

2050 年カーボンニュートラルに向けた非鉄金属業界のビジョン（基本方針等）

業界として 2050 年カーボンニュートラルに向けたビジョン（基本方針等）を策定しているか。

■ 業界として策定している

【ビジョン（基本方針等）の概要】

2021 年 6 月策定

（将来像・目指す姿）

私たち非鉄金属業界は、海外における鉱山開発への参加や自主開発を行って鉱物資源を獲得し、それを製錬、精製、加工した銅、亜鉛、鉛、金、銀、ニッケル等の非鉄金属材料を我が国の産業界に安定供給している。また、鉱山運営や製錬、精製、加工工程で培ってきた種々の生産技術を活用して、新材料の開発、資源リサイクルの推進、地熱エネルギー開発の促進、鉛と亜鉛の需要開発、地球環境の保全にも取り組んでいる。

2020 年 10 月、当時の菅内閣総理大臣は、2050 年カーボンニュートラル、脱炭素社会の実現を目指すことを宣言され、また、政府が策定した「2050 年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略」において、この挑戦を「経済と環境の好循環」につなげるとしている。

私たちは、この政府方針に賛同し、その実現に向け積極果敢に挑んでいくことを基本方針としている。2050 年カーボンニュートラルは、極めて高い目標であり、その実現には多くの困難を伴うものであることから、業界の英知を結集し一致団結して、多様なイノベーションを通じ、取り組んで行くことが必要である。

（将来像・目指す姿を実現するための道筋やマイルストーン）

2050 年カーボンニュートラルは、極めて高い目標であり、その実現のためには、あらゆる対策を総動員し、長期に亘り、計画的かつ継続的に取り組んで行くことが必要である。このため、新材料の開発、資源リサイクルの推進等に関し、多様な他業種企業との連携、協力に取り組む。

また、資源開発を巡る投資環境整備、イノベーションのための資金的な支援、地熱や水力発電導入への支援、リサイクルの仕組みの早期構築、国際的に遜色のない電力価格の確保、公平で国際的なルール作り等、今後の政策の進展を要望する。

☐ 業界として検討中

（検討状況）

☐ 業界として今後検討予定

（検討開始時期の目途）

☐ 今のところ、業界として検討予定はない

（理由）

非鉄金属業界のカーボンニュートラル行動計画フェーズⅡ

		計画の内容
1. 国内の事業活動における 2030 年の目標等	目標・行動計画	2030 年度の CO ₂ 排出量を 2013 年度比で 38%削減し、278 万 t-CO ₂ とする。 (2022 年 7 月策定)
	設定の根拠	<u>対象とする事業領域:</u> 銅、鉛、亜鉛、ニッケル、フェロニッケルの非鉄金属製錬の事業所。 <u>将来見通し:</u> 過去の実績として 2007 年度に 261 万 t、2014 年度に 256 万 t の生産活動量があったが、それ以降は年間 240～250 万 t 程度の生産活動量で推移している。今後の非鉄金属の国内外需給動向は不透明であるが、IEA はクリーンエネルギーへの移行によって銅やニッケル等の鉱物は需要が増加すると予想していることから生産活動量も増加すると見通した。2030 年度の実績活動量について設備増強の不要な現生産能力の 280 万 t と想定する。 <u>BAT:</u> 設備更新時に以下の BAT を最大限導入する。(▲53 万 t-CO₂) 1. 高効率機器(ポンプ、ボイラ、コンプレッサなど)への更新 2. 電動機のインバータ化の拡充 3. 廃熱回収・利用の拡充 など <u>電力排出係数:</u> 電力排出係数は、調整後排出係数とする。 2030 年度の電力排出係数は地球温暖化対策計画 別表 1-7「2030 年度の全電源平均の電力排出係数」0.25kg-CO₂/kWh とする。
2. 主体間連携の強化 (低炭素・脱炭素の製品・サービスの普及や従業員に対する啓発等を通じた取組みの内容、2030 年時点の削減ポテンシャル)		<u>概要・削減貢献量:</u> ▲104 万 t-CO₂ ・水力発電、太陽光発電、地熱発電などの開発を通じ、再生可能エネルギー電源の普及拡大に貢献(▲60.6 万 t-CO₂推定)。 ・半導体材料・高効率機器の普及(▲0.9 万 t-CO₂推定)。 ・次世代自動車約 80.5 万台普及による GHG 削減(▲42.5 万 t-CO₂推定)。
3. 国際貢献の推進 (省エネ技術・脱炭素技術の海外普及等を通じた 2030 年時点の取組み内容、海外での削減ポテンシャル)		<u>概要・削減貢献量:</u> ▲42.8 万 t-CO₂/年 ・ペルーの水力発電、タイの余熱利用発電の実施。 ・チリの現地電力会社との再生エネルギー電力供給契約。 ・海外鉱山、選鉱製錬等への最新技術導入推進する(削減量は明)。

4. 2050 年カーボンニュートラルに向けた革新的技術の開発 (含 トランジション技術)	概要・削減貢献量:未定 「カーボンニュートラル(CN)推進委員会」及び「革新的技術開発ワーキンググループ(WG)」を設置し、「バイオ、廃プラ等脱炭素に資するエネルギー源を利用した非鉄金属リサイクル促進」、「製錬所等における徹底した省エネ実現のための熱電素子、新エネルギーストレージ材料等の開発」、「非鉄金属リサイクルを念頭に置いた マテリアルフロー分析(MFA)と LCA のデータベース確立と発信」の 3 テーマに取り組んでいる。
5. その他の取組・特記事項	・資源リサイクル、環境保全事業を推進。 ・家庭部門電力平準化を推進。 ・休廃止鉱山跡地への植林活動を推進。 ・省エネ・CO₂排出削減のための取組・PR 活動の推進。

昨年度フォローアップを踏まえた取組状況

【昨年度の事前質問、フォローアップワーキングでの委員からの指摘を踏まえた計画に関する調査票の記載見直し状況（実績を除く）】

- 昨年度の事前質問、フォローアップワーキングでの指摘を踏まえ説明などを修正した
（修正箇所、修正に関する説明）

昨年度 WG での主なコメント・指摘事項	指摘を踏まえた今年度の改善・追加等
新目標（絶対量評価）は従来目標（原単位評価）と同じ基準で比べられないので、両者を同じ基準で比べた場合、従来目標に対して新目標はどれくらい CO ₂ を削減するものなのか？	新目標は基準年度、目標指標だけでなく CO ₂ 発生量の評価で使用する電力の排出係数を従来目標の業界団体独自の固定値から調整後排出係数に、また目標生産活動量を 256[万t] から 280[万t] に変更したため、一概には言えないが、目標 CO ₂ 発生量を新目標は 278.0[万t-CO ₂]、従来目標は 365.1[万t-CO ₂] としているので、87.1[万t-CO ₂] CO ₂ を多く削減するものとなる。

- 昨年度の事前質問、フォローアップワーキングでの指摘について修正・対応などを検討している
（検討状況に関する説明）

非鉄金属製錬業における地球温暖化対策の取組み

2023 年 9 月 8 日

日本鉱業協会

I. 非鉄金属製錬業の概要

(1) 主な事業

標準産業分類コード:

231 非鉄金属第1次製錬・精製業、232 非鉄金属2次製錬・精製業（非鉄金属合金製造業を含む）

銅、鉛、亜鉛、ニッケル、フェロニッケルなどの非鉄金属を製造・販売する製造業である。それぞれの非鉄金属の主な用途は次のとおり。当業界は非鉄金属の地金や基礎素材を広範囲に安定供給しており、わが国の産業のサプライチェーンの根幹を成している。

- ・銅：電線、コネクタ材・リードフレーム材、各種導電材料として電気・電子部品などに使用
- ・鉛：自動車・産業用バッテリー、はんだ、遮蔽材などに使用
- ・亜鉛：めっき、防食用塗料、ダイカストとして自動車・家電の精密部品、鋳造品として自動車用の金型に使用
- ・ニッケル及びフェロニッケル：特殊鋼、ステンレス鋼、リチウムイオン電池部材等として使用

(2) データについて

【データの算出方法（積み上げまたは推計など）】

指標	出典	集計方法
生産活動量	☒ 統計 ☐ 省エネ法 ☒ 会員企業アンケート ☐ その他（推計等）	銅・鉛・亜鉛の生産活動量は「経済産業省生産動態統計月報」の2022年度実績に基づく。また、ニッケル・フェロニッケルの生産活動量は会員企業に対するアンケート調査に基づく。
エネルギー消費量	☒ 統計 ☐ 省エネ法 ☒ 会員企業アンケート ☐ その他（推計等）	銅・鉛・亜鉛のエネルギー消費量は「石油等消費動態統計月報」指定生産品目別の2022年度実績に基づく。また、ニッケル・フェロニッケルのエネルギー消費量は会員企業に対するアンケート調査に基づく。
CO ₂ 排出量	☐ 統計 ☐ 省エネ法・温対法 ☐ 会員企業アンケート ☐ その他（推計等）	エネルギー消費量から算出。

【生産活動量を表す指標の名称、それを採用する理由】

生産量（万トン）。非鉄金属製錬業界の生産活動量を示す上で最も一般的な指標。

【業界間バウンダリーの調整状況】

☐ バウンダリーの調整は行っていない
(理由)

■ バウンダリーの調整を実施している

＜バウンダリーの調整の実施状況＞

大平洋金属株式会社は、一般社団法人日本鉄鋼連盟のカーボンニュートラル行動計画（旧低炭素社会実行計画）にも参加しており、報告値が当会と重複していた。そのため、一般社団法人日本鉄鋼連盟と調整のうえ 2014 年度フォローアップ（2013 年度実績）以降、当協会に含めないこととした。

また、日鉄鉱業株式会社は、石灰石鉱業協会のカーボンニュートラル行動計画（旧低炭素社会実行計画）に参加しているため、同社の生産活動量やエネルギー消費量は含めていないなど、報告値が重複しないよう調整している。

【その他特記事項】

特になし。

（３） 業界全体に占めるカバー率

業界全体の規模		業界団体の規模		カーボンニュートラル行動計画 参加規模	
企業数	16社	団体加盟 企業数	16社	計画参加 企業数	16社 (100%)
市場規模	売上高 24,722億円	団体企業 売上規模	売上高 24,722億円	参加企業 売上規模	売上高 24,722億円
エネルギー 消費量	134.1万kl (原油換算)	団体加盟 企業エネ ルギー消 費量	134.1万kl (原油換算)	計画参加 企業エネ ルギー消 費量	134.1万kl (原油換算) (100%)

出所：

- 1) 日本鉱業協会（以下「当協会」という。）に加盟する企業は 47 社だが、販売専門会社、コンサルタント会社、休廃止鉱山の管理会社などが含まれる。そのため、当協会加盟の非鉄大手 8 社（住友金属鉱山、東邦亜鉛、DOWA ホールディングス、日鉄鉱業、JX金属、古河機械金属、三井金属鉱業、三菱マテリアル）の他、当協会に加盟しているわが国の主要な非鉄金属製錬業に該当する 16 社を業界全体の規模及びカーボンニュートラル行動計画（旧低炭素社会実行計画）参加規模とした（以下、対象 16 社と称する）。
- 2) フェロニッケル製錬会社である大平洋金属は、一般社団法人日本鉄鋼連盟に重複して報告しているため、バウンダリー調整の結果、非鉄金属製錬業から除外した。
- 3) 対象 16 社の中にはセメント、ステンレス、建材、加工事業、電子材料など多角的に事業を行っている企業が存在する。そのため、市場規模を表す売上高は銅、亜鉛、鉛、ニッケル、フェロニッケルの地金生産量にそれぞれの金属の 2022 年度の平均建値を乗じて計算した。

(4) 計画参加企業・事業所

① カーボンニュートラル行動計画参加企業リスト

■ エクセルシート【別紙1】参照。

□ 未記載

(未記載の理由)

② 各企業の目標水準及び実績値

■ エクセルシート【別紙2】参照。

□ 未記載

(未記載の理由)

(5) カバー率向上の取組

① カバー率の見通し

年度	自主行動計画 (2012年度) 実績	カーボンニュートラル行動計画 フェーズⅠ策定 時 (2013年度)	カーボンニュートラル行動計画 フェーズⅡ策定 時 (2020年度)	2022年度 実績	2030年度 見通し
企業数	100%	100%	100%	100%	100%
売上規模	100%	100%	100%	100%	100%
エネルギー 消費量	100%	100%	100%	100%	100%

(カバー率の見通しの設定根拠)

当協会の部会、委員会にて会員企業に参加を呼びかけ、環境自主行動計画時よりに対象16社が参加し、カバー率は100%である。今後も引き続き会員企業と良好な双方向コミュニケーションの下、カーボンニュートラル行動計画(旧低炭素社会実行計画)に関する情報共有、意見交換を行い、この100%の状況を維持していく。

② カバー率向上の具体的な取組

	取組内容	取組継続予定
2022年度	エネルギー政策、地球温暖化対策などに関する情報共有・意見交換(エネルギー委員会、省エネルギー部会、工務部会、電気委員会など)	有
	カーボンニュートラル行動計画の取り組み状況の共有(同上)	有
	鉱山・製錬所現場担当者会議での好事例などの情報共有	有
	省エネ対策、地球温暖化対策などに関する業界勉強会(講演会含む)の開催	有
2023年度以降	エネルギー政策、地球温暖化対策などに関する情報共有・意見交換(エネルギー委員会、省エネルギー部会、工務部会、電気委員会など)	有
	カーボンニュートラル行動計画の取り組み状況の共有(同上)	有
	鉱山・製錬所現場担当者会議での好事例などの情報共有	有
	省エネ対策、地球温暖化対策などに関する業界勉強会(講演会含む)の開催	有

(取組内容の詳細)

当協会では非鉄大手 8 社をメンバーとするエネルギー委員会、省エネルギー部会、工務部会、機械委員会、電気委員会の各活動を通して省エネルギー対策及び地球温暖化対策の推進を図っている。

これらの委員会・部会は各社の省エネルギー対策及び地球温暖化対策を推進する各マネジメント層のメンバーで構成されている。エネルギー委員会は各社の省エネルギー対策及び地球温暖化対策の責任者である役員が、省エネルギー部会は事業場・工場の事業部門を統括する部課長が、工務部会は設備技術部門を統括する部課長が、機械委員会、電気委員会は機械、電気の設備技術者がメンバーとなっている。そして、各マネジメント層の部会・委員会を円滑に運営することによって、トップ、事業部門、設備技術部門の各マネジメント層でカーボンニュートラル行動計画の価値観を共有し、同計画を深耕しながら、業界が一枚岩となって同計画に取り組んでいる。

委員会・部会の活動の概要は次のとおり。

- ・地球温暖化対策、省エネルギー対策、再生可能エネルギー普及促進など国のエネルギー政策に関する情報の会員企業への提供、業界要望や問題解決に向けての施策の提案。
- ・カーボンニュートラル行動計画の目標、施策の策定及び進捗状況の共有。
- ・会員企業の地球温暖化対策・省エネルギー対策に関する情報交換、情報共有及び当業界内外の優良事例の現地見学会の開催。
- ・最新の省エネルギー、生産性向上等に係る設備技術、生産技術の動向について専門家を招聘しての会員企業向け講演会の開催

(6) データの出典、データ収集実績(アンケート回収率等)、業界間バウンダリー調整状況

【データの出典に関する情報】

指標	出典	集計方法
生産活動量	■ 統計	銅・鉛・亜鉛の生産活動量は「経済産業省生産

	☐ 省エネ法 ☒ 会員企業アンケート ☐ その他（推計等）	動態統計月報」の2022年度実績に基づく。また、ニッケル・フェロニッケルの生産活動量は会員企業に対するアンケート調査に基づく。
エネルギー消費量	☒ 統計 ☐ 省エネ法 ☒ 会員企業アンケート ☐ その他（推計等）	銅・鉛・亜鉛のエネルギー消費量は「石油等消費動態統計月報」指定生産品目別の2022年度実績に基づく。また、ニッケル・フェロニッケルのエネルギー消費量は会員企業に対するアンケート調査に基づく。
CO ₂ 排出量	☐ 統計 ☐ 省エネ法・温対法 ☐ 会員企業アンケート ☐ その他（推計等）	エネルギー消費量から算出。

【アンケート実施時期】

2023 年 6 月～2023 年 8 月

【アンケート対象企業数】

対象 16 社（業界全体の 100%、カーボンニュートラル行動計画参加企業数の 100%に相当）

【アンケート回収率】

100%

II. 国内の事業活動における排出削減

(1) 実績の総括表

【総括表】（詳細はエクセルシート【別紙4】参照。）

	基準年度 (2013年度)	2021年度 実績	2022年度 見通し	2022年度 実績	2023年度 見通し	2030年度 目標
生産活動量 (万t)	248.3	234.7	247.8	240.7	251.8	280.0
エネルギー 消費量 (原油換算万kl)	162.8	135.7	140.0	134.1	141.3	149.2
内電力消費量 (億kWh)	42.58	39.22	39.15	39.02	39.08	38.58
CO ₂ 排出量 (万t-CO ₂)	448.9 ※1	314.0 ※2	311.6 ※3	309.0 ※4	307.4 ※5	278.0 ※6
エネルギー 原単位 (原油換算kl/t)	0.656	0.578	0.565	0.557	0.561	0.533
CO ₂ 原単位 (t-CO ₂ /t)	1.808	1.338	1.267	1.284	1.232	0.993

【電力排出係数】

	※1	※2	※3	※4	※5	※6
排出係数[kg-CO ₂ /kWh]	0.567	0.435	0.435	0.436	0.412	0.250
基礎排出/調整後/固定/業界指定	調整後	調整後	調整後	調整後	調整後	調整後
年度	2013	2021	2022	2022	2023	2030
発電端/受電端	受電端	受電端	受電端	受電端	受電端	受電端

【2030年度実績評価に用いる予定の排出係数に関する情報】

排出係数	理由/説明
電力	☐ 基礎排出係数（発電端/受電端） ☒ 調整後排出係数（発電端/受電端） 業界団体独自の排出係数 ☐ 計画参加企業の温室効果ガス排出量算定・報告・公表制度における非化石価値証書の利用状況等を踏まえ、基礎・調整後排出係数とは異なる係数を用いた。（排出係数値：〇〇kWh/kg-CO ₂ 発電端/受電端）

	☐ 過年度の実績値（〇〇年度 排出係数値：〇〇kWh/kg-CO₂発電端／受電端） ☐ その他（排出係数値：〇〇kWh/kg-CO₂ 発電端／受電端） <業界団体独自の排出係数を設定した理由>
その他燃料	☐ 総合エネルギー統計（〇〇年度版） ☒ 温暖化対策法 ☐ 特定の値に固定 ☐ 過年度の実績値（〇〇年度：総合エネルギー統計） ☐ その他 <上記係数を設定した理由>

(2) 2022 年度における実績概要

【目標に対する実績】

＜フェーズⅡ(2030 年)目標＞

目標指標	基準年度/BAU	目標水準	2030年度目標値
CO ₂ 排出量	2013年度	▲38%	278.0万t-CO ₂

実績値			進捗状況		
基準年度実績 (BAU目標水準)	2021年度 実績	2022年度 実績	基準年度比 /BAU目標比	2021年度比	進捗率*
448.9万t-CO ₂	314.0万t-CO ₂	309.0万t-CO ₂	▲31.2%	▲1.6%	81.9%

* 進捗率の計算式は以下のとおり。

進捗率【基準年度目標】＝(基準年度の実績水準－当年度の実績水準)

／(基準年度の実績水準－2030 年度の目標水準)×100(%)

進捗率【BAU 目標】＝(当年度の BAU－当年度の実績水準)／(2030 年度の目標水準)×100(%)

【調整後排出係数を用いた CO₂排出量実績】

	2022年度実績	基準年度比	2021年度比
CO ₂ 排出量	309.0万t-CO ₂	▲31.2%	▲1.6%

(3) BAT、ベストプラクティスの導入進捗状況

BAT・ベストプラクティス等	導入状況・普及率等	導入・普及に向けた課題
高効率機器への更新、電動機インバータ化、熱回収設備の設置など	2022年度 28.5% 2030年度 100%	設備投資費用の回収が長期になる。 (省エネ補助金の計画的な活用の推進)
製造工程の運転条件の最適化	2022年度 122% 2030年度 100%	長年の省エネ対策により改善の余地が少なく って実効性が乏しい、さらなる工夫が必要。
代替燃料の利用	2022年度 66.0% 2030年度 100%	リサイクルカーボン、木質ペレット、再生油、廃プラスチックなどの代替燃料の安定な調達性

(4) 生産活動量、エネルギー消費量・原単位、CO₂排出量・原単位の実績

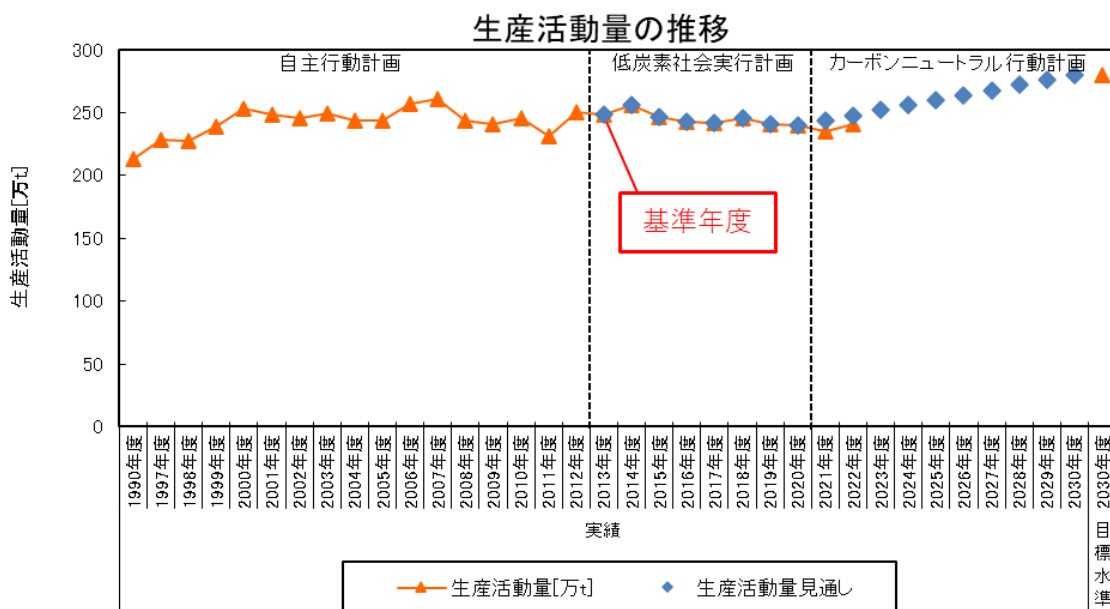
【生産活動量】

<2022 年度実績値>

生産活動量（単位：万 t）：240.7 万 t（基準年度比▲3.1%、2021 年度比 2.6%）

<実績のトレンド>

（グラフ）



（過去のトレンドを踏まえた当該年度の実績値についての考察）

生産活動量は経済状況や世界情勢に応じて増減する。特徴的な事象としては、2008年度のリーマンショックによる世界同時不況の影響で2008年度、2009年度の生産活動量は急減となった。また、2011年度は東北地方の非鉄金属製錬所が東日本大震災の被害を受けたことにより生産活動量は更に減少となった。その後、2012年度から2014年度では東日本大震災の被害を受けた非鉄金属製錬所の復旧、国内経済の緩やかな回復を背景に生産活動量は上昇基調となったが、2015年度では金属価格の下落、中国経済成長の減速懸念、供給過剰感などの影響から国内の非鉄金属需要は減退し、その結果、ニッケルを除く銅、鉛、亜鉛、フェロニッケルが減産となった。

2016年度は中国の景気減速が懸念されるものの、国内景気は回復基調となり、銅、鉛、亜鉛、ニッケルの生産量は若干増加したが、フェロニッケルの生産量はインドネシアの新鉱業法（自国で採掘された鉱物資源について、未加工鉱石の輸出禁止）の施行に伴う鉱石価格の大幅な上昇、鉱石品位の低下、ニッケル価格の低迷などを背景に減少した。

2017年度は、世界経済の回復による輸出の伸びとともに消費の改善が続き、回復の足取りがよりしかりとしてきた。世界経済も欧米をはじめとして全体としては景気の拡大基調が続いた。その一方で、アメリカの保護貿易主義的な政策移行の動き、中国の成長調整局面、中東・北朝鮮における地政学的緊張・リスクの高まりなど、先行きに大きな不安定要素も抱えた状況で推移した。

2018年度は、保護主義の台頭や米中対立の激化など、世界経済の減速が懸念される状況で、当業界では、鉛、亜鉛、ニッケル、フェロニッケルともに、わずかに減産となったが、銅の生産量は増加した。その結果、全体の生産活動量は2017年度比1.6%増加し245.4万 t となった。

2019年度は、世界経済が同時減速し、不透明感が増す一年であった。非鉄金属業界の市況も、

電子部品関連及び自動車向け需要の落ち込みが継続し、全体的に不調であった。生産活動量は、鉛とニッケルの生産量は、やや増えたが、銅の減産をはじめ、亜鉛、フェロニッケルともに、わずかに減産となった。その結果、全体の生産活動量は2018年度比▲2.0%と低下し、240.6万tとなった。

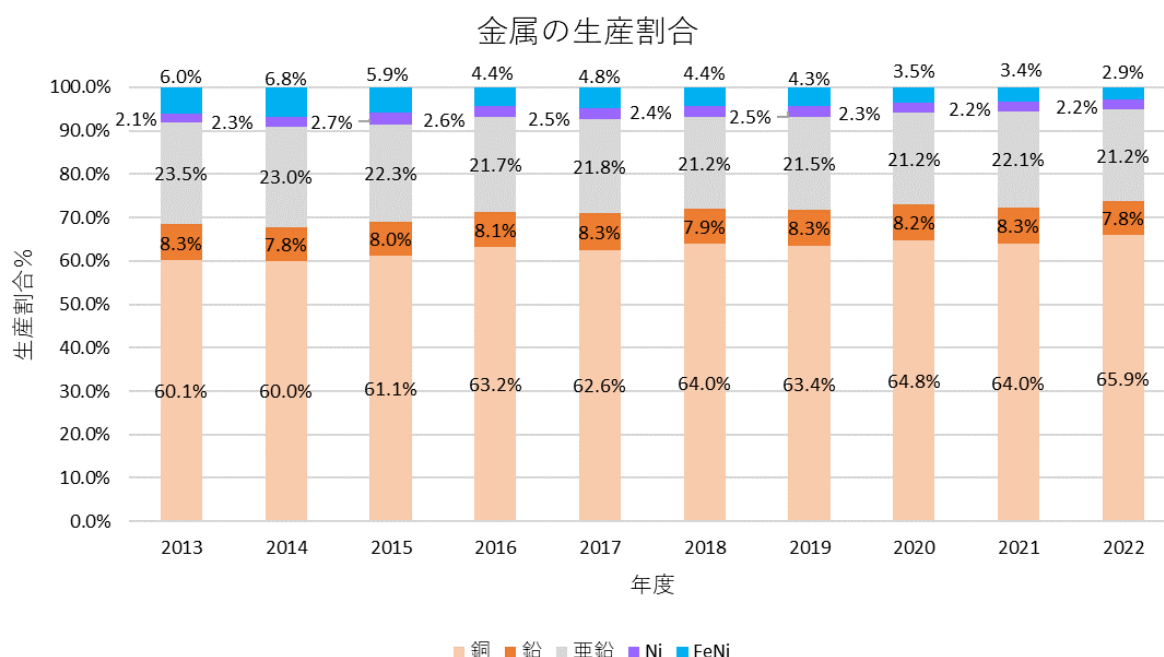
2020年度はコロナ禍による市況の落込みや生産活動への影響があり、生産活動量は、銅の生産量はやや増えたが、フェロニッケルの減産をはじめ、鉛、亜鉛、ニッケルともに、わずかに減産となった。その結果、全体の生産活動量は2019年度比▲0.4%と低下し、239.7万tとなった。

2021年度はコロナ禍からの回復が期待されたものの銅やニッケル減産、さらにはフェロニッケルについては2020年度に引き続き減産となり2020年度比▲2.1%と低下し、234.7万tとなった。

2022年度はコロナ禍からの回復傾向が見られ、銅の生産活動量は増加したものの、輸入化石燃料の激高による電気料金上昇のため電力消費量の大きい鉛、亜鉛及びフェロニッケルについては減産となった。また、ニッケルについては微増であり、全体で2021年度比2.1%増の240.7万tとなった。

世界経済及び非鉄金属の国内外需給、金属価格の行く先は不透明で予断を許さない状況が続く中、生産量の見通しを立てるのは難しい状況は継続している。

参考として 2013 年度からの金属別生産量割合を示す。生産割合では銅は増加傾向で、フェロニッケルは低下傾向、また、鉛、亜鉛とニッケルはほぼ横ばいである。



【エネルギー消費量、エネルギー原単位】

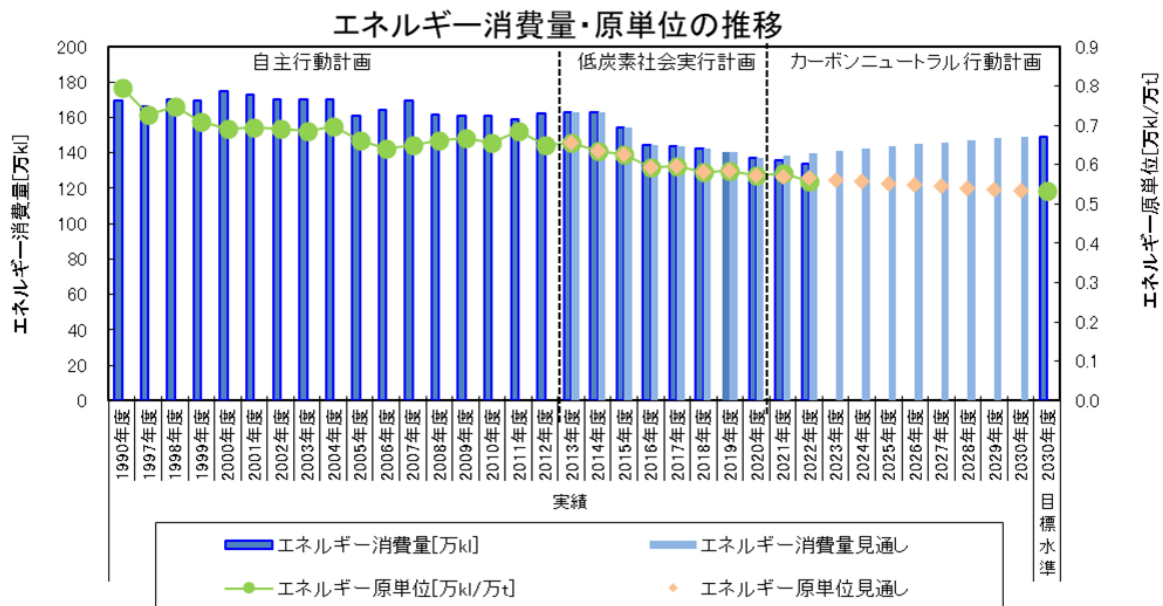
＜2022 年度の実績値＞

エネルギー消費量（原油換算万k1）：134.1 万k1 （基準年度比▲17.6%、2021年度比▲1.2%）

エネルギー原単位（原油換算k1/t）：0.557 k1/t （基準年度比▲15.1%、2021年度比▲3.6%）

＜実績のトレンド＞

（グラフ）



(過去のトレンドを踏まえた当該年度の実績値についての考察)

エネルギー消費量及びエネルギー原単位は、鉱石・精鉱の品位の悪化、コスト効率的な省エネルギー対策対象の減少及び電気料金値上げのコスト負担増に伴う省エネルギー投資の抑制などの厳しい事業環境が続く中、各社の省エネルギー活動の不断的な努力が顕れて、全体として減少（改善）傾向で推移している。

2019年度のエネルギー消費量は、1990年度比では生産活動量の12.9%増加に対して▲17.9%の140.5万k1となった。2018年度比では生産活動量▲2.0%の低下に対して▲1.3%となった。エネルギー原単位は、1990年度比では生産活動量の12.9%増加に対して▲26.6%となった。2018年度比では生産活動▲2.0%の低下に対して0.7%悪化となった。

2020年度のエネルギー消費量は、1990年度比では生産活動量の12.4%増加に対して▲19.0%の137.4万k1となった。2019年度比では生産活動量▲2.0%の低下に対して▲2.2%となった。エネルギー原単位は、1990年度比では生産活動量の12.4%増加に対して▲28.0%となった。2019年度比では生産活動▲0.4%の低下に対して▲0.7%となった。

2021年度のエネルギー消費量は、1990年度比では生産活動量の10.1%増加に対して▲20.0%の135.7万k1となった。基準年度の2013年度比では生産活動量の▲5.5%に対して▲16.6%となった。エネルギー原単位は、1990年度比では▲27.4%、2013年度比で▲11.9%となった。

2022年度のエネルギー消費量は、1990年度比では生産活動量の12.9%増加に対して▲21.0%の134.1万k1となった。基準年度の2013年度比では生産活動量の▲3.1%に対して▲17.6%となった。エネルギー原単位は、1990年度比では▲30.0%、2013年度比で▲15.1%となった。

一般的に、全エネルギー消費量には生産活動量と連動しない放熱などの固定的エネルギーが含まれており、その割合が生産活動量の増加に伴って減少し、生産活動量の減少に伴って増加する。

従って、生産活動量の増加に伴ってエネルギー原単位は減少（好転）し、生産活動量の減少に伴ってエネルギー原単位は増加（悪化）する傾向にある。

<他制度との比較>

(省エネ法に基づくエネルギー原単位年平均▲1%以上の改善との比較)

2022年度のエネルギー原単位の5年間平均変化率は▲1.3%であり、非鉄金属製錬全体とし

ては省エネ法の改善目標を達成した。これは、前年度と比べてエネルギー原単位の大きいフェロニッケルが減産し、小さい銅が増産したことも一因と考えられる。5 年間平均のエネルギー原単位変化率の推移は以下のとおりである。

別紙 5-2 要因分析（エネルギー）より

年度	5 年間平均 原単位変化率
2022 年度	▲1.3%
2021 年度	▲0.5%
2020 年度	▲1.7%
2019 年度	▲1.7%
2018 年度	▲2.4%
2017 年度	▲2.4%
2016 年度	▲2.2%
2015 年度	▲2.3%
2014 年度	▲0.8%
2013 年度	▲0.5%

2019 年度以降、5 年間平均原単位変化率が▲2%を下回っており、停滞気味である状況を勘案すると、今後も省エネルギー活動などの諸施策を確実に実行、継続して、確実に安定して達成できるように取り組みの強化を進める。

（省エネ法ベンチマーク指標に基づく目指すべき水準との比較）

☐ ベンチマーク制度の対象業種である

＜ベンチマーク指標の状況＞

ベンチマーク制度の目指すべき水準：〇〇

2022 年度実績：〇〇

＜今年度の実績とその考察＞

☒ ベンチマーク制度の対象業種ではない

【CO₂排出量、CO₂原単位】

＜2022 年度の実績値＞

CO₂排出量（単位：万t-CO₂ 電力排出係数：0.436kg-CO₂/kWh）：309.0 万t-CO₂

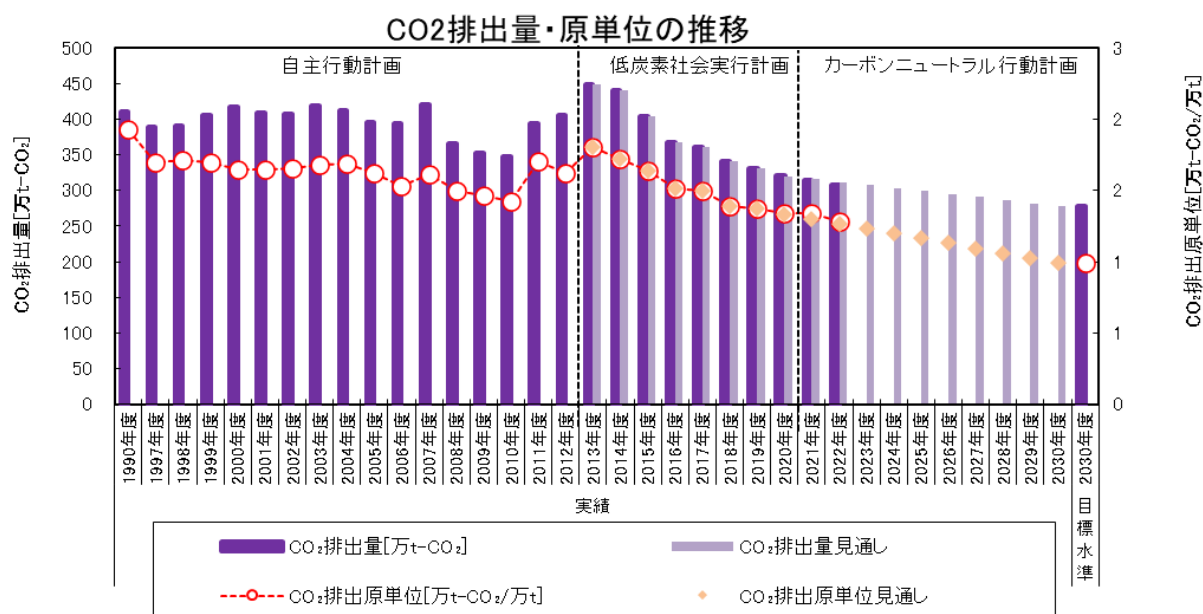
（基準年度比▲31.2%、2021年度比▲1.6%）

CO₂原単位（単位：t-CO₂/t 電力排出係数：0.436kg-CO₂/kWh）：1.284 t-CO₂/t

（基準年度比▲29.0%、2021年度比▲4.1%）

＜実績のトレンド＞

(グラフ)



電力排出係数：調整後排出係数

(過去のトレンドを踏まえた当該年度の実績値についての考察)

2011年の東日本大震災の後、原子力発電所の停止に伴う不足電力を火力発電で補ったことによって電力排出係数が大幅に上昇し、基準年度である2013年度のCO₂排出量及びCO₂原単位は、同年の調整後の電力排出係数が0.567kg-CO₂/kwhと大きいことが影響し、それぞれ448.9万t-CO₂、1.808t-CO₂/tであった。

2013年度の以降、CO₂排出量及びCO₂原単位は減少傾向にある。この減少傾向の一因としてBAT導入や省エネ努力だけでなく、CO₂原単位の大きいフェロニッケルが減産したことも考えられる。

(CO₂排出量はエネルギー消費量に炭素排出係数を乗じて算出されるため、エネルギー消費量に比例する。)

2022年度のCO₂排出量は、2021年度比▲1.6%、2013年度の基準年度比▲31.2%となった。

2022年度のCO₂原単位は、2021年度比▲4.1%、2013年度の基準年度比▲29.0%となった。2022年度が2021年度に比べ生産活動量が2.6%程度上昇したのみにかかわらず、CO₂排出量、原単位とも改善したのは、CO₂原単位の大きいフェロニッケルが減産し、逆に小さい銅が増産したことも一因と考えられる。

【要因分析】（詳細はエクセルシート【別紙5】参照）

(CO₂排出量)

	基準年度→2022 年度変化分		2021 年度→2022 年度変化分	
	(万 t-CO ₂)	(%)	(万 t-CO ₂)	(%)
事業者省エネ努力分	▲61.1 万 t-CO ₂	▲13.6%	▲11.6 万 t-CO ₂	▲3.7%

燃料転換の変化	▲35.3 万 t-CO ₂	▲7.9%	▲2.75 万 t-CO ₂	▲0.9%
購入電力の変化	▲31.8 万 t-CO ₂	▲7.1%	1.53 万 t-CO ₂	0.5%
生産活動量の変化	▲11.6 万 t-CO ₂	▲2.6%	7.86 万 t-CO ₂	2.5%

(エネルギー消費量)

	基準年度→2022 年度変化分		2021 年度→2022 年度変化分	
	(万 k l)	(%)	(万 k l)	(%)
事業者省エネ努力分	▲23.7 万 k l	▲14.6%	▲5.09 万 k l	▲3.8%
生産活動量の変化	▲4.97 万 k l	▲3.0%	3.47 万 k l	2.6%

(要因分析の説明)

a. 事業者の省エネ努力

設備の改良・更新時における BAT 機器の導入、変圧器や電動機のインバータ化、照明の LED 化、生産プロセスの合理化や運用改善、蒸気使用量削減、廃熱の回収・利用など省エネルギー活動によるエネルギー原単位の継続的な改善が CO₂排出量及びエネルギー消費量の削減に寄与した。「Ⅱ-(8) 実施した対策、投資額と削減効果の考察」を参照)

b. 燃料転換の変化

燃料供給方法の最適化による燃焼効率の改善、廃熱の回収・利用、保温の強化、蒸気漏れ対策など燃料削減の努力が継続的に行われている。また、2014 年度以降、フェロニッケル製錬所においては木質ペレット燃料、再生油、リサイクルカーボンなどの代替燃料への転換が計画的に進められている。業界全体としては、CO₂排出量は基準年比▲31.2%削減となった。2021 年度比でも業界全体の生産活動量は増加したが、▲2.75 万 t-CO₂と▲0.9%削減となった。

c. 購入電力の変化分

非鉄金属製錬所では金属を熔錬する電気炉、金属を精製する電解設備など電力を大量消費する工程があり、購入電力量は、生産活動量とともに変化する。基準年度からの変化においては、生産活動量減少に伴う購入電力及び自家発活用程度の変化により CO₂排出量寄与分が▲7.1%削減した(「Ⅱ-(1) 「実績の総括表」を参照)。また、2021 年度からの変化では、CO₂排出量寄与分は 0.5%と微増であった。

d. 生産活動量の変化

基準年度からの変化においては、生産活動量の▲2.6%減少に伴い、CO₂排出量寄与分は▲2.6%減少し、エネルギー消費量への寄与分も▲3.0%と減少した。また、2021 年度からの変化では、生産活動量の▲2.6%に伴い、エネルギー消費量も 2.6%増となり、生産効率の低下は見られない。

(5) 実施した対策、投資額と削減効果の考察

【総括表】

年度	対策	投資額	年度当たりの エネルギー削減量 CO ₂ 削減量	設備等の 使用期間 (見込み)
2022 年度	銅製錬における省エネ対策: 高効率機器への更新(空調機、ポンプ、変圧器、ボイラー)、モータのインバータ化、LED 照明化、独立過熱器設置、ブロワ運転の最適化など	1,004 百万円	5.7 千 t-CO ₂	15 年
	亜鉛製錬における省エネ対策: モータのインバータ化、LED 照明化、高効率機器への更新(空調機、変圧器)、設備集約、蒸気ロス削減など	86 百万円	25.9 千 t-CO ₂	15 年
	鉛製錬における省エネ対策: 高率機器への更新(変圧器)、モータのインバータ化、LED 照明化、熱ロス低減など	63 百万円	2.2 千 t-CO ₂	15 年
	ニッケル、フェロニッケル製錬における省エネ対策: LED 照明化、再生油・廃プラスチック・RPF 使用、廃熱回収、設備集約化、蒸気使用量削減、リサイクル資源の活用など	496 百万円	20.1 千 t-CO ₂	15 年
2023 年度以降	銅製錬における省エネ対策: 高効率機器への更新(空調機、コンプレッサ、変圧器)、モータのインバータ化、LED 照明化、燃料の LNG 転換、消費電力削減、PPA 導入など	1,964 百万円	683.3 千 t-CO ₂	15 年
	亜鉛製錬における省エネ対策: 高効率機器への更新(熱交換器、ポンプ、キルン駆動部、変圧器)、モータのインバータ化、LED 照明化、操業管理強化など	2,403 百万円	14.8 千 t-CO ₂	15 年
	鉛製錬における省エネ対策: 高効率機器への更新(変圧器、ボイラー)、モータのインバータ化、LED 照明化、熱ロス低減など	1,215 百万円	1.0 千 t-CO ₂	15 年
	ニッケル、フェロニッケル製錬における省エネ対策: LED 照明化、高効率機器への更新(モータ)、再生油・廃プラスチック・RPF 使用、廃熱回収、蒸気使用量削減、高品位原料の使用など	113 百万円	10.2 千 t-CO ₂	15 年

【2022 年度の取組実績】

(取組の具体的事例)

銅製錬プラントでは、空調機やポンプなどの最新鋭機器への更新、独立過熱器の導入、モータのインバータ化やLED照明の導入などの設備対策に加え、プロセス面では、ファン・ブロワの運

転最適化及び温度管理最適化などの施策が実施された。

亜鉛製錬プラントでは、モータのインバータ導入、LED照明の導入に加え、空調機や変圧器などを最新鋭機器に更新した。プロセス面ではA重油原単位削減（熱ロス低減）などが進められた。

鉛製錬プラントでは、変圧器などを最新鋭機器への更新、モータのインバータ導入やLED照明の導入などの設備対策に加え、プロセス面では、操業管理による熱ロス低減などの施策が実施された。

ニッケル製錬プラントでは、電解槽整備、電解電流効率改善、温度管理による電力原単位削減や蒸気使用量削減による施策が実施された。また、LED照明化策が継続され、インバータ制御方法の改善による省電力化などが実施された。

フェロニッケル製錬プラントでは、照明設備の高効率化やLED照明の導入、管理温度設定変更によるA重油の削減、設備集約化が実施された。また、RPF、再生油、廃プラを燃料として利用され化石燃料の代替燃料の施策が実施された。

（取組実績の考察）

各社は、それぞれの製錬プラントにおいて設備の改良・更新時のB A T機器の導入や操業条件の改善などのベストプラクティスの採用を自社の中長期計画の下で積極的に進めてきた。

2013年度から2019年度までの省エネ投資額は厳しい事業環境の影響にあったが、大型の省エネ補助金の活用により投資額は134.5億円であった。

2020年度の省エネ投資額は、2019年度から微減の20.8億円、CO₂排出削減効果は、前年度比26%増の▲3.2万t-CO₂/年となり、1999年度から2020年度における省エネ投資によって、累積で209万t-CO₂/年の削減ポテンシャルを創出した。

2021年度の省エネ投資額は、2020年度から大幅減の6.3億円、CO₂排出削減効果は、前年度比62.5%減の▲1.2万t-CO₂/年となり、1999年度から2021年度における省エネ投資によって、累積で210万t-CO₂/年の削減ポテンシャルを創出した。

2022年度の省エネ投資額は、2021年度から大幅増の16.5億円、CO₂排出削減効果は、前年度より大幅削減の▲5.4万t-CO₂/年となり、1999年度から2022年度における省エネ投資によって、累積で143万t-CO₂を削減した。

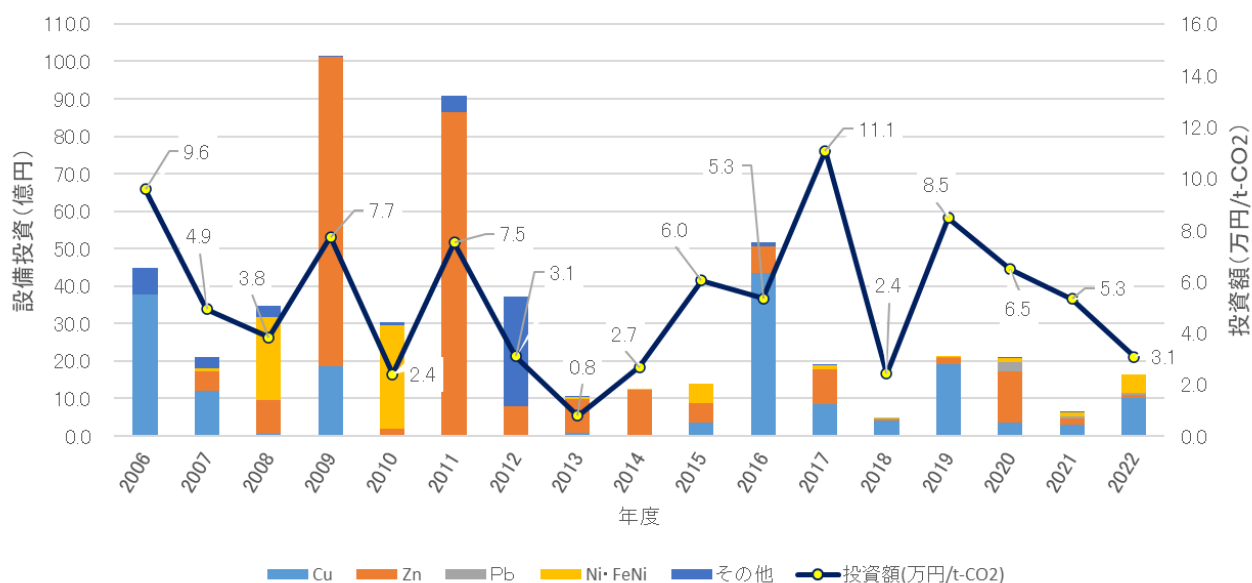
投資額では、銅製錬所における空調機・変電器・排ガスブロワ更新によるBAT化、インバータ化などの設備対策、また、亜鉛製錬と鉛製錬では、変圧器更新やインバータ化などの投資であった。さらにはニッケルやフェロニッケルではインバータ化や照明のLED化などの投資であった。

一方、製造工程での運転条件最適化・操業管理の強化策では、銅製錬所におけるファン・ブロワ運転最適化、精製炉での燃料原単位改善などが、亜鉛製錬所では、電解操業条件管理等の電力原単位削減対策、鉛製錬所では、操業管理による熱ロス低減や蒸気使用量の削減、ニッケル製錬所での電解昇温蒸気使用量削減対策などが、CO₂排出量削減の主な効果要因であった。

各年度のCO₂削減量あたりの設備投資額の推移を、以下のグラフに示す。2022年度ではCO₂を1t削減するために約3.1万円の設備投資を実施したことになる。設備投資額は2021年度より大幅に増加したもののCO₂削減量あたりの設備投資額としては高いものではなかった。

各社は今後も省エネ、CO₂排出削減の余地が少ない中、BATの導入などコスト効率的かつ効果的な省エネ対策を計画的に厳選して実行し、省エネ活動を継続的に実施していく。

CO2排出量当たり省エネ投資額



【2023 年度以降の取組予定】

（今後の対策の実施見通しと想定される不確定要素）

当協会及び各社は、鉱石・精鉱の品位の悪化、コスト効率的・効果的な省エネルギー対策対象の減少及び電気料金値上げのコスト増加など厳しい事業環境が続く中、今後もPDCAサイクルを確実に回して、知恵を出し工夫を凝らして省エネ及びCO₂原単位削減の継続的な改善に取り組んでいく。

各社は今後も省エネ、CO₂排出削減の余地が少ない中、BATの導入などコスト効率的かつ効果的な省エネ対策を計画的に厳選して実行し、省エネ活動を継続的に実施していく。

2023年度以降の取り組みでは、熱交換器、コンプレッサー、ポンプ、変圧器、空調設備などの設備更新時のBAT機器の導入、照明のLED化、電動機やモータのインバータ化等の設備投資対策に加え、太陽光PPA導入、さらに、運転管理の強化・改善等を中心に約57億円の設備投資を予定しており、約70.9万t-CO₂/年のCO₂排出削減の効果を見込んでいる。（投資額査定中の案件を含まず）

住友金属鉱山では、東予工場（愛媛県西条市）の精鉱乾燥設備および蒸気過熱設備の燃料を、従来の重油からCO₂排出量の少ないLNGへ変更することを2022年に決定し、2023年と2025年の定期休転で配管関係の工事とともに主要設備の改造を行い、それぞれ完成した設備から稼働させていくことで計画している。東予工場で行っている銅製錬では、主原料となる銅精鉱を熔解する前段階として乾燥させ、またボイラで発生させた蒸気を過熱して発電に用いているが、これらの設備において1971年の工場稼働開始以来、燃料として使用してきた重油を今回LNG化することとした。これにより東予工場における重油由来のCO₂の発生量を約2割削減できると見込んでいる。

住友金属鉱山は、2022年度内において菱刈鉱山（鹿児島県伊佐市）で使用する購入電力を実質再生可能エネルギー由来電力へと切り替えた。これは、九州電力株式会社が提供する非化石証書つき電力を2023年3月より導入することによるもの。これより、菱刈鉱山での電力使用によるCO₂の排出量は2023年3月より実質ゼロになる見込みである。

一方、実施にあたっては今後の景気動向、業績状況に左右されるところが大きく、経営上の慎重な判断が必要となる。

【IoT等を活用したエネルギー管理の見える化の取組】

ICT社会の到来に伴い、IoT、ビッグデータ、AIやRPA（Robotic Process Automation）、DX等の新技術を活用した業界個社での取り組みは、徐々に進んできている。

2022年度は機械委員会で、技術伝播・技術伝承スキルアップ方策、予防保全、IoT及びRPA（ロボティック・プロセス・オートメーション）等の情報交換や社外見学会等の活動をした。見学先はDX、RPAを目的としたロボットを導入した工場とその試験施設や自動車の組立工場を視察した。また、エネルギー消費、CO₂発生源となる焼却設備を保有するごみ処理施設も視察した。今後もDXが急速に進みつつある変革の時代を先取りできる業界を目指し、各個社の活動を継続して支援していくこととしている。

【他事業者と連携したエネルギー削減の取組】

業界個社からは、その他事業者と連携した地熱発電事業推進の報告以外、エネルギー削減の取り組み事例についての報告はなかったが、個社間での合弁事業会社による活動は、生産活動に留まらず、原料・製品輸送など物流面でも、統合されており、結果として、エネルギー削減にも結び付いている。

【業界内の好取組事例、ベストプラクティス事例、共有や水平展開の取組】

当協会では非鉄大手8社をメンバーとするエネルギー委員会、省エネルギー部会、工務部会とその傘下の3委員会（機械委員会、電気委員会、土建委員会）の各活動を通して省エネルギー対策及び地球温暖化対策の推進を図っている。

これらの委員会・部会は各社の省エネルギー対策及び地球温暖化対策を推進する経営層及び各マネジメント層のメンバーで構成されている。エネルギー委員会は各社の省エネルギー対策及び工務部門・省エネルギーに係る地球温暖化対策の責任者である役員が、省エネルギー部会は事業場・工場の事業部門を統括する部課長が、工務部会は設備技術部門を統括する部長クラスが、機械委員会、電気委員会及び土建委員会は機械、電気と土木建築の設備技術者がメンバーとなっている。そして、各マネジメント層の部会・委員会を円滑に運営することによって、トップ、事業部門、設備技術部門の各マネジメント層でカーボンニュートラル行動計画の価値観を共有し、同計画を深耕しながら、業界が一枚岩となって同計画に取り組んでいる。

委員会・部会の活動の概要は次のとおり。

- ・地球温暖化防止対策、省エネルギー対策、再生可能エネルギー普及促進などわが国のエネルギー政策に関する情報の会員企業への提供、業界要望や問題解決に向けての施策の提案。
- ・カーボンニュートラル行動計画の目標、施策の策定及び進捗状況の共有。
- ・会員企業の地球温暖化対策・省エネルギー対策に関する情報交換、情報共有及び当業界内外の優良事例の現地見学会、産学連携による専門有識者による講義聴講や現地研究会の開催。
- ・最新の省エネルギー、生産性向上等に係る設備技術、生産技術の動向について専門家を招聘しての会員企業向け講演会の開催。

(6) 2030 年度の目標達成の蓋然性

【目標指標に関する進捗率の算出】

* 進捗率の計算式は以下のとおり。

$$\text{進捗率【基準年度目標】} = (\text{基準年度の実績水準} - \text{当年度の実績水準}) / (\text{基準年度の実績水準} - 2030 \text{ 年度の目標水準}) \times 100(\%)$$

$$\text{進捗率【BAU 目標】} = (\text{当年度の BAU} - \text{当年度の実績水準}) / (2030 \text{ 年度の目標水準}) \times 100(\%)$$

進捗率＝(計算式)

$$\begin{aligned} & ((2013 \text{ 年度 CO}_2\text{排出量: 448.9 万 t-CO}_2) - (2022 \text{ 年度 CO}_2\text{排出量: 309.0 万 t})) / \\ & ((2013 \text{ 年度 CO}_2\text{排出量: 448.9 万 t-CO}_2) - (2030 \text{ 年度の目標 CO}_2\text{排出量: 278.0 万 t-CO}_2)) \\ & \times 100(\%) \end{aligned}$$

$$= 81.9\%$$

【自己評価・分析】（3段階で選択）

＜自己評価とその説明＞

■ 目標達成が可能と判断している

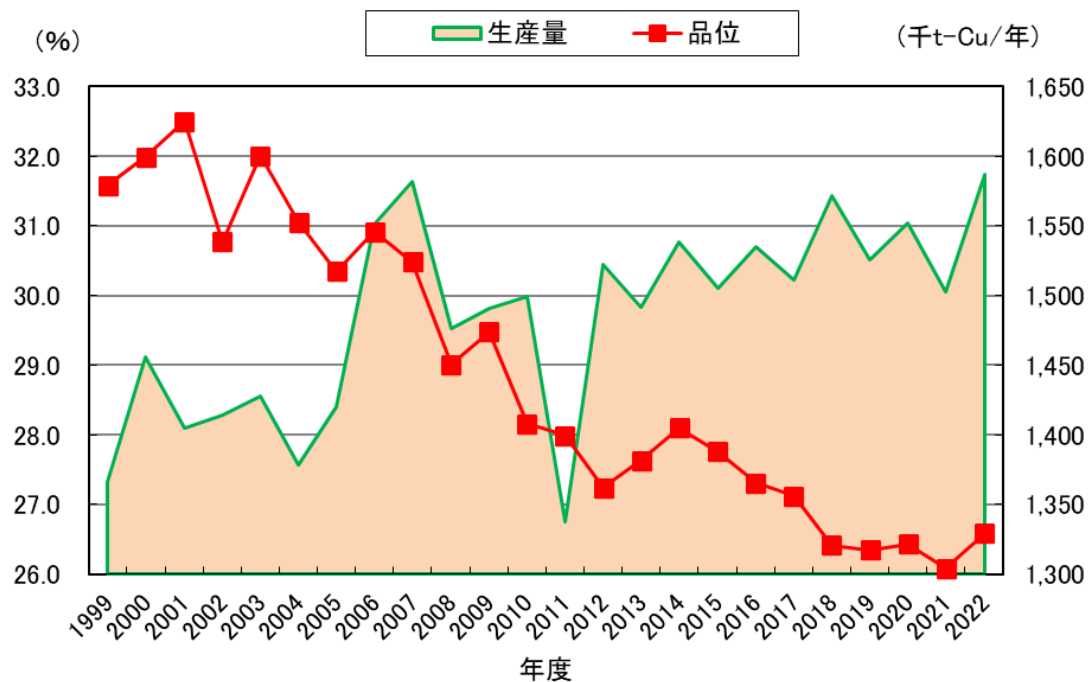
（現在の進捗率と目標到達に向けた今後の進捗率の見通し）

現時点の達成率は81.9%だが、残りの期間は、確実にBATの導入、製造工程の運転条件最適化、代替燃料の利用等の省エネ活動推し進めることで達成可能と考えている。

CO₂排出量は生産活動量に比例するが、本CO₂排出量は5鉱種の総量で評価しているため、生産活動量が同じでも原単位の大きい鉱種の生産割合の増加することでもCO₂排出量は大きくなる。

また、銅、鉛、亜鉛、ニッケル及びフェロニッケルは非鉄金属の鉱石・精鉱のすべてを海外に依存している中、近年、途上国の経済成長に伴う途上国の旺盛な鉱物資源需要と鉱石・精鉱の獲得競争の激化、資源メジャーによる寡占化の進展、海外の資源国における鉱石・精鉱の輸出禁止などの資源ナショナリズム、さらにコロナ禍の影響によって鉱石・精鉱の調達リスクが増大しているため、高品位の鉱石・精鉱の確保が著しく困難になってきている。品位の高い鉱石・精鉱の安定確保は、わが国非鉄金属製錬業界における重要な課題である。

銅精鉱品位と生産量



（目標到達に向けた具体的な取組の想定・予定）

「Ⅱ-(8) 実施した対策、投資額と削減効果の考察 【2022年度以降の取組予定】」に記載した省エネ対策及び地球温暖化対策について、事業環境を踏まえながら、着実に推進していく。

（既に進捗率が2030年度目標を上回っている場合、目標見直しの検討状況）

☐ 目標達成に向けて最大限努力している

（目標達成に向けた不確定要素）

（今後予定している追加的取組の内容・時期）

☐ 目標達成が困難

（当初想定と異なる要因とその影響）

（追加的取組の概要と実施予定）

（目標見直しの予定）

(7) クレジットの取得・活用及び創出の状況と具体的事例

【業界としての取組】

- ☐ クレジットの取得・活用をおこなっている
- ☐ 今後、様々なメリットを勘案してクレジットの取得・活用を検討する
- ☐ 目標達成が困難な状況となった場合は、クレジットの取得・活用を検討する
- ☒ クレジットの取得・活用は考えていない
- ☐ 商品の販売等を通じたクレジット創出の取組を検討する
- ☐ 商品の販売等を通じたクレジット創出の取組は考えていない

【活用実績】

- ☐ エクセルシート【別紙7】参照。

【個社の取組】

- ☐ 各社でクレジットの取得・活用をおこなっている
- ☒ 各社ともクレジットの取得・活用をしていない
- ☐ 各社で自社商品の販売等を通じたクレジット創出の取組をおこなっている
- ☐ 各社とも自社商品の販売等を通じたクレジット創出の取組をしていない

【具体的な取組事例】

取得クレジットの種別	
プロジェクトの概要	
クレジットの活用実績	

創出クレジットの種別	
プロジェクトの概要	

(8) 非化石証書の活用実績

非化石証書の活用実績	
------------	--

Ⅲ. 本社等オフィスにおける取組

(1) 本社等オフィスにおける取組

【本社等オフィスにおける排出削減目標】

☐ 業界として目標を策定している

削減目標:〇〇年〇月策定

【目標】

【対象としている事業領域】

■ 業界としての目標策定には至っていない

(理由)

各社の本社等オフィスは大部分が賃貸ビルの中のテナントであるため、主体的に実施できる対応としては昼休みの消灯、冷暖房の温度設定、クールビズ・ウォームビズなどの運用面に限られる。また、当業界では、エネルギー消費量のほとんどが工場の製造段階に由来しているため、本社等オフィスでのエネルギー消費量は全体への影響は無視できる程度である。そのため、CO₂排出量削減の目標は業界として定めていない。

【エネルギー消費量、CO₂排出量等の実績】

本社オフィス等の CO₂排出実績(9 社計)

	2013 年度	2014 年度	2015 年度	2016 年度	2017 年度	2018 年度	2019 年度	2020 年度	2021 年度	2022 年度
延べ床面積 (万㎡):	3.38	3.33	3.31	3.40	3.40	3.40	3.43	3.17	3.52	3.58
CO ₂ 排出量 (万 t-CO ₂)	0.18	0.17	0.17	0.18	0.18	0.18	0.18	0.16	0.18	0.18
床面積あたりの CO ₂ 排出量 (kg-CO ₂ /m ²)	51.95	51.73	50.82	51.83	51.83	51.83	51.83	51.83	51.83	51.62
エネルギー消費量 (原油換算) (万 kl)	0.09	0.09	0.08	0.09	0.09	0.09	0.09	0.08	0.09	0.09
床面積あたりエネ ルギー消費量 (l/m ²)	25.87	25.76	25.31	25.31	25.81	25.81	25.81	25.81	25.81	25.81

※9 社：東邦亜鉛、DOWA ホールディングス、住友金属鉱山、三井金属鉱業、古川機械金属、小坂製錬、秋田製錬、大平洋金属、日本冶金。

☐ Ⅱ.(2)に記載の CO₂排出量等の実績と重複

□ データ収集が困難

(課題及び今後の取組方針)

【2022 年度の実績】

(取組の具体的事例)

2022 年度も業務部門での省エネ活動は継続実施しているが、全床面積は 2021 年度に比べ約 1.7%程度微増した。これは事務所を拡張した会員企業が 1 社あったためである。また、照明のインバータ化で、CO₂排出量を 3.13 t-CO₂が削減された。さらに高効率照明の導入の対象床面積が 726m² 拡大となり、CO₂排出量 3.14 t-CO₂が追加で削減された。

(取組実績の考察)

特に、業界としての目標を設定していないが、本社等オフィスにおける ISO14001 を取得するなどして、業務部門においても長期にわたり計画的、継続的に節電、省エネルギー活動に取り組んでいる。例えば、自動調光の MAX 値の引き下げ、適正照度の検討、昼休み時の消灯、更衣室・廊下の減灯、高効率照明導入、冷暖房設定温度管理、事務所ヒートポンプエアコン導入、クールビズ励行、福利厚生風呂用にヒートポンプ給湯器導入、社用車のハイブリッド車へ切り替え、構内アイドリングストップ、ソーラーパネル設置、緑化推進などを実施している。2022 年度の追加の省エネ対策は照明のインバータ化、高効率照明の導入等の対策が実施され、約 6.45 t-CO₂が削減された。本社等オフィスにおける各社の省エネ対策は可能な限り実施されており、最近では省エネ対策の余地はほとんどなくなっている反面、定着化が進んだともいえる。

【2023 年度以降の取組予定】

(今後の対策の実施見通しと想定される不確定要素)

引き続き本社等オフィスにおける省エネルギー活動に継続して取り組み、CO₂排出削減を図ることとする。

【実施した対策と削減効果】

【総括表】(詳細はエクセルシート【別紙 8】参照。)

(単位 : t-CO₂)

	照明設備等	空調設備	エネルギー	建物関係	合計
2022 年度実績	6.45	0	0	0	6.45
2023 年度以降	5.67	5.32	0	0	11.0

(2) 物流における取組

【物流における排出削減目標】

☐ 業界として目標を策定している

削減目標:〇〇年〇月策定

【目標】

【対象としている事業領域】

■ 業界としての目標策定には至っていない

(理由)

当業界において、物流は顧客の要求により製品の輸送形態、輸送先が多岐に渡り異なる。また、主に輸送会社に外注であることから各社で事情が異なるため、各社間のデータ調整が難しく、業界の実状を示すデータを取得することができない。そのため、CO₂排出削減の目標は定めていない。

【エネルギー消費量、CO₂排出量等の実績】

	2013 年度	2014 年度	2015 年度	2016 年度	2017 年度	2018 年度	2019 年度	2020 年度	2021 年度	2022 年度
輸送量 (万トンキロ)	239,485	235,950	233,935	237,521	222,956	225,865	238,269	180,471	176,287	181,796
CO ₂ 排出量 (万 t-CO ₂)	10.98	10.88	10.93	11.19	11.01	11.34	11.18	10.92	10.82	10.43
輸送量あたり CO ₂ 排出量 (kg-CO ₂ /トンキロ)	0.046	0.046	0.047	0.047	0.049	0.050	0.047	0.061	0.061	0.057
エネルギー消費量 (原油換算) (万 kl)	4.13	4.08	4.09	4.19	4.12	4.80	4.83	4.35	4.06	3.89
輸送量あたりエネ ルギー消費量 (l/トンキロ)	0.017	0.017	0.017	0.018	0.018	0.021	0.020	0.024	0.023	0.021

☐ II.(1)に記載の CO₂排出量等の実績と重複

■ データ収集が困難

(課題及び今後の取組方針)

前述のとおり、当業界では物流データの取得の難しさから 2016 年度の回答票までは実績を記

載していなかったが、当業界の物流におけるエネルギー消費量などを大まかに把握するため、また、各社の取り組みの参考となることを期待して、各社から省エネ法の定期報告書（特定荷主）に基づいて可能な範囲でデータを収集することとした。データ算定方法・精度は各社の実情によって異なったまま、調整は実施していない。

【2022 年度の実績】

（取組の具体的な事例）

各社はサプライチェーンにおいて物流効率化に努め、CO₂排出削減に貢献している。各社の取り組み事例を以下に記載する。

a. 業務提携による物流の効率化

1) 住友金属鉱山

住友金属鉱山とDOWAメタルマインは、硫酸の販売について、合弁企業として(株)アシッズを設立し業務提携を行っているが、物流面においても合理化効果が得られている。例えば、西日本の東予と東日本の小名浜・秋田の製錬所から産出された硫酸を相互に融通し顧客に出荷することで、従来発生していた交錯輸送が無くなったほか、船舶の手配が一元化されることで配船業務の効率化が実施できている。

2) JX金属

JX金属、三井金属鉱業は、パンパシフィック・銅と称する合弁企業を設立し、銅の販売における提携だけでなく、原料の調達を含めた業務提携を行っている。銅、硫酸などの販売物流は、パンパシフィック・銅により輸送の最適化を継続的に実施している。

b. 物流の短距離化と積載率の向上

1) 三菱マテリアル

直島製錬所では、2021年度に運搬作業の効率化が図られるよう、保管原料及び保管位置等を見直し、運用面の最適化を行ったが、2022年度も更に原料保管位置変更、横持作業削減を実施し搬送距離低減を図った。

また、直島製錬所の有価金属リサイクル施設にシュレッダーダストを搬入するトラックが、従来、空荷で帰還していたところ、所内で発生する廃棄物（木くず、廃フレコンバッグ）を積載して処理先まで搬送してもらうことにより、輸送のムダを排除し、運搬トラックのエネルギー使用量、CO₂削減に繋げる取り組みを引き続き実施している。

2) 小名浜製錬

海外に出荷する電気銅の大半は京浜地区へトラックで輸送し、船舶に積替えて輸出している。これは、京浜地区を含めた日本の主要港の1コンテナ当たりの積載可能重量が25トンであるのに対し、小名浜港の1コンテナ当たりの積載可能重量が20トンと少ないため、京浜地区までトラック輸送しても電気銅1トンあたりの輸出コストが安価になるためである。

トラック手配に要する手間の削減や電気銅デリバリー時間の短縮等の改善を図り、小名浜港積載可能重量増加について港湾関係各所と協議を重ねた結果、2024年初頭から小名浜港での25トン積載が可能となる見込みとなった。これにより小名浜港から直接輸出する数量は、2022年度実績100mt、2023年度見通し2,000mtに対し、2024年度は5,000mt以上まで増加が可能となるため、従来京浜地区へのトラック輸送に要したエネルギー使用量が大幅に削減でき

ると期待している。

3) 東邦亜鉛

貨物自動車での運送時は、適正車種の選択、輸送ルートの工夫や車両の大型化等を実施している。海路輸送可能な製品については海路輸送を積極的に検討する。また、省エネ法改正に伴い、特定荷主対応に向け組織の確立と役割を明確にする為、各事業部に省エネ責任者及び担当者を設置し、輸送合理化に向け取り組みを継続している。

4) DOWAホールディングス

DOWAは、これまで首都圏エリアから秋田県内の工場向けにリサイクル原料などを効率的に輸送するため、輸送品目に合わせた私有コンテナの製作を積極的に行い、鉄道輸送の活用を進めてきた。2022年度は、DOWAが保有する中で最も大型なコンテナの空荷区間を製紙会社とマッチングさせることで、段ボール原紙のモーダルシフトによる輸送手段複線化を実現し、秋田県―首都圏間の長距離輸送の総合的な効率化となるラウンド輸送を開始した。

c. モーダルシフト

1) DOWAホールディングス

計画的な輸送を行うことで、従来トラック輸送であった一部の電気銅を、原料であるeスクラップの複荷として鉄道輸送にシフトし、輸送に関するエネルギーの削減に貢献した。

2) 住友金属鉱山

【高効率の輸送用機器(モーダルシフト)】

電気銅・電気ニッケル等の非鉄製品輸送においては、環境負荷の少ない海上輸送を主とするとともに、トラックによる陸上輸送においてもRORO船、フェリーを用いたヘッドレストレーラー輸送などのモーダルシフトを積極的に推進している。

2020年11月には本取り組みが評価され、一般社団法人日本物流連合会殿より「令和2年度(第7回)モーダルシフト最優良事業者(改善及び有効活用部門)」を受賞した。

(取組実績の考察)

特に、CO₂排出削減目標を設定していないが、各社は、荷主として輸送コストの削減、輸送業務のさらなる合理化を図るための施策を実施しており、輸送に関するエネルギー消費量及びCO₂排出量の削減に寄与できている。

【実施した対策と削減効果】

* 実施した対策について、内容と削減効果を可能な限り定量的に記載。

年度	対策項目	対策内容	削減効果
2022年度			〇〇t-CO ₂ /年

2023年度以降			〇〇t-CO ₂ /年

IV. 主体間連携の強化

(1) 低炭素、脱炭素の製品・サービス等の概要、削減見込量及び算定根拠

	低炭素、脱炭素の 製品・サービス等	削減実績 (推計) (2022年度)	削減見込量 (ポテンシャル) (2030年度)
1	水力発電	16.9万t-CO ₂	19.1 万 t-CO ₂
2	太陽光発電	2.9 万 t-CO ₂	2.8 万 t-CO ₂
3	地熱発電	40.7 万 t-CO ₂	42.8 万 t-CO ₂
4	バイオガス発電	0.12 万 t-CO ₂	0.15 万 t-CO ₂
5	次世代自動車向け二次電池用正極材料の開発・製造	42.5 万 t-CO ₂	184 万 t-CO ₂
6	信号機用LED(赤色発光と黄色発光)向け半導体材料の開発・製造	0.8 万 t-CO ₂	未定
7	高効率スラリーポンプ、高濃度高効率スラリーポンプ及び高効率粉砕機の開発・製造	0.1 万 t-CO ₂	未定
8	家庭用鉛蓄電池システムの普及拡大	—	検討中

※電力排出係数 0.4913kg- CO₂ /kWh(業界団体独自)

(※) 電力の炭素排出係数は東日本大震災前の 2010 年度と震災後の原発停止を反映した 2013 年度の平均値としている。CO₂排出量は電力の炭素排出係数の変動に大きく影響されるため、CO₂排出量削減の貢献度合が、過去と比較できる様に 2013 年度以降の CO₂排出量算出には一律に固定値を使用することとしている。

2010 年度の電力の炭素排出係数:1.125t-C/万 kWh

2013年度の電力の炭素排出係数:1.555t-C/万 kWh

2013 年度以降の炭素原単位の計算に使用する電力の排出係数;1.340t-C/万 kWh

(0.4913kg- CO₂ /kWh)

(当該製品等の特徴、従来品等との差異、及び削減見込み量の算定根拠や算定の対象としたバリューチェーン／サプライチェーンの領域)

非鉄金属製錬業界は、上流の非鉄金属製錬事業を軸に金属材料、リサイクルなどの下流部門に多角化し、高純度・高品質な金属材料、加工品などの基礎素材及びサービスの安定供給を通して世界トップクラスの自動車や電気・電子機器の産業を含むわが国の産業のサプライチェーンの根幹を成している。また、鉱山事業において長年培ってきた水力発電の技術、鉱物資源の探査技術を活用して水力発電、地熱開発・地熱発電、太陽光発電の再生可能エネルギーの創出にも取り組んでいる。

<サプライチェーンを通じた CO₂ 排出量の評価算定>

会員各社での取り組みは、Scope1、Scope2の排出量に関しては算定が進んでいたが、サプライチェーンを通じたScope3カテゴリー11（販売した製品の使用）排出量の算定を評価は進んでいなかった。これは、使用・廃棄リサイクルまでのサプライチェーンでの排出量が特定できないか、

情報を入手する顧客とのコミュニケーションの困難さに課題がある。顧客要求仕様を満足する研究開発・技術開発により個別にカスタマイズされた中間材サンプルの機能評価を繰り返すことにより実現する次世代機能性材料に係る成果情報の公表は容易くはない。サプライチェーンを通じた削減貢献量の見える化が、企業価値及び社会貢献向上に寄与することになる意識を定着させ具体的な対応を図ることが必要となる。

2021年度に会員企業の活動では、「非鉄金属リサイクルを念頭に置いたマテリアルフロー分析とLCAのデータベース確立と発信」をテーマとした革新的技術開発ワーキンググループにて非鉄製錬のマテリアルフロー及びカーボンフットプリント（CFP）について調査、検討作業を実施し、この成果の正確性、妥当性が担保されたデータを把握するには個社の機微情報取り扱いのため、2022年度には第三者機関を活用し、銅、亜鉛及び鉛の3鉱種について評価を実施した。

＜環境負荷削減貢献量の評価に係る活動＞

当協会は、日本LCA学会やLCA日本フォーラムのセミナーや研究発表会等に参加し、業界会員企業での取り組みを強化するため情報共有を図り、削減貢献量の見える化を進める業界意識の定着を目指している。

当業界を取り巻く事業環境は、厳しさを増すが、環境経営の重要性が叫ばれる中、ライフサイクル視点からの取り組みと情報公開により、会員企業及び業界の継続的かつ戦略的な社会貢献価値を高める取り組みを推進する。

引き続き、当協会内部会委員会活動の中で削減貢献度の見える化を、主体的に進める。

＜グリーンボンドの活用＞

カーボンニュートラルを目指す事業に要する資金を調達するために、グリーンボンドを発行する企業が出てきた。住友金属鉱山は、環境課題の解決に資する事業の資金調達のため、同社初となるグリーンボンド（以下「本社債」）を2022年に発行した。本発行により調達した資金は、車載二次電池用正極材の増産に向けた設備増強及び新工場建設に係る新規投資又は既存投資のリファイナンスへの充当を予定している。現在、世界的な脱炭素の流れの中で、自動車の電動化が急激に加速しているが、同社では車載電池向けにニッケル系の正極材を生産・販売しており、その需要は大きな広がりを見せているため、需要拡大への対応として、二次電池用正極材の増産を目的とした設備増強及び新工場建設を行っている。脱炭素化に貢献する高機能電池材料の供給拡大により、温室効果ガス（GHG）排出量ゼロに向けて、排出量削減とともに、低炭素負荷製品の安定供給を含めた気候変動対策にも積極的に取り組んでいくこととしている。

以下に、2022年度における各社の低炭素製品・サービス等の概要、削減取り組み事例を記載する。

a. 水力発電・太陽光発電・地熱発電・バイオガス発電の創出

最近では、企業の環境格付けが投資判断に活用されており、地球温暖化対策についてCDPは、CO₂排出削減活動として「敷地内または顧客に代わってのクリーンエネルギー発電」を掲げ企業を評価している。そのため、水力発電、太陽光発電、地熱発電などの再生可能エネルギー電源の創出（建設）に関する各社の取り組みがCO₂排出削減へ貢献し、企業の環境価値を高めることに結びついている。

一方、国では2030年度のエネルギーミックスを実現するため再生可能エネルギーの導入拡大

が進められているが、安定電源である水力発電、地熱発電は太陽光発電に比べ拡大されていない状況である。このような状況の中、各社が取り組んでいる水力発電、地熱開発・地熱発電の事業、及び休廃止鉱山・旧非鉄金属製錬所の遊休地を利用したFIT制度による太陽光発電事業は国の施策にも貢献している。

このような背景の下、再生可能エネルギー創出の意義と各社のポテンシャルを勘案して、当協会は再生可能エネルギーの創出目標を各社へのアンケート調査に基づき設定し、再生可能エネルギー創出の取り組みを省エネ活動と合わせて推進している。

各電源について2022年度発電量及び2030年度の発電量及び見込量からCO₂排出削減見込量を求めた。（電力の炭素排出係数は0.4913kg-CO₂/kWh：業界団体独自の排出係数）

	2022 年度		2030 年度	
	発電量 (万 MWh)	CO ₂ 排出削減量 (万 t-CO ₂)	発電見込量 (万 MWh)	CO ₂ 排出削減見込量 (万 t-CO ₂)
水力発電	34.5	16.9	38.8	19.1
太陽光発電	5.9	2.9	5.7	2.8
地熱発電	82.9	40.7	87.1	42.8
バイオガス発電	0.25	0.12	0.31	0.15

出所：会員企業アンケート調査結果に基づく。

b. 次世代自動車（ハイブリッド車・電気自動車）用二次電池正極材料の開発・製造

住友金属鉱山は、電気自動車用のリチウムイオン電池の需要拡大に対応するため、リチウムイオン電池の正極材料であるニッケル酸リチウムの生産設備の増強を進めている。2017年度から2019年度にかけて、約180億円の設備投資によりニッケル酸リチウムの生産能力を1,850t/月から3,550t/月に増強し、さらに約40億円の設備投資により4,550t/月に増強した。

さらに2024年度中期経営計画期間中に、電池材料の生産能力を合計10,000t/月まで段階的に増強することをめざしており、2025年に2,000t/月の増産を目的として470億円の投資を計画している。

ただし、同社の正極材料はハイブリッド車・電気自動車のサプライチェーンの一翼を担うものであり、正極材料単独でのCO₂排出削減量を評価することはできない。そのため、2022年度及び2030年度のハイブリッド車・電気自動車用の国内販売見込台数からCO₂排出削減見込量を求めた。

	2022 年度		2030 年度	
	国内販売見込台数(万台)	CO ₂ 排出削減見込量(万 t-CO ₂)	国内販売見込台数(万台)	CO ₂ 排出削減見込量(万 t-CO ₂)
ハイブリッド車	79	41.1	160	83.2
電気自動車	1.5	1.4	110	101.2
合 計	80.5	42.5	270	184.4

(走行距離当たりの CO₂排出量)

ハイブリッド車及び電気自動車 (PHV、EV) は、ガソリン車と比較して燃費 (km/L) に優れている。使用段階において、ハイブリッド車では、ガソリン自動車と比較して1台当たりの年間1万km走行時のCO₂排出量を約0.52t-CO₂削減できる。電気自動車では、約0.92t-CO₂削減できる。

車種別CO₂排出量

(出典 ; 日本自動車研究会、総合効率とGHG排出の分析報告書 (平成23年3月))

- ・ ガソリン車 ; 147g-CO₂/km
- ・ ハイブリッド車 ; 95g-CO₂/km
- ・ 電気自動車(EV) ; 55g-CO₂/km
- ・ 電気自動車(PHV) ; 55g-CO₂/km

年間走行日数を 200 日とすると 1 日の平均走行距離は 50km。プラグインハイブリッド車の場合、1 回の充電での走行距離は約 60km であるので、期待できる最大の削減効果として電気自動車(EV)と同じ CO₂削減原単位を使用。

(国内販売台数)

2022年度の国内販売台数については「わが国の自動車保有動向」(一般財団法人 自動車検査登録情報協会) の2022年度の情報と2021年度の情報を参照し、その差の台数とした。

- ・ 2022 年度ハイブリッド車(見込台数) ; 79 万台
- ・ 2022 年度電気自動車(見込台数) ; 1.5 万台

2030年度の国内販売台数については普通乗用車販売総台数を2014年度実績から次のとおり推定。

- ・ 普通乗用車販売台数(2014 年度実績) ; 470 万台
(2014 年度実績 ; 日本自動車工業会統計)
- ・ 普通乗用車販売台数(2030 年度) ; 560 万台(2014 年度実績の 1.2 倍と仮定)

次いで、2030年度の次世代自動車販売台数は「自動車産業戦略2014 (経済産業省)」に基づく普及率から次のとおり推定。

- ・ 2030 年度ハイブリッド車(普及率 30%) ; 160 万台
- ・ 2030 年度電気自動車(普及率 20%) ; 110 万台

(業界横断的な取組)

電池のサプライチェーン (部材・素材) を持続可能な形で発展させることで、電池産業に貢献していくことを目的に創立された「一般社団法人 電池サプライチェーン協議会」に会員企業として当業界4社が加入し、他業界と横断的な取組みを実施している。

c. 信号機に使用される LED 向け半導体材料の開発・製造

古河機械金属(株)の事業会社である古河電子(株)では、国内で唯一高純度金属砒素を生産している。省エネ関係の用途としては、車両用および歩行者用信号機に用いられているLED (赤色発光用と黄色発光用) の材料などに用いられる。白熱灯などの従来光源に比べ、大幅な消費電力の削減に貢献している。

d. 高効率スラリーポンプ、高濃度高効率スラリーポンプ及び高効率粉砕機の開発・製造

古河機械金属(株)の事業会社である古河産機システムズ(株)では、新型の高効率スラリーポンプ

を開発し、移送対象スラリーの流体解析結果に基づく技術を取り入れ、従来よりも約10%の高効率移送を実現した。新型の高濃度高効率スラリーポンプについても同様に新技術を導入し、従来よりも約14%の高効率移送を実現した。また、鉱石などの粉碎エネルギー効率を向上させるため開発したグライディングロール粉碎機は、従来のダブルロール型機と比べ5～10倍の押力を実現し、従来よりも粉碎動力を約30%削減した。

e. 自動車部品向け高効率コイル製品の開発・製造

古河機械金属(株)の事業会社である古河電子(株)では、コア・コイルを自社生産できる技術を生かし、電子制御化が進む自動車部品向けのコイル製品を中心に開発・生産を進めている。今後、益々普及が進む電気自動車など環境対応車に対し、当社コイル製品が数多く採用されることによってエネルギーの損出を更に抑え、自動車の低燃費の向上、CO₂やNO_xの排出削減につながる。

f. 電子機器の熱対策向け窒化アルミセラミックスの開発・製造

古河機械金属(株)の事業会社である古河電子(株)では、高度化する電子機器の放熱用素材として窒化アルミセラミックスを製造している。

通信技術の向上、自動車、鉄道車両の省力化、レーザー応用機器の発達に必要な半導体デバイスの高度化には電流量の増大や回路の複雑化による狭幅化が伴う。これにより、熱の発生量が増加し他の機器類への影響が問題となっている。

窒化アルミセラミックスは放熱問題の解決を通して使用段階での消費電力削減と、(電子機器の高度化による)豊かな社会の実現に貢献している。

g. 家庭用鉛蓄電池システムの普及拡大

民生部門である業務部門と家庭部門のCO₂排出量は年々増加しており、CO₂排出量削減は重要かつ急務である。国は対策として「第6次エネルギー基本計画」において再生可能エネルギーの普及拡大の方針を示しており、今後、家庭用の太陽光発電の普及拡大が加速される。このような中、太陽光発電の天候による不安定性の解消、電力需要のピークの平準化、昼間の余剰電力の夜間への使用、さらに太陽光発電の固定価格の買い取りが終了した後の家庭での電力の自給自足を考えると、太陽光発電とともに家庭用の蓄電池システムの普及拡大が重要であると考ええる。

また、鉛の使用済みバッテリーをリサイクル原料として鉛製錬を行っている当業界においては、近年、国内で回収された使用済みバッテリーの海外への輸出が増え、国内でのリサイクル率が低下しリサイクル原料が適正価格で手に入らない事態が生じていたが、この調達リスクは、バーゼル法改正によって、2019年4月以降改善された。

このような状況を踏まえて、当協会は、新たな鉛需要の創出と鉛資源の蓄積・リサイクルによる原料の安定確保の観点から、家庭向けの鉛蓄電池に鉛をリース供給、リサイクルする鉛蓄電池システム事業構想に取り組んでいる。鉛蓄電池は安全性が高く、安価で安定性にも優れており、リサイクルも容易であることから、この事業構想はわが国の低炭素社会及び資源循環型社会の構築に貢献できるとともに、災害時の緊急電源として活用することによって災害対策にも貢献できる。なお、CO₂排出削減ポテンシャルについては、事業構想の具体化に合わせて、海外貢献も含め検討中である。

h. 次世代リチウムイオン電池向け高性能固体電解質の開発・製造

全固体電池は可燃性の有機電解液を使用しないため、高い安全性が求められる二次電池とし

て開発されている。また、全固体化による高エネルギー密度電池の実現が見込まれており、車載用途をはじめとした次世代高性能二次電池としても有望視されている。

固体電解質としては、イオン伝導率の観点からは硫化物系が優れているが、使用できる正極活物質や負極活物質が限られるなどの技術課題があった。三井金属は独自の技術によって電解液と同等水準のリチウムイオン伝導性を有し、かつ電気化学的に安定である「アルジロダイト型硫化物固体電解質」を量産性に優れた工法によって開発した。

この新開発の固体電解質を使用した全固体電池において、三井金属と協働している電池メーカーから小型機器向けにサンプル出荷が開始されたこと、電気自動車向けにおいても顧客企業での評価が順調に進んでいることから、既にこれまでに量産設備を整え、製品出荷を開始している。

(2) 2022 年度の取組実績

(取組の具体的事例)

a. 水力発電・太陽光発電・地熱発電・バイオガス発電の創出

太陽光発電は休廃止鉱山・製錬所の遊休地を利用して2013年度から発電を開始している。水力発電は2014年6月に旧鉱山の坑内湧き水を利用した水力発電設備（天狗の団扇発電所）を岐阜県の旧鉱山坑内に設置した他、老朽化した水力発電設備を発電効率の向上、発電容量の増強を兼ね備えた最新鋭設備へ更新する計画が進められている。そして2022年12月には三菱マテリアの小又川新発電所が水力発電所として稼働した。

2022年度全体としては15箇所の水力発電所、24箇所の太陽光発電所において発電を行い、電力会社に売電している。2022年度のFIT制度を活用した発電所の発電容量は2021年度より約14.5%増の11.1万kWhとなり、発電電力量は2021年度比6.3%増の約40.4万kWh/年で、約18.7万t-CO₂/年のCO₂排出削減に貢献した。

また、2023年度以降、2箇所の水力発電所で、新たにFIT制度を活用した発電計画がある。

各社は長年培ってきた探査技術を活かして地熱開発に取り組んでおり、地元の電力会社に蒸気を供給、または電力を販売している。三菱マテリアは、2021年8月より秋田県鹿角市八幡平菰ノ森地域、また2022年6月より岩手県安比川上流地域においてそれぞれ資源量調査を開始した。また、三菱マテリア、三菱ガス化学、電源開発の共同出資会社である安比地熱が、2019年8月に岩手県において安比地熱発電所の建設工事を開始した。発電所運転開始は2024年4月の予定である。また、2022年6月にレノバと大和エナジー・インフラの新たな事業パートナーとして、合同会社はこだて恵山地熱に出資した。日鉄鉱業は鹿児島において新たな地熱開発に向けた地熱調査の準備を進めている。

会員企業は以下の5箇所の地熱発電所に関わって再生可能エネルギーの普及拡大に貢献している。地熱発電の発電容量は16.57万kW、2022年度では82.9万MWh発電（①、④、⑤については設備利用率を50%に設定）し、40.7万t-CO₂/年のCO₂排出削減に貢献した。

① 澄川発電所:認可出力 50,000kW(三菱マテリアル／東北電力に蒸気を供給)

② 大沼発電所:認可出力 9,500kW(三菱マテリアル／新電力事業者に売電)

③ 山葵沢地熱発電所 46,199kW(湯沢地熱／FIT 電源として東北電力ネットワークに売電)

* 電源開発・三菱マテリアル・三菱ガス化学の関連会社

④ 柳津西山発電所:認可出力 30,000kW(奥会津地熱／東北電力に蒸気を供給)

* 奥会津地熱:三井金属鉱業の子会社

⑤ 大霧発電所:認可出力 30,000kW(霧島地熱／九州電力に蒸気を供給)

* 霧島地熱:日鉄鉱業の子会社

さらにカーボンニュートラルに向けて、三菱マテリアル（ニューエナジーふじみ野）では、バイオガス発電を実施している。2022年度は0.25万MWh/年となり、約0.12万t/年のCO₂排出削減に貢献した。

※電力排出係数 0.4913kg- CO₂ /kWh(業界団体独自)

No.	分類	事業者	発電所名	発電場所	設備容量 (kW)	2022 年度 実績 (MWh/年)
1	水力発電	神岡鉱業	天狗の団扇発電所	岐阜県飛騨市	77	202
2	水力発電	神岡鉱業	和佐保発電所	岐阜県飛騨市	897	3,883
3	水力発電	神岡鉱業	金木戸発電所	岐阜県高山市	18,087	124,958
4	水力発電	神岡鉱業	金木戸第二発電所	岐阜県高山市	862	4,756
5	水力発電	神岡鉱業	跡津発電所	岐阜県飛騨市	13,093	78,360
6	水力発電	神岡鉱業	土第一発電所	岐阜県飛騨市	1,912	15,249
7	水力発電	神岡鉱業	土第二発電所	岐阜県飛騨市	1,173	8,604
8	水力発電	JX 金属	柿の沢発電所	福島県いわき市	5,000	24,629
9	水力発電	三菱マテリアル	小又川第 4 発電所	秋田県北秋田市	6,808	27,817
10	水力発電	三菱マテリアル	永田発電所	秋田県鹿角市	721	5,326
11	水力発電	三菱マテリアル	碓発電所	秋田県鹿角市	1,873	14,133
12	水力発電	三菱マテリアル	大湯発電所	秋田県鹿角市	956	7,032
13	水力発電	釜石鉱山	小又川新発電所	秋田県北秋田市	14,060	13,238
14	水力発電	釜石鉱山	大橋地下第 2 発電所	岩手県釜石市	199.9	1,408
15	水力発電	DOWA ホールディングス	銚子第 1 発電所	秋田県鹿角市	2,470	14,968
16	太陽光発電	東邦垂鉛	東邦垂鉛太陽光発電所	群馬県藤岡市	1,987	2,481
17	太陽光発電	古河機械金属	古河機械金属足尾事業所 太陽光発電所	栃木県日光市	1,008	1,155
18	太陽光発電	群馬環境リサイクルセンター	群馬環境リサイクルセンター 太陽光発電設備	群馬県高崎市	250	259
19	太陽光発電	日鉄鉱業	洞爺湖カソーラ発電所	北海道洞爺湖町	1,990	2,770
20	太陽光発電	日鉄鉱業	庄内カソーラ発電所 1 号機	福岡県飯塚市	953.2	1,284
21	太陽光発電	日鉄鉱業	庄内カソーラ発電所 2 号機	福岡県飯塚市	500	708
22	太陽光発電	日鉄鉱業	柚木カソーラ発電所	長崎県佐世保市	1,500	2,067
23	太陽光発電	日鉄鉱業	上穂波カソーラ発電所	福岡県飯塚市	1,750	2,445
24	太陽光発電	日鉄鉱業	野木カソーラ発電所	栃木県野木町	1,500	2,460
25	太陽光発電	日鉄鉱業	釜石鉱山カソーラ発電所	岩手県釜石市	1,997	2,530
26	太陽光発電	日鉄鉱業	釜石鉱山カソーラ発電所	岩手県釜石市	1,000	1,526
27	太陽光発電	日鉄鉱業	釜石中ノ沢カソーラ発電所	岩手県釜石市	1,990	2,564
28	太陽光発電	エルエムサンパワー	入釜太陽光発電所	宮城県栗原市	6,930	9,174
29	太陽光発電	エルエムサンパワー	福井太陽光発電所	福井県福井市	1,990	3,153

30	太陽光発電	エルエムサンパワー	鳥越太陽光発電所	福岡県京都郡	1,990	3,071
31	太陽光発電	エルエムサンパワー	真壁太陽光発電所	茨城県桜川市	1,990	2,897
32	太陽光発電	エルエムサンパワー	矢吹太陽光北発電所	福島県西白河郡	1,330	1,992
33	太陽光発電	エルエムサンパワー	矢吹太陽光東発電所	福島県西白河郡	1,995	3,121
34	太陽光発電	エルエムサンパワー	矢吹太陽光南第1発電所	福島県西白河郡	1,719	2,564
35	太陽光発電	エルエムサンパワー	矢吹太陽光南第2発電所	福島県西白河郡	1,500	2,276
36	太陽光発電	JX 金属プレジ ョンテクノロジー	掛川工場	静岡県掛川市	487	638
37	太陽光発電	住友金属鉱山	鹿島太陽光発電所	茨城県鹿嶋市	3,390	3,342
38	太陽光発電	DOWA エコシステム	花岡発電所	秋田県大館市	1,306	1,349
39	太陽光発電	彦島製錬	彦島製錬太陽光発電所	山口県下関市	1,995	3,125
合 計					111,236	403,514

b. 次世代自動車用二次電池正極材料の開発・製造

前述のとおり正極材料はハイブリッド車・電気自動車のサプライチェーンの一翼を担うものであり、正極材料単独でのCO₂排出削減量を評価することはできないが、2022年度及び前年の2021年度のハイブリッド車、電気自動車の保有台数（「わが国の自動車保有動向」自動車検査登録情報協会）より、2022年度の国内販売見込台数次のとおりとすると、正極材料の製造と供給を通して約42.5万t-CO₂/年のCO₂排出削減に部分貢献した。

- ・ ハイブリッド保有台数； 79 万台
- ・ 電気自動車保有台数； 1.5 万台
- ・ 年間走行距離； 1 万km(仮定)

(ガソリン車と比べての CO₂排出削減量)

- ・ ハイブリッド車 ; 79 万台／年×0.52t-CO₂／台 = 41.1 万 t-CO₂/年
- ・ 電気自動車 ; 1.5 万台／年×0.92t-CO₂／台 = 1.4 万 t-CO₂/年

c. 信号機に使用される LED 向け半導体材料の開発・製造

(信号機用 LED(赤色発光用と黄色発光用)の材料)

国内LED信号機台数を次のとおりとすると、従来の発熱灯信号機と比較して約0.8万t-CO₂/年のCO₂排出削減量に貢献した。

(2022 年度末時点の LED 信号機設置台数):

- ・ 特定非営利活動法人 LED照明推進協議会ホームページから白熱灯消費電力（車両用70W、歩行者用60W）及びLED消費電力量12Wを引用。
- ・ 警察庁ホームページ
2021年3月末LED式信号灯器数（車両用約84万機、歩行者用約63万機）を引用。
2022年3月末LED式信号灯器数（車両用約87万機、歩行者用約66万機）を引用。

※2023年3月末LED式信号灯器数は警察庁ホームページに公表されていないため、2022年度末

が最新データとなる。毎年の設置台数は、車用・歩行用共とも約3～4万台程度のため、2022年度も同程度と推測した。

(信号機消費電力)

- ・ 車両信号用熱灯; 70W/灯 (出所 LED:照明推進協議会 HP)
- ・ 歩行者信号用発熱灯; 60W/灯 (同上)
- ・ 信号用 LED; 12W/灯 (同上)

(CO₂排出削減量)

青色LED半導体には使用されていないので車両用では削減量の2/3、歩行者用では削減量の1/2に貢献。

- ・ 2021 年度末(2022 年 3 月末)の設置台数(車両用:87 万機、歩行者用:66 万機)。

- ・ 車両信号

$$(70-12)W \times 24h \times 365 \text{ 日} \times (87-84)\text{万機} \times 2/3 = 1,016 \text{ 万 kWh}$$

- ・ 歩行者信号

$$(60-12)W \times 24h \times 365 \text{ 日} \times (66-63)\text{万機} \times 1/2 = 631 \text{ 万 kWh}$$

- ・ 合計

$$1,016 \text{ 万 kWh} + 631 \text{ 万 kWh} = 1,647 \text{ 万 kWh}$$

$$\therefore 1,647 \text{ 万 kWh} \times 0.4913\text{kg-CO}_2/\text{kWh} = 0.809 \sim 0.8 \text{ 万 t-CO}_2$$

※電力排出係数 0.4913kg- CO₂ /kWh(業界団体独自)

d. 高効率スラリーポンプ、高濃度高効率スラリーポンプ及び高効率粉碎機の開発・製造

各産業では、当該機器への入れ替えの推進が実施されており、2022年度の入替えによって、約0.1t-CO₂/年が削減された。

2022 年度の高効率スラリーポンプへの入れ替え実施により 553.9kW 電力削減に貢献。

$$553.9\text{kW} \times 12\text{hr} \times 365 \text{ 日} = 2,426,082\text{kWh} \quad \dots \textcircled{1}$$

2022 年度の高濃度高効率スラリーポンプへの入れ替え実施により 31.0kW 電力削減に貢献。

$$31.0\text{kW} \times 12\text{hr} \times 365 \text{ 日} = 135,780\text{kWh} \quad \dots \textcircled{2}$$

$$\therefore (\textcircled{1} + \textcircled{2}) \times 0.4913 = 0.126 \sim 0.1 \text{ 万 t-CO}_2 \text{削減}$$

※電力排出係数 0.4913kg- CO₂ /kWh(業界団体独自)

e. 家庭用鉛蓄電池システムの普及拡大

家庭用鉛蓄電池システム事業の実運営の中心となる事業会社が事業構想について鉛電池メーカー、蓄電池システムメーカー、電機メーカー、住宅設備メーカー、電力アグリゲーターなどと検討を行っている。当協会もその活動を支援している。

(取組実績の考察)

a. 水力発電・太陽光発電・地熱発電・バイオガス発電の創出

水力発電は2019年度に新たに神岡鉱業の5基が本格稼働し、2022年12月には秋田県で三菱マテリアルの小又川新発電所が稼働したので、発電量は増加している。太陽光発電は、2016年度に8箇所の発電所が建設され2018年度から本格稼働した。2022年度は新規のFIT制度を活用した発電所の稼働はなく、2021年度に比べ水力発電と太陽光の発電電力量は6.3%程度増加した。2022年度のCO₂排出削減量は2021年度比▲5.9%削減の約19.8万t-CO₂となった。

地熱発電は、ベースロード電源として重要な位置付けにあり、国が決定した「長期エネルギー需給見通し」に従い、地熱開発及び地熱発電所の建設に着実に取り組み、推進しなければならない。2019年度は、岩手県内で三菱マテリアル岩手地熱が保有している1基が稼働した。蒸気供給の3基の設備利用率は50%を前提とすると、2022年度のCO₂排出削減量は2021年度比▲0.7%削減の40.7万t-CO₂となった。

2020年度から三菱マテリアルは埼玉県ふじみ野市（ニューエナジーふじみ野）でバイオガス発電を稼働した。設備容量は550kWで、2022年度は0.25万MWhの発電量で新たに約0.12万t/年のCO₂排出削減に貢献した。

b. 次世代自動車用二次電池正極材料の開発・製造

次世代自動車が普及拡大するためには、二次電池の充電特性の改善、安全性の向上、低コスト化など正極材料にも高い品質と性能が要求される。住友金属鉱山はこれらの課題を解決するとともに、さらなる顧客の要求に応えるために先駆的な取り組みを進めている。

c. 信号機に使用されるLED向け半導体材料の開発・製造

警察庁のホームページによれば、国内の信号機の総数は、2021年度末で車両用信号機が127万機、歩行者信号機が103万機で、車両用で約67%、歩行者用で約64%のLED信号機が設置されている。

（３） 家庭部門、国民運動への取組み

【家庭部門での取組】

a. 住友金属鉱山

㈱日向製錬所では、燃料及び還元剤として石炭を使用しているが、その一部を地元産の木質ペレットに代替することにより、CO₂排出量を削減するとともに地域林業の振興に貢献してきた。

2022年度はさらに、木質ペレットの代わりにRPFを新たに処理することでの検討を進めているところである。

菱刈鉱山では、開発当初より地域社会との共存共栄を掲げ、地域の祭事や各種イベント参加、地域住民の坑内見学など行っている。2014年度から鹿児島県が取組んでいる「かごしまエコファンド」に参加している。「かごしまエコファンド」は、地域密着型のCO₂排出量削減の活動で、行政が実施する森林整備活動や省エネルギー活動に、民間企業が資金を提供する仕組みである。関連会社の大口電子㈱とともに、「伊佐市市有林における緑豊かな大地の恵みを守るCO₂吸収プロジェクト」に資金を提供し、大口電子・菱刈鉱山で各50tのCO₂排出量の削減に寄与した。

b. 三菱マテリアル

直島製錬所では、所内外の緑化を推進しており、社有地より毎年約1ヘクタールを選定し、植林を実施している。植林後の生育状況の調査を継続的に行い、都度、年度計画ヘフィードバックすることにより、効率のよい緑化活動とするべく取り組んでいる。

また、2002年に国の承認を受けた「エコアイランドなおしまプラン」を推進するための母体として、香川県と直島町が設立した「エコアイランド直島推進委員会」の活動計画に基づき、環境を通じた様々な活動に参画している。この活動計画の1つとして進めている「なおしま環の里プロジェクト」の中で、直島島内に町花「島つつじ」を植栽する取り組みを継続して行っ

ている。2022年は「なおしま環境フェスタ」への参画を再開した。一方、直島製錬所の一般見学者受入は、新型コロナウイルス感染症拡大に伴い2020年度より中止となっているが、感染症の状況をみながら再開に向けた作業を進めている。

そのほか、直島製錬所において、毎年、新入社員教育の一環としてボランティア活動を実施しており、2022年度も直島町施設や島内道路の清掃活動を実施した。

c. 東邦亜鉛

例年安中製錬所、小名浜製錬所、藤岡事業所、東邦契島製錬の各生産拠点では、清掃活動などのボランティア活動に積極的に取り組んでいる。各生産拠点ともに毎回50人前後の従業員が活動に参加している。例として、藤岡事業所は2022年度清掃活動に延べ67名が参加した。しかし、2022年度もコロナ影響にて多くの活動が中止または制限を受ける形となった。

海に囲まれた東邦契島製錬では、地元・大崎上島消防署との合同消防訓練を実施している。自主海上防災訓練、呉海上保安部の指導による「オイルフェンス張り」の訓練、は新型コロナウイルス影響で中止となった。小名浜製錬所では、訓練は中止となったが、緊急通報や初期消火、自衛消防団による消火などの総合消防訓練は例年どおり実施できた。両製錬所ともに例年は約50名の従業員が訓練に参加している。

また、安中製錬所と東邦契島製錬では、社会科見学授業の一環として行われる工場見学を受け入れているが、安中製錬所は2022年度の学校からの受け入れ依頼がなかった。東邦契島製錬はコロナ感染状況が落ち着いた期間に密を避けつつ、大崎上島小学校3校を受け入れ実施した。

安中製錬所がある群馬県安中市は日本におけるマラソン発祥の地であり、「安政遠足（あんせいとおあし）侍マラソン」が開催され、例年同社からは10数名のランナーと応援スタッフが参加、大会を盛り上げているが、2022年度は会社としての参加は無く自由参加となった。

d. DOWAホールディングス

DOWAグループでは、地域における環境イベント等における講師役を長年務めてきている。2022年度の一例として、エコリサイクルは秋田県大館市で開催された「先導的共生社会ホストタウン&アフターメダルプロジェクト」にて、ゲーム機などの小型家電とエアコン・液晶テレビの実物カットモデルを展示して、回収できる資源について説明した。

また、第20回あきたエコ&リサイクルフェスティバルに出展し、「見て、聞いて、触れて、新しいエコスタイルを楽しく学ぼう」をテーマに、スマートフォンの内部に使われている部品類を直接見ることができる解体模型などを展示し、身近な電子機器をリサイクルする大切さを呼びかけた。

e. 三井金属鉱業

竹原製錬所では、工場周辺の環境美化活動の実践（従業員及び家族による清掃活動）、事業所における地域の生徒・学生の職場体験学習受入れなどを継続している。2022年度は賀茂川の清掃はコロナ禍により見送られたものの、的場海水浴場の清掃には約100名が参加したほか、竹原市内の中学2年生の職場体験として2名を受け入れた。

また、呉海上保安部の指導のもとで地域企業が輪番で担当している海上防災訓練が3年ぶりに実施され、コロナ禍以前と同様に参加した。

また、1970年にアメリカで始まった取組みであるアースデーとは、4月22日を “Earth Day（地球の日）” として、関連したイベントに参加してもらい、環境が抱える問題に対して人々に関心をもってもらおうと始まったもの。90年代に入ってから毎年となり、世界各地で

イベントが催されるようになり、今日では、世界中の国や地域で大人から子どもまで、国境・民族・信条・政党・宗派を越えて約5億人が参加する世界規模の環境イベントとなっている。SDGsと絡めた催しも、この日に各国で行なわれる。

三井金属 銅箔事業部では、従来は、アースデーに参加していた拠点があったが、2019年より事業部を挙げ世界の各拠点でアースデーの取組みを一斉に行なうようになった。

例えば、上尾事業所（埼玉県）では、近隣を流れる芝川の清掃活動を定時退社の実施、社内ポスターでのアースデーの周知をしている。

マレーシア銅箔（マレーシア）では、それぞれの家庭からリサイクルごみの回収やエコバッグの配布、蘇州銅箔（中国）では、ごみの分別状況の確認など管理職による社内巡視、ポスターでの啓蒙。香港銅箔では昼休みの消灯とポスター掲出、台湾銅箔（台湾）では、ベジタブル・デーとしても掲げ菜食の奨め、おもちゃのリサイクル、地球温暖化に関する教育の実施と、それぞれの拠点で工夫をこらした取組みが企画され、実施されている。

2022年度も、グローバル5拠点にて感染防止策を講じた上で取組みを実施。

三井金属グループの判断基軸として定めたパーパス、「探索精神と多様な技術の融合で、地球を笑顔にする。」を、よりイメージしてもらえよう、2022 年度にパーパスのビジュアルを制作。社内外へのパーパス浸透活動を開始した。社外向けには、現在当社が掲出している交通広告（大崎駅、上尾駅、福岡空港）の差し替えを実施した。ストーリームービーを社内パーパス特設サイトに掲載。社外の方も視聴できるようにする予定。ビジュアルとストーリームービーを組み合わせ、社内外にパーパスの浸透を図っていく。

三井金属グループの各拠点で地域交流を活性化するために様々な取り組みを開催。日比製煉株式会社 野球部では、2016 年から地域貢献活動としてオフシーズンに、地元の玉野市内の幼稚園、保育園でT ボール活動を開催している。コロナ禍により一時中断していたが、2022 年度は3 年ぶりに再開し、市内7 園で実施。総合研究所では、11 月に埼玉県上尾市教育委員会が主催する「あげお子供大学」で上尾市在住の小学5, 6 年生 30 名を総合研究所に招き、実験や操作体験の授業を行った。奥会津地熱株式会社は、11 月に柳津町立西山小学校6 年生に「大地のつくり」と題して特別授業を行った。自分たちの住んでいる地域の地層、地熱発電などを学んでもらった。三井金属グループのパーパスである“地球を笑顔にする”活動の一環として捉え、今後も地域交流、貢献を続けていく。

f. 古河機械金属

古河機械金属グループ会社である足尾さく岩機(株)では、地元の小学生を対象とした社会科見学を定期的に行っており、2022年度は、6月に足尾小中学校の小学3年生児童5名と先生が同社を訪問した。

ホタルは、環境の状況を反映する生物であり、良好な水環境を表す象徴である。そのようなホタルが持続的に生息できる環境を再生し、次世代に残したいとの思いから、当社環境安全統括部では、ゲンジボタルが乱舞したと言われている旧久根鉦山跡地（静岡県浜松市天竜区）において、再生活動を続けてきた。その結果、毎年6月下旬から7月初旬にかけて飛翔する姿を見ることができるまでになった。

また、同部では当社足尾事業所と協働し、足尾地区における身近な生き物が生息できる自然環境の保全と再生活動も行っている。

2021年度から足尾銅山跡地（栃木県日光市足尾町）におけるホタル再生活動を始め、2022年度にはホタルの飛翔を確認することができた。

g. JX金属

JX金属は2012年1月より「非鉄金属の製錬やリサイクルに関する調査・研究と人材の育成に資する」ことを目的とし東京大学生産技術研究所と共同でJX金属寄付ユニットを開設した。第2期までの10年間の活動として、多彩な講師と多数の参加者による非鉄金属関連のシンポジウムを開催し、情報発信と交流の場を提供するとともに、小中高生や一般の方々に対して非鉄金属産業の重要性や将来性についてのアウトリーチ活動（出前広報活動）を行った。2022年1月から開始した第3期ではこれまでの活動を更に進化、強化するとともに、気候変動や資源循環などのSDGs実現に向けた諸活動、次世代育成としてSTEAM教育関連活動にも注力している。

次世代を担う高校生以下の若年層を対象とした取り組みとして、2022年7月に港区芝地区と連携し、小学生を対象として社会科見学プログラム「銅の学習会」を本社にて3年度連続で実施。銅に関する実験やクイズを通して銅の特性や銅が生活にどのように役立っているかを学ぶ機会を提供した。また、内閣府男女共同参画局が中心となって進める「理工チャレンジ（リコチャレ）～理工系のお仕事を体感しよう！～」の取り組みに賛同しており、夏のリコチャレイベントとして、中学生向けの工場見学会及び実験体験会を開催。2022年度は磯原工場、日立事業所にて、各事業所ならではの現場の臨場感を体感する機会を提供するとともに、銅を中心とした非鉄金属の社会貢献性や理工系社員の働く思いなどを紹介した。

様々な学校との連携も進めており、スーパーサイエンスハイスクール（SSH）に指定された並木中等教育学校の放課後授業「サイエンスカフェ」に参加し、レアメタルのリサイクル工程で利用される科学的知識についての講義を行った。

また、社会貢献事業の一環として、各事業所において清掃活動なども積極的に行っている。

加えて、JX金属グループでは、休廃止鉱山の跡地を中心に、各地で地域と協力しながら森林整備活動を進め、生物多様性の維持・向上に努めている。1905年の創業以来、全国各地で鉱山を操業し、非鉄金属などの安定供給と日本の経済発展に貢献してきた。しかし、現在ではそのほとんどが鉱量枯渇に伴って操業を停止している。所管する39カ所の休廃止鉱山のうち12カ所において、鉱山保安法に基づき、坑廃水处理を継続する義務が課せられている。JX金属グループでは、JX金属エコマネジメントがその管理を行い、周辺環境の維持・回復を図っており、主な管理業務としては、坑内及び堆積場などから出る重金属を含む強酸性の坑廃水を無害な水質にする坑廃水处理と、堆積場や坑道などの維持・保全。特に坑廃水は絶え間なく発生するため、その処理は1日たりとも休むことなく行っている。

さらには、JX金属グループでは、資機材の購入にあたり、環境負荷など社会的影響の低減を目的として、「グリーン調達方針」を定め、これに基づき、具体的なサプライヤーの選定条件を定めた「グリーン調達ガイドライン」を策定している。2019年度からは、本趣旨を含めて、さらに発展させた形で「CSR調達アンケート」を開始し、サプライチェーン全体で、人権の尊重、労働安全衛生、コンプライアンス、環境保全などの取り組みを実践し社会的責任を果たしていくため、取引先を対象にアンケートを実施している。

【国民運動への取組】

上記【家庭部門での取組】を参照。

(4) 森林吸収源の育成・保全に関する取組み

森林は、災害防止や水資源の貯留をはじめとする多様な公益的機能を有しており、地球温暖化防止に貢献するCO₂吸収源としても注目されている。また、生物多様性の維持においても重要な取り組みである。各社では、休廃止鉱山跡地の復旧・緑化、森林保全活動を積極的に実施している。以下に各社の事例を報告する。

a. DOWAホールディングス

DOWAグループは、従来から休廃止鉱山の跡地の復旧、緑化活動に努めてきた。

約1,600haの森林を所有しているが、そのうちの約600haを対象として、森林管理計画を立て、枝打ち、間伐など、健全な森林として維持するための手入れを継続して実施している。また、鉱山跡地については、新規の植林を積極的に進めており、累計で約20万本の植樹を実施している。

b. 三菱マテリアル

三菱マテリアルは、北海道を中心に全国で1.4万haもの森林を保有する、日本国内有数の大規模森林所有者として、適切な森林管理を通じて、CO₂吸収固定推進、生物多様性の保全、地域社会貢献、再生可能資源としての木材供給等、森林が本来持つ公益的機能の最大化に取り組んでいる。持続可能な森林経営への取り組みに対する第三者評価として、2015年9月に北海道以降の9山林において、SGEC森林認証を取得している。

c. JX金属

JX金属は、国内の休廃止鉱山の跡地を中心に各地で地域と協力しながら森林整備活動を進めている。2022年度は高玉鉱山（福島県郡山市）、大江鉱山（北海道余市郡）、豊羽鉱山（北海道札幌市）にて、植樹や植林、下刈作業、林道整備などを行った。吉野鉱山（山形県南陽市）の「日鉱里山・龍樹の森」では、上記活動に対し、山形県よりCO₂森林吸収量の認定証を受領した。今後も継続して生物多様性の維持・向上に努めていく。

d. 住友金属鉱山

コーラルベイニッケルとタガニートHPALでは合わせて74ha(2022年度)の緑化を実施した。

e. 東邦亜鉛

群馬県安中市所有の雉子観音周辺整備において森林整備活動を継続実施しており、安中製錬所従業員とその家族及びOBで毎回100名以上が参加している。ただし、2022年度は2021年度に引き続き、新型コロナ影響により中止となった。

f. 古河機械金属

古河機械金属グループの保有する山林は全国で約2,200haあり、CO₂の吸収や生物多様性の保全、水資源の確保などに貢献している。山林管理は各地域の森林組合と協働し、計画的な除間伐、下刈り、枝打ちなどを行うことにより山林の健全な育成に努めている。愛知県北設楽郡豊根村の大沼山林では、地元の森林組合と協議のうえ、今後の立木の伐採・新植に向けた検討を進めている。静岡県浜松市天竜区の久根山林では、森林経営委託契約を地元の森林組合と締結し、山林の維持管理を行っている。

g. 三井金属鉱業

神岡鉱業では、これまで植栽活動を行ってきた箇所経過観察を継続しており、今後も植栽不良箇所の覆土を計画的に行っていく。

2022年度は、2021年度に続いて露天掘跡地法面への覆土を10,800m²に渡って行い、播種も実施した。

また、2022年度下期に、山梨県北杜市において三井金属鉱業と同市ほか関係者と森林整備協定を取り交わし、今後、同地において継続的に植栽を行なうこととした。

(5) 2023年度以降の取組予定

(2030年に向けた取組)

a. 水力発電・太陽光発電・地熱発電・バイオガス発電の創出

今後もFIT制度を活用し積極的に利用拡大を目指す。水力発電においては、三菱マテリアルが秋田県北秋田市において、2019年5月に小又川新発電所（出力10,326kW）の着工を計画し、2022年12月より営業運転を開始した。

神岡鉱業が岐阜県で2023年度に2箇所水力発電開始の予定がある。DOWAホールディングスが秋田県の水力発電で、設備更新・能力増強の計画がある。住友金属鉱山は、2018年4月に鹿島太陽光発電所の容量増加及び蓄電池を導入した。以降は生産性向上のための運用ノウハウの積み上げを検討している。

JX金属では、静岡県下田市でバイナリー発電施設の建設を完了しており、2018年から発電を開始している。

三菱マテリアルは秋田県鹿角市八幡平菰ノ森地域において、新規地熱発電所建設に向けて地下構造把握の為に地表調査を開始した。

日鉄鉱業が九州電力に蒸気を供給している大霧発電所に隣接する白水越地区では、新たな地熱開発に向けて、地元自治体、地域住民、温泉事業者及び地元関係者の理解を得る取組を継続するとともに、地熱調査を進めている。

b. 次世代自動車用二次電池正極材料及び燃料電池向け電極材料の開発・製造

住友金属鉱山は、電気自動車用のリチウムイオン電池の需要拡大に対応するため、リチウムイオン電池の正極材料であるニッケル酸リチウムの生産設備の増強を進めている。約180億円の設備投資により2018年1月にニッケル酸リチウムの生産能力が1,850t/月から3,550t/月に増強され、さらに2018年度中には約78億円の設備投資により4,550t/月に増強された。2019年度は約30億円の設備投資を実施した。

さらに2024年度中期経営計画期間中に、電池材料の生産能力を合計10,000t/月まで段階的に増強することをめざしており、2025年に2,000t/月の増産を目的として470億円の投資を計画している。

また、固体酸化物形燃料電池（SOFC）の電極に使用される微細で高純度な酸化ニッケル粉を開発してきた。今後、燃料電池の本格的な製品化に向け、酸化ニッケル粉の需要増加が見込まれることから、2018年度から量産化実証設備を導入し運用を開始している。

c. 信号機に使用されるLED向け半導体材料の開発・製造

今後も白熱灯信号機からLED信号機への更新が進むことによりCO₂の排出削減に貢献する。

d. 高濃度・高効率スラリーポンプ及び高効率粉碎機の開発・製造

古河機械金属は、今後も当該機器の更なる性能・機能の向上を目指すとともに、充実したアフターケアによって普及拡販を推進する。

e. 家庭用鉛蓄電池システムの普及拡大

鉛製錬のリサイクル原料の確保と事業安定化の立場から、引き続き、鉛蓄電池を活用した事業構想に取り組み、鉛蓄電池リサイクル事業の実施主体となる会社の支援を行う。

f. 森林吸収源の育成・保全

三井金属鉱業では 2023 年度に露天掘跡地法面への植樹、播種を進め、孫右衛門たい積場に覆土を行う予定である。

三菱マテリアルは北海道内の森林整備を継続して行うほか、秋田県や兵庫県内の社有林においても間伐を順次進め、CO₂ 固定機能を高めていく。また、北海道の手稲山林において、環境省の認定する「自然共生サイト」取得と、将来的な OECM^{※1}への登録を目指すことで同省が進める 30 by 30 目標達成へ貢献していくこととする。

※1 Other Effective area-based Conservation Measures

保護地域以外の企業林等で生物多様性保全に資する地域

(2050 年カーボンニュートラルの実現・トランジションの推進に向けた取組)

水力発電、太陽光発電や地熱発電などを継続して創出し、燃料電池向け電極材料やLED向け半導体材料などを製造し、引き続きCO₂の排出削減に貢献していく。一方、カーボンニュートラルに向けてはネガティブエミッションも効果的であることから、休廃止鉱山跡地の復旧・緑化、森林保全活動による貢献も促進していく。

V. 国際貢献の推進

(1) 海外での削減貢献の概要、削減見込量及び算定根拠

	海外での削減貢献	削減実績 (推計) (2022年度)	削減見込量 (ポテンシャル) (2030年度)
1	ペルーの自社鉱山における水力発電 (ワンサラ亜鉛鉱山)	1.1 万 t-CO ₂	1.1 万 t-CO ₂
2	ペルーの自社鉱山における水力発電 (パルカ亜鉛鉱山)	0.15 万 t-CO ₂	0.15 万 t-CO ₂
3	タイの自社廃棄物処理施設における余剰熱利用発電	0.21 万 t-CO ₂	0.21 万 t-CO ₂
4	チリのカセロネス銅鉱山における現地電力会社との再生可能エネルギー電力供給契約の締結	41.3 万 t-CO ₂	41.6 万 t-CO ₂

(削減貢献の概要、削減貢献量の算定根拠)

銅、鉛、亜鉛、ニッケル、フェロニッケルなど非鉄金属の鉱石・精鉱のすべてを海外に依存している中、各社は、海外における鉱山開発・運営、製錬所操業などの事業を通して鉱物資源の安定確保と非鉄金属の国内安定供給に貢献している。特に、近年、新興国の旺盛な資源需要による鉱石・精鉱の獲得競争の激化、海外の資源国における鉱石・精鉱の輸出禁止などの資源ナショナリズムの台頭によって鉱石・精鉱の調達リスクが増大しており、海外事業への展開は、ますます重要となっている。

各社は、海外事業を着実に進める上で、相手国、自治体及び現地住民と強固で友好な信頼関係を構築しつつ、省エネルギー、CO₂排出量低減など環境負荷の低減にも十分に配慮し貢献できるよう事業を進めている。以下に会員企業の貢献事例を記載する。

(2) 2022 年度の実績

(取組の具体的事例)

a. ペルーの自社鉱山における水力発電

三井金属鉱業は、ペルーのワンサラ亜鉛鉱山（三井金属鉱業100%権益保有）において1986年に4,500kWの自家水力発電所（以下、ワジャンカ水力発電所）を建設し、地元自治体へ約400kWを無償提供している。乾期は水量が減少し、2,000kW程度しか発電できないこともあるため、2007年に全国送電線網と接続し、電力不足分を買電する体制を整えた。このワジャンカ水力発電所は、ワジャンカ町に送電（10kV）するとともに、ワンサラ亜鉛鉱山の鉱山・選鉱工程に電力（33kV）を送電しており、水力発電だけでなく、送配電調整の機能も果たしている。2022年度の発電量は約2.3万MWhとなり、CO₂排出削減量は約1.1万t-CO₂/年となった。

また、三井金属鉱業は、ペルーのパルカ亜鉛鉱山（三井金属鉱業100%権益保有）においても1,000kWの水力発電を建設し、2015年2月からディーゼル発電を水力発電に切り替えている。2022年度の発電量は約0.30万MWhとなり、CO₂排出削減量の約0.15万t-CO₂/年となった。

2030年度のCO₂排出削減見込量は、2022年度実績より求めた。電力の炭素排出係数は0.4913kg-CO₂/kWhとした。

○実績値

発電所	項 目	単 位	2017 年度	2018 年度	2019 年度	2020 年度	2021 年度	2022 年度
ワジャン カ 水力 発電所	発電量	MWh	30,103	29,966	27,677	21,166	21,667	23,062
	CO ₂ 排出 削減量	t-CO ₂ / 年	14,790	14,722	13,598	10,399	10,645	11,331
パルカ 水力 発電所	発電量	MWh	2,236	2,803	2,670	2,402	2,683	2,977
	CO ₂ 排出 削減量	t-CO ₂ / 年	1,099	1,377	1,311	1,180	1,318	1,463

	2023 年度及び 2030 年度		
	発電容量 (kW)	発電見込量 (万 MWh)	CO ₂ 排出削減見込量 (万 t-CO ₂)
ワンジャカ水力発電所	4,500	2.3	1.1
パルカ水力発電所	1,000	0.3	0.15
合 計	5,500	2.6	1.25

(発電容量及び発電見込量は三井金属鉱業データに基づき、電力の炭素排出係数は 0.4913kg-CO₂/kWh)

b. タイの自社廃棄物処理施設における余剰熱利用発電

DOWAホールディングスは、タイの廃棄物処理施設において、廃熱ボイラの余剰蒸気を利用して2012年10月から発電を開始した（発電容量1,600kW）。

2022年度の発電量は0.42万MWhとなり、CO₂排出削減量の0.21万t-CO₂/年となった。

電力の炭素排出係数は0.4913kg-CO₂/kWhとした。

c. その他の取り組み

各社はその他にも海外鉱山・製錬所の緑地化や動植物の保護など環境保全、生物多様性の維持に関する取り組みや途上国の研修生の受け入れ、環境負荷低減・省エネルギー技術の輸出などを行っている。

1) JX金属

JX金属が操業を行うチリのカセロネス銅鉱山では、生物多様性の保護を目的として15種類、48,200本の原生植物の植林が1.43km²のエリアで進められている。植林するエリアは、鉱山敷地内のラマディージャス、敷地外のマイテンシージョ及びアモラーナスに位置しており、植林のほかにも現地に自生する植物の生育状況のモニタリング、カセロネス銅鉱山周辺に自生する高地特有の植物の繁殖・分布と気候の影響等との関連性の研究も進めている。また、本鉱山は2020年から現地電力会社との再生可能エネルギー由来電力供給契約を締結し、電力使用に係るCO₂排出量はゼロとなっている。

2) 住友金属鉱山

住友金属鉱山は、ニッケル製錬のプロセスのひとつであるHPAL (High Pressure Acid Leach) 法を世界で初めて商業化に成功し、フィリピンにおいて低品位ニッケル酸化鉱石の処理をコーラルベイ (パラワン島) とタガニート (ミンダナオ島) の2拠点で展開している。プラントの建設・操業には、同社保有の省エネルギー技術を取り入れることによってCO₂排出削減に貢献している。また、テーリングダムの緑化活動にも積極的に取り組んでおり、製錬事業によって開発された土地を元の自然に戻すことを行っている。コーラルベイニッケルとタガニートHPALでは合わせて74haの緑化を実施した。

住友金属鉱山の子会社であるコーラルベイニッケル社 (以下「CBNC」) およびタガニートHPAL ニッケル社 (以下「THPAL」) は、周辺地域のインフラ整備、雇用の拡大、資材の現地調達 などを通じた社会貢献、また、環境負荷を最小限に抑えた操業、環境事故の防止、CBNC で実現させたテーリングダムの緑化による生態系の回復、などの、生物多様性の保全を図りながらの責任ある操業内容が認められ、2022年にフィリピン環境天然資源省より4つの賞を受賞した。本件はプラントにおける環境管理、安全管理、地域環境保護および地域貢献などが評価対象となる金属製錬部門での受賞であり、CBNC は「2022年鉱物産業環境大統領賞 (2022 Presidential Mineral Industry Environmental Award, PMIEA)」、「最優秀鉱山安全賞」第1位、「鉱業森林計画最優秀賞」第1位の計3つの賞を受賞、THPAL は「鉱業森林計画最優秀賞」で CBNC に次ぐ第2位を受賞し、両社で計4つの賞を受賞した。CBNC が受賞したPMIEA は、フィリピンの鉱物産業界において最も栄誉ある賞であり、CBNC のPMIEA 受賞は今回で8回目となる。

3) 三菱マテリアル

三菱マテリアルは、銅製錬において徹底した省力化、省エネルギー化、環境負荷低減を図った「三菱連続製銅法」を独自開発し、インド、インドネシア、韓国に技術輸出を行い、CO₂排出削減に貢献している。

世界的な人口の増加等を背景に、耐用年数を超えた電子機器や家電製品の廃棄物が世界的に増加し続けると見られており、そうした廃電気・電子機器の不法投棄の防止や、その中に含まれる金属資源のリサイクルが大きな課題となっている。例えば、EUでは、WEEE指令 (Waste Electrical and Electronic Equipment (廃電気電子機器指令) : 電子機器や電気製品の廃棄物のリサイクル促進に向けてEUが定めた指令) が施行され、使用済み電子機器・家電製品のリサイクル率の向上が図られているが、これら大量のE-Scrapを、高効率で安全、環境に配慮しながら再資源化できる高度な製錬技術や設備を持つ企業は限られており、適正な処理がなされずに途上国に不法に輸出されたりするケースが後を絶たない。

三菱マテリアルグループは、銅をはじめとする非鉄金属製錬技術に加え、豊富なリサイクルに関するノウハウを有し、貴金属等のリサイクルに積極的に取り組んでおり、「三菱連続製銅法」の優位性と高度な操業ノウハウを強みに、長期的な視点でグローバルな集荷体制、受入・処理能力を増強するとともに、E-Scrap取引のWEBシステム等を整備・強化し、資源循環とCO₂排出削減を推進してきた。

4) 三井金属鉱業

2021年度、国内外の拠点を合わせ三井金属グループ全体で、1,811.8千tのCO₂を排出 (Scope 1 及びScope 2)。これまで日本国内の各拠点で取り組んできた省エネルギー、CO₂排出低減における技術や知識を、海外各拠点へも展開し、グローバルで温室効果ガスの排出抑制に努めている。上記排出量のうち20.1%が海外拠点での排出であるが、コロナ禍の影響が

らいくつかの事業で引続き減産を余儀なくされるも、海外拠点全体では前年度比3.8%の削減となった。

また、三井金属鉱業は、中国上海で貴金属を中心としたリサイクル事業を展開しており、これまで、消石灰や活性炭、苛性ソーダ等を使用し約4千万m³/年のガス清浄化をしている。2019年度において、乾留炉のガス煙道にオンラインで常時監視できる最新のモニタリング設備を導入すると共に、排ガス処理設備の維持管理を行い、環境保全を意識して安定操業に努めている。また、台湾では銅箔製造技術、中国上海では金属リサイクル技術を通じて、省エネルギー・低炭素の現地教育を実施している。

タイ拠点において、22年6月に地元ラヨーン県ウタパオ空港近くのEODビーチにおいて、マングローブの苗木500本の植林活動を実施した。従業員約50名および、この取組みに賛同した有志の方々が参加し、1日かけてマングローブの苗木500本を植えた。今後、マングローブだけではなく、山での植林活動や、地域コミュニティの方々と一緒に取り組めるような地球保護活動も検討していくなど、環境課題を解決するため意欲的に取り組んでいく。

5) DOWA ホールディングス

中国、シンガポールにおける貴金属回収事業、タイ、インドネシアにおける選別・焼却・最終処分等の産業廃棄物処理事業により、資源循環並びに環境保全に貢献し、資源・エネルギーの有効利用を推進している。

ミャンマーでは2016年に当該国で唯一の管理型処分場を立ち上げ、日緬で共同開発中のティラワ工業団地を中心に多業種から排出される産業廃棄物の集荷、処理を行っている。効率的な適正処理を通じて排出事業者をサポートし、省エネと環境保全の進展に寄与している。

シンガポールにおいて2017年より操業中に助燃剤を必要としない低炭素型の焼却炉が稼働しており、当該国において有害廃棄物の他、医療系廃棄物処理の適正処理を推進している。

インドネシアでは2021年に国内最大の処理能力と十分な排ガス処理設備をもつことに加え、着火時以外に補助燃料を使用する必要がほとんどない低炭素型の廃棄物処理設備の稼働を開始した。

(取組実績の考察)

「VI-(1) 海外での削減貢献の概要、削減見込量及び算定根拠及び(2) 2022年度の取組実績」を参照。

(3) 2023 年度以降の取組予定

(2030 年に向けた取組)

今後も海外事業展開先では環境配慮の周知徹底、環境設備の維持・更新、各種環境規制の遵守など、的確に環境保全活動、CO₂排出削減への貢献を進める。また、実績に基づいて蓄積される技術とノウハウを活かし、事業展開先の地域のマザー工場として、技術面のみならず環境保全・地球温暖化対策面でも先導的な役割を果たしていく。さらには、事業展開の拡大により、国際貢献の領域を広げ、質、量ともに高めていく。

(2050 年カーボンニュートラルの実現・トランジションの推進に向けた取組)

海外の水力発電や余剰熱利用発電などを継続し、CO₂の排出削減に貢献していく。カーボンニュートラルに向けて、緑化や植林活動の推進をもちろん、金属リサイクルなどの省エネ技術や低炭素型の焼却炉などの環境技術を海外の事業拠点に展開する。

(4) エネルギー効率の国際比較

海外の非鉄金属製錬会社とは競合関係にあることからエネルギー原単位、CO₂原単位に関する直接の情報収集は困難である。また、公開可能な海外のデータも存在しない。

VI. 2050 年カーボンニュートラルに向けた革新的技術（*）の開発

* トランジション技術を含む

（１）革新的技術（原料、製造、製品・サービス等）の概要、導入時期、削減見込量及び算定根拠

	革新的技術	導入時期	削減見込量
1	バイオ、廃プラ等脱炭素に資するエネルギー源を利用した非鉄金属リサイクル促進	未定	未定
2	製錬所等における徹底した省エネ実現のための熱電素子、新エネルギーストレージ材料等の開発	未定	未定
3	非鉄金属リサイクルを念頭に置いた マテリアルフロー分析とLCAのデータベース確立と発信	未定	未定

（技術の概要・算定根拠）

近年、鉱石・精鉱獲得の国際競争の激化、資源国の資源ナショナリズムの台頭などにより鉱石・精鉱の調達リスクが増大する中、非鉄金属の国内安定供給のために、低品位、不純物増加の鉱石・精鉱仕様に合わせた製錬プロセスの開発、自給率の向上に資するリサイクル原料の製錬プロセスの開発などが行われている。

各社は、製錬の他にも材料など様々な事業を行っており、高品質化、高性能化、安定化、効率化のための技術開発を進めている。その中で、製錬及び材料、いずれの開発においても地球温暖化対策に資する革新的技術の開発を重要テーマとしているが、革新的技術の開発、商業化は非常に難しい。特に、製錬プロセスのように長年の開発経緯を経て技術が蓄積されている大規模プロセスは、革新的プロセスの開発、導入には相当な時間と莫大なコストを要する。

計画策定時では、①高性能な熱電変換材料の開発（低炭素製品・サービス等による他部門での貢献）、②銅リサイクル製錬プロセスの電解効率化技術開発、水素エネルギーの適用を検討、③非鉄資源の自給率向上のため原料ソース拡大等の技術開発を掲げていたものの、製錬プロセスに係る革新的な技術開発成果が創出できていないと言えない。

一方、2050年カーボンニュートラルという高い目標に向けて、2021年2月に当協会内に「カーボンニュートラル（CN）推進委員会」及び「革新的技術開発ワーキンググループ（WG）」を設置し、会員の非鉄大手8社（JX金属、住友金属鉱山、東邦亜鉛、DOWAホールディングス、日鉄鉱業、古河機械金属、三井金属鉱業、三菱マテリアル）とともに、学識経験者、また、経済産業省資源エネルギー庁鉱物資源課、独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構（JOGMEC）のご支援を得て、今後取り組んで行くべき対策について検討を進めている。具体的には「バイオ、廃プラ等脱炭素に資するエネルギー源を利用した非鉄金属リサイクル促進」、「製錬所等における徹底した省エネ実現のための熱電素子、新エネルギーストレージ材料等の開発」、「非鉄金属リサイクルを念頭に置いた マテリアルフロー分析（MFA）とLCAのデータベース確立と発信」の3テーマに取り組んでいる。今後、本委員会やワーキンググループの成果を革新的技術の開発・導入に反映していく。

(2) 革新的技術(原料、製造、製品・サービス等)の開発、国内外への導入のロードマップ

	革新的技術	2022	2025	2030	2050
1					
2					
3					

(3) 2022 年度の実績

(取組の具体的事例)

「Ⅶ-(1) 革新的技術の概要、導入時期、削減見込量及び算定根拠」を参照。

① 参加している国家プロジェクト

・特になし。

② 業界レベルで実施しているプロジェクト

「カーボンニュートラル(CN)推進委員会」及び「革新的技術開発ワーキンググループ(WG)」の活動を実施。

特に「革新的技術開発ワーキンググループ(WG)」のひとつである『非鉄金属リサイクルを念頭に置いたマテリアルフロー分析(MFA)とLCAのデータベース確立と発信』WGにおいては銅、鉛及び亜鉛のCFPの算定方法を確立し、会員各社からデータを提供してもらい、銅については算定が終了している。

③ 個社で実施しているプロジェクト

・特になし。

(取組実績の考察)

「Ⅶ-(1) 革新的技術の概要、導入時期、削減見込量及び算定根拠」を参照。

(4) 2023 年度以降の取組予定

(2030 年に向けた取組)

① 参加している国家プロジェクト

・特になし。

② 業界レベルで実施しているプロジェクト

「カーボンニュートラル(CN)推進委員会」及び「革新的技術開発ワーキンググループ(WG)」の活動を継続。その成果を革新的技術の開発・導入に反映する。

③ 個社で実施しているプロジェクト

JX 金属では国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(以下「NEDO」)から公募された「グリーンイノベーション基金事業/次世代蓄電池・次世代モータの開発プロジェクト/蓄電池のリサイクル関連技術開発」に対して、「クローズドループ・リサイ

クルによる車載リチウムイオン電池 再資源化」を提案し、採択された。EV の基幹部品であるリチウムイオン電池には、リチウム、ニッケル、コバルトなどのレアメタルが使用されており、これら資源の利用・確保に係る環境負荷やサプライチェーンリスクの低減に向け、将来大量発生する使用済みリチウムイオン電池から、高純度のレアメタルを高効率で回収し、再びリチウムイオン電池の原料としてサプライチェーンに供給する「クローズドループ・リサイクル」の社会実装に向け、大学や公的研究機関と連携して技術開発を進める。これにより、リチウムイオン電池のサプライチェーン強化とサーキュラー・エコノミー（循環経済）構築に資することとなる。

住友金属鉱山は、関東電化工業株式会社との共同開発により、使用済みのリチウムイオン二次電池（以下、LIB）から、リチウム化合物を高純度で再資源化し、電池材料へと水平リサイクルする技術を世界で初めて確立した。2022 年度以降、パイロット実証の段階に移って実証計画を進める段階に入った。リサイクルされた高純度リチウム化合物は、関東電化工業で生産している。

LIB 用の電解質「六フッ化リン酸リチウム（LiPF₆）」用途に加え、住友金属鉱山が生産する LIB 用正極材の原料となる炭酸リチウム、水酸化リチウムに使用すべく、実用性評価を進めている。

住友金属鉱山は、NEDO から公募された「グリーンイノベーション基金事業／次世代蓄電池・次世代モーターの開発」プロジェクトの研究開発項目の一つである「高性能蓄電池・材料の研究開発」に対して、「次世代蓄電池用高性能正極材料の開発と実証」（以下、本事業）を提案し、2022 年に採択された。

この「次世代蓄電池・次世代モーターの開発」プロジェクトでは、蓄電池・モーターについて、高性能化、省資源化、リサイクル等に関する研究開発を行い、自動車分野における脱炭素化と産業競争力強化の実現を目指しており、蓄電池用正極材料の製品群のさらなる展開を図るうえで、全固体電池を含む高性能リチウムイオン電池の実用化を可能にする高性能正極材料と GHG 排出量低減プロセスの開発と実証を進めている。

住友金属鉱山は、NEDO から公募された「グリーンイノベーション基金事業／次世代蓄電池・次世代モーターの開発」プロジェクトの研究開発項目の一つである「蓄電池のリサイクル関連技術開発」に対して、関東電化工業株式会社とともに「蓄電池リサイクルプロセスの開発と実証」（以下、「本事業」）を提案し、2022 年に採択された。本事業では、住友金属鉱山の非鉄金属製錬技術ならびに関東電化工業のリチウム回収技術を用いて、使用済みのリチウムイオン電池（以下、「LIB」）等の二次電池から銅、ニッケル、コバルト、リチウムを回収し、水平リサイクルする事業の創出・拡大を目指している。脱炭素社会に向けて電動車の普及拡大が見込まれている現在、LIB に使用されるレアメタルを中心とした資源確保、使用済み二次電池のリサイクルによる資源循環が大きな技術課題になっており、本採択を機に、住友金属鉱山は二次電池リサイクルの早期事業化に向けた動きを加速し、資源循環型社会の実現に貢献していくこととしている。

住友金属鉱山と国立大学法人京都大学は、2019 年より共同で実施してきた二酸化炭素還元光触媒の研究開発を加速させるため、2022 年 6 月に京都大学桂キャンパス内に「住友金属鉱山二酸化炭素有効利用産学共同講座」を開設した。京都大学と住友金属鉱山が共同研究を行う二酸化炭素還元光触媒とは、人工光合成技術の一つであり、太陽光エネルギーを利用した光触媒反応により、二酸化炭素をプラスチックの原料となる一酸化炭素などの工業的に有用な化学物質へ変換する技術。これは二酸化炭素排出量の削減にとどまらず、二酸化炭素の再資源化によって化石燃料からの脱却を図り、2050 年カーボンニュートラル、脱炭素化社会の実現、に大きく貢献する技術として期待されている。

住友金属鉱山と国立大学法人東北大学は、GX（グリーン転換）材料科学に関する研究開発テーマの企画・計画立案を目的として、2022 年 10 月に『住友金属鉱山×東北大学 GX 材料科学共創研究所』（以下、「共創研究所」）を設置した。今後 両者は、同大学・材料科

学高等研究所の有する総合的な基礎研究力を活用した産学連携体制のもと、2050 年の循環型社会を見据えた 水素活用材料などに関する共創研究テーマを探索し、新規共同研究課題やその成果 の創出を目指すこととしている。今回の共創研究所では、これまで得られた知見や新たな基礎研究力を最大限活用するとともに、より多様な人材相互の柔軟な交流を図り、GX に資する新材料開発テーマを自ら考えて提案できる若手人材を育成することで、人や環境と調和したものづくり技術の社会実装を目指している。

(2050 年カーボンニュートラルの実現・トランジションの推進に向けた取組)

「Ⅶ-(1) 革新的技術の概要、導入時期、削減見込量及び算定根拠」を参照。

(5) 革新的技術・サービスの開発に伴うボトルネック（技術課題、資金、制度など）

会員企業からの意見では、革新的な技術開発については、製錬分野及び機能性材料開発分野共に、機密保持や顧客との守秘義務の観点などからの制約によりテーマを含め具体的な公表が困難な状況がある。

省エネ補助金の活用に関して、老朽設備の大型投資を伴う更新工事などに係る活用しやすい制度への期待が大きい。現状、複数年事業、年度跨ぎ事業など制度上の改革をいただいているが、各個社の計画工程との調整や定修期間と整合を図ることが難しいなどの制約もあり、制度活用を計画しても交付決定に至らないケースも見受けられる。

省エネ補助金制度活用上の課題としては、長納期を有する機械設備導入や事業期間を製錬所の定修期間内での完工等が、大型投資事業への適用に制約となる大きな課題と考える。

当協会としては、銅製錬所における過年度の酸素製造設備統合、水力発電施設の建設と本格稼働など、省エネ補助金制度を活用した大型投資の好事例を省エネルギー部会電気員会合同会議で共有を図り、制度活用スキルの向上なども含め、業界としての底上げを進めている。

一方、会員企業では、省エネ補助金を活用した大型投資による良好事例を参考として、計画的に最新設備への代替を図るべく、長期ビジョンやありたい姿実現をめざし、中期的導入計画の具体化が進んできた。

(6) 想定する業界の将来像の方向性（革新的技術・サービスの商用化の目途・規模感を含む）

(2030 年)

(2030 年以降)

VII. 情報発信

(1) 情報発信（国内）

① 業界団体における取組

取組	発表対象：該当するものに「○」	
	業界内限定	一般公開
日本鉱業協会の委員会、部会の開催	○	
セミナー・講演会の開催	○	
全国鉱山・製錬所現場担当者会議の予稿集の発行		○
日本鉱業協会賞・工務部会賞の表彰（良好事例）		○
業界機関誌「鉱山」への電力・エネルギー関連の記事を掲載		○
カーボンニュートラル行動計画の進捗状況を日本鉱業協会 HP に公開		○

<具体的な取組事例の紹介>

当協会では、非鉄大手 8 社をメンバーとするエネルギー委員会、省エネルギー部会、工務部会、機械委員会、電気委員会の各活動を通して省エネルギー対策及び地球温暖化対策の推進を図っている。委員会・部会において、次のとおり情報の発信に努めている。

- ・ 地球温暖化対策、省エネルギー対策、再生可能エネルギー普及促進など我が国のエネルギー政策に関する情報の会員企業への提供、業界要望や問題解決に向けての施策の提案。
- ・ カーボンニュートラル行動計画の目標、施策の策定及び進捗状況の共有。
- ・ 会員企業の地球温暖化対策・省エネルギー対策に関する情報交換、情報共有及び当業界内外の優良事例の現地見学会の開催。
- ・ 海外非鉄メジャーのグリーンマイニングへの取り組み、海外鉱業界での各国税制対応や気候変動対策対応状況など、最新のニュースクリップの情報提供。
- ・ カーボンニュートラル行動計画の進捗状況を協会 HP に公開。

また、当協会では、毎年、全国鉱山・製錬所現場担当者会議（以下「現担会議」という。）を主催している。同会議は会員企業の鉱山、製錬所における現場担当者が全国から集まり、現場でのプロセス改善、生産性向上、材料開発や省エネルギーの取り組みについて資源部門、製錬部門、設備部門、材料部門、分析部門に分かれて発表し、意見交換を実施する技術交流の場である。

2022 年度の現担会議は 6 月 8 日に会場とオンラインを併用したハイブリッド開催となった。本会議の会場参加者は約 130 名、オンライン聴講者においては 1300 名を超え、幅広く情報共有の場となった。

さらに、毎年、会員企業、その社員などを対象に鉱業技術の発明、考案、改善について顕著な成果を収めた者、操業の向上による経営の合理化について顕著な成果を収めた者などを表彰し、その功績を広く称揚している。省エネルギー、環境負荷対策の効率化に貢献した当該年度現担会議での講演案件は、毎年日本鉱業協会賞に推薦され授与されている。特に、工務部門においては、独自に日本鉱業協会賞推薦に漏れた良好事例テーマについて工務部会賞を授与し、功労を讃えるとともに情報共有によるシナジー創出を図っている。毎年、製錬所における大型

設備更新プロジェクトに係る操業部門と設備部門が共同実施したテーマが受賞することが多い。近年では、DXに伴うIoT、AIなどを活用したテーマ成果も講演されるようになり、個社での革新技术導入成果の情報共有が進む状況となっている。

その他、銅、鉛、亜鉛、ニッケルなどの金属鉱業に関連する国内外の業界動向を掲載する業界機関誌「鉱山」に電力・エネルギー関連の記事、トピックスを掲載し、カーボンニュートラル行動計画の進捗結果を当協会ホームページに公表している。（日本鉱業協会 URL：www.kogyo-kyokai.gr.jp）

また、地球温暖化対策に伴う動向と非鉄金属業界のカーボンニュートラル行動計画への参加と進捗状況について、一般の方々にもわかりやすい情報発信に努めている。

② 個社における取組

取組	発表対象：該当するものに「○」	
	企業内部	一般向け
カーボンニュートラル行動計画での活動を企業 HP で公開	○	○
カーボンニュートラル行動計画の取組を社内で展開	○	○
CSR/統合報告書等にカーボンニュートラル行動計画への参画を記載	○	○
長期ビジョン、ありたい姿、長期戦略/検討状況の公表	○	○
チャレンジ・ゼロ賛同と取組み	○	○
SDGs/ESGに係る取り組みの公表	○	○
CDP/SRI 調査対応の公表	○	○
SBT 設定/見通しの公表	○	○
TCFD 宣言採択の公表	○	○
Re100 参画の公表	—	—

<具体的な取組事例の紹介>

a. 企業ホームページ、統合報告書などでの公開

2022 年度各社は、自社のホームページ、統合報告書、サステナビリティレポート、ESG 報告書などに、中・長期ビジョン、SDGs/ESG の取り組みの一般公開を進めている。また、コロナ禍の影響で一部中止になったり、規模を縮小したものもあるが、従前の地球環境保全や地球温暖化防止対策に関する自社の地域活動を紹介することによって、社員及びその家族、地元住民、その他ステークスホルダーにそれらの活動の意義と重要性を理解いただくよう活動の継続に努めている。

- ・温室効果ガス排出量削減目標についてホームページで公開
- ・サステナビリティ委員会の設置に関してホームページで公開
- ・地元自治体の省エネルギー活動への参加、地元自治体との合同防災訓練
- ・休廃止鉱山跡地の緑化、森林保全活動・地元の動植物の生息環境の整備活動
- ・工場周辺の美化活動、地元住民向けの工場、坑内見学会や実験体験会

また、温室効果ガスの排出量、エネルギー使用量、原単位の推移、再生可能エネルギー創出、低炭素社会に貢献する製品開発、代表的な省エネルギー活動についても、企業ホームページ、環境報告書、CSR 報告書、統合報告書などに記載し、公表している。

(日本鉱業協会 HP <https://www.kogyo-kyokai.gr.jp/category/2129481.html>)

b. 社内展開

サステナビリティ委員会を設置し、気候変動をはじめとしたサステナビリティに関する方針や目標および実行計画策定、目標に対する推進管理や評価、個別施策の審議を行い、定期的に取り締役に報告や提言を実施している。

c. 投資調査機関への回答

CDP (Carbon Disclosure Project) 調査及び各種 SRI (Socially Responsible Investment) 調査への回答などを通じて、CO₂排出削減に向けた取組みを積極的に公表している。2022 年度は、6 社が対応している。

d. SBT 認定に向けた申請

GHG 排出量 (Scope1 及び Scope2) を実質ゼロとする削減目標に加え、取引先の GHG 排出量を含む Scope3 の削減目標を新たに設定し、Science Based Targets (以下「SBT」) 認定に向けた申請を実施している。SBT 認定に向けた申請は 1 社が実施している。

e. 外部機関からの評価

MSCI ESG レーティング (企業の環境 (Environment) 社会 (Social) ガバナンス (Governance) に関する取組みを調査・分析し、最上位ランクの AAA から CCC まで 7 段階で格付けする ESG 投資の世界的な評価指標) から「AA」評価は「AA」を得た会員企業もあった。

f. その他の情報公開について

- ・経団連提唱のイニシアティブ「チャレンジ・ゼロ」には、3 社が参画を公表している。
- ・SDGs/ESG への取組みについては、7 社が、HP、サステナビリティレポートや統合報告書などで公開している。
- ・TCFD 宣言に関しては、6 社が宣言を採択したことを公表している。
- ・Re100 に参画している会員企業は、まだない。

③ 学術的な評価・分析への貢献

当協会としては、毎年 6 月に全国鉱山・製錬所現場担当者会議 (公開) を開催し、各現場での取組みが発表されている。この会議では必ずしも地球温暖化対策、CO₂排出削減に関する発表だけではないが、省エネルギー及び地球温暖化対策については各社の関心が高く、数多くの発表が行われている。また、本会議の良好な参考事例の発表を通して学術的な観点からも情報を提供している。これまでの取組みを大学や研究機関と独自に評価することを通して、資源・素材学会と共同した学会発表案件の選定などを進め、学術的にも価値のある成果共有を図っている。

個社の取組みとしては、各社個別事案について、大学・国研との産学官連携等により、課題解決や将来技術に関して共創の取組みを進めている。具体的には以下事項となる。

- ・京都大学大学院総合生存学館（思修館）との SDGs 実現に向けた包括共同研究促進協定
- ・京都大学（田中（庸）・寺村研究室）と光触媒の研究において金属ナノ粒子合成技術を活かして触媒の性能向上について共同研究と教育研究活動。
- ・カーボンニュートラルや労働人口減少といったサステナビリティに関する課題にも対応しつつ、資源循環と優れた素材・技術の提供に貢献する先端技術を創生に向けた東北大学との協創研究所の設置。
- ・東北大学に共同研究部門を開設また非鉄金属製錬に関わる共同研究と人材育成を推進
- ・産学連携に基づくカーボンニュートラル・サーキュラーエコノミー社会実現に向けた研究教育機能の強化と社会実装を目的とし、早稲田大学に寄付チェアを設置。
- ・JOGMEC、東京大学、早稲田大学と共同での難処理廃プラ高度有効利用技術開発事業
“臭素系プラスチック廃棄物の鉛揮発除去プロセスにおける有効利用技術開発”
(2021-2022 年度) を実施。

（２）情報発信（海外）

＜具体的な取組事例の紹介＞

2022 年度当協会においては、情報共有の場などでの個別発信はあるものの、公開の場での特筆すべき報告はなかった。会員企業も同様であった。

（３）検証の実施状況

① 計画策定・実施時におけるデータ・定量分析等に関する第三者検証の有無

検証実施者	内容
■ 政府の審議会	
■ 経団連第三者評価委員会	
■ 業界独自に第三者（有識者、研究機関、審査機関等）に依頼	■ 計画策定※ ☐ 実績データの確認 ☐ 削減効果等の評価 ☐ その他 （ ）

※ J X 金属は「トランジション・リンク・ローン・フレームワーク」を策定、本フレームワークについて、株式会社日本格付研究所（JCR）から、経済産業省・環境省・金融庁の定める「クライメート・トランジション・ファイナンスに関する基本指針」などの各種原則やガイドラインに準拠する旨の第三者評価を取得した。

② （①で「業界独自に第三者（有識者、研究機関、審査機関等）に依頼」を選択した場合） 団体ホームページ等における検証実施の事実の公表の有無

☐ 無し	
☐ 有り	掲載場所：

（４）CO₂ 以外の温室効果ガス排出抑制への取組み

非鉄金属製錬事業においてはCO₂以外の温室効果ガス排出は殆どない。従って、CO₂以外の温室効果ガス排出抑制への取組みは特に実施していない。

VIII. 国内の事業活動におけるフェーズⅡの削減目標

【削減目標】

＜フェーズⅡ（2030年）＞（2022年7月策定）

CO₂排出量を2013年比で38%削減し、278万t-CO₂とする。

【目標の変更履歴】

＜フェーズⅡ（2030年）＞

2014年4月に、CO₂原単位を1990年比で18%削減し、1.580t-CO₂/tとする。

（生産活動量は銅、鉛、亜鉛、ニッケル、フェロニッケルの生産量合計として256万t）

2018年9月に、CO₂原単位を1990年比で26%削減し、1.427t-CO₂/tとする削減目標に見直した。

（生産活動量は銅、鉛、亜鉛、ニッケル、フェロニッケルの生産量合計として256万t）

2022年7月に、CO₂排出量を2013年比で38%削減し、278万t-CO₂とする削減目標に見直した。

（生産活動量は銅、鉛、亜鉛、ニッケル、フェロニッケルの生産量合計として280万t）

【その他】

特になし。

【昨年度フォローアップ結果等を踏まえた目標見直し実施の有無】

☐ 昨年度フォローアップ結果を踏まえて目標見直しを実施した

（見直しを実施した理由）

■ 目標見直しを実施していない

（見直しを実施しなかった理由）

目標見直しは2022年7月に実施し、目標に達していないためである。2021年度の産業構造審議会 産業技術環境分科会 地球環境小委員会資源・エネルギーWGにて、委員の方より、2020年度の実績が数値上ほぼ目標を達成したため、見直しはどうかとのご意見を頂いた。また、同WGにて、別委員の方から各業界団体の基準年度や目標指標がばらばらであり、国目標と比較してわかりづらい旨のご意見を頂いた。これを受け、2050年のカーボンニュートラル実現に向けたマイルストーンとしての2030年度目標について、目標指標と基準年度についても国目標と整合性を図り、2022年7月に新たな削減目標を設定した。

【今後の目標見直しの予定】

☐ 定期的な目標見直しを予定している（〇〇年度、〇〇年度）

■ 必要に応じて見直すことにしている

（見直しに当たっての条件）

省エネルギー対策によるCO₂原単位の改善効果を分析しつつ、非鉄金属需要や非鉄金属価格の動向、鉱石・精鉱の品位の低下などの外部環境を踏まえて、各社の経営環境、施策及び実効性を勘案した上で、目標の上積みが適切と判断される場合、目標を見直すこととする。また、2050年カーボンニュートラルに向けて活動している「カーボンニュートラル推進委員会」や「革新的技術開発ワーキンググループ」の成果を反映できると判断される場合、目標を見直すこととする。

（1）目標策定の背景

2018年度に報告した2017年度実績では、CO₂原単位が1990年度の基準年度比、▲22.7%となり、2030年度目標を4年連続で達成した。これは、協会各社の省エネルギーの取り組み成果に加えて、

エネルギー原単位の高いフェロニッケルの減産に伴って非鉄金属製錬全体の平均エネルギー原単位が低下したことも要因も寄与している。生産活動量は、事業環境によって変動し、また鉱石品位の低下、不純物の増加は、今後も将来の不確実性を高める悪化要因であるが、経産省及び産業構造審議会への目標引き上げの公表、さらには当時の低炭素社会実行計画フォローアップ第三者評価委員会の評価コメントを踏まえ、当初目標見直し予定であった2020年度から前倒しで、2018年度（9月）で見直し、削減目標を引き上げた。

2022年7月には再度目標見直しを行い、2030年度目標の目標指標と基準年度については国目標と整合性を図った。目標としては従来目標を達成した場合を想定するものの、目標指標をCO₂原単位からCO₂排出量に変更することから、削減量については従来電力の炭素排出係数を業界団体独自の排出係数（固定値0.4913kg-CO₂/kWh）であったものを年度毎の変動する調整後排出係数で評価することとした。

日本の産業技術の国際競争力の根幹を担う当業界としては、不断の決意で、省エネ施策の徹底と最新技術の導入などを図り、PDCAをしっかりと回しながら継続的なCO₂原単位改善を、さらに推進する姿勢で臨む。

一方、非鉄金属業界を取り巻く事業環境は、依然不透明な状況は継続しており、その状況は以下の通り。

a. 生産活動量(生産量)の見通しの不透明さ

一般的にエネルギー原単位、CO₂原単位は生産量の影響を受け、生産量が増加すると減少（改善）し、生産量が減少すると増加（悪化）する傾向にある。一方、CO₂排出量は生産量と直結し、生産量が増加すれば増加（悪化）し、減少すれば減少（改善）する。そのため、生産量はCO₂排出量の目標を設定する上で重要な因子となる。生産量のトレンドは次のとおり。（Ⅱ-（6）、（7）「生産活動量、エネルギー消費量・原単位、CO₂排出量・原単位の実績」を参照）

2008年度のリーマンショックによる世界同時不況の影響で2008年度、2009年度の生産量は急減した。2011年度には東北地方の非鉄金属製錬所が東日本大震災の被害を受けたことにより生産量は更に減少した。2012年度から2014年度では東日本大震災の被害を受けた非鉄金属製錬所の復旧、国内経済の緩やかな回復を背景に生産量は増加基調となったが、2015年度から、金属価格の下落、中国经济成長の減速懸念、供給過剰感などの影響から国内の非鉄金属需要は減退し、2018年度はわずかに好転したものの、生産量は減少基調に転じている。一方、2021年のIEAレポート（The Role of Critical Minerals in Clean Energy Transitions）によると、脱炭素社会に向けて銅やニッケル等のクリーンエネルギーに必要な金属の需要は今後大きく増加すると予想されている。

このように、世界経済及び非鉄金属の国内外需給、金属価格などの行く先は不透明で予断を許さない状況が続く中、生産量の見通しを立てるのは難しい状況である。

b. 鉱石・精鉱原料条件の悪化

世界の非鉄金属鉱山では、鉱石採掘の深部化が進み、高品位の鉱石・精鉱が減少し、鉱石・精鉱の低品位化、不純物の増加など、鉱石・精鉱は年々悪化している。その上、近年、途上国の経済成長に伴う途上国の旺盛な鉱物資源需要による鉱石・精鉱の獲得競争の激化、資源メジャーによる寡占化の進展、海外の資源国における鉱石・精鉱の輸出禁止などの資源ナショナリズムの台頭によって鉱石・精鉱の調達リスクが増大し、高品位の鉱石・精鉱が次第に手に入らなくなっている。

このような中、2003年以降、鉱石・精鉱の品位は低下傾向で推移している。鉱石・精鉱の品位の低下は製錬プロセスの熔錬工程で鉱石・精鉱の溶解量を増加させ、エネルギー原単位及びCO₂原単位の悪化要因となっている。

c. 省エネ対策の余地の減少

各社は環境自主行動計画（2008年度から2012年度で実施）以前から省エネルギー対策に積極的に取り組んでおり、年間数十億円の投資を行ってきた。長年の省エネ努力により、次第にCO₂排出削減の余地が減少しコスト効率的、効果的な省エネルギー対策が難しくなっている。

d. 電力コストの増大

東日本大震災以降、原子力発電所の停止や再生可能エネルギーの固定価格買取制度（FIT制度）の賦課金の負担などにより電気料金が大幅に値上げされ、高止まりの状況が続いている。特に2022年度においては、燃料費の高騰で買電単価が2021年度より約8割増加し、非常に重い負担となった。この電力コストの負担は、今後も増大していく傾向にあり、電力多消費産業である非鉄金属製錬業にとっては、企業収益を圧迫する要因となっている。

(2) 前提条件

【対象とする事業領域】

銅、鉛、亜鉛、ニッケル、フェロニッケルの非鉄金属製錬の事業所を対象とする。

【2030年の生産活動量の見通し及び設定根拠】

<生産活動量の見通し>

世界経済及び非鉄金属の国内外需給、金属価格などの行く先は不透明で予断を許さない状況が続く中、生産量の見通しを立てるのは難しい状況である。

一方、2021年のIEAレポート（The Role of Critical Minerals in Clean Energy Transitions）によると、脱炭素社会が進む中で電気自動車や再エネ発電設備等には多くの鉱物資源が必要となり、こうした需要に対し今後20年間で銅は40%増加すると推測している。本レポートによれば、銅の需要は増加することが予測され、過大な設備増強は考慮しないことを前提に、現有の設備能力をフルに発揮できた場合の生産量を2030年度の実績値とすることにした。

<設定根拠、資料の出所等>

対象とする事業領域の生産能力を2030年度の実績値とした。

【計画策定の際に利用した排出係数の出典に関する情報】 ※CO₂目標の場合

排出係数	理由／説明
電力	☐ 基礎排出係数（発電端／受電端） ☒ 調整後排出係数（発電端／受電端） 業界団体独自の排出係数 ☐ 計画参加企業の温室効果ガス排出量算定・報告・公表制度における非化石証書の利用状況等を踏まえ、基礎・調整後排出係数とは異なる係数を用いた。（排出係数値：〇〇kWh/kg-CO₂ 発電端／受電端） ☐ 過年度の実績値（〇〇年度 排出係数値：〇〇kWh/kg-CO₂ 発電端／受電端） ☐ その他（排出係数値：〇〇kWh/kg-CO₂ 発電端／受電端） <業界団体独自の排出係数を設定した理由>
その他燃料	☒ 総合エネルギー統計（〇〇年度版） ☐ 温暖化対策法

	☐ 特定の値に固定 ☐ 過年度の実績値（〇〇年度：総合エネルギー統計） ☐ その他 <上記係数を設定した理由>
--	---

【その他特記事項】

継続した省エネ策を進めつつ、当業界の「カーボンニュートラル推進委員会」や「革新的技術開発ワーキンググループ」の成果を見極めて、必要に応じて 2030 年度目標の評価及び見直しを行う。

(3) 目標指標選択、目標水準設定の理由とその妥当性

【目標指標の選択理由】

2022 年 7 月に 2030 年度目標について見直しを実施した。その際、2050 年カーボンニュートラルに向けた国の 2030 年度目標が 2013 年度比 CO₂ 排出量を目標指標としていることから、これと整合性を図るため目標指標を国と同じ CO₂ 排出量、基準年度を低炭素社会実行計画が開始された 2013 年度とした。

【目標水準の設定の理由、2030 年政府目標に貢献するに当たり自ら行いうる最大限の水準であることの説明】

<選択肢>

- ☐ 過去のトレンド等に関する定量評価(設備導入率の経年的推移等)
- ☒ 絶対量/原単位の推移等に関する見通しの説明
- ☐ 政策目標への準拠(例:省エネ法 1%の水準、省エネベンチマークの水準)
- ☐ 国際的に最高水準であること
- ☐ BAU の設定方法の詳細説明
- ☐ その他

<2030 年政府目標に貢献するに当たり最大限の水準であることの説明>

環境自主行動計画（2008 年度から 2012 年度にて実施）では、各社は年間平均約 40 億円を投資して省エネルギー活動を強力に推進してきたが、品位の低下や不純物の増加など、鉱石・精鉱の条件の悪化などによってエネルギー使用原単位は 2005 年度から 2012 年度の 7 年間で 2005 年度比▲1.8%の改善幅に留まった。今後も世界経済の行き先は不透明で非鉄金属需要や非鉄金属価格の回復が見通せない中、鉱石・精鉱の悪化、CO₂ 排出削減のコスト高効率的、効果的な対策余地の減少、電力事情による電力コスト増加、景気低迷・業績不振による省エネルギーコストの抑制などの厳しい事業環境を勘案すると、CO₂ 原単位を継続的に改善していくことは容易なことではない。

このような中、2013 年度から 2020 年度までの 7 年間で、これまでの実績以上の成果をあげることは厳しい状況にあったが、電力の炭素排出係数を業界特定に固定（0.4913kg-CO₂/kWh）し、1990 年度比で CO₂ 原単位▲15%を 2020 年度目標に、1990 年度比で CO₂ 原単位▲18%を 2030 年度目標に掲げた。これには、2020 年度までの 7 年間でエネルギー原単位を 2005 年度から 2012 年度の 7 年間での実績（1990 年度比▲1.5%）を上回る 1990 年度比▲2.0%を実現する必要があったが、会員企業の徹底した省エネ努力の奏功に加え、フェロニッケルの減産要因の影響もあり、2020 年度及び 2030 年度目標も達成できた。

2018 年度に見直した 2030 年度目標の設定の考え方は、以下の通り。

2006 年度から、精鉱品位の低下、不純物の増加、景気低迷による減産等の影響を受け、エネルギー原単位の改善率は鈍化傾向にあった。そのため、リーマンショック及び東日本大震災を含む、包括的な外生悪化要因を考慮し、2006 年度から 2017 年度の 11 年間のエネルギー原単位を直線回帰し、この回帰直線からエネルギー原単位の年平均改善率▲0.696%求めた。

ここで、2030 年度目標を初めてクリアした 2015 年度を基準年度として、2006 年度から 2017 年度までの、リーマンショック及び東日本大震災をも含む外生要因を包括する 11 年間のエネルギー原単位の年平均改善率▲0.7%を継続させる努力目標込みの 26%削減を、2030 年度の CO₂ 原単位削減目標とすることとした。

非鉄業界として不確実性の高い事業環境であっても、PDCAを回し、徹底した省エネ策を継続的に進め、

鉱石品位の低下・不純物の増加など生産活動の条件悪化を乗り越え、2020 年度目標を達成するための努力を 2030 年度まで継続し、1990 年度比 CO₂原単位▲26%の 2030 年度目標の達成を目指している。

一方、2021 年度の産業構造審議会 産業技術環境分科会 地球環境小委員会資源・エネルギーWGにて、各業界団体の基準年度や目標指標がばらばらであり、国目標と比較してわかりづらい旨のご意見や2030年度の目標について見直してはとのご提言があった。そこで2022年7月に2030年度の目標見直しを実施した。

従来目標では目標指標が CO₂ 原単位であったが、国や他業界団体との整合性を確認できる目標指標である CO₂排出量とした。また、基準年度も 1990 年度から低炭素社会実行計画が開始された国目標と同じ 2013 年度に変更した。また、目標指標の CO₂排出量変更に伴い、生産活動量が直接 CO₂排出量に影響するため、目標とする生産活動量も見直した。世界的なクリーンエネルギーへの移行により銅等の鉱物資源の需要が増加すると見込みであることから、2030 年度の実生産活動を現生産能力とした。目標指標を CO₂原単位から CO₂排出量に変更することから、電力の炭素排出係数を従来の業界団体独自の排出係数（固定値 0.4913kg-CO₂/kWh）から年度毎の調整後排出係数で CO₂削減量を評価することとした。

評価に使用する電力の炭素排出係数を固定値から調整後排出係数に変更することで、これまで CO₂ 削減効果として顕在しなかった電力の排出係数の改善が見込まれることになる。こうした改善を見込んで2030年度の目標削減量としては、2013 年度比で 38%削減し、278 万 t-CO₂とすることを旨とする。

業界として、我が国産業技術の国際競争力の向上へ、また地球温暖化防止対策への価値創出も含め、積極的に取り組むこととしている。

【2030 年度の目標】

2030年度のCO₂排出量を2013年度比で38%削減し、278万t-CO₂とする。

【前提条件】

- ・次表の対策内容 1～3 による改善。
- ・CO₂ 削減量の評価に使用する電力の炭素排出係数は従来の業界団体独自の排出係数（固定値 0.4913kg-CO₂/kWh）から年度毎の調整後排出係数に変更する。 → 次表の対策内容 4 による改善。
- ・生産活動量については需要が増加すると見込み、現生産能力の 280 万 t とする。

【参考】

- ・2021 年度実績としては、CO₂排出量を 2013 年度比で約 30%削減。達成率としては約 79%。

対策内容	削減想定 (万t-CO ₂)	算定根拠
1. BAT設備の導入	53	ポンプ、コンプレッサ、変圧器等の高効率機器への更新。インバータ化、廃熱回収の拡充。 【導入を想定しているBAT（ベスト・アベイラブル・テクノロジー）、ベストプラクティスの削減見込量、算定根拠】＜設備関連＞参照。
2. 製造工程の運転条件の最適化	12.6	燃料供給等製造条件の最適化。きめ細かな運転管理。 【導入を想定しているBAT（ベスト・アベイラブル・テクノロジー）、ベストプラクティスの削減見込量、算定根拠】＜運用関連＞参照。
3. 代替燃料の利用	11.2	木質ペレット、再生油、リサイクルカーボン等の代替燃料の使用。 【導入を想定しているBAT（ベスト・アベイラブル・テクノロジー）、ベストプラクティスの削減見込量、算定根拠】＜運用関連＞参照。
4. 購入電力排出係数の改善	94.1	購入電力の排出係数改善（0.25kg-CO ₂ /kWh）が実現した場合に発現するCO ₂ 排出削減量 (170.9-53-12.6-11.2=94.1万t-CO ₂)
合 計	170.9	38%削減（2013年度448.9→278.0万t-CO ₂ ）

【BAUの定義】 ※BAU目標の場合

＜BAUの算定方法＞

＜BAU水準の妥当性＞

＜BAUの算定に用いた資料等の出所＞

【国際的な比較・分析】

□ 国際的な比較・分析を実施した（〇〇〇〇年度）
（指標）

（内容）

（出典）

（比較に用いた実績データ）〇〇〇〇年度

■ 実施していない

（理由）

2015 年度実績の調査票では 2000 年度に当協会で開催した調査に基づいて「北米、欧州、南米、アジアの代表的な銅製錬工場のエネルギー原単位との比較」を記載していたが、データが古く、実情に合っていない可能性があるため、2016 年度実績報告から記載しないこととした。

国内と海外の生産プロセスには概略大差はないものとする。国内の非鉄金属製錬所のエネルギー効率は世界トップクラスであると考えているが、非鉄金属製錬業を国際的に統括する機関はなく、また、海外の非鉄金属製錬会社とは競合関係にあることからエネルギー原単位、CO₂原単位等の情報を直接収集することは困難である。また、データ会社においても公開可能な海外のデータは存在しない。

【導入を想定しているBAT（ベスト・アベイラブル・テクノロジー）、ベストプラクティスの削減見込量、算定根拠】

<設備関連>

対策項目	対策の概要、 BATであることの説明	削減見込量	普及率 実績・見通し
BAT設備の導入	設備更新においては、ポンプ、コンプレッサ、変圧器などを高効率機器にする。また、電動機のインバータ化、ボイラー蒸気の廃熱回収の拡充などによってエネルギー消費量を削減する。	2030 年度 ▲53万t-CO ₂	2013年度 基準年度 0% ↓ 2022年度 28.5% (実績) ↓ 2030年度 100%

（各対策項目の削減見込量及び普及率見通しの算定根拠）

2013 年度に導入した BAT 機器において、当該機器が定格運転した場合に見込まれる CO₂ 排出削減量は▲3.8 万 t-CO₂/年であった。また、同様に 2014 年度に導入予定の BAT 機器が定格運転した場合の CO₂排出削減見込量は▲2.9 万 t-CO₂/年であった。設備更新時に BAT 機器を最大限導入する方針の下、2013 年度実績と 2014 年度予定の CO₂排出削減の平均値の 3.3 万 t-CO₂/年を今後の BAT 機器導入による CO₂排出削減のポテンシャルとし、2014 年度から 2020 年度の 7 年間の CO₂排出削減見込量を▲23 万 t-CO₂とした。さらに、2021 年度から 2030 年度までの次の 10 年間における BAT 機器導入による CO₂排出削減見込量は、会

員企業の設備更新計画は明らかではないが、おおよそ▲3 万 t-CO₂/年と想定した。よって、2030 年度の削減見込量は▲23 万 t-CO₂ + ▲3 万 t-CO₂/年×10 年＝53 万 t-CO₂とした。

(参照した資料の出所等)

参加各社の 2013 年度の B A T 機器導入実績及び 2014 年度の B A T 機器導入計画

<運用関連>

対策項目	対策の概要、 ベストプラクティスであることの説明	削減見込量	実施率 見通し
製造工程の運転条件 の最適化	燃料供給量などの製造条件の最適化、きめ細やかな運転管理によってエネルギー消費量を削減する。	2030 年度 ▲12.6万t-CO ₂	2013年度 (基準年度) 0% ↓ 2022年度 122%(実績) ↓ 2030年度 100%
代替燃料の利用	木質ペレット、再生油、リサイクルカーボンなどの代替燃料を使用することによって重油などの燃料を削減する。	2030年度 ▲11.2万t-CO ₂	2013年度 (基準年度) 0% ↓ 2022年度 66%(実績) ↓ 2030年度 100%

(各対策項目の削減見込量及び実施率見通しの算定根拠)

・製造工程の運転条件の最適化

2014 年度に実施した製造工程の運転条件の最適化、運転パラメータの管理の強化などによる CO₂排出削減は、▲0.8 万 t-CO₂/年であった。今後の製造工程の最適化などによる CO₂排出削減のポテンシャルは同程度と想定し、2014 年度から 2020 年度の 7 年間の CO₂排出削減見込量を▲5.6 万 t-CO₂とした。さらに、2021 年度から 2030 年度までの次の 10 年間における製造工程の最適化による CO₂排出削減見込量は、参加各社の計画は明らかではないが、▲0.7 万 t-CO₂/年と想定した。よって、2030 年度の削減見込量は▲5.6 万 t-CO₂ + ▲0.7 万 t-CO₂/年×10 年＝12.6 万 t-CO₂とした。

・代替燃料の利用

リサイクルカーボン、木質ペレット、再生油などの代替燃料の利用による CO₂排出削減は、2014 年度の実績では▲0.6 万 t-CO₂/年であった。今後の CO₂排出削減のポテンシャルは同程度と想定し、2014 年度から 2020 年度の 7 年間の CO₂排出削減見込量を▲4.2 万 t-CO₂とした。さらに、2021 年度から 2030 年度までの次の 10 年間における代替燃料の利用による CO₂排出削減見込量は、参加各社の計画は明らかではないが、▲0.7 万 t-CO₂/年と想定した。よって、2030 年度の削減見込量は▲4.2 万 t-CO₂ + ▲0.7 万 t-CO₂/年×10 年＝11.2 万 t-CO₂とした。

(参照した資料の出所等)

参加各社の 2014 年度のベストプラクティス実績

<その他>

対策項目	対策の概要、ベストプラクティスであることの説明	削減見込量	実施率 見通し
			基準年度〇% ↓ 2022年度〇% ↓ 2030年度〇%

(各対策項目の削減見込量及び実施率見通しの算定根拠)

(参照した資料の出所等)

(4) 目標対象とする事業領域におけるエネルギー消費実態