

(仮称) 八峰能代沖洋上風力発電事業

環 境 影 響 評 価 準 備 書

補 足 説 明 資 料

令和 7 年 3 月

合同会社 八峰能代沖洋上風力

風力部会 補足説明資料 目次

1. 対象事業実施区域について【準備書p. 3】（阿部顧問）	5
2. 海域における施設の占有率について【準備書p. 5他】（岩田顧問）	7
3. 海底ケーブル陸揚げ部工事について【準備書p. 12】（近藤顧問）	9
4. 海底ケーブル陸揚げ部工事について【準備書p. 13】（近藤顧問）	9
5. 海底ケーブル陸揚げ部工事について【準備書p. 12-15】（近藤顧問）	9
6. 工事用資材の輸送ルートについて【準備書p. 32】（近藤顧問）	11
7. 産業廃棄物について【準備書p. 37】（平口顧問）	13
8. 変電施設及び既設風車等について【準備書p. 41】（水鳥顧問）	13
9. 地域概況（波浪）について【準備書p. 63-65】（平口顧問）	14
10. 地域概況（海底障害物の状況）について【準備書p. 91】（平口顧問）	15
11. 地域概況（海岸保全施設）について【準備書p. 297】（平口顧問）	15
12. 環境影響評価項目の選定について【準備書p. 422】（平口顧問）	16
13. 環境影響評価項目の選定理由について【準備書p. 297】（平口顧問）	16
14. 洗掘防止材の輸送ルートについて【準備書p. 426】（近藤顧問）	17
15. 人と自然との触れ合いの活動の場について【準備書p. 426】（岩田顧問）	18
16. 風況シミュレーションについて【準備書p. 526】（近藤顧問）	19
17. 流況の既存資料について【準備書p. 671】（水鳥顧問）	20
18. 現況流況予測について【準備書p. 720】（水鳥顧問）	24
19. 現況流況予測について【準備書p. 711】（平口顧問）	25
20. 流況の予測式について【準備書p. 717-719】（平口顧問）	28
21. 流況予測のモデルパラメーター一覧について【準備書p. 724】（平口顧問）	29
22. 現況潮流の予測結果について【準備書p. 729】（平口顧問）	30
23. 水の濁りの予測（建設機械の稼働・造成等の施工による一時的な影響）につい	

て【準備書p. 736】（平口顧問）	31
24. 濁質発生量の算定式について【準備書p. 741】（平口顧問）	31
25. モノパイル打設工事について【準備書p. 743】（平口顧問）	31
26. モノパイル打設工事時の濁質発生量の算定結果について【準備書 p. 744-745】 （平口顧問）	32
27. ケーブル埋設工事時の濁質発生量の算定結果について【準備書p. 747】（平口 顧問）	34
28. 干潮時工事開始の濁り分布範囲（モノパイル打設工事開始時）について【準備 書p. 771】（平口顧問）	39
29. 干潮時工事開始の濁り最大包絡図について【準備書p. 784】（平口顧問）	41
30. 現況流況予測のモデル地形について【準備書p. 712】（平口顧問）	43
31. 1-lineモデルについて【準備書p. 837】（平口顧問）	44
32. エネルギー平衡方程式について【準備書p. 837】（平口顧問）	45
33. 汀線変化シミュレーションの予測条件について【準備書p. 839】（平口顧問）	46
34. 波浪条件について【準備書p. 840】（平口顧問）	48
35. 汀線予測評価の為の波浪条件について【準備書p. 841】（平口顧問）	51
36. 汀線変化予測結果について【準備書p. 843】（平口顧問）	52
37. 3次元海浜変形モデルについて【準備書p. 845】（平口顧問）	54
38. 波による漂砂フラックスについて【準備書p. 846】（平口顧問）	54
39. 海浜流の計算モデルについて【準備書p. 847】（平口顧問）	54
40. 海底地形変化の予測結果について【準備書p. 850】（平口顧問）	55
41. 風車の影の複合影響について【準備書p. 884】（阿部顧問）	57
42. 水中音測定結果について【準備書p. 891】（岩田顧問）	57
43. 水中音の背景音について【準備書p. 913】（阿部顧問）	58
44. コウモリ類の調査結果について【準備書p. 937~940】（阿部顧問）	59

45. 鳥類の調査結果（カモ科、カモメ科）について【準備書p. 977～978】（阿部顧問）	59
46. 鳥類の調査結果（ガン・ハクチョウ類）について【準備書p. 1046～1061】（阿部顧問）	60
47. 鳥類の調査結果（ミサゴ）について【準備書p. 1083】（阿部顧問）	60
48. 鳥類の調査結果（ミサゴ）について【準備書 p. 1084～1085】（阿部顧問）	61
49. 鳥類の複合影響について【準備書p. 1192】（阿部顧問）	61
50. 魚類等の遊泳動物及び底生動物の出現状況について【準備書p. 1198】（岩田顧問）	61
51. 底生動物の調査結果について【準備書p. 1251】（阿部顧問）	62
52. 誤記について【準備書p. 1281】（岩田顧問）	62
53. 海棲哺乳類の調査状況について【準備書p. 1326】（阿部顧問）	62
54. 陸域植物の調査範囲について【準備書p. 1353】（阿部顧問）	63
55. 砂丘植生への影響について【準備書p. 1365～1366】（阿部顧問）	63
56. ケーブル陸揚げによる改変区域の植物相と植生・植生自然度について【準備書 p. 1352-1366】（鈴木顧問）	64
57. 植物重要種確認位置図について【準備書p. 1362】（平口顧問）	66
58. 景観の予測結果について【準備書p. 1412～1416】（阿部顧問）	66
59. バードストライク・バットストライクの事後調査について【準備書p. 1514】（阿部顧問）	67
60. 陸域植物の事後調査について【準備書p. 1517】（阿部顧問）	69
61. 海棲哺乳類の事後調査について【準備書p. 1516】（岩田顧問）	69
62. 付着生物、蛸集状況の事後調査について【準備書p. 1516】（岩田顧問）	70
63. 誤記について【準備書p. 1534】（岩田顧問）	70
64. 誤記について【準備書p. 1539】（岩田顧問）	70

別添資料一覧

別添 1：波浪計算結果

別添 2：海岸線の変遷状況

1. 対象事業実施区域について【準備書p.3】（阿部顧問）

対象事業実施区域と促進区域との位置関係を示す図面は掲載されていますか？

【回答】

対象事業実施区域と促進区域との位置関係を示す図面は、準備書への掲載はありませんが、本事業における対象事業実施区域は以下のとおり指定される促進区域と同一となっております（図1-1 参照）。

次に掲げる地点を順次に結んだ線及び陸岸により囲まれた海域のうち、港湾区域（港湾法（昭和二十五年法律第二百十八号）第二条第三項に規定する港湾区域をいう。）及び海岸保全区域（海岸法（昭和三十一年法律第百一号）第三条の規定により指定された海岸保全区域をいう。）以外の海域

- （１）北緯四〇度一七分五〇秒東経一四〇度一分二二秒の地点
- （２）北緯四〇度一七分五二秒東経一四〇度〇分三二秒の地点
- （３）北緯四〇度一八分二八秒東経一三九度五九分七秒の地点
- （４）北緯四〇度一八分五九秒東経一三九度五八分三九秒の地点
- （５）北緯四〇度一五分五一秒東経一三九度五八分八秒の地点
- （６）北緯四〇度一二分一二秒東経一三九度五六分五三秒の地点
- （７）北緯四〇度一分四四秒東経一三九度五九分五五秒の地点

【二次質問】

図面を評価書へ追加するようにしてください。

【二次回答】

図1-1 を評価書に追加いたします。

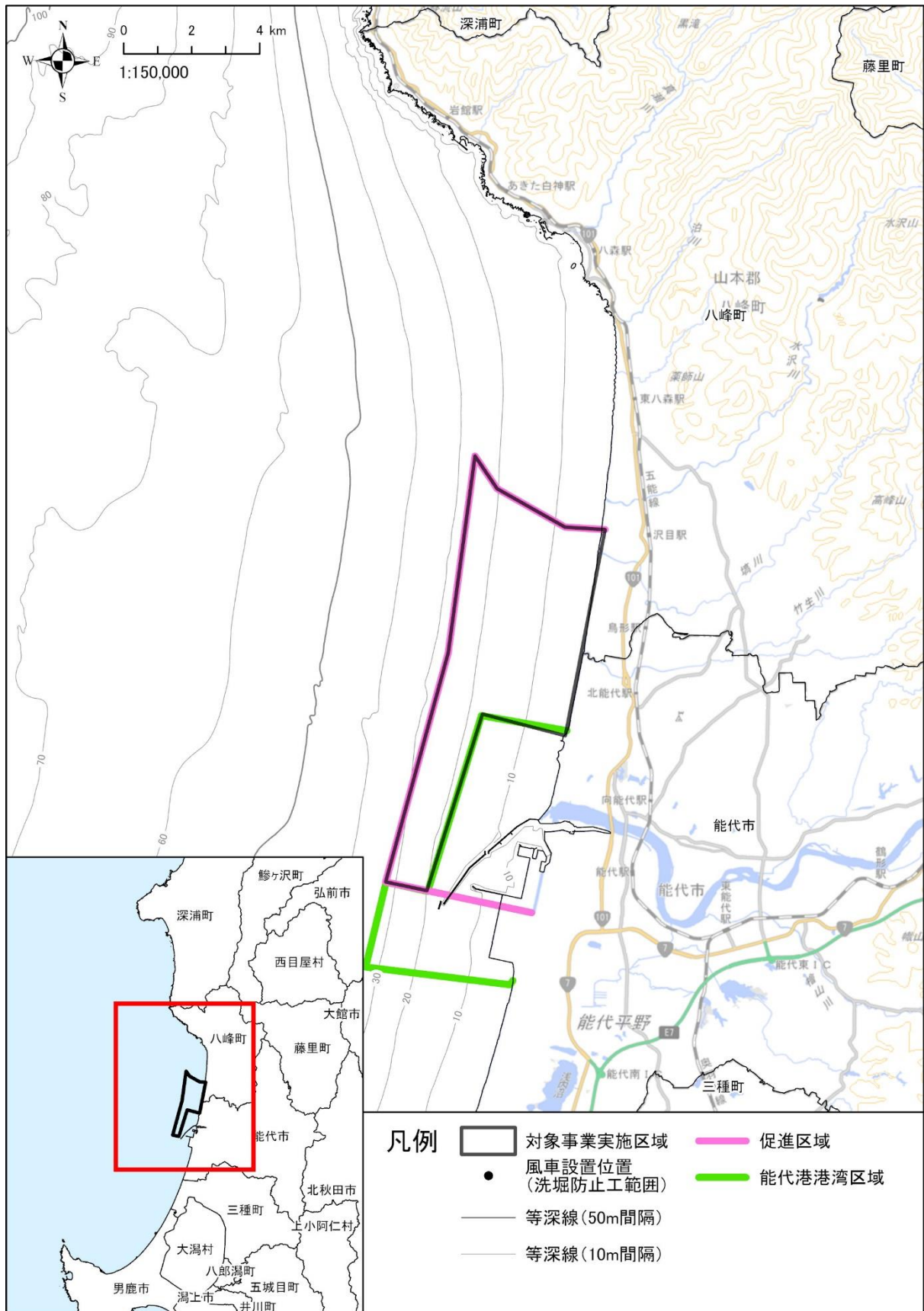


図 1-1 対象事業実施区域と促進区域の位置図

2. 海域における施設の占有率について【準備書p. 5ほか】（岩田顧問）

例えば「図 2.2-1 対象事業実施区域の位置及びその周辺の状況」で風車設置位置を「●」で示していただけていますが、この記号の大きさに比べて実際の縮尺ではタワーや根固め石の面積はかなり小さいのではないのでしょうか。（海域における占有率はP. 358などに示されてはいますが）施設規模について誤った印象を受ける可能性もありますので、アセス書のなるべく初めの部分において、実際の縮尺で図示する、土地の利用に関する事項で記述するなどを検討されてはいかがでしょうか。

【回答】

本準備書では、風車のローター回転範囲と鳥類の飛翔軌跡（準備書 p. 1004～1017 及び p. 1046～1098）と比較できるように、風車設置位置の凡例は風車のローター直径を反映した大きさで示しております。

参考までに風車設置位置の凡例を海域の占有範囲である洗掘防止工の範囲（岸側・直径 32m、沖側・直径 36m）とした図を図 2-1 に示しますが、海域の占有範囲は極めて限定的です。

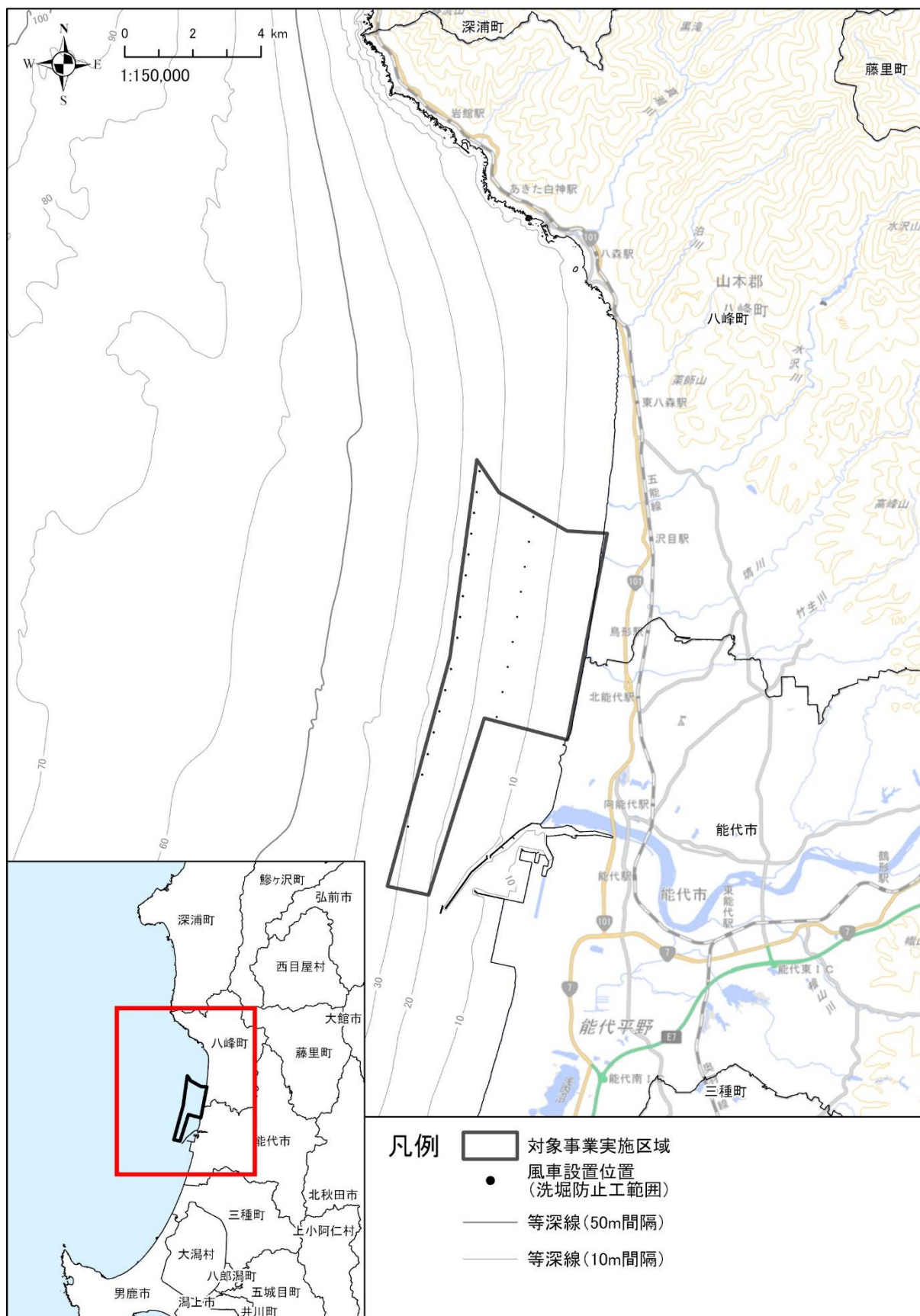


図 2-1 風車設置位置図（洗堀防止工の範囲を反映）

3. 海底ケーブル陸揚げ部工事について【準備書p. 12】（近藤顧問）

渚マンホール周辺は改変されるようですが、対象事業実施区域にいなかったのでしょうか。

【回答】

本事業における対象事業実施区域は発電設備である風車が設置される区域とし、一部の海底ケーブルや渚マンホール周辺は対象事業実施区域に含まれておりませんが、設置には改変を伴うため環境影響評価を実施しております。

4. 海底ケーブル陸揚げ部工事について【準備書p. 13】（近藤顧問）

図の本体のほうの改変区域内の赤線は何を示しているのでしょうか。

【回答】

図の本体のほうの改変区域内の赤線は、渚マンホールの設置位置を示しております。

5. 海底ケーブル陸揚げ部工事について【準備書p. 12-15】（平口顧問）

- ①ケーブル陸揚げ部（渚マンホール位置）は港湾区域外との理解でよいのでしょうか？ また、保安林指定されているのでしょうか？
- ②渚マンホール周囲の鋼矢板打設範囲（幅・長さ）およびその周辺の改変区域の大きさ（幅・長さ）を記載して下さい。鋼矢板は施工後撤去され、周囲はフェンスで囲まれるのでしょうか？ また、渚マンホールの上部には土が被るのでしょうか？
- ③海側の消波ブロックの撤去範囲（幅・長さ）も記載して下さい。
- ④撤去した消波ブロックは、復旧するまでの間、何処に仮置きするのでしょうか？
- ⑤ケーブル保護管の埋設深さおよび設置方法を教えて下さい。
- ⑥渚マンホールから連系変電所までの送電線は埋設線でしょうか？

【回答】

①ご理解のとおり、ケーブル陸揚げ部（渚マンホール位置）は港湾区域外です。また、保安林に指定されております。

②渚マンホール周囲の鋼矢板打設範囲（幅・長さ）およびその周辺の改変区域の大きさ（幅・長さ）については、ケーブル陸揚げ部の管理者である秋田県山本地域振興局農林部と協議を重ねながら、現在詳細設計中であることから、具体的な数値をお示しすることはできませんが、評価書では適切に記載いたします。鋼矢板は施工後撤去される予定です。周囲をフェンス等で囲むことは計画しておりません。渚マンホール上部は蓋部分を除き土が被る予定です。

③海側の消波ブロックの撤去範囲（幅・長さ）についても、現在詳細設計中であることから、具体的な数値をお示しすることはできませんが、評価書では適切に記載いたします。

④撤去した消波ブロックは、復旧するまでの間、渚マンホール周辺に設ける仮置きヤードへ仮置きします。

⑤ケーブル保護管の埋設深さは現在詳細設計中であることから、具体的な数値をお示しすることはできませんが、評価書では適切に記載いたします。

設置方法については、消波ブロックの撤去を行い、ケーブル保護管を埋設する計画としています。ケーブル保護管埋設後は消波ブロックの復旧を行います。またケーブル保護管のほか、洗掘防止のためアスファルトマットの設置や腹付けコンクリートの施工を行う予定です。なお、既設護岸については、陸側からコア削孔し保護管を設置します。

⑥渚マンホールから連系変電所までの送電線は埋設線となります。

【二次質問】

渚マンホール周辺の改変部、および連系変電所までの埋設送電線の改変部に関して、砂丘植生回復のための何らかの対策はされる計画でしょうか？あるいは、自然回復に任せる予定でしょうか？

【二次回答】

準備書 p1367 に記載のとおり、渚マンホール周辺の改変部や埋設送電線の改変部については改変区域を最小限とする、ケーブル陸揚げ工事で発生した残土で埋め戻しを行うなどの保全措置を行います。基本的には自然回復に任せる予定です。なお、連系変電所までの埋設送電ルートの植生については、裸地やクロマツ植林等であり、砂丘植生には該当していません。

6. 工事用資材の輸送ルートについて【準備書p. 32】（近藤顧問）

①工事用資材（洗堀防止材）の輸送ルートについて県道 55 号に対する影響はありませんか。また本文にもルートを記載してください。図 2. 2-19(2)に県道 55 号及び国道 101 号のラベルも記載をしてください。

②輸送は何日間続くのでしょうか。

【回答】

①県道 55 号（入道崎寒風山線）及び国道 101 号のレベルを追記した図を、図 6-1 に示します。

本事業において、洗堀防止材の輸送を行う期間は 5 か月程度であり、車両の走行時間も平日の 7 時～18 時に限定する計画であることから、県道 55 号に対する影響は限定的と考えます。また、以下の環境保全措置を実施することで、県道 55 号を含めた工事用資材（洗堀防止材）の輸送ルートにおける渋滞、騒音、粉じん等の影響を回避・低減できると考えております。

環境保全措置

- ・周辺道路の交通量を適切に把握・考慮し、可能な限りピーク時の走行を避けるよう調整。
- ・走行中の法定速度の遵守、定常走行の指導、急発進・急加速の回避、アイドリングストップ等の励行。
- ・定期的な会議等による環境保全措置の工事関係者への周知徹底。

②洗堀防止材の輸送計画については現在詳細検討中ですが、(1)の回答のとおり 5 か月程度を予定しております。

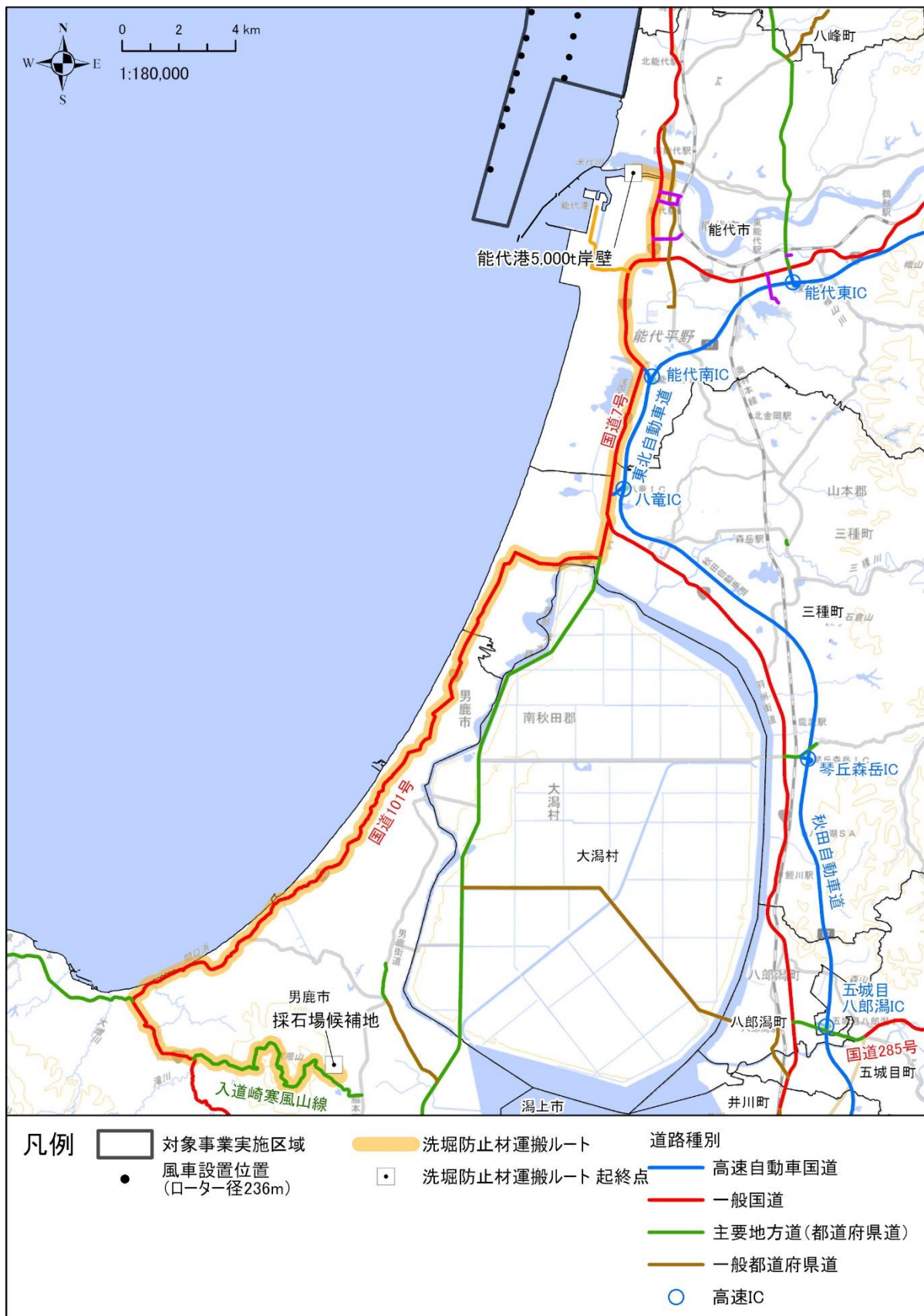


図 6-1 工事用資材等の輸送ルート（陸上）の主要な交通ルート（採石場を含む）

7. 産業廃棄物について【準備書p. 37】（平口顧問）

表2. 2-7 工事に伴う産業廃棄物の種類と量について

コンクリート殻の発生量が比較的多いですが、発生源は何処でしょうか？

【回答】

コンクリート殻は風車施工を行う室蘭港のヤード撤去時に排出されます。

8. 変電施設及び既設風車等について【準備書p. 41】（水鳥顧問）

2022年12月に隣接する能代港洋上風力発電所が運開していますが、工事中や運用後の環境の変化や影響に関して何か留意すべき関連情報を把握されていれば、教えてください。

【回答】

秋田県、能代市、八峰町から、工事中のモノパイル打設騒音について、多くの苦情が発生したとの情報は確認できておりますが、それ以外の情報は把握できておりません。

モノパイル打設騒音については、準備書 p. 35 のとおり、必要に応じて騒音低減対策を実施し、周辺住民、地元自治体に丁寧に周知、説明を行う計画です。

9. 地域概況（波浪）について【準備書p. 63-65】（平口顧問）

①能代港の波向別・波高別頻度表（表 3. 1-24, p. 63）について、波浪観測地点と水深および観測機器の種類を表の注に追記して下さい。

②能代港において新規の波浪観測地点が稼働しているようなので、それをフォローして下さい（図3. 1-5, p. 65）。逆に、秋田県沖のナウファスは長期の欠測となっているようなので、いつ頃から欠測なのかをフォローして下さい（表3. 1-25, p. 64）。

【回答】

①波浪観測地点は、図 9-1 のとおり、北側防波堤西側、水深は 25m です。観測機器については、公開情報で確認できなかったため、能代港港湾事務所等に確認し、確認できた情報を評価書に記載いたします。

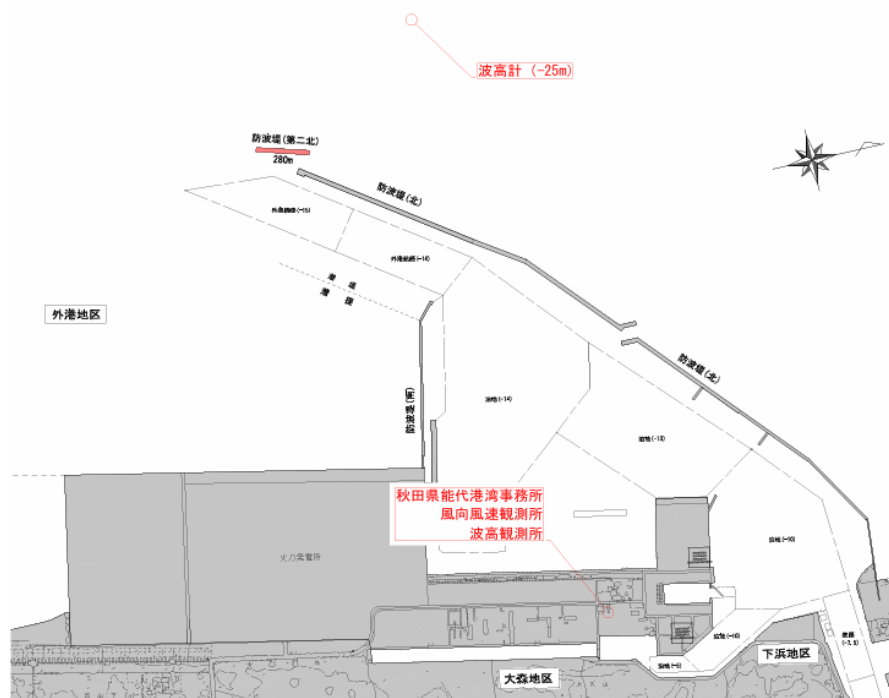


図 9-1 能代港の波浪観測位置

出典：「能代港港湾計画資料（その 1）-改訂-」（能代港港湾管理者、1992 年）

②ナウファス（国土交通省港湾局 全国港湾海洋波浪情報網）を確認したところ、2022 年より能代港の新規観測地点にて観測が開始されておりました。また、秋田県沖の観測地点については、2020 年 9 月より欠測となっていることが確認できましたので、評価書では能代港での新規観測地点及び秋田県沖の欠測期間の情報を追記いたします。

10. 地域概況（海底障害物の状況）について

図3. 1-12 海底障害物の状況について【準備書p. 91】（平口顧問）

①港口付近に海底ケーブルがありますが、これは波高計のケーブルでしょうか？（ケーブル先端の赤丸印は魚礁ではなく新規の波高計？）

②対象事業実施区域の北側沿岸部に多くの離岸堤があります。図 3. 1-12 が適切かどうかは分かりませんが、離岸堤の設置場所が一目で分かる図面があればよいと思います。ご検討下さい。（図 10. 1. 5-9 と離岸堤設置位置との関係が分かりやすい図面でも結構です。）

【回答】

①原典の「海しる（海洋状況表示システム）」（海上保安庁）には、既存海底ケーブルの詳細は記載されていないため、既存海底ケーブル詳細は不明です。能代港の関係者等に確認を取り、確認できた情報を評価書に追記いたします。

②「国土数値情報 海岸保全施設データ」（国土交通省）にて確認できた離岸堤の位置は図 3. 2-25(2)で示しておりますが、ご指摘を踏まえ、評価書では図 10. 1. 5-9 の航空写真及び「秋田沿岸海岸保全基本計画」（秋田県）の離岸堤の情報を整理した図を作成し、「第3章 対象事業実施区域及びその周辺の概況」と「10. 1. 5. その他の環境：地形及び地質」の項に掲載いたします。

11. 地域概況（海岸保全施設）について【準備書p. 297】（平口顧問）

図3. 2-25(2) 海岸保全施設の管理範囲について

竹生川河口の北側には多くの離岸堤が構築されていますが、図3. 2-25(2)の左図〔離岸堤〕（p. 297）には該当する管理者が記されていません。また、右図の〔その他の施設〕とは例えばどのような施設でしょうか？

【回答】

原典の「国土数値情報 海岸保全施設データ」（国土交通省）、「秋田沿岸海岸保全基本計画」（秋田県）によれば、図 3. 2-25(2)左図の離岸堤の管理者は図中の凡例のとおり、国土交通省港湾局、国土交通省水管理・国土保全局、水産庁となっております。

なお、右図の「その他の施設」につきましては、「国土数値情報 海岸保全施設データ」、及び「秋田沿岸海岸保全基本計画」の施設設備計画を確認しましたが、詳細が不明であったため、秋田県建設部河川砂防課等に設備の内容を確認し、確認できた情報を評価書に追記いたします。

12. 環境影響評価項目の選定について【準備書p. 422】（平口顧問）

表8.1-3 環境影響評価の項目の選定について

海底ケーブル陸揚げ地点において、ケーブル敷設に伴う沿岸部陸域への植物影響を評価項目として自主的に選定されていることを高く評価します。ただし、「表 8.1-3 環境影響評価の項目の選定」の【植物：重要な種及び重要な群落（海域に生育するものを除く。）】の区分において、該当する影響要因は【地形改変及び施設の存在】が選定されていますが、「表 8.1-4(3)環境影響評価項目として選定する理由又は選定しない理由」においては【造成等の施工による一時的な影響】が選定されており、両者の整合がとれていません。ご確認ください。

【回答】

「表 8.1-4(3)環境影響評価項目として選定する理由又は選定しない理由」の記載が正しいため、評価書では適切に記載いたします。

13. 環境影響評価項目の選定について【準備書p. 424】（平口顧問）

表8.1-4(2) 環境影響評価項目として選定する理由について

水の濁りを選定する理由として、風車基礎と海底ケーブル埋設工事を挙げていますが、風車基礎工事の中に洗掘防止対策における袋型根固材の設置工事が含まれていないようです。男鹿市の採石場から運搬する砕石を洗うことなくそのまま用いる場合には、袋型根固材の設置工事に伴う水の濁りの評価をして下さい。

【回答】

採石場の岩場から切り出した砕石には、多少に土埃が付着しているため、フィルター層及び袋型根固材設置工事時に表層付近に濁りが発生する可能性は考えられます。一方で、本準備書におけるモノパイル打設工の濁り予測では、準備書 p. 744 の表 10.1.4-38 のとおり、安全側としてモノパイルの直径 9.0・最大根入れ深度 48.8m の底質すべてが濁質として発生する条件下で予測しております。

文献によれば、モノパイル打設工事と類似する工法である杭打工の濁り発生原単位が $6\text{kg}/\text{m}^3$ に対し、洗掘防止材設置工事と類似する工法である捨石工の濁り発生原単位は $0.65\sim 18.67\text{kg}/\text{m}^3$ ですが、洗掘防止材設置工事の濁質発生量が安全側の条件である本準備書のモノパイル打設工の濁質発生量を上回るとは考え難いことから、洗掘防止材設置工事の濁りの影響は本準備書のモノパイル打設工の濁り予測結果より小さいと推測されます。

そのため、準備書 p. 711 に記載のとおり、風車設置位置における水の濁りについては、影響が大きいと考えられるモノパイル打設工で代表できていると考えます。

参考資料）「環境アセスメントの技術」（社団法人環境情報科学センター、2009 年）

「港湾工事における濁り環境予測の手引き」（国土交通省港湾局、2014 年）

【二次質問】

「洗掘防止材設置工事の濁質発生量が安全側の条件である本準備書のモノパイル打設工の濁質発生量を上回るとは考え難い」ことを理由に、洗掘防止材設置工事の濁りの影響は小さいと推測していますが、根拠としては十分ではないと考えます。

洗掘防止材設置工事による濁り発生の特徴は、①濁りの発生位置が海面から海底までの全水深に渡ること、②海底の土砂ではなく捨て石付着土砂が濁りの原因となることだと思います。このような特徴を踏まえた上で、洗掘防止材設置工事の濁りの影響が小さいことを定量的・科学的に示して下さい。

【二次回答】

洗掘防止材設置工事の濁質発生量はモノパイル打設工より少ないと考えられますが、ご指摘のとおり、洗掘防止材設置工事は濁り発生層が表層付近であり、発生源も捨て石付着土砂であることから、濁りの形態が異なります。そのため、洗掘防止材設置工事による水の濁りの影響を確認するため、掘防止材設置工事による水の濁りの影響を定量的・科学的に予測・評価するため、評価書では掘防止材設置工事による濁りシミュレーションを行い、その結果を掲載いたします。

後述のNo. 23 についても、上記の対応といたします。

14. 洗掘防止材の輸送ルートについて【準備書p. 426】（近藤顧問）

洗掘防止材の輸送ルートに寒風山があり、男鹿国定公園の人と自然との触れ合いのスポットと思います。県道55号はここを利用する人の主要なルートと思います。人と自然との触れ合い・工事用資材等の搬出入を項目選定し、環境保全措置を検討しておく必要はありませんか。

【回答】

No. 6 のとおり、本事業において、洗掘防止材の輸送を行う期間は5か月程度であり、車両の走行時間も平日の7時～18時に限定する計画であることから、県道55号に対する影響は限定的と考えます。また、以下の環境保全措置を実施することで、県道55号を含めた工事用資材（洗掘防止材）の輸送ルートにおける渋滞、騒音、粉じん等の影響を回避・低減できると考えております。

さらに、必要に応じて男鹿国定公園の管理者である秋田県や男鹿市などに工事車両走行の計画の説明を行います。

環境保全措置

- ・周辺道路の交通量を適切に把握・考慮し、可能な限りピーク時の走行を避けるよう調整。
- ・走行中の法定速度の遵守、定常走行の指導、急発進・急加速の回避、アイドリングストップ等の励行。
- ・定期的な会議等による環境保全措置の工事関係者への周知徹底。

15. 人と自然との触れ合いの活動の場について【準備書p. 426】（岩田顧問）

遊漁やプレジャーボート、海水浴場などの海域における人と自然との触れ合いの活動の場はなかったのでしょうか（方法書審査時補足説明資料No. 23）。

【回答】

海水浴場については、準備書 p. 210 の図 3. 1-42 のとおり、対象事業実施区域近傍に能代海水浴場が存在していますが、能代海水浴場は現在、閉鎖中となっております。

当該海域周辺で遊漁団体があることは把握しておりますので、今後、関係者と協議を行う予定です。

16. 風況シミュレーションについて【準備書p. 526】（近藤顧問）

D 調査方法にある風況シミュレーションについてどのようなものか（基本方程式または名称、境界条件の設定、参考文献等）についてその妥当性あるいは不確かさがわかる程度の説明をしてください。

【回答】

本調査のシミュレーションには、日本国内の風力発電分野において実績のある非線形予測モデルの「MASCOT」を使用しました。計算モデルは MASCOT モデルにおいて通常選択される $k-\varepsilon$ 乱流モデルです。

流入境界条件は、ベキ指数を元に自動設定されます。そのほかの境界条件については MASCOT によって自動設定されたものを使用しています。基礎方程式は、連続の式とナビエストークス方程式です。

妥当性に関して、数値計算上は石原先生方が風洞実験と比較した V&V を行っております。モデルの精度の検証の実績につきましては、以下資料をご参照ください。

■石原孟，山口敦，藤野陽三：複雑地形における局所風況の数値予測と大型風洞実験による検証，土木学会論文集，No. 731/I-63，pp. 195-211，2003.

https://www.jstage.jst.go.jp/article/jscej1984/2003/731/2003_731_195/_article/-char/ja/

■石原孟，山口敦，藤野陽三，鶴野伊津志：新しい風況精査手法の提案と実測による検証，風力エネルギー，Vol. 27，No. 4，pp. 4-7，2003.

https://www.jstage.jst.go.jp/article/jwea1977/27/4/27_4_4/_article/-char/ja/

なお、参考文献については、上記に示したものも含めて、MASCOT-basic のマニュアルの第 6 章に記載されております。

[MB_Manual_v5_1_5th.pdf](#)

17. 流況の既存資料について【準備書p. 671】（水鳥顧問）

C. 調査期間、c) 流況について

流況の調査は夏季しか実施されていませんが、季節による流況特性の違いがあるのではないかと推察します。既存資料で当該海域における四季の流況データなどはなかったでしょうか？

【回答】

準備書 p. 66～68 の「能代港港湾計画資料（その 1、その 2）－改訂－」に加え、当該海域の南側において「能代市公有水面における産業廃棄物最終処分場建設事業に係る環境影響評価書（秋田県、2013 年 2 月）」で流況調査が行われております。

当該流況調査によれば、表 17-1 及び図 17-1～図 17-2 に示すように、季節風など気象変動等の影響により南北方向の往復流ではない流向も確認されている時期もありますが、流況は年間を通じて汀線と平行した南北方向の流れが卓越しています。

また、海上保安庁 第二管区海上保安部が 2001 年から 2008 年にかけて実施した調査においても、能代沖では南北方向の流向が多く確認されております。

本環境影響評価の現地調査においても、卓越流向は等深線に沿った往復流となっており、既往調査の結果と概ね合致しており、当該海域の流況特性を捉えられていると考えられます。

参考資料）「東北沿岸域の流向別流速頻度分布図」（海上保安庁 第二管区海上保安部）

https://www1.kaiho.mlit.go.jp/KAN2/kaisyoccr/noshiro_t.pdf

【二次質問】

評価書においては、ご回答いただいた新たな既存資料のデータなども参考にして流況の季節変動についての考察を追記してください。

【二次回答】

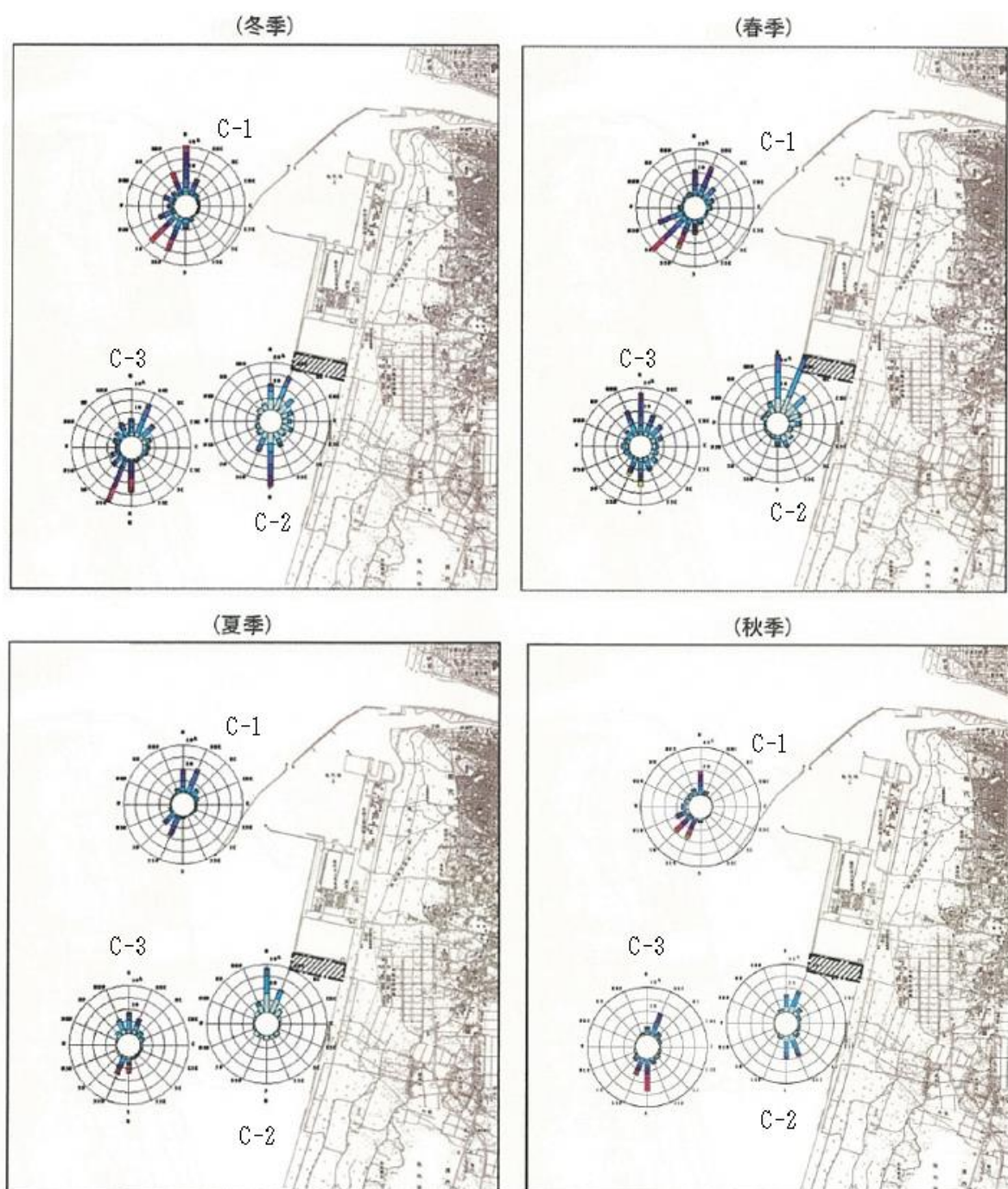
評価書では、一次回答の資料も参考に、対象事業実施区域周辺海域の流況の季節変動について考察いたします。

表 17-1 卓越流向及び流速頻度卓越流向及び流速頻度

調査地点	調査時期	観測層	卓越流向			流速頻度		
			順位	流向	頻度 (%)	順位	流速階級 (cm/s)	頻度 (%)
C-1	冬季	上層	1	N	23.5	1	10~15	20.9
			2	SW	15.7	2	15~20	17.4
			3	SSW	15.5	3	20~25	13.5
		下層	1	S	22.6	1	5~10	47.9
			2	NNE	17.5	2	0~5	34.5
			3	N	16.2	3	10~15	14.2
	春季	上層	1	SW	20.9	1	5~10	21.6
			2	NNE	13.7	2	15~20	18.7
			3	SSW	13.6	3	10~15	17.5
		下層	1	SW	13.3	1	0~5	44.1
			2	SSW	12.9	2	5~10	38.3
			3	WNW	9.2	3	10~15	11.7
	夏季	上層	1	NNE	22.0	1	20~30	30.5
			2	N	19.4	2	10~20	28.7
			3	SSW	18.7	3	30~40	17.2
		下層	1	SSW	21.6	1	0~10	42.6
			2	SW	15.1	2	10~20	36.6
			3	NNE	13.8	3	20~30	17.2
	秋季	上層	1	N	19.2	1	5~10	18.0
			2	SW	19.1	2	15~20	16.7
			3	SSW	18.9	3	20~25	16.4
		下層	1	SSW	20.5	1	5~10	27.1
			2	N	13.7	2	0~5	20.9
			3	NNE	13.2	3	10~15	20.4
C-2	冬季	上層	1	S	22.5	1	0~5	44.0
			2	NNE	15.4	2	5~10	27.2
			3	N	11.0	3	10~15	14.7
		下層	1	N	15.0	1	0~5	66.8
			2	NNW	14.0	2	5~10	30.2
			3	SSE	11.3	3	10~15	2.9
	春季	上層	1	NNE	25.6	1	0~5	40.7
			2	N	24.4	2	5~10	40.6
			3	NE	11.1	3	10~15	14.6
		下層	1	N	15.6	1	0~5	67.8
			2	NNE	13.1	2	5~10	24.0
			3	NNW	10.4	3	10~15	6.3
	夏季	上層	1	N	36.2	1	0~10	66.4
			2	NNE	21.0	2	10~20	25.0
			3	NNW	9.0	3	20~30	7.4
		下層	1	N	21.2	1	0~10	86.9
			2	NNW	12.2	2	10~20	12.4
			3	NNE	11.1	3	20~30	0.7
	秋季	上層	1	S	20.2	1	5~10	42.5
			2	SSE	19.2	2	0~5	35.7
			3	NNE	18.5	3	10~15	14.8
		下層	1	N	18.4	1	0~5	52.2
			2	NNW	15.7	2	5~10	36.4
			3	NNE	11.4	3	10~15	9.2
C-3	冬季	上層	1	SSW	19.6	1	5~10	24.6
			2	NNE	14.8	2	10~15	23.1
			3	S	14.1	3	15~20	15.3
		下層	1	N	20.3	1	5~10	47.7
			2	NNE	16.9	2	0~5	40.4
			3	S	11.4	3	10~15	10.8
	春季	上層	1	N	17.7	1	5~10	33.0
			2	S	12.1	2	0~5	20.4
			3	NNW	11.1	3	10~15	18.6
		下層	1	NNW	10.6	1	0~5	53.9
			2	SSW	10.4	2	5~10	29.9
			3	NW	8.8	3	10~15	8.6
	夏季	上層	1	N	17.6	1	10~20	34.4
			2	SSW	16.2	2	0~10	28.7
			3	NNE	13.7	3	20~30	10.8
		下層	1	N	16.5	1	0~10	48.2
			2	NNW	12.1	2	10~20	42.7
			3	NNE	11.5	3	20~30	7.8
	秋季	上層	1	S	27.4	1	5~10	23.4
			2	NNE	19.9	2	10~15	18.1
			3	SSW	15.3	3	0~5	16.1
		下層	1	N	19.5	1	0~5	30.4
			2	SSW	12.0	2	5~10	28.3
			3	NNE	11.9	3	10~15	25.3

注 1) 観測深度は上層・海面下 2m、下層・海面上 1m

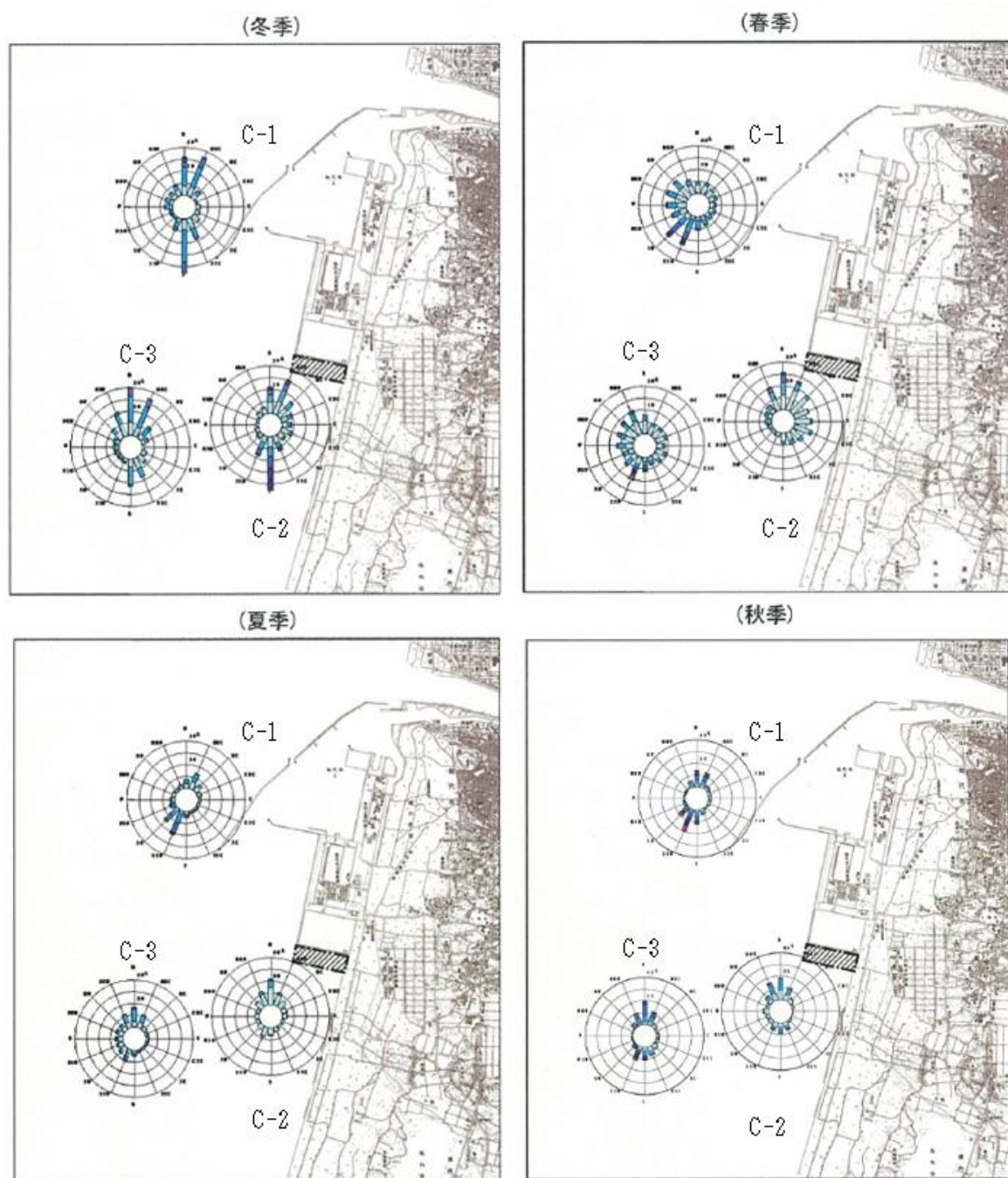
注 2) 観測期間は冬季・平成 22 年 2 月 8~23 日、春季・平成 22 年 5 月 2~17 日、夏季・平成 22 年 7 月 21 日~8 月 5 日、秋季・平成 22 年 10 月 13~28 日



注 1) 観測深度は海面下 2m

注 2) 観測期間は冬季・平成 22 年 2 月 8～23 日、春季・平成 22 年 5 月 2～17 日、夏季・平成 22 年 7 月 21 日～8 月 5 日、秋季・平成 22 年 10 月 13～28 日

図 17-1 流向出現頻度（上層）



注 1) 観測深度は海底上 1m

注 2) 観測期間は冬季・平成 22 年 2 月 8～23 日、春季・平成 22 年 5 月 2～17 日、夏季・平成 22 年 7 月 21 日～
8 月 5 日、秋季・平成 22 年 10 月 13～28 日

図 17-2 流向出現頻度（下層）

18. 現況流況再現について【準備書p.720】（水鳥顧問）

ウ)調和解析/P705、E. 予測条件について

当該海域の流況特性について、調和解析の結果から日周期成分が卓越し、潮流に比べて恒流の影響が相対的に小さいと結論されていますが、この結論は以下の理由から適切ではないと考えます。

- ① 準備書 P66 に記載されている能代港港湾計画資料では「能代港周辺の潮流は海域全般にわたり潮汐流は弱く、ほぼ陸岸に沿って南北方向に変動する恒流が卓越している。」としています。他の既往の知見なども踏まえると、一般的に日本海に面する当該海域の流況特性は、能代港港湾計画資料に記載された解釈が正しいと思います。
- ② 調和解析の結果で恒流成分が潮流成分よりも小さくなったのは、恒流も観測期間中に流向も含めて変動しているからです。全観測期間を平均し恒流成分の大きさを判断することは適当ではありません。一般的に調和解析で流れの周期性の有無は判断しません。
- ③ 以下参考までに。海域の周期性の有無を判断する方法としては、「発電所に係る環境影響評価の手引き」の参考資料 P592 に記載されていますが、流動観測記録の自己相関係数やエネルギースペクトルを算出することにより判断できます。また、外海に面した沿岸域で見られる日周期成分は、潮汐に起因する潮汐流ではないと推定されます。

【回答】

ご指摘、ありがとうございます。

ご指摘のとおり、15 日間の観測データのみで当該海域の流況特性を判断することは適当ではありませんので、評価書では前述 No. 17 で示した既往調査の結果も精査したうえで、当該海域の流況特性の記載を見直します。

【二次質問】

当該海域の流況特性について見直しをいただけるとのこと、ありがとうございます。なお、流況特性の見直しに伴い、水の濁りに関する予測条件、特に流れの条件についても見直す必要がでてくると思いますので、よろしくお願いします。

【二次回答】

検討結果に応じて、予測の流れ条件を修正いたします。

19. 現況流況予測について【準備書p. 711】（平口顧問）

現況流況予測モデルにおいて計算領域は可変格子メッシュによりモデル化した（p. 711）とありますが、格子幅の範囲をお示し下さい。

（図10. 1. 4-19からは可変メッシュであることが確認しにくいので。）

【回答】

図 10. 1. 4-19 に示す大領域のすべての格子は幅 60m、小領域のすべての格子は幅 20m です。格子数が多く図では格子間隔が分かりにくくなっていますので、評価書では小領域範囲の格子図を追加いたします（図 19-1 参照）。

また、図 19-2 のとおり、図 10. 1. 4-20 水深分布図でも領域範囲と格子幅を確認できるよう、メッシュ範囲を示すことといたします。

【二次質問】

計算モデル自体は可変メッシュ対応であるが、本予測計算では等間隔メッシュを用いたと理解しました。等間隔メッシュを用いたことを明示して下さい。

【二次回答】

評価書では、予測計算において等間隔メッシュを用いたことを明示いたします。

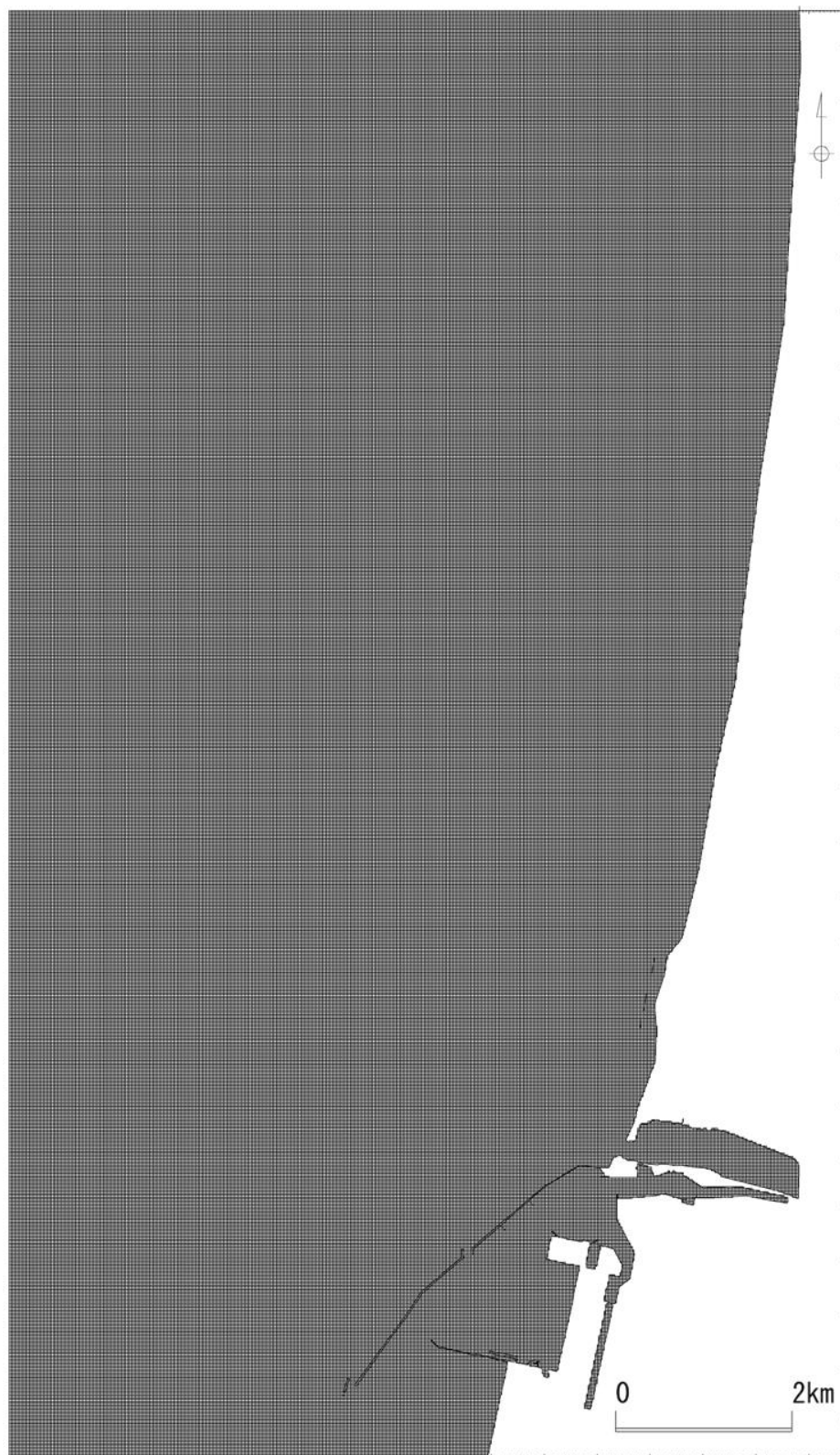


図 19-1 現況流況の計算領域と格子分割図（小領域）

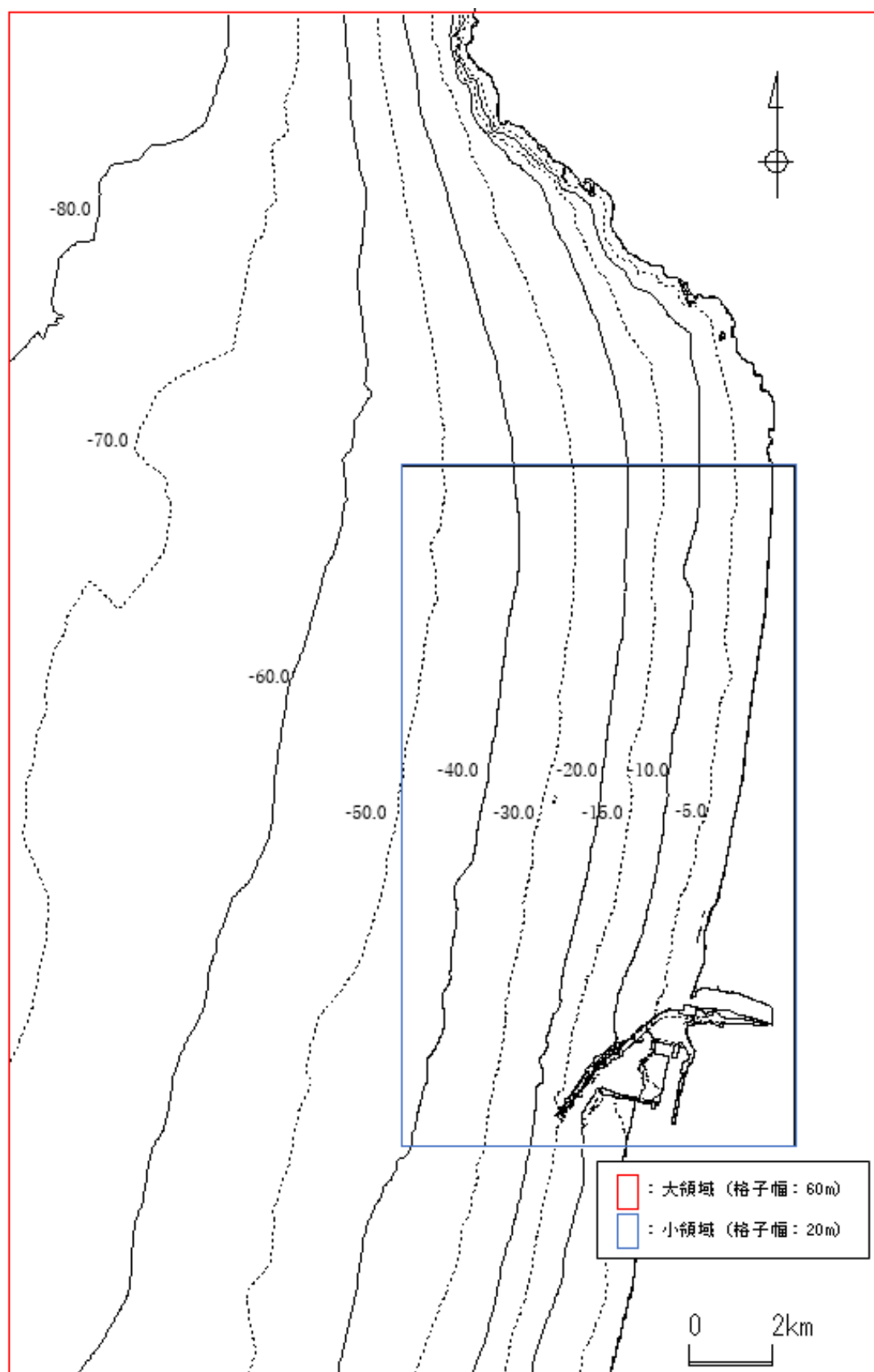


图 19-2 水深分布图

20. 流況の予測式について【準備書p. 717-719】（平口顧問）

- ① x 方向および y 方向の運動方程式中の圧力に関連した積分項（dz）の中に「ウ」という文字が混入している。（文字化けか？）
- ② 熱収支の式中の温度拡散項 k（小文字）は、記号の説明文中の K（大文字）と整合がとれていないので修正して下さい。
- ③ 平均水面から海底までの深さ H が、座標系を説明する図では小文字の h となっており、整合していません。
- ④ 719 頁の注の誤字； NUNESCO → UNESCO
- ⑤ クヌードセンの式を用いているため塩素量 S がモデルの変数となっていますが、塩分の初期値・境界値（表 10. 1. 4-35, p. 724）を塩素量へ変換する際の式を記して下さい。

【回答】

①～④ 評価書では適切に記載いたします。

⑤ 塩素量変換式は以下のとおりです。評価書では適切に記載いたします。なお、塩素量の標記は塩分 S と区別するため、Cl に変更いたします。

【状態方程式】

$$\rho = \rho(Cl, T)$$

ここでは、クヌードセンの式を用いた。

$$\rho = \frac{\sigma_t}{1000} + 1$$

$$\sigma_t = \Sigma_t + (\sigma_0 + 0.1324)\{1 - A_t + B_t(\sigma_0 - 0.1324)\}$$

$$\sigma_0 = -0.069 + 1.4708Cl - 0.001570Cl^2 + 0.0000398Cl^3$$

$$\Sigma_t = -\frac{(T - 3.98)^2 T + 283.0}{503.570 T + 67.26}$$

$$A_t = T(4.7869 - 0.098185T + 0.0010843T^2) \times 10^{-3}$$

$$B_t = T(18.030 - 0.8164T + 0.01667T^2) \times 10^{-6}$$

$$Cl = \frac{S}{1.80655}$$

21. 流況予測のモデルパラメーター一覧について【準備書p.724】（平口顧問）

表10.1.4-36 モデルパラメーター一覧について

- ①鉛直方向の渦動粘性係数と渦動拡散係数の設定値を表 10.1.4-36 に記載して下さい。
- ②表 10.1.4-36 中の内部摩擦係数と海底摩擦係数について、モデルでの説明および定式化が記載されていません。
- ③表 10.1.4-36 の現タイトルでは、何に対するモデルなのか不明です。何のモデルかを明示してはいかがでしょうか。同様な理由により、「表 10.1.4-37 予測計算条件一覧」（p.742）のタイトルも再考して下さい。

【回答】

- ①鉛直方向の渦動粘性係数と渦動拡散係数の設定値は表 21-1 のとおりです。評価書では適切に記載いたします。

表 21-1 流況予測モデルパラメーター一覧

項目	内容及び設定値	備考
水平粘性係数	$1.0 \times 10^4 \text{ cm}^2/\text{s}$	リチャードソンの 4/3 乗則を参考に再現性を考慮して設定した。 「沿岸海洋学：恒星社厚生閣、1989」より水平渦動粘性係数は、 $1.0 \times 10^1 \sim 1.0 \times 10^8 \text{ cm}^2/\text{s}$ 程度の範囲で変化する。
鉛直渦動粘性係数	$0.1 \text{ cm}^2/\text{s}$	再現性を考慮の上設定。
水平拡散係数	$1.0 \times 10^4 \text{ cm}^2/\text{s}$	文献記載範囲を参考に再現性を考慮して設定した（水温・塩分の拡散係数）。 「沿岸海洋学：恒星社厚生閣、1989」より水平渦動拡散係数は、 $1.0 \times 10^1 \sim 1.0 \times 10^8 \text{ cm}^2/\text{s}$ 程度の範囲で変化する。
鉛直渦動拡散係数	$0.1 \text{ cm}^2/\text{s}$	鉛直拡散係数は、「港湾工事における濁り影響予測の手引き、平成 16 年；国土交通省港湾局」を参考（ $0.01 \sim 1.00 \text{ cm}^2/\text{s}$ の範囲）に設定。
海底摩擦係数	0.0026	「港湾施設設計指針：運輸省港湾局」より一般的な値を設定した。
対象潮汐	K_1+O_1 分潮	
タイムステップ	0.5 (s)	以下の C F L 条件を満たす値を設定した。

②表 10. 1. 4-36 中の海底摩擦係数について、モデル式は以下のとおりです。なお、本シミュレーションで内部摩擦係数のモデル使用していないことから削除いたします。評価書では適切に記載いたします。

【海底での摩擦応力】

・海底での摩擦応力

最下層の運動方程式は、海底での摩擦応力を考慮して用いた。

・ **x 方向**

$$\frac{\partial U}{\partial t} = -\frac{\partial U^2}{\partial x} - \frac{\partial VU}{\partial y} - \frac{\partial WU}{\partial z} + f_0 V - g \frac{\partial \zeta}{\partial x} - \frac{g}{\rho} \int_z^\zeta \frac{\partial \rho}{\partial x} dz$$

$$+ \frac{\partial}{\partial x} \left(v_x \frac{\partial U}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(v_y \frac{\partial U}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(v_z \frac{\partial U}{\partial z} \right) - \frac{\gamma_b^2 U_k \sqrt{U_k^2 + V_k^2}}{H_k}$$

海底での摩擦応力

・ **y 方向**

$$\frac{\partial V}{\partial t} = -\frac{\partial UV}{\partial x} - \frac{\partial V^2}{\partial y} - \frac{\partial WV}{\partial z} + f_0 U - g \frac{\partial \zeta}{\partial y} - \frac{g}{\rho} \int_z^\zeta \frac{\partial \rho}{\partial y} dz$$

$$+ \frac{\partial}{\partial x} \left(v_x \frac{\partial V}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(v_y \frac{\partial V}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(v_z \frac{\partial V}{\partial z} \right) - \frac{\gamma_b^2 V_k \sqrt{U_k^2 + V_k^2}}{H_k}$$

海底での摩擦応力

③評価書では、表 10. 1. 4-36 のタイトルを「流況予測モデルパラメーター一覧」、表 10. 1. 4-37 のタイトルを「濁り予測モデル計算条件一覧」に修正いたします。

22. 現況潮流の予測結果について【準備書p. 729】（平口顧問）

729 頁の 5 行目の誤植：

「HR-1はのみ恒流が」 ➡ 「HR-1のみ恒流が」

【回答】

評価書では適切に記載いたします。

23. 水の濁りの予測（建設機械の稼働・造成等の施工による一時的な影響）について【準備書 p. 736】（平口顧問）

砕石を洗うことなくそのまま用いる場合には、袋型根固材の設置工事に伴う水の濁りの評価をして下さい。

【回答】

No. 13 のとおり、風車設置位置における水の濁りについては、影響が大きいと考えられるモノパイル打設工で代表できていると考えます。

24. 濁質発生量の算定式について【準備書p. 741】（平口顧問）

日濁質発生量（kg/日）をWとしているが、Wはz方向の流速成分として既に定義しているので、できれば異なる変数を使用するのが望ましい。

【回答】

評価書では、以下のとおり、Wを W_s に変更いたします。

○濁質発生量の算定式

濁質発生量の算定式を以下に示す。

$$W_s = Q \cdot \frac{R}{R_{75}} \cdot w_0$$

W_s : 濁質発生量 (kg/日)

Q : 日施工量 (m³/日)

R : 現地のシルト以下(75μm以下)の粒径割合 (%)

R_{75} : 既往のシルト以下(75μm以下)の粒径割合 (%)

w_0 : 既往調査をもとにした文献記載の原単位 (kg/m³)

25. モノパイル打設工事について【準備書p. 743】（平口顧問）

743 頁の 6 行目の誤植：

「モノパイル諸元（打ち込み深度、モノパイル径）を設定した。」

→「モノパイル諸元（打ち込み深度、モノパイル径）から設定した。」

【回答】

評価書では適切に記載いたします。

26. モノパイル打設工事時の濁質発生量の算定結果について【準備書p.744-745】（平口顧問）

表10.1.4-38, 39 モノパイル打設工事時の濁質発生量の算定結果

①粒径区分を3つにした場合、濁りの予測評価法を教えてください。

②5つの予測対象地点のそれぞれに対して、水深および拡散方程式中の懸濁物質発生量 q (mg/L/s) が幾つになるかをお示し下さい。

【回答】

①濁り予測では3粒径の合計濃度で評価しております。

②5つの予測対象地点の水深および懸濁物質発生量を表26-1に示します。

表 26-1 モノパイル打設工・予測地点の水深懸濁物質発生量

項目	No. 1	No. 12	No. 16	No. 17	No. 25	備考
水深(m)	25.8	27.3	30.0	14.3	15.8	
濁質発生量(kg/h)	572.8	656.6	633.3	465.7	521.6	表 10.1.4-38 参照
濁質発生量 (mg/L/s)	0.037	0.037	0.029	0.076	0.478	

【二次質問】

①3つの粒径それぞれの結果を合算して評価したのであれば、その旨を図書に記載して下さい（既に記載済みであれば結構です）。

②表26-1でも明らかなように、No. 25 地点の水深は15.8mであるため、最下層（海面下15m～海底）の層厚は0.8mと薄くなります。このため、モデルに与えるNo. 25 地点の濁質発生量は他地点の値に比べてワンオーダー大きくなっています。モデル層の離散化に伴い濁り濃度の計算結果が影響を受けるため、計算結果の絶対値には注意する必要があります。

【二次回答】

①評価書では、3つの粒径それぞれの結果を合算して評価した旨を追記いたします。

②表26-2のとおり、モノパイル打設工の各予測地点の最下層厚が異なることを踏まえ、評価書ではモデル鉛直層の厚さが濁り濃度に影響することを考慮して、予測結果を評価いたします。

表 26-2 モノパイル打設工・予測地点の水深懸濁物質発生量（最下層厚を含む）

項目	No. 1	No. 12	No. 16	No. 17	No. 25	備考
水深(m)	25.8	27.3	30.0	14.3	15.8	
最下層厚 (m)	10.8	12.3	15.0	4.3	0.8	
濁質発生量(kg/h)	572.8	656.6	633.3	465.7	521.6	表 10.1.4-38 参照
濁質発生量 (mg/L/s)	0.037	0.037	0.029	0.076	0.478	

27. ケーブル埋設工事時の濁質発生量の算定結果について【準備書p. 747】（平口顧問）

表10. 1. 4-40(1) ケーブル埋設工事時の濁質発生量の算定結果

①ケーブル埋設工事 1 日目は水深により 4 工区に分割していると推察されますが、表 10. 1. 4-40(1)によれば、各工区のケーブル掘削距離と施工時間（t）は全て同じ値で、しかも一日のケーブル掘削距離と施工時間となっています。単位時間当たりの濁質発生量としては適切に算定されていますが、この表からは各工区の実際のケーブル掘削距離や施工時間が分かりません。表現あるいは表を工夫して下さい。

②工事 5 日目、8 日目、10 日目に関しては、現地調査の底質調査結果を基に評価区域を 2 工区に分割しているため、上記（工事 1 日目）と同様の問題が見受けられます。表現あるいは表を工夫して下さい。

【回答】

- ①、② 評価書では、表 27-1～表 27-2 のように、各工区の実際のケーブル掘削距離を記載いたします。なお、1 日での潮流変化による濁り拡散状況の評価するため、施工時間は全工区で 24 時間としております（施工区間では 24 時間は常時濁りが発生）。

表 27-1(1) ケーブル埋設工事時の濁質発生量の算定結果

項目	単位	工事1日目 水深1.5～8m	工事1日目 水深8m以深	備考
工種	-			
掘削深度	m	1.6	1.0	水深によって掘削深度を変更
掘削幅	m	1.0		
ケーブル敷設距離	m	1105.0	1055.0	
掘削速度	m/日	2160.0	2160.0	各区間のケーブル敷設を一日で行う
施工時間	時間	24.0	24.0	
施工量	m ³ /日	1768.0	1055.0	
濁り発生原単位	kg/m ³	9.04	9.04	港湾工事における濁り影響予測の手引き 国土交通省港湾局、平成16年
現地底質の シルト以下の割合R	%	12.6 (H-9)	12.6 (H-9)	底質調査結果 括弧内は参照した地点
既往原単位の シルト以下の割合R ₇₅	%	7.1	7.1	港湾工事における濁り影響予測の手引き 国土交通省港湾局、平成16年
濁質発生量	kg/時	1181.8	705.2	
	kg/日	28363.7	16925.2	工事期間10日間（各日24時間施工）

注）工事 1 日目は区間によって水深（掘削深度）が異なるため、敷設距離に応じて濁質発生量を設定した。

表 27-1 (2) ケーブル埋設工事時の濁質発生量の算定結果

項目	単位	工事2日目 水深8m以深	工事3日目 水深8m以深	工事4日目 水深8m以深	工事5日目① 水深8m以深	工事5日目② 水深8m以深	備考
工種	-	ケーブル敷設					
掘削深度	m	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	
掘削幅	m	1.0					
ケーブル敷設距離	m	2160.0	2160.0	2160.0	1390.0	770.0	
掘削速度	m/日	2160.0	2160.0	2160.0	2160.0	2160.0	各区間のケーブル敷設を一日で行う
施工時間	時間	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	
施工量	m ³ /日	2160.0	2160.0	2160.0	1390.0	770.0	
濁り発生原単位	kg/m ³	9.04	9.0	9.0	9.0	9.0	港湾工事における濁り影響予測の手引き 国土交通省港湾局、平成16年
現地底質の シルト以下の割合R	%	12.6 (H-9)	13.6 (H-8)	13.6 (H-8)	13.6 (H-8)	11.2 (H-6)	底質調査結果 括弧内は参照した地点
既往原単位の シルト以下の割合R ₇₅	%	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	港湾工事における濁り影響予測の手引き 国土交通省港湾局、平成16年
濁質発生量	kg/時	1443.9	1558.4	1558.4	1558.4	1283.4	
	kg/日	34652.5	37402.7	37402.7	37402.7	30802.2	工事期間10日間（各日24時間施工）

注) 工事5日目は区間によって水深（掘削深度）が異なるため、敷設距離に応じて濁質発生量を設定した。

表 27-1 (3) ケーブル埋設工事時の濁質発生量の算定結果

項目	単位	工事6日目 水深8m以深	工事7日目 水深8m以深	工事8日目① 水深8m以深	工事8日目② 水深8m以深	工事9日目 水深8m以深	備考
工種	-	ケーブル敷設					
掘削深度	m	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	
掘削幅	m	1.0					
ケーブル敷設距離	m	2160.0	2160.0	586.0	1574.0	2160.0	
掘削速度	m/日	2160.0	2160.0	2160.0	2160.0	2160.0	各区間のケーブル敷設を一日で行う
施工時間	時間	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	
施工量	m ³ /日	2160.0	2160.0	586.0	1574.0	1574.0	
濁り発生原単位	kg/m ³	9.04	9.0	9.0	9.0	9.0	港湾工事における濁り影響予測の手引き 国土交通省港湾局、平成16年
現地底質の シルト以下の割合R	%	11.2 (H-6)	11.2 (H-6)	11.2 (H-6)	10.0 (H-3)	10.0 (H-3)	底質調査結果 括弧内は参照した地点
既往原単位の シルト以下の割合R ₇₅	%	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	港湾工事における濁り影響予測の手引き 国土交通省港湾局、平成16年
濁質発生量	kg/時	1283.4	1283.4	1283.4	1145.9	1145.9	
	kg/日	30802.2	30802.2	30802.2	27502.0	27502.0	工事期間10日間（各日24時間施工）

注) 工事8日目は区間によって水深（掘削深度）が異なるため、敷設距離に応じて濁質発生量を設定した。

表 27-1 (4) ケーブル埋設工事時の濁質発生量の算定結果

項目	単位	工事10日目① 水深8m以深	工事10日目② 水深8m以深	備考
工種	-	ケーブル敷設		
掘削深度	m	1.0	1.0	
掘削幅	m	1.0		
ケーブル敷設距離	m	377.0	1783.0	
掘削速度	m/日	2160.0	2160.0	各区間のケーブル敷設を一日で行う
施工時間	時間	24.0	24.0	
施工量	m ³ /日	377.0	1783.0	
濁り発生原単位	kg/m ³	9.04	9.04	港湾工事における濁り影響予測の手引き 国土交通省港湾局、平成16年
現地底質の シルト以下の割合R	%	10.0 (H-3)	12.3 (H-4)	底質調査結果 括弧内は参照した地点
既往原単位の シルト以下の割合R ₇₅	%	7.1	7.1	港湾工事における濁り影響予測の手引き 国土交通省港湾局、平成16年
濁質発生量	kg/時	200.0	1163.5	
	kg/日	4800.1	27923.3	工事期間10日間（各日24時間施工）

注) 工事10日目は区間によって水深（掘削深度）が異なるため、敷設距離に応じて濁質発生量を設定した。

表 27-2(1) 予測計算における濁質発生量（ケーブル埋設工事）

項目		工事1日目 水深1.5～8m	工事1日目 水深8m以深	備考
① 現地底質の 粒度組成	シルト分 (0.005～0.075mm)	2.9%	2.9%	底質調査結果
	粘土分 (0.005mm以下)	9.7%	9.7%	
② 発生濁質の 粒度組成	0.075mm ～ 0.040mm	11.5%	11.5%	シルト分を 等分割
	0.040mm ～ 0.005mm	11.5%	11.5%	シルト分を 等分割
	0.005mm以下	77.0%	77.0%	
③ 発生濁質量 (kg/時)	0.075mm ～ 0.040mm (代表粒径0.0575mm)	136.0	81.2	予測計算 設定負荷量
	0.040mm ～ 0.005mm (代表粒径0.0225mm)	136.0	81.2	
	0.005mm以下 (代表粒径0.0025mm)	909.8	542.9	

注 1) 現地調査結果（粗れき以下）に占めるシルト分及び粘土分の割合

注 2) シルト分以下を 100%として、組成比から算出した割合

表 27-2(2) 予測計算における濁質発生量（ケーブル埋設工事）

項目		工事2日目 水深8m以深	工事3日目 水深8m以深	工事4日目 水深8m以深	工事5日目① 水深8m以深	工事5日目② 水深8m以深	備考
① 現地底質の 粒度組成	シルト分 (0.005～0.075mm)	2.9%	4.3%	4.3%	4.3%	3.4%	底質調査結果
	粘土分 (0.005mm以下)	9.7%	9.3%	9.3%	9.3%	7.8%	
② 発生濁質の 粒度組成	0.075mm ～ 0.040mm	11.5%	15.8%	15.8%	15.8%	15.2%	シルト分を 等分割
	0.040mm ～ 0.005mm	11.5%	15.8%	15.8%	15.8%	15.2%	シルト分を 等分割
	0.005mm以下	77.0%	68.4%	68.4%	68.4%	69.6%	
③ 発生濁質量 (kg/時)	0.075mm ～ 0.040mm (代表粒径0.0575mm)	166.2	246.4	246.4	246.4	194.8	予測計算 設定負荷量
	0.040mm ～ 0.005mm (代表粒径0.0225mm)	166.2	246.4	246.4	246.4	194.8	
	0.005mm以下 (代表粒径0.0025mm)	1111.5	1065.7	1065.7	1065.7	893.8	

注 1) 現地調査結果（粗れき以下）に占めるシルト分及び粘土分の割合

注 2) シルト分以下を 100%として、組成比から算出した割合

表 27-2(3) 予測計算における濁質発生量（ケーブル埋設工事）

項目		工事6日目 水深8m以深	工事7日目 水深8m以深	工事8日目① 水深8m以深	工事8日目② 水深8m以深	工事9日目 水深8m以深	備考
① 現地底質の 粒度組成	シルト分 (0.005～0.075mm)	3.4%	3.4%	4.3%	3.1%	3.4%	底質調査結果
	粘土分 (0.005mm以下)	7.8%	7.8%	9.3%	6.9%	7.8%	
② 発生濁質の 粒度組成	0.075mm ～ 0.040mm	15.2%	15.2%	15.8%	15.5%	15.2%	シルト分を 等分割
	0.040mm ～ 0.005mm	15.2%	15.2%	15.8%	15.5%	15.2%	シルト分を 等分割
	0.005mm以下	69.6%	69.6%	68.4%	69.0%	69.6%	
③ 発生濁質量 (kg/時)	0.075mm ～ 0.040mm (代表粒径0.0575mm)	194.8	194.8	202.9	177.6	173.9	予測計算 設定負荷量
	0.040mm ～ 0.005mm (代表粒径0.0225mm)	194.8	194.8	202.9	177.6	173.9	
	0.005mm以下 (代表粒径0.0025mm)	893.8	893.8	877.6	790.7	798.0	

注 1) 現地調査結果（粗れき以下）に占めるシルト分及び粘土分の割合

注 2) シルト分以下を 100%として、組成比から算出した割合

表 27-2(4) 予測計算における濁質発生量（ケーブル埋設工事）

項目		工事10日目① 水深8m以深	工事10日目② 水深8m以深	備考
① 現地底質の 粒度組成	シルト分 (0.005～0.075mm)	3.1%	4.2%	底質調査結果
	粘土分 (0.005mm以下)	6.9%	8.1%	
② 発生濁質の 粒度組成	0.075mm ～ 0.040mm	15.5%	17.1%	シルト分を 等分割
	0.040mm ～ 0.005mm	15.5%	17.1%	シルト分を 等分割
	0.005mm以下	69.0%	65.9%	
③ 発生濁質量 (kg/時)	0.075mm ～ 0.040mm (代表粒径0.0575mm)	31.0	198.6	予測計算 設定負荷量
	0.040mm ～ 0.005mm (代表粒径0.0225mm)	31.0	198.6	
	0.005mm以下 (代表粒径0.0025mm)	138.0	766.2	

注 1) 現地調査結果（粗れき以下）に占めるシルト分及び粘土分の割合

注 2) シルト分以下を 100%として、組成比から算出した割合

【二次質問】

表 27-1～表 27-2 の作成、ありがとうございます。表 27-1(1)に関して不明な点があるので質問します。

①補足説明資料では、水深 1.5m 以浅でのケーブル敷設は、一日目の工事の対象外としたとの理解でよいでしょうか？

②施工時間は全工区で 24 時間としている理由『1 日での潮流変化による濁り拡散状況を評価するため』がよく分かりません。もう少し詳しく説明して下さい。

③表の項目に「施工量 (m³/日)」とありますが、(/日)の意味が曖昧です。(区間施工量)/(区間施工時間)を日換算したものか、あるいは(区間施工量)/(1 日 24 時間)の意味なのか明確にして下さい。表では施工量が 1768, 1055 となっているので、(区間施工量)/(1 日 24 時間)となっているように見えます。

④表中の「濁質発生量(kg/日)」は「濁質発生量(kg/時)」を 24 倍して単位変換しただけなので問題ないのですが、「濁質発生量(kg/時)」の導出には不明な点があります。前述した施工量との関係もあるようなので、検討して下さい。

⑤表 27-1 (2)～表 27-1 (4)に関しても再確認をお願いします。

【二次回答】

①水深 1.5m 以浅でのケーブル敷設は、該当する計算メッシュが無かったため、表から除外しております。

②各工区のケーブル埋設工事は 24 時間施工の想定のため、全工区で施工時間は 24 時間としております。

一次回答については、誤解が生じる内容でしたので、二次回答にて上記のとおり、訂正させていただきます。

③ご指摘のとおり、施工量 (m³/日) は、(区間施工量)/(1 日 24 時間)を意味しております。

④「濁質発生量(kg/時)」は、前述 No. 24 の式より「濁質発生量(kg/日)」を算出した後、施工時間 24 時間で割ることで算出しております。

⑤表 27-1 (2)～表 27-1 (4)に関しても、前述③、④と同様の回答となります。

28. 干潮時工事開始の濁り分布範囲について【準備書p. 771】（平口顧問）

図10.1.4-48 干潮時工事開始の濁り分布範囲（モノパイル打設工事開始時）

図10.1.4-48（p. 771）の右側の図において、海面下15mの黒のコンターが誤っており、海面下10mのコンターになっている。正しい図面に差し替えて下さい。ただし、本計算結果は工事開始時の結果（値は全てゼロ）であるため、結果自身は正しい結果となっている。

【回答】

正しくは図 28-1 のとおりです。評価書では適切に記載いたします。

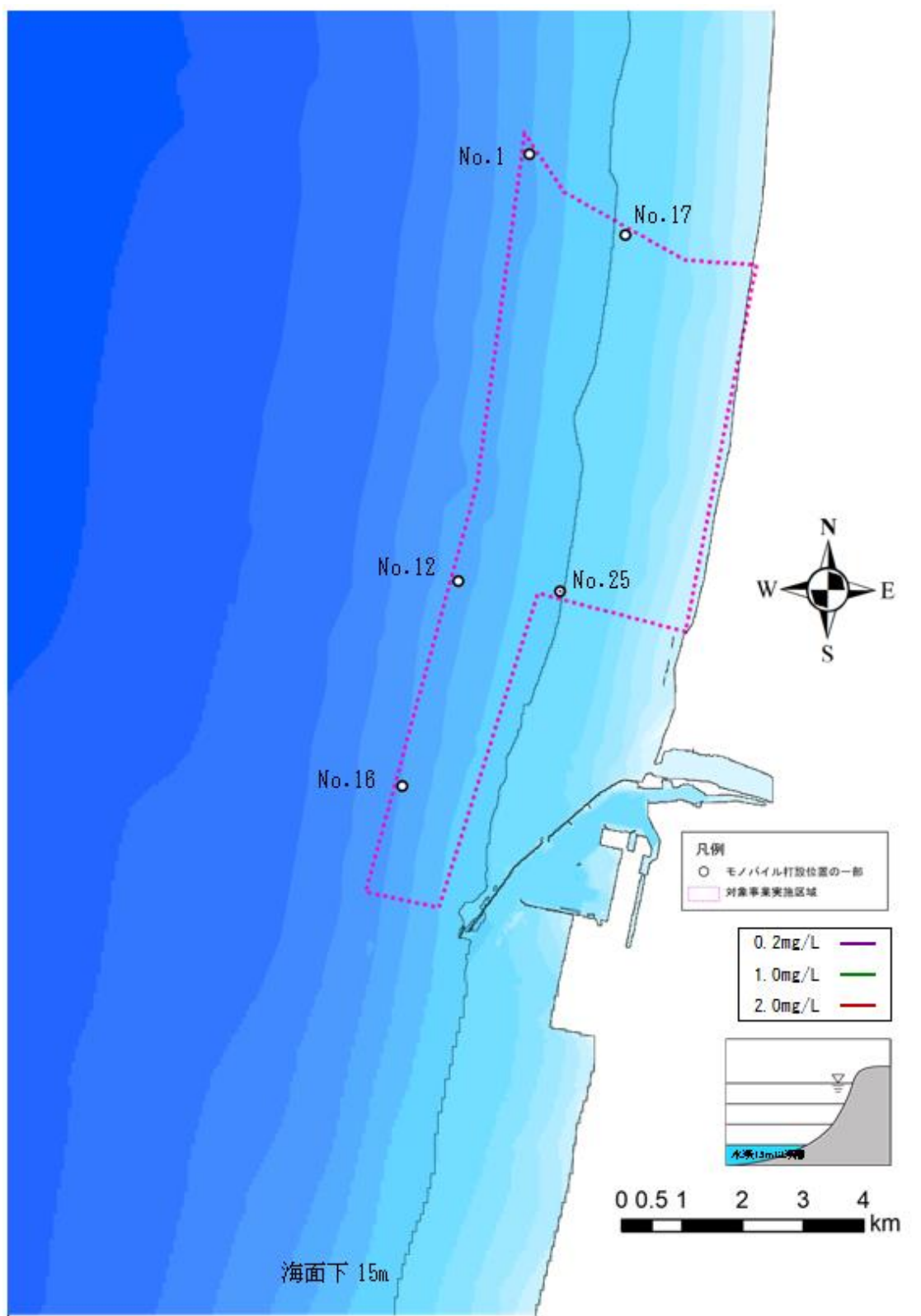


図 28-1 干潮時工事開始の濁り分布範囲
(モノパイル打設工事開始時 (海面下 15m～海底面層))

29. 干潮時工事開始の濁り最大包絡図について【準備書p. 784】（平口顧問）

図10. 1. 4-59 干潮時工事開始の濁り最大包絡図（ケーブル埋設工事、海面下15m～海底面層）

図10. 1. 4-59は「海面下15m～海底面層」の予測結果とありますが、予測結果のコンターを見る限り「海面下10～15m層」の結果だと思われます。確認し、正しい図面に差し替えて下さい。

【回答】

正しくは図 29-1 のとおりです。評価書では適切に記載いたします。

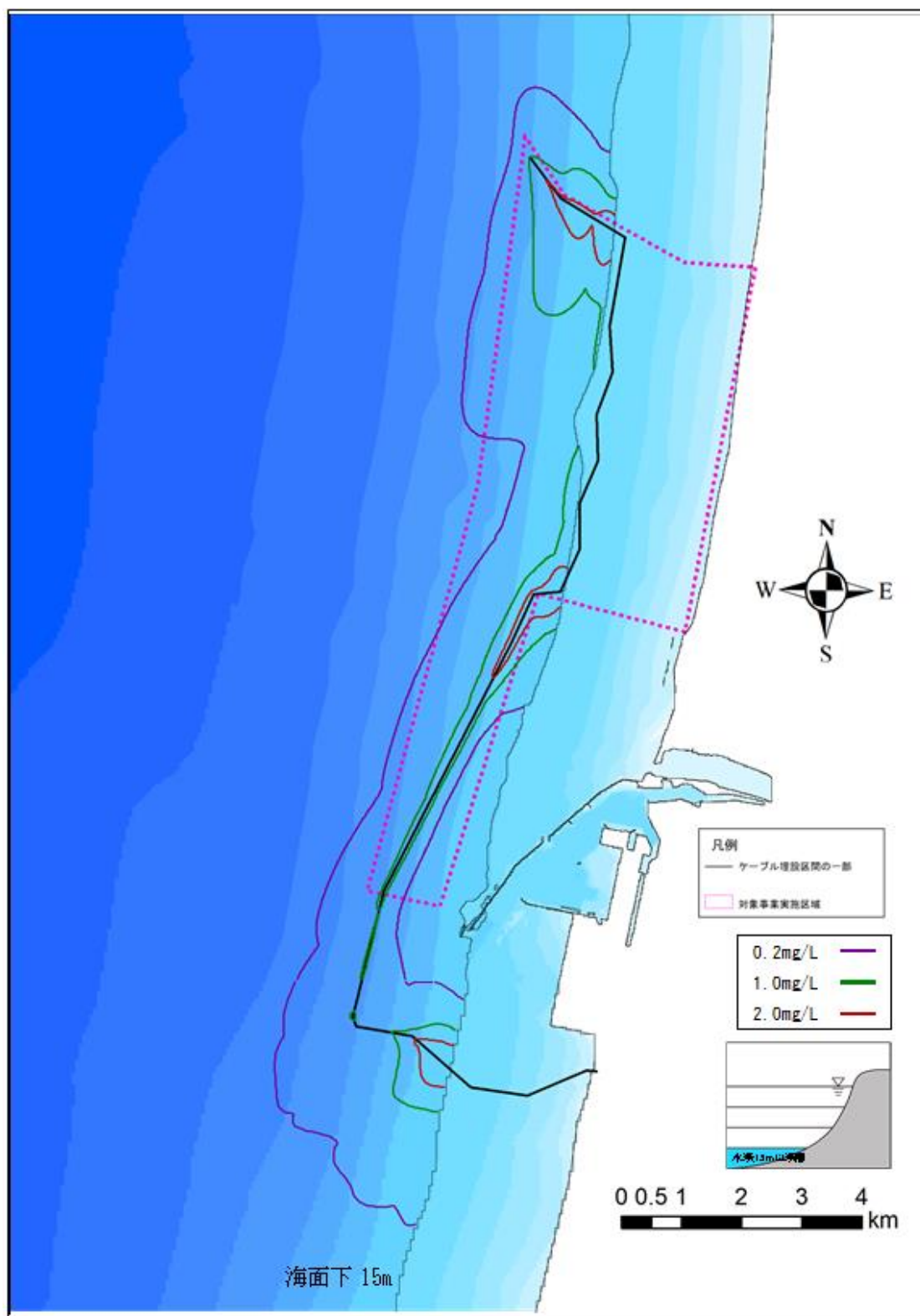


図 29-1 干潮時工事開始の濁り最大包絡図（ケーブル埋設工事、海面下 15m～海底面層）

30. 現況流況予測のモデル地形について【準備書p. 712】（平口顧問）

表10. 1. 4-32 現況流況予測のモデル地形

鉛直方向には、海面から海底までを4層に分割しており、最下層の第4層は「海面下15m～海底」に設定されている。一方、風車の設置水深は大凡水深15mから30mの範囲にある。モノパイル打設工事やケーブル埋設工事による濁りの発生位置は海底付近であるため、水深20mよりも深い海底で発生する濁りに関しては、定量的な評価が難しいのではないのでしょうか。即ち、今の予測モデルの枠組みでは特に沖側の風車の建設に伴う濁りの発生が過小評価されていると考えられます。

【回答】

ご指摘のとおり、最下層の第4層については、水深20mよりも深い海底で発生する濁りは、1～3層と比べて過少評価になると可能性がありますが、本準備書の1～3層の予測結果からも水産用水基準である2mg/L以上となる濁りは、工事地点周辺の限定的な範囲であり、工事完了翌日には周辺海域の濁りは解消されている結果となっております。そのため、仮に15m以深をより細かく層分割して予測した場合でも濁り影響範囲は限定的でかつ一時的となると推測され、本評価に大きく影響するものではないと考えております。

また、本準備書の「10. 1. 11. 植物：海域に生育する植物（海藻草類）」のとおり、沖合には濁りの影響を受ける海藻草類が生育していないことから、本評価に大きく影響するものではないと考えております。

【二次質問】

水深20mよりも深い海底で発生する濁りは、1～3層と比べて過少評価になると考えられます。その理由はNo. 26の質問の2Qに関連して述べたとおりです。

予測対象地点No. 25の最下層の層厚は80cmであるため、地点No. 25付近での濁りの濃度は他の地点に比べて濃く、濁り継続時間も長くなっています。そのような条件下においても、貴社も指摘されているように、水産用水基準である2mg/L以上となる濁り影響範囲は限定的でかつ一時的となっています。

本検討結果（絶対値）はモデル層厚の影響を受けることを念頭に置いて、予測結果の評価をして下さい。

【二次回答】

前述No. 26の二次回答②のとおり、モノパイル打設工の各予測地点の最下層厚が異なることを踏まえ、評価書ではモデル鉛直層の厚さが濁り濃度に影響することを考慮して、予測結果を評価いたします。

31. 1-lineモデルについて【準備書p. 837】（平口顧問）

1-lineモデルに用いられている変数（ $y_s, D_s, Q, H_{1/3B}$ など）の単位を記載して下さい。

【回答】

1-line モデルに用いられている変数の単位は以下のとおりです。評価書では適切に記載いたします。

$$\frac{\partial y_s}{\partial t} + \frac{1}{D_s} \left(\frac{\partial Q}{\partial x} - q \right) = 0 \dots\dots\dots (1)$$

$$q = q_s + q_o \dots\dots\dots (2)$$

y_s	: 汀線の位置 (m)
D_s	: 漂砂の移動高 (m)
Q	: 空隙を含む沿岸漂砂量 (m ³)
q_s	: 岸側からの流入量 (流入を正とする. 単位幅当たりの量) (m ³ /m)
q_o	: 沖側からの流入量 (流入を正とする. 単位幅当たりの量) (m ³ /m)

$$Q = H_{1/3B}^2 c_{GB} \left(\hat{K}_1 \sin 2 \alpha_{BS} - \hat{K}_2 \cos \alpha_{BS} \frac{\partial H_{1/3B}}{\partial x} \right) \dots\dots\dots (3)$$

$$\hat{K}_1 = K_1 \cdot \left\{ 16 \left(\frac{\rho_s}{\rho} - 1 \right) (1 - \lambda) 1.416^{5/2} \right\}^{-1} \dots\dots\dots (4)$$

$$\hat{K}_2 = K_2 \cdot \left\{ 8 \left(\frac{\rho_s}{\rho} - 1 \right) (1 - \lambda) \tan \beta \cdot 1.416^{7/2} \right\}^{-1} \dots\dots\dots (5)$$

$$\alpha_{BS} = \alpha_B - \alpha_s = \alpha_B - \tan^{-1} \left(\frac{\partial y_s}{\partial x} \right) \dots\dots\dots (6)$$

$H_{1/3B}$	: 碎波点における有義波高 (m)
c_{GB}	: 碎波点における波の群速度 (m/s)
$\cot \beta$	: 海底勾配 $\tan \beta$ の逆数
ρ	: 海水の比重
ρ_s	: 砂の比重
λ	: 砂の空隙率
K_1, K_2	: 無次元係数
α_{BS}	: 碎波点における波峰線と汀線のなす角 (°)
α_B	: 碎波点における波峰線と x 軸のなす角 (°)
α_s	: 汀線と x 軸のなす角 (°)

32. エネルギー平衡方程式について【準備書p. 837】（平口顧問）

式番号(1)～(4)を、(7)～(10)として下さい。

変数 V は、鉛直流速と混同しないように、 V_θ 等とした方が良いでしょう。

変数 (D, C_g 等) の単位を記載して下さい。

【回答】

エネルギー平衡方程式の式番号を(7)～(10)とし、変数 V を V_θ としました。また、変数に単位を追記しました。

評価書では適切に記載いたします。

$$\frac{\partial DV_x}{\partial x} + \frac{\partial DV_y}{\partial y} + \frac{\partial DV_\theta}{\partial \theta} = 0 \quad \dots\dots\dots (7)$$

$$V_x = C_g \cos \theta \quad \dots\dots\dots (8)$$

$$V_y = C_g \sin \theta \quad \dots\dots\dots (9)$$

$$VV_\theta \frac{C_g}{c} \left(\frac{\partial c}{\partial x} \sin \theta - \frac{\partial c}{\partial y} \cos \theta \right) \quad \dots\dots\dots (10)$$

D : 方向スペクトル ($\text{m}^2 \text{Hz}^{-1}$) C_g : 群速度 (m/s) C : 波速 (m/s) θ : 波向 ($^\circ$)

33. 汀線変化シミュレーションの予測条件について【準備書p. 839】（平口顧問）

表10.1.5-5 予測条件について

表のタイトルが適切では無いため、何に対する予測なのかが分かりません。

計算範囲の範囲（15,350m）とは何を意味しているのでしょうか？あるいは何処の範囲なのでしょう？

【回答】

表 10.1.5-5 のタイトルを「汀線変化解析の予測条件」に修正いたします。

なお、計算範囲 15,350m は、図 33-1 に示す汀線変化の予測計算を行った沿岸方向距離を示しております。

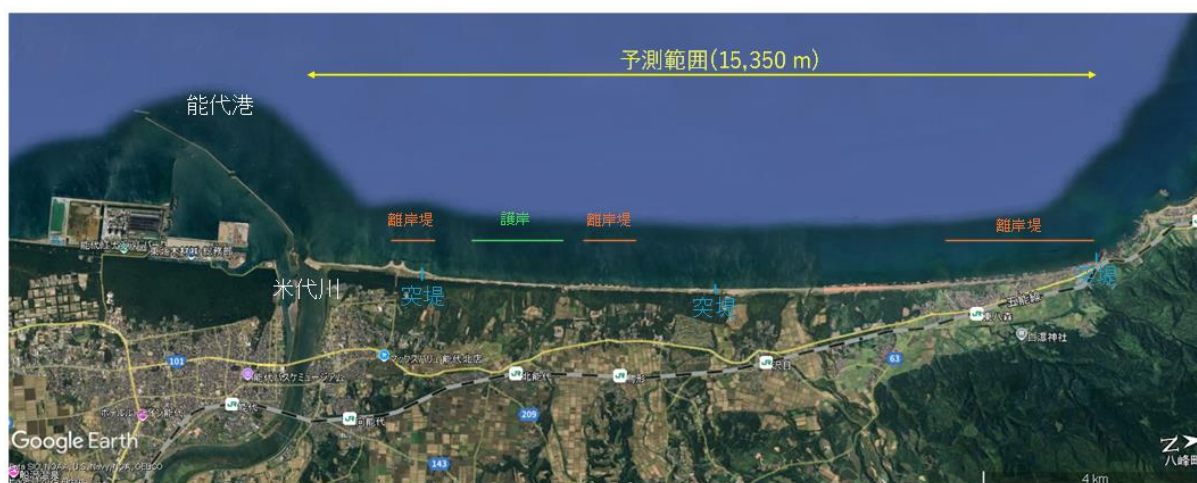
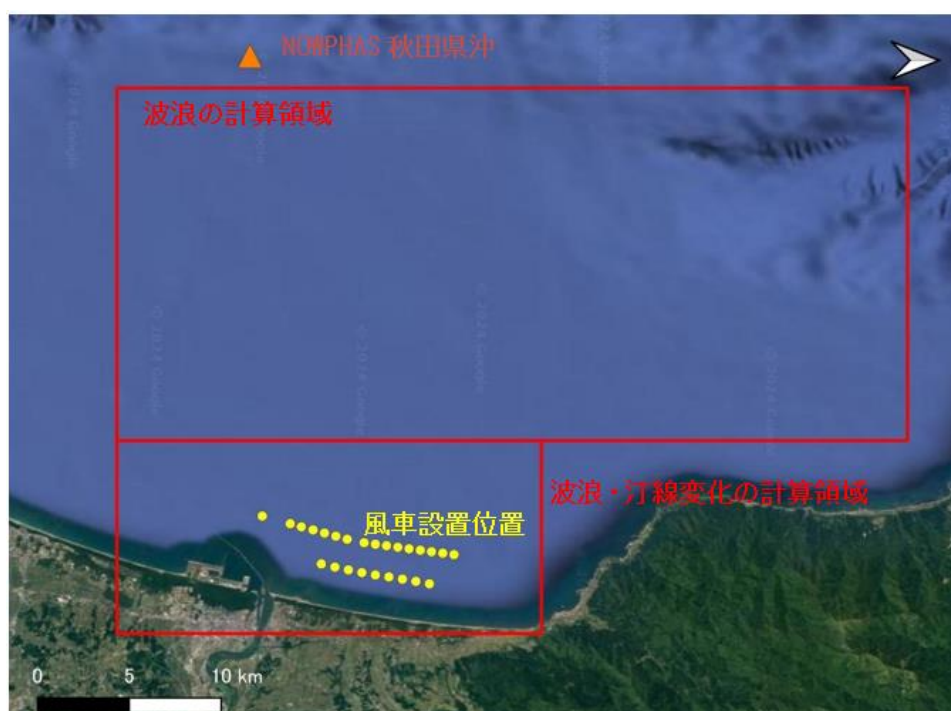


図 33-1 汀線変形の予測範囲

背景写真の出典：Google Earth

【二次質問】

図 33-1 の作成、ありがとうございます。図 33-1 の図に対象事業実施区域の範囲が描かれているとより分かりやすくなると思います。

No. 10 や No. 36 の質問とも関連しますので、ご検討下さい。

【二次回答】

一次回答の図を評価書に追加いたします。

34. 波浪条件について【準備書p. 840】（平口顧問）

イ) 波浪条件

①NOWPHAS 秋田沖の観測結果と推定された入力波条件（沖波諸元）との関係がよく分かりません。表 10. 1. 5-7 (p. 841) の観測値の波高・周期と表 10. 1. 5-6 (p. 840) の沖波諸元とは同じ値に見えます。

②エネルギー平衡方程式による波浪の計算条件を表形式にまとめて下さい。また、スネルの法則および砕波条件の設定法についても記載して下さい。

③波浪の計算結果をお示し下さい。

【回答】

①予測計算では、現地の波浪特性を考慮して四季別のエネルギー平均波を代表波として設定しており、表 10. 1. 5-6 は代表波に対して机上で移動限界水深を求めたもので、表 10. 1. 5-7 は代表波の波向や作用時間を整理したものです。

②エネルギー平衡方程式による波浪の計算条件を表 34-1 に示します。

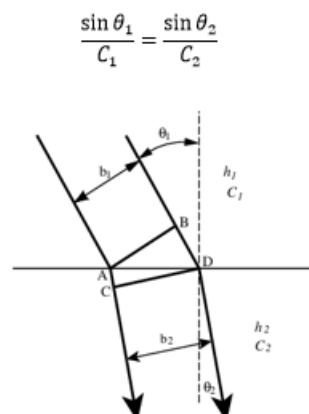
表 34-1 エネルギー平衡方程式による波浪の計算条件

	春季	夏季	秋季	冬季	備考
波高 Ho (m)	1. 96	1. 04	2. 15	2. 97	エネルギー平均波高
周期 T (s)	5. 6	5. 1	5. 8	6. 8	エネルギー平均波周期
波向	N277. 2° E	N248. 5° E	N285. 8° E	N294. 4° E	エネルギー平均波波向
潮位 (m)	M. S. L. =T. P+0. 22m				－
波形勾配 Ho/Lo	0. 04	0. 025	0. 04	0. 041	－
Smax	10	25	10	10	－

スネルの法則および碎波条件の設定法については、以下に示すとおりです。評価書では、スネルの法則および碎波条件の設定法についても追記いたします。

碎波水深での波浪変形計算

汀線変化の解析において、沿岸漂砂量の算出に必要な碎波点での波高や波向は、碎波点近傍まではエネルギー平衡方程式を用いた波浪場の計算によって求め、碎波点に至る波の変形はスネルの法則に基づいて算出する。スネルの法則の数式は次のとおりである。



θ_1, θ_2 : それぞれ異なる水深での波の進行方向（入射角と屈折角）

C_1, C_2 : それぞれの水深での波速

碎波水深の算定手法

碎波限界は漁港・漁場の施設の設計の手引き 2015 年版より下式を用いて算定する。下式では、 $A=0.18$ として算定した碎波限界波高以上の波高の波はすべて碎波し、 $A=0.12$ として算定した碎波限界波高以下の波高の波は碎波しないとされている。

（ただし、不規則波の碎波は不確実かつ不安定で、碎波帯の位置も変動することに留意する必要がある）

$$\frac{H_b}{L_0} = A \left(1 - \exp \left[-1.5 \frac{\pi h}{L_0} \left(1 + 15 \tan^{4/3} \beta \right) \right] \right)$$

H_b : 碎波限界波高 (m)

L_0 : 沖波波長 (m)

A : 0.12~0.18 の定数（一般に 0.17）

$\tan \beta$: 海底勾配

h : 水深 (m)

この式により、現地の地形特性（海底勾配）と来襲波の周期に応じた、任意の水深に対する碎波限界波高が算定される。沖側から順に検索し、数値計算による波高の値がこの碎波限界波高と同等となる水深帯を、碎波帯外縁 (= 碎波水深) として扱うこととする。

③波浪の計算結果は別添 1 のとおりです。

【二次質問】

①NOWPHAS 秋田沖の観測結果は観測水深が深いので沖波として扱ったとの理解でよいでしょうか？

②計算結果の提示、ありがとうございます。計算結果、確認しました。風車基礎の有無による波高分布の比較も興味深く拝見しました。モノパイルにおける波浪の境界条件をどの様セットにされたか教えて下さい。

【二次回答】

①ご理解のとおり、 NOWPHAS 秋田沖の観測結果は沖波として扱っております。

②モノパイルの位置に合わせて中心 1 メッシュ (10m) を完全な不透過格子として、周辺 4 格子から波浪エネルギーは伝わらないものとして設定しました。1 メッシュ 10m はモノパイル直径 9m より大きいため、安全側の設定となります。

35. 汀線予測評価の為の波浪条件について【準備書p. 841】（平口顧問）

エネルギー平均波の周期（ $\tilde{T}$ ）や波高（ $\tilde{H}$ ）などのし記番号を通番にしてください。また、記号の説明の中に、変数の単位を記載して下さい。

【回答】

評価書では、式番号を通番に修正いたします。また、以下のように、変数の単位を追記いたします。

$$\tilde{T} = \frac{\sum T}{N} \quad (11)$$

$$\tilde{H} = \sqrt{\frac{\sum(H^2 \cdot T)}{\sum T}} \quad (12)$$

$$\tilde{\alpha} = \frac{\sum(H^2 \cdot T \cdot \alpha)}{\sum(H^2 \cdot T)} \quad (13)$$

$$F = \frac{1}{8} \rho g H^2 \times c_g \quad (14)$$

ここで、

N : 観測データ総数
 $\tilde{T}$: エネルギー平均波の周期 (s)
 $\tilde{H}$: エネルギー平均波の波高 (m)
 $\tilde{\alpha}$: エネルギー平均波の波向 (°)
 F : エネルギーフラックス (N・m/m・s)
 ρ : 水の密度 (kg/m³)
 g : 重力加速度 (m/s²)
 H : 入射波の波高 (m)
 c_g : 群速度 (m/s)
である。

36. 汀線変化予測結果について【準備書p. 843】（平口顧問）

図10.1.5-18 汀線変化予測結果

①横軸の沿岸方向距離（15km）が何処を指しているのかがわかり難い。図 10.1.5-16 もしくは図 10.1.5-15 において、沿岸方向の距離と護岸、離岸堤、突堤の位置関係が明示されていると予測結果が理解しやすくなると思われます。

②同様のことは、航空写真から得られた汀線変化量の観測値（図 10.1.5-9）にも言えます。せっかく過去 30 年以上にわたる汀線変化を航空写真から推定し、予測結果と比較できる形にまとめられますので、ぜひ分かりやすい図面となるように工夫して頂きたい。

③図10.1.5-19（p. 844）は予測結果が見づらく、比較が難しい。

【回答】

①評価書では、前述の図 33-1 のように、図 10.1.5-16 に予測範囲の拡大図を追加し、沿岸方向の距離と護岸、離岸堤、突堤の位置を示します。

②評価書では、別添 2 のとおり、図 10.1.5-9 に護岸、離岸堤、突堤の位置を示します。

③評価書では、図 36-1 のとおり、図 10.1.5-19 に護岸、離岸堤、突堤の位置関係を明示します。
なお、差分については、航空写真上で比較が難しいほど微小のため、図示が難しいことをご理解いただけますと幸いです。

【二次質問】

別添 2 の作成、ありがとうございます。

差分については比較が難しいことは了解しています。離岸堤や突堤の位置が明確になることで、図は理解しやすくなりました。

【二次回答】

評価書では、予測計算結果（風車有無による汀線変化の比較）の図を、図 36-1 とします。

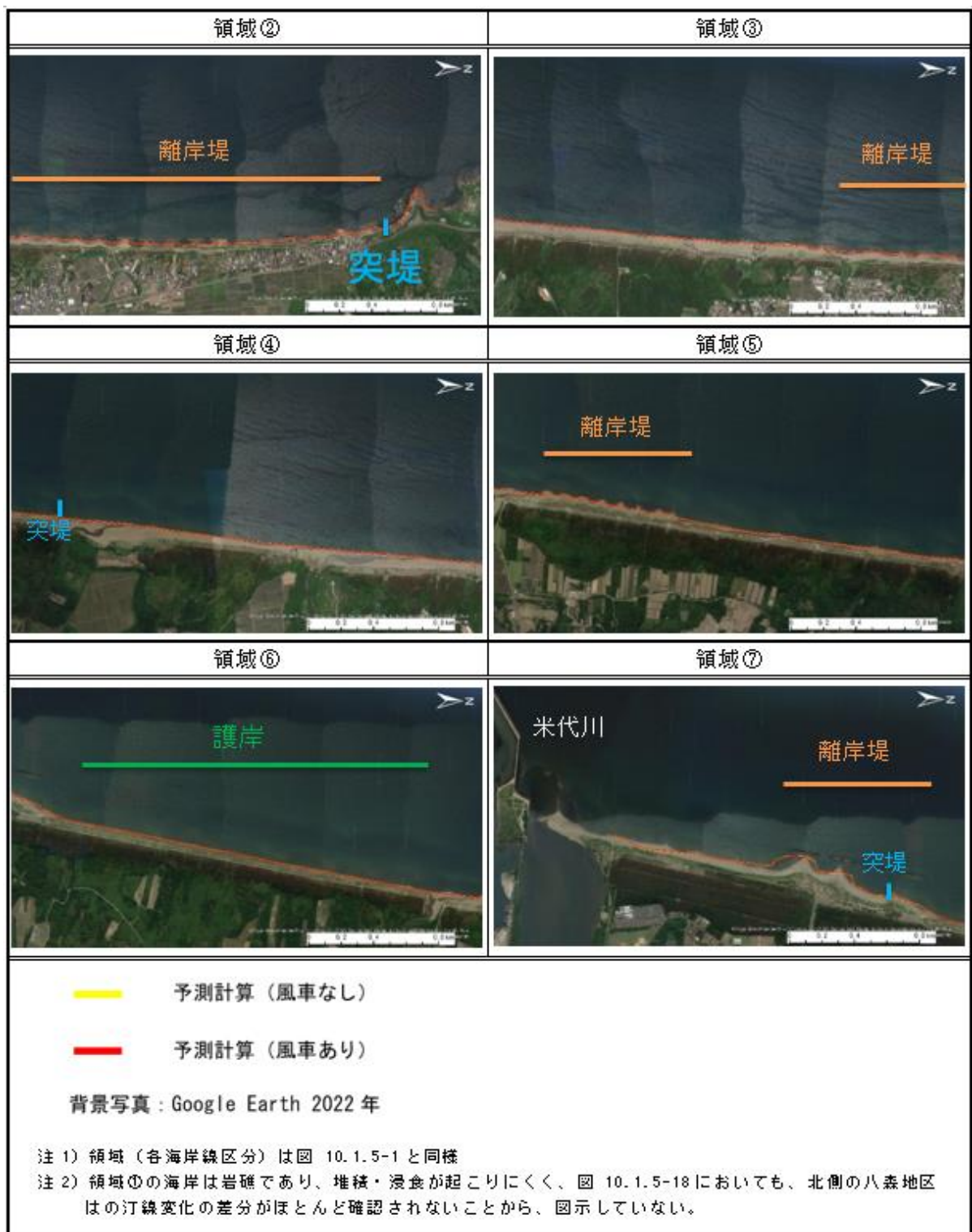


図 36-1 予測計算結果（風車有無による汀線変化の比較）

37. 3次元海浜変形モデルについて【準備書p. 845】（平口顧問）

底質の保存式(1)の式番号は通番にするなど、同じ式番号を用いないように工夫して下さい。
 なお、この保存式(1)の右辺第1項は x に関する偏微分なのでご確認下さい。

$$-\frac{\partial q_x}{\partial t} \rightarrow -\frac{\partial q_x}{\partial x}$$

また、p. 846 の2行目の誤植：

「漂砂とを分離する。」 → 「漂砂とに分離する。」

【回答】

評価書では、式を通番とし、式の誤植及び表記の誤植は修正いたします。

38. 波による漂砂フラックスについて【準備書p. 846】（平口顧問）

波による漂砂フラックスの式の誤植：

u_b は底面起動流速 → $\hat{u}_b$ は底面起動流速

X軸となる確度 → X軸となす確度

【回答】

評価書では適切に記載いたします。

39. 海浜流の計算モデルについて【準備書p. 847】（平口顧問）

エネルギー平衡方程式による波浪場の計算とラディエーション応力による海浜流計算の計算条件（計算領域のサイズ、格子間隔、方向スペクトル分割法など）を表形式にまとめて下さい。

【回答】

波浪変形計算・海浜流計算の計算条件を表 39-1 に示します。評価書では当該条件を追記いたします。

表 39-1 波浪変形計算・海浜流計算の計算条件

項目		値	備 考
計算領域 (m)		沿岸：23,110，岸沖：10,490	
格子間隔 (m)		5.0	$\Delta x = \Delta y$
格子数		沿岸：4,622，岸沖：2,098	
方向スペクトル	方向分割	36	光易型方向スペクトル($\Delta \theta = 5.0$ 度)
	周波数分割	10	周波数スペクトルをエネルギー等分割
底面摩擦係数	Cf	0.01	
水平混合係数	N	0.01	

40. 海底地形変化の予測結果について【準備書p. 850】（平口顧問）

波浪計算、海浜流予測および海底地形変化評価という一連の高度な予測評価を実施されたことに敬意を表します。風車の有無による地形変化の差違が小さな事は理解しますが、せっかく予測評価をされたのですから、代表的な波浪条件に対してで、波高分布やそれに伴う海浜流および地形変化の評価結果をお示し下さい。風車がある場合（あるいは無い場合）だけでも結構です。

【回答】

風車設置前の波高分布は図 40-1、流速分布図は図 40-2 のとおりです。評価書ではこれらの図を追記いたします。なお、地形変化の予測評価については、準備書 p. 850～853 のとおりです。

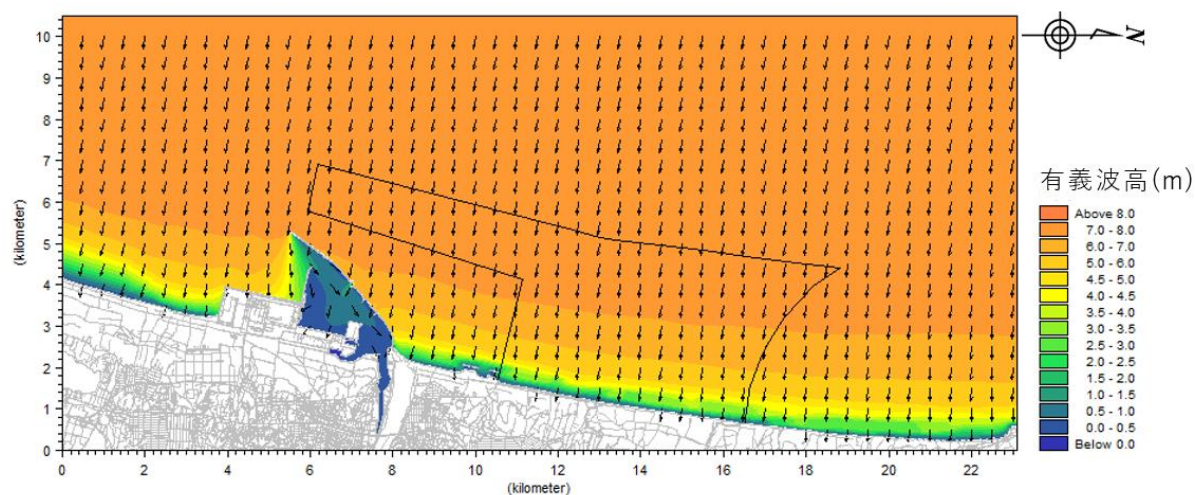


図 40-1 波浪変形計算結果(波高分布図、設置前)

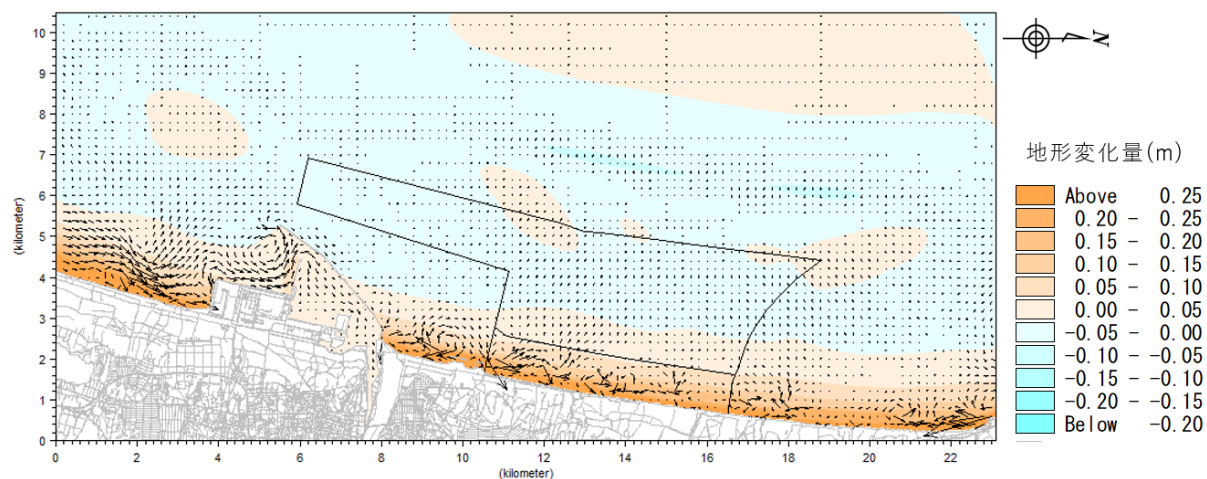


図 40-2 海浜流計算結果(流速分布図、設置前)

【二次質問】

図面の提示、ありがとうございます。評価書において、是非図面を追記して頂ければと思います。

【二次回答】

評価書では、波浪変形計算結果と海浜流計算結果の図を追記いたします。

41. 風車の影の複合影響について【準備書p. 884】（阿部顧問）

本検討では、複合影響において許容限度値を上回る結果となっております。事業単独で許容限度を上回った場合に事後調査を行なっている事例がありますが、本件では事後調査は行なわないのでしょうか？

【回答】

本準備書では、風車の影の影響を定量的に予測しており、その結果、本事業単独の影響は許容限度値を大きく下回ったため、事後調査は計画しておりません。

なお、準備書 p. 884 のとおり、本事業の風車によって風車の影の影響が増加する施設には事前説明を行い、万が一稼働後に風車の影について苦情や相談を受け、影響が本事業の風車の影に起因するものと判明した場合は、個々の状況に応じ適切に環境保全対策を講じることといたします。

42. 水中音測定結果について【準備書p. 891】（岩田顧問）

「図 10.1.7-5 観測されたスペクトログラムの例」において「魚類の鳴音と推測される音」が示されていますがどのような魚種のものか、もしわかれば御教示下さい。

【回答】

魚類の鳴音は、主に夏季の夜間に 500～1,000Hz の帯域で確認されていることから、ニベ科の魚類の鳴音と推測されます。

参考資料）「ニベ科魚類鳴音の自動抽出法の検討」（宮島ら、2016）

https://www.jstage.jst.go.jp/article/jmasj/43/3/43_116/_pdf/-char/ja

43. 水中音の背景音について【準備書p. 913】（阿部顧問）

図10. 1. 7-24の雑音下で聞こえる距離が1400mと一致するということでしょうか。記載もしくは図を分かりやすく修正してください。また、静音下で聞こえる距離についても追記してください。

【回答】

現地で観測した背景音には、船舶音や生物音、波浪音等が含まれていることから、雑音下と考えられます。そのため、図 10. 1. 7-24 は図 43-1 のように修正いたします。

既存資料によれば、静音下の背景音は 94dB 程度とされていますので、評価書では静音下で聞こえる距離を算出し、文中と下図に追記いたします。

参考資料) Williams, R., Erbe, C., Duncan, A., Nielsen, K., Washburn, T., Smith, C. (2022) :
Noise from Deep-Sea Mining May Span Vast Ocean Areas- Potential Harm is
Understudied and Largely Overlooked.

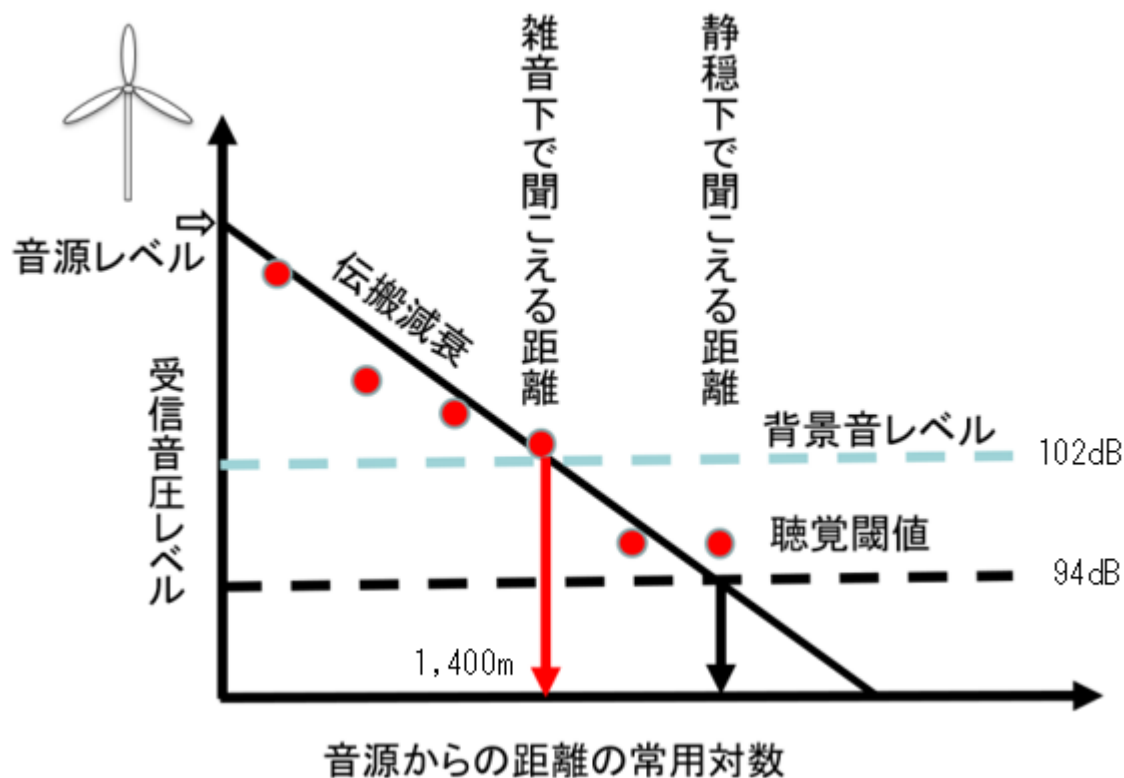


図 43-1 生物が聞こえる距離と、音源レベル、伝搬減衰、背景音レベル、聴覚閾値の関係

44. コウモリ類の調査結果について【準備書p. 937～940】（阿部顧問）

これらのグラフは全地点を集計したものですか？陸域と海域での比較あるいは地点別の結果はないのでしょうか？

【回答】

準備書 p. 937～940 に記載の調査結果は、陸域に設置した風況観測塔の高度約 60m 付近に超音波録音マイクを設置して自動録音調査を行ったものです。従いまして、全て陸域での調査結果となり、地点別の結果はございません。

陸域と海域でのそれぞれの調査結果については、測線調査の結果を準備書 p. 927、929～932 に記載しております。

45. 鳥類の調査結果（カモ科、カモメ科）について【準備書p. 977～978】（阿部顧問）

高度Mで確認されたカモ科の一種やカモメ科の一種などは、影響予測の際にはどのように取り扱われていますか？

【回答】

予測評価の対象種は準備書 p. 1018～1020 に記載の「学術上又は希少性な観点から重要な種及び渡り鳥」として抽出した 49 種としているため、カモ科の一種及びカモメ科の一種に対する影響予測は行っておりません。しかしながら、事後調査において、カモ科の一種やカモメ科の一種などの一般種も調査対象として、定点目視観察及びカメラによるバードストライク調査を実施し、本事業の風車による影響を確認する計画です。

46. 鳥類の調査結果（ガン・ハクチョウ類）について【準備書p. 1046～1061】（阿部顧問）

ガン・ハクチョウ類の飛翔軌跡は海岸からの距離で集計されていますか？この図面の軌跡は陸域の方が多いですが観測バイアスは生じていないですか？

【回答】

準備書 p. 1046～1061 に記載の飛翔軌跡図は定点調査、レーダー調査時の定点調査、洋上定点調査時に確認した飛翔軌跡を示したものです。定点調査は沿岸部に 3 地点、レーダー調査時の定点調査は沿岸部に 2 地点、内陸に 2 地点、洋上定点は洋上の 6 地点で実施しています。内陸と沿岸では沿岸の方が調査努力量が多くなっており、内陸側への観測バイアスは生じておりません。

【二次質問】

ガン・ハクチョウ類の飛翔軌跡は海岸からの距離で集計されていますか？

【二次回答】

準備書 p. 1046～1061 に記載した飛翔軌跡については季節別、地点別、高度区分別などの集計は行っておりますが、海岸からの距離別の集計は行っておりません。

なお、海岸からの距離別で集計を行った調査としては、船舶トランセクトライン調査があります。こちらの調査では飛翔軌跡は記録しておりませんが、海岸線を基点とした海岸からの距離別で記録および集計を行っております。

47. 鳥類の調査結果（ミサゴ）について【準備書p. 1083】（阿部顧問）

ミサゴの止まり／採餌行動のポイントが秋期に海上で記録されていますが、これは止まりですか上空からの採餌ですか？止まりの場合は何に止まったのでしょうか？止まり（パーチ）と採餌行動は分けて示していただいた方が分かりやすいと思います。

【回答】

海上での止まり/採餌行動については、海上に調査時に一時的に建設されていたやぐら等に止まっていたものも一部ございますが、基本的には採餌行動を示しております。評価書では止まりと採餌行動は分けて記載いたします。

48. 鳥類の調査結果（ミサゴ）について【準備書p. 1084～1085】（阿部顧問）

1083のページで止まり／採餌行動となっていたものが、こちらでは止まりとなっていますが、採餌行動は削除されているのでしょうか？

【回答】

準備書 p. 1084～1085 の凡例「止まり」は、正しくは「止まり/採餌行動」となります。評価書では適切に記載いたします。

49. 鳥類の複合影響について【準備書p. 1192】（阿部顧問）

個別の種の影響予測では行動が変化することでの不確実性が記載されていました。1～2行目に記載はあるものの、複合影響においても、他の風車の存在により飛翔ルートが変更する可能性があることによる不確実性は明示的に記載した方が良いのではないのでしょうか？

【回答】

評価書では他の風車の存在による飛翔ルート変更の可能性について追記いたします。

50. 魚類等の遊泳動物及び底生動物の出現状況について【準備書p. 1198】（岩田顧問）

魚類等の遊泳動物及び底生動物について、行われた調査自体は問題ないと考えますが、対象海域で漁獲される頭足類等を含む魚介類のうち、多獲される種や特徴的な種で、調査において確認されなかったものがもしあれば御教示下さい。

【回答】

本海域で主に漁獲される魚介類はハタハタ、ヒラメ、カレイ類、サクラマス、バイですが、いずれも現地調査で確認されております。

51. 底生動物の調査結果について【準備書p. 1251】（阿部顧問）

ベントス類の地点毎の構成が図示されていますが、同じ地点ごとの底質の構成を示すような図面や調査結果はないのでしょうか？

【回答】

各地点の底質の構成については、準備書 p. 689 のとおり、いずれの地点も砂分が 8 割以上を占めており、対象事業実施区域の底質は主に砂質となっています。また、準備書 p. 690～691 のとおり、文献で確認した既往の底質調査の結果においても、対象事業実施区域及びその周辺海域の海底は主に砂質でした。

【二次質問】

ベントス類の構成は地点で違いがあるようですので、同じような底質の円グラフを作成して示した方が、底質に違いがないことが分かりやすくなります。

【二次回答】

評価書では、準備書 p. 1251～1254、p. 1261～1264 の底生動物の出現状況の図に底質構成を追記いたします。

52. 誤記について【準備書p. 1281】（岩田顧問）

出典②のピリオドの前の「-」は必要ですか。

【回答】

誤記ですので、評価書では適切に記載いたします。

53. 海棲哺乳類の調査状況について【準備書p. 1326】（阿部顧問）

現地での目視確認などで種が確認できた個体はないのでしょうか？

【回答】

準備書 p. 1321 の表 10. 1. 9-32 及び図 10. 1. 9-46 のとおり、目視で確認された海棲哺乳類はありましたが、種までは特定できておりません。

54. 陸域植物の調査範囲について【準備書p. 1353】（阿部顧問）

調査範囲が改変区域より海岸線と垂直方向に狭くなっていますが、調査範囲の外側は改変されるのではないのでしょうか？改変されないのであれば、呼称を変更してください（ケーブル陸揚げ範囲など）。改変されるのであれば、調査（対象確認）は必要と思います。

【回答】

工事計画が確定していなかったため、調査範囲と改変区域に齟齬が生じてしまいました。評価書段階において、補足調査を実施して、改変範囲を包括した調査結果を記載いたします。

55. 砂丘植生への影響について【準備書p. 1365～1366】（阿部顧問）

砂丘植生は改変されるため、影響は小さいとは言えないのではないのでしょうか？改変面積の最小化と工事後の砂丘および植生回復により影響の低減をはかるのではないのでしょうか？

【回答】

改変面積の最小化と工事後の砂丘および植生回復を前提として、砂丘植生への影響は小さいと予測しております。なお、その他の理由として、当該海岸は改変範囲と同様の砂浜環境と砂丘植生が能代港南端護岸から南側 850m 程度まで広く分布していることから、海底ケーブルの陸揚げ工事による改変面積は比較的小さく、影響は小さいと考えております。

56. ケーブル陸揚げによる改変区域の植物相と植生・植生自然度について【準備書p. 1352-1366】

(鈴木顧問)

①植生の状況説明では、オニシバ-コウボウムギ群落、ハマニガナ群落及びシロヨモギ群落は車両による踏圧の影響を受けた疎の植生である旨が述べられ、かく乱が進んだ二次的な植生区域であることが分かります。しかし、オオハマガヤ群落と人口裸地以外は植生自然度 10 としていますが、二次植生のランクで良いのではと考えます。

②重要な種としてハナボウフウがあり、28 カ所 45 個体の確認位置図が示されていますが、群落組成表には見当たりません。これは植生調査位置とハナボウフウの確認位置とが重複していないためと考えられます。しかし両者の位置は隣接していますので、植生調査ではハナボウフウを含む植分も選定して記録するべきではなかったのかと考えます。ハマボウフウは海岸砂丘草原であるハマボウフウクラスの標徴種でもあり、当該の改変区域の植生の質とも大きく関係しますので、ハマボウフウを植生調査票に含めなかった理由をお聞かせください。

【回答】

①ご指摘のとおり、過去の写真をさかのぼっても当該環境は人工的な改変を受けた後に成立した植生であると考えられます。一方で本準備書においてオニシバ-コウボウムギ群落等を植生自然度 10 とした理由としては、環境省の植生自然度の区分に従い機械的に区分したことと、安全側で予測を行うことを目的としたためでございます。しかしながら、ご指摘のとおり当該植生はかく乱が進んだ二次的な植生区域のため、評価書では、その旨を説明のうえ、二次植生として扱います。

②植生の群落組成調査の調査地点については各群落区分の中において、植生が典型的に発達している群落の中の、できるだけ均質な場所を選定しております。ハマボウフウが海岸砂丘草原を代表する種になりうることは理解しておりますが、あくまで当該環境の典型的な場所を調査地点として選定した結果、ハマボウフウが生育していない場所に方形枠を設置することとなりました。

【二次質問】

①公開できない資料ではありますが、Google Earth で 2010～2024 年までの現地植生の変遷を 8 段階にわたって見ることができます。それを見ると人為的に土地利用されてきたことが一目に分かります。現在はかく乱された状態であっても、砂丘植生は管理の仕方によっては自然植生に近い状態に復元することが可能と思いますので、ご回答のように自然状態を想定して考察されることは大切なことかと思います。

②環境アセスでの調査は、均一性や典型性など植分の教科書的な選定の仕方以外に、かく乱地や断片的で偏向した植分など人為的影響による現地植生の状態をよく表しているものも調査することが必要と考えます。

【二次回答】

①一次回答のとおり、適切に対応いたします。

②一次回答のとおり、適切に対応いたします。

57. 植物重要種確認位置図について【準備書p. 1362】（平口顧問）

図10. 1. 10-8 植物重要種確認位置図

写真の中の赤丸印の横に付した番号は何を意味しているのでしょうか？

また、写真右上のスケールバーの傍にある数字1. 400とは何を意味していますか？

【回答】

赤丸横の数字はハマボウフウの確認数を示しております。評価書では図中に数字は確認数を示す旨を追記いたします。

また、スケールバーの傍にある数字は「1:400」であり、400 分の 1 の縮尺を示しております。

58. 景観の予測結果について【準備書p. 1412～1416】（阿部顧問）

表10. 1. 12-4の鉄塔の見え方の基準を元に圧迫感を考察していますが、これは単体の鉄塔に対する評価結果であり、巨大な風車なおかつ複数期が並んで視認できる状況では同程度とはならないのではないのでしょうか？フォトモンタージュの結果を見ると、風車基部が町などで隠れて視認できずあたかも海上ではなく近隣の海岸に存在するように錯覚するような画像もあります。住民説明ではどのような意見が出たのでしょうか？

【回答】

ご指摘のとおり、表 10. 1. 12-4 は単体の鉄塔の見え方に係る指標ですが、複数の風車の見え方と圧迫感の関係を示す指標が存在しないことから、当該指標を参考に景観への影響を考察しております。

なお、本準備書の法定住民説明会において、参加者に各眺望点からのフォトモンタージュをお示して、景観の調査・予測・評価について、説明しましたが、景観に関する意見はありませんでした。

【二次質問】

洋上風力発電所に係る環境影響評価手法の技術ガイド（<https://www.env.go.jp/content/000184694.pdf>）では、「・水平線に対して水平方向に広がるように風力発電機が設置されることから、送電鉄塔の知見を応用した垂直見込角のみによる評価は適していないと考えられる。」（p. 67）とされています。垂直見込角の圧迫感の解釈の記載はあくまでも参考程度に示すにとどめるべきではないのでしょうか？また、住民説明では意見が出なかったとありますが、住民意見にはいくつか離岸距離が近い、風車が大型化など圧迫感を懸念するような意見が散見されます。説明会は十分なものであったのでしょうか？

【二次回答】

ご指摘のとおり、表 10. 1. 12-4 は単体の鉄塔の見え方に係る指標のため、評価書においては、当該指標による垂直見込角の圧迫感の解釈の記載は参考程度に示すことといたします。

法定住民説明会においては、評価地点として選定した全ての眺望点からのフォトモンタージュ結果を投影資料及び配布資料にて参加者にお示しし、丁寧に説明しております。住民説明会にて風車の離岸距離、風車大型化のご意見はありましたが、騒音、バードストライク、船舶航行の安全などについての懸念であり、景観に関するものではありませんでした。

59. バードストライク・バットストライクの事後調査について【準備書p. 1514】（阿部顧問）

配置するカメラの位置、スペックを明示してください。

【回答】

カメラを設置する風車は準備書 p. 1514 のとおり、北端及び南端の岸側と沖側の 4 基を想定しております（図 59-1 参照）。

バードストライクカメラのスペックについては、現在検討中です。

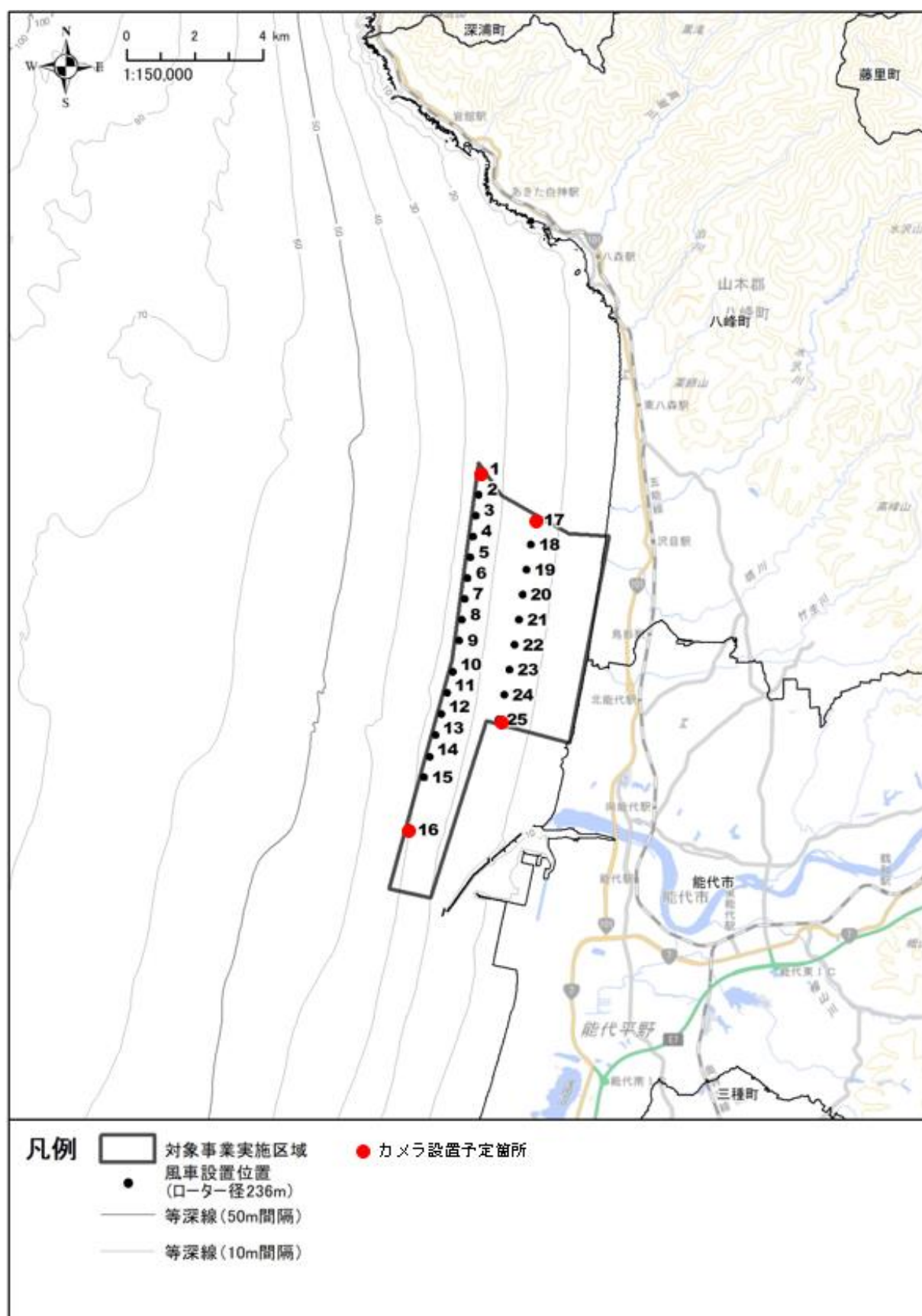


図 59-1 バードストライクカメラ設置予定箇所

60. 陸域植物の事後調査について【準備書p. 1517】（阿部顧問）

移植したハマボウフウだけではなく、海岸植生の植生回復過程についても事後調査、モニタリングが必要と考えます。

【回答】

本地域は日常的に人為的な改変を受けている地域であり、かつ人為的な改変の後に成立した植生であると考えられることから、海岸植生の回復状況については事後調査を計画しておりません。

【二次質問】

工事後安定した時期にオオハマガヤなどが一面に広がる懸念もあり、適切に植生回復するかどうか不確実性があります。モニタリングは必要です。

【二次回答】

Q56 の一次回答のとおり、当該環境の植生を環境省の植生自然度で機械的に区分すると植生自然度 10 の自然草原となりますが、過去の写真などから実質的には二次植生であると考えられることから海岸植生回復のモニタリングは実施しない計画としております。一方で、工事による外来植生の繁茂については、ハマボウフウ移植の環境保全措置の効果確認時に外来植生を確認いたします。

61. 海棲哺乳類の事後調査について【準備書p. 1516】（岩田顧問）

パイル打設時及びその前後の海棲哺乳類の状況を確認することは困難でしょうか。

【回答】

海棲哺乳類の現地調査は、音響探知機を用いた鳴音観測手法を採用しております。工事直前・工事中はモノパイル打設による衝撃音や大型船舶の通航音が発生するため、工事前と同様の手法による海棲哺乳類の鳴音観測は困難となります。また、工事直後はモノパイル打設音や大型船舶の通航音により海棲哺乳類が対象事業実施区域及びその周辺海域から忌避している可能性が高く、海棲哺乳類の鳴音を検知できない可能性があります。

そのため、事後調査は工事が終了した供用時に実施し、海棲哺乳類の鳴音の観測数・観測時間帯等を工事前後で比較する計画です。

62. 付着生物、蛸集状況の事後調査について【準備書p. 1516】（岩田顧問）

付着生物の事後調査に際しては、事業実施前の調査で確認されなかった種、特に外来種の出現（飛び石効果）に御留意下さい。また、定性的には構造物やその表面の藻類がハタハタの産卵場所となり、産卵行動や稚仔魚の生育等に影響を生じる可能性はないでしょうか。

【回答】

付着生物の事後調査においては、現地調査で確認されなかった種（特に外来種）の出現に留意いたします。

付着生物の事後調査では、風車基礎及びその周辺のハタハタ及び卵塊の出現状況、ハタハタの産卵床となるホンダワラ科の出現も含め、確認していく計画です。

63. 誤記について【準備書p. 1534】（岩田顧問）

対応状況の1項目目 底生魚含む→底生魚を含む

【回答】

評価書では適切に記載いたします。

64. 誤記について【準備書p. 1539】（岩田顧問）

配慮書に対する茨城県知事意見→配慮書に対する秋田県知事意見

【回答】

評価書では適切に記載いたします。