



LCA 日本フォーラムニュース

No.88

2025年3月

Life Cycle Assessment Society of Japan (JLCA)

<目次>

特集：令和6年度 第21回 LCA 日本フォーラム表彰

【令和6年度 第21回 LCA 日本フォーラム表彰 挨拶】	3
LCA日本フォーラム表彰選考委員会 委員長 梅田 靖	
【令和6年度 第21回 LCA 日本フォーラム表彰 講評】	6
LCA日本フォーラム表彰選考WG 委員長 成田 暢彦	
【経済産業省 脱炭素成長型経済構造移行推進審議官賞】	9
地域循環型アルミ産業網のグリーン化のためのDXプラットフォームの構築 ～とやまアルミバリューチェーンのCO ₂ 排出量の「見える化」と 工程・企業間データ連携によるDXアプリケーション創出～ とやまアルミコンソーシアム 事業プロデューサー 公益財団法人富山県新世紀産業機構 村上 哲	
【LCA 日本フォーラム会長賞】	14
ソフトウェア分野の脱炭素化に向けた業界連携活動 日本電信電話株式会社 ソフトウェアイノベーションセンタ 西澤 幸久	
【LCA 日本フォーラム会長賞】	20
銅のサステナビリティ向上を目的とした、 需要家と共創するリサイクル促進スキームの提案と LCA 手法の活用 JX 金属株式会社 ESG 推進部 折笠 広典 金属・リサイクル事業部 立本 海	

<目 次>

【LCA 日本フォーラム会長賞】	25
電気銅のカーボンフットプリント算定・第三者クリティカルレビューの実施と、 家電リサイクルLCA	
	三菱マテリアル株式会社 金属事業カンパニー統括本部サステナビリティ推進部 小隅 誠司
【LCA 日本フォーラム奨励賞】	30
レンタル可能な環境配慮型仮囲い『スライドパネル』による ライフサイクルCO ₂ 削減の取り組み	
	株式会社ヤマトマネキン 常務取締役 古屋 健太郎
【LCA 日本フォーラム奨励賞】	35
帝人フロンティアのLCAにおける取り組み	
	帝人フロンティア株式会社 サステナビリティ戦略推進部 福永 右文
【LCA 日本フォーラム奨励賞】	42
「MEGURU STATION®」を軸とした「MEGURU PLATFORM」の構築 ～産業と暮らしのサーキュラーデザインの実現～	
	アミタホールディングス株式会社 取締役 兼 CGO 岡田 健一
【LCA 日本フォーラム奨励賞】	46
環境・サステナビリティコンソーシアムにおけるCFP 分科会の取組 スペシャリティケミカル事業部 スペシャリティ第一部 環境ソリューション課	
	古川 翔一
【LCA 日本フォーラム功労賞】	50
小松 郁夫 様 ご功績のご紹介	
	産業情報研究センター 堀口 誠

■ ごあいさつ ■

平素より LCA 日本フォーラムの LCA 表彰に、格別のご厚情を賜り厚く御礼申し上げます。ご受賞者の皆様および関係の皆様に、今回のご受賞を心からお祝い申し上げます。

LCA 日本フォーラムでは 2004 年度（平成 16 年度）より、LCA に関わる優れた取り組みを顕彰する表彰制度を設けており、この賞を通じて、「製品のライフサイクルから環境負荷削減に取り組む企業、組織、研究者を応援する」ことを目的としています。

表彰選考委員会における厳正な審査の結果、第 21 回目となる今回は 8 件の取組と LCA 日本フォーラムの発展と活動において顕著な功績を収められました功労者 1 名への表彰が決定しました。

受賞者様のご功績につきましては、表彰選考 WG 座長の成田先生より後述にてご紹介いたしますが、受賞者の皆様、あらためておめでとうございます。選考にあたり多大なるご尽力を賜りました表彰選考委員会および表彰選考 WG の委員の皆様、ご後援いただきました経済産業省様および日刊工業新聞社様、そしてお力添えをいただきました多くの関係の皆様に、心より感謝とお礼申し上げます次第でございます。

今回の受賞に至った皆様には 2 つの特徴があったように思います。1 点目はカーボンフットプリント（以下 CFP）の再認識が印象付けられました。CFP はサプライチェーンのコミュニケーションツールとなるデジタル製品パスポートの情報としても必要不可欠であるところ、今後ますますの普及に期待します。2 点目はチームという視点になります。今回はチームを組みそれぞれの強みを発揮していくことで、よりよい成果となった多くの事例を称えることができました。これも、今日 LCA を理解する人々が増え、連携できるチーム作りができるようになったこと、そして連携は LCA 実施の鍵になるということではないかと思えます。今回受賞された素晴らしいモデルケースを世の中に広め実際に活用いただくことで、ますますの LCA 普及へとつなげていければと存じます。

改めまして心から祝意と敬意を表しますとともに、皆様方の今後益々のご活躍とご健勝を心より祈念申し上げます。

2025年春暖の頃

LCA 日本フォーラム 表彰選考委員会 委員長
梅田 靖

【第21回LCA日本フォーラム表彰 受賞者】

■経済産業省 脱炭素成長型経済構造移行推進審議官賞

<p>地域循環型アルミ産業網のグリーン化のためのDXプラットフォームの構築 ～とやまアルミバリューチェーンのCO₂排出量の「見える化」と工程・企業間データ連携によるDXアプリケーション創出～</p>	<p>とやまアルミコンソーシアム</p>
--	----------------------

■LCA日本フォーラム 会長賞

<p>ソフトウェア分野の脱炭素化に向けた業界連携活動</p>	<p>日本電信電話株式会社 西澤幸久, 大島剛志 篠塚真智子, 生沼守英 NTT データグループ 立開さやか, 築島幸男, 小林佑輔, 井村太一 NTT アドバンステクノロジー株式会社 西史郎, 竹内淑江, 田中百合子 NTT テクノクロス株式会社 岡田敏, 小林伸幸, 日高東潮 NTT コムウェア株式会社 前畑武宏, 酒井美代孝 株式会社クニエ 小林直幸, 藤本香菜, 窪田暁 株式会社日立製作所 並河治 日本電気株式会社 蟹江静香, 中山憲幸 富士通株式会社 石川鉄二</p>
<p>銅のサステナビリティ向上を目的とした、 需要家と共創するリサイクル促進スキームの提案と LCA 手法の活用</p>	<p>JX 金属株式会社</p>
<p>電気銅のカーボンフットプリント算定・第三者クリティカルレビューの実施と、家電リサイクルLCA</p>	<p>三菱マテリアル株式会社</p>

■奨励賞

レンタル可能な環境配慮型仮囲い「スライドパネル」による ライフサイクル CO ₂ 削減の取り組み	株式会社ヤマトマネキン
帝人フロンティアの LCA における取り組み	帝人フロンティア株式会社
「MEGURU STATION®」を軸とした 「MEGURU PLATFORM」の構築 ～産業と暮らしのサーキュラーデザインの実現～	アマタホールディングス株式会社
環境・サステナビリティコンソーシアムにおける CFP 分科会の取組	長瀬産業株式会社

■功労賞

小松 郁夫 (PET ボトルリサイクル推進協議会専務理事 (元東洋製罐グループホールディングス株式会社))
--

<講評>

■ 経済産業省 脱炭素成長型経済構造移行推進審議官賞 ■

とやまアルミコンソーシアム

とやまアルミコンソーシアムは、アルミ関連産業の集積している富山地域において、資源循環/脱炭素化を目指した取り組みにより、「経済産業省 脱炭素成長型経済構造移行推進審議官賞」を受賞されました。

とやまアルミコンソーシアムは、LCA 手法を用いてアルミの二次溶解工程での省エネにより約 4 割の CO₂ 削減量を LCA 評価しました。

この取り組みでは、地域の活性化、企業間の連携、実測データに基づく共通データベースの共有、CFP 算定解析ツールの策定・評価、ライフサイクル思考等、産学の活動が大いに評価されました。また、二次資源の循環拡大と脱炭素化の同時達成、そしてそのシステム化を進めていることも先進性という点で評価に値します。

■ LCA 日本フォーラム会長賞 ■

電信電話株式会社/NTT データグループ/NTT アドバンステクノロジー株式会社
/NTT テクノクロス株式会社/NTT コムウェア株式会社/株式会社クニエ
/株式会社日立製作所/日本電気株式会社/富士通株式会社

2024 年にソフトウェア業界のサプライチェーン全体での GHG 排出量削減に向け、経済産業省「カーボンフットプリント ガイドライン」に整合した「製品別算定ルール」を策定しました。

経済産業省の支援事業を活用し、過去事例の少ない、無形物のソフトウェア開発を対象として、「ソフトウェア分野」の算定ルールの策定に取り組んだことは先進的です。また、業界標準化やブラッシュアップも継続的に取り組まれている点も高く評価いたしました。ソフトウェア開発時の脱炭素化で業界が連携する活動は非常に有意義と考えられ、今後の関連分野への波及を期待します。

■ LCA 日本フォーラム会長賞 ■ JX 金属株式会社

JX 金属株式会社は、電気銅の CFP を算定し、ホットスポットを特定し、廃基板などのリサイクル資源の比率を高めることで CFP を低減できることを明確にされたことを評価いたしました。この成果は、第三者による検証を経て、顧客に開示されています。顧客や社会へと情報発信することで、コミュニケーションが促進され、今後の波及効果、相乗効果も期待できます。また、二次資源の循環拡大と脱炭素化検討を進めていることも注目されます。

■ LCA日本フォーラム会長賞 ■ 三菱マテリアル株式会社

三菱マテリアル株式会社は、電気銅 1 トンあたりの GHG 排出量を LCA 手法で把握し、クリティカルレビューも含めた信頼性の高い LCA を実施し、顧客に開示しました。また、家電リサイクルの LCA も実施し、GHG 排出量だけでなく、エネルギー使用量、天然資源消費量、埋立処分量の 4 つの指標で評価しました。副産物の多い非鉄金属の LCA を正当に評価した事例と考えられます。

顧客とのコミュニケーションを重視するとともに、クラウド型システムを利用した LCA 実施の省力化などの LCA 実施のスキームを構築したことも高く評価しました。

■ LCA日本フォーラム奨励賞 ■ 株式会社ヤマトマネキン

株式会社ヤマトマネキンは、建設・イベント業界向けに環境配慮型の仮囲いである「スライドパネル」を開発・提供しました。これによる資源循環・廃棄物削減を実現するとともに、LCA 手法を用いて CO₂ 排出量を算定し、従来比 88%の CO₂ 削減を達成されました。

この「スライドパネル」の開発・提供過程において、LCA による分析、社内外との連携などに取り組みされていることを高く評価いたしました。コスト削減や施工時間の短縮等、環境負荷以外においても競争力があることを示されています。この事例により、建設業界の脱炭素化と資源循環の促進が期待できます。

■ LCA日本フォーラム奨励賞 ■ 帝人フロンティア株式会社

帝人フロンティア株式会社は、ポリエステル繊維の GHG 排出量について分析され、ISO-LCA に準拠した評価方法であることのクリティカルレビューを実施しました。さらに水資源消費量の評価にも取り組みられました。

自社の製品、製造ラインを対象に、ホットスポットを分析し、改善に反映した事例です。組織全体の LCA 普及を促すために、トップメッセージや社内勉強会を実施していること、また社外から開示要請があったときへの対応も準備ができており評価しました。

■ LCA日本フォーラム奨励賞 ■ アマタホールディングス株式会社

アマタホールディングス株式会社は、地域住民が資源を持ち寄り分別する独自のプロジェクト、「MEGURU STATION®」を地方自治体と連携して行いました。廃棄物の資源化によるCO₂排出削減効果や、その利用による健康への効果などについて評価を実施し、社会全体のエコシステムづくりを目指しています。地域連携や循環経済構築に向けた積極的な取組として高く評価いたしました。

資源回収による環境負荷削減効果だけでなく、累積介護費用抑制効果を測定し、定量化している点がユニークです。互助共助の関わりが Well-being の向上につながっていることが伺え、社会的に意義深い取り組み、実証実験であると評価いたしました。

■ LCA日本フォーラム奨励賞 ■ 長瀬産業株式会社

長瀬産業株式会社は、2022年に取引先10社の化学メーカーを対象に環境サステナビリティコンソーシアムを構成し、一部参加企業のCFP算定サポートを実施されました。

このコンソーシアムでCFP算定のサポートを行ったことは、サプライチェーンの中にCFP算定事例を増やす意味で意義深いと評価いたしました。また、市場動向を含む導入研修による普及が促進された事例として評価しました。企業間での協働や連携が進んでおり、その意義は高く、また経営層のコミットメントによる経営判断への効果も見られました。

LCA日本フォーラム表彰選考WG 座長 成田 暢彦

※ 本講評の無断転載・無断使用を固く禁じます。



【経済産業省 脱炭素成長型経済構造移行推進審議官賞】

地域循環型アルミ産業網のグリーン化のための DXプラットフォームの構築

～とやまアルミバリューチェーンのCO₂排出量の「見える化」と

工程・企業間データ連携によるDXアプリケーション創出～

とやまアルミコンソーシアム 事業プロデューサー

公益財団法人 富山県新世紀産業機構 村上 哲

1. はじめに

最近、カーボンニュートラルに向けて企業活動における温室効果ガス（GHG）排出量を定量化し、環境負荷を評価する動きが大手企業を中心に活発化しております。しかし、その活動も Scope 1 および Scope 2 に関する環境影響評価が主流であり、中小企業が多い Scope 3 まで含むサプライチェーン全体での活動は「仕入先企業の部品取引量を活動量として、それに二次データの排出原単位を掛け合わせて算出」した統計データに基づく概算で行っている事が多く、中小企業の CO₂ 低減活動の努力が企業の競争力強化として報われる形でサプライチェーンに展開されていないのが現状です。

富山県では、アルミニウム加工業が基幹産業であり、図 1 に示すように中小企業で構成されているアルミ産業網（アルミバリューチェーン）の循環型エコシステムが形成されております。この特徴を活かして産学官連携により地域イノベーションの創出を目指し、平成 30 年度（2018 年度）に設立された「とやまアルミコンソーシアム」がアルミ産業網のカーボンニュートラルの推進、環境配慮型技術開発の支援および次世代人材の育成などの活動を開始しました。本稿では、アルミバリューチェーンをプラットフォームとしたアルミのグリーン化の取り組み活動の一端をご紹介します。

2. 活動体制と目的

「とやまアルミコンソーシアム」（事業プロデューサー：村上 哲）は、アルミ加工関連企業、関連業界団体、商社、県内大学、高等専門学校および公設試験研究機関など 88 機関が登録されアルミニウムの特性を活かした新たな製品開発や県内外の大学等の学生を対象としたアルミ加工企業での研究開発を体験するインターンシップ、海外研究者を招聘する国際交流などの活動を実施しています。令和 2 年度（2020 年度）にはアルミバリューチェーンの事業者の協力の下、特定の加工工程の Scope 1, 2 および 3 の一連の CFP データの収集、インベントリー分析等を行い情報技術を活用した共通データフォーマット策定やビックデータ解析等によりバリューチェーンを統括するシステム開発に繋げるために「アルミバリューチェーングリーン化研究会」（座長：唐山英明 富山県立大学 DX 教育研究センター長 会員:34 機関）を設置し、多品種少量生産が主体の中小企業におけるロット単位や操業時間単位での 1 次データ収集による CFP（オペラント CFP と呼ぶ）の算定や工程間や企業間データの連携によるデジタルパスポートの構築などアルミバリューチェーンの中小企業の競争力強化を目指した活動を行っています。

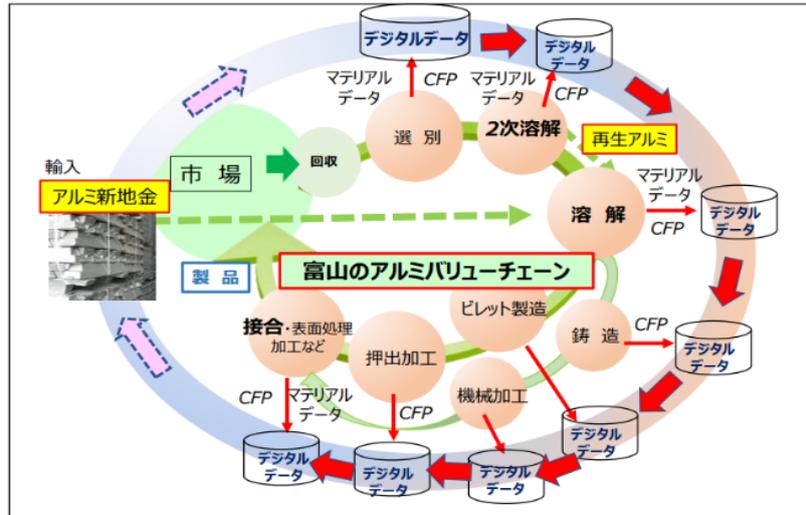


図1 富山県のアルミ産業網と LCA 取組のイメージ

3. 活動の内容

3.1 アルミニウムのグリーン化のための技術開発

アルミニウム製品製造工程の低炭素化の技術開発とその実装化における LCA の実践として、令和3年度から3年間、バリューチェーン構成の中小企業に対して、低炭素化に資する研究（3テーマ）を支援し、各企業の対象となる製造工程のエネルギー消費量を計測し、CO₂ 排出量の算定を行いました。その内2つの事例を以下に述べます。

事例1. アルミニウム再生のための二次溶解工程における燃焼効率向上のため、回転式溶解炉内の熱流体シミュレーションによる最適溶解方法の開発および炉体外壁の断熱性改善の実証試験

（研究実施者：国沢アルミ合金(株)、新保軽合金工業(株)、富山県立大学）

二次溶解工程における工程フローを図2に示します。研究の結果、LCA に基づく最適溶解条件を選定することで、溶解時間の短縮、断熱効果の向上等により従来に比べ、溶解バーナーの燃料であるA重油使用量が39%削減できました。その結果、溶解工程、鋳造工程および鋳塊（製品）の搬送・組付け工程の全工程においてCO₂ 排出量を相当量削減することができました。

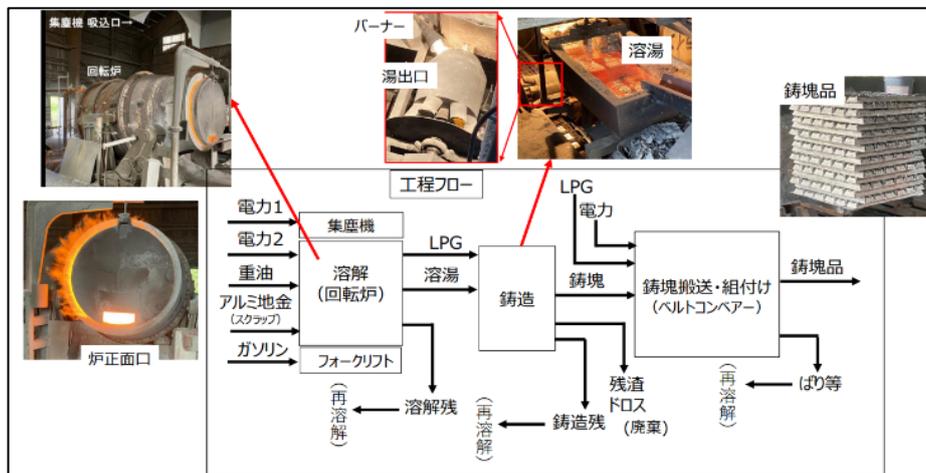


図2 アルミニウム二次溶解工程のフロー図

事例2. 溶解・鋳造工程での（再生材/新塊）比率増加のための溶湯アルミの清浄度向上技術の開発と CFP 算定の取組

（研究実施者：北陸アルミニウム(株)、北陸テクノ(株)、富山県立大学ほか）図3に調理用アルミニウム製フライパンの製造工程を対象として、溶解方法を改善して再生材比率の増加による溶解工程での不純物(アルミドross)生成を抑制し、材料歩留まり向上による生産性を高める技術開発と共に全製造工程におけるCO₂排出量の見える化を実施しました。図4にはCO₂排出量の算出の考え方を示します。各工程での消費エネルギーの見積りにおいて、エネルギーの計測が困難な場合については、設備のエネルギー消費タイプをプロアーや超音波洗浄機などの設備依存型または切断機や旋盤など加工量依存型に分類し、設備の定格値からCO₂排出量を計算する場合と実測により計算する場合に分ける手法を考案し、CO₂排出量を算出しました。これにより、フライパン製造においてロット単位、操業時間単位でCO₂排出量の把握や消費エネルギー管理による材料歩留まりや再生材比率の向上や不良率低減に向けた製造工程改善に繋がりました。これによりLCAに基づく環境配慮型の最適な生産計画策定への道筋が開けました。

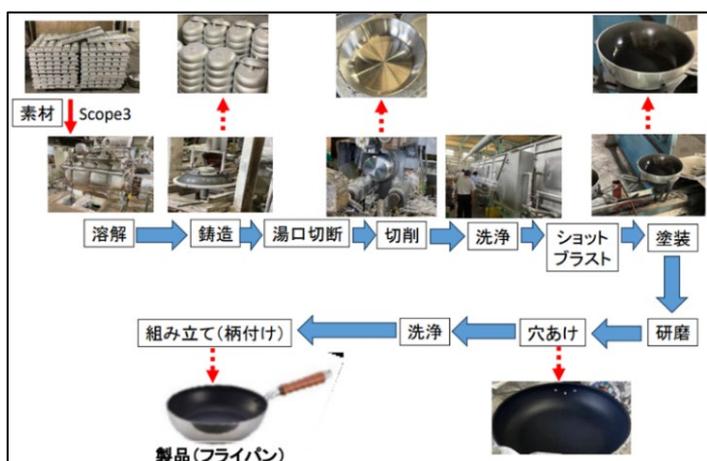


図3 アルミ製フライパン製造工程のフロー

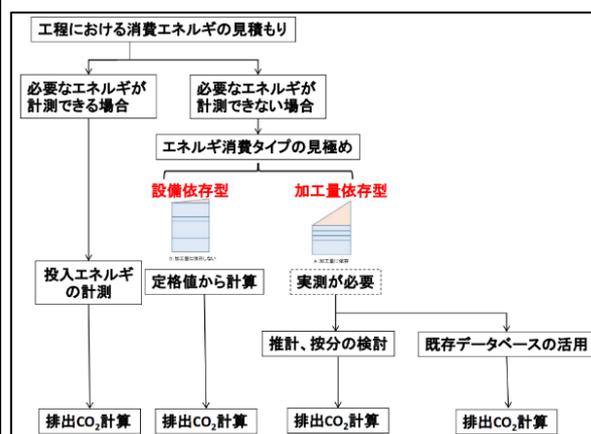


図4 消費エネルギーの見積りの考え方

3.2 アルミデータプラットフォームに基づくDXアプリケーション

これまでの取組では、アルミバリューチェーンにおける溶解、鋳造、鍛造、切削、接合工程などから一次データを収集して、個別工程或いは個別企業のCO₂排出量の算定を進めて来ました。また、各工程での材料の物性や機械的性能を示すマテリアルデータも収集し、生産活動への展開も考慮しました。

つぎに、図1に示したように各工程でのCO₂排出量データを共通のデータフォーマットに格納し、このデータフォーマットをベースに工程間或いは企業間のデータの一元化や連携を行うためのシステムの開発に取り組んでいます。開発するシステムのイメージを図5に示します。開発においては、アルミバリューチェーンを構成する製造工程が、前述のフライパン製造工程と類似であることから、フライパン製造工程をアルミバリューチェーンのモデルと見なして各工程からのCO₂排出量算定に必要な一次データを収集し、各工程のCO₂排出量を算定し、これらのCFPデータをクラウド上に設置したデータプラットフォームに蓄積し、工程間のデータ連携を図り、ロット単位、操業日・時間単位でのCO₂排出量を算定するシステムを開発しました。

例えば、図6にバリューチェーンの全工程（資材調達→溶解→鋳造→機械加工→接合→表

面処理→仕上げ加工など）を対象に、日々の生産活動におけるCO₂排出量と共に製品1個当たりのCO₂排出量など多品種少量生産におけるCO₂排出量と消費電力量を表示した事例を示します。CO₂排出量についてScope 1および2の割合も表示する設計となっています。本システムでは、工程単位やロット単位での算出も可能となります。現在、Scope 3への適用を図る取り組みを行っています。

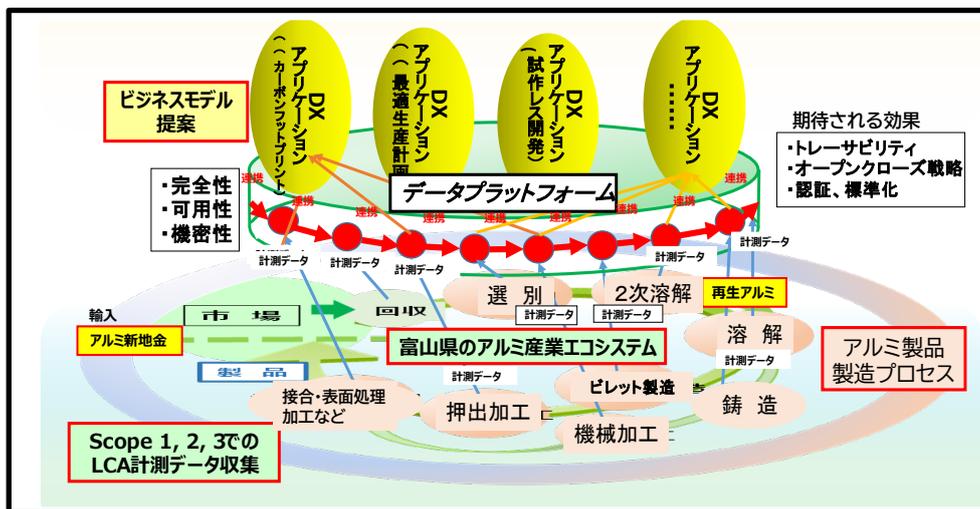


図5 データプラットフォームの構築イメージ

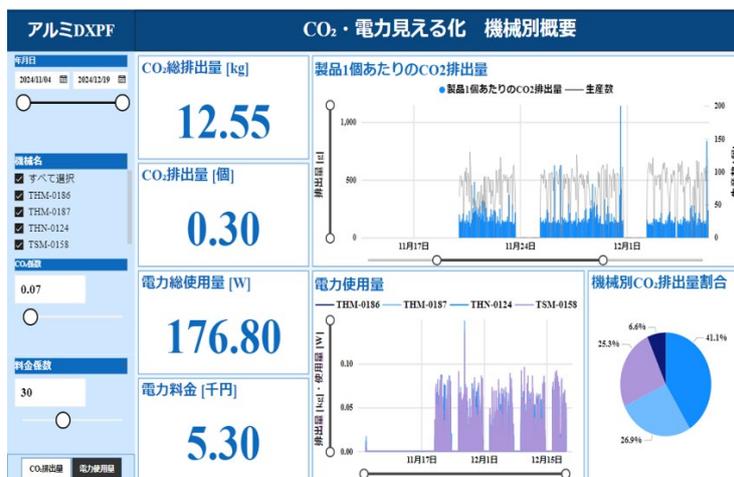


図6 アルミバリューチェーンのCO₂排出量算定システムによる時間単位での全工程での製品1個あたりのCO₂排出量などの表示例

4. 今後の展開

これまで図5で述べたように県内に展開するアルミバリューチェーンからのCO₂排出量算定に必要な一次データの収集とそれらのデータ連携によりアルミデータプラットフォームの構築を進めています。今後は、Scope 3を含めたアルミバリューチェーン全体でのCO₂排出量を必要に応じた時間軸(生産時間、ロット単位、取引単位など)で把握することやアルミコンソーシアム参加者が一定の秘密保持契約の範囲で自由に閲覧できるなど機密性、可用性を担保できるように完全性を高めることを目指します。

さらに、本システムには、各工程でのマテリアルデータなどの材料・製品の物性や性能データの取り込みが可能であり、将来、ユーザーはバリューチェーン上のアルミニウム製品の

CO₂ 排出量などの環境性能と製品機能を把握できることが可能となるため、アルミニウム材料や製品の新たな応用展開への道筋が期待できます。富山県立大学 DX 教育研究センターとは本システムとDXを活用したビジネスモデルの提案について検討をしています。例えば、現在取組中のアルミの切削工程について、多面的な設備の見える化を進めており、CO₂ 排出量算定だけではなく、工程全体の生産性向上を目的として仮想空間（デジタル空間）での生産をシミュレーションし、現実空間（現状の生産）との比較を行い、最適な生産計画の立案に向けた取り組みを始めています。

とやまアルミコンソーシアムでは、図7に示すように中小企業の生産現場での見える化（デジタル化）を進めることにより、CO₂ 排出量の削減と共にアルミプラットフォームを活用した企業間連携による新たなビジネスモデルの創成に期待しています。

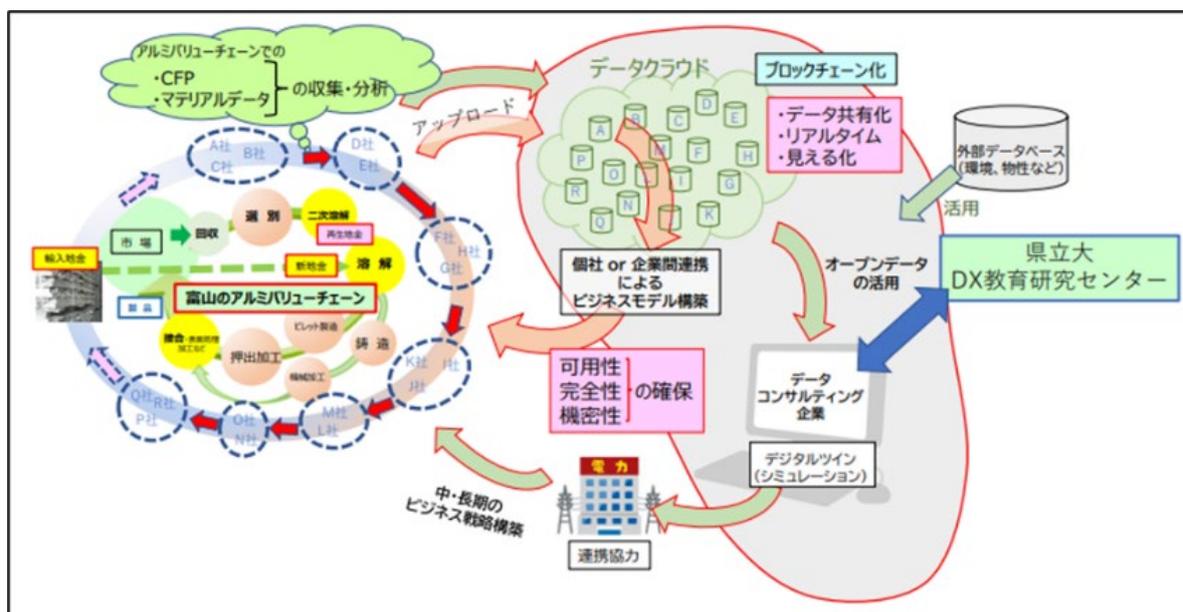


図7 とやまアルミバリューチェーンのカーボンニュートラルへの取組とサーキュラーエコノミー

参考文献

1. 村上 哲：アルミ情報、Vol.399, 2022, pp.6-9（一社）富山県アルミ産業協会
2. 榑原一紀、鈴木真由美：アルミ情報、Vol.400, 2023 秋, pp.7-9（一社）富山県アルミ産業協会
3. 榑原一紀：（一社）溶接学会 令和5年度秋季全国大会 技術セッション(富山市)、pp.43-46,
4. 榑原一紀、中村正樹、立花潤三、前川 肇、浅井康平、廣野 学：令和4年度アルミ産業成長力強化戦略推進事業実施結果報告書（富山県）、2022



【LCA 日本フォーラム会長賞】

ソフトウェア分野の脱炭素化に向けた業界連携活動

日本電信電話株式会社

ソフトウェアイノベーションセンタ 西澤 幸久

1. はじめに

近年、GHG プロトコルの Scope1、2 に加えて Scope3 を含むサプライチェーン全体の CO₂ 排出量算定・削減に向けグリーンな製品が選択されるような市場を作り出していく必要があり、その基盤として製品単位の CO₂ 排出量の算定・開示への関心が高まっています。しかし、ソフトウェア製品の CO₂ 排出量算定に関しては、開発費用に関する情報を用いた金額ベースの算定以外に標準的な算定方法が確立されておらず、開発者の削減努力が反映されにくいことが課題でした。

そこで、日本電信電話株式会社・NTT データグループ・NTT アドバンステクノロジー株式会社・NTT テクノクロス株式会社・NTT コムウェア株式会社・株式会社クニエ・株式会社日立製作所・日本電気株式会社・富士通株式会社は、ソフトウェア業界のサプライチェーン全体での CO₂ 排出量を可視化する算定ルールの策定や業界連携に向けた基盤整備による、ソフトウェア分野の脱炭素化に向けた業界連携活動に取り組んできました（図 1）。

本取り組みでは、ソフトウェア分野における脱炭素ビジネスを日本から提案することを目指し、ソフトウェア製品に関するグリーンな調達の実現・算定ルールの国際標準化等に向けて活動していく予定です。

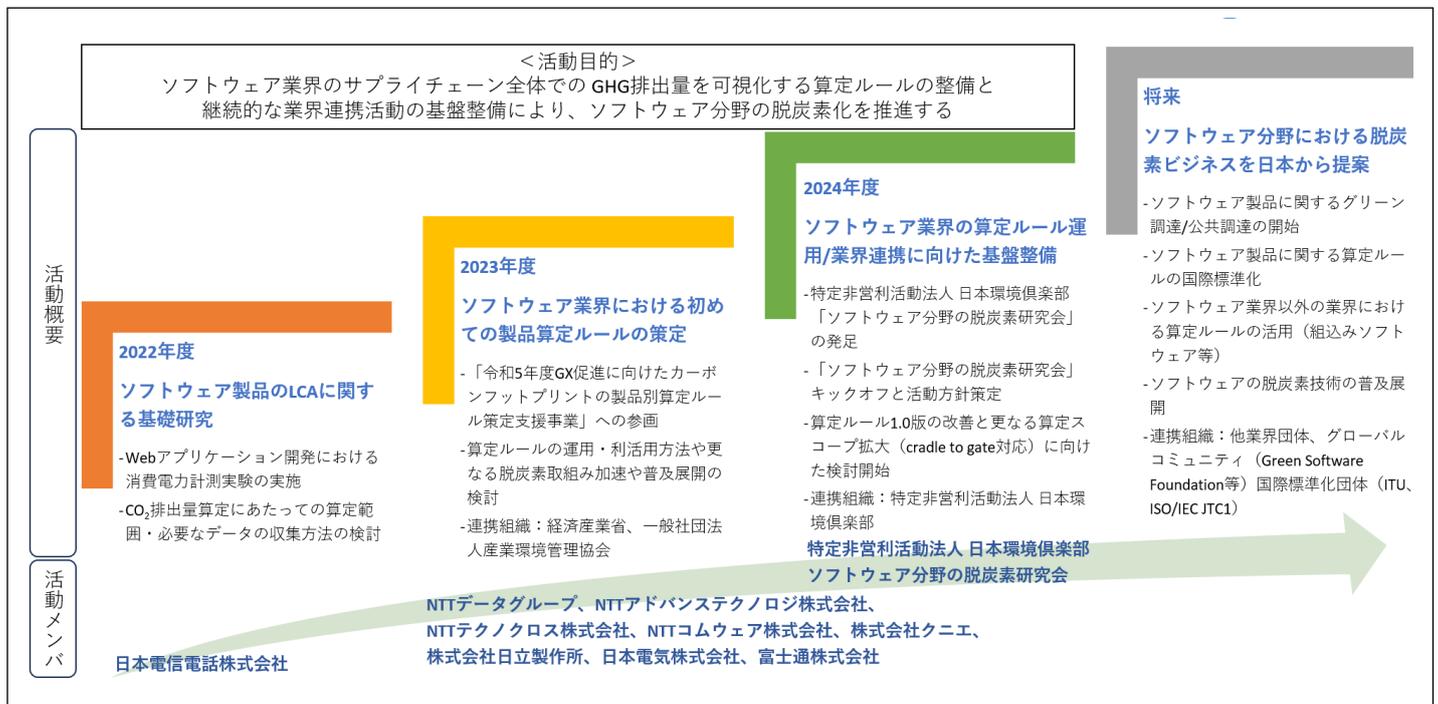


図 1 ソフトウェア分野の脱炭素化に向けた業界連携活動

2. ソフトウェア分野の脱炭素化に取り組む意義

ICT 業界の消費電力および CO₂ 排出量が増加しており、2030 年には世界の消費電力に占める割合が 20%を超えると予測されています¹⁾。米 Gartner 社では、2027 年までにグローバルな大企業の 30%が非機能要件として、ソフトウェアのサステナビリティを含めるようになると予測²⁾しており、ソフトウェア製品自体の環境性能がハードウェアからの CO₂ 排出に大きな影響（CO₂ 排出の削減効果）をもたらすことが認知され始めました。

昨今では、ソフトウェア分野の脱炭素化に関連するグローバルコミュニティの発足・国際規格の策定・国際標準化機関での議論など、ソフトウェア製品の LCA は急激に重要性が高まっています。

- ✓ ソフトウェアのグリーン化に取り組むグローバルな非営利団体 Green Software Foundation³⁾ の発足（2021.5）
- ✓ エネルギー効率に関する指標（APEE）⁴⁾ や炭素排出量に関する指標（SCI）⁵⁾ などの国際規格認定（図 2）
- ✓ ITU-T でのソフトウェア製品のカーボンフットプリント評価ガイドライン(L.CFSP)に関する検討⁶⁾ や、GHG プロトコル改定（Scope3）におけるソフトウェア使用時の CO₂ 排出に関する議論⁷⁾

ソフトウェア製品のライフサイクルは製造から使用・廃棄まで数年～十数年と長期間であるため、ライフサイクル排出量が非常に大きいと考えられます。ソフトウェア製品には、「無形物」「製造プロセスを统一的に扱づらい（工程/製造場所が多様）」「製品使用時に製品自体は CO₂ を排出しない（ハードウェア上で CO₂ を排出）」といった特性があるため、新たな視点を導入した LCA 評価に基づく算定ルールが必要です。

我々は、ソフトウェア分野における初めての算定ルールを策定するために、「受託開発ソフトウェア製品の開発段階」に限定して算定ルールの検討を実施しました。

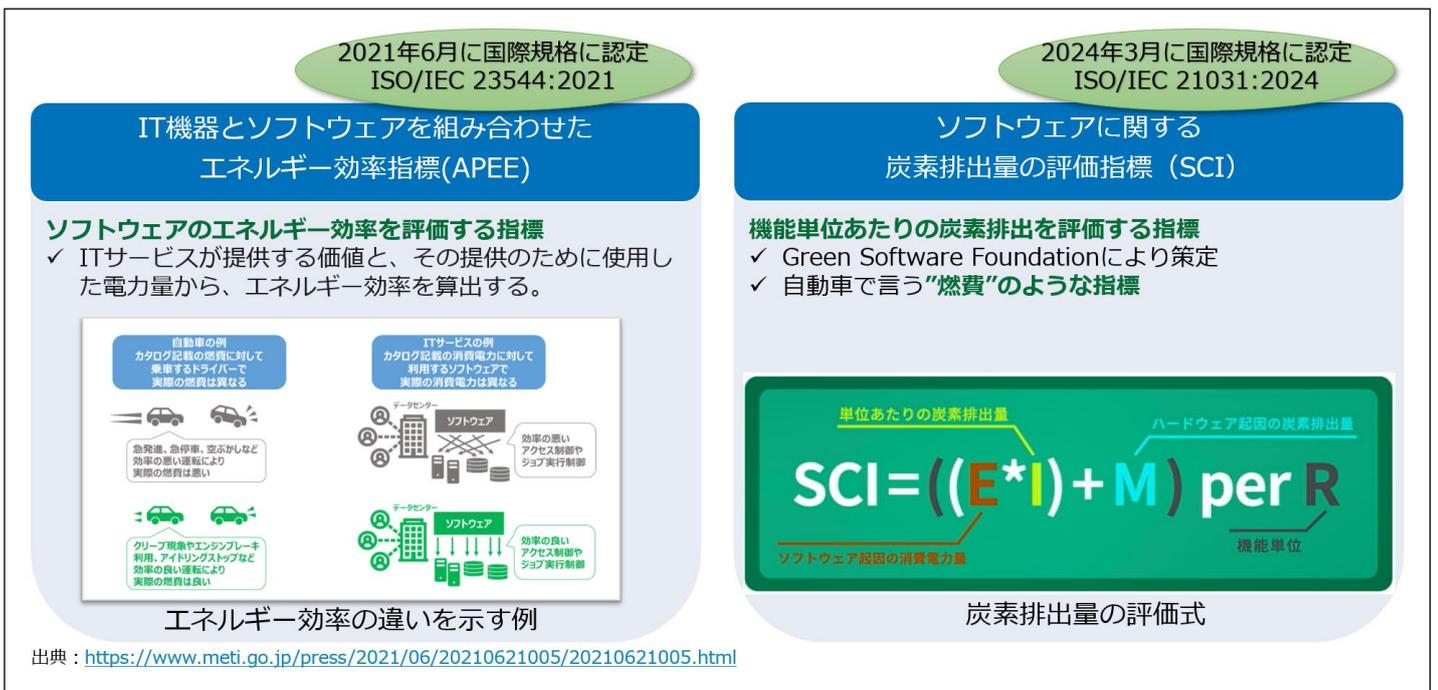


図 2 ソフトウェア分野の脱炭素化に関連する国際標準化事例

3. ソフトウェアに関するカーボンフットプリントの製品別算定ルールの概要

これまでの標準的な算定方法「ソフトウェア開発費用に関する金額ベースの算定」では、開発者のCO₂排出量削減努力を反映しづらい点が課題でした。そのため、「ソフトウェアに関するカーボンフットプリントの製品別算定ルール」では、開発者のCO₂排出量削減努力を反映する算定ルールの確立によるソフトウェア製品のグリーンな調達を目指しています。

本算定ルールは、「令和5年度 GX 促進に向けたカーボンフットプリントの製品別算定ルール策定支援事業（経済産業省）⁸⁾」の活動成果であり、経済産業省の「カーボンフットプリントガイドライン⁹⁾」に整合した初めての算定ルールとしてLCA 日本フォーラムHPにて公開しています¹⁰⁾。また、本算定ルールに基づきソフトウェアのカーボンフットプリントの算定を実施しました¹¹⁾。

＜算定ルールv1.0のサマリー＞

➤ ユースケース（図3）

ソフトウェア製品のグリーンな調達において、ソフトウェア開発会社が「（入札時）開発段階におけるCO₂排出量の見積り提示」「（納品時）開発段階におけるCO₂排出量の実績報告」を実施（図3）

➤ ライフサイクルフロー（図4）

原材料調達段階・生産段階が算定対象 ※ソフトウェアライフサイクル全体への拡大はv2.0で対応予定

➤ 算定ルールのポイント

1. ISOに対応する「共通フレーム2013」(IPA)¹²⁾に基づくソフトウェア開発特有の算定プロセスの整理と排出源等を体系化し、省電力性が高いハードウェアの利用やクラウドを活用した開発など開発者の削減努力を反映できる算定方法を実現（カーボンフットプリントガイドライン 基礎要件への対応）
2. グリーンな調達における入札時など、設計値を用いた算定によりソフトウェア製造前の比較を担保する算定ルールを実現（カーボンフットプリントガイドライン 比較要件への対応）

➤ ソフトウェア業界固有事項

1. データ品質向上：サプライヤから提供されるデータ数の向上を目指すため、サプライヤからのデータ使用比率やサプライヤからのデータにおける一次データ比率の算出方法を規定
2. データセンタ・クラウドの利用：データセンタ・クラウドを利用した際の消費電力量を事業者から直接把握することが困難な場合に備え、データセンタ・クラウドで実施していることと同じ処理を生産サイトのサーバで実施したときの電力使用量を用い、PUE（Power Usage Effectiveness）を乗じ、そこから59%削減することでデータセンタ・クラウド上の電力使用量とする算定方法を規定
3. 在宅勤務によるソフトウェア開発の想定：在宅勤務時の空調/照明/通信に関わる算定シナリオを規定

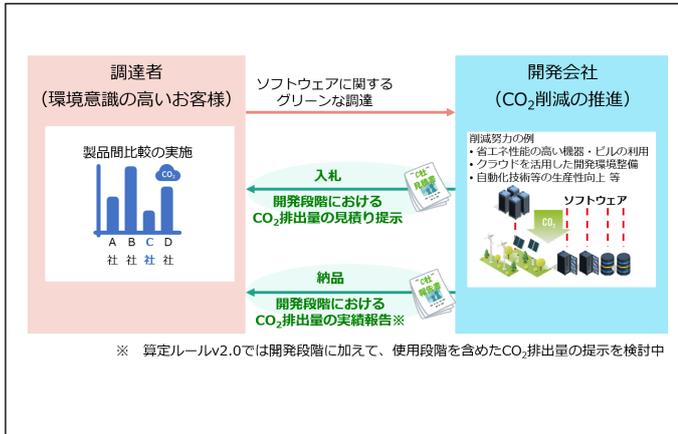


図 3 グリーンなソフトウェア製品調達

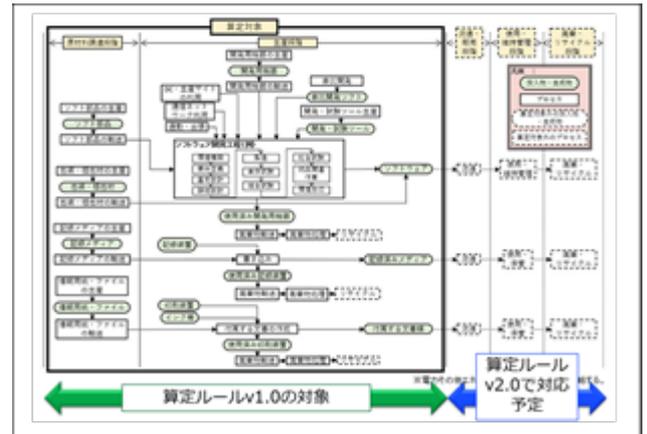


図 4 ソフトウェア製品のライフサイクルフロー

4. ソフトウェア分野の脱炭素化に向けた今後の取組み

特定非営利活動法人 日本環境倶楽部¹³⁾では、2024年6月に「ソフトウェア分野の脱炭素研究会¹⁴⁾」を発足し、算定ルールに関わる検討/議論/情報発信によりソフトウェア業界の脱炭素を推進する活動に取り組んでいます(研究会主査 日本電信電話株式会社)。

＜ソフトウェア分野の脱炭素研究会の活動概要＞

1. 算定ルールの残課題に関する議論

国際標準やグローバルコミュニティへの提案・反映、算定対象拡大、ソフトウェア業界に特化したルール改善、経済産業省の「カーボンフットプリントガイドライン」へのフィードバック実施

2. 実証実験による算定ルールの有効性検証

ソフトウェア開発・運用の実案件に対して本算定ルールを適用し、有効性検証を実施

3. ソフトウェア分野の脱炭素に向けた啓発活動

ソフトウェア業界における脱炭素の促進に向けたイベント・セミナーを開催

我々は、ソフトウェア製品の環境負荷軽減の重要性・顧客ニーズは欧州企業を中心に急激に高まっている現状を踏まえ、「算定対象の拡大」「国際標準化」「ルールの利活用/普及展開」に重点をおき、ソフトウェア分野の脱炭素化を推進していく予定です。

今後、算定対象のライフサイクルステージをソフトウェアライフサイクル全体まで拡大(Cradle to Grave 化)し、グローバルコミュニティである Green Software Foundation との連携や国際標準化団体 (ITU、ISO/IEC JTC1) へと提案すると共に、算定ルールを活用した実証実験/啓発活動の推進やソフトウェア業界以外の業界と連携をしていくことが国内ソフトウェア業界のグローバル競争力強化に繋がると考えています。

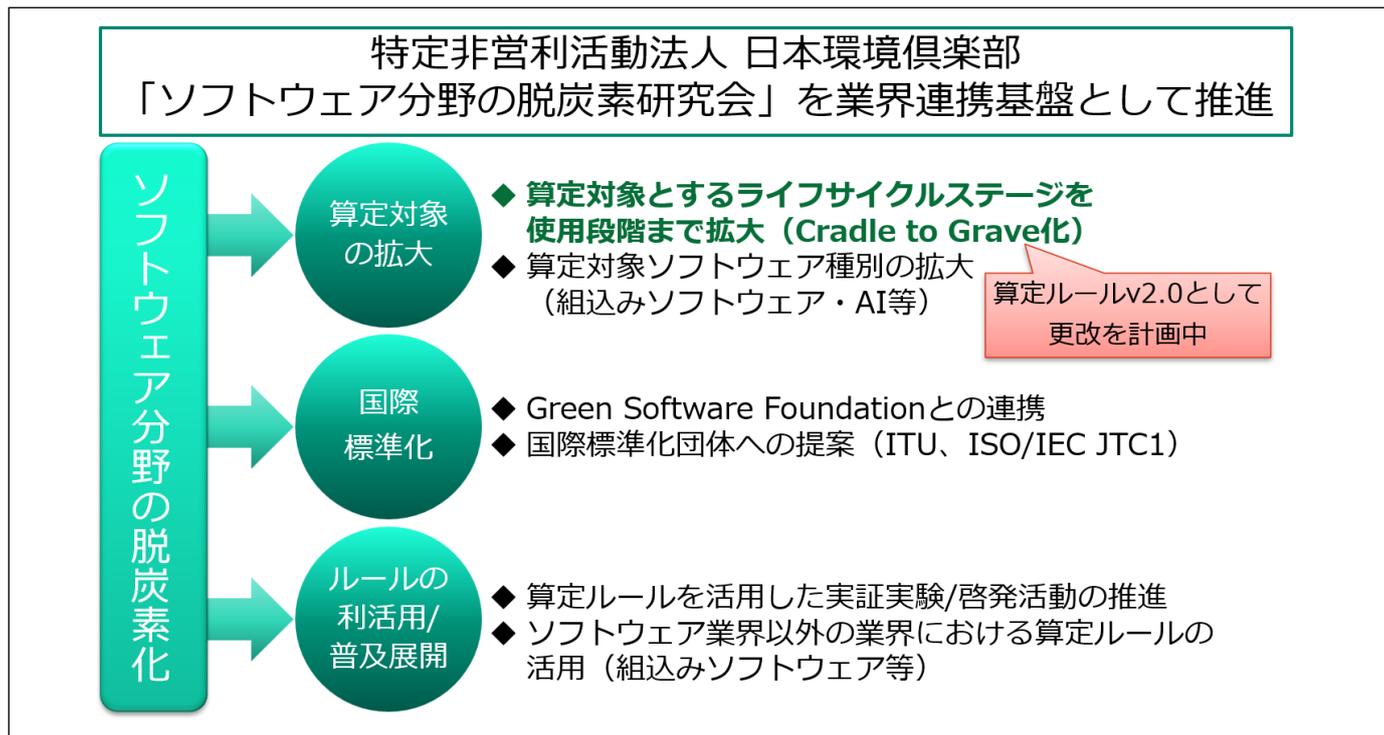


図 5 今後の取組み

参考文献

- 1) Andrae, A.S.G and Elder, T. On Global Electricity Usage of Communication Technology: Trends to 2030. Challenges 2015, 6, pp. 117-157
<https://www.mdpi.com/2078-1547/6/1/117>
- 2) Gartner(2024),
<https://www.gartner.co.jp/ja/newsroom/press-releases/pr-20240603>
- 3) Green Software Foundation,
<https://greensoftware.foundation/>
- 4) 経済産業省(2021), ISO/IEC 23544:2021 Information Technology - Data Centres - Application Platform Energy Effectiveness (APEE),
<https://www.meti.go.jp/press/2021/06/20210621005/20210621005.html>
- 5) NTT データグループ(2024), ISO/IEC 21031:2024 Software Carbon Intensity,
<https://www.nttdata.com/global/ja/news/topics/2024/050100/>
- 6) ITU-T(2024), ITU-T work programme(Guidelines for the assessment of the carbon footprint of Software products),
https://www.itu.int/ITU-T/workprog/wp_item.aspx?isn=19185

- 7) wbcasd(2024), Greenhouse Gas Protocol Summary of scope 3 proposal,
<https://ghgprotocol.org/sites/default/files/2024-03/Scope-3-Proposals-Summary-Draft.pdf>
- 8) 経済産業省(2023), 令和5年度 GX 促進に向けたカーボンフットプリントの製品別算定ルール策定支援事業,
https://www.meti.go.jp/policy/energy_environment/kankyuu_keizai/shien_produc_tquantificationrules.html
- 9) 経済産業省(2023), カーボンフットプリント ガイドライン,
https://www.meti.go.jp/policy/energy_environment/global_warming/LCA_CFP/LCA_CFP.html
- 10) LCA 日本フォーラム(2023), ソフトウェアに関するカーボンフットプリントの製品別算定ルール,
<https://lca-forum.org/member/guidelines.html>
- 11) Machiko Shinozuka, Tsuyoshi Oshima, Morihide Oinuma, Takuya Iwatsuka, Yukihisa Nishizawa, Yuriko Tanaka, Yoshie Takeuchi, Shiro Nishi, Life cycle assessment of software development, EcoBalance(2024)
- 12) IPA(2013), 共通フレーム 2013 の概説,
<https://www.ipa.go.jp/archive/files/000027415.pdf>
- 13) 特定非営利法人 日本環境倶楽部,
<https://www.kankyoclub.or.jp/>
- 14) 特定非営利法人 日本環境倶楽部 ソフトウェア分野の脱炭素研究会,
<https://www.kankyoclub.or.jp/activity/softwarekenkyu.html>



【LCA 日本フォーラム会長賞】

電気銅のカーボンフットプリントの算定とマスバランス方式を利用した需要家と共創する銅リサイクル促進スキームの提案

JX 金属株式会社

ESG 推進部 折笠 広典

金属・リサイクル事業部 立本 海

1. はじめに

脱炭素の実現のための重要な手段の一つとして「電化」を挙げることができます。電化には銅が不可欠であり、世界的に銅の需要は引き続き増加すると予想されています。一方、日本の銅製錬事業者は、原料である銅精鉱を 100%海外から輸入しており、鉱石品位の低下や為替変動、資源ナショナリズムなどの複合的な要因により、調達コストの増加が危惧されています。しかし、導電性や熱伝導性に優れ、合金化によりその特性を微調整できる銅を完全に他の材料で代替することは難しく、銅の安定供給は多くの国内産業にとって、重要な課題です。それと同時に、銅のサステナビリティ（持続可能性）を担保することが強く求められており、銅素材の市場環境は、近年大きな変化点を迎えようとしています。

カーボンフットプリント（CFP）は、言うまでもなく、その製品のサステナビリティを表す一つの指標として利用されています。例えば、EU の炭素国境調整メカニズム（CBAM）においては、域内へ輸入される一部の製品に CFP を明示することを求めています。現状、銅は CBAM の対象品目ではありませんが、電気を利用して機能するあらゆる製品で利用されており、将来的に銅を利用した需要家の製品が対象分野・品目となる可能性は否定できません。銅を利用した製品の CFP を算出するためには、銅の CFP を把握することが必要です。また、銅を利用した製品の CFP を下げるためには、銅の CFP を下げることも有用な手段と成り得ます。このため、銅の CFP やその将来の見通しに需要家が関心を持ち始めています。

2. JX 金属の銅製錬プロセス

JX 金属の電気銅製造プロセスでは、海外鉱山から調達した銅精鉱と、国内外から調達したリサイクル原料（銅スクラップ、スラッジ、廃基板など）の両方を利用して、まず、自溶炉、転炉、精製炉などから成る高温の乾式製錬プロセスで純度約 99.3 %の粗銅を生産します（図 1）。銅精鉱の主成分は CuFeS_2 や Cu_5FeS_4 といった硫化物であり、酸素濃度約 80% の酸素富化空気とともに炉に投入することで瞬時に Fe や S が酸化反応し、その反応熱で精鉱は溶解します。また、酸化物ではありませんので製鉄プロセスのようにコークスのような還元剤を多量に消費する必要もありません。このように、当社の銅製錬プロセスでは、化石燃料をほとんど用いる必要が無いのですが、むしろ、炉の温度が上がりすぎることを防ぐために、熔融するのに熱が必要なリサイクル原料を投入して炉内温度の過度な上昇を抑制しています。この時、炉内に投入されたリサイクル原料中の銅は完全に熔融・混合してしまいますので、乾式製錬工程で得られる粗銅の組成は均一で、含まれる銅の由来を正確に判別することは不可能です。こうして得られた粗銅（アノード）を、さらに電解精製プロセスにより純度を高め（99.99 %）、電気銅が生産されます。このプロセスでは粗銅に含まれていた不純物の一部（アノードスライムと呼ばれます）は電解槽内に沈殿しますが、これには貴金属が含まれるため、別途、貴金属の抽出工程で処理されることで貴金属を得ることができます。

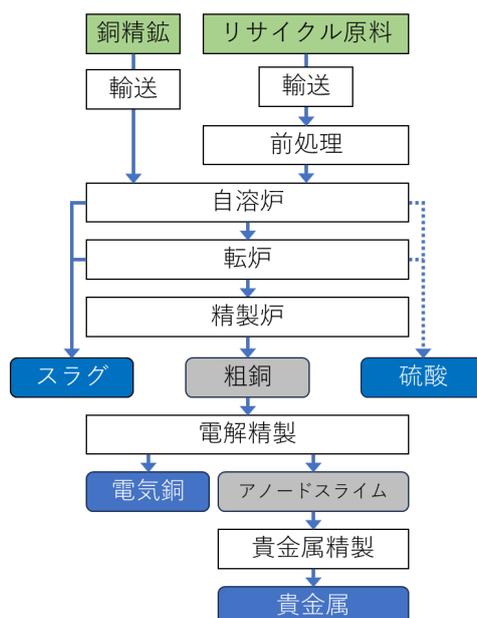


図1 JX 金属の銅製錬プロセスの概要

3. 電気銅のカーボンフットプリント算定

JX 金属では、市場から当社製品へのカーボンフットプリント（CFP）の問い合わせの増加に対応するため、2021 年頃より、部署横断の素人チームで電気銅の CFP の検討を始めました。製錬所の実績データについては、生産管理部門により日々管理されていますので比較的容易に集計することができました。海外鉱山から購入している数十種類の銅精鉱の CFP については、様々な方々にご助言を頂戴した上で代表値を決定し、2021 年度に製造した電気銅全体を対象として算定した CFP の平均値について、第三者の検証・監査を受け、数値保証を得ることができました。またこの CFP の内訳として、銅精鉱を原料とする電気銅と、リサイクル原料から製造した電気銅を分けて計算しました。具体的には、銅精鉱を原料とする電気銅には銅精鉱由来の GHG 排出量を割り当て、リサイクル原料から製造した電気銅には、リサイクル原料とその輸送、および前処理工程に由来する GHG 排出量を割り当てました。共有する工程に由来する排出については、電気銅以外の共製品（硫酸、スラグ、貴金属など）を含めた経済価値配分を行いました。

その結果として得られた当社の電気銅の CFP（銅全体平均）と、その内訳として銅精鉱由来の電気銅とリサイクル原料由来に分けて計算した結果を図 2 に示します。銅精鉱由来とリサイクル原料由来に分ける場合、両者は自溶炉以降の製造工程を共有していますので、その原料の調達と輸送、および前処理の有無のみが両者の CFP の差異を生み出し、今回の算定では、リサイクル原料由来の電気銅の CFP は全体平均の 1/4 程度と見積もられました。

この結果から、当面の間、銅精鉱を主たる原料とする状況下においては、銅精鉱の生産と輸送に由来する CFP の削減優先度が高く、また、リサイクルの割合を高めていくことが必須であることが分かります。CFP の計算値については、当社の秘密情報であるとともに、他社製品の CFP と比較することは、計算方法が異なるために困難であるという前提のもと、お客様に開示しています。

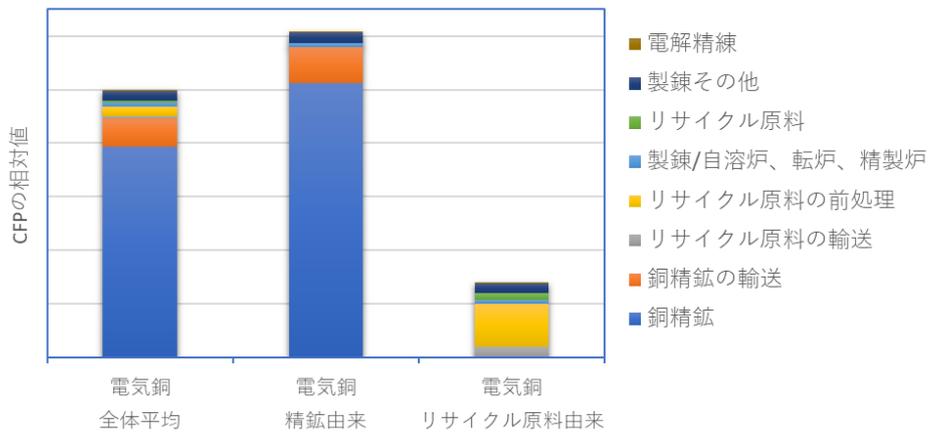


図2 電気銅のCFP算定結果とその内訳

4. 電気銅の市場変化とマスバランス方式を利用した「リサイクル電気銅」の提案

再生エネルギー、EVといった分野では銅の利用が必須であり、銅の需要も増え続けています。さらに、地下資源の偏在や資源ナショナリズムなど他の要因が重なり、近年、銅価格は上昇傾向を続けています。このような供給リスクに対応するため、需要家側ではより安価なアルミにシフトする動きもあります。しかし、導電性や熱伝導性においては銅の方が優れており、簡単に代替できるものではありません。このため、当社のような銅の供給者は、価格上昇を抑え、安定供給を目指す責任があり、そのためには、地下資源の消費を抑制し銅のリサイクルをより一層、進めることが必要です。当社は「グリーンハイブリッド製錬」と称して、2040年にリサイクル率を現状の20数%から50%超へ向上させる方針を明らかにしています。

既に一部の需要家はリサイクル銅を求めており、市場において、その傾向が強まる可能性があります。しかし、第2節で説明したように、当社の銅製錬プロセスでは、銅精鉱由来の銅とリサイクル原料由来の銅が混合されて製造されるので、電気銅においては、リサイクル原料由来のものと銅精鉱由来のものを物理的に区別することは不可能です。リサイクル原料のみを使って電気銅を製造することも可能ですが、それに特化した製錬設備が必要となること、銅精鉱由来の余剰熱が利用できないので化石燃料の利用量が増えること、品質的な問題により処理できるリサイクル原料の幅が狭まる恐れがあることなど、様々な課題があります。

そこで我々は、第2節で説明した現在の銅製錬プロセスで生産した電気銅の一部を、マスバランス方式を利用してリサイクル原料から製造したと見なすことで、「リサイクル電気銅」を供給するという選択肢を用意することにしました。また単に上記の「リサイクル電気銅」を供給するだけでなく、需要家から調達したリサイクル原料中の銅量を正確に分析・把握したうえで、リサイクル原料の調達元の需要家へ原料と紐づけた「リサイクル電気銅」を返還するスキーム(需要家と当社が共創するスキーム)を提案しました(図3)。本スキームでは、需要家が自らリサイクル原料を集めると、原料トレーサビリティに優れた「リサイクル電気銅(PCL100/mb)」を入手できることとなります。また、図2で示した通り、リサイクル電気銅は従来品よりも低CFPであり、従来と同じく、図1のようなプロセスでリサイクルされているので、品質リスクは無視でき、新たな設備投資の必要が無いので、生産コストの上昇は最小限です。

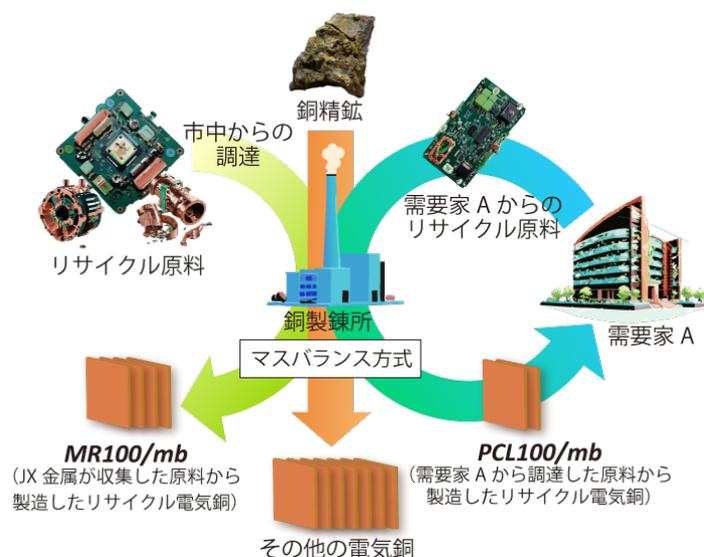


図3 JX 金属の提案するマスバランス方式を活用した銅の循環スキーム

5. マスバランス方式による「リサイクル電気銅」の信頼性

マスバランス方式を利用することは需要家のニーズに応えることができるなど、様々なメリットのある手段ですが、その信頼性を如何にして担保するのが課題です。マスバランス方式の適用については、ISO などの国際標準で詳細に規定されているわけではありませんので（2025年1月現在）、業界や個社がルールを定めて運用することになります。当社は「リサイクル電気銅」について、需要家の信頼性を得るために ISO 22095 に加えて、ASI の Chain of Custody Standard を参考として、少なくとも以下を把握し、管理することを前提として、「リサイクル電気銅」の提案を実施いたしました。

- (1) 原料中に含まれる銅量（入荷ロットごと）
- (2) 製錬処理の歩留
- (3) 入荷ロットごとの有効期限
- (4) 「リサイクル電気銅」の出荷可能な枠
- (5) 出荷した「リサイクル電気銅」の物量

(1) について、もともとリサイクル原料の取引においては有価成分の含有量を測定し、売手と買い手の双方が納得しないと取引は成立しません。このため、リサイクル原料中に含まれる銅量をはじめとする有価成分の含有量を入荷ロットごとに分析する体制を以前より確立しています。(2) については、いかなる製錬プロセスにおいても、歩留まり（収率）が 100% であることはあり得ないという事実に基づいて、マスバランス方式の適用において特に重要な物量管理の信頼性の確保のため、考慮することに致しました。銅製錬では、例えば、スラグにわずかながら銅が分配されて、ロスになることが知られていますので、ロス分を原料中の銅分の総量から差し引いて、出荷できる「リサイクル電気銅」の製品量（出荷可能な枠）を求める方が、より正確です。この出荷可能な枠を消費して「リサイクル電気銅」を販売するのですが、ある期間が経過しても利用されなかった場合には、入荷ロットごとに出荷可能な枠を消滅させることにしました。これは、「リサイクル電気銅」の需要が少なかった場合に、延々と出荷可能な枠が増加することを防止するためです。以上 (1) ~ (3) の管理をすることで (4) 「リサイクル電気銅」の出荷可能な枠を求めることができます。また、(5) 出荷し

た「リサイクル電気銅」の物量を逐次把握して、(4)の出荷枠を更新することも重要です。このような物量管理を実現するための社内管理規定を制定し、2024年7月には第三者機関によって管理体制についての妥当性を確認しました。これら一連の活動への反響は大きく、様々な業種の企業からのお問い合わせを頂いており、2025年1月の時点で、一部のお客様との間では試験的な取引を済ませ、本格的な取引を2025年に開始する予定です。

6. おわりに

以上、JX金属における電気銅のCFPの算定からマスバランス方式による「リサイクル電気銅」の提案まで、一連の流れをご紹介させて頂きました。マスバランス方式の利用は直接的にGHG排出量を減らすものではありませんので、必ずしもその利用が適切とは言えない場面も多いかと思われます。しかし、当社が目指すグリーンハイブリッド製錬（リサイクル比率50%以上の実現）のような、具体的な脱炭素施策の実行を前提とする場合に限っては、サプライチェーンを通じての協力体制の構築や価値観の共有、経済性の確保など、脱炭素を加速するために不可欠な要素を実現するために、マスバランス方式を検討する価値があると、少なくとも当社は考えます。

当社は今後も様々な施策を提案すると同時に、脱炭素・資源循環を着実に進めて行くことで、「持続可能な社会」の実現に貢献して参ります。



【LCA 日本フォーラム会長賞】

電気銅のカーボンフットプリント算定・
第三者クリティカルレビューの実施と、家電リサイクル LCA

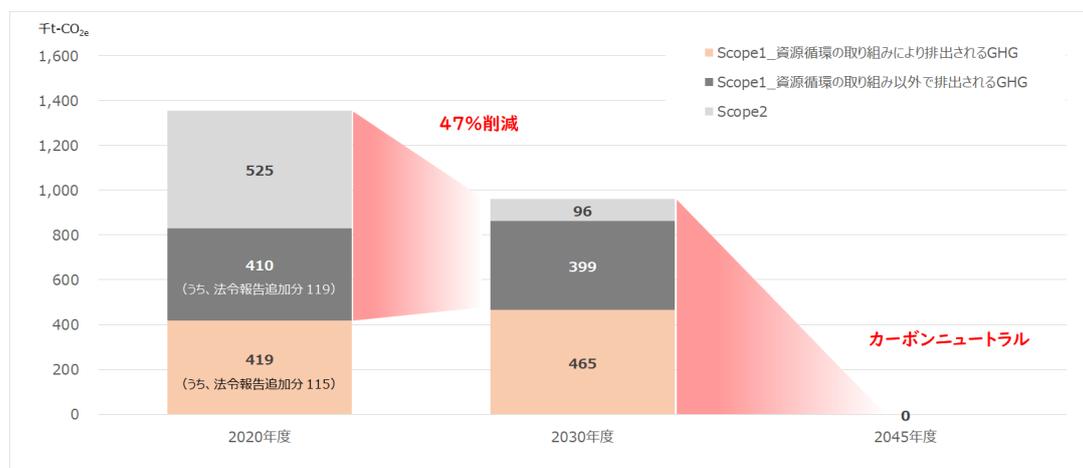
三菱マテリアル株式会社

金属事業カンパニー統括本部サステナビリティ推進部 小隅 誠司

1. はじめに

三菱マテリアルグループ（以下、当社）では、国の目標年である 2050 年度より 5 年前倒しした 2045 年度をカーボンニュートラルの目標年として設定し、GHG 排出量削減に取り組んでいます。

当社は「人と社会と地球のために、循環をデザインし、持続可能な社会を実現する」ことを私たちの目指す姿に掲げ、当社事業の強みを活かして資源の循環への取り組みを強化しており、当社の GHG 排出量の削減目標として、資源循環の取り組みにより排出される GHG を除いた排出量を対象に、2030 年度までに 2020 年度比で 47%削減することとしています。そして、2045 年度には、資源循環の取り組みにより排出される GHG も含めて、カーボンニュートラル達成することを目指しています。



2. 電気銅カーボンフットプリントの第三者によるクリティカルレビュー

当社の直島製錬所及びグループ会社の小名浜製錬(株)小名浜製錬所では金属スクラップ等のリサイクル原料や銅精鉱を原料として銅の地金である電気銅を生産しています。直島製錬所は当社が独自に開発した高効率低環境負荷プロセスである三菱連続製銅法を採用していること、小名浜製錬所は廃棄物等の処理に適した反射炉を使用していることが特徴です。今般、当社銅製錬プロセスにおいて GHG 削減の観点から優先的に取組むべき課題の抽出を行うため、LCA 手法を用いてカーボンフットプリント(CFP)を評価し、第三者によるクリティカルレビューを実施しました。評価範囲は、図 2、3 に示す通り、原料製造から銅製錬所での電気銅製造までの Cradle to Gate としました。

原料製造：海外鉱山における銅鉱石の採掘・選鉱

原料輸送：銅精鉱、リサイクル材の海上輸送、陸上輸送

銅製錬：国内製錬所における電気銅の製造

共製品の硫酸、石膏については、システム拡張してから控除しました。また、電解精製により生成する電解スライム中に含まれる金分、銀分については、電気銅と経済価値配分して評価しました。

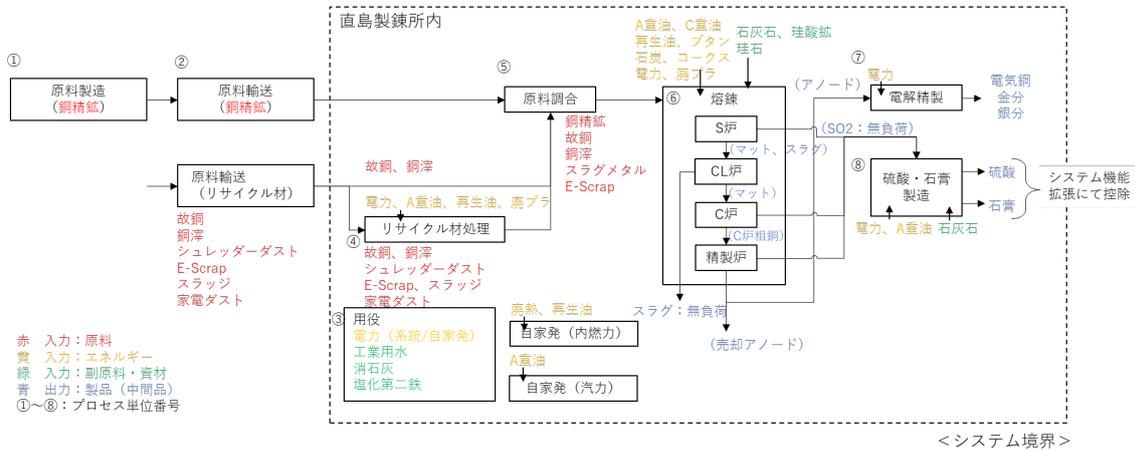


図2 電気銅の生産システム及びシステム境界（直島製錬所）

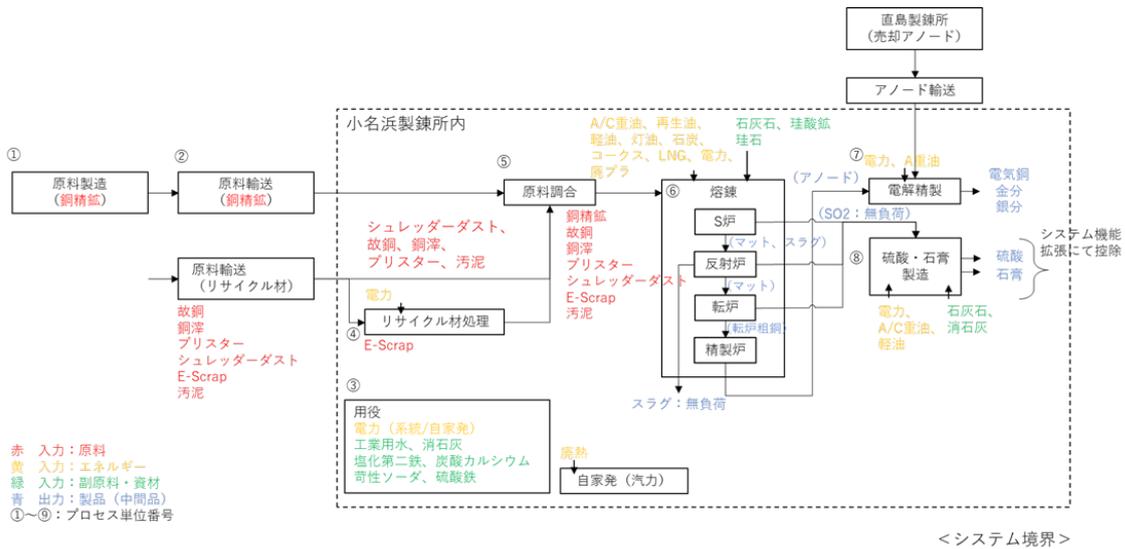


図3 電気銅の生産システム及びシステム境界（小名浜製錬所）

算定結果を直島製錬所と小名浜製錬所の電気銅 CFP の工程別構成比率としてまとめたものが図4です。両製錬所とも、鉱山の工程である原料製造工程が、全体の50%前後を占めています。また、直島製錬所に比べて、小名浜製錬所では銅製錬工程の比率が高くなっています。この要因として、反射炉での化石燃料の使用や廃自動車由来の廃プラスチックであるシュレッダーダストの処理による樹脂燃焼が大きいことが挙げられます。

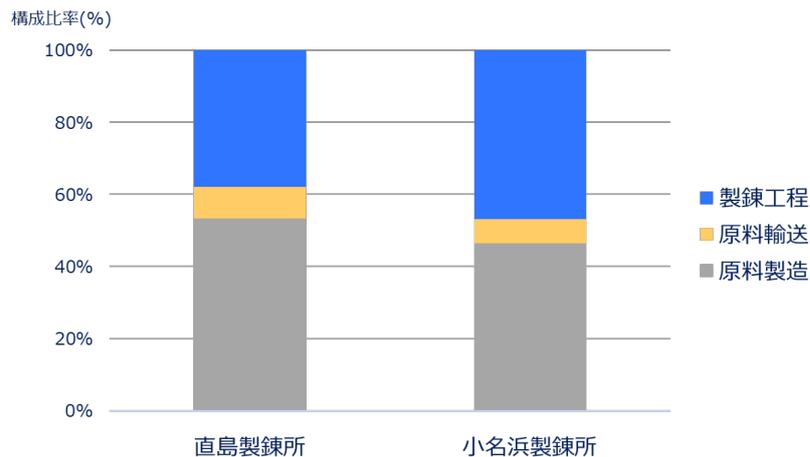


図4 直島製錬所、小名浜製錬所電気銅 CFP の工程別構成比率

これら一連の CFP 算定の取組みを電気銅 LCA 実施報告書として取りまとめ、一般社団法人日本 LCA 推進機構様にクリティカルレビューを実施していただきました。その結果、この報告書が LCA および CFP の国際規格である ISO14040、14044 並びに 14067 に準拠していると判断いただきました(図5)。



図5 一般社団法人日本 LCA 推進機構による第三者クリティカルレビュー証書

当社では、このような取組みを気候変動対策の検討につなげるとともに、サプライヤーや顧客をはじめとするステークホルダーとのエンゲージメント向上の基礎データとして活用しております。

3. 家電リサイクルLCAの取り組み

当社家電リサイクル事業は、2001年に施行された家電リサイクル法に基づいて実施しており、家電4品目(エアコン、テレビ、冷蔵庫・冷凍庫、洗濯機・衣類乾燥機)を対象としています。

当社は、2003年より家電リサイクル実施の効果を評価するため、LCAを行ってきました。家電リサイクル法が施行される前、家電製品は「全て埋立」あるいは「鉄のみは回収しそれ以外は埋立」されていたと言われており、LCAでは、家電リサイクルを実施した際の環境負荷を、家電リサイクル法が施行される前の状況2シナリオと比較、評価しています。

- (a) 家電リサイクル事業での環境負荷として、使用済み家電製品が家電リサイクル工場に入ったところを評価の出発点とし、家電リサイクル工場解体を行い、部品や素材を回収、その後、リサイクラーや製錬所などに輸送し、再生素材となるところまでの環境負荷を算出
- (b) 家電リサイクルを実施しない場合として、2つのシナリオで環境負荷を算出
シナリオ1：使用済み家電製品を全量埋立し、(a)の再生素材を天然資源から新規製造
シナリオ2：使用済み家電製品から鉄のみ再生、残りは埋立し、(a)での鉄以外素材を天然資源から新規製造

(a)と(b)でのGHG排出量、エネルギー使用量、天然鉱物資源消費量、埋立処分量を比較し、差分((b)-(a))を環境負荷削減効果として評価しました。また、家電リサイクル工場では、エアコン、冷蔵庫、洗濯機の冷媒フロンおよび冷蔵庫の断熱材フロンを回収しており、別途、回収フロンをCO₂量に換算して評価しています。

2023年度の5社6工場合計での環境負荷削減効果は、以下表1の通りとなっています。回収フロン約525tをCO₂量として換算すると約124万tとなります。

表1 当社出資の家電リサイクル5社6工場の環境負荷削減効果(2023年度実績)

評価項目	シナリオ1 全量埋立との比較	シナリオ2 鉄のみ再生・鉄以外埋立 との比較
GHG排出量	16万 t-CO ₂ eq/年	10万 t-CO ₂ eq/年
エネルギー使用量	9万 t-原油/年	7万 t-原油/年
天然鉱物資源使用量	42万 t/年	34万 t/年
埋立処分量	12万 t/年	7万 t/年

家電リサイクル工場のLCAについては、共同で事業を行う家電メーカーとも評価結果を共有し、環境負荷低減に向けた取り組みを議論しています。また、各工場の評価結果をポスター形式で纏めて掲示し、工場見学者へのコミュニケーションに活用しています。見学者に環境負荷削減効果を分かりやすく示すため、一般的な指標に換算する等の工夫も行っており、例えば、GHG排出量削減効果を森林のCO₂吸収量をもとに森林面積に換算、再生銅量を奈良の大仏に換算する等、行っています。

さらに、このLCA評価をシステムで自動計算する仕組みの構築にも取り組んでいます。具体的には、家電リサイクル工場の操業管理システムとして、当社が開発した共通クラウド型システムを導入し、LCA機能を追加することで自動計算が行えるようにしました。LCAの他、このクラウド型システムを導入することにより、BCPの強化や工場での管理業務削減、本社からのリアルタイムデータ確認による迅速な経営判断への活用も可能となりました。

4. おわりに

以上の通り、当社では、直島製錬所及び小名浜製錬所で製造する電気銅について、LCA 手法を用いて CFP を評価し、製錬プロセスにおいて優先的に取り組むべき課題の抽出を行いました。また、電気銅 CFP をステークホルダーとのエンゲージメント向上に活用しています。家電リサイクル LCA では、当社出資の 5 社 6 工場の家電リサイクル事業を対象として LCA を行い、家電リサイクルを実施しない場合と比較した環境負荷削減効果を評価してきました。評価結果をステークホルダーとのコミュニケーションに活用しています。

当社グループは、引き続き、LCA を活用した当社グループ事業の環境負荷評価、改善を通じて、持続可能な社会の実現に貢献してまいります。

参考文献

- 1) 三菱材料株式会社 2024 年 6 月 18 日プレスリリース
電気銅カーボンフットプリントの算定および第三者検証第三者クリティカルレビュー実施
<https://www.mmc.co.jp/corporate/ja/news/press/2024/24-0618.html>
- 2) 三菱材料株式会社 サステナビリティレポート
<https://mmc.disclosure.site/ja/themes/88>



【LCA 日本フォーラム奨励賞】

レンタル可能な環境配慮型仮囲い 「スライドパネル」によるライフサイクル CO₂削減の取り組み

株式会社ヤマトマネキン
常務取締役 古屋 健太郎

1. はじめに

株式会社ヤマトマネキンは、1947年に創業し今年で79年目になる会社で、百貨店などに置かれているマネキン人形の製造販売レンタル事業を行っています。

現在はマネキン製造で培ったFRP造形技術を生かしてテーマパークなどでのFRP造形物制作、陳列用の販売什器のレンタル事業、百貨店や商業施設のショーウィンドーディスプレイの提案や、内装工事の設計施工を手掛けております。

2009年に環境問題への取組として業界ではいち早くLCAを活用し、バイオマス素材を使用したマネキンの開発を行いました。2020年度より環境配慮型仮設仮囲いスライドパネルを展開しておりLCA分析を基にCO₂削減を数値化し、環境配慮への取り組みを見える化する取り組みを行っています。

1.1 建設業界が抱える課題

現在、内装工事を含めた建設業界の抱える問題として挙げられますのが材料費・人件費高騰、働き方改革における労働時間の問題、産業廃棄物の増加とそれに伴うCO₂排出などの環境問題が挙げられます。特に仮設材である仮囲いは、工事完了後に廃棄される場合が多く、環境負荷の観点から大きな問題となっていました。

1.2 環境配慮型仮囲いの開発

このような状況の中、私たちはマネキン什器のレンタル事業、ディスプレイや空間デザインの知見を活かし持続可能性を高めるソリューションを模索して参りました。その一環として環境配慮型仮囲い「スライドパネル」を導入・推奨しています。本製品は、LCA手法を活用した環境負荷の定量評価により、従来品と比較して88%のCO₂削減を実現しました。

2. スライドパネルの特徴と環境価値

2.1 製品の特徴

スライドスライドパネルは再利用可能な工事用仮囲いになります。商業施設などにおける内装工事の現場における仮囲いは、通常軽量鉄骨と石膏ボードで行います。この従来型の仮囲いは搬入や施工に時間もかかりまた基本一度使用したら廃棄となるため大量の建設廃棄物がでます。それに比べスライドパネルは建設コストは低く、施工時間は短く、建設廃棄物も大きく削減することができました。

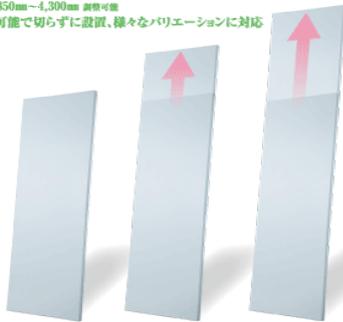
スライドパネルはリサイクル100%
リユース 95%です。



環境に優しく、ローコストで設置!
新しい工事用仮設用間仕切り

SLIDE PANEL

高さ 1,850mm~4,300mm 調整可能
伸縮可能で切らずに設置、様々なバリエーションに対応



環境負荷低減品 ECO

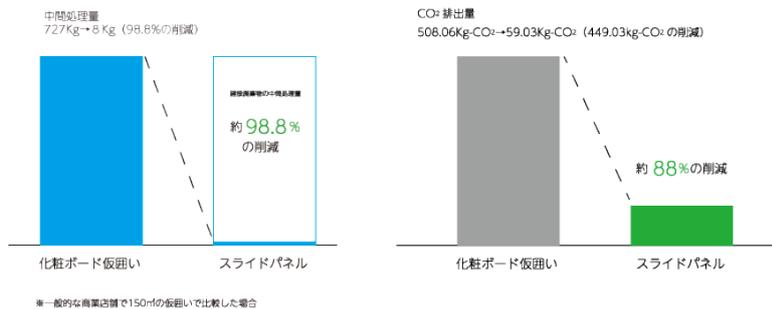
~ 3つの特長を持つ、エコパネル ~

- 1. 環境に配慮**
高強度工事に耐えられる中間仕切り材であり、本工事はほとんど不要。現場で必要に応じて、現場での調整が一定回数可能。
- 2. スピード施工**
切替が容易で、従来の1/3程度の時間で設置可能です。重量が軽いためスムーズな搬入、エレベーターでの運搬が可能です。(170kg/㎡、6.25kg/㎡)
- 3. コストパフォーマンス**
従来の1/4程度の重量で、従来の環境負荷を軽減した製品となります。これにより少人数でも効率的な施工を行うことが可能です。また、設置した後の廃棄物などの処理を削減することで、再搬入の労力や費用を大幅に削減できます。



2.2 環境負荷削減効果

スライドパネルの LCA 評価結果を図 1 に示します。



【CO₂排出量について】

- 設定条件は「スライドパネル仮囲い」と「軽鋼骨 (LGS) 化粧ボード仮囲い」を 150㎡ (距離 50m x CH: 3,000) の施工する場合とし、その場合の CO₂ の排出量の比較とする。
- 「スライドパネル仮囲い」と「LGS+化粧PB仮囲い」とも主要な材料のみを対象とし、梱包材や施工の際の雑材消費品は対象としない。
- 「スライドパネル仮囲い」のパネル材 (鉄) は 100% 再使用とする。ランナー材 (鉄) は 95% が再使用、残り 5% がリサイクルとなる。
- 「LGS+化粧ボード仮囲い」は LGS は 100% リサイクル、化粧 PB は 41% が再使用、残りは中間処理場にて 55% リサイクル及び 4% 処分となる。
- 工場より施工場所への輸送距離は 50km とする。
- この資料は、一般社団法人日本 LCA 推進機構の指導を得て計算したものである。

図 1 従来の化粧ボード仮囲いと比べて

3. LCA 手法の活用と評価プロセス

一般社団法人日本 LCA 推進機構の指導のもと、製品のライフサイクル全体での環境負荷を定量化しました。

中間処理量 CO₂ 排出量の比較



図2 資源循環の仕組み

4. 普及促進への取り組み

4.1 環境価値の見える化

取組の一環として顧客別カスタマイズ LCA レポートの提供させていただいております。また環境貢献効果の可視化ツールを開発【図3：クライアント別 CO₂削減数値化図】し共有をさせていただいております。現場環境では【図4：リユース POP】の掲出により、顧客だけではなく広く一般へ地球環境問題への取組を確認させていただいております。また、社内 LCA 研修や開発ワークショップを実施させていただき顧客とのコミュニケーションの強化を図っています。

スライドパネルを使用することで大きな排出量削減の効果がります。

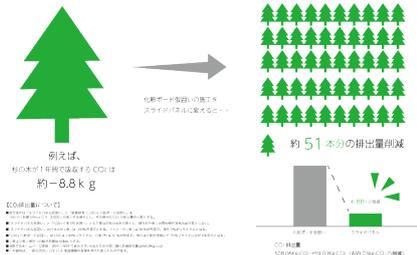


図3 クライアント別 CO₂削減数値化図



図4 リユース POP

4.2 業界イベントでの活動展開

2025年1月22日から開催された「SCビジネスフェア2025」に出展し、スライドパネルの実物展示によるデモンストレーション、LCA評価結果に基づく環境貢献効果の説明、施工性と再利用性の実演、小売業界やデベロッパーへの提案活動をさせていただきました。3日間で約677名にご来場いただき、この展示を通じて、建設現場における環境負荷低減の重要性と、その具体的なソリューションを提示することができました。

4.3 パートナーシップの構築



現在、大手商業施設運営企業との協働により、スライドパネルは全国規模での採用を実現しております。【図5：2023年度実績】より多くのパートナーシップを通じて、環境配慮型仮囲いの普及促進に努めています。パートナーとの見える化の共有【参照1・2：顧客提出資料】をしていき、環境貢献への取組の相互関係を高めております。

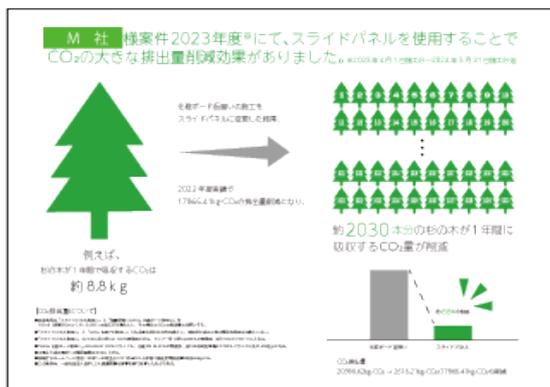
2023年度 スライドパネル仮囲い使用による廃材及びCO2削減量

クライアント	件数	平米数 (㎡)	スライドパネル		化粧ボード仮囲い		比較 削減量	
			廃材発生量	CO2排出量(Kg-CO2)	廃材発生量	ボード使用時(Kg-CO2)	廃材削減量(kg)	CO2削減量(Kg-CO2)
M社	65	2,952.00	156.456	1161.71	14287.68	9998.63	-14,131.22	-8,836.92
J社	15	1,267.80	67.1934	498.92	6136.152	4294.13	-6,068.96	-3,795.20
I社	67	6134.90	325.1497	2414.29	29692.916	20779.34	-29367.77	-18365.04
メーカー1	1	80.00	4.24	31.48	387.2	270.97	-382.96	-239.48
メーカー2	1	126.00	6.678	49.59	609.84	426.77	-603.16	-377.19
メーカー3	1	154.00	8.162	60.60	745.36	521.61	-737.20	-461.00
施設1	10	1598.80	84.7364	629.18	7738.192	5415.25	-7653.46	-4786.07
メーカー4	2	240.00	12.72	94.45	1161.6	812.90	-1148.88	-718.45
施設2	39	3617.40	191.7222	1423.57	17508.216	12252.39	-17316.49	-10828.82
【合計】								
			スライドパネル		化粧ボード仮囲い		比較 削減量	
		平米数 (㎡)	廃材発生量	CO2排出量(Kg-CO2)	廃材発生量	ボード使用時(Kg-CO2)	廃材削減量(kg)	CO2削減量(Kg-CO2)
		16170.90	857.0577	6363.80	78267.156	54771.97	-77410.10	-48408.17

2024年4月5日作成

株式会社 ヤマトマネキン

図5：2023年度実績



参照 1 : M 社提出資料



参照 2 : M 社使用 POP 写真

5. 今後の展望

「モノづくりで、感動を。」という企業理念のもと、以下の取り組みを進めてまいります。

LCA を活用した製品の継続的改良
新たな環境配慮型製品の開発と導入
業界全体のゼロカーボン化への貢献
資源循環型社会の構築推進

2030 年にむけて廃棄物：年間 200 t、CO₂：年間 10 万 kg-co₂ の削減を目標に取り組んで参ります。

当社は今後も、LCA を活用した製品開発と改良を継続し、持続可能な社会の実現に向けて努力を重ねてまいります。

【ご案内】

株式会社ヤマトマネキン、2025 年 3 月 1 日をもちまして合併し、新会社「株式会社ヤマトクリエイション」となりました。

参考文献

- 1) スライドパネルカタログ
- 2) 2023 年度 CO₂削減量一覧【全国】データ
- 3) SC ビジネスフェア 2025 出会い、発見、チャンス、そして未来へ。
<https://www.scbizfair.com/>



【LCA 日本フォーラム奨励賞】

帝人フロンティアのLCAにおける取組み

帝人フロンティア株式会社

技術・生産本部 サステナビリティ戦略推進部 福永 右文

1. はじめに

当社は、1869年に創業した帝人における繊維・製品事業グループの中核企業であり、研究開発から製造・商社機能まで幅広いバリューチェーンを持つ企業です。当社が創り出す「せんい」により、人々の暮らしを進化させていくことが企業としての存在価値であると考え、「暮らしは、せんいで進化する。」というコーポレートメッセージを掲げています。また、企業理念を、「私たちは新たな価値を創造し、美しい環境と豊かな未来に貢献します。」として、2020年より、環境戦略「THINK ECO」として3つの重点目標を掲げ、「未来の社会を支える会社」になることを目指し、事業を展開、推進しています。

帝人フロンティアの事業内容

衣料繊維			
	素材	生地	製品
産業資材			
	環境・インフラ	モビリティ	生活資材
			ヘルスケア

私たちはいつもどこかで繋がっている

THINK ECO®

美しい水、きれいな空気、人、豊かな緑、そして生命にエネルギーを贈る太陽。
それらを繋ぐ地球環境にやさしいものづくり・仕組みづくりを通して、
帝人フロンティアは「未来の社会を支える会社」を目指しています。

図 1 帝人フロンティアの繊維製品と環境戦略「THINK ECO」

2. 帝人フロンティアの環境戦略とLCAの取組

まず、帝人グループでは、以下のような環境負荷低減長期目標を定め、事業活動に伴う環境、社会への負の影響を最小化し、カーボンニュートラルの実現に向けて取り組んでいます。¹⁾

気候変動 (自社グループCO ₂ 排出量)	2030年度 30%削減(総量目標) 2050年度 実質ゼロ実現
水	2030年度 30%改善(淡水取水量売上高原単位)
気候変動 (サプライチェーンCO ₂ 排出量)	2030年度 15%削減(総量目標) 2030年度までに総排出量<削減貢献量を達成
有害物質	2030年度 20%改善(有害化学物質排出量売上高原単位)
資源循環	2030年度 20%改善(埋廃棄物量売上高原単位)

図2 帝人グループ環境負荷低減の長期目標

この長期目標達成のために、当社ではさらに踏み込んだ環境戦略「THINK ECO」を掲げ、具体的な3つの重点目標と、2030年に目指す目標数値を設定して活動を加速しています²⁾(図3)。

1)「素材からエコにこだわろう。」

脱化石原料による省資源社会の実現を目指しています。リサイクル原料や植物由来原料の活用を進め、2030年にはリサイクル素材を使用した商品の売上高比率50%、植物由来素材を使用した商品の売上高比率10%以上を目標としています。

2)「きれいな空気と海を守ろう。」

化学物質の使用・排出を最小限に抑え、環境保全に取り組めます。2030年には、対象工場のすべてで国際的な化学物質規制の遵守、適切な排水・排気・廃棄物管理を徹底し、環境浄化に貢献する商品の売上高比率10%以上を目標としています。

3)「省エネな毎日を送ろう。」

生産時のエネルギー使用を抑え、製品の省エネ機能を向上させます。2030年には、対象工場のすべてで省エネ・節水の取り組みを実施し、保温素材や遮熱製品など省エネに貢献する商品の売上高比率10%以上を目標としています。

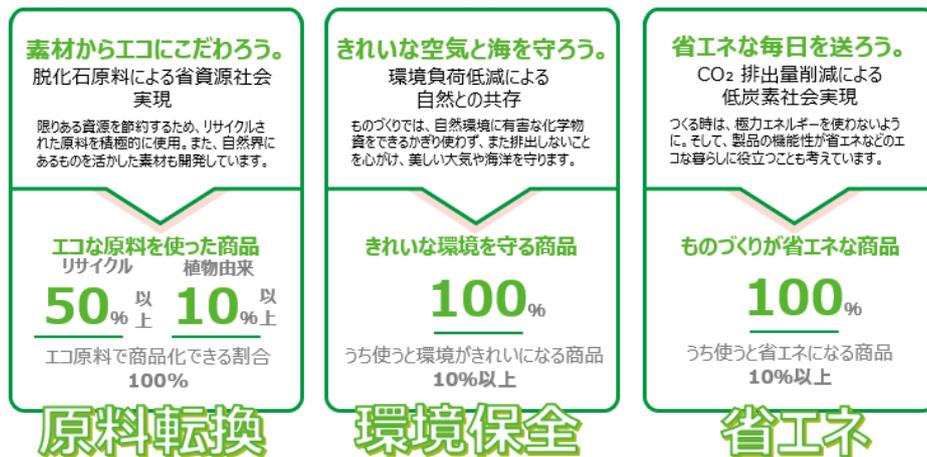


図3 2030年度具体的な環境戦略ゴール

これらの環境戦略を推進し目標を達成するためには、幅広いバリューチェーン上で製品のライフサイクル全体を見通した環境負荷を定量的に把握し、エコな素材への原料転換や、省エネに向けたプロセス改善を行うことが重要です。そこで「もの差し」としてLCA（ライフサイクルアセスメント）を重要な指標と考え、当社は、まずポリエステル繊維のLCAを開始し、さらにテキスタイルやその他製品へと展開しています。また、繊維産業が指摘される水資源への影響も重要なリスクと捉え、GHG 排出量だけでなく、水資源消費量へとLCAの範囲を拡大しています。

3. LCA 活用と第三者認証による信頼性向上

繊維産業は、製造・加工プロセスを中小企業や海外企業を含む多数の企業で分業し、複数の中間材料を経て製品化されます。そのため、サプライチェーンが複雑化し（図4）、一貫した手法による信頼性の高いLCAの実施が困難という課題がありました。

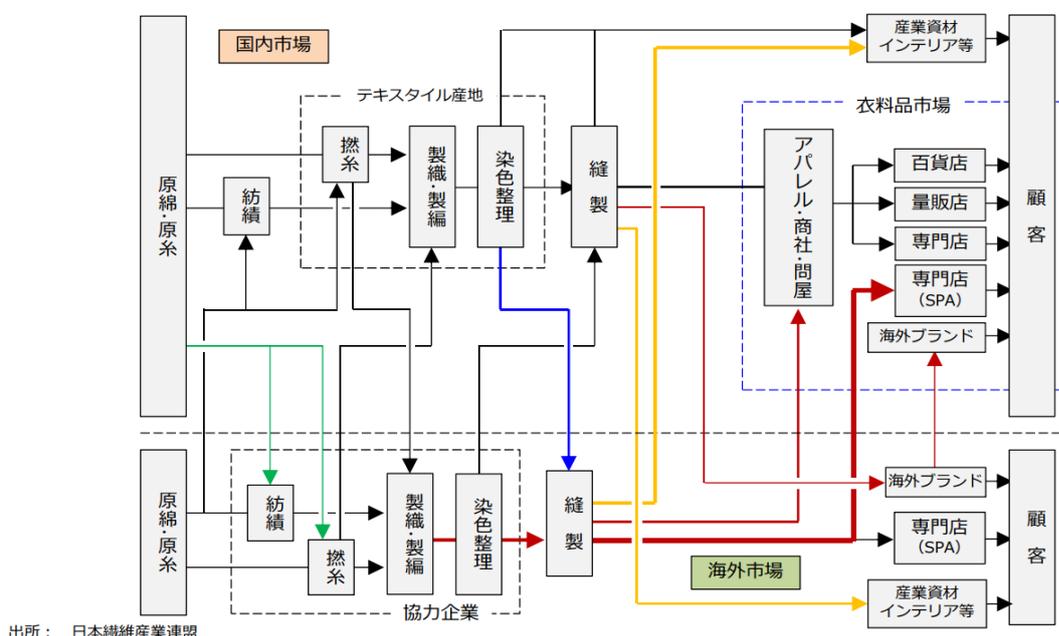


図4 繊維産業のサプライチェーン

当社は、この課題に対応するため、全社横断的に環境施策を推進するサステナビリティ専門部署を設置し、国内外の当社グループ生産拠点と連携してLCAを実施しました。これにより、広範なサプライチェーンにおいても、一次データを基本とした一貫性のあるLCAが可能となりました。

さらに、公正性・客観性を確保するため、当社のLCAが国際標準（ISO-14040:2006 および ISO-14044:2006）に準拠した算出方法であることの第三者認証を取得しました³⁾。これにより、対外的な情報開示においても高い信頼性をもって対応することが可能となります。

4. 環境戦略「THINK ECO」達成のためのLCAの実施例

(1) リサイクル原料使用拡大に向けた活用例

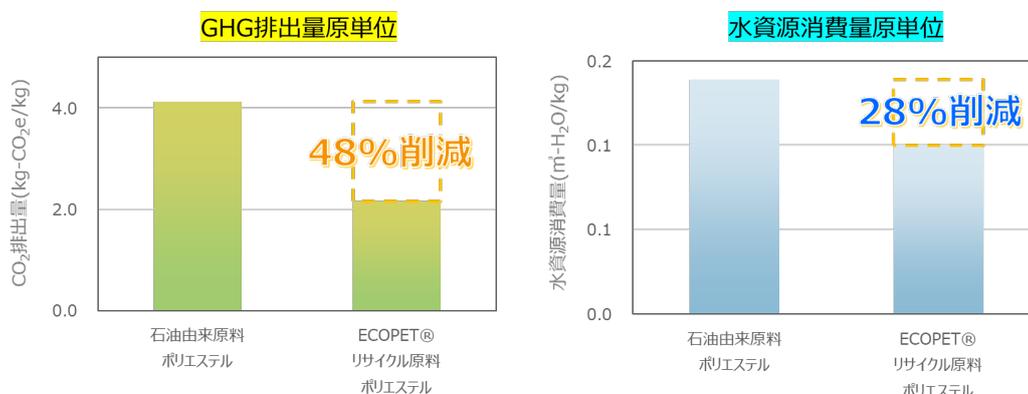
通常ポリエステル繊維は石油原料から生成されます。当社では、原料を回収ペットボトルに転換したマテリアルリサイクルポリエステル繊維 ECOPET[®]を展開しています。リサイ

クル原料の使用により環境負荷を低減できることはよく耳にしますが、実際の低減の程度は明確ではありませんでした。そこで、それらの環境負荷（GHG排出量、水資源消費量）を定量評価しました。



図5 マテリアルリサイクルポリエステル繊維 ECOPEP®

回収ペットボトルを原料に使用したECOPEP®との比較実施



※2022年度データを使用した算出結果を示しています。

※本図に示す数値・割合は、当社の特定銘柄の条件下で得られたものでありの銘柄には必ずしも適用されるものではありません。

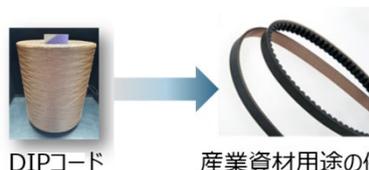
図6 回収ペットボトルを原料に使用したECOPEP®と、石油由来原料によるポリエステル繊維の比較

その結果、石油由来PET 繊維製品に対し、リサイクルPET 繊維製品は、気候変動の特性化結果（GHG 排出量）において48%の削減、水資源消費量の特性化結果においては28%の削減と、大きな環境負荷低減が見込まれることがわかりました（図6）。

さらに、ホットスポット分析により製造時の環境負荷を確認し、さらなる削減策を提案することが可能となり、工場側と協力することで、効果的な削減を実施することができます。実際に当社では、比較的容易な排出量削減施策として、2023年からリサイクルポリエステルチップ製造の内製化を実施しており、リサイクルポリエステル繊維の排出量を低減しています。

（2）環境負荷の低いものづくり DIPコード製品への活用例

産業資材分野においても、ゴム補強などの用途で使用されるDIPコードのLCAを実施しました。特に、繊維原料の影響と製造工程における環境負荷を分析しました。DIPコードとは、繊維を糸加工し、そこに接着剤を塗布加工したものです（図7）



まず、繊維原料の選定が DIP コードの環境負荷にどのように影響するかを評価しました。これにより、環境に優しい原材料の選定が可能となり、製品全体の環境負荷を低減するための基礎データを提供します。

次に、製造工程におけるホットスポット分析を実施しました。この分析により、製造工程のどの部分が最も環境に影響を与えているかを明らかにし、改善策を講じるための具体的な指針を得ることができます。

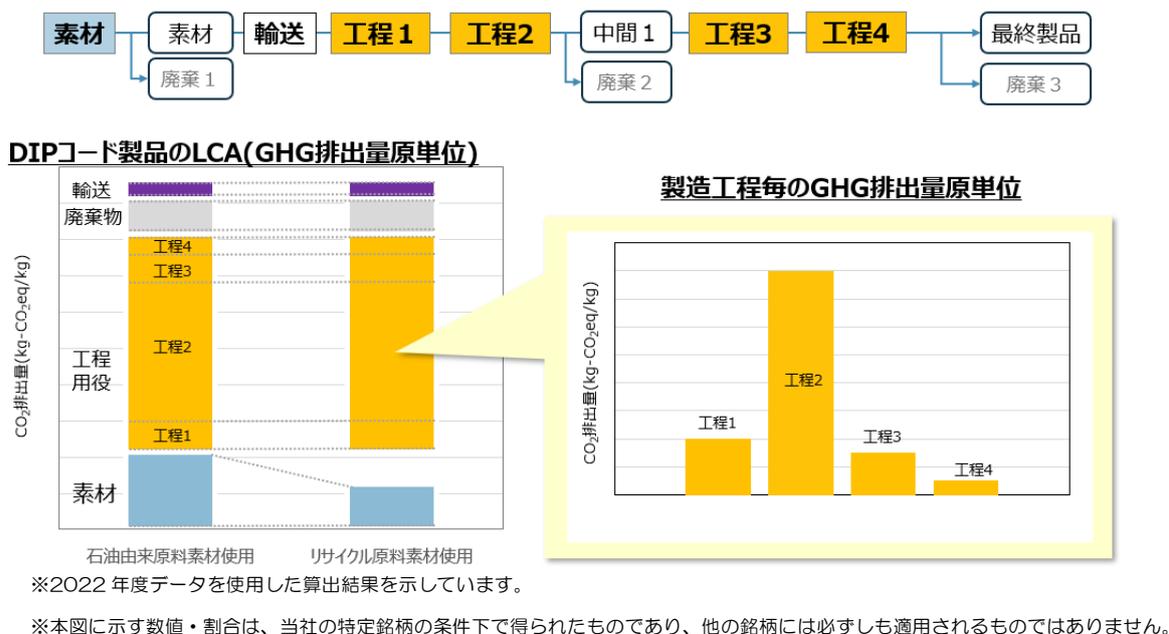


図8 DIPコードの製造プロセスイメージとホットスポット分析

その結果、リサイクル原料に転換することによる GHG 排出量の低減効果に加え、製造時における各工程の環境負荷の影響が定量化され、なかでも「工程2」でのエネルギー消費が製品の GHG 排出量に大きく寄与していることが判明しました(図8)。

この電力を再生可能エネルギーに変更することで、GHG 排出量を効果的に削減できる可能性が示唆され、こうしたホットスポット分析の結果は、今後の持続可能な製造プロセスの実現に向けた具体的な改善策として、さらなる削減施策に反映していく予定です。

5. LCAの事業への広まり

現在当社では、まずは自社で生産する製品について、LCAによって環境負荷を可視化することを最優先として、国内外の製造拠点をつなげたLCAを実施しました。これにより製造工程全体を見通した用役や水資源の消費に関する情報を可視化し、リサイクル原料使用による環境負荷低減効果の視点だけでなく、省エネルギーといった製造プロセスの効率化のヒントを得ています。

本調査で得たLCA調査のノウハウを他の製品にも展開し、気候変動、水資源枯渇に対する環境負荷低減施策を講じ、プロセス改善や新たな商品開発に活用していく予定です。また最近では、取引先からの排出量開示要求が増加しており、前述のポリエステル繊維の排出量の開示を進めています。それに伴い、国内外の当社グループ会社に向けてLCA結果の取り扱いガイドラインを策定しました。これによりグループ全体でのLCAの周知とともに、異なる評価方法によるデータ乱立等を防ぐルールを整備し、信頼性の高いLCAデータが提

供できる環境を構築しています。

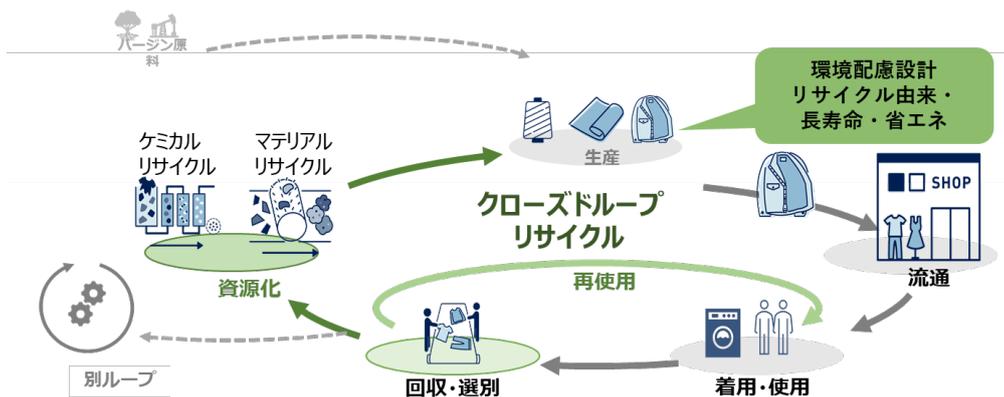
今後は、バリューチェーン上のサプライヤー工場との協力・連携をさらに深め、当社が取り扱う衣料繊維の中間材であるテキスタイルや、副資材、それらを使用した最終製品である衣料品、あるいは産業資材用途であるインフラ用資材や車輻内装材、生活製品や工業用資材など、幅広い素材・製品へと確実に LCA を拡大していく所存です。

6. おわりに

繊維産業は、生活に必要な繊維製品や産業に欠かせない繊維製品を提供していますが、製品の製造から使用、廃棄に至るまで環境負荷が大きいと指摘されています。そのため、より持続可能な形への転換が求められています。当社は全社をあげて環境戦略のもと、LCA を活用した原材料の選定や製造プロセスの改善を推進し、環境負荷低減という新たな価値創出に、透明性と信頼性をもって取り組んでいます。

また、販売活動においては、第三者認証を得た LCA の結果を有効に活用し、より販促を拡大していきます。これにより、当社の製品が環境に配慮したものであることを広くアピールし、持続可能な社会の実現に貢献してまいります。

さらに今後は、脱化石原料の活用による省資源社会の実現を視野に入れ、資源循環を見越した繊維 to 繊維リサイクルの技術開発にも注力していきます^{4) 5)}。



繊維製品の循環経済の実現に向けた繊維to繊維の資源循環システムの構築

図9 帝人フロンティアが目指す繊維衣料製品の循環の流れ

これらの新技術についても LCA を適用し、GHG 排出量や水資源消費量の定量評価を行うことで、資源循環の促進と環境負荷のさらなる低減を目指し、持続可能なソリューションを提供していきます。

参考資料

1) 帝人グループのサステナビリティへの取組

<https://www.teijin.co.jp/csr/environment/>

2) 帝人フロンティア株式会社の環境戦略

<https://thinkeco.info/>

3) 帝人フロンティア ニュースリリース「ポリエステル繊維のCO₂ 排出量算出システムで第三者認証を取得」(2023.10.16)

<https://www2.teijin-frontier.com/news/post/150/>

4) 帝人フロンティア ニュースリリース「循環型社会の実現に向けたポリエステル繊維の新リサイクル技術を開発」(2022.5.18)

<https://www2.teijin-frontier.com/news/post/120/>

5) 帝人フロンティア ニュースリリース「使用済み衣料品のリサイクル推進に貢献 ポリウレタン弾性繊維の除去技術を開発」

<https://www2.teijin-frontier.com/news/post/138/>



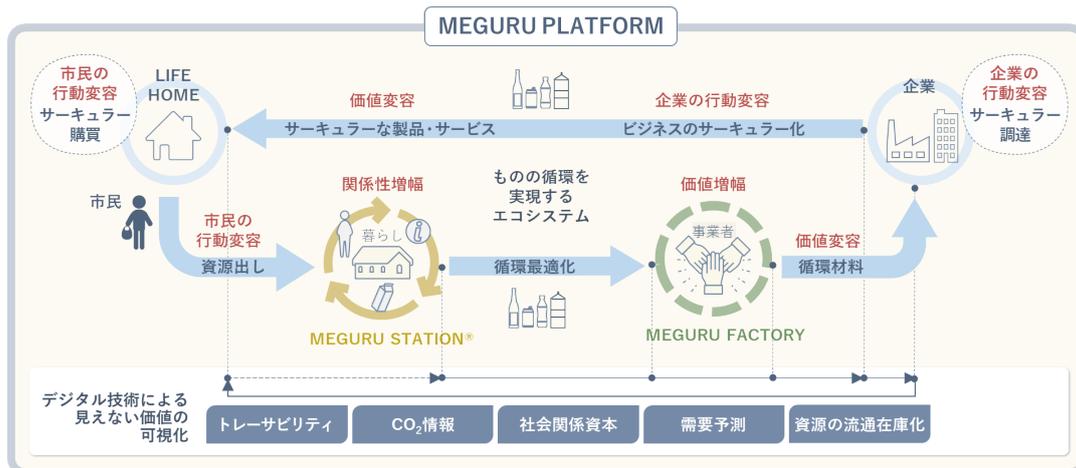
【LCA 日本フォーラム奨励賞】

「MEGURU STATION®」を軸とした「MEGURU PLATFORM」の構築 ～産業と暮らしのサーキュラーデザインの実現～

アマタホールディングス株式会社
CGO 兼 取締役 岡田 健一

1. はじめに

アマタグループは、“豊かな関係性が最大の価値となる持続可能社会の実現”をミッションに、社会デザイン事業を営んでいます。わたしたちは、持続可能な社会の実現には、生態系の特徴にならった「エコシステム社会」の構築が必要だと考えています。2022年11月には、事業ビジョン「エコシステム社会構想 2030」を発表しました。2030年までに、互助共助コミュニティ型の資源回収ステーション「MEGURU STATION®」の展開をはじめとして、ひと・自然・もの・情報のすべてがつながる「MEGURU PLATFORM」の構築を目指しています。



2. 「MEGURU STATION®」について

MEGURU STATION®は、地域課題の統合的な解決を目指し「互助共助を生むコミュニティ拠点」と「資源回収ステーション」の2つの機能が融合した新たな社会インフラとなる仕組みです。MEGURU STATION®が機能すればするほど、関係性の増幅と資源の循環が促進され、地域の Well-being が向上します。

最初の MEGURU STATION®は、2011年、震災で甚大な被害を受けた宮城県南三陸町からはじまりました。南三陸町内の一般ごみの100%資源化およびそれを通じたコミュニティの活性化を目指すべく、2018年10～11月にアマタと NEC ソリューションイノベータ株式会社、南三陸町の地元企業である合同会社 MMR、株式会社佐久、有限会社山藤運輸、株式会社山健重機が共同で「包括的資源循環の高度化実証実験」を行いました。この実証こそが最初の MEGURU STATION®でした。

実証後のアンケートでは、参加住民からは「何かのついでや、自分の生活サイクルに合っ

たタイミングでごみを持ち込めるのが便利」「きちんと分別すると、(燃えるごみとして)最後に残る量が本当に少なくなる」といった、ごみの持ち込みに関する意見に加え「震災後に住まいが変わり、住民同士の交流を心配する声があったが、身近な交流の拠点となった」など、コミュニティの拠点としても前向きな感想を多く聞くことができました。実際に、MEGURU STATION®に通ったことで久しぶりに幼馴染に会えた、外出するきっかけになり、全く会えてなかった人と会えたなどのドラマも生まれました。このようなアンケート結果や体験談から、この取組みは、資源の循環だけでなく、人の気持ちや関係性を向上させるという包摂的な効果ももたらすことができると実感できました。

しかし、これら南三陸町で生まれたドラマや効果について、甚大な被害を受けた被災地だからこそその特殊事情なのではないか、という問いも生まれます。果たして、MEGURU STATION®で立てた仮説は、南三陸町だけの特殊解なのか、多くの地域に共通する課題に応えられる一般解なのか。わたしたちが肌で感じたのは一般解への確信に近い手応えでしたが、説明や情熱だけでは社会には広がりません。事業や仲間づくりを通じて、一般解であることを証明する旅が始まりました。しかし、実践する地域がないと検証ができません。そんなときにご縁をいただいたのが奈良県にある生駒市でした。

資源循環

資源出しという行為を通じ、社会的動機性が集積・増幅しやすい環境を作る

持続可能なコミュニティ

互助共助の良質なコミュニティが醸成されることであらゆる課題の解決へ



家庭ごみの分別回収



リユース市
ゼロ円ショップなど



メーカーによる
使用済み製品回収

《効果》



自治体

環境対策コストの削減

▶▶ 廃棄物の収集運搬費用・焼却費用など



企業

調達コストの削減&リスクの低減

▶▶ 自社製品回収による域内資源調達



個人

よりきれいな暮らし&環境意識の向上

▶▶ いつでもごみ出し、暮らしのエコ化



子育て・見守り支援



高齢者の見守り支援
世代間交流



地域特産品の販売
新商品モニターなど

《効果》



自治体

社会保障・福祉費の削減

▶▶ 医療費・孤独対策費・見守りコストなど



企業

消費者動向・資源情報の活用

▶▶ 需要予測に基づく生産で無駄をなくす



個人

安心できる居場所の確保

▶▶ 社会的欲求・関係性欲求の充足

3. 取組み成果の評価

生駒市では、萩の台住宅地自治会とともに、2019年12月から2か月間の実証を経て、2020年12月から戸建団地内の中心にある自治会館の前にMEGURU STATION®として、こみすて(「コミュニティステーション」の略称)という拠点を開設しました。

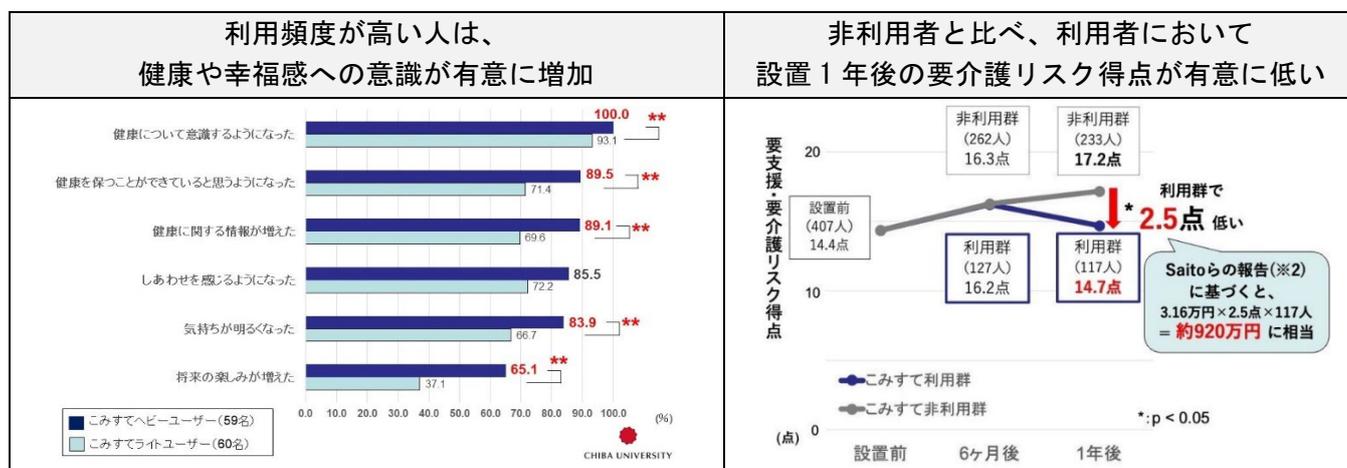
生駒市でも、南三陸町と同様に参加住民から好意的な意見が寄せられた他、多世代交流による関係性の増幅など数多くの新しい発見がありました。しかし、それらは体験的・定性的であり、実際に参加したり関係している人以外には伝わりにくいものでした。また、参加している人に「良いことだとは思いますがどれくらい良いことなのか」(自分の行動が何にどのような貢献をしているのか)ということを知ってもらうことも、参加意欲の向上や、住民主体の自発的な取組み継続のために重要でした。

循環面の効果においては、資源化しなかった場合と比較したCO₂削減効果として、定量的に評価することができました。一例として、実証によって得られた容器包装プラスチック類

の回収による削減効果について、仮に生駒市全域で取組みを行った場合を試算するとそのCO₂削減効果は年間92tとなりました。

一方で、MEGURU STATION®に通うことで生まれる交流や外出による健康福祉の効果を定量的に評価する方法が課題でした。そんなときに「自然に健康になれる環境づくり（ゼロ次予防）」など予防医学の分野で名高い千葉大学の近藤克則先生を知り、健康福祉の効果を定量的に評価するための共同研究を実施することになりました。

その結果、MEGURU STATION®の利用者は非利用者に比べ、健康への意識や幸福感が1～3割増加し、要介護リスク得点が低く、6年間の累積介護費用約920万円の抑制に相当すると推定されました。それまで、定性的であったMEGURU STATION®による効果が、健康や幸福感への意識向上、定量的な介護予防効果、社会保障費の削減効果として検証されたことは非常に大きな成果でした。



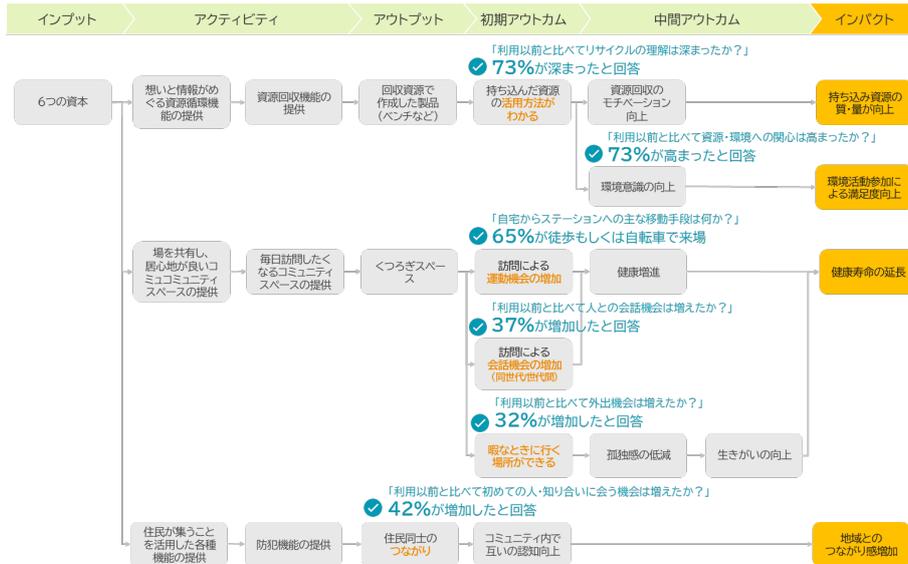
※1 全国版「要支援・要介護リスク評価尺度」(Tsuji T. et al., 2018)をもとに算出。点数が高いほど要介護リスクが高い。

※2 Saito M et al., Differences in cumulative long-term care costs by community activities and employment: A prospective follow-up study of older Japanese adults. Int J Environ Res Public Health.2021

(グラフ画像：千葉大学予防医学センター作成報告書より抜粋)

4. インパクト評価

MEGURU STATION®が市民・自治体・企業にもたらすインパクト（好影響）をロジックモデルと定量評価で可視化する取組みも行っています。インパクト評価に関する専門的な知見を有する三井住友信託銀行株式会社の協力により、MEGURU STATION®の設置がインパクト（好影響）をもたらすまでの一連の過程を、市民・自治体・企業の3つの受益者視点から、ロジックモデルで可視化するとともに、兵庫県神戸市内2カ所のMEGURU STATION®にて行った利用者アンケートの結果を使用し、一部アウトカム（インパクトにつながる成果）の定量評価も実施しました。



【市民視点：ロジックモデル（一部抜粋）とアンケート結果の反映】

5. 今後について

現在、MEGURU STATION®は国内では神戸市、奈良市、福岡県の大刀洗町、豊前市、海外ではマレーシアの大学との取組みも拡大しており、自治体や企業からの問い合わせも年々増えています。この取組みを推進させるためには一民間企業だけでは難しいため、複数の企業や自治体と連携して展開を加速することが重要だと考えています。

そこで、アミタは2024年4月に設立された「一般社団法人エコシステム社会機構：Ecosystem Society Agency（略称：ESA）」へ発起参画しました。ESAは「循環」と「共生」というコンセプトに基づき、地方自治体、企業、研究機関等の共創を促進し、制約条件下でも心豊かな生活を送ることができる持続可能なエコシステム社会の実現を目指す団体で、2025年2月20日時点で行政会員22、企業・団体会員71を数えます。

今後も、アミタが目標とする2030年に向けた産業と暮らしのサーキュラーデザインを実現するために、MEGURU STATION®を軸とした「MEGURU PLATFORM」の構築を推進していく予定です。

参考)

1) 南三陸町において地域内の一般ごみを対象とした「包括的資源循環の高度化実証実験」を共同で開始

https://www.amita-hd.co.jp/news/181003_minamisanriku-demo.html

2) アミタHDと千葉大学予防医学センター、MEGURU STATION®で健康増進効果を確認

https://www.amita-hd.co.jp/news/220610_meguru.html

3) アミタHDと三井住友信託銀行、MEGURU STATION®の社会的インパクト評価を実施

https://www.amita-hd.co.jp/news/230914_impact_analysis.html

4) アミタグループ 持続可能なまちづくりのご案内：

<https://www.amita-net.co.jp/region/>

5) 一般社団法人エコシステム社会機構：
<https://esa.or.jp/>



【LCA 日本フォーラム奨励賞】

環境・サステナビリティコンソーシアムにおける CFP 分科会の取組

長瀬産業株式会社

スペシャリティケミカル事業部スペシャリティ第一部環境ソリューション課 古川 翔一

1. はじめに

長瀬産業株式会社（以下弊社）は、世界約 30 の国・地域に約 110 のグループ会社を有し、ケミカル、エレクトロニクス、モビリティ、エネルギー、フード、メディカル、バイオなど幅広い分野で事業を展開しています。サステナビリティを巡る課題への対応は、経営理念の一節である「誠実に正道を歩む」の精神や、ビジョンの実現に通じております。社会・環境課題の解決に貢献することにより持続的な成長が可能になると認識し、サステナビリティ活動方針を定めて積極的に取り組んでいます。

2. 背景と目的

スペシャリティケミカル事業部は、弊社の事業セグメントにおけるバリューチェーンの上流に位置する、機能素材セグメントに所属しております。1 万品以上の取扱製品を石油化学や半導体、金属加工などの多様な業界に提供しており、取引社数は約 3,000 社ございます。大手化学メーカー様のみならず、多くの中堅・中小の化学メーカー様と取引をさせていただいております。

NAGASE グループでは、2021 年にカーボンニュートラル宣言を行い、SCOPE1,2 のみならず、SCOPE3 の削減目標を掲げています*1。排出量の大部分を SCOPE3 カテゴリー 1 の原材料が占めており、削減に向けてはサプライヤーを巻き込んで進めていく必要があります。

カーボンニュートラル宣言

- Scope1,2 : 2030年までに46%削減（2013年度比）、2050年カーボンニュートラル
- Scope3 : 2030年までに12.3%以上削減（2020年度比）

【NAGASEグループ】Scope1,2排出量推移&削減目標



【NAGASEグループ】Scope3排出量推移&削減目標

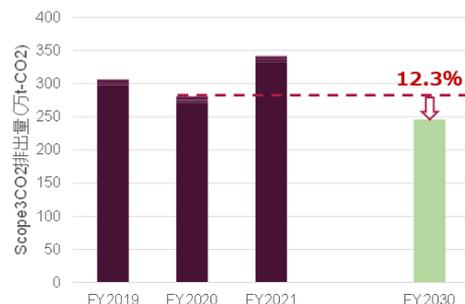


図 1. NAGASE グループカーボンニュートラル宣言

お取引先の中でも特に中堅・中小の化学メーカー様には、人的リソースなどの問題でサ

ステナビリティ関連の最新情報の入手に課題を抱えているケースが見受けられました。弊社のステナビリティ推進活動を通じて得ているステナビリティの最新動向を共有し、参加企業で協調する場を創出することにより共にサステナブルに成長していきたいという想いで、本取組を開始しました。

3. 環境・ステナビリティコンソーシアムについて

2022年以降、弊社の関西エリアの取引先向けに四半期に1回程度の頻度にて実施しています。構成は参加企業の取締役・執行役員などの経営層の方にご参加いただく本会と実務担当者にご参加いただく分科会の2部構成となります。2025年2月時点で全5回の本会と全3回のCFP分科会を実施しました。

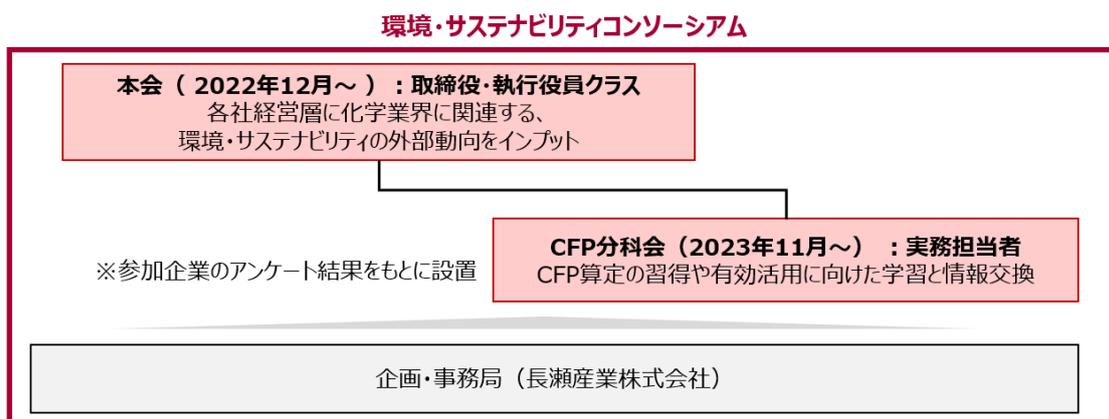


図2 環境・ステナビリティコンソーシアム体系図



図3 環境・ステナビリティコンソーシアム実施内容

4. CFP 分科会について

各参加企業へのヒアリング・アンケートの結果、要望が多かった CFP 算定に関して、実務担当者が参加する CFP 分科会を組成しました。活動は 2023 年 11 月～2024 年 4 月の約半年間で、各社 1 製品の CFP 算定を実践することで今後の CFP 算定の土台作りを目的に実施しました。

参照ガイドラインは一般社団法人日本化学工業協会様の「化学産業における製品カーボンフットプリント算定ガイドライン」を、推奨ツールは住友化学株式会社様の「CFP-TOMO[®]」としました。キックオフミーティングではみずほリサーチ&テクノロジーズ株式会社様より一般社団法人日本化学工業協会様のガイドラインのご説明をいただきました。途中の中間報告会を挟み、最終報告会までの期間中は各社で算定を進めていただき、算定に際して不明点があれば弊社にてサポートさせていただく形をとりました。最終報告会では CFP-TOMO[®] の提供元の住友化学株式会社様、ガイドライン提供元の一般社団法人日本化学工業協会様、ガイドラインのご説明をいただいたみずほリサーチ&テクノロジーズ株式会社様にオブザーバーとしてご参加いただき各社へフィードバックをいただきました。



図4 CFP 分科会全体スケジュールと実施内容

5. 取組を通して得た気付き

i. 会社の理解・コミットメントが重要

経営層の理解度や社内における方針・メッセージの発信の有無によって取組の進捗に差が出るケースがありました。

ii. 各社の動機

分科会実施当初は将来的な準備として取組む会社がほとんどでしたが、参加企業への直近のヒアリングによると CFP 算定に関する調査依頼も増えており、喫緊の取組として対応が必要になりつつあります。

iii. 体制

今回の参加企業様においては、CFP 算定の専門の部署がなく、総務部門や品質管理部門の方が対応されており、リソースや社内連携、担当者のモチベーションなどの課題が見受けられました。

iv. 算定の課題

原材料のデータがデータベースにない場合が頻発しており、原単位の設定に苦慮されておりました。

v. ガイドライン・ツールの活用

ガイドラインの効果と参加企業様の真摯な姿勢により、算定について知見のなかった企業においてもキャッチアップが早かったです。

ツールはCFP-TOMO[®]を推奨しましたが、1品目の算定においてはExcelを使用される企業様が多く、CFP-TOMO[®]のようなLCA/CFP算定ツールは算定品目数の拡大に伴った検討されるケースが多かったです。

6. 今後の展望

今後も弊社の取引先向けに本活動を継続することで、弊社取引先とともにサステナブルな成長を目指していきます。各社の経営層の方との対話を継続し、CFP算定のような気候変動に関するテーマに限らず、サステナビリティ全般のテーマで情報提供・議論の場を提供していきます。

現状は関西エリアの企業様向けの実施になっておりますが、今後エリアの拡大も視野にいれて行く予定でおります。

参考文献

1) NAGASE サステナビリティコミュニケーションシート 2024

https://www.nagase.co.jp/sustainability/pdf/communication_sheet-2024.pdf



【LCA 日本フォーラム功労賞】

小松 郁夫 様 ご功績のご紹介

産業情報研究センター
堀口 誠

小松様、この度はご受賞おめでとうございます。

小松様は、容器包装の総合製造会社である「東洋製罐グループホールディングス株式会社」に長年従事し、新規容器の開発及び環境管理などの業務を担当するなかで、LCA 手法を活用して環境影響の低減に貢献されてきました。

新規容器の開発においては、飲料用金属容器の原料製造から容器製造、リサイクルまでのライフサイクルにわたる環境負荷をLCA手法により網羅的に算出し、環境負荷の低減に向けた要因分析を手がけられました。その分析内容に基づき、容器形態・使用材料・容器製造方法を新規開発することにより、環境負荷の低減に寄与する新たな飲料容器の開発をされました。これは、新規製品の開発にLCA手法を活用した顕著な例として今でも評価されています。

環境管理部門においては、自社のみならずグループ各社の事業活動により発生する環境負荷をLCA手法により総括評価することにより各社、各部門の改善点を明確にし、当該項目の改善を行い、グループ全体での環境負荷の低減に貢献されました。

自社での業務に加えて、LCA・リサイクル・環境問題などに係る委員会の委員なども担当され、LCA 日本フォーラムでは「情報企画委員会」の一員としてセミナーの企画に尽力されました。

また、経済産業省が平成21年度から、実施した「CFP制度試行事業」では、日本プラスチック工業連盟が設置した委員会の一人として、プラスチック製容器包装を対象としたPCRの作成に貢献されるなど多くの活躍をされました。

現在は、公益財団法人日本容器包装リサイクル協会理事およびペットボトルリサイクル推進協議会専務理事に就任され、我が国全体のペットボトルをはじめとするプラスチック容器の環境影響評価の実施、プラスチック資源循環をテーマとするセミナー、シンポジウムにてプラスチックの循環に係る知識の普及、社会的システムの構築のサポートなど幅広く活躍されています。これらの小松様のLCA普及に大きく貢献している活動が、この度LCA 日本フォーラムの功労賞としてたたえられたことを心より喜んでおります。誠におめでとうございます。

＜投稿編集のご案内＞

LCA日本フォーラムニュースレターでは、会員の方々のLCAに関連する活動報告を募集しています。活動のアピール、学会・国際会議等の参加報告、日頃LCAに思うことなどを事務局(lca-project@jemai.or.jp)までご投稿ください。

＜発行 LCA日本フォーラム＞

一般社団法人 産業環境管理協会内

〒100-0011 東京都千代田区内幸町一丁目3番1号
幸ビルディング3階

E-mail : lca-project@jemai.or.jp Tel: 03-3528-8162

URL: <http://lca-forum.org/>

(バックナンバーが上記URLからダウンロードできます)