

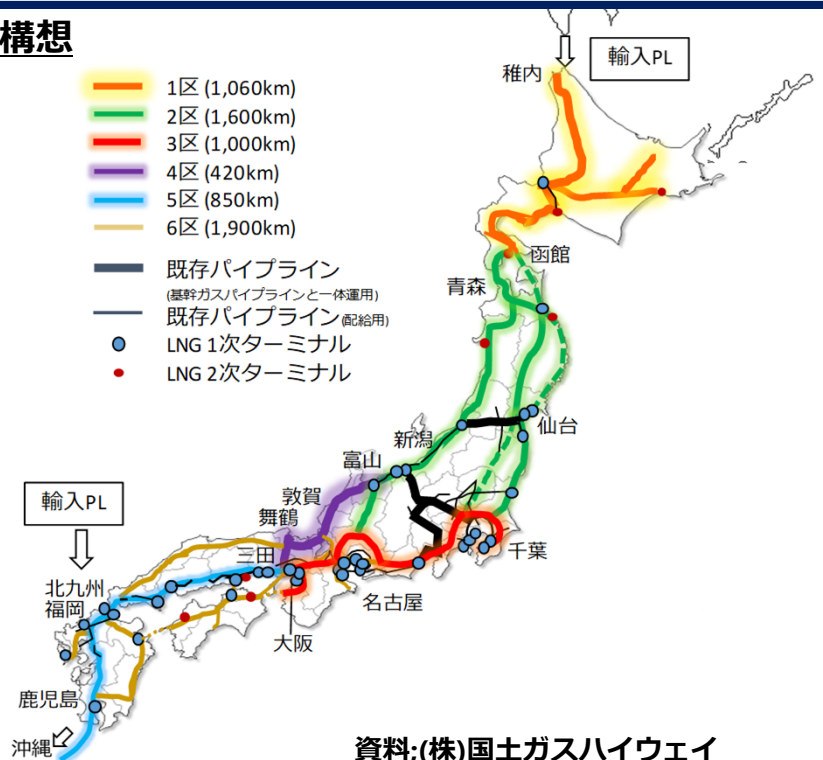
高速道路空間の活用による クリーンエネルギーハイウェイ整備のプロジェクト

<<クリーンエネルギーハイウェイとは>>

基幹ガスパイプライン

1. 高速道路敷を活用して基幹ガスパイプラインを安価及び迅速に建設
2. 人口**10万人以上**の都市をほぼ連絡、総延長約6,500km
3. 既存のパイプライン、LNGターミナル等と**接続**
4. **水素並びにバイオガス** 及びLNG気化ガス、国産天然ガス、輸入パイプラインガスの公平・中立的な輸送サービスの提供

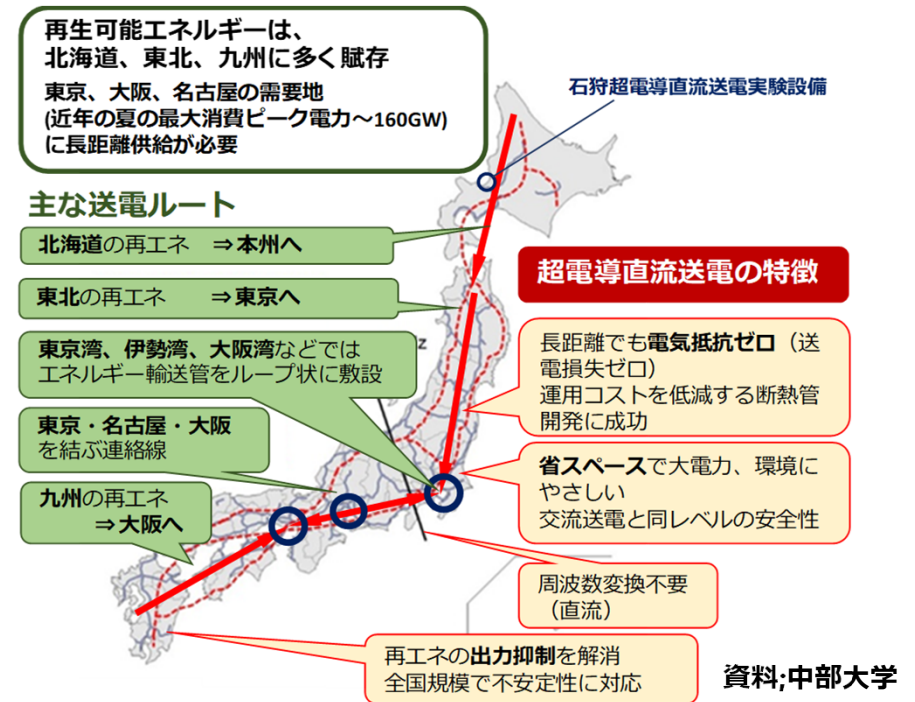
全体構想



基幹超電導直流送電線(SCDC)

1. 直流(DC)時代への対応
2. 主力電源としての**再生可能エネルギー電力の広域輸送**
3. 国土のレジリエンス強化(電力)
4. SCDC技術確立のため、石狩超電導直流送電線実験設備のあとを継いで、現在、中部地区の高速道路敷を利用した**20数kmの「中部SCDC実証実験線プロジェクト」**を検討中

全体構想



2020年8月

株式会社 国土ガスハイウェイ
中部大学

クリーンエネルギーハイウェイとは

1. 定義 ;
 - ・クリーンエネルギーハイウェイは、電力とガスの広域的輸送を担当する「基幹エネルギーインフラ」で、基幹ガスパイプラインと基幹超電導直流送電線を言う。
2. 形状及び規格 ;
 - ・クリーンエネルギーハイウェイは、国土を縦横断するネットワークを構成する。
 - ・ガスパイプは大口径の高圧ライン、送電線は送電ロスが低く安定的な長距離送電が可能な超伝導直流送電のスペック。
3. 整備空間 ;
 - ・安価かつ迅速な整備が可能な高速道路空間を活用する。
4. 整備目標年次 ;
 - ・**2035年までに**、クリーンエネルギーハイウェイの両者の基幹エネルギーインフラを概成する。
5. 輸送対象 ;
 - ・水素等と再生可能エネルギーのクリーンエネルギーを対象。
 - －ガスパイプ ; 水素並びにバイオガス、及び天然ガス等。
 - －超伝導直流送電 ; 再生可能エネルギー電力。
6. 運用方法 ;
 - ・両者のインフラとも、不特定多数の利用を対象とする一般利用の原則を踏襲。
 - ・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。
両者ともにT S O（Transmission System Operator; 電力・ガス輸送事業）としての事業運営。

日本の電力とガスのT S Oの現状

● ガス供給

ガス生産/製造	ガス輸送 (TSO)	ガス貯蔵	ガス配給 (DSO)
水素、 バイオガス、 輸入LNG/国産ガス等	(欠落)	(欠落)	都市ガス事業

注) ガスTSOは、多様な荷主（シッパー）の多様なガスを引き受けるため、受け入れ可能なガス品質はバンド制、輸送料金は熱量で計測/精算。流送方向は、双方向。

● 電気供給

発電	送電 (TSO)	電気貯蔵	電気配給 (DSO)
発電事業	パワーグリッド (送電事業)	揚水式発電等	配電事業

● 両者の比較

電気の供給体制は、すべての機能が揃っているが、ガスの供給体制は、ガス流通とガス貯蔵の機能が、欠落しており、長い間の懸案となっている。これを解決すべく、ガスTSOとして、「**基幹ガスパイプライン構想**」が打ち出された。

送電TSOは、送電の隘路解消と送電費用節減の一環で、従来の高圧交流送電に加えて再エネ等直流電力対象の「**基幹SCDC（超電導直流送電）送電構想**」を提案している。

注) DSO : Distribution System Operator ; 電力・ガスの配電/配給事業者

クリーンエネルギーハイウェイの機能的及び物理的な連関性

1. 電力・ガスの両インフラの機能的連関性

(1) 両者ともに、クリーンエネルギーの輸送

再エネ電力輸送、水素（特に再エネ由来）及びバイオガス等のパイプ輸送で両者ともクリーンエネルギー利用を拡大させ、温室効果ガス削減に寄与。

(2) 再エネ発電拡大には、調整電力（ガス発電）との結合が必須。

(3) 高速道路沿いのSCDC送電線により、道路沿いのガス発電の送電容量制約による立地制約が解消。

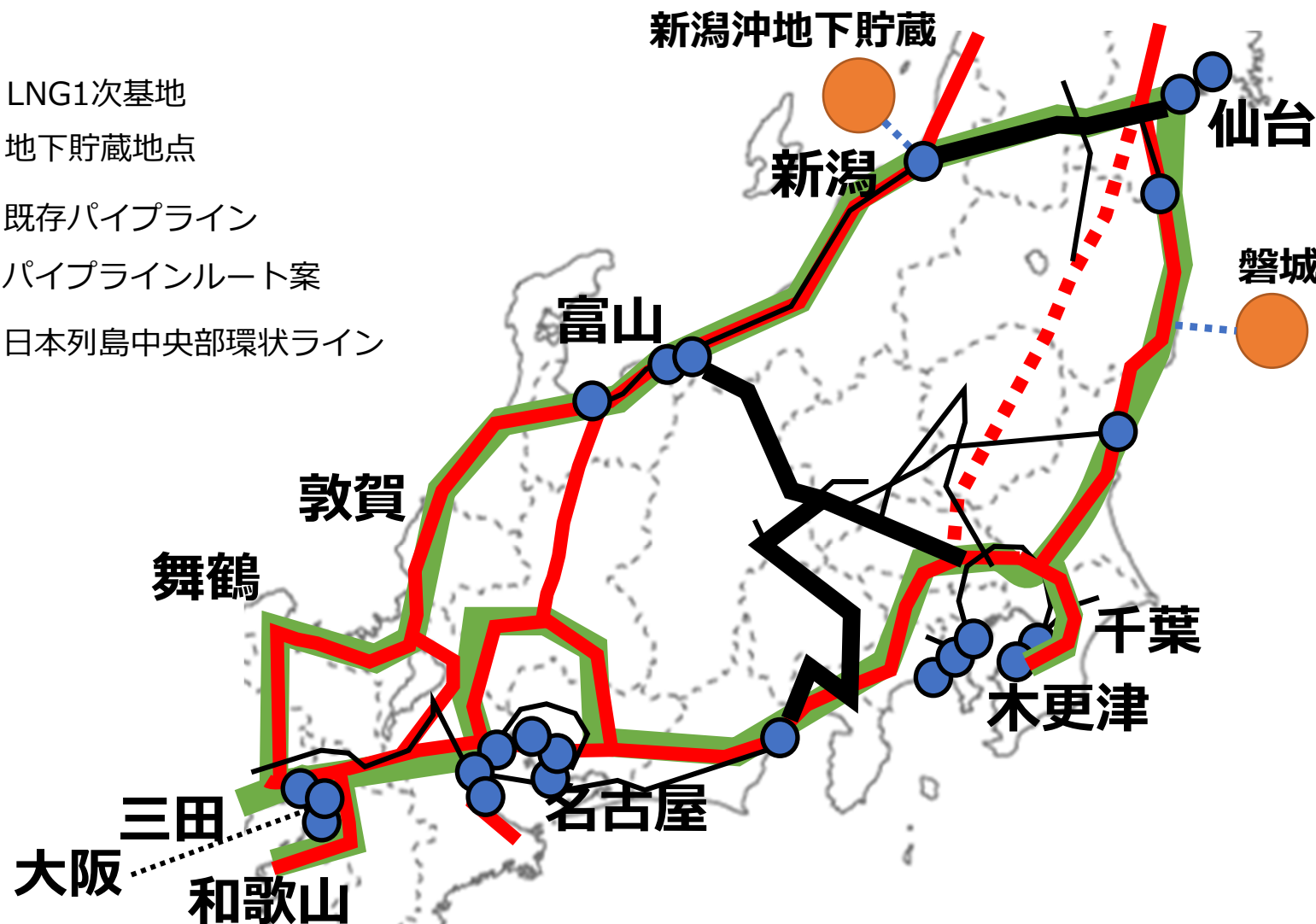
(4) 高速道路沿線各地で電力プールとガスプールが利用できることで、地域分散型新エネルギー事業の成立が加速される。

2. 物理的な収容空間の連関性

両インフラともに、既存の公共ネットワーク空間（高速道路空間）の活用が整備に向けて現実的には、ほぼ唯一の解。

基幹ガスパイプライン：日本列島中央部環状ライン・優先整備プロジェクト
 —東海道メガロポリスパイプライン—
 —日本海沿岸ライン—
 —東北太平洋沿岸ライン—

- LNG1次基地
- 地下貯蔵地点
- 既存パイプライン
- パイプラインルート案
- 日本列島中央部環状ライン



中央環状パイプライン 内訳

- ・ 仙台～つくばライン
300km
- ・ 木更津～新神戸ライン（城陽～和歌山支線 P L を含む）
1,000km
- ・ 新神戸～新潟ライン
600km
- ・ 新潟～仙台ライン
260km（既設）

支線 P L

- ・ 敦賀～米原ライン
54km
- ・ 豊田東～東海ライン
40km

総計（既設ラインを除く）
 約2,000km

注）社会経済情勢の変化で、北海道/東北地域，又は西日本地域のガスパイプライン建設を日本列島中央部のパイプライン整備に並行して整備することも念頭に置く。

資料：株式会社国土ガスハイウェイ

「ガスT S O」としての東海道メガロポリスパイプライン －緊急整備プロジェクト－

L N G基地等所有& ガス卸供給企業群

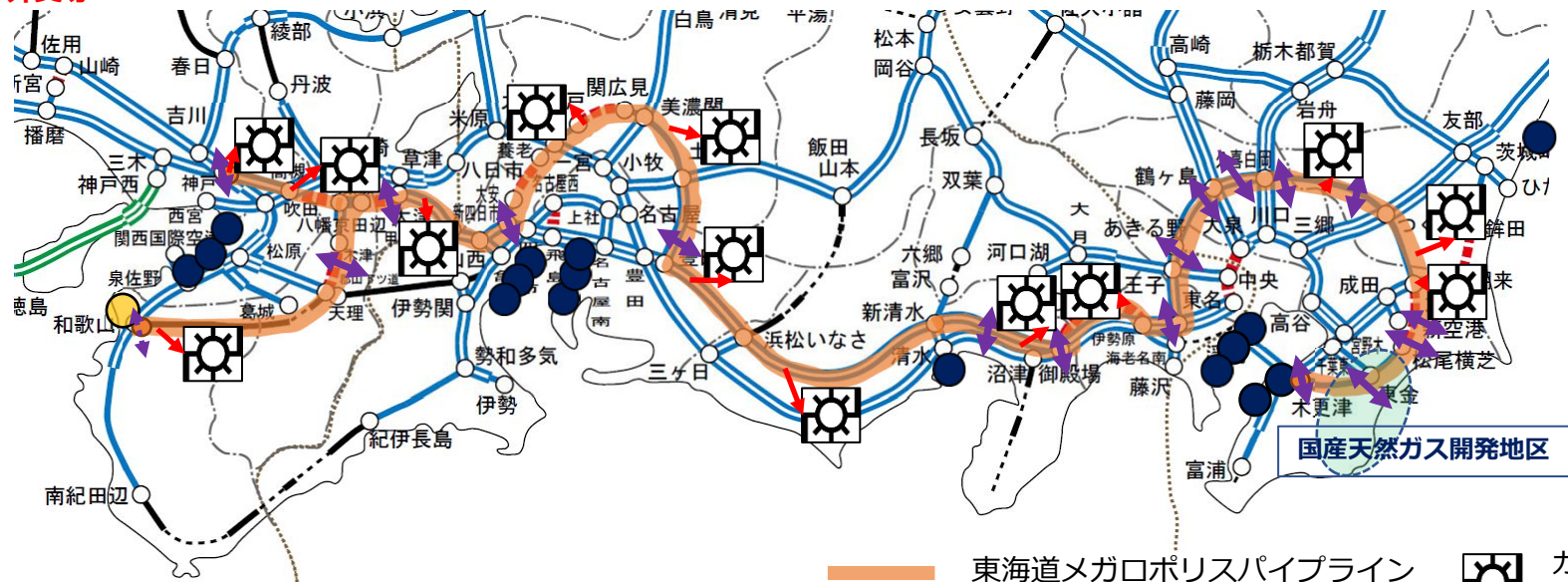
電力、都市ガス、石油、天然ガス開発 で9社

・その他、ガス卸供給
参入希望企業群

電力、石油、自動車、外資等

プロジェクトの概要

1. パイプ口径；900~1,000mm
2. パイプ延長；約1,000 km
3. 条数；1条
4. 敷設空間；新東名・新名神の高速道路敷主体
5. 総建設費；6,000~10,000億円
6. 運用方法；何時でも誰でも何処でも利用可能なガス輸送
7. 必要ガス流通規模；沿線で計70億m³/年（発電所+産業用等）
8. 事業化関連法；ガス事業法及び道路法



注)

1. 沿線の分岐パイプライン及びガス発電事業、産業用及び民生/業務用ガス供給は、誰でも参入可能。
2. 地方創生に寄与する分散型の新エネルギーサービス事業も、誰でも参入可能。
3. 2022年の三大都市ガス会社の導管事業の法的分離は、ガス需要想定の前提とする。

東海道メガロポリスパイプライン
(高速道路空間利用)

ガス注入の候補地点

既設 L N G 基地

計画中の L N G 基地

ガス火力発電候補地点
(100-500MW)

ガス注出の支線ライン

超電導直流送電（SCDC）ハイウェイネットワークの基本的考え方

再エネ主力電源化にむけての今日的課題

- ・大規模集中型電力システムが再エネを主体とする分散型となるため、交流系統では需給調整が複雑化し、ブラックアウトへの対応が困難となる。
- ・太陽光・風力発電等の電源出力が不安定なため調整電源が必要となる。
- ・交流電力系統は、再エネが大量導入された場合に不安定化する現象が欧州で発生している。

2030年までの新技術進展予測

- ・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（大型車10台を同時に急速充電するには4,000kW（10,000人規模の工科大学の所要電力並み）の大規模電力が必要で、都市内では難しく、高速道路のSA等で再エネ電力供給が有力）。
- ・情報化が進みデータセンターの電力需要が増加、およびRE100企業の増加。
- ・全固体電池等の蓄電池の技術進展と、分散化された再エネ発電をまとめて管理する仮想発電所（VPP; Virtual Power Plant）の実現。

次世代電力ネットワーク構想の提案

- ・交流送配電と併設して中規模電圧での直流送配電（MVDC; Medium Voltage DC Transmission）を組みこむ。本方式は欧州でも電力網の安定化ため提案されている。
- ・SCDCは、長距離・高効率送電が可能である、高速道路に沿って埋設すればレジリエンス性にも優れる。
- ・調整力電源として期待される蓄電池や、可変速揚水発電との変換器を介して、効率的なエネルギーマネジメントが可能となる。

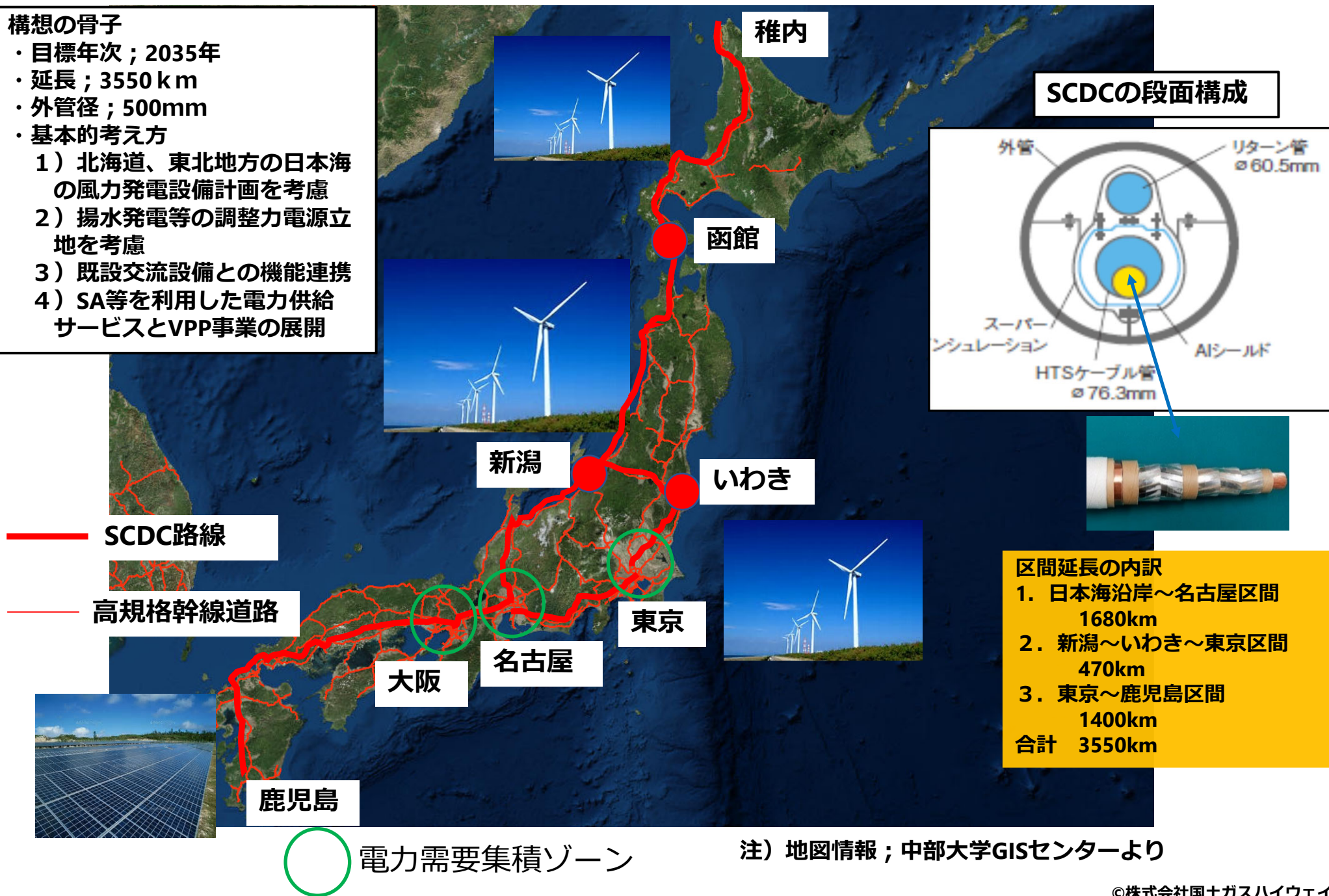


- ・高速道路空間利用でSCDCを埋設管方式で敷設
- ・SA（20km～50km間隔で設置）でDC/DC変換器を介してEV充電等で、電力供給が可能
- ・MVDCレベルの電圧（～50kV）での高速直流遮断は可能

超電動直流送電（SCDC）ハイウェイ全国ネットワーク構想

構想の骨子

- ・ 目標年次；2035年
- ・ 延長；3550 km
- ・ 外管径；500mm
- ・ 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



SCDCハイウェイ実証実験線の必要性と構想

SCDC開発の経緯

SCDCは、2005年から中部大学で高温超電導線材を使用した20m、200m長の設備で基礎的なデータを取得し、2013年から経産省の予算で石狩プロジェクトを技術組合で受託し500m、1kmのSCDCを建設し実用化の課題となっていた高効率送電が可能となる技術成果が得られている。

SCDC実証実験線の必要性

SCDCを社会実装するためには、実装環境の下で10km以上の距離で交直変換器を含むシステムを建設し、様々なリスクを想定した安全・保護協調の確認を行う必要がある。

SCDCは、 $\pm 30\text{kV} \times 5\text{kA}$ (300MW) 程度、据付場所は高速道路のSA間やIC間を予定している。

クリーン電力送電 実証実験候補区間の提案

東名高速道路
想定ルート (27km)
春日井IC
| 12.4km
名古屋IC
| 14.8km
豊田IC



注) 実証実験区間は、別に東北地方等の風力発電計画地域近傍も検討して、最終的に決める。

ロードマップ

- ① SCDC機器開発；～2030年
機器開発およびコストダウン化。
- ② SCDC導入期；2020年～2025年
20～100km級SCDC実証実験、
機器性能向上の試験研究開発も含む。
- ③ SCDC普及期；2025年～
延長1000km以上区間の商業化運用。
**全国展開並びに海外への
先端SCDC技術輸出。**

- ・一般財団法人国土技術研究センター(JICE)と株式会社国土ガスハイウェイは、中部大学の協力も得つつ、**共同調査で高速道路空間を活用した基幹エネルギーインフラの整備**について、下記のように過去数力年共同調査を実施してきた。

<http://www.jice.or.jp/cms/kokudo/pdf/reports/autonomy/roads/02/houkoku03.pdf>

<http://www.jice.or.jp/cms/kokudo/pdf/reports/autonomy/roads/03/houkoku-2.pdf>

その成果を総合的に取りまとめると以下のとおりである。

- ・我が国の電気・ガスのエネルギー供給には、**高い価格と特にガス価格での地域別格差、危機対応のための供給体制の強化、インフラネットワークの限定的な整備水準**の課題がある。
- ・その解決のために、電気・ガスの基幹エネルギーインフラの早期整備が挙げられる。
- ・これらインフラの整備効果は、**ガスインフラの場合、直接効果として費用便益比が特に高く、また超電導直流送電の直接効果も大きく、両者を併せて地域経済の活性化と国民の暮らしの質向上、さらに温室効果ガス削減に大変な間接効果もある。**
- ・一方で技術的にみれば、**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。
- ・道路整備のための法制度においては、**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が、義務占用以外の高速道路空間の活用に関して、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解決すべき課題はあると整理された。基幹エネルギーインフラの高速道路空間活用にむけた課題解決の方向性が示された。（次ページ参照）**
- ・上記調査研究は、**権威ある学識経験者の指導の下で関係省庁の意見を参考にして実施されたものである。**

資料；基幹エネルギーインフラの道路制度上の位置づけ

法制度上の位置付け

① 整備空間に関する法制度上の位置付けについての複数案

対応区分	法制度上の位置付けについてのケース		整理の視点			今後の検討の方向
			効率的なネットワーク形成	統一的な整備運用	制度上のハードル	
制度運用	1	無余地性の判断を緩和し「経済性及び整備迅速性」を考慮して占用許可（道路法33条、36条）	△	△	中	基幹エネルギーインフラ整備は社会経済的効果が大きく、公共性が高いことを説明する。
法令改正	2 a	道路法2条の2の道路附属物に「幹線ガス管、送電線」を追加	△	○	高	基幹エネルギーインフラが「道路管理上必要」な施設であることを説明する。
	2 b	道路法2条において、道路の本来の機能にエネルギー輸送を追加	○	○	高	法の根幹に係わる改正である。このため、幅広い検討をして合意を形成する。
新法制定	3 a	専管の新法制定により、国の行う事業として位置づけ（道路法35条）	△	○	高	主管となる官庁が機運を醸成し、構想を具体化する等の取組みを進める。
	3 b	共管の新法制定により、国の行う事業として位置づけ（道路法35条）	○	○	高	関係官庁が共同で機運を醸成し、構想を具体化する等の取組みを進める。

② 高速道路において危機管理上の支障がないように基幹エネルギーインフラを整備管理する仕組みを構築する

- 基幹エネルギーインフラの強靱性の確保や災害時における道路管理者の管理・監督権限、基幹エネルギーインフラ管理者の管理体制についてハード・ソフトを整備する。
- 緊急輸送路網の基幹部分を構成する高速道路の高い防災性を確保するよう基幹エネルギーインフラを整備管理し、高速道路被災時には最も早期に高速道路機能を復旧する仕組みを整備する。

「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会」構成及び審議経緯

研究会メンバー

委員長	藤野 陽三	横浜国立大学 上席特別教授 東京大学 名誉教授
委員	橘川 武郎	東京理科大学 教授 東京大学・一橋大学 名誉教授
〃	谷口 博昭	芝浦工業大学 客員教授
〃	林 良嗣	中部大学 教授、名古屋大学 名誉教授
〃	山内 弘隆	一橋大学 特任教授 (一財) 運輸総合研究所 所長
〃	木村 俊介	明治大学公共政策大学院ガバナンス研究科 教授
〃	山口 作太郎	中部大学超伝導・持続可能エネルギー研究センター センター長・教授
〃	吉武 惇二	早稲田大学次世代科学技術経済分析研究所 招聘研究員

オブザーバー

国土交通省 道路局 路政課
 国土交通省 道路局 企画課
 国土交通省 道路局 高速道路課
 経済産業省 資源エネルギー庁 電力・ガス事業部 ガス市場整備室
 経済産業省 資源エネルギー庁 電力・ガス事業部 電力基盤整備課
 経済産業省 資源エネルギー庁 資源・燃料部 石油・天然ガス課

研究会を3回開催し、有識者の指導を受けた

第1回 令和元年6月20日（木）

第2回 令和元年10月4日（金）

第3回 令和2年2月28日（金）

※第3回は新型コロナウイルス（COVID-19）の影響により、委員とオブザーバーを個別に訪問して指導を受けた。

連絡先 ;

株式会社 株式会社 国土ガスハイウェイ企画部

担当 ; 村上、藤本

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

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

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