自然エネルギー100%による地域の脱炭素化への展望

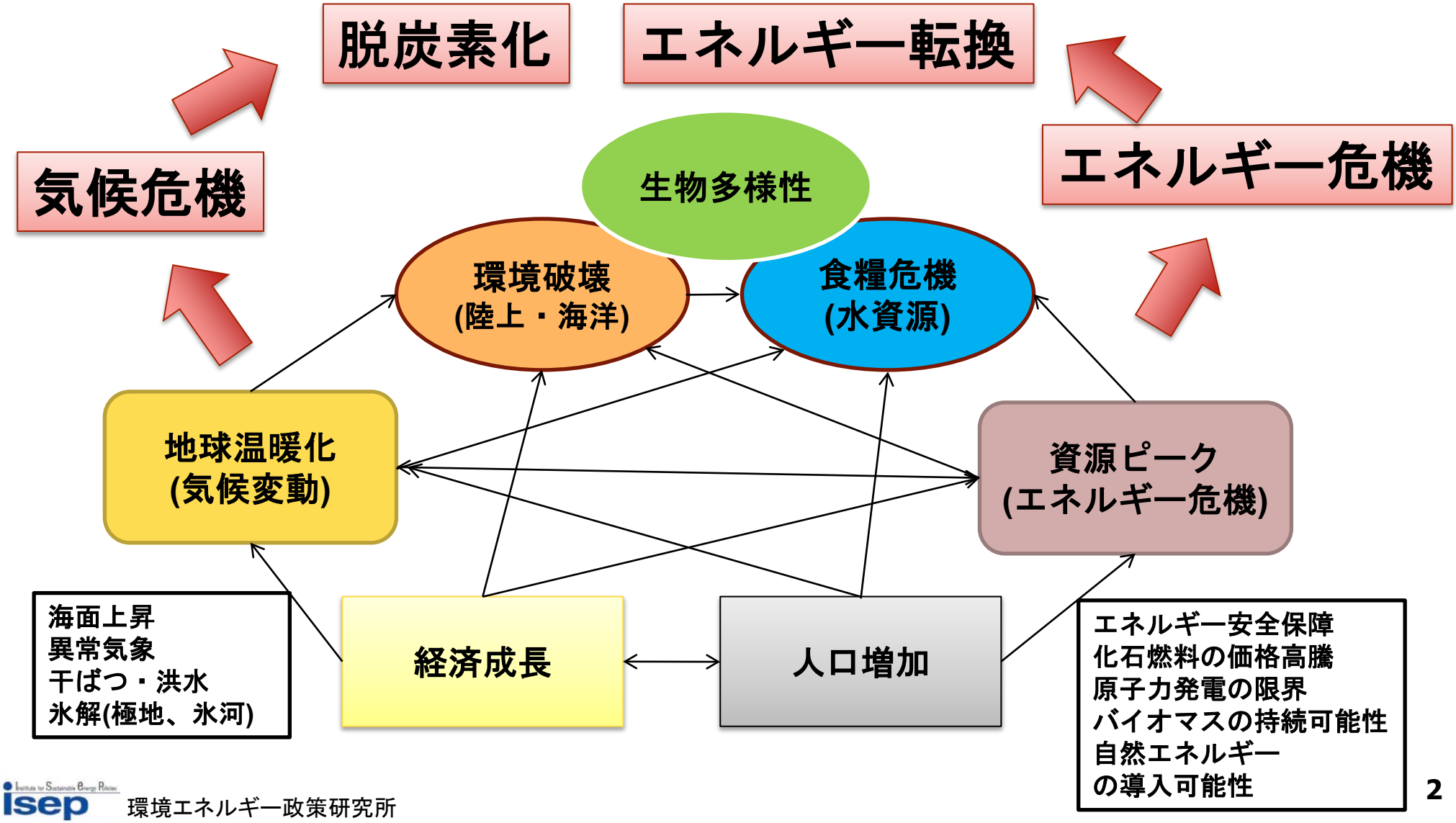
特定非営利活動法人　環境エネルギー政策研究所
松原弘直

2023年6月8日

グリーン連合
GREEN ALLIANCE Japan

気候危機とエネルギー危機

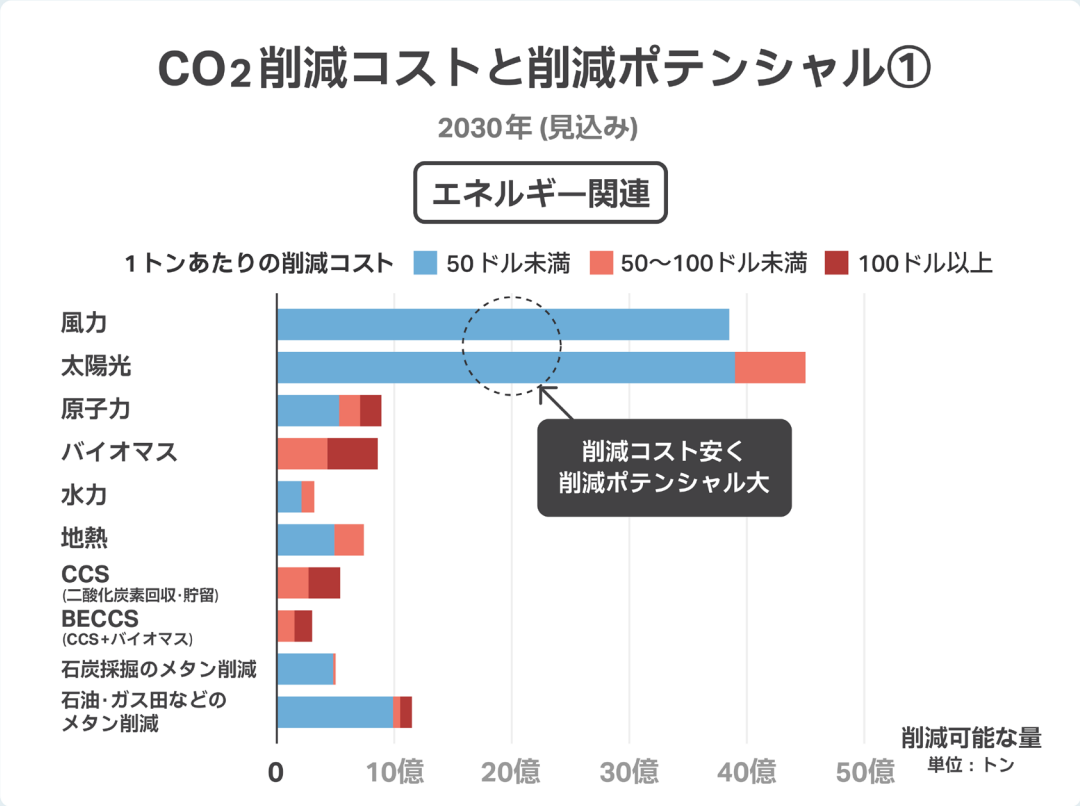
- エネルギー転換と脱炭素化に必要な自然エネルギー



自然エネルギーのコスト・経済性は？
2030年におけるCO2排出削減対策と削減ポテンシャル

風力・太陽光は削減コストが安く ポテンシャルも大きい

fig.14



Climate Integrate | Designed by VISUAL THINKING

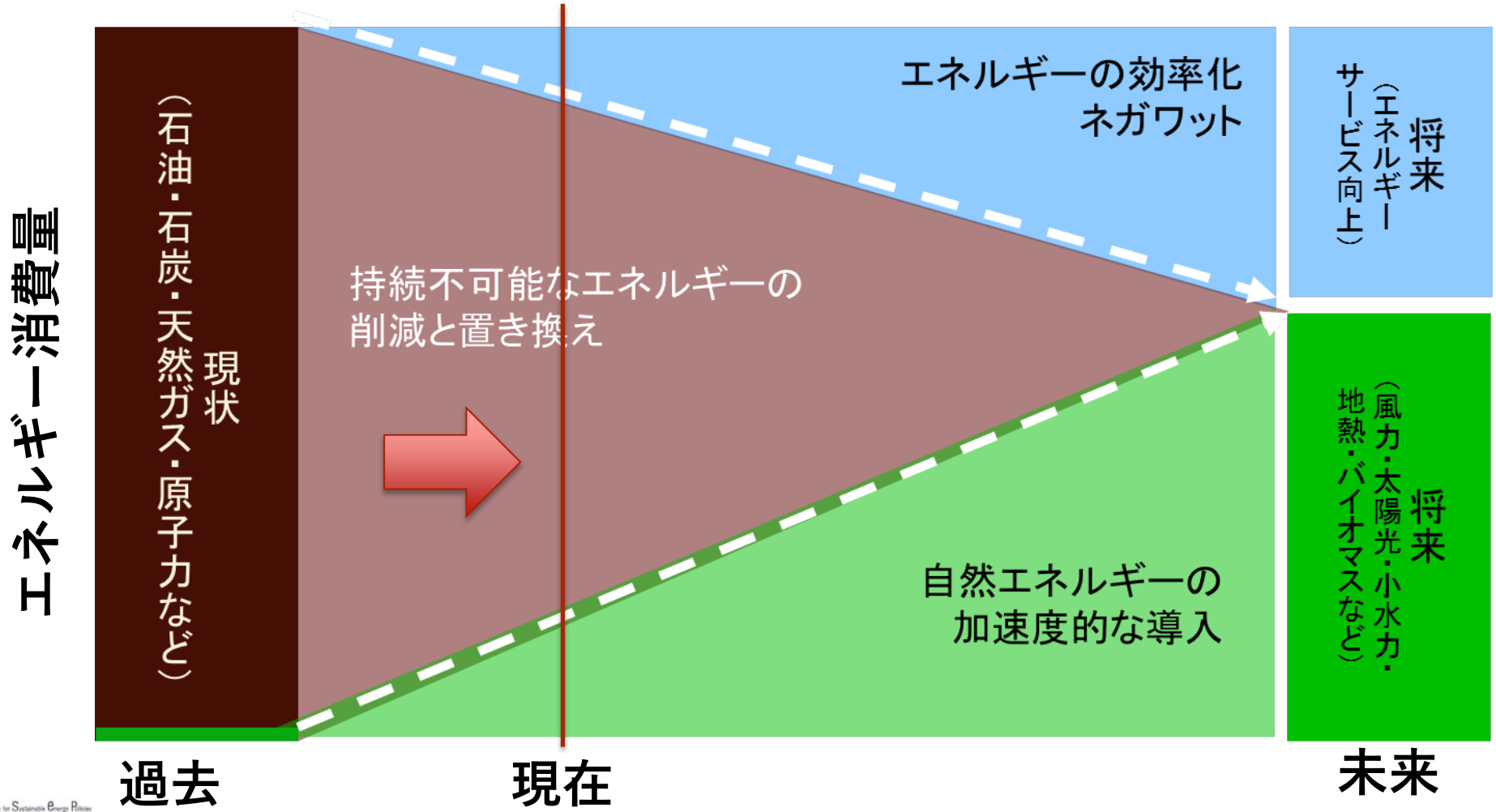
IPCC WG3 図 SPM.7 より Climate Integrate 作成

100米ドル/tCO2までの対策でCO2排出の半減が可能(太陽光・風力・エネルギー効率化・電化など20米ドル/tCO2未満の対策が半分以上)

出所:IPCC第6次評価報告書 WG3 SPMよりClimate Integrate作成

なぜ自然エネルギー100%が必要なのか？

長期的なエネルギー転換では、自然エネルギーと
エネルギー効率化(省エネルギー)だけが将来にわたって持続可能

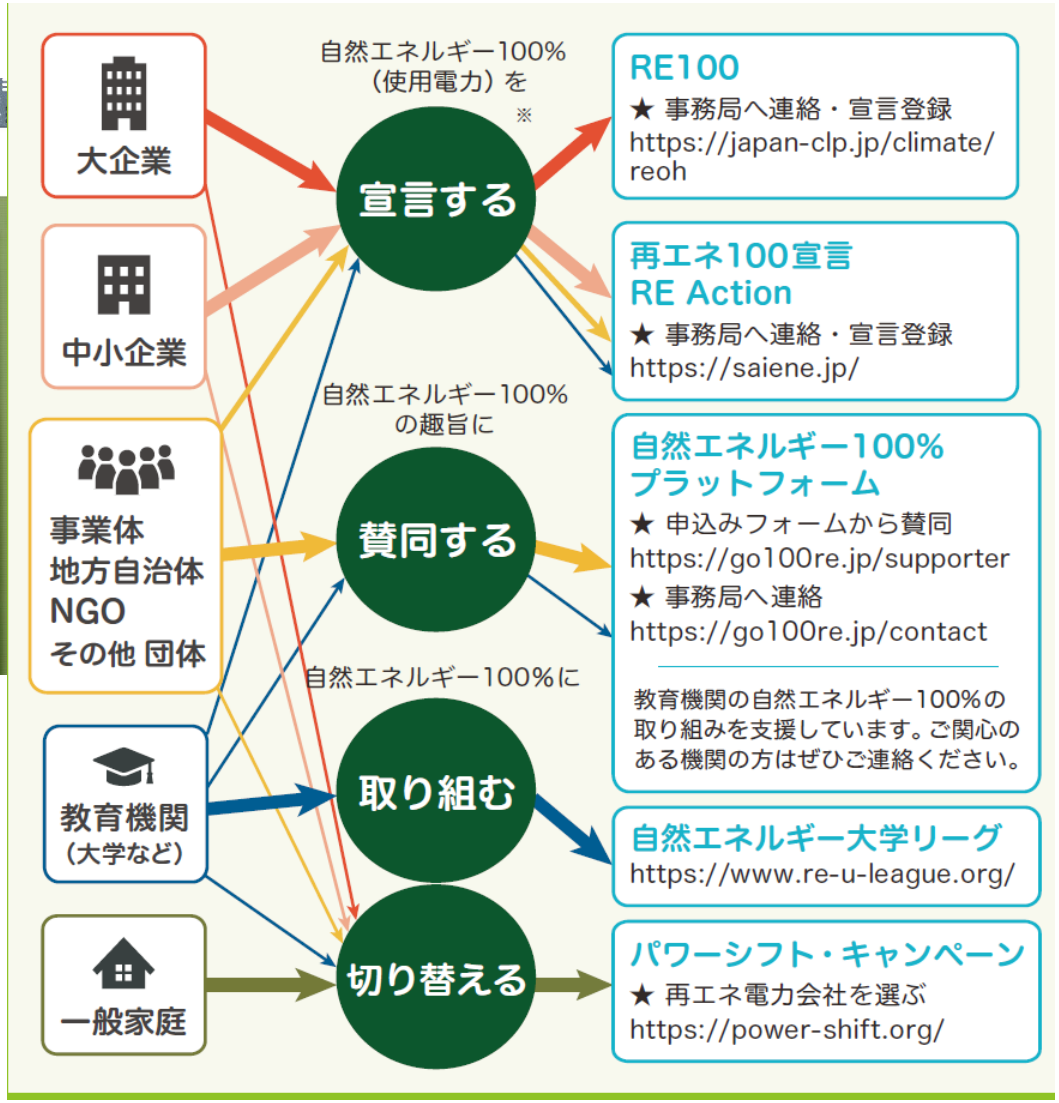


出典：ISEP作成

自然エネルギー100%プラットフォーム

日本語Webサイト http://go100re.jp/

世界100%自然エネルギープラットフォームと連携して、日本国内での自然エネルギー100%プラットフォームは、CAN-Japanが運営(事務局：環境エネルギー政策研究所・気候ネットワーク)



参考：太陽光発電のギモン解決！よくある質問15選

https://go100re.jp/3316

目次

●解説！太陽光発電

●一戸建てに設置した場合

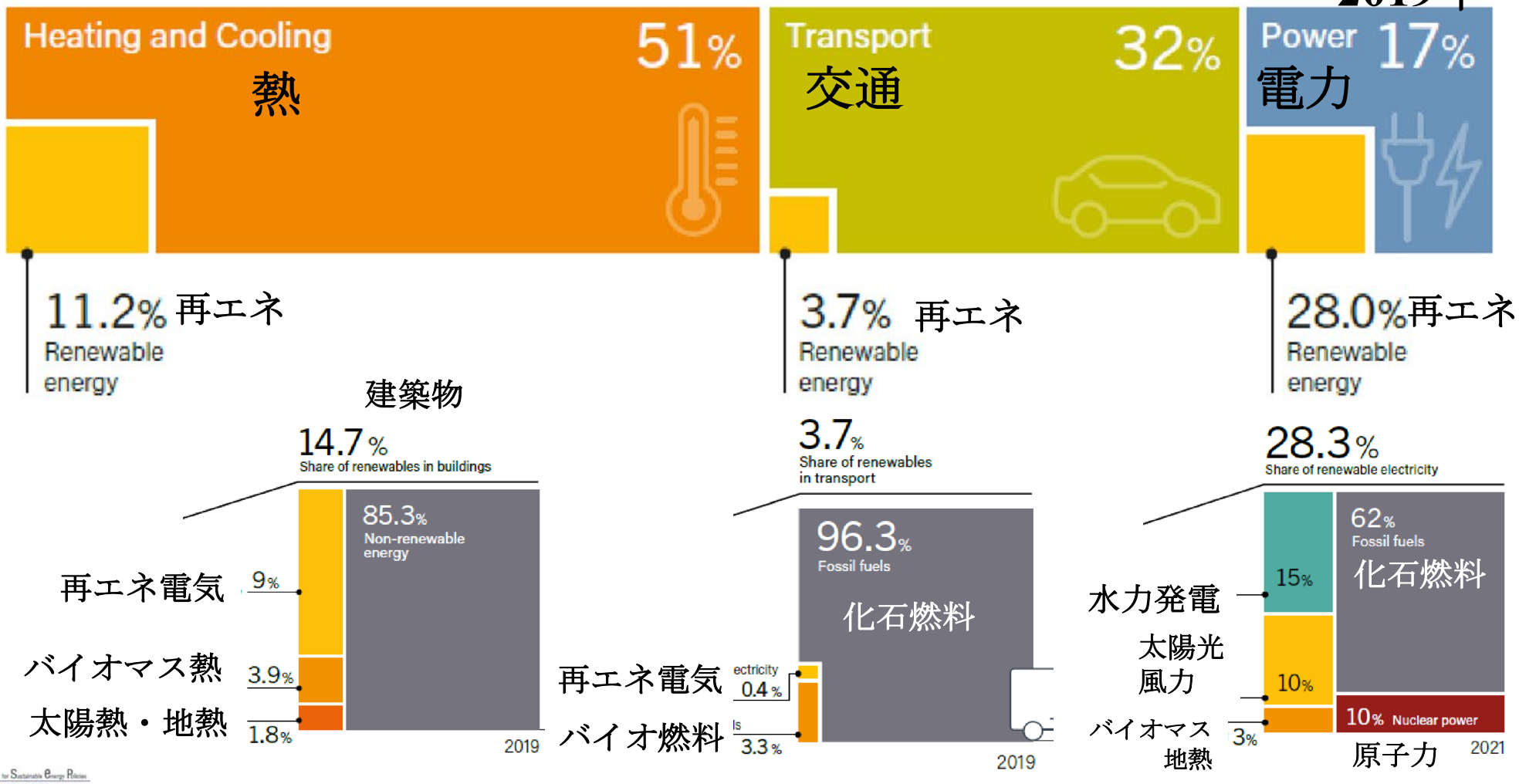
●よくある質問15項目

1. どんな屋根につけたらいいですか？ 設置するときの方角や角度、太陽光パネルが重くないか気になります。
2. 設置後に雨漏りするのでは？
3. いい業者の選び方を教えてください。
4. メンテナンスが面倒なのでは？
5. 太陽光パネルを設置すると 2 階が 熱くならないか心配です。
6. 火事のときに消火ができないのでは？
7. 住宅への太陽光パネル設置義務化を検討している自治体がありますが、全員設置しなくてはいけないのですか？
8. 電磁波の健康への影響は？
9. 太陽光パネルが風で飛ばされたり物が飛んできて壊れたりしませんか。
10. 太陽光パネル廃棄の問題が気になります。
11. 太陽光パネルには有害物質が入っているのでは？
12. 太陽光パネル製造時に大量のエネルギーを使うのでは？
13. 太陽光パネルの製造時に人権問題が絡んでいると聞きましたが？
14. 太陽光発電設置は自然破壊につながるのでは？
15. 太陽光発電の今後の展望を教えてください。

世界のエネルギー需要に占める自然エネルギーの割合

- エネルギー需要の約半分は熱(交通3割、電気2割)
- しかし、熱利用部門では自然エネルギーの導入はほとんど進まなかった

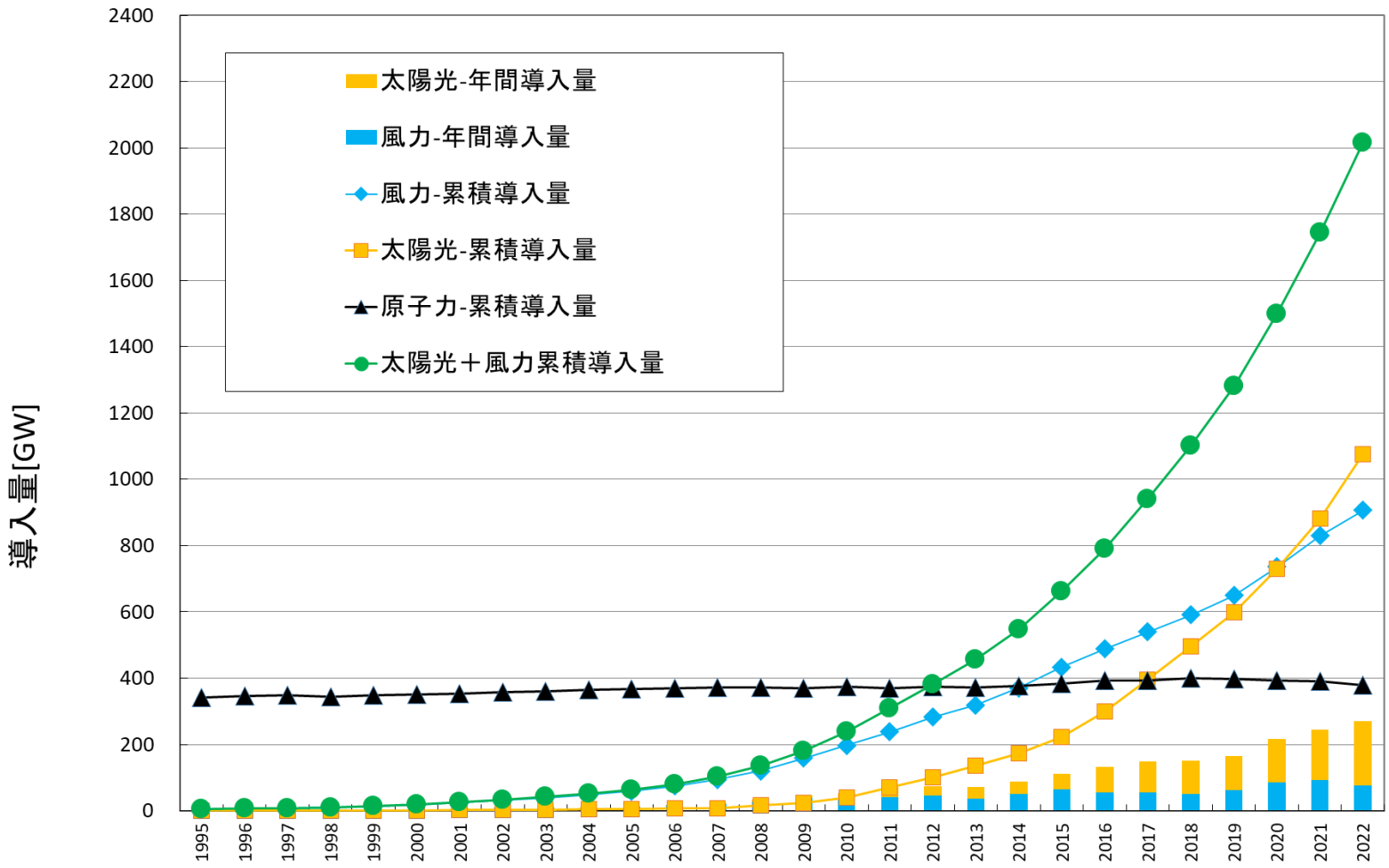
2019年



出典: REN21「自然エネルギー世界白書2022」http://www.ren21.net/gsr

世界の自然エネルギー(風力発電と太陽光発電)の推移

- 2022年の太陽光および風力発電の新規導入量270GWは過去最高に達した。
- 太陽光発電と風力発電の累積導入量が2TWに達し、原発の5倍以上に

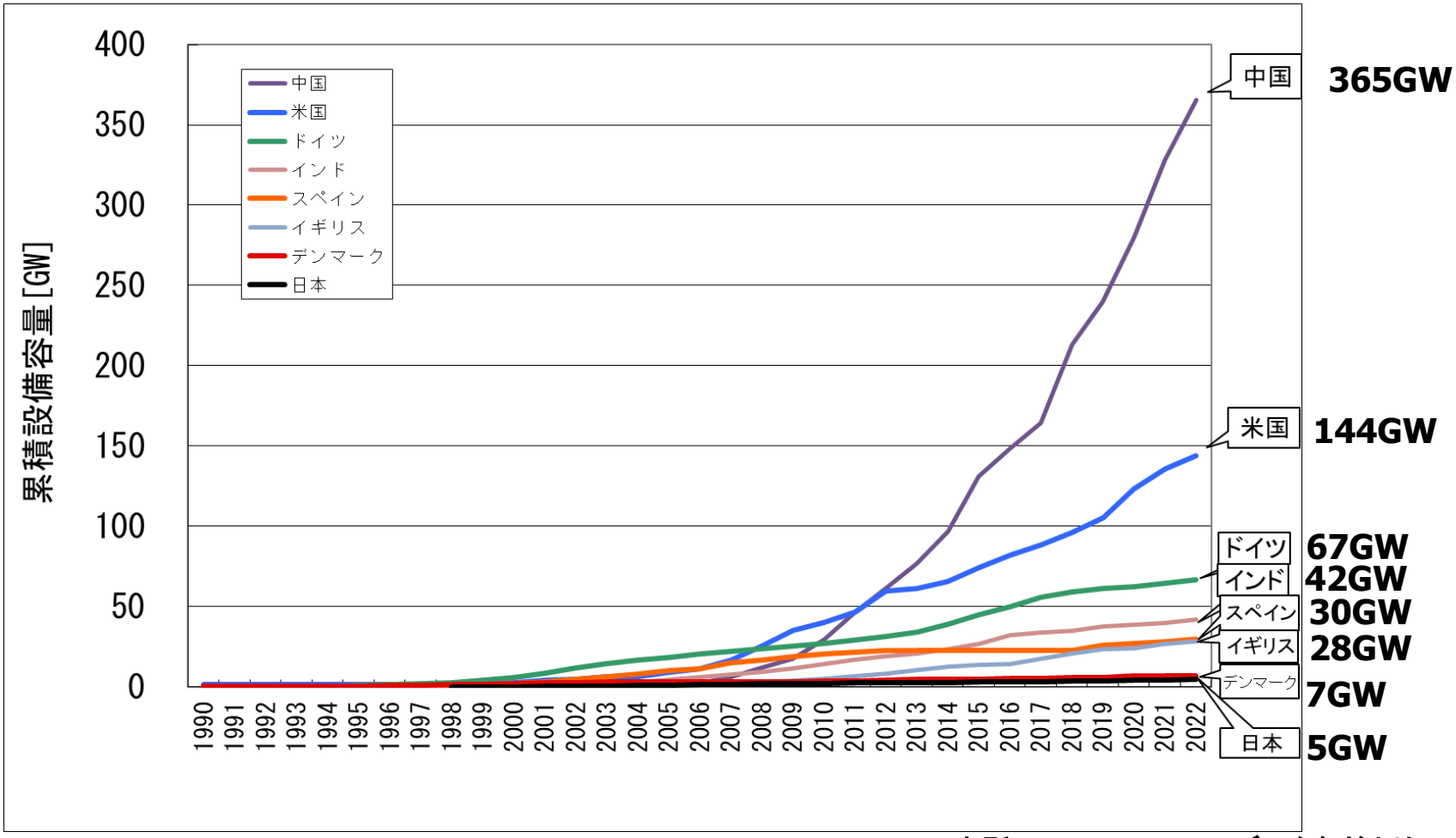


出典：GWEC, IRENAデータなどより作成

世界の自然エネルギーの動向：風力発電
20世紀での自動車産業の役割を、21世紀は自然エネルギーが果たす

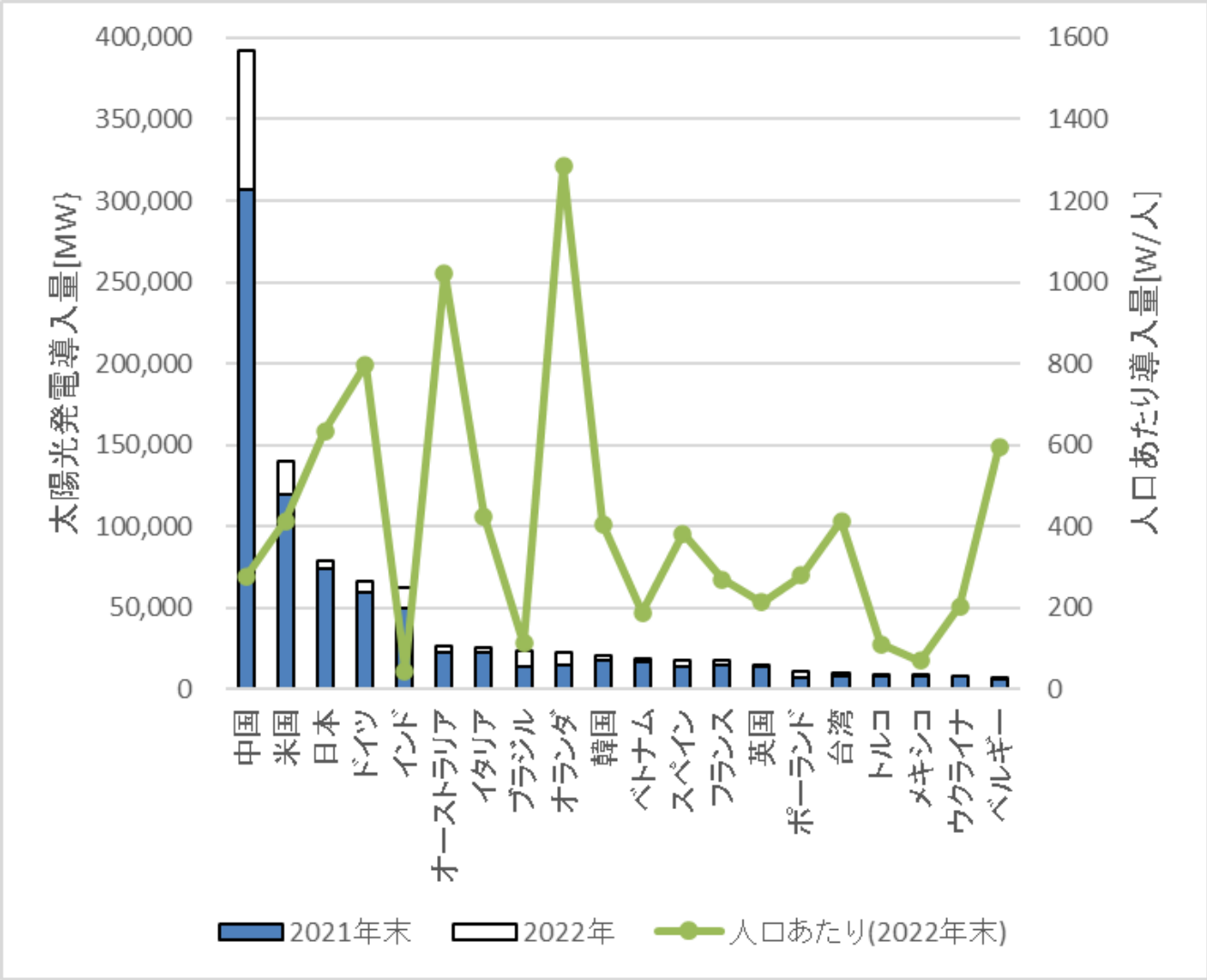
- 風力発電5大国：世界一の中国、後を追う米国、ドイツ、インド、スペインなど
- 中国と米国の急成長、欧州各国の安定成長

風力発電の隆盛が自然エネルギーの本流化を導いた



出所：WWEA,IRENAデータなどよりISEP作成

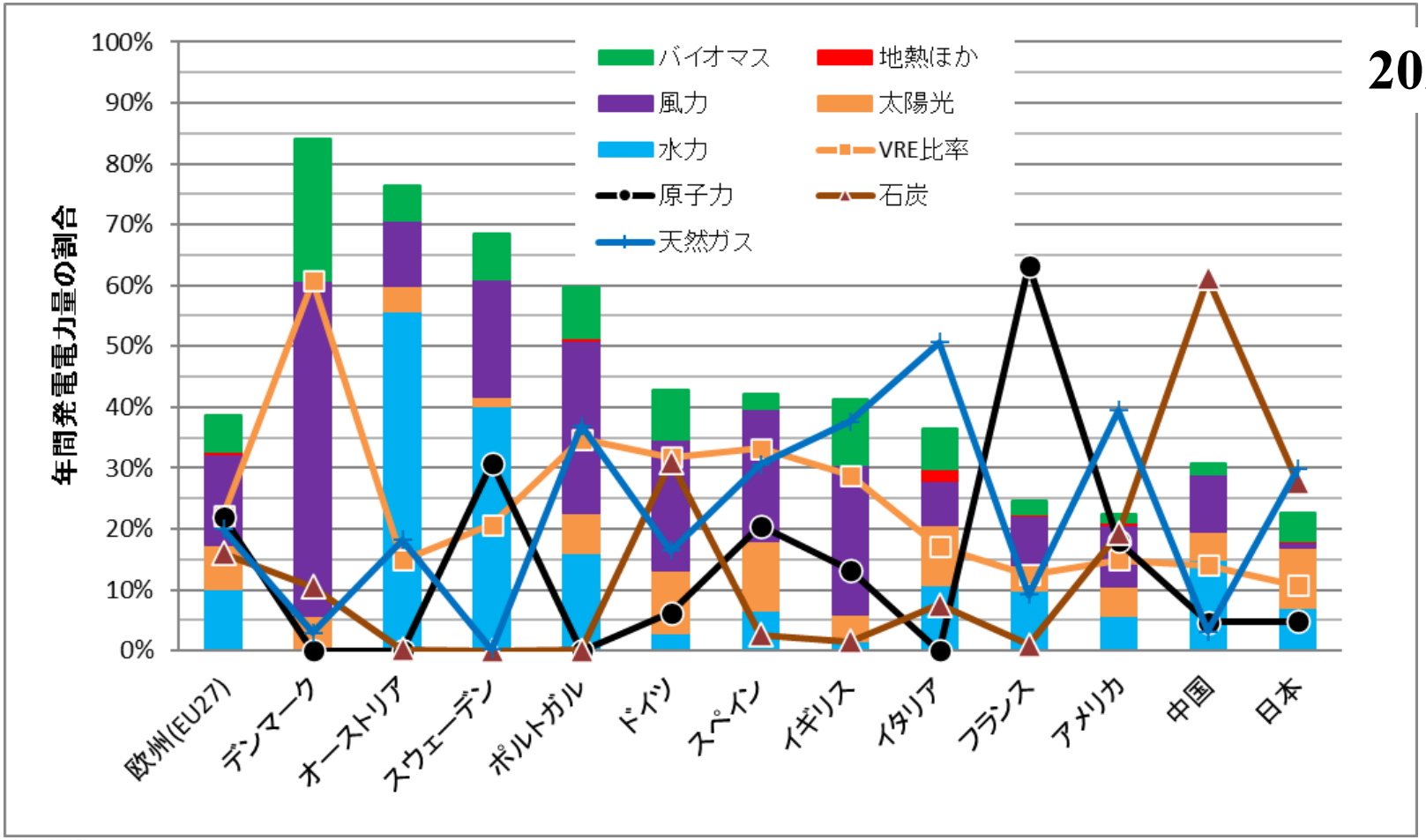
太陽光発電の累積導入量の国別ランキング



出典：IRENA,SEIAデータ等からISEP作成

世界各国と日本の自然エネルギー年間発電電力量の割合

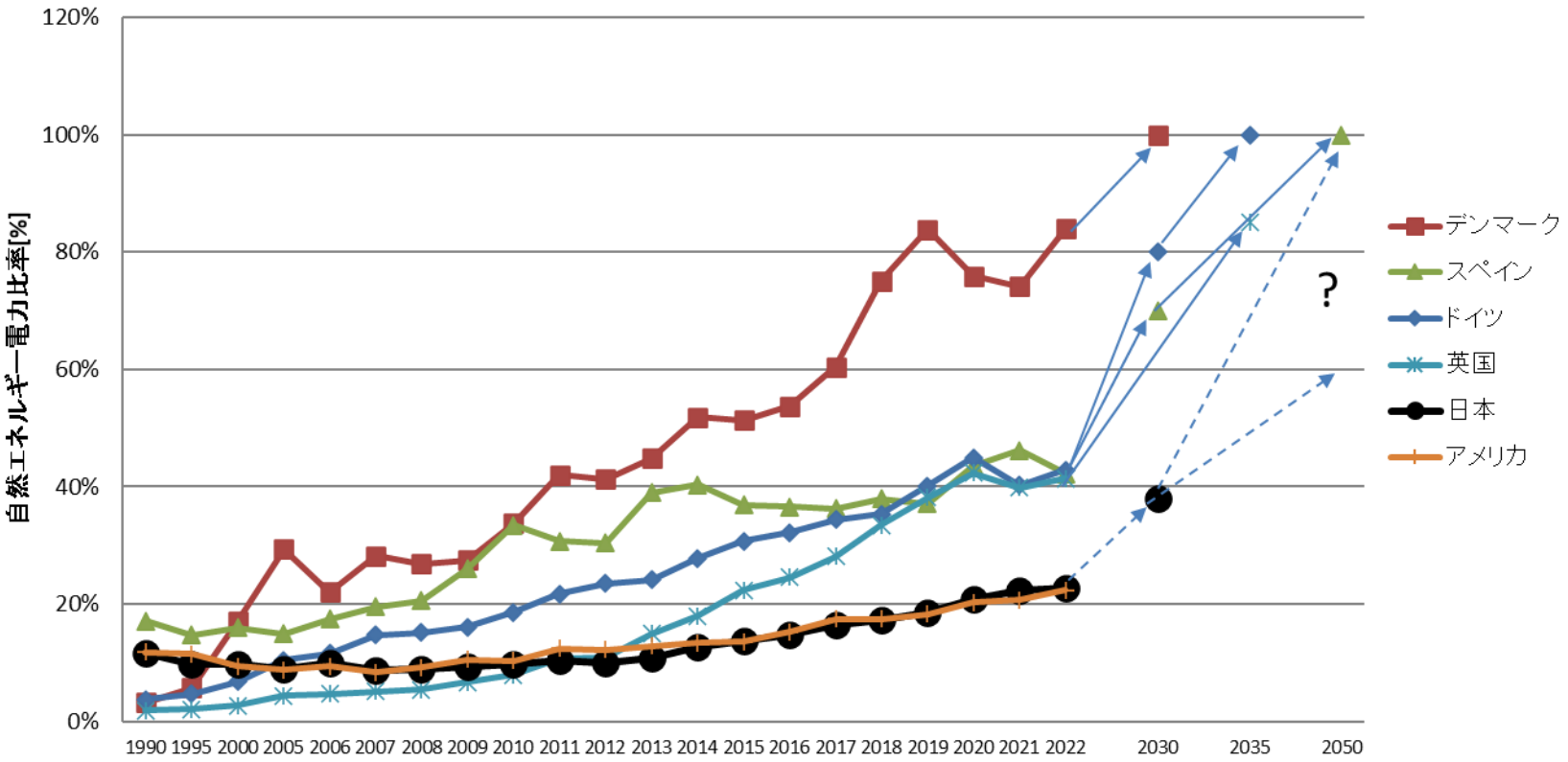
- 欧州では自然エネルギー年間発電電力量の割合が40%を超える国が多数ある。
- EU全体で自然エネルギーの割合は約39%(化石燃料40%と同程度)。
- 中国の自然エネルギー割合も約31%に達するが、日本はまだ23%程度



出所：Emberデータ等よりISEP作成

欧州各国と日本の自然エネルギー電力量比率の推移

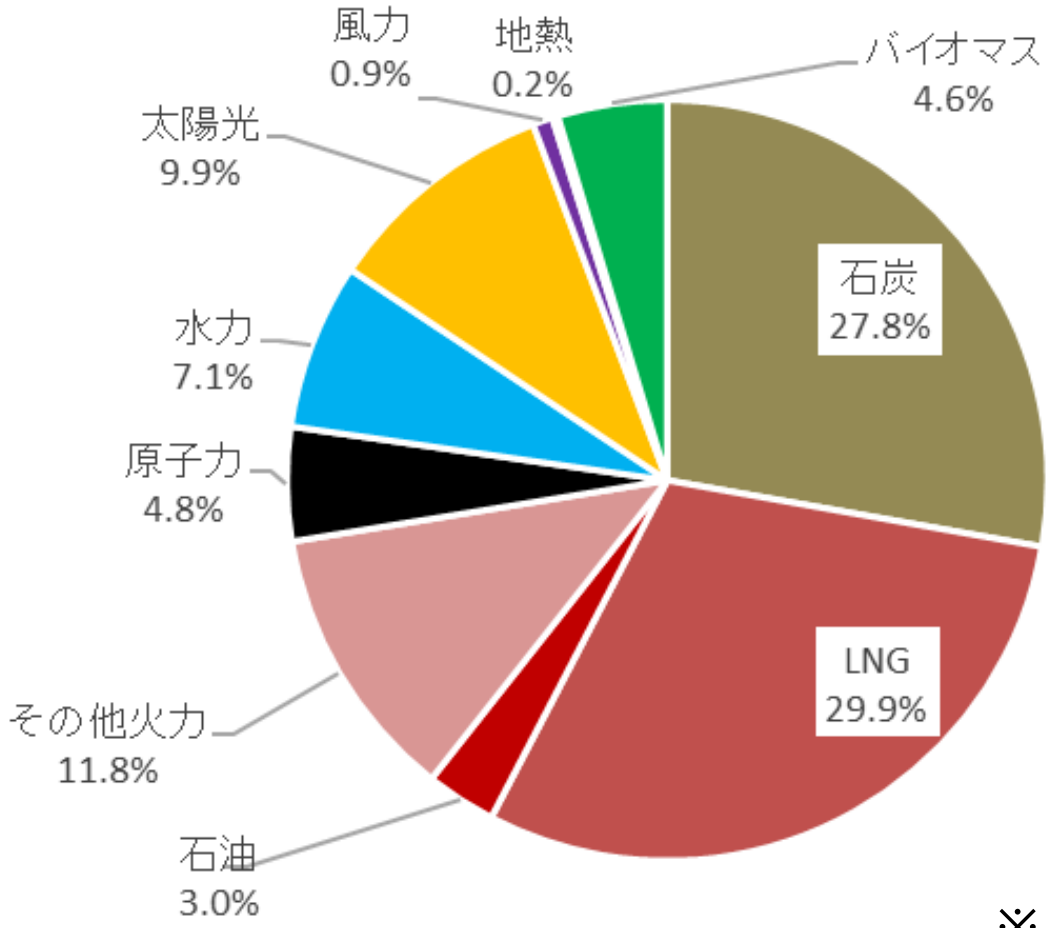
- 欧州(EU28カ国)では自然エネルギー電力量比率の高い目標を定め、着実に増加しており、長期的には自然エネルギー100%を目指す国がある。
- 日本は2030年の自然エネルギー目標の見直しは？　そして2050年の目標は？



出所：EurObserv'ER, EUデータ等よりISEP作成

日本の2022年(暦年)の電源構成

- 日本全体の2022年(暦年)の自然エネルギー発電量の比率は22.7%に
- 太陽光の比率が9.9%になる一方で風力は0.9%で、VRE比率が10.7%に

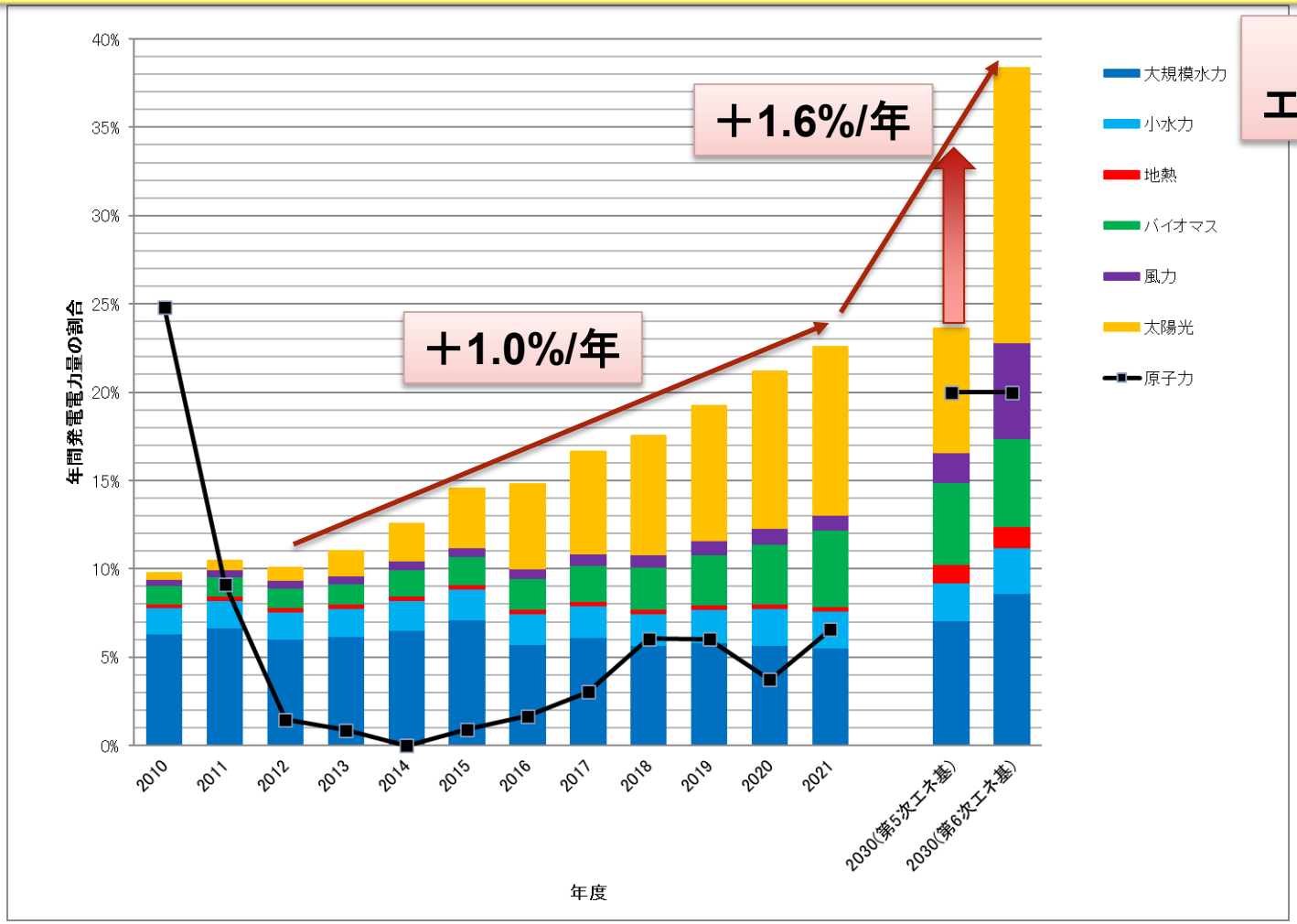


※自家発電の自家消費を含む

出典：資源エネルギー庁「電力調査統計」等よりISEP作成

日本国内の自然エネルギーと原発の割合の推移
エネルギー基本計画の自然エネルギー目標(2030年)

- 2021年度の自然エネルギーの年間発電電力量の比率は約22%
- 2030年度の自然エネルギーの年間発電電力量の目標は36～38%(従来目標は24%)



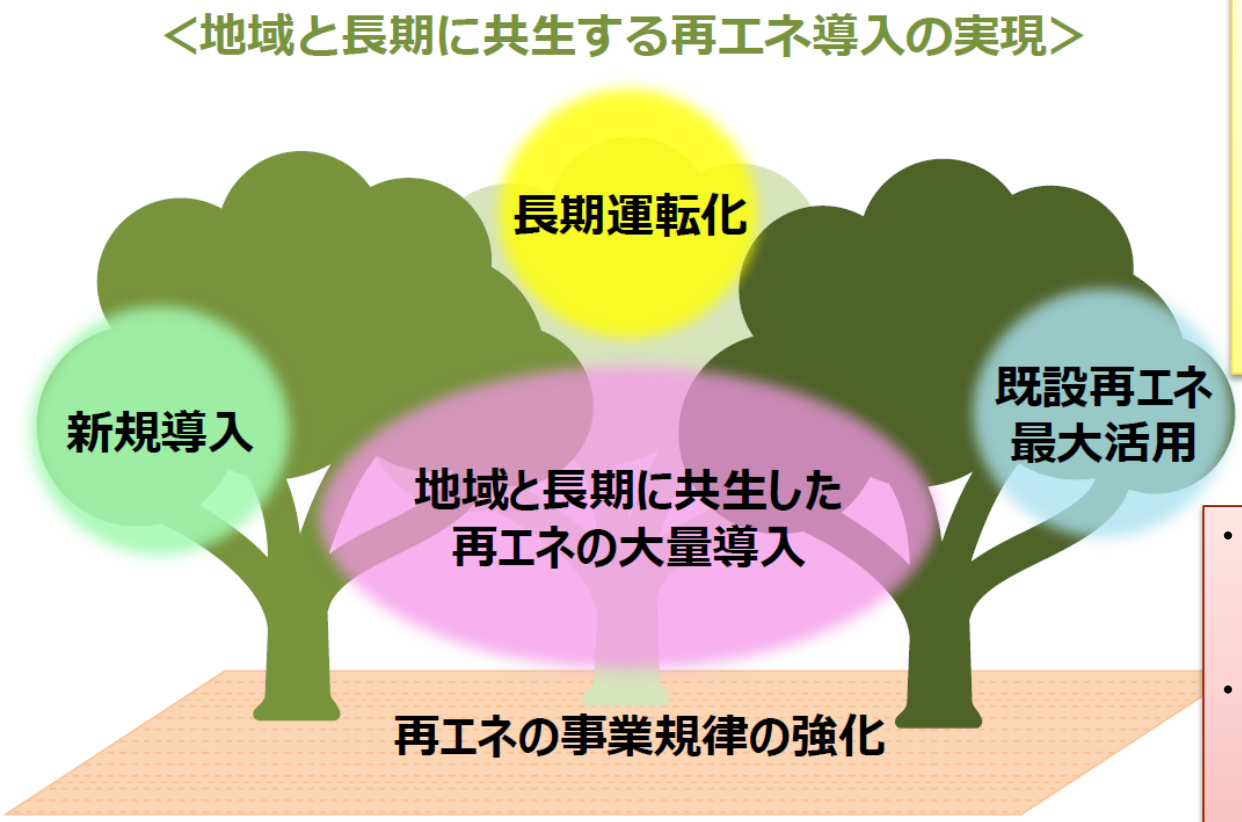
2030年
エネルギー基本計画の目標値

再エネ: 36～38%

太陽光:14～16%
風力: 5%
バイオマス: 5%
地熱: 1%
水力: 11%

出所:資源エネルギー庁データ(電力調査統計等)より作成

地域と長期に共生する再エネ導入



- 立地状況等に応じた手続強化
- 違反状況の未然防止・早期解消措置の新設
- 太陽電池出力増加時の現行ルール見直し
- 大量廃棄に向けた計画的対応
- 地域とのコミュニケーション要件化
- 事業譲渡の際の手続強化
- 認定事業者の責任明確化
- 関連法令順守の徹底

- 経産省
  - FIT・FIP制度を通じた屋根設置の推進
  - FIT制度における地域活用要件
  - 需要家主導による再エネ導入の促進
- 環境省
  - 温対法に基づく地域脱炭素化促進事業制度等による再エネ導入の促進
  - 自家消費型太陽光の導入促進
  - 公共部門の率先実行
- 国交
  - 建築物省エネ法による再エネ導入の促進
  - 空港の再エネ拠点化の推進
- 農水省
  - 農山漁村再エネ法に基づく再エネ導入の促進

出所:第5回 再生可能エネルギー長期電源化・地域共生ワーキンググループ

環境エネルギー政策研究所(ISEP):
自然エネルギー情報提供Webサイト「REコモンセンス」

https://rec.isep.or.jp/

太陽光発電：

- 太陽光発電は、曇りや雨の日でも発電しますか？
- 太陽光パネルに雪が積もっても発電しますか？
- 土地への太陽光発電の導入ポテンシャルはどのくらいありますか？
- 建物への太陽光発電の導入ポテンシャルはどのくらいありますか？
- 太陽光発電は、製造時に大量のエネルギーを使うので環境に悪いのではないですか？
- 太陽光発電のエネルギーペイバックタイムはどのぐらいですか？
- 太陽光パネルはどのようにリユース・リサイクルされるのですか？
- 太陽光パネルには有害物質が含まれていますか？

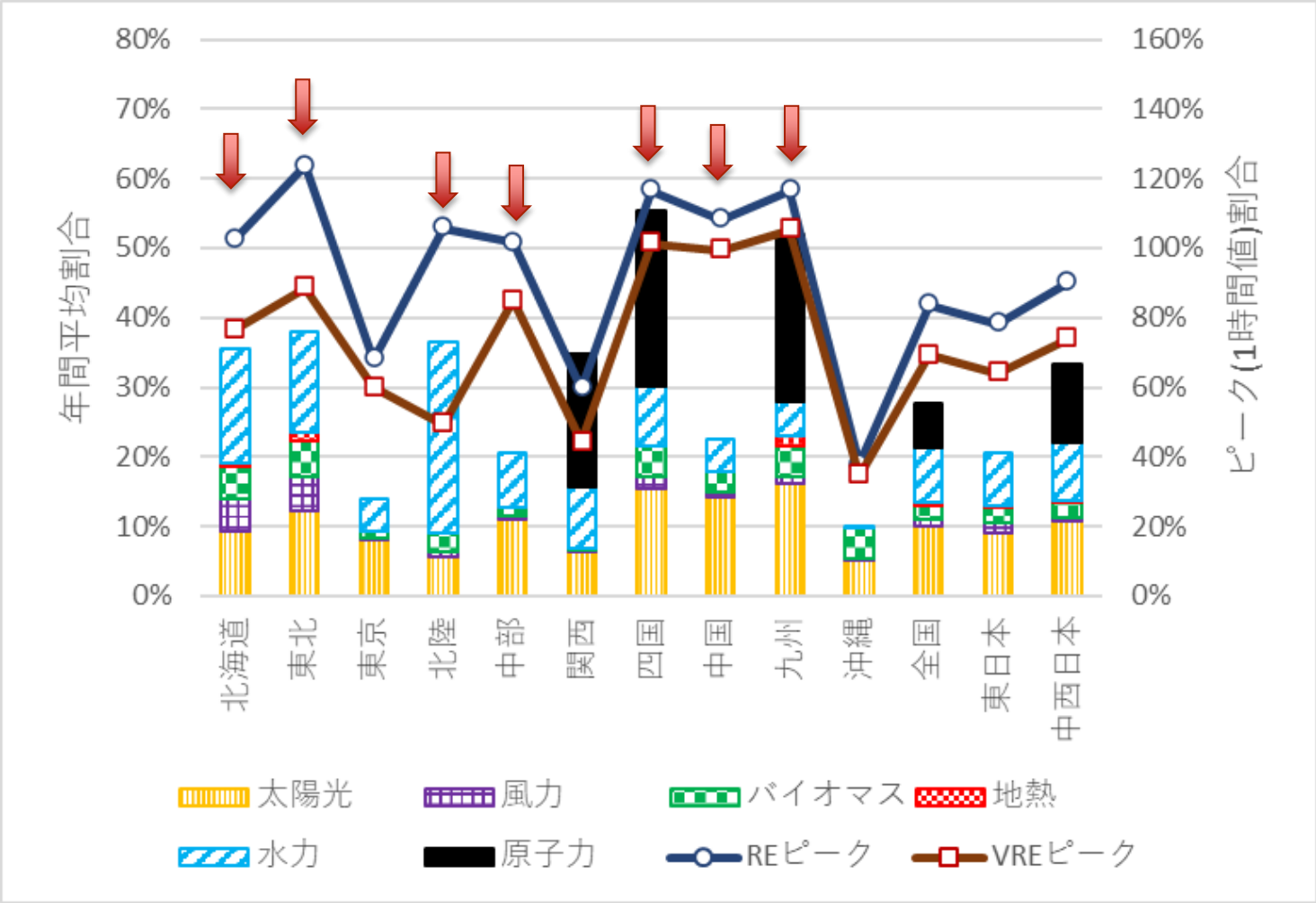
風力発電：

- 風力発電による騒音は、健康に影響を与えますか？

電力会社エリア別の電力需給における自然エネルギー割合(2022年度)

- 7つのエリアで再エネがピーク時の100%超
- 2つのエリア(四国、九州)でVREがピーク時に100%超

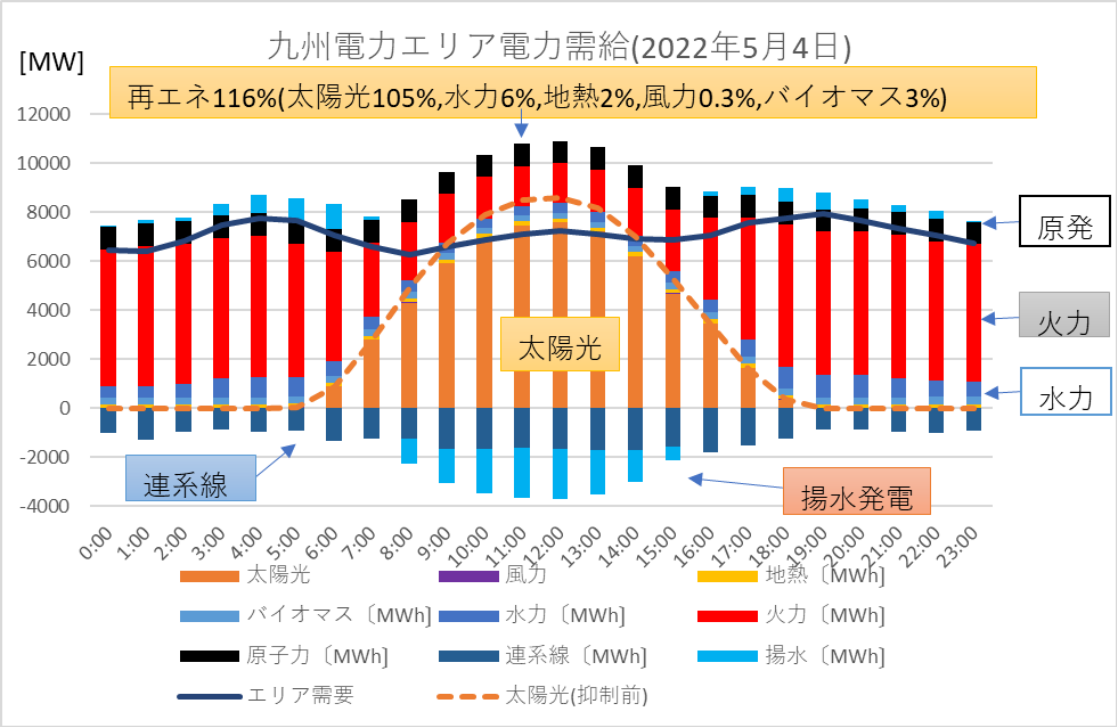
※VRE(変動する自然エネルギー)



出所: 一般送配電事業者の電力需給データよりISEP作成

日本国内の系統電力需給

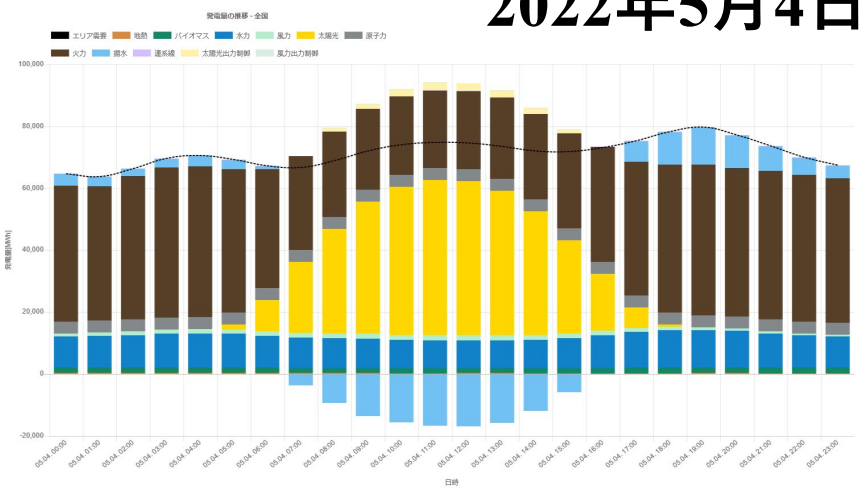
九州電力エリアの太陽光発電が
電力需要の最大105%に(1時間値)



出所：各電力会社の電力需給データよりISEP作成

日本全国の再生可能エネルギーが
系統電力需要の最大84%(1時間値)
VRE割合は69%

2022年5月4日



2022年5月4日(土)再エネ比率:42%
VRE比率:25%

ISEP Energy Chart
電力・エネルギー需給の見える化サイト
https://www.isep.or.jp/chart

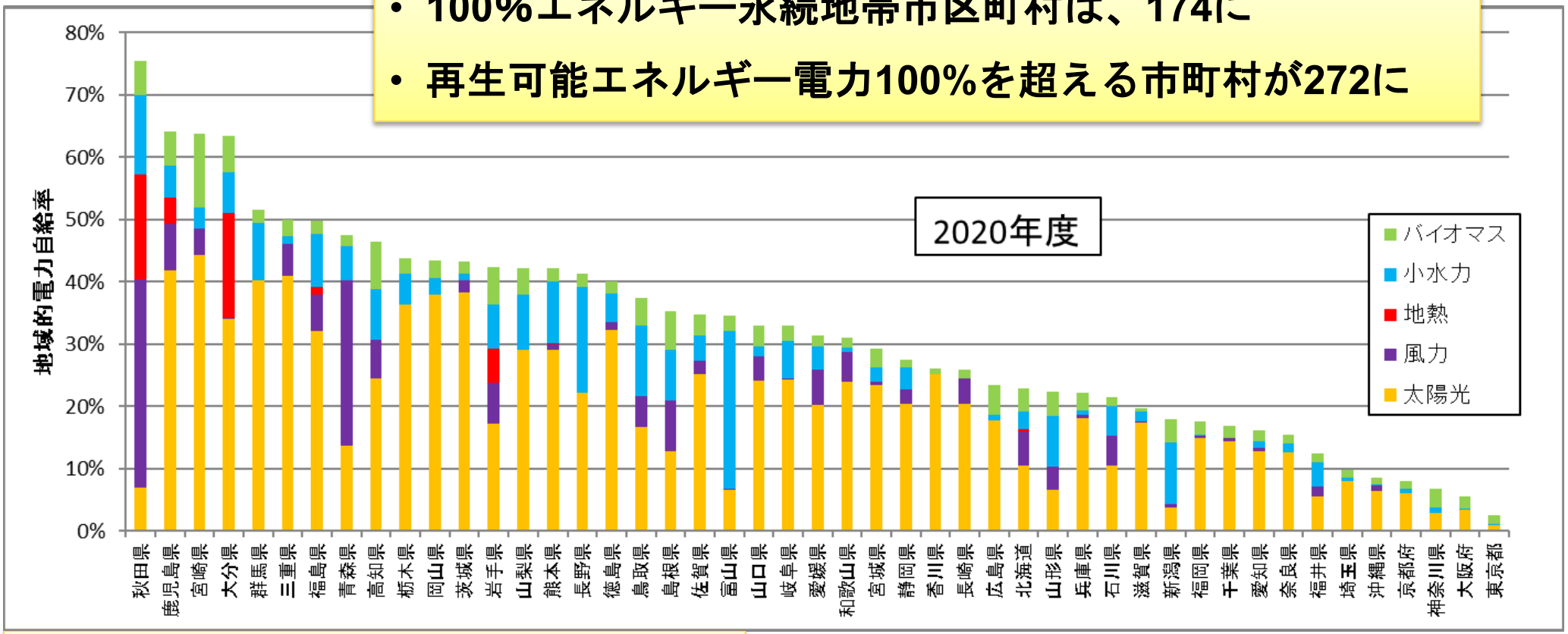
太陽光・風力の出力抑制への対応：九州・四国・東北・中国・北海道 制度面・運用面での見直しの提言

- 「再生可能エネルギーを主力電源として最優先の原則」という政策目標を具体化する
- オンライン制御を義務化し、出力抑制に対して経済的に補償する
- 地域間連系線の運用枠拡大と増強
- 揚水発電の最大限の活用
- 石炭火力(電源I・II・III)の停止・早期廃止
- 原発稼働スケジュール(定期点検計画など)を見直す
- 出力抑制に関する旧ルール・指定ルールの廃止
- 優先給電（出力抑制）ルールを見直す(再エネVRE最優先へ)
- 「柔軟性」(フレキシビリティ)に必要な本格的対策(蓄電池の大規模導入、需要側管理市場など)
- VREを熱・交通分野等で活用するセクター・カップリング(P2X, V2X, グリーン水素化)に向けた準備

ISEP2050年カーボンニュートラルに向けた「柔軟性・再エネ最優先・再エネ100%」実現への改善提言
https://www.isep.or.jp/archives/library/13912

• 都道府県別の再生可能エネルギー電力の供給割合

- 100%エネルギー永続地帯市区町村は、174に
- 再生可能エネルギー電力100%を超える市町村が272に

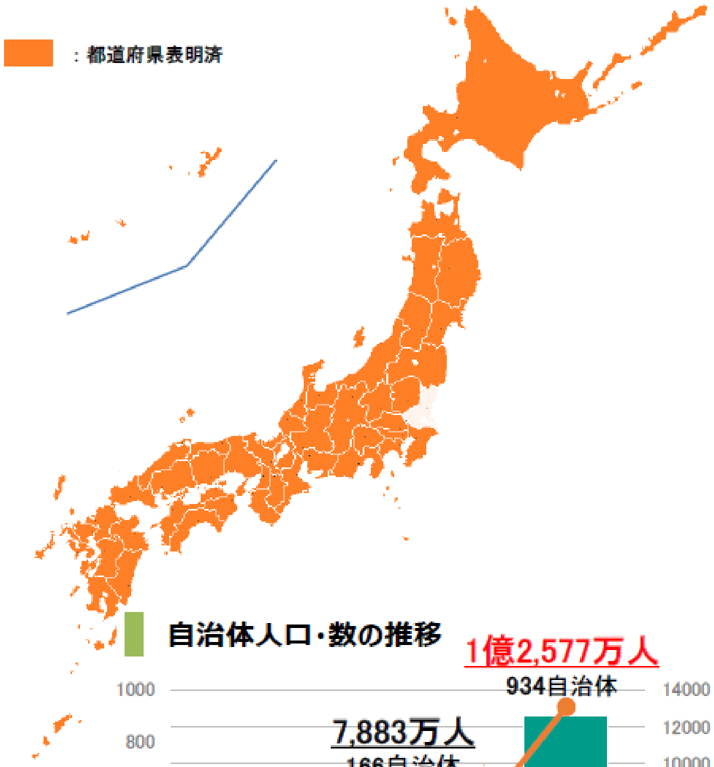


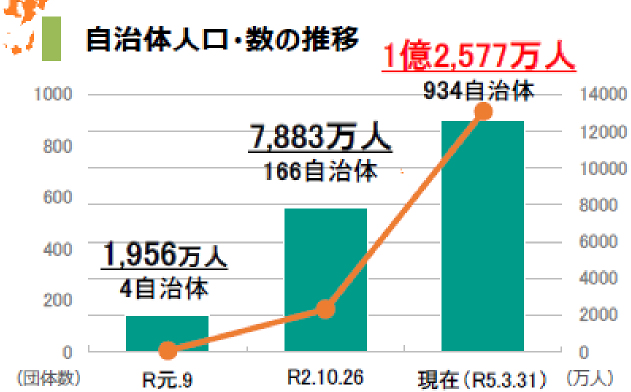
永続地帯2021年度版報告書(2021年6月リリース)
https://sustainable-zone.com/sz2021report/

出典:永続地帯研究会(千葉大倉阪研+ISEP)データよりISEP作成

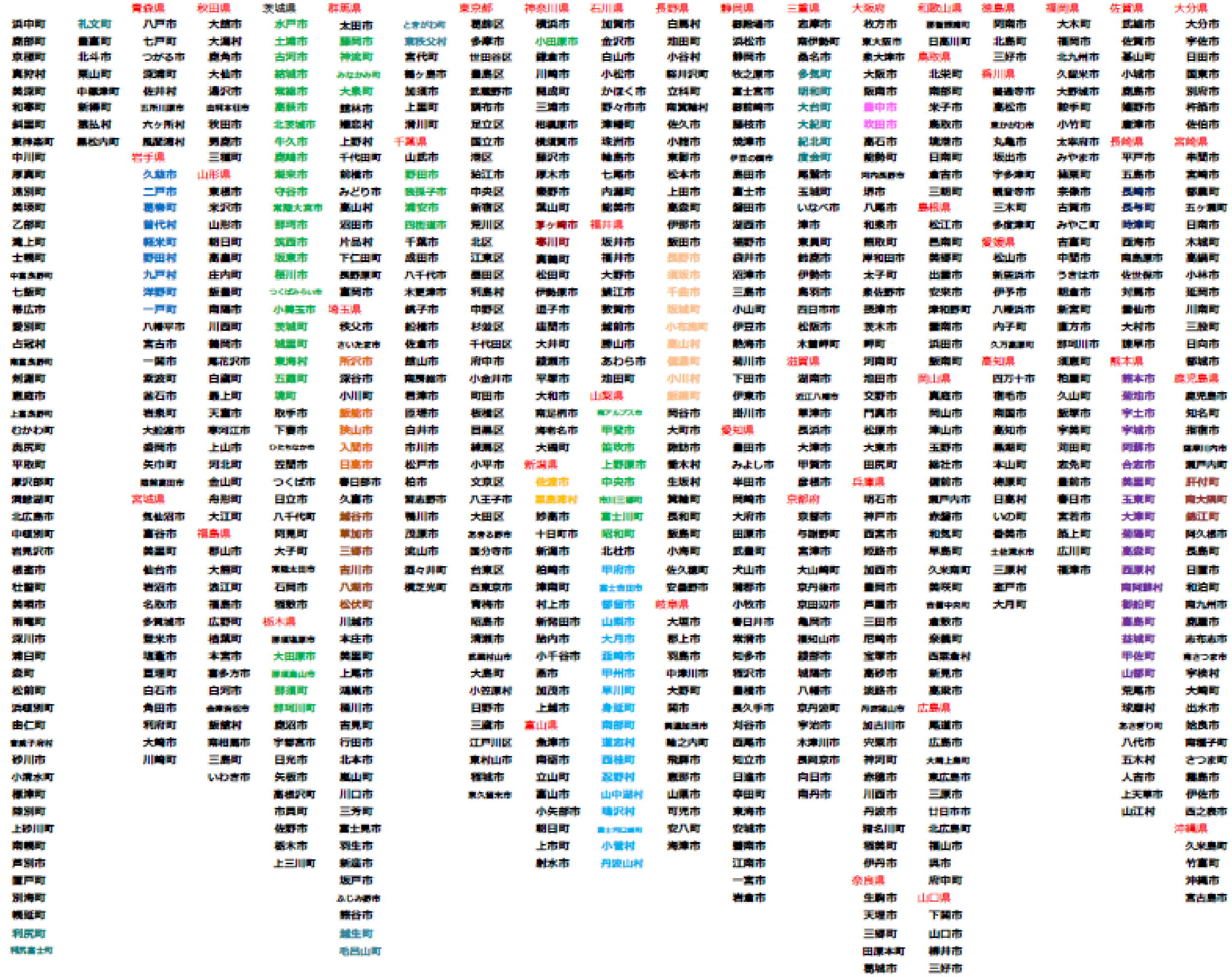
日本国内のゼロカーボンシティ表明
環境省「2050年二酸化炭素排出実質ゼロ表明自治体」

表明都道府県（1億2,325万人）





表明市区町村（9,847万人）

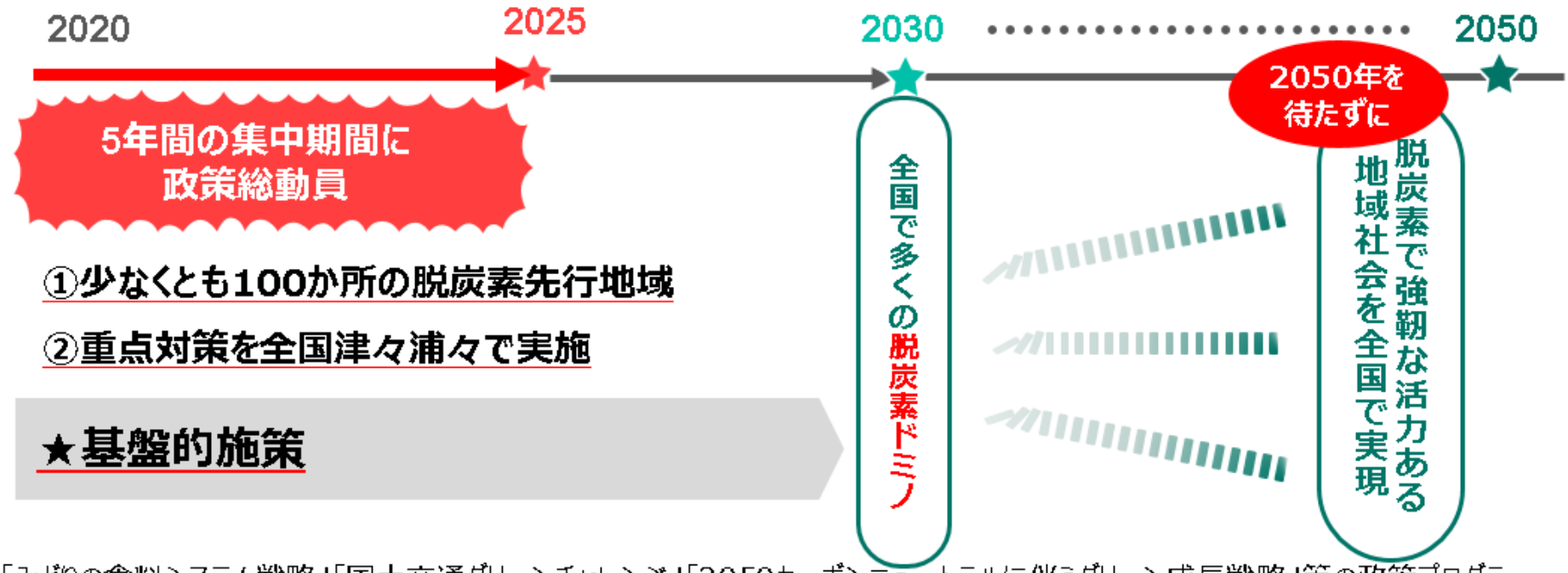


＊朱書きは表明都道府県、その他の色書きはそれぞれ共同表明団体、市区町村の表明のない都道府県名は省略

出所:環境省「2050年二酸化炭素排出実質ゼロ表明自治体」
https://www.env.go.jp/policy/zerocarbon.html

地域脱炭素ロードマップ(2021年6月)

- **今後の5年間**に政策を総動員し、人材・技術・情報・資金を積極支援
  ①2030年度までに少なくとも**100か所の「脱炭素先行地域」**をつくる
  ②全国で、重点対策を実行（自家消費型太陽光、省エネ住宅、電動車など）
- ３つの基盤的施策（①継続的・包括的支援、②ライフスタイルイノベーション、③制度改革）を実施
- モデルを全国に伝搬し、2050年を待たずに脱炭素達成（**脱炭素ドミノ**）



「みどりの食料システム戦略」「国土交通グリーンチャレンジ」「2050カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略」等の政策プログラムと連携して実施する

出所: 環境省「脱炭素先行地域づくりガイドブック」

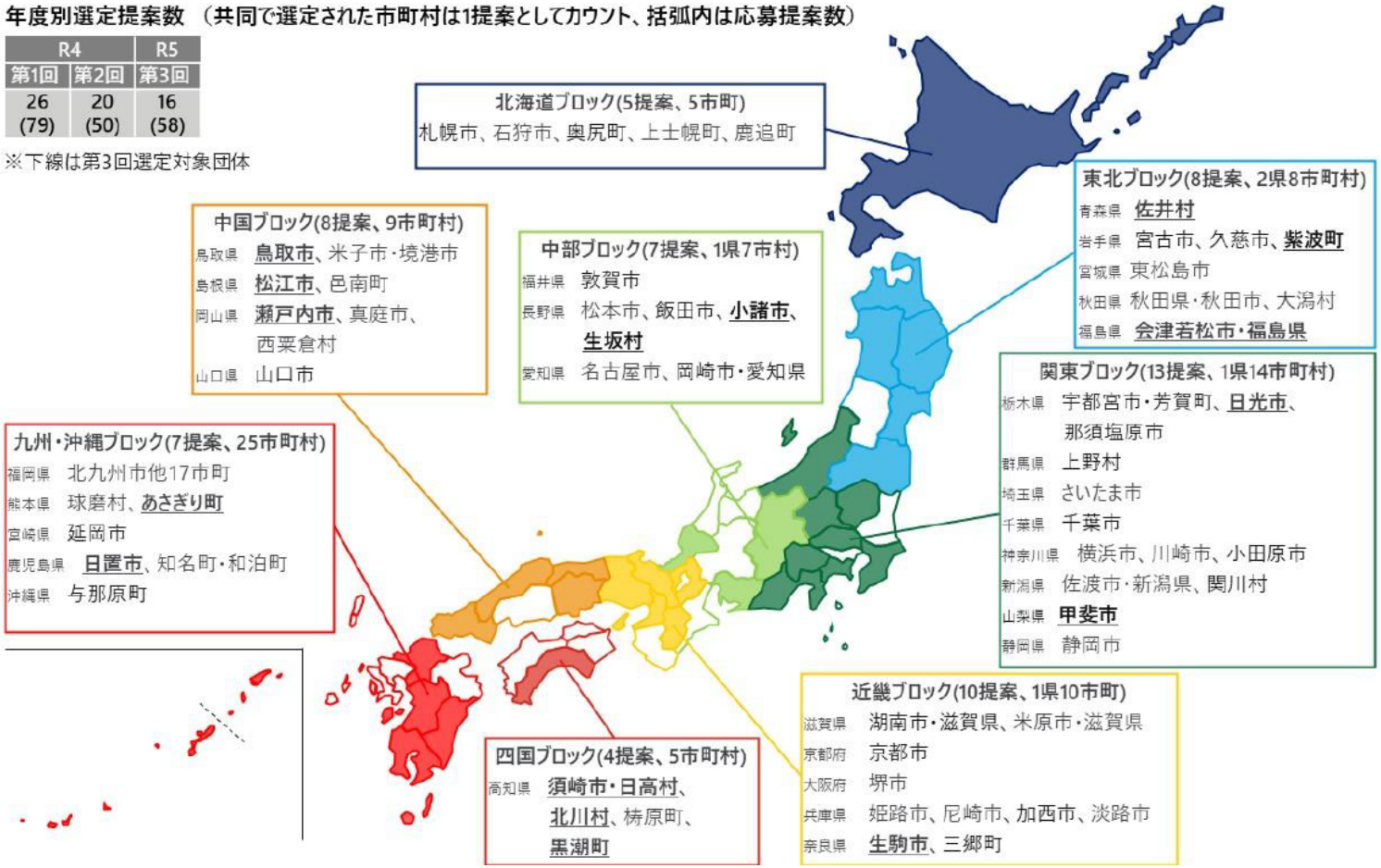
脱炭素先行地域

- 2030年度までに民生部門（家庭部門及び業務その他部門）の電力消費に伴うCO2排出実質ゼロを実現するとともに、運輸部門や熱利用等も含めてそのほかの温室効果ガス排出削減についても、わが国全体の2030年度目標と整合する削減を地域特性に応じて実現する地域。
- 脱炭素先行地域選定結果：3回までに62件の提案が選定された。

年度別選定提案数 （共同で選定された市町村は1提案としてカウント、括弧内は応募提案数）

R4		R5
第1回	第2回	第3回
26 (79)	20 (50)	16 (58)

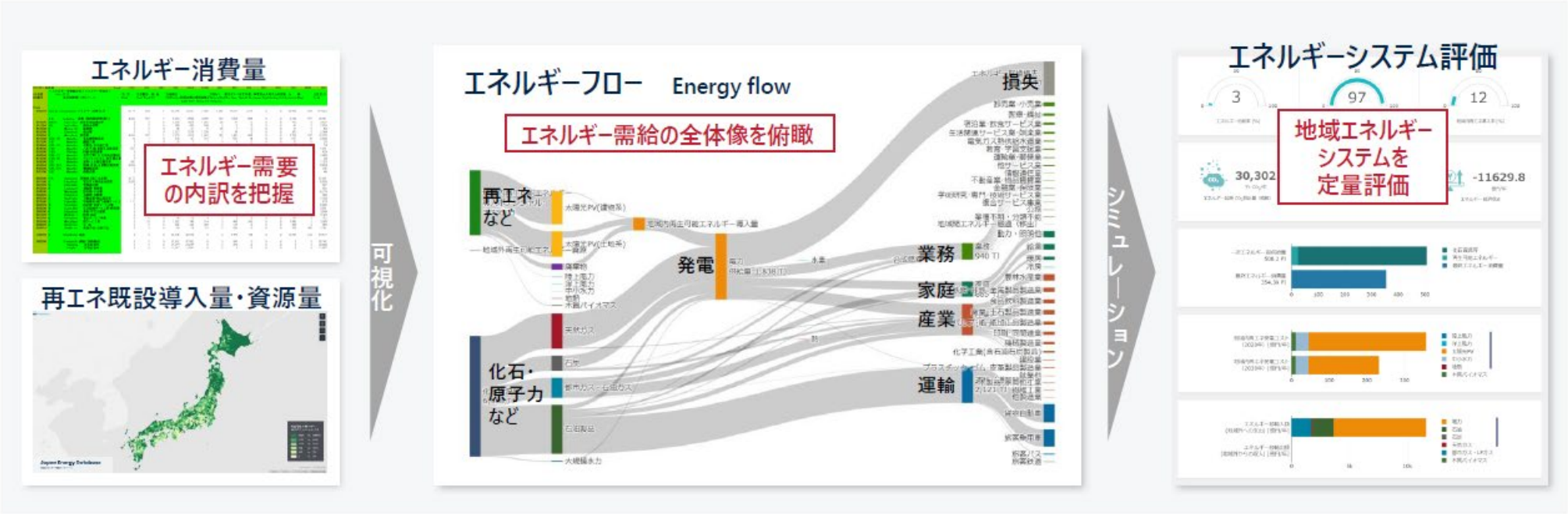
※下線は第3回選定対象団体



出所:環境省「脱炭素先行地域選定結果(第3回)」(2023年4月28日)

地域エネルギー需給データベース

- 1,741市区町村を対象に、エネルギー消費量と再生可能エネルギー資源量のデータ(地域エネルギー需給データ)を掲載。
- 各地域のエネルギー需給構造を、エネルギーフロー図として可視化し、多面的な指標を用いて定量評価。
- 将来の脱炭素化等を想定したエネルギーシステムのシミュレーションが可能。



出所: 地域エネルギー需給データベース(東北大学中田研究室)
https://energy-sustainability.jp/simulator/

自然エネルギー100%の未来を目指ために

知ること

- 気候変動のリスクを知る。
- 原発の制約とリスクを知る。
- 化石燃料の制約を知る。
- 自然エネルギーの可能性を知る。
- 省エネルギーのメリットを知る。

参加すること

- セミナーやシンポジウムに参加する。
- NGOのサポータや会員になる。
- ボランティア活動に参加する。
- 地域の活動に参加する。
- 選挙などを通じて政治に参加する。

考えること

- 持続可能な社会について考える。
- 次世代のことを考える。
- 未来のエネルギーのビジョンを考える。
- 省エネルギーの方法を考える。
- 自然エネルギーの増やし方を考える。
- エネルギーを選び方を考える。

実行すること

- 省エネルギーを実践する。
- CO2排出量を8割減らす。
- 自然エネルギーを選択する。
- 自然エネルギーを導入する。
- 消費者として企業を選ぶ。
- 政党や政治家を選ぶ。