

みずほ産業調査78号

日本産業が直面する制約を乗り越えるために ～エネルギー制約を克服し経済成長と脱炭素の両立へ～

みずほ銀行

産業調査部

2025年5月30日

ともに挑む。ともに実る。

MIZUHO

製造業

非製造業

「今日」の日本産業 自動車産業に代表される「モノ」づくり大国

＜高品質・高機能な製品群＞

- 競争力を有した産業（製品・機械・部品・素材）が集積しており、高品質・高機能な製品を持続的に創出
- SX/GXに必要な、省資源・省エネ、低炭素な製品が多数存在し世界をリード

＜高水準なサービス提供＞

- 質、スピード、ホスピタリティ、正確性など世界でも高いレベルのサービスをアフターダブルな価格で提供
- 一方、生産性の低さや、マーケティング、プライシングなど、稼ぐ力に課題を抱える産業（企業）も存在

「明日」の日本産業 「モノ」、「コト」のハイブリッドで世界を魅了

＜高付加価値領域でプレゼンスを発揮＞

- 引き続き、高機能品において、他国企業のキャッチアップを排し、グローバルシェアを堅持・向上
- なお、日本企業が得意な規模の戦いになりがちな汎用品については他社との連携や統合など、全体最適を実現

＜業務効率性向上×高付加価値化＞

- 自然・文化・食など、日本の観光資源を活かすことによるインバウンド産業の活性化や、高齢化の進行によるヘルスケア、シルバー需要の拡大を見込む
- 自動化・省人化を進めることで、業務の効率性を高め、人間にしかできない業務に集中することで付加価値を向上

【トランスフォームを遂げるために乗り越えなければならない制約】

総合編(人手不足パート)

＜人手不足＞

- ・インバウンドなど成長産業の収益機会を逸失
- ・ヘルスケアなど、暮らしに必要な不可欠なサービスの維持が困難に
- ・従来培ってきた「匠」の技の不継承による製品、サービスの質低下

本稿のスコープ

＜エネルギー制約＞

- ・電化やデジタル化進展による電力需要増加
- ・CO2排出削減圧力の増大
- ・地政学リスクの高まりによる安定供給懸念や価格高騰

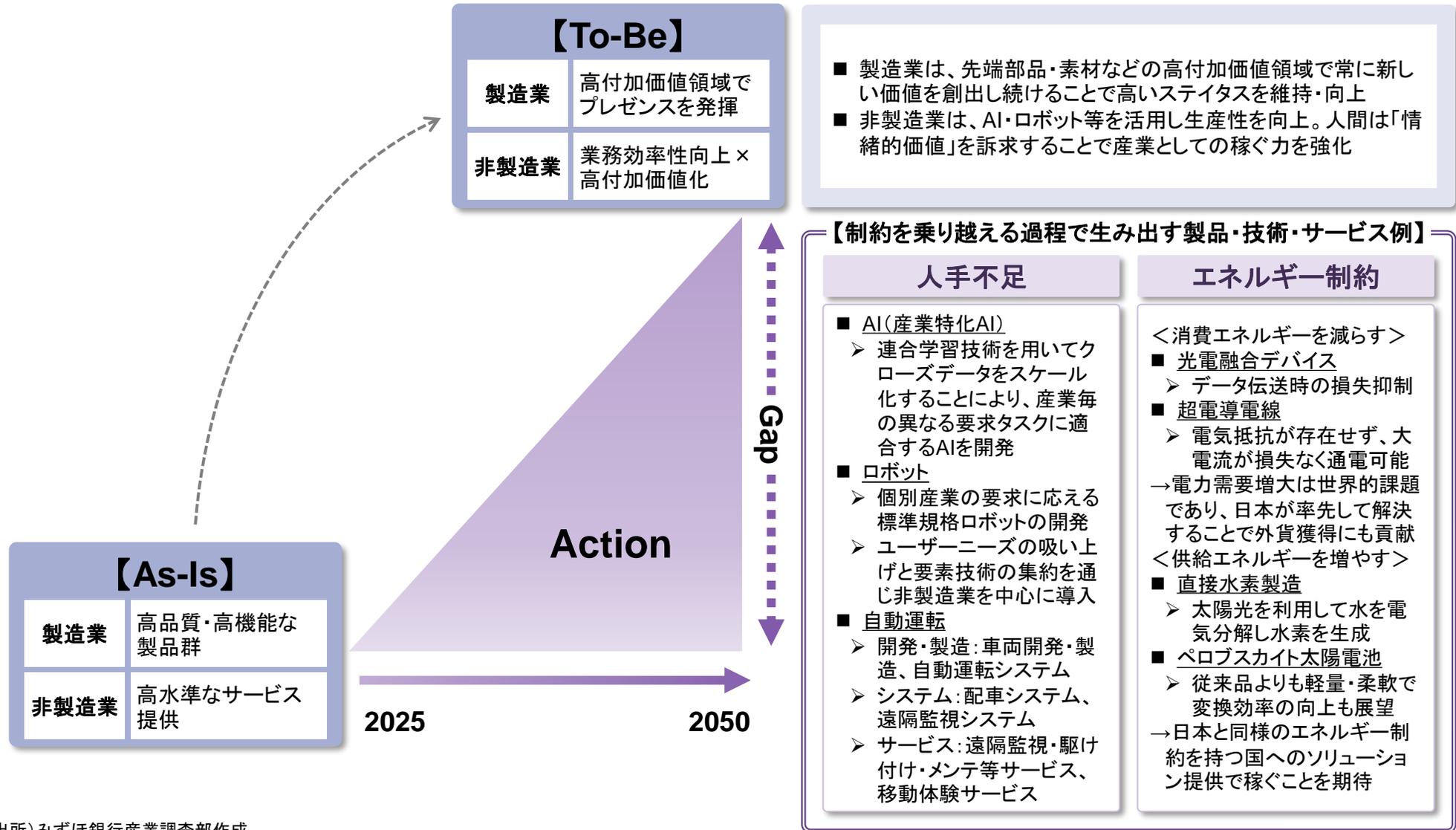
補論

＜資源制約＞

- ・鉱物資源：重要鉱物の埋蔵・生産・精錬が特定国に偏在しており地政学リスクを抱える
etc.

制約を乗り越える過程で、技術、製品、サービスの創出に挑み、新たなビジネスチャンスを獲得

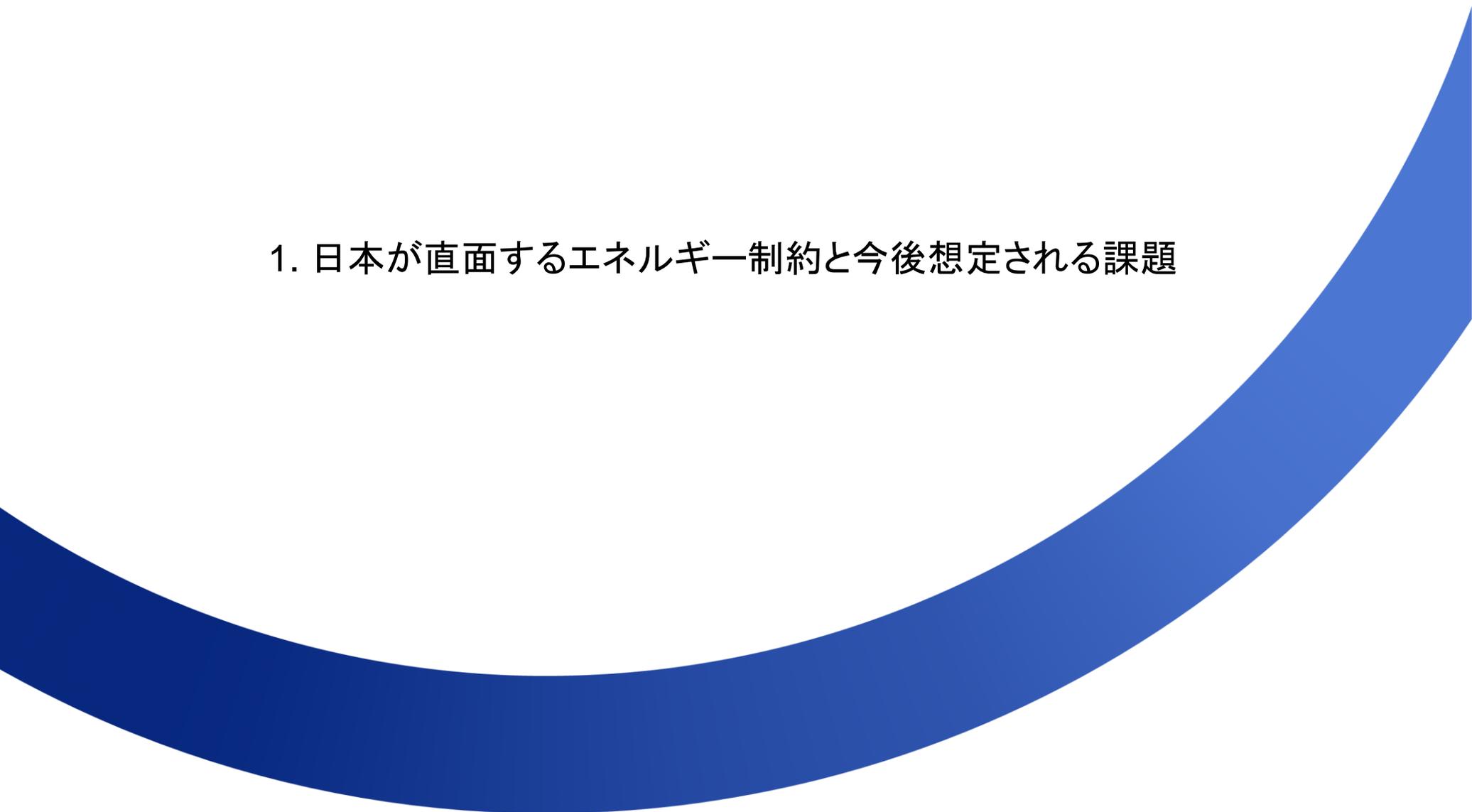
(注)「明日」の日本産業は2050年頃を想定
(出所)みずほ銀行産業調査部作成



(出所)みずほ銀行産業調査部作成

- 日本はエネルギー資源に恵まれない国であり、「自由かつ安価にエネルギーを調達できない」というエネルギー制約に直面。これまで、S+3Eの概念に基づき、各要素のバランスを取りながらエネルギー供給体制を整えてきたが、電化・デジタル化進展による電力需要増加、CO2排出削減圧力の増大により、エネルギーの需給構造には変化が生ずる見込み
- 2050年まで経済成長が持続しつつカーボンニュートラルが実現すると想定し、かつGDP原単位あたりの消費エネルギーは大きく減らない前提で見通しを作成すると、最終エネルギー消費及び電力需要が増加すると試算。電力需要が大幅に増加すれば、需要に対応できるよう発電能力の強化が求められる
- しかしながら再エネ・原子力で電力需要をすべて賄うことは困難。不足分はCN火力発電による電力供給が必要となり、燃料価格やCCSコスト次第では、発電に要する燃料費は足下実績よりも大幅に増加する可能性。国富流出を抑制するためには、省エネ、脱炭素電源の設備容量拡大、エネルギーコストの低減が求められる
- 省エネは世界の関心も高い。部門ごとにエネルギー消費の特徴と省エネポテンシャルは異なり、農林水産・製造業では多排出産業のプロセス転換や設備更新を通じたエネルギー効率改善、業務部門や家庭部門は省エネ機器導入や建物・住宅のエネルギー効率改善、運輸部門では自動車の燃費改善やモーダルシフトが重要となる。全ての部門で積極的な省エネが進めば、最終エネルギー消費は、2050年時点で2022年対比4割程度減少する可能性があると推測。省エネポテンシャルの高い部門へ優先的にアプローチするとともに、培った技術やノウハウを海外へ輸出し稼ぐことも重要
- 一方で、脱炭素電源の設備容量を着実に増やすことも重要。再エネの着実な拡大に向け、官民一体となって再エネ事業における課題を乗り越えることが重要であるとともに、脱炭素火力の拡大に向けた投資予見性改善や燃料長期契約確保の推進などが求められる。ペロブスカイト太陽電池や浮体式洋上風力といった最先端の技術開発や実装の推進も期待される
- 需要家側での省エネへの取り組み、供給側でのクリーンなエネルギーの安定供給への取り組みが同時に進めば、日本産業の競争力が向上すると推察。経済成長と脱炭素の実現を両立するため、需要側供給側が連関しオールジャパンで「明日」の日本産業へ向かうべき

	レポートの世界観・サマリー	P1
1.	日本が直面するエネルギー制約と今後想定される課題	P5
2.	省エネを推進するための方策	P17
3.	電力安定供給・排出削減とエネルギーコスト低減の方策	P33
4.	おわりに	P46
	Appendix.	P49

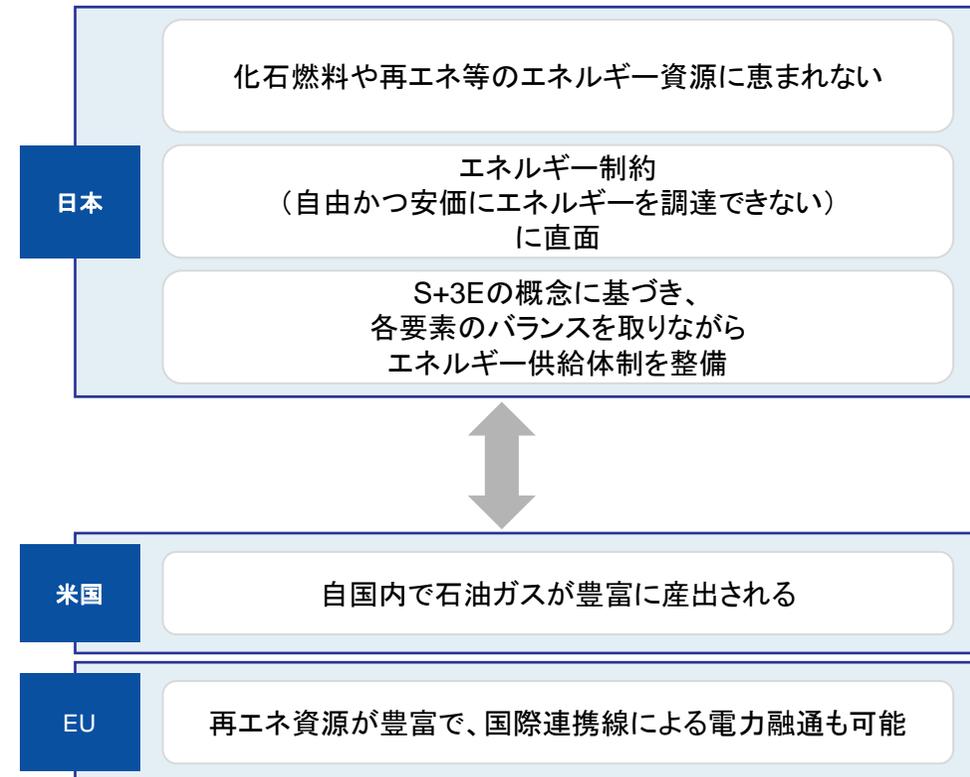


1. 日本が直面するエネルギー制約と今後想定される課題

本稿の問題意識 ～日本のエネルギー事情と制約～

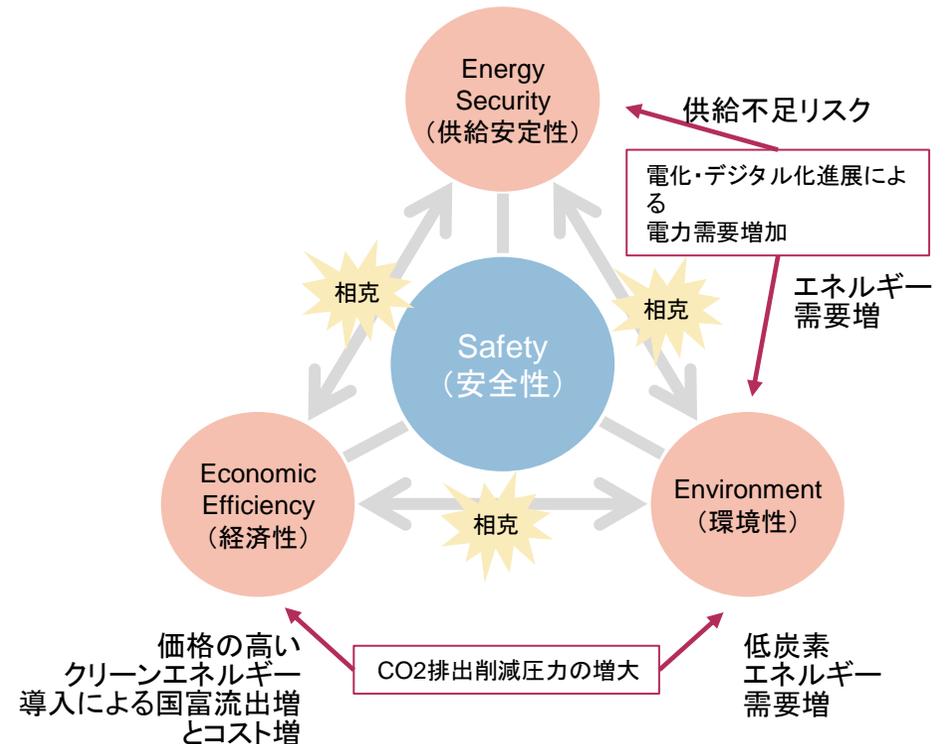
- 日本は化石燃料や再エネ等のエネルギー資源に恵まれない島国。本稿では、エネルギー制約を、「自由かつ安価にエネルギーを調達できない」ことであると定義
- 日本は従来、S+3Eの概念に基づき、各要素のバランスを取りながらエネルギー供給体制を整えてきた
- しかしながら、電化・デジタル化進展による電力需要増加、CO2排出削減圧力の増大により、各要素の相克が激化
 - エネルギー制約を乗り越え、日本産業の競争力を維持・強化するための方策を探る

他国と比較した日本のエネルギー事情



(出所)みずほ銀行産業調査部作成

S+3Eの各要素間の相克の激化

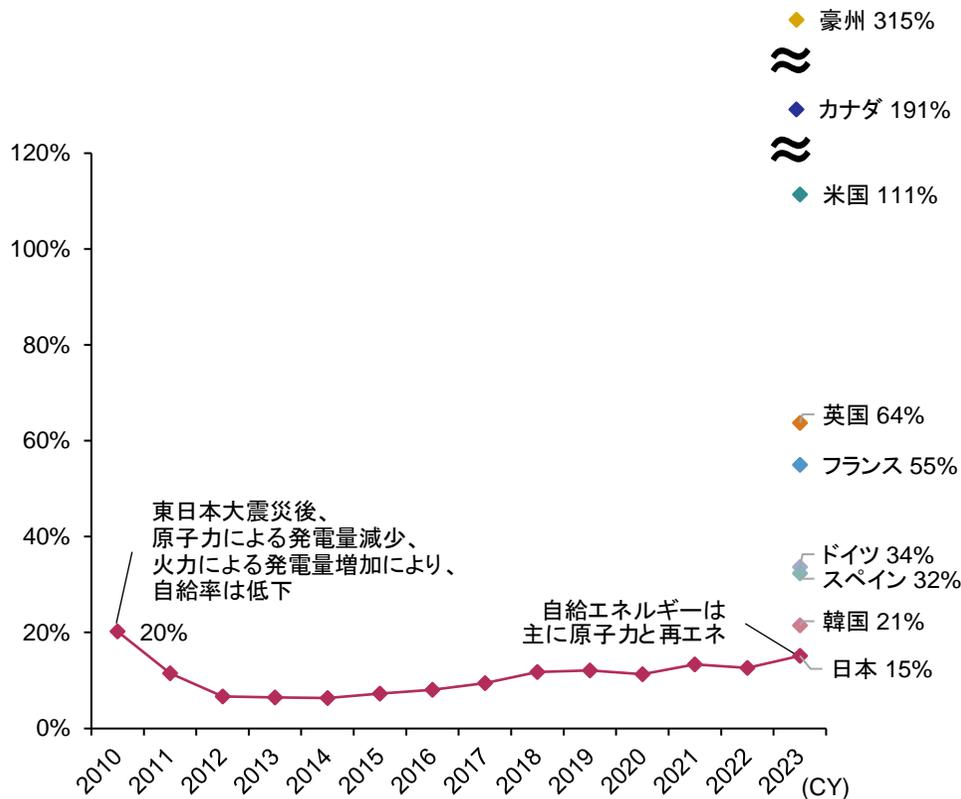


(出所)みずほ銀行産業調査部作成

日本はエネルギーの多くを海外調達に依存

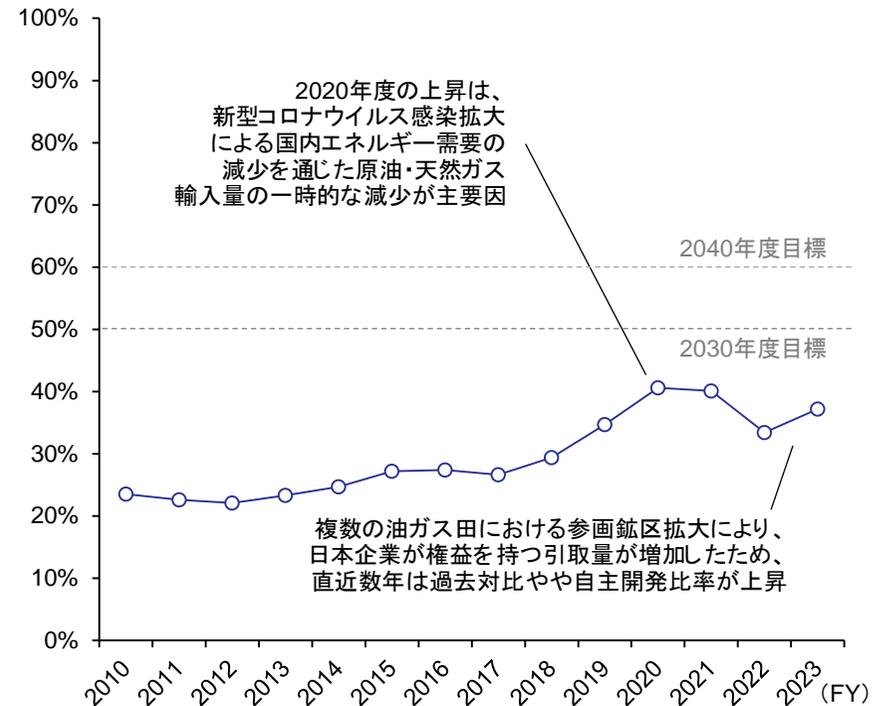
- 足下の日本のエネルギー自給率は15%程度と、多くを海外からの調達に依存
 - 特に東日本大震災後は、火力による発電量が増加したことから、海外からの燃料調達によって自給率が低下
- 資源に恵まれない日本は、自主開発比率の向上を目標としており、2030年度に50%、2040年度に60%以上に引き上げることを目指す

各国のエネルギー自給率



(出所)IEA, World Energy Balancesより、みずほ銀行産業調査部作成

日本の自主開発比率推移



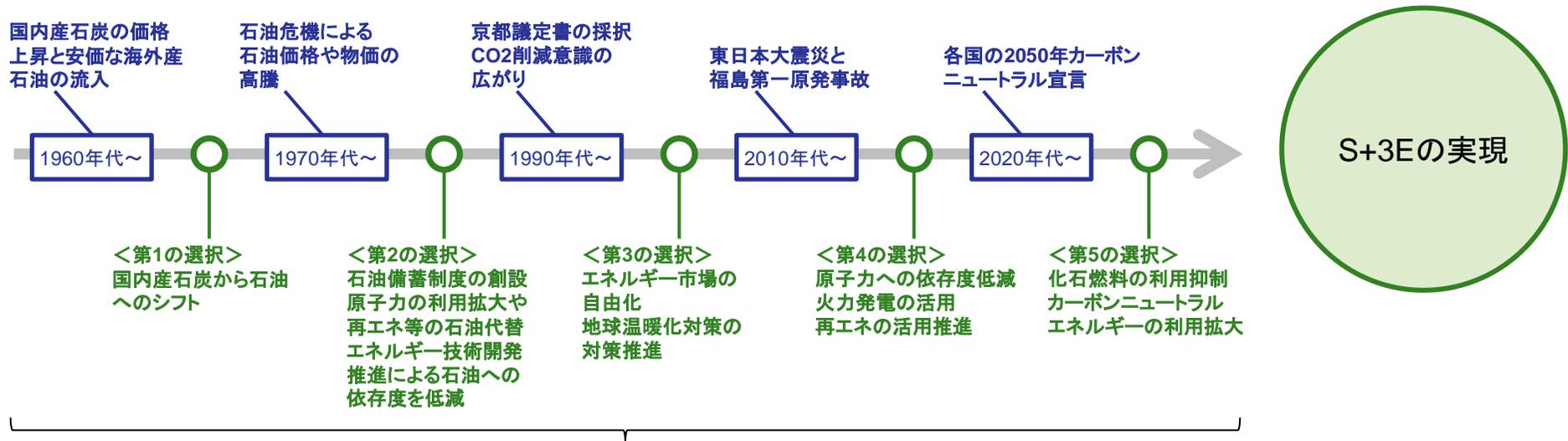
(注)石油・天然ガスの自主開発比率は、石油・天然ガスの輸入量及び国内生産量に占める、我が国企業の権益に関する引取量及び国内生産量の割合と定義される

(出所)資源エネルギー庁公表データより、みずほ銀行産業調査部作成

日本ではこれまでS+3Eの実現のため時宜に応じた様々な対策が講じられてきた

- これまでの日本の歴史を振り返ると、エネルギー制約に関する課題が顕在化するたび、利用エネルギーを多様化する対策を講じ、各エネルギーのメリット享受とデメリット抑制をバランスよく実現してきた

日本におけるエネルギー選択の大きな流れ



その時々で顕在化した価格・エネルギー安定供給・CO2排出削減といった課題に対処するため、多様なエネルギー種の利用による各エネルギーのメリット享受とデメリットの抑制をバランス良く実現

エネルギー需給に変化をもたらす要素①: 電化やデジタル化進展による電力需要増加

- 生成AIの普及をはじめとしたデジタル化の進展によるデータセンターでの電力使用量増加、産業分野における電化、EVの普及、水素製造、半導体需要増加などによる電力需要増が見込まれる
- 電力需要が増加すれば、その分の供給増加が必要となり、電源の新增設を通じた安定的な電力供給が求められる

電力需要を増加させる要因(一例)



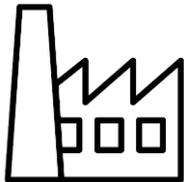
デジタル化進展

- ✓ AIの普及等デジタル化の進展によりデータセンターでの電力需要が増加



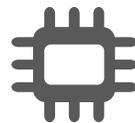
EVの普及

- ✓ EVの一層の普及により充電需要が増加



産業分野
における
電化進展

- ✓ 鉄鋼産業における電炉利用拡大や、省力化を目的としたロボット拡大等、産業分野における電化進展により電力需要が増加



半導体工場の新增設

- ✓ 半導体需要の増加と安全保障上の重要性の高まりにより、日本でも半導体工場の建設が見込まれる
- ✓ 半導体製造に使用される電力も増加

ただし...

以下の様な電力需要を抑制する要因も

- AIの学習・推論に伴う計算コスト及び消費電力を低減する技術の開発(例: DeepSeek等)
- AI活用による業務効率化及び省エネ(例: AIを活用した工場稼働や物流の最適化)

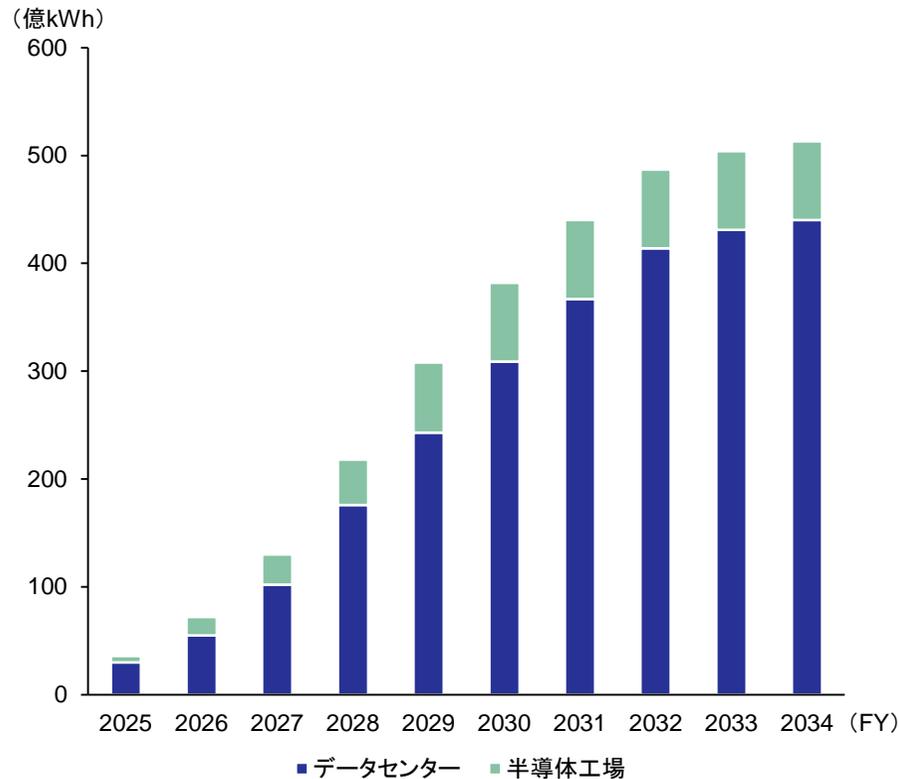
電力需要の見通しには不確定要素が存在する点には留意が必要

(出所)みずほ銀行産業調査部作成

特にデータセンターや半導体工場の新增設による電力需要の押し上げ効果が注目される

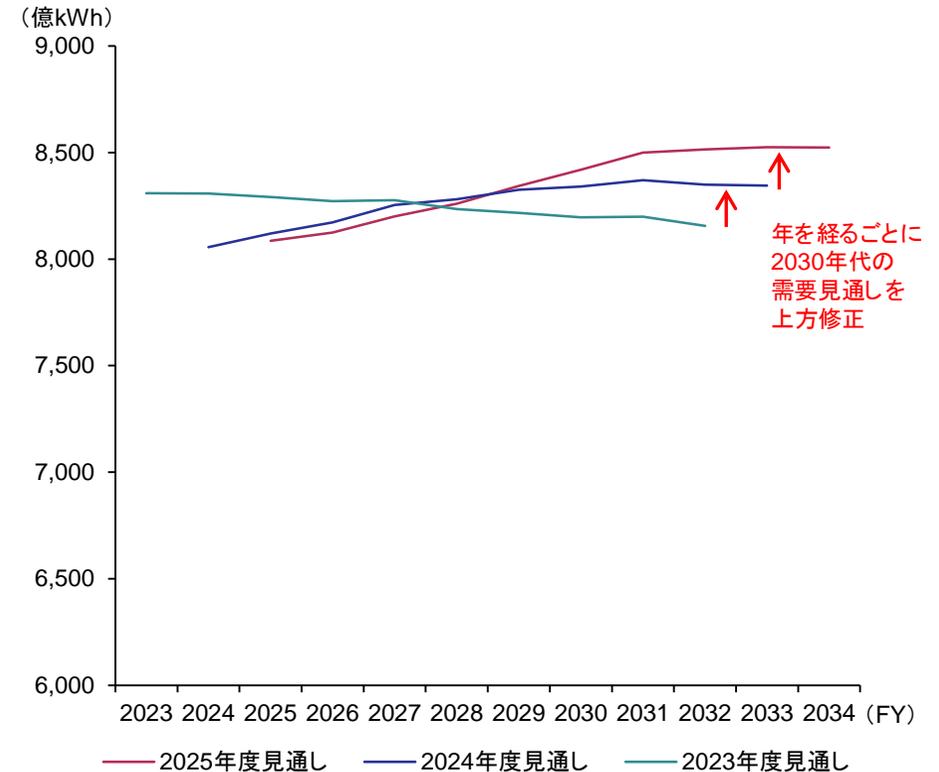
- 電力広域的運営推進機関によれば、データセンター・半導体工場の新增設の動きを個別に電力需要に織り込んでおり、2034年度にかけて電力需要量を500億kWh程度を押し上げると予測
- 電力広域的運営推進機関は足下では年を経るごとに2030年代の需要見通しを上方修正しており、データセンターや半導体工場の新增設の動きが更に進む場合は電力需要が想定よりも上振れる可能性も

データセンター・半導体工場の新增設に伴う電力需要量の見通し



(出所) 電力広域的運営推進機関「全国及び供給区域ごとの需要想定(2025年度)」より、みずほ銀行産業調査部作成

日本全国の需要電力量(使用端)見通し

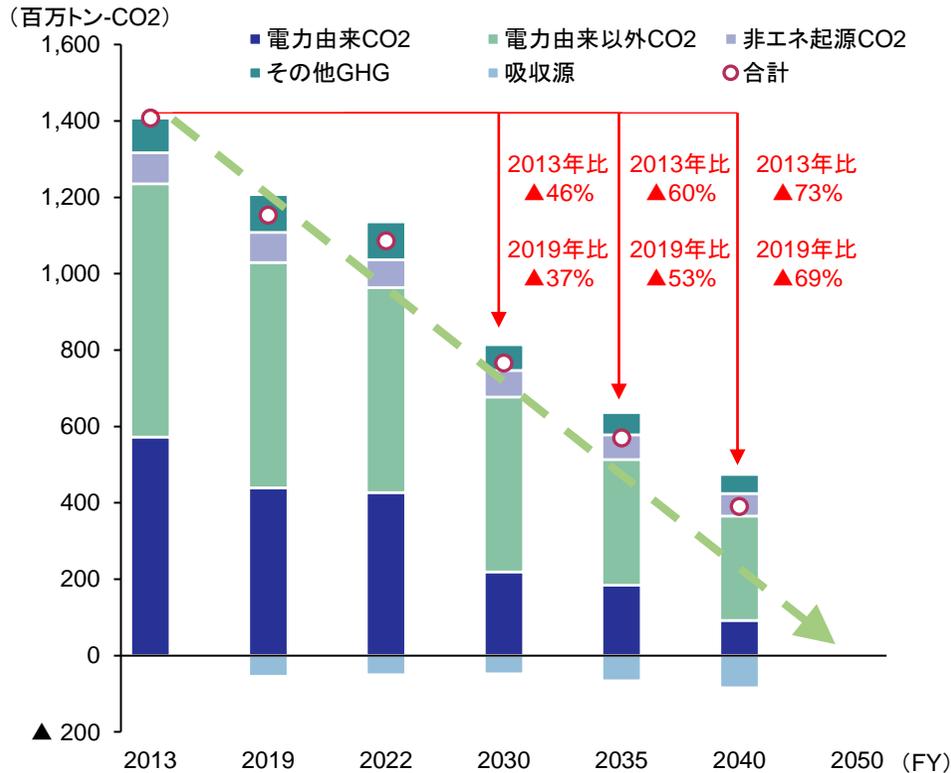


(出所) 電力広域的運営推進機関「全国及び供給区域ごとの需要想定(2023年度、2024年度、2025年度)」より、みずほ銀行産業調査部作成

エネルギー需給に変化をもたらす要素②: CO2排出削減圧力の増大

- 日本のGHG排出量は下図のような構成であり、政府は2035年・2040年に向けたパスを提示
 - 日本全体で排出削減に必要なクリーンエネルギーの需要が増加することが見込まれる
- 今後日本では、化石燃料の利用及びCO2排出に対して政府の規制が徐々に強まる予定

日本のGHG排出削減目標

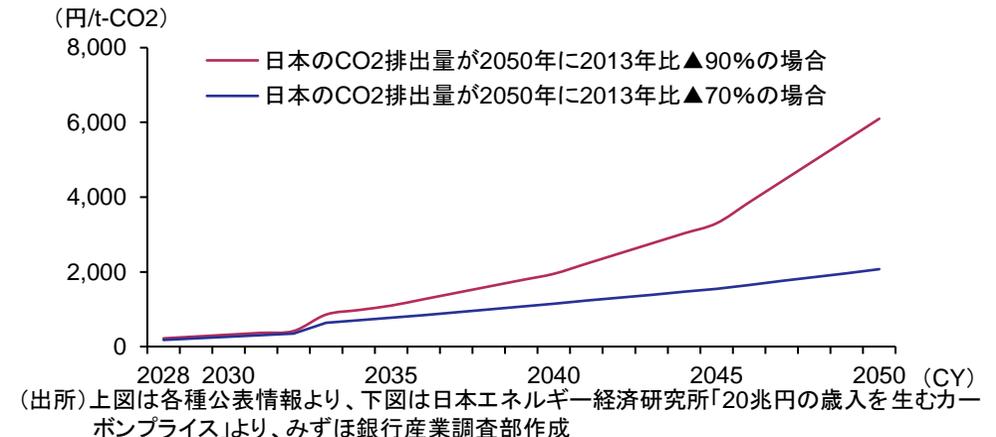


(注) 2035年の排出量は2030年と2040年の排出目標の中間値と仮定し、電力由来排出量はWorld Energy Outlook 2023から引用、二国間クレジット(JCM)による削減貢献は考慮せず(出所) 国立環境研究所(温室効果ガスインベントリオフィス)資料、資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」、環境省資料、IEA, World Energy Outlook 2023等より、みずほ銀行産業調査部作成

化石燃料及びCO2に対する規制強化の流れ

- 2023年 GX-ETS試験運用開始
- 2026年 排出量取引制度本格稼働
- 2028年 化石燃料ごとのCO2排出量に応じた炭素賦課金の徴収開始
- 2030年 日本全体としてGHG排出量を2013年比で46%削減(目標)
- 2033年 発電事業者に対し排出枠の有償オークションを段階的に導入
- 2035年 乗用車の新車販売において電動車100%に(目標)

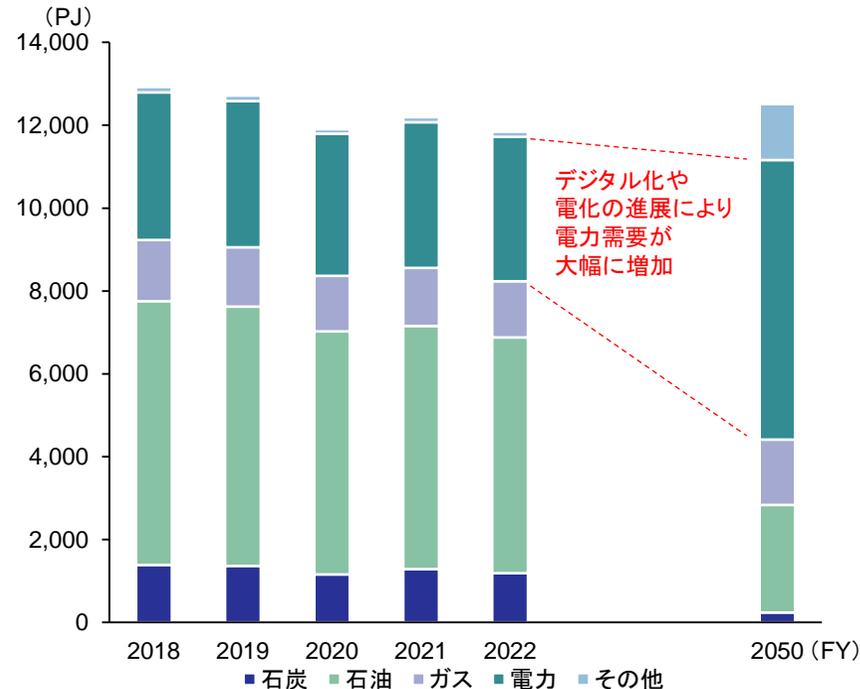
化石燃料賦課金の単価見通し



省エネを考慮しない場合、最終エネルギー消費は増加、電力需要は倍近くに

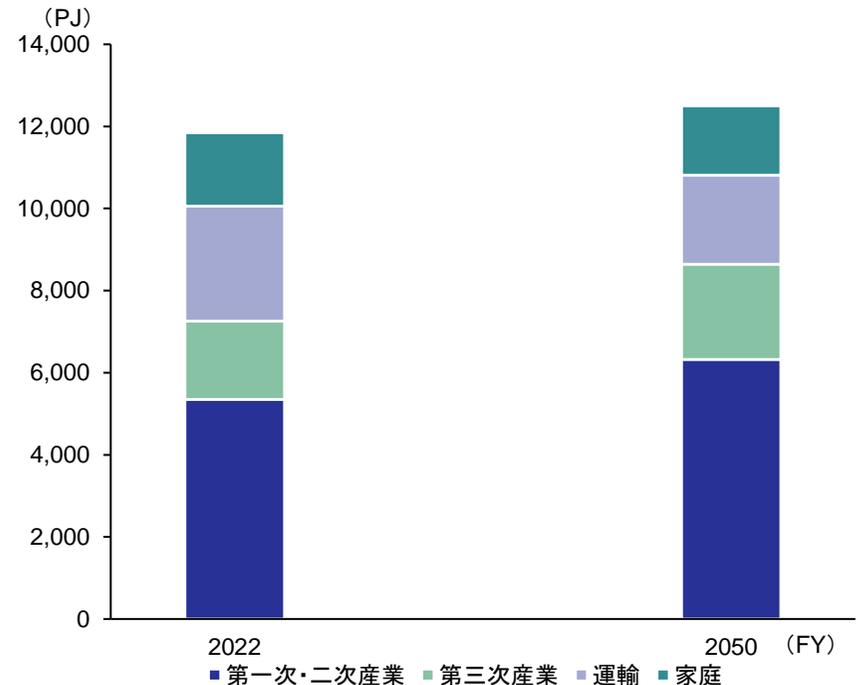
- 2050年時点で経済成長が継続し、かつカーボンニュートラルの実現を所与とした場合、石炭・石油・ガスは電化、かつGDP原単位あたりの消費エネルギーは大きく減らない(GDP成長に合わせてエネルギー消費が伸びる)前提で見通しを作成すると、最終エネルギー消費及び電力需要が増加
- 部門別にみると、第一次～三次産業は経済成長とともにエネルギー消費が増加する一方、運輸は車両保有台数減少、家庭は世帯数減少によりエネルギー消費も減少する見通し

省エネ効果を考慮しない場合の最終エネルギー消費見通し



(注)2050年度はみずほ銀行産業調査部予測
(出所)資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」、国立環境研究所資料より、みずほ銀行産業調査部作成

省エネ効果を考慮しない場合の部門別最終エネルギー消費見通し

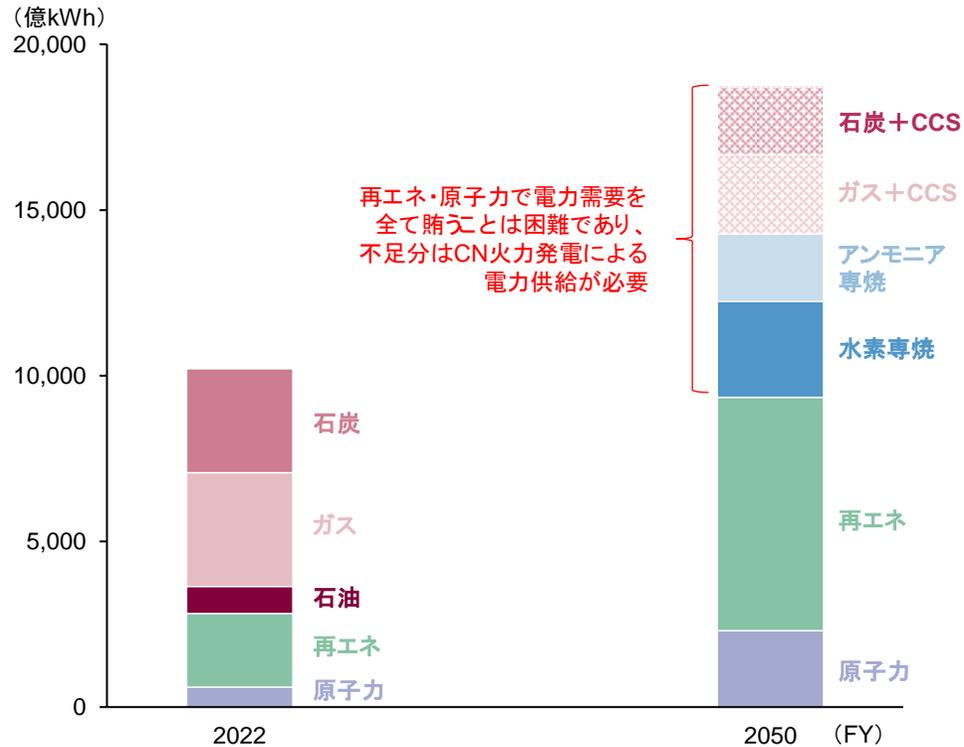


(注)2050年度はみずほ銀行産業調査部予測
(出所)資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」、国立環境研究所資料より、みずほ銀行産業調査部作成

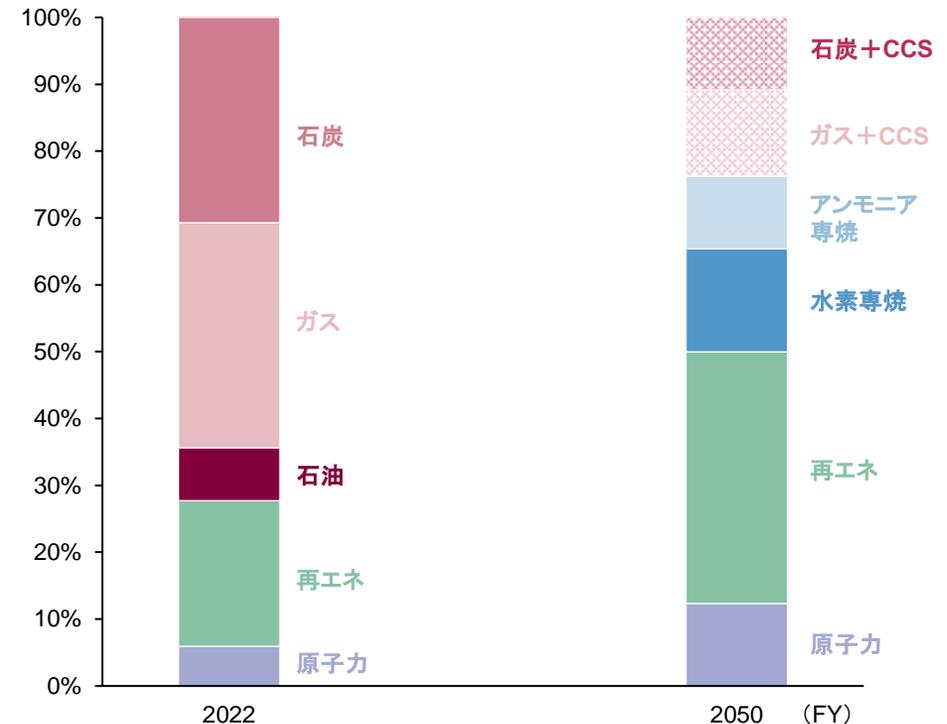
【弊行試算】電力需要が大幅に増加する場合、CN火力発電で補う形に

- 電力需要が大幅に増加する場合、需要に対応できるよう発電能力の強化が求められる
 - 更に、日本国土における限定的な再エネ適地や原子力発電の大幅な新增設のハードルの高さを考慮すれば、CO2排出削減を目指す中でも、再エネ・原子力で電力需要をすべて賅うことは困難であり、不足分はCN火力発電(水素専焼、アンモニア専焼、石炭+CCS、ガス+CCS)による電力供給が必要
- その場合、2050年の電源構成においてCN火力発電の占める割合は約50%となると予測

電力構成見通し(絶対量)



電源構成見通し(割合)



(注1)2050年度はみずほ銀行産業調査部予測

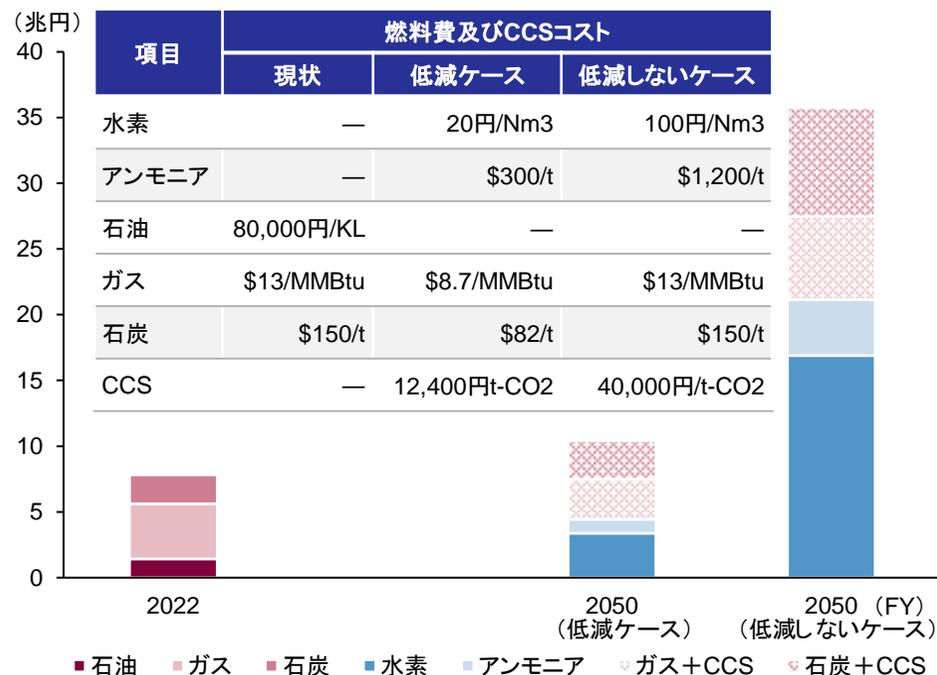
(注2)今試算では、再エネは最大限導入、原子力は60年運転を前提に既設の発電所が全て稼働されると仮定した上で、差分をCN火力発電で賅うと想定

(出所)両図ともに、資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」等より、みずほ銀行産業調査部作成

CN火力発電による電力供給が多くなれば、燃料費が増大する見込み

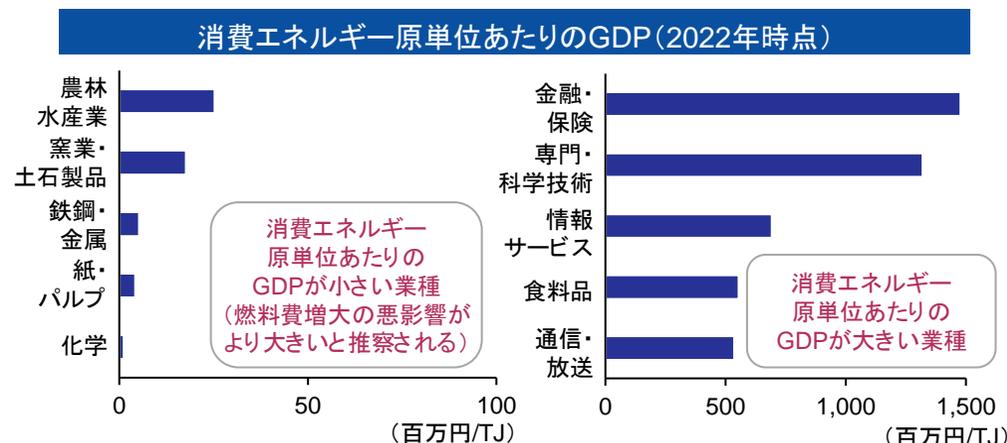
- 火力の電力供給を維持しつつCNを達成するには、水素・アンモニア専焼か、ガス・石炭火力へのCCS付加が求められる
 - 水素・アンモニアやCCSの価格によって変動し得るが、価格が低減するケースでも燃料費は増大
 - 水素・アンモニアは主に海外から調達し、CO2貯留も主に海外で実施すると想定すると、国富流出が課題に
- 消費エネルギー原単位あたりのGDPは業種によってばらつきがあるが、特に燃料費増大の悪影響が大きい業種にとり、エネルギー制約への対処は重要

火力発電用燃料費及びCCSコスト見通し



(注1) 2050年度はみずほ銀行産業調査部予測
 (注2) 水素・アンモニア専焼・CCSについては、低減ケースは政府目標を採用、低減しないケースは現行価格を採用。ガス・石炭については、低減ケースはIEAの見通しの中で安値を採用、低減しないケースは現行価格を採用
 (出所) IEA, World Energy Outlook 2024、各種報道より、みずほ銀行産業調査部作成

エネルギーから見た産業の構造と競争力強化に向けた考え方



エネルギーの観点から産業競争力強化を考えると...

エネルギーコストの低減によるマージン改善や脱炭素エネルギーの利用拡大による付加価値向上を通じた分子の増大

$$\text{消費エネルギー原単位あたりのGDP} = \frac{\text{産業全体の付加価値額}}{\text{産業全体の消費エネルギー}}$$

エネルギー消費量の抑制を通じた分母の低減

(出所) 内閣府経済社会総合研究所「国民経済計算年次推計、」資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」より、みずほ銀行産業調査部作成

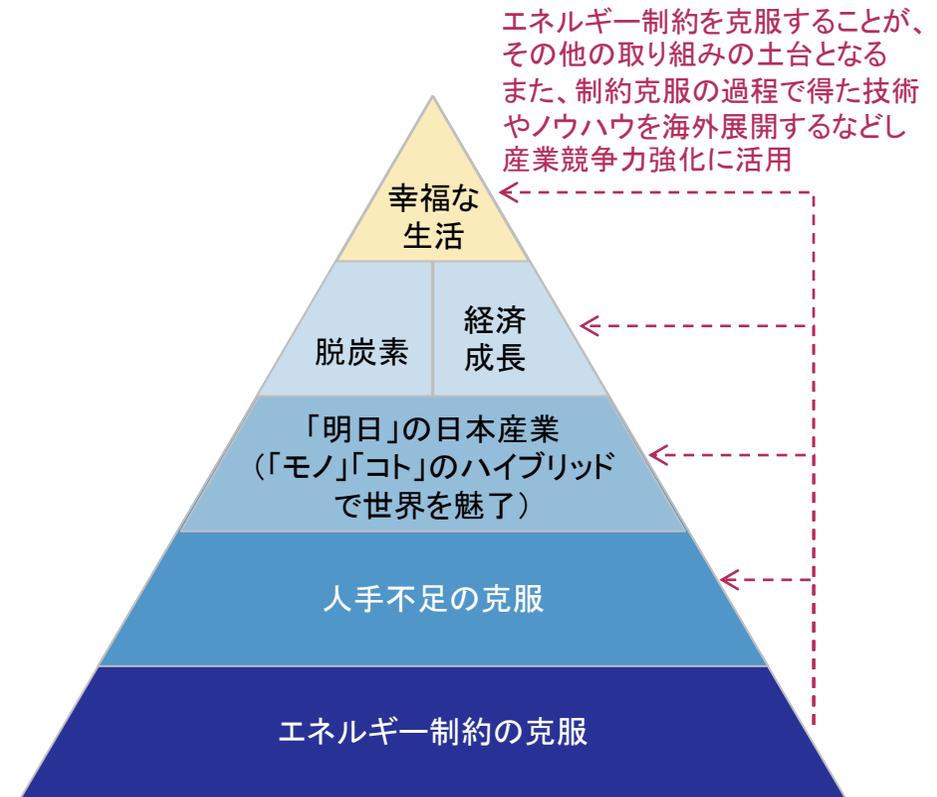
エネルギー制約の克服が日本産業の勝ち筋の土台となる

- 地理的制約に縛られる日本において「明日」の日本産業への転換を図り、経済成長とCN実現を同時に達成するためには、省エネ、発電設備容量の拡大と電源の脱炭素化、エネルギーコストの低減が求められる
- エネルギーはあらゆる企業活動の礎であり、エネルギー制約を克服することが日本産業が勝ち筋を目指すための土台となるとともに、制約克服の過程で得た技術やノウハウを海外展開するなどできれば、産業競争力強化に波及

エネルギー制約に対処するための方向性

	論点	検討事項
 需要側	<ul style="list-style-type: none"> 燃料費を抑制し国富流出を防ぐため、省エネを行う 	<ul style="list-style-type: none"> どこに省エネの余地があるのか 省エネの促進のため、どのような政策・制度が必要か
 供給側	<ul style="list-style-type: none"> エネルギー需要に対応する安定供給を維持しながらCN達成を目指すため、発電設備容量を着実に増やしながらかCO2排出削減を図る 	<ul style="list-style-type: none"> 発電設備容量の拡大余地はどこにあるか 電源の脱炭素化を促すため、どのような政策・制度が必要で、またどのような革新技術が存在するか
	<ul style="list-style-type: none"> 産業競争力を保ち経済成長を実現するため、エネルギーコストを低減する 	<ul style="list-style-type: none"> エネルギーコストを抑制するためにどのような技術があるか

エネルギー制約克服の波及効果イメージ



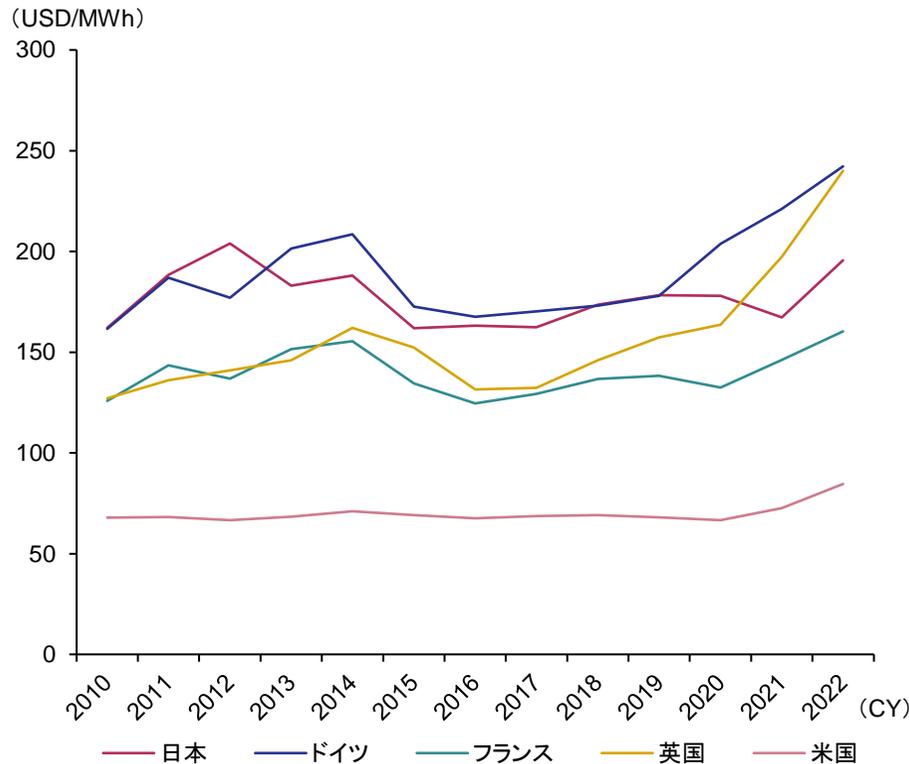
(出所)みずほ銀行産業調査部作成

(出所)みずほ銀行産業調査部作成

ドイツでは、エネルギー価格の高騰が企業の生産活動に影響

- ロシアのウクライナ侵攻に端を発するエネルギー価格の高騰等により、日本や欧州各国では電力料金が上昇
 - 特にドイツや英国における上昇が顕著
- ドイツ商工会議所のレポートによれば、エネルギー価格高騰が、企業の生産縮小、移転計画の急増を引き起こしており、エネルギーに関連する立地条件が、ドイツの多くの企業にとって競争上不利との結果に
 - S+3Eのバランスが崩れると、産業競争力に打撃を与えることを示唆

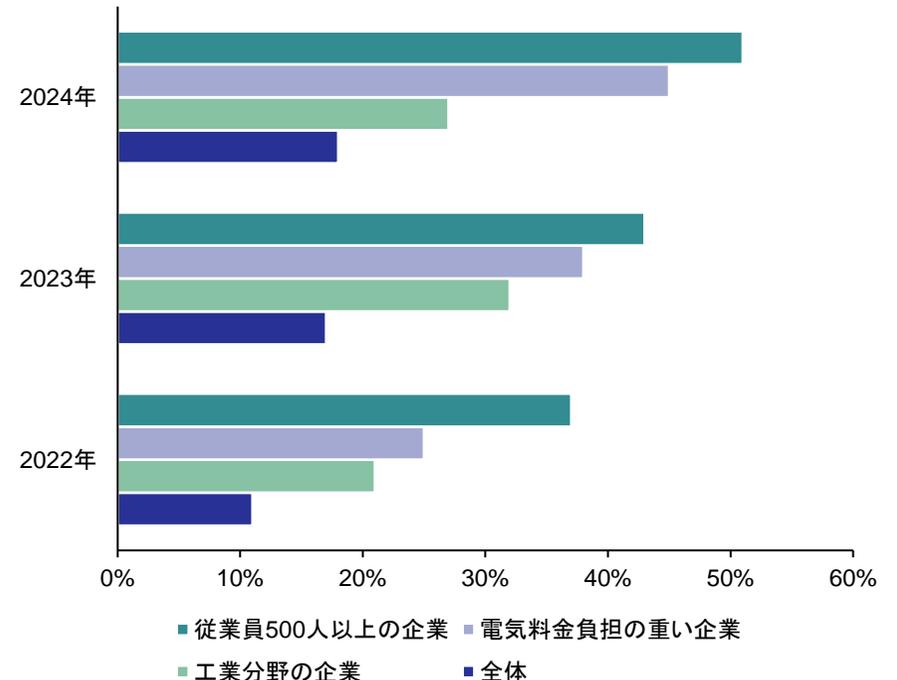
主要国の電力料金推移



(出所)IEA, Energy Prices Taxation Informationより、みずほ銀行産業調査部作成

ドイツにおける生産制限と企業移転

エネルギー・産業政策の変化を通じて、国内生産量の調整や海外移転の計画・実施をしている企業の割合



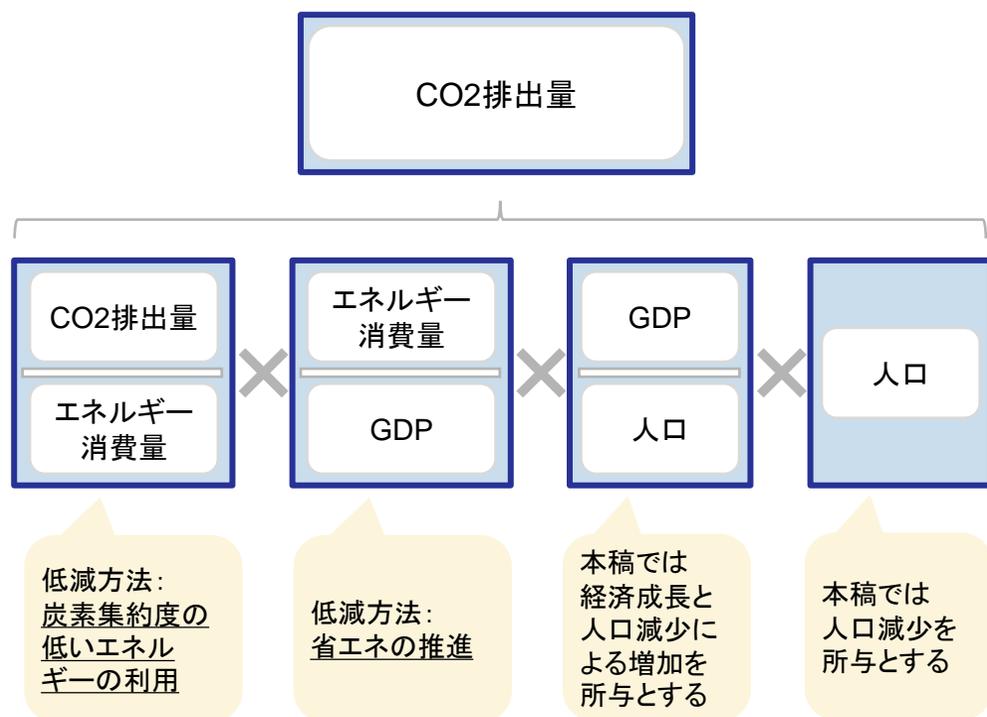
(出所)German Chamber of Commerce and Industry, Energy Transition Barometer 2024より、みずほ銀行産業調査部作成

2. 省エネを推進するための方策

CO2排出削減にはエネルギー転換と同時に省エネの推進が重要

- 東京大学名誉教授の茅陽一氏が提示した茅恒等式を参照すると、CO2排出量を低減するには、炭素集約度の低いエネルギーの利用促進とともに、省エネの推進が重要であることが分かる
- 2023年に開催されたCOP28では日本を含めた100カ国超が、「2030年までに、世界全体で再生可能エネルギーを3倍・エネルギー効率の改善率を2倍とすること」に合意
 - 2030年までに、毎年のエネルギー効率改善を4%以上とすることが目標に

茅恒等式



(出所)資源エネルギー庁ウェブサイトより、みずほ銀行産業調査部作成

COP28における「再生可能エネルギー3倍・エネルギー効率改善率2倍」宣言

We, Heads of State and Governments as the Participants in the COP28 Global Renewables and Energy Efficiency Pledge:

(中略)

- Noting that the International Energy Agency and the International Renewable Energy Agency forecast that, to limit warming to 1.5° C, the world requires three times more renewable energy capacity by 2030, or at least 11,000 GW, and must double the global average annual rate of energy efficiency improvements from around 2% to over 4% every year until 2030.

We declare our intent to work collaboratively and expeditiously to pursue the following objectives:

(中略)

- Commit to work together in order to collectively double the global average annual rate of energy efficiency improvements from around 2% to over 4% every year until 2030.
- Commit to put the principle of energy efficiency as the "first fuel" at the core of policymaking, planning, and major investment decisions.

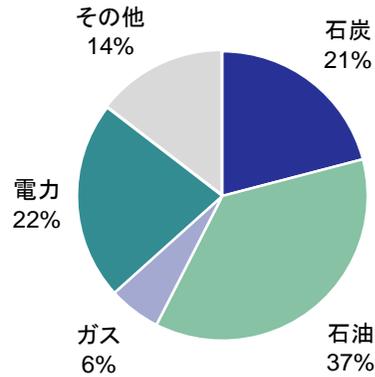
(出所)Global Renewables and Energy Efficiency Pledgeより、みずほ銀行産業調査部作成

日本において、部門別に主に消費するエネルギーは異なる

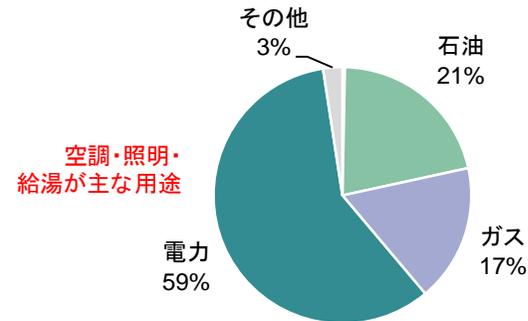
- 第一次・二次産業部門、第三次産業部門、家庭部門、運輸部門で主に消費されるエネルギーは異なるため、部門ごとに異なるアプローチが必要
 - 第三次産業・家庭部門は電化率が高く、空調・照明・給湯が主な用途
 - 運輸部門は石油の消費が多く、中でも自動車用の燃料であるガソリン・軽油の消費が大宗を占める

部門別消費エネルギー割合(2022年)

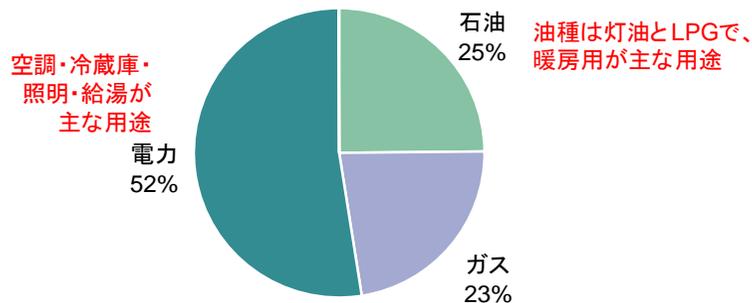
第一次・二次産業部門



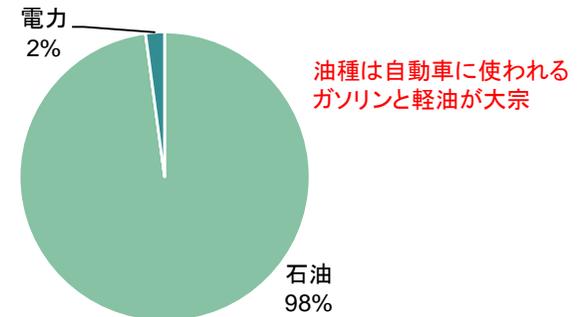
第三次産業部門



家庭部門



運輸部門

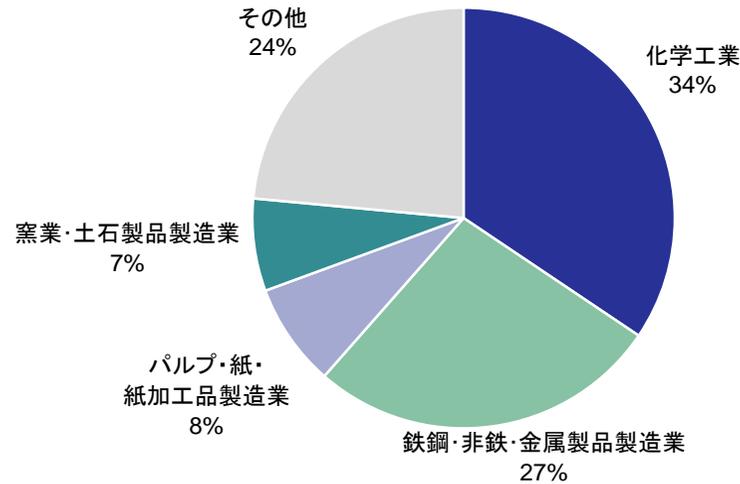


(出所)資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」より、みずほ銀行産業調査部作成

第一次・二次産業部門におけるエネルギー消費構造と省エネポテンシャル

- 第一次・二次産業部門のエネルギー消費は、化学工業と鉄鋼・非鉄・金属製品製造業で過半を占める
- 設備更新による省エネ設備の導入や、革新的製品製造プロセスの実装によるエネルギー消費の抑制が、2050年に向けた省エネのポテンシャルとなると推察

第一次・二次部門における業種別エネルギー消費割合(2022年)



製造業における省エネ対策のポテンシャル(一例)

業種	省エネ対策	概要
化学工業	設備更新による省エネプロセス技術導入	ナフサ分解炉、苛性ソーダ製造装置、上記発生施設等での設備更新
	排出エネルギーの回収	排出温冷熱利用、廃液・廃油・廃ガス等の燃料化
鉄鋼業	省エネ設備の増強	高炉炉頂圧の圧力回収発電、コークス炉における顕熱回収といった廃熱活用等の省エネ設備導入
	革新的銑鉄プロセス(フェロコークス)の導入	低品位石炭と低品位鉄鉱石を原料とした革新的なコークス代替還元剤(フェロコークス)を用い、高炉内還元反応を高速化・低温化
窯業・土石製品製造業	革新的セメント製造プロセスの導入	クリンカの焼成工程において、焼成温度低下等を可能とする革新的製造技術を開発・導入
	革新的ガラス溶融プロセスの導入	プラズマ等による高温を利用し、瞬時に原料をガラス化することで効率的に製品を製造
パルプ・紙・紙加工品製造業	高効率古紙パルプ製造技術の導入	古紙と水の攪拌・古紙の離解を従来型よりも効率的に進めるパルパーを導入し、稼働エネルギー使用量を削減

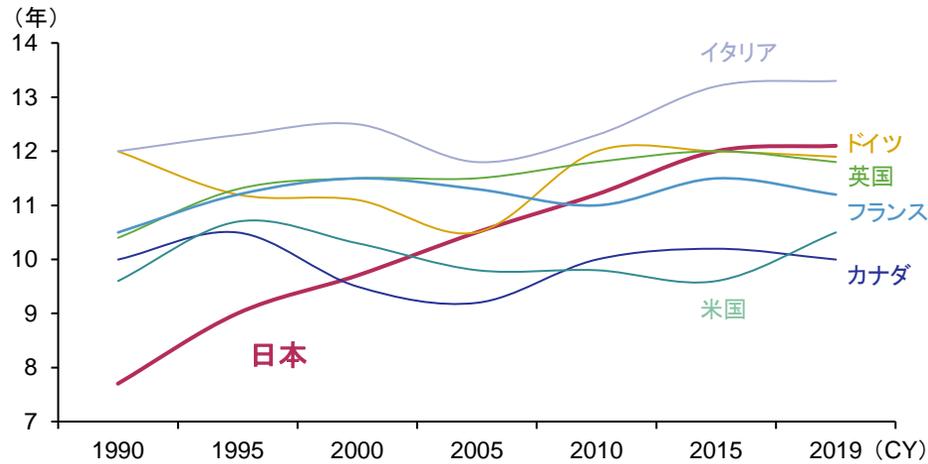
(出所) 資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」より、みずほ銀行産業調査部作成

(出所) 第31回省エネルギー小委員会、総合エネルギー調査会基本政策分科会(第48回会合)より、みずほ銀行産業調査部作成

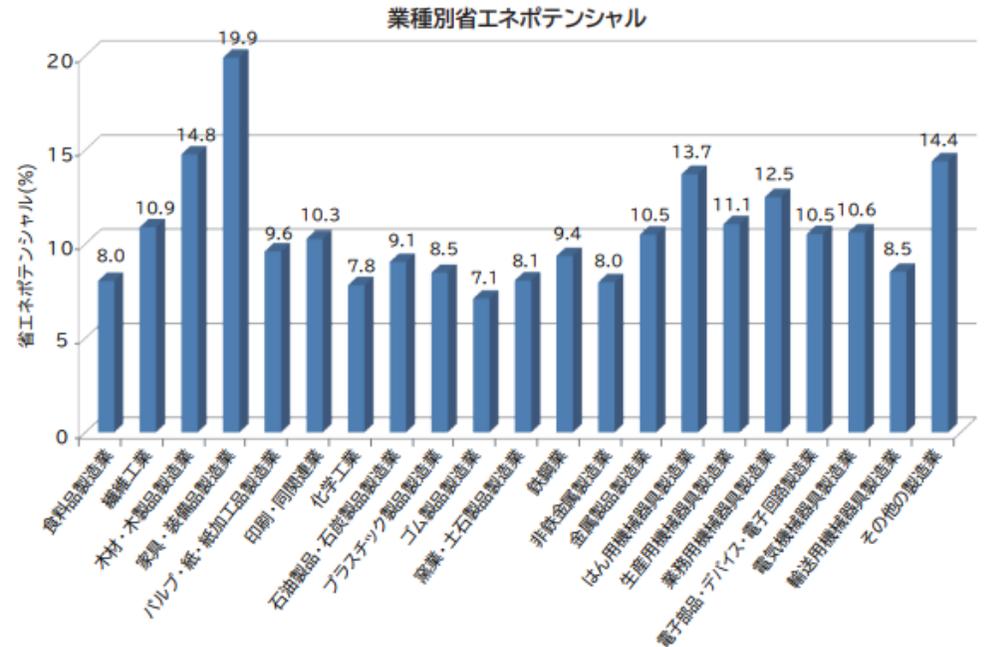
経年劣化が進む設備の更新投資促進は省エネの観点で重要

- 内閣府によれば、日本は足下ではG7の中で二番目に設備の使用年数が長い
 - 大企業は近年海外投資を重視し、中堅・中小企業は設備投資余力が限られていることによる影響と推察
 - 設備の経年劣化が進むとエネルギー効率も悪化する(例:熱損失)ため、省エネの追求には更新投資促進が重要となる
- 中小企業を中心に省エネ最適化診断を行う省エネルギーセンターによれば、中小企業を中心として工場では概ね10%前後の省エネポテンシャルが存在するとの分析も

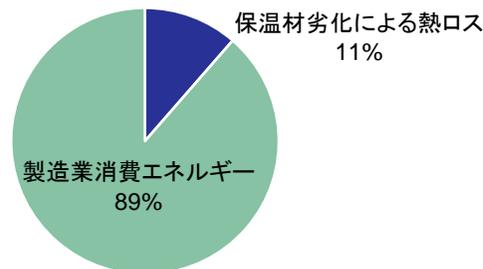
設備の使用年数(ヴァンテージ)



中小企業を中心とした工場の省エネポテンシャル



製造業のエネルギー消費に占める熱損失の規模(2014年時点)



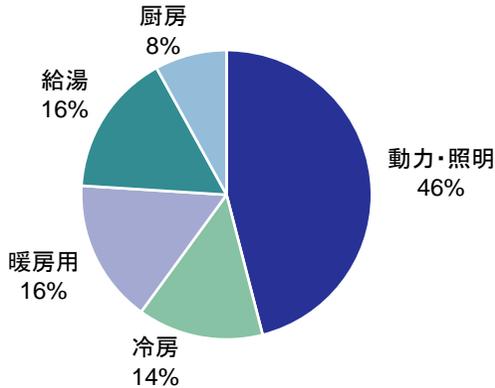
(出所)上図は内閣府「令和5年度年次経済財政報告」、下図は第3回省エネルギー小委員会資料より、みずほ銀行産業調査部作成

(注)省エネポテンシャル:対象事業所のエネルギー使用量に対する提案の省エネ量の割合
(出所)一般財団法人省エネルギーセンター「工場の省エネルギーガイドブック2024」P13

第三次産業部門のエネルギー消費構成と省エネポテンシャル

- 第三次産業部門におけるエネルギーの用途は、照明を含む電子機器と空調が大宗
 - 高効率な電子機器の利用と、極力冷暖房にエネルギーを要しないような断熱性の高い建物の建築が求められる
- 中小企業を中心に省エネ最適化診断を行う省エネルギーセンターによれば、中小企業を中心としてビルでは概ね15%前後の省エネポテンシャルが存在するとの分析も

第三次産業部門のエネルギー用途割合(2020年度)

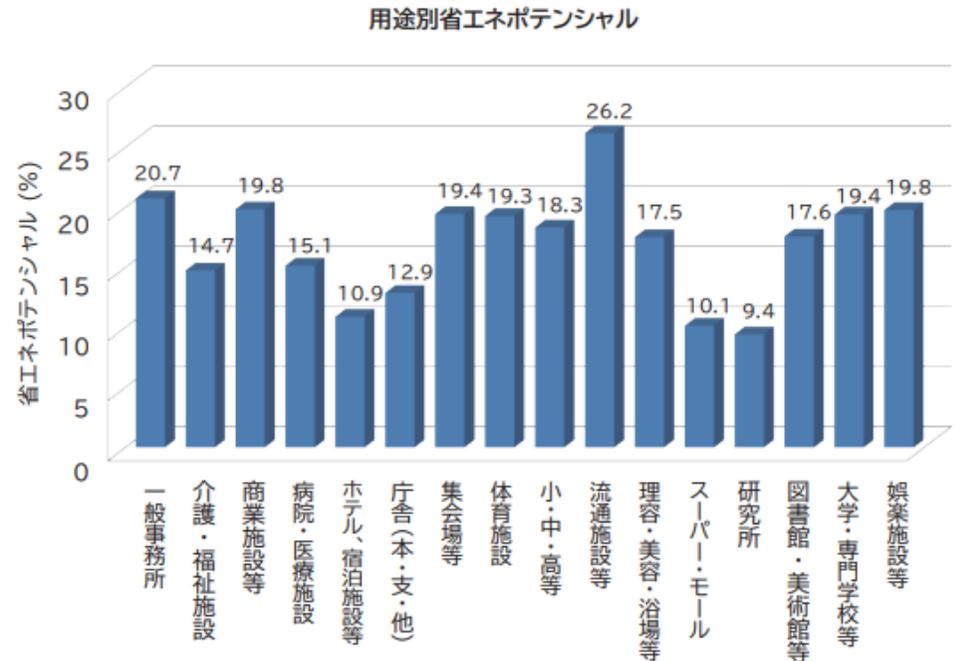


第三次産業部門のオフィス等における省エネ余地

動力・照明機器の省エネ性能向上	空調の省エネ性能向上
<ul style="list-style-type: none"> ● 複写機 ● プリンター ● 高効率ルーター ● サーバー ● ストレージ ● 電気冷蔵庫 ● 自動販売機 ● LED照明 等 	<ul style="list-style-type: none"> ● 建築物の断熱性能 ● クールビズ・ウォームビズの推進 等
	給湯機器の省エネ性能向上
	<ul style="list-style-type: none"> ● 潜熱回収型給湯機 ● 業務用ヒートポンプ給湯機 ● 高効率ボイラ 等

(出所) 上図は資源エネルギー庁「エネルギー白書」(2022)、下図は中央環境審議会地球環境部会2020年以降の地球温暖化対策検討小委員会・産業構造審議会産業技術環境分科会地球環境小委員会約束草案検討ワーキンググループ合同会合(第5回)より、みずほ銀行産業調査部作成

中小企業を中心としたビルの省エネポテンシャル



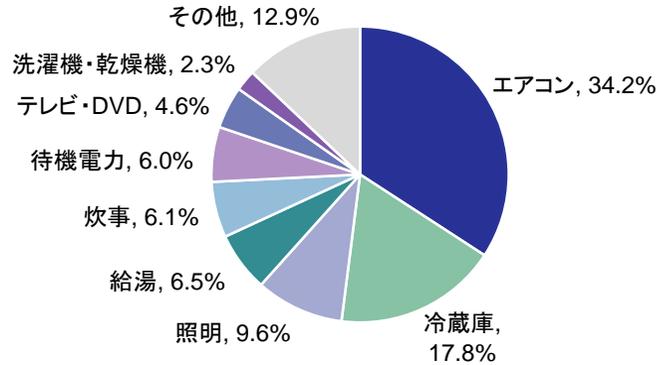
(注) 省エネポテンシャル: 対象事業所のエネルギー使用量に対する提案の省エネ量の割合
 (出所) 一般財団法人省エネルギーセンター「ビルの省エネルギーガイドブック2024」P12

家庭部門の電力消費構成と省エネポテンシャル

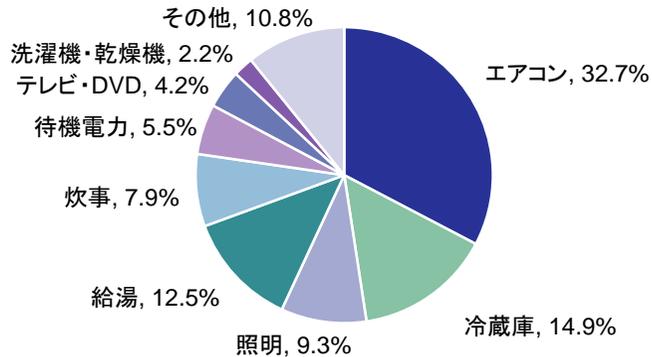
- 家庭部門ではエアコンの消費電力が最も多く、その他冷蔵庫や照明、給湯、炊事などの用途が続く
- 家電の省エネ性能向上、建築物の断熱性能向上、消費者の節電行動が省エネを進めるポイントと拝察

家電製品別の電力消費割合

夏季 (13.1kWh/世帯・日)



冬季 (14.2kWh/世帯・日)



(出所) 資源エネルギー庁「省エネポータルサイト」、経済産業省「平成30年度電力需給対策広報調査事業」より、みずほ銀行産業調査部作成

家庭部門における省エネポテンシャル

家電の省エネ余地

動力・照明機器の省エネ性能向上

- テレビ
- 冷蔵庫
- DVDレコーダー
- パソコン
- 電子レンジ
- 炊飯器
- LED照明 等

空調の省エネ性能向上

- エアコン
- 建築物の断熱性能 等

給湯機器の省エネ性能向上

- 潜熱回収型給湯機
- CO2冷媒ヒートポンプ給湯機
- 太陽熱温水器 等

消費者の行動変化の影響

毎日、暖房の設定温度を
1℃下げると

ひと冬で...

53.08kWhの節約

暖房の稼働を1日1時間
短縮した場合

ひと冬で...

40.73kWhの節約

戸建てでなく集合住宅に居
住することを選択する場合

一年で...

年間エネルギー消費
40%の節約

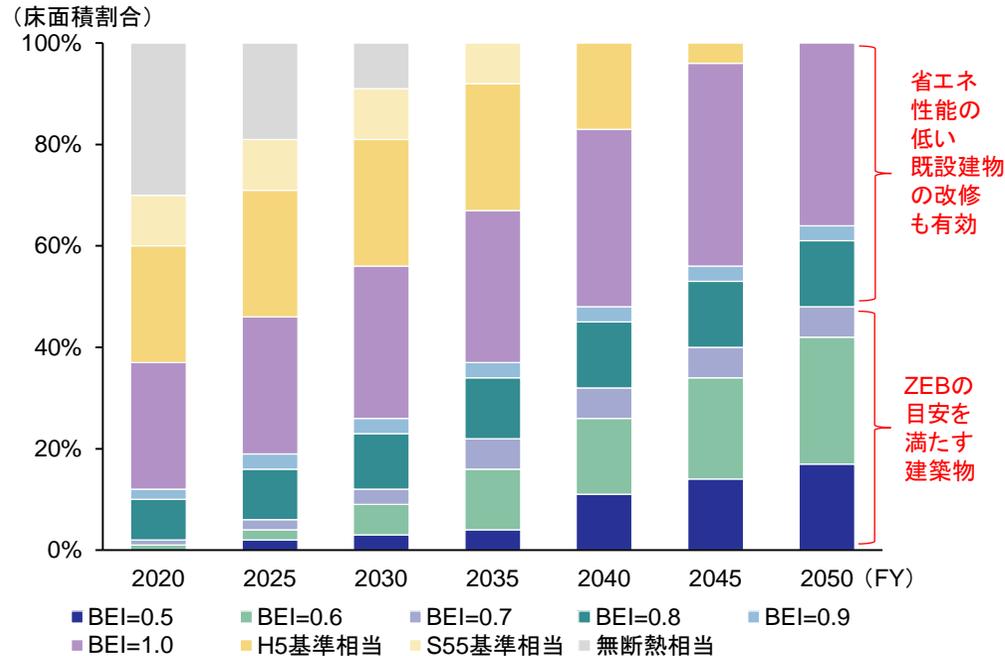
(注) 冷房期間: 112日、暖房期間: 169日の想定

(出所) 中央環境審議会地球環境部会2020年以降の地球温暖化対策検討小委員会・産業構造審議会産業技術環境分科会地球環境小委員会約束手案検討ワーキンググループ合同会合(第5回)、令和2年度家庭部門のCO2排出実態統計調査、資源エネルギー庁「省エネポータルサイト」より、みずほ銀行産業調査部作成

第三次産業・家庭部門の省エネのため、建物の省エネ性能向上は急務

- 第三次産業・家庭部門で空調用に消費するエネルギーを抑制するためには、建物の省エネ性能向上が必要
- 政府は、2050年までに、建築物・住宅のストックのうち40%～50%程度を省エネ性能の高いものとする目標を示している
 - 建物の長い耐用年数を踏まえると、可能な限り早期に省エネ性能の高い建物の建築を奨励することが求められる
 - また、既築建物・住宅の改修による省エネ性能引き上げも有効な手立て

建築物ストックの性能別シェア



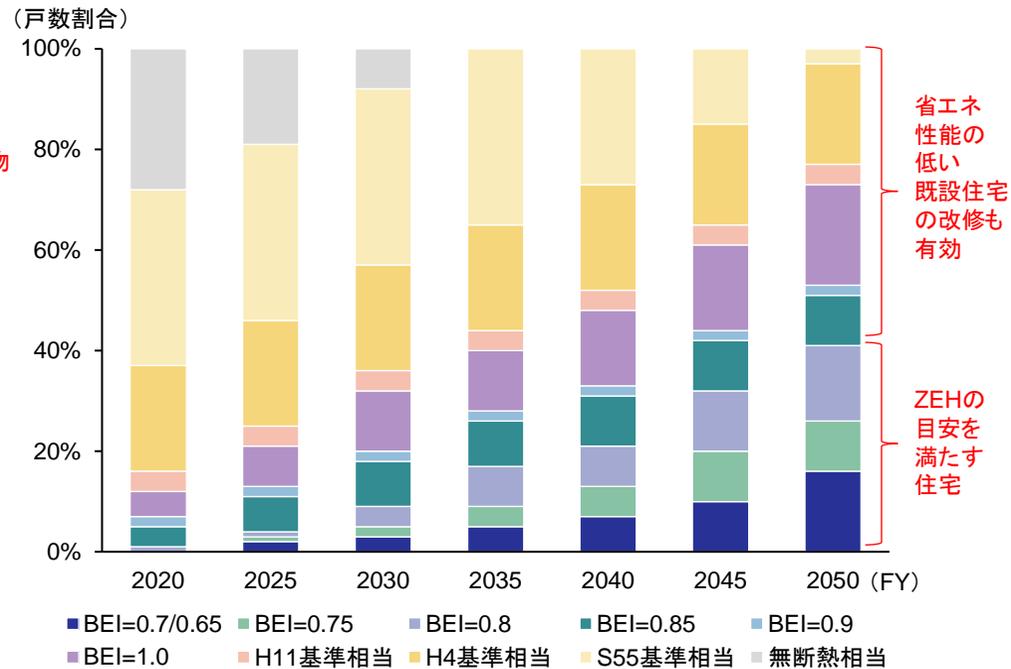
(注1) BEI: Building Energy Index、基準建築物と比較したときの設計建築物の一次エネルギー消費量の比率を指す。ホテル・病院等では $BEI \leq 0.7$ 、工場・事務所等では $BEI \leq 0.6$ がZEB Oriented、 $BEI \leq 0.5$ がZEB Ready等として評価される

(注2) ZEB: net Zero Energy Building、年間の一次エネルギー消費量の収支をゼロとすることを目指した建築物

(注3) S55基準、H5基準: それぞれ昭和55年、平成5年に制定された省エネ基準

(出所) 脱炭素社会に向けた住宅・建築物の省エネ対策等のあり方検討会(第5回)資料より、みずほ銀行産業調査部作成

住宅ストックの性能別シェア



(注1) $BEI \leq 0.8$ であることがZEH水準の一つ

(注2) ZEH: net Zero Energy House、年間の一次エネルギー消費量の収支をゼロとすることを目指した家

(注3) H4基準: 平成4年に制定された省エネ基準

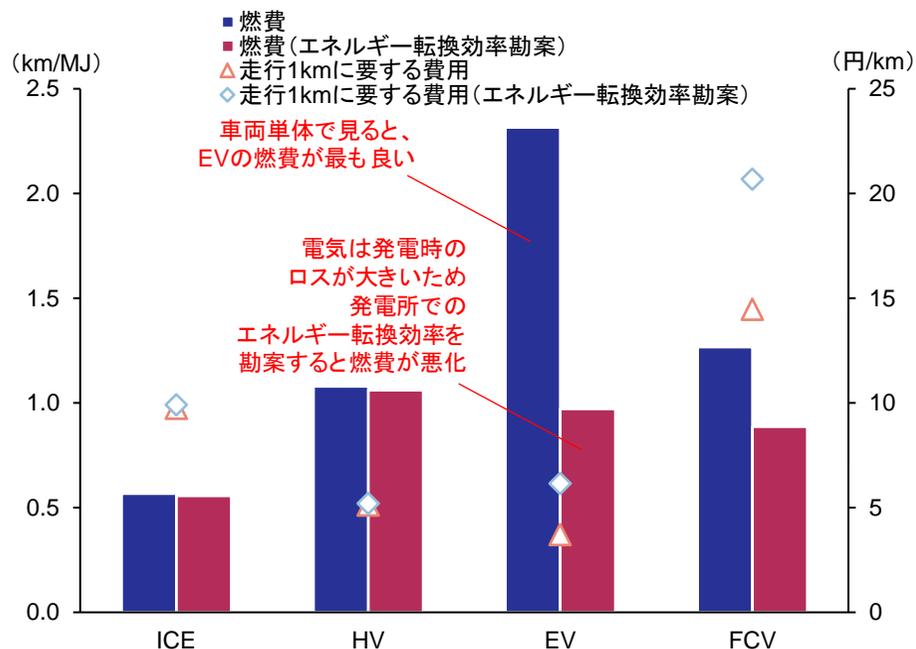
(出所) 脱炭素社会に向けた住宅・建築物の省エネ対策等のあり方検討会(第5回)資料より、みずほ銀行産業調査部作成

運輸部門では、HVまたはEVの普及促進と、モーダルシフトが重要

- 乗用車の燃費を熱量単位で比較すると、EVの燃費(1MJで走行できる距離)が最も良いが、電気は発電時のエネルギーロスが大きいいため、エネルギー転換部門でのエネルギー転換効率を勘案すると、HVの燃費が最も良いという試算結果に
 - 社会全体で脱炭素と省エネを両立するには、液体燃料の脱炭素化とHVの普及をセットで促進するか、発電効率の改善・脱炭素電源拡大・EVの普及をセットで促進することが求められる

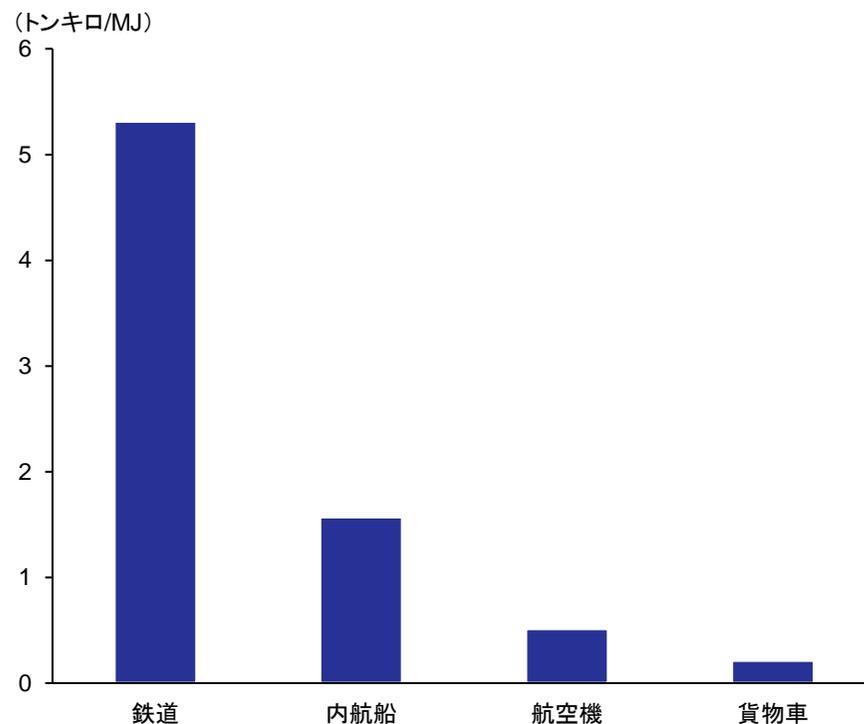
- 貨物の輸送については、貨物車よりも鉄道・内航船・航空機のエネルギー消費効率が高いため、モーダルシフトが重要に

パワートレイン別燃費比較



(注1)ICE: 内燃機関車
 (注2)燃費については、ICEは国土交通省公表の平均値、HVはトヨタ ヤリスのカタログ値、HVはトヨタレクサスRZ300eのカタログ値、FCVはトヨタ MIRAIのカタログ値を採用
 (注3)ガソリンは184円/L、電気料金は3円/1kWh、水素は2,200円/kgと想定
 (注4)エネルギー転換率は足下のエネルギー・バランス・フローより産出量÷投入量で計算
 (出所)国土交通省ウェブサイト、トヨタ自動車ウェブサイト、資源エネルギー庁「エネルギー白書」より、みずほ銀行産業調査部作成

輸送手段別消費エネルギーあたり貨物輸送トンキロ



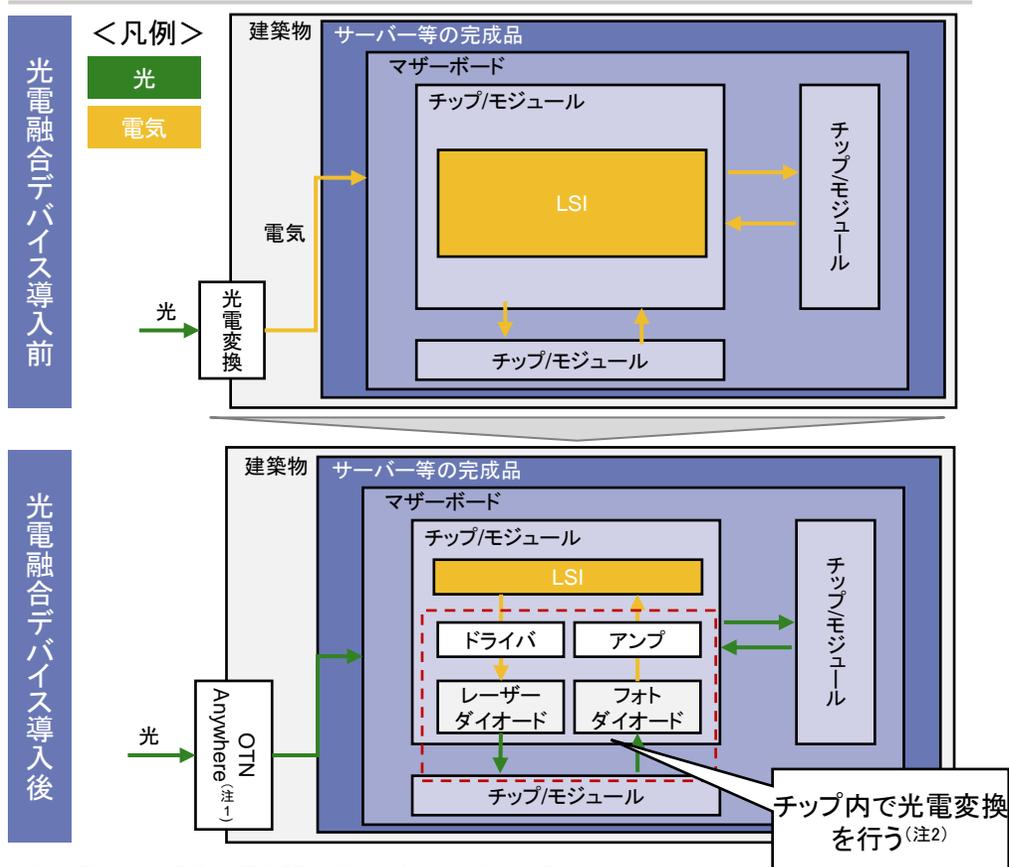
(注)貨物の輸送手段別輸送トンキロ÷消費エネルギーで算出
 (出所)資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」、国土交通省「鉄道輸送統計調査」、「内航船舶輸送統計調査」、「航空輸送統計調査」、「自動車輸送統計調査」より、みずほ銀行産業調査部作成

新たな技術の進展によるエネルギー消費抑制も期待される～光電融合デバイス～

- 光電融合デバイスでは、光電変換を行う箇所が完成品（サーバーなど）の深奥部に遷移
 - データ伝送時の伝送損失を抑制したり、GPUアクセラレーターにおける待機電力の発生を抑止したりすることで、エネルギー消費を減らすことが可能に
- 日本企業は各種素材や加工・製造プロセス技術に優位性を有し、ビジネスチャンスに

光電融合デバイスの進化にともなう、光電変換の位置の変化

光電融合デバイスのバリューチェーンで日本が強みを活用可能なレイヤー



(注1) 遅延の可視化と遅延調整機能を備えた端末装置
 (注2) 段階により、マザーボード上で光電変換する場合もある
 (出所) みずほ銀行産業調査部作成

レイヤー	日企業本が活用可能な強み・取り組み方向性の例
①各種素材	■ 国内の素材企業による、ポリマー光導波路やCPO向け光ファイバー用接着剤への取り組み
②LD・レーザー	■ レーザーダイオードとレーザーモジュールの技術連携を通じた光学エンジンチップセットの製造
③PD・その他光部品	■ ニオブ酸リチウムを活用した可視光制御技術 ■ 各MLCC製造企業のチタン酸バリウムに関する知見
④基板・パッケージ	■ 耐熱性の高いセラミックパッケージに関連する、素材や加工・製造プロセスの技術
⑤各種電子部品	■ 特に受動部品(コンデンサなど)において素材や加工・プロセス技術で優位性を有しており、その技術を秘匿化することでその優位性を維持・継続
その他	■ ラピダスによる、IOWNの技術の半導体製造への活用方針 ■ NTTによる、シリコンフォトニクス領域の研究開発

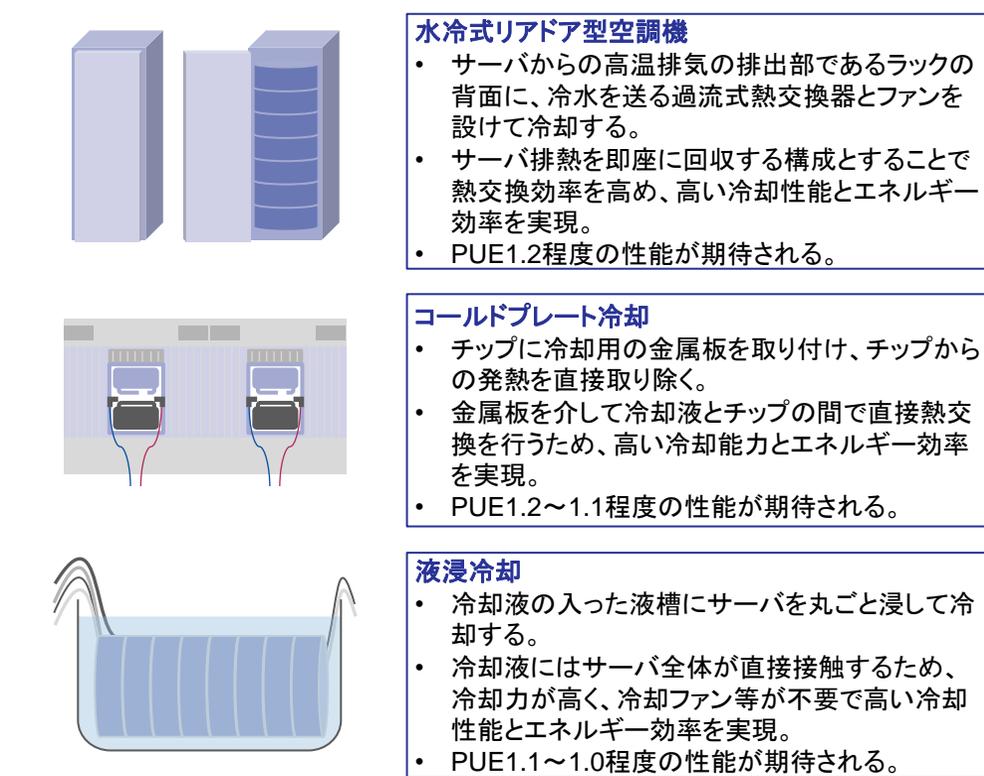
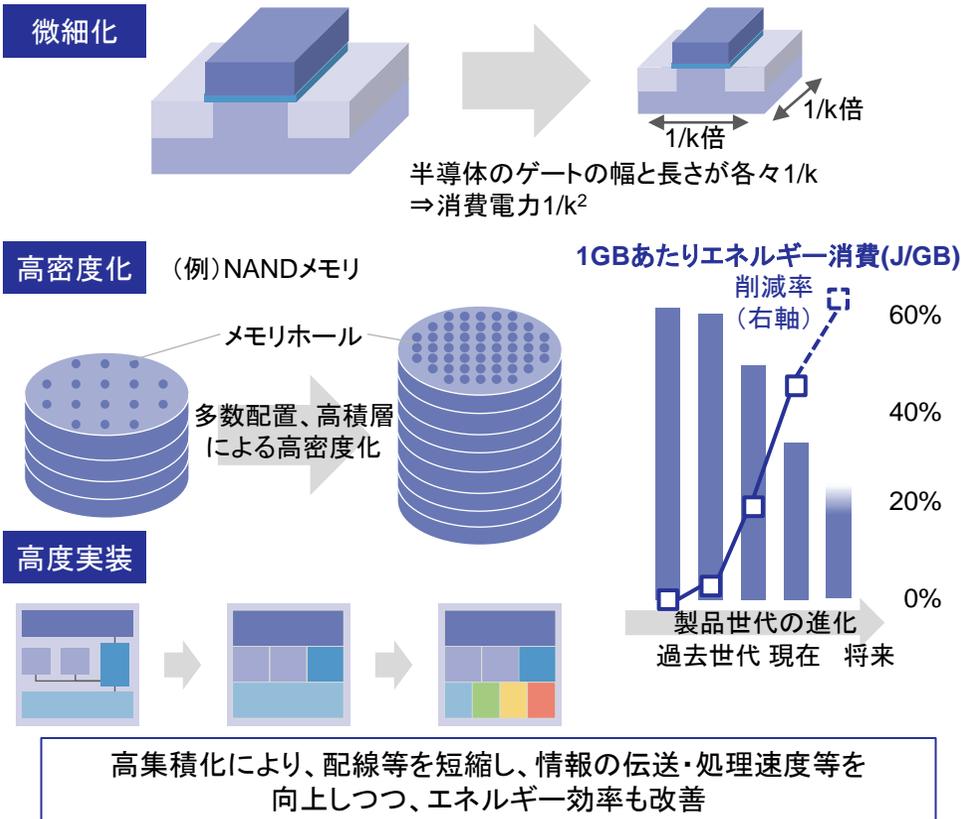
(注1) LD: レーザーダイオード (注2) PD: フォトダイオード
 (出所) みずほ銀行産業調査部作成

新たな技術の進展によるエネルギー消費抑制も期待される～半導体・DC冷却技術～

- 光電融合のほか、半導体の高集積化による情報処理の効率化や、データセンター冷却技術の進歩により、電力消費の効率化が見込まれる
 - ― 日本企業は、半導体では製造装置や材料に強みを持ち、微細化・高密度化などで不可欠な技術として、グローバル市場からの評価が高い
 - ― DCでも日本企業は最先端の付帯設備導入を図っており、海外展開が期待される

半導体の高集積化

最新のDC冷却技術

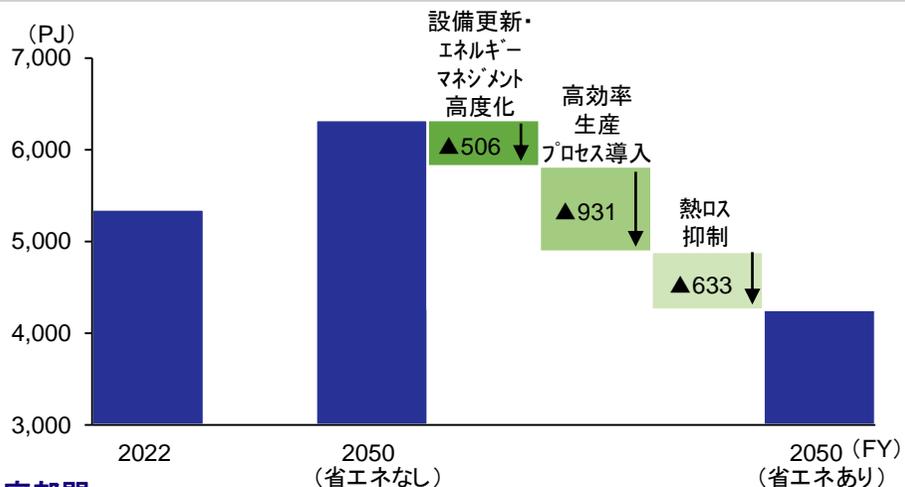


(注)PUE:Power Usage Effectiveness、データセンターの電力使用効率を示す指標。データセンター全体の消費電力を、サーバなどのICT機器の消費電力で割った数値
(出所)デジタルインフラ(DC等)整備に関する有識者会合(第7回)より、みずほ銀行産業調査部作成

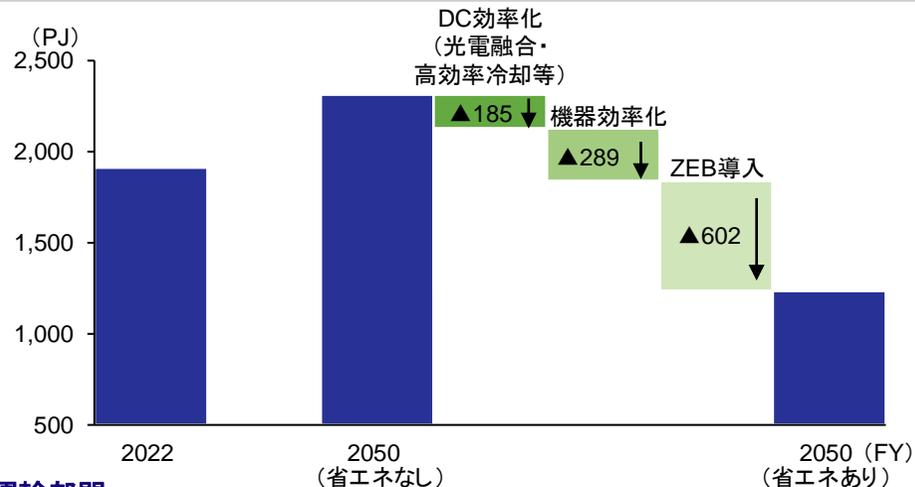
【弊行試算】省エネ効果を織り込んだ最終エネルギー消費見通し

■ 省エネ効果を織り込んだ最終エネルギー消費見通しは以下の通り

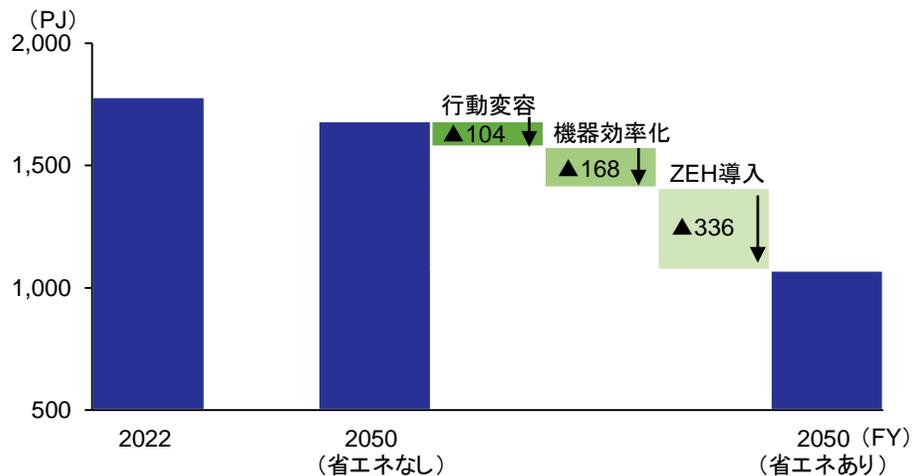
第一次・二次産業部門



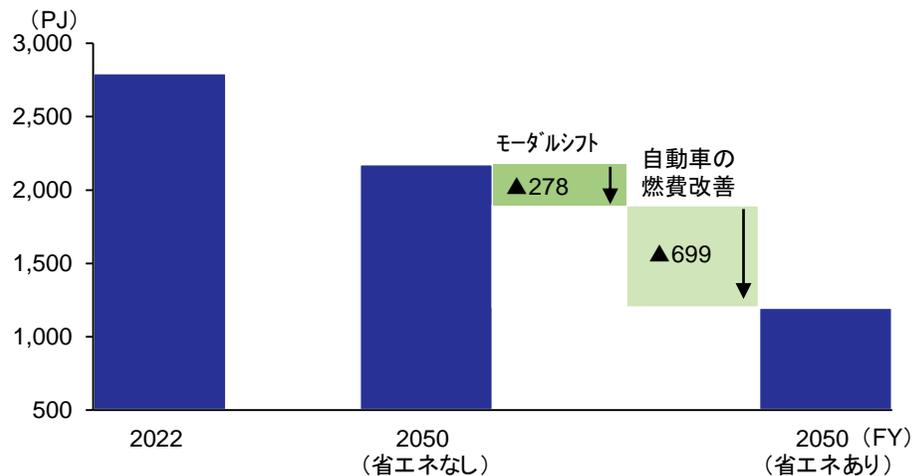
第三次産業部門



家庭部門



運輸部門

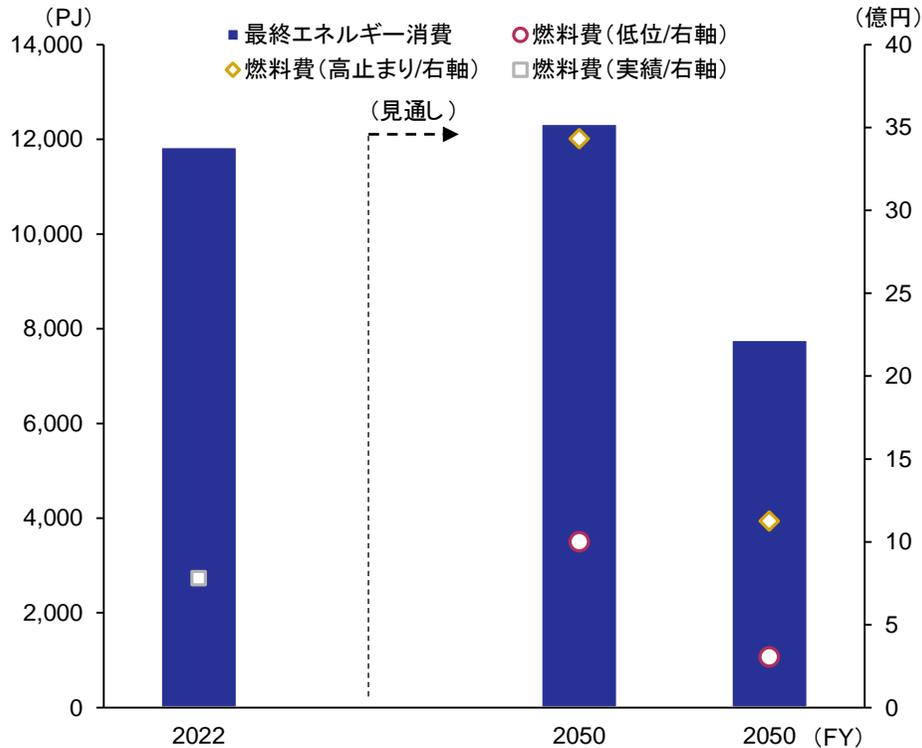


(注)2050年度はみずほ銀行産業調査部試算
(出所)いずれの図表も、資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」より、みずほ銀行産業調査部作成

省エネはエネルギー消費全体や火力発電用の燃料費を抑制し、日本全体に好影響をもたらす

- 省エネが最大限実現すれば、最終エネルギー消費は2022年度対比で35%程度減少すると見込む
 - 火力発電用の燃料費は将来のエネルギー価格及びCCSコストに左右されるが、足下より減少する可能性も
- 燃料費を抑制することで、産業競争力強化、一般家庭の負担抑制、エネルギー安全保障の強化など好影響がもたらされる

省エネ考慮後の最終エネルギー消費及び燃料費試算



(注) 2050年度はみずほ銀行産業調査部試算 (省エネなし) (省エネあり)
 (出所) 資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」、IEA, World Energy Outlook 2024、
 各種報道みずほ銀行産業調査部作成

燃料費抑制の効果

- 産業競争力強化**
 - より少ないエネルギー原単位で高付加価値を生み出せる産業構造とすることで、他国対比での産業競争力を向上
 - 国富流出を最小限にとどめることで日本国内での資本蓄積を促進
- 一般家庭の負担抑制**
 - エネルギー効率の良い機器利用や生活習慣が普及することにより、一般家庭の支出のうち数%を占めると指摘される光熱費や燃料代を抑制
 - 他の消費や投資に回る金銭を増やし、経済活動を活発化
- エネルギー安全保障の強化**
 - エネルギー資源に恵まれない日本において、海外からのエネルギー調達が途絶すれば経済活動に悪影響を与える
 - エネルギー輸入量を抑制することで、エネルギー安全保障上のリスクを低減

(出所)みずほ銀行産業調査部作成

【弊行仮説】大きな省エネポテンシャルを有する領域への働きかけが効率的

- 効率的に省エネを推進するためには、大きな省エネポテンシャルを有する領域から優先的に、省エネ施策の実行主体や省エネ技術提供者をターゲットにしたアメとムチを付与することが重要と推察
 - 日本そのものが省エネポテンシャルを有するエネルギー需要家と捉えれば、社会全体に対するマクロなアプローチも有効
- 省エネポテンシャルの大きい領域とアプローチ

省エネポテンシャル 大	部門	省エネ手法	主なエネルギー需要家	省エネ施策の実行主体	省エネ技術の提供者
↑	第一次・二次産業	高効率生産プロセス導入	エネルギー多消費企業	同左	産業用機器メーカー
	運輸	自動車の燃費改善	自動車ユーザー	同左	自動車メーカー
	第一次・二次産業	熱ロス抑制	エネルギー多消費企業	同左	産業用機器メーカー
	第三次産業	ZEB導入	建物入居企業	建物オーナー	建材建設会社
	第一次・二次産業	設備更新・エネルギーマネジメント高度化	エネルギー多消費企業 (特に中小企業)	同左	産業用機器メーカー

アプローチ
1

省エネポテンシャルの大きい領域から優先的に、省エネ施策実行主体や省エネ技術提供者をターゲットにしたアメとムチを付与することで、効率的に省エネを推進(ミクロなアプローチ)

アプローチ
2

経済構造や国民の意識といった社会全体をターゲットに、現状変更を試みることで、省エネを推進(マクロなアプローチ)

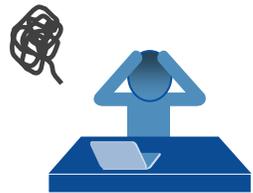
(出所)みずほ銀行産業調査部作成

【弊行仮説】エネルギー消費抑制を目指すための打ち手(マイクロなアプローチ)

- これまで進んできた省エネを更に深掘りしていくには、政府による支援や規制が重要となる
 - ― まずは前述のとおり、産業部門を中心とした省エネポテンシャルの大きい需要家に対するアプローチが考えられる
 - ― また、日本国内の省エネポテンシャルに関わらず、省エネに貢献し、かつ日本が強みを有する技術(自動車、断熱材、半導体製造装置・素材、光電融合、DC冷却技術等)は、省エネ性能を差別化要因とした付加価値最大化に努めることで、外貨獲得も狙うべき

エネルギー需要家や省エネ施策実行主体向けの支援的・規制的措置の強化

エネルギー多消費産業のエネルギー需要家



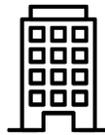
- ・資金面の制約等により、省エネ機器や省エネプロセスの導入が難しい
- ・省エネに資する最新技術を把握できていない

<アメ>

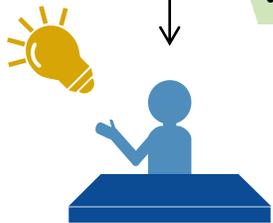
- ・省エネ機器・省エネプロセス支援への補助や利子補給を拡大

<ムチ>

- ・省エネ法の対象範囲を拡大
- ・カーボンプライシングの引き上げ



政府



- ・能動的に省エネ機器や省エネプロセスを導入しやすくなる
- ・エネルギーコスト抑制を通じ日本産業の競争力強化に寄与

省エネ機器・技術サプライヤー向けの支援拡大

- ・省エネに貢献し、かつ日本が強みを有する技術を特定
 - ハイブリッド自動車(燃料消費抑制に貢献)
 - ZEB向けの高断熱性建材(建物・住宅のエネルギー消費抑制に貢献)
 - 半導体の高集積化に資する製造装置・素材(電力消費抑制に貢献)
 - 光電融合・DC冷却技術(電力消費抑制に貢献)

- ・国がメーカーをバックアップ
 - メーカーの省エネ商品にかかる技術開発を重点的に支援
 - 政府調達において省エネ性能の高い機器を優先して導入
 - AZECにおける省エネ機器セールスやODAを活用した日本の省エネ技術移転により海外展開を支援

- ・省エネという性能を差別化要因に付加価値を最大化し、グローバル市場に展開することで、自国の省エネのみならず世界の省エネに貢献し、外貨も獲得

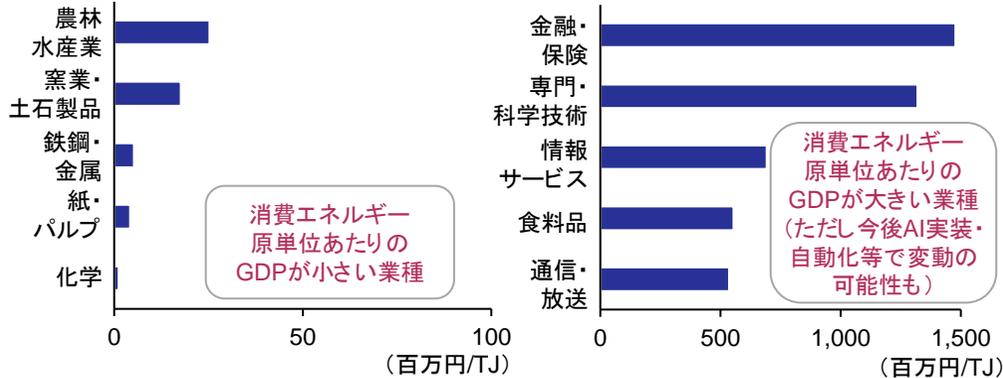
「明日」の日本産業へのトランスフォームに貢献

【弊行仮説】エネルギー消費抑制を目指すための打ち手(マクロなアプローチ)

- GDP成長とエネルギー消費抑制を目指すためには、エネルギー多消費型産業を中心とした産業構造から、消費エネルギーあたりのGDPが大きい産業が拡大する産業構造への移行が求められる
- また、家庭部門や運輸部門は一般消費者によるエネルギー利用が大宗を占めることから、一般消費者に省エネの意義を訴求し、行動変容を促すことも重要

エネルギー消費原単位あたりのGDPが大きい産業構造へのシフト

消費エネルギー原単位あたりのGDP (2022年時点/再掲)



消費エネルギー原単位あたりのGDPが小さい業種

消費エネルギー原単位あたりのGDPが大きい業種 (ただし今後AI実装・自動化等で変動の可能性も)

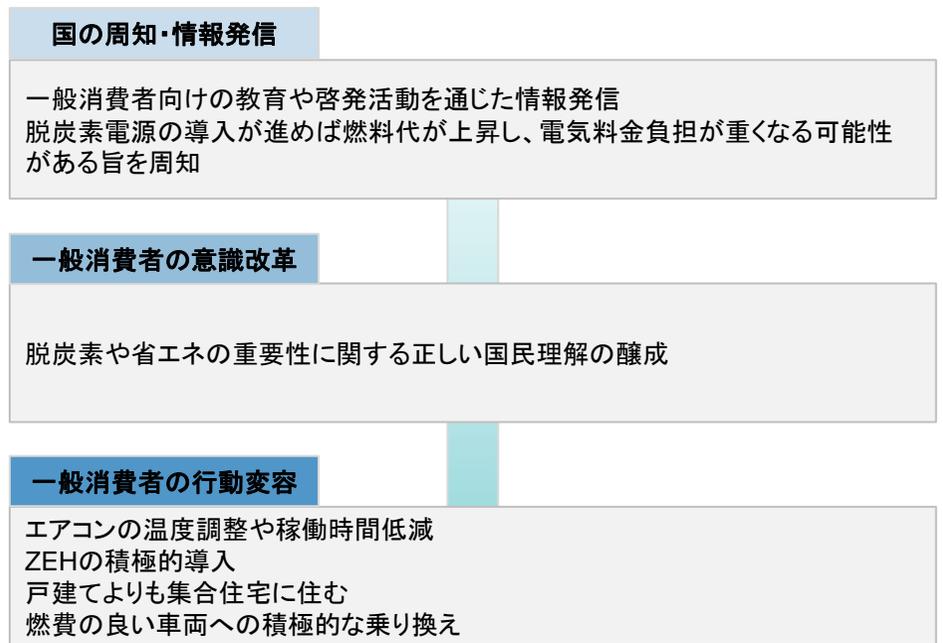
エネルギー多消費型の重厚長大産業から、エネルギー消費原単位あたりのGDPの大きい金融や通信・情報サービス等を中心とした産業構造へ移行することで、省エネと経済成長を両立

国際金融都市になるためには...
 ・英語の話者の拡大
 ・マザーマーケットへの成長期待醸成
 ・金融規制当局の柔軟な制度対応等が必要と推察

通信・情報サービスの強化には...
 ・IT人材の育成
 ・日本国内でのAI企業の育成・誘致
 ・データセンター整備に対する支援等が必要と推察

(出所)内閣府経済社会総合研究所「国民経済計算年次推計」、資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」より、みずほ銀行産業調査部作成

一般消費者の行動変容促進



家庭・運輸部門を中心とした日本全国大での省エネの進展

(出所)みずほ銀行産業調査部作成

3. 電力安定供給・排出削減とエネルギーコスト低減の方策

供給側には、電源種の特長や技術の時間軸を踏まえた全方位的取り組みと濃淡づけのバランスが求められる

- 電力については、電源種ごとに特性が異なるため、安定供給維持のためには電源種同士の補完が必要。ブレークスルーが期待される技術も存在するが、実現に向けた時間軸は異なり、どの技術が抜きでるか現時点では不明
- 供給側は全方位的に取り組むことが期待されるが、同時に緩やかな濃淡付けも必要
 - 以後本セクションでは個別の論点を洗い出し、優先順位について検討

電源種の特長

電源種	メリット	デメリット
再エネ (太陽光・風力)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 限界費用がゼロ ・ 発電時にCO2を排出しない 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 発電量が日射量や風況に左右される
化石燃料 焚き火力	<ul style="list-style-type: none"> ・ 発電量のコントロールが比較的容易 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 燃料調達を海外に依存 ・ 燃料費が変動 ・ 発電時にCO2を排出
原子力	<ul style="list-style-type: none"> ・ 発電時にCO2を排出しない ・ 安定的な発電が可能 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 停止中発電所の再稼働に向けては時間を要する ・ 高レベル放射性廃棄物の処理が必要
水素・アンモニア 専焼または CCS付火力	<ul style="list-style-type: none"> ・ 発電時にCO2を排出しないか、実質的に排出しないとみなされる 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 水素・アンモニアやCO2の大規模サプライチェーンが未整備 ・ 化石燃料焚き火力に比べ燃料費またはCCSコストが高い

- ✓ 電源種ごとに特性が異なるため、安定供給を維持するには、電源種同士の補完が必要で、特定の発電方法に依存すべきではない
- ✓ 再エネは拡大余地のある太陽光・風力を中心に伸ばす
- ✓ 火力は一定の発電容量や燃料調達を維持しながら、低・脱炭素化を図る
- ✓ 原子力は安全性の確保を大前提に最大限の活用を追求

ブレークスルーが期待される技術

技術	概要	時間軸
ペロブスカイト 太陽電池	<ul style="list-style-type: none"> ・ 灰チタン石と同じ結晶構造を持つ有機と無機の混合材料を使用して製造した太陽電池 ・ 設置場所の拡大に貢献 	<ul style="list-style-type: none"> ・ ~2030: 量産体制構築 ・ 2030~: 量産・コスト低減
浮体式洋上風力	<ul style="list-style-type: none"> ・ 洋上の浮体構造物に設置する発電方法 ・ 水深の深い海域でも設置が可能 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 欧州で稼働実績あり ・ 日本では2025年度の政府検討会で2040年までの導入目標を策定予定
海洋資源	<ul style="list-style-type: none"> ・ 海底に眠る資源 ・ 開発できればエネルギーセキュリティが向上 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 2030年~: 商業化PJ開始を目指す(メタンハイドレート)
次世代地熱発電	<ul style="list-style-type: none"> ・ 自然の地形に影響されず、蒸気量の不透明性も解消 ・ 立地選択性が高い 	<ul style="list-style-type: none"> ・ ~2030: 実証・技術確立 ・ 2030~ 社会実装加速
核融合発電	<ul style="list-style-type: none"> ・ 原子核同士を融合させ発電 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 2030~: 発電実証 ・ 2050前後: 実用化の目途

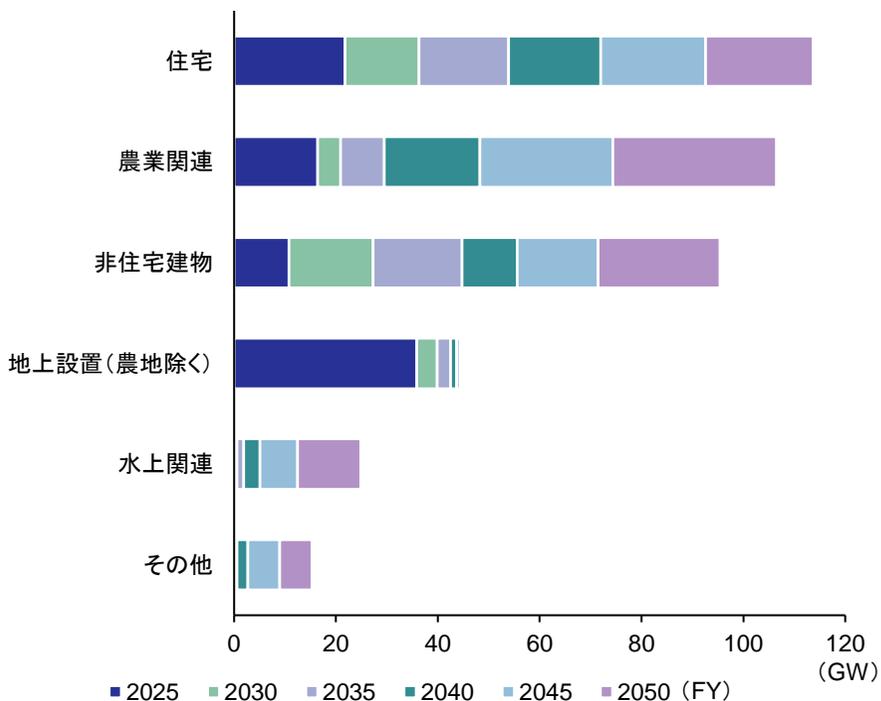
- ✓ どの技術が抜きでるか現時点で不明
- ✓ ゲームチェンジャーになりうるポテンシャルを秘めているものほど実現に向けての時間軸が長い傾向

供給側は基本的に全方位的に取り組むことを期待されるが、政府の予算や企業の資本は有限であり、緩やかな濃淡づけも必要に

【電源種①再エネ】導入ポテンシャルの高い場所等が示されており、着実な開発促進が期待される

- 再エネの中で、太陽光発電は地上設置に加えて、住宅、農業関連、非住宅建物での導入も見込まれる
- 陸上風力は、最大限導入に向け、立地制約の解消とリードタイム短縮による導入加速化が重要であり、保安林区域内や自然公園内での導入ポテンシャルが存在。洋上風力は北海道・東北・九州で豊富なポテンシャルが存在するとともに、EEZ(排他的経済水域)への展開も期待される

分類別太陽光発電の導入見通し(太陽光発電協会作成)

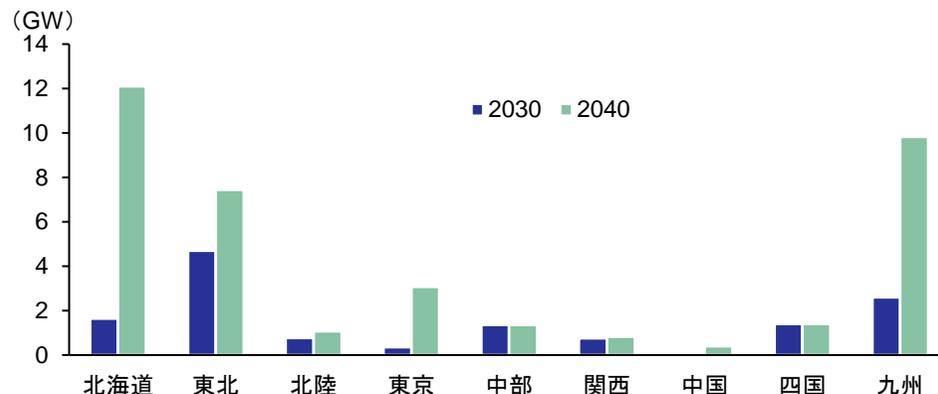


(出所)再生可能エネルギー大量導入・次世代電力ネットワーク小委員会(第64回)、一般社団法人太陽光発電協会「太陽光発電の普及拡大に向けた課題とチャレンジ」より、みずほ銀行産業調査部作成

陸上風力発電の立地制約解消の方策とポテンシャル(日本風力発電協会作成)

方策	導入ポテンシャル
保安林区域内への立地促進 (指定解除要件等の緩和)	136 GW
自然公園内の立地制約の解消(特別地域第2種及び第3種における行為規制に関する許可基準の緩和)	24 GW
緑の回廊への立地の推進	17 GW
耕作放棄地・荒廃農地への立地促進 (農振除外要件の緩和)	5 GW

エリア別の洋上風力発電の導入イメージ

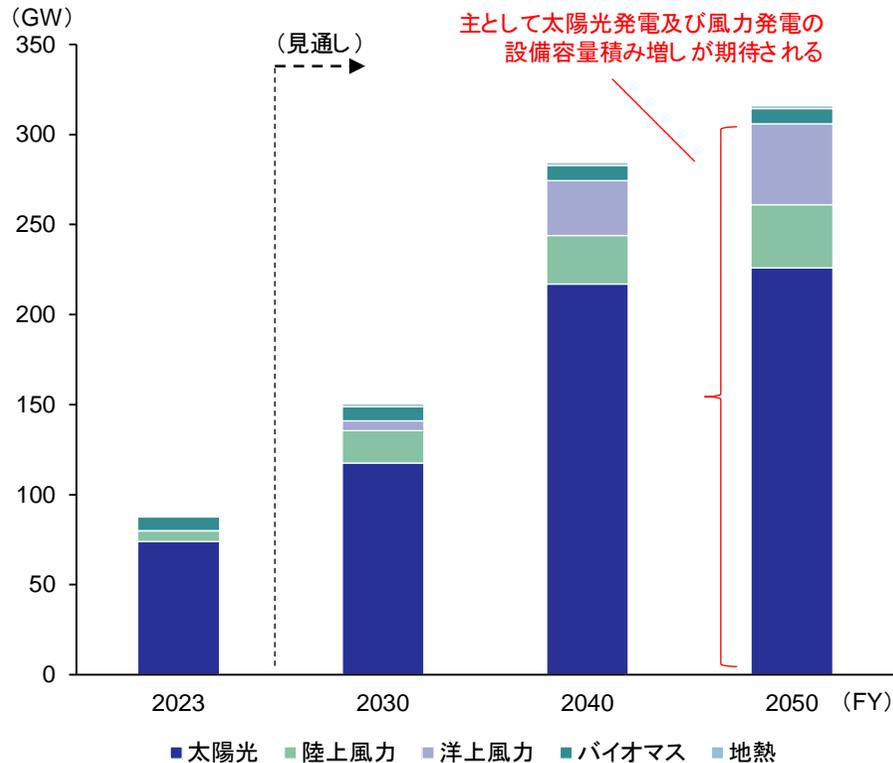


(注1)緑の回廊:希少な野生生物の生育・生息地等を保護・管理する保護林を中心としたネットワーク
(注2)下図は数値に幅がある場合は中間値を採用 (注3)地域区分は一般送配電事業者の供給区域
(出所)上図は一般社団法人日本風力発電協会「JWPA Wind Vision 2023」より、下図は洋上風力産業ビジョン(第1次)より、みずほ銀行産業調査部作成

【電源種①再エネ】太陽光及び風力が設備容量強化のドライバーとして期待されるが、課題も指摘

- 2050年に向けて、電力需要増加への対応とカーボンニュートラル達成を両立するためには、再エネの発電設備容量強化が不可欠
 - 主として太陽光発電及び風力発電の設備容量強化が期待される
- しかしながら再エネの設備容量拡大に向けては課題も指摘されており、官民一体となった個別論点への対応が求められる
 - 課題の克服のため技術開発の進展が強く期待される領域もあり、革新技術の社会実装に向けた取り組みも必要

再エネ発電設備容量の見通し



(注)2030年度は政府目標、2040年度及び2050年度はみずほ銀行産業調査部試算
 (出所)資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」、資源エネルギー庁公表資料等より、みずほ銀行産業調査部作成

エネルギー基本計画策定に向け整理された課題

再エネの主力電源化に向けた課題

1. 再エネの導入拡大に向けた課題

- ① 地域との共生
- ② 国民負担の抑制
- ③ 出力変動への対応
- ④ イノベーションの加速とサプライチェーン構築
- ⑤ 使用済太陽光パネルへの対応

2. 各電源別の課題

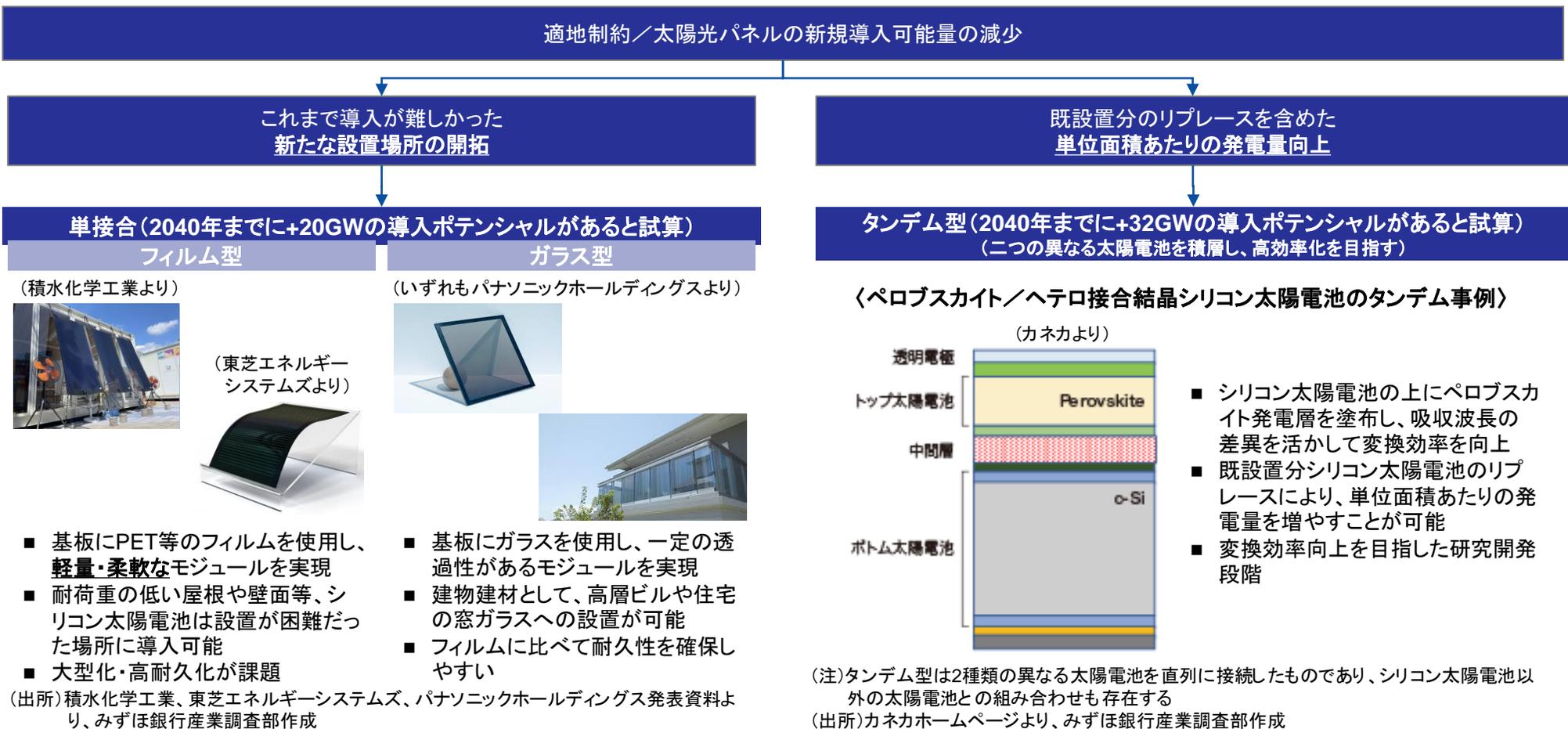
- ① 太陽光発電
 - 設置場所の拡大(農地への設置やペロブスカイト太陽電池の開発が念頭)
- ② 風力発電
 - 適地の拡大
 - 洋上風力の着実な案件形成
 - 送電網の整備

(出所)再生可能エネルギー大量導入・次世代電力ネットワーク小委員会(第71回)「次期エネルギー基本計画の策定に向けたこれまでの議論の整理」より、みずほ銀行産業調査部作成

【電源種①-1太陽光】最新鋭の発電方法による供給エネルギー増も期待される～ペロブスカイト太陽電池～

- ペロブスカイト太陽電池(単接合)には、基板の種類によってフィルム型とガラス型の2種類が存在。フィルム型は、軽量・柔軟という特性を活かして、これまでシリコン太陽電池の設置が困難だった場所への導入が期待されている
- 二つの異なる太陽電池を積層し、それぞれが得意とする波長を吸収することで変換効率の向上を図るタンデム型と呼ばれる太陽電池は、単位面積あたりの発電量向上が可能となることから、同じく太陽光発電量増加に重要なアプローチの一つ

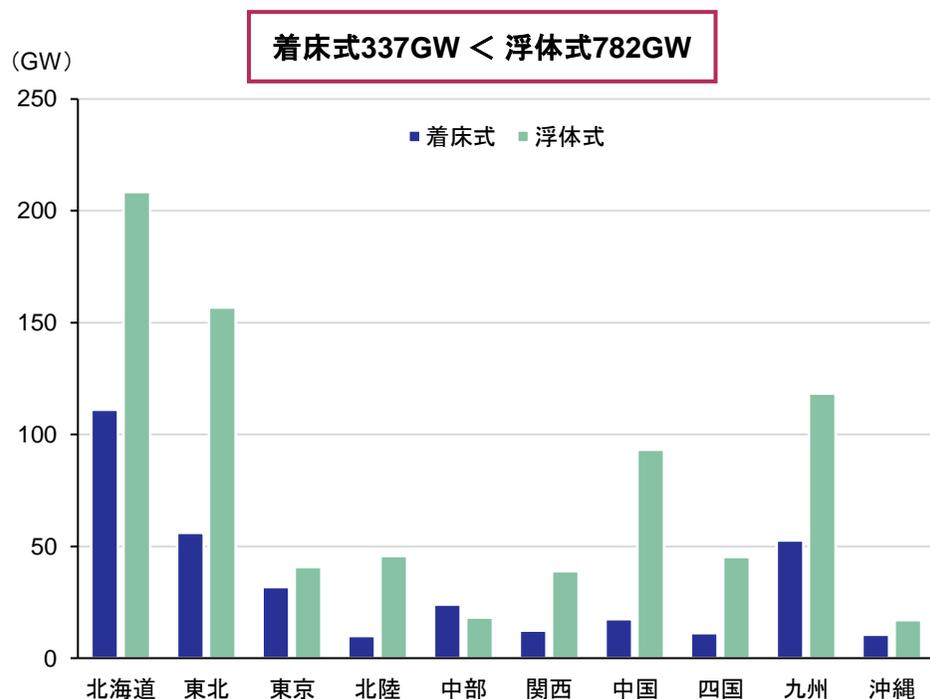
ペロブスカイト太陽電池発電量増加に向けたアプローチ



【電源種①-2風力】最新鋭の発電方法による供給エネルギー増も期待される～浮体式洋上風力～

- 浮体式洋上風力発電は深い海域でも導入余地が大きく、国土面積に比して広大な排他的経済水域を有する日本において、着床式に比べ高いポテンシャルを有する
- 浮体式洋上風力発電のサプライチェーンの国内立地を促進し、新たな産業創出と量産化によるコスト低減も見込むことができることから、カーボンニュートラル達成の鍵となりうる

洋上風力発電の発電容量ポテンシャル推計



(注1) 地域区分は一般送配電事業者の供給区域

(注2) 発電容量は設置可能面積 (km²) × 単位面積当たりの設備容量 (kW/km²) により算出。
 設置可能面積は海面上140mにおける風速が6.5m/sかつ陸地からの距離が30km未満の海域面積の合計値。単位面積当たりの設備容量は8,000kW/km²

(出所) 環境省再生可能エネルギー情報提供システム【REPOS(リーポス)】より、みずほ銀行産業調査部作成

浮体式洋上風力の利点

浮体式洋上風力の利点	
設置環境	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 風の強い沖合に設置可能であり、発電量の増大と発電コストの低減が期待できる ✓ 地震の影響を受けにくい ✓ 大水深域にも設置可能
技術・インフラ	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 浮体構造物は同じ設計で様々な海域に適用できるため、量産が可能 ✓ 自己昇降式作業台船(SEP船)を用いず設置が可能な場合もある(ただし、他の用途の船舶が必要となる場合もあり)

(出所) 浮体式洋上風力発電推進懇談会「日本の浮体式洋上風力発電に対する期待と展望」より、みずほ銀行産業調査部作成

【電源種②火力】火力発電は低・脱炭素化に向けた検討が各地で進むが、課題も存在

- 電力会社は非効率石炭火力の廃止やガス火力発電の新設・リプレイスに取り組むほか、水素・アンモニア供給拠点形成や先進的CCS事業の座組に参画しており、火力発電の低・脱炭素化に向けた検討が各地で進む
- しかしながら、課題も複数存在し、火力発電の着実な低・脱炭素化に向けては、投資予見性の向上や将来にわたる燃料の安定的な確保も考えなければならない

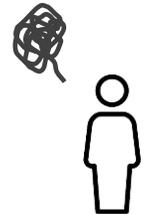
発電所立地エリアにおけるCCSや水素・アンモニア混焼の主な構想

低・脱炭素化手法	案件名/場所	参加企業・概要
既設火力発電所でのCCS設備付加	苫小牧地域	<ul style="list-style-type: none"> 石油資源開発、出光興産、北海道電力 発電所や製油所から排出されるCO2を分離回収し圧入・貯留
	東新潟地域	<ul style="list-style-type: none"> 石油資源開発、東北電力、三菱瓦斯化学、北越コーポレーション 火力発電所や工場から排出されるCO2を分離回収し、既存油ガス田に圧入・貯留
	九州西部沖CCS事業等	<ul style="list-style-type: none"> 西日本カーボン貯留調査、ENEOS、ENEOS Xplora、電源開発 瀬戸内・九州地域の火力発電所や製油所から排出されるCO2を分離回収・輸送・貯留
ガス火力発電所での水素混焼	関西地域(姫路第二発電所)	<ul style="list-style-type: none"> 関西電力がNEDOの助成を受け実証を実施 既設発電設備を流用し、大阪・関西万博期間中の水素混焼を計画
石炭火力発電所でのアンモニア混焼	苫小牧地域(苫東厚真発電所)	<ul style="list-style-type: none"> 北海道電力、北海道三井化学、IHI、丸紅、三井物産、苫小牧埠頭 海外製アンモニアの受入・貯蔵・供給拠点の整備に関して検討し、石炭火力へのアンモニア混焼が用途の一つ
	中部圏(碧南火力発電所)	<ul style="list-style-type: none"> JERAや中部圏水素・アンモニア社会実装推進会議参加企業が中部圏における水素・アンモニアサプライチェーン構築を検討 石炭火力発電所における混焼の検討が進む

(出所)各社プレスリリース等より、みずほ銀行産業調査部作成

火力発電の脱炭素化に向けた課題

課題1



CN化に向けた設備投資が必要となるが、火力発電の設備利用率が低下している中、投資予見性が低い
また投資を決定した場合にも、メーカーやコントラクターのキャパシティも不足する懸念がある

課題2



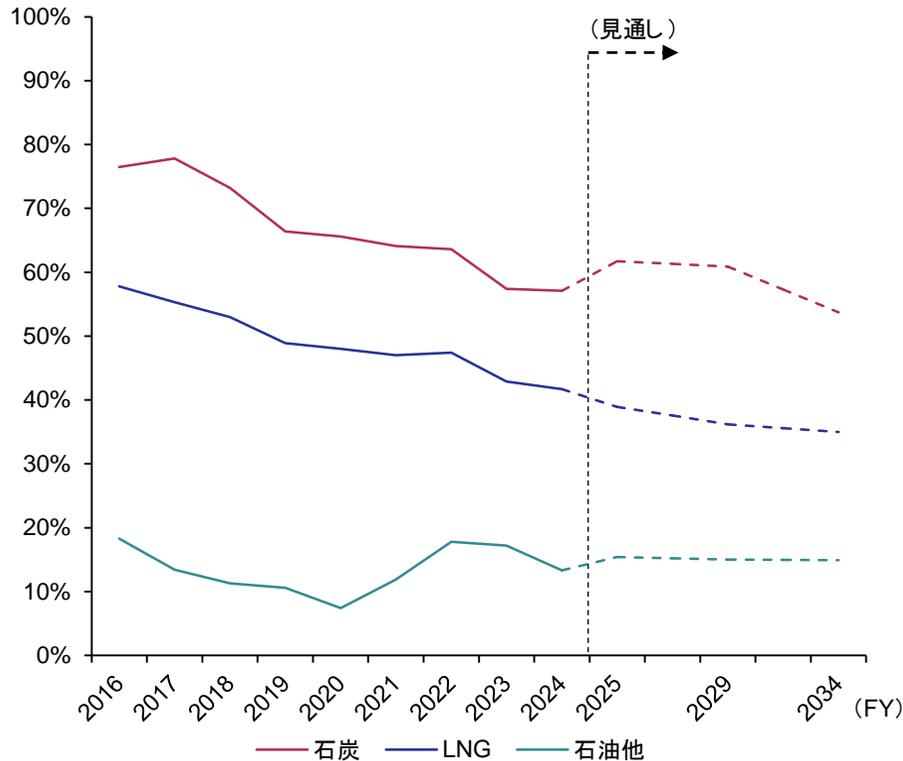
CNの潮流等により長期契約が減少し、将来的に火力発電を稼働させるための燃料を買い負けるおそれがある

(出所)みずほ銀行産業調査部作成

【電源種②火力】火力発電の低・脱炭素化に資する仕組みが導入されるも、深掘りの余地あり

- 再エネの導入拡大により、火力発電の設備利用率は低下傾向。かかる中で火力発電を低・脱炭素化するための設備改修や新設は、投資予見性が低下
 - また、設備改修や新設にあたっては、メーカーやコントラクターのキャパシティを確保することも重要
- 長期脱炭素電源オークションなど、投資予見性を担保する仕組みが導入されつつあるが、さらなる深掘りの余地があるものと拝察

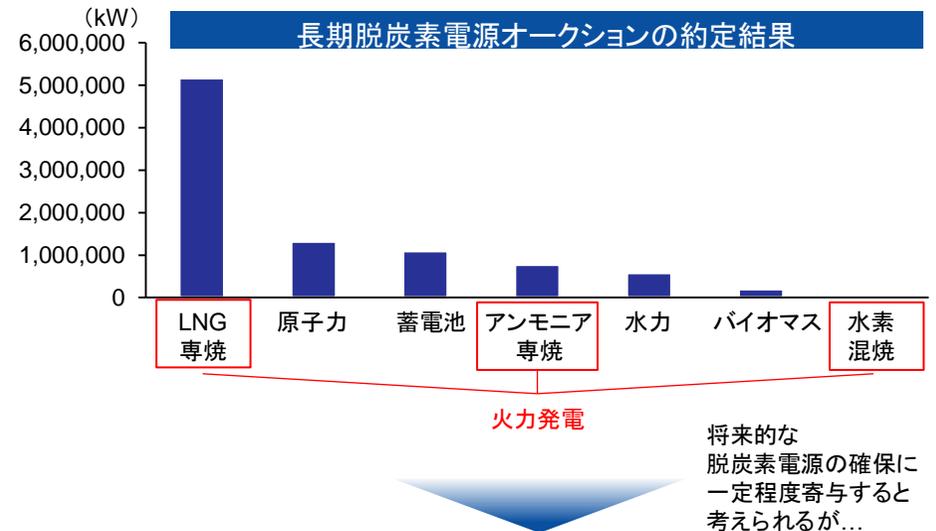
火力発電の設備利用率推移



(注)2025年度以降は電力広域的運営推進機関見通し

(出所)電力広域的運営推進機関「供給計画のとりまとめ」より、みずほ銀行産業調査部作成

既存の手当てとさらなる深掘りの余地



将来的な脱炭素電源の確保に一定程度寄与すると考えられるが...

深掘りの余地:

- 長期脱炭素電源オークションは単年ごとではなく、複数年の募集計画を示すことで、事業者にとってより投資の予見性が高まる可能性
- 火力発電所の建設やCN化のための設備改修には、メーカーやコントラクターの協力も必要。発電所の保有企業だけでなく、サプライチェーン企業全体が連携してCN電源の容量を増やす体制を構築する必要あり

(出所)電力広域的運営推進機関「容量市場 長期脱炭素電源オークション約定結果(応札年度:2023年度)」より、みずほ銀行産業調査部作成

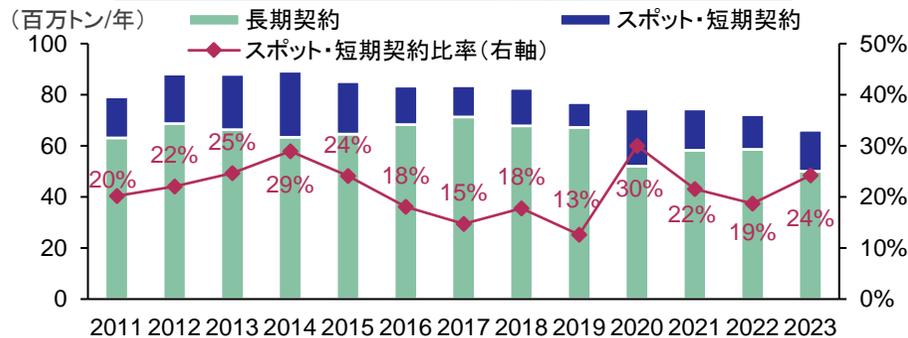
【電源種②-1ガス火力】燃料の安定調達のため、長期契約締結に資する施策が求められる

- 火力発電の低炭素化に重要な役割を果たすLNGを例にとると、日本は長期契約の比率が高く、ロシアによるウクライナ侵攻に端を発する価格高騰の影響も抑制。しかし将来の火力発電の稼働状況が見通せない中、需要家は長期契約に慎重に
 - 脱炭素燃料である水素・アンモニアの調達やCCS付き火力にも通底する課題
- 民間企業の長期契約締結に資するよう、燃料需要の見通しを立てやすくなるような施策が政府には求められる

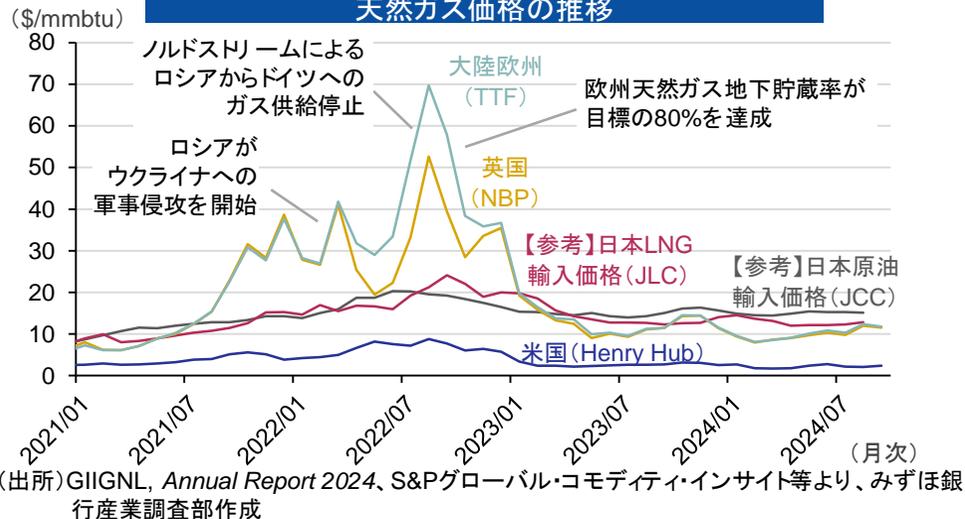
日本のLNG調達状況と価格推移

燃料需要の見通しを立てやすくなるような施策

日本のLNGスポットと短期契約の割合



天然ガス価格の推移



長期契約を締結しにくい要因:

- 火力発電所の長期的な稼働率が見通しにくく、燃料消費量の予測が立てにくいいため、燃料の長期オフテイク契約を締結しづらい
- 各国のカーボンニュートラル宣言に伴い化石燃料の利用に厳しい目が向けられる中で、今後世界的に脱炭素政策が更に強化され、LNGの使用が難しくなるリスクやトレーディング市場が縮小する可能性を排除できず、長期契約に踏み切りづらい

深掘りの余地:

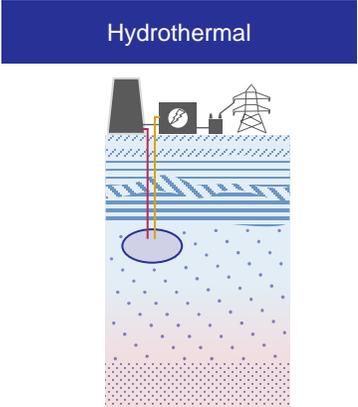
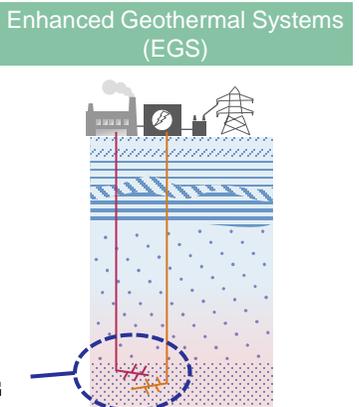
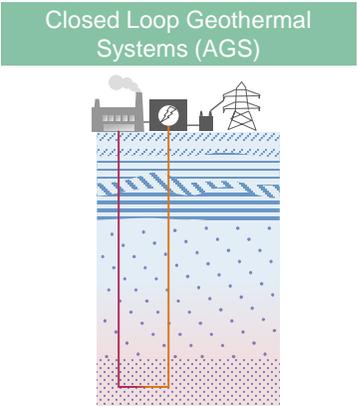
- 小売電気事業者が電力の長期契約義務を負わせることで、発電事業者が燃料需要の見通しを立てやすくする
- 国が一定量の燃料を十年～十数年スパンで海外から長期オフテイクし、それを数年単位の短期契約で電力会社等の需要家に販売するスキームを創設することで、国が需給アンマッチのリスクを取りエネルギーセキュリティを確保する

(出所)みずほ銀行産業調査部作成

【ブレークスルー技術①】時間軸は先だが供給エネルギー増が期待される～次世代地熱～

- 日本は世界第3位の豊富な地熱資源量を持つが、技術的な課題等により資源量に対する発電設備容量は少ない。
 現在世界で一般的に普及している地熱発電技術では、マグマで暖められた熱水・蒸気が溜まっている地下貯留層を掘り当て、生産井で熱水・蒸気を取り出して熱を利用、還元井を通して水を再び地下に戻すサイクルを繰り返して発電
 — 従って地熱発電所サイトには①貯留層の存在、②水透過性のある地質、③熱源、が不可欠
- 次世代技術(EGS、AGS)は、自然に形成された貯留層の立地に影響されず、蒸気量の不透明性も解消
 — 立地選択性が高く、従来技術では開発が難しい地域へも地熱発電が拡大する可能性

従来型と次世代型の地熱発電技術比較(DOEによる整理)

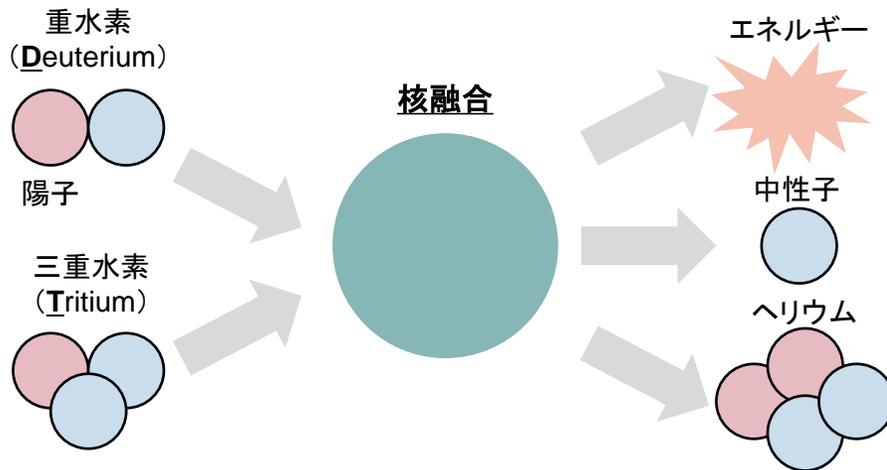
分類	従来型	EGS(次世代型)	AGS(次世代型)
発電手法 (掘削)	天然の地熱貯留層から高温・高圧の蒸気・熱水を取り出して発電	水蒸気・熱水の生産量が低下した地熱貯留層に水を補給or貯留層を拡大or造成して利用	地下の高温岩体に管を通し、中に水を通し、サイクルさせて熱を回収
イメージ図	 <p>Hydrothermal</p>	 <p>Enhanced Geothermal Systems (EGS)</p> <p>人工貯留層</p>	 <p>Closed Loop Geothermal Systems (AGS)</p>
熱	必要	必要	必要
透過性	必要	必要	不要
貯留層	必要	不要(人工貯留層を造成)	不要

(注1) EGS: Enhanced Geothermal Systems、AGS: Advanced Geothermal Systems (注2) DOEによれば、Closed Loop技術とAGS技術は同一
 (出所) 米国エネルギー省, Pathways to Commercial Liftoff: Next-Generation Geothermal Powerより、みずほ銀行産業調査部作成

【ブレークスルー技術②】時間軸は先だが供給エネルギー増が期待される～核融合発電～

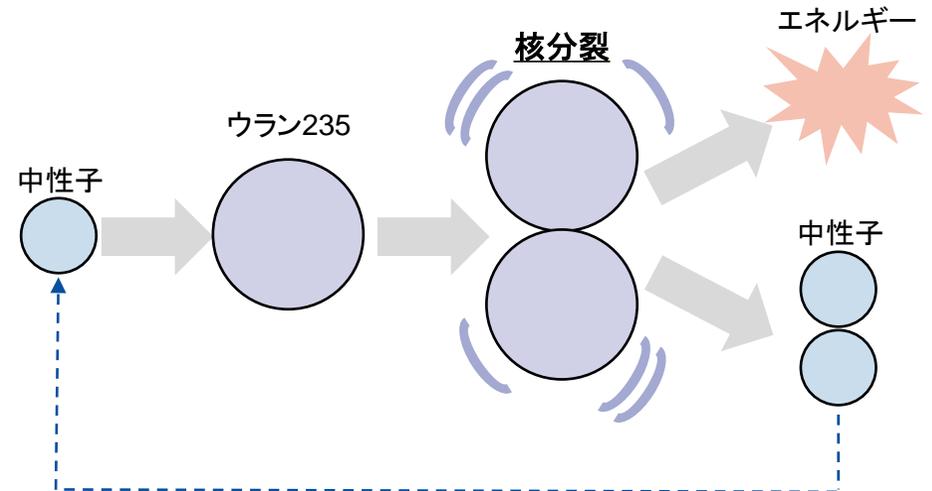
- 核融合発電は重水素や三重水素のような軽い原子核同士が融合し重い原子核に変化することで、核融合の前と後での総質量の差が莫大なエネルギーとして生まれることを利用した発電方式
 - 地上の太陽とも言われる核融合を実現するには反応に必要な温度・圧力が低く、反応確率が高く、発生するエネルギーが大きいとされるD-T反応^(注)が最も実現可能性が高いとされる
- 一方、原子力発電で活用されている核分裂は中性子がウラン235にぶつかることによって、重い原子核が軽い原子核に分裂する時に生じるエネルギーを利用したもので、核融合発電とは異なるプロセス

核融合発電の仕組み(D-T反応)



(注)重水素と三重水素による核融合反応。その他の燃料を使用した核融合反応も存在
(出所)各種公表資料より、みずほ銀行産業調査部作成

原子力発電における核分裂の仕組み

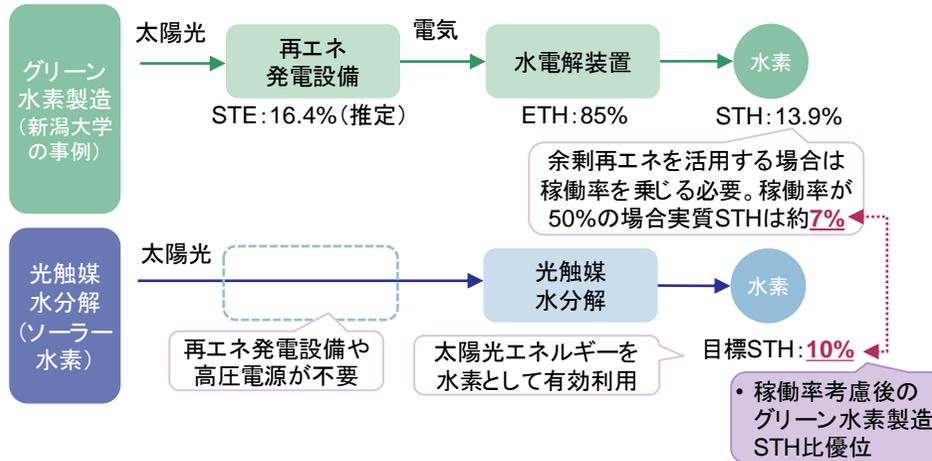


(出所)各種公表資料より、みずほ銀行産業調査部作成

【ブレークスルー技術③】時間軸は先だが供給エネルギー増が期待される～ソーラー水素～

- 水素は脱炭素化の実現に向け重要なエネルギーとして注目されるが、製造・輸送にかかるコストがネックに
- 国内水素製造は当面グリーン水素が主流になると考えられるが、光触媒で水を分解するソーラー水素はエネルギー利用率、省スペース、コスト削減で優位性を持つ
- また、水素輸送にかかるコスト抑制のため、固体水素吸蔵合金の活用が注目されている

ソーラー水素の特徴(グリーン水素との比較)



項目	Pros	Cons
グリーン水素	<ul style="list-style-type: none"> 余剰再エネの調整力としての役割。再エネ普及に伴い役割拡大 技術的に成熟しており先行的に導入可能 	<ul style="list-style-type: none"> 余剰再エネの利用を前提とすれば稼働率が低調となる
ソーラー水素	<ul style="list-style-type: none"> 稼働率考慮後のグリーン水素製造STH比優位 敷地面積の観点でも優位性 オフグリッドでの利用に強み 電源設備が不要なため製造コスト削減余地 	<ul style="list-style-type: none"> STH改善途上 足下、技術成熟度が他の水素製造技術対比で低いため、他の技術が市場を席巻している可能性

(注) STE (Solar-To-Electricity efficiency): 太陽電池の太陽光-電気変換効率、
 ETH (Electricity-To-Hydrogen efficiency): 水電解セルの電気-水素変換効率、
 STH (Solar-To-Hydrogen efficiency): 太陽光-水素変換効率
 (出所) 新潟大学プレスリリース、NEDO人工光合成PJ成果報告会資料等より、みずほ銀行産業調査部作成

一般的な固体水素吸蔵材料の特徴と活用事例

固体水素吸蔵材料は、水素を原子や分子として吸蔵するため、コンパクトさや安全性の観点から注目されている

項目	概要
Pros	<ul style="list-style-type: none"> 安全性が高く規制が限定的 消費者領域や都市利用に親和性
Cons	<ul style="list-style-type: none"> 合金の場合、重く持ち運びには不便であり、定置式の場合も地盤沈下懸念も

固体水素吸蔵材料を活用した取り組み事例

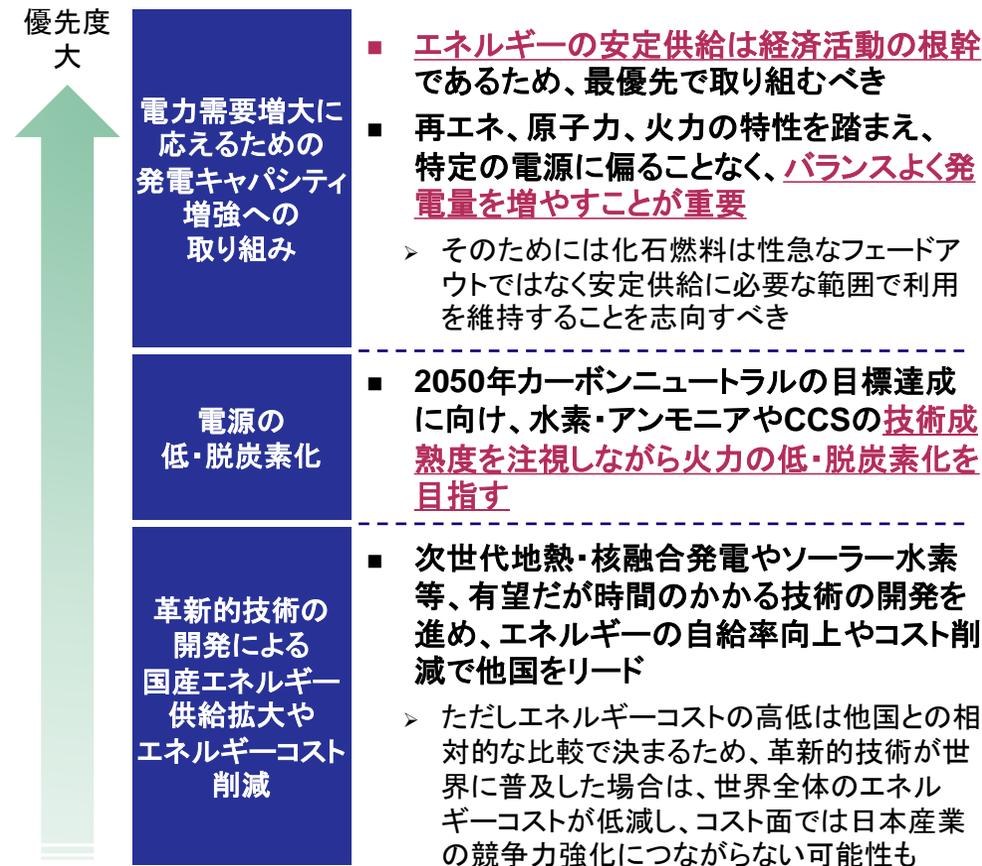
事業者	取り組み概要
日立製作所、丸紅、みやぎ生協、宮城県富谷市	みやぎ生協の物流センター内で製造されたグリーン水素を水素吸蔵合金カセットに充填し、同生協の既存物流ネットワークにより家庭や児童クラブに配送。カセットを燃料電池に取り付けエネルギーとして利用
コカ・コーラ ボトラーズジャパン、富士電機	水素を動力源とした自動販売機を開発。自動販売機本体と発電機から構成され、発電機に水素カードリッジを装填。大阪・関西万博において設置
ABILITY	日常生活、モビリティ、美容、健康用途等に活用できる常圧水素カードリッジを開発。甲府市において水素アシスト自転車の実証を経て、レンタルサービスを開始

(出所) 各種資料より、みずほ銀行産業調査部作成

【弊行仮説】エネルギーの安定供給を最優先課題に据えた上で脱炭素やコスト削減に取り組むことが望ましい

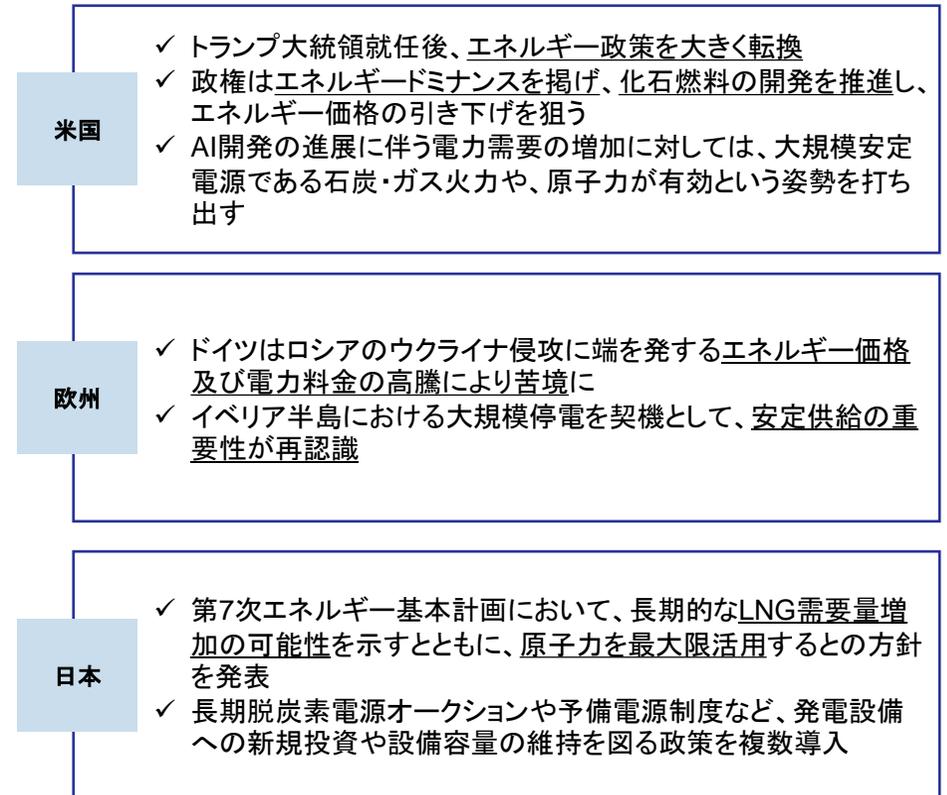
- エネルギーの安定供給は経済活動の根幹であるため、将来的な電力需要の増大が見込まれる中においては、まずは様々な電源種の発電キャパシティを増加させることが最優先
 - 安定供給を大前提に化石燃料もうまく使い続けながら、低・脱炭素化や革新的技術の開発にも着実に取り組むべき
- 世界的な情勢を見ても、エネルギーを安価かつ安定的に確保することに重点を置く動きが強まっている

エネルギー制約に対処するための供給側のアプローチイメージ



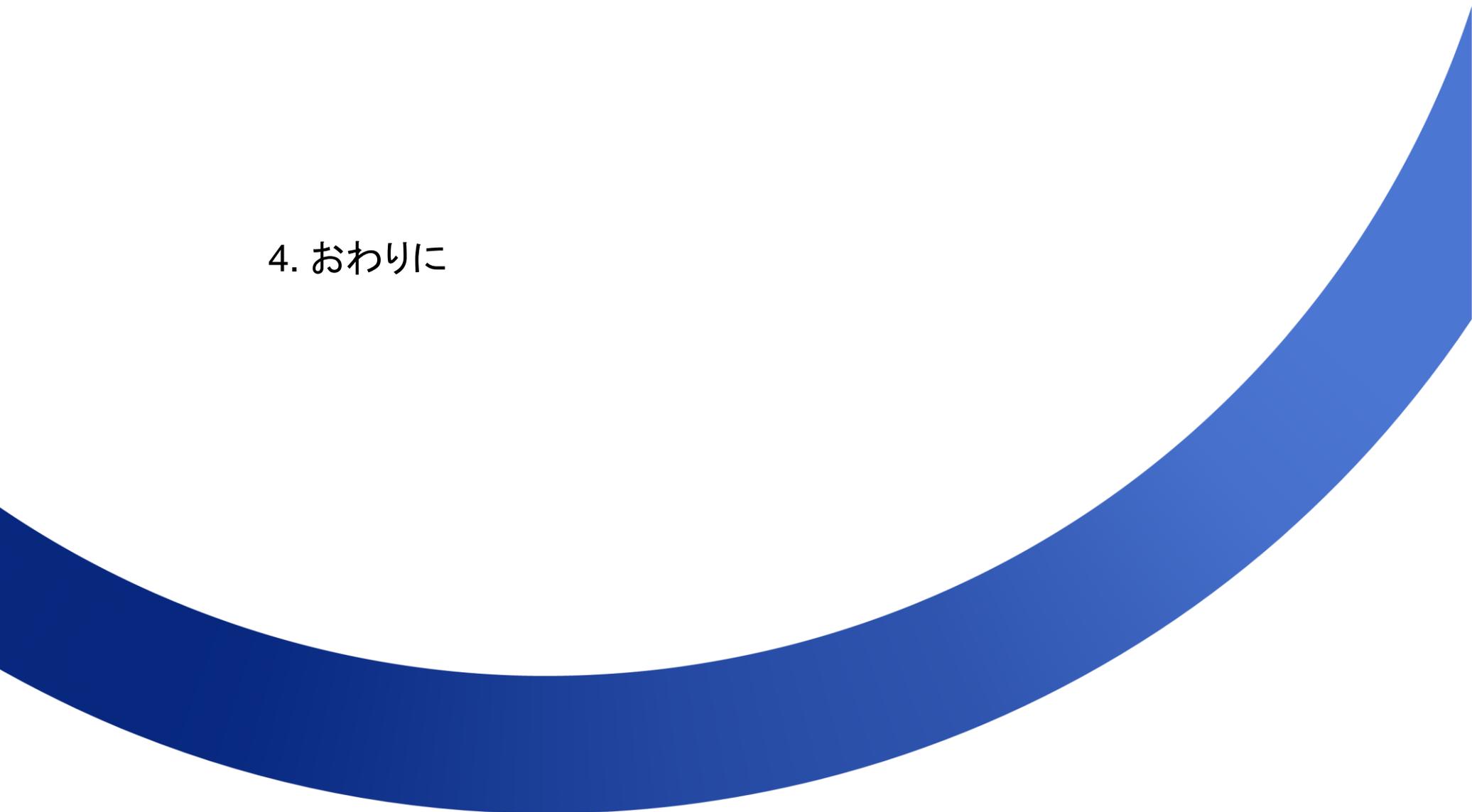
(出所)みずほ銀行産業調査部作成

近年のエネルギー情勢を巡る各国の姿勢



(出所)みずほ銀行産業調査部作成

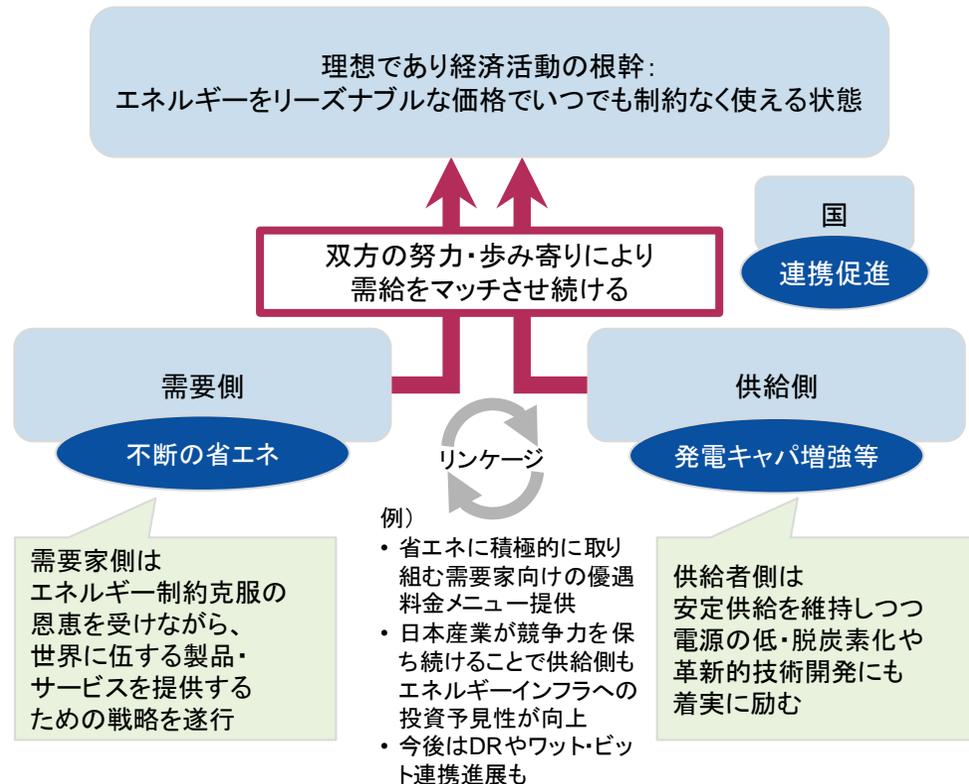
4. おわりに



【弊行仮説】需要側と供給側の双方の取り組みがエネルギー制約克服への鍵

- エネルギー資源に恵まれない日本でエネルギー制約を克服するには、需要家と供給者が協力関係を深めるべき
 - － エネルギー制約をオールジャパンの課題として捉え、供給側だけでなく需要側も積極的なアクションが必要
 - － 需要側・供給側が好影響をもたらしかうような仕組みづくり(例:DR^(注)やワットビット連携)を官民で進めることが重要
- 大局的には、本来相性の悪い資本主義の枠組みと脱炭素の取り組みを連動させる諸規制の設計と、海外とのイコールフットリングで、政府が主導的役割を担うことを期待

需要側と供給側のリンケージ



(注)DR: Demand Response、需要家が電力の供給状況に応じて電力需要を制御すること

(出所)みずほ銀行産業調査部作成

オールジャパンとして向かうべき道筋

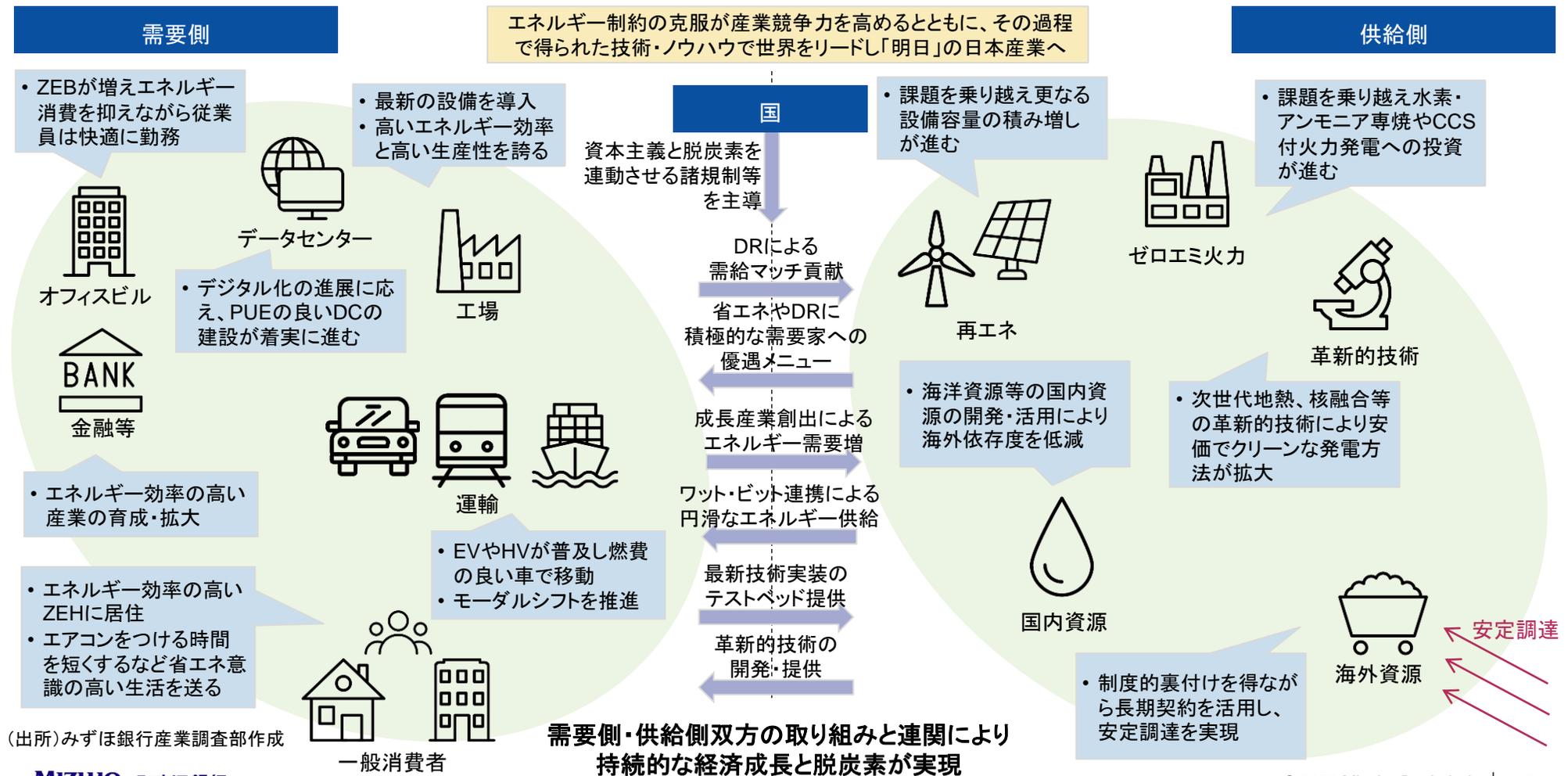
民	エネルギー資源に恵まれない日本でエネルギー制約を克服するには、需要家と供給者はより協力関係を深めるべき － DR、技術開発における連携 等
民・官	エネルギー事業は国策の側面が強く、エネルギー供給側に安定供給や脱炭素の責任・負担が偏りがちであるが、需要側・供給側が連携し好影響をもたらしかうような仕組みづくりを官民で進めていくことが重要 － ワット・ビット連携 等
官	大局的には、大量生産・大量消費を前提とした旧来的な資本主義の枠組みと脱炭素の取り組みは本来相性が悪い。それらを連動させるカーボンプライシング等諸規制の設計と海外とのイコールフットリングの成立に向け、政府が主導的役割を担うことを期待 － GX-ETSの制度設計精緻化、国際ルール整備の主導 等

(出所)みずほ銀行産業調査部作成

省エネの深掘りとクリーンで安価なエネルギー供給が進むことで経済成長と脱炭素を両立

- エネルギー制約を克服するためには、需要側と供給側双方での取り組みが求められる。需要側では省エネを進め、供給側では安定調達を前提に電源の脱炭素化や革新的技術の開発によるコスト低減を目指すことが必要と推察
- これらを実現することで、経済成長と脱炭素が両立する構造を創出することが可能

省エネの深掘りとクリーンで安価なエネルギー供給が実現した場合の世界観



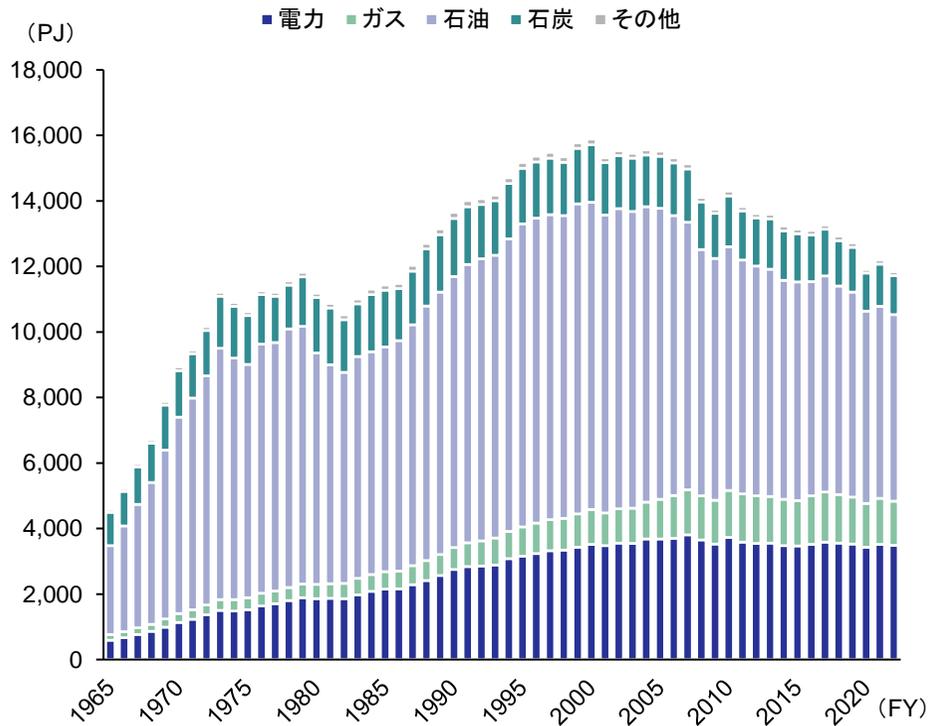
(出所)みずほ銀行産業調査部作成

Appendix.

足下エネルギー消費は減少傾向で推移、電源構成は火力発電が中心

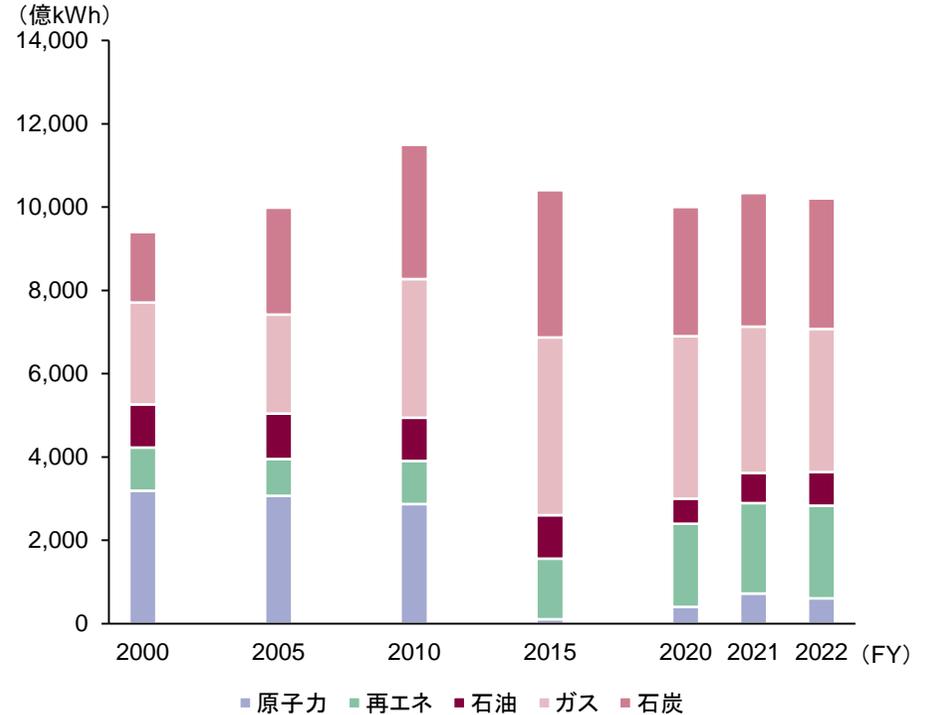
- 基本的に過去から経済成長が進んできた中、エネルギー消費は省エネの進展により2000年代以降減少傾向。主に石油や石炭の需要減少が要因
- 電源構成をみると、東日本大震災以降原子力発電の割合が減少し、足下は火力発電が発電量の7割超を占める

最終エネルギー消費推移



(出所)資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」より、みずほ銀行産業調査部作成

電源構成推移

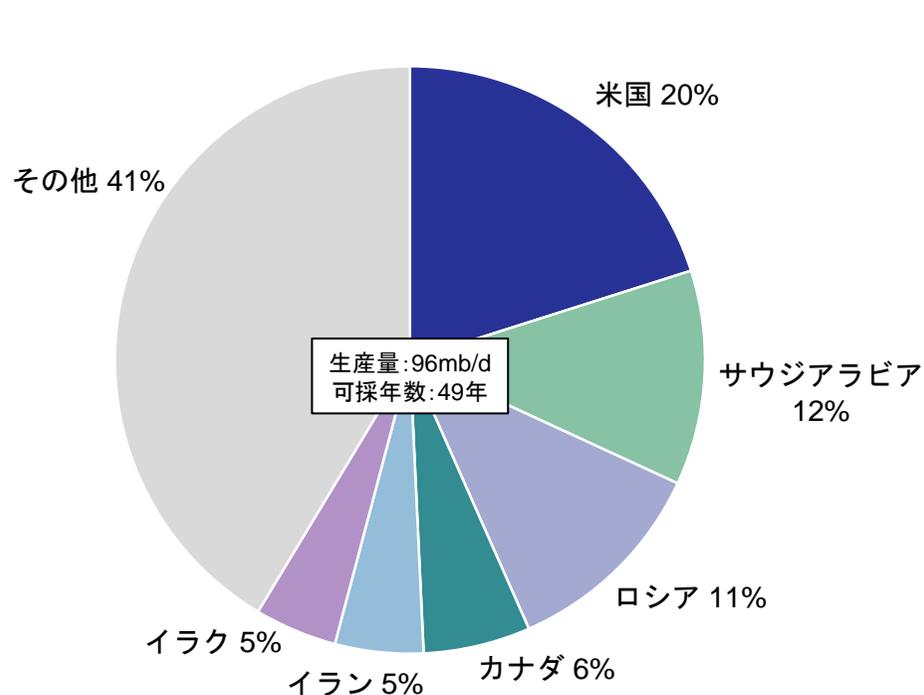


(出所)電気事業連合会ウェブサイトより、みずほ銀行産業調査部作成

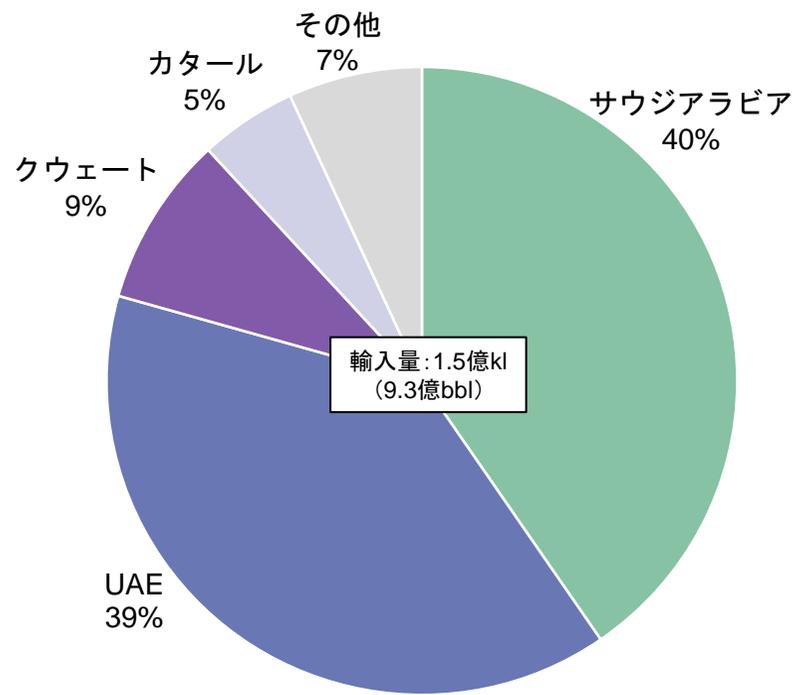
資源・エネルギー概況～原油～

- 原油の生産量は中東諸国が多い。その他、米国やカナダ、ロシアにも豊富に賦存し生産されている
- 日本の原油輸入相手国は中東が大宗
 - 中東は度重なる紛争を経験。また、ペルシャ湾とオマーン湾の間に位置するホルムズ海峡は多数の原油タンカーが通過するチョークポイントであり、通行不能になるとエネルギー供給に大きな障害をもたらす。情勢が不安定な中東へエネルギー調達を依存すると、安定供給上のリスクに
 - オイルショック時には地政学リスクが顕在化し、省エネの奨励、ガス転換の促進、原油備蓄制度の創設で対応

世界の原油生産量(2023年)



日本の原油輸入相手国(2023年)



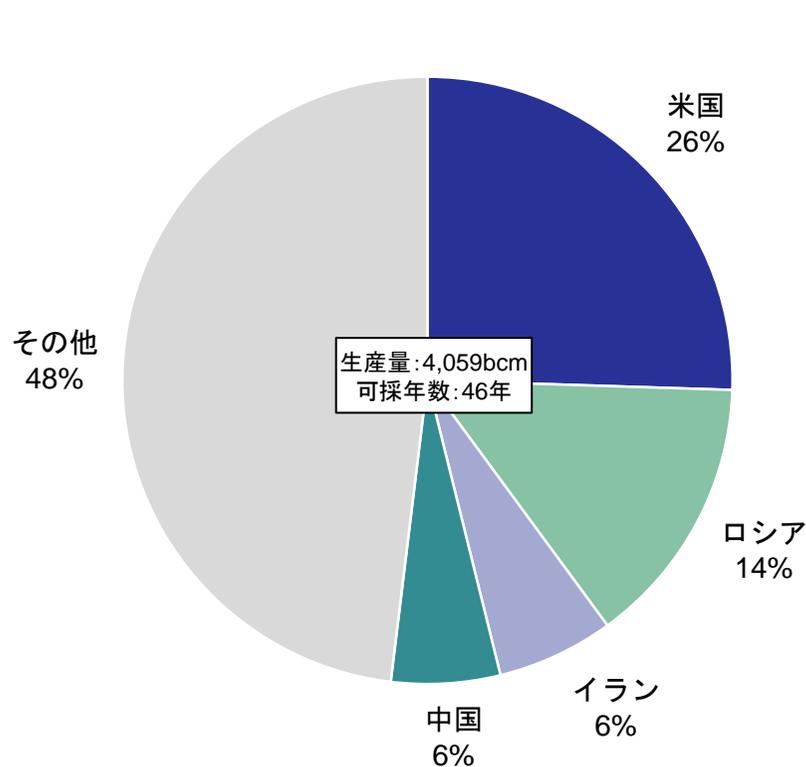
(出所)Energy Institute, *Statistical Review of World Energy*より、みずほ銀行産業調査部作成

(出所)経済産業省「令和5年資源・エネルギー統計年報」より、みずほ銀行産業調査部作成

資源・エネルギー概況～天然ガス～

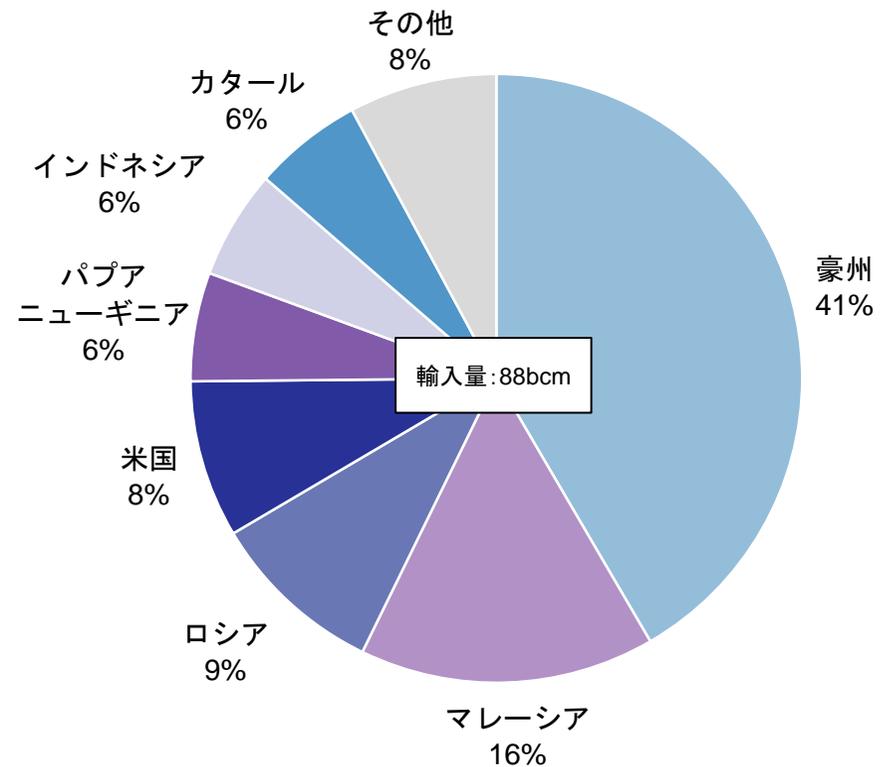
- 天然ガスの生産国は原油に比べ分散。特に米国とロシアでの生産が多い
- 日本の天然ガス輸入においては、オーストラリアが4割超を占める
 - － 天然ガスの輸出入においては、大きく分けて、気体のままパイプラインで運ぶ方法と、冷却してLNG(Liquefied Natural Gas、液化天然ガス)にし体積を減らしてタンカーで運ぶ方法が存在しており、距離等により使い分けられる。日本は物理的に離れた外国からの輸入に依存するため、天然ガスの輸入は全量船舶によるLNG調達の形となっている

世界の天然ガス生産量(2023年)



(出所) Energy Institute, *Statistical Review of World Energy*より、みずほ銀行産業調査部作成

日本の天然ガス輸入相手国(2023年)

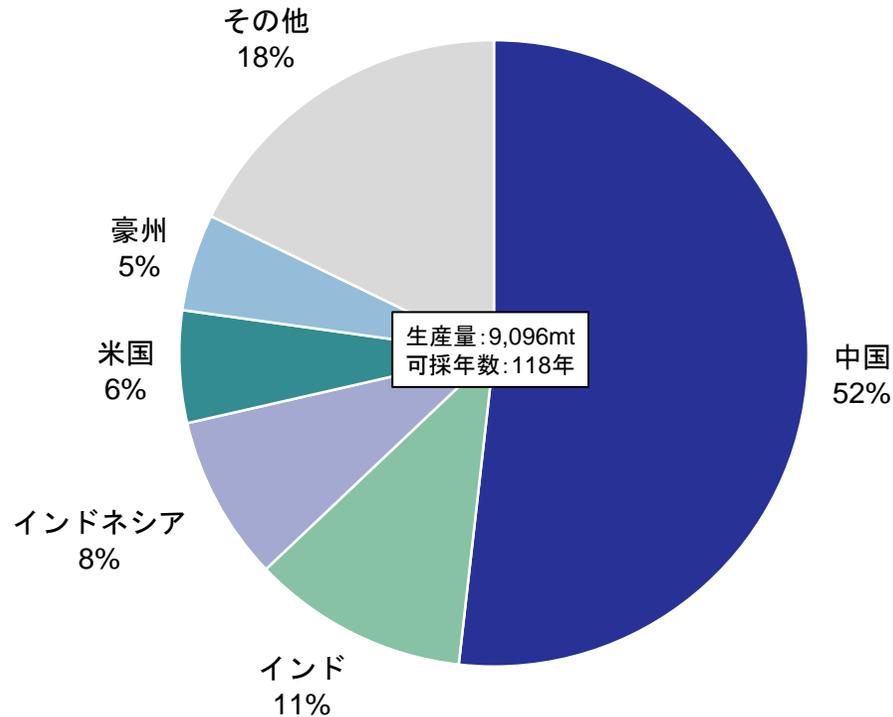


(出所) 財務省「貿易統計」より、みずほ銀行産業調査部作成

資源・エネルギー概況～石炭～

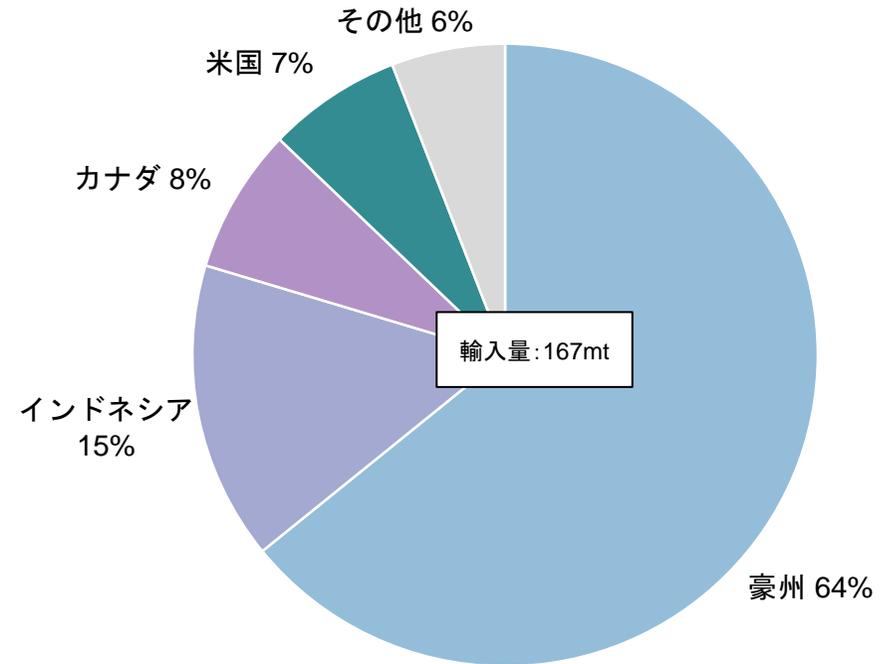
- 石炭は中国が最大の消費国であり最大の生産国
- 日本は石炭輸入の6割超をオーストラリアに依存
 - 熱量あたりCO2排出量が多いものの、地政学リスクの低い国からの調達が多く、貯蔵性にも優れるため、エネルギーセキュリティ上重要な物資

世界の石炭生産量(2023年)



(出所) Energy Institute, *Statistical Review of World Energy*より、みずほ銀行産業調査部作成

日本の石炭輸入相手国(2023年)



(出所) 財務省「貿易統計」より、みずほ銀行産業調査部作成

新たな資源の開発による国産エネルギー供給増も期待される～海洋資源の開発～

- 海洋資源は、石油・ガスといった海洋エネルギーと、金属等の海洋鉱物資源に分けられる
- 島国である日本は、世界で6位という広大な排他的経済水域を有していることから、海底に眠る資源の開発・生産に期待がかかる。国内資源が大量に採掘できれば、化石燃料の輸入量が減少し、国富流出を抑制することが可能に
 - メタンハイドレートの賦存量は、日本の天然ガス消費量の100年分とも言われるが、効率的に生産が可能な場所の特定や技術開発が課題

海洋エネルギー

エネルギー	メタンハイドレート	石油・ガス
特徴	低温高圧の条件下で、メタン分子が水分子に取り込まれた氷上の物質	生物起源の有機物が厚く積もった海底の堆積岩中に賦存
存在水域等	砂層型 (主に太平洋側): 水深500m以深の海底下数百mの砂質層内 表層型 (主に日本海側): 水深500m以深の海底面及び比較的浅い深度の泥層内	水深数百m～2千m程度の、海底下数千m

海洋鉱物資源

鉱物資源	海底熱水鉱床	コバルトリッチクラスト	マンガン団塊	レアアース泥
特徴	海底から噴出する熱水に含まれる金属成分が沈殿してできたもの	海山斜面から山頂部の岩盤を皮殻状に覆う、厚さ数cm～10数cmの鉄・マンガン酸化物	直径2～15cmの楕円体の鉄・マンガン酸化物で、海底面上に分布	海底下に粘土状の堆積物として広く分布
含有金属	銅、亜鉛、鉛等 (金、銀も含む)	コバルト、ニッケル、銅、白金、マンガン等	銅、ニッケル、コバルト、マンガン等	レアアース (重希土を含む)
存在水域等	沖縄、伊豆、小笠原(EEZ) 700m～2,000m	南鳥島等 (EEZ、公海) 800m～2,400m	太平洋(公海) 4,000m～6,000m	南鳥島海域(EEZ) 5,000m～6,000m

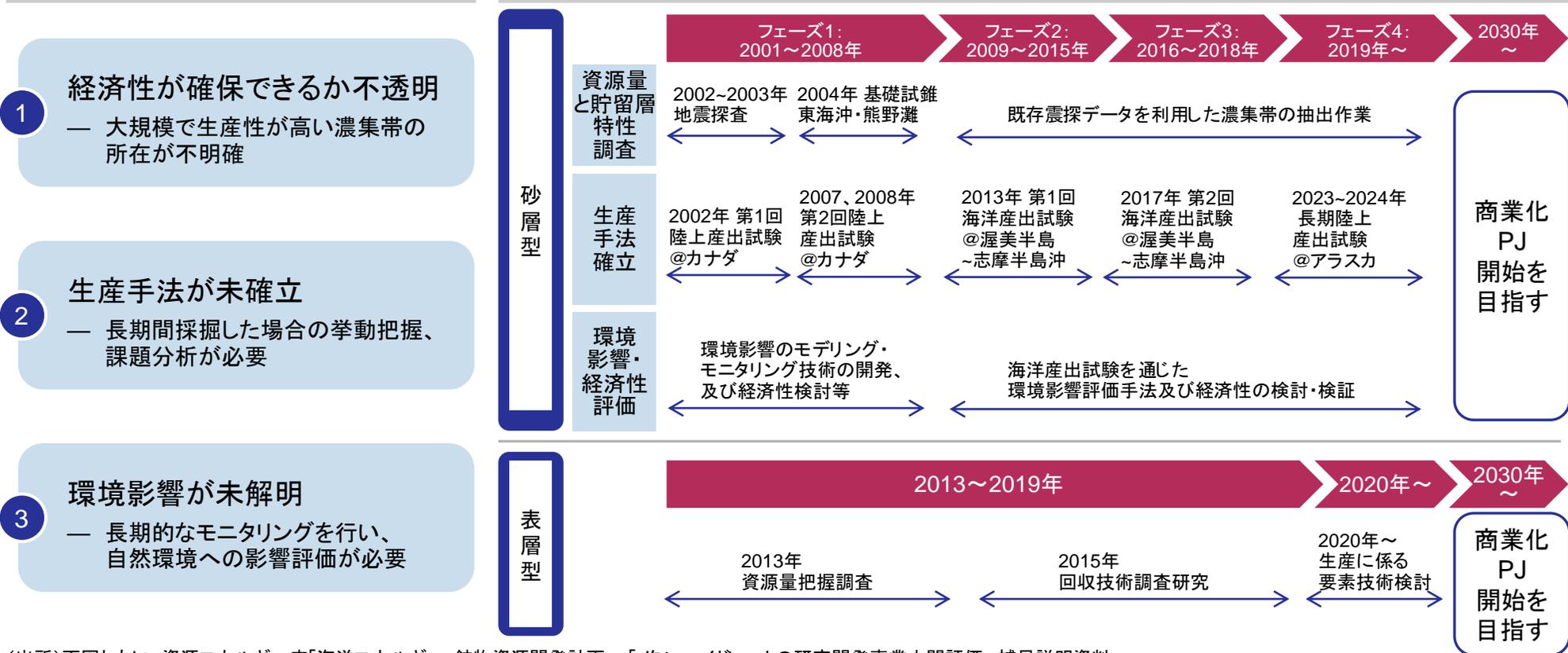
(出所)資源エネルギー庁ウェブサイトより、みずほ銀行産業調査部作成

海洋資源開発に係る課題とメタンハイドレートに関する政府の取り組み

- 海洋資源は、「経済性の確保」「生産手法の確立」「自然環境への影響」といった課題を抱えているため、商業化には時間を要しており、足下は日本のエネルギー自給率を直ちに向上させるまでには至っていない
- 日本は2007年に「海洋基本法」を制定し、それに基づき2008年に「海洋基本計画」が策定、5年ごとに見直しを実施。計画の中では、日本の近海にある海洋エネルギー・鉱物資源の開発についての目標が定められており、その目標を達成するための計画として「海洋エネルギー・鉱物資源開発計画」が作成されている

海洋資源開発にかかる課題(弊行理解)

メタンハイドレートに関するこれまでの取り組みと政府の計画概要

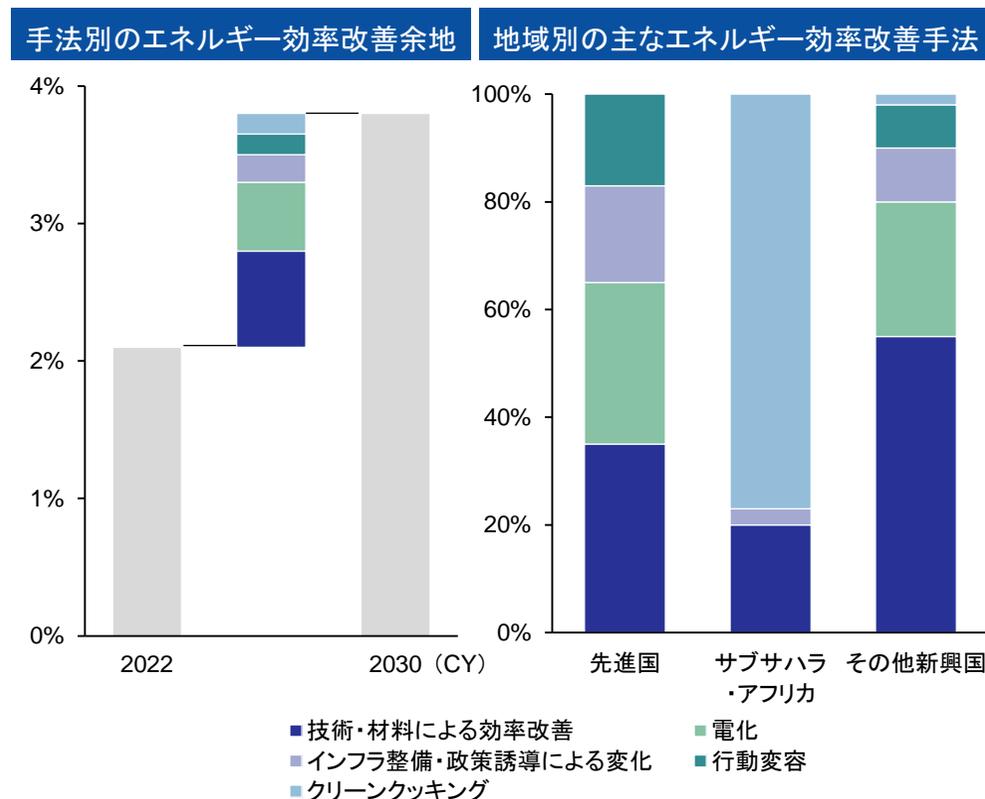


(出所)両図ともに、資源エネルギー庁「海洋エネルギー・鉱物資源開発計画」、「メタンハイドレートの研究開発事業中間評価 補足説明資料」、MH21-S研究開発コンソーシアムウェブサイト等より、みずほ銀行産業調査部作成

IEAによれば、世界でも技術進展・電化・インフラ整備等により不断の省エネが必要に

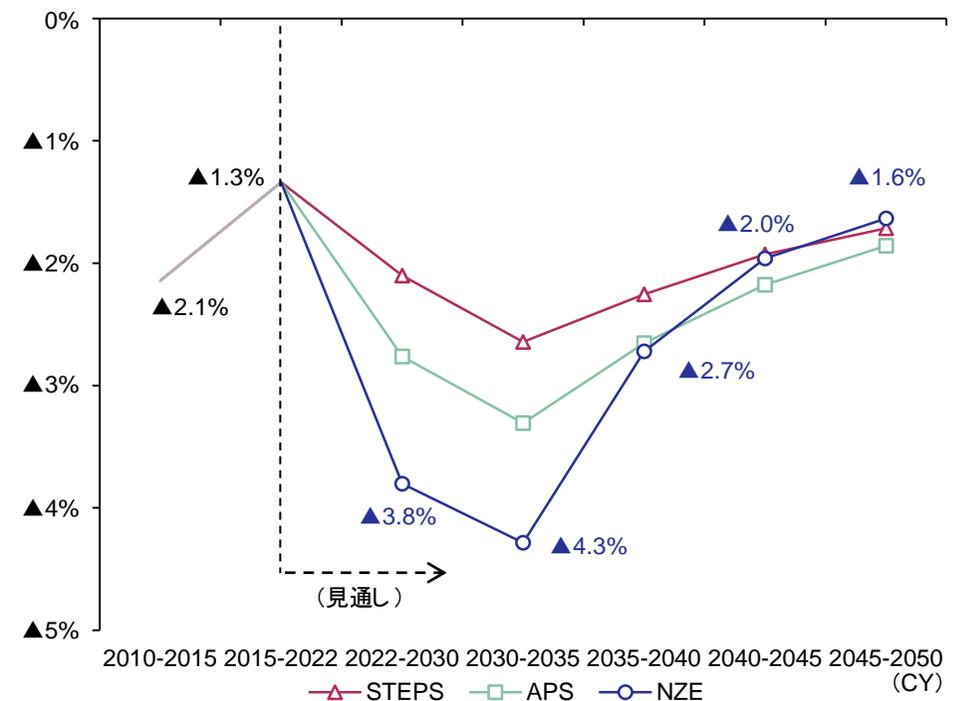
- IEAによれば、世界でエネルギー効率改善を進めるには、技術・材料による効率改善、電化、インフラ整備・政策誘導による変化、行動変容、クリーンクッキング(薪炭や農業廃棄物ではなくガス等を用いて調理すること)が選択肢と分析
 - 先進国では技術・材料による効率改善と電化が特に大きな割合を占めるが、政策誘導・行動変容も重要
- 同じくIEAによれば、世界のGDP原単位当たりの一次エネルギー供給量で見ると、NZEシナリオにおいては、2030年までに毎年▲3.8%、2030年から2035年にかけて▲4.3%の効率改善が求められ、その後も継続的な改善が必要に

世界の省エネ余地の見直し



(出所)IEA, Energy Efficiency 2024より、みずほ銀行産業調査部作成

世界のGDP原単位当たり一次エネルギー供給量の年間変化率の推移



(注)NZE:世界で2050年までにGHG排出ネットゼロを達成するシナリオ

APS:有志国が宣言した野心を反映したシナリオ

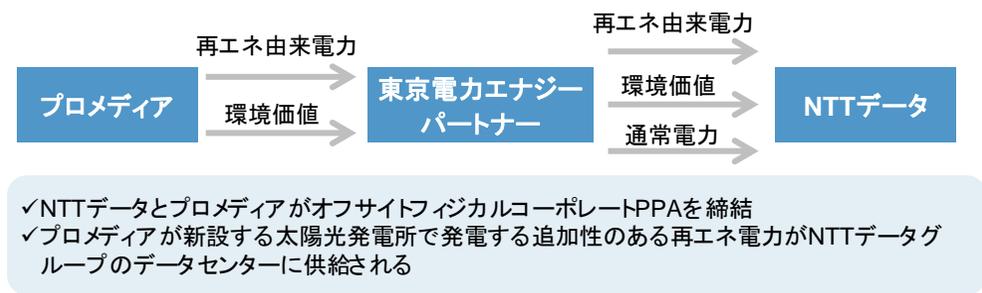
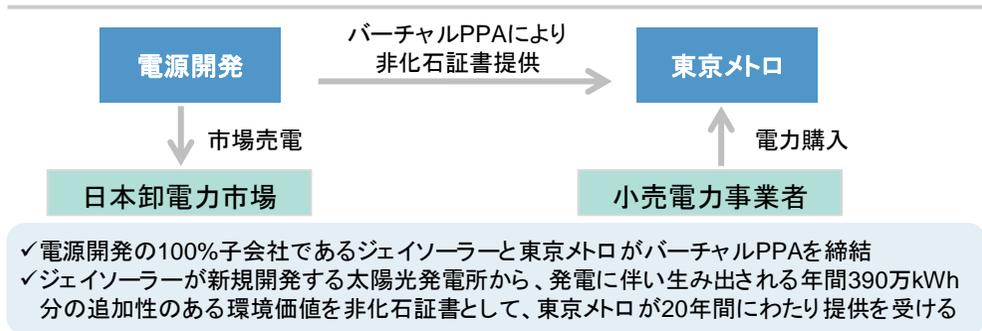
STEPS:各国が表明済の具体的政策を反映したシナリオ

(出所)IEA, World Energy Outlook 2024より、みずほ銀行産業調査部作成

ゼロエミ電力の供給拡大に向け、コーポレートPPA締結や他社との事業統合がみられる

- 電力需要家のゼロエミ電力のニーズが旺盛になっており、コーポレートPPAを通じて追加性のある再エネ電力供給契約締結が活発化している
- また、JERAとBPが洋上風力発電事業を統合するなど、供給側で案件開発加速を企図した動きがみられる
 - 海外での開発ノウハウを日本に還元し、世界標準の技術で効率的に洋上風力を運営することが期待される

再エネのコーポレートPPA契約締結事例

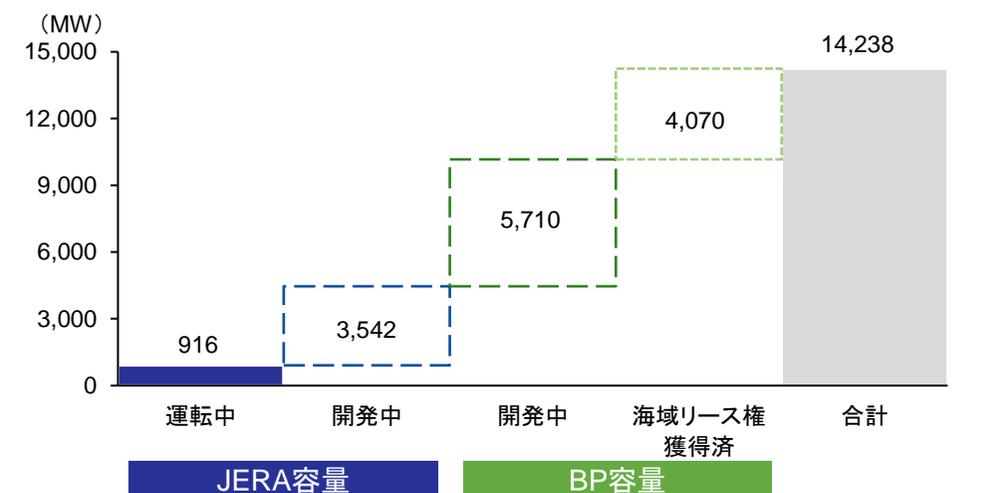
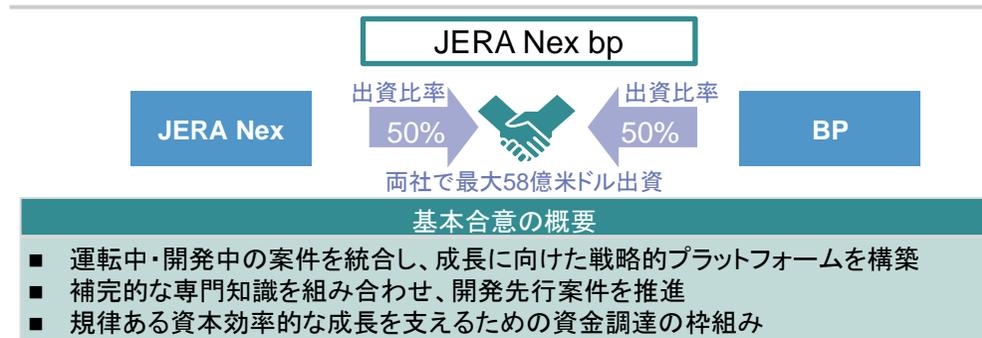


海外テック企業による再エネ電力の調達



(出所)両図ともに、各社公表情報より、みずほ銀行産業調査部作成

JERAとBPの洋上風力発電事業統合



(注1) JERA Nexは、世界の再生可能エネルギー案件への開発投資・建設を担うJERAの子会社
 (注2) プレスリリース中の統合対象資産に記載の持分容量を集計
 (出所) プレスリリースより、みずほ銀行産業調査部作成

産業総合(人手不足)	坂出 竜弥 尾崎 望	ryuuya.sakade@mizuho-bk.co.jp	産業総合(エネルギー制約)	野村 卓人	takuto.nomura@mizuho-bk.co.jp
------------	---------------	-------------------------------	---------------	-------	-------------------------------

<各論主筆(人手不足)>

食品	黒田 康平
マテハン	福島 知薫 齋藤 翔
工作機械	秋山 紀子
ロボット	佐藤 滯
自動車(モビリティサービス)	豊福 亘 田村 匠 小林 健人
造船	松尾 大樹
建設	西野 恭平
エネルギー	福島 正芳 野村 卓人

通信	山口 意
AI技術	齊藤 勇樹 前島 裕
情報サービス	菊地 弘晃 松尾 尚典
物流	塚越 麻央
航空	小林 杏太郎
宿泊	福島 はるか
介護	新井 凌
	高杉 周子
非鉄金属	佐藤 多嘉大

<各論主筆(エネルギー制約)>

水素・派生物	高橋 興道
次世代エネルギー	藤本 知己 荒井 周午
エレクトロニクス	山口 意
情報サービス	松尾 尚典

<補論主筆(資源制約)>

非鉄金属	杉本 透
------	------

[X\(Twitter\)公式アカウント](#) [産業調査部](#)
[「みずほ産業調査」はこちら](#) [発刊レポートはこちら](#)



みずほ産業調査／78号

2025年5月30日発行

© 2025 株式会社みずほ銀行

本資料は情報提供のみを目的として作成されたものであり、取引の勧誘を目的としたものではありません。本資料は、弊行が信頼に足り且つ正確であると判断した情報に基づき作成されておりますが、弊行はその正確性・確実性を保証するものではありません。本資料のご利用に際しては、貴社ご自身の判断にてなされますよう、また必要な場合は、弁護士、会計士、税理士等にご相談のうえお取扱い下さいますようお願い申し上げます。
 本資料の一部または全部を、①複写、写真複写、あるいはその他如何なる手段において複製すること、②弊行の書面による許可なくして再配布することを禁じます。

編集／発行 みずほ銀行産業調査部

東京都千代田区丸の内1-3-3 ird.info@mizuho-bk.co.jp