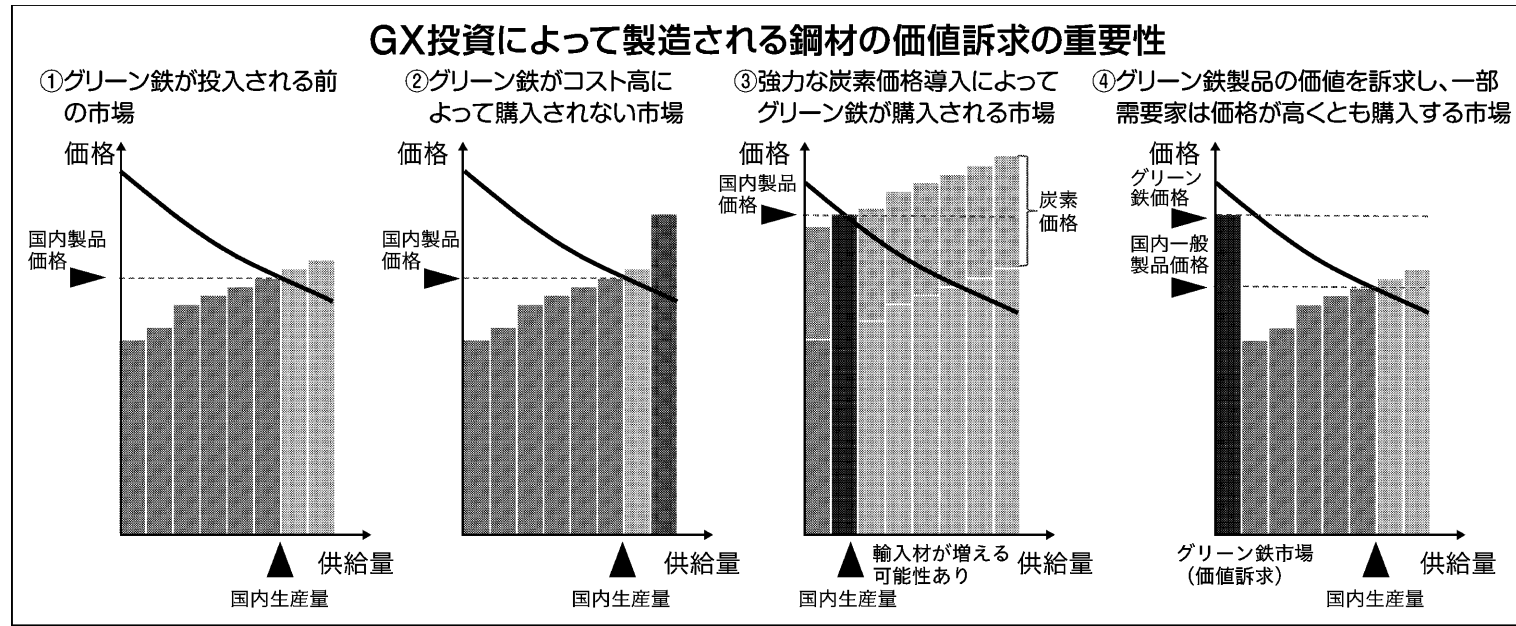


今年度 第1回事例研究会

グリーンフォーラム（藤井康正座長＝東京大学大学院工学系研究科教授）は、2025年度第1回事例研究会を開催した。テーマは「脱炭素と競争力を両立 GXのカギは『グリーンスチール』」で、活発な議論が展開された。



鉄鋼業は、製造業のGDPの約1割を生み出し、自動車や船舶、建設鉄骨など幅広い産業に鉄鋼製品を供給することで、日本経済を支えている。その一方で、温室効果ガス（GHG）の大きな排出源であり、しかも排出削減が困難な産業（ハード・トゥ・アバイト・セクター）と認識されている。

日本の鉄鋼業界は全産業部門の約4割、国全体の約13%の二酸化炭素（CO₂）を排出し、その90%以上は高炉・転炉法による鉄鉱石の還元プロセスに由来している。カーボンニュートラル（CN）社会実現のためには、鉄鋼業界、とりわけ高炉・転炉法による鉄鉱石の還元プロセスの脱炭素化が必要になる。

政府はグリーンイノベーション基金（G-I基金）による技術開発支援、エネルギー・製造プロセス転換支援、戦略分野国内生産促進税制などを通じて鉄鋼業界のグリーン・トランスフォーメーション（GX）投資を後押ししている。分野別投資戦略において、中長期的なGXの方向性として水素還元製鉄を位置付け、短期的なGXの方向性として大型革新電炉による高付加価値鋼材の製造を目標としている。JFEスチールや日本製鉄のプロジェクトは、数千億円規模の投資を



経済産業省 製造産業局 金属課長 鍋島 学氏

鉄鋼業のGX推進とグリーン鉄市場創出

グリーンスチールの普及拡大とGX投資促進 施策総動員

必要とし、経産省としても製造プロセス転換支援事業に基づく支援を実施している。同時に、そうしたプロセス転換で実現したGHG削減の価値が社会の中で評価されていくことが重要であり、分野別投資戦略においてもグリーンスチールの市場投入と拡大を今後の施策の方向性として掲げている。

CNに向けた鉄鋼業界の脱炭素化投資を促していく上で力となるのが、大幅な排出削減を実現したグリーンスチールの普及拡大だ。さまざまなグリーンスチール製品が販売されているが、製鉄プロセスにおけるCO₂排出量を大幅に削減した鉄鋼製品が、適切にその価値を評価されることでCN実現に向けた投資を促していく上で重要だ。

高炉メーカーが販売しているグリーンスチールは、実施した排出削減プロジェクトの成果を「排出削減量」とし、それを厳格に管理することで、低排出もしくは排出量ゼロの鉄鋼製品を提供している。高炉メーカーが複数の高炉を保有している中で、段階的に排出量を削減していくトランジション期においては、需要家のサプライチェーン（スコープ3）の「CO₂排出量を削減したい」というニーズに応える重要なソリューションとなる。

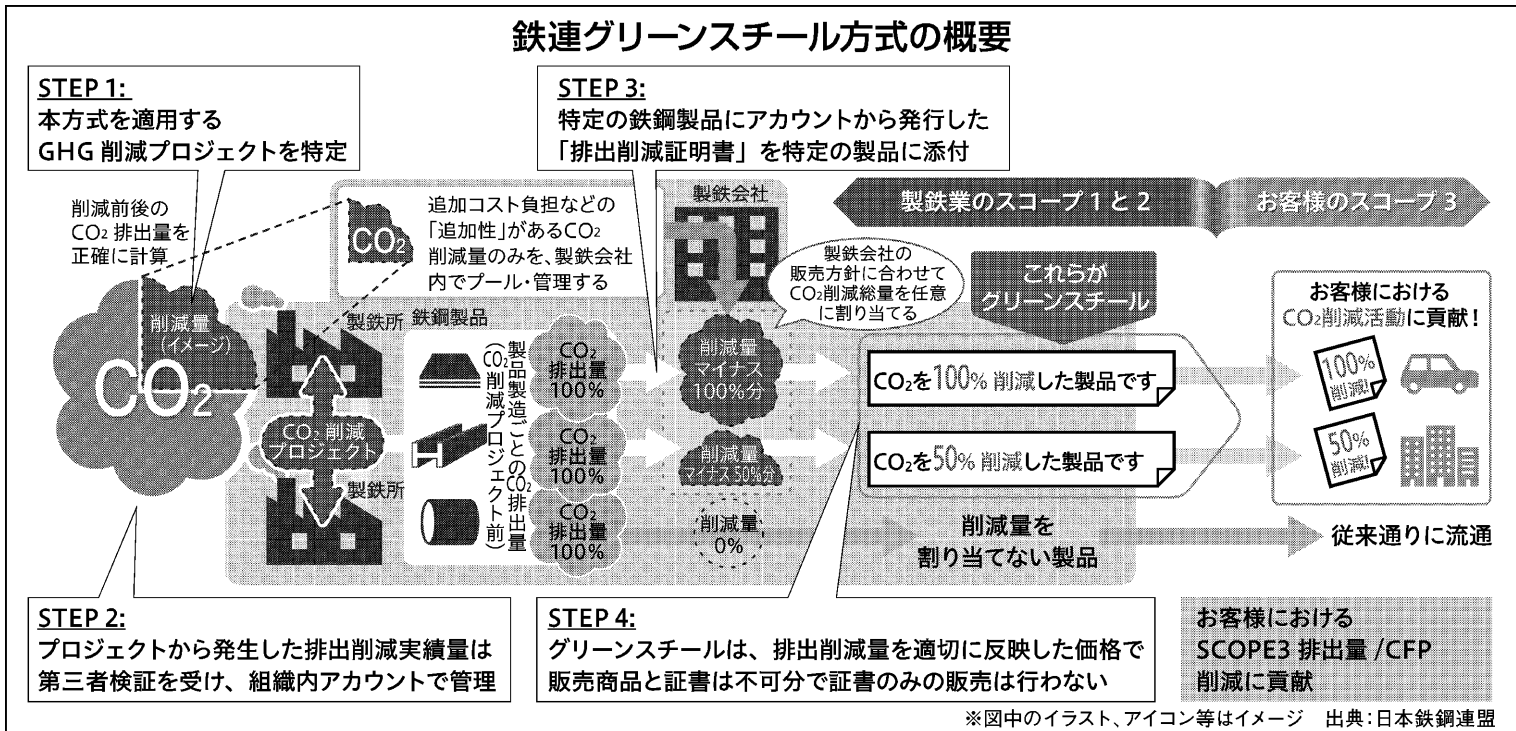
高炉メーカーは、CNに向けて計画的に脱炭素化を進めていく必要があり、個別の需要家にとっては、遠方に位置する高炉が最初に脱炭素化改修されることもあり得る。需要家がグリーンスチールのプレミアムを支払うことで、サプライチェーンの脱炭素化に貢献したことが認定される仕組みが整備されれば、製品を物理的に長距離輸送することなくグリーンスチールを手に入れることができる。また、そうした仕組みを整備することで、より多くの需要家がグリーンスチールにアクセス可能となる。グリーンスチール市場が拡大すれば、高炉メーカーによる脱炭素投資に一層の弾みがつく。

経産省ではグリーンスチール市場の創出・拡大に向けて「GX推進のためのグリーン鉄研究会を開催し、需要家への訴求や市場拡大に向けた課題について検討を進めてきた。グリーンスチールの市場拡大を通じてGX投資を促進させていくことは、鉄鋼業の脱炭素化を図る上で極めて重要だ。CO₂排出量を大幅に削減するようなグリーンスチールの供給には、多くのコストがかかる。巨額の設備投資が必要である上、原材料費やエネルギーコストが増大する。研究会においては、政府による技術開発や設備投資の支援を働きかけ、従来型の高炉や転炉と比較してトン当たり3〜4割程度、コストが低くなるなどの試算を示した。これは大型革新電炉において高品質な鋼材を生産しようとしたときに投入される還元鉄（HBI）が高価であるためだ。

グリーンスチールは、機能面では従来の鋼材と全く変わらず、それでいて製造コストが高い。これを普及させるには、脱炭素化への貢献という価値に対してプレミアムを支払うことを受容する需要家の存在が不可欠だ。そうした需要家に頼ることなく、グリーンスチールを普及させようとするば、強力な炭素価格を導入することも考えられる。しかし、その場合、一般的な鉄鋼製品の需要家に対しても、高価な鋼材の購入を求めていくことを意味し、炭素制約が緩い諸外国に生産拠点を移転する需要家が出てくることでカーボンリーケージを招く懸念もある。

今すぐそのような政策手段をとるよりも、脱炭素化への貢献という価値を可視化することで、脱炭素化に貢献したい需要家によってグリーンスチールが選択されていく環境を作っていくことが重要だ。

経産省は2025年度からグリーンエネルギー自動車導入促進補助金（CEV補助金）の中でグリーンスチール導入に積極的な企業に対する加算措置を開始した。グリーンスチールを採用した電気自動車（EV）など、エコカーの新車購入者に対する補助金が最大5万円上乗せとなる。また、グリーン購入法など政府調達の中にグリーンスチールを追加し、製品使用を推奨する取り組みを進めている。こうした施策を総動員して、グリーンスチール市場の拡大を図っていくたい。



鉄鋼業界において2050年カーボンニュートラル（CN）を達成するために、二酸化炭素（CO₂）排出量の多い「高炉」の直排出（スコープ1）の削減を進めることが不可欠だ。鉄鋼メーカー各社はロードマップを策定し、さまざまな課題を克服するための革新的技術の開発を強力に推進している。

世界における鉄鋼部門のエネルギー原単位（生産時のエネルギー効率）の推計によれば、日本は主要国の中で最も優れたエネルギー効率を実現している。コークス乾式消火設備（CDQ）や炉頂圧発電設備（TRT）といった省エネ・高効率を実現している。コークス乾式消火設備（CDQ）や炉頂圧発電設備（TRT）といった省エネ・高効率を実現している。コークス乾式消火設備（CDQ）や炉頂圧発電設備（TRT）といった省エネ・高効率を実現している。



日本鉄鋼連盟 国際環境戦略委員長 堂野前 等氏

（日本製鉄 環境政策企画部 部長代理）

マスバランス方式 標準化目指す

そして社会に対する安定供給に際する義務がある。一方で、脱炭素製鉄への転換には、中長期にわたる莫大な投資が必要だ。本格実装までの助走期間における研究開発（R&D）はもうろく、既存高炉からの転換にかかる設備投資の規模は日本だけで数兆円をはるかに上回ると言われている。また、水素やグリーン電力といった脱炭素エネルギーの使用により、オペレーショナルコストも確実に増大する。しかも最大の問題は、鉄鋼材料の物理的性能として低排出鋼材も既存製品と何ら変わらないということだ。

鉄鋼業界ではトランジション期におけるソリューションとして、チエン・オブ・カストディアン（CoC）の考え方を活用したマスバランス方式（鉄鋼マスバランス）でグリーンスチールを供給している。CoCは、サプライチェーンの各段階における原材料と製品の流通を管理する考え方であり、原材料や製品が指定された特性を有していることを担保する。

鉄鋼マスバランスは、鉄鋼メーカーが自社のCO₂削減プロジェクトによる成果（削減実績）を集め、それを証書の形で任意の製品に付加・提供することによって、その製品を低排出もしくは排出ゼロとみなす仕組みだ。削減実績は第三者機関によって検証され、その環境価値を反映した価格で販売される。言い換えれば削減実績という環境価値を経済価値化する。

鉄鋼マスバランスは本来の低炭素鋼を投入するまでの過渡期において、鉄鋼メーカーはプレミアムを付けた売却設定により投資を回収でき、自らの投資合理性を満たすものでもある。一方、需要家は証書として発行されたCO₂削減実績（環境価値）を、国際的なGHG排出量の算定基準「GHGプロトコル」のスコープ3カテゴリーの削減に反映することができる。

また、鉄鋼マスバランス方式には、将来にわたって永続的に使用される図はない。完全な脱炭素プロセスが実装され、排出量（カーボンフットプリント）がゼロの低炭素鋼が幅広く流通されるようになれば、その役割は終わる。これはあくまでトランジション期の低CFP（カーボンフットプリント）製品への要求に対する移行措置としてのソリューションだ。また、それは全国に分散している供給体制や需要家における入手しやすさにも直結している。そういう意味ではGX推進に資するグリーンスチール市場の健全な形成は、本来の低炭素鋼への橋渡しの役目も備えている。

日本鉄鋼連盟では、日本の鉄鋼マスバランス方式について標準化の取り組みを進めている。これは算定の透明性を高め、グリーンウォッシング批判を避ける意味でも重要な。23年に国内で「グリーンスチールに関するガイドライン」を公表し、24年には世界鉄鋼協会が日本鉄連のガイドラインをベースにして「world steelガイドライン」を公表した。国内のみならず国際的にも業界の共通ルール化が進んでいる。

一方で、グリーンスチールはGHGプロトコルやSBT（サイエンス・ベースド・ターゲット・イニシアティブ）といった、国際イニシアティブにおける排出量算定や情報開示においても考慮されていく必要がある。例えば、削減量を証書にして製品に付与する鉄鋼マスバランス方式の概念は、ライフサイクルアセスメント（LCA）の原則に馴染まない。そこで、削減実績に基づいて排出量を配分するアロケーション方式が新たに検討されている。日本TCA学会や経産省などと連携し、グリーンスチールガイドラインへのアロケーション方式の反映が進められている。

一方、GHGプロトコルにおいても、スコープ3排出量の算定ルールにマスバランス方式などのマーケットメカニズムを導入することについて議論が進んでいる。SBTにおいては、CoCの考え方を算定ルールに取り込む予定である。鉄連では、引き続き国際的なルール形成にも積極的に参画し、その整備とグリーンスチールの需要を喚起していく取り組みを進めていく。

グリーンスチールに関する日本鉄鋼業界の取り組み

環境が企業価値向上のカギ

日刊工業新聞社が主宰する「グリーンフォーラム」は、産業界として地球環境保全に取り組むことを目的として1991年に設立された研究会です。有識者や行政関係者らの協力を得て、環境情報の収集・調査・研究、新聞やインターネットによる情報発信、環境事業の広報のサポートなどを展開しています。「環境が企業価値向上のカギ」を掲げて活動し、低炭素・循環型の経済社会システムの構築を目指しています。

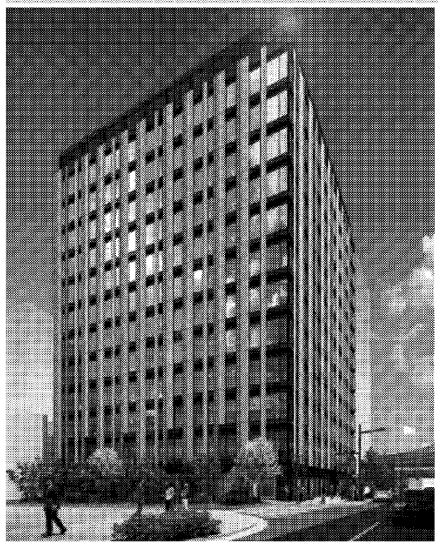




脱炭素と競争力を両立

G Xのカギは「グリーンスチール」

低CO₂高炉鋼材の採用(三井不動産「日本橋本町 M-SQUARE」)
低CO₂高炉鋼材およびマスバランス方式を活用することで
従来の品質を維持しながら製造時のCO₂排出量を800t CO₂削減に寄与



直接還元鉄を用いた高炉向けCO₂削減ソリューションにより高炉でのCO₂排出量を約25%削減

マスバランス方式を用いたCO₂削減量の割り当て

製造時のCO₂排出量を100%削減した“Kobenable® Premier”を採用

出典:三井不動産リリース
(https://www.mitsufudosan.co.jp/corporate/news/2025/0225_01/download/20250225_01.pdf)

現在、日本全体の二酸化炭素(CO₂)排出量の約3割を不動産業界が関連する家庭部門と業務部門が占めている。これまで不動産各社は、物件に供給する電力を再生可能エネルギーに切り替えたり、エネルギー消費量の削減に取り組んできた。そして昨今は、鋼材のCO₂排出量をゼロにするグリーンスチールを採用するなど、物件全体のまると脱炭素化を加速させている。

三井不動産グループ全体の温室効果ガス(GHG)排出量は、2019年度に約438万t。そのうち自社利用分となるスコープ1、2は全体の12%程度で約52万t。残り88%の386万tはスコープ3、つまりサプライチェーンからの排出だ。不動産事業者が扱う建物は完成品に近く、電機メーカーや自動車メーカーといった最終製品もしくはそれに近い製品を製造している事業者と構成はほぼ同じだ。

不動産事業者における脱炭素化に向けた課題は、排出量の削減対策が正当に評価されない問題がある。

スコープ3とは、賃貸施設の入居者(専有部や分譲施設の購入者、建設会社、資材メーカーなど)としてスコープ3の約5割が建設時に排出される間接的な排出となっている。50年ネットゼロを目指す上では、この一建物建設時の排出をいかに減らしていくかがカギとなる。

排出削減に向けた取り組みのベースに、GHG排出量の新たな算定方法の確立がある。従来、デベロッパー各社が一般的に使っていた方法は産業連関表にある排出係数だ。例えば、貸しビルを建てると工事費100万円当たり排出量3.77tや、分譲マンションを1棟作る100万円当たり4.094tといった排出係数が定められている。この場合、建築費が上昇してくると、同じものを作ってもCO₂が増えることになる。工事金額の差異により排出量が削減することは、排出量の削減対策が正当に評価されない問題がある。



三井不動産サステナビリティ推進部長 山本 有氏
(不動産協会 環境委員会 副委員長)

カーボンニュートラルに向けたデベロッパーの挑戦
— グリーンスチールの活用に向けて —

バリューチェーン巻き込み「グリーン」の価値化へ

これに代わるものとして誕生したのが「資材数量方式」だ。これは資材の積み上げ方式による算定方法であり、金額ではなく資材量により排出量を算定する。これにより、部位や資材ごとの排出量把握が可能。削減努力の見える化となり、低炭素資材などの採用検討の促進も進んでいる。

資材数量方式は、まず三井不動産と日建設で「ベラス」となるマニファスチールを作成し、業界レベル、そして国レベルへの議論へと発展させた。不動産協会では有識者や日建設、関係省庁が参加する検討会を組織し、23年6月に「建設時GHG排出量算定マニファスチール」を初版をリリース。翌24年に第2回改訂を公表した。不動産協会の算定マニファスチールは、資材製造段階から施工段階までのアップフロントカーボンを自己負担しているに過ぎない。

デベロッパーは中間事業者という側面もあり、グリーンスチール普及にはメーカーや建設会社、特にエンドユーザーであるテナントや購入者といったバリューチェーンを巻き込んだ施策が必要となる。連携して取り組んでいかなければ、グリーン「の価値化はなかなか進まない。また、市場や顧客に「グリーン」から高くても買っていない」と感じさせる機運醸成が求められる。顧客の共感や経済合理性がなければCO₂価格の転嫁は難しい。グリーンスチールは性能としては従来の鉄と変わらない。エンドユーザーにとって経済合理性のある優遇措置などを設定することが機運醸成につながっていく。マンション購入者やテナントに対して、グリーンスチールの価値が経済的なメリットにつながるようなものにすれば、グリーンスチールはより普及していくことは疑いようがない。繰り返すが「顧客共感」は同じ価格なら環境に優れたものがない。エンボイデッドカーボンでも優遇措置などの経済合理性が必要だろう。

(鉄鋼マスバランス)は、不動産業界としても関心が高く、歓迎できるものだ。何より自動車、エネルギー産業とともにグリーンスチールによる影響が大きいと言われる三大産業の一つが不動産・建設業でもある。日本製鉄の「GXスチール」や神戸製鉄の「Kobenable® Premier」(コベナブル・プレミア)など、高炉メーカー各社のグリーンスチールを採用した施工・竣工事例は増え続けている。こうした中、一番の課題はCO₂の価値のマニファスチールだ。環境製品宣言(EPD)など環境ラベルを取得し、コスト分を価格転嫁して回収できないのは脱炭素の取り組みは停滞する。各社では一部で先導して先進的な取り組みを進めているが、それは先行的に価格を自己負担しているに過ぎない。

秋元圭吾委員長 日本製鉄がグリーンスチールの名称を「GXスチール」に変更する狙いは、

(日本製鉄連盟)堂野前等氏 足元のトランジションにフォーカスし、かつ経済と両立するという意味では「グリーン」と「GX」は異なる。GX政策に則ったものと位置付けてGXスチールという名称を採用した。(エア・ウォーター)武内幸祐氏 国際基準との整合性という部分で削減実績のマスバランス方式を適用したグリーン製品をどのようにつけていくか。堂野前氏 あくまでスコープ3カテゴリー1であるということだ。現時点においては、スコープ3はスコープ1やスコープ2よりもやや緩い条件でも算定できるのではないかと。また、鉄連として国際標準との整合性の担保に向けて積極的な活動しているが、新しい概念なので国際基準との調整には時間を要している。ただ、社会的な理解も進みつつあり、潮目が変わるにつれて、この見えてくる必要だ。

「GX」と「GX」は異なる。GX政策に則ったものと位置付けてGXスチールという名称を採用した。(エア・ウォーター)武内幸祐氏 国際基準との整合性という部分で削減実績のマスバランス方式を適用したグリーン製品をどのようにつけていくか。堂野前氏 あくまでスコープ3カテゴリー1であるということだ。現時点においては、スコープ3はスコープ1やスコープ2よりもやや緩い条件でも算定できるのではないかと。また、鉄連として国際標準との整合性の担保に向けて積極的な活動しているが、新しい概念なので国際基準との調整には時間を要している。ただ、社会的な理解も進みつつあり、潮目が変わるにつれて、この見えてくる必要だ。

意見交換

25年度委員 (敬称略)	
座長	東京大学大学院工学系研究科原子力国際専攻 教授 藤井 康正
学究委員	地球環境産業技術研究機構 主席研究員 東京科学大学 特任教授 秋元 圭吾
	国際環境経済研究所理事・主席研究員 東北大学 特任教授 竹内 純子
名誉顧問	地球環境産業技術研究機構 顧問 東京大学 名誉教授 茅 陽一
産業界委員	エア・ウォーターカーボンニュートラル推進室 運営部長 武内 幸祐
	大阪ガス企画部サステナビリティ推進室 室長 中戸 靖
産業界委員	トヨタ自動車CN開発センターチーフプロフェッショナルエンジニア 山戸 昌子
	日本電気サプライチェーンサステナビリティ経営統括部 上席プロフェッショナル 稲垣 孝一
	パナソニック ホールディングス 渉外室 環境渉外室長 下野 隆二
	本田技研工業経営企画統括部 環境企画部 部長 青木 健
資源循環技術委員長	国際環境経済研究所 理事 水戸部 啓一
本社委員	日刊工業新聞社 執行役員 編集局長 鈴木 真央

「GX」と「GX」は異なる。GX政策に則ったものと位置付けてGXスチールという名称を採用した。(エア・ウォーター)武内幸祐氏 国際基準との整合性という部分で削減実績のマスバランス方式を適用したグリーン製品をどのようにつけていくか。堂野前氏 あくまでスコープ3カテゴリー1であるということだ。現時点においては、スコープ3はスコープ1やスコープ2よりもやや緩い条件でも算定できるのではないかと。また、鉄連として国際標準との整合性の担保に向けて積極的な活動しているが、新しい概念なので国際基準との調整には時間を要している。ただ、社会的な理解も進みつつあり、潮目が変わるにつれて、この見えてくる必要だ。

グリーンスチール証明 真正性の担保重要

「GX」と「GX」は異なる。GX政策に則ったものと位置付けてGXスチールという名称を採用した。(エア・ウォーター)武内幸祐氏 国際基準との整合性という部分で削減実績のマスバランス方式を適用したグリーン製品をどのようにつけていくか。堂野前氏 あくまでスコープ3カテゴリー1であるということだ。現時点においては、スコープ3はスコープ1やスコープ2よりもやや緩い条件でも算定できるのではないかと。また、鉄連として国際標準との整合性の担保に向けて積極的な活動しているが、新しい概念なので国際基準との調整には時間を要している。ただ、社会的な理解も進みつつあり、潮目が変わるにつれて、この見えてくる必要だ。

「GX」と「GX」は異なる。GX政策に則ったものと位置付けてGXスチールという名称を採用した。(エア・ウォーター)武内幸祐氏 国際基準との整合性という部分で削減実績のマスバランス方式を適用したグリーン製品をどのようにつけていくか。堂野前氏 あくまでスコープ3カテゴリー1であるということだ。現時点においては、スコープ3はスコープ1やスコープ2よりもやや緩い条件でも算定できるのではないかと。また、鉄連として国際標準との整合性の担保に向けて積極的な活動しているが、新しい概念なので国際基準との調整には時間を要している。ただ、社会的な理解も進みつつあり、潮目が変わるにつれて、この見えてくる必要だ。

「GX」と「GX」は異なる。GX政策に則ったものと位置付けてGXスチールという名称を採用した。(エア・ウォーター)武内幸祐氏 国際基準との整合性という部分で削減実績のマスバランス方式を適用したグリーン製品をどのようにつけていくか。堂野前氏 あくまでスコープ3カテゴリー1であるということだ。現時点においては、スコープ3はスコープ1やスコープ2よりもやや緩い条件でも算定できるのではないかと。また、鉄連として国際標準との整合性の担保に向けて積極的な活動しているが、新しい概念なので国際基準との調整には時間を要している。ただ、社会的な理解も進みつつあり、潮目が変わるにつれて、この見えてくる必要だ。

募集期間 2025年10月31日(金)ー2026年1月5日(月) ※17時必着 第53回 環境賞

環境を守り、未来につなぐ

「環境賞」は公害問題の解決が叫ばれていた1974年に創設されました。この間、環境保全や環境の質の向上に貢献すべく、時代の要請に応える優れた取り組みを表彰してまいりました。そして今、温暖化、資源の枯渇、生物種の絶滅など地球環境問題は深刻さを増し、身近な環境でも洪水などの甚大な気象災害も多発しています。こうしたなか、環境を守り、未来につなげる調査、研究、技術・製品開発、活動を募集し、画期的な成果をあげた個人、法人、団体・グループ等に環境大臣賞等を授与することにより、広く環境意識の啓発を図ることを目的に実施いたします。



【対象】環境に関する調査、研究、技術・製品開発、活動等で画期的な成果をあげ、または成果が期待されるもので、本賞の目的にふさわしいものとする。

- ・脱炭素社会の構築に関するもの
- ・生物多様性をはじめとする自然環境の保全に関するもの
- ・循環型社会の形成に関するもの
- ・大気環境、水環境、土壌環境等の保全に関するもの
- ・化学物質の環境リスクの評価・管理に関するもの
- ・環境への取り組みによる災害の防止および減災に関するもの
- ・その他、環境保全や環境の質の向上に関するもの

【応募資格】環境保全や環境の質の向上への貢献が認められる成果、または貢献が期待される成果をあげた個人、法人、団体・グループ等

【応募方法】環境賞の公式ホームページから所定の申請書をダウンロードし、必要事項を記入してアップロードしてください。
<https://biz.nikkan.co.jp/sanken/kankyo/>
データ量が多い場合はご相談ください。

【発表・贈賞式(予定)】2026年4月中に日刊工業新聞で発表し、6月の環境月間に都内で贈賞式を開催。

- ・環境大臣賞 1点
- ・優秀賞 1～2点
- ・優良賞 1～2点

※審査委員会特別賞を授与する場合もあります。