Deloitte.
デロイト トーマツ



Next Stage Vol. 28

Strategy insight for Metals industry

グリーンスチール最前線
～欧州の現在地と“ネットゼロ”を左右する5つの論点～

1 グリーンスチール元年の2021年

2021年は、鉄鋼業界においても“ネットゼロ”を現実のものとして感じ取ることができる年となった。様々な産業界の中でも最も炭素集約的とされ、“Hard-to-abate”の筆頭として位置づけられる鉄鋼業界においても、ついに“グリーンスチール”と呼ばれる、製造過程でのCO_2排出量が実質ゼロとされる製品が出現したのだ。

グリーンスチールを実現したスウェーデンの鉄鋼メーカーA社は、再生可能エネルギーで製造した水素を還元材として利用する水素直接還元プロセスと電炉の組み合わせでネットゼロを達成し、そのグリーン鋼板はボルボ・カーズの鉱山運搬車に採用されている。現時点での生産能力は1ton/hrと小規模であるが、これを5年後には150万ton/hrまで引き上げる計画を打ち出している。スケールアップには課題があると見られるが、日本製鉄をして「前人未踏の技術」と言わしめた水素製鉄であるが、欧州では想定以上のスピードで既存の高炉法を中心とした製鉄プロセスを置き換えようとしている。

本稿では、欧州におけるグリーンスチールの最前線を振り返ったのちに、ネットゼロに取り組むうえでの前提を左右

する現状の論点を論じたい。

2 グリーンにひた走る欧州

先陣を切ったA社に代表されるように、欧州では日本に比較し高い再生可能エネルギー比率を活かして競争優位を実現するためのルール作りを進めるとともに、産業界もそれに呼応している。本章では政策・民間の両面から欧州の最新動向を見ていこう。

2.1 強まる欧州発の圧力

欧州発で、特に日本鉄鋼業に対しても多大な影響を及ぼす政策が、国境間炭素税（CBAM）だ（図1）。2021年7月に欧州委員会が提案した制度で、EU域内の事業者が対象となる製品をEU域外から輸入する際に、EU排出量取引制度（EU-ETS）に基づいて課されるカーボンプライスに応じた支払いを義務付ける、というものだ。2023年から運用を開始し、2026年から費用賦課と計画されており、まさにCO_2排出量が少ないことが、コスト競争力に直結しかねない取り決めである。

欧州ではこれまで、“カーボンリーケージ”対策として鉄鋼業界にはEU-ETSにおける無償枠を割り当てていたが、このCBAMはその代替策と位置付けられ、いずれは無償割り当てを置き換える方針を発表している。但し、現地鉄鋼メーカーからはコスト負担につながる同政策に対して反発の声も上がっている。また、このCBAMをどの国まで適用対象とするかについても、今後の議論の動向に目が離せない。ドイツ最大の経済団体であるBDIからは、CBAMの施行によるアメリカ・中国からの経済的報復を懸念する声も挙がっている一方、世界のCO_2排出量の約半分を占める中国を含めずして気候変動の対策となりうるかとの意見もある。気候変動が地球規模で取り組むべき課題であるにもかかわらず、その実行方針は各国・エリアに委ねられるという構図となっていることも、ネットゼロを難しくしている要因の一つであると言えるだろう。

2.2 具体化するグリーンスチールの絵姿

政策による主導も受け、民間企業においても、グリーンスチール達成に向けた長期ロードマップが検討されている。図2はEU連合から助成を受けたプロジェクトであるGreen Steel for Europeにおいて検討された技術開発ロードマップだ。

日本鉄鋼連盟が“複線的アプローチ”と表現したように、まさに様々な技術開発を同時並行的に進めネットゼロを目指そうというものだ。

中でも、グリーンスチールに向けた本命技術と目される水素直接還元については、経済産業省がまとめた2050年グリーン成長戦略によれば、日本国内における水素直接還元の技術確立は2040年、その後2050年までに導入支援を行ってゆく、という時間軸となっているのに対し、上記欧州のロードマップでは2035年での商用化とされている。再生可能エネルギーの利用ポテンシャルに勝る地の利を活かすことが可能であり、既存の天然ガスを利用した直接還元プラントの水素シフトによって初期投資も低減できることから、日本より相対的に早期に実現が可能と見られている。

2.3 加速するグリーン投資

実際に、鉄鋼メーカーもグリーンスチールの実現に向けた設備投資を進めている。図3は代表的な欧州鉄鋼メーカーの水素直接還元プラントへの投資動向だ。欧州最大手のArcelorMittalからスタートアップまで、様々なプレイヤーがプラントの建設計画を発表しているが、そのほとんどが2025年までに、数百万トンレベルの生産能力までスケールアップを完了するとしている。

ドイツのシンクタンクは、高炉の寿命を20年、2050年ネットゼロを前提とすれば、2030年以降の高炉改修はネットゼロに寄与しない“座礁資産”となるため、2030年までに寿命を迎える世界の高炉の71%について、2020年代に低炭素型プロセスに切り替えるべきであると述べている。

図1. 欧州における政策動向　国境炭素税

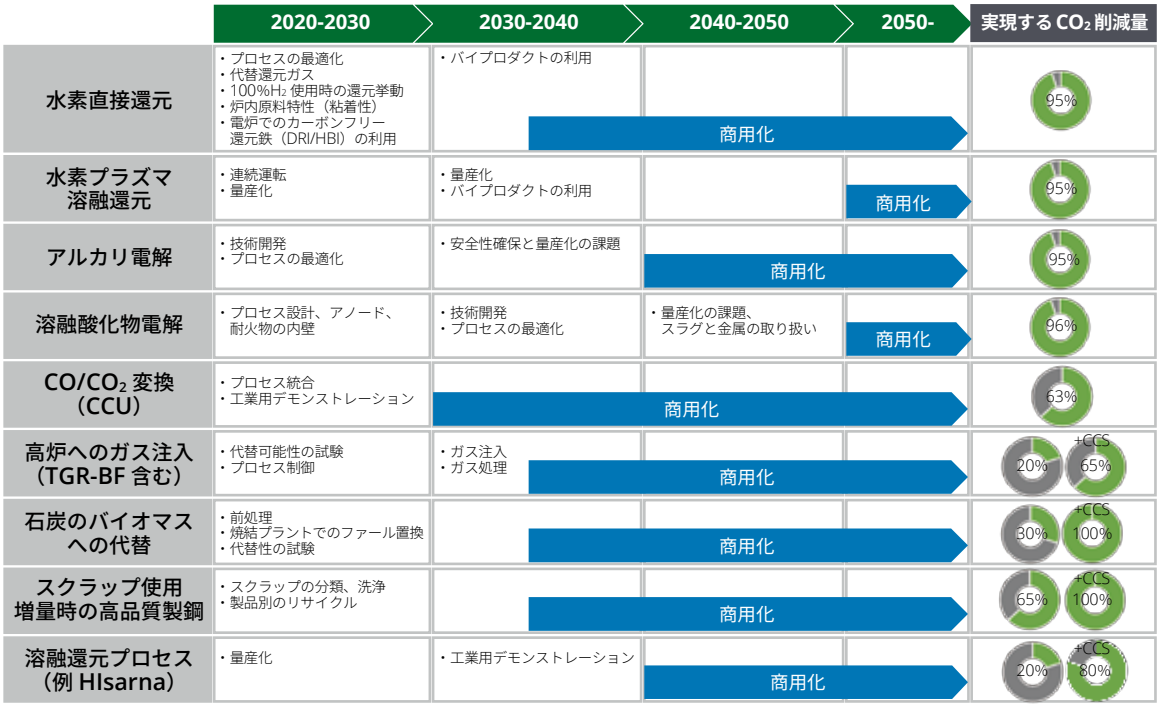
概要	■製品を生産する過程で生じたCO_2が、“自国の製品より多ければ” その超過分に対する費用を支払わせる制度 ・EUに輸出する企業は、排出権の価格を基準にしたCBAM証明書（Carbon Border Adjustment Mechanism証明書）を購入しなければならない
スケジュール	■2021年7月14日公表 ・欧州委員会が気候目標を達成するためのEUの経済と社会を変革するいくつかの提案を含む「Fit for 55パッケージ」にて公表 ■2023年から適用を開始し、3年間の転換期間後、実際の費用賦課は2026年より開始
対象分野	■カーボンリーケージリスク*が高いと想定する以下5分野に適用し、長期的に順次拡大予定 鉄鋼　アルミニウム　電気　セメント　肥料

*カーボンリーケージとは、炭素制約を理由に産業拠点が、制約の緩い海外に移転し、地球全体での排出量が減らないこと、もしくは域内市場が炭素効率の低い輸入品に脅かされ、域内生産が減少すること

出所：各種公開情報

パリ協定にて産業革命前に比較した気温上昇を“できれば1.5℃に抑える”という合意がなされたのちに、COP26にて“1.5℃に抑える努力を追求”とされたように、欧州では2050年より以前の可能な限り早いタイミングでグリーンスチールを達成すべき、という機運が高まっている。

図2. 欧州のグリーンスチールに向けたロードマップ



出所：Green Steel for Europe

図3. 欧州鉄鋼メーカーの水素直接還元への投資動向

会社名	プロジェクト名	プラント建設地	年間生産量	竣工	補助等
H2Green Steel	Boden	スウェーデン	5 百万トン（2030 まで）	2024 年まで	−
Liberty Steel	Dunkerque	フランス	2 百万トン	−	−
Arcelor Mittal	Gent	ベルギー	2.5 百万トン	2030 年まで	ベルギー、フランダース政府から 11 億ユーロの支援
	Gijón	スペイン	2.3 百万トン	2025 年まで	スペイン政府から 10 億ユーロの支援
	H2Hamburg	ドイツ	1 百万トン超（2030 まで）当初は 0.1 百万トン	2025 年まで	独政府から資本費の 1/2、5,500 万ユーロの支援
SSAB	HYBRIT	スウェーデン	商用規模（2026 まで）当初は 0.01 百万トン（2022 開始）	2026 年まで商用規模	スウェーデン政府から 5,300 万ユーロの支援
ThyssenKrupp	tkH2,Steel	ドイツ	3 百万トン（2030 まで）当初は 0.4 百万トン	2025 年まで	−

出所：各種公開情報

3 自動車業界の対応　～グリーンに金を払う需要家～

ここまでは欧州の鉄鋼業界に関連する政策や鉄鋼メーカーの動向を紹介してきたが、次に、代表的な鉄鋼製品の需要者である自動車業界の動向を見てみよう。

3.1 迫るLCA規制

自動車業界においては、従来走行中に排出されるCO_2が着目されてきたが、昨今では走行中のみでなく、自動車製造から廃車までのライフサイクル全体におけるCO_2排出量を評価するLife Cycle Assessment（以降、LCA）の導入に向けて議論が進んでいる。

欧州においては、2019年以降、欧州議会と欧州委員会から要請を受け、欧州規制当局が自動車業界におけるLCA導入の検討を進めている。2020年に欧州委員会から発行された“Determining the environmental impacts of conventional and alternatively fueled vehicles through LCA[1]”によると、政策立案に向けたEU共通の評価方法の開発が進められており、2023年までに法的対応等を含めた結論が出される予定である。また自動車用バッテリーにおいては、先行してLCAの導入が具体化している。2020年には、自動車用を含むあらゆる種類のバッテリーを対象に、バッテリーのライフサイクル全体を適用範囲とした規制の大規模改正となる規則案[2]が発表され、2024年からカーボン・フットプリントを申告すること、2026年からライフサイクル全体でのCO_2排出量の大小の識別を容易にするための性能分類（performance class）を表示すること、2027年からライフサイクル全体でのカーボン・フットプリントの上限値を導入すること等が盛り込まれている。

このように欧州自動車業界におけるLCA規制は、数年後に迫る導入に向け、既に具体的な検討段階に入っている状況である。

3.2 自動車業界の先行対応

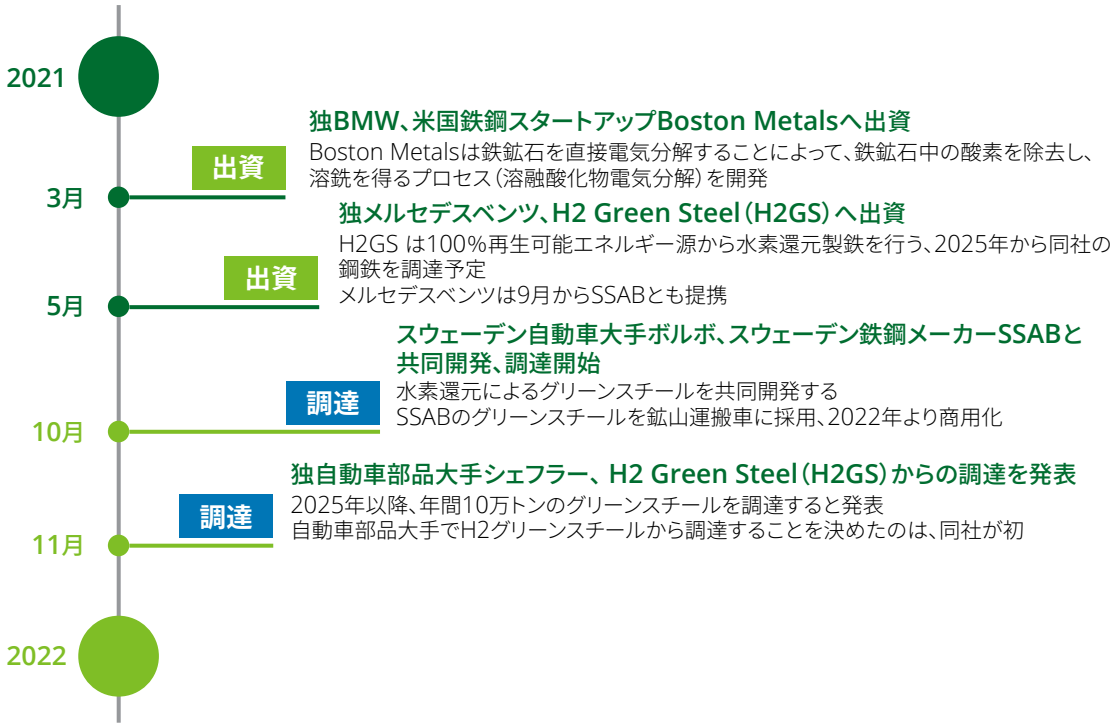
LCA規制の強化の流れを受け、2021年に入り欧州の各自動車メーカーは次々にグリーンスチールを開発する鉄鋼メーカーへの投資や、グリーンスチールの調達方針・共同開発等を発表している（図4）。

BMW（ドイツ）は、2021年3月、鉄鋼スタートアップBoston Metals（アメリカ）への出資を発表した。Boston Metals社は鉄鉱石を直接電気分解することによって、鉄鉱石中の酸素を除去し、溶銑を得るプロセス（溶融酸化物電解）により、鉄鋼製造工程におけるCO_2排出量の抜本的な削減を目指している[3]。

ダイムラーの乗用車部門であるメルセデス・ベンツ（ドイツ）は、2021年5月、自動車メーカーとして初めてH2 Green Steel（H2GS）（スウェーデン）へ出資するとともに、2025年以降同社の鉄鋼を調達することを発表した。H2GSは、100%再生可能エネルギー源で水素直接還元製鉄を実現する。メルセデス・ベンツは同年9月にSSABとの提携も発表しており、2022年にはグリーンスチールを使用した試作品を発表する予定である[4]。

また、自動車部品メーカーにも、グリーンスチール使用に向けた動きが見られる。ドイツのシェフラーは、2021年9月、2025年以降H2 Green Steel（H2GS）（スウェーデン）から年間10万トンのグリーンスチールを調達すると発表した。自動車部品大手でH2GSからグリーン鉄鋼を調達

図4. 需要側（自動車業界）の動向



出所：各種公開情報よりDTC作成

することを決めたのは、同社が初で、本調達により、同社はCO_2排出量を年間最大20万トン削減できるという[5]。同社は2025年までに4分の3の自社工場で、2030年までに全ての自社工場で温室効果ガスの排出をゼロにすること、部品や原材料の上流も含めた温室効果ガス排出量について、2030年までに2019年比で25%削減、2040年までにゼロとすることを目標としており、H2GSからの調達もこの目標を受けたものである。

なお、The World Economic Forumによると、グリーンスチールの製造コストについては、従来の製造法に比べて20～50%高くなるが、グリーンスチールを使用した自動車の販売価格は従来の自動車に比べて1%も上昇しないと言われている。加えて、自動車メーカーが調達意思を示し鉄鋼メーカーの設備投資を容易とするオフテイク契約の締結や、グリーンな調達に対する公約が広がることにより市場が形成され、価格の上昇抑制に繋がると見られている[6]。

このような動きの中で、ボルボ・カーズは向こう数年間グリーンスチールの供給が限られる可能性が高く、鉄鋼の大手需要家として、グリーンスチールの調達意思を示していかなければ、将来十分な供給を確保できないと述べている[7]。各自動車メーカーの取組みはLCA導入に伴いますます加速していくことが予想され、電気自動車向け電磁鋼板の不足が懸念されているが、今後は“グリーンスチール争奪戦”となることも十分考えられる。

4 定まらないネットゼロの前提

これまで鉄鋼業界におけるネットゼロの達成に向け、欧州を中心とした動向を紹介してきた。しかし、そもそもCO_2排出量をどのように把握し、その削減に資する取組が何であるかについては、条件が定まっていない部分も多い。ここでは、今後のネットゼロに向けた取組の優先順位付け、投資判断を行ううえで注視すべき“ネットゼロの前提”に関する論点を議論しよう。

4.1 ネットゼロにまつわる5つの論点

図5に、ネットゼロ達成に向けた4つの基本ステップと各ステップの前提を左右する5つの論点を挙げてみた。ここに示した論点は、今後の議論の行く末によってネットゼロを達成するための各アクションの方向性・優先順位を左右する極めて重要なものとなる。

まず、一つ目の論点である**「CO_2排出量の算定は、2次データ活用で良いのか」**について見てみよう。ネットゼロを達成するためには、まず自社のどこでどの程度CO_2が発生しているかを把握する必要がある。目的地に到達するうえで、現在地を明確にすることは避けては通れず、この現在地により、その後の目的地へのルートが変わる可能性がある。

排出した全てのCO_2をセンサー等で測定することは困難を極めることから、大部分の排出量の把握を計算に頼らざるを得ない。この計算に必要な各種活動量（例：燃料や電

図5.“ネット＝実質”の前提に影響する論点（例）

ネットゼロに向けた取組ステップ	“ネットゼロ”の前提に影響する論点
排出量の把握	■CO_2排出量の算定は、二次データの活用で良いのか ■CO_2排出量の、必須開示範囲（Scope1、2、3）は
排出ガスの削減	■原子力・天然ガスは、グリーンエネルギーなのか
排出ガスの回収	■CCU（Carbon Capture & Utilization）は、CO_2削減にカウントされるのか
排出量のオフセット	■植林やクレジット購入によるオフセットは、CO_2削減にカウントされるのか

力使用量、原料の調達量など）及びそれらのCO_2排出原単位については、SBT、TCFD等の団体が規定する枠組みにおいても、現状2次データ（既に取得／公開されている、業界平均的なデータ）の活用が許容されている。ところが、この2次データに基づく計算では、ある業界に属する企業間のCO_2排出量の大小の評価が困難となり、取組を先んじて進める企業からすれば差別化ができないということにもなりかねない。あるいは、前述の通り自動車業界をはじめとする川下業界が、各製品単位でのCO_2排出量をより精緻に把握したいとなれば、その計算過程では1次データ、つまり、各企業の各製品製造時に固有のデータの利用が求められる。事実SBTにおいても1次データの使用を推奨するとしており、今後様々なプレイヤーの思惑により、1次データの利用が必須となる可能性は否定できない。これに備え、サプライチェーン上の各事業者は互いに連携し、秘匿情報を保護しながらCO_2排出量に関する1次データを共有するための共通言語の構築することが必要になるだろう。

2つ目の論点はCO_2排出量の把握が求められる範囲に関する、**「CO_2排出量開示の必須範囲（Scope1、2、3）は」**だ。これまでScope1、2のCO_2排出量を把握・開示すること、というのがTCFDにおいても定義されるスタンダードであったが、2021年10月に公開された付属書や指標・目標に関するガイダンスでは、「Scope3の情報開示を強く推奨する」という文言が追加されている。もしScope3での排出量開示が必須となれば、先ほどの1次データの活用と同様、鉄鋼メーカーの上流に当たる鉄鉱石／石炭等の原材料の採掘・輸送過程におけるCO_2排出量を正確に把握・開示することが求められることから、サプライチェーン上の企業間連携がより強く求められるだろう。

3つ目の論点はCO_2の削減において、**「原子力・天然ガスは、グリーンエネルギーなのか」**だ。排出量が可視化されれば、具体的に排出ガスを削減するというステップになるが、この「削減」においても、真に“グリーン”なエネルギー源の定義は、議論の収束を見ていない。

特に原子力、天然ガスについては、欧州タクソノミーにおいて、これらエネルギー源を持続可能である、とする法案が欧州委員会より発表されている。原子力については脱原発を進めるドイツ等の国からも反発が挙がっており、最終的にどのような判断が下されるかは不透明な状況だ。東日本大震災を経験した日本の場合、原子力の活用についてはより慎重な議論が求められるが、国際的なグリーンの定義に関するコンセンサスがどう決着するかに応じて、利用あるいは投資すべきエネルギー源も変わってくることの一例だ。

4つ目の論点は**「CCU（Carbon Capture & Utilization）は、CO_2削減にカウントされるのか」**だ。“正味の”CO_2排出量をゼロにしようというネットゼロの実現には、そもそもCO_2排出量を削減するということと同時に、削減が困難な場合、排出しても回収し有効利用するというPlan-Bも選択肢となりうる。ところが、当社Next Stage vol.27で述べたように、CCUについては各国政策の実質的なスタンダードとなるIPCCのガイドラインにおいても、「回収されたCO_2がCCSで長期貯留される」場合のみ、CO_2の削減としてカウントするという取り決めとなっている。欧州タクソノミーにおいてもCCUは“持続可能な”技術として定義されることから、正式なルールの整備が待たれるが、一方でCCUによるCO_2削減が、「CO_2を回収した事業者」「CO_2から化学品等を製造した事業者」「CO_2由来の化学品を製品として販売した事業者」の誰に帰属するのか、この“アロケーション問題”を含めて、今後の議論の動向を注視する必要があるだろう。

最後の5つ目となる**「植林やクレジット購入によるオフセットは、CO_2削減にカウントされるのか」**であるが、そもそもSBT等のガイドラインにおいては、この植林やクレジット購入によってCO_2排出量を“相殺”する行為を、CO_2削減目標の達成に寄与するものとして定義していない。いわば現状は自主的な取組である。加えて直近問題となっているのが、植林事業等のクレジット創出プロジェクトの実効性・透明性だ。日本経済新聞の調査によれば、世界最大手Vera社により売買されたクレジットのうち、約4割が、植林による削減効果が認められて5年以上経過したクレジットであるというのだ。森林が計画通り保護・管理され、5年後もCO_2削減効果が維持されているのかについては各界有識者から疑問の声が上がっており、不透明性が高く安いクレジットが大量に流通する事態となっている。実効性の高いオフセットのためにはクレジット創出プロジェクトの透明性に関する管理強化が求められるとともに、そもそも植林についていえば、植林可能な土地は限られることからも、企業にとっては“最終手段”と考えるべきであろう。

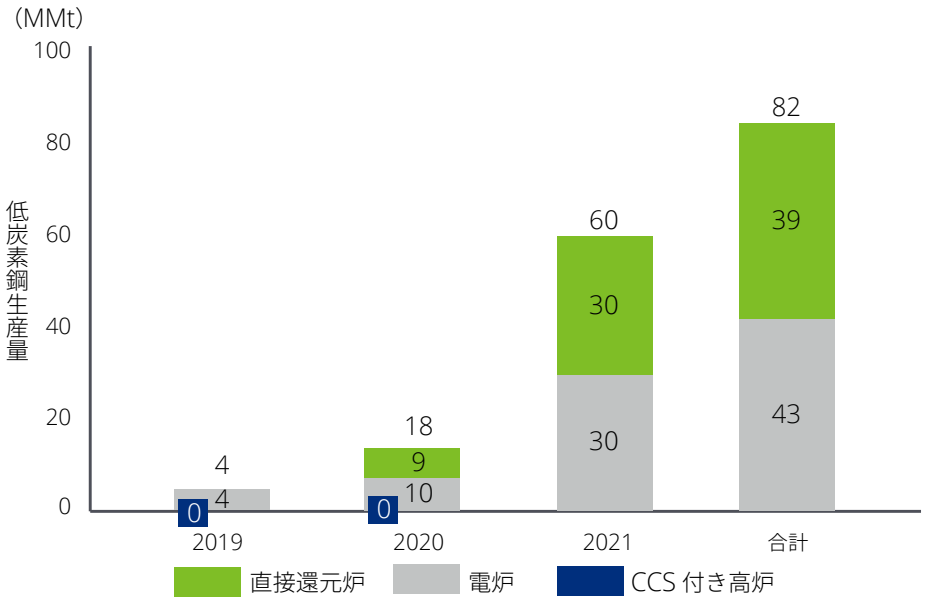
4.2 “排他的” 欧州思想

気候変動の敵はあくまでもCO_2である。ところが、直近の欧州における動向を見ると、“再エネ以外は悪” という極論的風潮が見て取れ、ネットゼロに向けた取組の一部は、批判を浴びている。

図6に示した通り、欧州においてこれまで公表されている低炭素鉄鋼プロジェクト（CO_2排出量が従来プロセスに比較し90%以上削減可能なもの）を見ると、水素直接還元によるもの、再生可能エネルギーを活用した電炉によるものしか存在せず、既存の石炭を利用するプロセスとCCSの組み合わせによるものはひとつもない。これは、製鉄プロセスから排出される大量なCO_2を貯留しきれるだけの十分なキャパシティを有する貯留地制約もあるが、CO_2排出量に関わらず「化石燃料を使うことが悪」という思想も垣間見えてくる。事実、B社は、石炭と鉄鉱石を事前加工せず、直接「サイクロン型リアクター」で直接還元するHlsarnaプロセスとCCSを組み合わせることで、CO_2排出量を大幅に削減可能な技術をオランダで実証していたが、2021年9月、製鉄所のエネルギーを水素に転換し石炭を使用しない、つまりHlsarnaプロセスとの決別を発表した。地元の調査機関や地域住民より「石炭由来の有害物質が大気を汚染している」と批判されたことも一因であるとされるが、化石燃料の使用そのものが悪である、という社会的認識が顕在化しているようだ。

記憶に新しいCOP26においても、既存石炭火力のCO_2削減に向けて日本が打ち出した水素・アンモニア混焼に対して“石炭火力の延命策” として化石賞が授与されたように、CO_2排出削減のみでなく化石燃料の使用そのものに対して批判の目が向けられている。今後の事業活動においては「CO_2を減らす」ことが求められるのか、「化石燃料を使用しない」ことが求められるのか、明確に切り分けて事業計画を考える必要が出るだろう。

図6. 2030年までに建設予定の世界の低炭素鋼に関するプロジェクト



出所：Agora Industry Global Steel Transformation Tracker（2021年）
*低炭素鋼プロジェクト：CO_2排出量を高炉法による製鉄に対し66%以上削減可能なプロジェクト

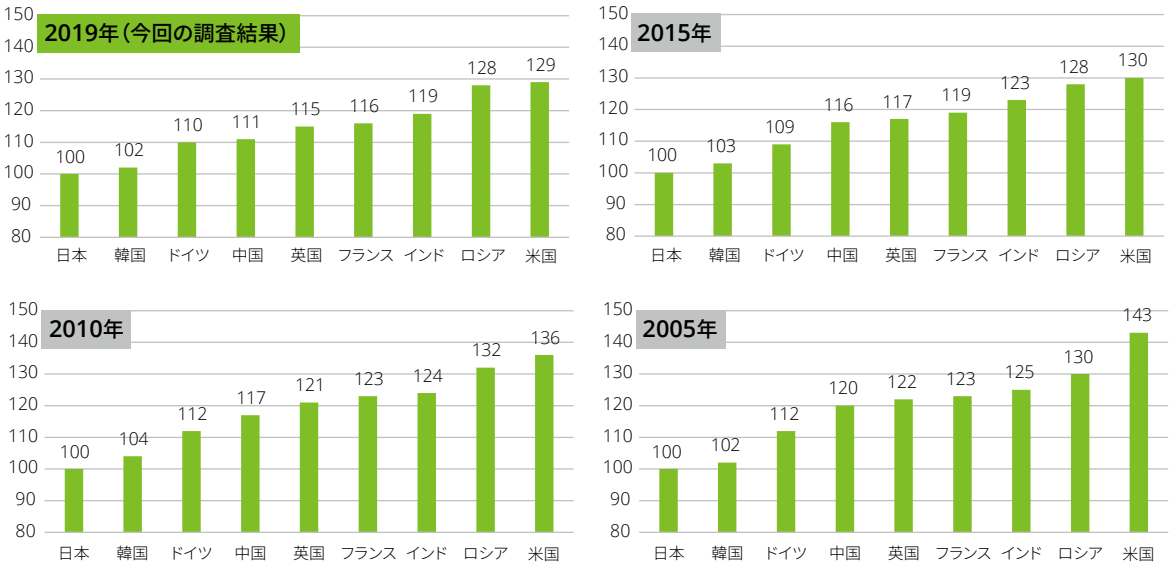
5 求められる冷静な対応

ネットゼロという荒波は急速にビジネス環境に大きな変化をもたらしているが、その前提を見誤ることは、過剰投資や手戻りを発生させる。まずは今一度冷静に、これからの取組や技術開発方針に影響する“論点”の動向に、注視する必要があるだろう。

これまでの石炭を使用する製鉄プロセスについては、日本はエネルギー効率の高さで他国をリードしてきた。RITEによる最新の調査によれば、2019年時点でも日本の高炉・転炉法による粗鋼生産プロセスは、グローバルで首位のエネルギー効率だ（図7）。あるいはCO_2を回収するための吸収液・分離膜などの材料／素材においても日本企業は優れた技術を有するし、先の水素・アンモニア発電の技術開発においても先行している。更なる経済成長とCO_2削減が同時に求められる新興国では、少なくとも2050年までの過渡期においては化石燃料を使用する発電／製鉄プロセスは残り続けると想定される。このようなエリアでは、日本の優れた技術の移転により、CO_2排出抑制に貢献が可能であるだろう。この技術移転に追い風となるのが「化石賞」の陰に隠れ、COP26で採択された、国際的な市場メカニズムに関するルール変更だ。これまで、当事者となる国同士での閉じた取組であった二国間クレジットについて、二重計上を防ぐルール等を日本から提案した結果、技術移転によるNDC（各国の削減目標）への削減量カウントが可能となったのだ。国・企業にとっても、CO_2削減に資する日本の技術輸出による効果をよりグローバルに示すことができるようになり、特に東南アジア等新興国でのCO_2削減に日本が貢献可能となるだろう。

繰り返しになるが敵はCO_2である。ネットゼロ達成には、各国の経済状況や再生可能エネルギーの利用ポテンシャル、資源の他国依存度等を考慮し適材適所なアプローチがあってしかるべきであろう。日本国内においても再生可能エネルギーの最大利用、洋上風力や人工光合成等の技術開発を進めるべきであることは言うまでもないが、排他的な欧州再エネ原理主義とでも言うべき思想に迎合することなく、日本流のネットゼロの到達点・道筋をグローバルに示してゆく必要がある。

図7. 高炉・転炉工程のエネルギー効率比較



出所：RITE「2019年時点のエネルギー原単位の推計（鉄鋼部門ー転炉鋼）」

参考資料

1. European Commission “Determining the environmental impacts of conventional and alternatively fuelled vehicles through LCA” https://ec.europa.eu/clima/system/files/2020-09/2020_study_main_report_en.pdf
2. European Commission “Batteries and accumulators” https://ec.europa.eu/environment/topics/waste-and-recycling/batteries-and-accumulators_en
3. BMW Group” BMW Group invests in innovative method for CO2-free steel production” https://www.press.bmwgroup.com/global/article/detail/T0327511EN/bmw-group-invests-in-innovative-method-for-co2-free-steel-production
4. Mercedes-Benz group” "Our goal is a green steel supply chain!"” https://group.mercedes-benz.com/sustainability/faces-of-sustainability/rasmus-troester.html
5. Schaeffler” Schaeffler to buy green steel from Swedish start-up company H2greensteel” https://www.schaeffler.de/en/news_media/press_releases/press_releases_detail.jsp?id=87743367
6. World Economic Forum” This is how the steel industry is forging a path to net-zero” https://www.weforum.org/agenda/2021/05/green-steel-forging-a-path-to-net-zero/
7. Industry Week” Green Steel: Volvo, Mercedes-Benz Announce Commitments to Fossil-Fuel-Free Steel” https://www.industryweek.com/supply-chain/article/21168072/green-steel-volvo-mercedesbenz-announce-commitments-to-fossilfuelfree-steel

執筆者



羽場 隆介　Ryusuke Haba
デロイト トーマツ コンサルティング合同会社
マネジャー

大手鉄鋼メーカーを経て現職。特に、カーボンニュートラル・サーキュラーエコノミー等における戦略策定、新規事業検討、市場調査に従事。



藤田 すみれ子　Sumireko Fujita
デロイト トーマツ コーポレート ソリューション合同会社
シニアアソシエイト

メーカー系シンクタンクにおける官公庁向け調査業務を経て現職。主に化学、金属、石油・ガス業界における調査に従事。

発行人



柴田 雄一　Yuichi Shibata
デロイト トーマツ コンサルティング合同会社
執行役員パートナー
（プロセスユニットメタルチームリーダー）

外資系IT会社コンサルティング＆SI部門を経て現職。鉄鋼業を中心とするプロセス・インダストリー業界における業務改革からソリューション導入を多数実施。鉄鋼協会等での講演を多数実施。近年ではグローバル経営管理、M&Aを含む海外戦略を主に担当。

Next Stage バックナンバー

バックナンバー送付をご希望の方はご連絡ください。

Vol.1　日系鉄鋼関連企業におけるグローバル経営管理についての一考察

Vol.2　アフリカ市場における日系鉄鋼企業の参入機会考察

Vol.3　自動車素材としてのアルミの可能性と鉄との比較

Vol.4　金属セクターのグローバルM&Aのマクロトレンド
～アフターリーマンショック～

Vol.5　IT革新によるオペレーショナルエクセレンスの追求
10年後も「ものづくりのトップランナー」であり続けるために

Vol.6　金属業界のアナリティクス最前線 ～アナリティクスが現場を変える～

Vol.7　アルミは自動車ボディー素材の主役になるのか？ ーその展望と課題ー

Vol.8　金属セクターにおけるイノベーションを進化させるオープンプラットフォーム戦略

Vol.9　TPP・AECなどのメガFTAに素材産業はどのように向き合うべきか
※化学業界向けニュースレター「扉」Vol.20との合併号

Vol.10 Global Stainless Steel Industry 日本ステンレスメーカー発展に向けての提言

Vol.11 金属業界のE-commerce戦略 ～ECは鋼材販売の武器となりえるか？～

Vol.12 鉄鋼業の「天使と悪魔」を考える
～ドローン・アナリティクスは「ご安全に」の精神を継承できるか～

Vol.13 マテリアルズ・インフォマティクスによる材料開発の未来

Vol.14 電動化の進む中国自動車市場に勝機はあるか？ ～金属素材産業への提言～

Vol.15 素材産業における次世代オペレーションプラットフォームの構築
～RPAは変革のカギになりえるか～
※化学業界向けニュースレター「扉」Vol.25との合併号

Vol.16 AIを制す者は、世界を制す
～AIに乗り遅れる者（企業）は市場から消える。AIに乗り遅れる国（文化）が衰退する～

Vol.17 マクロトレンドから読み解く鉄鋼業界の経営環境変化

Vol.18 静脈産業に求められる変革 ～金属スクラップ市場への提言～

Vol.19 Future of Mining ～The “low-hanging fruit” has gone～

Vol.20 素材産業における次世代オペレーションプラットフォームの構築
～RPA最新状況と更なる拡大に向けた考察～
※化学業界向けニュースレター「扉」Vol.26との合併号

Vol.21 グローバル・サプライチェーン・プラットフォーム
～金属業界のサプライチェーンの未来を描く～

Vol.22 金属業界の経営管理 ～景気後退に備える損益実態見える化～

Vol.23 量子コンピュータによるビジネスモデル変革 ～素材業界の未来を描く～
※化学業界向けニュースレター「扉」Vol.27との合併号

Vol.24 鉄鋼業界の未来への道標 ～DX銘柄への変貌～

Vol.25 COVID-19の脅威と金属業界への影響 ～不確実な未来へのSign～

Vol.26 気候変動に対する金属業界の新たな挑戦

Vol.27 ゼロカーボン・スチール実現に向けた論点と鉄鋼業界が歩むべき道

デロイト トーマツ コンサルティング　プロセスユニット

デロイト トーマツ コンサルティング（DTC）は、“グローバルでNO.1を達成する日本企業を創るために能動的に提言・発信する”ため、デロイトが持つ150カ国、20万人超のネットワークとコンサルティングのみならず、監査、税務、法務、ファイナンシャル・アドバイザリーの総合力を活かし、国内のみならず海外においても、戦略とその導入・実現に至るまで一貫したサービスを提供するコンサルティングファームです。

プロセスユニットメタルチームは、鉄鋼および非鉄金属業における業務改革への取り組み経験を基に、業界が直面している経営課題に対し、各クライアント企業での解決をご支援します。また、鉄鋼・非鉄金属業の重要ユーザーである自動車、産業機械、エネルギー業界等を専門とするチームとも連携・協働することによって、より高い付加価値を生み出すことに、強くコミットします。

デロイト トーマツ コンサルティング合同会社
プロセスユニット
〒100-8361 東京都千代田区丸の内3-2-3 丸の内二重橋ビルディング
Tel 03-5220-8600　Fax 03-5220-8601
www.deloitte.com/jp/dtc

デロイト トーマツ グループは、日本におけるデロイト アジア パシフィック リミテッドおよびデロイトネットワークのメンバーであるデロイト トーマツ合同会社ならびにそのグループ法人（有限責任監査法人トーマツ、デロイト トーマツ コンサルティング合同会社、デロイト トーマツ ファイナンシャルアドバイザリー合同会社、デロイト トーマツ税理士法人、DT弁護士法人およびデロイト トーマツ コーポレート ソリューション合同会社を含む）の総称です。デロイト トーマツ グループは、日本で最大級のプロフェッショナルグループのひとつであり、各法人がそれぞれの適用法令に従い、監査・保証業務、リスクアドバイザリー、コンサルティング、ファイナンシャルアドバイザリー、税務、法務等を提供しています。また、国内約30都市以上に1万5千名を超える専門家を擁し、多国籍企業や主要な日本企業をクライアントとしています。詳細はデロイト トーマツ グループWebサイト（www.deloitte.com/jp）をご覧ください。

Deloitte（デロイト）とは、デロイト トウシュ トーマツ リミテッド（“DTTL”）、そのグローバルネットワーク組織を構成するメンバーファームおよびそれらの関係法人（総称して“デロイトネットワーク”）のひとつまたは複数を指します。DTTL（または“Deloitte Global”）ならびに各メンバーファームおよび関係法人はそれぞれ法的に独立した別個の組織体であり、第三者に関して相互に義務を課しまたは拘束させることはありません。DTTLおよびDTTLの各メンバーファームならびに関係法人は、自らの作為および不作為についてのみ責任を負い、互いに他のファームまたは関係法人の作為および不作為について責任を負うものではありません。DTTLはクライアントへのサービス提供を行いません。詳細は www.deloitte.com/jp/about をご覧ください。
デロイト アジア パシフィック リミテッドはDTTLのメンバーファームであり、保証有限責任会社です。デロイト アジア パシフィック リミテッドのメンバーおよびそれらの関係法人は、それぞれ法的に独立した別個の組織体であり、アジア パシフィックにおける100を超える都市（オークランド、バンコク、北京、ハノイ、香港、ジャカルタ、クアラルンプール、マニラ、メルボルン、大阪、ソウル、上海、シンガポール、シドニー、台北、東京を含む）にてサービスを提供しています。

Deloitte（デロイト）は、監査・保証業務、コンサルティング、ファイナンシャルアドバイザリー、リスクアドバイザリー、税務、法務などに関連する最先端のサービスを、Fortune Global 500®の約9割の企業や多数のプライベート（非公開）企業を含むクライアントに提供しています。デロイトは、資本市場に対する社会的な信頼を高め、クライアントの変革と繁栄を促し、より豊かな経済、公正な社会、持続可能な世界の実現に向けて自ら率先して取り組むことを通じて、計測可能で継続性のある成果をもたらすプロフェッショナルの集団です。デロイトは、創設以来175年余りの歴史を有し、150を超える国・地域にわたって活動を展開しています。“Making an impact that matters”をパーパス（存在理由）として標榜するデロイトの約345,000名のプロフェッショナルの活動の詳細については、（www.deloitte.com）をご覧ください。

本資料は皆様への情報提供として一般的な情報を掲載するのみであり、デロイト トウシュ トーマツ リミテッド（“DTTL”）、そのグローバルネットワーク組織を構成するメンバーファームおよびそれらの関係法人（総称して“デロイト・ネットワーク”）が本資料をもって専門的な助言やサービスを提供するものではありません。皆様の財務または事業に影響を与えるような意思決定または行動をされる前に、適切な専門家にご相談ください。本資料における情報の正確性や完全性に関して、いかなる表明、保証または確約（明示・黙示を問いません）をするものではありません。またDTTL、そのメンバーファーム、関係法人、社員・職員または代理人のいずれも、本資料に依拠した人に関係して直接または間接に発生したいかなる損失および損害に対して責任を負いません。DTTLならびに各メンバーファームおよびそれらの関係法人はそれぞれ法的に独立した別個の組織体です。

Member of
Deloitte Touche Tohmatsu Limited

© 2022. For information, contact Deloitte Tohmatsu Consulting LLC.