

非鉄金属製錬業界の「低炭素社会実行計画」(2020 年目標)

		計画の内容
1. 国内の企業活動における 2020 年の削減目標	目標	2020年度におけるCO ₂ 排出原単位を1990年比で15%削減し、1.639t-CO ₂ /tとする。 (CO ₂ 排出原単位; CO ₂ 排出量/非鉄金属生産量)
	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> 自主行動計画における2008年度から2012年度の生産量平均は1990年度比14%増であった。今後の非鉄金属の国内外需給動向は不透明であるが、国内製錬所の生産能力に大きな変更計画がないことから、過去のフル操業時の実績に基づき2020年度の生産量を1990年度比20%増の256万tと想定する。 <u>BAT:</u> 設備更新時に経済的に利用可能な最善の技術(BAT; Best Available Technologies)の最大限導入を基本方針とし、各事業所の省エネルギー活動を推進する。(▲23万t-CO₂推定) 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> 0.4913kg-CO₂/kWhを前提とする。2010年度の実排出係数(震災前)と2013年度の実排出係数(震災後の原発停止時)との平均値。 <u>その他:</u> (事業環境) 1. 鉱物資源の獲得競争の激化、資源メジャーの寡占化の進行、資源国の資源ナショナリズムの隆盛など、資源の調達リスクが増大。 2. 鉱石・精鉱の品位が年々低下(2020年まで前年比1%悪化を推定)。 3. 原料の自給率向上及び資源循環型社会構築への貢献のためのリサイクル原料を使用することによって消費エネルギーが増大。 (その他の貢献) 水力発電、太陽光発電などの再生可能エネルギー電源の建設(FIT認証分)によるCO₂排出削減量を含む。2020年までに5,000万kWh/年の電力を供給する。
2. 低炭素製品・サービス等による他部門での削減		<u>概要・削減貢献量:</u> ▲47.5 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(▲47.5万t-CO₂推定)。 2. カーボンフットプリント制度へのデータ供与でCO₂見える化に貢献。 3. 電力平準化(太陽光発電安定化含む)への取り組みの強化。
3. 海外での削減貢献		<u>概要・削減貢献量:</u> ▲2 万 t-CO₂ 海外自社鉱山・製錬所の建設・運転において以下の施策で貢献する。 1. ペルーの水力発電、タイの余剰熱利用発電等(二国間クレジット制度への展開を検討)。 鉱山、選鉱製錬等へのBAT設備導入推進。

4. 革新的技術の 開発・導入	概要・削減貢献量: ▲10 万 t-CO₂ 1. 高性能な熱電変換材料の開発(10 万 t-CO₂削減)。 (自動車 70 万台の排熱回収を想定) 2. 銅リサイクル製錬プロセスの電解効率化技術開発。 3. 水素エネルギーの適用を検討。 4. 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
5. その他の 取組・特記事項	1. 資源リサイクル事業、環境保全事業の推進。 2. 休廃止鉱山跡地への植林活動、森林保全活動の推進。 3. 省エネ・CO₂排出削減のための取組・PR 活動の推進。 地元自治体の省エネ活動への参加、工場周辺の環境美化活動、地元住民向けの工場見学会・省エネセミナー開催、協会技術専門部会を中心とした会員企業間の情報共有、意見交換等

非鉄金属製錬業界の「低炭素社会実行計画」（2030 年目標）

		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。2020年度に目標見直しを実施する。
	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> 自主行動計画における2008年度から2012年度の生産量平均は1990年度比14%増であった。今後の非鉄金属の国内外需給動向は不透明であるが、国内製錬所の生産能力に大きな変更計画がないことから、過去のフル操業時の実績に基づき2030年度を生産量を1990年度比20%増の256万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、0.4913kg-CO₂/kWh(2010年度と2013年度受電端の平均値)とする。 <u>その他：</u>
2. 低炭素製品・サービス等による他部門での削減		<u>概要・削減貢献量：</u>▲57.5 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(▲47.5 万 t-CO₂推定)。 2. 熱電変換材料の普及(▲10 万 t-CO₂推定)。 3. 自動車 70 万台の排熱回収を行うことを想定。
3. 海外での削減貢献		<u>概要・削減貢献量：</u>▲2 万t-CO₂/年 1. ペルーの水力発電、タイの余熱利用発電を想定する。 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. 革新的技術の開発・導入		<u>概要・削減貢献量：</u>▲2 万 t-CO₂ 最近では資源確保が厳しい国際競争にさらされているため、鉱石仕様に合わせた製錬プロセスの開発などを主に進めているが、必ずしも温暖化対策に貢献するものではない。よって革新的技術の導入を目指し、水素エネルギー利用、廃熱利用発電の導入検討を進める。
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。 省エネ・CO ₂ 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
高効率機器の更新などの項目において、現状の普及率が当初の想定を下回っている理由はないか。 （2019 事前質問）	調査票 13P に進捗状況に係る説明を記載した。
投資調査機関への回答状況を示してほしい CDP（Carbon Disclosure Project）調査および各種 SRI（Socially Responsible Investment）調査への回答（事前質問）	CDP/SRI への回答に加え、長期ビジョン・取り組み方針の公表、SDGs/ESG、SBT の目標設定、TCFD 宣言採択、チャレンジ・ゼロへの参画状況を、VI. 情報発信、その他・② 個社における取組 c.投資調査機関への回答および d.その他の情報公開についてに、2019 年度状況を、調査票 48P に説明を追記した。

- 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）

昨年度 WG での指摘事項、事前質問	検討状況
長期ビジョンの策定について、既に策定されている他の業界団体を参考にするなど、策定を検討できないか。（事前質問）	調査票 4P に、2030 年度以降の長期的な取組みの検討状況を説明した。
情報公開に関して、業界団体 HP の良好事例を参考に、改善することを期待する。（産構審 WG）	低炭素社会実行計画への参加と進捗状況について、日本鉱業協会 HP の改定を行っているが、一般の方にも取り組みの状況をさらにわかりやすくすることとブラッシュアップを進める。

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り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、政府の地球温暖化対策計画、経団連の低炭素社会実行計画の方向との整合を図り、グローバルな貢献、製品・サービスのライフサイクルや会員企業のバリューチェーンを通じた貢献、イノベーションの創出など環境と経

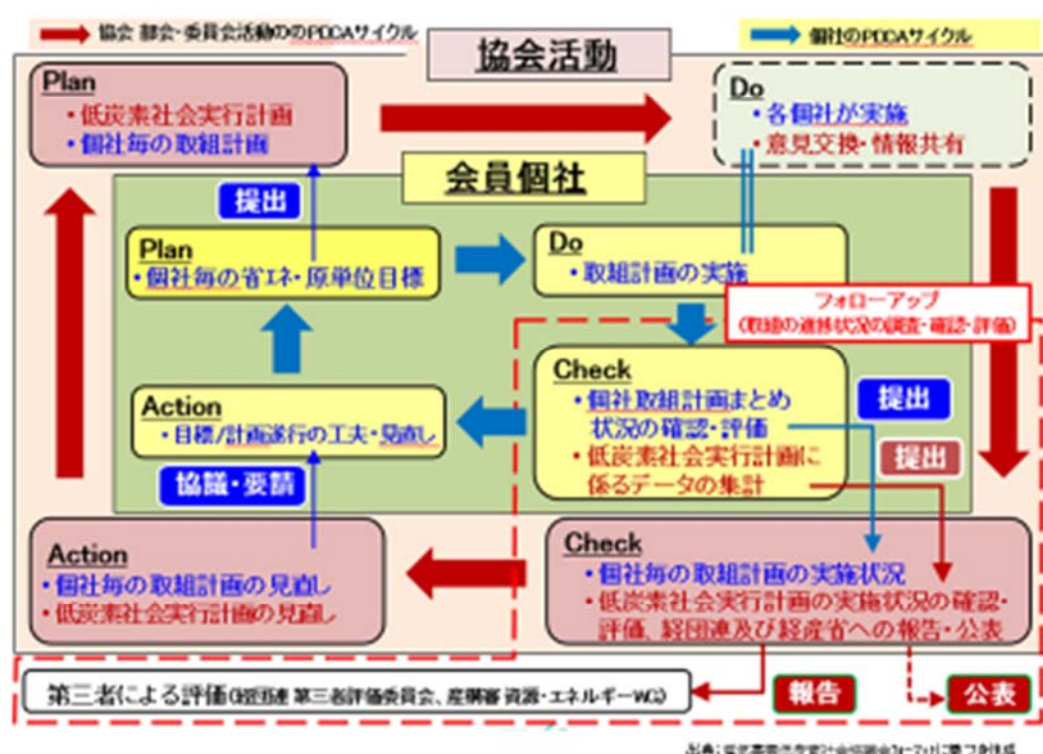
済の両立、不確実性に柔軟に対応できる仕組みの構築、長期目標である 2050 年長期成長戦略の方向性、そしてエネルギー政策等を踏まえ、情報共有と脱炭素社会に向けた長期ビジョン策定準備を進めている。

一方、当業界個社での事業は、鉱種毎に経営環境が異なることもあり、まずは将来ビジョン策定に向けた理念的なものを共有してから、長期戦略の検討を行うことが重要と考える。

2019 年度では、新たに会員企業3社が、2030～2040 年の長期ビジョンとして、ありたい姿を公表した。将来に向けての方針を公開している会員企業2社と併せて、計 5 社となった。

今後は、会員企業での検討状況も踏まえ、パリ協定長期成長戦略・実施計画、経団連からの提言、さらにイノベーション戦略を踏まえ、部会・委員会活動を通して、長期ビジョンのあり方を具体化し、わが国非鉄金属業界のプレゼンスを国内外に示していける長期ビジョン策定を目指すこととしたい。

低炭素社会実行計画のPDCAサイクルについて



日本鉱業協会

非鉄金属製錬業における地球温暖化対策の取組み

2020 年 11 月 2 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
- ・ ニッケルおよびフェロニッケル：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		低炭素社会実行計画 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 13,789億円	団体企業 売上規模	売上高 13,789億円	参加企業 売上規模	売上高 13,789億円
エネルギー 消費量	140.5万kl (原油換算)	団体加盟 企業エネ ルギー消 費量	140.5万kl (原油換算)	計画参加 企業エネ ルギー消 費量	140.5万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 50 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および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、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 2019 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 低炭素社会実行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	低炭素社会実 行計画策定時 (2013年度)	2019年度 実績	2020年度 見通し	2020年度 見通し	2030年度 見通し
企業数	100%	100%	100%	100%	100%	100%
売上規模	100%	100%	100%	100%	100%	100%
エネルギー 消費量	100%	100%	100%	100%	100%	100%

(カバー率の見通しの設定根拠)

日本鉱業協会の部会、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、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
2019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
	低炭素社会実行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
2020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
	低炭素社会実行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およ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およ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およ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低炭素社会実行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。
- ・ 低炭素社会実行計画の目標、施策の策定および進捗状況の共有。
- ・ 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、情報共有およ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 2019 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 2019 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】

2020 年 6 月～2020 年 8 月

【アンケート対象企業数】

対象 16 社(業界全体の 100%、低炭素社会実行計画参加企業数の 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低炭素社会実行計画にも参加しており、報告値が日本鋳業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、日鉄鋳業は、石灰石鋳業協会の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 (1990年度)	2018年度 実績	2019年度 見通し	2019年度 実績	2020年度 見通し	2020年度 目標	2030年度 目標
生産活動量 (万t)	213.2	245.4	254.3	240.6	256.0	256.0	256.0
エネルギー 消費量 (原油換算万kl)	169.7	142.4	164.6	140.5	163.8	163.8	143.9
電力消費量 (億kWh)	34.84	40.87	42.80	40.21	42.75	42.75	38.58
CO ₂ 排出量 (万t-CO ₂)	410.9 ※1	352.5 ※4	419.8 ※5	349.6 ※4	419.6 ※5	419.6 ※6	365.1 ※7
エネルギー 原単位 (原油換算kl/t)	0.796	0.580	0.647	0.584	0.640	0.640	0.562
CO ₂ 原単位 (t-CO ₂ /t)	1.927	1.437	1.651	1.453	1.639	1.639	1.427

【電力排出係数】

	※1	※2	※3	※4	※5	※6	※7
排出係数[kg-CO ₂ /kWh]	0.417	0.4913	0.4913	0.4913	0.4913	0.4913	0.4913
実排出/調整後/その他	実排出	業界指定	業界指定	業界指定	業界指定	業界指定	業界指定
年度	1990	-	-	-	-	-	-
発電端/受電端	受電端	受電端	受電端	受電端	受電端	受電端	受電端

【2020 年・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） ☐ 特定の排出係数に固定 ☐ 過年度の実績値（〇〇年度 発電端／受電端） ☒ その他（排出係数値：0.4913kg-CO₂/kWh 受電端） ＜上記排出係数を設定した理由＞ 2020年度および2030年度における原発再稼働は東日本大震災前の2010年度の約半数程度と想定した。よって、2020年度および2030年度の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年度の平均値とした。 生産活動の中で電力消費量の占める割合が高い非鉄金属製錬業界では、CO₂排出量およびCO₂原単位は電力の炭素排出係数の変動に大きく影響される。そのため、会員企業のCO₂排出削減の取り組み努力と目標への進捗状況がわかるように2013年度以降のCO₂排出量およびCO₂原単位の計算に一律使用することとした。 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）
その他燃料	☒ 総合エネルギー統計（2013年度版） ☐ 温対法 ☐ 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） 2019 年度における実績概要

【目標に対する実績】

＜2020 年目標＞

目標指標	基準年度/BAU	目標水準	2020年度目標値
CO ₂ 原単位	1990年度	▲15%	1.639t-CO ₂ /t

目標指標の実績値			進捗状況		
基準年度実績 (BAU目標水準)	2018年度 実績	2019年度 実績	基準年度比 /BAU目標比	2018年度比	進捗率*
1.927 t-CO ₂ /t	1.437t-CO ₂ /t	1.453t-CO ₂ /t	▲24.6%	1.2%	164.4%

* 進捗率の計算式は以下のとおり。

$$\begin{aligned} \text{進捗率【基準年度目標】} &= (\text{基準年度の実績水準} - \text{当年度の実績水準}) \\ &\quad \div (\text{基準年度の実績水準} - 2020 \text{ 年度の目標水準}) \times 100 (\%) \\ \text{進捗率【BAU 目標】} &= (\text{当年度の BAU} - \text{当年度の実績水準}) \div (2020 \text{ 年度の目標水準}) \times 100 (\%) \end{aligned}$$

<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 原単位	1990年度	▲26%	1.427t-CO ₂ /t

目標指標の実績値			進捗状況		
基準年度実績 (BAU目標水準)	2018年度 実績	2019年度 実績	基準年度比 /BAU目標比	2018年度比	進捗率*
1.927t-CO ₂ /t	1.437t-CO ₂ /t	1.453t-CO ₂ /t	▲24.6%	1.2%	94.7%

* 進捗率の計算式は以下のとおり。

$$\begin{aligned} \text{進捗率【基準年度目標】} &= (\text{基準年度の実績水準} - \text{当年度の実績水準}) \\ &\quad \div (\text{基準年度の実績水準} - 2030 \text{ 年度の目標水準}) \times 100 (\%) \\ \text{進捗率【BAU 目標】} &= (\text{当年度の BAU} - \text{当年度の実績水準}) \div (2030 \text{ 年度の目標水準}) \times 100 (\%) \end{aligned}$$

【調整後排出係数を用いた CO₂排出量実績】

	2019年度実績	基準年度比	2018年度比
CO ₂ 排出量	330.6万t-CO ₂	▲19.5%	▲3.0%

(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	2019年度 25% 2020年度 27% 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	2019年度 84% 2020年度 90% 2030年度 100%	長年の省エネ対策により改善の余地が少なく、実効性が乏しい、さらなる工夫が必要。
代替燃料の利用	2019年度 40% 2020年度 49% 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

【BAT、ベストプラクティスの導入進捗状況】

2013 年度以降の実績を精査するとともに、2020 年度については、設備投資予算が算定されている予定額を計上し、導入状況・普及率等の見直しを行った。2019 年度実績および 2020 年度の普及率見通しは、2030 年度目標達成率に対して、未達の状況ではあるが、状況について考察を行った。

過年度については、製錬設備本体の大規模改修に伴い実施された高効率機器設備への更新の寄与が大きい。ここでの設備投資予算は、製錬設備本体改造に伴う投資総額のうち、省エネ策に馴染む投資額を積算しているものであり、各社におけるプロジェクト全体予算は、本報告での投資額よりもはるかに大きい。

また、亜鉛製錬事業を取止め、新規車載向け事業に転換した会員企業での、投資額および CO₂排出量の削減分は、含めていない。本事業転換に伴う製錬事業側での CO₂排出削減量だけでも、▲11 万 t-CO₂ となり、また事業転換した新規事業での主体間連携としても排出量削減価値は、今後ますます市場拡大が見込まれる二次電池材料として、貢献価値を創出しており、Ⅲ. 低炭素製品・サービス等による他部門での貢献にも大きく寄与するものであり、数字的な導入状況や普及率には表れない寄与分がある。また、BAT 設備への更新は、単品投資イメージがあるが、製錬設備の大規模改修に伴う酸素製造設備の統合や発電所電動機の大規模更新など、大規模投資に関わるプロジェクト実施にあたっては、省エネ補助金などを活用して、合理的な実施も進めており、製錬プラントの長期安定運転を目指した取り組みが進められている。

通常保全における高効率設備への計画的な更新に伴うBAT化等も進められており、会員企業ごとの計画的な改善は、生産活動量の維持拡大と併せて継続実施されている。今後もこの取り組みは継続される。

また、製造工程の運転条件の最適化についても、投資額は大きくはないが、プロセス条件および制御系の革新など継続的な工夫をしながら、生産活動量の長期安定化を図る努力と省エネルギー策を両立させる取り組みを継続して進めており、実績からも想定できるよう大きく寄与で来ている。

代替燃料利用による燃料転換では、化石燃料を地元木質ペレット、再生油への代替、2019 年度では、リサイクルカーボン燃料への転換など、革新的な燃料製品や技術を適時的に生産活動に活かし、省エネルギーにつなげる活動を継続しており、目標達成を見込める状況にあると考える。

(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

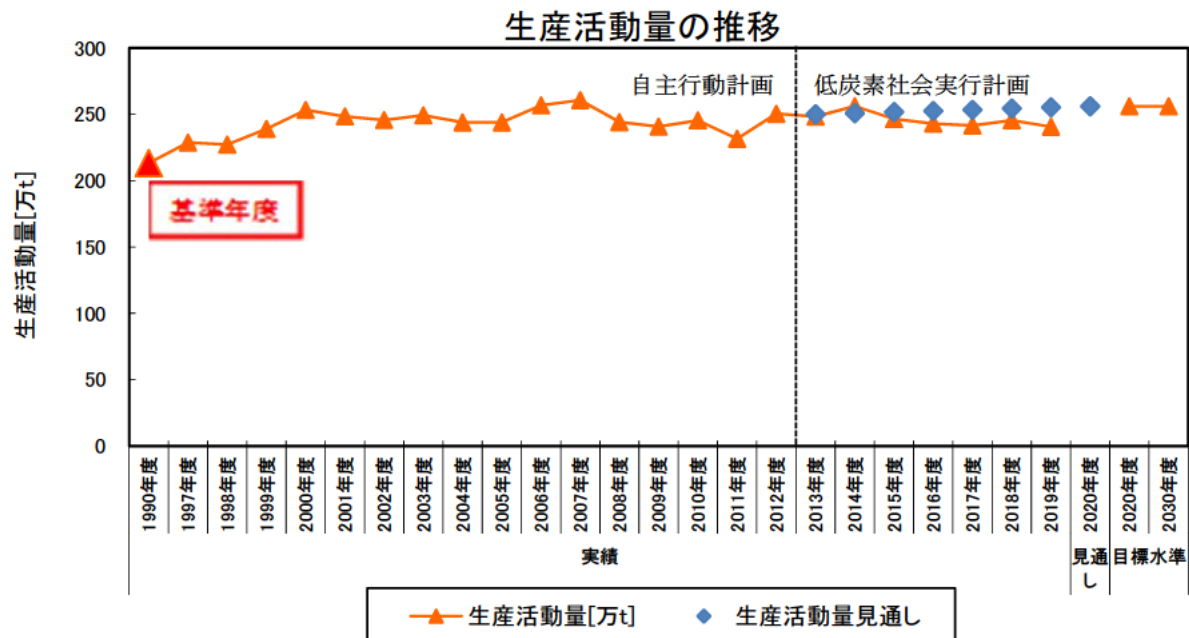
【生産活動量】

<2019 年度実績値>

生産活動量(万 t)： 240.6 万 t（基準年度比 12.9%、2018 年度比 ▲2.0%）

<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 年度の実績は急減となった。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。

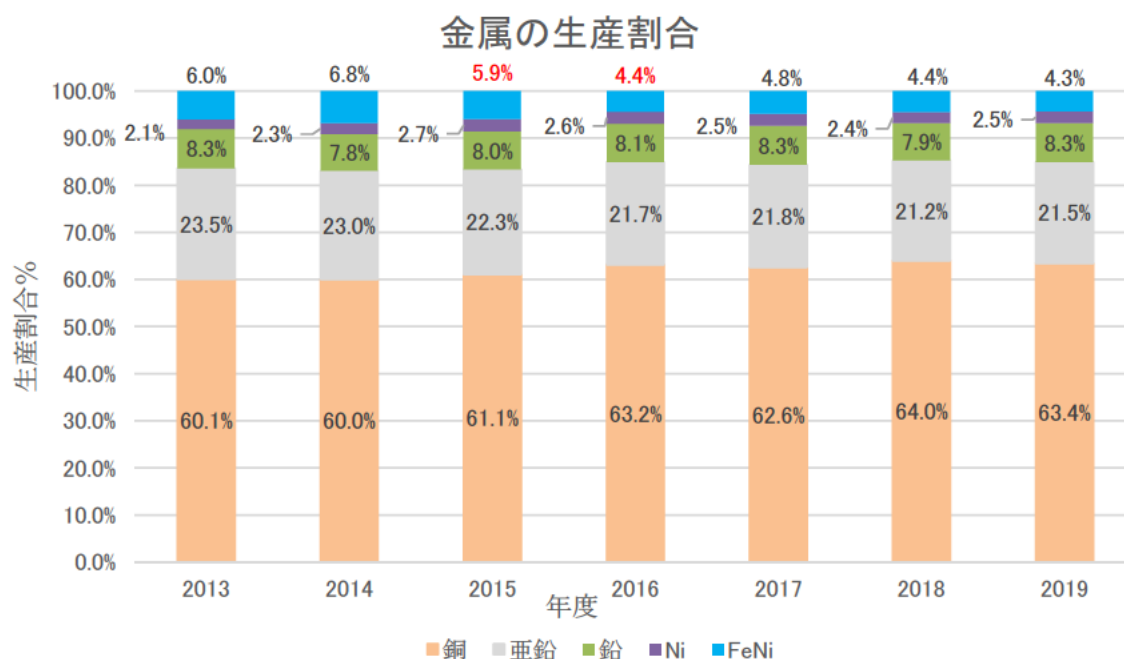
2018 年度は、保護主義の台頭や米中対立の激化など、世界経済の減速が懸念される状況で、当業界では、鉛、亜鉛、ニッケル、フェロニッケルともに、わずかに減産となったが、銅の生産量は増加した。その結果、全体の生産活動量は 2017 年度比 1.6%増加し 245.4 万tとなった。

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。

世界経済およ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、鉛・ニッケルの増加以外は低下し、フェロニッケルも 2019 年度は 4.3%と、やや低下したが、全体としては、ほぼ平年と同等である。



【エネルギー消費量、エネルギー原単位】

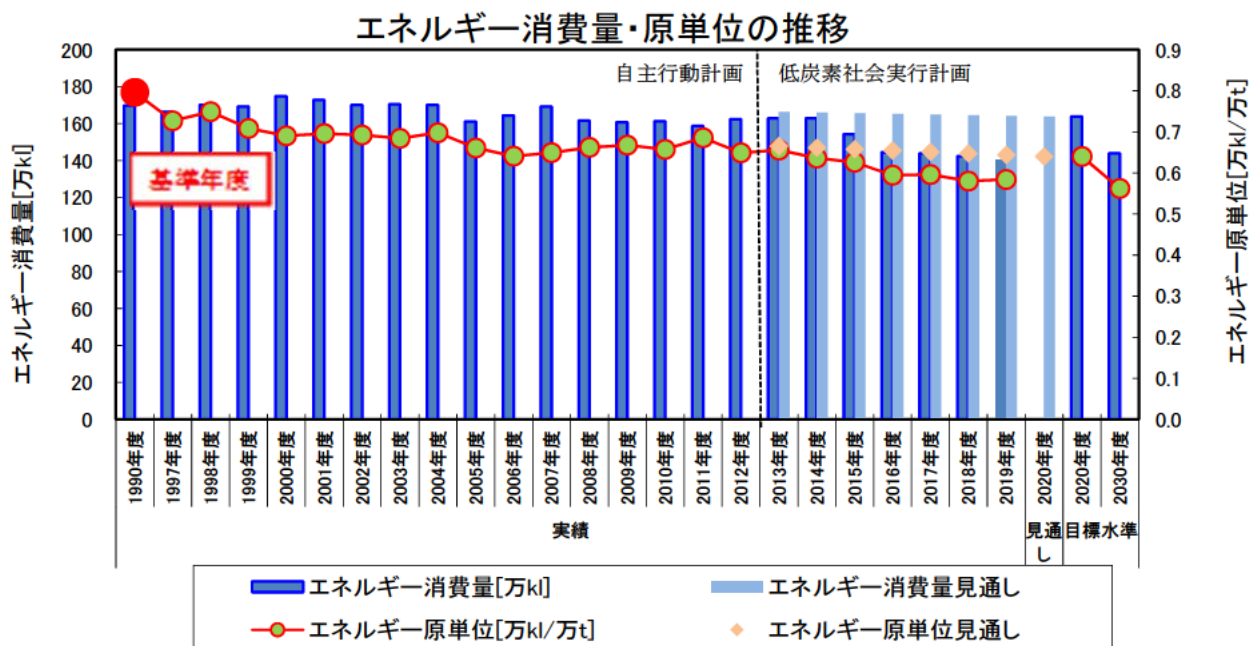
<2019 年度の実績値>

エネルギー消費量(原油換算万 kl) : 140.5 万 kl (基準年度比 ▲17.2%、2018 年度比 ▲1.3%)

エネルギー原単位(原油換算 kl/t) : 0.584kl/t (基準年度比 ▲26.6%、2018 年度比 0.7%)

<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)

エネルギー消費量およ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およ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。

2018年度のエネルギー消費量は、1990年度の基準年度比では生産活動量の15.1%増加に対して▲15.4%の143.6万klとなった。2017年度比では生産活動量1.6%増加に対して▲1.9%となった。

2018年度のエネルギー原単位は、1990年度の基準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量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年度の基準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。

2019年度のエネルギー原単位は、1990年度の基準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量▲2.0%の低下に対して0.7%悪化となった。

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。

2019年度のエネルギー消費量は2018年度比で生産活動量が低下しこともあり、わずかに減少した。また、エネルギー原単位は、生産量の多い銅、製造工程で大きなエネルギー投入を必要としエネルギー原単位の高いフェロニッケルのやや減産が要因となり、わずかに悪化した。これは、鉱石品位の低下、原料中不純物の増加などに加え、定修や低負荷操業が影響したと考えられるものの、トレンドとしては改善傾向を維持できている。

＜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）

2019 年度のエネルギー原単位の 5 年間平均変化率は▲1.9%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、前述のとおりフェロニッケルの 2015 年度および 2016 年度の減産によるところが大きい。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
2019 年度	▲1.9%
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%
2012 年度	▲0.5%
2011 年度	▲1.4%
2010 年度	▲0.6%

フェロニッケルの減産の影響を受けていない 2012 年度から 2014 年度の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し、省エネルギー活動の成果によって 2030 年までに目標水準(CO₂原単位 1990 年比▲26%)を、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：○○

2018 年度実績：○○

＜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】

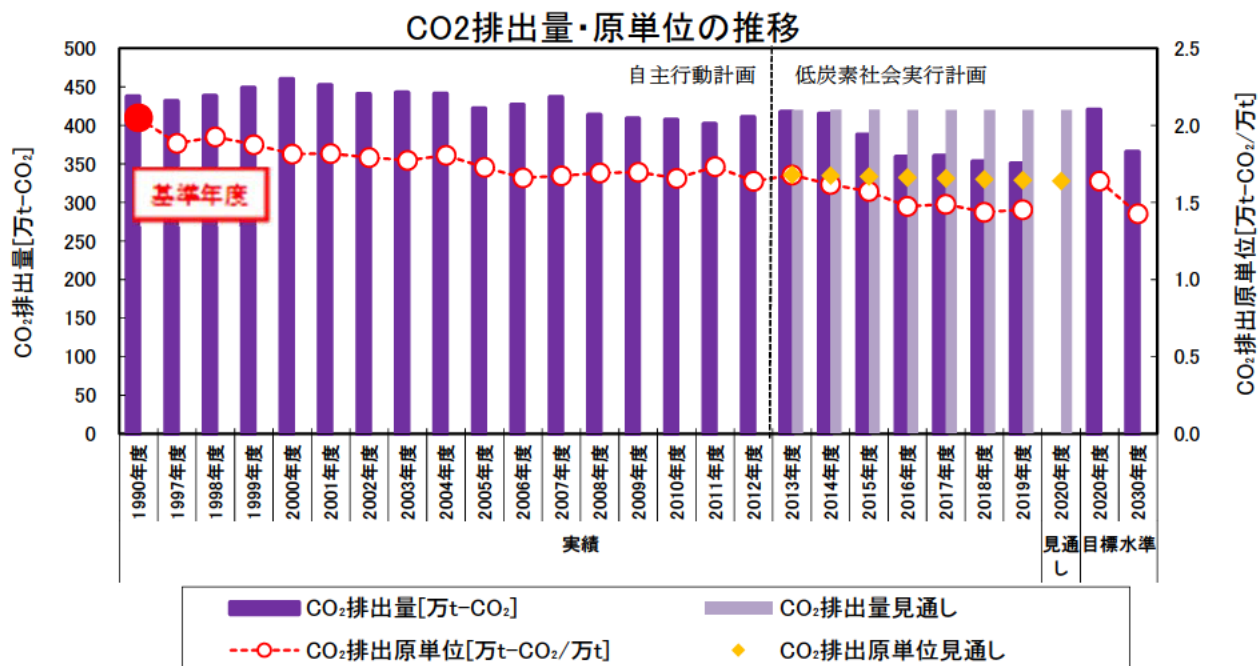
<2019 年度の実績値>

CO₂排出量(万 t-CO₂ 電力排出係数: 0.4913kg-CO₂/kWh): 349.6 万 t-CO₂
(基準年度比 ▲20.0%、2018 年度比 ▲0.8%)

CO₂原単位(t-CO₂ /t 電力排出係数: 0.4913kg-CO₂/kWh): 1.453t-CO₂/t
(基準年度比 ▲24.6%、2018 年度比 1.2%)

<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)

2011 年度、2012 年度の CO₂排出量および 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。

2013 年度の CO₂排出量および CO₂原単位は、同年度より電力の炭素排出係数を 0.4913kg-CO₂/kwh に固定し一律使用したため、電力排出係数が減少し(2014 年度比 ▲14%)、その影響を受け急減した。2013 年度以降の CO₂排出量および CO₂原単位は、電力排出係数の変動の影響を受けることなく、エネルギー消費量と連動し、各社の省エネルギー活動への取り組み努力と目標への進捗を表している。

2017 年度の CO₂排出量は、2016 年度比 0.3%、1990 年度の基準年度比 ▲12.5%となった。これは、前述の「エネルギー消費量、エネルギー原単位」で記載のとおり、2015 年度および 2016 年度におけるエネルギー原単位の大きい、即ち CO₂原単位の大きいフェロニッケルが減産したことによる。(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。)

2017 年度の CO₂原単位は、2016 年度比 0.9%、1990 年度の基準年度比 ▲22.8%となり、2020 年度目標の CO₂原単位同比 ▲15.0%および 2030 年度旧目標の同比 ▲18%を上回り、2030 年度新目標を基準年度 1990 年度比 ▲26%に引き上げた。

2019 年度の CO₂排出量は、2018 年度比 ▲0.8%、1990 年度の基準年度比 ▲20.0%となった。

2019 年度の CO₂原単位は、2018 年度比 1.2%、1990 年度の基準年度比 ▲24.6%と若干悪化した
が、2020 年度目標の CO₂原単位同比 ▲15.0%を上回り 2030 年度新目標の同比 ▲26%への達成率
は、若干悪化した 94.6%となった。

これは、前述の「エネルギー消費量、エネルギー原単位」で記載のとおり、鉱石品位の低下、原料
中不純物の増加などに加え、定修やトラブルによる低負荷操業を余儀なくされた影響である。一方、
各製錬所では、定修の短期間化、設備更新に際する高効率タイプの機器設備導入の継続と併せて投
資回収年数の長い省エネ案件の再検討(最新技術、補助金活用) 等に取り組み、安定操業による生
産効率向上を目指す。

【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→2019 年度変化分		2018 年度→2019 年度変化分	
	(万 t-CO ₂)	(%)	(万 t-CO ₂)	(%)
事業者省エネ努力分	▲121.8	▲27.9%	2.3	0.7%
燃料転換の変化	▲75.4	▲17.3%	2.3	0.7%
購入電力の変化	62.1	14.2%	▲0.6	▲0.2%
生産活動量の変化	47.9	11.0%	▲6.9	▲2.0%

(エネルギー消費量)

	基準年度→2019 年度変化分		2018 年度→2019 年度変化分	
	(万 k l)	(%)	(万 k l)	(%)
事業者省エネ努力分	0.9	▲0.7%	▲51.0	▲30.1%
生産活動量の変化	2.8	▲2.0%	21.8	12.9%

(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排出量およびエネルギー消費量の削減に寄与した。(「Ⅱ
- (4) 「実施した対策、投資額と削減効果の考察」 「別紙 6」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▲27.9%削減となった。2018 年度比では、銅の減産・製錬所の定修やトラブルなどによる低ロード操業による効率悪化の影響もあり、2.3 万 t-CO₂、と 0.7%増加した。

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 14.2%増加した（「Ⅱ-(1)「総括表」を参照）。また、2018 年度からの変化では、CO₂排出量寄与分が▲0.2%と減少した。

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 12.9%増加に伴い、CO₂排出量寄与分は 11.0%増加し、エネルギー消費量への寄与分が▲2.0%と減少した。また、2018 年度からの変化では、生産活動量の▲2.0%減少に伴う低ロード操業により、エネルギー消費量寄与が 12.9%と増加し、生産効率の悪化により CO₂原単位は悪化したが、低減のトレンドは維持できている。

（４） 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）
2019 年度	銅製錬における省エネ対策： 高効率機器への更新（ボイラ、冷却 塔、ポンプ、圧縮機集約、空調設備、 変圧器）、モータのインバータ化、 LED 照明化、送風機適正化、電解液 の管理・抵抗値改善強化など	1,915 百万円	8.7 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（ポンプ、変圧 器）、リサイクル燃料の利用、モータ のインバータ化（回生エネルギー回 収）、LED 照明化など	176 百万円	12.0 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）、送 風機インバータ化、LED 照明化など	20 百万円	1.1 千 t-CO ₂	15 年

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)
	ニッケル、フェロニッケル製錬における省エネ対策： 高効率機器への更新(ポンプ、変圧器、高効率モータ)、蒸気ロス削減、LED 照明化など	34 百万円	3.6 千 t-CO ₂	15 年
2020 年度	銅製錬における省エネ対策： 高効率機器への更新(熱交換器、ボイラ、冷却塔、ポンプ、圧縮機、冷凍機、変圧器)、モータのインバータ化、LED 照明化、送風機適正化、など(査定中の案件を含まず)など	400 百万円	10.9 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(ポンプ、変圧器)、モータのインバータ化(回生エネルギー回収)、LED 照明化、リサイクル燃料の利用など	187 百万円	12.5 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、ポンプ、送風機)、廃熱回収、LED 照明化など	301 百万円	1.2 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： 高効率機器への更新(モータ、ポンプ、変圧器)、蒸気ロス削減対策、LED 照明化、など	112 百万円	4.8 千 t-CO ₂	15 年
2021 年度以降	亜鉛製錬における省エネ対策： 操業監視用計算機の更新、高効率機器への更新(動力トランス)、送風機のインバータ化、LED 照明化など	121 百万円	2.0 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(ボイラ、ポンプ、変圧器)、LED 照明化など	356 百万円	0.4 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： 高効率機器への更新(変圧器)、LED 照明化、など	15 百万円	0.1 千 t-CO ₂	15 年

【2019 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およ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、合理化および維持・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、保温対策・蒸気漏れ対策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、ボイラ・冷却塔・空調機更新などの最新鋭機器への更新、海水ポンプ・自熔炉排風機・環集ファンのインバータ導入、給気ファンダクトを改造することで吸込み温度を低下させ、酸素プラント全体の原単位改善を図るなどの設備対策に加え、プロセス面では、送風機適正化、電解液の管理・抵抗値改善強化など、限られた投資予算による省エネ効果の最大化を図る施策が実施された。

鉛製錬プラントでは、変圧器の最新機器への更新などの設備対策に加え、プロセス面でのコークスの使用量を削減する操業条件改善(酸素富化、吹き抜け防止、吹き下げ防止)などが計画的に進められた。

亜鉛製錬プラントでは、ポンプ、圧縮機、変圧器の高効率機器への更新、LED 照明化などが実施された。また、モータのインバータ化による回生エネルギー回収による省エネルギー対策がなされた。

ニッケル製錬プラントでは、設備投資は控えめであったが、計画的な LED 照明化策が継続された。また、廃熱回収や蒸気ロス対策によるエネルギー消費原単位向上策、きめ細かな操業管理対策を講じることによる生産効率とエネルギー消費原単位改善などが実施された。

フェロニッケル製錬プラントでは、高効率モータ、変圧器への更新、による高効率操業が実施された。また、LED 照明の導入などが継続され、さらに、リサイクルカーボン、再生油、廃プラを燃料として利用され化石燃料の代替化が進んだ。また、電力消費を抑える運転条件での操業も試みられた。

(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。

2018 年度の省エネ投資額は、前年度から▲91%と大きく減額となり 5 億円、CO₂排出削減効果は、前年度比▲34%の▲2.0 万 t-CO₂/年となり、1999 年度から 2018 年度における省エネ投資によって、累積で 202 万 t-CO₂/年の削減ポテンシャルを創出した。

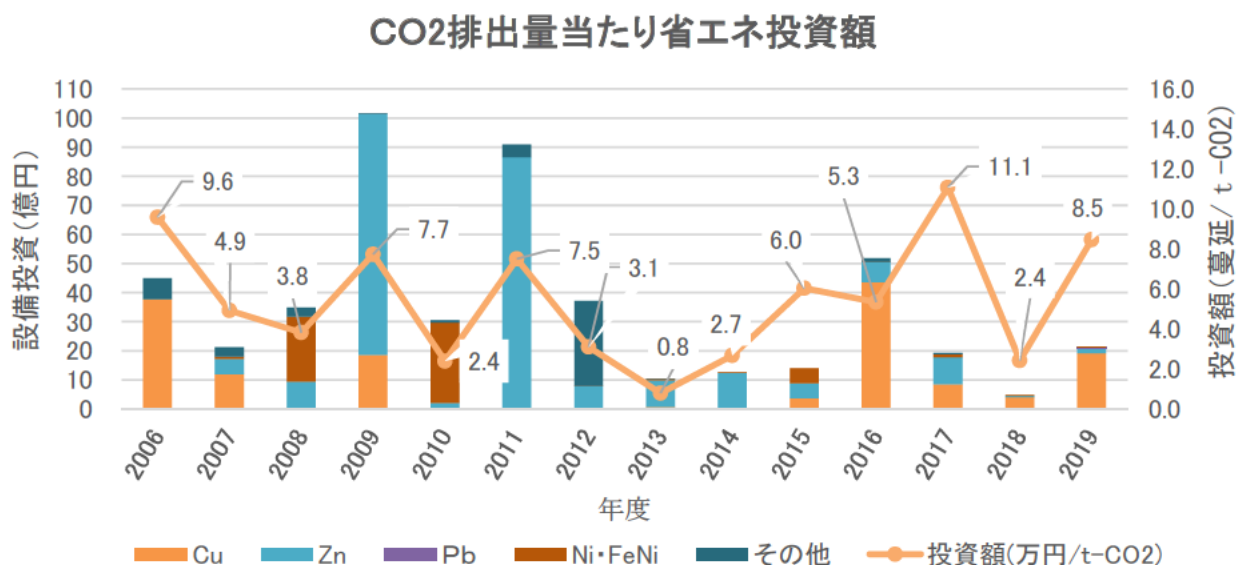
2019年度の省エネ投資額は、前年度から約4.3倍と大きく増額となり21.5億円、CO₂排出削減効果は、前年度比27%増の▲2.5万t-CO₂/年となり、1999年度から2019年度における省エネ投資によって、累積で206万t-CO₂/年の削減ポテンシャルを創出した。

投資額では、銅製錬所におけるボイラ・冷却塔・空調機更新によるBAT化、海水ポンプ・自熔炉排風機・環集ファンのインバータ化、給気ファンダクトを改造することで吸込み温度を低下させ、酸素プラント全体の原単位改善を図るなどの設備対策、また、亜鉛製錬では、受電変圧器更新が、燃料使用量削減および消費電力の削減化対策に係る大型投資であった。

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、排ガスファン適正化、電解工程での不純物低減化による電気抵抗改善などが、亜鉛製錬所では、亜鉛電力原単位削減（水素発生抑制、不純物濃度強化、アノード整備加速）、鉛製錬所では、コークス原単位改善（酸素富化、吹き抜け防止、吹き下げ防止）、ニッケル製錬所でのボイラ設備の重油原単位削減対策などが、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。2019年度ではCO₂を1t削減するために約8.5万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、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。



【2020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）

当協会および各社は、鉱石・精鉱の悪化、コスト効率的・効果的な省エネルギー対策対象の減少およ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およびCO₂原単位の継続的な改善に取り組んでいく。今後の設備投資計画については、省エネ補助金を活用しての大型投資を計画的に実行しようという検討が継続的に進んでいる。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

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。

2020 年度以降の取り組みでは、熱交換器、ボイラ、冷却塔、ポンプ、圧縮機、冷凍機、変圧器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 15 億円の設備投資を予定しており、約 3.2 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)

将来的には、他の発電設備の状況を勘案して水力発電所の更新と各工場で使用しているコンプレッサを集約して効率化を図る設備計画を具体化している、会員企業もある。

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。

当協会でも IoT、ビッグデータ、AI、RPA の活用をテーマに勉強会、見学会や各社相互に取組状況を紹介し合う場を設ける等して、好事例の紹介など情報共有と各社の革新技術活用の支援を行った。

また、スマート保安は、IoT、ビッグデータ、AI、DX等の新技術を活用してプラント設備の安全性の維持・向上を図ることにとどまらず、プラントや設備の運転状況変化や異常予兆を捉えて、早期に対処することで高効率・高稼働となる最適運転の維持、故障の未然防止を図ることもできるよう DX を組み合わせた異常予兆の予測による予知保全・予防保全を実現することにより、生産効率および収益性を高めると同時にエネルギー効率の改善やロス削減が期待できる。

2019 年度も、特に機械委員会では、「異常予兆の予測を予防保全のを目指した IoT・ICT 技術活用と BAT 技術導入による貢献価値創出」をテーマに、IoT、ビッグデータ活用、AI や RPA 等の革新技術の製錬プラント等関連施設への導入を目指した情報共有を進めてきた。協会としても、コロナ禍影響への対応として 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およ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および地球温暖化対策を推進する経営層およ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および工務部門・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、電気委員会およ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低炭素社会実行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。
- ・ 低炭素社会実行計画の目標、施策の策定および進捗状況の共有。
- ・ 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、情報共有およ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。

(5) 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。

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

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

想定比＝(計算式)

$$((1990 \text{ 年度 } \text{CO}_2 \text{ 原単位}; 1.927\text{t-CO}_2/\text{t}) - (2019 \text{ 年度 } \text{CO}_2 \text{ 原単位}; 1.453\text{t-CO}_2/\text{t})) /$$

$$((1990 \text{ 年度 } \text{CO}_2 \text{ 原単位}; 1.927\text{t-CO}_2/\text{t}) - (2019 \text{ 年度の見通し } \text{CO}_2 \text{ 原単位}; 1.645\text{t-CO}_2/\text{t}))$$

$$= 167.8\%$$

【自己評価・分析】(3段階で選択)

<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%以上)
- ☐ 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＝－)

(6) 次年度の見通し

【2020 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
2019 年度実績	240.6 万 t	140.5 万 kl	0.584 kl/t	349.6 万 t-CO ₂	1.453 t-CO ₂ /t
2020 年度見通し	256.0 万 t	163.8 万 kl	0.640kl/t	419.6 万 t-CO ₂	1.639 t-CO ₂ /t

(見通しの根拠・前提)

各年度の見通しの値は、2020 年度の目標水準(CO₂原単位 1990 年度比▲15%)の根拠となる 2020 年度の値に対して、2013 年度の見通し値から按分で設定している。2019 年度の CO₂原単位の実績は見通しを大幅に上回っているが、「Ⅱ-(5) 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」に記載のとおり、当業界を取り巻く環境を勘案すると予断を許さないため、2030 年度目標も見据えて、活動を進める。

(7) 2020 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。

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－2020 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)／(2020 年度の目標水準) × 100(%)

進捗率＝(計算式)

((1990 年度 CO₂原単位; 1.927t-CO₂/t)－(2019 年度 CO₂原単位; 1.453t-CO₂/t))／

((1990 年度 CO₂原単位; 1.927t-CO₂/t)－(2020 年度の目標 CO₂原単位; 1.639t-CO₂/t))

＝164.4%

【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)

2019 年度の CO₂原単位は、2018 年度比 1.2%悪化し、1990 年度の基準年度比▲24.6%となり、2020 年度目標の基準年度比▲15.0%の水準を上回った。これは、各社の省エネ成果に加え、2015 年度以降 CO₂原単位の大きい(製品製造当たり CO₂排出量が大きいフェロニッケルの減産が主な要因である(Ⅱ-(3)「エネルギー消費量、エネルギー原単位」「CO₂排出量、CO₂原単位」を参照)。

フェロニッケル製錬の各社は、リサイクルカーボンや再生油の活用、フェロニッケル原料調達力の強化、設備・操業技術の改善による生産性向上などの施策を講じ、エネルギー原単位、CO₂原単位の低減化に取り組んでいる。2019 年度は、会員企業での差はあるものの、原料品位の低下や原料の変化や設備トラブルによる生産効率の悪化などに起因し、全体としても生産量は減産となり、CO₂排出原単位も悪化した。今後も、不確定な状況はあるが、省エネ施策として、設備面・運転管理強化や燃料転換も含め、コストミニマムの安定操業の維持・拡大による、生産量の回復とともに、CO₂排出原単位の削減に取り組む。

このような状況を勘案し、CO₂排出原単位の見通しを得ることは難しい状況は変わらないものの、当協会および各会員企業は、足下の事業環境を踏まえ、中長期の事業計画に基づき省エネ対策および地球温暖化対策の着実な推進・実行を図りつつ、CO₂排出原単位の改善効果を様々な観点から分析して PDCA サイクルを回すことにより、省エネルギー施策の徹底と CO₂排出原単位の最大限の改善を継続的に進めていく。

(目標到達に向けた具体的な取組の想定・予定)

「Ⅱ-(4) 2020 年度以降の取り組み予定」に記載した省エネ対策およ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 2020 年度目標を上回っている場合、目標見直しの検討状況)

2019 年度実績では、CO₂原単位は 1990 年度の基準年度比▲24.6%となり、2014 年度から引き続き 2020 年度目標の同比▲15.0%を上回った。2020 年度目標は据え置いたが、原料鉱石・精鉱の品位低下に伴う不純物の増加、コスト効率的、効果的な省エネ対策余地の減少、電力価格の高騰、業績悪化による省エネ設備投資の抑制など、CO₂原単位の悪化要因も潜在するものの、2018 年度に引き上げた 2030 年度目標▲26%の達成を目指す。

各社の経営環境、目標達成の施策および実効性を勘案しつつ、引き続き省エネ施策などを推進していく。

☐ 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)

(8) 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。

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(%)

進捗率＝(計算式)

((1990 年度 CO₂原単位; 1.927t-CO₂/t)－(2019 年度 CO₂原単位; 1.453t-CO₂/t))／
((1990 年度 CO₂原単位; 1.927t-CO₂/t)－(2030 年度の目標 CO₂原単位; 1.427t-CO₂/t))

＝94.7%

【自己評価・分析】

(目標達成に向けた不確定要素)

銅、鉛、亜鉛、ニッケル等の非鉄金属の標準価格は、LME(London Metal Exchange)等の国際的な取引所において他律的に決定される他、国内価格は為替にも左右されるため、電力料金の高止まりなどによるコスト増を、価格転嫁できない。

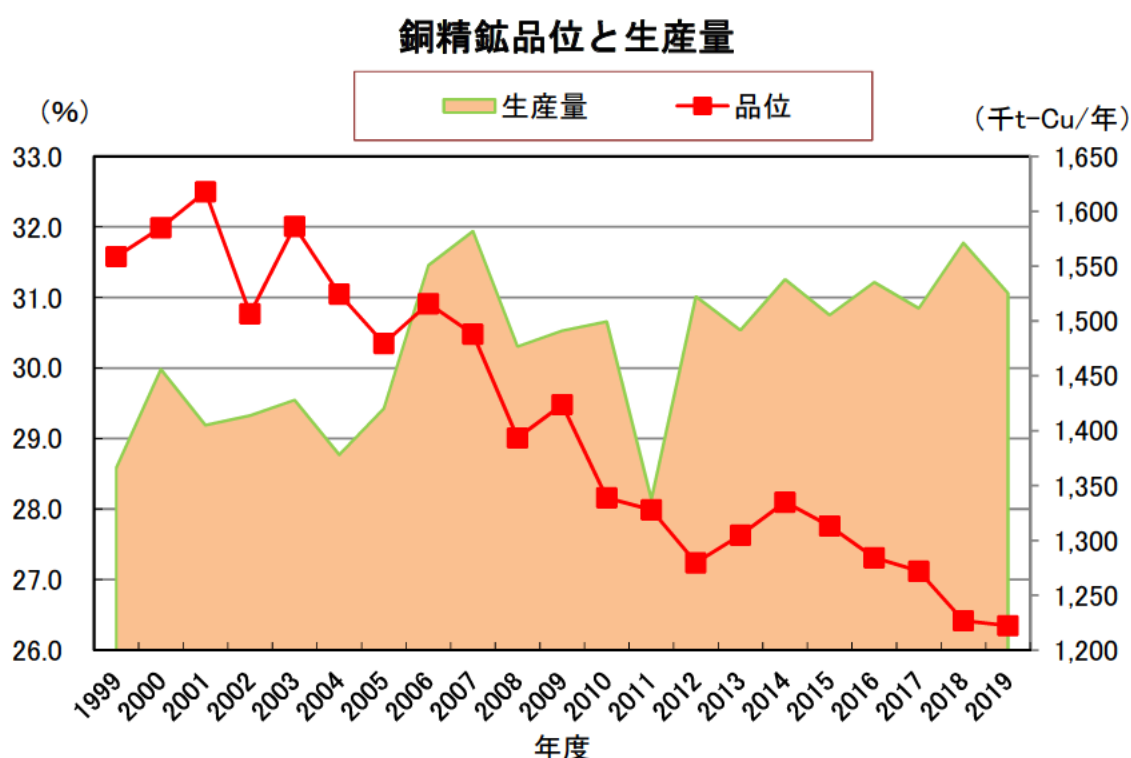
CO₂原単位は、生産活動量の影響を受けるが、非鉄金属製錬業界の生産活動量は金属価格の動向に左右される。金属価格は世界の金属の生産者や消費者、トレーダーや投資ファンドなどによって、金属の在庫量、為替の状況、金利の動向や世界的な需要と供給の傾向などの世界経済の様々な要因が複雑に絡み合っ、決められるため、その動向の将来予測は非常に難しい。

また、CO₂原単位は鉱石・精鉱の品位の影響を受ける。銅、鉛、亜鉛、ニッケル、フェロニッケルなどの非鉄金属の鉱石・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の台頭によって鉱石・精鉱の調達リスクが増大している。そのため、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。

2019 年度の CO₂原単位は、2018 年度比 1.2%悪化し、1990 年度の基準年度比▲24.6%となり、2020 年度目標の基準年度比▲15.0%の水準を上回った。また、2030 年度目標▲26%への低減トレン

ドは維持できている。これは、各社の省エネ成果に加え、2015 年度以降 CO₂原単位の大きい（製品製造当たり CO₂排出量が多いフェロニッケルの減産が主な要因である（Ⅱ-(3)「エネルギー消費量、エネルギー原単位」「CO₂排出量、CO₂原単位」を参照）。

一方、同程度の省エネ向上策を導入するには計画的な老朽設備の革新技術導入計画を推進する必要があり、コスト的にも負担が大きく、継続的な向上が困難な一面もあり課題である。「Ⅱ-(6) 2020 年度の目標達成の蓋然性」に記載したとおり、エネルギー消費原単位および CO₂ 原単位の推移を注視し、設備投資対策に併せた操業狩りの高度化を推進するとともに、様々な観点から分析と評価を反映するPDCA活動を継続する。今後も、会員企業各社の経営環境、目標達成の施策および実効性を勘案しながら、わが国産業技術の国際競争力強化と低炭素社会の実現の両立をめざし、目標達成に向けた活動を継続する。具体的には、継続的な省エネ施策強化と革新技術導入や定修の短期化による生産活動効率の向上策を継続的に推進していく。



出典：METI 生産動態統計に基づき作成

（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）

2030 年度 CO₂削減目標▲18%は、2015 年度から3年連続で達成したため、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▲26%に見直した。

（9） クレジット等の活用実績・予定と具体的事例

【業界としての取組】

- ☐ クレジット等の活用・取組をおこなっている
- ☐ 今後、様々なメリットを勘案してクレジット等の活用を検討する
- ☐ 目標達成が困難な状況となった場合は、クレジット等の活用を検討する
- ☒ クレジット等の活用は考えていない

【活用実績】

☐ エクセルシート【別紙7】参照。

【個社の取組】

- ☐ 各社でクレジット等の活用・取組をおこなっている
☐ 各社ともクレジット等の活用・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	

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	

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	

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 (2019年度)	削減見込量 (2020年度)	削減見込量 (2030年度)
1	水力発電	16.0 万 t-CO ₂	14.7 万 t-CO ₂	14.7 万 t-CO ₂
2	太陽光発電	2.9 万 t-CO ₂	3.0 万 t-CO ₂	3.0 万 t-CO ₂
3	地熱発電	25.7 万 t-CO ₂	33.5 万 t-CO ₂	42.3 万 t-CO ₂
4	次世代自動車向け二次電池用正極材料の開発・製造	74 万 t-CO ₂	111 万 t-CO ₂	184 万 t-CO ₂
5	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	1.8 万 t-CO ₂	未定	未定
6	高効率スラリーポンプ、高濃度高効率スラリーポンプの開発・製造	0.15 万 t-CO ₂	未定	未定
7	高効率粉砕機の開発・製造	0.04 万 t-CO ₂	未定	未定
8	家庭用鉛蓄電池システムの普及拡大	—	検討中	検討中

(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およ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。

2019 年度の会員企業の活動では、生産段階からリサイクル・廃棄段階に至るライフサイクル全体を通じた温室効果ガス排出量及び削減貢献量について、カテゴリー4(輸送、配送(上流))調達物流、横持物流、出荷物流(自社が荷主)や、製品・サービスを特定し、策定したベースラインシナリオに則り評価した算定結果を、CSRデータブック、CDP質問書(気候変動)回答で公表する会員企業が増えた。

<環境負荷削減貢献量の評価に係る活動>

当協会は、日本LCA学会環境負荷削減貢献量評価手法研究会にオブザーバーとして活動に参画し、会員企業への情報共有を図った。2019 年度では、日本LCA学会誌へ賛助会員紹介として、低炭素社会実行計画への取り組み、ライフサイクル的視点による CO₂排出削減の現状と課題、および今後の削減貢献量見える化への新たな取り組みの可能性等について当協会の活動に係る報告を寄稿した。(日本LCA学会誌 Vol.15 No.3 July 2019 306P)

また、LCA 日本フォーラムの LCA/DB 委員会に参画し、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見える化を、主体的に進める。

以下に、2019 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は 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、および休廃止鉱山・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 2020 年度および 2030 年度の発電見込量から 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)

	2020 年度		2030 年度	
	発電見込量 (万 MWh)	CO ₂ 排出削減見込量 (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	30.0	14.7	30.0	14.7
太陽光発電	6.1	3.0	6.0	3.0
地熱発電	52.3	25.7	86.1	42.3

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。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 1,850 トン/月から 3,550 トン/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 4,550 トン/月に増強した。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 10,000 トン/月体制に確立するため、段階的に能力を増強する。

また、同社は燃料電池の中で最も発電効率の高い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。

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、2020 年度および 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。

	2020 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	90	46.8	160	83.2
電気自動車	70	64.4	110	101.2
合 計	160	111.2	270	184.4

(走行距離当たりの CO₂排出量)

ハイブリッド車および電気自動車(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 0.5t-CO₂削減できる。電気自動車では、約 0.9t-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 ; 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)

2020 年度および 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(2020 年度) ; 470 万台(2014 年度実績同等と仮定)

- ・ 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、2020 年度および 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。

- ・ 2020 年度ハイブリッド車(普及率 20%) ;90 万台
- ・ 2020 年度電気自動車(普及率 15%) ;70 万台
- ・ 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

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(古河電子)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)の材料などがある。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開発・製造の開発・製造

古河機械金属の事業会社である古河産機システムズでは、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、代替化を進め、使用段階での消費電力の削減に貢献している。

e. 高効率粉砕機の開発・製造

古河機械金属(古河産機システムズ)は、鉱石等の粉砕エネルギー効率を向上させるために、高効率グライディングロール粉砕機を開発し、従来のダブルロール型機と比べ 5~10 倍の押力を実現し、粉砕動力の約 30%削減し、代替化による使用段階での消費電力の削減に貢献している。

f. 自動車部品向け高効率コイル製品の開発・製造

古河機械金属は、コア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を進めている。今後の需要拡大を見込み、コンパクトサイズの開発、海外生産拠点の立ち上げを行っている。電気自動車など環境対応車向けの電動パワステ(EPS)用フィルタコイル、直噴エンジン制御ユニット用表面実装(SMD)コイル、アイドリングストップ DC-DC コンバータ向けチョークコイルなどへ採用されることによってエネルギーの損出を抑え、自動車の低燃費の向上、CO₂や NO_x の排出削減につなげ、使用段階での消費電力の削減に貢献している。

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「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およ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。

(2) 2019 年度の実績

(取組の具体的事例)

a. 水力発電・太陽光発電の創出

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。

2019 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。2019 年度の FIT 制度を活用した発電所の発電容量は 2018 年度比 42%増の 9.6 万 kW、発電電力量は 2018 年度比 134%増の約 38.5 万 kWh/年となり、約 19 万 t 年の CO₂ 排出削減に貢献した。これは、神岡鉱業の 5 基の水力発電所の本格稼働の寄与によるものである。

FIT 制度を活用して太陽光発電事業を実施している住友金属鉱山は、電力の買取期間終了後を想定し、太陽光発電電力の容量増加および自家消費のために蓄電池を導入したうえで、生産性向上のため運転ノウハウの習得を継続している。

また、2020 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。

No.	分類	事業者	発電所名	発電場所	設備容量 (kW)	2019 年度 実績 (MWh/年)
1	水力発電	神岡鉱業	天狗の団扇発電所	岐阜県神岡町	77	286
2	水力発電	神岡鉱業	和佐保発電所	岐阜県神岡町	897	3,627
3	水力発電	神岡鉱業	金木戸発電所	岐阜県上宝町	18,087	133,133
4	水力発電	神岡鉱業	金木戸第二発電所	岐阜県上宝町	862	4,762
5	水力発電	神岡鉱業	跡津発電所	岐阜県神岡町	13,093	80,177
6	水力発電	神岡鉱業	土第一発電所	岐阜県神岡町	1,912	286
7	水力発電	神岡鉱業	土第二発電所	岐阜県神岡町	1,173	15,343
8	水力発電	JX 金属	柿の沢発電所	福島県いわき市	5,000	23,340
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	23,967
10	水力発電	三菱マテリアル	永田発電所	秋田県鹿角市	721	4,204
11	水力発電	三菱マテリアル	碓発電所	秋田県鹿角市	1,873	12,817

No.	分類	事業者	発電所名	発電場所	設備容量 (kW)	2019 年度 実績 (MWh/年)
12	水力発電	三菱マテリアル	大湯発電所	秋田県鹿角市	956	7,305
13	水力発電	釜石鉱山	大橋地下第 2 発電所	岩手県釜石市	200	1,567
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	14,546
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	2,712
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	1,166
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	267
18	太陽光発電	日鉄鉱業	洞爺湖メガソーラ発電所	北海道洞爺湖町	1,990.0	2,800
19	太陽光発電	日鉄鉱業	庄内メガソーラ発電所 1 号機	福岡県飯塚市	953.2	1,144
20	太陽光発電	日鉄鉱業	庄内メガソーラ発電所 2 号機	福岡県飯塚市	500	641
21	太陽光発電	日鉄鉱業	柚木メガソーラ発電所	長崎県佐世保市	1,500	1,921
22	太陽光発電	日鉄鉱業	上穂波メガソーラ発電所	福岡県飯塚市	1,750	2,187
23	太陽光発電	日鉄鉱業	野木メガソーラ発電所	栃木県下都賀郡	1,500	2,457
24	太陽光発電	日鉄鉱業	釜石鉱山メガソーラ発電所	岩手県釜石市	1,997	2,616
25	太陽光発電	日鉄鉱業	釜石鉱山メガソーラ発電所	岩手県釜石市	1,000	1,571
26	太陽光発電	日鉄鉱業	釜石中ノ沢メガソーラ発電所	岩手県釜石市	1,990	2,602
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	9,914
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	3,054
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	2,860
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	3,042
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	2,043
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	3,164
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	2,615
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	2,351
35	太陽光発電	JX 金属プレジジョン テクノロジー	掛川工場	静岡県掛川市	240	648
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	2,750	3,596
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	1,442
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	3,027
合 計					96,281	385,200

b. 地熱開発・地熱発電の創出

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。三菱マテリアルは岩手県において、発電所建設を開始した。

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 4 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 15.45 万 kW、設備利用率を 50%とすると、2019 年度では 25.7 万 t-CO₂/年の CO₂排出削減に貢献した。

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。具体的は、以下の 4 箇所の地熱発電所に関わっており、地熱発電の発電容量は 12-15 万 kW、設備利用率を 50%とすると、毎年度、約 25-30 万 t-CO₂/年程度の CO₂排出削減への貢献能力を有している。

- 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／東北電力に売電)
- ③ 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
- ④ 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

c. 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、2019 年度のハイブリッド車、電気自動車(PHV、EV)の販売台数を次のとおりとすると、正極材料の製造と供給を通して約 74 万 t-CO₂/年の CO₂排出削減に部分貢献した。

- ・ ハイブリッド車販売台数: 138 万台
(出所: 未来投資戦略 2018「2018 年 6 月未来投資会議」)
- ・ PHV・EV 販売台数: 5.8 万台(同上)
- ・ 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 ; 138 万台／年 × 0.5t-CO₂／台 = 69.0 万 t-CO₂/年
- ・ PHV・EV 5.8 万台／年 × 0.9t-CO₂／台 = 5.2 万 t-CO₂/年

d. 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 15.5 万 t-CO₂/年の CO₂排出削減量に貢献した。

(2019 年度末時点の LED 信号機設置台数):

2019 年度末 LED 式信号灯器数は警察庁ホームページにストック数が公表されておらず、最新情報 2018 年度末データにて報告する。尚、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、2019 年度も同程度と推測した。

- ・ 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)および LED 消費電力量 12W を引用。
- ・ 警察庁ホームページ

2017 年 3 月末 LED 式信号灯器数(車両用約 70 万灯、歩行者用約 50 万灯)を引用。
 2018 年 3 月末 LED 式信号灯器数(車両用約 73 万灯、歩行者用約 53 万灯)を引用。
 2019 年 3 月末 LED 式信号灯器数(車両用約 77 万灯、歩行者用約 56 万灯)を引用。
 ※2020 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、2018 年度末が最新データとなる。毎年を設置台数は、車用・歩行用共とも約 3~4 万台程度のため、2019 年度も同程度と推測した。

- ・ 車両 LED 信号機設置台数; 77 万機(普及率 60.5%) (出所:警察庁 HP)
- ・ 歩行者 LED 照明設備信号設置台数; 56 万機(普及率 54.9%) (同上)
- ・ 信号灯器全体に占める LED 式灯器割合は、約 58.0%

(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。

- ・ 車両信号(2018 年度末設置台数 77 万機)
- ・ 車両信号
 $(70-12)W \times 24h \times 365 \text{ 日} \times (77-70) \text{ 万機} \times 2/3 \times 0.4913 \text{ kg-CO}_2/\text{kWh}$
 $= 1.16 \text{ 万 t/年}$
- ・ 歩行者信号(2018 年度末設置台数 56 万機)
 $(60-12)W \times 24h \times 365 \text{ 日} \times (56-50) \text{ 万機} \times 1/2 \times 0.4913 \text{ kg-CO}_2/\text{kWh}$
 $= 0.62 \text{ 万 t/年}$

・車両用

$(70w-12W) \times 24h \times 365 \text{ 日} \times 2019 \text{ 年度の仮定設置台数 } 4 \text{ 万灯} \times 2/3 = 1,355 \text{ 万 kWh}$

・歩行者用

$(60W-12W) \times 24h \times 365 \text{ 日} \times 2019 \text{ 年度の仮定設置台数 } 3 \text{ 万灯} \times 1/2 = 631 \text{ 万 kWh}$

合計:1,355 万 kWh+631 万 kWh=1,986 万 kWh

電力排出係数 0.4913kg- CO₂ /kWh

∴0.98 万 t CO₂削減

e. 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、2019 年度の入替えによって、約 1,500t-CO₂/年が削減された。

2019 年度の当該機器への入れ替え実施により 549.35kW 電力削減に貢献。

$549.34 \text{ kW} \times 12 \text{ hr} \times 365 \text{ 日}$

$= 2,406,109 \text{ kWh} \dots \textcircled{1}$

2019 年度の当該機器への入れ替え実施により 287.5kW 電力削減に貢献。

$287.5 \text{ kW} \times 8 \text{ hr} \times 300 \text{ 日}$

$= 690,000 \text{ kWh} \dots \textcircled{2}$

電力排出係数 0.4913kg- CO₂/kWh

∴(①+②)×0.4913=0.15 万 t-CO₂削減

・ 年間稼働時間: 2,400 時間/年(8hr/日×300 日)

f. 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ことによって、2019 年度の CO₂排出削減量は 2019 年度比 3 倍増の 16 万 t-CO₂となった。

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発電所もある反面、定修などによる発電量が若干減少し、2019 年度の CO₂排出削減量は 2018 年度比▲2.1% の 2.9 万 t-CO₂となった。

b. 地熱開発・地熱発電の創出

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、地熱開発およ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、三菱マテリアルによる、岩手県内で 1 基が新規着工した。発電能力や設備利用率の維持、向上には井戸のシリカによる目詰まり防止技術の開発などが課題である。設備利用率は 50%を前提とし、CO₂排出削減量を 33.2 万 t-CO₂/年と推計した。

c. 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。

d. 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、車両用信号機が 127 万機、歩行者信号機が 102 万機であるので、2018 年度末時点で半分以上が LED 信号機に替わったことになる。

(3) 2020 年度以降の取組予定

a. 水力発電・太陽光発電の創出

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、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 1 箇所、DOWAホールディングスが秋田県で 2 箇所に、新規稼働の計画が

ある。また、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およ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する。

JX金属では、静岡県下田でバイナリー発電施設の建設を完了しており、発電を本格化する。

b. 地熱開発・地熱発電の創出

三菱マテリアルは他社との共同で岩手県八幡平市において発電所の建設工事開始を開始した。

大霧地熱(日鉄鉱業子会社)の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。

c. 次世代自動車用二次電池正極材料およ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増強を継続する。

また今後、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を見込み稼働させた量産化実証設備を本格化させ、SOFC の発電効率や耐久性の向上に寄与する、微細で高純度な酸化ニッケル粉の機能高度化を図る。

d. 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。

e. 高濃度・高効率スラリーポンプおよび高効率粉砕機の開発・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。

f. 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事業主体となる事業会社の支援を行う。

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 (2019年度)	削減見込量 (2020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)	1.4 万 t-CO ₂	1.4万t-CO ₂	1.4万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	0.1万t-CO ₂	0.1万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	0.2万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、自治体およ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) 2019 年度の取組実績

(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。2019 年度の発電量は約 2.8 万 MWh となり、CO₂排出削減量は約 1.4 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。この水力発電は軽油 1,500kl/年(CO₂排出量 3,900 トン相当)の削減ポテンシャルを有するが、パルカ鉱山は 2013 年 12 月より生産調整していることから、完成した水力発電は 250kW に出力を落として運転中であったが、2017 年より生産を継続している。2019 年度の発電量は約 0.28 万 MWh となり、CO₂排出削減量の約 0.13 万 t-CO₂/年となった。

2020 年度および 2030 年度の CO₂排出削減見込量は、それぞれの水力発電所の定格能力に基づき求めた。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	2014 年度	2015 年度	2016 年度	2017 年度	2018 年度	2019 年度
ワジャンカ 水力発電所	発電量	MWh	28,961	30,734	26,950	30,103	29,966	27,677
	CO ₂ 排出 削減量	t-CO ₂ / 年	14,234	15,100	13,241	14,790	14,722	13,598
パルカ 水力発電所	発電量	MWh	93	2,035	1,896	2,236	2,803	2,670
	CO ₂ 排出 削減量	t-CO ₂ / 年	46	1,000	932	1,099	1,377	1,311

	2020 年度および 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)
ワンサラ鉱山水力発電所	4,500	2.8	1.4
パルカ鉱山水力発電所	1,000	0.3	0.1
合 計	5,500	3.1	1.5

(発電容量およ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)。

2019 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。

CO₂排出削減量は稼働率などの操業状態によって変動するが、2020 年度および 2030 年度の CO₂排出削減見込量は 2019 年度および 2018 年度の直近の発電量に基づき 0.2 万 t-CO₂/年とした。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

チリのカセロネス銅鉱山を運営する Minera Lumina Copper Chile(MLCC)では、所有地総面積

385km²(38,500ha)のうち、カセロネス銅鉱山の設備建設などの影響を受ける 0.87km²(87ha)を保護地域に設定し、そこに生息している動植物を保護し、生物多様性への対応を図っている。

同地域内では、「樹木を伐採した場合は、伐採した地区の面積の 1.6 倍の面積に植樹を行う」「やむを得ず保護対象植物を伐採する場合は、その 10 倍の本数の同保護植物を植樹する」としている。その結果、Caserones 溪谷に分布する湿地植物帯(9,400m²)を、専門家の指導のもと、最寄りの適地である LaOllita 溪谷へ移植した。その後、準保護植物のベガも無事に根付いていることが確認されている。また、カセロネス銅鉱山の下流にあるコピアポ川流域は水資源の枯渇が著しいため、アルファルファ農地の買収による栽培停止、および河岸の雑草伐採による蒸発抑制により、水の消費を抑制している。さらに、下流域の灌漑用に海水脱塩水を提供することで、新規鉱業使用水とのバランスを図っている。

また、カセロネス銅鉱山(チリ)において、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を 1.43km² のエリアで進めている。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およびアモラーナスに位置し、2020 年に完了予定。また、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。

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・タガニートHPALでは合わせて 44.7ha の緑化を実施した。

ソロモンプロジェクトの植生回復試験は住友林業の支援を受け完了したが、取りまとめた植生回復ガイドラインとマニュアルを英訳し、行政当局や地元地域社会に寄贈した。

大分県佐伯市に、住友金属鉱山の関連会社である木浦エメリーがアスファルト・セメント用特殊骨材を採掘した新木浦鉱山がある。採掘は終了したため、この採掘跡地や捨石たい積場の緑化事業(約 11,000 m²)を 2014 年度から 5 ヶ年計画で開始した。植林は当初 2 カ年で終え、その後は経過観察を行い、緑化の完了を 2018 年に確認した。

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。

また、現在、耐用年数を超えた大量の電子機器や家電製品が世界的にも増加し続けており、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)により、使用済み電子機器・家電製品のメーカーによる回収・リサイクルの費用負担を義務付けているが、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、国によっては適正処理が追い付いていない状況である。

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、豊富なりサイクルに

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・処理能力増強や、WEB システム等を整備・強化してきた。

4) 三井金属鉱業

2019 年度、国内外の拠点を合わせ三井金属グループ全体で、1,691.7 千tの CO₂を排出 (Scope 1 および 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 22.7%が海外拠点での排出であるが、米州地域での減少が効き、海外拠点全体で前年度比 4.6%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 年度は最新の排ガスモニタリング監視設備を導入し、環境保全を強化している。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く。

6) 東邦亜鉛

東邦亜鉛は、豪ラスプ鉱山にて省エネ活動を展開している。2018 年度に SCADA (坑内インフラ監視制御) システムを改造し、坑内の通気用ファンの On/Off 自動制御を実施する省エネ対策推進のため設置工事を実施した。最適制御に向けた取り組みを継続している。

(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」を参照。

(3) 2020 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. 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	銅製錬におけるリサイクル原料比率の拡大	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、製錬および材料、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、製錬プロセスにより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。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採取へのプロセス転換」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。また今後、リサイクル・資源循環など当業界として取り組むテーマについて議論し、次年度計画の中で取り上げを検討したいと考えている。

2019 年度においては、経団連のイニシアティブ「チャレンジ・ゼロ」に参画している会員企業において、脱炭素化に向けた製錬プロセスに係る革新的なイノベーションチャレンジが公表された。

以下に、製錬プロセスに係る公表可能な技術開発計画の事例を記載する。

a. 製錬現場におけるリサイクル原料比率の拡大を通じた CO₂排出量の低減(JX 金属)

金属製錬プロセスを利用したリサイクル事業を活用し、製錬現場における原料比率を拡大することを通じて、銅の製造における CO₂排出量を低減することを目指すイノベーションである。

実現するためには、リサイクル原料を通じて製錬プロセスに持ち込まれる不純物の把握、製錬プロセスへの影響の検証、その処理の技術的な課題の把握と確証を行う計画で、さらなる拡大計画の検討を予定している。

2020-2023 年度での実証化と課題の把握、2024-2050 年度での段階的な増処理拡大を計画している。

(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	2020	2021	2022	2023	2025	2030	2050
1								
2								
3								

(3) 2019 年度の実績

(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
・特になし。
- ③ 個社で実施しているプロジェクト
・特になし。

(取組の具体的事例)

「V-(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。

(取組実績の考察)

「V-(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 業界レベルで実施しているプロジェクト
- ⑤ 個社で実施しているプロジェクト

(4) 2020 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)

各社による開発を継続する。

- 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
・特になし。
- ③ 個社で実施しているプロジェクト
・特になし。

(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、製錬分野およ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。

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一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。

(2020 年)

(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開催		○
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		○
低炭素社会実行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およ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。
- ・ 低炭素社会実行計画の目標、施策の策定および進捗状況の共有。
- ・ 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、情報共有およ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。
- ・ 低炭素社会実行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。

2019 年度は第 70 回会議として 6 月 12 日から 14 日までの 3 日間開催され、会議参加者は 750 名程であった。同会議は一般参加可能で、社外有識者による招聘講演とともに、個社の前年度の活動状況を、6 部門(資源部門・製錬部門・分析部門・工務部門・新材料部門)毎に、個社代表者からの一般講演として広く情報提供している。2019 年度の特別講演として、CO2 全排出量の約 10%にあたる自動車の排出量削減と再生可能エネルギーの安定的利用のためにはキーデバイスである低コストで高性能な蓄電池が必要である。こうした環境の中で、国内でもいくつかの次世代蓄電池に関するプロジェクトが進行中であるが、ここでは文科省/科

学技術振興機構(JST)の支援を受けて実施されている ALCA-SPRING プロジェクトの成果を中心に次世代蓄電池開発の最先端の成果と今後の展望について紹介いただき、有意義な特別講演となった。

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。さらに、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、ICT社会到来に伴う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、低炭素社会実行計画の進捗結果を日本鉱業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低炭素社会実行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、ブラッシュアップを進める。

② 個社における取組

取り組み	公表対象: 該当するものに「○」		公表手段 冊子・パンフレット、 HP 等の種別
	企業内部	一般向け	
低炭素社会実行計画での活動を企業 HP で公開	○	○	HP、統合報告書 サステナビリティレポート
低炭素社会実行計画の取組を社内で展開	○	○	HP、統合報告書 サステナビリティレポート
CSR/統合報告書等に低炭素社会実行計画への参画を記載	○	○	統合報告書 サステナビリティレポート
長期ビジョン、ありたい姿、長期戦略/検討状況の公表	○	○	HP、統合報告書 サステナビリティレポート
チャレンジ・ゼロ賛同と取組み	○	○	HP、グループ報
SDGs/ESG に係る取り組みの公表	○	○	HP、統合報告書 サステナビリティレポート
CDP/SRI 調査対応の公表	○	○	統合報告書 サステナビリティレポート
SBT 設定/見通しの公表		○	CDP気候変動 レポート
TCFD 宣言採択の公表	○	○	HP
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、CSR 報告書などでの公開

2019 年度各社は、自社のホームページ、CSR 報告書、統合報告書、サステナビリティレポートなどに、長期ビジョン・SDGs/ESG の取り組みを一般への公表が進んだ。また、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、社員およびその家族、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。

- ・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見学
- ・地元の生徒・学生向けの職業体験学習、環境をテーマにした親子勉強会

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。

b. 社内展開

「低炭素社会の実現に向けた取り組み」をグループ内へ浸透させるため、「環境負荷低減に継続的に取り組み、環境に配慮した素材開発や製品設計、製造、省資源、省エネルギー、廃棄物削減、使用済み製品の再利用・リサイクルに取り組む」ことを「行動規範」に記載し、従業員に携帯させている。

勉強会の開催や e-ラーニングを活用して社員に対して省エネルギー対策や地球温暖化対策などに関する教育を実施している。

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) 調査および各種 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り組みを積極的に公表している。2019 年度は、5 社が対応している。

d. 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、5 社が、HP や CSR・統合報告書などで公開している。
- ・SBT 設定/その見通しに関しては、1 社が設定見通しを、CDP 質問書への回答をしている。
- ・TCFD 宣言に関しては、2 社が、2019 年度にて、新たに宣言を採択したことを公表した。
- ・Re100 に参画している会員企業は、まだない。

② 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、省エネルギーおよ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。この会議には大学や研究機関の教授や専門家を招いており、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。これまでの取り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。

2019 年度では、資源部門・製錬部門・新素材部門・工務部門エネルギー分野を含む)の各5部門に対して、資源素材学会から有識者に聴講いただき、資源素材学会誌に聴講記を寄稿いただき、一般にも公開された。(季刊資源と素材 第4巻第4号(2019))

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。東京大学・京都大学および東北大学には、各社の産学連携講座を持ち、製錬関連技術のボトムアップや人材育成など、会員企業での独自でも取り組みが推進されており、非鉄金属製錬業界および会員企業の将来のありたい姿実現に向けた貢献価値を創出しており、成果は、研究報告会や冊子、プレス発表などを通じて公開されており、情報共有や情報発信もなされている。

(2) 情報発信(海外)

<具体的な取組事例の紹介>

2019 年度当協会においては、情報共有の場で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。

会員企業の取り組みとしては、2020 年 2 月に開催された国際会議『Lead & Zinc 2020』において、東邦亜鉛が、「Start-up and Improvements of the New Electrolysis Plant at Annaka Refinery (安中製錬所における新電解工場の立ち上げと改善について)」及び「Influence of Minor Elements in Waste Lead Battery Recycling (廃鉛電池リサイクルにおけるマイナーエレメントの影響)」の 2 件、八戸製錬が「Recent Operation at Hachinohe Smelter (最近の八戸製錬での操業状況)」、小坂製錬が「Tin Treatment in Kosaka Lead Smelting (小坂鉛製錬におけるスズ処理)」、秋田製錬が「Recent Operational Improvements of Hematite Plant at Akita Zinc Co., Ltd (最近の秋田亜鉛製錬での操業改善)」と、以上 5 件について発表を行い、情報発信と各国参加者との意見交換を行った。

(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

本社オフィス等の CO₂ 排出実績（9 社計）

	2009 年度	2010 年度	2011 年度	2012 年度	2013 年度	2014 年度	2015 年度	2016 年度	2017 年度	2018 年度	2019 年度
延べ床面積 (万㎡)：	3.49	3.78	3.70	3.43	3.38	3.33	3.31	3.40	3.40	3.40	3.43
CO ₂ 排出量 (万 t-CO ₂)	0.15	0.17	0.20	0.20	0.18	0.17	0.17	0.18	0.18	0.18	0.18
床面積あたりの CO ₂ 排出量 (kg-CO ₂ /㎡)	44.29	45.63	54.25	58.21	51.95	51.73	50.82	51.83	51.83	51.83	51.83
エネルギー消費量 (原油換算) (万 kl)	0.09	0.10	0.10	0.09	0.09	0.09	0.08	0.09	0.09	0.09	0.09
床面積あたりエネ ルギー消費量 (l/㎡)	26.65	27.45	26.48	25.42	25.87	25.76	25.31	25.31	25.81	25.81	25.81

☐ 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
2019 年度実績	0.34	0	0	0.82	1.16
2020 年度以降	0	0	0	0	0

【2019 年度の実績】

（取組の具体的事例）

2019 年度では、業務部門での省エネ活動は継続実施しているが、2018 年度から照明松濤の徹底の対象床面積が 285m² 拡大となり、CO₂排出量 0.12 t-CO₂、退社時の PC 電源オフの徹底化で 0.22t-CO₂、窓ガラスへの遮熱フィルム貼付け面積増大で 0.82 t-CO₂の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。省エネ対策による CO₂ 削減の効果は、▲1,800t-CO₂/年である。本社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。

【2020 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

	2009 年度	2010 年度	2011 年度	2012 年度	2013 年度	2014 年度	2015 年度	2016 年度	2017 年度	2018 年度	2019 年度
輸送量 (万トンキロ)			235,713	236,997	239,485	235,950	233,935	237,521	222,956	225,865	238,269
CO ₂ 排出量 (万t-CO ₂)			11.22	11.42	10.98	10.88	10.93	11.19	11.01	11.34	11.18
輸送量あたり CO ₂ 排出量 (kg-CO ₂ /トンキロ)			0.048	0.048	0.046	0.046	0.047	0.047	0.049	0.050	0.047
エネルギー消費量 (原油換算) (万kl)			4.20	4.27	4.13	4.08	4.09	4.19	4.12	4.80	4.83
輸送量あたりエネ ルギー消費量 (l/トンキロ)			0.018	0.018	0.017	0.017	0.017	0.018	0.018	0.021	0.020

☐ 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
2019年度			〇〇t-CO ₂ /年
2020年度以降			〇〇t-CO ₂ /年

【2019 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アシックス(株)と称する合弁企業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。

また、電気銅の輸送手段は、輸送効率の良い大型船舶の活用および安全を確保した最大積載量に近づけた輸送を実施し、安全で効率的な輸送を継続的に推進している。

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、銅の製造、販売における提携だけでなく、原料の調達、資源開発まで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。また、原料調達物量では、同社と共同で、シッパー、スメルター、輸送会社共同で構成されるサプライチェーンの構築により物流効率化を継続して展開中である。

b. 物流の短距離化と積載率の向上

1) 三井金属鉱業

下関市にある彦島製錬所では、北九州市に位置する大手鉄鋼メーカーへ亜鉛地金を納入している。従来は全量 15tトラックでの納入であった。この理由は先方の地金倉庫のスペースが制約条件となり、20tトレーラーでは雨天時に倉庫内に入車できない状態にあったためである。また、亜鉛地金は白錆発生防止のため原則雨荷役は実施しないことになっていた。この改善のため納入先と協議を行い、倉庫内のレイアウト変更などの協力を頂き、現在は全て 20tトレーラーでの納入が可能となった。これにより運転手不足の解消やCO₂削減に大きく寄与できている。

また、コンテナの輸出に際して積載率を上げるため、以下の改善を行った。20 フィートコンテナ内には最大 21.6t まで積み込み可能である。まず、フレコン 20 袋をコンテナ内に積み込む時の最適なフレコンサイズ

を検討した。これにより、積卸時のフォークリフトによる作業の迅速化が可能となり、安全性も向上した。本改善後の積載率は、従来比 5%向上した。

三井金属の亜鉛地金及び鉛地金の輸送においては、船での輸送が主体となっている。現状の船の積載率は 65%～75%程度で積載率は低い状態である。理由は、デイトタイムでの積卸に制約があることと、荷揚げ地の倉庫の受け入れに制約があるためである。この2点について、投資も含めた検討を進めることにより、今後の随時改善を図ることとし、さらなる CO₂排出量の削減に大きく寄与できると共に、輸送コストの削減にも繋がっていくものとする。

2) 三菱マテリアル

直島製錬所の本船バースの拡張工事実施により、銅精鉱本船だけではなく、銅スラグ輸出用の大型船の入港が可能となった。また、電気銅の置場集約化、クレーン等出荷用設備の更新を実施したことにより物流効率の改善が図られ、本船およびフォークリフトのエネルギー使用量、CO₂ 排出量削減に貢献している。

3) 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。

4) 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 of 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

(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および CO₂排出量の削減に寄与できている。

【2020 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およ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および 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、燃料およ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。2019 年度は 1,024t/年の木質ペレットを使用して 1,764t/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、「エコアイランドなおしま」プランのソフト事業として、環境を通じた様々な活動を実施している。「なおしま環の里プロジェクト」活動として、昨年に引き続き、ビオトープの運営を行い、また、従業員でひまわりの種蒔き、サツマイモの苗植えを実施した。「なおしま環境フェスタ」にも引き続き参加し、当所のリサイクル事業を紹介し地域との交流を深めた。その他、地域への環境活動参加として、一般者の有価金属リサイクル施設の見学ツアー(エコツアー)の受入、新入社員による清掃ボランティアとして島内施設の清掃、島内一周ゴミ拾い活動なども実施した。

従業員でひまわりの種蒔き、サツマイモの苗植えを実施した。収穫したひまわりから食用油を製造し、住民などに試食してもらいイベント(環境フェスタ)を開催し交流を深めている。使用後の廃油は回収し、リサイクル燃料として再利用する。

その他、地域への環境活動参加として、一般者の有価金属リサイクル施設の見学ツアー(エコツアー)の受入、新入社員による清掃ボランティアとして島内を一周し、ゴミ拾い活動なども実施した。

c. 東邦亜鉛

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約 50 人の従業員が活動に参加している。

海に囲まれた契島製錬所では、海上防災訓練を毎年実施している。この他、呉海上保安部の指導による「オイルフェンス張り」の訓練や、地元・大崎上島消防署との合同消防訓練も実施している。小名浜製錬所では、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を毎年実施している。また、12 社で構成する「小名浜共同防災協議会」に加盟しており、小名浜消防署と同協議会の消防車を招いて消火訓練を実施している。両製錬所ともに毎回約 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。

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(あんせいとおあし)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。また安中城址にぎわい朝市に出店している。契島製錬所も地域の産業文化祭「すみれ祭」への参加など地域活性化に努めている。

d. DOWAホールディングス

国内最大級の環境展「エコプロ 2019～持続可能な社会の実現に向けて」に出展し、ゲームやクイズをしながら、身近な製品の金属リサイクル、家庭ごみを燃やした後の焼却灰のリサイクル、産業廃棄物の焼却処理など、廃棄されるものを減らして循環型社会を作る方法を楽しく学べるようにし、3 日間で約 3,500 名と 2018 年度よりも約 900 人多い来場者を集めた。

e. 三井金属鉱業

工場周辺の環境美化活動の実践(従業員およ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。竹原製錬所では、2019 年度も継続し例年同規模レベルで積極的にボランティア参加しており、2019 年 4 月 21 日の賀茂川清掃と、2019 年 7 月 7 日の的場海水浴場の清掃活動に各 100 名程度が参加した。

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おいては、2019 年度は主催企業として 2019 年 10 月 29 日に竹原港内への油の流出を想定した訓練を実施した。

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。

f. 古河機械金属

2019 年 7 月、福島県いわき市地区の古河グループで作るいわき古河会主催による、いわき市薄磯海岸の清掃活動を実施された。当日は、いわき古河会の 16 社 170 名が参加し、古河機械金属グループでは 40 名以上が参加した。今後も古河機械金属グループおよび、いわき古河会各社とともに地域貢献として清掃活動を継続することとしている。

また、古河機械金属グループ会社である足尾さく岩機(株)では、定期的に地元の足尾小学校の生徒を対象に社会科見学会を開催している。2019 年度は、2020 年 1 月に足尾小学校の 3 年生 4 名と同校社会科担当の先生を招き、同社が製造する空圧小型さく岩機、小型油圧ブレーカなどの製造ラインを見学いただいた。見学会では、実際にさく岩機を動かしてみるなどを体験していただくと共に、同社で製作されたさく岩機が、世界各地に輸出されていること等の説明を行い、地元非鉄関連事業の一端を理解いただけたと考える。学童の皆さんからは、自分たちが住んでいる足尾の地から世界で活躍するさく岩機が作られていることが

わかって感激した、家族の人にも今日学んだことを伝えたいなど多くの意見が出された。同社では、今後も継続して見学会を開催し、地元の皆さんとのコミュニケーションを図っていく。

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1期活動(5年間)では、シンポジウムやワークショップなど非鉄金属に関する学びの機会を計9回設け、産官学から延べ1,600名にご参加いただいた。2017年1月から開始した第2期の活動では、第1期の活動に加えて、高校生以下の若年層を中心とする一般社会に向けた広報活動を通じて、非鉄金属分野の重要性と将来性を訴求することにより、次世代を担う人材確保を推進している。加えて、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、夏休み期間中に、磯原工場、日立事業所、倉見工場、パンパシフィック・カップー佐賀製錬所において、「理工系チャレンジ(リコチャレ)」の一環として中学生を対象とした「工場見学&実験教室」を開催した。「現代社会は銅がなければ成り立たない」、そんな銅の魅力や理系職種のおもしろさを、工場で活躍する技術者たちが中学生に伝えた。

また、各事業所において地域の清掃活動などに積極的に参加している。一例として、2018年5月、2019年に開催される茨城国体を見据えた「歓迎おもてなしクリーンアップ運動」も兼ねた北茨城市主催の環境美化活動に、工場および関連会社従業員・家族約150名が参加し、早朝から大津港周辺の清掃活動を行った。本活動を通して地域の美化に加え、国体の盛り上げにも貢献した。

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」を開始した。これは、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のもので、2019年度実施の本アンケートでは、JX金属、JX金属環境、パンパシフィック・カップーでの2018年度購買検収実績額のうち、約80%を占めるお取引先219社を対象に調査を行い、218社から回答を得た。(回答率99.5%)。

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、坑内およ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。

VIII. 国内の企業活動における 2020 年・2030 年の削減目標

【削減目標】

＜2020 年＞（2013 年 4 月策定）

CO₂原単位を 1990 年比で 15%削減し、1.639t-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）

＜2030 年＞（2018 年 9 月策定）

CO₂原単位を1990年比で26%削減し、1.427t-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）

【目標の変更履歴】

＜2020年＞

変更なし。

＜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。

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。

【その他】

特になし。

【昨年度フォローアップ結果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）

2030 年度 CO₂削減目標▲18%は、2015 年度から3年連続で達成したため、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▲26%に見直したため。2020 年度目標▲15%は据え置いたが、2030 年度削減目標達成を目指し、活動を開始している。

具体的には、2016 年度実績では、CO₂原単位が 1990 年度の基準年度比▲23.5%となり、2015 年度実績に続き 2020 年度および 2030 年度目標水準を達成した。さらに、2017 年度実績も、▲22.7%となり、2030 年度目標を 3 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要因も影響した。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、2017 年の経産省および産業構造審議会への目標引き上げの公表、さらには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、CO₂削減目標を引き上げた。

【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、施策およ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。

(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、昨年の経産省および産業構造審議会への目標引き上げの公表、さらには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。

日本の産業技術の国際競争力の根幹を担う業界としては、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。そのため、生産量は CO₂原単位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、世界経済およ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、エネルギー原単位および 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。

【2020 年・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＞

環境自主行動計画における 2008 年度から 2012 年度の平均年間生産量は、1990 年度比で約 14%増であった。今後の非鉄金属の国内外需給の行く先は不透明であるが、2030 年度までに国内製錬所の生産能力に大きな変更計画が存在しないことから、過去のフル操業時の実績に基づき 2020 年度および 2030 年度の生産量を 1990 年度比 20%増の 256 万 t/年とした。

＜設定根拠、資料の出所等＞

「Ⅱ-(3) 生産活動量、実績のトレンド」のグラフから、2006 年度の実績の 256.7 万 t/年を参考にした。

【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（〇〇年度 発電端／受電端） ☐ 調整後排出係数（〇〇年度 発電端／受電端） ☒ 特定の排出係数に固定 ☐ 過年度の実績値（〇〇年度 発電端／受電端） ☒ その他（排出係数値：0.4913 kg-CO ₂ /kWh 受電端） <上記排出係数を設定した理由> 2020年度および2030年度における原発再稼働は東日本大震災前の2010年度の約半数程度と想定した。よって、2020年度および2030年度の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年度の平均値とした。 生産活動の中で電力消費量の占める割合が高い非鉄金属製錬業界では、CO ₂ 排出量およびCO ₂ 原単位は電力の炭素排出係数の変動に大きく影響される。そのため、会員企業のCO ₂ 排出削減の取り組み努力と目標への進捗状況がわかるように2013年度以降のCO ₂ 排出量およびCO ₂ 原単位の計算に一律使用することとした。 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-CO ₂ /kWh）
その他燃料	☒ 総合エネルギー統計（2013年度版） ☐ 温対法 ☐ 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】

2020 年度目標は据え置き、継続した省エネ策を進め、必要に応じて 2030 年度目標の評価を行う。

（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】

原単位は景気による生産活動量の変動の影響を受けにくい。また、原単位の改善はエネルギーコストの削減、ひいては企業の収益拡大につながり、省エネルギーが促進される。環境自主行動計画においては、エネルギー消費量で貢献が評価されるエネルギー原単位を指標として各事業所の省エネルギー活動を推進した。

低炭素社会実行計画では、わが国の温室効果ガス削減目標が CO₂排出量として「2030 年度に 2013 年度比 26%減」となっていることを考慮して、CO₂排出量で貢献が評価されるよう CO₂原単位を指標として選択した。

【目標水準の設定の理由、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

<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前提値に固定し(「Ⅷ-(2) 前提条件」を参照)、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 年度および 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、リーマンショックおよ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、リーマンショックおよ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 年度の新しい CO₂削減目標とすることとした。

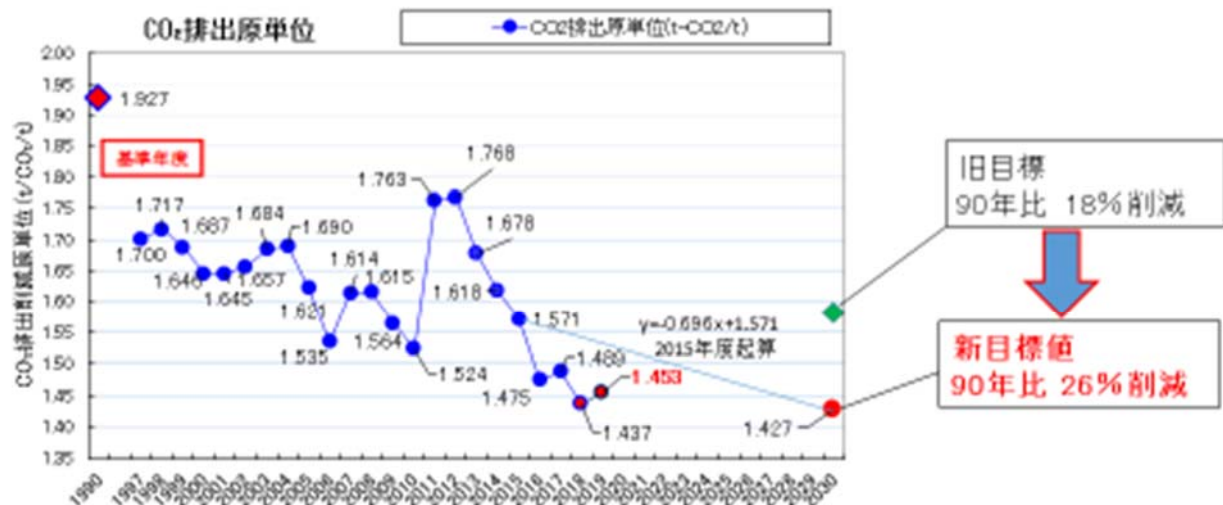
非鉄業界として不確実性の高い事業環境であっても、PDCAを回し、徹底した省エネ策を継続的に進め、鉱石品位の低下・不純物の増加など生産活動の条件悪化を乗り越え、2020 年度目標を達成するための努力を 2030 年度まで継続し、1990 年度比▲26%の 2030 年度目標の達成を目指す。業界として、我が国産業技術の国際競争力の向上へ、また地球温暖化防止対策への価値創出も含め、積極的に取り組むこととしている。

2030年度 削減目標への状況

2030年度の新目標値: ▲26% (2018年度9月、見直し)

- ・基準年度は1990年度比とし、省エネ効果と2006年度から2017年度までの包括的な外生要因を含むエネルギー原単位トレンドから、改善率を想定: **▲0.696%**
- 今後、年平均 約 0.7% のエネルギー原単位の改善を目指す

・個社の事業環境に応じた、BAT設備への更新、生産管理の強化、プロセス改善を通して、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、新目標達成を目指す。



【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	普及率見通し
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	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。	2020 年度 ▲23 万 t-CO ₂ 2030 年度 ▲53 万 t-CO ₂	2013年度 基準年度 0% ↓ 2020年度 43% ↓ 2030年度 100%

(各対策項目の削減見込量・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/年とする。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、およそ▲30 万 t-CO₂/年と想定した。

(参照した資料の出所等)

参加各社の 2013 年度のBAT機器導入実績および 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	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。	2020 年度 ▲5.6 万 t-CO ₂ 2030 年度 ▲12.6 万 t-CO ₂	2013 年度 (基準年度) 0% ↓ 2020 年度 88% ↓ 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。	2020 年度 ▲4.2 万 t-CO ₂ 2030 年度 ▲11.2 万 t-CO ₂	2013 年度 (基準年度) 0% ↓ 2020 年度 49% ↓ 2030 年度 100%

(各対策項目の削減見込量・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とする。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、▲7.0 万 t-CO₂/年と想定した。

・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とする。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、▲6.0 万 t-CO₂/年と想定した。

(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

(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

【工程・分野別・用途別等のエネルギー消費実態】

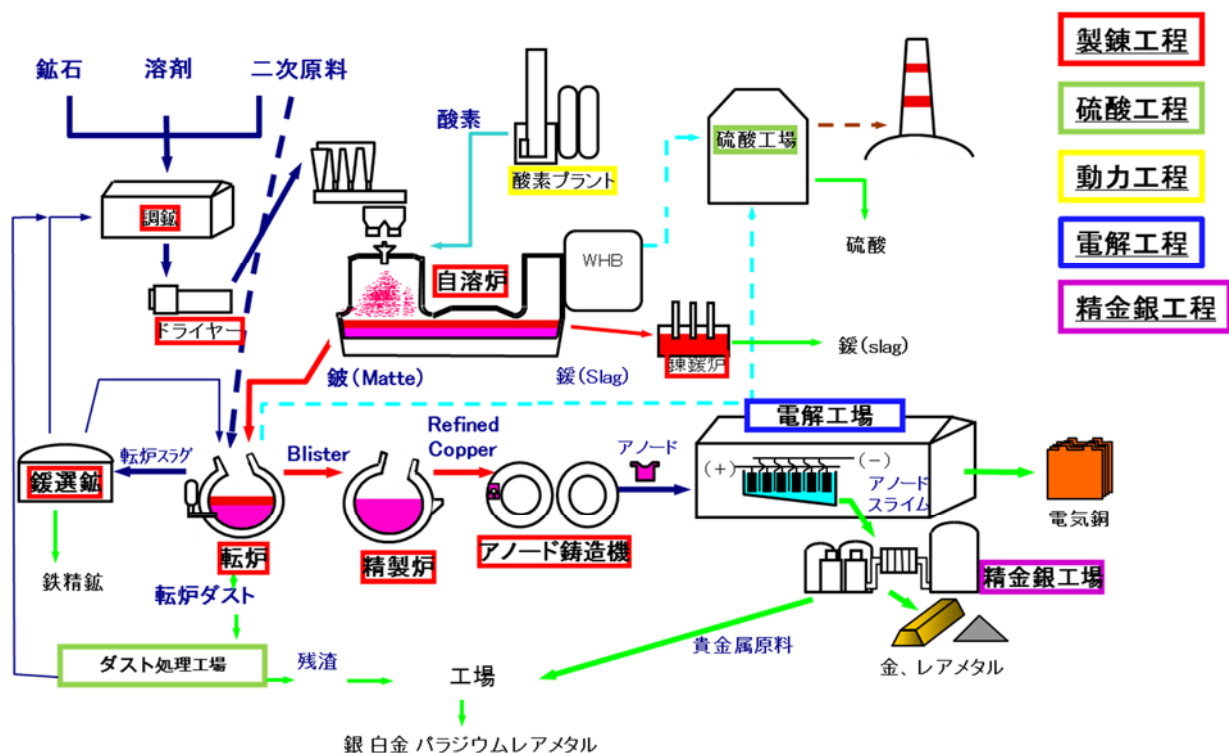
a. 銅製錬プロセスの概要

製錬工程におけるエネルギー消費量 約 30%

硫酸工程におけるエネルギー消費量 約 20%

動力工程におけるエネルギー消費量 約 30%

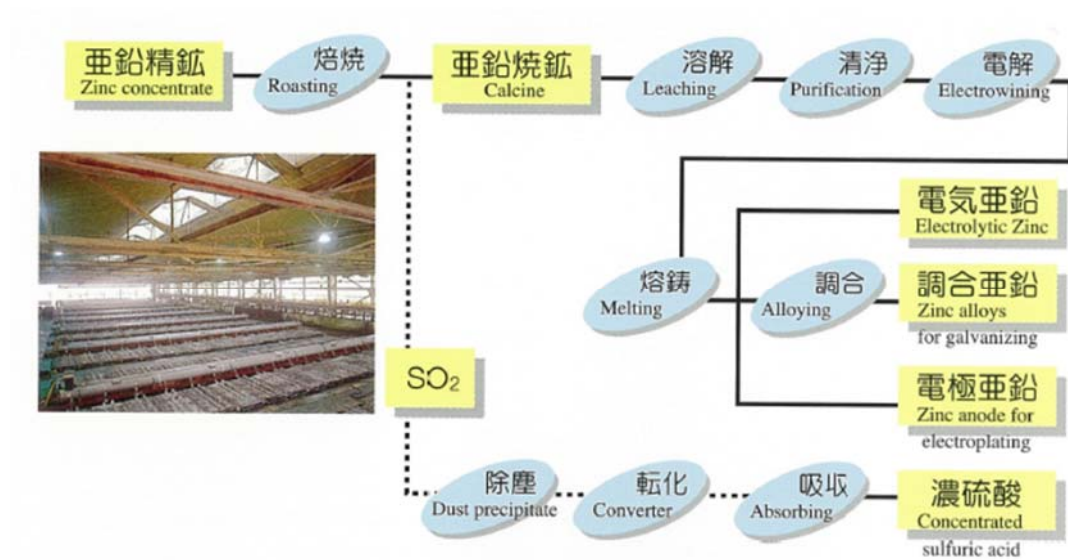
電解工程におけるエネルギー消費量 約 20%



出所: JX金属株式会社資料

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%

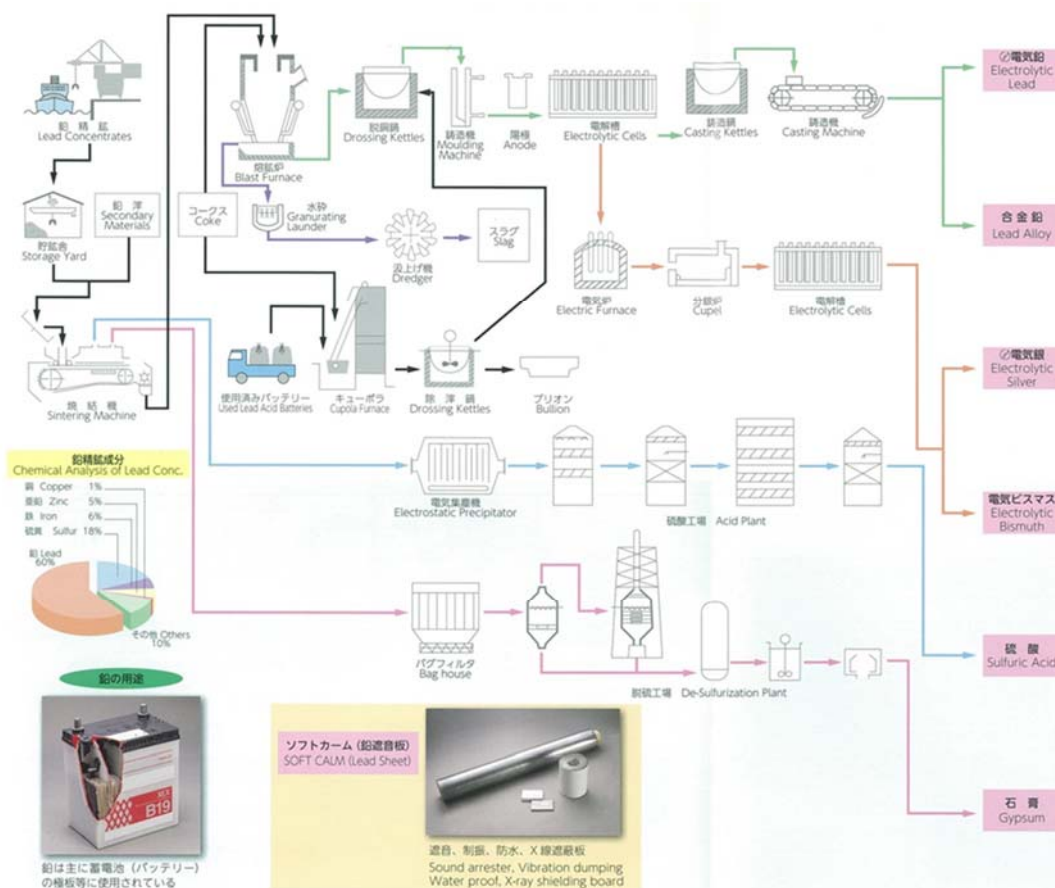


出所: 三井金属鉱業株式会社資料

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%

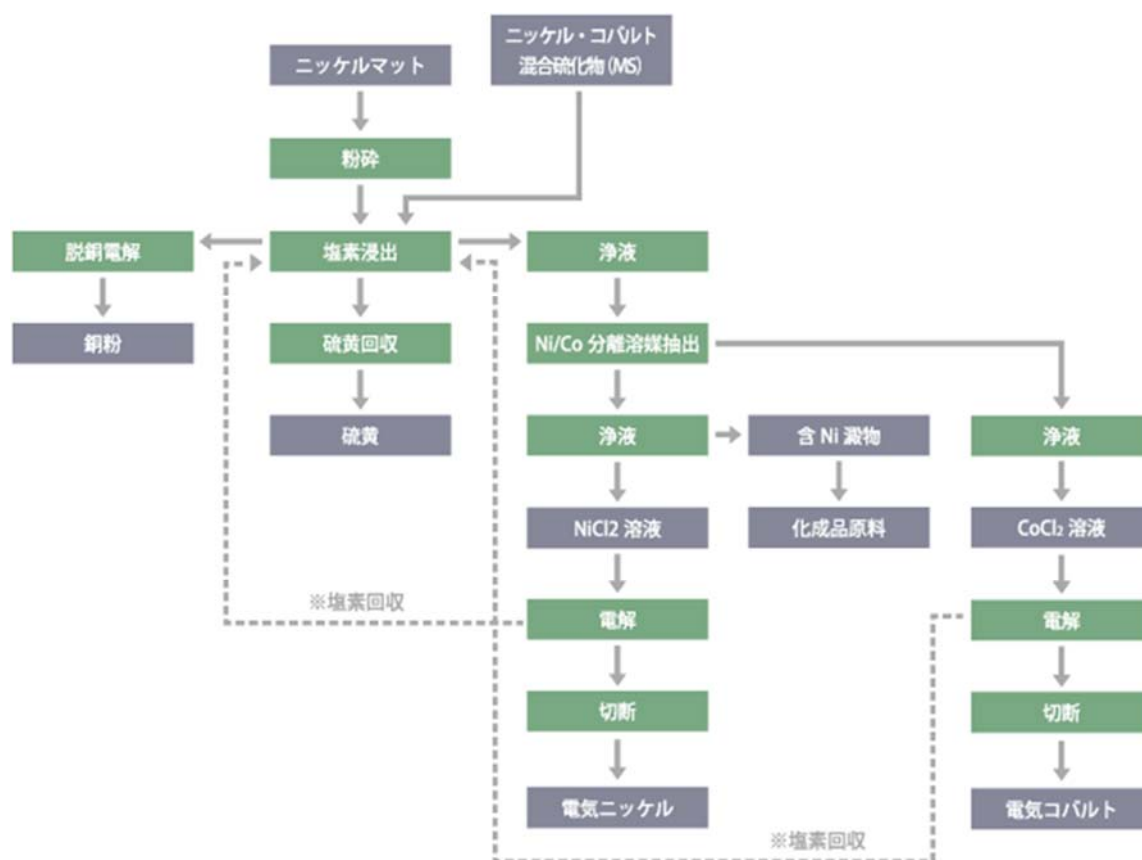
電解工程におけるエネルギー消費量 約 20%



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

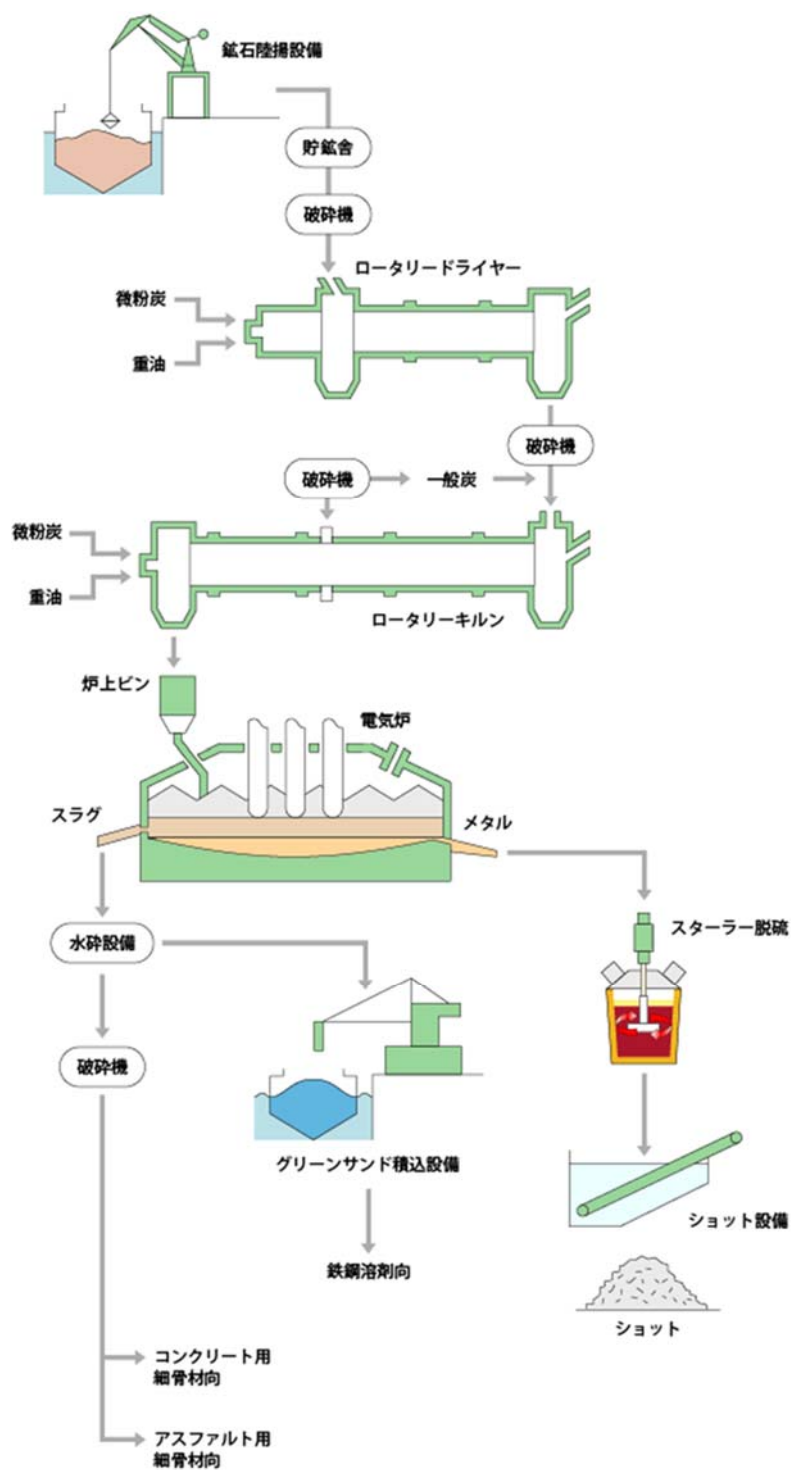
電解工程におけるエネルギー消費量 約 75%以上



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%