

地域活性エネルギーリンク協議会発足記念公開セミナー
2019年6月5日@TKP日本橋

地域活性化に結び付く洋上風力とは

国立大学法人弘前大学
地域戦略研究所・教授 本田明弘

<http://www.iri.hirosaki-u.ac.jp/>

内容

1. 研究所のご紹介
2. 北日本の電力需要と再生可能エネルギー
3. 陸上風力と地域
4. 洋上風力と地域
5. まとめ

Appendix 関連事項



国立大学法人弘前大学 地域戦略研究所 Institute of Regional Innovation (IRI)

2018.4~

ミッション：エネルギー・食料を軸とした地域支援や研究開発

戦略企画部門

海洋エネルギー利活用研究室

新エネルギー研究部門 ← 北日本新エネルギー研究所

- エネルギー材料工学研究室
- エネルギー変換工学研究室
- 地球熱利用総合工学研究室
- 風力・海洋エネルギー研究室

食料科学研究部門 ← 食料科学研究所

- 食品研究室
- 水産研究室
- 地域食料研究室
- 国際食料研究室

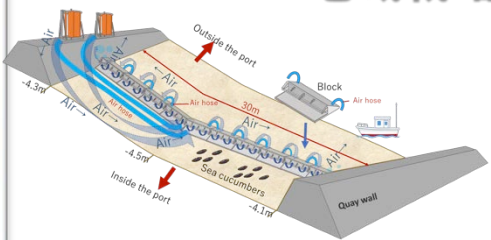


(松原地区)



(柳川地区)

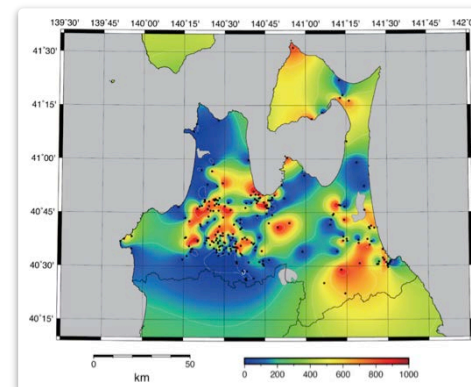
地域戦略研究所



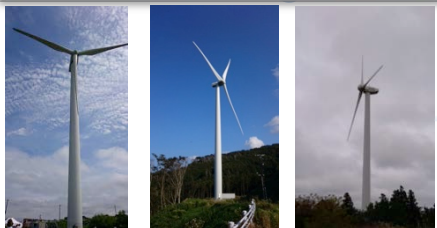
マイクロ風力送気システム



積雪寒冷地での太陽光パネル



地熱資源探査



大型風力発電システム



地下熱水探査



マイクロ風力揚水システム



太陽光・風力ハイブリッド養殖システム



ブランド食品プロデュース



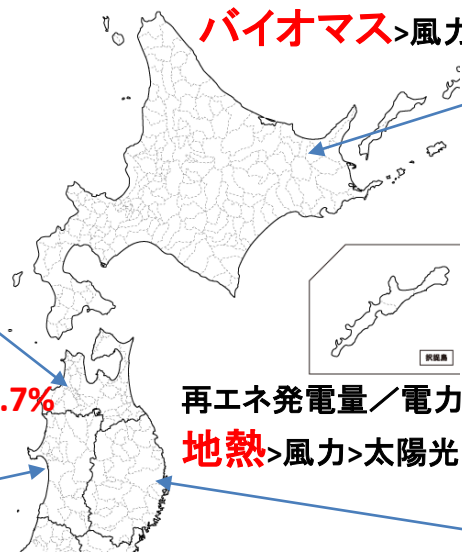
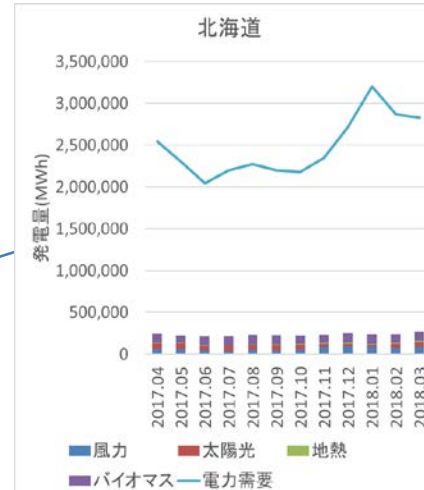
バイオマス小型ガス化炉



食の地域振興



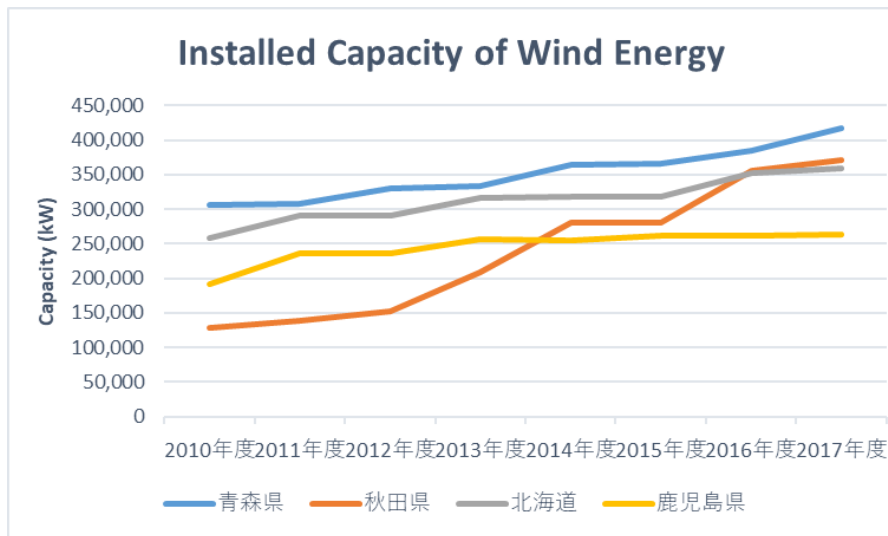
北日本の電力需要と再生可能エネルギー（2017年度）



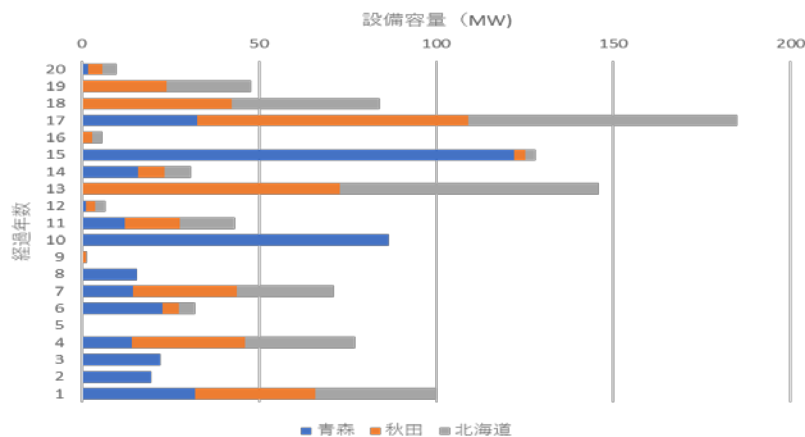
再生可能エネルギー発電実績と電力需要の地域特性

- ・1月に需要ピーク(エアコン暖房)
- ・青森・秋田の再生可能エネルギー率が高い。
(全国:再生可能エネルギー発電量／電力需要=3.4%)
- ・再生可能エネルギー構成は地域によって多様

陸上風力と地域（現状と将来）



陸上風車の地域特性（北日本が全国の1/3）



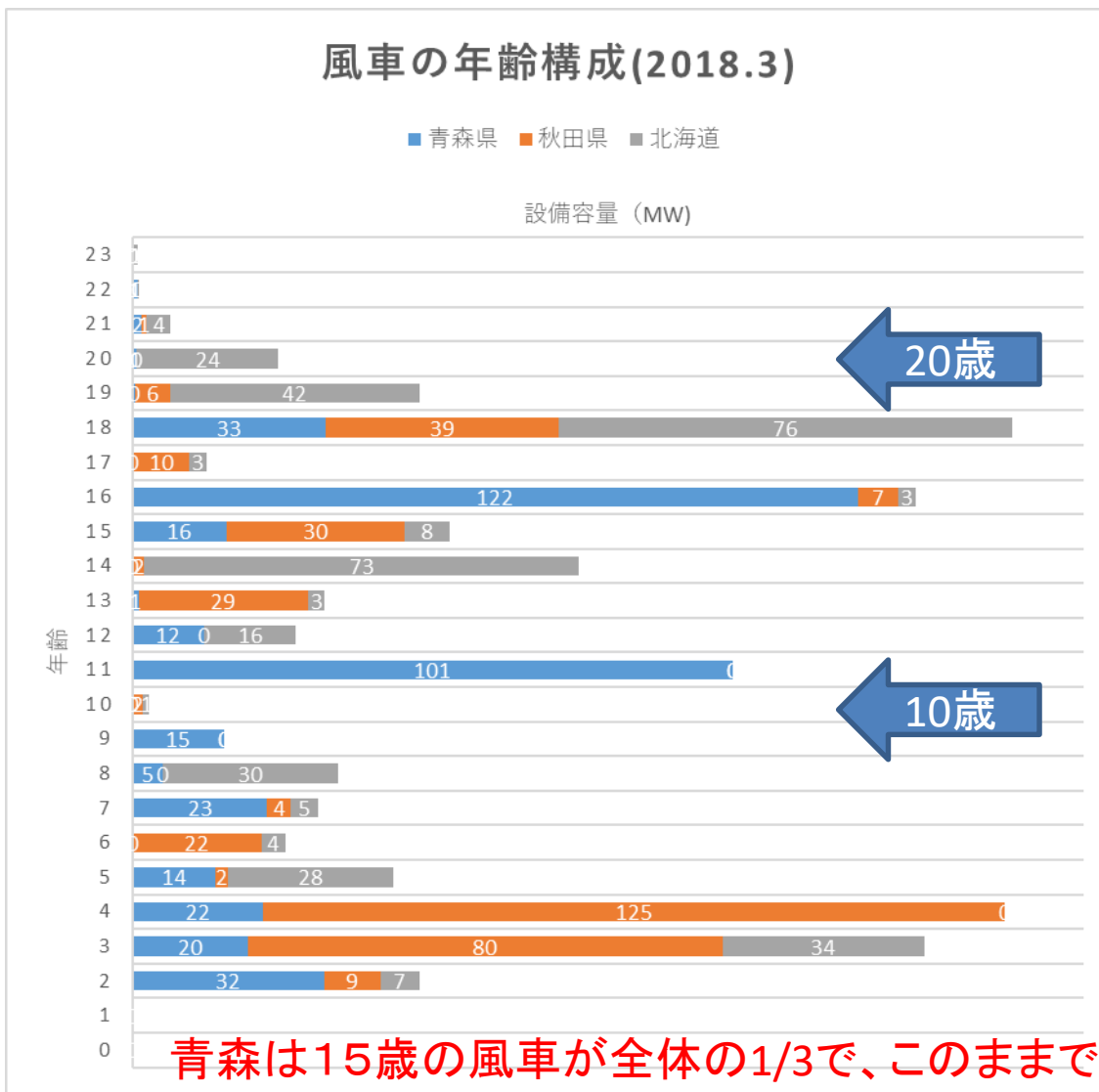
既設風車の年齢構成（高齢化が進む）



メンテナンスロボットによる機械化例

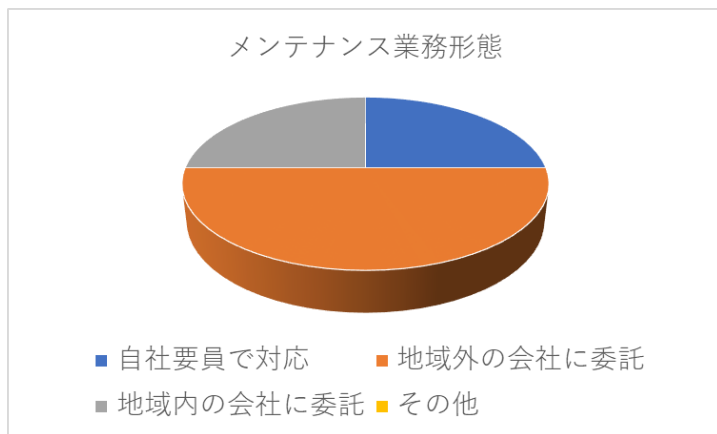
弘前大学理工学研究科 竹園研究室
 合同会社TAKEI Enterprise
 LEBO ROBOTICS株式会社

陸上風力と地域（風車の年齢構成）

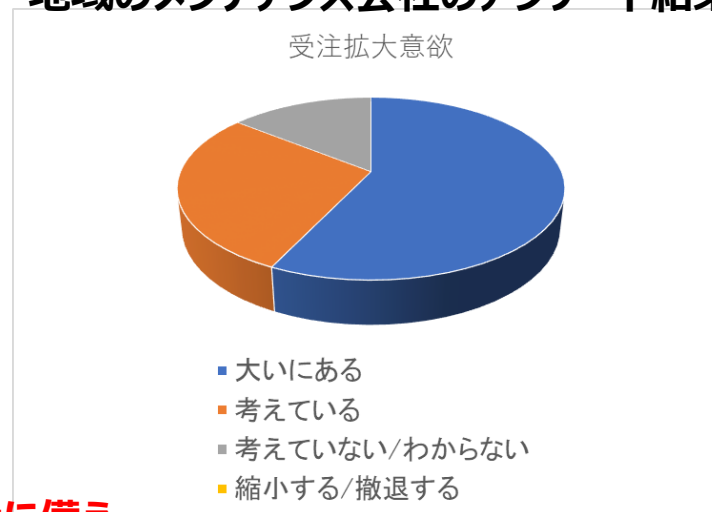


陸上風力と地域（メンテナンスのアンケート例）

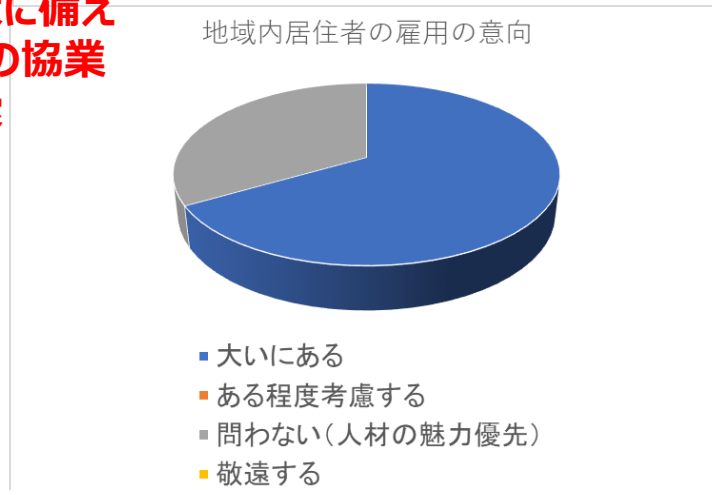
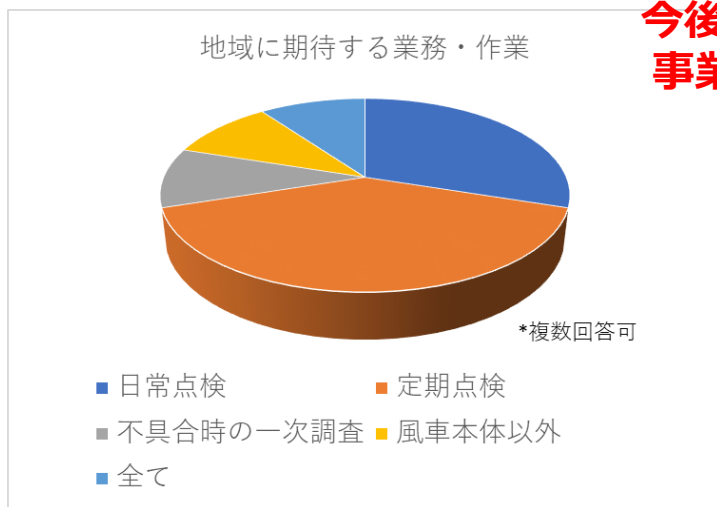
発電事業者のアンケート結果



地域のメンテナンス会社のアンケート結果

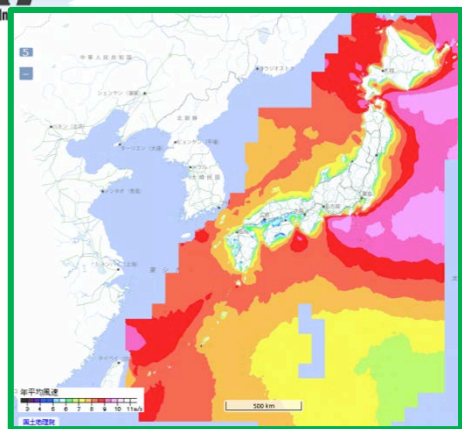


**今後のニーズ増大に備え
事業者・メーカーとの協業
形態を模索**

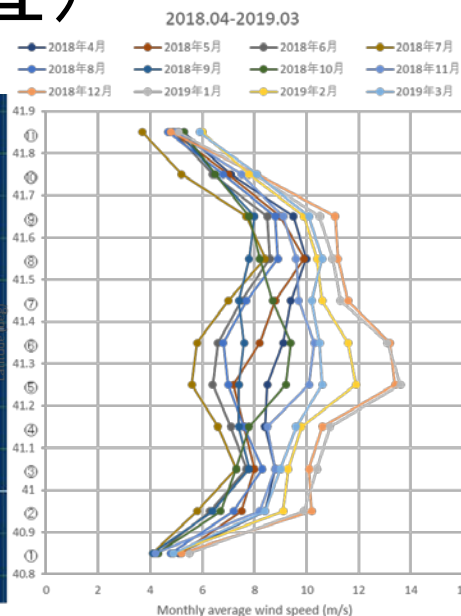
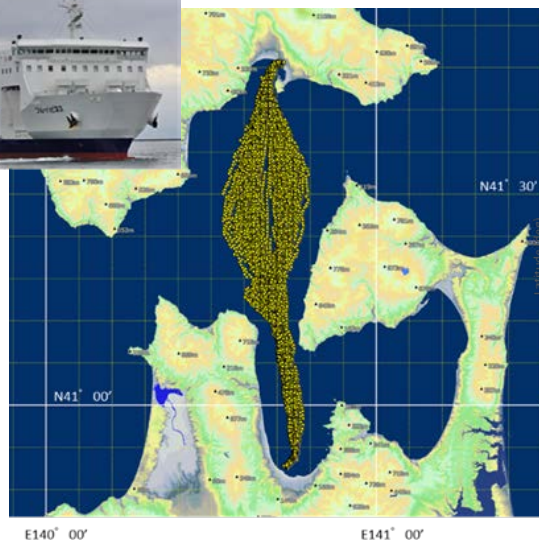




洋上風力と地域(風況調査)

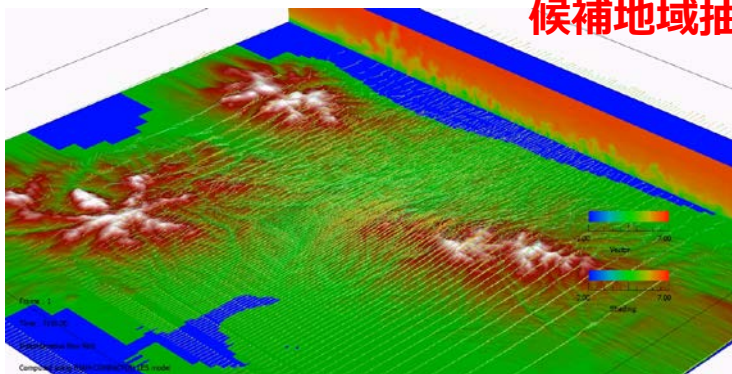


広域風況マップ° (NeoWins by NEDO)

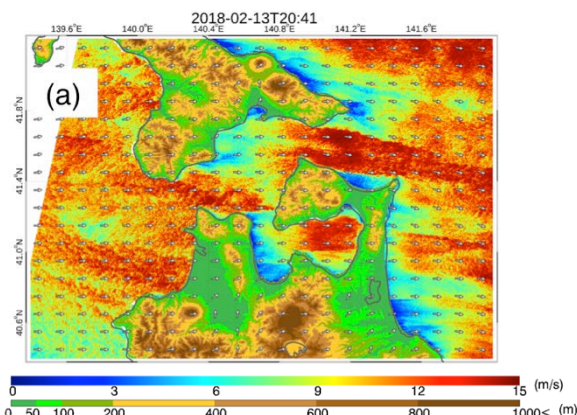


定期フェリーによる風況観測(本田)

候補地域抽出時の概略検討



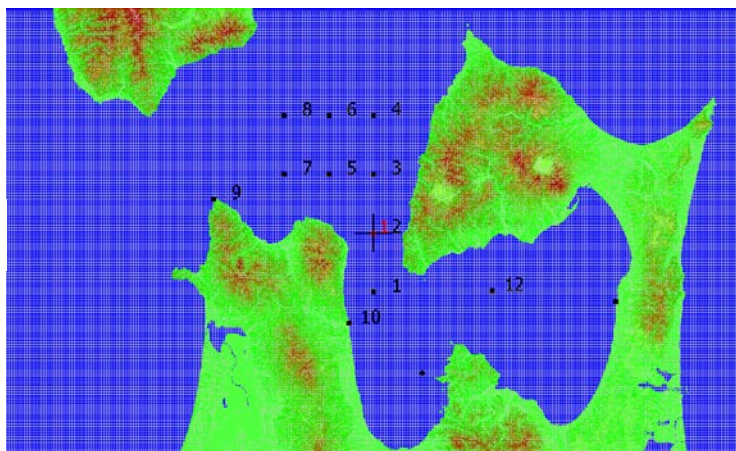
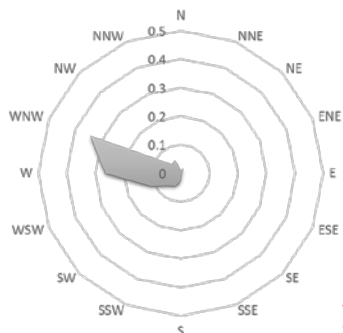
洋上における局所風況シミュレーション (本田)



合成開口レーダーによる風況観測
弘前大学理工学研究科 島田研究室

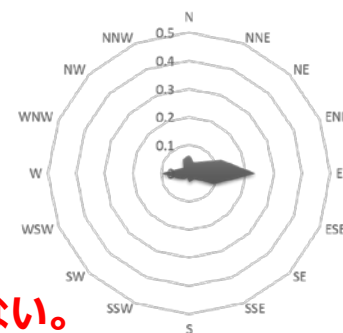
洋上風力と地域（洋上での風況シミュレーション）

2019年1月の風向頻度分布

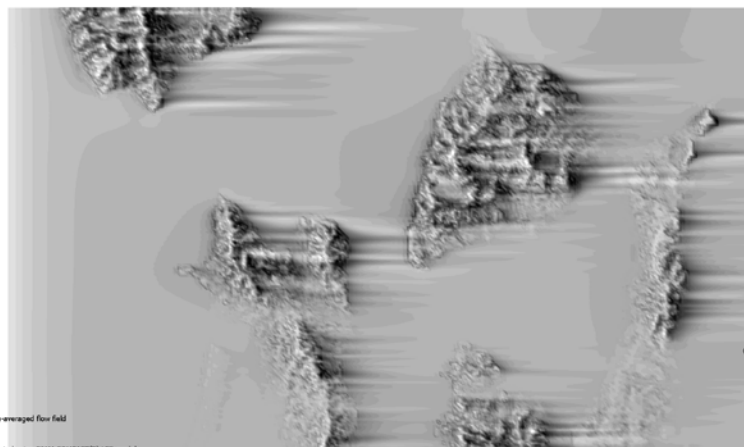


風況解析対象領域

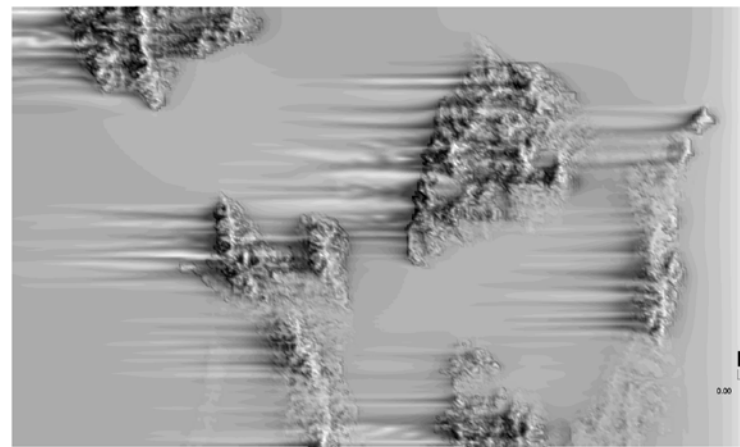
2018年7月の風向頻度分布



洋上でも、風上・風下にある周辺地形の影響が少ない。



風向：西 (→)



風向：東 (←)



洋上風力と地域(しくみ)

・海洋再生可能エネルギー発電設備の整備に係る海域の利用の促進に関する法律が2019年4月に施行され、入札の配点案も検討されている。(下図)

【事業実現性に関する要素の配点案】

事業実現性に関する評価項目【120点】									
事業の実施能力【80点】					地域との調整、地域経済等への波及効果【40点】				
事業の確実な実施【65点】			安定的な電力供給【15点】		地域との調整【20点】		波及効果【20点】		
実績【30点】	事業実現性【35点】		安定的な電力供給【15点】		地域との調整【20点】		地域経済等への波及効果【20点】		
事業実施実績【30点】	事業計画の実現性【20点】	リスクの特定及び対応【15点】	財務計画の適切性【0点】	電力安定供給と将来的な価格低減【10点】	最先端技術の導入【5点】	関係行政機関の長等との調整能力【10点】	周辺航路、漁業等との協調・共生【10点】	地域経済への波及効果【10点】	国内経済への波及効果【10点】
・極めて適切な実績(国内の実績に限る)【30点】	・最も確実に事業を実現【20点】	・極めて適切なリスク分析と対応【15点】		・両方の観点から極めて適切な対応【10点】	・世界初の最先端技術導入を進めている【5点】	・国内洋上風力の関係行政機関の長等との調整に係る実績【10点】	・最も協調・共生の可能性が高い【10点】	・最も地域経済への波及効果がある【10点】	・最も国内経済への波及効果がある【10点】
・優れた実績(海外の実績を含む)【21点】	・優れている【14点】	・優れている【11点】		・片方の観点が極めて適切に対応しており、もう片方の観点も優れている【7点】	・今後導入が進むと考えられる最先端の技術導入を進めている【4点】	・国内陸上風力の関係行政機関の長等との調整に係る実績【7点】	・優れている【7点】	・優れている【7点】	・優れている【7点】
・良好な実績(海外の実績を含む)【9点】	・良好【6点】	・良好【5点】		・良好【3点】	・汎用的な技術の中で最も進んでいる技術の導入【2点】	・その他の調整に係る有意義な実績【3点】	・良好【3点】	・良好【3点】	・良好【3点】
				不適切とまでは言えないレベル【0点】					
・実績なし【失格】	・事業実現可能性があると 言えない【失格】	・事業実現可能性があると 言えない【失格】	・事業実現可能性があると 言えない【失格】			・実績があっても、 能力がないと判断できる場合【失格】			



事業主 ⇔ 地域

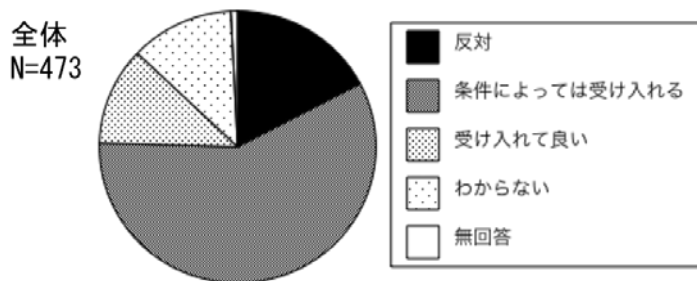
地域の役割は少なくない。
(国は仲人?)

出典) 資源エネルギー庁、「交通政策審議会港湾分科会環境部会洋上風力促進小委員会」合同会議 中間整理、2019.4



洋上風力と地域（漁業との共存・共栄）

・洋上風力発電設備量の55%相当の環境アセスメントが行われている青森県内で、漁業者の受入れ可否，懸念，条件，期待をアンケート調査



反対：17%、わからない：12%、「受け入れてよい：12%」と「条件によっては受け入れる：58%」を合わせると70%、との回答

漁業者の懸念

項目	心配だ	多少心配だ	気にならない	わからない	無回答
事業後の風車の放置	48.6	21.4	9.3	7.6	13.1
風車のこわれ・たおれ・オイル漏れ	46.1	29.2	7.8	4.0	12.9
漁場の消滅	39.1	31.7	11.0	5.7	12.5
操業のじゃま	33.6	31.3	14.4	7.6	13.1
運転時の海中そう音	33.4	30.4	14.8	7.4	14.0
設置工事時の海中そう音	29.8	30.7	19.0	6.6	14.0
潮の変化や返し波	27.5	34.5	14.6	9.5	14.0
海底地形の変化	24.3	35.3	14.4	9.9	16.1

出典) 桐原、「洋上風力発電と漁業との共生について」、金属 Vol.89(2019) No.4, pp323-330

受入の条件

項目	ぜったいに必要な条件	大事な条件	あったほうがよい条件	なくてもよい条件	わからない	無回答
漁業に邪魔にならない海面での設置	45.9	24.9	13.3	2.5	6.8	6.6
漁場が消滅する分の補償（一時金）	45.2	19.7	18.0	2.5	7.4	7.2
水揚げが減った場合の収入補填	41.2	17.5	23.3	2.5	7.8	7.6
漁業振興基金や毎年入る漁場使用料	40.0	23.7	20.1	1.3	8.0	7.0
漁協経営への補助	33.4	22.4	27.1	2.3	7.4	7.4
風車周辺での磯漁場、藻場づくり	24.9	22.6	30.4	4.7	10.4	7.0
種苗放流などの資源や水揚げ対策	19.2	23.0	35.3	2.7	11.6	8.0
漁船・漁具支援などの後継者対策	16.7	19.5	38.1	4.9	12.3	8.7
風車の支柱を活用した養殖場づくり	16.5	18.6	33.6	7.8	15.4	8.0
売り先拡大などの価格対策	15.4	22.4	35.7	4.4	12.7	9.3
風車の数が少ない（目安3基以下）	14.4	15.0	23.3	14.2	22.8	10.4
新たな雇用、働き口	14.2	20.1	36.4	6.6	14.0	8.9

漁業者の期待

項目	大いに期待	少し期待	期待しない	わからない	無回答
漁協の経営が安定する	38.1	23.9	18.2	14.0	5.9
漁業収入が増える・安定する	34.9	29.8	17.5	13.7	4.0
資源が増える・水揚げが増える	31.9	24.1	25.4	14.2	4.4
正規の働き口が増える	21.6	33.2	24.7	13.7	6.8
地域が有名になる、イメージがアップする	17.3	31.1	29.6	16.3	5.7
トドなどの害獣が寄ってこなくなる	17.1	18.0	25.6	33.8	5.5
工事や観光でにぎわう	16.5	28.5	33.2	15.0	6.8
建設やメンテナンス作業で雇ってもらえる	14.4	34.9	27.3	17.1	6.3

洋上風力と地域（理解促進）

- 海洋再生可能エネルギー発電設備の整備に係る海域の利用の促進に関する法律が2019年4月に施行され、地域での理解促進が重要（下図）

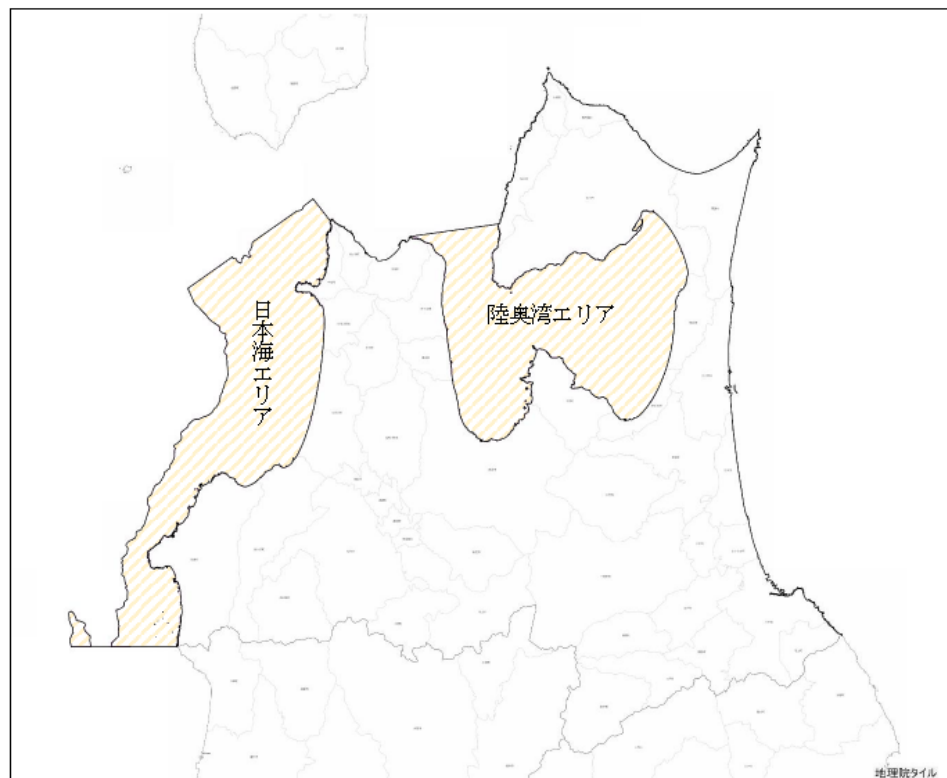
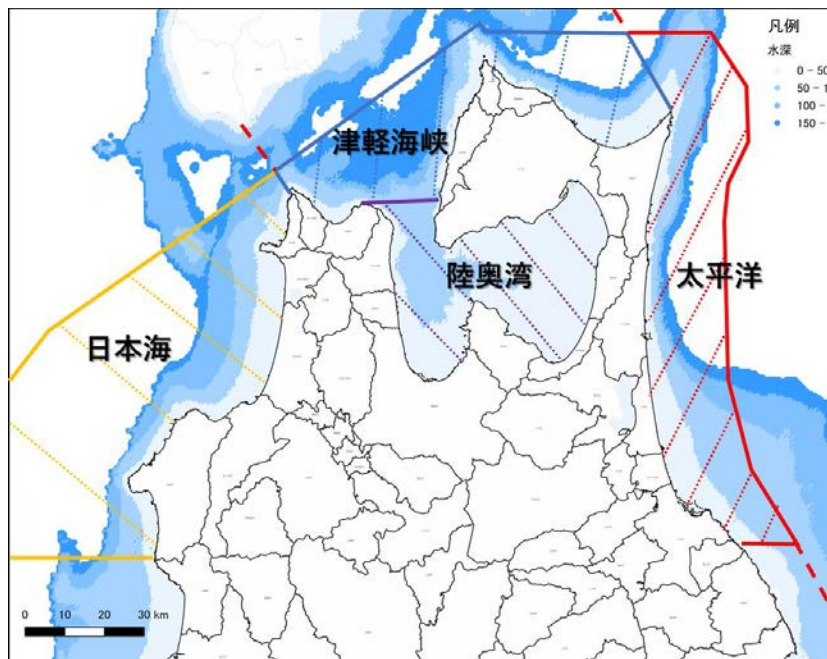


各地域で実施中で、持続的な活動が必要。



青森県ゾーニング(4海域→2海域)

2海域以外の検討を妨げるものではない。



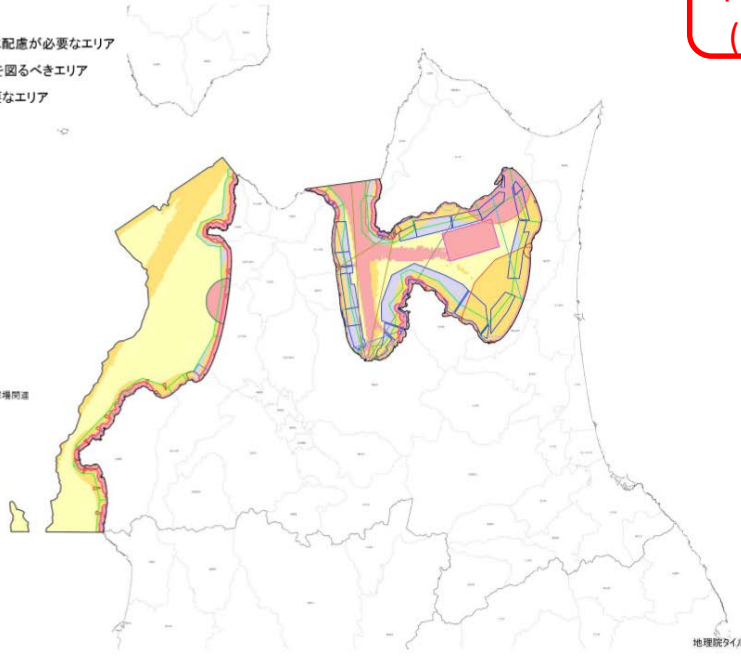
青森県ゾーニング(2海域内の条件整理)

法令上は
「届出が必要」
(許可は不要)



- 立地が困難なエリア
- 調整が困難又は特に配慮が必要なエリア
- 漁業との共存・共生を図るべきエリア
- 調整又は配慮が必要なエリア

- 自然公園区域
- マイクログ通信伝送線路
- 車力通信所関連
- むつ湾特種海岸線
- 大湊飛行場管制圏
- 定額旅客航路
- 漁港区域界
- 漁域界
- 漁港区域界
- 伝線障害防止区域
- 共同漁業権
- 区画漁業権
- 定額漁業権
- 三沢飛行場・三沢対地射撃場関連



	エリア説明	色	エリア名
①	法令等により立地が困難なエリア	赤	立地が困難なエリア
②	①以外で、立地により周辺地域、環境、経済活動等に重大な影響が生じる可能性があり、調整が困難又は特に配慮が必要なエリア	橙	調整が困難又は特に配慮が必要なエリア
③	漁業権を有する漁業者を含む先行利用している利害関係者等との調整や、環境への配慮が必要なエリア	紫	漁業との共存・共生を図るべきエリア
④	県知事の漁業許可等先行利用している利害関係者等との調整や、環境への配慮が必要なエリア	黄	調整又は配慮が必要なエリア

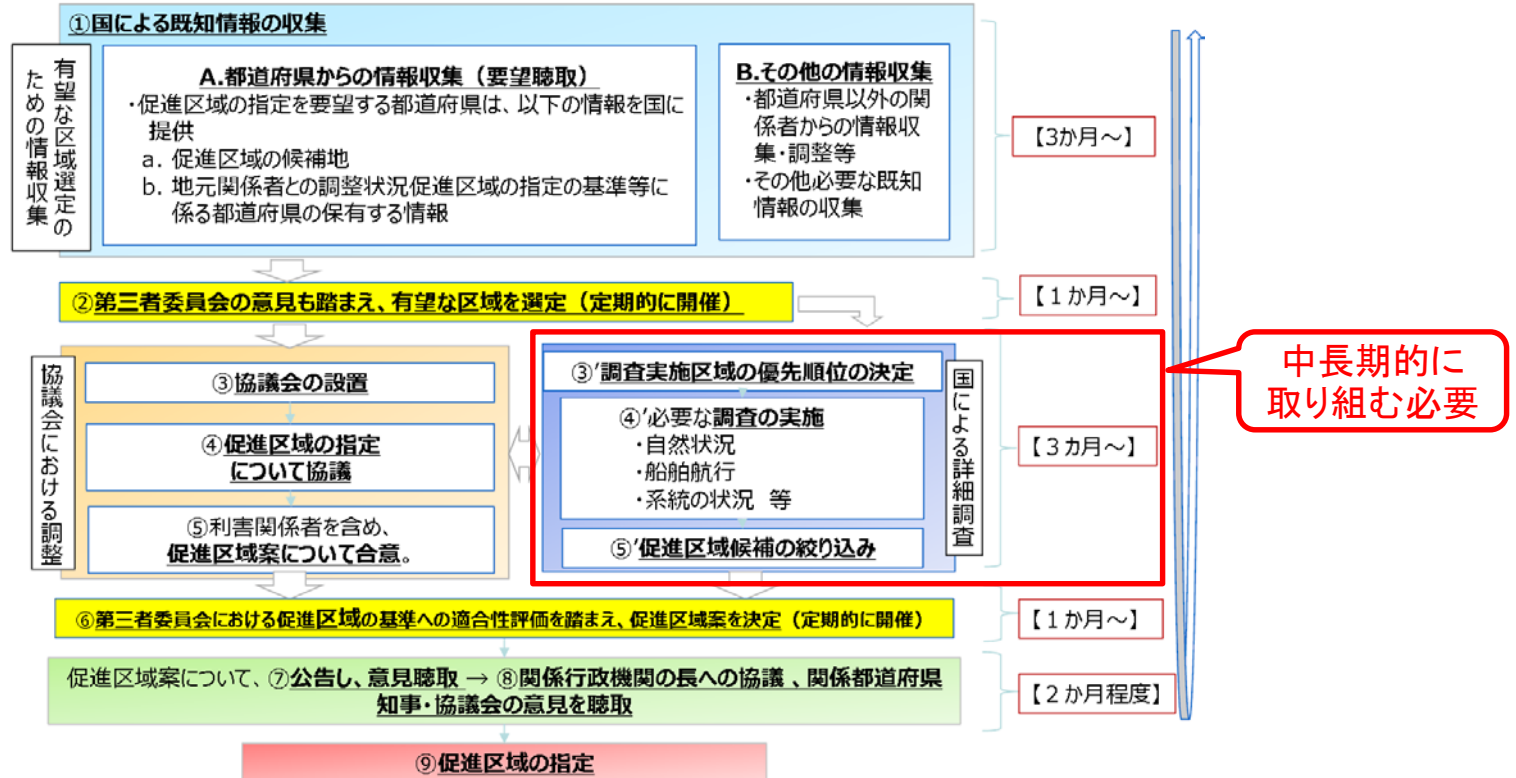
要素ごとのエリア区分

	適用順序 (先 → 後)				
	赤	橙	紫	黄	
①自然的状況 (自然公園等)	自然公園区域 (普通地域)	—	—	—	左記以外
②自然的状況 (生物)	—	生物多様性の観点から重要度の高い海域	—	—	
	(鳥類)				
	ゾーニングマップの解説及び留意事項を参照し、検討する必要がある。				
③自然的状況 (景観)	ゾーニングマップの解説及び留意事項を参照し、検討する必要がある。				
④社会的情報 (港湾・航路)	陸奥湾における船舶通航帯 (81隻/月以上)	①陸奥湾における船舶通航帯 (1~30隻/月) ②陸奥湾以外における船舶通航帯 (31隻/月以上)	—	—	左記以外
⑤社会的状況 (防衛関連施設)	①車力通信所関連 ②むつ湾特種海岸線海面 ③大湊飛行場管制圏 ④マイクログ通信伝送線路 ⑤大湊港への進入に係る船舶通航帯 (月 1~30 隻以上)	三沢飛行場・三沢対地射撃場関連	—	—	
⑥社会的状況 (環境の保全についての配慮が特に必要な施設)	沿岸からの距離 500m以内	—	—	—	
⑦社会的状況 (気象レーダー・通信設備等)	伝線障害防止区域	—	—	—	
⑧社会的状況 (漁業)	—	—	—	区画・定置・共同漁業権区域内	
⑨社会的状況 (文化財等)					
⑩社会的状況 (既設の風力発電所)					
⑪社会的状況 (人と自然とのふれあいの場の場)					



ゾーニング後は？

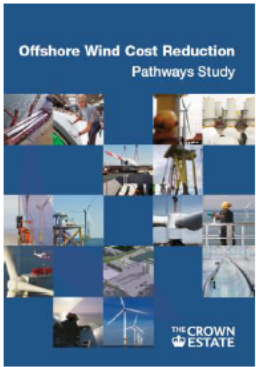
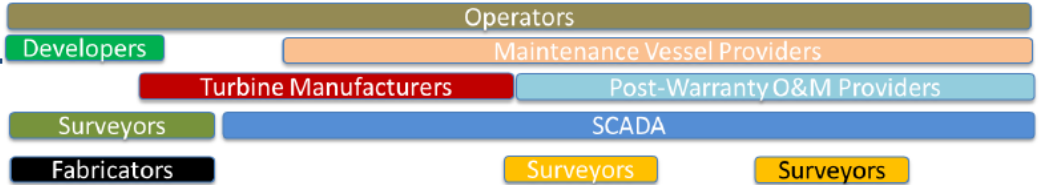
- 地域：水深50m以下の着床式風力発電設備対象の抽出
- 国：洋上風況および海底地盤調査（3か月？）
- 協議会：利害関係者を含めた調整（実態は国？地域？）



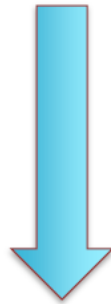
洋上風力発電のキャッシュフロー一例（英国）

LCOE*

FID**



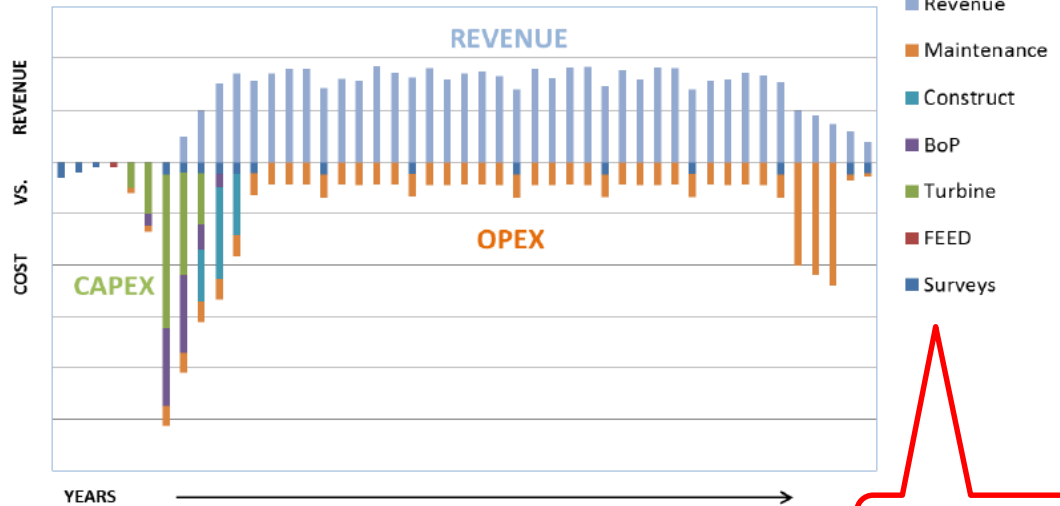
£140/MWh (2011)



£100/MWh 2020

10年ごしのコストダウン

Cost vs. Revenue – Offshore Wind Farm Lifecycles



地域でできる事は？

Notes:

*Levelised cost of energy (LCOE):

** Financial Investment Decision (FID): Financial Investment Decision date

$$LCOE = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{I_t + M_t + F_t}{(1+r)^t}}{\sum_{t=1}^n \frac{E_t}{(1+r)^t}}$$

capital expenditure (CAPEX) ~ 初期資本に係る支出
operational expenditure (OPEX) ~ 運転に係る支出

まとめ

地域は、風力発電において植民地なのか？

- 地域とは？都道府県？市町村？コミュニティー？
- 事業者の経済性向上に、地域において有効な協業を模索し、脱植民地。
- 風力発電は、地域資源を地域の活性化に繋がられる可能性がある。

地域の活性化に繋げるには何が必要なのか？

- 地域のビジョン(農林水産、観光)との結びつきを模索。
- BOPを含むサプライチェーンに関連する、地域での**産業振興**。
- 市場は地域 > 都道府県 > 市町村。各セクターでの**理解促進**。(中長期)

今後は？

- 電力自由化・系統増強・海外勢の参入に備えて、**地域からも声を上げる**。
- 地域と発電事業者、メーカーとの**ワークシェアリング**。
- 大規模発電以外にも、風力エネルギーの**地域での利活用方法**も探求。