

令和2年度エネルギー需給構造高度化対策に関する 調査等委託事業（関東地域におけるカーボンニュートラルに向けた構想策定調査）

最終報告書 公開用

株式会社野村総合研究所
コンサルティング事業本部

2021年3月



事業実施の基本方針

- 本事業の背景・目的は以下のとおり。

本事業の背景と目的

（背景）

我が国のカーボンニュートラルに関しては、令和2年10月26日に行われた菅総理の所信表明演説にて、「2050年までに、温室効果ガスの排出を全体としてゼロにする、すなわち2050年カーボンニュートラル、脱炭素社会の実現を目指すことを、ここに宣言いたします」との表明により、地域における取組を一層加速させる必要がある。

（目的）

そのため、本事業では、関東地域※におけるカーボンニュートラルの取組を推進するため、高いポテンシャルを有する地域を調査して選定する。加えて、当該地域における再生可能エネルギー、水素エネルギー、メタネーション等の先導プロジェクトを複数組成させるべく、国内外におけるカーボンフリー社会実証に関する先進事例やポテンシャル調査を行う。それらの分析結果等を踏まえて、カーボンニュートラル事業モデルの仮説やビジョン及びアクションプランを策定することを目的とする。

- ✓ なお、関東地域とは、茨城県、栃木県、群馬県、埼玉県、千葉県、東京都、神奈川県、新潟県、山梨県、長野県、静岡県の1都10県

第1章 カーボンニュートラルの先進事例調査

(1) 海外動向

(2) 海外先進事例

(3) 国内動向

(4) 国内先進事例

第2章 新潟県におけるポテンシャル調査

(1) エネルギー消費構造・産業集積

(2) 電力・ガス等インフラ・天然資源

(3) 交通インフラ

(4) 新潟で展開しているプロジェクト

第3章 新潟カーボンニュートラル産業ビジョンとロードマップ

第1章のまとめ

- 世界の投資の約3分の1がESG投資（3000兆円）に向かっており、EUでは官民で120兆円のグリーンディール投資計画があり、米国では4年間で約200兆円の脱炭素投資を公約している。
- EUにおける炭素価値は今後急速に上昇し、2030年に40～121 £ /tCO₂eになる見通し。化石由来の事業・資産価値が下落する一方で脱炭素事業・資産の価値は上昇する。
- エネルギー転換は、第2波を迎え、中央政府主導から、グローバル大手企業、地方自治体に主体が移っている。
- 日本でも菅首相の2050カーボンニュートラル宣言以降、民間大手の脱炭素化に向けた動きが活発化している。2050カーボンニュートラルとは、「2050年までに温室効果ガスの排出を全体としてゼロにする、すなわち2050年までに脱炭素社会を構築する」ことを意味する。
- 国内企業の現預金（240兆円）を投資に向かわせる意欲的な目標を設定し、その目標達成に向けた長期にわたる技術の開発実証を2兆円の基金（カーボンニュートラルファンド）を設置するほか、実証事業や制度設計が進展する見通し。
- 電力部門と非電力部門（運輸・産業・民生）において大幅のCO₂の排出を抑えるためには、非化石資源を活用する電力・燃料・資源への転換が必要となり、脱炭素電源／脱炭素燃料・資源／脱炭素技術に関連する技術開発、設備投資、事業展開など、新たな価値創出に向けた取り組みの強化が必要となる。

第1章 カーボンニュートラルの先進事例調査

(1) 海外動向

(2) 海外先進事例

(3) 国内動向

(4) 国内先進事例

第2章 新潟県におけるポテンシャル調査

(1) エネルギー消費構造・産業集積

(2) 電力・ガス等インフラ・天然資源

(3) 交通インフラ

(4) 新潟で展開しているプロジェクト

第3章 新潟カーボンニュートラル産業ビジョンとロードマップ

世界のESG投資（3000兆円）を意識した各国のグリーン関連対策

- EUは10年間で官民で120兆円（1兆€）の投資計画、米国では4年間で約200兆円（2兆\$）を投資公約

各国の対策（グリーン関連）

EU 7月欧州委で 合意	● 10年間で官民で120兆円（1兆€）の「グリーンディール」投資計画。 うち、7年間のEU予算で、総事業費70兆円（約5,500億€）を「グリーンリカバリー」に。 復興基金で、総事業費35兆円（2,775億€）をグリーン分野に投入。 ※復興基金全体では、半分が補助金、残り半分が融資。3年間で大半を執行見込み。
ドイツ 6月3日発表	● 6兆円（500億€）の先端技術支援による景気刺激策のうち、 水素関連技術に0.8兆円（70億€）、充電インフラに0.3兆円（25億€） グリーン技術開発（エネルギーシステム、自動車、水素）に約1兆円（93億€） ※大半の予算は2年で執行見込み。
フランス 9月3日発表	● 2年間で、クリーンエネルギーやインフラ等のエコロジー対策に、 総事業費：3.6兆円（300億€）。 グリーン技術開発（水素、バイオ、航空等）に約1兆円（85.8億€） 建築のエネルギー利用向上（公共建築、社宅等の断熱工事促進等）に約0.8兆円（67億€）
韓国 7月16日発表	● 5年間で、再エネ拡大、EV普及、スマート都市等のグリーン分野に、政府支出：3.8兆円（42.7兆ウォン）（総事業費は7兆円（73.4兆ウォン））（雇用創出：65.9万人）
米国 バイデン候補公約	● 4年間で、EV普及、建築のグリーン化、エネルギー技術開発等の脱炭素分野に 約200兆円（2兆\$）投資を公約。
英国 11月18日発表	● 2030年までに、 政府支出：1.7兆円（120億£） 誘発される民間投資：5.8兆円（420億£） （雇用創出：25万人、CO2削減効果：累積1.8億トン（2023年～2032年）） ● 10分野に投資（洋上風力、水素、原子力、EV、公共交通、航空・海上交通、建築物、CCUS、自然保護、ファイナンス・イノベーション）

出所）2050年カーボンニュートラルを巡る国内外の動き 令和2年12月

2020年以降の炭素価値見通し（英BEISの炭素価値予測）

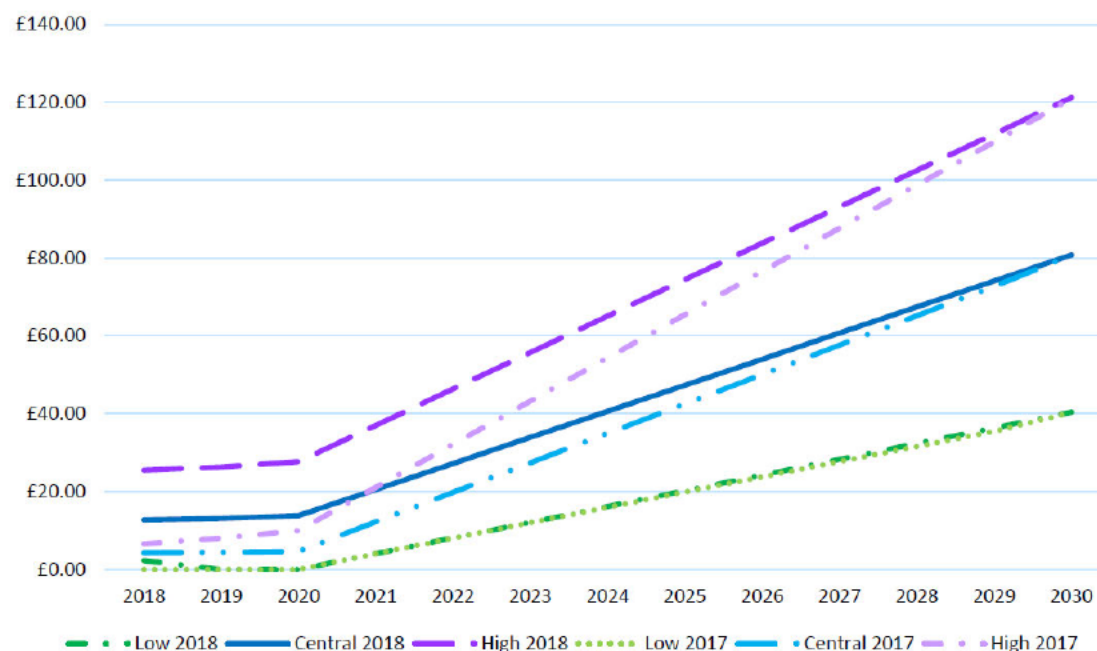
- BEISの炭素価値予測は、英国の公共政策評価のために算出されているほか、EU排出権取引システムの対象となる部門に関する政策の影響評価にも活用されている。
- その予測結果をみると、炭素価値は今後急速に上昇し、2030年に40～121 £ /tCO₂eになると予測されている。
 - 2050年時点の炭素価値は115～346 £ /tCO₂e（シミュレーションモデルの数字で未承認）

英国BEISのシナリオ別炭素価値予測（2019）

BEIS updated short-term traded sector carbon values for policy appraisal, £/tCO₂e (real 2018)

Year	Low	Central	High
2018	2.33	12.76	25.51
2019	0.00	13.15	26.30
2020	0.00	13.84	27.69
2021	4.04	20.54	37.04
2022	8.08	27.24	46.40
2023	12.12	33.94	55.75
2024	16.17	40.64	65.11
2025	20.21	47.33	74.46
2026	24.25	54.03	83.82
2027	28.29	60.73	93.17
2028	32.33	67.43	102.53
2029	36.37	74.13	111.88
2030	40.41	80.83	121.24

2018 vs 2017 appraisal carbon price projection (2018 GBP/tCO₂)



出所) Updated short-term traded carbon values used for UK public policy appraisal, BEIS

注1) BEIS: 英国のDepartment for Business, Energy and Industrial Strategy (ビジネス・エネルギー・産業戦略省) の略

注2) CO₂e: CO₂ equivalent の略で二酸化炭素換算の数値

第1章 カーボンニュートラルの先進事例調査

(1) 海外動向

(2) 海外先進事例

(3) 国内動向

(4) 国内先進事例

第2章 新潟県におけるポテンシャル調査

(1) エネルギー消費構造・産業集積

(2) 電力・ガス等インフラ・天然資源

(3) 交通インフラ

(4) 新潟で展開しているプロジェクト

第3章 新潟カーボンニュートラル産業ビジョンとロードマップ

第1章 カーボンニュートラルの先進事例調査 海外先進事例

グローバル大手の環境認識変化と投資戦略の見直し（仏ENGIEを例に）

- フランスに基盤を置く電気事業者・ガス事業者で、世界約70カ国に拠点をもち、電力・ガスの供給で世界2位の売上高を持つENGIEは、近年の環境変化を「エネルギー転換の第2の波」と捉えている。
 - ✓ 「エネルギー転換の第2の波」とは、先進的な地方自治体（米・カルフォルニア州等）やグローバルトップ企業の革新的な取り組み（RE100加盟企業等）がエネルギー転換を加速化するという見方（地域間・企業間格差が拡大）。
- ENGIEはこうした変化に対応するため、大手エネルギー事業者であるにも関わらず、2019年にターゲット地域を戦略的に絞り込むと同時に数十の国・都市から撤退するという大胆なグローバル戦略の見直しを発表した。

ENGIEの環境変化認識



第1章 カーボンニュートラルの先進事例調査 海外先進事例

独 The Element One pilot project

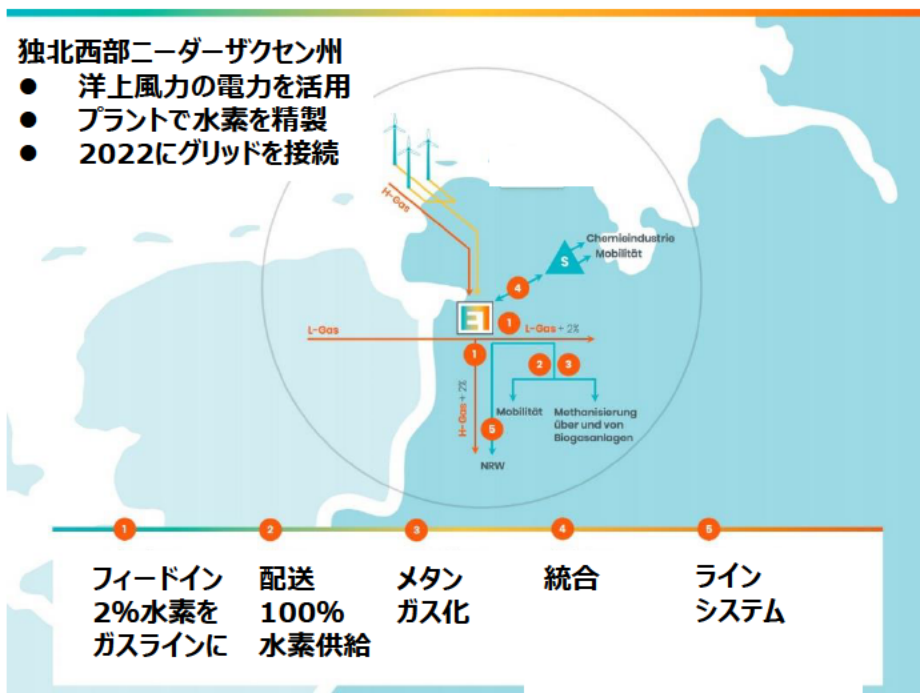
■ 2018年10月にTenneT（独・送電事業者）、Gasunie（蘭・独・ガス託送会社）、Thyssengas（独・ガス事業者）は、電力とガスのグリッドを結合しエネルギー転換を進めるための計画を発表。Power to Gasプラントは100MWでドイツ最大のものになる見通し。

- 候補地は主に北海から洋上風力の電力を収集・分配するTenneT変電所周辺。生産されたガスは、既存のパイプラインを通じて北海からルール地方に輸送されるほか、モビリティや産業への供給を想定。
- グリッドオペレータAmprion 及び Open Grid Europe (OGE)は、2023年までに運用が実現する見通しである一方、グリッド規制当局の承認も必要になるとの見解。AmprionやOGEは、トレーダや顧客に容量をオークションし、その収益により本プロジェクトに要する約1億5,000万ユーロの費用を捻出。

The Element One pilot projectの概要

独北西部ニーダーザクセン州

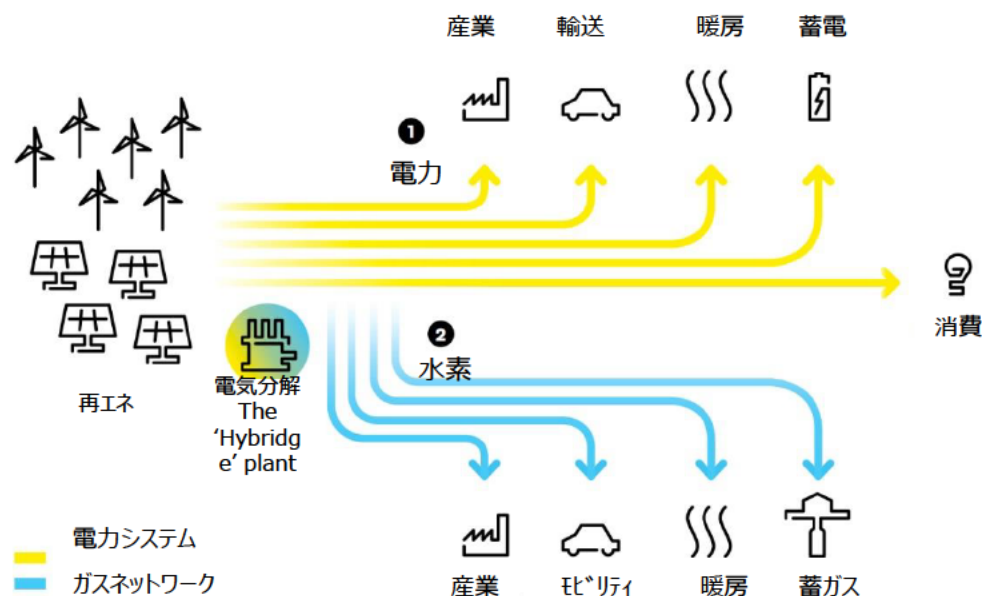
- 洋上風力の電力を活用
- プラントで水素を精製
- 2022にグリッドを接続



出所) Tennet

エネルギー転換のイメージ

— UMLEITUNG VON STROM IN DEN GASEKTOR



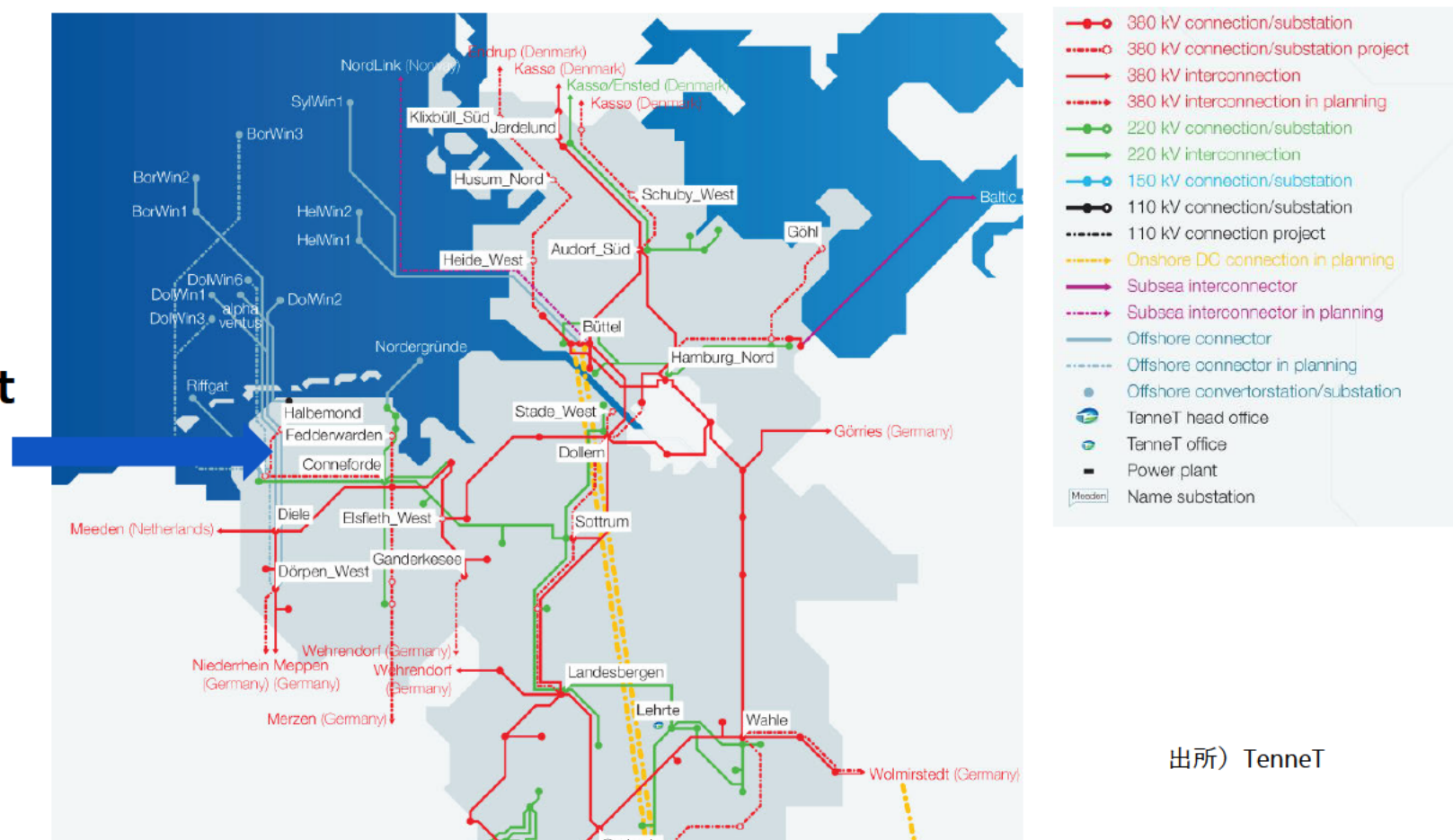
出所) Amprion and OGEz

第1章 カーボンニュートラルの先進事例調査 海外先進事例

独 The Element One pilot project 周辺の電力送電網

- 候補地は主に北海から洋上風力の電力を収集・分配するTenneT変電所周辺。生産されたガスは、既存のパイプラインを通じて北海からルール地方に輸送されるほか、モビリティや産業への供給を想定。

TenneTの送電網（独）



出所) TenneT

第1章 カーボンニュートラルの先進事例調査 海外先進事例

蘭・独 水素バックボーン・貯蔵施設の中長期開発構想（～2030）

Gasunie hydrogen backbone

Gasunie is working on a sustainable low-carbon energy supply for the Netherlands and Europe. In order to be able to rise to the challenges from the Dutch Climate Agreement, renewable hydrogen is an indispensable energy carrier and resource. Especially for the safe and reliable transmission and storage of these carbon-free molecules, Gasunie is creating a hydrogen backbone that will bring supply and demand together and be largely made up of existing pipelines.

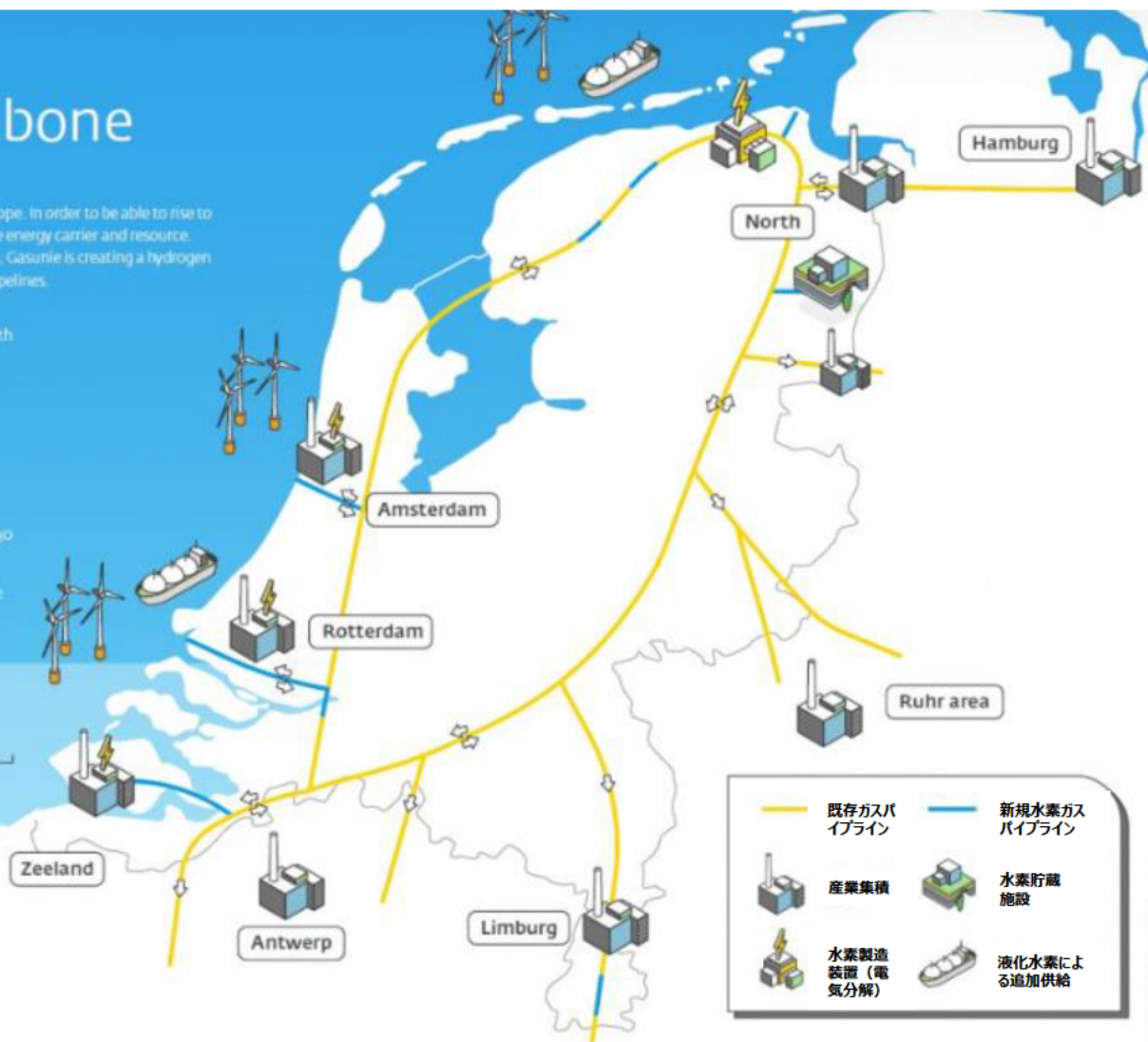
- Gasunie's hydrogen backbone will connect regional backbones with each other, with grids outside the Netherlands, and with hydrogen storage facilities.
- Large-scale reuse of existing infrastructure (85%) will make hydrogen transmission affordable, easy to integrate and rapidly available.
- By linking in hydrogen storage facilities, we will be able to absorb fluctuations in demand from industry and the supply of renewable energy.
- Large-scale capacity paves the way for the greening of industry; 10GW of capacity makes it possible to reduce carbon emissions by 1.10 million tonnes (10% of the 2030 target for industry).
- Nationwide coverage by 2030 with 1400km of pipelines (which equals the distance between Groningen and Marseille, for instance).

Phases



- Development of regional backbones, including connections to Germany and the northern Netherlands
- Industrial clusters interconnected and connected to hydrogen storage facilities
- Backbone connected to European hydrogen backbone

gasunie
growing borders in energy



出所) Gasunie

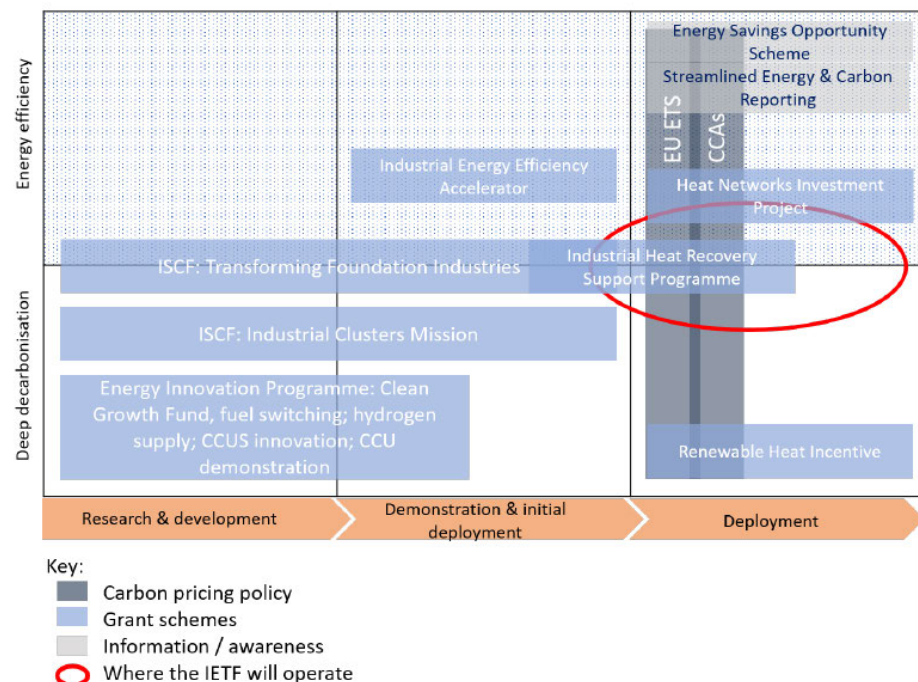
第1章 カーボンニュートラルの先進事例調査 海外先進事例

英国・産業エネルギー転換ファンド（IETF：Industrial Energy Transformation Fund）

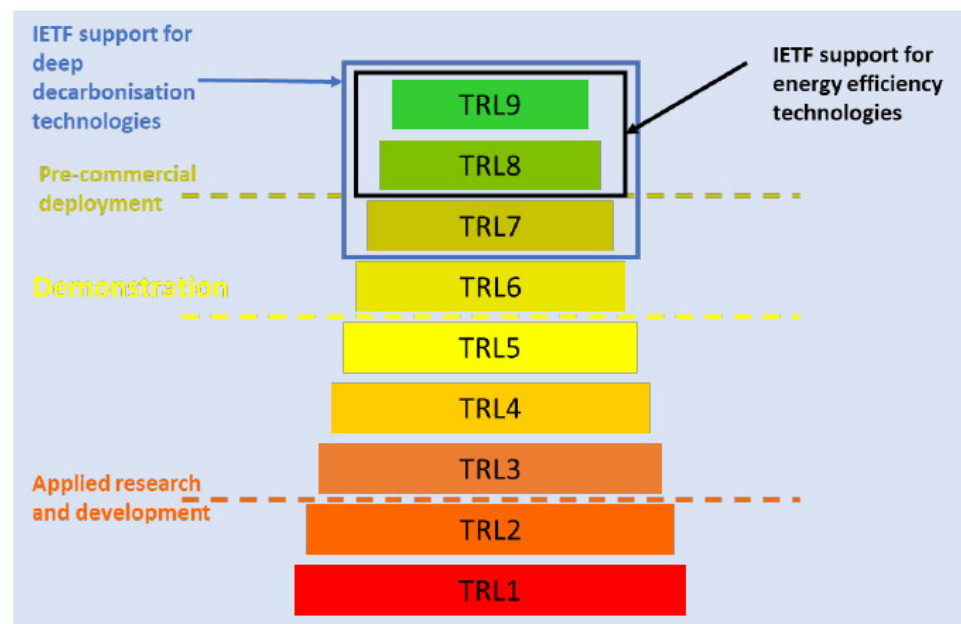
■ 英国では、2019年10月に脱炭素化に向けた支援の一環として、約3億1500万ポンドのIETFを設置。

- 現在キャンペーンを実施しており、2020年夏までにエネルギー集約産業のプロジェクトを選定し支援する予定

脱炭素政策におけるIETFの位置づけ



ターゲットとなる技術成熟度レベル



注1) TRLとは技術成熟度レベル(Technology readiness levels)の略

注2) 技術開発水準/技術成熟度評価は、体系的な分析に基づいて、新技術の開発のレベルを評価するために使用する基準。

9段階であれば、TRL1が最も基礎的な研究、TRL9が最も商業化に近い。

第1章 カーボンニュートラルの先進事例調査 海外先進事例

米・加州 ZANZEFF (ロサンゼルス港・ロングビーチ港)

- 貨物輸送トラックによる大気汚染問題が深刻なロサンゼルス港やロングビーチ港において、貨物輸送の「ゼロ・エミッション化」を目指してロサンゼルス市港湾局が中心となって推進。

- 電気ヤードトラック、電気ガントリークレーン、電気フォークリフトの整備に加え、ロサンゼルス港を拠点としたFCTトラック貨物輸送を実証（2019年秋から1台運行を開始し10台まで拡充予定）
- 2020年7月には、米CA州大気資源委員会（CARB）がトラックに関する排出規制を決定し、CA州で販売される全ての新車トラックが2045年までに無排出車（Zero Emission Vehicle）に。

ZANZEFF (Zero-and Near Zero-Emission Freight Facilities Project) 概要 (米・ロサンゼルス港)

貨物輸送施設における大気汚染物質削減プログラム



貨物輸送実証スキーム (Shore to Store プロジェクト)

41Mドル補助

CARB

TOYOTA
Shell、UPS等

Vehicles & Equipment Funded

- 10 Class 8 hydrogen fuel cell electric trucks
- 2 hydrogen fueling stations
- 2 zero-emission yard tractors
- 2 zero-emission forklifts
- Infrastructure development

全体約83Mドル

■ 燃料電池大型トラック運行

- トヨタとケンワースが共同開発
 - ✓ 総重量（貨物含む）：約36トン
 - ✓ 推定航続距離：約480km
- 10台まで拡充予定
 - ✓ UPS等の物流事業者も参画



■ 大型水素ステーション整備

- シェルが新規に2機整備
 - ✓ ロサンゼルス市のウィルミントン地区
 - ✓ 内陸部のオンタリオ市



■ Tri-Gen (トライジェン) 建設

- トヨタとFuelCell Energyが共同建設
 - ✓ 燃料電池と水素ステーションの併設型の施設をロングビーチ港に建設
 - ✓ 廃棄物系バイオマスから水素を取り出し発電（熔融炭酸塩型燃料電池）
 - ✓ 1日当たりの水素製造量は約1.2tで、燃料電池車（FCV）約1500台分の1日当たり平均走行距離に必要な充填量



第1章 カーボンニュートラルの先進事例調査

(1) 海外動向

(2) 海外先進事例

(3) 国内動向

(4) 国内先進事例

第2章 新潟県におけるポテンシャル調査

(1) エネルギー消費構造・産業集積

(2) 電力・ガス等インフラ・天然資源

(3) 交通インフラ

(4) 新潟で展開しているプロジェクト

第3章 新潟カーボンニュートラル産業ビジョンとロードマップ

菅総理による「2050年カーボンニュートラル」宣言（2020年10月26日）

- 令和2年10月26日、第203回臨時国会において、菅総理より「2050年カーボンニュートラル、脱炭素社会の実現を目指す」ことが宣言された。

【第203回国会における菅内閣総理大臣所信表明演説】（令和2年10月26日）〈抜粋〉

- 菅政権では、成長戦略の柱に**経済と環境の好循環**を掲げて、**グリーン社会の実現**に最大限注力して参ります。我が国は、**2050年までに、温室効果ガスの排出を全体としてゼロにする、すなわち2050年カーボンニュートラル、脱炭素社会の実現を目指すことを、ここに宣言いたします**。もはや、温暖化への対応は経済成長の制約ではありません。積極的に温暖化対策を行うことが、産業構造や経済社会の変革をもたらし、大きな成長につながるという発想の転換が必要です。
- **鍵となるのは、次世代型太陽電池、カーボンリサイクルをはじめとした、革新的なイノベーションです**。実用化を見据えた研究開発を加速度的に促進します。規制改革などの政策を総動員し、グリーン投資の更なる普及を進めるとともに、脱炭素社会の実現に向けて、国と地方で検討を行う新たな場を創設するなど、総力を挙げて取り組みます。環境関連分野のデジタル化により、効率的、効果的にグリーン化を進めていきます。世界のグリーン産業をけん引し、経済と環境の好循環をつくり出してまいります。
- 省エネルギーを徹底し、再生可能エネルギーを最大限導入するとともに、安全最優先で原子力政策を進めることで、安定的なエネルギー供給を確立します。長年続けてきた石炭火力発電に対する政策を抜本的に転換します。

2020年12月に公表されたグリーン成長戦略の枠組みと2兆円基金の設置

- 国内企業の現預金（240兆円）を投資に向かわせる意欲的な目標を設定
 - 世界のESG投資（3000兆円）を意識
- 実行計画として、重点技術分野別に2050年までの時間軸をもった工程表を提示
- 高い目標を目指した長期にわたる技術の開発実証を2兆円の基金で支援

各国の対策（グリーン関連）

EU 7月欧州委で 合意	● 10年間で官民で120兆円 （1兆€）の「 グリーンディール 」投資計画。 うち、 7年間のEU予算で、総事業費70兆円 （約5,500億€）を「 グリーンリカバリー 」に。 復興基金で、総事業費35兆円 （2,775億€）を グリーン分野 に投入。 ※復興基金全体では、半分为補助金、残り半分为融資。3年間で大半を執行見込み。
ドイツ 6月3日発表	● 6兆円 （500億€）の先端技術支援による景気刺激策のうち、 水素関連技術に0.8兆円（70億€）、充電インフラに0.3兆円（25億€） グリーン技術開発（エネルギーシステム、自動車、水素）に 約1兆円 （93億€） ※大半の予算は2年で執行見込み。
フランス 9月3日発表	● 2年間で 、グリーンエネルギーやインフラ等のエコロジー対策に、 総事業費：3.6兆円 （300億€）。 グリーン技術開発（水素、バイオ、航空等）に 約1兆円 （85.8億€） 建築のエネルギー利用向上（公共建築、住宅等の断熱工事促進等）に約0.8兆円（67億€）
韓国 7月16日発表	● 5年間で 、再エネ拡大、EV普及、スマート都市等のグリーン分野に、 政府支出：3.8兆円 （42.7兆ウォン）（総事業費は7兆円（73.4兆ウォン））（雇用創出：65.9万人）
米国 バイデン候補公約	● 4年間で 、EV普及、建築のグリーン化、エネルギー技術開発等の脱炭素分野に 約200兆円 （2兆\$）投資を公約。
英国 11月18日発表	● 2030年までに 、 政府支出：1.7兆円 （120億£） 誘発される民間投資：5.8兆円 （420億£） （雇用創出：25万人、CO2削減効果：累積1.8億トン（2023年～2032年）） ● 10分野に投資 （洋上風力、水素、原子力、EV、公共交通、航空・海上交通、建築物、CCUS、自然保護、ファイナンス・イノベーション）

11

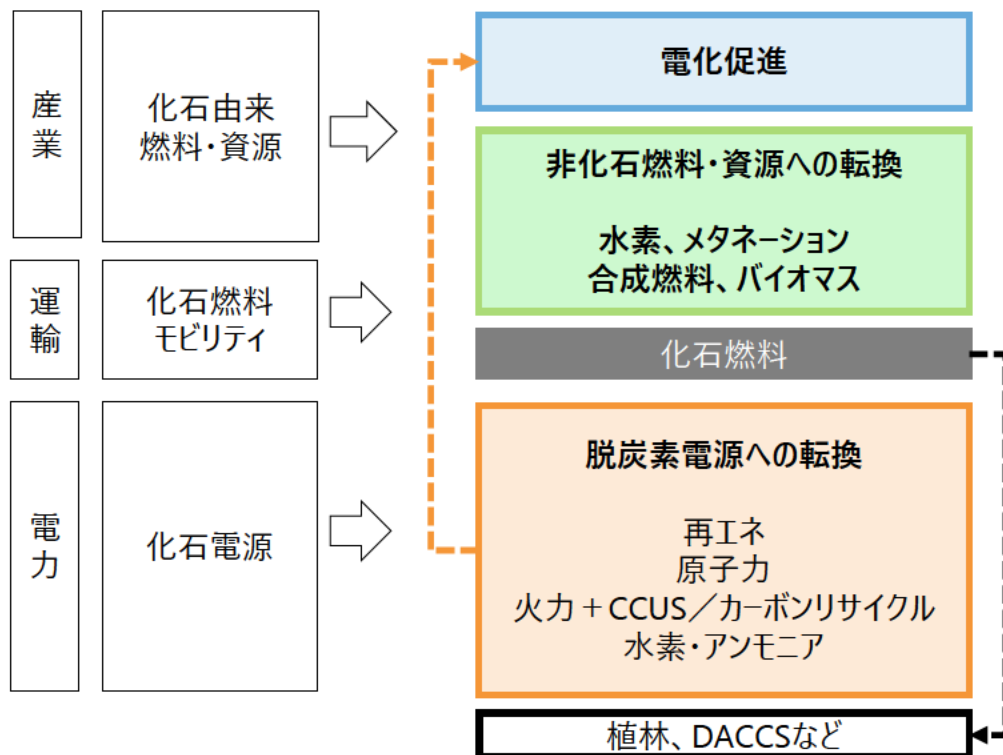
我が国のグリーン成長戦略の枠組み

- **企業の現預金（240兆円）を投資に向かわせるため、意欲的な目標を設定。**予算、税、規制・標準化、民間の資金誘導など、**政策ツールを総動員**。グローバル市場や世界のESG投資（3,000兆円）を意識し、**国際連携**を推進。
- 実行計画として、重点技術**分野別**に、開発・導入フェーズに応じて、2050年までの時間軸をもった**工程表**に落とし込む。技術分野によってはフェーズを飛び越えて導入が進展する可能性にも留意が必要。
 - ①研究開発フェーズ：政府の基金＋民間の研究開発投資
 - ②実証フェーズ：民間投資の誘発を前提とした官民協調投資
 - ③導入拡大フェーズ：公共調達、規制・標準化を通じた需要拡大→量産化によるコスト低減
 - ④自立商用フェーズ：規制・標準化を前提に、公的支援が無くとも自立的に商用化が進む
- 2050年カーボンニュートラルを見据えた**技術開発から足下の設備投資まで**、企業ニーズをカバー。**規制改革、標準化、金融市場を通じた需要創出と民間投資拡大を通じた価格低減**に政策の重点。
 - 予算（高い目標を目指した、**長期にわたる技術の開発・実証**を、2兆円の**基金で支援**）
 - 税（**黒字企業：投資促進税制**、研究開発促進税制、**赤字企業：繰越欠損金**）
 - **規制改革**（水素ステーション、系統利用ルール、ガソリン自動車、CO2配慮公共調達）
 - **規格・標準化**（急速充電、バイオジェット燃料、浮体式風力の安全基準）
 - **民間の資金誘導**（情報開示・評価の基準など金融市場のルールづくり）

2050カーボンニュートラルに伴う産業転換の必要性

- 2050カーボンニュートラルとは、「2050年までに温室効果ガスの排出を全体としてゼロにする、すなわち2050年までに脱炭素社会を構築する」ことを意味する。
- 電力部門と非電力部門（運輸・産業・民生）において大幅のCO₂の排出を抑えるためには、非化石資源を活用する電力・燃料・資源への転換が必要となり、脱炭素電源／脱炭素燃料・資源／脱炭素技術に関連する技術開発、設備投資、事業展開など、新たな価値創出に向けた取り組みの強化が必要となる。

CO₂排出構造の変化（電力・運輸・産業部門）



カーボンニュートラルに伴う産業転換の必要性

脱炭素燃料・資源への転換

バイオ・水素・アンモニア・合成燃料・合成メタン等の脱炭素燃料に対する需要が拡大し、脱炭素燃料の大量供給に向けた国内外サプライチェーンが整備され、化石燃料から脱炭素燃料の転換が必要となる

脱炭素技術への転換

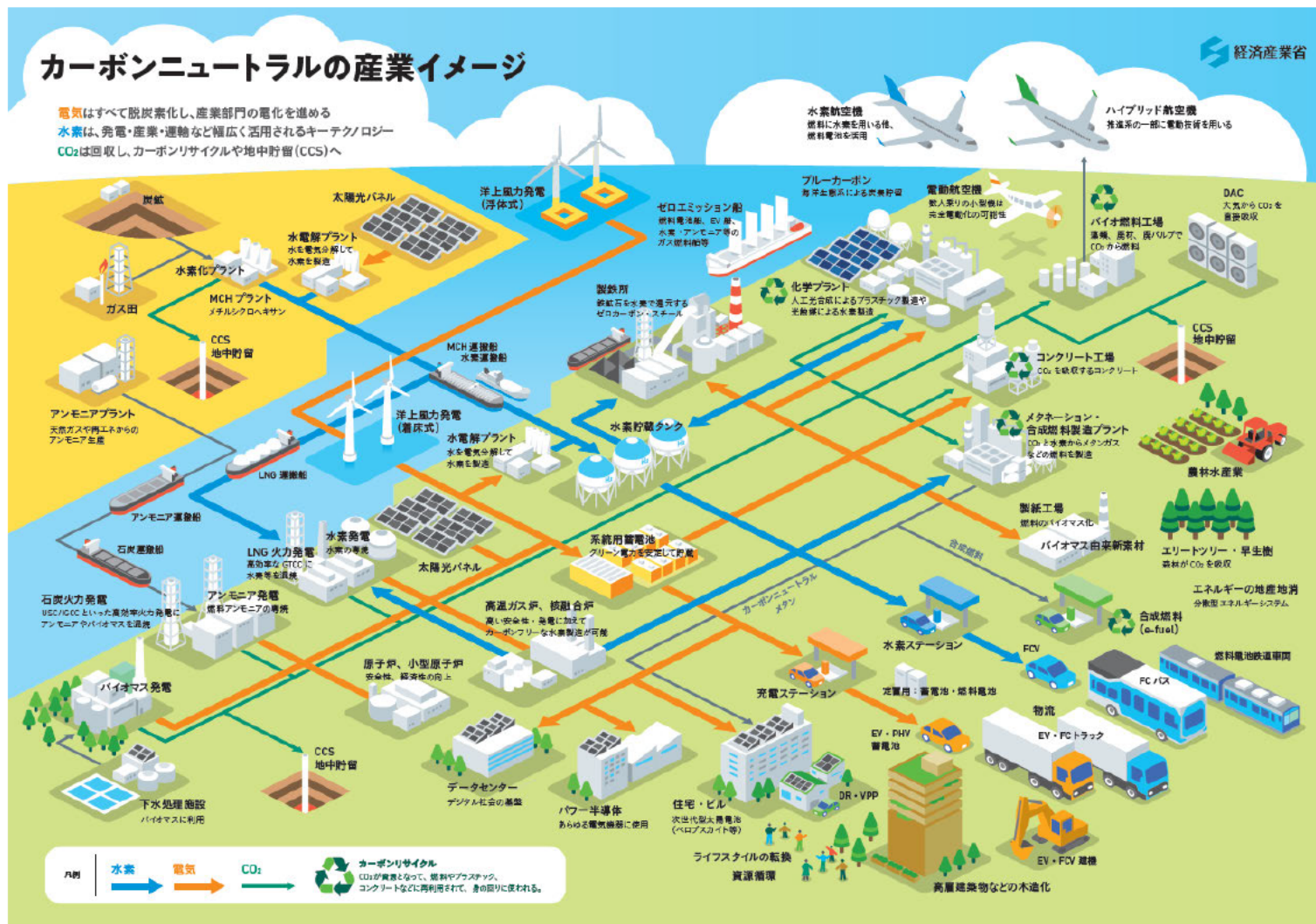
カーボンリサイクル、CCS、バイオマスなど脱炭素技術を活用した脱炭素素材／生産プロセスに関する技術開発・投資や民間カーボンオフセット等に活用されるクレジット創出・活用に関する研究・展開が必要となる

脱炭素電源への転換

洋上風力、水素発電、アンモニア発電など脱炭素電源への新規投資が進展する。また、化石資源を燃料とする火力発電所では、CCUSや非化石燃料である水素、アンモニアの混焼の取り組みの加速化が必要となる

カーボンニュートラルの産業イメージ

水素航空機
燃料に水素を用いる他、機体製造も水素
ハイブリッド航空機
推進系の一部に電動技術を用いる



- ✓ 電力
- ✓ ガス
- ✓ パイプライン
- ✓ 設備工事
- ✓ 物流・運輸
- ✓ 輸送用機械
- ✓ 化学・製鉄
- ✓ バイオ資源
- ✓ リサイクル
- ✓ データセンター
- ✓ パワー半導体

など

第1章 カーボンニュートラルの先進事例調査 国内動向

水素バリューチェーン推進協議会設立と参加企業拡大

- 2020年12月に設立された水素バリューチェーン推進協議会に88社が参画。
- 設立以降、参加企業・自治体がさらに拡大し、2021年2月時点で百数十社にまで増加。

水素バリューチェーン推進協議会参加企業

水素バリューチェーン推進協議会 JH2A (2020.12/7、88社)



2020年12月設立以降
参加企業・自治体が拡大

共同
代表者

内山田 竹志 トヨタ自動車(株)代表取締役会長
國部 毅 (株)三井住友フィナンシャルグループ 取締役会長
牧野 明次 岩谷産業(株)代表取締役会長兼CEO

理事会員

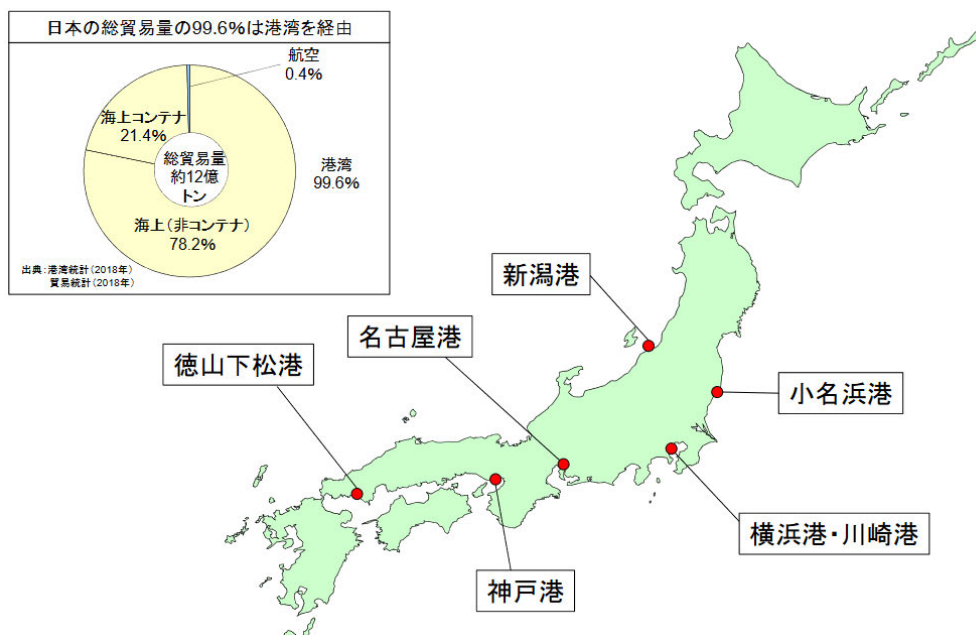
9社
(50音順)

岩谷産業(株)、ENEOS(株)、川崎重工業(株)、関西電力(株)、
(株)神戸製鋼所、(株)東芝、トヨタ自動車(株)、
(株)三井住友フィナンシャルグループ、三井物産(株)

カーボンニュートラルポートを起点に、大手企業の動きが活発化する見通し

- 火力発電所等への混焼の本格化を見据え、港を中核とした大量の輸入水素・アンモニア供給や、大規模な水素製造投資が始動する見通し。

カーボンニュートラルポート検討会の対象港湾



出所) 国土交通省

中部 エリア

- 仏エア・リキードと伊藤忠商事は2020年代半ばに世界最大級の液化水素製造プラントを中部地方に設置する。
- LNGから製造する方式を採る予定。1日30トンを製造。事業規模はエアリキードが米ネバタ州で約200億円を投じて建設している世界最大級の液化水素プラントとなる見通し。
(20210226 日本経済新聞)

関西 エリア

- 関西電力は、水素を生産する検討を開始。
- 火力発電の燃料として活用する方法も検証し、化石燃料と併用できないかを探る。
(20210226 日本経済新聞)

エネルギー関連制度など政策動向

- カーボンニュートラル関連のファイナンスの仕組みが議論。系統マスタープランでは新潟を通過するであろう第二国土軸の検討が開始。エネルギー供給高度化法の運用見直しにより火力発電所の脱炭素化が進展する見通し。
- FIT切れメガソーラ等を活用したグリーン水素の大量製造は2032年以降

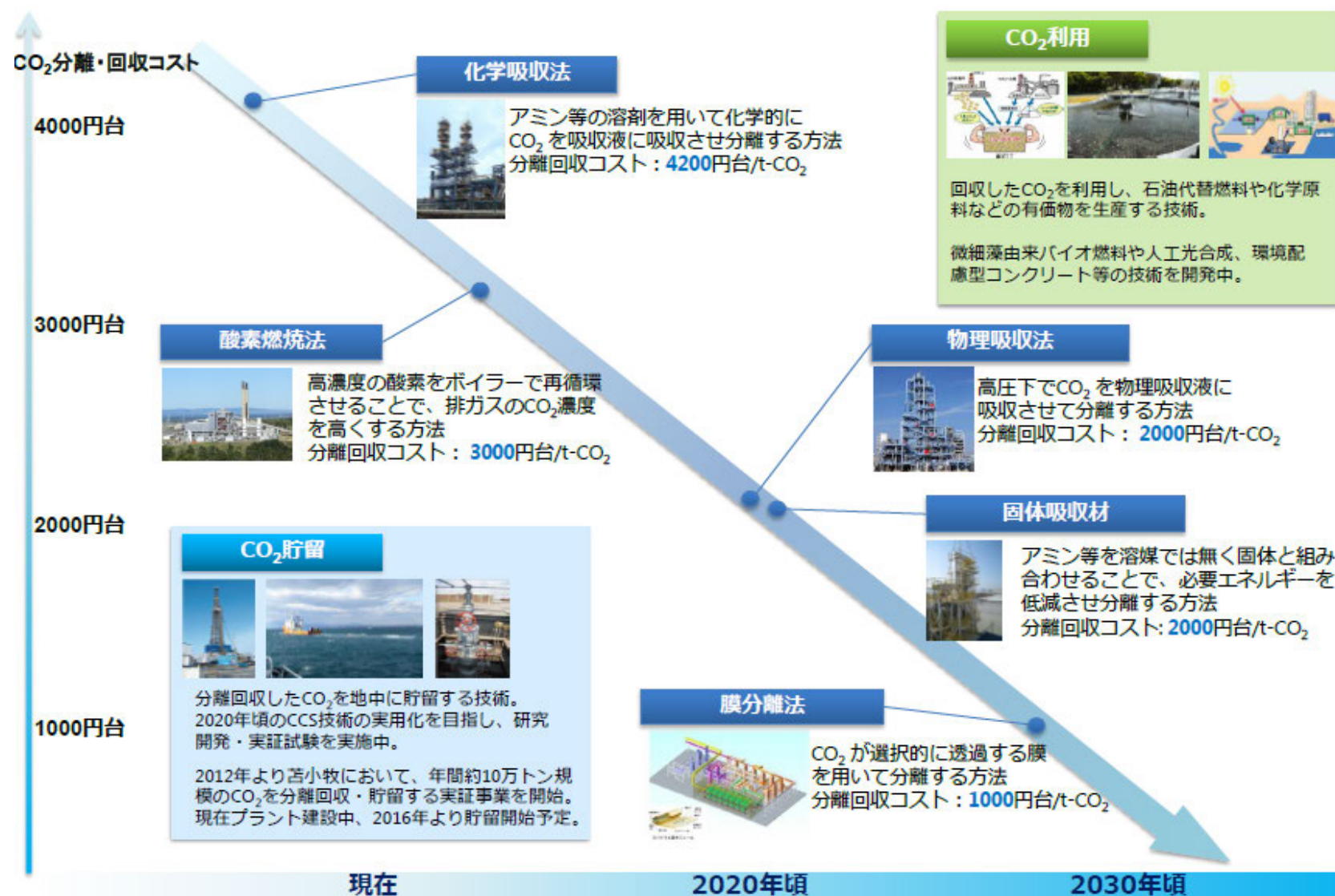
エネルギー関連制度など政策動向

		～2020	2021	2022	2023	2024	2025	～	2030～
脱炭素	CN宣言	CN宣言	実行計画推進 → → → → → → → → カーボンニュートラルファンド／カーボンニュートラル関連ファイナンスの仕組み整備						
	エネルギー基本計画		見直し						
	系統整備計画	一次マストラ	第二国土軸						
	エネルギー供給高度化法		第 1 フェーズ 中間評価		第 2 フェーズ → 第 3 フェーズ 中間評価		非化石電源44％（小売事業者） 火力発電高効率化（USC水準）		
			化石電源グランドファザリング（特例措置） 火力混焼など社会実装拡大						
	カーボンプライシング	議論再開～							
制度改革	完全自由化	経過措置機関			経過措置期間解除・完全自由化				
	託送制度改革	詳細設計			レバニューキャップ制度／配電事業ライセンス				
市場整備	卸売市場	インバランス料金制度見直し（2022）							
	容量市場	2020市場開設（ 4 年後の供給力確保）				経過措置（2024年控除率42％ → → → → → 2030年控除率0％）			
	需給調整市場	市場開設		三次調整力	広域運用・調達		一次、二次調整力		
	非化石市場	2018創設							
再エネ	FIT切れ電源	FIT切れメガソーラ（2032～）							
	FIP	移行条件	基準価格	FIP導入					

カーボンニュートラルに向け克服すべき課題

領域	用途	テーマ	克服すべき課題
産業部門	熱・燃料	バイオマス活用	■ 黒液（パルプ製造工程で発生する廃液）、廃材のボイラ燃料利用の普及拡大に向け、燃料コストの低減が課題 ・バイオマスを効率よく回収する仕組みの創設、調達コストの低減が課題
		水素化（メタネーション）	■ 水素のボイラ燃料利用、水素バーナー技術の普及拡大に向け、設備のコスト低減、技術者の確保、水素インフラの整備が課題 ・水素は既にボイラー・バーナーが一部実用化されているが、既存燃料との燃焼特性の違いから全ての熱需要代替には更なる技術開発が必要、また輸送も含めたコストに課題 ■ メタネーション設備の大型化のための技術開発が課題
	製造プロセス	セメント・コンクリート：CO2吸収型コンクリート	■ 製造工程で生じるCO2のセメント原料活用（石灰石代替）の要素技術開発が課題 ■ 防錆性能を持つCO2吸収型コンクリート（骨材としてCO2を利用）の開発・用途拡大、スケールアップによるコスト低減 ・鉄筋用での利用を可能にするため、防錆性能の開発が必要
		化学品：人工光合成	■ 変換効率を高める光触媒等の研究開発、大規模化によるコスト低減が課題 ・水を水素と酸素に分解する触媒、CO2と水素から化成品原料を製造する触媒の能力向上が課題
民生部門	熱・燃料	水素化	■ 水素燃料電池の導入拡大に向けて、設備コスト低減、水素インフラの整備が課題 ・既存技術と比べて年経費において競争力を有する領域も存在する一方で、製品価格は既存技術と比べて高コストな用途も多く、更なる普及に向けては低コスト化が課題 ・機器の更新時の燃料転換においては、機器のみならずインフラも更新するケースがあり、その追加コストも課題
		メタネーション	■ メタネーション設備の大型化のための技術開発が課題
運輸部門	燃料（乗用車・トラック・バスなど）	FCV	■ 導入拡大に向け、車種の拡充、設備コストの低減、水素インフラの整備が課題 ・車両価格やエネルギーコストが既存技術と比べて高く、充電時間の長さや航続距離などが課題 ・充電・燃料インフラ整備を進める必要があり、インフラ事業のビジネス性にも課題
	燃料（船・航空機・鉄道）	水素化	■ 燃料電池船、燃料電池車両の製造技術の確立、インフラ整備が課題 ・水素・アンモニアを直接燃焼できるエンジンが存在しない
炭素除去	DACCS、BECCS、植林		■ DACCS：エネルギー消費量、コスト低減が課題 ■ BECCS：バイオマスの量的制約の克服が課題 ※CCSの適地開発、コスト低減は双方共通の課題

【参考資料】2030年頃までに技術確立が見込まれるCO2回収関連技術



第1章 カーボンニュートラルの先進事例調査

(1) 海外動向

(2) 海外先進事例

(3) 国内動向

(4) 国内先進事例

第2章 新潟県におけるポテンシャル調査

(1) エネルギー消費構造・産業集積

(2) 電力・ガス等インフラ・天然資源

(3) 交通インフラ

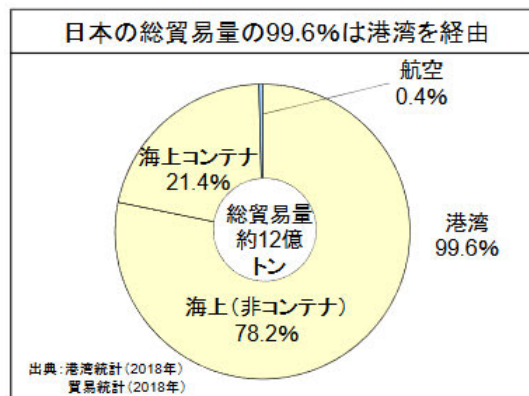
(4) 新潟で展開しているプロジェクト

第3章 新潟カーボンニュートラル産業ビジョンとロードマップ

大手企業のカーボンニュートラルポートエリアにおける動向を整理

- 小名浜港（福島県）
- 横浜・川崎港（神奈川県）
- 名古屋港（愛知県）
- 神戸港（兵庫県）
- 徳山下松港（山口県）

カーボンニュートラルポート検討会の対象港湾



出所) 国土交通省

福島新エネ社会構想（2021年2月改訂版）

福島県における水素社会実現に向けた今後の取組

○世界最大の水素イノベーション拠点の創出

- ◆ 2021年度以降における福島水素エネルギー研究フィールド（FH2R）の最大限の活用
 - 高効率で低コスト、かつ再エネの最大限の導入にも資する水素製造システムの開発を加速
 - 水電解装置の更なる大型化・モジュール化に係る技術開発を推進
- ◆ 国際的な展開を視野に入れた取組の着実な実施
 - 国内外の水電解装置についてシステムとして統一的に性能評価等が可能なプラットフォームの構築を推進
 - 国内外の関係機関との研究成果の共有や共同研究の実施等により、国際教育研究拠点を含むグローバルな水素研究ネットワークの構築を推進

○水素モビリティ等の更なる導入拡大

- ◆ 水素STの更なる展開を推進するとともに、FCV・FCバスに加え、開発が進みつつあるFCトラック等の新たな水素モビリティの導入を推進
- ◆ 2021年度中に、FCトラック等の大型水素モビリティに対応する水素STの開発に係る実証設備の建設に着手

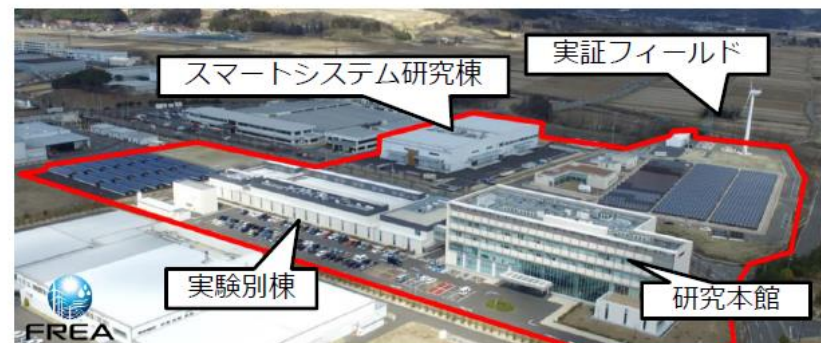
○水素社会実証地域モデルの形成

- ◆ 公共施設・駅などに燃料電池を導入し、これに水素STやFCバスの導入を組み合わせた水素利活用のモデル形成を、2021年度から一層加速
- ◆ 水素・アンモニア等次世代エネルギーの輸入・貯蔵・利活用等を図るカーボンニュートラルポートの形成を推進
- ◆ 工場の熱需要等のゼロエミッション化に向け水素ボイラーや水素ガスコジェネ、FCフォークリフトの導入を推進
- ◆ 福島ロボットテストフィールドと連携したFCドローンの開発・実証を推進
- ◆ 既存の地下の配管等を活用した効率的な水素の供給モデルの確立を推進
- ◆ 東京2020オリパラ大会など、福島県産水素の県外での活用等を通じた情報発信
- ◆ これらのモデル形成や研究開発等を通じ、水素関連産業の育成・集積を目指す

福島再生可能エネルギー研究所（FREA）

産業総合技術研究所 福島再生可能エネルギー研究所（FREA）

- ✓ 東日本大震災後の平成26年4月、郡山市内に設立
- ✓ 再生可能エネルギーに関する国内唯一の国立研究機関
- ✓ 宮城、岩手、福島の被災地企業への支援事業も実施



【水素エネルギー技術に関する主な研究内容】

- ・ 水素エンジンコジェネ
- ・ 水素吸蔵合金を利用した水素エネルギーシステム
- ・ PV直結型PEM型水電気分解
- ・ 大型アルカリ型水電気分解装置の再エネ利用
- ・ アンモニア用ガスタービン技術
- ・ 再生可能エネルギーからのアンモニア合成技術
- ・ 液体水素の利点を引き出すエンジンシステム
- ・ 再生可能エネルギー由来水素の高圧供給（※後述） など

次世代コジェネエンジン



高圧水素設備



【出展：FREA】

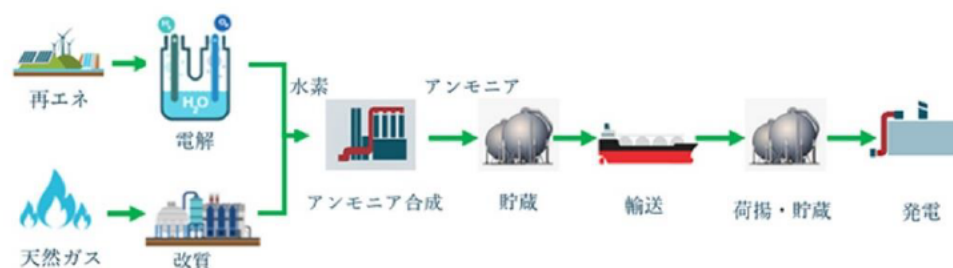
第1章 カーボンニュートラルの先進事例調査 国内先進事例

そうまIHIグリーンエネルギーセンター

- 2020年3月に福島県相馬市にある「そうまIHIグリーンエネルギーセンター」内に水素研究棟「そうまラボ」が完成した。研究棟では、再生可能エネルギー由来の電気で製造した水素を使い、メタンやアンモニアを合成する技術などの検証に取り組む。
- IHIでは、水素を「エネルギーの脱炭素化を実現するための重要なパーツ」（IHI）と位置づけている。変動する再生可能エネルギーの電気を使いこなすための「エネルギー貯蔵媒体」としての役割のほか、「再生可能エネルギーの大量普及で今後、安価になる電気を、電気以外の様々な形で利用するPower to Xの重要な中間体にもなりえる」（IHI）と見ている。
- IHIでは、水素キャリアのなかでアンモニアに着目している。将来的にアンモニアの形で海外から日本に輸入し、国内のエネルギー機器で利用することも検討している。すでにアンモニアを燃料にした燃料電池の開発を進めているほか、事業用火力発電所の燃料にアンモニアを混ぜた場合のフィージビリティスタディ（事業性調査）にも取り組む

出所）日経BP 2020/06/09

アンモニアを水素キャリアとした水素バリューチェーン



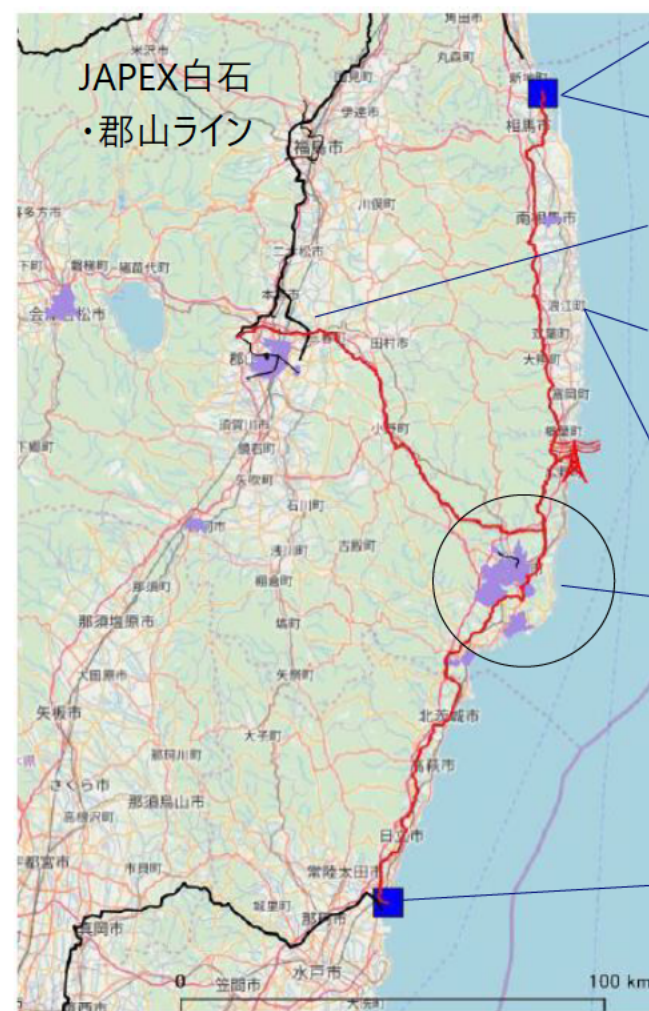
水素研究棟「そうまラボ」



第1章 カーボンニュートラルの先進事例調査 国内先進事例

工業用向けカーボンニュートラル都市ガス供給（小名浜）

プロジェクトロケーション（赤線は福島ルートイメージ：FS）



相馬LNG火力

そうまIHグリーンエネルギーセンター（相馬）

福島再生可能エネルギー研究所（郡山）

福島水素エネルギー研究フィールド（浪江）

棚塩RE100工業団地（浪江）

小名浜港（いわき）

東京瓦斯
日立LNG基地

カーボンニュートラル都市ガス供給（小名浜）

2020年3月30日

工業用向け初となるカーボンニュートラル都市ガスの供給について

東京ガス株式会社
堺化学工業株式会社

東京ガス株式会社（社長：内田 高史、以下「東京ガス」）と堺化学工業株式会社（社長：矢部 正昭、以下「堺化学工業」）は、本日、カーボンニュートラル都市ガスの供給に関する基本合意書（以下「本合意」）を締結しました。

本合意により東京ガスは、堺化学工業小名浜事業所松原工場（以下「松原工場」）で使用する都市ガスの全量について、2020年4月から2023年3月末までの3年間、カーボンニュートラル都市ガスを供給します。なお、東京ガスが工業用向けにカーボンニュートラル都市ガスを供給するのは本件が初めてとなります。

カーボンニュートラル都市ガスは、東京ガスがシェルグループ（以下「シェル」）から購入したカーボンニュートラル LNG を活用したもので、天然ガスの採掘から燃焼に至るまでの工程で発生するCO₂が、シェルの保有するCO₂クレジット^{*1}で相殺（カーボン・オフセット）されています。

堺化学工業小名浜事業所は、2016年1月より事業所内に建設した東京ガスLNG サテライト基地^{*2}から都市ガスの供給を受けています。このたび、化粧品材料を製造する松原工場においてカーボンニュートラル都市ガスを採用することにより、お取引先さまのSDGsへの取り組みに寄与するとともに、自らの経営ミッション「化学でやさしい未来づくり」の達成に向け、人々の美と健康の増進、CO₂排出量削減に取り組んでまいります。

東京ガスグループは、経営ビジョン「Compass2030」において、東京ガスグループの事業活動全体で、お客さま先を含めて排出するCO₂をネット・ゼロにすることに挑戦することを掲げており、カーボンニュートラル都市ガスなどの新たな低炭素素材の提供により、お客さまとともに地球規模での環境負荷低減への取り組みを推進してまいります。

^{*1}対象となるCO₂クレジットは、信頼性の高い検証機関が世界各地の環境保全プロジェクトにおけるCO₂削減効果をCO₂クレジットとして認証し、シェルグループが購入したものです。

^{*2}既存ガス導管からの延伸が困難な地域に天然ガスを供給するためのガス製造所です。サテライト基地まではLNGをタンクローリーで輸送し、現地で貯蔵されたLNGを気化してガス導管により供給します。東京ガスは、LNG基地からLNGを出荷・輸送し、本サテライトにて気化した天然ガスを中圧導管にて送出します。
（参考） <https://www.tokyo-gas.co.jp/Press/20160105-02.html>

出所）図面は平成30年度天然ガスの高度利用に係る事業環境等の調査事業

第1章 カーボンニュートラルの先進事例調査 国内先進事例

福島水素エネルギー研究フィールド（FH2R）とRE100工業団地整備計画

- NEDO、東芝エネルギーシステムズ（株）、東北電力（株）、岩谷産業（株）が、2018年から福島県浪江町で建設を進めてきた、再生可能エネルギーを利用した世界最大級となる10MWの水素製造装置を備えた水素製造施設「福島水素エネルギー研究フィールド（FH2R）」が2020年2月末に完成し稼働を開始。
- 隣接するエリアでは、再エネ100%での事業運営を目指す「RE100工業団地」の整備が進められている。

福島水素エネルギー研究フィールド（FH2R）



出所）NEDO

RE100工業団地整備計画

【いわき】福島県浪江町は2022年度から事業用の電力を100%再生可能エネルギーでまかなう産業団地の造成に乗り出す。同県浜通りに立地する風力発電や太陽光発電の導入や、隣接する福島水素エネルギー研究フィールド（FH2R）から水素を供給して発電・熱利用する。22年度から23年度まで造成し、企業は進出後、5年で100%再生エネによる事業運営を目指す。



浪江町は東日本大震災、福島第一原子力発電所事故からの復興に向け、3月にゼロカーボンシティを宣言。50年に二酸化炭素排出実質ゼロを目指している。産業団地の規模は約10ヘクタールでFH2Rの隣接地に造成し、再生エネ100%での事業運営を目指す事業者を誘致。進出企業は市場取引の再エネ電気の確保なども行い、5年後には100%再生エネを実現する。

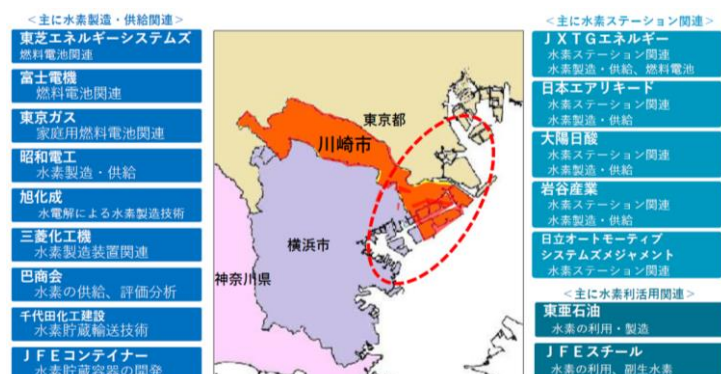
出所）日刊工業新聞 2020年10月30日

第1章 カーボンニュートラルの先進事例調査 国内先進事例

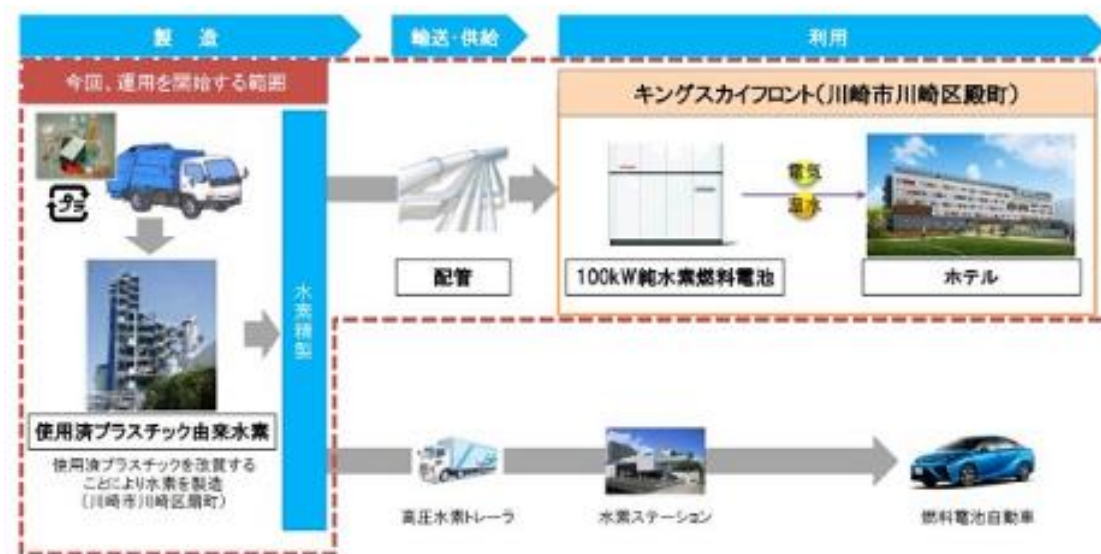
川崎水素戦略

- 水素・燃料電池関連企業を中心に、再生可能エネルギーと水素を用いた自立型水素エネルギー供給システム、JR南武線武蔵溝ノ口駅「エコステ」モデル駅の整備、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など展開。

川崎臨海部の水素需要・供給と実証事業



使用済みプラスチック由来低炭素水素をパイプラインで水素を輸送し燃料電池に供給（地域循環型水素地産地消モデル実証）



川崎臨海部の水素需要・供給

<川崎臨海部の水素利用イメージ図>



川崎臨海部の水素利用量：1時間あたり約1.5万Nm³ = 約3,000台分

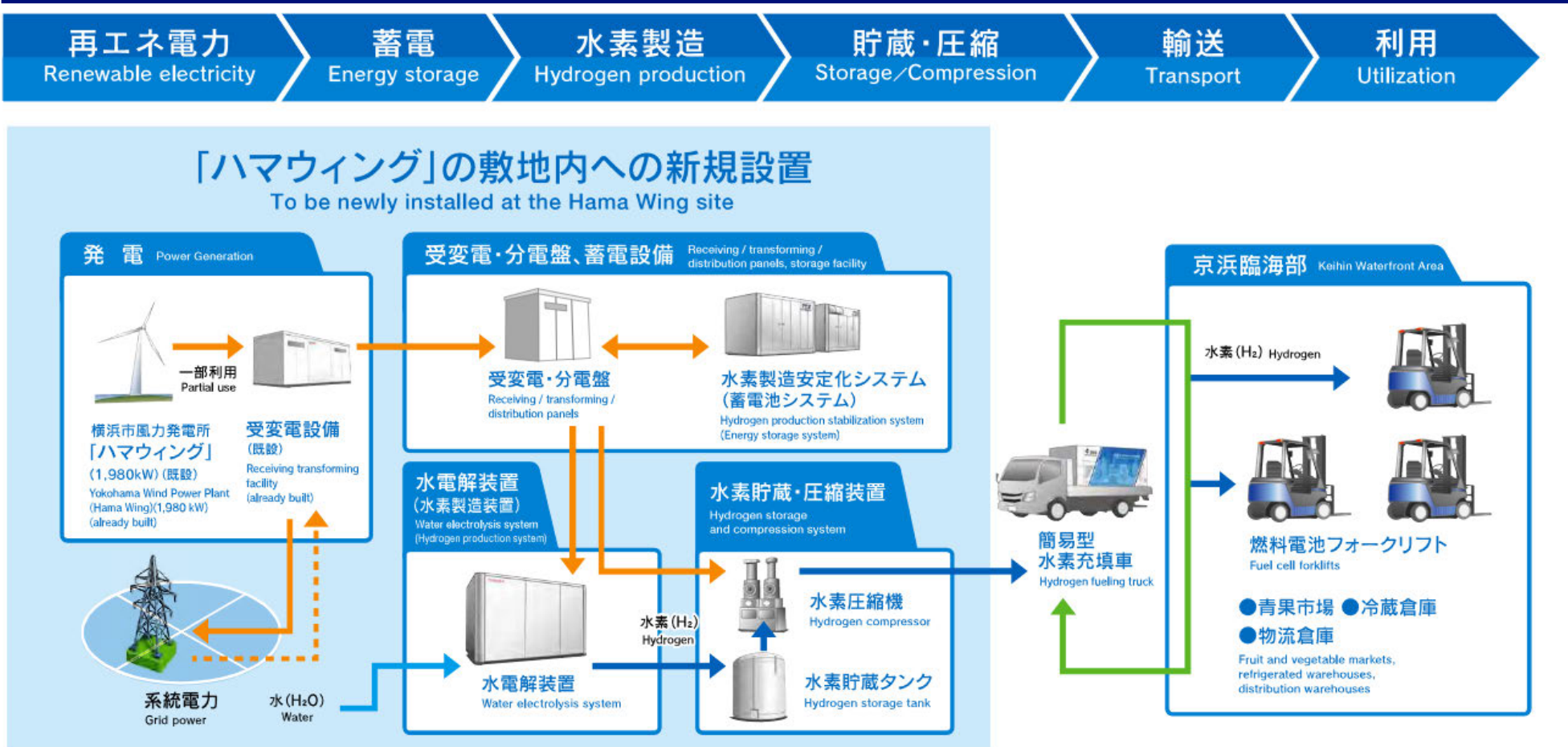
出所）水素社会の実現に向けた川崎市の取組

第1章 カーボンニュートラルの先進事例調査 国内先進事例

京浜臨海部における「低炭素水素」利活用実証プロジェクト

- ハマウイング（横浜市風力発電所）の電力で製造する低炭素な水素を貯蔵・配送して燃料電池フォークリフトで利用するサプライチェーンを実証。

地域連携・低炭素水素技術実証事業概要



第1章 カーボンニュートラルの先進事例調査 国内先進事例

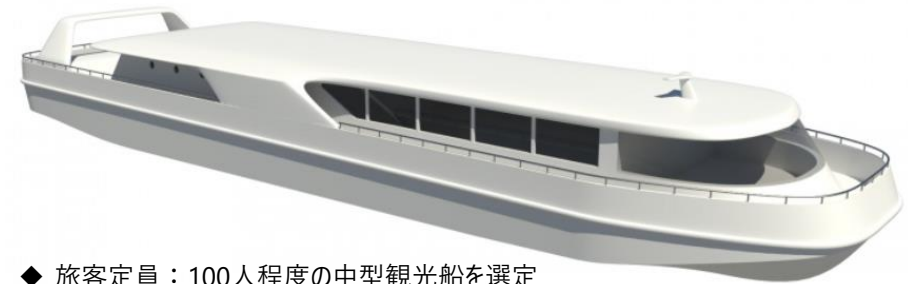
横浜港沿岸「燃料電池船」実証事業（2024年運航）

- 中型観光船の船型にした150トンクラス相当（旅客定員100人程度）の高出力FC搭載船舶を開発し、2024年には、水素燃料の供給を伴うFC搭載船の実証運航を目指します。具体的には、2020年9月からFC搭載船と水素の燃料供給に関するフィージビリティスタディを開始し、2021年から本船・供給設備の設計に着手。2023年から建造・製作を開始し、2024年に横浜港沿岸にて実証運航を開始する予定です。

■ 実証事業参加5社と役割

- 日本郵船
 - ・ プロジェクト統括、船舶の設計・法規対応
- 東芝エネルギーシステムズ
 - ・ 高出力燃料電池システムの船舶への実装と運用技術の開発
- 川崎重工
 - ・ 船内水素燃料供給システム及びEMSの開発
- 日本海事協会
 - ・ 燃料電池搭載船の安全性評価
- ENEOS
 - ・ 水素燃料供給システムの開発

高出力燃料電池を搭載した中型観光船（イメージ図）



- ◆ 旅客定員：100人程度の中型観光船を選定
- ◆ 規模：全長約25メートル、幅約8メートル
- ◆ 燃料電池出力：約500キロワット相当
- ◆ 燃料：液化水素

実証事業計画

：NEDO助成 2020年9月～2025年2月末（予定）

	項目	FY2020	FY2021	FY2022	FY2023	FY2024
共通	フィージビリティスタディ	■				
船側 (本船、FC、EMSなど)	基本設計		■			
	詳細設計			■		
	製作・建造・据付			■	■	
陸側 (水素燃料供給システム)	基本設計		■			
	詳細設計			■		
	製作			■	■	
共通	実証運航・運用					■

第1章 カーボンニュートラルの先進事例調査 国内先進事例

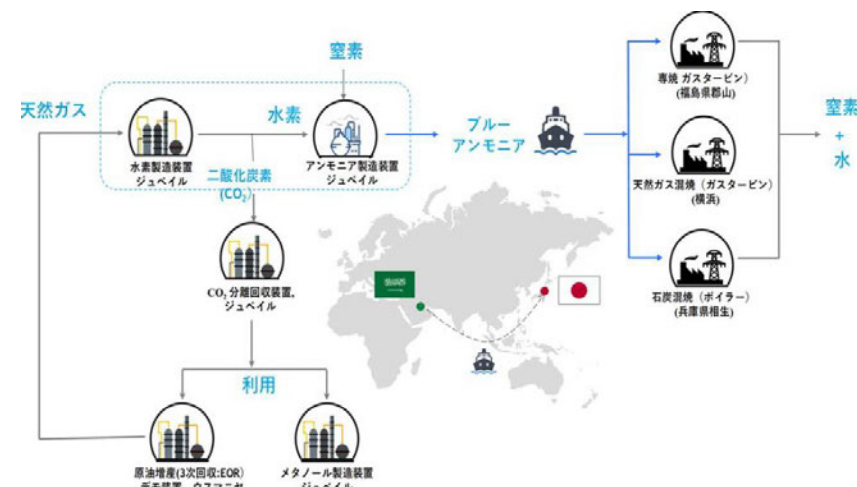
カーボンニュートラルな「ブルーアンモニア」を利用する混焼試験

- IHIは、IEEJとサウジアラムコが進める、ブルーアンモニアのサプライチェーン実証試験に協力している。このブルーアンモニアの一部を、2,000kW級ガスタービンの燃料として利用する混焼試験を、横浜事業所で2020年10月26日に開始
- IHIはNEDOからの委託事業で、ガスタービンと石炭火力用バーナにおいて、アンモニア混焼技術の高度化に関する研究開発を実施している。ガスタービンでは、熱量比率50%以上のアンモニア混焼を目指し開発を行っており、このたび、天然ガスとアンモニアの混焼試験で、ブルーアンモニアの使用を開始する。また、石炭火力用ボイラでは、相生工場（兵庫県相生市）内の大容量燃焼試験設備における微粉炭とアンモニアの混焼試験にて、ブルーアンモニアを使用した。これらは、ブルーアンモニアを用いた世界初の混焼試験である。

- アンモニアは、発電等に直接利用が可能であり、燃焼時にCO₂を出さない燃料として、温室効果ガスの排出量削減に大きな利点があると期待されている。また、すでに肥料・工業原料に広く使用されており、供給インフラに技術的な問題がないことから、早期に社会実装が可能と考えられている。今後ともアンモニアのエネルギー利用による脱CO₂への貢献を目指し、技術開発を進める。

出所) IHIプレス資料

IEEJサプライチェーン実証試験



出所) IEEJ（一般財団法人日本エネルギー経済研究所）

NEDO委託事業

件名	次世代火力発電等技術開発／次世代火力発電技術推進事業／アンモニア混焼火力発電技術の先導研究
テーマ	(1) 微粉炭焚ボイラにおけるマルチバーナ対応アンモニア混焼技術の研究開発 （株式会社IHI、一般財団法人 電力中央研究所、国立大学法人 大阪大学） (2) 液体アンモニア直接噴霧ガスタービンシステムの研究開発 （株式会社IHI、国立大学法人 東北大学、国立研究開発法人 産業技術総合研究所）

第1章 カーボンニュートラルの先進事例調査 国内先進事例

あいち低炭素水素サプライチェーン2030ビジョン

理念

- モノづくり県としての特性を生かし、全国に先駆けて水素社会を実現
- 産学行政の緊密な連携・協力による低炭素水素の利活用と仲間づくり
- 再エネの活用によりCO₂フリー水素供給システムを早期確立
- 水素エネルギーの社会的意義を実証・発信

取組

- 既存インフラを活用した再エネ由来の低炭素水素サプライチェーンの構築、拡大
- 定置FC、水素発電の導入により産業・民生使用エネルギーを低炭素化
- 国内外の低炭素水素を活用したサプライチェーンの構築
- CO₂フリー水素の普及拡大に向けて愛知県内の取組成果を国内外に発信



第1章 カーボンニュートラルの先進事例調査 国内先進事例

中部圏水素利用協議会の設立趣旨と活動概要

1. 設立の主旨

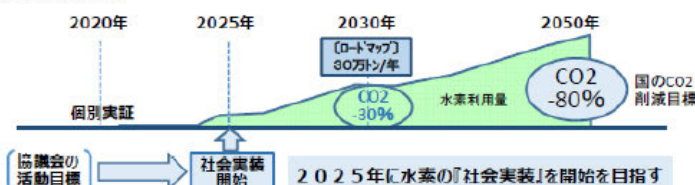
- 水素の利用推進に取り組み民間企業10社（以下に記載）は、中部圏における水素の需要拡大と安定的な利用のためのサプライチェーンの構築を目指し、水素の大規模利用の可能性を検討する「中部圏水素利用協議会」（以下、協議会）を立ち上げました。
- この協議会は、石油・ガス・電力などのエネルギー、石油化学、自動車、金融など様々な業界の企業が参加し、産業界全体で横断的に検討を進める日本で初めての取り組みです。

2. 協議会の活動概要

(1) 背景

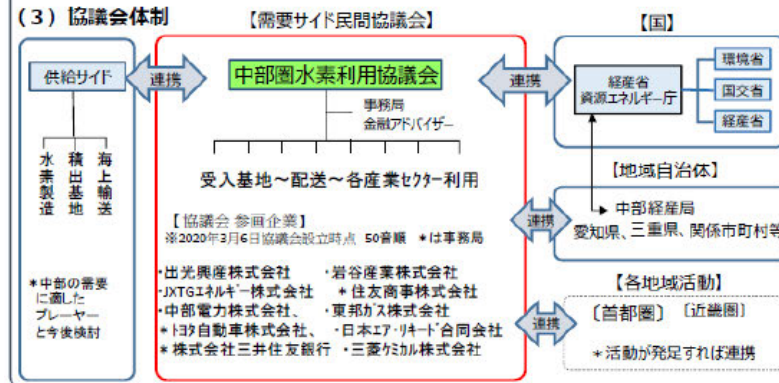
- 現在地球環境問題において、CO₂排出量削減による地球温暖化の抑制が喫緊の課題であり、これを解決するためには、持続可能で低炭素なエネルギー利用の促進が重要です。
- そのため日本政府は、水素を将来の重要なエネルギーの一つとして位置づけ、「水素社会」の実現に向けた「水素・燃料電池戦略ロードマップ」（以下、ロードマップ）を策定しました。
- この中で当面の目標として、2030年に年間30万トンの水素を利用するという大規模な水素供給システムの確立が掲げられています。

(2) 協議会の目的



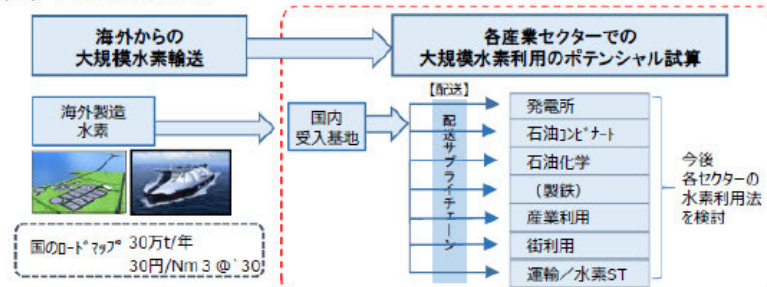
- 水素の製造・供給サイドでは、様々な企業により社会実装に向けた新たな技術や方策の実証が進みつつありますが、水素を利用する需要サイドでは、大規模な使い方や水素利用量の拡大についての検討が国社レベルに留まっているのが現状です。
- そこで、このほど、中部圏で産業界を横断した協議会を立ち上げ、大規模な水素利用の具体的な方策を検討し、供給サイドと連携を図りながら、社会実装に向けた取り組みを進めてゆく「中部圏水素利用協議会」を3月6日に設立しました。

(3) 協議会体制



3. 具体的な検討イメージ

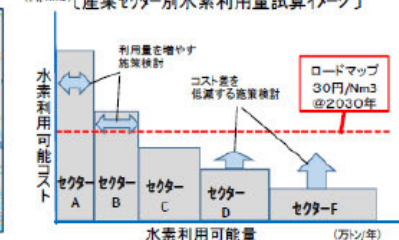
(1) 中部圏の水素利用



【検討ステップ】

- ①発電・石油産業等の各製造業の企業活動やモビリティでの利用など、中部圏全体での水素利用量のポテンシャルの試算
- ②海外からの水素大規模輸送が始まることを想定した、中部圏での水素受入拠点から需要サイドまでのサプライチェーンの検討
- ③各々の需要サイドで受け入れ可能な水素コストの検討
- ④実現に向けた技術面・金融面・制度面での課題を整理し、必要な施策と社会実装につながる事業モデルを提案

【中部圏水素利用候補地】

【(円/Nm³) 産業セクター別水素利用量試算イメージ】

(2) 全体スケジュール案



(3) 三位一体活動



- 実現に向けては、産業界での技術開発、コスト低減努力のみならず、金融界との連携による資金供給スキームの構築、政府のリーダーシップによる制度・インセンティブ設計、規制改革等の三位一体の活動が必要であり、本協議会はその一翼を担っています。
- また本協議会での取り組みが中部圏のみならず日本各地に広がっていく様、政府とも連携して官民一体となって進めていきたいと考えています。

第1章 カーボンニュートラルの先進事例調査 国内先進事例

水素エネルギー社会形成研究会による空港内水素設備の実装

- 2015年に設立された水素エネルギー社会の形成に向けた機運を醸成するための組織
- 会員は約1250名で。水素貯蔵技術WG、燃料電池促進WG、セントレア水素社会形成WG、セントレアFC産業車両導入促進WGなどを組織化し水素ステーションやFCフォークリフトを空港内に実装

水素エネルギー社会形成研究会による水素ステーション、FCフォークリフトの実装

セントレア水素社会形成WG

目的 中部国際空港の水素ステーションを活用した水素需要の創出を目的として、平成27年6月に設立。

構成 愛知県、中部国際空港株式会社
東邦ガス株式会社、トヨタ自動車株式会社

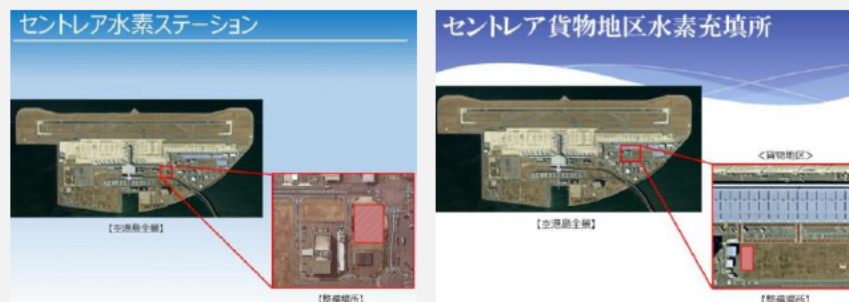
事業



セントレアFC産業車両導入促進WG

目的 中部国際空港におけるフォークリフト等産業用車両のFC化を目的として、平成29年4月に設立。

構成 愛知県、株式会社鈴木商館、中部国際空港株式会社
トヨタ自動車株式会社、株式会社豊田自動織機



出所) 愛知県

第1章 カーボンニュートラルの先進事例調査 国内先進事例

神戸・関西圏水素利活用協議会を設立（2020年9月）

■ 本協議会設立の背景及び目的

- 関西圏は、新エネルギー・産業技術総合開発機構（“NEDO”）事業として実施されている、技術研究組合CO2フリー水素サプライチェーン推進機構（“HySTRA”）による水素サプライチェーン実証事業（神戸空港島の貯蔵・揚荷設備）や神戸ポートアイランドにおける水素コージェネレーションシステム（“水素CGS”）実証プラント、関西地区における水素発電導入可能性調査の実施に加え、民間各社が取り組む水素関連の事業拠点等、従来から世界に先駆けた水素供給及び水素利活用に関する取り組みを実施している最先端の地区。
- 社会実装に向けたそれらの取り組みを一層加速させ、国の示す『水素基本戦略』、『水素・燃料電池戦略ロードマップ』の実現を目指すため、関西圏で水素関連事業に取り組む事業者が集まり、本協議会を設立。
- 既存の実証事業で得た知見と本地域で活動する事業者が保有するリソースを融合させ、2030年の大規模水素利活用を見据えた事業モデルの検討を実施。経済産業省資源エネルギー庁及びNEDO、水素CGSに協力団体として参画する神戸市には、オブザーバーとして本協議会に参加。

■ 本協議会の活動内容

- 本協議会では、2030年の商用化に向けた大規模実装実現への道筋策定及び2025年頃の水素利活用商用化実証に関する具体的なスキーム構築を目指して、以下の活動に取り組む。
 - ①大規模水素サプライチェーン構築の為に需給一体となって、関西圏における水素利活用の事業モデル検討を実施
 - ②関西圏における水素利活用モデルの社会実装に向けたロードマップを作成
 - ③社会実装における課題を明確にし、国や自治体へ政策提言を行う
- 水素社会の実現には、事業者による技術の確立と水素調達コストの低減に加え、制度設計・規制改革も必要不可欠。事業者と国・行政が連携しながら、本協議会の活動を通じて各種課題を明確化し、政策提言を行うことで、2030年の大規模水素利活用を見据えた事業モデル検討を進める。

第1章 カーボンニュートラルの先進事例調査 国内先進事例

液化水素船・液化水素荷役基地実証

- 川崎重工は技術研究組合CO2フリー水素サプライチェーン推進機構向けに、世界初の液化水素荷役実証ターミナル（Hytouch神戸）を納入
- 現在、運転試験を開始し、2020年度中に実施予定のNEDOの助成事業において、豪州から日本へ液化水素を輸送する国際水素エネルギーサプライチェーンの実証試験で運用

液化水素サプライチェーン日豪パイロット事業

HySTRA 技術研究組合の設置

【技術研究組合CO2フリー水素サプライチェーン推進機構】
岩谷産業、川崎重工、Shell Japan、電源開発の4社により、2016年に設立。NEDOの支援を受け、豪州褐炭を用いた水素サプライチェーン実証事業のうち、褐炭ガス化、液水運搬船、液水荷役・貯蔵の実証を行う。
現在、岩谷産業、川崎重工、シェルジャパン、電源開発、丸紅、ENEOSおよび川崎汽船の7社で構成

HEA 豪州現地法人の設置

【Hydrogen Engineering Australia】
水素サプライチェーン実証事業のうち、豪州ポーシオン（ガス精製・豪州国内輸送・水素液化・液水積荷）は豪州連邦政府およびビクトリア州政府の補助金を受けて実施する。
HEAが全体管理を行い、川崎重工、電源開発、岩谷産業、丸紅、AGL（豪州の電力/ガス会社）住友商事が実証を行う。



出所）川崎重工

液化水素運搬船“すいそふろんていあ”

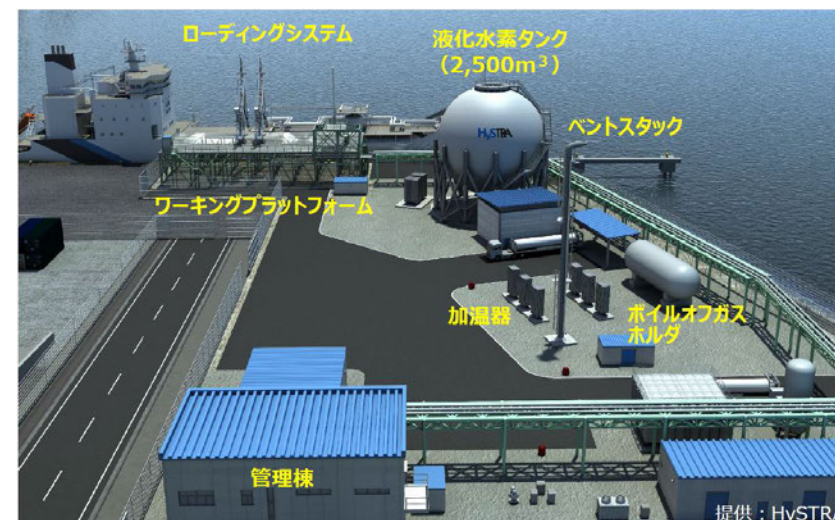
命名・進水式（2019/12/11）



液化水素タンク搭載（2020/3/7）



液化水素荷役基地（神戸空港島）



第1章 カーボンニュートラルの先進事例調査 国内先進事例

神戸ポアィでの水素CGS実証（世界初の市街地における水素専焼による熱電供給）

水素ガスタービンによるコージェネレーションシステム（CGS）実証の概要

H27～H30年度 NEDO課題設定型産業技術開発費助成事業
「水素CGS活用スマートコミュニティ技術開発事業」

水素と天然ガスを燃料とする1MW級のガスタービンを用いたコージェネレーションシステム（水素CGS）を活用して、地域レベルでの「電気」「熱」「水素」エネルギーの効率的な利用を目指す新たなエネルギーマネジメントシステム（統合型EMS）の技術開発・実証を行う

実施者：大林組(幹事)、川崎重工業

協力企業など：神戸市、関西電力、岩谷産業、
関電エネルギーソリューション、
大阪大学(H29年度まで)

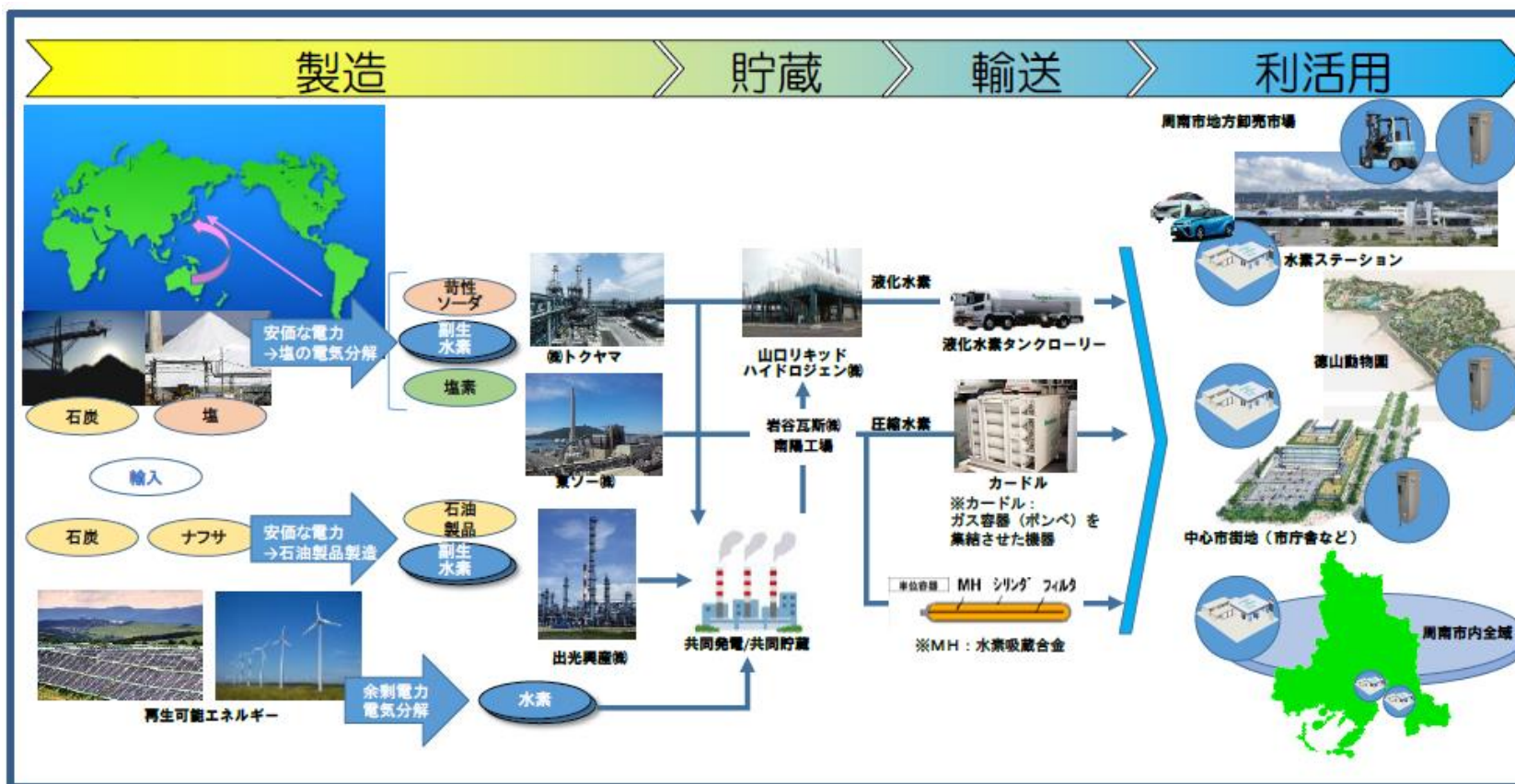


第1章 カーボンニュートラルの先進事例調査 国内先進事例

周南市が目指すべき水素サプライチェーン（周南市水素利活用計画）

- 周南市水素利活用協議会は、周南コンビナートで製造される水素を、まちづくりに活かすための方策等を検討。
- 出光興産、東ソー、トクヤマ、徳山積水工業、日新製鋼、日本ゼオン、岩谷産業、高山石油、山口合同ガス、周南近鉄タクシー、防長交通、トヨタ自動車、豊田自動織機、本田技研工業、大林組、東芝燃料電池システムが協議会に参加。

周南市で目指すべき水素サプライチェーン



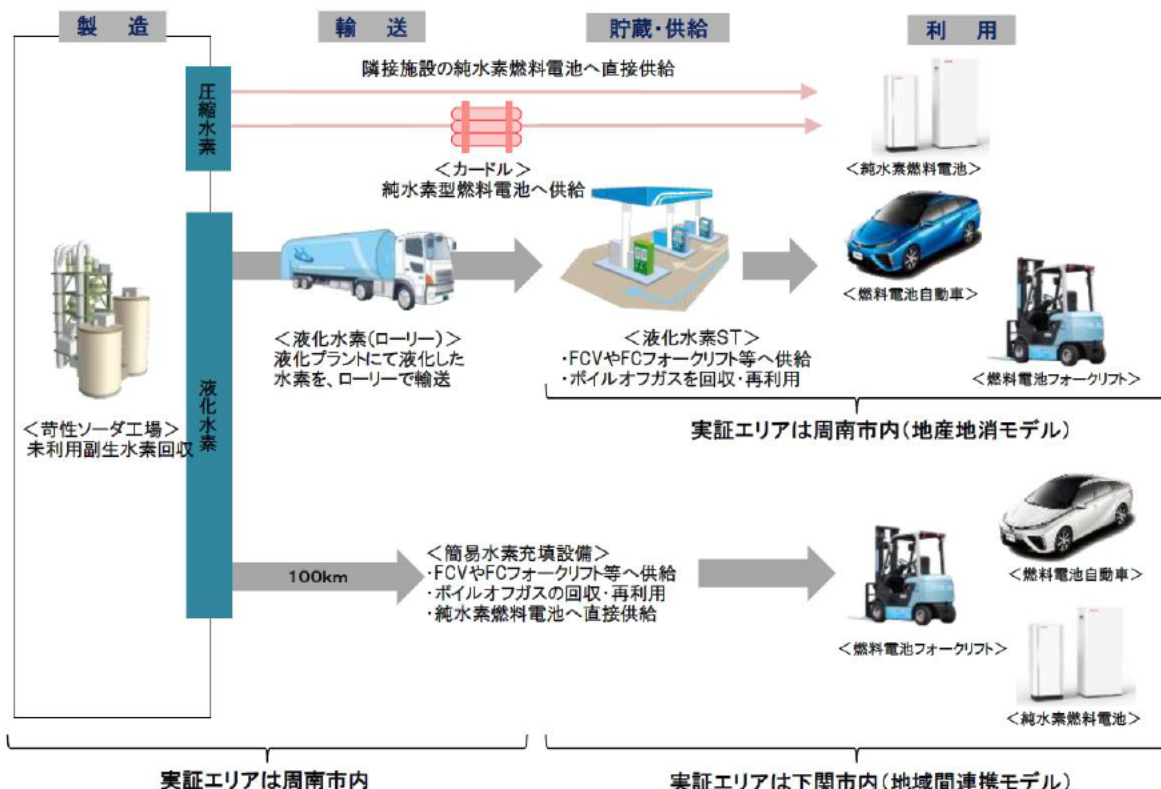
出所) 周南市水素利活用計画_H29改訂

第1章 カーボンニュートラルの先進事例調査 国内先進事例

周南市・下関市で展開される水素関連実証事業

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（H27～H31年度）

地産地消水素サプライチェーンイメージ



実施体制

区分	企業名・自治体名
代表申請者	(株)トクヤマ
共同実施者	東ソー(株)、山口県、周南市、下関市
再委託者	岩谷産業(株)、東芝燃料電池システム(株)、(株)豊田自動織機 ※代表申請者、共同実施者が直接実施できない専門的業務の実施

実証事業（一部抜粋）

100kW純水素燃料電池を活用した実証

- ・実証事業名：地域連携・低炭素水素技術実証事業（徳山県）
- ・実証事業者：【代表申請者】株式会社トクヤマ【共同実施者】東ソー株式会社、山口県、下関市、周南市
- ・実証期間：令和4年3月31日まで
- ・実証内容：100kW純水素燃料電池の電気は市場内の保冷庫や電気等の使用部分で利用し、発生する熱は花き市場の保管庫等の冷暖房に利用します。燃料電池で発生した熱を、冷暖房機器に利用するのは全国でも初の試みで、経済性やCO2削減効果等を実証し、今後の普及に向けた課題等を検証します。



FCVを用いたV2H方式による実証

実証事業名：地域連携・低炭素水素技術実証事業（徳山県）

- ・実証事業者：【代表申請者】株式会社トクヤマ【共同実施者】東ソー株式会社、山口県、下関市、周南市
- ・実証期間：令和4年3月31日まで
- ・実証内容：周南市民センターにFCV等で充電した電力の取込口を整備し、停電を想定した電力供給を実施することで、非常時における水素使用量、消費電力量等のデータ収集及び多様な水素利用モデルの実証を行うもの。



燃料電池フォークリフトを活用した実証

- ・実証事業名：地域連携・低炭素水素技術実証事業（徳山県）
- ・実証事業者：【代表申請者】株式会社トクヤマ【共同実施者】東ソー株式会社、山口県、下関市、周南市
- ・実証期間：令和4年3月31日まで
- ・実証内容：地方卸売市場において、燃料電池フォークリフト2台を運用。国内初のFCVとFCフォークリフト併設型の水素ステーションの利用と卸売市場におけるFCフォークリフトの通常の利用を通して、CO2削減効果と経済性を実証します。



道の駅ソレーネ周南における3.5kW純水素燃料電池の実証

- ・実証事業名：地域連携・低炭素水素技術実証事業（徳山県）
- ・実証事業者：【代表申請者】株式会社トクヤマ【共同実施者】東ソー株式会社、山口県、下関市、周南市
- ・実証期間：令和4年3月31日まで
- ・実証内容：圧縮水素工場からカードルによる水素供給を行い、道の駅ソレーネ周南で純水素燃料電池を運用し、低炭素効果と経済性を実証します。



カーボンリサイクルの実証試験（赤字は新潟関連）

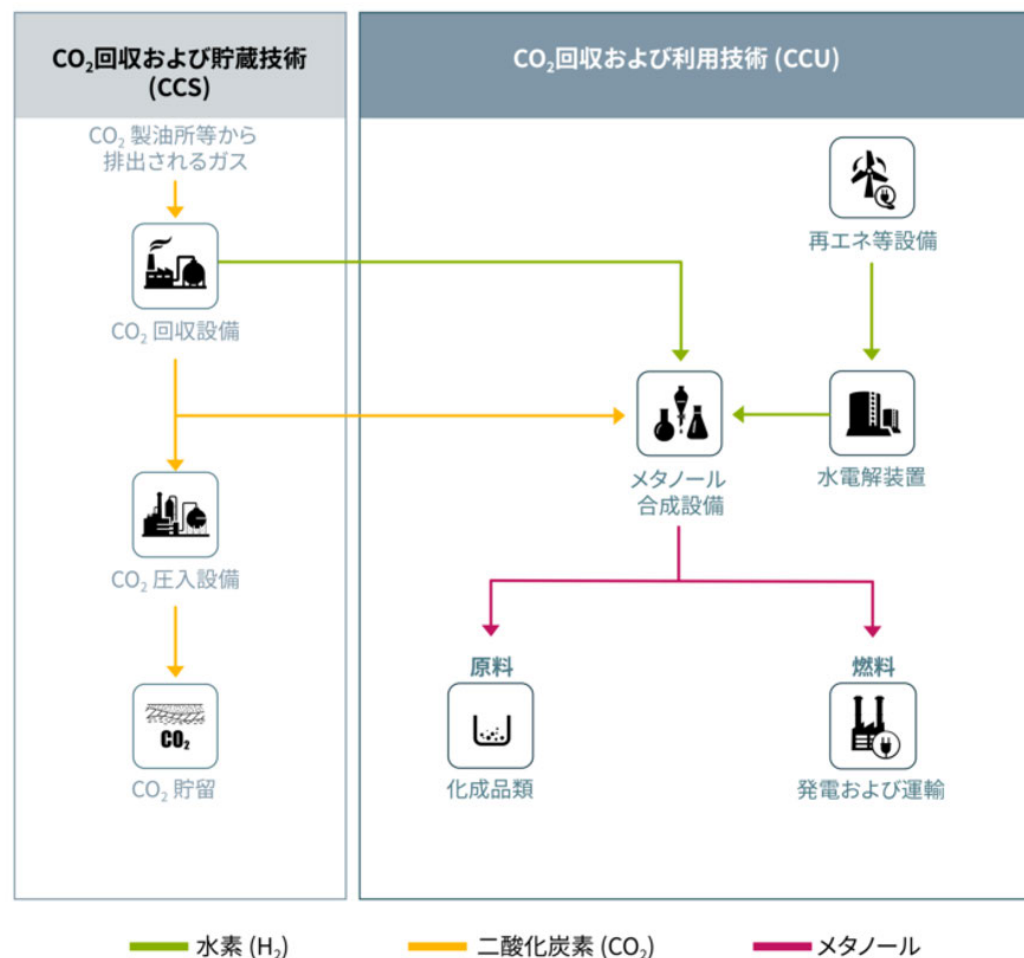
製品	技術開発の進展状況	炭素源	参画企業/連携先
メタン	NEDOのCO ₂ 有効利用技術開発として、 国際石油開発帝石長岡鉱場で試運転が行われている。	天然ガスの原ガスから分離されたCO ₂	NEDO 国際石油開発帝石 日立造船 産業技術総合研究所 名古屋大学
メタノール	「苫小牧のCO ₂ 貯留地点におけるメタノール等の基幹物質の合成によるCO ₂ 有効活用に関する調査事業」により実証試験	製油所から排出されるガスからCO ₂ を分離・回収	三菱ガス化学 三菱日立パワーシステム 三菱重工エンジニアリング
ポリカーボネート	福島水素エネルギー研究フィールドにおいてアルカリ水分解システムでのグリーン水素の製造と二酸化炭素を活用したCO ₂ ケミストリーの検討構想を掲げている。	化学プロセス、ボイラー	旭化成
エタノール	ごみ処理施設に収集されたごみを一切分別することなくガス化し、このガスを微生物により、熱・圧力を用いることなくエタノールに変換	都市ゴミ	積水化学工業

第1章 カーボンニュートラルの先進事例調査 国内先進事例

NEDOによる苫小牧の CO₂ 貯留地点におけるメタノール等の基幹物質の合成による CO₂ 有効活用に関する調査事業

- 北海道苫小牧市の製油所から発生する CO₂ の回収・貯留（CCS：CO₂ Capture and Storage）実証事業に使われている設備の活用により、回収 CO₂ からメタノールを合成する CO₂ 利用（CCU：CO₂ Capture and Utilization）技術に関して、2021 年 2 月下旬までの 2 カ年度にわたり調査事業を実施

苫小牧における CCS および CCU のプロセス



出所) 三菱ガス化学社資料

第1章 カーボンニュートラルの先進事例調査 国内先進事例

旭化成によるカーボンリサイクルの取り組み事例

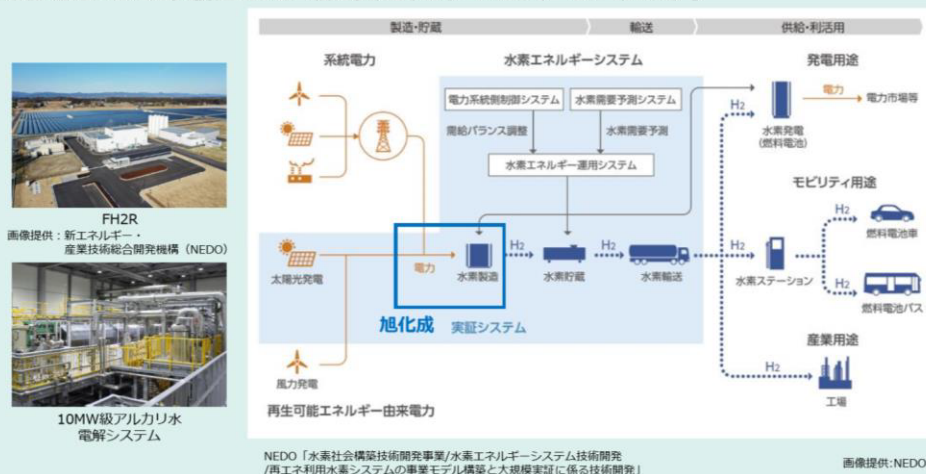
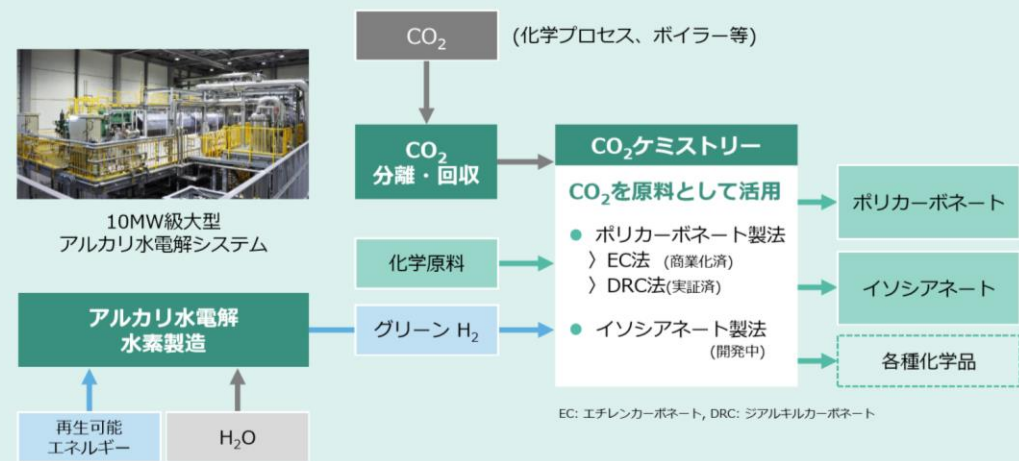
- 福島水素エネルギー研究フィールドで、旭化成はアルカリ水分解システムでのグリーン水素の製造を行うとともに、2050年を目指し二酸化炭素を活用したCO₂ケミストリーの検討構想を掲げている。

福島水素エネルギー研究フィールドにおけるカーボンリサイクルの事例：旭化成

2050年に向けた取り組み ① (水素)

アルカリ水電解システムで水素社会の到来を加速する

世界最大級のアルカリ水電解システム「福島水素エネルギー研究フィールド (FH2R)」

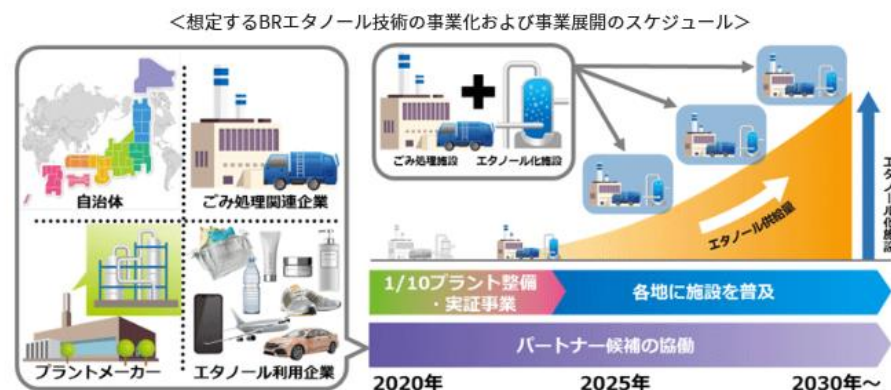
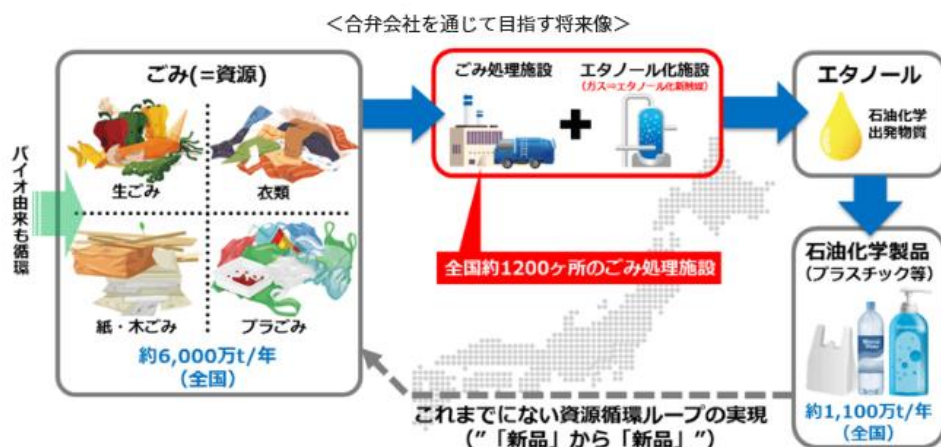
2050年に向けた取り組み ② (CO₂ケミストリー)CO₂を原料とするプロセスを開発・展開する

出所) 旭化成 サステナビリティ説明会資料

第1章 カーボンニュートラルの先進事例調査 国内先進事例

積水バイオリファイナリー（合併会社）によるエタノール供給実証事業

- 岩手県久慈市に、実証プラントを新設し、2021年度末に稼働・実証事業（エタノール供給）開始予定
- 自治体や民間企業等のパートナー募集を強化し、2025年度に本格事業化を目指す
 - 積水化学工業とINCJはこの度、積水化学と米国ベンチャー企業LanzaTech（以下、「ランザテック社」）が共同開発した、微生物触媒を活用して可燃性ごみをエタノールに変換する技術の実証事業の実施、および事業展開を行うことを目的として、積水バイオリファイナリー（以下「合併会社」）を設立した。
 - 合併会社においては、BRエタノール技術の実用化・事業化に向けた最終段階の実証を行うため、まず、岩手県久慈市に実証プラントを新設し、2021年度末に稼働を開始、実証事業を行う予定。実証プラントでは、標準的な規模のごみ処理施設が処理するごみの1/10程度の量（約20t/日）を既存ごみ処理施設から譲り受けて原料とし、エタノールを生産する予定。また、自治体やごみ処理関連企業、プラントメーカー等のパートナーを広く募るとともに、実証プラントにて生産したエタノールを、本技術に関心をお寄せいただいている多くの業界の企業等に提供し、エタノールを活用する様々な製品・事業の検証を行っていただく予定。これらの取り組みを経て、BRエタノール技術の本格事業化を目指す。



出所) 積水化学工業社資料

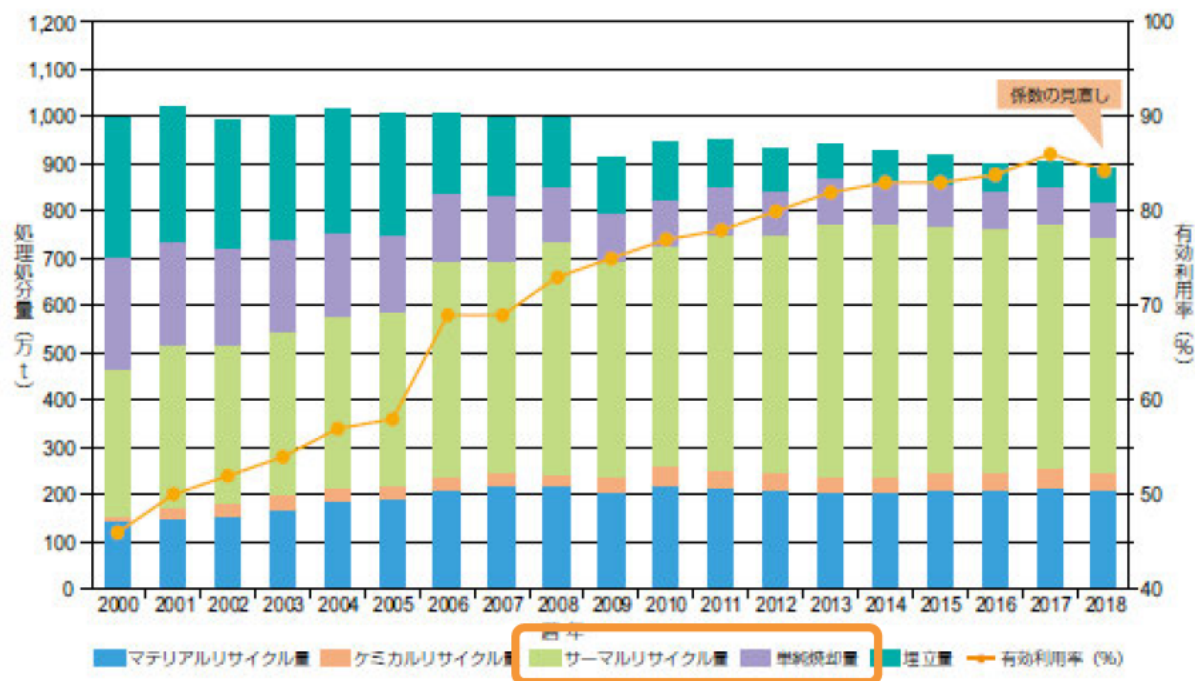
【参考資料】廃プラスチックの総排出量・有効利用/未利用量・有効利用率の推移

- 廃プラスチックの64%は、サーマルリサイクル（熱利用）または単純焼却されCO2排出の要因となっている。



一般社団法人 プラスチック循環利用協会

廃プラスチックの総排出量・有効利用/未利用量・有効利用率の推移



出所) プラスチック循環利用協会 プラスチック製品の生産・廃棄・再資源化・処理処分の状況 2018年度

第1章 カーボンニュートラルの先進事例調査

(1) 海外動向

(2) 海外先進事例

(3) 国内動向

(4) 国内先進事例

第2章 新潟県におけるポテンシャル調査

(1) エネルギー消費構造・産業集積

(2) 電力・ガス等インフラ・天然資源

(3) 交通インフラ

(4) 新潟で展開しているプロジェクト

第3章 新潟カーボンニュートラル産業ビジョンとロードマップ

第2章のまとめ

- 新潟県のカーボンニュートラルの社会実証のポテンシャルは、沿岸部産業集積（エネルギー・素材産業等）としては、化学工業（含 石油石炭製品）やパルプ・紙・紙加工品製造業のエネルギー消費が大きい。新潟県は、三菱ガス化学等、大手化学企業・鉄鋼企業が集積している。また、県内に水素製造を行う工場が複数存在している。
- 既存ガスインフラを見ると、数多くの天然ガス田が存在し、天然ガスを含むメタンガス生産・輸入・貯蔵・流通の日本海側の拠点となっている。また大手エネルギー事業者の生産流通拠点が立地しており、大消費地に繋がるガスパイプラインのハブになっている。
- 船舶、貨物は、燃料・資源の輸入・流通・物流拠点としての機能・基盤が新潟東港エリアに整備されており、水素航路として、日本海側の国際港湾拠点、エネルギー拠点、レジリエンス機能を有する港湾機能が整備されている。
- また、大規模ガス火力発電所が立地しており、原発が停止されている現在でも約6割が県外に送電している。脱炭素電源では、大規模洋上風力・バイオ発電開発計画が存在（東北電力管内には今後大量再エネが導入）し、第二国土軸など系統増強の計画（東京・東北間の連系）もある。
- CO₂とH₂からメタンを製造するメタネーション等のカーボンリサイクルに関連する先端技術の実証や、ガス化学領域における合成ガス・メタノールの製造技術、EOR・CCUSなどのカーボンリサイクル技術などが蓄積・集積されている。また、廉価なバイオ資源調達にむけたサプライチェーンが整備される計画が存在する。
- そのため、新潟県は、IEAが提言する4つのキー・バリューチェーンが充実している地域であり、県内だけではなく首都圏・仙台・北陸・静岡など大消費地に繋がるパイプラインなど脱炭素燃料・資源供給拠点として高いポテンシャルを持つ。あわせて、「メタンガス関連機能の集積」、「カーボンリサイクル技術の蓄積・集積」、「広域電力供給拠点／脱炭素電源開発」等地域資源・技術が集積しており、カーボンニュートラルに向けた産業転換を牽引する条件が整っている。

カーボンニュートラル社会構築・産業転換に向けた新潟のポテンシャル

新潟県は、IEAが提言する4つのキー・バリューチェーンが充実している地域であり、県内だけではなく首都圏・仙台・北陸・静岡など大消費地に繋がるパイプラインなど脱炭素燃料・資源供給拠点として高いポテンシャルを持つ。あわせて、「メタンガス関連機能の集積」、「カーボンリサイクル技術の蓄積・集積」、「広域電力供給拠点／脱炭素電源開発」等地域資源・技術が集積しており、カーボンニュートラルに向けた産業転換を牽引する条件が整っている。

IEAが提言する4つのキー・バリューチェーンの充実

沿岸部 産業集 積	✓ エネルギー・燃料・資源供給拠点として、国内を代表するエネルギー・化学・食品事業者の生産拠点が集積
既存ガス インフラ	✓ 天然ガス田、LNG輸入・貯蔵、大規模ガス火力発電所、県内都市ガス網に加え、首都圏・仙台・北陸・静岡等広域ガスパイプラインなど既存ガスインフラが充実
船舶 貨物	✓ 燃料・資源の輸入・流通・物流拠点としての機能・基盤が港湾エリアに整備
航路	✓ 日本海側の国際港湾拠点、エネルギー拠点、レジリエンス機能を有する港湾機能が整備



産業転換を牽引する地域資源・技術ポテンシャル

メタンガス関連機能の集積（脱炭素燃料・資源）

天然ガス田を含むメタンガス生産・輸入・貯蔵・流通の日本海側拠点。大手エネルギー事業者の生産流通拠点が立地

カーボンリサイクル技術の蓄積・集積（脱炭素技術）

CO₂とH₂からメタンを製造するメタネーションの先端技術実証、ガス化学領域における合成ガス・メタノール製造技術、EOR・CCUSなどのカーボンリサイクル技術などが蓄積・集積

広域電力供給拠点・脱炭素電源開発の進展（脱炭素電源）

大規模ガス火力発電所が立地しており、原発が停止されている現在でも約6割が県外送電。大規模バイオマス発電、洋上風力開発計画が進展しているほか、系統増強に向けた第二国土軸整備の検討が始動

第2章 新潟県におけるポテンシャル調査 新潟県のポテンシャル

カーボンニュートラルをドライブする新潟の既存インフラ・産業集積

- 新潟はガス・電力インフラが充実しているほか、エネルギー・化学産業が集積しており、県内のみならず、東京・仙台・北陸に脱炭素電力・燃料・資源を供給するハブとして機能集積を推進できる素地がある。

新潟におけるカーボンニュートラル推進ドライバ

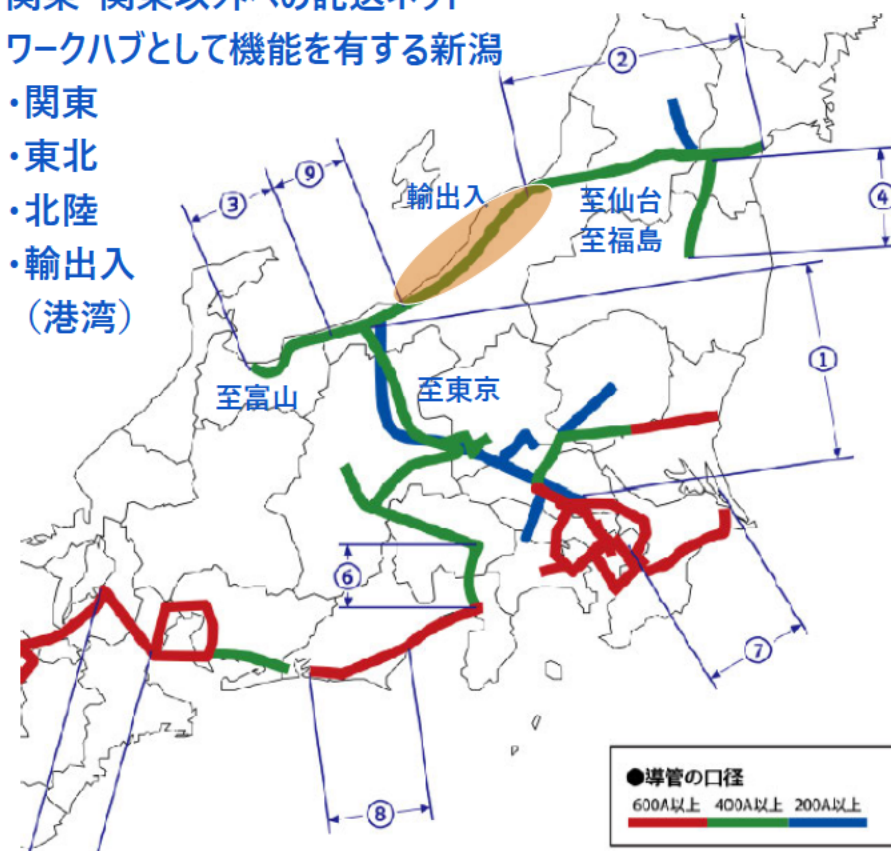
カーボンニュートラル推進ドライバとなる地域資源・基盤		新潟県特性	
IEAが提言するキー・バリューチェーンの構築	沿岸部産業集積	○	✓ エネルギー・素材産業
	既存ガスインフラ	◎	✓ 天然ガス田 ✓ 大消費地に繋がるガスパイプライン
	船舶、貨物	○	✓ 新潟東港周辺の機能集積
	水素航路	○	✓ 日本海拠点港
Power to Xモデル展開	脱炭素電源	◎	✓ 再エネ大量導入（東北電力管内）
	系統増強	○	✓ 第2国土軸
脱炭素産業創出	先端技術	○	✓ メタネーション実証
	バイオ資源	○	✓ 粃穀などのバイオ資源

広域ガスパイプライン構造

関東・関東以外への託送ネット

ワークハブとして機能を有する新潟

・関東
・東北
・北陸
・輸出入（港湾）



出所）第1回天然ガスシフト基盤整備専門委員会配付資料

Copyright (C) Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

第2章 新潟県におけるポテンシャル調査 新潟県のポテンシャル

カーボンニュートラル推進のドライバとなる新潟のポテンシャル

- 2050年のカーボンニュートラル実現に向け、カーボンニュートラル推進のドライバとなる地域資源・基盤に着目。

カーボンニュートラル推進ドライバとなる新潟のポテンシャル

沿岸部産業集積	✓ エネルギー・化学領域の中核的な製造・流通拠点が集積
既存ガスインフラ活用	✓ 天然ガス田、広域ガスパイプライン、エネルギー基地、ガス火力発電所等の既存ガスインフラが充実
船舶、貨物	✓ 脱炭素燃料や素材のサプライチェーンを構築するための国際港湾・物流機能が立地
国際航路	✓ 脱炭素資源航路を誘致するための国際港湾・流通基盤が存在すること
先端技術集積	✓ メタネーション、メタノール製造、EORなどのカーボンリサイクルに関連する先端技術が集積
大量再エネ導入	✓ 大規模洋上風力・バイオ発電開発計画が存在（東北電力管内には今後大量再エネが導入）
系統増強可能性	✓ 第二国土軸など系統増強計画（東京・東北間の連系）
バイオ資源 サプライチェーン構築	✓ 廉価なバイオ資源調達にむけたサプライチェーンが整備される計画が存在すること
農林水産、バイオ資源	✓ 農業生産県、食品産業が集積する流通拠点であり、バイオ資源調達や流通に適している

第1章 カーボンニュートラルの先進事例調査

(1) 海外動向

(2) 海外先進事例

(3) 国内動向

(4) 国内先進事例

第2章 新潟県におけるポテンシャル調査

(1) エネルギー消費構造・産業集積

(2) 電力・ガス等インフラ・天然資源

(3) 交通インフラ

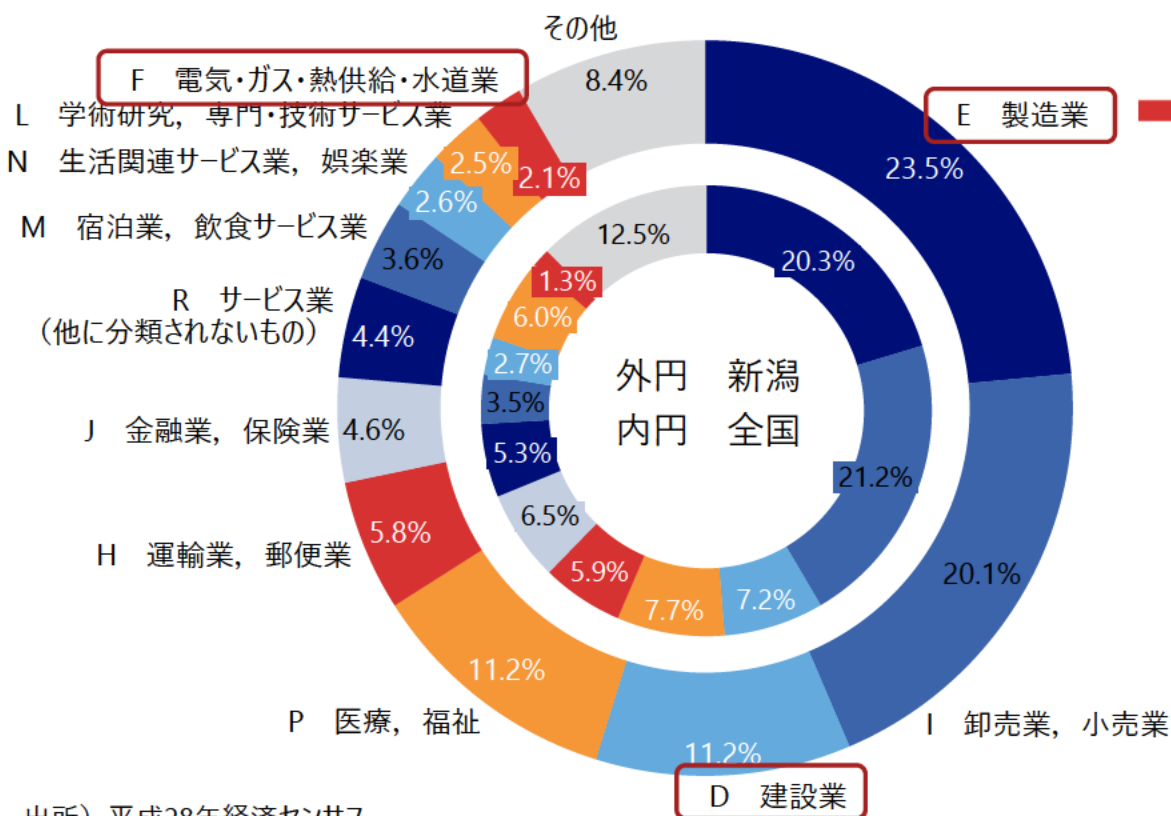
(4) 新潟で展開しているプロジェクト

第3章 新潟カーボンニュートラル産業ビジョンとロードマップ

新潟県産業の付加価値への影響

- カーボンニュートラルは、他地域に比べ付加価値額構成比が高い「製造業（金属、化学、食品が上位）」「建設業」「電気・ガス・熱供給・水道業」に影響をもたらす可能性が高い。

新潟県と全国の付加価値構造の比較



新潟県製造業の付加価値額

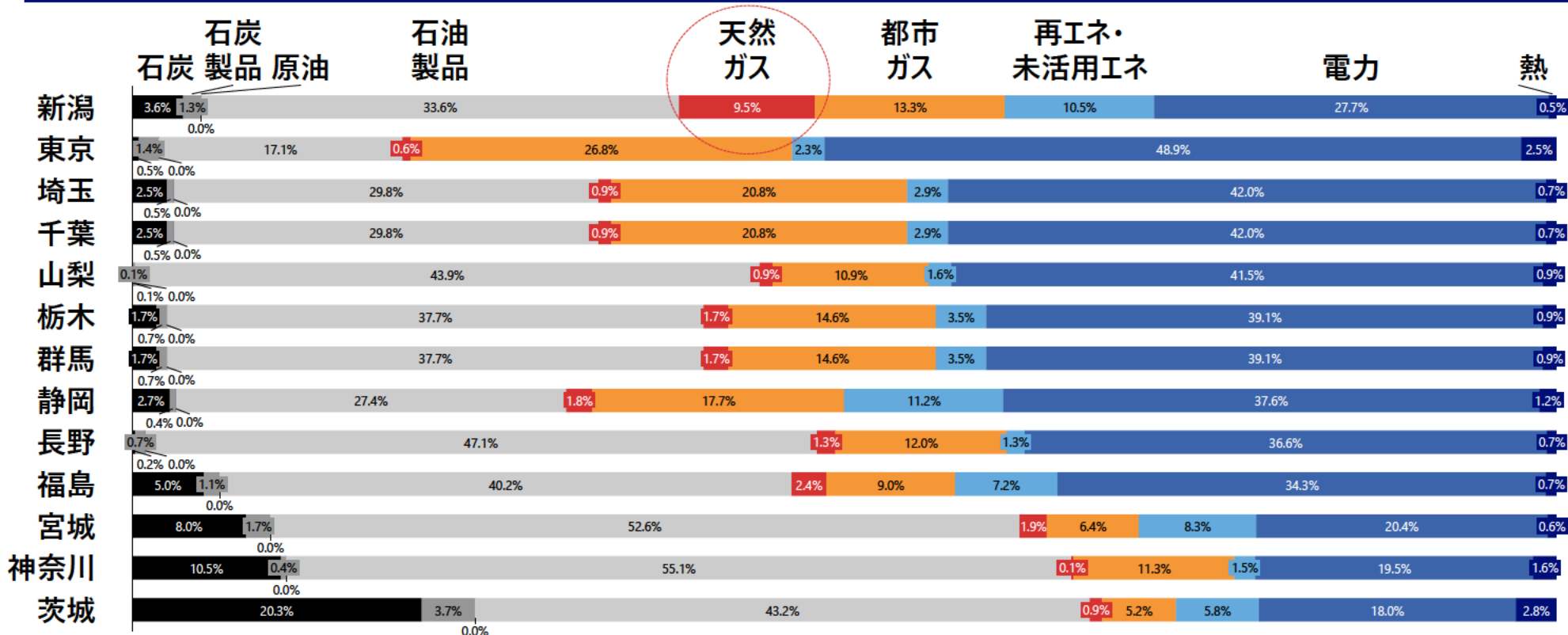
産業分類	新潟県(2016年)				
	事業所数	従事者数(人)	従事者数構成比	付加価値額(百万円)	付加価値額構成比
24金属製品製造業	2,788	28,088	2.8%	141,283	3.3%
28電子部品・デバイス・電子回路製造業	215	16,349	1.6%	91,338	2.1%
09食品製造業	1,189	36,016	3.6%	137,988	3.2%
11繊維工業	1,094	11,316	1.1%	30,387	0.7%
25はん用機械器具製造業	279	9,126	0.9%	57,289	1.3%
16化学工業	115	8,459	0.8%	113,563	2.6%
13家具・装飾品製造業	664	4,337	0.4%	13,672	0.3%
10飲料・たばこ・飼料製造業	155	2,744	0.3%	20,589	0.5%
17石油製品・石炭製品製造業	47	325	0.0%	2,643	0.1%
26生産用機械器具製造業	1,129	18,055	1.8%	93,046	2.1%
22鉄鋼業	257	6,098	0.6%	34,525	0.8%
14パルプ・紙・紙加工品製造業	185	4,380	0.4%	22,187	0.5%
12木材・木製品製造業(家具を除く)	340	2,704	0.3%	9,579	0.2%
27業務用機械器具製造業	149	4,790	0.5%	28,763	0.7%
29電気機械器具製造業	327	11,148	1.1%	50,832	1.2%
18プラスチック製品製造業(別掲を除く)	358	8,218	0.8%	40,333	0.9%
21窯業・土石製品製造業	380	5,534	0.6%	25,173	0.6%
19印刷・関連業	475	9,839	0.6%	21,973	0.5%
23非鉄金属製造業	87	2,383	0.2%	15,621	0.4%
30情報通信機械器具製造業	47	2,571	0.3%	13,649	0.3%
20なめし革・同製品・毛皮製造業	40	380	0.0%	1,188	0.0%
32その他の製造業	498	3,438	0.3%	10,564	0.2%
19ゴム製品製造業	36	894	0.1%	3,994	0.1%
31輸送用機械器具製造業	278	8,661	0.9%	40,999	0.9%

第2章 新潟県におけるポテンシャル調査 エネルギー消費構造・産業集積

新潟県エネルギー消費構造の他都道府県との比較

■ 新潟は、他地域と比較し、天然ガス構成比率が圧倒的に高いことが特徴。

都道府県別エネルギー消費構造比較（関東及びパイプライン延伸エリア：FY2018、エネルギー単位TJベース）



出所）エネルギー消費統計調査 ＊都道府県版2018暫定版

注1）経済産業省特定業種石油等消費統計調査（基幹統計）の全対象事業所は調査の対象外

注2）再エネ・未活用エネは、自然エネルギー、地熱エネルギー、中小規模水力発電、未活用エネルギーを総称したもの

第2章 新潟県におけるポテンシャル調査 エネルギー消費構造・産業集積

新潟県のエネルギー消費構造

■ 製造業では、化学工業 (含 石油石炭製品)やパルプ・紙・紙加工品製造業のエネルギー消費が大きい。

新潟県のエネルギー消費構造比較 (FY2018暫定値)

エネルギー単位 (単位: TJ)	石 炭	石炭製品	石油製品	天然ガス	都市ガス	再生可能・ 未活用 エネルギー	電 力	熱	合 計
最終エネルギー消費	7,205	2,553	67,392	19,157	26,745	21,073	55,617	1,100	200,842
企業・事業所他	7,205	2,553	35,709	19,157	15,238	20,881	38,354	1,100	140,198
農林水産業	0	0	7,502	0	2	1	423	0	7,928
鉱業他	0	5	747	669	4	0	325	0	1,749
建設業	0	0	2,541	0	67	0	497	0	3,106
食品飲料製造業	0	0	1,354	96	3,221	33	2,227	576	7,507
繊維工業	0	0	162	8	476	2	311	65	1,025
木製品・家具他工業	0	0	123	0	21	75	353	10	582
パルプ・紙・紙加工品製造業	33	0	2,305	3,299	110	18,881	464	2	25,093
印刷・同関連業	0	0	17	4	110	0	240	0	370
化学工業 (含 石油石炭製品)	151	1,836	13,176	14,336	1,228	207	4,621	299	35,855
プラスチック・ゴム・皮革製品製造業	0	0	70	0	116	0	498	2	686
窯業・土石製品製造業	6,750	9	642	7	38	968	613	37	9,064
鉄鋼・非鉄・金属製品製造業	148	105	799	528	1,732	2	4,440	21	7,775
機械製造業	3	184	569	55	2,220	0	5,889	72	8,992
他製造業	0	0	14	0	5	0	67	0	86
電気ガス熱供給水道業	120	353	149	149	57	30	865	0	1,723
情報通信業	0	0	17	0	21	0	333	0	372
運輸業・郵便業	0	0	261	0	31	0	514	0	806
卸売業・小売業	0	0	602	0	497	0	5,551	2	6,653
金融業・保険業	0	0	13	0	32	0	209	0	254
不動産業・物品賃貸業	0	0	55	0	42	0	146	0	243
学術研究・専門・技術サービス業	0	0	50	0	42	0	224	0	316
宿泊業・飲食サービス業	0	0	1,348	0	1,387	0	2,490	4	5,230
生活関連サービス業・娯楽業	0	0	906	0	1,000	0	1,472	0	3,379
教育・学習支援業	0	0	347	0	930	0	1,496	5	2,778
医療・福祉	0	0	1,017	0	1,385	0	2,305	2	4,709
複合サービス事業	0	0	19	0	9	0	109	0	137
他サービス業	0	60	773	6	360	655	1,391	2	3,248
公 務	0	1	128	0	95	27	282	0	534
業種不明・分類不能	0	0	0	0	0	0	0	0	0
家 庭	0	0	9,824	0	11,507	192	17,263	0	38,786
運 輸	0	0	21858	0	0	0	0	0	21858

出所) 都道府県別エネルギー消費統計調査 2018暫定版

注) 再エネ・未活用エネは、自然エネルギー、地熱エネルギー、中小規模水力発電、未活用エネルギーを総称したもの

第2章 新潟県におけるポテンシャル調査 エネルギー消費構造・産業集積

新潟県のエネルギー消費構造（炭素単位表）

■ 炭素単位でみた場合、産業に加え、運輸領域も少なくない。

新潟県のエネルギー消費構造（炭素単位ベース）

（単位：10 ³ tC）	石 炭	石炭 製品	原 油	石油 製品	天然 ガス	都市 ガス	電力	熱	合計
最終エネルギー消費	175	74	0	1232	266	373	0	0	2121
産業 （企業・事業所他）	175	74	0	643	266	213	0	0	1372
家 庭	0	0	0	180	0	161	0	0	340
運 輸	0	0	0	409	0	0	0	0	409

出所）都道府県別エネルギー消費統計調査 2018暫定版

第2章 新潟県におけるポテンシャル調査 エネルギー消費構造・産業集積

新潟県及び新潟県からガスパイプラインが接続されている都県の製造業CO2排出量推計値

- 工業統計の各県の製造業生産額比率で二酸化炭素を排出しているものとして推計を行った。
- 製造業が排出するCO2の9割は鉄鋼・化学・機械製造・窯業・パルプ紙・食品飲料から排出されている。
- 新潟県の製造業がカーボンニュートラルとなった場合のポテンシャルは553万t-CO2。また、新潟県からガスパイプラインで繋がるエリアのポテンシャルは8,881万t-CO2となる。

2018年の新潟県及び新潟県から繋がるガスパイプラインが接続されている都県の製造業CO2排出量推計値(万t-CO2)

	鉄鋼	化学	機械製造	窯業	パルプ・紙	食品飲料	合計
新潟	184	115	88	42	65	59	553
宮城	169	16	62	53	54	49	402
山形	21	54	43	42	7	24	193
福島	81	104	74	81	60	23	424
群馬	224	156	104	40	26	62	611
千葉	1,598	480	102	124	37	121	2,462
東京	136	73	97	74	39	54	471
神奈川	625	423	277	121	65	120	1,632
富山	186	139	74	42	43	12	495
山梨	6	10	120	25	6	15	182
長野	25	18	173	61	24	43	345
静岡	134	396	165	64	250	103	1,111
小計	3,389	1,984	1,378	771	675	685	8,881
全国	16,600	6,100	4,400	3,200	2,200	2,200	34,700

新潟県の全国比率：
1.6%

新潟県からつながるガスパイプ
ラインが接続されている都県の全
国比率：25.6%

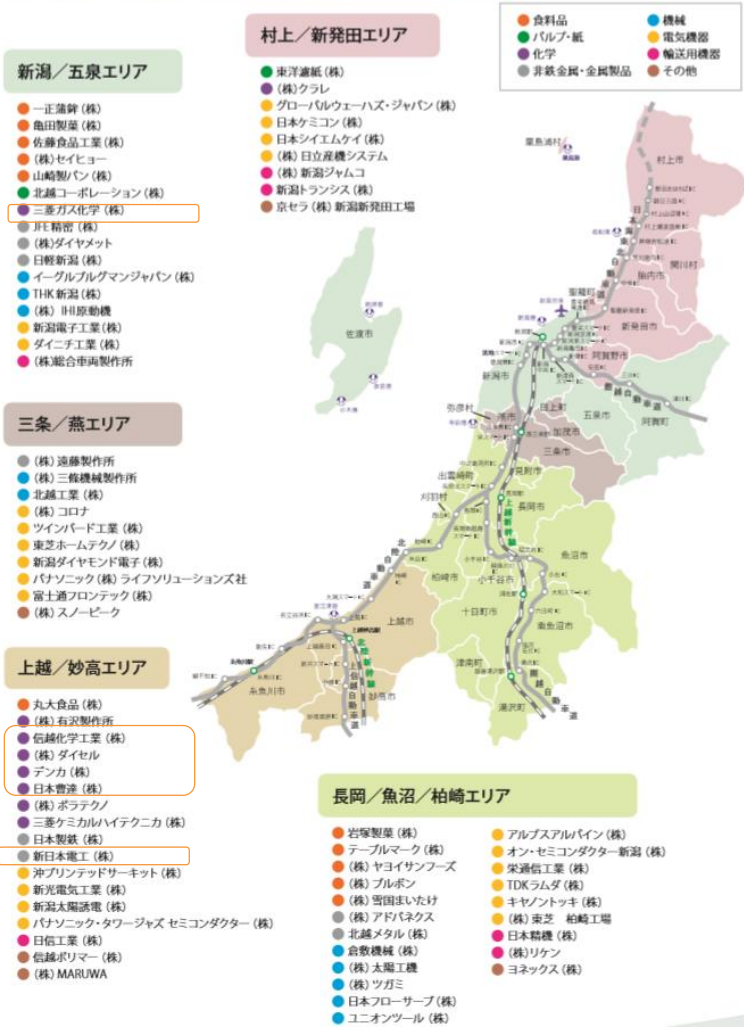
第2章 新潟県におけるポテンシャル調査 エネルギー消費構造・産業集積

新潟県内の主な企業（製造業）と素材企業の立地

新潟県における主たる製造業

主な企業（製造業）の立地状況

主な企業とは、県内に本社を有する1層企業および
県外に本社を有する企業で事業所の従業員
数200名以上



企業名	事業所名	主たる製造品
三菱ガス化学	新潟工場 (新潟市北区)	メタノール・アンモニアおよびそれらの誘導品、メタキシレンジアミン、MXナイロン、バイオ関連製品
信越化学工業	直江津工場 (上越市)	半導体シリコン、セルロース誘導体、合成性フェロモン、シリコン事業、塩ビ・化成品
ダイセル	新井工場 (妙高市)	ケテン誘導体／医農薬原体・中間体／キラルカラム／レジスト樹脂／合成樹脂エマルジョン
デンカ	青梅工場（魚川市）新潟工場と鏡田工場（五泉市）	石灰石資源を活用したカーバイド化学を推進した製品群
日本曹達	二本木工場 (上越市)	カセイカリ、アルコラート、NISSO-HPC、フロロペネムナトリウム、モスピラン、ニツソラン、日曹ハイクロン、ハイジオン、他
日本製鉄	直江津製造所 (上越市)	ステンレス製品とチタン製品

出所) 各社ホームページよりNRI作成

第2章 新潟県におけるポテンシャル調査 エネルギー消費構造・産業集積

新潟県の水素製造工場

- 県内に水素製造を行う工場が複数存在しており、化学製品の副生水素や天然ガスの改質によって年間70百万Nm³の水素が製造されている。

新潟県の水素の製造場所



- 新潟県では水素を製造している工場が6か所存在し、約70百万Nm³の水素が生成されている
- これらの水素は、苛性ソーダ等の化学製品の製造過程における副産物や、天然ガス等の化石燃料の改質によって生成されている
- 新潟県内のガス化学工場においては既に天然ガスから水素を生成する設備が存在しており、水素利用時の設備活用が期待できる

第1章 カーボンニュートラルの先進事例調査

(1) 海外動向

(2) 海外先進事例

(3) 国内動向

(4) 国内先進事例

第2章 新潟県におけるポテンシャル調査

(1) エネルギー消費構造・産業集積

(2) 電力・ガス等インフラ・天然資源

(3) 交通インフラ

(4) 新潟で展開しているプロジェクト

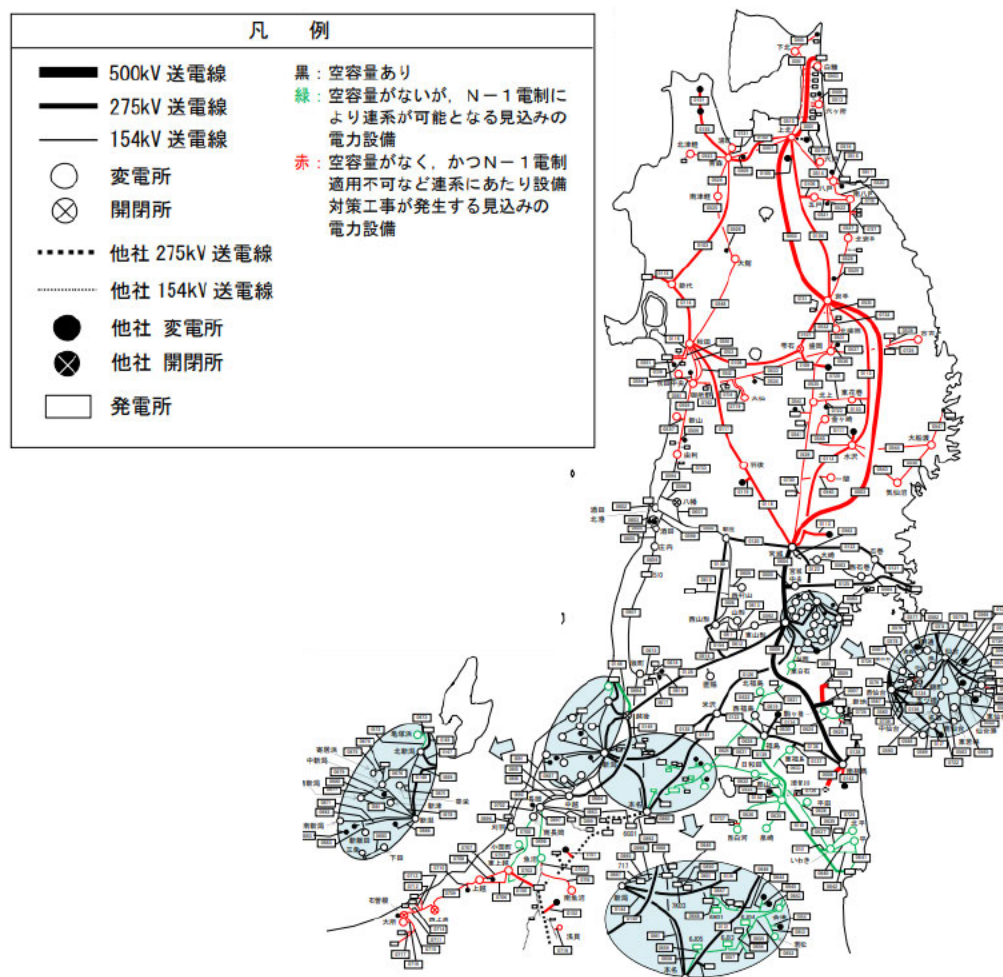
第3章 新潟カーボンニュートラル産業ビジョンとロードマップ

第2章 新潟県におけるポテンシャル調査 電力・ガス等インフラ・天然資源

東北電力の電力系統及び販売電力量・発電設備と新潟県のFIT認定発電所

- 新潟県周辺の東北電力が保有する電力系統に空容量が存在しており、周囲のカーボンニュートラルな電力エネルギーを調達可能な状況にある。

東北電力の電力系統(1次系)及び販売電力量・発電設備

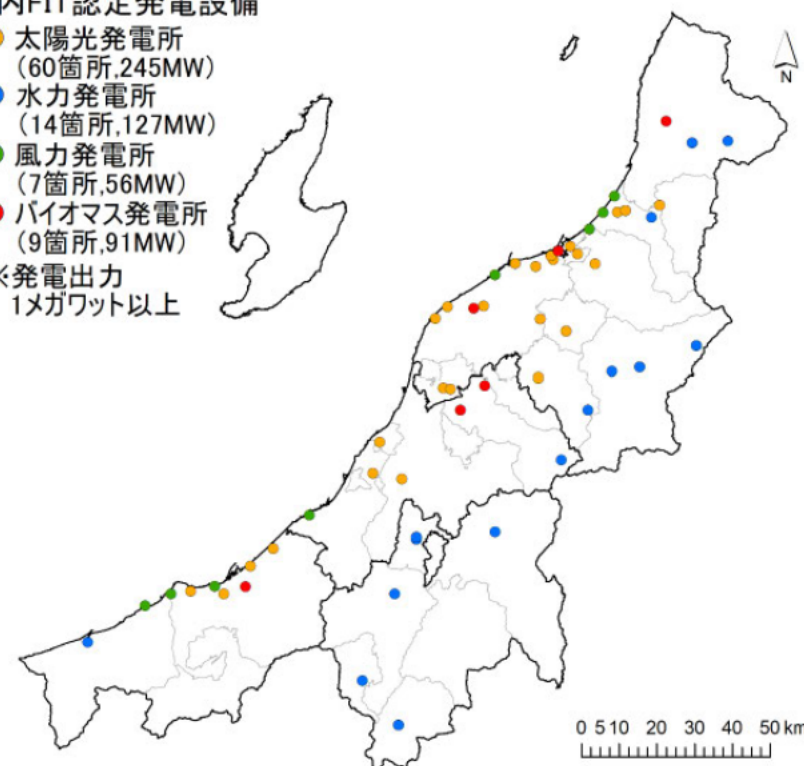


出所) 東北電力ホームページ

新潟県のFIT認定発電所の立地状況

県内FIT認定発電設備

- 太陽光発電所 (60箇所, 245MW)
 - 水力発電所 (14箇所, 127MW)
 - 風力発電所 (7箇所, 56MW)
 - バイオマス発電所 (9箇所, 91MW)
- ※発電出力
1メガワット以上



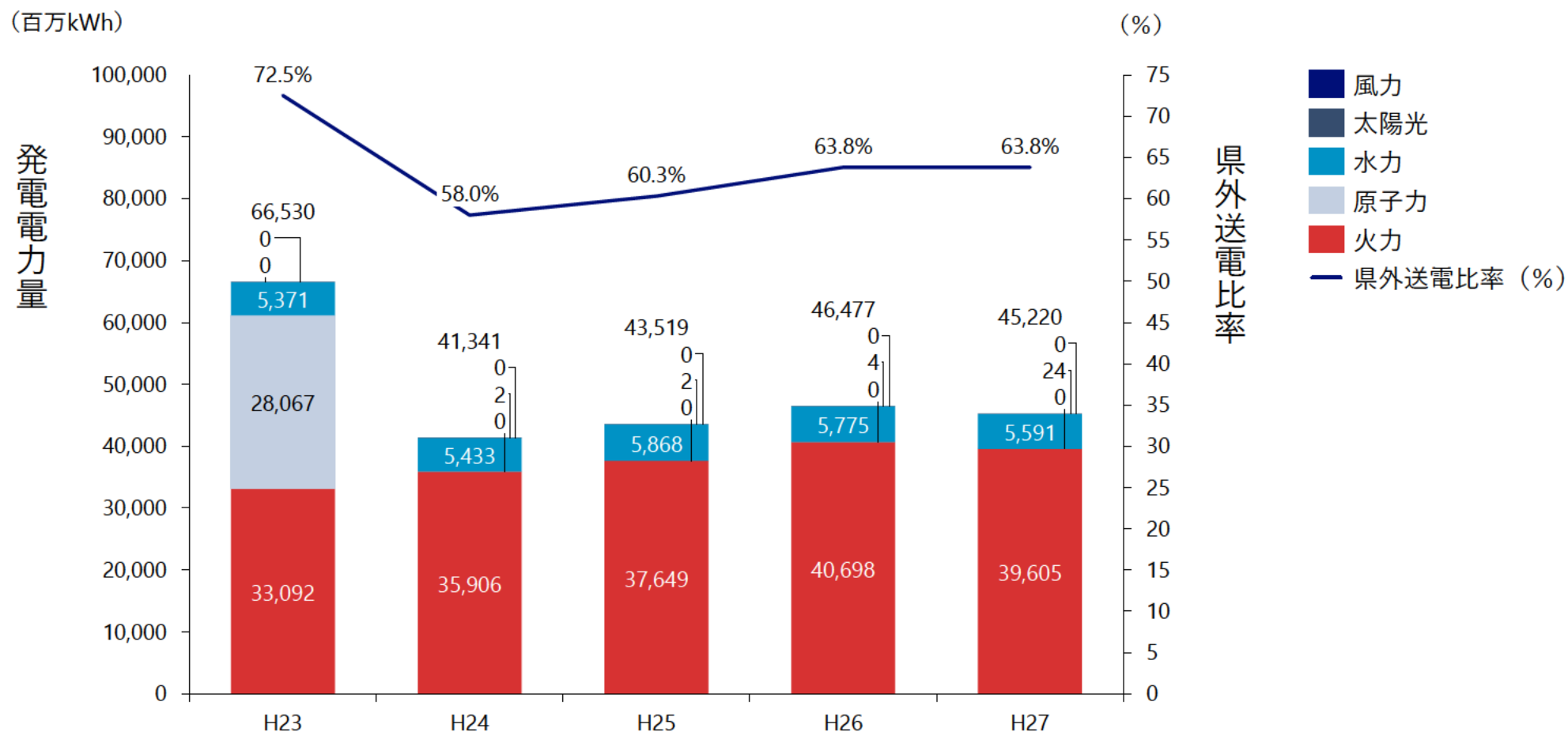
出所) 新潟県「新潟県水素サプライチェーン構想」

第2章 新潟県におけるポテンシャル調査 電力・ガス等インフラ・天然資源

発電電力量並びに送電状況

■ 東日本大震災以降は火力の発電量が拡大。原発が停止している状況でも6割以上が県外送電。

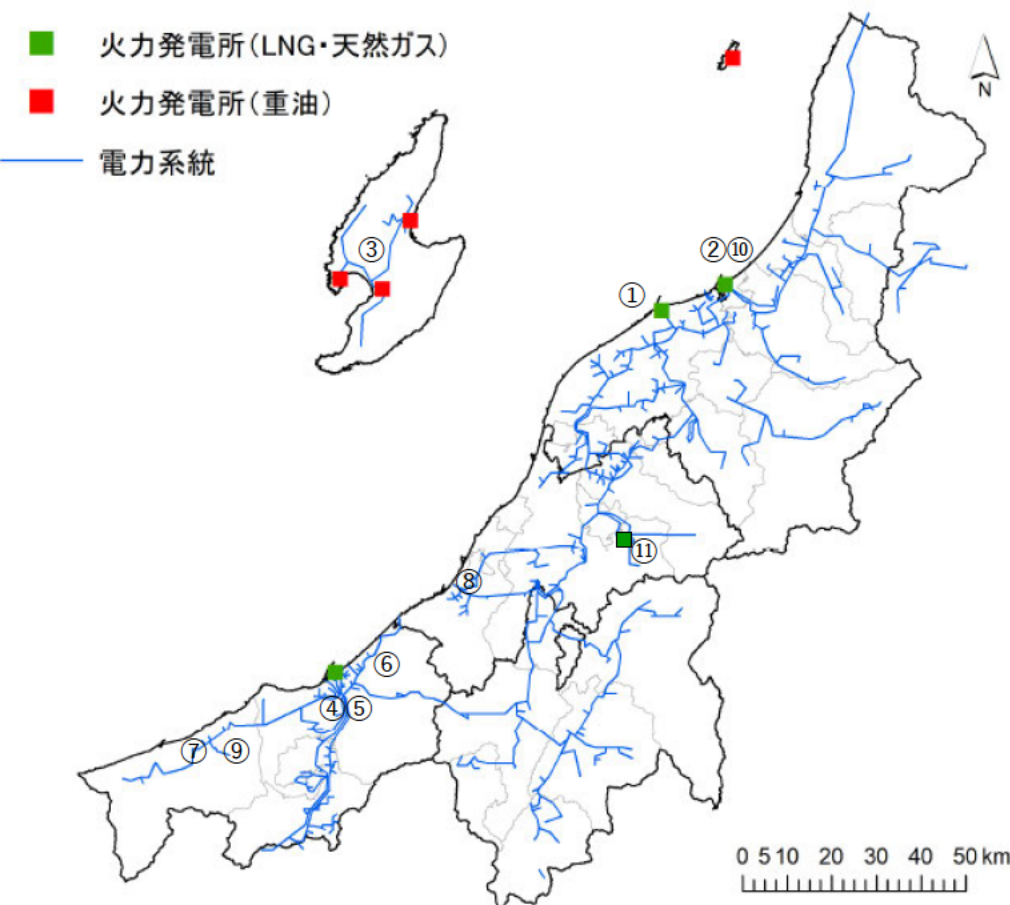
新潟県の発電電力量推移と県外への送電状況



第2章 新潟県におけるポテンシャル調査 電力・ガス等インフラ・天然資源

【参考資料】新潟県の主な火力発電所(出力50MW以上)

新潟県の火力発電所と送電網



新潟県の主な火力発電所（出力50MW以上 平成31年3月）

	事業者名	発電所名	燃料	所在地	出力 (MW)	発電量 (GWh)	運転開始
①	東北電力	新潟火力	天然ガス	新潟市	359	20,656	S38
②		東新潟火力	重油、原油、天然ガス、LNG	北雁原郡聖籠町	5,149		S52
③		両津火力	重油	佐渡市	53		S41
④		上越火力	LNG	上越市	572	0	R4(予定)
⑤	JERA	上越火力	LNG	上越市	2,380	15,446	H24
⑥	日本テクノ	上越グリーンパワー	天然ガス	上越市	109	356	H27
⑦	糸魚川発電	糸魚川	石炭	糸魚川市	149	903	H13
⑧	国際石油開発帝石	越路原	天然ガス	長岡市	58	215	H19
⑨	サミット明星パワー	糸魚川バイオマス	木質バイオマス、石炭	糸魚川市	50	361	H17
⑩	フロンティアエネルギー新潟	新潟	石油コークス	新潟市	110	743	H17
⑪	長岡火力発電所	長岡火力	天然ガス	長岡市	86	216	H30

出所) 新潟県「新潟県水素サプライチェーン構想」

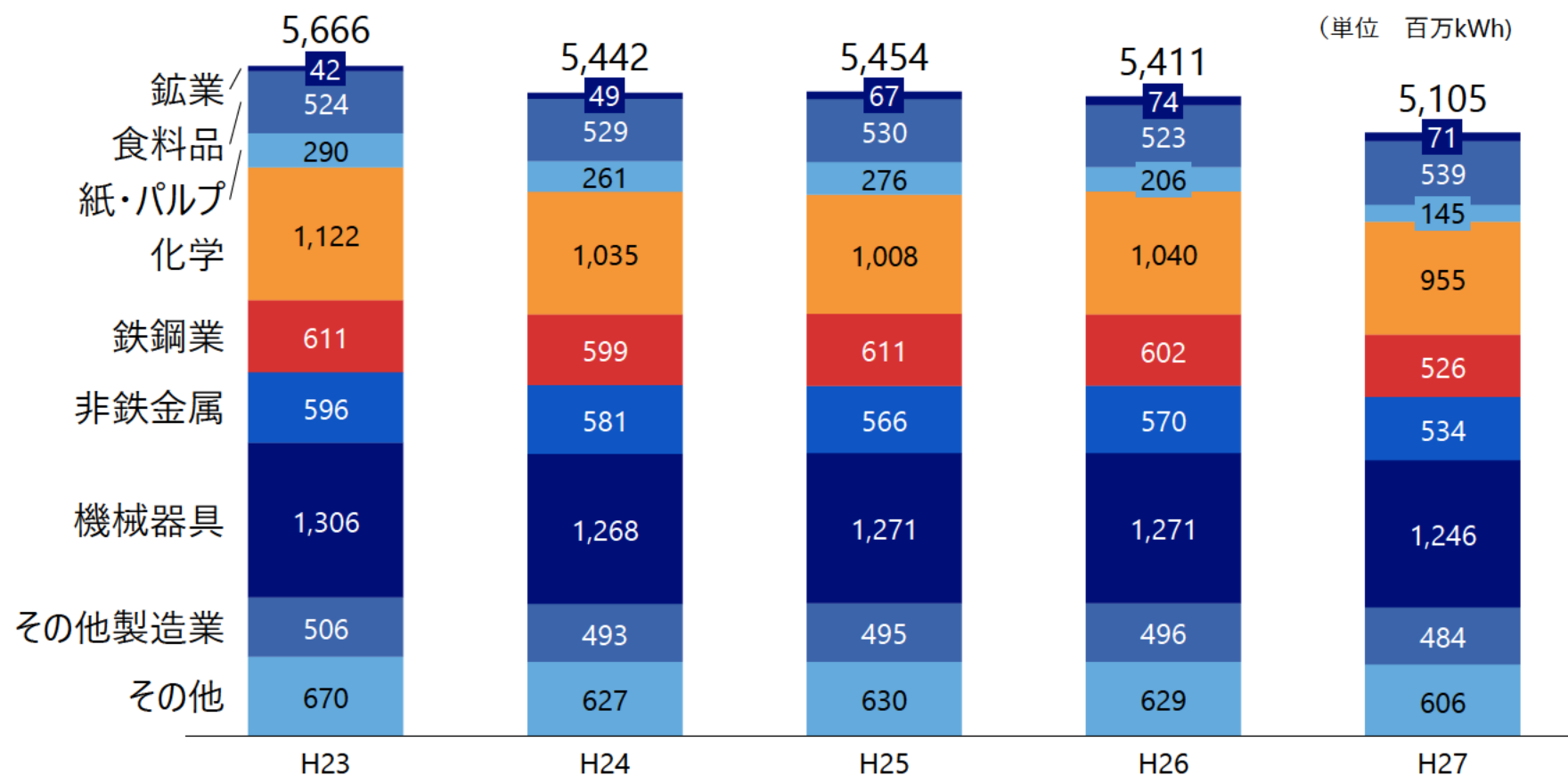
出所) 新潟県「新潟県の電力概況」より作成

第2章 新潟県におけるポテンシャル調査 電力・ガス等インフラ・天然資源

産業別大口電力使用量

■ 大口電力使用量は減少傾向。機械器具・化学業への電力供給が多い。

新潟県の産業別大口電力使用量 東北電力供給分のみ



出所) 県産業振興課「新潟県の電力概況」

注) その他製造業は、繊維工業、石油製品・石炭製品、ゴム製品、窯業・土石製品を含む。

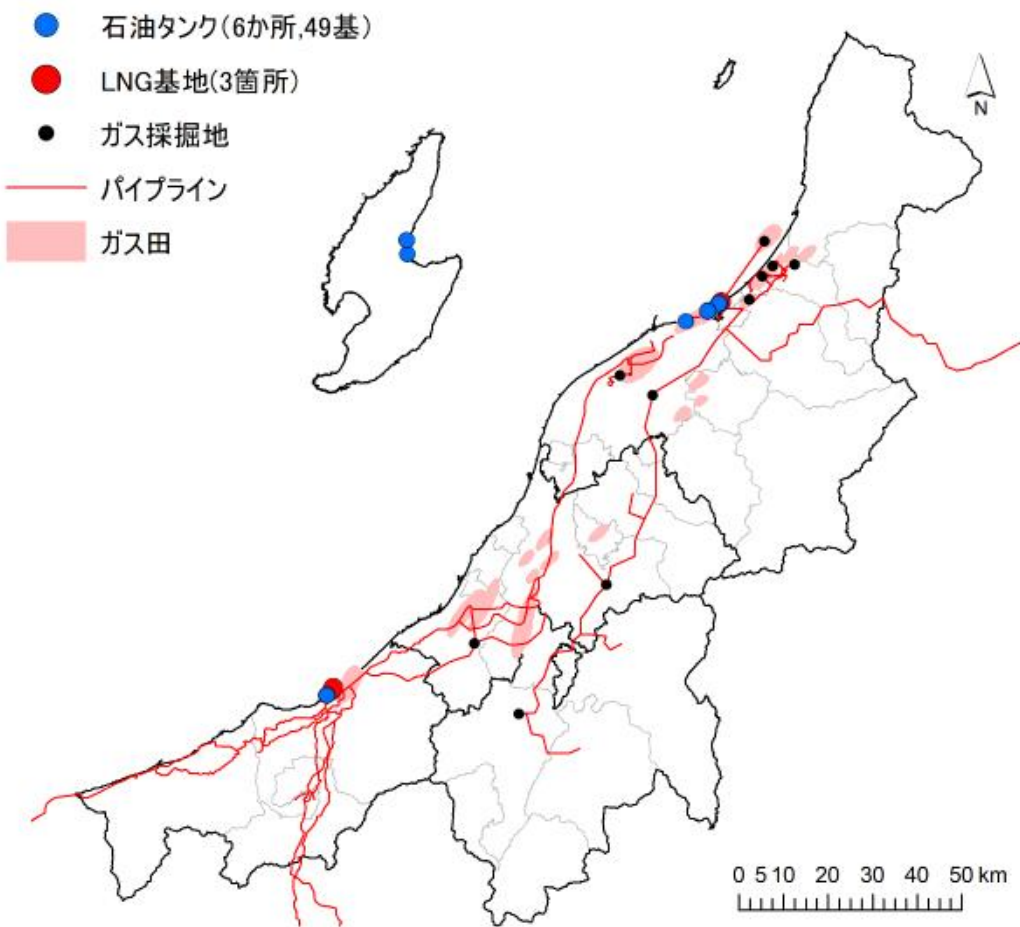
第2章 新潟県におけるポテンシャル調査 電力・ガス等インフラ・天然資源

新潟県の化石燃料の採掘・集積場所とLNG基地及び新潟港周辺の石油貯蔵施設

■ 新潟県は日本最大の石油採掘と天然ガスを産出。エネルギー貯蔵基地が点在。

新潟県の化石燃料の採掘・集積場所

新潟港のLNG基地及び新潟港周辺の石油貯蔵施設



LNG基地	名称	容量
	日本海エル・エヌ・ジー	72万kl
	JERA	54万kl
	国際石油開発帝石	36万kl

石油貯蔵施設	名称	容量
	新潟石油共同備蓄(東基地)	1,188,867kl
	新潟石油共同備蓄(西基地)	554,808kl
	東北電力東新潟火力発電所	219,073kl
	東西オイルターミナル	150,044kl
	JXTGエネルギー	66,936kl
	出光興産	58,533kl
	その他	121,163kl
	合計	2,359,424kl

出所) 新潟県ホームページ

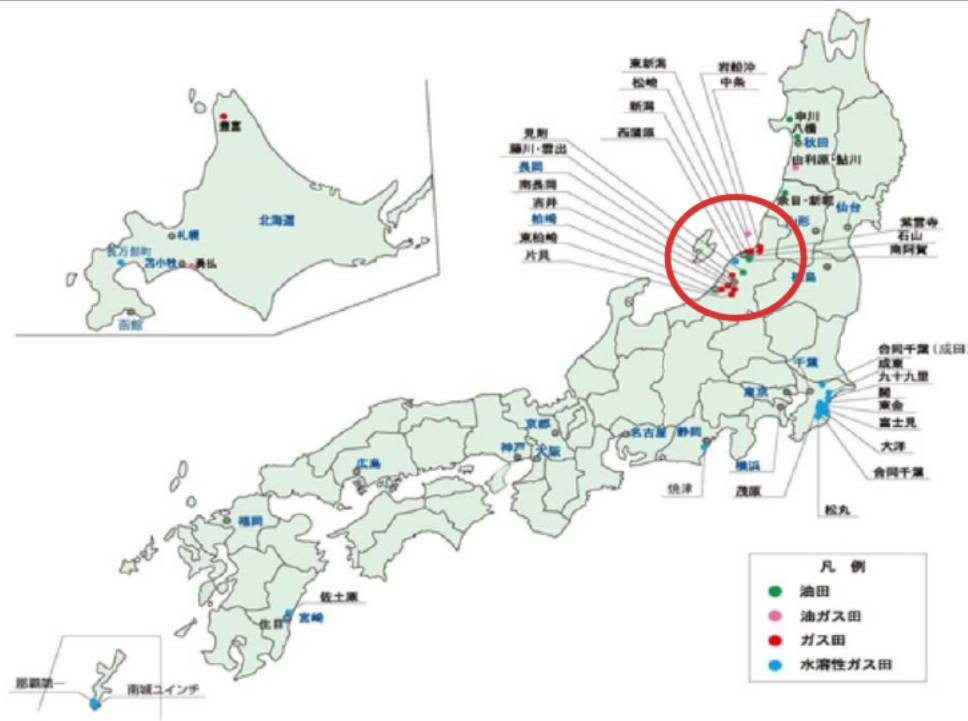
出所) 新潟県「新潟県水素サプライチェーン構想」

第2章 新潟県におけるポテンシャル調査 電力・ガス等インフラ・天然資源

石油・天然ガス油田の分布構造と天然ガス生産量

- 国内では、新潟県、千葉県、北海道、秋田県、宮崎県などで天然ガスの生産を行っており、2019年末現在、石油・天然ガス鉱山は60鉱山存在し、年間約25億立方メートルの天然ガスが生産（国内供給量の約2.3%）
- 新潟には、数多くの石油・天然ガス鉱山が存在し、国内のエネルギー生産の中核拠点として位置づけられるほか、石油・天然ガス採掘・製造に関する技術が集積

石油・天然ガス油田の分布構造



国内における天然ガス生産量（2016年度）

油・ガス田名	事業者	県名	国産天然ガス生産量	
			百万 m^3	構成比
南長岡	国際石油開発帝石	新潟	1,340	47.9%
片貝	石油資源開発	新潟	421	15.1%
岩船沖	日本海洋石油資源開発、石油資源開発、三菱ガス化学	新潟(海洋)	178	6.4%
茂原	関東天然瓦斯開発	千葉	176	6.3%
合同千葉	合同資源	千葉	120	4.3%
東新潟	石油資源開発、三菱ガス開発	新潟	109	3.9%
勇払	石油資源開発	北海道	106	3.8%
吉井	石油資源開発	千葉	84	3.0%
東金	旭硝子	千葉	33	1.2%
大洋	伊勢化学	千葉	32	1.1%
その他			196	7.0%
合計			2,795	100.0%

出所) 平成30年度石油産業体制等調査研究

赤囲みが新潟

第2章 新潟県におけるポテンシャル調査 電力・ガス等インフラ・天然資源

天然ガスの出荷・消費量

■ 国内の82%の天然ガスを出荷。約半分がガス業へ。

新潟県の天然ガスの出荷・消費動向

(単位:千m³)

年次	総数	原油・天然 ガス鉱業	化学工業	その他の 製造業	電気業	ガス業	その他 産業
平成25年	3 392 882	353 042	526 053	358 424	×	1 778 799	×
26	3 454 621	345 760	525 131	403 835	×	1 811 098	×
27	3 338 924	322 595	490 345	424 466	×	1 742 368	×
28	3 368 150	300 728	459 119	436 679	×	1 750 711	×
29	3 609 911	276 541	504 181	491 521	×	1 895 114	×
(対全国比%)	(82.0)	(69.5)	(85.1)	(94.8)	...	(77.4)	...

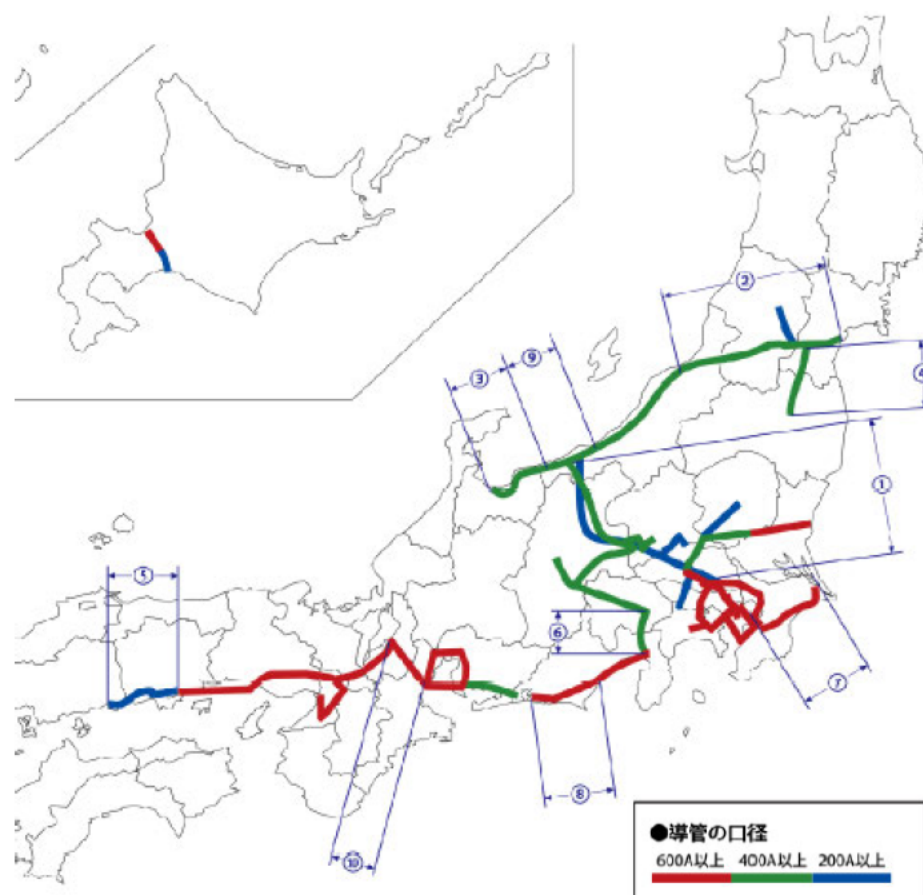
出所) 経済産業省大臣官房調査統計グループ「経済産業省生産動態統計年報」「経済産業省生産動態統計」

注) ガス鉱業に関しては同業者間の転売を含む

第2章 新潟県におけるポテンシャル調査 電力・ガス等インフラ・天然資源

広域天然ガスパイプライン

天然ガスパイプライン



パイプラインの名称		通過都道府県
①	新潟・東京ガスパイプライン	新潟・長野・群馬・東京
②	新潟・仙台ガスパイプライン	新潟・山形・宮城
③	糸魚側・富山ガスパイプライン	新潟・富山
④	白石・郡山ガスパイプライン	宮城・福島
⑥	甲府・御殿場ガスパイプライン	山梨・静岡
⑦	千葉・鹿島ガスパイプライン	千葉・神奈川
⑧	静岡・浜松ガスパイプライン	静岡
⑨	上越市・糸魚川ガスパイプライン	新潟

出所) 天然ガスインフラの現況(高速道路における天然ガスパイプライン設置に関する技術的課題検討委員会)

石油資源開発の天然ガスパイプライン



出所) 石油資源開発 会社案内

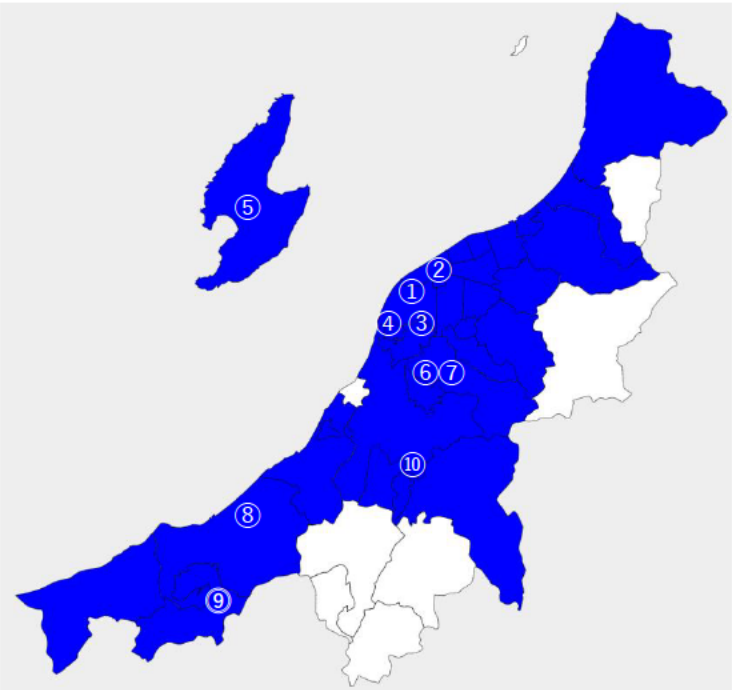
新潟県の都市ガス普及エリアと都市ガス供給事業者

■ 新潟県は、ガス管による普及率が8割程度（全国9位）。

新潟県の都市ガス普及エリア(青)

新潟県の都市ガス供給事業者

事業者名	供給地域	供給世帯数	導管延長
①北陸ガス株式会社	新潟市、長岡市、三条市、柏崎市、小千谷市、加茂市、見附市、燕市、南蒲原郡田上町、刈羽郡刈羽村	256,866戸	2,767,470m
②新発田ガス株式会社	新発田市、村上市、阿賀野市、胎内市、北蒲原郡聖籠町	27,863戸	516,096m
③越後天然ガス株式会社	新潟市、五泉市	35,284戸	724,590m
④蒲原ガス株式会社	新潟市、燕市、西蒲原郡弥彦村	18,050戸	567,642m
⑤佐渡ガス株式会社	佐渡市	1,542戸	22,088m
⑥栄ガス消費生活協同組合	三条市	3,318戸	137,744m
⑦白根ガス株式会社	新潟市、燕市	13,127戸	392,597m
⑧上越市ガス水道局	上越市	53,441戸	972,012m
⑨妙高市ガス上下水道局	妙高市	8,388戸	230,979m
⑩小千谷市ガス水道局	小千谷市	11,580戸	265,083m
⑪魚沼市ガス水道局	魚沼市	8,559戸	294,980m
⑫糸魚川ガス水道局	糸魚川市	14,800戸	351,623m



出所) 各社発表の普及計画よりNRI作成(令和元年の実績見込)

第1章 カーボンニュートラルの先進事例調査

(1) 海外動向

(2) 海外先進事例

(3) 国内動向

(4) 国内先進事例

第2章 新潟県におけるポテンシャル調査

(1) エネルギー消費構造・産業集積

(2) 電力・ガス等インフラ・天然資源

(3) 交通インフラ

(4) 新潟で展開しているプロジェクト

第3章 新潟カーボンニュートラル産業ビジョンとロードマップ

第2章 新潟県におけるポテンシャル調査 交通インフラ

カーボンニュートラルポートの比較

		小名浜港		横浜・川崎港		新潟港		名古屋港		神戸港		徳山下松港	
入港船舶	隻数	5,615		51,890		10,911		32,576		31,305		24,160	
	総トン数	17,383,490		397,138,696		42,222,753		233,713,648		188,008,138		39,966,851	
輸出貨物品上位5品 (トン)	1位	再利用資材	520,860	完成自動車	12,661,789	紙・パルプ	279,067	完成自動車	24,561,036	産業機械	3,748,894	化学薬品	1,379,686
	2位	化学薬品	331,408	自動車部品	4,061,595	再利用資材	104,881	自動車部品	10,031,101	染料・塗料・合成樹脂・その他化学工業品	2,910,437	セメント	829,391
	3位	金属くず	53,968	産業機械	2,611,914	染料・塗料・合成樹脂・その他化学工業品	88,303	産業機械	2,914,331	完成自動車	2,547,801	染料・塗料・合成樹脂・その他化学工業品	515,154
	4位	非金属鉱物	11,900	その他石油	2,065,524	化学肥料	83,070	鋼材	2,163,430	自動車部品	1,900,198	窯業品	335,387
	5位	その他日用品	10,069	染料・塗料・合成樹脂・その他化学工業品	1,921,617	金属くず	70,968	染料・塗料・合成樹脂・その他化学工業品	1,644,770	鋼材	1,587,788	鋼材	153,197
輸入貨物品上位5品 (トン)	1位	石炭	7,093,797	原油	23,319,676	LNG（液化天然ガス）	7,697,239	LNG（液化天然ガス）	15,922,618	石炭	3,271,067	石炭	8,165,560
	2位	金属鉱	792,061	LNG（液化天然ガス）	22,934,531	木材チップ	2,361,387	鉄鉱石	10,232,205	衣服・身廻品・はきもの	1,850,598	揮発油	3,849,938
	3位	原塩	96,173	石炭	6,328,635	家具装備品	473,038	原油	8,191,543	染料・塗料・合成樹脂・その他化学工業品	1,798,623	原塩	2,497,956
	4位	木材チップ	86,964	鉄鉱石	5,977,696	石灰石	288,746	石炭	5,578,995	化学薬品	1,585,105	薪炭	396,887
	5位	非金属鉱物	59,303	揮発油	2,214,169	化学薬品	278,700	衣服・身廻品・はきもの	2,898,394	製造食品	1,412,255	化学薬品	242,386
最大岸壁水深		15m		18m		14m		16m		16m		14m	

第2章 新潟県におけるポテンシャル調査 交通インフラ

日本海側港湾

日本海側の拠点港について

- ・経済成長著しい対岸諸国と地理的に近接する日本海側港湾において、既存ストックを活用しつつ、伸ばすべき機能の選択と施策の集中及び港湾間の連携を通じて、**対岸諸国の経済発展を我が国の成長に取り入れるとともに、東日本大震災を踏まえた災害に強い物流ネットワークの構築にも資することを目的とする。**
- ・現在、日本海側拠点港の港湾管理者は、日本海側拠点港の形成に向けた計画書に基づき取り組みを実施しているところ。

【日本海側拠点港（19港、28計画）および拠点化形成促進港（4港、4計画）位置図】

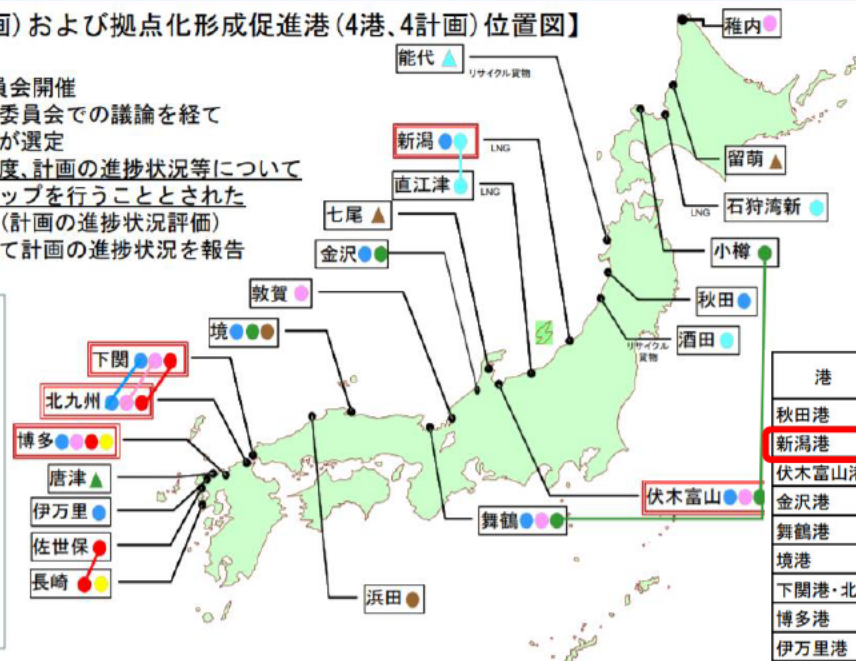
○主なスケジュール

- ・平成22年11月24日 第1回検討委員会開催
- ・平成23年11月11日 10回にわたる委員会での議論を経て国土交通大臣が選定
※1年に1回程度、計画の進捗状況等についてフォローアップを行うこととされた
- ・平成24年 9月12日 第11回委員会（計画の進捗状況評価）
- ・平成26年 8月 6日 港湾分科会にて計画の進捗状況を報告

日本海側拠点港（19港、28計画）

- 総合的拠点港
（日本海側拠点港のうち5港）
- 国際コンテナ
- 国際フェリー・RORO
- 国際定期旅客
- クルーズ（定点）
- クルーズ（背後観光地）
- 原木
- その他

△ 拠点化形成促進港（4港、4計画）



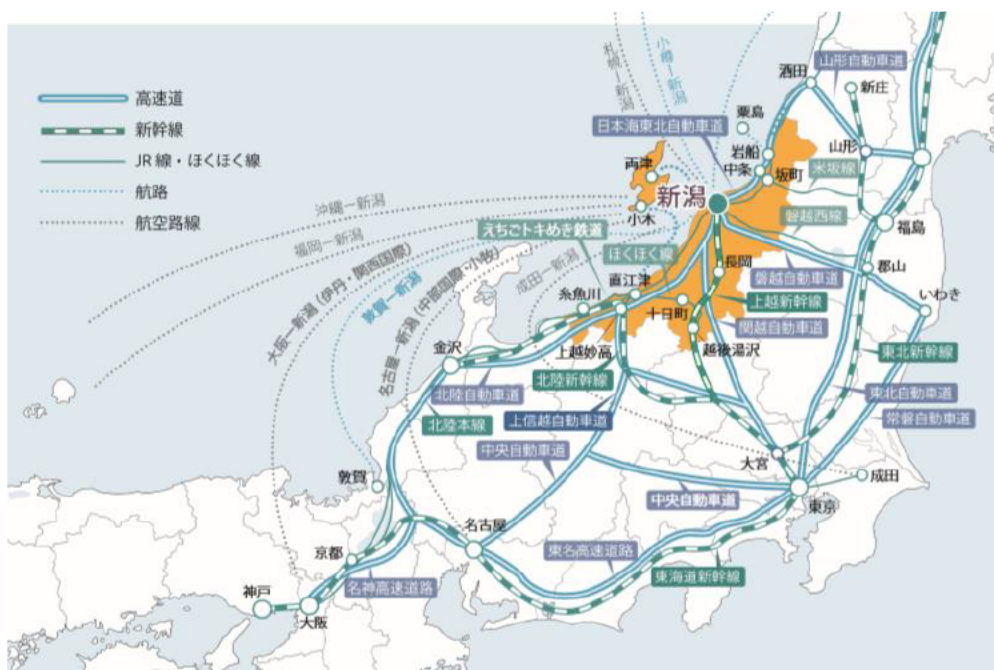
港名	単位	2015年 目標値	2025年 目標値	2010年 実績値	2012年 実績値	2012年/ 2010年
秋田港	実入りのみ(TEU)	16,600	50,900	3,007	4,167	139%
新潟港	空コン含む(TEU)	208,000	287,000	115,831	121,483	105%
伏木富山港	空コン含む(TEU)	71,900	106,100	29,800	37,898	127%
金沢港	実入りのみ(TEU)	26,000	42,000	14,639	15,031	103%
舞鶴港	実入りのみ(TEU)	16,000	62,000	4,103	5,902	144%
境港	実入りのみ(TEU)	11,970	26,290	7,530	9,751	129%
下関港・北九州港	空コン含む(TEU)	358,000	503,000	249,554	317,190	127%
博多港	空コン含む(TEU)	532,360	887,266	443,632	507,676	114%
伊万里港	実入りのみ(TEU)	29,500	57,000	20,925	20,294	97%

第2章 新潟県におけるポテンシャル調査 交通インフラ

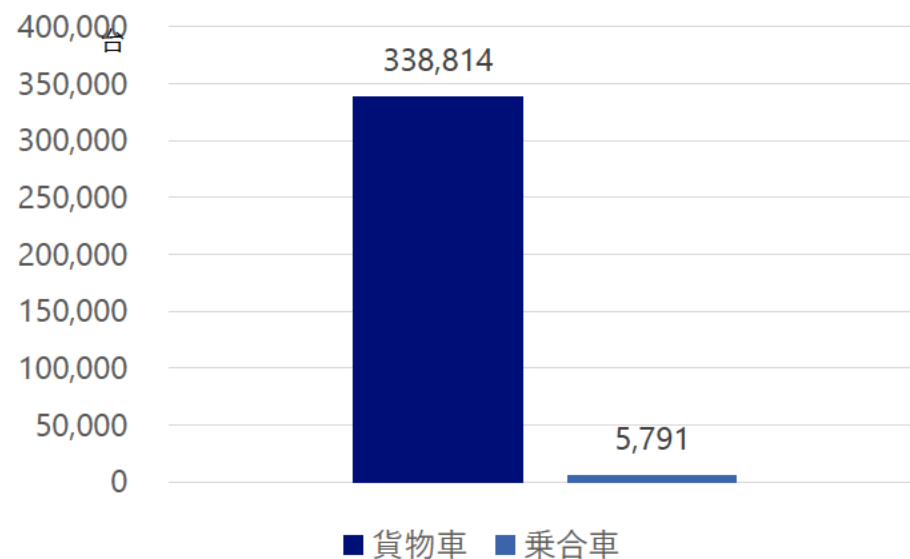
新潟県の交通ネットワーク

- 新潟県は、関東、関西、東北各圏を結ぶ交通の結節点。
- 県内には、バスが約5,800台、貨物車が約34万台存在。

新潟県の交通ネットワーク



新潟県の貨物車ならびに乗合車（バス）の台数



出所) 自動車検査登録情報協会

出所) にいがた企業立地ガイド

第2章 新潟県におけるポテンシャル調査 交通インフラ

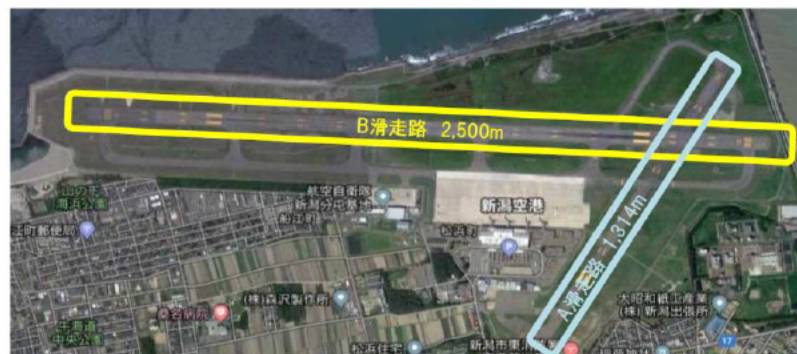
新潟空港の国内の主要空港ならびに海外（ロシア、韓国、中国など）への航路

■ 乗降客数は全国第29位に位置する。

新潟空港の概要

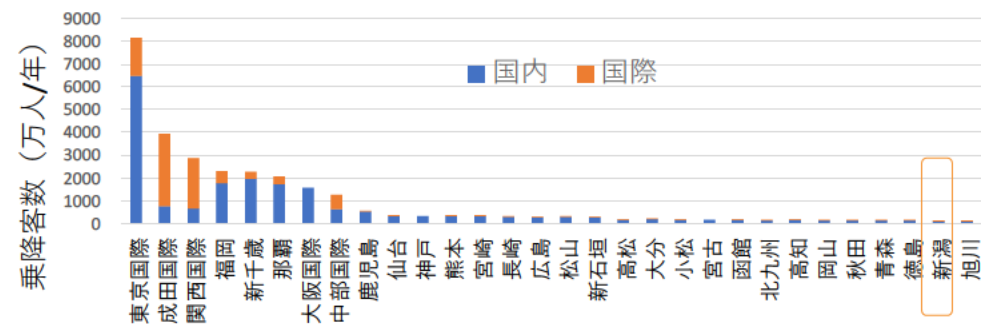


所在地	新潟県新潟市東区松浜町
運用時間	7:30～21:30
国内線	札幌、佐渡、成田、名古屋（中部国際、小牧）、大阪、福岡、沖縄（那覇）
国際線	ハバロフスク・ウラジオストク・ソウル・上海・ハルビン・グアム
開港年月日	1930年（昭和5年）
空港の種類	国が設置・管理する「第2種空港」
空港の標高	1.4メートル
空港の基本施設	A滑走路 長さ1,314メートル 幅45メートル B滑走路 長さ2,500メートル 幅45メートル エプロン 大型航空機用：3バース 中型航空機用：3バース 小型航空機用：15バース その他：4バース



出所) 新潟空港ホームページ

空港別乗降客数の比較（令和元年）



出所) 国土交通省：空港管理状況

第2章 新潟県におけるポテンシャル調査 交通インフラ

首都圏被災時の代替輸送拠点（レジリエンス拠点）

太平洋側被災時の代替輸送のイメージ



出所）太平洋側大規模災害時における北陸地域港湾による代替輸送基本行動計画（北陸地方整備局、H29年1月）

第1章 カーボンニュートラルの先進事例調査

(1) 海外動向

(2) 海外先進事例

(3) 国内動向

(4) 国内先進事例

第2章 新潟県におけるポテンシャル調査

(1) エネルギー消費構造・産業集積

(2) 電力・ガス等インフラ・天然資源

(3) 交通インフラ

(4) 新潟で展開しているプロジェクト

第3章 新潟カーボンニュートラル産業ビジョンとロードマップ

第2章 新潟県におけるポテンシャル調査 新潟で展開しているプロジェクト

新潟県水素サプライチェーン構想（令和2年3月）

新潟県水素サプライチェーン構想 概要版

令和2年3月

水素サプライチェーン構想策定の背景・意義

- 本県は、全国一の生産量を誇る天然ガス田・原油田や、LNG基地、長大なガスパイプラインを有しており、これまで我が国のエネルギー拠点として重要な役割を担ってきました。
- また、越後平野、越後山脈、離島など、変化に富んだ地形・自然環境を基盤とした、太陽光・風力・水力等の豊富な再生可能エネルギーのポテンシャルが存在しています。
- 今後、エネルギーセキュリティの向上や環境負荷の低減に向けて、再生可能エネルギーの導入が進むことが予想されますが、これへの対応として、エネルギーを「貯める」ことができる水素の導入を促進していくことが重要です。
- 水素は、製造から利用までのサプライチェーンの各段階で経済振興が期待でき、さらに、本県の特徴である先進・固有技術を持つ企業の産業育成・市場参入についても期待ができます。
- エネルギー利活用や産業振興において期待の高まる水素について、日本海そして我が国の先導的な水素エネルギーの導入を推進していくため、「新潟県水素サプライチェーン構想」を策定しました。

「新潟県水素サプライチェーン構想」5つの意義

環境負荷の低減 (CO ₂ 排出量削減)	エネルギー供給源多様化(エネルギーセキュリティ向上)	再生可能エネルギーの活用、エネルギー自給率向上	県内産業の振興	日本海側・太平洋側のエネルギーネットワークの構築
------------------------------------	----------------------------	-------------------------	---------	--------------------------

新潟県の産業、エネルギー、水素の状況

<産業の状況>

- 本県は食品加工業が盛んで製造品出荷額では県内シェアは1位であり、また、化学工業や金属加工も生産比率が高く、これらの製造業は県産業の強みとなっています。

<エネルギーの状況>

- 天然ガス・原油は主に新潟港や直江津港周辺及び内陸部で採掘され、パイプラインを通じて広域に搬出されています（新潟港・直江津港はエネルギーの拠点・集積地）。
- 沿岸部は火力等発電設備が立地し、離島と本島との電力系統の接続はなく、島内で内燃機発電が行われています。
- 再生可能エネルギーは、水力・太陽光が広く分布し、沿岸部や離島海域では風力発電の高いポテンシャルが分布しています。

<水素の状況>

- 本県では、下越地域・上越地域にて6箇所、約70百万Nm³/年(FCV約130万台分)の水素が生成されています。
- これらの水素は、化学製品製造の副産物として、また、天然ガス等の化石燃料の改質によって生成されています。
- 本県の水素利用は、水素ステーションが2箇所、産業用途利用が10箇所、研究開発・実証事業が4箇所で行われています。

※) 水素生産量や利用箇所数は2019年度調査において整理



水素サプライチェーンの構築（3つのモデル・5つの実証事業（案））

- 本県のエネルギーの特質や関連事業者の技術動向等を踏まえ、水素エネルギーの導入促進を図るため、港湾・内陸・離島の地域特性に合わせた3つのモデル（案）と、これらのモデルを推し進めるための5つの実証事業（案）を策定しました。
- 地域特性にあわせたモデルの推進は、水素エネルギーの導入促進、エネルギーセキュリティの向上、環境負荷の低減、産業振興等につながると考えています。

港湾モデル

既存エネルギーインフラの活用と大規模需要への対応に向けた水素サプライチェーンモデル

実証① 地域資源（天然ガス）の活用による水素エネルギー活用

実証② 水素充填車の巡回によるFCフォークリフトモニター利用

内陸モデル

小規模分散型の人口分布・土地開発のエネルギー需要にあわせた水素サプライチェーンモデル

実証③ 余剰再エネを活用した小規模分散型水素エネルギー活用

離島モデル

エネルギーセキュリティ・高コストエネルギーへ対応するための水素サプライチェーンモデル

実証④ 本土で生成された水素及びMCHの運搬・燃料電池利用

実証⑤ 再エネ余剰電力を活用した水素及びMCH利用

離島モデル

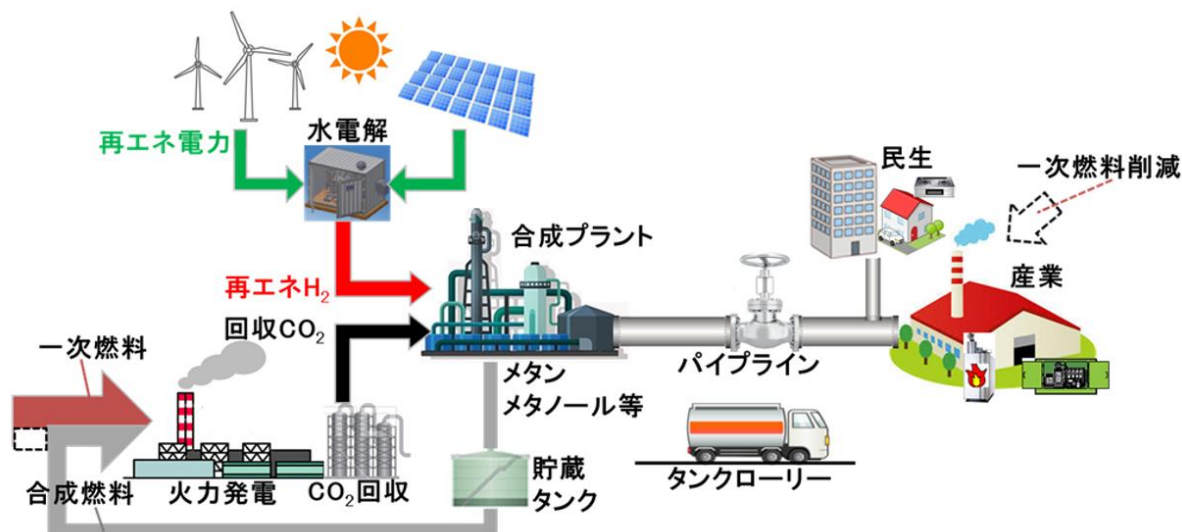


第2章 新潟県におけるポテンシャル調査 新潟で展開しているプロジェクト

国際石油開発帝石のメタネーションの実証

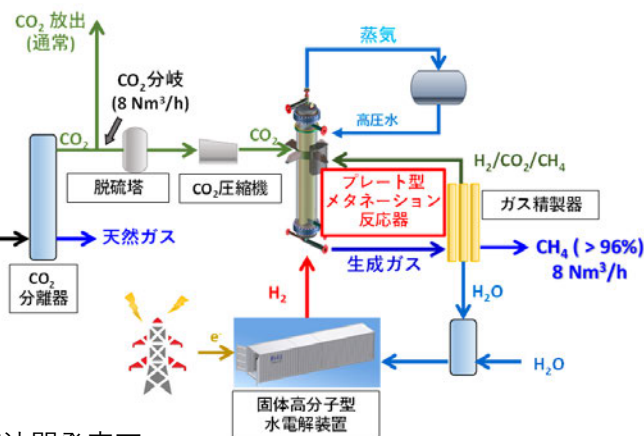
- NEDOのCO₂有効利用技術開発事業として、CO₂と水素からメタンを合成する試験設備を国際石油開発帝石長岡鉱場の越路原プラント敷地内において試運転を開始。

メタネーションの実証プラント（新潟県長岡市）

将来のCO₂の有効活用利用システムの全体フロー

事業所内で分離・回収したCO₂を用いたプレート型での試験は世界初の試みで、将来の大型化を見据えた取り組みである。この試験設備のメタン合成能力は、1時間当たり8Nm³（ノルマル立米）。

出所）国際石油開発帝石



第2章 新潟県におけるポテンシャル調査 新潟で展開しているプロジェクト

村上市・胎内市沖などの洋上風力発電開発の進展

- 県沿岸海域や佐渡・粟島周辺海域において、約6.9万Gwhの発電ポテンシャルが存在。
- 村上市・胎内市沖は、国から「一定の準備に進んでいる区域」と整理されている。今後、他の海域でも検討を進めていく。

新潟県の洋上風力のポテンシャル調査の結果

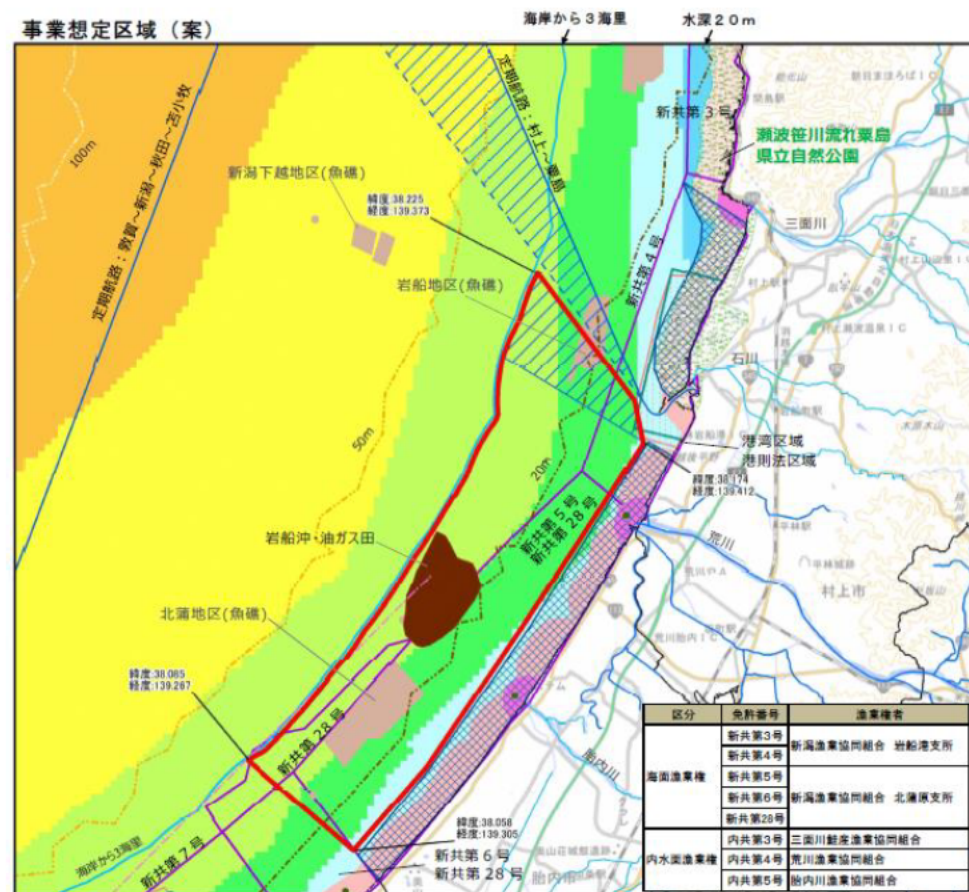


	着床式	浮体式
目安 (※1)	・年平均風速6.5m/s以上 ・水深50m以下	・年平均風速8.0m/s以上 ・水深50m超200m以下
発電 賦存量	16,612GWh	52,261GWh
	68,873GWh(※2)	

※1 漁業権等の各種制約の考慮なし

※2 大型風車（8MW）で発電した場合の年間発電量

村上市・胎内市沖の事業想定区域（案）



区分	免許番号	漁業権者
海面漁業権	新共第3号	新潟漁業協同組合 岩船港支所
	新共第4号	新潟漁業協同組合 岩船港支所
	新共第5号	新潟漁業協同組合 北浦支所
	新共第29号	新潟漁業協同組合 北浦支所
内水漁業権	内共第3号	三田川鮭漁業協同組合
	内共第4号	荒川漁業協同組合
	内共第5号	胎内川漁業協同組合

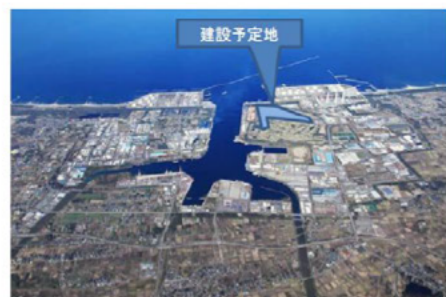
第2章 新潟県におけるポテンシャル調査 新潟で展開しているプロジェクト

世界最大規模のバイオマス発電計画

- 世界最大のバイオ発電所が計画されている。新潟県内のバイオ資源に加えて、新潟港経由で海外からのバイオ資源調達するなどのバイオ資源サプライチェーンが構築されている。

世界最大規模のバイオマス発電計画

1. イーレックス新潟（仮称）計画概要



新潟東港区



新潟県

施設概要

設備出力	300MW(世界最大級)
ボイラー型式	超々臨界圧再熱式ボイラー (バイオマス燃焼方式)
想定年間発電量	約2,000GWh
燃料使用量	約120万t/年
CO2削減量	年間100万t程度
使用燃料	・ニューソルガム ・木質ペレット
事業区域面積	約40万㎡

Copyright © eREX Co., Ltd. All rights reserved.

1

3. イーレックス新潟（仮称）プロジェクトの状況



大型バイオ実現に向けた進捗

- 送電系統接続の回答は10月30日に受領済み
- 建設予定地は「新潟県 聖籠町 東港近郊」で決定
- 環境アセスメントは11月下旬に開始予定
- バイオマス燃料は新燃料「ニューソルガム」及び木質ペレットで検討

現在のスケジュール



Copyright © eREX Co., Ltd. All rights reserved.

3

第2章 新潟県におけるポテンシャル調査 新潟で展開しているプロジェクト

【参考資料】世界最大級の大型バイオマス発電所に関するENEOS株式会社との共同事業化検討の合意および環境アセスメントの開始について（2020年11月10日）

- イーレックス株式会社（本社：東京都中央区、代表取締役社長 本名 均、以下「イーレックス」）は、ENEOS株式会社（本社：東京都千代田区、代表取締役社長 大田 勝幸、以下「ENEOS」）と新設としては世界最大級の大型バイオマス発電所に関して共同で事業化を検討することに合意し、環境アセスメントを開始することにいたしましたので、お知らせいたします。
- イーレックスグループは、「新たな発想と行動力で、未来を切り拓く」をもとに、「2030ビジョン ～持続可能な社会実現のために～ 再生可能エネルギーをコアに電力新時代の先駆者になる」を掲げております。
- 本プロジェクトは、昨年来、具体的な適地選定、最適な設備形成、大量かつ経済的な燃料の確保等の諸課題について鋭意検討してまいりましたが、地元の皆様からの強いご期待の声等を踏まえ、今般、新潟県北蒲原郡聖籠町東港近郊（ENEOSが所有）を建設予定地として、環境アセスメントの手続きを開始することといたしました。なお、系統接続については、先月30日に電力広域的運営推進機関より接続検討に関する回答を得ております。
- 本計画は、設備出力300MW規模を予定しており、石炭火力発電所からの転換を除く新設としては世界最大級であるとともに、世界初の超々臨界圧※1のバイオマス発電所を目指しております。当社がこれまで培ってきたバイオマス発電に係る技術と燃料に係る知見をフルに活用して、再エネ賦課金という形での国民への負担がない、日本初となるFIT制度から自立したNon-FITの大型バイオマス発電所の実現を図るものです。
- 具体的には、新潟東港付近のゴルフ場の一部をバイオマス発電所用用地として活用する計画です。事業実施にあたっては、建設工事も含め、周辺環境に配慮した計画とする予定であり、地元の皆様には十分にご説明し、ご理解を頂きたいと考えております。
- 使用するバイオマス燃料につきましては、以前から検討しているロシアからの木質系燃料に加え、ベトナム、フィリピン等で試験栽培をしている、燃料用ソルガム※2を主体に検討してまいります。
- 今後、環境アセスメントの手続きを開始し、2023年中に本工事の着工を経て、2026年度の営業運転開始を目指しており、営業運転開始後は地元新潟県の需要家やRE100企業などへ広く供給することも検討しております。CO₂排出量の削減といった需要家のニーズを満たすことにもつながるプロジェクトです。
- 当社は、本計画の実現によって、FIT制度終了後も国内にバイオマス発電が存続することが可能となり、国民負担の軽減にも大きく貢献できるものと考えており、エネルギー政策上も大変意義の大きいプロジェクトであると考えております。また、同時に地域経済の発展、活性化にも貢献してまいります。
- イーレックスグループは、今後も国内外においてバイオマス発電事業を基軸に持続可能な再生可能エネルギー事業を展開し、来るべき脱炭素社会において評価され、必要とされる会社となることを目指してまいります。

※1 蒸気温度600℃、圧力26MPa以上という高温高圧の水蒸気を発生させ、その水蒸気でタービンを回して高効率で発電する技術により、燃料消費量削減にも繋がります。

※2 当社は、持続可能な燃料用ソルガム（ニューソルガム）を育成し、燃料製造から発電利用に至るサプライチェーン全体としての競争力強化を図ってまいります。

第2章 新潟県におけるポテンシャル調査 新潟で展開しているプロジェクト

【参考資料】バイオマス発電所完成予想図と施設概要

バイオマス発電所完成予想図



施設概要

設備出力	300MW
所在地	新潟県北蒲原郡聖籠町東港
使用燃料(予定)	燃料用ソルガム等年間120万トン
想定年間発電量	約2,000GW h
CO2削減量	年間100万トン程度
事業区域面積	約40万㎡

出所) イーレックス社プレスリリース

第1章 カーボンニュートラルの先進事例調査

(1) 海外動向

(2) 海外先進事例

(3) 国内動向

(4) 国内先進事例

第2章 新潟県におけるポテンシャル調査

(1) エネルギー消費構造・産業集積

(2) 電力・ガス等インフラ・天然資源

(3) 交通インフラ

(4) 新潟で展開しているプロジェクト

第3章 新潟カーボンニュートラル産業ビジョンとロードマップ

第3章のまとめ

- 新潟県固有の地域資源・技術シーズを挺にカーボンニュートラル産業創造を図り、県内外の脱炭素化を牽引する。
- カーボンニュートラル社会構築・産業転換に関して、新潟に集積する技術・インフラ等を活用し、3つの領域において新たな産業創造や価値創出を推進する。
 - 脱炭素燃料・素材への転換と新産業創出
 - ・ ガス油田、メタンガス関連企業が集積する新潟において、メタネーション、EOR／CCUS、合成燃料などのカーボンリサイクル技術シーズやバイオ資源を活用し、CO2フリーの燃料・資源のサプライチェーンを整備するとともに、民間カーボンオフセット等に活用されるクレジット創出・活用に関連する研究開発やビジネスモデル開発を進めることにより、新たな脱炭素産業・価値を創出を加速化する。
 - 脱炭素電源への転換に向けた投資誘発・O&M産業育成
 - ・ 広域電力供給拠点でかつ第二国土軸など系統増強が期待される新潟において、今後脱炭素の主力電源となる大規模な洋上風力やバイオマス発電等や県内に立地する大規模ガス火力発電への水素・アンモニア混焼など、脱炭素電力への転換投資を推進するとともに関連するO&M産業を育成し、脱炭素電力の大量・安定供給拠点として、脱炭素産業・価値創出を推進する。
 - 脱炭素エネルギー供新サービス開発
 - ・ 既存ガスインフラの活用や地域の事業者と連携しながら、新潟で輸入・製造・加工された脱炭素エネルギーを効率的に域内・広域エリアへの供給するための、新たなサービスやソリューション開発を推進する。
- 天然ガス田、既存ガスインフラ、カーボンリサイクルに関する先端技術・技術蓄積を活用した、新潟独自のカーボンニュートラルサプライチェーンの構築を推進する。
- 上記の3つの領域において、新潟発の脱炭素価値・新産業創出を牽引する事業モデルを組成し実装し、社会実証事業モデルの展開を加速化させ、商用化・大規模化を目指す。
- また、商用化に向けた大規模機能を開発・整備し、①発電、②産業、③運輸領域のカーボンニュートラルを推進し、あわせて民間カーボンオフセット等に活用されるクレジット創出・活用に関する研究開発やビジネスモデル開発を推進する。更に、各機能の規模・配置・整備時期に関して、全体システムとして機能間・企業連携を含めた設計を進める。

新潟におけるカーボンニュートラル産業創造の領域

新潟県固有の地域資源・技術シーズを礎にカーボンニュートラル産業創造を図り、県内外の脱炭素化を牽引

新潟県固有の地域資源・技術シーズ

メタンガス関連機能の集積
カーボンリサイクル技術の蓄積
日本海側国際・エネルギー港湾

大消費地に繋がるパイプライン
(首都圏・東北・北陸・静岡)
充実した既存ガスインフラ

広域電力供給基盤／系統増強

カーボンニュートラル実現 に向けた国政策方針

脱炭素燃料・資源
への転換

脱炭素技術
の開発・活用

脱炭素電源
への転換

新潟CN産業創造の領域

A

脱炭素燃料・素材への
転換と新産業創出

- ✓ 脱炭素燃料・素材製造
- ✓ カーボンリサイクル技術開発
- ✓ 港湾部での産業集積形成

C

脱炭素エネルギー供給
新サービス開発

- ✓ 大消費地への供給
- ✓ 県内への供給

B

脱炭素電源への転換に向けた投資誘発・O&M産業育成

- ✓ 火力発電所の脱炭素化推進
- ✓ 洋上風力・バイオマス発電など大規模再エネ開発推進

県内外における脱炭素化

新潟カーボンニュートラル産業ビジョンの概要

カーボンニュートラル社会構築・産業転換に関して、新潟に集積する技術・インフラ等を活用し、3つの領域において新たな産業創造や価値創出を推進する

新潟カーボンニュートラル産業ビジョンの概要

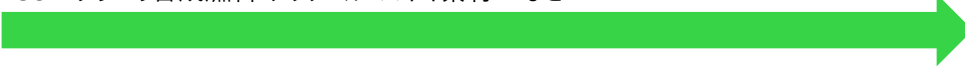
我が国のCN推進

A

脱炭素燃料・素材への転換と新産業創出

石油天然ガス関連企業が集積する新潟において、メタネーション、EOR、合成燃料などのカーボンリサイクル技術シーズやバイオ資源を活用し、CO₂フリーの燃料・資源のサプライチェーンを整備するとともに、民間カーボンオフセット等に活用されるクレジット創出・活用に関連する研究開発やビジネスモデル開発を進めることにより、新たな脱炭素産業・価値の創出を推進

CO₂フリーの合成燃料・メタノール・バイオ素材 など



脱炭素材料
利用拡大

C

脱炭素エネルギー供給 新サービス開発

大消費地に繋がるガスパイプラインの活用や大手企業・県内事業者との連携により、新潟で輸入・製造・加工された脱炭素エネルギーを効率的に域内・広域エリアへの供給するための、新たなサービス開発を推進

CO₂フリーの
メタンガスや
水素 など



脱炭素エネルギー供給
に関連する新たな
サービスなど



脱炭素燃料
利用拡大

B

脱炭素電源への転換に向けた投資誘発・O&M産業育成

広域電力供給拠点でかつ第二国土軸など系統増強が期待される新潟において、今後脱炭素の主力電源となる大規模な洋上風力やバイオマス発電等や県内に立地する大規模ガス火力発電への水素・アンモニア混焼など、脱炭素電力への転換投資を推進するとともに関連するO&M産業を育成

脱炭素電力の供給



脱炭素電力の供給



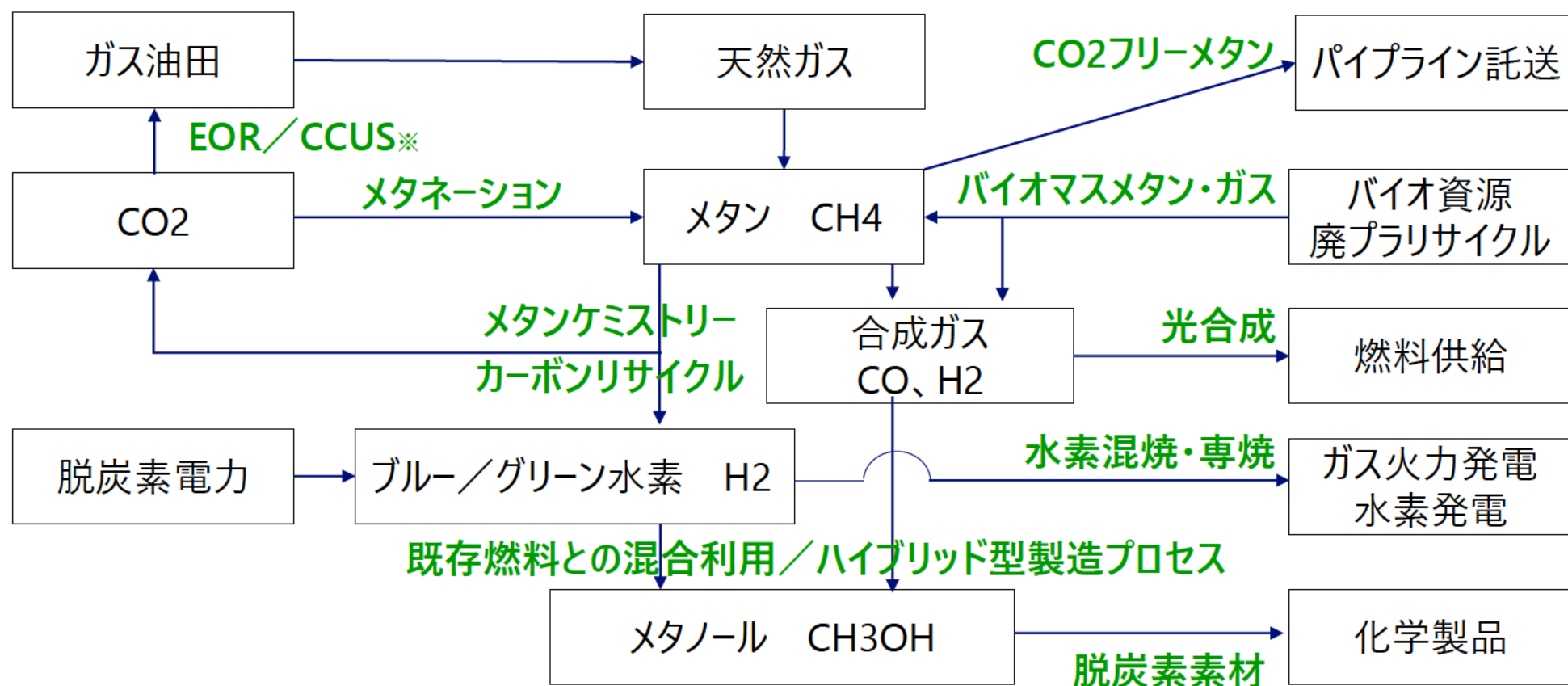
脱炭素電力
利用拡大

第3章 新潟カーボンニュートラル産業ビジョンとロードマップ

領域A 脱炭素燃料・素材への転換と新産業創出

ガス油田、メタンガス関連企業が集積する新潟において、メタネーション、EOR／CCUS、合成燃料などのカーボンリサイクル技術シーズやバイオ資源を活用し、CO₂フリーの燃料・資源のサプライチェーンを整備するとともに、民間カーボンオフセット等に活用されるクレジット創出・活用に関連する研究開発やビジネスモデル開発を進めることにより、新たな脱炭素産業・価値を創出を加速化する

カーボンリサイクル技術を組み込んだ統合型生産プロセス・システム構築と脱炭素産業コンプレックス形成



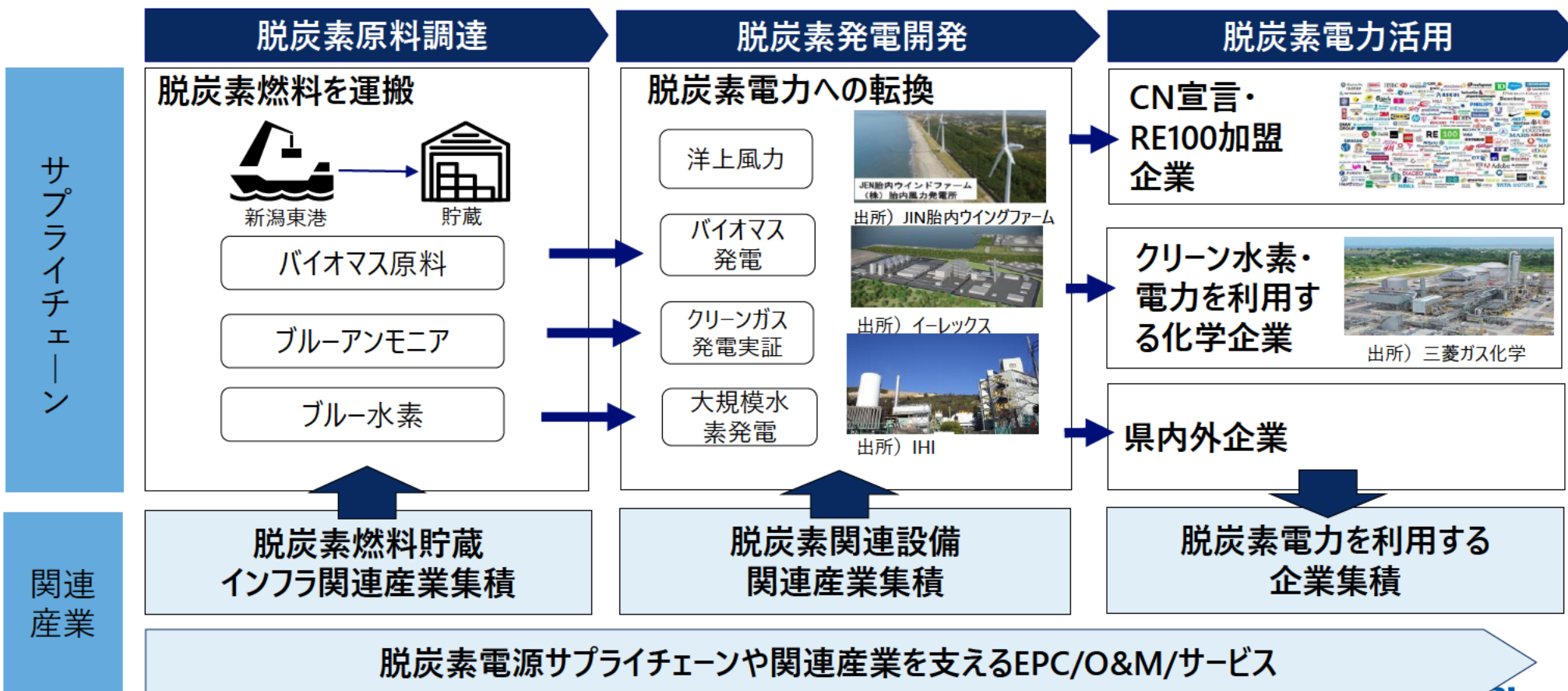
※ EOR/CCUSに関しては、地域の安心の確保が前提となる

第3章 新潟カーボンニュートラル産業ビジョンとロードマップ

領域B 脱炭素電源への転換に向けた投資誘発・O&M産業育成

広域電力供給拠点でかつ第二国土軸など系統増強が期待される新潟において、今後脱炭素の主力電源となる大規模な洋上風力やバイオマス発電等や県内に立地する大規模ガス火力発電への水素・アンモニア混焼など、脱炭素電力への転換投資を推進するとともに関連するO&M産業を育成し、脱炭素電力の大量・安定供給拠点として、脱炭素産業・価値創出を推進する

脱炭素電源への転換による新潟での産業創出イメージ



第3章 新潟カーボンニュートラル産業ビジョンとロードマップ

領域C 脱炭素エネルギー供給新サービス開発

既存ガスインフラの活用や地域の事業者と連携しながら、新潟で輸入・製造・加工された脱炭素エネルギーを効率的に域内・広域エリアへの供給するための、新たなサービスやソリューション開発を推進する。

新たな脱炭素エネルギー供給サービスイメージ

県内で製造された脱炭素燃料

県内
⇒

クリーンガス地産地消モデル（フィードイン実証）



出所) 北陸ガス

新潟域内に都市ガス網を利用して、グリーンガスを提供

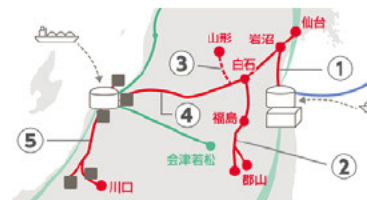


県外
⇒

クリーンガス託送事業開発（広域託送）



出所) INPEX



出所) JAPEX

県外にもクリーンガスを託送し、付加価値創出に加え、顧客に低炭素・脱炭素化提案を実施

都市部
⇒

大型貨物車両・水素ST導入推進



FCトラックなどの開発に合わせ、フリート用のGASステーションなどで実証展開

出所) 岩谷産業、日野自動車

LPガス
エリア
⇒

新たな水素配送システム等新サービス展開



軽量容器運搬



燃料電池等ソリューション

地方都市では、水素STの設置が出来ない地域でも、従来のLPG事業者の配送エリアを利用した水素の配送モデルを構築

出所) 東芝エネルギーシステムズ

新潟におけるカーボンニュートラル産業創造を牽引する事業モデル

3領域において、新潟発の脱炭素価値・新産業創出を牽引する事業モデルを組成し実装する

新潟におけるカーボンニュートラル産業創造を牽引する事業モデル

A

脱炭素燃料・素材
への転換と新産業
創出

メタネーション、CCU／EOR、合成燃料などのカーボンリサイクル技術シーズやバイオ資源を活用し、CO₂フリーの燃料・資源のサプライチェーンを整備

- A1 メタネーション拠点整備
- A2 カーボンリサイクル/EOR/P2C産業開発
- A3 水素製造・供給拠点整備
- A4 輸入航路・基盤整備

B

脱炭素電源への転換
に向けた投資誘
発・O&M産業育成

脱炭素電力への転換投資を推進するとともにO&M産業を育成し、脱炭素電力の大量・安定供給拠点として、脱炭素産業・価値創出を推進

- B1 洋上風力発電開発
- B2 バイオマス発電・SC開発
- B3 クリーンガス発電実証（混焼→専焼）
- B4 水素発電・水素パイプライン整備

C

脱炭素エネルギー供
給新サービス開発

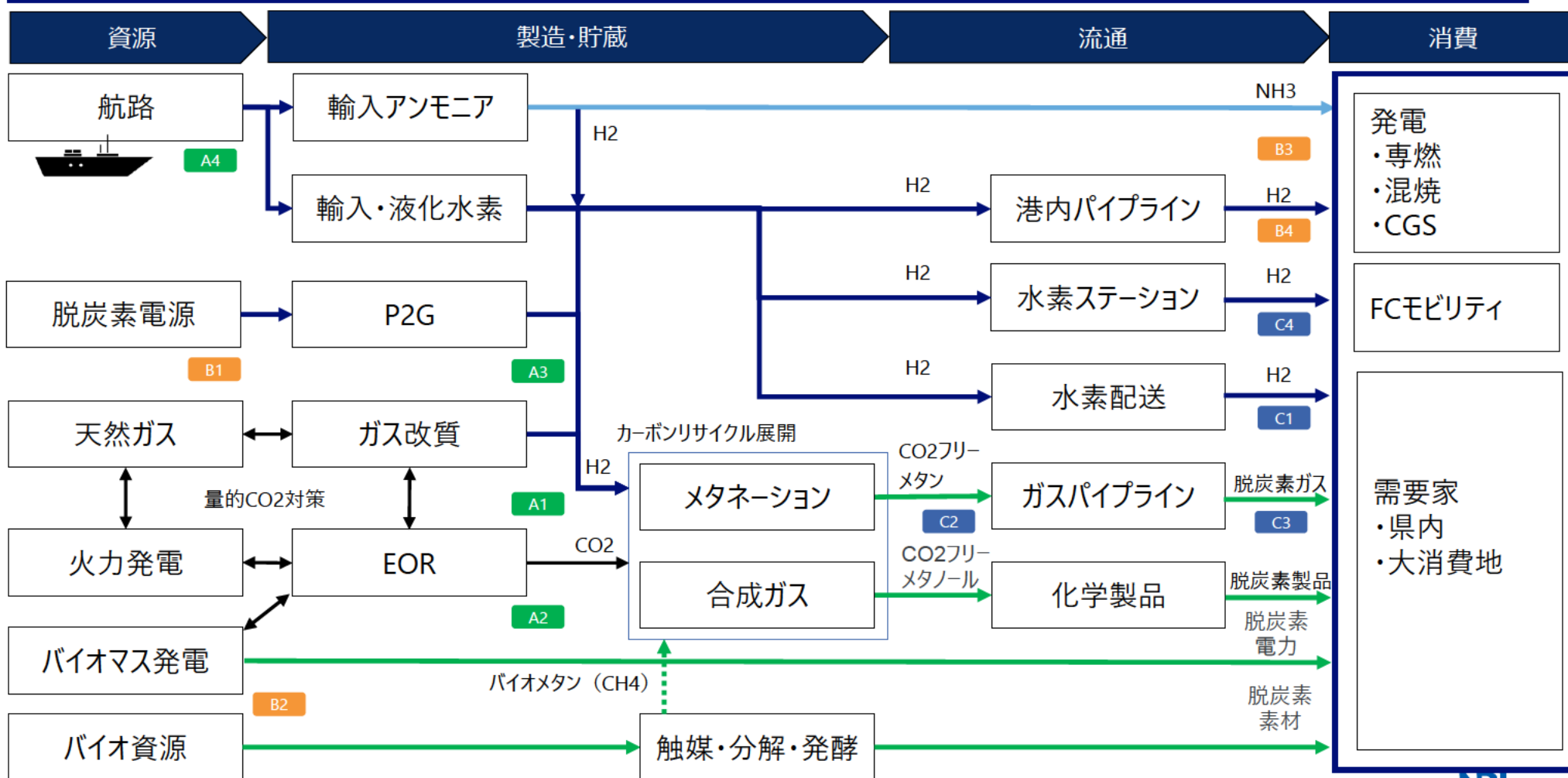
新潟で輸入・製造・加工された脱炭素エネルギーを効率的に域内・広域エリアへの供給するための、新規サービスやソリューション開発を推進

- C1 新たな水素配送システム開発
- C2 クリーンガス地産地消モデル（フィードイン実証）
- C3 クリーンガス託送事業開発（広域託送）
- C4 大型貨物車両・水素ST導入推進

新潟を起点としたカーボンニュートラルサプライチェーン全体像

天然ガス田、既存ガスインフラ、カーボンリサイクルに関する先端技術・技術蓄積を活用した、新潟独自のカーボンニュートラルサプライチェーンの構築を推進する

新潟を起点としたカーボンニュートラルサプライチェーン全体像



第3章 新潟カーボンニュートラル産業ビジョンとロードマップ

新潟カーボンニュートラル産業の将来イメージ（ビジョン実現に向けた事業モデル展開）

カーボンニュートラル産業創造を牽引する社会実証事業モデルの新潟における展開を加速化させる

B

脱炭素電源
への転換に向
けた投資誘
発・O&M産
業育成

A

脱炭素燃料・
素材への転
換と新産業
創出

C

脱炭素エネ
ルギー供給新
サービス開発

脱炭素電源・インフラに関する建設・設備O&Mサービス／脱炭素電力活用産業（RE100等）

RE 100

火力混焼



バイオマス発電



水素発電



系統増強



洋上風力



太陽光

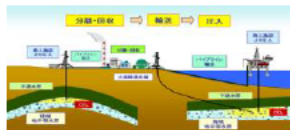


脱炭素燃料輸入



水素・アンモニア
バイオマス資源

カーボンリサイクル技術を活用した脱炭素燃料・資源産業コンプレックス



ガス田EOR



CO2分離回収



メタネーション／合成ガス／バイオガス



CO2フリー水素製造



ブルー／グリーン水素

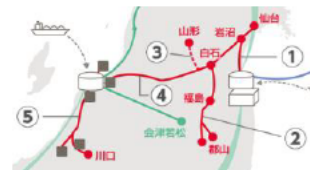
民間カーボンオフセット等に活用されるクレジット創出・活用に関する研究～展開

新潟で調達・製造された脱炭素燃料 × 既存インフラ活用や地域事業者との連携

水素ST・大型FCモビリティ



クリーンガスエネルギー供給サービス（パイプライン活用）



低炭素化・脱炭素化に関する顧客ソリューション

水素託送・燃料電池サービス



事業モデル展開ロードマップの全体像

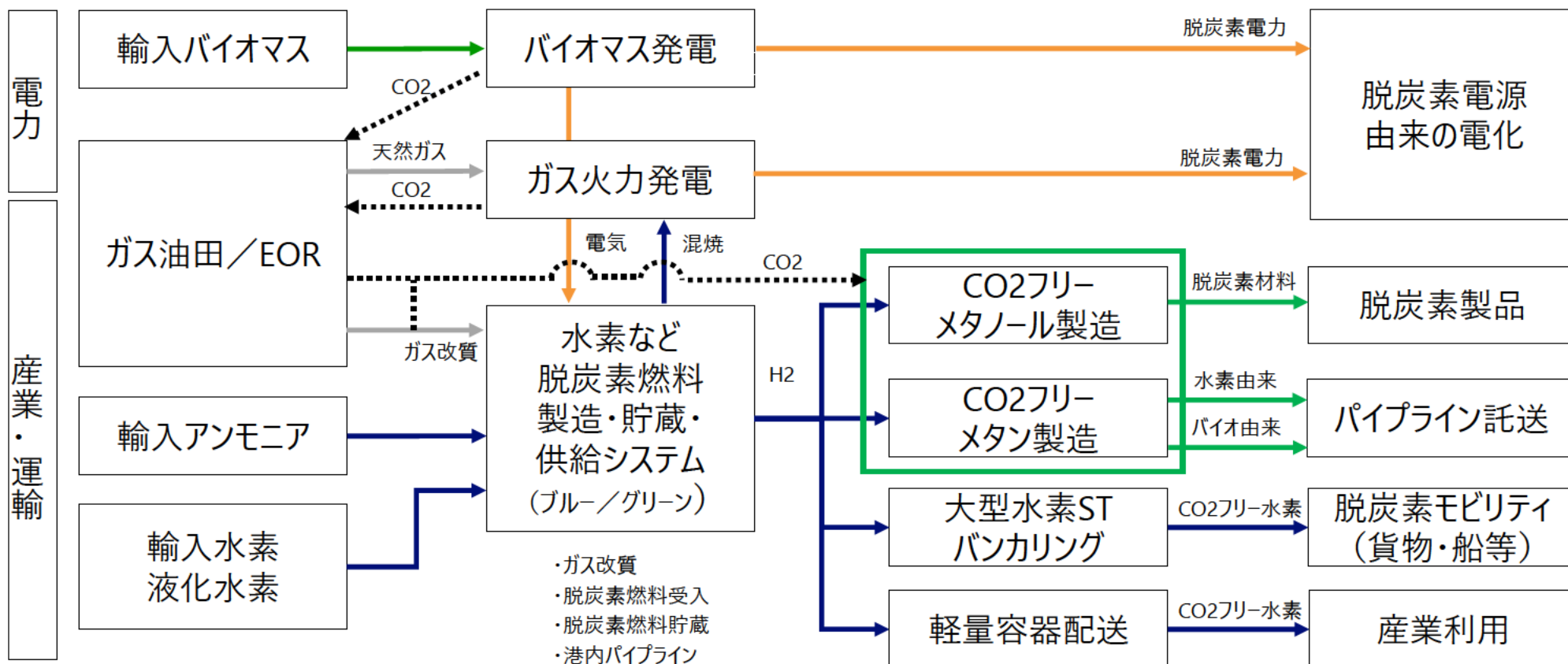
カーボンニュートラル先導地域として、新潟における実証事業展開・組成を図り、商用化・大規模化を目指す

方向性	短期（～2023）	中期（～2025）	長期（～2030）	超長期（2030～）
A 脱炭素燃料・素材への転換と新産業創出	● 実証・整備計画 ✓ 水素製造 ✓ EOR ✓ メタノール ✓ バイオガス ✓ 脱炭素素材	● 生産基盤整備 ✓ ブルー水素 ✓ EOR実証 ✓ メタン製造 ✓ メタノール製造 ✓ バイオガス製造 ✓ バイオ素材製造	● 生産・供給事業展開 ✓ ブルー水素 ✓ メタン ✓ メタノール ✓ バイオガス ✓ 脱炭素素材 ✓ 脱炭素製品	● 大量生産・供給体制 ✓ ブルー水素 ✓ メタン ✓ メタノール ✓ バイオガス ✓ 脱炭素素材 ✓ 脱炭素製品
B 脱炭素電源への転換に向けた投資誘発・O&M産業育成	● 脱炭素開発計画 ✓ 洋上風力 ✓ バイオマス発電 ● 脱炭素転換計画 ✓ 脱炭素転換FS	● 脱炭素電源開発 ✓ 洋上風力 ✓ バイオマス発電 ● 火力混焼実証 ✓ 混焼実証	● 関連産業創出 ✓ 装置関連 ✓ O&M関連 ● 火力発電混焼 ✓ 本格化	● 脱炭素電力大量供給（卒FIT電源含） ● 水素専焼発電
C 脱炭素エネルギー供給新サービス開発	● 地産地消実証 ✓ 県内モデル ✓ 成分実証	● 広域供給実証 ✓ 貨物FCV ✓ 広域実証	● 広域供給事業展開 ✓ 関東圏 ✓ 仙台圏	● 広域大量供給

新潟東港を起点としたCNバリューチェーン構築と機能導入に関する基本方針

商用化に向けた大規模機能を開発・整備し、①発電、②産業、③運輸領域のカーボンニュートラルを推進
あわせて民間カーボンオフセット等に活用されるクレジット創出・活用に関する研究開発やビジネスモデル開発を推進

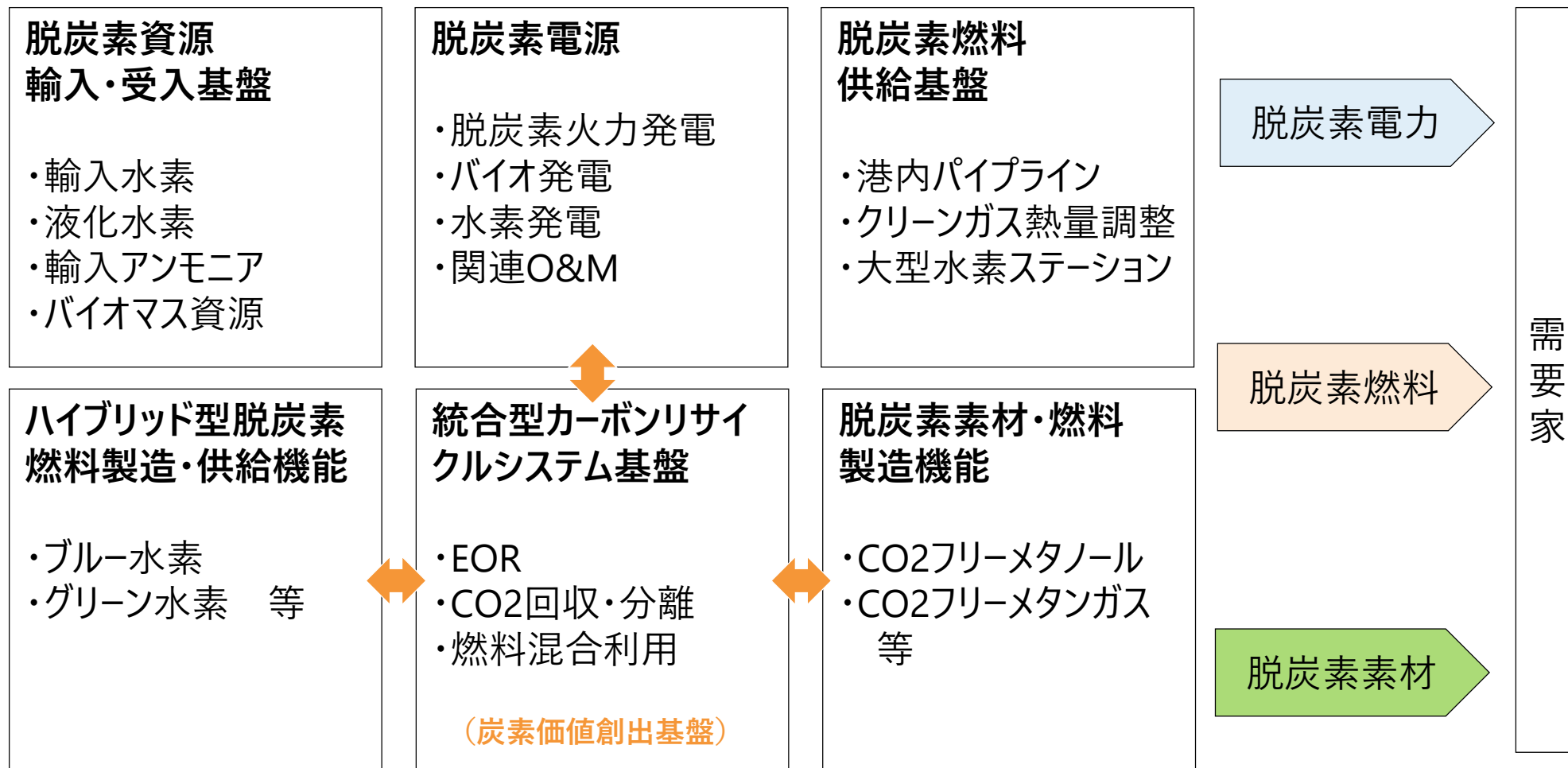
新潟東港カーボンニュートラルポート開発構想が目指すカーボンリサイクルモデル



新潟東港への導入を推進する脱炭素基盤・機能

各機能の規模・配置・整備時期に関して、全体システムとして機能間・企業連携を含めた設計を進める

カーボンニュートラル電力・燃料・素材供給基盤





Share the Next Values!

