



水素の社会実装に向けた環境省の取組

2024（令和6）年2月13日

環境省 地球環境局 地球温暖化対策事業室長

塚田 源一郎



1. 地球温暖化の現状と環境省の取組

- 地球温暖化の現状
- 我が国の温室効果ガス削減の推移と中期目標・長期目標
- エネルギー対策特別会計を活用した環境省の温室効果ガス削減施策

2. 水素の社会実装に向けた環境省の取組

- 環境省の重点取組分野
- 環境省の水素実証事業
- 脱炭素先行地域における水素の取組
- 環境省による水素利活用機器等の導入支援

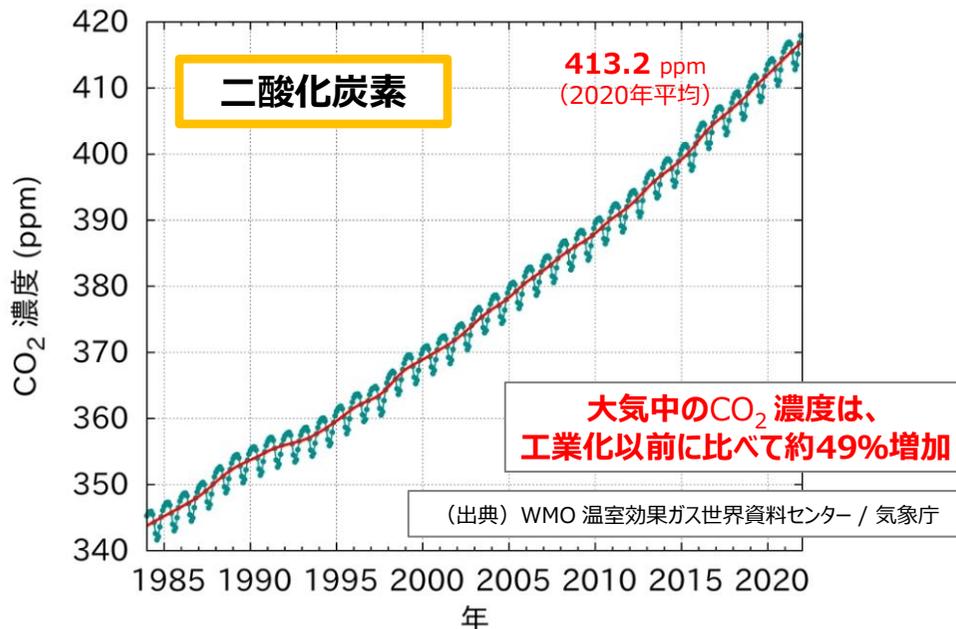
(参考) 水素利活用の必要性・意義

地球温暖化の現状と環境省の取組

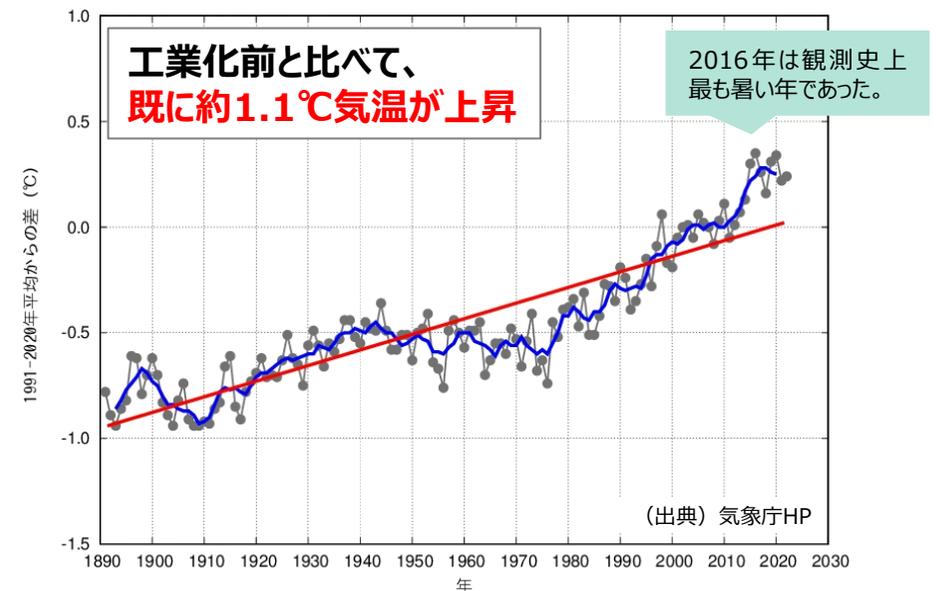
- 20世紀以降、化石燃料の使用増大等に伴い、世界のCO₂排出は大幅に増加し、大気中の **CO₂濃度が年々増加**
- これに伴い、世界の年平均気温も上昇し、**既に工業化前と比べて約1.1℃上昇**

(2023年3月：IPCC第6次評価報告書統合報告書)

全球大気平均CO₂濃度



世界の年平均気温の変化



世界の異常気象

- 近年、世界中で異常気象が頻発しており、気候変動の影響が指摘されている事例もある。
- 今後、こうした**極端な気象現象が、より強大、頻繁になる可能性が予測されている。**

北極付近

海氷面積

2019年9月に、日あたり海氷面積が衛星観測記録史上2番目に小さい値を記録。
2021年8月中旬に、グリーンランド氷床の標高3,216 mの最高点で初めて降雨を観測した。

北米

熱帯低気圧

2022年9月、米国南東部ではハリケーン「IAN」により100人以上が死亡したと伝えられた（欧州委員会）。米国のフロリダ州オーランドでは月降水量が570mm（平年比356%）となった。

高温

カナダでは、2023年に発生した森林火災により約18.5万平方キロメートルが焼失し、1983年以降で最大の焼失面積になったと伝えられた（カナダ省庁間森林火災センター）。

アフリカ

熱帯低気圧

2023年9月にリビアでは、9月の低気圧「Daniel」による大雨の影響で**12,350人**以上が死亡したと伝えられた（EMDAT）。リビア北東部のBENINAでは9月の月降水量**52mm**（平年比963%）。
2023年ソマリア～カメルーンでは、3～5、10～11月の大雨により**3,710人**以上が死亡したと伝えられた（EM-DAT）。

南米

高温

2023年11月19日、ブラジル南東部のアラスアイでは、**44.8℃**の日最高気温を観測し、ブラジルの国内最高記録を更新した（ブラジル国立気象研究所）。

ヨーロッパ

高温

2022年7月上旬から西部を中心に顕著な高温。スペイン南部のコルドバでは、7月12日、13日に最高気温**43.6℃**、フランス南部のトゥールーズでは、7月17日に最高気温**39.4℃**を観測。イギリス東部のコニングスピーでは、7月19日に暫定値で最高気温**40.3℃**を記録したと報じられ（イギリス気象局）、最高気温の記録を更新。

インド中部～パキスタン

大雨・洪水

2023年6～8月、アフガニスタン～インドでは、大雨により**1,010人**以上が死亡したと伝えられた（EM-DAT）。
インド西部：アーメダバードでは3～5月の3か月降水量**81mm**（平年比900%）、ペラーバルでは6月の月降水量**439mm**（平年比311%）
インド中部：アコラでは7月の月降水量**522mm**（平年比248%）だった。

日本

高温

2023年7月下旬～8月上旬で北・東日本を中心に記録的な高温。日本の春（3～5月）、夏（6～8月）、秋（9～11月）の3か月平均気温は、1898年以降で最高となった。

大雨

2023年6月から7月中旬にかけて各地で記録的な降水量を観測

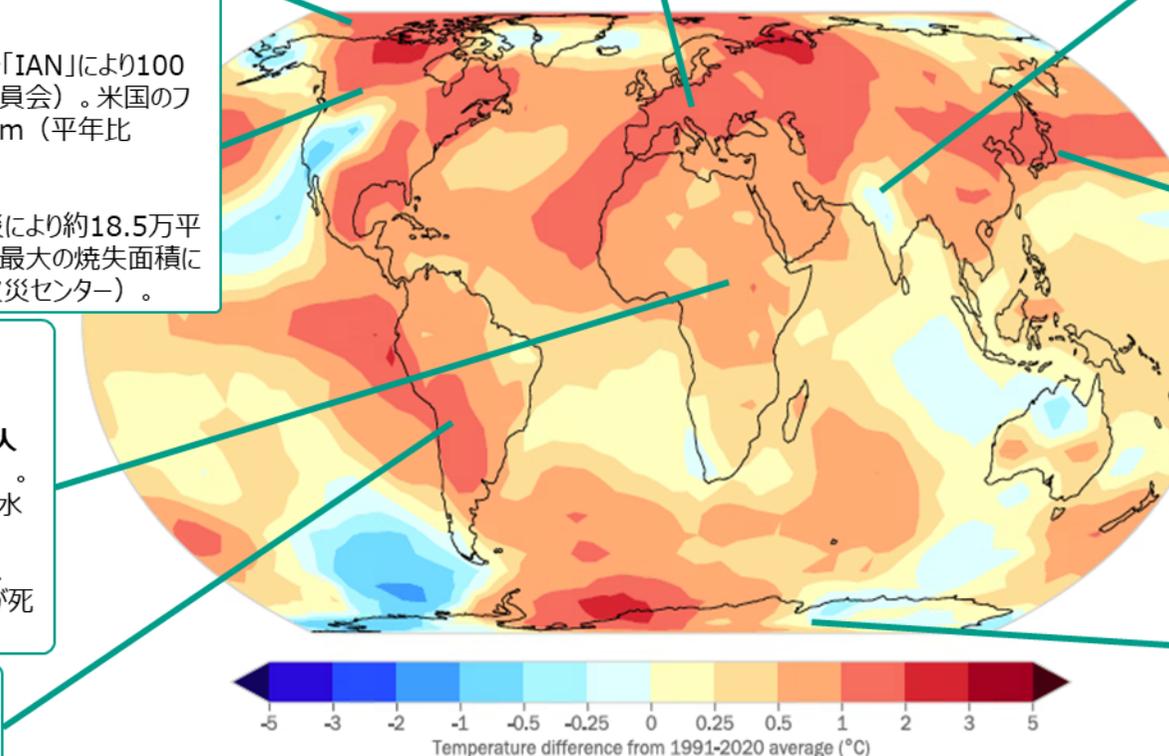
南極

高温

2020年2月、観測史上最高の**18.4℃**を記録。

海氷面積

2023年9月、冬季海氷面積として衛星観測史上最小値を記録



ERA5 to 2023-10, GISTEMP to 2023-10, HadCRUT5 to 2023-10, JRA-55 to 2023-10, NOAA GlobalTemp to 2023-10

Created: 2023-11-23 21:37:04

図：1991-2020年の平均気温に対する2023年の平均気温の偏差

資料：
「Provisional State of the Global Climate 2023」、
気象庁HP、JaxaHPより環境省作成

IPCC（気候変動に関する政府間パネル）の科学的知見

- IPCCは、WMO（世界気象機関）とUNEP（国連環境計画）により1988年に設置された政府間組織であり、世界の政策決定者等に対し、科学的知見を提供し、気候変動枠組条約の活動を支援。
- 最新の第6次評価報告書（AR6）の執筆には、世界第一線の研究者が約800名（WG1～3）参加。

1.5℃特別報告書：2018年10月公表

- 現時点で約1度温暖化しており、現状のペースでいけば2030年～2052年の間に1.5度まで上昇する可能性が高いこと、**1.5度を大きく超えないためには、2050年前後のCO2排出量が正味ゼロとなることが必要**との見解を示した。
- 各国の**2050年カーボンニュートラル宣言及びパリ協定の1.5℃目標の科学的根拠**を提供。

第1作業部会（WG1）報告書：2021年8月公表

- 「人間の影響が大気・海洋・陸域を温暖化させてきたことは疑う余地がない」と報告書に記載され、**人間の活動が温暖化の原因であると断定**※。
- ※ 2013年の第5次評価報告書では、「可能性が極めて高い（95%以上）」とされていた。

第2作業部会（WG2）報告書：2022年2月公表

- 「人為起源の気候変動は、極端現象の頻度と強度の増加を伴い、**自然と人間に対して、広範囲にわたる悪影響と、それに関連した損失と損害を、自然の気候変動の範囲を超えて引き起こしている**」と言及された。

第3作業部会（WG3）報告書：2022年4月公表

- 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℃に抑える経路と、温暖化を2℃に抑える即時の行動を想定した経路では、**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**。

統合報告書：2023年3月公表

- 継続的な温室効果ガスの排出は更なる地球温暖化をもたらし、**短期（多くのシナリオでは2030年代前半）のうちに1.5℃に到達すること、温暖化を1.5℃又は2℃に抑えるには、急速かつ大幅で、ほとんどの場合緊急の温室効果ガスの排出削減が必要**であるとの見解を示した。

| 極端現象の種類※1、2 | 現在 (+1℃) | +1.5℃ | +2.0℃ | +4.0℃ |
|---|----------|-------|-------|-------|
|  極端な高温 (10年に1回の現象) | 2.8倍 | 4.1倍 | 5.6倍 | 9.4倍 |
|  極端な高温 (50年に1回の現象) | 4.8倍 | 8.6倍 | 13.9倍 | 39.2倍 |
|  大雨 (10年に1回の現象) | 1.3倍 | 1.5倍 | 1.7倍 | 2.7倍 |
|  干ばつ※3 (10年に1回の現象) | 1.7倍 | 2.0倍 | 2.4倍 | 4.1倍 |

IPCC 第6次評価報告書 第1作業部会報告書を元に作成（1850～1900年における頻度を基準とした増加を評価）

※1：温暖化の進行に伴う極端現象の頻度と強度の増加についての可能性又は確信度：極端な高温は「可能性が非常に高い（90-100%）」大雨、干ばつは5段階中2番目に高い「確信度が高い」

※2：極端現象の分析対象の地域：極端な高温と大雨は「世界全体の陸域」を対象とし、干ばつは「乾燥地域のみ」を対象としている。

※3：ここでは農業と生態系に悪影響を及ぼす干ばつを指す。

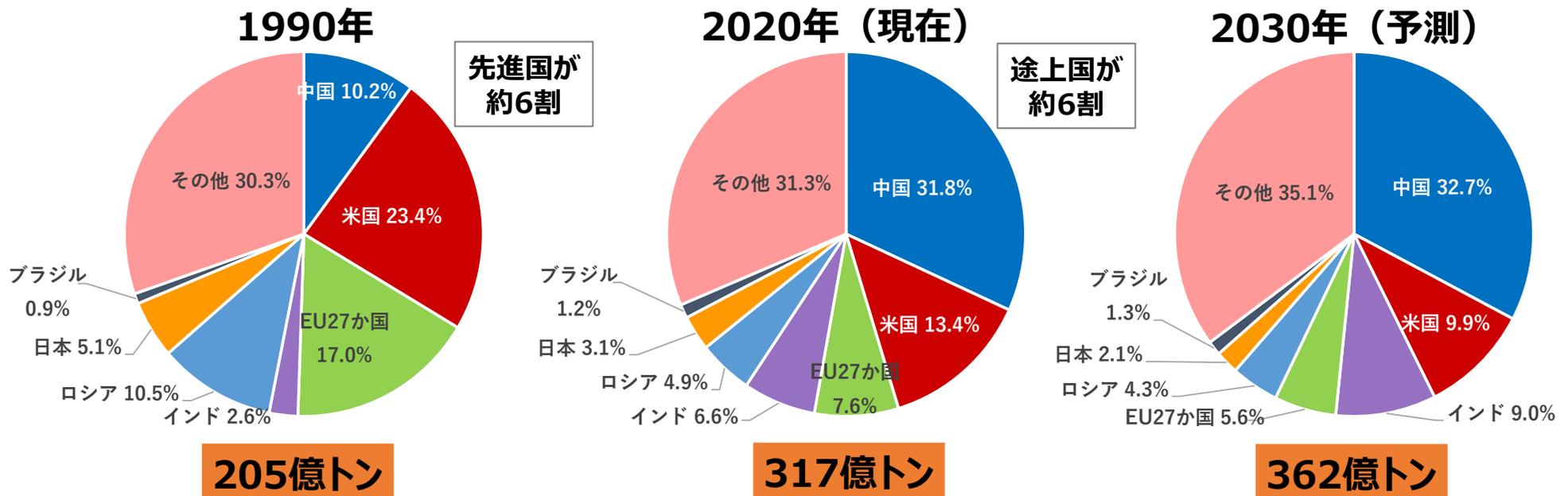
パリ協定と世界のエネルギー起源CO₂排出量の推移

- **2015年のCOP21で採択。**それまでの「京都議定書」とは異なり、先進国・途上国の区別なく、**すべてのパリ協定締約国（193カ国・地域）が温室効果ガスの削減目標を作ることとなった。**
- 世界の平均気温上昇を産業革命以前に比べ2℃より十分低く保ちつつ（**2℃目標**）、1.5℃に抑える努力を追求（**1.5℃目標**）。
- そのために、**今世紀後半に世界の脱炭素（カーボンニュートラル）の実現**を目標としている。

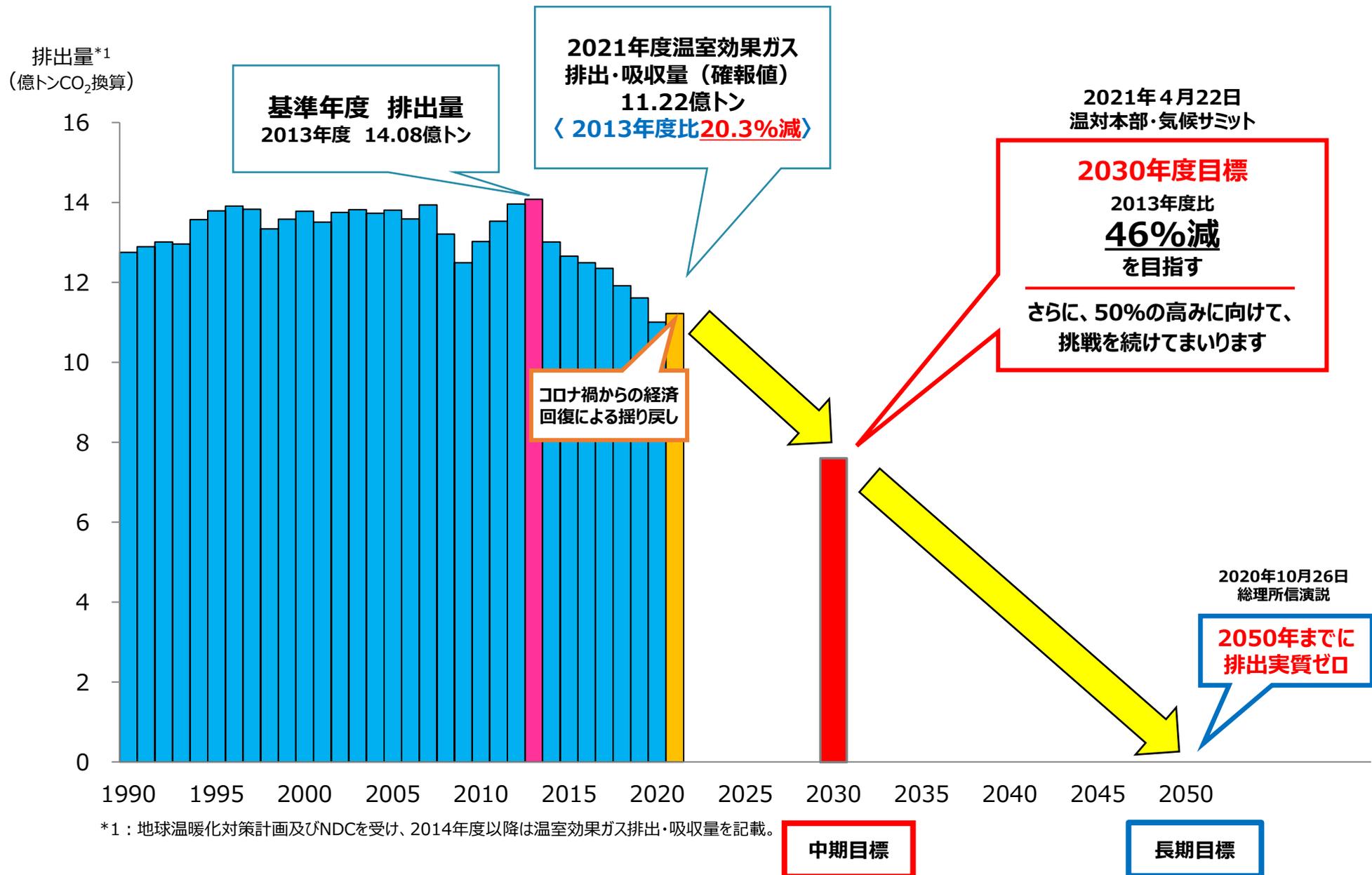
※CO₂などの温室効果ガスの、年間の排出量と吸収量が差し引きでゼロとなる状態。

→IPCC1.5℃特別報告書（2018.10）において、**1.5℃を大きく超えないためには、2050年前後のCO₂排出量が正味ゼロとなる必要がある**との見解が示されている。

各国のエネルギー起源CO₂排出量の比較



我が国の温室効果ガス削減の推移と中期目標・長期目標



＜出典＞「2021年度の温室効果ガス排出・吸収量（確報値）」及び「地球温暖化対策計画」から作成

エネルギー対策特別会計を活用した環境省の温室効果ガス削減施策



- 2050年カーボンニュートラルの実現に向け、**2030年度の温室効果ガス排出量を2013年度比46%削減**し、さらに50%の高みに挑戦する。また、「**炭素中立**」、「**循環経済**」、「**自然再興**」の経済・社会への統合的な転換の実現に貢献する。

環境省の役割

地域の活性化・強靱化、国民のライフスタイルの転換などを通じた、カーボンニュートラルを実現する経済・社会への変革や、世界的な排出削減への貢献などを各省連携の下で推進する。

エネルギー対策特別会計 令和6年度 当初予算（案） **1,897億円**（令和5年度予算額 1,910億円）
【令和5年度 補正予算額 **2,552億円**】（令和4年度補正予算額 381億円）

第一の柱 脱炭素でレジリエントかつ快適な地域・くらしの創造

- 地域脱炭素ロードマップに基づき、脱炭素先行地域づくり、脱炭素の基盤となる重点対策の全国実施を推進するとともに、地域の実施体制構築のための積極支援を行う。
- 新たな国民運動「デコ活」を全国に展開するとともに、住宅・建築物などの脱炭素化の取組を促進することにより、脱炭素につながる新しい豊かなくらしへの転換を進める。

第二の柱 バリューチェーン・サプライチェーン全体の脱炭素移行の促進

- 民間投資も活用した企業・バリューチェーンの脱炭素経営の実践、地域・くらしを支える物流・交通、資源循環などサプライチェーン全体の脱炭素移行を促進する。

第三の柱 地域・くらしの脱炭素化の基盤となる先導技術実証と情報基盤等整備

- 再エネ由来水素やCO2の利活用、革新的な素材・触媒などの脱炭素技術の開発・実証を推進し、地域・くらしや社会インフラの脱炭素移行に必要な先導技術の社会実装を加速化するとともに、脱炭素化に不可欠な情報基盤を整備する。

第四の柱 世界の脱炭素移行への包括支援による国際展開・国際貢献

- パリ協定第6条に沿って実施している二国間クレジット制度（JCM：Joint Crediting Mechanism）や温室効果ガス観測技術衛星（GOSATシリーズ）による排出量検証等を通じて、途上国等の脱炭素移行支援を進め、「アジア・ゼロエミッション共同体」構想の実現に貢献するなど、世界の排出削減に主導的役割を果たす。

「デコ活」(脱炭素につながる新しい豊かな暮らしを創る国民運動)

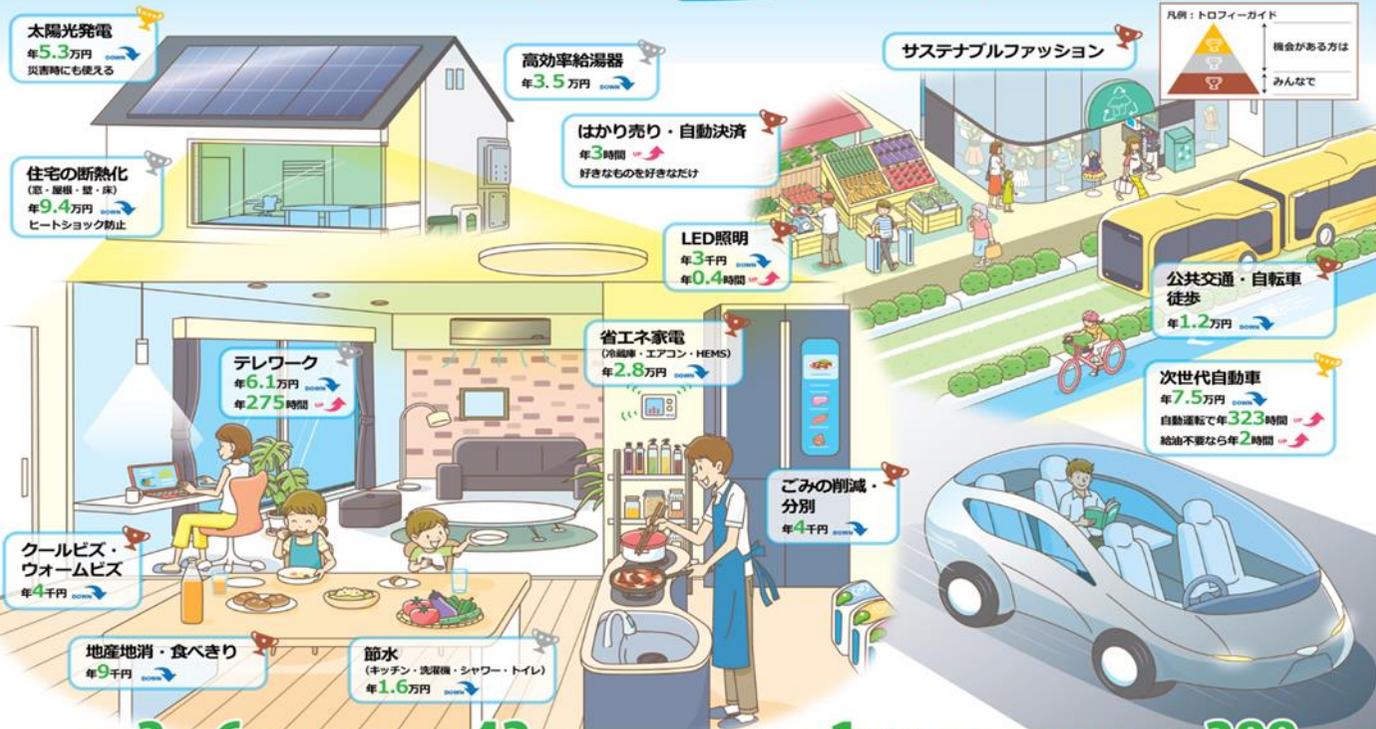
■「デコ活」(※)：脱炭素につながる新しい豊かな暮らしの実現に向けた国民の行動変容、ライフスタイル転換のムーブメントを起こすための国民運動。

(※) 二酸化炭素(CO₂)を減らす(DE)脱炭素(Decarbonization)と、環境に良いエコ(Eco)を含む"デコ"と活動・生活を組み合わせた新しい言葉

- 今から10年後、生活がより豊かに、より自分らしく快適・健康になり、2030年度温室効果ガス削減目標も同時に達成する、新しい暮らしを提案。デコ活応援団(官民連携協議会)を通じて、国民・消費者の新しい豊かな暮らし創りを強力に後押し。
- 今後、「暮らしの10年ロードマップ」を令和5年度中に策定。

「脱炭素につながる新しい豊かな暮らしの10年後」の絵姿(※1)

脱炭素につながる新しい豊かな暮らしの10年後



デコ活応援団(官民連携協議会)(※2)

- 協議会会員数：1,020
(企業478、自治体292、団体等250)
- 取組、製品・サービス発信：364件
(デジタル35、製品・サービス176、インセンティブ120、地域33)
- 官民連携プロジェクト数：59件

ロゴ・メッセージ

デコ活

くらしの中のエコろがけ

アクション

デコ活アクション

まずはここから

- デ 電気も省エネ 断熱住宅
- コ こだわる楽しさ エコグッズ
- カ 感謝の心 食べ残しゼロ
- ツ つながるオフィス テレワーク

デコ活宣言

1,266(組織：682、個人：584)

宣言①：製品、サービス、取組展開を通じてデコ活を後押しします！

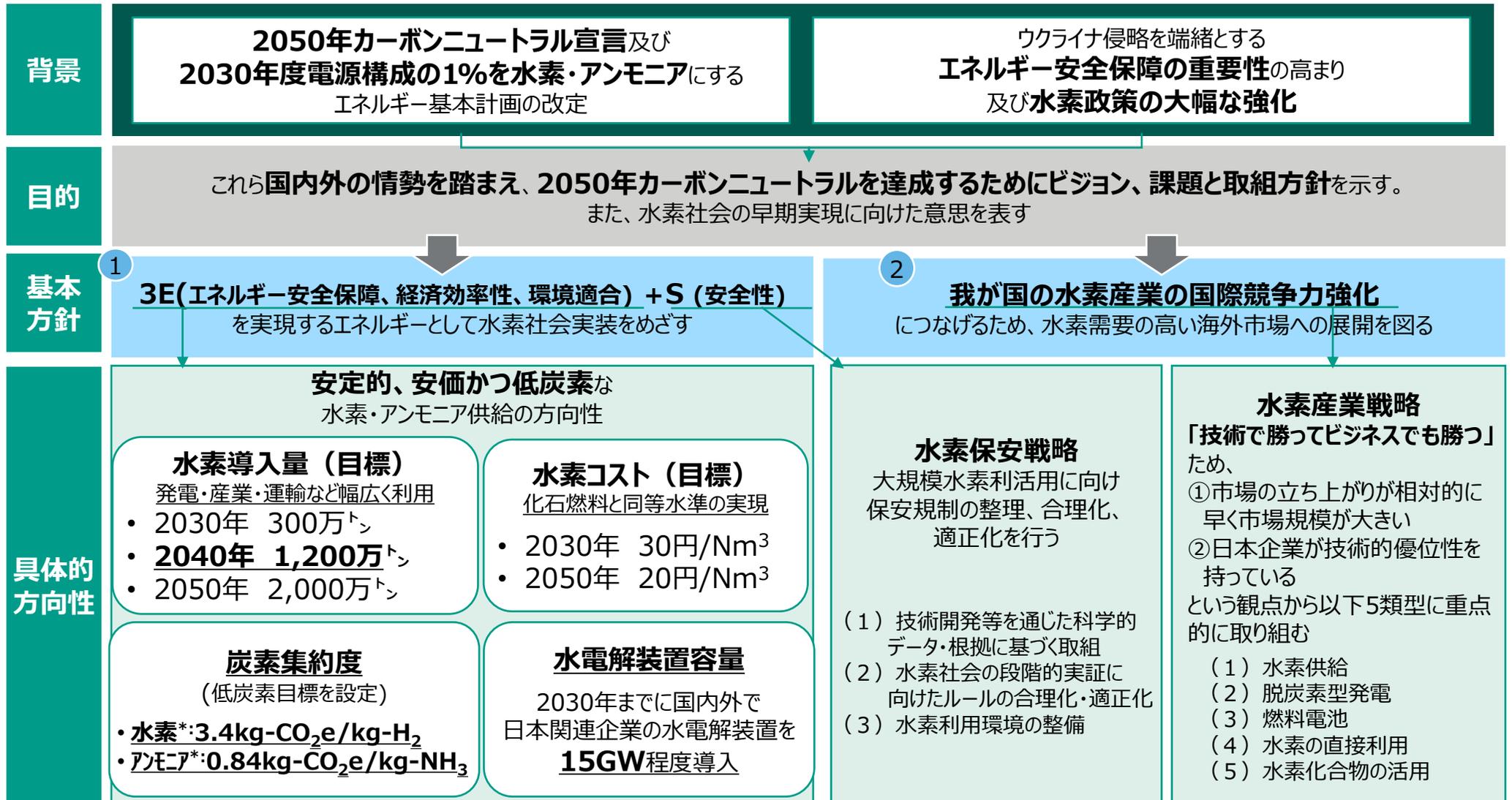
宣言②：生活・仕事の中で、デコ活を実践します！

(数値はいずれも令和5年12月20日時点)

水素の社会実装に向けた環境省の取組

「水素基本戦略」（2023年6月改訂）の概要

2017年12月に世界で初めて水素基本戦略を策定。
 国内外の情勢の変化を踏まえ、2050年CNの達成等のための水素のビジョン、課題、取り組み方針を「改訂版水素基本戦略」として2023年6月6日に関係閣僚会議で決定。



「水素基本戦略」における環境省の重点取組分野

水素基本戦略における 「第3章 水素社会実現の加速化に向けた方向性」

| | |
|-----|--------------------------------------|
| ① | 安定的、安価かつ低炭素な水素・アンモニアの供給 |
| ②-1 | 国内水素サプライチェーンの構築（供給） |
| ②-2 | 国際水素サプライチェーンの構築（供給） |
| ③ | 需要の創出 |
| ④ | 大規模なサプライチェーン構築に向けた支援制度の創設（値差支援、拠点整備） |
| ⑤ | 地域における水素利活用の促進及び自治体との連携 |
| ⑥ | 革新的な技術開発の推進 |
| ⑦ | 国際連携（標準化、多国間枠組み等） |
| ⑧ | 国民理解 |

■ 水素の需要創出に向けた取り組み

- 環境優位性の高い燃料電池バスや燃料電池フォークリフトの導入を支援
- 電動化が困難な重量車両や建設機械等について、水素内燃機関による脱炭素化を支援
- 再エネ等水素の利活用につながる機器の導入を支援

■ 地域における水素利活用の促進

- 需要が分散している地域においては、再エネ等の地域資源を活用してオンサイトで水素を製造し多様な需要で利用する
- 地域全体で面的にも拡大しつつ全国各地での水素利活用を推進

■ 自治体との連携

- 地域政策の核となる地方自治体のリーダーシップの下、地域内の企業や関係団体と連携・協働したり、国内及び国際的な地域間連携を推進したりする
- ベストプラクティスや知見の共有・横展開を通じて、地域における水素利活用を更に促進する

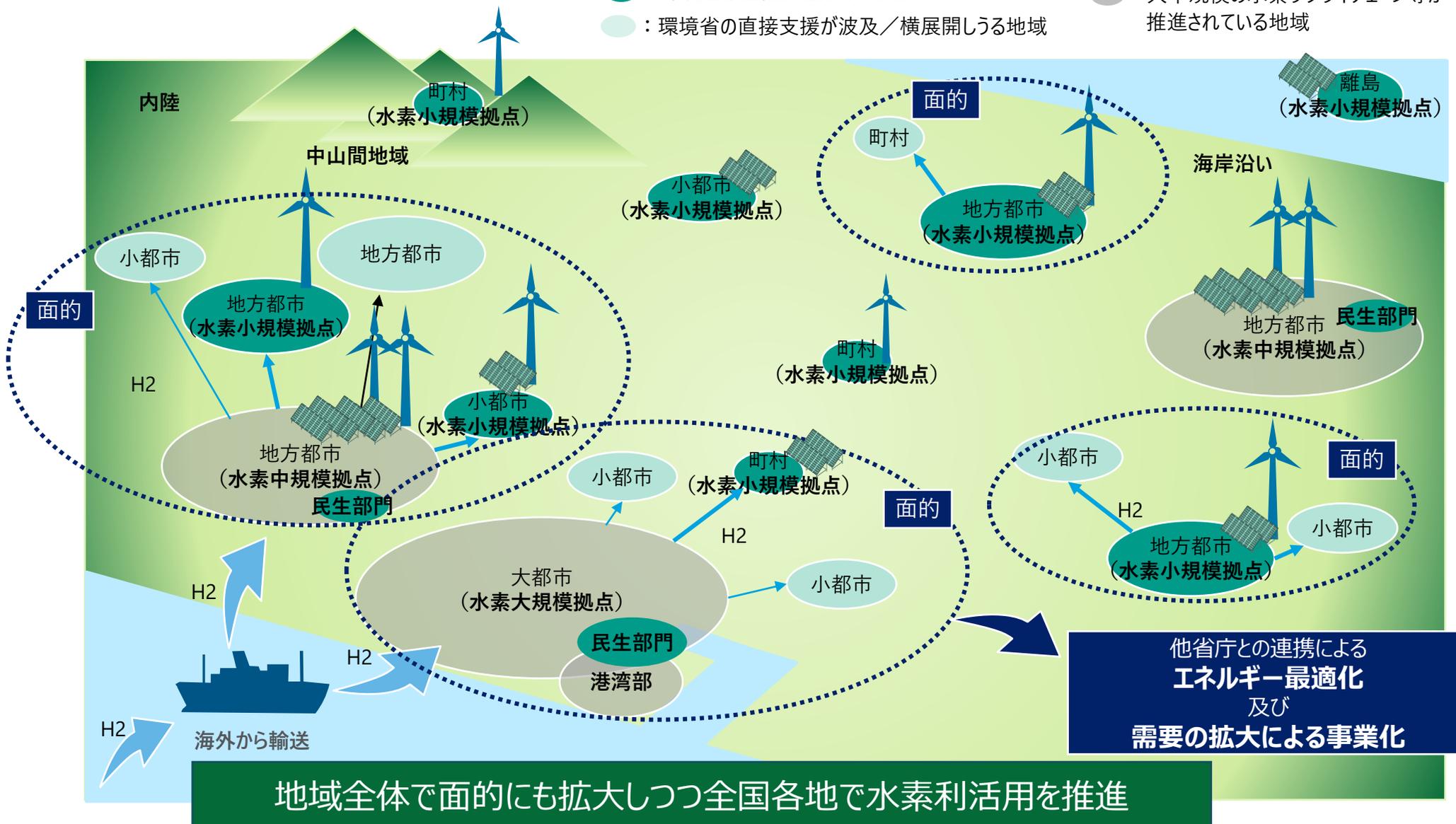
「面的水素サプライチェーン」のイメージ

- 関係省庁で協力し「面的水素サプライチェーン」を構築することにより、エネルギー最適化と需要の拡大による事業化を狙う

●：環境省が直接支援している地域

○：環境省の直接支援が波及／横展開しうる地域

●：大中規模の水素サプライチェーン等が推進されている地域



地域の特性に応じた水素サプライチェーン

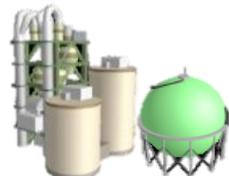
つくる

水電解



再エネ活用

副生物



苛性ソーダ
の副生物
等

変換



使用済みプラス
チックのガス化



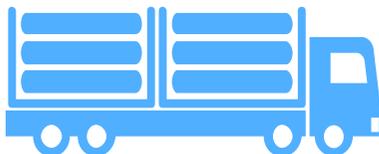
バイオガス
改質

地域特性に応じた水素源

はこぶ・ためる



高圧水素トレーラー



高圧水素カードル



水素吸蔵合金
(既存物流網の活用)



簡易型水素充填車

パイプライン

多様な配送

つかう

燃料電池



スイミングプール



学童クラブ



チョウザメ養殖



ホテル/建物



燃料電池車



燃料電池バス



燃料電池
フォークリフト

様々な利用

環境省の水素実証事業

② 北海道河東郡鹿追町

家畜ふん尿由来水素を活用した水素サプライチェーン実証事業（エア・ウォーター）**2022年3月に終了**

⑬ 北海道苫小牧市

電力系統に依存しない大規模再エネ水素サプライチェーン構築・実証事業（スパークス・グリーンエナジー&テクノロジー）**2023年度から**

⑧ ⑫ 北海道室蘭市

建物及び街区における水素利用普及を目指した低圧水素配送システム実証事業（大成建設）**2022年3月に終了**

既存のガス配送網を活用した小規模需要家向け低圧水素配送モデル構築・実証事業（室蘭ガス）**2022年度から**

⑦ 秋田県能代市

再エネ電解水素の製造貯蔵及び水素混合ガスの供給利用実証事業（NTTデータ経営研究所）**2022年3月に終了**

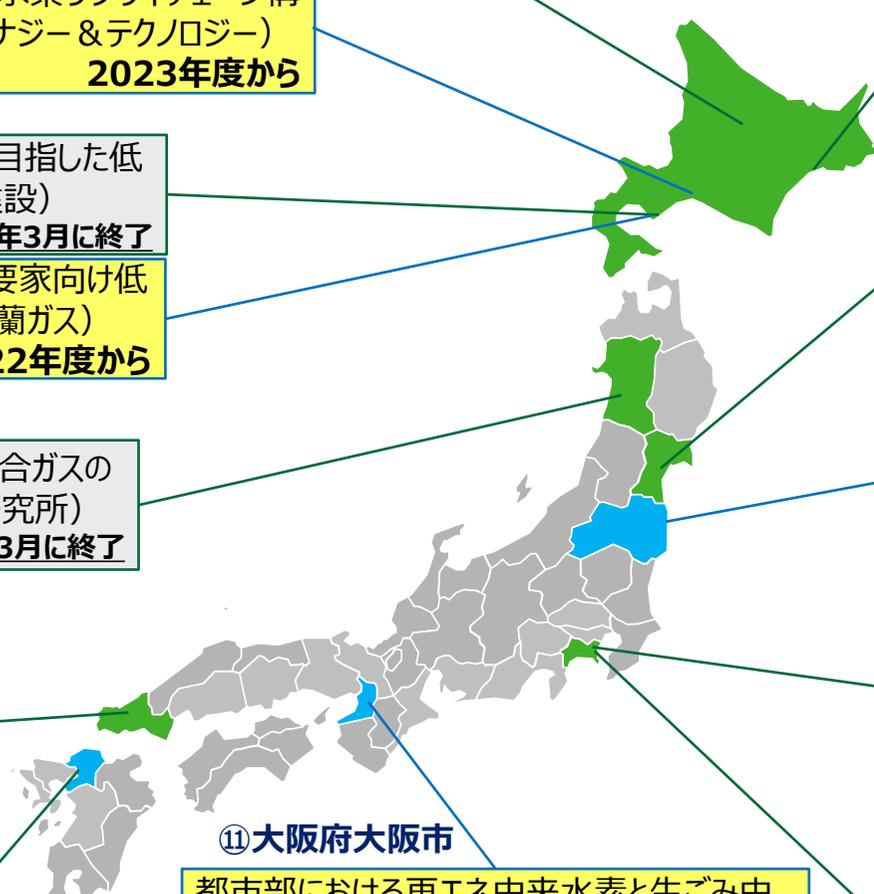
③ 山口県周南市・下関市

苛性ソーダ由来の未利用な高純度副生水素を活用した地産地消・地域間連携モデルの構築（トクヤマ）**2022年3月に終了**

⑨ 福岡県北九州市

北九州市における地域の再エネを有効活用したCO2フリー水素製造・供給実証事業（北九州パワー）**2023年3月に終了**

■ : 地域連携・低炭素水素技術実証事業（2015～）
■ : 既存のインフラを活用した水素供給低コスト化に向けたモデル構築・実証事業（2020～）



⑤ 北海道白糠町・釧路市

小水力由来の再エネ水素の導入拡大と北海道の地域特性に適した水素活用モデルの構築実証（東芝ESS）**2021年3月に終了**

⑥ 宮城県富谷市

富谷市における既存物流網と純水素燃料電池を活用した低炭素水素サプライチェーン実証（日立製作所）**2022年3月に終了**

⑩ 福島県浪江町

最適運用管理システムを活用した低コスト再エネ水素サプライチェーン構築・実証（大林組）**2020年度から**

④ 神奈川県川崎市

使用済みプラスチック由来低炭素水素を活用した地域循環型水素地産地消モデル実証事業（昭和電工）**2022年3月に終了**

① 神奈川県横浜市・川崎市

京浜臨海部での燃料電池フォークリフト導入とクリーン水素活用モデル構築実証（トヨタ自動車）**2021年3月に終了**

⑪ 大阪府大阪市

都市部における再エネ由来水素と生ごみ由来バイオガスを活用したメタネーションによる水素サプライチェーン構築・実証事業（大阪ガス）**2022年度から**

※ () の中は代表事業者を示す

事例①：最適運用管理システムを活用した水素サプライチェーン構築・実証



福島県 浪江町

福島水素エネルギー研究フィールド（FH2R）の水素を活用し、浪江町内で水素利活用を実施する。



水素製造量
27,000m³/日



福島水素エネルギー
研究フィールド
(FH2R)



水素



水素トレーラー



水素カード



燃料電池で
熱と電気を供給



公用車等に供給

水素需要量、車両運行情報などからカードルとトレーラーによる
圧縮水素の配送を全体管理システムで最適化

※支援範囲

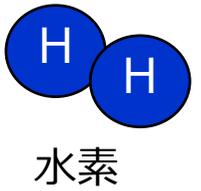
事例②：既存のLPガス配送網を活用した水素実証事業

北海道 室蘭市

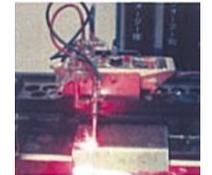
しゅくづ
祝津風力発電所

市立室蘭水族館

養殖水槽



純水素型燃料電池で熱と電気を供給



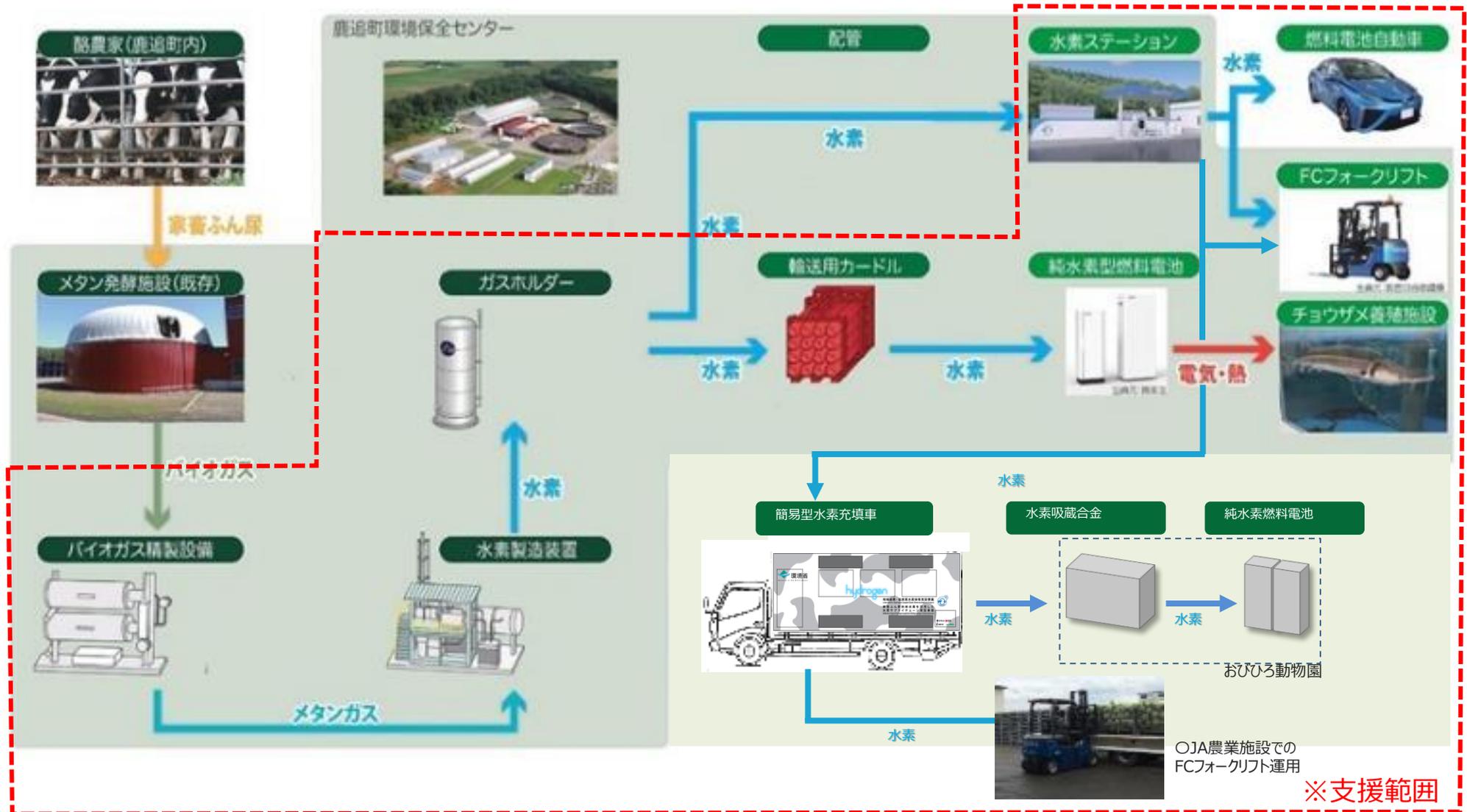
※支援範囲

- 既存インフラである祝津風力発電所の電力を活用した委託事業として、R4年度から4年間（予定）
- 既存のガス配送網に混載可能で、高压ガス保安法に抵触しない円筒型水素吸蔵合金タンク（MHタンク）に水素を充填し、需要家へ配送する
- 水電解装置設置場所に隣接する市立室蘭水族館でサクラマスの養殖を行い、副生酸素の有効利用についても検討する

事例③：家畜ふん尿由来水素を活用した水素サプライチェーン実証事業

北海道 河東郡鹿追町

酪農家の牛舎の**家畜ふん尿**を発酵することで得られる**バイオガス**から**水素**を製造し、**純水素型燃料電池**による**電気・熱の供給**と**燃料電池自動車 (FCV)**・**燃料電池フォークリフト (FCフォークリフト)**・**簡易型水素充填車**等を利用するサプライチェーンのモデルを実証する。



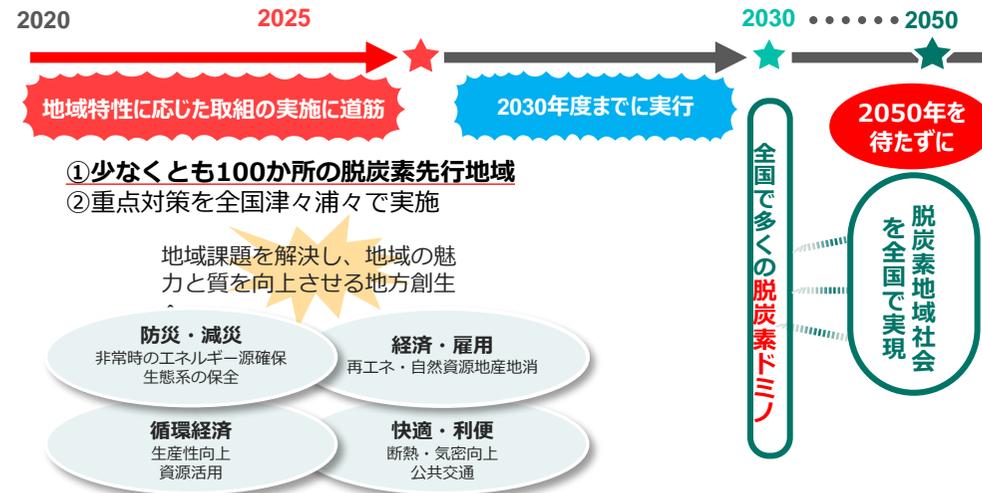
※支援範囲

- 地域脱炭素ロードマップに基づき、**2025年度までに少なくとも100か所の脱炭素先行地域を選定し、脱炭素に向かう地域特性等に応じた先行的な取組実施の道筋**をつけ、**2030年度までに実行**
- 農村・漁村・山村、離島、都市部の街区など多様な地域において、**地域課題を解決し、住民の暮らしの質の向上を実現**しながら脱炭素に向かう取組の方向性を示す。

脱炭素先行地域とは

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排出の実質ゼロを実現し、運輸部門や熱利用等も含めてその他の温室効果ガス排出削減も地域特性に応じて実施する地域。

$$\text{民生部門の電力需要量} = \text{再エネ等の電力供給量} + \text{省エネによる電力削減量}$$



スケジュール

| | 第1回選定 | 第2回選定 | 第3回選定 | 第4回選定 | 第5回選定 |
|------|------------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|----------------|
| 募集期間 | <2022年> 1月25日～2月21日 | <2022年> 7月26日～8月26日 | <2023年> 2月7日～2月17日 | <2023年> 8月18日～8月28日 | <2024年> 検討中 |
| 結果公表 | 4月26日 | 11月1日 | 4月28日 | 11月7日 | 未定 |
| 選定数 | 26 (提案数79) | 20 (提案数50) | 16 (提案数58) | 12 (提案数54) | - |

※今後の選定状況次第で、2025年度を待たずに募集を終了する可能性があります。

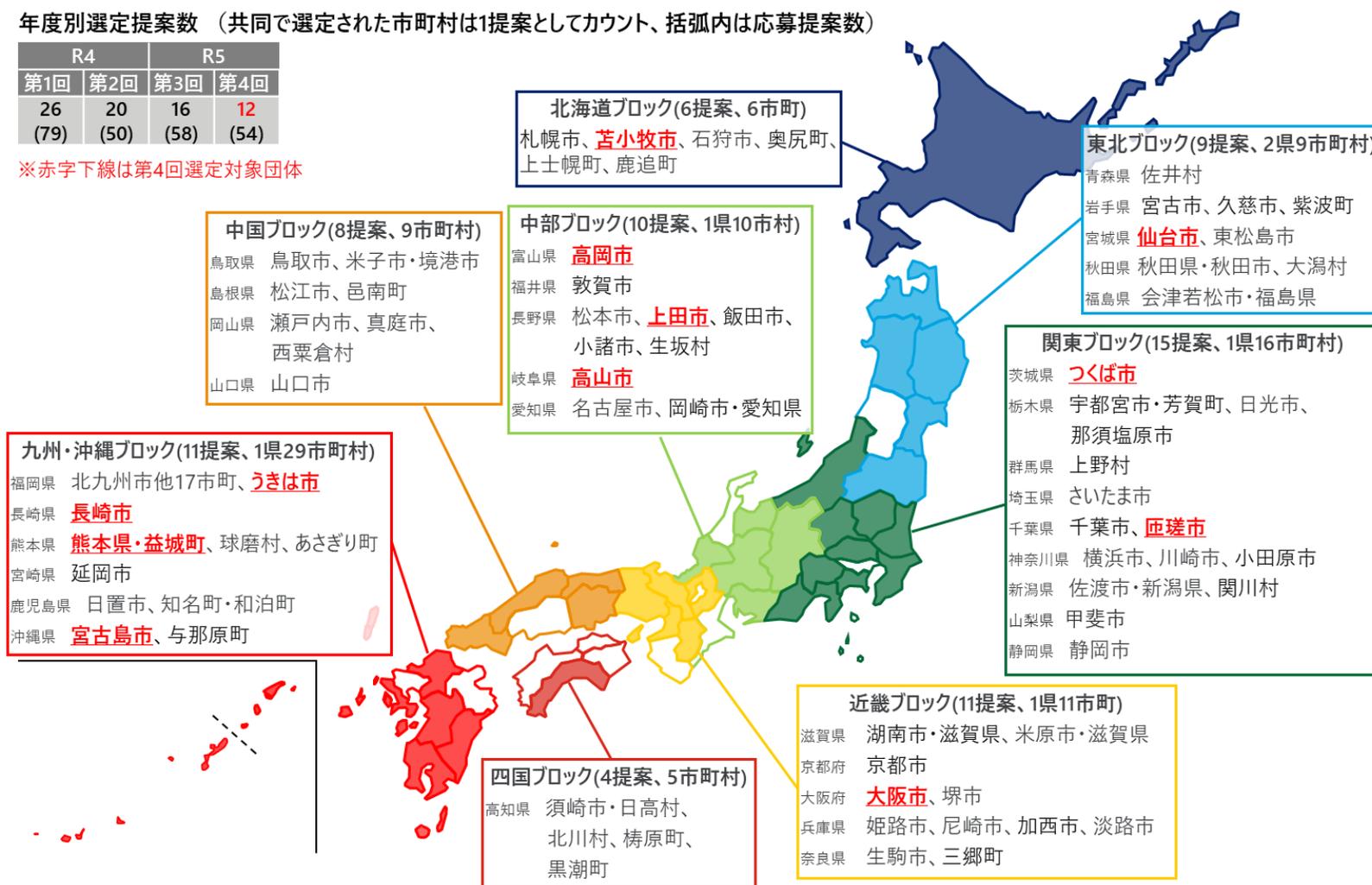
脱炭素先行地域の選定状況（第1回～第4回）

- 第4回において、**12提案（1県12市町）**を選定した（2023年11月7日公表）。
- 第1回から第4回までで、全国36道府県95市町村の**74提案**が選定となった。

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 | 第4回 |
| 26 | 20 | 16 | 12 |
| (79) | (50) | (58) | (54) |

※赤字下線は第4回選定対象団体

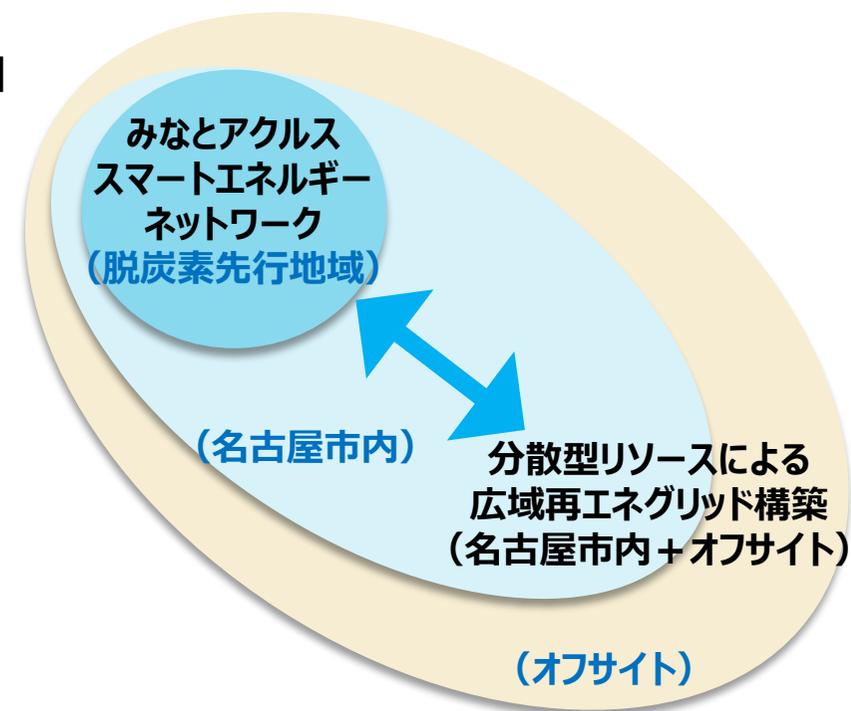


「脱炭素先行地域」における水素の取組（名古屋市）①

再開発地区で実現する脱炭素コンパクトシティモデル

※名古屋市はR4.4.26
に選定（第1回）

- 共同提案者：  東邦ガス  三井不動産レジデンシャル
すまいとくらしの未来へ
MITSUI FUDOSAN RESIDENTIAL
- 全体像：【2030年】民生部門の電力消費に伴うCO2実質ゼロ
 - ① **みなとアクルス（脱炭素先行地域）**において太陽光発電設備と風力発電を導入するとともに、名古屋市内のごみ焼却工場等の再エネ電源(5カ所)を集約し、脱炭素先行地域に供給
 - ② 東邦ガスがアグリゲーターとして市内外の分散型リソースを束ねて再エネ調達を実施し、最大限活用した「太陽光発電とごみ発電を核とする広域再エネグリッド」を構築し、脱炭素先行地域において**余剰電力でグリーン水素を製造**
 - ③ 地域内ではリソースアグリゲーターとしてEMSによるAI制御を実施、太陽光発電、大型蓄電池、CNガス発電、**水素発電**、風力発電が協調してオフサイトとの連携を図る



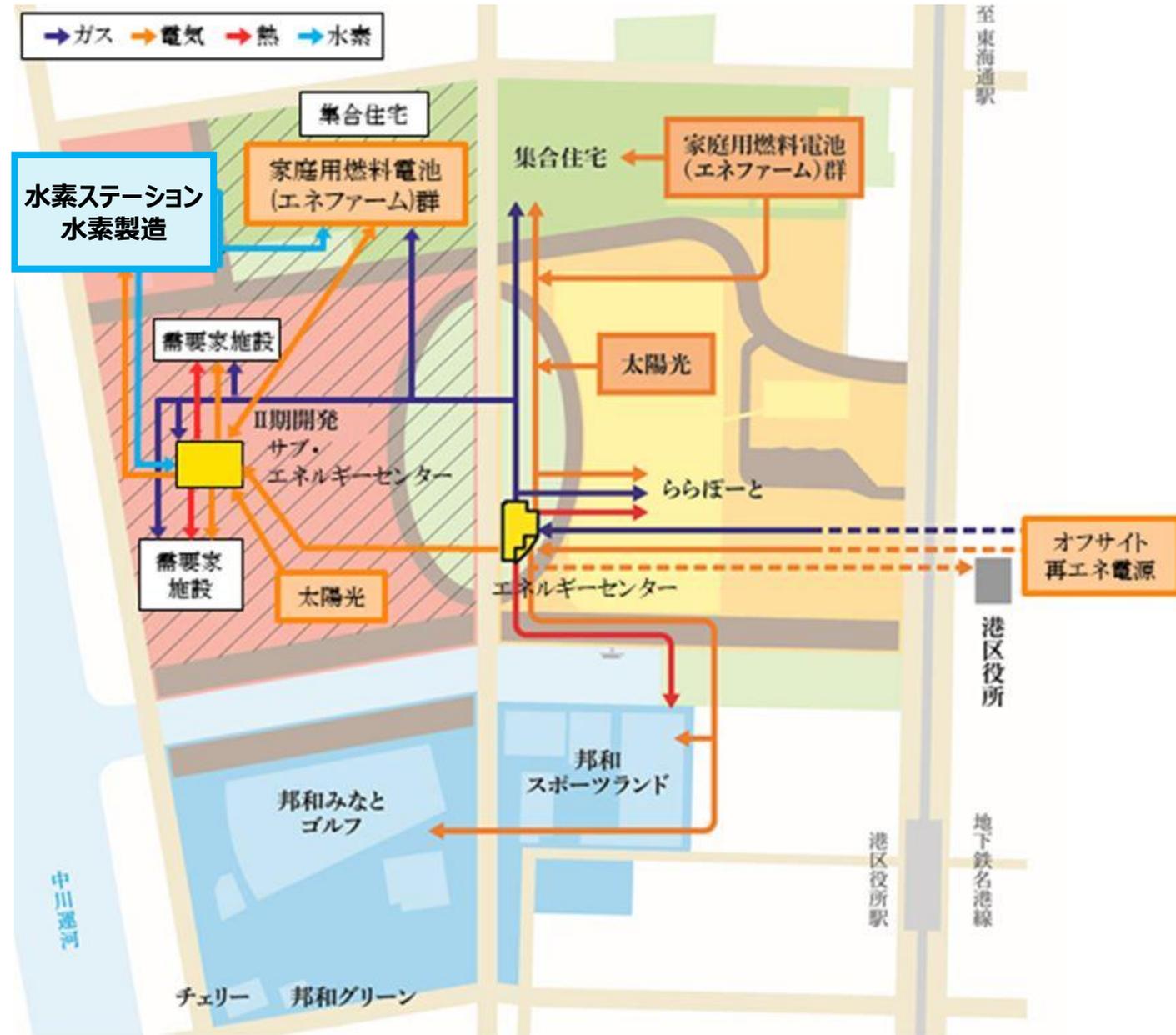
「脱炭素先行地域」における水素の取組（名古屋市）②

取組①

水素による最先端熱電供給システム
余剰電力により**グリーン水素**を製造。
水素活用のための**水素燃料電池**、**コージェネレーションシステム**といった次世代水素熱源機器を導入する。

取組②

水素燃料電池の全戸実装
発電効率の高い**水素燃料電池**を**集合住宅全戸に設置**。24時間定格で効率的に発電させ、各戸の余剰電力はエネルギーセンターを通してエリア内の各施設へ融通。



みなとアクルス（脱炭素先行地域）エネルギー供給図

■ 環境省では、地域での水素利活用につながる支援を実施

「自立分散型エネルギーシステム構築事業」

BCP対応にも活躍

再エネからオンサイトで水素を製造・貯蔵し、エネルギーを共有するシステムを支援

- 太陽光発電の余剰電力を余すことなく再エネ水素で地産地消
- 水素の長期貯蔵の利点を最大限活かし、災害時も貯蔵水素のクリーン発電で自立運転。地域の防災力強化に貢献



《補助率》

- ▶ 市町村、中小企業 2/3
- ▶ 都道府県、政令市、民間企業 1/2

「水素利活用機器導入促進及び社会実装支援事業」

再エネ水素への移行を見据え

既存システムから水素利用につながる移行期に活躍する機器への支援

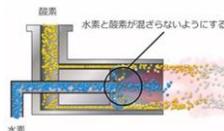
- 水素と既存燃料の混焼などの機器導入により需要拡大
- 将来的に再エネ水素の割合を高めることを見越し、さらなるCO2削減に貢献



産業用
燃料電池



水素ボイラー



水素バーナー

その他
水素発電など

《補助率》

- ▶ 市町村、中小企業 2/3
- ▶ 都道府県、政令市、民間企業 1/2

再エネ水素の機器導入支援

地域の再エネ等水素を活用した地域サプライチェーン構築のための設備導入を支援

- 再エネ等水素サプライチェーンの社会実装に必要な設備を導入することでCO2削減に貢献



水電解装置



バッファタンク



水素充填ユニット

その他
サプライチェーン構築につながる水素利用設備 など

《補助率》

- ▶ 市町村、中小企業 2/3
- ▶ 都道府県、政令市、民間企業 1/2

地域での水素を利活用に繋がる支援

【補助事例①】ブラザー工業株式会社（愛知県名古屋市）

- ・ 太陽光発電により水素を製造し、カセット式の水素吸蔵合金に充填。
充填した水素吸蔵合金をミュージアムに配送し、館内の電力として活用



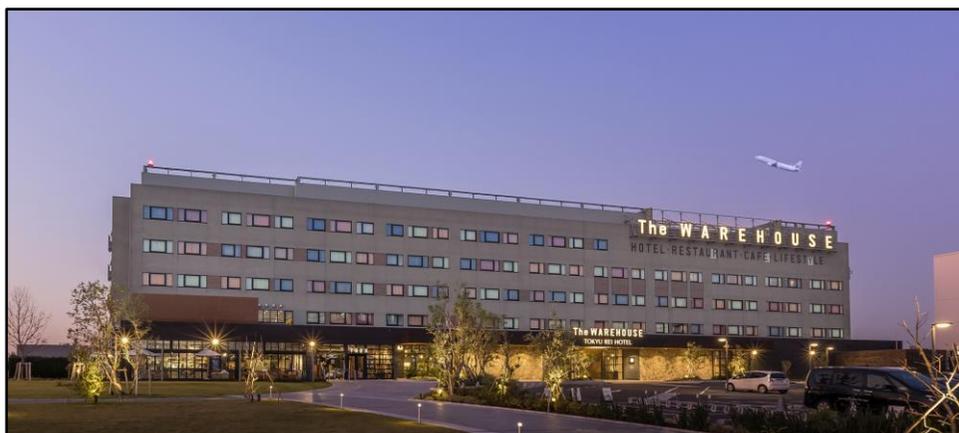
* 1



ミュージアムの屋外に
設置されている
水素吸蔵合金
(カセット式)

【補助事例②】川崎キングスカイフロント東急REIホテル（神奈川県川崎市）

- ・ トヨタ自動車株式会社製燃料電池(FC)モジュールを使用した
「50kW 純水素型定置式 FC 発電システム」を導入し、
令和5年9月1日より水素発電を開始



* 2



ホテルに設置されている
「50kW 純水素型定置式
FC 発電システム」

モビリティにおける水素の利活用に繋がる支援

【商用車の促進事業】

商用車（トラック・バス・タクシー）のFC化や水素内燃機関化を支援

燃料電池トラック



CJPT（トヨタ、いすゞ等）

燃料電池バス



トヨタ SORA

燃料電池タクシー



トヨタ ミライ

水素トラック



水素エンジントラック
（改造車）

【産業車両等の促進事業】

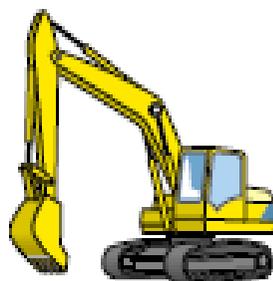
燃料電池フォークリフトの導入を支援。

また、建設機械・農業機械等の電動化が困難な車両について、水素内燃機関によるCN化を検証。

燃料電池フォークリフト



内燃機関によるCN化の検証



建設機械



農業機械

H_2 + 内燃機関 → カーボンニュートラル

環境省水素事業 ウェブサイト

水素にかかる様々な情報発信

https://www.env.go.jp/seisaku/list/ondanka_saisei/lowcarbon-h2-sc/index.html



環境省水素事業 支援ツール

① 各種広報ツール

- ・パンフレット及び動画により、環境省による水素関連事業の全体像、脱炭素化に向けた水素サプライチェーン構築の実証事業などを紹介

② 水素の地域モデル判定ツール

- ・脱炭素社会における水素の地域モデルについて、自らの地域特性に見合ったモデル概要は何か等、関連情報を容易に把握できるツール

③ 水素によるGHG削減効果検証ツール

- ・水素エネルギーの製造事業者や販売事業者、利用者等が自らの水素エネルギー事業を評価する際に活用できる水素サプライチェーンにおける温室効果ガス削減効果に関するLCAガイドラインや削減効果計算ツール等

実証事業にかかる 動画・VR・デジタルサイネージ・パネル

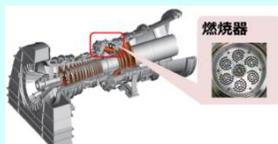


(参考) 水素利活用の必要性・意義

- 2050年カーボンニュートラルを実現するには、
 - ・電力部門では脱炭素電源の拡大、
 - ・輸送・民生・産業部門では脱炭素化された電力による水素化、メタネーション、合成燃料等を通じた燃料利用、熱利用による脱炭素化、を進めることが必要。
- また、安定的、安価かつ低炭素な水素供給体制の確立が必要。

電力部門

- ・水素専焼発電
- ・火力発電（水素・アンモニア混焼） + CCUS / カーボンリサイクル



水素専焼ガスタービン

輸送部門

- ・燃料電池自動車（FCV）
- ・燃料電池バス（FCバス）
- ・燃料電池トラック（FCトラック）
- ・水素ステーションの整備
- ・水素・アンモニア船舶



FCV



FCバス

民生・業務部門

- ・定置用燃料電池
- ・水素コンロ、水素給湯器
- ・小型水素ボイラー（混焼・専焼）
- ・合成メタン等による配送



燃料電池



小型水素ボイラー

産業部門

- ・水素還元製鉄
- ・大型水素ボイラー（混焼・専焼）
- ・工業炉等の水素への燃料転換
- ・基礎化学品合成の低炭素水素の活用



大型水素ボイラー



① 再生可能エネルギーの導入促進



水素は電力から容易に製造可能であり、また水素は長期貯蔵や輸送ができるため、天候などによって発電量が大きく変動する再生可能エネルギーを活用・調整する仕組みとして期待できる



③ エネルギー消費量の削減

水素と酸素を反応させて電気を取り出す燃料電池は、化石燃料を燃焼させる火力発電や自動車の内燃機関よりエネルギーを無駄なく活用できるため、エネルギー消費量を削減することができる



② 電化困難領域の脱炭素化



産業部門の高温熱利用や船舶・飛行機の輸送燃料等、電化では脱炭素化が困難な領域において、燃料として水素の活用が可能である。さらに水素からの基礎化学品製造や水素還元製鉄もできるため、素材として水素の活用が可能である。水素の利用時にCO₂を排出しないため、燃料の脱炭素化が期待できる



④ その他役割・効果

エネルギー供給源の多様化、技術輸出を含めた経済への波及効果、脱炭素エネルギーの備蓄による災害対策、停電時におけるFCV・FCバスの非常用電源としての活用、自動車の静音化など、その他効果が期待できる（マルチベネフィット）

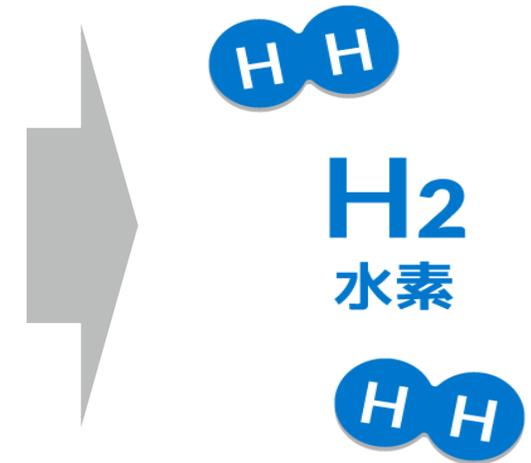


再生可能エネルギーの導入の促進（つくる）

- 水素は多様な資源から作ることができるため、ポテンシャルがある地域での製造が期待される。
- つくり方によっては、製造時にCO2が発生しない。



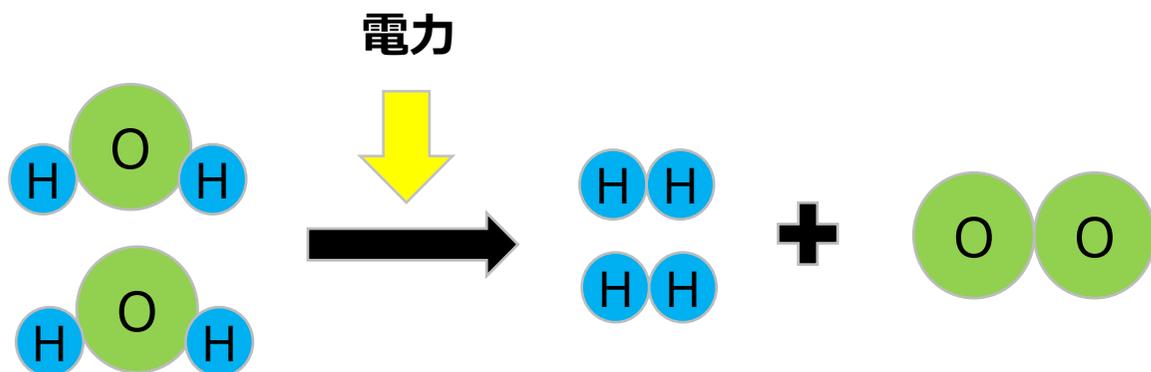
地域資源



- 水素原子は、水（H₂O）などの様々な物質の形で、宇宙上に最も多く存在。
- このほか、廃プラスチックから熱分解により抽出することも可能。

再生可能エネルギーの導入の促進（つくる・つかう）

水電解

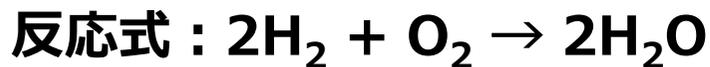
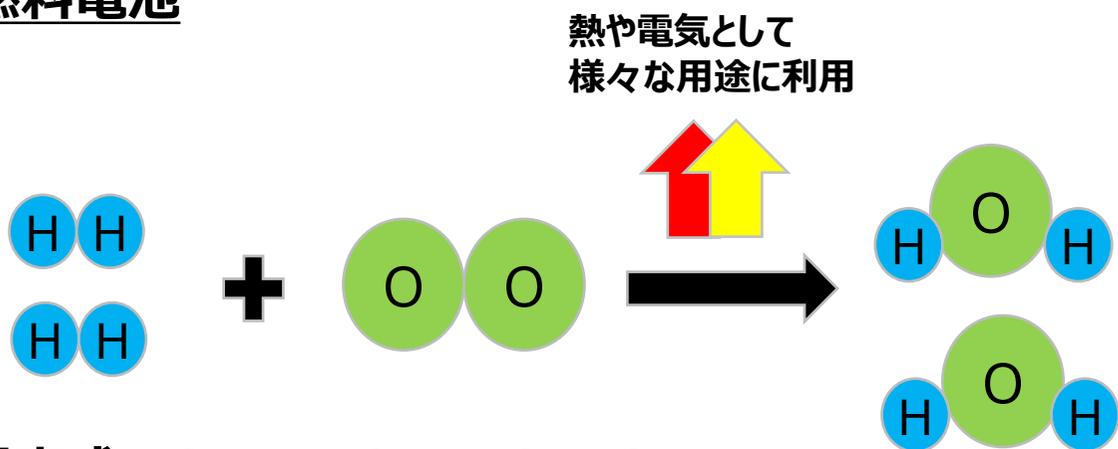


太陽光や風力などの再生可能エネルギーで製造した水素を活用すると、CO₂ をさらに削減することができる。



- 水素からエネルギーを取り出す時に排出されるのは水だけなので、化石燃料と違って利用時のCO₂ 排出量はゼロ。

燃料電池



FCV (トヨタMIRAI)



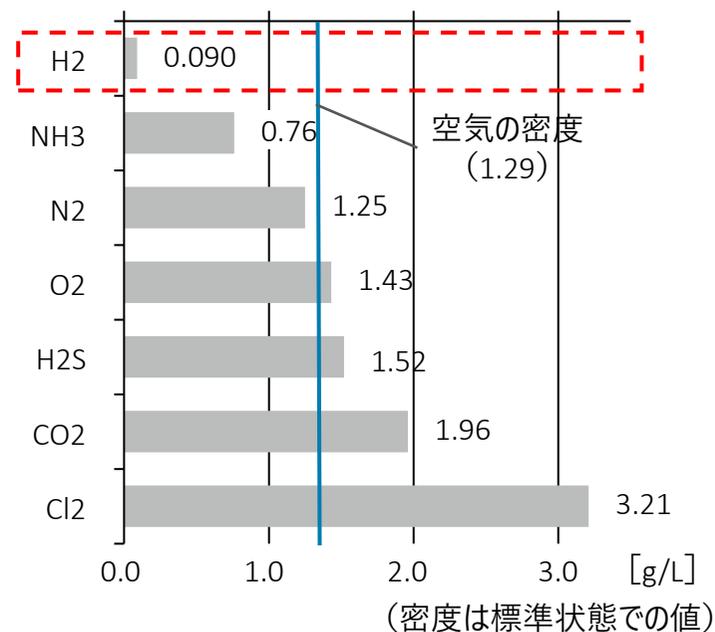
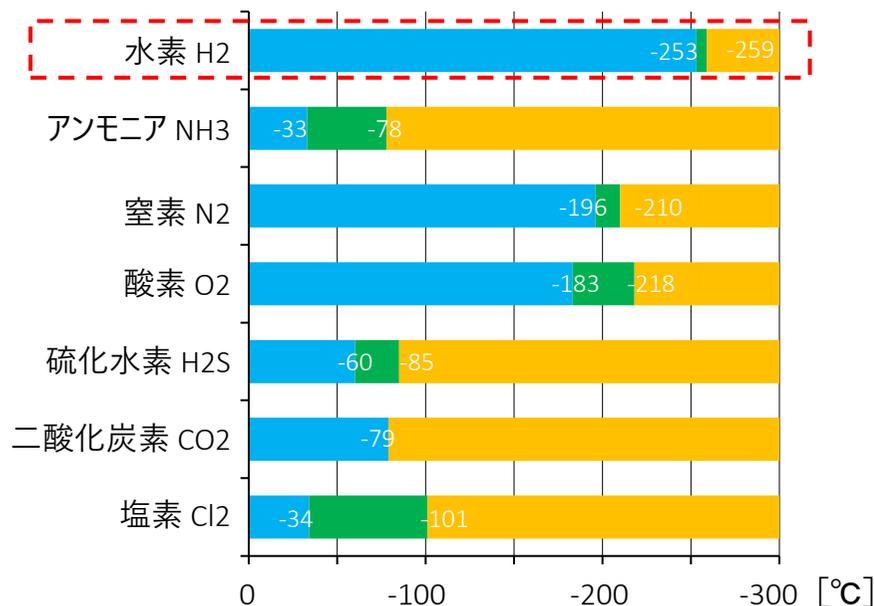
燃料電池 (東芝)



FCフォークリフト
(豊田自動織機)

再生可能エネルギーの導入の促進（ためる・はこぶ）

- 水素は用途に応じ、液体・気体等と変化させ、貯蔵を行うことが可能
- 液化や圧縮にはエネルギーも必要で、輸送時にはCO2排出もある。



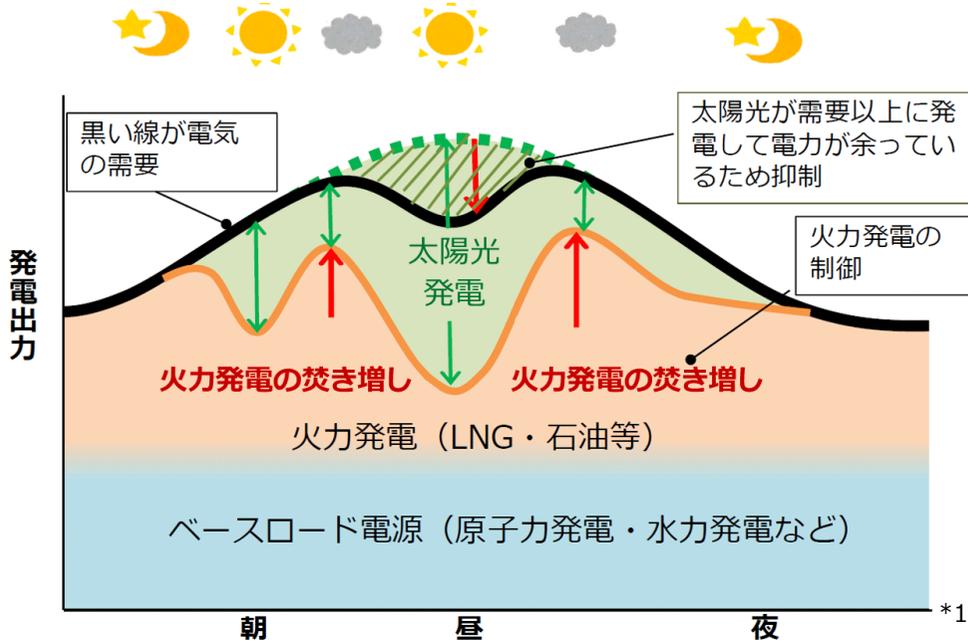
水素と種々の気体の沸点と密度

- 水素は-253℃で液化し、体積が800分の1となり、大量に輸送することができる。
- 気体の水素を圧縮し、ボンベやトレーラーで運ぶことも可能。

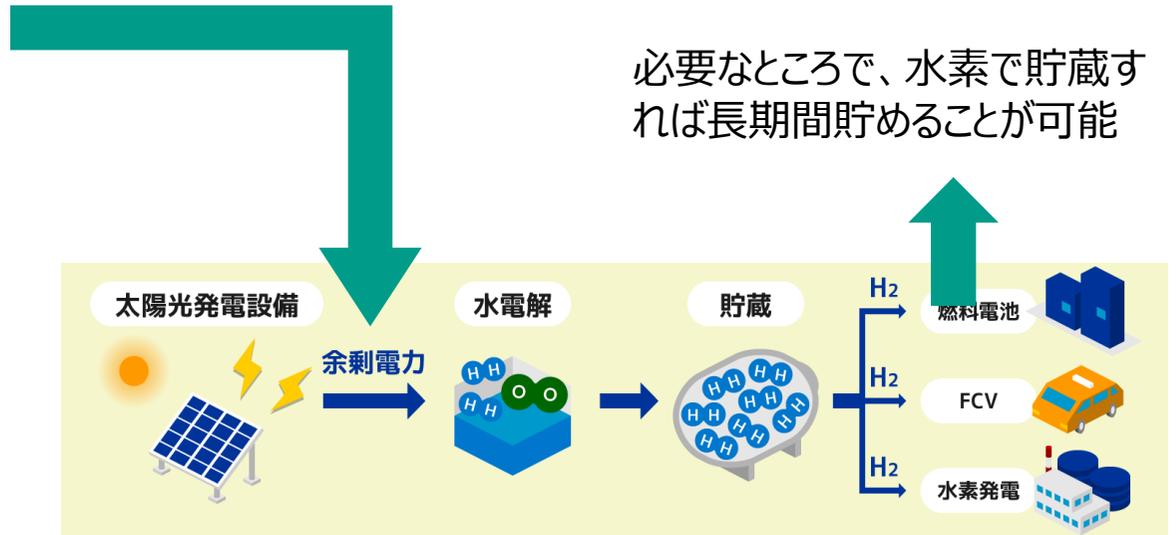
*1 エネルギーを輸送・貯蔵する物質 *2 一次エネルギー（再生可能エネルギーなど）を加工したもの。再生可能エネルギーは低密度で時間的に大きく変化するため、エネルギーを変換し貯蔵し、高エネルギー消費地である都市へ集積する必要がある 出所：東京書籍、ビジュアルワイド図説化学

再生可能エネルギーの導入の促進（ためる・需給調整能力）

- 電力の余剰分を水素として、貯蔵すれば再生可能エネルギーの発電量変動も調整できる。



- 太陽光発電が増えると、需要以上に発電して発生する余剰電力を水素に変換



【参考】水素と蓄電池の比較検討

| 方式 | ユニット容量 | | | | | エネルギー密度 [Wh/L] | 変換効率 [%] | 設備コスト [千円/kWh] | 需給調整時間幅 | | | | |
|-------|--------|-----|-------|--------|-----|----------------|----------|----------------|---------|---|---|---|--|
| | 100kWh | MWh | 10MWh | 100MWh | GWh | | | | 分 | 時 | 日 | 月 | |
| 水素化 | | | ● | ● | ● | 600 | 22-50 | 48-96 | | ● | ● | ● | |
| 蓄電池 | ● | ● | ● | ● | | 20-400 | 75-95 | 32-682 | ● | ● | ● | | |
| 揚水式水力 | | | | ● | ● | 0.1-0.2 | 50-85 | 28-47 | ● | ● | ● | | |

⇒ 再エネ、蓄電池、水素システムを組み合わせることで様々な場面に対応可能

*2

出所 *1：経済産業省資源エネルギー庁HP

*2：国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構 技術戦略研究センター（TSC）

その他の役割・効果（実際にBCPとして使われた例）

2019年9月の台風15号の被災地（千葉）では、電源として燃料電池車両が活躍。

台風15号の被災地における燃料電池車両の活用

- ・ 広域停電の被害に見舞われた千葉県南部では、トヨタ自動車の燃料電池バス「SORA」1台、燃料電池自動車「MIRAI」23台が派遣され蓄電池として活躍。



水素が満タンのFCV 1台で、一般家庭の約7日分の電力を供給可能。

2018年9月の北海道胆振東部地震で電源として燃料電池が活躍。

胆振東部地震における燃料電池の活用

- ・ 国内初のブラックアウト（全域停電）が発生し、北海道全域で295万戸が停電したが、鹿追町のチョウザメ飼育施設において、水槽への酸素供給設備等が燃料電池で自立運転したため、死滅する被害を免れた。



