

日本原子力学会シニアネットワーク連絡会
第23回SNWシンポジウム資料

日本鉄鋼業のカーボンニュートラルへの取組と エネルギー政策上の課題

2023年9月11日

小野 透

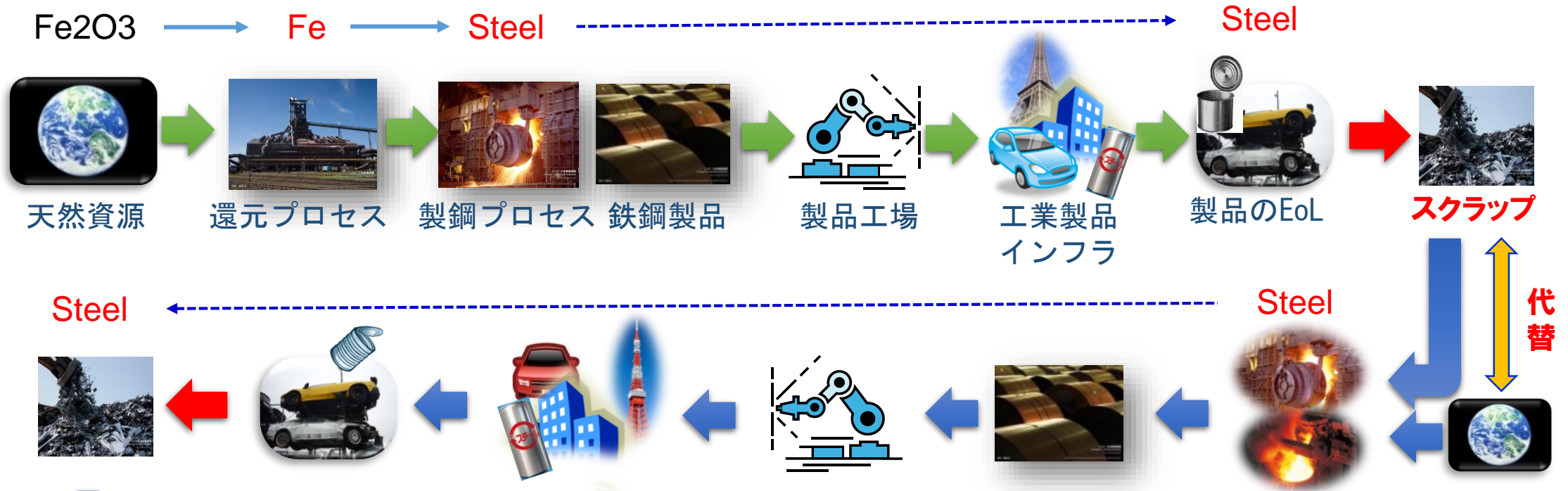
ono.t.zfn@nsri.nipponsteel.com

 NIPPON STEEL | 日鉄総研

Part I. 日本鉄鋼界のカーボンニュートラルへの取組

鉄鋼材料のライフサイクル

製品がEoLを迎えてもSteelの状態を維持 **Steel is still Steel!**



Closed-loop Recycling

一度地球から生み出された鉄は、
何度も、何にでも生まれ変わり、
我々の社会に蓄積されていく

自律的/持続可能な材料リサイクルの要件

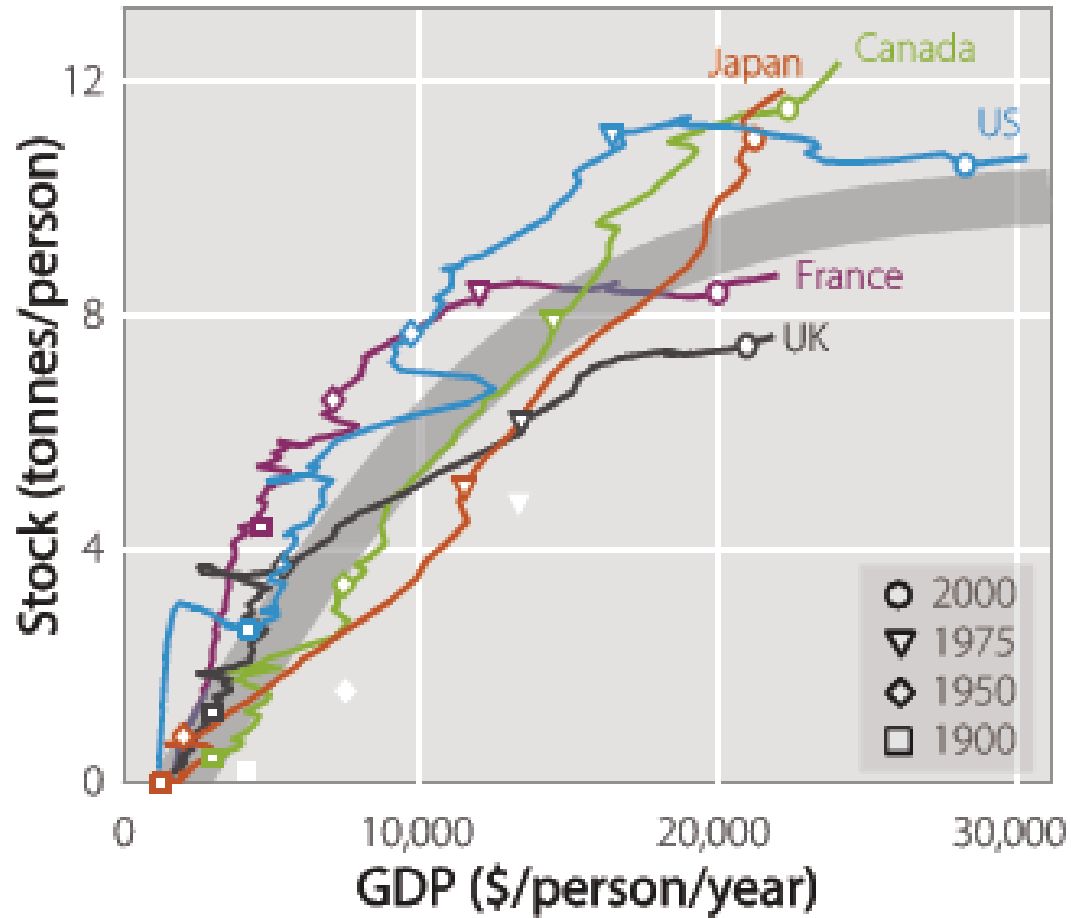
- ① 分別が簡単にできること
- ② 再生利用のための負荷が低いこと
- ③ 経済合理的なリサイクルシステムが整備されていること

Closed-loop Recyclingに必要な追加要件

- ④ リサイクルによる材料品質低下が生じにくいこと
- ⑤ 多様な製品に再生可能であること

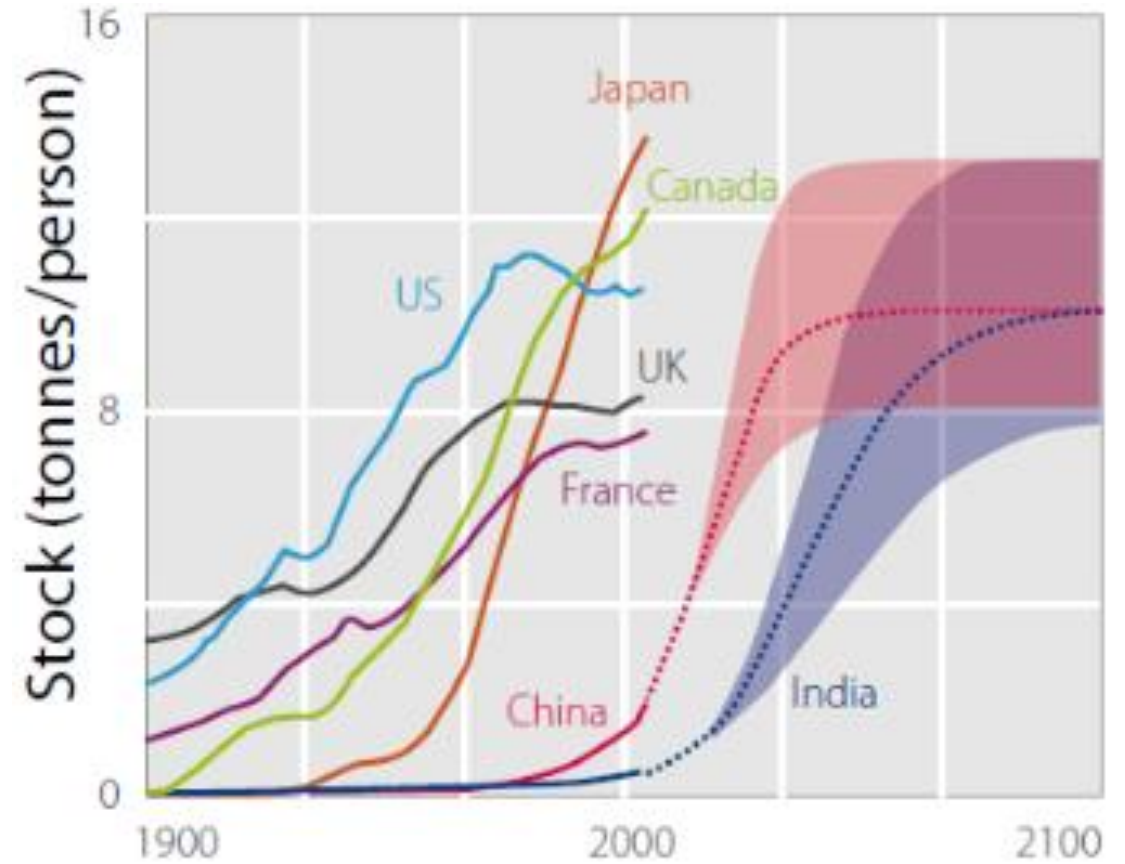
経済発展と鉄鋼蓄積

一人当たりGDPと鉄鋼蓄積との関係



出典 : Muller, et.al, "Patterns of Iron Use in Societal Evolution", Environ. Sci. Technol. 2011, 45

一人当たり鉄鋼蓄積の推移



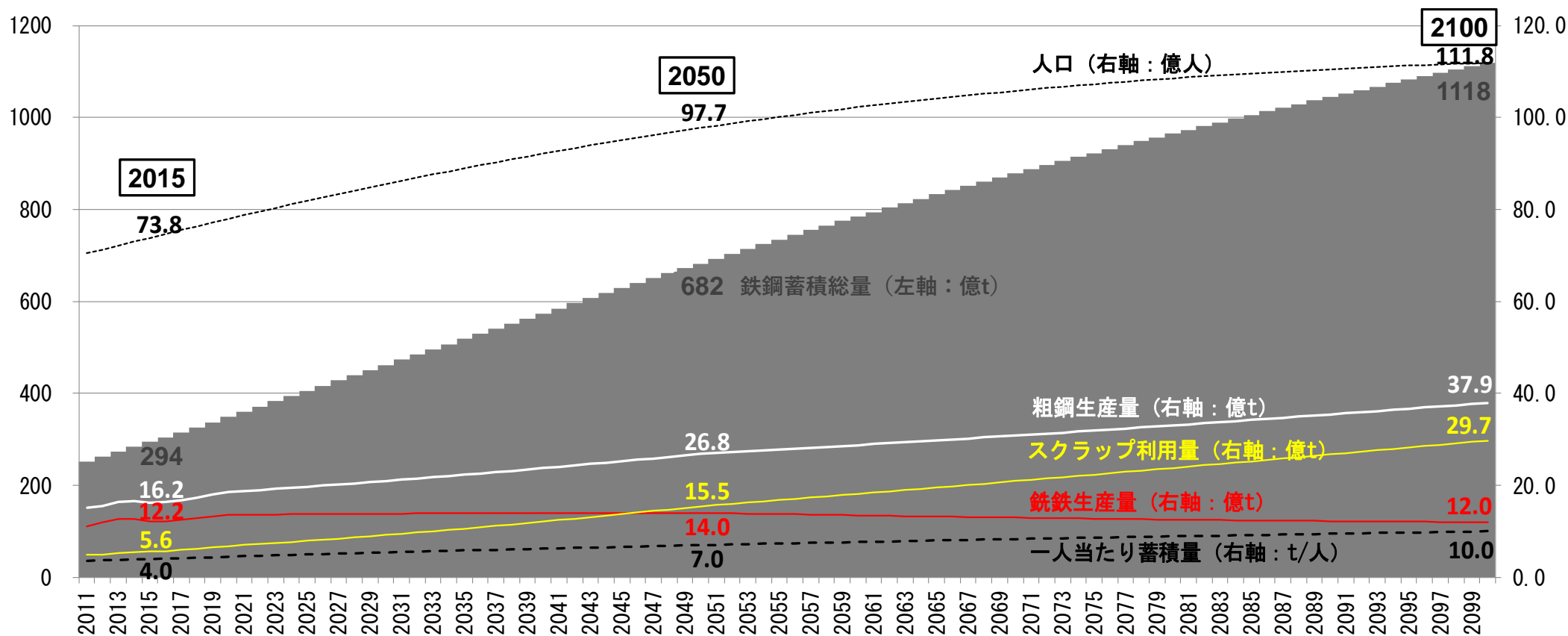
出典 : "Sustainable steel: at the core of a green economy", World Steel Association, 2012

将来の鉄鋼需給想定

- ✓ 世界人口の増加と途上国の経済発展により、世界の鉄鋼蓄積量は今後も増加
- ✓ 鉄鋼材料はかなりの収率で無限にリサイクルできるが、鉄鋼蓄積量増加に応えるには、高炉等によるプライマリー鉄の供給が不可欠
- ✓ 鉄鉱石の還元工程で大量のCO2が発生

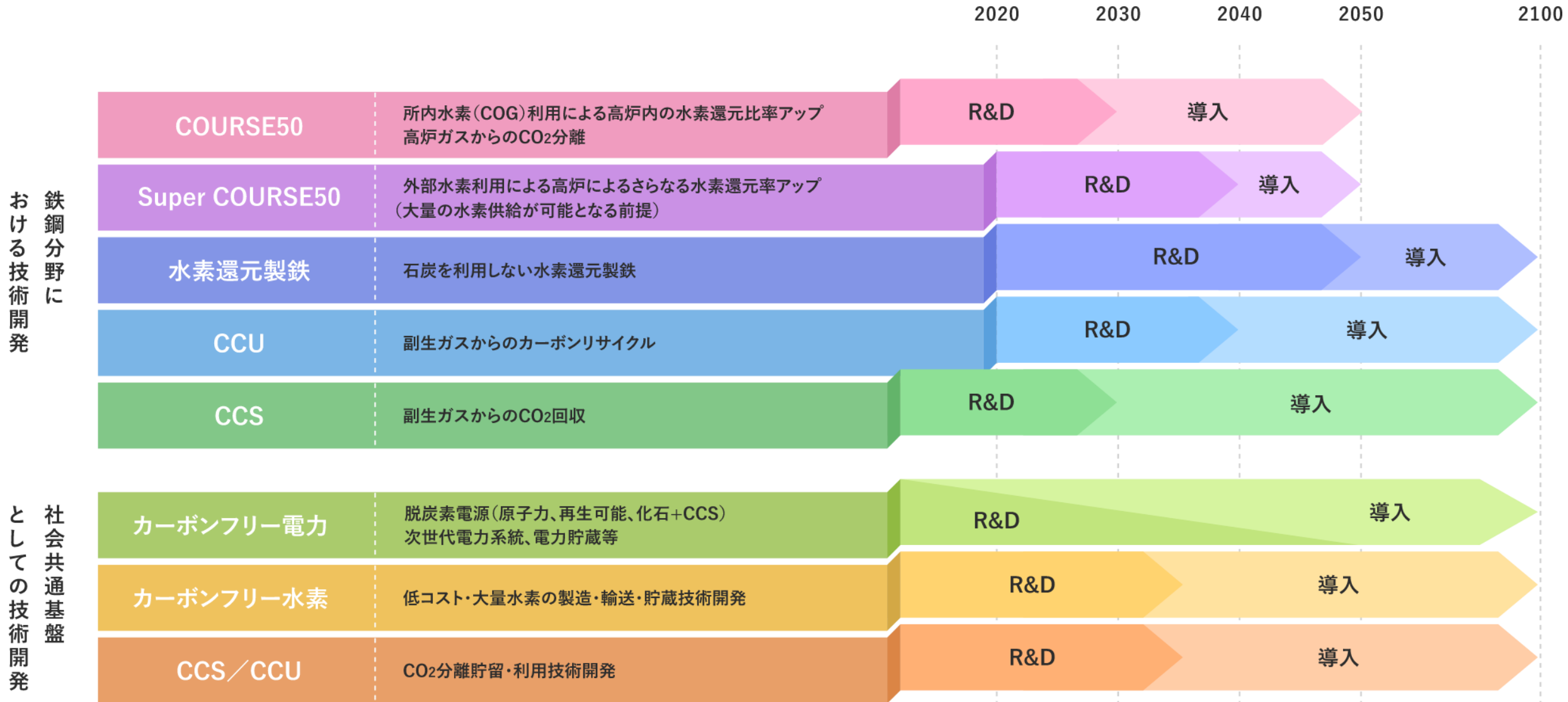


鉄鉱石還元工程の低炭素化・脱炭素化がカーボンニュートラルの鍵を握る



鉄連「ゼロカーボン・スチールへの挑戦！」

<https://www.jisf.or.jp/business/ondanka/zerocarbonsteel/index.html>

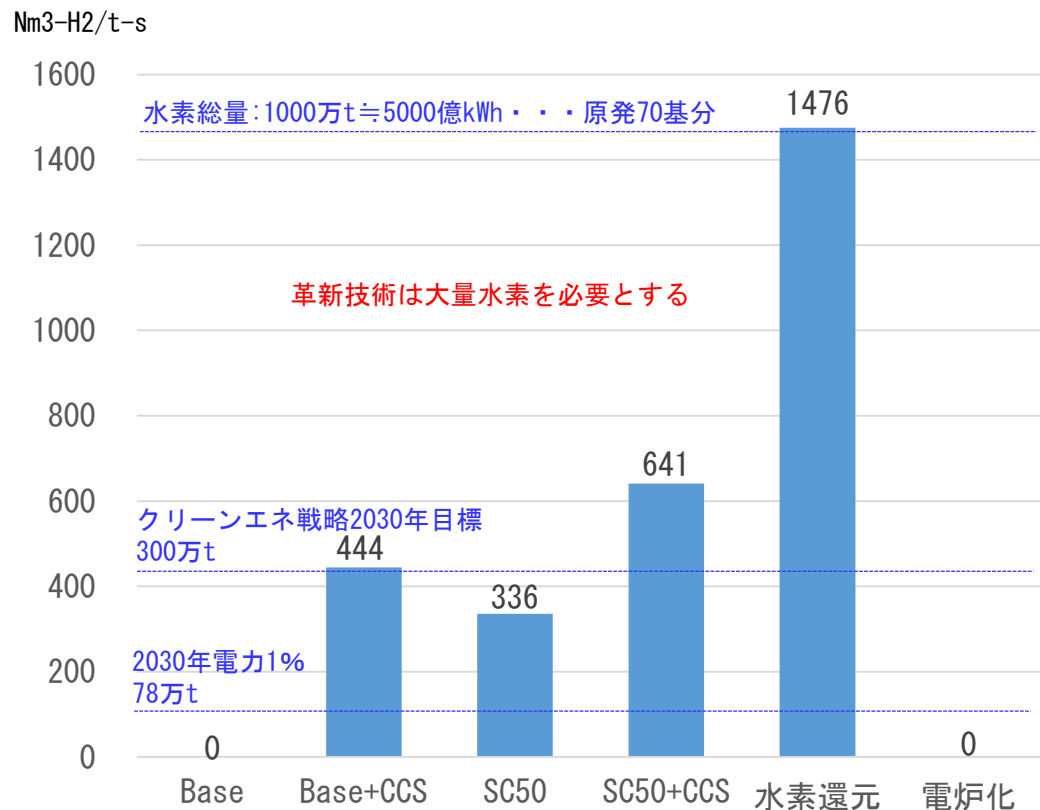


出典：日本鉄鋼連盟

現状の国内銑鉄生産量(約7500万t)が全量革新技術に転換された場合のインパクト

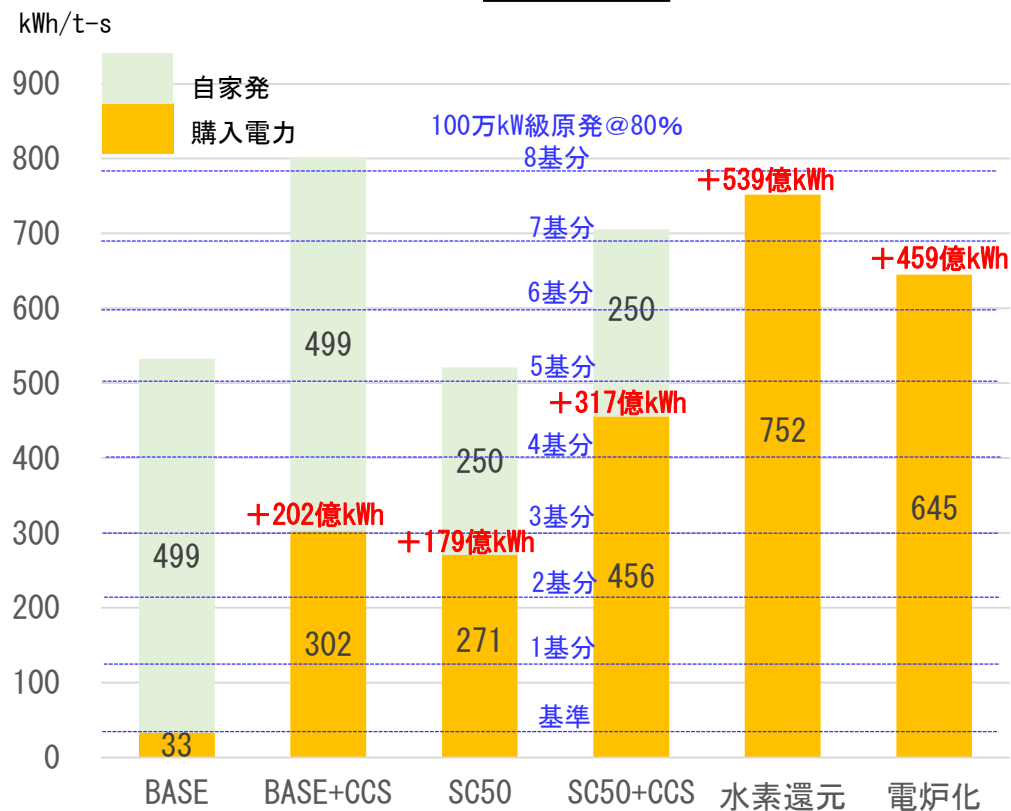
- ✓ 水素還元製鉄に必要な水素量：約1,000万t（クリーンエネルギー戦略2030年目標の3倍超）
必要な電力量：約5000億kWh・・・原発70基分（100万kW級@80%）
- ✓ 革新技術に必要な増分系統電力：原発3～8基分（100万kW級@80%）

水素原単位



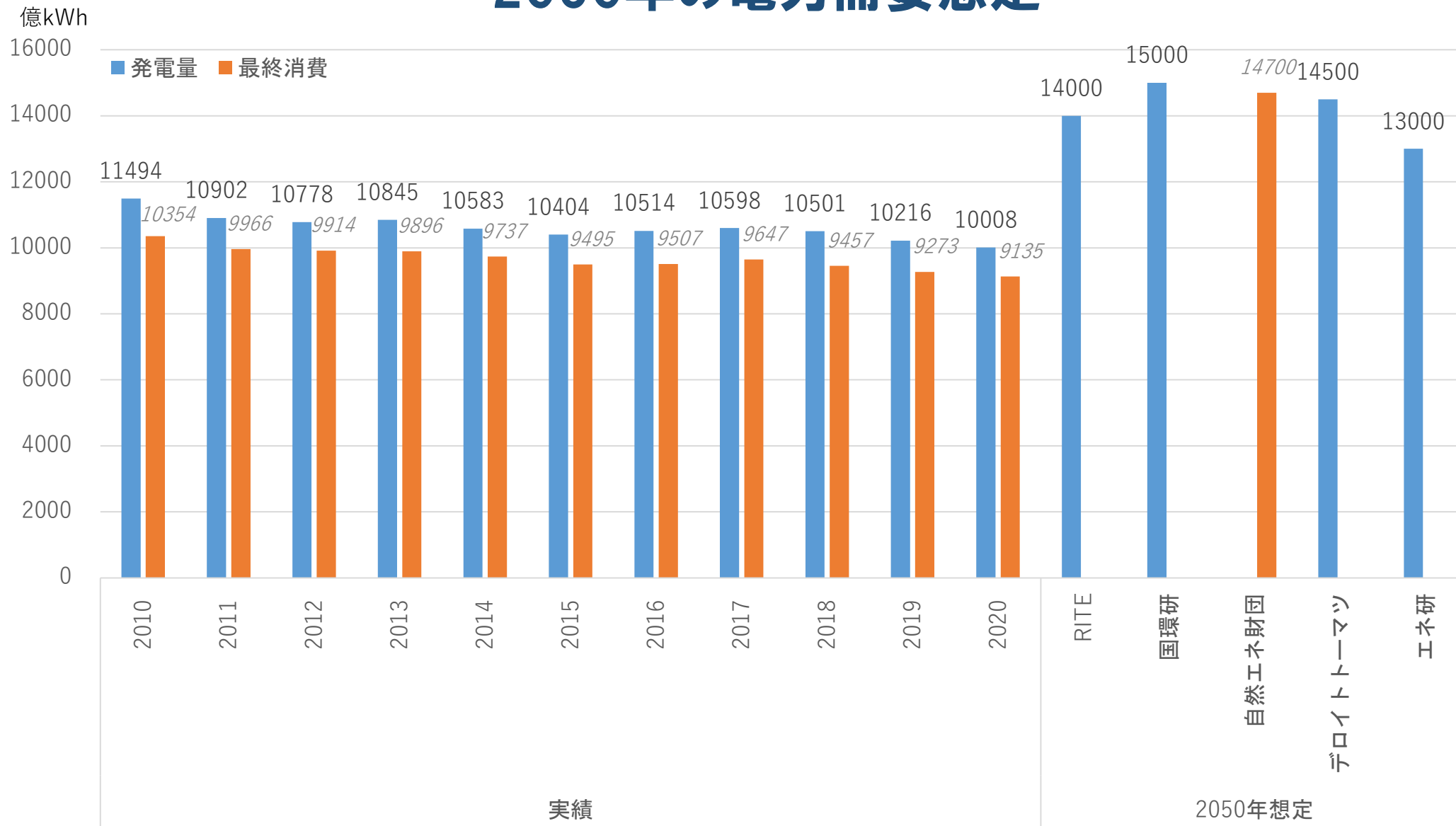
出典：日鉄総研試算

電力原単位



出典：日鉄総研試算

2050年の電力需要想定



データ出典：エネルギー白書

データ出典：第45回基本政策分科会（2021年7月13日）
資料12050年シナリオ分析の比較

Part II. エネルギー政策上の課題

総合資源エネルギー調査会基本政策分科会（第51回）

橋本委員（日本製鉄）発言抜粋

（革新技術の）R&Dや設備投資に膨大な金額がかかる。R&Dのみならず実装も日本で投資したいと考えている。しかし、**エネルギーがどのようになるかわからない、予見可能性が担保できないと、大きな設備投資ができない**。R&Dは日本で行うが、**設備投資を日本で行うか、企業としては悩む**。予見可能性を高めるエネルギー政策の一日でも早い道筋を明確に示していただきたい。

澤田委員（NTT）発言抜粋

80年代からNTTの経営形態を検討する中で、国際競争力のために通信料金は下げていくべきだ、**産業を強化するためインフラは安くないと製造業は外に出て行ってしまふ（としてきた）**。電力は通信より産業の基本。**電力の自給率という話があるが、安全保障の観点から自給率を向上していくことが必要**。日本のエネルギーは再エネと原子力がベストだと思う。これをどう作っていくかが重要。ファクトに基づいて議論していくべき。**原子力の議論をするときは産業競争力に直結するので、包括的議論が大切**。

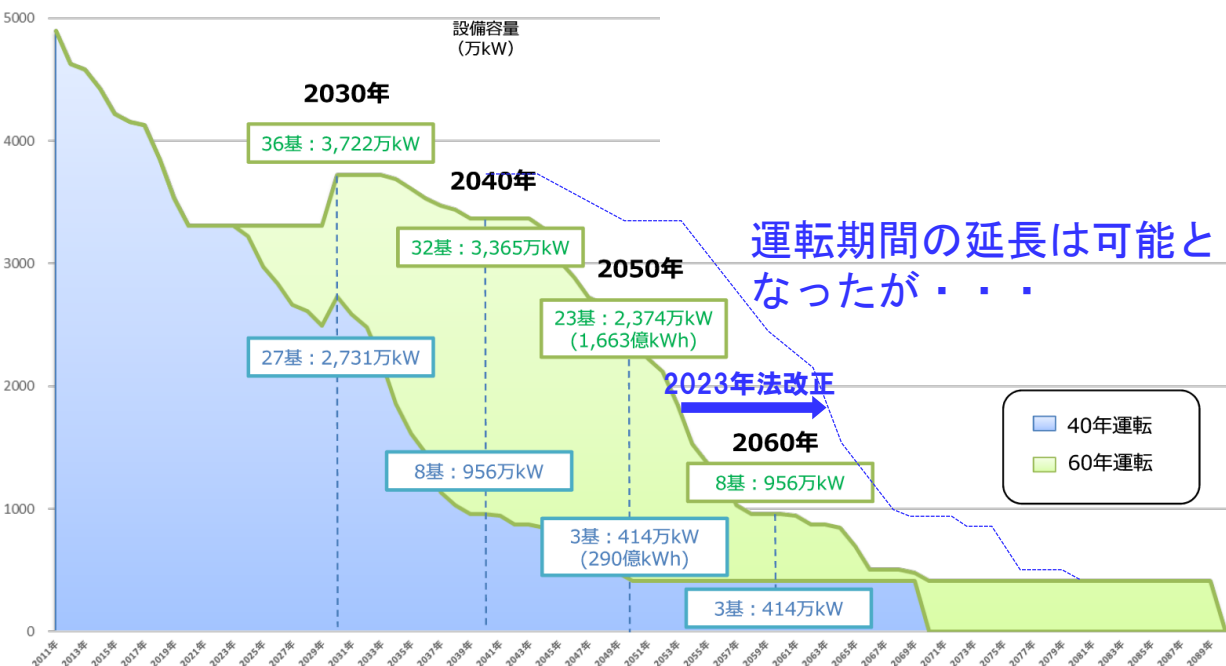
原子力発電能力の減少

- ✓ 従来の原子炉等規制法では、運転期間が運開から40年とされ、2030年までに9基(約1000万kW)が、2050年には建設中の3基を除く全ての原発33基(約3300万kW)が廃炉となる見通しであった。法が許す延長期間(+20年)を加えても、2040年代から徐々に減少。
- ✓ 2023年の法改正では、原子力規制委員会の厳格な審査を前提に、**運転期間は「40年+20年」との枠組みを維持した上で、震災以降の法制度の変更など、事業者から見て他律的な要素による停止期間に限り、最長「60年」の運転期間のカウントから除外。**
- ✓ **設備の更新、新設がなければ、長期的な原子力発電能力は減少し、電力の安価安定供給に支障をきたす。**



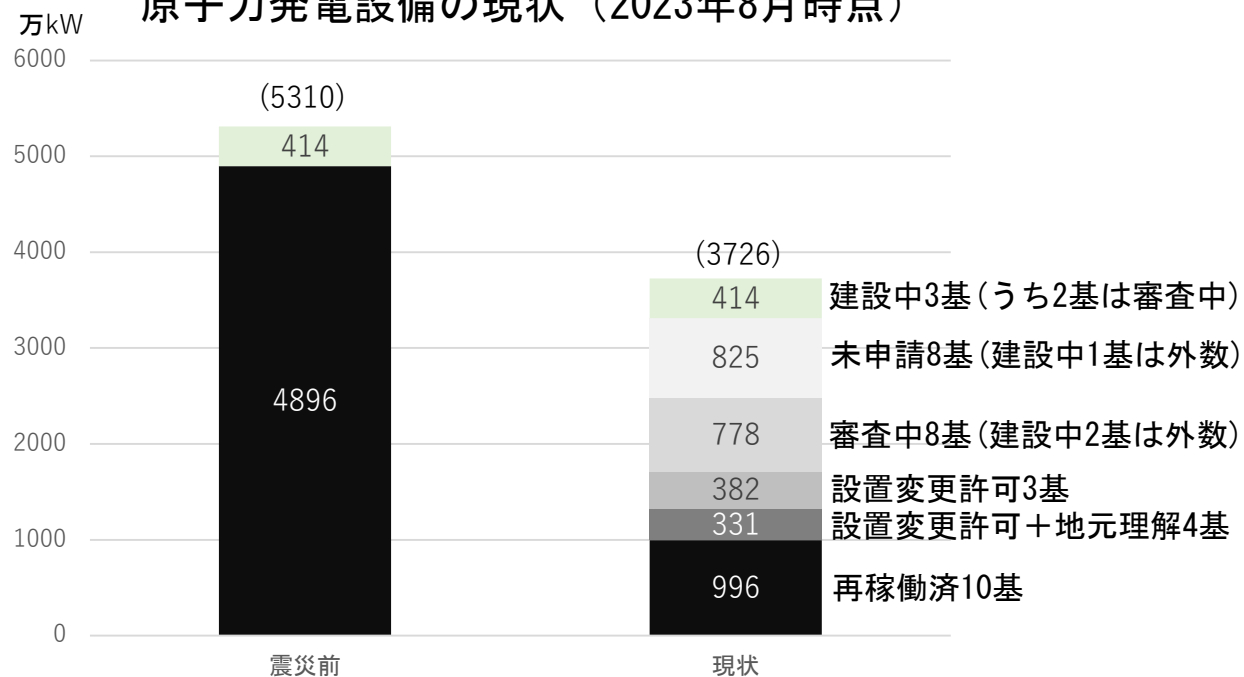
製造業にとって、日本国内での事業継続や投資への大きなリスク

原子力発電設備容量の見通し



出典：資源エネルギー庁資料に著者追記

原子力発電設備の現状 (2023年8月時点)



参考：原子力発電設備の稼働年

号機	出力万kW	稼働年	60年到達
高浜1	82.6	1974	2034
高浜2	82.6	1975	2035
美浜3	82.6	1976	2036
東海第二	110	1978	2038
川内1	89	1984	2044
川内2	89	1985	2045
柏崎刈羽1	110	1985	2045
高浜3	87	1985	2045
高浜4	87	1985	2045
敦賀2	116	1987	2047
浜岡3	110	1987	2047
島根2	82	1989	2049
泊1	57.9	1989	2049
柏崎刈羽2	110	1990	2050
柏崎刈羽5	110	1990	2050

号機	出力万kW	稼働年	60年到達
泊2	57.9	1991	2051
大飯3	118	1991	2051
大飯4	118	1993	2053
柏崎刈羽3	110	1993	2053
浜岡4	113.7	1993	2053
志賀1	54	1993	2053
柏崎刈羽4	110	1994	2054
伊方3	89	1994	2054
玄海3	118	1994	2054
女川2	82.5	1995	2055
柏崎刈羽6	135.6	1996	2056
柏崎刈羽7	135.6	1997	2057
玄海4	118	1997	2057

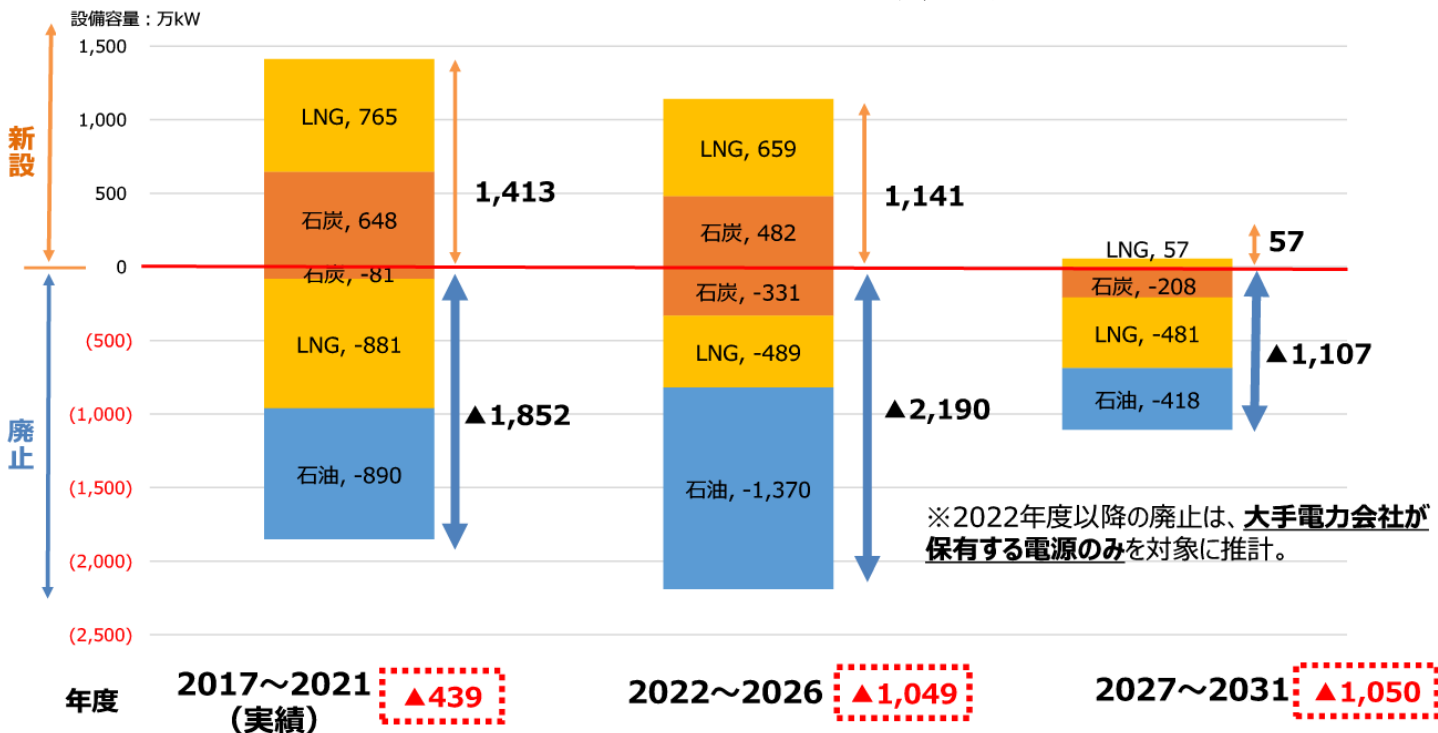
号機	出力万kW	稼働年	60年到達
女川3	82.5	2002	2062
東北東通	110	2005	2065
浜岡5	138	2005	2065
志賀2	135.8	2006	2066
泊3	91.2	2009	2069

運転期間は「40年+20年」との枠組みを維持した上で、震災以降の法制度の変更など、事業者から見て他律的な要素による停止期間に限り、最長「60年」の運転期間のカウントから除外・・・

火力発電能力の減少

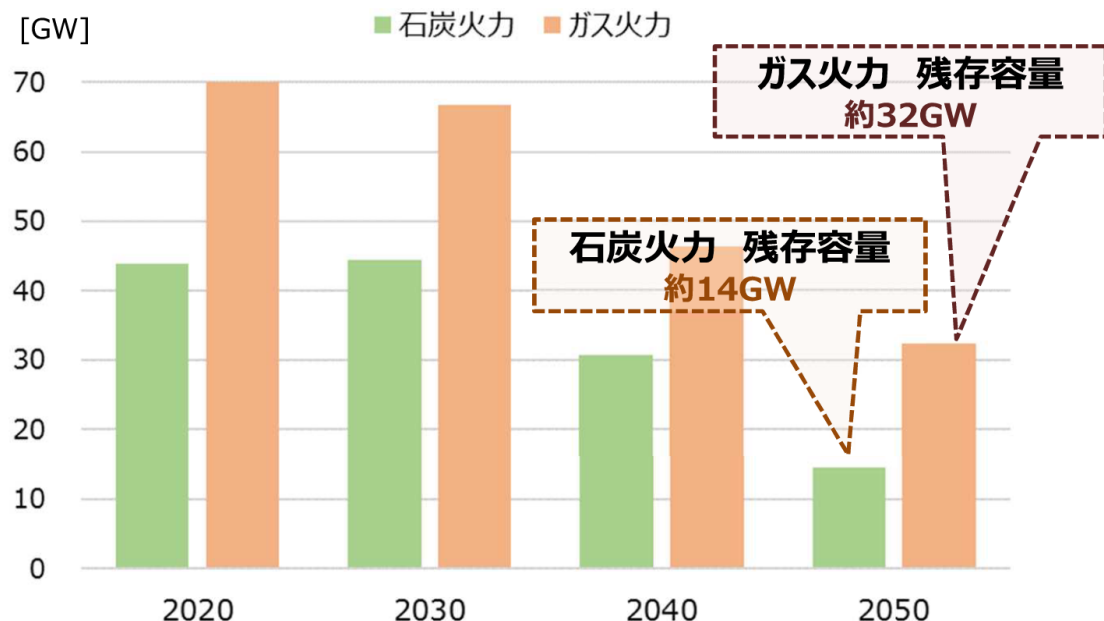
- ✓ 近年、石油火力発電設備の廃止が増加しており、今後も継続する見込み。
- ✓ 2025年までは火力新設も予定されているが、休廃止設備が上回り、供給力全体としては減少傾向。
- ✓ 2026年以降の火力新設計画はゼロ。
- ✓ 現在の容量市場は、発電所新設に対して、費用回収の予見性を与えるものではない。
- ✓ 現在の制度下（電力システム、FIT、優先給電ルール）では、火力投資へのインセンティブは働かない

近年～当面の事業用火力の新設/休廃止



出典：資源エネルギー庁

火力発電の容量推移（寿命を40年と想定）



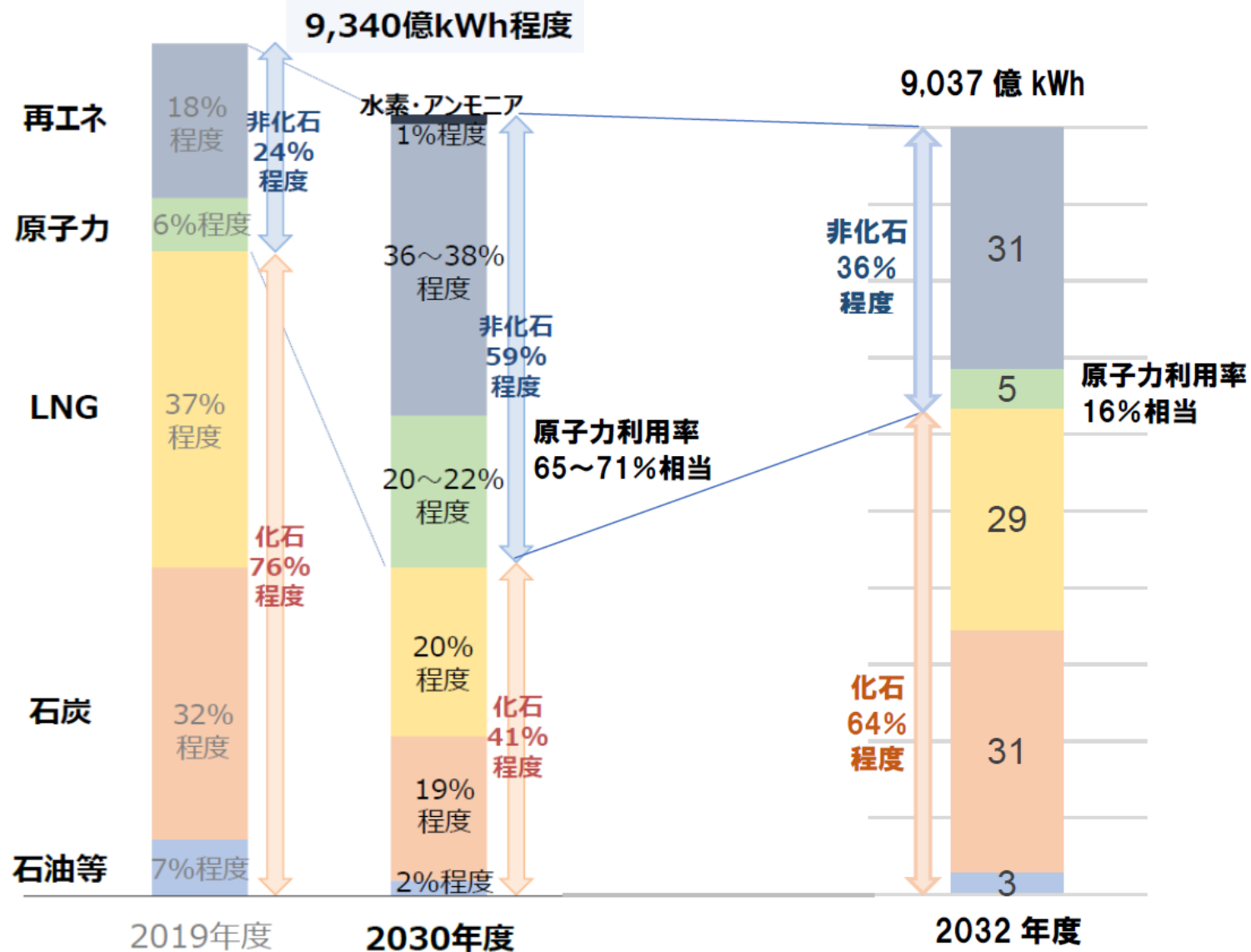
* 既設・建設中の火力発電設備を対象に、設備寿命を40年として算出

出典：資源エネルギー庁

参考：供給計画に見る第6次エネ基2030年電源構成達成に向けた課題

第6次エネ基における2030年電源構成

2023年度供給計画における2032年度想定



政府の長期見通しと、事業者想定に大きな乖離。

特に、事業者による原子力利用率想定が低いため、それを補うために火力利用率が高く設定されている。

2030年NDC達成のためには、現在未申請のものも含めて、原発の再稼働が必須。

課題解決のための対応の在り方

短期的

- 既設原発の再稼働・・・審査迅速化
- 原発利用率向上・・・原発定検合理化
 - ・・・既設原発がすべて再稼働すれば、電力コスト、安定供給、CO2問題の多くが改善する

中期的（2030年に向けて）

- 火力リプレイス（石炭、LNG）・・・投資予見性確保の仕組みが必要
 - ・・・建設には環境アセスを含めて10年程度必要→今決断しなければ2030年に間に合わない
- 原発運転期間延長（40年→60年）・・・60年に延長すれば、2030年に現状の基数を維持できる
- 建設中原発の運開（島根3：137万kW、大間：138万kW、東電東通：139万kW）

長期的（2050年～）

- 原発運転期間再延長・・・1990年以前に稼働した原発の運転期間延長
- より安全性を高めた革新技術による原発リプレイス・・・投資予見性確保の仕組みが必要
 - ・・・建設には地元調整等含めて数十年必要→今決断しなければ2050年に間に合わない
- 火力増強（石炭、LNG）・・・投資予見性確保の仕組みが必要

ご清聴ありがとうございました