認を行った。現地調査にて確認された重要な種のリスト及び選定基準を表 4-59 に示す。

R3 年度は、確認地点数でみると、多少の増減は認められるものの、概ね令和 2 年度と同様の状況であった。[]と[]を確認できていないが、波打ち際近くに生育していたものであり、波等の自然的な要因で消失したものと考えられる。

確認個体数でみると、[]が減少しているが、平成 26 年度や令和元年度の調査とは同程度であり問題はない。[]や[]などは増加を確認した。

R4 年度は、[]は、確認地点数、個体数ともに、過年度の調査と同程度を確認した。[]は前年と比べ確認地点数・個体数ともに大幅に減数した。[]は全て新規の確認で、既往調査と比較して極端な増減は認められなかった。[]は前年と同様に確認がなかった。

令和 5 年度は、確認地点数は、全体として極端な増減は見られなかった。[]は、3 年ぶりに 1 地点で確認された。[]は、令和 3 年より継続して確認されなかった。確認個体数は、令和 4 年と同様に[]が減少傾向にあった。[]の生育箇所は全てクロマツ植林内であり、個体数の減少は本事業による影響ではないと考えられる。なお、評価書時点での事後調査計画では、クロマツ植林内に生育する種（[]等）は調査対象外とされている。[]は、昨年度より個体数が大きく増加した。

表 4-60 植物の重要な種の確認地点数

種名	H26	R1	R2	R3	R4	R5
[Redacted]						
計	71	70	107	104	61	65

※ 種名・掲載順等は、「河川水辺の国勢調査 令和4年度生物リスト」(2022年11月7日 国土交通省)に準拠した。なお、[Redacted] 整理した。

表 4-61 植物の重要な種の確認個体数

種名	H26	R1	R2	R3	R4	R5
[Redacted]						
計	3,524	2,903	4,890	6,712	5,368	5,885

※ 種名・掲載順等は、「河川水辺の国勢調査 令和4年度生物リスト」(2022年11月7日 国土交通省)に準拠した。なお、[Redacted] 整理した。

[Redacted] は前年度から個体数が減少している種を、[Redacted] は前年度から個体数が大きく増加している種を示す。

非公開

図 4-61 植物の重要な種の確認位置 (R3 年 5・7・9 月)

非公開

図 4-62 植物の重要な種の確認位置 (R4 年 5・7・9 月)

非公開

図 4-63 植物の重要な種の確認位置 (R5 年 5・7・9 月)

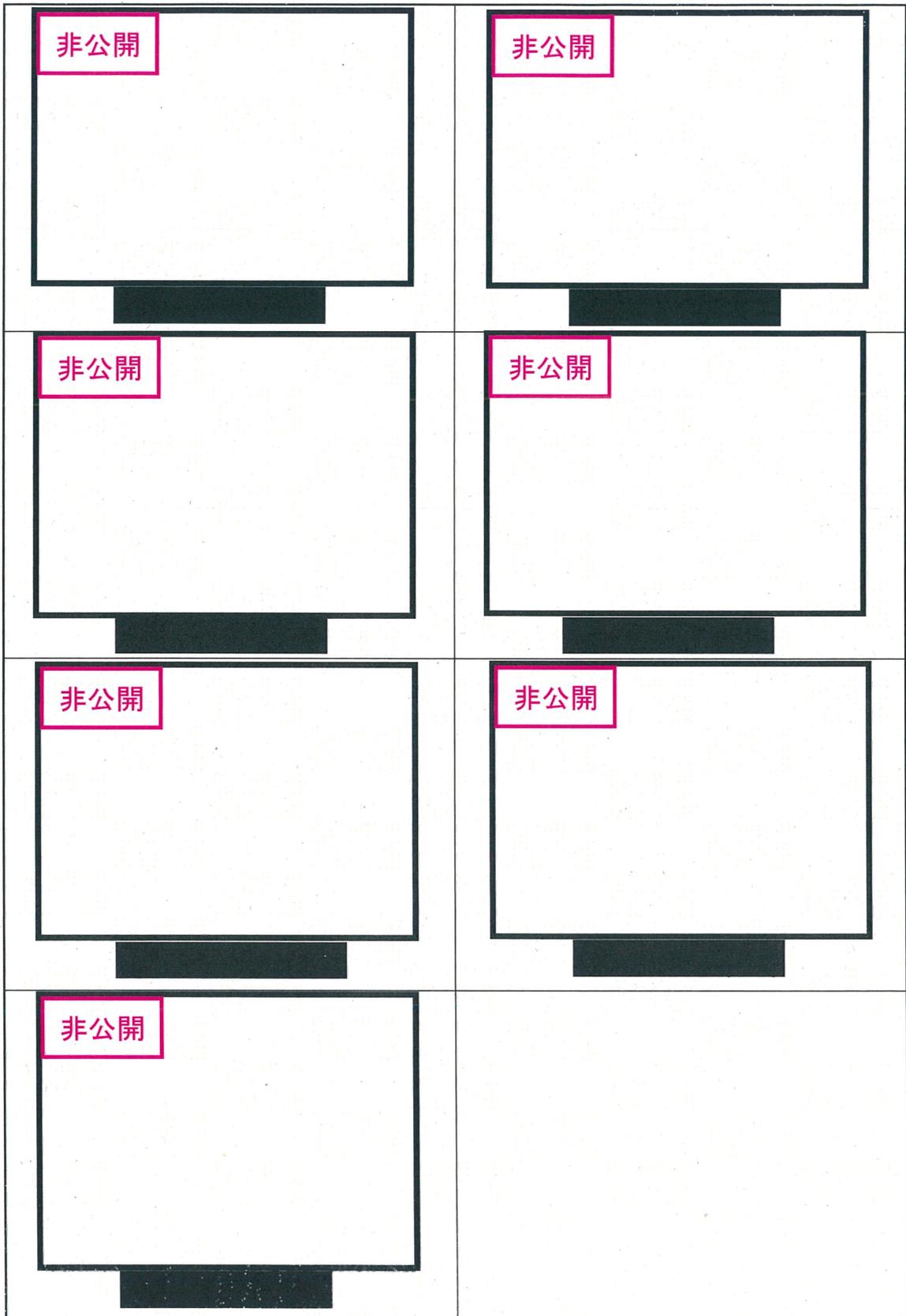


写真 4-6 植物調査結果 (R3)

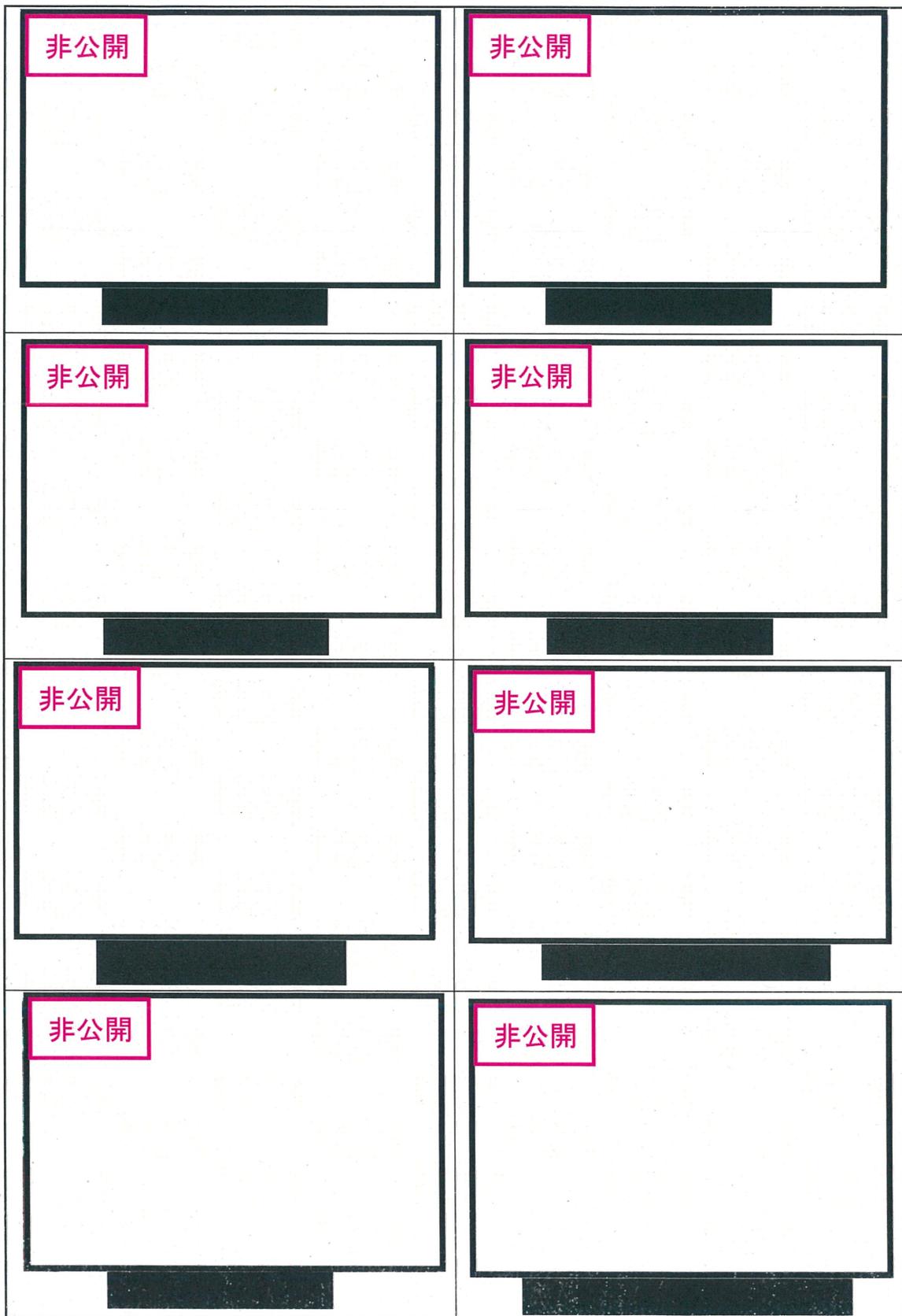


写真 4-7 植物調査結果 (R4:1/2)

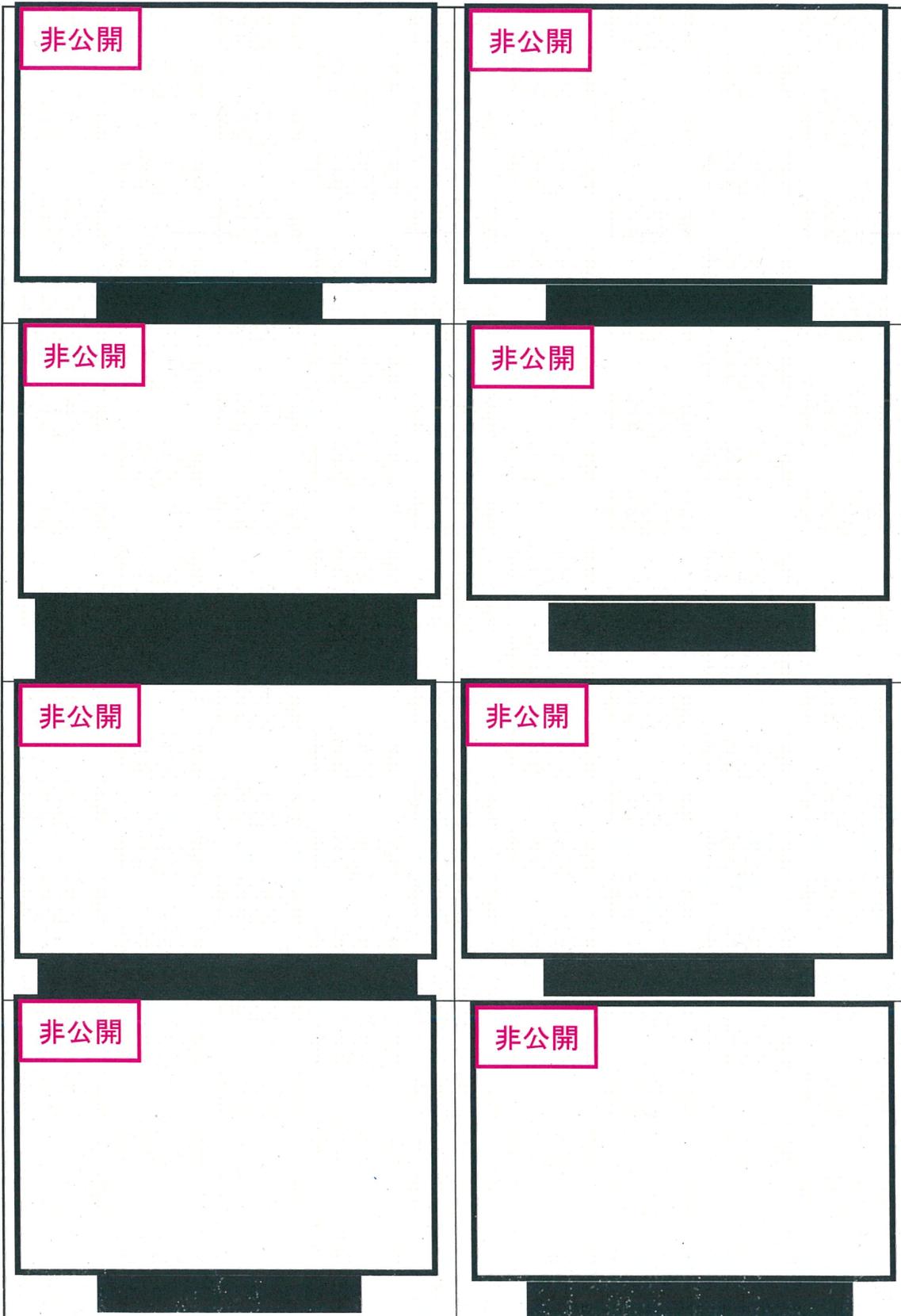


写真 4-7 植物調査結果 (R4:2/2)

<p>非公開</p>	<p>非公開</p>
<p>非公開</p>	<p>非公開</p>
<p>非公開</p>	<p>非公開</p>
<p>非公開</p>	

写真 4-8 植物調査結果 (R5:1/3)

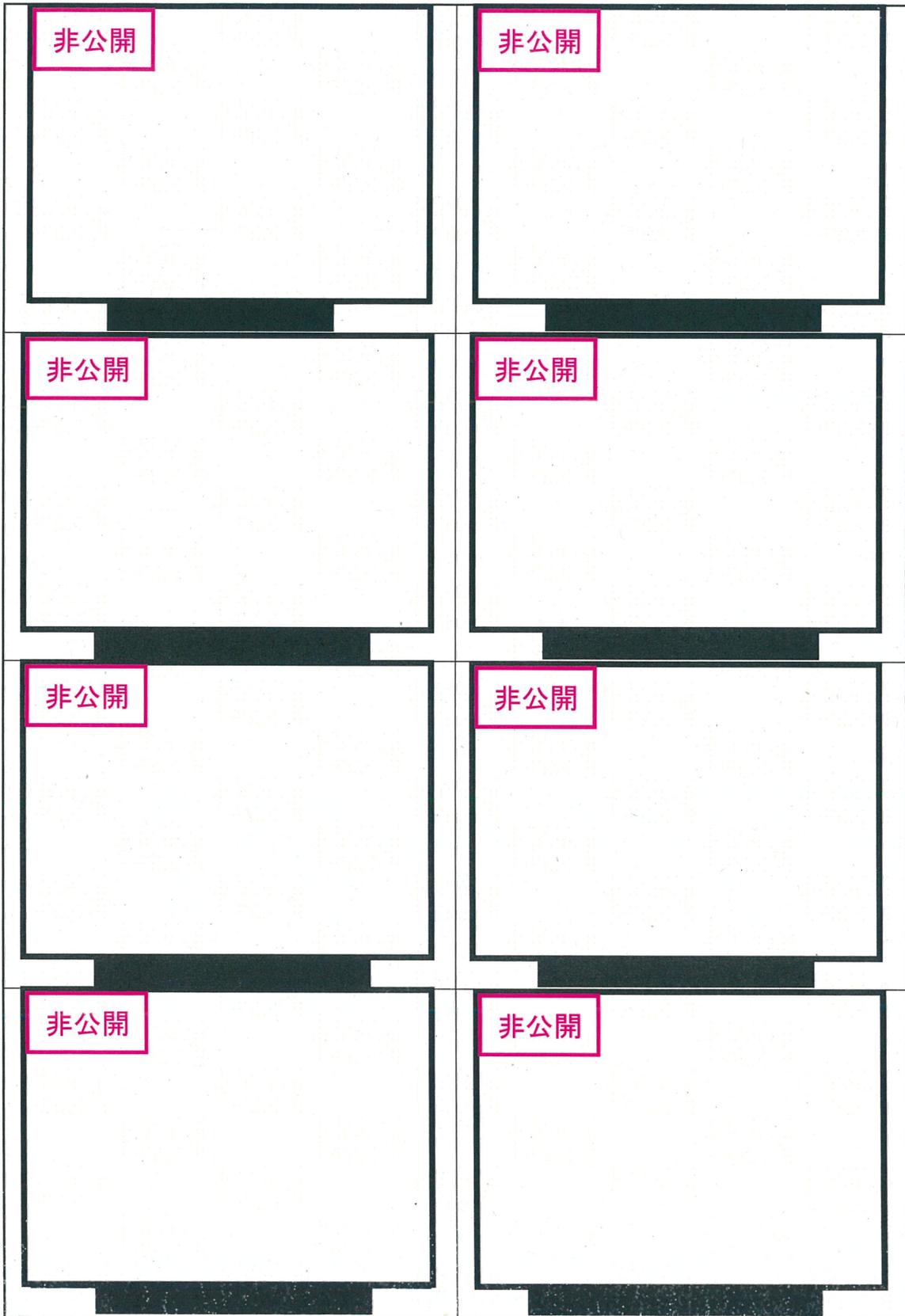


写真 4-8 植物調査結果 (R5:2/3)

<p>非公開</p>	<p>非公開</p>
<p>非公開</p>	<p>非公開</p>

4.8. 在来植物群落の移植地

4.8.1. 調査目的

平成 31 年度(令和元年度)に植物群落の移植を行った箇所において、その後の生育の状況の確認を行った。

4.8.2. 調査方法

移植地を踏査して群落高、植被率、優占種とその被度・株数を記録し、写真撮影を行った。調査内容を表 4-62 に、過年度の移植地状況を表 4-63 に示す。

表 4-62 移植地確認の令和 3 年度調査計画

項目	計画内容
調査対象	・移植した群落
調査範囲	・移植地
調査方法	・目視観察調査。群落高、植被率、優占種、優占種の被度、優占種の株数を記録し、過年度と比較できるよう群落の写真撮影を行う。
調査時期	・5月、7月、9月～10月
調査日時	・「5.8 植物(重要な種)」とあわせて実施する。
実施体制	・「5.8 植物(重要な種)」とあわせて実施する。

表 4-63 各移植地の状況(令和 4 年度)

風車	区画	移植群落	区画面積 (㎡)	2022/9/28～29 調査				
				群落高 (m)	植被率 (%)	優占種	優占種の被度 (%)	優占種の株数
1号風車	B1 (B2)	ケカモノハシ群落	144	0.15	40	ケカモノハシ	15	486
		ハマナス群落	180			ウンラン	10	486
	B3	コウボウムギ群落	105	0.2	40	ハマボウフウ	7	91
		ケカモノハシ群落混合				ケカモノハシ	15	315
	B4	ハマニンニク群落	68	0.1	30	ウンラン	15	204
B5	コウボウムギ群落	120	0.2	60	ハマボウフウ	20	144	
2号風車	B1 (B2)	コウボウムギ群落	60	0.5	50	ウンラン	15	270
		ハマナス群落	180			ケカモノハシ	7	17
	B3	カラヨモギ群落	18	0.2	60	メヒシバ	30	216
	B4	コウボウムギ群落	120	0.15	60	カラヨモギ	20	45
						メヒシバ	25	1200
B5	ケカモノハシ群落	180	0.15	60	ウンラン	20	240	
3号風車	B1 (B2)	ハマボウフウ	90	0.3	55	ハマボウフウ	20	216
		コウボウムギ群落				10	144	
	ハマナス群落	52	ケカモノハシ	10	270			
	ケカモノハシ群落	ケカモノハシ	10	270				
B3	カラヨモギ群落	100	0.3	65	カラヨモギ	40	120	
B4	ケカモノハシ群落	360	0.2	60	ハマボウフウ	20	360	
					ケカモノハシ	10	108	

表 4-64 在来植物群落の移植地の調査結果 (R3 年度)

調査月	結果
5月	<p>移植地 14 箇所のうち、移植当時と同じ優占種が継続して優占していた場所は 7 箇所、優占種が他種に置き換わった場所は 7 箇所であった。</p> <p>優占種が置き換わった移植地では、同所的に生育する在来の海浜植物であるハマボウフウとハマヒルガオが優占種になっており、海浜環境での自然遷移とみることでもできると考えられる。なお、昨年度は外来種のオニハマダイコンが優占する移植地も見られていたが、今回の調査ではいずれも在来の海浜植物が優占種であり、特に問題はみられなかった。</p>
7月	<p>移植地 14 箇所のうち、移植当時と同じ優占種が継続していた場所は 10 箇所、優占種が他種に置き換わった場所は 4 箇所であり、移植当時と同じ優占種である箇所が多かった。</p> <p>優占種が置き換わった移植地では、令和 3 年 5 月の調査結果と同様に、在来の海浜植物であるハマボウフウとハマヒルガオが優占種になっており、海浜環境での自然遷移と考えられる。</p> <p>また、5 月調査と 7 月調査で優占種の異なる場所がある理由として、5 月調査後に伸長した植物が優占種として置き換わったためと考えられる。</p>
9月	<p>移植地 14 箇所のうち、移植当時と同じ優占種が継続していた場所は 7 箇所、優占種が他種に置き換わった場所は 7 箇所であった。優占種が置き換わった移植地では、在来の海浜植物であるハマボウフウ、ハマヒルガオ、ケカモノハシが優占種になった箇所がある一方で、路傍で主に生育するメヒシバが優占種となった箇所もあった。メヒシバは、夏から秋にかけて大きく成長する植物であるため、秋季調査時に目立つようになったと考えられる。</p> <p>メヒシバは一年生草本であり、冬季には消失するため、春にはメヒシバではなく再び海浜植物が繁茂するものと考えられる。また、9 月調査で優占種の異なる場所がある理由として、7 月調査後に伸長した植物が優占種として置き換わったためと考えられる。</p>

表 4-65 在来植物群落の移植地の調査結果 (R4 年度)

調査月	結果
5月	<p>移植地 11 区画のうち、移植当時と同じ優占種が継続していた場所は 3 箇所、優占種が他種に置き換わった場所は 8 箇所であり、過年度調査よりも、優占種の置き換わりが進んでいた。</p> <p>優占種が置き換わった移植地では、同所的に生育する在来の海浜植物であるハマボウフウが優占種になっており、海浜環境での自然遷移とも考えられる。</p>
7月	<p>移植地 11 区画のうち、移植当時と同じ優占種が継続していた場所は 5 箇所、優占種が他種に置き換わった場所は 6 箇所であった。</p> <p>春季と比較すると、植物の成長により優占種が置き換わった箇所が見られた。</p> <p>優占種が置き換わった移植地では、5 月調査同様に、同所的に生育する在来の海浜植物であるハマボウフウ、コウボウムギ、ケカモノハシが優占種になっており、海浜環境での自然遷移とも考えられる。</p>
9月	<p>移植地 11 区画のうち、移植当時と同じ優占種が継続していた場所は 4 箇所、優占種が他種に置き換わった場所は 7 箇所であった。優占種が置き換わった移植地では、在来の海浜植物であるウンラン、ハマボウフウ、ケカモノハシが優占種となった箇所がある一方、秋季調査では令和 3 年度秋季調査と同様に、路傍に生育し、秋季に生育が旺盛となるメヒシバが優占種となった箇所が見られた。</p>

表 4-66 各移植地における優占種

風車	区画	平成 31 年 移植時の群落	令和 3 年			令和 4 年		
			春季 (5月)	夏季 (7月)	秋季 (9月)	春季 (5月)	夏季 (7月)	秋季 (9月)
1号風車	B1 (B2)	ケカモノハシ	ケカモノハシ	ケカモノハシ	ケカモノハシ	ハマボウフウ	ケカモノハシ	ケカモノハシ
		ハマナス	ハマボウフウ	ハマボウフウ	ハマボウフウ		ケカモノハシ	ケカモノハシ
	B3	コウボウムギ、ケカモノハシ混合	ハマボウフウ	ケカモノハシ	ケカモノハシ	ハマボウフウ	ケカモノハシ	ケカモノハシ
	B4	ハマニンニク	ハマヒルガオ	ハマヒルガオ	ハマヒルガオ	ハマボウフウ	ハマニガナウンラン	ウンラン
	B5	コウボウムギ	ハマボウフウ	コウボウムギ	ハマボウフウ	ハマボウフウ	ハマボウフウ	ハマボウフウ
2号風車	B1 (B2)	コウボウムギ	コウボウムギ	コウボウムギ	ケカモノハシ	ハマナス	ケカモノハシ	ケカモノハシ
		ハマナス	ハマナス	ハマナス	ハマナス		ケカモノハシ	ケカモノハシ
	B3	カワラヨモギ	カワラヨモギ	カワラヨモギ	メヒシバ	カワラヨモギ	カワラヨモギ	メヒシバ
	B4	コウボウムギ	ハマヒルガオ	コウボウムギ	メヒシバ	ウンラン	ウンラン	メヒシバ
B5	ケカモノハシ	ハマボウフウ	ハマボウフウ	ハマボウフウ	ハマボウフウ	ハマボウフウ	ハマボウフウ	
3号風車	B1 (B2)	コウボウムギ	コウボウムギ	コウボウムギ	コウボウムギ	ハマボウフウ	コウボウムギ	コウボウムギ
		ハマナス、カワラヨモギ、ケカモノハシ混合	ハマヒルガオ	ハマボウフウ	ケカモノハシ		コウボウムギ	コウボウムギ
	B3 (B5)	カワラヨモギ	カワラヨモギ	カワラヨモギ	カワラヨモギ	カワラヨモギ	カワラヨモギ	カワラヨモギ
B4	ケカモノハシ	ハマボウフウ	ハマボウフウ	ハマボウフウ	ハマボウフウ	ハマボウフウ	ハマボウフウ	

黄色着色：移植当時と同じ優占種が継続していた場所

1号風車

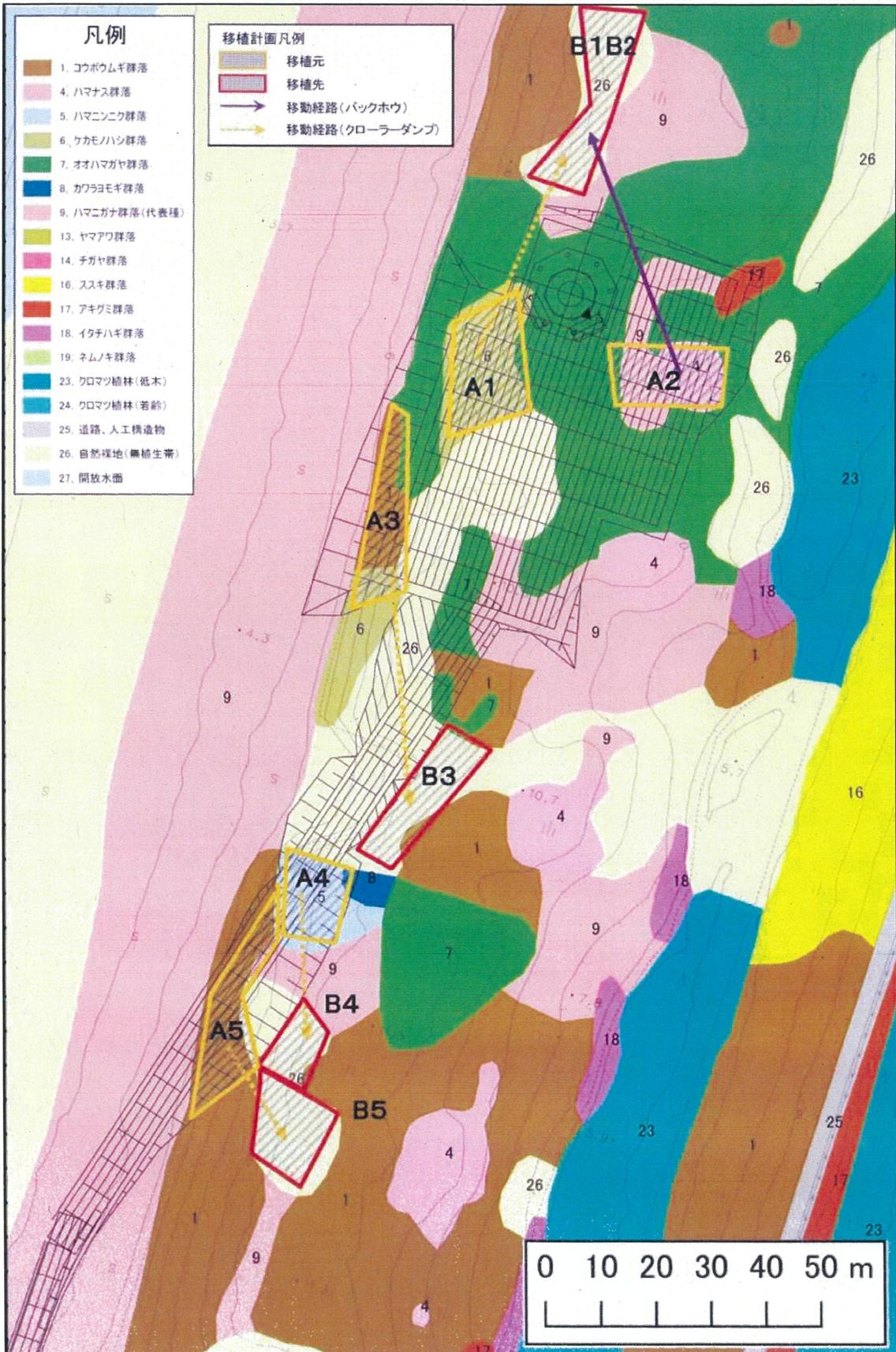


図 4-64 移植地の概略位置(県営1号機)

1号風車 B1(B2)区画

平成 31 年移植後	令和 3 年 5 月	令和 3 年 7 月	令和 3 年 9 月	令和 4 年 5 月	令和 4 年 7 月	令和 4 年 9 月
ケカモノハシ群落 ハマナス群落	ケカモノハシ群落(40%) ハマボウフウ群落(30%)	ケカモノハシ群落(45%) ハマボウフウ群落(40%)	ケカモノハシ群落(50%) ハマボウフウ群落(40%)	ハマボウフウ群落 (40%)	ケカモノハシ群落 (40%)	ケカモノハシ群落 (15%) ウンラン群落 (10%) ハマボウフウ群落 (7%)

※()の数値は植被率を表す。

1号風車 B3区画

平成31年移植後	令和3年5月	令和3年7月	令和3年9月	令和4年5月	令和4年7月	令和4年9月
コウボウムギ群落 ケカモノハシ群落	ハマボウフウ群落(25%)	ケカモノハシ群落(25%)	ケカモノハシ群落(40%)	ハマボウフウ群落 (30%)	ケカモノハシ群落 (40%)	ケカモノハシ群落 (15%) ハマボウフウ群落 (7%) メヒシバ群落 (7%)

※()内の数値は植被率を表す。

1号風車 B4 区画

平成 31 年移植後	令和 3 年 5 月	令和 3 年 7 月	令和 3 年 9 月	令和 4 年 5 月	令和 4 年 7 月	令和 4 年 9 月
ハマニンニク群落	ハマヒルガオ群落(20%)	ハマヒルガオ群落(20%)	ハマヒルガオ群落(20%)	ハマボウフウ群落 (50%)	ハマニガナーウンラン群 落 (40%)	ウンラン群落 (15%)

※()内の数値は植被率を表す。

1号風車 B5 区画

平成 31 年移植後	令和 3 年 5 月	令和 3 年 7 月	令和 3 年 9 月	令和 4 年 5 月	令和 4 年 7 月	令和 4 年 9 月
コウボウムギ群落	ハマボウフウ群落(40%)	コウボウムギ群落(50%)	ハマボウフウ群落(50%)	ハマボウフウ群落 (60%)	ハマボウフウ群落 (60%)	ハマボウフウ群落 (20%) ウンラン群落 (15%) ケカモノハン群落 (7%)

※()内の数値は植被率を表す。

2号風車

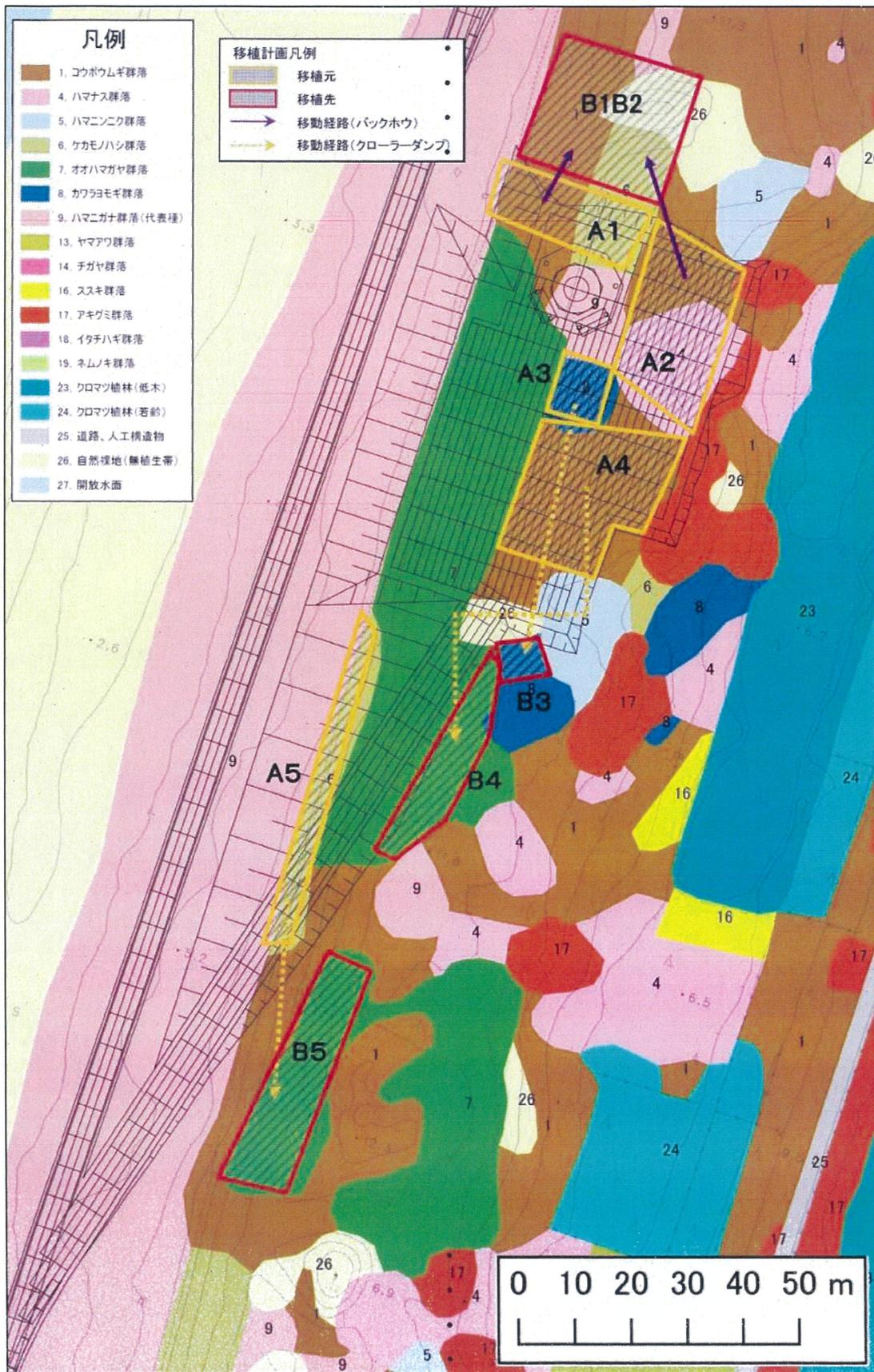


図 4-65 移植地の概略位置(県営2号機)

2号風車 B1(B2)区画

平成31年移植後	令和3年5月	令和3年7月	令和3年9月	令和4年5月	令和4年7月	令和4年9月
コウボウムギ群落 ハマナス群落	コウボウムギ群落(15%) ハマナス群落(20%)	コウボウムギ群落(30%) ハマナス群落(20%)	ケカモノハシ群落(60%) ハマナス群落(20%)	ハマナス群落 (40%)	ケカモノハシ群落 (50%)	ケカモノハシ群落 (20%) ハマナス群落 (15%)

※()内の数値は植被率を表す。

2号風車 B3 区画

平成 31 年移植後	令和 3 年 5 月	令和 3 年 7 月	令和 3 年 9 月	令和 4 年 5 月	令和 4 年 7 月	令和 4 年 9 月
						
カラヨモギ群落	カラヨモギ群落(5%)	カラヨモギ群落(8%)	メシバ群落(40%)	カラヨモギ群落 (30%)	カラヨモギ群落 (35%)	メシバ群落 (30%) カラヨモギ群落 (20%)

※()内の数値は植被率を表す。

2号風車 B4 区画

平成 31 年移植後	令和 3 年 5 月	令和 3 年 7 月	令和 3 年 9 月	令和 4 年 5 月	令和 4 年 7 月	令和 4 年 9 月
						
						
						
コウボウムギ群落	ハマヒルガオ群落(40%)	コウボウムギ群落(40%)	メシバ群落(60%)	ウンラン群落 (30%)	ウンラン群落 (40%)	メシバ群落 (25%) ウンラン群落 (20%)

※()内の数値は植被率を表す。

2号風車 B5 区画

平成 31 年移植後	令和 3 年 5 月	令和 3 年 7 月	令和 3 年 9 月	令和 4 年 5 月	令和 4 年 7 月	令和 4 年 9 月
						
						
ケカモノハシ群落	ケカモノハシ群落(50%)	ケカモノハシ群落(55%)	ケカモノハシ群落(65%)	ハマボウフウ群落 (40%)	ハマボウフウ群落 (55%)	ハマボウフウ群落 (20%) コウボウムギ群落 (10%) ケカモノハシ群落 (10%) ウンラン群落 (10%)

※()内の数値は植被率を表す。

3号風車

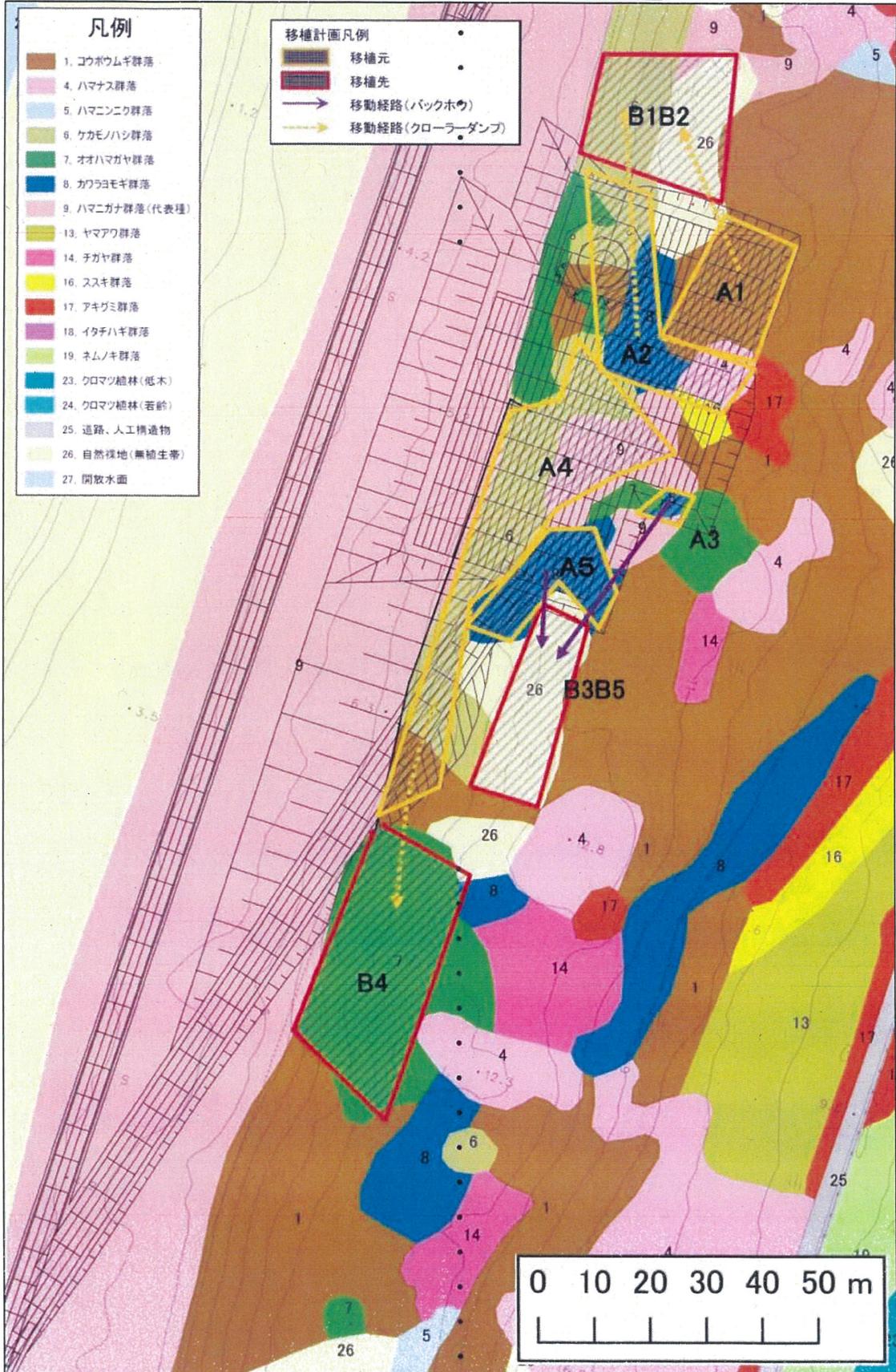


図 4-66 移植地の概略位置(県営3号機)

3号風車 B1(B2)区画

平成31年移植後	令和3年5月	令和3年7月	令和3年9月	令和4年5月	令和4年7月	令和4年9月
						
						
						
コウボウムギ群落 ハマナス群落 カワラヨモギ群落 ケカモノハシ群落	コウボウムギ群落(50%) ハマヒルガオ群落(40%)	コウボウムギ群落(70%) ハマヒルガオ群落(55%)	コウボウムギ群落(80%) ケカモノハシ群落(60%)	ハマボウフウ群落 (50%)	コウボウムギ群落 (50%)	コウボウムギ群落 (20%) ケカモノハシ群落 (15%) カワラヨモギ群落 (7%)

※()内の数値は植被率を表す。

3号風車 B3(B5)区画

平成31年移植後	令和3年5月	令和3年7月	令和3年9月	令和4年5月	令和4年7月	令和4年9月
カワラヨモギ群落	カワラヨモギ群落(30%)	カワラヨモギ群落(40%)	カワラヨモギ群落(60%)	カワラヨモギ群落(50%)	カワラヨモギ群落(60%)	カワラヨモギ群落(40%)

※0内の数値は植被率を表す。

3号風車 B4区画

平成31年移植後	令和3年5月	令和3年7月	令和3年9月	令和4年5月	令和4年7月	令和4年9月
ケカモノハシ群落	ハマボウフウ群落(30%)	ハマボウフウ群落(45%)	ハマボウフウ群落(55%)	ハマボウフウ群落(50%)	ハマボウフウ群落(55%)	ハマボウフウ群落(20%) ケカモノハシ群落(10%)

※0内の数値は植被率を表す。

5. 学識者の助言の内容等

令和3年度～令和6年度は、以下学識者へ調査開始時及び調査結果報告時にヒアリングを行っている。(学識者①は令和3年～4年のみ)

内容については以降に示すとおりである。

表 5-1 学識者情報

	専門分野	所属機関の属性
学識者①	鳥類	社団法人
学識者②		公益財団法人
学識者③		公益財団法人
学識者④	植物	大学教授

5.1. 令和3年度の助言内容

5.1.1. 動物ヒアリング(鳥類)

動物調査(鳥類)に関して、以下の通りヒアリングを実施し、助言等を頂いた。

表 5-2 R3年度鳥類ヒアリング実施概要

	実施日	対象者	内容	実施方法
①	令和3年5月20日(木)	有識者①	事後調査計画書を送付し、意見を頂いた。	Eメール
②	令和3年6月18日(金)	有識者②	事後調査計画書を送付し、意見を頂いた。 コアジサシ営巣抱卵の報告書及び注意看板位置についても助言を求めた。	Eメール

5.1.2. 植物ヒアリング

植物調査に関して、以下の通りヒアリングを実施した。また、10月7日に専門家による現地視察を行い、助言等を頂いた。

表 5-3 R3 年度植物ヒアリング実施概要

	実施日	対象者	内容	実施方法
①	令和3年5月21日(金)	有識者④	事後調査計画書を送付し、意見を頂いた。	Eメール
②	令和3年10月7日(水)	有識者④	現地視察により、現地の生育状況の確認を実施。	現地視察

5.1.3. コウモリ類ヒアリング

コウモリ類に関して、以下の通りヒアリングを実施した。8月3日～4日に実施した現地調査の際に、2日間で合計9個体のコウモリ類の遺骸を派遣したため、専門家にヒアリングを実施し助言を得た。

表 5-4 R3 年度コウモリ類ヒアリング実施概要

	実施日	対象者	内容	実施方法
①	令和3年5月19日(月)	有識者③	事後調査計画書を送付し、意見を頂いた。	Eメール
②	令和3年6月25日(金)	有識者③	山形県HPにて公開する事後報告書をメールにて送付し助言をいただいた。	Eメール
③	令和3年8月10日(火)	有識者③	コウモリの衝突個体について、対応策など助言をいただいた。	Eメール
④	令和3年8月11日(水)	有識者③	コウモリの衝突個体について、対応策など助言をいただいた。	Eメール
⑤	令和3年8月19日(木)	有識者③	コウモリの種類及び次回の調査日を再度、連絡した。	Eメール
⑥	令和3年8月27日(金)	有識者③	8月24日調査結果を送付し対応策など助言をいただいた。	Eメール
⑦	令和3年10月19日	有識者③	9月11日と10月7日の調査結果を送付し対応策など助言をいただいた。	Eメール

5.2. 令和4年度の助言内容

5.2.1. 動物ヒアリング(鳥類)

動物調査(鳥類)に関して、以下の通りヒアリングを実施し、助言等を頂いた。

表 5-5 R4年度鳥類ヒアリング実施概要

	実施日	対象者	内容	実施方法
①	令和4年4月20日(水)	有識者①	事後調査計画書を送付し、意見を頂いた。	Eメール
②	令和4年4月20日(水)	有識者③	事後調査計画書を送付し、意見を頂いた。	Eメール
③	令和4年6月27日(水)	有識者③	R3年度にコウモリ衝突個体の調査結果により助言頂いた対策について、詳細のご助言を頂いた	Eメール
④	令和4年10月5日(水)	有識者③	9/28に発見したBSの結果を報告した。	Eメール
⑤	令和4年10月24日	有識者③	10/12に発見したBSの結果を報告した。	Eメール
⑥	令和4年12月21日	有識者②	R4年度、及びR3年度の環境影響評価調査(鳥類)の結果について、調査結果の報告及びヒアリングを行った。	対面

5.2.2. 植物ヒアリング

植物調査に関して、以下の通りヒアリングを実施した。また、9月30日に専門家による現地視察を行い、助言等を頂いた。

表 5-6 R4年度植物ヒアリング実施概要

	実施日	対象者	内容	実施方法
①	令和4年4月20日(水)	有識者④	事後調査計画書を送付し、意見を頂いた。	Eメール
②	令和4年9月30日(金)	有識者④	現地視察により、現地の生育状況の確認を実施。	現地視察

5.3. 令和5年度の助言内容

5.3.1. 動物ヒアリング(鳥類)

動物調査(鳥類)に関して、以下の通りヒアリングを実施し、助言等を頂いた。

表 5-7 R5年度鳥類ヒアリング実施概要

	実施日	対象者	内容	実施方法
①	令和5年5月31日(水)	学識者②	事後調査計画書を送付し、意見を頂いた。	Eメール
②	令和5年5月31日(水)	学識者③	事後調査計画書を送付し、意見を頂いた。	Eメール
③	令和5年12月6日(水)	学識者③	11/28に発見したバードストライクの結果を報告した。	Eメール

5.3.2. 植物ヒアリング

植物調査に関して、以下の通りヒアリングを実施した。また、9月12日に専門家による現地視察を行い、助言等を頂いた。

表 5-8 R5年度植物ヒアリング実施概要

	実施日	対象者	内容	実施方法
①	令和5年7月3日(月)	学識者④	事後調査計画書を送付し、意見を頂いた。	Eメール
②	令和5年9月12日(火)	学識者④	現地視察により、現地の生育状況の確認を実施した。	現地視察

5.4. 令和6年度の助言内容

5.4.1. 動物ヒアリング(鳥類)

動物調査(鳥類)に関して、以下の通りヒアリングを実施し、助言等を頂いた。

表 5-9 R6 年度鳥類ヒアリング実施概要

	実施日	対象者	内容	実施方法
①	令和6年5月7日(火)	学識者③	4/24に発見したバードストライクの結果を報告した。	Eメール
②	令和6年5月15日(水)	学識者③	事後調査計画書を送付し、意見を頂いた。	Eメール
③	令和6年12月4日(水)	学識者③	11/26に発見したバードストライクの結果を報告した。	Eメール
④	令和7年1月7日(火)	学識者③	12/25に発見したバードストライクの結果を報告した。	Eメール

5.4.2. 植物ヒアリング

植物調査に関して、以下の通りヒアリングを実施した。また、9月19日に専門家による現地視察を行い、助言等を頂いた。

表 5-10 R6 年度植物ヒアリング実施概要

	実施日	対象者	内容	実施方法
①	令和6年5月15日(水)	学識者④	事後調査計画書を送付し、意見を頂いた。	Eメール
②	令和6年9月19日(木)	学識者④	現地視察により、現地の生育状況の確認を実施した。	現地視察

6. 事後調査結果の総括と今後の方針

令和3年度～令和6年度の事後調査結果(総括)を表 6-1に示す。

令和6年度に「海浜植生の回復」調査を終了したことから、令和6年度の調査をもって全ての事後調査を終了した。

表 6-1(1) 環境影響評価の環境調査時(平成26・27年度調査)と事後調査結果との比較

項目	環境影響評価書 (平成26・27年度調査)	環境保全措置 (環境影響評価時の事後調査計画理由)	事後調査結果の概要及び今後の方針
騒音及び 超低周波音	<p>【騒音】</p> <ul style="list-style-type: none"> 環境騒音は、夜間が昼間に比べてあまり騒音レベルが低くならず、比較的に高いが、波の音の影響である。 調査地点は環境基本法の「騒音に係る環境基準」は適用されないが、参考として都市計画区域の住居系の地域に適用されるA類型の環境基準と比較すると、昼間は傾戸下回ったが、夜間は1地点の夏季以外は全て上回った。 <p>【超低周波音】</p> <ul style="list-style-type: none"> 昼間と夜間を比べると昼間がやや高く、季節別では冬季が最も高く、夏季が最も低かった。 調査地点周辺の状況から、風や波等の自然環境からの影響を受けている可能性が高い。 	<ul style="list-style-type: none"> 騒音は、供用時の事業の影響は小さいと予測された。しかし、放射特性、伝搬過程における気象条件や地形・構造物の影響等もあることから、事後調査を実施する。併せて、超低周波音についても事後調査を行う。 	<p>【騒音】</p> <ul style="list-style-type: none"> 評価書時の現況値(残留騒音)に5デシベルを加えた値を「指針値」とし、今回の調査結果を基にして算出した「風車騒音」との比較を行った結果、No.1(八重浜公民館)の夏季調査の昼間のみ、指針値よりも高い値(虫の声の影響と考えられる)となったが、それ以外の季節では、両地点の昼間及び夜間ともに、評価書時点の現況値より低い値であり、かつ指針値を満たしていた。 よって事業による影響はなかったと考えられ、R3年度で稼働後の事後調査を終了した。 <p>【超低周波音】</p> <ul style="list-style-type: none"> 現地調査で得られた測定結果の最大値は、春季で61dB(No.2昼間)、夏季で65dB(No.1昼間)、秋季で68dB(No.2昼間)、冬季で69dB(No.1昼間)であり、4季ともにG特性音圧レベルは参考値(100dB)を下回っていた。 いずれも人間の知覚として認識されないとされている90dB以下であった。 「評価書の予測値」と「今回の測定結果」を比較したところ、冬季では両地点とも昼間・夜間のいずれも評価書の予測値を下回った。 周波数帯別音圧レベルの「評価書の予測値」と「今回の分析結果」を比較したところ、夏季のNo.1及びNo.2ともに昼間の時間帯で予測値を上回った。ただし、超過幅はいずれも1~2dbであり、極端な差異ではないと考えられた。これ以外の季節や時間区分では予測値を上回るものはなかった。 よって事業による影響はなかったと考えられ、風力発電施設の稼働後1年目となるR3年度で終了とした。
地形及び 地質	<ul style="list-style-type: none"> 庄内海岸砂丘地は、遊佐町西浜から鶴岡市湯浜まで広がり、その海岸線の延長は直線距離で約35km、幅が約1.5km~3kmの規模を有している。 	<ul style="list-style-type: none"> 施設の設置による風況の変化に伴う堆砂量の変化は小さいと予測されたが、風力発電施設の設置による周辺の堆砂量の変化を把握するため、事後調査を実施する。 	<ul style="list-style-type: none"> 評価書時の調査結果は、地点別の年間堆砂量が+1.1cm~+32.5cmであり、年間平均堆砂量は+14.72cmであった。測定結果には年変動があると考えられるが、R3年度及びR4年度ともに、変動箇所は増加傾向を示しており、風力発電施設の稼働後において、大きな影響は生じていないものと考えられる。 以上を踏まえて、地形及び質の事後調査は風力発電施設の稼働後2年目となるR4年度で終了とした。
オオタカ	<ul style="list-style-type: none"> 環境影響評価時に実施した調査において、XXXXXXXXXXで本種の営巣木が確認された。幼鳥は無事巣立ち、繁殖は成功したものと考えられた。 工事施工箇所及びその付近は行動圏の一部となっている。 	<ul style="list-style-type: none"> オオタカは、XXXXXXXXXXで繁殖が確認された。対象事業実施区域は営巣中心域ではなく、工事時及び供用時とも事業の影響は小さいと予測された。しかしながら、高利用域の一部に含まれているため、事後調査を実施する。 	<ul style="list-style-type: none"> 環境影響評価時の営巣林内において、繁殖を確認し、7月に幼鳥2羽の巣立ちを確認した。 調査期間を通して、海岸部での記録はなく、風力発電機への接近はなかった。 風力発電施設の稼働後のR3年度に繁殖の成功を確認しているため、事業による影響はなかったと考えられる。オオタカ調査は、風力発電施設の稼働後1年目となるR3年度で終了とした。
コアジサシ	<ul style="list-style-type: none"> 環境影響評価時に実施した調査において、XXXXXXXXXXで、本種の営巣が確認され、卵や雛が確認された。 工事施工箇所及びその付近は不安定ながら繁殖場所となっている。 	<ul style="list-style-type: none"> コアジサシは、XXXXXXXXXXで、不安定ながらも繁殖地が形成された。繁殖地は直接改変域には含まれておらず、また本種の繁殖期にあたる5月~8月には砂草地での工事を休止している。しかし、繁殖地への影響については自然現象やバギー車、四輪駆動車の乗り入れ等の人為的要因もあるため、事後調査を実施する。 	<ul style="list-style-type: none"> 4月~6月調査でXXXXXXXXXXにおいて採餌行動、休息等を確認した。 6月調査時には、コアジサシ9巣を確認し、このうち1巣については、XXXXXXXXXXに営巣していた。 7月調査と8月調査では、XXXXXXXXXXで繁殖成功を確認したことから、事業による影響はなかったと考えられる。 よって、風力発電施設の稼働後1年目となるR3年度で終了とした。 調査期間中、赤川河口両岸及び事業実施区域周辺において、釣り人や車両の進入を確認した。

表 6-2 工事工程及び事後調査工程

項目	月	稼働1年度目(令和3年度)												稼働2年度目(令和4年度)												稼働3年度目(令和5年度)												稼働4年度目(令和6年度)											
		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	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
運転開始		令和3年4月より運転 (令和2年11月より試運転)																																															
騒音及び超低周波音		稼働後1年 四季ごとに7日間																																															
地形及び地質		稼働後2年 毎月1回																																															
動物	オオタカ*1	稼働後1年 4月～7月(各月)																																															
	コアジサシ*1	稼働後1年 4月～9月(各月)																																															
	渡り鳥	稼働後1年 年6回																																															
	海浜植生の回復状況	稼働後2年 初夏～夏季に1回																								調査継続*2 初夏～夏季に1回																							
	重要な種	稼働後2年 年3回～4回																								調査継続*3 年3回																							

※ 評価書で計画されていた事後調査を、 は学識経験者からの助言に基づき継続している事後調査を示す。

*1: オオタカ及びコアジサシの事後調査は、工事開始年度(令和元年度)4月から継続して実施。

*2: 学識経験者からの以下の助言を参考に、仮設ヤード跡地内に補植を継続するため、仮設ヤード跡地の調査のみを継続。仮設工事用道路跡地の調査は、令和4年度までに生育良好を確認したため、評価書の計画通り終了。

「植栽を今後も実施するならば、今後も調査を継続したほうが良い。」(令和4年9月30日、山形大学 教授)

令和6年度調査結果において、植栽後の生育状況が良好であること及び令和6年10月の植栽が最後の植栽であることから、学識経験者の確認をもって令和6年度にて調査を終了。

「海浜植生は回復してきているため、事後調査を終了する判断は妥当と考えられる。環境監視を継続し、何か問題があった場合には対応する形で進めるとよい。(令和6年9月19日、山形大学 教授)」

*3: 学識経験者からの以下の助言を参考に、 の状況確認のため、重要な種の調査のみを継続。在来植物群落の移植地の調査は、令和4年度までに生育良好を確認したため、評価書の計画通り終了。

は、休眠することもあるため毎年確認できるとも限らない。現地の生育環境は適しているが、今年は気温が高かったことが(確認できなかった)原因の一つとも考えられる。次年度も調査を継続し、生育数の回復が確認できれば、心配ないだろう。次年度に個体数の回復が確認されなければ、数年、調査を継続してみると良い。」(令和4年9月30日、山形大学 教授)

また、学識経験者からの以下の助言を参考に、工事前と供用後の確認状況を比較した結果、 の確認地点数及び確認個体数に減少は見られなかったことから、令和5年度にて調査を終了。

「()は休眠を行い、毎年地上部を出す植物ではないため、過去3年単位で1回でも地上部を出しているものは生存として、確認状況を整理すると良い。整理の結果、工事前と比較して生存数が減少しているかを確認し、減少していれば だけ次年度も調査をしてみると良い。」(令和5年9月12日、山形大学 教授)