

非鉄金属製錬業界のカーボンニュートラル行動計画フェーズⅡ目標

		計画の内容
1. 国内の企業活動における 2030 年の削減目標	目標	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。
	設定根拠	<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年度の生産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。 <u>その他：</u>
2. 低炭素/脱炭素製品・サービス等による他部門での削減		<u>概要・削減貢献量：</u>▲99.1 万 t-CO₂ 1. 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（▲59.2 万 t-CO₂推定）。 2. 半導体材料・高効率機器の普及（▲1.3 万 t-CO₂推定）。 3. 次世代自動車約 74 万台普及による GHG 削減（▲38.6 万 t-CO₂推定）。
3. 海外での削減貢献		<u>概要・削減貢献量：</u>▲43.1 万 t-CO₂/年 1. ペルーの水力発電、タイの余熱利用発電の実施。 2. 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（削減量は不明）。
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・導入		<u>概要・削減貢献量：</u>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	1. 資源リサイクル、環境保全事業を推進。 2. 家庭部門電力平準化を推進。 3. 休廃止鉱山跡地への植林活動を推進。 4. 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 での指摘事項、事前質問	今年度の対応状況・改善点
2030 年度の目標について見直すことの提言があった。	従来目標「2030年度におけるCO ₂ 排出原単位を1990年比で26%削減し、1.427t-CO ₂ /tとする。」から新目標「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。」に見直した。

- 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）

当業界では 2050 年カーボンニュートラルに賛同しその実現に向けて活動を実施している。2050 年のカーボンニュートラル実現のため、そのマイルストーンとして 2030 年度目標を新たに設定した。従来目標では目標指標が CO₂ 排出原単位であったが、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と同じ 2013 年度に変更した。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 年度の生産活動量を現生産能力とした。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とすることを目指すこととした（参考：2020 年度実績 28.5%削減）。

◇ 2030 年以降の長期的な取組の検討状況

当協会では、長期的な取り組みを進めるうえで重要となっている SDGs への取組姿勢を明確にして推進すること、ESG 投資を引き出せる社会価値創出など、各個社のあるべき姿を目指した企業価値やブランド力を高める取組みが重要であることを、協会活動を通して意識共有し推進できるよう取り組んでいる。

また、当業界は政府の 2050 年カーボンニュートラルという政府方針に賛同し、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と考え、2021 年 2 月に当協会内に「カーボンニュートラル推進委員会」及び「革新的技術開発ワーキンググループ」を設置し、会員企業の非鉄大手 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、学識経験者にもご参加いただき、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。

2021 年度は「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（MFA）と LCA のデータベース確立と発信」、「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及び」の 3 テーマについて、革新的技術開発ワーキンググループとして活動を進めている。

この「カーボンニュートラル推進委員会」及び「革新的技術開発ワーキンググループ」の活動の成果を革新的技術の開発・導入として、省エネ・CO₂排出削減に反映し、2050 年カーボンニュートラルに貢献する。

非鉄金属製錬業における地球温暖化対策の取組

2022 年 9 月 2 日

日本鉱業協会

I. 非鉄金属業の概要

(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) 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 21,452億円	団体企業売上規模	売上高 21,452億円	参加企業売上規模	売上高 21,452億円
エネルギー消費量	135.7万kl (原油換算)	団体加盟企業エネルギー消費量	135.7万kl (原油換算)	計画参加企業エネルギー消費量	135.7万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48社だが、販売専業会社、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太平洋金属は、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2021年度の平均建値を乗じて計算した。

(3) 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）

(4) 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)	2021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
2021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
2022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

(5) 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 ☐ 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2021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2021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】

2022年6月～2022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%

【業界間バウンダリーの調整状況】

- ☐ 複数の業界団体に所属する会員企業はない
- ☒ 複数の業界団体に所属する会員企業が存在

☐ 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、報告値が当協会と重複していた。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。

II. 国内の企業活動における削減実績

(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)	2020年度 実績	2021年度 見通し	2021年度 実績	2022年度 見通し	2030年度 目標
生産活動量 (万t)	248.3	239.7	243.7	234.7	247.8	280.0
エネルギー 消費量 (原油換算万kl)	162.8	137.4	138.7	135.7	138.7	149.2
内電力消費量 (億kWh)	42.58	39.57	39.47	39.22	39.37	38.58
CO ₂ 排出量 (万t-CO ₂)	448.9 ※1	320.8 ※2	315.8 ※3	314.4 ※4	311.3 ※5	278.0 ※6
エネルギー 原単位 (原油換算kl/t)	0.656	0.573	0.569	0.578	0.560	0.533
CO ₂ 原単位 (t-CO ₂ /t)	1.808	1.338	1.301	1.339	1.256	0.993

【電力排出係数】

	※1	※2	※3	※4	※5	※6
排出係数[kg-CO ₂ /kWh]	0.567	0.441	0.441	0.436	0.403	0.250
基礎/調整後/その他	調整後	調整後	調整後	調整後	調整後	調整後
年度	2013	2020	2020	2021	2022	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-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（地球温暖化対策計画） ☐ 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) 2021 年度における実績概要

【目標に対する実績】

<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

目標指標の実績値			進捗状況		
基準年度実績 (BAU目標水準)	2020年度 実績	2021年度 実績	基準年度比 /BAU目標比	2020年度比	進捗率*
448.9万t-CO ₂	320.8万t-CO ₂	314.4万t-CO ₂	▲30.0%	▲2.0%	78.7%

* 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】

	2021年度実績	基準年度比	2013年度比	2020年度比
CO ₂ 排出量	314.4万t-CO ₂	▲30.0%	▲30.0%	▲2.0%

(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	2021年度 26.6% 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	2021年度 99% 2030年度 100%	長年の省エネ対策により改善の余地が少なくて実効性が乏しい、さらなる工夫が必要。
代替燃料の利用	2021年度 52% 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的な調達性

(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

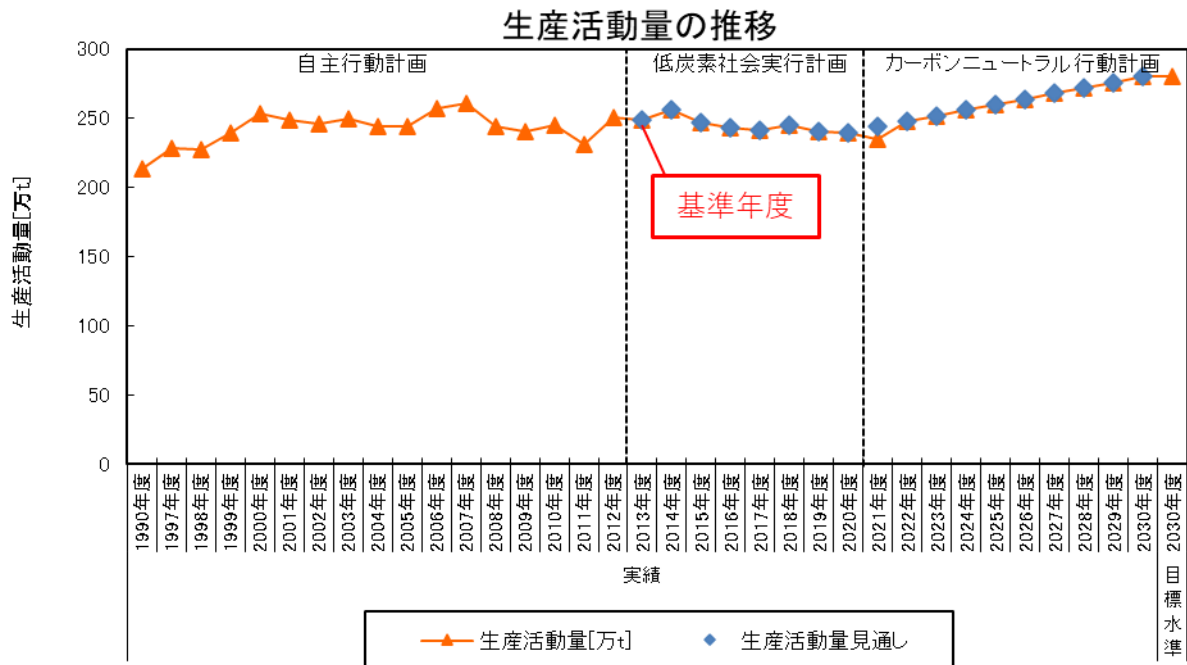
【生産活動量】

＜2021 年度実績値＞

生産活動量（単位：万 t）：234.7 万 t（基準年度比▲5.5%、2020 年度比▲2.1%）

＜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っかりとしてきた。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。

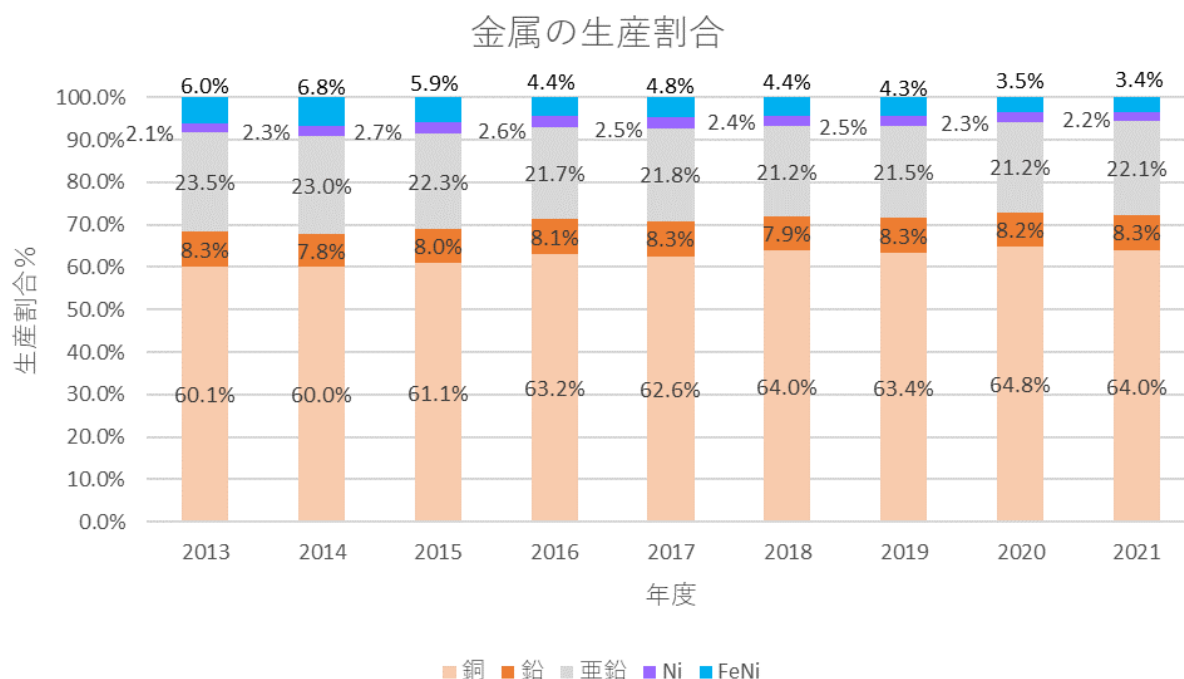
2020 年度はコロナ禍による市況の落込みや生産活動への影響があり、生産活動量は、銅の生産量

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。

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。生産量は、銅、ニッケル及びフェロニッケルは低下し、鉛と亜鉛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】

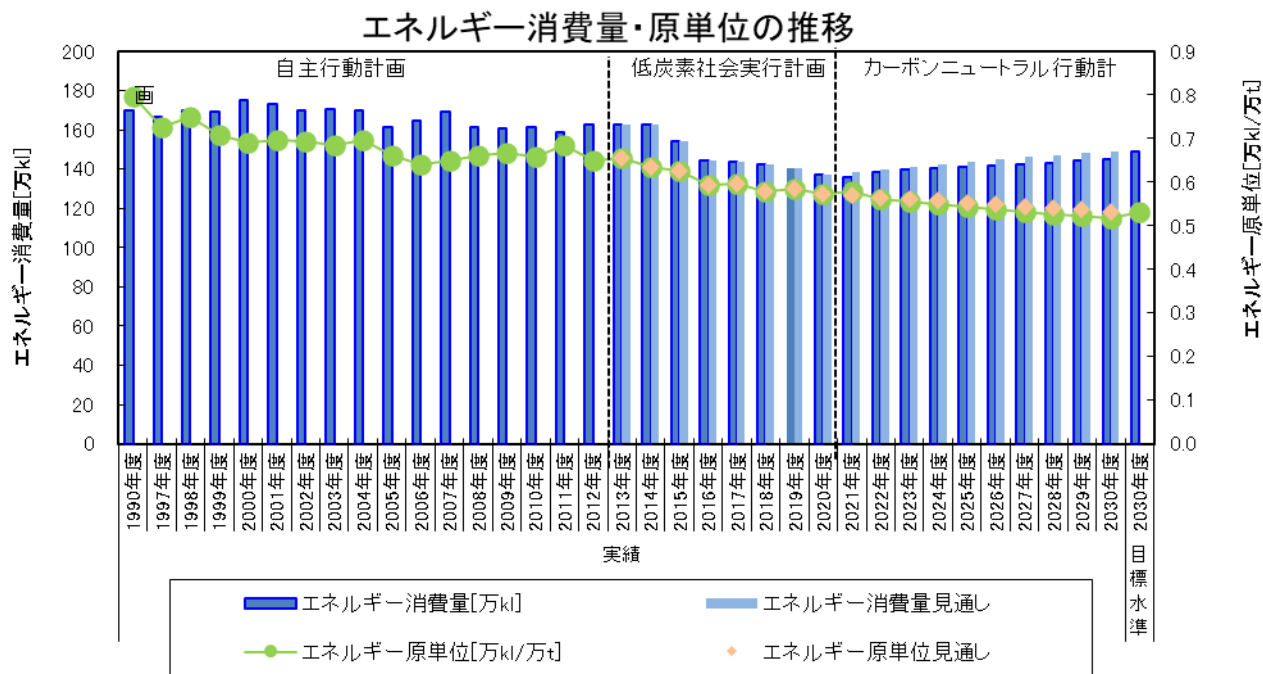
＜2021 年度の実績値＞

エネルギー消費量（原油換算万 kl）：135.7 万 kl （基準年度比▲16.6%、2020 年度比▲1.2%）

エネルギー原単位（原油換算 kl/t）：0.578 kl/t （基準年度比▲11.9%、2020 年度比 0.9%）

＜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の努力が顕れて、全体として減少（改善）傾向で推移している。

2018 年度のエネルギー原単位は、1990 年度比では生産活動量の 15.1%増加に対して▲26.5%となった。2017 年度比では生産活動 1.6%増加に対して▲1.9%となった。

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 kl 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 kl 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 kl となった。新基準年度の 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。

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。

2021 年度のエネルギー消費量は 2020 年度比で生産活動量が低下したため減少した。一方、エネルギー原単位は、生産活動量の減少の影響で僅かに増加（0.9%）する結果となった。

<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）

2021 年度のエネルギー原単位の 5 年間平均変化率は▲0.5%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できなかった。これは、前年度と同じで大幅な改善はなかったと考えられる。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
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%

2018 年度以降、エネルギー原単位の改善が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、確実に且つ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

2021 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】

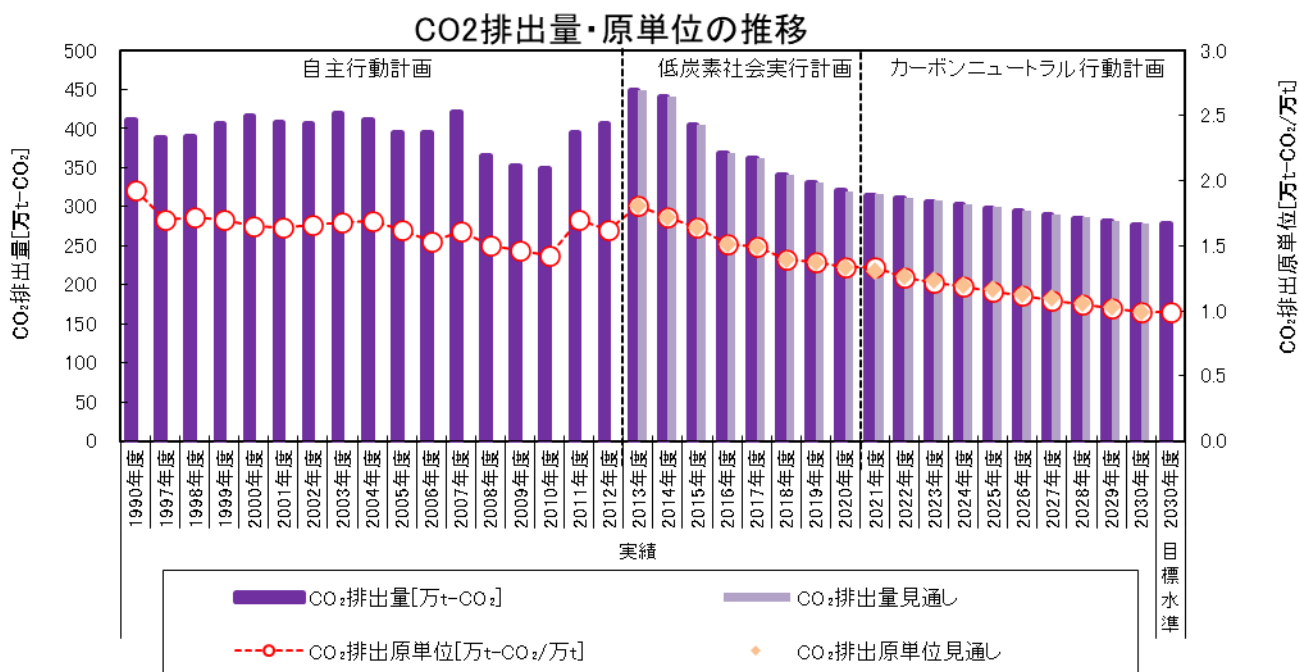
＜2021 年度の実績値＞

CO₂排出量（単位：万 t-CO₂ 電力排出係数：0.436kg-CO₂/kWh）：314.4 万 t-CO₂ （基準年度比▲30.0%、2020 年度比▲2.0%）

CO₂原単位（単位：t-CO₂/t 電力排出係数：0.436kg-CO₂/kWh）：1.339 t-CO₂/t （基準年度比▲25.9%、2020 年度比0.1%）

＜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 年度、2012 年度の CO₂排出量及び CO₂原単位は、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（2011 年度の電力の炭素排出係数は 1990 年度比で 22%増、2012 年度は同比 37%増）、その影響を受け激増した。

新基準年度である 2013 年度の CO₂排出量及び CO₂原単位は、同年度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。

2017 年度の CO₂排出量は、CO₂排出量及び CO₂原単位は、同年度の調整後の電力排出係数が 0.496kg-CO₂/kwh で、それぞれ 361.4 万 t-CO₂/、1.496t-CO₂/t と減少した。この減少の一因として CO₂原単位の大きいフェロニッケルが減産したことが考えられる。（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。）

2021 年度の CO₂排出量は、2020 年度比▲2.0%、2013 年度の基準年度比▲30.0%となった。2021 年度の CO₂原単位は、2020 年度比0.1%増であるが、2013 年度の基準年度比▲25.9%となった。2021 年度が 2020 年度に比べ CO₂排出量は改善したが、原単位が改善しなかったのは生産活動量が▲2.1%程度と僅かに減少したためと考えられる。生産活動量の影響がなければ 2020 年度と同等もしくはそれ改善した CO₂原単位であったと考えられる。

【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→2021 年度変化分		2020 年度→2021 年度変化分	
	（万 t-CO ₂ ）	（%）	（万 t-CO ₂ ）	（%）
事業者省エネ努力分	▲47.6 万 t-CO ₂	▲10.6%	▲2.78 万 t-CO ₂	▲0.9%
燃料転換の変化	▲32.5 万 t-CO ₂	▲7.2%	▲1.20 万 t-CO ₂	▲0.4%
購入電力の変化	▲33.2 万 t-CO ₂	▲7.4%	▲1.39 万 t-CO ₂	▲0.4%
生産活動量の変化	▲21.3 万 t-CO ₂	▲4.7%	▲6.65 万 t-CO ₂	▲2.1%

（エネルギー消費量）

	基準年度→2021 年度変化分		2020 年度→2021 年度変化分	
	（万 k l）	（%）	（万 k l）	（%）
事業者省エネ努力分	▲18.2 万 k l	▲11.2%	1.18 万 k l	0.9%
生産活動量の変化	▲8.9 万 k l	▲5.5%	▲2.85 万 k l	▲2.1%

（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、燃焼効率の改善、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-（5）」「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▲30.0%削減となった。2020 年度比でも、生産活動量は僅かに減少したが、▲1.2 万 t-CO₂と▲0.4%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電活用程度の変化により CO₂排出量寄与分が▲7.4%削減した（「Ⅱ-（1）」「総括表」を参照）。また、2020 年度からの変化では、CO₂排出量寄与分が▲0.4%と微減であった。

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▲5.5%減少に伴い、CO₂排出量寄与分は▲4.7%減少し、エネルギー消費量への寄与分も▲5.5%と減少した。また、2020 年度からの変化では、生産活動量の▲2.1%に伴い、エネルギー消費量も▲2.1%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】（詳細はエクセルシート【別紙6】参照。）

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）
2021 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）、モータのインバータ化、LED 照明化、ドライヤ風量、蒸気量最適化など	309 百万円	1.3 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、淡水供給ルート変更、高効率機器への更新（空調機、変圧器、パソコン）、ダスト清掃など	163 百万円	0.56 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、照明設備）、モータのインバータ化、LED 照明化、電解工程改善など	34.2 百万円	0.27 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（照明設備）、再生油使用、RPF 使用、キルン運転改善など	119 百万円	9.6 千 t-CO ₂	15 年
2022 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、進相コンデンサ、ボイラー）、モータのインバータ化、LED 照明化、設備集約化、独立過熱器設置、ファン・ブロワの運転最適化、電解工程改善など	737 百万円	1.2 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（キルン駆動部、空調機、変圧器）、モータのインバータ化、LED 照明化、設備集約化、操業管理強化など	855 百万円	50.8 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）、LED 照明化、電解工程改善、操業管理強化など	1,108 百万円	0.8 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： 廃熱回収、LED 照明化、ボイラー燃料転換、高効率機器への更新（モーター）、再生油使用、RPF 使用、高品位原料の使用、電気電流効率改善など	486 百万円	0.02 千 t-CO ₂	15 年

【2021 年度の取組実績】

(設備投資動向、省エネ対策や地球温暖化対策に関連する投資の動向)

非鉄金属製錬業界は、環境自主行動計画(2008 年度から 2012 年度で実施)以前から省エネ対策及び地球温暖化対策に積極的に取り組んでいる。これら対策に関連する設備投資については、各社ともに生産設備の能力増強、合理化及び維持・更新を図る中で、年間数十億円の投資を継続的に実施している。従って、製錬所の中では次第に省エネ、CO₂排出削減の余地が減少し、コスト効率的、効果的な省エネ対策が難しくなっている状況である。

設備対策の面では、圧縮機、変圧器などの付帯設備の更新時に、最新の高効率機器(BAT機器)を積極的に採用し、LED 照明の導入、モータのインバータ化、設備集約などを計画的に順次進めている。また、プロセス面では、廃熱回収・利用、製造条件の最適化や製造プロセスの見直し、また、運転管理の強化・改善による重油、電力使用量削減など、ベストプラクティスを取り入れている。以下に各製錬プラントでの実績を記載する。

(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、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、ドライヤの風量最適化及び蒸気量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 照明の導入や淡水供給ルート変更に加え、空調機やパソコン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、変圧器や照明設備などの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、電解工程改善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、抽出工程動力の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、反応総温度低下による削減やコンプレッサの運転方法見直し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、高効率モータへの更新、照明設備の高効率化やキルン占有率変更による石炭削減が実施された。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BAT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。

1990 年度から 1998 年度までの省エネ投資額は 328 億円、1999 年度から 2012 年度の投資額は 519 億円であった。2013 年度から 2018 年度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 113 億円であった。

2019 年度の省エネ投資額は、2018 年度から約 4.3 倍と大きく増額となり 21.5 億円、CO₂排出削減効果は、前年度比 27%増の▲2.5 万 t-CO₂/年となり、1999 年度から 2019 年度における省エネ投資によって、累積で 206 万 t-CO₂/年の削減ポテンシャルを創出した。

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。

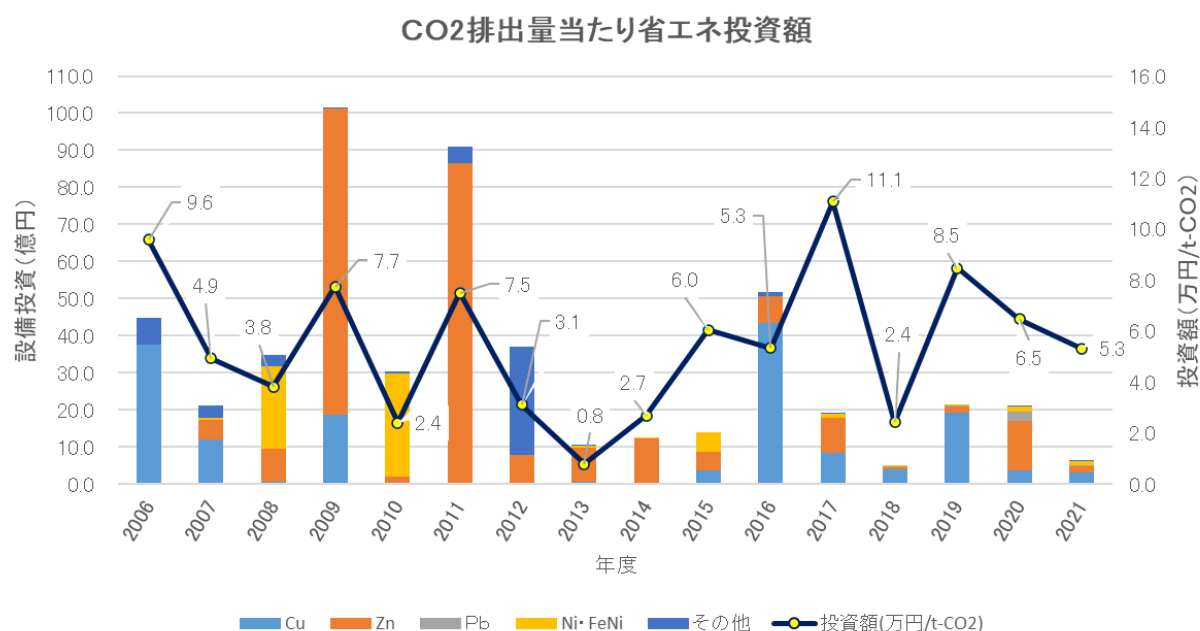
投資額では、銅製錬所における空調機・変電器・タービン発電機更新による BAT 化、ポンプの制御システム変更などの設備対策、また、亜鉛製錬と鉛製錬では、変圧器更新やインバータ化などの投資であった。さらにはフェロニッケルでは高効率モータ導入による BAT 化などの投資であった。

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、銅製錬所における電解液温度管理による電力原単位改善、電解工程での蒸気・電力量削減などが、亜鉛製錬所では、転化器予熱炉

の A 重油原単位削減対策、鉛製錬所では、電解電力原単位削減対策、ニッケル製錬所での電解電流効率改善対策などが、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。2021 年度では CO₂を 1t 削減するために約 5.3 万円の設備投資を実施したことになる。CO₂削減量あたりの設備投資額の推移をみても、コロナ禍の影響で 2021 年度の設備投資は減少したものの、今後も省エネ対策に相応の投資負担を要する状況が続くものと考えられる。

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の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。



【2022 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の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。

2022 年度以降の取り組みでは、ボイラ、コンプレッサー、ローター、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、さらに、運転管理の強化・改善等を中心に約 32 億円の設備投資を予定しており、約 5.2 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)

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。

2021 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計画していたが、コロナ禍で

情報共有に留まり、設備保全の管理システムを導入し有効に活用している会員企業も複数あった。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、個社間での合併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) 想定した水準（見通し）と実績との比較・分析結果及び自己評価

【目標指標に関する想定比の算出】

＊ 想定比の計算式は以下のとおり。

$$\text{想定比【基準年度目標】} = \frac{(\text{基準年度の実績水準} - \text{当年度の実績水準})}{(\text{基準年度の実績水準} - \text{当年度の想定した水準})} \times 100 (\%)$$

$$\text{想定比【BAU 目標】} = \frac{(\text{当年度の削減実績})}{(\text{当該年度に想定した BAU 比削減量})} \times 100 (\%)$$

想定比＝（計算式）

$$\frac{((2013 \text{ 年度 } \text{CO}_2 \text{ 排出量}; 448.9 \text{ 万 t-CO}_2) - (2021 \text{ 年度 } \text{CO}_2 \text{ 排出量}; 314.4 \text{ 万 t}))}{((2013 \text{ 年度 } \text{CO}_2 \text{ 排出量}; 448.9 \text{ 万 t-CO}_2) - (2021 \text{ 年度の見通し } \text{CO}_2 \text{ 排出量}; 315.8 \text{ 万 t-CO}_2))} \times 100 (\%)$$

$$= 101.1\%$$

【自己評価・分析】

<自己評価及び要因の説明>

- ☐ 想定した水準を上回った（想定比＝110%超）
- ☒ 概ね想定した水準どおり（想定比＝90%～110%）
- ☐ 想定した水準を下回った（想定比＝90%未満）
- ☐ 見通しを設定していないため判断できない（想定比＝－）

（自己評価及び要因の説明、見通しを設定しない場合はその理由）

2021 年度の CO₂ 排出量は見通しを僅かに下回り、概ね想定していた結果となった。2021 年度の生産量は 2020 年度に対し全体として 2.1%程度の減産であったが、CO₂ 原単位のもっとも低くかつ生産量多い銅については、3.2%の減産であったが、全体の CO₂ 排出量としては概ね想定していた量となった。

（自己評価を踏まえた次年度における改善事項）

2021 年度は 2020 年比較して、銅、鉛、ニッケル及びフェロニッケルが減産で、亜鉛のみ増産となった。コロナ禍からの経済回復がなされる中、今後も銅を中心に生産活動の増加を期待する。

(7) 次年度の見通し

【2022 年度の見通し】

	生産活動量	エネルギー消費量	エネルギー原単位	CO ₂ 排出量	CO ₂ 原単位
2021 年度実績	234.7 万 t	135.7 万 kl	0.578 kl/t	314.4 万 t-CO ₂	1.339 t-CO ₂ /t
2022 年度見通し	247.8 万 t	138.7 万 kl	0.560 kl/t	311.3 万 t-CO ₂	1.256 t-CO ₂ /t

（見通しの根拠・前提）

各年度の見通しの値は、2020 年度の実績値（生産活動量 239.7 万 t、CO₂ 排出量 320.8 万 t-CO₂、CO₂ 原単位 1.338 t-CO₂/t 等）と 2030 年度の目標値（生産活動量 280.0 万 t、CO₂ 排出量 278.0 万 t-CO₂、CO₂ 原単位 0.993 t-CO₂/t 等）から按分で設定している。2021 年度においては、生産活動量、エネルギー原単位、CO₂ 排出量及び CO₂ 原単位が見通しを僅かに下回ったものの、2022 年度に生産活動量が回復さらには増産することで、これらの値の改善が見込める。

(8) 2030 年度目標達成の蓋然性
【目標指標に関する達成率の算出】

＊ 達成率の計算式は以下のとおり。

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

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

達成率 = (計算式)

$$\begin{aligned} & ((2013 \text{ 年度 } \text{CO}_2 \text{ 排出量}; 448.9 \text{ 万 t-CO}_2) - (2021 \text{ 年度 } \text{CO}_2 \text{ 排出量}; 314.4 \text{ 万 t})) / \\ & ((2013 \text{ 年度 } \text{CO}_2 \text{ 排出量}; 448.9 \text{ 万 t-CO}_2) - (2030 \text{ 年度の目標 } \text{CO}_2 \text{ 排出量}; 278.0 \text{ 万 t-CO}_2)) \\ & \times 100 (\%) \end{aligned}$$

=78.7%

【自己評価・分析】

<自己評価とその説明>

☐ 目標達成

(目標水準を上回った要因)

(達成率が 2030 年度目標を大幅に上回った場合、目標水準の妥当性に対する分析)

■ 目標未達

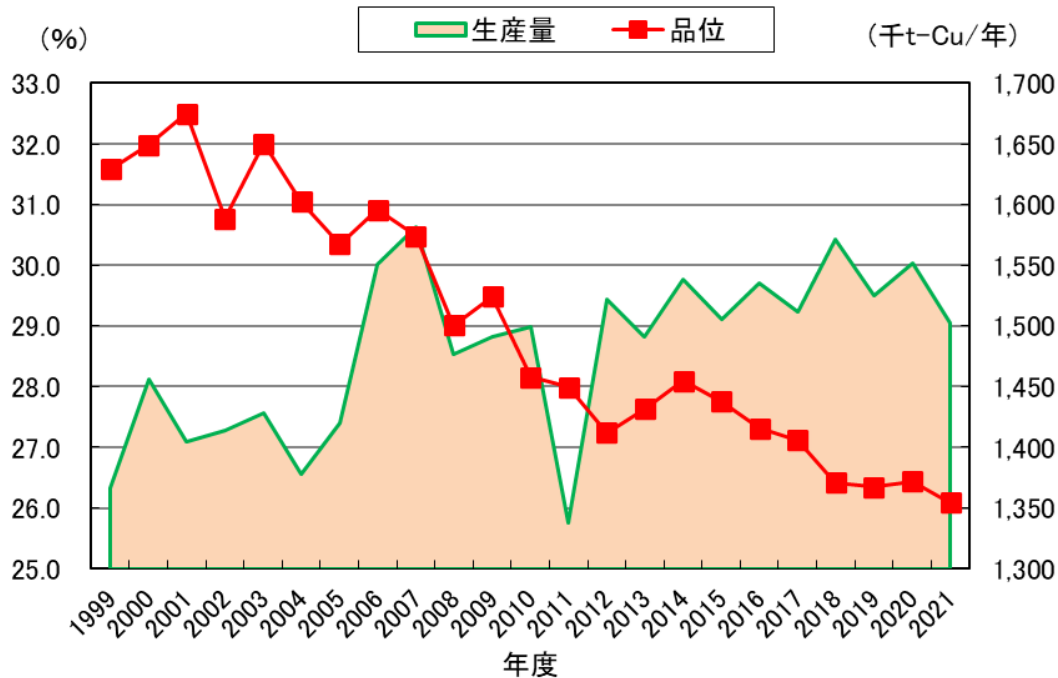
(目標未達の要因)

現時点の達成率は 78.7%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



（９）クレジットの取得・活用及び創出の実績・予定と具体的事例

【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	目標設定型排出量取引制度
プロジェクトの概要	埼玉県CO ₂ 排出量取引制度
クレジットの活用実績	2021年度、20,000t-CO ₂ のクレジットを購入

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	

創出クレジットの種別	
プロジェクトの概要	

Ⅲ. 低炭素製品・サービス等による他部門での貢献

(1) 低炭素製品・サービス等の概要、削減見込量及び算定根拠

	低炭素製品・サービス等	削減実績 (2021年度)	削減見込量 (2030年度)
1	水力発電	15.8万t-CO ₂	15.1 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	40.4 万 t-CO ₂	40.4 万 t-CO ₂
4	バイオガス発電	0.07 万 t-CO ₂	0.12 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	38.6 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	1.1 万 t-CO ₂	未定
7	高効率・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	0.2 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・サービス等の機能・内容等、削減貢献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範囲)

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 年度の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、算出方法の方向性が決定した。今後、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うため、第三者機関を活用し、具体的な成果を得る予定としている。

<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。

以下に、2021 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 GDP 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 2021 年度発電量及び 2030 年度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）

	2021 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	32.1	15.8	30.8	15.1
太陽光発電	5.9	2.9	5.7	2.8
地熱発電	82.3	40.4	82.3	40.4
バイオガス発電	0.55	0.07	0.55	0.28

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、2021 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。

	2021 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	73	38.0	160	83.2
電気自動車	0.64	0.6	110	101.2
合 計	73.64	38.6	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)

2021 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 2021 年度の情報と 2019 年度の情報を参照し、その差の台数とした。

- ・ 2021 年度ハイブリッド車(見込台数) ; 73 万台
- ・ 2021 年度電気自動車(見込台数) ; 0.64 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、車両用及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. 高濃度・高効率スラリーポンプの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、鉱石などの粉砕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砕機は、従来のダブルロール型機と比べ 5~10 倍の押力を実現し、従来よりも粉砕動力を約 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られる。

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に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) 2021 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。

2021 年度全体としては 14 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。2021 年度の FIT 制度を活用した発電所の発電容量は 2020 年度とほぼ横ばいであったが、発電電力量は 2020 年度比 1.1%増の約 38.0 万 kWh/年となり、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。三菱マテリアルは、2021 年 8 月より秋田県鹿角市八幡平菰ノ森地域における資源量調査を開始した。また、三菱マテリアル、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。日鉄鉱業は鹿児島県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、2021 年度では 82.3 万 MWh 発電(①、④、⑤)については設備利用率を 50%(に設定)し、40.4 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（ニューイングーふじみ野）では、バイオガス発電を実施している。2021年度は0.14万kWh/年となり、約0.07万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)	2021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	385
2	水力発電	神岡鉱業	和佐保発電所	岐阜県飛騨市	897	3,864
3	水力発電	神岡鉱業	金木戸発電所	岐阜県高山市	18,087	116,675
4	水力発電	神岡鉱業	金木戸第二発電所	岐阜県高山市	862	4,713
5	水力発電	神岡鉱業	跡津発電所	岐阜県飛騨市	13,093	79,075
6	水力発電	神岡鉱業	土第一発電所	岐阜県飛騨市	1,912	15,048
7	水力発電	神岡鉱業	土第二発電所	岐阜県飛騨市	1,173	8,435
8	水力発電	JX 金属	柿の沢発電所	福島県いわき市	5,000	25,636
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	24,005
10	水力発電	三菱マテリアル	永田発電所	秋田県鹿角市	721	4,785
11	水力発電	三菱マテリアル	碓発電所	秋田県鹿角市	1,873	12,823
12	水力発電	三菱マテリアル	大湯発電所	秋田県鹿角市	956	7,104
13	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	1,640
14	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	16,862
15	太陽光発電	東邦亜鉛	東邦亜鉛太陽光発電所	群馬県藤岡市	1,987	2,545
16	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	1,162
17	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	272
18	太陽光発電	日鉄鉱業	洞爺湖メガソーラー発電所	北海道洞爺湖町	1,990	2,747
19	太陽光発電	日鉄鉱業	庄内メガソーラー発電所1号機	福岡県飯塚市	953.2	1,197
20	太陽光発電	日鉄鉱業	庄内メガソーラー発電所2号機	福岡県飯塚市	500	656
21	太陽光発電	日鉄鉱業	柚木メガソーラー発電所	長崎県佐世保市	1,500	1,946
22	太陽光発電	日鉄鉱業	上穂波メガソーラー発電所	福岡県飯塚市	1,750	2,321
23	太陽光発電	日鉄鉱業	野木メガソーラー発電所	栃木県野木町	1,500	2,511
24	太陽光発電	日鉄鉱業	釜石鉱山メガソーラー発電所	岩手県釜石市	1,997	2,573
25	太陽光発電	日鉄鉱業	釜石鉱山メガソーラー発電所	岩手県釜石市	1,000	1,537
26	太陽光発電	日鉄鉱業	釜石中ノ沢メガソーラー発電所	岩手県釜石市	1,990	2,516

27	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	8,924
28	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	3,081
29	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	2,939
30	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	3,017
31	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	1,996
32	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	3,124
33	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	2,574
34	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	2,284
35	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	669
36	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	3,660
37	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	1,344
38	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	3,076
合 計					97,176	379,721

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、2021 年度及び前年の 2020 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、2021 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 38.6 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； 73 万台
- ・ 電気自動車保有台数； 0.64 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 ; 73 万台／年 × 0.52t-CO₂／台 = 38.0 万 t-CO₂/年
- ・ 電気自動車 ; 0.64 万台／年 × 0.92t-CO₂／台 = 0.6 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 1.08 万 t-CO₂/年の CO₂排出削減量に貢献した。

（2020 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
2020 年 3 月末 LED 式信号灯器数（車両用約 80 万機、歩行者用約 59 万機）を引用。
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 式信号灯器数は警察庁ホームページに公表されていないため、2021

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、2020 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 年度末の設置台数(車両用:84 万機、歩行者用:63 万機)。

- ・ 車両信号

$$(70-12)W \times 24h \times 365 \text{ 日} \times (84-80)\text{万機} \times 2/3 = 1,355 \text{ 万 kWh}$$

- ・ 歩行者信号

$$(60-12)W \times 24h \times 365 \text{ 日} \times (63-59)\text{万機} \times 1/2 = 841 \text{ 万 kWh}$$

- ・ 合計

$$1,355 \text{ 万 kwh} + 841 \text{ 万 kwh} = 2,196 \text{ 万 kwh}$$

$$\therefore 2,196 \text{ 万 kwh} \times 0.4913 \text{ kg-CO}_2 / \text{kWh} = 1.08 \sim 1.1 \text{ 万 t-CO}_2$$

※電力排出係数 0.4913kg- CO₂ /kWh(業界団体独自)

d. 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

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、2021 年度の入替えによって、0 約 0.2t-CO₂/年が削減された。

2021 年度の高効率スラリーポンプへの入れ替え実施により 624.57kW 電力削減に貢献。

$$624.57 \text{ kW} \times 12 \text{ hr} \times 365 \text{ 日} = 2,735,617 \text{ kWh} \quad \dots \textcircled{1}$$

2021 年度の高濃度スラリーポンプへの入れ替え実施により 186.0kW 電力削減に貢献。

$$186.0 \text{ kW} \times 12 \text{ hr} \times 365 \text{ 日} = 814,680 \text{ kWh} \quad \dots \textcircled{2}$$

2021 年度の高効率粉砕機への入れ替え実施により 166.5kW 電力削減に貢献。

$$166.5 \text{ kW} \times 8 \text{ hr} \times 300 \text{ 日} = 399,600 \text{ kWh} \quad \dots \textcircled{3}$$

$$\therefore (\textcircled{1} + \textcircled{2} + \textcircled{3}) \times 0.4913 = 0.194 \sim 0.2 \text{ 万 t-CO}_2 \text{削減}$$

※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、発電量が大幅に増加した。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。2021 年度は新規の FIT 制度を活用した発電所の稼働はなく、2020 年度に比べ水力発電と太陽光の発電電力量は 1.1%程度増加した。2021 年度の CO₂排出削減量は 2020 年度比 3.9%微増の約 18.7 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、2021 年度の CO₂排出削減量は 2020 年度比▲13.3%削減の 40.4 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、2021 年度は 0.14 万 kWh の発電量で新たに約 0.07 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、2020 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 66%、歩行者用で約 61%の LED 信号機が設置されている。

(3) 2022 年度以降の取組予定

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 月の完成を目指している。

神岡鉱業が岐阜県で 2023 年度に 2 箇所で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、新たに数十MWの規模を想定した地熱開発に向けて、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している。

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。

IV. 海外での削減貢献

(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 (2021年度)	削減見込量 (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)	0.13 万 t-CO ₂	0.2 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	0.22 万 t-CO ₂	0.2 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	41.6 万 t-CO ₂	41.6 万 t-CO ₂

※電力排出係数 0.4913kg-CO₂/kWh(業界団体独自)

(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的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) 2021 年度 of 取組実績

(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。2021 年度の発電量は約 2.2 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。2021 年度の発電量は約 0.27 万 MWh となり、CO₂排出削減量の約 0.13 万 t-CO₂/年となった。

2030 年度の CO₂排出削減見込量は、2021 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	2016 年度	2017 年度	2018 年度	2019 年度	2020 年度	2021 年度
ワジャ ンカ 水力 発電所	発電量	MWh	26,950	30,103	29,966	27,677	21,166	21,667
	CO ₂ 排出 削減量	t-CO ₂ / 年	13,241	14,790	14,722	13,598	10,399	10,645
パルカ 水力 発電所	発電量	MWh	1,896	2,236	2,803	2,670	2,402	2,683
	CO ₂ 排出 削減量	t-CO ₂ / 年	932	1,099	1,377	1,311	1,180	1,318

	2022 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)
ワジャカ水力発電所	4,500	2.2	1.1
パルカ水力発電所	1,000	0.3	0.2
合 計	5,500	2.5	1.3

(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)。

2021 年度の発電量は 0.44 万 MWh となり、CO₂排出削減量の 0.22 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・作業には、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。コーラルベインニッケルとタガニートHPALでは合わせて91haの緑化を実施した。

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(Scope1及びScope2)。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、コロナ禍の影響か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、次いで2021年度には銅炉にも同設備を導入し、環境保全を更に強化している。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。

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。

2021年はインドネシア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)

「IV-(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) 2021 年度の実績」を参照。

(3) 2022 年度以降の取組予定

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。

東邦亜鉛は、豪ラスプ鉱山において、工程水として使用している地下水について、スケーリング防止剤を最適化することで配管スケーリング付着を防止し、汲み上げポンプ動力の削減を検討している。

V. 2050 年カーボンニュートラルに向けた革新的技術の開発・導入

(1) 革新的技術・サービスの概要、導入時期、削減見込量及び算定根拠

	革新的技術・サービス	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・サービスの概要・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も言えない。2018 年度まで報告していた「銅リサイクルプロセスの電解採取から電解精製へのプロセス転換」は、大学との共同研究は継続し、事業化の目途を見極めることとし、その時点で再度取り上げを検討する。

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。

2021 年度まで報告していた「銅製錬におけるリサイクル原料比率の拡大」については、その目的が「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」と同様であることから、具体化後に再度個別に取り上げる。

(2) 革新的技術・サービスの開発・導入のロードマップ

	技術・サービス	2025	2030	2040	2050
1					

2					
---	--	--	--	--	--

(3) 2021 年度の取組実績

(取組の具体的事例、技術成果の達成具合、他産業への波及効果、CO2 削減効果)

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。

③ 個社で実施しているプロジェクト

・特になし。

(4) 2022 年度以降の取組予定

(技術成果の見込み、他産業への波及効果・CO2 削減効果の見込み)

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・次世代モーター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。

住友金属鉱山でも 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」を提案し、採択された。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、蓄電池用正極材料の製品群のさらなる展開を図り、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る。

(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）

＊ 公開できない場合は、その旨注釈ください。

会員企業での長期ビジョンや中長期戦略を勘案のうえ、業界としての検討を行うこととしている。

(2030 年)

(2030 年以降)

VI. 情報発信、その他

(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。
- ・ 最新の省エネルギー技術、エネルギー政策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。
- ・ 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。

2021 年度はコロナ禍の影響で、現担会議は 6 月 9 日にオンラインでの開催となった。本会議の聴講者は 800 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、個社での革新技術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

2021 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やオフィス見学会

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

社長を議長とするESG推進会議を設置し、戦略及び方針を決定している。

また、省エネ活動の促進、意識啓蒙のために表彰制度を設けて、毎年コンテストを開催し優秀な

者を表彰している。

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。2021 年度は、4 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。

e. 外部機関からの評価

包括的な企業の社会的責任(CSR)評価サービスを提供する EcoVadis の審査評価を受審し、サステナビリティスコアレーティング「Silver」格付を獲得し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 への取り組みについては、6 社が、HP や CSR・統合報告書などで公開している。
- ・TCFD 宣言に関しては、3 社が宣言を採択したことを公表している。
- ・SBT 認定に向けた申請を 1 社が実施している。
- ・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、各現場での取り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。

個社の取り組みとしては、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り組みを進めている。具体的には以下事項となる。

- ・東京大学生産技術研究所との非鉄金属資源循環工学寄付研究部門（JX 金属寄付ユニット）設置
- ・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
- ・大阪大学大学院工学研究科との共同研究講座設置
- ・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。（共同研究 2021 年度 9 件、2022 年度 15 件予定）
- ・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
- ・東北大学とのビジョン共創型パートナーシップ

(2) 情報発信（海外）

＜具体的な取組事例の紹介＞

2021 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 ()

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：

VII. 業務部門（本社等オフィス）・運輸部門等における取組

（１）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。

② エネルギー消費量、CO₂排出量等の実績

本社等オフィスの CO₂排出実績（9 社計）

	2010 年度	2015 年度	2016 年度	2017 年度	2018 年度	2019 年度	2020 年度	2021 年度
延べ床面積 (万㎡)：	3.78	3.31	3.40	3.40	3.40	3.43	3.17	3.52
CO ₂ 排出量 (万 t-CO ₂)	0.17	0.17	0.18	0.18	0.18	0.18	0.16	0.18
床面積あたりの CO ₂ 排出量 (kg-CO ₂ /㎡)	45.63	50.82	51.83	51.83	51.83	51.83	51.83	51.83
エネルギー消費量 (原油換算) (万 kl)	0.10	0.08	0.09	0.09	0.09	0.09	0.08	0.09
床面積あたりエネ ルギー消費量 (l/㎡)	27.45	25.31	25.31	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.（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)

③ 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
2021 年度実績	23.14	11.61	0	0	34.15
2022 年度以降	0.22	0	0	0	0.22

【2021 年度の実績】

（取組の具体的事例）

2021 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 2020 年度に比べ約 10% 程度増加した。これは事務所を拡張した会員企業が複数社あったためである。また、高効率照明の導入の対象床面積が 4,130m² 拡大となり、CO₂排出量 17.91 t-CO₂が追加で削減された。さらに空調機の外気導入量の削減で、CO₂排出量を 8.22 t-CO₂が削減された。

（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。2021 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他に冷暖房開始時の外気取り入れの停止や空調機の外気導入量の削減等も実施され、約 35 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。

【2022 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。

(2) 運輸部門における取組

① 運輸部門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。

② エネルギー消費量、CO₂排出量等の実績

	2011 年度	2015 年度	2016 年度	2017 年度	2018 年度	2019 年度	2020 年度	2021 年度
輸送量 (万トン)	235,713	233,935	237,521	222,956	225,865	238,269	180,471	176,287
CO ₂ 排出量 (万 t-CO ₂)	11.22	10.93	11.19	11.01	11.34	11.18	10.92	10.82
輸送量あたり CO ₂ 排出量 (kg-CO ₂ /トン)	0.048	0.047	0.047	0.049	0.050	0.047	0.061	0.061
エネルギー消費量 (原油換算) (万 kl)	4.20	4.09	4.19	4.12	4.80	4.83	4.35	4.06
輸送量あたりエネ ルギー消費量 (l/トン)	0.018	0.017	0.018	0.018	0.021	0.020	0.024	0.023

☐ 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)

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。

③ 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
2021年度			〇〇t-CO ₂ /年
2022年度以降			〇〇t-CO ₂ /年

【2021 年度の実績】

(取組の具体的事例)

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、合併企業として(株)アシックス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・銅と称する合併企業を設立し、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、2020 年度にアクセス道路を併設した原料置場のネットワークを構築したが、引き続き 2021 年度は、運搬作業の一層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。

また、直島製錬所の有価金属リサイクル施設にシュレッタ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よう委託先を変更した。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実施している。

2) 小名浜製錬

小名浜製錬所では、銅製錬プロセスの副原料である、炭酸カルシウムやケイ石を、近接する同じいわき市内の製造工場より継続して調達している。現地調達率はそれぞれ 95%となっている。電気銅及び硫酸銅の輸出は横浜港まで陸送した後、船舶にて輸送していたが、一部を小名浜港から出荷し、トラック輸送に掛かるエネルギー使用量を削減している。

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、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。

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。

【2022 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)

引き続き輸送コストの削減及び輸送業務の合理化の観点から運輸部門のエネルギー消費量削減及び CO₂排出量削減に寄与していく。また、良好事例については各社間で情報共有を図ることを推進する。

(3) 家庭部門、国民運動への取組等

各社は、地元企業との商取引、地元自治体の省エネルギー活動への参画、防災訓練・活動への参画、工場周辺の環境美化活動、地元住民向けの工場見学などを通して、地球環境保全、地球温暖化対策に関する意識や知識の向上や地域貢献のために、家庭部門での取り組みや国民運動への取り組みを実施している。以下に各社の取り組み事例を報告する。

【家庭部門での取組】

a. 住友金属鉱山

(株)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いる。2021 年度は 135t/年の木質ペレットを使用して約 230t/年の CO₂排出削減に貢献した。

菱刈鉱山では、開発当初より地元との共存共栄を掲げ、地元の祭事や各種イベント参加、地元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(株)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、年度計画へ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、ビオトープの管理及び運営、並びに直島島内の沿道に町花「島つつじ」を植栽する取り組みを継続して行っている。

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、2021 年度も直島町の施設や島内道路の清掃活動を実施した。

なお、例年開催されている「なおしま環境フェスタ」への参画及び直島製錬所有価金属リサイクル施設への一般見学者受入(エコツアー)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今後の再開を検討していく。

c. 東邦亜鉛

例年安中製錬所、契島製錬所、小名浜製錬所、藤岡事業所の各生産拠点では、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 2021 年度清掃活動に延べ 87 名が参加した。しかし、2021 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。

海に囲まれた契島製錬所では、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、地元・大崎上島消防署との合同消防訓練いずれも中止となった。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、安中製錬所と契島製錬所では、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 2021 年度の学校からの受け入れ依頼がなかった。契島製錬所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。

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、毎年「安政遠足(あんせいとおし)侍マラソン」が開催され、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、2021 年度は前年同様開催中止となった。

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。2021 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令和 3 年度「環境あきた県民塾」第 6 回講座で講師を務め、「アーバンマインと秋田県の鉱山技術のポテンシャルを知ろう」をテーマに、家電・小型家電リサイクルの意義を説明した後、実際に TV ゲーム機などを解体し、リサイクルの有効性について理解促進へ協力した。

バイオディーゼル岡山は、岡山市で開催された第 32 回廃棄物資源循環学会のサイトツアーとして、国内の行政機関・大学・プラントメーカーなどの方々に、バイオディーゼル燃料製造工場と食品リサイクルによるバイオガス発電工場の見学を受入、工場内はバイオディーゼル燃料で走るバスで移動するなど、食品廃棄物活用の効果も体感してもらった。

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。しかしながら 2020 年度に続き 2021 年度もコロナ禍により清掃活動及び職場体験学習の実施は見送られた。コロナ禍が終息して活動が再開された際には、以前と同規模での活動参加を予定している。

また、呉海上保安部の指導のもとで地域企業が輪番で実施している海上防災訓練についても、2020 年度に続き 2021 年度もコロナ禍により実施が見送られた。コロナ禍が終息して訓練の実施が可能になれば、継続して参加を予定している。

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。

2021 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。

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、2021 年度は 11 月に日光市立轟(とどろく)小学校第 5 学年の児童 6 名を受け入れ、社会科見学会を実施した。当日は、同社社長が製品の製造工程や稼働現場などについて説明し、空圧・油圧ブレーカの製造ラインを案内した。また体験コーナーでは、児童が実際にさく岩機を握り、さく岩機のさく孔力を体験した。同社では、今後も継続して見学会を実施していく。

ホテルは、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。そのようなホテ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、古河機械金属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鉱山跡地(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ようになった。

今後も、生物多様性に配慮した生物、植物の再生活動を継続して行っていく。

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 2 月、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を本社にて 2 年連続で実施、銅に関するクイズや動画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、2021 年度は倉見工場及び佐賀製錬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。

HP では銅の特長や歴史について学べる子ども向けのクイズや、中高生向けコンテンツを配信するほか、漫画「銅のひみつ」を地域の小中学校やスポーツ団体、図書館などに寄贈するなどして銅の魅力を伝えている。

また、各事業所においては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、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。

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、坑廃水処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処理と、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。

【国民運動への取組】

上記【家庭部門での取組】を参照。

VII. 国内の企業活動における 2030 年度の削減目標

【削減目標】

(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】

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。

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。

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。

【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)

2020 年度の実績は、CO₂原単位が一番大きい鉱種が大幅に減産し、かつ目標指標を CO₂原単位としていたため、数値上は目標を達成したため、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、目標を見直してはどうかのご意見を頂いた。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、実際国目標と比較してわかりづらい旨のご意見を頂いた。

そこで、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 年度目標を目標指標と基準年度については国目標と整合性を図り、新たに削減目標を設定した。

□ 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)

【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、昨年を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-(3)「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、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。

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(FTT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、高止まりの状況が継続している。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 年度の生産活動量とすることにした。

＜算定・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 年度の生産活動量とした。

【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（2020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化、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とすることを目指すこととした。

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 年度の新目標】

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281万tとする。

〔参考〕

- ・2020年度実績としては、CO₂排出量を2013年度比で約29%削減。達成率としては約75%。

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年度に当協会で実施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% ↓ 2021年度 26.6% (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 BAT 機器導入実績及び 2014 年度の BAT 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	普及率 実績・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% ↓ 2021年度 99% (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% ↓ 2021年度 52%(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>

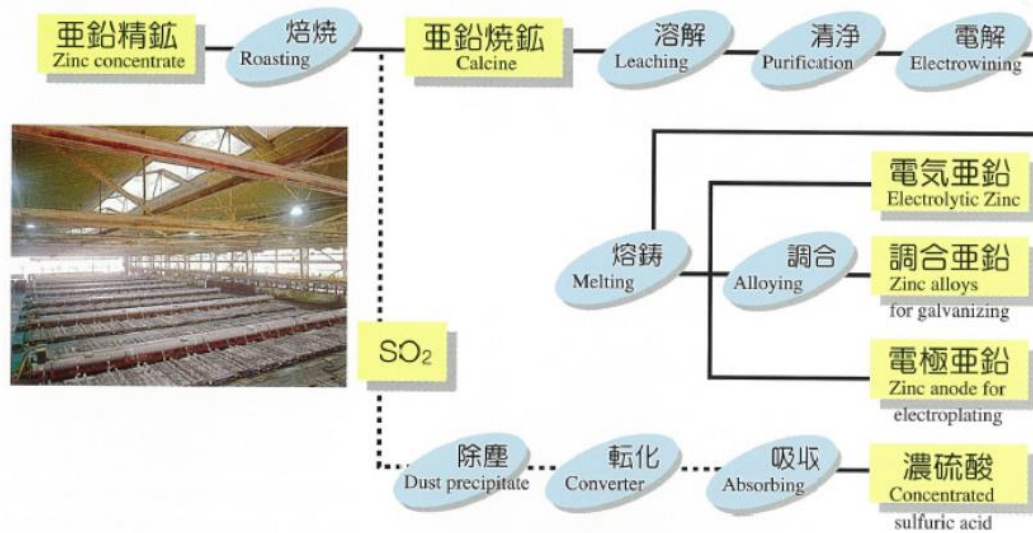
対策項目	対策の概要、ベストプラクティスであることの説明	削減見込量	実施率見通し
			基準年度○% ↓ 2021年度○% ↓ 2030年度 ○%

(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)

b. 亜鉛プロセスの概要

焼鉛硫酸工程におけるエネルギー消費量 約 6%
 溶解電解工程におけるエネルギー消費量 約 94%

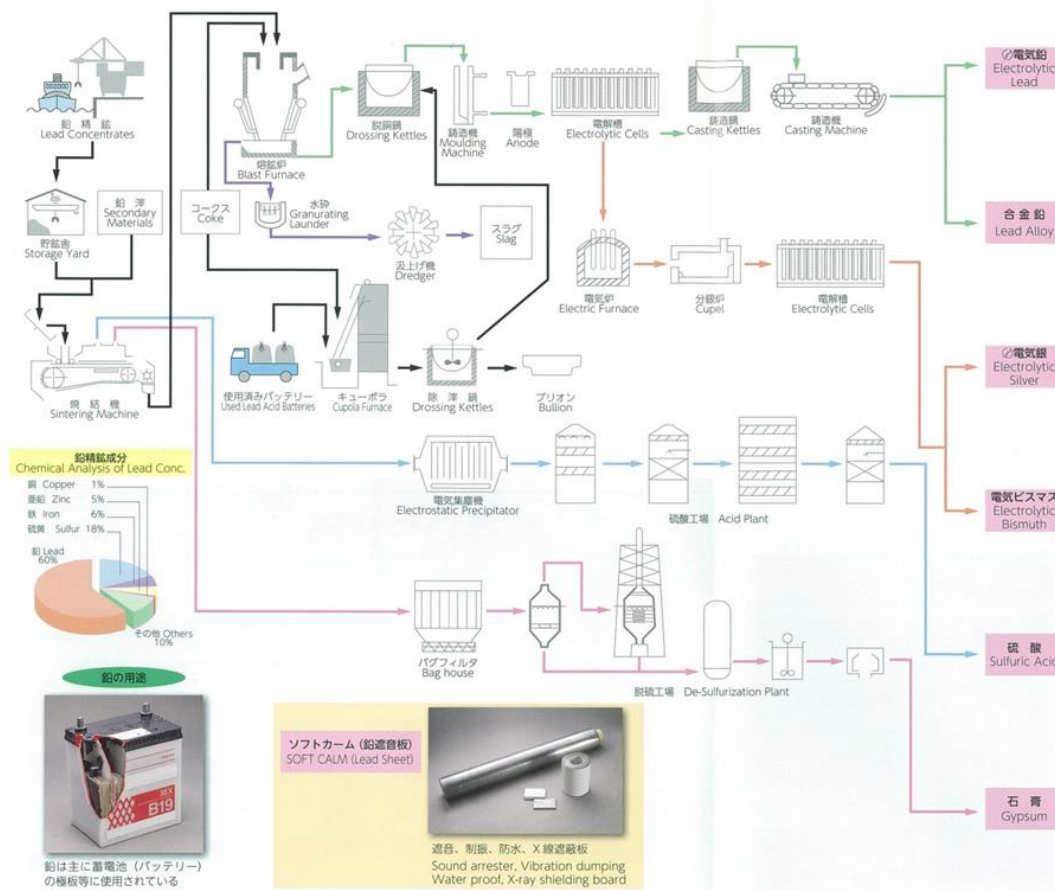


出所: 三井金属鉱業株式会社資料

c. 鉛製錬プロセスの概要

熔鉱炉工程におけるエネルギー消費量 約 60%

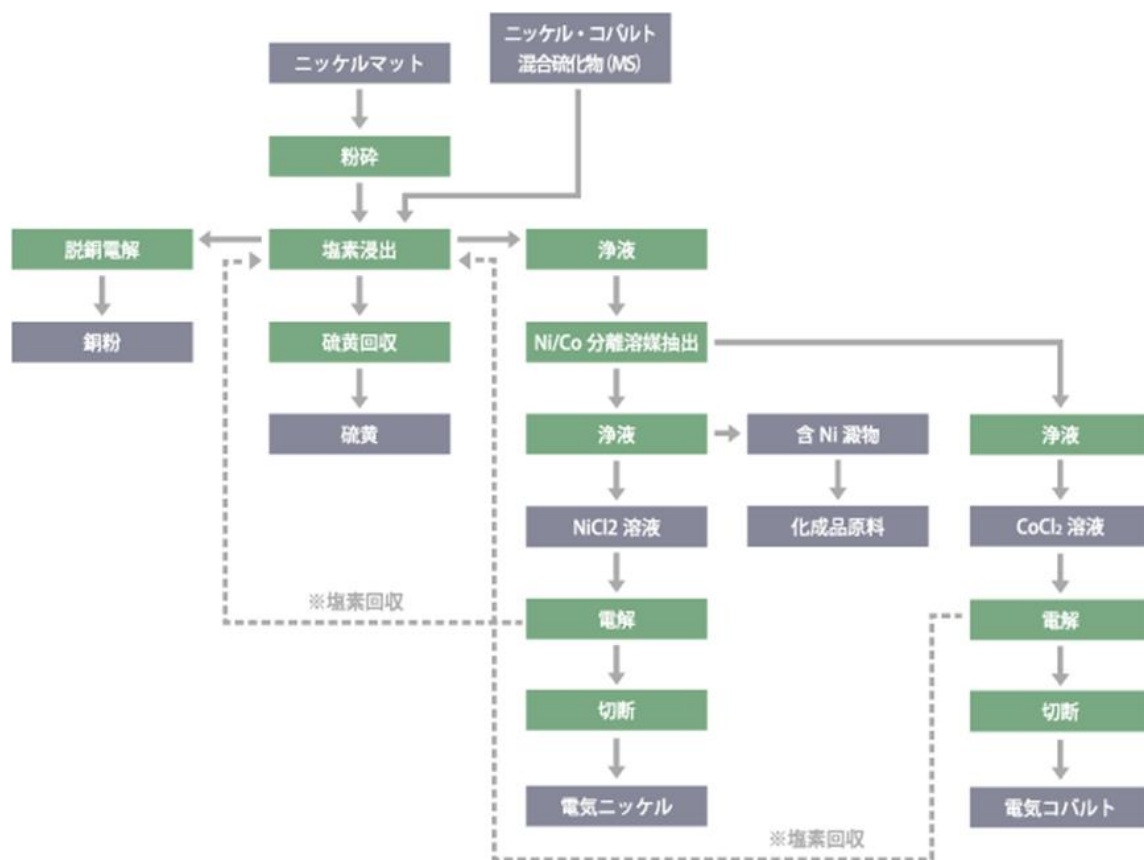
電解工程におけるエネルギー消費量 約 20%



出所: 東邦亜鉛株式会社資料

d. ニッケル製錬プロセスの概要

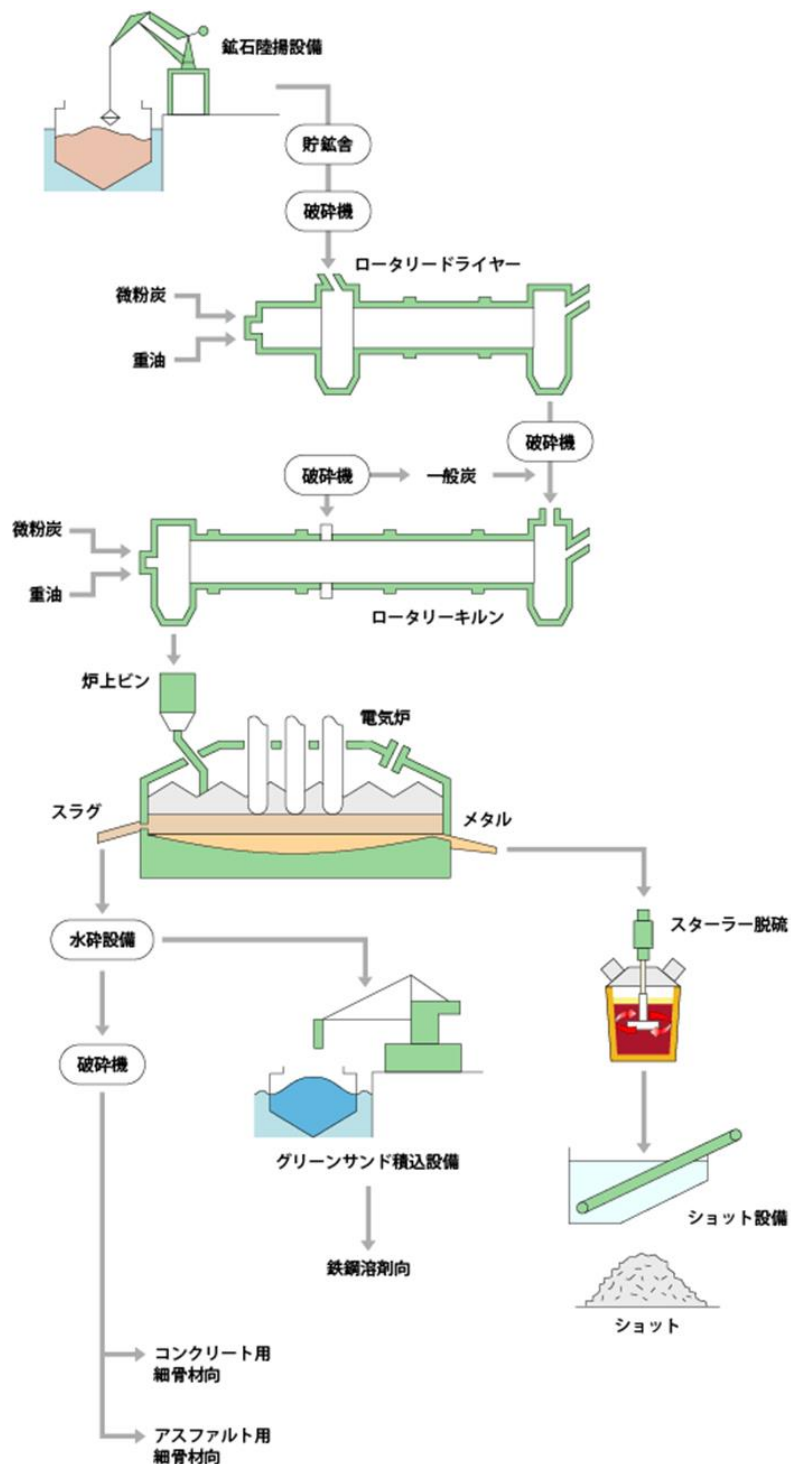
電解工程におけるエネルギー消費量 約 75%以上



出所:住友金属鉱山株式会社資料

e. フェロニッケル製錬プロセスの概要

電気炉の溶解工程におけるエネルギー消費量 約 55%(電力のみ)



出所:住友金属鉬山株式会社資料

【電力消費と燃料消費の比率 (CO₂ベース)】

銅、鉛、亜鉛、ニッケル、フェロニッケルの製錬所平均

電力: 52%

燃料: 48%