秋田港・能代港
再生可能エネルギー導入検討協議会

【協議会報告書】

平成26年3月

秋田県

秋田港・能代港再生可能エネルギー導入検討協議会の概要

【検討協議会の設置趣旨】

港湾における風力発電導入に際しては、導入検討、適地の設定及び風力発電事業者の選定の各段階において、港湾の管理運営との共生に配慮する必要がある。

特に、港湾区域（水域）に風力発電施設が設置される場合は、船舶の航行安全、港湾施設や漁業活動への影響など通常の陸域には無い更なる配慮事項が加わることとなり、様々な関係機関及び関係者の意向を参考に調整していくことが必要となる。

そのため、港湾管理者が円滑に『適地の設定』を行うための支援及び調整組織として『秋田港・能代港再生可能エネルギー導入検討協議会』を設置した。

【検討協議会の開催状況】

第１回協議会　平成26年1月28日
第２回協議会　平成26年2月18日
第３回協議会　平成26年3月14日

検討協議会　委員名簿

	氏名	所属	職名	区分
1	川島　毅	公益社団法人 日本港湾協会	理事	学識経験者 (港湾計画)
2	中尾　徹	一般社団法人 日本風力発電協会 情報技術局	顧問	学識経験者 (風力発電)
3	小笠原　暠	秋田大学/秋田県鳥類研究所	名誉教授	学識経験者 (鳥類)
4	工藤　裕紀	秋田県漁業協同組合 (元秋田県水産振興センター所長)	常勤監事	学識経験者 (漁業)
5	山本　健藏	秋田県漁業協同組合	代表理事組合長	水産業関係者 (秋田港・能代港)
6	平川　正幸	能代市浅内漁業協同組合	代表理事組合長	水産業関係者 (能代港)
7	田中　保則	三種町八竜漁業協同組合	代表理事組合長	水産業関係者 (能代港)
8	石井　好勝	八峰町峰浜漁業協同組合	代表理事組合長	水産業関係者 (能代港)
9	宮崎　一雄	株式会社マリーナ秋田	代表取締役専務	水域利用者 (秋田港)
10	佐藤　雅史	北部マリンヤマハクラブ	会長	水域利用者 (能代港)
11	佐々木　一	能代シーマンズクラブ	会長	水域利用者 (能代港)
12	加藤　榮之進	白神マリンクラブ	会長	水域利用者 (能代港)
13	佐伯　優	秋田船川水先区水先人会	会長	港湾関係者
14	津田　芳昭	東北電力株式会社 能代火力発電所	副所長	立地企業

	氏名	所属	職名	区分
15	加賀屋　伸夫	秋田海陸運送株式会社	常務取締役	立地企業
16	柴田　誠	秋田商工会議所	専務理事	立地企業
17	和泉　勤	能代商工会議所	専務理事	立地企業
18	永井　肇	NHK　日本放送協会 秋田放送局　技術部	部長	放送事業者
19	加藤　寛	ABS　株式会社秋田放送 技術統括局	局長	放送事業者
20	菅原　紀敏	AKT　秋田テレビ株式会社 放送技術局	局長	放送事業者
21	森川　一穂	AAB　秋田朝日放送株式会社 技術局	局長	放送事業者
22	千葉　秀樹	国土交通省　東北地方整備局 秋田港湾事務所	所長	行政関係機関
23	松谷　巧	秋田海上保安部	部長	行政関係機関
24	北川　嘉彦	秋田市　商工部　港湾貿易振興課	課長	行政関係機関
25	池端　勝尚	能代市　環境産業部　商工港湾課	次長(兼)課長	行政関係機関
26	土谷　諄一	秋田県　産業労働部	新ｴﾈﾙｷﾞｰ政策 統括監	行政関係機関
27	石郷岡　晋	秋田県　生活環境部　環境管理課	課長	行政関係機関
28	中村　謙治	秋田県　建設部	次長	行政関係機関

■風力発電の適地とは

港湾区域への風力発電施設の導入円滑化に向けた、**「港湾における風力発電について～港湾の管理運営との共生のためのマニュアルから　Ver.1　平成24年6月　国土交通省港湾局　環境省地球環境局」**（以下、「港湾における風力発電マニュアル」と略）に基づいて、「適地」の設定を行う。

【適地の設定】：風力発電施設が設置されても、現状や将来の港湾の整備や管理運営上支障が生じないことを前提として、港湾管理者が風力発電施設の設置可能な範囲を示すこと。　（港湾における風力発電マニュアルより）

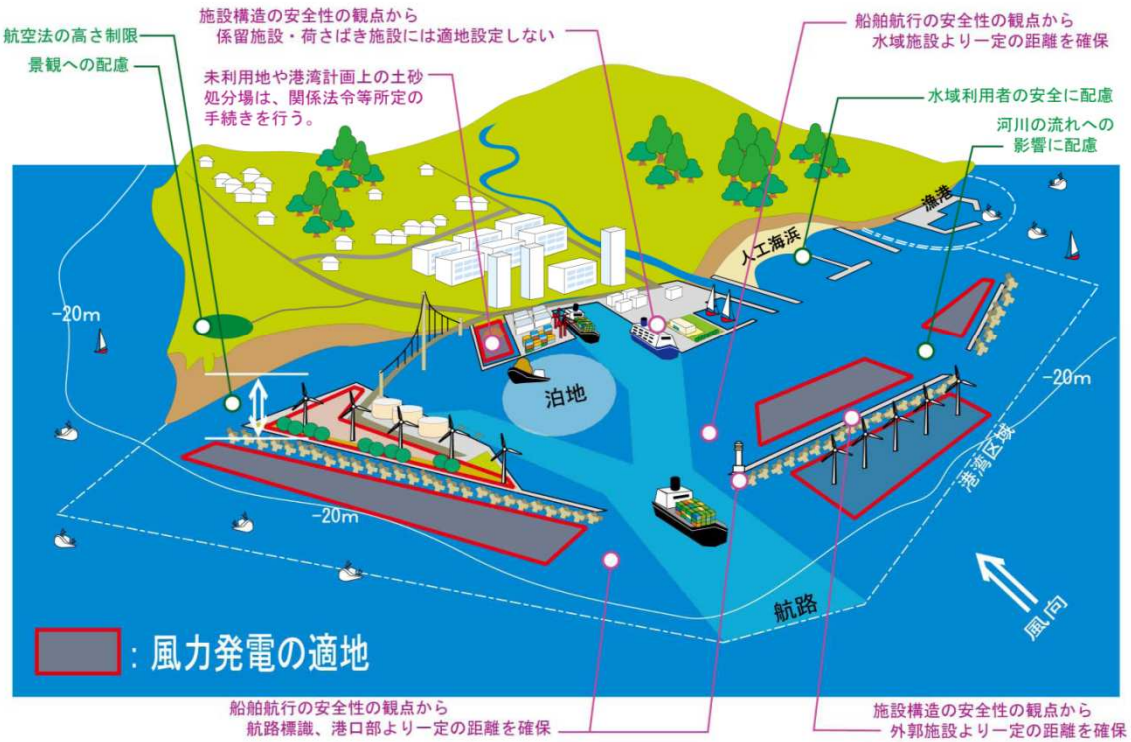
【適地選定のポイント】

①港湾管理運営と風力発電との共生を図る視点から、自然条件や社会条件としての妥当性の評価に加えて、港湾施設の機能や安全な船舶航行への影響について十分配慮することが必要。

②水産業が営まれている水域において適地を設定する場合には、地元水産業との共生を図るため、関係者間の協議及び合意が前提となる。

（港湾における風力発電マニュアル　より）

風力発電の適地設定イメージ図



協議会報告書（目次）

秋田港・能代港　再生エネルギー導入検討協議会の概要　・・・・・・1
検討協議会　委員名簿　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・2
風力発電の適地とは　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・3

1．適地の設定　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・6

2．付帯事項　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・9

3．適地設定の考え方　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・15

4．風車の仮配置　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・34
4．1　風車の出力と大きさ　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・35
4．2　風車配置の考え方　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・37
4．3　風車配置例　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・39
4．4　景観検討　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・43

5．適地設定の経緯　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・48
5．1　秋田港の経緯・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・49
5．2　能代港の経緯・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・54

協議会報告書（目次）

６．留意事項　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・60
６．１　整理事項　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・61
６．２　自然条件　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・62
６．３　社会条件　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・67
６．４　まとめ　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・84

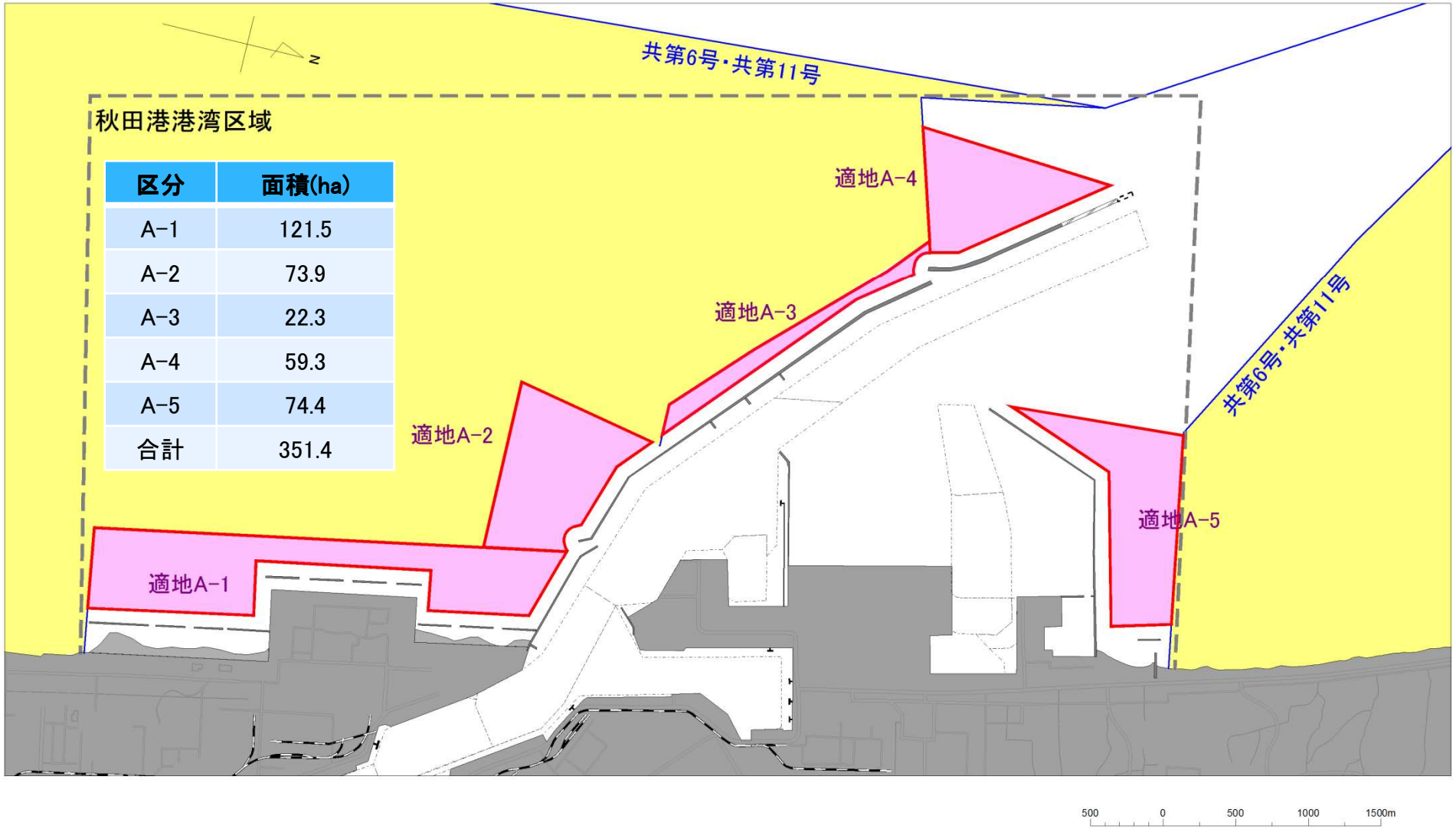
７．影響が懸念される事項　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・86
７．１　電波障害　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・87
７．２　航行安全対策　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・88
７．３　シャドーフリッカー　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・95
７．４　水中音ついて　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・96
７．５　風力発電施設の魚類等への影響　・・・・・・・・・・・・・・・・・104
７．６　風力発電施設と漁業の共生　・・・・・・・・・・・・・・・・・・106

参考資料－１　再生可能エネルギーに関する最近の動向　・・・・・・・・110
参考資料－２　秋田港・能代港の港勢　・・・・・・・・・・・・・・・・・132

１．適地の設定

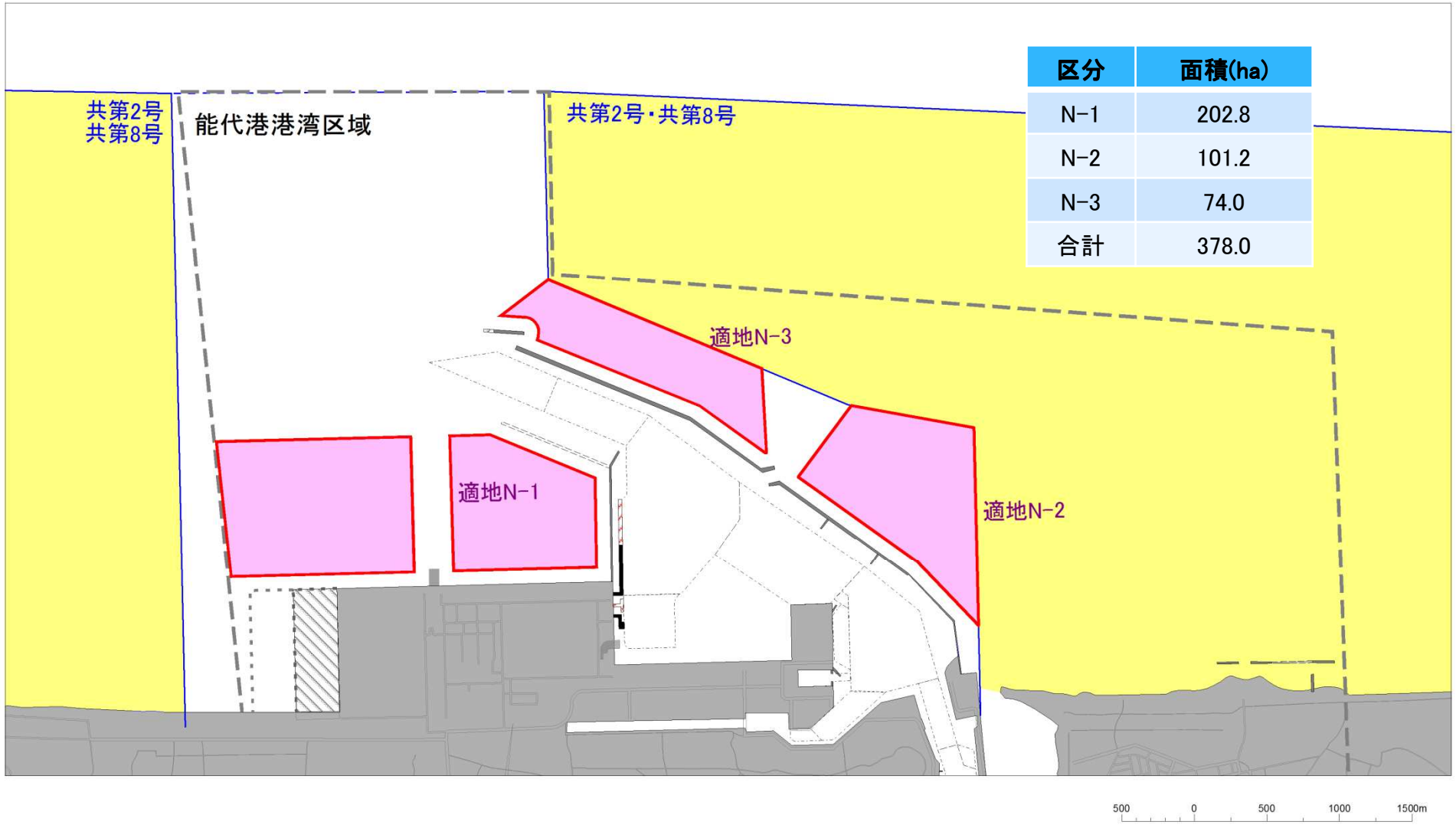
港湾区域における、洋上風力発電施設の導入適地を次のとおり設定した。

（1）秋田港の適地



区分	面積(ha)
A-1	121.5
A-2	73.9
A-3	22.3
A-4	59.3
A-5	74.4
合計	351.4

（2）能代港の適地



区分	面積(ha)
N-1	202.8
N-2	101.2
N-3	74.0
合計	378.0

2．付帯事項

適地設定のための検討協議会において明らかになった、事業化検討に際して調整が必要な項目を付帯事項として整理した。

なお、今回整理した内容は環境影響評価の評価項目を定めたものではなく、環境影響評価の実施に際しては事業計画に基づき適切に実施されるものである。

（１）秋田港－１

項　目	内　容	主な調整先
①漁業との共生	周辺漁業への影響	秋田県漁業協同組合
②電波障害	船舶無線、船舶用レーダーへの影響 ※風車への対応（塗装、電波吸収材の利用など）も含む	東北総合通信局 秋田海上保安部 秋田船川水先人会 秋田県漁業協同組合 秋田マリーナ
	電波伝搬障害防止区域の存在	東北総合通信局
	地上デジタル放送等への影響	NHK、ABS、AKT、AAB
③保安距離	航路、泊地、錨地、灯浮標などの重要施設と風車の距離	秋田海上保安部 港湾管理者（秋田県） 国土交通省東北地方整備局秋田港湾事務所
	防波堤や護岸、既存の海底ケーブルや波高計などの港湾施設と風車の位置やケーブルルート	
④港口部の航行安全	防波堤先端（港口部分）の航行船舶に対する安全対策 ※灯標や船舶の燈火と、風車の航空標識等の競合も含む	秋田海上保安部 秋田船川水先人会 秋田県漁業協同組合 秋田マリーナ

（１）秋田港－２

項　目	内　容	主な調整先
⑤防波堤開口部の航行安全	防波堤開口部の航行船舶に対する安全対策 ※灯標や船舶の燈火と、風車の航空標識等の競合も含む	秋田海上保安部 秋田県漁業協同組合 秋田マリーナ
⑥貴重種（鳥類）	コアジサシ、ミズナギドリ類、ウミスズメ類、カイツブリ類の飛来	秋田県
⑦既往調査	秋田火力発電所環境モニタリング調査（温排水の拡散等）に関する影響	東北電力(株) 秋田市 秋田県
⑧港湾の整備	第二南防波堤の建設工事の進捗	国土交通省東北地方整備局秋田港湾事務所 港湾管理者（秋田県）
⑨爆弾探査	埋没している可能性のある不発弾の確認	港湾管理者（秋田県） 国土交通省東北地方整備局秋田港湾事務所 秋田海上保安部
⑩その他	風力発電施設の事前調査時の情報の共有	全ての関係機関
	風力発電施設の建設後の影響情報の共有	全ての関係機関

（２）能代港－１

項　目	内　容	主な調整先
①漁業との共生	周辺漁業への影響	秋田県漁業協同組合 能代市浅内漁業協同組合 三種町八竜漁業協同組合 八峰町峰浜漁業協同組合
②電波障害	船舶無線、船舶用レーダーへの影響 風車への対応（塗装、電波吸収材の利用など）も含む	東北総合通信局 秋田海上保安部 秋田船川水先人会 秋田県漁業協同組合 能代市浅内漁業協同組合 三種町八竜漁業協同組合 八峰町峰浜漁業協同組合 北部マリンヤマハクラブ 能代シーマンズクラブ 白神マリンクラブ
	地上デジタル放送等への影響	NHK、ABS、AKT、AAB
③保安距離	航路、泊地、錨地、灯浮標、能代火力発電所放水口などの重要施設と風車の距離	秋田海上保安部 港湾管理者（秋田県） 国土交通省東北地方整備局秋田港湾事務所 東北電力(株)
	防波堤や護岸、既存の海底ケーブルや波高計などの港湾施設と風車の位置やケーブルルート	

（２）能代港－２

項　目	内　容	主な調整先
④港口部の航行安全	防波堤先端（港口部分）の航行船舶に対する安全対策 ※灯標や船舶の燈火と、風車の航空標識等の競合も含む	秋田海上保安部 秋田船川水先人会 秋田県漁業協同組合 能代市浅内漁業協同組合 三種町八竜漁業協同組合 八峰町峰浜漁業協同組合 北部マリンヤマハクラブ 能代シーマンズクラブ 白神マリンクラブ
⑤防波堤開口部の航行安全	防波堤開口部の航行船舶に対する安全対策 ※灯標や船舶の燈火と、風車の航空標識等の競合も含む	秋田海上保安部 秋田県漁業協同組合 能代市浅内漁業協同組合 三種町八竜漁業協同組合 八峰町峰浜漁業協同組合 北部マリンヤマハクラブ 能代シーマンズクラブ 白神マリンクラブ

（２）能代港－３

項　目	内　容	主な調整先
⑥貴重種(鳥類)	コアジサシ、ミズナギドリ類、ウミスズメ類、カイツブリ類の飛来	秋田県
	能代火力発電所敷地内で確認されているハヤブサ	処分場事業施行者(秋田県)
⑦既往調査	能代火力発電所環境モニタリング調査（温排水の拡散等）に関する影響	東北電力(株) 能代市 秋田県
	能代火力発電所環境モニタリング調査（廃棄物処分場関連）に関する影響	東北電力(株) 処分場事業施行者(秋田県)
⑧港湾の整備	廃棄物処分場建設工事の進捗	処分場事業施行者(秋田県)
⑨その他	風力発電施設の事前調査時の情報の共有	全ての関係機関
	風力発電施設の建設後の影響情報の共有	全ての関係機関

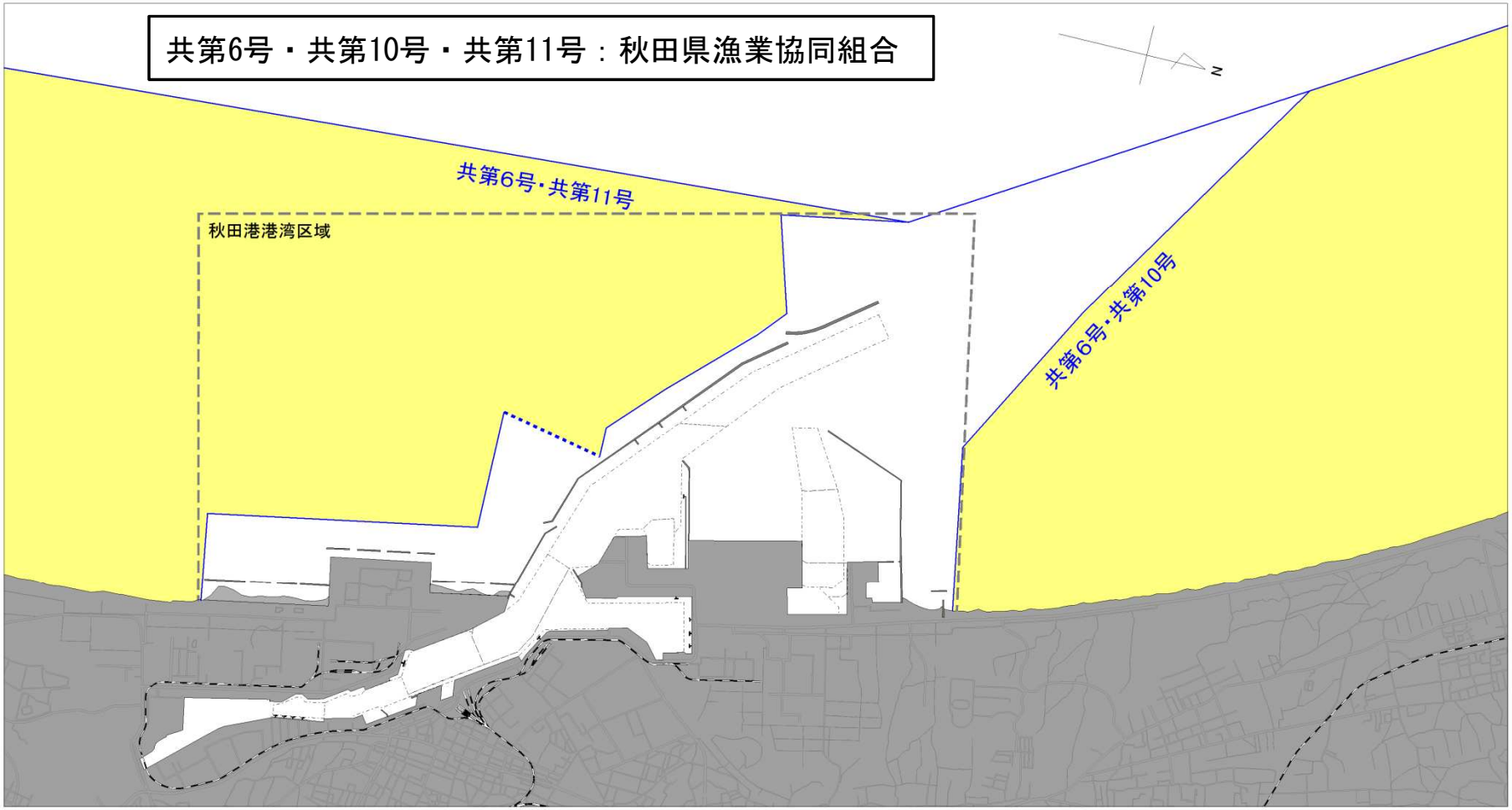
３．適地設定の考え方

適地設定にあたり、港湾の維持管理、航行安全の観点から適地を設定する際の考え方を整理する。

（１）適地の基本的な考え方

項　目	状　況
①港湾区域	秋田港・能代港の港湾区域内に設定する。
②漁業との調整	共同漁業権が設定されていない海域に設定する。
③施設の維持管理	・維持工事に必要な作業船の作業範囲を確保するため防波堤等の港湾構造物からは100mの保安距離を確保する。
④航行安全	・大型船の標準的な航跡ルートを確保する。 ・タグボート等は、標準的な航跡の範囲内であることを確認している。 ・能代港においては防波堤開口部に小型船が常用する航行ルートに除外区域を設定する。
⑤重要施設の保安距離	・航路、泊地や錨地、灯浮標など、重要施設については風車本体より適切な保安距離が必要と考えられるが、風車の規模、配置、基礎構造等が未確定であり、適地設定時点で明確に定めることが困難である。よって、各施設との保安距離は発電事業者と管理者との今後の検討課題とする。 ・能代火力発電所の放水口前面は放流水の拡散に配慮した除外区域を設ける。
⑦将来計画	・港湾計画に示された将来計画に応じた適地を設定する。 ・事業の進捗に応じて支障となる部分が出る場合は、公募対象区域に反映させる。

（２）港湾区域と漁業権の設定状況（秋田港）

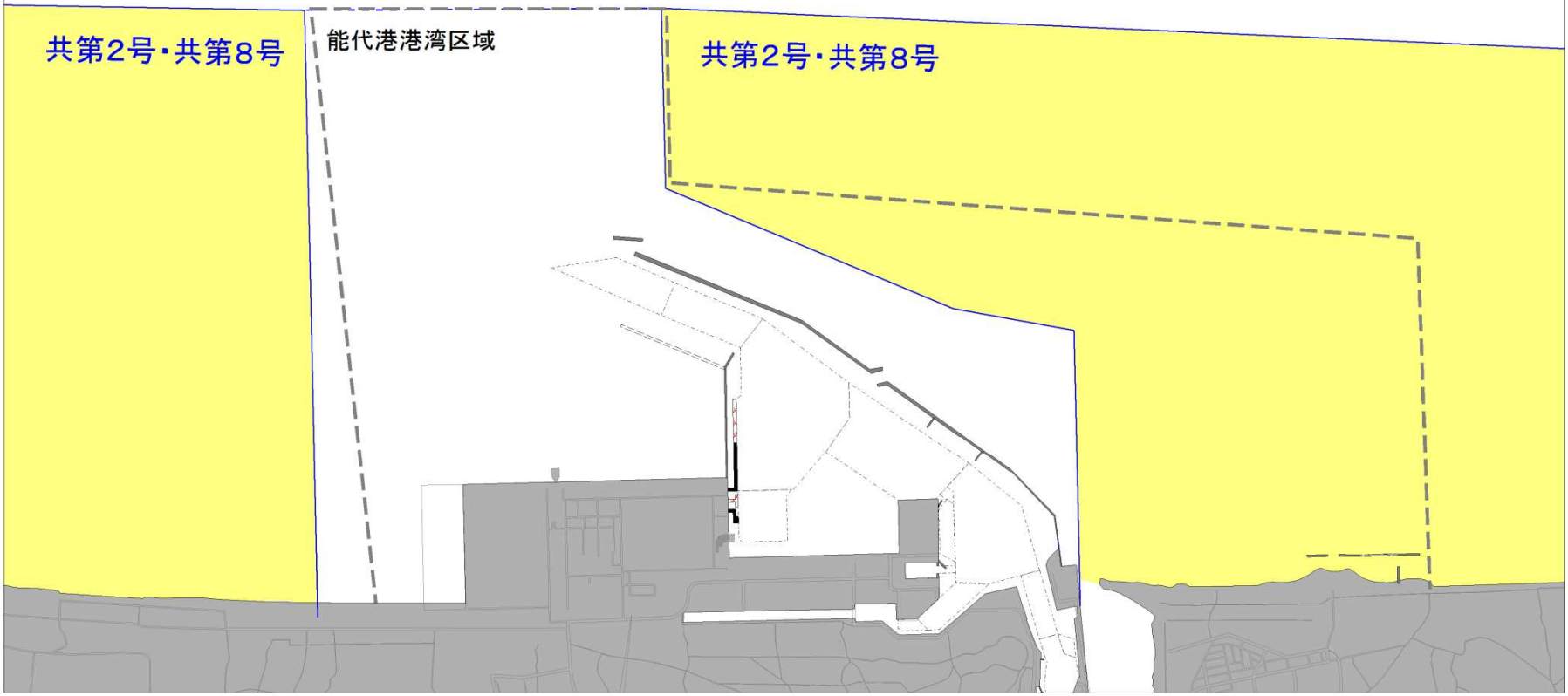


共第　６号：あわび漁業他
共第１０号：小型定置網漁業他、さし網漁業他、かにかご漁業、雑魚地びき網漁業
共第１１号：小型定置網漁業他、さし網漁業他、底建網漁業、かにかご漁業、
雑魚地びき網漁業

1　0　1　2　3　4km

（２）港湾区域と漁業権の設定状況（能代港）

共第２号・共第８号：秋田県漁業協同組合、
能代市浅内漁業協同組合、三種町八竜漁業協同組合、八峰町峰浜漁業協同組合



共第　２号：かき漁業他
共第　８号：小型定置網漁業他、さし網漁業他、底建網漁業、かにかご漁業、雑魚地びき網漁業

（３）防波堤等からの保安距離について

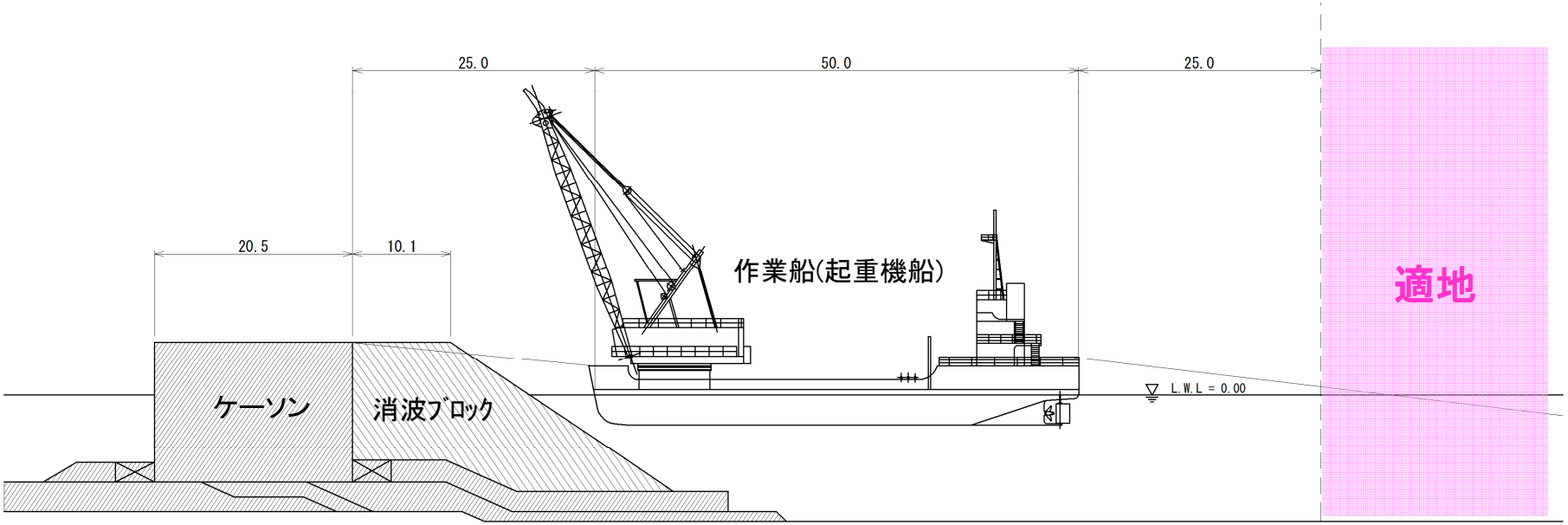
秋田港および能代港の港湾工事関係者※1へヒアリングを実施し、消波ブロックの補修作業等を想定して必要最低限の保安距離を設定した。

接岸距離：25m＋作業船船長：50m＋転回余裕幅：25m＝合計100m

・作業船を固定するためのアンカーは適地内にも投錨される。

・風車基礎の大きさや構造等によってはより大きな保安距離が必要となる場合もある。（具体の計画時に検討）

※1　秋田港：東亜建設工業(株) 東北支店 西奥羽営業所、能代港：中田建設(株)



能代港　外港北防波堤の例

（４）適地境界と風車配置の考え方

適地境界と風車配置の関係は下記のとおりとする。

・風車のタワーや基礎は適地内に収まっていること。

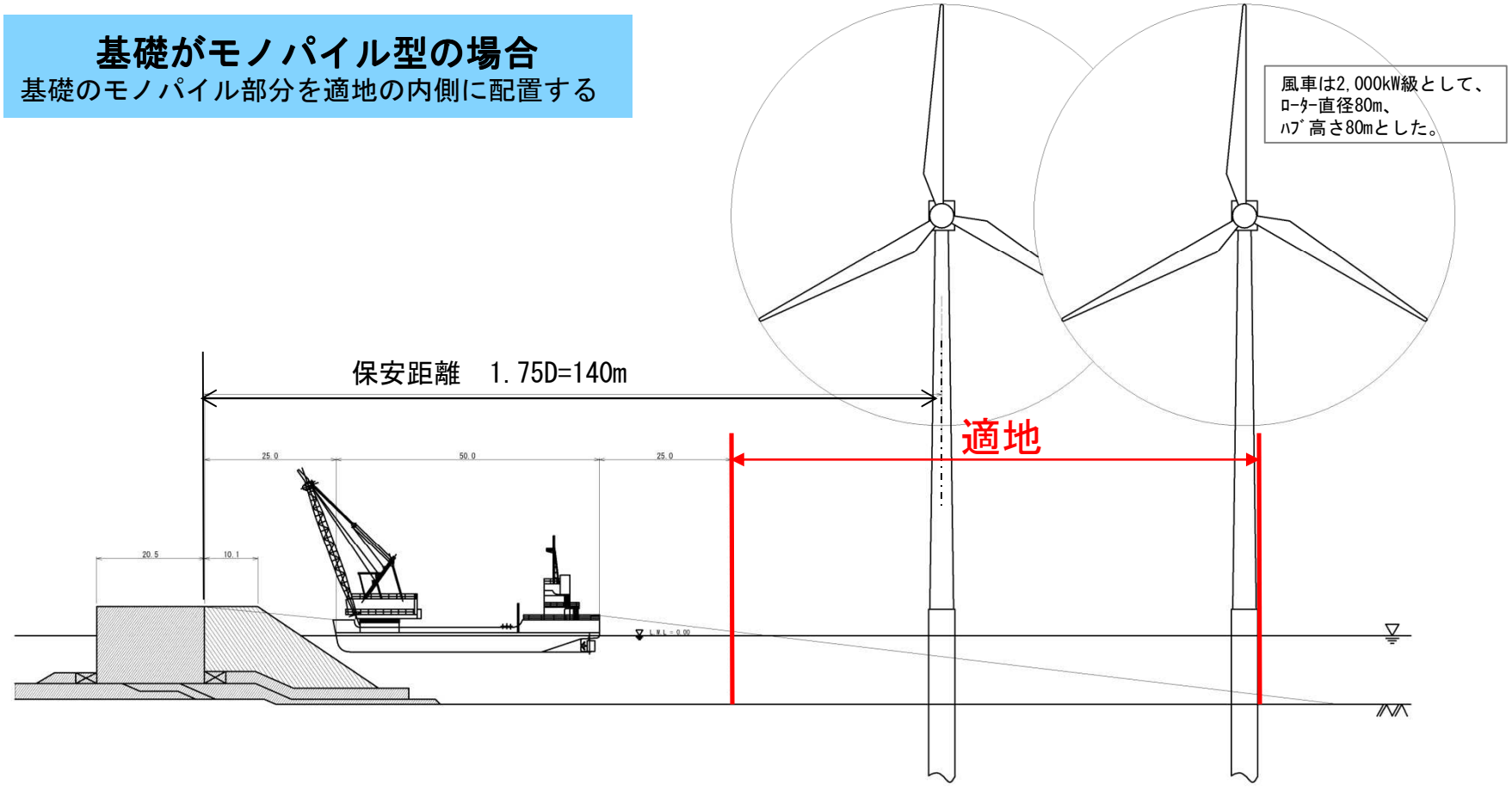
・風車のローター部分は、ローター下端が船舶、漁船等の航行に支障が無い高さであれば、適地の外側に出ることも可とする。

・ただし、防波堤等の重要構造物側の保安距離（1.75×ローター直径）※を確保。

※「港湾における風力発電マニュアル」より

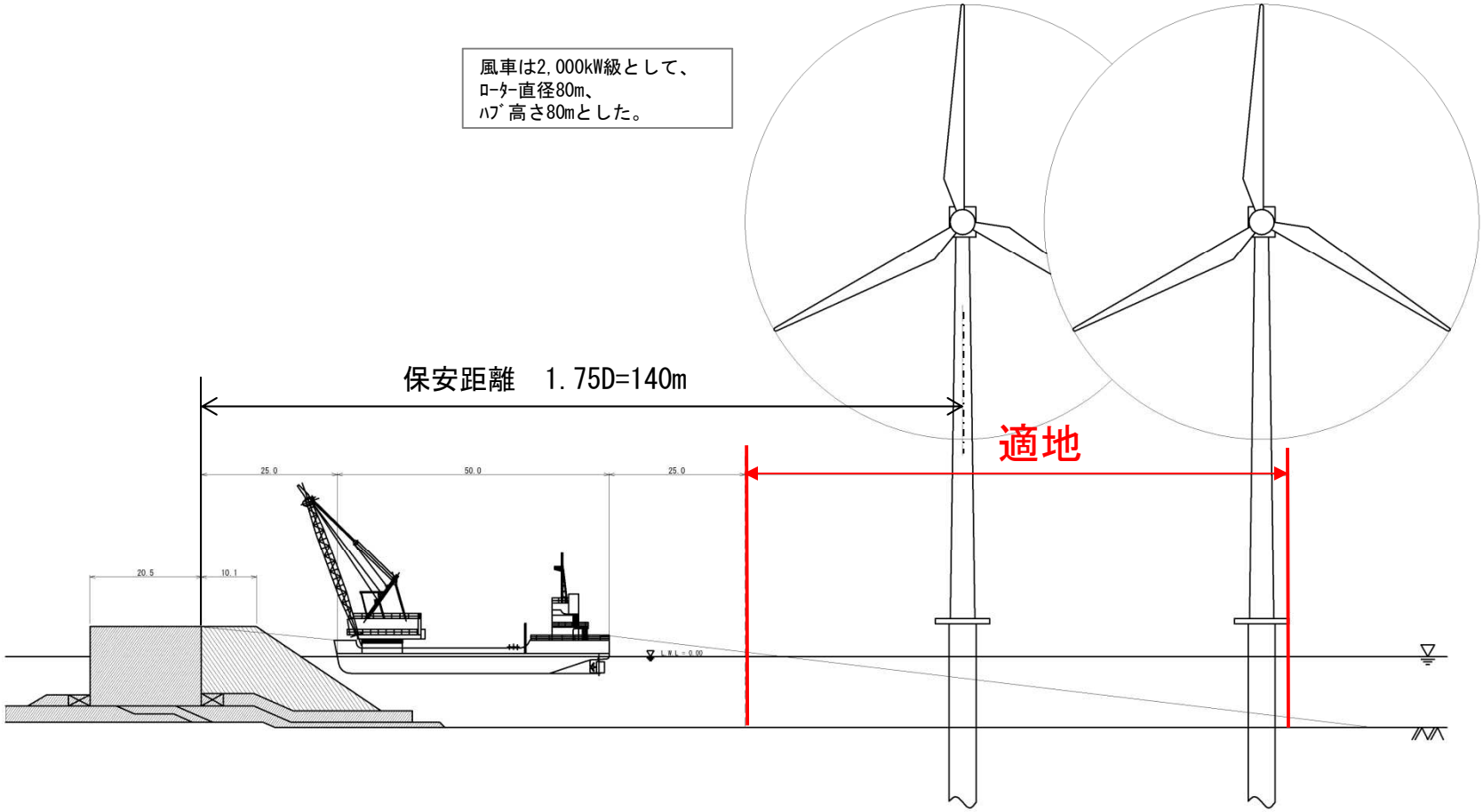
（４）適地境界と風車配置の考え方
１）基礎がモノパイルの場合

基礎がモノパイル型の場合
基礎のモノパイル部分を適地の内側に配置する



（４）適地境界と風車配置の考え方
２）基礎にプラットフォームがある場合

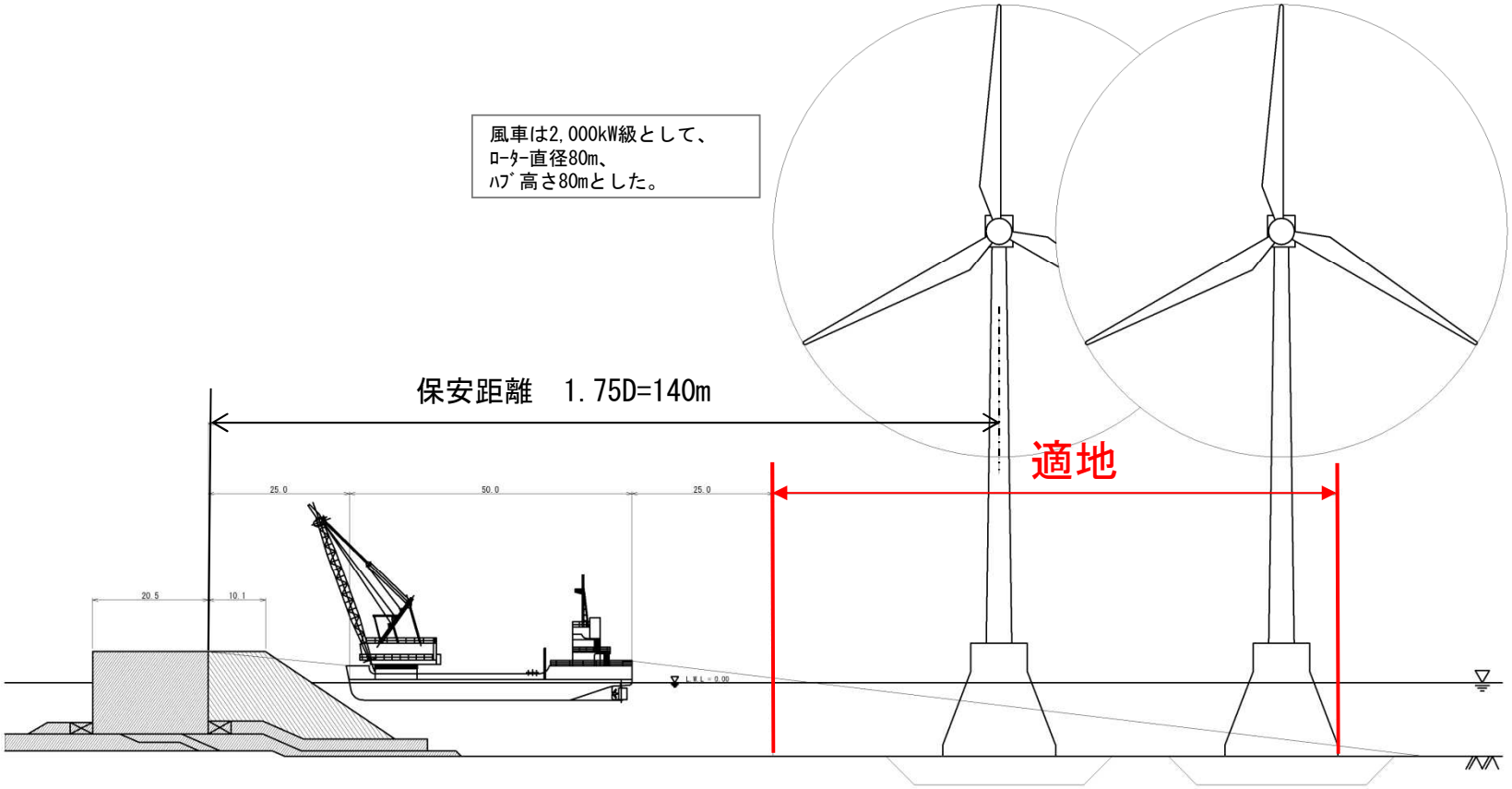
海上部分にプラットフォームなどの突起物がある場合
突起物を含めて適地の内側に配置する



（4）適地境界と風車配置の考え方
3）基礎がケーソン式の場合

基礎がケーソン式等の場合

水中基礎部分を含めて適地の内側に配置する。
水深が確保されるような、地盤改良等は適地からはみ出す事は可とする。



（５）保安距離の目安

港湾施設等と風力発電施設（適地）との保安距離として「港湾における風力発電マニュアル」においては、風車のロータ直径（D)を基準に、次の参考値が示されている。

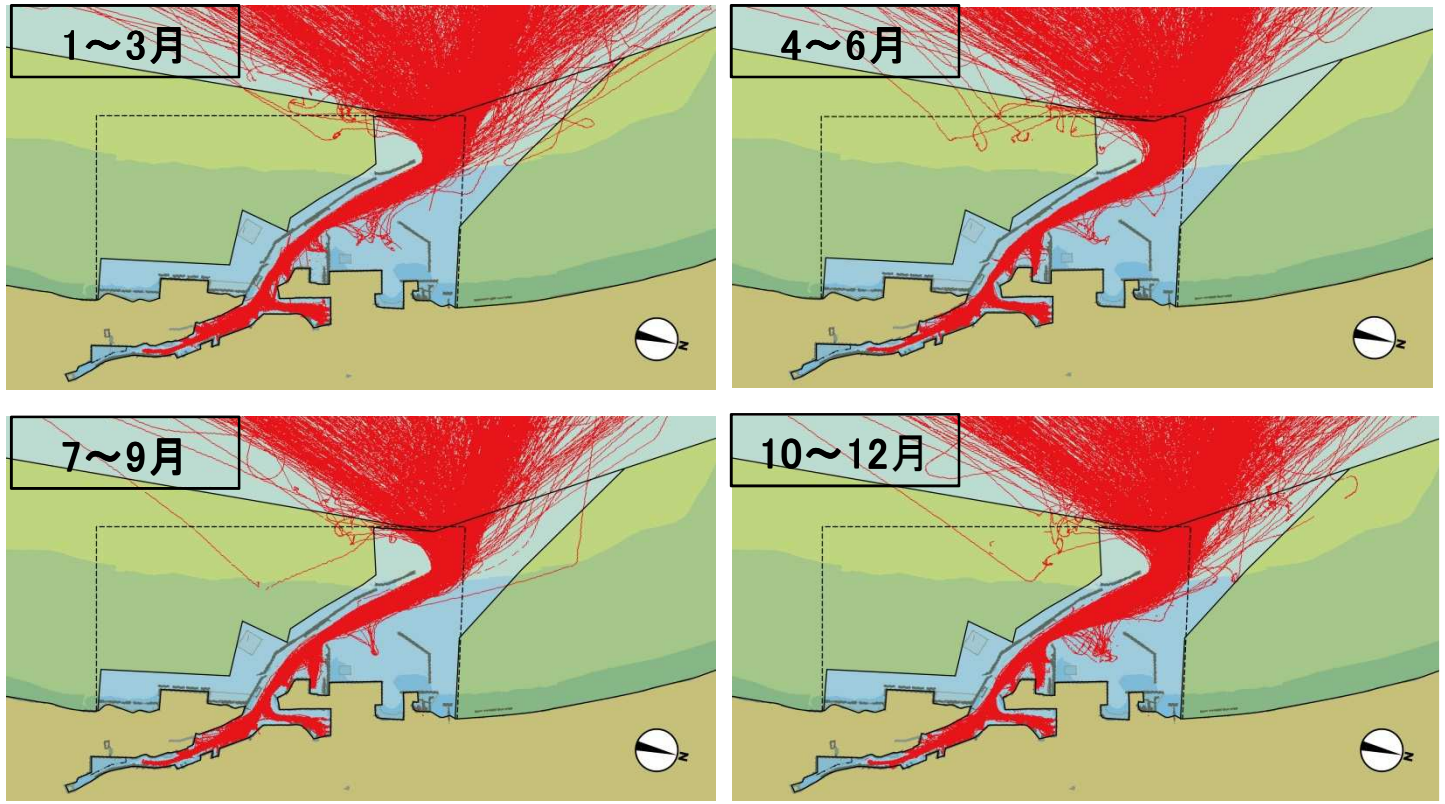
		保安距離	D=80m(2,000kW相当)の保安距離
ア	航路における最小保安距離 （風車後ろの風の乱れの影響範囲）	2D	160m
イ	風車タワーの転倒に対する保安距離	１．75D	140m
ウ	錨泊地境界からの保安距離	145m	145m

実際の導入に際しては、風車規模や基礎構造等を明示して、風力発電事業者は関係者と協議・調整するものとする。

（６）大型船舶の航行ルート
１）秋田港

第二管区海上保安本部より平成24年のAIS※による全搭載船舶の航跡データ画像の提供を受けた。
秋田港では港口より北東及び南南西に向かうルートが主な航行ルートである。
AIS非搭載船についても搭載船と同様のルートを使用していることを、水先案内人や工事関係者、漁業関係者、マリーナ関係者に確認している。

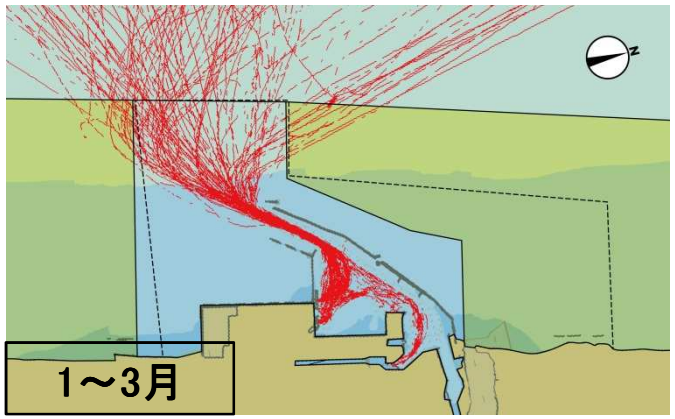
※AIS
現在、500総トン以上の船舶(国際航海は300総トン、国際航海する旅客船は全て)に搭載が義務づけられており、船舶の識別符号、種類、位置、針路、速力、航行状態及びその他の安全に関する情報を自動的にVHF帯電波で送受信し、船舶局相互間及び船舶局と陸上局の航行援助施設等との間で情報の交換を行うシステム。

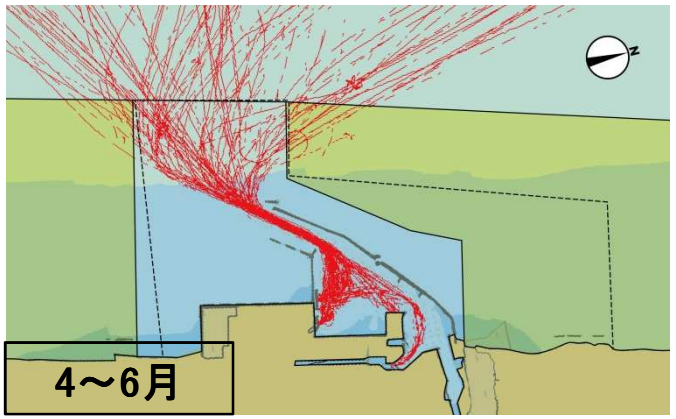


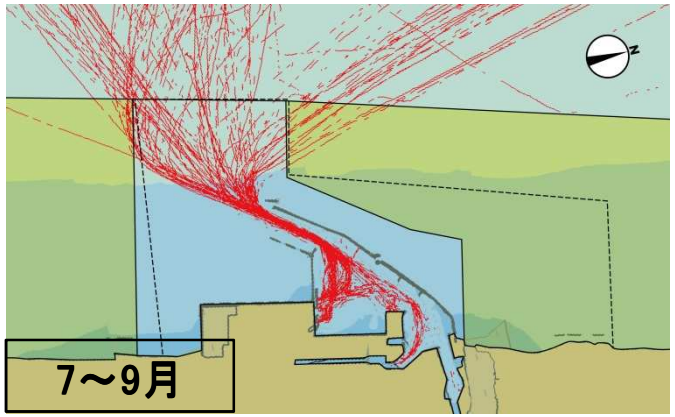
（６）大型船舶の航行ルート
２）能代港

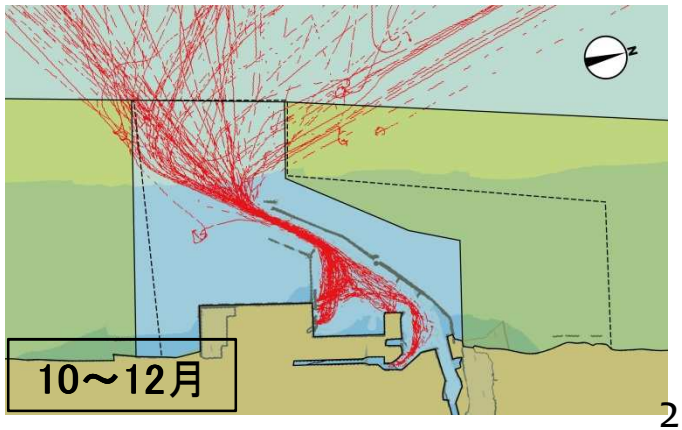
第二管区海上保安本部より平成24年のAIS※による全搭載船舶の航跡データ画像の提供を受けた。
能代港では港口より北北西及び南西に向かうルートが主な航行ルートである。
AIS非搭載船についても搭載船と同様のルートを使用していることを、水先案内人や工事関係者、漁業関係者、マリーナ関係者に確認している。

※AIS
現在、500総トン以上の船舶(国際航海は300総トン、国際航海する旅客船は全て)に搭載が義務づけられており、船舶の識別符号、種類、位置、針路、速力、航行状態及びその他の安全に関する情報を自動的にVHF帯電波で送受信し、船舶局相互間及び船舶局と陸上局の航行援助施設等との間で情報の交換を行うシステム。









（7）適地の除外

1）能代火力発電所放水口前面

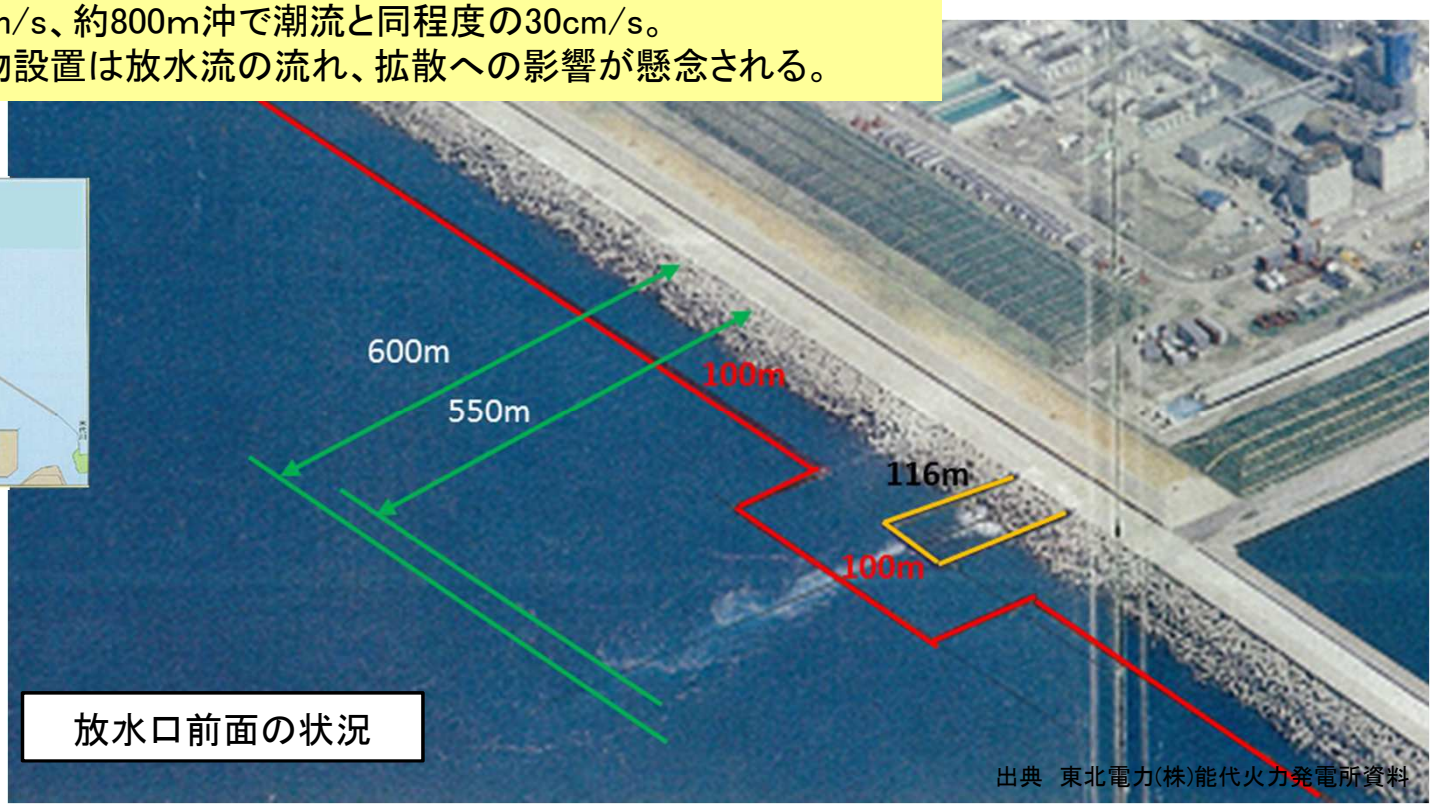
東北電力(株)能代火力発電所からの要請により、能代火力発電所の放水口からの放流水への影響が懸念される放水口の前面の以下の区域を適地から除外する。

幅　:271.2m（放水口の幅71.2m+左右の余裕幅100m）

延長:放水口の先端から800m以上（放水流が通常の潮流と同程度になる距離）

・温排水は前面海域に広く拡散
・流速は放水口前面で約5m/s、約800m沖で潮流と同程度の30cm/s。
　→放水口前面への構造物設置は放水流の流れ、拡散への影響が懸念される。

温排水の拡散範囲



放水口前面の状況

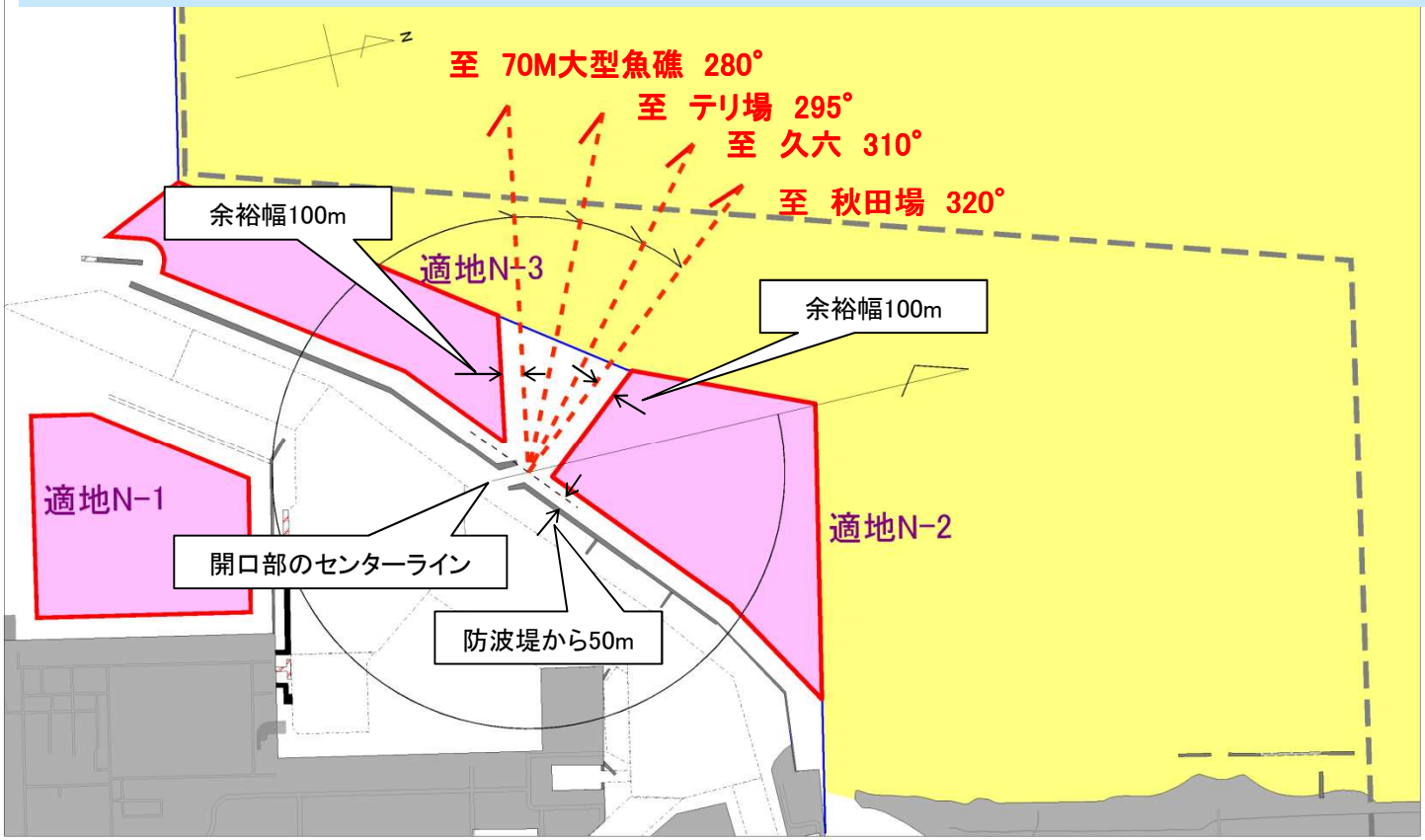
出典　東北電力(株)能代火力発電所資料

凡例:**一放流水600m地点**，**一隔離距離100m地点**，**一防波堤からの延長（放水口）116m**

（７）適地の除外
２）能代港　防波堤開口部前面

能代港を利用するプレジャーボート3団体※からの要請により、下図のとおり除外範囲を設定した。除外範囲は小型船が常時利用するルートに対して、出入りに際しての待避海域も含めたものとして要請を受けた海域である。

※北部マリンヤマハクラブ、能代シーマンズクラブ、白神マリンクラブ



（８）港湾整備の進捗

■秋田港　第二南防波堤の延長工事

平成25年度末の整備残延長は531m、年間の整備延長約60mと仮定し、平成32年度末の整備残延長は531m−60m×7年間=111mとなり、約100mとなる。

■能代港　廃棄物処分場の工事計画

洋上風力発電施設の導入工程を考慮すると、設定した適地のうち、現在工事中の、廃棄物処分場前面部分は護岸工事が平成32年度には終了する予定であり、適地設定後の公募に問題はないと考えられる。

秋田港・能代港ともに、将来計画において支障となる部分については、施設整備の進捗状況を勘案して公募対象区域に反映させる。

洋上風力発電工程表

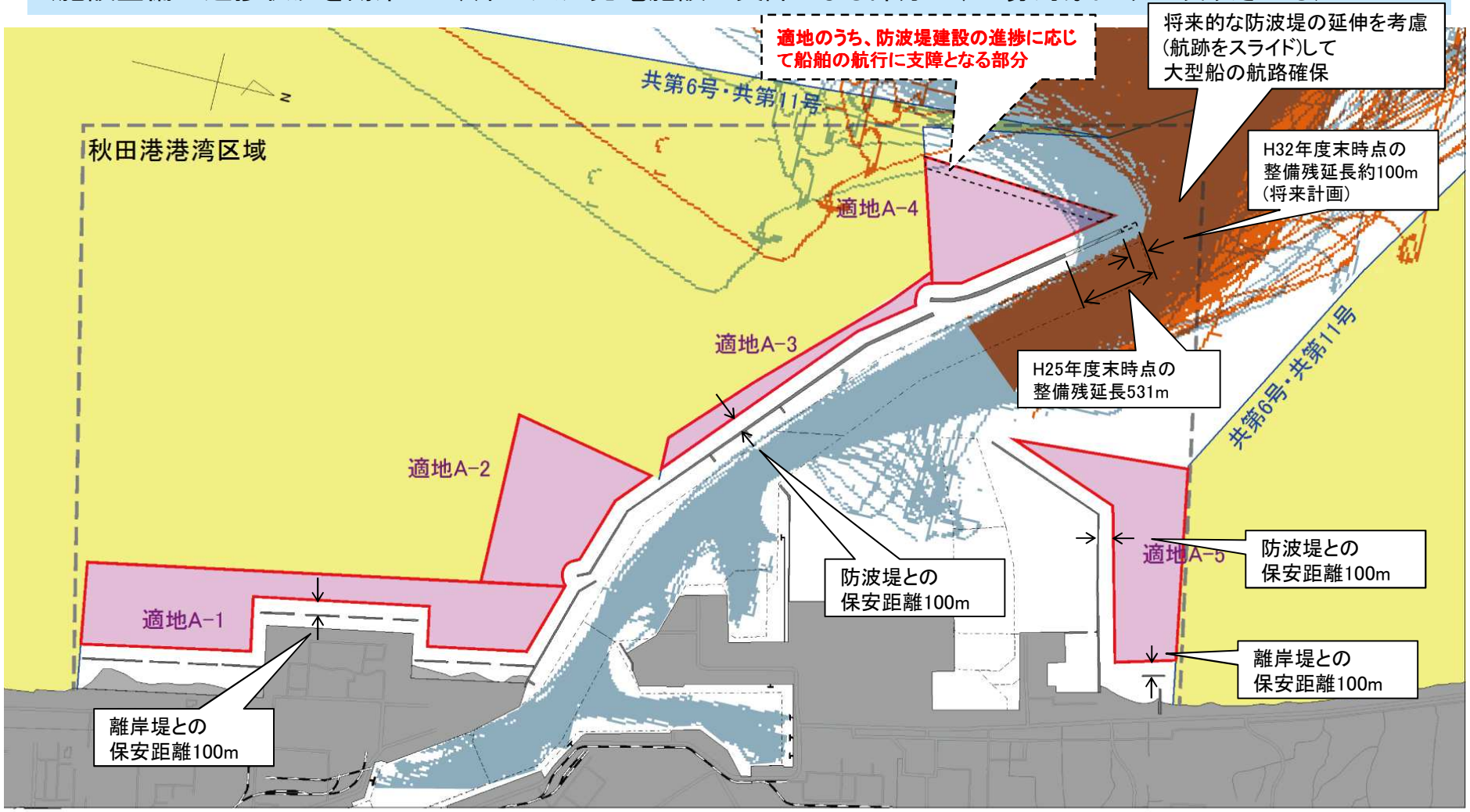
年度	H25	H26	H27	H28	H29	H30	H31	H32	H33
適地設定	━								
港湾計画変更		━							
公募・事業者の選定			━						
風況観測調査・環境影響評価(風力発電事業者)				┅	┅	┅	┅		
許認可・建設工事(風力発電事業者)								┅	┅

埋立工事工程表

年度	H25	H26	H27	H28	H29	H30	H31	H32	H33
基礎工（基礎捨石）	━	━	━	━	━	━			
護岸工（ケーソン据付）		━	━	━					
護岸工（コンクリート打設）			━	━	━	━	━		
遮水シート						━	━	━	

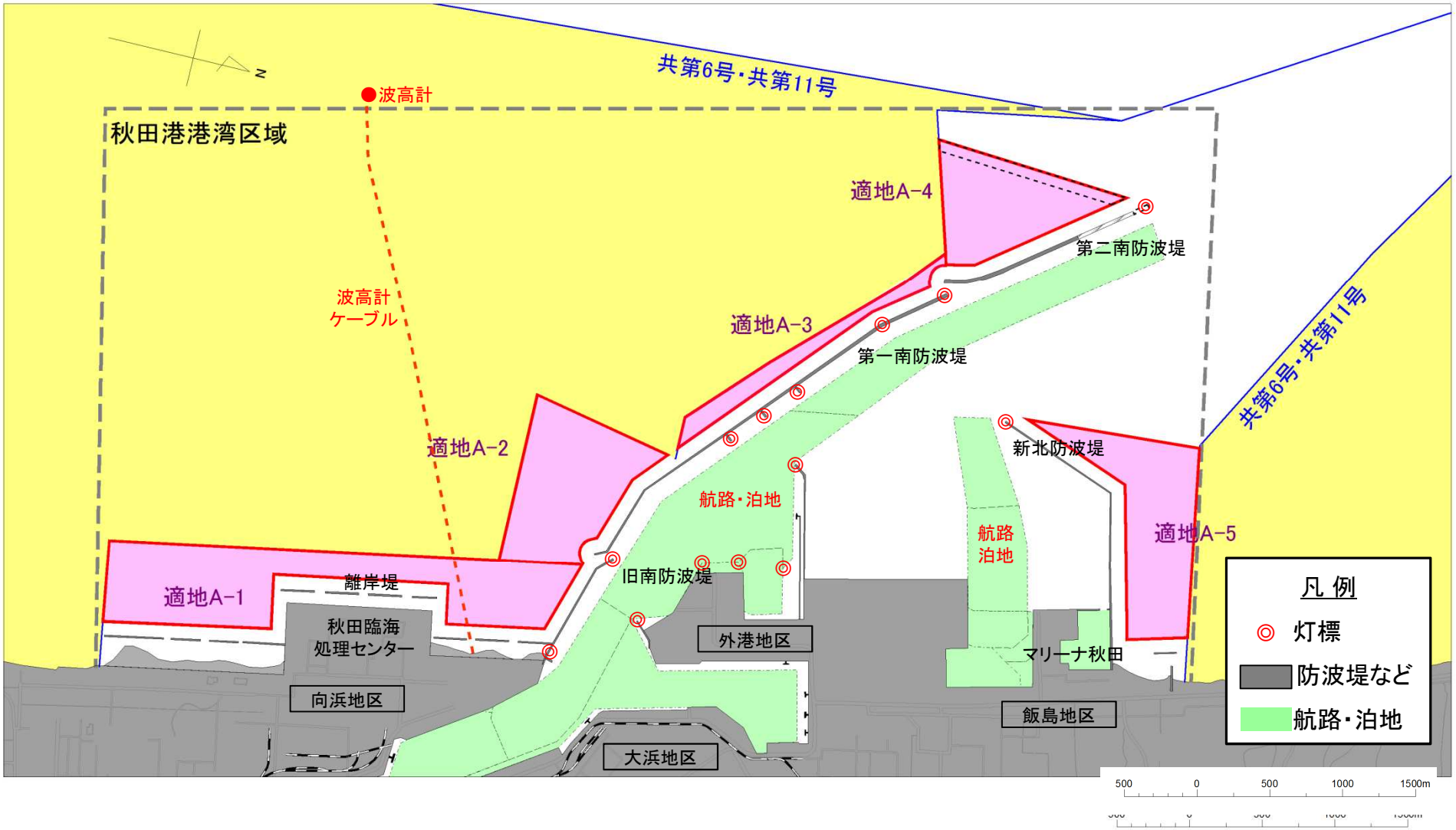
（9）秋田港の適地の考え方

防波堤や離岸堤からの保安距離100m
第二南防波堤の将来的な延長を考慮
（施設整備の進捗状況を勘案して、洋上風力発電施設の支障となる部分は、公募対象区域に反映させる）



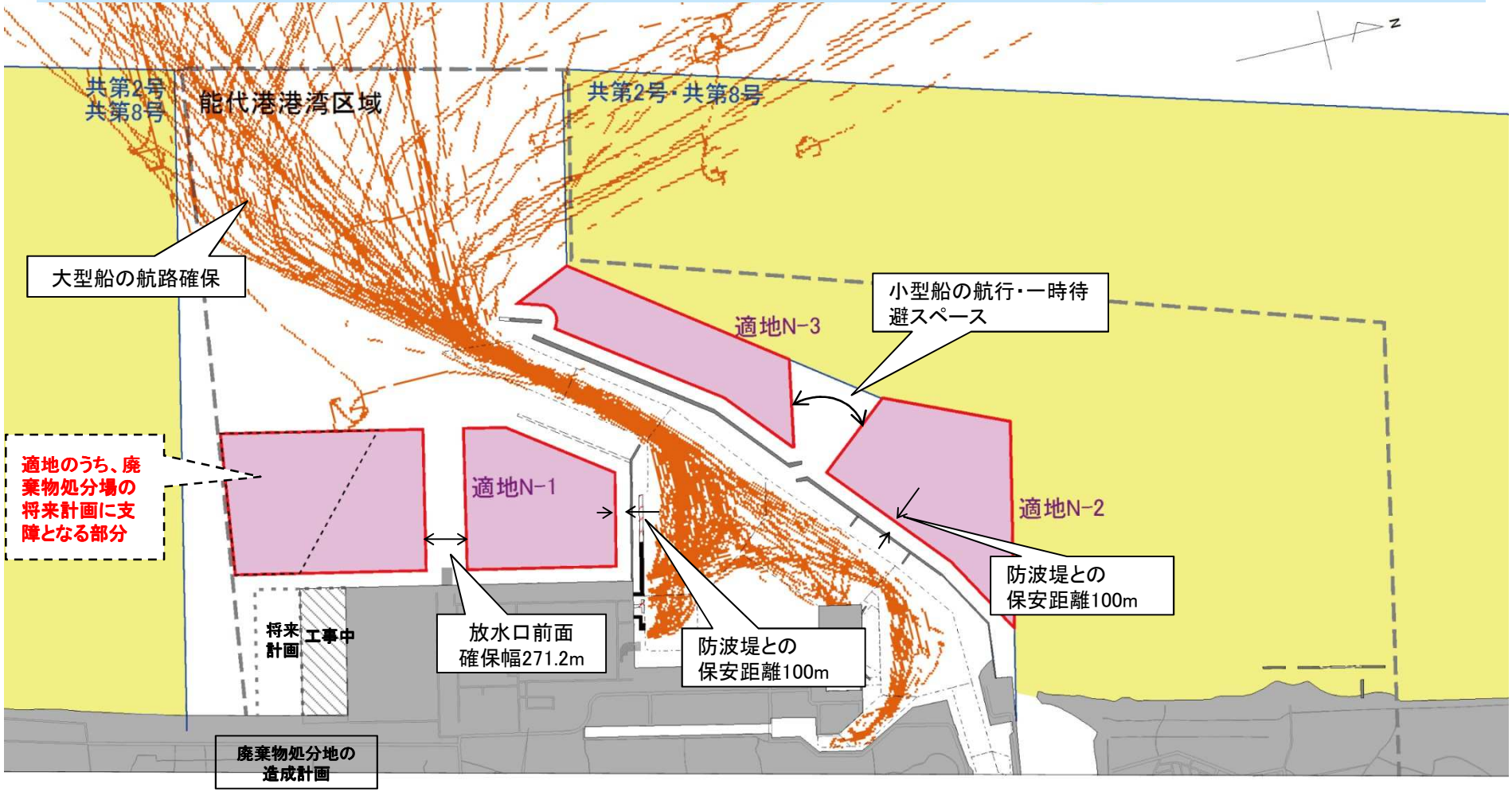
（9）秋田港の適地の考え方

■主な港湾施設と適地



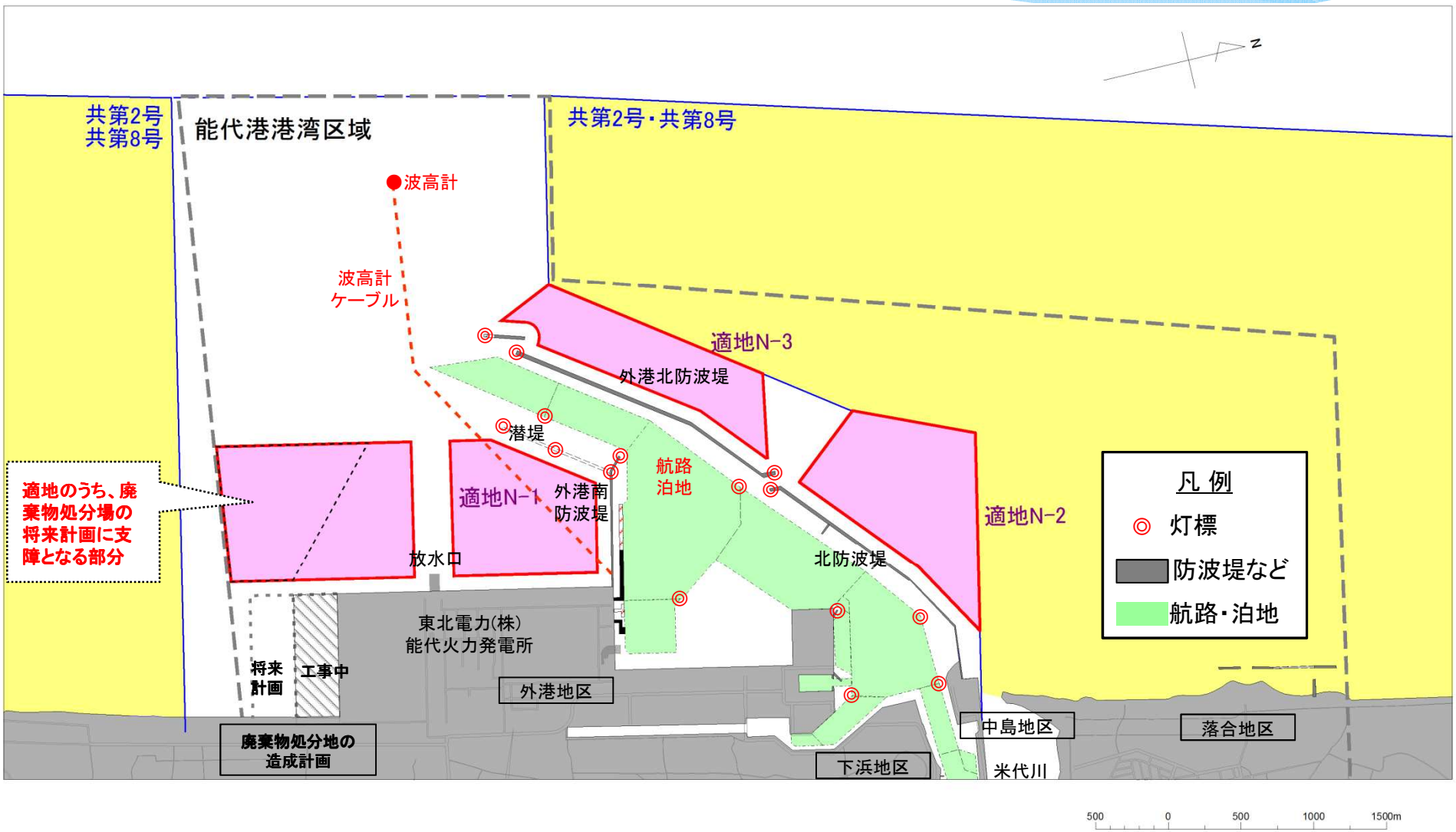
（１０）能代港の適地の考え方

防波堤や離岸堤からの保安距離100m
外港北防波堤と北防波堤の開口部前面は小型船の航行・一時待避スペースを確保
廃棄物処分場の将来計画、外港第二北防波堤の将来的な延長を考慮
（施設整備の進捗状況を勘案して、洋上風力発電施設の支障となる部分は、公募対象区域に反映させる）



（１０）能代港の適地の考え方

■主な港湾施設と適地

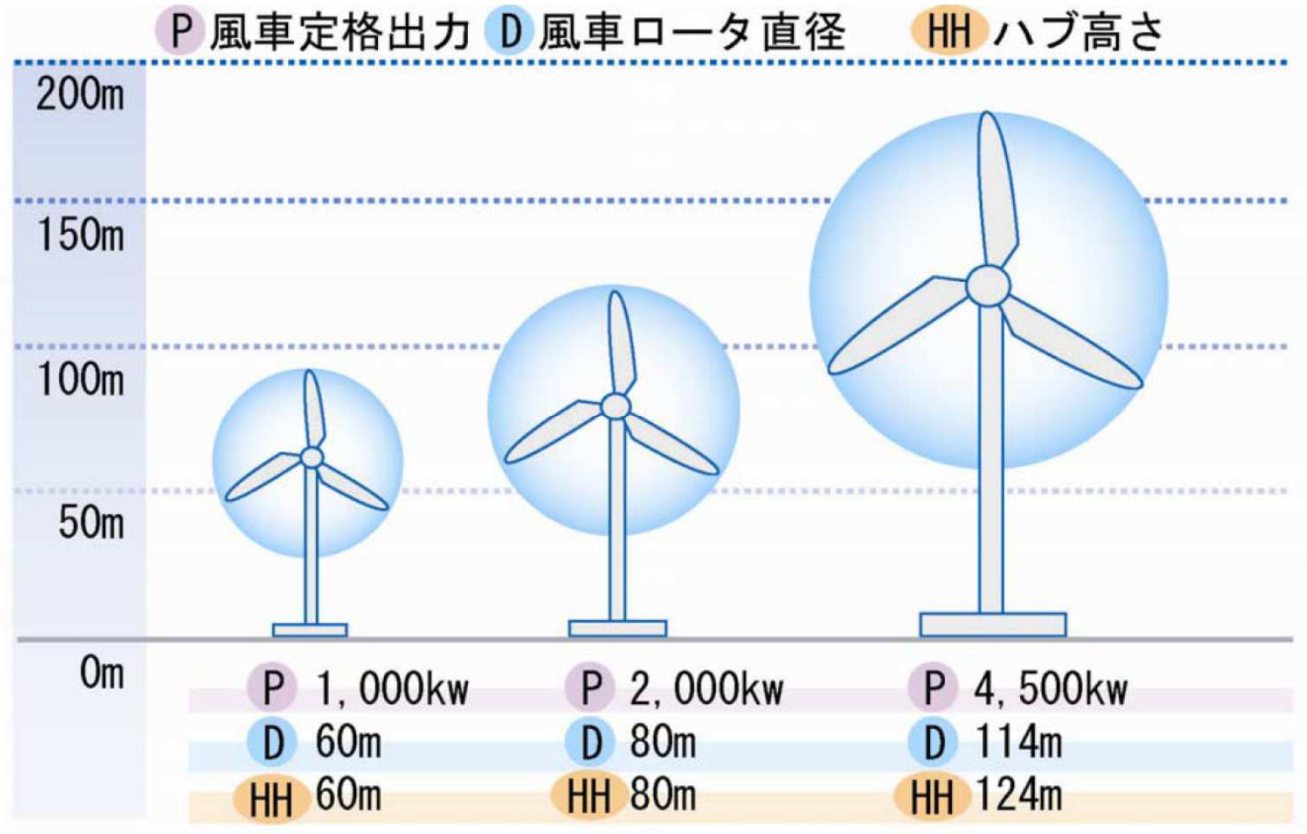


４．風車の仮配置

適地設定した海域に、風車を配置した場合の配置例とその景観について整理する。なお風車の規模は現時点で国内の施工実績のある2,000ｋW級と、今後の大型化を見据えた5,000ｋW級の２種類とした。

4．１風車の出力と大きさ
（１）風車の規模

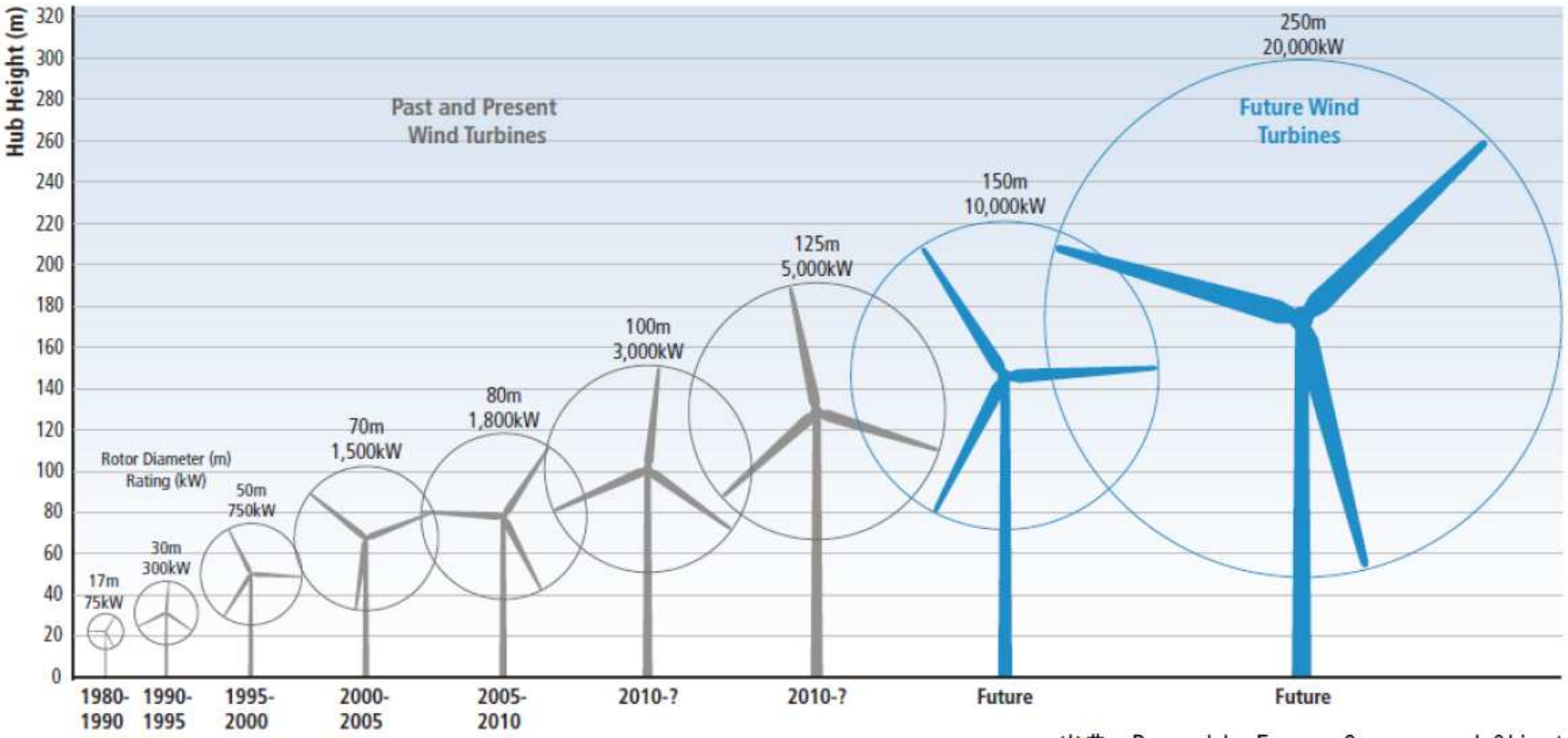
「港湾における風力発電マニュアル」では風車例として、1,000～4,500kWのものが示されている。



「港湾における風力発電マニュアル」より

４．１風車の出力と大きさ
（２）将来的な風車の出力と大きさ

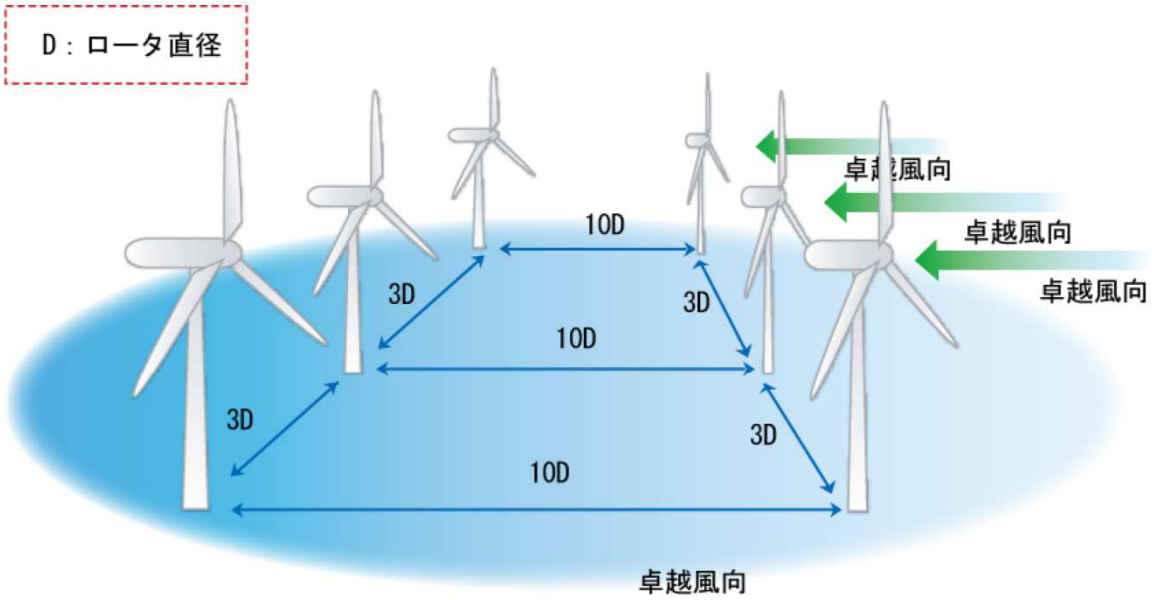
将来的には発電効率の良い、大型化が進むと想定されている。



出典：Renewable Energy Sources and Climate (IPCC)

４．２風車配置の考え方
（１）風車の間隔

「港湾における風力発電マニュアル」には、風車の配置は後流の影響を受けないように、ローター直径Dを基準として、卓越風向に対して、直角方向に3D、風下方向に10Dの距離を取ることが目安とされている。



D　：ロータ直径
3D　：ロータ直径の３倍
10D：ロータ直径の10倍

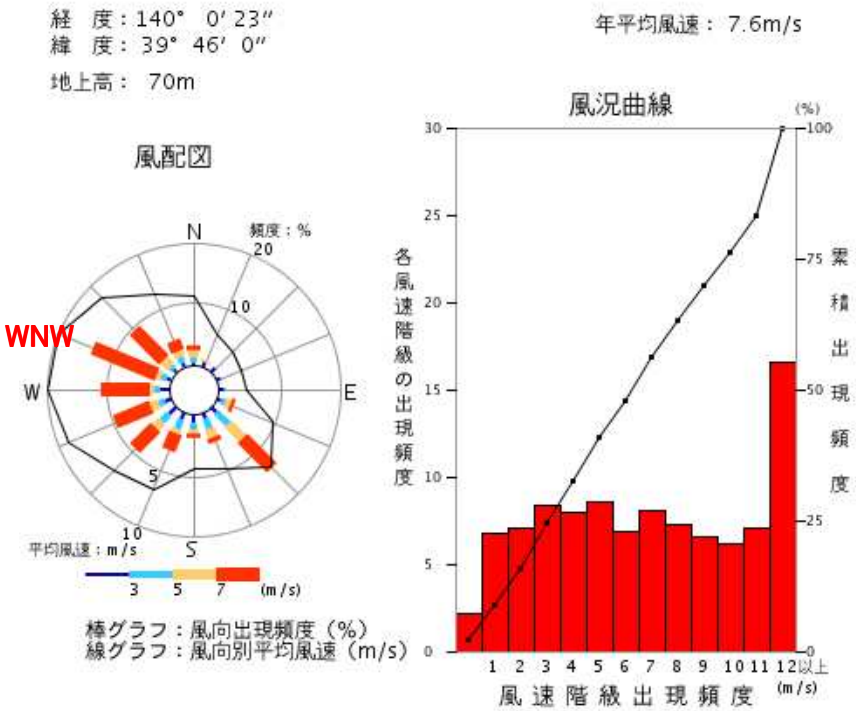
「港湾における風力発電マニュアル」より

4．２風車配置の考え方
（２）卓越風向

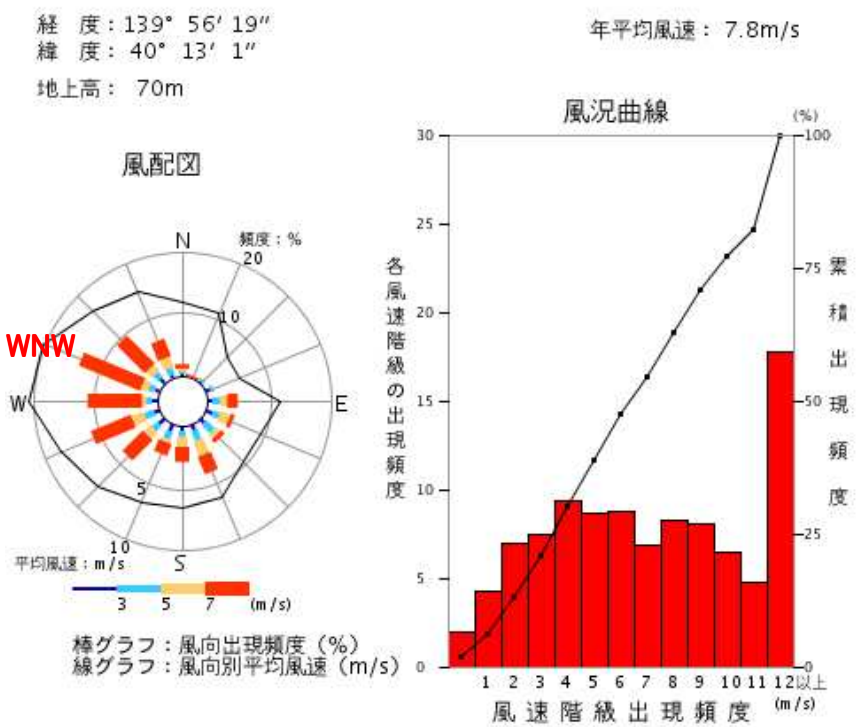
秋田港・能代港における、風速7m/s以上の風向別出現頻度より、卓越風向は

秋田港・能代港、いずれもWNWである。

秋田港の風況

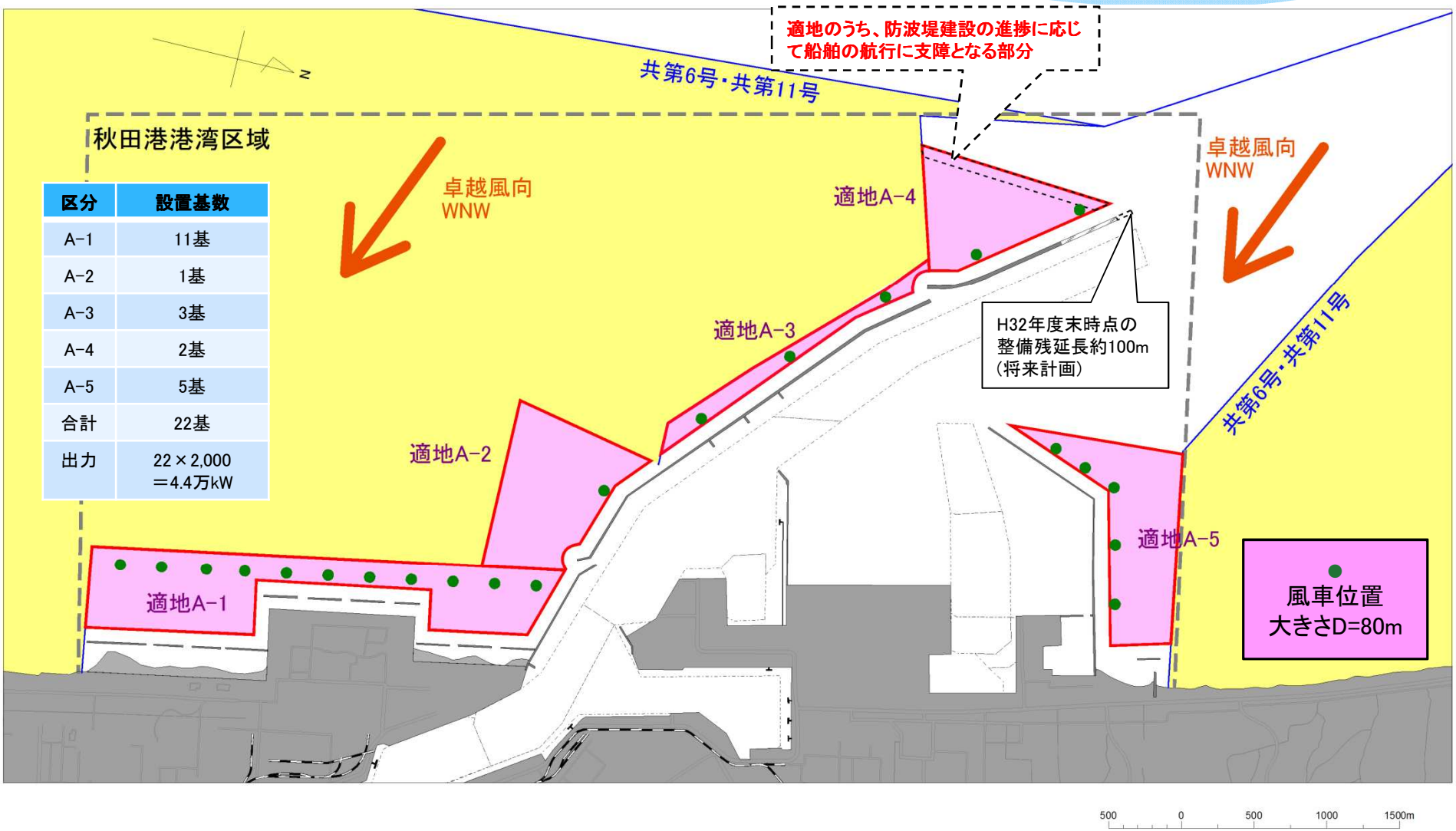


能代港の風況



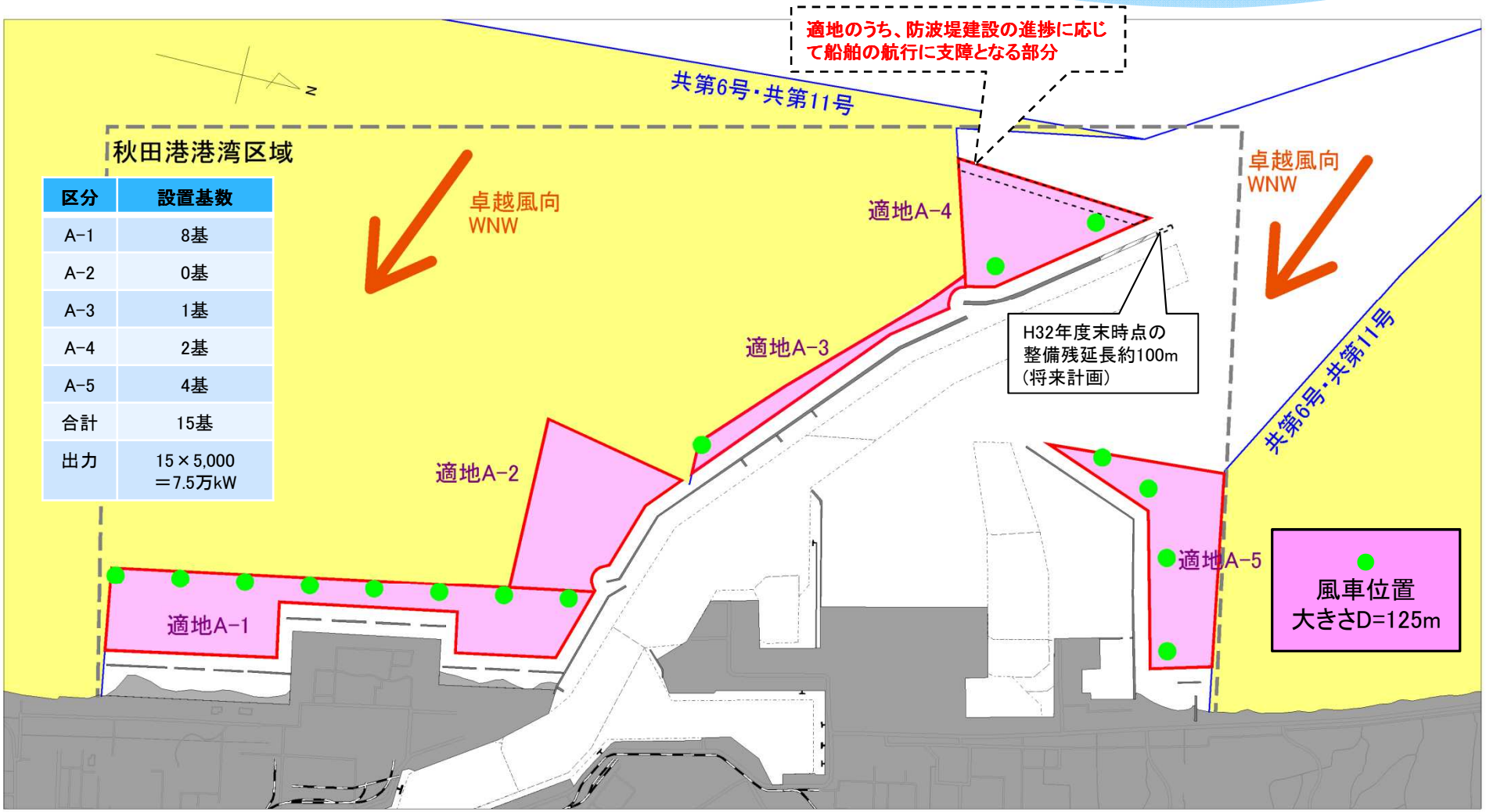
局所風況マップ　NEDOより（2000年の気象データより工学モデルにより10mメッシュで算定）

4．３風車配置例
（１）秋田港（2,000ｋW級）



区分	設置基数
A-1	11基
A-2	1基
A-3	3基
A-4	2基
A-5	5基
合計	22基
出力	22×2,000 ＝4.4万kW

４．３風車配置例
（２）秋田港（５,０００ｋＷ級）

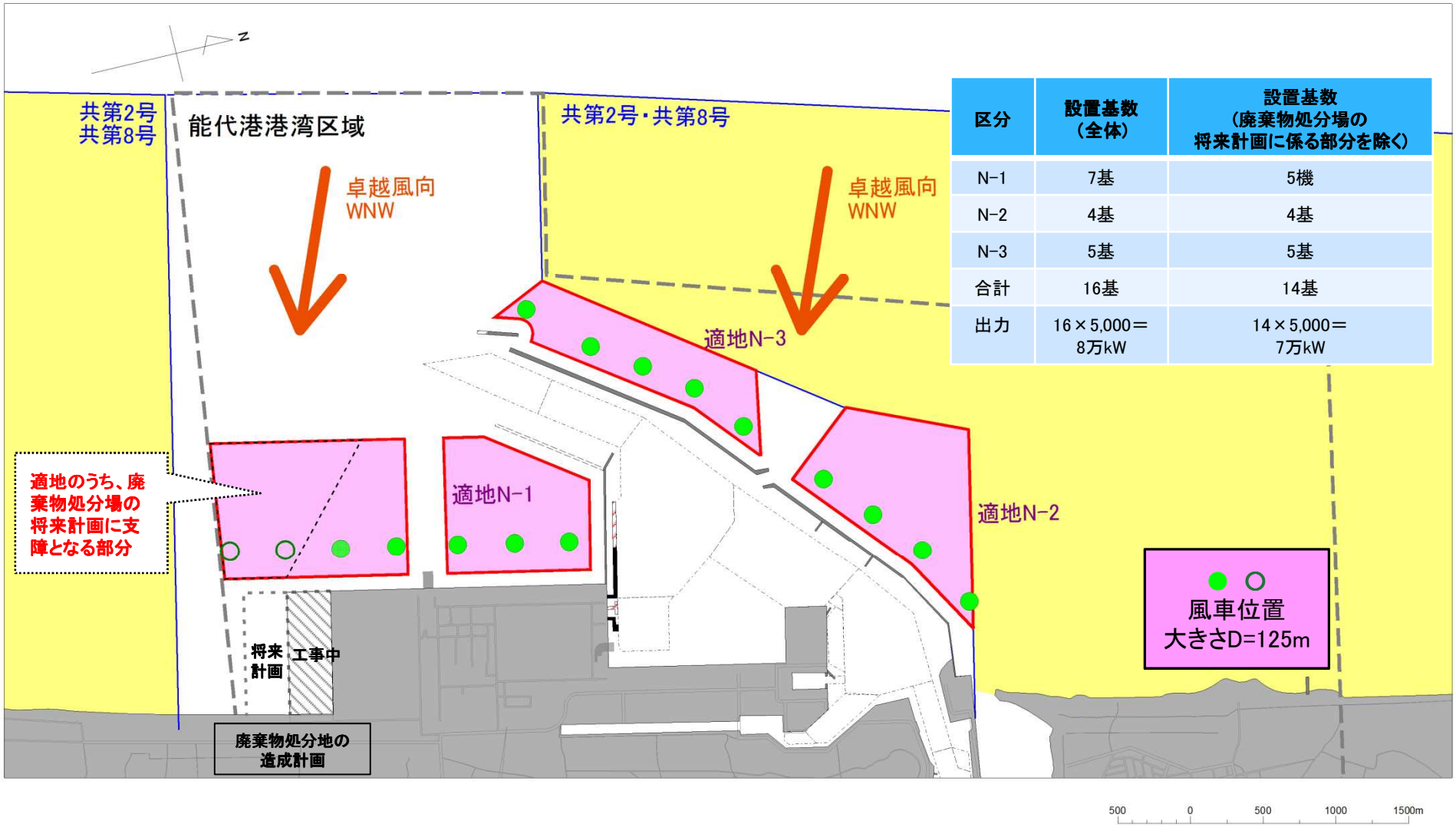


区分	設置基数
A-1	8基
A-2	0基
A-3	1基
A-4	2基
A-5	4基
合計	15基
出力	15×5,000 ＝7.5万kW

4．３風車配置例
（３）能代港（2,000ｋW級）

区分	設置基数（全体）	設置基数（廃棄物処分場の将来計画に係る部分を除く）
N-1	16基	11基
N-2	9基	9基
N-3	8基	8基
合計	33基	28基
出力	33×2,000＝6.6万kW	28×2,000＝5.6万kW

４．３風車配置
（４）能代港（5,000ｋW級）

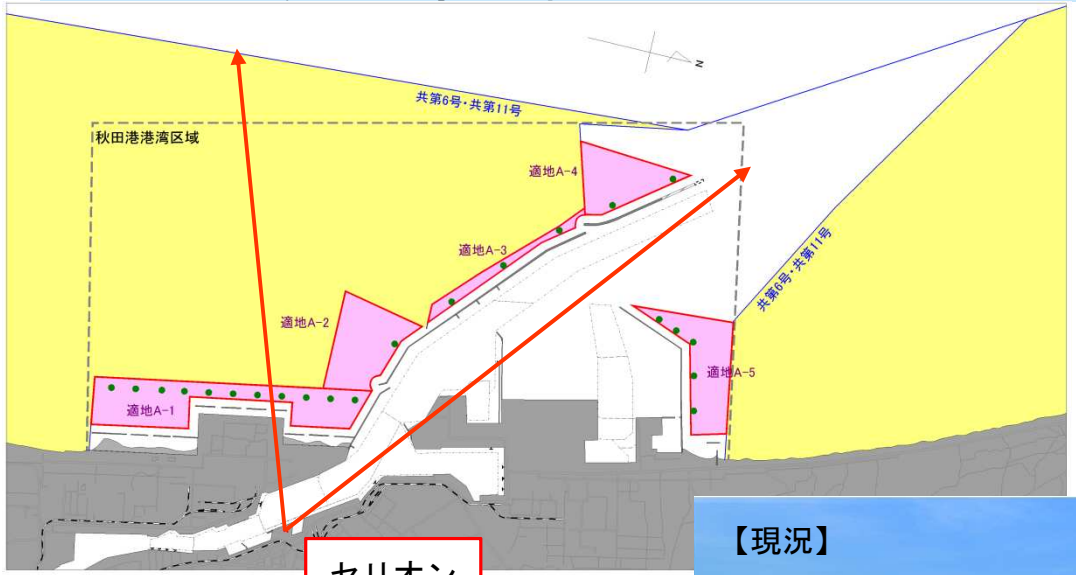


区分	設置基数（全体）	設置基数（廃棄物処分場の将来計画に係る部分を除く）
N-1	7基	5機
N-2	4基	4基
N-3	5基	5基
合計	16基	14基
出力	16×5,000＝8万kW	14×5,000＝7万kW

4．４景観検討

（１）秋田港（現況）

多くの一般市民の視点場として、「道の駅　あきた港」の秋田ポートタワーセリオン、展望室（地上100m）より、男鹿半島を背景に望むシーンとした。



４．４景観検討
（２）秋田港（将来）

2,000kW級の風車を配置。

4．４景観検討
（３）能代港（現況）

多くの一般市民の視点場として、大森港湾公園内のハマナス展望台より、白神山地を背景に望むシーンとした。

ハマナス展望台

【現況】

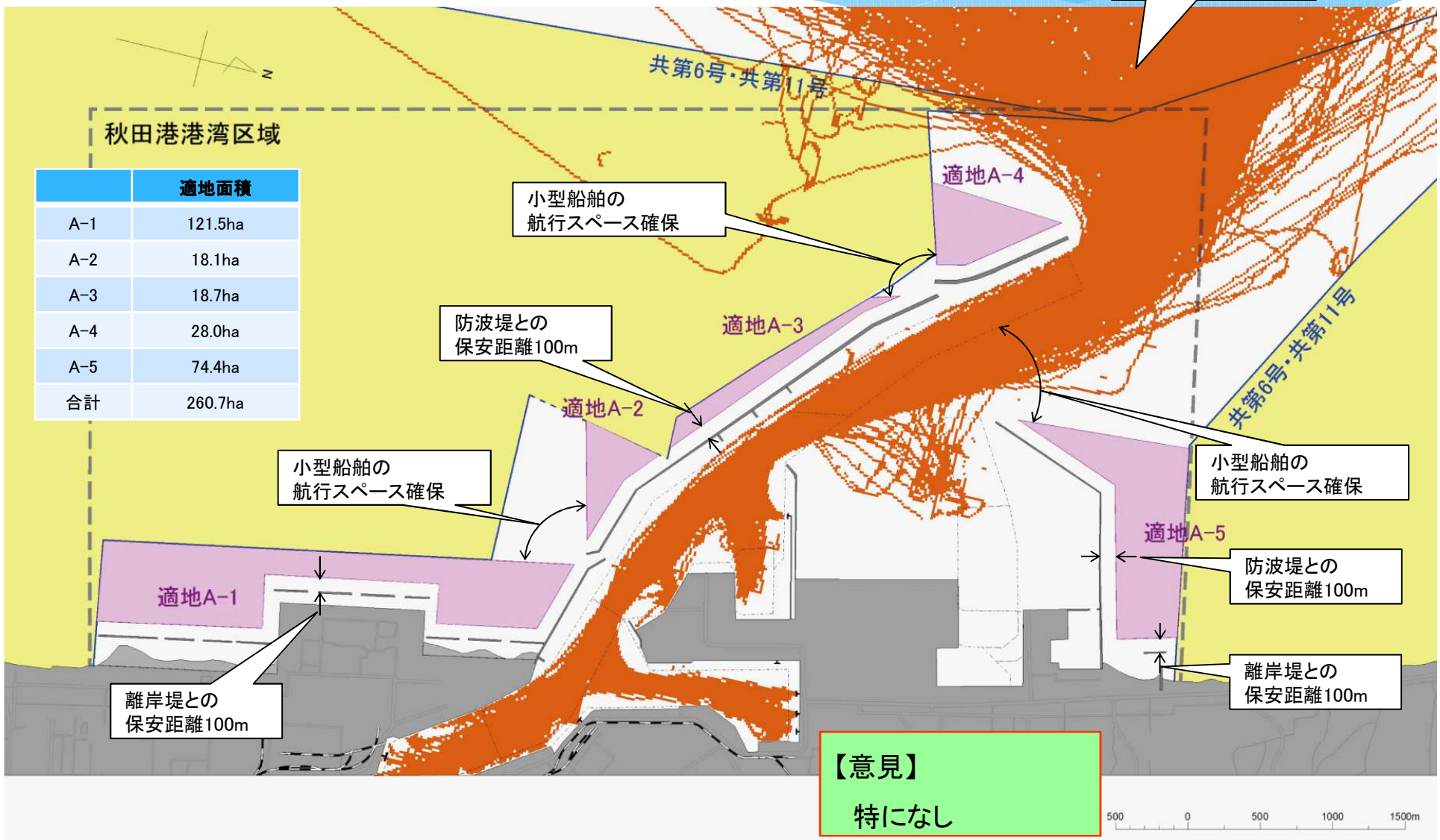
４．４景観検討
（４）能代港（将来）

2,000kW級の風車を配置。

５．適地設定の経緯

第１回協議会から最終案にいたる、協議の経緯を整理した。

5．１秋田港の経緯
（１）第１回協議会



	適地面積
A-1	121.5ha
A-2	18.1ha
A-3	18.7ha
A-4	28.0ha
A-5	74.4ha
合計	260.7ha

【意見】

特になし

５．１秋田港の経緯
（２）第２回協議会

変更なし

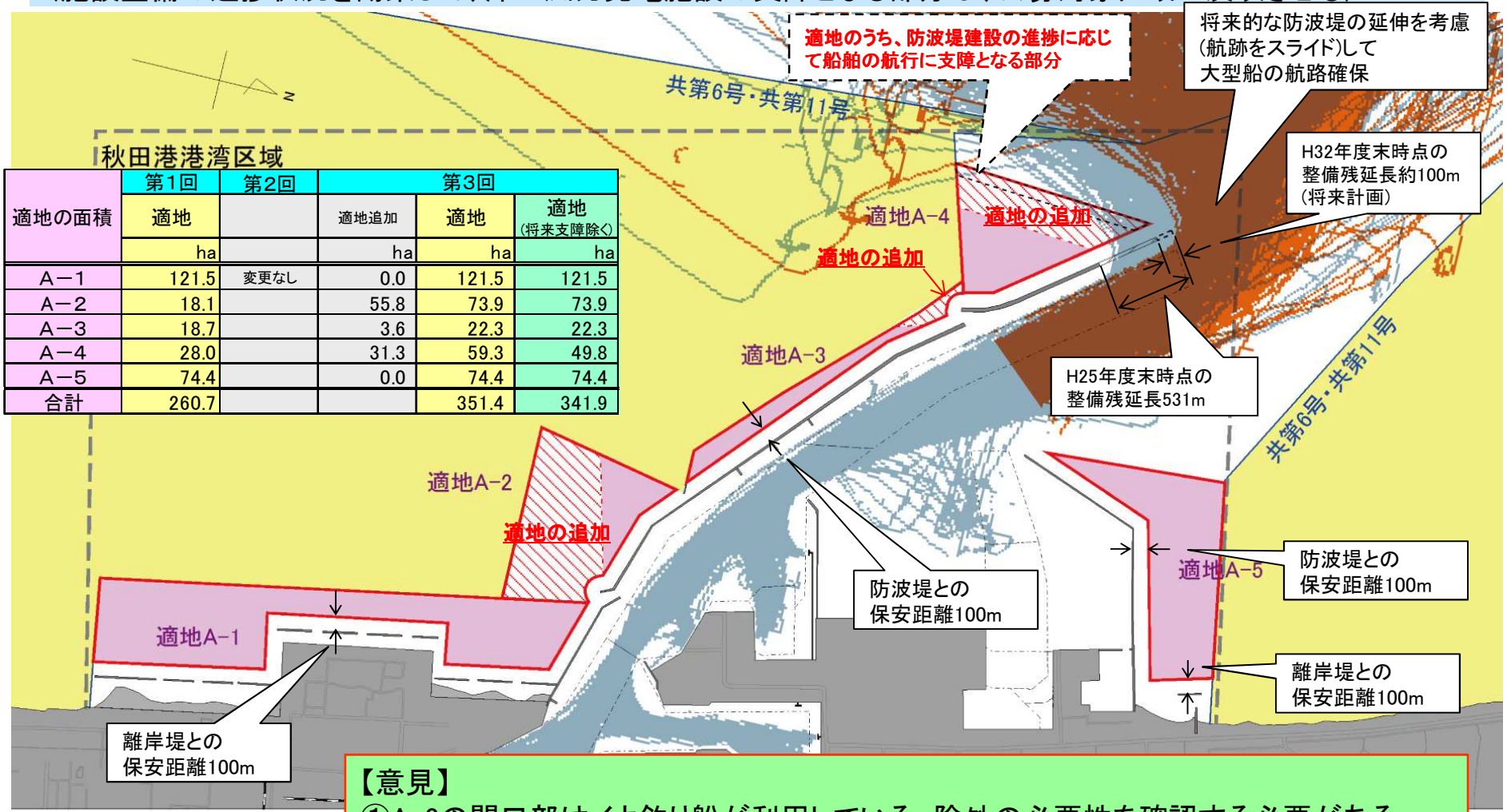
【意見】

・開口部の航行安全対策を前提に、開口部も適地に加えたい。

5．１秋田港の経緯
（３）第３回協議会

適地の追加：防波堤開口部の追加、第二南防波堤の将来的な延長を考慮
（施設整備の進捗状況を勘案して、洋上風力発電施設の支障となる部分は、公募対象区域に反映させる）

適地の面積	第1回	第2回	第3回		
	適地		適地追加	適地	適地（将来支障除く）
	ha		ha	ha	ha
A－1	121.5	変更なし	0.0	121.5	121.5
A－2	18.1		55.8	73.9	73.9
A－3	18.7		3.6	22.3	22.3
A－4	28.0		31.3	59.3	49.8
A－5	74.4		0.0	74.4	74.4
合計	260.7			351.4	341.9



【意見】
①A-2の開口部はイカ釣り船が利用している、除外の必要性を確認する必要がある。
②防波堤先端の風車設置は航行安全に問題があるのではないか。

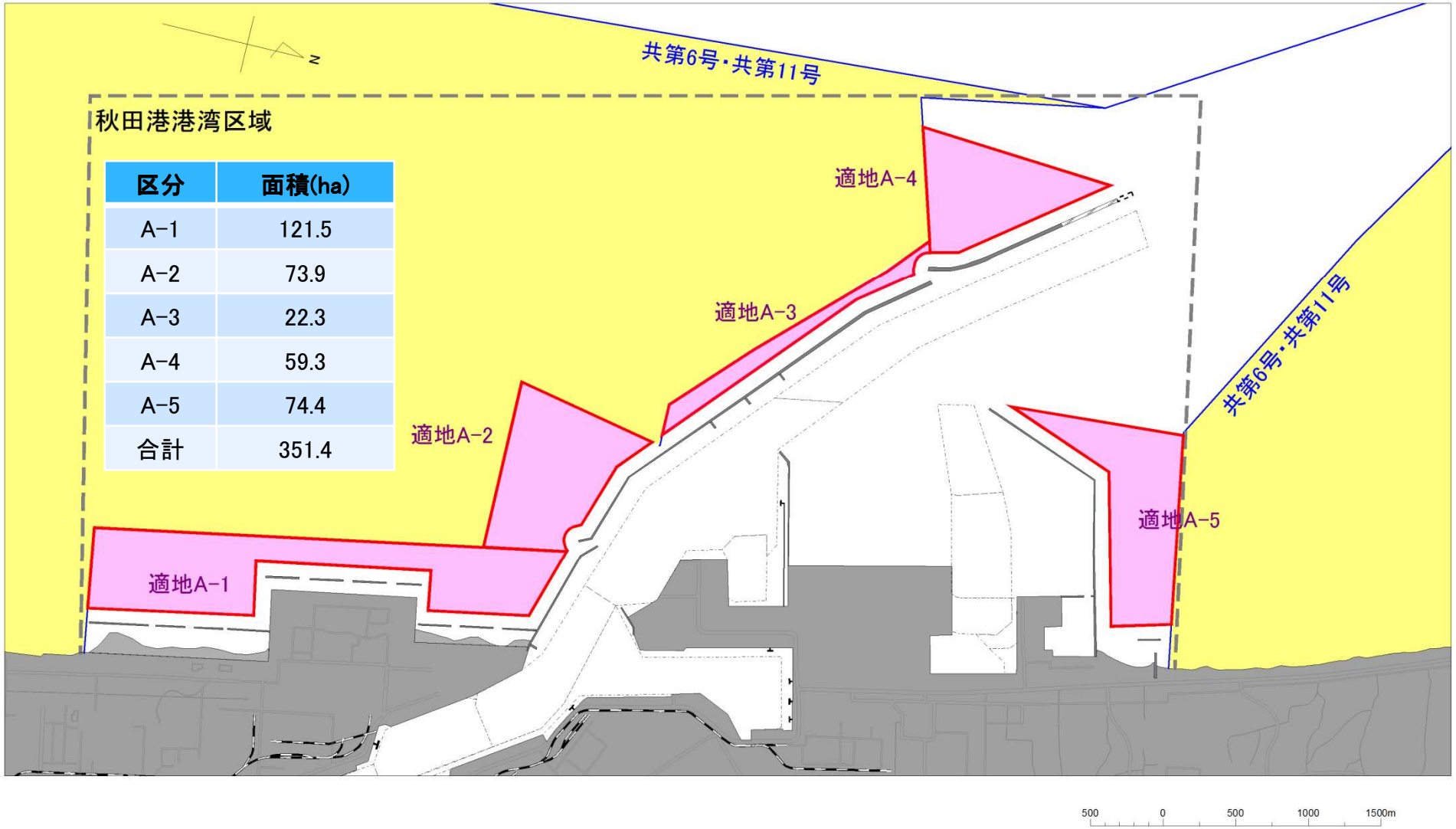
５．１秋田港の経緯
（４）最終案

【意見・調整結果】
①A-2の開口部はイカ釣り船が利用している、除外の必要性を確認する必要がある。
　→秋田県漁協と調整の結果、具体的な調整は事業化の際に行うものとし、今回の設定にあたって除外の必要はないことを確認した。

②防波堤先端の風車設置は航行安全に問題があるのではないか。
　→秋田船川水先人会及び、荷役企業と調整の結果、航行安全対策を十分に行うことを付帯事項に明記することで、除外対象とはしないことを確認した。

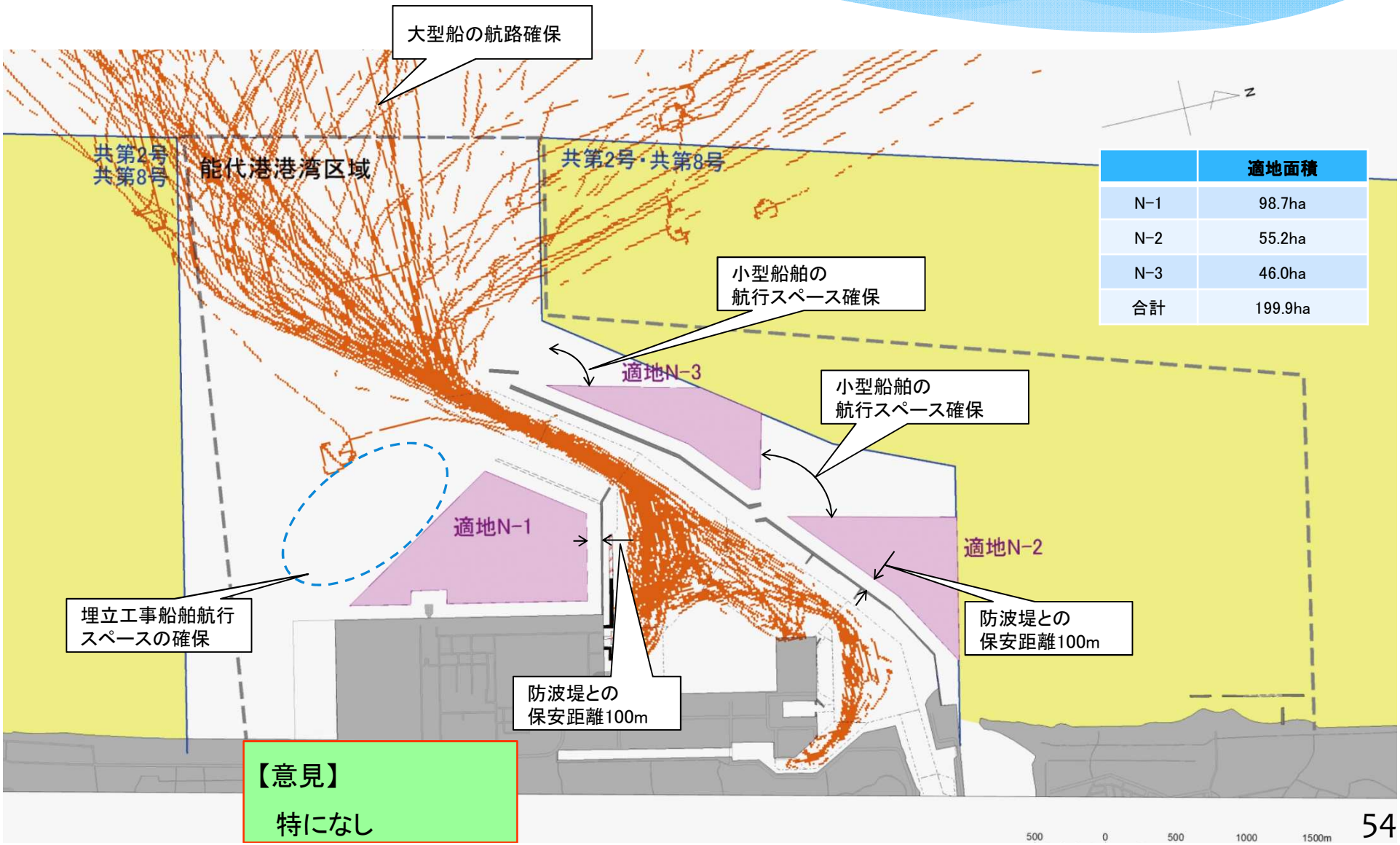
→第３回協議会で提案した適地案から変更なし。

５．１秋田港の経緯
（４）最終案



区分	面積(ha)
A-1	121.5
A-2	73.9
A-3	22.3
A-4	59.3
A-5	74.4
合計	351.4

5．２能代港の経緯
（１）第１回協議会



	適地面積
N-1	98.7ha
N-2	55.2ha
N-3	46.0ha
合計	199.9ha

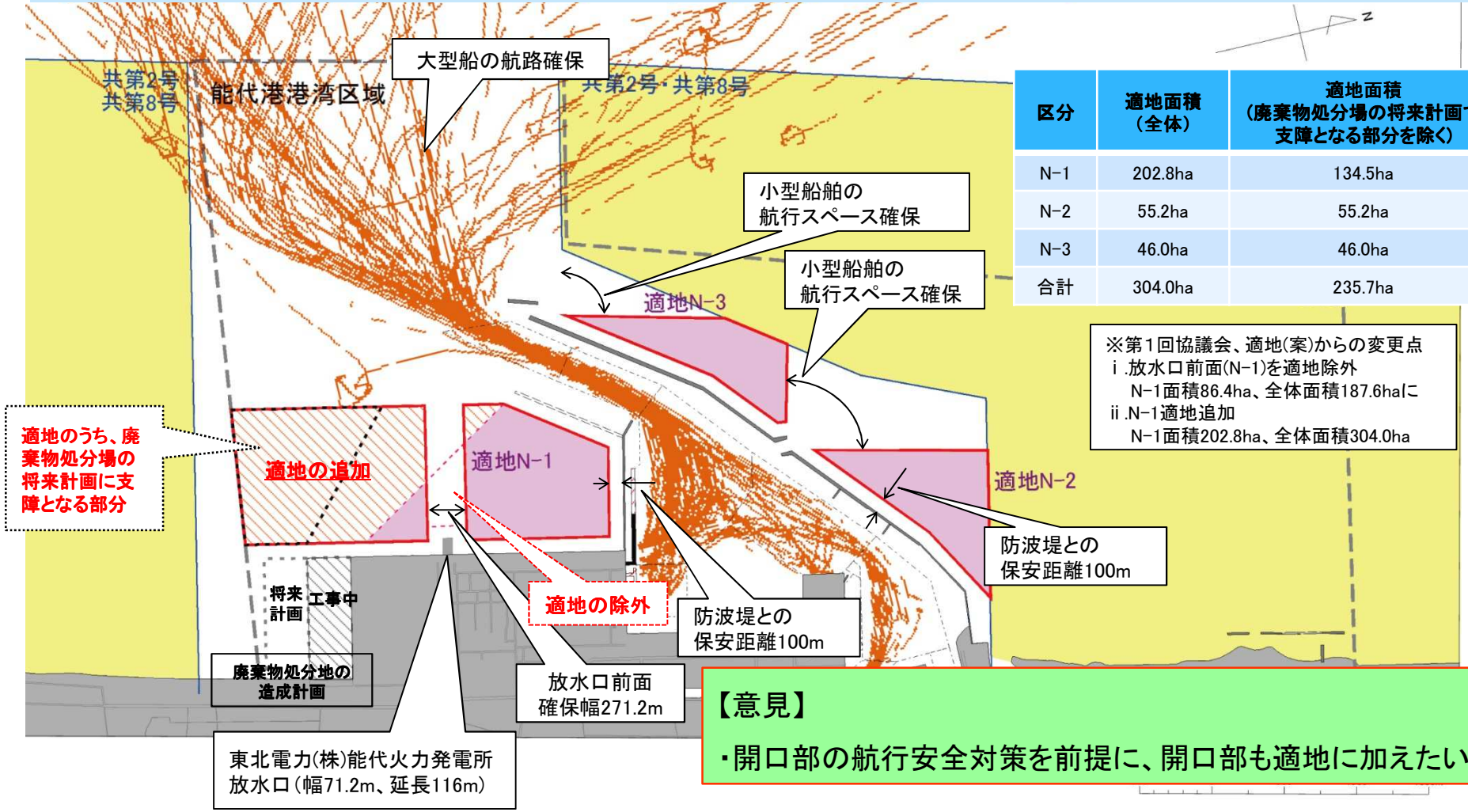
【意見】

特になし

5．２能代港の経緯
（２）第２回協議会

適地の追加：適地の設定にあたっては「将来計画で支障になる部分も含む全体域を設定し、事業者への公募対象区域を決定する際に支障になる部分を適地から除外する」ものとして、今回、適地を見直しする。

なお、将来計画に支障となる部分は、施設整備の進捗状況を勘案して公募対象区域に反映させる。



区分	適地面積（全体）	適地面積（廃棄物処分場の将来計画で支障となる部分を除く）
N-1	202.8ha	134.5ha
N-2	55.2ha	55.2ha
N-3	46.0ha	46.0ha
合計	304.0ha	235.7ha

※第１回協議会、適地(案)からの変更点
ⅰ.放水口前面(N-1)を適地除外
N-1面積86.4ha、全体面積187.6haに
ⅱ.N-1適地追加
N-1面積202.8ha、全体面積304.0ha

【意見】

・開口部の航行安全対策を前提に、開口部も適地に加えたい。

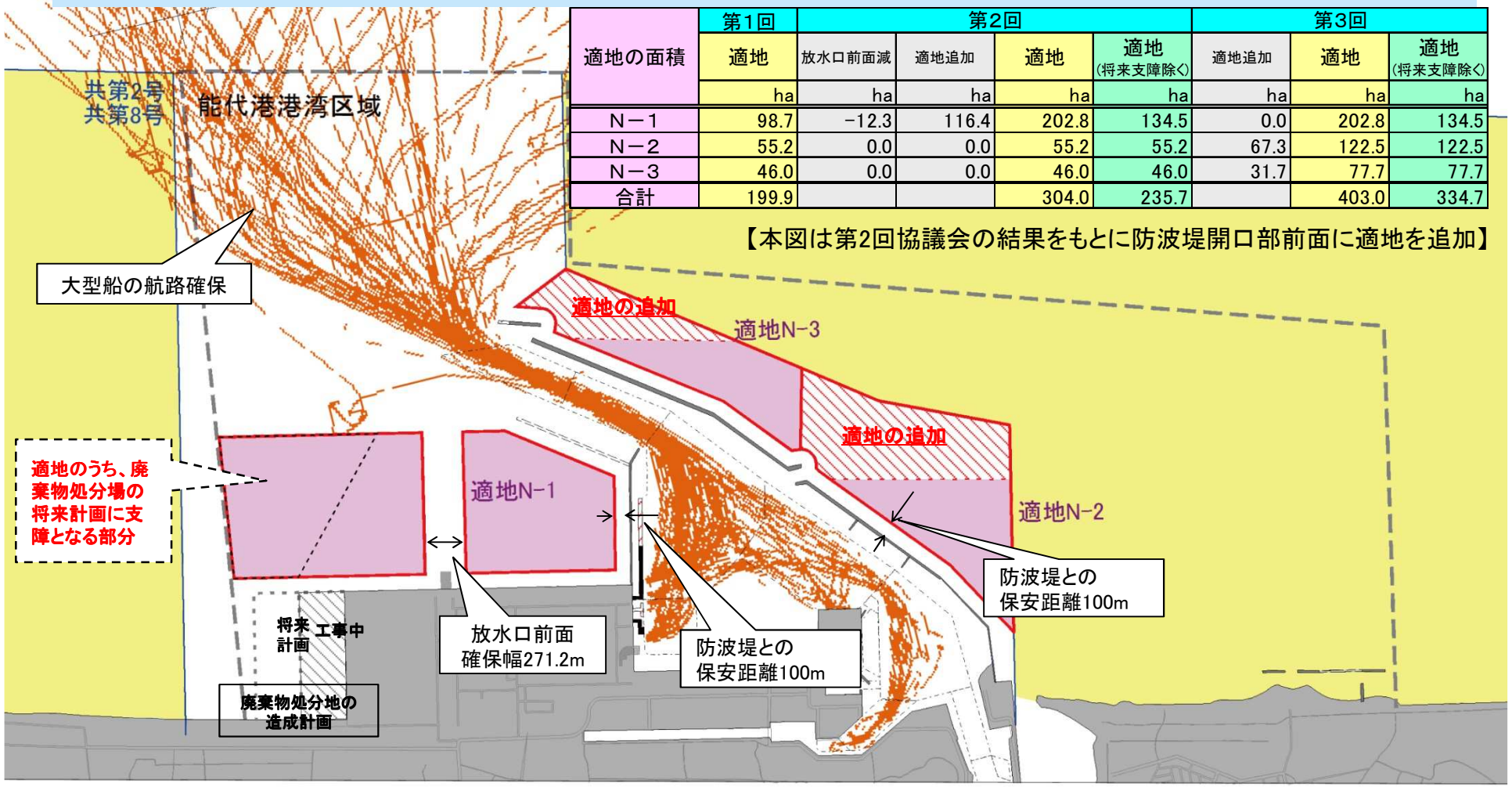
5．２能代港の経緯
（３）第３回協議会

適地の追加:防波堤開口部の追加

（施設整備の進捗状況を勘案して、洋上風力発電施設の支障となる部分は、公募対象区域に反映させる）

適地の面積	第1回	第2回				第3回		
	適地	放水口前面減	適地追加	適地	適地（将来支障除く）	適地追加	適地	適地（将来支障除く）
	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha
N－1	98.7	−12.3	116.4	202.8	134.5	0.0	202.8	134.5
N－2	55.2	0.0	0.0	55.2	55.2	67.3	122.5	122.5
N－3	46.0	0.0	0.0	46.0	46.0	31.7	77.7	77.7
合計	199.9			304.0	235.7		403.0	334.7

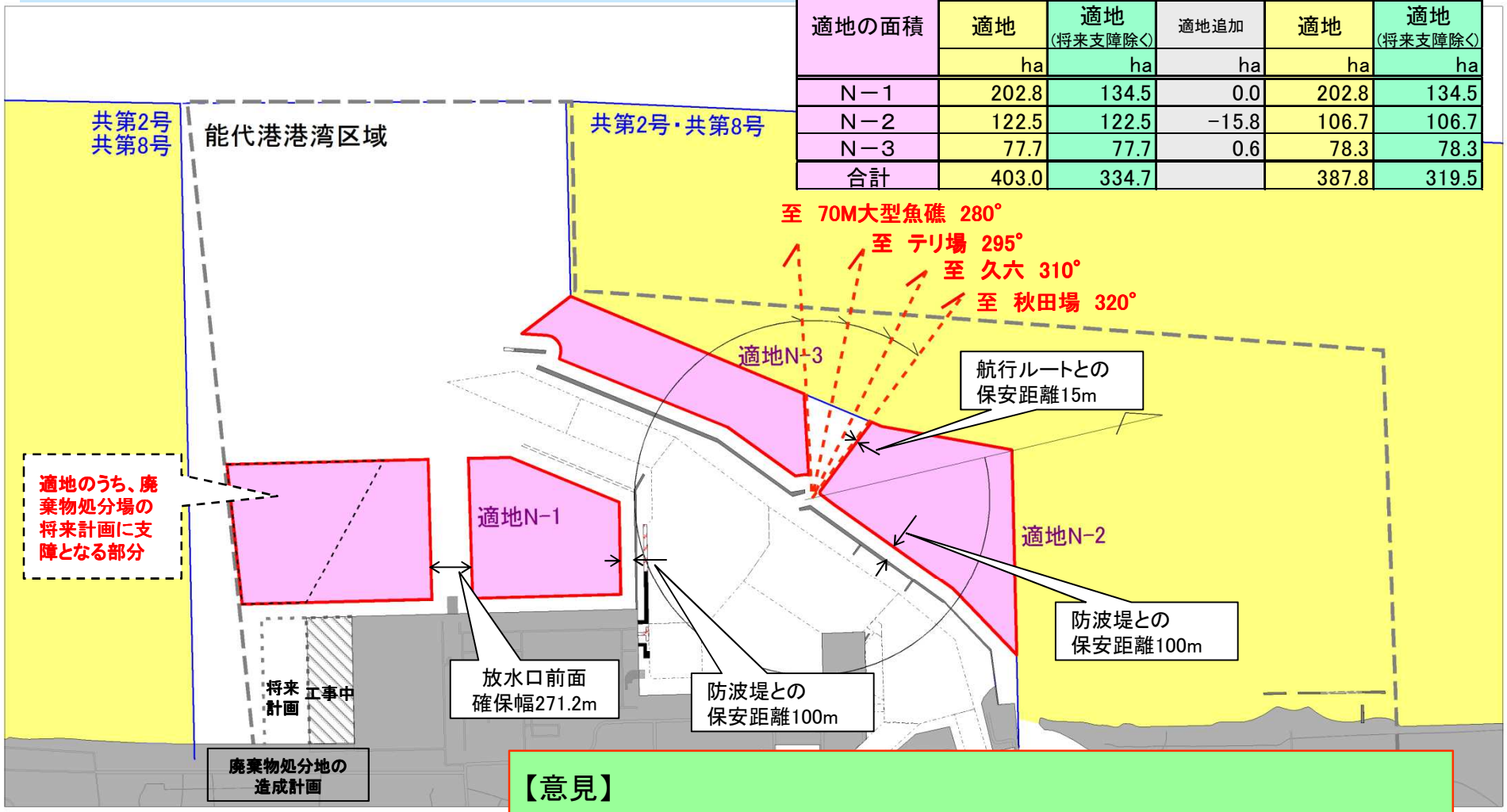
【本図は第2回協議会の結果をもとに防波堤開口部前面に適地を追加】



5．２能代港の経緯
（４）第３回協議会［追加検討資料］

適地の除外：防波堤開口部前面の小型船航行ルートの確保

適地の面積	第3回		第3回【追加提案】		
	適地	適地（将来支障除く）	適地追加	適地	適地（将来支障除く）
	ha	ha	ha	ha	ha
N－1	202.8	134.5	0.0	202.8	134.5
N－2	122.5	122.5	−15.8	106.7	106.7
N－3	77.7	77.7	0.6	78.3	78.3
合計	403.0	334.7		387.8	319.5

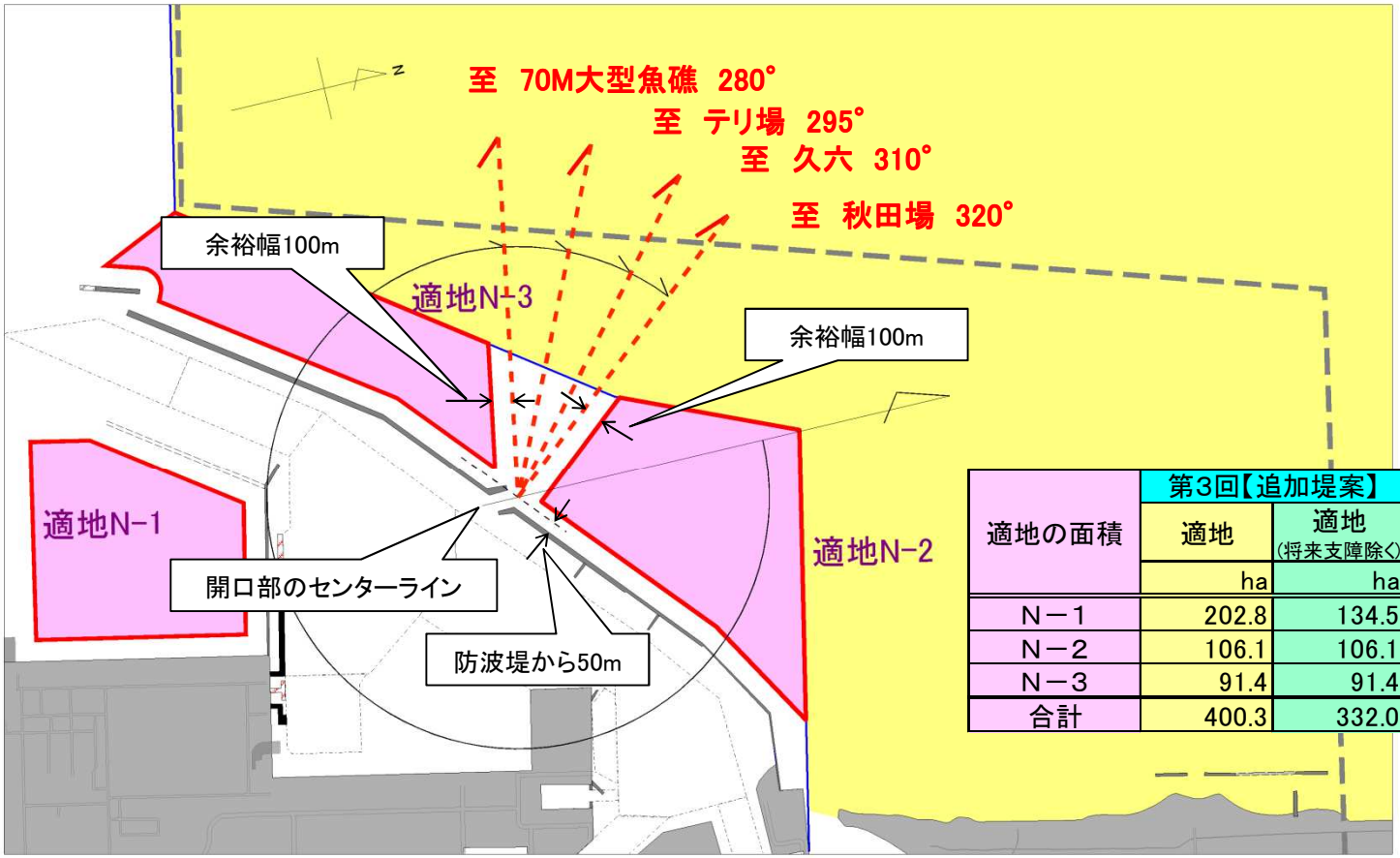


【意見】

・開口部前面に出入りに関する待避場所を確保、除外区域としてほしい。

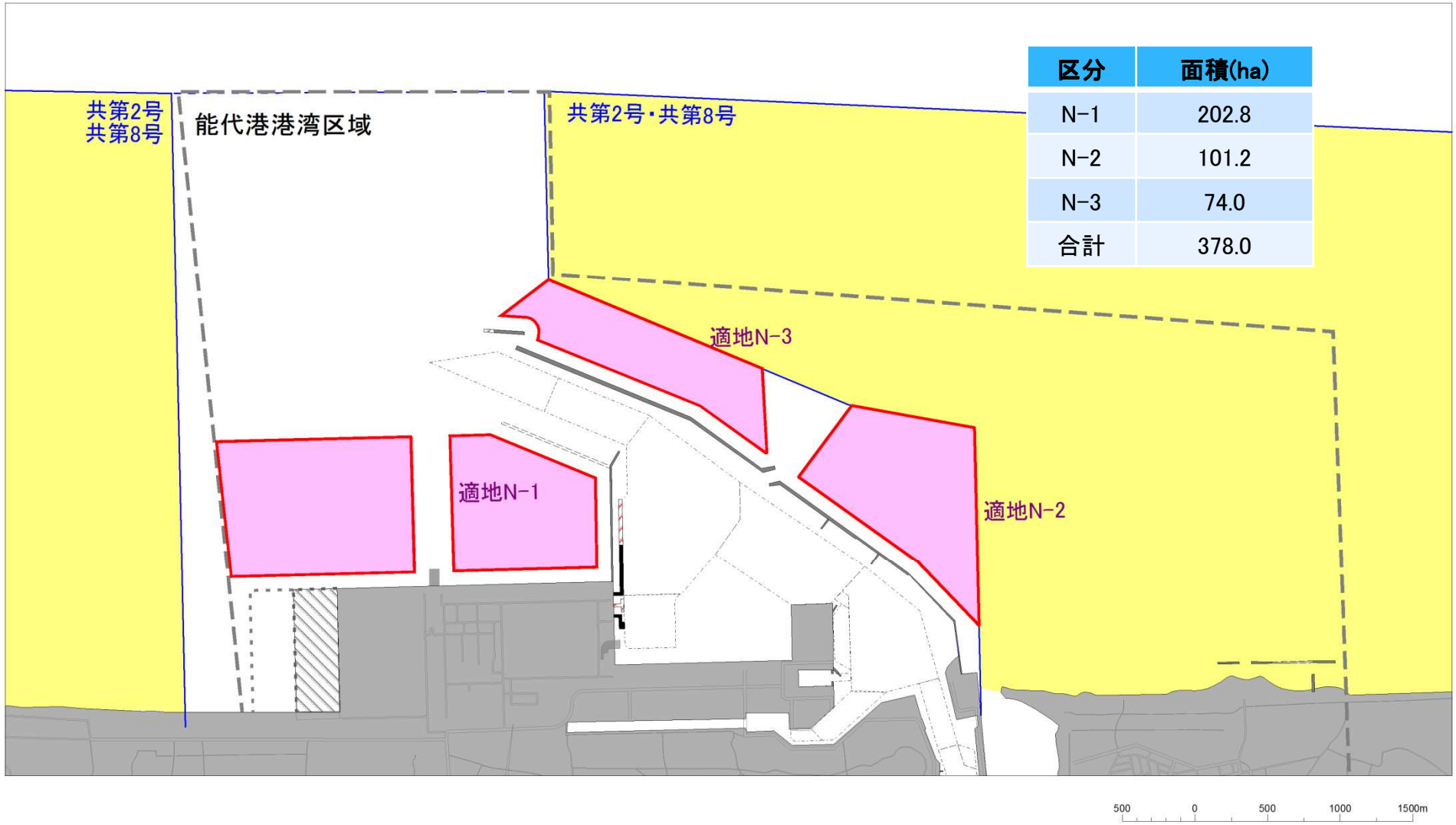
5．２能代港の経緯
（5）最終案

【意見・調整結果】
・開口部前面に出入りに関する待避場所を確保、除外区域としてほしい。
→能代港のプレジャーボート3団体からの要請を受け、下記のとおり除外区域とした。
→第3回協議会で提案した適地案から一部変更。



適地の面積	第3回【追加堤案】		最終調整結果		
	適地	適地（将来支障除く）	適地追加	適地	適地（将来支障除く）
	ha	ha	ha	ha	ha
N－1	202.8	134.5	0.0	202.8	134.5
N－2	106.1	106.1	−4.9	101.2	101.2
N－3	91.4	91.4	−17.4	74.0	74.0
合計	400.3	332.0		378.0	309.7

5．２能代港の経緯
（5）最終案



区分	面積(ha)
N-1	202.8
N-2	101.2
N-3	74.0
合計	378.0

６．留意事項

適地設定にあたり、自然環境や社会条件に現時点で障害となる問題点があるかどうか確認した。

６．１整理項目

・風力発電施設導入に必要な関係者との調整、環境アセスメント等は発電事業者が実施するものであるが、ここでは、これまでの（陸上）風力発電施設において実際に影響が確認された自然条件や社会条件について、現状を整理し、適地設定の課題となりうる状況かどうか確認した。

・なお、その結果**具体的な調整が必要とされる内容については、適地の設定図とともに、付帯情報として明示する**ものとした。

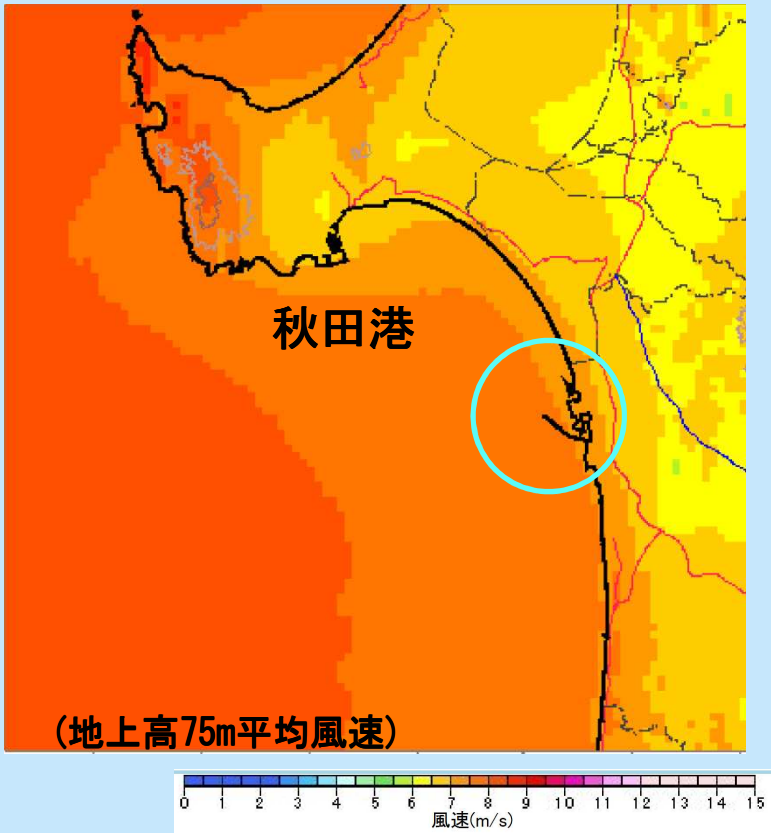
整理した項目	主な内容
平均風速	風力発電施設の事業化の目安を満足しているかどうか
台風や落雷	風力発電施設の事故原因となりうる自然状況として
生態系（鳥類）	バードストライクの可能性について
関連法規	関連する法規の例示
自然公園等	自然環境改変にかかる規制項目の一つとして
水産業	水産業の状況、共同漁業権の設定状況、周辺の漁業の状況、
小型船の航行	漁船やプレジャーボートの航行状況
電波障害	船舶無線や電波伝搬障害防止区域、地上デジタル放送への影響について
港湾の利用状況	港勢、入港船舶数、土地利用状況、大型船の航行ルート、長期計画（ゾーニング）

６．２自然条件
（１）平均風速

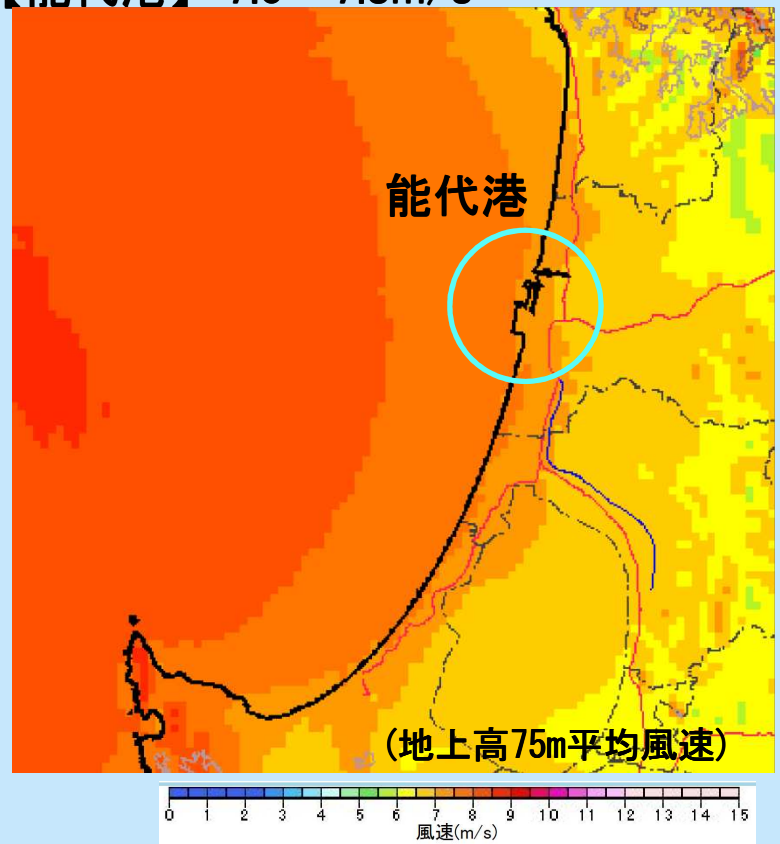
【風力発電の事業化の目安】:年平均風速　7m/s以上（地上高80m）

（NEDO再生可能ｴﾈﾙｷﾞｰ技術白書 平成25年12月）

【秋田港】 6.5～7.5m/s



【能代港】 7.0～7.8m/s



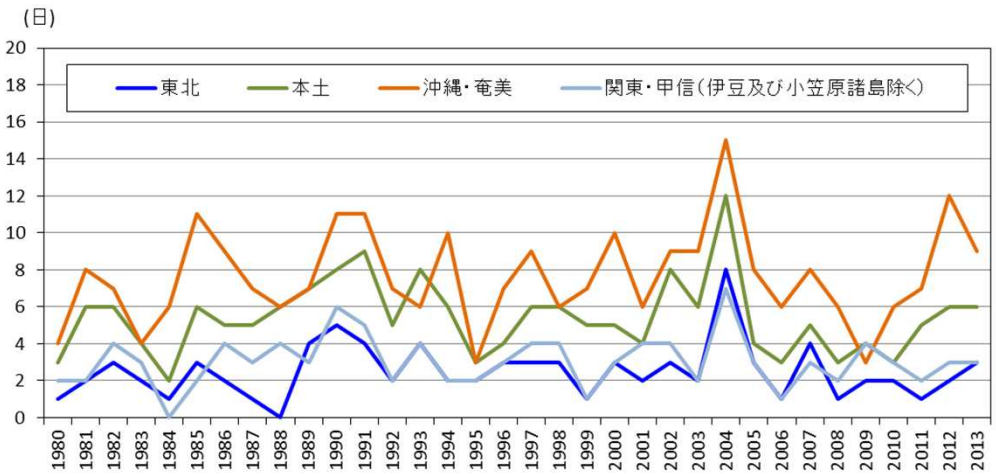
局所風況マップ　NEDOより（2000年の気象データより工学モデルにより10mメッシュで算定）

6．２自然条件
（２）台風の接近数※

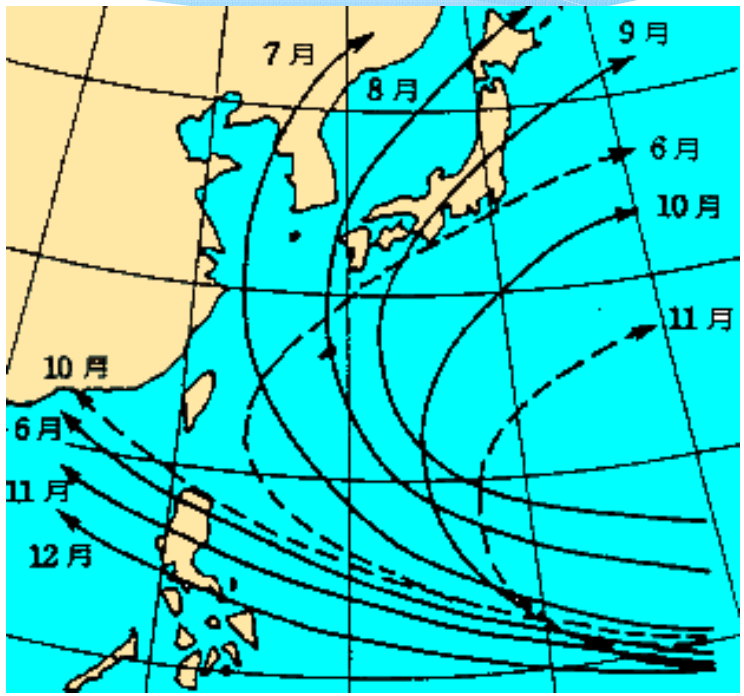
■東北地方の過去30年間平均値　2．5回/年

※台風の中心が青森県、岩手県、秋田県、宮城県、山形県、福島県のいずれかの気象官署から300km以内に入った回数（気象庁統計資料より）

【参考】 本土：5.5回、沖縄・奄美：7.6回、関東甲信（伊豆及び小笠原諸島除く）：3.1回



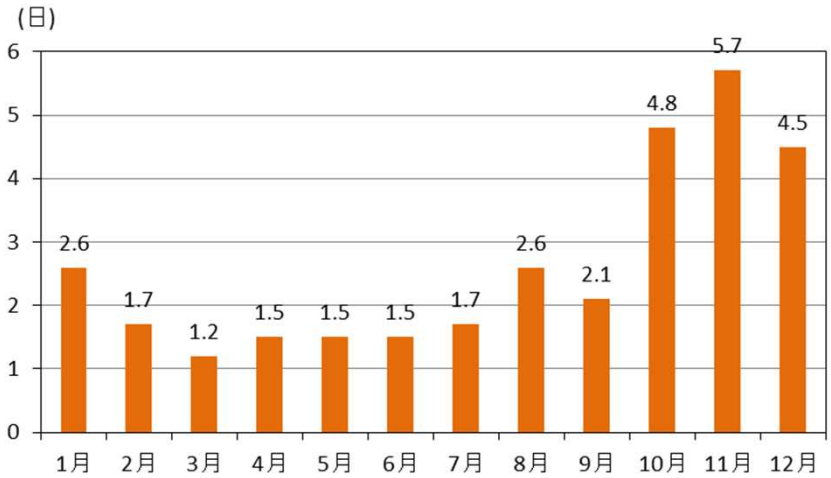
年別の台風接近回数　気象庁HPより作成



台風の月別の主な経路
（実線は主な経路、破線はそれに準ずる経路）
気象庁Webサイトより

６．２自然条件
（３）雷日数

■秋田の過去30年間平均値　32.4回/年
主に10月～12月に発雷
※秋田気象台の観測日数（能代は未観測）　気象庁統計資料より

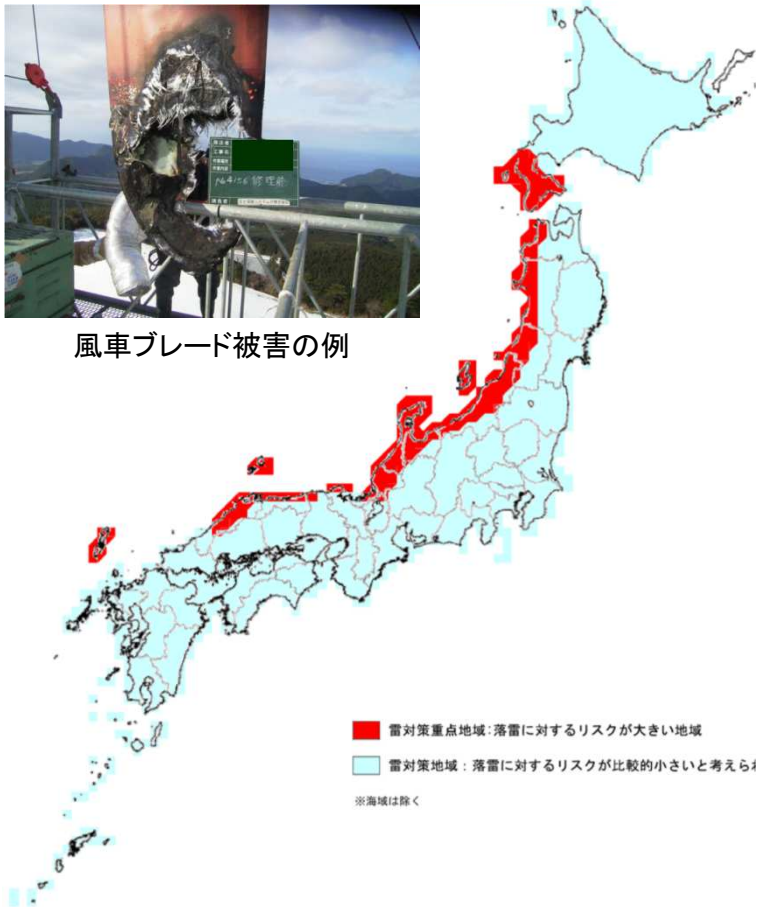


秋田の月平均雷日数　気象庁HPより作成

【対策例】
①レセプタ（雷受容体：ブレードで雷電流を受ける）の設置
②ダウンコンダクタ（受けた電流をアースに導く）の設置
③ブレードの機械的強度の強化
④電力機器・制御機器の雷保護
（避雷器やアース、シールド変圧器など）

日本型風力発電ガイドライン　落雷対策編　平成20年3月　NEDOより

風車ブレード被害の例



落雷リスクマップ

日本型風力発電ガイドライン
落雷対策編　平成20年3月　NEDO

6．２自然条件
（４）生態系（鳥類）

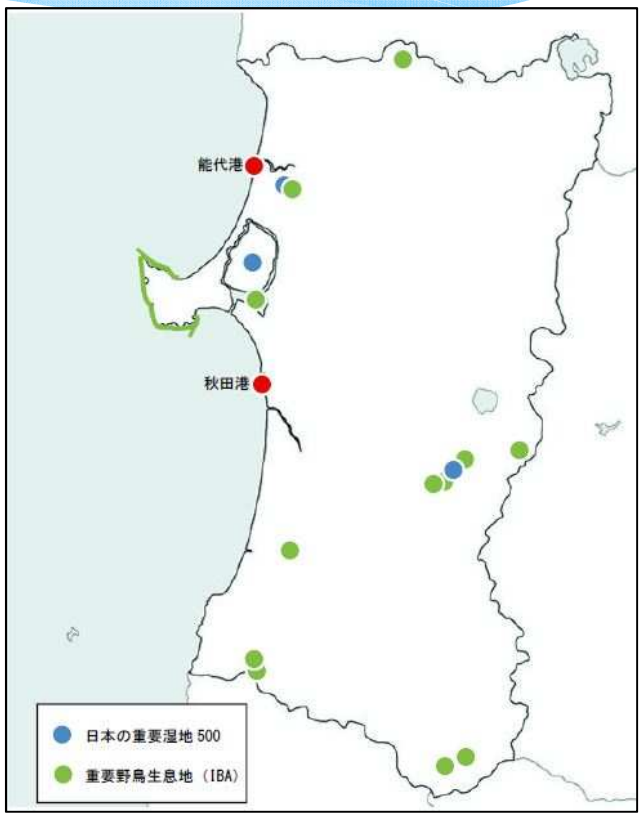
■営巣地・集団繁殖地

秋田港、能代港の港湾区域内には、ラムサール条約湿地や、シギ・チドリ類渡来湿地目録（環境省）、シギ・チドリ類重要渡来地域（環境省）、日本の重要湿地500（環境省）、重要野鳥生息地（公益財団法人日本野鳥の会）は存在しない。

■文献調査による重要種

・秋田港付近：4種
シマアジ、カワアイサ、ヒメウ、ウミウ

・能代港付近：15種
マガン、カワアイサ、カンムリカイツブリ、ウミウ、シロチドリ、アカシシギ、マダラウミスズメ、ミサゴ、オジロワシ、チュウヒ、ハイタカ、オオタカ、フクロウ、ハヤブサ、チョウゲンボウ、イカル



日本の重要湿地500
及び重要野鳥生息地

調査文献一覧

項目	対象地域	No.	文献名	出版年	発行
鳥類	秋田市	1	秋田湾地区冬季鳥類生息調査報告書	昭和54年（1979）	秋田県　開発局
		2	高清水公園の野鳥	平成12年（2000）	日本野鳥の会秋田支部
		3	千秋公園の野鳥	2002年	日本野鳥の会秋田支部
		4	秋田市野鳥マップ	平成18年（2006）	秋田市
	能代市	5	能代市史　特別編　自然	2000年	能代市史編さん委員会/編
		6	能代市公有水面における産業廃棄物最終処分場建設に係る環境影響評価書	平成25年	秋田県

６．２自然条件
（４）生態系（鳥類）

■猛禽類の渡り情報及びガンカモ類の集結状況

地域	2次ﾒｯｼｭ番号	猛禽類の渡り情報	ガンカモ類の集結状況
秋田港	594040	ノスリ：最大出現数 73例/日	情報なし
	594050	情報なし	情報なし
能代港	604020	情報なし	米代川－能代橋地点（冬）：オオハクチョウ46 須田不凍池（冬）：オオハクチョウ30 米代川河口（冬）：オオハクチョウ34、ヒシクイ1 米代川－朴瀬地点（冬）：オオハクチョウ・冬・31 小友沼（冬）：オオハクチョウ80、コハクチョウ784 ヒシクイ4600、マガン86400 （秋）：ヒシクイ4300
	603927	情報なし	情報なし

「鳥類等に関する風力発電施設立地適正化のための手引き」 平成23年1月　環境省自然環境局野生生物課　より

・鳥類の営巣や集団繁殖地について

⇒秋田港、能代港ともに特に存在していない。

・渡り鳥の渡りルート等について

⇒主要な集結地ではないため主要な渡りルートではないと思われる。 ガンやヒシクイ等が渡りを行うが、海上をルートにはしないと思われる。

・その他

⇒重要種としてウミスズメ類がいると思われるが、海面すれすれを飛翔する種である。

⇒東北電力(株)能代火力発電所敷地内においてハヤブサが確認されており、営巣の可能性も高いと考えられる。(能代港第2産業廃棄物最終処分場　環境影響評価書　平成25年2月　秋田県　より)

６．３社会条件
（１）関連法規（主な法規制）

根拠法	内容
①港湾法	港湾区域内の水域又は公共空地の占有
②港則法	航路、泊地、錨地の利用
③航路標識法	航路標識と誤認される灯火の禁止
④航空法	風車ブレードの最高到達点が60m以上の施設が対象
⑤騒音規制法	風力発電施設予定地の最寄りの住宅等が対象
⑥振動規制法	風力発電施設等の敷地境界が対象
⑦環境影響評価法	総出力1万kW以上の風力発電施設はアセス手続が必要
⑧漁業法（漁業権）	風力発電施設予定地の漁業活動
⑨電波法	電波障害の予防

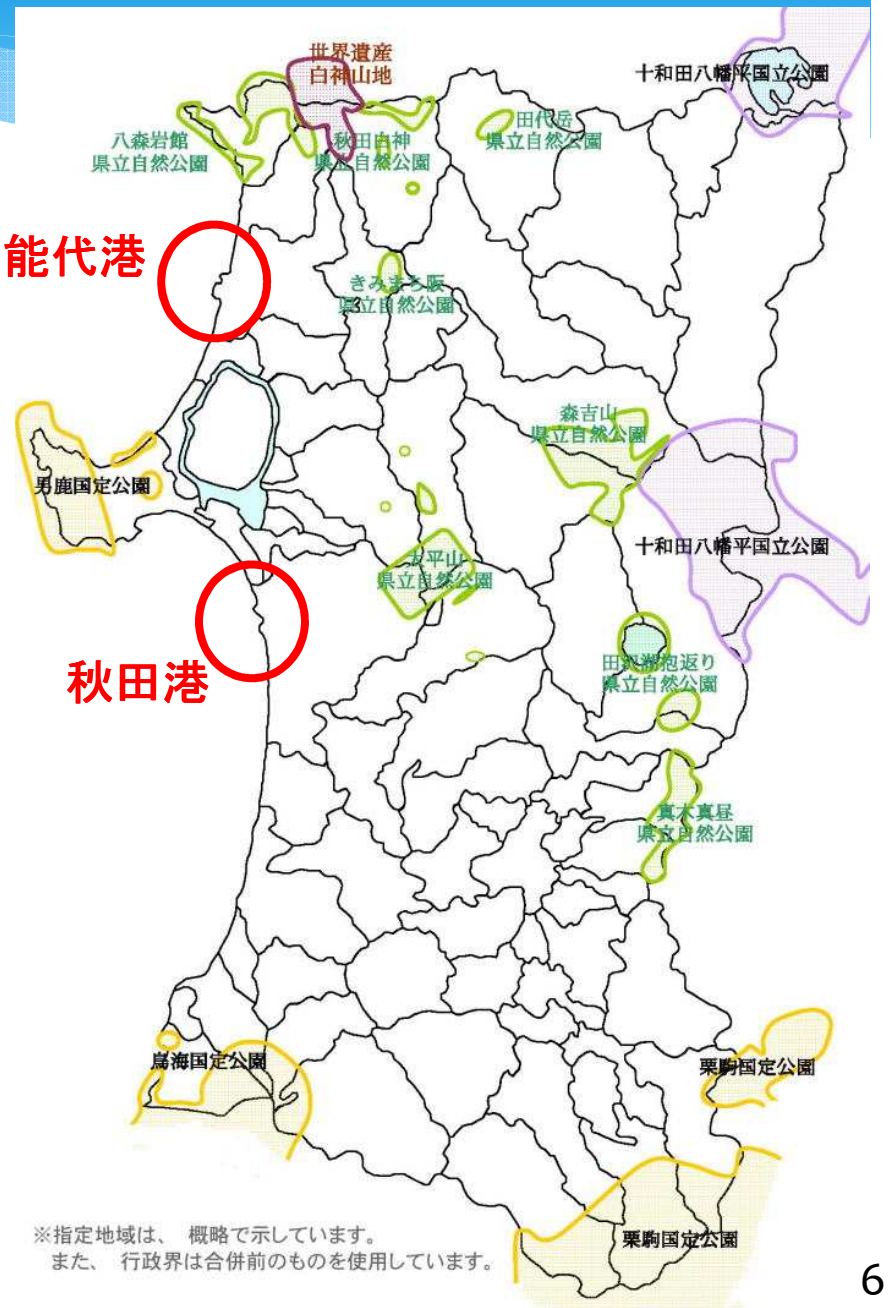
その他の関連法令
●自然公園法●自然環境保全法●鳥獣保護及び狩猟に関する法律●絶滅のおそれのある野生動植物の種の保存に関する法律●国土利用計画法●公有水面埋立法●海岸法●河川法●漁港漁場整備法●国有財産法●文化財保護法●景観法●都市計画法●水産資源保護法●海洋水産資源開発促進法●海上交通安全法●電気事業法●建築基準法、その他

（港湾における風力発電マニュアル）より

６．３社会条件
（２）自然公園等

秋田県の海岸には「男鹿国定公園」、「鳥海国定公園」、「八森岩館県立自然公園」が指定されているが、「秋田港」、「能代港」には自然公園等の指定はない。

また、自然環境保全地域についても、両港の港湾区域内には指定はない。



秋田県の自然公園等

秋田県HPより

６．３社会条件
（３）水産業の状況

■漁獲高
- 平成23年の秋田県の漁獲高は9,456t
- 秋田港が位置する秋田市は62t、
- 能代港が位置する能代市は76t、
  三種町、八峰町と合わせると合計1,692t

■主な魚種
- はたはた、たら類、ほっけ、かれい等

魚種別市町別漁獲高(H23年)

(t)

	秋田市	能代市	三種町	八峰町
はたはた	0	37	1	384
たら類	6	0	0	284
ほっけ	0	0	0	201
かれい	4	5	1	120
いか類	0	0	0	113
貝類	10	4	0	75
たこ	1	3	1	41
たい類	9	1	0	25
ひらめ	1	2	0	27
ぶり類	0	3	0	24
その他	31	21	8	311
合計	62	76	11	1,605

水産庁水産統計資料「海面漁業生産統計調査結果　市町村別データ　平成23年」より

■港湾区域内に共同漁業権を有する漁業協同組合
- 秋田県漁業協同組合
- 能代市浅内漁業協同組合
- 三種町八竜漁業協同組合
- 八峰町峰浜漁業協同組合

６．３社会条件
（４）漁業権の設定状況

■漁業権とは

「一定の水面において、特定の漁業を一定の期間、排他的に営む権利」

□共同漁業権

・一定の水面を地元漁民が共同に利用して漁業を営む権利
・漁業権を管理する地元漁協にのみ免許
・第1種：あわび、ばい、たこ、なまこ等
・第2種：さけ等の小型定置、さし網、底建網等

□定置漁業権

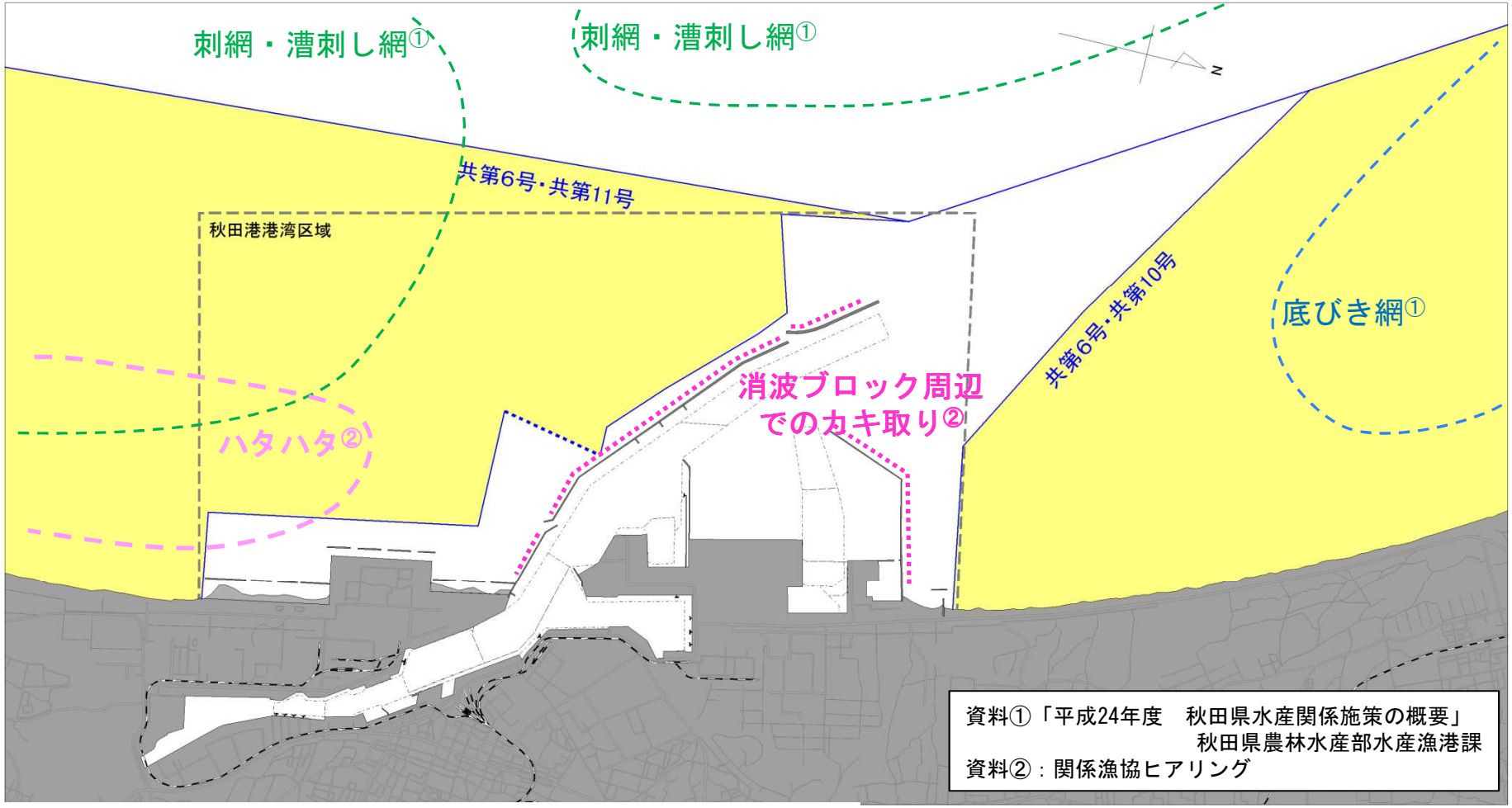
・漁具を定置して営む漁業で身網の設置水深が27m以上（以深）のものを営む権利

□区画漁業権

・一定の区域において養殖業を営む権利

なお、現在「秋田港」「能代港」の港内には共同漁業権のみが設定されている。

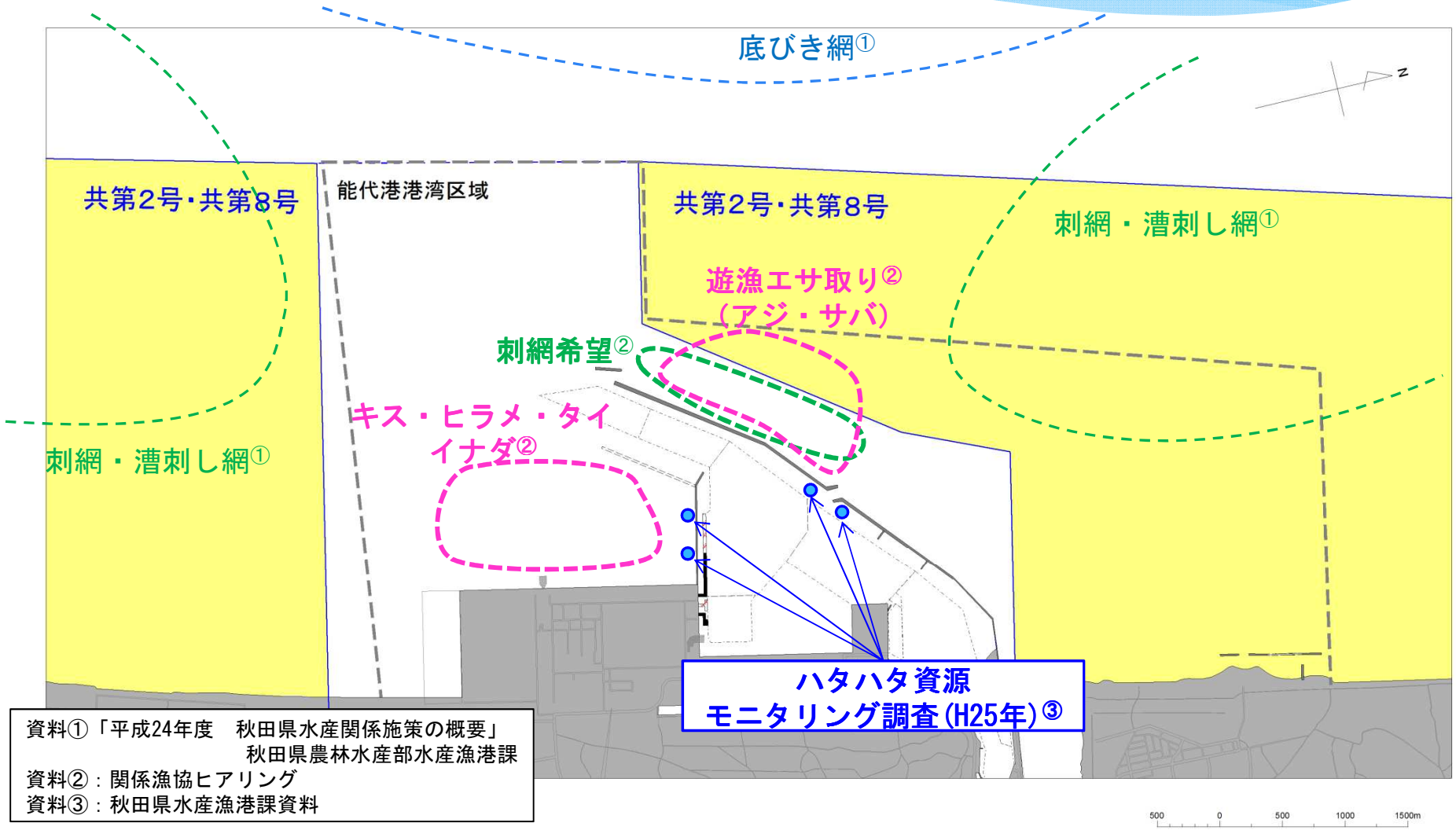
６．３社会条件
（５）漁業活動の状況（秋田港）



共第　６号：あわび漁業他
共第１０号：小型定置網漁業他、さし網漁業他、かにかご漁業、雑魚地びき網漁業
共第１１号：小型定置網漁業他、さし網漁業他、底建網漁業、かにかご漁業、
雑魚地びき網漁業

1　0　1　2　3　4km

６．３社会条件
（６）漁業活動の状況（能代港）

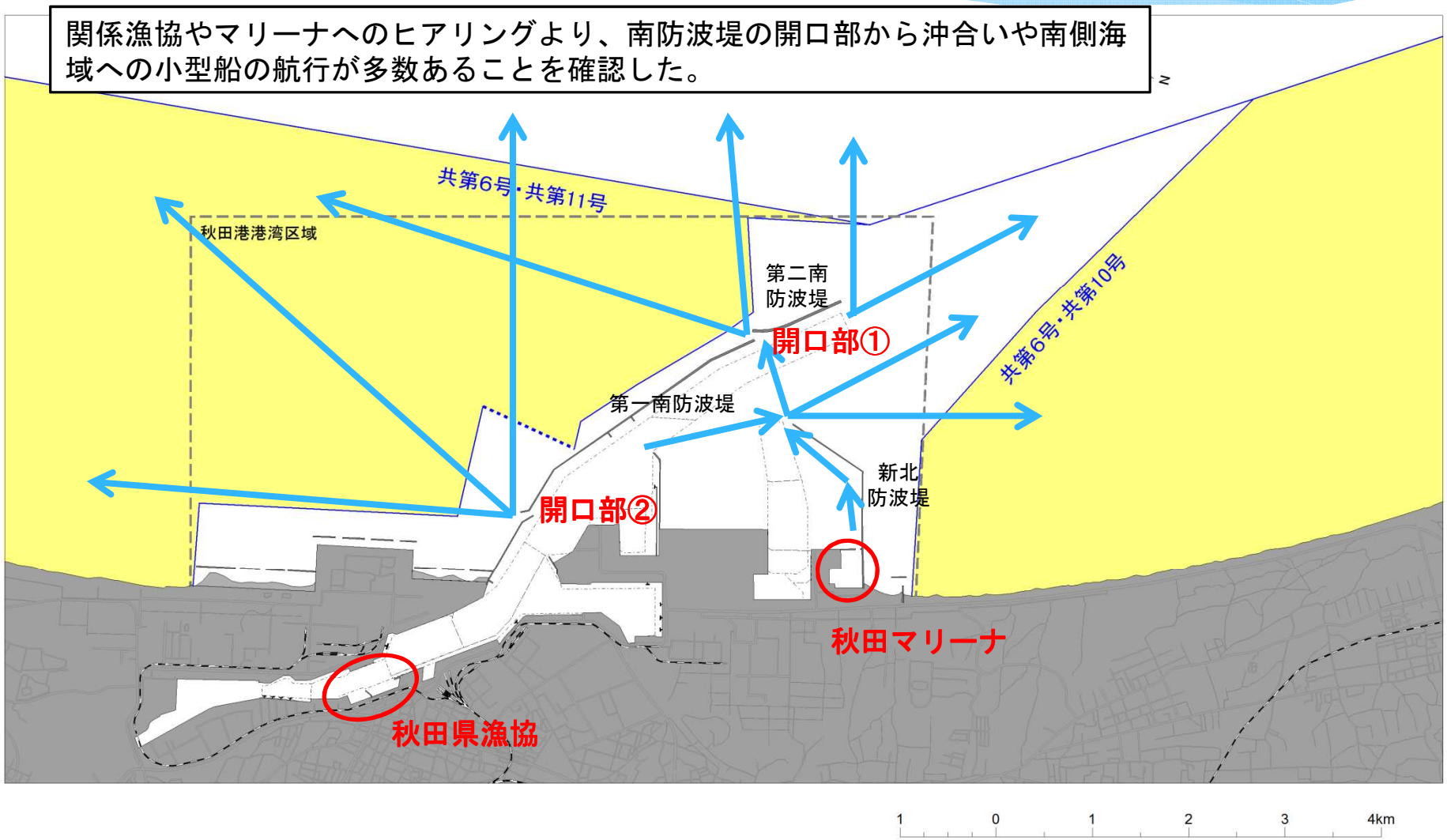


資料①「平成24年度　秋田県水産関係施策の概要」
秋田県農林水産部水産漁港課
資料②：関係漁協ヒアリング
資料③：秋田県水産漁港課資料

共第　２号：かき漁業他
共第　８号：小型定置網漁業他、さし網漁業他、底建網漁業、かにかご漁業、雑魚地びき網漁業

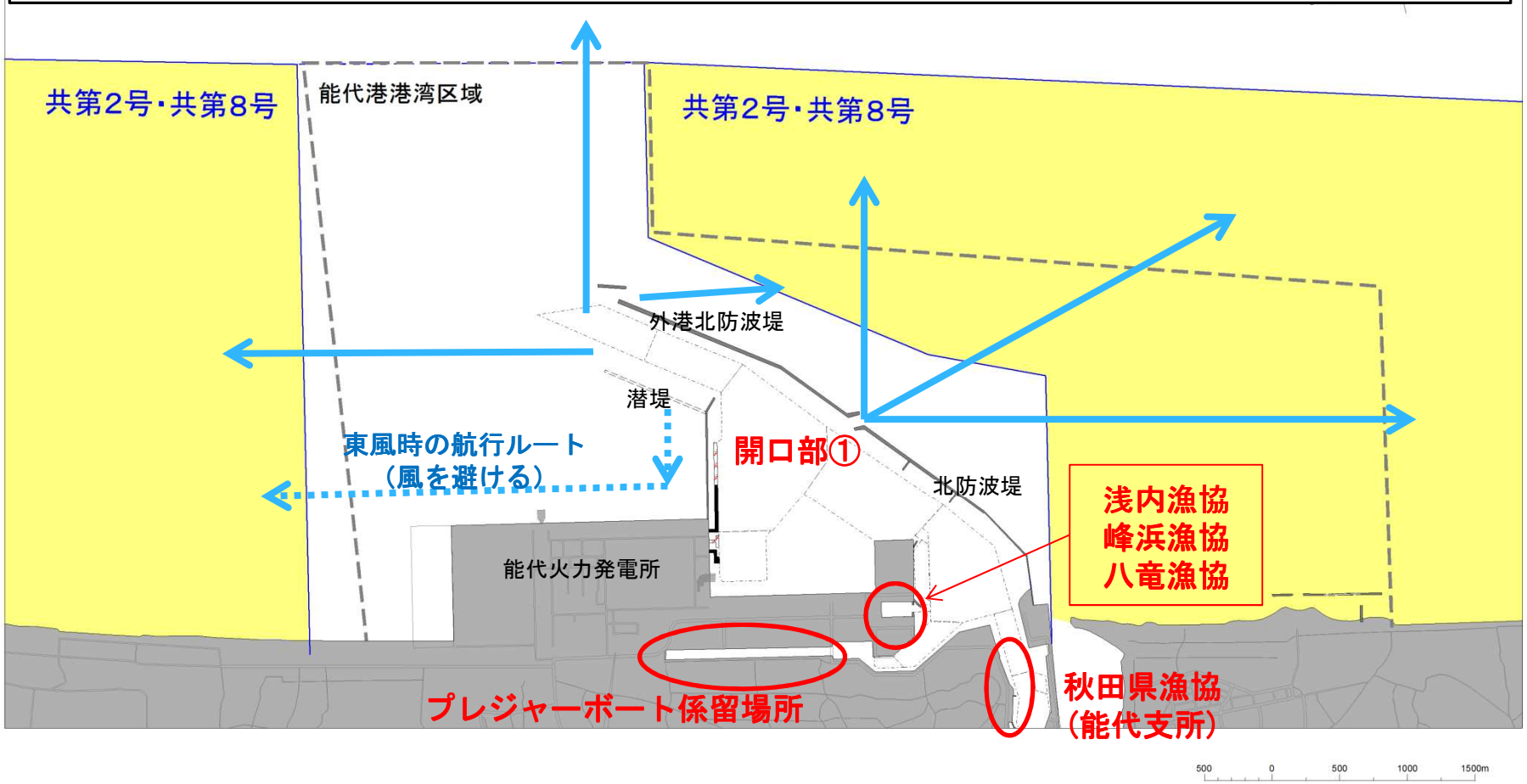
6．３社会条件
（７）小型船舶の航行の状況（秋田港）

関係漁協やマリーナへのヒアリングより、南防波堤の開口部から沖合いや南側海域への小型船の航行が多数あることを確認した。



６．３社会条件
（８）小型船舶の航行の状況（能代港）

関係漁協やマリンクラブへのヒアリングより、北防波堤の開口部から沖合いや北側海域への小型船の航行が多数あることを確認した。
また、東風時には南側への航行ルートとして能代火力発電所前面海域が利用されている。



6．３社会条件
（９）電波障害

■船舶関連

・船舶交信用無線（漁業無線、マリンVHF含む）、船舶用レーダー

「港湾における風力発電マニュアル」にはこれまでは大きな影響は生じていない旨の記載がある。**影響・障害の有無は、発電事業者により検討するものとする。**

■航空関連

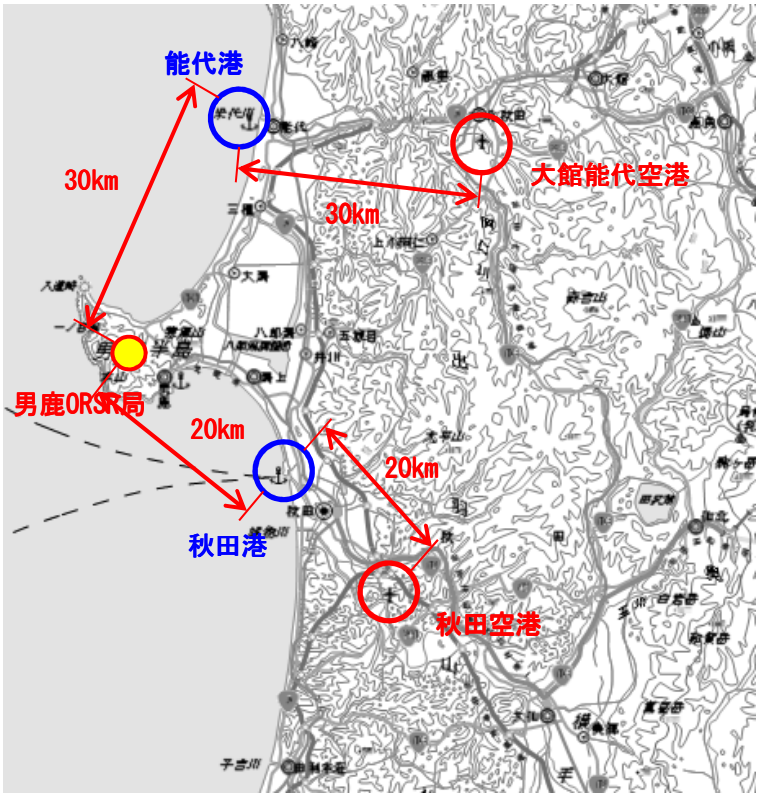
・空港施設（秋田空港、大館能代空港）

いずれの空港も「秋田港」「能代港」から直線距離で20～30km離れており、空港の制限範囲(滑走路中心から4～5km)への影響は無いと考えられる。

・航空保安無線施設

秋田空港、大館能代空港以外には男鹿にORSR局(洋上航空路監視ﾚｰﾀﾞｰ)が設置されている。

同様に直線距離で20～30km離れており影響は無いと考えられる。

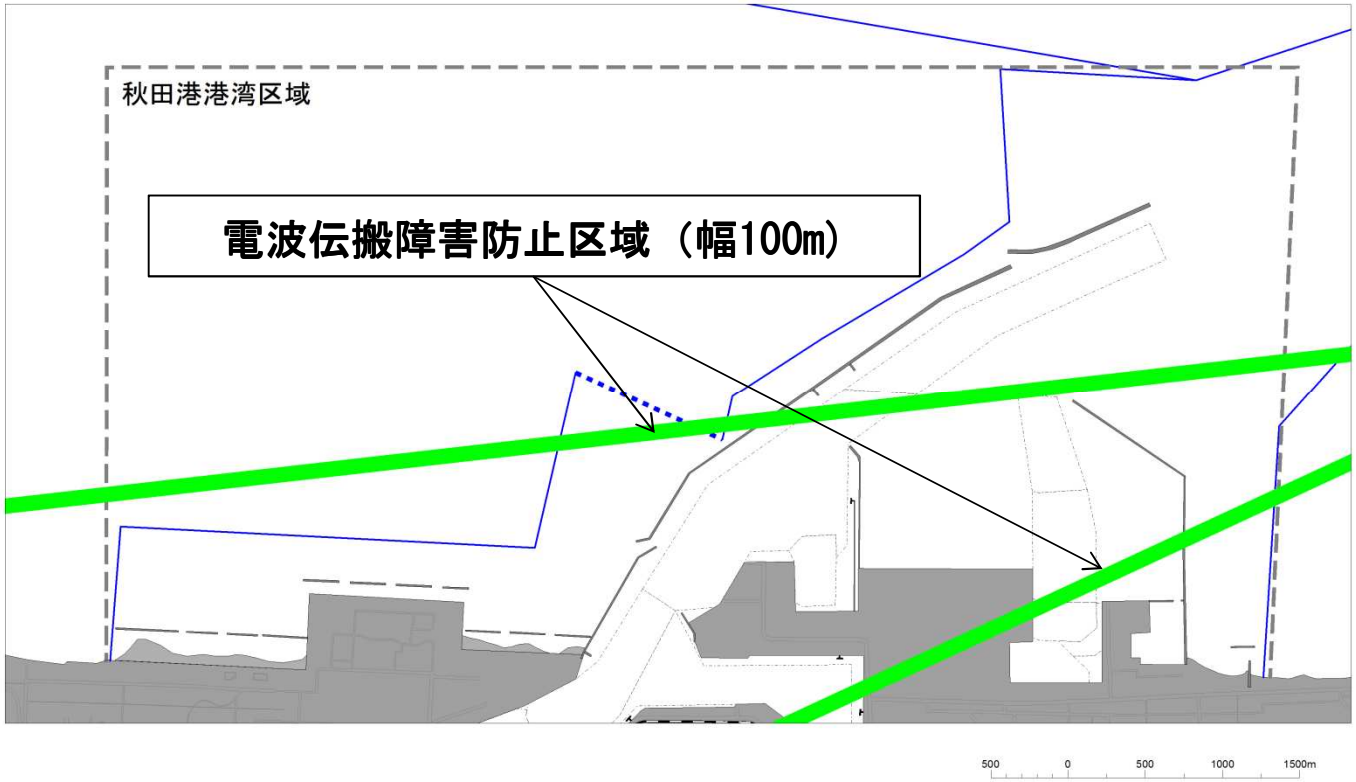


６．３社会条件
（９）電波障害

■電波伝搬障害防止区域※1

現状で「秋田港」にのみ対象区域が設定※されている。**具体的な設置位置や規模に応じて、影響・障害の有無は発電事業者により今後検討するものとする。**

※1：マイクロウエーブ回線の伝搬路。
※2正式には陸上部のみに区域設定されているが、事業の性質上、海上も対象とした。



マイクロウエーブ
送信所の例

6．３社会条件
（９）電波障害

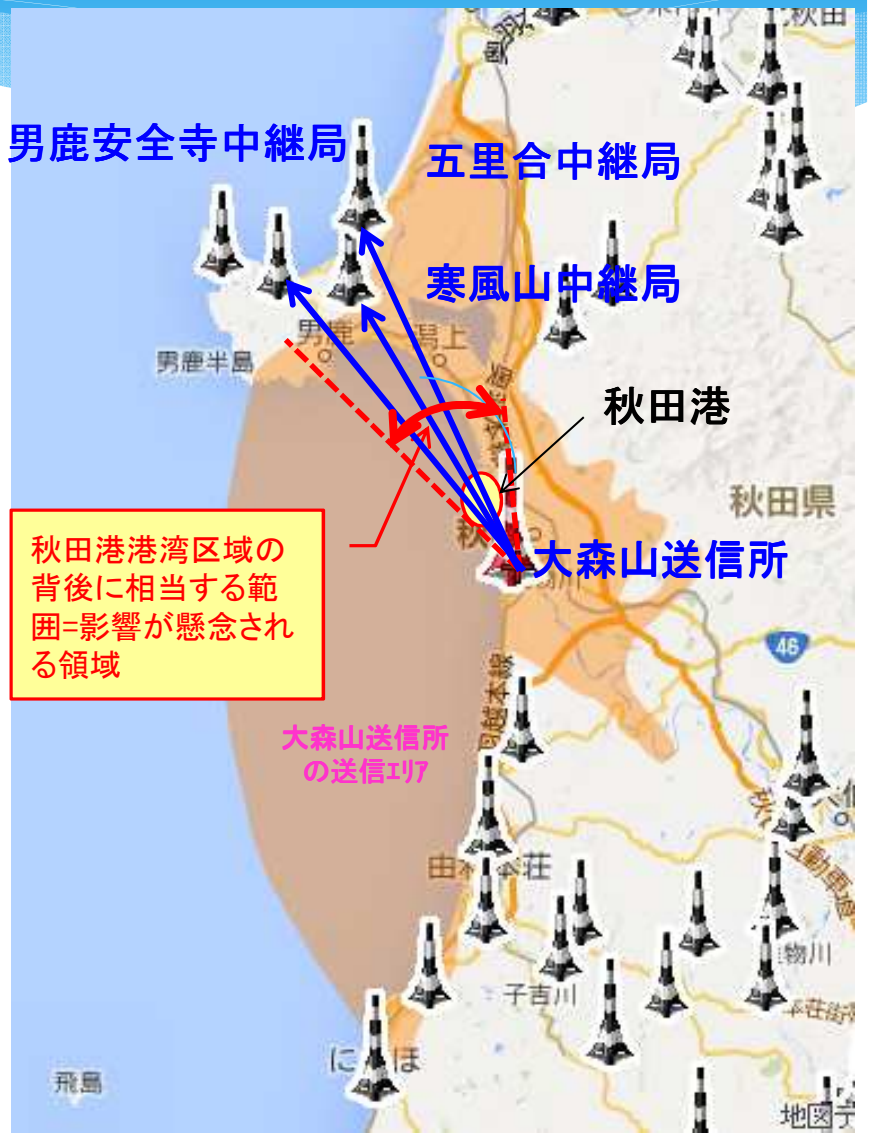
■ＴＶ放送（主として地上デジタル放送）

現在、男鹿半島沿岸の一般家庭には、秋田市大森山の送信所よりテレビ電波（地上デジタル放送）が送信されている。また寒風山中継局等へも放送電波が中継されている。

「秋田港」上空はこれらの電波の伝搬路に当たることから影響・障害が発生する可能性が指摘されている。

しかし、**導入位置、規模が不明なことから、影響・障害の有無は発電事業者により今後検討するものとする。**

なお、能代港では現状で地上デジタル放送等の伝搬路には相当していない。

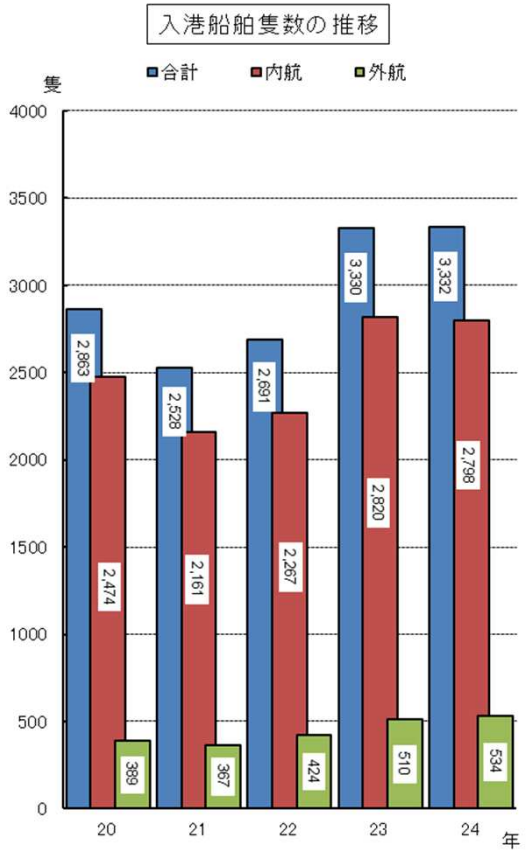


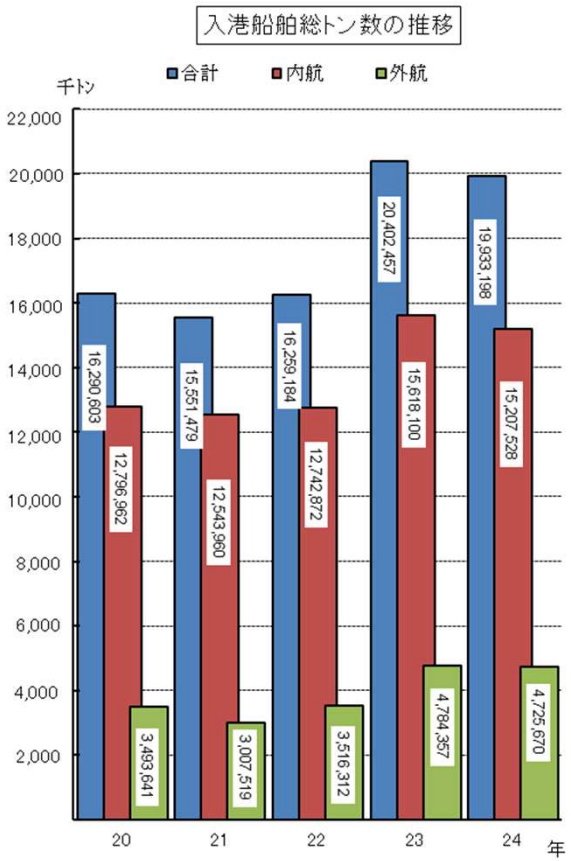
大森山送信所の送信エリア

(一社)デジタル放送協会HPより

６．３社会条件
（10）秋田港の入港船舶数の動向

■平成２４年度の入港船舶隻数は合計３３３２隻（前年と同数）
■外航商船は５３４隻で前年比増（※主な増加要因：外貿金属鉱、の増加）
■内航商船は２７９８隻で前年比減（※主な減少要因：セメント、石油類の減少）





6．３社会条件
（11）秋田港の土地利用状況

６．３社会条件
（12）秋田港の長期計画（ゾーニング）

①本港地区北側・南側、向浜地区北側、大浜地区、外港地区及び飯島地区中央部は物流関連ゾーンとする。

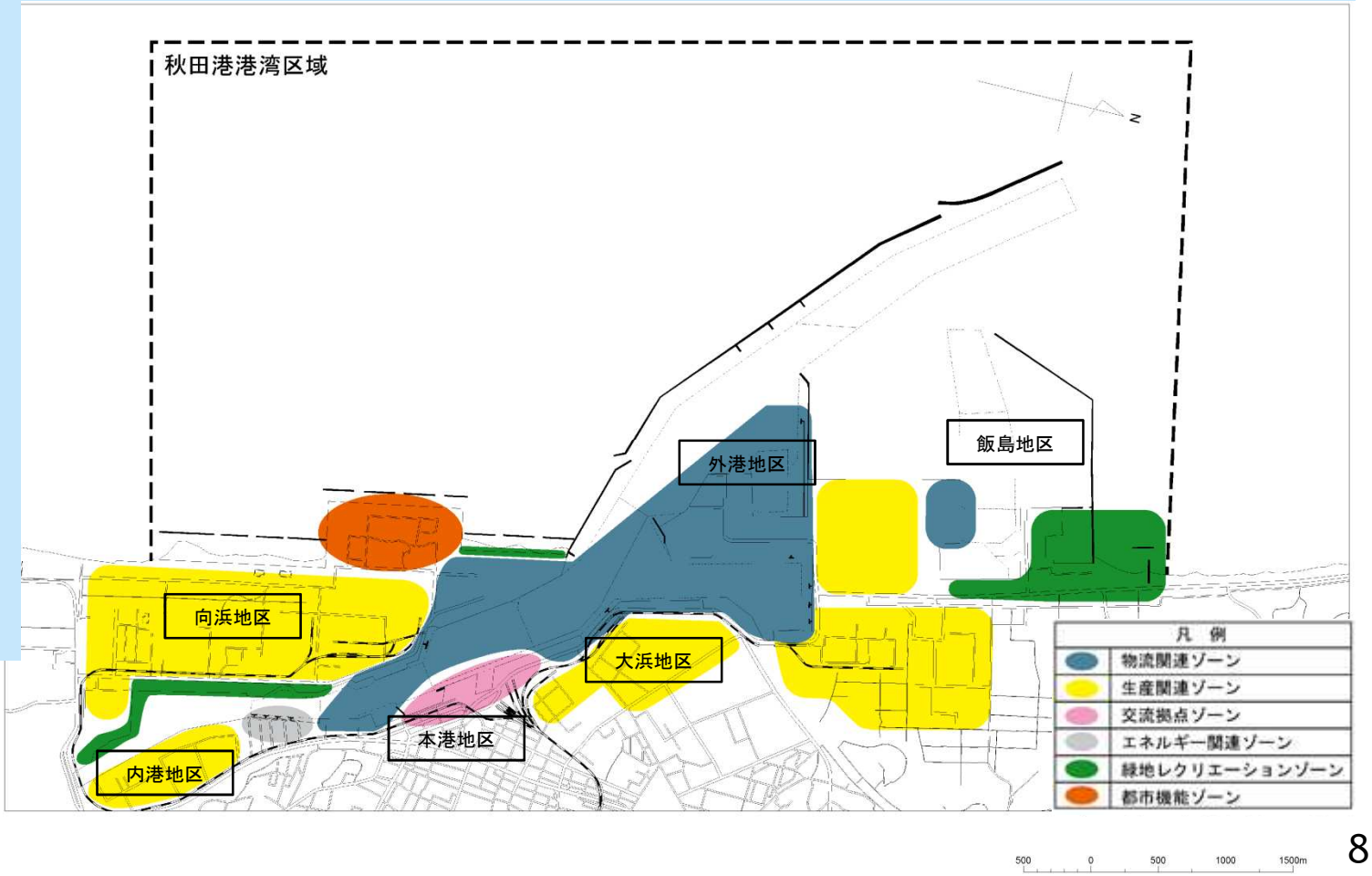
②内港地区中央部、向浜地区南側、大浜地区及び飯島地区南側は、生産ゾーンとする。

③本港地区中央部は、交流拠点ゾーンとする。

④内港地区北側は、エネルギー関連ゾーンとする。

⑤向浜地区東側・西側及び飯島地区北側は、緑地レクリエーションゾーンとする。

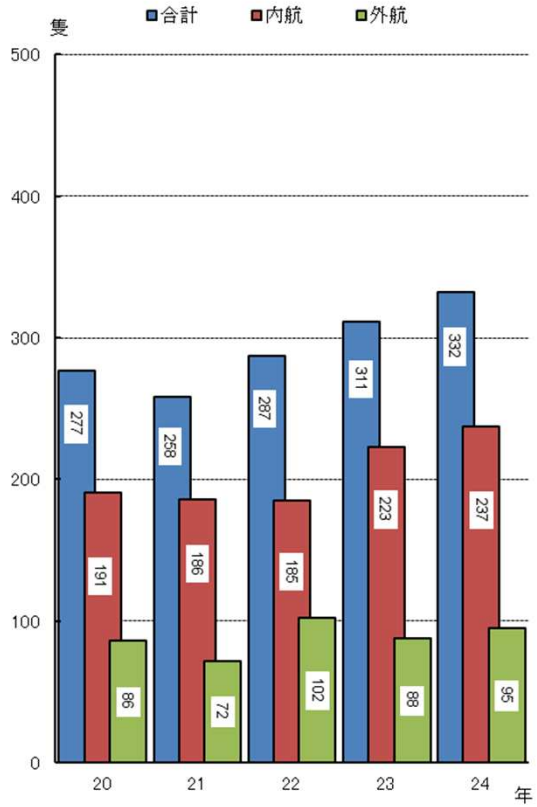
⑥茨島地区、内港地区南側及び向浜地区西側は、都市機能ゾーンとする。



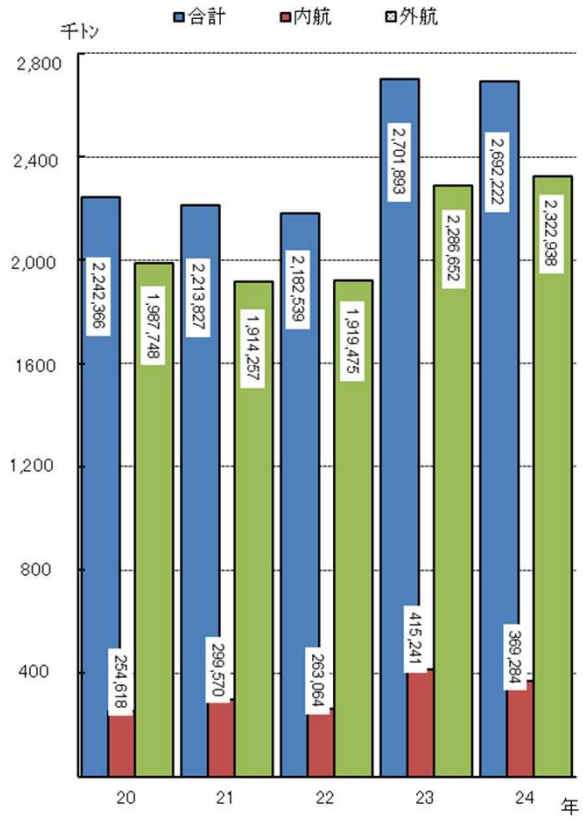
6．３社会条件
（13）能代港の入港船舶数の動向

■平成２４年度の入港船舶隻数は合計３３２隻（前年より6.7%増）
■外航商船は９５隻で前年比増（※主な増加要因：外貿石炭船の増加）
■内航商船は２３７隻で前年比増（※主な増加要因：砂利・砂、石炭灰の増加）

入港船舶隻数の推移



入港船舶総トン数の推移



６．３社会条件
（14）能代港の土地利用状況

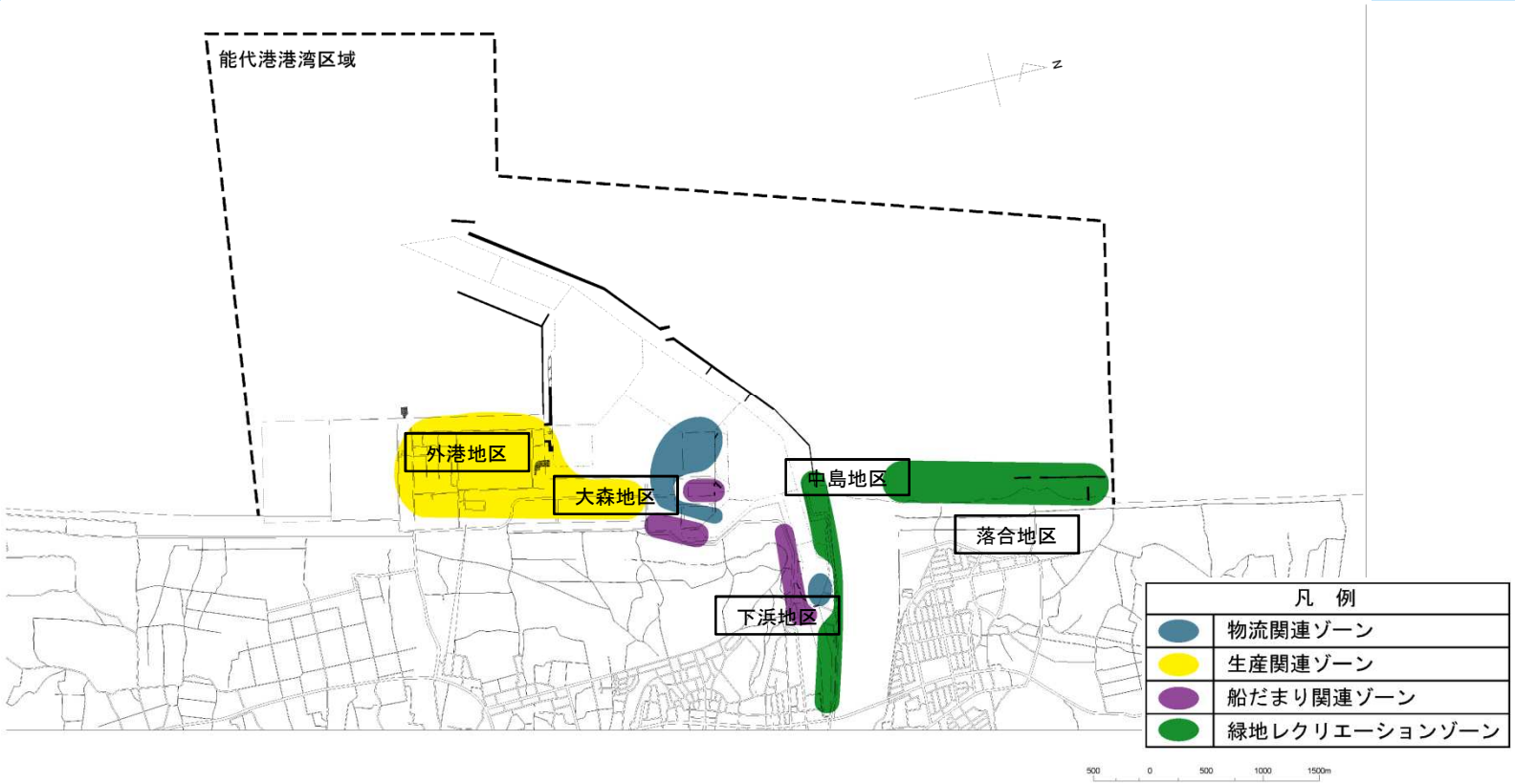
6．３社会条件
（15）能代港の長期計画（ゾーニング）

①大森地区北側、下浜地区は物流関連ゾーンとする。

②外港地区、大浜地区南側は、生産関連ゾーンとする。

③大森地区北側及び中央部、下浜地区は船だまり関連ゾーンとする。

④中島地区、落合地区は緑地レクリエーションゾーンとする。



６．４まとめ
（１）自然条件

項　目	状　況
①風況	【秋田港】平均風速は6.5m/s以上あり、風況条件は良好である。 【能代港】平均風速は7.0m/s以上あり、風況条件は非常に良好である。
②台風	東北地方の台風の来襲頻度は太平洋側より小さく、台風（強風）に対するリスクは比較的小さいと考えられる。
③落雷	落雷の頻度は太平洋側よりも高いものと想定され、落雷に対するリスクは比較的大きいと考えられる。
④生態系（鳥類）	重要な営巣地、渡りのルートには該当していないと想定される。 【能代港】能代火力発電所敷地内で確認されているハヤブサについての配慮が必要と考えられる。

６．４まとめ
（２）社会条件

項　目	状　況
①自然公園等	自然公園や自然環境保全地域の指定外であり、特に問題はない。
②水産業	共同漁業権の設定されていない海域において適地を設定する。
③電波障害	今後の課題とする。

7．影響が懸念される事項

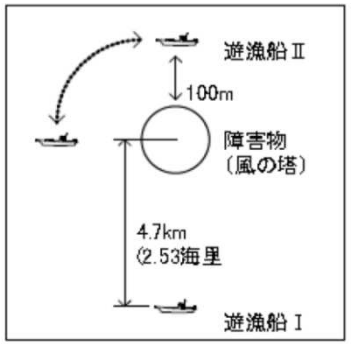
協議会において、洋上風力発電施設の建設に伴う影響が懸念される項目について、現時点の考え方等を整理した。

7．１電波障害
（１）海上伝搬調査結果

「港湾における風力発電マニュアル※」より

総務省関東総合通信局の海上伝搬調査結果として
・調査時期：平成20年12月16日～17日
・実験内容：東京湾横断道路の川崎人工島「風の塔」による遮蔽効果の調査
　　風の塔（大塔：高さ90m、直径約30m、表面：ガラス繊維強化セメント）
・実験結果：遊漁船Ⅰ→遊漁船Ⅱの交信において若干の遮蔽障害が発生

■影響の程度：海岸局と船舶局の間にウインドファームがあると、無線交信時にノイズがある程度増え、受信電界強度が若干弱くなることが考えられるが、156MHz台から161MHz台のVHF電波の送受信の強さや明瞭度が著しく低下し、交信不能になることはないと考えられる。※



配置図

写真出典　鹿島建設株式会社HPより

評価結果

遊漁船Ⅰから見た遊漁船Ⅱの位置	遊漁船Ⅰ：送信 遊漁船Ⅱ：受信		遊漁船Ⅰ：受信 遊漁船Ⅱ：送信		
	受信信号評価		受信信号評価		電界強度
	強さ	明瞭度	強さ	明瞭度	(dBμV/m)
風の塔の裏側	3-4	3-4	4	4	－
風の塔の横側	4	4	4	4	142

配置図、評価結果出典　港湾における風力発電マニュアル※

※「港湾における風力発電について　港湾の管理運営との共生のためのマニュアル　Ver.1」 平成24年6月　国土交通省港湾局　環境省地球環境局

7．２航行安全対策

分類	対策例	内　容
法令に基づくもの	航空障害灯	航空法に定められた標識の設置
	海上標識	航路標識法に定められた標識の設置
その他	ライトアップ	夜間の視認性の向上
	フォグホーン（霧笛）	霧時の位置を音で知らせる
	レーダー反射器	レーダーに映りやすい形状の反射器の設置
	AIS信号所	洋上風力発電施設への設置
	周知の徹底	周知ビラの配布、 水路通報や海図への記載

これら以外にも現在検討中の「技術ガイドライン※」に示される方法含め、関係者との協議合意の上で安全対策を実施するものとする。また、洋上風力発電設備の設置後においても必要に応じて安全対策を追加するものとする。

※　港湾における洋上風力発電の導入円滑化に向けた技術ガイドライン等検討委員会

7．２航行安全対策
（１）航空障害灯

航空法の規定により、ナセルに「航空障害灯」の設置が義務づけられている。

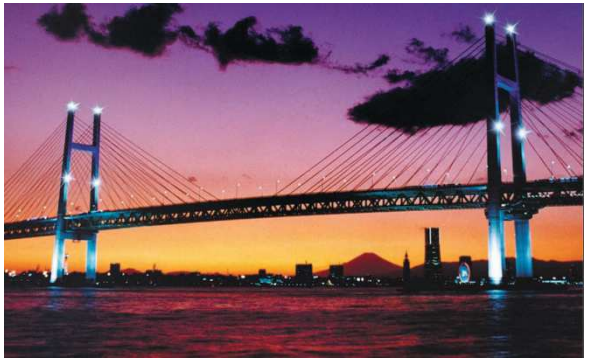
ブレード頂部の高さが150mを越える場合には、**高光度航空障害灯**を、

ブレード頂部の高さが150m未満の場合も高光度航空障害灯もしくは中光度白色航空障害灯を付けることにより昼間障害標識（赤白パターン塗色）が不要となる。

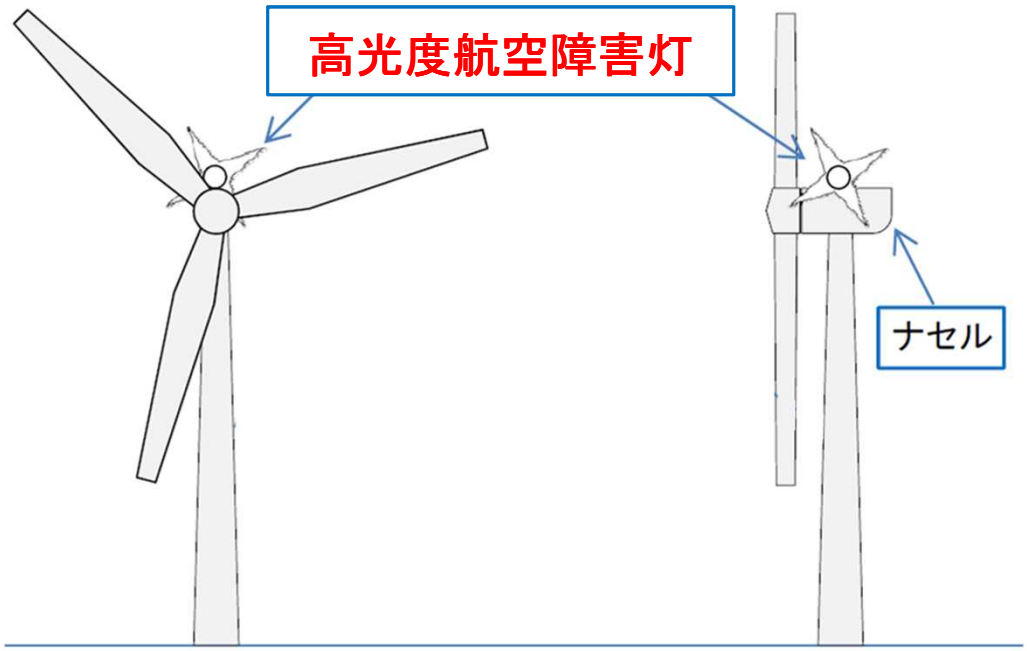
複数の風車の場合は同時閃光により、より視認性を向上させる。

高光度航空障害灯

常時、白色閃光を発することにより事により、昼間、薄暮、夜間及び霧中においても、航空機の衝突を回避するための航空障害標識

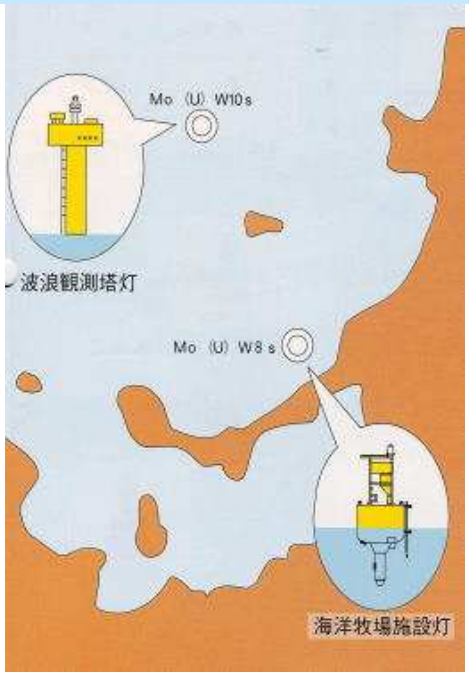


出典　サンケン電気(株)製品パンフレットより



7．２航行安全対策
（２）海上標識

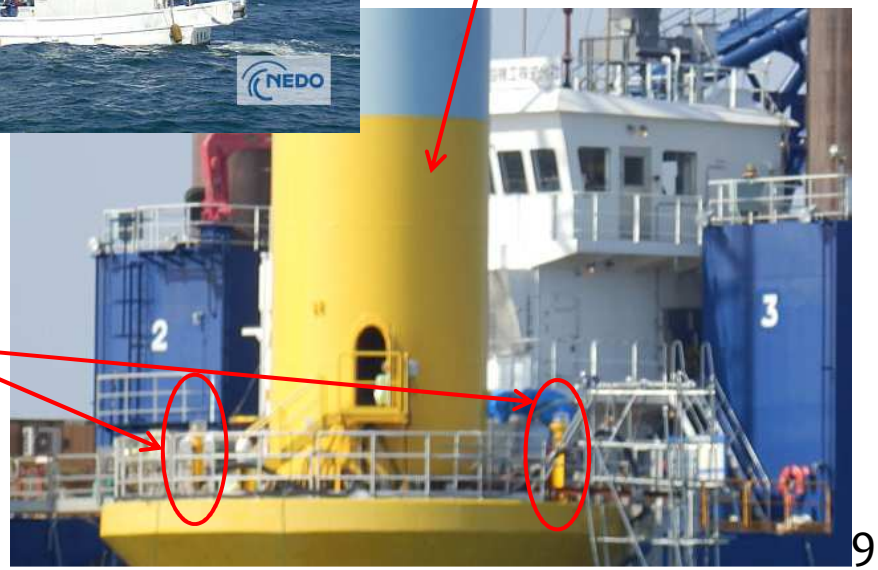
航路標識法に基づき、海洋観測施設などの海上構造物の存在を標示するときは、その構造物に「特殊標識」を設置する必要がある。
※　原則として、許可標識を設置する。
※　近傍の航路標識と同一とならないように灯質（灯色と光り方）を選ぶ。



【銚子沖の事例】

黄色の塗色

灯標



灯質等	特殊標識
塗　色	黄
灯　色	原則として白
光り方の一例	モールス符号光U（・・ー）（閃光毎8秒以上15秒以内）

出典　三池海上保安部　HPより

出典　NEDO　HPより

7．２航行安全対策
（３）ライトアップ

一定の輝度が確保できれば、一部の航空障害灯※の代替も可能。

観光目的による実施例も多い。

バードストライク対策として、夜間の視認性の向上のために実施される場合もあるが、逆に光に誘因される種類の鳥もいるため、注意を要する。

※前出の高光度航空障害灯の代替にはならないが、規模の小さい構造物等に付ける低光度航空障害灯や中光度赤色航空障害灯の代替となる。

神奈川県横浜市

出典　横浜市HPより

出典　山形県観光情報センターHPより

7．２航行安全対策
（４）フォグホーン（霧笛）

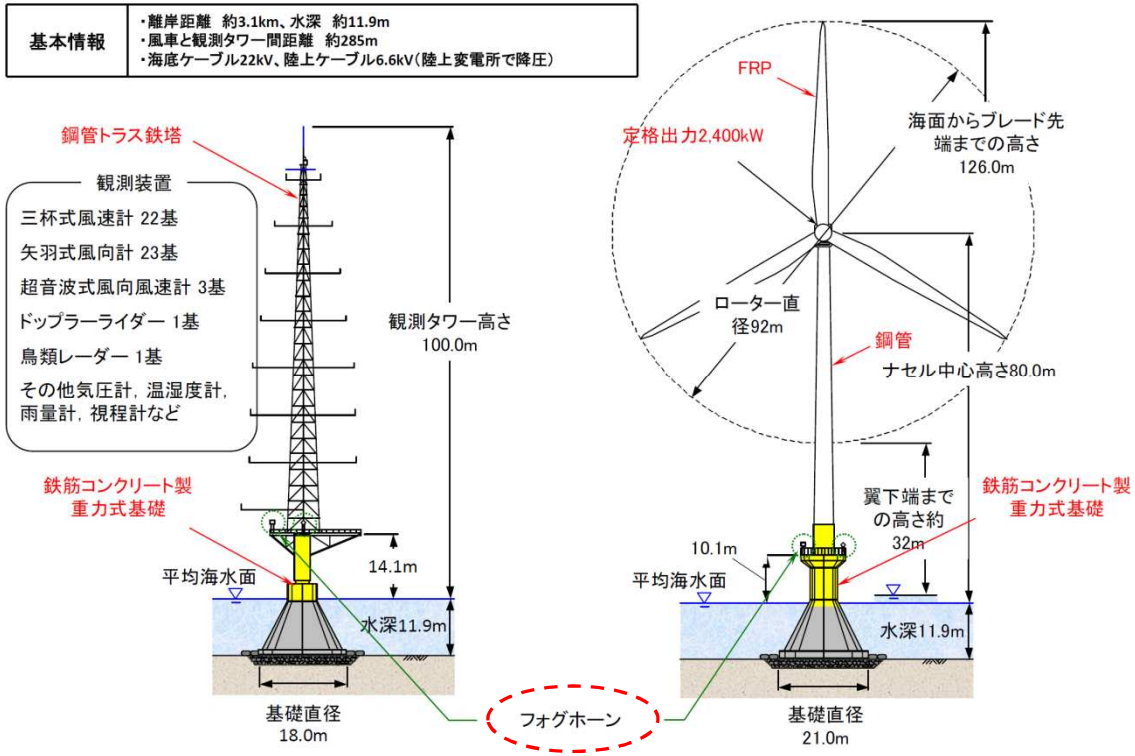
霧等の視界不良時に音響信号を発生することで、構造物の位置を知らせる。
無線、電話等による遠隔操作が可能な機種も開発されている。
銚子沖や福島沖の洋上風力発電施設に設置されている。

フォグホーンの例（2海里型）

出典　伊吹工業(株)HPより

銚子沖の洋上風力発電施設の概要

基本情報	・離岸距離　約3.1km、水深　約11.9m ・風車と観測タワー間距離　約285m ・海底ケーブル22kV、陸上ケーブル6.6kV（陸上変電所で降圧）



出典　東京電力(株)HPより

7．２航行安全対策
（５）レーダー反射器（レーダーリフレクター）

小型船舶では自船の存在をレーダー上で目立たせるために、レーダー反射器（レーダーレフレクター、レーダーリフレクターなどとも呼ばれます。）を使用する場合がある。

風力発電施設においても、レーダー反射が弱い場合にはポール部分に反射器を装着するなどして、レーダーに映りやすくする。

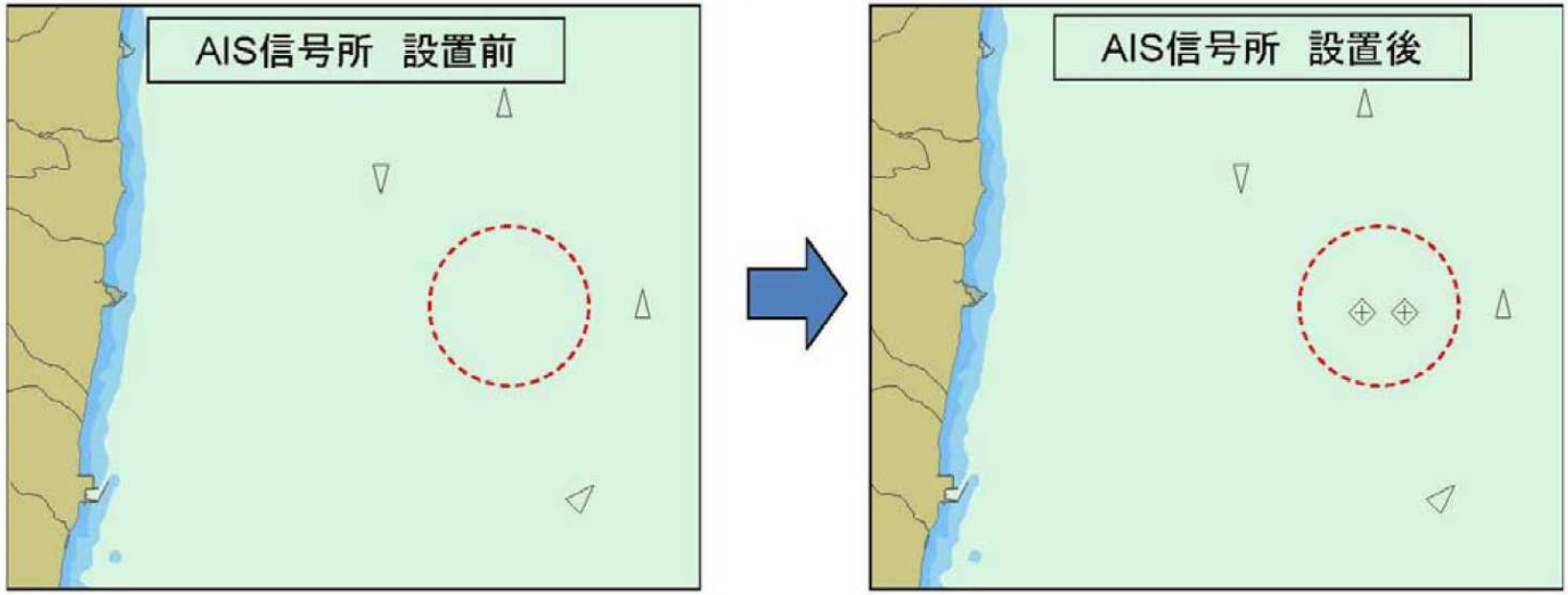
灯浮標に取り付けられた
レーダー反射器

出典　第四管区海上保安本部HPより

７．２航行安全対策
（６）AIS信号所

「AIS信号所」とは、海上に設置される構造物の位置情報等をAISを活用して提供する電波標識で、新たな航路標識として福島県沖の洋上構造物(風力発電設備)に許可標識として設置され、平成25年9月19日から運用が開始されている。

ＡＩＳ画面表示イメージ



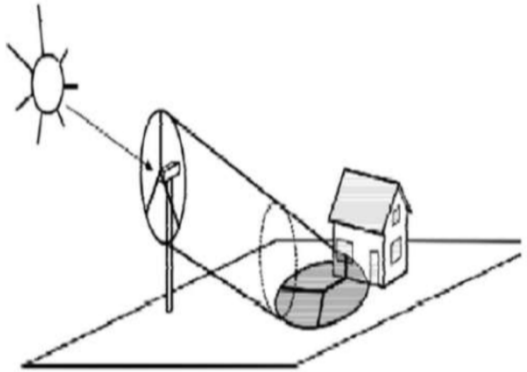
出典　第二管区海上保安本部発表資料より

7．３シャドーフリッカー（風車の影）

シャドーフリッカーとは、日照阻害の一種であり、風力発電設備のブレードの回転に伴い、その影も回転して地上部に明暗が生じる現象のことを指す。

陸上風力発電施設では、事前にシャドーフリッカーが発生する範囲や時間帯を予測し、住居・施設（学校、病院など）が範囲内にあるかどうか評価されている※。

洋上風力発電施設では、「風車の影が発生するとされる風力発電機のローター直径の10倍の範囲内に住居・施設が存在しない」として評価項目の対象外としている例が複数示されている※。



シャドーフリッカーの概念
出典「風力発電所の環境影響評価のポイントと参考事例」
平成25年6月　環境省より

海洋生物における影響に言及した事例は、「（仮称）安岡沖洋上風力発電事業の環境影響評価」において、事業対象区域に最も近い藻場分布域における照度について予測・評価する例が示されている※。

海洋生物への影響に関する情報は少なく、未解明な部分もあるが、後に示す海外事例からすると、現時点ではその影響は軽微なものであると考えられる。

※　風力発電書の環境影響評価のポイントと参考事例　平成25年6月　環境省　より

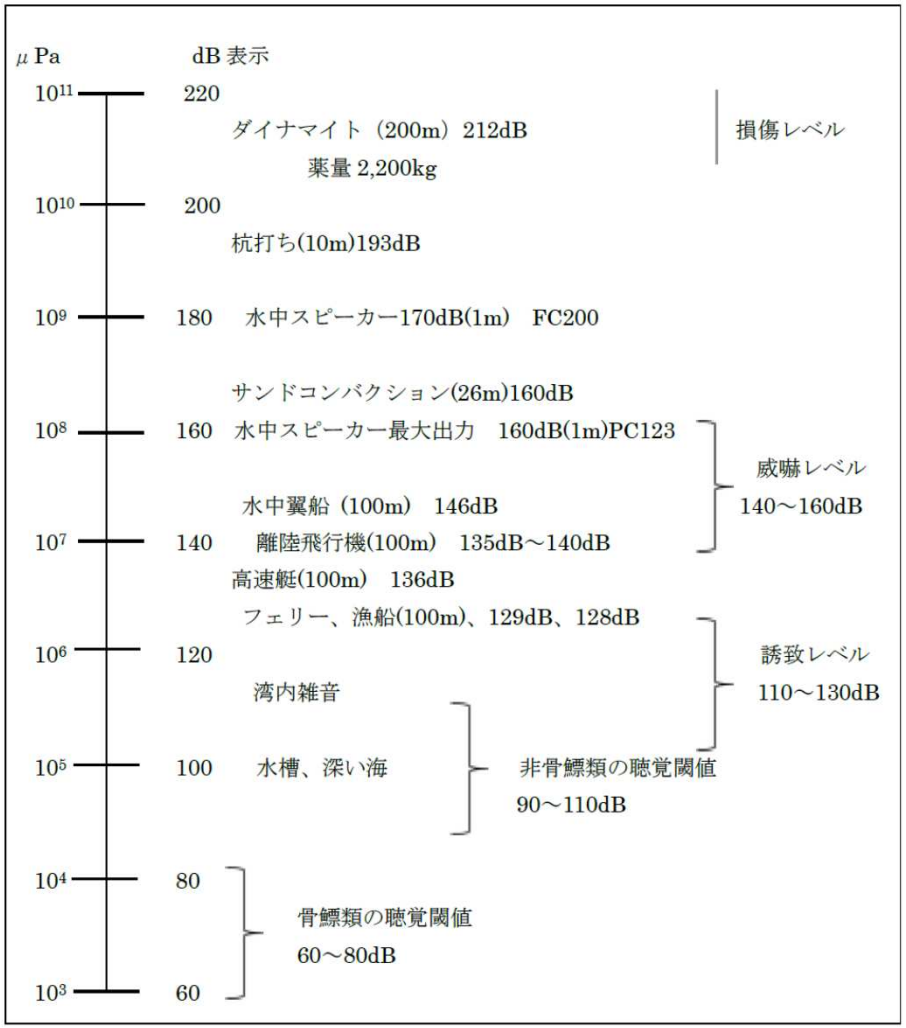
7．４水中音について
（１）水中音と魚類の反応

水中音についてはこれまでの研究成果を基に、右図のように、音圧（dB）と魚類の行動の関係が整理されている。

右図において
聴覚閾値：魚にようやく聞こえる最小知覚レベルのこと。
誘致レベル：魚にとって快適な音の強さであり、興味のある音であれば音源方向へ寄ってくる音圧レベルのこと。
威嚇レベル：魚が驚いて深みに潜るか、音源から遠ざかる反応を示す音圧レベルのこと。
損傷レベル（致死レベル）：魚の内臓や鰾の破裂などが発生する音圧レベルのことをさし、210dB 以上である。

※骨鰾類（非骨鰾類）：ウエーバー器官といわれる浮袋を利用した聴覚器官を有し、聴覚に優れる。コイやナマズの仲間で淡水魚に多い、海水魚ではゴンズイなど。

水中音と空中音は同じdB(デシベル)を使用するが、空中音は人間の感覚に合わせた補正等を行っているため単純に比較できない。



出典　水中音の魚類に及ぼす影響（社)日本水産資源保護協会

7．4水中音について
（2）風車稼働時の水中音

稼働時には100dBを越える水中騒音が発生する可能性があるものの、影響の程度は明らかではない。

※「風力発電所の環境影響評価のポイントと参考事例」 平成25年6月　環境省より

場　所	騒音レベル	出　典
北海道瀬棚港	115～140dB（基礎から0m、50m） 109～130dB（基礎から200m）	一般財団法人　沿岸技術研究センター「港湾・沿岸域における風力発電シンポジウム」資料
参考値（暗騒音） 福島沖	117.6dB～124.8dB	浮体式洋上風力発電設備（ふくしま未来）設置実証研究事業　環境影響評価書　平成25年11月　経済産業省　資源エネルギー庁

瀬棚港での騒音レベルは最大140dBと先の魚類反応における威嚇レベルであるが基礎から200m離れると最大でも125dBと馴致レベルまで低減していた。
水中騒音が魚類や海産ほ乳類へ与える影響に関する知見は少ないものの、瀬棚港の例では、風車稼動前後で魚類の出現状況に変化が無かったとの報告もある。※

※「風力発電書の環境影響評価のポイントと参考事例」 平成25年6月　環境省より

海洋生物への影響に関する情報は少なく、未解明な部分もあるが、水中音の影響範囲は風車近傍に限られ、その影響も軽微なものであると考えられる。

７．４水中音について
（３）工事中の水中音

風車基礎の建設工事に伴い、比較的大きな水中音が発生する。例えばモノパイルをハンマーで打設する際には最大で250dB程度の水中音が発生する可能性がある。

環境保全措置として、「騒音低減型機械（例えばバイブロハンマー）を使う、工事音を徐々に大きくしていくことで逃避の時間を長くとる、工事中にクジラなどの保護種が近づいてきた場合立ち去るまで工事を中断する、等」が行われている。

※「風力発電所の環境影響評価のポイントと参考事例」 平成25年6月　環境省より

工事における水中音の発生は一時的なものであり、その影響も一過性のものと考えられる。基礎の構造、施工方法が決まっていない現状では影響の程度を想定することは難しいものの、適切な保全措置を取ることにより影響を最小限のものとすることが出来ると考えられる。

＜参考＞秋田県沖の大型海生生物

■イルカ類・クジラ類

秋田県沖を分布域とする海産ほ乳類については、「平成24年度国際漁業資源の現況　水産庁」によれば、イシイルカ、ツチクジラ、シャチの3種、また秋田県沿岸に座礁・漂着した小型鯨類としてはオオギハクジラ、カマイルカ、他が確認されている。

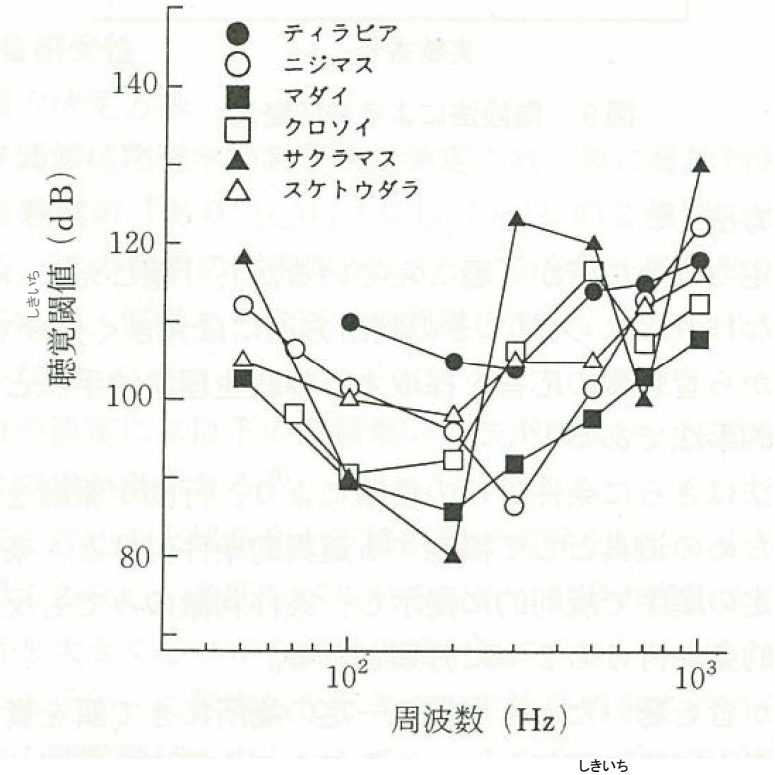
■ウミガメ類

秋田県沖で回遊の可能性のあるウミガメ類は、「平成24年度国際漁業資源の現況　水産庁」によれば、アカウミガメ、アオウミガメ、オサガメの3種である。

7．４水中音について

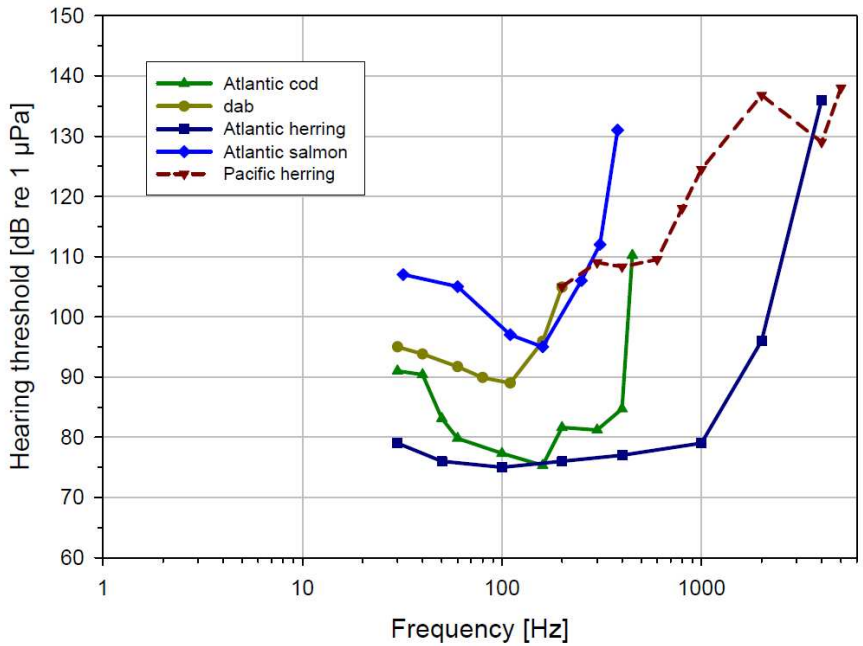
（４）魚類の聴覚閾値の周波数特性

魚種によっても異なるが、聴覚閾値（聞こえ始める音）は周波数によって異なり、概ね100Hz～600Hz程の音に対して閾値が小さく、感度が良い（小さい音でも聞こえる）といえる。



日本で測定された魚の聴覚閾値

出典　水中音の魚類に及ぼす影響（財)日本水産資源保護協会

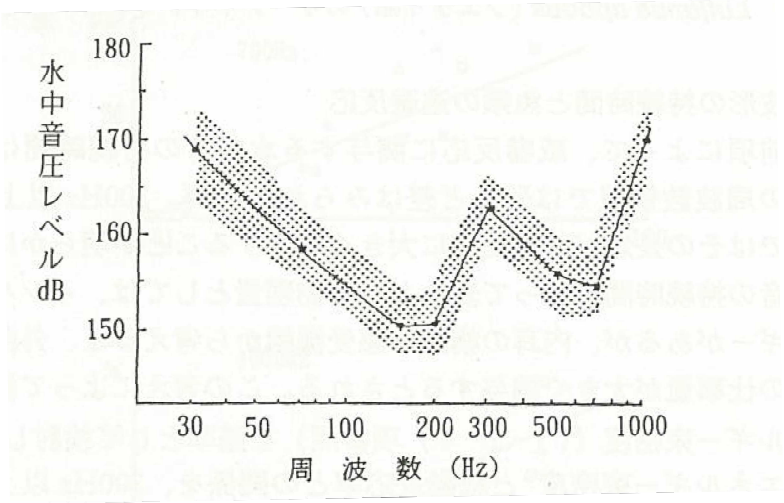


cod(ﾀﾗ)、dab（カレイ）、heriiing(ﾀﾗ)、salmon(サケ）の聴覚閾値

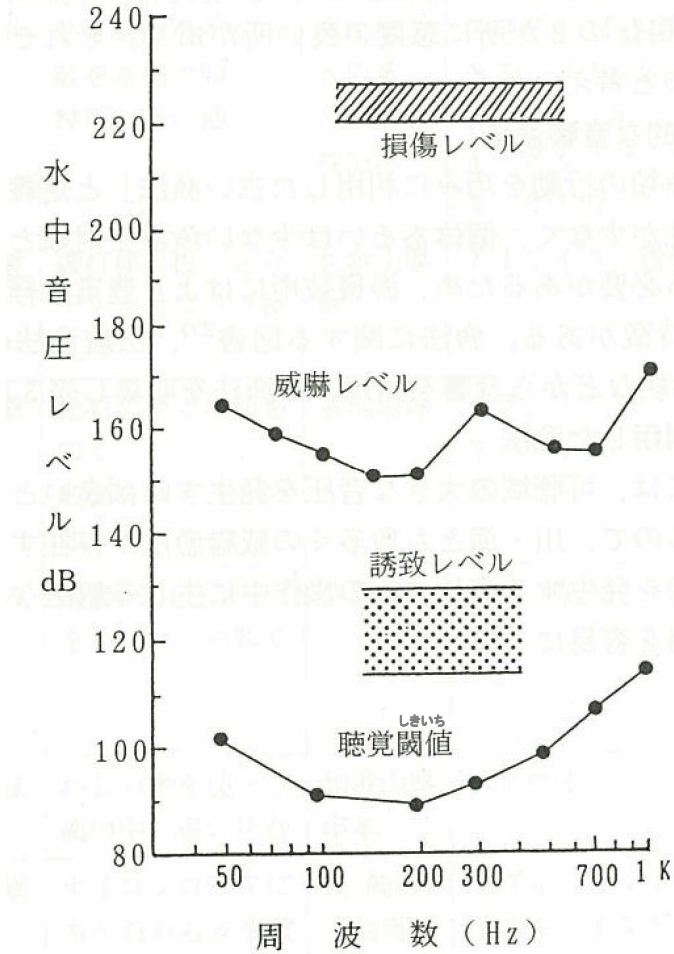
出典　Effect of offshore wind farm noise on marin mammals and fish July 06,.2006COWRI(英国洋上風力発電環境調査協同組織)

7．４水中音について
（５）逃避（威嚇）反応に対する周波数特性

マダイの例であるが、逃避反応を示す水中音の周波数特性を見ると、150Hz～200Hzと500Hz～700Hzの２つの範囲に敏感に反応していた。



周波数と50%逃避反応を起こさせる水中音圧レベル



マダイの聴覚閾値と威嚇レベル

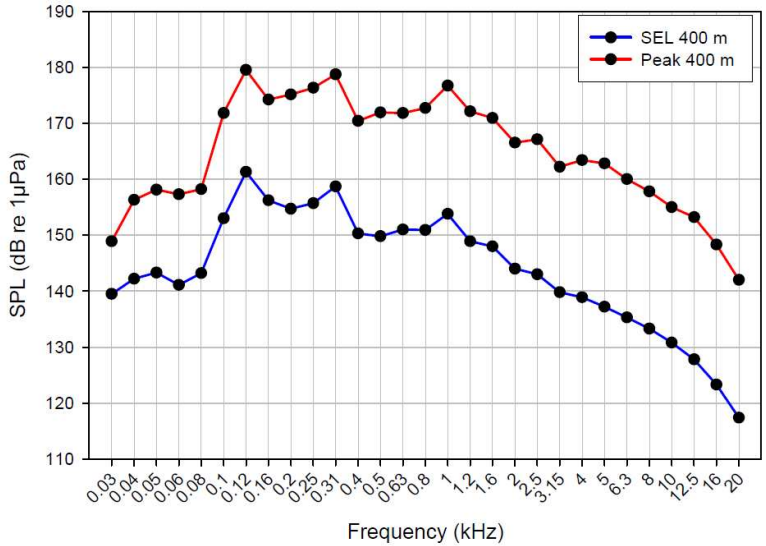
出典　水中音の魚類に及ぼす影響（財)日本水産資源保護協会

7．４水中音について
（６）風力発電施設で発生する水中音

モノポールの打設工事の事例からは、100～1,000Hzの広い範囲でピーク時には170dbを越える水中騒音は発生している。

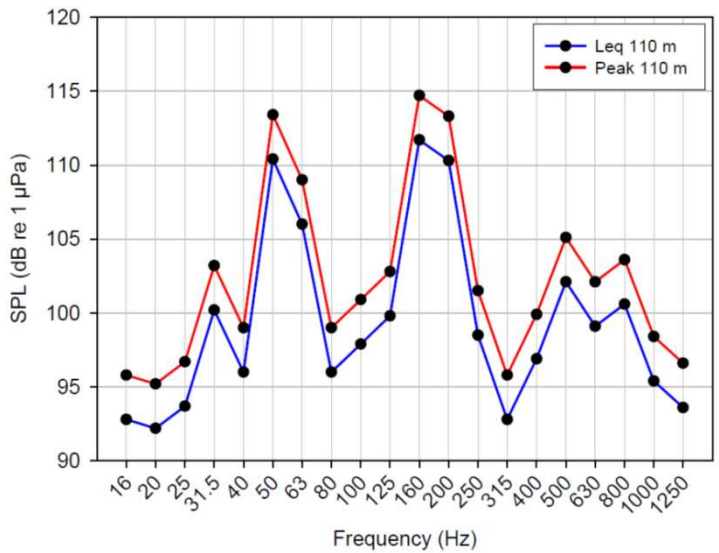
風車の稼働時には、50Hzと180Hz付近で110～115dbの水中騒音が計測されている。

モノポールの打設時
（ドイツ　FINO-1）



風車基礎建設時に発生する水中音の周波数特性

風車の稼働時
（スウェーデン　Utgrunden　1.5MW級　風速12m/s時）



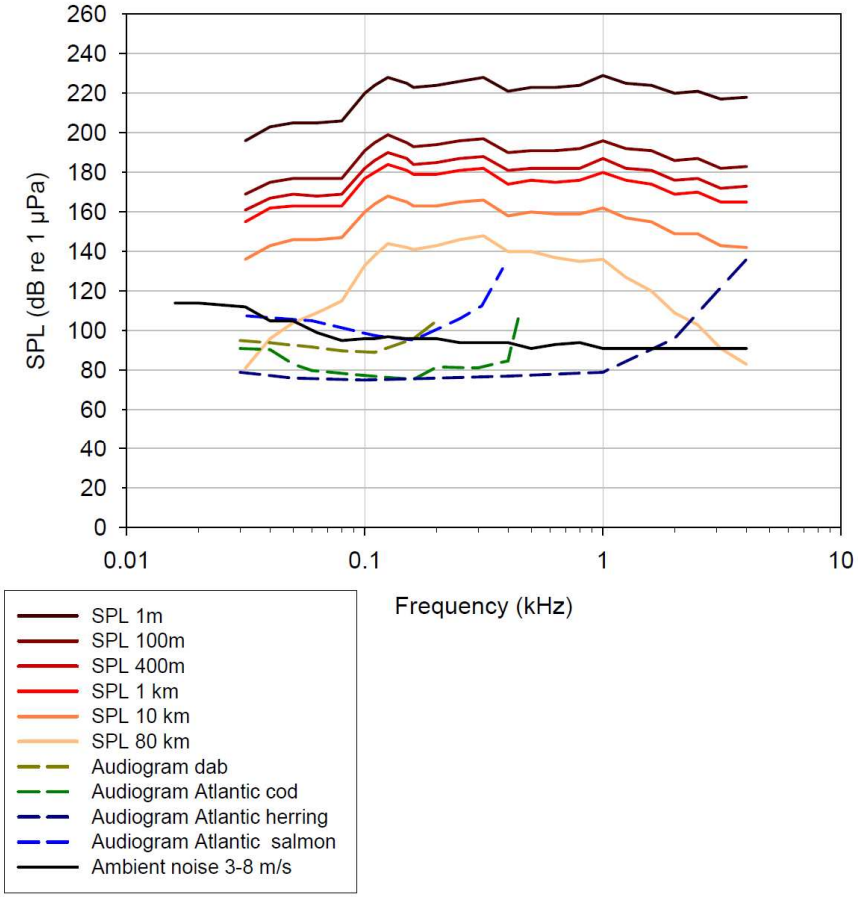
風車稼働時に発生する水中音の周波数特性

出典　Effect of　offshore wind farm noise on marin mammals and fish　July　06,、2006COWRI(英国洋上風力発電環境調査協同組織)

７．４水中音について
（７）工事中の水中音と魚類への影響について

モノポールの打設時に発生水中音は距離とともに減衰するが、10kmを越えても威嚇レベルである140dBを越えており、また、発生する騒音の周波数帯は逃避反応を敏感に示す周波数帯（150～200Hz,500～700Hz）を含んでおり、一時的であれ影響が生じる可能性が高いと思われる。

モノポールの打設時



水中音の周波数特性と魚類の聴覚閾値（しきいち）の関係

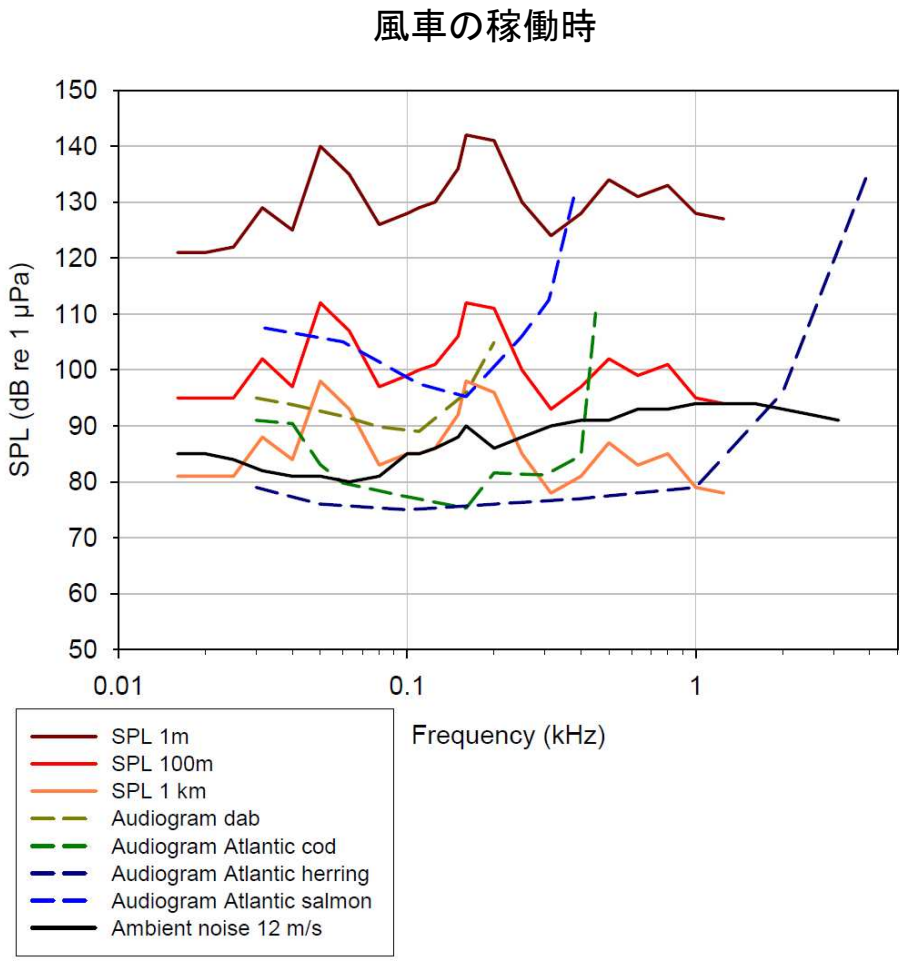
出典　Effect of offshore wind farm noise on marin mammals and fish　July　06,、2006　COWRI(英国洋上風力発電環境調査協同組織)

7．４水中音について
（８）風車稼動時の水中音と魚類への影響について

風車稼働時の水中騒音は風車からの距離が100mとなると、110dB以下になり、一部の魚類の聴覚閾値（しきいち）以下まで低減している。

また、それ以上離れると暗騒音（自然騒音）と同等レベルとなることから、稼動時の水中騒音の影響は軽微であると考えられる。

なお、国内においても、福島沖などで、モニタリング調査が計画されていることから、今後、詳細な情報が得られるものと考えられる。



水中音の周波数特性と魚類の聴覚閾値（しきいち）の関係

出典　Effect of offshore wind farm noise on marin mammals and fish　July　06,, 2006　COWRI(英国洋上風力発電環境調査協同組織)

７．５風力発電施設の魚類等への影響
（１）欧米の事例

事　例	内　容	出　典
アメリカ風力エネルギー協会のWGグループ	洋上風力発電施設の野生生物に対する影響が低い。 ・支持構造体は人工礁として機能する。 ・建設や撤去に伴う音や振動は、一時的、局所的であり結果として魚の魚聴覚組織、解剖/生理学的に危害を与えることはない。	American Wind Energy Association
スウェーデン（中央バルト海）の南東部海岸沖の風力発電施設	洋上風力発電施設が小型の底生魚類について人工礁と集魚装置の機能を持つ。 ・魚類の量は、周辺水域より風力発電施設近くの方が高い。 ・風力発電施設の表面の大部分はカラスガイとフジツボが覆っていた。	Oxford Journals
デンマークのニューステットやホーンス・レウ	洋上風力発電施設の人工礁の効果について明確な結果は得られていない。 その理由は ・カラスガイの付着によって生物相が単一となり、ほとんどの魚類の好む餌環境ではなかった。 ・生物群集の形成や定着の観点からは、十分に発達していなかった可能性がある。	Demonstration programmes.Final Results.Conference – November 27-29 2006
オランダ、エグモント・アーン・ゼー洋上風力発電所（OWEZ）	洋上風力発電施設は、ベントス、魚類、海産哺乳類によるこの海域の利用を増加させ、底生生物の高い多様性を持つ新たなタイプの住処としての役割を果たしている。 ・モノパイル式の新たな構造物と浸食防止設備は、新たな種と新しい動物相の定着をもたらした。 ・タラは、風力発電施設を隠れ家として利用。 ・ネズミイルカの鳴音は、発電施設外の対象区より内側の方が多く記録されていた。	The Scientific World

出典　水産庁HPより作成

7．５風力発電施設の魚類等への影響

風力発電施設の魚類等の影響については、未解明な部分が多いものの、整理した国内の事例や海外の事例では大きな悪影響は報告されていない。

その一方、人工魚礁や人工藻場の造成は各地で行われ、防波堤の基礎や離岸堤、人工リーフなどの港湾構造物も含めて、人工的な環境であっても、藻類の生育や魚類が蝟集し、新しい生物の生息空間を創出している事例が多数ある。

そうした観点からみれば、新しい生物生息空間を創出する洋上風力発電施設は、生物多様性の拡大や漁業との協調を図る高いポテンシャルを潜在的に持っているものと考えられる。

根固めブロックによる藻場形成の例

出典　日本消波根固めブロック協会HPより

鋼製魚礁による魚類の蝟集

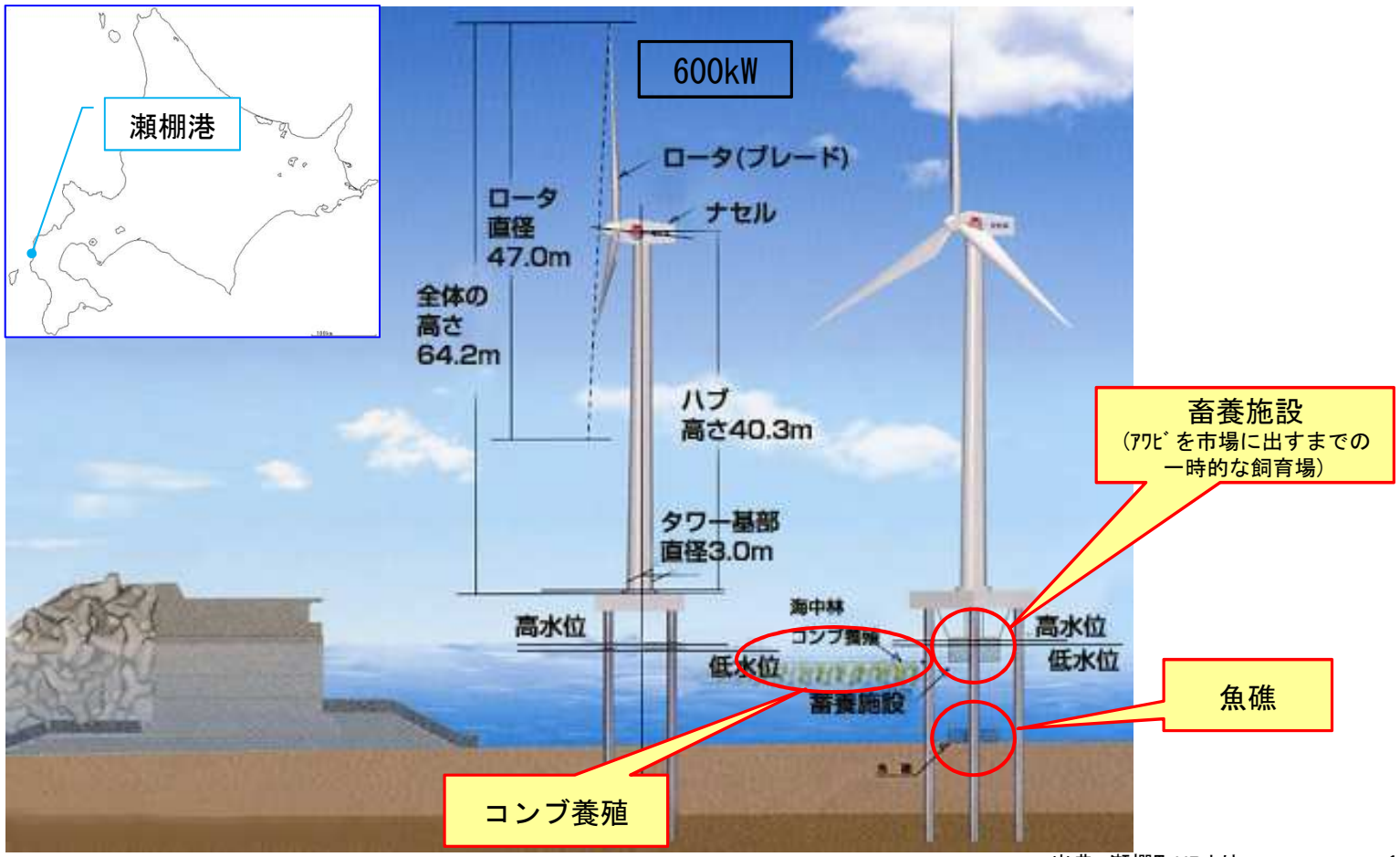
出典　海洋建設株式会社HPより

浮き魚礁による魚類の蝟集

出典　サカイオーベックス株式会社HPより

７．６風力発電施設と漁業の共生
（１）北海道 瀬棚港での漁業協調の事例

風力発電施設の基礎部分には、魚礁、蓄養施設、コンブ養殖施設を配置、漁業との協調の役割を果たしている。



出典　瀬棚町HPより

7．６風力発電施設と漁業の共生
（2）漁業との協調方法の構想例ー①

「洋上風力発電施設の漁業協調型活用方策の提案」
(独)水産総合研究センター水産工学研究所　より

発電事業者と漁業者が共に利益を共有する方式が可能となる漁業協調型海洋再生エネルギー利用を目指す。

1）海洋環境や水産資源の動態観測のためのモニタリングネットワークの構築

①洋上風力発電施設を海洋観測プラットフォームとして活用

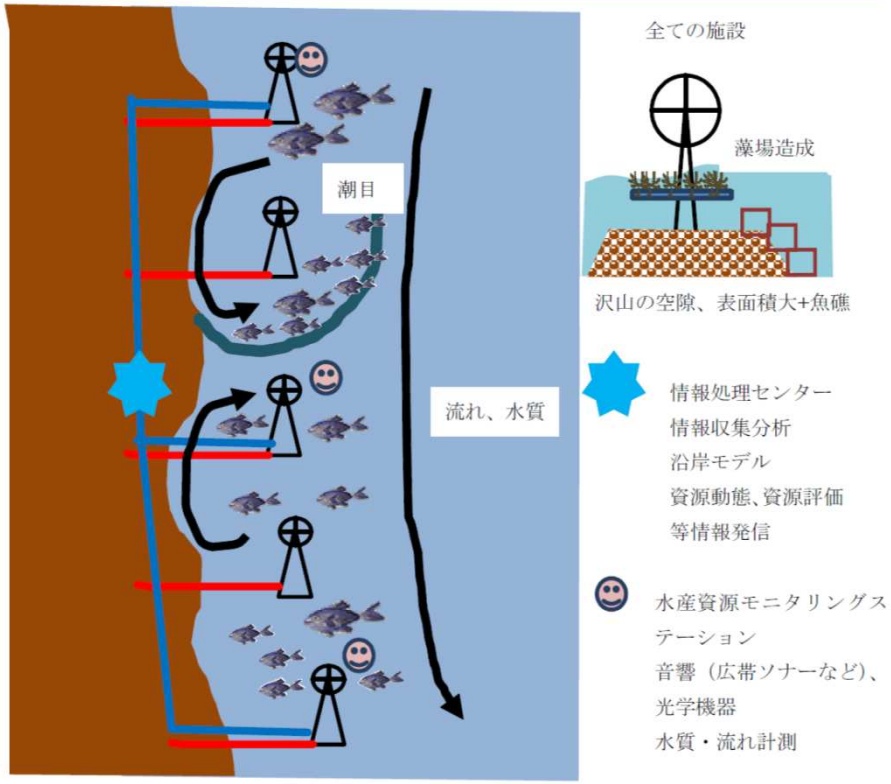
水質、流れ、音響魚探などの計測機器を洋上風力発電施設に設置して観測を行う。

②漁業者への情報発信システムの構築

観測したデータをHPや携帯端末へ情報発信する

③周辺海域の漁場形成推定システムの開発

現状把握だけでなく、解析モデルにより将来の漁場を予測する



出典 「洋上風力発電施設の漁業協調型活用方策の提案」（独)水産総合研究センター水産工学研究所

７．６風力発電施設と漁業の共生
（２）漁業との協調方法の構想例－②

「洋上風力発電施設の漁業協調型活用方策の提案」
(独)水産総合研究センター水産工学研究所　より

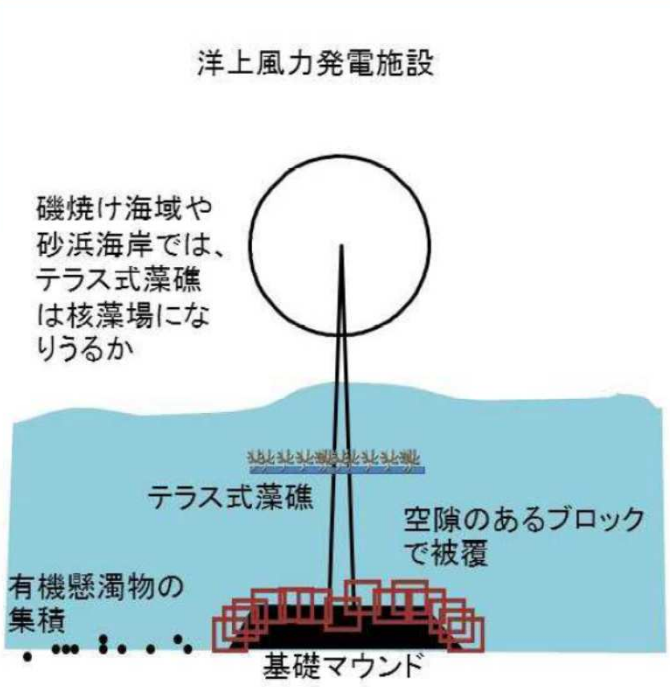
２）魚礁、藻礁、養殖施設としての活用

①施設基礎マウンド部の空隙がもつ魚礁機能の評価

②テラス式藻場造成の検討

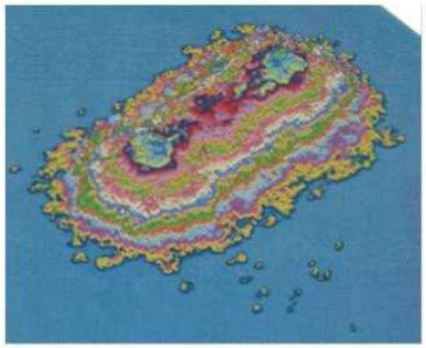
③養殖施設の検討

④浮魚礁の検討



空隙率の異なるブロックを被覆することで、基礎マウンドが持つ魚礁機能の相違を比較検討する

マウンド礁に使用されるブロック



マウンド礁の形状

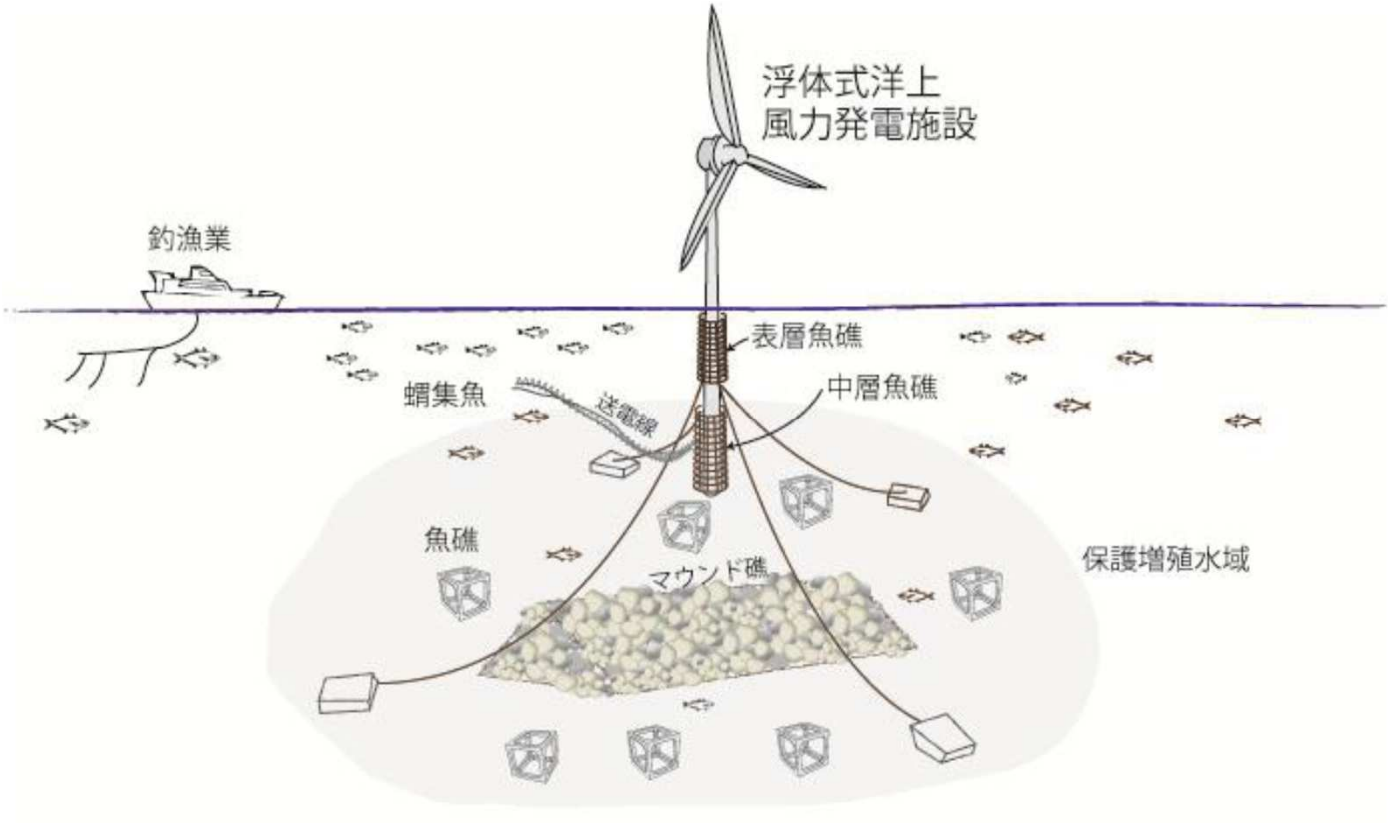
出典「洋上風力発電施設の漁業協調型活用方策の提案」(独)水産総合研究センター水産工学研究所

7．６風力発電施設と漁業の共生
（2）漁業との協調方法の構想例ー③

「消波堤を活用した増養殖場など操業協調型施設の提案」

(一財)漁港漁場漁村技術研究所より

沖合風車を中心とした増殖場



出典 「消波堤を活用した増養殖場など操業協調型施設の提案　(一財)漁港漁場漁村技術研究所

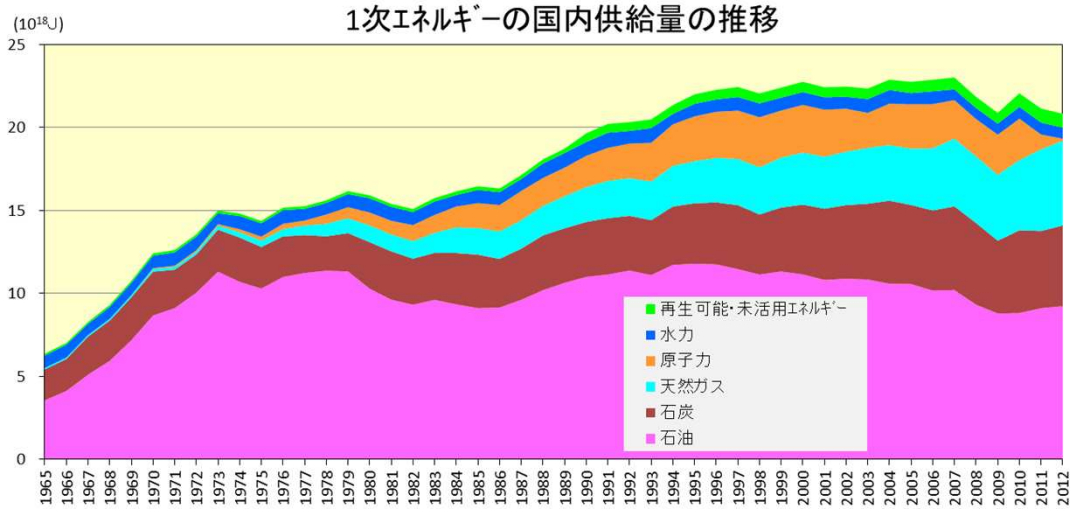
【参考資料－１】
再生可能エネルギーに関する最近の動向

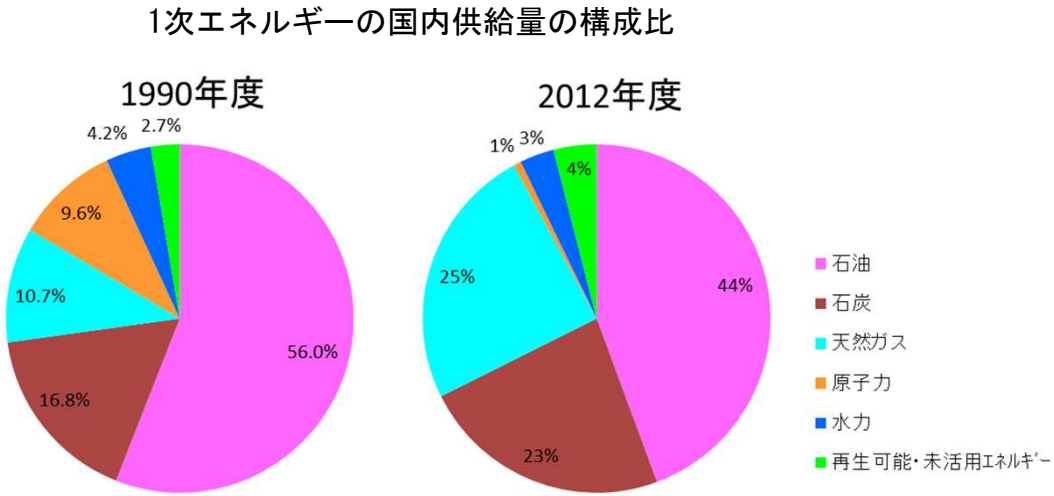
１．国の動き
２．秋田県の動き
３．洋上風力発電の事例

1．国の動き
（1）国内の1次エネルギー供給量の推移

- 平成24(2012)年度
  国内エネルギー供給量
  21×10^{18} J
  (原油換算約550百万kL)
  前年度比-1.1%

【エネルギー源別の動向】
- 原子力は東日本大震災後大幅減
  (2010年度比-94.4%)
- 替わって天然ガス、石油が増加
- 再生可能・未活用エネルギー
  8.42×10^{18} J
  (2010年度比+3.0%)
- 国内供給量に占める割合は4.0%と1990年度2.7%から拡大





資源エネルギー庁　エネルギー白書2013及び「平成24年度(2012年度)におけるエネルギー需給実績(速報)」より

１．国の動き
（２）エネルギー政策基本法とエネルギー基本計画

エネルギー政策の大きな方向性を示すことを目的として、平成１４(2002)年６月にエネルギー政策基本法が施行された。同法の規定により、エネルギー需給全体に関する施策の長期的、総合的かつ計画的な推進を図るための基本的な方向性を示したエネルギー基本計画が平成２２(2010)年６月に閣議決定されたが、平成２３(2011)年３月に発生した東日本大震災による東京電力福島第一原子力発電所の事故を受け、我が国の電源構成は大きく見直しを迫られており、現在、政府の総合資源エネルギー調査会において、新たな「エネルギー基本計画」の策定に向けた検討が進められている。

策定経緯

平成１４(2002)年６月　エネルギー政策基本法公布・施行

↓

平成１５(2003)年１０月　エネルギー基本計画閣議決定

↓

平成１９(2007)年３月　エネルギー基本計画改定

↓

平成２２(2010)年６月　エネルギー基本計画改定

１．国の動き
（３）風力発電の導入円滑化に向けた動き

『港湾における風力発電について
～港湾の管理運営との共生のためのマニュアル～　Ver.1』

平成24年6月　国土交通省港湾局　環境省地球環境局

■マニュアルの目的
- 港湾の管理運営に支障が起きないようにする
- 標準的な導入プロセスを整理
- 円滑な導入手順を提示

■構成

第１章　総論
第２章　風力発電の概要
　２．１　風力発電施設の概要
　２．２　風力発電の適地要件
　２．３　風力発電施設の設置手続
第３章　風力発電導入の手順
　３．１　協議会
　３．２　地域住民の理解
　３．３　風力発電事業者への情報提供
　３．４　風力発電施設設置のための適地の設定
　３．５　風力発電事業者の選定
　３．６　事業者選定以降の流れ
第４章　マニュアル活用の留意事項
　４．１　環境影響評価
　４．２　風力発電の事業リスクへの対応
　４．３　多様な導入形態における適応

１．国の動き
（４）再生可能エネルギー固定価格買取制度（FIT）

・平成24年7月より再生可能エネルギーの固定価格買取制度がスタート。
・陸上風力を念頭にした平成25年度の風力発電の買取価格は22円/kWh。
・洋上風力発電の買取価格は、陸上風力に比べ割高な発電コストを勘案して、現在、資源エネルギー庁の研究会で来年度の調達価格に反映させる方向で検討中。
・「現在の風力向け価格の約1.6倍に当たる1キロワット時あたり35円（税抜き）前後に設定する見通し。」(日本経済新聞2013.12.31より)

種類	買取価格(税抜)	出力	
太陽光	36円/kWh	10kW以上	H25年度
水力	24円/kWh	1,000kW以上 30,000kW未満	〃
(陸上)風力	22円/kWh	20kW以上	〃
洋上風力	―	―	

１．国の動き
（５）今後のエネルギー・環境政策について

今後のエネルギー・環境政策については、「革新的エネルギー・環境戦略」（平成２４年９月１４日エネルギー・環境会議決定）を踏まえて、関係自治体や国際社会等と責任ある議論を行い、国民の理解を得つつ、柔軟性を持って不断の検証と見直しを行いながら遂行する。（平成24年9月19日閣議決定）

「革新的エネルギー・環境戦略」３つの柱

第一の柱　「原発に依存しない社会の一日も早い実現」
第二の柱　「グリーンエネルギー革命の実現」
第三の柱　「エネルギーの安定供給」

［今後の方向性］

現時点では電源構成に関する国の具体的な数値目標等は明らかになっていないが、いかなる想定であっても、低炭素社会の実現に向け、風力発電や太陽光発電など、地域に賦存する再生可能エネルギーの更なる導入促進を図ることが必要である。

1．国の動き

■再生可能エネルギー等

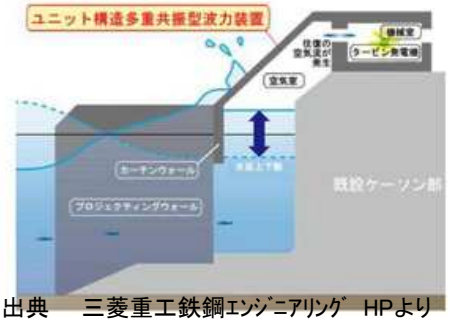
	再生可能 エネルギー	海洋再生可能 エネルギー	新エネルギー （秋田県）
太陽光	○		○
風力	○	洋上風力	○
水力	○		小水力
バイオマス	○		○
地熱	○		○
太陽熱	○		
雪氷熱	○		
温度差熱	○	海洋温度差	
地中熱	○		
空気熱	○		
波力	○	○	
海流・潮流	○	○	
	資源ｴﾈﾙｷﾞｰ庁HP 「なっとく再生ｴﾈﾙｷﾞｰ」より	海洋再生可能ｴﾈﾙｷﾞｰ利用促進に関する今後の取り組み方針	秋田県生活環境部 温暖化対策課HPより

1．国の動き

■海洋再生可能エネルギーの国内技術開発の状況

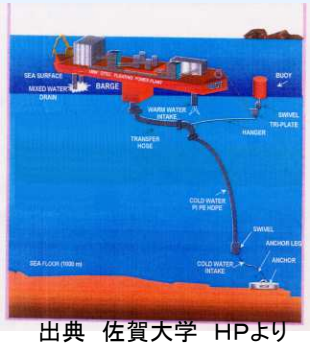
種類	概要	開発動向	現状と今後
洋上風力発電	海域の強く安定した風を利用し風車の回転運動を発電機に伝え得て発電。構造上「着床式」と「浮体式」の2種類がある。 発電コスト※9.4～23.1円/kWh （※発電コストは NEDO再生可能ｴﾈﾙｷﾞｰ技術白書[H25.12.12]より、 以下同じ）	「着床式」は既に欧州等で大規模な施設が建設され実用化されている。日本では北海道瀬棚港、山形県酒田港、茨城県鹿島港などで合計24基が建設されている 「浮体式」は福島県沖、五島列島沖で実証実験が行われている。	着床式は実用化が進む 浮体式は実証実験段階
波力発電	波のエネルギーを利用し発電する。振動水柱式やジャイロ式、越波式等、多様な方式がある。 発電コスト※28円/kWh	1970年代後半から実験船「海明」や酒田港での実証実験が行われているが実用化には至っていない。	実証実験段階
海流・潮流発電	海流や潮流など、流水の運動エネルギーを水車、羽根の回転によって発電。 発電コスト※23～26円/kWh	欧州では比較的大規模な実証実験段階にあるが、日本では北九州市と九州工業大学が関門海峡での実証実験を行っている。	実証実験段階
海洋温度差発電	表層（高水温）と深層水（低水温）の温度差を利用して発電 発電コスト※10～50円/kWh	佐賀大学や沖縄県で実証実験・研究が進んでいる。	実証実験段階

出典 ｳﾝﾄﾞﾊﾟﾜｰｸﾞﾙｰﾌﾟ HPより



出典 三菱重工鉄鋼ｴﾝｼﾞﾆｱﾘﾝｸﾞ HPより

出典 川崎重重工(株) HPより



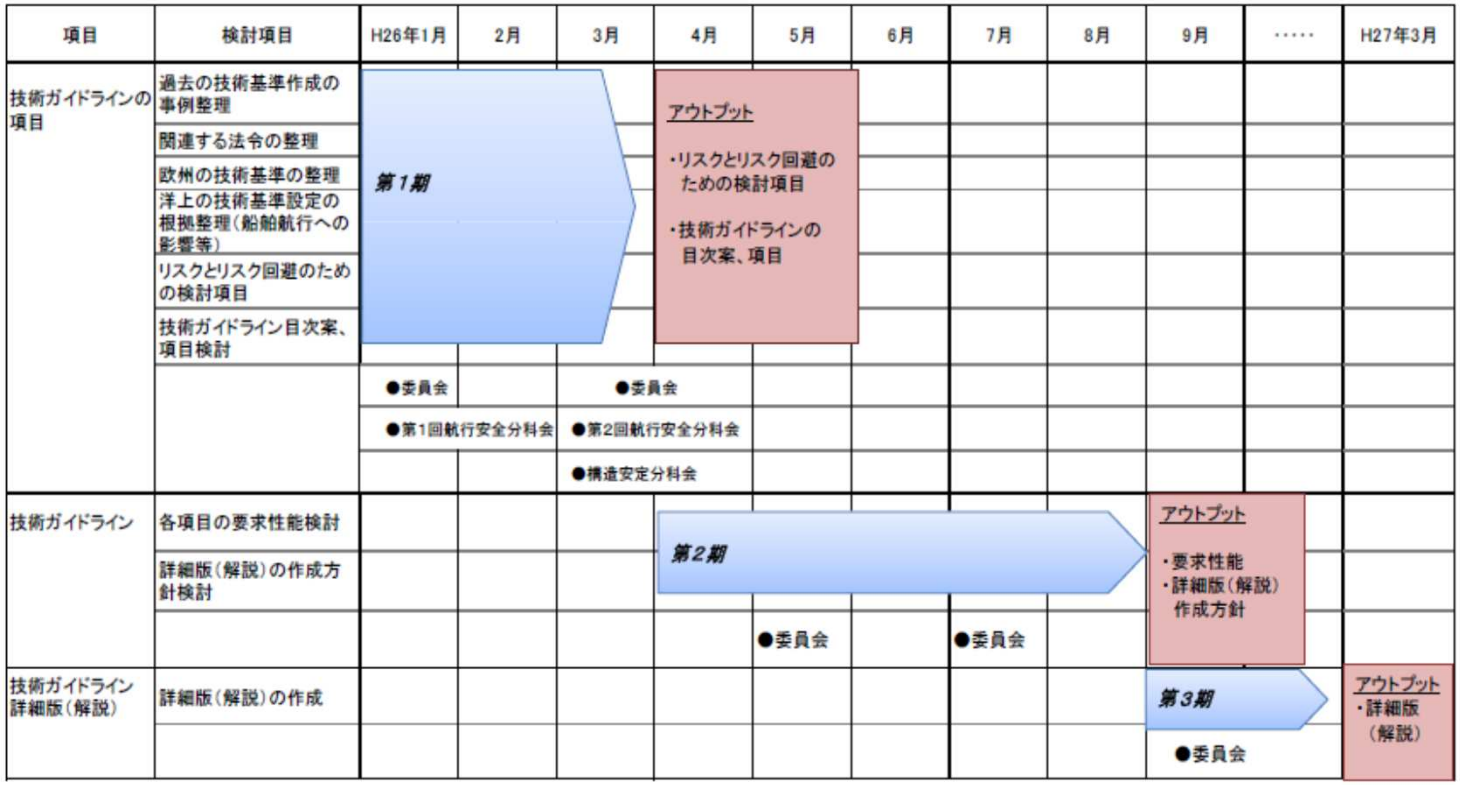
出典 佐賀大学 HPより

1．国の動き

（6）技術ガイドライン策定 に向けた動き

1）概要

国土交通省港湾局では洋上風力発電の技術ガイドラインの策定に向け「港湾における洋上風力発電の導入円滑化に向けた技術ガイドライン等検討委員会」での検討を下記のスケジュールで進めている。



出典　第1回　港湾における洋上風力発電の導入円滑化に向けた技術ガイドライン等検討委員会　資料より

1．国の動き

（6）技術ガイドライン策定 に向けた動き

2）背景・目的

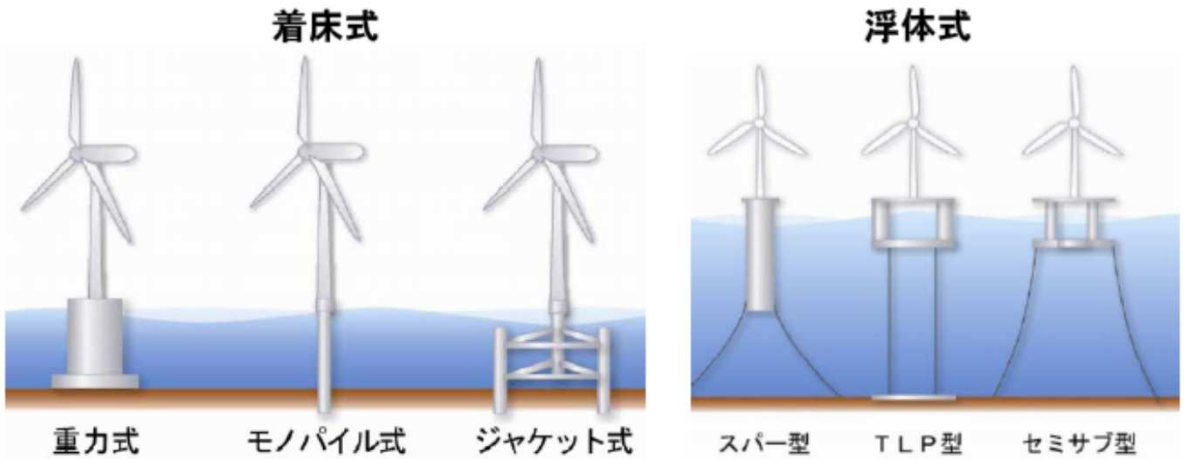
- 平成24年6月、港湾において風力発電を導入する際の統一的手順を示したマニュアルを公表。
- 以来、6つの港湾において導入準備が進められている。さらに着床式洋上風力発電に関する固定買取価格の設定により、国内港湾への導入拡大の動きが加速すると見込まれる。
- 工作物を港湾エリアに設置する場合、港湾本来の機能が損なわれないことなどを港湾管理者が占用許可手続（港湾法第37条）において審査する必要がある。
- 事業構想や計画の段階から施設設置の段階を迎えると、占用許可についてどのように判断すべきか、あるいは、判断や審査のためのガイドラインを国において作ってほしいという声が港湾管理者より寄せられるようになった。
- ところが、これまでになかった洋上風力発電については、審査の拠り所となるものがなく、このままではスムーズな導入に支障が生じかねない。
- そのため、構造安定性や航行船舶の安全性が十分に確保されることなどを上記許可審査の際に確認できるよう、技術ガイドラインとして港湾管理者向けに策定することとした次第。

出典　第1回　港湾における洋上風力発電の導入円滑化に向けた技術ガイドライン等検討委員会　資料より

適地選定に際して、直接的に関連するものではないが、実際の風力発電施設の計画においては、今後策定される「技術ガイドライン」に沿った計画が必要となる。

１．国の動き
（６）技術ガイドライン策定 に向けた動き
３）検討対象

・港湾区域における水深は比較的浅いため、構造形式は着床式を検討対象とする。
・視認性や配置につては、着床式・浮体式の両方を対象とする。
・港湾区域において浮体式を選択する場合は、別途「浮体式洋上風力発電施設技術基準」（国土交通省海事局安全基準課）に準じることとする。



	重力式	モノパイル式	ジャケット式	スパー型	ＴＬＰ型	セミサブ型
水深の目安	＜30m	＜30m	＜60m	＞60m		

出典　第1回　港湾における洋上風力発電の導入円滑化に向けた技術ガイドライン等検討委員会　資料より

1．国の動き

【参考資料】再生可能エネルギーに関する最近の動向

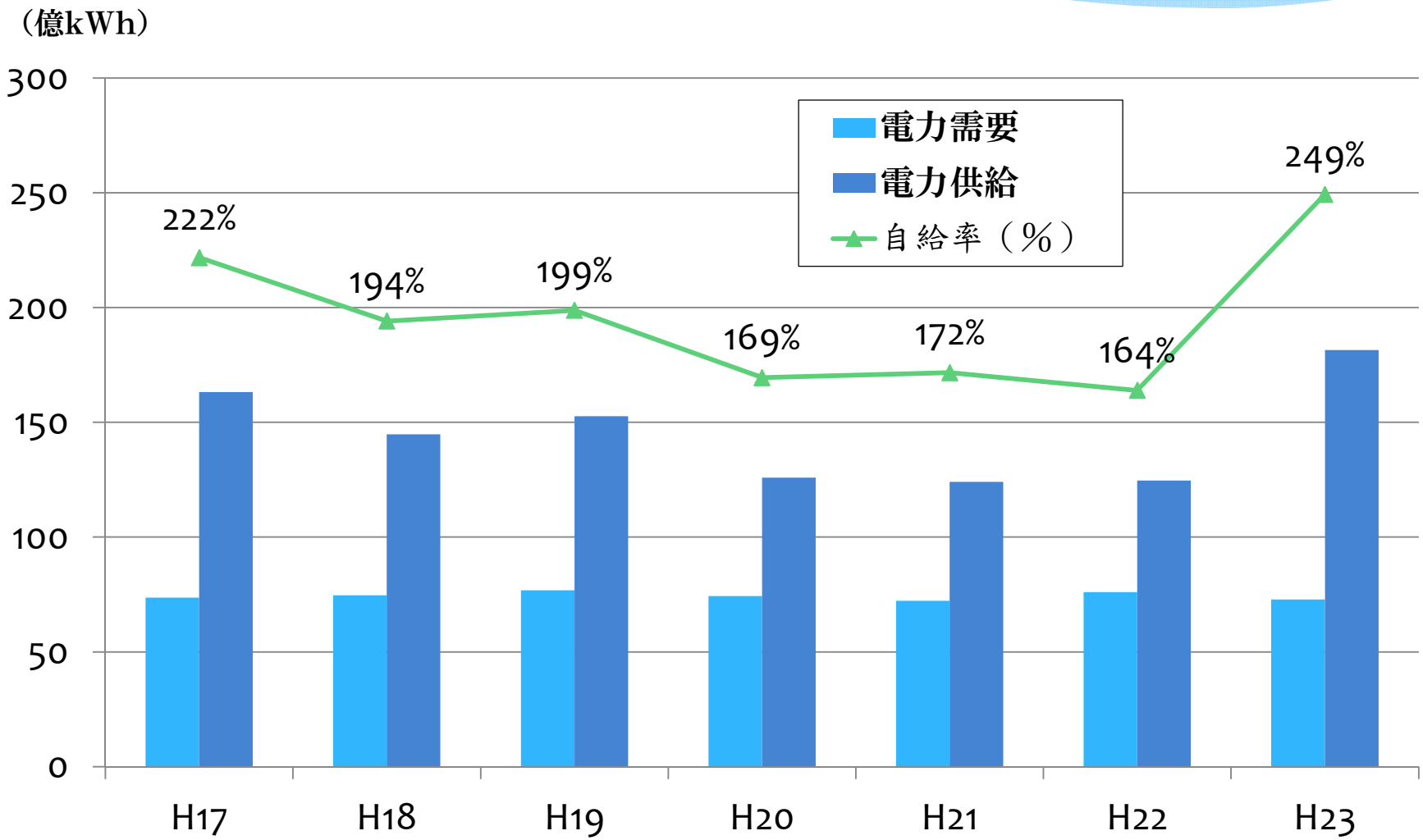
（6）技術ガイドライン策定 に向けた動き

4）検討内容

分　類	課　題
航行安全に関する内容	航行船舶への影響に係る事項等 ①必要な隔離距離 ②設置海域が航行船舶に及ぼす影響 ③視認性等 ④その他
	安全性確保に必要となる措置 ①風力発電施設の配置 ②船舶交通制限の要否 ③標識の設置等 ④周知広報 ⑤緊急時の体制等 ⑥その他
構造安定に関する課題	海域の特性を踏まえた,洋上風力発電施設そのものの安全性・技術的妥当性の確保 ①外力の設定（風、波浪、地震、津波） ②海底地盤の変動 ③維持管理（点検の方法、防食対策、塩害対策等） ④その他

出典　第1回　港湾における洋上風力発電の導入円滑化に向けた技術ガイドライン等検討委員会　資料より作成

2．秋田県の動き
（１）県内のエネルギー需給状況



※ 秋田県勢要覧等を元に、資源エネルギー産業課作成

2．秋田県の動き
（2）秋田県新エネルギー産業戦略（H23.5策定）

■ 目的 ： 低炭素社会構築への貢献を通じた産業の振興・雇用の創出

視点１　低炭素社会構築をチャンスと捉えた県内製造業の振興
戦略Ⅰ　新エネルギー分野の製造業を育成・創出する

視点２　豊富な新エネルギー等の活用による県民利益の創造
戦略Ⅱ　新エネルギー等供給の先進県を目指す

	導入済量（H21末）	導入目標（H32）
風　力	12万4千kW	62万4千kW （＋50万kW）
太陽光	0 kW	1万kW （＋ 1万kW）
地　熱	8万8千kW	18万8千kW （＋10万kW）

視点３　地域の活力向上に資する新エネルギー等の活用
戦略Ⅲ　新エネルギーの身近な地産地消で新しい経済活動の芽をつくる

2．秋田県の動き
（3）風力発電の導入状況（H25.１２末）

・東北自然エネルギー開発
600kW×24基（H13）
・日立パワーソリューションズ
600kW× 2基（H14）
☆米代川風力発電
1,990kW×2基（H25）

・エムウインズ八竜
1,500kW×17基（H18）
2,500kW× 1基（H25）

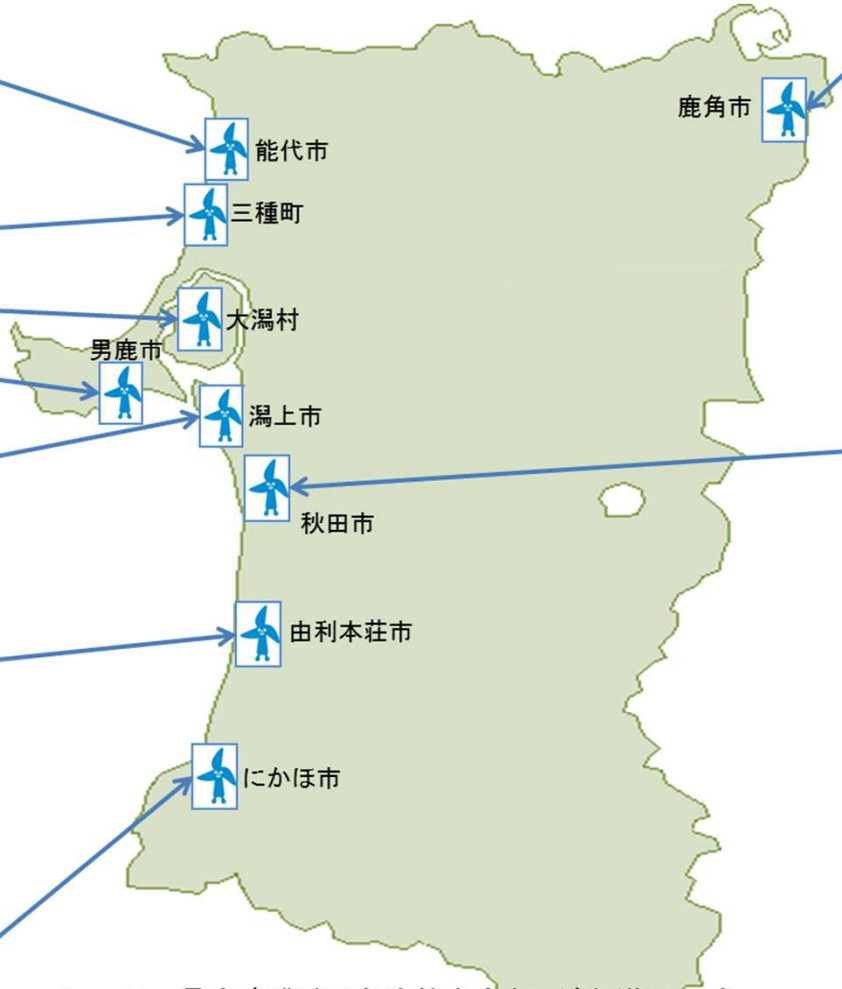
☆大潟村 12kW×1基（H20）

・石油天然ガス金属鉱物資源機構
1,500kW× 1基（H15）

・北海道グリーンファンド
1,500kW× 1基（H15）

☆由利本荘市
750kW× 1基（H14）
・ユーラスエナジー西目
2,000kW×15基（H16）
・富士グリーンパワー
1,250kW× 1基（H17）
600kW× 1基（H17）
☆ウィネット西目
1,250kW× 1基（H25）
☆羽後風力発電
1,990kW× 1基（H25）

・仁賀保高原風力発電
1,650kW×15基（H13）
・風力エネルギー開発
1,500kW× 1基（H15）
・グリーンファンド秋田
1,990kW× 1基（H24）
・このうら市民風力発電
1,990kW× 1基（H24）



・ユーラスエナジーホールディングス
850kW× 9基（H14）

☆秋田ウインドパワー研究所
400kW× 2基（H10）
750kW× 8基（H12）
・国土交通省
東北地方整備局秋田河川国道事務所
750kW× 1基（H15）
・ＪＸ日鉱日石エネルギー
1,500kW× 1基（H15）
・あきた市民風力発電
1,500kW× 1基（H18）
・あきた未来エネルギー
1,500kW× 1基（H18）
・さくら風力
1,990kW× 1基（H21）
☆秋田県 19kW× 2基（H23）
・くろしお風力発電
1,990kW× 5基（H25）
☆ウィネット向浜
1,990kW× 1基（H25）

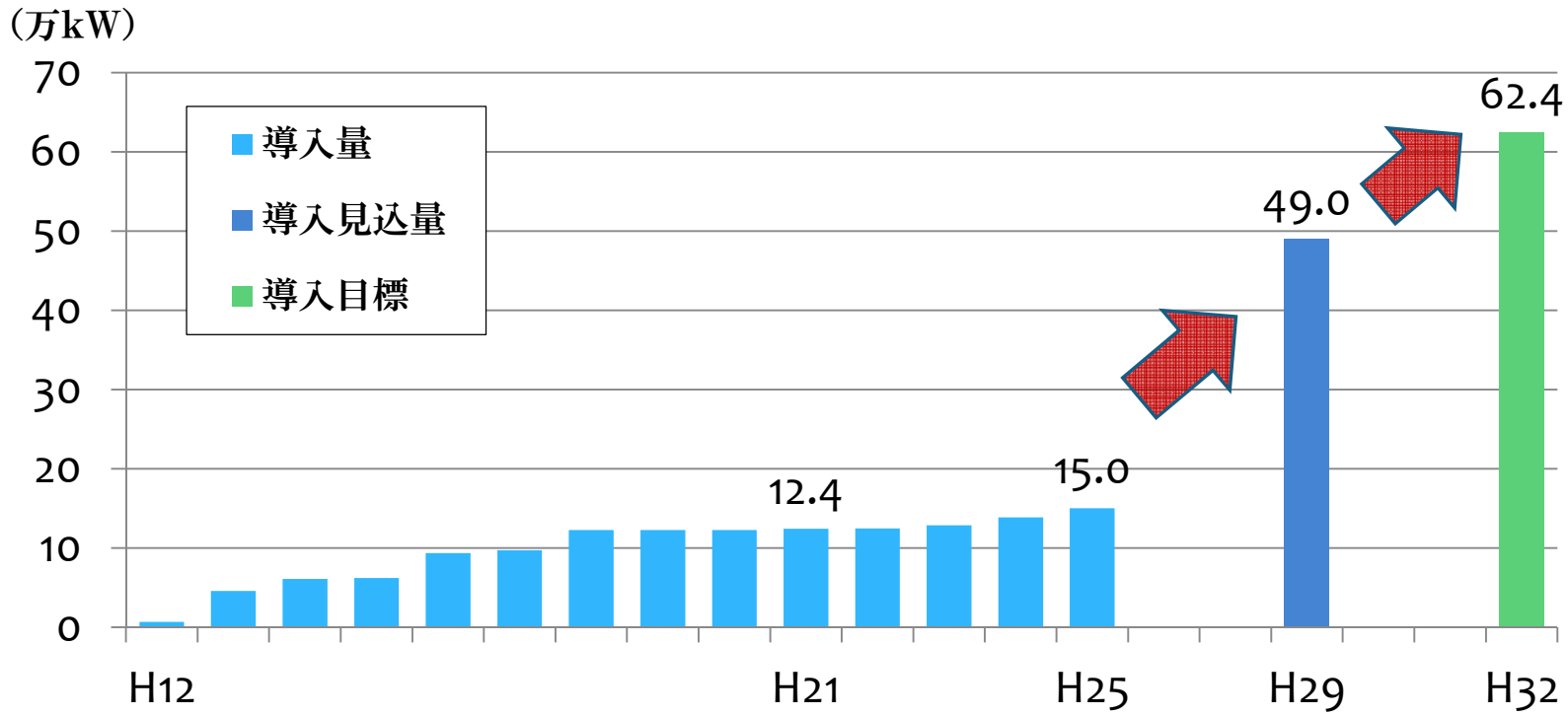
☆＿＿は、県内事業者（自治体を含む）が主導又は参画する事業 （風力出力合計16,810kW（19基））

	導入量	設備数
風力	150,330kW	119基

平成25年12月20日現在 資源エネルギー産業課調べ

2．秋田県の動き
（4）風力発電の導入拡大に向けた取組方向

- 現在の導入量は約15万kWであるが、現在進行中の事業計画（34万kW）を加えた平成29年度末の導入見込量は、約49万kW（現状の3倍程度）となる。
- また、県内事業者が主導・参画する事業計画（約9万kW）も、着実に増加している。
- 県では、こうした導入拡大を継続していくため、平成30年度以降の事業化を見据えた県主導による大規模プロジェクト（秋田市・潟上市沿岸部の県有保安林、秋田港、能代港）に取り組むとともに、本格的な洋上風力発電に関する調査研究を進めている。



２．秋田県の動き

（５）「第２期ふるさと秋田元気創造プラン（仮称）」素案について

■ 戦略１ 産業構造の転換に向けた産業・エネルギー戦略

施策３ 「新エネルギー立県秋田」の創造と環境・リサイクル産業の拠点化

《主な数値目標》

■風力発電設備導入量（累計）

現状(H24 実績) 138,464kW → ［目標値(H29)］ 440,000kW

■環境・リサイクル関連対象企業の製造品出荷額

現状(H24 実績) 118 億円 → ［目標値(H29)］ 199 億円

施策のねらい

新エネルギー関連産業及び、環境・リサイクル産業の更なる振興を図り、これら産業の市場の拡大を本県産業全体の成長につなげるとともに、新たな雇用の創出を促進する。

主な取組（一部抜粋）

洋上風力発電の導入と送電網の整備に向けた取組の強化

3. 洋上風力発電の事例
（1）各国の洋上風力発電導入量

・洋上風力発電の展開については、欧州を中心に進んでいる。
・2011年の設備容量は412万kWであったが、2012年には130万kW増加して542万kWとなっている。
・発表されているものだけでも2020年から2030年に向けて、アメリカで5.4千万kW、中国で3千万kW、イギリスやドイツで1.8～1千万kWなど、合計1億kW以上の発電施設による発電が計画されている。

国名	2011年（万kW）	2012年（万kW）	計画（万kW）
イギリス	209.36	294.79	1,800（2020）
デンマーク	87.43	92.11	150（2020）
中国	26.26	38.96	500（2015），3,000（2020）
ベルギー	19.50	37.95	200～230
ドイツ	20.03	28.03	1,000(2020)
オランダ	24.68	24.68	650（2020）
スウェーデン	16.37	16.37	10TWh（2020）
フィンランド	2.63	2.63	
アイルランド	2.52	2.52	＋60（2017～）
日本	**2.52**	**2.53**	**政府の数値目標なし**
ノルウェー	0.23	0.23	
韓国	0.20	0.50	200（2019）
ポルトガル	0.20	0.20	7.5(2020)
アメリカ	0	0	1,000(2020)　5,400(2030)
スペイン	0	0	75（2020）
フランス	0	0	600
イタリア	0	0	20
台湾	0	0	60（2020）,300（2030）

右表は下記資料をもとに作成
【GWEC】GLOBAL WIND REPORT ANNUAL MARKET UPDATE 2012
【EWEA】The European offshore wind industry-key trend and statistics 2012
【IEA】IEA WIND 2012 Annual Report
【日本風力発電協会資料】

３．洋上風力発電の事例
（２）海外事例

Horns Rev（デンマーク）2,000kW × ８０基

出典　国土交通省港湾局HP　世界の風力発電より

Middelgrunden（デンマーク）2,000kW × ２０基

出典　上段　港湾における風力発電マニュアルより
下段　SIEMENS(シーメンス)HPより

３．洋上風力発電の事例
（３）国内事例（実用運転）

鹿島港（茨城県）

【設置者】ｳｲﾝﾄﾞ・ﾊﾟﾜｰ・いばらき
【規模】 2,000kW×15基
【運用】 平成22年7月より8基
　　平成25年3月より15基による運転
【設置場所・施工方法】
　護岸から約50m離れた洋上。
　陸上クレーンにより

出典　ｳﾝﾄﾞﾊﾟﾜｰｸﾞﾙｰﾌﾟ　HPより

酒田港（山形県）

【設置者】ｻﾐｯﾄｳｲﾝﾄﾞﾊﾟﾜｰ酒田
【規模】 2,000kW×8基(うち5基洋上)
【運用】 平成16年1月～
【設置場所・施工方法】
　埋立地と防波堤に挟まれた水路内
　陸上クレーンにより

出典　ｻﾐｯﾄｳｲﾝﾄﾞﾊﾟﾜｰ酒田　HPより

瀬棚港（北海道）

【設置者】瀬棚町
【規模】 600kW×2基
【運用】 平成16年4月～
【設置場所・施工方法】
　防波堤内側
　SEP台船を使用

出典　瀬棚町　HPより

3．洋上風力発電の事例
（4）国内事例（実証実験）

千葉県銚子沖

【実施】NEDO
【構造】着床式(ｹｰｿﾝ式)
【規模】2,400kW×1基
　　風況観測ﾀﾜｰ1基
【運転】平成25年10月

出典　NEDO　HPより

福岡県北九州沖

【実施】NEDO
【構造】着床式(ｼﾞｬｹｯﾄ式)
【規模】2,000kW×1基
　　風況観測ﾀﾜｰ1基
【運転】平成25年6月

出典　NEDO　HPより

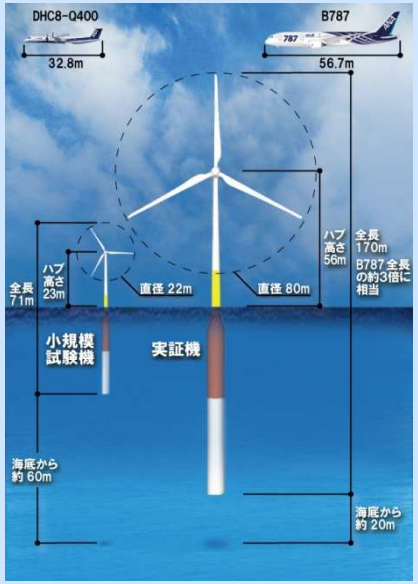
福島県沖

【実施】資源ｴﾈﾙｷﾞｰ庁
【構造】浮体式
【規模】2,000kW×1基
　　洋上変電所1基
【運転】平成25年11月
【予定】7,000kW×2基
　　2014～

出典　福島洋上風力ｺﾝｿｰｼｱﾑ　HPより

長崎県五島列島沖

【実施】環境省
【構造】浮体式
【規模】2,000kW×1基
【運転】平成25年10月



出典　五島市　HPより

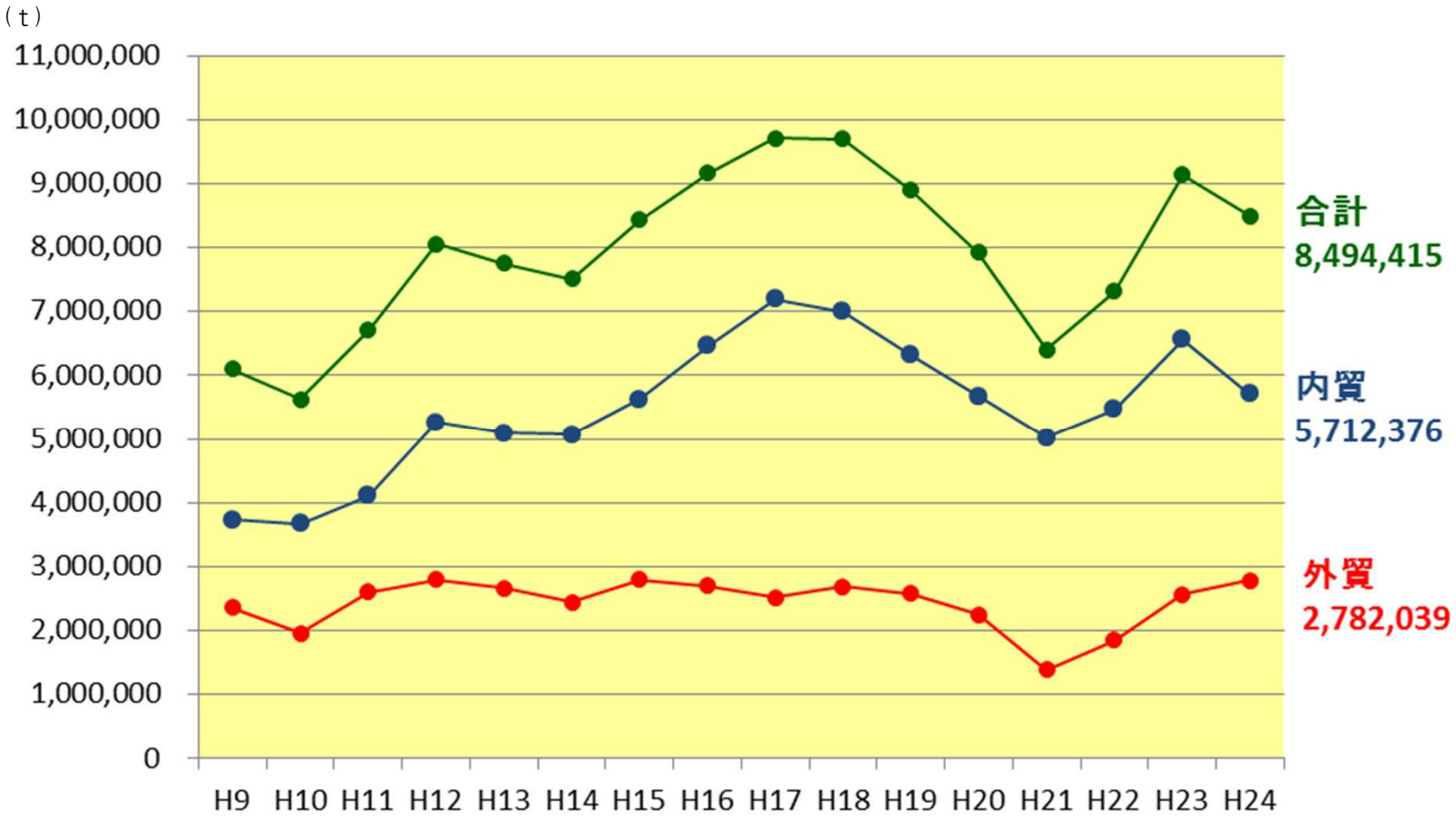
３．洋上風力発電の事例
（５）国内事例（計画中）

場所	進捗	事業者	計画規模（最大）	建設時期 運転開始時期
北海道 石狩湾新港	港湾計画変更済み 環境アセス方法書縦覧済み	(株)グリーンパワーインベストメント	2,500kW×40基 =10万kW	H26年度以降
青森県 むつ小河原港	港湾計画変更済み 環境アセス配慮書縦覧済み	むつ小河原港洋上風力開発(株)	2,500kW×32基 =8万kW	着工　H28年 運転　H30年
茨城県 鹿島港	港湾計画変更済み	丸紅、(株)ウインド・パワー・エナジー	5,000kW×50基 =25万kW	着工　H27年 運転　H29年
静岡県 御前崎港	協議会開催中	未定	4,500kW×9基 =4万kW	未定
山口県 下関市沖	（港湾区域外） 環境アセス方法書縦覧済み	前田建設工業	4,000kW×20基 =8万kW	着工　H27年

【参考資料－２】
秋田港・能代港の港勢

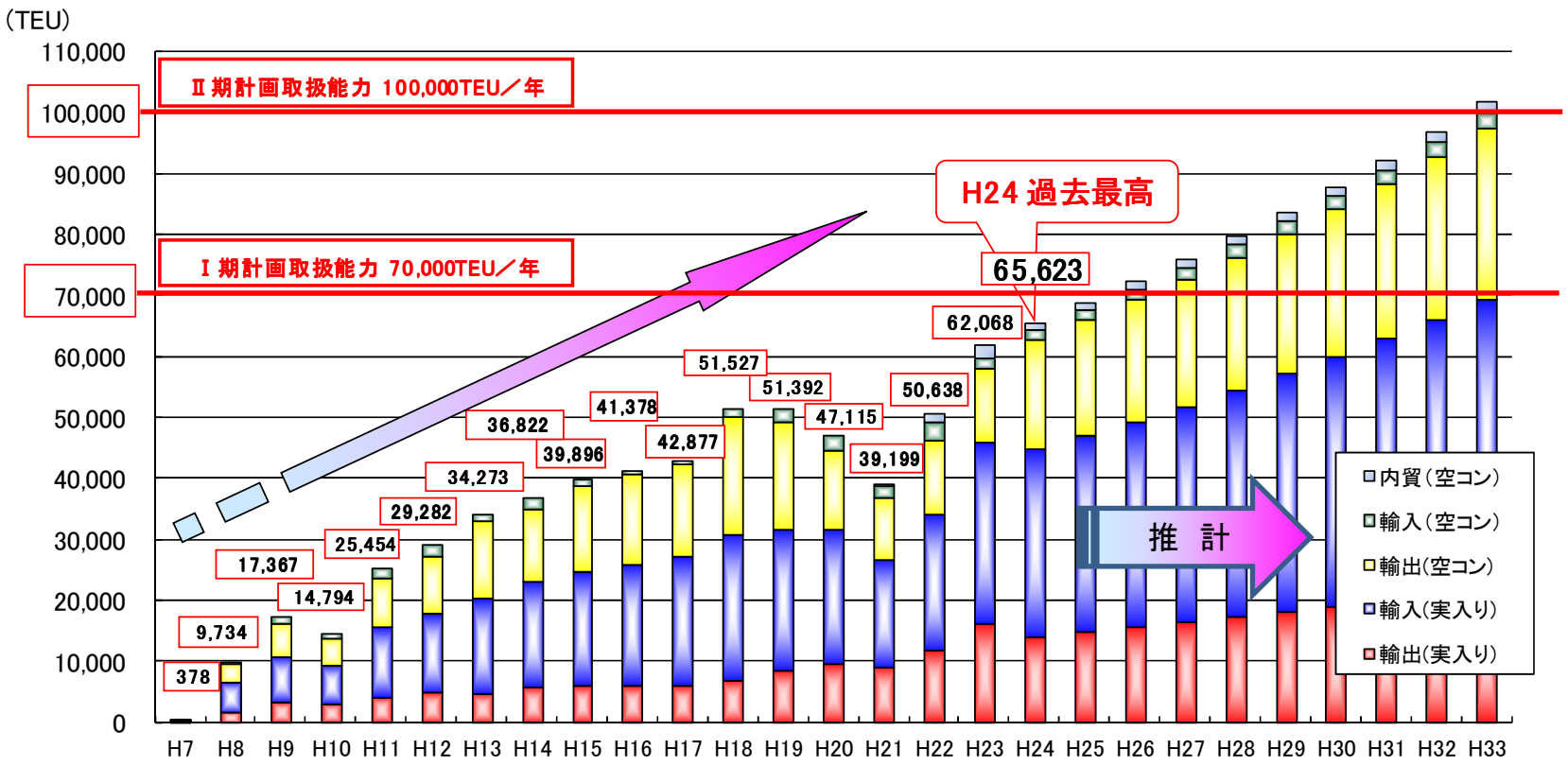
（１）秋田港の港勢ー①

■平成２４年の取扱貨物量は8,494千トン（対前年比7.0%減）



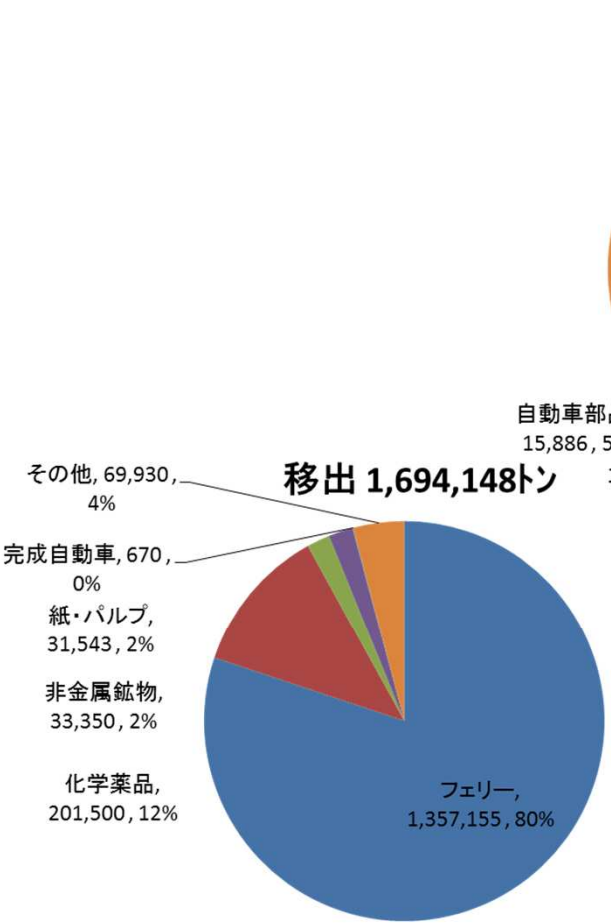
（１）秋田港の港勢ー②

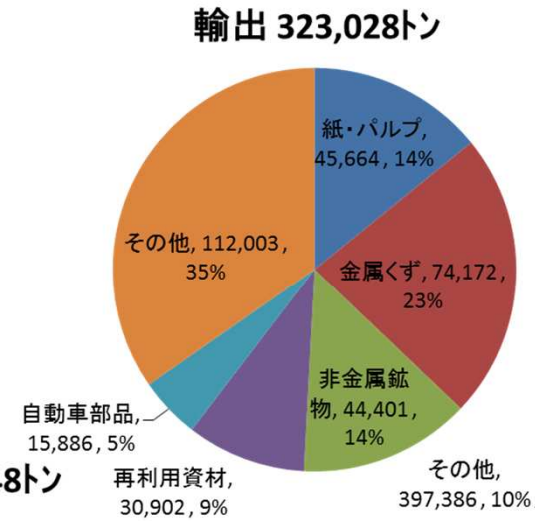
■平成２４年のコンテナ取扱量は過去最高65,623TEU（対前年比5.7%増）
■平成２５年のコンテナ取扱量はさらに70,000TEUを超える見込み
■Ⅰ期計画は平成２４年４月供用、Ⅱ期計画は平成２６年度内の完成予定

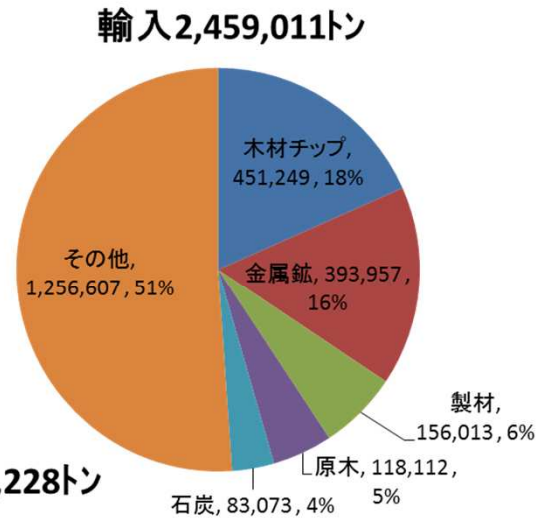


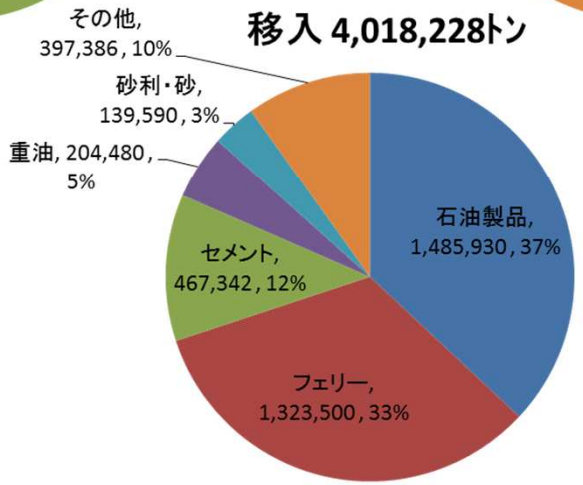
（１）秋田港の港勢ー③

■主な取扱品目は、内貿フェリー、内貿石油製品、木材チップ（輸入）



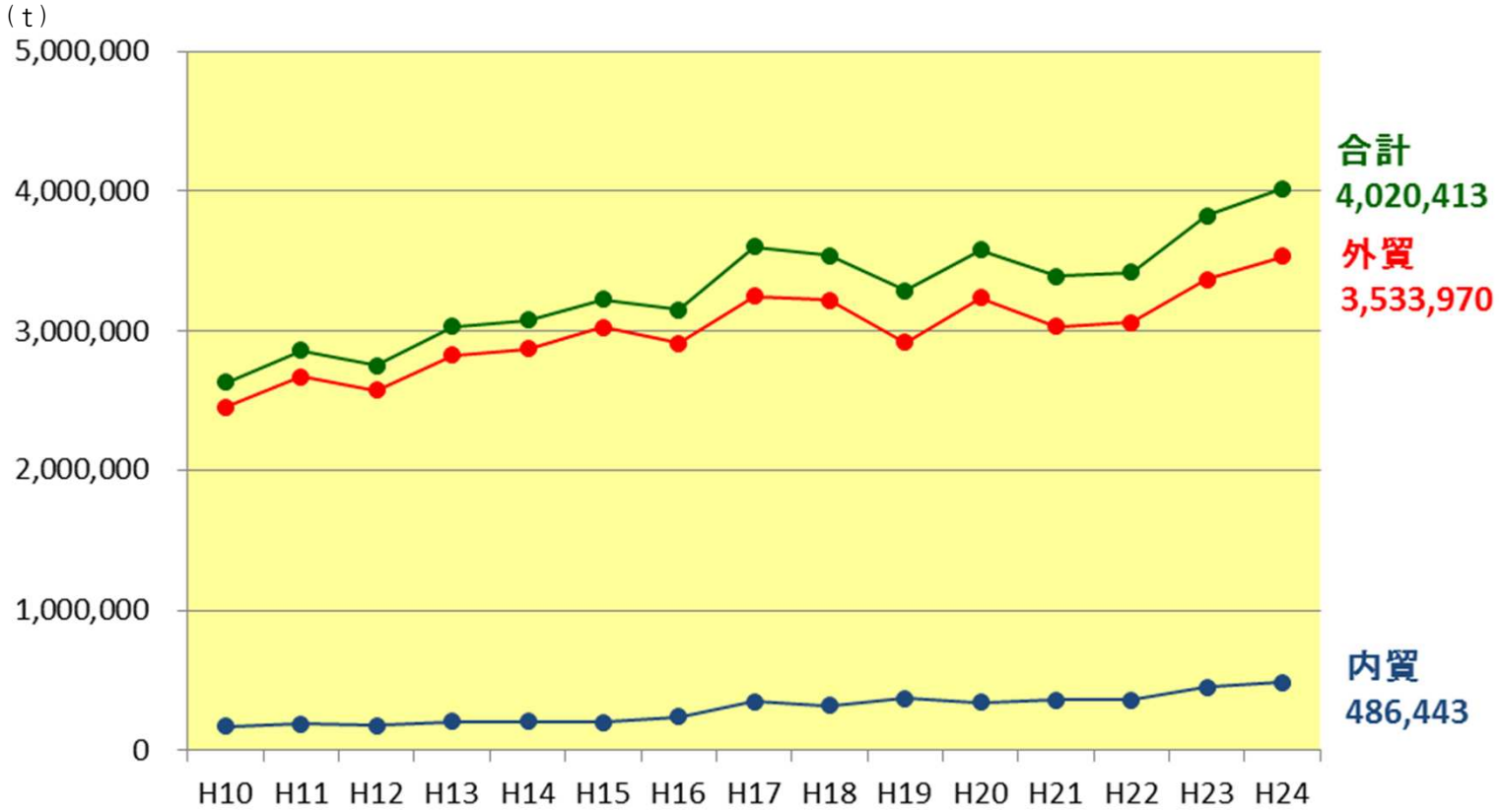


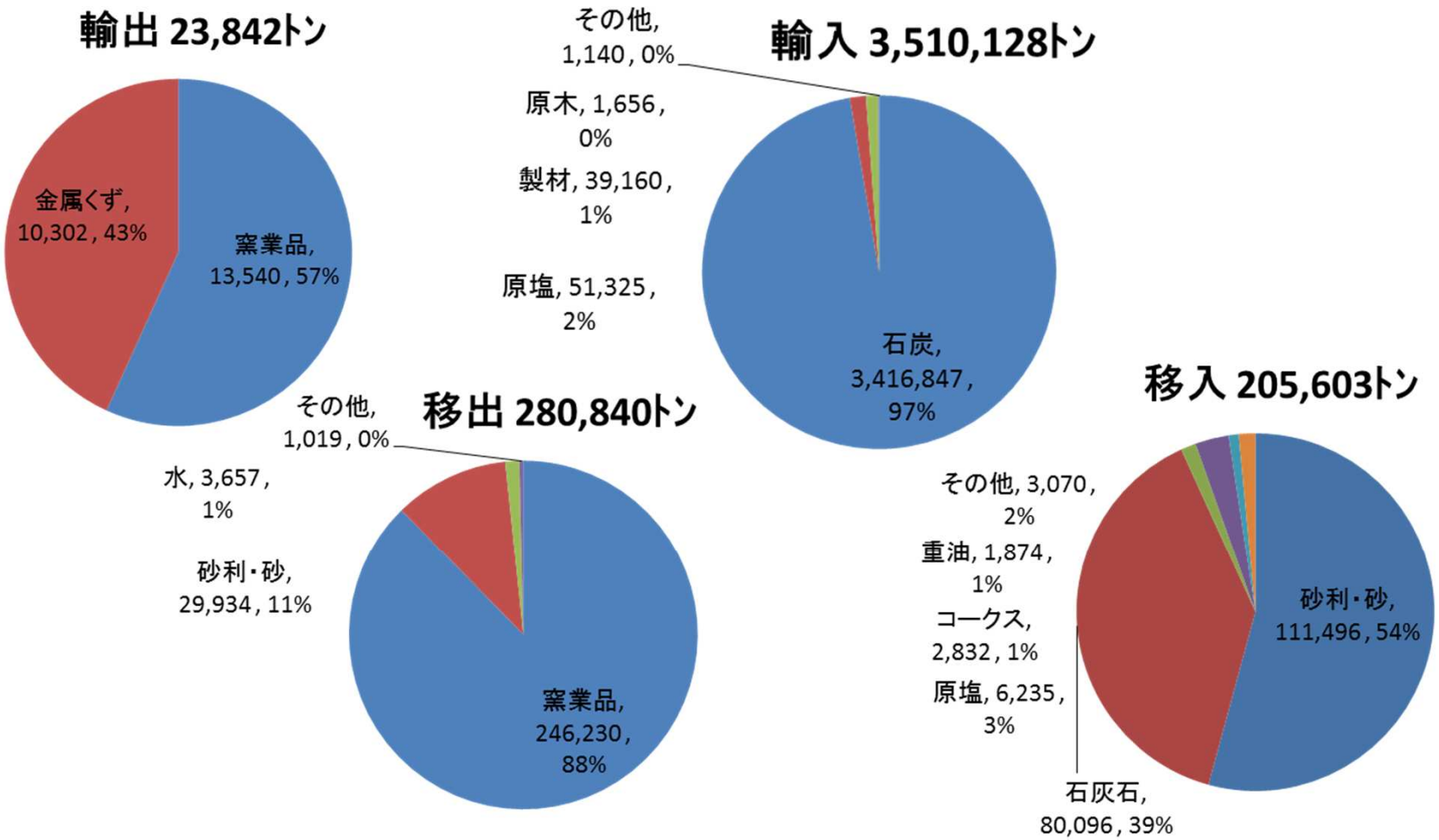




（２）能代港の港勢ー①

■平成２４年の取扱貨物量は4,020千トン（対前年比5.2%増）



（２）能代港の港勢ー②

■主な取扱品目は、石炭（輸入）、内貿石炭灰、内貿砂利・砂