

クリーンエネルギーハイウェイ構想(案)

ー2050カーボンニュートラルを目指してー

内容：

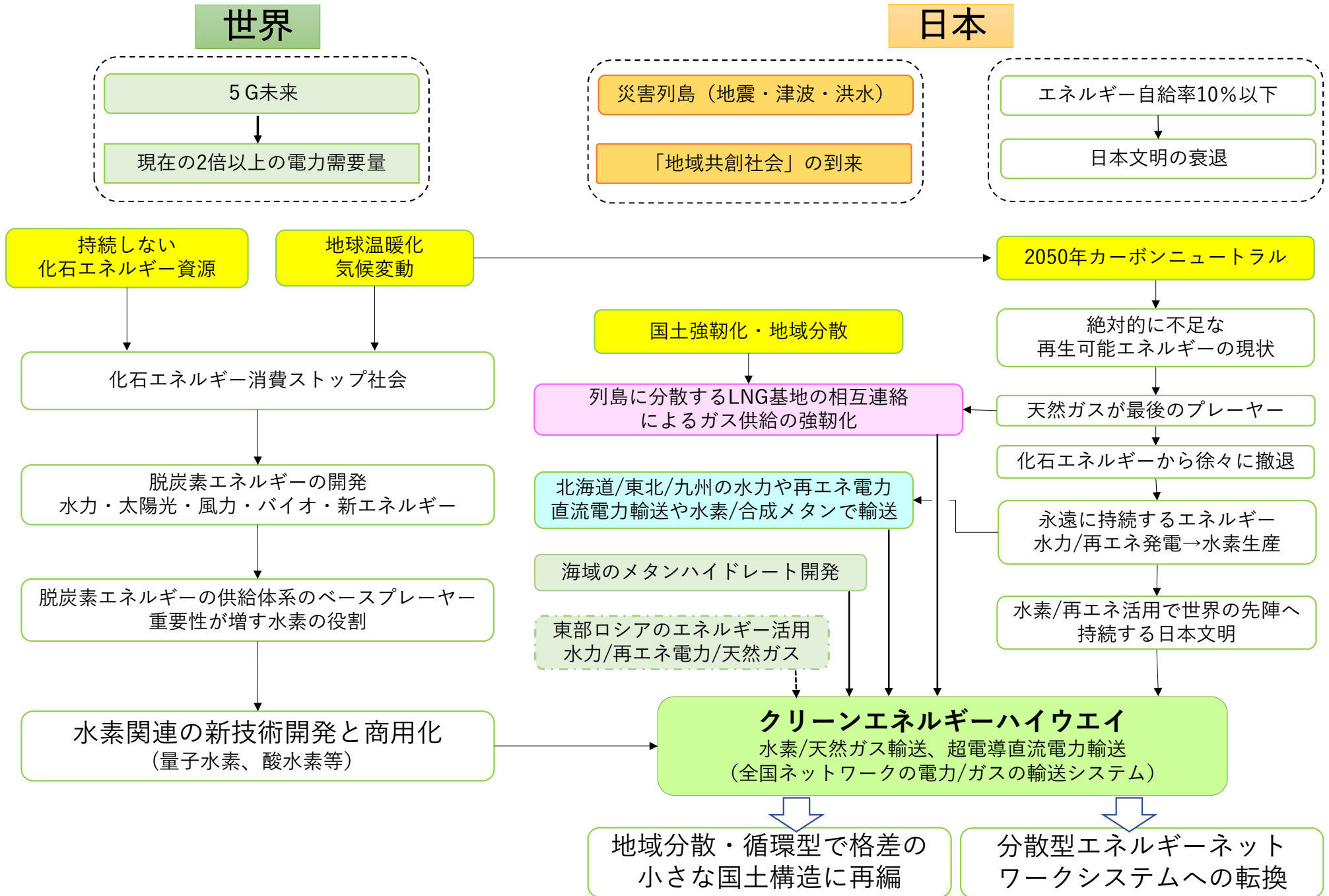
- ①クリーンエネルギーハイウェイの基本構造
 - ②クリーンエネルギーハイウェイの全体構想
 - ③事業の全体スケジュールと基本方針
 - ④クリーンエネルギーハイウェイの優先整備プロジェクト
 - ⑤クリーンエネルギーハイウェイの建設
 - ⑥クリーンエネルギーハイウェイの運用と新事業
- 資料 クリーンエネルギーハイウェイのGDP増の概算

令和3年3月

株式会社 国土ガスハイウェイ

中部大学超伝導・持続可能エネルギー研究センター

①クリーンエネルギーハイウェイの基本構造 ～100年後の持続可能な日本文明を目指し～



②クリーンエネルギーハイウェイの全体構想 ～クリーンエネルギーハイウェイとは？～

定義

再エネ等の輸送の主流になる
「基幹エネルギーインフラ」
以下の2つで構成
・基幹ガスパイプライン
・広域超電導直流送電線

形状及び規格

国土を縦横断するネットワークを構成
ガス：大口径高压パイプライン
送電：送電ロスが低く安定的な長距離送電が可能な超電導直流送電

整備空間

高速道路空間の活用
(安価かつ迅速な整備が可能)

整備目標年次

2035年に概成

輸送するもの

クリーンエネルギー
以下の2つで構成

ガス：再エネ由来水素、バイオガス、移行期には天然ガス
電力：再生可能エネルギーによる電力

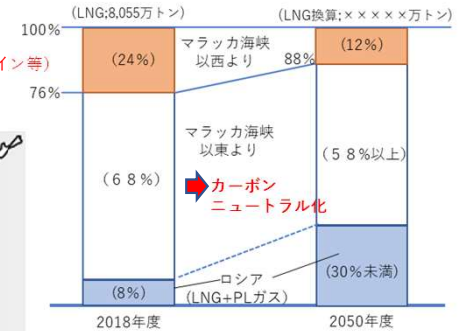
狙いと整備効果

狙い：2050年カーボンニュートラル達成。日本列島に分散型エネルギーネットワークシステムを構築し、新たなTSOとして運用する。
整備効果：2050年でGDPが現在より70～100兆円増、13～18%上昇と推計。

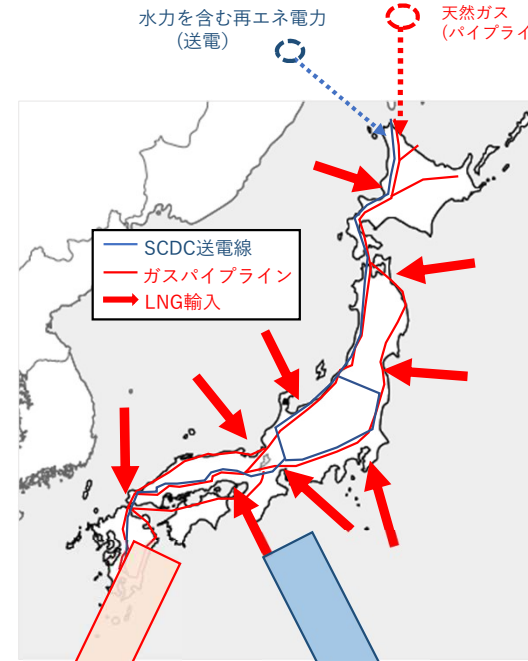
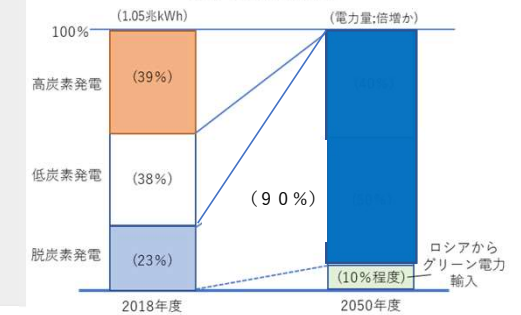
ロシアとエネルギーセキュリティ

輸入の上限設定を検討-

LNG(パイプラインガスを含む)の輸入量構成(%)



発電電力量構成(%)



将来の分散型エネルギーネットワークシステム

集中型
エネルギーシステム

日本列島をエネルギー列島に
～分散と多様性～

資料；竹村公太郎

基幹ガスパイプライン網

概要

1. パイプ口径：900～1,000mm
2. パイプ距離：約6,500km
3. 条数と圧力：1条、7MPa
4. 運用：TSOとしての運用
5. 輸送：当初は、天然ガス輸送で、その後水素の製造が増えるに従い天然ガスと水素の混合気体、最終的には水素の輸送となる。

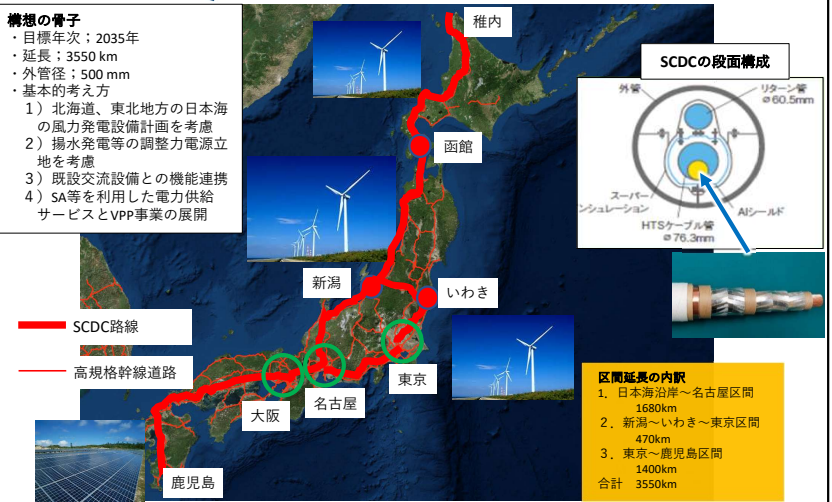
輸入PL



広域超電導直流送電(SCDC)網

構想の骨子

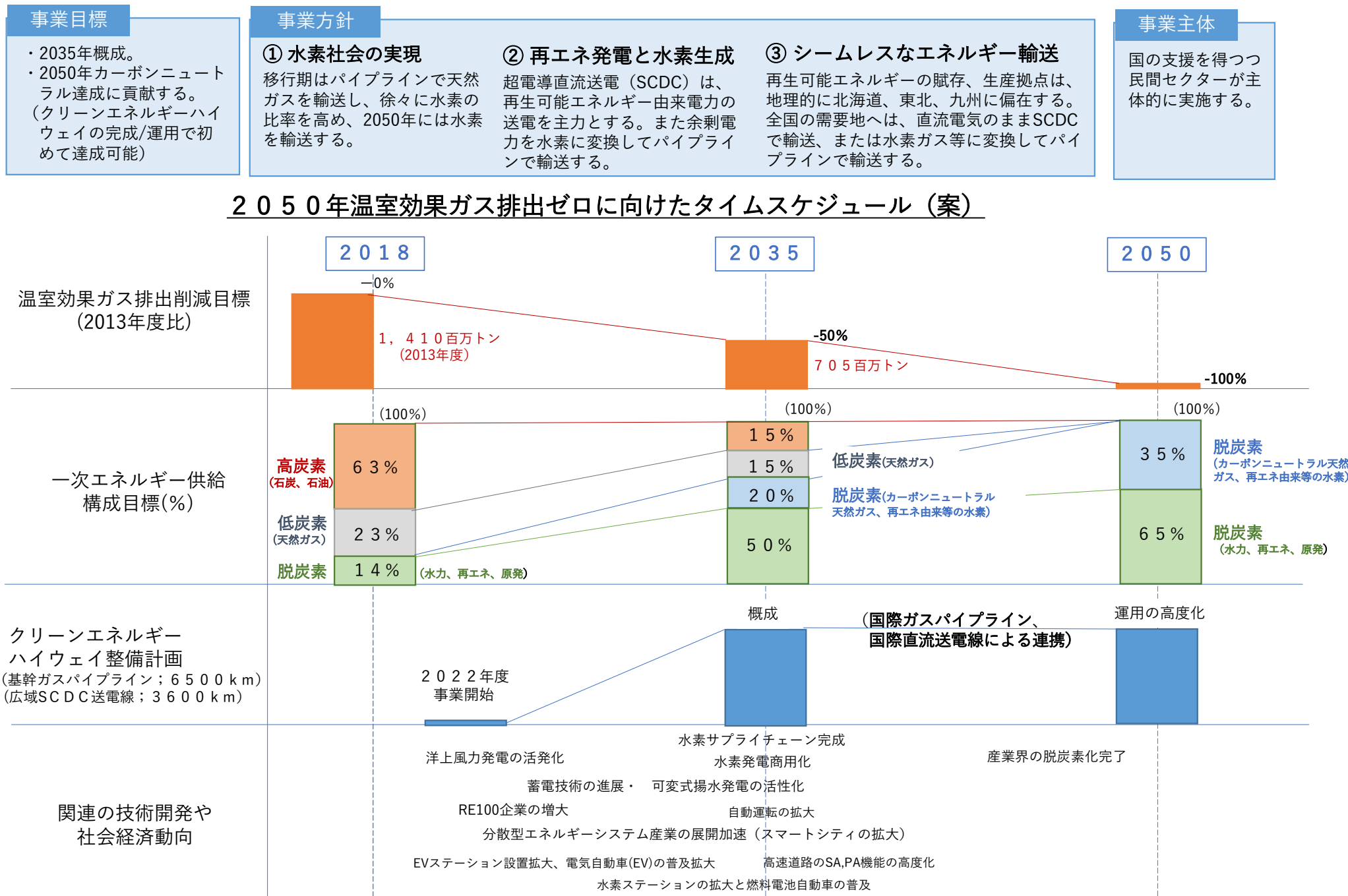
- ・目標年次：2035年
 - ・延長：3550 km
 - ・外管径：500 mm
 - ・基本的考え方
- 1) 北海道、東北地方の日本海の風力発電設備計画を考慮
 - 2) 揚水発電等の調整力電源立地を考慮
 - 3) 既設交流設備との機能連携
 - 4) SA等を利用した電力供給サービスとVPP事業の展開



注) 地図情報；中部大学GISセンターより

注) 標準で約50万kwの送電能力を持つ。

③事業の全体スケジュールと基本方針 ～2050年温室効果ガス排出ゼロに向けた必須の事業～



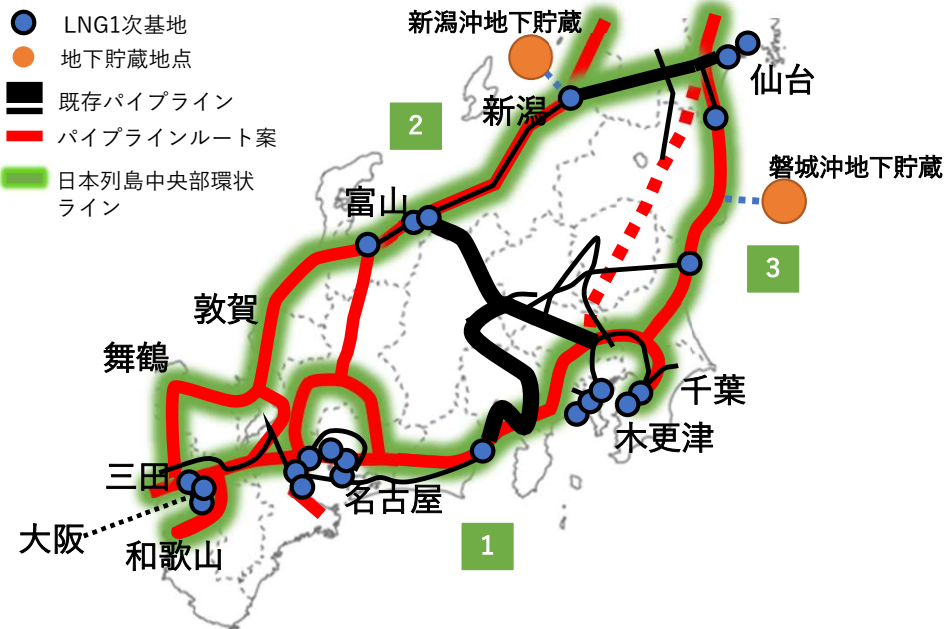
④クリーンエネルギーハイウェイの優先整備プロジェクト ～基幹ガスパイプライン優先整備と超電導直流送電（SCDC）実証実験線～

基幹ガスパイプライン優先整備網

日本列島中央環状パイプライン・・・2000km

狙い：日本列島中央部の需要を統合する、地下貯蔵を併設したガスプールの整備

日本列島中央環状パイプライン



超電導直流送電(SCDC)実証実験線

SCDC実証実験線・・・20km

狙い：実用化にむけて実証実験線によりSCDC送電システムの実用性を検証（建設に伴う諸課題の解決、運用の安定性確立・検証、高速道路管理との両立・協調）

○現在の状況

- ・SCDC技術開発は、中部大学で主体的に開始。学内で基礎実験終了。
- ・経産省予算で石狩地区での0.5km、1kmの実験プロジェクトを実施し、長距離運用に向けた基礎データを取得。実用化一歩手前の状態。

○実証線の位置づけ

- ・実証実験線は、将来の商用線の一部を想定。このため中部地区等の高速道路空間を対象に計画。

超電導直流送電(SCDC)網の全国展開構想へ

①再エネ主力電源化にむけての必須の設備

- ・再エネの大規模な受け入れには直流系統の方が需給調整が容易。
- ・ブラックアウトの未然防止に貢献。

②関連する新技術の進展予測

- ・EV化の進展：急速充電システムや走行中のワイヤレス充電の普及。
- ・蓄電池技術の進歩。
- ・再エネ発電を管理する仮想発電所(VPP; Virtual Power Plant)の実現。

③全国ネットワーク構想

- ・提案の広域超電導直流送電網は、**低電圧**で延長約3600km、標準50万kWの送電能力があり、さらなる送電能力増も可能。
- ・**多端子送電**が可能で、既存の交流送電網との機能的な連携運用が可能。
- ・SCDCは、送電による電力ロスが少なく、長距離・高効率送電が可能。
- ・調整電源として期待される沿線のガス火力発電、蓄電池、可変速揚水発電を組み合わせた効率的なエネルギーマネジメントが可能。
- ・ガスパイプラインと連携して分散型エネルギーネットワークシステムへの転換を推進。

内訳	① 東海道メガロポリスパイプライン	1,000km
	② 日本海沿岸ライン	600km
	③ 東北太平洋沿岸ライン	300km
	④ 支線ライン	100km
	延長合計	2,000km

注）新潟沖と磐城沖のガス地下貯蔵設備は、需給調整や価格調整等でガスの安定供給に大きな効用が期待される。

⑤クリーンエネルギーハイウェイの建設 ～基幹エネルギーインフラの高速道路空間活用～

1. 埋設空間 (※(一財)国土技術研究センターと(株)国土ガスハイウェイの共同研究成果による)

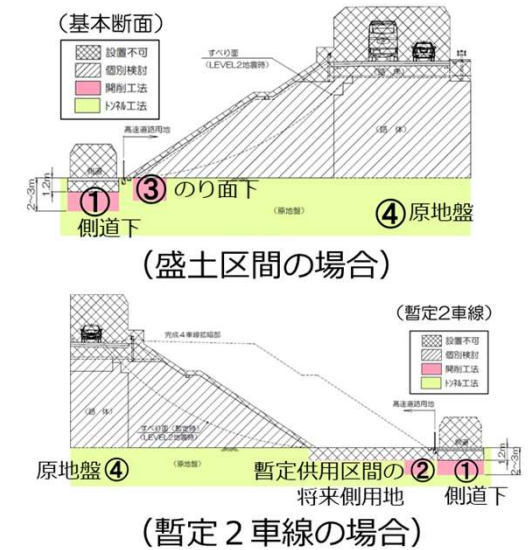
- ・技術的にみれば、基幹エネルギーインフラの高速道路空間利用の埋設は可能である。(右図)
- ・道路整備における法制度については、義務占用下での高速道路空間の活用は現状でも可能である。義務占用以外の高速道路の活用に関して、新法の制定や本来の道路機能との共存に向けた方策などの解決すべき課題が整理され、基幹エネルギーインフラの高速道路空間活用に向けた方向性が示された。

2. 整備費用

- ・基幹ガスパイプライン (6,500km) に対して、約4兆円、SCDC (3,600km) に対して約3兆円
- ・さらに海外との国際パイプライン、国際直流送電線の整備に対して、それぞれ約1兆円程度以上を見込む。

3. 建設

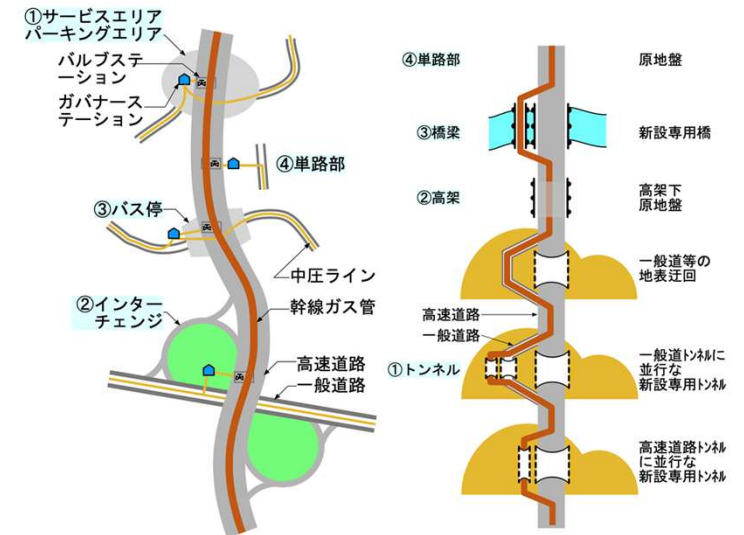
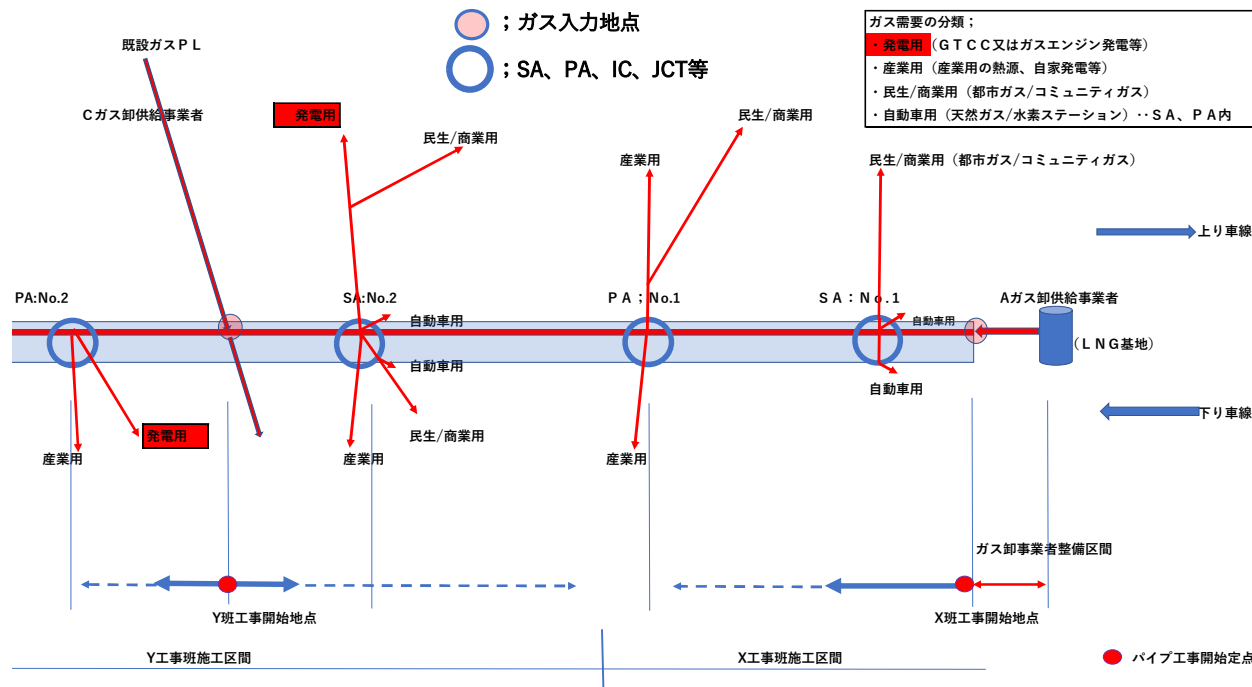
- ・高速道路管理者との協力関係を構築し、多地点同時着工方式で迅速な工事完工を見込む。
- ・おおむね建設期間は着工後、10か年と想定。
- ・部分完工後、直ちに運用可能な建設方式を採用する。



基幹エネルギーインフラ設置位置の例

クリーンエネルギーハイウェイの建設手順

ー基幹ガスパイプラインを例にしてー



全体概念図
＜ガスパイプラインの場合の配置イメージ＞

⑥クリーンエネルギーハイウェイの運用と新事業 ～地域新エネルギーサービス事業の展開～

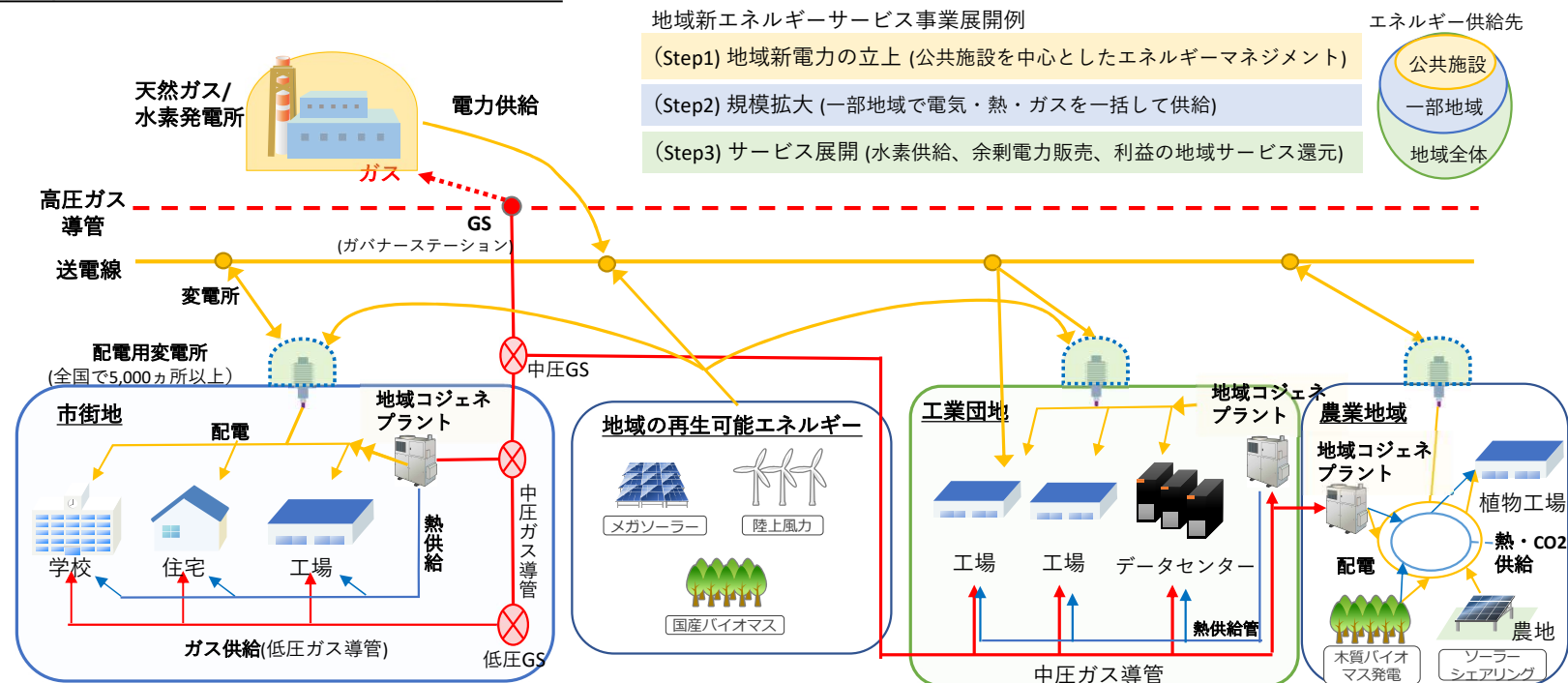
1. 運用方法

- 不特定多数の利用を対象とするオープン利用の原則を踏襲
- 全国規模で展開する「直流電力プール」及び「ガスプール」の整備運用
- **TSO** (Transmission System Operator; 電力・ガス輸送事業) としての事業運営

2. 新事業

- 地域の電力・ガス供給の実質的な価格半減を目標。
- 天然ガス利用エリアの拡大とエネルギーコスト低減により新たな都市ガス事業の発生、地方へ産業誘致。
- ガスパイプとSCDC送電線の併設で、送電制約によるガス火力の立地難が緩和し、地域振興策が多様化。
- 地域単位で再生可能エネルギーも活用した電気、ガス、熱供給の事業を一体化・効率化した地域新エネルギーサービス事業を市街地、工業地、農業地域に創出。全国で**約3,000地区**を想定。

地域新エネルギーサービス事業の展開



資料 クリーンエネルギーハイウェイのGDP増の概算

1. 効果の計測方法

- ・クリーンエネルギーハイウェイ整備の有りケース・無しケースにおける2050年のGDPの差を計測する。
- ・個々の事業での効果を推定して合算し、ダブルカウントを除去。
- ・既存産業に及ぼす効果、内需拡大による産業活性化に起因する効果、新技術に起因する外需拡大による効果に区分して計測。

2. 計測結果の概要

- ・クリーンエネルギーハイウェイ整備（国内インフラ投資の合計7兆円、海外との連絡インフラ投資が約2兆円で、合計約9兆円）によるGDP増は、2050年で70兆円～100兆円/年と試算され、現在のGDP 550兆円に対して、13%～18%増の効果に相当。

2050年GDP増の概算

① 既存産業に及ぼすGDP増

温室効果ガス(二酸化炭素)の排出ゼロによる支出削減効果及びその波及効果

33.5兆円/年～44.6兆円/年

* 上記計測は、二酸化炭素排出の価格が15,000円～20,000円/t-CO₂の想定による。

③ 新技術に起因する外需拡大によるGDP増

水素関連システム技術の海外移転

10.6兆円/年

SCDC関連システム技術の海外移転

7.0兆円/年

国内での半導体産業の再活性化

8.6～16.8兆円/年

* 上記計測はクリーンエネルギーハイウェイの寄与率を50～100%として推定。日本の世界シェアは10%で変化せずと想定。

国内でのIoT発展による電力需要増に伴う発電産業の拡大

11.0～22.0兆円/年

* 上記計測はクリーンエネルギーハイウェイの寄与率を50～100%として推定。総電力需要は2050年で2.5倍と想定。

② 内需拡大による産業活性化に起因するGDP増

インフラ投資合計9兆円に対する経済効果

年間GDP増；

70兆円～100兆円/年

関連資料；

- ・「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報告書」
一般財団法人 国土技術研究センター、株式会社 国土ガスハイウェイ（平成29年6月）
<https://www.jice.or.jp/cms/kokudo/pdf/reports/autonomy/roads/02/houkoku03.pdf>
- ・「エネルギーインフラネットワークと高速道路の高度化に関する研究報告書」
一般財団法人 国土技術研究センター、株式会社 国土ガスハイウェイ（令和2年3月）
<https://www.jice.or.jp/cms/kokudo/pdf/reports/autonomy/roads/03/houkoku-2.pdf>
- ・「超電導直流送電システムの実用可能性検討報告書」－100km級高温超電導直流送電システムユニットについて－
地域低温熱エネルギー利用電力システム実用化研究会（事務局；一般社団法人新金属協会、中部大学）（令和元年8月）

編集責任者；

株式会社 国土ガスハイウェイ

朝倉 堅五

Tel;03-6457-9516 Fax;03-6457-9519

E-mail; asakura@gashighway.co.jp

連絡先；

株式会社 国土ガスハイウェイ

担当；企画部 村上正恵、藤本宏和

Tel;03-6457-9516 Fax;03-6457-9519

E-mail; hirokazu.fujimoto@gashighway.co.jp

中部大学 超伝導・持続可能エネルギー研究センター

担当；高野廣久

Tel;0568-51-9419 Fax;0568-51-9413

E-mail; hirohisa_takano@isc.chubu.ac.jp

編集・企画協力；

一般社団法人 水の安全保障戦略機構

担当；竹村公太郎

Tel;03-5645-8040 Fax;03-5645-8041

E-mail; takemura.1945@live.jp