

**経団連 カーボンニュートラル行動計画**  
**2022 年度フォローアップ結果 個別業種編**

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

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

■ 業界として策定している

【ビジョン(基本方針等)の概要】

2021 年 6 月策定

(将来像・目指す姿)

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

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

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

(将来像・目指す姿を実現するための道筋やマイルストーン)

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

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

業界として検討中  
(検討状況)

業界として今後検討予定  
(検討開始時期の目途)

今のところ、業界として検討予定はない  
(理由)

## 非鉄金属業界のカーボンニュートラル行動計画フェーズⅡ

		計画の内容
1. 国内の事業活動における2030年の目標等	目標・行動計画	2030年度のCO <sub>2</sub> 排出量を2013年度比で38%削減し、278万t-CO <sub>2</sub> とする。 (2022年7月策定)
	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> 過去の実績として2007年度に261万t、2014年度に256万tの生産活動量があったが、それ以降は年間240~250万t程度の生産活動量で推移している。今後の非鉄金属の国内外需給動向は不透明であるが、IEAはクリーンエネルギーへの移行によって銅やニッケル等の鉱物は需要が増加すると予想していることから生産活動量も増加すると見通した。2030年度の実績について設備増強の不要な現生産能力の280万tと想定する。</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-CO<sub>2</sub>) 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</p> <p><u>電力排出係数:</u> 電力排出係数は、調整後排出係数とする。 2030年度の電力排出係数は地球温暖化対策計画 別表 1-7「2030年度の全電源平均の電力排出係数」0.25kg-CO<sub>2</sub>/kWhとする。</p>
2. 主体間連携の強化 (低炭素・脱炭素の製品・サービスの普及や従業員に対する啓発等を通じた取組みの内容、2030年時点の削減ポテンシャル)		<p><u>概要・削減貢献量:</u>▲99.1万t-CO<sub>2</sub></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・水力発電、太陽光発電、地熱発電などの開発を通じ、再生可能エネルギー電源の普及拡大に貢献(▲59.2万t-CO<sub>2</sub>推定)。</li> <li>・半導体材料・高効率機器の普及(▲1.3万t-CO<sub>2</sub>推定)。</li> <li>・次世代自動車約74万台普及によるGHG削減(▲38.6万t-CO<sub>2</sub>推定)。</li> </ul>
3. 国際貢献の推進 (省エネ技術・脱炭素技術の海外普及等を通じた2030年時点の取組み内容、海外での削減ポテンシャル)		<p><u>概要・削減貢献量:</u>▲43.1万t-CO<sub>2</sub>/年</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ペルーの水力発電、タイの余熱利用発電の実施。</li> <li>・チリの現地電力会社との再生エネルギー電力供給契約。</li> <li>・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)。</li> </ul>

<p>4. 2050年カーボンニュートラルに向けた革新的技術の開発 (含 トランジション技術)</p>	<p>概要・削減貢献量:未定 「カーボンニュートラル(CN)推進委員会」及び「革新的技術開発ワーキンググループ(WG)」を設置し、「バイオ、廃プラ等脱炭素に資するエネルギー源を利用した非鉄金属リサイクル促進」、「製錬所等における徹底した省エネ実現のための熱電素子、新エネルギーストレージ材料等の開発」、「非鉄金属リサイクルを念頭に置いた マテリアルフロー分析(MFA)とLCAのデータベース確立と発信」の3テーマに取り組んでいる。</p>
<p>5. その他の取組・特記事項</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・資源リサイクル、環境保全事業を推進。</li> <li>・家庭部門電力平準化を推進。</li> <li>・休廃止鉱山跡地への植林活動を推進。</li> <li>・省エネ・CO<sub>2</sub>排出削減のための取組・PR活動の推進。</li> </ul>

# 非鉄金属製錬業における地球温暖化対策の取組み

2022年9月9日  
日本鉱業協会

## I. 非鉄金属製錬業の概要

### (1) 主な事業

標準産業分類コード:

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

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

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

### (2) 業界全体に占めるカバー率

業界全体の規模		業界団体の規模		カーボンニュートラル行動計画参加規模	
企業数	16社	団体加盟企業数	16社	計画参加企業数	16社 (100%)
市場規模	売上高 21,452億円	団体企業売上規模	売上高 21,452億円	参加企業売上規模	売上高 21,452億円
エネルギー消費量	135.7万kl (原油換算)	団体加盟企業エネルギー消費量	135.7万kl (原油換算)	計画参加企業エネルギー消費量	135.7万kl (原油換算) (100%)

出所:

- 1) 日本鉱業協会(以下「当協会」という。)に加盟する企業は48社だが、販売専業会社、コンサルタント会社、休廃止鉱山の管理会社などが含まれる。そのため、当協会加盟の非鉄大手8社(住友金属鉱山、東邦亜鉛、DOWAホールディングス、日鉄鉱業、JX金属、古河機械金属、三井金属鉱業、三菱マテリアル)の他、当協会に加盟しているわが国の主要な非鉄金属製錬業に該当する16社を業界全体の規模及びカーボンニュートラル行動計画(旧低炭素社会実行計画)参加規模とした(以下、対象16社と称する)。
- 2) フェロニッケル製錬会社である大太平洋金属は、一般社団法人日本鉄鋼連盟に重複して報告しているため、バウンダリー調整の結果、非鉄金属製錬業から除外した。

- 3) 対象 16 社の中にはセメント、ステンレス、建材、加工事業、電子材料など多角的に事業を行っている企業が存在する。そのため、市場規模を表す売上高は銅、亜鉛、鉛、ニッケル、フェロニッケルの地金生産量にそれぞれの金属の 2020 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2021年度実績に基づく。また、ニッケル・フェロニッケルの生産活動量は会員企業に対するアンケート調査に基づく。
エネルギー消費量	<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2021年度実績に基づく。また、ニッケル・フェロニッケルのエネルギー消費量は会員企業に対するアンケート調査に基づく。
CO <sub>2</sub> 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>

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

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

#### 【その他特記事項】

特になし。

## 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 (2013年度)	2020年度 実績	2021年度 見通し	2021年度 実績	2022年度 見通し	2030年度 目標
生産活動量 (万t)	248.3	239.7	243.7	234.7	247.8	280.0
エネルギー 消費量 (原油換算万kl)	162.8	137.4	138.7	135.7	138.8	149.2
内電力消費量 (億kWh)	42.58	39.57	39.47	39.22	39.37	38.58
CO <sub>2</sub> 排出量 (万t-CO <sub>2</sub> )	448.9 ※1	320.8 ※2	315.8 ※3	314.4 ※4	311.3 ※5	278.0 ※6
エネルギー 原単位 (原油換算kl/t)	0.656	0.573	0.569	0.578	0.560	0.533
CO <sub>2</sub> 原単位 (t-CO <sub>2</sub> /t)	1.808	1.338	1.301	1.339	1.256	0.993

#### 【電力排出係数】

	※1	※2	※3	※4	※5	※6
排出係数[kg-CO <sub>2</sub> /kWh]	0.567	0.441	0.441	0.436	0.403	0.250
基礎排出/調整後/固定/業界指定	調整後	調整後	調整後	調整後	調整後	調整後
年度	2013	2020	2020	2021	2022	2030
発電端/受電端	受電端	受電端	受電端	受電端	受電端	受電端

(2) 2021年度における実績概要

【目標に対する実績】

<フェーズⅡ(2030年)目標>

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

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

\* 進捗率の計算式は以下のとおり。

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

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

【調整後排出係数を用いたCO<sub>2</sub>排出量実績】

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

(3) BAT、ベストプラクティスの導入進捗状況

BAT・ベストプラクティス等	導入状況・普及率等	導入・普及に向けた課題
高効率機器への更新、電動機インバータ化、熱回収設備の設置など	2021年度 26.6% 2030年度 100%	設備投資費用の回収が長期になる。 (省エネ補助金の計画的な活用の推進)
製造工程の運転条件の最適化	2021年度 99% 2030年度 100%	長年の省エネ対策により改善の余地が少なくて実効性が乏しい、さらなる工夫が必要。
代替燃料の利用	2021年度 52% 2030年度 100%	リサイクルカーボン、木質ペレット、再生油、廃プラスチックなどの代替燃料の安定的な調達性

#### (4) 生産活動量、エネルギー消費量・原単位、CO<sub>2</sub>排出量・原単位の実績

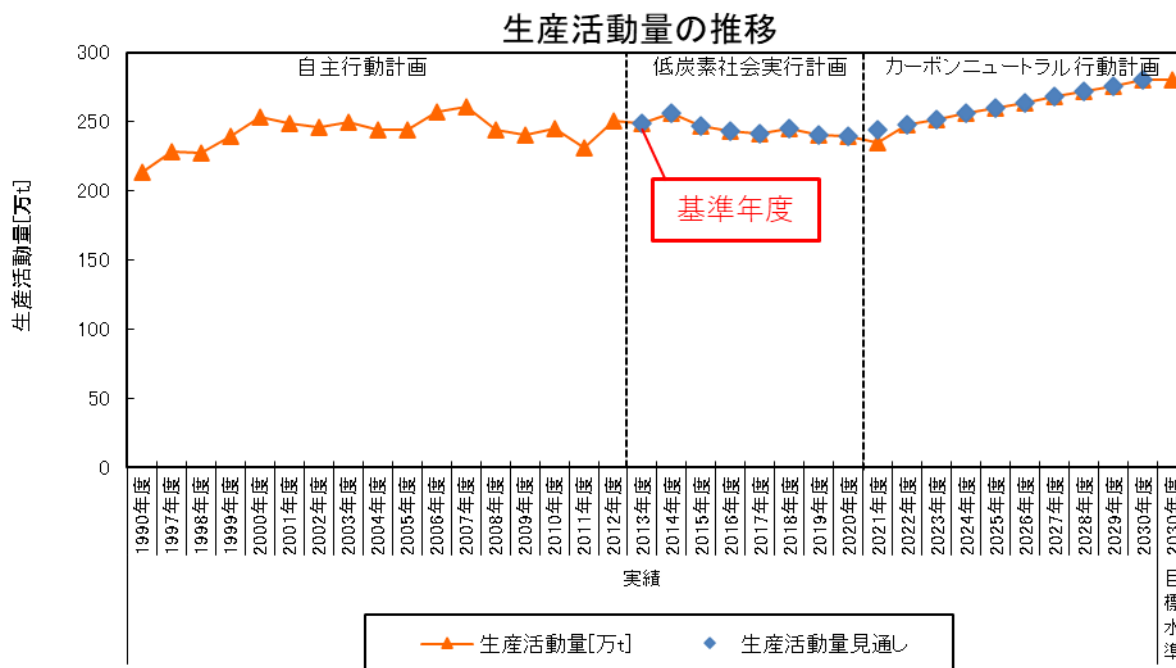
##### 【生産活動量】

##### <2021年度実績値>

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

##### <実績のトレンド>

(グラフ)



##### (過去のトレンドを踏まえた当該年度の実績値についての考察)

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

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

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

2018年度は、保護主義の台頭や米中対立の激化など、世界経済の減速が懸念される状況で、当



業界では、鉛、亜鉛、ニッケル、フェロニッケルともに、わずかに減産となったが、銅の生産量は増加した。その結果、全体の生産活動量は2017年度比1.6%増加し245.4万tとなった。

2019年度は、世界経済が同時減速し、不透明感が増す一年であった。非鉄金属業界の市況も、電子部品関連及び自動車向け需要の落ち込みが継続し、全体的に不調であった。生産活動量は、鉛とニッケルの生産量は、やや増えたが、銅の減産をはじめ、亜鉛、フェロニッケルともに、わずかに減産となった。その結果、全体の生産活動量は2018年度比▲2.0%と低下し、240.6万tとなった。

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

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

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

### 【エネルギー消費量、エネルギー原単位】

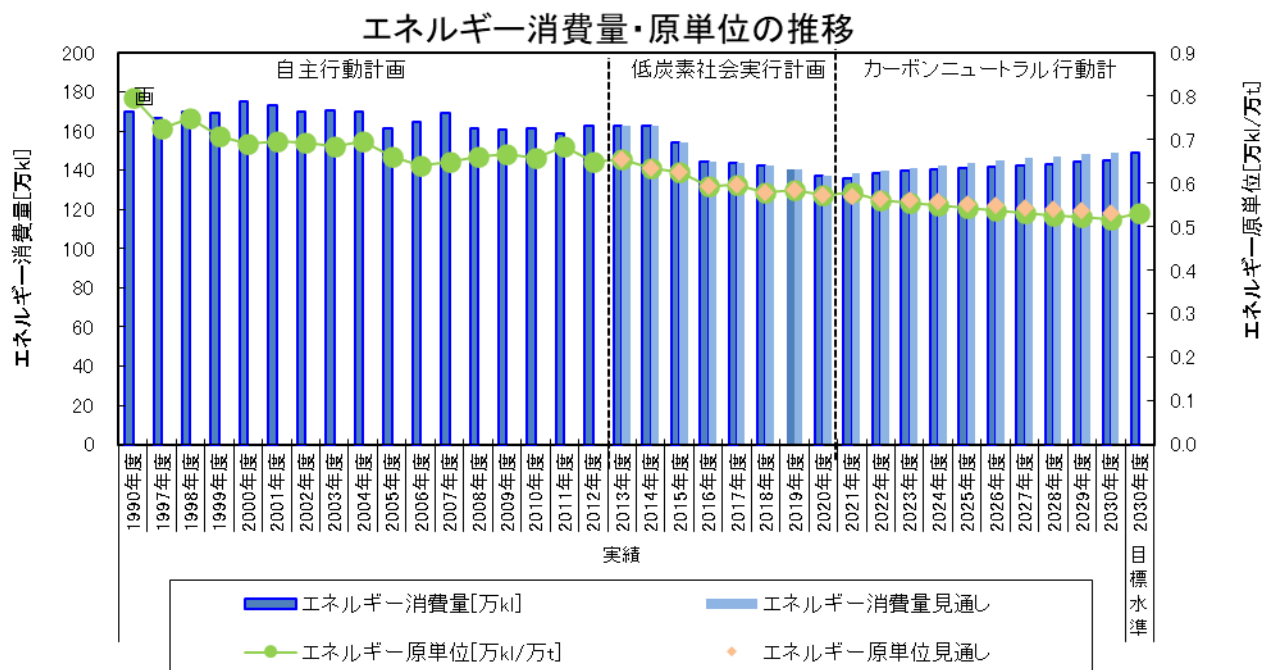
#### ＜2021年度の実績値＞

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

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

#### ＜実績のトレンド＞

（グラフ）



#### （過去のトレンドを踏まえた当該年度の実績値についての考察）

エネルギー消費量及びエネルギー原単位は、鉱石・精鉱の品位の悪化、コスト効率的な省エネルギー対策対象の減少及び電気料金値上げのコスト負担増に伴う省エネルギー投資の抑制などの

厳しい事業環境が続く中、各社の省エネルギー活動の不断の努力が顕れて、全体として減少（改善）傾向で推移している。

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

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

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

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

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

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

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

## 【CO<sub>2</sub>排出量、CO<sub>2</sub>原単位】

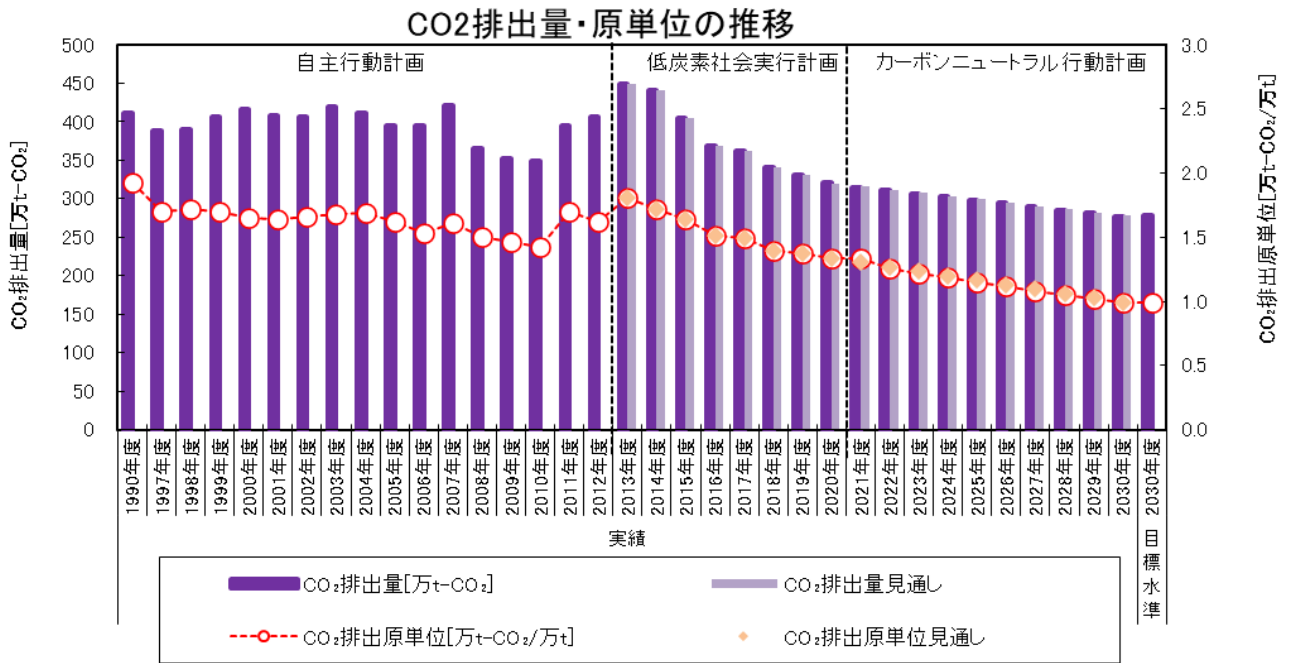
### <2021年度の実績値>

CO<sub>2</sub>排出量（単位：万t-CO<sub>2</sub> 電力排出係数：0.436kg-CO<sub>2</sub>/kWh）：314.4万t-CO<sub>2</sub>（基準年度比▲30.0%、2020年度比▲2.0%）

CO<sub>2</sub>原単位（単位：t-CO<sub>2</sub>/t 電力排出係数：0.436kg-CO<sub>2</sub>/kWh）：1.339 t-CO<sub>2</sub>/t（基準年度比▲25.9%、2020年度比0.1%）

### <実績のトレンド>

（グラフ）



電力排出係数：調整後排出係数

**(過去のトレンドを踏まえた当該年度の実績値についての考察)**

2011年度、2012年度のCO<sub>2</sub>排出量及びCO<sub>2</sub>原単位は、東日本大震災の後、原子力発電所の停止に伴う不足電力を火力発電で補ったことによって電力排出係数が大幅に上昇し（2011年度の電力の炭素排出係数は1990年度比で22%増、2012年度は同比37%増）、その影響を受け激増した。

新基準年度である2013年度のCO<sub>2</sub>排出量及びCO<sub>2</sub>原単位は、同年度の調整後の電力排出係数が0.567kg-CO<sub>2</sub>/kwhと大きいことが影響し、それぞれ448.9万t-CO<sub>2</sub>/、1.808t-CO<sub>2</sub>/tであった。

2017年度のCO<sub>2</sub>排出量は、CO<sub>2</sub>排出量及びCO<sub>2</sub>原単位は、同年度の調整後の電力排出係数が0.496kg-CO<sub>2</sub>/kwhで、それぞれ361.4万t-CO<sub>2</sub>/、1.496t-CO<sub>2</sub>/tと減少した。この減少の一因としてCO<sub>2</sub>原単位の大きいフェロニッケルが減産したことが考えられる。（CO<sub>2</sub>排出量はエネルギー消費量に炭素排出係数を乗じて算出されるため、エネルギー消費量に比例する。）

2021年度のCO<sub>2</sub>排出量は、2020年度比▲2.0%、2013年度の基準年度比▲30.0%となった。

2021年度のCO<sub>2</sub>原単位は、2020年度比0.1%増であるが、2013年度の基準年度比▲25.9%となった。2021年度が2020年度に比べCO<sub>2</sub>排出量は改善したが、原単位が改善しなかったのは生産活動量が▲2.1%程度と僅かに減少したためと考えられる。生産活動量の影響がなければ2020年度と同等もしくはそれ改善したCO<sub>2</sub>原単位であったと考えられる。

## 【要因分析】

### (CO<sub>2</sub>排出量)

要因	1990年度 ➤ 2021年度	2005年度 ➤ 2021年度	2013年度 ➤ 2021年度	前年度 ➤ 2021年度
経済活動量の変化	9.6%	-3.8%	-5.6%	-2.1%
CO <sub>2</sub> 排出係数の変化	-4.7%	-6.1%	-17.7%	-0.8%
経済活動量あたりのエネルギー使用量の変化	-32.0%	-13.4%	-12.6%	0.9%
CO <sub>2</sub> 排出量の変化	-27.0%	-23.3%	-35.9%	-2.0%

(%)or(万 t-CO<sub>2</sub>)

### (要因分析の説明)

#### a. 経済活動量(生産量)の変化

基準年度(2013年度)からの変化においては、生産量は▲5.6%と減少したが、CO<sub>2</sub>排出量はそれ以上に減少した。

一方、2020年度からの変化では、生産量は▲2.1%と減少し、CO<sub>2</sub>排出量は僅かに減少した。

#### b. CO<sub>2</sub>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及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や太陽光等の再エネ導入が促進され、電力の炭素排出係数は2013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、CO<sub>2</sub>排出係数の変化に伴うCO<sub>2</sub>排出量は増加しているが、そこから2013年度以降は減少傾向にある。

CO<sub>2</sub>排出係数の変化としては、基準年度(2013年度)から2021年度が▲17.7%であるが、2020年度から2021年度が▲0.8%と僅かに減少した。

#### 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、ポンプ、ブロワなど電動機のインバータ化、照明のLED化、生産プロセスの管理強化、電流効率の改善、廃熱の回収・利用、蒸気ロス削減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CO<sub>2</sub>排出量の削減に大きく寄与している。(「Ⅱ-(5) 「実施した対策、投資額と削減効果の考察」を参照)

また、製錬所の中にはリサイクルカーボン、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、CO<sub>2</sub>排出削減に寄与している。

エネルギー使用量もCO<sub>2</sub>排出係数と同様に2020年度から2021年度が0.9%と僅かに増加した。

(5) 実施した対策、投資額と削減効果の考察

【総括表】

年度	対策	投資額	年度当たりのエネルギー削減量 CO <sub>2</sub> 削減量	設備等の使用期間（見込み）
2021 年度	銅製錬における省エネ対策： 高効率機器への更新（空調機、ポンプ、変圧器）、モータのインバータ化、LED 照明化、ドライヤ風量、蒸気量最適化など	309 百万円	1.3 千 t-CO <sub>2</sub>	15 年
	亜鉛製錬における省エネ対策： モータのインバータ化、LED 照明化、淡水供給ルート変更、高効率機器への更新（空調機、変圧器、パソコン）、ダスト清掃、設備集約など	163 百万円	0.56 千 t-CO <sub>2</sub>	15 年
	鉛製錬における省エネ対策： 高率機器への更新（変圧器、照明設備）、モータのインバータ化、LED 照明化、電解工程改善など	34.2 百万円	0.27 千 t-CO <sub>2</sub>	15 年
	ニッケル、フェロニッケル製錬における省エネ対策： LED 照明化、高効率機器への更新（照明設備）、再生油使用、RPF 使用、キルン運転改善など	119 百万円	9.6 千 t-CO <sub>2</sub>	15 年
2022 年度以降	銅製錬における省エネ対策： 高効率機器への更新（空調機、コンプレッサ、変圧器、進相コンデンサ、ボイラー）、モータのインバータ化、LED 照明化、設備集約化、独立過熱器設置、ファン・ブロワの運転最適化、電解工程改善など	737 百万円	1.2 千 t-CO <sub>2</sub>	15 年
	亜鉛製錬における省エネ対策： 高効率機器への更新（キルン駆動部、空調機、変圧器）、モータのインバータ化、LED 照明化、設備集約化、操業管理強化など	855 百万円	50.8 千 t-CO <sub>2</sub>	15 年
	鉛製錬における省エネ対策： 高効率機器への更新（変圧器、ボイラー）、LED 照明化、電解工程改善、操業管理強化など	1,108 百万円	0.8 千 t-CO <sub>2</sub>	15 年
	ニッケル、フェロニッケル製錬における省エネ対策： 廃熱回収、LED 照明化、ボイラー燃料転換、高効率機器への更新（モーター）、再生油使用、RPF 使用、高品位原料の使用、電気電流効率改善など	486 百万円	0.02 千 t-CO <sub>2</sub>	15 年

## 【2021年度の取組実績】

### （取組の具体的事例）

銅製錬プラントでは、空調機やポンプなどの最新鋭機器への更新、モータのインバータ導入やLED照明の導入などの設備対策に加え、プロセス面では、ドライヤの風量最適化及び蒸気量最適化などの施策が実施された。

亜鉛製錬プラントでは、モータのインバータ導入、LED照明の導入や淡水供給ルート変更に加え、空調機やパソコンなどを最新鋭機器に更新した。プロセス面ではA重油原単位削減（熱ロス低減）などが進められた。

鉛製錬プラントでは、変圧器や照明設備などの最新鋭機器への更新、モータのインバータ導入やLED照明の導入などの設備対策に加え、プロセス面では、電解工程改善などの施策が実施された。

ニッケル製錬プラントでは、電解槽整備、電解電流効率改善、抽出工程動力の電力原単位削減や蒸気使用量削減による施策が実施された。また、LED照明化策が継続され、反応総温度低下による削減やコンプレッサの運転方法見直しによる省電力化などが実施された。

フェロニッケル製錬プラントでは、高効率モータへの更新、照明設備の高効率化やキルン占有率変更による石炭削減が実施された。また、RPF、再生油、廃プラを燃料として利用され化石燃料の代替燃料の施策が実施された。

### （取組実績の考察）

各社は、それぞれの製錬プラントにおいて設備の改良・更新時の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。

1990年度から1998年度までの省エネ投資額は328億円、1999年度から2012年度の投資額は519億円であった。2013年度から2018年度は厳しい事業環境の影響にあったが、大型の省エネ補助金の活用により投資額は113億円であった。

2019年度の省エネ投資額は、2018年度から約4.3倍と大きく増額となり21.5億円、CO<sub>2</sub>排出削減効果は、前年度比27%増の▲2.5万t-CO<sub>2</sub>/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-CO<sub>2</sub>/年の削減ポテンシャルを創出した。

2020年度の省エネ投資額は、2019年度から微減の20.8億円、CO<sub>2</sub>排出削減効果は、前年度比26%増の▲3.2万t-CO<sub>2</sub>/年となり、1999年度から2020年度における省エネ投資によって、累積で209万t-CO<sub>2</sub>/年の削減ポテンシャルを創出した。

2021年度の省エネ投資額は、2020年度から大幅減の6.3億円、CO<sub>2</sub>排出削減効果は、前年度比62.5%減の▲1.2万t-CO<sub>2</sub>/年となり、1999年度から2021年度における省エネ投資によって、累積で210万t-CO<sub>2</sub>/年の削減ポテンシャルを創出した。

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

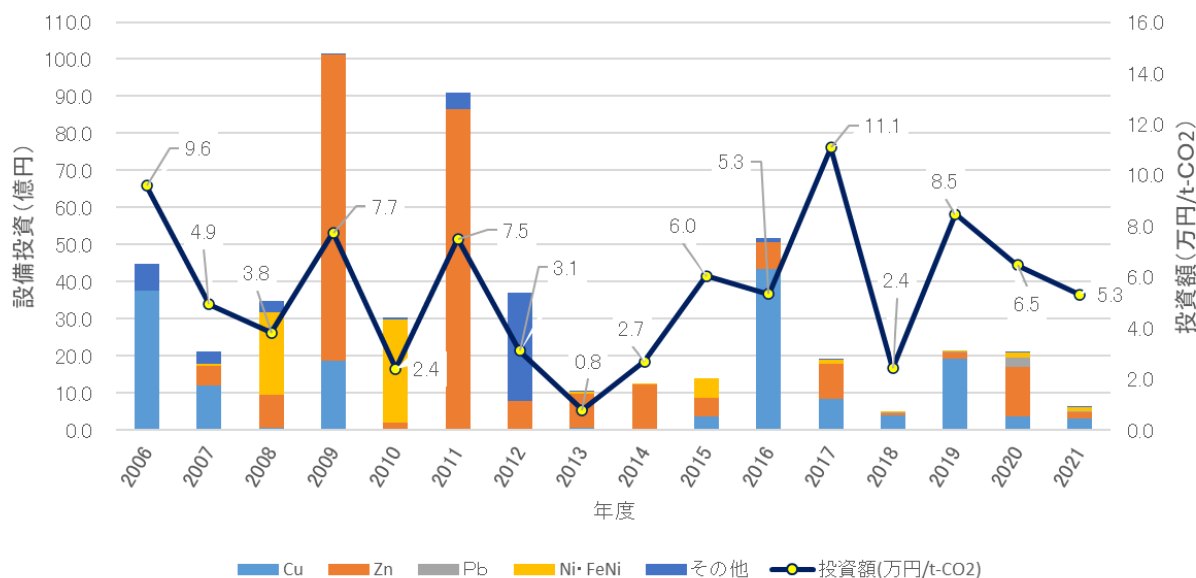
一方、製造工程での運転条件最適化・操業管理の強化策では、銅製錬所における電解液温度管理による電力原単位改善、電解工程での蒸気・電力量削減などが、亜鉛製錬所では、転化器予熱炉のA重油原単位削減対策、鉛製錬所では、電解電力原単位削減対策、ニッケル製錬所での電解電流効率改善対策などが、CO<sub>2</sub>排出量削減の主な効果要因であった。

各年度のCO<sub>2</sub>削減量あたりの設備投資額の推移を、以下のグラフに示す。2021年度ではCO<sub>2</sub>を1t削減するために約5.3万円の設備投資を実施したことになる。CO<sub>2</sub>削減量あたりの設備投資額の推

移をみても、コロナ禍の影響で2021年度の設備投資は減少したものの、今後も省エネ対策に相応の投資負担を要する状況が続くものと考えられる。

各社は今後も省エネ、CO<sub>2</sub>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。

CO<sub>2</sub>排出量当たり省エネ投資額



### 【2022年度以降の取組予定】

(今後の対策の実施見通しと想定される不確定要素)

当協会及び各社は、鉱石・精鉱の品位の悪化、コスト効率的・効果的な省エネルギー対策対象の減少及び電気料金値上げのコスト増加など厳しい事業環境が続く中、今後もPDCAサイクルを確実に回して、知恵を出し工夫を凝らして省エネ及びCO<sub>2</sub>原単位削減の継続的な改善に取り組んでいく。

各社は今後も省エネ、CO<sub>2</sub>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。

2022年度以降の取り組みでは、ボイラ、コンプレッサー、ローター、変圧器、空調設備などの設備更新時のBAT機器の導入、照明のLED化、電動機やモータのインバータ化等の設備投資対策に加え、さらに、運転管理の強化・改善等を中心に約32億円の設備投資を予定しており、約5.2万t-CO<sub>2</sub>/年のCO<sub>2</sub>排出削減の効果を見込んでいる。(投資額査定中の案件を含まず)

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

## (6) 2030年度の目標達成の蓋然性

### 【目標指標に関する進捗率の算出】

\* 進捗率の計算式は以下のとおり。

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

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

進捗率 = (計算式)

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

$$= 78.7\%$$

### 【自己評価・分析】 (3段階で選択)

<自己評価とその説明>

- 目標達成が可能と判断している

#### (現在の進捗率と目標到達に向けた今後の進捗率の見通し)

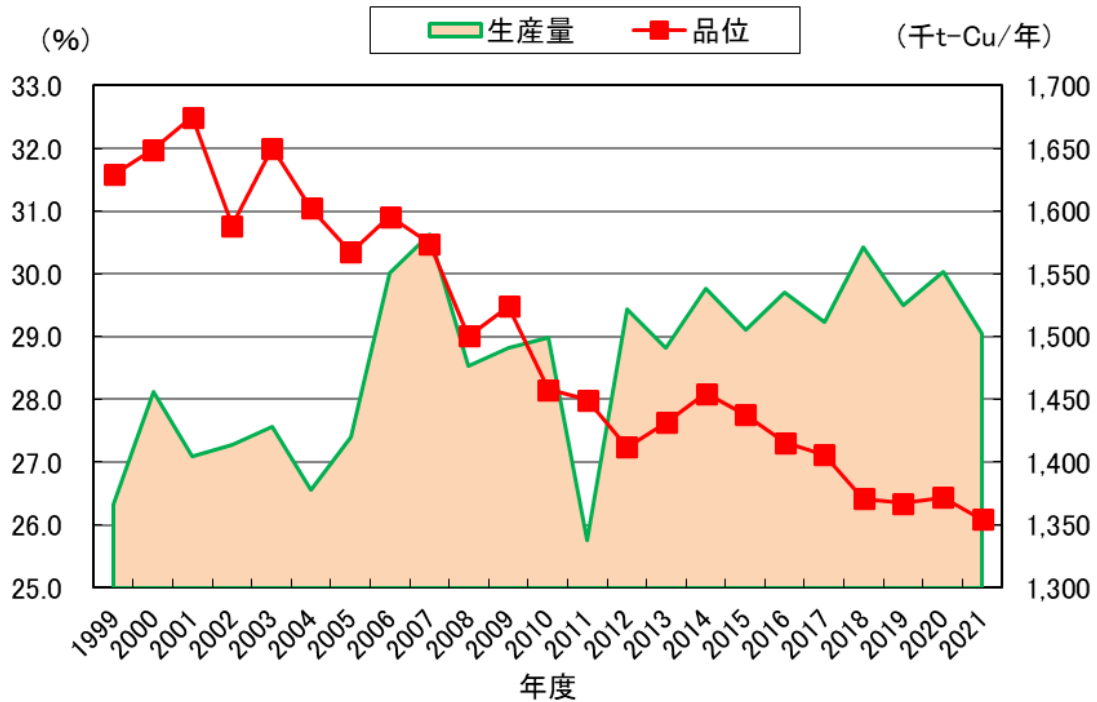
現時点の達成率は78.7%だが、残りの期間は、確実にBATの導入、製造工程の運転条件最適化、代替燃料の利用等の省エネ活動推し進めることで達成可能と考えている。

CO<sub>2</sub>排出量は生産活動量に比例するが、本CO<sub>2</sub>排出量は5鉱種の総量で評価しているため、生産活動量が同じでも原単位の大きい鉱種の生産割合の増加することでもCO<sub>2</sub>排出量は大きくなる。

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



## 銅精鉱品位と生産量



(目標到達に向けた具体的な取組の想定・予定)

「Ⅱ-(5) 実施した対策、投資額と削減効果の考察 【2022年度以降の取組予定】」に記載した省エネ対策及び地球温暖化対策について、事業環境を踏まえながら、着実に推進していく。

(既に進捗率が2030年度目標を上回っている場合、目標見直しの検討状況)

目標達成に向けて最大限努力している

(目標達成に向けた不確定要素)

(今後予定している追加的取組の内容・時期)

目標達成が困難

(当初想定と異なる要因とその影響)

(追加的取組の概要と実施予定)

(目標見直しの予定)

(7) クレジットの取得・活用及び創出の状況と具体的事例

【業界としての取組】

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

【個社の取組】

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

【具体的な取組事例】

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

創出クレジットの種別	
プロジェクトの概要	

(8) 非化石証書の活用実績

非化石証書の活用実績	
------------	--

(9) 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、CO<sub>2</sub>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、CO<sub>2</sub>排出量等の実績】

本社等オフィスの CO<sub>2</sub>排出実績(9社計)

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

II.(2)に記載のCO<sub>2</sub>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)

## 【2021 年度の実績】

### （取組の具体的事例）

2021年度も業務部門での省エネ活動は継続実施しているが、全床面積は2020年度に比べ約10%程度増加した。これは事務所を拡張した会員企業が複数社あったためである。また、高効率照明の導入の対象床面積が4,130m<sup>2</sup>拡大となり、CO<sub>2</sub>排出量17.91 t-CO<sub>2</sub>が追加で削減された。さらに空調機の外気導入量の削減で、CO<sub>2</sub>排出量を8.22 t-CO<sub>2</sub>が削減された。

### （取組実績の考察）

特に、業界としての目標を設定していないが、本社等オフィスにおけるISO14001を取得するなどして、業務部門においても長期にわたり計画的、継続的に節電、省エネルギー活動に取り組んでいる。例えば、自動調光のMAX値の引き下げ、適正照度の検討、昼休み時の消灯、更衣室・廊下の減灯、高効率照明導入、冷暖房設定温度管理、事務所ヒートポンプエアコン導入、クールビズ励行、福利厚生風呂用にヒートポンプ給湯器導入、社用車のハイブリッド車へ切り替え、構内アイドリングストップ、ソーラーパネル設置、緑化推進などを実施している。2021年度の追加の省エネ対策は照明のインバータ化、高効率照明の導入等の他に冷暖房開始時の外気取り入れの停止や空調機の外気導入量の削減等も実施され、約35 t-CO<sub>2</sub>が削減された。本社等オフィスにおける各社の省エネ対策は可能な限り実施されており、最近では省エネ対策の余地はほとんどなくなっている反面、定着化が進んだともいえる。

## 【2022 年度以降の取組予定】

### （今後の対策の実施見通しと想定される不確定要素）

引き続き本社等オフィスにおける省エネルギー活動に継続して取り組み、CO<sub>2</sub>排出削減を図ることとする。

(10) 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、CO<sub>2</sub>排出削減の目標は定めていない。

【エネルギー消費量、CO<sub>2</sub>排出量等の実績】

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

II. (1)に記載の CO<sub>2</sub>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。

## 【2021 年度の取組実績】

### （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、CO<sub>2</sub>排出削減に貢献している。各社の取り組み事例を以下に記載する。

#### a. 業務提携による物流の効率化

##### 1) 住友金属鉱山

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

##### 2) JX金属

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

#### b. 物流の短距離化と積載率の向上

##### 1) 三菱マテリアル

直島製錬所では、2020年度にアクセス道路を併設した原料置場のネットワークを構築したが、引き続き2021年度は、運搬作業の一層の効率化が図られるよう、保管原料及び保管位置等を見直し、運用面の最適化を行った。

また、直島製錬所の有価金属リサイクル施設にシュレッダーダストを搬入するトラックが、従来、空荷で帰還していたところ、所内で発生する廃棄物（木くず、廃フレコンバッグ）を積載して処理先まで搬送してもらうよう委託先を変更した。輸送のムダを排除し、運搬トラックのエネルギー使用量、CO<sub>2</sub>削減に繋げる取り組みを実施している。

##### 2) 小名浜製錬

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

##### 3) 東邦亜鉛

貨物自動車での運送時は、適正車種の選択、輸送ルート工夫や車両の大型化等を実施している。海路輸送可能な製品については海路輸送を積極的に検討する。また、各事業部に省エネ責任者及び担当者を設置し、輸送合理化に向け取り組みを継続している。

## c. モーダルシフト

### 1) DOWAホールディングス

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

### 2) 住友金属鉱山

#### 【高効率の輸送用機器(モーダルシフト)】

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

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

#### (取組実績の考察)

特に、CO<sub>2</sub>排出削減目標を設定していないが、各社は、荷主として輸送コストの削減、輸送業務のさらなる合理化を図るための施策を実施しており、輸送に関するエネルギー消費量及びCO<sub>2</sub>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、脱炭素の製品・サービス等の概要、削減見込量及び算定根拠

	低炭素、脱炭素の 製品・サービス等	削減実績 (推計) (2021年度)	削減見込量 (ポテンシャル) (2030年度)
1	水力発電	15.8万t-CO <sub>2</sub>	15.1 万 t-CO <sub>2</sub>
2	太陽光発電	2.9 万 t-CO <sub>2</sub>	2.8 万 t-CO <sub>2</sub>
3	地熱発電	40.4 万 t-CO <sub>2</sub>	40.4 万 t-CO <sub>2</sub>
4	バイオガス発電	0.07 万 t-CO <sub>2</sub>	0.12 万 t-CO <sub>2</sub>
5	次世代自動車向け二次電池用正極材 料の開発・製造	38.6 万 t-CO <sub>2</sub>	184 万 t-CO <sub>2</sub>
6	信号機用LED(赤色発光と黄色発光)向 け半導体材料の開発・製造	1.1 万 t-CO <sub>2</sub>	未定
7	高効率・高濃度高効率スラリーポンプ及 び高効率粉砕機の開発・製造	0.2 万 t-CO <sub>2</sub>	未定
8	家庭用鉛蓄電池システムの普及拡大	—	検討中

※電力排出係数 0.4913kg-CO<sub>2</sub>/kWh(業界団体独自)

(※) 電力の炭素排出係数は東日本大震災前の 2010 年度と震災後の原発停止を反映した 2013 年度の  
平均値としている。CO<sub>2</sub>排出量は電力の炭素排出係数の変動に大きく影響されるため、CO<sub>2</sub>排出量  
削減の貢献度合が、過去と比較できる様に 2013 年度以降の CO<sub>2</sub>排出量算出には一律に固定値を使用  
することとしている。

2010 年度の電力の炭素排出係数:1.125t-C/万 kWh

2013年度の電力の炭素排出係数:1.555t-C/万kWh

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

(0.4913kg-CO<sub>2</sub>/kWh)

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

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

#### <サプライチェーンを通じた CO<sub>2</sub> 排出量の評価算定>

会員各社での取り組みは、Scope1、Scope2の排出量に関しては算定が進んでいたが、サプライ  
チェーンを通じたScope3カテゴリー11(販売した製品の使用)排出量の算定を評価は進んでいな



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

2021年度の会員企業の活動では、「非鉄金属リサイクルを念頭に置いたマテリアルフロー分析とLCAのデータベース確立と発信」をテーマとした革新的技術開発ワーキンググループにて非鉄製錬のマテリアルフロー及びカーボンフットプリント（CFP）について調査、検討作業を実施し、算出方法の方向性が決定した。今後、正確性、妥当性が担保されたデータを把握するには個社の機微情報取り扱いのため、第三者機関を活用し、具体的な成果を得る予定としている。

### <環境負荷削減貢献量の評価に係る活動>

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

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

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

以下に、2021年度における各社の低炭素製品・サービス等の概要、削減取り組み事例を記載する。

#### a. 水力発電・太陽光発電・地熱発電・バイオガス発電の創出

最近では、企業の環境格付けが投資判断に活用されており、地球温暖化対策についてCDPは、CO<sub>2</sub>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CO<sub>2</sub>排出削減へ貢献し、企業の環境価値を高めることに結びついている。

一方、国では2030年度のエネルギーミックスを実現するため再生可能エネルギーの導入拡大が進められているが、安定電源である水力発電、地熱発電は太陽光発電に比べ拡大されていない状況である。このような状況の中、各社が取り組んでいる水力発電、地熱開発・地熱発電の事業、及び休廃止鉱山・旧非鉄金属製錬所の遊休地を利用したFIT制度による太陽光発電事業は国の施策にも貢献している。

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

各電源について2021年度発電量及び2030年度発電量及び見込量からCO<sub>2</sub>排出削減見込量を求めた。（電力の炭素排出係数は0.4913kg-CO<sub>2</sub>/kWh：業界団体独自の排出係数）

	2021 年度		2030 年度	
	発電量 (万 MWh)	CO <sub>2</sub> 排出削減量 (万 t-CO <sub>2</sub> )	発電見込量 (万 MWh)	CO <sub>2</sub> 排出削減見込量 (万 t-CO <sub>2</sub> )
水力発電	32.1	15.8	30.8	15.1
太陽光発電	5.9	2.9	5.7	2.8
地熱発電	82.3	40.4	82.3	40.4
バイオガス発電	0.55	0.07	0.55	0.28

出所：会員企業アンケート調査結果に基づく。

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

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

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

ただし、同社の正極材料はハイブリッド車・電気自動車のサプライチェーンの一翼を担うものであり、正極材料単独でのCO<sub>2</sub>排出削減量を評価することはできない。そのため、2021年度及び2030年度のハイブリッド車・電気自動車用の国内販売見込台数からCO<sub>2</sub>排出削減見込量を求めた。

	2021 年度		2030 年度	
	国内販売見込台数(万台)	CO <sub>2</sub> 排出削減見込量(万 t-CO <sub>2</sub> )	国内販売見込台数(万台)	CO <sub>2</sub> 排出削減見込量(万 t-CO <sub>2</sub> )
ハイブリッド車	73	38.0	160	83.2
電気自動車	0.64	0.6	110	101.2
合計	73.64	38.6	270	184.4

#### （走行距離当たりの CO<sub>2</sub>排出量）

ハイブリッド車及び電気自動車（PHV、EV）は、ガソリン車と比較して燃費（km/L）に優れている。使用段階において、ハイブリッド車では、ガソリン自動車と比較して1台当たりの年間1万km走行時のCO<sub>2</sub>排出量を約0.52t-CO<sub>2</sub>削減できる。電気自動車では、約0.92t-CO<sub>2</sub>削減できる。

#### 車種別CO<sub>2</sub>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-CO<sub>2</sub>/km
- ・ ハイブリッド車 ;95g-CO<sub>2</sub>/km
- ・ 電気自動車(EV) ;55g-CO<sub>2</sub>/km
- ・ 電気自動車(PHV) ;55g-CO<sub>2</sub>/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CO<sub>2</sub>削減原単位を使用。

#### (国内販売台数)

2021年度の国内販売台数については「わが国の自動車保有動向」(一般財団法人自動車検査登録情報協会)の2021年度の情報と2019年度の情報を参照し、その差の台数とした。

- ・ 2021年度ハイブリッド車(見込台数) ;73万台
- ・ 2021年度電気自動車(見込台数) ;0.64万台

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

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

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

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

#### (業界横断的な取組)

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

#### c. 信号機に使用されるLED向け半導体材料の開発・製造

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

#### d. 高濃度・高効率スラリーポンプの及び高効率粉砕機の開発・製造

古河機械金属(株)の事業会社である古河産機システムズ(株)では、新型の高効率スラリーポンプを開発し、移送対象スラリーの流体解析結果に基づく技術を取り入れ、従来よりも約10%の高効率移送を実現した。新型の高濃度高効率スラリーポンプについても同様に新技術を導入し、従来よりも約14%の高効率移送を実現した。また、鉱石などの粉砕エネルギー効率を向上させるため開発したグライディングロール粉砕機は、従来のダブルロール型機と比べ5~10倍の押力を実現し、従来よりも粉砕動力を約30%削減した。

#### e. 自動車部品向け高効率コイル製品の開発・製造

古河機械金属(株)の事業会社である古河電子(株)では、コア・コイルを自社生産できる技術を生かし、電子制御化が進む自動車部品向けのコイル製品を中心に開発・生産を進めている。今後、益々普及が進む電気自動車など環境対応車に対し、当社コイル製品が数多く採用されることに

よってエネルギーの損出を更に抑え、自動車の低燃費の向上、CO<sub>2</sub>やNO<sub>x</sub>の排出削減につながる。

#### f. 電子機器の熱対策向け窒化アルミセラミックスの開発・製造

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

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

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

#### g. 家庭用鉛蓄電池システムの普及拡大

民生部門である業務部門と家庭部門のCO<sub>2</sub>排出量は年々増加しており、CO<sub>2</sub>排出量削減は重要かつ急務である。国は対策として「第6次エネルギー基本計画」において再生可能エネルギーの普及拡大の方針を示しており、今後、家庭用の太陽光発電の普及拡大が加速される。このような中、太陽光発電の天候による不安定性の解消、電力需要のピークの平準化、昼間の余剰電力の夜間への使用、さらに太陽光発電の固定価格の買い取りが終了した後の家庭での電力の自給自足を考えると、太陽光発電とともに家庭用の蓄電池システムの普及拡大が重要であると考えられる。

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

このような状況を踏まえて、当協会は、新たな鉛需要の創出と鉛資源の蓄積・リサイクルによる原料の安定確保の観点から、家庭向けの鉛蓄電池に鉛をリース供給、リサイクルする鉛蓄電池システム事業構想に取り組んでいる。鉛蓄電池は安全性が高く、安価で安定性にも優れており、リサイクルも容易であることから、この事業構想はわが国の低炭素社会及び資源循環型社会の構築に貢献できるとともに、災害時の緊急電源として活用することによって災害対策にも貢献できる。なお、CO<sub>2</sub>排出削減ポテンシャルについては、事業構想の具体化に合わせて、海外貢献も含め検討中である。

#### h. 次世代リチウムイオン電池向け高性能固体電解質の開発・製造

全固体電池は可燃性の有機電解液を使用しないため、高い安全性が求められる二次電池として開発されている。また、全固体化による高エネルギー密度電池の実現が見込まれており、車載用途をはじめとした次世代高性能二次電池としても有望視されている。

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

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

## (2) 2021年度の取組実績

### (取組の具体的事例)

#### a. 水力発電・太陽光発電・地熱発電・バイオガス発電の創出

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

2021年度全体としては14箇所の水力発電所、24箇所の太陽光発電所において発電を行い、電力会社に売電している。2021年度のFIT制度を活用した発電所の発電容量は2020年度とほぼ横ばいであったが、発電電力量は2020年度比1.1%増の約38.0万kWh/年となり、約18.7万t-CO<sub>2</sub>/年のCO<sub>2</sub>排出削減に貢献した。

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

各社は長年培ってきた探査技術を活かして地熱開発に取り組んでおり、地元の電力会社に蒸気を供給、または電力を販売している。三菱マテリアルは、2021年8月より秋田県鹿角市八幡平菰ノ森地域における資源量調査を開始した。また、三菱マテリアル、三菱ガス化学、電源開発の共同出資会社である安比地熱が、2019年8月に岩手県において安比地熱発電所の建設工事を開始した。発電所運転開始は2024年4月の予定である。日鉄鉱業は鹿児島において新たな地熱開発に向けた地熱調査の準備を進めている。

会員企業は以下の5箇所の地熱発電所に関わって再生可能エネルギーの普及拡大に貢献している。地熱発電の発電容量は16.57万kW、2021年度では82.3万MWh発電（①、④、⑤については設備利用率を50%に設定）し、40.4万t-CO<sub>2</sub>/年のCO<sub>2</sub>排出削減に貢献した。

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

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

③ 山葵沢地熱発電所 46,199kW(湯沢地熱/FIT 電源として東北電力に売電)

\* 電源開発・三菱マテリアル・三菱ガス化学の関連会社

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

\* 奥会津地熱: 三井金属鉱業の子会社

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

\* 霧島地熱: 日鉄鉱業の子会社

さらにカーボンニュートラルに向けて、三菱マテリアル（ニューエナジーふじみ野）では、バイオガス発電を実施している。2021年度は0.14万kWh/年となり、約0.07万t/年のCO<sub>2</sub>排出削減に貢献した。

※電力排出係数 0.4913kg-CO<sub>2</sub>/kWh(業界団体独自)

No.	分類	事業者	発電所名	発電場所	設備容量 (kW)	2021年度 実績 (MWh/年)
1	水力発電	神岡鉱業	天狗の団扇発電所	岐阜県飛騨市	77	385
2	水力発電	神岡鉱業	和佐保発電所	岐阜県飛騨市	897	3,864
3	水力発電	神岡鉱業	金木戸発電所	岐阜県高山市	18,087	116,675
4	水力発電	神岡鉱業	金木戸第二発電所	岐阜県高山市	862	4,713
5	水力発電	神岡鉱業	跡津発電所	岐阜県飛騨市	13,093	79,075

6	水力発電	神岡鉱業	土第一発電所	岐阜県飛騨市	1,912	15,048
7	水力発電	神岡鉱業	土第二発電所	岐阜県飛騨市	1,173	8,435
8	水力発電	JX 金属	柿の沢発電所	福島県いわき市	5,000	25,636
9	水力発電	三菱マテリアル	小又川第 4 発電所	秋田県北秋田市	6,808	24,005
10	水力発電	三菱マテリアル	永田発電所	秋田県鹿角市	721	4,785
11	水力発電	三菱マテリアル	碓発電所	秋田県鹿角市	1,873	12,823
12	水力発電	三菱マテリアル	大湯発電所	秋田県鹿角市	956	7,104
13	水力発電	釜石鉱山	大橋地下第 2 発電所	岩手県釜石市	199.9	1,640
14	水力発電	DOWA ホールディングス	銚子第 1 発電所	秋田県鹿角市	2,470	16,862
15	太陽光発電	東邦亜鉛	東邦亜鉛太陽光発電所	群馬県藤岡市	1,987	2,545
16	太陽光発電	古河機械金属	古河機械金属足尾事業所太陽光発電所	栃木県日光市	1,008	1,162
17	太陽光発電	群馬環境リサイクルセンター	群馬環境リサイクルセンター太陽光発電設備	群馬県高崎市	250	272
18	太陽光発電	日鉄鉱業	洞爺湖カソーラ発電所	北海道洞爺湖町	1,990	2,747
19	太陽光発電	日鉄鉱業	庄内カソーラ発電所 1 号機	福岡県飯塚市	953.2	1,197
20	太陽光発電	日鉄鉱業	庄内カソーラ発電所 2 号機	福岡県飯塚市	500	656
21	太陽光発電	日鉄鉱業	柚木カソーラ発電所	長崎県佐世保市	1,500	1,946
22	太陽光発電	日鉄鉱業	上穂波カソーラ発電所	福岡県飯塚市	1,750	2,321
23	太陽光発電	日鉄鉱業	野木カソーラ発電所	栃木県野木町	1,500	2,511
24	太陽光発電	日鉄鉱業	釜石鉱山カソーラ発電所	岩手県釜石市	1,997	2,573
25	太陽光発電	日鉄鉱業	釜石鉱山カソーラ発電所	岩手県釜石市	1,000	1,537
26	太陽光発電	日鉄鉱業	釜石中ノ沢カソーラ発電所	岩手県釜石市	1,990	2,516
27	太陽光発電	エルエムサンパワー	入釜太陽光発電所	宮城県栗原市	6,930	8,924
28	太陽光発電	エルエムサンパワー	福井太陽光発電所	福井県福井市	1,990	3,081
29	太陽光発電	エルエムサンパワー	鳥越太陽光発電所	福岡県京都郡	1,990	2,939
30	太陽光発電	エルエムサンパワー	真壁太陽光発電所	茨城県桜川市	1,990	3,017
31	太陽光発電	エルエムサンパワー	矢吹太陽光北発電所	福島県西白河郡	1,330	1,996
32	太陽光発電	エルエムサンパワー	矢吹太陽光東発電所	福島県西白河郡	1,995	3,124
33	太陽光発電	エルエムサンパワー	矢吹太陽光南第 1 発電所	福島県西白河郡	1,719	2,574
34	太陽光発電	エルエムサンパワー	矢吹太陽光南第 2 発電所	福島県西白河郡	1,500	2,284
35	太陽光発電	JX 金属プレジジョンテクノロジー	掛川工場	静岡県掛川市	487	669
36	太陽光発電	住友金属鉱山	鹿島太陽光発電所	茨城県鹿嶋市	3,390	3,660
37	太陽光発電	DOWA エコシステム	花岡発電所	秋田県大館市	1,306	1,344
38	太陽光発電	彦島製錬	彦島製錬太陽光発電所	山口県下関市	1,995	3,076
合 計					97,176	379,721

## b. 次世代自動車用二次電池正極材料の開発・製造

前述のとおり正極材料はハイブリッド車・電気自動車のサプライチェーンの一翼を担うものであり、正極材料単独でのCO<sub>2</sub>排出削減量を評価することはできないが、2021年度及び前年の2020年度のハイブリッド車、電気自動車の保有台数（「わが国の自動車保有動向」自動車検査登録情報協会）より、2021年度の国内販売見込台数次のとおりとすると、正極材料の製造と供給を通して約38.6万t-CO<sub>2</sub>/年のCO<sub>2</sub>排出削減に部分貢献した。

- ・ ハイブリッド保有台数; 73万台
- ・ 電気自動車保有台数; 0.64万台
- ・ 年間走行距離; 1万km(仮定)

### (ガソリン車と比べてのCO<sub>2</sub>排出削減量)

- ・ ハイブリッド車 ;73万台/年×0.52t-CO<sub>2</sub>/台 = 38.0万t-CO<sub>2</sub>/年
- ・ 電気自動車 ;0.64万台/年×0.92t-CO<sub>2</sub>/台 = 0.6万t-CO<sub>2</sub>/年

## c. 信号機に使用されるLED向け半導体材料の開発・製造

### (信号機用LED(赤色発光用と黄色発光用)の材料)

国内LED信号機台数を次のとおりとすると、従来の発熱灯信号機と比較して約1.08万t-CO<sub>2</sub>/年のCO<sub>2</sub>排出削減量に貢献した。

### (2020年度末時点のLED信号機設置台数):

- ・ 特定非営利活動法人 LED照明推進協議会ホームページから白熱灯消費電力（車両用70W、歩行者用60W）及びLED消費電力量12Wを引用。
- ・ 警察庁ホームページ

2020年3月末LED式信号灯器数（車両用約80万機、歩行者用約59万機）を引用。

2021年3月末LED式信号灯器数（車両用約84万機、歩行者用約63万機）を引用。

※2022年3月末LED式信号灯器数は警察庁ホームページに公表されていないため、2021年度末が最新データとなる。毎年の設置台数は、車用・歩行用共とも約3~4万台程度のため、2020年度も同程度と推測した。

### (信号機消費電力)

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

### (CO<sub>2</sub>排出削減量)

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

- ・ 2021年度末の設置台数(車両用:84万機、歩行者用:63万機)。
- ・ 車両信号  
(70-12)W × 24h × 365日 × (84-80)万機 × 2/3 = 1,355万kWh
- ・ 歩行者信号

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

・ 合計

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

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

※電力排出係数 0.4913kg- CO<sub>2</sub> /kWh(業界団体独自)

#### d. 高濃度・高効率スラリーポンプ及び高効率粉砕機の開発・製造

各産業では、当該機器への入れ替えの推進が実施されており、2021年度の入替えによって、0約0.2t-CO<sub>2</sub>/年が削減された。

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

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

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

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

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

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

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

※電力排出係数 0.4913kg- CO<sub>2</sub> /kWh(業界団体独自)

#### e. 家庭用鉛蓄電池システムの普及拡大

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

### (取組実績の考察)

#### a. 水力発電・太陽光発電・地熱発電・バイオガス発電の創出

水力発電は2019年度に新たに神岡鉱業の5基が本格稼働し、発電量が大幅に増加した。太陽光発電は、2016年度に8箇所の発電所が建設され2018年度から本格稼働した。2021年度は新規のFIT制度を活用した発電所の稼働はなく、2020年度に比べ水力発電と太陽光の発電電力量は1.1%程度増加した。2021年度のCO<sub>2</sub>排出削減量は2020年度比3.9%微増の約18.7万t-CO<sub>2</sub>となった。

地熱発電は、ベースロード電源として重要な位置付けにあり、国が決定した「長期エネルギー需給見通し」に従い、地熱開発及び地熱発電所の建設に着実に取り組み、推進しなければならない。2019年度は、岩手県内で三菱マテリアルが保有している1基が稼働した。蒸気供給の3基の設備利用率は50%を前提とすると、2021年度のCO<sub>2</sub>排出削減量は2020年度比▲13.3%削減の40.4万t-CO<sub>2</sub>となった。

2020年度から三菱マテリアルは埼玉県ふじみ野市（ニューエナジーふじみ野）でバイオガス発電を稼働した。設備容量は550kWで、2021年度は0.14万kWhの発電量で新たに約0.07万t/年のCO<sub>2</sub>排出削減に貢献した。

#### b. 次世代自動車用二次電池正極材料の開発・製造

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



### c. 信号機に使用されるLED向け半導体材料の開発・製造

警察庁のホームページによれば、国内の信号機の総数は、2020年度末で車両用信号機が127万機、歩行者信号機が103万機で、車両用で約66%、歩行者用で約61%のLED信号機が設置されている。

## (3) 家庭部門、国民運動への取組み

### 【家庭部門での取組】

#### a. 住友金属鉱山

㈱日向製錬所では、燃料及び還元剤として石炭を使用しているが、その一部を地元産の木質ペレットに代替することにより、CO<sub>2</sub>排出量を削減するとともに地域林業の振興に貢献している。2021年度は135 t/年の木質ペレットを使用して約230 t/年のCO<sub>2</sub>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」に参加している。「かごしまエコファン」は、地域密着型のCO<sub>2</sub>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CO<sub>2</sub>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CO<sub>2</sub>排出量の削減に寄与した。

#### b. 三菱マテリアル

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

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

そのほか、直島製錬所において、毎年、新入社員教育の一環としてボランティア活動を実施しており、2021年度も直島町の施設や島内道路の清掃活動を実施した。

なお、例年開催されている「なおしま環境フェスタ」への参画及び直島製錬所有価値金属リサイクル施設への一般見学者受入（エコツアー）は、新型コロナウイルス感染症拡大に伴い2020年度より中止となっているが、感染症の状況をみながら今後の再開を検討していく。

#### c. 東邦亜鉛

例年安中製錬所、契島製錬所、小名浜製錬所、藤岡事業所の各生産拠点では、清掃活動などのボランティア活動に積極的に取り組んでいる。各生産拠点ともに毎回50人前後の従業員が活動に参加している。例として、藤岡事業所は2021年度清掃活動に延べ87名が参加した。しかし、2021年度もコロナ影響にて多くの活動が中止または制限を受ける形となった。

海に囲まれた契島製錬所では、自主海上防災訓練、呉海上保安部の指導による「オイルフェンス張り」の訓練、地元・大崎上島消防署との合同消防訓練いずれも中止となった。小名浜製

鍊所では、合同訓練は中止となったが、緊急通報や初期消火、自衛消防団による消火などの総合消防訓練は例年どおり実施できた。両製鍊所ともに例年は約50名の従業員が訓練に参加している。

また、安中製鍊所と契島製鍊所では、社会科見学授業の一環として行われる工場見学を受け入れているが、安中製鍊所は2021年度の学校からの受け入れ依頼がなかった。契島製鍊所はコロナ感染状況が落ち着いた期間に密を避けつつ、大崎上島小学校3校を受け入れ実施。

安中製鍊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が、2021年度は前年同様開催中止となった。

#### d. DOWAホールディングス

DOWAグループでは、地域における環境イベント等における講師役を長年務めてきている。2021年度の一例として、エコリサイクルは秋田県大館市で開催された令和3年度「環境あきた県民塾」第6回講座で講師を務め、「アーバンマインと秋田県の鉱山技術のポテンシャルを知ろう」をテーマに、家電・小型家電リサイクルの意義を説明した後、実際にTVゲーム機などを解体し、リサイクルの有効性について理解促進へ協力した。

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

#### e. 三井金属鉱業

竹原製鍊所では、工場周辺の環境美化活動の実践（従業員及び家族による清掃活動）、事業所における地域の生徒・学生の職場体験学習受入れなどを継続している。しかしながら2020年度に続き2021年度もコロナ禍により清掃活動及び職場体験学習の実施は見送られた。コロナ禍が終息して活動が再開された際には、以前と同規模での活動参加を予定している。

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

また、1970年にアメリカで始まった取組みであるアースデーとは、4月22日を“Earth Day（地球の日）”として、関連したイベントに参加してもらい、環境が抱える問題に対して人々に関心をもってもら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。

2021年度も、グローバル5拠点にて感染防止策を講じた上で取組みを実施。

#### f. 古河機械金属

古河機械金属グループ会社である足尾さく岩機(株)では、地元の小学生を対象とした社会科見学会を定期的に行っており、2021年度は11月に日光市立轟（とどろく）小学校第5学年の児童6名を受け入れ、社会科見学会を実施した。当日は、同社社長が製品の製造工程や稼働現場などについて説明し、空圧・油圧ブレーカの製造ラインを案内した。また体験コーナーでは、児童が実際にさく岩機を握り、さく岩機のさく孔力を体験した。同社では、今後も継続して見学会を実施していく。

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

今後も、生物多様性に配慮した生物、植物の再生活動を継続して行っていく。

#### g. JX金属

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

次世代を担う高校生以下の若年層を対象とした取り組みとして、2022年2月、港区芝地区と連携し小学生を対象として社会科見学会プログラムを本社にて2年連続で実施、銅に関するクイズや動画を通して銅の特性や銅が生活にどのように役立っているかを学ぶ機会を提供した。また、内閣府男女共同参画局が中心となって進める「理工チャレンジ（リコチャレ）～理工系のお仕事を体感しよう！～」の取り組みに賛同しており、夏のリコチャレイベントとして中学生向けの工場見学会及び実験体験会を開催、2021年度は倉見工場及び佐賀製錬所にて各事業所ならではの現場の臨場感を体感する機会を提供するとともに、銅を中心とした非鉄金属の社会貢献性や理工系社員の働く思いなどを紹介した。

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

また、各事業所においては清掃活動なども積極的に行っている。

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

J X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。J X金属グループでは、JX 金属エコマネジメントがその管理を行い、周辺環境の維持・回復を図っており、主な管理業務としては、坑内及び堆積場などから出る重金属を含む強酸性の坑廃水を無害な水質にする坑廃水処理と、堆積場や坑道などの維持・保全。特に坑廃水は絶え間なく発生するため、その処理は1日たりとも休むことなく行っている。

#### **【国民運動への取組】**

上記【家庭部門での取組】を参照。

#### (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CO<sub>2</sub>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組みである。各社では、休廃止鉱山跡地の復旧・緑化、森林保全活動を積極的に実施している。以下に各社の事例を報告する。

##### a. DOWAホールディングス

DOWAグループは、従来から休廃止鉱山の跡地の復旧、緑化活動に努めてきた。

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

##### b. 三菱マテリアル

三菱マテリアルは、北海道を中心に全国で1.4万haもの森林を保有する、日本国内有数の大規模森林所有者として、適切な森林管理を通じて、CO<sub>2</sub>吸収固定推進、生物多様性の保全、地域社会貢献、再生可能資源としての木材供給等、森林が本来持つ公益的機能の最大化に取り組んでいる。持続可能な森林経営への取組みに対する第三者評価として、2012年10月以降、SGEC森林認証を取得している。

##### c. JX金属

JX金属は、国内の休廃止鉱山の跡地を中心に各地で地域と協力しながら森林整備活動を進めている。2021年度は高玉鉱山（福島県郡山市）、大江鉱山（北海道余市郡）、豊羽鉱山（北海道札幌市）にて、植樹や植林、下刈作業、林道整備などを行った。吉野鉱山（山形県南陽市）の「日鉱 里山・龍樹の森」では、上記活動に対し、山形県よりCO<sub>2</sub>森林吸収量の認定証を受領した。今後も継続して生物多様性の維持・向上に努めていく。

##### d. 住友金属鉱山

コーラルベイニッケルとタガニートHPALでは合わせて91 ha(2021年度)の緑化を実施した。

##### e. 東邦亜鉛

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

##### f. 古河機械金属

古河機械金属グループ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、同社グループの従業員とその家族を含む81名が参加して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本となった。今後も活動を継続する。

#### g. 三井金属鉱業

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

2021年度は露天掘跡地法面（約14,000m<sup>2</sup>）に覆土、並びに孫右衛門たい積場（約4,560m<sup>2</sup>）に植生基材吹付を実施した。また、植栽不良となっていた蛇腹谷集積場（約2,000m<sup>2</sup>）へ覆土、播種を行った。

2022年度は、露天掘跡地法面の覆土範囲を拡げる（約8,700m<sup>2</sup>）予定である。

### （5） 2022年度以降の取組予定

#### （2030年に向けた取組）

##### a. 水力発電・太陽光発電・地熱発電・バイオガス発電の創出

今後もFIT制度を活用し積極的に利用拡大を目指す。水力発電においては、三菱マテリアルが秋田県北秋田市において、2019年5月に小又川新発電所（出力10,326kW）の着工を計画し、2022年12月の完成を目指している。

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

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

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

日鉄鉱業が九州電力に蒸気を供給している大霧発電所に隣接する白水越地区では、新たに数十MWの規模を想定した地熱開発に向けて、地元自治体、地域住民、温泉事業者及び地元関係者の理解を得る取組を継続している。

##### b. 次世代自動車用二次電池正極材料及び燃料電池向け電極材料の開発・製造

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

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

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

##### c. 信号機に使用されるLED向け半導体材料の開発・製造

今後も白熱灯信号機からLED信号機への更新が進むことによりCO<sub>2</sub>の排出削減に貢献する。

**d. 高濃度・高効率スラリーポンプ及び高効率粉碎機の開発・製造**

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

**e. 家庭用鉛蓄電池システムの普及拡大**

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

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

水力発電、太陽光発電や地熱発電などを継続して創出し、燃料電池向け電極材料やLED向け半導体材料などを製造し、引き続きCO<sub>2</sub>の排出削減に貢献していく。一方、カーボンニュートラルに向けてはネガティブエミッションも効果的であることから、休廃止鉱山跡地の復旧・緑化、森林保全活動による貢献も促進していく。

## 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) (2021年度)	削減見込量 (ポテンシャル) (2030年度)
1	ペルーの自社鉱山における水力発電(ワンサラ亜鉛鉱山)	1.1 万 t-CO <sub>2</sub>	1.1万t-CO <sub>2</sub>
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 <sub>2</sub>	0.2万t-CO <sub>2</sub>
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 <sub>2</sub>	0.2万t-CO <sub>2</sub>
4	チリのカセロネス銅鉱山における現地電力会社との再生可能エネルギー電力供給契約の締結	41.6万t-CO <sub>2</sub>	41.6万t-CO <sub>2</sub>

※電力排出係数 0.4913kg-CO<sub>2</sub>/kWh(業界団体独自)

#### (削減貢献の概要、削減貢献量の算定根拠)

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

各社は、海外事業を着実に進める上で、相手国、自治体及び現地住民と強固で友好的信頼関係を構築しつつ、省エネルギー、CO<sub>2</sub>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。

### (2) 2021年度 of 取組実績

#### (取組の具体的事例)

##### a. ペルーの自社鉱山における水力発電

三井金属鉱業は、ペルーのワンサラ亜鉛鉱山（三井金属鉱業100%権益保有）において1986年に4,500kWの自家水力発電所（以下、ワジャンカ水力発電所）を建設し、地元自治体へ約400kWを無償提供している。乾期は水量が減少し、2,000kW程度しか発電できないこともあるため、2007年に全国送電線網と接続し、電力不足分を買電する体制を整えた。このワジャンカ水力発電所は、ワジャンカ町に送電（10kV）するとともに、ワンサラ亜鉛鉱山の鉱山・選鉱工程に電力（33kV）を送電しており、水力発電だけでなく、送配電調整の機能も果たしている。2021年度の発電量は約2.2万MWhとなり、CO<sub>2</sub>排出削減量は約1.1万t-CO<sub>2</sub>/年となった。

また、三井金属鉱業は、ペルーのパルカ亜鉛鉱山（三井金属鉱業100%権益保有）においても1,000kWの水力発電を建設し、2015年2月からディーゼル発電を水力発電に切り替えている。2021年度の発電量は約0.27万MWhとなり、CO<sub>2</sub>排出削減量の約0.13万t-CO<sub>2</sub>/年となった。

2030年度のCO<sub>2</sub>排出削減見込量は、2021年度実績より求めた。電力の炭素排出係数は0.4913kg-CO<sub>2</sub>/kWhとした。



○実績値

発電所	項目	単位	2016年度	2017年度	2018年度	2019年度	2020年度	2021年度
ワジャンカ水力発電所	発電量	MWh	26,950	30,103	29,966	27,677	21,166	21,667
	CO <sub>2</sub> 排出削減量	t-CO <sub>2</sub> /年	13,241	14,790	14,722	13,598	10,399	10,645
パルカ水力発電所	発電量	MWh	1,896	2,236	2,803	2,670	2,402	2,683
	CO <sub>2</sub> 排出削減量	t-CO <sub>2</sub> /年	932	1,099	1,377	1,311	1,180	1,318

	2022年度及び2030年度		
	発電容量(kW)	発電見込量(万MWh)	CO <sub>2</sub> 排出削減見込量(万t-CO <sub>2</sub> )
ワンジャカ水力発電所	4,500	2.2	1.1
パルカ水力発電所	1,000	0.3	0.2
合計	5,500	2.5	1.3

(発電容量及び発電見込量は三井金属鉱業データに基づき、電力の炭素排出係数は0.4913kg-CO<sub>2</sub>/kWh)

b. タイの自社廃棄物処理施設における余剰熱利用発電

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

2021年度の発電量は0.44万MWhとなり、CO<sub>2</sub>排出削減量の0.22万t-CO<sub>2</sub>/年となった。

電力の炭素排出係数は0.4913kg-CO<sub>2</sub>/kWhとした。

c. その他の取り組み

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

1) JX金属

JX金属が操業を行うチリのカセロネス銅鉱山では、生物多様性の保護を目的として15種類、48,200本の原生植物の植林が1.43km<sup>2</sup>のエリアで進められている。植林するエリアは、鉱山敷地内のラマディージャス、敷地外のマイテンシージョ及びアモラーナスに位置しており、植林のほかにも現地に自生する植物の生育状況のモニタリング、カセロネス銅鉱山周辺に自生する高地特有の植物の繁殖・分布と気候の影響等との関連性の研究も進めている。また、本鉱山は2020年から現地電力会社との再生可能エネルギー由来電力供給契約を締結し、電力使用に係るCO<sub>2</sub>排出量はゼロとなっている。

## 2) 住友金属鉱山

住友金属鉱山は、ニッケル製錬のプロセスのひとつであるHPAL (High Pressure Acid Leach) 法を世界で初めて商業化に成功し、フィリピンにおいて低品位ニッケル酸化鉱石の処理をコーラルベイ (パラワン島) とタガニート (ミンダナオ島) の2拠点で展開している。プラントの建設・操業には、同社保有の省エネルギー技術を取り入れることによってCO<sub>2</sub>排出削減に貢献している。また、テーリングダムの緑化活動にも積極的に取り組んでおり、製錬事業によって開発された土地を元の自然に戻すことを行っている。コーラルベイニッケルとタガニートHPALでは合わせて91haの緑化を実施した。

## 3) 三菱マテリアル

三菱マテリアルは、銅製錬において徹底した省力化、省エネルギー化、環境負荷低減を図った「三菱連続製銅法」を独自開発し、インド、インドネシア、韓国に技術輸出を行い、CO<sub>2</sub>排出削減に貢献している。

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

三菱マテリアルグループは、銅をはじめとする非鉄金属製錬技術に加え、豊富なリサイクルに関するノウハウを有し、貴金属等のリサイクルに積極的に取り組んでおり、「三菱連続製銅法」の優位性と高度な操業ノウハウを強みに、長期的な視点でグローバルな集荷体制、受入・処理能力を増強するとともに、E-Scrap取引のWEBシステム等を整備・強化し、資源循環とCO<sub>2</sub>排出削減を推進してきた。

## 4) 三井金属鉱業

2021年度、国内外の拠点を合わせ三井金属グループ全体で、1,811.8千tのCO<sub>2</sub>を排出 (Scope 1 及びScope 2)。これまで日本国内の各拠点で取り組んできた省エネルギー、CO<sub>2</sub>排出低減における技術や知識を、海外各拠点へも展開し、グローバルで温室効果ガスの排出抑制に努めている。上記排出量のうち20.1%が海外拠点での排出であるが、コロナ禍の影響からいくつかの事業で引続き減産を余儀なくされるも、海外拠点全体では前年度比3.8%の削減となった。

また、三井金属鉱業は、中国上海で貴金属を中心としたリサイクル事業を展開しており、これまで、消石灰や活性炭、苛性ソーダ等を使用し約4千万m<sup>3</sup>/年のガス清浄化をしている。2019年度において、乾留炉のガス煙道にオンラインで常時監視できる最新のモニタリング設備を導入、次いで2021年度には銅炉にも同設備を導入し、環境保全を更に強化している。また、台湾では銅箔製造技術、中国上海では金属リサイクル技術を通じて、省エネルギー・低炭素の現地教育を実施している。

## 5) DOWA ホールディングス

中国、シンガポールにおける貴金属回収事業、タイ、インドネシアにおける選別・焼却・

最終処分等の産業廃棄物処理事業により、資源循環並びに環境保全に貢献し、資源・エネルギーの有効利用を推進している。

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

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

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

#### **(取組実績の考察)**

「IV-(1) 海外での削減貢献の概要、削減見込量及び算定根拠及び(2) 2021年度の実績」を参照。

### **(3) 2022年度以降の取組予定**

#### **(2030年に向けた取組)**

今後も海外事業展開先では環境配慮の周知徹底、環境設備の維持・更新、各種環境規制の遵守など、的確に環境保全活動、CO<sub>2</sub>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、豪ラスブ鉱山において、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。

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

海外の水力発電や余剰熱利用発電などを継続し、CO<sub>2</sub>の排出削減に貢献していく。カーボンニュートラルに向けて、緑化や植林活動の推進をもちろん、金属リサイクルなどの省エネ技術や低炭素型の焼却炉などの環境技術を海外の事業拠点に展開する。

### **(4) エネルギー効率の国際比較**

海外の非鉄金属製錬会社とは競合関係にあることからエネルギー原単位、CO<sub>2</sub>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. 2050年カーボンニュートラルに向けた革新的技術(\*)の開発

\*トランジション技術を含む

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

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

(技術の概要・算定根拠)

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

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

計画策定時では、①高性能な熱電変換材料の開発(低炭素製品・サービス等による他部門での貢献)、②銅リサイクル製錬プロセスの電解効率化技術開発、水素エネルギーの適用を検討、③非鉄資源の自給率向上のため原料ソース拡大等の技術開発を掲げていたものの、製錬プロセスに係る革新的な技術開発成果が創出できているとは言えない。2018年度まで報告していた「銅リサイクルプロセスの電解採取から電解精製へのプロセス転換」は、大学との共同研究は継続し、事業化の目途を見極めることとし、その時点で再度取り上げを検討する。

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

2021年度まで報告していた「銅製錬におけるリサイクル原料比率の拡大」については、その目的が「非鉄金属リサイクルを念頭に置いたマテリアルフロー分析(MFA)とLCAのデータベース

確立と発信」と同様であることから、具体化後に再度個別に取り上げる。

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

	革新的技術	2021	2025	2030	2050
1					
2					
3					

**(3) 2021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) 2022年度以降の取組予定**

**(2030年に向けた取組)**

各社による開発を継続する。

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

「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。

## VI. その他

### (1) CO<sub>2</sub>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CO<sub>2</sub>以外の温室効果ガス排出は殆どない。従って、CO<sub>2</sub>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Ⅱの削減目標

### 【削減目標】

<フェーズⅡ（2030年）>（2022年7月策定）

CO<sub>2</sub>排出量を2013年比で38%削減し、278万t-CO<sub>2</sub>とする。

### 【目標の変更履歴】

<フェーズⅡ（2030年）>

2014年4月に、CO<sub>2</sub>原単位を1990年比で18%削減し、1.580t-CO<sub>2</sub>/tとする。

2018年9月に、CO<sub>2</sub>原単位を1990年比で26%削減し、1.427t-CO<sub>2</sub>/tとする削減目標に見直した。

2022年7月に、CO<sub>2</sub>排出量を2013年比で38%削減し、278万t-CO<sub>2</sub>とする削減目標に見直した。

### 【その他】

特になし。

2020年度の実績は、CO<sub>2</sub>原単位が一番大きい鉱種が大幅に減産し、かつ目標指標をCO<sub>2</sub>原単位としていたため、数値上は目標を達成したため、産業構造審議会 産業技術環境分科会 地球環境小委員会資源・エネルギーWGにて、委員の方より、目標を見直してはどうかのご意見を頂いた。また、同WGにて、別委員の方から各業界団体の基準年度や目標指標がばらばらであり、実際国目標と比較してわかりづらい旨のご意見を頂いた。

そこで、2050年のカーボンニュートラル実現に向けたマイルストーンとしての2030年度目標を目標指標と基準年度については国目標と整合性を図り、新たに削減目標を設定した。

### （1） 目標策定の背景

2018年度に報告した2017年度実績では、CO<sub>2</sub>原単位が1990年度の基準年度比、▲22.7%となり、2030年度目標を4年連続で達成した。これは、協会各社の省エネルギーの取り組み成果に加えて、エネルギー原単位の高いフェロニッケルの減産に伴って非鉄金属製錬全体の平均エネルギー原単位が低下したことも要因も寄与している。生産活動量は、事業環境によって変動し、また鉱石品位の低下、不純物の増加は、今後も将来の不確実性を高める悪化要因であるが、昨年を経産省及び産業構造審議会への目標引き上げの公表、さらには当時の低炭素社会実行計画フォローアップ第三者評価委員会の評価コメントを踏まえ、当初目標見直し予定であった2020年度から前倒しで、2018年度で見直し、削減目標を引き上げた。

2022年7月には再度目標見直しを行い、2030年度目標の目標指標と基準年度については国目標と整合性を図った。目標としては従来目標を達成した場合を想定するものの、目標指標をCO<sub>2</sub>原単位からCO<sub>2</sub>排出量に変更することから、削減量については従来電力の炭素排出係数を業界団体独自の排出係数（固定値0.4913kg-CO<sub>2</sub>/kWh）であったものを年度毎の変動する調整後排出係数で評価することとした。

日本の産業技術の国際競争力の根幹を担う当業界としては、不断の決意で、省エネ施策の徹底と最新技術の導入などを図り、PDCAをしっかりと回しながら継続的なCO<sub>2</sub>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、CO<sub>2</sub>原単位は生産量の影響を受け、生産量が増加すると減少(改善)し、生産量が減少すると増加(悪化)する傾向にある。一方、CO<sub>2</sub>排出量は生産量と直結し、生産量が増加すれば増加(悪化)し、減少すれば減少(改善)する。そのため、生産量はCO<sub>2</sub>排出量の目標を設定する上で重要な因子となる。生産量のトレンドは次のとおり。(II-(3)「生産活動量、エネルギー消費量・原単位、CO<sub>2</sub>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年度の実績は急減した。2011年度には東北地方の非鉄金属製錬所が東日本大震災の被害を受けたことにより生産量は更に減少した。2012年度から2014年度では東日本大震災の被害を受けた非鉄金属製錬所の復旧、国内経済の緩やかな回復を背景に生産量は増加基調となったが、2015年度から、金属価格の下落、中国経済成長の減速懸念、供給過剰感などの影響から国内の非鉄金属需要は減退し、2018年度はわずかに好転したものの、生産量は減少基調に転じている。

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

#### b. 鉱石・精鉱原料条件の悪化

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

このような中、2003年以降、鉱石・精鉱の品位は低下傾向で推移している。鉱石・精鉱の品位の低下は製錬プロセスの熔錬工程で鉱石・精鉱の熔解量を増加させ、エネルギー原単位及びCO<sub>2</sub>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CO<sub>2</sub>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。

#### 【2030年の生産活動量の見通し及び設定根拠】

##### <生産活動量の見通し>

世界経済及び非鉄金属の国内外需給、金属価格などの行く先は不透明で予断を許さない状況が



続く中、生産量の見通しを立てるのは難しい状況である。

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

#### <設定根拠、資料の出所等>

対象とする事業領域の生産能力を2030年度の実績とすることにした。

#### 【その他特記事項】

省エネルギー対策によるCO<sub>2</sub>排出量削減の改善効果を分析しつつ、非鉄金属需要や非鉄金属価格の動向、鉱石・精鉱の品位の低下などの外部環境を踏まえて、各社の経営環境、施策及び実効性を勘案した上で、目標の上積みが適切と判断される場合、目標を見直すこととする。また、2050年カーボンニュートラルに向けて今後取り組んで行くべき対策を目的に活動を開始した「カーボンニュートラル推進委員会」や「革新的技術開発ワーキンググループ」の成果を反映できると判断される場合、目標を見直すこととする。

#### （3） 目標指標選択、目標水準設定の理由とその妥当性

##### 【目標指標の選択理由】

2022年7月に2030年度目標について見直しを実施した。その際、2050年カーボンニュートラルに向けた国の2030年度目標が2013年度比CO<sub>2</sub>排出量を目標指標としていることから、これと整合性を図るため目標指標を国と同じCO<sub>2</sub>排出量、基準年度を低炭素社会実行計画が開始された2013年度とした。

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

#### <選択肢>

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

#### <2030年政府目標に貢献するに当たり最大限の水準であることの説明>

環境自主行動計画（2008年度から2012年度にて実施）では、各社は年間平均約40億円を投資して省エネルギー活動を強力に推進してきたが、品位の低下や不純物の増加など、鉱石・精鉱の条件の悪化などによってエネルギー使用原単位は2005年度から2012年度の7年間で2005年度比▲1.8%の改善幅に留まった。今後も世界経済の行き先は不透明で非鉄金属需要や非鉄金属価格の回復が見通せない中、鉱石・精鉱の悪化、CO<sub>2</sub>排出削減のコスト高効率、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、CO<sub>2</sub>原単位を継続的に改善していくことは容易なことでは

ない。

このような中、2013年度から2020年度までの7年間で、これまでの実績以上の成果をあげることは厳しい状況にあったが、電力の炭素排出係数を業界特定に固定（0.4913kg-CO<sub>2</sub>/kWh）し、1990年度比でCO<sub>2</sub>原単位▲15%を2020年度目標に、1990年度比でCO<sub>2</sub>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年間の実績（1990年度比▲1.5%）を上回る1990年度比▲2.0%を実現する必要があったが、会員企業の徹底した省エネ努力の奏功に加え、フェロニッケルの減産要因の影響もあり、2020年度及び2030年度目標も達成できた。

2018年度に見直した2030年度目標の設定の考え方は、以下の通り。

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

ここで、2030年度目標を初めてクリアした2015年度を基準年度として、2006年度から2017年度までの、リーマンショック及び東日本大震災をも含む外生要因を包括する11年間のエネルギー原単位の年平均改善率▲0.7%を継続させる努力目標込みの26%削減を、2030年度のCO<sub>2</sub>原単位削減目標とすることとした。

非鉄業界として不確実性の高い事業環境であっても、PDCAを回し、徹底した省エネ策を継続的に進め、鉱石品位の低下・不純物の増加など生産活動の条件悪化を乗り越え、2020年度目標を達成するための努力を2030年度まで継続し、1990年度比CO<sub>2</sub>原単位▲26%の2030年度目標の達成を目指している。

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

従来目標では目標指標がCO<sub>2</sub>原単位であったが、国や他業界団体との整合性を確認できる目標指標であるCO<sub>2</sub>排出量とした。また、基準年度も1990年度から低炭素社会実行計画が開始された国目標と同じ2013年度に変更した。また、目標指標のCO<sub>2</sub>排出量変更に伴い、生産活動量が直接CO<sub>2</sub>排出量に影響するため、目標とする生産活動量も見直した。世界的なクリーンエネルギーへの移行により銅等の鉱物資源の需要が増加すると見込みであることから、2030年度の実生産活動を現生産能力とした。目標指標をCO<sub>2</sub>原単位からCO<sub>2</sub>排出量に変更することから、電力の炭素排出係数を従来の業界団体独自の排出係数（固定値0.4913kg-CO<sub>2</sub>/kWh）から年度毎の調整後排出係数でCO<sub>2</sub>削減量を評価することとした。

評価に使用する電力の炭素排出係数を固定値から調整後排出係数に変更することで、これまでCO<sub>2</sub>削減効果として顕在しなかった電力の排出係数の改善が見込まれることになる。こうした改善を見込んで2030年度の目標削減量としては、2013年度比で38%削減し、278万t-CO<sub>2</sub>とすることを目指すこととした。

業界として、我が国産業技術の国際競争力の向上へ、また地球温暖化防止対策への価値創出も

含め、積極的に取り組むこととしている。

### 【2030 年度の新目標】

2030年度のCO<sub>2</sub>排出量を2013年度比で38%削減し、278万t-CO<sub>2</sub>とする。

#### 【前提条件】

- ・次表の対策内容1～3による改善。
- ・CO<sub>2</sub>削減量の評価に使用する電力の炭素排出係数は従来の業界団体独自の排出係数（固定値0.4913kg-CO<sub>2</sub>/kWh）から年度毎の調整後排出係数に変更する。 → 次表の対策内容4による改善。
- ・生産活動量については需要が増加すると見込み、現生産能力の281万tとする。

#### 【参考】

- ・2020年度実績としては、CO<sub>2</sub>排出量を2013年度比で約29%削減。達成率としては約75%。

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

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

＜設備関連＞

対策項目	対策の概要、 BATであることの説明	削減見込量	普及率 実績・見通し
BAT設備の導入	設備更新においては、ポンプ、コンプレッサ、変圧器などを高効率機器にする。また、電動機のインバータ化、ボイラー蒸気の廃熱回収の拡充などによってエネルギー消費量を削減する。	2030年度 ▲53万t-CO <sub>2</sub>	2013年度 基準年度 0% ↓ 2021年度 26.6% (実績) ↓ 2030年度 100%

(各対策項目の削減見込量及び普及率見通しの算定根拠)

2013年度に導入したBAT機器において、当該機器が定格運転した場合に見込まれるCO<sub>2</sub>排出削減量は▲3.8万t-CO<sub>2</sub>/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CO<sub>2</sub>排出削減見込量は▲2.9万t-CO<sub>2</sub>/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CO<sub>2</sub>排出削減の平均値の3.3万t-CO<sub>2</sub>/年を今後のBAT機器導入によるCO<sub>2</sub>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CO<sub>2</sub>排出削減見込量を▲23万t-CO<sub>2</sub>とした。さらに、2021年度から2030年度までの次の10年間におけるBAT機器導入によるCO<sub>2</sub>排出削減見込量は、会員企業の設備更新計画は明らかではないが、おおよそ▲3万t-CO<sub>2</sub>/年と想定した。よって、2030年度の削減見込量は▲23万t-CO<sub>2</sub> + ▲3万t-CO<sub>2</sub>/年×10年=53万t-CO<sub>2</sub>とした。

(参照した資料の出所等)

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

＜運用関連＞

対策項目	対策の概要、 ベストプラクティスであることの説明	削減見込量	普及率 実績・見通し
製造工程の運転条件の最適化	燃料供給量などの製造条件の最適化、きめ細やかな運転管理によってエネルギー消費量を削減する。	2030年度 ▲12.6万t-CO <sub>2</sub>	2013年度 (基準年度) 0% ↓ 2021年度99% (実績) ↓ 2030年度 100%
代替燃料の利用	木質ペレット、再生油、リサイクルカーボンな	2030年度	2013年度 (基準年度)

	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。	▲11.2万t-CO <sub>2</sub>	0% ↓ 2021年度 52% (実績) ↓ 2030年度 100%
--	--------------------------------	-------------------------	--

(各対策項目の削減見込量及び実施率見通しの算定根拠)

・製造工程の運転条件の最適化

2014年度に実施した製造工程の運転条件の最適化、運転パラメータの管理の強化などによるCO<sub>2</sub>排出削減は、▲0.8万t-CO<sub>2</sub>/年であった。今後の製造工程の最適化などによるCO<sub>2</sub>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CO<sub>2</sub>排出削減見込量を▲5.6万t-CO<sub>2</sub>とした。さらに、2021年度から2030年度までの次の10年間における製造工程の最適化によるCO<sub>2</sub>排出削減見込量は、参加各社の計画は明らかではないが、▲0.7万t-CO<sub>2</sub>/年と想定した。よって、2030年度の削減見込量は▲5.6万t-CO<sub>2</sub> + ▲0.7万t-CO<sub>2</sub>/年×10年=12.6万t-CO<sub>2</sub>とした。

・代替燃料の利用

リサイクルカーボン、木質ペレット、再生油などの代替燃料の利用によるCO<sub>2</sub>排出削減は、2014年度の実績では▲0.6万t-CO<sub>2</sub>/年であった。今後のCO<sub>2</sub>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CO<sub>2</sub>排出削減見込量を▲4.2万t-CO<sub>2</sub>とした。さらに、2021年度から2030年度までの次の10年間における代替燃料の利用によるCO<sub>2</sub>排出削減見込量は、参加各社の計画は明らかではないが、▲0.7万t-CO<sub>2</sub>/年と想定した。よって、2030年度の削減見込量は▲4.2万t-CO<sub>2</sub> + ▲0.7万t-CO<sub>2</sub>/年×10年=11.2万t-CO<sub>2</sub>とした。

(参照した資料の出所等)

参加各社の2014年度のベストプラクティス実績

【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>