

令和6年度燃料安定供給対策調査等事業
(エネルギー政策動向分析・調査支援事業)

報告書

——経済産業省資源エネルギー庁委託調査——

2025年3月



一般財団法人
日本エネルギー経済研究所

1. 「2030年度におけるエネルギー需給の見通し」の分析手法の改善・検証.....	1
2. 日本のエネルギー需給に関する将来シナリオ分析.....	16
3. 国内外のエネルギー動向についての調査.....	35
4. 総合エネルギー統計作成のための調査・検討.....	45
5. エネルギー・環境関連のデータ収集・分析・整理・翻訳支援.....	53

図1-1 エネルギー需給モデルの全体構成	2
図1-2 マクロ経済モデルの構造	4
図1-3 エネルギー需給モデルの構造	6
図1-4 産業部門のモデル構造	8
図1-5 民生部門のモデル構造	10
図1-6 民生部門主要機器の要素積上モデルの構造	12
図1-7 運輸部門のモデルの構造	13
図1-8 運輸部門要素積み上げモデルの構造	14
図2-1 IEEJ_NEモデルの分析枠組み	17
図2-2 IEEJ_NEモデルの入出力データ	19
図2-3 エネルギー起源CO ₂ 排出量	20
図2-4 化石燃料輸入価格	22
図2-5 水素エネルギーキャリア輸入コスト(基準、2050年).....	23
図2-6 太陽光・風力発電コスト	25
図2-7 発電量	27
図2-8 発電設備容量	28
図2-9 一次エネルギー供給	29
図2-10 最終エネルギー消費	30
図2-11 電力消費量(部門別).....	31
図2-12 部門別CO ₂ 排出量	32
図2-13 CO ₂ 削減限界費用	33
図2-14 電力平均費用(左)、限界費用(右).....	33
図3-1 エネルギー消費のGDP原単位、電力のCO ₂ 集約度、電化率、化石燃料シェア推移のモデル間比較.....	37
図3-2 CDRの限界削減費用と排出削減強度・CDR導入量との相関	38
図4-1 クリーン水素・同関連燃料などの供給源および需要先.....	45
図4-2 石油精製・石油化学での水素製造	48
図4-3 電気分解での水素製造プロセス	49
図4-4 コークス製造での水素製造プロセス	50
図4-5 予定されている国内の液体合成燃料の製造プロセス.....	51
図4-6 アンモニア製造プロセス	52
表1-1 エネルギーバランス表	7
表1-2 火力発電の将来の想定方法	15
表2-1 IEEJ_NE分析手法.....	18
表2-2 マクロフレーム設定	21

表2-3 設定ケースと技術進展度合いの関係	22
表2-4 水素、アンモニア、合成燃料価格(2050年).....	24
表2-5 変動性再生可能エネルギー導入上限	26
表3-1 分析に用いたモデル	36
表3-2 分析のメインシナリオ	36
表3-3 2035年時点NDCの提出済み国一覧(2025年3月14日時点).....	38
表4-1 わが国の炭素集約度別水素にかかる統計整備の対応案とメリット、デメリット	46
表4-2 炭素集約度別水素の把握に関連する必要な調査内容と主要な既存統計.....	47

1. 「2030年度におけるエネルギー需給の見通し」の分析手法の改善・検証

1.1. 見通しモデル

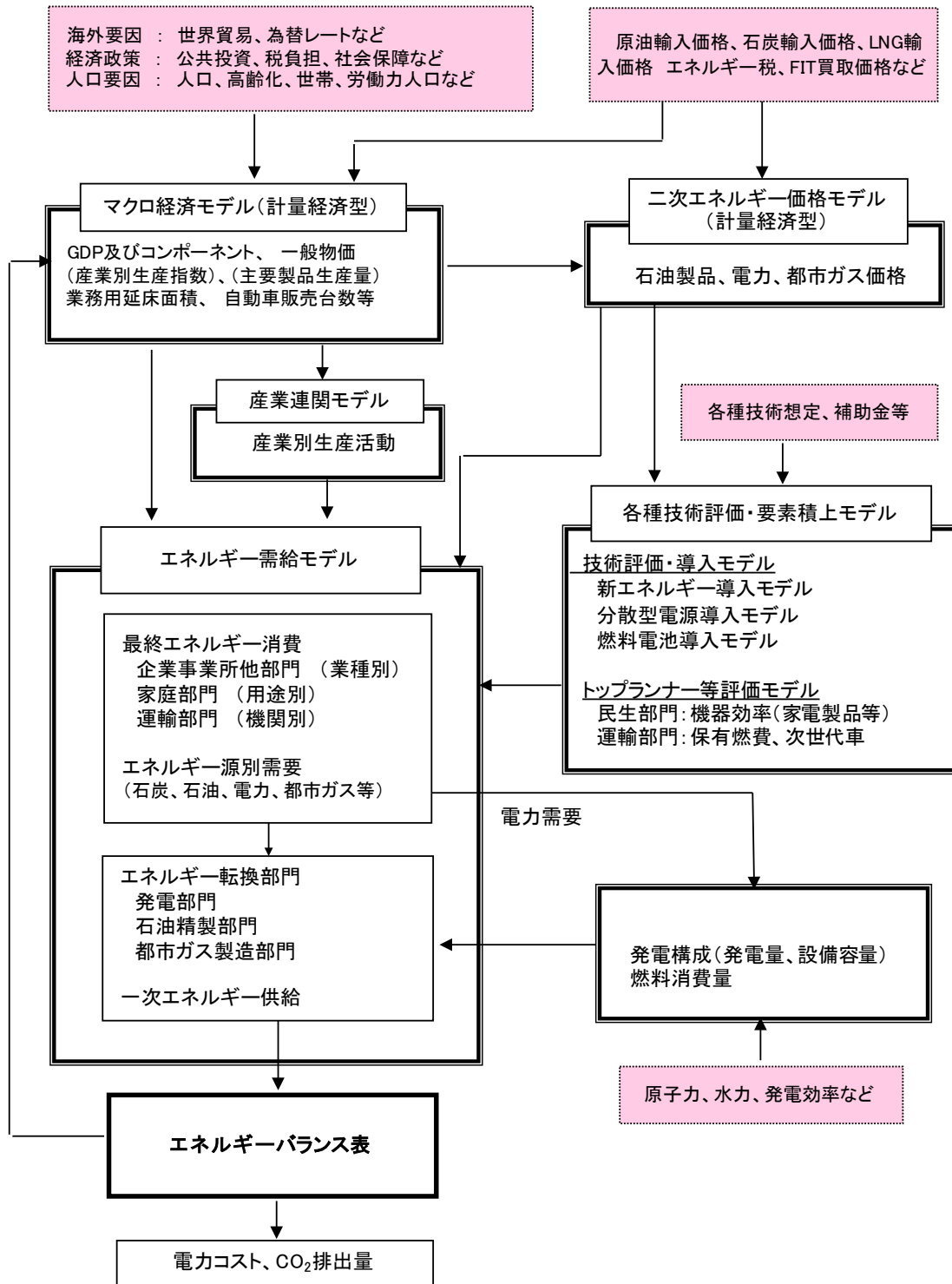
1.1.1. モデルの全体構造

エネルギー需要量はマクロ経済の動向に大きく依存する。そのため、将来のエネルギー需給を見通すためには、将来の経済の規模・構造などをエネルギー需給分析モデルに適切に反映し、試算を行う必要がある。本検討では、図1-1に示すとおり、マクロ経済モデルとエネルギー需給モデルとを一体的に統合した計量経済型モデルを中核として用いることにより、将来のエネルギー需給に関する試算を行った。

計量経済型モデルによる見通しとは、例えばエネルギー需要であれば、経済規模、世帯数、自動車普及台数などの経済・社会・技術などにかかる指標を用いてエネルギー需要の将来像を定量的に描き出す作業である。まず、エネルギー需要を規定すると考えられる経済・社会・技術などにかかる変数によりエネルギー需要を表現する関数形を想定する。次いで、想定した関数形に基づき、経済・社会・技術などにかかる変数を説明変数(独立変数)、エネルギー需要を被説明変数(従属変数)とした重回帰分析を行い、関数中のパラメータを推計する。最後に、同定した関数の説明変数にその将来値を代入することにより、エネルギー需要の将来値を算定(外挿)する。この手法は、一般的に、実績データに基づき関数群(モデル)を同定し、近時点の情報を容易に織り込めることなどから、絶対水準を精度良く求めるのに適している。

本検討で用いるモデルでは、マクロ経済モデルによって得られる各種活動量などの指標だけでなく、エネルギーコストの変化がエネルギー需要に与える影響を適切に評価できるようにするために、各種の前提やマクロ経済の想定と整合的な二次エネルギー価格を推計し、エネルギー需給モデルへのインプットする機能を備えている。また、将来のエネルギー需給の推計に際しては、各種技術の導入を評価するために要素積上型(フロー・ストック変換)の技術評価モデルを作成し、エネルギー需給モデルと接合している。一方で、本事業における分析では、将来値を外生的に設定する部分、あるいは目的に照らし合わせて重要度が高くはないと判断された部分などについては、モデル本来の機能を停止・遮断している。

図1-1 エネルギー需給モデルの全体構成



は、外生または他のモデルより与えられる

注: 本調査では運用していない部分もある。

各モデルの概要は、以下のとおりである。

マクロ経済モデル

所得分配、生産市場、労働市場、一般物価など、統合的にバランスが取れたマクロフレームを算出し、エネルギー需要に直接、間接的に影響を与える経済活動指標を推計する。

- 国内総生産(GDP)およびコンポーネント、素材系物資生産量、鉱工業生産指数(IIP)、業務用延床面積、自動車販売台数など

二次エネルギー価格モデル

原油、液化天然ガス(LNG)、石炭などのエネルギー輸入価格や国内の一般物価などから、エネルギー需要、選択行動に影響を与えるエネルギー購入価格を推計する。

- 各石油製品価格、電力・電灯価格、都市ガス価格など

電源構成モデル

エネルギー需給モデルにより推計された電力需要、原子力、再生可能エネルギーの発電量、火力の発電効率から電源別発電量を推計する。

- 電源構成(電源別発電量)

要素積上モデル

回帰型のマクロモデルではそのままでは扱いにくい、トップランナー基準の効果などを明示的に取り入れるために、家電機器効率や自動車燃費などの省エネルギー指標を推計する。

- 民生部門の用途別機器効率、自動車部門の保有燃費

エネルギー需給モデル

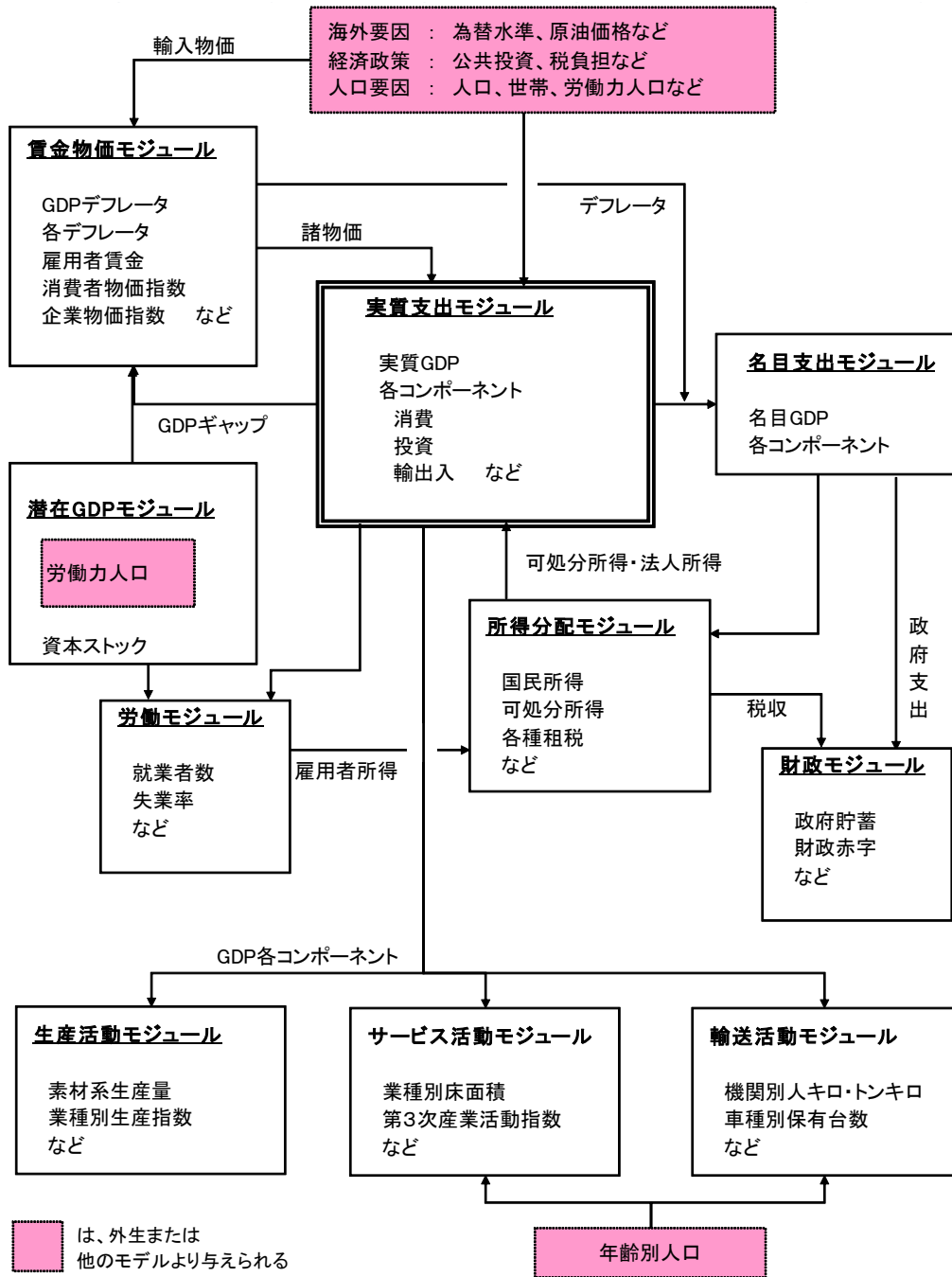
上述の各モデルから得られる経済活動指標、価格指標、省エネルギー指標などから各最終部門におけるエネルギー需要を推計する。次に、発電部門などのエネルギー転換を経て、一次エネルギー供給量を推計する。加えて、エネルギー源別の消費量を基に、二酸化炭素(CO₂)排出量を計算する。

- 部門別エネルギー最終消費、エネルギー源別一次供給、電力コスト、CO₂排出量など

1.1.2. マクロ経済モデルの構造

本検討で用いたマクロ経済モデルでは、実質支出モジュールを中核とし、潜在成長率や物価指数などとともに統合的にバランスが取れたマクロフレームを算出する。そして、エネルギー需要に直接、間接的に大きな影響を及ぼす経済活動指標などを求める。

図1-2 マクロ経済モデルの構造



実質支出モジュール

ケインジアン型を想定し、実質GDPおよび各コンポーネントを推計する。

- 民需: 民間最終消費支出、民間住宅投資、民間企業設備投資、民間在庫変動
- 公需: 政府最終消費支出、公的固定資本形成、公的在庫変動
- 外需: 輸出、輸入

賃金物価モジュール

為替、原油価格などの国外要因と需給ギャップなどの国内要因により、各種一般物価を推計する。

- 賃金、企業物価指数、消費者物価指数、GDPおよび各コンポーネントのデフレーター

名目支出・所得分配・財政モジュール

国民所得を租税、補助金などを通して、家計、企業、政府に分配する。さらに、政府支出額と租税額より財政バランスを見る。

生産モジュール

関連するGDPコンポーネントなどより、素材系生産量、鉱工業および主要業種の生産指数を推計する。例えば、粗鋼生産は粗鋼内需などの影響を受け、粗鋼内需は民間企業設備投資、民間住宅投資、公的固定資本形成などを説明変数として回帰推計する。

- 素材系生産量: 粗鋼、エチレン、セメント、紙・板紙、パルプ
- 鉱工業生産指数: 鉱業、食料品、繊維、紙・パルプ、化学、石炭・石油製品、窯業土石、鉄鋼、非鉄金属、金属製品、機械、その他 など

業務用延床面積モジュール

関連する経済・社会指標より、業務部門における各業種の延床面積を推計する。例えば、卸小売業は民間最終消費支出、福祉施設は65歳以上人口といった指標を説明変数に含める。

- 事務所、飲食店、卸小売、学校、ホテル、病院福祉施設、娯楽施設、その他 など

輸送需要モジュール

関連する経済・社会指標より、各輸送機関別の輸送需要(人キロ、トンキロ)を推計する。さらに、自動車については、乗用車、貨物車の保有・販売台数を推計する。推計された販売台数は、保有燃費を計算する要素積上モデルに反映される。

- 輸送需要: 自動車、鉄道、船舶、航空
- 乗用車・貨物車販売台数: クラス別(軽、スモール、ラージなど)

1.1.3. エネルギー需給モデルの構造

本検討のモデル分析の中核をなす「エネルギー需給モデル」は、「最終エネルギー消費部門」(産業、民生、運輸、非エネルギー利用)、「エネルギー転換部門」(発電、石油精製、都市ガス製造など)、「一次エネルギー供給部門」からなり、エネルギーバランス表に基づき、全エネルギー源の需給バランスの見通しを統合的に描く。

図1-3 エネルギー需給モデルの構造

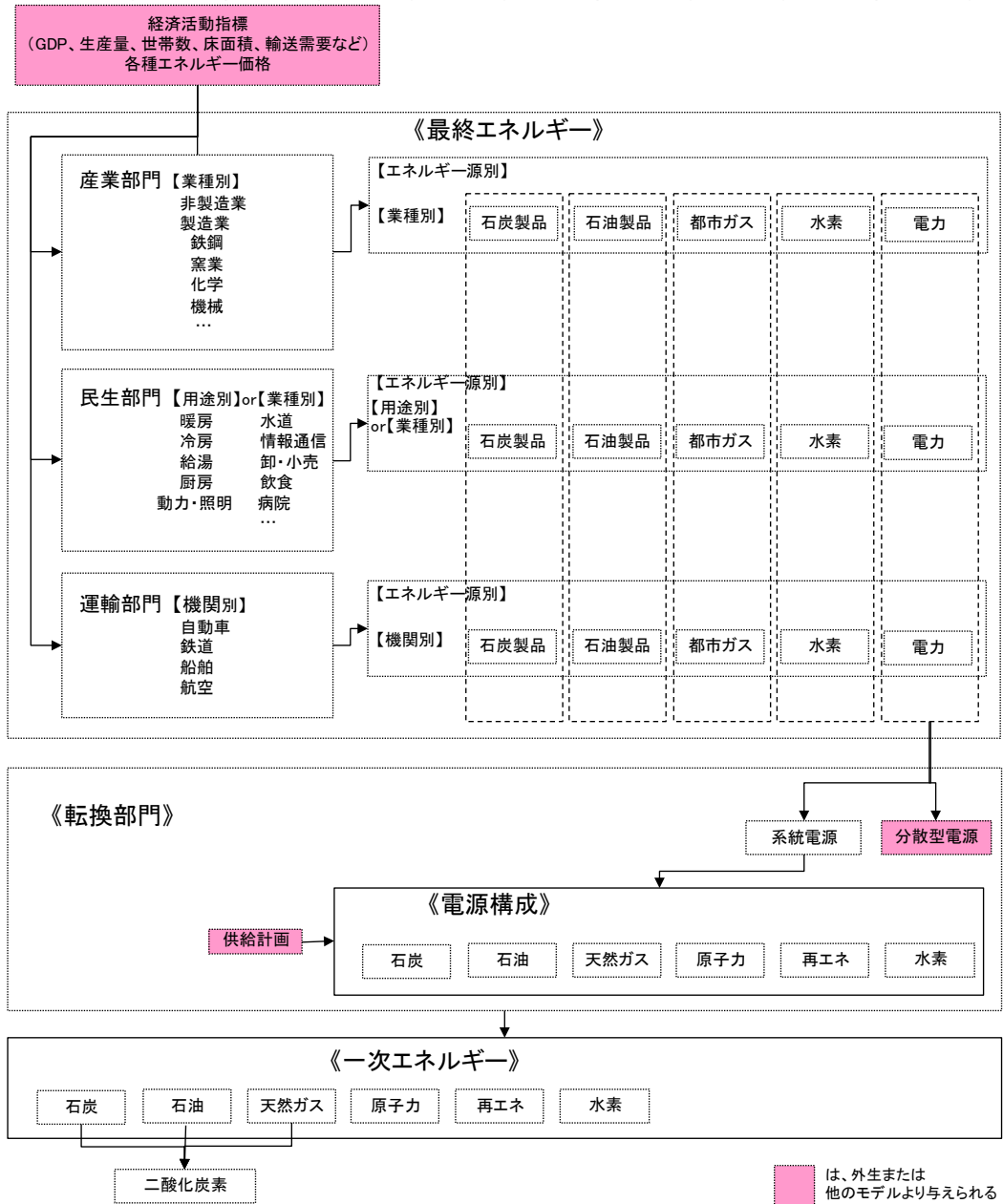
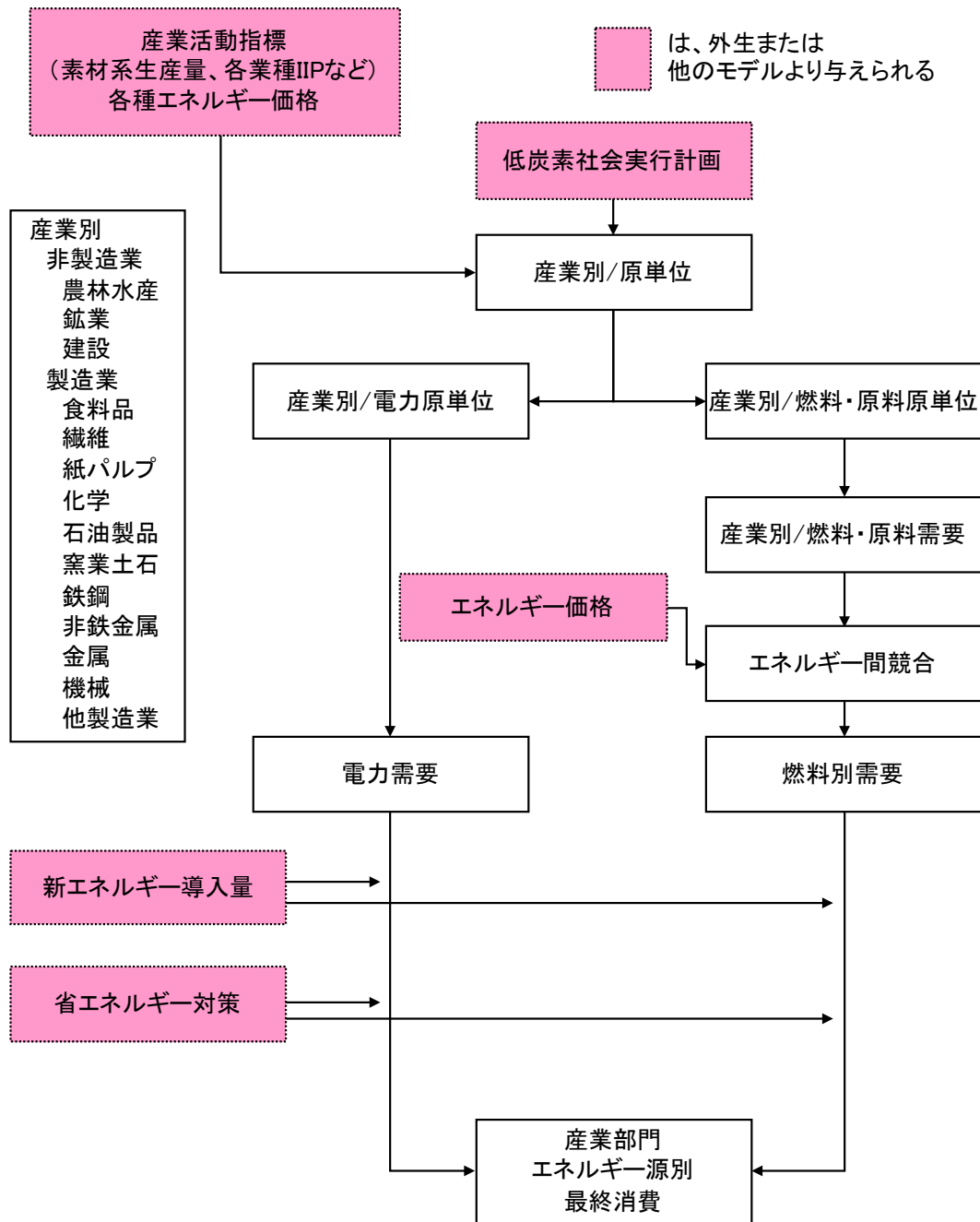


表1-1 エネルギーバランス表

部門別 (行)	部門別 (行) 続	エネルギー源別 (列)
エネルギー	産業	石炭
		原料炭 一般炭・無煙炭
国内生産	農林水産業	石炭製品
輸入	鉱業	コークス・コールタール
輸出	建設業	コークス炉ガス
供給在庫変動	製造業	高炉・転炉ガス
国内供給	食料品	原油
エネルギー転換	最終消費・エネルギー利用	石油製品
		石油製品製造
		一般ガス製造
		簡易ガス製造
		事業用発電
		事業用発電(揚水除く)
		揚水発電
		自家用発電
		農林水産業
		鉱業
		建設業
		食料品
		繊維
		パルプ紙板紙
		化学
石油製品		
窯業土石		
鉄鋼		
非鉄金属		
金属製品		
機械		
他製造業		
業務		
家庭		
自家用蒸気	民生	
農林水産業	家庭 (用途別)	
鉱業	業務 (業種別)	
建設業	運輸	
食料品	旅客	
繊維	自家用乗用車	
パルプ紙板紙	営業用乗用車	
化学	バス	
石油製品	二輪車	
窯業土石	鉄道	
鉄鋼	船舶	
非鉄金属	航空	
金属製品	貨物	
機械	自動車	
他製造業	鉄道	
業務	船舶	
自家用蒸気	航空	
農林水産業	非エネルギー利用	
鉱業	産業	
建設業	農林水産鉱建設業	
食料品	化学繊維	
繊維	パルプ紙板紙	
パルプ紙板紙	化学	
化学	石油製品	
石油製品	窯業土石	
窯業土石	鉄鋼	
鉄鋼	非鉄金属	
非鉄金属	機械	
金属製品	業務他	
機械	運輸	
他製造業		
業務		
地域熱供給		
他転換・品種振替		
自家消費・送配損失		
石炭製品製造		
石油精製		
一般ガス		
事業用電力		
送配電熱損失		
消費在庫変動		
統計誤差		
		再生可能エネルギー
		太陽光発電
		太陽熱
		風力発電
		バイオマス
		地熱
		水力発電 (揚水除く)
		未活用エネルギー
		廃棄物
		揚水発電
		原子力
		電力
		事業用電力
		自家用電力
		水素
		熱

(1)産業部門

図1-4 産業部門のモデル構造



モデルの基本構造

エネルギー需給モデルにおけるエネルギー消費量算出の基本構造は以下のとおり。

エネルギー消費 = 生産活動指標 × 消費原単位 - 各種省エネルギー対策
(燃料・電力) (生産量・生産指数)

- 産業別: 非製造業(農林水産業、建設業、鉱業)
- 製造業(食料品、繊維、パルプ紙板紙、化学、石油製品・石炭製品、窯業土石、鉄鋼、非鉄金属、金属製品、機械、他製造業(計11業種))

生産活動指標の設定

「マクロ経済モデル」で推計される数値を与える。

- 素材系生産量: 粗鋼、エチレン、セメント、紙・パルプ
- 鉱工業生産指数: 食料品、繊維、化学、石油製品・石炭製品、非鉄金属、金属製品、機械、その他 など

消費原単位の設定

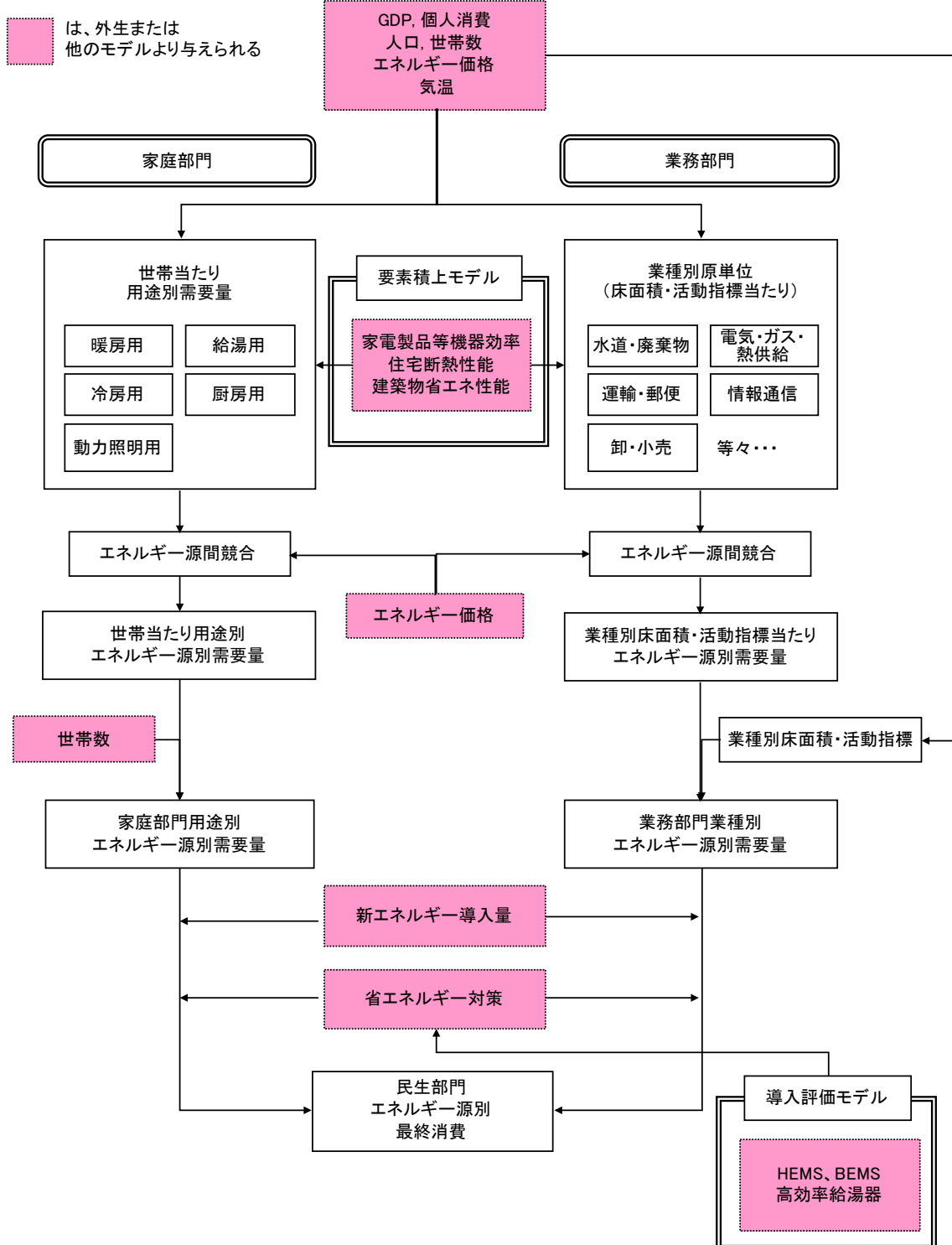
消費原単位は、エネルギー価格、技術水準、生産活動状況などに影響されると一般に考えられる。ただし、本検討では、分析の内容に応じて足元値で固定するなど、外生的に扱う。

各種省エネルギー対策の設定

別途検討結果や業界関係者、技術専門家などのヒアリングを参考に想定する。二酸化炭素回収・貯留(CCS)にかかるエネルギー消費量も計上するようにしている。

(2) 民生部門

図1-5 民生部門のモデル構造



モデルの基本構造

・エネルギー消費量算出の基本型

業務部門

$$\text{エネルギー消費} = \text{業務用延床面積} \cdot \text{活動指標} \times \text{消費原単位} - \text{各種省エネルギー対策}$$

(業種別) (業種別) (業種別)

家庭部門

$$\text{エネルギー消費} = \text{世帯数} \times \text{消費原単位} - \text{各種省エネルギー対策}$$

(用途別) (用途別)

- 業種別: 電気・ガス事業・熱供給、水道、情報通信業、運輸業・郵便業、卸売業、小売業、金融業・保険業、不動産業・物品賃貸業、教育・研究、宿泊業、飲食サービス業、洗濯・美美容・浴場、娯楽他、医療保健福祉、対事業所サービス、公務、分類不能・内訳推計誤差
- 用途別: 暖房、冷房、給湯、厨房、動力照明他(5用途)

推計にあたっての基本的考え方

民生部門のエネルギー消費原単位の評価においては、所得要因、価格要因のほかに、将来のエネルギー需給に影響を及ぼすと想定される高齢化、世帯構成、女性の就業率をはじめとした社会的要因や省エネルギーの進展も考慮に入れている。

用途別の消費原単位の推計では、次式の回帰式を基本型としている。

消費原単位 = f (所得要因、価格要因、社会的要因、気温、省エネルギー)

- 社会的要因: 高齢化、世帯構成、女性の就業率など
- 省エネルギー: トップランナー基準を考慮した家電製品などの機器効率、住宅・建築物の断熱効率、エネルギーマネジメントなど

エネルギー源別の消費原単位消費量

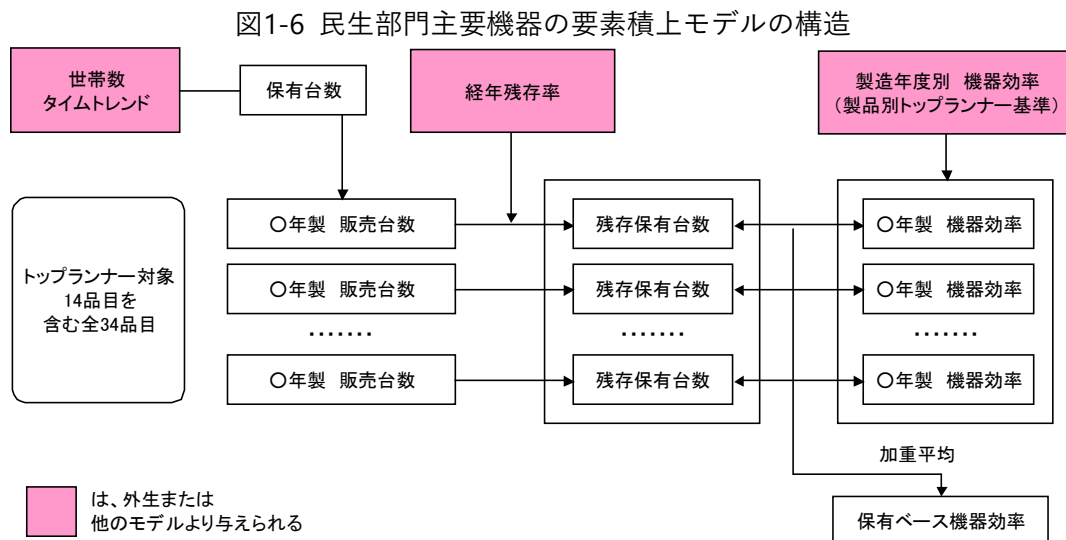
「二次エネルギー価格モデル」において試算された価格やオール電化普及状況などに基づき、エネルギー間競争を経て決定される。

各種省エネルギー対策の設定

投資回収年数需要曲線などを用いて普及状況および省エネルギー効果を測定。別途、業界関係者、技術専門家などによる情報を参考にしている。

要素積上モデル

販売ベースの機器効率から、販売年別残存保有台数を通して、保有ベースの機器効率を推計する。トップランナー機器、高効率給湯器、住宅断熱の効果を示的に織り込むことができる。



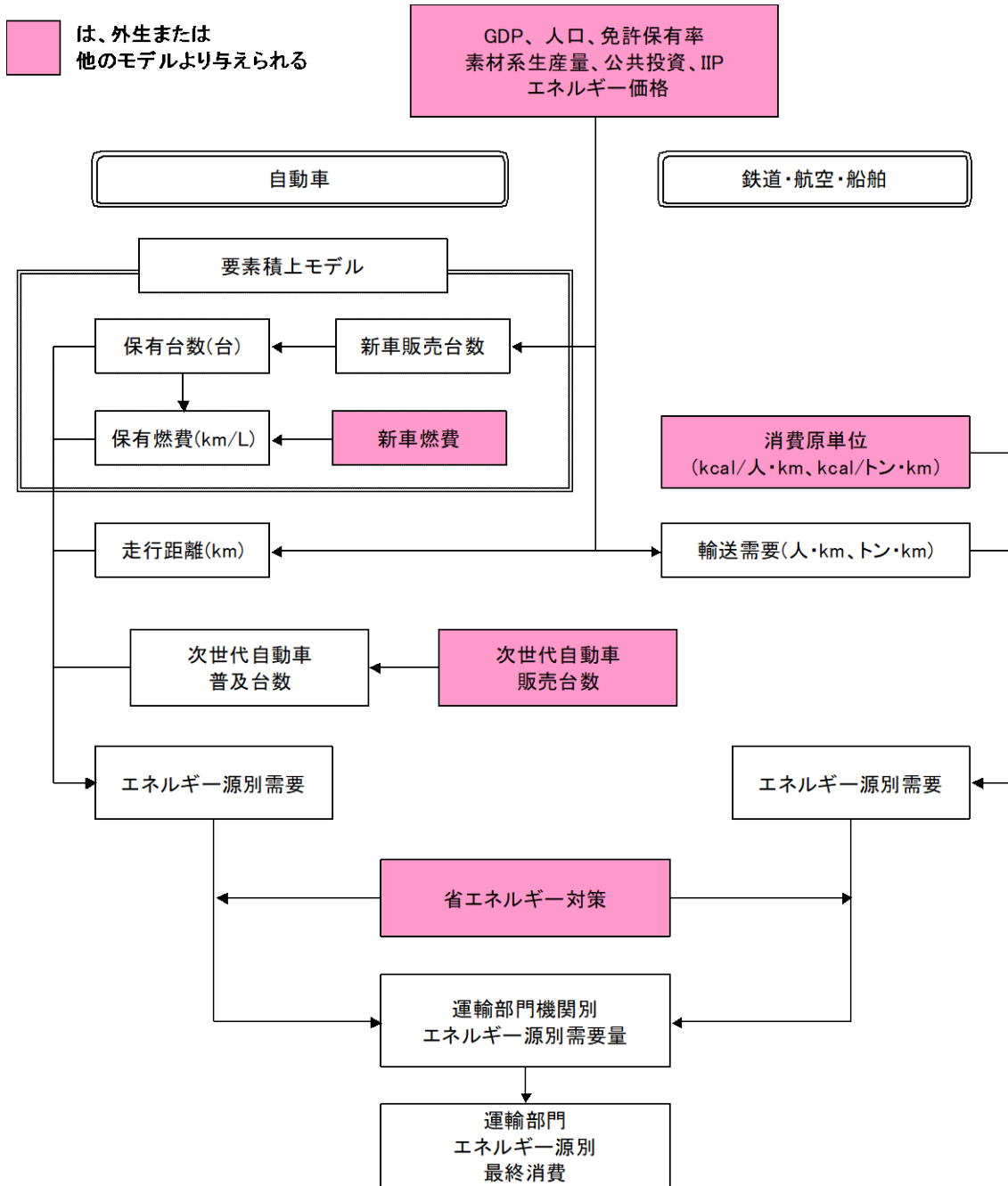
(3)運輸部門

運輸部門は、エネルギー需要の特徴を考慮して、旅客、貨物それぞれの部門を輸送機関別(4区分)に分割している。

- 部門別: 旅客部門、貨物部門
- 輸送機関別: 自動車、鉄道、船舶、航空

旅客自動車は4区分(自家用乗用車、営業用乗用車、自家用貨物車、バス)、貨物自動車は4区分(普通トラック、軽トラック、小トラック、特種トラック)に分ける。

図1-7 運輸部門のモデルの構造



自動車部門

エネルギー消費量算出の基本型

$$\text{エネルギー消費量} = \text{保有台数} \times \text{走行距離} \div (\text{保有理論燃費} \times \text{使用状況係数})$$

- 各種省エネルギー対策

保有台数は、経済動向、人口などによって推計する。また、車種構成は所得や貨物需要構成および燃料価格などによって推計される。保有燃費は、新車燃費と新車販売の想定のもと、代替を考慮して決定される。

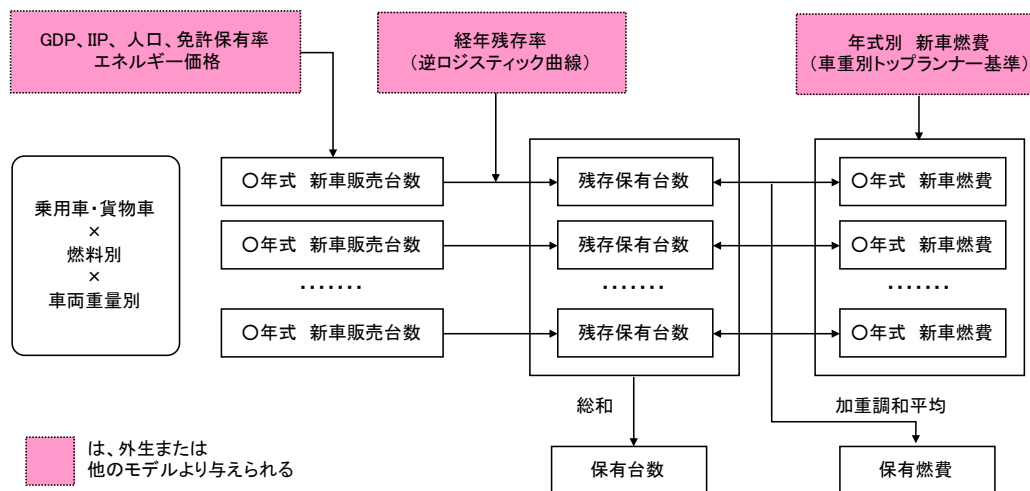
ただし、車種構成および保有燃費については、モデル内で計算を行わず、直接的に政策目標を外生とすることも可能である。

走行距離は、所得、貨物需要および燃料価格などによって推計する。

自動車部門のエネルギー消費量は、要素積上モデルで算出される保有理論燃費と保有台数、走行距離、使用状況係数から求められる。車種別の新車燃費をケースごとに変化させ、要素積上モデルを解くことによって得られる保有理論燃費の差から、省エネルギー量を計算することができる。

なお、走行距離は輸送量(人km、t-km)を平均乗車人数や貨物積載量で除して算出される。近年貨物積載量は車両重量によらず増加傾向にあることを考慮し、将来の貨物積載量はこの実績トレンドに基づいて推計した。また、カタログ燃費と実燃費の差異を補正する係数として使用状況係数を設定、燃料消費量や走行距離などの各種統計から推計した。

図1-8 運輸部門要素積み上げモデルの構造



自動車以外の輸送機関

エネルギー消費量算出の基本型

$$\text{エネルギー消費量} = \text{輸送需要} \times \text{消費原単位} - \text{各種省エネルギー対策}$$

(鉄道、船舶、航空) (人km・t-km) (外生)

各輸送機関の輸送需要は、GDP、IIP、燃料価格などより回帰推計している。

1.1.4. 電源構成モデル

電源構成と発電用燃料投入量を算定するためのモジュールである。総合エネルギー統計本表と同時系列表より、実績年の発電量と燃料投入量、それらから得られる発電効率を算定し将来推計の基準としている。化石燃料の自家発電量は総合エネルギー統計の数値をベースとしつつ、バイオマスと廃棄物は電力調査統計の自家発半期報の発電量を用いている。

表1-2 火力発電の将来の想定方法

事業用発電 (化石燃料)	燃料種別発電量=燃料投入量×発電効率 発電効率は発電コストワーキンググループ(2021)相当の改善を見込む
事業用発電 (バイオマス)	燃料投入量=燃料種別発電量/発電効率 発電量は長期エネルギー需給見通し(2021)のバイオマス・廃棄物 発電効率は足元から一定
事業用発電 (廃棄物)	燃料投入量=燃料種別発電量/発電効率 発電量、発電効率ともに足元から横置きとする
自家用発電	燃料種別発電量=燃料投入量×発電効率 発電効率は足元から一定として推計。ただし、コージェネレーションについては効率を別に設定する。 足元の発電効率は総合エネルギー統計の燃料投入量と時系列表(電源構成)の発電量から推計。総合エネルギー統計と時系列表(電源構成)の差分をその他とする。

見通し作成において、石炭、石油、原子力、再生可能エネルギーの発電量は、特定年における技術ポテンシャル、導入量見通し、その他想定のもと外生的に値を設定し、残りを事業用発電のLNG火力として算定するようモデル化している。

なお、総合エネルギー統計時系列表と本表では電源の区分がわずかに異なっており、本分析では時系列表の区分に従う。例えば、時系列表における「石油等」火力は、総合エネルギー統計における未活用エネルギーを含んでおり、本分析でも同様に取り扱い扱った。

1.1.5. モデルの更新

新たなデータを追加したことあるいは世の情勢が変化していることなどを反映すべく、モデル式の再推計や構造の改善を施した。ただし、モデル全体としての骨格は維持している。

2. 日本のエネルギー需給に関する将来シナリオ分析

2.1. 分析の概要

国内の長期的なエネルギー需給構造を考察するために、エネルギーモデルを活用した将来シナリオ分析を行った。将来の二酸化炭素(CO₂)排出削減目標、エネルギー技術のコスト低下といった前提条件に基づき、それらに応じたコスト最小なエネルギー需給構造を算出するエネルギーモデルを活用して2040年、2050年の日本のエネルギーミックスを導出し、将来の政策形成に資する示唆を得ることを目指した。この分析結果は、2024年12月3日に行われた総合資源エネルギー調査会 基本政策分科会(第66回会合)における「関係機関へのヒアリング」の一環として発表¹され、エネルギー基本計画をめぐる議論の材料となった。

2.2. IEEJ_NEモデルの概略

2.2.1. 枠組み

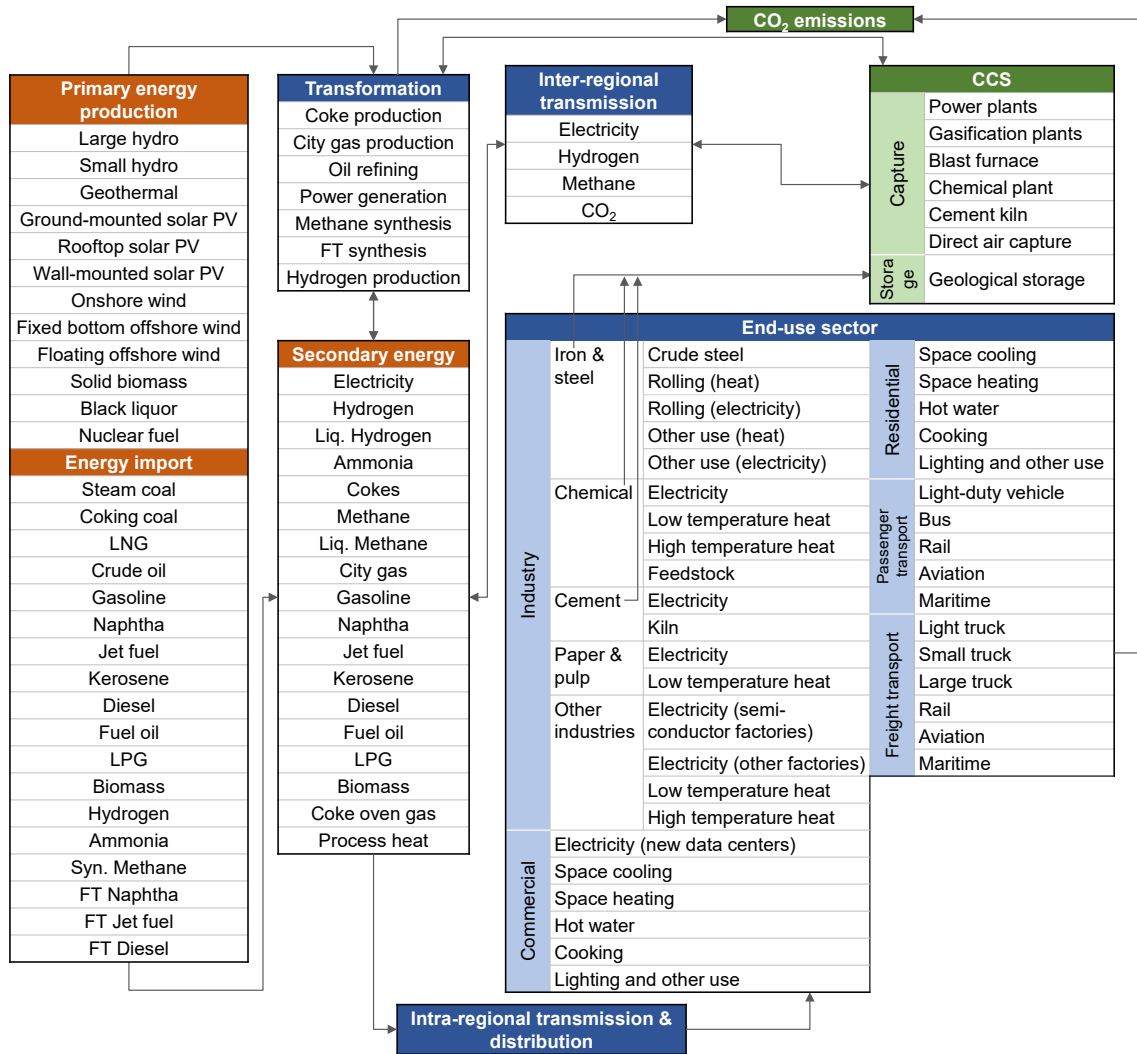
分析に用いたエネルギーモデル「IEEJ_NEモデル」は、エネルギー需要、供給に関連する500種類以上の技術を表現し、電力の需給バランスや、再生可能エネルギー供給ポテンシャルなどエネルギーシステムにかかる各種制約条件を満たしたうえで、総費用が最小となるエネルギー構成(最終消費、発電、一次供給等)と、各種設備の年間運用パターンを求める線形計画モデルである。すなわち、各種パラメータ(コスト、効率、上限など)などの制約条件を設定することで、エネルギー起源CO₂排出目標を最小コストで達成するエネルギー構成の算出、再生可能エネルギー大量導入の影響評価など、さまざまな目的に応じたエネルギー需給構造の検討が可能である。特長として、エネルギー需給両面にわたる技術を包括的に評価しつつ、再生可能エネルギーや電力需要の変動性を考慮するために電力、水素の需給バランスを1時間刻み(年間8,760時間)で分析する点や、再生可能エネルギーの資源量を地理情報システムを基に詳細に評価する点が挙げられる。横浜国立大学大槻研究室によって構築されたNE_Japanモデル²を基に、日本エネルギー経済研究所、大槻研究室および立命館アジア太平洋大学松尾教授によって共同開発された。

¹ 日本エネルギー経済研究所、横浜国立大学、立命館アジア太平洋大学「2040年・2050年のエネルギーミックスに関するモデル試算」、経済産業省総合資源エネルギー調査会 基本政策分科会(第66回会合)資料 第66回総合資源エネルギー調査会基本政策分科会以降の他の審議会での議論等を踏まえたヒアリング資料の更新版

https://www.enecho.meti.go.jp/committee/council/basic_policy_subcommittee/2024/066/066_s07.pdf

² 大槻貴司, 尾羽秀晃, 川上恭章, 下郡けい, 水野有智, 森本壮一, 松尾雄司, 「2050年CO₂正味ゼロ排出に向けた日本のエネルギー構成: 自然変動電源の立地制約を考慮した分析」, 電気学会論文誌B (電力・エネルギー部門誌), 142(7), pp.334-346, (2022)

図2-1 IEEJ_NEモデルの分析枠組み



2.2.2. 計算手法

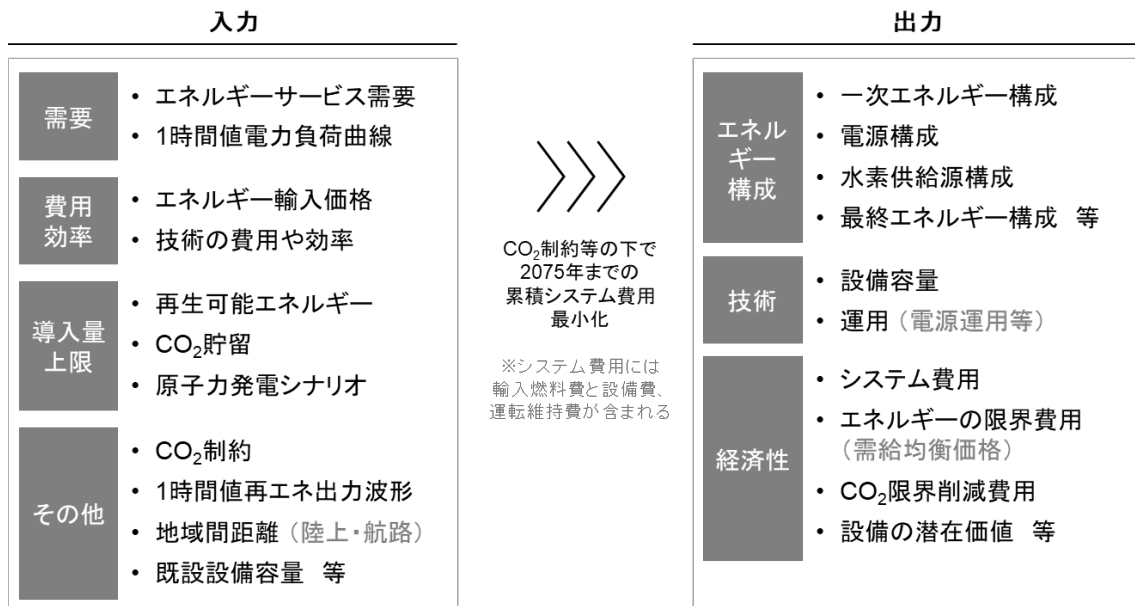
計算手法を表2-1に示す。このモデルは日本を5地域に分割し、線形計画法によって2022年～2075年のエネルギーミックスの推移を最適化する。最終需要部門として産業、運輸、民生とそのサブセクターを模擬し、それぞれに対しサービス需要と技術オプション(コスト、効率)を与えることで、技術的、社会的な制約のもとで年、地域ごとに導入される技術が選択される。

表2-1 IEEJ_NE分析手法

項目	説明
定式化	線形計画法
分析期間	2022年～2075年を分析対象とし、このうち代表年を6時点抽出して通時で最適化計算
地域解像度	日本を5地域分割(北海道、東北、関東、西日本、九州・沖縄)
時間解像度	発電・水素:代表年について24時間×365日の粒度で計算。再生可能エネルギー電源の出力変動性や対策技術、および水素・合成燃料製造時に必要な水素貯蔵費用を明示的に考慮 上記以外の品目は年間累計値で需給バランスを確保
温室効果ガス	エネルギー起源CO ₂
地域間輸送品目	電力、水素、メタン、CO ₂
最終消費部門	エネルギーサービス需要 最終消費は、下記の部門区分を基に、計39区分のエネルギーサービス需要として表現。半導体工場のエネルギー需要は下記「その他産業」にて、データセンターの電力需要は業務部門にて計上 部門区分 産業: 鉄鋼、セメント、化学、紙・パルプ、その他産業 運輸: 乗用車、バス、軽トラック、小型トラック、大型トラック、鉄道、航空、海運 民生: 家庭、業務
技術数	500以上のエネルギー供給側・需要側技術をボトムアップ的にモデル化

モデルにおける入出力フローを図2-2に示す。主な入力データは、①エネルギーサービス需要、②各種技術のコスト、効率、③導入量上限(自然条件、社会経済的要請に基づく)、④CO₂制約や地点間距離、既設の設備容量などである。これらを基にエネルギーシステム費用(燃料費、設備費、運転維持費の和)を最小化するよう最適化計算を行い、解が出力される。この出力には、①最適エネルギー構成(一次供給、最終消費、転換数量)、②設備容量およびその運転、③経済指標: 総コスト、限界費用(エネルギー、CO₂削減)や設備の潜在価値などが含まれる。

図2-2 IEEJ_NEモデルの入出力データ



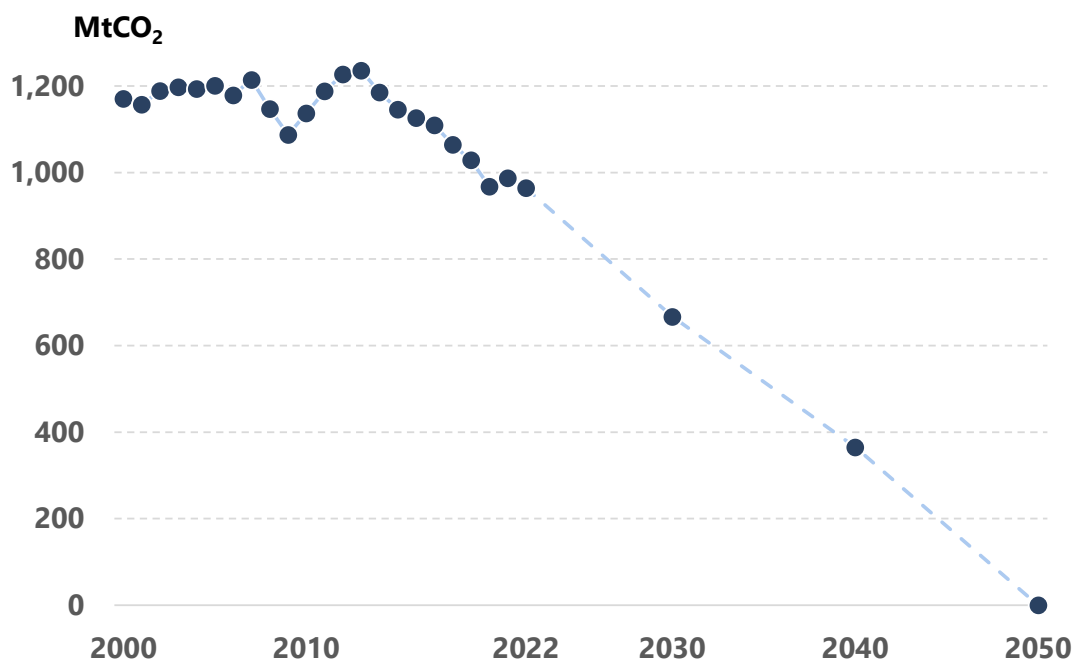
2.3. 前提条件

2040年、2050年のCO₂排出目標の達成を念頭に、エネルギー技術革新に関する4つのシナリオにおける最適なエネルギー構成、その費用を試算することで、エネルギーシステム全体を包括的に考慮した分析を行った。その際に設定した前提について以下に記す。

2.3.1. エネルギー起源CO₂排出量

エネルギー起源CO₂排出量(ネット)の上限を図2-3のとおり設けた。2022年度の964Mtから、2040年には365Mt、2050年にネットゼロ排出の達成を想定した(図2-3)。なお、海外からのクレジット購入は明示的に想定しない。

図2-3 エネルギー起源CO₂排出量



2.3.2. マクロフレーム

分析の前提となるマクロフレーム(人口、国内総生産[GDP]想定およびサービス需要)を表2-2のとおり設定した。

実質GDPは内閣府経済財政諮問会議(2024年4月2日)「中長期的に持続可能な経済社会の検討に向けて②」の「成長実現ケース」における2033年までの見通しおよび内閣府「中長期の経済財政に関する試算」(2024年7月29日)の「高成長実現ケース」を採用したうえで、2040年までは2033年単年の伸び率が継続すると想定した。これにより、実質GDPは2023年度の559兆円(2015年基準)から、2040年度には737兆円まで成長する。人口想定はこうした経済成長に対応する国立社会保障・人口問題研究所の見通しを適用した。

このような経済・社会動態を前提に、各部門におけるエネルギーサービス需要を算出した。

表2-2 マクロフレーム設定

変数名	単位	2023年度 実績	2040年度 想定	出典・推計手法
実質GDP	2015年兆 円	559	737	2033まで内閣府(2024)の高成長実現ケース、2040まで2033単年の伸び率が継続と仮定。
[成長率]	[%/年]	[1.0%] (2023単年度)	[1.6%] (2023-2040)	
人口	万人	12,435	11,627	国立社会保障・人口問題研究所(2023)。経済財政諮問会議 高成長実現ケースに対応。
世帯数	万世帯	6,077	6,055	人口想定を基に推計。
粗鋼生産	百万t	87	78	実績データおよび将来の経済・社会情勢等より推計。
セメント生産	百万t	47	49	
旅客輸送量	十億人km	1,323	1,269	
貨物輸送量	十億t-km	403	401	

2.3.3. ケース設定

2050年に向けて、再生可能エネルギー、水素、二酸化炭素回収・貯留(CCS)の技術進展度合いに応じた複数のケースを設定した(表2-3)。すなわち、技術が1種類のみ進展するケースをそれぞれCase1「再エネ拡大ケース」、Case2「水素拡大ケース」、Case3「CCS拡大ケース」とし、さらにすべての技術革新が進むケースをCase4「革新技術拡大ケース」として設けた。

技術進展度合いは、再生可能エネルギーについては、導入量上限が異なる「基準」「再エネ拡大」の2通りを、水素については輸入水素、アンモニア、合成燃料の価格が異なる「基準」「水素技術進展」の2通りを、CCSについてはCCS長期ロードマップ検討会最終とりまとめを参考に、2050年時点で年間1.2億tと2.4億t(国内・海外分含む)の2通りの導入量を想定した。再生可能エネルギーの技術進展度合いの具体的な想定条件は再生可能エネルギー(p.24)、水素は水素(アンモニア、合成燃料含む)(p.23)で詳説する。

表2-3 設定ケースと技術進展度合いの関係

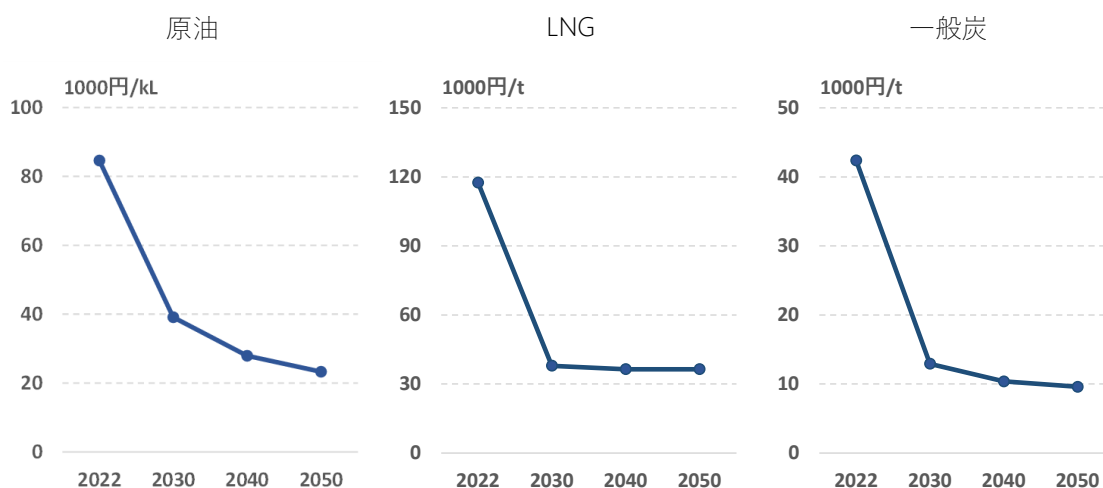
技術進展 度合い ケース	再生可能エネルギー	水素	CCS
Case1 再エネ拡大	再エネ拡大 (ポテンシャル大)	基準 (高価格)	導入低位 (2050年1.2億t/年)
Case2 水素拡大	基準 (ポテンシャル小)	水素技術進展 (低価格)	導入低位 (2050年1.2億t/年)
Case3 CCS拡大	基準 (ポテンシャル小)	基準 (高価格)	導入高位 (2050年2.4億t/年)
Case4 革新技术拡大	再エネ拡大 (ポテンシャル大)	水素技術進展 (低価格)	導入高位 (2050年2.4億t/年)

2.3.4. 燃料価格

化石燃料

化石燃料(原油、液化天然ガス[LNG]、一般炭)の輸入価格は、足元価格(財務省「貿易統計」に基づく)を基準とし、将来の価格は国際エネルギー機関(IEA) “World Energy Outlook 2024” の“Net Zero Emissions by 2050”シナリオにおける価格想定の変化率を乗じて推計した。

図2-4 化石燃料輸入価格

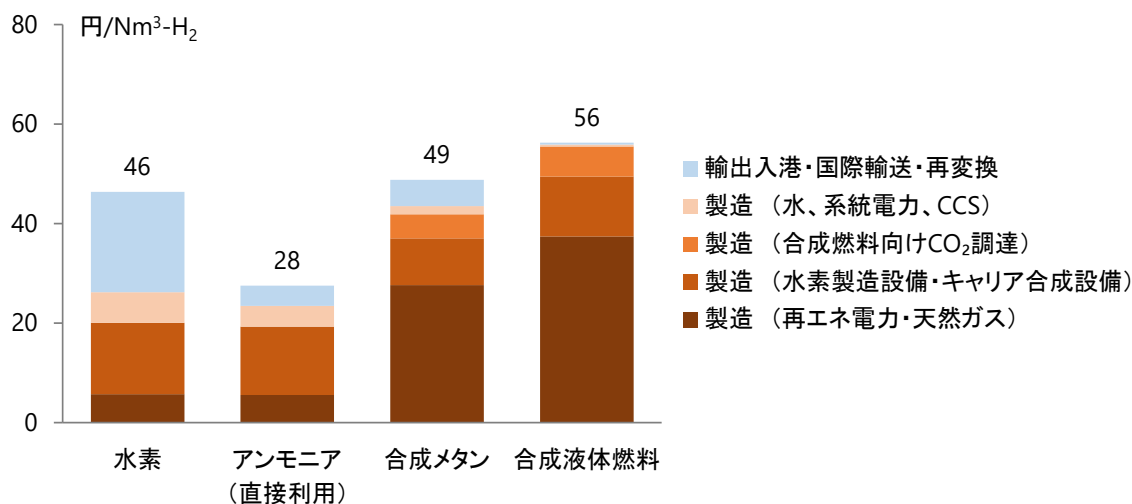


注: 2022年実質価格。運賃保険料込み(CIF)

水素(アンモニア、合成燃料含む)

水素および関連するエネルギーキャリアとして、液化水素、メチルシクロヘキサン(MCH)、アンモニア、合成メタン、合成液体燃料を考慮している。基準想定における国際サプライチェーンを勘案した水素価格は、IEA “The Future of Hydrogen”や大槻・柴田(2022)³等の諸元・手法を基に、国際サプライチェーンの費用を積み上げて推計した(図2-5)。

図2-5 水素エネルギーキャリア輸入コスト(基準、2050年)



注: 輸入費用は2022年日本円での表示。為替レートは¥130.7/\$を想定。

水素(液化水素やMCH)については陸揚げ後の再変換費用まで含む。なお、陸揚げ後のエネルギー単価は、モデル分析では内生的に決まる。

水素とアンモニアはCCS付き天然ガス改質からの製造を、合成メタン・合成液体燃料は水電解水素と大気由来CO₂からの製造を想定。CCS付き天然ガス改質において、回収効率のため大気放出されるCO₂に関してはIEA “World Energy Outlook” (2023)を参考に炭素税\$250/tCO₂を別途上乘せしている。

水素の技術進展度合いに応じ、上記のコスト要素のうち海外再生可能エネルギー調達費用やキャリア製造設備、港湾における貯蔵設備のコスト低減を仮定し、表2-4に示すコストを想定した。

³ 大槻, 柴田, 合成メタン等の製造・供給費用試算, 第9回メタネーション推進官民協議会 資料3-4, (2022)

表2-4 水素、アンモニア、合成燃料価格(2050年)

円/Nm ³ -H ₂	基準	水素技術進展
水素	46	42
アンモニア	28	25
合成メタン	49	42
合成液体燃料	56	48

注: アンモニア、合成メタン、合成液体燃料の価格は、すべて水素1Nm³と同じエネルギー量当りに換算した。

いずれの水素エネルギーキャリアに対しても、輸入量の上限を設けないこととする。

2.3.5. 発電設備

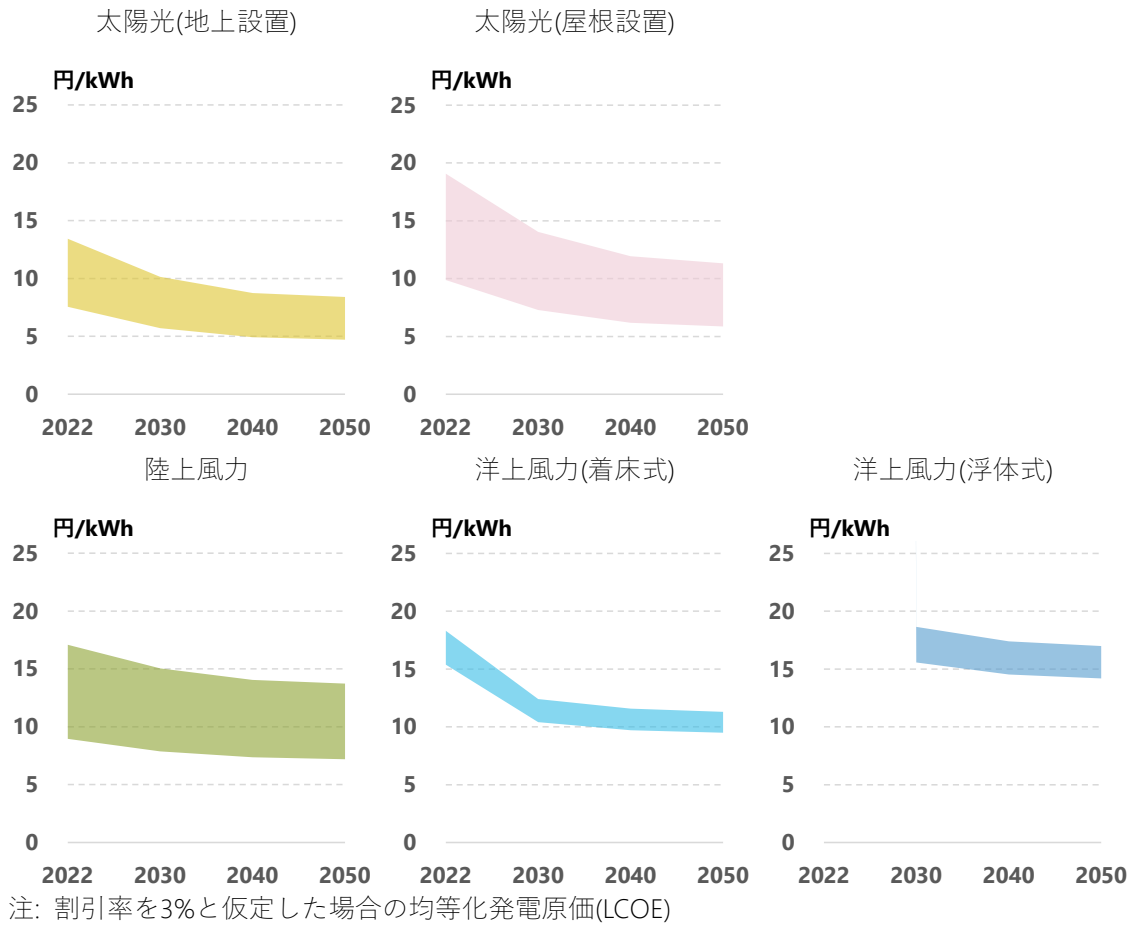
発電に関する想定条件を記す。共通する条件として、コストは発電コストワーキンググループの公開資料に準じて想定した。

再生可能エネルギー

変動性再生可能エネルギーの均等化発電原価(LCOE)を図2-6に示す。

発電コストの幅は、立地条件や設備利用率に基づく。設備コストそのものは年を追うごとに下落するが、導入が進むにつれて収益性の高い地域から低い地域に普及される傾向にあるため、条件によっては将来におけるLCOEが上昇することも起こりうる。さらに、再生可能エネルギー比率が高まるにつれて、その出力変動に対応するための統合コストが追加的に発生する点に留意を要する。

図2-6 太陽光・風力発電コスト



これらの電源の導入量上限は、技術進展度合い「基準」「再エネ拡大」の間で差を設ける。尾羽他(2024)⁴等の文献に基づき、表2-5の想定条件に従って推計した。

⁴ 尾羽秀晃, 笹川亜紀子, 森本壮一, 柴田善朗, 大槻貴司, 地域条例・建物特性を考慮した太陽光発電の導入ポテンシャル評価, JST社会シナリオ研究事業「地域特性を活かし価値を創造する再エネ基盤社会への道筋」研究報告 No. R6 - 01, 2024
http://www.hondo.ynu.ac.jp/JST/assets/docs/obane_et_al_2024.pdf

表2-5 変動性再生可能エネルギー導入上限

電源	基準	再エネ拡大
屋根設置型 太陽光 (戸建住宅)	南・東西向き屋根に設置 ⁴	南・東西・北向き屋根に設置 ⁴
屋根設置型 太陽光 (非公共系・ 公共系建物)	全屋根面積のうち建物の種類に応 じて7.9%-38.8%の面積(太陽光発電 の設置実績に基づく)に太陽光発電 を設置 ⁴	全屋根面積のうち49.9%の面積(環境省 ⁵ と同様にモデル建物の緑化可能面積 ベースで想定)に太陽光発電を設置 ⁴
地上設置型 太陽光	条例によって規制されるすべての 種類の区域を除外 ⁴	条例によって規制される区域のうち一 部を除外 ⁴
陸上風力	森林を含めた既設備や環境アセス 評価中の設備はすべて2050年時点 で残存	
営農型 太陽光	2023年の全農業経営体(84万経営体) が電気主任技術者の選任が不要の 範囲である50kWの太陽光発電を設 置する想定(朝野他 ⁶ を参考)	全農地に設置可能(環境省 ⁵ の導入ポテ ンシャル)
洋上風力	景観影響や系統接続の制約を考慮 し、離岸距離10km~100kmの海域に 設置	離岸距離0km~370.4km (EEZ)の海域に 設置

原子力

原子力発電所のうち2024年8月時点で廃止が決定していないものは、2030年前後までに再稼働し、運転期間を60年間まで延長すると想定した。またこれに加え、建設中の3基も2040年までの運転開始を見込む。なお、「他律的な要素による稼働停止」分の運転期間へのカウント除外も考慮する。

⁵ 環境省, 令和元年度再生可能エネルギーに関するゾーニング基礎情報等の整備・公開等に関する委託業務報告書

⁶ 朝野賢司, 永井雄宇, 尾羽秀晃, ネットゼロ実現に向けた風力発電・太陽光発電を対象とした大量導入シナリオの検討, 経済産業省資源エネルギー庁総合資源エネルギー調査会 基本政策分科会(第34回会合)

これにより、全国の原子力発電設備容量は2022年の運転中容量(約9GW)から増加し、2040年には35GW、2050年には32GWが稼働する想定となる。各設備の運転年数、出力は原子力産業協会の公開資料⁷を参考にした。

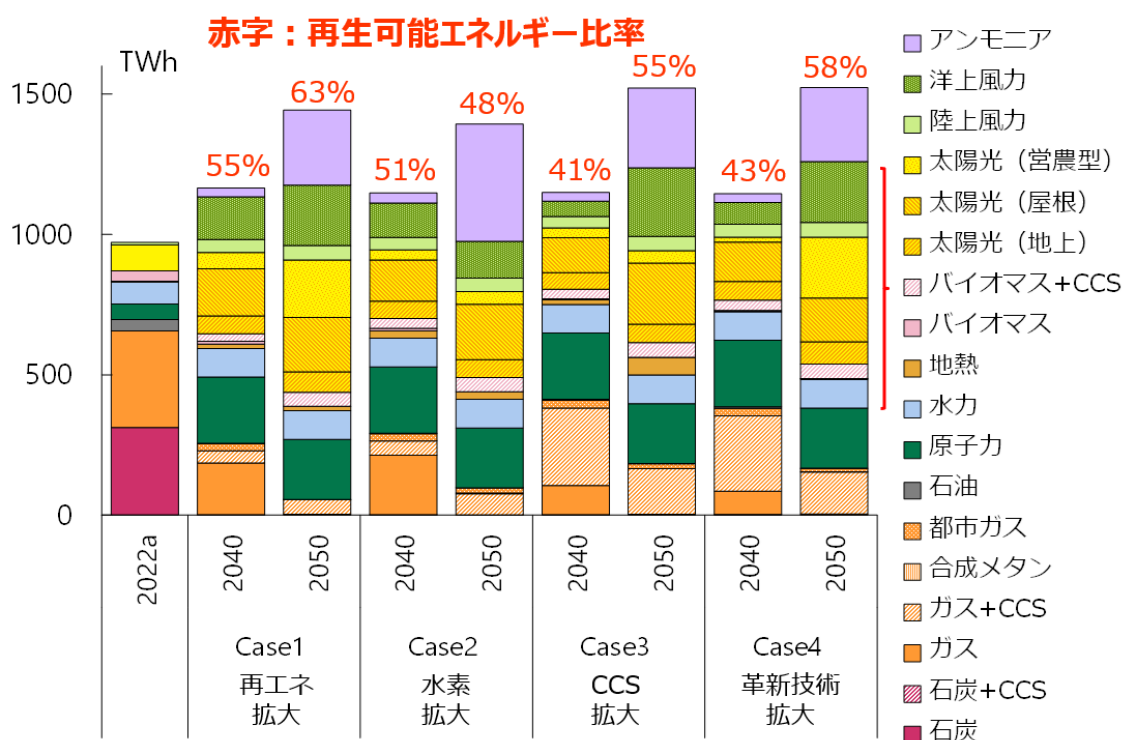
2.4. 計算結果

以上の想定条件を基に試算を行った。結果を以下に示す。

2.4.1. 電源構成

各ケースの発電量構成を図2-7に示す。コスト最適な電源構成は、前提とする発電技術やCCS技術の進展度合いにより大きく変動しうる。再生可能エネルギー比率は、再エネ拡大ケースでは2050年に60%以上が最適電源構成となる一方、水素拡大ケースでは50%前後となった。

図2-7 発電量



発電設備容量を図2-8に示す。いずれのケースでも、変動性再生可能エネルギー発電の設備容量は急速に拡大し、2050年には太陽光発電が263GW～383GW、風力発電が66GW～100GWに達する。

⁷ (一社)日本原子力産業協会 日本の原子力発電炉(運転中、建設中、計画中など)

<https://www.jaif.or.jp/inf/data-japan/> (2024年9月アクセス)

図2-8 発電設備容量

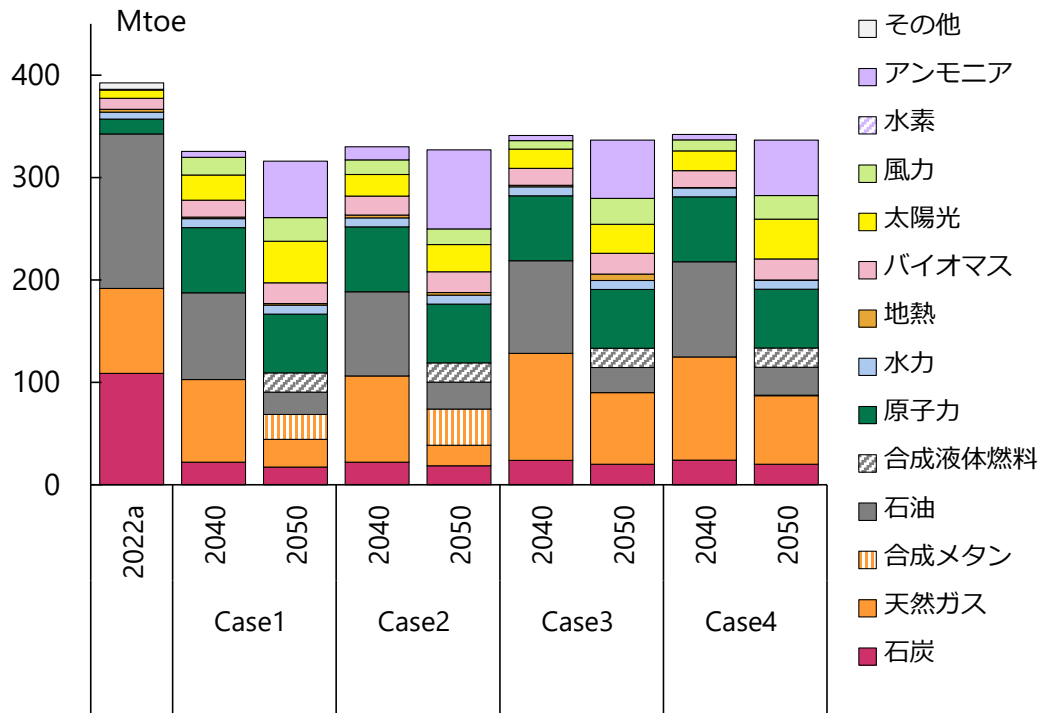


2.4.2. 一次エネルギー供給

各ケースの一次エネルギー供給(全国)を図2-9に示す。2040年の一次エネルギー供給量は320Mtoe～340Mtoe(ケースにより変動)であり、2022年の392Mtoeから減少する。

化石燃料比率は2022年の87%から大きく低下が進み、2040年には57%～64%、2050年には20%～34%となる。代わって再生可能エネルギーや水素エネルギーキャリアが一次供給の多くの割合を占める。

図2-9 一次エネルギー供給

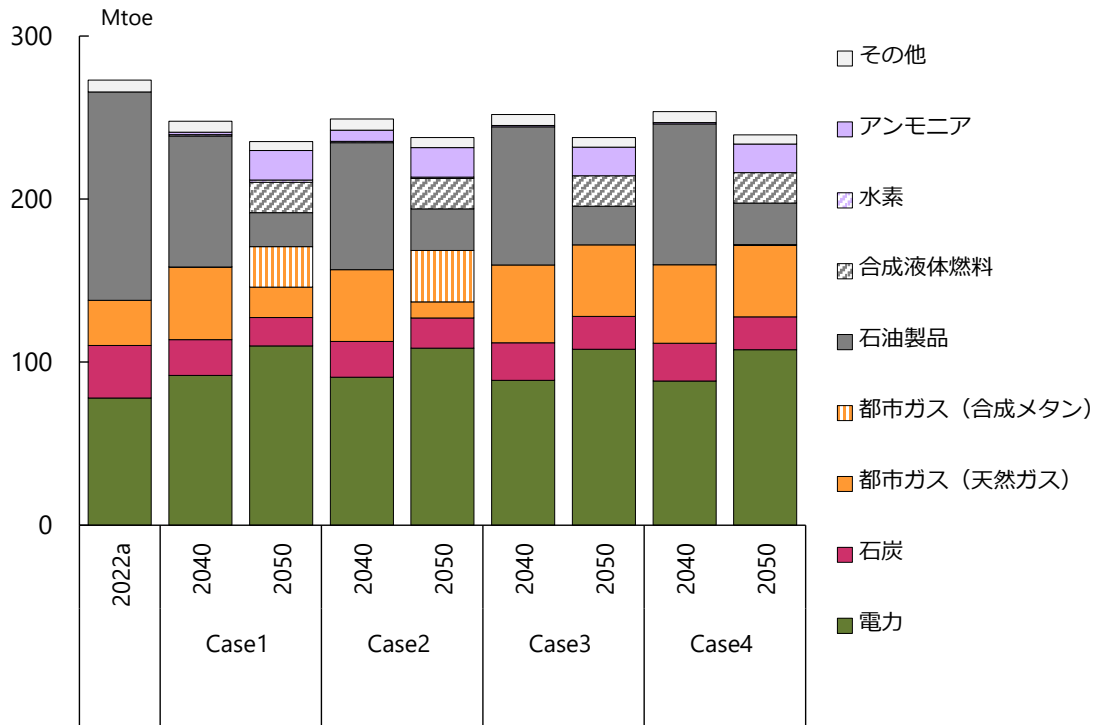


2.4.3. 最終エネルギー消費

最終エネルギー消費の構成を図2-10に示す。最終消費は一次供給同様に足元の水準から減少し、2040年には2022年比7%~9%減、2050年には12%~14%減となる。

電力の消費量は、2022年には最終消費の30%を占めていたが、2040年には35%~37%、2050年には45%~47%を占めるようになる。ただし、なお過半は電力以外のエネルギー源であり、化石燃料も依然として利用が継続する。

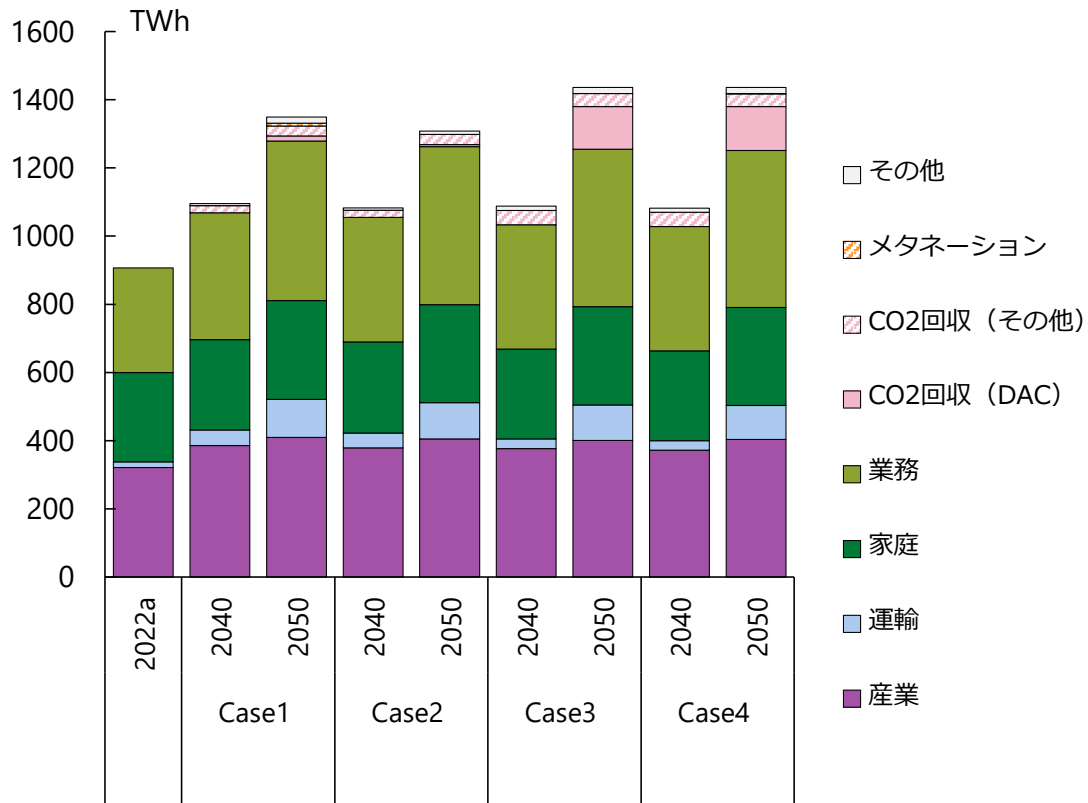
図2-10 最終エネルギー消費



電力消費の内訳を図2-11に示す。各エネルギー需要部門の電化が進展することで、電力消費は大幅に上昇する。2022年の907TWhに対し、2040年には1,080TWh~1,100TWh、2050年には1,310TWh~1,440TWhまで増加する。足元の電力消費がわずかである運輸部門も、電気自動車の普及に伴い電力需要が伸長する。

さらに、メタネーションおよび二酸化炭素の大気直接回収(DAC)による電力消費も、とりわけCCS拡大ケースや革新技術拡大ケースでは2050年においては電力需要を押し上げる。

図2-11 電力消費量(部門別)



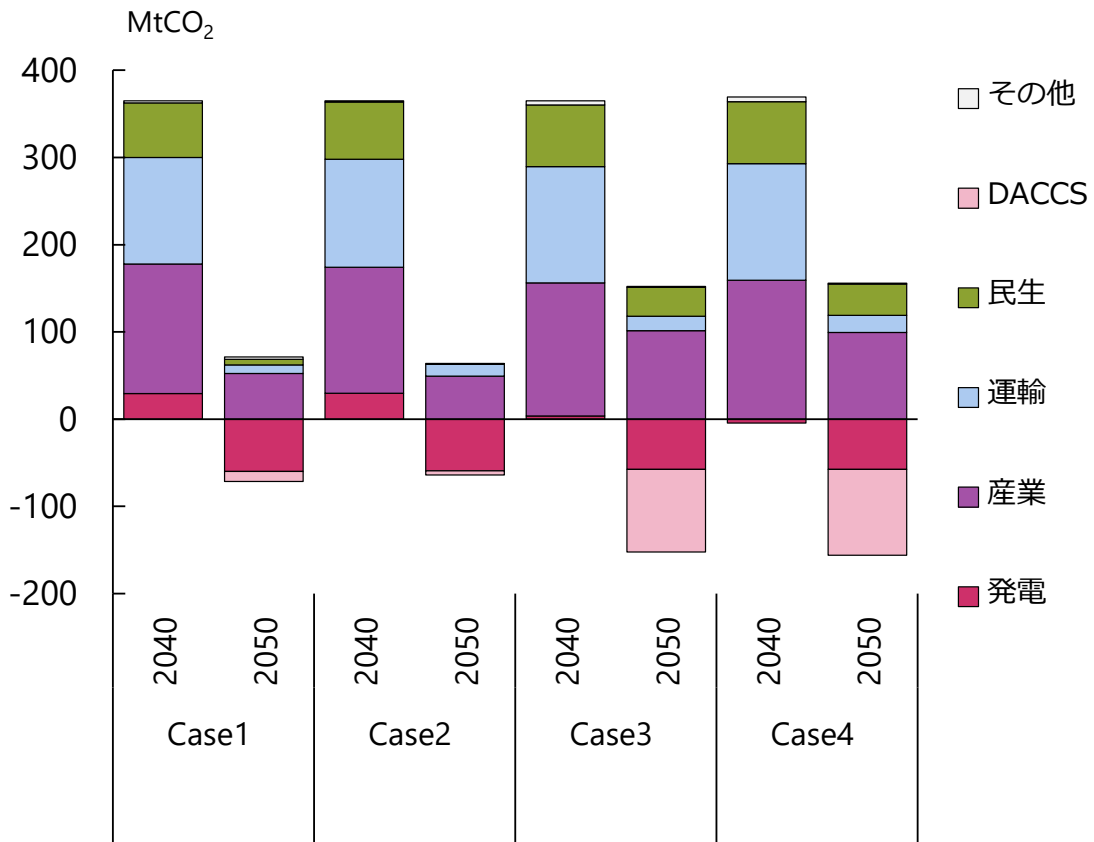
2.4.4. CO₂排出量

図2-12に部門別のCO₂排出量内訳を示す。

2040年(CO₂排出目標365Mt)と2050年(ネットゼロ)とで、排出量の構成は大きく異なる。2040年には産業部門、運輸部門でCO₂排出量が残存する。

2050年にはこのような部門も含め排出削減が進展するが、産業部門を中心に一部の排出量が残る結果となった。この排出量は発電(BECCS)、およびDACCSにより相殺することが選択された。特に、大幅なCCS貯留ポテンシャルを見込むCCS拡大ケース、革新技术拡大ケースではその量が増加する結果となった。

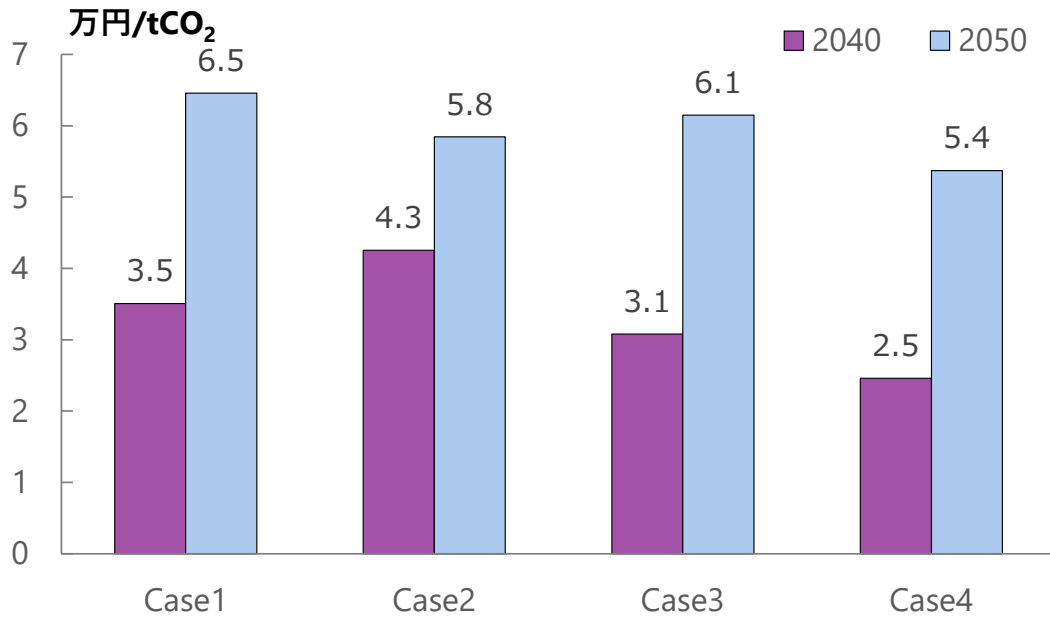
図2-12 部門別CO₂排出量



2.4.5. 費用評価

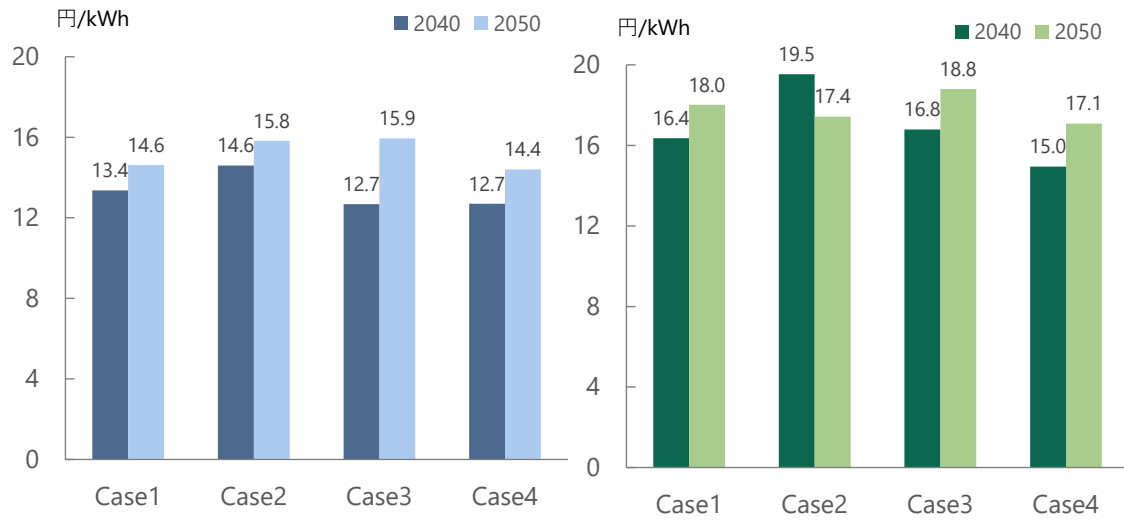
CO₂削減限界費用(図2-13)は、2040年には2.5～4.3万円/tCO₂、2050年には5.4～6.5万円/tCO₂となる。革新技術拡大ケースでは限界削減費用が他のケースと比較し抑制され、カーボンニュートラル達成に向けた技術革新の必要性が示唆された。

図2-13 CO₂削減限界費用



電力の平均費用、限界費用を図2-14に示す。

図2-14 電力平均費用(左)、限界費用(右)



2.4.6. 結論

本分析から得られる示唆は下記のとおりである。

- 長期の将来に向けてエネルギーシステムの脱炭素化を進めるために、エネルギー効率を向上させたいうで、発電部門をゼロエミッション化(あるいはネガティブエミッション化)し、需要の電力化を進める必要がある。
- 電力需要は長期的に増加が見込まれ、これを低炭素発電技術(再生可能エネルギー、原子力、低炭素火力)によって賄う必要がある。エネルギーシステム全体で見た総システムコスト最小化においては、その「最適」な構成は技術単体のみでなく、種々の前提条件によって大きく変動し得る。
- 電化を進めたとしても最終エネルギー消費に占める電力の比率は50%弱であり、石油化学製品原料等以外にも、産業・運輸・民生それぞれの部門において電力以外の燃料の使用が一定程度残る可能性が高い。燃料の脱炭素化、もしくはCCSや負の排出技術(NETs)によるCO₂排出の抑制・相殺が必要となる。
- 低・脱炭素エネルギーにかかる海外との貿易は不可欠で、これには水素エネルギーキャリア(水素・アンモニア・合成メタン・合成液体燃料)の輸入やCO₂の海外への移送などが想定される。実際にどれが用いられるかは今後のコストの動向次第であり、今回のモデル分析の結果はあくまでも一例であることに留意が必要である。
- 2050年カーボンニュートラル実現のためのハードルは高く、CO₂限界削減費用はどのシナリオでも6万円/tCO₂前後まで上昇する。国民生活に大きな影響を与えずにこの目標を達成するためには、脱炭素技術の導入のための適切な政策支援とともに、革新技術のコスト低減に向けた取り組みが不可欠となる。
- モデル試算の不確実性を考えると、多様なオプションを追求し、バランスの取れたエネルギーミックスを想定することが現状では望ましい。

3. 国内外のエネルギー動向についての調査

3.1. モデル・シナリオ分析等に関する文献調査

3.1.1. Masahiro Sugiyama, et al, "Residual emissions and carbon removal towards Japan's net-zero goal: a multi-model analysis" (2024)

当該研究⁸は、日本の2050年ネットゼロに向けた排出削減の絵姿が、従来の削減目標(2013年度比で2050年-80%)と比較してどのような違いがあるか、また日本のネットゼロ実現において二酸化炭素除去(CDR)がどのような役割を果たすかを明らかにすることを目的としたものである。2030年、2050年の排出削減の強度と、CDRの利用可能上限に応じた複数シナリオを設定し、4つの統合評価モデルを活用して、2050年までに目標削減量を達成するための変革やコスト、課題などを検討している。

⁸ Masahiro Sugiyama, Shinichiro Fujimori, Kenichi Wada, Etsushi Kato, Yuhji Matsuo, Osamu Nishiura, Ken Oshiro and Takashi Otsuki (2024) "Residual emissions and carbon removal towards Japan's net-zero goal: a multi-model analysis", Environmental Research Communications, Volume 6, Number 5

表3-1 分析に用いたモデル

モデル	地域	CDRオプション	CO ₂ 貯留地	二次エネルギーの国際輸送	開発・運用主体
AIM/Hub-Japan	日本1地域	BECCS	国内のみ	バイオ燃料	京都大学、立命館大学、国立環境研究所
AIM/Technology-Japan	日本10地域			—	京都大学
IEEJ-NE_Japan	日本5地域	BECCS、DACCS	国内+海外輸送	水素、アンモニア	横浜国立大学、立命館アジア太平洋大学、日本エネルギー経済研究所
TIMES-Japan	日本1地域		国内のみ	水素、アンモニア、合成天然ガス	エネルギー総合工学研究所

出所: Masahiro Sugiyama, et al, "Residual emissions and carbon removal towards Japan's net-zero goal: a multi-model analysis"の記載より作成

表3-2 分析のメインシナリオ

	概要
ベースライン	炭素価格を賦課しない参照シナリオ
低炭素 (26by30+80by50)	2013年比で2030年-26%、2050年-80%(従来目標を表現)
ネットゼロ (46by30+100by50)	2013年比で2030年-46%、2050年-100% (現行目標を表現、CDRの導入制約なし)

出所: Masahiro Sugiyama, et al, "Residual emissions and carbon removal towards Japan's net-zero goal: a multi-model analysis"の記載より作成

図3-1は、エネルギー消費の国内総生産(GDP)原単位、電力の二酸化炭素(CO₂)集約度、電化率、化石燃料シェア推移のモデル間比較を示している。当該研究では、エネルギー効率改善、

電源脱炭素化+電化、化石燃料の削減は、低炭素、ネットゼロのいずれのシナリオでも重要だが、ネットゼロシナリオではより早期に、かつ強力な対策が必要となるとされている。

図3-1 エネルギー消費のGDP原単位、電力のCO₂集約度、電化率、化石燃料シェア推移のモデル間比較

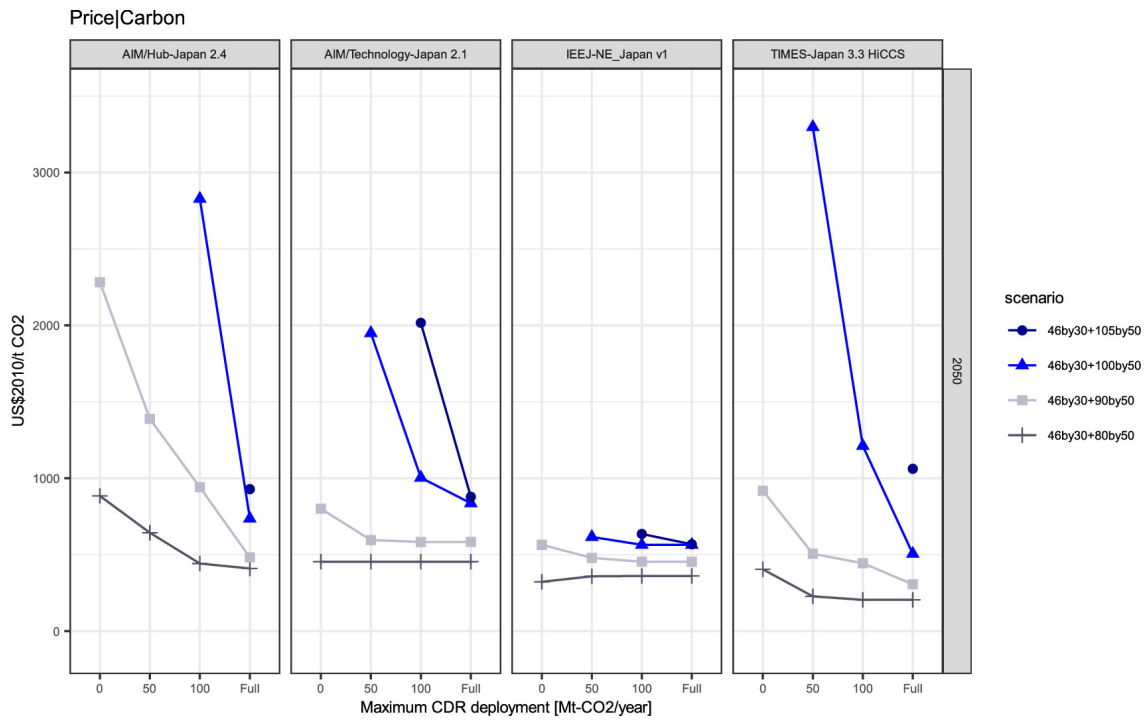


出所: Masahiro Sugiyama, et al, "Residual emissions and carbon removal towards Japan's net-zero goal: a multi-model analysis"

また日本では、その特有の経済構造と海外エネルギー資源への依存により、他国と比較して炭素削減コストが高くなる。具体的な要因としては、再生可能エネルギー資源の制約、エネルギー集約型産業の大きな比重、低成長経済の見込みなどが挙げられている。このような状況における排出量目標の達成のためには、CDRの導入拡大が不可欠となる。図3-2はCDRの限界削減費用と排出削減強度・CDR導入量との相関を表しているが、排出削減の強度が上昇するほど、またCDRの導入量制約が厳しくなるほど、限界削減費用は上昇してゆくことが見てとれる。これは言い換えれば、ネットゼロ実現には経済効率的なCDRの大規模な展開が重要であることを示している。

当該研究は、日本のネットゼロ目標達成に向けた多様な道筋を提示しつつ、技術的・経済的課題を明確にしている。今後の技術開発や国際制度の動向を踏まえ、戦略的な検討を継続する必要があることを示唆している。

図3-2 CDRの限界削減費用と排出削減強度・CDR導入量との相関



出所: Masahiro Sugiyama, et al, "Residual emissions and carbon removal towards Japan's net-zero goal: a multi-model analysis"

3.2. 各国の2035年の「国が決定する貢献」

「国が決定する貢献」(Nationally Determined Contribution [NDC])はパリ協定の枠組みの一つとして定められている国別排出削減目標であり、各国は5年ごとに更新・提出をすることが義務付けられている。2035年時点目標の提出期限は2025年2月となっており、2025年2月末日時点で複数の国が提出している。

表3-3 2035年時点NDCの提出済み国一覧(2025年3月14日時点)

ヨーロッパ	英国、スイス、アンドラ、モンテネグロ
北米	米国、カナダ
アジア、太平洋	日本、アラブ首長国連邦、シンガポール、ニュージーランド、マーシャル諸島、モルディブ
中南米、アフリカ	ブラジル、ウルグアイ、エクアドル、セントルシア、キューバ、ジンバブエ

9 各国のNDCは国連気候変動枠組条約(UNFCCC)事務局ホームページより抜粋、引用 <https://unfccc.int/ndc-3.0>

3.2.1. ヨーロッパ

英国

NDC	2035年までに1990年比で温室効果ガスを81%削減
記載の特徴・ 主な具体的な 取り組み	太陽光や陸上風力を中心とした再生可能エネルギーの導入拡大、炭素回収・利用・貯蔵(CCUS)および水素産業立ち上げのための積極投資、家庭や企業における暖房設備の低炭素化支援・高効率な断熱材や省エネルギー備の導入促進
備考	COP29にて発表、G7で初めて2024年9月に石炭火力廃止を達成した実績を強調

スイス

NDC	2035年までに1990年比で温室効果ガス排出を65%削減
記載の特徴・ 主な具体的な 取り組み	2035年時点の部門別の削減目標を設定(1990年比): 民生部門66%削減、道路部門41%削減、産業部門42.5%削減 水力を中心とした再生可能エネルギーの導入拡大、冬季の需要増対策としてのエネルギー効率向上策の実施、石炭火力の段階的廃止
備考	—

アンドラ

NDC	2035年までに2006年比で温室効果ガス排出を63%削減
記載の特徴・ 主な具体的な 取り組み	国内初の風力発電建造をはじめとした再生可能エネルギーの拡大、既存建物のエネルギー効率改善と新築の新しい省エネルギー基準導入、公共交通機関の無料化・電気自動車(EV)の普及推進
備考	—

モンテネグロ

NDC	2035年までに1990年比で温室効果ガス排出を60%削減
記載の特徴・ 主な具体的な 取り組み	再生可能エネルギーの導入拡大、産業や建築部門などでのエネルギー効率改善実施やインセンティブ付与、輸送部門でのEVやハイブリッド車などの導入拡大
備考	—

3.2.2. 北米

米国

NDC	2035年までに2005年比で温室効果ガスを61%～66%削減
記載の特徴・ 主な具体的な 取り組み	発電部門のクリーン電力への移行完了、建物のゼロエミッションへの移行、EV販促など輸送部門の効率化・クリーン化の推進、産業部門の効率改善・電化などクリーン製造業の促進
備考	当該NDCはバイデン政権時に提出済みのものだが、トランプ政権移行後のパリ協定離脱に伴い、提出内容も破棄される見通し

カナダ

NDC	2035年までに2005年比で温室効果ガスを45%～50%削減
記載の特徴・ 主な具体的な 取り組み	国内炭素市場の維持・強化、クリーン燃料やゼロエミッション車(ZEV)導入拡大の義務付け、ZEV拡販や住宅のエネルギー効率向上のための支援
備考	—

3.2.3. アジア、太平洋

日本

NDC	2035年までに2013年度比で温室効果ガスを60%削減
記載の特徴・ 主な具体的な 取り組み	再生可能エネルギーや原子力の活用・トランジション期のLNG火力活用と水素・アンモニアを用いた火力の脱炭素化の推進、産業・運輸部門での水素・CCUSの活用、産業・家庭部門での設備効率・省エネルギー性能の改善に向けた支援、成長志向型カーボンプライシングの実現・実行、森林・ブルーカーボンなどネガティブエミッションへの取り組み拡大
備考	地球温暖化対策計画の閣議決定を受けて提出

アラブ首長国連邦

NDC	2035年までに2019年比で温室効果ガスを47%削減
記載の特徴・ 主な具体的な 取り組み	2035年時点の部門別の削減目標を設定(2019年比): 民生部門79%削減、道路部門20%削減、産業部門27%削減 原子力や太陽光といったクリーン電力の導入拡大、産業部門の低炭素技術採用と効率の向上、輸送部門でのZEVの普及促進と公共交通機関の強化、建築物の高効率化・脱炭素化の促進
備考	COP28の議長国

シンガポール

NDC	2035年までに温室効果ガスをCO ₂ 換算4,500万t~5,000万t削減
記載の特徴・ 主な具体的な 取り組み	設置場所を工夫した太陽光発電の導入拡大、国外からの低炭素電力輸入、産業部門でのCCUSの深堀・導入拡大、低炭素水素の研究開発・導入拡大
備考	—

ニュージーランド

NDC	2035年までに2005年比で温室効果ガスを51%～55%削減
記載の特徴・ 主な具体的な 取り組み	地熱や風力発電など再生可能エネルギーの導入拡大、牧畜を中心とする農業部門の脱炭素技術開発と投資、炭素吸収源としての森林の保護と植林の増加
備考	—

マーシャル諸島

NDC	2035年までに2010年比で温室効果ガスを58%削減
記載の特徴・ 主な具体的な 取り組み	太陽光などの再生可能エネルギー拡大、電力供給網の強化、海洋熱エネルギー変換の実証・導入、高効率・低炭素海洋輸送技術の導入、電動化など陸上輸送の脱炭素化
備考	—

モルディブ

NDC	ベースラインシナリオ比で2035年時点温室効果ガスをCO ₂ 換算152万t削減
記載の特徴・ 主な具体的な 取り組み	再生可能エネルギーの普及拡大(電力需要のシェア33%目標を設定)、設備の効率向上、送電網の強化、公共交通機関の強化・EVやハイブリッド車の導入拡大
備考	—

3.2.4. 中南米、アフリカ

ブラジル

NDC	2035年までに2005年比で温室効果ガスを59%～67%削減
記載の特徴・ 主な具体的な 取り組み	アマゾンなどの森林保護・植生回復、電化やバイオ燃料の使用拡大による化石燃料からの脱却、低炭素水素市場の確立や大気中のCO ₂ 直接回収(DAC)の実現推進、輸送部門の電化・バイオ燃料化、建築物における高効率化・バイオメタン利用
備考	COP30議長国として早期の提出を実施

ウルグアイ

NDC	2035年時点の温室効果ガス排出可能量を種別に記載 CO ₂ : 9,267kt、CH ₄ : 818kt、N ₂ O: 32kt
記載の特徴・ 主な具体的な 取り組み	太陽光・風力・水力など再生可能エネルギーの拡大、公共交通機関の強化、輸送部門でのバイオ燃料・水素など低炭素燃料への転換、民生部門での燃料転換・ヒートポンプの導入支援
備考	—

エクアドル

NDC	ベースラインシナリオ(2010年基準)比で2035年時点の温室効果ガスを7%削減
記載の特徴・ 主な具体的な 取り組み	再生可能エネルギーの導入拡大、エネルギー効率改善の強化、セメント産業の排出削減強化、フロン類の消費削減、森林保全の強化・植林実施
備考	—

セントルシア

NDC	2035年までに2010年比で温室効果ガスを22%削減
記載の特徴・ 主な具体的な 取り組み	太陽光や風力、地熱発電の開発などによる再生可能エネルギー導入拡大、EVの導入拡大と充電設備など関連インフラの整備
備考	—

キューバ

NDC	2035年までに温室効果ガスを2030年目標から追加でCO ₂ 換算605万t削減
記載の特徴・ 主な具体的な 取り組み	再生可能エネルギー導入拡大(2035年時点で電源構成の26%導入を目標)、各部門のエネルギー効率改善、炭素吸収能力向上のための森林拡大、畜産をはじめとする農業部門での排出削減取り組み
備考	—

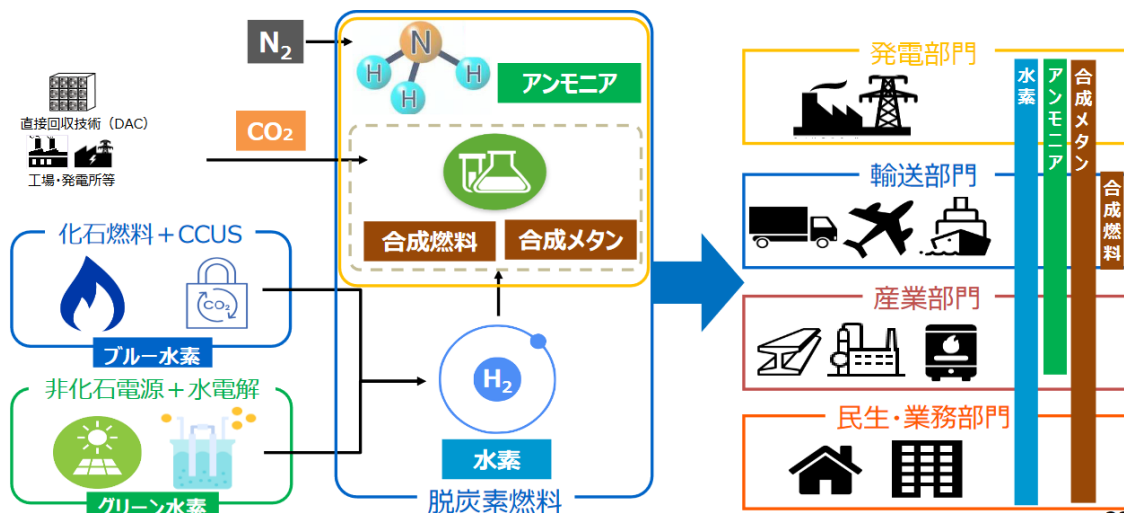
ジンバブエ

NDC	ベースラインシナリオ(2010年基準)比で2035年時点温室効果ガスを40%削減
記載の特徴・ 主な具体的な 取り組み	送電網の強化、太陽光、風力、バイオガスなど再生可能エネルギーの拡大、天然ガスなど低炭素電源の開発、各部門のエネルギー効率改善、畜産の技術革新、森林面積の拡大
備考	—

4. 総合エネルギー統計作成のための調査・検討

水素は直接的に電力分野の脱炭素化に貢献するだけでなく、余剰電力を水素に変換し、貯蔵・利用することで、再生可能エネルギーなどのゼロエミッション電源のポテンシャルをより活用することも可能とする。加えて、電化による脱炭素化が困難な産業部門(原料利用、高温熱需要)などの脱炭素化にも貢献する。また、化石燃料をクリーンな形で有効活用することも可能とする。なお、水素から製造されるアンモニアや合成燃料なども、その特性に合わせた活用が見込まれる。これら水素および水素から製造されるアンモニアや合成燃料について、総合エネルギー統計への組み込み方を検討した。

図4-1 クリーン水素・同関連燃料などの供給源および需要先



出所: GX実現に向けた専門家ワーキンググループ 第4回 資料(2023年11月16日)

4.1. 国際的な水素にかかる統計報告の進捗状況

国際エネルギー機関(IEA)とEurostatで水素のデータ収集方法が議論されている。Eurostatの対象国は2021年値から2023年値まではボランティアベースで収集を開始しており、2024年値(2025年10月提出)から義務化される予定である。Eurostatが12月に公表した2023年のエネルギーバランス表では水素はまだ含まれていない。一方、日本を含むEurostatの対象国以外の国については、IEAが2024年からボランティアベースで2021年値から2023年値を収集開始している。

4.2. わが国の炭素集約度別水素にかかる統計整備の対応案

炭素集約度別水素の国内動態を統計で把握するためには、①既存統計の改訂・組み合わせ、②新しい一次統計作成の2つの対応案がある。それらのメリット、デメリットは表4-1のとおりである。それぞれのデメリットを補うために①と②を組み合わせる必要がある。

表4-1 わが国の炭素集約度別水素にかかる統計整備の対応案とメリット、デメリット

	①既存統計の改訂・組み合わせ	②新しい一次統計作成
メリット	事業者の負担も比較的少ない	総合エネルギー統計や政策目標など目的や供給事業者に合った項目を作成して把握できる (e.g. 非エネルギー用途も含めた炭素集約度、販売先)
デメリット	エネルギー用途のみ、あるいは炭素集約度の把握が難しい 水素、合成燃料、アンモニアの供給者は多岐の業種にわたるため、複数の一次統計で供給を把握するため網羅が困難 (e.g. 輸入して販売する可能性など)	統計回答対象者の選定が困難になる可能性 既存の統計と組み合わせないとエネルギー用途か非エネルギー用途か分からない可能性が高い
他統計との兼ね合い	総合エネルギー統計では供給側で全用途、需要側で網羅的にエネルギー用途を調査し、需給の差分を非エネルギー用途とすることは可能	総合エネルギー統計やIEAの質問票に対応した一次統計ができれば、そのまま適用可能。需給ギャップは分類不能に計上するなど全体像が把握可能

4.3. 一次統計による水素の把握の現状

現状の一次統計では、生産動態統計調査の高圧ガスマ月報、化学肥料・石灰及びソーダ工業製品月報が水素およびアンモニアの生産量を調査し、貿易統計が水素やアンモニア、メタノールの輸出入を調査している。

ただし、これらの統計だけで炭素集約度別水素の国内動態を統計で把握するには課題がある。

- これらの統計では販売先は明示されていない
- 水素はキャリアも複数あることに加え、エネルギー用途のみの抽出ができない
- 水素の製造元や炭素集約度に応じた集計になっていない
- 高圧ガスマ月報、化学肥料・石灰及びソーダ工業製品月報では一部の生産者は対象に入っていない可能性がある
- 液体合成燃料は貿易統計で独立して集計されておらず、生産量や在庫も把握する方法がない

これらの課題から、水素の国内動態は基幹統計を含めた既存統計の改訂、新しい一次統計の作成なしに把握できない。

4.4. 炭素集約度別水素の把握に関連する既存の一次統計

液化水素・気体水素、液体合成燃料(e-fuel)、合成メタン、アンモニアについて国内動態を炭素集約度別に把握するために、必要な調査内容と関連する主要な既存統計を表4-2に示す。これらの統計の現行枠組みでは、水素等の国内動態把握に必要な情報を完全には網羅できないため、調査項目追加などの改訂が必要となる。

表4-2 炭素集約度別水素の把握に関連する必要な調査内容と主要な既存統計

	必要な調査内容	関連統計
一次供給	水素等輸出入量	貿易統計
転換	水素等製造	石油等消費動態統計
	石油精製、石油化学、事業用発電用、自家用発電用、自家用蒸気用水素等消費量	資源・エネルギー統計 エネルギー消費統計 発受電月報など
最終消費	産業、業務他、運輸、家庭水素等消費量	石油等消費動態統計 エネルギー消費統計 自動車燃料消費統計 ガス事業生産動態統計など

4.5. 炭素集約度別水素を把握するための新たな一次統計作成への手 がかり

水素を炭素集約度別に把握するためには新しい一次統計が必要となる。参考になりうる統計としては、発受電月報や石油製品需給動態統計が挙げられる。例えば、原油や石油製品の生産量や輸出入量、販売量を把握している石油製品需給動態統計は、根拠法令は石油製品需給動態統計調査規則(経済産業省)(平成二十年経済産業省令第七号)に基づき実施すると明確である。さらに、対象は「石油製品の製造業者、輸入業者若しくは特定石油販売業者又は原油受入業者に属する事業所であって、石油製品を輸入若しくは販売するもの又は輸入された原油若しくは国内で生産された原油を直接受け入れるもの」としており、母集団名簿が石油の備蓄の確保等に関する法律(経済産業省)(昭和五十年法律第九十六号)に基づき、登録、届出を行ったものの名簿と明確である。

水素も根拠法令や母集団名簿を得られる法令があれば、同様の形式で集計し、水素の炭素集約度を一次統計で把握可能になる。ただし、販売先までは分かっても、エネルギー用途か非エネルギー用途か分からないという課題は残る。

4.6. 総合エネルギー統計における計上方法の検討

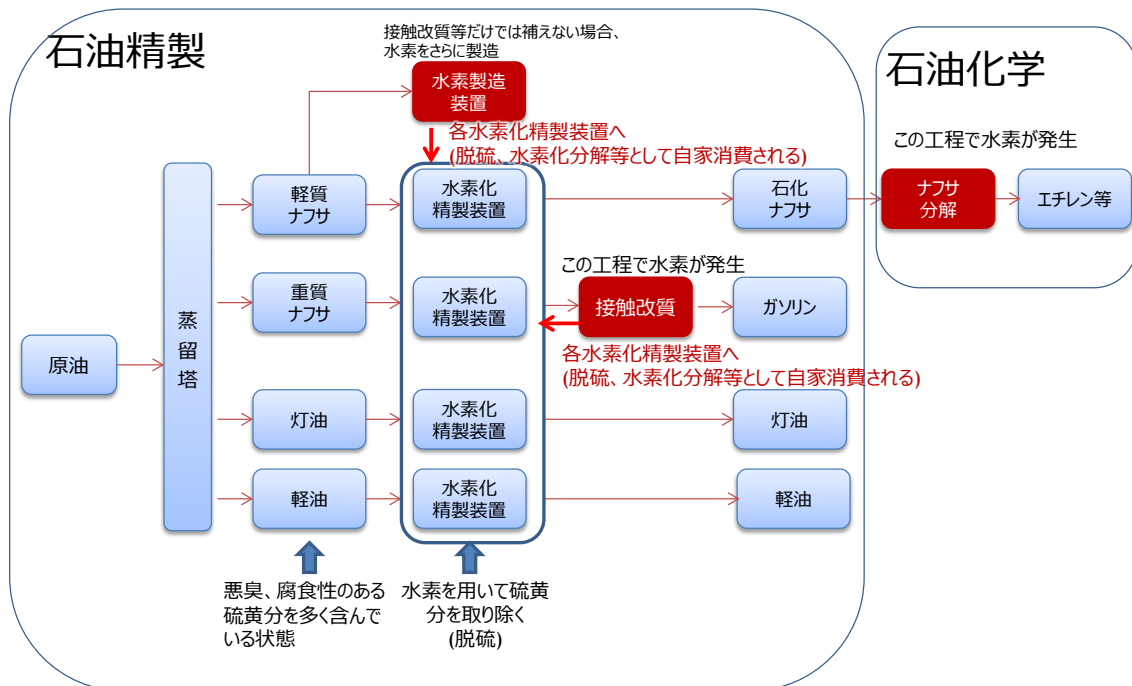
ここでは、現在および今後想定される国内の水素の生産と消費プロセスについて、総合エネルギー統計における計上方法を検討する。

4.6.1. 水素等の製造・発生・消費プロセス

石油精製・石油化学での水素製造

現状、石油精製、石油化学のプロセスでは、水素は水素製造装置を通じて製造され、プロセス内の接触改質やナフサ分解で自家消費されている(図4-2)。

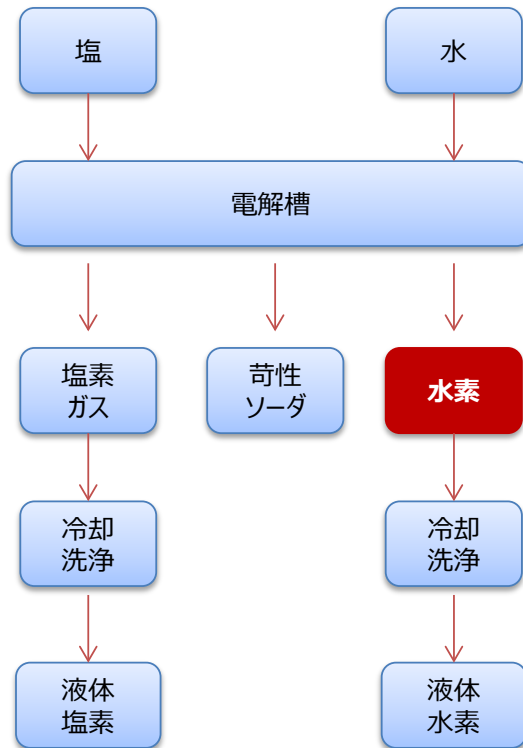
図4-2 石油精製・石油化学での水素製造



電気分解での水素製造

現在、苛性ソーダの製造プロセスでは、水素を電気分解によって製造しており、外販している(図4-3)。

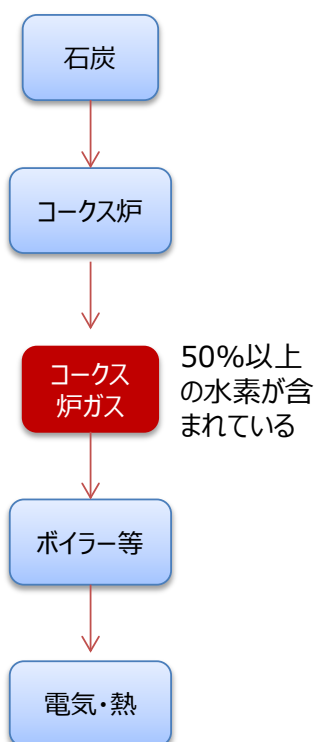
図4-3 電気分解での水素製造プロセス



コークス製造での水素製造

現状、コークス製造のプロセスで水素が発生しており、コークス炉ガスの一部として自家消費などされている(図4-4)。

図4-4 コークス製造での水素製造プロセス



その他の水素製造

現状、多くの水素が化石燃料を水蒸気改質して製造されている。

将来の水素製造手段として、原子力発電(高温ガス炉)の排熱を用いる方法が期待されている。

合成燃料製造

液体合成燃料製造には、国内ではフィッシャー・トロプシュ(Fischer Tropsch, FT)合成プロセスが期待されている(図4-5)。

図4-5 予定されている国内の液体合成燃料の製造プロセス

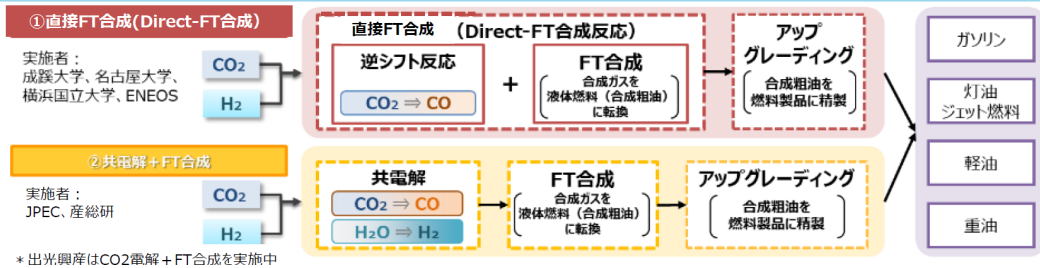
高効率な大規模FT合成プロセス（GI基金事業）

- GI基金事業において、FT合成プロセスによる高効率かつ大規模な合成燃料製造技術を開発中で、当該事業のアウトカムとして、**現状2040年までの商用化を目指す**こととしている。
- **GI基金事業についての支援の拡充を通じて、商用化時期の前倒し（2040年→2030年代前半）**を検討。



次世代FT合成プロセス（NEDO交付金事業）

- NEDO交付金プロジェクトにおいて、**合成燃料の製造効率を高めて低コスト化を実現**するため、**新たな合成技術（①直接FT合成（Direct-FT合成）、②共電解+FT合成等）の開発**を実施。



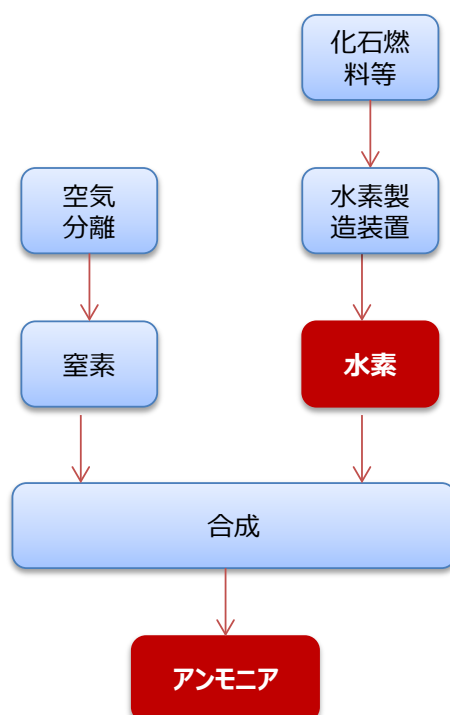
出所：合成燃料(e-fuel)の導入促進に向けた官民協議会 2023中間とりまとめ(2023年6月30日)

今後、気体合成燃料は水素(水素として調達したもの、系統電力あるいはオンサイト再生可能電力による水電気分解で製造したものなど)と二酸化炭素から製造することになる。

アンモニア製造

現状、アンモニアは空気から分離した窒素と水蒸気改質などで製造した水素とを合成するハーバー・ボッシュ(Haber-Bosch, HB)法で製造され、肥料用などに消費されている(図4-6)。

図4-6 アンモニア製造プロセス



4.6.2. 水素等の標準発熱量・炭素排出係数

2023年度以降の総合エネルギー統計に適用する標準発熱量および炭素排出係数が2025年3月14日に公表された¹⁰。各種エネルギー源の値が改訂されたほか、水素とアンモニアの項目が新設された。水素は質量当たり発熱量に加え、「気体水素」として体積当たり発熱量が設けられた。いずれの発熱量とも国立天文台「理科年表 2024」の数値から算定しており、水素の総発熱量は141.77MJ/kg、気体水素は11.53MJ/m³-SATP、アンモニアは22.48MJ/kgと定められた。炭素排出係数はともに0gC/MJである。

¹⁰ https://www.enecho.meti.go.jp/statistics/total_energy/carbon_2023.html

5. エネルギー・環境関連のデータ収集・分析・整理・翻訳支援

5.1. エネルギー基本計画の英訳支援

5.1.1. 概要

2025年2月に閣議決定された「エネルギー基本計画」(本文81ページ)の英訳支援

5.1.2. 結果

表紙、目次および本文冒頭を以下に示す¹¹。

¹¹ 本事業における英訳支援の結果を示すものであり、資源エネルギー庁より公表されるエネルギー基本計画の仮英訳とは内容が異なる場合がある。

Strategic Energy Plan

February 2025

Table of Contents

I. Introduction	6
II. Progress after the accident at TEPCO's Fukushima Daiichi Nuclear Power Station	9
1. General remarks	9
2. Status of Fukushima reconstruction efforts	10
(1) Decommissioning of TEPCO's Fukushima Daiichi Nuclear Power Station: On-site	10
(2) Reconstruction and revitalization of Fukushima: Off-site	10
3. Future efforts for Fukushima reconstruction	12
III. Changes in the situation since the Sixth Strategic Energy Plan	15
1. General remarks	15
2. Increased economic security imperatives due to Russia's aggression against Ukraine, etc.	16
3. Potential increase in electricity demand due to progress in DX, GX, etc.	17
4. Maintaining ambition against climate change, and realistic and diverse measures	18
5. Integration of energy policy and industrial policy	19
IV. Basic perspectives on energy policy (S+3Es)	20
1. General remarks	20
2. Ensuring safety (safety)	21
3. Stable energy supply (energy security)	22
4. Economic efficiency	23
5. Environmental suitability (environment)	24
V. Policy directions for 2040	25
1. General remarks	25
(1) Basic approach to energy policy	25
(2) Relationship with GX2040 Vision	26
2. Energy efficiency and switching to non-fossil fuel on the demand side	27
(1) Basic concept	27
(2) Energy efficiency	27
(3) Switching to non fossil	28
(4) Efforts required in the industry, commercial, residential, and transport sectors	29
① Industry	29
② Commercial & residential	30
③ Transport	31
3. Expansion of decarbonized power sources and grid development	33
(1) Basic concept	33
① General remarks	33

② Necessity of securing supply capacity and grid maintenance	33
③ Improvement of business environment and market environment	34
(2) Renewable energy	35
① General remarks	35
② Solar photovoltaic power generation	39
③ Wind power generation	42
④ Geothermal power generation	43
⑤ Hydro power generation	44
⑥ Biomass-fired power generation	45
(3) Nuclear power generation	46
① General remarks	46
② Future issues and responses	47
(4) Thermal power generation and its decarbonization	57
① General remarks	57
② LNG-fired power generation	58
③ Coal-fired power generation	59
④ Oil-fired and other thermal power generation	60
(5) Construction of a next-generation electricity network	60
① General remarks	60
② Reinforcement of the electricity network (grid)	61
③ Upgrading of grid and supply/demand operations	63
4. Next generation energy security/supply system	65
(1) Basic concept	65
(2) Hydrogen	65
(3) Ammonia	67
(4) Synthetic methane, etc.	67
① Synthetic methane	67
② Green LP gas	68
(5) Biofuels, synthetic fuels	68
5. Securing fossil resources/supply system	70
(1) Basic concept	70
(2) Natural gas	70
① General remarks	70
② Further promotion of independent development	71
③ Securing a stable supply of LNG	71
④ Initiatives for low carbonization of the LNG value chain	72
⑤ Promotion of domestic resource development, securing and fostering human resources in the oil and natural gas industry	72
(3) Petroleum (including stockpiling/service stations (SS), etc.)	73
① General remarks	73
② Secure stockpiles	73

③ Maintenance and transition of oil supply system	73
④ Maintain and strengthen supply network through SS	74
(4) LP gas	76
(5) Coal	77
6. CO ₂ capture, utilization, and storage	78
(1) Basic concept	78
(2) CCS	78
(3) CCU/carbon recycling	79
(4) CDR	80
7. Securing critical minerals	82
(1) Basic concept	82
① General remarks	82
② Securing stockpiles	82
③ Diversification of supply sources, etc.	83
④ Development of domestic marine mineral resources	83
(2) Rare metals	83
(3) Base metals	84
8. Energy system reform	85
(1) Basic concept	85
(2) Efforts to build a sustainable electricity system that achieves decarbonization and stable supply	85
① Direction that the electricity system should aim for in the future	85
② Challenges and response policies for the electricity system	85
③ Future vision of the electricity industry (direction of roles and responsibilities expected of business operators)	87
(3) Progress in gas system reform and efforts to deepen the system	89
① General remarks	89
② Establishment of a sustainable competitive and market environment	89
③ Construction of a gas system conducive to decarbonization	89
④ Building a gas system that contributes to stable energy supply	90
(4) Promotion of efficient heat supply	90
9. International cooperation and coordination	92
(1) Basic concept	92
① Current resource and energy situation	92
② International deployment of decarbonization technologies and rule-making and technical cooperation for decarbonization	92
③ Dissemination of Japan's efforts	93
(2) Cooperation and coordination with other countries	93
① General remarks	93
② Contribution to GX in Asia	94

③ Collaboration and cooperation with advanced countries such as the United States and Europe towards carbon neutrality	94
(3) Comprehensive resource diplomacy	95
VI. Innovations to achieve carbon neutrality	96
1. General remarks	96
2. Detailed explanation	97
(1) Renewable energy	97
(2) Nuclear energy	97
(3) Next-generation electricity network (grid and balancing power)	99
(4) Next-generation energy	99
(5) CO ₂ separation, recovery, and absorption	100
(6) Greenhouse gas high-emission industries	100
① Iron and steel	100
② Chemistry	100
③ Cement	101
④ Pulp and paper	101
(7) Semiconductor and digital industries	101
(8) Storage battery industry	102
(9) Resource recycling industry	102
(10) Bio-manufacturing industry	102
(11) Food, agriculture, forestry and fishery	103
(12) Transportation and infrastructure	103
① Automobile	103
② Aircraft	104
③ Maritime	104
④ Logistics, passenger, and railroad	104
⑤ Infrastructure (ports, roads, dams, water supply, and sewage systems, etc.)	105
(13) Region and lifestyle (including housing and buildings)	105
VII. Communication with all levels of the public	106
1. General remarks	106
2. Promote understanding of energy at all levels of the public	107
(1) General remarks	107
(2) Energy public relations	107
(3) Energy education	108
3. Transparency in policy-making process and two-way communication	109

I. Introduction

Japan is limited in its immediate use of natural resources and is geographically constrained by its mountains and deep oceans. We have faced numerous energy supply crises in the past, and each time gathered our wisdom and worked to secure a stable energy supply.

In the wake of the 1973 oil crisis, in addition to diversifying the types of fossil fuels and the countries from which they are procured, Japan promoted energy efficiency through the Moonlight Project and other measures, and developed and utilized alternative energy sources to oil such as solar photovoltaic, nuclear energy, and LNG through the Sunshine Project. We have been working to establish a well-balanced energy supply system.

However, after the Great East Japan Earthquake and the TEPCO's Fukushima Daiichi Nuclear Power Station accident in 2011, many nuclear power plants were shut down, resulting in an increased dependence on fossil fuels, relying its majority on imports from overseas, and the vulnerability of the energy supply and demand structure has again become apparent.

Against this backdrop, in February 2022, Russia's aggression against Ukraine changed the energy situation in Japan. Inflation in the energy sector became pronounced worldwide, and in Japan there were fears of an energy crisis for the first time since the oil crisis, as supply and demand for electricity became tight and energy prices soared. The following year, military tensions in the Middle East, on which Japan depends for more than 90% of its crude oil, increased, and uncertainty about the procurement of fossil fuels rose, highlighting once again the challenges Japan faces in its energy supply and demand structure.

These challenges are also having a significant impact on Japan's balance of trade; by 2023, a large portion of the money earned from exports of automobiles, semiconductor manufacturing equipment, and other products was used to import mineral fuels such as crude oil and natural gas, amounting to about 26 trillion yen. In addition, the balance of payments for services in the digital sector is also deteriorating at present. If the deficit increases in the digital sector, which will drive future economic growth, further outflow of Japan's national wealth will be inevitable, and energy policy is also important to secure domestic investment in the digital sector, including data centers.

Energy is the foundation of people's lives and economic activities, and stable energy supply must not be undermined. In order to break away from excessive dependence on fossil fuels and to promote energy supply and demand structure transitions that can withstand energy crises, it is imperative that Japan's technologies and wisdom be brought together once again to rebuild its energy policy, with an emphasis on energy security.

In the midst of extreme weather events and large-scale natural disasters worldwide, many countries and regions around the world have announced time-bound carbon neutrality targets¹

¹ Since the 2050 Carbon Neutrality Declaration, the term "carbon neutrality" has been used in a number of Cabinet decided documents, and the term "carbon neutrality" shall be used in this plan in principle. In the international context, the term "net zero" is commonly used, but the term "carbon neutrality" is used based on the understanding that the basic meaning of the two is the same.

and momentum toward decarbonization is high. Under these circumstances, Japan has been working to simultaneously realize stable energy supply, economic growth, and decarbonization, and has enacted the GX Promotion Act² and the GX Decarbonization Power Source Act³ in May 2023, the Hydrogen Society Promotion Act⁴ and the CCS Business Act⁵ in May of the following year. In addition, the GX Promotion Strategy⁷ was formulated to set the direction of efforts to realize Green Transformation (GX), and other measures have been strengthened to achieve GX. Promoting GX through these efforts will contribute to breaking away from excessive dependence on fossil fuels, and will also help to secure stable energy supply in the medium to long term.

While many countries in Europe and the United States have set ambitious targets for decarbonization, some are shifting to a more realistic path that strikes a balance between economic efficiency and stable supply, and the gap between targets and reality is widening. Japan has so far been pursuing emission reductions on-track to achieve carbon neutrality by 2050 in terms of greenhouse gas emissions and sinks, demonstrating a strong national commitment and action to address the climate change, the common challenge for all humankind.

In Japan, electricity demand has been on a downward trend since FY2007 due to a declining population and the spread of energy efficiency, but is expected to turn upward in the future due to the progress of digital transformation (DX) and GX.

Future growth industries such as data centers, which are expected to expand with the advent of generative AI, semiconductors, a key strategic commodity, and materials industries such as steel and chemicals, all require supply of decarbonized energy of stable quality and at internationally competitive prices.

Increasing demand for electricity and the need for decarbonized power sources are becoming more pronounced around the world. In particular, major ICT companies in the United States are strategically and rapidly expanding investment in innovative technologies such as next-generation innovative reactors and next-generation geothermal power generation technologies, in addition to securing renewable energy, to ensure that the decarbonized power sources required to operate data centers and other facilities do not become a constraint on growth. In Europe, the expansion of renewable energy is also underway, and according to a report published by the European Commission in September 2024, wind power generation has overtaken gas-fired power generation, and renewable energy accounted for half of Europe's power generation in the first half of 2024. As for nuclear energy, there are concrete moves toward expanding nuclear power generation, including a change in policy in Sweden to lift the

² Act on Promotion of Smooth Transition to a Decarbonized, Growth-Oriented Economic Structure (Act No. 32 of 2023).

³ Act for Partial Revision of the Electricity Business Act and Other Acts for Establishing Electricity Supply Systems for Realizing a Decarbonized Society (Act No. 44 of 2023).

⁴ Act on Promotion of Supply and Utilization of Low-Carbon Hydrogen and its Derivatives for Smooth Transition to a Decarbonized, Growth-Oriented Economic Structure (Act No. 37, 2024).

⁵ Act on Carbon Dioxide Storage Business (Act No. 38 of 2024).

⁷ Strategy for Promoting Structural Transition based on Decarbonization (approved by the Cabinet in July 2023).

ban on the construction of new nuclear power plants and new construction projects in Eastern Europe.

While the world is undergoing a dynamic shift that is accelerating investment in decarbonization sectors in order to translate decarbonization into economic growth, Japan's ability to sustain and secure industry at home and achieve economic growth will depend on its ability to secure sufficient decarbonized power sources. Without sufficient decarbonized power sources, Japan will miss opportunities for domestic investment and economic growth, will make it difficult to secure employment and raise wages, and will have a significant impact on people's lives. For this reason, it is essential to expand and maximize the use of decarbonized power sources.

In particular, from the perspective of Japan's industrial location and competitiveness, it is essential to have energy supply with stable quality at a price that is comparable to international competition. Based on the policies outlined in the GX2040 vision, the Government should take the lead in developing the business environment to secure decarbonized energy, while taking an integrated approach to energy and economic policies.

Based on this strong sense of crisis, the Seventh Strategic Energy Plan, from the viewpoint of promoting investment to secure stable energy supply, outlines policy issues to be addressed in the future and the direction of response under the principle of S+3Es, while taking into account the energy supply and demand structure in 2040, and toward the realization of carbon neutrality beyond.

In order for Japan to remain a prosperous country in the future and to realize a society in which all citizens can live with hope, it is necessary to realize stable energy supply, economic growth, and decarbonization at the same time. A new Strategic Energy Plan is hereby presented so that this Plan will be used in tandem with the "GX2040 Vision" and the "Plan for Global Warming Countermeasures," and will also provide a vision for the future of Japan's energy policy and ensure stable energy supply into the future.

二次利用未承諾リスト

報告書の題名 令和6年度燃料安定供給対策調査等事業(エネルギー政策動向分析・調査支援事業)報告書

委託事業名 令和6年度燃料安定供給対策調査等事業(エネルギー政策動向分析・調査支援事業)

受注事業者名 一般財団法人 日本エネルギー経済研究所

頁	図表番号	タイトル
102	図3-1	エネルギー消費のGDP原単位、電力のCO2集約度、電化率、化石燃料シェア推移のモデル間比較
103	図3-2	CDRの限界削減費用と排出削減強度・CDR導入量との相関
120	図4-5	予定されている国内の液体合成燃料の製造プロセス