

Renewable Energy (RE) ビジネスの未来戦略

再生可能エネルギーの最先端技術の現状と CO2 削減技術の動向について

2024年2月8日 (水曜日)

(株) こうきょう

国際スーパーコンサルタント (ISC) / JTS 認定資格

工学博士・名誉工学博士
元) 国立大学教授

石川 禎昭 (ISHIKAWA Yoshiaki Ph.Dr.Eng.)

- ① 技術士 (衛生工学部門)
- ② 名誉工学博士/国立 EARIST (イーリスト) 大学/フィリピン国立大学
- ③ ボイラ・タービン主任技術者 (第2種) /火力発電所の法的責任者
- ④ 大気関係第一種公害防止管理者 (国家資格)
- ⑤ 環境カウンセラー (環境省・事業者部門)
- ⑥ 行政書士

★公益法人 日本技術士会 正会員

現) JTS/日本廃棄物総合技術支援機構(株) 代表取締役

現) 行政書士 石川法務事務所 所長

現) 名誉工学博士/国立 EARIST (イーリスト) 大学/フィリピン国立大学

元) NCU/ 国立昌原 (Changwon) 大学/国際交流協力教授/韓国・国立大学

元) JICA (国際協力機構) JICA 廃棄物専門家、講師、作業管理委員会・委員

元) JBIC (国際協力銀行) 廃棄物専門家

元) 「難除染ウラン廃棄物処分検討委員会」委員 (財)原子力環境整備促進・資金管理センター

元) 一般社団法人 廃棄物資源循環学会・理事、評議委員、企画委員

元) 一般社団法人 日本機械学会 環境運営部会・運営委員

元) JICA 廃棄物管理 (W t E) アドバイザー (2016年~2018年度)

→JICA: (W t E: エネルギー回収) ガイドライン作成技術指導業務

元) パシフィックコンサルタンツ(株)・プロジェクト事業本部 技術顧問

元) 東京都庁・産業労働局 参事(部長職)

元) 東京都庁・交通局・建設担当課長 (東京都交通局・地下鉄大江戸線の建設)

元) 東京都庁・清掃局・建設担当課長 (廃棄物発電施設 (W t E) の建設、運営管理)

元) 東京都庁・港湾局・建設担当副参事 (東京臨海副都心 (お台場) の開発整備)

Renewable Energy (RE)ビジネスの未来戦略

再生可能エネルギーの最先端技術の現状と

CO2削減技術の動向について

1. 地球環境の危機の現状
2. 世界の二酸化炭素排出量
3. 地球温暖化対策
 - 1) 日本政府の地球温暖化対策の取組み
 - 2) 国際的な地球温暖化対策の取組み
 - 3) COP28の地球温暖化対策の取組み
4. 再生可能エネルギー (Renewable Energy : RE)とは
5. 利用形態別の再生可能エネルギーの種類と技術
 - 1) 光の RE
 - ① 太陽光発電
 - ② ペロブスカイト太陽電池
 - 2) 熱の RE
 - ① 地熱発電
 - ② 海洋温度差発電
 - 3) バイオマスの RE
 - ① バイオマス燃料発電 (間伐材など)
 - ② 廃棄物発電 (バイオマス発電)
 - ③ 下水汚泥発電 (バイオマス発電)
 - ④ バイオガス発電
 - 4) 運動(水流、気流)の RE
 - ① 風力発電
 - ② ハイブリッド発電 (風力+太陽光)
 - ③ 水力発電
 - ④ 下水処理水の熱発電
 - ⑤ 波力・潮汐力発電
 - ⑥ 水流・潮汐発電
 - ⑦ 土壌発電
 - ⑧ 農業用水路発電
 - 5) その他の RE
 - ① 水素発電
 - ② 水素ガス貯留用クレースト
6. RE100の推進組織
 - 1) 国際再生可能エネルギー機関と情報
(IRENA: International Renewable Energy Agency)
 - 2) 東京都環境局 気候変動対策部
 - 3) 地方自治体で進む再生可能エネルギーの基本条例策定
7. 日本政府の目標：2050年 カーボンフリー
 - 1) 日本政府のエネルギー政策
 - 2) 日本政府の再生可能エネルギー政策

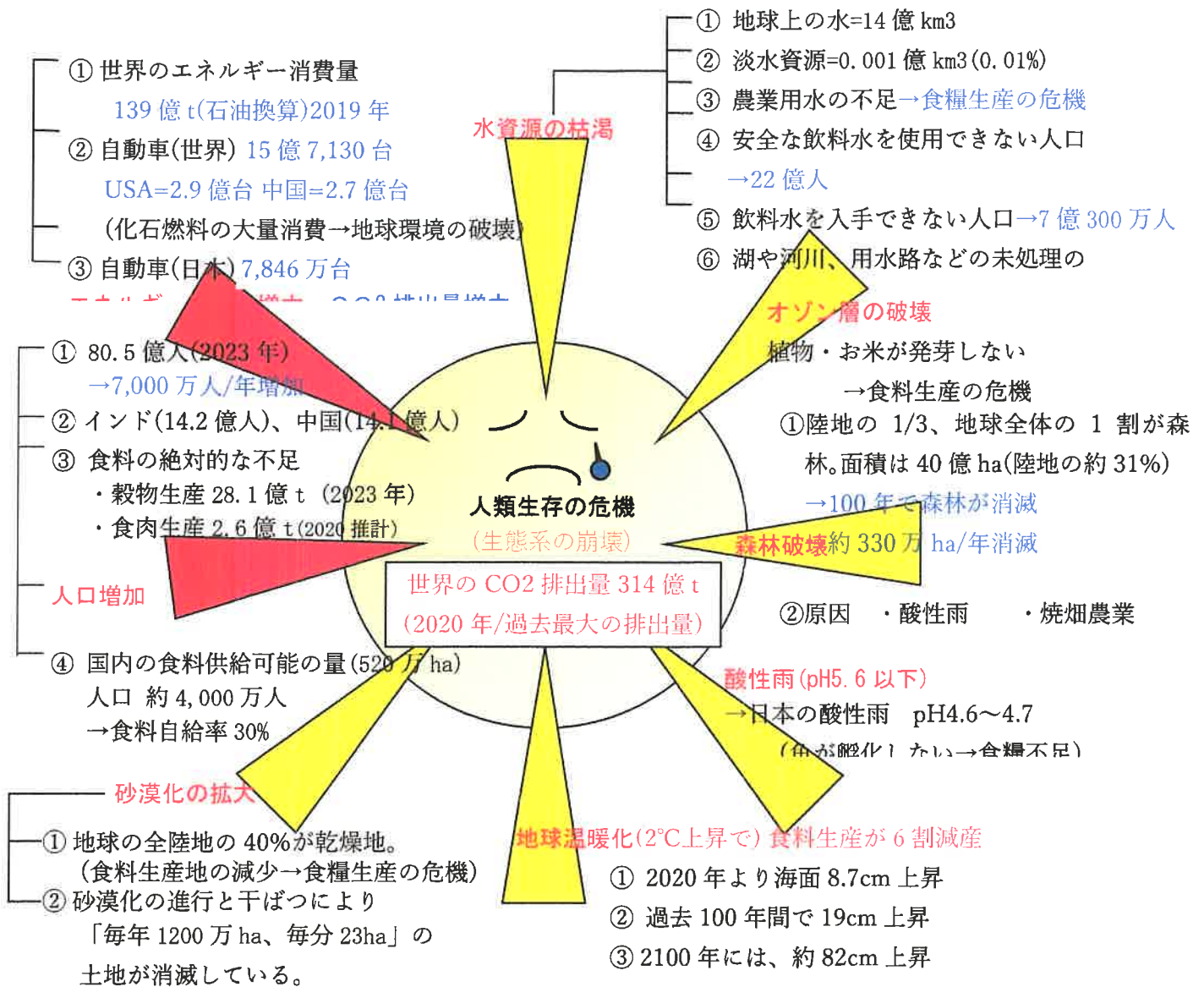
8. 風力発電の方式とその特性
 - 1) 洋上風力発電
 - 2) クロスフィー型風力発電
9. 下水汚泥発電：再生可能エネルギー
 - 1) 下水汚泥エネルギー化技術ガイドライン（国土交通省）
10. バイオマスとは（再生可能エネルギー）
11. 廃棄物（バイオマス）発電
 - 1) 廃棄物（バイオマス）発電効率と焼却炉選定基準
 - 2) 廃棄物（バイオマス）発電排熱の冷暖房の熱供給
 - 3) 焼却燃焼排ガス中の炭酸ガス「CO₂」の有効利用技術
 - 4) 開発途上国の WTE 施設は JCM 対象
12. 水素エネルギー（再生可能エネルギー）戦略：日本政府
 - 1) 水素エネルギー
 - 2) 燃料電池
13. 最先端の CO₂ の削減技術
14. 自治体の RE100 の取組み
 - 1) 公共施設（庁舎、病院、学校）
 - 2) 約 110 の自治体が導入
 - 3) 宇都宮 LRT(栃木県宇都宮市)、佐賀県佐賀市 ほか
15. 鉄道での RE100 の取組み
 - 1) 西武鉄道
 - 2) 東急電鉄 ほか
16. 企業の RE100 の取組み
 - 1) たとえば：国内で 73 社（2020 年 10 月時点）
 - ① AGC（旭硝子）
 - ② リコー
 - ③ イオン
 - ④ NTTドコモ
 - ⑤ キリンホールディングス
 - ⑥ 味の素グループ
 - ⑦ カルビー
 - ⑧ 大和ハウス
 - ⑨ カインズホールディングス
 - ⑩ 不二家ほか
17. 廃棄物（バイオマス）発電と SDGs
18. 質疑応答

 <p>性能保証に基づく ごみ焼却炉の選定と導入 石川 禎昭 著 OEM オールム社</p>	 <p>図解 循環型社会づくりの 関係法令早わかり 石川 禎昭 著 WASTE & RECYCLE OEM オールム社</p>	 <p>ごみ処理施設 建設の 契約と実務 石川 禎昭 著 中央法規 ※会計検査院(平成10年度) の報告書に引用</p>	 <p>国際協力力の進め方 石川 禎昭 著 田中 藤 監修 日報</p>
 <p>産物系ごみ焼却炉 設計の実際 工業出版社 (販売)公共投資ジャーナル社 学術書 ※韓国語に翻訳</p>	 <p>公害防止管理者のための 環境保全関係法令 早わかり 石川 禎昭 著 Environment Protection OEM オールム社</p>	 <p>廃棄物処理施設 技術管理者の 職務と職責 石川 禎昭 著 中央法規</p>	 <p>廃棄物英和・和英川語辞典 石川 禎昭 著 中央法規</p>
 <p>ごみ処理 溶融技術 日報 ※韓国語に翻訳</p>	 <p>ダイオキシン類法規制対応 廃棄物処理施設の 運営・維持管理 マニュアル 石川 禎昭 著 OEM オールム社 ※韓国語に翻訳</p>	 <p>ごみ処理の 最先端要素技術 と設備の進化 石川 禎昭 著 日報</p>	 <p>廃棄物情報ガイド 1998-99年 石川 禎昭 著 リサイクル文化社</p>
 <p>ごみ焼却排熱の 有効利用 石川 禎昭 著 理工図書</p>	 <p>ごみ焼却施設 ダイオキシン類の 法規制と対策技術 石川 禎昭 著 OEM オールム社</p>	 <p>地球環境と地球環境 石川 禎昭 著 中央法規 学術書 ※大学院推薦図書</p>	 <p>廃棄物・環境分野の ベンチャービジネス 久本 裕二 (ペンネーム) オフィスゼロ</p>
 <p>ごみ焼却排熱の おもしろ科学 理工図書</p>	 <p>解説 ダイオキシン類 対策措置法 石川 禎昭 著 日報</p>	 <p>新 ごみ教養学 なんでも Q&A 石川 禎昭 著 中央法規 ※循環型社会白書(13年版) に引用</p>	 <p>プラスチックごみの 処理処分 日報 プラスチックごみの 減量化と リサイクル 日報</p>

1. 地球環境の危機の現状
2. 世界の二酸化炭素排出量

地球環境の危機（地球沸騰化による危機） → 人類生存の危機

2023 年版



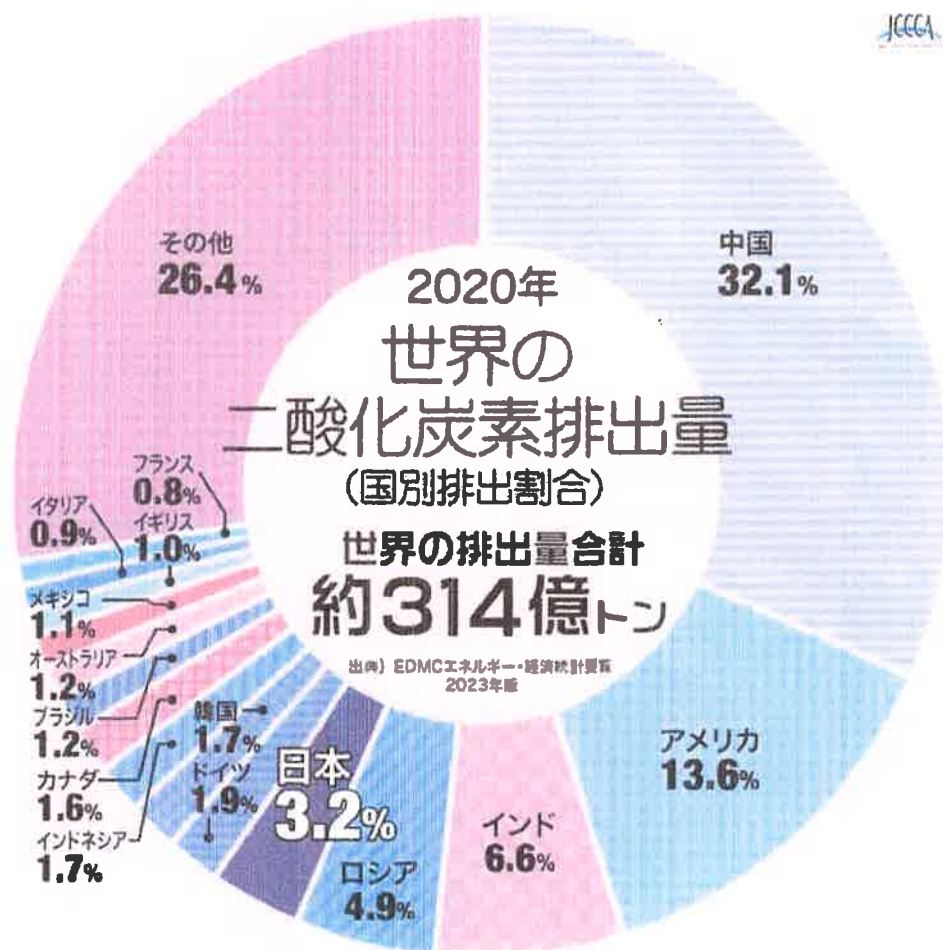
※地球の危機	西暦
①イギリス産業革命	1760年
②第二次世界大戦 終戦	1945年
③地球の危機宣言 (ストックホルム宣言)	1972年
④地球環境の危機 (地球サミット)	1992年

※人口増加	年数	人口増加	年数	人口増加	年数	人口増加
①1760年	8.3億人	0年	起点	—	—	—
②1850年	11.0億人	90年	2.7億人	—	—	—
③1945年	25.0億人	185年	16.7億人	0年	起点	—
④1999年	60.0億人	239年	51.7億人	54年	35.0億人	0年
⑤2003年	62.0億人	243年	53.7億人	58年	37.0億人	4年
⑥2012年	70.5億人	252年	62.2億人	67年	45.5億人	13年
⑦2013年	72.84億人	253年	64.54億人	68年	47.84億人	14年
⑧2015年	73.49億人	255年	65.19億人	70年	48.49億人	16年
⑨2021年	78.50億人	261年	70.2億人	76年	53.50億人	22年
⑩2023年	80.45億人	263年	72.15億人	78年	55.45億人	24年

本図の著作権(20240115) 石川 禎昭

3-01 世界の二酸化炭素排出量（2020年）

世界の二酸化炭素排出量（2020年）



出典)EDMC/エネルギー・経済統計要覧2023年版

順位	国名	排出量*	割合 (%)
1	中国	10,081	32.1
2	アメリカ	4,258	13.6
3	インド	2,075	6.6
4	ロシア	1,552	4.9

5	日本	990	3.2
6	ドイツ	590	1.9
7	韓国	547	1.7
8	インドネシア	532	1.7
9	カナダ	508	1.6
10	ブラジル	389	1.2
11	オーストラリア	374	1.2
12	メキシコ	351	1.1
13	イギリス	303	1.0
14	イタリア	274	0.9
15	フランス	261	0.8
	その他	8,296	26.4
	各国の排出量の合計 (世界の排出量)	31,381	

出典)EDMC/エネルギー・経済統計要覧2023年版

*排出量の単位は[百万トン-エネルギー起源の二酸化炭素(CO2)]
四捨五入のため、合計が100%にならない場合があります

世界の二酸化炭素排出量（2020年）



3. 地球温暖化対策

- 1) 日本政府の地球温暖化対策の取組み**
- 2) 国際的な地球温暖化対策の取組み**
- 3) COP28の地球温暖化対策の取組み**

3. 地球温暖化対策

1) 日本政府の地球温暖化対策の取組み

第1節 地球温暖化対策

問題の概要と国際的枠組みの下の取組

近年、人間活動の拡大に伴ってCO₂、メタン(CH₄)、一酸化二窒素(N₂O)、代替フロン類等の温室効果ガス(GHG)が大気に大気に排出されることで、地球温暖化が進行していると言われていいます。特にCO₂は、化石燃料の燃焼等によって膨大な量が人為的に排出されています。我が国が排出する温室効果ガスのうち、CO₂の排出が全体の排出量の約91%を占めています(図1-1-1)。

(1) 気候変動に関する政府間パネルによる科学的知見

気候変動に関する政府間パネル(IPCC)は、2021年8月から2023年3月にかけて公表した第6次評価報告書において、以下の内容を公表しました。

○観測された変化及びその原因

- 人間の影響が大気、海洋及び陸域を温暖化させてきたことには疑う余地がない。大気、海洋、雪氷圏及び生物圏において、広範囲かつ急速な変化が現れている。

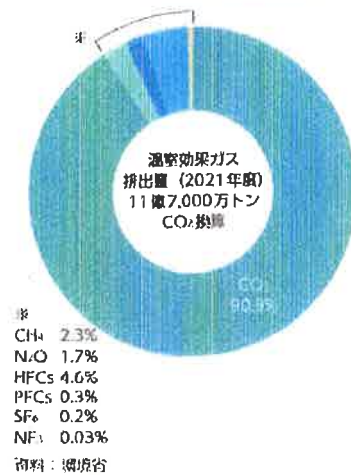
○将来の気候変動、リスク及び影響

- 世界平均気温は、本報告書で考慮した全ての排出シナリオにおいて、少なくとも今世紀半ばまでは上昇を続ける。向こう数十年の間にCO₂及びその他の温室効果ガスの排出が大幅に減少しない限り、21世紀中に、地球温暖化は1.5℃及び2℃を超える。
- 地球温暖化が更に進行するにつれ、極端現象の変化は拡大し続ける。例えば、地球温暖化が0.5℃進行するごとに、熱波を含む極端な高温、大雨、一部地域における農業及び生態学的干ばつの強度と頻度に、明らかに識別できる増加を引き起こす。
- 地球温暖化を1.5℃付近に抑えるような短期的な対策は、より高い水準の温暖化に比べて、人間システム及び生態系において予測される、気候変動に関連する損失と損害を大幅に低減させるだろうが、それら全てを無くすることはできない。

○適応、緩和、持続可能な開発に向けた将来経路

- 適応と緩和を同時に実施する際、トレードオフを考慮すれば、人間の福祉、並びに生態系及び惑星の健康にとって、複数の便益と相乗効果を実現し得る。
- COP26より前に発表された各国が決定する貢献(NDC)の実施に関連する2030年の世界全体のGHG排出量では、21世紀中に温暖化が1.5℃を超える可能性が高い見込み。したがって、温暖化を2℃より低く抑える可能性を高くするためには、2030年以降の急速な緩和努力の加速に頼ることになるだろう。
- オーバーシュートしない又は限られたオーバーシュートを伴って温暖化を1.5℃(>50%)に抑えるモデル化された経路と、温暖化を2℃(>67%)に抑える即時の行動を想定したモデル化された経路では、世界のGHG排出量は、2020年から遅くとも2025年以前にピークに達すると予測される。いずれの種類かのモデル化された経路においても、2030年、2040年及び2050年を通して、急速かつ大幅なGHG排出削減が続く。

図1-1-1 我が国が排出する温室効果ガスの内訳(2021年推定値)



(2) 我が国の温室効果ガスの排出及び吸収状況

2021年度の我が国の温室効果ガス排出量は、11億7,000万トンCO₂でした（2021年度温室効果ガス排出・吸収量（確報値））。新型コロナウイルス感染症で落ち込んでいた経済の回復等により、製造業における生産量の増加や、貨物輸送量の増加等に伴うエネルギー消費量の増加等から、前年度（11億4,700万トンCO₂）と比べて2.0%増加しました。また、エネルギー消費量の減少（省エネ等）や、電力の低炭素化（再エネ拡大、原発再稼働）に伴う電力由来のCO₂排出量の減少等から、2013年度の排出量（14億800万トンCO₂）と比べて16.9%減少しました（図1-1-2）。

2021年度のCO₂排出量は10億6,400万トンCO₂（2013年度比19.2%減少）であり、そのうち、発電及び熱発生等のための化石燃料の使用に由来するエネルギー起源のCO₂排出量は9億8,800万トンCO₂でした。さらに、エネルギー起源のCO₂排出量の内訳を部門別に分けると、電力及び熱の消費量に応じて、消費者側の各部門に配分した電気・熱配分後の排出量については、産業部門からの排出量は3億7,300万トンCO₂、運輸部門からの排出量は1億8,500万トンCO₂、業務その他部門からの排出量は1億9,000万トンCO₂、家庭部門からの排出量は1億5,600万トンCO₂でした（図1-1-3、図1-1-4）。

CO₂以外の温室効果ガス排出量については、CH₄排出量は2,740万トンCO₂（2013年度比6.1%減少）、N₂O排出量は1,950万トンCO₂（同11.1%減少）、ハイドロフルオロカーボン類（HFCs）排出量は5,360万トンCO₂（同66.7%増加）、パーフルオロカーボン類（PFCs）排出量は320万トンCO₂（同4.1%減少）、六ふっ化硫黄（SF₆）排出量は200万トンCO₂（同1.3%減少）、三ふっ化窒素（NF₃）排出量は40万トンCO₂（同76.5%減少）でした（図1-1-5）。

2021年度の森林等の吸収源対策によるCO₂の吸収量は4,760万トンCO₂でした。

なお、各数値については、気候変動に関する国際連合枠組条約（以下「国連気候変動枠組条約」という。）の報告ガイドラインに基づき、温室効果ガス排出・吸収量の算定方法を改善するたびに、過年度の排出量も再計算しているため、以前の白書掲載の値との間で差異が生じる場合があります。

地球温暖化対策推進法の一部を改正する法律案

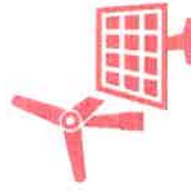
「2050年までの脱炭素社会の実現」を基本理念として法律に位置付け、政策の予見可能性を向上。



長期的な方向性を法律に位置付け
脱炭素に向けた取組・投資を促進

地球温暖化対策の国際的枠組み「パリ協定」の目標や
「2050年カーボンニュートラル宣言」を基本理念として法に位置付け

- 地球温暖化対策に関する政策の方向性が、法律上に明記されることで、国の政策の継続性・予見可能性が高まるとともに、国民、地方公共団体、事業者などは、より確信を持って、地球温暖化対策の取組やイノベーションを加速できるようになります。
- 関係者を規定する条文の先頭に「国民」を位置づけるという前例のない規定とし、カーボンニュートラルの実現には、国民の理解や協力が大前提であることを明示します。



地方創生につながる再エネ導入を促進

地域の求める方針（環境配慮・地域貢献など）に適合する再エネ活用事業を
市町村が認定する制度の導入により、円滑な合意形成を促進

- 地域の脱炭素化を目指す市町村から、環境の保全や地域の発展に資すると認定された再エネ活用事業に対しては、関係する行政手続のワンストップ化などの特例を導入します。
- これにより、地域課題の解決に貢献する再エネ活用事業については、市町村の積極的な関与の下、地域内での円滑な合意形成を図りやすくなる基盤が整います。



ESG投資にもつながる
企業の排出量情報のオープンデータ化

企業からの温室効果ガス排出量報告を原則デジタル化
開示請求を不要にし、公表までの期間を現在の「2年」から「1年未満」へ

- 政府として行政手続のデジタル化に取り組み中、本制度についてもデジタル化を進めることにより、報告する側とデータを使う側双方の利便性向上が図られます。
- 開示請求を不要とし、速やかに公表できるようにすることで、企業の排出量情報により広く活用されやすくなるため、企業の脱炭素経営の更なる実践を促す基盤が整います。

地球温暖化対策推進法の改正事項（地域脱炭素化促進事業）



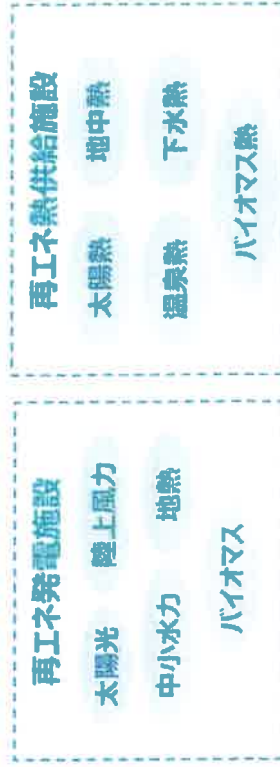
地球温暖化対策推進法改正による変更点

- 再生エネを利用した地域の脱炭素化のための施設（地域脱炭素化促進施設）として省令で定めるものの整備及びその他の地域の脱炭素化のための取組を一体的に行う事業であって、地域の環境保全及び地域の経済社会の持続的発展に資する取組を併せて行うものを、「地域脱炭素化促進事業」として定義（第2条第6項）。
- 地域脱炭素化促進事業の対象として、現在検討されているものは下記の通り。

事業範囲のイメージ

地域脱炭素化促進施設

再生可能エネルギー利用を中心とする地域の脱炭素化のための施設



※再生エネ海域利用法を活用する
洋上風力は対象外

その他の地域の脱炭素化のための取組

地域脱炭素化促進施設による再生可能エネルギーの利用を通じた
区域内の温室効果ガス排出削減等につながる取組



地域の環境保全
に資する取組



経済・社会の持続的発展
に資する取組

「2050年脱炭素」改正法成立

再生エネ「促進区域」設置へ

「2050年までの脱炭素社会実現」を明記した改正法は、26日、参院本会議で成立した。再生可能エネルギーの導入拡大に向け、自治体が「促進区域」を設ける制度を創設。温室効果ガスの削減とともに、地域活性化につなげる。来年4月に施行予定。政府は当面、太陽光を中心とする普及を加速させる方針で、30年度の排出量を13年度比46%削減する。

再生可能エネルギーの導入拡大に向け、自治体が「促進区域」を設ける制度を創設。温室効果ガスの削減とともに、地域活性化につなげる。来年4月に施行予定。政府は当面、太陽光を中心とする普及を加速させる方針で、30年度の排出量を13年度比46%削減する。

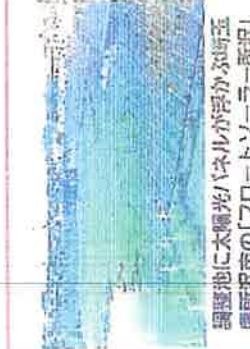
この中期目標を達成できるかどうかを試金石とする。小泉進次郎環境相は「太陽光パネルを設けるだけ簡単ではない。新たな制度によって自治体の背中を押す考えだが、佳境を脱する必要がある」と述べた。新たな制度によって自治体の背中を押す考えだが、佳境を脱する必要がある」と述べた。

自治体が主導役 規制強化の動きも

26日成立の改正地球温暖化対策推進法は「2050年の脱炭素社会実現」に向け、自治体に再生可能エネルギー普及の「主導役」を担うように促す。一部では大規模太陽光発電所（メガソー

ー）などの整備が進むが、佳境の脱を急ぐ自治体も。自治体間の連携が立ち、再生エネとらら共生する構築が急がれている。

栃玉町が市の佳境。調整池の水面に約1200枚の太陽光パネルが輝かぶ。市運営の「プロトタイプ」所沢だ。市は委託電力施設第1号築港多摩橋に再生エネ推進を求め、目を付けたが未利用地だった。14年、ごみの最終処分場にメガソーラーを設置し、17年からプロトタイプも稼働。市も出資する電力小売会社に売電し、公共施設や住宅での



調整池に太陽光パネルが浮かぶ栃玉町。県庁所在地の「プロトタイプ」所沢。

脱炭素への懸念から反対運動が起る例もあり、自治体の自治体が進出するが不明だ。改正法では、佳境の確保や災害時の電力供給など地域活性化につながる施策を「地域脱炭素化促進事業」と定めた。自治体は環境保全に配慮し、地域住民らの意見を踏まえ、事業の対象とする区域を設ける。参入しようとする事業者は事業計画を自治体に提出。認められれば、事業に必要となる手続きを簡素化する。都道府県や政令指定都市、中核市がつくる温暖化対策の計画に再生エネ導入目標を盛り込むことも規定した。

自治体が主導役 規制強化の動きも

「地域と共生する再生エネ事業を増やす」。法改正の狙いを小泉進次郎環境相は強調する。自治体が「促進区域」を設け、地域農産物が買収される事業を呼び込む構想だが、全国では既にこれとは逆の動きが広がっている。

地方自治体関係者によると、4月時点で140自治体が太陽光発電所設置の制限区域を設けたり、許可制にしたりする条例を持つ。温暖化などを理由に反対が相次ぎ、トナリ回遊策として規制が導入された例もある。

宮城県大森町では、調整池面積が計100ha超に及ぶメガソーラー計画に反対運動が起きている。開発に伴う山林伐採で土砂災害の危険性が高まるなどの懸念からだ。19年の台風19号で土砂災害に襲われた経験もあり、町担当者は「住民感情を考えると促進区域の設定は難しい」と条例を改正し、規制を大幅に強化する案も

浮上しているという。環境省幹部は「住民感情の醸成が課題を克服し、自治体の導入を中上とする例が増えているとして『促進区域』を進めれば、環境省から関与する自治体は本腰を入れてもらうつもり」と話す。これに対し同関係者は「促進区域の設置が難しい」と指摘する。「大森」への「促進区域」の指定は、自治体は少ない。

地域のエネルギー政策に詳しい北海道大の上園豊武教授によると、40年までの脱炭素化を目指すとして、行政と市民

事業者の調整を専門機関などが担う仕組みがあるという。「日本も同様の制度を設け、取り組みの底上げを図るべきだ」と語る。

2) 国際的な地球温暖化対策の取組み

7 国際的な地球温暖化対策への貢献

(1) 開発途上国への支援の取組

途上国では深刻な環境汚染問題を抱えており、2018年に開催された世界保健機関（WHO）の大気汚染と健康に関する国際会議やIPCCの報告書等においても、地球温暖化対策と環境改善を同時に実現できるコベネフィット・アプローチの有効性が認識されています。我が国では2007年12月から本アプローチによる途上国との協力を進めているほか、国際応用システム分析研究所（IIASA）やアジア・コベネフィット・パートナーシップ（ACP）の活動支援を通して、アジア地域におけるコベネフィット・アプローチを促進しています。

途上国が脱炭素社会へ移行できるよう、我が国の地方公共団体が持つ経験を基に、制度・ノウハウ等を含め優れた脱炭素技術の導入支援を行う都市間連携事業や、アジア開発銀行（ADB）等と連携したプロジェクトへの資金支援を実施しました。

加えて、気候変動による影響に脆弱である島嶼国^{（1）}に対し、気候変動への適応・エネルギー・水・廃棄物分野への対応に関する支援や、研究者によるネットワーク設立に向けた支援など、様々な取組を行っています。

森林の減少を含む土地利用の変化に伴う温室効果ガス排出量は世界全体の人為的な排出量の約2割を占めるとされており、2015年12月にCOP21で採択されたパリ協定においては、森林を含む吸収源の保全及び強化に取り組むこと（5条1項）に加え、途上国の森林減少及び劣化に由来する温室効果ガスの排出の削減等（REDD+）の実施及び支援を推奨すること（同2項）などが定められました。また、REDD+を推進するため、JCMにおけるREDD+の実施ルールの検討及び普及を行いました。

政府全体の「インフラシステム海外展開戦略2025」（2022年6月改訂）の重点戦略の柱の1つである「脱炭素社会に向けたトランジションの加速」の実現に向けて、相手国のニーズも踏まえ、実質的な排出削減につながる脱炭素移行政策誘導型インフラ輸出支援を推進し、相手国の脱炭素移行を進めるため、政策立案の上流からセクター別や個別案件等の下流までを一体とした政策支援を実施しています。

(2) アジア太平洋地域における取組

開発途上国の中には、気候変動影響に対処する適応能力が不足している国が多くあります。このため、我が国では、アジア太平洋地域において気候変動リスクを踏まえた意思決定と実効性の高い気候変動適応を支援するために構築した「アジア太平洋気候変動適応情報プラットフォーム」（AP-PLAT）を活用し、[1] 気候変動リスクに関する科学的知見の情報共有、[2] 政策意思決定用ツールの提供、[3] 気候変動適応策実施のための能力強化等の取組を、地域内の各国や関係機関等との協働により推進しています。

また、様々な国際協力スキームや産官学に蓄積されてきた優れた適応ソリューションを活用し、気候変動影響評価ツールやビデオ教材などの開発を進めています。また、気候変動に脆弱な開発途上国^{（1）}に共通する喫緊の課題と多種多様な技術協力ニーズに応えるため、河川・沿岸防災、健康、水資源、食料安全保障、都市のレジリエンス、造礁サンゴ再生等による自然を基盤とした解決策（NbS：Nature-based Solutions）など様々な適応課題に対し、気候資金へのアクセス支援を中心に気候変動適応の技術協力を推進しています。

(3) JCMの推進に関する取組

環境性能に優れた先進的な脱炭素技術・製品の多くは、一般的に導入コストが高く、普及には困難が伴うという課題があります。このため、途上国等のパートナー国への優れた脱炭素技術・製品・システム・サービス・インフラ等の普及や対策実施を通じ、実現した排出削減・吸収への我が国の貢献を定量的に評価するとともに、我が国の削減目標の達成に活用するJCMを構築・実施してきました。こうした取組を通じ、パートナー国の負担を下げながら、優れた脱炭素技術の普及を促進しています。

これまでにクレジットの獲得を目指す環境省JCM資金支援事業のほか、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）による実証事業を実施しており、2022年に新たに加わった8か国を含め、25か国とJCMを構築しています（表1-1-1）。

「地球温暖化対策計画」では、JCMについて、「官民連携で2030年度までの累積で、1億t-CO₂程度の国際的な排出削減・吸収量の確保を目標とする」ことが定められました。また、2021年10月末から開催されたCOP26での合意を踏まえ、環境省は「COP26後の6条実施方針」を発表し、[1] JCMパートナー国の拡大と、国際機関と連携した案件形成・実施の強化、[2] 民間資金を中心としたJCMの拡大、[3] 市場メカニズムの世界的拡大への貢献を通じて、世界の脱炭素化に貢献していくこととしました。2022年6月に閣議決定した「新しい資本主義のグランドデザイン及び実行計画・フォローアップ」では、「二国間クレジット制度（JCM）の拡大のため、2025年を目途にパートナー国を30か国程度とすることを目指し関係国との協議を加速するとともに、2022年度に民間資金を中心とするJCMプロジェクトの組成ガイド

表1-1-1 JCMパートナー国ごとの連携状況

パートナー国	プロジェクトの取組数	資金支援事業の取組数	資金支援事業の取組数（2013/2022年度）
モンゴル	5件	3件	10件
バングラデシュ	3件	4件	5件
エチオピア	—	3件	1件
ケニア	2件	3件	6件
モルディブ	1件	2件	3件
ベトナム	14件	23件	48件
ラオス	3件	4件	8件
インドネシア	23件	34件	52件
コスタリカ	1件	3件	2件
パラオ	4件	1件	5件
カンボジア	2件	5件	6件
メキシコ	—	1件	5件
サウジアラビア	1件	1件	3件
チリ	2件	2件	13件
ミャンマー	1件	7件	8件
タイ	11件	23件	53件
フィリピン	3件	3件	17件
セネガル	-	-	-
チュニジア	-	-	-
アゼルバイジャン	-	-	-
モルドバ	-	-	-
ジョージア	-	-	-
スリランカ	-	-	-
ウズベキスタン	-	-	-
パプアニューギニア	-	-	-
合計	76件	122件	245件

注：2023年2月13日時点。
資料：環境省

(4) 短寿命気候汚染物質に関する取組

ブラックカーボン、CH₄、HFC等の短寿命気候汚染物質については、その対策が短期的な気候変動緩和と大気汚染防止等他分野の双方に効果があるとして国際的に注目されており、2012年2月に米国、スウェーデン等により立ち上げられた「短寿命気候汚染物質（SLCP）削減のための気候と大気浄化のコアリション（CCAC）」に、2012年4月より我が国も参加しました。2022年11月にはCOP27の場でCCAC閣僚級会合が開催され、農業、クーリング、廃棄物を始めとした主要分野におけるSLCP対策を推進するための2030年戦略の進捗の確認や新しいプロジェクトの始動、目標の重要性の確認等が行われました。小野洋地球環境審議官から、冷媒として使用されるHFCを含むフロン類について、CCACと連携しながら、使用時や廃棄時を含め、ライフサイクル全体での排出抑制に積極的に取り組むことを表明しました。環境省はCOP26の会場においてCCACとの共催により、サイドイベントを開催し、こうしたフロン類のライフサイクルマネジメントの必要性を呼びかけました。

世界全体のメタン排出量を2030年までに2020年比30%削減することを目標とするグローバル・メタン・プレッジについて、我が国は、2021年9月の日米豪印首脳会合において参加を表明しました。我が国としては、「地球温暖化対策計画」に基づき、国内のメタン排出削減に取り組むとともに、国内のメタン排出削減の優良事例を各国と共有していくこと等のイニシアティブが期待されています。

3) COP 28 の地球温暖化対策の取組み

2023-12-28

気候変動対策、どこまで進んでる？初の評価を実施した「COP28」の結果は

温暖化対策

パリ協定

国際

脱炭素

2023年11月30日から12月13日まで、世界の国々が気候変動の問題を話し合う「COP28」がUAEのドバイで開催されました。この会議で大きな焦点となったのは、パリ協定で掲げられた目標達成に向けて、世界全体の進捗状況を評価する「グローバル・ストックテイク」が初めて実施されたことです。これを含め、COP28ではどのような成果があったのか、また日本がどのような交渉や発信をおこなったのか、2回にわたってご紹介します。

「グローバル・ストックテイク」のしくみとは？

「COP28」は、温室効果ガス（GHG）の排出削減目標や気候変動への対策について議論される「国連気候変動枠組条約締約国会議」の28回目の会議です。締約国198カ国などが参加し、日本からも岸田首相が首脳とはいえ、COPの場で、実際に進捗の情報収集や分析がおこなわれるわけではありません。今回のGSTに向けては、2021年11月から情報収集が開始されており、また、計3回におよぶ「技術対話」と呼ばれる会議を通じた技術評価が2022年から実施されてきました。さらに2023年9月には、技術対話の「統合報告書」も公表されています。COPは、こうした情報収集と技術評価の結果を世界各国が検討し、その議論をまとめ、今後必要となる対策に合意する場なのです。

各国は5年ごとにおこなわれるGSTの結果を踏まえ、自国の温室効果ガスの排出削減目標（NDC）を更新します。

さらに各国は、策定したNDCに向けた施策を実施し、その報告を2年ごとに提出しなければなりません。これはパリ協定第13条で「強化された透明性の枠組」として義務付けられています。この報告は、次回のGSTの情報源ともなります。

このように、GSTに基づいて、各国がNDCを策定し、実施の報告をおこない、それが次のGSTに生かされる、というサイクルを繰り返すことで、着実にパリ協定の目標達成に向かうことを目指しています。

今回の会議の焦点となったのが、パリ協定で掲げられた目標達成に向けて、世界全体の進捗状況を評価する「グローバル・ストックテイク（GST）」の実施です。2015年のCOP21で採択された「パリ協定」では、「世界の平均気温上昇を産業革命以前に比べて2℃より十分低く保ち、1.5℃に抑える努力をする」という目標が掲げられました。GSTは、この目標達成に向けた世界全体の進捗を評価するしくみで、5年ごとにおこなわれます。今回、パリ協定発効以降、初めてGSTが実施されました。

GSTはパリ協定の目標達成状況について世界全体の進捗を評価するとともに、各国のおこなうべき行動に示唆を与えます。

グローバル・ストックテイクの構成

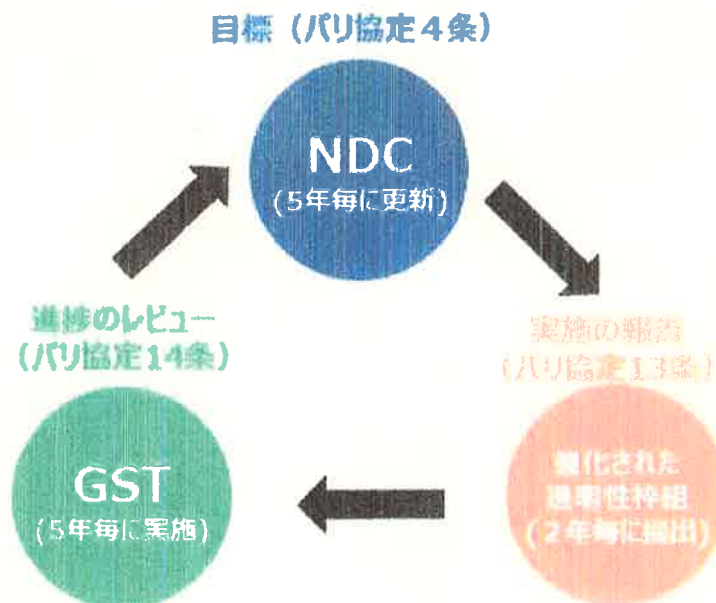
① パリ協定の目標達成状況の評価

- ・ IPCC第6次評価報告書 (AR6) 等を元に、世界全体の進捗を確認。

② 評価に基づいて、各国の
行つべき行動に示唆を与える

[大きい画像で見る](#)

パリ協定におけるグローバル・ストックテイクの位置づけ



[大きい画像で見る](#)

採択された決定文書の内容とは？


COP28で初めておこなわれたグローバル・ストックテイクでは、その成果として、決定文書が採択されました。決定では、

- ▶ バリ協定の目標達成にあたり、「世界の気温上昇を1.5度に抑える」という目標まで隔たりがある（オントラックではない）こと
- ▶ 1.5度目標に向けて行動と支援が必要であること

が強調されました。

また、GHG排出削減を指す「緩和」に関しては、対策強化に向けて、次の内容が盛り込まれました。

まず、1.5度目標を達成するために、2025年までにGHG排出をピークアウトさせ、2030年までに43%、2035年までに60%を排出削減する必要性が認識されました。また、バリ協定と各国の異なる状況、道筋、アプローチを認識したうえで、世界全体の取り組みを推し進めることを呼びかける、とされています。

- ・議長国UAE 及び EU が主導する 「世界全体での再生可能エネルギー設備容量 3 倍・エネルギー効率改善率 2 倍」宣言
- ・議長国UAEおよび米国などによる「各国の国内事情の相違を認識しつつ、2050年までに2020年比で世界全体の原子力発電容量を3倍にする」との野心的な目標に向けた協力方針を含む「原子力3倍」宣言
- ・日本・米国・フランス・英国・カナダの5カ国による、原子燃料の強靱なサプライチェーンの実現に向けた「札幌ファイブ」宣言
- ・米国が主導する二酸化炭素回収・利用・貯留（CCUS）および二酸化炭素除去（CDR）（ 「知っておきたいエネルギーの基礎用語～大気中からCO2を除去する『CDR（二酸化炭素除去）』」参照）の技術開発・展開の加速を目指す「カーボンマネジメントチャレンジ」

4. 再生可能エネルギー (Renewable Energy : RE)とは

5. 利用形態別の再生可能エネルギーの種類と技術

1) 光の RE

- ① 太陽光発電
- ② ペロブスカイト太陽電池

2) 熱の RE

- ① 地熱発電
- ② 海洋温度差発電

3) バイオマスの RE

- ① バイオマス燃料発電 (間伐材など)
- ② 廃棄物発電 (バイオマス電)
- ③ 下水汚泥発電 (バイオマス発電)
- ④ バイオガス発電

4) 運動(水流、気流)の RE

- ① 風力発電
- ② ハイブリッド発電 (風力+太陽光)
- ③ 水力発電
- ④ 下水処理水の熱発電
- ⑤ 波力・潮汐力発電
- ⑥ 水流・潮汐発電
- ⑦ 土壌発電
- ⑧ 農業用水路発電

5) その他の RE

- ① 水素発電
- ② 水素ガス貯留用クレースト

再生可能エネルギー

出典: フリー百科事典『ウィキペディア (Wikipedia)』

再生可能エネルギー（さいせいかのうエネルギー、英: renewable energy^[注 1] [7]）は、広義には太陽・地球物理学的・生物学的な源に由来し、利用する以上の速度で自然によって補充されるエネルギー全般を指す^[8]。

太陽光、風力、波力・潮汐力、水流・潮汐、地熱、バイオマス等、自然の力で定常的（もしくは反復的）に補充されるエネルギー資源より導かれ^{[8][9]}、発電などが行われる。電力系統はスマートグリッドが主流となりつつある。他に、給湯、冷暖房、輸送、燃料等、エネルギー需要形態全般にわたって用いられる^{[8][10]}。

有限な地下資源・枯渇性資源の欠乏・価格高騰や地球温暖化への将来の対策の目的だけでなく、「新たな利点を有するエネルギー源等」として近年利用が増加している^{[11][12]}、2010年時点では世界の新設発電所の約1/3（大規模水力を除く）を占める^{[2][注 2]}。年間投資額は2110億ドルに達している^[1]（右図及び#利用状況と見通しを参照）。スマートグリッド事業が呼び水となっている。

定義

再生可能エネルギーとは本来、「絶えず資源が補充されて枯渇することのないエネルギー」、「利用する以上の速度で自然に再生するエネルギー」という意味の用語であり、日本の法令で定義されている新エネルギーは、再生可能エネルギーの「一部」である。具体例としては、太陽光、太陽熱、風力、地熱、波力、温度差、バイオマスなどが挙げられる。

- IPCCの再生可能エネルギーと気候変動に関する特別報告書 (SRREN) では、「太陽・地球物理学的・生物学的な源に由来し、自然界によって利用する以上の速度で補充されるエネルギー全般」と定義される^[8]。
- 国際エネルギー機関の発行する統計「Renewables Information」^[注 3]では、「絶えず補充される自然の過程に由来し、様々な形態のうち、太陽から直接供給される光や地球内部で発生する熱、太陽や風や海洋や水力やバイオマスや地熱資源から発生した熱や電力、そして再生可能資源に由来するバイオ燃料と水素」と定義している。「REInfo」によるとヒートポンプによる熱（地中熱、大気熱等）は別記している^[14]。
- 欧州連合の2009年5月の指令では「廃熱利用、水熱利用、空気熱利用」を定義に含む^[15]。ヒートポンプについては「出力が投入したエネルギーより大きいもののみ統計に含めるべき」としている^[16]。2022年に欧州委員会は、バイオマスに対して方針を転換し、森林破壊や大気汚染などの環境負荷の大きさを考慮して、再生可能エネルギーの枠組みから除外するという新たな指針を勧告した^{[17][18][19]}。
- 日本の法令上は、「再生可能エネルギー源」について、端的に「永続的に利用することができる」と認められるエネルギー源^[20]と定義する例や、「太陽光、風力その他非化石エネルギー源のうち、エネルギー源として永続的に利用することができる」と認められるものとして政令で定めるもの^[21]とした上で、同施行令により「太陽光」「風力」「水力」「地熱」「太陽熱」「大気中の熱その他の自然界に存する熱^[注 4]」「バイオマス（動植物に由来する有機物であってエネルギー源として利用することができるものをいう^[注 5]。）」と列挙定義される例がある^[注 6]。

同義語・類義語・対義語

以下の同義語・類義語がある。

自然エネルギー

英単語を並べて直訳すると"Natural Energy"であるが、欧米人はその言葉をいわず、またエネルギー資源を指す言葉であるとしても、天然ガス("Natural Gas")や天然資源("Natural Resource")から考えれば地下資源も含むことになり、日本語においては簡便な言い回しとして用いられる位であり、学術的にはほとんど利用されない。自然界に存在するものは全てその属性としてエネルギーを有していて、この言葉と対となるべき「人工エネルギー」はあり得ないので、特に自然科学の研究者はこの言葉遣いをしない。

グリーン・パワー

アメリカ合衆国環境保護庁は大規模水力以外の再生可能エネルギーによって発電された電力を「グリーン・パワー」[注7]と定義する[22]。

新エネルギー

日本の法令における「新エネルギー」とは、その利用について、「非化石エネルギーを製造し、若しくは発生させ、又は利用すること及び電気を変換して得られる動力を利用することのうち、経済性の面における制約から普及が十分でないものであって、その促進を図ることが非化石エネルギーの導入を図るため特に必要なもの」と定義され(新エネルギー利用等の促進に関する特別措置法2条)、政令で10種類の「新エネルギー利用」が列挙されている(同施行令1条)[23][24]。列挙される10種は、バイオマス、太陽熱、雪又は氷、地熱、風力、小規模水力、太陽電池の利用などである。

代替エネルギー

日本国外では主に再生可能エネルギー、特に「新再生エネルギー」[25]を指す。日本国内では「石油代替エネルギー」を指し、石炭ガス化・天然ガス・原子力等の枯渇性エネルギーを含む[26]。

対義語は枯渇性エネルギーで、化石燃料(石炭、石油、天然ガス、オイルサンド、シェールガス、メタンハイドレート等)やウラン等の地下資源を利用するもの(原子力発電等)で、有限である資源を指す。

エネルギーの源

再生可能エネルギーは、自然の力で定常的に補充されるエネルギー資源で^[9]、利用する以上の速度で再生するものを利用する^[27]。その源は太陽・地熱・潮汐等で、デ・ファクト^[注 8]枯渇しない^{[27][22]}。

下記のようなエネルギー資源が利用される^{[9][14]}（詳細は#利用形態の節を参照）。

エネルギー源	概要	直接利用	間接利用
太陽 (核融合反応)	太陽の残り寿命は約50億年あると見られる。	<ul style="list-style-type: none"> ■ 照明 ■ 発電 ■ 暖房 ■ 加熱調理 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 熱循環経由：水力、風力、海流、放射冷却、海洋温度差発電、氷室、(水流の)渦、(雨の落下による)振動、浸透圧(による水流)、波力、空気熱、地中熱、雷(になる前の低電圧静電気) ■ 生物経由：薪、バイオ燃料、馬力、人力等 ■ 地球経由：地熱の一部(現在の地熱の45%以上は地中にある放射性物質の崩壊熱に由来する)
地熱 (放射性崩壊)	地球内部の熱を利用する。地球内部から高熱が発せられる期間は、今後10億年から数十億年あると見られる。	<ul style="list-style-type: none"> ■ 発電 ■ 暖房 ■ 冷却源 ■ 蓄熱・蓄冷源 ■ 温泉 	
潮汐	地球の自転速度と月の公転速度の差等に由来する。地球の自転速度と月の公転速度は、約140億年後まで一致しない計算である ^[28] 。	<ul style="list-style-type: none"> ■ 潮汐力：月や太陽との位置関係の変化に伴う海水の移動。主に河口における潮の干満。 ■ 海流：海洋における海水の流れ。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 大気潮汐：成層圏等の高度上空における天体間の重力バランスの変化に起因する潮汐同様の大気の移動。現状では未利用である。気圧と温度が低いため重力の影響を大きく受ける。逆に気圧や温度が高い地表近くの対流圏での風力(一般的な風)での重力の影響は極僅かである。 ■ 風力・海流の一部：地球の自転に伴うコリオリの力によって発生する赤道付近で西向き、南極沿岸で東向きの環流や風(極東風、貿易風)。 ■ 波力：風力の一部：風による海面の上下移動。

利用形態

光・電磁波

採光 (光 → 光)

太陽光を直接窓などから入れる方法の他、反射材や光ダクト等の採光装置で室内に取り込み、照明として利用する。

太陽光発電 (光 → 電力)

太陽電池を利用し、太陽光を直接的に電力に変換する。日光の当たる場所ならばどこでも発電できる一方、天候に影響を受け、夜間は発電できない。携行できるものも多く、僻地や人工衛星などでも使われる。散乱光でも利用できる^[29]ほか、温度特性上は気温が低い地域の方が有利である^[30]。価格低減が課題であったが、中国等で製造されるより低価格の太陽電池が増加する一方、米国でのグリッドパリティ達成に近いとする見解もある^[31]。

温室 (光 → 熱)

太陽熱を取り込み逃がさないことで保温を行う。ガラスやビニール製のものを地上に設置するケースが多いが、地面に穴を掘って採光部以外を地下に設置することで土の断熱材や地中熱による保温効果を得たり、蓄熱壁 (trombe wall) で囲うことにより保温性を大幅に高めた太陽温室 (日光温室) ^[32]がある。ソーラーハウスと共通する方法である。

太陽熱温水器 (光 → 熱)

黒いパネルで集熱し水を温める。変換効率が6割程度と高い。比較的安価である。

太陽炉 (光 → 熱)

反射板やレンズによる集光で高熱を得る。小型のものはソーラーオーブン (太陽炉) と呼ばれ、数百度程度の熱を得て調理に用いる。周囲が非常に眩しくなり視力障害を防ぐためサングラスが必要。天候に左右され、快晴でないと十分な熱量が得にくい^[33]。

太陽熱発電 (光 → 熱)

反射板等による集光により蒸気を発生させ、タービンを回して発電する汽力発電である。溶融塩等を用いた蓄熱により24時間発電可能。直射日光が多く、平均気温が高く、大面積の土地が確保できる条件に向く。条件が良ければ太陽光発電よりも安価。

ソーラー・アップドラフト・タワー (光 → 熱)

膜の下で暖めた空気を煙突に導いて上昇気流を起こし、煙突内部の風力発電機を回す。煙突が高いほど上空との気圧差が高まり大きな風力を得られる。太陽熱と風力のハイブリッド型発電。

太陽帆 (光 → 運動)

宇宙船の推進力

熱

温泉（熱→熱）

地熱により暖められた温水を直接間接的に利用。入浴や治療のほか調理や暖房にも利用できる。

地熱（熱→熱）

地熱を直接給湯や暖房や調理等に利用。

地熱発電（熱→電力）

地熱で蒸気を発生させ発電。

水熱（熱→熱）

大気と水との温度差を利用し食品の冷却や解凍に利用。

雪氷熱利用（熱→熱）

冬場地下施設、コンテナや、排雪場に蓄えた雪氷を夏場のマンションや宿泊施設、データセンターの冷房に利用。冬場に農作物の目的とした雪室は断熱効果による保温効果も持つ。氷の保存を目的にした氷室は目的は異なるものの近い形態である。内部に氷のある天然の風穴では周囲の気温まで下げる場合がある。

地中熱（熱→熱、熱+電力+気化現象→熱）

熱伝導や地中熱ヒートポンプを用いて浅い地下と外気との温度差を利用し給湯・暖房等に用いる^[34]。

空気熱（熱+電力+気化現象→熱、熱+電力+化学エネルギー→熱）

空気熱ヒートポンプを用いて空気熱を移動させ給湯や冷暖房に用いる。欧州連合では性能等の要件を満たしたものを統計に含める^[16]。日本では経済産業省が再生可能エネルギーに分類しているものの統計に含まれていない「空気熱、地中熱、水を熱源とする熱の利用^[35]」に関する統計手法の確立に努めている。

放射冷却（熱→熱）

地表と宇宙空間との温度差による夜間快晴時の放射冷却を利用して低温環境を作り出す。電力を用いない非電化製品^[36]が実用化されている。

風窓（風力+気化現象→熱）

各部屋から屋上に伸びた煙突の上に風受け（バッド・ギア）を設置し海風を屋内に取り込み冷房効果を得る。乾燥地域の海沿いで用いられる。

海洋温度差発電（熱→電力、熱+電力→電力）

海の表層と深層の温度差を利用して発電し、作動流体ポンプが必要な方式と不要な方式がある^[37]。コストと性能に課題があり^[38]、研究段階である。



海洋温度差発電所（ハワイ）

バイオマス

薪

木材・竹・ヤシガラなど植物を燃やし熱を得る。

炭

木材・竹・ヤシガラなどを不完全燃焼により炭化させた炭素の塊である。木炭が多く、比較的軽く燃えやすい。

バイオコークス

植物性バイオマスを高密度に固形化したもの^[39]。炭化させないため、燃料化の際に減量が殆ど起きない^[39]。石炭代替燃料等に利用される^[40]。

糞燃料

動物の糞を太陽熱で乾燥させ燃料として利用。牛糞が多く、よく燃える。燃料以外の用途として壁材にも利用される。

バイオガス

糞尿や污泥等を発酵させ発生したメタンを燃やしたり化学製品の原料として利用^[41]。

バイオエタノール

穀物・果実・植物繊維等に含まれるブドウ糖や炭水化物を発酵または化学反応させたエタノールとして利用。

バイオディーゼル

軽油の代替燃料。菜種油・パーム油・アブラギリ（ヤトロファ等）・ミドリムシ等の油脂を精製した軽油に近い性質の燃料を利用^[42]。

バイオ重油

重油の代替燃料。オーランチオキトリウム・ポトリオコッカス等から採れる重油に近い油脂を利用。

バイオマス燃料

薪やバガスなどバイオマス燃料のみで走行可能な蒸気機関車が存在した^[注9]。

木炭自動車

木炭を不完全燃焼させた際に発生する一酸化炭素と水素を主成分とする可燃性ガスにより内燃機関を作動させる。ガスの発生までに時間がかかり、出力も低い。



薪などの木材は代表的なバイオマス資源である。

運動

水流

大規模水力発電、貯水式水力、ダム式水力（重力ポテンシャル → 運動 → 電力）

ダムなどに貯水した水でタービンを回し発電する。再生可能エネルギー発電の中では最大で、同エネルギー全体の90%以上、発電全体でも18%程度を占める（「発電」項目参照）。ダム建設による環境への影響が大きい。

小水力発電（重力ポテンシャル → 運動 → 電力）

小規模な流水を利用。貯水設備の設置による環境破壊が小さい。高低差の大きい地形に多い沢などのほか上下水道や用水路など設置可能場所が多い。

海流発電（動力 → 電力）

海流を羽に受け原動機を回して発電。沿岸や浅い海では漁業との共存が課題である。

波力発電（動力 → 電力）

海面の上下動により装置内部に気流を起こしタービンを回し発電するものと、効率を上げるため内部に抵抗の大きい液体を満たし水流を発生させタービンで発電するもののほか上下動をジャイロで回転に変換するものがある。灯浮標や海洋気象ブイなど海上無人機器の独立電源に広く利用。英国では大型の発電設備が開発されつつある。

潮力発電（重力ポテンシャル → 動力 → 電力）

潮汐による海水の定期的な移動である潮流を利用して水車を回し発電する。河口にダムを設置するものと海水の潮汐流を利用するものがある。



リン・マロの潮力発電所（フランス）

気流

風車（動力 → 動力）

農業揚水の動力（風車）。

帆（動力 → 動力）

船の推進力。

風力発電（動力 → 電力）

風を羽に受け原動機で発電。年間を通じて安定的に吹く風のある地域で有利。風況さえ良ければ利用でき、比較的安価。バードストライクや低周波といった問題があり、建設には生活環境や生態系に配慮が必要である^[43]。自然保護区への設置が制限される場合もある。水力以外の再生可能エネルギーによる発電では全体の約75%、再生可能エネルギー全体では約6%程度を占めている。

化学ポテンシャル

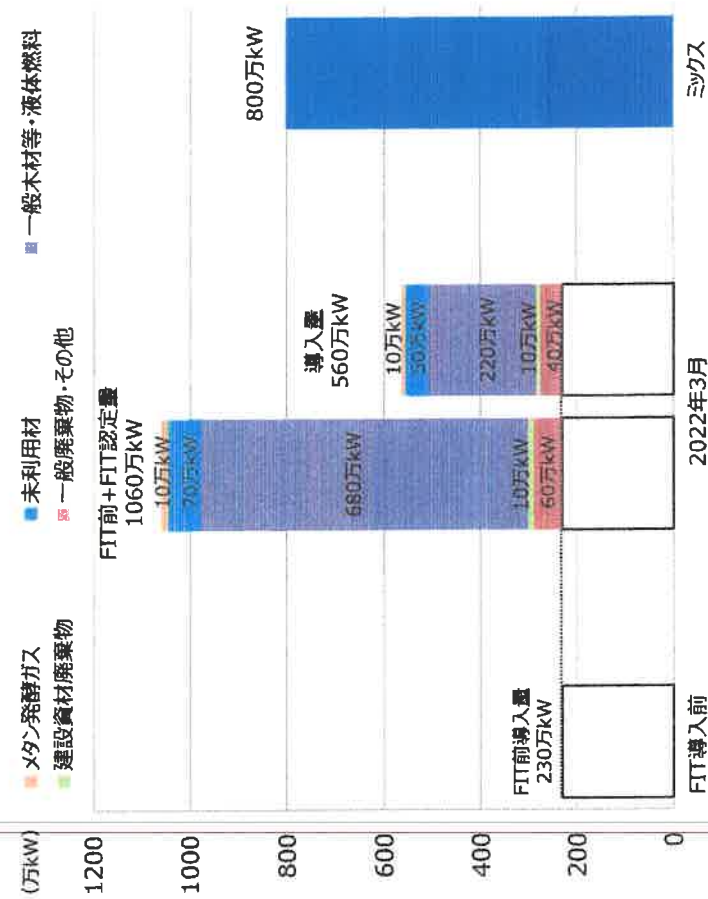
浸透圧発電（化学エネルギー + 浸透膜 → 重力ポテンシャル → 水流 → 動力 → 電力）

実証試験段階である^[44]。海水と真水の塩分濃度差を利用して浸透圧による水流を利用してタービンを回し発電する。

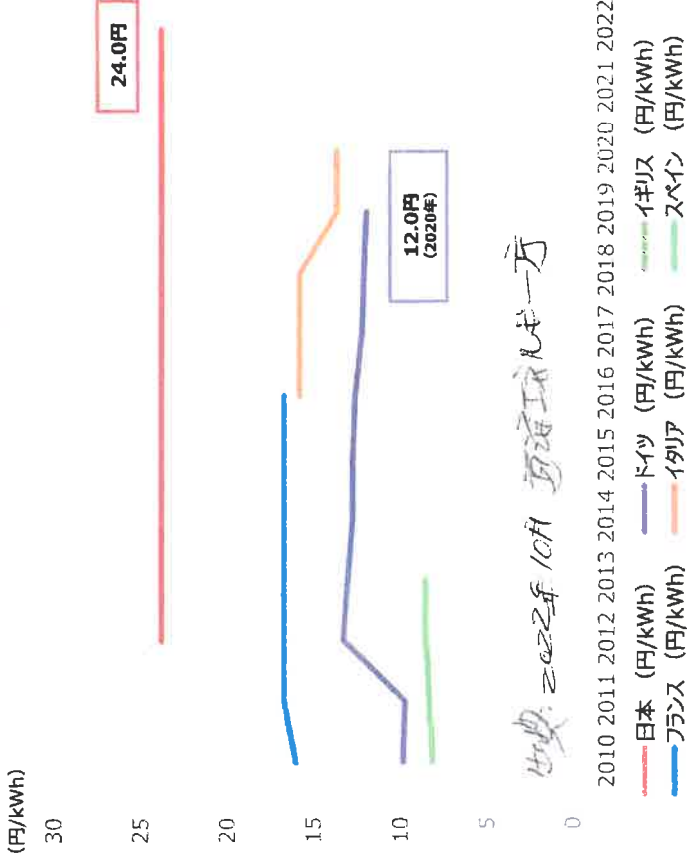
(参考) バイオマス発電のFIT・FIP認定量・導入量・導入手量・買取価格

- バイオマス発電については、FIT制度開始前の導入量と2022年3月時点のFIT・FIP認定量を合わせた容量は、バイオマス発電全体で1,060万kWとなっており、エネルギーミックスの水準(800万kW)を超えている。
- なお、2022年度の買取価格は、入札対象外の一般木材等(10,000kW未満)では24円/kWhであり、また一般木材等(10,000kW以上)は入札対象となっているが、海外では、大規模な一般木材等バイオマスは、支援対象でない場合が多い。

<バイオマス発電のFIT・FIP認定量・導入量>



<バイオマス発電(5,000kW、ペレット使用)の各国の買取価格>



※ 資源エネルギー庁作成、ユーロ=120円、1ポンド=150円で換算。
 ※ 欧州(イタリアを除く。)の価格は遡行開始年である。イギリスはFIT制度では支援対象外、入札対象電源となっている場合、注札価格の加重平均である。
 ※ フランス・ドイツは技術等により価格が異なるが、最も安い場合の価格を採用した。

地熱発電の現状と技術 地熱発電の原理

日本で現在稼働している地熱発電は、地下水が火山などの地熱で熱せられ、熱水・蒸気となって貯まっている層（地熱貯留層）から取り出した蒸気を使って直接タービンを回す方式です。ただ、貯留層からは蒸気と一緒に熱水も上昇してくるので、図1に示すように気水分離器で分離した蒸気をタービンに送ります。熱水の温度が高い場合は2回目の気水分離を行い、蒸気を取り出すことがあります。タービンで使用された蒸気は復水器で凝縮させ、タービンでより多くのエネルギー

を取り出せるようにします。余った熱水は再び還元井を通して地中に戻されます。

発電機の規模はその地域の蒸気量や温度に依存しますが、日本では2万～6万kW規模のものが多く、ニュージーランドでは13万kWを超える発電機もあります（図2）。なお、原子力発電所1基分の発電力は約100万kWです。世界の地熱市場に占める日本製タービンのシェアは極めて高く、図3に示すように三菱重工、東芝、富士電機の3社の合計で、ほぼ70%を占めています。

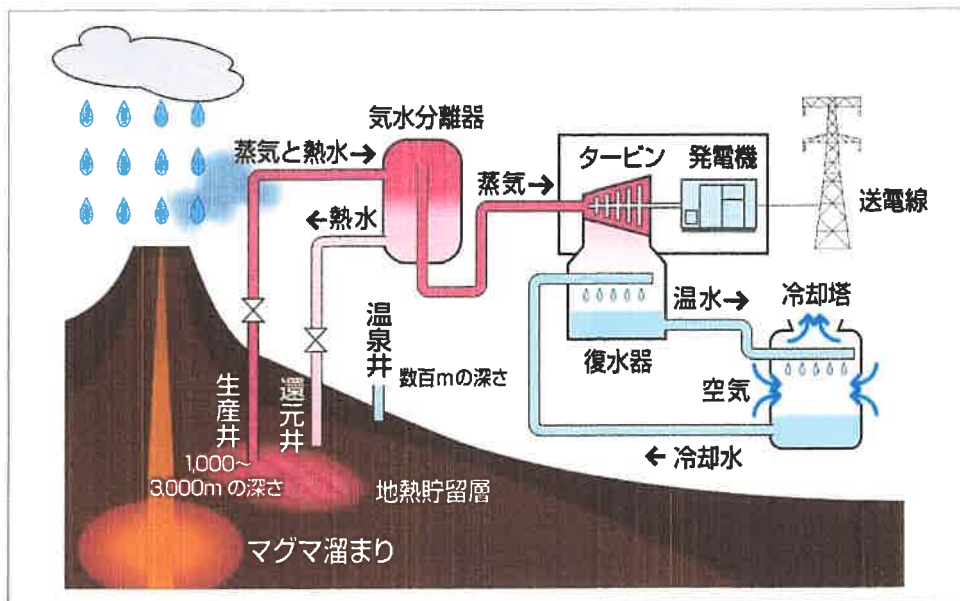


図1 地熱発電の概念図 (JOGMECパンフレット「地熱」より)



図2 地熱タービンの例
ニュージーランド、ナ・アワ・ブルア地熱発電所
(出力13.9万kW)。提供：富士電機

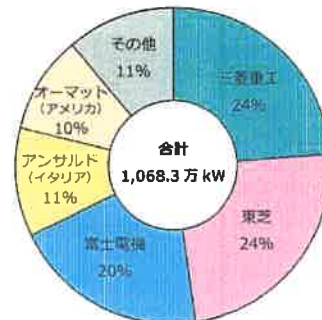


図3 地熱発電の世界でのシェア (Bertani, 2010 を改変)
現存する全ての地熱発電設備容量で見た場合。

多様な地熱利用

温泉発電 (小型バイナリー発電)

日本には高温の温泉が数多くあります。私たちの入浴には 40～50℃が望ましいのですが、実際には 90℃以上に達する源泉がたくさんあります。そのような高温の源泉を、浴用温度にするために苦労している温泉が多なかで、最近、高温の源泉が浴用温度になるまでの余剰熱を発電に利用する、いわゆる「温泉発電」の導入が進んでいます(図1)。この発電方式はバイナリー発電と呼ばれ、沸点の低い媒体(代替フロンガス、炭化水素ガス、アンモニア水など)を高温の温泉水で加熱・気化してタービンを回し発電を行います。そ

してこのシステムを通過して適温になった温泉水は、浴用に利用します。発電量は、温度、熱水量、媒体や熱交換システムで決まります。現在、50 kW 規模の発電機の導入が進んでおり、九州で運転が開始されています。

また、産総研では地熱技術開発(株)と共同で、新潟県松之山温泉で温泉発電の試験を実施しています(図2)。日本には高温の源泉が多く、試算では松之山と同様のシステムを導入した場合、全国で約 72 万 kW の温泉発電ができる可能性があります(図3)。

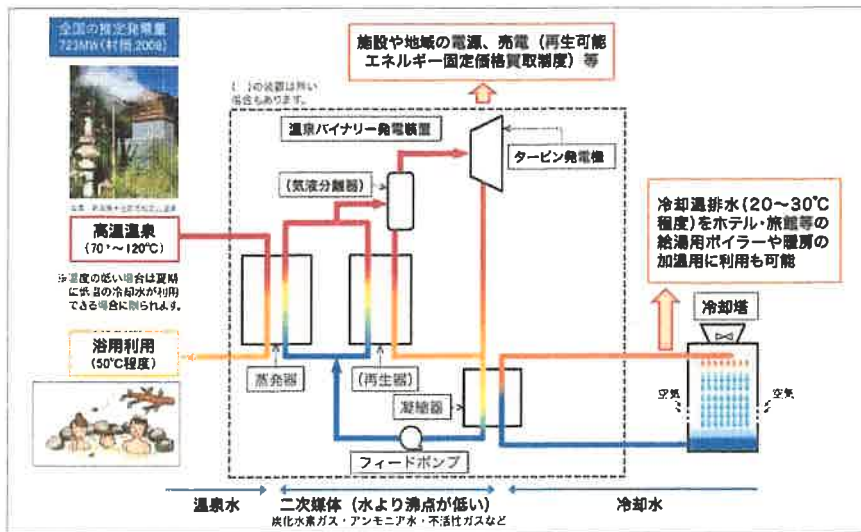


図1 温泉発電概念図(地熱技術開発(株)原図を修正)



図2 松之山発電施設

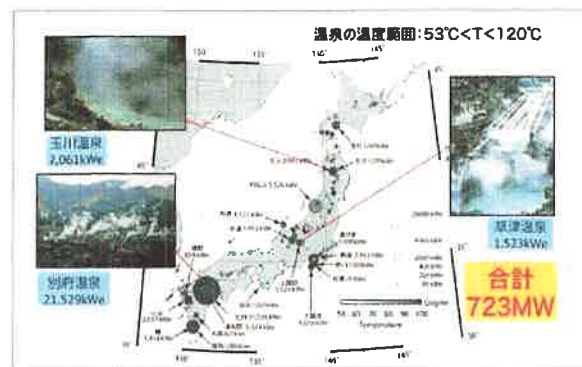


図3 日本の温泉発電ポテンシャルマップ(村岡, 2007 に加筆修正)



※2024年01月12日：最新情報に更新しました。



ペロブスカイト太陽電池 は、柔らかく曲がりやすい特徴と塗布や印刷などで製造できるため、さまざまな形状の太陽光パネルにすることができます。

「フィルムのような材質の太陽電池」を思い浮かべて頂くとイメージが湧きやすいかもしれません。

さまざまな形状に対応できるため、これまで設置できなかった場所にも太陽光電池を取り付けることが可能になります。

政府は、2025年の実用化を目指す方針

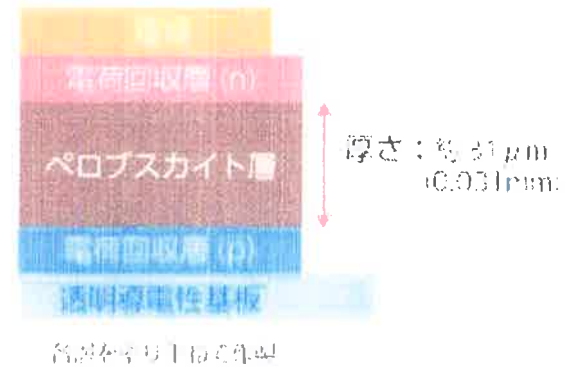
メリット2. 軽く薄い

また、ペロブスカイト太陽電池は、従来のシリコン太陽電池よりも「軽く」「薄い」ことも大きなメリットのひとつです。

■シリコン太陽電池とペロブスカイト太陽電池の厚さ・重さ比較

	シリコン太陽電池	ペロブスカイト太陽電池	比較
厚さ	約30～40mm	約31 μm (0.031mm)	約100分の1以下
重さ	62.5 g/W	2.5 g/W以下	約25分の1以下

■ペロブスカイト太陽電池の断面図



上の表のように、厚さは シリコン太陽電池(約30~40mm)と比較して「約31 μm (0.031mm)」と「約100分の1の厚さ」で、

重さも シリコン太陽電池(62.5 g/W)と比較して「2.5 g/W以下」と「約25分の1の重さ」になっています。

「軽く薄い」という特徴と、前述の「さまざまな形状に適用できる」特徴から太陽光発電をさまざまな場所で活用できるようになるのです。

メリット3. エネルギー変換効率もシリコン型に匹敵

当初は 変換効率 3%程度でしたが、現在は研究が進み、**1cm角では23%**と、従来のシリコン太陽電池の変換効率(14~20%程)に匹敵する 変換効率 が実現できています。

ペロブスカイト太陽電池 は、面積が大きくなると性能にばらつきが出るのですが、近年では、面積の大きい ペロブスカイト太陽電池 でも以下のように、従来のシリコン太陽電池に近い 変換効率 が実現できて来ています。

各メーカーの50cm以上のペロブスカイト太陽電池の変換効率

国/メーカー	面積	型	変換効率
従来のシリコン太陽電池			14~20%程
中国	63.95 cm	ガラス	20.5%
日本	804 cm	ガラス	17.9%
日本	703 cm	フィルム	15.1%

ガラスなのか？フィルムなのか？の型の違いや、面積によって条件は大きく異なりますが、中国メーカーにおいては、20%以上の 変換効率 が実現できており、日本国内のメーカーも、フィルム型でシリコン太陽電池に匹敵する 変換効率 を実現できていることが分かります。

メリット6. 弱い光でも発電できる

ペロブスカイト太陽電池 は、弱い光でも発電できることも大きな特徴です。

照度ごとの変換効率 (1c mあたり)

	光源	結晶シリコン	ペロブスカイト
太陽光	100,000 ルクス	22.0%	23.0%
環境光	1,000 ルクス	—	30.96%
環境光	200 ルクス	1.17%	32.61%

☑ 参照元：一般社団法人 国際CO2削減推進協議会「次世代太陽電池「ペロブスカイト太陽電池」について」を元に作成

従来の シリコン太陽電池 では、高照度(約10万ルクス)ほどの光が無ければ発電できませんでしたが、図のように、ペロブスカイト太陽電池 では「1000ルクスや200ルクスといった低照度」でも発電でき

メリット4. 低コスト

ペロブスカイト太陽電池 は、低コストなのも大きなメリットのひとつです。

ペロブスカイト太陽電池 の製造コストは、開発が進んで量産されるようになれば シリコン太陽電池の「5分の1」から「3分の1」程度になると見込まれています。 低コストになるのは以下のような理由があります。

ペロブスカイト太陽電池 の発電コストは、従来の太陽光発電や火力発電はもちろん、あらゆる発電方法の中でも「最も低コスト」にできる見通しとなっています。

[資源エネルギー庁] GXサプライチェーン構築支援事業

--- [Point]


「GX」とは「グリーントランスフォーメーション」の略で、

温室効果ガスを発生させる化石燃料から、太陽光発電や風力発電などのクリーンなエネルギーに置換していく取組みのことを言います。

GXサプライチェーン構築支援事業

国庫債務負担行為要求額 5785億円 ※令和6年度概算要求額：1171億円（新規）

資源エネルギー庁
省エネルギー部、新エネルギー部
再エネルギー課、水素アンモニア課
等

事業目的	事業スキーム（対象者、対象行為、補助率等）
<p>カーボンニュートラルを宣言する国・地域が増加し、排出削減と産業競争力強化・経済成長をともに実現するGXに向けた長期的かつ大規模な投資競争が熾烈化している。</p> <p>このような背景の下、我が国における中小企業を含む製造サプライチェーンや技術基盤の強みを最大限活用し、GX実現にとって不可欠となる、水電解装置、浮体式洋上風力発電設備、ヘロックスカイト太陽電池等をはじめとする、GX分野の国内製造サプライチェーンを世界に先駆けて構築することを目的とする。</p>	 <p>国 → 補助 (定額) → 民間企業等 → 補助 (1/3、1/2) → 民間企業等</p>
<p>事業概要</p> <p>我が国において中小企業を含めて高い産業競争力を有する形でGX分野の国内製造サプライチェーンを確立するため、水電解装置、浮体式洋上風力発電設備、ヘロックスカイト太陽電池等に加えて、これらの関連部材や製造設備について、世界で競争しうる大規模な投資を計画する製造事業者等、もしくは現に国内で生産が限定的な部材や固有の技術を有する製造事業者等に助して、補助を行う。</p>	<p>成果目標</p> <p>洋上風力産業ビジョン（2020年12月）に掲げる国内調達比率60%目標（2040年まで）を達成することなど、対象となる分野ごとに成果目標を個別に設定する。</p>

引用元：資源エネルギー庁「GXサプライチェーン構築支援事業」

6. RE100の推進組織

- 1) 国際再生可能エネルギー機関と情報
(IRENA: International Renewable Energy Agency)
- 2) 東京都環境局 気候変動対策部
- 3) 地方自治体で進む再生可能エネルギーの基本条例策定

国際再生可能エネルギー機関

(IRENA: International Renewable Energy Agency) の概要

令和2年8月6日

1 目的・活動

国際再生可能エネルギー機関 (IRENA) は、再生可能エネルギー（太陽、風力、水力、バイオマス、地熱、水力、海洋利用等）の普及及び持続可能な利用の促進を目的として設立された国際機関。2011年4月に正式に設立された。主な活動は、再生可能エネルギー利用の分析・把握・体系化、政策上の助言の提供、加盟国の能力開発支援等。

2 設立経緯

- (1) 2011年4月、第1回総会にて正式に設立。
- (2) IRENA憲章の発効には署名した25の国・地域からの批准書の寄託が必要であるが、2010年6月にイスラエルが25か国目として締結し、同年7月に発効した。我が国については2010年7月に批准書を寄託し、同月に発効した。2020年7月現在、加盟国数は160か国とEU。

3 事務局本部等

- (1) 2011年4月、第1回総会で、事務局本部がアブダビ（ア首連）に決定した。同年10月、ボン（独）にイノベーション・テクノロジー・センター（IITC）が開所した。
- (2) IRENAの主たる活動は、再生可能エネルギーに関する調査・政策及び財務を担当する知識・政策・財務局（KPFC）、国及び地域別の事業について、メンバーとの窓口の役割を果たす国別関与・パートナーシップ高（CEP）、再生可能エネルギープロジェクトの資金・投資を促進するプロジェクト円滑化・支援局（PFS）、イノベーションのシナリオ策定等を行うイノベーション・テクノロジー・センター（IITC）の4局で実施されている。

5 理事国

理事国として、地域ごとに計21か国を選出。現理事国は以下のとおり（2019年1月から2年間。日本は、2019年のアジア大洋州地域の理事国を務め、2020年は代替国（注1）に就任。下記理事国のうち、（注2）の任期は2020年1月から1年間。）。

（注1：「代替国」とは、ある理事国が諸事情により会合に参加できない場合や、投票による決定事項の公正性を保つため投票を辞退する必要がある場合、当該理事国の代理の役割を果たす加盟国。）

(1) 欧州その他：7か国

（ベルギー（注2）、キプロス（注2）、ドイツ、イタリア（注2）、ニュージーランド（注2）、スイス、米国）

(2) アジア大洋州：6か国

（バングラデシュ（注2）、ヨルダン（注2）、キリバス、マレーシア（注2）、フィリピン（注2）、アラブ首長国連邦）

(3) アフリカ：5か国

（ブルキナファソ、チャド（注2）、エジプト、モザンビーク、ウガンダ）

(4) 中南米カリブ諸国：3か国

（アンティグア・バーブーダ、ドミニカ共和国、メキシコ）

6 組織

- (1) IRENAの最高意思決定機関である総会は2011年4月に第1回目が開催され、以降毎年開催されている。総会では、作業計画及び予算、理事国の選出等の重要事項について議論及び採択が行われる。
- (2) 理事会は2011年7月に第1回目が開催されて以降、半年ごとに開催され、IRENAの作業計画及び予算案の審議等を行っている。

7 日本との関係

- (1) 日本はIRENAの諸活動に積極的に参加しており、設立当初から2019年まで連続して理事国を務めた。また、日本の分担金分担率は米国に次ぎ第2位（2020年は10.923%）。IRENAの職員約90名のうち邦人職員は3名（2020年7月現在）。外務省、農林水産省、経済産業省、環境省が共管。
- (2) 日本は2015年1月に開催されたIRENA第5回総会の議長国となり、宮沢経済産業大臣（当時）及び中山外務副大臣（当時）が共同議長を務めた。
- (3) 日本は、分担金に加え、任意拠出金を拠出し、系統安定化、蓄電、水素、地熱、アジアにおける再生可能エネルギー導入促進、バイオマスの利活用などの分野の活動強化を支援している。2019年度については、任意拠出金により、再エネと水素（電力系統との関係、技術・経済性、コモディティとしての取引）に関する調査の実施等を支援し、IRENAは2019年9月に「再生可能エネルギーの視点からみた水素」に係るレポートを発行。2020年度については、任意拠出金により、再エネと水素利活用、イ 地熱利用促進、ウ 東南アジアにおける再エネ導入推進、エ アジアにおけるバイオエネルギー利用促進（資源調査及びポテンシャル調査）を支援している。
- (4) IRENAは、日本の支援の下、2018年1月に開催されたワールド・フューチャー・エネルギー・サミット（WFES）2018にてワークショップを主催。日本からは、急速に復興が進む福島の様子を伝えつつ、福島県を未来の新エネ社会を先取りするモデル創出拠点とするための取組を紹介した。
- (5) 2018年4月2日から8日まで、アドナン・アミン事務局長（当時）は、外務省の閣僚級招へいにより訪日した。期間中、河野外務大臣への表敬を行った他、福島県訪問、国際セミナー「再生可能エネルギー外交の時代と日本の進路」への参加、「エネルギーと女性」を語る意見交換会に参加した。
- (6) 2018年8月、日本はグローバル地熱アライアンス（GGA）へ正式加盟した。GGAは、世界的な地熱開発促進に向けた政府、開発金融機関、開発援助機関、民間企業等の幅広い関係者による国際組織であり、IRENAが事務局を務める。主な活動としては、ア 地熱関連機関による対話やワークショップ等の開催、イ 地熱開発に係る技術支援及び政策アドバイス、ウ 地表面調査・試掘を対象としたファイナンススキームの調査分析、エ 人材育成、オ 普及啓発等がある。
- (7) 日本は、2018年9月にドイツ・ボンにて開催されたIRENA Innovation week 2018に参加した。約70カ国から300名以上が参加し、再エネ大量導入に関する課題（効率向上及び変動対策）に関して、デジタル化、電力供給の分散化、システムの柔軟性及び最終消費セクターの電化を中心に議論した。日本からは、ハイレベルセッションにおいて日本のエネルギー政策について紹介するとともに、エネルギーシステム変革の際の蓄電池や水素の可能性について発表した。



分野別のご案内

[01 トピックス](#) [02 環境対策一般](#) [03 自然環境](#) [04 水環境](#) [05 大気環境](#) [06 土壌・水質汚染対策](#) [07 自然環境保全](#) [08 自然環境保全](#) [09 自然環境保全](#) [10 自然環境保全](#) [11 自然環境保全](#) [12 自然環境保全](#) [13 自然環境保全](#) [14 自然環境保全](#) [15 自然環境保全](#) [16 自然環境保全](#) [17 自然環境保全](#) [18 自然環境保全](#) [19 自然環境保全](#) [20 自然環境保全](#) [21 自然環境保全](#) [22 自然環境保全](#) [23 自然環境保全](#) [24 自然環境保全](#) [25 自然環境保全](#) [26 自然環境保全](#) [27 自然環境保全](#) [28 自然環境保全](#) [29 自然環境保全](#) [30 自然環境保全](#) [31 自然環境保全](#) [32 自然環境保全](#) [33 自然環境保全](#) [34 自然環境保全](#) [35 自然環境保全](#) [36 自然環境保全](#) [37 自然環境保全](#) [38 自然環境保全](#) [39 自然環境保全](#) [40 自然環境保全](#) [41 自然環境保全](#) [42 自然環境保全](#) [43 自然環境保全](#) [44 自然環境保全](#) [45 自然環境保全](#) [46 自然環境保全](#) [47 自然環境保全](#) [48 自然環境保全](#) [49 自然環境保全](#) [50 自然環境保全](#) [51 自然環境保全](#) [52 自然環境保全](#) [53 自然環境保全](#) [54 自然環境保全](#) [55 自然環境保全](#) [56 自然環境保全](#) [57 自然環境保全](#) [58 自然環境保全](#) [59 自然環境保全](#) [60 自然環境保全](#) [61 自然環境保全](#) [62 自然環境保全](#) [63 自然環境保全](#) [64 自然環境保全](#) [65 自然環境保全](#) [66 自然環境保全](#) [67 自然環境保全](#) [68 自然環境保全](#) [69 自然環境保全](#) [70 自然環境保全](#) [71 自然環境保全](#) [72 自然環境保全](#) [73 自然環境保全](#) [74 自然環境保全](#) [75 自然環境保全](#) [76 自然環境保全](#) [77 自然環境保全](#) [78 自然環境保全](#) [79 自然環境保全](#) [80 自然環境保全](#) [81 自然環境保全](#) [82 自然環境保全](#) [83 自然環境保全](#) [84 自然環境保全](#) [85 自然環境保全](#) [86 自然環境保全](#) [87 自然環境保全](#) [88 自然環境保全](#) [89 自然環境保全](#) [90 自然環境保全](#) [91 自然環境保全](#) [92 自然環境保全](#) [93 自然環境保全](#) [94 自然環境保全](#) [95 自然環境保全](#) [96 自然環境保全](#) [97 自然環境保全](#) [98 自然環境保全](#) [99 自然環境保全](#) [100 自然環境保全](#)

ページ番号：994-684-204

更新日：2023年3月31日

都は、令和3年3月に、気候変動適応法第12条に基づく地域気候変動適応計画として、「東京都気候変動適応計画」を策定し、あわせて同計画に記載された取組について、令和3年度から3年間の取組予定を「東京都気候変動適応計画アクションプラン」として示しました。

このアクションプランにつきまして、令和5年3月に、「東京都気候変動適応計画アクションプラン2023」として、新たな取組を盛り込むとともに対応力を強化し、令和5年度から3年間の予定に内容を更新しました。

本計画に基づき、アクションプランの更新を通じたPDCAサイクルの活用により気候変動適応策を推進してまいります。

計画の内容

東京都気候変動適応計画

- [本編（令和3年3月策定）（PDF：20,783KB）](#)
- [英語版は \[こちら\]\(#\)](#)

【関係資料】

- [アクションプラン2023（令和5年3月更新）（PDF：4,532KB）](#)
- [アクションプラン2022（令和4年3月更新）（PDF：2,814KB）](#)
- [アクションプラン（令和3年3月策定）（PDF：1,934KB）](#)
- [参考資料（令和3年3月策定）（PDF：3,051KB）](#)

【その他資料】

- [概要版（令和3年3月策定）（PDF：1,412KB）](#)

再生可能エネルギーの利用促進に関する条例

(令和5年12月1日更新)

【再生可能エネルギーの利用促進に関する条例】

○ 「条例の動き」の「太陽光発電設備の規制に関する条例」では、太陽光発電設備等の設置を規制する単独条例、すなわち、「太陽光発電設備又は太陽光発電設備を含む再生可能エネルギー発電設備の設置について、自然環境や生活環境等との調和を図る観点から、届出、協議、確認、同意、許可、認定、禁止等のいずれかの手続や立地規制を課す単独条例」を取り上げているが、単に立地の促進のみを規定する条例は対象外としている。

本稿では、関係設備の立地促進など、専ら再生可能エネルギーの利用促進について規定する条例を取り上げる。地球温暖化対策条例や環境保全条例・環境基本条例等において再生可能エネルギーの利用促進に関する規定を置くものも少なくないが、再生可能エネルギーの利用促進に関する単独条例を中心にその制定状況を概観することとする。

○ 再生可能エネルギーとは、太陽光、風力、水力、地熱、バイオマス、その他化石燃料以外のエネルギー源のうちエネルギー源として永続的に利用することができるものを利用したエネルギー（「再生可能エネルギー電気の利用の促進に関する特別措置法」2条3項参照）とされる。

条例によっては、新エネルギー、自然エネルギー、クリーンエネルギー、エコエネルギー等の用語を使用しているものがある。これらの定義・概念は再生可能エネルギーと同一ではないが、いずれの条例も太陽光、風力、水力、地熱、バイオマス等を利用したエネルギーをその主たるものとして掲げており、これら新エネルギー等の利用促進について規定する条例も本稿の対象とする。

太陽光発電設備の立地促進について規定する条例についても本稿の対象とする。

- なお、再生可能エネルギーの利用促進に関しては、国の補助金の交付等に基づく基金条例、検討委員会や推進協議会等の附属機関の設置条例、自治体が設置する太陽光発電施設等の設置条例等も制定されているが、本稿では、これらの基金の設置、附属機関の設置、施設の設定・運営等のみを定めた条例は対象外とする。

【単独条例の制定状況】

（制定の概観）

- 再生可能エネルギーの利用促進に関する条例のうち単独条例として、令和5年11月1日時点で確認できるものとしては、以下のよ
うなものがある。制定年（公布された年）順に示す。

平成12年	北海道省エネルギー・新エネルギー促進条例
平成13年	(高知県) 橋原町新エネルギー等活用施設設置に関する条例
平成14年	宮城県自然エネルギー等・省エネルギー促進条例
平成15年	(岩手県) 新エネルギーの導入の促進及び省エネルギーの促進に関する条例 大分県工口エネルギー導入促進条例
平成17年	(岡山県) 美咲町クリーンエネルギー・省エネルギー推進条例 佐賀県新エネルギー・省エネルギー促進条例 (高知県) 須崎市クリーンエネルギーのまちづくり条例
平成21年	(福岡県) 大牟田市大規模太陽光発電設備設置促進条例
平成23年	(熊本県) 長洲町大規模太陽光発電設備設置促進条例 大阪市再生可能エネルギーの導入等による低炭素社会の構築に関する条例 (鳥取県) 日南町再生可能エネルギー利用促進条例
平成24年	(北海道) 紋別市太陽光発電システム設置に伴う資金貸付けに関する条例 (群馬県) 榑東村自然エネルギーの推進等に関する条例 (佐賀県) <u>唐津市再生可能エネルギーの導入等による低炭素社会づくりの推進に関する条例</u>

平成25年	<p>(福岡県) 宗像市大規模太陽光発電設備設置促進条例</p> <p>(神奈川県) 鎌倉市省エネルギー推進及び再生可能エネルギー導入促進に関する条例</p> <p>(滋賀県) 湖南市地域自然エネルギー基本条例</p> <p>(山形県) 山形市市有地への大規模太陽光発電設備の設置を促進する条例</p> <p>(福岡県) みやま市大規模太陽光発電設備設置促進条例</p> <p>(愛知県) 新城市省エネルギー及び再生可能エネルギー推進条例</p> <p>(北海道) 東神楽町再生可能エネルギー推進条例</p> <p>(長野県) 飯田市再生可能エネルギーの導入による持続可能な地域づくりに関する条例</p> <p>(兵庫県) 洲本市地域再生可能エネルギー活用推進条例 (群馬県) 中之条町再生可能エネルギー推進条例</p> <p>(岐阜県) 多治見市再生可能エネルギー普及を促進する条例 (東京都) 八丈町地域再生可能エネルギー基本条例</p> <p>(愛知県) 設楽町省エネルギー及び再生可能エネルギー基本条例</p>
平成26年	<p>(長野県) 飯島町地域自然エネルギー基本条例 (北海道) 芦別市再生可能エネルギー利用促進条例</p> <p>(愛知県) 豊田市再生可能エネルギーの導入の推進に関する条例</p> <p>(神奈川県) 小田原市再生可能エネルギーの利用等の促進に関する条例</p> <p>(兵庫県) 宝塚市再生可能エネルギーの利用の推進に関する基本条例</p> <p>神奈川県再生可能エネルギーの導入等の促進に関する条例</p> <p>宮城県再生可能エネルギー等・省エネルギー促進条例 (平成14年条例の一部改正)</p> <p>(神奈川県) 大磯町省エネルギー及び再生可能エネルギー利用の推進に関する条例</p>
平成27年	<p>島根県再生可能エネルギーの導入の推進に関する条例 京都府再生可能エネルギーの導入等の促進に関する条例</p>
平成28年	<p>(北海道) 当別町可能エネルギー活用推進条例 興部町再生可能エネルギー発電設備設置促進条例</p>
令和3年	<p>(静岡県) 富士宮市再生可能エネルギーの導入の推進に関する条例</p> <p>佐賀県再生可能エネルギー利用等促進条例 (平成17年条例の一部改正)</p>
令和4年	<p>(新潟県) 柏崎市 脱炭素エネルギー利活用の促進に関する条例</p> <p><u>大阪市再生可能エネルギーの導入等による脱炭素社会の構築に関する条例 (平成23年条例の一部改正)</u></p>
令和5年	<p>(鹿児島県) 出水市再生可能エネルギーの利活用の推進に関する条例</p> <p>宮城県地域と共生する再生可能エネルギー等・省エネルギー促進条例 (平成26年条例の一部改正)</p>

7. 日本政府の目標：2050年 カーボンフリー

1) 日本政府のエネルギー政策

2) 日本政府の再生可能エネルギー政策

2022-01-14

2050年カーボンニュートラルを目指す 日本の新たな「エネルギー基本計画」

エネルギー基本計画

エネルギーミックス

エネルギー安全保障

温暖化対策

④ 水素・アンモニア

カーボンニュートラルの実現に向け、水素・アンモニアを新たな資源として位置づけ、社会実装を加速していきます。このため、長期的・安定的かつ大量に供給するサプライチェーンをつくり上げるとともに、利用も拡大し、普及に取り組みます。

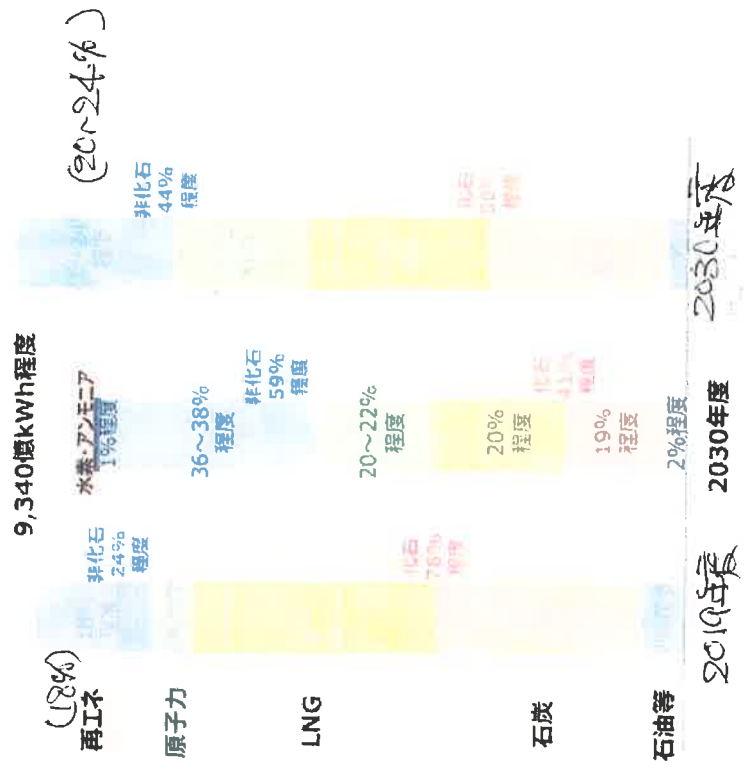
エネルギー基本計画見直しで、「2030年度におけるエネルギー需給の見直し」も見直し

2030年度の新たな削減目標をふまえ、徹底した省エネや非化石エネルギーの拡大を進める上で、需給両面におけるさまざまな課題の克服を野心的に想定した場合、どのようなエネルギー需給の見直しとなるのかも示されました。

大前提として、安定供給に支障が出ないよう、施策の強度や実施のタイミングなどを考慮する必要があります。たとえば、再エネなどの非化石電源が十分に導入される前の段階で、ただちに化石電源を抑制すれば、安定供給に支障が生じかねないことから、じゅうぶんな配慮が必要です。

2030年度におけるエネルギー需給の見直し（エネルギーミックス）は以下の図の通りです。

電源構成



2030年度の発電電力量・電源構成

	発電電力量	電源構成
[億kWh]		
石油等	190	2%
石炭	1,780	19%
LNG	1,870	20%
原子力	1,880~2,060	20~22%
再エネ	3,360~3,530	36~38%
水素・アンモニア	90	1%
合計	9,340	100%

※数値は概数であり、合計は四捨五入の関係で一致しない場合がある

	発電電力量	電源構成
[億kWh]		
太陽光	1,290~1,460	14%~16%
風力	510	5%
地熱	110	1%
水力	980	11%
バイオマス	470	5%

※数値は概数。

8. 風力発電の方式とその特性

1) 洋上風力発電

2) クロスフィー型風力発電

9. 下水汚泥発電：再生可能エネルギー

1) 下水汚泥エネルギー化技術ガイドライン（国土交通省）



2017年10月10日 ...



発電装置

「ノノハンドブ」



ナセル風力発電



海上風力発電

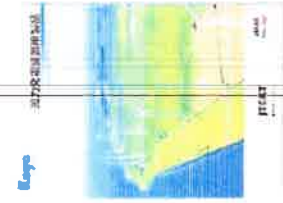


小型風力発電

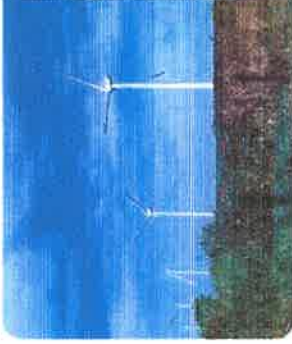


南極2号

「かしま未来」の完成～建設中～



風力発電装置用製品
カタログのご案内



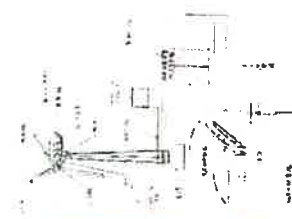
初秋の若松郡、二度目となる響灘北緑地、風力発電の風車を眺めるーりくまろぐ



新エネルギー一貫建設
備「電気股」



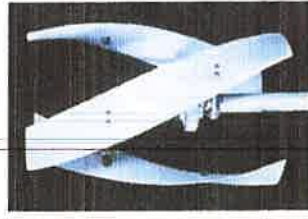
やわらかHobby Life: 高原で見つけた縦
軸型風力発電



基礎・・・
タワーを支える



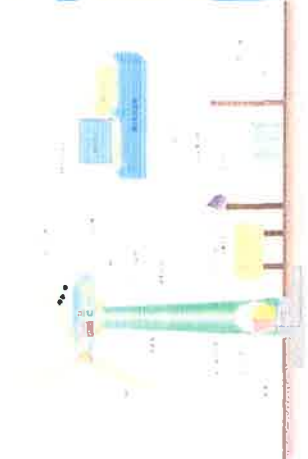
風力発電装置



ダンデライオン 店風力発電小
型 家庭用 300W-400W ...



NTN、寿命2.5倍の風
力発電装置用 ...



風力発電で世界を制す！リバネス



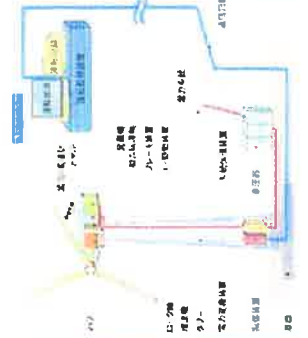
【風発】11月11日に運転開始！洋上発電「ふ
くしま未来」が完成～建設通信～



【島Topics】日本初！福江島の海に浮かぶ
「浮体式洋上風力発電」1,800世 ...



みなとみらいに世界最
強小型風車シ ...



風力発電の仕組み！再生可能エネ
ルギーの発電所運営 | 企 ...



一般海域占用期間が最長30年に！洋上風
力発電の新法案とメリットとは...



「南あけ」で高高度の強風を利用する新しい風力発電システ
ムが登場・ナノロジ



風力発電 小型 家庭用 300W-400W DIY R&X
垂直軸風力発電機 タービンリニ ...



小形風力発電装置
コンバク...

小型風力発電につ
いて | JRE...

1基12MWの洋上風力発電装置 -
YukioSakaguchiのブログ

やわらかHobby Life: 高原で
見つけた縦軸型風...

風力発電装置

風力発電設備ヨ一
巡回用ヨ一...

vol.11 | 電気工学を知る | パワーアカデミー



小型風力発電所

R&x Maglev Wind Generator
Power Turbin...

風力発電について - (仮称) 鳥取西部風
力発電事業について

パワーとKDDI、ドローンを用いた風力発電設備の自動点検の
有効性を実証 - ドローンジャーナル

風力発電実験装置



風力発電装置

東京大学 新環境工
ネルギー...

小型風力発電 | 人
と水と...

製品情報 | スマート風力 | 小
型風力発電機 | スマ...

風力発電装置用製
品カタログ...

a cell phone tower
sitting on top of ...

THE CHALLENGE : 風力発電装置の軸受を24時間 / 365日体制でモ
ニタリング 風力発電装置のダウンタイム削減に貢献...



風力発電システム (GIS)
Wind Doctor

形式ごとの構造など

形式ごとの構造など

形式ごとの構造など

形式ごとの構造など

形式ごとの構造など



【衝撃】故障か？巨大な風力発電機が倒壊...
YouTube カーニバルチャンネル 4万回の視聴...



落雷後の風力発電所での火災。1プレミアム写真



落雷後の風力発電所での火災。1プレミアム写真



落雷後の風力発電所での火災。1プレミアム写真



空撮・火災：風力発電所で風車1基燃える 佐賀・唐津・毎日動画



唐津の風力発電火災、原因...



風力発電所でクレーン転倒 8月に火災、風車解体中
YouTube RAGDRO NEWS 113万回視聴 2017年9月



風車に雷が落ちて火災発生、福岡市の風力発電所で起...



仁賀保高原風力発電所



佐賀県で起きた風車発電の火災、原因は変圧...



中崎風力発電所（JFEエンジニアリング）現場で建設業...



佐賀県で起きた風車発電の火災、原因は変圧器部品の腐食か：自然エネルギー (1/2ページ) - スマートジャパン

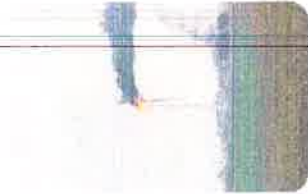


風力発電所で相次いで故障・トラブル | たかが電気の為に...



高空と素捷 風力発電の風車が爆弾 低気圧の猛烈な風で落下...





Namumin on Twitter: RT



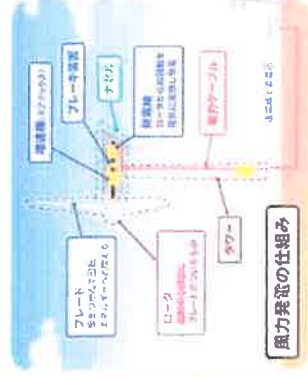
風力発電の天敵、落雷の後...



台風に負けない風力発電に...



風力発電システム | 施設別 BCPソリューション...



風力発電の仕組み

風力発電のメリットは？課題は？普及に向けたポイントも解...



風力発電の仕組みとは？メリット・デメリットも解説！ | [enept-エネピ]



製品特徴 - 風力発電事業 | 大誠テクノ株式会社 - taisai techno



風力発電・設置事例のご紹介...



風力発電・設置事例のご紹介...



風力発電・設置事例のご紹介...

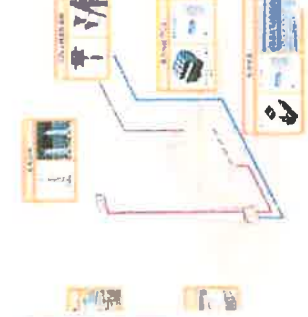


完全風力図鑑

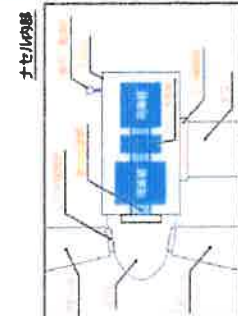
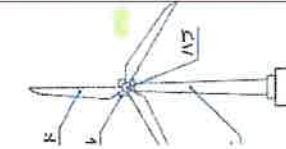
完全風力図鑑 | エネルギー改革を読み解く | パ...



風力発電機 | 防災設備施工 | ヤマトプロテック株式会社



風力発電システムの雷対策 | 音羽電機工業 - 雷サージ...



(1)・2 火災事故の概要(事故)

1.3 事故の概要 (2017年8月21日):

- ・過剰監視により風車停止を確認
- ・メンテナンス会社社員が現場へ直行、各種検査後に風車再稼働
- ・その直後(21日14:32)、ナセル姿勢トランスミッター付近で煙発生を確認、消防へ直ちに通報
- ・その後、火災はナセル本体およびブレードに延焼
- ・22日6:50(6時間前後)、鎮火を完了



風力発電について | 高知県庁ホームページ

【エネルギー】洋上風力発電の技術的革新 | Sustainable Japan

風力発電で火災事故。パイプと煙と

単独風力発電所の火災事故、電柱による部品の腐食が原因か | 日経クロステック...