



鉄鋼(脱炭素への対応を中心に)

令和4年度海外標準化動向定点観測調査

2022年11月15日

一般財団法人日本規格協会

総論

- ① 鉄鋼業のCO₂削減のための技術には「高炉水素還元法」「直接還元法」「電炉によるスクラップ利用」の大きく3つがあり、各国・企業の状況によりアプローチが分かれるが、最終的には水素を使用する方法が志向されている。(スライド5、7)
- ② グリーンスチールについては、需要家側(特に自動車メーカー)からの要請が増えてきている状況。(スライド15)
- ③ EUはグリーン・スチール市場を創出するフロントランナーになることを狙っており、そのためには「規格の策定」が重要な要素となると考えている。(スライド23、100)
- ④ EUは、ロシア産化石燃料依存からの脱却計画である「RePowerEU」を打ち立てており、欧州鉄鋼業界は歓迎をしつつも、安価な水素インフラが実現していない現状から、依然として(ロシア以外からの)代替ガス供給は重要であると考え、EUにエネルギー戦略の見直しを求めている。また、LNG価格の高騰等を考慮すると、欧州の掲げるDRI電炉計画も破綻する可能性も考えられる。(スライド101)
- ⑤ 米国は「電炉プロセスによって製造された国産鋼を使用すること」が炭素排出量低減に向けた最も効果的な方法であると考え、鉄鋼の国内生産を進めようとしており、これを後押しする補助金含む法制度が成立している状況。(スライド25～27、102)

総論

- ⑥ 中国は国際標準策定における中国の発言力の欠如や、国内の規格基準、ラベル認証の未整備など、「規格・認証」が鉄鋼脱炭素化の課題となっている。(スライド107~110)
- ⑦ IEAは、各材料の生産における排出強度評価の測定基準が必要と考えているが、測定基準が乱立・重複することを懸念している。(スライド15、16)
- ⑧ 日本鉄鋼生産の大部分は高炉-転炉によるものが中心である。同方法では高品質と経済性の両立ができる効率性の高い製鉄が可能であり、製鉄における日本の技術力の高さを象徴とも言える高級鋼(高張力鋼板や電磁鋼板など)の生産を可能としてきた。高級鋼はEVを含む自動車産業で需要増が見込まれる。(スライド98、99)
- ⑨ 脱炭素に係る革新技術の開発が達成できたとしても、カーボンフリー水素あるいは電源が国内調達できなければ、運用が困難になるため、日本における生産活動継続のための条件が揃うかも課題。鉄鋼の脱炭素に係る環境整備を政策的に行っていく必要があると考えられる。(スライド98、99)
- ⑩ 低CO₂鋼の普及には、それを購買する需要家の存在が必要である。また、関連規格(例: LEED、BREEAM)で低CO₂鋼が言及(引用)されることも重要要素である。(スライド100)
- ⑪ CO₂等排出量の「データ」の収集、各階層での連携、標準化も今後のトピックとなると思われる。(スライド10)

テーマ別情報一覧(各国標準化機関・政府機関や関連業界団体のウェブサイト、プレスリリースなどの公開情報及び専門家にヒアリングからの情報を中心に整理・分析)

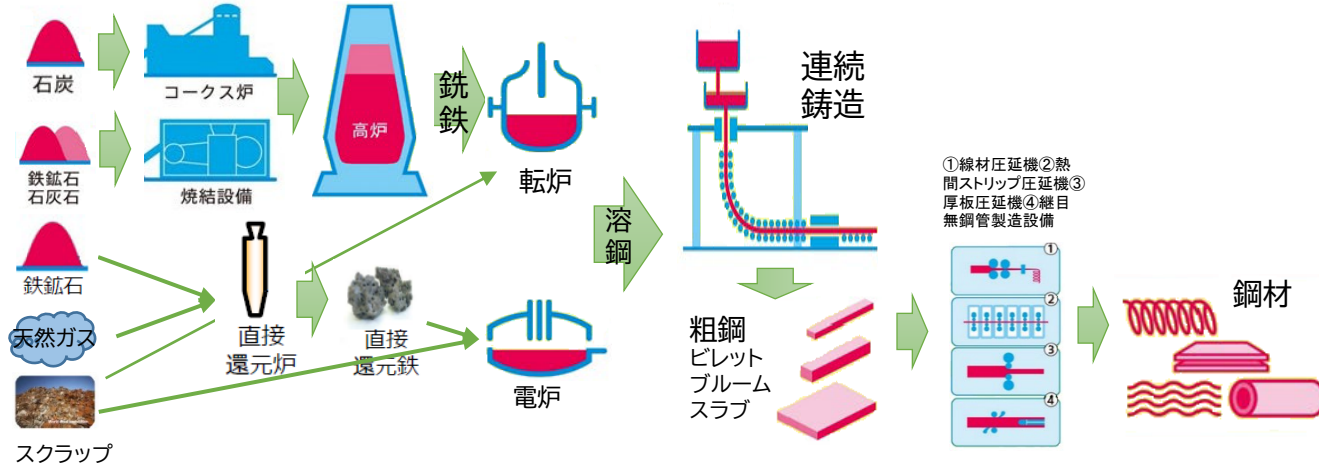
テーマ名	ページ番号
鉄鋼概況	5ページ
脱炭素に向けた鉄鋼製造方法の方向性(概要)	7ページ
脱炭素に向けた鉄鋼製造方法の方向性(詳細)	8ページ
CO2、GHG排出量に関する各種レポートの構造と関係規格	10ページ
規格開発・関連規制等の状況	11ページ
影響力のあるステークホルダー動向分析／積極的に標準化・ルール形成をけん引するプレイヤー分析	38ページ
地域の特徴や傾向、日本との比較分析	98ページ
参考 脱炭素等に関し、測定基準策定を行う鉄鋼関連の団体等及び規格等	114ページ
参考 日本が動向をウォッチすべき標準化分野	116ページ

2022年9月時点の情報を基に記載。

鉄鋼概況(1/2)

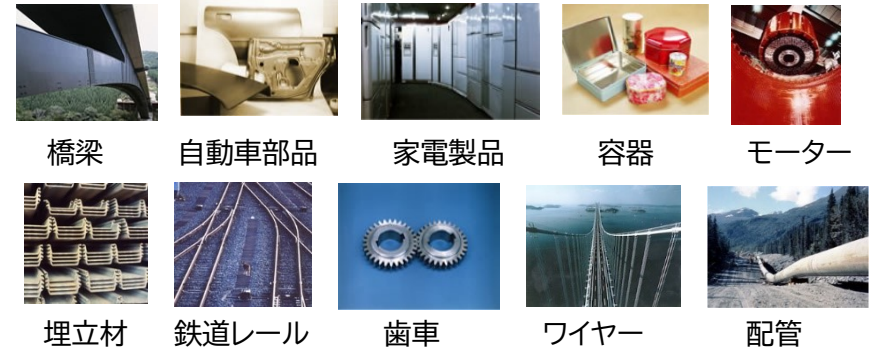
(1) 製造プロセス・製品カテゴリ

(1-1) 鉄鋼の製造プロセス



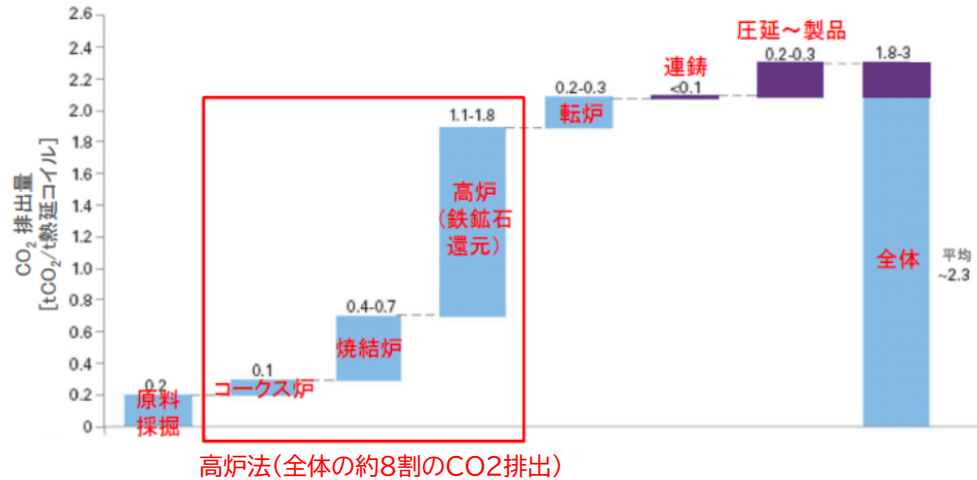
(1-2) 鉄鋼製品とその応用のカテゴリ

- 熱延鋼板 → 自動車のシャーシ・ガードレールなど
- 表面処理鋼板 → 自動車・家電・缶など
- 厚鋼板 → 船舶・橋梁など
- H形鋼 → ビル建築など
- 棒鋼 → 自動車・歯車・ネジなど
- 鋼管 → ラインパイプ・高圧配管など
- 冷延鋼板 → 自動車・家電など
- 電磁鋼板 → 変圧器やモーターなど
- 鋼矢板 → 埋め立てや土木工事など
- レール → 鉄道レール
- 線棒 → ワイヤー・ベアリングなど



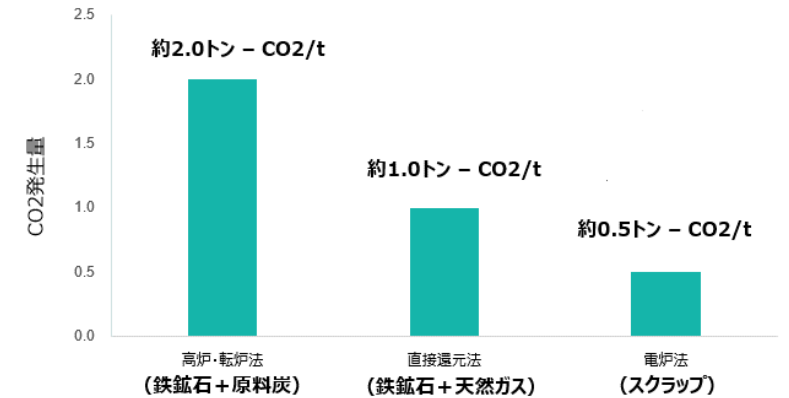
製造プロセスごとのCO2排出量

- 1トンの鉄製造で約2トンのCO2が発生するが、その大半は、高炉における鉄鉱石の還元工程で発生している。



鉄鋼製造プロセスからのCO2

- 天然ガス直接還元法のCO2排出量は、高炉・転炉法の約1/2
- 電炉法のCO2排出量は、高炉・転炉法の約1/4



出所: 経済産業省「第3回 産業構造審議会 グリーンイノベーションプロジェクト部会 エネルギー構造転換分野ワーキンググループ」資料/日本鉄鋼連盟「鉄をつくる」/グローバルウインド「脱炭素社会に向けて~鉄鋼業からの視点を中心に」(2021年9月)

鉄鋼概況(2/2)

(2)グローバル市場動向と環境変化

(2-1)グローバル市場動向

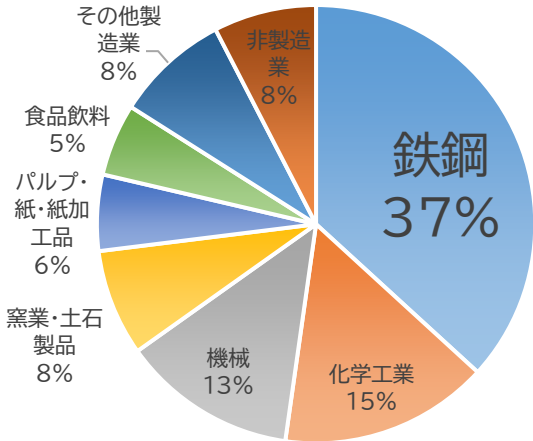
- 世界の粗鋼生産量は2000年から20年間で倍増している。その増加の大半は中国によるものである。2021年の統計ではシェア52.8%に達している。企業別にみても、生産量トップ10の大半を中国メーカーが占めている。
- 鉄鋼の売り上げの動向は、買い手である建設業・自動車製造業での需要に左右される。近年ではウクライナ情勢などによる世界的な景気の低迷はあるものの、国内鋼材市況は大幅に好転し、収益は大きく改善されている。

粗鋼総生産量国別統計・2021年

国	百万トン	シェア
中国	1032	52.8%
インド	118	6.0%
日本	96	4.9%
アメリカ	86	4.4%
ロシア	76	3.9%
韓国	70	3.6%
トルコ	40	2.0%
ドイツ	40	2.0%
計	1953	100.0%

出所:世界鉄鋼協会「粗鋼総生産量世界統計」

産業部門からのエネルギー起源CO2排出量・業種別・2020年度



出所:日本政府・地球温暖化対策推進本部「2020年度における地球温暖化対策計画の進捗状況」

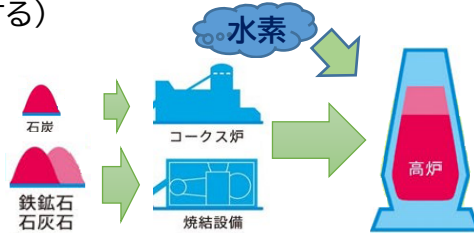
(2-2)環境変化

- IPCC※が、2018年10月に、全世界でのCO2排出量を実質ゼロ(=カーボンニュートラル)にする期限を2050年に前倒しすべき、という特別報告を公表し、各国政府の多くがこれに賛同。
- 鉄鋼製品の生産は大量のCO2を排出している。日本政府の「地球温暖化対策推進本部」の2022年8月の発表によると、2020年の産業部門からのエネルギー起源CO2排出量を業種別に見た場合、鉄鋼業からの排出が最も多い。
- カーボンニュートラルに向けて、鉄鋼メーカー各社は、CO2排出量を従来より削減、もしくは実質ゼロにして生産した鉄鋼製品(グリーンスチール)の取り組みを加速。
- グリーンスチールの生産には従来の鉄鋼プロセスよりも多くのコストが必要だが、自動車業界などで、製品の生産工程でのCO2排出削減へのニーズから、グリーンスチールへの引き合いが強い。

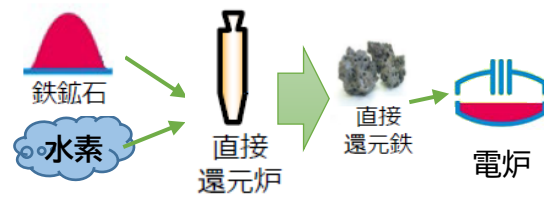
※ IPCC:気候変動に関する政府間パネル

鉄鋼業のCO2削減のための技術開発

1.高炉水素還元法(高炉で使用する石炭を減らし水素を注入して鉄鉱石を還元する)



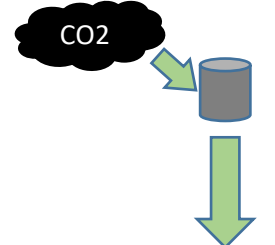
2.直接還元法(プラントで鉄鉱石を還元する。天然ガス、もしくは水素を用いる。)



3.鉄スクラップの積極活用(還元工程がない)

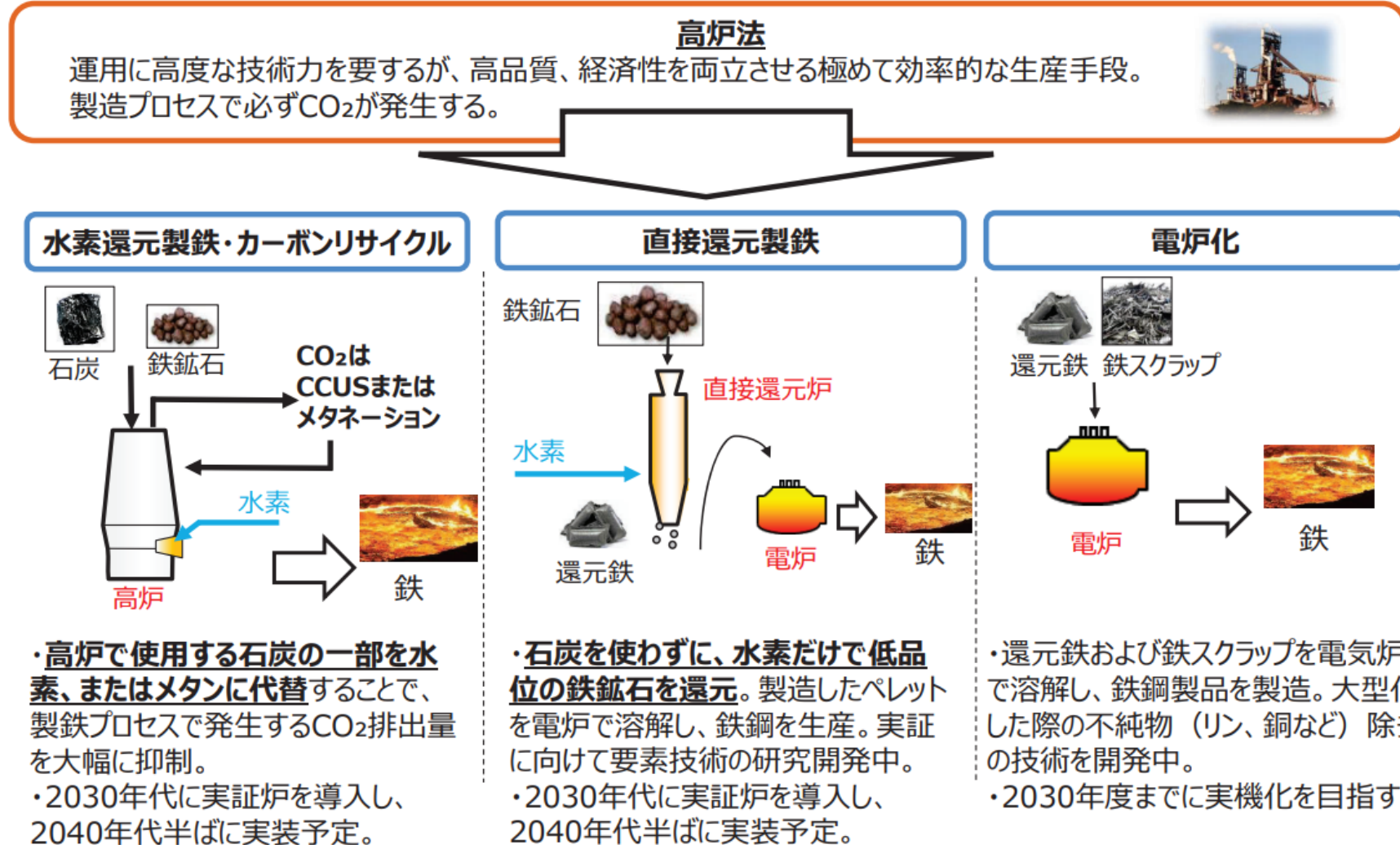


4.CCUS(CO2の回収・貯留)



脱炭素に向けた鉄鋼製造方法の方向性(概要)

世界の鉄鋼製造(生産プロセス転換)の概要を下記に示す。脱炭素に向けた鉄鋼製造方法の詳細については、次項参照。



出所: 経済産業省「鉄鋼業のカーボンニュートラルに向けた国内外の動向等について」 https://www.meti.go.jp/shingikai/sankoshin/green_innovation/energy_structure/pdf/010_04_00.pdf

脱炭素に向けた鉄鋼製造方法の方向性(詳細)(1/2)

CO2排出量を削減することができる最も関連性の高い製鉄技術として、Green Steel for Europe ‘Technology Assessment and Road mapping(Deliverable 1.2)’では以下の9つの技術が挙げられている。下記の技術は、従来のプロセスに追加・統合を組み合わせることが検討されている。どのプロセスがベストかは、再生エネルギーの量的準備状況、新技術の実用化可能状況等によって変わるが、多くの技術要素が不確定であり、将来のベストは予見できない。時間軸を考えた対応が必要と考えられる。

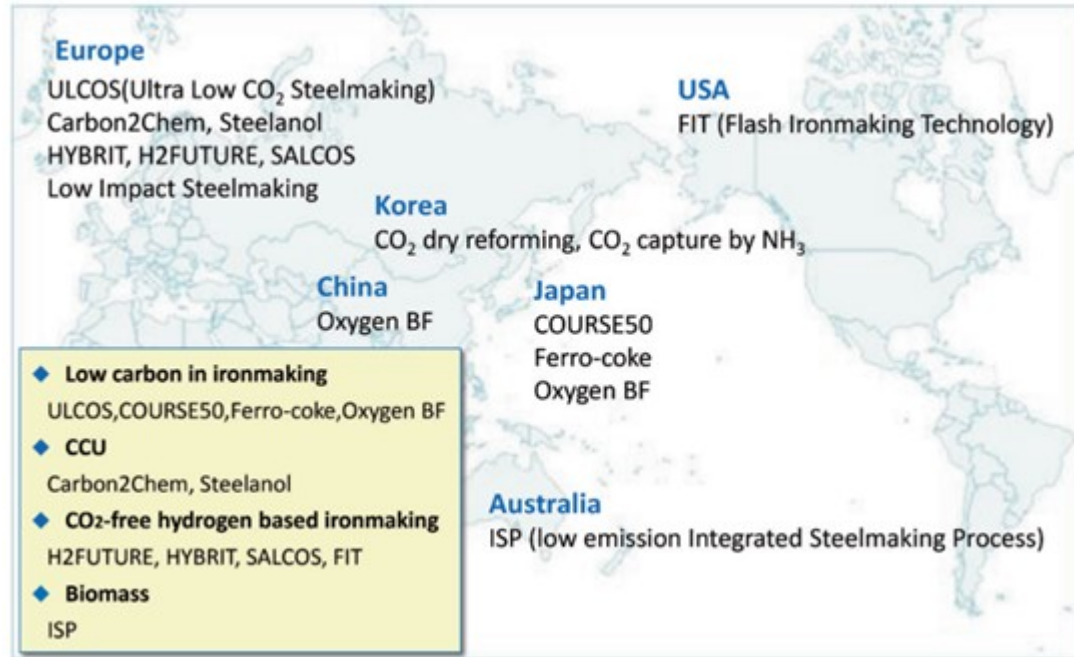
- 水素直接還元法(H2-DR)
- 水素プラズマ製錬還元法(HPSR)
- アルカリ性鉄電解(AIE)
- 溶融酸化物電解(MOE)
- 酸化炭素転換
- 鉄浴炉製錬還元法(IBRSR)
- 高炉へのガス吹き込み
- バイオマスによる化石エネルギー源の代替
- スクラップ利用を拡大した高品質製鉄

プロセス名	概要	備考
従来型のプロセス	従来の高炉-転炉(酸素吹転炉)プロセス。	
最適化したBF-BOF	従来型のプロセスにCO2回収プロセスを追加したプロセス。	CO2ガスはCCU、CCS処理とする。CCU、CCS技術の確立が必要。我が国においては海底下貯蔵。
直接還元プロセス	シャフト炉で水素により直接還元鉄を作り電気炉で成分調整をするプロセス。	水素の還元反応が吸熱反応。熱量の補充が必要。
鉄浴炉製錬還元(IBSR)による製錬還元技術プロセス	バイオ石炭やスクラップの利用率が高く、CCUS技術との効果的な組み合わせが可能であり、水素プラズマ製錬還元も可能なプロセス。	バイオ石炭の原料を調達し、供給する体制はできていない。
製錬還元炉によるプロセス	水素、鉄鉱石、アルゴン、窒素を還元炉で溶鋼を製造するプロセス。	先進的なプロセス。
アルカリ性鉄電解ルート	鉄鉱石を溶解し、電解して電解鉄塊を製造し電気炉で溶解する方法。	先進的なプロセス。
溶融酸化物電解プロセス	鉄鉱石を直に溶融酸化物電解して溶鋼を得るプロセス。	先進的なプロセス。

出所:Green Steel for Europe ‘Technology Assessment and Road mapping (Deliverable 1.2)’ を参考にJSA作成。

脱炭素に向けた鉄鋼製造方法の方向性(詳細)(2/2)

各国で各種製鉄技術が考案され、開発、試験、実用試験等の活動が行われている。しかし、どの方法が最も優れているかなど、結論は得られていない。また、新規/従来プロセスいずれの場合も多くの検討事項(下表)があり、開発には相応の時間がかかると思われる。製鉄業は設備産業で、スケールメリットが効く産業である。投資金額が巨額で、効果的な製法が定まらず、メリットが計数的に捉えられない中で、Transformation(遷移)が進まない状況があるため、既存の設備、製法を生かした方法での遷移が進められている現状がある。



プロセス名	技術ルートとその枠組み条件
従来型のプロセス	<ul style="list-style-type: none"> IBRSRのアップグレード技術 IBRSRの輸送・貯蔵・価格・入手可能性・利用可能性 製鉄所における改良技術の統合の可能性 エネルギー効率の良い分離・精製技術 低CO2水素製造の利用可能性と価格 再生可能エネルギーの利用可能性と価格変動 CO2、プロセスガス、水素の輸送システム CCU製品の市場性・価格 社会的受容性
最適化したBF-BOF	従来型の高炉—転炉(酸素吹転炉)プロセスにCO2回収プロセスを追加。CO2ガスはCCU、CCS処理とする天然ガスの価格と供給力 <ul style="list-style-type: none"> プロセスガス輸送システム 低CO2水素の利用可能性と価格 二酸化炭素を排出しない(または排出量を抑えた)エネルギーシステム 高圧送電網の強化 水素の輸送・貯蔵インフラ
直接還元プロセス	<ul style="list-style-type: none"> 炭素回収・利用・貯留技術をIBRSRと併用することで、十分な削減効果が期待できる。 十分な緩和を達成するためには、IBRSRと組み合わせる必要がある。 IBRSRの前処理工程 IBRSRの価格と入手可能性 O2製造とCO2回収・圧縮 社会的受容性 低CO2水素製造の利用可能性と価格 炭素投入量の少ない(または少ない)エネルギーシステム 高圧送電網の強化 水素の輸送・貯蔵インフラが整備されること
炭素を使わない(あるいは最小限の)エネルギーシステム 高圧送電網の強化 技術ルート 鋳石ベース 電解	IBRSRによる製鉄還元技術ルートは、バイオ石炭やスクラップの利用率が高く、CCUS技術との効果的な組み合わせが可能であり、水素プラズマ製鉄還元も可能

出所:鉄と鋼鉄 Tetsu-to-Hagané Vol. 105 (2019) No. 6鋼における二酸化炭素削減長期目標達成に向けた技術展望 有山 達郎

出所:Green Steel for Europe 'Technology Assessment and Road mapping (Deliverable 1.2)' を参考にJSA作成。

CO2、GHG排出量に関する各種レポートの構造と関係規格

CO2、GHG排出量に関する各種レポートの構造と関係規格の一例を下記に記す。個々のサイト、企業、連盟が別々に収集しているCO2排出に関する詳細情報について、WorldsteelではCO2データ収集システム(DCS)によって取得できるが、通常は地域や世界のデータの概要を算出することはできない。各階層におけるデータ連携・標準化なども今後の課題となると考えられる。

右記レポートで使用される規格(例)

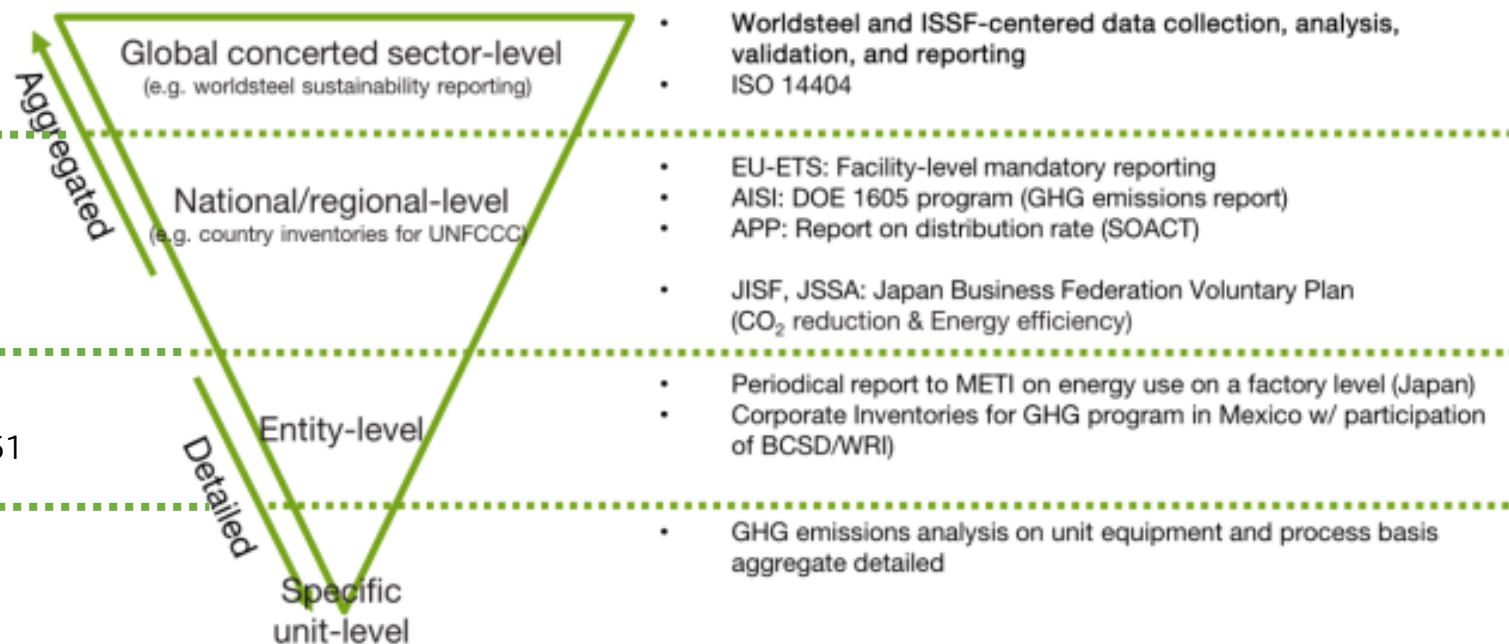
ISO 14404シリーズ
(ISO 20915)

中国钢铁生产企业 温室气体排放核算方法与报告指南
天津市钢铁行业碳排放核算指南 etc

Responsible Steel International Standard

GB/T32150、GB/T32151.5、GB/T33755、RB/T251

Steel Supply Chain Emissions Transparency: A
Product-Level GHG Accounting Approach



CO2、GHG排出量に関する各種レポートの構造と関係規格

① 規格開発・関連規制等の状況(1/5)

動向分析

【グローバル】

- カーボンニュートラルに向けた削減目標としての政策柱は、①技術開発・設備投資などに対する財政支援 ②規制となる。
- 2030年の各国・地域鉄鋼産業のCO2排出量削減予測:中国は2017～2019年の平均値に対して5%、日本は2013年数値に対して30%、欧州は2018年数値に対して30%。
- 2050年には、日本(2013年比)、欧州(2018年比)、韓国(2019年比)、米国(2005年比)はそれぞれカーボンニュートラルを目指し、2060年には中国(2005年比)がカーボンニュートラルを目指すと考えられている。
- 2030年ころの原料炭消費量は、2019年値基準で、中国、韓国、日本で1割程度から2割強減少し、欧米で2割から4割程度減少する可能性がある。2050年には、6割程度減少し、欧米で7割から10割程度減少する可能性がある。
- 今後検討されるであろう標準・規格の見直し、設定の多くは、製造技術、製造工程、代替原材料による排出量の正当な評価のために、品質、規格値の算出方法をさらに標準化していく必要がある。
- 各業界も鉄鋼業界と同様のCO2削減目標に向かい、それに見合った新製品の開発が進み、需要の拡大により、それらの規格化がグローバルに行われていく見込み。

出所:鉄鋼業の脱炭素に向けて欧州の最新動向に学ぶ、自然エネルギー財団
鉄鋼業における二酸化炭素排出削減に係る動向と原料炭需要への影響等調査、石油天然ガス・金属鉱物資源機構

① 規格開発・関連規制等の状況(2/5)

動向分析

【欧州】

- ISOでは、GHG排出量削減のための規格が存在しており、GHG削減可能になる原料、代替材料、新製品、生産工程などの、結果を示す評価方法が必然的に規格となって管理されている。
EUのみならず、全世界で基盤となっているISO規格はTC17が担当するISO 14404s(鉄鋼生産からの二酸化炭素排出係数の計算方法)、20915(鋼製品のライフサイクルインベントリ計算の方法論)である。
- 現時点では、ISOを基準として、各国で準拠するローカル規格を確立している。EU内ではほぼ評価方法に足並みが揃っている。
- 製造工程区分において、大きく3つに分類される中、EUでは製造工程の動向がDRI-EAF(直接還元電炉)と明確な方向性が見えている。
- 2030年に向けて“Near ZERO”の共通定義の作成が多くの協会、団体により進められている。そのためのキーワードとして、排出原単位、排出量計算の検討が行われている。
- 現在、欧州連合域内排出量取引制度(European Union Emission Trading Scheme:EU-ETS)から炭素国境調整メカニズム(Carbon Border Adjustment Mechanism:CBAM)へ移管が進められている。これによる、カーボンプライスや権利購買規則など定義づけの変更と並行して新たな規格が検討されていく。
- EUR-LEXにおいては、一部国単独もあるが、大体がEU全体の法的な内容、特にGHG Emission Allowanceについて協議されている。

① 規格開発・関連規制等の状況(3/5)

動向分析

【米国】

- EUのみならず、全世界で基盤となっている、ISO規格[TC17が担当するISO 14404s(鉄鋼生産からの二酸化炭素排出係数の計算方法)、20915(鋼製品のライフサイクルインベントリ計算の方法論)]は、米国でも同様である。
- 米国の鉄鋼業界は、アルセロールミタルとUSスチールのJVが、電炉専業で自動車製品に特化した動きをとっている。
- 主たる自動車業界でのGHG排出量削減では、次世代鋼製環境対応車Future Steel Vehicle(FSV)の車体コンセプト開発製品が存在し、自動車ライフサイクル全体で、3~3.5トンのGHGを削減できている。すでに、アルセロールミタルは第3次世代鋼製品開発を進めており、米国のみならず、世界全体の動向となっている。
- 製造工程面でのGHG排出量削減では、旧高炉は廃止しつつ、電炉にすることで貢献できている。
- 規格関連機関が国内で多数存在し、GHGは排出量削減の規格は、アメリカ国立標準技術研究所(National Institute of Standards and Technology:NIST)、政府が音頭を取り、経済連携協定(Economic Partnership Agreement:EPA)環境関連機関が同時進行している。電力供給の実現と支援について力を入れている。

① 規格開発・関連規制等の状況(4/5)

グローバル レベルの動き

- 【データ】2008年、world steelが「Climate Action data collection」プログラムを開始。参加企業はサイトまたは企業レベルのCO2排出量に関するデータの報告を行い、参加企業のみがデータにアクセスできる。データ収集の方法論は、ISO 14404シリーズに使用された。
- 【認証ビジネス】2015年、鉄鋼業界初の複数の利害関係者によるグローバルな認証イニシアチブであるResponsibleSteelが設立。以下の分野を含む認証を行う。
 - 気候変動と温室効果ガス排出
 - 水の責任と生物多様性
 - 人権・労働法
 - 地域社会と事業の誠実性
- 【基準】2021年9月、world steelが「CO2 Data Collection User Guide, version 10」を改定。
- 【規格/認証】2022年9月、Responsible Steelが、「Responsible Steel International Standard Version 2.0」を改定。責任ある調達(新原則3)及びGHG排出量(新原則10)要求事項が新たに追加された。
- 【規格】2022年9月、RMIのClimate Intelligence ProgramとWorld Business Council for Sustainable Development(WBCSD)が「Steel Supply Chain Emissions Transparency: A Product-Level GHG Accounting Approach」を作成。
- 【規格】2022年9月、ISOがネット・ゼロ・ガイドラインに関するIWA発行。鉄鋼業の2050年排出量削減目標として、93%が設定された。

① 規格開発・関連規制等の状況(5/5)

グローバル レベルの動き

- 2022年5月、IEAが「G7メンバーにおける重工業部門のネット・ゼロ達成」を発行。基準策定・在り方等に関し「正確さと中立性から選ばれた特定の技術の使用」や「ネットゼロ重工業の達成に向けた中間的なステップを認識することを目的とした「低排出生産」の定義」の確立、政策ツールボックスとして認証の必要性などが提案されている。以下に一部を示す。また、同報告書では「政府が性能に応じた設計規制を導入することは有用である一方、場合によっては、既存の規定的な設計基準が新しい低排出材料の導入を妨げることもある」ことや「低CO2鋼の普及には、それを購買する需要家の存在が重要となる」ことが示されている。

【現状】

- 重工業とそのサプライチェーンは製品の等級を指定する何千もの測定基準や閾値が存在する。
- 計算手法はISO 14404(サイトベース)、ISO 20915(鋼材ベース)、世界鉄鋼協会ベンチマーキングシステムなどが存在する(参考 脱炭素等に関し、測定基準策定を行う鉄鋼関連の団体等及び規格等 参照)。しかし、これらは排出原単位に関する規範的な閾値や目標レベルを規定していない。

【将来】

- **共通定義の設定が必要:**多くの政策ツールは共通の定義を必要とする。製品市場の差別化、グリーンな公共調達プロトコルの確立など、政策の「需要喚起」側の要素の基礎となる。「供給側」では、革新的な技術や暫定的な排出削減策が財政支援の評価につながる。
- **ゼロエミッションに近い生産のための閾値は、排出量原単位のレベルを目指す。**

- 【政策】2022年8月、グローバルクリーンエネルギー行動フォーラム(GCEAF)開催。同フォーラムでは「アジア鉄鋼産業の脱炭素化」円卓会議が開催された。
18頁以降に、「鉄鋼業の脱炭素化に向けた取り組み」を記す。

IEAからのG7メンバーへの提言－規格との関係

2022年5月19日に発行されたIEAの報告書「G7メンバーにおける重工業部門のネット・ゼロ達成」では、国際標準に関して以下の提言が行われている。

「測定標準に関する既存の作業を統合し、その目的への適合性を確保し、重複する標準やプロトコルの開発を回避すること」

国際的な基準や会計の枠組みは、生産(例:ISO 14404)及び製品(例:ISO 20915、Environmental Product Declarations)の双方について、特定の材料の排出強度を評価するために既に存在する。G7メンバーは、各材料の生産における排出強度を評価するために使用する共通の測定基準及び報告の枠組みに合意し、これらの基準の適用範囲や完全性におけるあらゆるギャップに対処する必要がある。これらの基準の目的適合性は、既存の生産方法と、将来的に大規模に展開することを望む革新的なプロセスの両方を視野に入れて評価されなければならない。特定の材料について既に存在しない場合を除き、新しい測定基準の作成は避けるべきである。

最終材料(例:鉄筋)及び複数材料製品(例:鉄筋コンクリート)の製品規格は、これらの調和された材料生産規格を使用する必要がある。理想的には、対象となるすべてのバルク材は、単一の一貫した測定プロトコルのセットでカバーされるべきである。

① 規格開発・関連規制等の状況(1/8)

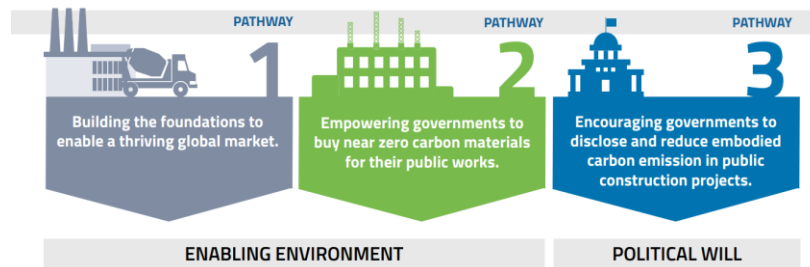
グローバル
レベルの動き

鉄鋼業の脱炭素化に向けた取り組み①

Clean Energy Ministerial Industrial Deep Decarbonisation Initiative (IDDI)

- 2021年、国連工業開発機関(UNIDO)とクリーンエネルギー閣僚会議が立ち上げた、市場に鉄鋼等の低炭素産業材料の需要を創出することを目的とした官民組織の世界的団体
- 炭素評価の標準化、公共および民間部門の調達目標の設定、低炭素製品開発への投資の奨励、業界ガイドラインの設計に取り組んでいる
- IDDIの脱炭素化へのアプローチ
 1. ゼロカーボンに近い鉄鋼、セメント、コンクリートの一貫した国際標準の開発
 2. GREEN PUBLIC PROCUREMENT CAMPAIGN
公共調達を通じて低炭素のコンクリートおよび鉄鋼の需要を生み出すことにより、鉄鋼とコンクリートなどの重工業の世界的な脱炭素化を推進
 3. 公共建設プロジェクトにおけるCO2排出量の開示と削減を政府に奨励

OUR THREE PATHWAYS TO ACHIEVE CHANGE



出所: IDDIの資料「THE INDUSTRIAL DEEP DECARBONISATION INITIATIVE (IDDI)」より抜粋

① 規格開発・関連規制等の状況(2/8)

グローバル レベルの動き

鉄鋼業の脱炭素化に向けた取り組み②

ResponsibleSteel

- 鉄鋼業界初のグローバルな複数の利害関係者による規格および認証イニシアチブ
- ISEAL Codes of Good Practice に準拠することを目的としたプロセスを通じて、独立した認証基準とプログラムを開発

■規格開発

- 2019年11月、ResponsibleSteel Standardが発行
- 2021年6月、ResponsibleSteel Standard V1.1が公開
- 2022年9月、ResponsibleSteel International Standard V2.0が発行
 - 責任ある調達(原則3)とGHG排出量(原則10)に関する要求事項が追加
 - V2.0は「認証サイト」と「認証鋼材」の両方の認証の基礎とする

■認証

- 2022年2月、オーストラリアで初めて製鉄所にResponsibleSteel認定を承認
- 2022年4月、US Steelの北米製鉄所にResponsibleSteel認定を承認
- 2022年5月、ArcelorMittalグループで初めて、フランスの2か所の工場にResponsibleSteel認定を承認
- 2022年9月、ArcelorMittalポーランドにResponsibleSteel認定

The Leadership Group for Industry Transition (LeadIT)

- パリ協定達成のために、2019年9月の国連気候行動サミットでスウェーデンとインドの政府によって発足され、世界経済フォーラムが支援
- 産業界の動向における機会と課題の全体的な理解を向上させるために分析を実施
- 政府や業界が利害関係者主導の低炭素業界変革への道筋を共同で作成することも支援

① 規格開発・関連規制等の状況(3/8)

グローバル レベルの動き

鉄鋼業の脱炭素化に向けた取り組み③

SteelZero

- 国際的な非営利団体であるClimate GroupがResponsible Steelと提携して主導する世界的なイニシアチブ
- “SteelZero”に参加する組織は、2030年までに50%の低排出鉄鋼を購入して使用すること、さらに2050年までに100%ネットゼロの鉄鋼を調達することを公約
- 鉄鋼業界のネットゼロへの移行を加速するための6つの重要な原則を提示
 - 低CO2排出・ネットゼロ鉄鋼のグローバルスタンダードと定義の推進
 - 現在および将来のプロジェクトで低CO2排出・ネットゼロ鉄鋼を使用する公共部門を支援
 - 企業が使用する鉄鋼に関連する炭素排出量を測定し、報告
 - 鉄鋼のリサイクル容易性を確保しつつ、鉄鋼の利用促進
 - 鉄鋼メーカーがCO2排出を大幅に削減するための期待値を設定
 - グローバル市場でネット・ゼロ・スチールに対して公平な競争条件を提供

First Movers Coalition(FMC)

- COP26において米国政府が世界経済フォーラムと協力して立ち上げたイニシアティブ
- 2050年までにネット・ゼロを達成するために必要な重要技術の早期市場創出に向け、世界の主要グローバル企業が購入をコミットするためプラットフォームとして立ち上げ
- 鉄鋼、セメント・コンクリート、アルミニウム、化学品、海運、航空、トラック輸送、ダイレクトエアキャプチャーが対象
- FMCは鉄鋼の購入者に対して、2030年までに、年間購入する全鋼材の少なくとも10%(数量ベース)をニアゼロエミッション(FMCの定義による)にすることを目標に設定
- FMCメンバーは、2030年までに排出量がほぼゼロの鉄鋼を大量に購入することを約束
- 日本は2022年5月に戦略パートナー国としてFMCに参画

① 規格開発・関連規制等の状況(4/8)

グローバル レベルの動き

鉄鋼業の脱炭素化に向けた取り組み④

Mission Possible Partnership Net-Zero Steel Initiative

- 2050年までに温室効果ガス排出量ゼロの実現に向けた鉄鋼業の移行戦略
- Net-Zero Steel Initiativeの移行戦略では、2050年まで鉄鋼部門をネットゼロにするために2020年代の行動として、以下を掲示
- 低排出鉄鋼の生産に関する貿易・取引グレードの基準策定
- 鉄鋼及び関連インフラの許認可手続きの迅速化

Buy Clean Task Force(BLTF)

- 2022年2月、米国政府がクリーンな資材製品(鉄鋼、コンクリート、アスファルト、板ガラス)などの購入促進のために設立
- 国防総省やエネルギー省、運輸省が参加
- BLTFが政府による環境配慮型の鉄鋼などの建設資材の調達を促進し、政府は年間6,500億ドル以上で資材を調達
- 利用資材の環境汚染物質を特定し、資材のサプライヤーと協力し各プロジェクトのGHG排出量の透明化を図る

米国の「Buy Clean actions」は、鉄鋼業界からも好意的に受け止められており、米国鉄鋼製造業者協会(SMA)では、「炭素排出量を削減する最も効果的な方法は、言うまでもなく、企業や消費者が電炉プロセスによって製造された国産鋼を使用することである」ことを表明している。

① 規格開発・関連規制等の状況(5/8)

グローバル
レベルの動き

金融機関の鉄鋼業の脱炭素化への投資状況 International finance institutions (IFIs)

- 2000年から2021年の間に世界銀行、アジア開発銀行、欧州投資銀行(EIB)などの9つのIFIによって、合計79件の鉄鋼プロジェクトが融資の承認を受け、その投資額は合計34億ユーロに上る
- 投資の大半は欧州と中央アジアに集中している(図1)
- 現在、鉄鋼分野への脱炭素化に向けた投資は限定的ではあるが、EIBや欧州復興開発銀行(EBRD)で以下の取り組みが見られる
- EIBは、2021年に鉄鋼プロジェクトからの排出量削減に関連する研究・開発・イノベーション(RDI)に相当額の資金を提供
- EBRDは、エネルギーや排出削減技術への融資を含む最も進んだ戦略を持っており、国際エネルギー機関(IEA)と共に、低炭素パスウェイの開発にも取り組む(図2)

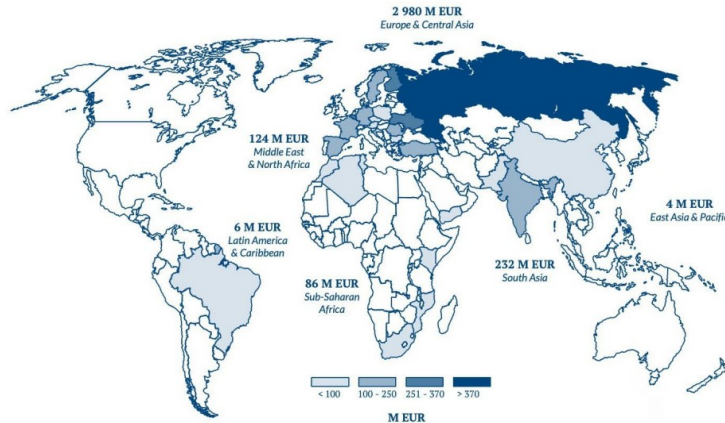


図1 2000年～2021年のIFIsによる鉄鋼プロジェクトの投資額

	Climate finance targets	Paris Agreement alignment targets	Specific strategies/policies on decarbonization of heavy industry	In the pipeline: Specific strategies/policies on decarbonization of heavy industry	Specific strategies/policies on decarbonization of steel	In the pipeline: Specific strategies/policies on decarbonization of steel
IFC	Green	Green	Green	-	Green	-
Global Environment Facility	Green	Green	-	Green	-	-
Asian Dev. Bank	Green	Green	-	-	-	-
Asian Infrastructure Inv. Bank	Green	Green	-	-	-	-
Green Climate Fund	Green	Green	Green	Green	-	Green
European Inv. Bank	Green	Green	Green	-	-	-
Black Sea Trade & Dev. Bank	Green	Green	Green	-	Orange	-
African Dev. Bank	Green	-	-	-	-	-
Inter-American Dev. Bank	Green	Green	Green	Green	-	-
EBRD	Green	Green	Green	-	Green	-
World Bank	Green	Green	Green	-	-	-
OPEC Fund for International Dev.	-	-	-	-	-	-

Green: Specifically described in a document or interview
 Light Green: Indicated (low level of detail) in a document or interview
 Orange: Continued support for fossil fuels
 Grey: No reference to the subject

図2 主要なIFIの既存および今後の脱炭素化戦略・政策

出所: LeadITの資料「The role of international finance institutions in the low-carbon steel transition」より抜粋

① 規格開発・関連規制等の状況(6/8)

国・地域別の状況

EU

- 【政策】2020年3月、欧州委員会が「新産業戦略」を発表。
- 【政策】2021年7月、欧州委員会が、欧州の2030年の温室効果ガス削減目標である1990年比最低55%削減に向けた政策パッケージである「Fit for 55」の一環として、「炭素国境調整メカニズム(CBAM)」の設置規則案を発表。規則案の対象として、鉄・鉄鋼、アルミニウム、肥料、電力が挙げられる。
- 【政策】2021年10月、欧州委員会が、EUと米国の鉄鋼・アルミニウム紛争に関するフォン・デア・レーエ欧州委員会委員長の声明発表。
- 【政策】2022年6月、欧州鉄鋼連盟とWindEuropeが鉄鋼など産業向けの再生可能エネルギーと再生可能水素の供給確保に関する共同声明を発表。風力発電と系統接続された電力網、水素生産インフラの急速な拡大が鉄鋼業界のグリーン移行に必要であることを訴えた。
- 【政策】2022年6月、欧州委員会に対し欧州鉄鋼連盟は、EUの政策立案者にオープンで事実に基づく議論を求める旨の声明を発表。欧州委員会の具体的要求は以下のとおり。
 - 450億ユーロ、約3万人の直接雇用に相当するEUの鉄鋼生産を維持するための、輸出に関する効果的な措置。
 - 新しい炭素国境調整メカニズムがその有効性を証明できない限り、既存の「EU域内排出量取引制度(EU ETS)」から「炭素国境調整メカニズム(CBAM)」への移行を行わないこと(特に、無償割当の段階的廃止と間接コストの補償に関しては、より慎重にを行うこと)。
 - 市場安定準備金とリベースに関する現行の規定を見直すことにより、EU社会全体にとって不必要なコストを回避し、さらなる高インフレを防止すること。
 - ステンレス鋼の場合、合金鉄をスコープ3排出量、すなわちCO2排出量に大きく寄与する投入材料からの排出量のリストに含めること。

① 規格開発・関連規制等の状況(7/8)

国・地域別の状況

EU

- 【政策】2022年6月、EUが「EU鉄鋼業の脱炭素化技術」発行。本報告書では、鉄鋼セクターがプロセスの脱炭素化のために検討している将来の技術や、業界が直面している変革についてレポートしており、業界が水素ベースの製鉄に注力している状況に加え、炭素回収貯蔵と利用技術は暫定的に排出量を減らす手段として研究が必要であることなどを解説し、EUがグリーン・スチール市場の創出と基準設定におけるフロントランナーとなることを宣言している。

① 規格開発・関連規制等の状況(8/8)

国・地域別の状況

米国

- 【政策】2022年9月、アメリカ合衆国エネルギー省(United States Department of Energy:DOE)が「DOE産業用脱炭素化ロードマップ」を発表。石油精製、化学、鉄鋼、セメント、食品および飲料の、CO2排出量が最も多い5つの産業に焦点を当てた、脱炭素化技術の戦略を示している。鉄鋼業に関しては以下を行うことを提示。
 - ▶ 低炭素・無炭素燃料への移行と産業電化の拡大。
 - ▶ 水素鉄鋼生産、鉄鉱石の電気分解、炭素回収・利用貯留(CCUS)などの革新的な技術のパイロット・デモンストラーションの実施
 - ▶ 材料効率の向上と材料循環の促進
- 【政策】2022年8月、「インフレ抑制法(IRA)」成立。「内国歳入法第45V条」に基づく新しいクリーン水素税額控除を導入し、水素市場を変革する態勢を整えるほか、鉄鋼生産者が開発した風力または太陽光プロジェクトに関連するクリーンな電力クレジットの取得の許可、電気アーク炉または熔融酸素電解による生産をサポートするためのインセンティブなど、グリーンスチール生産アプローチの多くを実施するためのインセンティブが計画される。
- 【政策】2022年9月、米国鉄鋼協会(AISI)がエネルギー省との業界の関与を促進すると発表。「Buy Clean actions」についても、称賛する発表を行った。バイデン・ハリス政権は「Buy Clean actions」イニシアチブの拡大により、「連邦政府が購入する材料の98%をカバーする、主要な低炭素建設材料の購入を優先する」と述べている。

米国のGHG削減対応策の経緯

米国におけるGHG削減対応の経緯を下記に示す。2022年8月の「インフレ抑制法(IRA)」の成立により、米国のグリーンスチールがさらに加速することが想定される。

日付	内容
2021年6月30日	・トランプ前政権が廃止したメタンガス排出規制の合同決議案に署名、同規制が復活。
同8月5日	・2030年までに販売される新車の半数以上を電気自動車(EV)、燃料電池車(FCV)とする大統領令を発令。 ・EPA(環境保護庁)とDOT(運輸省)に対し、2027年型車から少なくとも2030年型車の乗用車と小型トラックに関する排出ガスと燃費の新たな基準値を制定し、2024年7月までに最終規則作成。
同8月10日	・【超党派インフラ投資法案】 5年間で総額1兆ドル(新規支出5500億ドル)。道路、橋の修復、EVや電力のインフラ整備。8月10日、上院可決。
同9月9日	・持続可能エネルギー由来の航空燃料(SAF)の増産・活用により、2030年までに航空部門のGHG排出量を20%削減する目標を発表。2050年までに航空部門で使用される燃料をすべてSAFとすることを目指す
2022年6月15日	・貿易政策でも気候変動対策を進めつつあるバイデン大統領と欧州委員会のフォン・デア・ライエン委員長の会談が6月15日に行われ「炭素国境調整措置(Carbon Border Adjustment Mechanism、CBAM)について、今後意見交換していくことを合意」と述べた。 ・EUは7月14日公表のGHG削減の政策パッケージ「Fit for 55」中のCBAMの規則案も含まれている、両者間の議論は同案を軸にして進められると予想される。また、フォン・デア・ライエン委員長はWTOで協議されるとも述べていることから、多国間レベルの議論が見込まれる。

日付	内容
同6月30日	・米国最高裁は6月30日、連邦政府が発電所に行う温室効果ガス(GHG)排出規制に関して、連邦政府に包括的な規制を行う権限はないと判断した。バイデン政権にとって大きな痛手。 ・高裁の判決では、発電所の炭素排出の規制は許容されるとしつつ、化石燃料からクリーンエネルギーへの移行など、発電形式を変更させ得る規制を制定する包括的権限はEPAには現行法ではないと指摘。
同8月16日	米インフレ抑制法成立後大統領が署名。気候変動と脱炭素化を進めるために、よりクリーンで近代的なエネルギーシステムに3,690億米ドルの投資を盛り込んだ。米国エネルギー省(DOE)によると、2030年のGHG排出量は2005年比で40%の削減となる。バイデン政権の掲げる2030年に50~52%削減の目標達成を後押しすることになる。

出所: ホワイトハウス発表、JETRO発表資料、JSA収集情報を基に作成。

DOE産業用脱炭素化ロードマップの概要

報告書で特定された産業横断的な脱炭素化の柱は、エネルギー効率、産業電化、非化石燃料または低炭素排出源からのLCFFES(Low-Carbon Fuels, Feedstocks, and Energy Sources)、およびCCUSである。(電化とLCFFESは非常に関連が深く、このロードマップでは一緒に評価されている。)以下に鉄鋼製造に関する記載の抜粋を示す。

鉄鋼製品は、望ましい性能特性を達成するため炭素の量と、製品やその製造に合わせた設備について、ある程度の開発要素がある可能性がある。また、リサイクルや再利用の一環として炭素を回収する技術の改善も、検討すべきRD&D課題の一つであると考えられる。

鉄鋼製造サブセクター キーポイント

- ▶ Near Zero GHG emissionsシナリオでは、米国の鉄鋼生産が同期間に12%増加する一方で、米国の鉄鋼業界のGHG排出量は2050年にほぼゼロにすることができる。
- ▶ 2050年にほぼゼロにするために必要な総GHG排出量削減の3分の2以上は、エネルギー効率の改善、低炭素・無炭素燃料への切り替え、電化によるものである。
- ▶ 2050年のGHG排出量ゼロに近い目標を実現するためには、水素ベースの鉄鋼生産、鉄鉱石の電気分解、CCUSなどの変革的技術について、積極的な研究開発とパイロット・デモンストレーション規模のテストが必要である。
- ▶ 鉄鋼製造におけるクリーンな水素と低炭素電力の使用に対する需要は、2050年までに大幅に増加する。電解槽の効率を向上させるためRD&Dの努力が必要である。

本報告書の範囲ではないが、材料効率化戦略は、同じ材料サービスを提供しながら、鉄鋼業界のGHG排出量を削減するのに役立つ可能性がある。この道筋は、LCAとTEA(techno-economic analysis)の分析によってさらに検討される必要がある。

(米国鉄鋼業の自助努力より、他産業で研究開発される技術と技術経済分析(TEA)によって改善が当面期待される)

米国における素材による脱炭素[AHSS(Advanced High Strength Steel)]の例

GHG排出量削減目標を自動車業界で実現していくため、世界鉄鋼協会がBEV電気自動車の次世代鋼製環境対応車(Future Steel Vehicle/FSV)の車体のコンセプト開発プログラムに「車体軽量化」「安全性」「コスト」の両立を掲げ、2020年から2025年の間に実現、成長。CAGR9.5%を見込んでいる。

素材、製造と工法の組み合わせでこの製品が成立されている。材料削減、性能アップ(耐久性、強度)、そして加工方法が加わる。

AHSSを多用した車両はアルミニウムを多用した車両よりもライフサイクル排出量が少ないと検証済。

AHSSのシングルグレードにより、自動車メーカーは従来の鋼材と比較して25～39%の車両重量を削減することができる。

これは自動車のライフサイクル全体で3～4.5トンの温室効果ガスを削減することになる。

この温室効果ガスの削減量は、自動車に使用されるすべての鋼材の生産時に排出されるCO2の総量よりも多くなる。

軽量化薄鋼板の15%重量軽減を達成するために、引張強度を800MPaを超える鋼板を次世代鋼製環境対応車として位置付ける。

ただし、現状コストは35%アップとなる。

AHSS製造主要鉄鋼メーカーには、Arcelor Mittal SA、ThyssenKrupp AG、SSAB AB、日本製鉄、神戸製鋼、ポスコ、Tata Steel Ltd、AK Steel Holding Corporationなどがあり、ほとんどの企業がAHSSに多額の投資を行っている。

Alcelor Mittalは、HF1050(第3世代先進高強度鋼)を開発中。

中国、鞍山鋼鉄集団と神戸製鋼はAHSSの製造及び販売を目的とし「KOBELCO VISION G」を策定し、オンリーワン製品、技術の創出の強化を進めている。

① 規格開発・関連規制等の状況(1/2)

国・地域別の状況

中国

- 【政策】2006年、中国政府は「千社企業の省エネルギー行動」を開始。2011年時点では17,000社が対象。
- 【政策】2015年5月、国務院は「国際的な生産能力・設備製造協力の推進に関する指導意見」を公表。
 - 従来製品輸出から産業輸出への転換を図ることを目標に、同意見では鉄鋼や非鉄金属、建材、鉄道、自動車、船舶等を重点産業と位置付け。
 - 国内鉄鋼業の構造調整と結びつけプラントの設備の輸出や投資、買収、請負プロジェクト等の方式によって、製鉄や製鋼、鋼材、鉄鋼生産基地を建設し、鉄鋼設備の対外輸出を先導。
- 【政策】2015年9月、「中国製造2025 重点領域技術ロードマップ」を公表。
 - 10分野の優先・戦略産業を選定し、2025年に国際的に見ても先進的な地位あるいは先進的に水準まで引き上げる方針。
 - 10大重点分野のうち、新材料という分野があり、その中で先進鉄鋼材料が開発の重点に置かれる。
- 【規格】2015年11月、GB/T 32150(工業系企業の温室効果ガス排出量の算定と報告についての通則)発布。
- 【規格】2015年11月、GB/T 32151.5(温室効果ガス排出量の算定・報告要件 第5部:鉄鋼メーカー)発布。
- 【政策】2016年2月、中国政府は第13次5カ年計画の期間中、国内鉄鋼生産能力を1億トン以上削減する方針を表明。

① 規格開発・関連規制等の状況(2/2)

国・地域別の状況

中国

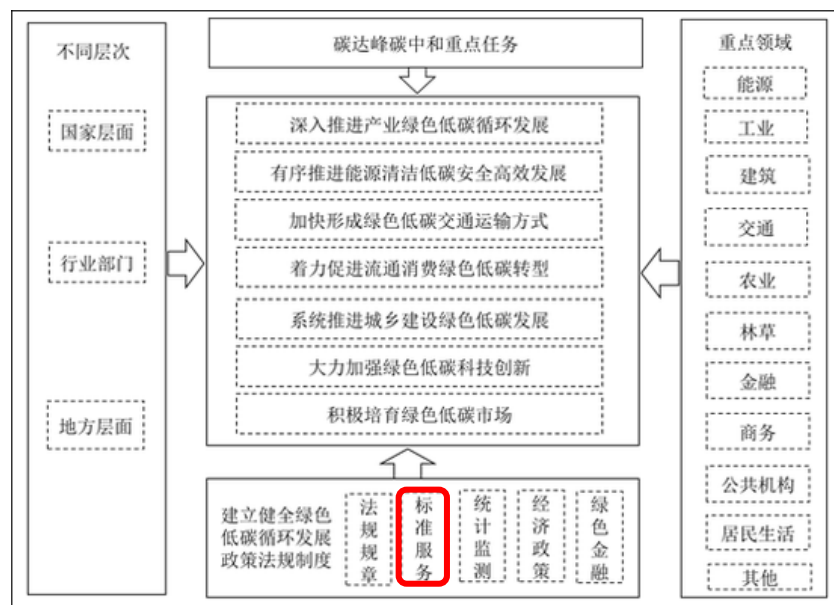
- 【政策】2016年8月、中国工業・情報化部は「グリーン製造プロジェクト実施指針」を各省・自治体の関係機関に通知。
 - 2015年に比べて伝統的な製造業の原材料やエネルギー、水の消費量に加えて、単位あたりの汚染物質や炭素の排出量を大きく低減させる方針。
 - 鉄鋼1トンあたりの総合エネルギー消費量は標準炭換算で0.57トンにするなどを目標。
- 【規格】2017年5月、GB/T 33755(鉄鋼業における温室効果ガス排出削減のプロジェクトベースの評価に関する技術仕様書 廃棄物エネルギー利用法)発布。
- 【規格】2018年3月、業界標準である、RB/T251(鉄鋼企業の温室効果ガス排出量検証のための技術仕様書)発布。
- 【政策】2020年9月、中国の習近平国家主席は、世界の生産量の57%を占める世界最大の鉄鋼生産国として、2060年までにカーボンニュートラルを達成することを発表。
- 【政策】2021年、「鉄鋼業生産能力置換実施弁法」を発表。
 - 大量のCO₂を排出する高炉製鋼による新規プロジェクト場合、生産能力の置換比率(廃棄する生産設備と新規に建設する設備の生産能力の比率)について、大気汚染の深刻な地域では1.5:1、それ以外の地域では1.25:1と設定。
- 【規格】2022年8月、中国特殊鋼企業協会冶金計画研究所が「鉄鋼企業向けの環境、社会、企業統治(ESG)ガイドラインの第1部: 情報開示」と「環境、社会、企業統治(ESG)の第2部: 評価要件」を公表。

中国「3060ダブルカーボン」と標準化

2022年5月に開催された「カーボン・ニュートラル・ワークリーダーグループ第一回全体会議」では「現時点では、産業構造の最適化の推進、エネルギー構造の調整の推進、グリーン・低炭素技術の研究開発・普及の支援、グリーン・低炭素政策体系の整備、法律・規制・標準体系などの完成に注力し、的を射た運用可能な政策構想を検討・提案することが必要」と提言されている。

また、「国家標準化開発要綱」では「グリーン開発に関する標準化の改善」が提案されており「カーボンピーク・カーボンニュートラルに関する健全な標準の確立」が求められている。

中国標準化研究院資源・環境部門はゼロ炭素排出を実現するためのロードマップである「3060ダブルカーボン」の実行には、これを支えるための「標準」の開発・活用が重要であると発表している。



鉄鋼の脱炭素に関する規格類

GB/T 32151.5	温室効果ガス排出量の算定・報告要件 第5部:鉄鋼メーカー
GB/T 33755	鉄鋼業における温室効果ガス排出削減のプロジェクトベースの評価に関する技術仕様書 廃棄物エネルギー利用法
RB/T251	鉄鋼企業の温室効果ガス排出量検証のための技術仕様書

「中国の鉄鋼メーカーのための温室効果ガス排出量算定方法および報告ガイドライン(試行版)」
 「省別温室効果ガスインベントリ作成ガイドライン(試行版)」
 「鉄鋼企業の環境、社会、ガバナンス(ESG)の第1部:情報公開」など

① 規格開発・関連規制等の状況(1/7)

国・地域別の状況

インド

【政策】

- 2017年5月、国家鉄鋼政策2017を発表。鉄鋼、高級自動車鋼、電磁鋼、特殊鋼、および戦略的用途向けの合金の需要全体を国内でカバーすることを想定。
- 2021年10月、特殊鋼分野の生産連動型優遇策(PLI)のガイドラインを新たに発表。
 - コーティング・メッキ鋼製品、高強度・耐摩耗鋼、特殊レール、合金鋼製品および鋼線、電磁鋼の5種類の特殊鋼を対象に、売上高の一定割合を補助。
 - 優遇期間は原則として2022年度から5年間であるが、予算配分によっては、種類の一部について開始年度を最長2年間延期とする可能性もある。
 - インド政府は、7年間で総額約948億3,000万円相当の補助金を供与する計画。
- 2021年11月1日、インドのモディ首相は国連気候変動枠組条約第26回締約国会議(COP26)で、2070年までにネットゼロ[温室効果ガス(GHG)純排出ゼロ]を達成すると表明。
 - インドが世界人口の17%を占める一方で排出量は5%であることを指摘しつつ、気候変動の枠組みにおける新たな目標として以下の5つを具体的に提示。
 - 非化石燃料による発電容量を2030年までに500ギガワット(GW)に引き上げる。
 - 総電力の50%を2030年までに再生可能エネルギー源とする。
 - 現在から2030年までの期間に予測されているGHG排出量を10億トン削減する。
 - 2030年までにインド経済の(GDP当たりの排出量)炭素強度を45%以上削減する。
 - 2070年までにネットゼロを達成する。

① 規格開発・関連規制等の状況(2/7)

国・地域別の状況

インド	<p>【規制】</p> <ul style="list-style-type: none">2022年5月、インド財務省は鉄鋼原料の輸出入関税を変更。<ul style="list-style-type: none">関税ゼロだった銑鉄と鋼材8品目に対して15%の輸出関税を導入。原料は鉄鉱石の輸出関税を引き上げる一方、原料炭、コークス、フェロニッケルの輸入関税を撤廃。
インドネシア	<p>【政策】</p> <ul style="list-style-type: none">2021年、国連気候変動枠組条約第26回締約国会議(COP26)において、2060年までにネットゼロエミッションを達成する目標を発表。2021年10月に、ETSを含む炭素価格決定手段の国家的枠組みを提供する大統領令が署名。<ul style="list-style-type: none">インドネシアのETSは、2022年4月に施行された炭素税と並ぶ「キャップトレード&タックス」のハイブリッドシステムとして機能。2022年2月、インドネシアは東南アジアで最初のCCUSの規制枠組み草案を導入。

① 規格開発・関連規制等の状況(3/7)

国・地域別の状況

インドネシア

【規制】

- 2009年8月、インドネシア政府は、熱間圧延鋼板・鋼帯のインドネシア国家規格(SNI)適用義務化、および技術指針を公表。
- 2013年9月、インドネシア政府は、日本、中国、韓国、ベトナム、台湾の5カ国・地域を原産地とする冷延コイル・鋼板(CRC/S)に対してアンチダンピング(AD)措置を決定。
- 2018年12月、インドネシア商業省は鉄鋼、合金鋼およびその派生品の輸入規制に関する商業大臣規程2018年第110号を公布。
 - 鉄鋼・合金鋼・派生品の輸入管理を強化するため、輸入承認書の取得に当たり、工業省による技術診断書の提出を義務付け。
- 2020年1月、鉄鋼製品の輸入を規制する商業大臣規程2018年110号を改定する同2020年3号が公布。
 - API-P(製造業に付される輸入業者番号)保有者が輸入する鉄鋼製品の手続き簡素化が目的。
- 2020年9月に、特定用途別免税制度(USDFS)対象の鉄鋼製品が最長8カ月間延長できる旨の新たな工業大臣規程2020年第23号が施行。
 - 非合金熱延・冷延・表面処理鋼板などの場合、最恵国待遇(MFN)の輸入税率15%が、USDFS利用により無税。
- 2021年11月、商業大臣規程2021年第20号の施行により、鉄鋼および鉄鋼製品の輸入規制の改正。

① 規格開発・関連規制等の状況(4/7)

国・地域別の状況

韓国

【政策】

- 2020年12月、韓国政府は「2050年カーボンニュートラル推進戦略」を公表。
 - CCUS技術の開発、再生可能エネルギー導入拡大のための送電網の拡充などを行うとともに、電力多消費産業とされる鉄鋼業における水素活用還元プロセス技術開発などを通じ、低炭素化を促進。
- 2021年4月、韓国産業通商は「K-CCUS推進団」の発足を発表。
 - カーボンニュートラル社会の実現に向けた中核技術であるCCUSの推進母体として、以下の技術の商用化を目標。
 - CO2回収技術:鉄鋼、セメント、石油化学などから発生したCO2回収技術について、2021年から2024年までに600億ウォンを投じ、段階的な実証事業を実施。また、国内のガス田から水素を回収する実証事業に向け、2021年下期に妥当性調査を実施。
 - CO2貯蓄技術:上記の妥当性調査を実施後、枯渇したガス田(2022年6月にガスの生産を終了)で活用し、2023年～2024年にプラント建設、2025年～2054年の29年間に年間40万トン級のCO2を貯留。
 - 有効活用:2021年から2024年にかけて340億ウォンを投じ、主要CCU製品である低炭素セメント、ポリウレタン、一酸化炭素などの早期実用化・商用化に向けた実証事業を開始
- 2021年10月開催「2050カーボンニュートラル委員会」で韓国製は温室効果ガス削減量を2030年に2018年比で40%削減に上方修正。

① 規格開発・関連規制等の状況(5/7)

国・地域別の状況

日本

【政策】

- 日本鉄鋼業は日本の優れた省エネ技術を途上国・新興国中心に移転・普及し、世界のカーボンニュートラル実現に貢献するエコソリューション活動を促進。一方、日本の設備や技術導入を促すには、省エネ効果や環境性能が正しく評価されることが前提。製鉄所全体のエネルギー収支に着目したCO2排出量の算出方法であるISO 14404シリーズの国際標準化を主導。ISO 14404の活用・普及をもとにしたインド、アセアンとの取り組みを実施。
- 2011年よりインド鉄鋼業への省エネ・環境保全政策提言、および日本からの省エネ・環境保全技術移転の促進を目的とした「日印鉄鋼官民協力会合」を開催。
- 2014年に日本鉄鋼連盟とアセアン鉄鋼評議会は「環境」「標準化」「通商」分野の交流促進に関する覚書を締結。環境分野に関する取り組みとして、「日アセアン鉄鋼イニシアティブ」を発足。2018年1月には省エネワークショップを開催し、日本側から、ISO 50001に基づく日本鉄鋼業の自主的なエネルギーマネジメントの取組と、日本鉄鋼業のライフサイクルアセスメント(LCA)に関する取組についての説明等が行われた。
- 日本の鉄鋼専門家により、ISO 14404を用いて製鉄所省エネ診断を実施した上で、当該国にふさわしい省エネ技術を技術カスタマイズドリフトから提案することにより、日本鉄鋼業からの省エネ技術移転を推進。

① 規格開発・関連規制等の状況(6/7)

国・地域別の状況

日本

【規格】

- 日本鉄鋼連盟が提案した、鉄鋼CO2排出量・原単位計算方法の国際規格「ISO 14404シリーズ」の発行。
 - ISO 14404-1(高炉用):2013年3月発行
 - ISO 14404-2(電炉用):2013年3月発行
 - ISO 14404-3(DRI電炉用):2017年発行
 - ISO 14404-4(ISO 14404シリーズの活用ガイダンス):2020年12月発行
- 2018年11月、ISO 20915「鉄鋼製品のライフサイクル環境負荷計算方法」の発行。
 - 2014年に日本鉄鋼連盟が提案した国際規格
 - 鉄鋼製品のCO2排出量等の環境負荷を、製品寿命後のリサイクルを含めたライフサイクル全体において計算する方法。
 - 鉄鋼製品のリサイクル効果の計算方法を示すことで、ライフサイクル全体での環境負荷計算と評価が可能。
- 2022年9月、日本鉄鋼連盟が「グリーンスチールの普及に向けた鉄連ガイドライン」策定。グリーン移行への過渡期における対応として海外で行われている「マスバランス法」(自社の削減分を社内でクレジット化し、CO2排出原単位の低い鉄鋼製品を供給する取り組み)によるグリーンスチールのCO2排出原単位の算定方法についてガイドを提示。

① 規格開発・関連規制等の状況(7/7)

国・地域別の状況

日本

【規格】

- 2022年10月現在、アジア等の新興国への日本の優れた省エネ製鉄技術移転を促進させることも見据えて、ISO 20915:鉄鋼製品のライフサイクル環境負荷計算方法による診断結果を踏まえた次のステップとして、省エネ設備導入検討する際のガイドラインとなる規格開発について主導し、ISOのTC17にてプロジェクト登録(ISO/PWI 13055 Guidelines for promoting comprehensive energy efficiency and conservation measures in steel plant)等が進んでいる。

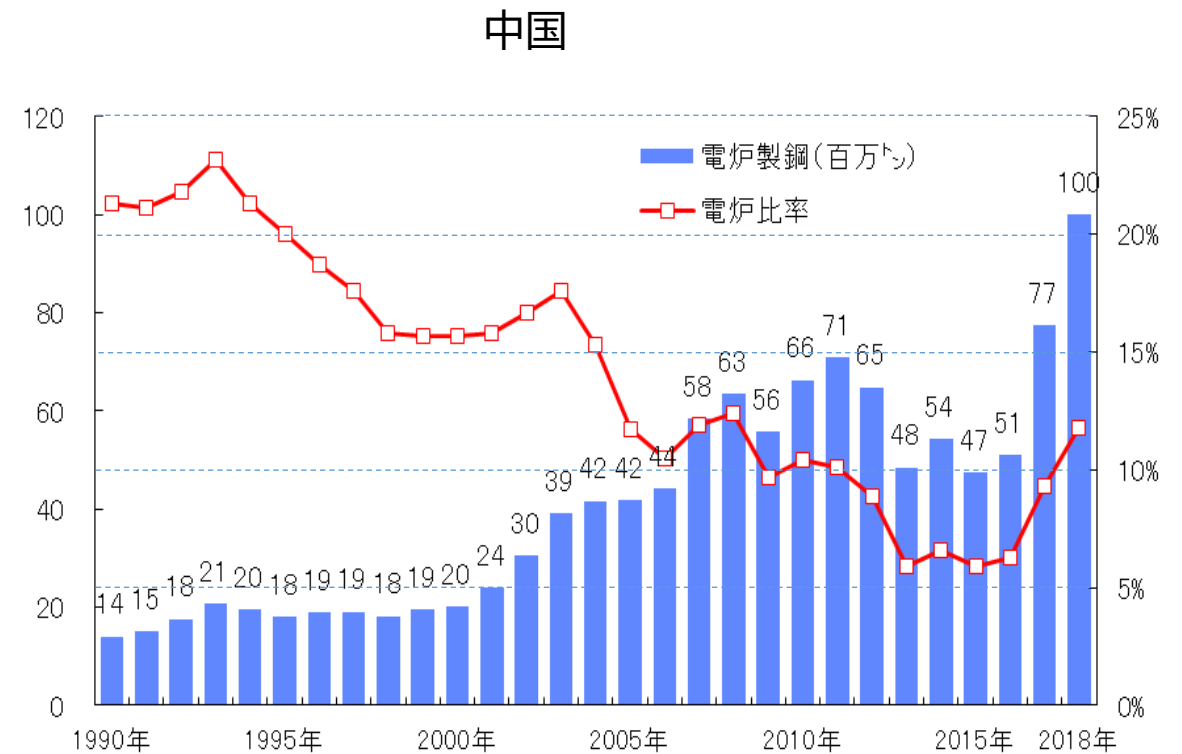
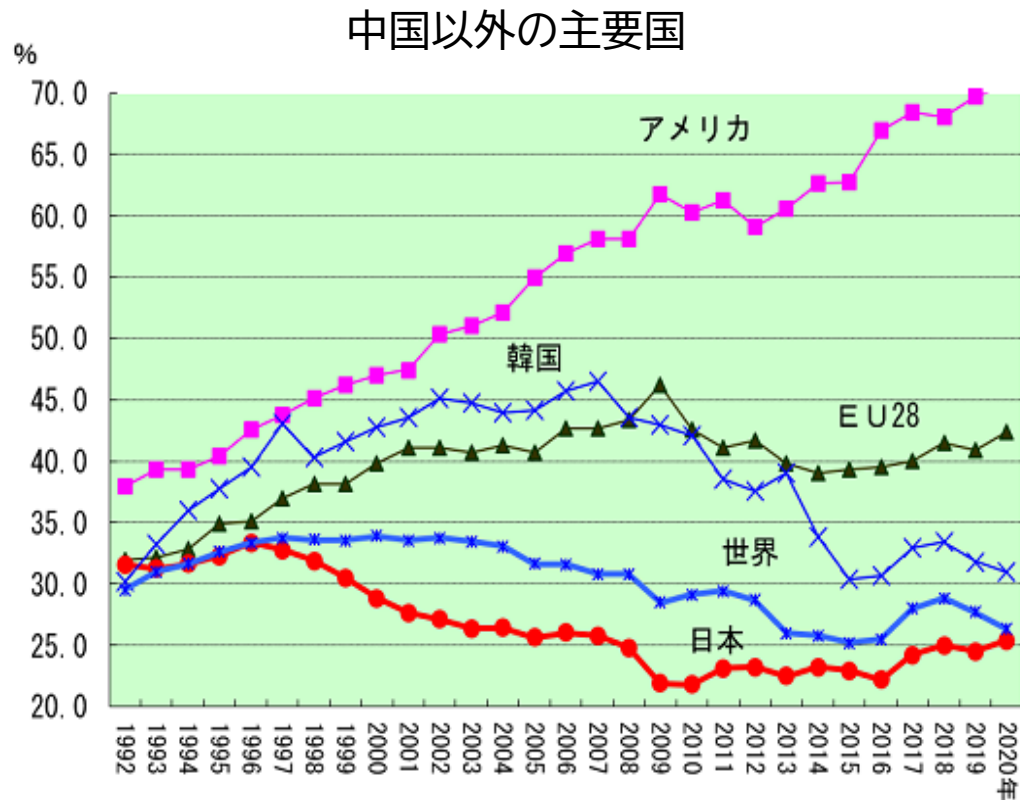
【認証】

- 一般社団法人日本鉄鋼連盟は、ISO 20915、JIS Q 20915に基いて鉄鋼製品の環境負荷を定量化し、開示する具体的な方策として、2019年8月に、一般社団法人産業環境管理協会の環境ラベルプログラム「エコリーフ」に対応するため、ステンレスを除く全鉄鋼製品を対象とした環境負荷算定ルール(Product Category Rule、以下「PCR」という)を策定し、同協会より認定を受けた。エコリーフは、引き続き「SuMPO環境ラベルプログラム」として、一般社団法人サステナブル経営推進機構(SuMPO)により運営されており、国内鉄鋼業界での同プログラムの活用により、鉄鋼製品の環境負荷を定量化し、開示が進められている。

② 積極的に標準化・ルール形成をけん引するプレイヤー分析(1/2)

- 電炉鋼のシェア – 世界的に電炉鋼は拡大傾向 –
- 米国、EUでは電炉鋼比率が年々増加傾向にあるも、世界的(含日本、中国)には低迷

【世界・主要国の粗鋼生産に占める電炉鋼比率の推移】



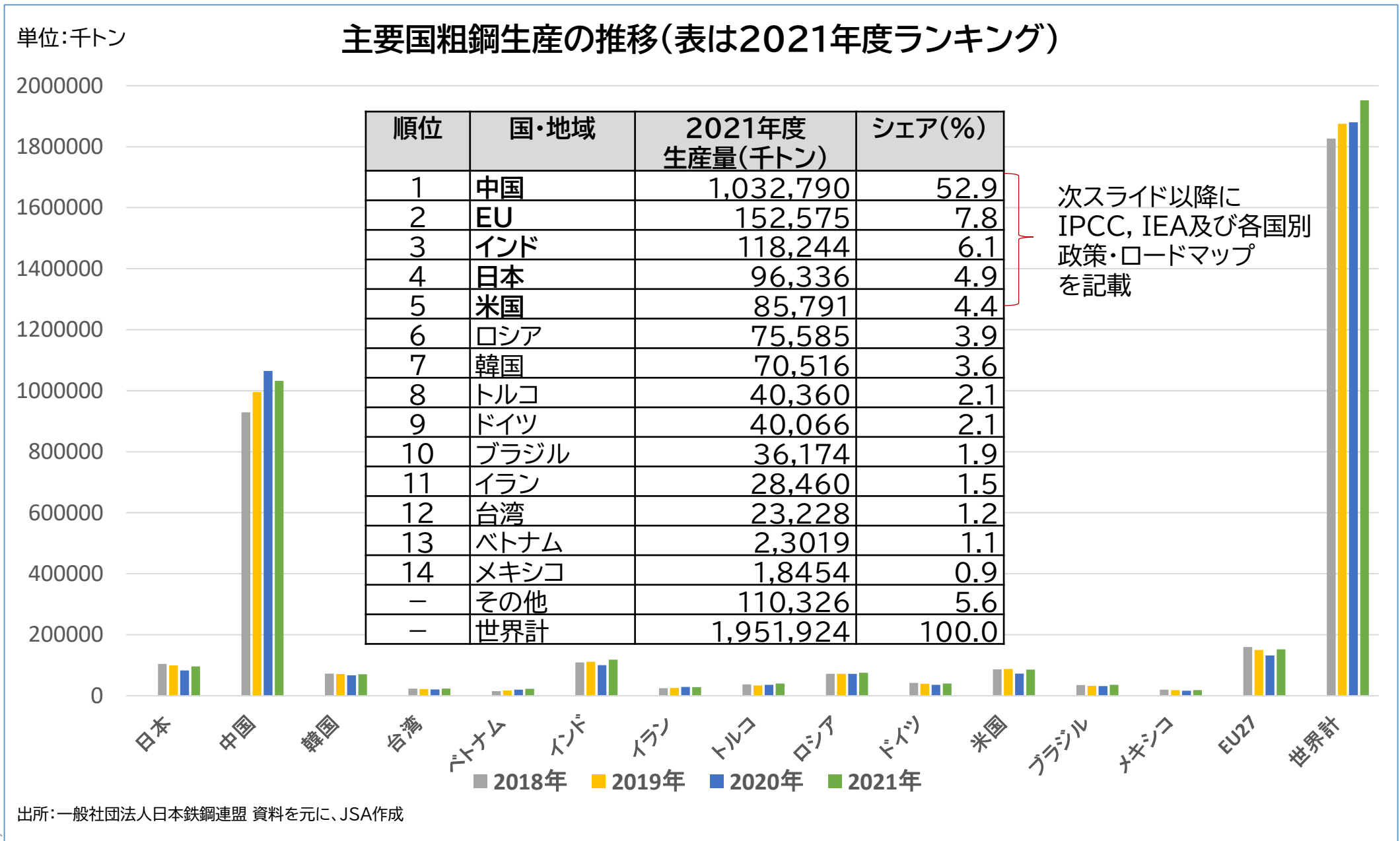
出典: 普通鋼電炉工業会

※EUについて、上図では一括して扱われているが、実際は国ごとに電炉比率が異なるため注意が必要。実際には、高炉も60%存在している。

出典: 急成長する中国の電炉製鋼

(<https://media.monex.co.jp/articles/-/10737>)

② 積極的に標準化・ルール形成をけん引するプレイヤー分析(2/2)



② 影響力のあるステークホルダー動向分析(1/7)

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change)

□ IPCCの概要

- 1988年、世界気象機関(WMO)及び国連環境計画(UNEP)により設立された政府間組織。現在195の国・地域が参加
- IPCCの目的は、各国政府の気候変動に関する政策に科学的な基礎を与えることで、世界中の科学者の協力の下、出版された文献(科学誌に掲載された論文等)に基づいて定期的に報告書を作成し、気候変動に関する最新の科学的知見の評価を提供すること。
- 2021年4月から2022年4月にかけて、第6次評価報告書の第1～第3作業部会の報告書を発表。

IPCCの構成



出所:<https://www.jccca.org/ipcc/about/index.html>

IPCC の報告書

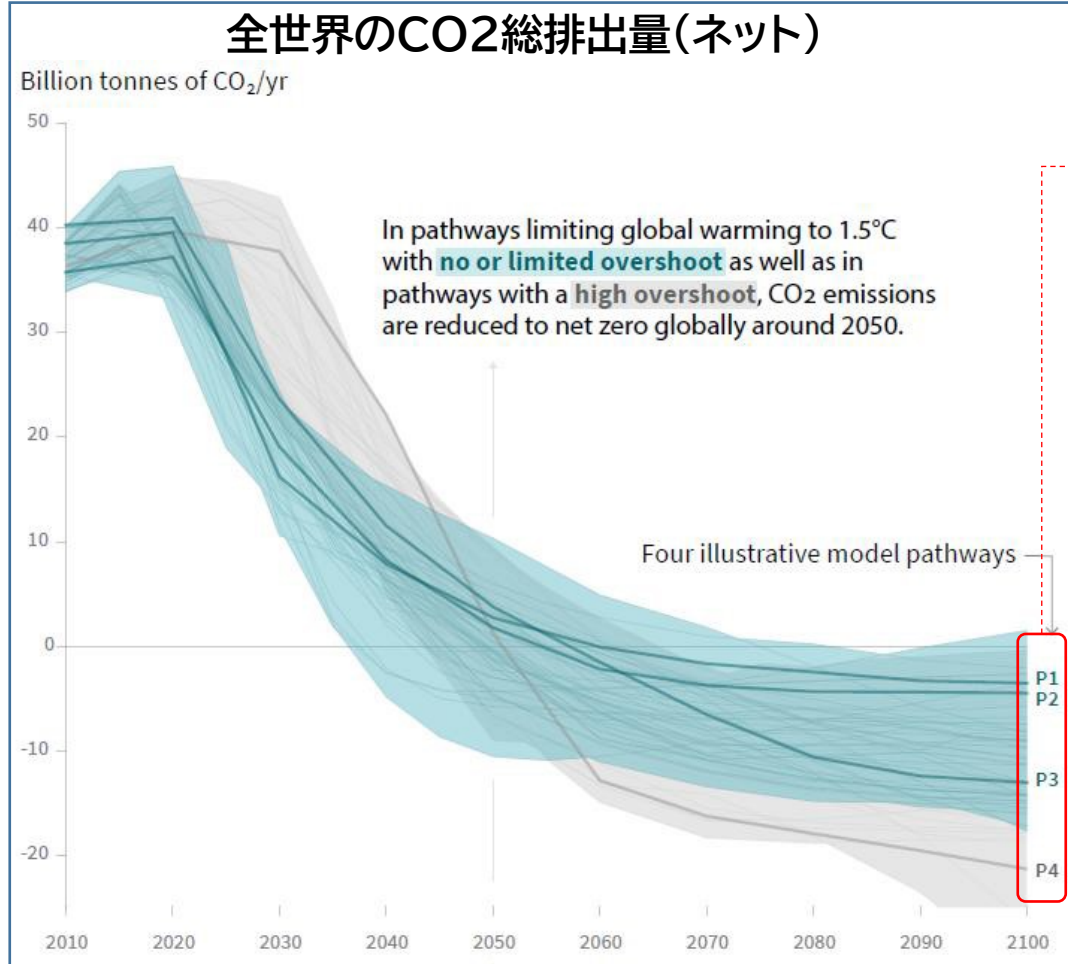
報告書・統合報告書	完成年月	特別報告書・改良報告書	完成年月
第1次報告書	1990	IPCC1.5℃特別報告書 (SR15)	2018/10
第2次報告書	1995	GHG インベントリ方法論に関する2019年改良版報告書	2019/5
第3次報告書	2001	(砂漠化、土地劣化など)土地に関する特別報告書 (SRCCL)	2019/8
第4次報告書	2007	海洋と雪氷圏に関する特別報告書 (SROCC)	2019/9
第5次報告書	2013		
第6次評価報告書(AR6) WG1 報告書	2021/4		
第6次評価報告書(AR6) WG3 報告書	2021/7		
第6次評価報告書(AR6) WG2 報告書	2021/10		
第6次評価報告書(AR6) 統合報告書	2022/4		

出所:「IPCC 1.5℃ 特別報告書」ハンドブック
背景と今後の展望」他を元にJSA作成

② 影響力のあるステークホルダー動向分析(2/7)

IPCC

□ IPCC「地球温暖化を1.5°Cに留めるためのスペシャルレポート」



4つの例示的モデル経路:P1~P4

P1 (省エネ中心)	2050年の最終エネルギー消費量を2010年比で32%減。2050年の化石燃料消費量は石炭97%減、石油87%減、天然ガス74%減、2050年原子力は2010年比1.5倍を目指す
P2 (再エネ中心)	バイオを除く再エネによる供給量を2050年までに13.3倍に増やす。原子力は横ばいで、CCSによる累積CO ₂ 削減3,480億トンが必要
P3 (技術進展)	2050年の原子力は5倍、バイオを除く再エネは8.8倍、CCSによる累積削減量は6,870億トンを期待
P4 (BECCS※ 中心)	CO ₂ 排出を一旦オーバーシュートさせるが、BECCSによって累積CO ₂ 削減量1兆2,000億トンを目指す。原子力も2010年比4.7倍、バイオを除く再エネ供給量11.4倍を期待

※ BECCS: Bioenergy with Carbon Capture and Storage

出所:「An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C」及び、「3大レポート(IPCC, IEA, OECD/NEA)に見る地球温暖化対策とエネルギー安定供給の相克、解決の糸口は?」を元に、JSA作成

② 影響力のあるステークホルダー動向分析(3/7)

IPCC

【直近の報告書である第6次評価報告書第3作業部会報告書】

- 2022年4月にIPCCは、最新の第6次評価報告書(第3作業部会)を公表し、その中で、世界の平均気温の上昇を産業革命前に比べて1.5度以内に抑える目標達成の方策をまとめた。排出量を2030年に半減するには、最大で30兆ドルの投資が必要になる。報告書の主なポイントは以下のとおり。
 - 気温上昇を1.5度以内に抑えるには2025年までに排出量を頭打ちにする
 - 1.5度目標の達成には化石燃料インフラが排出するCO2の削減が必要
 - 電気自動車は陸上輸送で最も大きく脱炭素に貢献しうる
 - 削減が難しいCO2を相殺する除去法の導入が欠かせない
 - 100ドル以下のコストでCO2を1トン削減できる技術の組み合わせで、2030年の世界全体の排出量を2019年の半分にできる
- 気候変動対策の国際的な枠組み「パリ協定」では、世界の気温上昇を1.5度以内に抑える目標を掲げる。2021年11月に英国で開催された第26回国連気候変動枠組条約締約国会議(COP26)では、各国が1.5度目標の達成に向けて「努力を追求する」と確認。
- IPCCは報告書で、1.5度目標の達成には2030年までに2010年比で排出量を45%減らす必要があるとした。

(出所:日本経済新聞2022年4月5日付THINK!「炭素半減に最大30兆ドル必要 IPCC再生エネに投資促す」)

② 影響力のあるステークホルダー動向分析(4/7)

IEA

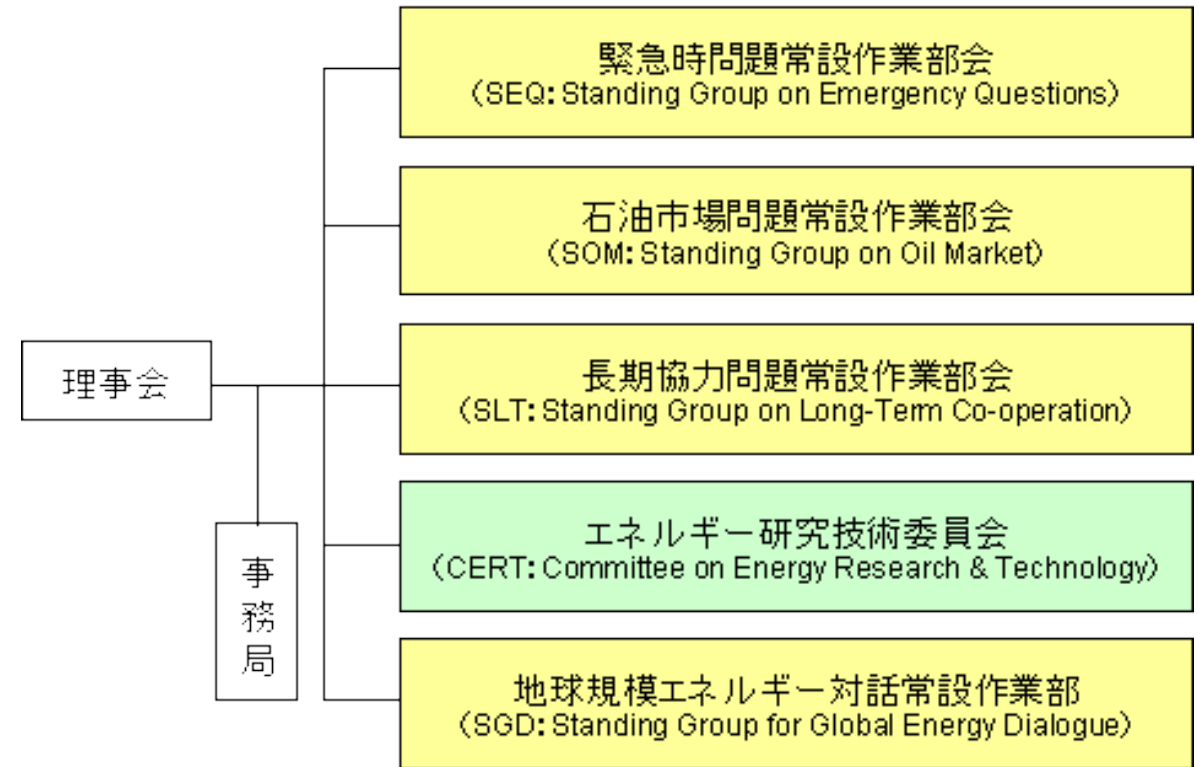
(Inter National Energy Agency, 国際エネルギー機関)

□ IEAの概要

- 第1次石油危機後の1974年に、キッシンジャー米 국무長官(当時)の提唱を受けて、OECDの枠内における自律的な機関として設立。事務局所在地はパリ。
- エネルギー安全保障の確保(Energy Security)、経済成長(Economic Development)、環境保護(Environmental Awareness)、世界的なエンゲージメント(Engagement Worldwide)の「4つのE」を目標に掲げ、エネルギー政策全般をカバー。
- 現在のメンバー国は30カ国。中国、インドネシア、タイ、シンガポール、モロッコ、インド、ブラジル及び南アフリカ(参加順)がアソシエーション国として、IEAとの協力を進めている。
- 全メンバー国の代表により構成される理事会(Governing Board:GB)がIEAの最高意思決定機関として各種決定・勧告の採択を行う。
- エネルギー需給に関するデータ分析、省エネルギー政策、クリーンエネルギーの推進政策等を通じて各国のエネルギー政策立案や国際協調に貢献。

出所:外務省、OECD日本政府代表部他各種ウェブサイト

IEAの構成



出所:一般財団法人環境優良車普及機構

② 影響力のあるステークホルダー動向分析(5/7)

IEA

【持続可能な鉄鋼技術ロードマップ(Iron and Steel Technology Roadmap)】

- 2020年10月8日、持続可能な鉄鋼技術のロードマップを発表。可能な限り鉄鋼需要を削減するための対策を講じ、生産設備の改善を行わなければCO2排出量は上昇を続け、2050年には現在より7%増加する予測。気候目標を達成するためにはCO2排出量を2050年までに50%以上削減しなければならず、同機関は持続可能な開発シナリオとして、2070年までにCO2排出量をゼロにする道筋を示した。
 - スクラップ材をリサイクルする鉄鋼生産は鉄鉱石から生産するよりも約8分の1の消費エネルギーで済む。
 - 建築物の耐用年数延長などの対策で、2050年には世界の鉄鋼需要を約5分の1に削減でき、同開発シナリオにおける累積CO2排出量削減目標の約40%に貢献。
 - 水素ベースの直接還元鉄(DRI)とCO2回収・有効利用・貯留(CCUS)は、同累積CO2排出量削減目標の約25%に貢献。
 - 鉄鋼生産のCO2排出強度を2050年までに60%減(粗鋼の現状1.4t-CO2/tから0.6t-CO2/tに)減少。

【Net Zero by 2050 - A Roadmap for the Global Energy Sector】

- 2021年5月18日に発表した「Net Zero by 2050」で、2050年までにエネルギー関連の二酸化炭素(CO2)排出をネットゼロにするためのロードマップを提示。同ロードマップでは、主に以下を求めている。
 - 新規の化石燃料供給プロジェクトへの投資を即時取りやめること。
 - CO2排出削減対策を行わない石炭関連工場への投資決定を行わないこと。
 - 2030年までに世界の自動車販売の60%を電気自動車にすること。
 - 2035年までに内燃機関車(乗用車)の新規販売を停止すること。
 - 2040年までに世界の電力部門における二酸化炭素排出のネットゼロ達成。
 - 2050年までに発電の約90%を再生可能資源由来にすること。

② 影響力のあるステークホルダー動向分析(6/7)

IEA

【重工業の排出量削減に向けた施策提言】

- 2022年5月19日、報告書「G7メンバーにおける重工業部門のネット・ゼロ達成」を発行。本報告書は、IEAが昨年発表した報告書「Net Zero by 2050」に基づき、鉄鋼及びセメント生産における排出量の大幅な削減に向けて、技術開発を加速させ、高いコストを克服するための提言をしている。需要面では差別化された市場を創出するために、炭素差益契約、公共調達ルール、義務、割当、その他の関連措置の活用を提言。また、報告書はG7各国政府に対して、ネット・ゼロに近い材料生産について明確な基準値の採用を求めている。

G7への提言

G7: Group of Sevenの略で、日本、アメリカ、カナダ、フランス、イギリス、ドイツ、イタリア及びEUで構成される政府間の政治フォーラム

1. 政策に裏打ちされた、産業界のための野心的な長期持続可能な移行計画を策定する
2. ゼロエミッションに近い工業生産技術のための実証プロジェクト・ポートフォリオに資金を提供する
3. ゼロエミッションに近い工業技術及び関連インフラの展開を支援するための資金メカニズムを開発する
4. ゼロエミッションに近い素材生産のための差別化された市場を創出する
5. 産業界の移行を支援する、拘束力のない政府間国際産業界脱炭素化アライアンスを模索する
6. COP27において、セメント部門ブレークスルーを確立する
7. 測定標準に関する既存の作業を統合し、その目的適合性を確保し、重複する標準やプロトコルの開発を回避する
8. セクター特有のニュアンスを考慮した、ゼロエミッションに近い材料生産のための安定した、絶対的かつ野心的な閾値を採用する
9. ほぼゼロエミッションの閾値の厳しさを損なうことなく、排出原単位を大幅に低減するためにとられた暫定的なステップを評価する
10. 定義に関する作業を既存のサプライチェーンから新しいサプライチェーンに拡大する

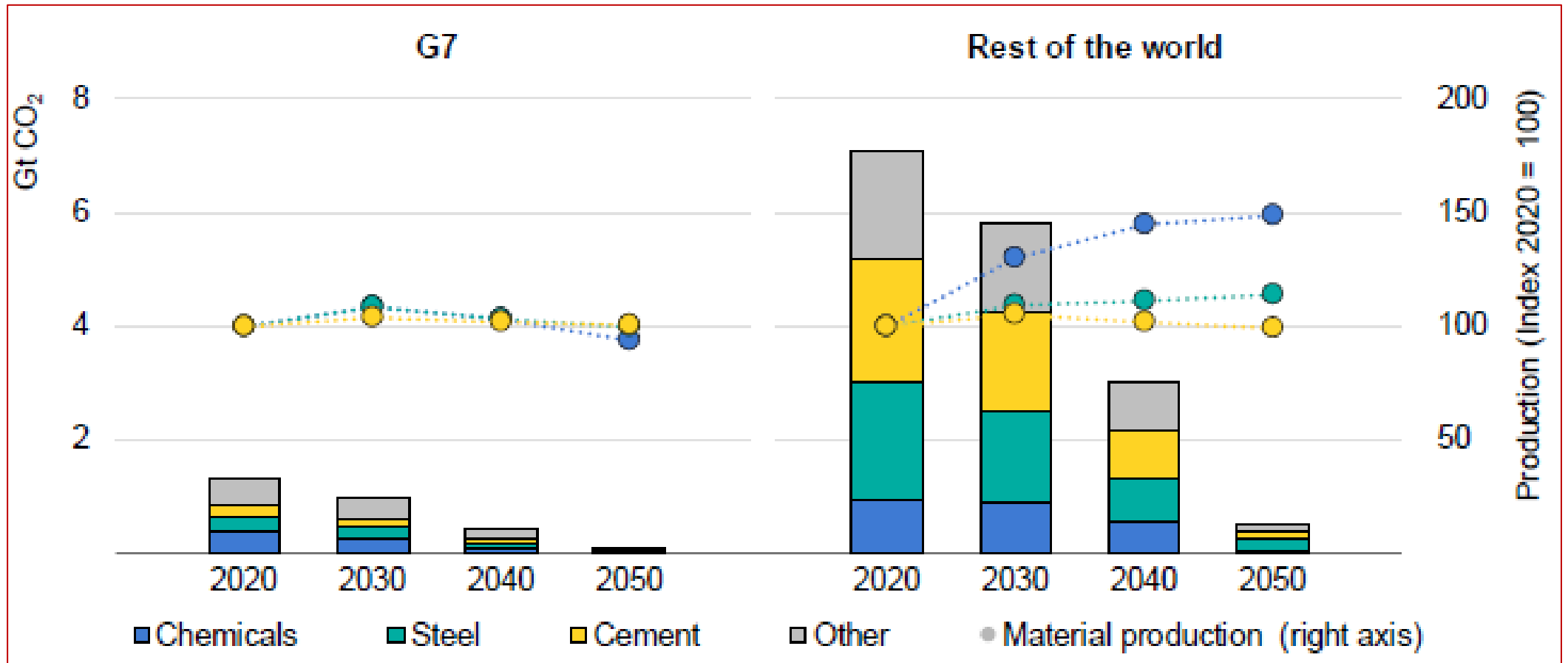
出所:IEA「Achieving Net Zero Heavy Industry Sectors in G7 Members」

② 影響力のあるステークホルダー動向分析(7/7)

IEA

【重工業の排出量削減に向けた施策提言】

2050年ネットゼロエミッションシナリオのサブセクター別産業・素材生産に伴うCO2排出量



注)その他(Other)には、アルミニウム、紙、その他の非金属鉱物、その他の非鉄金属の生産、一連の軽工業が含まれる。

出所:IEA「Achieving Net Zero Heavy Industry Sectors in G7 Members」

② 積極的に標準化・ルール形成をけん引するプレイヤー分析(1/9)

IEA: 鉄鋼セクターのクリーンエネルギー移行加速に向けたフレームワーク

推進力:ステークホルダーとの協働	<ul style="list-style-type: none"> • 主導的役割: 政府、鉄鋼生産者、協会 • サポート役: 鉄鋼中間・最終ユーザー、金融機関・投資家、他産業、技術サプライヤー、労働組合、研究者、非政府組織 		
フレームワーク骨子	長期的なCO2排出削減のための計画・政策 <ul style="list-style-type: none"> • 複数のレベルに対応するロードマップと計画: 気候変動、産業、鉄鋼部門、企業、公正な移行 • 登録政策: 排出量取引制度、炭素税、取引可能な排出量基準 		
技術・戦略のためのターゲットアクション	製鉄技術		スクラップ使用量と鉄鋼需要
	減損資産の管理及び短期的な投資 <ul style="list-style-type: none"> • レトロフィット及びレトロフィット対応ビルド • 追跡可能なエネルギー効率化スキーム • 既存工場への差別化政策 • サンセット条項 	ゼロエミッションに近い鋼材の市場創出 <ul style="list-style-type: none"> • 炭素差益契約、公共・民間調達、最低含有量規制 • 低金利融資、条件付融資、ブレンデッドファイナンス • 研究開発資金、官民連携 	初期段階での技術開発 <ul style="list-style-type: none"> • 研究開発資金、官民連携 • ナレッジの共有、イノベーションの調整
必要条件	国際協力と公平な競争条件 <ul style="list-style-type: none"> • 国際炭素市場、セクター別協定、炭素ボーダー調整、気候クラブ、消費型排出権政策 • 技術移転、ベストプラクティスの共有、国際金融 	インフラ計画・開発 <ul style="list-style-type: none"> • 二酸化炭素の輸送と貯蔵、及び信頼性の高い脱炭素電力と水素の生産と配給のための協調計画と公的資金調達 	進捗状況の把握とデータの改善 <ul style="list-style-type: none"> • データの収集/報告頻度の増加 • 低排出ガス鋼のラベリングと規格 • 持続可能な投資スキームとタクソミー

出所:「Iron and Steel Technology Roadmap」IEAを元に、JSA作成

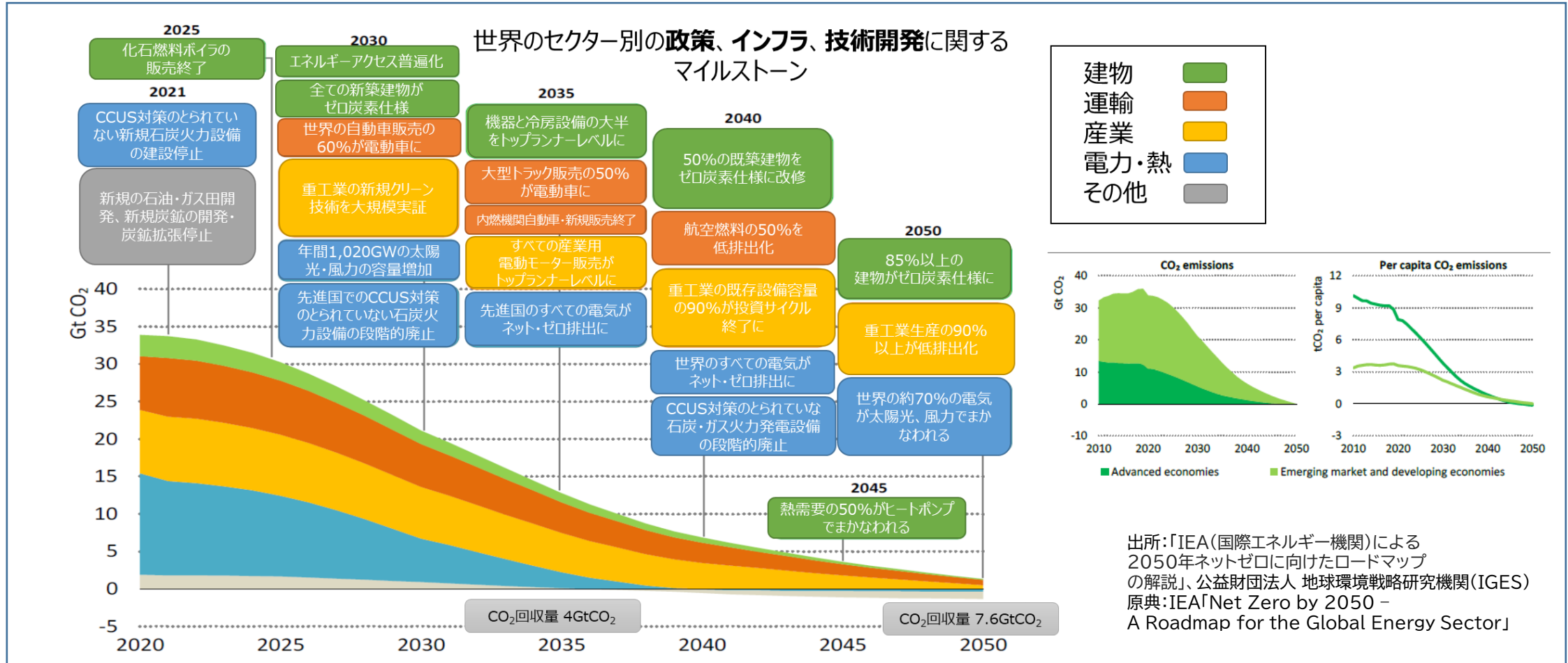
② 積極的に標準化・ルール形成をけん引するプレイヤー分析(2/9)

IEA

IEAが想定するネットゼロ排出(NZE)シナリオ:

- 先進国は2045年目途、世界全体は2050年にネットゼロCO₂排出を達成することを前提に、炭素価格を調整(先進国の方が高く設定)
- IPCCのシナリオと比べ、省エネ・再エネ・水素の寄与が大、CCUSやネガティブエミッション技術の寄与が小

IEAの2050年ネットゼロに向けたセクター別ロードマップ



② 積極的に標準化・ルール形成をけん引するプレイヤー分析(3/9)

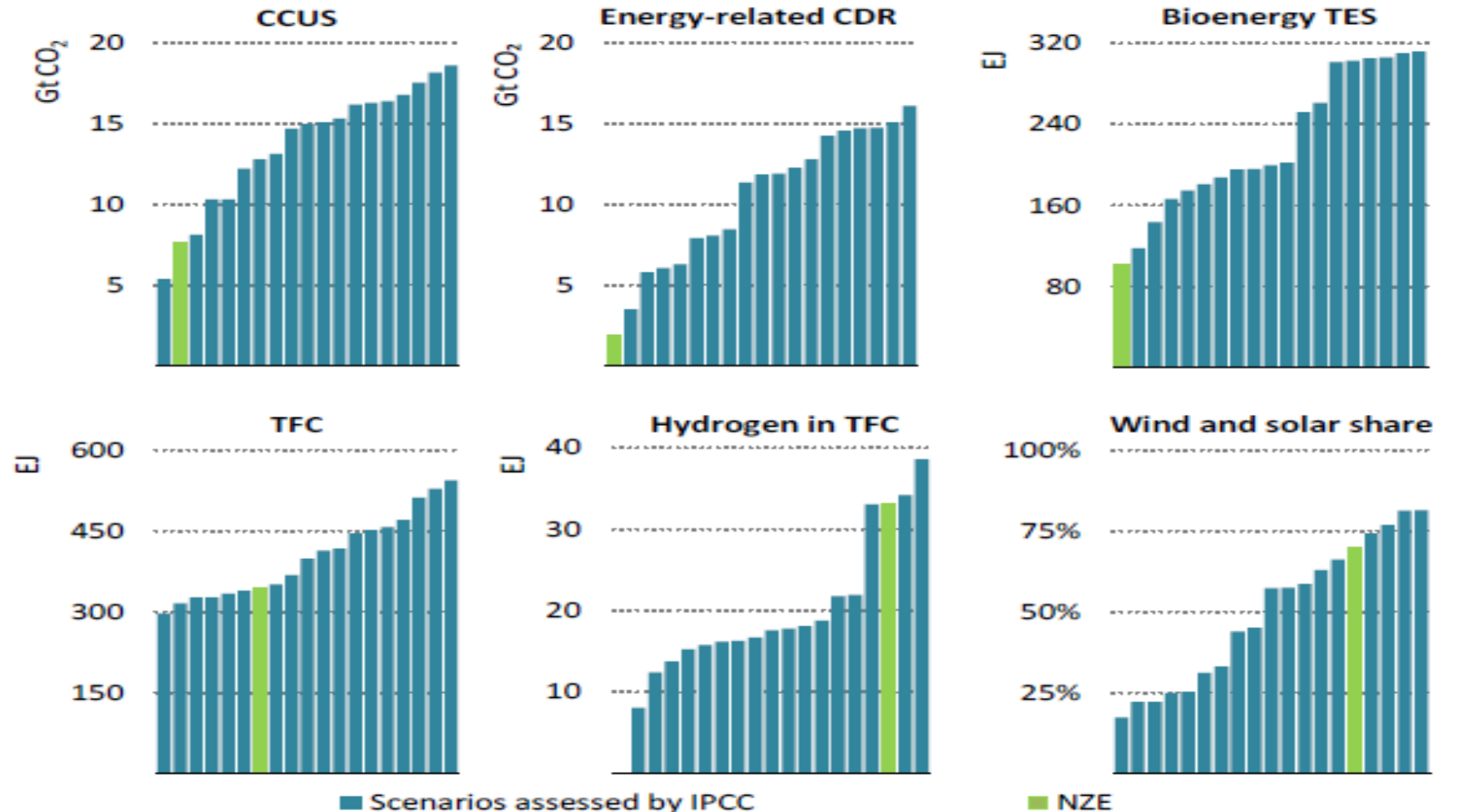
IEA

【参考】IEAシナリオとIPCCシナリオの比較

- IPCC(Intergovernmental Panel on Climate Change)において、2100年の温暖化を1.5℃に抑制する可能性が50%以上ある90シナリオ※の中、2050年のエネルギー部門と工業プロセスのCO2排出量がネットゼロになるIPCCシナリオは18(下グラフ参照)
- IPCCが評価した1.5℃シナリオのうち、2050年までのエネルギー・産業プロセス部門の排出削減意欲がIEA(NZE)と同レベルのものは5分の1

※ 集計の根拠は
次スライド参照

CCUS = carbon dioxide capture, utilisation and storage
 CDR = carbon dioxide removal
 TES = total energy supply
 TFC = total final consumption



出所:IEA「Net Zero by 20502050 - A Roadmap for the Global Energy Sector」

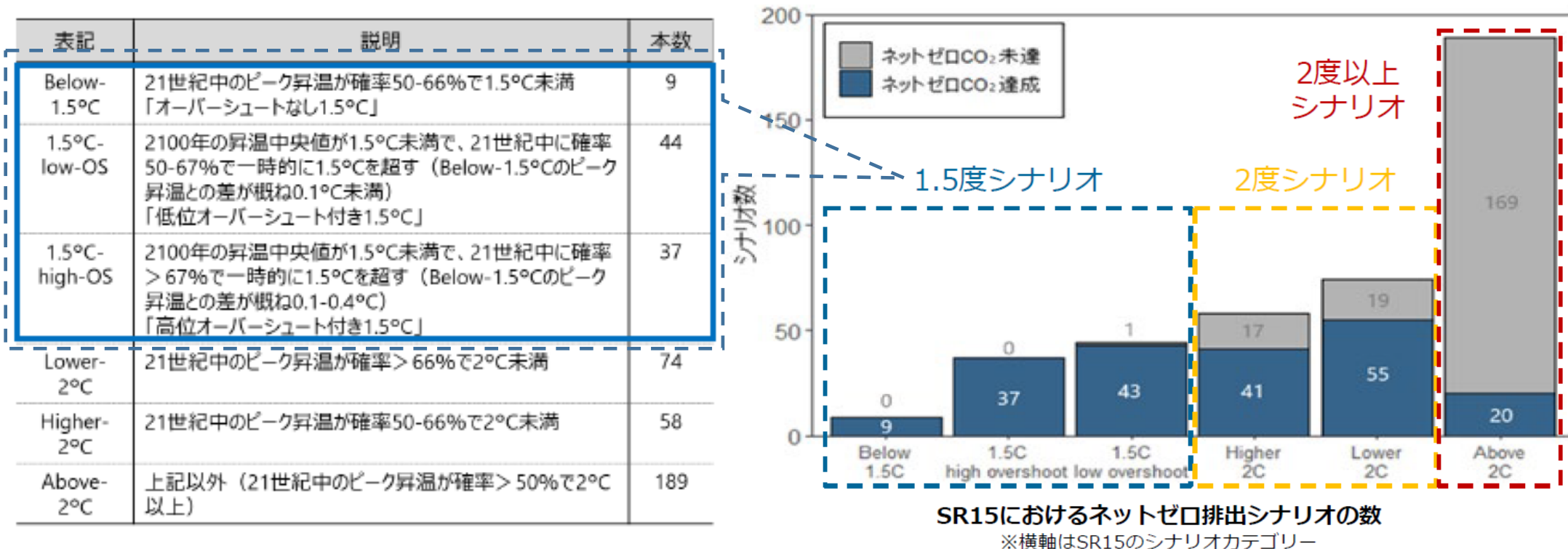
② 積極的に標準化・ルール形成をけん引するプレイヤー分析(4/9)

分析

【参考】IEAシナリオとIPCCシナリオの比較

IPCC「1.5度特別報告書(IPCC SR1.5)」(2018年10月)

- 世界中の研究機関が作成した411のシナリオを分析、温度上昇の度合いに基づいて、シナリオを6つのカテゴリーに区分
- SR15シナリオデータ(411)の約半数(205)がCO2のネットゼロ排出を達成(~2100年)
- その中、2100年の温暖化を1.5°Cに抑制する可能性が50%以上あるシナリオは90

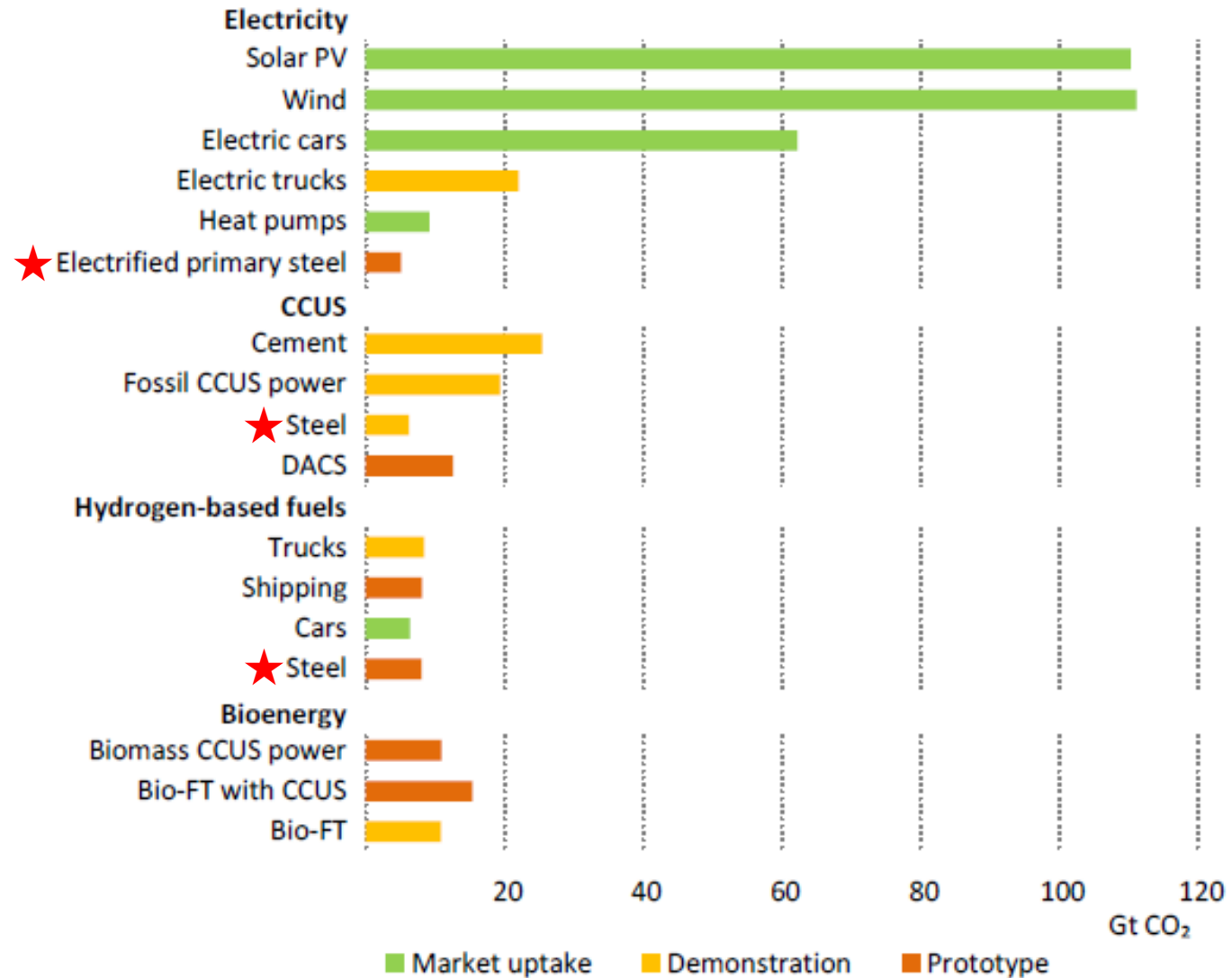


出所:「IPCC1.5度特別報告書におけるネットゼロ排出シナリオ」:電力中央研究所

② 積極的に標準化・ルール形成をけん引するプレイヤー分析(5/9)

IEA

【参考】技術別の累積排出削減量(2020~2050年、2020年比)



出所:IEA「Net Zero by 20502050 - A Roadmap for the Global Energy Sector」

② 積極的に標準化・ルール形成をけん引するプレイヤー分析(6/9)

中国 □ カーボンニュートラルの実現に向けた主要な政策

『中国製造2025』におけるグリーン製造

『中国製造2025』

- 国の習近平政権が2015年5月に発表した産業政策
- 2025年までの中国製造業の方向性や戦略目標を設定
- さらに2035年や2049年の大まかな方向性も提示

◆ 5つの基本方針:

- ① イノベーション駆動
- ② 品質優先
- ③ グリーン発展
- ④ 構造最適化
- ⑤ 人材本位

◆ 4つの基本原則:

- ① 市場主導・政府誘導
- ② 現実立脚・長期視野
- ③ 全体推進・重点突破
- ④ 自主発展・協力開放

◆ 9つの重点戦略:

- ① 国家の製造イノベーション能力の向上
- ② 情報化と産業化のさらなる融合
- ③ 産業の基礎能力の強化
- ④ 品質・ブランド力の強化
- ⑤ **グリーン製造の全面的推進**
- ⑥ 重点分野における飛躍的発展の実現
- ⑦ 製造業の構造統制のさらなる推進
- ⑧ サービス型製造と生産者型サービス業の発展促進
- ⑨ 製造業の国際化発展レベルの向上

出所:JETRO他各種ウェブサイトを元に、JSA作成

出所:JETRO「中国の気候変動対策と産業・企業の対応(2021年5月)」
他各種ウェブサイトを元に、JSA作成

『グリーン製造』の概要

方針:

- 先進的省エネ環境技術・工程・設備の研究開発を強化し、鉄鋼を含む製造業のグリーン改造グレードアップを加速
- 低炭素化・循環化・集約化を積極推進、製造業の資源利用効率を向上化
- 製品ライフサイクルのグリーン管理を強化し、高効率・クリーン・低炭素・リサイクル型のグリーン製造体系を構築

数値目標:

	2020年	2025年
単位工業付加価値額あたりエネルギー消費削減(2015年比)	18%減	34%減
単位工業付加価値額あたりCO2排出削減(2015年比)	22%減	40%減

政策:

工業グリーン発展計画(2016~2020年)	工業グリーン発展の恒久的メカニズムを構築整備
グリーン製造工程実施ガイドライン(2016~2020年)	グリーン製造イノベーション・産業化モデル利用、グリーン製造業体系構築実証事業について、具体的な事業手配や目標
グリーン製造体系構築ガイドライン	グリーン製品、グリーン工場、グリーン企業、グリーン工業団地、グリーンサプライチェーンで順守すべき基準の枠組み

② 積極的に標準化・ルール形成をけん引するプレイヤー分析(7/9)

中国 □ カーボンニュートラルの実現に向けた主要な政策

◆ 主な数値目標(2020年～):3060ダブルカーボン

<ul style="list-style-type: none"> CO2排出をピークアウト(~2030年) カーボンニュートラルの実現(~2060年) 	国連総会一般演説での習近平主席のビデオ演説(2020年9月)
2030年目標: <ul style="list-style-type: none"> GDPあたりCO2排出量を2005年比65%以上削減 非化石エネルギーが1次エネ消費に占める割合を約25%に向上 2005年より森林蓄積量を60億m³拡大 風力発電・太陽光発電の発電設備容量を12億kW以上に増強 	国連気候変動サミットでの習近平主席のビデオ演説(2020年12月)

◆ 気候変動対策の計画・政策文書:

中央経済工作会議(2020年12月)	エネルギー構造の大々的調整、産業構造転換の加速、エネルギー利用の高効率化、低炭素技術の研究開発・普及加速、低炭素発展体制メカニズム整備、生態カーボンシンクの拡大
全人代政府活動報告(2021年3月)	2030年前のGHG排出ピークアウト行動方案の策定、産業構造とエネ構造の改善、石炭クリーン・高効率利用の推進により、新エネを大々的に発展させ、安全確保を前提に原子力発電を積極的秩序的に拡大
第14次五カ年計画及び2035年長期目標要綱(全人代政府活動報告で公布)	<ul style="list-style-type: none"> (21~25年)期間中、単位GDP当たりのエネルギー消費量と二酸化炭素排出量をそれぞれ13.5%、18%削減 2030年気候変動対応国家自主貢献目標の実行、2030年前のCO2排出ピークアウト行動方案の策定 省エネ低炭素技術産業化モデル工程の実施、ニアゼロ排出型建築、ニアゼロGHG排出、CSU(CO2回収・貯留・利用)等の重大モデル事業を実施
鉄鋼業の質の高い発展促進に関する指導意見(2022年2月)	<ul style="list-style-type: none"> 基本原則:(1)イノベーションによる発展、(2)生産総量のコントロール、(3)グリーン・低炭素、(4)過剰生産能力削減政策の安定的な実施 2030年までのカーボンピークアウトを確実なものにする 企業の合併・統合による世界トップレベルの大型鉄鋼企業グループの形成 システム鉱山とグリーン鉱山の建設を支持し、鉄鉱石産業の標準化管理を強化し、鉄鉱石生産能力備蓄と鉱石生産地備蓄体系を確立

◆ 今後策定中/予定の気候変動対策関連発展計画:

GHG排出ピークアウト行動方案(~2030年)	2021年中の策定
国家気候変動適応戦略2035	公表時期未定
中国21世紀中葉GHG低排出発展戦略	公表時期未定
気候変動対応国家計画(2014~2020年)	2020年に最終年を終了、定量目標の達成状況を総括後、新版を策定
中国NDC(国家自主貢献方案)の改定	2020年に打ち出された新たな国家目標に基づき、新措置を改定

出所:JETRO「中国の気候変動対策と産業・企業の対応(2021年5月)」他各種ウェブサイト情報を元に、JSA作成

② 積極的に標準化・ルール形成をけん引するプレイヤー分析(8/9)

中国 □ カーボンニュートラルの実現に向けた鉄鋼業界の動向

ゼロ炭素排出を実現するためのロードマップー3060ダブルカーボン

- 国営の中国鉄鋼工業協会(CISA)が率いる鉄鋼業低炭素推進委員会は2022年8月19日、同国の鉄鋼部門の正味ゼロ炭素排出を実現するロードマップを発表
- システムのエネルギー効率の向上、資源の循環利用、生産手順の改善と革新、製錬プロセスのアップグレード、炭素の回収、利用、貯蔵(CCUS)など、鉄鋼業界向けの『3060ダブルカーボン』技術の道筋を提案

◆ 3060ダブルカーボンーカーボンニュートラル実現に向けたステップ

第一段階(2030年以前):
カーボンピークの着実な実現を積極的に推進

第二段階(2030-2040年):
イノベーション主導の深層脱炭化水素を実現

第三段階(2040-2050年):
炭素排出を制限する大きな飛躍

第四段階(2050-2060年):
カーボンニュートラルへの発展を統合

出所:<https://www.steelmint.com/insights/China-s-govt-lays-out-low-carbon-steel-technology-roadmap-350771>

◆ 3060ダブルカーボンの目標

短期目標	<ul style="list-style-type: none"> ● 2021年GDP当たりエネルギー消費量を3%削減 ● エネルギー改革推進、サービス効率向上、料金水準低減を促進 ● 石炭・石油、電気とガスの生産・供給・貯蔵・販売システムの建設をさらに推進し、エネルギー安全保障能力を高める ● 環境保全、省エネ・節水などの企業所得税優遇目録の範囲を拡大し、新型省エネ・環境保護技術、設備と製品の研究開発・応用を促進し、省エネ・環境保護産業を育成・拡大する ● 全国のエネルギー消費権、炭素排出権取引市場の建設を加速し、エネルギー消費総量と強度の二重規制を完備する ● グリーン・低炭素発展に向けた金融支援特別策を実施し、炭素削減支援ツールを設立する ● すべての製造業企業が電力市場化取引に参加することを許可し、電力使用の不合理な値上げ行為を整理し、一般商工業電力価格の引き下げを推進する ● 動力電池回収システムの建設を加速し、充電ステーション、充電スタンドなどの施設を増設する
長期目標	<ul style="list-style-type: none"> ● 「第14次五カ年計画」(21~25年)期間中、単位GDP当たりのエネルギー消費量と二酸化炭素排出量をそれぞれ13.5%と18%削減 ● 2030年までに単位GDP当たりの二酸化炭素排出量を2005年より65%以上削減 ● 一次エネルギー消費に占める非化石エネルギーの割合を約25%に達し、風力発電の総設備容量を12億キロワット以上にする ● 二酸化炭素(CO2)排出量を2030年までに減少に転じさせる(ピークアウト) ● 2060年までにカーボンニュートラル(炭素実質ゼロ)を目指す

出所:「中国「2060年炭素実質ゼロ」目標の実態と課題」、科学技術振興機構JST第141回中国研究会資料より抜粋

② 積極的に標準化・ルール形成をけん引するプレイヤー分析(9/9)

欧州 □ カーボンニュートラルの実現に向けた鉄鋼業界の動向

出所:JETRO他各種ウェブサイトを元に、JSA作成

政策	概要	補足
欧州新産業戦略 (2020年3月)	欧州委員会は年3月10日、「欧州新産業戦略」をまとめたコミュニケーション(政策文書)を公表。6月24日、欧州議会で採択	(1)欧州産業の競争力の維持、(2)「欧州グリーン・ディール」が掲げる2050年までの気候中立の実現、(3)「欧州デジタル化」への対応、が3本柱
欧州気候法 (2021年4月)	EU理事会(閣僚理事会)と欧州議会は4月21日、欧州グリーン・ディールの根幹をなす「欧州気候法」案の暫定合意に達したと発表	EU理事会と欧州議会は、2050年までの気候中立の達成に関して詳細をめぐり対立、正式な成立に向け両機関による協議が続けられてきた
新産業戦略の更新版 (2021年5月)	欧州委員会は年5月5日、2020年のEUの「新産業戦略の更新版」を公表	新型コロナ危機からの復興を底上げし、欧州委が推進する「開かれた戦略的自律性(open strategic autonomy)」の強化を図る
競争力のあるクリーンな欧州の鉄鋼を目指して (2021年5月)	欧州委員会は5月5日、新産業戦略の一環として「競争力のあるクリーンな欧州の鉄鋼を目指して」を発表。EUの鉄鋼の脱炭素化へのビジョン(補足参照)を提示	<ul style="list-style-type: none"> 鉄鋼は、工業化された国の経済に不可欠な素材 低炭素製鉄は、根本的革新が必要 低炭素化技術の商用化には野心的な計画立案が必要 時間との戦いー2050年までの投資機会は一回限り
Fit for 55 (2021年7月)	欧州委員会は7月14日、2030年の温室効果ガス削減目標、1990年比で少なくとも55%削減を達成するための政策パッケージ「Fit for 55」を発表	欧州気候法が6月24日、欧州議会で採択されたことで「欧州グリーン・ディール」を包括的に推進する同パッケージがこのタイミングで提案された
炭素国境調整メカニズム(CBAM) (2021年7月)	欧州委員会は7月14日、2030年の温室効果ガス削減目標である1990年比で最低55%削減に向けた政策パッケージ「Fit for 55」の一環として、炭素国境調整メカニズム(CBAM: Carbon Border Adjustment Mechanism)の設置に関する規則案を発表	CBAM: EU域内の事業者がCBAMの対象となる製品をEU域外から輸入する際に、域内で製造した場合にEU排出量取引制度(EU-ETS)に基づいて課される炭素価格に対応した価格の支払いを義務付ける制度。気候変動対策がEUに比べて緩い国への生産移転を防止する効果を狙ったもの
EU-ETS改正法及びCBAMの修正案 (2022年6月)	2022年6月8日、欧州議会は、欧州委員会が2021年7月に提案したEU排出量取引制度「EU-ETS」の改正案、「CBAM」及び社会気候基金等からなる気候変動関連の包括法案を否決	主要な争点の一つはCO2排出量の無償割当の段階的廃止計画。その後、欧州議会は6月22日、EU-ETS改正案とCBAMに関する規則案について、欧州議会としての修正案を採択

② 影響力のあるステークホルダー動向分析(1/4)

欧州 □ 鉄鋼の脱炭素化に求められる条件整備を政策として実施

鉄鋼業の脱炭素政策:

- ①自然エネルギー電力のさらなる導入とコストの削減
- ②実効性のある炭素価格メカニズムをさらに強化すること
- ③カーボンニュートラルに適合した水素(グリーン水素)

条件1：自然エネルギー電力

現在、自然エネルギー電力は、EU電力の38%を占め、コストも安い
2050年までにシェアを**81-85%**と目標設定、さらなる導入拡大で、電力価格の上昇を抑える

+

条件2：EU-ETS

実効性のある炭素価格を鉄鋼業にも適用（2026年以降の無償排出枠の段階的廃止）
ただし、無償割当の廃止は制度導入当初からの共通認識*

+

条件3：グリーン水素

グリーン水素の導入拡大のため、2030年までに電解装置を40ギガワット整備し、グリーン水素生産量を1,000万トンとする目標を設定

出所：「鉄鋼業の脱炭素化に向けて－欧州の最新動向に学ぶ」、自然エネルギー財団、2021年12月

補足

- 欧州議会は2022年6月8日、EU排出量取引制度(EU-ETS)の改正案、新しい炭素国境調整メカニズム(CBAM※)及び社会気候基金等からなる気候変動関連の包括法案を否決。争点の一つは、EU内の特定の産業に与えられているCO2排出量の無償割当の段階的廃止計画
 - 欧州委：現行策のETSの無償割当を2026年から段階的に廃止し、2035年までにCBAMに置き換え
 - 欧州議会の修正案：欧州委案より3年早い2032年にはCBAMを完全実施すべき
- その後、欧州議会は6月22日、CBAM設置とETS改正規則案の修正案を採択

※ CBAM (Carbon Border Adjustment Mechanism): 炭素国境調整メカニズム

EU域内の事業者がCBAMの対象となる製品をEU域外から輸入する際に、域内で製造した場合にEU排出量取引制度(EU-ETS)に基づいて課される炭素価格に対応した価格の支払いを義務付ける制度。気候変動対策がEUに比べて緩い国への生産移転を防止する効果を狙ったもの

② 影響力のあるステークホルダー動向分析(2/4)

欧州 □ カーボンニュートラルの実現に向けた鉄鋼業界の動向

出所:自然エネルギー財団他、各種ウェブサイトを元に、JSA作成

規 制	欧州排出量取引制度(EU-ETS)	排出枠の無償割当は、2026年から2032年※にかけて段階的に廃止。EU-ETSのオークション収益は、上記イノベーション・ファンドにも活用 ※ 当初、段階的な廃止は2035年までとされたが、欧州議会の修正案(3年早い2032年)が採択された(2022年6月22日)。
	炭素国境調整メカニズム(CBAM)	カーボン・リーケージ・リスクの低減を目的に、特定品目をEUへ輸入する際、EU-ETSと同等の炭素価格を課す。当初は鉄鋼を含む計5部門が対象。EU-ETS無償割当の代替措置となる。
	標準化	鉄鋼生産設備の性能向上を促すための汎用規格の策定。
	産業の排出に関する指令(Industrial Emissions Directive)	排出防止や排出削減技術導入を課す基準を設定することで、鉄鋼生産からのGHG排出を規制(導入義務/加盟国が定める適用罰則)。
	持続可能な製品イニシアチブ	鉄鋼はリサイクルに適しており、循環型社会の実現に向けた製品を設計
支 援	イノベーション・ファンド	複数のセクターを対象、革新的な低炭素技術の実証に、2021年から2030年の間に270億~360億ユーロを提供。EU-ETSからのオークション収益が原資(排出枠価格をCO2トン当たり60~80ユーロ)。
	復興・回復ファシリティ(Recovery and Resilience Facility: RRF)	鉄鋼などの重厚長大産業の脱炭素化を加速させるファンド。6,725億ユーロ(2021年~2023年)を融資/助成。
	研究開発・イノベーション	2021年6月発足。官民による「クリーン・スチール・パートナーシップ」においてEUから最大7億ユーロを拠出。
	「Invest EU」	エネルギー集約型産業を含む幅広い分野に資金援助。2021年から2027年に3,700億ユーロの官民投資を目指す。
	サステナブル投資のためのEUタクソノミー	鉄鋼業では、技術手法ごとに製品の排出基準(生産トン当たりCO2排出量)を設定。基準に適合するサステナブルな生産への投資を促進。

進化で、世界をつなげる。

② 影響力のあるステークホルダー動向分析(3/4)

欧州

□ 完全循環型欧州鉄鋼業に向けた提言

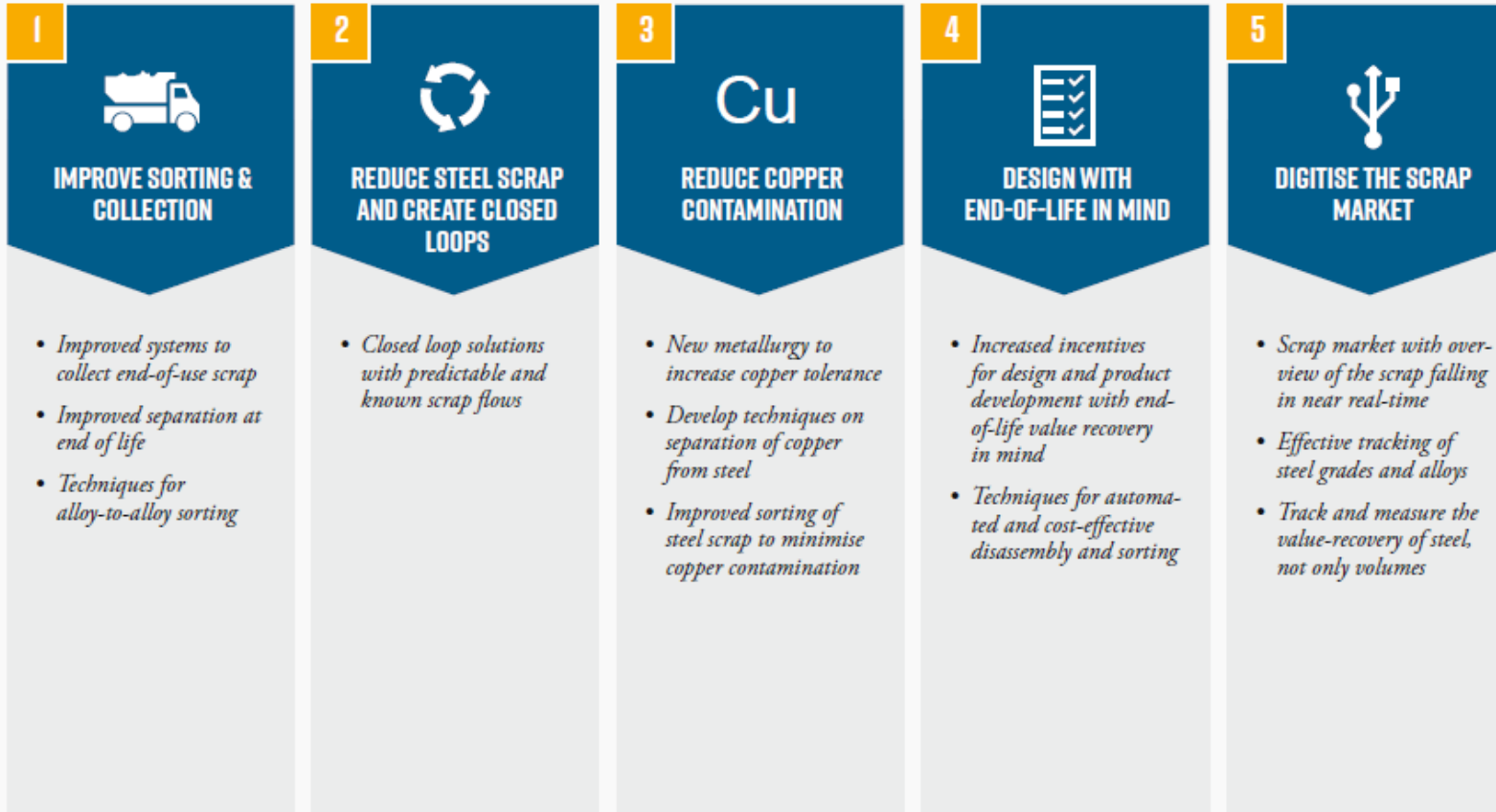
1: 鉄スクラップの
分別・回収の改善

2: 鉄スクラップの
新規発生量の削減
とクローズドループ
ソリューションの
構築

3: 鉄鋼の汚染、
特に銅の汚染を減
らす

4: デザインと
素材の選択で
ダウンサイクル
を防止

5: スクラップ市
場をデジタル化し、
近代化



出所: Preserving value in EU industrial materials - *value perspective on the use of steel, plastics, and aluminium* を元に、JSA作成

② 影響力のあるステークホルダー動向分析(4/4)

欧州

□ 鉄鋼業の脱炭素化に向けた国際協調

構想・戦略	概要
Mission Possible Partnership's Net Zero Steel Initiative	2050年ネットゼロ目標への道筋を示した鉄鋼業の移行戦略。2030年までにゼロカーボン一次製鉄技術の市場化等を目指す。アルセロール・ミタル、タタ・スチール等の鉄鋼大手企業も策定。
Steeling Demand: Mobilising buyers to bring net-zero steel to market before 2030	2030年までにネットゼロの鉄鋼を市場に投入するための買い手の動員、Mission Possible PartnershipのNet-Zero Steel Initiativeのために作成された分析報告書。鉄鋼バイヤー、鉄鋼メーカー、政策立案者・公的機関、市民社会に必用なアクションを提起。
Climate Group's SteelZero	Climate GroupがResponsibleSteelと協力して主導する、Net Zero Steelの市場需要を促進するための世界的なイニシアチブ。
ResponsibleSteel™	鉄鋼業を対象とするマルチスティックホルダーの基準、認証イニシアティブ。ブルースコープ・スチール、アルセロール・ミタルが創立ファウンダー。
Mission Innovation/Industry Mission	政府による研究・開発・実証投資とビジネスや金融の創意工夫を活用し、2030年までにクリーンエネルギーソリューションを代替エネルギーよりも安価で、アクセスしやすく、魅力的なものにする。
Leadership Group for Industry Transition (LeadIT)	スウェーデンとインド政府により2019年のUN気候アクションサミットで発足。LeadITのメンバーは2050年までのゼロエミッションを目標に、エネルギー集約産業の低炭素化を推進。
First Movers Coalition(FMC)	COP26において米国政府が世界経済フォーラムと協力して立ち上げたイニシアティブ。2050年までのネット・ゼロ達成に必要な重要技術の早期市場創出に向け、世界の主要グローバル企業が購入をコミットするためプラットフォーム。
The Clean Energy Ministerial Industrial Deep Decarbonisation Initiative (IDDI)	低炭素産業用材料の需要喚起に取り組む官民組織の世界的連合体。 <ul style="list-style-type: none"> UNIDO(国際連合工業開発機関)がコーディネートし、IDDIは英国とインドが共同で主導。 炭素評価の標準化、野心的な調達目標の設定、低炭素製品開発への投資奨励、業界ガイドラインの設計。

出所: 自然エネルギー財団他、各種ウェブサイトを元に、JSA作成

② 積極的に標準化・ルール形成をけん引するプレイヤー分析(1/7)

インド

□ カーボンニュートラルの実現に向けたロードマップ(IEA)

- 鉄鋼部門は、インドの工業用エネルギー消費の約5分の1を占め、約7000万トンの総エネルギー投入量の85%を石炭が占めている。その結果、この部門は非常に排出集約的で、産業界からの直接CO2排出量のほぼ3分の1、インドのエネルギーシステム全体のCO2排出量の10%を占めている。
- 2010年以降、インドの鉄鋼生産は4倍に増加。政策シナリオでは、2030年までに約2倍、2050年までに約4倍の生産量になると予測されている。インドの生産量に占める中華人民共和国の割合は、現在の9から2050年には2へと減少する。スクラップの絶対量が鉄鋼生産量より少ないため、石炭を多用する一次生産能力を追加することで、この追加需要の大半を満たす。政策シナリオでは、石炭需要は250%、石炭からの排出量は230%増加する。
- インドの鉄鋼業は、小規模な生産施設が多いこと、DRI(direct reduced iron)炉の石炭への依存度が高いこと、金属投入量に占めるスクラップの割合が低いことなどから、他の多くの国よりもエネルギーと排出物への依存度が高い。持続可能な開発シナリオでは、粗鋼生産のセクター別排出密度は、現在の2.3トンCO2/トンから2050年には0.9トンCO2/トンへと60%以上低下する。
- 材料効率と既存技術の性能向上は、短中期における主要な排出削減策であり、持続可能な開発シナリオでは、2030年までに累積排出削減量の95%を占めている。既存の国家資源効率化政策2019と画期的なPerform Achieve Tradeスキームは、これらの削減を達成するために構築することができる政策の主要な例である。
- 長期的には、排出量削減はより困難であり、排出量ゼロに近い革新的な製鉄技術の迅速な展開が必要。また、既存の高炉の歴史が浅く(一般的な高炉の寿命が40年であるのに対し、平均15年)、今後10年間に代替炉がほとんどない高炉を設置する必要があるため、革新的なレトロフィットコンセプトが展開される。持続可能な開発シナリオの後半では、水素を利用したDRIとCCUSを利用した革新的な製錬還元ルートが、能力増強の面で優位に立つ。2050年には、ゼロエミッションに近いルートが一次生産の55%を占めるようになる。

出所:「Iron_and_Steel_Technology_Roadmap」, IEA

② 積極的に標準化・ルール形成をけん引するプレイヤー分析(2/7)

インド

□ カーボンニュートラルの実現に向けたロードマップ(IEA)

持続可能な開発シナリオにおけるインドの鉄鋼セクターの直接CO2排出削減量(緩和策別)

政策公約シナリオ: STEPS

(Stated Policies Scenario)

既存の政策と発表された政策によって形成された現在の軌道を前方に投影して構築されたシナリオ

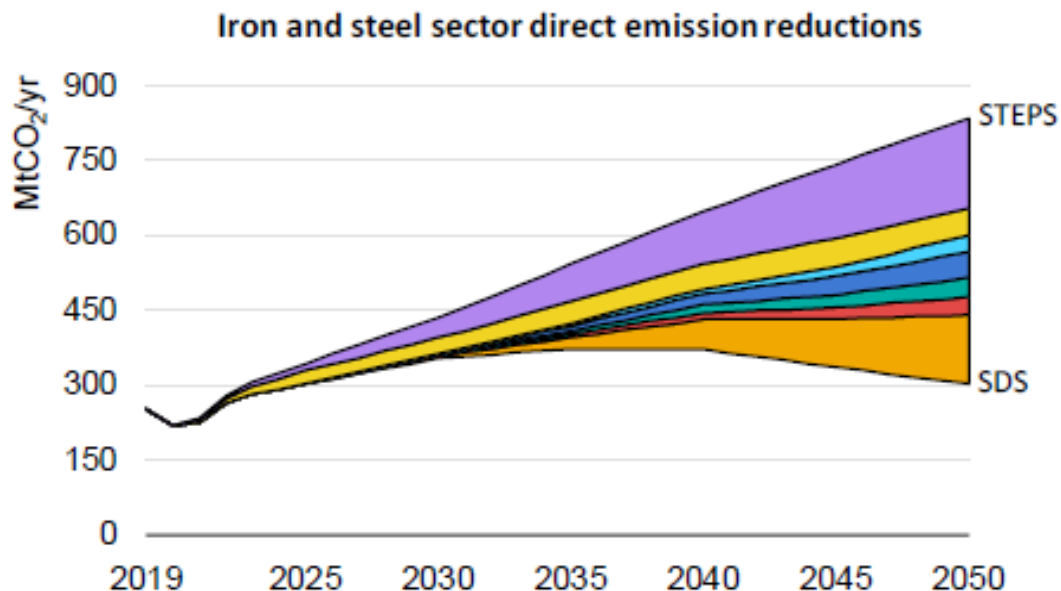


持続可能な開発シナリオ: SDS

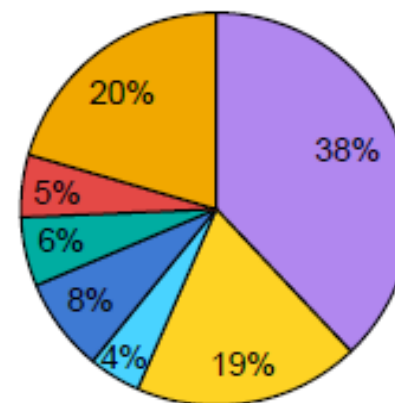
(Sustainable Development Scenario)

より持続可能な終着点を定め、それを実現するための道筋を検討

※ IEAの持続可能な開発シナリオでは、2070年までにエネルギーシステムの排出量を正味ゼロにする野心的な道筋が示されている



Cumulative direct emission reductions between 2020 and 2050



緩和策: ■ Material efficiency ■ Technology performance ■ Electrification ■ Hydrogen ■ Bioenergy ■ Other fuel shifts ■ CCUS

出所:「Iron and Steel Technology Roadmap」, IEA

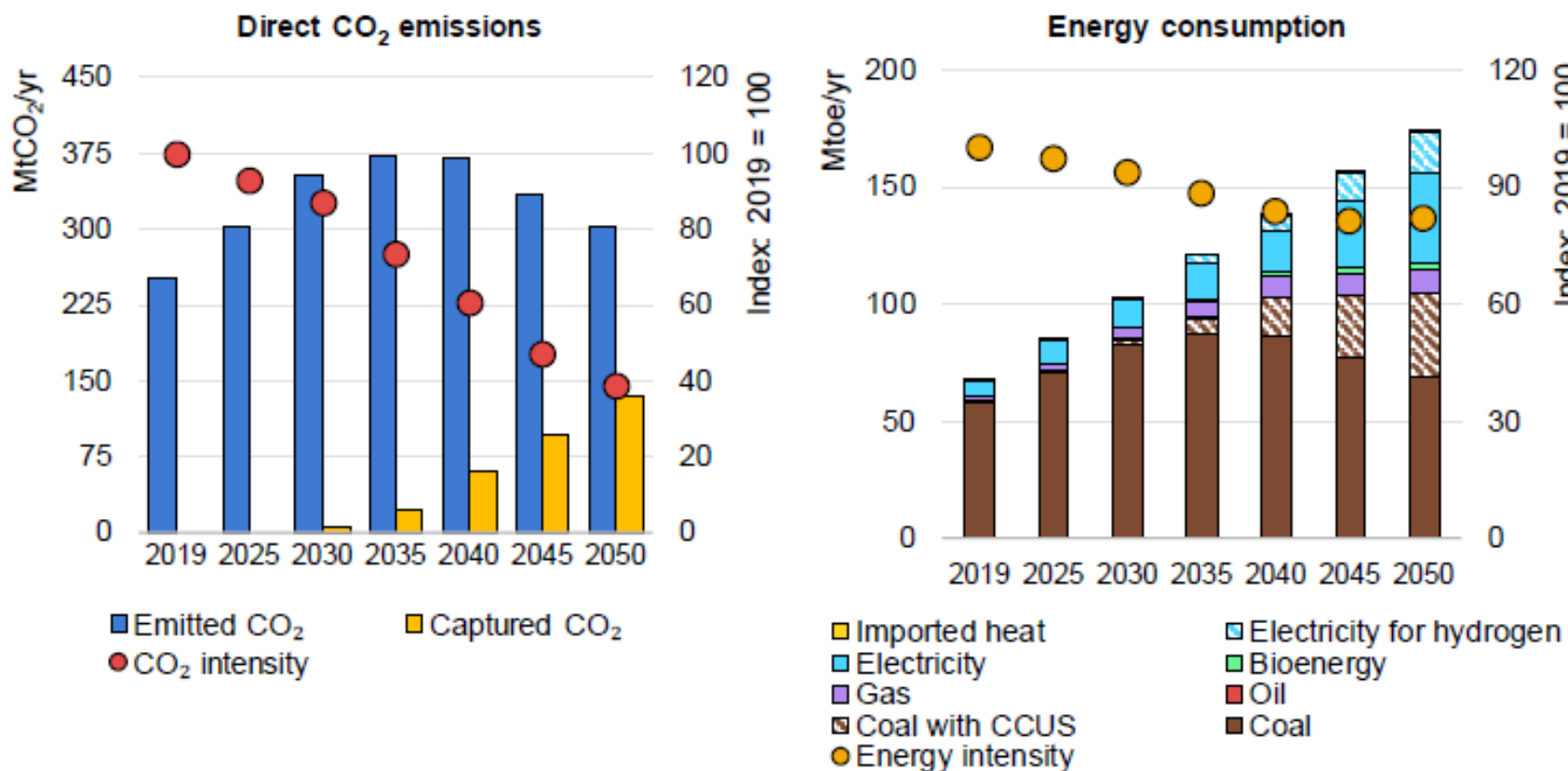
Note: CCUS = carbon capture, use and storage

② 積極的に標準化・ルール形成をけん引するプレイヤー分析(3/7)

インド

□ カーボンニュートラルの実現に向けたロードマップ(IEA)

インドの持続可能な開発シナリオ(SDS)における鉄鋼セクターの直接CO₂排出量とエネルギー消費量



出所:「Iron and Steel Technology Roadmap」, IEA

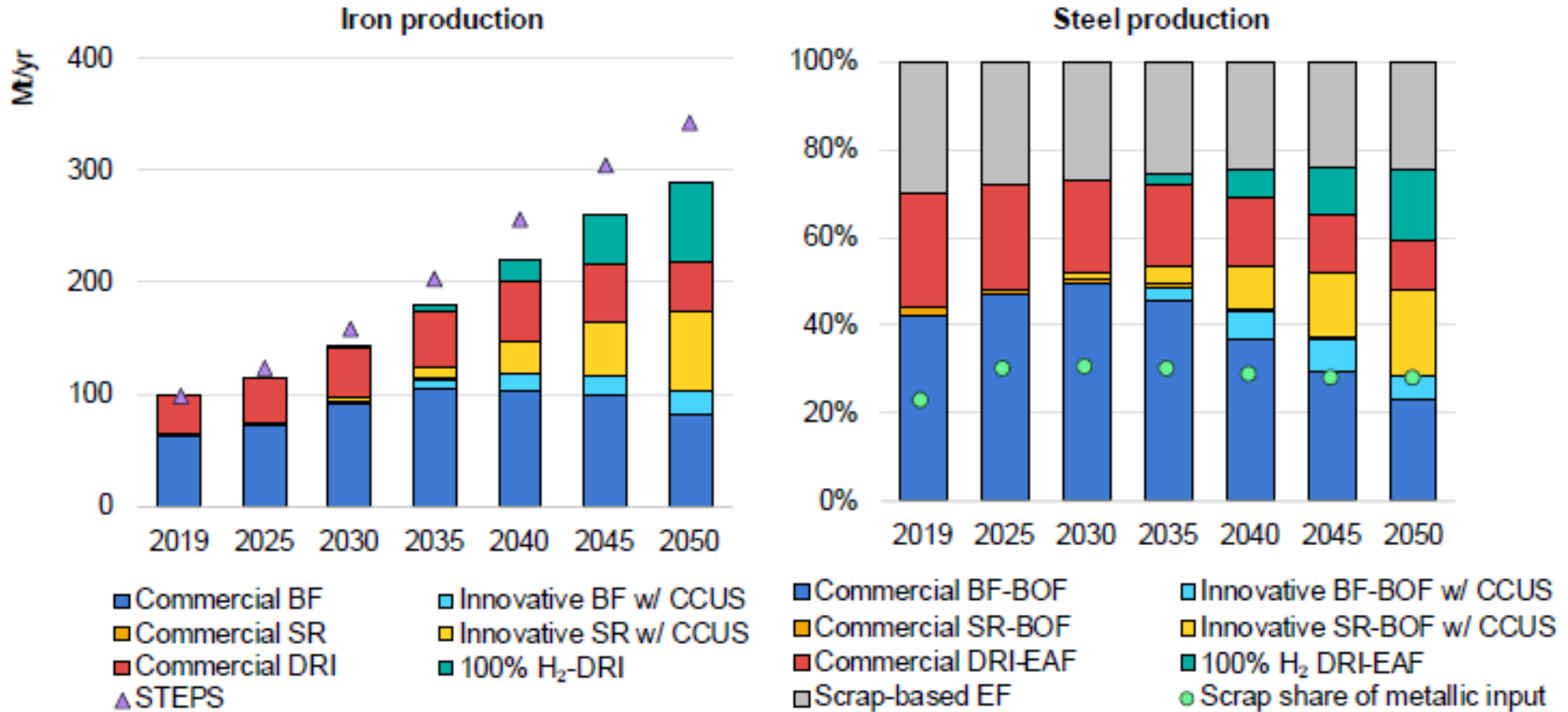
Note: CCUS = carbon capture, use and storage

② 積極的に標準化・ルール形成をけん引するプレイヤー分析(4/7)

インド

□ カーボンニュートラルの実現に向けたロードマップ(IEA)

持続可能な開発シナリオ(SDS)におけるインドのルート別鉄鋼生産量



出所:「Iron_and_Steel_Technology_Roadmap」, IEA

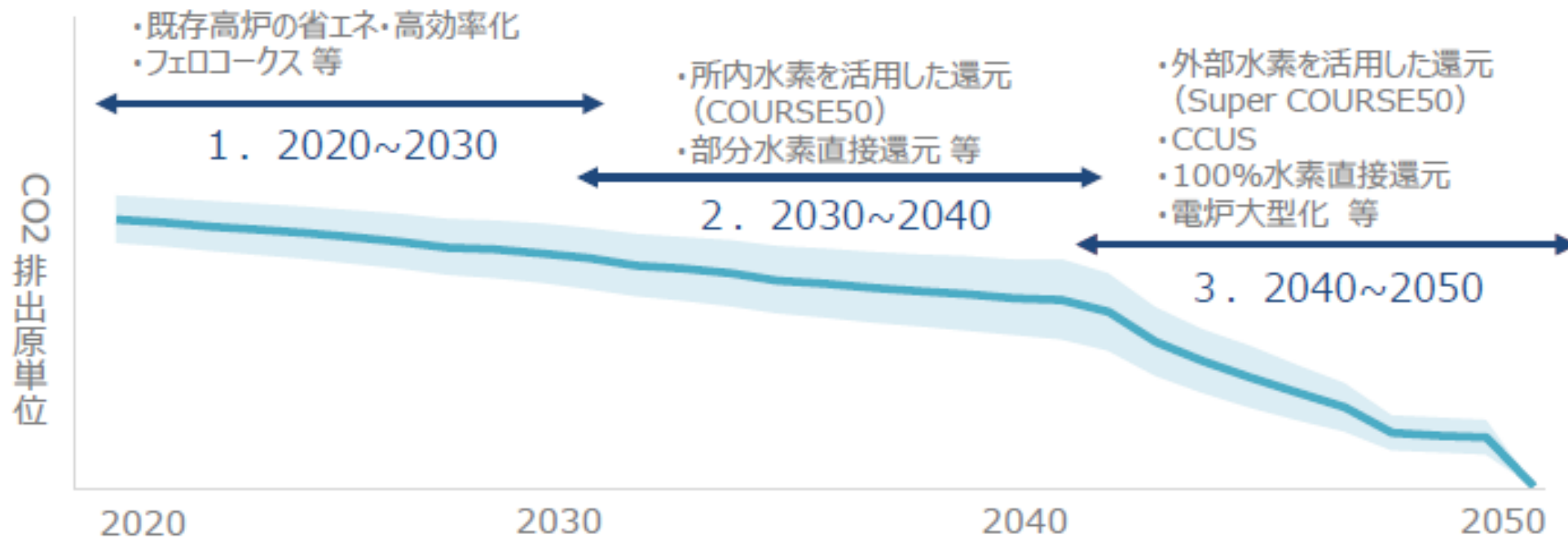
② 積極的に標準化・ルール形成をけん引するプレイヤー分析(5/7)

日本

□ カーボンニュートラル実現に向けたシナリオ

- 本技術ロードマップは、2050年カーボンニュートラルの実現を目的とした我が国の各政策やパリ協定と整合
- 我が国鉄鋼業の競争力を維持・強化しつつ、着実な低炭素化と革新技術の実現・導入により、2050年カーボンニュートラルを実現

CO2排出の削減イメージ※

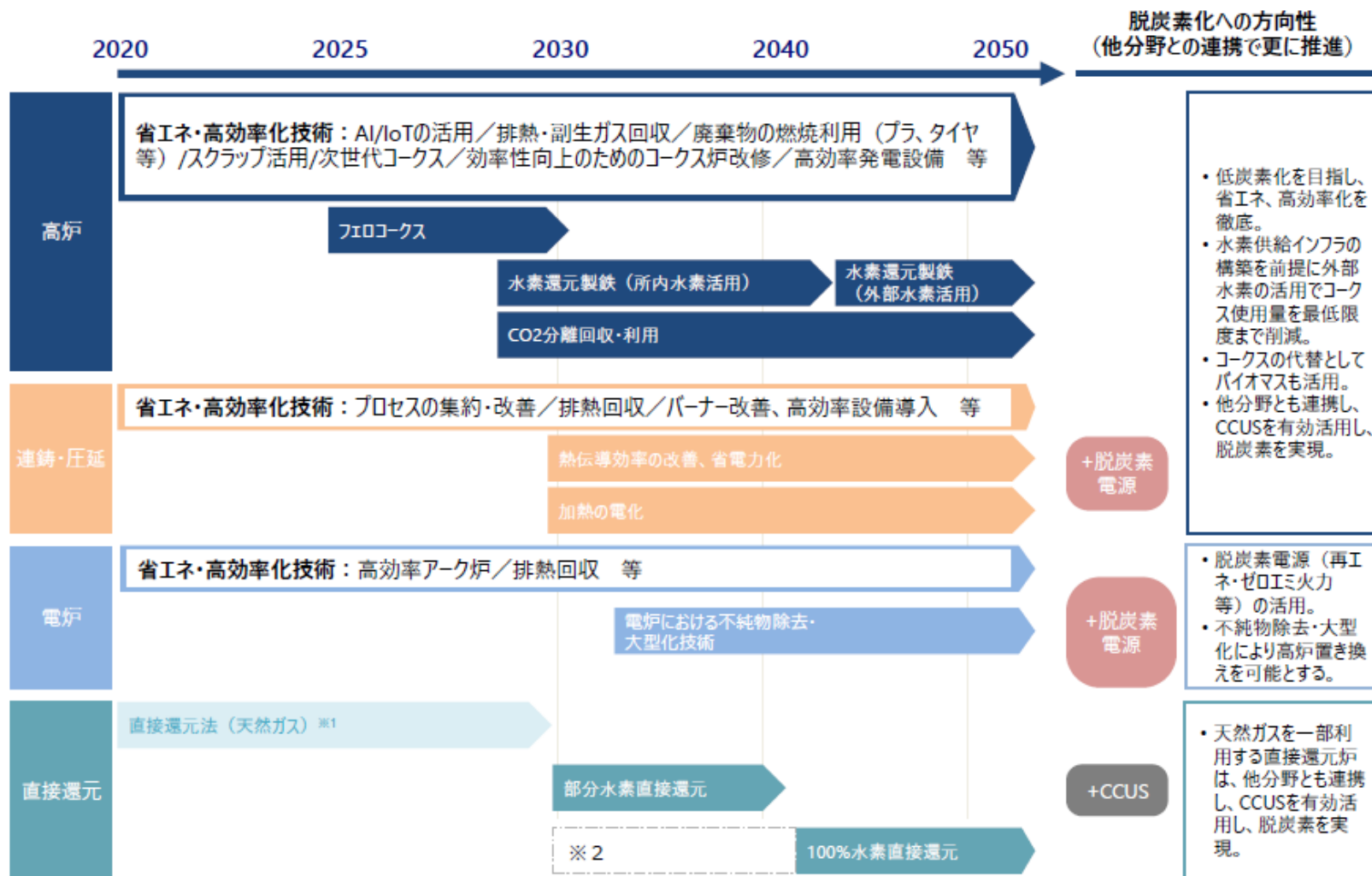


出所:経済産業省「『トランジションファイナンス』に関する鉄鋼分野における技術ロードマップ」

② 積極的に標準化・ルール形成をけん引するプレイヤー分析(6/7)

日本

□ 鉄鋼分野における技術ロードマップ



※1 国内では諸条件（品質や生産規模、コスト等）が満たされておらず導入されていない

※2 IEAでは2030年に導入想定に記載があるが、本技術ロードマップでは水素供給インフラの構築を考慮した社会実装年を記載

※3 P.8 に示すような脱炭素に貢献する製品（エコプロダクツ）は、鉄鋼分野の低・脱炭素化を扱う本技術ロードマップの対象とはしていないが、トランジション・ファイナンスの対象にはなりうる。

出所：経済産業省『「トランジションファイナンス」に関する鉄鋼分野における技術ロードマップ』

② 積極的に標準化・ルール形成をけん引するプレイヤー分析(7/7)

日本

□ 日本の3大鉄鋼メーカーの取組概要

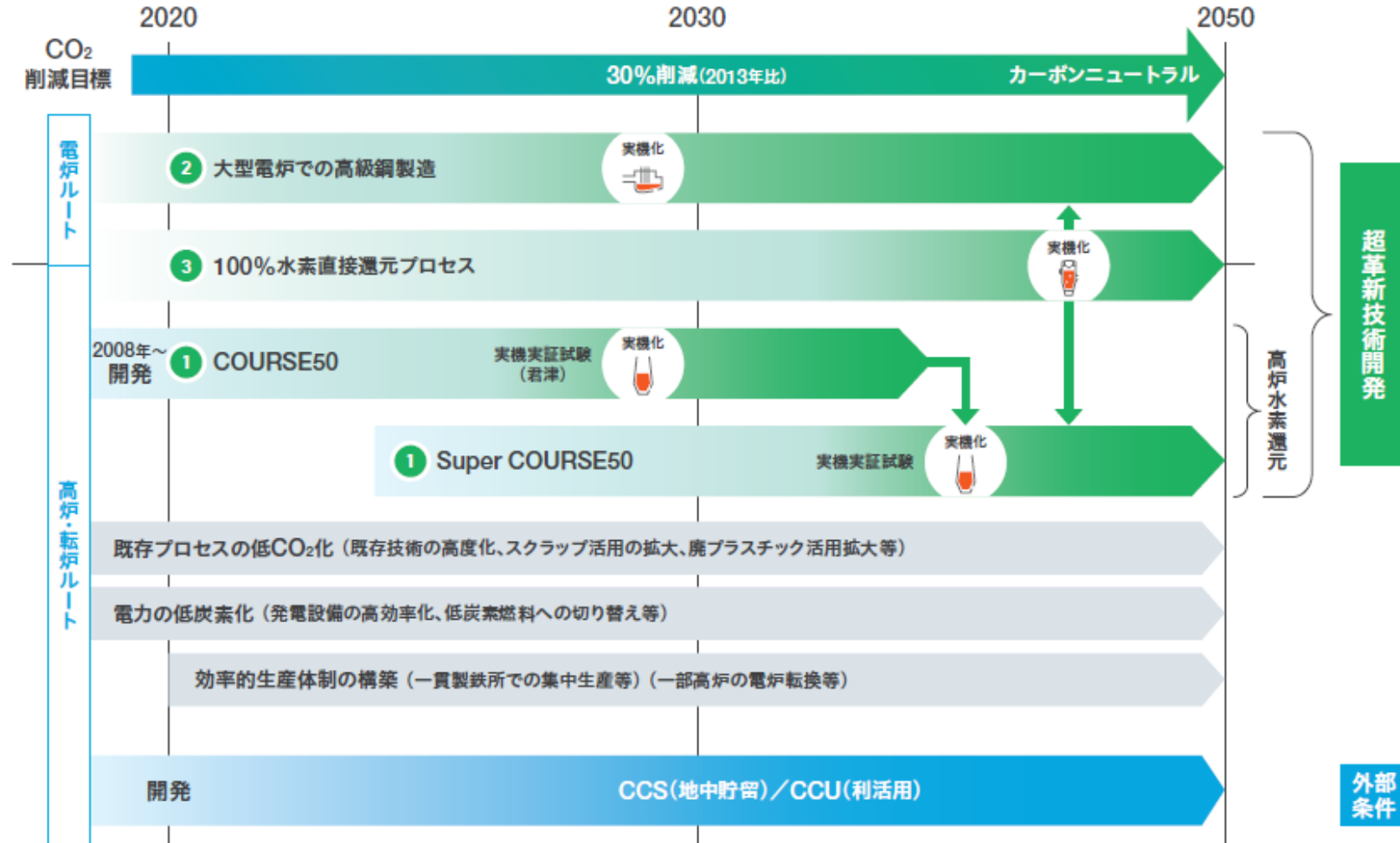
企業名	概要	事業内容	脱炭素化に向けた戦略・ロードマップ
日本製鉄(株) 日本最大手の高炉メーカー (東京都千代田区)	官営八幡製鐵所の流れを汲む新日本製鐵と、住友グループの住友金属工業が2012年に合併し、2019年に商号を日本製鉄に変更	【生産】2021年の粗鋼生産量は、4,946万トン(世界第4位)	<ul style="list-style-type: none"> 2030年までにCO₂を30%削減('13年比)、2050年カーボンニュートラルを目指す。 カーボンニュートラルスチールを23年度から販売 年間70tを生産。 【主な方策】大型電炉での高級鋼製造、COURSE50・SuperCOURSE50の実証試験の推進(実機化)、100%水素直接還元プロセスの開発、既存プロセスの低炭素化、電力低炭素化、効率的生産体制の構築、CCS・CCUの開発導入など。
JFEスチール(株) 国内第2位の高炉メーカー (東京都千代田区)	2002年に川崎製鉄と日本鋼管が経営統合して発足したJFEホールディングスをグループ親会社とする高炉メーカー	【生産】2021年の粗鋼生産量は、2,685万トン(世界第13位)	<ul style="list-style-type: none"> 2024年度末にCO₂を18%削減('13年比・鉄鋼事業)、2030年度CO₂を30%以上削減('13年比)、2050年のカーボンニュートラルを目指す。 【主な方策】複線的な技術開発を推進し、実証された技術を順次導入。「減らす」省エネ設備拡大・スクラップ利用拡大・電気炉プロセス導入、「賢く使う」カーボンリサイクル技術の適用拡大(直接還元製鉄法へ適用)、「固定化」CCS活用(外部条件)を組み合わせ、2050年カーボンニュートラルの実現を目指すなど。
(株)神戸製鋼所 国内第3位の高炉メーカー (兵庫県神戸市)	1905年創立 1983年米国Midrex社を買収	【生産】2021年の粗鋼生産量は、675万トン(世界第58位)	<ul style="list-style-type: none"> 2030年までにCO₂を30~40%削減('13年比)、2050年のカーボンニュートラルに挑戦し達成を目指す。 【主な方策】MIDREX®(※)による鉄源(HBI他)を活用し、既存の高炉を活かしたCO ₂ 削減、大型電炉での高級鋼製造の複線アプローチを推進。その他省エネ技術の追求、スクラップ活用の拡大、CCUS/水素技術の実用化など。 (※)神戸製鋼所と同社の米国子会社のMidrex社が展開するMIDREX®プロセスは、鉄鉱石を天然ガスなどで還元することで、CO ₂ の排出量削減に大きく寄与するため、近年注目度が高まっている直接還元鉄法の一つ。

出所:日本製鉄 サステナビリティレポート2022, JFEグループ 環境経営ビジョン2050説明会、KOBELCOグループ中期経営計画(2021~2023年度)進捗説明会資料、世界鉄鋼連盟「2021 Top steel-producing companies」を元にJSA作成

② 影響力のあるステークホルダー動向分析(1/3)

日本製鉄

カーボンニュートラルビジョン実現に向けたロードマップ



出所:日本製鉄「サステナビリティレポート2022」

② 影響力のあるステークホルダー動向分析(2/3)

JFEスチール

JFEスチール プロセス転換概要

Environmental Vision 2050



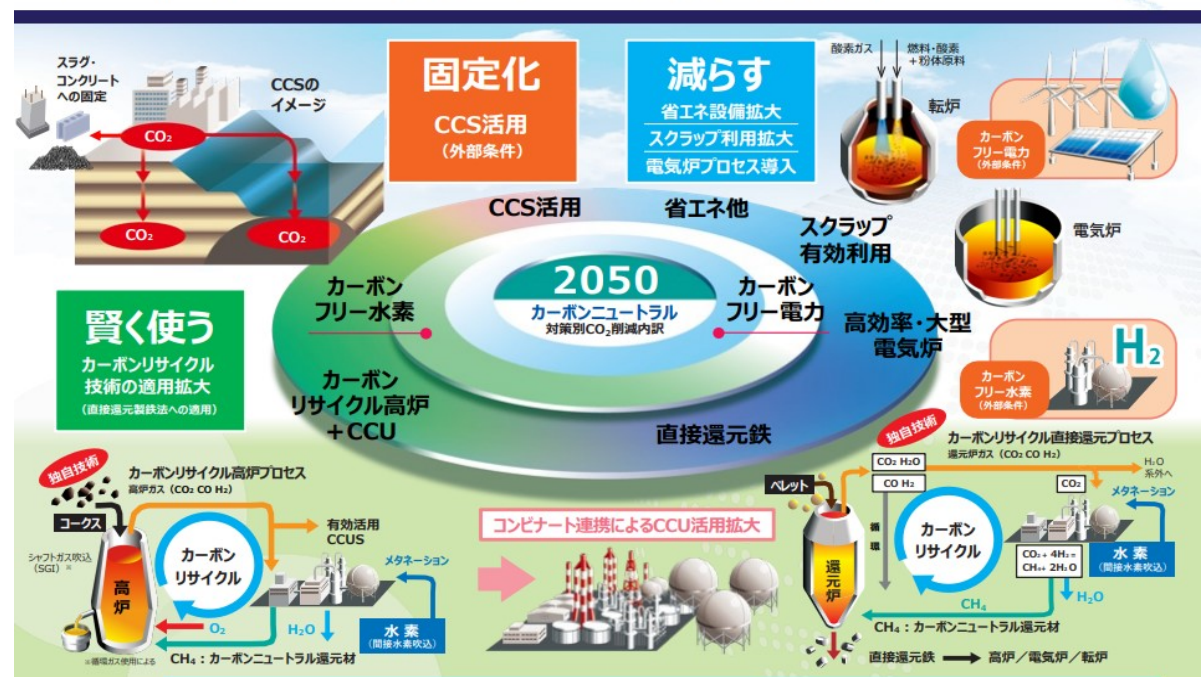
GI基金事業等を活用した複線的な技術開発を推進し、実証された技術を順次導入 最適なプロセス構成で製鉄所に展開、カーボンニュートラル実現を目指す



Copyright © 2022 JFE Steel Corporation. All Rights Reserved. 5

JFEスチール 2050年 カーボンニュートラルビジョン

Environmental Vision 2050



「減らす」「賢く使う」「固定化」を組み合わせ、鉄鋼事業の2050年カーボンニュートラル実現を目指す

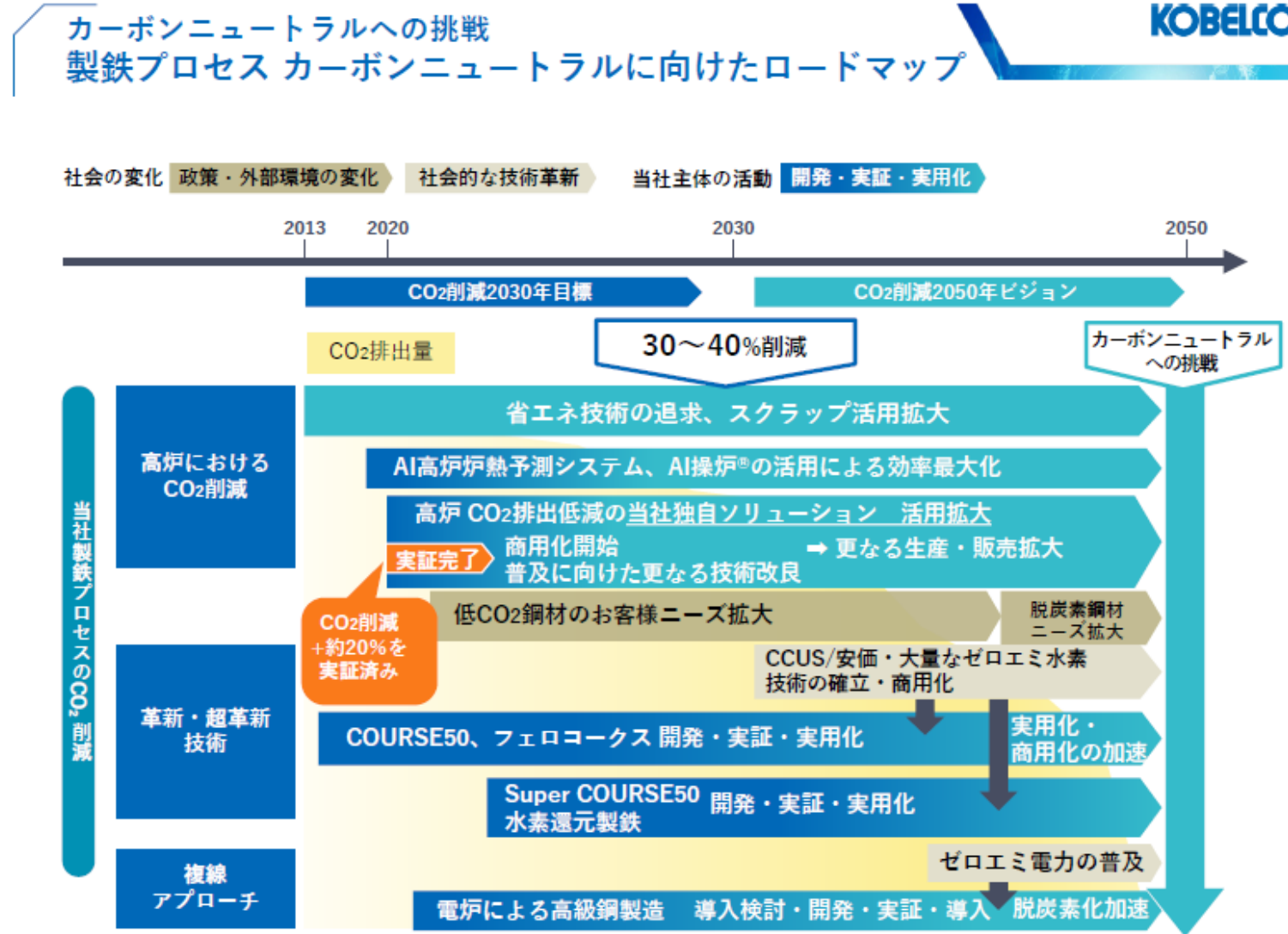


Copyright © 2022 JFE Steel Corporation. All Rights Reserved. 6

出所: JFEスチール株式会社「Environmental Vision 2050」

② 影響力のあるステークホルダー動向分析(3/3)

神戸製鋼所



出所:神戸製鋼所「中期経営計画(2021~2023年度)進捗説明会」

低CO2高炉鋼材 “Kobenable Steel”

CO2排出量削減の一環としてJFEスチールは低CO2高炉鋼材“Kobenable Steel”を2022年5月に2種類の製品を上市した。高炉工程でCO2排出量を大幅に削減することに成功した。鋼板の種類では、薄板、厚板、線条製品対応。

- ・Kobenable Premier 100%削減
- ・Kobenable Half 50%削減

本製品は、2021年の「KOBELCOグループの製鉄工程におけるCO2低減ソリューション」に基いた活動の一環。
製造方法： MIDREX技術を用いて製造したHBI(熱間成形還元鉄の塊、つまり排出された高温の還元鉄の塊)を使用すること

→使用するコークスを減らしCO2排出量を削減
UK”DNV Business Assurance Service UK Ltd.”(DNV社)からの第三者認証取得済。

Kobenable Premierはトヨタ自動車が競技車両「水素エンジンカローラ」のサスペンションに採用し、2022/6月にレースに参加した。
トヨタはカーボンニュートラルなモビリティ社会実現に向けて開発中の水素エンジンを搭載した車両、モータースポーツに投入することで開発を加速させた。

水素エンジンは、ガソリンエンジンから燃料供給と噴射系を変更して、水素を燃焼させることで動力を発生させるもの。ガソリンエンジンも発生するごく微量のエンジンオイル燃焼分を除き、走行時にCO2は発生しない。

MIDREX技術

Midrex Technologies Inc. は1983年に神戸製鋼に買収された100%子会社である。神戸製鋼が開発したミドレックス技術を使いプロセスプラントの設計や販売をしている。

ミドレックス技術とは、直接還元製鉄プロセス。天然ガスを還元剤として、鉄源は粉鉄石を加工したペレットまたは、塊鉱石(HBI)を使用する製鉄プロセスで、CO2排出量を大幅に削減した。

プラントは2大きい主要機器により構成される。

- ① Shaft furnace 鉄鋼石を還元する
- ② Refomer 還元ガスを発生する

原料:塊鉱石、ペレット 生産物:DRI HBI

1970年直接還元製鉄法による鉄鋼生産量は80万トン→2005年には、5,500万トンとなった。

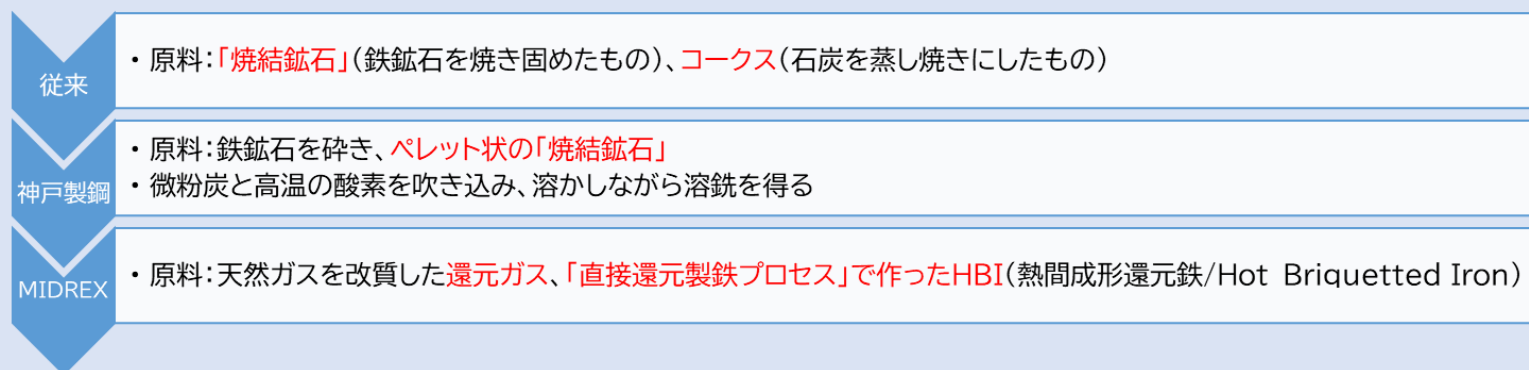
2021年にはDRI世界生産量の約80%がミドレックス技術による製造である。

ミドレックス + アルセロール・ミッタル 水素活用の低O2製鉄法共同開発

2019年にミドレックスと世界最大級の鉄鋼製造メーカーであるミッタルは、天然ガスから水素使用代替えによりCO2を20%削減

この技術は日々進歩しており、初期のミドレックス技術から原料や工程を変更し、また、循環生産を加えるなど、よりCO2削減に貢献している。いくつかのDRIとしての方法が生まれている。

原料の変化:



② 積極的に標準化・ルール形成をけん引するプレイヤー分析(1/9)

米国

□ カーボンニュートラルの実現に向けたロードマップ

米国エネルギー省(DOE)は2022年9月7日、『産業部門の脱炭素化に向けたロードマップ』を発表

ロードマップ – 鉄鋼部門における主なポイント:

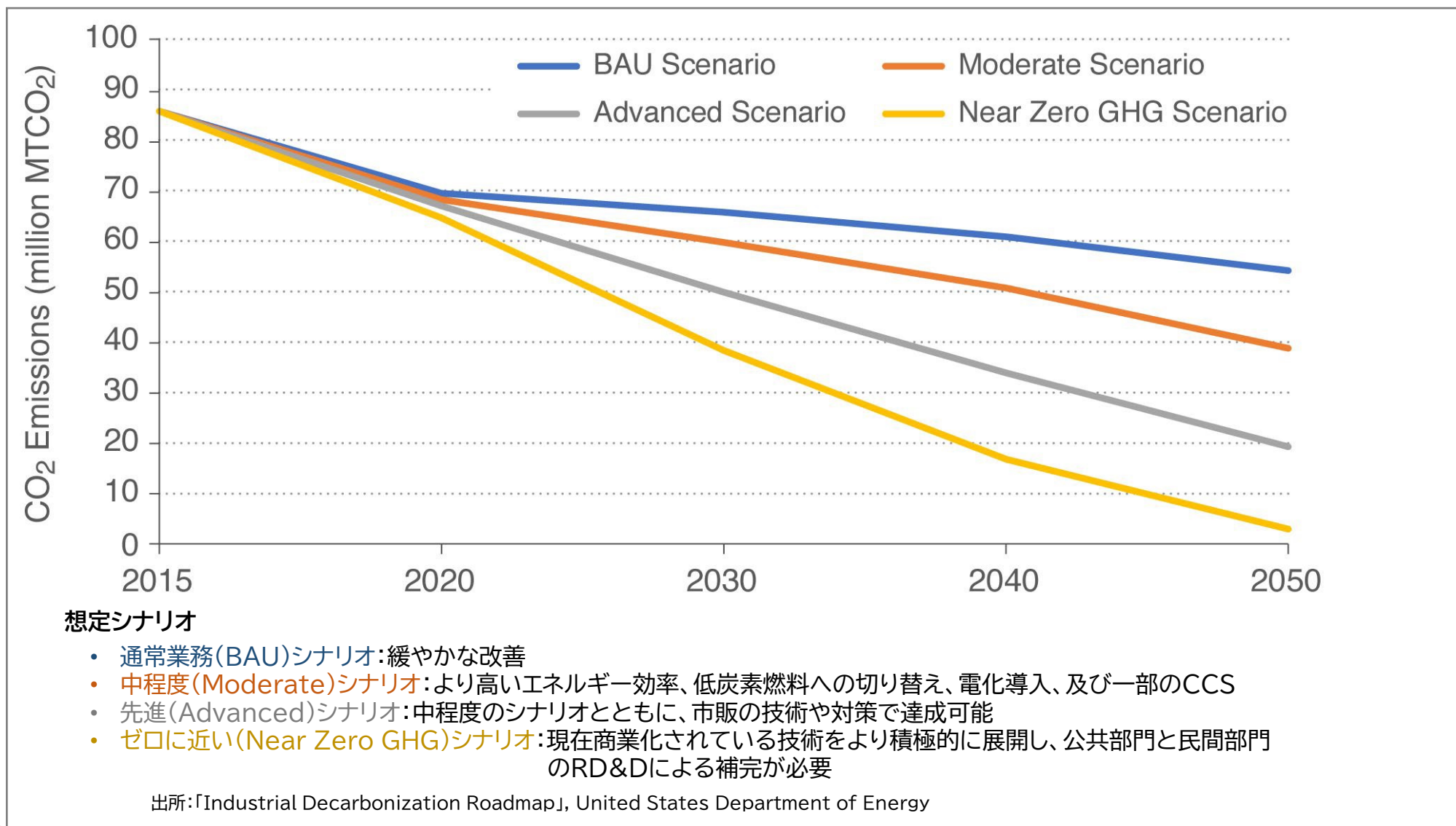
- 米国鉄鋼業界のGHG排出量は、Near Zero GHG emissionsシナリオの下では、同時期に米国の鉄鋼生産が12%増加する一方で、2050年にはほぼゼロにすることが可能。
- 2050年にほぼゼロにするために必要な総GHG排出量削減の3分の2以上は、エネルギー効率の改善、低炭素・無炭素燃料への切り替え、電化によるもの。
- 2050年のGHG排出量ゼロに近い目標を実現するためには、水素ベースの鉄鋼生産、鉄鉱石の電気分解、CCUSなどの変革的技術について、積極的な研究開発とパイロット・デモンストレーション規模のテストが必要。
- 鉄鋼製造におけるクリーンな水素と低炭素電力の使用に対する需要は、2050年までに著しく増加する。電解槽の効率を向上させるためのRD&Dの努力が必要。
- 本報告書の範囲ではないが、材料効率化戦略は、同じ材料サービスを提供しながら、鉄鋼業界のGHG排出量を削減するのに役立つ可能性がある。この道筋は、LCA(life cycle assessment)とTEA(techno-economic analysis)の分析によってさらに検討が必要。

出所:「Industrial Decarbonization Roadmap」, United States Department of Energy

② 積極的に標準化・ルール形成をけん引するプレイヤー分析(2/9)

米国

□ カーボンニュートラルの実現に向けたロードマップにおける鉄鋼業界の対応シナリオ 米国鉄鋼業のシナリオ別CO2排出量(百万mt/年)の予測、2015-2050年



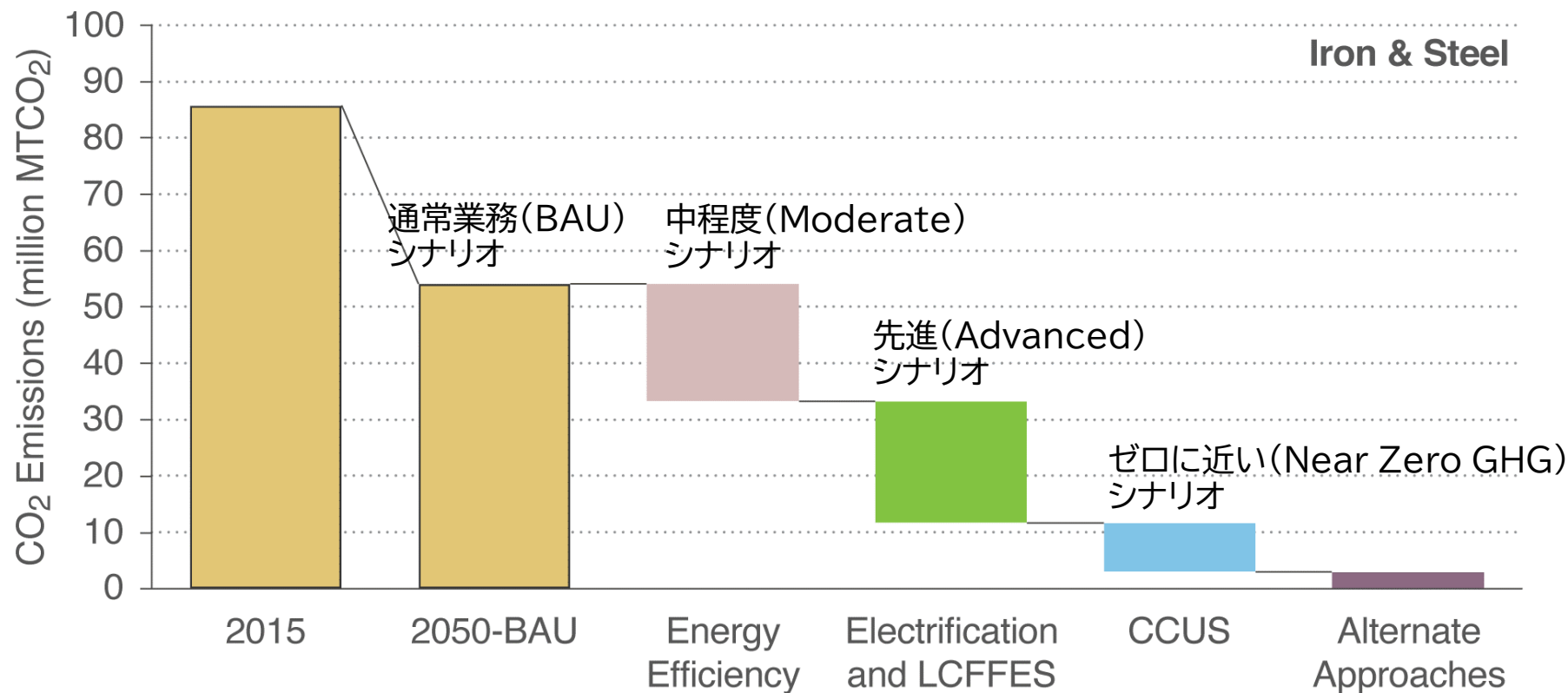
② 積極的に標準化・ルール形成をけん引するプレイヤー分析(3/9)

米国

□ カーボンニュートラルの実現に向けたロードマップにおける鉄鋼業界の対応シナリオ
脱炭素化の柱が米国鉄鋼業のCO2排出量(百万トン/年)に与える影響(2015-2050年)

取り組みを推進する3つの柱:

- エネルギー効率
- 産業の電化及び低炭素燃料・原料・エネルギー源(LCFFES※) ※ low-carbon fuels, feedstocks, and energy sources
- 二酸化炭素(CO2)の回収利用・貯留(CCUS)



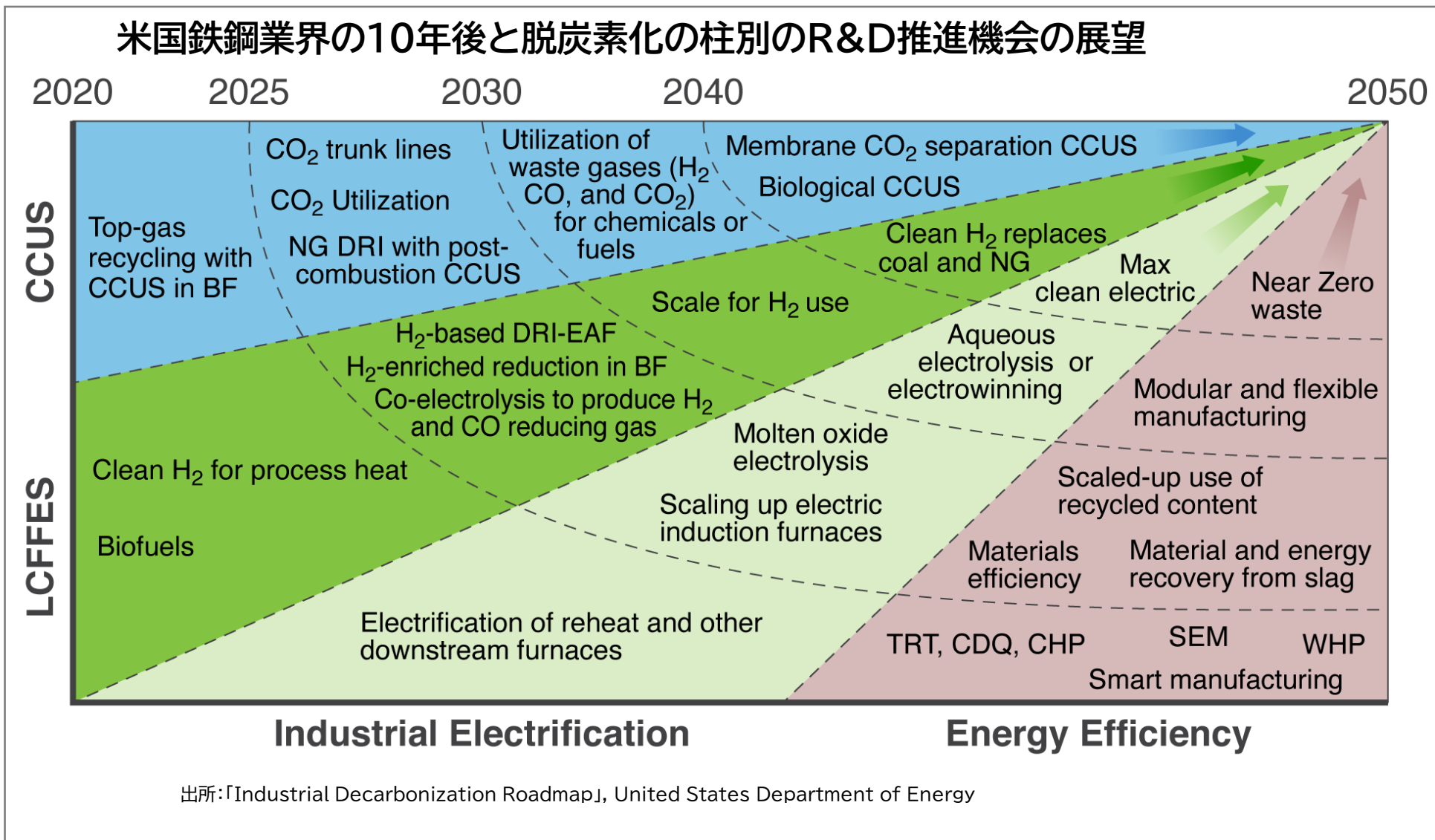
出所:「Industrial Decarbonization Roadmap」, United States Department of Energy

標準化で、世界をつなげる。

② 積極的に標準化・ルール形成をけん引するプレイヤー分析(4/9)

米国

□ カーボンニュートラルの実現に向けたロードマップにおける鉄鋼業界の対応シナリオ



② 積極的に標準化・ルール形成をけん引するプレイヤー分析(5/9)

米国

□ 米国の4大鉄鋼メーカーの取り組み概要

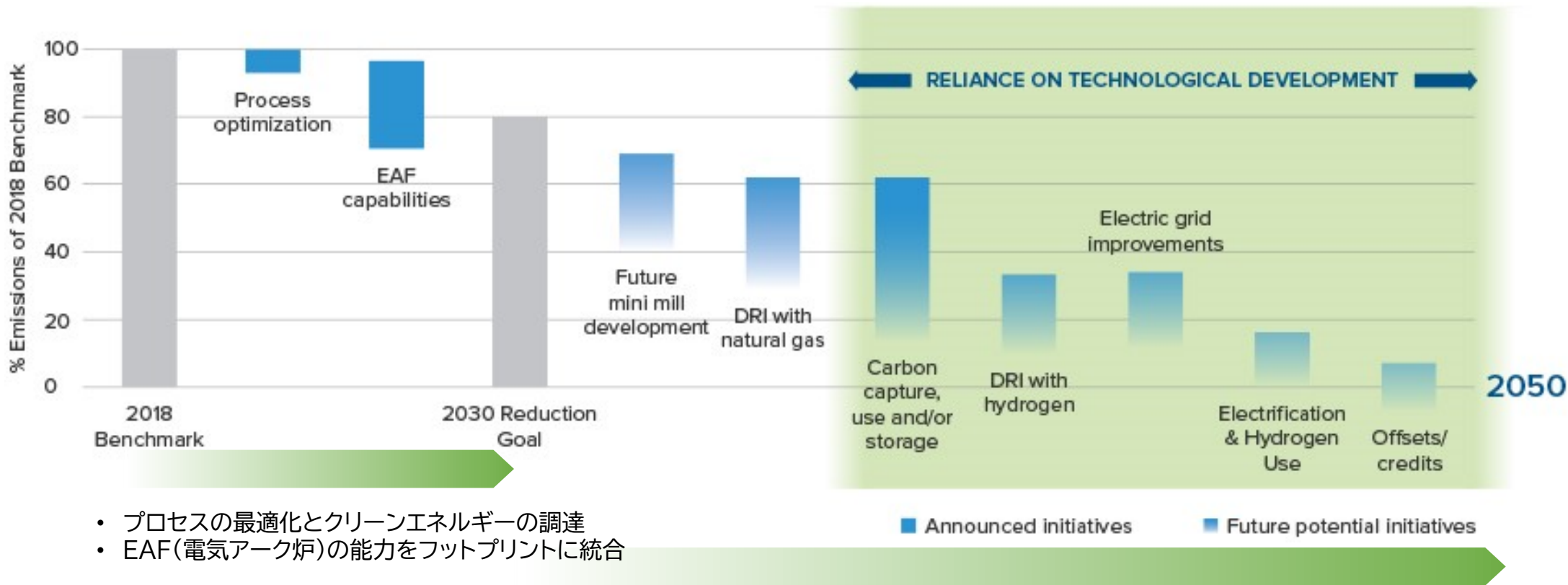
企業名	概要	事業内容	脱炭素化に向けた戦略・ロードマップ
United States Steel Corp	統合された鉄鋼生産企業	<ul style="list-style-type: none"> 北米とヨーロッパでフラットロール及び管状製品を生産 フラットロール製品、国スチール・ヨーロッパ、チューブラー製品の3つの事業セグメントで事業を展開 	<ul style="list-style-type: none"> 2030年目標:GHG排出原単位の20%削減(2018年を基準) 2050年目標:GHG排出量をネットゼロに
Nucor Corp	米国を拠点とする鉄鋼製品会社	<ul style="list-style-type: none"> 製鉄所で使用するための直接還元鉄(DRI)を製造 鉄及び非鉄金属を処理し、鉄及び非鉄金属、銑鉄、ホットブリケット鉄(HBI)を仲介 コンクリート補強バー、熱間圧延バー、丸型、軽量形状、構造角、チャンネル、線材、及び炭素鋼と合金鋼の高速道路製品を含む各種鉄鋼製品を製造 顧客の仕様に合わせて熱間圧延、冷間圧延、亜鉛メッキ鋼板を製造 	<ul style="list-style-type: none"> 製鉄所のGHG排出強度を世界平均より77%削減する包括的な温室効果ガス(GHG)排出削減戦略を発表 2030年までに製鉄所のスコープ1およびスコープ2のGHG排出強度を合わせてさらに35%削減(パリ気候協定が採択された2015年を基準)。現在、NucorのCO2排出量は、鉄鋼1トン当たり0.47トン。2030年までに、同社GHG排出強度は鉄鋼1トン当たり0.38トンのCO2となる予定
Commercial Metals Company	鉄鋼と金属製品、関連材料の製造・リサイクル・加工を行い、及びサービスを提供	<ul style="list-style-type: none"> アメリカとポーランドにおいて、7つの電気アーク炉(EAF)ミニミル、2つのEAFマイクロミル、再圧延工場、鉄鋼製造と加工工場、建設関連製品倉庫、及び金属リサイクル施設を含む施設のネットワークを通じて鉄鋼と金属製品を製造 事業は、北米とヨーロッパの2つの報告セグメントを通じて行われる 北米セグメントは、リサイクル施設、製鉄所、製造業務の垂直統合ネットワーク ヨーロッパセグメントは、ポーランドにあるリサイクル施設、EAFミニミル、製造事業の垂直統合ネットワーク 	<ul style="list-style-type: none"> 2021年には、鉄鋼セクターの2℃以下のパリ協定シナリオに沿った目標を設定するために、Science-Based Targetsイニシアチブ(SBTi)のツールを活用。現スコープ1と2のGHG 排出原単位は、このシナリオに沿ったセクター目標を大きく下回っている 2030年までにエネルギー消費量、GHG 排出量、取水量をさらに削減するための計画、目標を設定。すでに排出量はパリ協定が定める2℃以下の鉄鋼セクターの目標を大きく下回っているため、同社の目標削減は、世界で最もエネルギー効率が高く、環境に優しい鉄鋼メーカーの一つであり続けるための軌道を維持
Steel Dynamics, Inc.	鉄鋼事業及び金属回収事業に従事する米国企業	<ul style="list-style-type: none"> 鉄鋼運営事業、金属再生・鉄資源運営事業及び鉄鋼製造運営事業の事業部門を運営 同社の主な収益源は鉄鋼製品の製造・販売、再生鉄・非鉄金属の加工・販売、及びスチールジョイストとデッキ製品の少量の製造・販売 	<ul style="list-style-type: none"> 2050年までに電気炉工場でカーボンニュートラルを達成する目標を設定 2018年の基準値と比較して、電炉工場の温室効果ガス排出強度を2025年に20%、2030年に50%削減 電炉工場の再生可能エネルギー利用率を2025年に10%、2030年に30%に引き上げることを計画

② 積極的に標準化・ルール形成をけん引するプレイヤー分析(6/9)

米国

□ United States Steel - 2050年までのロードマップ

- 2030年目標: GHG排出原単位の20%削減(2018年を基準)
- 2050年目標: すべての事業活動においてGHG排出量をネットゼロに



- プロセスの最適化とクリーンエネルギーの調達
- EAF(電気アーク炉)の能力をフットプリントに統合

- 今後のミニミル開発
- 天然ガスを利用した直接還元鉄・熱間ブリケット鉄(DRI/HBI)の開発
- 水素を利用したDRI
- 炭素の回収・利用・貯留
- 電力網の改善
- 電化と水素利用の拡大
- カーボンオフセット/クレジット

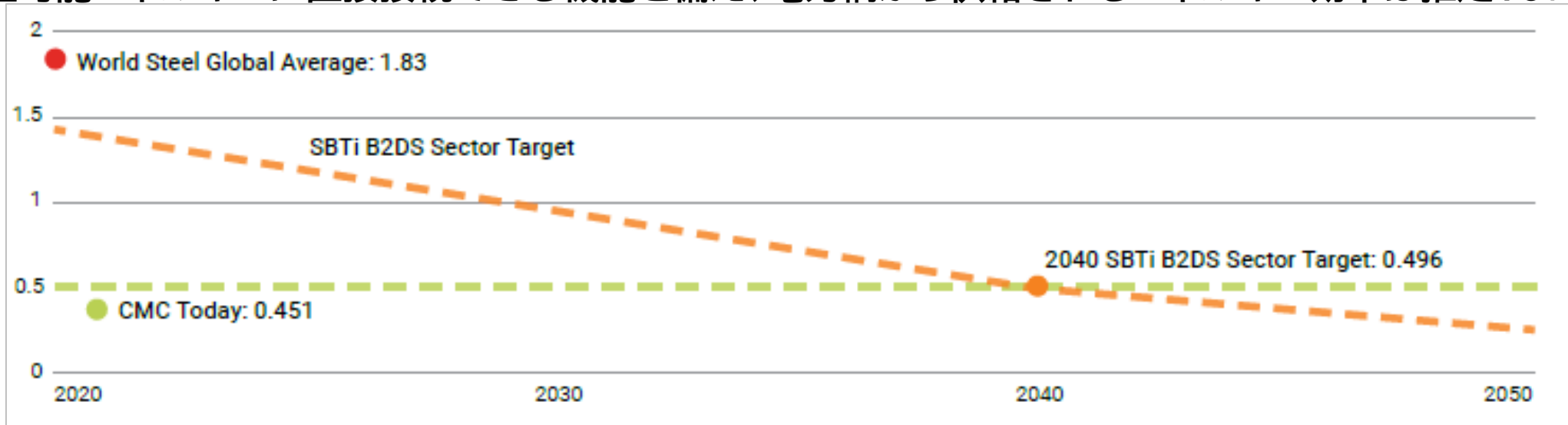
出所: United States Steel: 「Roadmap to 2050」を元に、JSA作成

② 積極的に標準化・ルール形成をけん引するプレイヤー分析(7/9)

米国

□ US Commercial Metals Company(CMC社)の脱炭素化ロードマップ

- 2030年までにエネルギー消費量、GHG排出量、取水量をさらに削減
- 2021年にはScience-Based Targetsイニシアチブ(SBTi)^{※1}のツールを活用。当社の現在のスコープ1と2^{※2}のGHG排出原単位は、パリ協定が定める2℃以下の鉄鋼セクターの目標を大きく下回る
- 現在、2基のマイクロミルを稼働させており、2023年中にアリゾナ州メサで3基目を稼働させる予定。再生可能エネルギーに直接接続できる機能を備え、電力網から供給されるエネルギー効率は推定10%改善



※1 SBTiは、企業にパリ協定の目標に沿って科学的根拠に基づく排出量削減の道筋を明確に示すべく、CDP、国連グローバル・コンパクト、世界資源研究所(WRI)、世界自然保護基金(WWF)のパートナーシップで構成されている。すでに世界中の3,000以上の企業が取り組んでいる。

※2 スコープの定義は下記

スコープ1: 事業者自らによる温室効果ガスの直接排出(燃料の燃焼、工業プロセス)

スコープ2: 他社から供給された電気、熱、蒸気の使用に伴う間接排出

スコープ3: Scope1、Scope2以外の間接排出(事業者の活動に関連する他社の排出)

Reduce our Scope 1 and 2 GHG emissions intensity by **20%**

Increase our renewable energy usage by **12 percentage points**

Reduce our energy consumption intensity by **5%**

Reduce our water withdrawal intensity by **8%**

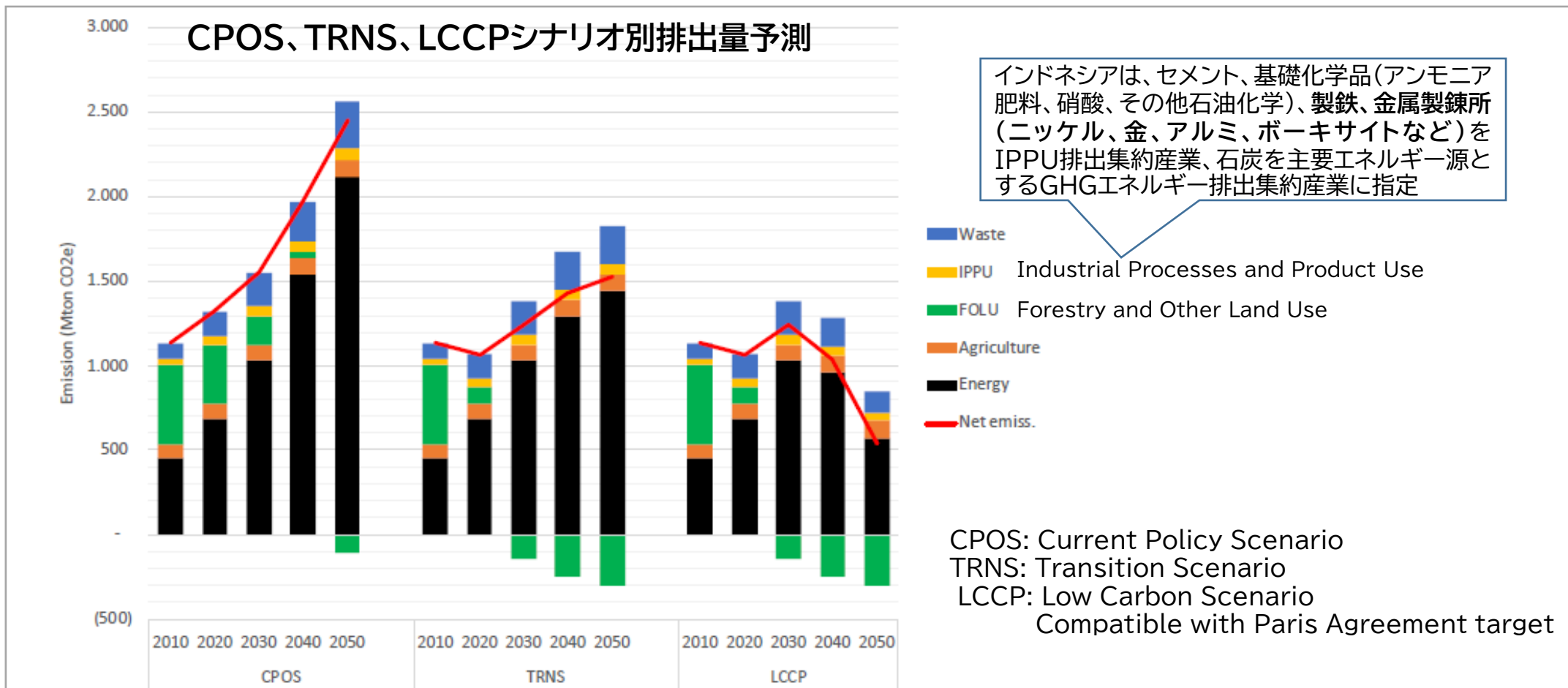
出所:CMC:「Sustainability Report」を元に、JSA作成

② 積極的に標準化・ルール形成をけん引するプレイヤー分析(8/9)

インドネシア

□ カーボンニュートラルの実現に向けたシナリオ

- 「低炭素および気候レジリエンスに向けたインドネシア長期戦略」を発表(2021年7月)、2060年までにカーボンニュートラル(炭素中立)を達成すると表明
- 目標: 2030年までに国際支援なしで29%、国際支援ありで41%、温室効果ガスを削減



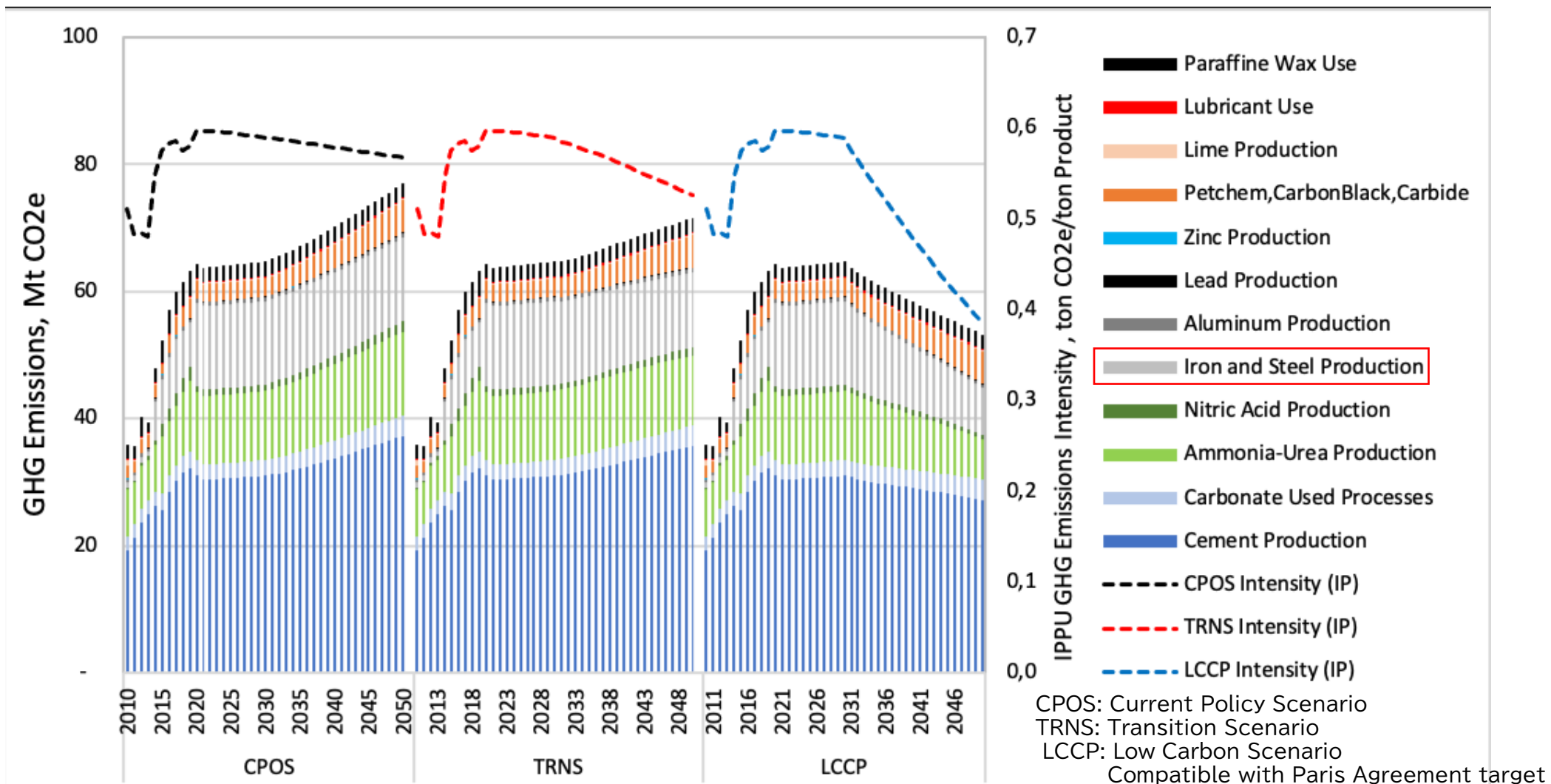
出所:Indonesia:「Long-Term Strategy for Low Carbon and Climate Resilience 2050」

② 積極的に標準化・ルール形成をけん引するプレイヤー分析(9/9)

インドネシア

□ カーボンニュートラルの実現に向けたシナリオ

産業プロセス及び製品使用(含鉄鋼)におけるGHG排出量 - CPOS、TRNS、LCPPシナリオ別予測



出所: Indonesia: 「Long-Term Strategy for Low Carbon and Climate Resilience 2050」

② 影響力のあるステークホルダー動向分析(1/17)

国・地域別の状況

中国

- **【政策】**中国の習国家主席は2020年9月、2030年までのCO2排出量のピークアウトと、2060年までのカーボンニュートラルを目指すことを表明。中国政府は翌年、CO2排出量を2030年までに2005年比65%削減、さらに2060年までにカーボンニュートラル(CN)を実現する目標を打ち出した。
- **【政策】**2022年2月、政府は鉄鋼業界のイノベーションや合併・統合を目指す「鉄鋼業の質の高い発展促進に関する指導意見」を公布した。指導意見では(1)イノベーションによる発展(2)生産総量のコントロール(3)グリーン・低炭素(4)過剰生産能力削減政策の安定的実施や需給バランスの適正化に向けた統一的・協調的計画の立案・実施、の4つを基本原則としつつ、2025年までに業界の売上高研究開発費率1.5%、コアとなる(製造)工程のデジタル化制御率80%、生産設備のデジタル化率55%の達成、及び30以上のスマート工場の建設、鉄鋼生産設備の80%以上を超低炭素排出のものに改良し、2030年までのカーボンピークアウトを確実なものにすることを掲げている。また、主要課題として、企業の合併・再編を促進し世界トップクラスの超大型鉄鋼企業グループを多数創出すること、鉄鋼業におけるカーボンピーク実施計画を実行し公害削減と炭素削減の共同管理を調整・推進すること、鉄鋼業におけるスマート製造の行動計画を実施すること、鉱物資源の基礎保証能力を強化し、重点鉱物資源の発展を促進し、システム鉱山とグリーン鉱山の建設を支持し、鉄鉱石産業の標準化管理を強化し、鉄鉱石生産能力備蓄と鉱石生産地備蓄体系を確立すること等が挙げられている。
- **【国際標準化政策】**2022年7月、政府が「国家標準化開発大綱実施のための行動計画の印刷と配布に関する通知」を発表。33の具体的なタスクを明確にし、産業、地域、科学などの政策計画に標準化を積極的に組み込み、様々な角度からの標準化強化策を打ち出している。鉄鋼分野については、炭素ピーク中和標準化改善プロジェクトを中心に、製品面での高い品質を維持するための標準化を推し進める。その他にも行動計画には、温室効果ガス排出基準を算定するカーボンニュートラル測定システムの確立と改善のための実施計画などが盛り込まれており、鉄鋼分野に関しても今後それらの標準化を含めた検討が進むものと思われる。

② 影響力のあるステークホルダー動向分析(2/17)

国・地域別の状況

中国

- ・【政策】中国は生態文明の建設と鉱業の高品質な発展を促進するための必然的な要件であるとし、グリーン鉱山建設のための政策と標準支援制度の構築に取り組んでいる。

【中国におけるグリーン鉱山建設】

2003年	「科学的発展展望」:グリーン鉱山概念の理論的基礎
2008年	「国家鉱物資源計画(2008~2015年)」:グリーン鉱山開発のための明確な要件を提示し、2020年にグリーン鉱山建設パターンを基本的に確立するという戦略目標の決定
2010年	「グリーンマイニングの建設・発展のための国家鉱物資源計画の実施に関する指導」:国家鉱物資源計画の目的・課題を実施するために、国家レベルでのグリーンマイニングの開発とグリーン鉱山の建設に関する基本条件を提示
2017年	「グリーン鉱山の建設加速化に関する実施意見書」:旧国土資源部、財政部、旧環境保護部など6つの省・委員会が共同で意見書を発表し、グリーン鉱山建設に向けた3つの主要目標を明確化
2017年	中国鉱業連合会基準「固形鉱物のグリーン鉱山建設ガイドライン(試行)」(T/CAMS 0001-2017):新規鉱山、改修・拡張中の鉱山、建設中の鉱山における鉱山工事、選鉱工事、鉱滓工事、公共・補助工事及びそれらの補助工事の開発・建設を含む鉱山の建設、操業及び閉山期間中の建設活動の全プロセスを対象とした固体鉱物用のグリーン鉱山の建設に関する基本的な要求事項
2018年	「グリーン鉱山建設仕様」:天然資源省が9つ※の世界初のグリーン鉱山建設の国家業界標準を発表。、中国における「法に基づく」グリーン鉱山建設の新たな段階を示すもので、中国の鉱業のグリーン開発を支援し保証する上で強力な役割を果たす。主に鉱山環境、資源開発方法、資源の総合利用、省エネ・排出削減、科学技術革新・デジタル鉱山、企業管理・企業イメージの6つの側面に焦点を当て、各産業の特徴に応じた要求を規定している。 ※「非金属鉱業業界向けグリーン鉱山建設仕様」(DZ/T 0312-2018)、「化学業界向けグリーン鉱山建設仕様」(DZ/T 0313-2018)、「金業界向けグリーン鉱山建設仕様」(DZ/T 0314-2018)、「石炭工業向けグリーン鉱山建設仕様」(DZ/T 0315-2018)、「砂と砂利産業におけるグリーン鉱山建設仕様」(DZ/T 0316-2018)、「陸上石油とガス採掘産業におけるグリーン鉱山建設の仕様」(DZ/T 0317-2018)、「セメント凝灰岩におけるグリーン鉱山建設仕様」(DZ/T 0318-2018)、「冶金産業におけるグリーン鉱山建設仕様」(DZ/T 0319-2018) (DZ/T 0318-2018)、「冶金産業向けグリーン鉱山建設規範」(DZ/T 0319-2018)、「非鉄金属産業向けグリーン鉱山建設規範」(DZ/T 0320-2018)」
2018年	中国鉱業連合会基準「グリーン探査ガイドライン」(T/CAMS 0001-2018):グリーン探査を行うための基本原則と基本要件、建設運営管理、探査作業における生態環境保護と環境修復管理、調和探査など、グリーン探査の関連仕様内容を規定

出所:中華人民共和国中央人民政府HP、中国鉱業連合会HP他、各種ウェブサイトを元にJSA作成

② 影響力のあるステークホルダー動向分析(3/17)

国・地域別の状況

中国

- **【業界の動向】**中国鉄鋼業は政府が掲げる2060年のカーボンニュートラルに向けた対策を進め、中長期的に粗鋼生産を減らしながら電炉鋼へのシフトを図る。中国鉄鋼業では、北京で開催された鉄鋼会議で鉄鋼業の低炭素発展のロードマップを示し、粗鋼生産が21年の10億3300万トンから30年に約8億トン、50年に約7億トンに減り、50年時点の全国粗鋼に占める電炉鋼比率は約70%に上がると予測した。
- **【業界の動向】**中国のCN実現目標において、国営大手3社はそれぞれ脱炭素化技術の開発・実用化に向けた取り組みを強化。宝武鋼鉄、鞍山鋼鉄、河北鋼鉄の中国の大手国営鉄鋼メーカー3社が、2022年3月28日にオンライン形式で開かれた環境保全・省エネ技術に関する日本鉄鋼業との専門家交流会で、脱炭素技術の開発・導入に向けた取り組みを説明。
 - 宝武鋼鉄：高炉での水素利用、CO2回収・再利用、100%水素利用シャフト炉などの実用化に向けた取組を説明
 - 鞍山鋼鉄：CO2削減に効果の高い鉄スクラップの利用拡大に向けた技術的アプローチを説明。この中で中国の鉄スクラップ備蓄量が30年に133億トンに達するとの見通しを示し、技術課題を克服していく方針を提示
 - 河北鋼鉄：再エネを利用して製造した水素の活用技術(還元鉄生産プロセスの研究)を紹介

② 影響力のあるステークホルダー動向分析(4/17)

国・地域別の状況

中国

- **【業界の動向】**2022年9月、北京市で開催されたイベントの2022年中国鉄鋼高品質開発標準化フォーラムにて、国際標準化機構ISOの元会長であり、中華全国工商連合会の標準化委員会の委員長である張曉剛氏は「中国は26年連続で世界の鉄鋼生産量と消費で1位にランクされているが、中国の鉄鋼企業が真に世界のトップに立つためには、独自のビジネス戦略と標準化戦略を有機的に組み合わせ、イノベーションの問題、人材の問題を解決することに重点を置き、高品質の開発と変革を通じて、世界的に認められることが必要である。」と述べた。
- **【業界の動向】**2021年8月、中国の遼寧省国有資産監督管理委員会は、保有する大手鉄鋼企業グループの本鋼集団(遼寧省本溪市、以下、本鋼)の株式の51%を、同業である中央政府直轄の大手国有企業グループ鞍鋼集団(同省鞍山市、以下、鞍鋼)に無償譲渡する契約に調印した。これにより、本鋼は鞍鋼の持ち株子会社となった。統合後の鞍鋼は、粗鋼の生産能力が年間6,300万トンとなり、中国で第2位、世界第3位となる。鞍鋼は、鉱物資源を中核事業とする大手企業グループで、普通鋼、特殊鋼、ステンレス鋼、バナジウム、チタンなど幅広い製品と材料を取り扱う。本鋼は、熱間圧延、冷間圧延のラインを有する遼寧省内でも大手の国有企業グループで、粗鋼生産能力は年間2,000万トン。

② 影響力のあるステークホルダー動向分析(5/17)

国・地域別の状況

欧州

- **【政策】**欧州委員会は、2020年3月10日「欧州新産業戦略」をまとめたコミュニケーション(政策文書)を公表した。(1)欧州産業の競争力の維持(2)「欧州グリーン・ディール」が掲げる2050年までの気候中立の実現(3)「欧州デジタル化」への対応、が3本柱に挙げられている
- **【政策】**欧州委員会は2021年5月5日、2020年のEUの「新産業戦略の更新版」を公表した。この更新版は、新型コロナウイルス危機による環境変化を背景に、こうした危機からの教訓を新産業戦略に反映させるもの。当初の新産業戦略で掲げた、気候変動やデジタル化に対応した社会への移行という優先課題を再確認しつつ、新型コロナ危機からの復興を底上げし、欧州委が推進する「開かれた戦略的自律性(open strategic autonomy)」の強化を図る。
- **【鉄鋼産業の見解】**新産業戦略更新版を歓迎も、環境対策強化による際競争力の低下を懸念。
 - EUROFERは同年5月6日、欧州委員会が5日に発表した2020年のEUの新産業戦略の更新版について、付属文書「競争力のあるクリーンな欧州の鉄鋼を目指して※」として鉄鋼部門に特化した分析が公表され、鉄鋼業界の脱炭素化の取り組みへの支援が示されたと歓迎。
 - 一方で、EU排出量取引制度(EU-ETS)において取引される排出権価格が記録的に上昇(二酸化炭素1トン当たり50ユーロ)、炭素排出の制約がない他国の競合相手に対して欧州の鉄鋼業界が不利な状況に置かれ、低炭素関連の新技术への投資が困難になると警鐘。
 - 特にEU-ETSの見直しと、導入が検討されている炭素国境調整メカニズム(CBAM)は、欧州鉄鋼業界の国際競争環境に重大な影響を及ぼすとして、政策立案者に対し、炭素コストと国際競争力の最も効果的なバランスについて再度検討するよう要望。

※ 欧州委員会は2021年5月5日、新産業戦略の一環として「競争力のあるクリーンな欧州の鉄鋼を目指して」を発表。EUの鉄鋼の脱炭素化へのビジョンを提示

- 鉄鋼は、工業化された現代の国の経済にとって不可欠な素材
- 鉄鋼業は、最も早くグリーン製品を生産できるセクターであるが、低炭素製鉄は、根本的革新が必要
- 低炭素化技術の商用化は2030年頃とされているが、そのためには、今、野心的な計画を立てることが必要
- 時間との戦い—2050年までの投資機会は一回限り。多くの高炉がこの10年間に運転寿命を迎え、改修投資が必要従って、今後5年間で重要

② 影響力のあるステークホルダー動向分析(6/17)

国・地域別の状況

欧州

- **【政策】**欧州委員会は2021年7月14日、2030年の温室効果ガス削減目標、1990年比で少なくとも55%削減を達成するための政策パッケージ「Fit for 55」を発表した。欧州気候法が6月24日、欧州議会で採択されたことで2030年の削減目標の55%への引き上げが確実となり、「欧州グリーン・ディール」を包括的に推進する同パッケージがこのタイミングで提案された。
- **【政策】**欧州委員会は2021年7月14日、2030年の温室効果ガス削減目標である1990年比で最低55%削減に向けた政策パッケージ「Fit for 55」の一環として、炭素国境調整メカニズム(CBAM:Carbon Border Adjustment Mechanism)の設置に関する規則案PDFファイルを発表。
- **【鉄鋼業界のCBAMへの反応】**欧州鉄鋼連盟(EUROFER)はCBAMについて、「受け入れがたく、導入に伴う影響への配慮が不十分」とし、ステンレス・スチールの製造段階で使われる添加物の排出量やEUからの輸出品の扱いの再考などを求める声明を発表した。その後、EUとの交渉の結果、欧州鉄鋼業界は少なくとも2032年まではETSの無償割り当てを継続することが合意された。

② 影響力のあるステークホルダー動向分析(7/17)

国・地域別の状況

欧州

- **【鉄鋼業界の動向】**欧州鉄鋼連盟(EUROFER)は2021年5月6日、「新型コロナ危機」により、2020年の欧州(EU27カ国及び英国)の鉄鋼需要は前年比11.1%減だったと発表した。しかし、規制の緩和とともに、鉄鋼ユーザー産業での需要が回復し始めていることから、2021年は反動で11.7%増になると予測。回復基調はその後も継続し、2022年には4.9%増となり、鉄鋼需要は2017年の水準を超えるとした。
- **【鉄鋼業界の動向】**タタ・スチール・ネダーランドは2022年7月、2050年までにCO2排出ゼロを目指す一環として、欧州平均と比較して30%のCO2原単位削減を実現したとされるグリーンスチールソリューション「ゼレミスカーボンライト」を発表。具体的な対応は以下のとおり。

鉄鋼生産の低炭素化に向けた取組	取組内容
水素を利用したグリーンな製鉄への切り替え	水素を利用したグリーンな製鉄に切り替えることで、2030年までに少なくとも30%、2035年頃までに75%のCO2排出量削減を目指す。
直接還元鉄(DRI)設備の稼働	2030年に向けて、初の直接還元鉄(DRI)設備を稼働させた。年間最低200キロトン(CO2ニュートラル換算)の鋼材を供給することを目指す。
低炭素鋼	熱延コイルや冷延コイルなどの鉄鋼製品の欧州平均と比較して、CO2原単位を30%削減できるとされる「ゼレミスカーボンライト鋼」を発表。

② 影響力のあるステークホルダー動向分析(8/17)

国・地域別の状況

インド

- **【政策】**2021年8月、インド政府はグリーンエネルギーから水素を生成する「国家水素エネルギーミッション」の作成を発表した。インドは現在、国内消費の石油とガスのうち約80%を輸入に頼っているが、これを将来的には全てグリーン水素に置き換えたい考えた。ゼロ・エミッションに向けて、グリーン水素とグリーンアンモニアの生産に取り組み、インドを世界の「グリーン水素ハブ」ないし、グリーン水素の主要生産輸出国にする目標を掲げている。2022年2月には同ミッションの第一歩として、2030年までにグリーン水素の生産量を500万トンに引き上げることを目的とした「グリーン水素／グリーンアンモニア政策」の開始を発表した。現在、インドの鉄鋼生産は石炭への依存度が高く、産業部門におけるCO2排出量の30%を占めており、脱炭素化が大きな課題となっているが、低コストのグリーン水素が実現すれば大幅な脱炭素化が見込める。
- **【政策】**2022年8月、「エネルギー保全修正法案2022」を可決し、産業、輸送、建物において、化石由来のエネルギーからクリーンで再生可能なエネルギーへの移行を規制・義務付けるための政府による一連の動きを可能にした。また、同法案により、インドに炭素市場を創設し、産業間の炭素・環境クレジットの取引を一元化することが可能になった。法案の主な特徴として、鋳業・鉄鋼・セメント・繊維・化学・石油化学などの産業、鉄道などの運輸部門、商業ビルなどの組織に対して、中央政府が非化石資源からのエネルギー消費の最低割合を設定可能になる条項が含まれている。
- **【政策】**インドのモディ首相は2021年11月1日、国連気候変動枠組み条約第26回締約国会議(COP26)で、2070年までにネットゼロ[温室効果ガス(GHG)純排出ゼロ]を達成すると表明。インドが世界人口の17%を占める一方で排出量は5%であることを指摘しつつ、気候変動の枠組みにおける新たな目標として以下の5つを具体的に提示。
 - 非化石燃料による発電容量を2030年までに500ギガワット(GW)に引き上げる
 - 総電力の50%を2030年までに再生可能エネルギー源とする
 - 現在から2030年までの期間に予測されているGHG排出量を10億トン削減する
 - 2030年までにインド経済の(GDP当たりの排出量)炭素強度を45%以上削減する
 - 2070年までにネットゼロを達成する

② 影響力のあるステークホルダー動向分析(9/17)

国・地域別の状況

インド

- **【鉄鋼業界の動向】**大手ステンレスメーカーであるJindal Stainless社は、ESGの幅広い目標達成に向けて、厳選したESG指標に基づく準備状況を評価するため、プロジェクトSamanvayを開始した。Jindal Stainless社は、このプロジェクトの戦略的ロードマップを策定するパートナーとして、Ernst&Young(EY)社を任命。また、温室効果ガスの排出量を予測し、SBTi(Science Based Target initiative)に沿った排出量削減目標を設定することも提案している。
- **【鉄鋼業界の動向】**2022年1月、インド鉄鋼協会(ISA)は、グリーンスチールの製造を促進するため、政府に対して政府出資の建設プロジェクトに低炭素排出の生産者から鋼材の一部を調達することを義務付けること、グリーンスチールに関する基準を導入すること、炭素クレジット制度を設けること、欧州連合(EU)の炭素国境調整メカニズム(CBAM)を様々な国際的プラットフォームで取り上げること等の政策支援を要求した。また、グリーンスチールへの移行に向けた水素利用の研究開発を呼びかけ、「水素価格が現在の5~10ドル/kgから1~2ドル/kgに下がれば、低炭素成長に大きな推進力を与えることができる」と述べ、水素エコシステムの開発の重要性を強調した。
- **【鉄鋼業界の動向】**2022年7月、Tata SteelはBHPと、低炭素鉄鋼製造技術を共同で研究、調査することを目的としたMOUに署名した。このパートナーシップは、両社が気候変動の目標に向けて前進し、2070年までにカーボンニュートラルになるというインドの目標をサポートすることを目的とし、エネルギー源としてバイオマスの使用と炭素の回収と利用(CCU)の適用というつの優先分野を通じて、高炉製鋼ルートの排出強度を削減する方法で協力する予定。

② 影響力のあるステークホルダー動向分析(10/17)

国・地域別の状況

米国

- **【政策】**米国エネルギー省(DOE)は2022年9月7日、産業部門の脱炭素化に向けたロードマップを発表。ロードマップでは、脱炭素化の対象を化学(20%)と、石油精製(17%)、鉄鋼(7%)、食品、飲料(6%)、セメント、石灰(2%)という5つのエネルギー集約型分野に定めた。取り組みを推進する3つの柱として、エネルギー効率、産業の電化、低炭素燃料・原料・エネルギー源、二酸化炭素(CO₂)の回収利用・貯留(CCUS)を挙げている。DOEはロードマップに加えて、化学、鉄鋼、食品などの分野で脱炭素化を進めるため、1億400万ドルの資金調達機会を提供することを併せて発表した。
- **【業界の動向】**米国鉄鋼協会(AISI)社長兼CEOのケビン・デンプシーは2022年9月7日、ジェニファー・グランホルム・エネルギー長官とジーナ・マッカーシーホワイトハウス国家気候アドバイザーが主催する米国エネルギー省(DOE)「産業界の脱炭素化ラウンドテーブル」で講演を行った。このイベントは、本日発表されたDOEの「産業界の脱炭素化ロードマップ」を中心に行われ、米国における産業界の排出量削減のための戦略について話し合われた。デンプシー氏は、DOEの産業界との関わりとロードマップの公開を歓迎し、鉄鋼業界の現在の取り組みと排出量削減の成功事例を基に、引き続き同機関と協力していくことを表明した。
- **【業界の動向】**米国鉄鋼協会(AISI)は2022年7月25日、米国上院に対し、今週議会で審議されている「CHIPS and Science Act」(CHIPS法)の成立を強く要請した。北米の平均的な自動車の質量の約54%を鉄鋼が占めており、自動車メーカーが電気自動車(EV)に移行する中で、米国の鉄鋼業界は、米国の自動車産業が必要とする高度な鉄鋼製品を開発・供給している。AISIのケビン・デンプシー会長兼CEOは、「米国の自動車メーカーが近年直面しているチップ供給の課題に対処することは、鉄鋼業界が主要サプライヤーである自動車のサプライチェーン全体をも押し上げることになる」と述べている。
補注:CHIPS法は、米国内での半導体の研究開発や設計、製造などへの投資に対して今後5年間で半導体メーカーに527億ドル(約7兆1,000億円)の財政支援を行う法案。Joe Biden米大統領は2022年8月9日、CHIPS法に署名した。

② 影響力のあるステークホルダー動向分析(11/17)

国・地域別の状況

米国

- **【業界の動向】**United States Steel Corporation(US Steel)は2020年12月8日、米国の電気アーク炉(EAF)プラントであるBig River Steelの残りの株式を取得し、北米で最新かつ最先端の厚板メーカーを完全に所有すると発表。2019年10月、同社はBig River Steelの49.9%の株式を約7億米ドルの現金で取得した。「Best of Both」戦略の一環として、US Steelは残りの50.1%の株式を7億7,400万ドルの現金で取得する。
- **【業界の動向】**大手鉄鋼メーカーのユナイテッド・ステイツ・スチール(以下、U.S.スチール)と、ロボットとAIの大手スタジオであるカーネギー・ファウンドリーは2022年1月26日、本日共同で戦略的投資と提携を発表した。カーネギーファウンドリーは、この投資により、先進製造、自動倉庫とサプライチェーン、産業用ロボット、統合システム、自律移動、音声分析などにおけるロボティクスとAI技術の産業オートメーションポートフォリオの商業化と規模拡大を図り、ベンチャーの機会を加速させる。
- **【業界の動向】**U.S.スチールは2021年4月、2050年までに温室効果ガス(GHG)排出量ネットゼロを達成するという意欲的な目標を発表。2030年までに温室効果ガス排出強度を2018年基準で20%削減するという、以前発表した目標に基づくもの。これらの目標を達成するためには、新たなビジネスアプローチを見出すための提携や新技術の開発、また政府や貿易機関、その他の組織との連携や支援を提唱していくことが必要。
- **【業界の動向】**米国鉄鋼大手のUSスチールは2022年6月28日、電炉向け高級鉄源の増産に向け、鉄鉱石事業への投資とグラニット・シティ製鉄所(イリノイ州)の高炉売却に伴う高炉銑の増産構想を発表した。ミネソタ州のミンタックとケータックで最大1億5千万ドル(約200億円)を投資しUSSとして初めて還元鉄向けのペレット生産に進出する。
- **【業界の動向】**2022年8月16日、United States Steel Corporation(“U. S. Steel”) Equinor US Holdings IncとShell US Gas&Power LLCは、オハイオ、ウエストバージニア、ペンシルベニア地域におけるクリーンエネルギー共同ハブを促進する非排他的協力協定を締結した。このハブは、二酸化炭素の回収・利用・貯蔵(CCUS)及び水素の製造と利用を特徴とする脱炭素化の機会に焦点を当てる。ハブの開発と関連インフラは、持続可能な新しい雇用を創出し、経済成長を刺激し、二酸化炭素排出量の大幅な削減を達成するのに役立つとしている。

② 影響力のあるステークホルダー動向分析(12/17)

国・地域別の状況

米国

- **【業界の動向】**Nucor社は2021年7月15日、製鉄所のGHG排出強度を今日の世界平均より77%削減する包括的な温室効果ガス(GHG)排出削減戦略を発表し、2030年までに製鉄所のスコープ1およびスコープ2のGHG排出強度を合わせてさらに35%削減することを約束。このコミットメントは、パリ気候協定が採択された2015年を基準として測定される。現在、NucorのGHG排出量は、鉄鋼1トン当たり0.47トンのCO2であり、これは、世界平均が1.69、一貫製鉄の平均が2.15であることと比較すると、非常に高い数値。2030年までに、Nucorの製鉄所のGHG排出強度は、鉄鋼1トン当たり0.38トンのCO2となる予定。
- **【業界の動向】**米国最大の鉄鋼メーカーNucor社は2022年から2025年の間に38億ドルの資本投資を計画している。この資金は、新しい製鉄所や工場の拡張などに充てられる他、小型モジュール炉(SMR)の設計・販売を行うNuScale Powerに1,500万ドルを投資すると発表。NuScale社の技術は、現在の原子力発電所よりも安全で安価、かつ拡張性の高いものとなることが期待されている。同社の米国での大きな目標は、2029年までにアイダホ州でユニットを稼働させること。
- **【業界の動向】**米国の鉄鋼メーカーであるCommercial Metals Company(CMC)は2021年12月9日、エンジニアリングされた土木建設ソリューションのプロバイダーであるTensar Corporationを5億5,000万米ドルの取引額で買収する最終合意に達した。Tensarは、CMCの主要市場である建設、最終用途市場、および顧客セグメントを対象とした、補完的な利益率の高いエンジニアリング製品の成長のためのプラットフォームを作成する。これにより、エンジニアリング構造補強市場におけるCMCのリーダーシップが拡大し、付加価値製品が既存の製品を補完することになる。
- **【業界の動向】**コマーシャル・メタルズ・カンパニー(CMC)は2022年8月30日、温室効果ガス排出量が正味ゼロの鉄筋製品ラインアップ、Rebar Zero™の導入を発表。この製品は、生産から現場への配送まで、スコープ1,2,3の排出をカバーするカーボンニュートラルな製品として、この種の製品では初めて。Rebar Zero™の発売と同時に、CMCは商人バー、線材、フェンス柱を含む同社の全製品ポートフォリオにネットゼロ・スチールを導入する。CMCの鉄鋼製品はすべて、コスト効率の高い電気炉でリサイクルされたスクラップを使用して製造されており、1トンあたりの温室効果ガス排出量、エネルギー原単位、水の使用量は、国内および世界の業界平均の数分の一。

② 影響力のあるステークホルダー動向分析(13/17)

国・地域別の状況

米国

- **【業界の動向】**米国の鉄鋼メーカーであるSteel Dynamics, Inc.は2021年7月12日、2050年までに電気炉工場でカーボンニュートラルを達成する目標を設定したと発表。2025年までに短期的な炭素削減、2030年までに再生可能エネルギー利用のマイルストーン達成を目指した。2018年の基準値と比較して、同社の電炉工場の温室効果ガス排出強度を2025年に20%、2030年に50%削減、電炉工場の再生可能エネルギー利用率を2025年10%、2030年に30%に引き上げることを計画した。
- **【業界の動向】**米国に本拠を置く鉄鋼メーカーであるSteel Dynamics, Inc.は2022年5月17日、鉄および非鉄スクラップ金属のリサイクル事業を運営するメキシコの子会社Roca Acero SA de CVの持分を取得することで最終合意に達した。買収額は明らかにされていない。Rocaの主な事業には、メキシコ中部および北部の大規模な産業スクラップ源の近くに戦略的に配置された4つのスクラップ処理施設が含まれる。これらの施設は、毎年約575,000総トンのスクラップを出荷することができ、年間処理能力は約850,000総トンと見積もられている。
- **【業界の動向】**スチールダイナミクス社(STLD)は2022年7月19日、同社取締役会が、65万トンの低炭素再生アルミニウム平板圧延工場と、それを支える2つのサテライト再生アルミニウムスラブセンターの建設と運営を承認したことを発表。設備投資額は3施設合わせて22億ドル、商業生産は2025年第1四半期に開始する予定。スチールダイナミクスの鉄鋼顧客は、アルミニウム板圧延製品の重要な消費者および加工業者であり、アルミニウム板圧延市場においても、同社の高品質で持続可能な顧客重視のアプローチを求めている。この最新鋭のアルミニウム板圧延工場は、大量のアルミニウムスクラップを利用するため、北米最大の非鉄金属リサイクル企業である同社の金属リサイクルプラットフォームを補完するものでもある。同社は、このプロジェクトにより、年間6億5,000万ドルから7億ドルのEBITDAを生み出すと予想している。
- **【業界の動向】**米国の製鉄・鉄鉱石会社、クリーブランド・クリフスは2022年2月28日、2030年までに17年比でCO₂排出量を25%削減すると発表した。1月20日に発足したバイデン政権のもと米国がパリ協定へ復帰したことを受けた動きで、北米最大の高炉メーカーとなったクリフスも対応を示した形になる。

② 影響力のあるステークホルダー動向分析(14/17)

国・地域別の状況

インドネシア

- **【政策】**インドネシア政府は2021年7月、「低炭素および気候レジリエンスに向けたインドネシア長期戦略2050」の中で、2060年までにカーボンニュートラル(炭素中立)を達成すると表明した。
- **【政策】**インドネシア政府は、「中期国家開発計画(RPJMN)2020～2024年」の中で、「低炭素化アプローチ」を「環境の質の改善」、「災害と気候変動に対する回復力の向上」とともに、2020年から2024年のRPJMNの国家の優先事項の1つに指定、温室効果ガスの排出量を2024年までに27.3%削減するとした。
- **【政策】**2021年11月にジョコ大統領は、英国のトラス外相と会談し、二酸化炭素(CO₂)の排出枠取引の拡大に向け、両国の証券取引所が協力することで合意、また税や排出枠取引などCO₂の排出に価格をつけるカーボンプライシング(CP)に関する大統領令に署名するなど、脱炭素の政策を矢継ぎ早に打ち出している。背景には、具体策を示すことで、インドネシアが議長国を務める2022年に開催予定の20カ国・地域(G20)首脳会議にて議論を主導する狙いがある模様。
- **【業界の動向】**PLN(国営電力会社)は、2060年までの炭素中立目標の達成に向けて、化石燃料発電所の段階的廃止、再生可能エネルギー(再エネ)の導入を進めている。さらに、自動車の電動化に向けて、GrabやGoToグループといったオンライン配車・物流サービス大手とバッテリー交換設備の整備などで連携。電気自動車(EV)の家庭充電に対して、約24%の夜間割引を提供するなどの取り組みも進める。さらに、インドネシア・バッテリー・コーポレーション(IBC)と協力。再エネ導入拡大に伴う電力供給安定化のため、(1)2022年内に5メガワット(MW)の二次電池電力貯蔵システムを設置することや(2)PLNが保有するすべての発電所に同様の設備を導入すること、を予定している。また、国営石油プルタミナ、国営肥料製造ププック・インドネシアとの間で、グリーン水素・アンモニアの製造や再エネ供給に関して、協力を開始するなど、脱炭素化に向けて国営・民間企業も動き出している。

② 影響力のあるステークホルダー動向分析(15/17)

国・地域別の状況

韓国

- **【政策】**2021年2月、韓国通商産業エネルギー省は、2050年までに鉄鋼業界がカーボンニュートラルを達成することを目標として、産学官から組織された「グリーン冶金開発委員会」を設立した。委員会の発足式典においては、POSCO、現代製鉄、東国製鉄、KG東部製鉄、SEAH製鉄、SIMPACが、2050年のカーボンニュートラルに関する共同声明に署名した。
- **【政策】**2022年3月、環境部と2050カーボンニュートラル・グリーン成長委員会は、「気候変動に対するカーボンニュートラルとグリーン成長に関する枠組み法」の施行令が2022年3月25日から施行されると発表した。施行令は3月22日の閣議で可決されている。同法は、2050年までにカーボンニュートラルを達成するための法的手続きと政策手段を規定するもので、2021年9月24日に立法化され、6か月間2050年カーボンニュートラル・グリーン成長委員会を中心とした関係省庁の議論を経て下位法令が制定され、法制度が完成した。同法は、韓国の国家決定貢献(NDC)として2030年までに2018年比で40%の排出削減を掲げており、これまでの中央政府や専門家中心の体制から、中央・地方自治体、産業界、次世代、労働者など社会全体が参加する新たなガバナンスへの転換を図る契機ともなっている。また、カーボンニュートラルを推進するための気候変動影響評価や気候対応予算編成などの制度的枠組みを、国家財政や国家計画全体の主流とし、カーボンニュートラル達成に伴う負の影響に苦しむ可能性のある地域や社会階層を保護するため、公正な移行という原則を掲げている。
- **【協定】**2018年5月より「メルコスール・韓国自由貿易協定」に向けて引き続き交渉が行われている。当該FTAについて韓国では、自動車、石油化学、鉄鋼、半導体、液晶、機械、機械部品、電子情報、通信などの業界団体が、早期妥結を求めており、これらの業界団体は、FTAにより関税削減による価格競争力が強化だけでなく、メルコスールにおける非関税障壁の撤廃、知的財産保護によって自国企業の価値を高めることができるといったメリットを強調している。

② 影響力のあるステークホルダー動向分析(16/17)

国・地域別の状況

韓国

- **【協定】**2022年5月、韓国産業通称資源部は「韓国EU FTA貿易救済ワーキンググループ」を開催し、EUの鉄鋼セーフガードが韓国とEUの貿易のみならず、多国間自由貿易にマイナスの影響を与えるとの懸念を示した。この認識の下、ロシアのウクライナ侵攻により、EU域内で家電・自動車など川下産業の対EU投資および生産計画が滞ることが予想されることから、EUによる鉄鋼セーフガード措置の見直し、および韓国側の関心品目に対する関税割当枠(クオータ)の拡大を要請した。
- **【協定】**2022年7月、韓国・メキシコ外相会談において、両国間のFTA交渉の早期再開が強調された。同会談ではサプライチェーン、経済安全保障などの分野でより包括的な経済協力を協議するため、両国間の経済共同委員会の再稼働も提案され、会談後には「韓国・メキシコ開発協力了解覚書」が締結された。
- **【鉄鋼業界の動向】**POSCOはメタバースとデジタルツイン技術を活用した仮想製鉄所の構築を計画している。POSCOは2021年9月に製鉄工程を仮想デジタルツインで実現し、炭素排出などの環境影響と収益性を総合的に確認し最適配合を導くシステムとして、PosPLOTを開発したと発表した。最近、このシステムの高度化作業に着手する「PosPLOT高度化TF」を新設した。
また、同時に鉄鋼の製造工程などに関するメタバース活用方案を研究する「鉄鋼メタバースソリューション開発TF」を設立し、メタバースとデジタルツイン技術の研究開発に力を入れている。
POSCOは2040年までに水素還元製鉄技術を開発し、2050年までに現在の高炉(溶鉱炉)方式を徐々に水素還元製鉄方式に転換していく計画だが、この水素還元製鉄技術の最初の試験を仮想製鉄所で行う可能性が高い。水素還元製鉄は高難度の技術であり、商用化されるまでの研究開発と実証コストの規模が多大だが、仮想製鉄所を構築すれば、費用の負担を大きく減らすことができ、より簡単かつ容易にさまざまな試みを行うことができ、リスク負担も大幅に軽減される見込みである。

② 影響力のあるステークホルダー動向分析(17/17)

国・地域別の状況

韓国

- **【鉄鋼業界の動向】**2022年4月、POSCOは無方向性電磁鋼板を4倍に拡大するため、8億米ドルの生産施設の建設を開始した。
- **【鉄鋼業界の動向】**2022年6月、POSCOはオーストラリアの資源開発会社Hancockと戦略的協力のためMOUを締結した。両社は、鉄鉱石鉱山開発や鉄鋼原料HBI製造などの鉄鋼関連事業での協力範囲を拡大するとともに、鉱山開発や二次電池材料加工など、将来の事業分野での協力の機会を模索としている。
- **【鉄鋼業界の動向】**2022年8月、POSCOは世界的な鉄鉱石サプライヤーのValeと低炭素鋼原料事業で協力を拡大するための共同研究契約を締結した。両社は2021年11月にカーボンニュートラル協力のためのMOUを締結し、その過程で低炭素原料の使用について共同研究を行っており、今回の契約により、カーボンニュートラルに向けた共同研究分野がHBI事業にまで拡大した。
- **【鉄鋼業界の動向】**2022年9月、Hyundai Steelは特殊鋼電炉精錬技術と、自動車用の超高強度圧延技術を使って、世界で初めて電気炉を用いた1.0GPaの高級鋼板の試作に成功したと発表した。電気炉での生産により炭素排出量を30%削減できたという。同社はこの鋼板を使用した自動車用部品も生産した。

③ 地域の特徴や傾向、日本との比較分析(1/16)

日本

- 【前提】鉄鋼生産の大部分は高炉-転炉によるものが中心である。同方法では高品質と経済性の両立ができる効率性の高い製鉄が可能であり、製鉄における日本の技術力の高さを象徴とも言える高級鋼(高張力鋼板や電磁鋼板など)の生産を可能としてきた。高級鋼はEVを含む自動車産業で需要増が見込まれる。また、製鉄プロセスにおけるCO2排出も他国に比して低い状況がある。アジア諸国への省エネ・環境保全技術移転等連携を含め、環境技術に関してもプレゼンスを有している。
- 【前提】2020年に「2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略」が策定され、製鉄分野における、環境調和型プロセス技術の開発／水素還元等プロセス技術の開発である「COURSE50プロジェクト」が開始され、水素還元製鉄がグリーン技術として位置付けられた。
- 【前提】同様に、高炉プロセスで使用されるコークスを水素に置き換える(+CCUSによる貯蔵)ことで脱炭素を図る方法も日本の強みである高炉による製鉄を活かした方法として検討されている。鉄鋼各社も、水素還元製鉄やCCU、MIDREX技術などの研究を進めることでCO2総排出量の削減を目指しているところ。
- 【規格】アジア等の新興国への日本の優れた省エネ製鉄技術移転を促進させることも見据えて、ISO 20915: 鉄鋼製品のライフサイクル環境負荷計算方法による診断結果を踏まえた次のステップとして、省エネ設備導入検討する際のガイドラインとなる規格開発について主導し、ISOのTC17にてプロジェクト登録(ISO/PWI 13055 Guidelines for promoting comprehensive energy efficiency and conservation measures in steel plant)等が進んでいる。
- 【規格】日本鉄鋼連盟が提案した、鉄鋼CO2排出量・原単位計算方法の国際規格「ISO 14404シリーズ」の発行をはじめ、鉄鋼製品のライフサイクル環境負荷計算方法であるISO 20915(JIS Q 20915)の提案など、脱炭素分野について積極的なアクションを実施している。

③ 地域の特徴や傾向、日本との比較分析(2/16)

日本

- 【ガイドライン】2022年9月、日本鉄鋼連盟が「グリーンスチールの普及に向けた鉄連ガイドライン」策定。同ガイドは、需要家側より、サプライチェーン全体で低炭素、脱炭素を目指す動きが出てきていることを受け、鉄鋼各社においても、カーボンフットプリントの低い製品への対応が求められている状況や、鉄鋼製造プロセスの脱炭素化のための技術の多くが開発の緒に就いた段階で、現時点で直ちにグリーンスチールの供給が困難である現状等を踏まえ、グリーン移行への過渡期における対応として海外で行われている「マスバランス法」(自社の削減分を社内でクレジット化し、CO2排出原単位の低い鉄鋼製品を供給する取り組み)によるグリーンスチールのCO2排出原単位の算定方法についてガイドを示したものである。
- 【課題】日本鉄鋼連盟はじめ各企業とも、革新技术開発を志向しているところだが、革新技术の開発が達成できたとしても、水素あるいはカーボンフリー電源が安価・安定供給調達できなければ、運用が困難になる。日本における生産活動継続のための条件が揃うかも課題の一つである。
- 【課題】鉄鋼需要の中心は、ASEAN地域やインドにシフトしており、内需は低減傾向にあるため、国内鉄鋼業界は経済合理性の観点から国内生産能力の調整や、グローバルの生産能力を上げるなどの対応に迫られている。雇用の問題等を考えると、これも大きな課題である。実際に、海外(アジア)で高炉建設などを進めている企業も出ており、これは国内需要の落ち込みをカバーする意図のほか、脱炭素に係る技術の研究開発には多額の費用が必要となることから、その費用を確保する側面もあると考えられる。

③ 地域の特徴や傾向、日本との比較分析(3/16)

国・地域別の状況

欧州	EU	<ul style="list-style-type: none">• 【全般】脱炭素技術に関しては、水素を用いた鉄の直接還元(H-DRI)に基づく製鉄を進めることが主流の方向性となっている。EUとしては、グリーン・スチール市場を創出するフロントランナーになることを狙っており、そのためには「規格の策定」が重要な要素となると考えている。• 【全般】また、欧州鉄鋼協会(EUROFER)は脱炭素に関し以下の政策を主導している。<ul style="list-style-type: none">① 電炉法(EAF) リサイクル鉄の利用② (水素)直接還元-電炉法 (H2DR-EAF)③ 高炉-転炉法とCO2回収・利用・貯留の組み合わせ (BF-BOF+CCUS)• 【全般】規格の観点では、2022年6月に発行された「EU鉄鋼業の脱炭素化技術」に、「低CO2鋼の普及には、それを購買する需要家の存在が必要であること」また、「関連規格(例: LEED、BREEAM)で低CO2鋼が言及(引用)されることも重要要素となることが示されている。
----	----	--

③ 地域の特徴や傾向、日本との比較分析(4/16)

国・地域別の状況

欧州

EU

- 【課題】欧州では電炉の割合が多いが、高炉プロセスでの生産も約60%ある状況。他国同様、高炉プロセスでの排出量削減にはコスト他の課題が多くあり、また、直接還元鉄の方式を進めるに当たっても、電力(低CO2電力)を必要とするため、再生可能エネルギーによる電力でいかに賄えるかが課題となる。昨今の欧州エネルギー問題を背景にロシア産化石燃料依存からの脱却計画である「RePowerEU」が打ち立てられているが、LNG価格の高騰等を考慮すると、欧州の掲げるDRI電炉計画も破綻する可能性もある。欧州鉄鋼協会(EUROFER)は、安価な水素インフラが実現していない現状から、依然として(ロシア以外からの)代替ガス供給は重要であると考え、EUにエネルギー戦略の見直しを求め、水素導入に関して以下を要請している。
 - 水素を消費する準備ができ、CO2削減の可能性が最も高いセクターに対して、水素供給と既存のグリッドへの優先的なアクセスを認めること。
 - 水素のためのオンサイト・インフラ投資を可能な限り迅速に誘導するための具体的な手段を提供すること。
 - 追加性原則と水素製造の相関性基準の柔軟な適用を確保し、製造とそれによる消費への不必要な上限を回避すること。
 - すべての欧州資金調達手段(CEEAGやIPCEIなど)において低炭素鉄鋼プロジェクトを迅速に承認し、イノベーションファンドのフロントローディングを確保すること。
 - 水素プロジェクトを含む再生可能エネルギープロジェクトに対する行政負担を取り除くこと。
 - 水素を含む産業界の2030年以降の電力購入契約(PPA)を促進すること。

③ 地域の特徴や傾向、日本との比較分析(5/16)

国・地域別の状況

米国

- 【全般】DOEでは、米国における一次エネルギー関連のCO2排出量の約30%の発生源を重工業であるとし、石油精製、化学、鉄鋼、セメント、食品および飲料の産業が米国経済全体の総CO2排出量の15%を占めているとし、鉄鋼部門に注意が向けられている。ここから、「DOE 産業用脱炭素化ロードマップ」を作成し、産業効率と脱炭素化の資金調達機会として最大1億400万ドルの資金提供(産業効率と脱炭素化FOA)を発表し、ここでも「鉄鋼の脱炭素化」を掲げ、産業の温室効果ガス排出量を削減するために必要な革新的な技術と革新を推進している。鉄鋼に関しては以下に焦点を当てている。
 - 鉍石ベースまたはスクラップベースの鉄鋼事業における脱炭素化。
 - その他既存の鉄鋼補助・熱プロセスのクリーン燃料または電力使用への転換を可能にする技術。

③ 地域の特徴や傾向、日本との比較分析(6/16)

国・地域別の状況

米国

- 【全般】米国鉄鋼協会(American Iron and Steel Institute: AISI)は、議会在気候変動政策に関連する法案を検討する場合、大統領と議会に対し、国内生産と雇用への悪影響を最小限に抑えつつ、世界の温室効果ガス(GHG)排出削減における鉄鋼業界の役割を最大化するために、以下の原則を実施するよう要請する、としている。
 - GHG排出量に関するいかなる法案も、産業界への直接的および間接的な遵守コストに対処する条項を含むことを確認し、同様の制限なしに操業している鉄鋼メーカーに対するグローバル市場での国内鉄鋼業の競争力を維持すること。
 - 輸入エネルギー集約型商品に対し、競合する米国商品と同じ気候政策関連コストを負担するよう求める強力かつ効果的な国境調整規定を、あらゆる気候変動関連法案に含める。
 - エネルギー集約度をさらに下げ、排出削減をさらに進展させるためには、炭素集約型燃料への依存を最小限にすることでGHG排出を大幅に削減する新しい製鉄プロセスを開発しなければならないことを認識した政策手段を採用すること。

③ 地域の特徴や傾向、日本との比較分析(7/16)

国・地域別の状況

米国

- 【全般】バイデン政権によって導入された「Buy Clean actions」はインフレ削減法(IRA)等の米国の一連の経済計画の一つであるが、米国での製造業を強化する狙いがあるとともに、鉄鋼についても下記を掲げており、米国の鉄鋼業界の脱炭素をさらに後押しすることが考えられる。なお、「バイ・クリーンアクション」は、米国鉄鋼製造業者協会(SMA)や米国鉄鋼協会(AISI)からも好意的に受け止められており、SMAとしては、「電炉プロセスによって製造された国産鋼を使用すること」が炭素排出量低減に向けた最も効果的な方法であるとしている。
 - 連邦政府は、排出量の少ない鉄鋼、コンクリート、アスファルト、板ガラスを優先的に購入する。連邦政府は、製造、輸送、設置、保守、廃棄に伴う温室効果ガス(GHG)排出量の少ないこれらの主要建設資材を購入する。これら4つの建設資材は、最も炭素集約的で、米国の製造業のGHG排出量のほぼ半分を占め、政府が購入する建設資材の98%を占めている。バイ・クリーン・タスクフォースは、バイ・クリーンを連邦調達と資金調達プロセスに統合するための指示を各省庁に提供する。バイデン政権は、バイ・クリーン連邦調達のために追加の建設資材と汚染物質に優先順位をつけると予想している。

③ 地域の特徴や傾向、日本との比較分析(8/16)

国・地域別の状況

米国

- 【課題】低炭素製品に関する規格は政策立案者からあまり注目されていない状況がある。World RESOURCES INSTITUTEのレポートによると、以下が推奨されている。しかし、IEAのレポート(「G7メンバーにおける重工業部門のネット・ゼロ達成」)に、「新しい測定基準の作成は避けるべき」との記載に反する状況となることが考えられる。
 - 製品の選択には、薄板、厚板、棒、梁、パイプ、管などの形状の中間鋼材を含めるべきである。これらの製品分類は、製鉄所から製鉄所製品の消費者への最初の販売に相当し、規制のポイントを定義するものである。
 - 製品ベンチマークは、当初、業界全体の平均排出原単位(二酸化炭素換算排出量トン÷製品生産量トン)の何分の一か、あるいは、トップパフォーマーの平均排出原単位に設定されるべきものである。ベンチマークは、削減機会の評価に基づき、また、排出量削減目標に沿って、定期的かつ所定の間隔で、時間の経過とともに削減されるべきである。
 - 報告は会社レベルで行い、年間一定量以上の鋼材を生産する、あるいは年間一定量以上の二酸化炭素換算排出物を放出する施設で製造された各対象製品について、GHG排出量、材料投入量、材料排出量、電力消費量、発電量、燃料種類別の燃料使用量に関する施設レベルのデータを含めるべきである。この施設レベルのデータは、対象製品の排出原単位を決定するために使用することができる。
 - 製品標準のベンチマークに含まれる排出量は、製品の製造に関連するすべてのScope1(直接:現場で発生)とScope2(間接:購入電力による)と、重要なScope3(間接:場外、上流)とすべきである。

③ 地域の特徴や傾向、日本との比較分析(9/16)

国・地域別の状況

米国

- 取引可能なクレジットは、ベンチマークより低い排出原単位を持つ企業が創出すべきであり、一方、ベンチマークより高い排出原単位を持つ企業は、クレジットの放棄を要求されるべきである。
- リーケージや競争力に関する懸念は、米国内で生産・販売されるすべての鉄鋼製品に低炭素製品基準を適用することで解決されるべきである。川上製品(コークス、鉄鉱石、鋼スラブ、鋼板など)と川下製品(自動車、家電など鉄を含む最終製品)の輸入業者も、製品総額に占める鉄の価値に連動したカットオフ基準に従って、この基準を遵守する必要がある。

③ 地域の特徴や傾向、日本との比較分析(10/16)

国・地域別の状況

中国

- 【全般】国営の中国鉄鋼工業協会(CISA)が率いる鉄鋼業低炭素推進委員会は2022年8月19日、同国の鉄鋼部門の正味ゼロ炭素排出を実現するロードマップを発表し、ゼロ炭素排出を実現するためのロードマップである「3060ダブルカーボン」の鉄鋼業版の道筋を提案している。
- 【課題】中国における鉄鋼の脱炭素に関しては、ネットゼロへの対応である「3060ダブルカーボン」でも、国際的な目標から10年遅れた目標となっていることから、対応が上手く進んでいない現状がある。短期的には強制的な減産措置(2021年)で脱炭素に対応したケースもあり、国内の鉄鋼需要の鈍化も結果的に排出量減を後追しすることが考えられるが、中国では、高炉-転炉による生産が主であることから、日本同様、電炉への転換には時間を要すると思われ、高炉-転炉における脱炭素対応についても、費用面(コスト増)での課題が残されている状況。総じて、以下の5つが課題として認識されており、国際標準策定における中国の発言力の欠如や、国内の規格基準、ラベル認証の未整備が一つの課題となっている模様。

① 鉄鋼業における炭素排出基準制度の構築

炭素排出基準制度の構築は、炭素排出基準の体系化に向けた重要なステップであり、中国の鉄鋼業における炭素排出基準の秩序ある発展のための前提条件となるものです。鉄鋼業界は、国内外の既存の炭素排出基準を総合的に整理し、科学的かつ合理的に分類し、会計検証、技術設備、監視試験、低炭素評価、監督管理をサブシステムとする炭素排出基準システムを構築し、鉄鋼業界の炭素排出基準の体系的かつ秩序ある発展を促進する必要がある。

③ 地域の特徴や傾向、日本との比較分析(11/16)

国・地域別の状況

中国

- ② 鉄鋼業における炭素排出基準の策定・改訂の改善
会計基準の策定・公表を加速し、業界における炭素排出量算定の境界と方法を標準化する必要がある。省エネ・低炭素新技術の規格転換に注力し、成熟した信頼性の高い省エネ・低炭素新技術の鉄鋼業への適用を促進する。低炭素の評価方法と基準を研究開発し、国が強く提唱する等級別「差別化」管理という形で、省エネ・低炭素企業への優遇政策を誘導する。鉄鋼業界の国内炭素排出権取引市場への参入を支援するため、ベンチマーク値の算出や取引ガイドラインなど、炭素排出権取引に関する基準を策定する。(例:ISO14404-1の対応国内規格が無い)
- ③ 鉄鋼業における低炭素製品評価・カーボンラベリング制度の確立の推進
カーボンラベルは、世界的な製品識別子となり、輸出入貿易における新たな障壁となっている。したがって、標準の主導的な役割を十分に発揮し、「鉄鋼製品の低炭素製品評価方法と要求」「鉄鋼製品の炭素排出量表示仕様」などの関連標準を優先的に開発し、標準による鉄鋼業界の低炭素製品評価と炭素表示システムの確立と実施を推進し、企業向けに川下認可の低炭素製品パスを発行し、企業が貿易障壁などの関連問題にうまく対処できるよう援助する必要がある。同時に、先進的な鉄鋼企業が自主的に製品にカーボンラベルを貼ることを奨励し、社会全体の低炭素消費への誘導に鉄鋼が貢献することになる。

③ 地域の特徴や傾向、日本との比較分析(12/16)

国・地域別の状況

中国

④ 鉄鋼業における炭素排出基準の国際的影響力の強化

鉄鋼業の国際炭素排出基準の追跡調査を強化し、国際基準の策定・改訂に積極的に参加し、同等・改訂基準の転換を加速する。鉄鋼業における炭素排出基準に関する国際協力を深め、国際標準化団体との交流を強化し、中国の鉄鋼業における炭素排出基準の国際相互承認を強化する。

⑤ 鉄鋼業における炭素排出基準の広報活動強化

炭素排出基準を実施する上で重要なことは、主管部門、主要企業、第三者機関の意識と能力を強化し、基準を普及させることである。炭素排出量計算、炭素排出量検証、低炭素評価などの分野に焦点を当て、国家専門標準化技術委員会の役割を十分に発揮し、研修資料の作成、現場研修、オンライン研修、大規模会議の開催などにより、企業の管理者や炭素排出量検証者、炭素資産管理担当者への標準に関する研修を強化する。鉄鋼企業が炭素排出基準を実施し、法律に基づき炭素排出行動を規制し、炭素排出監督管理システムを実施し、鉄鋼企業の生産工程における省エネと炭素削減の意識を高めるように指導する。

③ 地域の特徴や傾向、日本との比較分析(13/16)

国・地域別の状況

中国

【課題】「3060ダブルカーボン」の実行についても、標準が重要であるとの考えから、関連標準の策定を進めているが、主に以下について課題を挙げている。鉄鋼に限らず、脱炭素全般で言えば、国家標準やセクター別業界標準に盛んに取り組んだ結果、規格間での重複やコンセプトが不明確になるといった問題が発生し「カーボン」標準が乱立する現象も起きている。

- (i) 標準化・調整メカニズムの不備
- (ii) 技術開発と標準の融合が不十分であること
- (iii) 関連する政策と規格に分断があること
- (iv) 標準の実施における協調の欠如
- (v) 国際標準化の状況が複雑であること(「ゼロカーボン」など発展途上国に不利な考え方や基準設定を懸念している)

上記における解決策として、中国標準化研究院では下記を提案している。

- ① 国家基準、産業基準、地方基準、グループ基準の連結、基準の作成と改訂について全体計画の策定
- ② エネルギー消費制限基準やエネルギー効率基準の義務化など、緊急に必要とされる技術基準の策定の加速(炭素市場関連情報開示基準の制定・改善、炭素排出取引実施規範、取引制度、人材要件に関する基準の検討など)
- ③ 標準の統合と適用に関するガイドラインの作成と強制的な国家標準を核とした実施モデルの確立
- ④ 標準におけるデジタル技術革新の実現
- ⑤ 国際標準への積極的参加(中国の持つ知識や経験を基にした積極的貢献や、国際的な動向の注視、国内TC間の交流・連絡メカニズムを強化など)

③ 地域の特徴や傾向、日本との比較分析(14/16)

国・地域別の状況

韓国

- 【全般】韓国では、低炭素グリーン成長法に基づく「最小グリーン基準製品指定制度」や「低炭素認証製品制度」が運用されており、2020年12月に政府は、2050年炭素中立実現をビジョンとする長期低排出発展戦略(LEDs)を国連に提出し、2021年には2050年の炭素中立(カーボンニュートラル)実現の法的基盤となる「炭素中立・グリーン成長基本法(炭素中立基本法)」が成立した。鉄鋼については、水素還元製鉄と電気への転換が謳われている。
- 【課題】Solutions for Our Climate(SFOC)の韓国型統合評価モデル(GCAM-KAIST 2.0)は「政府が鉄鋼業界の脱炭素化を促進しなければ、韓国でカーボンニュートラルを達成することは不可能になる」と発表している。これは韓国が目指す2050年までの鉄鋼業界のカーボンニュートラル達成と国家決定貢献(NDC)として掲げた2030年までに2018年比で40%の排出削減を行うことの両方の達成が不可能であることを意味している。これを解決するアクションとして、炭素中立基本法にあるとおり、高炉の電炉+水素利用への転換、水素還元製鉄や炭素回収・貯蔵(CCS)などの次世代技術の即時採用の推進が提言されている状況。企業側も、POSCOが低排出鉄鋼生産に140億ドルの投資を発表するなど、対応を進めているが、中国とインドの国内規制の緩さを指摘(韓国企業が競争上不利になることを懸念)しており、さらに、鉄鋼業の脱炭素化には国内の再生可能エネルギー不足が懸念されるため、水素サプライチェーンの構築が必須と見られている。また、政府(調達庁)の、調達購入時にグリーン環境要素を購買規格に反映させ、この基準を満たす製品のみ調達市場に参入することで、公共部門でグリーン購入を拡大するための制度である「最小グリーン基準製品指定制度」では、炭素排出量が評価要因として考慮されない場合もあり、そもそも鉄鋼材が対象から除外されているため、基準の確立を求める声も出ている。

③ 地域の特徴や傾向、日本との比較分析(15/16)

国・地域別の状況

インド

- 【全般】世界第2位の鉄鋼生産国であるインドは、経済発展と鉄鋼生産はリンクしていると考えているが、国民一人当たりの鉄鋼消費量が世界に比して低いため、鉄鋼消費を増やしたい考えがある。一方で、生産を増やすことはCO2等の環境負荷ガスの排出につながるため、排出量の削減が大きな課題となっており、2017年に発表された「National Steel Policy」では、2021年までの国民一人当たりの鉄鋼消費量目標と、CO2排出量削減の数値(2021～2022で2.60(t/tcs))が定められている。鉄鋼の脱炭素に関する規格は現状存在せず、脱炭素のアプローチとしては、「リサイクル」に焦点を当てたものが主流である。例えば、鉄鋼省では、プラスチック廃棄物をコークス化および非コークス化し、石炭の代わりに使用することで脱炭素化に取り組もうとする動きがある。また、2022年2月に「グリーン水素／グリーンアンモニア政策」を通知し、水素使用の加速を考えているが、鉄鋼業界はここに大きく寄与できると考えられている。
- 【全般】インドでは海外展開をしている鉄鋼メーカーが多いため、脱炭素対応については、欧州などへの進出を行っている企業が、欧州の規制などを経験しているため、脱炭素対応についてのメーカーの理解やインド国外での取り組みは進んでいる模様。
- 【課題】上記のとおり、メーカー側の理解は一定程度あるものの、国として、脱炭素化を主張する政策や、排出権購入の義務化など、強制力のある規制類がインドにはまだ存在していない。インド鉄鋼協会(ISA)は政府に対して政府出資の建設プロジェクトに低炭素排出の生産者から鋼材の一部を調達することを義務付けること、グリーンスチールに関する基準を導入すること、炭素クレジット制度を設けるなどを要請している状況。国内では、スクラップの使用量が低い(石炭依存が高い)ことも課題となっている。2019年に政府は「鉄スクラップのリサイクル方針」を通知し、スクラップセンター開設などが盛り込まれていたが、実態としては、企業の判断に委ねられている状況。

③ 地域の特徴や傾向、日本との比較分析(16/16)

国・地域別の状況

インド
ネシ
ア

- 【全般】インドネシアでは「工業プロセスおよび製品使用」(IPPU)として、石炭を主要エネルギー源とするGHGエネルギー排出集約型産業の一つとして鉄鋼業を指定し、対策として「鉄鋼生産におけるスクラップや低炭素化技術の活用」を掲げている。インドネシアの鉄鋼メーカーであるグヌンラジャパクシ(GRP)は、カリマンタンの新しい首都(スマートシティ)が、グリーン鋼が使われる(供給する)契機となることに期待を寄せている。GRPはアジアで初めて(2022年)炭素クレジットを購入することで環境に配慮した戦略を実施している。
- 【課題】インドネシア財務大臣が「気候危機による経済的損失が、2023年には国内総生産(GDP)の0.5%に達する」と発言しているとおおり、気温上昇に伴う海面上昇による都市の水没など、温室効果ガス排出削減は解決すべき大きな課題と認識されている。このような背景から、政府は、2030年までに、自国の努力で29%、国際的な支援で41%という国家決定貢献(NDC)の枠組みの中で、温室効果ガス(GHG)排出量削減の目標を設定し、長期的には、2050年に向け「低炭素気候レジリエンスのための長期戦略(LTS-LCCR)」を設定し、2060年またはそれ以前の達成を目指し「ネットゼロエミッション目標」を設定している。これらはいずれも実行予算に課題(リソース不足)があり、達成に当たっては、費用含む利害関係者の支援が必要な状況。

参考 脱炭素等に関し、測定基準策定を行う鉄鋼関連の団体等及び規格等(1/2)

機関/団体	代表的な標準/規格/認証	役割/活動状況
国際鉄鋼連盟(WSA)	—	役割: “Near Zero”の定義づくり。排出量データ収集。CO2排出量のみ対象 活動: BG-BOF, DRI-EAF, スクラップEAFのデータ収集法を規定している。
ISO	ISO 14404 ISO 20915	役割: 鉄鋼分野の標準化など 活動: 排出原単位の測定基準の策定など。 ISO14404: 鉄鋼生産に伴うCO2排出原単位の計算方法(直接排出) ISO 20915: 鉄鋼製品のライフサイクルインベントリ計算手法
CEN	CEN EN 19694-2	役割: CEN: ヨーロッパの標準規格のドラフト作成。ISOで公開されて分野をほぼカバーする EN: GHG排出量直接間接両方を測定するための測定方法や手段を扱っている 活動: ISOと共に活動。CEN/EN 19694: GHG排出量を対象(-2: 鉄鋼)
Responsible Steel	Responsible Steel International Standard	役割: 鉄世界的なマルチステークホルダー規格と認証制度。環境・社会・ガバナンス問題を対象としている。 活動: ゼロエミッションに近い鉄鋼生産のための閾値を定義。EN19694、ISO14404の測定方法を認めている。
BREEAM Green Building Council Envision OGNI DGNB	LEED認証	役割: 建築物のライフサイクルにおける環境負荷について建築やインフラのあらゆる段階で資産のパフォーマンスを評価し、向上させること。 活動: 鉄鋼・セメント・コンクリートなど建築資材の調達などの様々な技術基準を定めている。 LEED(Leadership in Energy and Environmental Design)承認 同種の活動団体: Green Building Council(US)、Envision(US)、OGNI(Austria)、DGNB(GE)

出所: 各国標準化機関の情報に基づきJSAグループ作成

参考 脱炭素等に関し、測定基準策定を行う鉄鋼関連の団体等及び規格等(2/2)

機関/団体	代表的な標準/規格/認証	役割/活動状況
Science Based Targets Initiative (SBTi)	—	役割:企業と気候変動に関するパリ協定を目標に適合する自主的な排出削減経路を策定する。 活動:企業の目標値に対する結果を評価する。決まった評価項目があり、GHGプロトコルが使用される。
GHGプロトコル		役割:セクター間、企業間の排出量配分の共通方法を確立する、企業基準を作成する。
First Movers Coalition (FMC)	新閾値の定義	役割:排出量を大幅に削減できた所品やサービスに対する早期需要シグナルを構築すること。 活動:5つの主要分野でゼロエミッションに近い閾値を定めること。 市場ではすでに影響力を発揮しており、参加企業は購入する鉄鋼の10%をゼロエミッションに近いものにすると誓約している。
Advance market commitments (AMC)	新閾値の定義	役割:他の分野のイノベーションを誘発する。Scope1, 2, スクラップゼロの閾値を定義をつくる。 活動:GHGプロトコルのScope1,2の排出量の閾値の上限を400PPMとした スクラップゼロ 400kgCO ₂ /ton スクラップゼロ下限 100kgCO ₂ /ton を設定
Steel ZERO	Responsible Steel International Standard	クライメイトグループ主導、Responsible Steel関与。 役割:グローバルなマルチステークホルダー規格及び認証プログラムを作成する。 活動:”Net Zero”, ”Near Zero”, “Lower Embodied Carbon”のそれぞれの閾値の設定をする。Responsible Steel International Standardに基づいて作成

参考 日本が動向をウォッチすべき標準化分野

鉄鋼業界を取り巻く環境変化

カーボンニュートラルによる
脱炭素技術の開発・実装の要請

世界的な需要増への対応の要請

競争力維持するための多額の
技術開発・設備投資の要請

国内鉄鋼業

日本の脱炭素シナリオ
※強みを生かす高炉を前提とした脱炭素技術の開発
水素還元製鉄、CCUS、電炉における不純物除去・大型化
技術など、技術ミックス

海外鉄鋼業(欧州・中国等)

< 欧州 >
大手鉄鋼メーカー各社は2050年までのカーボンニュートラル方針を発表。各社とも研究開発を水素直接還元-電炉法にシフト
SSAB(スウェーデン): グリーンスチールを商用化、ボルボに供給
アルセロールミittal(ルクセンブルグ): プロジェクトにて、スペイン、カナダ、ドイツから個別に金融支援
タタスチールヨーロッパ: 2021年、高炉-転炉法(BF-BOF+CCUS)から水素直接還元-電炉(H2DR-EAF)にスイッチ

< 中国 >
宝武鋼鉄集団など大手は2050年にカーボンニュートラル方針を発表。
高炉-転炉法(BF-BOF+CCUS)での研究開発を推進

日本政府

政策: 2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略
投資: NEDOグリーンイノベーション基金(2兆円)
プロジェクト: 革新的製鉄プロセス技術開発(COURSE50)

海外政府

< 欧州 >
政策: 2050年にGHGネットゼロ、欧州排出量取引制度(EU-ETS)、グリーンディール政策
投資: 総額70兆円、研究開発から社会実装まで
プロジェクト: スウェーデンのHYBRIT、タタスチールヨーロッパのHISarna、アルセロールミittalのIGAR、3D、Siderwin

< 中国 >
政策: 2060年にカーボンニュートラル、
投資: 脱炭素化のための研究開発に500億元(約1兆円)

国内鉄鋼業として、動向をウォッチすべき(機会や脅威となりうる)標準化分野

- ①競争力のある製品分野(超ハイテン材、電磁鋼板など)
- ②水素還元製鉄など、脱炭素シナリオにかかわる技術
- ③LCA等、グリーンスチールの測定、評価等に関する基準・方法
→高級鋼であっても、グリーンスチールでなければ、ビジネス機会を喪失する懸念。



本資料は皆様への情報提供として各国標準化機関・政府機関や関連業界団体のウェブサイト、プレスリリースなどの各種公開情報を基に日本規格協会グループにて整理を行った一般的な情報を掲載するのみであり、その性質上、特定の個人や事業体に具体的に適用される個別の事情に対応するものではありません。また、本資料の作成または発行後に、関連する制度その他の適用の前提となる状況について、変動を生じる可能性もあります。個別の事案に適用するためには、当該時点で有効とされる内容により結論等を異にする可能性があることをご留意いただき、本資料の記載のみに依拠して意思決定・行動をされることなく、適用に関する具体的事案をもとに適切な専門家にご相談ください。