

NEDO水素・燃料電池成果報告会2022

発表No. B-22

名古屋南部工業地帯を中核とした水素利活用による 脱炭素化と中部圏の産業発展、活性化ポテンシャル に係る調査

発表者名 佐々木健一

団体名 株式会社 野村総合研究所

発表日 2022年7月28日

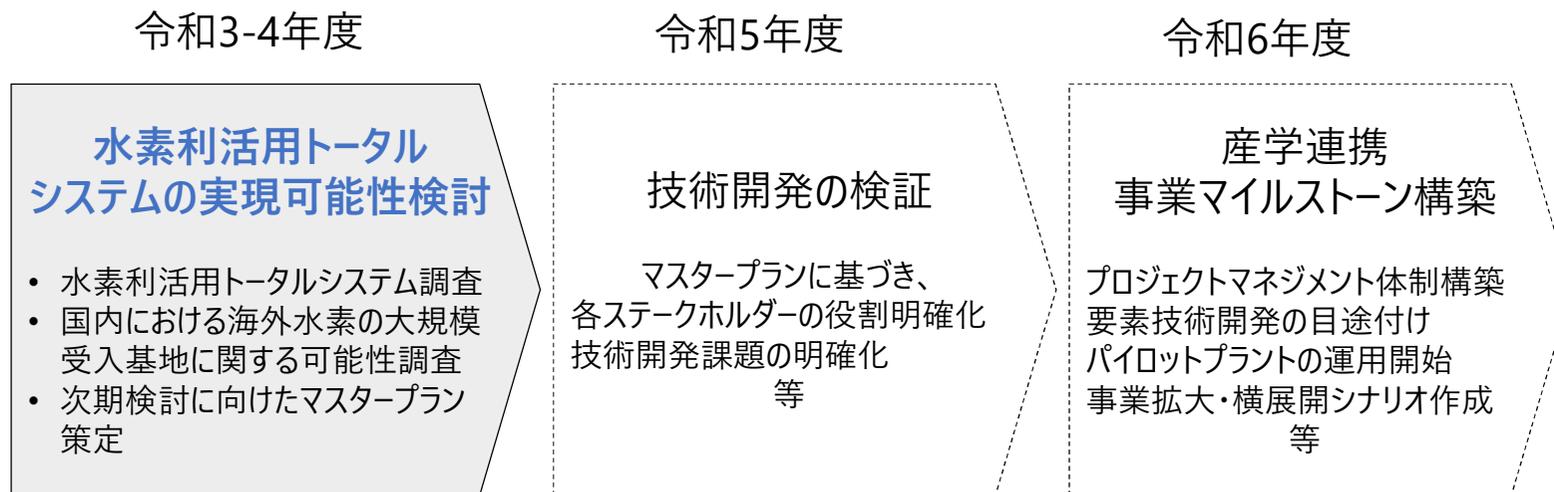
連絡先：k1-sasaki@nri.co.jp
株式会社 野村総合研究所
グローバル製造業コンサルティング部
佐々木健一

1. 調査の背景・目的

■ 本件では、名古屋港南部地域における「水素利活用トータルシステム調査」を行います。

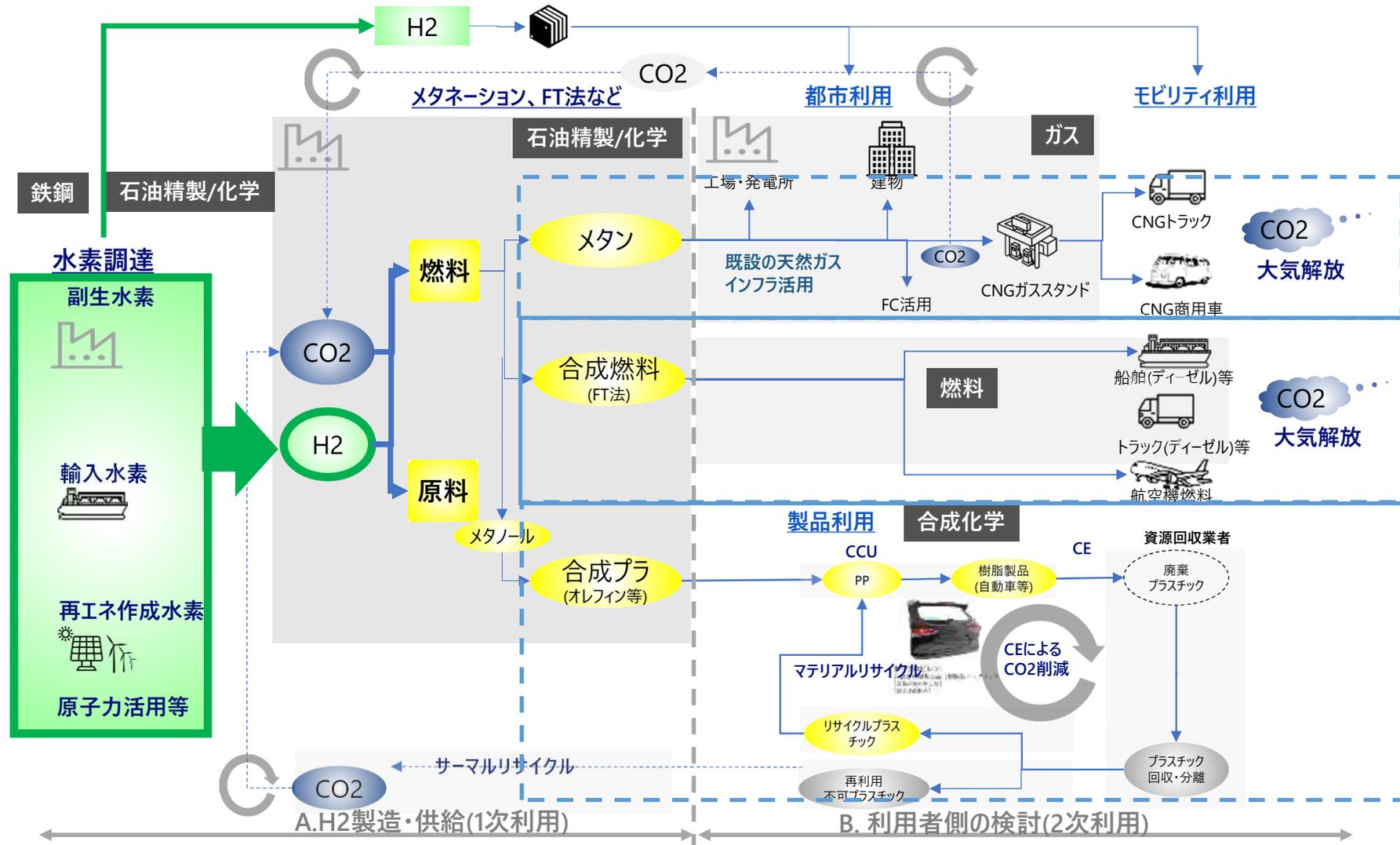
- 水素社会の実現に向け、再生可能エネルギーや副生ガスなどの資源を活用した水素製造と、輸送・貯蔵・供給を含めた業務・産業分野等での水素利活用を複合的に組み合わせた統合的なエネルギーシステムモデル（産業連携事業化）を想定して、本年度はそのポテンシャル調査として実現可能性検討
- 翌年度の事業化(投資準備など)を検討するために、令和4年度の検討も早めに結論を出し、事業推進の加速を支援

事業化に向けた本年度調査の位置づけ



1. 調査の背景・目的

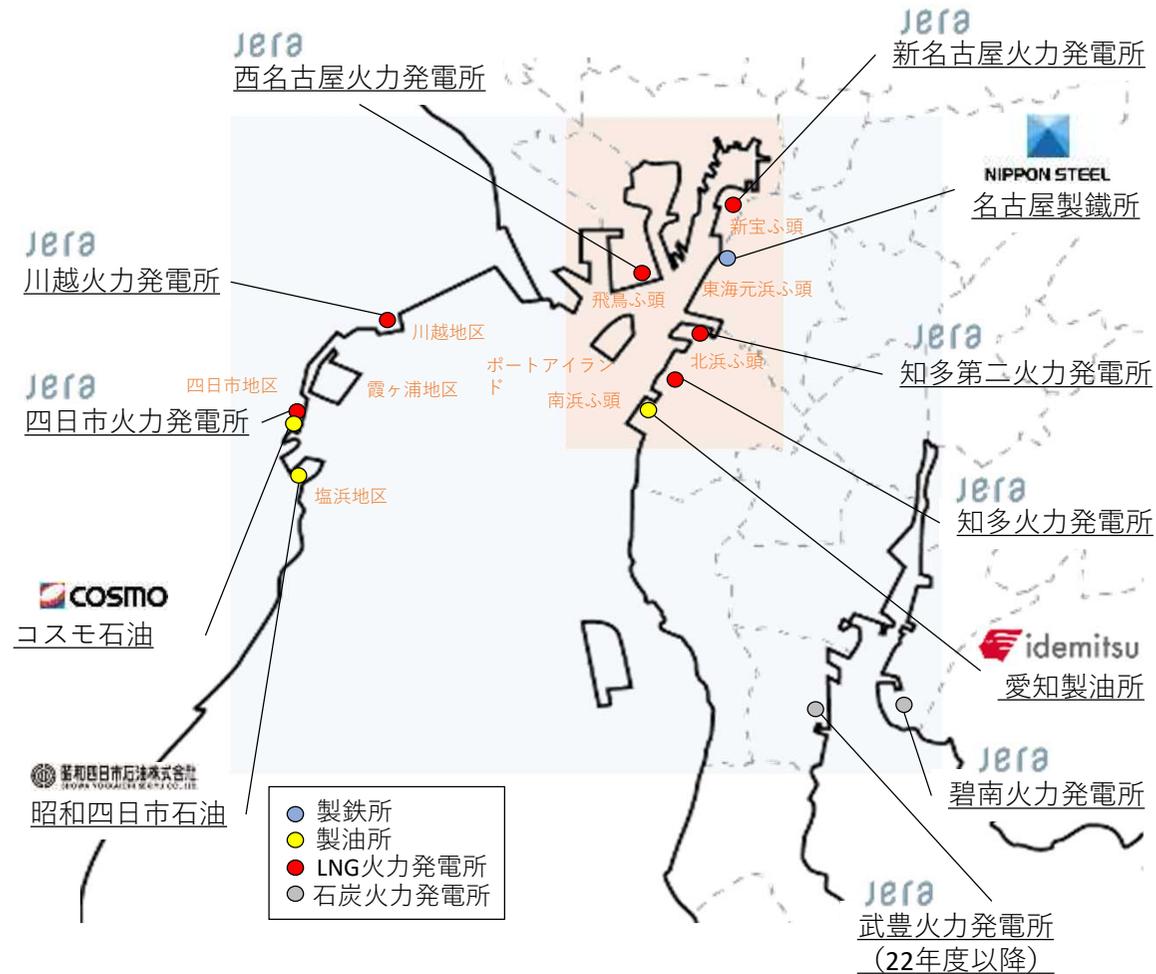
- 地域内調査の結果、合成燃料を軸とした循環モデルが適切であり、これら合成製品を軸に検討を行う。



1. 調査の背景・目的

- 対象エリアは、名古屋港南部工業地帯。
- 対象事業者は、このエリア内のCO2を多く排出する電力、鉄鋼、石油精製業界とする。

本シミュレーションの対象エリアと主な対象事業者



1. 調査の背景・目的

- CO2とH2を原料とした合成製品製造・販売の評価では、石油精製・石油化学のリソースも重要。合成燃料やナフサの生産能力も大きい名古屋港南部工業地帯を含む中京地域が有望と考えられる。

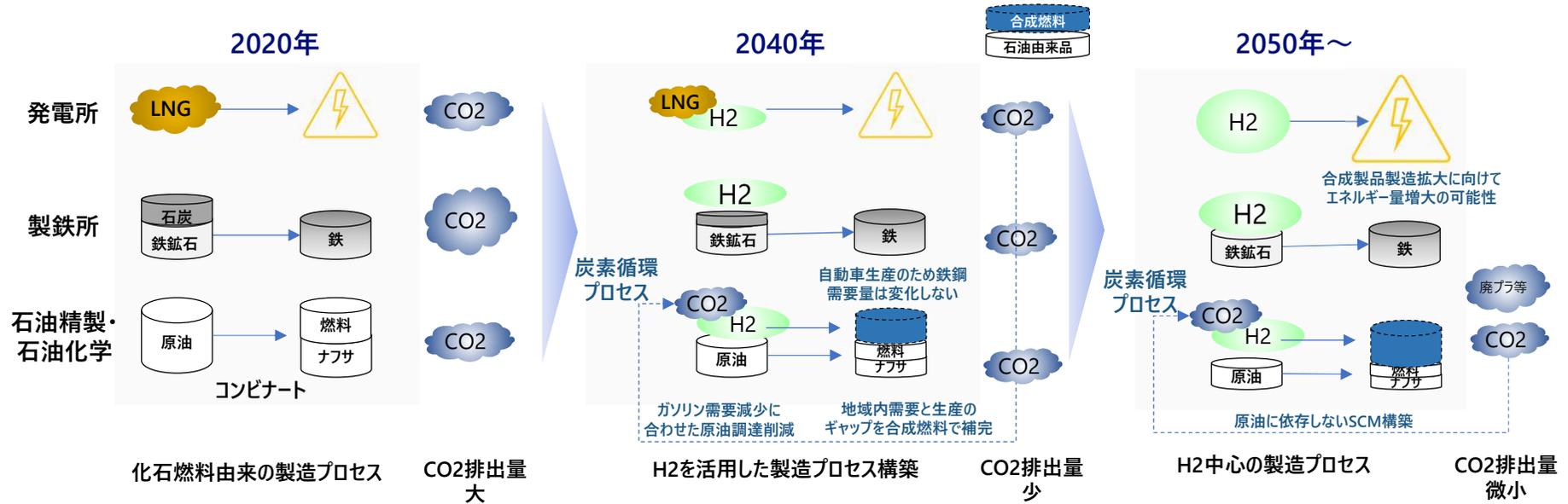
現状(2020年度)の各コンビナートのリソース

		鹿島	千葉	川崎	中京	堺・泉北	水島	岩国・大竹	周南	大分	
鉄鋼	粗鋼生産量 (万トン/年)	716 (2019)	日本製鉄 802 (2018) JFEスチール 322 (2020)	347 (2020)	600 (2020)		700 (2020)			875 (2018)	原料(CO2) 調達 ポテンシャル
	企業名	日本製鉄	日本製鉄 JFEスチール	JFEスチール	日本製鉄		JFEスチール			日本製鉄	
石油精製	原油処理能力 (バレル/日2021.3)	203,100	639,000	317,000	501,000	241,000	350,200	120,000	0	136,000	合成燃料生産 ポテンシャル
	企業名	鹿島石油	コスモ石油 出光興産 大阪国際石 油精製 富士石油	ENEOS 東亜石油	コスモ石油 出光興産 昭和四日市	コスモ石油 ENEOS	ENEOS	ENEOS		ENEOS	
化学	エチレン生産量 (千トン/年2020.7)	485	2,097	895	493	455	496		623	618	
	企業名	三菱ケミカル JSR等	丸善石油化 学 三井化学 住友化学 京葉エチレン JSR等	東燃化学 旭化成 昭和電工 日本ゼオン等	東ソー 三菱ケミカル 三菱ガス化 学 JSR等	三井化学 大阪石油化 学 旭化成等	三菱ケミカル 旭化成 クラレ 日本ゼオン等	三井化学等	出光興産 トクヤマ 東ソー 日本ゼオン 帝人等	昭和電工 住友化学 日本ゼオン等	
発電	発電所発電能力 (万Kw 2015)	785	2,004	774	145* (四日市のみ)	200	224		83	339	
	企業名	JERA 鹿島パワー 鹿島共同 火力	JERA	JERA 川崎天然ガ ス発電	JERA 四日市火 力等	関西電力	中国電力	中国電力	中国電力	九州電力	

出所) 各種資料よりNRI作成

1. 調査の背景・目的

- カーボンニュートラル化に伴い、新たな化石燃料を用いたエネルギー獲得や製品製造は減少。2040年をターゲットとして製品需要を満たすため、炭素源としてのCO2とH2とを合成した製品を供給することで、「製品生産」と「カーボンニュートラル化」とを両立する循環モデルが必要となる。



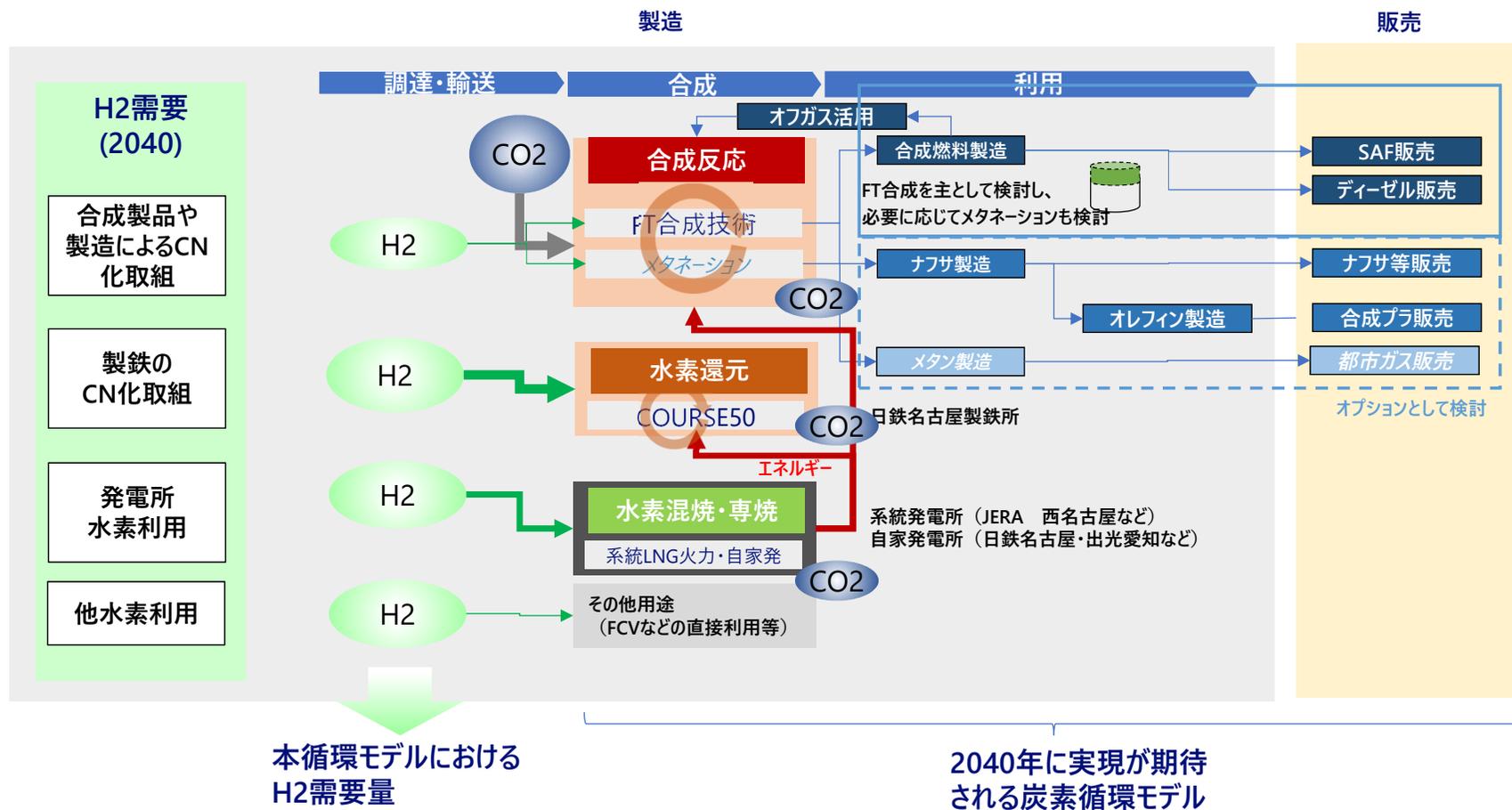
製品製造とCN化を両立した炭素循環モデル



2. 調査の内容・成果

- 2040年の名古屋港南部工業地帯における炭素循環モデルでは、水素需要として発電所、製鉄所活用に加えて炭素循環による水素需要量を予測する。

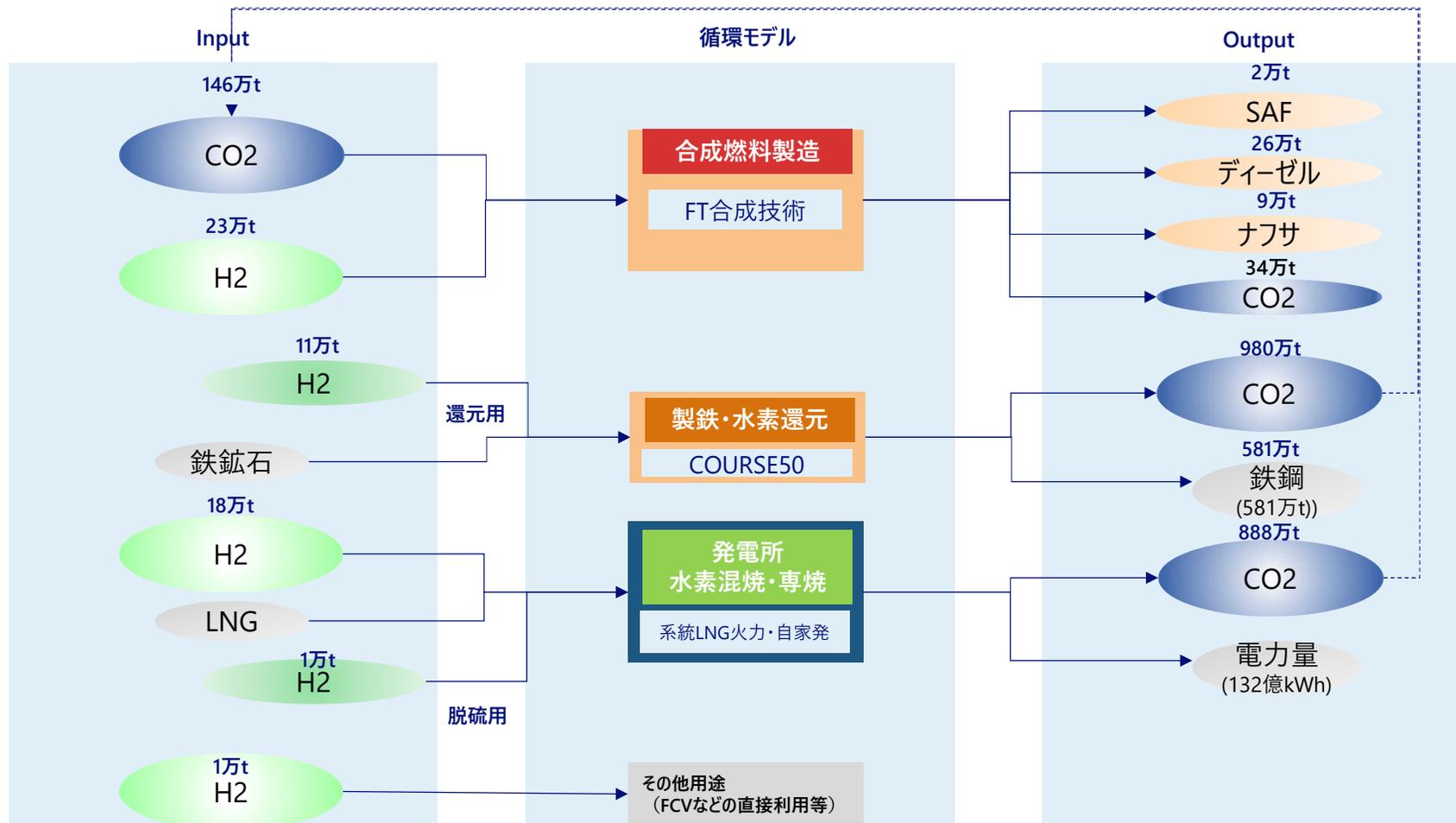
本PJの全体像（2040年）



2. 調査の内容・成果

地域内需要ベース

- 2040年の名古屋港南部工業地帯の需要を踏まえた炭素循環のマテリアルバランスをみると、全体のH2需要は54万t。うちH2を23万tを用いることで、合成燃料（SAF2万t、ディーゼル26万t、ナフサ9万t）を地域内に供給することができる。CO2/H2のマテリアルバランス全体像（2040年）

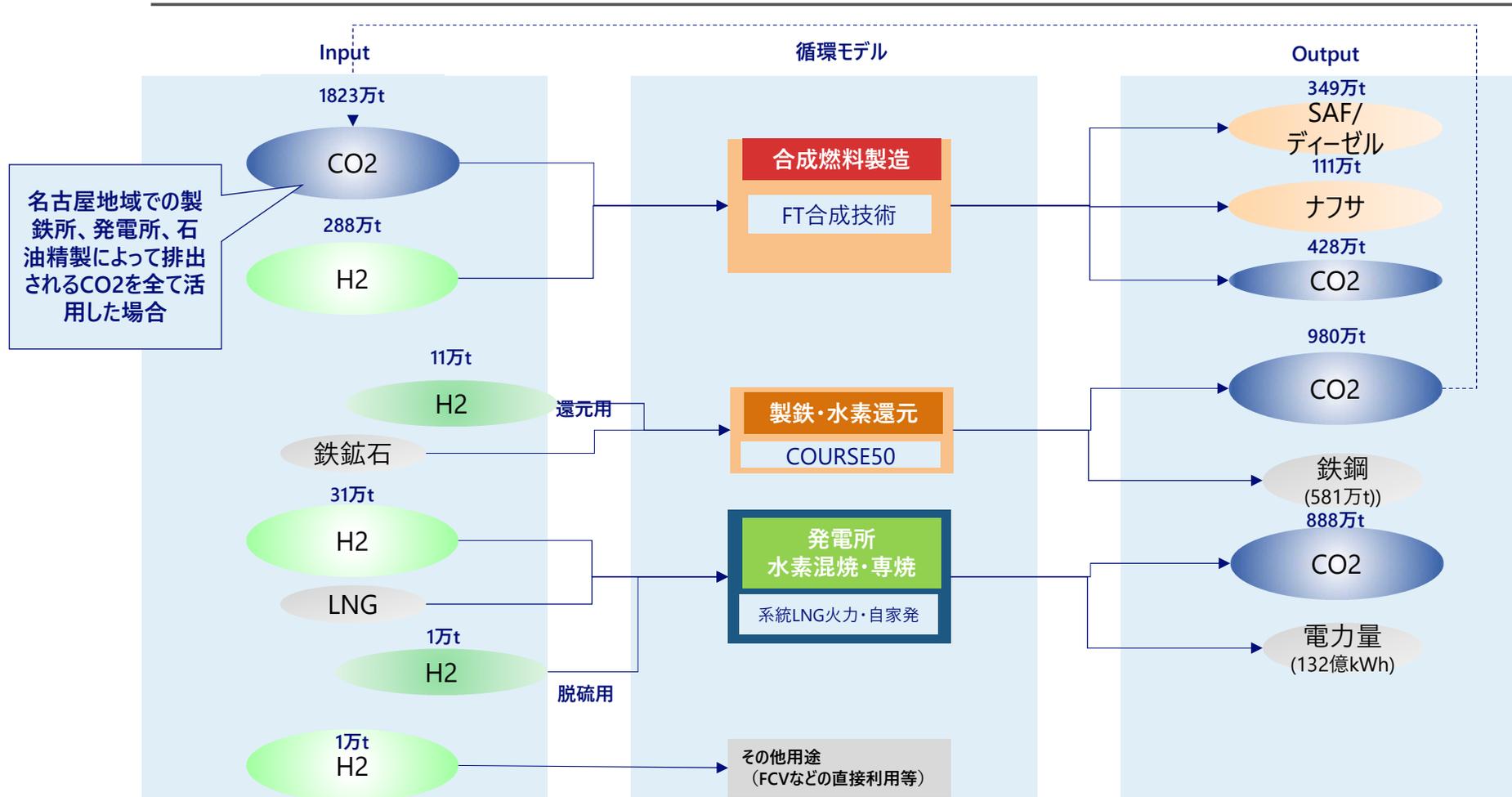


2. 調査の内容・成果

地域内CN化

- 製鉄所、発電所、石油精製によって排出されるCO2を全て活用した（CN化を目指した）場合、H2約290万tを用いることでSAF/ディーゼル燃料を約340万トン、ナフサ約110万t生産し、さらに合成ガスが24万tの生産が期待できる。

CO2/H2のマテリアルバランス全体像（2040年）



2. 調査の内容・成果

■ CO₂とH₂ とを用いた合成製品として、実用化が進み且つ重量単価が高いSAF、大規模な需要が期待できる合成ディーゼル及びCCUが期待できる合成ナフサでの循環モデルを検討。

合成SAF

- 実用性・実現性が高い
 - 現段階でも合成SAFの利用が促進
- 航空機は内燃機関を活用
 - 航空機の寿命は一般的に20~25年とも言われており、2040年断面では、現役で飛行している機体（化石燃料を前提に作られた機体）がまだ飛んでいるものと推測。
- 燃料価格が高くととも使用する可能性が高い
 - EUへの飛行では将来的にSAF活用の必要性が高まり、他の燃料と比較して早急に国際基準に準拠する必要がある。
- 電化(重量増)や水素燃焼(出力低)などにより2040年時点では内燃機関は継続活用。2040年時点でも就航ベースではSAF燃料の活用比率が大きくなると考えられる。

合成ディーゼル

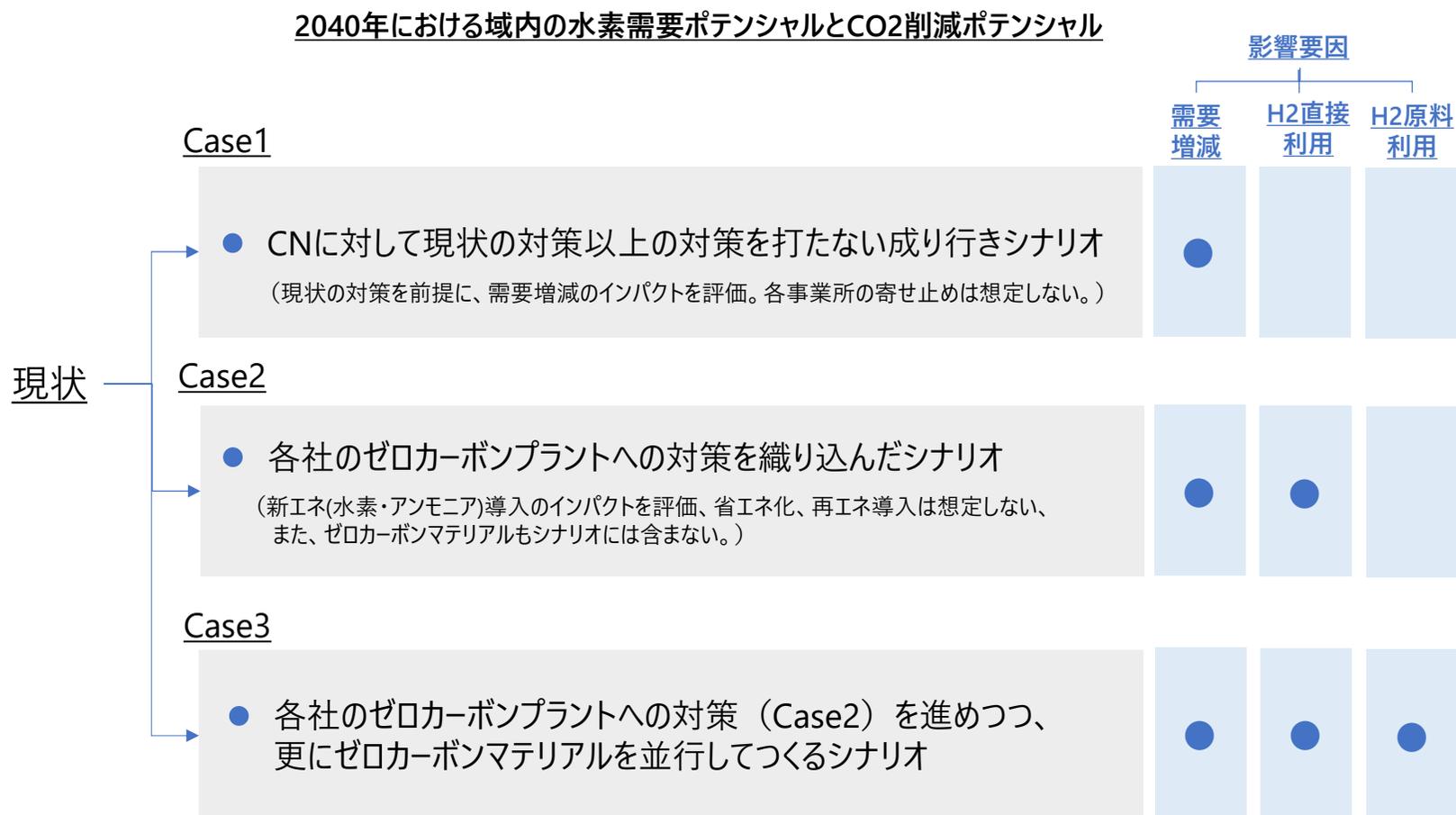
- 実用性・実現性が高い
 - グリーンイノベーション基金等で合成ディーゼルも検討中。
- ディーゼル燃料需要は一定、もしくは微減
 - 現在の技術では、ディーゼルの方が蓄電池よりもエネルギー密度が高いため燃費性能が高く、長距離輸送の大型トラックなどは今後もディーゼルを使い続けると考えられる。
 - ディーゼル車はガソリン車よりも対応年数が長く（ガソリン車：15年ディーゼル車：25年）2040年断面でも現在の車両が使われていると考えられる。
- 航空機同様、多様な地域に移動する大型モビリティでは、2040年時点でも従来の内燃機関は継続使用。そのCO₂削減手段として合成燃料の需要は増加見通し。

合成ナフサ

- 研究段階ではあるものの実用性が期待される
 - 合成ナフサの製造は、研究開発テーマとして民間企業でも取り組まれている。
- ナフサ需要は一定、もしくは微減
 - ナフサを原料として製造するオレフィン等、プラスチック製品や樹脂材料の需要は、大きくは減少しない見通し。
- ナフサにCO₂を固定化することでCCUが期待
 - CO₂を原料とした合成プラスチック製品を製造し、またケミカル・マテリアルリサイクルを行うことで、永続的にCO₂を固定化するCCUが期待できる。
- 合成ナフサへ代替することでCCUを実現。自動車用樹脂など、回収サイクルが確立しつつある用途ではCCU効果が期待できる

2. 調査の内容・成果

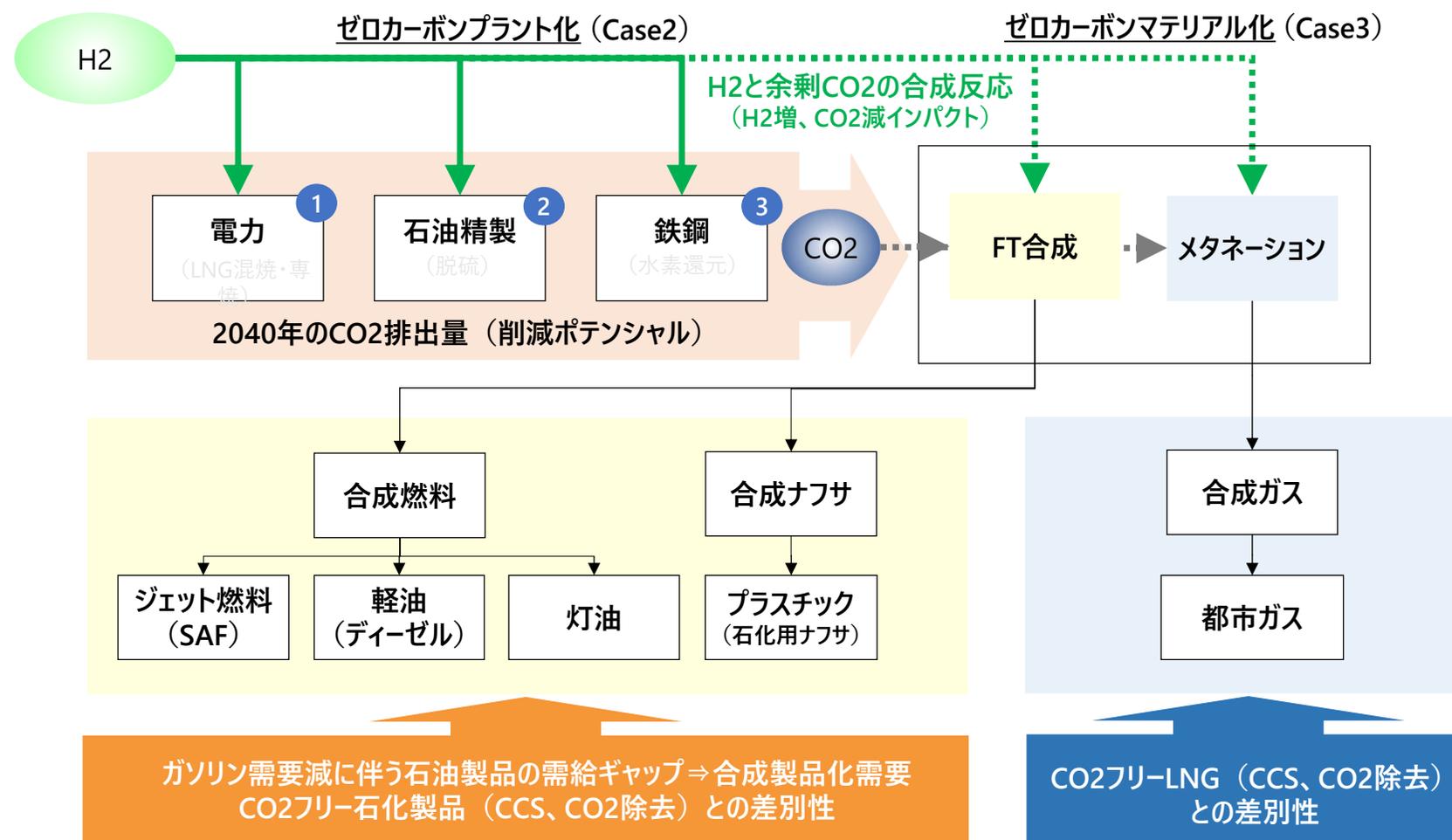
- 3つのケースを設定し、域内の水素需要ポテンシャルとCO2削減ポテンシャルを推計する。



2. 調査の内容・成果

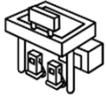
- 2040年のCO2排出削減ポテンシャルに鑑みつつ、このCO2とH2を原料として水素需要ポテンシャルを推計する。

2040年の水素需要ポテンシャル



2. 調査の内容・成果

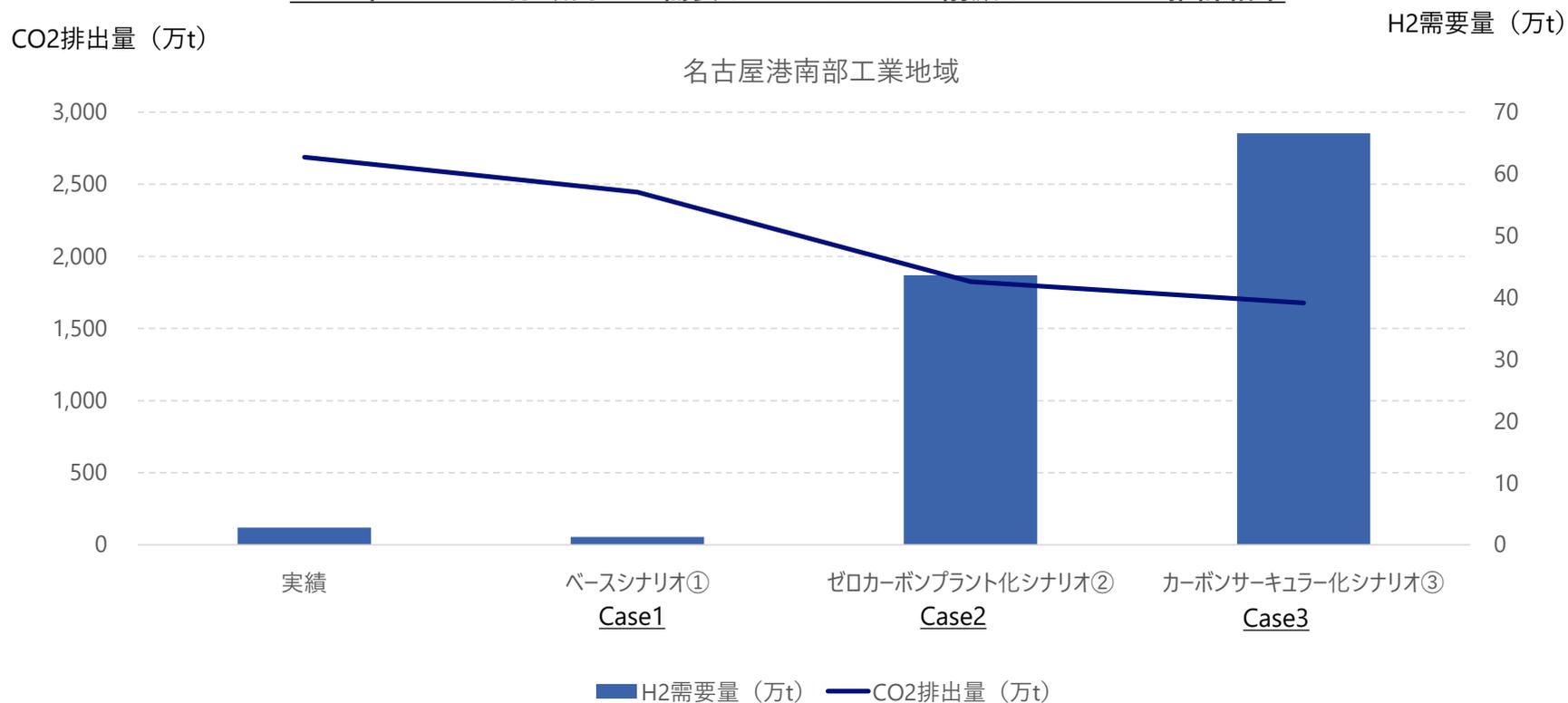
- 2040年の名古屋港南部工業地帯の合成燃料は、長距離輸送を実施する大型トラック・バスを中心に活用。国際基準に準じる必要がある航空燃料において、合成SAFの受容性は高い。

	販売先	用途	受け入れ条件	規模
合成SAF	 セントレア 空港	 航空 機燃料	<ul style="list-style-type: none"> □ 現状FT合成による合成燃料は、ジェット燃料と50%混焼で利用可能。 □ 合成SAFはエネルギー密度が高いため、国際線など1,000km以上の長距離路線で使用される傾向がある。 □ EU圏など環境規制の厳しい地域では、既定の燃料以外では就航できないこともあるため、CN合成燃料を使用せざる負えないような市況の変化が起きるのではないかと。 	2万t
合成ディーゼル	 ガスステーション	 大型トラック	<ul style="list-style-type: none"> □ エネルギー密度が高く、長距離輸送便を対象に利用されると思料。 □ EV化などの影響で、石油精製品の大きな割合を占めるガソリンの需要減少に合わせてその他石油精製品の供給も減少すると考えられるため、ディーゼル需要が足りなくなると考えられる。合成ディーゼルを活用する必要があるのではないかと。 □ 環境意識の高い運送会社などは、既存のアセット・インフラを生かしつつCN化推進が可能な合成燃料を採用するのではないかと。 	26万t
合成ナフサ	 名古屋港	 重機	<ul style="list-style-type: none"> □ 重油を利用するような大型の船舶ではなく、内航船などの中小型船舶を想定。 □ これまではガントリークレーンのような大型重機には、低速トルクが必要なディーゼル内燃機関を採用せざる負えなかったが、その場に設置されているタイプ（場所を移動することが無いもの）はケーブル等を使った継続的な電力供給が可能なることから、出力の大きいモーターを活用すれば電動化が可能になった。一方で、移動ルートが不規則な大型の重機には、まだディーゼル内燃機関が必要であると思料。 	9万t
	 石油化学メーカー など	 プラスチック など	<ul style="list-style-type: none"> □ ナフサ分解によって発生するオレフィンまたはBTXは合成樹脂や繊維などの原料となる。樹脂は自動車会社などで需要があり、繊維は衣類になるなど価格がつかやすすいためナフサを欲しがめるメーカーはあるのではないかと。 	

2. 調査の内容・成果

- 2040年のカーボンニュートラル化に向けて、地域内合計で67万トンのH2需要が見込まれる。
- このうち合成燃料生成に必要となるH2量は23万トン

2040年のシナリオ別 域内のH2需要ポテンシャルとCO2削減ポテンシャルの推計結果



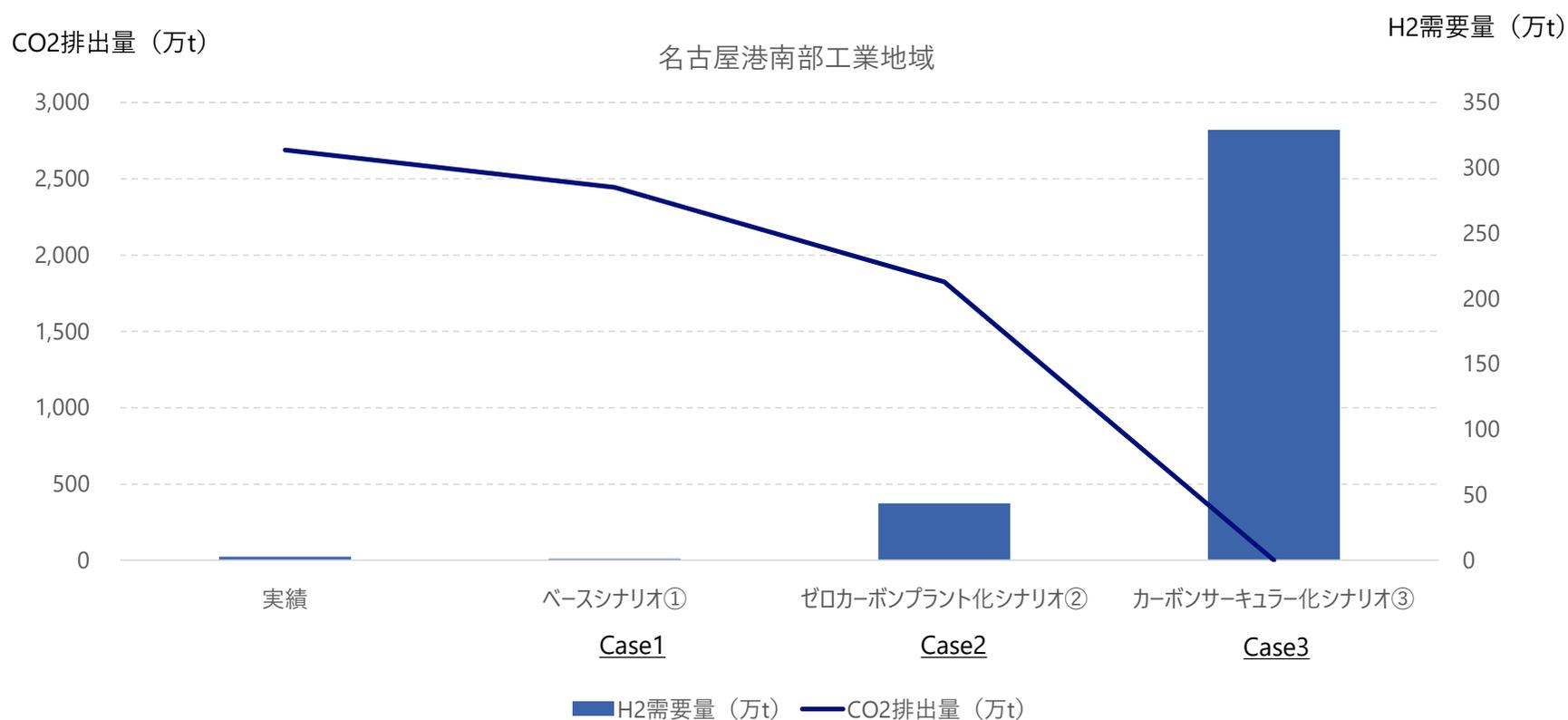
注) CO2削減量には、省エネ、新エネ導入、事業所再編等の効果は含まない

2. 調査の内容・成果

地域内CN化

2040年のカーボンニュートラル化に向けて、地域内合計で329万トンのH2需要が見込まれる。
このうち合成燃料生成に必要となるH2量は285万トン

2040年のシナリオ別 域内のH2需要ポテンシャルとCO2削減ポテンシャルの推計結果



注) CO2削減量には、省エネ、新エネ導入、事業所再編等の効果は含まない

3. 今後の見通しについて

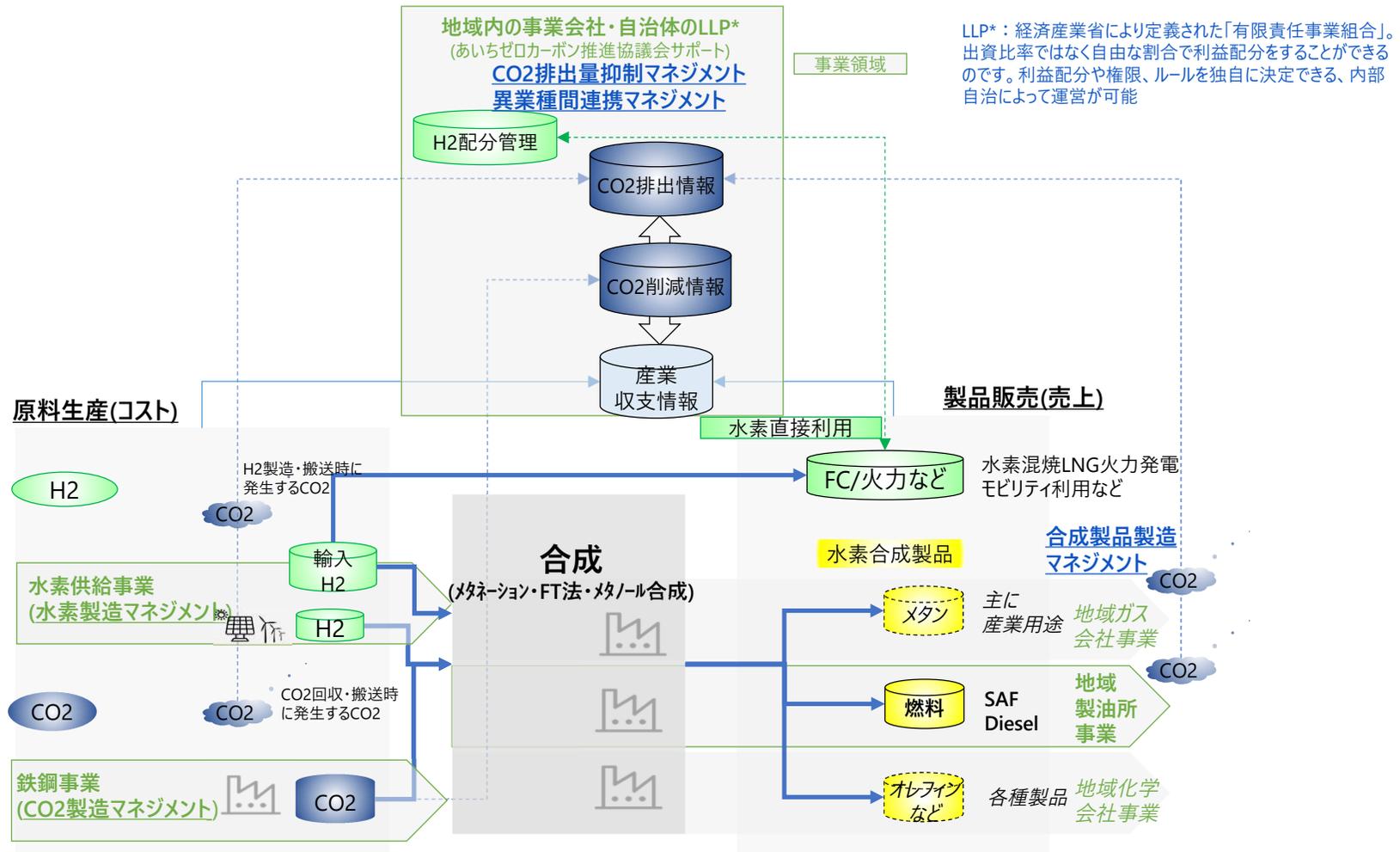
- 水素価格低減をはじめ、循環社会（事業）実現に向けて経済・技術・社会・制度面での対応が必要。
- 特に、カーボンニュートラル化と生産活動料率化に向けてCO₂とH₂とを適切に管理する機能が必要。

■ 事業化に向けた課題

- ✓ 経済面：水素価格（CO₂価格）低減、それに基づく事業化
 - 政府の2050年の目標値である20円/Nm³くらいの価格にならないと、当該事業にて収支を取ることは難しい見通し。
 - スケールメリットや補助金などでの水素価格の低減、もしくは設備投資へのインセンティブなどが必要。
 - CO₂を有価物として、回収及び共有しやすいような仕組みを構築することが必要（CO₂回収のための設備投資に企業が動かない）
 - LLPをはじめ事業体としての利益を享受しやすい仕組みの導入と、その適用によるインセンティブ付与などを検討するべき。
- ✓ 技術面：安定的なCO₂回収と合成製品の生産工程確立
 - 合成製品大量生産に向けた安定的な生産技術開発
 - 合成反応に必要なエネルギー源の脱炭素化など
- ✓ 社会面：地域内カーボンニュートラル化に向けた仕組など
 - 「CO₂排出量削減」と「石油由来製品製造」とを両立する取り組み実現に向けて、水素調達量やCO₂排出量の調整とのバランスをとる仕組み（システム）が必要。
 - 自治体と民間との連携したシステム構築など
- ✓ 制度面：合成製品の販売奨励など
 - CN合成製品の事業化実現に向けて、合成製品を既存の石油由来製品と競争力を持たせるための補助金や販売奨励金などの制度など

3. 今後の見通しについて

- 炭素循環の事業モデルを実現するためには、カーボンニュートラル化に向けて各社に最適なH2及びCO2供給を行う横断的な管理体制が必要。関連各社によるLLP構築による管理などが求められる。



3. 今後の見通しについて

- H2を用いてCO2を変質させることで、炭素源としてCO2を活用とCN化とを両立した新産業創出が期待できる。
- その第一歩として地域に根差した炭素循環の具体的なCO2排出量削減とモノづくりの施策を検討すべき。

本活動の意義

