

技術展望

# 日本製鉄(株)の環境経営—環境に関する取組み—

## Nippon Steel Corporation’s Environmental Management—Environmental Initiatives—

泉山 雅明\*  
Masaaki IZUMIYAMA

### 1. はじめに

2015年の国連サミットで、2030年までの国際目標として17のゴール・169のターゲットからなる“持続可能な開発目標(SDGs)”が掲げられた。17のゴールのうちには環境に関連するものが多く、持続可能な(サステナブルな)社会の実現に向け、低炭素社会(省エネルギー)、循環型社会(廃棄物削減、省資源、リサイクル)、自然共生社会(生物多様性保全)を目指していくことが求められている。

また、国連が2006年に“責任投資原則(PRI)”を提唱し、環境(Environment)、社会(Social)、ガバナンス(Governance)に対して積極的な取組みをする企業に投資するESG投資が重視されるようになった。日本においても、最大の機関投資家である年金積立金管理運用独立行政法人(GPIF)が2015年にこのPRIに署名したことによりESG投資が急速に進み、機関投資家が企業を選別する時代となった。環境への取組みは、単なる“CSR(企業の社会的責任)”から、“ビジネスの競争力を左右するもの”へと転換したと言える。企業としても、企業価値を高め長期的に成長していくために、環境分野において様々な取組みを推進していくことが求められている。

### 2. 日本製鉄の環境経営

日本製鉄は、“信用・信頼を大切にするグループであり続ける”との経営理念をもとに、“環境経営”を基軸とし、

環境負荷の少ない環境保全型社会の構築に貢献していくことを“環境基本方針”に掲げている(図1)。これを実践するために、良好な地域生活環境の維持向上、廃棄物削減・リサイクルの促進、地球温暖化問題への対応、更には生物多様性の維持・改善など、地域から地球規模に至る様々な環境課題に積極的に取り組んでいる。

また、5つの重点分野、すなわち①環境マネジメントシステムの推進、②気候変動対策の推進、③循環型社会構築への貢献、④環境リスクマネジメントの推進、⑤環境リレーション活動の推進を中心として課題に取り組み、SDGsの目標達成に貢献している(図2)。以下、①を除く重点分野に関する主な取組みと活動状況を述べる。



図2 5つの重点分野

当社は「環境経営」を基軸とし、環境への負荷の少ない環境保全型社会の構築に貢献します。このため、良好な生活環境の維持向上や廃棄物削減・リサイクルの促進など地域における環境保全の視点を踏まえた事業活動を行うとともに、地球温暖化問題への対応や生物多様性の維持・改善など、地球規模の課題にも積極的に取り組みます。

- ① 事業活動の全段階における環境負荷の低減(エコプロセス)
- ② 環境配慮型製品の提供(エコプロダクツ®)
- ③ 地球全体を視野に入れた環境保全への解決提案(エコソリューション)
- ④ 革新的な技術の開発
- ⑤ 豊かな環境づくり
- ⑥ 環境リレーション活動の推進

図1 環境基本方針

\* 環境部長 東京都千代田区丸の内 2-6-1 〒100-8071

### 3. 気候変動対策の推進

1992年、大気中の温室効果ガスの濃度を安定化させることを究極の目標とする“国連気候変動枠組条約”が採択され、世界は地球温暖化対策に世界全体で取り組んでいくことに合意した。同条約に基づき、国連気候変動枠組条約締約国会議(COP)が1995年から毎年開催されている。中でも、2015年に合意されたパリ協定では“産業革命期からの平均気温上昇幅を2℃未満とし、1.5℃に抑えるよう努力する”との目標が国際的に広く共有され、更に、2018年に公表されたIPCC(国連の気候変動に関する政府間パネル)の特別報告書では、気温上昇を2℃より低い1.5℃に抑えるためには、2050年までに二酸化炭素排出量を実質ゼロにする必要があることが示されている。各国の野心的な気候変動目標が次々と示される中、日本も2020年10月に2050年カーボンニュートラルを宣言した。

鉄鋼業界について言えば、一般社団法人日本鉄鋼連盟は2018年11月に“ゼロカーボン・スチールへの挑戦”を公表した。更に2021年2月に“我が国の2050年カーボンニュートラルに関する日本鉄鋼業の基本方針”を公表し、日本鉄鋼業としてもゼロカーボン・スチールの実現に向けて、果敢に挑戦していくことを掲げた。ゼロカーボン・スチールの実現は、一直線で実用化に至ることが見通せない極めてハードルの高い挑戦であることから、COURSE50や水素還元製鉄、CCUSなど、あらゆる手段を組み合わせて、複線的に推進することとしている。

人類の存続に影響を与える重要な課題として捉えられている気候変動問題については、パリ協定採択以降、国内外の動向は急速に変化しており、各企業はその対応を求められるようになった。日本製鉄も日本で有数のCO<sub>2</sub>多排出企業として注目されており、脱炭素に向けた取組みを加速していく必要がある。これまでも、3つのエコと革新的技術開発で気候変動対策に取り組んできたが、個社としての新

たな中長期目標として“日本製鉄カーボンニュートラルビジョン2050～ゼロカーボン・スチールへの挑戦”を2021年3月に公表した。また、“脱炭素社会”の実現のために取り組んでいる技術を紹介した一般社団法人日本経済団体連合会(経団連)の“チャレンジ・ゼロ”活動に日本製鉄も参画しており、その取組み内容についても合わせて紹介する。

#### 3.1 日本製鉄カーボンニュートラルビジョン2050～ゼロカーボン・スチールへの挑戦

我が国が掲げた“2050年カーボンニュートラル”の方針を踏まえると、鉄鋼業の脱炭素化に向けたイノベーションは不可欠である。日本製鉄は、脱炭素社会に向けた取組みにおいて、引き続き世界の鉄鋼業をリードするべく、ゼロカーボン・スチールを目指した超革新的技術開発に積極的にチャレンジし、独自の新たな気候変動対策である“日本製鉄カーボンニュートラルビジョン2050～ゼロカーボン・スチールへの挑戦”を掲げ、経営の最重要課題として諸対策を検討・実行していく(図3、図4)。

このように、日本製鉄はゼロカーボン・スチールの実現に向け、大型電炉での高級鋼製造、水素還元製鉄(Super-COURSE50による高炉水素還元、100%水素直接還元)などの超革新的技術にチャレンジし、CCUS等によるカーボンオフセット対策なども含めた複線的なアプローチでカーボンニュートラルを目指すこととしている。特に水素還元製鉄は、現在、地球上に存在しない前人未到の技術であり、極めてハードルの高いイノベーションが不可欠で、その実現に向け長期かつ大規模な研究開発資源の投入が必要となる。また、こうした鉄鋼業のイノベーションと並行して、大量のカーボンフリー水素やカーボンフリー電力の安価・安定供給、経済合理的なCCUSの実装等、社会インフラ側の整備も欠かせない。様々な困難・課題が想定されるが、積極果敢にチャレンジしていくことが重要である。

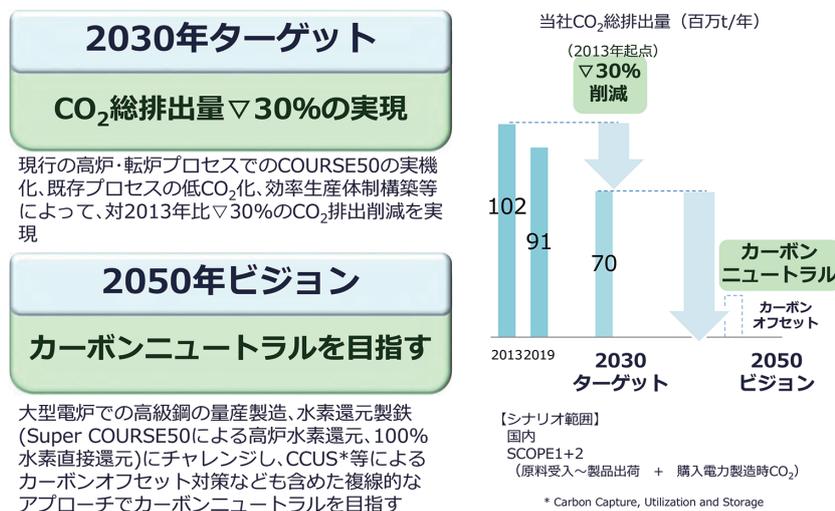


図3 ゼロカーボン・スチール～日本製鉄のCO<sub>2</sub>排出削減シナリオ

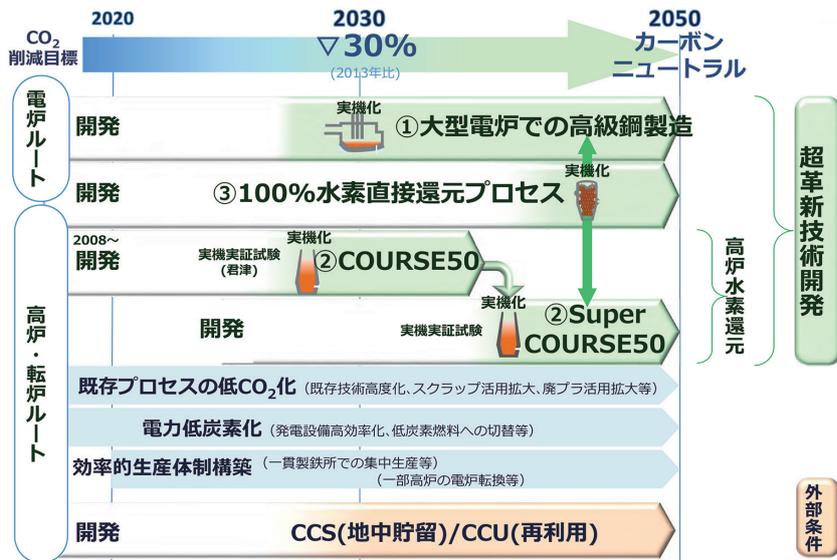


図4 日本製鉄のCO<sub>2</sub>排出削減施策ロードマップ

	ネット・ゼロエミ技術	トランジション	適応・レジリエンス
水素還元製鉄による鉄鋼製造プロセスのゼロエミ化	●		
高炉還元製鉄における水素を活用したCO <sub>2</sub> 排出削減技術の開発		●	
低コストでCO <sub>2</sub> を分離回収可能な化学吸収法技術の開発	●		
水素ステーション用鋼材(HRX19 <sup>®</sup> )の普及による水素インフラ構築への貢献	●		
製品使用時のCO <sub>2</sub> 削減に貢献するエコプロダクツ <sup>®</sup> の開発・普及(Nsafe <sup>®</sup> -AutoConcept、電磁鋼板)		●	
廃プラスチック再資源化の効率性向上		●	
CO <sub>2</sub> を原料とする炭酸ジメチル(DMC)製造方法の確立	●		
人工光合成によるゼロエミッション水素製造技術	●		
鉄鋼スラグを活用したブルーカーボンによるCO <sub>2</sub> 固定化	●		
気候変動への適応に向けた国土強靱化ソリューションの提供			●

ネット・ゼロエミッション技術：温室効果ガスを排出しない、あるいは吸収・利用の技術。  
トランジション技術：ネット・ゼロエミッション技術ではないが、革新的な省エネ技術など、途上国をはじめとする世界全体での温室効果ガスの大幅削減に資するもので、脱炭素社会実現の過程で必要となる技術。  
適応・レジリエンス等の技術：気候変動対策のイノベーションであるが、緩和（温室効果ガスの削減）以外の分野として、適応（気候変動影響の軽減への備え）・レジリエンス等に資する技術。

図5 経団連“チャレンジ・ゼロ”における日本製鉄のイノベーション事例

### 3.2 “チャレンジ・ゼロ”活動

日本製鉄は、脱炭素社会の実現に向け、積極果敢にチャレンジする必要があること、そのためのイノベーションの主たる担い手として果たすべき役割が重要であることをかねてより強く認識し、広範な研究開発活動を推進してきた。2020年6月に経団連が発表した“チャレンジ・ゼロ”宣言に賛同し、この活動を通じて10件の具体的な取組みを公表している(図5)。

それぞれのイノベーション事例では、“チャレンジにおける到達目標”、“チャレンジ実現に向けて克服すべき課題”、“日本製鉄の強みと具体的なアクション”、“チャレンジが実現した場合の定量的な効果”等について記載している。詳しくは、経団連のホームページをご参照いただきたい(<https://www.challenge-zero.jp/jp/member/92>)。

## 4. 循環型社会構築への貢献

“循環型社会”とは、①廃棄物等の発生抑制、②循環資源の循環的な利用、及び③適正な処分が確保されることに

よって、天然資源の消費を抑制し、環境への負荷ができる限り低減される社会のことである。日本は、“大量生産・大量消費・大量廃棄”型の経済社会から脱却し、生産から流通、消費、廃棄に至るまで物質の効率的な利用やリサイクルを進めることにより、循環型社会の形成を目指している。この循環型社会の形成に関する施策の基本的な方針、政府が総合的かつ計画的に講ずべき施策等を定めた“循環型社会形成推進基本計画”では、循環型社会の全体像を表す指標として、資源生産性、循環利用率、最終処分量の目標値を定め、毎年実績をフォローしている。

他方、近年ニュースでも取り上げられることが多くなったが、海洋プラスチック等による海洋汚染が世界的課題となっている。地球規模での資源・廃棄物制約や海洋プラスチック問題への対応は、SDGsでも求められており、世界全体での取組みが急務であるという共通認識のもと、国際枠組における議論が加速し、2019年のG20大阪サミットでは、2050年までに海洋プラスチックごみによる追加的な汚染をゼロにする“大阪ブルー・オーシャン・ビジョン”

を共有した。こうした動きを受け、循環経済(サーキュラーエコノミー)／プラスチック資源循環は、気候変動に並ぶ重要な ESG テーマとなりつつある。

日本製鉄においても、鉄鋼の製造工程で、限りある資源・エネルギーを、全てのプロセスで無駄なく利用するとともに、鉄鋼の製造工程を活用することで、社内副産物の循環利用によるゼロエミッションの実現や、社会や他産業で発生する廃棄物の再資源化にも積極的に取り組んでいる。ESG 課題におけるマテリアリティ(重要課題)として、“循環型社会構築への貢献”分野においては、①社内ゼロエミッションの推進と②社会で発生する廃棄物の再資源化促進を掲げ、目標・KPI(Key Performance Indicator)を定めながら進捗をフォローしている。以下に、それぞれの取組みを紹介する。

#### 4.1 社内ゼロエミッションの推進

鉄鋼の製造工程では、鉄鋼スラグ、ダスト、スラッジ、使用済みの耐火レンガなどの副産物が発生するが、その大半は社内外でリサイクルすることで、廃棄物としての最終処分量を低減した結果、99%という高水準の再資源化率を維持している。“最終処分量の削減”を KPI として定め、2020 年度で、対 2000 年度▽70%削減の 27.3 万トン为目标としてフォローしてきている(図 6、図 7)。

副産物の中でも、とりわけスラグの発生量が多いが、高炉スラグは約 7 割が高炉セメント用に使用され、製鋼スラグは路盤材、土木工用資材、地盤改良材、海域環境改善

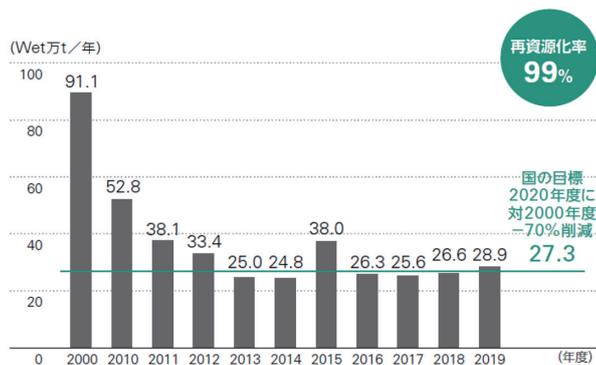
材、肥料等の用途に利用され、ほぼ全量が有効利用されている。この中で、高炉セメントは必要な石灰石・燃料の使用を削減することにより CO<sub>2</sub> 排出削減にも寄与している。また製鋼スラグと廃木材由来の腐植物質を混合したビバリー®ユニットは、海藻類の生育に必要な鉄分を供給し、磯焼けした海の再生に貢献するとともに、気候変動対策として脚光を浴びつつあるブルーカーボン(海洋生態系により吸収・固定される CO<sub>2</sub>)としての効果も期待されている。更に、鉄鋼スラグには、植物の生育を助ける栄養分が含まれており、肥料としても幅広く使われ、農業生産性の向上にも貢献している。こうした副産物の利用技術拡大も循環型社会構築には重要である。

#### 4.2 社会で発生する廃棄物の再資源化促進(廃プラスチックリサイクル)

日本製鉄は、一般家庭から回収された容器包装プラスチックを、コークス炉を使ったケミカルリサイクル法により 100%再資源化している。具体的には、40%を炭化水素油、40%をコークス炉ガス、20%をコークスの一部として活用している。

現在、5 製鉄所 7 地区で廃プラスチックの受け入れ・利用体制を確立しており、容器包装プラスチックのリサイクルに参画している全国 1108 の市町村及び組合(複数の市町村の連合)のうち、日本製鉄は 342 か所分(2019 年度)をリサイクルするなど全国の自治体と提携し、全国で回収される量の約 3 割にあたる年間約 20 万トン进行处理している。日本製鉄のコークス炉を使用したリサイクルは、リサイクル効率が非常に高く、処理能力も大きいため、地域におけるサーキュラーエコノミー(循環型社会構築)に寄与している。これまでの累計処理量(2000～2019 年度)は約 328 万トンに至り、CO<sub>2</sub> 削減量で 1050 万トンに相当する。近年では、化学繊維や食品トレイも同方法でリサイクルし、プラスチック製品等に再資源化している。

容器包装プラスチックのリサイクルに関する入札制度では、現状、マテリアルリサイクルを優先する制度が導入されているが、循環型社会形成推進基本法では、マテリアルリサイクルとケミカルリサイクルも同等で再生利用にあたるものとされている。マテリアルリサイクルの場合、約 50%の残渣が主に他工場で熱回収に回されていることを考慮すると、残渣の発生が少なくほぼ全量が再生利用されているケミカルリサイクル法は、環境負荷低減や経済性の観点から最も環境性に優れたリサイクル法と言える。こうした入札制度の是正や、プラスチック収集量の増大、容器包装プラスチックに限らず一般廃棄物系プラスチック全体を対象に含めた法体制の整備等を政府に求めていくとともに、日本製鉄としても、処理量拡大に向けた取組みを進めていくことが重要になってきている。



2019年度は工事で一時的に発生した塵レンガ等(2.6万トン)を含む。  
2020年4月に統合した日鉄日新製鋼を加え、過年度数値を遡及して修正。

図 6 日本製鉄の最終処分量

副産物	発生量	資源化用途	再資源化率
高炉スラグ	1,278万トン	高炉セメント、細骨材、路盤材他	100%
製鋼スラグ	565万トン	路盤材、土木資材、肥料他	99%
ダスト	313万トン	所内原料、亜鉛精錬用原料	100%
スラッジ	43万トン	所内原料	88%
石灰灰	52万トン	セメント原料、建設資材	100%
使用済炉材	35万トン	再利用等	68%
その他	207万トン	所内利用、その他	100%
合計	2,493万トン	全体の再資源化率	99%

\*1 集じん機に捕集された微粉類

\*2 工場排水や下水処理から回収される泥状の発生物

図 7 副産物発生量と再資源化(2019 年度)

## 5. 環境リスクマネジメントの推進

公害防止の観点で制定された環境関連法には、大気汚染防止法、水質汚濁防止法、土壌汚染対策法、化学物質管理促進法等、数多くの法律が存在する。日本製鉄はこうした法令の遵守はもちろん、製鉄所ごとに異なる環境リスクへのきめ細かな対応を行うとともに、各地域の環境保全活動の継続的な向上を目指して、大気・水・土壌等の環境リスクマネジメントや化学物質の排出管理、産業廃棄物の適正処理を着実に推進している。ここでは大気及び水に関するリスクマネジメントについて紹介する。

### 5.1 大気リスクマネジメント

SOx, NOx の排出抑制に向けて様々な取組みを行っている。各地域行政とは、大気汚染防止法で定められた総量規制基準よりも厳しい内容を含む協定を締結し、更に協定よりも排出量を低位に抑制すべく、低硫黄燃料の使用、SOx・NOx 排出削減設備、NOx 生成の少ないバーナーの採用、排ガス処理装置などの効果的な設備対策を実施している。一例として、活性コークス式乾式脱硫脱硝設備を図8に示す。また、工場や原料ヤード等から発生する煤塵や粉塵の低減のため、科学的シミュレーションに基づく大気リスク分析を踏まえた設備対策を実施し、同時に、常時モニタリングや定期的なパトロールによって、環境への異常な排出がないことを監視している。更にAI, IoTなどの技術を活用しDXを進めていく。

### 5.2 水リスクマネジメント

事業活動において、継続的な水使用量の削減及び効率性の向上による環境負荷の低減に努めている。製鉄所・各地区の全拠点で年間約65億m<sup>3</sup>の淡水を使用するが、その約90%は再生・循環使用しており、大切な水資源を無駄にせず、排水量が最小限となるように努めている。そのために排水処理設備等の機能を維持・改善し、排水の水質をきめ細かく点検管理する等、日々の努力を続けている。一例として、活性汚泥処理設備を図9に示す。このような再生・循環使用の取組みは、水不足に対するリスク低減にも貢献している。また、水質汚濁防止の重要性に鑑み、万一操業トラブルが発生しても、異常な排水を製鉄所外へ出さないように、排水自動監視装置、排水遮断ゲート、緊急貯水槽等の設備を設置し、それらを有効に使用するため作業手順を定め、定期的に訓練を行い、手順の改善に努めている。更に護岸・岸壁からの異常漏水を防止するために、手順を定め、定期的に点検するとともに、設備対策を推進している。

## 6. 環境リレーション活動の推進

日本製鉄は、様々なステークホルダーとの積極的な環境



図8 活性コークス式乾式脱硫脱硝設備  
活性コークスを用いた乾式脱硫脱硝法により排ガス中のSO<sub>x</sub>(硫黄酸化物)・NO<sub>x</sub>(窒素酸化物)を除去する



図9 活性汚泥処理設備  
有機物をバクテリアで分解して除去する

コミュニケーションの展開、社会から信頼され続けるための適切かつタイムリーな環境情報の公開を進めるとともに、生物多様性の確保・自然共生への対応を進めていくことも環境リレーション活動の一環として掲げている。ここでは、生物多様性保全の取組みと環境関連社外表彰について紹介する。

### 6.1 生物多様性保全の取組み

2010年に名古屋で開催されたCBD・COP10(生物多様性条約第10回締約国会議)において、2050年までに“自然と共生する世界の実現”、2020年までに“生物多様性の損失を止めるために効果的かつ緊急な行動を実施すること”を掲げる“愛知目標”が採択された。この愛知目標の最終年度を迎えたことから、CBD・COP15(生物多様性条約第15回締約国会議)において採択予定の“ポスト愛知目標”への国際的な関心が高まっている。こうした動きの中、経団連は“生物多様性の主流化”の推進を中心に、“経団連生物多様性宣言”や“生物多様性民間参画パートナーシップの発足”“国連生物多様性の10年日本委員会の設置”等、様々な取組みを展開し、2018年10月には、“パリ協定”や“SDGs”の採択を踏まえ、“経団連生物多様性宣言・行動指針”を9年ぶりに改定し、取組みの更なる深化と裾野拡大に取り組んでいる。

日本製鉄も、経団連の一員として、“経団連生物多様性宣言・行動指針”に基づいて行動することを宣言し、図10の内容を将来に向けた方針として掲げた。

- 当社は、事業活動が自然の恵みに大きく依存しており生物多様性が持続可能な社会にとって重要な基盤であるという認識のもと、自らの事業活動等と生物多様性との関係を把握し、自然共生社会の構築に向けて地域特性に応じた取り組みを続けていきます。
- また、国際社会の一員として、自然共生社会構築への取り組みが気候変動対策や循環型社会構築への対応等と密接に関連するグローバルな課題でもあることを認識し、それらを事業活動に取り込んだ環境統合型経営を行うことを通じて持続可能な社会の実現を目指します。

図 10 生物多様性保全の取組み方針

表 1 最近の主な受賞実績

表彰名	主催	対象
市村地球環境産業賞	(公財)市村清新技術財団	鉄鋼スラグによる多様な生態系サービスをもたらす海の森再生技術(2019年) 水素社会の実現を加速する高圧水素用高強度ステンレス鋼の開発(HRX19 <sup>®</sup> )(2018年)
エコプロアワード主催者賞 (優秀賞)	(一社)サステナブル経営 推進機構	ビバリー <sup>®</sup> シリーズ(ビバリー <sup>®</sup> ユニット, ビバリー <sup>®</sup> ロック)(2019年)
岩谷直治記念賞	(公財)岩谷直治記念財団	水素社会の実現を加速する高圧水素用高強度ステンレス鋼の開発(HRX19 <sup>®</sup> )(2018年)
新エネ大賞[経済産業大臣賞]	(一財)新エネルギー財団	国内微粉炭火力におけるバイオマス混焼拡大への先進的な取り組み(2016年)
リサイクル技術開発本多賞	(一社)産業環境管理協会/ 資源・リサイクル促進センター	鉄鋼スラグからの有価物回収利用プロセスの開発(2020年)
資源循環技術・システム表彰		合金鉄溶解炉による資源循環システムの構築(八幡製鉄所)(2017年) 一貫製鉄所ゼロエミッション化技術の開発・実用化(名古屋製鉄所)(2015年)
環境賞	日刊工業新聞社/国立研究 開発法人国立環境研究所	生態系ネットワークの創出「命をつなぐ PROJECT」(名古屋製鉄所)(2018年)

具体的な生物多様性保全への取組みとして、①郷土の森づくり、②海の森づくり、③地域プロジェクトへの参画を紹介している。こうした生物多様性保全の活動が、循環型社会構築や気候変動対策を含めた環境統合型経営の推進に繋がっており、日本製鉄の経営資源が様々な場面で持続可能な社会構築に貢献していると認識している。今後も、自然共生社会構築に向けた取組みと事業活動の更なる深化を図り、①地域社会と一体となった生物多様性保全活動の拡大、②海の森づくり活動の拡大、ブルーカーボンへの展開に向けた効果検証技術の確立を目指すこととしている。

## 6.2 環境関連社外表彰

日本製鉄では、これまで述べてきた様々な環境取組みを推進してきた結果、社外から数多くの表彰を受けてきた(表1)。従来から積極的に環境保全に取り組み、社会へ貢献してきた結果である。また、市村地球環境産業賞が2018年

に新設される等、新たな環境関連社外表彰も増える傾向にある。SDGs 実現に向けた貢献が求められる中、日本製鉄の企業価値向上の観点からも環境関連の社外表彰受賞の重要度も高まってきている。

## 7. おわりに

持続可能な社会を構築していくためには、環境問題を経済の制約要因ではなく、新たな成長要因と捉え、環境の保全と経済の活性化とを一体化させていく“環境と経済の好循環”が重要になってきている。また、冒頭に述べた通り、企業の環境への取組みによって企業が選別され、ビジネスの競争力を左右する時代となった。環境への取組みが以前よりもまして注目されるようになってきており、日本製鉄の英知を結集し、3つのエコと超革新的技術を通じて、地域社会にも地球環境にも貢献していくことが重要である。



泉山雅明 Masaaki IZUMIYAMA  
環境部長  
東京都千代田区丸の内2-6-1 〒100-8071