

経団連 低炭素社会実行計画 2019 年度フォローアップ結果

個別業種編

非鉄金属業界の低炭素社会実行計画

		計画の内容
1. 国内の事業活動における 2020 年の削減目標	目標水準	2020 年度における CO2 排出原単位を 1990 年比で 15%削減する。(CO2 排出原単位; CO2 排出量/非鉄金属生産量)
	目標設定の根拠	<p><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</p> <p><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。</p> <p><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)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 高効率機器(ポンプ、ボイラ、コンプレッサーなど)への更新 ・ 電動機のインバーター化の拡充 ・ 廃熱回収・利用の拡充 など <p><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。</p> <p><u>その他:</u> (事業環境)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 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。 ・ 鉱石・精鉱の品位が年々低下(2020 年まで前年比 1%悪化を想定)。 ・ 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。 <p>(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。</p>

<p>2. 主体間連携の強化 (低炭素製品・サービスの普及を通じた 2020 年時点の削減)</p>	<p>概要・削減貢献量: ▲47.5 万 t-CO2</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 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) ・ 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 電力平準化(太陽光発電安定化含む)への取り組みの強化。
<p>3. 国際貢献の推進 (省エネ技術の普及などによる 2020 年時点の海外での削減)</p>	<p>概要・削減貢献量: ▲2 万 t-CO2</p> <p>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。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 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。
<p>4. 革新的技術の開発 (中長期の取組み)</p>	<p>概要・削減貢献量: ▲10 万 t-CO2</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 高性能な熱電変換材料の開発(▲10 万 t-CO2 推定)。(自動車 70 万台の排熱回収を想定) ・ 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。 <p>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。</p>
<p>5. その他の取組・ 特記事項</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 資源リサイクル事業、環境保全事業の推進。 ・ 休廃止鉱山跡地への植林活動、森林保全活動の推進。 ・ 省エネ・CO2 排出削減のための取組・PR 活動の推進。 <p>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</p>

非鉄金属業界の低炭素社会実行計画フェーズⅡ

		計画の内容
1. 国内の事業活動における2030年の目標等の目標等	目標・行動計画	2030年度におけるCO2排出原単位を1990年比で26%削減する。 2020年度に目標見直しを実施する。
	設定の根拠	<p><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。</p> <p><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年度の生産量を1990年度比20%増の256万tと想定する。</p> <p><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推定)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 高効率機器(ポンプ、ボイラ、コンプレッサーなど)への更新 ・ 電動機のインバーター化の拡充 ・ 廃熱回収・利用の拡充 など <p><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。</p>
2. 主体間連携の強化 (低炭素製品・サービスの普及や従業員に対する啓発等を通じた取組みの内容、2030年時点の削減ポテンシャル)		<p><u>概要・削減貢献量:</u> ▲57.5万t-CO2</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 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)。 ・ 熱電変換材料の普及(▲10万t-CO2推定)。 自動車70万台の排熱回収を行うことを想定。
3. 国際貢献の推進 (省エネ技術の海外普及等を通じた2030年時点の取組み内容、海外での削減ポテンシャル)		<p><u>概要・削減貢献量:</u> ▲2万t-CO2</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 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 (中長期の取組み)		<p><u>概要・削減貢献量:</u> 未定</p> <p>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。</p>

5. その他の取組・ 特記事項	<ul style="list-style-type: none">・ 資源リサイクル、環境保全事業を推進。・ 家庭部門電力平準化を推進。・ 休廃止鉱山跡地への植林活動を推進。 省エネ・CO2 排出削減のための取組・PR 活動の推進。
--------------------	---

非鉄金属製錬業における地球温暖化対策の取組み

2019年9月20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 15,307億円	団体企業 売上規模	売上高 15,307億円	参加企業 売上規模	売上高 15,307億円
エネルギー 消費量	143.6万kl (原油換算)	団体加盟 企業エネ ルギー消 費量	143.6万kl (原油換算)	計画参加 企業エネ ルギー消 費量	143.6万kl (原油換算) (100%)

出所：

- 1) 日本鉱業協会に加盟する企業は52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株式会社は、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2018年度の平均建値を乗じて計算した。

(3) データについて

【データの算出方法（積み上げまたは推計など）】

指標	出典	集計方法
生産活動量	<input checked="" type="checkbox"/> 統計 <input type="checkbox"/> 省エネ法 <input checked="" type="checkbox"/> 会員企業アンケート <input type="checkbox"/> 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2018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	<input checked="" type="checkbox"/> 統計 <input type="checkbox"/> 省エネ法 <input checked="" type="checkbox"/> 会員企業アンケート <input type="checkbox"/> 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2018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	<input type="checkbox"/> 統計 <input type="checkbox"/> 省エネ法・温対法 <input type="checkbox"/> 会員企業アンケート <input type="checkbox"/> その他(推計等)	エネルギー消費量から算出。

【生産活動量を表す指標の名称、それを採用する理由】

生産量（万トン）。非鉄金属製錬業界の生産活動量を示す上で最も一般的な指標。

【業界間バウンダリーの調整状況】

- バウンダリーの調整は行っていない
(理由)

■ バウンダリーの調整を実施している

<バウンダリーの調整の実施状況>

大太平洋金属株式会社は、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、日本鋳業協会に含めないこととした。

また、日鉄鋳業株式会社は、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. 国内の事業活動における排出削減

(1) 実績の総括表

【総括表】

	基準年度 (1990年度)	2017年度 実績	2018年度 見通し	2018年度 実績	2019年度 見通し	2020年度 目標	2030年度 目標
生産活動量 (万t)	213.2	241.6	254.3	245.4	255.1	256.0	256.0
エネルギー 消費量 (原油換算万kl)	169.7	144.0	164.6	143.6	164.2	163.8	143.9
電力消費量 (億kWh)	34.84	39.76	42.80	40.87	42.78	42.75	38.58
CO ₂ 排出量 (万t-CO ₂)	410.9 ※1	359.5 ※4	419.8 ※5	353.4 ※4	419.7 ※5	419.6 ※6	365.1 ※7
エネルギー 原単位 (原油換算kl/t)	0.796	0.596	0.647	0.585	0.644	0.640	0.562
CO ₂ 原単位 (t-CO ₂ /t)	1.927	1.488	1.651	1.440	1.645	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	<input type="checkbox"/> 実排出係数(発電端／受電端) <input type="checkbox"/> 調整後排出係数(発電端／受電端) <input type="checkbox"/> 特定の排出係数に固定 <input type="checkbox"/> 過年度の実績値(〇〇年度 発電端／受電端) <input checked="" type="checkbox"/> その他(排出係数値:0.4913kg-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	<input checked="" type="checkbox"/> 総合エネルギー統計(2013年度版) <input type="checkbox"/> 温対法 <input type="checkbox"/> 特定の値に固定 <input type="checkbox"/> 過年度の実績値(〇〇年度:総合エネルギー統計) <input type="checkbox"/> その他 <上記係数を設定した理由>

(2) 2018年度における実績概要

【目標に対する実績】

<フェーズ I (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

実績値			進捗状況		
基準年度実績 (BAU目標水準)	2017年度 実績	2018年度 実績	基準年度比 /BAU目標比	2017年度比	進捗率*
1.927 t-CO2/t	1.488t-CO2/t	1.440t-CO2/t	▲25.3%	▲2.3%	169.0%

* 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(%)

<フェーズⅡ(2030年)目標>

目標指標	基準年度/BAU	目標水準	2030年度目標値
CO2原単位	1990年度	▲26%	1.427t-CO2/t

実績値			進捗状況		
基準年度実績 (BAU目標水準)	2017年度 実績	2018年度 実績	基準年度比 /BAU目標比	2017年度比	進捗率*
1.927t-CO2/t	1.488t-CO2/t	1.440t-CO2/t	▲25.3%	▲2.3%	97.3%

* 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】

	2018年度実績	基準年度比	2017年度比
CO ₂ 排出量	341.8万t-CO ₂	▲18.4%	▲5.6%

(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

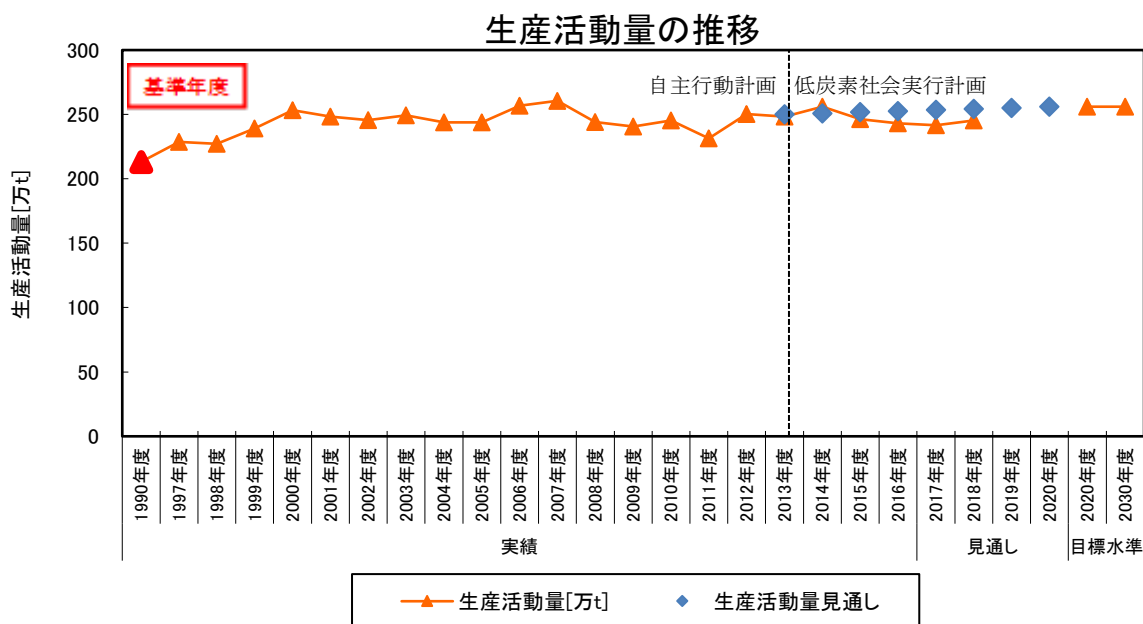
【生産活動量】

<2018年度実績値>

生産活動量(万t)：245.4万t(基準年度比15.1%、2017年度比1.6%)

<実績のトレンド>

(グラフ)



(過去のトレンドを踏まえた当該年度の実績値についての考察)

生産活動量は経済状況に応じて増減する。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。

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。

【エネルギー消費量、エネルギー原単位】

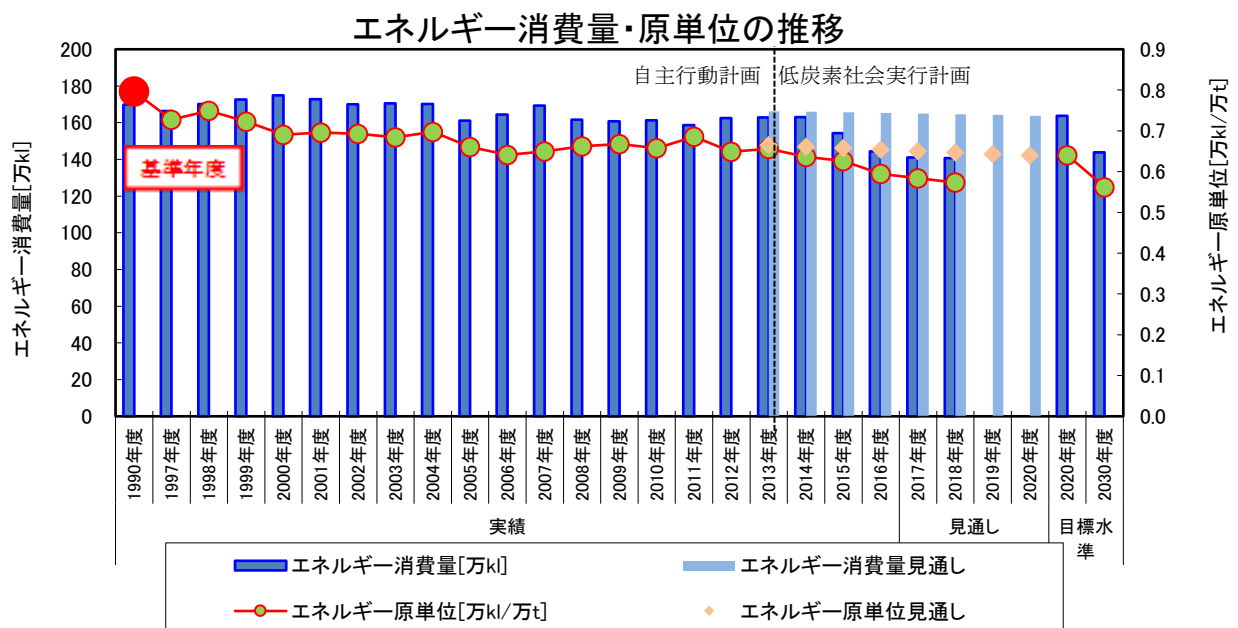
＜2018年度の実績値＞

エネルギー消費量（原油換算万k1）：143.6万k1（基準年度比 ▲15.4%、2017年度比 ▲0.3%）

エネルギー原単位（原油換算k1/t）：0.585k1/t（基準年度比 ▲26.5%、2017年度比 ▲1.9%）

＜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。

2017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13.3%増加に対して▲15.1%の144.0万k1となった。2016年度比では生産活動量▲0.6%に対して▲0.3%となった。

2017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13.3%増加に対して▲25.3%となった。2015年度比では生産活動量▲0.6%に対して0.3%となった。

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k1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1.6%増加に対して▲1.9%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）する傾向にあるが、2018年度のエネルギー原単位は2017年度比で生産活動量が増加しこともあり、わずかに好転した。これは、鉱石品位の低下、原料中不純物の増加などに加え、定修や低負荷操業の影響があるものの、参加企業の銅製錬所での革新技術を導入した酸素製造プラントの統合による省エネ改善成果の寄与が大きかったといえる。一方、エネルギー原単位の高いフェロニッケルをはじめ鉛、亜鉛、ニッケルも若干減産となり悪化要因となったが、革新技術導入による省エネ対策の奏功により、エネルギー原単位が好転した。

【CO₂排出量、CO₂原単位】

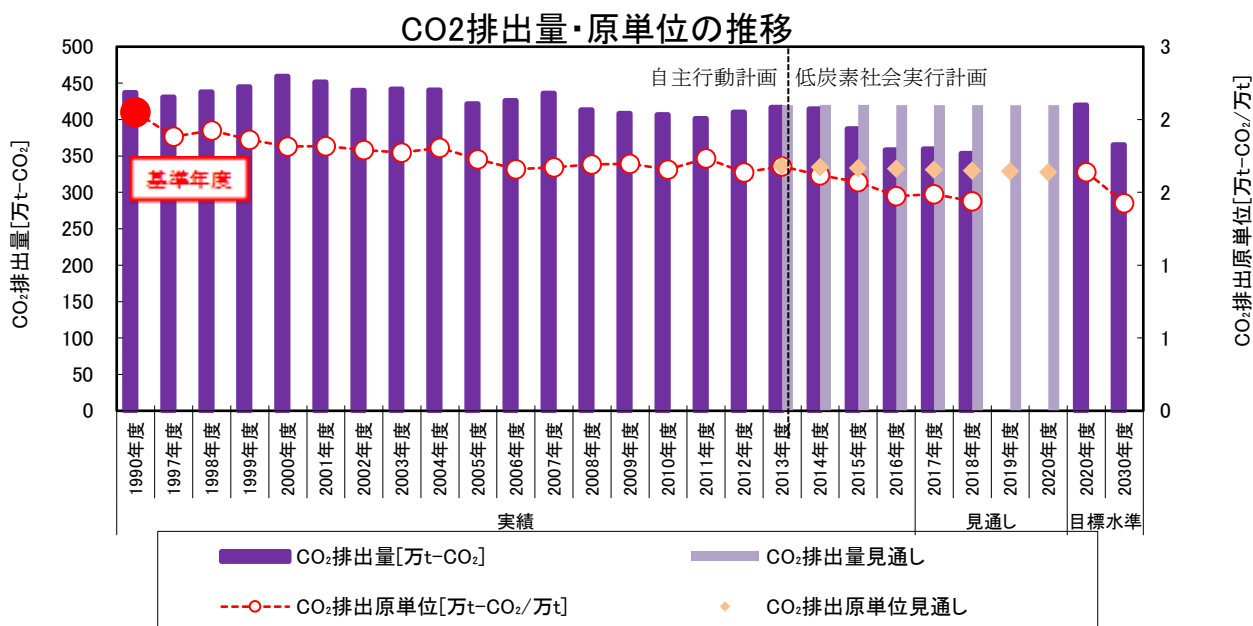
<2018年度の実績値>

CO₂排出量（万t-CO₂ 電力排出係数：0.4913kg-CO₂/kWh）：353.4万t-CO₂
 （基準年度比 ▲14.0%、2017年度比 ▲1.7%）

CO₂原単位（t-CO₂/t 電力排出係数：0.4913kg-CO₂/kWh）：1.440t-CO₂/t
 （基準年度比 ▲25.3%、2017年度比 ▲3.2%）

<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、エネルギー原単位の大きい、つまり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%を上回った。2030年度新目標▲26%に対しては、さらに約3.2%の向上が必要であった。（2030年度新目標：基準年度1990年度比▲26%に目標を引き上げた）

2018年度のCO2排出量は、2017年度比▲1.7%、1990年度の基準年度比▲14.0%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、定修や低負荷操業の影響があるものの、参加企業の銅製錬所での革新技術を導入した酸素製造プラントの統合による改善成果も含めた省エネ策成果の寄与が大きかったと考えられる。

2018年度のCO2原単位は、2017年度比▲3.2%、1990年度の基準年度比▲25.3%となり、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%にも近づいた。これは、銅製錬所での革新技術を導入した酸素製造プラントの統合による改善成果を代表とする会員企業の不断の省エネルギー策の成果にといえる。

【要因分析】

（CO₂排出量）

要因	1990年度 ➤ 2018年度	2005年度 ➤ 2018年度	2013年度 ➤ 2018年度	前年度 ➤ 2018年度
経済活動量の変化	53	2	-5	6
CO ₂ 排出係数の変化	-7	-12	-58	-20
経済活動量あたりのエネルギー使用量の変化	-115	-45	-45	-7
CO ₂ 排出量の変化	-70	-55	-108	-21

(%)

（要因分析の説明）

(要因分析の説明)

a. 経済活動量(生産量)の変化

基準年度からの変化においては、生産量の15.1%増加し、CO2排出量が減少した。一方、2017年度からの変化では、生産量は1.6%とわずかに増加し、CO2排出量がわずかに減少にした。

b. CO2 排出係数の変化

非鉄金属製錬業はエネルギー多消費産業であり、特に、非鉄金属製錬所では金属を熔錬する電気炉および金属を精製する電解設備などの電力を大量消費する工程があるため、電力の炭素排出係数の影響は大きい。

2011年3月の東日本大震災及び東京電力福島第一原子力発電所事故以降、我が国の原子力発電所が次々と停止し、それを補う形で化石燃料を燃料とする火力発電の焼き増しが行われた。その結果、2011年度の電力の排出係数が急上昇した。その後、火力発電所の効率運転が実施されるようになり、電力の炭素排出係数は2012年度をピークに徐々に減少している。

このような電力事情を背景に、東日本大震災前と比較すると、CO2排出係数の変化に伴うCO2排出量は増加し、東日本大震災後では減少している。

c. 経済活動量あたりのエネルギー使用量の変化

設備の改良・更新時におけるBAT機器の導入、ファン、ブローなど電動機のインバーター化、照明のLED化、生産プロセスの合理化、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排出量の削減に大きく寄与している。(「II-(4) 「実施した対策、投資額と削減効果の考察」を参照)

また、製錬所の中には木質ペレット燃料、再生油などの代替燃料への転換を計画的に進めていることも、CO2排出削減に寄与している。

(4) 実施した対策、投資額と削減効果の考察

【総括表】

年度	対策	投資額	年度当たりの エネルギー削減量 CO ₂ 削減量	設備等の使用 期間(見込み)
2018 年度	銅製錬における省エネ対策： 高効率機器への更新(ポンプ、圧縮機、空調設備、変圧器)、モーターのインバーター化、LED 照明化、保温・蒸気漏れ対策強化、電解液の管理強化など	401 百万円	6.6 千 t-CO ₂	15 年
	亜鉛製錬における省エネ対策： 硫酸工程の更新、リサイクル燃料の利用、高効率機器への更新(ポンプ、変圧器)、モーターのインバーター化、LED 照明化など	45 百万円	2.7 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)、LED 照明化など	19 百万円	3.6 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(ポンプ、変圧器)、LED 照明化、蒸気ロス削減、など	37 百万円	7.0 千 t-CO ₂	15 年
2019 年度	銅製錬における省エネ対策： 高効率機器への更新(ポンプ、圧縮機、空調設備、変圧器)、モーターのインバーター化、LED 照明化、保温・蒸気漏れ対策強化、電解液の管理強化など	1,786 百万円	3.7 千 t-CO ₂	15 年
	亜鉛製錬における省エネ対策： 硫酸工程の更新、リサイクル燃料の利用、高効率機器への更新(ポンプ、変圧器)、モーターのインバーター化、LED 照明化など	214 百万円	9.4 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)、LED 照明化など	13 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)、LED 照明化、蒸気ロス削減、など	77 百万円	3.4 千 t-CO ₂	15 年
2020 年度 以降	亜鉛製錬における省エネ対策： 硫酸工程の更新、リサイクル燃料の利用、高効率機器への更新(ポンプ、変圧器)、モーターのインバーター化、LED 照明化など	322 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(変圧器)、LED 照明化など	61 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(ポンプ、変圧器)、LED 照明化、蒸気ロス削減、など	32 百万円	0.1 千 t-CO ₂	15 年

【2018 年度の実績】

(取組の具体的事例)

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（B A T機器）を積極的に採用し、LED照明の導入、モーターのインバーター化、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。

銅製錬プラントでは、送風機などの最新鋭機器への更新、インバータ導入などの設備対策に加え、プロセス面では、炉内への導入排気ガス取り込み条件最適化や熱交りーク防止による廃熱回収率向上（重油使用量削減）による熱交の熱りークの防止による廃熱回収率を向上など、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などが計画的に進みつつある。亜鉛製錬プラントでは、ポンプ、圧縮機、変圧器、空調設備の高効率機器への更新、LED照明特に、ヘマタイトLED化を推進した省力化の導入などが実施された。また、トップランナーモータ採用や変圧器更新1974年製変圧器（2,000kVA）の更新では、トップランナー化でエネルギー消費効率が大きく42%改善する成果を上げ、稼働率も向上した製錬所もある。

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、廃熱利用によるエネルギー消費原単位向上策、サイクロン最適化に伴う操業条件の高度化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、高効率ファンやモータへの更新、トップランナー変圧器の導入、製造ラインの合理化による高効率操業が実施された。また、LED照明の導入などが実施され、CCFL（Cold Cathode Fluorescent Lampの略称）冷陰極蛍光灯の導入も図られた。さらに、木質ペレット、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。

（取組実績の考察）

各社は、それぞれの製錬プラントにおいて設備の改良・更新時のB A T機器の導入や操業条件の改善などのベストプラクティスの採用を自社の中長期計画の下で積極的に進めてきた。過去の省エネ関連の大きな設備更新としては、1996年度に大分県の銅製錬プラントにおいて自熔炉1炉操業（2炉から1炉に集約）、2008年度に秋田県の亜鉛製錬プラントの硫酸設備更新、2011年度に群馬県の亜鉛製錬プラントの電解設備、2014年度に青森県の亜鉛製錬プラントのボイラの更新、2015年度から2017年度にかけては、省エネ補助金制度活用した銅製錬プラントの5機の酸素プラントを最新鋭の1機に統合する大規模な設備更新などが実施された。

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2017年度は厳しい事業環境の影響もあり、投資額は約108億円と抑えられた。

2017年度の省エネ投資額は、前年度から5%増の約54.4億円、CO₂排出削減効果としては、前年度比▲62%の▲3.1万t-CO₂/年となり、1999年度から2017年度における省エネ投資によって、累積で199万t-CO₂/年の削減ポテンシャルを創出した。

2018年度の省エネ投資額は、前年度比▲91%と大きく減額となり約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。

投資額では、銅製錬所におけるメインフロアの更新、空気圧縮機の更新、錬鋅炉排ガスのFDRへの取り込み条件の最適化によりFDR重油原単位を低減し、重油使用量の削減を図るなどの設備対策が、比較的大型投資であったが、従前に比較すると省エネ投資が抑えられた状況となった。

一方、製造工程での運転条件最適化などでは、銅製錬所における送気風量の最適化による重油使用量削減、精製炉湯温管理によるLPG使用量削減、精製炉保温時間短縮によるC重油使用量削減、熱交りーク防止による廃熱回収率向上（重油使用量削減）、亜鉛精錬所では、回生エネルギー回収インバータ導入、ニッケル製錬での操業条件最適化や電解槽電流効率改善が実施されたことが、CO₂排出量削減の主な効果要因であった。

各社は今後もコスト効率的かつ効果的な省エネ対策を厳選実行し、省エネ活動を継続的に実施していく。

【2019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進んでいる。

2019年度以降の取り組みでは、設備更新時のB A T機器の導入、照明のLED化、電動機のインバーター化等の設備投資対策に加え、大きな投資を伴わずに省エネを効果的に実現できる保温対策・蒸気漏れ対策、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、運転管理の強化・改善等を中心に約25億円の設備投資を予定しており、約2.0万t-CO2/年のCO2排出削減の効果を見込んでいる。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。

【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、電動機インバーター化、熱回収設備の設置など	2018年度 12% 2020年度 43% 2030年度 100%	設備投資費用の回収が長期になる。 (省エネ補助金施策の拡充が必要)
製造工程の運転条件の最適化	2018年度 76% 2020年度 89% 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	2018年度 32% 2020年度 49% 2030年度 100%	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

(5) 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。

$$\text{進捗率【基準年度目標】} = \frac{(\text{基準年度の実績水準} - \text{当年度の実績水準})}{(\text{基準年度の実績水準} - \text{2020年度の目標水準})} \times 100 (\%)$$

$$\text{進捗率【BAU目標】} = \frac{(\text{当年度のBAU} - \text{当年度の実績水準})}{(\text{2020年度の目標水準})} \times 100 (\%)$$

進捗率＝(計算式)

$$((1990年度CO2原単位;1.927t-CO2/t) - (2018年度CO2原単位;1.440t-CO2/t)) /$$

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

$$= 169.0\%$$

【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)

2018年度のCO2原単位は、2017年度比3.2%向上し、1990年度の基準年度比▲25.3%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、銅精錬における生産量の増加とエネルギー効率向上など省エネ施策改善成果の効果発現寄与であり、CO2原単位の大きい（製品製造当たりCO2排出量が大きい）フェロニッケルを含む、鉛、亜鉛、ニッケルの減産による悪化要因を補う成果といえる（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、鉛、亜鉛、ニッケルとフェロニッケル製錬各社は、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、コストミニマムの安定操業の維持、生産量の回復とともに、エネルギー原単位、CO2原単位の削減に取り組んでいるが、2018年度は生産量が減産となり、CO2排出原単位も悪化した。

このような状況を勘案すると、CO2排出原単位の見通しを立てることは難しい状況は変わらないものの、当協会および各社は、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) 2019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)

2018年度実績では、CO2原単位は1990年度の基準年度比▲25.3%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。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、電力価格の高どまり、業績低迷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が、2018年度において2030年度目標を見直し▲26%ま

で目標を引き上げた。2020年度目標は据え置いたが、2030年度目標の達成を目指して、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、引き続き革新的技術の導入と省エネ施策を継続的に推進していく。

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)

(6) 2030年度の目標達成の蓋然性

【目標指標に関する進捗率の算出】

* 進捗率の計算式は以下のとおり。

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

進捗率 = (計算式)

$$\begin{aligned} &((1990年度 CO2 原単位; 1.927t-CO2/t) - (2017年度 CO2 原単位; 1.440t-CO2/t)) / \\ &((1990年度 CO2 原単位; 1.927t-CO2/t) - (2030年度の目標 CO2 原単位; 1.427t-CO2/t)) \end{aligned}$$

$$= 97.3\%$$

【自己評価・分析】

(目標達成に向けた不確定要素)

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、国際価格として他律的に決められているため、その動向の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・精鉱のほとんどが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・精鉱が次第に手に入らなくなっており、鉱石・精鉱の安定確保はわが国の重要な課題となっている。

2018年度において、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、▲26%に見直した。

2018年度実績では、CO2原単位は1990年度比▲25.3%となり、2018年度に見直した2030年度目標の同比▲26%を達成する状況になった。これは、会員企業の銅生産活動における酸素プラント統合をはじめとした継続的な省エネ施策成果の効果による、CO2原単位削減によるところが大きい。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-(5)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。

(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)

(7) 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】

【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	

(8) 本社等オフィスにおける取組

【本社等オフィスにおける排出削減目標】

業界として目標を策定している

削減目標:〇〇年〇月策定

【目標】

【対象としている事業領域】

■ 業界としての目標策定には至っていない

(理由)

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

【エネルギー消費量、CO₂排出量等の実績】

本社オフィス等の CO₂排出実績(9社計)

	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
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
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
床面積あたりの CO ₂ 排出量 (kg-CO ₂ /m ²)	44.29	45.63	54.25	58.21	51.95	51.73	50.82	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
床面積あたりエ ネルギー消費量 (l/m ²)	26.65	27.45	26.48	25.42	25.87	25.76	25.31	25.81	25.81	25.81

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)

【2018年度取組実績】

(取組の具体的事例)

2018年度では、参加企業のなかで「高効率照明の導入」がわずかに拡充されたものの、原単位向上に関しては2017年度とほぼ同水準である。

(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、各社は、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、▲1,300t-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、定着化が進んだ状況といえる。

(9) 物流における取組

【物流における排出削減目標】

業界として目標を策定している

削減目標:〇〇年〇月策定
【目標】

【対象としている事業領域】

■ 業界としての目標策定には至っていない

(理由)

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

【エネルギー消費量、CO₂排出量等の実績】

	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
輸送量 (万トンキロ)			235,713	236,997	239,485	235,950	233,935	237,521	222,956	217,102
CO ₂ 排出量 (万 t-CO ₂)			11.22	11.42	10.98	10.88	10.93	11.19	11.01	10.40
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	0.048
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	4.42
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	0.020

II. (1)に記載の CO₂排出量等の実績と重複

■ データ収集が困難

(課題及び今後の取組方針)

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

ていなかったが、当業界の物流におけるエネルギー消費量などを大まかに把握し、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。

【2018 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(株)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最大積載量に近づける輸送を実施し、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(株)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(株)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。

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、銅スラグ輸用の大型船の入港が可能となっている。この物流効率の改善により本船のエネルギー消費量、CO2 排出量の継続的削減に貢献できている。

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

事業部毎に省エネ責任者及び担当者を配置し、輸送合理化に向けた取り組みを継続している。貨物自動車での運送時は、適正車種を選択、輸送ルート工夫や車両の大型化等を実施し、また海路輸送可能な製品の海路輸送化を積極的に進めている。

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。

(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。

III. 主体間連携の強化

(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 (推計) (2018年度)	削減見込量 (ポテンシャル) (2020年度)	削減見込量 (ポテンシャル) (2030年度)
1	水力発電	5.1 万 t-CO ₂	12.6 万 t-CO ₂	12.6 万 t-CO ₂
2	太陽光発電	3.0 万 t-CO ₂	3.0 万 t-CO ₂	3.0 万 t-CO ₂
3	地熱発電	33.2 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	74.2 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	1.78 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	0.12 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	検討中

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

非鉄金属製錬業界は、上流の非鉄金属製錬事業を軸に金属材料、リサイクルなどの下流部門に多角化し、高純度・高品質な金属材料、加工品などの基礎素材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きており、CSR報告書あるいは統合報告書に公表するなど、情報公開への取り組みが進んできたといえる。

一方、サプライチェーンを通じたScope3カテゴリ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いのが現状である。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と考えられる。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。

＜環境負荷削減貢献量の評価＞

我が国「低炭素社会実行計画」は、産業界が業界毎に自主的に削減目標を設定し推進している。既に、対策の柱として、「低炭素製品・サービス等による他部門での削減」、「海外での削減貢献」が重要と位置付けられている。経産省は、削減貢献量「見える化」を、各業界のグローバル・バリューチェーン（GVC）を通じた貢献の取組みの透明性向上と拡大を図るために、2017年12月にGVC貢献研究会を設置し「各業界が貢献量を試算し、対外的に説明する際に参考とできる汎用性のあるガイドライン」を2017年度末に策定し、経団連でもCOP24サイドイベントに合わせたGVCコンセプトブックを公表し、わが国での取組みのアピールを行った。

当協会は、GVC貢献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。また、日本LCA学会環境負荷削減貢献量評価手法研究会、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。

一方、非鉄金属業界は、素材・中間材の事業であり、サプライチェーンのセットメーカーを見据えた削減貢献量見える化の取組みには制約がある。2018年度は、先行する日本LCA学会や他業界のガイドラインや事例を参考として、取組みの方向性について、日本LCA学会環境負荷削減貢献量評価手法研究会の有識者の皆様からの助言を得て、協会内の省エネルギー部会・電気委員会の活動の中で議論し、9月に経団連へ報告書を提出したが、COP24でのコンセプトブックへの掲載は見送られた。これは、非鉄金属製錬業界がサプライチェーン上の原料素材・中間材が製品であるため、その削減貢献寄与分を配分評価できていないからだと考える。

具体的には、当協会会員企業は、自社で製錬するニッケルを用いてハイブリッド車用のニッケル水素電池の正極材料となる水酸化ニッケル、電気自動車用のリチウムイオン電池の正極材料となるニッケル酸リチウムを自社開発・製造し、高容量・高出力・高安全性かつ低コストの正極材料として自動車メーカー・電池メーカーに安定供給しているものの、ハイブリッド車・電気自動車の普及拡大、ひいてはCO2排出削減の一端に貢献しているというベースラインシナリオは成立しなかったためと考える。削減貢献量は、自社製品・サービスを気候変動対策が必要とされる市場へと売り出すための製品開発やイノベーションの方向性に示唆をもたらすものであり、社会貢献価値創出への取組み強化の観点からも、素材や中間材の貢献価値寄与に係る配分について業界間での調整を図ることも重要と考える。

引き続き、協会内部委員会活動の中で削減貢献度の見える化を、主体的に進めることとしている。

以下に、2018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（旧名称：カーボン・ディスクロージャー・プロジェクト；機関投資家が連携し、企業に対して気候変動への戦略や具体的な温室効果ガスの排出量に関する公表を求めるプロジェクト）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いて設定し、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)	CO2 排出削減見込量 (万 t-CO2)	発電見込量 (万 MWh)	CO2 排出削減見込量 (万 t-CO2)
水力発電	25.7	12.6	25.7	12.6
太陽光発電	5.1	2.5	5.1	2.5
地熱発電	67.7	33.2	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を1,850トン/月から3,550トン/月に増強し、さらに約78億円の設備投資により2018年度末までに4,550トン/月に増強した。

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、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年度に量産化実証設備を導入した。このことにより同社は、ハイブリッド車・電気自動車の普及拡大、ひいてはCO2排出削減に貢献している。

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)	CO2 排出削減見込量(万 t-CO2)	国内販売見込台数(万台)	CO2 排出削減見込量(万 t-CO2)
ハイブリッド車	90	46.8	160	83.2
電気自動車	70	64.4	110	101.2

	2020 年度		2030 年度	
	国内販売見込台数(万台)	CO2 排出削減見込量(万 t-CO2)	国内販売見込台数(万台)	CO2 排出削減見込量(万 t-CO2)
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。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

(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

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、鉬石などの粉碎エネルギー効率を向上させるため開発したグライディングロール粉碎機は、従来のダブルロール型機と比べ5~10倍の押力を実現し、従来より

も粉砕動力を約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. 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る。この調達リスクは、バーゼル法改正によって改善方向にあるが、注視すべき問題となっている。

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、海外貢献や事業構想の具体化策を検討中である。

(2) 2018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。

2018年度全体としては9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。2018年度のFIT制度を活用した発電所の発電容量は2017年度比1.3%増の6.1万kW、発電電力量は2017年度比3.4%増の約16.5万kWh/年となり、約8.1万t年のCO₂排出削減に貢献した。

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進めている。

また、2019年度以降、5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)	2018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	168
2	水力発電	神岡鉱業	和佐保発電所	岐阜県神岡町	897	4,208
3	水力発電	JX 金属	柿の沢発電所	福島県いわき市	5,000	28,755
4	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	6,800	29,960
5	水力発電	三菱マテリアル	永田発電所	秋田県鹿角市	721	4,946
6	水力発電	三菱マテリアル	碓発電所	秋田県鹿角市	1,873	14,342
7	水力発電	三菱マテリアル	大湯発電所	秋田県鹿角市	956	7,402
8	水力発電	釜石鉱山	大橋地下第2発電所	岩手県釜石市	200	1,553
9	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	12,203
10	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	2,805
11	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	1,249
12	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	239
13	太陽光発電	日鉄鉱業	洞爺湖カソーラ発電所	北海道洞爺湖町	1,990.0	2,586
14	太陽光発電	日鉄鉱業	庄内カソーラ発電所1号機	福岡県飯塚市	953.2	1,186
15	太陽光発電	日鉄鉱業	庄内カソーラ発電所2号機	福岡県飯塚市	500.0	669
16	太陽光発電	日鉄鉱業	柚木カソーラ発電所	長崎県佐世保市	1,500.0	2,180
17	太陽光発電	日鉄鉱業	上穂波カソーラ発電所	福岡県飯塚市	1,750.0	2,518
18	太陽光発電	日鉄鉱業	野木カソーラ発電所	栃木県下都賀郡	1,500	2,612
19	太陽光発電	日鉄鉱業	釜石鉱山カソーラ発電所	岩手県釜石市	1,997.0	2,535
20	太陽光発電	日鉄鉱業	釜石鉱山カソーラ発電所	岩手県釜石市	1,000	1,545
21	太陽光発電	日鉄鉱業	釜石中ノ沢カソーラ発電所	岩手県釜石市	1,990.0	2,605
22	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	9,483
23	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	3,070
24	太陽光発電	エルエムサンパワー	鳥越太陽光発電所	福岡県京都郡	1,990	3,297
25	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	3,253
26	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	2,098
27	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	3,306
28	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	2,735
29	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	2,438
30	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	654

No.	分類	事業者	発電所名	発電場所	設備容量 (kW)	2018年度 実績 (MWh/年)
31	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	3,776
32	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	1,255
33	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					61,154	164,658

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、他社との共同で秋田県湯沢市において発電所建設、岩手県八幡平市において環境影響評価、北海道および福島県において開発可能性の調査をそれぞれ実施している。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、2018年度では33.2万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15.45万kW、設備利用率を50%とすると、毎年、約33.2万t-CO₂/年のCO₂排出削減に貢献している。

- 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 65,000kW（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、2018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

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。

(2018 年度末時点の LED 信号機設置台数)

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

e. 高濃度・高効率スラリーポンプの開発・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、2018年度の入替えによって、約1,830t-CO2/年が削減された。

f. 高効率粉砕機の開発・製造

各産業での当該機器へ入れ替えによって約0.12万t-CO2/年が削減された。

- ・従来機からの入れ替え削減電力 : 220 kW/
- ・年間稼働時間 : 2,400時間/年 (8hr/日×300日)
- ・過年度分入れ替え削減電力 : 0.19万kWh/年
 $(220\text{kW}/\text{基} \times 2,400\text{hr}/\text{年} + 0.19\text{万kWh}/\text{年}) \times 0.4913\text{kg-CO}_2/\text{kWh} = 0.12\text{万 t -CO}_2/\text{年}$

g. 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2018年度に新たに建設された発電所はなかったが、各発電所の発電量も増加したことによって、2018年度のCO2排出削減量は2017年度比2.9%増加の5.1万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、定修による発電量減少を補い、2018年度のCO2排出削減量は2017年度比4.3%増加の3.0万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。2018年度に新たに建設された発電所はないが、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

警視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。

<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>

会員企業の中には、自社機能性材料の中間材の削減貢献量の見える化に、コンサルティングの助力を得て取り組もうとする動きが進んできた。専門有識者から削減貢献量評価算定スキルを獲得して、環境経営に対する明確な姿勢を公表しようとするものである。

また、住友金属鉱山株式会社は、2019年3月に使用済みのリチウムイオン二次電池、又はその製造過程で発生する中間物から、銅、ニッケルに加えてコバルトも回収し、再資源化する新たなプロセスを開発し、パイロットプラントを稼働させたと発表した。気候変動などの問題を背景とし、世界的に自動車電動化の潮流がみられ、電気自動車（EV）の普及は今後ますます進展する見通しと考えられる。一方でEVの電池材料に用いられるニッケルやコバルトなどのメタル資源の獲得競争の高まりが継続しており、その原料の確保と安定供給課題を解決に導く新規ビジネスへの挑戦である。

今回開発した革新的なプロセスにより、リチウムイオン二次電池中の有価金属の再資源化が事業上可能となれば、国内において持続可能な循環型社会の形成がより一層進み、世界的な資源枯渇に対応する資源循環に更なる貢献価値の創出が期待できる。

こうした将来普及が急拡大すると見込まれる市場における協会会員企業からの革新的な技術開発による鉱物・材料の再資源化は、原料の安定確保と資源循環社会実現に向けた取り組みを削減貢献見える化の製品・サービスとして特定して、ベースラインシナリオ化することが可能となると考えられ、協会としても、ベースラインを特定した製品サービスによる温室効果ガス削減貢献量算定について検討を進めていく。

非鉄金属製錬業界において、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の評価算定は、先行する他業界の取り組みには及んでいないのが現状である。一方、我が国の産業技術の国際競争力を担うという観点からの当業界のベースメタルや高性能で高品質の機能性材料・電子部品材料の安定供給による貢献価値創出能力は、継続的に維持拡大できると考えている。

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していく。

(3) 家庭部門、国民運動への取り組み

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

㈱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。2018年度は1,469 t/年の木質ペレットを使用して2,504 t/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㈱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、昨年引き続き、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おうイベント（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) 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2018 SDGs時代の環境と社会、そして未来へ」に出展し、「産業活動や人々の暮らしから発生する不要なモノが適正処理または再資源化される一連の流れをブースツアーで説明するなどし、3日間で約2,400名の来場者に対して啓蒙を図った。

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、2018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、2018年4月22日の賀茂川清掃には各100名程度が参加した。リフレッシュ瀬戸内統一行動（的場海水浴場の清掃活動）は「平成30年7月豪雨」の影響で中止となったが、一方で災害復旧ボランティアに国内各所社から延べ90名が参加し、被災地の復旧に協力した。

また、呉海上保安部の指導のもとで地域企業の輪番で実施している海上防災訓練は豪雨の影響で2018年度は開催が見送られたが、今後も継続して参加予定である。

f. 古河機械金属

東日本大震災以前は、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」において、毎年海開き前に薄磯海岸の清掃活動を実施していた。東日本大震災後は、海岸近くにある三崎公園の公園清掃として2015年から活動を開始し継続している。しかしながら、2017年に海水浴場として薄磯海岸の海開きが行われたため、2018年7月に8年ぶりとなる薄磯海岸の清掃活動を再開した。会員会社および関連会社の従業員やその家族が約170名参加し、海岸の梱包容器や空き缶などのごみをひとつひとつ拾い集めた。

また、古河機械金属の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実施している。2018年6月5日に足尾小学校の3年生3人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、ドリルジャンボ用・クローラドリル用ドリルビット・シャンクロッドなどの製造ラインを見学いただいた。同社のさく岩機類は、関越トンネル、青函トンネル工事で活躍し、現在はリニア新幹線のトンネル工事で稼働している。見学では、実際にさく岩機を動かしてみるなどの体験をしていただき、生徒からは、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分かって感激し、家族の人にも今日学んだことを伝えたいなど、多くの意見をいただいた。

【国民運動への取組】

上記【家庭部門での取組】を参照。

(4) 森林吸収源の育成・保全に関する取組み

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

a. DOWAホールディングス

DOWAグループは、従来から休廃止鉱山の跡地の復旧、緑化活動に努めてきた。

約1,600haの森林を所有しているが、そのうちの約600haを対象として、森林管理計画を立て、枝打ち、間伐など、健全な森林として維持するための手入れを継続して実施している。また、鉱山跡地については、新規の植林を積極的に進めており、2018年度は、国際生態学センターと協力して約5,300本の植樹を行った。

b. 三菱マテリアル

三菱マテリアルの森林経営は、明治初期の吉岡鉱山での坑木生産に遡る。現在は、撫育中心の森林管理を行っている。今も、国内有数の大規模社有林（約14,000ha）を保有しており、CO2固定等の森林が持つ多面的機能が発揮出来るよう持続可能な森林経営を目指している。北海道にある早来山林において森林経営のための規定・マニュアル類の整備、ゾーニング、整備作業、生態系調査等を実施し、SGEC（緑の循環認証会議）森林認証を取得し、活動を継続している。

c. JX金属

JX金属は、休廃止鉱山の跡地を中心に各地で森林整備活動を進めている。今後も継続して、各地で植樹や植林、下刈作業などを続けることで、自然環境の維持・向上に努めていく。

d. 住友金属鉱山

フィリピンのコーラルベイニッケルとタガニートHPALでは合わせて41haの緑化を行った。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㎡）を2014年度から5ヶ年計画で開始した。植林は当初2ヵ年で終え、その後は経過観察を行い、2018年に緑化が完了したことを確認した。

e. 東邦亜鉛

群馬県安中市所有の雉子観音周辺整備において森林整備活動を継続実施しており、安中製錬所従業員とその家族及びOBで毎回100名以上が参加している。

f. 古河機械金属

河機械金属グループ独自の緑化活動として足尾地区の社有地に桜の苗木1,000本植樹を目指す「足尾さくら植樹会」を結成し、2009年3月に第1回の植樹会を開催した。以降、毎年開催しており、10回目の植樹会を2019年3月に開催し、当社グループの従業員とその家族を含む81名が参加した。今回は60本のソメイヨシノを植樹し、これまでに植樹した桜は合計540本に達した。今後も活動を継続する。

（５） 2019 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、三菱マテリアルが秋田県で1箇所、神岡鉱業が岐阜県で6箇所、DOWAホールディングスが秋田県で2箇所について、設備更新・能力増強の計画がある。

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秋田県湯沢市において発電所建設、岩手県八幡平市において環境影響評価、北海道および福島県において開発可能性の調査をそれぞれ実施している。また、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。

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、約78億円の設備投資により2018年度末には4,550トン/月に増強した。

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、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年度前半を目途に量産化実証設備を導入する計画である。

d. 信号機に使用される LED 向け半導体材料の開発・製造

今後も発熱灯信号機からLED信号機への更新が進むとすると、約30万t-CO₂/年の排出削減に貢献することになる。

e. 高濃度・高効率スラリーポンプおよ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

ターケアー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。

g. 家庭部門、国民運動への取組み

家庭部門・国民運動への取組みおよび森林保全活動については、地域社会に根付いた地道な活動を、引き続き実施していく。

IV. 国際貢献の推進

(1) 海外での削減貢献の概要、削減見込量及び算定根拠

	海外での削減貢献	削減実績 (推計) (2018年度)	削減見込量 (ポテンシャル) (2020年度)	削減見込量 (ポテンシャル) (2030年度)
1	ペルーの自社鉱山における水力発電(ワンサラ亜鉛鉱山)	1.5 万 t-CO ₂	1.3万t-CO ₂	1.3 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)	0.1 万 t-CO ₂	0.2万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	0.17万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・精鉱のほとんどは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な事業を進めている。以下に会員企業の貢献事例を記載する。

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。

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年より生産を再開している。

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。水力発電所の年間設備利用率は75%（ワジャンカ水力発電所の2014年度発電実績より推定）、

電力の炭素排出係数は0.4913kg-CO₂/kWhとした。

	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	3.0	1.5
パルカ鉱山水力発電所	1,000	0.7	0.3
合計	5,500	3.7	1.8

(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）。

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2017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。

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。

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・処理能力増強や、WEBシステム等を整備・強化してきた。

2016年4月には、直島製錬所の設備を増強し、グループ会社の小名浜製錬所と合わせて、E-Scrap受入・処理能力は約14万t/年と、世界最大規模となった。また、2014年には北米にリサイクル事業部門を設置したほか、2018年2月には、オランダにおいてE-Scrapの受入・検品・サンプルの採取等を行う集荷拠点が操業を開始し、グローバルな処理体制を整備した。これをもって当社グループのE-Scrapの受入・処理能力は約16万t/年に達した。

4) 三井金属鉱業

三井金属鉱業は、中国上海にて貴金属回収事業を展開し、最新の環境設備を導入し環境保全に貢献している。2017年度までに、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きた。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。

2018年度実績では、国内外の拠点を合わせ三井金属グループ全体で、1,666千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21.6%が、日本を除くアジア地域に立地する拠点での排出であるが、前年度比で2.2%の削減となった。

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年度は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。

（2） 2018 年度の実績

（取組の具体的事例）

a. ペルーの自社鉱山における水力発電

ワンサラ亜鉛鉱山のワンジャカ水力発電所の2018年度の発電量は約3.0万MWhとなり、CO₂排出削減量は約1.5万t-CO₂/年となった。また、パルカ亜鉛鉱山の水力発電所の2018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。

b. タイの自社廃棄物処理施設における余剰熱利用発電

2018年度の発電量は0.35万MWhとなり、CO₂排出削減量の0.17万t-CO₂/年となった。

（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」を参照。

（3） 2019 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。

（4） エネルギー効率の国際比較

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

V. 革新的技術の開発

(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	銅リサイクルプロセスの電解技術開発	未定	0.2 万 t-CO2/年

(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。以下に公表可能な各社の技術開発事例を記載する。

a. 銅リサイクルプロセスの電解技術開発

銅リサイクル専用プラントの電力使用量を大幅に削減するため、電解プロセスを電解採取法から電解精製法へ転換する技術開発を2013年度から2016年度まで実施した。しかしながら、銅精鉱に比べ、リサイクル原料は不純物が多く電解精製プロセスの実プラントへの適用は難しいことがわかった。そのため、2017年度からは既存の電解採取プロセスの深化および電力原単位を削減するべく電解条件の最適化について技術開発を実施する。

目標とする電力削減量は2,200kWh/tから1,800kWh/tの▲200kWh/tである。現状の銅リサイクル製錬所の銅生産量が約1万t/年であることから、CO2排出削減見込み量は約0.2万t-CO2/年となる。

(2) 革新的技術・サービス開発・導入のロードマップ

	技術・サービス	2017	2018	2019	2020	2025	2030
1							

(3) 2018年度の実績

(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) 2019年度以降の取組予定

各社による開発を継続する。

VI. その他

(1) CO2以外の温室効果ガス排出抑制への取組み

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

VII. 国内の事業活動におけるフェーズⅠ、フェーズⅡの削減目標

【削減目標】

＜フェーズⅠ（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）

＜フェーズⅡ（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】

＜フェーズⅠ（2020年）＞

変更なし。

＜フェーズⅡ（2030年）＞

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

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。

（1） 目標策定の背景

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。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・精鉱の熔解量を増加させ、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って電気料金が大幅に値上げされている。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ものとして各社の省エネルギー投資を一層厳しいものになっている。

（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年度の生産活動量の256.7万 t/年を参考にした。

【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、改めて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的、効果的な対策余地の減少、電力事情による電力コスト増加、景気低迷・業績不振による省エネルギーコストの抑制などの厳しい事業環境を勘案すると、CO2原単位を継続的に改善していくことは容易なことではない。

このような中、2013年度から2020年度までの7年間で、これまでの実績以上の成果をあげることが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年度では、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。

【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>