洋上風力をはじめとする再エネの加速化・最大化による脱炭素社会の実現について

2018年9月5日

飯野　暁

環境省 再エネ加速化・最大化 促進プログラム キーメッセージ

- **消費者・企業・自治体が主役**となって、再エネ活用を加速化・最大化することで、脱炭素社会の切り札である**再エネを我が国の主力エネルギー源**へと押し上げることができます。
- その過程で、**我が国社会経済の課題の解決に貢献し、豊かで質の高い暮らし・ビジネス・地域の実現につなげる**ことができます。
- 本プログラムは、地域の取組を促進する**環境省の当面の主要な施策や参考事例**をまとめたものです。

ポイント1.

脱炭素社会実現のために、再エネを我が国の主力エネルギー源にする必要がある。

- パリ協定の目指す世界全体の**実質排出ゼロ（脱炭素社会）**を実現し、我々の生活や産業への気候変動による致命的な打撃を回避しなければならない。
- そのために、化石燃料（有限のストック）ではなく、CO2を排出せず、**どの地域にも存在する再エネ（再生し循環するフロー）を主力エネルギー源とする必要**がある。

ＣＯＰ２１　オランド仏大統領　開幕演説

テロとの戦いと温暖化を分けることはできない。
我々が立ち向かうべき地球規模の２つの課題である。

5

パリ協定の目標は「排出ゼロ」

目的	世界共通の**長期目標として、産業革命前からの平均気温の上昇を２℃より十分下方に保持**。1.5℃に抑える努力を追求。
行動目標	**今世紀後半に温室効果ガスの人為的な排出と吸収のバランスを達成**できるよう、排出ピークをできるだけ早期に迎え、最新の科学に従って**急激に削減**。

6

7

8

We Are Still In（我々はパリ協定に残る）

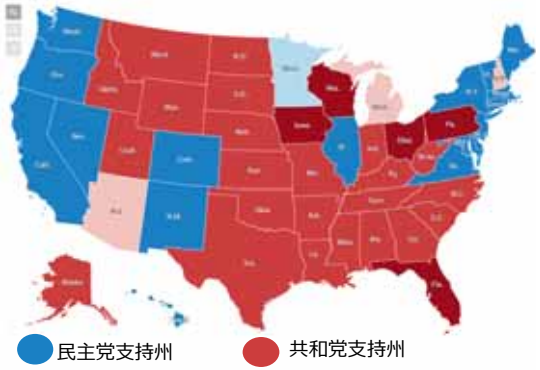
カリフォルニア州ブラウン知事、ブルームバーグ前NY市長、ゴア元副大統領を中心に、米国の州・都市・企業・大学らが、パリ協定に基づく対策の継続を宣言。

「We are still in」
署名組織所在地

企業・投資家　都市・郡　州　教育機関

出典：We are still in

2016年選挙における
共和党支持州、民主党支持州



民主党支持州　共和党支持州

出典：New York Times

米国のパリ協定脱退に対する安倍総理発言

日本としてはですね、パリ協定の枠内で米国と協力を重ねたいと考えており、（中略）今般、米国がパリ協定からの脱退を表明したことは残念であります。（中略）引き続き米国に対し、気候変動問題への取組の必要性を働きかけ、共に協力していく方法をですね、探求していきたいと考えています。（中略）内閣の最重要課題の一つであり、グローバルな課題である気候変動問題に、日本としては積極的に取り組んでいく考えです。

出所　29年6月5日衆議院・決算行政監視委員会での発言より引用

Q．2℃上昇分までに許される排出総量のうち、人類は既に何トンを排出したでしょうか？

① 約３兆トンのうち、約1.1兆トン

② 約３兆トンのうち、約1.5兆トン

③ 約３兆トンのうち、約1.9兆トン

Q．残り1.1兆トン、これは今の世界の排出量の何年分？

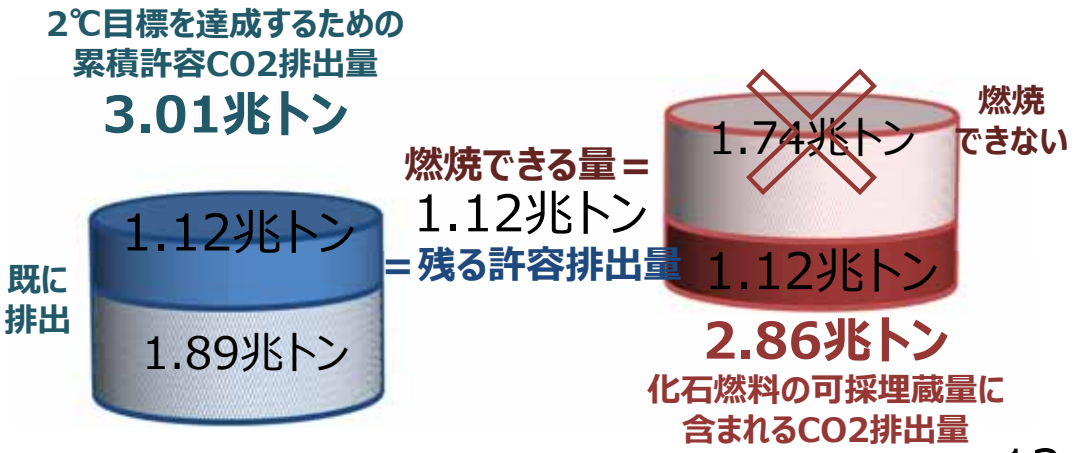
① 30年分

② 50年分

③ 80年分

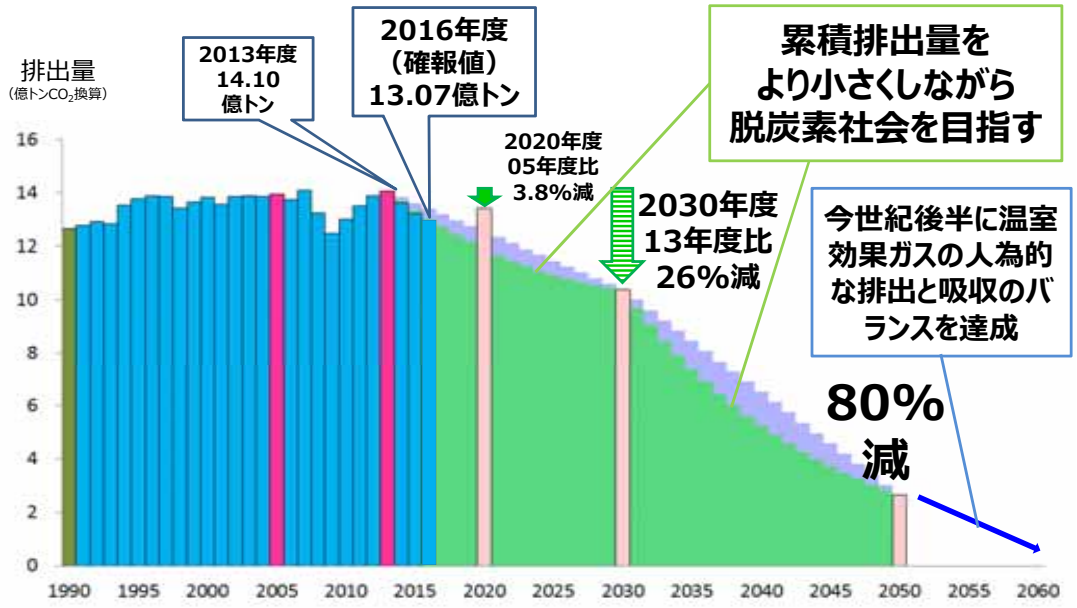
あとどのくらいCO2を排出できるのか

累積CO2排出約3兆トンで、地球全体の平均温度は2度上昇（IPCC）。
既に約2兆トン排出、**残り約1兆トン（現行ペースで約30年）**。化石燃料の埋蔵量を全て燃やすと約3兆トン排出相当、**3分の2は単純燃焼できない。**



出所　OECD "Divestment and Stranded Assets in the Low-carbon Transition", p.4, 2015年10月（化石燃料の可採埋蔵量についてはCarbon Tracker Initiative and The Grantham Research Institute, LSE "Unburnable Carbon 2013: Wasted capital and stranded assets"が原著）を基に環境省作成

50年80%削減、さらにその先の脱炭素化の方向性



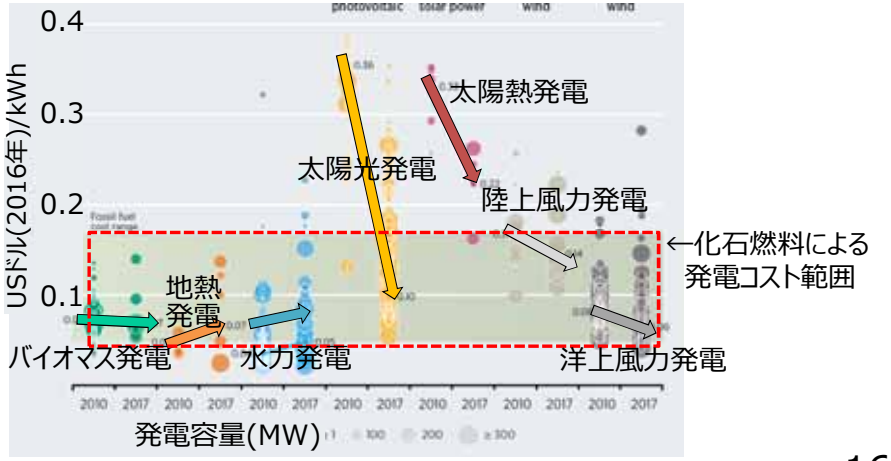
ポイント2.

既に、再エネは、（脱炭素なだけではなく）企業・地域・国家間の競争の重要な要素になっている。

- 既に、**数多くのグローバル企業や地域**が、供給面のリスクや価格変動の大きい化石燃料から、中長期に安定調達ができる**再エネを、コストを下げながら主力エネルギー源とする方向に舵を切っている**。
- ここ数年では、**世界の再エネ発電への投資額は、火力発電への投資額を上回っている**状況。

再エネの発電コストは急速に下落

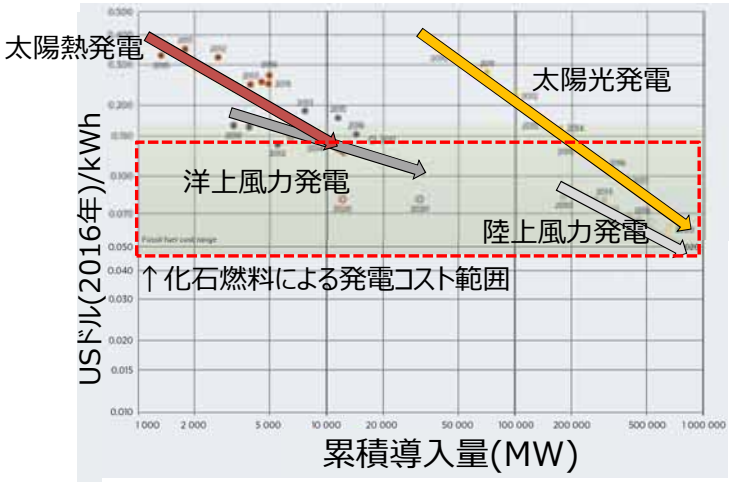
- **2010年と2017年を比較すると太陽光の発電コストは1/3以下に下落。**
- 太陽熱を除く**再エネの発電コストは火力発電と競争できる水準**となった。
- 技術改善、競争入札、事業開発者の経験値向上が主な要因。



出所　IRENA（International Renewable Energy Agency,国際再生可能エネルギー機関），Renewable Power Generation Costs in 2017 KEY FINDINGS AND EXECUTIVE SUMMARY，5ページを基に環境省作成

再エネ導入拡大により発電コストが低下

- 再エネの**発電コスト**には、学習効果※が働き、**導入が拡大すると低下**する。
- 過去の実績では、**太陽光と陸上風力は導入量と発電コストの間に一定の相関性**がある。データの蓄積が発電コストの予見可能性を高めている。



※産業製品の価格は、学習曲線にしたがって、累積生産量が倍増するごとに、習熟曲線の進捗率で低下するとする推計手法。太陽光等についてIEA等が1990年代後半から研究をしている。

出所　IRENA（International Renewable Energy Agency,国際再生可能エネルギー機関），Renewable Power Generation Costs in 2017 KEY FINDINGS AND EXECUTIVE SUMMARY，10ページを基に環境省作成

Q．2040年までの投資見通し、再エネは火力発電より多い？

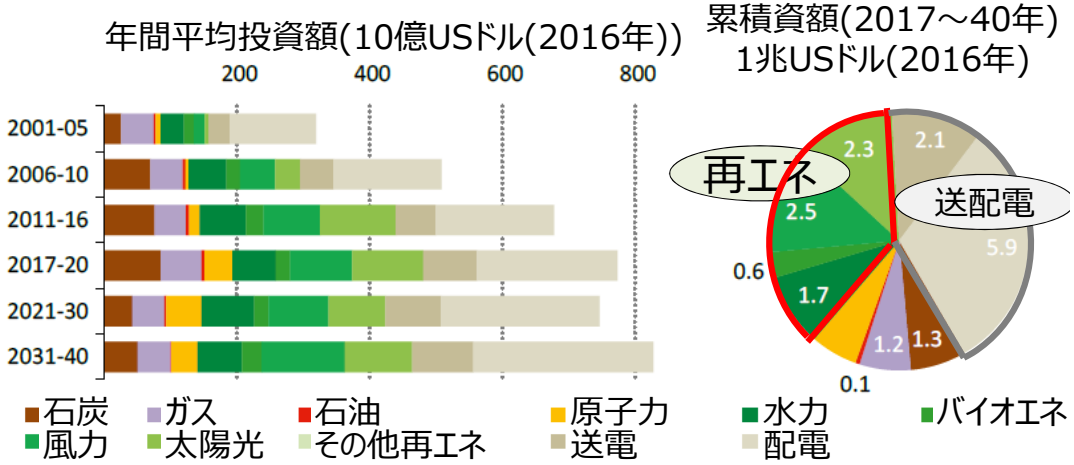
① 同じ

② 1.5倍

③ ３倍

世界的な再エネシフトにより投資は増加

- 2017～40年の**再エネ発電投資額は800兆円**の見込み。
- これは同じ期間の火力発電投資額の3倍に相当する



出所　IEA（International Energy Agency,国際エネルギー機関），World Energy Outlook 2017，251ページを基に環境省作成

RE100

RE100(再エネ100%の事業運営)への加盟が増加中

- 製造業、情報通信業、小売業など137社が参画(2018年6月26日現在)
- **2017年4月のリコー参画(日本企業初)を契機に、積水ハウス、アスクル、大和ハウス、ワタミ、イオン、城南信用金庫、丸井グループが参画。**
- これらの企業との取引や、連携を図る上で、脱炭素経営が必要。

主な参画企業	本部	100%目標年	アプローチ
リコー	日本	2050年	1100MWの太陽光パネル導入、マイクロ水力発電の実用化　など
積水ハウス	日本	2040年	販売した太陽光パネル搭載住宅から、FIT終了後に余剰買取 など
APPLE	米国	–	2020年までに400万kWの新たなクリーンエネルギー設備を設置
IKEA	蘭	2020年	自社建物に計70万基以上の太陽光パネルを設置　など
BMW Group	ドイツ	-	風力タービンを4基建設 など
Elion Resources Group	中国	2030年	110MWの太陽光パネルを導入、余剰電力を系統へ向けて販売 など
Infosys	インド	2018年	計3MWの太陽光パネルを導入 など

（出所）RE100ホームページ（http://there100.org/）、RE100 Annual Report 2016、積水ハウスニュースレター2017年10月20日、Appleホームページ（https://www.apple.com/jp/environment/climate-change/）を基に環境省作成

RE100企業が欧州での再エネ拡大を牽引 RE-Source Platform

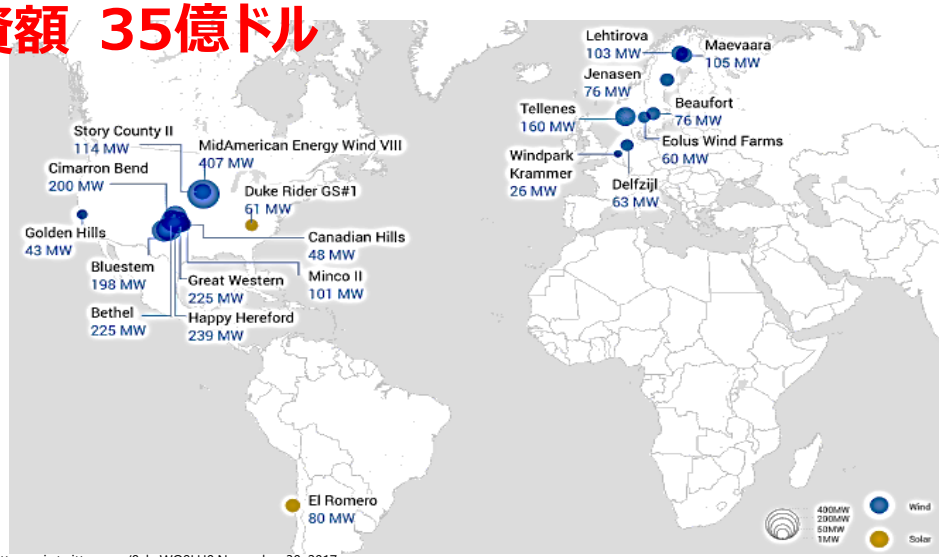
- **欧州における再エネ調達の拡大**を目的に、再エネ需要側と供給側の双方による政策提言を含めた各種活動を推進。
- 運営委員は、**Google等のRE100加盟企業11社**。

運営委員	Google、Microsoft、IKEA Group、BT、Danone、Amazon、Enel Green Power、Engie、RES、Iberdrola、Facebook
目標	• **再エネ調達に関する情報の一元化と普及** • **再エネ需要側と供給側のビジネス機会の創出　等**
支援組織	SolarPower Europe、Wind EUROPE、RE100、℃、CDP、wbcsd

出所　RE-Source Platform，Press release/About the RE-Source Platform/Objectives/Organisations behind the platform, http://resource-platform.eu/about/（2018.6.8時点）を基に環境省作成

Google　再エネ100%を達成

利用設備容量　3GW(消費電力量は不明)
投資額　35億ドル



出所 Google twitter，pic.twitter.com/8ykaWO9LU0 November 30, 2017
Google，Environmental Approach Renewable energy for Google's operations，https://environment.google/resources/（2018.03.05時点）を基に環境省作成

Apple　再エネ100%を達成

利用設備容量　3GW(2020年までに4GWを達成予定)
投資額　25億ドル

- **サプライチェーン全体の中で自社の影響力の強いサプライヤーから再エネ転換を開始**
  - 23社のサプライヤーが再エネ転換を約束（2018年6月時点）
  - Apple製品の集積回路のパッケージ基板を生産する**イビデン(岐阜県　大垣市)は、2018年Apple向けの製造を再エネに切り替え**

出所 Apple，プレスリリース，https://www.apple.com/jp/newsroom/2018/04/apple-now-globally-powered-by-100-percent-renewable-energy/（2018.06.18時点）
Apple ウェブサイト，https://www.apple.com/jp/environment/climate-change/（2018.06.18時点）を基に環境省作成

環境大臣が初代Ambassadorに就任。自らの庁舎や施設で再エネ率先導入に取り組み、また、その輪を広げる。

25

SCIENCE BASED TARGETS

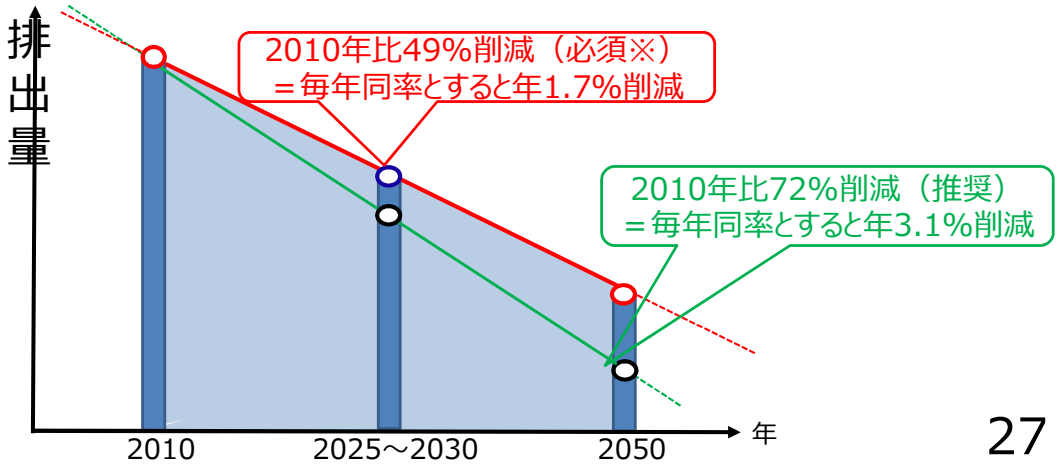
DRIVING AMBITIOUS CORPORATE CLIMATE ACTION

26

SBT（企業版2℃目標）の概要

2018年8月14日現在

- 個別企業が、2℃目標実現に必要な削減カーブに沿って削減目標を設定し、実行する国際行動。個別企業単位のグローバルのサプライチェーンを捉えること、それを投資家や金融機関に対し見える化し、投資を促す目的。
- 目標認定済124社（日本24）、2年以内の設定誓約330社（日本39）



27

SBT（企業版2℃目標）の設立・運営機関

- SBTはWe Mean Business(WMB)の取組の一つとして実施。
- WMBの主な取組としてCDP等のWMB構成機関が設立運営。

CDP
DRIVING SUSTAINABLE ECONOMIES

SCIENCE BASED TARGETS
DRIVING AMBITIOUS CORPORATE CLIMATE ACTION

THE GLOBAL COMPACT

2016年のCDP質問書からSBTに関する質問が追加され、評価の対象となっている。

WORLD RESOURCES INSTITUTE

WWF
CLIMATE SAVERS
碳減排先锋
DEFENSORES DO CLIMA
クライメート・セイバーズ
A WWF GLOBAL INITIATIVE WITH BUSINESS

28

Q．パリの２℃目標に沿った目標をつくる国際イニシアチブ、日本からの参加企業はどこ？

① 積水ハウス、大和ハウス、戸田建設

② ソニー、パナソニック、富士通

③ 東京電力、新日鉄住金、太平洋セメント

SBT認定取得済は世界で124社,日本は24社

2018年8月14日現在

- 世界的には食料品製造業が、日本では電気機器の製造企業が最も多い。
- 日本の24社はアメリカの30社に次ぐ世界2位（次いでイギリス11社、フランス9社）。

すでに認定を受けている日本企業24社の一覧

建設業：積水ハウス／大和ハウス工業／戸田建設／LIXILグループ
食料品：キリンホールディングス／サントリー食品インターナショナル／サントリーホールディングス
化学：積水化学工業／ユニ・チャーム
小売：丸井グループ
医薬品：第一三共
機械：コマツ／ナブテスコ
電気機器：コニカミノルタ／ ソニー／パナソニック／富士通／富士フイルムホールディングス／ブラザー工業／リコー
印刷：大日本印刷
海運業：川崎汽船／日本郵船
サービス業：電通

※下線付の企業は環境省SBT策定支援事業参加企業（2017年度）

※なお、化学・輸送用機器・金融の業種に該当する企業は、SBT事務局において業種別の認定基準を検討中であるため、認定が行われていない。
[出所]Science Based Targetsホームページ Companies Take Action（http://sciencebasedtargets.org/companies-taking-action/）より作成
業種分類は事務局が日本標準産業分類等に当てはめ作成

2年以内のSBT設定コミットは世界330社,日本39社

2018年8月14日現在

- 世界的には金融・保険、食料品等が多く、日本では建設業、化学、電気機器、輸送用機器等が多い。

2年以内のSBT設定をコミットしている日本企業39社の一覧

建設業：清水建設／住友林業／大成建設／大東建託
食料品：アサヒグループホールディングス／味の素／不二製油グループ
化学：花王／住友化学／日本ゼオン
医薬品：アステラス製薬／エーザイ／大塚製薬／武田薬品工業
ゴム製品：横浜ゴム
ガラス・土石製品：日本板硝子
金属製品：YKK AP
機械：ダイキン工業／日立建機
電気機器：オムロン／セイコーエプソン／日本電気／日立製作所／三菱電機／ヤマハ
輸送用機器：トヨタ自動車／日産自動車／本田技研工業／ヤマハ発動機／UK-NSI（日本精機）
その他製品：アシックス
情報・通信業：NTTドコモ／KDDI／野村総合研究所
小売業：イオン
金融・保険業：MS&ADインシュアランスグループホールディングス／SOMPOホールディングス／東京海上ホールディングス
サービス業：ベネッセコーポレーション

※下線付の企業は環境省SBT策定支援事業参加企業（2017年度）

[出所]Science Based Targetsホームページ Companies Take Action（http://sciencebasedtargets.org/companies-taking-action/）より作成
業種分類は事務局が日本標準産業分類等に当てはめ作成

環境省によるSBT設定の支援状況

2018年8月14日現在

- 2017年度より、SBTの設定に対して、情報提供・助言・作業支援を実施。
- 2017年度は、SBT設定の合同セミナーに63社参加。うち42社に個社別支援を実施。（42社中6社が認定取得、18社が２年以内の設定をコミット、うち少なくとも4社が認定申請中）

環境省支援事業参加企業一覧

※下線付は個社別支援実施企業
赤文字は個社別支援実施企業のうちSBT認定取得済企業

○2017年度　SBTの策定支援（63社）

旭硝子／アシックス／味の素／アスクル／アステラス製薬／ウシオ電機／MS&ADインシュアランス グループ ホールディングス／NTTドコモ／大塚製薬（大塚ホールディングス）／大林組／オムロン／花王／鹿島建設／京セラ／グローリー／コカ・コーラ ボトラーズジャパン／コクヨ／サンメッセ／ジェイテクト／塩野義製薬／シスメックス／スズキ／住友ゴム工業／住友林業／積水化学工業／**積水ハウス**／セコム／SOMPOホールディングス／ダイキン工業／大成建設／大東建託／**大日本印刷**／ダイフク／**大和ハウス工業**／テイ・エス テック／東急不動産ホールディングス／東芝／凸版印刷／豊田合成／豊田自動織機／ニチレイ／日産化学工業／日東電工／日本ゼオン／日本通運／日本電気／**日本郵船**／野村総合研究所／日立キャピタル／日立建機／ファンケル／フジクラ／**富士フイルムホールディングス**／古河電気工業／ベネッセコーポレーション／マツダ／**丸井グループ**／三菱ガス化学／三菱自動車工業／三菱電機／明電舎／横浜ゴム／YKK

○2018年度　SBTの策定支援（57社）

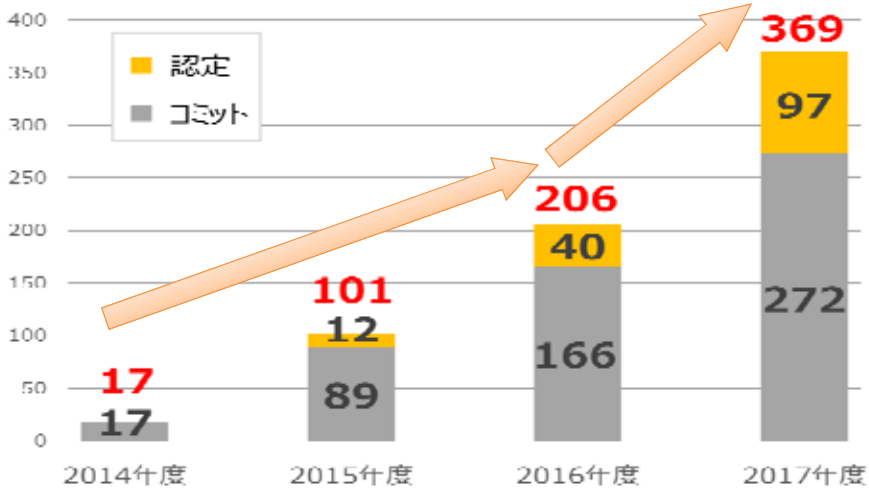
アズビル／アンリツ／伊藤忠テクノソリューションズ／イトーキ／ウシオ電機／エーザイ／エコスタイル／SCSK／エヌ・ティ・ティ・データ／NTTファシリティーズ／小野薬品工業／オムロン／カルビー／佐川急便／ジェイテクト／塩野義製薬／シチズン時計／シャープ／信越化学工業／住友ゴム工業／住友理工／大気社／大日本住友製薬／大鵬薬品工業／DIC／デンカ／凸版印刷／豊田自動織機／ニコン／西日本電信電話／日産化学／日清製粉グループ本社／日新電機／日本化薬／日本特殊陶業／日本ハム／日本バルカー工業／日本航空／日本光電工業／日本電産／浜松ホトニクス／ファミリーマート／フォスター電機／フジクラ／富士通ゼネラル／堀場製作所／前田建設工業／ミズノ／三菱ケミカルホールディングス／三菱地所／三菱自動車工業／三菱UFJフィナンシャル・グループ／安川電機／ヤマハ／雪印メグミルク／ライオン／ローム

[出所]SBTの認定取得とコミットの数については、Science Based Targetsホームページ Companies Take Action（http://sciencebasedtargets.org/companies-taking-action/）より作成

SBTに参加する企業は世界全体で年々増加

2018年8月14日現在

■ 2017年度に57社が認定を取得。コミット企業数は106社の純増。
■ 2016年度以前と比較して認定取得・コミット表明の増加スピードは加速。

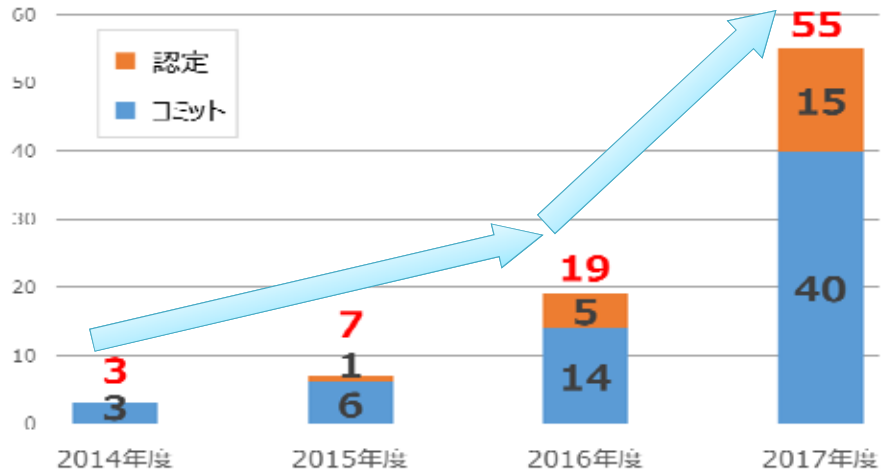


※2018年度は4月から8月14日までに認定企業124社、コミット企業330社、合計454社まで拡大。
[出所]Science Based Targetsホームページ Companies Take Action（http://sciencebasedtargets.org/companies-taking-action/）より作成

SBTに参加する日本企業は2017年度急増

2018年8月14日現在

■ 2017年度に10社が認定を取得。コミット企業数は26社の純増。
■ 日本企業の取組拡大は世界全体と比較して、一層加速している。



※2018年度は4月から8月14日までに認定企業24社、コミット企業39社、合計63社まで拡大。
[出所]Science Based Targetsホームページ Companies Take Action（http://sciencebasedtargets.org/companies-taking-action/）より作成

脱炭素経営にシフトしなければ投資が逃げていく時代に

エンゲージメントへの対応が求められる

■ 保有株式に付随する権利を行使する等により投融資先企業の取組に影響をもたらす動き**（エンゲージメント）**が生起している。

⇒企業は、企業価値の下落や投融資先資産の座礁資産化を避けるため、脱炭素化に係る具体的な環境行動を選択する。

■エンゲージメント組成事例

「Climate Action 100+」

- 温室効果ガスの排出量抑制・気候関連の財務情報開示を通じ、気候変動に関するガバナンスを向上させるための投資家イニシアチブ。
- 国連責任投資原則（PRI）と、気候変動対応を企業に求める4つの投資家団体が主体となって発足。

Climate Action 100+

Global Investors Driving Business Transition

投資家が企業へ対策強化を要請(Climate Action 100+)

- 投資家が**エンゲージメントを通じて企業の気候変動対策を強化することを目的とするイニシアティブ**
- エンゲージメントの対象企業として**当面100社の企業をリスト化**

投資家

署名投資家280社
(資産規模30兆ドル)

うち日本企業：5社
(アセットマネジメントワン、富国生命投資顧問、りそな銀行、損保ジャパン日本興亜アセットマネジメント、三井住友信託銀行)

エンゲージメント
対象企業毎に投資家を設定。この投資家を中心にエンゲ戦略を作成・実施

対象企業

温暖化効果ガス排出量上位100社

うち日本企業：10社
(新日鉄、トヨタ、日産、ホンダ、スズキ、ダイキン、東レ、日立、パナ、JXHD)

ダイベストメント事例：ノルウェー政府年金基金

- ノルウェー政府年金基金（運用資産総額：約116兆円）は、収入の30%以上を石炭関連の事業から得ている企業からの資金引揚げを行っている。
- 現在までに石炭関連事業排除を目的とした資金引上げを3度行っており、対象企業数は子会社8社を含め77社（うち日本企業6社）、観察対象は13社（うち日本企業2社）。

1次引上げ
（子会社8社含む52社）

＋

2次引上げ
（引上げ15社＋観察11社）

＋

3次引上げ
（引上げ10社＋観察2社）
※日本企業は該当なし

1～3次引上げの結果、
・北海道電　・北陸電
・中国電　・四国電
・沖縄電　・Jパワー
の6社が資金引上げに、
・東北電　・九州電
の2社が観察対象
になっている。

出所　ノルウェー政府年金基金プレスリリース（https://www.nbim.no/en/transparency/news-list/）を基に環境省作成

DivestInvestによる石炭関連事業等への投資回避

- DivestInvest*の3つの誓約**にコミットした**機関投資家・個人投資家は、約6万主体、6.3兆米ドル**（2018年8月）に達する。これは全世界資産総計（世界銀行調べ）の約2.8%に達する。

*DivestInvestは、機関・個人投資家からなる多様なグローバルネットワーク。

**①石炭・石油・ガスのトップ200企業の新規投資を行わない、②3～5年以内に石炭、石油・ガス関連株を売却する、③再エネ・新エネ、省エネ、持続可能な農業、節水等の気候変動ソリューションに投資する

化石燃料企業からの投資撤退（ダイベストメント）を促す環境NGO「350.org」のデモ風景。
2015年4月には「350.org.Japan」が設立。

（出所）DivestInvestホームページ（ https://www.divestinvest.org/ ）より環境省一部加工

319の機関投資家がG7首脳へ対策強化を要請

■ 319の機関投資家が、**G7首脳に気候アクション強化を求める共同声明**を発表。
■ 日本からは三菱UFJ国際投信や三菱UFJ信託銀行等が参加。

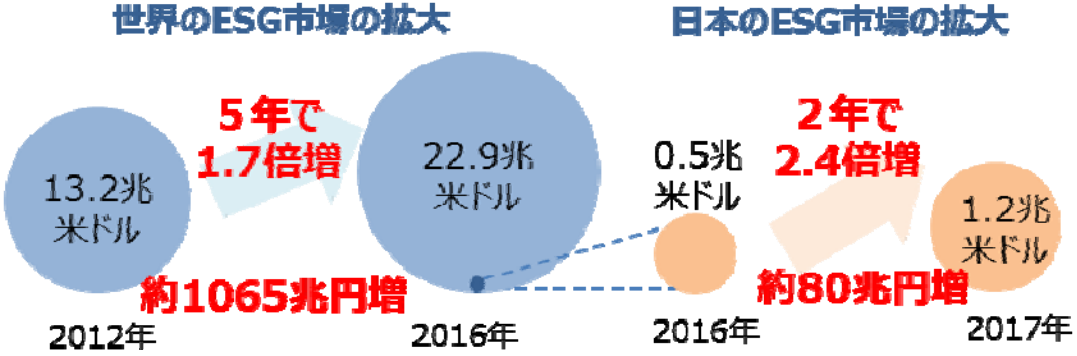
1. **パリ協定目標の達成**
   - 低炭素経済への適切な移行を支援する
2. **低炭素社会に向けた民間投資の加速**
   - 世界中の石炭火力発電を段階的に廃止する。
3. **気候関連財務情報開示タスクフォース(TCFD)に則した報告環境の整備**
   - 国際的な標準設定機関に対し、TCFDによる提言を自国の基準に組み込むよう要請する。

出所　気候変動に関するアジア投資家グループ/CDP/セリーズ/気候変動に関する投資家グループ/PRI/国連環境金融イニシアティブ，319 investors with more than $28 trillion in assets call on world governments to scale up climate action to achieve the goals of the Paris （Last updated 4 June 2018），https://theinvestoragenda.org/wp-content/uploads/2018/06/FINAL_-PRESS-NOTICE_-GLOBAL-INVESTOR-STATEMENT-update-4-June-.pdf（2018.6.15時点）を基に環境省作成

41

PRIで拡大するESG投資

■ 国連責任投資原則（企業経営における環境・社会・ガバナンスを考慮するESG投資）に署名の金融機関・投資家は、**1,965主体、22.9兆米ドル**（全世界資産（世銀調べ）の約11%）。
■ **これらの機関によるESG投資も拡大。**



42

43

GPIFによるESG投資

■ 世界最大の年金資産規模を持つ**GPIFは、H27.9に国連の責任投資原則（PRI）に加盟**。
■ **３つのESG指数（※）を選定し、指数が選定した株式を同割合で購入**する運用を実施。保有の国内株の3%相当約1兆円が充てられている。

３つのESG指数

①『FTSE Blossom Japan Index』
ESG対応に優れた日本企業のパフォーマンスを反映するインデックス

②『MSCI ジャパンESGセレクト・リーダーズ指数』
日本の時価総額上位500銘柄から、各業種でESG格付が相対的に高い銘柄を選別して構成

③『MSCI 日本株女性活躍指数（WIN）』
日本の時価総額上位500銘柄から、性別多様性に優れた銘柄を対象に構築

ESG投資拡大が⑥たらす好循環

44

投資家が自らのポートフォリオのCO2排出量を測定・改善

■ モントリオールカーボンプレッジは、機関投資家のポートフォリオに含まれる**株式ファンドの構成銘柄からのCO2排出量の測定・公表**を促進。署名機関 153、資産規模10兆米ドル以上。

Montréal Carbon Pledge

100兆USドル相当分の資産の脱炭素化を推進

■ ポートフォリオ・脱炭素化連合は、資産500兆USドル相当の**投資に伴うカーボンフットプリントを測定・公表**

■ **100兆USドル相当分の機関投資家の資産を脱炭素化することを目標**。署名機関32、資産規模４兆米ドル弱（2017年11月2日現在）

Portfolio Decarbonization Coalition

TCFD TASK FORCE ON CLIMATE-RELATED FINANCIAL DISCLOSURES

出所　気候関連財務情報開示タスクフォース , 気候関連財務情報開示タスクフォースによる提言（最終版）, 2017, iv～vページを基に環境省作成

Q．TCFDに、気候変動のリスク・チャンスへの対応をまとめるように依頼したのは、誰でしょうか。

① G20環境大臣会合

② G20財務大臣・中央銀行総裁

③ 気候変動枠組条約事務局

気候関連財務情報開示タスクフォース(TCFD)

■ 各国の中央銀行総裁および財務大臣からなる金融安定理事会(FSB)の作業部会
■ 投資家等に適切な投資判断を促すための、気候関連財務情報開示を企業等へ促すことを目的とした民間主導のタスクフォース

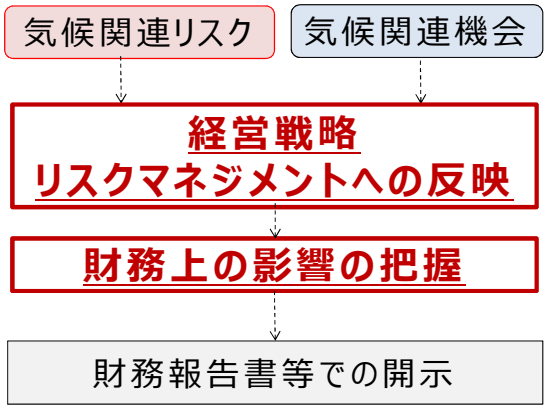
- G20がFSBに、金融セクターが気候関連課題をどのように考慮すべきか検討するよう要請。
- FSBは、民間主導による気候関連財務情報開示タスクフォース（TCFD）を設立。
- 2017年6月に自主的な情報開示のあり方に関する提言(TCFD報告書)を公表。

TCFD報告書

出所　気候関連財務情報開示タスクフォース, 気候関連財務情報開示タスクフォースによる提言（最終版）, 2017, iv～vページを基に環境省作成

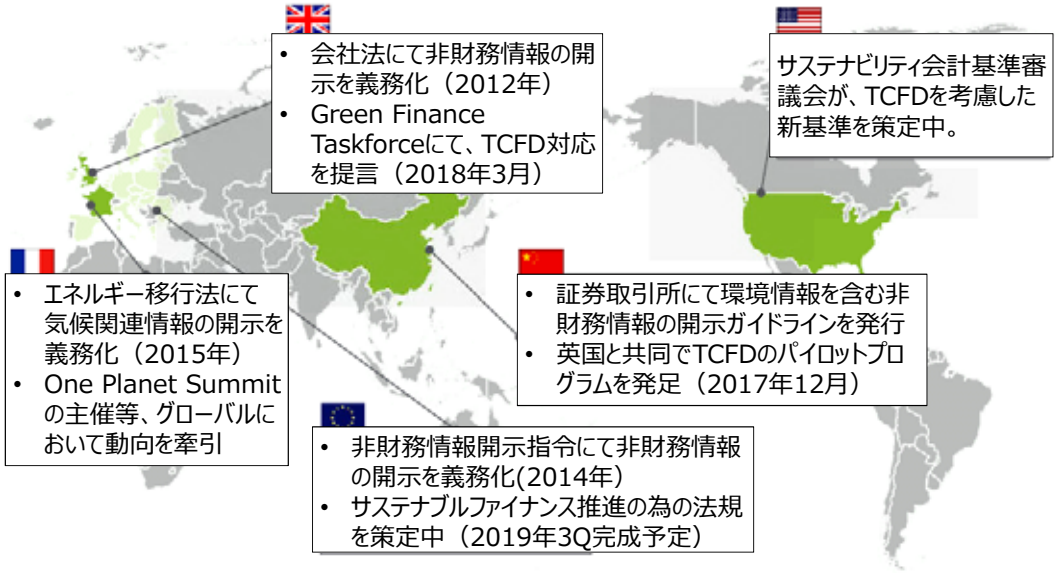
TCFDからの情報開示要請に対応する

■ TCFDは全ての企業に対し、①2℃目標等の気候シナリオを用い、②自社の気候関連リスク・機会を評価し、③経営戦略・リスクマネジメントへ反映し、④その財務上の影響を把握、開示することを求めている



出所　金融庁　金融安定理事会による「気候関連財務情報開示タスクフォースによる最終報告書」に関する説明会　資料　気候関連財務情報開示タスクフォース（TCFD）による報告書について　9ページから環境省作成

気候変動への対応に関する情報開示が世界的に活発化



CDP™

DRIVING SUSTAINABLE ECONOMIES

CDPを通じた開示内容の金融市場での活用が始まっている

■ 世界全体で2200社以上、**日本企業の281社がCDPで気候変動への対応状況や排出量を開示**。開示内容をふまえた低炭素株式インデックスの開発など、**金融市場での活用が始まっている**。

（出所）CDP資料から環境省作成

CDP回答企業総数6000社以上；　２つの開示スキーム

機関投資家スキーム

＜投資家数とAUM＞
CC：８０３社（１００兆ドル）
水：６３４社（６９兆ドル）
森林：３８０社（２９兆ドル）

サプライチェーン

＜SCメンバー企業数＞
CC：96社
Water：34社
森林：8社

合計購買力:3兆ドル

回答企業数と送付数

気候変動：　約2400社（5600社送付）
水：　約700社（1400社送付）
森林：　約200社（800社送付）

サプライヤー回答数と送付数

CC: 約4800社　（9600社送付）
水：約1600社　（3500社送付）
森林：90社　（250社送付）

国内外の多くの自治体が100%再エネを掲げている

Q．再エネ100%目標を掲げる世界の大都市は、次のうちどれでしょう

① 東京

② パリ

③ 北京

2050年に排出ゼロを目指すパリ市

- **「新パリ気候計画」を発行。（2017年12月）**
- **パリ市域内の温暖化ガス排出量を、2030年50%削減（2004年比）、2050年ゼロに。**

- 2050年に100%再エネに
  - 再エネのうち20%は、屋根置きPV、地熱、排熱回収、ごみ発電等で地元生産
  - **再エネの安定的生産のため、他地域との協力を進め、あらたな地域間連携を構築**

出所　Maries de Paris, New Paris Climate, Air and Energy Planを基に環境省作成

2050年に再エネ100%を目指すフランクフルト市

- **「気候行動プログラム」を策定。（2012年）**
- **2050年までに100%再エネ化を目指す。**

- 50%：省エネ・エネルギー効率化によるエネルギー需要の削減
- 25%：市内の太陽エネルギー（屋根置き等）、廃棄物由来バイオマスの利用
- 25%：他地域からのエネルギー輸入（風力等）

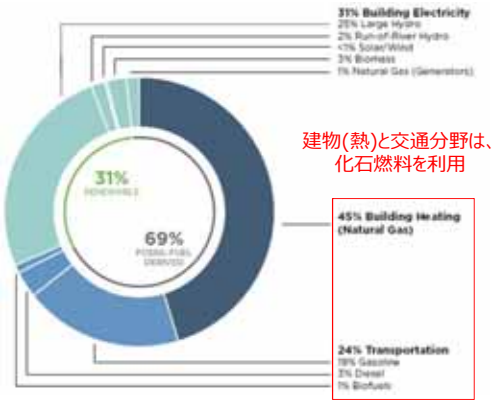
出所　Frankfurt am Main, Masterplan 100% Klimaschutz, https://www.masterplan100.de/home/（2018.5.31時点）, Frankfurt am Main, The master plan for 100% climate protection, https://frankfurt-greencity.de/en/environment-frankfurt/climate-protection-and-energy-supply/masterplan-for-100-climate-protection/（2018.5.31時点）を基に環境省作成

2050年に再エネ100%を目指すバンクーバー市

- **「再生可能都市戦略」を策定。（2015年）**
- **域内で使用されるエネルギーについて、2050年までに100%再エネ化を目指す。**

- 31%再エネ化を達成（2014年）
- 今後は、建物(熱)と交通分野での再エネ化を推進

バンクーバー市内のエネルギー使用用途とエネルギー源（2014年）



出所　City of Vancouver, Renewable City Strategy: our future to 2050, http://vancouver.ca/green-vancouver/renewable-city.aspx（2018.5.31時点）を基に環境省作成

2050年に再エネ100%を目指すUK100(英国の自治体ネットワーク)

- **2050年までに、100%再エネ化を目指す。**
- **既に80自治体が加盟。マンチェスター、バーミンガム、ニューキャッスル、グラスゴー、ロンドン内16区も含まれる。**

- 米国でも同様の動き
  - 100%再エネ化目標に58自治体が加盟
  - アトランタ、サンディエゴ等の大都市も含む

出所　UNFCCC, 100+ cities Produce More than 70% of Electricity from Renewables – CDP, https://unfccc.int/news/100-cities-produce-more-than-70-of-electricity-from-renewables-cdp（2018.5.31時点）を基に環境省作成

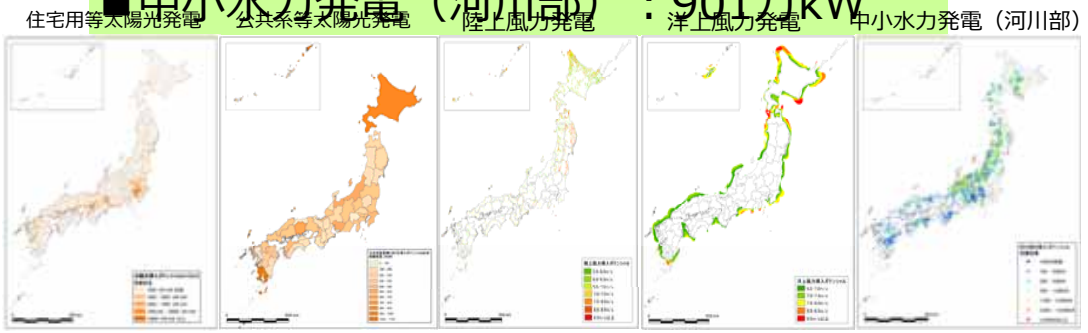
ポイント3.

我が国でも、多種多様な地域の再エネを生かせば、再エネを主力エネルギー源にできる。

- 再エネのポテンシャルは地域により偏りがあるが、我が国の**どの地域にも、多種多様な再エネ資源が存在**している。
- 我が国全体で、**電力需要の最大約1.8倍の再エネ供給力（約1.8兆kWh）がある**と推計されている。

我が国の再エネ導入ポテンシャルの分布図

- 住宅用等太陽光発電：21269万kW
- 公共系等太陽光発電：14,689万kW
- 陸上風力発電：2.8億kW
- 洋上風力発電：14.1億kW
- 中小水力発電（河川部）：901万kW



出典：環境省「平成27年度再生可能エネルギーに関するゾーニング基礎情報整備報告書」

ポイント4.

地域資源である再エネ拡大の主役は地域の消費者・企業・自治体

- 再エネを主力エネルギー源にするためには、コスト低減、系統等のインフラ整備といった国全体でのエネルギー需給の基盤整備に加えて、地域資源である再エネを、**地域の消費者・企業・地方公共団体が、担い手となって、自ら開発して、自ら消費し、または収益を地域経済に循環**させる取組を加速化・最大化していく必要がある。

再エネ導入の課題と方向性

再エネ導入の課題

系統の混雑　自然変動に対する調整　FITの国民負担

自然環境への負荷、地元社会との不調和

再エネ導入の方向性

①地域資源である再エネを、地域の消費者・企業・地方公共団体が自ら開発・消費することで収益を地域経済に循環させる

②FIT制度の適切な実施、*系統や環境への負荷の少ない需要側での省エネ・蓄エネと合わせて再エネ最大限導入*

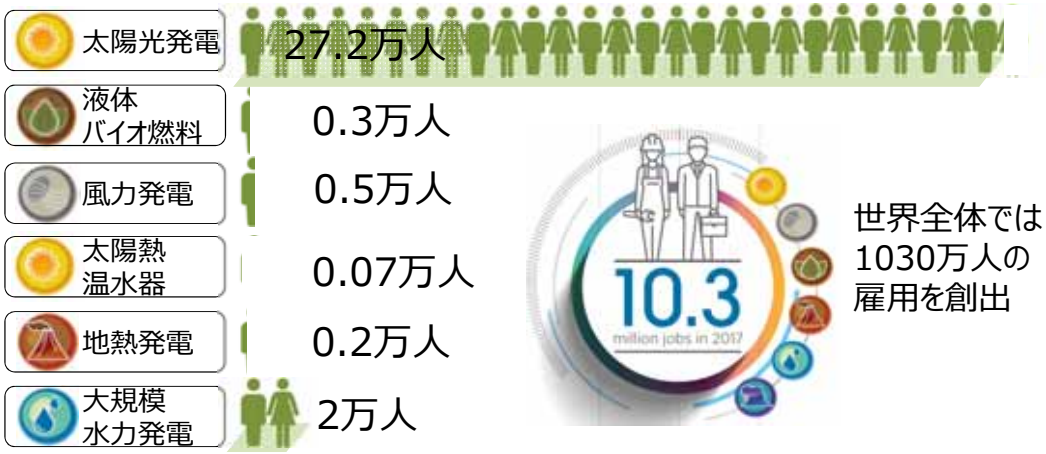
ポイント5.

再エネに取り組むことは地域課題の解決に役立つ

■ 我が国が化石燃料の輸入のために払っている年間約27兆円（全国1741市区町村の約９割でエネルギーに関する収支が赤字）を、その一部でも、**住宅やオフィスでの再エネ導入や地域の再エネ事業への投資に回せば、災害時にも途絶しにくい自立的なエネルギー源と、産業（雇用）・収益源を得られると期待**できる。

再エネは日本で30万人以上の雇用を生み出している

■ IRENA(国際再生可能エネルギー機関)のまとめによると、**2017年の日本における再エネ関連の雇用は30.3万人**。太陽光発電関連で27.2万人となっており、脱炭素化商材の拡大は雇用創出にも貢献している。



出所　IRENA（International Renewable Energy Agency,国際再生可能エネルギー機関）Renewable Energy and Jobs - Annual Review 2018, 25ページを基に環境省作成

ポイント7.

消費者・企業・地方自治体の主体的な取組を引き出す３つのアプローチ

最も小さく身近な需要の単位である住まい・オフィス、さらにそのまとまった地域単位での再エネ活用、また**ポテンシャルの大きい大規模な再エネ供給源の活用**という３つのアプローチを指定。

- ✓ アプローチ1：住まいオフィスなど、エネルギーを使う場で再省蓄エネ活用
- ✓ アプローチ2：地域の再省蓄エネサービスによる地域の自立と脱炭素化
- ✓ アプローチ3：地域の豊富な大規模再エネの供給ポテンシャルの活用

アプローチ3
大規模再エネの供給ポテンシャル活用の目標と環境省アクション

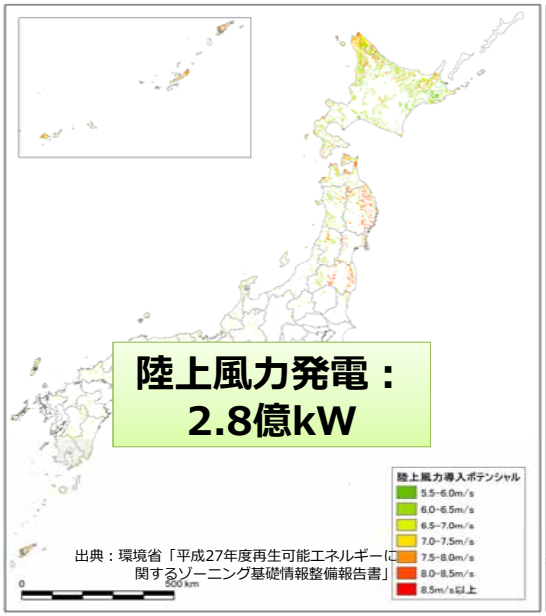
アプローチ3：地域が中心となって大規模再エネを開発し、持続可能な形で最大限活用するアプローチ

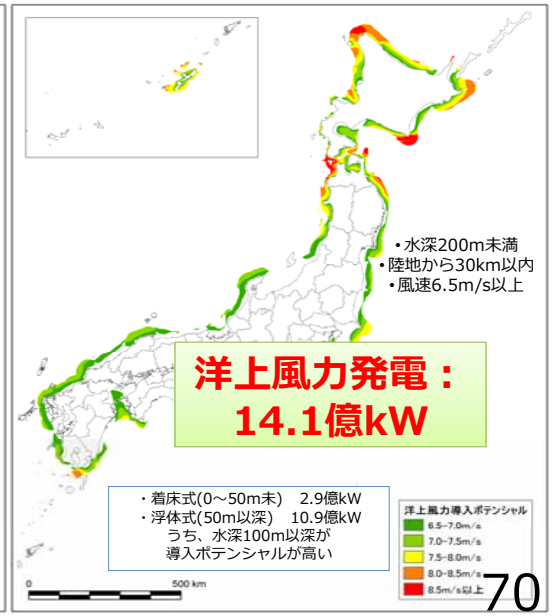
地域の事業者、地方公共団体、金融機関、住民などのプレーヤーの関与のもと、大規模再エネを開発、持続可能な形で最大限活用することを通じて、短期・中長期に国全体のエネルギー需給を脱炭素化していくアプローチ。

- 将来的には**長期的に安定したCO2フリーエネルギー**で賄うことが可能。
- **再エネ産業を地域に根付かせ**、雇用創出、税収増、地域存続に貢献。
- **グローバル企業やそのサプライヤーを地域につなぎとめ**、呼び込むことにつなげられる。

風力発電の導入ポテンシャル

洋上は風速が陸上より大きく、安定的かつ効率的な発電が見込める。





Q．長崎県五島市の野口市長の名言と言えば？

① 五島の海に、油田が見つかった！

② この風、ちょー気持ちいい。

③ 洋上風力発電は、五島の希望の星だ！

再エネ開発・小売の事業者にとっては、地元事業者と協力し、地元経済へ貢献する持続可能な手法がトレンドに

チャンス

- 地域への再エネ供給
- 地域での事業者との協業
- 地域からの資金調達

メリット

- 上記のような**地域経済へ貢献する事業手法をとることで、持続的かつ円滑に安定して事業を運営できる。**

JPower 郡山
布引高原発電所

農家等の地元事業者との共生を図りつつ開発した国内最大級のウィンドファーム(66MW)**地代や風車用地管理により地元事業者も収入**を得ることが出来ている。

地域住民は、市民ファンドを通じて大規模再エネ事業に参加できる。雇用創出や税収増にも貢献。

チャンス

- **市民出資**による**大規模再エネ事業への参加**

メリット

- 資本が集まり、**雇用創出や税収増**(人口定着、子育て支援など地域の存続のための政策に充てられる)
- 企業の立地を呼び込める強みを得て、**地域活性化**につなげる

市民ファンド

ながさきソーラーネットプロジェクトでは「自然エネルギーは地域のもの」を明言、市民出資による再エネの拡大を目指す

金融機関は、出資やグリーンボンドを通じた大規模再エネ事業への参加により、雇用創出や税収増にも貢献

チャンス

- 大規模再エネ事業への**ファイナンス機会の獲得**

メリット

- 資本が集まり、**雇用創出や税収増**(人口定着、子育て支援など地域の存続のための政策に充てられる)
- 企業の立地を呼び込める強みを得て、**地域活性化**につなげる

大規模風力

国内・海外（主に欧州）での風力発電事業の資金調達に向けたグリーンボンド発行

＜三井住友銀行＞
- ・発行規模：5億ドル
- ・償還期限：5年
- ・用途：風力発電等再エネ発電の建設資金
- ・環境効果：450t-CO2 (2017.3時点)

＜三井住友FG＞
- ・発行規模：5億ユーロ
- ・償還期限：7年
- ・用途：風力発電等再エネ発電の建設資金
- ・環境効果：300万t-CO2 (2018.3時点)

＊三菱UFJFG・みずほFGも発行済み。

自治体は、計画的に再エネ開発施策を実施することで、企業誘致や雇用創出による税収増につなげられる。

チャンス

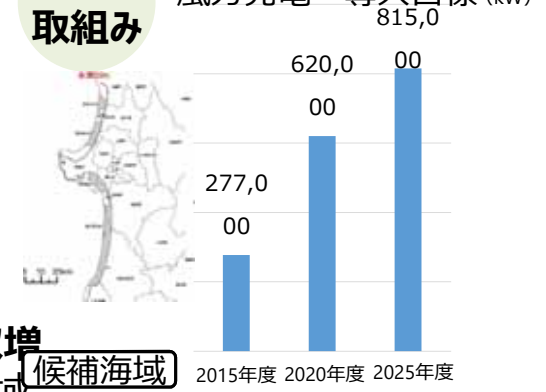
- 高い導入目標の設定、公有地提供、税制措置 などの**計画的再エネ施策の実施**

メリット

- 資本が集まり、**雇用創出や税収増**(人口定着、子育て支援など地域の存続のための政策に充てられる)
- 企業の立地を呼び込める強みを得て、**地域の活性化**につなげる。

秋田県の取組み

風力発電　導入目標 (kW)



経済効果　試算値	
建設時	1,250～2,100億円
運転開始後	30～50億円（/年）

目指す社会の姿と目標

複数の洋上ウィンドファームのモデルを確立し、全国津々浦々に立地していく。

- 2030年：
  複数の洋上ウィンドファームなどの大規模再エネ案件の立地が進み、エネルギーミックスの達成に貢献
- 2050年：
  大規模ウィンドファームが各地に立地し、サプライチェーンを含む産業の主要電源として活用

Q．アセス進行中の洋上風力の案件は、総計何キロワット？

① 140万キロワット

② 310万キロワット

③ 440万キロワット

風力発電の導入状況は想定見通しを大きく上回る

- 現在、約340万kWが導入済み。加えて約503万kWが環境アセスメント手続きを完了※。さらに約1,161万kWの計画について環境アセスメント手続きが進行中。
- これらの合計は約2,003万kW （陸上1,564万kW、洋上439万kW） 。2030年度のエネルギーミックスで想定している導入見通し1,000万kW（陸上918万kW、洋上82万kW ）の２倍に上る。特に洋上風力は、想定の５倍以上が導入見込み。

※2018年３月までに環境省において準備書審査を完了した案件を計上

出所　導入実績については一般社団法人日本風力発電協会ＨＰ（速報値）　※アセス実績については環境省集計

洋上風力発電は進みつつあるがさらに拡大余地あり

- 管理者が明確な港湾区域で導入が先行。（公募制度の導入、港湾法の改正）
- 一般海域での計画が進みつつある。（一般海域での稼働実績は実証事業のみ）
- **まだポテンシャルを十分活かしきれておらず、さらなる導入拡大が望まれる。**

事業段階	県	位置	総出力	定格出力	基数	水深(m)	離岸距離(km)	区分
稼働中	北海道	瀬棚港	0.12万kW	0.6MW	2基	13	0.7	港湾区域
	山形県	酒田港	1万kW	2MW	5基	5	0.02	港湾区域
	福島県	双葉郡広野町・楢葉町沖	1.4万kW	2,5,7MW	3基	120	20	一般海域
	茨城県	鹿島港沿岸	1.4万kW	2MW	7基	5	0.05	港湾区域
	茨城県	鹿島港沿岸	1.6万kW	2MW	8基	5	0.05	港湾区域
	千葉県	銚子沖	0.24万kW	2.4MW	1基	12	3.1	一般海域
	福岡県	北九州港	0.2万kW	2MW	1基	14	1.4	港湾区域
	長崎県	五島市福江島沖	0.2万kW	2MW	1基	100	1	一般海域
計画中	北海道	石狩湾新港	10.4万kW	4MW	26基	25	1.5	港湾区域
		稚内港	1万kW	5MW	2基	20	1.9	港湾区域
	青森県	むつ小川原港	8万kW	2MW	40基	30	0.45	港湾区域
	岩手県	洋野町沖合海域	20万kW	5MW	40基	40	3.3	一般海域
	秋田県	能代港	10万kW	3～6MW	20基	20	1	港湾区域
		秋田港	7万kW	3～6MW	14基	30	0.2	港湾区域
		秋田北部	45.5万kW	3～5MW	91～120基	30	3～5	一般海域
		由利本荘沖	0.615万kw	6.15MW	1基	70	7.9	一般海域
	山形県	酒田港	1.5万kW	5MW	3基	20	0.3	港湾区域
	茨城県	鹿島港（北区画）	10万kW	5MW	20基	20	1.7	港湾区域
		鹿島港（南区画）	12.5万kW	5MW	25基	20	1.7	港湾区域
	新潟県	村上市岩船沖	20万kW	5MW	37基	35	2	一般海域
	三重県	鳥羽市答志島	5万kW	5MW	10基	-	-	一般海域
	兵庫県	洲本市沖	10万kW	5MW	20基	-	-	一般海域
	山口県	下関市安岡沖	6万kW	4MW	15基	20	1	一般海域
	福岡県	北九州港	20万kW	5MW	40基	30	0.2～1	港湾区域
		北九州市沖	50万kW	5MW	100基	-	-	一般海域
		北九州市沖	0.6万kW	3MW	2基	50	20	一般海域
	長崎県	五島市沖	2.1万kW	2MW,5MW	10基	100-150	4	一般海域
		五島市黄島沖	50万kW	5MW	100基	-	-	一般海域

環境省の主要なアクション

①環境や地元と調和した持続可能な大規模再エネの円滑化

•環境アセスメントの迅速化に向けた取組

- 事例やガイドラインの公開により約30ヵ月に期間短縮

•風力発電に関するゾーニングの推進

- 風力発電導入促進区域の設定
- ゾーニングマニュアルの策定

•再エネポテンシャルや環境情報の整備公表

- ポテンシャル・環境基礎情報データベースを整備・運用

洋上風力発電所の環境影響評価の基本的考え方を検討

■ **環境省では、平成27年度より洋上風力発電所に係る環境影響評価の基本的な考え方について検討を開始。**

1．環境影響評価制度の状況

◆ 環境影響評価法では、平成24年10月以降、出力1万kW以上の風力発電所を対象としており、洋上・陸上ともに環境影響評価手続の対象となっている。

◆ 平成23年６月の風力発電施設に係る環境影響評価の基本的考え方に関する検討会報告書において、「沖合に設置される場合を含む洋上風力発電の取扱いについて、送電方式も含めて適切な対応を検討すべき」とされたところ。

◆ 今後大規模な洋上風力発電に係る環境影響評価が行われることが見込まれる。特に沖合の洋上風力発電については、**海生生物への影響など陸上風力とは異なる**点があることが考えられることから、その特性を踏まえた環境影響評価の基本的な考え方に係る検討が必要。

2．検討事項

◆ **環境影響評価の項目、各項目の調査・予測・評価手法、環境保全措置**

- **騒音・低周波音への影響**
- **流況等への影響**
- **水中音の影響**
- **飛翔性生物への影響**
- **海生生物への影響（遊泳動物、底生生物等）**
- **景観への影響**　　など

平成29年度風力発電等に係る地域主導型の戦略的適地抽出手法の構築事業におけるモデル地域について

平成29年度予算額：290百万円（341百万円）

申請者（共同提案者）

◇福岡県北九州市（H27～H28）

北九州市若松区響灘沖
洋上風力（着床式）
200,000 kW(5,000 kW×40基)
500,000 kW(5,000 kW×100基)

◇鳥取県（H27～H28）

東伯郡北栄町
陸上風力　30,000 kW
（3,000 kW×10基）

◇長崎県五島市（H27～H28）

五島市崎山沖・黄島沖
洋上風力（浮体式）
22,000 kW
(2,000 kW×11基)
500,000 kW
(5,000 kW×100基)

◆洲本市（H28～H29）

洲本市五色沖
洋上風力　50,000～100,000 kW
（5,000 kW×10～20基）

◆北海道標津町（H28～H29）

標津町武佐岳地域
地熱発電　15,000 kW級

◆北海道足寄町（H28～H29）

足寄町クマネシリ南部地域
地熱発電　規模未定
（賦存量調査等により決定）

◇岩手県（H27～H28）（洋野町）

洋野町沖合海域
洋上風力（着床式）
200,000 kW
（5,000 kW×40基）

拡大地図出典：国土地理院ウェブサイト

風力発電に係るゾーニング

■ 環境保全と風力発電の導入促進を両立するため、関係者間で協議しながら、環境保全、事業性、社会的調整に係る情報の重ね合わせを行い総合的に評価した上で、以下の区域を設定し活用する取組み。

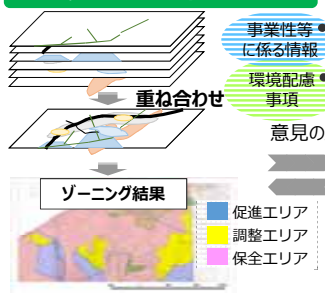
① 法令等により立地困難又は重大な環境影響が懸念される等により環境保全を優先することが考えられるエリア**（保全エリア）**

② 立地に当たって調整が必要なエリア**（調整エリア）**

③ 環境・社会面からは風力発電の導入を促進しうるエリア**（促進エリア）**等

経緯・目的
東日本大震災や固定価格買取制度導入等により、風力発電の導入が加速。風力発電は地球温暖化対策推進の上で重要であるものの、騒音等の生活環境、バードストライク等の自然環境への影響や、住民等の反対が顕在化。
⇒ **風力発電の導入促進と環境保全の両立した適地抽出が必要。**
環境省では、平成28年度から、地方公共団体の協力を得て、風力発電に係るゾーニング導入可能性検討モデル事業を実施。
⇒本年３月、モデル事業の成果を踏まえ、「風力発電に係る地方公共団体によるゾーニングマニュアル」を取りまとめ。

ゾーニングのイメージ



扱う情報

事業性
・風況、地形情報（標高、傾斜等）
・アクセス性（道路網、送電網）　etc

環境配慮事項
・環境保全、国土保全、農業振興等に関する法規制
・鳥類の営巣地、渡り等の情報
・景観（観光地からの見え方等）
・住宅集合地からの距離　etc
注：陸上風力の場合

関係者・関係機関との調整
・協議会、検討会等に関係者・関係機関が参画
・個別ヒアリング、パブコメ　etc

成果の活用法
・マップの公開、事業者説明会等による誘致促進、etc

ゾーニングのポイント

①空間的な広さ・実施主体

①都道府県全体
→都道府県主体
複数の市町村主体

②市町村全体　等
→市町村主体

②関係者・関係機関との調整

① 協議会　② 説明会　③ 個別ﾋｱ　④ﾊﾟﾌﾞｺﾒ　⑤ｱﾝｹｰﾄ　等

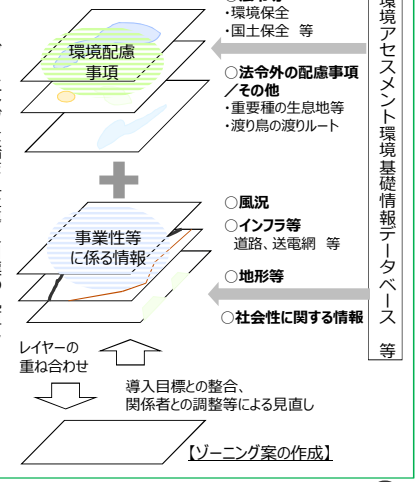
③目的と活用方策

【事業誘致へ】
事業者説明会開催などで事業誘致に活用

【公表】
WEB等で公表

【庁内活用】
地域の計画検討へ庁内活用

④手順



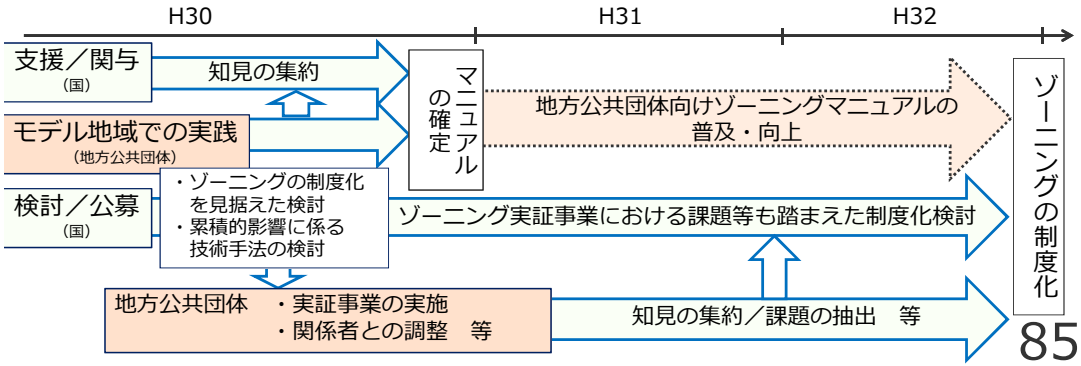
風力発電等に係るゾーニング導入可能性検討モデル事業

委託

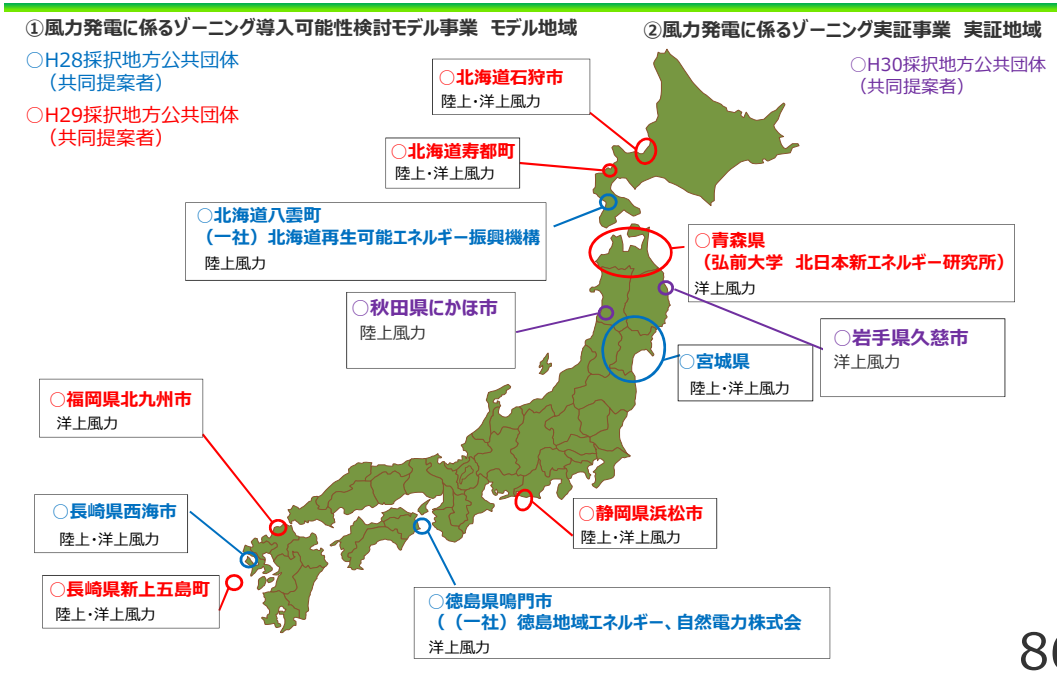
平成31年度要求額4億円（平成30年度予算額4億円）
実施期間：平成28年度～平成32年度
担当課：大臣官房環境影響評価課（03-5521-8236）

環境保全と両立した風力発電の円滑な導入を目指し、ゾーニングの制度化のあり方等を検討

1. 委託を受ける主体:　地方公共団体、民間団体
2. 委託内容:
   - ゾーニング手法の検討、普及促進
   - 環境影響評価に係るゾーニングの制度化のあり方等に関する検討
   - ゾーニングの実効性を確保し具体化する取組の実践



風力発電に係るモデル（実証）事業　モデル（実証）地域

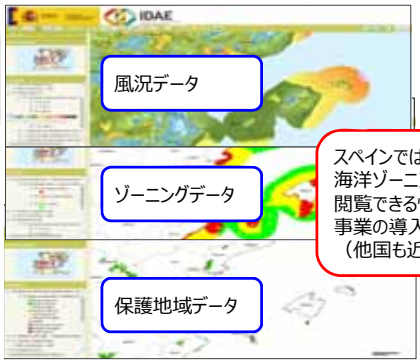


洋上風力に関する環境情報の整備

- 地域の自然環境との調和が求められるが、環境情報が十分に整備されていない。
- 風力も含め、多くの再エネ種において地域住民とのトラブルが起きている。
- また、開発による地域メリットが見通せず、地域合意に至らないケースも多い。

環境・地域との調和を図った導入プロセスの必要性

一事業者では入手・整理が困難な、洋上風力アセス・地域合意に必要な環境情報を陸上と同様に国が整備することで、事業化を後押しすることが重要。

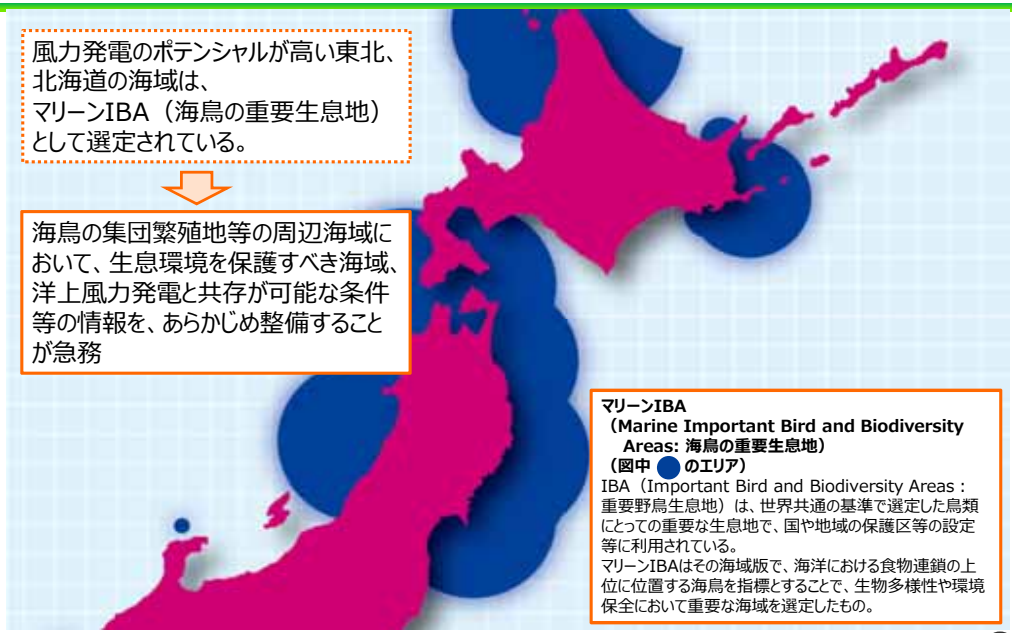


スペインでは風況情報、自然保護区、海洋ゾーニングエリア等のマップ上で閲覧できる情報発信サイトを公開し、事業の導入促進を図っている。（他国も近いサイトを公開）

整備する環境基礎情報の例　①海鳥の生息分布実態把握

風力発電のポテンシャルが高い東北、北海道の海域は、マリーンIBA（海鳥の重要生息地）として選定されている。

海鳥の集団繁殖地等の周辺海域において、生息環境を保護すべき海域、洋上風力発電と共存が可能な条件等の情報を、あらかじめ整備することが急務



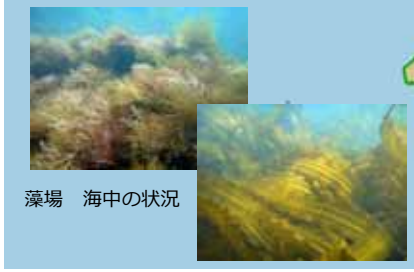
マリーンIBA
（Marine Important Bird and Biodiversity Areas: 海鳥の重要生息地）
（図中 ● のエリア）
IBA（Important Bird and Biodiversity Areas：重要野鳥生息地）は、世界共通の基準で選定した鳥類にとっての重要な生息地で、国や地域の保護区等の設定等に利用されている。
マリーンIBAはその海域版で、海洋における食物連鎖の上位に位置する海鳥を指標とすることで、生物多様性や環境保全において重要な海域を選定したもの。

整備する環境基礎情報の例　②藻場分布情報

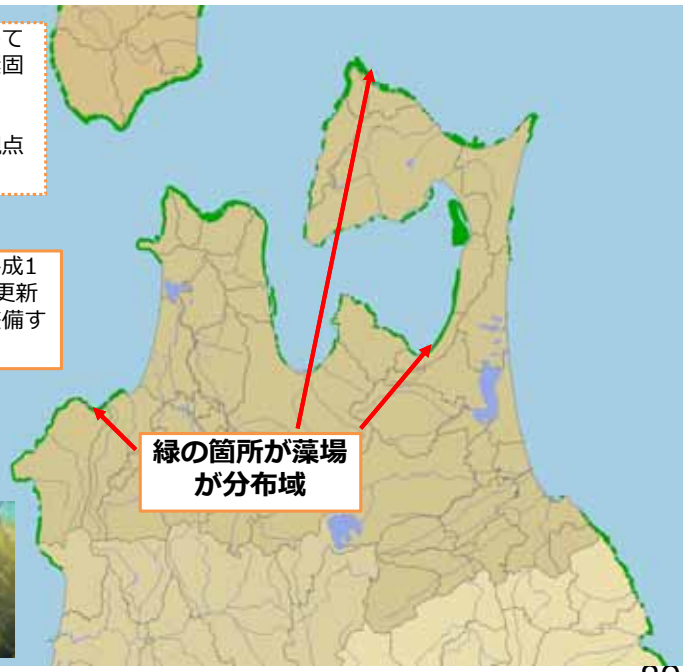
全国の沿岸浅海域には藻場が分布しており、海洋生物のハビタットや炭素固定等の機能面も注目

生物多様性・生態系サービス等の観点からの保全・評価が必要

現在の全国の藻場分布の情報は、平成1～4年度の整備後、全国的な情報の更新が行われておらず、現況の情報を整備することが急務



藻場　海中の状況



環境省の主要なアクション

②地域貢献型・主導型の大規模再エネ開発アプローチの促進

- **地域ごとの再エネポテンシャル情報の提供**
- **地域資源を活用した再エネ事業計画の立案支援**
  - 地域再エネの事業性を専門家が事前評価
- **地域におけるSDGsに基づく取組の推進**
  - 先導的な取組みに対し、設備導入費や人件費を補助

環境省の主要なアクション

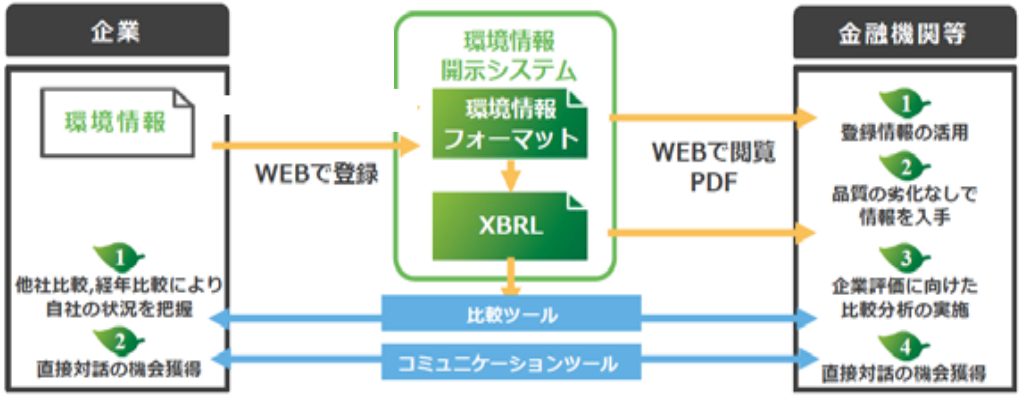
③ESG金融の促進による民間資金の流れ拡大

- **ESG対話プラットフォームによる、投資の理解向上・企業の環境情報開示の促進**
  - 400以上の企業、投資家が登録（2018年3月時点）
  - ESG情報データベースと直接対話機能を一体化した世界初のシステム
  - 平成32年度までに本格運用を目指す
- **ESG金融促進のための更なる検討**
  - 主要金融プレーヤーを集め、ESG金融懇談会を開催

ESG対話プラットフォーム

○「データベース機能」と「直接対話機能」を一体化

○企業・投資家間く企業間、企業内、海外との情報共有・対話を促進。約670社の企業・投資家が参加（平成29年度）



情報開示基盤整備事業スキーム図（出典：環境省）

Q．再エネなどの環境投資の資金調達のために発行する債券とは？

① クリーンボンド

② ジェームズボンド

③ グリーンボンド

グリーンボンドの発行額は急速に増加

■「グリーンボンド」とは、企業、自治体等が、温暖化対策等のグリーンプロジェクトの資金調達のため発行する債券。

■ 日本での発行・投資事例は不十分（H29年度 10件）だが、環境省は「グリーンボンドガイドライン」を策定し、また2018年度からは「グリーンボンド発行促進体制整備支援事業」を実施中。

世界のグリーンボンドの発行額の推移（億米ドル）

出所：Climate Bonds Initiative HPより環境省作成

戸田建設はグリーンボンドを発行して洋上風力を建設

■ 戸田建設は2010～15年、国内初の浮体式洋上風力発電２MWの 実証を長崎県五島市沖で実施し技術を確立（環境省実証事業に参加）。

■ **大規模化・拡大に向けて、現在、最大21MWの建設を計画中。**

■ 資金調達のため、2017年12月に戸田建設グリーンボンドを発行。

長崎県五島市沖での洋上風力発電事業

全長：約170m
風車直径：80m
重さ：約3,400 t

✓ ２MWで実証済み*

✓ 最大21MWの建設計画中

✓ **稼働率96.6%** **

✓ **設備利用率 30.0%****

*【実証事業実施者】戸田建設、日立製作所、海洋エンジニアリング、九州大学、海上技術安全研究所

**2017年実績。

グリーンボンド概要

発行規模：100億円
償還期限：5年
用途：浮体式洋上風力建設資金

✓ 格付会社「Ｒ＆Ｉ」の「グリーンボンドアセスメント」にて、最高評価「ＧＡ１」を取得

出所　環境省「低炭素型浮体式洋上風力発電低コスト化・普及促進事業」

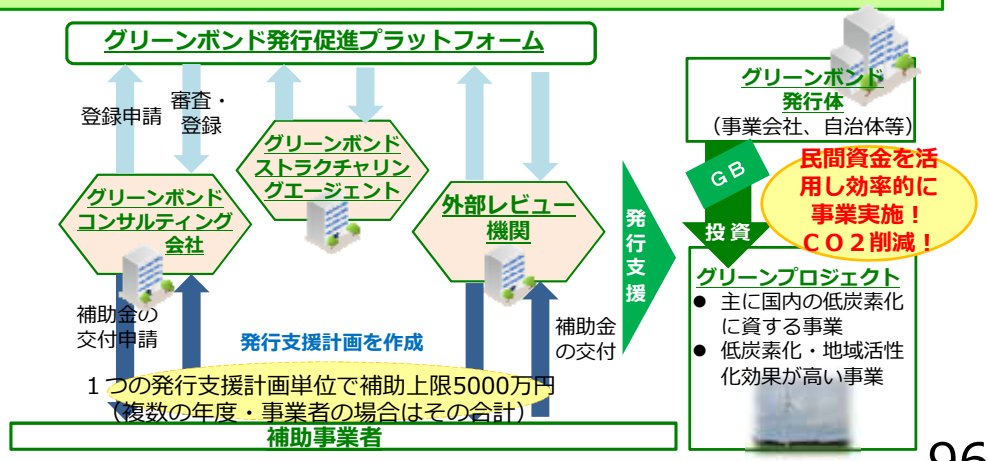
グリーンボンドへの支援制度が拡充

■GB発行に要する追加コストを補助制度により支援

✓ GBを発行しようとする企業・自治体等に発行支援を行う者に対し、その支援に要する費用を補助

■GB発行促進プラットフォームの整備

✓ GB発行支援者の登録・公表、事例の共有や国内外の動向分析・情報発信等を行う

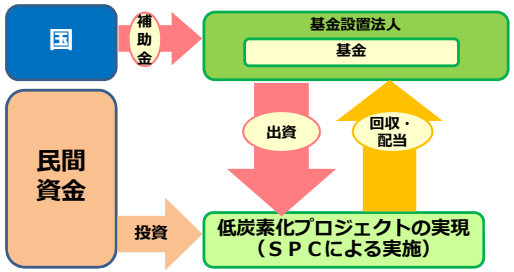


地域低炭素投資促進ファンド事業

出資方針の主なポイント

- **CO2を減らす事業**
- **地域経済を元気づける地域主導型の事業**

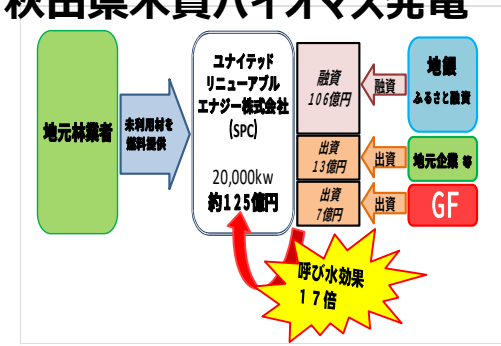
・当該事業のみを行う事業主体（SPC等）　・ 民間投資家を含め資金調達が整う見通し
・ 長期的な事業採算性
・ 民間事業主体が主導する経営体制



CO2削減効果：981,474ｔ／年　（２７件合計）

地域低炭素投資促進ファンド

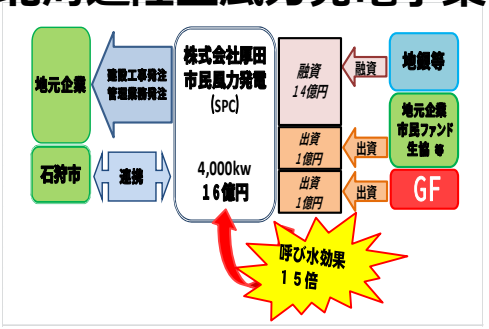
秋田県木質バイオマス発電



CO2削減年間約7.8万トン

地元の林業者等と連携し、適切な森林管理と林業等の活性化、雇用創出に貢献。

北海道陸上風力発電事業



CO2削減年間約3,854トン

石狩市と連携・協力し、収益の一部を地域の環境保全に活用

共通アプローチ:
社会全体で資金が再エネに向かう流れを強化

- 再エネを主力エネルギー源に押し上げるために**社会全体の資金を振り向けることが必要**
- **ESG金融の拡大と再エネへの民間資金の流入**を促進するために金融市場の役割を検討

ESG金融懇談会

金融の主要プレーヤーが一堂に会し、国民の資金（年金資産、預金）を「**気候変動問題と経済・社会的課題との同時解決**」、「新たな成長」へとつなげる未来に向けた強い意思を共有。それぞれが今後果たすべき役割について議論。

環境省の主要なアクション

④洋上風力の発電コスト低減

•浮体式洋上風力の低コスト化

- 浮体の効率的な運搬・建造手法の確立を目指す
- コストに占める割合の大きい施工コストを平成30年度まで に半減し、現行の洋上風力のFIT価格の1.3倍程度以内に発電単価を低減させることを目指す。

•着床式洋上風力の撤去技術の開発支援

- 低コストな新型工法（テーパー杭）の開発を支援

低炭素型浮体式洋上風力発電低コスト化・普及促進事業

委託

施策番号：73

平成30年度予算案　30億円（平成29年度予算額30億）
実施期間：平成28年度～平成30年度
担当課：地球局事業室技術L（03-5521-8339）

■ 洋上風力は再エネ電源の中で最大の賦存量であり、安定かつ効率的な発電が可能。
■ 国内で商用スケール（２MW）の浮体式風力発電を実証し、設計・運転等の技術・ノウハウを確立。
■ 平成28年度からは、効率的かつ正確な海域動物・海底地質等調査の手法や、施工の低炭素化・低コスト化の手法の確立のための事業を実施。

長崎県五島市沖で国内初となる2MWの浮体式洋上風力発電施設を建造・設置・運転・評価

2MW実証機

100kW
試験機

	スケジュール	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30
実証事業	小規模試験機（100kW）	設計 建造 施工	H24年6月に設置、8月に運転を開始（国内初の系統連系）						
	実証機（2MW）	100kW機の成果を反映	設計	建造	施工	H25年10月に設置、運転開始		以降は自治体が所有し、国内初の商用運転化により、FITが適用されている	
補助事業	低コスト化・普及促進事業						海域動物等調査手法 施工の低炭素化・低コスト化手法		

得られた成果・知見

※H22年にFS調査を行い実証海域・浮体構造等を選定

■ 世界初のハイブリッドスパー型を開発
・浮体本体の水中部分にコンクリートを用いコストを大きく低減
■ 効率的な発電
・設備利用率30%超（陸上平均20%）※2MW風車では1,800世帯分の電力
■ 高い耐久性を確認
・風速53m/s、波高17mの戦後最大の台風の直撃に耐えた実績
■ 漁業者の理解を醸成
・浮体に魚が集まる効果を確認　海洋等環境への影響も小さい

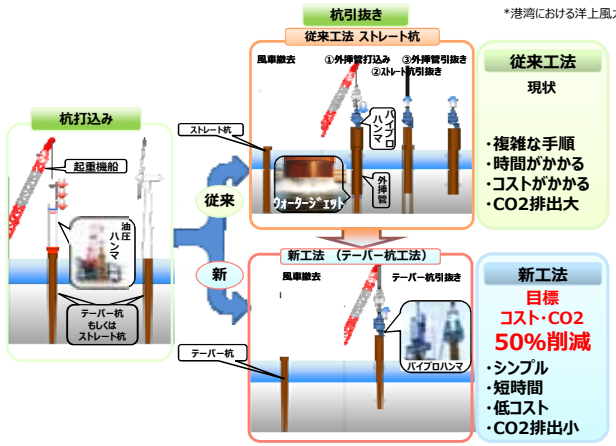
着床式洋上風力の撤去のしやすい技術工法の開発支援

技術

■ 洋上風力は、大型化に伴い施工コストが増大しているが、港湾では事業後の撤去を基本としている*ため撤去費を見込むことが重要である。特に、モノパイル式（ストレート杭）の着床式洋上風力では、杭の設置に対して撤去にかかる費用が非常に大きいため、撤去までを想定した大型洋上風力の施工方法確立が必要である。
■ テーパー型基礎杭を利用した着床式洋上風力では、撤去（引き抜き）の際に外挿管を必要とせず、直接引き抜くことが可能かつ低コストで環境負荷が低いと見込む。

施策番号：74　担当課：地球局事業室技術L（03-5521-8339）

*港湾における洋上風力発電の占用公募制度の運用指針Ver.1（平成28年7月 国土交通省港湾局）



従来工法
現状
・複雑な手順
・時間がかかる
・コストがかかる
・CO2排出大

新工法
目標
コスト・CO2
50%削減
・シンプル
・短時間
・低コスト
・CO2排出小

【従来型工法（ストレート杭）】
- 杭打込み時
  - ➢ 油圧ハンマで打設
- 杭引抜き時
  - ➢ 杭に対して一回り大きめの外挿管を打設し、摩擦を除去することで引き抜く

【新型工法（テーパー杭）】
- 杭打込み時
  - ➢ 油圧ハンマで打設
- 杭引抜き時
  - ➢ **外挿管を利用せず、そのまま引き抜く**

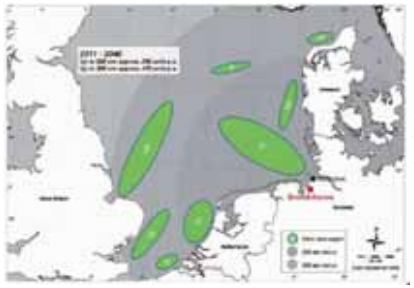
テーパー杭：杭の途中から先端へ向かい徐々に細くなる杭

洋上風力を引き上げるためのさらなる対応の可能性について

アプローチ3：大規模再エネの活用

複数の洋上ウィンドファームのモデルを確立し、全国津々浦々に立地していく。

- 風力発電の根本的な低コスト化、高効率化、そのための**技術開発が必要不可欠**
- エネルギー需要のある事業所の立地を**再エネポテンシャルの豊富な地域に誘致**
- **大都市圏から地域に向かう資金の流れの強化**



ドイツ・ブレーマーハーフェンには洋上風力関連産業が集積。造船業から洋上風力業へ産業構造転換を行い、2008年以降、直接雇用として、洋上風力分野で3千人増、港湾全体では1.7万人増。

参考資料
低炭素型浮体式洋上風力発電低コスト化・普及促進事業

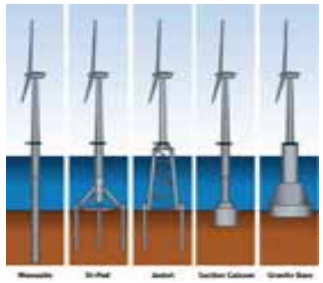
洋上風力発電の種類

浅い海域が少ない我が国では**深い海域に適用可能な浮体式が重要。**
ハイブリッドスパー型は、**細長い円筒形の構造（スパー型）**をしており、**鋼とコンクリートを組み合わせ（ハイブリッド）**たことで、安定性とコストパフォーマンスに優れている。

※導入見込み量は35円／kWhとした場合の試算（環境省）

着床式

導入見込み量（0～50m未満）
3,548億kWh（1.3億kW）
適用海域：水深50～60m以浅



図：NEDO

実用化

浮体式

導入見込み量(50m以深)
3,681億kWh（1.1億kW）
適用海域：水深50m～

コンパクト
セミサブ型

V字型
セミサブ型

アドバンス
トスパー型

図：経済産業省

経済産業省

適用海域：水深100m～
理論上は無制限。係留コスト・送電コストを考慮すると300mくらいまで

ハイブリッドスパー型

図：環境省

環境省事業

3

価格低減に向けた取組

- ハイブリッドスパー型浮体式洋上風力発電設備を設置する際に使用する、特殊な大型作業専用船の使用料が施工費を押し上げ、発電単価が高くなる一因となっている。
- これを用いずに発電設備を運搬・組立する施工法の開発により、**平成30年度までに、実証段階からの施工費半減**を目指す。

施工費を押し上げる一因となる
大型作業専用船の例

大型起重機船

施工クレーン台船

【主な取組み内容】・・・特殊な大型作業専用船を用いずに、運搬・組立する施工法の開発

- **省スペースで効率的に組み立てることが可能な建造手法**
- **設置海域へ浮体を運搬する手法の低炭素化・高効率化**
- **係留・ケーブルを敷設する手法の低炭素化・高効率化**
- **ナセル・ブレードを組み付ける手法の低炭素化・高効率化**