

IV. 現地調査

1. 現地調査の目的・進め方

(1) 現地調査の位置づけ・目的及び方法

国の実証フィールドの公募要件にもある通り、今後実証フィールドの申請に向けては、実測データが必要となる。実測データは、エネルギー種別ごとに、公募要件にある気象・海象条件に対応する形で進める必要がある。

海洋再生可能エネルギーの種類	気象・海象条件
浮体式洋上風力	高さ 80 メートルでの風速で、月平均値で 7m/s 以上の月が年間で 3 ヶ月以上
波力	有義波高で、月平均値が 1.5m/s 以上の月が年間で 3 ヶ月以上
潮流	最大流速（大潮時）が 1.5m/s 以上
海洋温度差	既存の海洋深層水取水設備の利用を前提とし、深層と表層の海水の温度差が、月平均値で 20 度（摂氏）以上の月が年間で 3 ヶ月以上
海流	平均流速が 1m/s 以上

以上の要件に照らし合わせると、現地での実測データとしては、以下の確認方法が想定される。

海洋再生可能エネルギーの種類	実測データの確認方法
浮体式洋上風力	高さ 80 メートルでの風速を年間測定（最低でも月平均値で 7m/s 以上の月が年間で 3 ヶ月以上を確認）
波力	有義波高を年間測定（最低でも月平均 1.5m/s 以上の月が年間で 3 ヶ月以上を確認）
潮流	最大流速（大潮時）の測定
海洋温度差	既存の海洋深層水取水設備の利用を前提とし、深層と表層の海水の温度差を年間測定（最低でも月平均値で 20 度（摂氏）以上の月が年間で 3 ヶ月以上を確認）
海流	平均流速を測定（おそらく年間）

今回の現地調査では、このうち、洋上風力及び海流・潮流を対象に実施する。

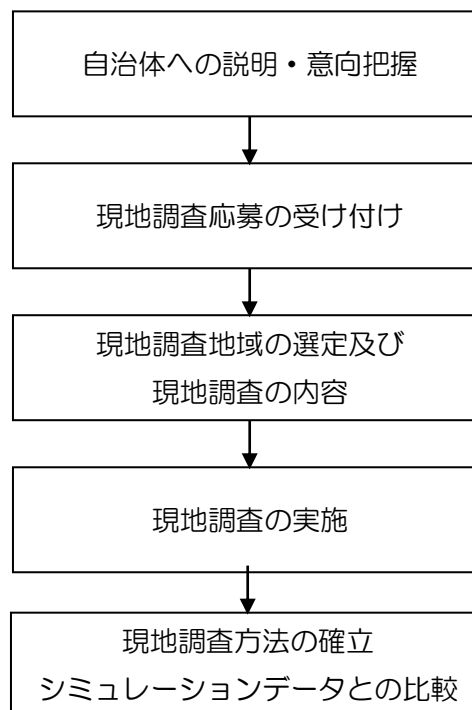
海洋再生可能エネルギーの種類	目的・方法
浮体式洋上風力	洋上での高さ 80 メートルでの風速測定は、現時点ではコスト等の面で非現実的であることから、可能な限り海岸に近い陸上で高さ 10 メートルでの風速を測定し、周辺における実測データ、各種シミュレーションデータと比較し、洋上での高さ 80 メートルの風速を推測する方法を確立する。 測定期間については、周辺における実測データとの比較可能な期間（概ね 10 日間程度）とする。
潮流・海流	最大流速及び平均流速を測定する。 測定期間については、最低 1 週間程度とする。

(2) 現地調査の進め方

今回の現地調査は、以下のステップで実施した。

- 1)振興局を通じて、道内沿岸自治体に対し、関連資料を送付し（1228 付/）、海洋再生可能エネルギーに対する関心を把握。
- 2)関心のある自治体に対しては、訪問の上、説明。あわせて意向を把握（～1/31）。
- 3)現地調査を希望する自治体から、応募を受け付け（～2/8）。
- 4)検討委員会において、現地調査を実施する地域を選定。あわせて、現地調査の内容を決定。（2/15）
- 5)以上の地域及び方法に基づき、現地調査を実施（～3/25）。
- 6)現地調査の結果をもとに、現地調査方法を確立するとともに、各種のシミュレーションデータとの比較を実施（～3/25）。

図表 4-1 現地調査の進め方



2. 自治体の意向把握

問合せのあった下記7自治体に対し、海洋再生可能エネルギーについての説明及びヒアリングを実施した。

図表 4-2 自治体説明及びヒアリングの状況

自治体	ヒアリング日時	エネルギー種別
函館市	1/10 15:00～	潮流発電
知内町	1/11 10:00～	潮流発電
稚内市	1/17 13:00～	洋上風力発電
湧別町	1/22 13:30～	潮汐発電
岩内町	1/24 10:30～	洋上風力発電
神恵内村	1/24 13:00～	洋上風力発電
せたな町	1/31 13:00～	洋上風力発電

注) 記述の順番は、ヒアリングを実施した日時順である。

次頁以降に、ヒアリング結果の概要を示す。

なお、pp.123～129の各市町村別の状況のうち「3. 洋上の施設設置に関する漁業者等海面利用者との調整」については、ヒアリング時点における現地調査の受入に関する見通しを記載したものである。

(1) 函館市

1. 関心のある海洋再生可能エネルギー

潮流・海流エネルギー	導入を構想・計画中	海洋再生エネルギーの導入意向	導入可能性が高い
------------	-----------	----------------	----------



(理由・経緯)

- ・津軽海峡は日本で有数の海洋・潮流エネルギー賦存量エリアであり、導入を進めたい。
- ・函館市では行政・研究者による「海洋エネルギー勉強会」を設置し、これまで2回の会議を開催している。
- ・また、市としても関係機関との間で種々情報収集や意見交換を行ってきている。
- ・函館市は道南の拠点都市であり、後背の施設・機能との連携も期待できる。

2. 海洋環境に関する調査資料の保有・エネルギー開発への取組み状況

潮流・海流エネルギー	潮流・海流エネルギーの導入に関する検討資料がある	取組状況	・北大猿渡先生の潮流シミュレーション研究があるが海流成分は考慮されていない。 ・研究会では四季の実測データが必要であると指摘されており、冬のデータ収集として本事業の現地調査に応募したい。
------------	--------------------------	------	--

3. 洋上の施設設置に関する漁業者等海面利用者との調整

漁業者等との調整	内容によるが協議はできる	理由	現地調査の実施ポイントについて水産課が窓口となって調整することとなっている。計測装置の規模と期間を教えてほしい。
----------	--------------	----	--

4. 現地調査の受け入れについて

現地調査の受入	可能	理由	四季の実測データが必要であり、実施も検討している、冬のデータ収集として現地調査をぜひ受け入れたい。
---------	----	----	---

(2) 知内町

1. 海洋再生可能エネルギーに対する関心度・導入可能性

潮流・海流エネルギーに対する関心度	利用の内容・方法に関心がある	海洋再生エネルギーの導入意向	課題はあるが可能性はある
-------------------	----------------	----------------	--------------



(理由) ・町内には知内火力発電所があり、これまでもエネルギーを中心に発展してきた。 ・今後もエネルギーによる地域振興を考えたいが、その際のターゲットとして海洋再生エネルギーに注目している。 ・本町字先には未利用な沿岸海域があり、漁業者との調整は可能である。 ・町として考えている海域は着漁業も少なく、潮流が強いので漁具が流されるエリアのため、調整は難しくないと考えている。

波力エネルギーに対する関心度	利用の内容・方法に関心がある	海洋再生エネルギーの導入意向	課題はあるが可能性はある
----------------	----------------	----------------	--------------



(理由) ・町としては潮流海流発電を第一義的に考えている。 ・ただし、町の地先は波浪が強いので、波力発電も考えられると思う。 ・いずれにしても海域利用には問題がない。
--

2. 海洋環境に関する調査資料の保有・エネルギー開発への取組み状況

潮流・海流エネルギー	流速・流向等の計測データがある	取組状況	知内火力発電で極沿岸域の計測は行っている
------------	-----------------	------	----------------------

波力エネルギー	波高・周期等の計測データがある	取組状況	知内火力発電で極沿岸域の計測は行っている
---------	-----------------	------	----------------------

3. 洋上の施設設置に関する漁業者等海面利用者との調整

漁業者等との調整	調整は難しくない	1～3の理由	既に海域を確保することで調整がついているとのこと
----------	----------	--------	--------------------------

4. 現地調査の受け入れについて

現地調査の受け入れ	可能	1の理由	ぜひ受け入れたい
-----------	----	------	----------

(3) 稚内市

1. 海洋再生可能エネルギーに対する関心度・導入可能性

洋上風力エネルギーに対する関心度	導入に関心がある	海洋再生エネルギーの導入意向	課題はあるが可能性はある
------------------	----------	----------------	--------------



(理由) • これまでも新エネ関係には積極的に取り組んできた。(次世代エネルギーパーク) • 風況データとしては、西側がいいが、国立公園のため、導入は困難。 • 稚内港で考えたい。

2. 海洋環境に関する調査資料の保有・エネルギー開発への取組み状況

洋上風力エネルギー	風向・風速等の計測データがある	取組状況	陸上の風力発電は導入済み
-----------	-----------------	------	--------------

3. 洋上の施設設置に関する漁業者等海面利用者との調整

漁業者等との調整	調整は難しくない	理由	風向・風速計の設置は、陸側を想定している
----------	----------	----	----------------------

4. 現地調査の受け入れについて

現地調査の受入	可能	1の理由	風向・風速計の設置は、陸側を想定しており、現地調査自体の受入は可能と判断される。
---------	----	------	--

(4) 湧別町

1. 海洋再生可能エネルギーに対する関心度・導入可能性

潮汐エネルギーに対する関心度	導入に関心がある	海洋再生エネルギーの導入意向	課題はあるが可能性はある
----------------	----------	----------------	--------------



(理由) ・サロマ湖を活用した潮汐発電を検討。 ・漁業との共存共栄が可能な形で導入を検討。

2. 海洋環境に関する調査資料の保有・エネルギー開発への取組み状況

潮汐エネルギー	潮汐エネルギーの導入に関する検討資料がある	取組状況	北見工大が導入を検討。 ただし、町との連携は不明。
---------	-----------------------	------	------------------------------

3. 洋上の施設設置に関する漁業者等海面利用者との調整

漁業者等との調整	調整は難しい	1～3の理由	潮汐発電を活用して、海水を湖の奥まで引っ張ることにより、漁業との共存共栄が可能（調整済み）。 ただし、サロマ湖は、3自治体、3漁協が存在。 他の自治体、漁協との調整がどこまで必要か不明。
----------	--------	--------	---

4. 現地調査の受け入れについて

現地調査の受入	不明	1の理由	北見工大の実測データが手に入れば、不要。
---------	----	------	----------------------

(5) 岩内町

1. 海洋再生可能エネルギーに対する関心度・導入可能性

洋上風力エネルギーに対する関心度	導入に関心がある	海洋再生エネルギーの導入意向	課題はあるが可能性はある
------------------	----------	----------------	--------------



(理由) ・着床式、浮体式、ともに関心あり。

波力エネルギーに対する関心度	導入に関心がある	海洋再生エネルギーの導入意向	課題はあるが可能性はある
----------------	----------	----------------	--------------



(理由) ・海洋再生可能エネルギー全般に関心あり。

海洋温度差エネルギーに対する関心度	導入に関心がある	海洋再生エネルギーの導入意向	課題はあるが可能性はある
-------------------	----------	----------------	--------------



(理由) ・海洋深層水を活用した温度差発電

2. 海洋環境に関する調査資料の保有・エネルギー開発への取組み状況

洋上風力エネルギー	風向・風速等の計測データがある	取組状況	町長、議会からの発案。
-----------	-----------------	------	-------------

海洋温度差エネルギー	計測データはある	取組状況	町長、議会からの発案。
------------	----------	------	-------------

3. 洋上の施設設置に関する漁業者等海面利用者との調整

漁業者等との調整	調整は比較的容易	理由	現在調整中
----------	----------	----	-------

4. 現地調査の受け入れについて

現地調査の受入	可能	1 の理由	
---------	----	-------	--

(6) 神恵内村

1. 海洋再生可能エネルギーに対する関心度・導入可能性

洋上風力エネルギーに対する関心度	導入に関心がある	海洋再生エネルギーの導入意向	課題はあるが可能性はある
------------------	----------	----------------	--------------



(理由)
再生可能エネルギーの導入を進めたいが、陸上では難しい。
可能性があるとするば、洋上風力だと考えている。

潮流・海流エネルギーに対する関心度	利用の内容・方法に関心がある	海洋再生エネルギーの導入意向	分からない
-------------------	----------------	----------------	-------



(理由)
可能性があるのであれば、検討したい。

2. 海洋環境に関する調査資料の保有・エネルギー開発への取組み状況

洋上風力エネルギー	調査実績はない	取組状況	
-----------	---------	------	--

潮流・海流エネルギー	調査実績はない	取組状況	
------------	---------	------	--

3. 洋上の施設設置に関する漁業者等海面利用者との調整

漁業者等との調整	調整は比較的容易	理由	
----------	----------	----	--

4. 現地調査の受け入れについて

現地調査の受入	可能	理由	
---------	----	----	--

(7) せたな町

1. 海洋再生可能エネルギーに対する関心度・導入可能性

洋上風力エネルギーに対する関心度	導入に関心がある	海洋再生エネルギーの導入意向	導入可能性が高い
------------------	----------	----------------	----------



(理由) すでに着床式の洋上風力発電を実施（NEDO）。

波力エネルギーに対する関心度	一般論として興味がある	海洋再生エネルギーの導入意向	課題はあるが可能性はある
----------------	-------------	----------------	--------------



(理由) 波力発電の形式にもよるが、防波堤の外側での展開は困難と判断。
--

2. 海洋環境に関する調査資料の保有・エネルギー開発への取組み状況

洋上風力エネルギー	・風向・風速等の計測データがある ・洋上風力エネルギーの導入に関する検討資料がある	取組状況	着床式洋上風力発電の実績あり。
-----------	--	------	-----------------

波力エネルギー	調査実績はない	取組状況	
---------	---------	------	--

3. 洋上の施設設置に関する漁業者等海面利用者との調整

漁業者等との調整	調整は難しくない	理由	すでに洋上風力発電を実施していることから、その周辺海域での展開は可能。
----------	----------	----	-------------------------------------

4. 現地調査の受け入れについて

現地調査の受入	必要ない	1の理由	既設の洋上風力発電の実測データあり。
---------	------	------	--------------------

3. 応募地域の整理・分析

以上の自治体意向把握を踏まえて、2月8日締切で、現地調査の受け入れを希望する自治体を公募した。結果、下記に示す6自治体から受け入れ希望があった。

図表 4-3 現地調査希望自治体一覧（その1）

市町村	岩内町	知内町	函館市
対象エネルギー	洋上風力発電 海洋温度差発電(海洋深層水の活用含む)	潮流・海流発電	潮流・海流発電
調査海域	：岩内湾沖(詳細未定) ：岩内湾周辺(工業団地内所有地) 	知内町小谷石地区 雄略海峡矢越町周辺 水深20～40m、底質岩盤 	汐首湾周辺 水深20～40m、底質岩盤 
港湾・航路の設定状況	岩内港 別添地図	小谷石港地があるが、調査ポイントとは離れている 別添地図	汐首港地 別添地図
その他海域利用	巡視船の泊原発監視活動(24時間)	雄略海峡中央部は公海	雄略海峡中央部は公海
漁業の利用状況	共同漁業権 第1種：藻類、貝類、定着性の水産動物 第2種：刺網 区画漁業権：ホタテ 許可漁業(主要) ：イカ、スケトウダラ、コウナゴ	共同漁業権 第1種：ウニ、アワビ 第2種：刺網 区画漁業権：カキ、ホタテ、コンブ 許可漁業(主要) ：サケ、ヒタス、イカ、サケ ※現地調査海域は着床型漁業が少なく、ことと潮流が強いことから漁業の利用頻度の低い海域(ヒアリング)	共同漁業権 ：コンブ、ウニ、アワビ、タコ 区画漁業権：なし 許可漁業(主要) ：イカ釣り
漁業者との調整見通し	現地調査：調整ができている	現地調査：関係漁業者に説明、了解を得ている。	現地調査：調整ができている。
海洋再生エネルギーへの取り組み状況	○地域の取り組み姿勢 岩内町新エネルギービジョンで風力、深層熱水が有効活用可能エネルギーとして評価 ○洋上風力発電 町議会で議論され、ポテンシャルの把握と企業誘致、共同研究に前向きな方向が示されている。 ○海洋温度差発電 海洋深層水事業がH15年度より事業化 (岩内沖7.9m、水深300m) 表層温度:6.7～24℃ 深層水(300m)1.1～1.6℃	・海洋再生エネルギーを活用して観光振興等 地域産業に電気を供給することを構想。 ・町内には知内火力発電所があり、これまでもエネルギーを中心に発展してきたが、今後もエネルギーによる地域振興を考えたい。その際のターゲットとして海洋再生エネルギーに注目している。(ヒアリング) ・本町宇先には未利用な沿岸海域があり、本事業計画地点だけでなく、国の実証フィールド施設の設置も含めて漁業者との調整は可能である。(ヒアリング)	・函館国際・水産海洋都市構想(H15年度)において「国際的な水産・海洋に関する学術研究拠点都市」の形成を構想している。 ・行政・研究者による「海洋エネルギー勉強会」を24.7に設置し、長期的な視点に立った地域ポテンシャルの具体的な活用方策と、短期的な取組としての国の実証フィールド公募への対応について協議・検討を行っている。 ・函館市は道南の拠点都市であり、後援の施設・機能との連携も期待できる。(ヒアリング)
関連資料	岩内湾海洋深層水参考資料	雄略海峡の潮流・海流(1998、北海道大学水産学部研究発表) 青函プロジェクトによる雄略海峡暖流流量調査(水産庁 日本海海水産研究所)	旧戸井町地場図 第2回はこたて海洋エネルギー勉強会資料 海洋再生エネルギー利用に関するポテンシャル 海洋再生エネルギー利用取組イメージ図
その他	・札幌圏に近く送電ロスが軽減できる ・近隣に岩内変電所がある ・地方港湾と隣接した工業団地がある。	・知内火力が立地しており、送電線網は整備されている。 ・海洋再生エネルギー発電の電力を送電ルートに接続する基盤が整備されている。 ・調査海域は潮流が強いために養殖業等に過さず、漁業への影響が小さい	・海洋エネルギー分野については他地近くを流れる強い潮流・海流を有する地理条件、海洋工学・船舶工学・電気工学など関連学術研究機関の集積、造船・機械器具・海洋土木など関連産業の集積といったポテンシャルを有している。 ・将来的な地域経済への波及効果が期待できるとともに、今後の国の海洋再生可能エネルギーの促進にも大きく寄与できる。

図表 4-4 現地調査希望自治体一覧（その2）

市町村	神楽内村	せたな町	雄内市
対象エネルギー	洋上風力発電 潮流・海流発電	洋上風力発電	洋上風力発電
調査海域	赤石地区沖～別所地区沖の海域 水深10～40m、底質石畳 	雄内湾内 水深10m、底質石・砂 	雄内湾北部防波堤 
港湾・航路の状況	赤石港、神楽内港、川尻港 別所港区域西	雄内港 別所港区域西	雄内湾北部防波堤 別所港区域西
その他海域利用	漁業		
漁業の利用状況	共同漁業協会 ：ホッケ、ヒラメ、タラ、マス 区西漁業協会：ホタテ 許可漁業（主要） ：イビ、タコ、コウナゴ、イシ、サケ	湾内の一帯に 第1種共同漁業協会、区西漁業協会の海域がある。	調査海域は雄内湾区域西 共同漁業協会として 第1種：ゴンブ、ウニ、タコ 第2種：小型低地、底層網、刺網 第3種：地曳網 区西漁業協会：ホタテ・ゴンブ 許可漁業（主要） ：沖合底層網、カニかご、カニ刺網
漁業者との調査見直し	現地調査 ：無断と調査ができている。漁業者とも調査が つく見直し。	調査ができる見直しである。 湾内の船舶航路及び区西漁業協会の区域 以外については利用が妨げられていないた め、調査が取りやすい	現地調査：防波堤への風向風速計の設置に ついては調査ができている
海洋再生エネ への取り組み状況	・石内、長瀬、別、神楽内の地域産業活性化 基本計画においてエネルギー関連産業の集 積を図ることとしている。 ・島村は平地が少ないため海洋再生エネル ギーの推進を図り、調査研究・調査収益を 返している期間	・せたなマリンタウンプロジェクトにて洋上風至 を推進 ・H11年からせたな町でNEDOの委託による洋 上風況調査・調査事業を調査・現地調査を実 施 ・H18年せたな洋上風力発電所本格稼働 ・洋上風力発電事業先地として各種研究費 料・データの提供を行うとともに民間事業者の 参入についてサポート	市内には74基78,355kWの陸上風力発電施設 が稼働している 洋上風力発電を検討している民間業者もおり、 風況調査等の実施を検討している 電力の事業会社や燃料電池自給率、LPGと の割合等同等によるエネルギーの地産地消 を検討している
調査資料		洋上風況調査報告書等 ※年平均風速が7.8m/sと高く、風向も東南 東、西北西に集中している。	風向・風速データ 雄内湾防波堤データ 雄内湾防波堤データ
その他	・洋上風力とも連携が最大となる。 ・漁業の主要海域が多く存在するため漁業 者の理解を得やすい	・洋上風力発電を推進した実績から海洋再生 エネルギーの可能性について実証できる環境 にある ・民間参入や研究フィールドの提供についても 積極的な協力ができる	・北海道北部は「風力発電重点整備地区」 として国等が活電網を整備する予定であり （風力発電のための活電網整備推進事業 費補助金250億円を事業費、促進者）エネル ギーの大消費地への供給、地産地消を推進 ・再生可能エネルギーによる安全・安心な安 居に強い国土強靱化に向けたモデル地域と なることを目指している

(1) 岩内町

調査対象エネルギー	洋上風力、海洋温度差発電(海洋深層水の活用を含む)
調査海域の概要	調査ポイント名: 岩内湾沖(詳細未定)・岩内港周辺(工業団地内の町有地) 水深 底質 添付: 調査地点図
調査海域周辺の利用状況	漁業の利用状態 共同漁業権漁業 ・第1種、第2種 (刺網等) 区画漁業権漁業 ・ホタテ 許可漁業(主要漁業) ・イカ、スケソウダラ、コウナゴ 添付: なし 港湾・漁港 港湾漁港の名称、位置 ・岩内港(地方港湾) 岩内郡岩内町字大浜 他 航路の設定状況 添付: 港湾・漁港図面 その他の海域利用 ・海上保安庁の巡視船による泊原子力発電所周辺海域の24時間体制の警備活動を実施中(係留地: 岩内港) 添付: なし
漁業者との調整見通し	・調整ができています ・調整ができる見通しである 等でお答えください。 現地調査に関する漁業者との協議の状況 ・調整ができています

海洋再生エネルギーへの取組状況	海洋再生エネルギーの利用構想(計画) 平成 11 年に策定した「第3次岩内町総合計画」においては、海と山にまたがる岩内町の豊かな自然環境を生かした地域づくりが計画の方針とされ、省資源、省エネルギーの循環を基調とする地域社会の形成に向けて、新エネルギーの導入は大きな役割を担うこととなる中、岩内町新エネルギービジョン策定(平成 12 年)に向け、地域の有する自然エネルギーの可能性について各種調査を行い、まちづくりに即した新エネルギーの導入に向けた方向性を検討してまいりました。 この結果においては、岩内町の自然等の特性を踏まえ、現実的には風力と深層熱水(温泉)が有効活用可能エネルギーと考えられたところであります。 平成 21 年に策定した「新たな岩内町総合計画」においては、基本計画の個別施策に、「新エネルギーの調査・研究」を位置付けております。 現状の取組状況 (1) 風力発電 新エネルギービジョン策定時においては、風力発電に有効な賦存量があるとされていたものの、土地利用規制等の課題から具体的な検討を見送ってきたところでありますが、福島第一原発事故後の再生可能エネルギー普及に向けた気運の高まりと、海洋再生可能エネルギーの利用促進に向けた国レベルでの支援体制の拡充、さらには技術開発等が進む中、地方港湾岩内港を中心とする岩内湾沖の海洋再生可能エネルギーの可能性に大きな期待をしているところであり、本地域にとって持続可能なエネルギー施策となり得るかを調査・研究しているところであります。 また、岩内町議会において、当地域における再生可能エネルギー、特に洋上風力発電導入の関心は非常に高く、平成 24 年 3 月、平成 24 年 12 月に開催された定例会において、導入に向けた町の方針に関する議論が行われ、町長からは「先進地視察などを実施し、当地域の有するポテンシャルの把握および発信といった町としての環境整備を構築し、企業誘致による発電施設の立地、あるいは産学官連携による共同研究なども有効な手段である」などと答弁をおこなっております。 (2) 海洋温度差発電(日本海岩内湾海洋深層水の活用) 岩内沖 7.8 km、水深 300mより取水する海洋深層水は、平成 15 年度より事業化され、現在までに、魚介類の鮮度保持、水産加工、農業利用など、多目的な利活用を行っており、温度差発電についても可能性のある活用方法の一つと位置付けております。 ○岩内湾の水温調査の結果(平成 13 年) ・表層水(水深 0.5m) 6.7～24.0℃ ・深層水(水深 300m) 1.1～1.6℃
------------------------	--

関連資料	風向風速・流況・水温・波浪・潮汐等に関する地元調査資料(あるもの) ① 平成 12 年に策定した「岩内町新エネルギービジョン策定事業調査報告書」 (風況調査の実施概要 * H11.11～H12.1) ② 岩内町勢要覧(気象に関するページ) ③ 岩内湾海洋深層水参考資料(事業の概要・様々な分野への応用)
その他本調査・海洋再生エネルギー利用に関する意見・アピール	平成 23 年 3 月に発生した福島第一原発の事故後、エネルギー政策の転換が叫ばれる昨今において、泊原子力発電所の立地地域として、北海道のエネルギー供給基地の役割を持つ当地域が、再生可能エネルギーを先駆的に取り組むことで、地域一丸となったエネルギー問題への意識向上を促すことが求められております。 また、当地域は電力の大需要地である札幌圏に近く、送電ロスを軽減できることや、泊発電所立地地域として送電網の整備が図られていることなどの優位性、さらには、地方港湾岩内港を利用した資材搬入等の容易さに加え、同港後背地である工業団地を活用した企業立地促進の可能性も期待されております。

(2) 神恵内村

調査対象 エネルギー	洋上風力発電、潮流・海流発電
調査海域の概要	調査ポイント名: 赤石地区沖から沼前地区沖 水深 10m～40m 底質 岩盤 添付: 調査地点図
調査海域周辺の利 用状況	漁業の利用状態 共同漁業権漁業 ほっけ、ひらめ、タラ、マス 区画漁業権漁業 ホタテ 許可漁業(主要漁業) エビ、たこ、コウナゴ、イカ類、鮭 添付: 漁場図 主要魚種回遊図 港湾・漁港 港湾漁港の名称、位置 赤石漁港、珊内漁港、川白漁港(別紙地区漁場図のとおり) 航路の設定状況 添付: 港湾・漁港図面 その他の海域利用 遊漁 添付: その他海面占有がある場合の位置・内容に関する図面
漁業者との調整見 通し	・調整ができていない ・調整ができる見通しである 等でお答えください。 現地調査に関する漁業者との協議の状況 漁協との調整ができていないため漁業者との調整ができる見通しである。

海洋再生エネルギーへの取組状況	海洋再生エネルギーの利用構想(計画) 岩内、共和、泊、神恵内地域産業活性化協議会基本計画の「目指す産業集積の概要」エネルギー関連産業の部分で「太陽光など新エネルギーに関連する産業の立地を図ることにより波及効果や相乗効果として、施設の保守点検、道路整備など、様々な業種の集積が期待されることから、エネルギーに関連する産業の集積を図る」こととしています。 当村は平地が少なく、陸上での再生可能エネルギーの開発を進めるには物理的・コスト的等の観点から不利であるため、無限大の可能性を秘めた海洋再生エネルギーの推進を図り、海洋再生エネルギー関連の研究機関や企業を誘致し、地産地消型のエネルギーを提供することが期待できるものと考えます。 現状の取組状況 当村では、海洋再生エネルギーの可能性をさぐり始めた状況のため、調査研究や企業誘致につながるような情報収集の段階です。
関連資料	風向風速・流況・水温・波浪・潮汐等に関する地元調査資料(あるもの)
その他本調査・海洋再生エネルギー利用に関する意見・アピール	当村は、大正10年に水力発電(出力5kw)を設置したのが、電力との関わりのはじまりです。海洋状況は、波高風力ともに冬期間が最大のエネルギーを持つ季節です。また、漁業者が60人強と少なく、漁業上未利用海域が多く存在しこのたびの調査事業の要件を十分満たしているものと確信しております。そのため、今後の調査事業についても漁業者の理解を得られやすい状況にあります。また、岩内、共和、泊、神恵内地域産業活性化協議会に属しているため民間調査機関や研究機関に対し優遇措置が多く用意されているので企業誘致にも向いているものと考えます。

(3) 函館市

調査対象エネルギー	潮流・海流エネルギー
調査海域の概要	調査ポイント名: 汐首岬周辺 水深 別添漁場図参照(希望する調査対象水深: 20~40m) 底質 別添漁場図参照(希望する調査対象底質: 岩盤) 添付: 漁場図
調査海域周辺の利用状況	漁業の利用状態 共同漁業権漁業 こんぶ漁業, うに漁業, あわび漁業, たこ漁業 など 区画漁業権漁業 なし 許可漁業(主要漁業) 小型イカ釣り漁業など 添付: 漁場図 別添参照 主要魚種回遊図 なし 港湾・漁港 港湾漁港の名称、位置 第1種汐首漁港(函館市汐首町) 航路の設定状況 添付: 港湾・漁港図面 別紙(漁港整備事業計画平面図)参照 その他の海域利用 なし 添付: その他海面占有がある場合の位置・内容に関する図面
漁業者との調整見通し	・調整ができていない ・調整ができる見通しである 等でお答えください。 現地調査に関する漁業者との協議の状況 調整ができていない

海洋再生エネルギーへの取組状況	海洋再生エネルギーの利用構想(計画) ・ 函館国際水産・海洋都市構想(平成15年3月策定) 本構想は、地域の水産・海洋に関する多様なポテンシャル(地理的・自然的条件、関連学術研究機関の集積、関連産業の集積)の活用により、「国際的な水産・海洋に関する学術研究の拠点都市」を形成し、革新技術や新産業の創出を通じて、地域経済の活性化を図ろうとするものである。 現状の取組状況 ・ 地域産学官の関係機関により「はこだて海洋エネルギー勉強会」を開催し、長期的な視点に立った地域ポテンシャルの具体的な活用方策と、短期的な取り組みとしての国の実証フィールド公募への対応について協議、検討。 ・ 本調査事業について漁業関係者と協議し、了承を得ている。
関連資料	風向風速・流況・水温・波浪・潮汐等に関する地元調査資料(あるもの) ・ 別添:第2回はこだて海洋エネルギー勉強会資料(抜粋)
その他本調査・海洋再生エネルギー利用に関する意見・アピール	本構想は地域の水産・海洋に関する多様なポテンシャルの活用による地域経済の活性化を図ろうとするものであり、これまでは主に水産・マリンバイオの分野に取り組んできたところであるが、海洋エネルギー分野についても、陸地近くを流れる強い潮流・海流を有する地理的・自然的条件や、海岸工学・船舶工学・電気工学など関連する学術研究機関の集積、造船・機械器具・海洋土木など関連産業の集積といったポテンシャルを有し、将来的な地域経済への波及効果も充分期待されることから、本構想の新たな柱として長期的に取り組んでいくこととしている。 また、水産業を主要産業としている本市において漁業と協調可能な海洋再生エネルギー利用のモデルを構築することは、今後の国の海洋再生エネルギー利用の促進に大きく寄与するものと考ええる。 ※ 別添参考 : 海洋再生可能エネルギー利用に関する函館のポテンシャル 海洋再生エネルギー利用の取り組みイメージ図(案) 国際水産・海洋都市構想実現のステージ

(4) 知内町

調査対象エネルギー	潮流・海流発電
調査海域の概要	調査ポイント名: 知内町小谷石地区 津軽海峡矢越岬周辺海域 水深 20m～40m 底質 岩盤 添付:調査地点図 (別添 知内町小谷石 調査エリア図)
調査海域周辺の利用状況	漁業の利用状態 共同漁業権漁業 有(渡海共 48号、49号) 区画漁業権漁業 有(渡海共 48号、49号) 許可漁業(主要漁業) 添付:漁場図 (知内町海域漁場利用概要図) 港湾・漁港 港湾漁港の名称、位置 小谷石(こたにいし)漁港 (第1種) 航路の設定状況 添付:港湾・漁港図面 その他の海域利用 津軽海峡は領海3カイリの国際海峡のため中央部は公海 添付:その他海面占有がある場合の位置・内容に関する図面
漁業者との調整見通し	現地調査に関する漁業者との協議の状況 平成25年1月24日 小谷石町内会館にて開催の「矢越漁船部会」定期総会(会員16名中12名出席。他に漁協職員2名も出席)の席上、今回の調査事業の内容を説明し、了承を得ている。また本年1月20日開催の小谷石町内会の総会でも説明し了承を得ている

海洋再生エネルギーへの取組状況	海洋再生エネルギーの利用構想(計画) 小谷石地区では漁業振興に併せて松前矢越道立自然公園の景観や軽登山による観光振興施策を推進しています。海洋再生エネルギーを活用して各種観光施設のエネルギー源として活用するとともに地区に湧出している冷泉の加温のためのエネルギー源としても活用することにより、電気を自給する地区として新たな観光振興に結び付けたい。 現状の取組状況
関連資料	風向風速・流況・水温・波浪・潮汐等に関する地元調査資料(あるもの) 1998 北海道大学水産学部研究彙報 「津軽海峡の潮汐・潮流」 1998 水産庁日本海区水産研究所 日本海ブロック試験研究収録 「青函プロジェクトによる津軽海峡暖流流量調査」 MIRC マリン情報 潮流予測 津軽海峡 http://www.mirc.jha.or.jp/cgi-bin/online/w/w-tcp?AREA=tugaru
その他本調査・海洋再生エネルギー利用に関する意見・アピール	当町には北海道電力(株)知内火力発電所が立地しており、町内に送電線網が整備されています。小谷石地区で将来的に潮流発電が実現した際には送電ルートへの接続基盤が整っているために、他地域に比較して優位にあると思われます。 また小谷石地区の矢越岬付近の海域は潮流が速いために養殖漁業に適さず、漁業者への影響が少ない状況です。

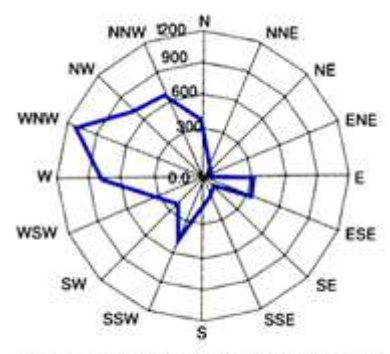
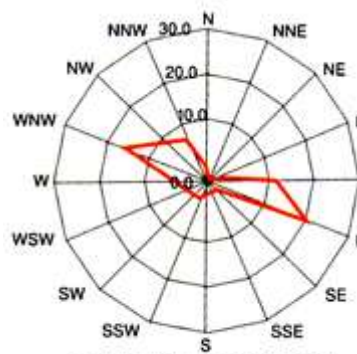
(5) せたな町

調査対象エネルギー	風力発電(風速・風向)
調査海域の概要	調査ポイント名: 瀬棚港 水深: 約 10 メートル 底質: 砂、岩 調査地点: 瀬棚港内
調査海域周辺の利用状況	漁業の利用状態 共同漁業権 一部、第 1 種共同漁業権有 区画漁業権漁業 港内の一部に該当箇所があります 港湾・漁港 港湾漁港の名称: 瀬棚港 ※その他添付図面参照
漁業者との調整見通し	調整ができる見通しである ※添付の港湾図面において船舶航路及び区画漁業権のある場所以外については、利用がほぼされていないことから、比較的調整がとれやすい場所である。
海洋再生エネルギーへの取組状況	海洋再生エネルギーの利用構想(計画) ■平成 10 年 9 月 1 日 せたな町マリンタウンプロジェクト検討委員会でせたな港の洋上風車と海洋深層水構想について協議 11 月 5 日 北海道新エネルギー・ローカルエネルギー導入促進事業採択され。せたな町内の新エネルギーについて初歩的な調査を開始 ■平成 11 年 3 月 25 日 せたな町マリンタウンプロジェクト検討委員会で、東外防波堤での風力発電建設構想を報告 7 月 1 日 せたな港東外防波堤で、NEDO の助成による洋上風況調査を開始(1 年) 8 月 30 日 NEDO の助成によりせたな町地域新エネルギービジョンの計画策定を開始(策定委員会委員 12 名・策定幹事会委員 20 名) ■平成 12 年 1 月 29 日 自然エネルギーフォーラムインせたな「洋上風車と海洋深層水構想」を開始 7 月 14 日 NEDO の助成によりせたな町地域新エネルギービジョン「洋上風車建設事業化調査」委員会を開催(委員 15 名) 10 月 13 日 檜山地域策定セミナーで「沿岸域の風力発電」「水産振興と海洋

	深層水」をテーマにせたな町で開催 11月22日 北海道電力株式会社が風力発電の買取凍結について通知し、15万kWの技術検証を開始 ■平成13年 7月7日 せたな町洋上風車の環境調査を実施 ■平成14年 8月2日 せたな町洋上風力発電施設建設事業がNEDOの補助事業として採択 8月28日 北海道電力株式会社が風力発電の受け入れ枠15万kWの技術検証についてプレス発表し、さらに、10万kWの受け入れを発表 12月19日 北海道電力株式会社が平成15年の風力発電プロジェクトの公募をプレス発表 11月22日 NEDOが、せたな町洋上風力発電施設建設事業に対する補助金の交付を決定 ■平成15年 4月25日 「せたな町洋上風力発電施設建設工事」現地着工 8月27日 せたな町洋上風車組立完了 10月31日 「せたな町洋上風力発電所」試験運転開始 11月10日 せたな町洋上風車“海風鳥”シンポジウムをせたな町で開催 ■平成16年 4月1日 「せたな町洋上風力発電所」本稼動開始 【現状の取組状況】 洋上風力発電建設の実績を活かし、さまざまな研究資料・データの提供、視察の受入など、新エネルギー普及に関する取組のほか、民間事業者参入に積極的なサポートを行っている。 ※町の総合計画においても自然エネルギー導入促進について努める旨記載されています ※そのほか添付報告書を参照ください
関連資料	下記の表は、各月の平均風速と卓越風向、年間の平均風速と卓越風向です。 年平均風速が7.9m/sと極めて高く、年間風配置図をみてわかるように風向も東南東、西北西の風軸に集中しております。 また、風力エネルギー密度によると、観測地点全方位のエネルギー密度は584.7W/m²であり、風向別では、西北西が最も高く、風軸方向にエネルギー密度が215w/m²以上を推奨しており、瀬棚港の584.7W/m²は風力発電に非常に有望といえます。

東外防波堤における平均風速および卓越風向

	月	平均風速 (m/s)	卓越風向
1999年 (平成11年)	7月	7.3	ESE
	8月	5.7	ESE
	9月	6.4	ESE
	10月	7.6	ESE
	11月	8.4	WNW
	12月	9.7	WNW
2000年 (平成12年)	1月	9.0	E
	2月	8.2	WNW
	3月	9.9	WNW
	4月	9.1	ESE
	5月	7.4	ESE
	6月	6.1	NNW
年平均風速 (m/s)		7.9	年間卓越風向
			ESE



※そのほか添付報告書のデータを参照ください

その他本調査・海洋再生エネルギー利用に関する意見・アピール

せたな町は日本初となる洋上風力発電施設を建設した実績から、海洋再生エネルギーの可能性について実証できる環境にあります。また、データや資料の提供はもちろん、民間参入や調査研究のフィールドに関しても前段の実績から積極的に協力できる土台があります。厳しい自然環境を克服し、海洋再生エネルギーの活用実績があるからこそ協力できる部分もあると思いますので、せたな町として協力できることがあれば、ぜひせたな町というフィールドを活用していただければと思います。

(6) 稚内市

調査対象エネルギー	洋上風力発電
調査海域の概要	調査ポイント名： 稚内港 北副防波堤 別添図面のとおり（資料-1 稚内港地図）
調査海域周辺の利用状況	漁業の利用状態 共同漁業権漁業 ・第1種：こんぶ漁業、うに漁業、たこ漁業など ・第2種：小型定置網漁業、底建網漁業、刺し網漁業 ・第3種：地びき網漁業 区画漁業権漁業 ・ほたてがい、こんぶ 許可漁業(主要漁業) ・大臣認可：遠洋底びき網、沖合底びき網など ・知事認可：かにかご漁業、かに固定式刺し網漁業、 漁業の利用状態について詳細は別添資料のとおりに（資料-2 主要漁業の状況） 港湾・漁港 港湾漁港の名称、位置 ・稚内港：北緯 45 度 27 分、東経 141 度 39 分 航路の設定状況 別添図面のとおり（資料-1 稚内港地図） その他の海域利用 ・昆布一時保管施設(5 月～9 月) 詳細は別添図面のとおり（資料-3 その他の海域利用）
漁業者との調整見通し	現地調査に関する漁業者との協議の状況 ・現地調査として、防波堤等への風向風速計の設置については調整ができている 実証フィールドの申請に関する漁業者との協議の状況 ・実証フィールドの申請に向けては、改めて協議することとしている

海洋再生エネルギーへの取組状況	海洋再生エネルギーの利用構想(計画) 本市は国内有数の強風地域であり、海洋再生可能エネルギーの利用についても、洋上風力発電が非常に有効であると考えております。 本市を含む北海道北西部地域は「風力発電重点整備地区」として、国等が送電網を整備する予定であり、風力発電の導入を推進することで、洋上と陸上を合わせた風力発電によるエネルギー供給基地として、大消費地へ電力を供給するとともに、再生可能エネルギーを地域で利用する「エネルギーの地産地消」を推進してまいります。 現状の取組状況 本市では現在、74 基、76,355kW の風力発電施設が稼働しております。 本市での洋上風力発電を検討している民間事業者もあり、風力発電建設に向けた風況調査等の実施について関係機関と協議を進めております。 また、再生可能エネルギーによる電力を水素に変換し、燃料電池自動車や、LPG 等と混合して公共施設や民間施設で利用する等、再生可能エネルギーの地産地消についても検討しております。
関連資料	風向・風速データ（資料-4） 稚内港波浪データ（資料-5） 稚内港流況データ（資料-6）
その他本調査・海洋再生エネルギー利用に関する意見・アピール	本市は国内有数の強風地域であり、風力発電の適地として、現在、74 基、76,355kW の風力発電施設が稼働しております。洋上では陸上と比較してより大きな風力が得られることから、本市沿岸地域での洋上風力発電では、さらに安定した発電が期待できます。 本市を含む北海道北西部地域の送電網は脆弱で、本地域の風力発電のポテンシャルを十分に活用できない状況でしたが、平成 25 年度予算において、経済産業省が概算要求した「風力発電のための送電網整備実証事業費補助金」250 億円が閣議決定されており、本地域の送電網を整備する方向で進んでおります。 今後、整備が進められる送電網と併せて風力発電の導入を進めることにより、本市は、洋上と陸上を合わせた風力発電を中心としたエネルギー供給基地として、国全体のエネルギーの安定供給に貢献するとともに、再生可能エネルギーによる安全・安心な災害に強い国土強靱化へ向けてのモデル地域となることを目指しております。

4. 現地調査地域の選定

以上希望のあった6自治体について、第2回「海洋再生可能エネルギー導入促進に向けた基礎調査」検討委員会で、その評価・選定を行った。

評価・選定に当たってのポイントは、以下の通りである。

【現地調査地域選定のポイント】

■海洋再生可能エネルギーのポテンシャル

- 希望しているエネルギーの種別に対して、当該地域において、実証フィールドの要件を備えたポテンシャルがあると推測されるかどうか。

■現地調査に関する海域の利用調整の状況

- 本調査における現地調査に関して、他の海域利用者との調整が図られているか、またはその見通しがあるかどうか。

■現地調査モデルとしての適合性・インパクト

- 本調査における現地調査の目的を達成していく上で、当該地域がそのモデルとしてふさわしいものであるかどうか。

■後背機能の集積

- 今後国の実証フィールドへの申請に向けて、後背に関連機能・施設等の集積があるかどうか。

■取組の先進性

- 海洋再生可能エネルギーに関して、これまで取組んできたかどうか。また、その取組は先進的であるかどうか。

■その他

- 周辺において、比較可能な既存データやシミュレーションデータがあるかどうか。

【検討委員会における主な論点】

■岩内町

- 海洋温度差発電については、確かに再生エネルギーの賦存量として利用すべきエネルギーではある。
- しかし、この温度差に見合った地場産業でのエネルギー利用があるのか、カルノーサイクルで考えた場合の熱エネルギーのポテンシャルとその使い道を含めて、議論する必要がある。20℃以下の温度差が気になる。
- 風況調査については、岩内町、神恵内村、せたな町のうち、1か所実施すべきであり、その場合、中間の岩内町での実施が望ましい。

■神恵内村

- 潮流・海流に関しては、水深が深く、沖から離れていることから、実施は困難。
- 風況調査については、岩内町で実施し、シミュレーションデータを比較することにより、神恵内村でのポテンシャルは推測可能。

■函館市

- 潮流・海流発電に関する取組は、全国的に見ても先進的である。
- 津軽海洋における流況の実測データはないことから、本調査で現地調査を行い、流況データを継続すべきである。

■知内町

- 潮流・海流に関しては、実測データはないものの、各種のシミュレーションデータはある。
- 今回、函館で計測することにより、知内町でのポテンシャルは把握可能。

■せたな町

- ・既に、港湾内で洋上風力発電を実施しており、そのデータを入手することで、特に本調査において新たに現地調査をする必要はない。

■稚内市

- ・稚内市は、風況データから判断すると、洋上風力のポテンシャルは高い。
- ・今回の調査で現地調査を実施すべきである。

以上、検討委員会での議論を踏まえて、本調査では、以下の3地域において現地調査を実施することとした。

有識者検討委員会（2／15）での議論を踏まえるとともに、地域バランス等を考慮し、次の3地点において現地調査（実計測）を実施

①函館海域（潮流・海流）、②宗谷海域（洋上風力）、③岩内海域（洋上風力）

【有識者検討委員会における主な議論】

○潮流・海流：これまでの取組状況及びポテンシャルから函館市汐首地点が優位。

○洋上風力：稚内地点はポテンシャル及び陸上データとの対比の観点で優位。

地域性を考慮したデータ収集及び取組状況から岩内地点も優位。

○海洋温度差：温度差の既存データによりコスト面で実現可能性に課題。

【地域バランス等についての考え方】

○道北（稚内）、道央（岩内）、道南（函館）各1地域で実施

○エネ種別の競合及び地域が近接する地点の扱い

→函館市と知内町（潮流・海流）、岩内町と神恵内村（洋上風力）

・これまでの取組状況（総合計画等の位置づけ、議会議論、首町意向等）

・実現に向けた塾度（エネルギーの活用方策、後背地の産業集積等）

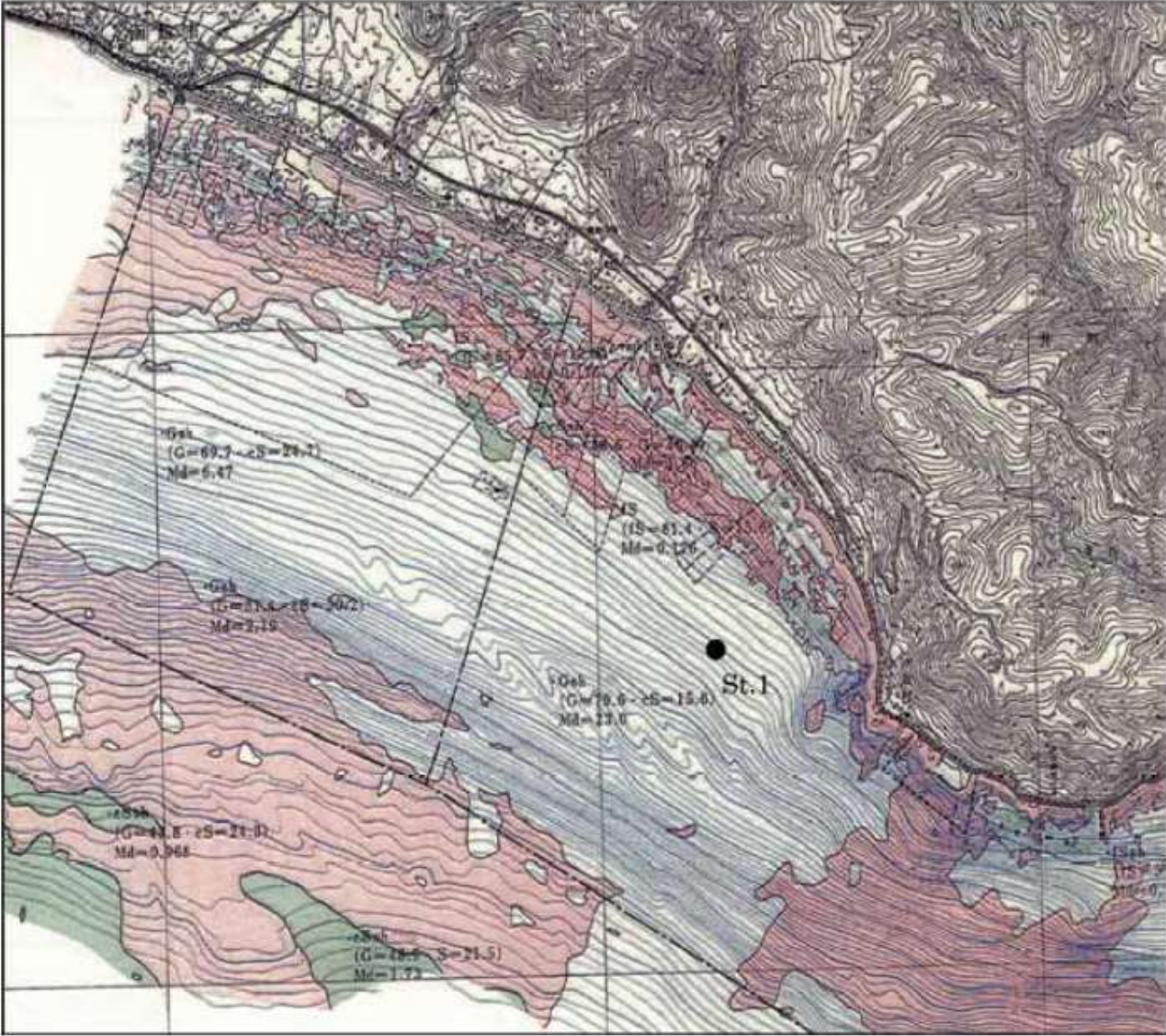
※なお、知内町及び神恵内村については、実計測を伴わない現地調査地点としてシミュレーションデータ等を活用し、今後の取組の展開に向けたフォローアップ及び報告書への掲載を行う。また、洋上風力導入済みのせたな町について、調査地点として報告への掲載によりフォローする。

5. 現地調査の実施状況

(1) 函館市

①区域または場所

図表4-4 調査地点（函館市）



調査地点	北緯	東経	調査項目
St.1	41-42-56.8	140-56-38.2	流況

②調査方法

(1)観測機器の設置

前ページに示したSt.1の地点について、流況観測を実施。

観測地点；St.1（1地点）

観測項目；流向・流速

観測期間；3月18日～3月24日

使用機器；以下の下表に示すとおりである。

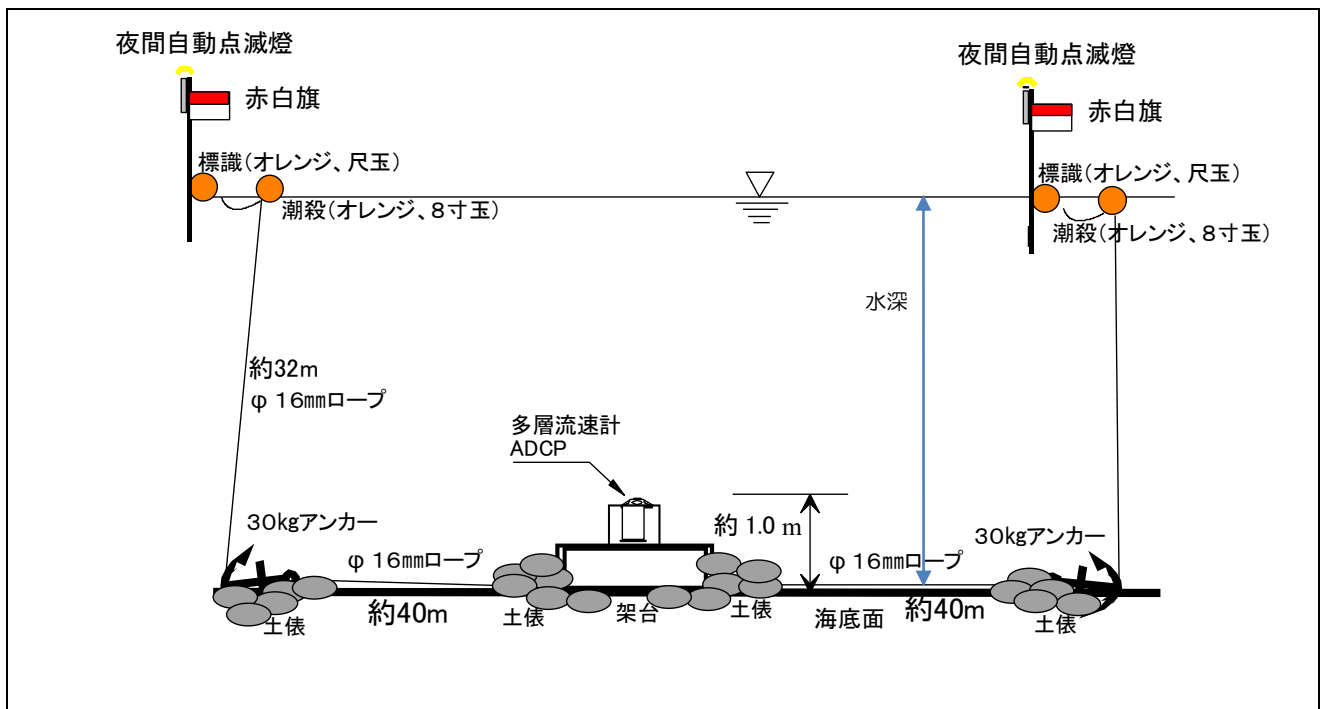
図表4-6 使用機器の一覧（函館市）

調査項目	機器名称	型式	台数	備考
流況調査	超音波式ドップラー流速計	ADCP	1	

名称	超音波式ドップラー流速計
寸法	L=405.5mm ϕ =228mm
	

項 目	仕 様		
発 信 周 波 数	1200kHz	600kHz	300kHz
最 大 測 定 レ ン ジ	20m	70m	175m
最大海底探知深度	30m	100m	260m
測 定 層 厚	0.05～4.0m	0.1～8.0m	0.2～16.0m
最 大 測 定 層 数	128層		
寸 法	L=405.5mm, ϕ =228mm(最大)		

図表 4-7 流速計設置方法（函館市）



(2) 使用機材

OST.1の設置機材

ステンレス製架台；1.0m×1.0m

土のう；40Kg×4個

海上標識；全長4m（海上部2m）、φ30mmコンポーズパイプ（グラスファイバー）

夜間自動点滅；黄色4秒1閃光（ゼニライトJ8型）

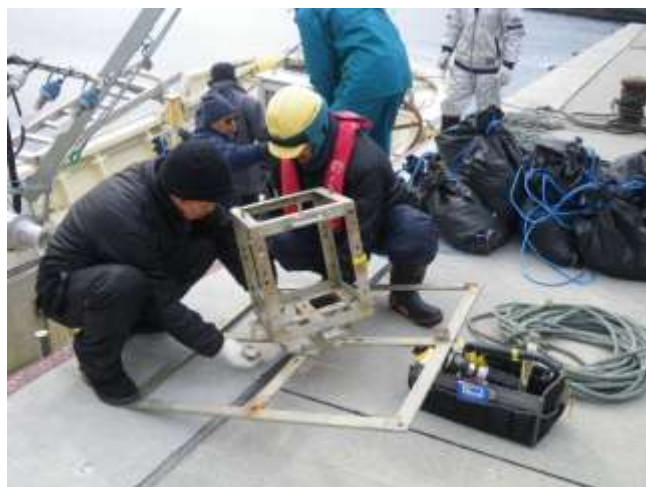
ブイ；プラスチックブイ（尺玉又は8寸玉）

アンカー；30Kg両爪アンカー

ロープ；φ16mmダイヤロンロープ

③設置状況 (3/18)

図表 4-8 機器設置の状況（函館市）

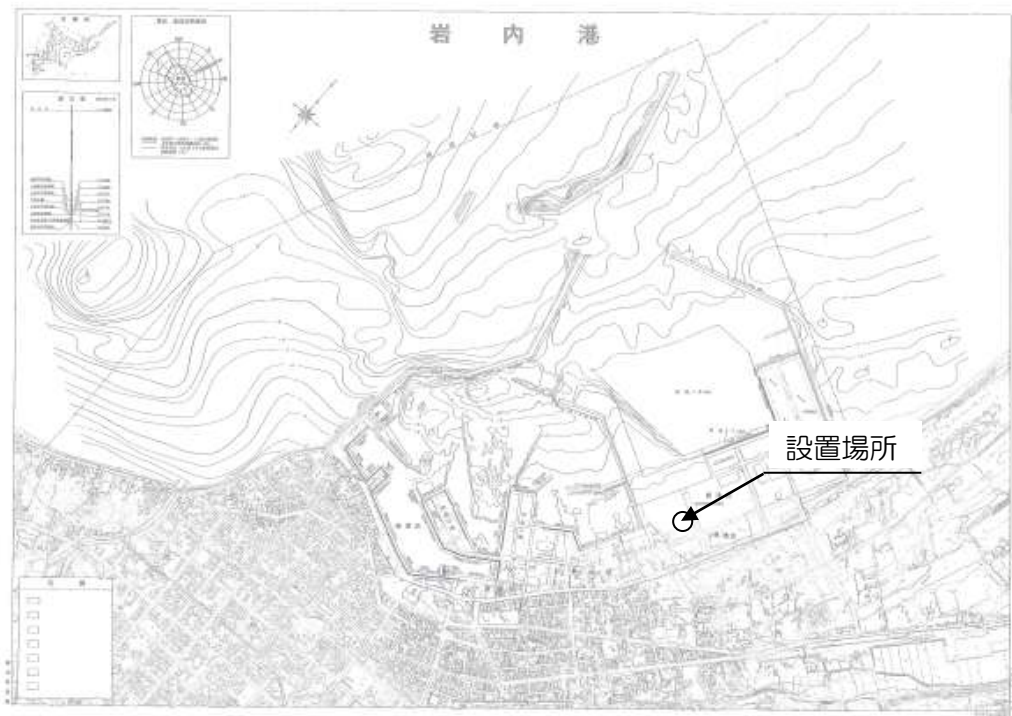


（２）岩内町

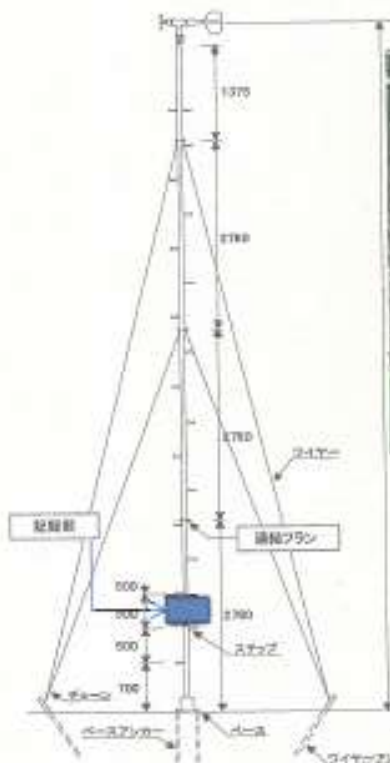
①設置概要

- ・調査地点：岩内港 岩内町地場産業サポートセンター横の空き地

図表 4-9 調査地点（岩内町）



図表 4-10 測定方法（岩内町）



高さ：10m、10分ごとに自動計測（平均及び最高風速）

②設置状況（3/12）

図表 4-11 機器設置の状況（岩内町）

岩内観測用風速計設置工事写真
1

130312



2



3



4



5



6



7



8



①設置概要

- 図表 4-12 調査地点（稚内市）



154

②設置状況

図表 4-14 機器設置の状況（稚内市）



5. 結果の整理・分析

(1) 函館市

①測定結果

■経時変化

- ・等深線に平行で汐首岬に向かう南東の流れが卓越している。
- ・南東流には周期的な変動がみられ、潮汐の変動が影響していると推察される。
- ・函館側に向かう北西の流れは小さく頻度も少ない。
- ・流速は上層が大きく下層ほど小さい傾向がみられる。

■調査結果の代表値及び流向・流速出現頻度

- ・20 分平均の最大流速は上層 116.3cm/s、中層 109.1cm/s、下層 95.0cm/s と、上層ほど大きい傾向を示しており、各層ともに最大流速時の流向は SE である。平均流速については下層が一番小さい。
- ・流速は、上層、中層では、40～60cm/s の頻度が高く、下層では 20～40cm/s の頻度が高い。
- ・流向の出現頻度については、各層ともに流向南東（SE）が大きく卓越している。

図表 4-15 調査結果の代表値

	上層	中層	下層
平均流速最大 (cm/s)	116.3	109.1	95.0
全平均流速 (cm/s)	53.4	52.3	42.7
卓越流向と頻度 (%)	SE	SE	SE
	79.9	89.0	83.3

■流向・流速出現頻度

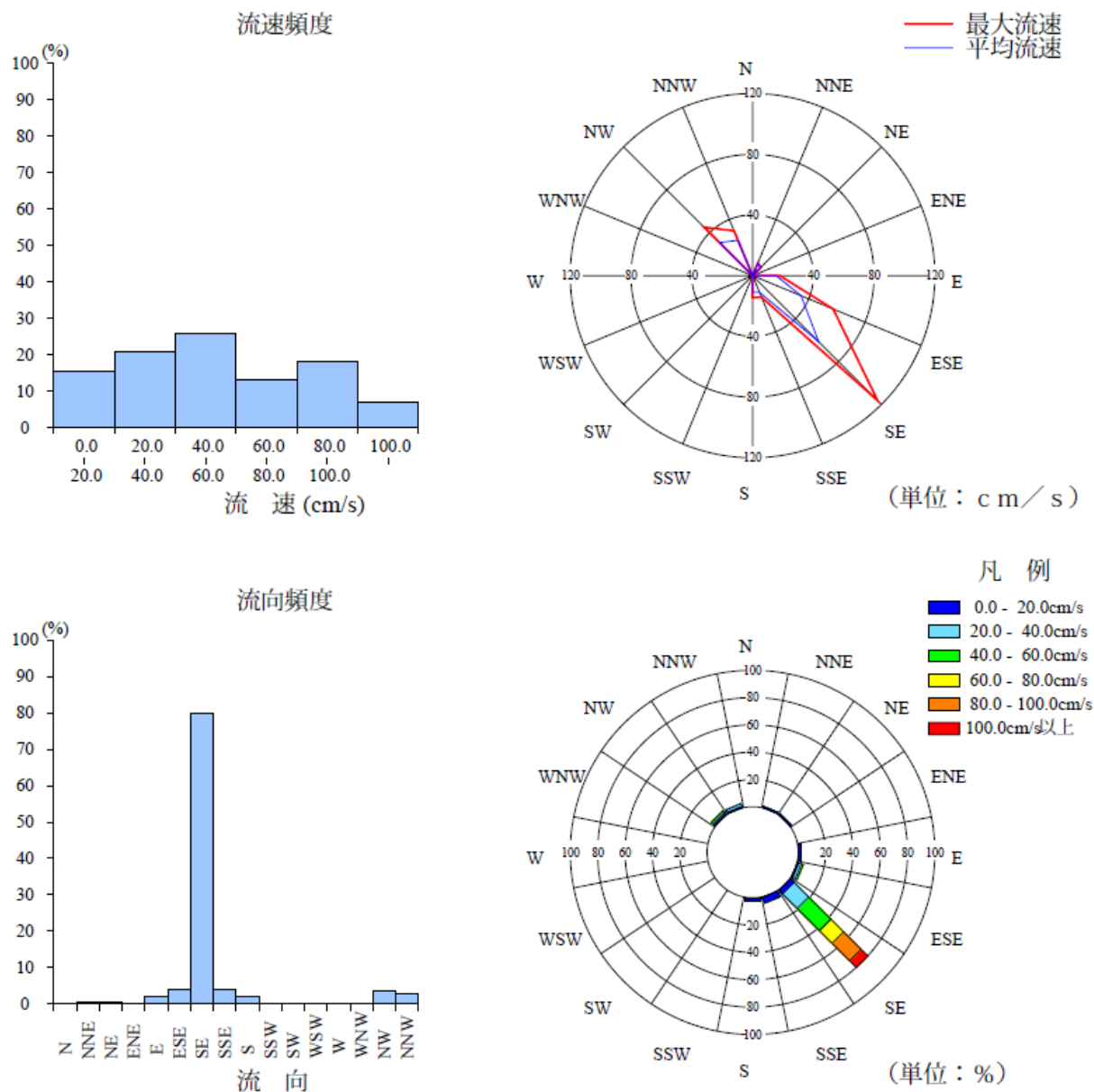
- ・20 分平均の最大流速は上層 116.3cm/s、中層 109.1cm/s、下層 95.0cm/s と上層ほど大きい。
- ・流速は 50cm/s 以上の頻度が多く、上層 48.6%、中層 45.1%、下層 38.2%と中層が最も多い。
- ・卓越流向は南東（SE）。全流向に対する出現率は各層で概ね 80%以上であり中層が最も多く、約 90%を占める。

注) 下層、中層、上層は、【海底からの距離：センサー高＋センサーから各層までの距離】にすると、概ね下記の通りである。

- ・下層：3.9m
- ・中層：12.9m
- ・上層：23.9m

図表 4-16 計測結果①（上層）（函館市）

観測期間 < 2013. 3.18 7:00 ~ 2013. 3.24 6:00 >

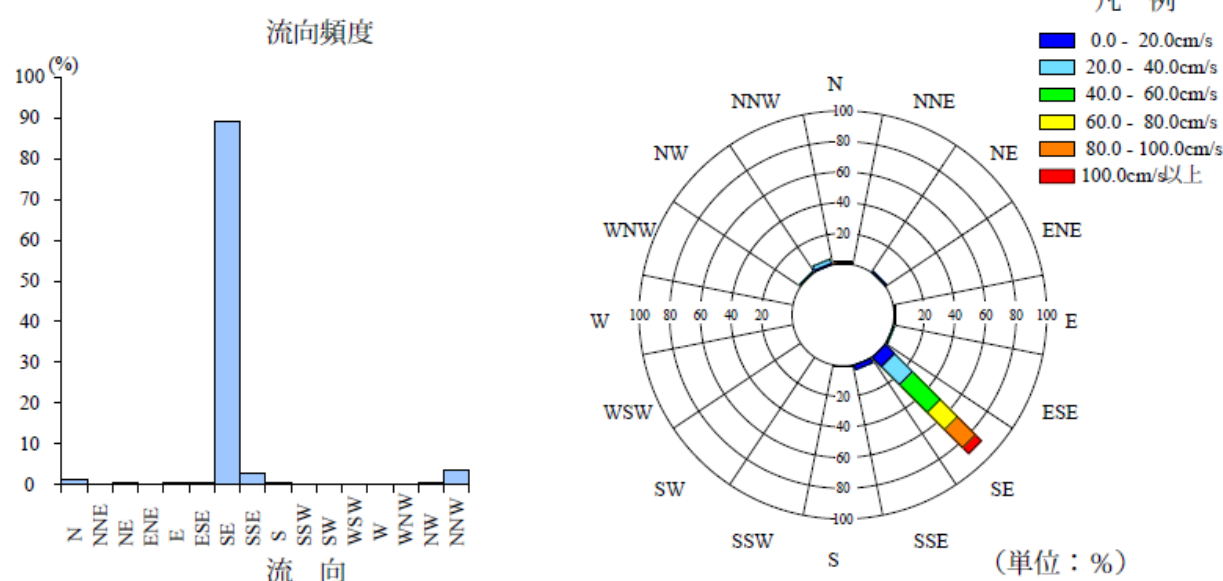
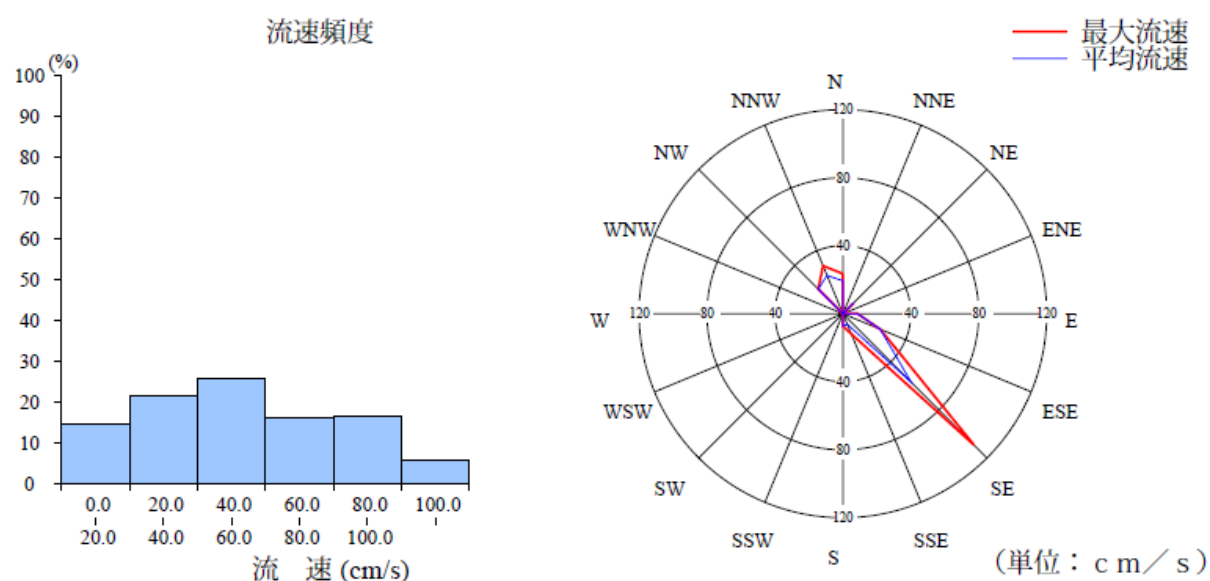


流向・流速頻度表

	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	欠 測	合 計
0.0cm/ 以上 20.0cm/ 未満		1 (0.7)	1 (0.7)		3 (2.1)	1 (0.7)	5 (3.5)	6 (4.2)	3 (2.1)						1 (0.7)	1 (0.7)		22 (15.4)
20.0cm/ 以上 40.0cm/ 未満						3 (2.1)	22 (15.3)								2 (1.4)	3 (2.1)		30 (20.9)
40.0cm/ 以上 60.0cm/ 未満						2 (1.4)	33 (22.9)								2 (1.4)			37 (25.7)
60.0cm/ 以上 80.0cm/ 未満							19 (13.2)											19 (13.2)
80.0cm/ 以上 100.0cm/ 未満							26 (18.1)											26 (18.1)
100.0cm/ 以上							10 (6.9)											10 (6.9)
欠 測																		
合 計		1 (0.7)	1 (0.7)		3 (2.1)	6 (4.2)	115 (79.9)	6 (4.2)	3 (2.1)						5 (3.5)	4 (2.8)		144 (100.0)
Vmax cm/s		9.0	7.6		17.9	57.4	116.3	15.4	14.5						45.1	32.0		116.3
Vmean cm/s		9.0	7.6		15.5	34.5	61.5	11.8	10.9						30.8	25.2		53.4
Vmin cm/s		9.0	7.6		11.8	13.8	9.8	6.0	8.9						2.5	14.8		2.5

図表 4-17 計測結果②（中層）（函館市）

観測期間 < 2013. 3.18 7:00 ~ 2013. 3.24 6:00 >

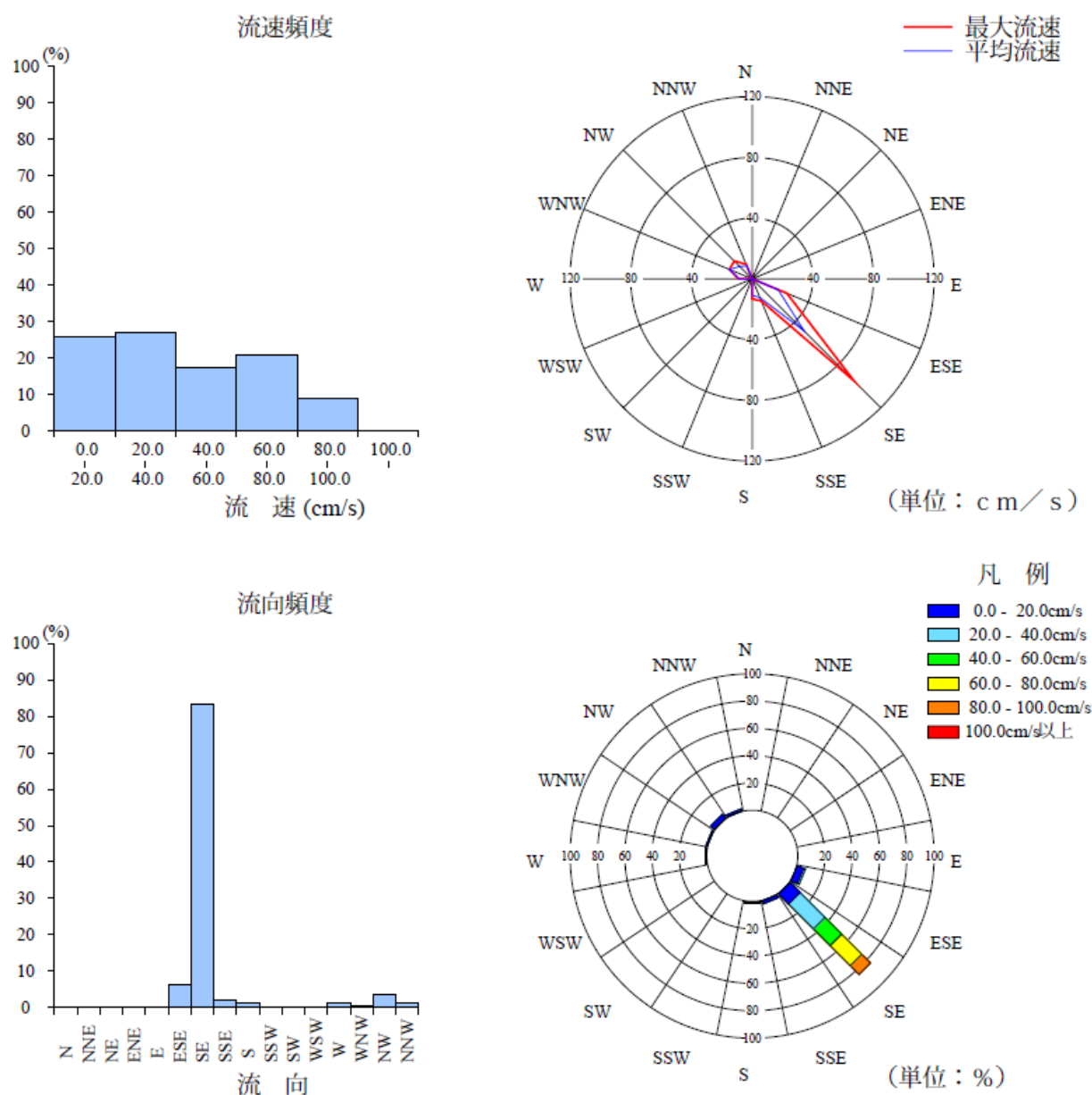


流向・流速頻度表

	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	欠測	合計
0.0cm/ 以上 20.0cm/ 未満	1 (0.7)		1 (0.7)		1 (0.7)		12 (8.3)	4 (2.8)	1 (0.7)							1 (0.7)		21 (14.6)
20.0cm/ 以上 40.0cm/ 未満	1 (0.7)					1 (0.7)	24 (16.7)								1 (0.7)	4 (2.8)		31 (21.6)
40.0cm/ 以上 60.0cm/ 未満							37 (25.7)											37 (25.7)
60.0cm/ 以上 80.0cm/ 未満							23 (16.0)											23 (16.0)
80.0cm/ 以上 100.0cm/ 未満							24 (16.7)											24 (16.7)
100.0cm/ 以上							8 (5.6)											8 (5.6)
欠測																		
合計	2 (1.4)		1 (0.7)		1 (0.7)	1 (0.7)	128 (89.0)	4 (2.8)	1 (0.7)						1 (0.7)	5 (3.5)		144 (100.0)
Vmax cm/s	23.5		9.0		8.6	23.8	109.1	12.9	7.3						20.6	30.5		109.1
Vmean cm/s	19.4		9.0		8.6	23.8	56.8	6.7	7.3						20.6	24.4		52.3
Vmin cm/s	15.2		9.0		8.6	23.8	8.4	4.2	7.3						20.6	18.6		4.2

図表 4-18 計測結果③（下層）（函館市）

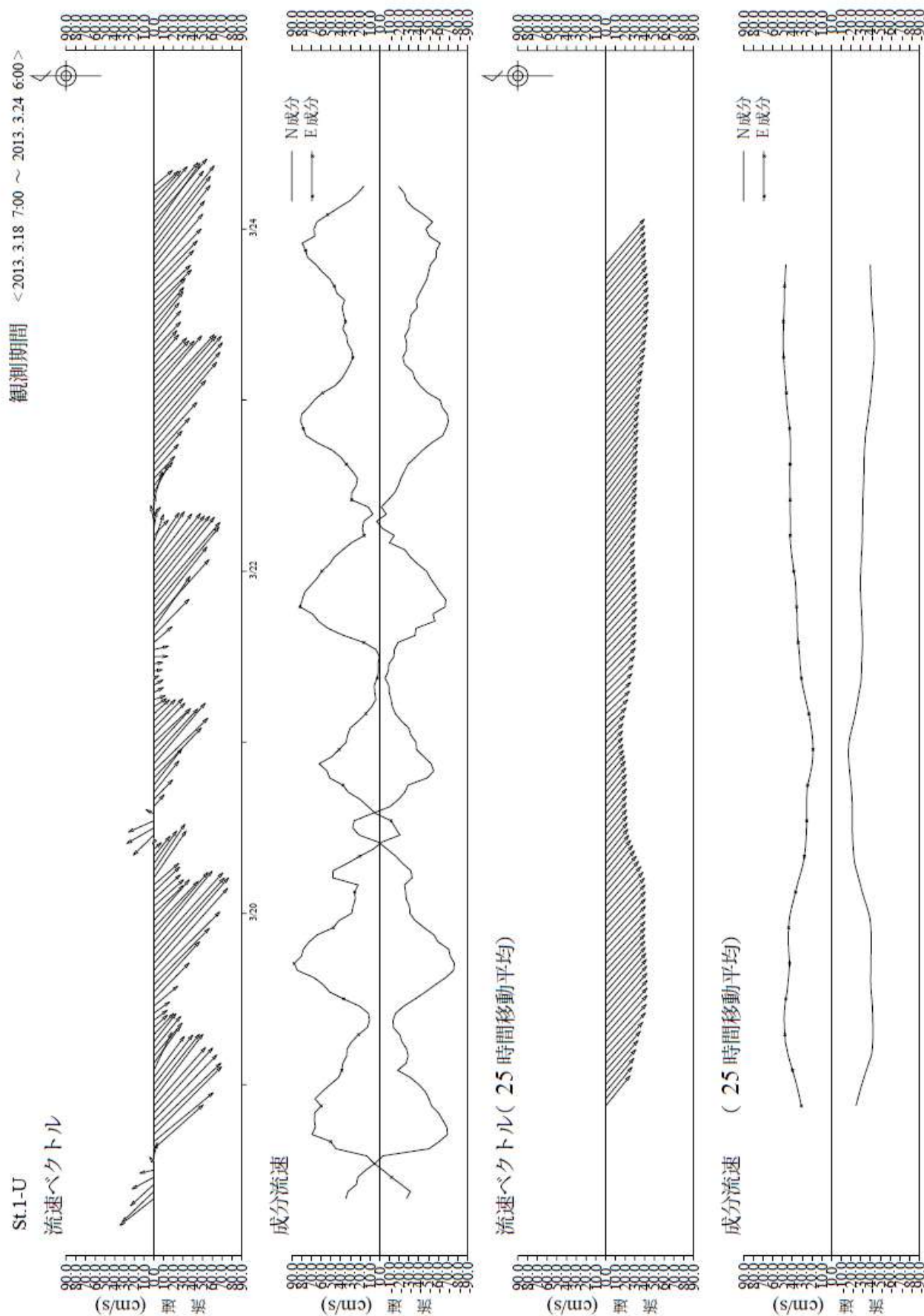
観測期間 < 2013. 3.18 7:00 ~ 2013. 3.24 6:00 >



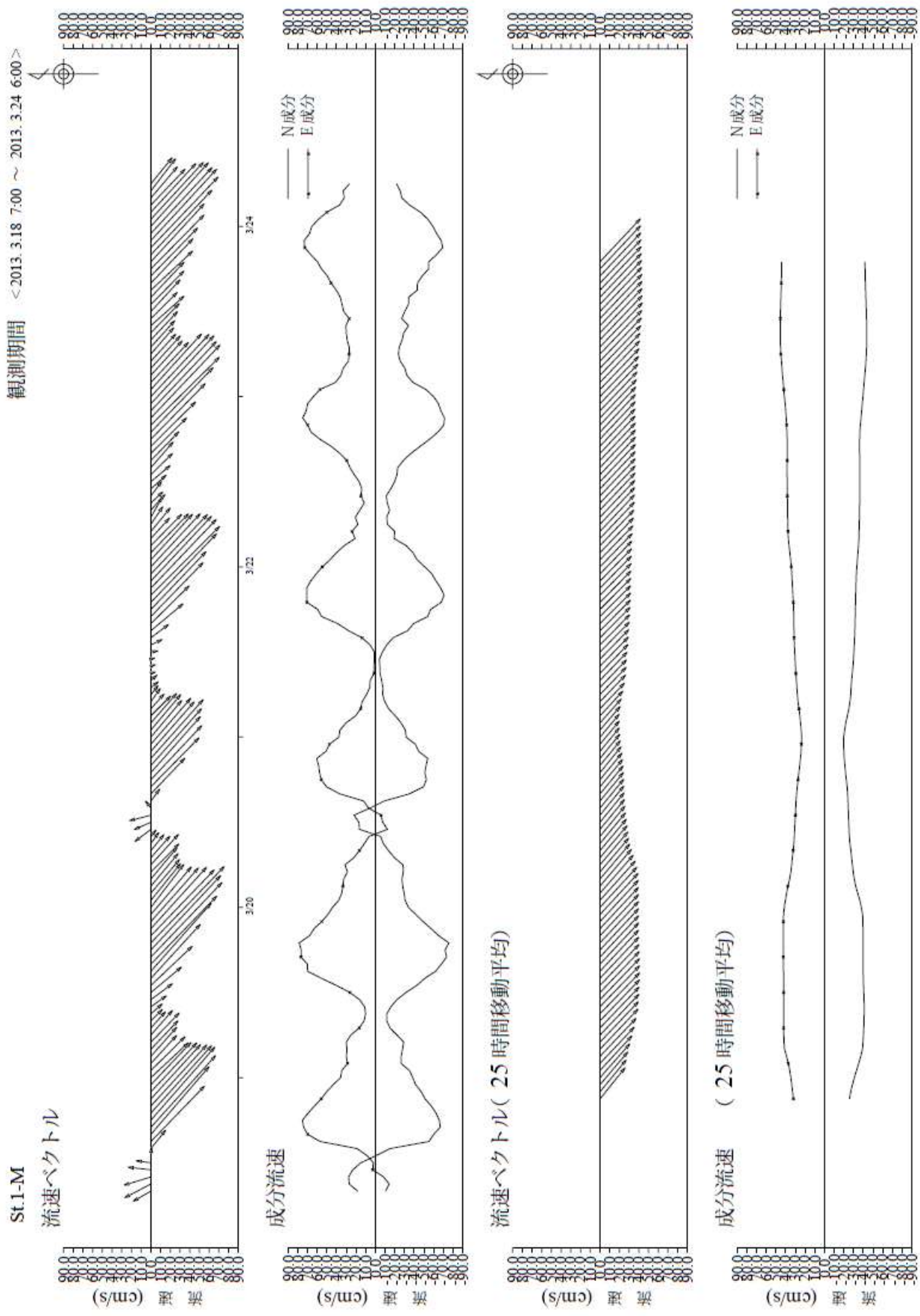
流向・流速頻度表

	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	欠 測	合 計
0.0cm/ 以上 20.0cm/ 未満						7 (4.9)	15 (10.4)	3 (2.1)	2 (1.4)				2 (1.4)	1 (0.7)	5 (3.5)	2 (1.4)		37 (25.8)
20.0cm/ 以上 40.0cm/ 未満						2 (1.4)	37 (25.7)											39 (27.1)
40.0cm/ 以上 60.0cm/ 未満							25 (17.4)											25 (17.4)
60.0cm/ 以上 80.0cm/ 未満							30 (20.8)											30 (20.8)
80.0cm/ 以上 100.0cm/ 未満							13 (9.0)											13 (9.0)
100.0cm/ 以上																		
欠 測																		
合 計						9 (6.3)	120 (83.3)	3 (2.1)	2 (1.4)				2 (1.4)	1 (0.7)	5 (3.5)	2 (1.4)		144 (100.0)
Vmax cm/s						24.7	95.0	15.7	13.2				9.0	16.3	16.6	10.4		95.0
Vmean cm/s						18.5	48.4	13.4	10.8				8.5	16.3	11.6	9.3		42.7
Vmin cm/s						13.6	5.0	9.8	8.4				8.0	16.3	3.8	8.2		3.8

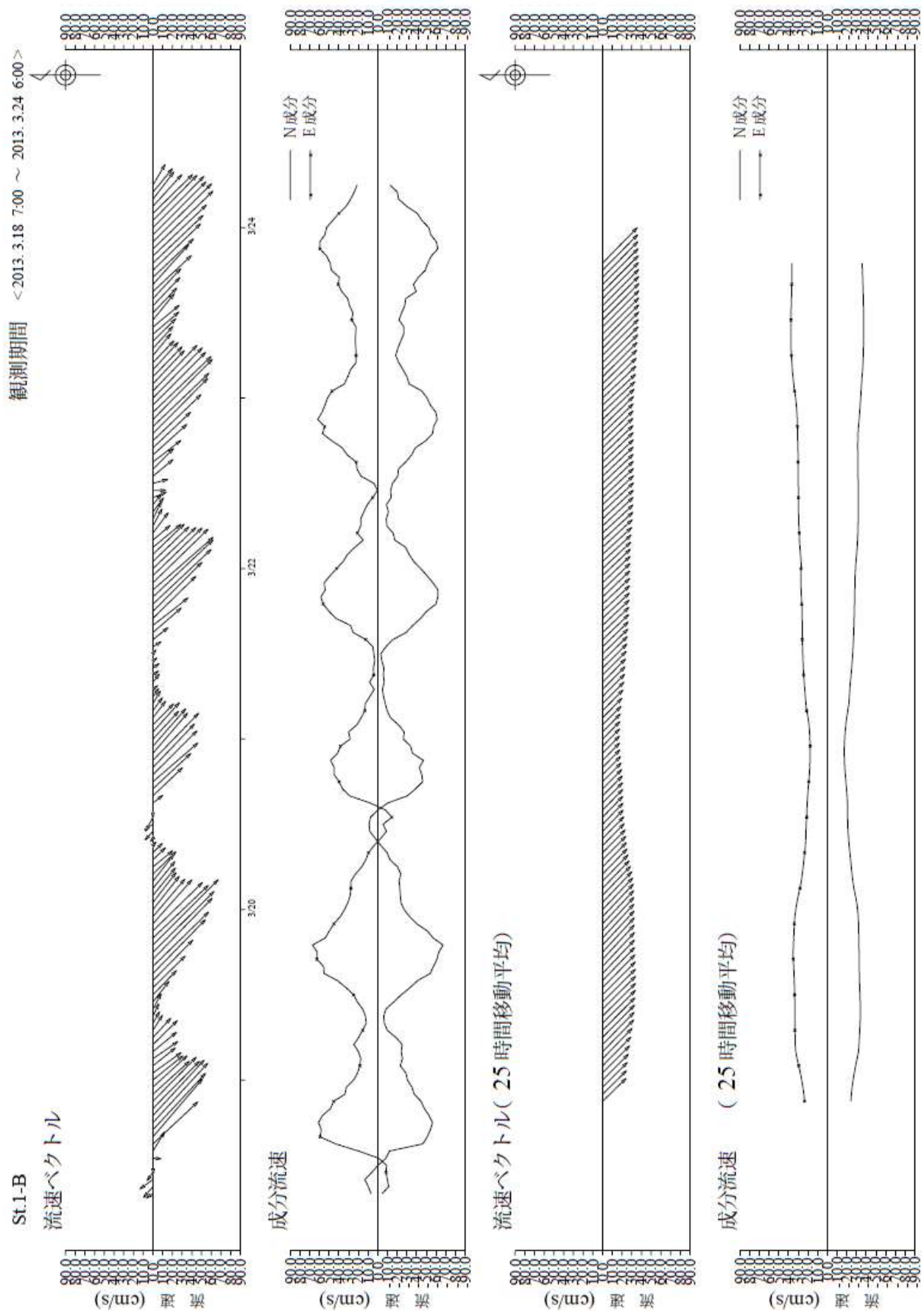
図表 4-19 計測結果④（上層）（函館市）



図表 4-20 計測結果⑤（中層）（函館市）



図表 4-21 計測結果⑥（下層）（函館市）



②考察

○実証フィールドの要件との適合性

- ・実証フィールドの要件としては、海流の場合で平均流速が 1m/s 以上、潮流の場合で最大流速（大潮時）が 1.5m/s 以上とされている。
- ・水深の規定が明らかでないが、今回の観測期間内における実測データは以下の通りである。

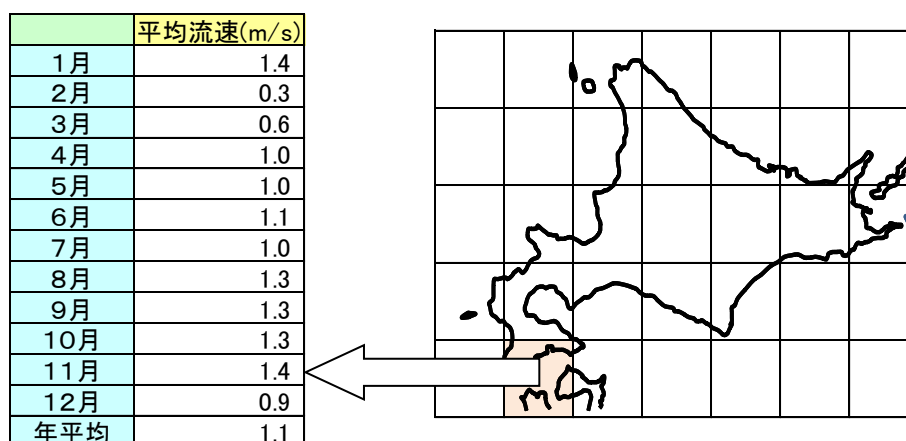
平均流速	0.42～0.55m/s
最大流速	1.2m/s

- ・以上の測定結果からは、平均流速、最大流速とも、実証フィールドの要件には到達しなかった。これは、観測地点が機器設置の制約を受けたこと、さらに観測期間が比較的流れの緩やかな時期だった可能性がある等が考えられる。
- ・今後は、年間データを観測することが重要であり、その結果を踏まえて、各種シミュレーションデータと比較することが求められる。

【参考】

- ・JODC 海流統計データによると、津軽海峡付近の月別平均流速は、以下の通りである。
- ・今回の測定期間は、年間を通じて平均流速の遅い時期であった可能性もあり、この点からも四季を通じての計測が求められる。

図表 4-22 津軽海峡付近の年間平均流速



資料) JODC 海流統計データ

○海流：ポテンシャル評価

- 平均流速は、年間のデータがないため、不明であるが、今回の計測地点が、他のシミュレーションデータより陸側でかつ水深が浅いことを勘案すると、概ね他のシミュレーションデータの範囲内であると考えられる。

地点	陸地からの距離	水深	陸地から水深200m付近までの距離	海流の傾向
大間崎の北	7.0km	H=50～70m	13km	2～5kt NE方向、流行ほぼ一定
汐首岬の東南	4.0km	H=70～80m	10km	1～3kt E方向、流行やや一定
竜飛岬の北	4.0km	H=70～100m	7km	1.5～4kt NE方向、流行ほぼ一定

出典：石井進一、近藤倅郎、他「日本近海における海洋エネルギー利用システムの開発に関する研究」（室蘭工大地域共同研究センター、研究報告No.4、1993）

○潮流：ポテンシャル評価

- 最大流速をもとに、ポテンシャルを以下の式により推計される。

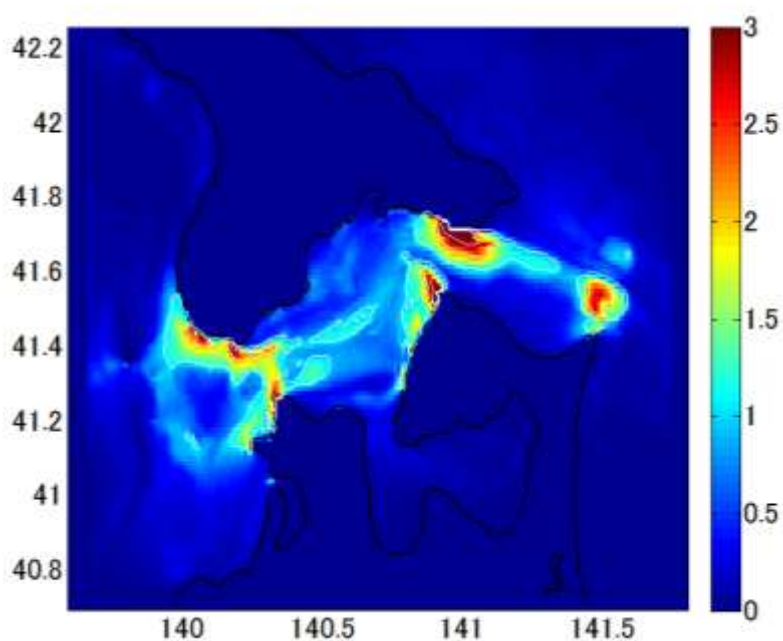
$$\bar{P} = \frac{\bar{P}}{A} = \frac{1}{2} \rho \cdot K_i \cdot K_n \cdot U_{max}^3$$

U_{max}	大潮時における最大流速	(m/s)
ρ	海水密度 (1024.78)	(kg/m ³)
K_i	1周期平均する際に出てくる係数 (0.424)	—
K_n	大潮・小潮を考慮した際に出てくる係数 (0.57)	—

- そこで、各種シミュレーションデータから、最大流速について考察する。

- 今回の観測地点は、猿渡北海道大学工学部助教のシミュレーションで、最大流速の大きい地域の近接している。この地点では、沖合では、最大流速 3m/s を超える海域が存在することが推計されている。
- 今回の実測データは、断面計測を実施しており、これらのシミュレーション結果と比較することにより、津軽海峡における潮流・海流ポテンシャルの評価につながることを期待される。

図表 4-23 津軽海峡内の最大流速分布 [m/s] (2011/11 月, 12 月の再現計算より)



注) ラインは 1, 2, 3 m/s コンター

○測定方法の妥当性

- 津軽海峡の実測データは、あまり蓄積がないことから、今回の測定は有意義であったものと言える。
- 今後今回の測定方法を踏まえて、年間を通じてのデータを蓄積することが望まれる。

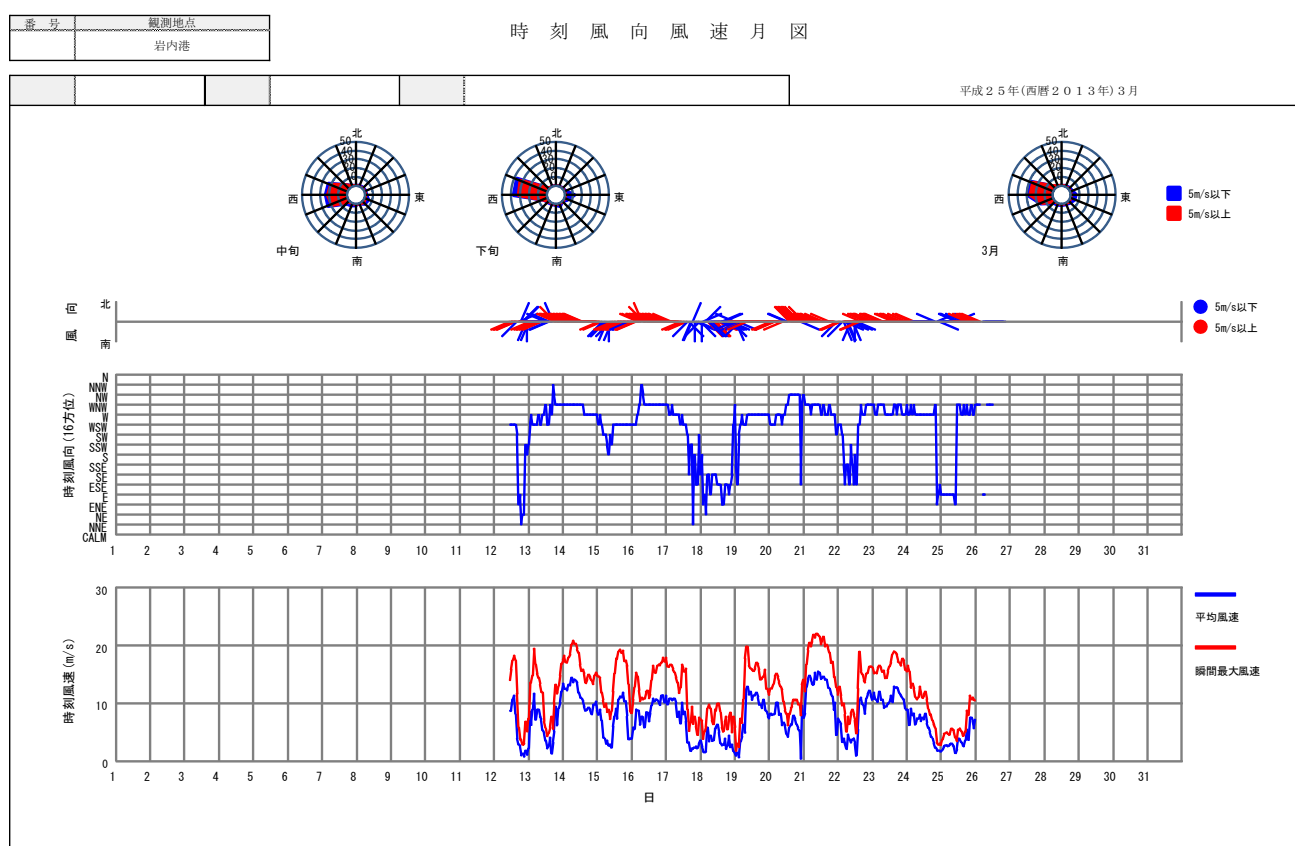
(2) 岩内町

①測定結果

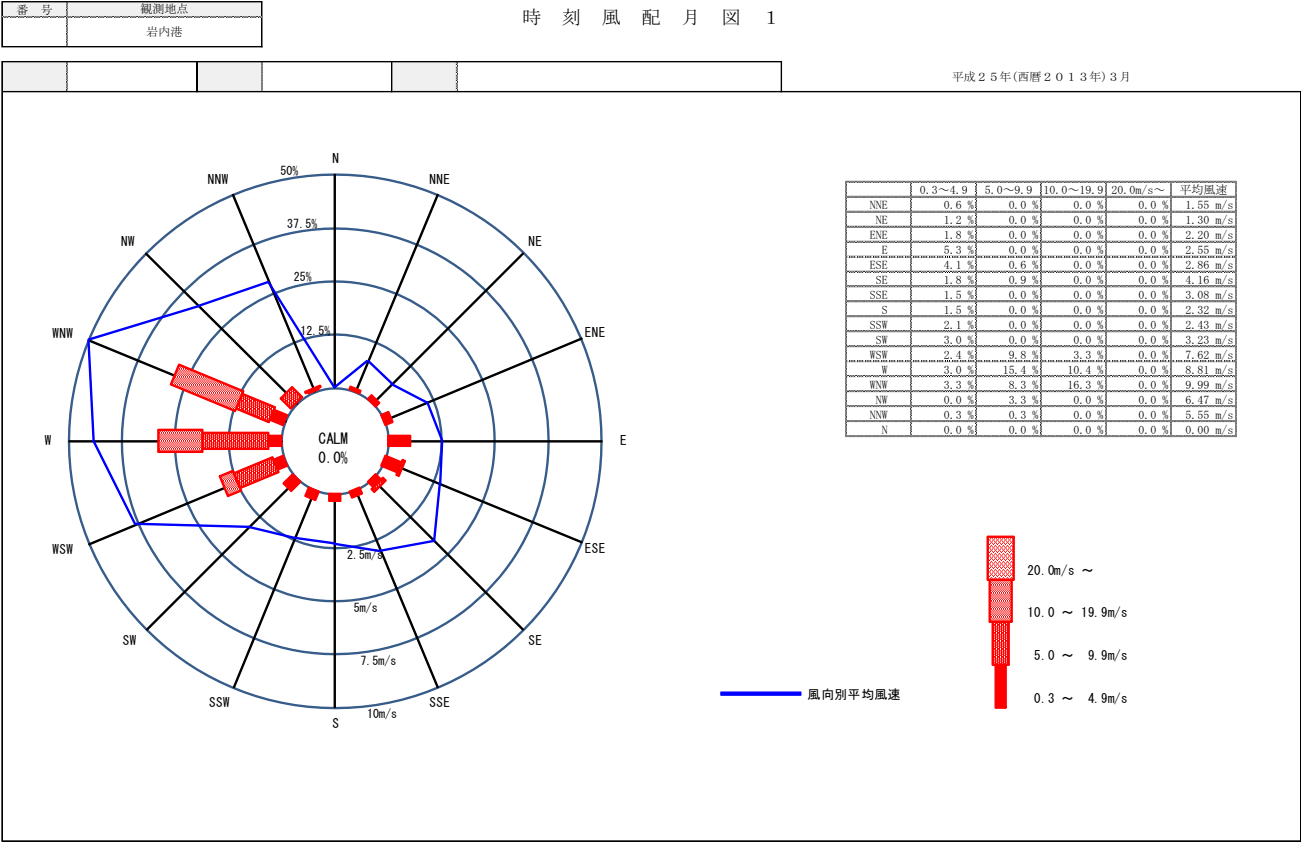
図表 4-24 測定結果（岩内町）①

				観測日時
時間毎の 平均風速 (m/s)	3 月 12 日～3 月 25 日	最大	15.6	3 月 21 日 9～10 時
		最小	0.4	3 月 20 日 21～22 時
		平均	7.4	
最大瞬間風速 (m/s)			22.1	3 月 21 日 8 時 12 分

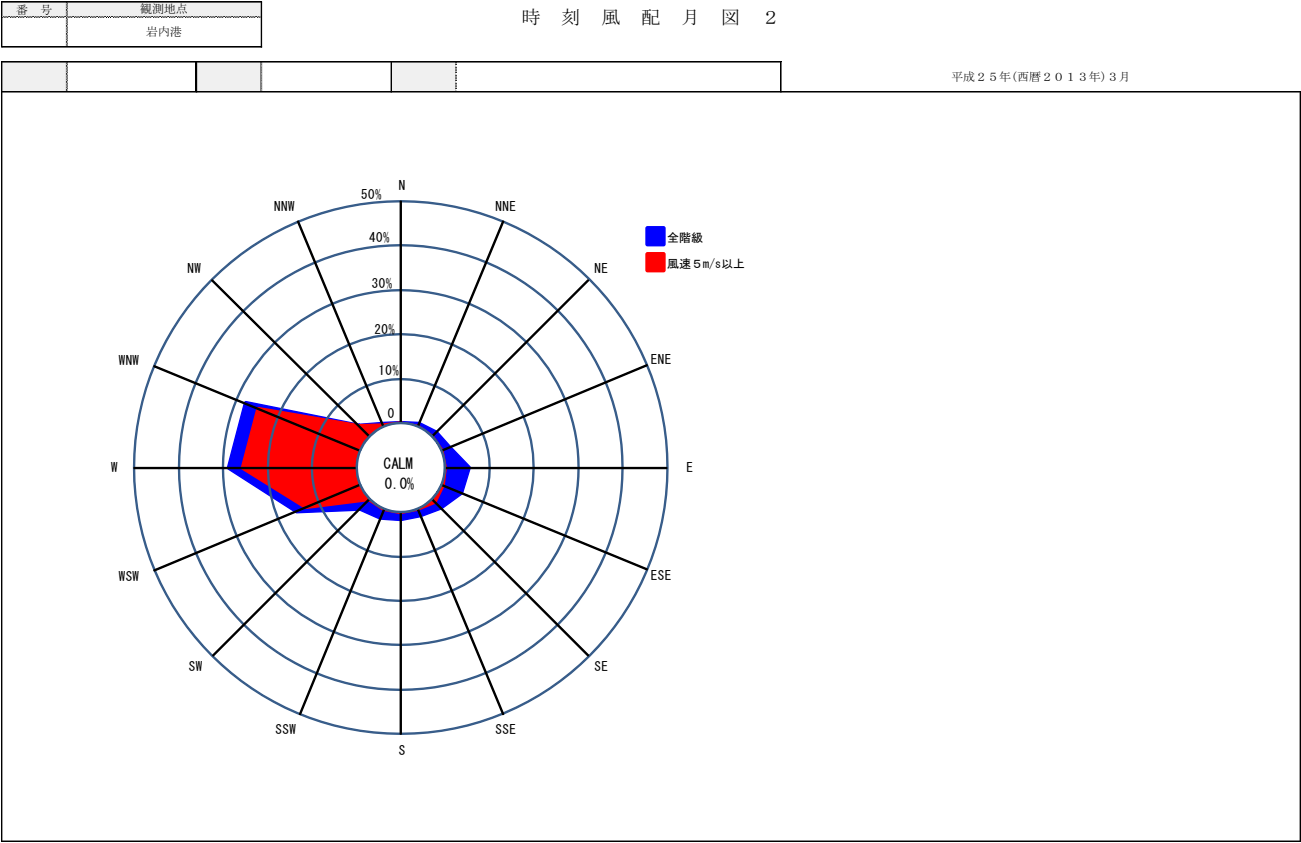
図表 4-25 測定結果（岩内町）②



図表 4-26 測定結果（岩内町）③



図表 4-27 測定結果（岩内町）④



②考察

- 観測期間内の時間毎の平均風速は 0.4～15.6m/s、最大瞬間風速は 22.1m/s で、観測期間における平均風速は 7.4m/s であった。

○実証フィールドの要件との適合性

- 実証フィールドの要件としては、高さ 80m での風速で、月平均値で 7m/s 以上の月が年間で 3 ヶ月以上とされている。
- 今回の実測データは、高さ 10m での風速であることから、高さ 80m の風速に補正する必要がある。
- そこで、以下の高度補正式を用いて、高さ 80m の風速を算定する。

$$V2 = V1 * (h2 / h1)^{1/n}$$

N=7 (洋上)

- 結果は、以下の通りである（概ね 1.35 倍の風速と考えられる）。

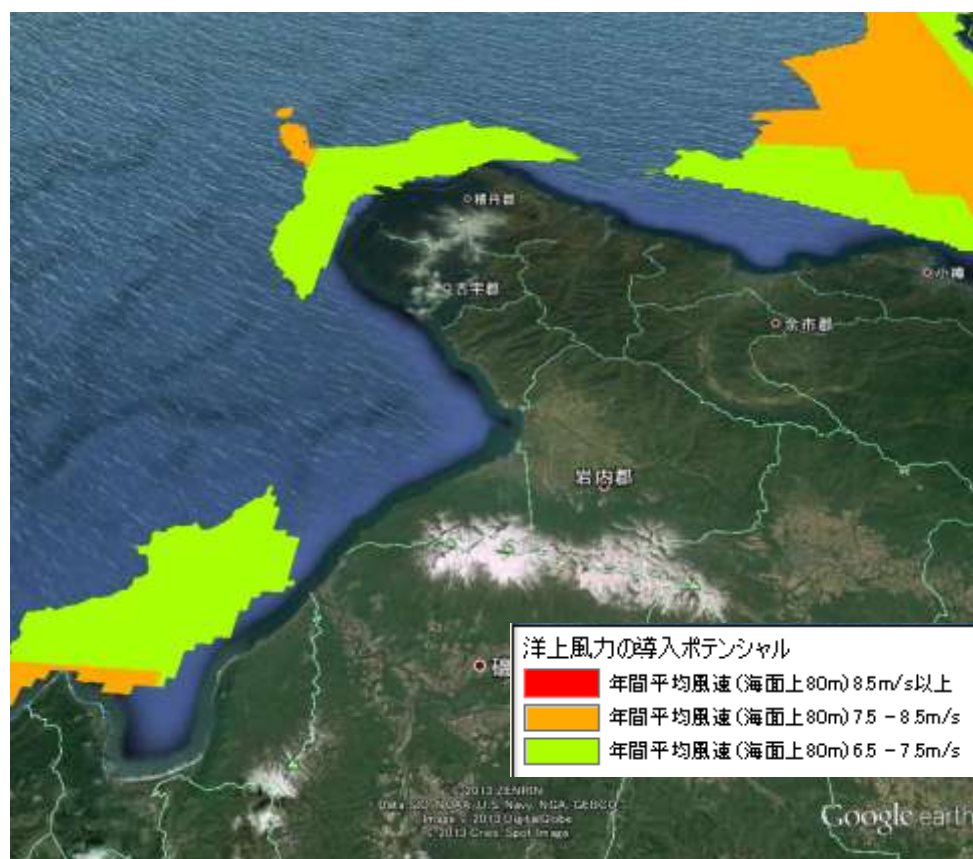
高さ 10m での平均風速（実測）	7.4m/s
高さ 80m での平均風速（推計）	10.0m/s

- 以上の結果から、観測期間では、十分実証フィールドとしての要件を備えていると言える。

○他の観測・シミュレーションデータとの比較

- 環境省調査によると、岩内町周辺では、年間平均風速（高さ 80m）6.5m/s 以上の海域は存在しないとされている。
- 今回の実測データは、年間平均ではないものの十分ポテンシャルはあるものと考えられる。

図表 4-28 岩内町周辺の年間平均風速



出典：環境省ホームページ「再生可能エネルギーポテンシャルマップ」

○ポテンシャル評価

- ポテンシャルを評価するに当たり、岩内町周辺で観測されている年間平均風速をもとに、洋上高さ 80m での平均風速を推計する。
- 推計方法としては、以下の通りとした。
 - 1) 周辺のアメダスのデータ（神恵内、共和、寿都の平均）から、過去 10 年間の月別平均風速及び 3 月の平均風速に対する各月の補正係数 1（各月の平均風速／3 月の平均風速）を求める。
 - 2) 今回の観測期間中のアメダスデータと、過去 10 年間の 3 月のデータと比較して、補正係数 2（過去 10 年間の 3 月の平均風速／今回の観測期間中の平均風速）を求める。
 - 3) 今回の観測結果をもとに、高さ補正を行い、月別平均風速（実測値×補正係数 1×補正係数 2×高さ補正）を求める。

図表 4-29 観測地点における高さ 80m の年間平均風速推計（岩内町）

月	補正係数1	補正係数2	今回の 測定結果 (m/s)	推計月別 平均風速 (m/s)	高さ80m換算 (m/s)
1	1.1			6.4	8.6
2	1.1			6.3	8.5
3	1.0	0.8	7.4	5.8	7.9
4	0.9			5.1	6.9
5	0.8			4.7	6.3
6	0.7			3.9	5.2
7	0.6			3.8	5.1
8	0.6			3.7	4.9
9	0.7			4.1	5.6
10	0.8			4.9	6.6
11	1.0			5.9	8.0
12	1.1			6.6	8.9
年間平均					6.9

注）補正係数 1：過去 10 年間の月別平均風速／過去 10 年間の 3 月の平均風速

補正係数 2：過去 10 年間の 3 月の平均風速／2013 年 3 月の平均風速

推計月別平均風速：今回の測定結果×補正係数 1×補正係数 2

高さ 80m 換算：推計月別平均風速×（80m／10m）^{1/7}

- 推計結果からは、高さ 80m 換算の月別平均風速で、7m/s 以上の月は、5 カ月存在し、実証フィールドの要件を満たすものと考えられる。
- また、年間平均風速 6.9m/s は、買取価格によっては、事業化可能な風況データを有していると言える。

○観測方法の妥当性

- 実証フィールドへの申請段階で、洋上での高さ 80m の風速を計測することは非現実的と言える。
- そこで、今回は、なるべく海岸に近く、かつ周辺に障害物がない地点での高さ 10m での観測を行った。
- 結果としては、今回の観測期間では実測データ自体で実証フィールドの要件を満たしており、各種換算式に頼らず、実測データ自体で要件をクリアしていくことが求められると考えられる。

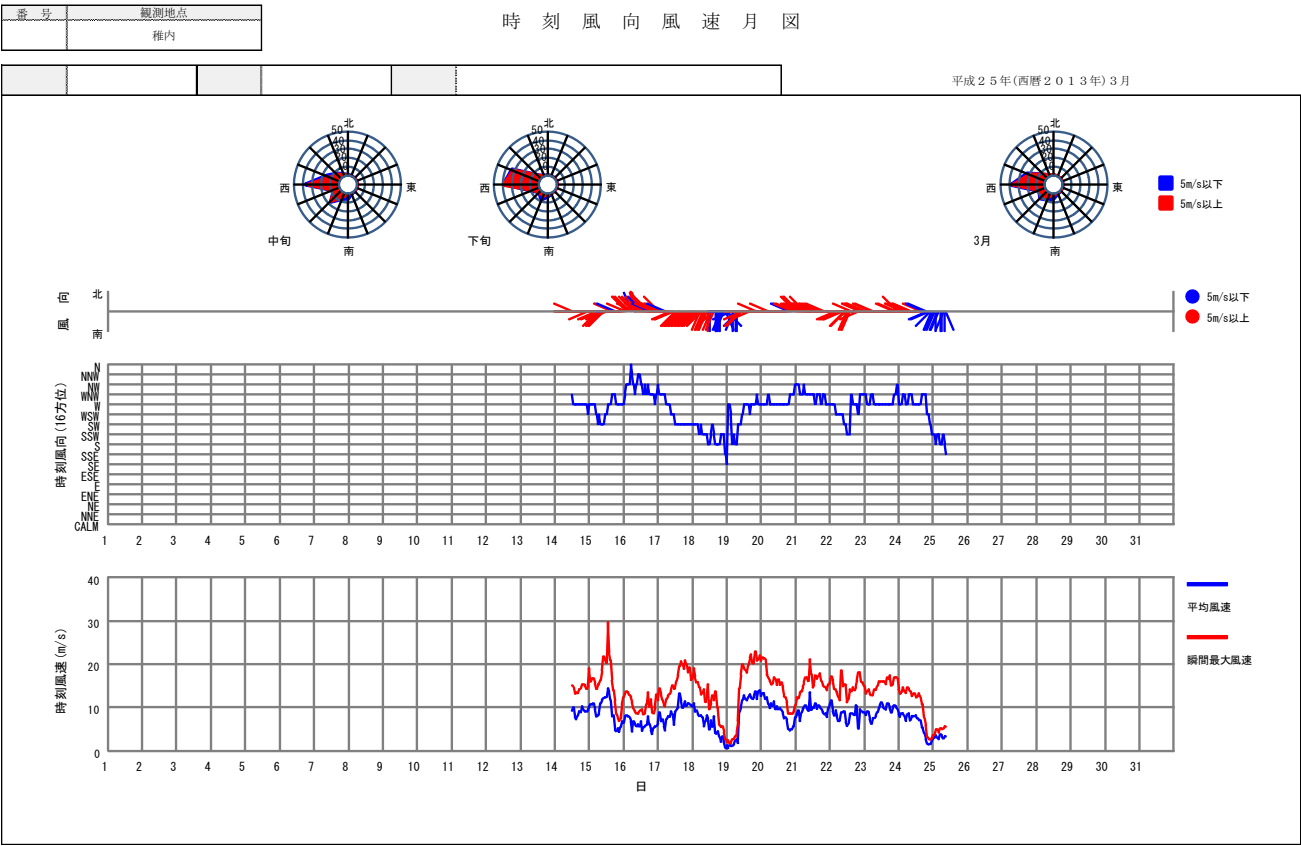
(3) 稚内市

①測定結果

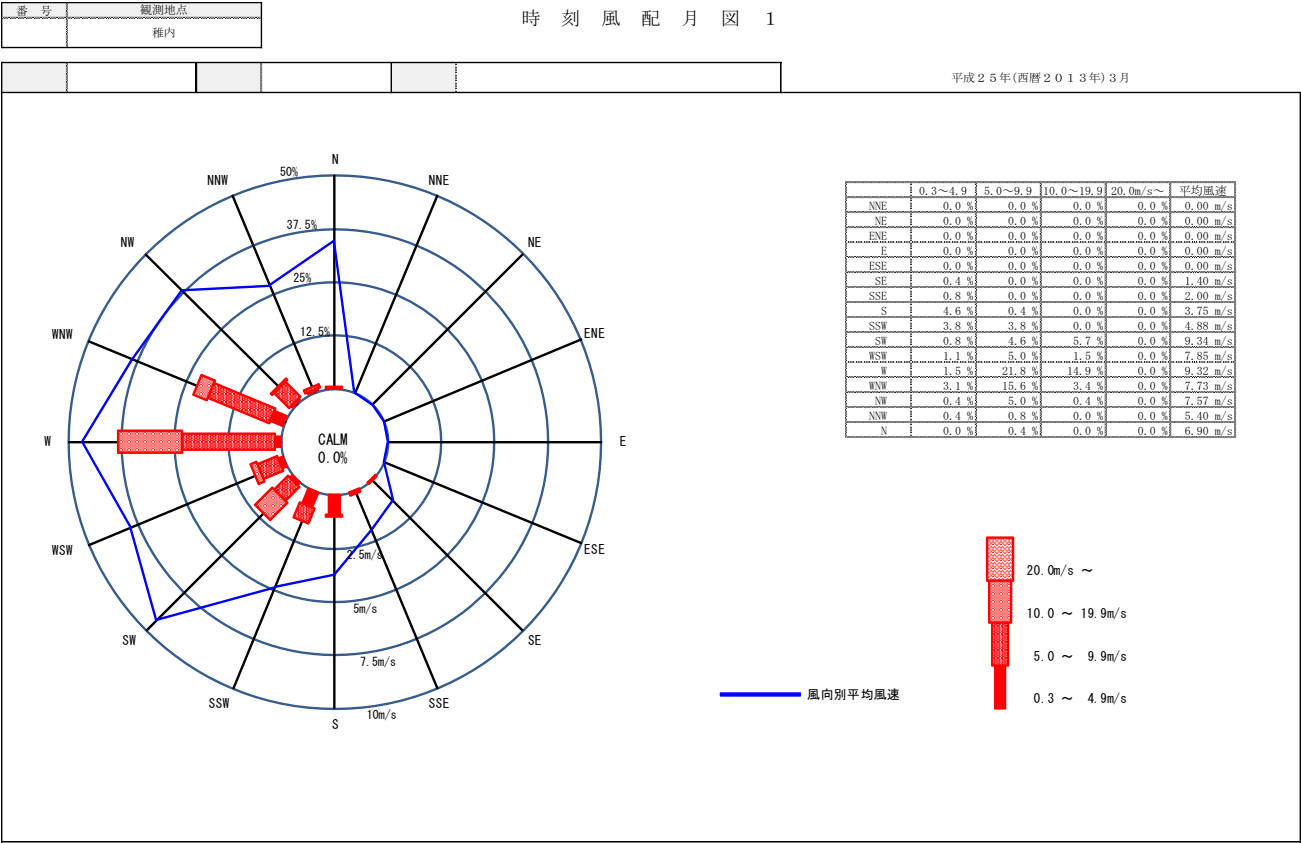
図表 4-30 測定結果（稚内市）①

				観測日時	
時間毎の 平均風速 (m/s)	3 月 12 日～3 月 25 日	最大	14.5	3 月 15 日 12～13 時	
		最小	0.6	3 月 18 日 22～23 時	
		平均	8.0		
最大瞬間風速 (m/s)			29.8	3 月 15 日 12 時 29 分	

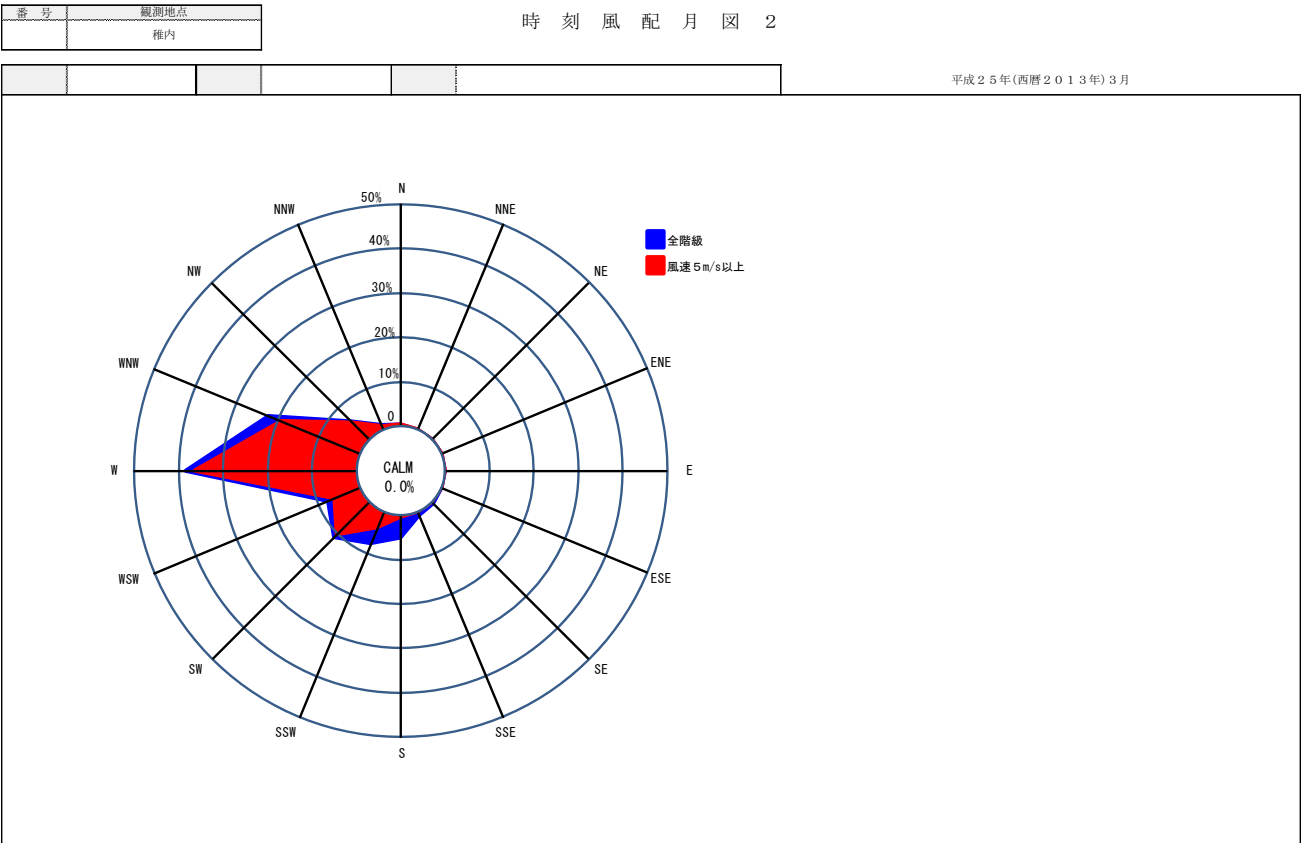
図表 4-31 測定結果（稚内市）②



図表 4-32 測定結果（稚内市）③



図表 4-33 測定結果（稚内市）④



- ・観測期間内の時間毎の平均風速は 0.6～14.5m/s、最大瞬間風速は 29.8m/s で、観測期間における平均風速は 8.0m/s であった。

- ・実証フィールドの要件としては、高さ 80m での風速で、月平均値で 7m/s 以上の月が年間で 3 ヶ月以上とされている。
- ・今回の実測データは、高さ 10m での風速であることから、高さ 80m の風速に補正する必要がある。
- ・そこで、以下の高度補正式を用いて、高さ 80m の風速を算定する。

N=7 (洋上)

- | | |
|-------------------|---------|
| 高さ 10m での平均風速（実測） | 8.0m/s |
| 高さ 80m での平均風速（推計） | 10.8m/s |

- ### ○他の観測・シミュレーションデータとの比較

- NEDO 調査によると、稚内市周辺は、年間平均風速（高さ 80m）7.5m/s 以上の海域がかなりの範囲で存在するとされている。
- 今回の実測データは、年間平均ではないものの十分ポテンシャルはあるものと考えられる。

[illegible]

172

○ポテンシャル評価

- ポテンシャルを評価するに当たり、稚内市で観測されている年間平均風速をもとに、洋上高さ 80m での平均風速を推計する。
- 推計方法としては、以下の通りとした。
 - 1) 周辺のアメダスのデータから、過去 10 年間の月別平均風速及び 3 月の平均風速に対する各月の補正係数 1（各月の平均風速／3 月の平均風速）を求める。
 - 2) 今回の観測期間中のアメダスデータと、過去 10 年間の 3 月のデータと比較して、補正係数 2（過去 10 年間の 3 月の平均風速／今回の観測期間中の平均風速）を求める。
 - 3) 今回の観測結果をもとに、高さ補正を行い、月別平均風速（実測値×補正係数 1×補正係数 2×高さ補正）を求める。

図表 4-35 観測地点における高さ 80m の年間平均風速推計（稚内市）

月	補正係数1	補正係数2	今回の 測定結果 (m/s)	推計月別 平均風速 (m/s)	高さ80m換算 (m/s)
1	1.1			7.0	9.4
2	1.0			6.6	8.8
3	1.0	0.8	8.0	6.6	8.9
4	1.0			6.4	8.6
5	1.0			6.6	8.8
6	0.9			5.7	7.6
7	0.8			5.1	6.9
8	0.8			5.3	7.2
9	0.9			5.6	7.6
10	0.9			6.1	8.2
11	1.1			7.1	9.6
12	1.1			7.3	9.9
年間平均					8.5

注）補正係数 1：過去 10 年間の月別平均風速／過去 10 年間の 3 月の平均風速

補正係数 2：過去 10 年間の 3 月の平均風速／2013 年 3 月の平均風速

推計月別平均風速：今回の測定結果×補正係数 1×補正係数 2

高さ 80m 換算：推計月別平均風速×（80m／10m）^{1/7}

- 推計結果からは、高さ 80m 換算の月別平均風速で、7m/s 以上の月は、11 カ月存在し、実証フィールドの要件を満たすものと考えられる。
- また、年間平均風速 8.5m/s は、現状の買取価格においても、事業化可能なレベルの風況データを有していると言える。

○観測方法の妥当性

- 実証フィールドへの申請段階で、洋上での高さ 80m の風速を計測することは非現実的と言える。そこで、今回は、なるべく海岸に近く、かつ周辺に障害物がない地点での高さ 10m での観測を行った。
- 結果としては、今回の観測期間では実測データ自体で実証フィールドの要件を満たしており、各種換算式に頼らず、実測データ自体で要件をクリアしていくことが求められると考えられる。

V. 産業への効果、影響試算

1. 洋上風力発電がもたらす波及効果の検討

洋上風力発電の実証実験や本格稼働によって地域経済にどのような波及効果をもたらすかについては、国内事例がまだほとんどないため、十分な検討・予測はできないが、数千 kW の大型の陸上風力発電の例や先行する実証実験洋上風力発電プラントの概要を整理する中で、ある程度の定性的な類推は可能と考える。

洋上風力発電には既に述べているように固定床式と浮体式があるが、ここでは今後の洋上風力発電の中で大きく期待される浮体式洋上風力について、NEDOの「洋上ウィンドファームF S調査」で示されている次表の建設事業費構成から主要な事業を知ることができる。

図表 5-1 500MW（5MW×100 基）の浮体式洋上風力の事業項目と事業費

項目		金 額 (億円)	構成比 (%)	
計画・許認可		41	1.2	
計画・許認可		5		
環境影響調査		36		
設備政策		2790	80.9	
風力発電機		640	18.6	
浮体基礎	浮体構造	1757	52.6	
	係留設置	57		
海底ケーブル	送電ケーブル	95	6.3	
	インターアレイケーブル	122		
洋上変電所	プラット フォーム	構造	4	1.5
		電気システム	37	
		浮体設置	12	
	浮体基礎	浮体構造	45	1.9
		係留設置	21	
設置工事		618	17.8	
風力発電機		80	2.3	
浮体基礎		400	11.6	
海底ケーブル		133	3.9	
洋上変電所		4	0.1	
建 設 費 合 計		3448	100.0	

資料：NEDO 自然エネルギー成果報告シンポジウム 2012 平成 24 年 11 月 5 日

同表から浮体式の洋上風力発電建設の事業を大別すると次のように整理できる。

①計画・調査事業

- ・計画づくりと許認可手続き及び環境影響調査

②風力発電機や浮体基礎等の製作

- ・風力発電機
- ・浮体基礎及び係留設備
- ・海底ケーブル
- ・洋上変電所設備（プラットフォーム、浮体基礎）

③設置工事

- ・設置場所までの海上輸送
- ・専用船による設置工事

設置工事の段階では港湾工事関連や運搬船、宿泊需要など地元関わりが期待できる。そして洋上風力発電が本格化すれば、洋上風車の建設補助をしたり、風やうねりが強い海域だけにメンテナンス要員を安全確実に輸送する漁民の操船技術も必要とされる。

また、このほか事業が開始された場合には、

④保守・メンテナンス

- ・高度な専門技術者が必要とされるが、対事業所サービス需要が多少期待できる可能性もあろう。

⑤地元への固定資産税や法人住民税（現地法人の場合）

- ・長期に発生し自治体の財政収入源として大きい。

⑥観光入込客増加への期待

- ・研究者や行政関係者の視察見学や、一般の見学者等の入込みによる観光関連の雇用と経済効果が期待できる。
- ・ただし、他の観光資源とうまく組み合わせた観光ルートの一部として位置づけ、観光資源としての活用に向けたプランを先導する必要がある。

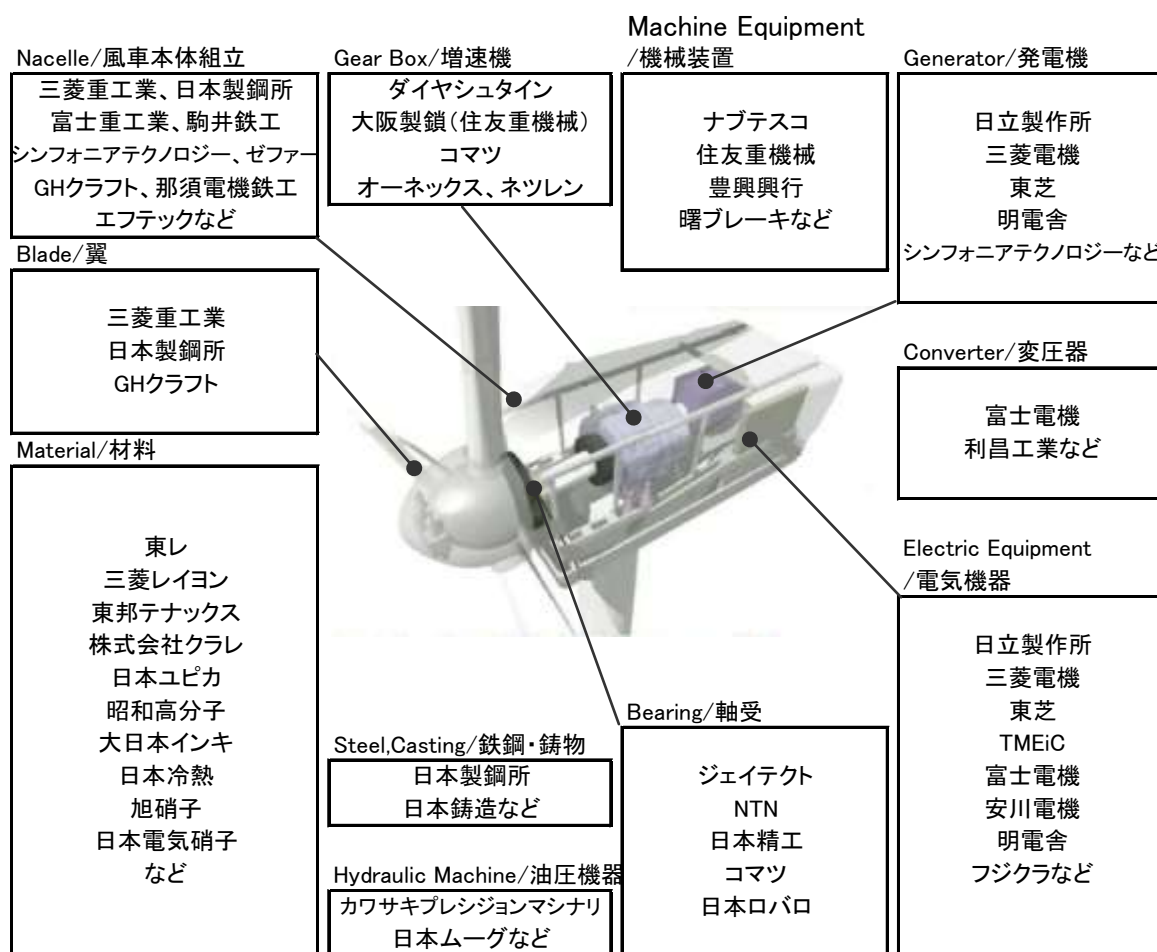
⑦再生可能エネルギーへの転換による化石燃料消費の抑制と環境負荷の軽減

などである。

このうち②の風力発電機やその浮体基礎の製作のための事業費が極めて大きく、これに伴う関連産業も自動車産業なみといわれている。風車のナセル工場はまさに機械組立工場であり、風車の生産には、ブレード、タワー、発電機、増速機、主軸、軸受、鋳物、電気部品などの多種多様な部品が必要とされ大型化すれば部品点数も増大する。すなわち 2.4MW 風車の場合で約 2 万部品/台が必要といわれており、かつ自動車に比べて風力発電は部品が大きくて種類も多い裾野の広い機械組立産業に拡大発展してきている。しかも高度な工業力が必要な上に労働集約的な組立工程を必要とされる。

図表に示すようにわが国の風力発電機部品メーカーにはわが国を代表する企業が名を連ねており、その中には北海道の日本製鋼所も含まれており、今後の関連波及が期待される。

図表 5-2 わが国の主な風力発電機部品メーカー群



資料：上田 悦紀 三菱重工業(株) (2011)

図表 5-3 国内主要素材・部品メーカー

パーツ	参入企業
ブレード	三菱重工、日本製鋼所、GHクラフト
ブレード用FRP	日本ユピカ、昭和高分子、DIC、旭硝子、日本電気硝子、東レ
炭素繊維	東レ、東邦テナックス、三菱レイヨン
発電機	日立製作所、三菱電機、明電舎、富士電機、安川電機
変圧器	富士電機、利昌工業
インバータ	日立製作所、三菱電機、東芝、富士電機、安川電機、明電舎
軸受	ジェイテクト、日本精工、NTN
増速機	石橋製作所、大阪製鎖(住友重機械)、オーネックス、ネツレン
油圧機	器川崎重工、日本ムーグ
機械装置	ナブテスコ、住友重機械、豊興工業、曙ブレーキ
鉄鋼・鋳物	日本製鋼所、日本鋳造

資料：日本産業機械工業会「風力発電関連機器作業に関する調査研究」等より
みずほコーポレート銀行産業調査部作成

洋上風力発電は上述した風力発電機ばかりではなく、浮体式であればその浮体部分についても高い技術力を必要とするなど、重工、機械、電気、建設、造船、材料等複数の産業分野がかかわる総合力が問われる産業であり、これにより世界的に見ても経済・雇用効果の極めて大きい産業になってきているといえる。

こうした産業のすそ野が広く産業間の連関性が大きいいため直接投資に対する経済波及効果は約2.5倍と試算されておりまた雇用効果も大きい。この点、

世界では 風車5.5兆円＋部品8兆円 雇用50万人

国産風車では 風車約1.5千億円＋部品約1.5千億円

と推計されており、現在の日本では約3千億円・雇用5千人の経済雇用効果があるとされる。

風力発電の雇用効果として、みずほコーポレート銀行のデータ分析結果によれば、図表に示すように2007年の欧州連合における発電単位あたり雇用者数は、風車の新規設置量に対して15.1人/MW、既存設置量に対しては0.40人/MWとされている。その大半は風車製造に関わるものである。

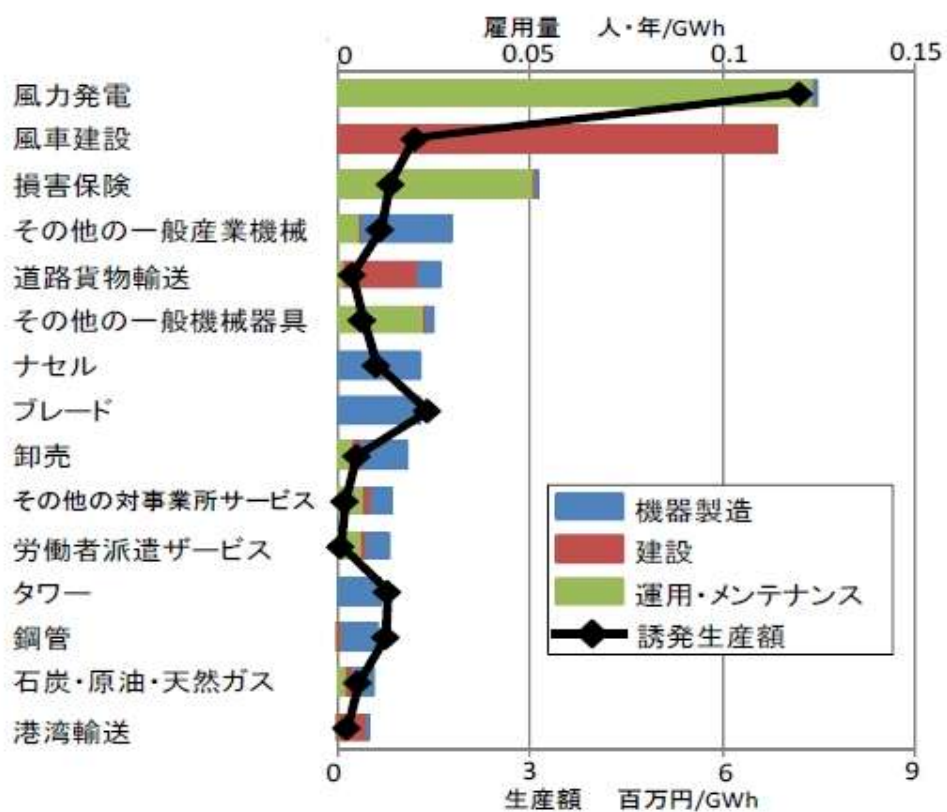
一方洋上風力の場合には、支持構造物、送電ケーブル、海上工事、メンテナンス等でさらに雇用が増え、22人と見込まれており、陸上風力発電に比べ1.5倍の雇用効果が期待される。

図表 5-4 風力発電による雇用効果

産業	雇用者数/新規 設置量MW	雇用者数/既存 設置量MW
風車製造(直接雇用)	7.5	—
風車製造(間接雇用)	5.0	—
風車設置	1.2	—
保守・メンテナンス	—	0.33
その他直接雇用※	1.3	0.07
合計	15.1	0.4

資料：みずほコーポレート銀行による

図表 5-5 風力発電の 1GkWh 当たりの部門別生産額と雇用量の推計



資料：松本・本藤 拡張産業連関表を用いた再生可能エネルギー導入の雇用効果分析(2011)

ただし、これまで述べたことはわが国全体での波及効果であり、地域に限定して考えた場合には現実には、建設時には、洋上風力発電施設（風車および基礎）は、必ずしも立地地域には存在しない工場等において組み立て、建設された後、バージ等で運搬され、さらに特殊な台船等により設置されることが予想されるため、立地地域における経済効果は部分的にならざるを得ないが、道内にも日本製鋼所や函館ドック、あるいは港湾工事を行う土木建設業などを中心に産官一体となって参入努力を図る必要がある。

2. 道内で浮体式洋上風力発電実証施設が建設された場合の経済波及効果の試算

仮に浮体式の洋上風力発電が建設されるとした場合の経済波及効果を平成 17 年産業連関表から試算した。

実際には道内で風力発電機の製造は行われていない（既に述べたように日本製鋼所で部品製造がおこなわれている）ため波及効果を算出すること自体、実態を反映していない可能性があるが、次のような前提条件を置いて大胆に試算してみた。

①実証実験施設の建設投資額を 50 億円とする。

②事業費の比率を風力発電機製作 20%、浮体基礎、洋上変電所等 50%、設置工事 30%とする。

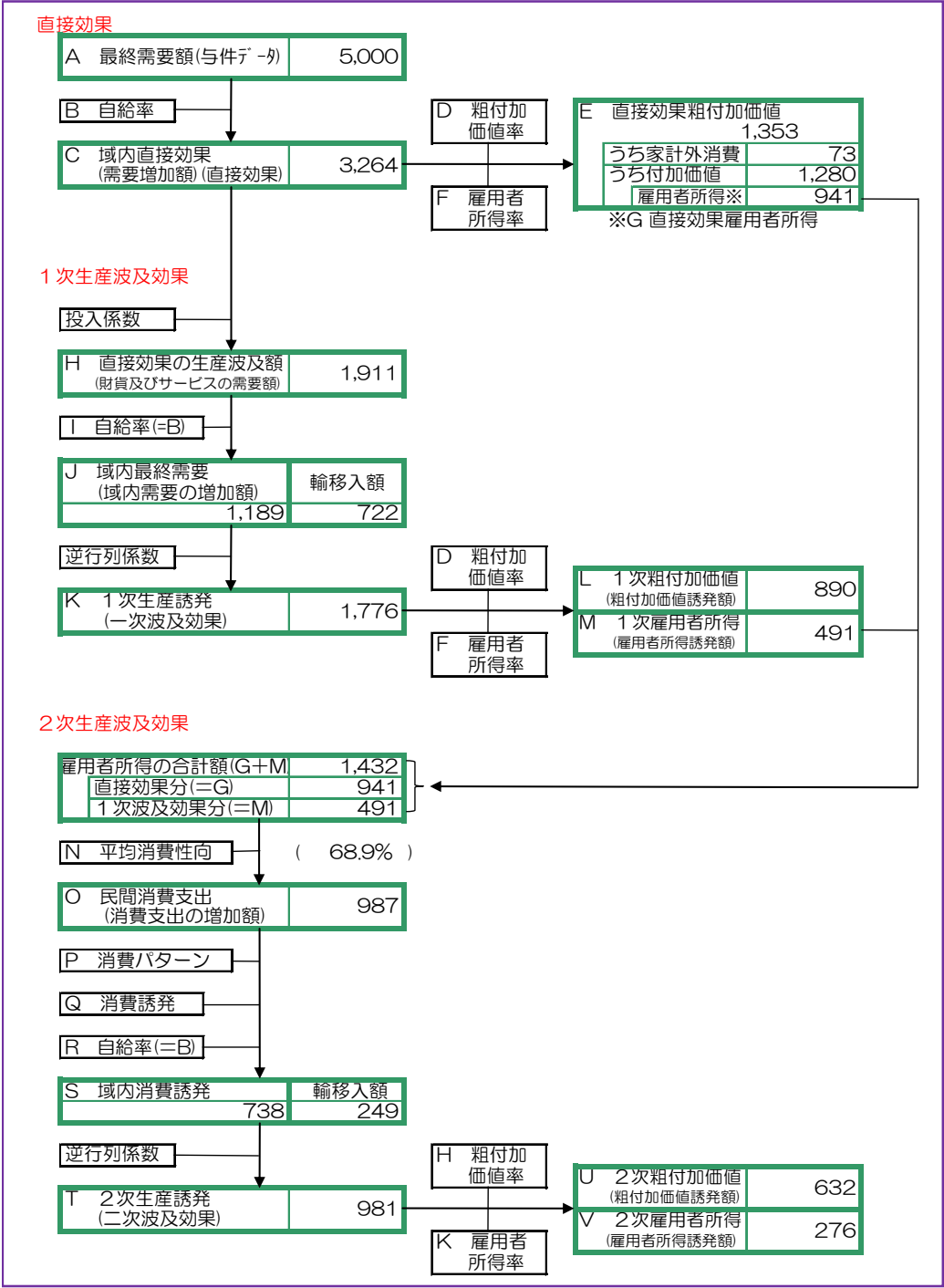
③以上から経済波及効果分析で与える与件として、風力発電機製作⇒その他の一般機械 10 億円、浮体基礎・洋上変電所等⇒建設・建築用金属製品 25 億円、設置工事⇒公共工事 15 億円がそれぞれの対応する産業部門で増加するとして他産業も含めた直接・間接の波及効果の試算を行った。

この結果は図表のとおりであるが、道内での生産誘発額は 2 次波及まで含めても 1.2 倍の 60 億円程度にとどまっている。これはその他の一般機械や建設・建築用金属製品の道内自給率が少ないことによって直接効果分の 35%は道外に流出し、道内への波及効果が極めて少ない結果の反映といえる。一方、雇用増加については 386 人という結果になっている。

洋上風力発電事業は今後大幅に拡大発展するものと見込まれることから、産業のすそ野が広いこの分野に北海道の産業がどのように参画していくべきかを検討することは喫緊の課題といえる。

図表 5-6 洋上風力 50 億円分の投資に対する経済波及効果試算とそのフロー図

(単位：百万円)



(注) 端数処理の関係で、各項目の合計値と合計項目の値が一致しない場合がある。
同様に、他の表の値と一致しない場合がある。

(参考) 生産誘発額等のまとめ

(単位：百万円)

項目	直接効果	一次波及効果	二次波及効果	合計
生産誘発額	3,264	1,776	981	6,021
粗付加価値誘発額	1,353	890	632	2,875
雇用者所得誘発額	941	491	276	1,708

(注) 端数処理の関係で、各項目の合計値と合計項目の値が一致しない場合がある。
同様に、他の表の値と一致しない場合がある。

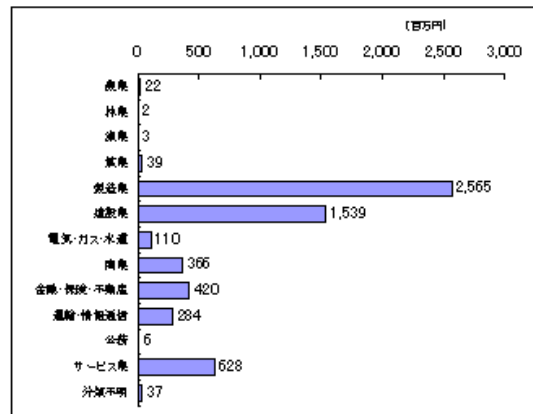
北海道開発局平成 17 年北海道地域産業連関表を基に北海道が作成した分析システムを活用して試算

図表 5-7 洋上風力 50 億円分の投資があった場合の各種誘発効果試算①

①生産誘発額

単位:百万円

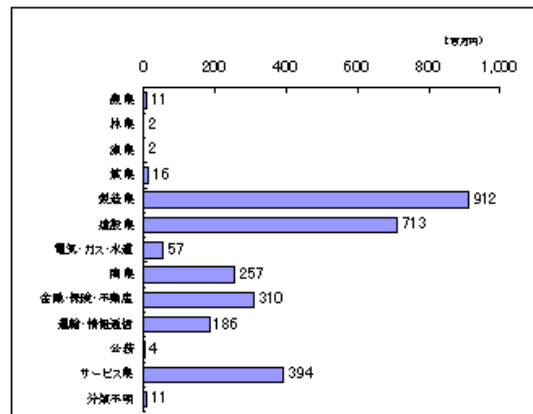
部門分類 (13部門)	最終需要額	直接効果	一次波及 効果	二次波及 効果	合計	構成比 (%)
農業	0	0	4	18	22	0.4%
林業	0	0	1	1	2	0.03%
漁業	0	0	0	3	3	0.05%
鉱業	0	0	38	1	39	0.6%
製造業	3,500	1,764	703	98	2,565	42.6%
建設業	1,500	1,500	26	13	1,539	25.6%
電気・ガス・水道	0	0	67	43	110	1.8%
商業	0	0	184	182	366	6.1%
金融・保険・不動産	0	0	164	256	420	7.0%
運輸・情報通信	0	0	191	93	284	4.7%
公務	0	0	3	3	6	0.1%
サービス業	0	0	362	266	628	10.4%
分類不明	0	0	33	4	37	0.6%
合計	5,000	3,264	1,776	981	6,021	100.0%



②粗付加価値誘発額

単位:百万円

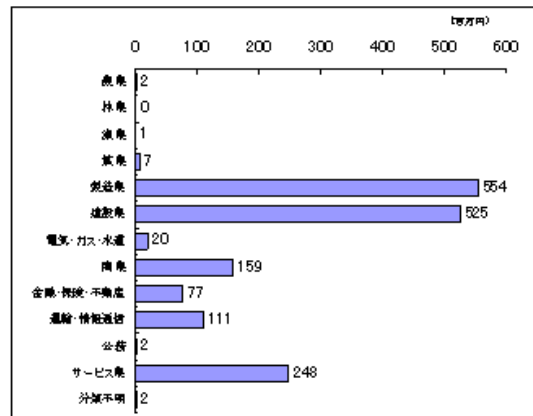
部門分類 (13部門)	直接効果	一次波及 効果	二次波及 効果	合計	構成比 (%)
農業	0	2	9	11	0.4%
林業	0	1	1	2	0.1%
漁業	0	0	2	2	0.1%
鉱業	0	16	0	16	0.6%
製造業	658	220	34	912	31.7%
建設業	695	12	6	713	24.8%
電気・ガス・水道	0	35	22	57	2.0%
商業	0	129	128	257	8.9%
金融・保険・不動産	0	109	201	310	10.8%
運輸・情報通信	0	125	61	186	6.5%
公務	0	2	2	4	0.1%
サービス業	0	229	165	394	13.7%
分類不明	0	10	1	11	0.4%
合計	1,353	890	632	2,875	100.0%



③雇用者所得誘発効果

単位:百万円

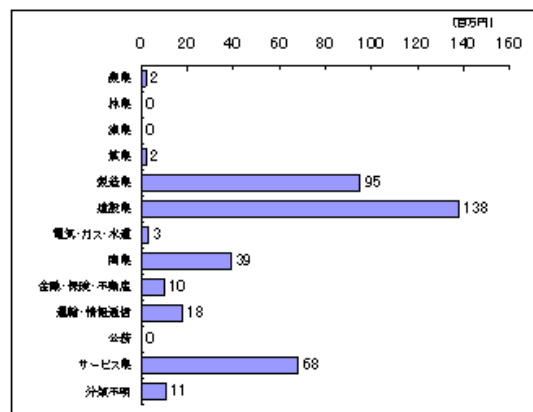
部門分類 (13部門)	直接効果	一次波及 効果	二次波及 効果	合計	構成比 (%)
農業	0	0	2	2	0.1%
林業	0	0	0	0	0.0%
漁業	0	0	1	1	0.1%
鉱業	0	7	0	7	0.4%
製造業	430	111	13	554	32.4%
建設業	511	9	5	525	30.7%
電気・ガス・水道	0	12	8	20	1.2%
商業	0	80	79	159	9.3%
金融・保険・不動産	0	50	27	77	4.5%
運輸・情報通信	0	78	33	111	6.5%
公務	0	1	1	2	0.1%
サービス業	0	141	107	248	14.5%
分類不明	0	2	0	2	0.1%
合計	941	491	276	1,708	100.0%



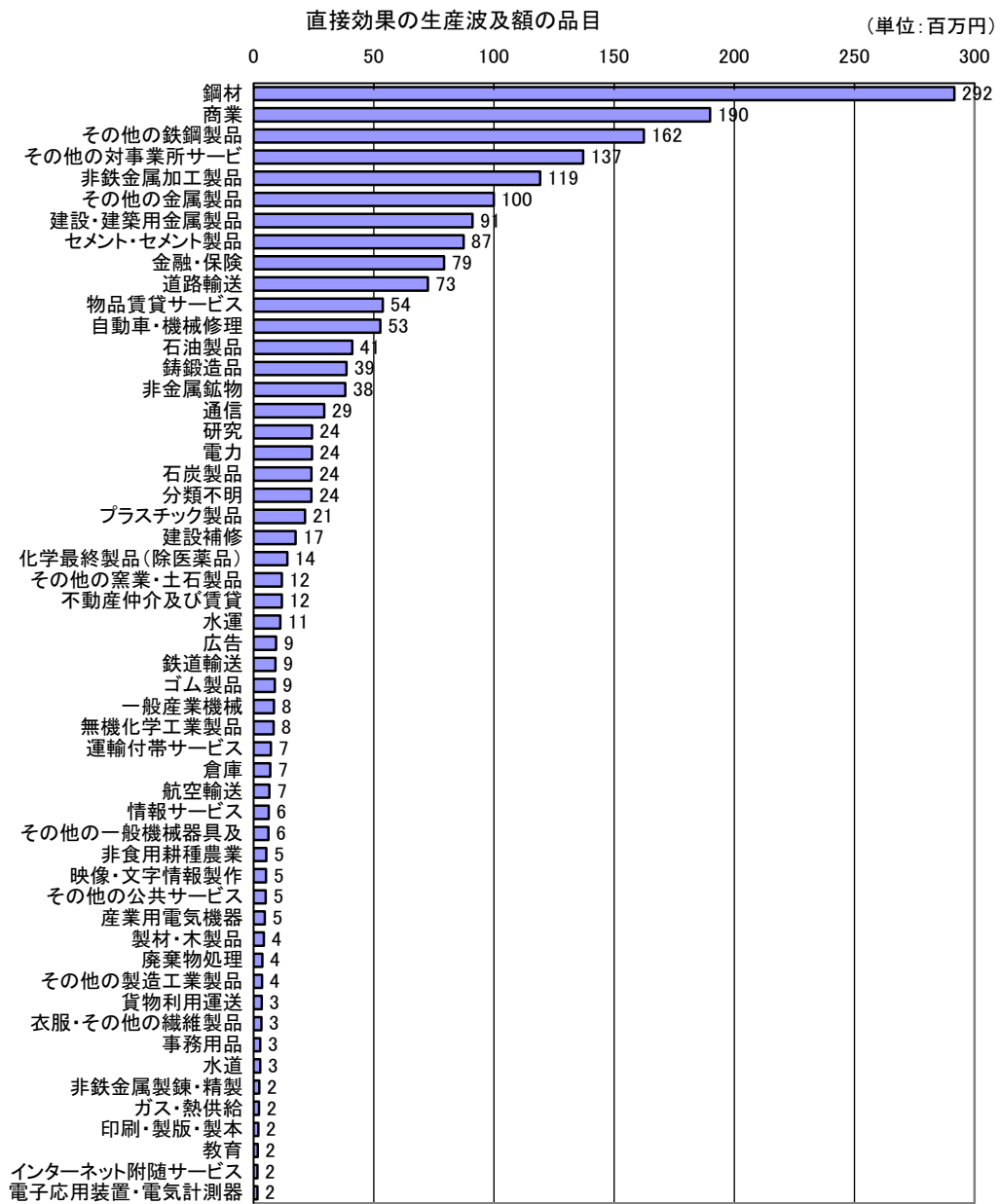
④就業誘発人数

単位:人

部門分類 (13部門)	就業誘発係数	直接効果	一次波及 効果	二次波及 効果	合計	構成比 (%)
農業	0.1139	0	0	2	2	0.5%
林業	0.0943	0	0	0	0	0.0%
漁業	0.1363	0	0	0	0	0.0%
鉱業	0.0407	0	2	0	2	0.5%
製造業	0.0369	65	26	4	95	24.6%
建設業	0.0903	135	2	1	138	35.8%
電気・ガス・水道	0.0253	0	2	1	3	0.8%
商業	0.1061	0	20	19	39	10.1%
金融・保険・不動産	0.0253	0	4	6	10	2.6%
運輸・情報通信	0.0618	0	12	6	18	4.7%
公務	0.0693	0	0	0	0	0.0%
サービス業	0.1082	0	39	29	68	17.6%
分類不明	0.3146	0	10	1	11	2.8%
合計		200	117	69	386	100.0%



図表 5-7 洋上風力 50 億円分の投資があった場合の各種誘発効果試算②



Ⅵ. 今後の展開・取組イメージ

先行する道外事例と比較すると、今回現地調査を希望した自治体は、総じて取組の熟度が低く、平成 25 年度の国の第一次の実証フィールドへの申請は、非常にハードルが高いと言わざるを得ない。

一方で、北海道は海洋再生可能エネルギーのポテンシャルは高く、実証フィールドはもとより、事業用フィールドとしての可能性も高い。

よって今後は、平成 25 年度の実証フィールドへの申請という短期的な取組に加えて、より中長期的な視点に立った取組も展開していく必要があると考えられる。

その際、北海道における今後の海洋再生可能エネルギーの開発促進に向けての主な課題・問題点としては、以下の事項が挙げられる。

1. 実証フィールド申請に向けた各種環境整備
2. 他の海域利用者との調整、共存共栄方策の確立（特に漁業への影響が不明であり、漁業関係者との調整が課題（漁業が活発に営まれている地域が多い））
3. 推進体制の充実①～道内自治体と道内研究者とのネットワークの構築～
4. 推進体制の充実②～道外の研究者・民間企業とのネットワークの構築～

ここでは、これらの課題・問題点について整理するとともに、今回現地調査を希望した 6 自治体について、今後各自自治体の取組の参考となるよう、課題・問題点を踏まえて、中長期的にどのような展開・取組をイメージすべきかについて、検討・とりまとめた。

1. 主な課題・問題点

（１）実証フィールド申請に向けた各種の環境整備

今回の現地調査では、実証フィールドの気象・海象に関する要件に合致することが確認できたが、この結果をもって即申請できるということはない。実証フィールド申請に向けては、気象・海象に関する要件に加えて、「海域の広さについて、最低でも 2 平方キロメートル程度以上の海域が利用可能であること」、「10 年以上の海域占用が可能であること」、「利用者が複数見込まれる可能性があること」等の要件を備える必要がある。

今後実証フィールドの申請に向けては、今回実施した現地調査等により、実測データの収集・蓄積を進める一方で、その他の要件整備に向けて、各種の環境整備を図る必要がある。

（２）他の海域利用者との調整、共存共栄方策の確立

海洋再生可能エネルギーの開発促進に向けては、他の海域利用者、特に漁業関係者との調整が不可欠である。海洋構造物の設置等による漁業への影響は不明であり、いかに漁業関係者が納得できるような共存共栄方策が確立できるかが重要となる。

その際、地産地消型の発電システムとするのか、売電型の発電システムとするのかが、重要と考えられる。売電型の場合は、洋上のフィンドファームの整備等、大規模なものとなる。一方、地産地消型の場合には、その電力の活用方策も含めて、検討していくものと考えられる。

共存共栄方策としては、現状、漁業補償に加え、漁礁としての活用や集魚効果が言われているが、これらには不明な点が多い。

北海道の場合には、地産地消型で、そこで作った電力を漁業振興、漁業活動自体に、例えば養殖に利用するなど、共存共栄方策として、新たな電力供給システムを確立することが考えられる。

（３）推進体制の充実①～道内自治体と道内研究者とのネットワークの構築～

今回の調査で、現地調査を希望した自治体のうちこれまで海洋をテーマに取り組んできた自治体は、函館市における「函館国際水産・海洋都市構想」「はこだて海洋エネルギー勉強会」、岩内町における「日本海岩内海洋深層水」、せたな町における「洋上風力発電かざみどり」等の取組があるものの、道外事例と比較して、圧倒的にこれまでの取組が遅れていると言わざるを得ない状況にある。

今後、海洋再生可能エネルギーは、未だ研究開発段階にあるデバイスも多く、メガソーラーや陸上風力発電のように、一気に事業化が進むというものではなく、実証フィールドにおける実証研究・実験を踏まえて、デバイスの開発・量産化が進められ、発電事業へと発展していくものと考えられる。

このため、現時点においては、各海洋再生可能エネルギーのポテンシャルの把握及び道内外に向けての情報発信を進め、実証フィールドとしての可能性及び将来的な事業用フィールドとしての可能性を高めていくことが必要と考えられる。そのためには、各自治体が海洋再生可能エネルギーに関する道内の研究者とのネットワークを構築し、各種のシミュレーションデータ及び実測値等の蓄積を進め、ポテンシャルを正確に把握していくことが重要であると考えられる。

道内には、各種の海洋再生可能エネルギーに関する研究者が存在し、様々な研究活動が行われている。今後は、各自治体がこれらの研究者との結びつきを強め、研究活動に有益な各種フィールド情報の提供等を行っていくことから始めるべきと考えられる。

（４）推進体制の充実②～道外の研究者・民間企業とのネットワークの構築～

海洋再生可能エネルギー開発促進のためには、デバイスの開発が不可欠である。特に、今回の実証フィールドの対象となった「浮体式洋上風力発電」「波力発電」「海流・潮流発電」「海洋温度差発電」については、基礎研究段階のものから、今後実証研究が行われるものまで多岐にわたるものの、実用化を考えた場合には、様々な課題が存在し、道内企業にも参入の可能性はあるものと考えられる。

しかし、道内でこれらのデバイスの開発に取り組んでいる研究者、民間企業は、あまり存在していないのが実状である。

今後、実証フィールドの申請に向けては、道内でデバイスの開発に取り組む研究者、民間企業を発掘・育成するとともに、道外でデバイスの開発に取り組んでいる研究者、民間企業とのネットワークを構築し、道内のポテンシャル等を広く情報発信していくことが必要と考えられる。

特に、実証フィールドは要件にある通り、「利用者が複数見込まれる可能性があること」とされている通り、単に気象・海象条件が適した海域が存在するだけでなく、実際のそこで実証研究・実験を実施する研究者、民間企業を予め自治体側が見つけておくことが必要である。

2. 地区別の実組・展開イメージ

(1) 岩内町

■対象エネルギー

- ・洋上風力
- ・海洋温度差（海洋深層水の活用）

■発電ポテンシャル

- ・洋上風力：高さ 80m での推計年間平均風速 6.9m/s（事業用フィールドの要件に近いレベル）
- ・海洋深層水：沖合 7.8km、水深 300m で 1.1～1.6℃。表層 6.7～24℃（現状の技術では事業化困難）

■想定される主要な実組課題

<洋上風力>

- ①厳寒期における着氷の影響等寒冷地特有の海上風特性や気象条件を把握する。
- ②極寒の地における風力発電技術、送電技術、風況観測と予測技術、航行安全性や洋上環境影響評価手法を検討する。
- ③漁礁効果等地元漁業への効果などを通じて与える地域振興手法を確立する。

<海洋温度差>

- ①より低位な温度差でも発電可能なデバイスの開発。
- ②海洋深層水の利活用の一環としての海洋温度差発電の位置づけ・役割

■優位性・先進性

- ・札幌圏に近く、送電ロスを軽減できる。

■今後の推進体制

- 今後、実証フィールドの申請に向けては、下記のような推進体制を構築していくことが考えられる。
- ・岩内町が中心となって、洋上風力発電に実組むあるいは興味を持つ道内の大学等試験研究機関及び地元民間企業、地元漁業関係者、等から構成する体制の構築をめざす。
 - ・上記体制をベースに、道外の研究者、企業等をまきこんでいくことをめざす。

■今後の実組・展開イメージ

- 今後の実組・展開イメージとしては、以下のステップが考えられる。

<洋上風力>

- ①実測データの蓄積
- ②道内研究者、企業とのネットワークの構築
- ③実証フィールド、事業用フィールドとしてのポテンシャル評価、受け入れ準備
- ④道外に向けての情報発信の強化・充実と事業主体の発掘
- ⑤岩内工業団地への関連企業の誘致・集積促進

<海洋温度差>

- ①海洋温度差発電を含む海洋深層水の利活用に関する全体イメージの構築
- ②海洋温度差発電に実組むあるいは興味を持つ道内研究者、企業とのネットワークの構築
- ③実証フィールド、事業用フィールドとしてのポテンシャル評価、受け入れ準備
- ④道外に向けての情報発信の強化・充実と事業主体の発掘

（２）神恵内村

■対象エネルギー

- ・洋上風力
- ・潮流・海流

■発電ポテンシャル

- ・洋上風力：岩内町で高さ 80m での推計年間平均風速が 6.9m/s（事業用フィールドの要件に近いレベル）であることから、神恵内村においても同等のポテンシャルがあるものと推察。
- ・潮流・海流：現状でのポテンシャルは不明であり、実測データの収集・蓄積が必要。

■想定される主要な取組課題

＜洋上風力＞

- ①厳寒期における着氷の影響等寒冷地特有の海上風特性や気象条件を把握する。
- ②極寒の地における風力発電技術、送電技術、風況観測と予測技術、航行安全性や洋上環境影響評価手法を検討する。
- ③電力を養殖に活用するなど、地産地消型の海洋再生可能エネルギー供給・利活用のモデルケースとしていく。

■優位性・先進性

- ・対象海域として沖合を想定しているが、漁業の未利用海域が多く存在するため漁業者の理解が得やすい。

■今後の推進体制

- 今後、実証フィールドの申請に向けては、下記のような推進体制を構築していくことが考えられる。
- ・神恵内村が中心となって、洋上風力発電に取り組むあるいは興味を持つ道内の大学等試験研究機関及び地元民間企業、地元漁業関係者、等から構成する体制の構築をめざす。
- ・上記体制をベースに、道外の研究者、企業等をまきこんでいくことをめざす。

■今後の取組・展開イメージ

- 今後の取組・展開イメージとしては、以下のステップが考えられる。

＜洋上風力＞

- ①実測データの蓄積
- ②道内研究者、企業とのネットワークの構築
- ③実証フィールド、事業用フィールドとしてのポテンシャル評価、受け入れ準備
- ④地産地消型のモデルケースとしての電力の利活用イメージの確立
- ⑤道外に向けての情報発信の強化・充実と事業主体の発掘

＜潮流・海流＞

- ①現状でのポテンシャルについては不明な点が多く、まずは実測データ等の収集・蓄積を図り、ポテンシャルを評価した上で、今後の取組について検討する。

(3) 函館市

■対象エネルギー

- ・潮流・海流

■発電ポテンシャル

- ・潮流・海流：最大流速 3.0m/s 超（猿渡北海道大学助教によるシミュレーション）

■想定される主要な取組課題

- ①津軽海峡特有の潮流・海流特性や気象条件を把握するとともに、潮流・海流発電の実証研究を行い、デバイスや送電技術等の研究課題と発電の可能性を明らかにする。
- ②航行安全性や洋上環境影響評価手法を検討する。
- ③地元漁業への効果などを通じて与える地域振興手法を確立する。

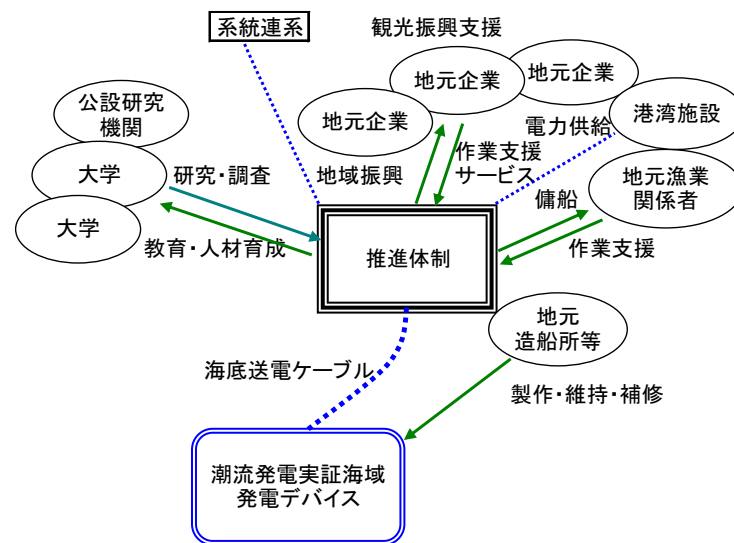
■優位性・先進性

- ・海洋エネルギー分野については、陸地近くを流れる強い潮流・海流を有する優位な自然条件、海洋工学・船舶工学・電気工学などの関連学術研究機関の集積、さらに、造船・機械器具・海洋土木などの関連産業の集積といった優位なポテンシャルを有する。

■今後の推進体制

- 今後、実証フィールドの申請に向けては、下記のような推進体制を構築していくことが考えられる。
- ・現在の「はこだて海洋エネルギー勉強会」をベースに、函館市が中心となって、推進体制を構築・充実を図る。
 - ・上記体制をベースに、道外の研究者、企業等をまきこんでいく。

図表 6-1 推進体制のイメージ（函館市）



■今後の取組・展開イメージ

- 今後の取組・展開イメージとしては、以下のステップが考えられる。

- ①実測データの蓄積
- ②潮流・海流発電に興味を持つ地元企業の発掘とネットワークの構築
- ③実証フィールド、事業用フィールドとしてのポテンシャル評価、受け入れ準備
- ④地産地消型のモデルの構築
- ⑤道外に向けての情報発信の強化・充実と事業主体の発掘
- ⑥関連企業の誘致・集積促進

(4) 知内町

■対象エネルギー

- ・潮流・海流

■発電ポテンシャル

- ・潮流・海流：津軽海峡は潮流・海流のポテンシャルの高い海峡。

■想定される主要な取組課題

- ①津軽海峡特有の潮流・海流特性や気象条件を把握するとともに、潮流・海流発電の実証研究を行い、デバイスや送電技術等の研究課題と発電の可能性を明らかにする。
- ②航行安全性や洋上環境影響評価手法を検討する。
- ③地元漁業への効果などを通じて与える地域振興手法を確立する。

■優位性・先進性

- ・対象海域は潮流が速いために養殖業などに適さず、漁業への影響が少なく漁業者との調整がしやすい。

■今後の推進体制

- 今後、実証フィールドの申請に向けては、下記のような推進体制を構築していくことが考えられる。
- ・知内町が中心となって、潮流・海流発電に取り組むあるいは興味を持つ道内の大学等試験研究機関及び地元民間企業、地元漁業関係者、等から構成する体制の構築をめざす。
- ・上記体制をベースに、道外の研究者、企業等をまきこんでいくことをめざす。

■今後の取組・展開イメージ

- 今後の取組・展開イメージとしては、以下のステップが考えられる。
- ①実測データの蓄積
- ②潮流・海流発電に興味を持つ道内の研究者、企業の発掘とネットワークの構築
- ③実証フィールド、事業用フィールドとしてのポテンシャル評価、受け入れ準備
- ④地産地消型のモデルの構築
- ⑤道外に向けての情報発信の強化・充実と事業主体の発掘

(5) せたな町

■対象エネルギー

- ・洋上風力

■発電ポテンシャル

- ・洋上風力　：陸上風速：年平均 7.9m/s（10mH、2000 年）

■想定される主要な取組課題

- ①港湾区域内における着床床式洋上風力発電の実証研究を行い、厳寒期における着氷の影響、流氷の影響等寒冷地特有の海上風特性や気象条件を把握する。
- ②極寒の地における風力発電技術、送電技術、風況観測と予測技術、航行安全性や洋上環境影響評価手法を検討する。
- ③漁礁効果等地元漁業への効果や発電電力の蓄電や水素転換などを通じて与える地域振興手法を確立する。

■優位性・先進性

- ・平成 16 年にわが国で初めて 600kW×2 基の固定床式洋上風力発電所を本格稼働させた実績から、各種研究資料・データの提供を始め海洋再生可能エネルギーの可能性について実証できる環境にある。

■今後の推進体制

- 今後、実証フィールドの申請に向けては、下記のような推進体制を構築していくことが考えられる。
- ・せたな町が中心となって、洋上風力発電に取り組むあるいは興味を持つ道内の大学等試験研究機関及び地元民間企業、地元漁業関係者、等から構成する体制の構築をめざす。
- ・上記体制をベースに、道外の研究者、企業等をまきこんでいくことをめざす。

■今後の取組・展開イメージ

- 今後の取組・展開イメージとしては、以下のステップが考えられる。
- ①道内外の研究者、企業とのネットワークの構築と実測データを活用した各種研究の実施・展開
- ②実証フィールド、事業用フィールドとしてのポテンシャル評価、受け入れ準備
- ③道外に向けての情報発信の強化・充実と事業主体の発掘

(6) 稚内市

■対象エネルギー

- ・洋上風力

■発電ポテンシャル

- ・洋上風力：高さ 80m での推計年間平均風速 8.5m/s（事業用フィールドの要件を十分クリア）

■想定される主要な取組課題

＜実証フィールドとして＞

- ①厳寒期における着氷の影響、流氷の影響等寒冷地特有の海上風特性や気象条件を把握する。
- ②極寒の地における風力発電技術、送電技術、風況観測と予測技術、航行安全性や洋上環境影響評価手法を検討する。
- ③漁礁効果等地元漁業への効果や発電電力の蓄電や水素転換などを通じて与える地域振興手法を確立する。

＜事業用フィールドとして＞

- ・現時点でも事業化可能なレベルの風況データであることから、着床式であればすぐにでも事業化可能な状況にあるものと考えられる。

■優位性・先進性

- ・市内には 74 基 76,355kW の陸上風力発電施設が稼働しており、風況データが蓄積している。
- ・平成 25 年度に「風力発電重点整備地区」として国等が大規模送電網を整備する（風力発電のための送電線網整備実証事業費補助 250 億円、経産省）。

■今後の推進体制

- 今後、実証フィールドの申請及び実証フィールドの整備に向けては、下記のような推進体制を構築していくことが考えられる。
- ・実証フィールドと事業用フィールドの2つの可能性を追求していく体制の構築をめざす。
- ・稚内市が中心となって、洋上風力発電に取組むあるいは興味を持つ道内の大学等試験研究機関及び地元民間企業、地元漁業関係者、等から構成する体制をめざす。
- ・上記体制をベースに、道外の研究者、企業等をまきこんでいくことをめざす。

■今後の取組・展開イメージ

- 今後の取組・展開イメージとしては、以下のステップが考えられる。

- ①実測データの蓄積
- ②道内研究者、企業とのネットワークの構築
- ③実証フィールド、事業用フィールドとしてのポテンシャル評価、受け入れ準備
- ④道外に向けての情報発信の強化・充実と事業主体の発掘・誘致
- ⑤関連企業の誘致・集積促進