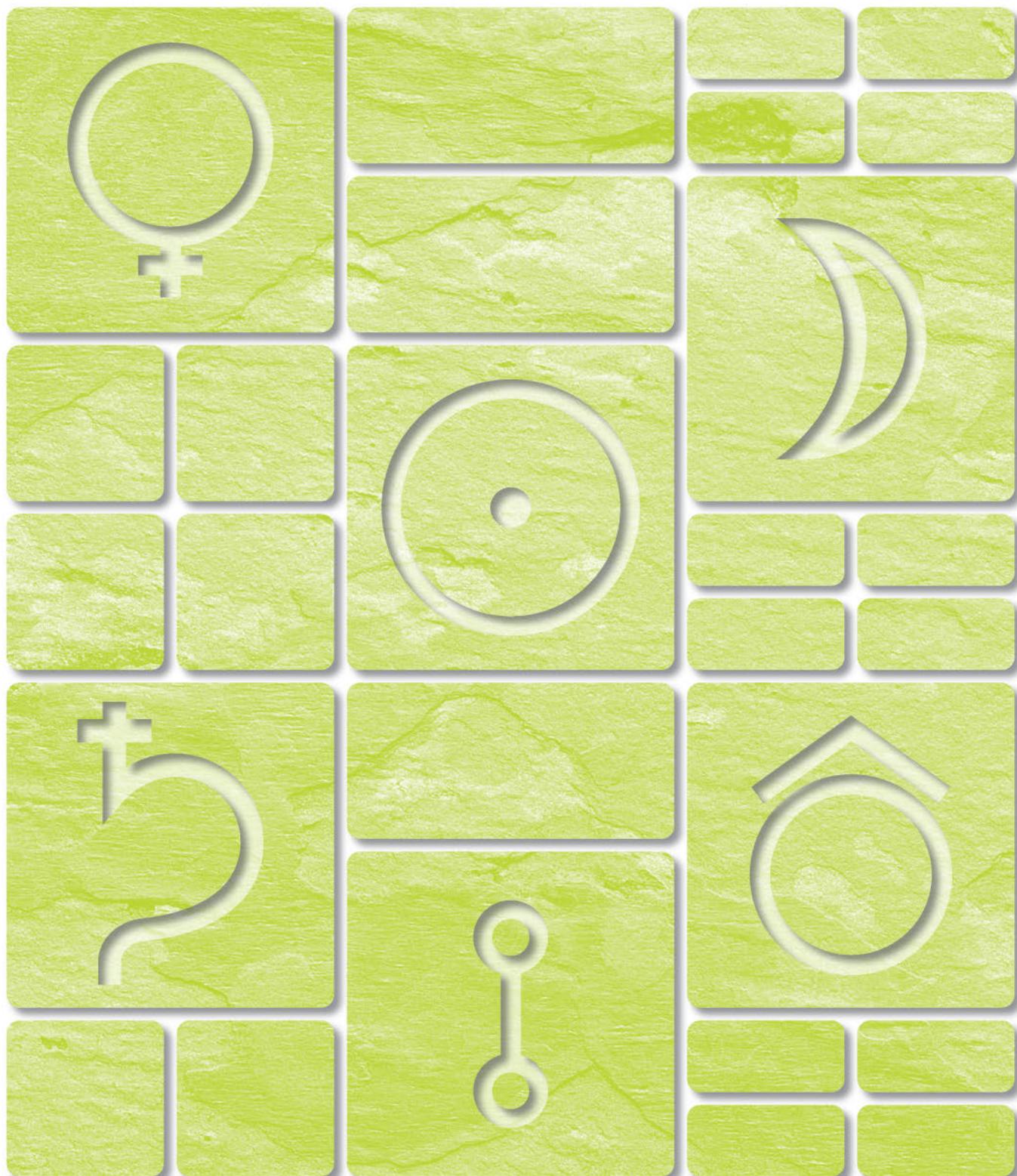


金広山

10
2025



第 26 回 環境・安全担当者会議 報告

	日本鉱業協会	環境保安部……	(1)
協会長挨拶	日本鉱業協会会長	田中 徹也……	(4)
見学会「A 班見学記」	住友金属鉱山株式会社	一箭 尚央……	(6)
見学会「B 班見学記 (1)」	三井金属鉱業株式会社	田尾 善和……	(10)
見学会「B 班見学記 (2)」	DOWA ホールディングス株式会社	佐藤 洋介……	(12)

全国鉱山・製錬所現場担当者会議特別講演

サーキュラーエコノミーの拡大を踏まえた鉱物資源サプライチェーンの姿と課題

……東京大学 大学院工学系研究科 技術経営戦略学専攻 教授 村上 進亮…… (15)

部会報告

当業界の環境事業の現況について ……日本鉱業協会 再資源化部会…… (23)

トピックス

広報活動報告 ……日本鉱業協会 企画調査部…… (32)

★日本鉱業協会の動き	……	(37)
★主な出来事	……	(38)
★関係法令情報	……	(40)

★編集部より

ここ数年来の異常な猛暑のなかで、各社の各事業所におかれましては、熱中症予防・対策に向け日々様々な取り組みの努力をされているかと存じます。10月に入り漸く秋めいて、朝・夕は少しずつ涼しくなってきましたが、日中はまだまだ暑い日がございます。日頃より継続的な安全衛生管理にご尽力されておられますことに深く敬意を表したいと思いません。

さて、10月号より「鉱山」編集人が交代となりました。何分にも不慣れではございますが、引き続き、非鉄製錬業界において様々な役に立つ情報を「鉱山」を通し発信して参りますので、よろしくお願い致します。

(図書室のご案内)

主に資源関係の図書(論文、学術書、法規、統計、定期刊行物等)を過去から継続して幅広く収集、蔵書としており、資源関係者は勿論、多くの方々に閲覧・貸出ししています。

尚、閲覧・貸出しは予約制としておりますので、希望される方は事前にご連絡お願い致します。

場 所：東京都千代田区神田錦町3丁目17番11号(榮葉ビル6階)

問合せ：(一財)日本鉱業振興会 E-mail: kozan@kogyo-kyokai. gr. jp (担当：五十嵐、富田)

Tel : 03-5280-2341 Fax : 03-5280-7128

「第 26 回環境・安全担当者会議」開催報告

日本鉱業協会 環境保安部

第 26 回環境・安全担当者会議本会議は 9 月 3 日（水）に本会議と懇親会、見学会を 4 日（木）及び 5 日（金）の 3 日間の日程で開催いたしました。会場と前回好評だった Web 会議システム「Zoom ウェビナー」を使用したハイブリッド開催とし、実施いたしました。

1 日目は、9 時 30 分より御茶ノ水ソラシティカンファレンスセンター 2 階 Sola city Hall West において、田中 徹也 日本鉱業協会会長の

の開会挨拶に続き、佐藤 努 経済産業省 産業保安グループ鉱山・火薬類監理官からご来賓の挨拶を頂きました。

そして 1 件目の特別講演では、肴倉 宏史 国立環境研究所 資源循環領域 試験評価・適正管理研究室 室長から「持続可能な有効活用推進に向けたスラグ類の環境安全品質評価手法の見直しについて」と題する講演を頂きました。続いて 2 件目の特別講演として、長江 靖 中央



田中会長 挨拶



佐藤鉱山・火薬類監理官 挨拶



特別講演 肴倉講師



特別講演 長江講師



本会議会場



懇親会



一般講演

労働災害防止協会 技術支援部 参事による「リスクアセスメントにおける『危険源の特定』実施のためのポイント」と題する講演を頂きました。

一般講演では 6 社の方から、事故や災害を踏まえた管理や教育、あるいはプロセス・環境改善における創意工夫の取り組みが報告されました。いずれも経営の基礎を固めて社会的責任を果たすという強い意志が感じられる内容でした。

本会議には、会場 63 名 Zoom ウェビナー 130 名の合計 193 名、懇親会には 34 名が参加されました。

(参考)

第 23 回 (2019 年) 本会議参加者 156 名 (開催は会場参加)

第 24 回 (2021 年) 本会議参加者 225 名 (開

催はオンライン参加)

第 25 回 (2023 年) 本会議参加者 224 名 (会場 70 名、Zoom ウェビナー 154 名)

第 26 回 (2025 年) 本会議参加者 193 名 (会場 63 名、Zoom ウェビナー 130 名)

一般講演及び見学会は次の通りでした。

一般講演

- (1) ネイチャーポジティブを目指して：大口電子の生物多様性保全への取り組みについて
大口電子株式会社 下小菌 祐一
- (2) 小坂製錬安全衛生活動の取り組みについて
小坂製錬株式会社 栗原 康彦
- (3) 古河電子(株) いわき工場の安全活動について
古河電子株式会社 帯刀 裕史
- (4) JX 金属(株) グループの安全衛生教育について
JX 金属株式会社 岡本 直人
- (5) 三池製錬(株) における最近の安全活動について
三池製錬株式会社 安西 知哉
- (6) 直島製錬所 危険感受性向上のための教育について
三菱マテリアル株式会社 三好 裕明

見学会

A班 菱刈鉱山・大霧発電所 鹿児島県伊佐市
(参加者 12名)

B班 竹原製錬所・東邦契島製錬株式会社

広島県竹原市

(参加者 14名)

C班 東邦チタニウム株式会社茅ヶ崎工場
神奈川県茅ヶ崎市 (参加者 14名)

第26回「環境・安全担当者会議」 会長挨拶

日本鉱業協会 会長 田中徹也



日本鉱業協会 会長の田中でございます。第26回「環境・安全担当者会議」の開催にあたり、一言ご挨拶申し上げます。

はじめに、本日こうして全国各地からご参加いただきました皆様を、心から歓迎いたします。また皆様が日頃から、各事業所におかれまして環境保全、安全衛生管理にご尽力されておられますことに、深く敬意を表したいと思えます。

この会議は「環境担当者会議」として1979年に始まり、2006年からは安全も加えた「環境・安全担当者会議」と改称して隔年ごとに開催されております。本日は、経済産業省 産業保安グループ 鉱山・火薬類監理官 佐藤 努（さとう つとむ）様のご臨席を賜り、対面とオンラインのハイブリッド開催で、200名を超える多数の皆様にご参加いただいております。

この後、国立環境研究所 資源循環領域 室長である肴倉 宏史（さかなくら ひろふみ）様に「持続可能な有効活用推進に向けたスラグ類の環境安全品質評価手法の見直しについて」と題するご講演をお願いしております。

これに続きまして、中央労働災害防止協会（中災防） 技術支援部 参事である長江 靖（ながえ やすし）様から、「リスクアセスメントにおける『危険源の特定』実施のためのポイント」と題し、ご講演いただきます。ご多用の中、ご講演を引き受けて下さいましたお二方には厚く御礼申し上げます。また、本日はこれら2件の特別講演の他に、午後から参加各社による6件の一般講演を、明日以降は3班に分かれての見学会を予定しております。

さて、本会議のテーマである環境の保全と安全の確保は、あらゆる経営課題に優先する、全ての企業経営の基盤であります。我が国でも、政府が掲げる2050年のカーボンニュートラル実現に向けて、各会員企業が今後の目標を設定してCO₂削減に取り組んでおります。今年5月には、GX推進法の一部を改正する法律案が可決・成立し、現在CO₂排出量取引の詳細な制度設計が検討されております。当業界としても、国際的な産業競争力にも配慮した適切な制度設計となるように要望しているところです。世界的に環境意識が高まり、CSRやSDGsの考え方が浸透して久しい現在、脱炭素を含めた環境への配慮や働く人々の安全確保は、あらゆるステークホルダーが注目する重要な課題となっております。当業界が、資源開発や製錬、リサイクルの過程で生じる、地球環境や働く人々への影響を適切に管理し、その状況を開示していくことが求められています。このような状況のもと、当協会が取り組んでおります環境と安全の活動について、いくつかご紹介します。

まず、環境の保全についてです。当協会の主な取り組みとして、重金属などを含む化学物質の排出に関する規制への対応が挙げられます。特に水銀は、2017年8月に、「水銀に関する水俣条約」が発効され、2020年末には水銀を使った製品の製造や輸出入が原則禁止されました。水銀大気排出基準値についても、2024年に二次製錬の一部基準値の見直しが行われております。これらの規制を引き続き遵守していくと共に、水銀含有再生資源の取扱い等の各種対応について、環境省及び経済産業省と検討を続けております。

また、大気中への排出物質に関しましては、これまで環境省や経済産業省を中心に排出抑制の検討が行われてきたヒ素や残留性有機汚染物質、いわゆる POPs（ポップス）などに加え、新たにダイオキシン類の実態調査も開始されたところです。今後規制対象になる可能性もありますので、関係当局と連携して調査や対策検討を進めて参ります。

当業界は、環境汚染にかかわる不幸で辛い歴史からの反省をもとに、これまで環境保全のために懸命に努力を重ね、今日では環境対策に関する世界トップクラスの技術とノウハウを有していると自負しております。そして、こうした実績をベースに、世界的な排出規制の方向性に即した、適正かつ合理的な対応を国と共に進めて参りたいと考えております。また、これらの技術・ノウハウは、国内製錬ネットワークを活かした非鉄金属リサイクルの更なる推進への競争力の源泉となり、循環型社会の構築への貢献に繋がれるものと期待しております。

次に、安全の確保についてです。労働災害の防止のためには、各社独自の努力に加え、他社の取組事例を共有し、生かしていくことが重要であると考えております。当協会では安全担当者を対象に2ヶ月に一度「拡大安全衛生委員会」を開き、各社の災害事例を持ち寄るなど情報共有に努めております。また各社の現場への訪問による「現地安全情報交換会」を毎年開催し、安全管理状況を実際に目で見て意見交換を行うと共に、各社の年間安全衛生成績を持ち寄り、総括を行っております。今年5月に住友金属鉱山株式会社の菱刈鉱山で実施いたしました。

今後とも当協会といたしましては、このような活動を通じて環境の保全と安全の確保に関する皆様の取り組みを全力でバックアップしていきたいと考えております。今年2月に閣議決定された第7次エネルギー基本計画では、GX進展に向けて銅などのベースメタルの安定的な供給確保が不可欠とされている中で、重要鉱物のサプライチェーンの要としての国内非鉄製錬所の重要性が一層高まっております。世界情勢の不確実性が増す等、厳しい事業環境が見込まれますが、これからも当業界は、産業の基盤である環境・安全に関する取り組みを深化させ、地球規模での社会との共生、そして持続可能な社会の発展に貢献して参りたいと考えております。

最後に、皆様が活発な議論や情報交換をされ、今回の会議が皆様にとって実り多い場となることを祈念いたしまして、私のご挨拶とさせていただきます。

以 上

住友金属鉱山株式会社菱刈鉱山、 日鉄鉱業株式会社大霧発電所 見学記

住友金属鉱山株式会社 一箭 尚央

1. はじめに

第26回環境・安全担当者会議の見学会A班は、9月4日、5日の2日間で鹿児島県内の2施設を見学しました。7社10名と日本鉱業協会2名の12名が参加し、初日の4日は住友金属鉱山株式会社菱刈鉱山、翌日5日は日鉄鉱業株式会社大霧発電所を訪問しました。

2. 菱刈鉱山

菱刈鉱山は、1750年頃に旧山田金山が発見され、1981年には高品位の金銀鉱脈が発見されました。そして翌年の1982年に住友金属鉱山が追加試験調査を実施、同年7月に菱刈鉱山として発足、1985年7月に金鉱脈に着脈して生産を開始し、今年で40年目を迎えます。

鉱種は金・銀で、出鉱量は16.7万t/年、金量は4.0t/年、平均品位は24g/tです(2024年実績)。金品位が非常に高いことが特徴で、世界の鉱山の平均値の約10倍にあたり、日本の産金量

としては、2位の佐渡金山の82.5tを大きく離して272.6tの第1位となっています(2025年3月末現在)。

坑内から運搬された鉱石は、混入しているズリ石を手選及びオアソーターで除去した後、加治木港から住友金属鉱山(株)東予工場へ専用船で輸送します。また坑内はトラックレス方式を採用しており、軌道を使わず大型重機車両が自由に坑道を走行できるようにしています。

鉱脈の中から温泉水が湧き出するため、温泉水を抜きながら掘り進めています。温泉水は坑内の抜湯室を経由し約1/3を地元の温泉街へ供給、残り2/3は冷却・処理後、川内川へ放流しています。私たちが見学している坑道でも足元から温泉水が湧き出ていました。また坑内へ毎分18,500 m³の空気を送風し、作業場では毎分



坑内入口



坑内見学时風景

2,000ℓ の冷水により空気を冷却しており、快適な坑内環境を維持しています。

抜湯室を見学したあと、実際の鉱脈を間近で拝見しました。ライトに照らされると岩壁がキラキラと光っており、特に白い岩石と黒い岩石の間の部分が品位が高いとの説明を受けると、皆さん熱心に鉱脈の様子を観察していました。

3. 大霧発電所

大霧発電所は霧島市の標高 700m～900m の高台

に位置し、1996 年 3 月に発電所としての運転を開始しました。蒸気設備は日鉄鉱業(株)、発電は九電みらいエナジー株式会社、操業は霧島地熱株式会社と、共同で運営され、出力は 30,000kW (=全世帯がフル稼働した状態で約 1 万世帯分) あります。地熱発電とは、地下水が岩盤の中に閉じ込められたマグマの熱により高温になることを利用し、蒸気と熱水を取り出すことで発電しており、使い終わった熱水は地下へ戻すという、自然の力を利用したクリーンな発電方法で



温泉水が湧き出ている様子



鉱脈



見学後集合写真

す。

まず蒸気タービン・発電機を見学しました。地熱蒸気ので蒸気タービンが 1 分間に 3,600 回転することで、30,000kW の電気を発電しています。

蒸気タービンで使用した蒸気は復水器で温水に冷却し、さらに冷却塔で冷やして冷却水として再使用されます。冷却塔は外壁に温水を滝のように流すことで外気にて冷やし、冷却水に変えています。

続いて、バスに乗り込み、生産井やセパレーターのある基地へ移動しました。今回は普段は案内していないという A 基地へ特別にご案内いただきました。A 基地には 2 つのセパレーターがあり、井戸も勢いの強い井戸と弱い井戸の 2 種類あるのが他の基地にはない特徴です。強い井

戸は蒸気や熱水にも勢いがありますが、弱い井戸は勢いがあまりないため、高低差が少なくなるように設計されているとのことで、実際に高低差を確認しながら説明を受け、皆さんの興味関心も最高潮でした。

全体として安全にも環境にも配慮した設計がされており、特に環境面では、霧島錦江湾国立公園普通地域に位置するため、建物の形、色など自然環境に調和するよう配慮されています。また霧島は 2010 年 9 月に日本ジオパークに認定され（霧島ジオパーク）、大霧発電所もジオサイトの 1 つになっているため、ありのままの自然が保たれており、見学中にも蝶が何匹も飛び交うなど多様な生き物の生活を守りながら操業されている姿が印象的でした。さらに発電所が霧島市と湧水市にまたがっているため、環境保護



蒸気タービン・発電機



A 基地全体写真



冷却塔



還元井：手前と奥で配管の色が異なる

色が異なり、白に近いアイボリーの配管と、ベージュに近いアイボリーの配管の 2 色が同居する場所も垣間見ることができました。

ございました菱刈鉱山の皆様、大霧発電所の皆様、また見学会を企画・案内いただいた日本鉱業協会の皆様に厚く御礼申し上げます。

4. 謝辞

最後に、お忙しい中今回の見学会にご対応く



見学後集合写真

三井金属鉱業株式会社 竹原製煉所 見学記

三井金属鉱業株式会社 田尾 善和

1. はじめに

第 26 回環境・安全担当者会議の見学会 B 班 (8 社 15 名) は、9 月 4 日午後に広島空港に集合し、三井金属鉱業株式会社 竹原製煉所を訪問しました。

まずは、広島県竹原市について、少しご紹介しておきましょう。竹原市は、広島空港から車で 30 分程の距離にあり、瀬戸内海沿岸に位置します。別名、安芸の小京都と呼ばれる「竹原市」には、江戸時代に栄えた塩業や酒造業などの商家が数多く残されています。

また、過去には映画や、朝ドラのロケ地にもなっており、その場所はファンにとって聖地にもなっています。

2. 三井金属鉱業(株) 竹原製煉所

竹原製煉所は、1937 年に操業を開始し、現在、金属工場、熔融キルン工場、機能性粉体工場、薄膜材料工場を中心に、約 500 名が従事しています。

また、本製煉所は日本の近代化と共に歩み、

世界の製造業を支える製品 (マテリアル) を提供しています。

3. 安全の取り組み、工程説明

竹原製煉所に到着後、着替えを済ませ、安全環境課の江藤課長より、安全成績、安全の取り組みについて説明を頂きました。

(安全成績)

本年、無災害 (救急箱災害は除く) を継続しています。

但し、近年の災害発生件数は増加傾向にあり、災害の型別では、「挟まれ・巻込まれ」災害が最も多く、次いで「切れ擦れ」「高温物との接触」の順となっています。

(安全の取り組み)

① 新人従業員は赤ヘルを着用 (1 年未満従業員)

- ・新人を目立たせ、積極的な声掛けが可能
- ・目配り、気配り、心配りが可能
- ・新人は早く同僚と同じヘルメットになるために (認定) 作業を積極的に覚えることや、モチベーションを上げることなどに役立つ



瀬戸内海側から竹原製煉所を撮影



会議室での説明時、風景

ている。

- ・卒業要件を満たさない場合には、期間を延長し、未熟練者の教育、意識向上を行っている。

② (VR) 体感教育

- ・「挟まれ」「巻込まれ」など体感教育機器を活用して訓練を行っている。
- ・「激突」「転落」などは、VRを活用し行い、上記と併せ、危険感受性向上に役立っている。

③ ロックアウト・タグアウトの実施

2018年の重大災害をきっかけに、「命を守る保護具」として三井金属全グループで取り組みを開始。ルール策定・教育で約1年を費やした。

社内のみならず、協力会社、短期の請負会社に至るまで、全員で順守し、二度と同じ過ちを犯さないよう継続運用している。

今では、電気系統のみならず、液や圧力系に関する対応が進んでいる。

④ KYT 教育

他部門の作業を動画撮影し、配信することにより、自分ごとと捉え、危険が潜んでいるか考え自部門にも潜在リスクがないかも考えている。

⑤ 設備の本質安全化

安全装置、安全柵、エイジフレンドリー対策（重量物運搬補助、段差解消など）を進めている。

(工場見学)

続いて、金属工場・溶融キルン工場の工程概要について、伊藤様より説明頂きました。

三井金属グループにおける竹原製煉所は、最も多くの種類の金属を取り扱う拠点であり、グループ全体のリサイクル事業を回すための中核を担っているとのことを説明頂きました。

説明後、溶融キルン、溶鋳炉、鉛電解工程を見学しました。工場見学の途中、台風15号の影響により雨に見舞われましたが、何とか無事に

工場見学を終えることができました。

(見学後の質疑)

工場見学のあと、各社よりご質問を頂きました。代表的な質問は、以下の事項でした。

- ・フォークリフトのフレコン運搬について
- ・ルール、基準の徹底・教育の仕方について
- ・昨今の豪雨への対応と、その能力について
- ・安全教育に掛けている時間について
- ・熱中症対策について
- ・勤務形態について
- ・構内の運行速度について

など、活発な種々のご質問、有難う御座いました。

4. あとがき

今回の訪問で、お忙しいところ、丁寧に案内、説明を頂いた三井金属鉱業 竹原製煉所の方々、また、見学会を企画、案内いただいた日本鉱業協会の方々に厚く御礼申し上げます。台風15号の影響で飛行機の遅延や欠航に見舞われた方々が少なからずいらっしゃると思いますが、これに懲りず、他社の安全の良いところを参考にし、災害ゼロを目指し、今後とも切磋琢磨して参りましょう。



工場見学後、竹原のランドマーク「竹太郎」煙突を背景に、全訪問メンバー 15名で撮影

東邦契島製錬株式会社 見学記

DOWA ホールディングス株式会社 佐藤 洋介

1. はじめに

第 26 回環境・安全担当者会議見学会の B 班は、令和 7 年 9 月 5 日に東邦契島製錬(株)を見学しました。見学会には、各社より 14 名が参加し、沿革や製錬設備、生産フロー等をご説明いただきました。

2. 移動

東邦契島製錬(株)は、瀬戸内海に浮かぶ広島県大崎上島町の契島に位置します。契島へは竹原内港で会社専用船に乗船し、約 20 分かけて移動します。島全体が社有地の為、通常自由に島へ渡ることはできません。工場マニアの間で、契島は「もう一つの軍艦島」とも呼ばれ、無断で上陸しようとする方もいるとのこと。今回は見学会のため特別に上陸させていただけるということで、貴重な機会となりました。

前日まで台風 15 号が接近しているという予報で、見学が実施不可となる可能性もありました。しかし、この日は朝から晴天。船も予定通り 9 時に出発するとのこと、ほっと胸をなでおろしました。



空と瀬戸内海が非常にきれいに見える中で船に乗り込み、移動開始。気温は約 30 度、まだまだ夏の蒸し暑さが残っている中、デッキに出ると風が心地よく感じられました。波も穏やかで、快適なひと時でした。

3. 東邦契島製錬(株)

到着すると、まず事務所内で会社説明を受け、その後工場内を案内していただきました。

(1) 沿革

契島製錬所の歴史は古く、1899 年に「深川鉦山製錬所」として銅の精錬を開始したのが起源です。その後、1950 年に東邦亜鉛株式会社が契島製錬所を買収し、1951 年には粗鉛の製造を開始、2012 年には電気銀の生産能力を年産 400 トン体制に増強し、製錬技術の高度化を進めています。

2022 年 3 月に東邦亜鉛(株)の子会社として、現在の東邦契島製錬(株)が設立されました。2023 年には ISO 45001 の認証を取得しています。

元々、契島は 2 つの小島と岩礁でした。その



後、埋め立てによって2つの小島は一つになった（契りを交わした）ところから、「契島」と呼ばれるようになったとのことです。

(2) 概要

契島製錬所は鉛製錬の中核企業で、日本国内で鉛鉱石からの製錬を行っている唯一の工場であり、国内鉛製錬の約40%を担っています。原料の鉱石（鉛精鉱）は基本的に、オーストラリアや中南米（メキシコ、ペルー、ボリビア等）といった海外から輸入されています。

主な製品としては電気鉛、合金鉛、電気銀、電気ビスマス、硫酸、石膏、粗金等であり、電気鉛は年間約9万トンを生産しています。主に自動車用バッテリー等に使用されています。

敷地は約9万 m^2 、工場面積としては約7.2万 m^2 あり、5月末時点で234名が働いており、4直2交替制を取っています。瀬戸内海環境保全特別が適用されている区域であり、赤潮の原因となるCOD、T-P、T-Nを常時計測するなど、同法及び鉱山保安法、大防法、水濁法等を遵守し操業しています。

環境対策としては、バグフィルター式集塵機が21基、電気式集塵機が7基あり、年1回の長期定修時や月1回の定修日にメンテナンスを行っています。保護具関係ではマスク、頭巾、手袋等を支給し、よく洗って使用してもらっています。道路散水は常時実施し、ほこりがたたないようにしています。出勤、退勤時の更衣室、ふろ場のルートも決めてあり、鉛が私服に付着しないようにしています。鉛を扱う現場ということもあり、血中鉛対策にも配慮した取り組みがなされています。

(3) 島内設備

契島には、製錬設備として貯鉱舎、焼結工場、熔鉱工場、熔澱工場、電解工場、脱硫工場、硫酸工場等があります。他に事務所、物流センター、社員寮・社宅、看護師が常駐する診療所等があり、ケガ人が出た場合は船で竹原市内の病

院に搬送する体制となっています。

インフラとしては、電力は竹原市から海底ケーブルで、水道は大崎上島町生野島から、それぞれ供給されています。

原料の輸入鉱石（精鉱）は、兵庫県姫路市にある飾磨港に一旦貯鉱され、その後海運会社により週3回、600t/日のペースで契島へ船舶輸送、入荷されます。契島製錬所の貯鉱舎は最大約1万tが保管可能です。

(4) 見学

見学は焼結工場、熔鉱工場、電解工場を案内していただきました。

[焼結工場]

原料となる各種鉛精鉱は、採掘した鉱山によって金属成分の割合が違うとのことです。精鉱と鉛滓の成分割合を考慮して調合計算され、各ホッパーから定量機を経てペレタイザー（造粒機）に投入されます。約 $\phi 5\text{mm}$ 程度に造粒された調合鉱は焼結機に投入されます。焼結機内部では1m \times 2mの通気可能なコロ付きのパレットが55台あり、1分間で約50cmの速度でゆっくり動いていきます。調合鉱はまずパレットの上に約3cm敷かれ、下向きバーナーで熱し、燃やされます。次に、その上にメインとなる調合鉱を約26cm乗せ、全体では約29~30cm程度になります。下からの送風で下層から上層に燃え広がり、全体が焼き固められていきます。最終的には1m \times 2mの塊（焼結鉱）が、焼結機から出てきます。実際に焼結鉱が出口から落下するところを見ることができました。焼結機では鉛精鉱（PbS）を酸化反応させるため、焼結鉱（PbO）と亜硫酸ガス（含SO₂）が発生します。焼結鉱は次の熔鉱工場の原料となります。亜硫酸ガスのうち、焼結機前半から発生する濃度が高いガスは硫酸工場へ送られ硫酸の原料に、後半から発生する濃度が低いガスは脱硫工場にて石膏の原料となります。

[熔鉱工場]

焼結工場で焼き固められた焼結鉱は粉碎され、

コークスと混合され、5.5m×1.7m×4.2m の直方体型熔鋳炉に炉頂から投入されます。炉底からはメタルとスラグがそれぞれ 1 時間約 10t のペースで排出されます。

メタルは脱銅工程に送られ、縦型鑄造機で 1 枚約 300 kg の鉛陽極板（約 97%）に鑄造され、電解工程に送られます。銅を含んだドロスは回収され電気炉で処理されます。スラグは水砕され、生野島堆積場に運搬します。

〔電解工場〕

熔鋳工場より送られた鉛陽極板を、大型クレーンで電解槽にセットしていきます。電解槽は全部で 408 槽あり、1 槽当たり陽極版は 28 枚、鉛陰極版（99.999%、銅被覆バー巻付け）は 29 枚装入されています。電解液はケイフッ酸です。7 日間の通電後、鉛は鑄造鍋、鑄造機を経て電気鉛や合金鉛が製造されます。陽極板に付着したスライムは副産品工場に送られ、金、銀、ビスマスなどの原料になります。通電後の鉛陽極板は約 100 kg 程度になっており、再度熔鋳工場で鉛陽極板として鑄造、再生されます。電解槽には添加剤としてニカワやパルプ廃液を使用して

いるとのことで、ニカワ特有の匂いがしたのが印象的でした。

4. 謝辞

今回の見学では、東邦契島製錬株式会社及び東邦亜鉛株式会社の皆様、並びに本見学会を企画、ご案内いただいた日本鋳業協会の皆様、貴重な機会をいただき大変ありがとうございました。契島製錬所の歴史や現況、様々な取り組みなど、多岐にわたり勉強させていただきました。厚く御礼申し上げます。



サーキュラーエコノミーの拡大を踏まえた 鉱物資源サプライチェーンの姿と課題

東京大学 大学院工学系研究科
技術経営戦略学専攻 教授 村上進亮

I サーキュラーエコノミーとは

1 サーキュラーエコノミーの定義

本稿では、昨今注目を集めるサーキュラーエコノミー（Circular Economy、以下必要が無ければCEと略す）が実際に拡大していくと仮定したとき、鉱物資源のサプライチェーンがどのように変容していくのか、そしてそこにどのような課題があるのかについて、主としてわが国の関連業界の視線から整理を試みたい。

そのために、CEを定義しておく必要がある。CEとはとある経済システムの形を示す。よってその実現自体は目的ではなく、なにがしかの目的を達成するための手段である。よって、どのような地域に存在するどのような主体が考えるCEかによって、その定義も異なって構わない。例えば、Kirchherr et al. (2017) は2017年に114のCEの定義を整理したレビュー論文を出版し、多くの注目を集めたが、その後同じ著者がKirchherr et al. (2023) とわずか6年後にほぼ同じトピックの更新版の論文を出版し再度注目を集めている。その際に分析した定義は221であり、ますます多様な定義がなされているというのが現状であろう。

もともとCEの拡大に大きな役割を果たしたEllen Macarthur Foundation（以下EMF）による定義があり、その後国際標準化機構（International Organization for Standardization、以下ISO）の中で、筆者も関わった技術委員会（Technical Committee、以下TC）323（Circular Economy）がISO 59000

シリーズと呼ばれる一連の規格を発行したことなどから、その大まかな定義は安定しつつある。

こうした定義を筆者なりに整理するならば、CEとは資源の循環的な流れを維持し続けるような経済システムであり、廃棄物や汚染といったものをなくすことと、自然を再生させることを目的としているといえる。もう少しかみ砕いて言うと、金属鉱物などの非再生可能資源については、一度自然界から採掘などによって我々の社会に取り入れた資源は、我々の社会における循環の環に乗せ続けることで、廃棄物として自然に戻すことや、有害物質等を排出することをなくすことを目的とする。また、再生可能資源のフローを考えたときには、自然の再生速度を上回らないペースでの利用を行うものとする。後者の自然の再生速度についていえば、再生可能資源の直接的な利用（バイオマス資源の利用など）だけではなく、金属鉱物資源の利用に伴う自然界への負荷などについても自然が許容できる範囲で行うということになる。

さらにCEのE、すなわち経済という点について考えると、このように資源を循環的に利用し続ける際に、経済システムとしてのアプローチによろうとするものであり、EMFの定義の中には明示的にできるだけ高い価値の状態でもCEの原則の中に掲げられている。つまり、我々の手元にある資源をできるだけ効率的に利用することで、最大限の「便益」を得るようなシステムをCEと呼ぶ、と言い換えても良いかもしれない。ただしここで言う「便益」の定義にはい

ささか気をつけておく必要がある。これについては次項で触れることにする。

2 なぜ CE なのか

CE 以前に、持続可能に資源を使っていくことを考える際に持ち出される概念としてデカップリングというものがあった。少なくとも学者の世界ではこのデカップリングという概念は非常に古いものであり、EMF が CE を声高に叫び始めるより大分前からあるという印象がある。デカップリング (decoupling) とは英語のスペルを見れば分かるように切り離すことである。初期の議論においては、経済成長と天然資源利用量の伸びを切り離すことを指していた。またもう一つのデカップリングとして、天然資源利用に関わる負の環境影響の増加率を切り離すことも考えていたように思う。よって前者を資源デカップリング、後者をインパクトデカップリングなどとも呼ぶ。

このデカップリングなる概念は、主としてマクロな視点から考えられるべきものである。その代表的な利用例として、資源生産性なる指標がある。これは GDP を社会全体の資源投入量で除したものであり、1 トンあたりの資源投入がいくらの GDP を生み出すかを測るものである。この値が大きくなることは資源でカップリングが進んでいることを意味するし、経済を停滞させ

ること無く天然資源利用量を減らせた場合、(すなわち分子の GDP が減少すること無く分母の天然資源投入量が減じる場合)、この指標で望ましい結果を見ることができる。

わが国においてもこの資源生産性は、循環基本計画の中で、循環利用率 (入り口と出口それぞれで定義される)、最終処分量 (我々社会から環境へ向けての出口側の指標として) と並んで我々社会の資源の入口側の指標として、計画が更新されるたびに目標の設定がなされその進捗点検が継続的に行われてきた。

この資源デカップリングなる概念の目的はどちらかというインパクトデカップリングであろうと思われる。これは時代と共に変化してきたものだろうが、かつて我々が枯渇性資源の絶対的な枯渇を社会の重要課題だと認識していた場合には、資源デカップリングがそれを回避する、少なくとも延命化する一つの重要な手段だと言える。

しかし、昨今天然資源利用に対する社会からの制約は、資源が枯渇するという点では無く、資源を用いることによる社会、経済、環境側面の負のインパクトの大きさによる部分が多い。こうした論点を踏まえて、デカップリングの概念を図 1 で整理しておく。ここで重要な点は、社会の最終的なゴールとしては経済成長では無く、それによる我々の社会の well-being (ウ

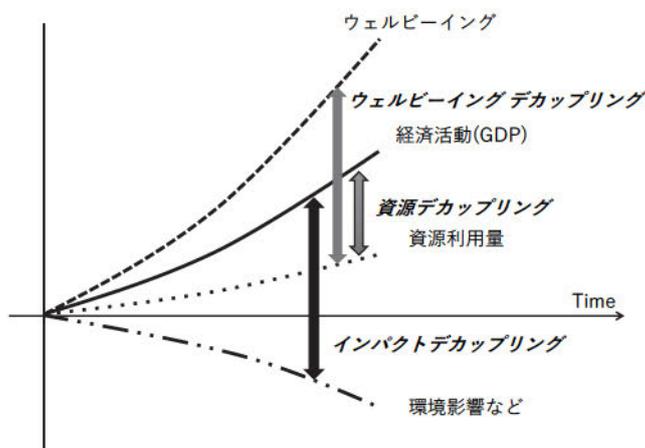


図 1 デカップリングの概念図 (第五次循環基本計画中の図を元に筆者作成)

エルビーイング)の向上におかれている点に注意されたい。ここでウェルビーイングについて正確に定義しようとするのは明らかに原稿の目的をこえるので、よく用いられる世界保健機関(World Health Organization, WHO)による定義を紹介しておく。ウェルビーイングとは身体的・精神的・社会的に良い状態にあることを意味する。つまり、単なる経済的な豊かさだけでは無く、より精神、社会的な豊かさや健康であることを我々は求めていくのだというのがウェルビーイングの向上が目指す世界だといえよう。

例えば図中の経済成長の経路に我々の社会が乗っているとき、資源でカップリングに若干失敗し、資源利用量の経路が上方にずれたとする。とすると、これに起因する環境影響などの負のインパクトも減少しきれず同じく上方にシフトする。となれば、経済成長経路は同じであってもウェルビーイングは思ったほど上昇しないのでは無いか、といえる。つまり資源利用量と環境影響をはじめとする負のインパクトの間に関係があることが、資源デカップリングしなければならない理由であると言える。

3 鉱物資源、特に金属鉱物資源の劣化

環境科学に近いコミュニティーになればなるほど、鉱物資源等について劣化という言葉を用いるように思う。単に低品位化と言っても問題ないと思うが、広い意味で捉え、単なる目的元素、鉱物などの濃度の低下では無く、例えば忌避元素が上昇する、アクセスの悪い環境での鉱床を採掘せざるを得なくなると言ったところまで含めて考えておきたい。濃度が減少することについては、剥土比の悪化を意味し、同じ量の目的元素を得るためにより多くの採掘活動を行う必要があるために、技術が変わらなければ投入エネルギー、ズリの量、土地改変の量などすべてが増加することは当然である。また忌避元素が増えればこれを処理するためのプロセスの増加、これに伴う投入の増加、そして処理後の

産物の環境への排出などが起こる。

最後のアクセスの悪いという点はより重要かもしれない。技術的に言えば採掘現場の大深部化(つまり露天掘であれば剥土比の悪化などにつながる)や、岩盤安定性の劣る現場での採掘などが考えられる。より環境側面で言えば生物多様性のホットスポットに近い現場、より社会的に問題になりやすい場所での採掘など社会的側面も含め、やはり同じ量の資源を用いようとした際に起こされる負の影響は大きくなる。

こうした鉱物資源の劣化の度合いを考えた際、一部低品位化が急速に進んでいる金属鉱物資源については、資源デカップリング、さらにいえばCE型の社会システムへの変化に対する要求はより大きいものになりえる。これが金属鉱物資源に関わるCEについての社会的要請が大きいことへの背景である。

II 金属鉱物資源にとってのCE

1 CE型のマテリアルフローとそのための戦略・施策

CEが実現した場合にマテリアルフローだけを見るとどのような変化を求めているのかについて図2に示す。最近よく用いられているCEによってどのようにものの流れを変革するのかという整理のパターンとして、Narrow, Slow, Closeという三つの変化を起こすのだというものがある。理解の容易さの順に説明をすると、Closeとは出口を閉じること、すなわち最終処分せずリサイクル等へ回すことを指す。循環の環を閉じることを意味しておりこれは非常にわかりやすい。

次にNarrowであるが、これは環の幅を狭めることである。特に入口側で狭めることを意味していることが多いようである。天然資源の投入量を減らすことは言うまでもないが、循環的に投入される資源までも含め、とにかく減らすことを考えている。例えば製品側のアプローチとして軽量化などは想像しやすい。

最後にSlowであるが、これは分かりやすいも

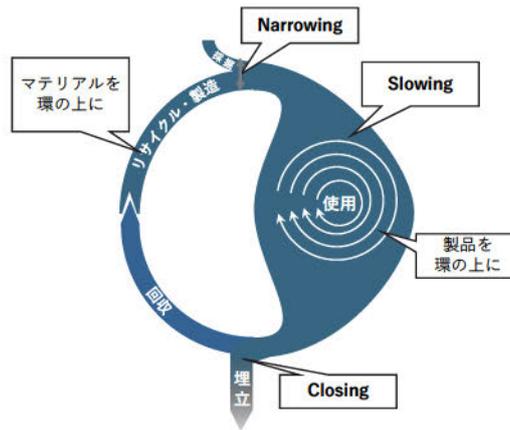


図 2 CE的なマテリアルフローの姿と必要な 3 つの変化

のと分かりにくいものがある。循環の回転速度を落とすというのが直接的な意味であるから、わかりやすいアプローチとしては製品の長寿命化を考えることができる。ただし、マテリアルが長寿命化しても良いので、例えば製品寿命は同じだが、その中の一部部品が素材劣化によって交換されねばならないとき、その部品の素材寿命が延長されることで交換が不要になる、と言うのも Slow かもしれない。逆に必要最低限の修理などをきちんと提供することで製品の寿命を延ばすことが出来るのならば、この修理という行為も Slow に貢献する CE 的なものである。

また、製品寿命と言ったとき、我々はしばしば設計上の寿命を考えるが、社会から見たときの議論としては製品が実際に使用される期間（使用期間）を伸ばすことが必要である。よって、中古品の市場を活性化するようなことを通してリユースを促進するなどというのも Slow のための施策として機能するし、その際にリファビッシュ、リマニュファクチャリングなどと言うように一度使用済みになった製品に回収後手を入れ再度市場に供給することもそのための施策である。

例えば、Slow が実現しないままに Close を進めていくと Narrow につながらない、いわゆる大量リサイクル型の社会に到達する。循環的な利用であってもその過程において何らかの環境負

荷等は発生するのだから、先ほどのデカップリングの議論を思えば Slow や Narrow がいかに重要であるかは言うまでもない。

2 金属鉱物にとっての Narrow, Slow, Close

前項の議論を受け、今度は金属鉱物資源のサプライチェーンにどのような変化が生じるのかを考えておきたい。同じ順番で考えると、Close についてはとりあえずリサイクルを進めることになる。ただし、国内でのリサイクルだけではなく、リサイクル等が遅れている、もしくは素材産業が不在であるがゆえにインフラが存在しないような一部の東南アジア諸国などを含め、国際資源循環を通じたその拡大も求められていると考えるのが普通であろう。

次に Narrow と Slow についてだが、ここについて直接的に素材産業が働きかけるというよりは、より下流の製品製造業からの要求に応える形で進んでいくと考えられる。その前提で言えば、例えば Narrow を実現しようとする要求が発生するのかもしれない。また Slow については、耐久性の高い素材への需要が拡大するかもしれない。ここで難しいのは Close との関係である。

つまり、Narrow にせよ Slow にせよ、素材に対する要求は基本的には高機能化と軽量化（前者

についての具体的な要求事項は製品によって異なる)になる。これをより多くのリサイクル資源を用いながら行えというのが、Narrow, SlowとCloseを両立させるために必要なことである。単にリサイクル原料の量を増やせば良いということではない点に気をつけねばならない。

Ⅲ 脱炭素だけを考えれば良いのか

1 Planetary Boundaries と Safe Operating Space

Rockström et al. (2009) で提唱され、その後データの蓄積、更新を行い続けている概念とその関連データセットに Planetary Boundaries というものがある。同論文のタイトルでもあるが、我々が懸念すべき地球システムプロセスを9つ特定し、それぞれについてモニタリングすべき指標(変数)を特定する。(例えば気候変動というプロセスに対して大気中の二酸化炭素濃度という変数。)そしてその変数に対して許容できる閾値(boundary)を決定し、現状の値がそれを超えていなければ Safe operating space の中という。最新のデータによれば、9つのプロセスのうち7つは閾値を超えていると言われている。

ここで、もしこうした影響が天然資源消費によって引き起こされているのであれば、当然それを止めろという話になる。そこで各項目をみると、気候変動も深刻な状況ではあるが、生物多様性の損失、化学物質汚染、窒素・リン循環などについてはより深刻な状況であることが示唆されている。

2 CN だけでは不足

上記の論点を少しだけ掘り下げておきたい。Islam et al. (2025) は鉱山開発による水消費の問題を定量的に論じたものである。具体的には各地域別の水の入手可能量を算出し、そこから生態系を維持するために必要な量を引いたものを地域キャリングキャパシティ(Regional Carrying Capacity, RCC)と呼ぶ。これと、当該地域での鉱山開発のための水消費量を比べる

ことで、鉱山開発による水の過剰消費を明らかにしたものである。

本誌の読者であれば想像に難くないだろうが、例えばチリの銅鉱山などは、入手可能量に対する過剰消費の比率は非常に高い。こうした地域について、より水ストレスの低い地域での生産に切り替えれば良いと考えた場合に、水資源が問題の無い地域での生産量だけですべての需要をまかなうことが難しいことなどが指摘されている。ただし、この切り替えという提案は、現在採掘している経済が生産活動を失うと言った経済面での視点を完全に無視しており、当然許容できるものでもない。

本稿で水の問題を議論したいのでは無く、一般化して重要な視点として、このような問題は基本的には地域固有のローカルな問題であるという点である。脱炭素の話は世界全体が強調して地球温暖化ガスを減らすという対応を取ることができる。しかし、我々が今の指摘に対して銅鉱石の消費を仮に減らすとしたとしても、必ずしもチリから減る保証はない。また、すべての地域で等しく減らすのならばまだしも、水ストレスの高い地域だけ減らすというのはそう簡単に受け入れられないだろう。

このように脱炭素以外に考えるべき論点が多い上に、地域性というそもそも偏在性の高い鉱物資源が抱え続けてきた視点に、新しい問題点を持ち込んでしまうことになる。国際的に合意を持って対応することは非常に難しいと筆者は考えている。

Ⅳ 情報連携、開示という側面

1 情報連携、評価、そして開示

昨今、サプライチェーンに関する議論がなされる際には、ほぼ間違いなくトレーサビリティに関する話題が伴う。鉱物資源については責任ある調達という視点から、既に多くの対応がなされているところである。さらに、脱炭素の進展に伴い、CO₂排出量のデータなど、要求される情報の種類も多様化している。そうした中で、

CE という観点から言うと原材料情報が重要になる。

この原材料情報とは、単にスクラップ原料の比率を意味することもあるし、より詳細な素材の組成情報である可能性もある。前者は、確かにリサイクル原料を使ったという CE に関する評価のエビデンスであり、後者はおそらくリサイクル・廃棄物処理プロセスにとって分析の手間を省略するための付加的な情報である。

ここですこし CE に関する評価に触れておく。英語で言う circularity、日本語ではしばしば循環性などと訳されるものは、英語による定義によれば多くの場合、評価対象がどの程度 CE の原則に則しているかと言った程度の評価とされる。柔らかく言えば評価対象の CE っぽさであると著者は説明している。ゆえに、狭義の循環性とは、物量で測った際のリサイクル率、リユース率、また再生可能資源由来の原料比率などが入口側で測るべき指標であるし、同じく出口でもリサイクルに回した比率、リユースに回した比率、そして再生可能資源を環境が再生可能なペースで排出した比率、などがここに含まれる。詳しくは ISO 59020などを参照されたい。

また、現状こうした評価は、まず企業の内部管理指標として整理が進んできており、外部に対して開示する前提では作られていない。しかし、脱炭素を中心とした環境面での非財務情報開示の進展に伴い、CE に関する開示の枠組み作りも徐々に動きつつある。The World Business Council for Sustainable Development (持続可能な開発のための経済人会議、以下 WBCSD) が The Global Circularity Protocol for Business (GCP) の開発を進めておりその中で情報開示の枠組み作りが議論されている。外部に対する情報開示として実施することになれば、Green Washing を避けるためにも、より強固なエビデンスが求められることとなり、情報連携に対する期待は高まるばかりである。

2 資源循環ならば良いのかという視点

この議論もここ十数年来、e-waste やシップリサイクリングなどを中心になされてきたものだが、発展途上国を中心とした不適切なリサイクル現場の問題は未だに解決されたわけではない。例えば Sujauddin et al. (2017) はバングラデシュにおける船舶解体の意義と課題をマテリアルフローというわかりやすい定量的な枠組みで可視化したものである。この問題も顕在化してから久しかったが、2025年6月に条約が発効し、それに対応する国内法も施行されている。

ただこの論文が示唆しているものは依然重要であり、その分析時点では、バングラデシュの鉄源の1/3以上が解体船舶由来の鋼材であった。バングラデシュは急速な発展途上にあり、インフラ構築のための鉄鋼材料は同国経済の発展のため必要不可欠である。よって、その供給源である船舶解体現場が不適切であるからといって、すべて止めてしまうと同国の経済発展は止まってしまう。

よって、もしこれを是正するならば、現地の現場を適正なものとなるように支援し、さらにそれを証明するような情報を付与、そうして得られた鋼材を現地だけでは無く先進国も合わせて使っていくことで、その現場の正しさを証明するような動きが本質的には必要である。

3 含有量規制について

EU による自動車に対する再生プラの利用比率、リチウムイオン電池等に対する再生原料の利用比率など、リサイクル促進を意図した再生原料比率の最低値を要求するような規制が強まっている。その是非をここで論じるものではないが、主としてリサイクルが技術的に難しいというよりはコスト高で進まないような場合において、こうした規制を入れることで、高いコストであっても再生原料由来の材料を購入せざるを得なくなれば、ある種のプレミアムの支払いにつながる。ただし、業界としてのコスト削減努力は進むであろうから、より一層のリサイクル技術

開発等も期待できる。

そこで再び情報連携の話が現れることになる。まず間違いなく使っているというエビデンスとしての情報が最も短期的に重要なものである。次に、使いやすくするという意味でのより詳細な材料情報はリサイクルコストの削減に一役買うこととなろう。

もう一点、この種の議論に必ずつきものであるのは、再生原料の標準化である。標準化、基準、などというやや言葉が強いものの、わが国のように長い資源循環の歴史を持つ国ほど、関連する企業は数も多く、また必ずしも大規模ではない。そこでスクラップ原料の標準化などが可能になれば、売る方も買う方も安心だということになる。情報連携はこうした取り組みを加速するものとなろう。

4 リユースなどに対する意義

鉱物資源のサプライチェーンの下流側には、電子機器、自動車などが存在するケースが多い。こうした機器については、CEの中でもSlowingに対する期待が大きい。典型的な事例として車載用リチウムイオン電池があげられる。自動車の要求性能が高いがゆえに、多用途であればまだリユースが可能なはずであるが、違う用途でリユースされる場合、多くの場合はリパックなど何らかの手を加える操作が必要であり、それを自動車会社が実施する保証はない。となれば、リパックし、再生品を販売する企業が新たな生産者となるわけだが、こうした企業は自動車として利用されていた期間の使用履歴を入手できるとは限らない。

他方で、リチウムイオン電池の場合、性能劣化に関する情報は、リユース先での利用期間につながる問題で、つまりリユース品の価値を左右することになる。このように、製品の利用状況などの情報が意味を持つ場合は多いのだが、ユーザーの個人情報でもあり、より精緻な検討が必要である。ただ、リユースにとっても情報連携は非常に重要だという点は指摘しておきた

い。

V まとめ

本稿ではCE化が進展する中で鉱物資源のサプライチェーンにどのような変化が起こるのか、また期待されるのかを整理してきた。

まずCEというのはある種の経済システムの形であって、これを実現することそのものは目的では無く、その結果起こる影響、出来れば負の影響が削減されつつ、我々の経済・社会は発展し人類のウェルビーイングが向上するようなことが望ましい帰結であることを示した。

近年、CEの多くは脱炭素を目的としているように見えるが、生物多様性の損失など他の環境影響も無視できない。それにつながる中間的な問題として水消費の事例も紹介したが、こうした問題のCNとの違いはローカルな環境問題であるという点である。よっておそらくCNと比べて国際社会での合意はより難しい。こうした中、どこにある資源を使っていくのか、というのはこの業界にとっても大きな問題である。そして、循環ならば何でも良いというものでも無いと言う点も指摘した。

こうした中、鉱物資源サプライチェーン、とくにわが国のように国内鉱山を持たない国の場合に考える点はいくつかある。

一点目は特にわが国特有のものかもしれないが、鉱山資源はないが素材産業が強固であり、さらにその下流側の製造業も強いという特性を活かして、プラネタリーバウンダリーズの9つのプロセスのように、より多くの問題領域を検討した上で問題が少ない資源産出国と強固なつながりを持つことである。特定の鉱種だけでは無く、多くの鉱種に対する素材製造プロセスを国内に持つのはわが国の大きな特徴である。昨今、鉱山資源の偏在だよりも、むしろ素材製造プロセスが一部国家に集中していることが経済安全保障上の問題であることも多い。よって、わが国は信頼できる鉱山国と連携しつつ素材産業の維持に努めるべきであろう。

素材産業についていえば、資源循環が進んでいない地域との連携がある。これは最終製品製造業ともつながる問題である。本稿では触れてこなかったが、昨今の資源循環の基本的な責任論の整理は、拡大生産者責任 (Extended Producer Responsibility、EPR) に基づくことが多い。例えばわが国の家電メーカーが東南アジアで最終製品を販売した場合、現地に家電リサイクル法的な枠組みができる場合にはその処理責任が発生する。他方で、現地には十分な技術力を持つリサイクル産業が存在しない場合も多く、そうなればメーカーの責任で回収、解体等を行った後、高品位の E-scrap などを日本に輸入するという方法は十分に検討の余地があり、実際にそうした試みも進んでいる。

さらにそうした際に、現地に対して法制度の整備の支援を行うというのは長い間の廃棄物処理などの海外支援に対する定番のアプローチであったが、ここに情報連携のシステムを導入し、これらの国々にも先進国の需要家が望むだけの情報が付加された再生資源の供給を可能にするという支援があり得る。

これまで述べてきたように、CE というのはもの流れを大きく変化させた経済システムの新しい形である。それ自体は目的ではないが、変化としては大きなものになり得る。ある種固定化してきた鉱物資源のサプライチェーンについても、新しいことを仕掛けるチャンスになりえるものであり、そうした視点での取り組みが進むことを期待したい。

参考文献

・ Kirchherr, Julian, Denise Reike, and Marko Hekkert. 2017. “Conceptualizing the

- Circular Economy: An Analysis of 114 Definitions.” *Resources, Conservation and Recycling* 127 (April) : 221–32. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.09.005>.
- ・ Kirchherr, Julian, Nan-Hua Nadja Yang, Frederik Schulze-Spüntrup, Maarten J. Heerink, and Kris Hartley. 2023. “Conceptualizing the Circular Economy (Revisited) : An Analysis of 221 Definitions.” *Resources, Conservation, and Recycling* 194 (107001) : 107001. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2023.107001>.
- ・ 第五次循環基本計画
<https://www.env.go.jp/content/000242560.pdf>
- ・ Rockström, J., Steffen, W., Noone, K. et al. 2009. “A safe operating space for humanity.” *Nature* 461, 472–475. <https://doi.org/10.1038/461472a>
- ・ Islam K. et al. 2025. “Geological resource production constrained by regional water availability.” *Science* 387, 1214–1218. <https://doi.org/10.1126/science.adk5318>
- ・ Sujauddin, Mohammad, Ryu Koide, Takahiro Komatsu, Mohammad Mosharraf Hossain, Chiharu Tokoro, and Shinsuke Murakami. 2017. “Ship Breaking and the Steel Industry in Bangladesh: A Material Flow Perspective.” *Journal of Industrial Ecology* 21 (1) : 191–203. <https://doi.org/10.1111/jiec.12423>.

当業界の環境事業の現況について

日本鋳業協会 再資源化部会

I. はじめに

再資源化部会は、日本鋳業協会会員企業の廃棄物処理、リサイクル事業などの環境事業全般に係わる共通の課題などを議論する場として1993（平成5）年度に発足し、現在下記の12社が参加している。各企業は長年培った非鉄の選鉱・製錬技術及び設備を活用して環境事業に取り組み、地球環境の保全、廃棄物の減量化、循環型社会の構築等に多大な貢献をしている。企業の中には環境事業を中核事業と位置付け、積極的な事業展開を図っているところもある。

再資源化部会では2006（平成18）年度より参加各社の環境事業実績を本誌に掲載しているが、今般2024（令和6）年度の実績を纏めたのでここに公表する。

<再資源化部会参加企業>

住友金属鋳山㈱、中外鋳業㈱、東邦亜鉛㈱、DOWA

ホールディングス㈱、JX 金属㈱、日鉄鋳業㈱、野村興産㈱、古河機械金属㈱、三井金属鋳業㈱、三菱マテリアル㈱、日本冶金工業㈱、大平洋金属㈱

II. 廃棄物処理とリサイクル

1. リサイクル原料の処理量

リサイクル原料（いわゆるスクラップで、2001（平成13）年度からの原料として購入したもの）の処理量の推移を図1に、品種別処理量の推移を図2示す。リサイクル原料の処理量は、2001（平成13）年度以降増加傾向にあり、2024（令和6）年度は946千トンであった。

2024（令和6）年度の品種別処理量を表1に示す。その処理量は、E-scrap 合計が279千トン（前年度比14.8%増）、貴金属滓が104千トン、故銅が270千トン、銅滓が32千トン、亜鉛滓が68千トンとなった。

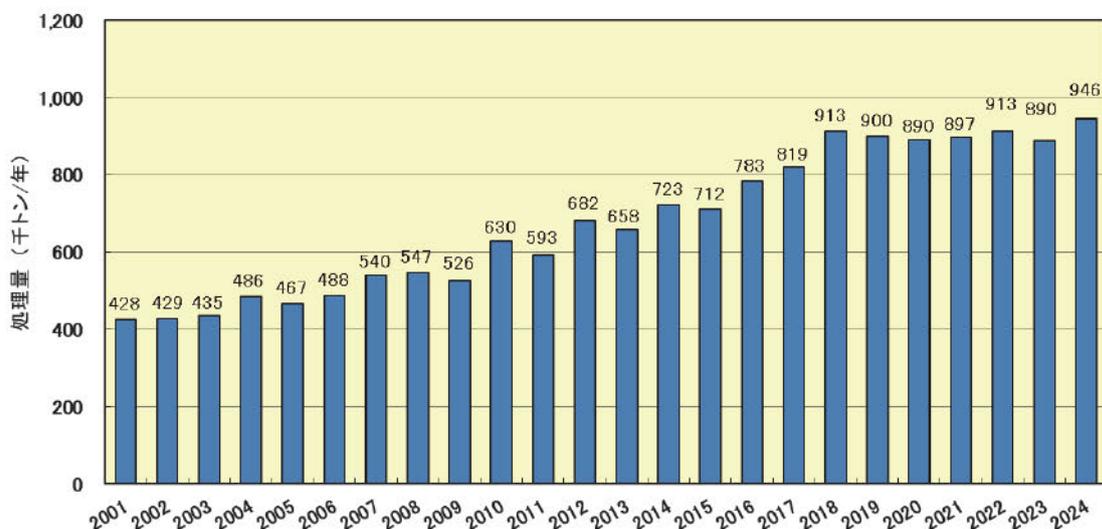
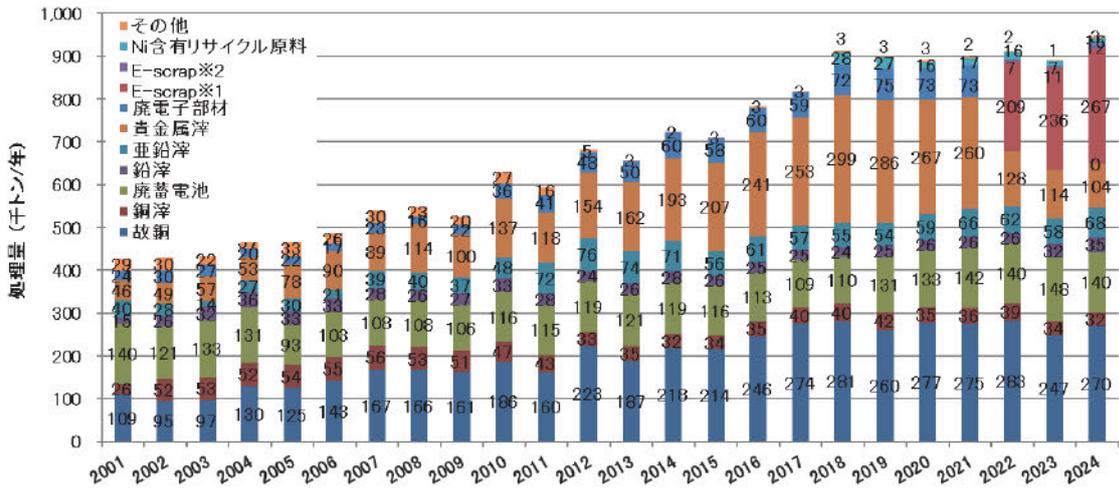


図1 リサイクル原料の処理量の推移（12社合計）



※近年、E-Scrap の再資源化が注目されることから、2022 年度以降、貴金属滓＋廃電子部材の分類を、貴金属滓＋E-Scrap※1＋E-Scrap※2 に見直した。

※2022 年度以降、貴金属滓に含んでいた工程繰返し品 60～80 千 t を処理量から除いた

図 2 リサイクル原料の品種別処理量の推移（12 社合計）

表 1 2024（令和 6）年度リサイクル原料の品種別処理量（12 社合計）

(単位：トン)					
故銅	270,182	亜鉛滓	67,744	E-scrap※2	12,022
銅滓	31,918	貴金属滓	104,288	Ni 含有リサイクル原料	15,839
廃鉛蓄電池	139,987	廃液	55		
鉛滓	34,727	E-scrap※1	266,801	その他	2,720
合 計					946,283

トレーサブル E-scrap 187,271 トン

※1：電子部品を含む廃プリント基板、※2：その他

また、2018（平成 30）年 10 月の改正バーゼル法の施行とともに当協会にて活動を開始した「日本鉱業協会会員会社の非鉄金属製錬所におけるグリーンリスト対象物の適正処理とトレーサビリティ確保に関するガイドライン」に準拠したトレーサブル E-scrap の 2024（令和 6）年度の処理量は、187 千トン（前年度比 6.3%増）であった。

2. 廃棄物等（汚染土壌を含む）の中間処理量

2001（平成 13）年度からの廃棄物等（処理費を受領するもの）の処理量の推移を図 3 に、品種別処理量の推移を図 4 に示す。廃棄物等の処理量は、2007（平成 19）年度までは増加傾向であったが、2008（平成 20）年度以降はピーク時の 1,770 千トンより 10%以上減少し、1,500 千トン前後の

横ばい状態で推移している。2024（令和 6）年度は 1,451 千トン（前年度比 0.1%増）であった。

2024（令和 6）年度の品種別処理量を表 2 に示す。その処理量は、汚染土壌が 23 千トン、燃え殻が 96 千トン、廃酸が 57 千トン、汚泥が 192 千トン、廃アルカリが 202 千トン、ばいじんが 320 千トンであった。

2005（平成 17）年 1 月に施行された「使用済自動車の再資源化等に関する法律（自動車リサイクル法）」では自動車破碎残渣（ASR）の適正処理とリサイクル率の目標が定められている。2024（令和 6）年度の全国の ASR 引取重量は 449 千トン（235 万台）で前年度より 6.8%の減少であった。現在、当業界の ASR の再資源化施設としてはリサイクル 5 工場と焼却 3 工場が指定引取場所となっている。

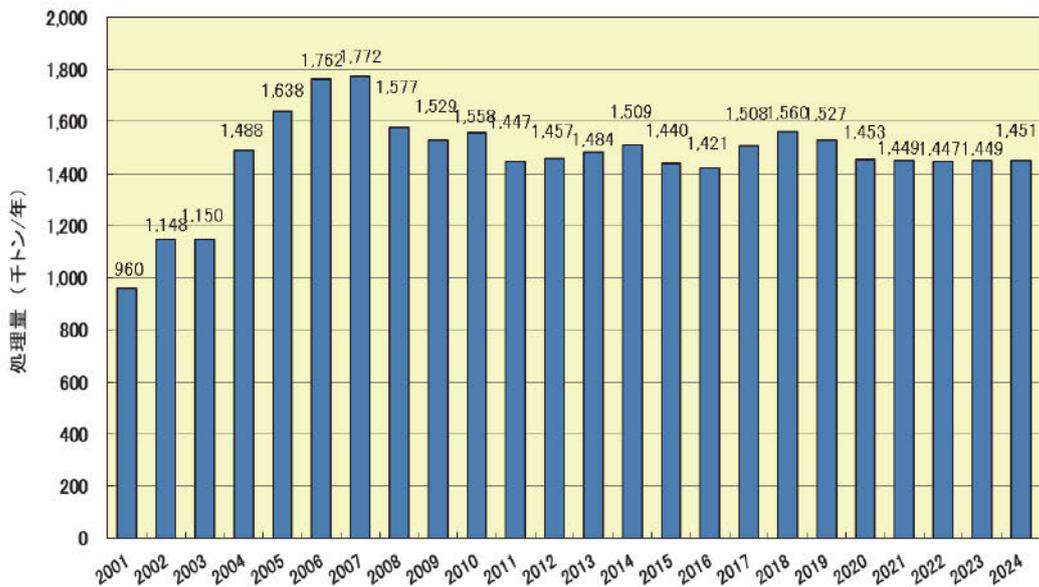


図3 廃棄物等の処理量の推移 (12 社合計)

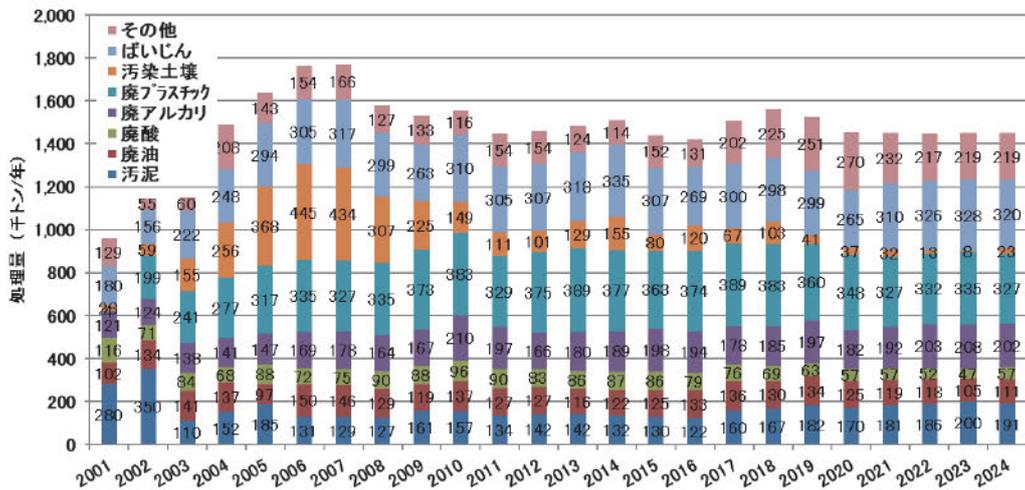


図4 廃棄物等の品別処理量の推移 (12 社合計)

表2 2024 (令和6) 年度廃棄物等の品別処理量 (12 社合計)

(単位：トン)					
燃え殻	96,422	廃プラスチック類	326,772	ばいじん	320,379
汚泥	191,075	(内 シュレッダーダスト)	213,734	(内 電炉ダスト)	195,832
廃油	111,262	金属くず	22,980	(内 熔融飛灰)	52,781
廃酸	56,720	(内 電池類)	21,556	廃石綿等	0
廃アルカリ	202,032	汚染土壌	23,392	感染性廃棄物	23,859
鉍滓・がれき類	15,414	ガラス・陶磁器くず	13,388	その他	43,462
紙・木くず、 動植物性残渣等	3,632	(内 廃蛍光灯)	8,396		
合 計					1,450,788

3. 廃棄物の最終処分量

この最終処分量は、当業界が他社から最終処分を委託されたものをいう。2024（令和6）年度は139千トン（前年度比1.8%減）の最終処分を行った。

4. 再資源化量

再資源化量は鉱石以外のものを原料として生産した地金などの量をいう。2024（令和6）年度の再資源化量を表3に示す。合計は647千トン（前年度比4.3%減）であった。主な内訳は、銅が319千トン（前年度比10.1%減）、鉛が112千トン（前年度比3.3%増）、亜鉛が107千トン（前年度比5.7%減）、金が24トン（前年度比3.3%減）、銀が653トン（前年度比3.3%減）、ニッケルが2.5千トン（前年度比11.5%増）であった。

また、2024（令和6）年度の銅、鉛、亜鉛、金及び銀についての再資源化量、総生産量及び再資源化率を表4に示す。

Ⅲ. 事業所別の状況

当協会会員企業の関連事業所で、廃棄物処理・リサイクル事業等を行っている事業所は現在42ヶ所あり、非鉄金属のリサイクルを中心に操業

を行っている。事業所別の処理品種、リサイクル対象、処理能力及び処理実績を表5に示す。

Ⅳ. 使用済小型電子機器等の再資源化の促進に関する法律との連携

使用済小型電子機器等の再資源化の促進に関する法律は、2012（平成24）年8月10日に公布され、その後政省令の骨格を策定すべく中環審・産構審の合同による小委員会等が開催され、2013（平成25）年4月1日施行となった。

認定事業者が同法の要求により金属回収量を国に報告しているが、その際に使用する金属回収率は、日本鉱業協会加盟企業の非鉄製錬によるもので、再資源化部会が以下のとおり提示している。

銅：93%

金：97%

銀：95%

この数字は日本鉱業協会のホームページ上に掲示している。

認定事業者が国に提出する報告重量は以下の計算式により算出される。

$$(\text{報告重量}) = (\text{処理重量}) \times (\text{分析値}) \times (\text{金属回収率})$$

表3 2024（令和6）年度再資源化量（12社合計）

（単位：トン）					
銅	319,662	ニッケル	2,478	セメント原料	2,356
鉛	112,211	コバルト	0	金属原料	11,483
亜鉛	106,967	錫	833	亜鉛原料・肥料原料	12,438
金	24.1	カドミウム	0	人工骨材	44,132
銀	653	水銀・化合物	53	その他	30,324
		ガラスカレット	3,429		
合 計					647,043

表4 再資源化量、総生産量、再資源化率

	再資源化量（トン）	総生産量（トン）	再資源化率（%）
銅	319,662	1,543,627	20.7
鉛	112,211	184,949	60.7
亜鉛	106,967	439,978	24.3
金	24.1	94.2	25.6
銀	653	1,438	45.4

出典：日本鉱業協会 需給実績（2024（令和6）年度）
（日本鉱業協会会員会社合計）

ここで（報告重量）は国に提出する「使用済小型電子機器等の再資源化の実施の状況の報告書」の「d）当該一年間に使用済小型電子機器等の再資源化等により得られた資源の種類ごとの重量」、（処理重量）は認定事業者が高度に分別し当協会加盟非鉄製錬会社に引き渡した量、（分

析値）は認定事業者が想定する概算分析値である。

なお、これらの係数は、同法に則り報告する際にのみ使用する係数であり、当協会加盟企業が通常の有償取引で使用している回収率（条件採取率）とは無関係である。

表5 事業所別の処理品種、リサイクル対象、処理実績及び処理能力の一覧（2024（令和6）年度）

(1/4)

事業場名	処理品種	リサイクル対象	処理実績(t)	処理能力(t)	備考
住友金属鉱山(株) 東予工場	a) 銅系スクラップ	a) 銅	a) 104,800	a) 150,000	内) 廃電子基板=3,400[t]
	b) 金銀滓	b) 金、銀、銅	b) 16,000	b) 19,000	
㈱四阪製錬所	a) 電気炉ガス	a) 亜鉛・鉛・鉄	a) 8,400	a) 120,000	上記含む
	b) スラッジ	b) 亜鉛	b) 100	b) 120,000	
㈱日向製錬所	a) Ni系スクラップ	a) ニッケル	a) 900	10,000	
大口電子(株)	a) 金銀滓	a) 金、銀、銅	a) 4,700	a) 4,900	
中外鉱業(株) 東京工場	a) 貴金属屑等	a) 銅・金・銀等	a) 8.9	a) 10.2	
東邦亜鉛(株) 小名浜製錬所	a) 廃ニカド電池	a) カドミウム・ニッケル	a) -	a) 3,000	}
	b) 廃硫酸	b) 硫酸	b) 8,287	b) 20,000	
	c) 電炉ガス	c) 亜鉛	c) 38,605	c) 80,000	
	d) 亜鉛滓	d) 亜鉛	d) 6,787	d) 80,000	
	e) 汚泥	e) -	e) -	e) -	
	f) 廃アルカリ	f) -	f) -	f) -	
	g) 廃油	g) -	g) -	g) -	
	東邦亜鉛(株) 安中製錬所	a) 廃硫酸	a) 硫酸	a) -	
b) 使用済電池	b) 亜鉛	b) -	b) -	b) 0	
東邦契島製錬(株)	a) バッテリースクラップ	a) 鉛	a) 43,465	a) 80,000	}
	b) 鉛滓類	b) 鉛	b) 10,694	b) 163,000	
	c) 廃硫酸	c) 硫酸	c) 4,110	c) 157,000	
	d) 汚泥	d) 鉛	d) 166	d) 250,000	
	e) ばいじん	e) 鉛	e) 30	e) 0	
	f) 廃プラスチック類	f) 鉛	f) 0	f) 57	
	g) ガラス屑	g) 鉛	g) 57	g) 157	
	h) 鉛滓	h) 鉛	h) 157	h) 0	
	i) 廃石綿等	i) -	i) 0	i) 0	
	エコシステム秋田(株)	a) 廃基板	a) 銅・金・銀	a) 98,472	
b) その他廃棄物	b) -	b) -	b) -		
小坂製錬(株)	a) 故銅	a) 銅	a) -	a) 1,500	}
	b) 銅滓	b) 銅, 他	b) 2,333	b) 1,500	
	c) 廃バッテリー	c) 鉛	c) -	c) 1,500	
	d) 鉛滓	d) 鉛	d) -	d) 25,000	
	e) 廃基板類 他	e) 金, 銀, 銅, 他	e) 21,137	e) 25,000	
エコシステム小坂(株)	a) 産業廃棄物	a) 銅, 他(熱回収)	a) 51,461	a) 203t/d	}
	b) 自動車ASR	b) 鉄, アルミ, 他(熱回収)	b) 11,173	b) 203t/d	
	c) 廃基板	c) 金, 銀, 銅	c) 649	c) 203t/d	
グリーンフィル小坂(株)	a) 一般・産業廃棄物	a) 埋立処分	a) 95,392	埋立容量 270万m ³	
	b) 土壌(洗浄)	b) 埋立処分	b) 7,702		
㈱日本ピージーエム	a) 廃触媒他	a) プラチナ, パラジウム, ロジウム	a) 7,857	a) 14,000	
エコシステム花岡(株)	a) 土壌(洗浄・磁力選別)	a) 鉛, 覆土材(浄化土)	a) 15,690	・磁石(磁石等) 7,748t/d	
	b) 一般・産業廃棄物	b) 埋立処分	b) 20,205	304万m ³	
	c) 産業廃棄物	c) 銀, 銅, 鉛他	c) 62	3.68t/d	

事業場名	処理品種	リサイクル対象	処理実績(t)	処理能力(t)	備考
エコシステム千葉(株)	a) 一般・産業廃棄物	a) 鉄, スラグ(一部), 熱エネルギー(一部)	a) 262,628	・焼却 840t/d	
エコシステム山陽(株)	a) 廃棄物	a) 鉄, スラグ(一部), 熱エネルギー(一部)	a) 173,003	・焼却 720t/d ・破碎 3.42/d	
エコシステム岡山(株)	a) 産業廃棄物 b) 自動車ASR	a) 鉄, 他(一部熱回収) b) 鉄, アルミ, 他(熱回収)	a) } b) } 76,604	・選別・破碎 719t/d(廃ガラ類) ・焼却 142t/d(廃ガラ類) ・焼却 102.9t/d(廃液) ・中和 49.9m ³ /d(廃液) ・調整分離 9.9m ³ /d(廃液)	
メルテック(株)	a) 一般・産業廃棄物	a) 金, 銅, 他(溶融メタル) b) 人工骨材(溶融スラグ)	a) 53,183	a) 164.4t/d	←150t/d
メルテックいわき(株)	a) 一般・産業廃棄物	a) 金, 銅, 他(溶融メタル) b) 人工骨材(溶融スラグ)	a) 37,652	a) 158.5t/d	
秋田シンクリサイクリング(株)	a) 亜鉛滓(鉄鋼ダスト) b) 鉛滓・がれき類	a) 亜鉛 b)	a) 49,072 b) 0	a) 50,000	湿量
JX金属製錬(株) 日立工場HMC製造部	a) 滓類 b) 貴金属滓 c) 鉛滓	a) 銅 b) 貴金属 c) 鉛	a) } b) } 0 c) 783	a) } b) } 6,000 c) }	
JX金属製錬(株) 佐賀製錬所	a) 滓類 b) 故銅	a) 銅, 金, 銀 b) 銅	a) 207,866 b) 65,371	a) } b) }	- 原料構成により変動
JX金属環境(株)	a) 故銅・銅滓類 b) 貴金属滓, 廃電子部材 c) 廃油 d) 廃液 e) 汚泥, 汚染土壌 f) 廃プラスチック類 g) 燃え殻, ばいじん, 金属くず h) 廃石綿等	a) 銅 b) 銅, 金, 銀 c) 熱エネルギー d) e) f) 銅, 金, 銀 g) 亜鉛, 銅, 鉛, 熱エネルギー h)	a) } b) } 0 c) 1,084 d) 6,840 e) 0 f) 28 g) 1 h) }	a) } b) } c) } d) } e) } f) } g) } h) } 60,000	2023年度に能力60,000t へ変更
JX金属苫小牧ケミカル(株)	a) 廃鉛バッテリー b) 貴金属くず等 c) 産業廃棄物	a) 粗鉛, 石膏 b) 銅, 金, 銀等 c) 燃え殻, 熱エネルギー	a) 425 b) 1,443 c) 31,263	a) } b) } 42,000 c) }	
JX金属三日市リサイクル(株)	a) 廃プラスチック類 b) 廃油 c) 廃液 d) 汚泥 e) ガラス, 陶磁器くず f) 木屑 g) 金属くず h) 銅滓類	a) 熱エネルギー b) 熱エネルギー c) d) e) f) g) h) 銅	a) 21,508 b) 25 c) 4,778 d) 0 e) 0 f) 0 g) 0 h) 0	a) } b) } c) } d) } e) } f) } g) } h) } 31,800	
古河ケミカルズ(株)	a) 廃酸(含鉄廃酸) b) 廃酸(含銅廃酸) c) 廃アルカリ	a) 鉄, 他 b) 銅 c)	a) 8,975 b) 2,131 c) 0	a) 35m ³ /日 b) 38m ³ /日 c) 11m ³ /日	
群馬環境 リサイクルセンター(株)	a) 感染性廃棄物	a)	a) 19,305	a) 130t/日	

事業場名	処理品種	リサイクル対象	処理実績(t)	処理能力(t)	備考	
野村興産(株) イトムカ鉱業所 関西工場	a) 廃乾電池 b) 廃蛍光灯, 廃ランプ c) 汚泥類 d) 汚染土壌 e) 廃油 f) 廃酸, 廃アルカリ g) 廃プラスチック類 h) 燃え殻 i) 紙, 木くず, 動植物性残さ C) 金属くず, ガラス・陶磁器くず k) 廃水銀等 l) 鉱滓, がれき類 m) 感染性廃棄物	a) 亜鉛原料, 肥料原料 b) 水銀, ガラスカレット c) 水銀 d) 水銀 e) 水銀 f) 水銀 g) 水銀 h) 水銀 i) 水銀 j) 水銀 k) 水銀 l) 水銀 m)	a) 19,197 b) 8,396 c) 2,301 d) 0 e) 85 f) 206 g) 227 h) 25 i) 44 j) 2,598 k) 43 l) 0 m) 1	a) 30,000 b) 10,000 c) } d) } e) } f) } g) } h) } i) } j) } k) } l) } m) 1,500		
(株)ジェイ・リライツ	a) 廃乾電池 b) 廃蛍光灯, 廃ランプ C) 金属くず, ガラス・陶磁器くず	a) 亜鉛原料 b) ガラスカレット c) 水銀	a) 1,199 b) 1,285 c) 0	a) 1,300 b) } c) } 4,400		
神岡鉱業(株)	a) 廃鉛バッテリー b) 金属くず c) 無機泥汚 d) 鉛滓類 e) 金銀含有スクラップ f) 廃情報機器類 g) ガラスくず等	a) 鉛, プラスチック b) 鉛, 鉄 c) 鉛 d) 鉛 e) 金, 銀, バラジウム f) 金, 銀 g)	a) 50,894 b) } c) } 9,005 d) } e) } f) } 758 g)	a) } b) } 30,600 c) } (鉛地金) d) } e) } f) } 5,000 g)		
三井金属鉱業(株) 竹原製錬所	a) バッテリーくず b) 鉛滓類 c) 貴金属類原料 d) 汚泥 e) 金属くず f) 紙, 木くず等 g) その他(ガラスくず) h) 廃硫酸	a) 鉛, プラスチック b) 鉛 c) 金, 銀, 銅, バラジウム d) 鉛 e) f) g) h) 硫酸	a) 1,141 b) 7,891 c) 10,600 d) 273 e) 5,822 f) 0 g) 681 h) 251	a) } b) } c) } 50,000 d) } e) } f) } g) } h)	廃基板(貴金属類原料の内数) 9,018	
彦島製錬(株)	a) 亜鉛滓 b) 含銅亜鉛滓 c) 廃Ni-Cd電池 d) Ni-Cd電池廃極板 e) 汚泥 f) 鉱滓 g) 廃酸	a) 亜鉛 b) 亜鉛 c) カドミウム・ニッケル d) カドミウム・ニッケル e) 亜鉛 f) g) 硫酸	a) 166 b) 1,075 c) 0 d) 0 e) 425 f) 163 g) 2,336	a) 1,000 b) 3,000 c) d) e) 17,000 f) 8,000 g) 17,000	50t/d 32t/d 50m ³ /d	
三池製錬(株)	a) 亜鉛滓類 b) 電炉ガス等 c) 溶融飛灰 d) ばいじん等 e) 燃え殻 f) 汚泥 g) 鉱滓 h) ガラス屑等 i) 金属屑 j) 廃プラスチック等 k) 廃油 l) 廃酸 m) 廃アルカリ	a) 亜鉛 b) 亜鉛 c) 亜鉛・鉛 d) 鉛 e) f) g) h) i) 亜鉛 j) 貴金属等 k) l) m)	a) 7,438 b) 73,127 c) 29,383 d) 4,612 e) 49 f) 9,076 g) 348 h) 462 i) 38 j) 18 k) 3 l) 2,942 m) 304	a) } b) } c) } d) } e) } f) } g) } h) } i) } j) } k) } l) } m) } 211,700	d) 鉛滓 の取扱が無いため、 ばいじんへ変更 処理許可量 211,700 処理許可量 17,155	新規追加

事業場名	処理品種	リサイクル対象	処理実績(t)	処理能力(t)	備考
三井串木野鉱山(株)	a) 金銀含有スクラップ b) ハンダ, 銅メッキ42スクラップ	a) 金, 銀, パラジウム b) 42材	a) 3,695 b) 162	a) } b) } 6,000	
八戸製錬(株)	a) 亜鉛・ロス・亜鉛・銅滓 b) 写真廃液等 c) 汚泥・ばいじん d) 廃酸 e) 廃アルカリ f) 廃油	a) 亜鉛・銅 b) 銀 c) d) e) f)	a) 3,205 b) 55 c) 15,898 d) 1,898 e) 1,687 f) 953	a) 4,000 b) 15,000	
日比共同製錬(株)	a) 銅滓類 b) 故銅	a) 銅 b) 銅	a) 11,480 b) 68,072	a) } b) } 100,000	2020年以降、 三井金属集計
三菱マテリアル(株) 直島製錬所	a) 故銅, 銅滓, 金銀滓 b) シュレッダーダスト c) 溶融飛灰 d) 廃石綿等 e) その他	a) 銅, 金, 銀, 白金, パラジウム b) 熱エネルギー, 銅 c) 亜鉛, 銅, 鉛 d) e)	a) 124,575 b) 18,561 c) 7,500 d) e) 3,806	a) } b) } c) } d) } e) } 248,000	
三菱マテリアル(株) 生野事業所	a) 錫滓	a) 錫	a) 1,106	a) 1,300	
細倉金属鉱業(株)	a) 廃鉛バッテリー b) 鉛滓	a) 鉛, プラスチック b) 鉛, 銅, 金, 銀	a) 44,062 b) 6,354	a) } b) } 62,000	
小名浜製錬(株) 小名浜製錬所	a) 廃タイヤ b) シュレッダーダスト c) 溶融飛灰 d) 故銅, 銅滓, 金銀滓 e) 燃え殻 f) 汚泥 g) ガラス・陶磁器くず*	a) 熱エネルギー b) 熱エネルギー, 銅 c) 亜鉛, 銅, 鉛 d) 銅, 金, 銀 e) 熱エネルギー f) 銅 g) ケイ素	a) 0 b) 102,010 c) 0 d) 74,960 e) 1,534 f) 7,906 g) 73	a) } b) } c) } d) } e) } f) } g) } 256,200	
大太平洋金属(株) 八戸製造所	a) Ni含有リサイクル原料 b) 産業廃棄物 c) 一般廃棄物	a) ニッケル b) 鉄, 銅 c) 鉄, 銅	a) 129 b) 0 c) 0	a) 100,000 b) } c) } 10,000	
日本冶金工業(株) 大江山製造所	a) Ni含有リサイクル原料	a) ニッケル	a) 15,710	a) 30,000	

広報活動報告

日本鉱業協会 企画調査部

日本鉱業協会は、2025年度の非鉄金属鉱業及び製錬業に係る広報活動の一環として、上期に4つのイベントに参加した。詳細は以下のとおり。

1. アースデイ in 桐生 2025 | 群馬大学理工学部 桐生キャンパス

(1) 開催概要

本イベントは、大学と高校、企業、市民団体、行政などが協力して開催している春の環境イベント。今年は50団体以上が地球と環境をテーマにしたブースを設置し、環境に配慮した活動の発表やワークショップ、実演など、子どもから大人まで楽しく環境を学べるブースが用意された。



(イベントポスター)

20回目を迎える今回は、「未来へつなごう～いま、わたしたちにできること～」という副題で、群馬県、桐生市、群馬大学を中心に多数の後援を受けて開催された。

当協会は、日本銅センターと共同で「銅のライフサイクル」について子どもたちに伝える展示説明を行った。科学技術館の出展より、「クイズ カーボンハンター！」クイズゲームの中の銅に関するクイズを選び、紙芝居形式で子どもたちにクイズと説明を行った。実物のプリント配線板を展示し、パソコンやスマートフォンの中にはプリント配線板があり、その中で電気を伝達しているのは銅であること、それらがDX化していく社会の中で果たす役割の重要性と、それらの資源が循環していく中で非鉄金属業界の製錬所が果たす役割について伝えた。日本銅センターは、「銅資源」が鉱石から製錬を経て身の回りの製品となり、改修から再び銅製品としてリサイクルされるまでの流れを紹介した。



(群馬大学 桐生キャンパス 外観)

2. 学都「仙台・宮城」サイエンスデイ

(1) 開催概要

本イベントは、知的好奇心がもたらす心豊かな社会の創造にむけて、現代社会で実感する機会の少ない科学や技術のプロセスを可視化・共有化する場づくりを目指し、既存の枠を超えた多様な団体からの協力のもと、2007年から毎年7月に学都仙台・宮城の地で開催している共催イベントになっている。

19回目を迎える今回は、本趣旨に賛同する大学・研究所や企業、行政や教育機関など、のべ152団体からの出展があり、メイン会場である東北大学川内北キャンパス講義棟のほか、サブ会場としてナノテラス、東北大学総合学術博物館（自然史標本館）、東北大学西澤記念資料室、東北大学史料館もサイエンスデイ当日、特別一般公開された。また当日の本部運営は、社会価値創造教育をミッションとする東北大学バリューデザイン教育センターと共催し、大学生に対してアントレプレナーシップ及びバリューデザイン（価値創造）の視点を体験的に学ぶ教育機会として提供された。7月20日（日）に合計117のプログラムが実施された。また、来場者数も10,638人を記録し、大変活況なイベントとなった。

当協会は、東北大学多元化物質科学研究所非鉄金属製錬環境科学共同研究部門と住友金属鉱山株式会社、一般社団法人日本銅センターとの共催で、東北大学川内北キャンパス講義 B 棟 2



階を会場に「銅ってすごい！活躍する金属：銅となかまたち」をテーマとしたイベントに参加した。

(2) イベント内容

出展内容は、日本鉱業協会の●資源探査の世界一ループで鉱石を見てみよう ●銅の作り方・ニッケルの作り方 ●暮らしのなかにある非鉄金属 ●素材の違いを調べよう ●銅の熱の伝わりやすさを体感しよう の4つを取り上げ、説明者側も住友金属鉱山2名、銅センター3名、当協会2名、加えて東北大学より先生・学生6名のスタッフを揃え、来場者と大変活発な質疑応答等がなされた。

具体的には、銅やニッケルが原料の海外鉱石から製品になるまでの製造プロセスや銅のリサイクル循環の説明、化学元素周期表に基づいたサンプル標本と金属特性の紹介、銅・黄銅・ニッケル・鉄・亜鉛・ステンレス・アルミのサンプル棒の比較測定（外観・比重・導電性）、更には銅の熱伝導性を確認するための氷切断実験等を実施した。

特に、親子連れの来場が多く、親子で鉱石や色々な金属を見て触って実験をして直接体感できる良い機会となった。また、なにげない日常生活において、例えばいつも目にして使っている硬貨に銅、亜鉛、ニッケル、アルミなどの金属が材料となっていることなどに驚きを覚え、非鉄金属が様々な分野で幅広く利用されていることを理解してもらったことは大変有意義なものになったと考えている。

加えて、男子児童に負けず劣らず、多くの女子が目輝かせながら説明者に対し質問を繰り返しぶつけてきた姿がとても印象的であった。今回のイベントをきっかけとして、資源・金属に興味を持ち、将来理系女子として非鉄金属業界に広く携わる人材として育ててくれることを強く期待できる「場」ともなった。改めて、若年世代への継続的かつ多層的な啓発・普及活動の重要性を認識した機会ともなった。

3. 経済産業省こどもデー

(1) 開催概要

「経済産業省こどもデー」は、霞が関の府省庁が連携して、施策に対する理解を深めてもらうことを目的とした「こども霞が関見学デー」に合わせて開催された。

今年度は2025年8月6日（水曜日）、7日（木曜日）の2日間 10:00-16:00 で行われた。日本銅センター、日本伸銅協会との共同出展であった。

(2) イベント内容

別館二階「銅ってすごい！」コーナーにおいて、「ルーペで鉱石を見てみよう！」という体験型ブースを行った。その他ブースは、①銅が身近で使われるようになるまでの流れの説明とクイズ ②銅のスプーンで氷を切る実験 ③銅箔での折り紙 ④銅の熱伝導性、抗菌性、加工のしやすさ等を説明するパンフレット展示・配布 ⑤日本銅センターのキャラクターシール、日本鉱業協会の教材「シリーズ●非鉄金属のお仕事資源探査の世界」と日本銅センター作成の実験プリント等の配布を行った。

当協会の「ルーペで鉱石を見てみよう！」では、非鉄金属の原料である鉱石や、水晶、石炭、蛍石、黒曜石等をルーペで観察し、それぞれの特性の説明を行った。実物に手を触れて、自分でルーペの倍率を合わせて見る体験はとても子どもたちに好評だった。また、子どもたちの鉱業への興味関心が大人気ゲーム MINE CRAFT に由来することも実感した。

①銅が身近で使われるようになるまでの流れの説明とクイズについては、銅鉱石が銅精鉱、銅地金、鋳塊、銅板、銅製品、抜き屑に製錬・加工されていくフローを、子どもたちに実物を見せながら説明するもの。銅鉱石や銅精鉱の実物を触れる機会であった。鉱山から採掘された銅鉱石が製錬工程を経て銅地金になり、身近なスマートフォン、パソコン、家電、銅線、十円玉になる工程について学べる。また、それらの

製品がリサイクルによって製錬工程に戻り、再度身の回りにやってくる、という資源循環型社会のイメージができるよう設計されている。

②銅のスプーンで氷を切る実験については、①の説明をするには早い、小学校低学年より小さい子どもを対象として、銅の熱伝導性の高さを実感してもらう目的で実施した。一般的に普及しているステンレス製のスプーンと、銅のスプーンの2本で氷を切ってもらうという体験。銅は熱伝導性が高いため、手の熱が伝わって氷が簡単に切れる。シンプルで記憶に残る実験であった。

③銅で作られた折り鶴等の展示は、2023年度の銅センター賞受賞作品である銅の折り鶴を展示。銅が加工しやすい素材で、見栄えも美しいと視覚的に訴えかける展示であった。

④銅の熱伝導性、抗菌性、加工のしやすさ等を説明するパンフレット展示・配布は、銅の超抗菌性、導電性の高さ、熱伝導性の高さ、展延性の高さ（加工のし易さ）について、子ども向けのキャラクター、イラストとともに説明されている。

⑤日本銅センターのキャラクターシール、銅が使われているボールペン等の配布は、子どもたちからも保護者からも大好評だった。

複数の実験を体験した子どもたちがいるため、合計の人数は産出できないが、多くの子どもたちがブースで何らかの実験をしてくれた。

4. 「銅の日」

(1) 開催概要

- ・趣旨：小中学生を対象に、銅への理解を深める展示解説や体験実験を実施し、銅産業の将来を担う人材の裾野拡大への貢献を目指す。あわせて、子どもたちに銅の魅力を伝え、STEM教育の重要性への理解を促す。
- ・主催：日本銅センター、日本鉱業協会、JOGMEC
- ・後援：経済産業省、日本伸銅協会、JX 金属、住友金属鉱山、DOWA ホールディングス、東邦亜鉛、日鉄鉱業、古河機械金属、三井金属、



(東大CAST実験教室)

常生活の中で使われる銅」のパネルを共同作成し、来場者に対し今後拡大する銅の重要性を説明し、また初めての試みとなった東大 CAST の実験教室では、銅線のコイルとネオジム磁石を用いた電磁誘導の実験を通して、銅の特性や魅力を伝えた。

○「銅の日」イベント アンケート結果

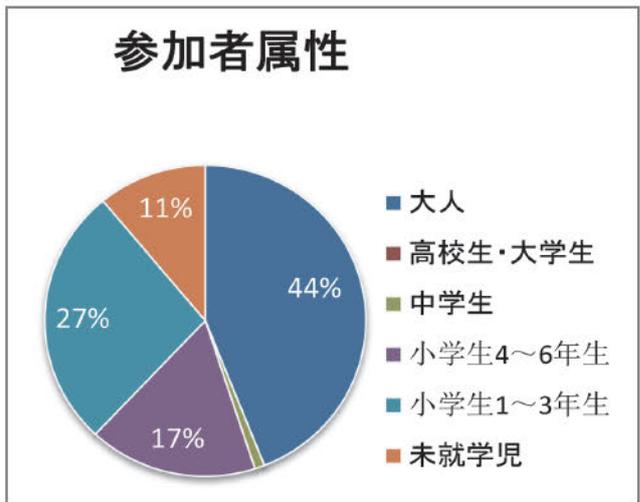
(1) イベント来場者数、科学技術館入館者数、来場者満足度

	イベント来場者 (人)	科学技術館入館者数 (人)	来場者満足度《高評価割合》
今回 (25年8月2日 (土))	1,200	4,000	98%
*速報値ベース			
前回 (24年8月24日 (土))	473	1,292	87%
前年比	2.5倍	3.1倍	7.5/113%

(2) 参加者属性、参加者感想 (満足度)、来場理由



(ポスター)

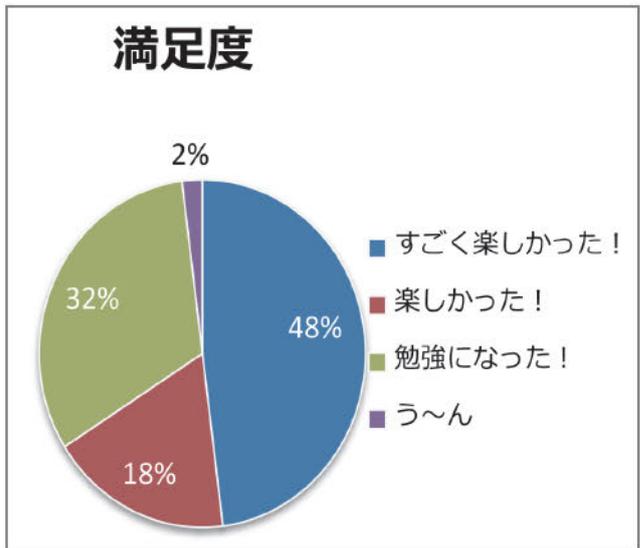


三菱マテリアル、有限会社望月板金、東京大学サイエンスコミュニケーションサークル CAST (以下、東大 CAST)

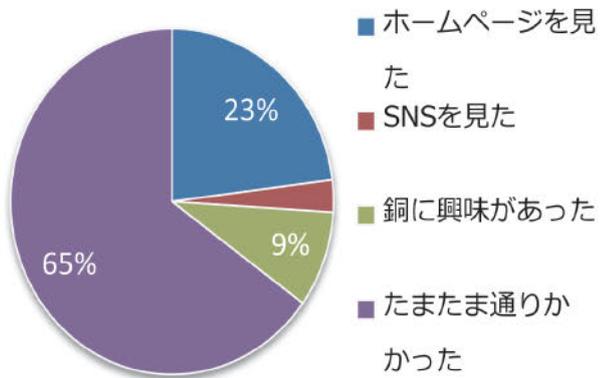
- ・開催日 : 令和7年8月2日 (土)
- ・開催場所: 科学技術館 4 階団体休憩室、工作室 (東京都千代田区北の丸公園 2 番 1 号)

(2) イベント内容 :

銅が生み出す電磁誘導、資源探査の世界 (ループで鉱石を見てみよう)、銅をさがそう、銅はどうやってつくるの? 「菊絞り」で銅のお皿を作ろう等のテーマについて、パネルやポスター、関連製品、体験教材等の展示。日本鉱業協会は、東大 CAST と「銅とカーボンニュートラル」「日



来場理由



日本鉱業協会の動き（9月）

日	総務部・企画調査部 鉛亜鉛需要開発センター	技術部・環境保安部
1日	・JMEC 公募選定委員会	・GX-ETS 第2回 WG
2日	・監査部長の会	・「資源・素材2026（札幌）」（～4日 北海道大学）
3日		・環境・安全担当者会議および見学会（～5日）
4日	・一木会 ・月例懇談会 ・資金専門委員会 現地研修会（～5日 佐賀関ほか）	
5日	・一木会現地視察会（～6日 足尾銅山記念館ほか）	
8日		・JOGMEC 坑廃水処理の高度化技術調査事業パッシブトリートメント導入に向けた調査研究 WG
9日	・税制・会計合同専門委員会 ・「鉱山」編集委員会	・JOGMEC 休廃止鉱山における坑廃水処理の高度化技術調査事業委員会
10日		・中災防 全国産業安全衛生大会（～12日 大阪）
11日	・鉛遮音・遮蔽板委員会 見学会（～12日 六ヶ所村・八戸製錬） ・経団連 木曜会	
12日	・一金会	
16日	・経団連 幹事会（オンライン）	・循環資材の環境安全品質に係る試験方法等標準化検討委員会
17日		・休廃止鉱山坑廃水処理作業監督者資格認定講習（～18日）
18日		・第3回 GX-ETS 小委員会（オンライン）
19日	・亜鉛めっき普及専門委員会 ・二八会 現地研修会（JX 金属（株）茨城事業所ほか）	・分析部会 ・拡大安全衛生委員会 ・資源循環推進協会 総会 ・日本学術会議シンポジウム「地球的資源課題解決のための資質・能力」（オンライン）
22日		・資源・素材学会 表彰・奨学委員会
24日	・経理部会 ・非鉄 DE&I フォーラム2026 キックオフ MTG（オンライン）	・JOGMEC 重要鉱物等国際標準化審議委員会（オンライン）
25日	・定例記者会見 ・鉛亜鉛需要開発センター運営委員会	・第2回国際金属資源循環促進検討委員会（オンライン）
26日	・理事会（オンライン） ・八社総務部長会（オンライン）	・新材料部会および講演会 ・非鉄冶金の重要性と将来性に関するシンポジウム
30日	・地金統計部会	

【国内関係事項：一般】

[7日] 石破首相は、緊急記者会見で「自民党総裁を辞する」と表明した。事実上の退陣勧告である総裁選前倒し要求が広がる状況を受け、党内分断を回避するため続投を断念した。会見では、米国との関税交渉の合意を受け「一つの区切りがついた」と説明した

[16日] トランプ米政権は、日本への自動車関税を引き下げた。既存の関税 2.5%を合わせると日本から米国に輸出する自動車の関税負担は、27.5%から15%に下がった。今後の日米交渉の焦点は、日本による対米投資の詳細に移る。

[18日] 欧州連合 (EU) のセジュールネ上級副委員長は16日、地政学面で重要性を増すグリーンランドでのレアアース (希土類) 開発を巡り、日本企業との将来の連携を提起した。日本の官民と組み、米国や中国に依存しない供給網を整備する考えを示した。

[19日] 電気自動車 (EV) の車載電池に使われる鉱物資源の価格が低迷している。EV 向け需要を見込んだ生産の急拡大によって、市場は供給過剰に陥っている。

代表的な「EV メタル」であるリチウムを巡っては中国政府による生産抑制も効果は限定的で、軟調な市況は長期化する見込み。

[22日] 政府はレアアースの採掘調査における環境ガイドラインを策定する。2027年から本格着手する南鳥島沖での採掘計画に先立ち、調査段階から土壌や水質汚染を防ぐルールを整備する。日本の探査・採掘技術を世界に示し、海洋開発をリードする狙いがある。現地での環境モニタリングは26年1月から開始される。

【国内関係事項：業界】

[3日] JX 金属は、材料・装置・設計企業が共創することで、パネルレベル有機インターポザーに適した材料・装置・設計ツールの開発を加速することを目的に、レゾナックにより設立された共創型評価プラットフォームである次世代半導体パッケージのコンソーシアム「JOINT3」に参画することを発表した。

[5日] JX 金属は、同社グループでの2024年度における電気銅のリサイクル比率は24.6%であったと発表した。これは、約10万トンの銅をリサイクルし

たことに相当するとしている。

[5日] 古河機械金属は、2025年8月8日に創業150周年を迎えたことを記念し、PR動画「私たちの背中」を制作し公開した。

[8日] JX 金属とパナソニックくらしアプライアンス社は、使用済み家電から回収した銅スクラップを再資源化し、パナソニックグループの製品に再び活用する循環スキームを共創し、2025年9月から運用を開始すると発表した。同社の試算によると、電気銅1トン当たりでは、約2~3tの温室効果ガスの排出削減効果があるとしている。

[9日] JX 金属は、「JX 金属グループフィロソフィー」を策定したと発表した。同社は創業120周年を迎え、3月には東京証券取引所プライム市場に上場したところであるが、これらの節目を機に自らの存在意義 (Purpose) や価値観 (Way) を改めて明確にすることで、同社グループ全体が一丸となり、これまで以上に高い価値を社会に提供することができるとしている。

[9日] 古河機械金属は、中学生のキャリア教育支援を目的に、同社グループの中核事業会社で、ロックドリル部門を担う古河ロックドリルの吉井工場において、高崎市内の中学生の計40名を対象に工場見学会を実施した。

[12日] 古河機械金属グループの中核事業会社で、ユニック部門を担う古河ユニックは、住宅建築用ミニ・クローラクレーン『U-CUBE』シリーズ (URW7035C4-HC1 及び URW7055C4-HC1) が、日刊工業新聞社主催の第55回機械工業デザイン賞 IDEA において、「日本デザイン学会賞」を受賞したことを発表した。

[16日] JX 金属は、国立大学法人静岡大学との連携を強化し、結晶材料の技術開発を加速するため同大学電子工学研究所内に共同研究部門を新たに設置したことを発表した。

[18日] 住友金属鉱山は、パワー半導体の接合材などに使われる、粒径100ナノメートルの耐酸化ナノ銅粉を新たに開発した。すでに開発済みの粒径200ナノメートルの品種には顧客認定を進め2026年度の量産開始を目指すとした。

[25日] 三菱マテリアルは、車載用電気部品などに適した新しい高強度銅合金「MSP®5-ESH (Extra Spring Hard)」を開発したことを発表した。同製品

は、マグネシウムを主成分とする固溶強化型(*1)銅合金であり、従来の高強度銅合金に比べて、製造性・性能・環境負荷の面で優れたバランスを実現したとしている。

〔25日〕住友金属鉱山は、企業活動が環境や社会に与える影響を評価して金融機関が融資する「ポジティブ・インパクト・ファイナンス」(PIF)による100億円の資金調達を実行したと発表した。同社はサステナブルファイナンスとして、2020年にPIF、2023年にグリーンローン、2022年と2024年にグリーンボンドの発行を実行し、このたびのPIFと合わせて累計700億円以上を調達したとしている。

〔26日〕JX金属は、金属・リサイクル事業におけるリサイクル原料の増処理に向けた前処理プロセスの設備投資を実施することを決定したと発表した。前処理を要するリサイクル原料が今後増加することが見込まれることから、同社佐賀製錬所において、キルン炉等の前処理設備の能力を増強としている。

〔29日〕住友金属鉱山は、10月1日から3日まで幕張メッセ(千葉県千葉市)で開催される展示会「農業WEEK」に出展し、太陽光をコントロールする素材テクノロジー「SOLAMENT®」(ソラメント)を活用した農業向けのコンセプトモデル「HOPE WEAR for Farm」を初めて展示すると発表した。

〔29日〕DOWAホールディングスは、会社が持続的な成長を果すために不可欠な優秀な人材の拡充、および社内外の知見の交流による新たなビジネスの創出を目的として、「アルムナイコミュニティ」の運用を開始したことを発表した。同社の文化や価値観を深く理解し、同時に社外での新たな経験や知見を持つアルムナイの人材と再び繋がることで、優秀な人材の拡充、外部知見の獲得、ビジネスの共創といった効果が期待できるとしている。

〔29日〕古河機械金属グループの中核事業会社で、電子部門を担う古河電子は、このたび、福島県立平工業高等学校の生徒を対象に、いわき工場にてインターンシップを初実施した。

〔30日〕JX金属は、韓国大手半導体メーカーであるSK hynix Inc. から、「Best Partner Award」を受賞したと発表した。

〔30日〕三菱マテリアルは、温室効果ガス(GHG)排出削減に関する2035年度・2040年度目標を設定したことを発表した。Scope1およびScope2の2035年度、2040年度のGHG排出量の削減目標を、2035年度65%削減、2040年度82%削減(いずれも2020

年度比)と新たに設定したとしている。

〔30日〕三井金属鉱業は、2025年10月1日付で商号を三井金属鉱業から三井金属へ変更することを発表した。

【海外関係事項：一般】

〔15日〕トランプ米政権が兵器の生産などに必要な鉱物の調達網の拡充を急いでいる。このほど銅など6鉱物を「重要鉱物」に追加指定し、国内での生産などを加速する。調達が滞った場合に米経済への影響度が大きい鉱物も選ばれた。

〔15日〕米連邦議会上院は、米連邦準備制度理事会(FRB)の理事に、トランプ米大統領が指名した大統領経済諮問委員会のミラン委員長を充てる人事を承認した。

〔17日〕米連邦準備制度理事会(FRB)は16~17日に開催した米連邦公開市場委員会(FOMC)において、政策金利を0.25%引き下げたことを発表した。利下げの実施は2024年12月以来、6会合ぶりで、第2次トランプ政権下では初めて。

〔30日〕ニューヨーク株式市場のダウ平均株価は、終値で46,397.89米ドルを付けて史上最高値を更新した。

【海外関係事項：業界】

〔2日〕テック・リソーシズ(加)は、主要プロジェクトの承認を一時的に見送り、ケブラダ・ブランカ銅鉱山(QB)の安定操業に向けた対策を優先して進めることを発表した。

〔3日〕英新聞社フィナンシャル・タイムズの9月3日付け報道によると、ブラジルの経済擁護行政委員会(CADE)は、アングロ・アメリカン(英)が発表したニッケル事業の売却について、競争法上の調査を開始した。

〔4日〕パナマのモルト商工大臣は、ファースト・クオンタム・ミネラルズ(加)のコブレ・パナマ銅鉱山に関する包括的な環境監査を数週間以内に開始することを発表した。

〔9日〕アングロ・アメリカン(英)とテック・リソーシズ(加)は、対等合併による経営統合に合意したことを発表した。新会社の名前は「アングロ・テック」で、出資比率はアングロ社が62.4%、テック社が37.6%となる。

〔9日〕フリーポート・マクモラン(米)は、インドネシア東部ニューギニア島のグラスベルグ銅鉱山で土砂の流入事故が発生し、操業を停止したことを

発表した。また、9月24日には、同鉱山からの出荷について不可抗力宣言を行ったことを発表した。

[10日] バリック・マイニング（加）は、加オンタリオ州のヘムロ金鉱山を投資会社カルセッティ・キャピタル（加）に売却することを発表した。

[15日] ニューモント・コーポレーション（米）は、加ユーコン準州のコーヒー金鉱山プロジェクトを同業のフェルテ・メタルズ（加）に売却することを発表した。

[16日] アングロ・アメリカン（英）とコデルコ（チリ）は、チリ中部首都州とバルパライソ州で隣接するロス・ブロンセス銅鉱山とアンディナ銅鉱山の一体操業について最終合意したことを発表した。

[16日] レアアース生産会社のピーク・レアアース（豪）は、資産運用会社のジェネラル・イノベーション・キャピタル・パートナーズ（GICP、米）か

らの買収提案を拒否し、従前に合意していた盛和資源控股（Shenghe Resources Holding、中国）からの買収提案を改めて支持することを発表した。

[21日] コンゴ民主共和国（DRコンゴ）の戦略鉱物物質市場規制管理局（ARECOMS）は、コバルトの輸出禁止措置を10月16日に終了し、割当制に変更することを発表した。

[23日] 中国国有金鉱最大手の紫金鉱業集団は、海外での採掘事業を手掛ける傘下の紫金黄金国際を香港で分離上場させ、公募増資で約250億香港ドル（約4,700億円）を調達し、海外の既存の金鉱山の拡張や買収資金に充当する方針。

[29日] ロンドン貴金属市場協会（LBMA）が発表するロンドン金現物価格の終値が3,826.85米ドル/トロイオンスを付け、史上最高値を更新した。

関係法令情報（官報）

【省令】

[19日] 労働安全衛生法施行令の規定に基づき、労働安全衛生規則の一部を改正する省令を定める。
労働安全衛生規則（昭和四十七年労働省令第三十二号）

【告示】

[11日] 大気汚染防止法施行規則の規定に基づき、排出ガス中の水銀測定法の一部を改正し、令和七年十月一日から適用する。
環境省告示第六十六号

【公布】

[5日] 計量法施行令及び計量法関係手数料令の一部を改正する政令の一部改正を公布する。
計量法施行令（平成五年政令第三百二十九号）の一部他

[18日] 地球温暖化対策の推進に関する法律施行令の一部を改正する政令を公布する。
（平成十一年政令第四百四十三号）の一部

【公示】

[3日] 令和7年度公害防止管理者等資格認定講習の公示
特定工場における公害防止組織の整備に関する法律施行令第11条の2の規定により、登録講習機関として一般社団法人産業環境管理協会が行う令和7年度公害防止管理者等資格認定講習の実施に関し、定めたので公示します。
講習の実施時期は令和7年11月～令和8年3月

[9日] 労働安全衛生法第28条第1項の規定に基づく技術上の指針に関する公示
化学物質による健康障害防止のための濃度の基準の適用等に関する技術上の指針の一部を改正する件を公表する。
労働安全衛生法第28条第1項
技術上の指針公示第27号

以上

(鉱物標本の展示 ご案内)

一般財団法人 日本鉱業振興会では、貴重な国内の代表的な金属鉱山の鉱物標本を、榮葉ビル6階展示コーナー（神田錦町）及び科学技術館4階“Metal Factory”に展示し、広く一般に鉱物についての知識の普及に努めています。

鉱物の知識・性状や歴史を知るうえで、非常に有益なものです。是非、御覧になり参考にして下さい。

問合せ：(一財)日本鉱業振興会 E-mail kozan@kogyo-kyokai.gr.jp
Tel 03-5280-2341 Fax 03-5280-7128



鉱 山

第78巻第8号（通巻第835号）

発行 令和7年10月27日
発行所 (一財)日本鉱業振興会
〒101-0054

東京都千代田区神田錦町3丁目17番地11
榮葉ビル8階

電話 03-5280-2341

FAX 03-5280-7128

発行人 鈴木 信行 編集人 大川広三 印刷所 日本印刷(株)