

特殊鋼[®]

2024

Vol.73 No.1

1

The Special Steel

特集

最近の特殊鋼原料事情

特殊鋼

目次

2024

【編集委員】

委員長	迫間 保弘 (大同特殊鋼)
副委員長	白神 哲夫 (中川特殊鋼)
委員	平地 伸吾 (愛知製鋼)
〃	斎藤 隆 (神戸製鋼所)
〃	西森 博 (山陽特殊製鋼)
〃	深瀬美紀子 (大同特殊鋼)
〃	松原 大 (日本製鉄)
〃	竹内 俊哉 (日本金属)
〃	谷井 一也 (日本高周波鋼業)
〃	佐藤 正昭 (日本冶金工業)
〃	上野 友典 (プロテリアル)
〃	佐山 博信 (三菱製鋼)
〃	阿部 泰 (青山特殊鋼)
〃	高橋 秀幸 (伊藤忠丸紅特殊鋼)
〃	番場 義信 (UEX)
〃	池田 祐司 (三興鋼材)
〃	関谷 篤 (竹内ハガネ商行)
〃	平井 義人 (平井)

「新年ご挨拶」

……………	一般社団法人特殊鋼倶楽部 会長 清水 哲也	1
-------	-----------------------	---

《年頭所感》

「年頭所感」……………	伊吹 英明	3
「年頭所感」……………	中川 真史	5
「年頭所感」……………	手塚 敏之	6
「2024年 年頭所感」……………	樋 巳芳	7
「年頭所感」……………	三原 雄二	8
「2024年を迎えるにあたって」……………	大前 浩三	9
「年頭所感」……………	田中 秀栄	10
「年頭所感」……………	園田 裕人	11
「年頭のご挨拶」……………	毛利 元栄	12

《需要部門の動向》

産業機械……………	一般社団法人日本産業機械工業会 片岡 功一	13
-----------	-----------------------	----

【特集／最近の特殊鋼原料事情】

I. 総論

2024年世界経済のポイント

……………	住友商事グローバルリサーチ(株) 本間 隆行	17
-------	------------------------	----

II. 鉄源

1. 原料炭マーケット概要

……………	三菱商事RtMジャパン(株) 林 俊宏	21
-------	---------------------	----

2. 鉄鉱石(還元鉄を含む)……………	三井物産(株) 佐藤 功	24
---------------------	--------------	----

3. 鉄スクラップ

—カーボンニュートラルに向けた鉄スクラップの動き—

……………	丸紅テツゲン(株) 梅田 裕司	27
-------	-----------------	----

III. レアメタル

1. ニッケル……………	住友金属鉱山(株) 三宅 由洋	31
--------------	-----------------	----

2. クロム……………	日鉄ステンレス(株) 渡邊 勤	35
-------------	-----------------	----

3. タングステン

……………	コベルコビジネスパートナーズ(株) 本城 貴充	39
-------	-------------------------	----

4. コバルト……………	(株)プロテリアル 萩原 健弘	43
--------------	-----------------	----

5. モリブデン……………	大同特殊鋼(株) 小川 貴寛	46
---------------	----------------	----

6. マンガン……………	新日本電工(株) 山川 順司	49
--------------	----------------	----

7. パナジウム……………	太陽鉱工(株) 渡邊 真一	52
---------------	---------------	----

8. ニオブ……………	双日(株) 金属原料部合金鉄第一課	55
-------------	-------------------	----

IV. 特殊鋼のリサイクル

- 1. 特殊鋼リサイクルの現状と課題… 東京大学 醍醐 市朗 62
- 2. 特殊鋼原料（特殊鋼スクラップの現状）
…………… 鈴木産業(株) 鈴木浩一郎 65

V. 会員メーカーの省資源・リサイクル関連技術と商品

- プレミアムSTC[®]炉（第2世代）のご紹介
…………… 大同特殊鋼(株) 小塚 俊之 68
- マイルド浸炭用鋼MSB20…………… 日本製鉄(株) 松永 和則 69
- 耐酸化性オーステナイト系Fe基耐熱合金
ASL[®]619…………… (株)プロテリアル 上原 利弘 70
- “特集” 編集後記…………… 大同特殊鋼(株) 深瀬美紀子 85

- 業界のうごき…………… 71
- ▲特殊鋼統計資料…………… 74
- ★倶楽部だより（2023年10月1日～11月30日）…………… 78
- お詫びと訂正…………… 80
- ☆特殊鋼倶楽部の動き…………… 81
- ☆一般社団法人特殊鋼倶楽部 会員会社一覧…………… 84

特集／「最近の特殊鋼原料事情」に関する編集会議構成メンバー（2023年7月20日現在）

役名	氏名	会社名	役職名
編集長	深瀬美紀子	大同特殊鋼(株)	技術開発研究所 企画室 主任部員
委員	平地 伸吾	愛知製鋼(株)	品質保証部 お客様品質・技術室 チーム長
〃	斎藤 隆	(株)神戸製鋼所	鉄鋼アルミ事業部門 線材条鋼ユニット 線材条鋼商品技術部 主任部員
〃	西森 博	山陽特殊製鋼(株)	東京支社部長 市場開拓・CS
〃	竹内 俊哉	日本金属(株)	技術部門 技術部 部長
〃	谷井 一也	日本高周波鋼業(株)	富山製造所 技術部 開発室 課長
〃	佐山 博信	三菱製鋼(株)	技術開発センター 研究第一グループ グループ長
〃	高橋 秀幸	伊藤忠丸紅特殊鋼(株)	特殊鋼本部 前橋支店 支店長
〃	関谷 篤	(株)竹内ハガネ商行	技術部長
〃	白神 哲夫	中川特殊鋼(株)	フェロー



新年あいさつ

「新年ご挨拶」



一般社団法人特殊鋼倶楽部 会長 清水 哲也

新年あけましておめでとうございます。2024年の年頭に当たり、新年のご挨拶を申し上げます。

本会の新年賀詞交換会につきましては、2020年1月の開催を最後に、それ以後は新型コロナウイルス感染症のため開催できない状況が続いておりましたが、この問題が一段落し、4年振りに盛大に開催できますことを先ずはお慶び申し上げます。

振り返りますと、2020年初頭からの新型コロナウイルス感染症の拡大により世界経済は大きな影響を受けましたが、日本では昨年5月に感染法上の位置付けが5類に移行されたこと等もあり、日本経済は総じてみれば緩やかに持ち直しております。しかしながら、欧米における金融引き締め長期化、ロシアのウクライナ侵攻の継続や中東情勢悪化などの地政学リスク、原油等の資源価格の高止まり、物価上昇による消費者マインドの冷え込み、中国の経済情勢および鉄鋼需給動向、人手不足による生産活動への影響などのリスクに直面しております。

このような背景もあり、経済産業省が昨年末に公表しました鋼材需要見通しによりますと、2023年度の我が国の粗鋼生産量は8,810万トン（前年度比0.3%増）、特殊鋼の熱間圧延鋼材生産量は1,599万トン（前年度比2.2%減）の見通しとなっております。

言うまでもなく特殊鋼は先端技術の融合体であり、鉄鋼材料の中で独特の高い機能を有する材料であります。自動車をはじめとする輸送機器や産

業機械、建設機械、工作機械等、幅広い産業分野の中核部品材料として使われております。また、家庭においてもキッチンや器具では広くステンレス鋼が使われるなど国民経済生活と密接な関わり合いを持つものであり、特殊鋼産業が人々の生活を支えているといっても過言ではありません。

しかしながら、現在の特殊鋼業界は、需要面では国内市場の縮小・構造変化、供給面では、製造コストの増大、海外特殊鋼メーカーや他素材との競合激化など厳しい状況にあります。

このため特殊鋼業界が更に発展を続けて行くためには、既存の製品分野の技術力・製品品質をさらに高度化することが大切であります。それに加え、これまで培って来た特殊鋼技術を核として、航空宇宙分野、海洋分野、エネルギー分野など今後も需要拡大が見込まれる領域に向けた研究開発、技術開発を推進することも極めて重要です。また将来の特殊鋼業界を支えるあらゆる分野での人材を育成していくことも継続的に取り組んでいく必要があります。

特殊鋼業界も喫緊の課題として「物流2024年問題」に直面しておりますが、これにつきましては日本鉄鋼連盟策定の自主行動計画に基づいて対応を進めることが重要であります。さらに「スクラップリサイクル」も大切な資源循環の課題であります。これにつきましても経済産業省の政策等と連携しながら進めて行くことが必要と考えております。

また、特殊鋼業界としましても「カーボンニュートラルへの取り組み」は重要な課題となっており、特殊鋼倶楽部としましても、2021年7月に「カーボンニュートラルWG」を立ち上げ、ホームページにて情報提供をするなどの活動を行ってまいりました。昨年はあらためて会員会社へのアンケートを実施しましたので、その結果を踏まえ、今後は特に流通会員から強い要望のありましたカーボンニュートラル推進のための講演会や勉強会を開催していくこととしております。

加えて、本年も引き続き「高機能金属展」への出展や広報や統計など、基盤的な事業を着実に実施し、製販一体の団体であるという特徴を最大限に活かしながら、メーカー会員・流通会員が連携・協力して、「我が国特殊鋼の競争力の強化」のために取り組んでいくことが肝要と考えております。

最後になりましたが、特殊鋼倶楽部会員各社ますますのご発展を祈念いたしまして、私の新年のご挨拶とさせていただきます。

〔大同特殊鋼(株) 代表取締役社長〕



年頭所感

「年頭所感」



経済産業省
製造産業局 局長 伊 吹 英 明

(はじめに)

令和6年の新春を迎え、謹んでお慶び申し上げます。昨年は、これまで3年間続いた長いコロナ禍が収束に向かい、ポストコロナの社会・経済に活気が戻った一方で、ロシアによるウクライナ侵攻の長期化や中東紛争の激化など、我が国を取り巻く地政学リスクの厳しさが一段と増した年になりました。

こうした中、日本経済は、これまでのコストカット型のデフレ経済から、持続的な賃上げや活発な投資でけん引する成長型経済への転換局面を迎えています。昨年、国内投資見通しは名目100兆円と、過去最高を更新したほか、実に30年ぶりとなる高水準での賃上げが実現されました。本年は、こうした成長軌道への変化を一過性のものにならないためにも、更なる投資の活発化と価格転嫁を促すことで、もう一段の賃上げを実現し、成長と所得向上の好循環をさらに進める一年にしたいと思えます。

投資の活発化と持続的な賃上げを実現するため、GX、DX、経済安全保障の3つを政策軸として、投資の促進を進めてまいります。

(GXについて)

昨年末のCOP28の成果文書では、「化石燃料からの移行を進める」という文言が盛り込まれるなど、一層の取組強化の必要性が確認されました。脱炭素の世界的な潮流は想像を超えて速く、産業界にも変革を迫る圧力は年々高まっており、官も民も一歩前に出た取組が求められています。

世界各国では、米インフレ削減法やEUグリーンディール産業計画に代表されるように、したたかに自国に投資を誘導する投資促進策を加速させています。我が国は、エネルギー安定供給、産業競争力強化と排出削減の同時実現に向けて、昨年5

月に「GX推進法」「GX脱炭素電源法」を成立させ、7月にはGX推進戦略を策定しました。その中では、「成長志向型カーボンプライシング構想」を掲げ、投資促進策と規制・制度の両輪で様々な施策を進めているところです。

特に、排出削減に効果が大きく、我が国産業の競争力強化に資する取組のうち、企業だけで取り組むには負担が大きいものには、官も前に出て支援していくこととしています。既に、脱炭素化に向けた研究開発・実証を支援している「グリーンイノベーション基金」では、水素還元製鉄技術や、CO2を用いたプラスチック、コンクリートの製造技術等を開発するプロジェクトを進めています。また、昨年末には、「分野別投資戦略」として鉄鋼、化学、紙パルプ、セメントといった製造過程での排出削減が困難なセクターや、自動車、航空機等を含めた16分野でのGX実現に向けた方向性と投資促進策を策定し、今後、プロジェクトの具体化を進めることとしています。加えて、GXに関する取組のうち生産段階でのコストが大きい戦略分野の投資については、初期投資支援の他に、生産・販売量に応じたインセンティブを受けられる減税措置を新設しました。

GXの実現には、こうした投資促進策だけでなく、規制・制度による取組も重要です。カーボンプライシングにより炭素排出に価格を付け、GX関連製品・事業の付加価値を向上させる取組を進めます。また、多くの企業にご参画頂いているGXリーグにおいて、排出量取引を実施していくとともに、グリーン市場創造に向けたルールメイキングを進めております。

また、GXだけでなくサーキュラーエコノミーの実現という観点から、金属、蓄電池材料、繊維などの分野で資源循環の取組も進めてまいります。こうした施策に基づき、国内にGX市場を確立し、

サプライチェーンをGX型に革新するなど、GX実現に向けた取組を政府としても後押ししてまいります。

(経済安全保障について)

GXと並び世界的な課題となっているのが経済安全保障です。資源に制約のある我が国は、従来より米中をはじめとする諸外国と活発な貿易関係を築くことで経済発展を進めてきました。しかしながら、米中の厳しい対峙、コロナ危機、ロシアによるウクライナ侵略など国際情勢が厳しさを増す中で、サプライチェーン上のリスクが顕在化しており、改めて日本の国際的な立ち位置を確認しながら経済安全保障の取組を進めなければなりません。

政府としては、特定の国や地域に過度に依存しない、自立性の高い経済構造を実現すると同時に、研究開発強化等による技術・産業競争力の向上や技術流出の防止により優位性を確保するため、産業界との対話・協力の下、あらゆる施策を総動員して取組を進めてまいります。

(DXについて)

GXや経済安全保障の課題に対応するに当たり、また、企業の競争力の基盤という意味でも、デジタル化への対応は不可避です。デジタルによる既存のビジネスモデルの変革や、生成AIの登場による付加価値の源泉の変化など、DXによる産業構造の変化を捉え、先を見据えて手を打っていくことが求められています。

政府としては、デジタル社会の基盤を支え、GXや経済安保の観点からも重要な物資である半導体・蓄電池の投資に対して、大胆な政策措置を講じてきました。こうした支援に加え、国民生活や経済社会を支えるデジタル時代の社会インフラ、

すなわち、「デジタルライフライン」の整備についても取り組んでいます。

さらに、我が国製造業の競争力強化に向けて、DX投資を後押しします。DX投資促進税制等の既存の政策に加えて、経営課題に立脚した、自社にとっての最適なものづくりを考えることが必要であるという認識の下、製造事業者のDXの目指すべき姿をお示しできるよう、スマートマニュファクチャリングのガイドラインの策定を進めています。足元の人手不足に悩む中小企業等には、ロボット導入などの省力化支援も進めてまいります。

事業者の皆様には、こうした施策を積極的に御活用いただくとともに、経営や組織のあり方を根底から変えていくような強い意思を持ってデジタル化に取り組み、企業の競争力強化に繋げて頂くことを期待しています。

(おわりに)

産業界が今直面する課題は、官も民も一歩前に出て取り組まないと解決できないため、国内外で活躍されている産業界の皆様との日々の対話を通じ、将来につながる日本の経済基盤をともに形作っていきたいと考えております。

GX、DX、経済安全保障といった新しい経済の軸に合わせ、成長につながる投資の形や事業分野の中身も変わっていきます。このように、外部環境が大きく変化する時代において、次の世代に世界で勝負できる成長産業を残し、また創っていくかは、現役世代の我々に懸かっています。こうした覚悟をもって、本年も全力で取り組んでまいります。

最後に、皆様の益々の御発展と、本年が素晴らしい年となることを祈念して、年頭の御挨拶とさせていただきます。

「年 頭 所 感」

一般社団法人特殊鋼倶楽部 副 会 長 中 川 眞 史



新年あけましておめでとうございます。2024年の年頭に当たり、謹んで新年のご挨拶を申し上げます。

昨年を振り返りますと、新型コロナウイルス感染症が5類へ緩和され、コロナ禍で中止となっていた各種イベントの3年ぶりの再開や、多くの外国人観光客の姿を見かけるようになり、ポストコロナへの変化を感じる1年でした。また、WBCで世界一になった大谷翔平選手をはじめとした日本チームの活躍には元気をもらいました。日常生活を取り戻していく勇気や希望を得られた方も少なくなかったのではないのでしょうか。

国際情勢に目を転じますと、紛争が絶えない状況です。ロシアのウクライナ侵攻は長期化し、更にイスラエルとハマスの衝突はガザ地区等で被害が拡大しております。犠牲者の方々や過酷な状況に置かれている人々のことを思うと早期の収束を願ってやみません。

さて、特殊鋼を取り巻く環境は、自動車業界は半導体不足の解消に伴い国内生産は回復して参りましたが、中国経済の減速等の影響も受け、建産機、工作機械といった需要分野は依然厳しく今期中の回復は困難との見方もあります。原材料高、エネルギー費高騰については、需要家のご理解により製品価格への転嫁は進んだ1年でもありました。ただ、労務費等の上昇もサプライチェーンでの共通課題であり、本年も丁寧な理解活動に取り組んでいく必要があります。

喫緊の課題である鋼材物流における2024年問題への対応については、特殊鋼倶楽部としましては、鉄鋼連盟と連携しつつ、流通の皆様と問題点等についてもっと議論を深め、一緒になって対応して参りたいと思います。CNへの取り組みについては、既に立ち上げておりますワーキンググループ

の活動を更に強化し、引き続き会員の皆様が無理なく感じるような情報発信を行って参ります。

本年も世界の情勢が目まぐるしく変わる、変化の進展が加速する年となると考えられます。脱炭素化の動きは地球規模で具体化が進んでいます。電気自動車の22年世界販売は前年比60%増加し、普及率は14%と広がり、世界的に電動化が加速しています。機構変更に伴う新しい特殊鋼需要を確実に取り込んでいくことが肝要です。またCO2削減の具現化に向け、電炉への期待が世界的に高まっています。原材料の争奪戦も予測されるなか、我が国としては自国スクラップを戦略物資としてしっかりと確保していく必要があります。エネルギーを輸入に頼る不安材料もあります。現在、我が国のエネルギー自給率は13%と低く、その見直しも議論されています。また水問題は、いずれ直面するリスクと考えられています。水不足はアフリカ等での紛争の引き金になりかねない懸念があり、世界で22億人が安全な水を利用できない現状も改善しなければなりません。技術的解決策の一つとして海水淡水化プラントや浄水設備ではステンレス鋼がお役に立てると考えます。

このような厳しい社会経済環境に対処するため、特殊鋼倶楽部としましては、製販一体の団体という特徴を最大限に活かし、流通の皆様とメーカーが連携・協力して、課題を一つ一つ丁寧に解決することによって、特殊鋼がこれからも選ばれる素材として、我が国特殊鋼が選ばれ続ける競争力の強化のために取り組んでいくことが必要と考えております。

最後になりましたが、特殊鋼業界および特殊鋼倶楽部会員各社のますますのご発展と、皆様方にとって本年が素晴らしい年となりますことを祈念いたしまして、新年の挨拶とさせていただきます。

〔愛知製鋼㈱ 執行職営業企画オフィサー〕

「年 頭 所 感」



一般社団法人特殊鋼倶楽部
副 会 長
て づ か と し ゆ き
手 塚 敏 之

新年あけましておめでとうございます。

令和6年の年頭のご挨拶を謹んで申し上げます。

昨年は我々の生活様式を一変させた新型コロナウィルスとの戦いが漸く落ち着きを見せ、久々に日常を取り戻した年でありました。一方で、世界各地で紛争が勃発し、ウクライナ・ロシアの戦いは間もなく2年が経とうとし、イスラエル・ハマスの紛争も加わりました。罪のない人々の生活や命が脅かされている現実には心痛極まりなく、深く哀悼の意を捧げ、一日も早く安寧が戻ることを強く祈っております。

私たち日本人の多くはこうして新たな1年の始まりを慶んで迎えることができ、日々を支えてくださっている全ての皆様に心より感謝を申し上げます。

1952年生まれの特鋼倶楽部は今年72歳を迎え、辰年の年男・年女です。1964年生まれの私も同じ年男です。2024年は、甲と辰が重なり、甲辰（きのえたつ）と呼ばれる年です。甲は甲冑の文字にもあるように鎧や兜を連想させ、忍耐や生命・物事の始まりを意味するそうです。辰は振るうに由来し、草木が成長して活力が旺盛になる様子を表すと言われていました。甲辰の縁起の良さにあやかり、特鋼倶楽部の皆様と共に明るく元氣よく前進する年になればと願います。

さて、昨年の世界経済は半導体、脱炭素、EV、エネルギーの各分野で中国、米国、欧州、中東の覇権争いが激化した1年でした。

中国は成長鈍化が囁かれています。それでも半導体、洋上風力などの成長分野では、豊富な材料資源を有している強みからサプライチェーンに対する影響力は大変大きくなっています。また、中国のEV市場は世界の6割を占めるまでに成長し、益々拡大していくものと思われま

す。欧州は脱炭素に向けた規制と法整備で世界をリードし、環境分野で国際的な競争力を担保し続けています。昨今では欧州グリーンディールやFitFor55を公表し、域内で先行導入した仕組みをグローバルに展開して、他の地域に対して優位な立場にいます。

一方、米国は景気の調整局面に入りそうですが、インフレ抑制法を制定し、政府が巨額の資金を脱炭素の分野に注入することを決めました。クリーンエネルギーや半導体製造への投資も官民間わず積極的に行い、攻めの姿勢を崩しません。

中東は脱炭素戦略で独自路線を取り、サウジアラビアを中心に豊富な化石燃料と再生可能エネルギーを最大限に利用して、クリーンエネルギーへのシフトと経済の多角化の一挙両得を狙い、国益を追求しています。

振り返って我が国はどうでしょうか。私は、日本の優位性、独自性を今一度見つめ直し、日本ならではの打ち手を講じる絶好の機会であると考えます。特殊鋼は製造業の成長に不可欠な素材です。文字どおり、特殊な技術の粋を集結し、日本のお家芸である「創意工夫」と「巧み」の掛け合わせにより、世界をリードできる逸品であると信じます。製販・官民一体となって日本の特殊鋼の強みを最大限に活かし、確りと内外に存在感を示していく、そのような年にしたいと思います。

地政学リスクが拡大する中、不確実性の時代から今や不測の時代にシフトしておりますが、こういった時こそ私たちが先頭に立ち、知恵と勇気そして覚悟を持って、次の世代に明るい未来を残すことが使命だと確信しています。

末筆ながら、特殊鋼業界の益々の御発展と、業界に携わる皆様のご活躍とご健勝を祈念し、新年のご挨拶とさせていただきます。

〔三井物産スチール(株) 代表取締役社長〕

「2024年 年頭所感」



一般社団法人特殊鋼倶楽部 副会長 榎 巳 芳

新年明けましておめでとうございます。

2024年の年頭に当たり、一言ご挨拶申し上げます。

さて、昨年、2023年の始まりは、やはり、3月に開催され日本中を歓喜の渦に巻き込んだ、ワールドベースボールクラシックでの侍ジャパンの優勝ではないでしょうか。中でも大谷選手の投打・二刀流の活躍、日系のヌートバー選手の活躍とベッパーミルのパフォーマンスは大変な人気となりました。大谷選手は、大リーグのシーズンでも大活躍を見せ、日本人初のホームラン王を取り更に2度目のMVPも取りました。ただ、残念なのは、シーズン終盤に疲労の影響から右肘のケガのため手術をしたことです。でも、心配はしていません。きっと、不死鳥のように復活してくれると祈念しています。

さて、世の中の動きを見てみると、新型コロナウイルスが5月に5類感染症に移行し、季節性インフルエンザと同等の扱いとなり、マスクの着用も自己判断となりました。この結果、人の職場への復帰、往來の復活（旅行の増大、特に海外からの外国人観光客はコロナ前の水準に相当数戻ったとの報道もあります。）等とコロナ前とほぼ同様の状態に戻りました。

一方で、経済・政治情勢を見ますと、2022年に始まったロシアのウクライナ侵攻は、戦闘の激化に伴い被害が拡大するとともに長期化の様相を呈しており解決は程遠い状況です。その様な最中に、今度はイスラエルとパレスチナの紛争が勃発しました。過去からの経緯があるにせよ両国に相当数の死傷者が出ていると連日報道され心を痛めています。このような血で血を洗うような紛争を何とか関係各国の尽力によって一刻も早い終結を迎えて欲しいものです。

また、経済状況は、コロナの落ち着きや半導体不足の回復等から自動車の生産・販売の回復、賃

金の上昇等から回復傾向にありますが、エネルギー価格の上昇、物価高（円安に伴う輸入価格の上昇）、金利の上昇等が消費の抑制に繋がっている面もあります。我が国においては、コストの確実な転嫁とそれを受け入れることが可能となる販売価格や賃金の上昇は不可欠な要素だと思っています。

特殊鋼業界においては、特殊鋼メーカーの値上げ等もあり、鋼材市況も高水準で推移しています。一方で、電気料金・人件費・輸送費等多くの製品・サービスの価格が上昇しているため、特殊鋼流通業界などでは必ずしも十分な価格転嫁ができていない状況にあり、メーカーと需要家との間で大変厳しい状況が続いています。雇用状況についても、新卒や中途採用でも大変厳しい状況にあり採用は大変苦戦しており人材確保が進まない状況にあります。このため、現在、政府で検討が進められている、現行の外国人技能実習制度の見直しを注視しつつ、特定技能制度への鉄鋼業の特定産業分野指定を強く求めている次第です。早々に実現して頂きたいと思っています。

さて、今年は、辰（甲）年です。過去には、戦争等激動することもありましたが、変革する・活気づく意味もあります。夏には、パリオリンピック・パラリンピックが開催され日本人選手の活躍に期待したいです。また、新札が発行されます。新一万円札には「日本資本主義の父」と呼ばれる渋沢栄一が、新五千円札には英語教育・女子教育の先駆者の津田梅子が、新千円札にはベスト菌を発見した「近代日本医学の父」の北里柴三郎が登場します。新札には、最新のホログラム技術が使われ偽造防止策が取られているとのこと。これらの先駆者の力も借りて（沢山使われる意味で）、2024年が良い一年になることを祈念いたしまして、新年のご挨拶とさせていただきます。

〔辰巳屋興業(株) 代表取締役社長〕

「年 頭 所 感」



（株）神戸製鋼所 執行役員 **三原 雄二**

新年あけましておめでとうございます。
皆さま、穏やかなお正月をお迎えのこととお慶び申し上げます。

2024年の年頭にあたり、謹んで新年のご挨拶を申し上げます。

去年は、コロナ終息とともに、右肩上がりの良い年となることを期待しつつスタートしましたが、ウクライナ問題継続、中国景気減速、円安、諸物価高騰、人手不足等々、振り返れば1年を通して不安定な状況が続きました。一方で、コロナ終息に伴う人流の復活やインバウンド、半導体ネック解消、日本株価上昇などの経済活動の改善もありました。

本年も、不安定で予測困難な国際情勢の下、経済情勢の先々を見通すのは困難ですが、我々が抱えている問題の多くは、加速こそすれ無くなりはしません。

日本が抱える構造的な課題である少子高齢化含め、LCAやカーボンニュートラル、人手不足、諸コスト上昇等は、足元だけでなく今後も続く中長期的な問題ですが、我々が取り組むべき課題は、問題解決に繋がる技術開発と実装、DXによる構造改革、人財育成であり、そのスピードがキーにな

ると思います。我々の諸先輩がこれまで築いてきた強みである高い技術・品質と、それらを支える強固なサプライチェーンを活かしつつ、これらの課題に対処していかなければなりません。特に海外で起きている変化のスピードに対し、日本が遅れ気味な面もあり、課題の一つと考えます。

また、目先に迫った物流問題が示すように、これらのスピード含めた課題への対処として、業界内あるいは業界を超えた協力・改善が必要であり、これまで以上に個人を超えた官民含めた連携も重要になると思います。

一方で、本年の干支である辰年は、新たな始まりやチャンス之年とも言われます。自動車等のEV化、新エネルギー、ロボット、宇宙開発等の新市場やブロック経済化による国内回帰が期待できる分野等々もあり、変化の中には必ずチャンスがあります。前述のような課題に果敢に挑戦し、新たな価値創造に繋がる明るい未来に向かって、我々の業界全体が前進する年になることを願い、微力ながら私も皆さまとともに取り組んで参ります。

最後になりますが、皆様のますますのご多幸とご活躍を祈念申し上げ、新年のご挨拶とさせていただきます。

「2024年を迎えるにあたって」



一般社団法人特殊鋼倶楽部 理事 **おお まえ こう ぞう**
大 前 浩 三

新年、明けましておめでとうございます。2024年の年頭にあたり、謹んで新年のご挨拶を申し上げます。

コロナの感染拡大による移動制限が始まってはや4年近くが経過しました。私は昨年の年頭所感で、コロナに対する知見がかなり蓄積されてきたことやワクチン接種の広がり等を勘案すると、ある程度落ち着いた社会に移行できるのではないかと専門家の意見を紹介し、期待を持ってこの1年を乗り切っていきたいと述べました。実際は、感染自体はまだ完全に収まってはおりませんが、幸いなことに昨年5月にはコロナは2類相当から5類感染症に移行となり、ワクチン接種やPCR検査等、種々の行動制限がようやく緩和され始めました。国内のみならず海外への移動もほぼコロナ前の状態に戻りつつあり、また円安影響もあって国内の観光地は海外からの旅行者で賑わいを取り戻してきています。更には、年末年始の行事もおおむね復活してきており、皆様も今年の正月休み明けは久しぶりに賀詞交換会等で忙しくされておられることと拝察いたします。

さて、日常生活はコロナ前に徐々に戻りつつある一方、昨年の特殊鋼マーケットにつきましては、コロナ以前の水準には程遠く、1年を通して低調な需要環境が続きました。主力である自動車分野では、懸案でありました半導体不足はようやく解消に向かい、国内生産は徐々にではありますが回復傾向に向かいましたが、コロナ前の水準には未だ至っておりません。また、これまで比較的堅調に推移してきた建産機分野におきましては、中国経済の減速影響もあり、調整局面がしばらく継続すると見られています。既に低調な活動が続いて

いる半導体分野におきましては、一部に底打ちの声も聞かれるようになりましたが、未だ回復の時期は見通せておりません。

海外に目を転じますと、政治・経済情勢はますます不透明感が強まってきています。中国では、これまで経済をけん引してきた不動産分野が完全に失速し、中国政府はこの難局をどう乗り切ろうとしているのか、未だ道筋が見えない状況が続いています。若者の失業率も高止まっており、将来の不安から個人消費の拡大に期待するのは難しいと思われる。また、欧州では、ロシア・ウクライナ戦争の長期化に加え、中東情勢がにわかに緊迫の度を高めてきており、こうした政治情勢の不安定さが欧州経済にも悪影響を及ぼす恐れがあります。唯一、米国経済は相対的に堅調さを維持しているのが救いですが、2024年は大統領選挙の年になりますので、政治的な対立が経済運営の足かせになることが懸念されるようです。

日本におきましても、これらの海外情勢の影響から逃れることはできません。既に、電力、ガス等のエネルギー価格は中東の政情不安もあり反転の動きが見えてきています。また、物流分野では所謂“2024年問題”の新制度がスタートしますが、輸送コストにつきましては今後長期的に上昇が続くことが懸念されています。更には、脱炭素社会に向けた課題も山積しています。特殊鋼倶楽部といたしましては、これらの諸課題に対し、メーカー、流通の皆様と一致団結して克服していきたいと思っております。会員皆様の今年1年のご多幸を祈念いたしまして、新年の挨拶とさせていただきます。

〔山陽特殊製鋼㈱ 取締役常務執行役員〕

「年 頭 所 感」



JFEスチール(株) 常務執行役員 田中秀栄

2024年の輝かしい新春を迎え、謹んでお慶び申し上げます。

年頭にあたり、昨年を振り返りながら一言ご挨拶を申し上げます。

2023年は脱コロナの1年だったと言ってもよいのではないのでしょうか。5月に新型コロナウイルスが5類感染症と位置付けられた事で、個人の判断で行動する事が出来るようになりました。街にはマスクをされていない方はもちろん、海外からの観光客も多く見かけるようになりました。職場のパーティーション撤去や出社・出張・懇親会等の制限も解除され、コロナ前の生活に戻ったと言っても過言では無いと思います。私は2023年4月に仙台製造所長として着任しましたが、お客様訪問や工場にお越し頂く機会を設ける事ができました。また4年ぶりに製造所まつり（JFEスチールせんだいフェスタ2023）を開催し、今回新たに地域の方をお招きできた事も大変嬉しく思っております。こうした事が当たり前であり続けて欲しいと願うばかりです。

昨年の明るい話題と言えばスポーツではないでしょうか。3月に行われたワールド・ベースボール・クラシックで日本が三度目の優勝、特に準決勝メキシコ戦の逆転サヨナラ勝利は思わず声を上げてしまうほど劇的な幕切れでした。8月に沖縄で開催されたバスケットボールワールドカップではパリ五輪の出場権を獲得、9月に開催されたラグビーのワールドカップでは決勝トーナメントには進めなかったものの世界の強豪相手に互角の戦いを見せてくれました。チームスポーツの活躍を見ていると、取り組む姿勢・日ごろの鍛錬・柔軟な戦略などビジネスに通じるものがあり、新たな発見や気づきにも繋がったと感じております。

鉄鋼（特殊鋼）を取り巻く環境に目を転じますと、厳しい状況が続いていると言わざるを得ません。自動車分野の活動水準は回復傾向にあるものの、堅調だった建機分野は減速傾向で、産機・建築分野も低調な活動水準が継続しています。中国をはじめとする海外市場も需要が低迷しており不透明な状況です。このような状況ではありますが、2024年が復調へのターニングポイントになる事を期待したいと思います。

弊社の特殊鋼棒線事業につきましては、仙台製造所が前身である吾嬬製鋼所の線材工場稼働以来50年の節目を昨年迎え、今年は次なる50年を見据えたスタートの年となります。JFEスチールでは現時点で唯一の電気炉を有し、カーボンニュートラル戦略の中で重要な製造所となっております。2024年度以降で粗鋼量を現行比で約2割増やす年間70万トン体制を目指し、能力増強を中心とした設備投資を行っています。また21年・22年度に発生した地震を踏まえ、災害対策の必要性も認識しております。進めていた設備の強靱化もほぼ目途がたち、品質の高い鋼材を安定的に供給できるよう取り組んでいきたいと考えています。

2024年は十干が「甲（きのえ）」十二支が「辰（たつ）」の「甲辰（きのえたつ）」となります。

「甲」は十干の始まりにあたり、生命・物事の始まりや成長、「辰」は草木が成長し活気があふれている状態を表しています。2024年がそのような年になる事を強く願っております。

最後になりましたが、特殊鋼業界に携わる皆様方にとりまして本年が更なる発展を成し遂げる輝かしい年になる事を祈念して新年のご挨拶とさせていただきます。

「年 頭 所 感」



日本製鉄(株) 執行役員 厚板・建材事業部長 棒線事業部長 **園 田 裕 人**

新年明けましておめでとうございます。2024年の年頭にあって一言ご挨拶を申し上げます。

まず昨年環境を振り返りますと、コロナ禍以降、製造業に大きな影を落とした半導体不足の影響が正常化に向かい、停滞を余儀なくされていた自動車分野等の生産活動に持ち直しの動きが見られました。一方で、世界的な金利上昇・中国の経済停滞等を背景として、外需には減速感が見られるほか、急激な円安の進展、ウクライナ・中東地域を中心とした地政学リスクの高まりといった不透明感もまた拡大しており、本年においても情勢の変化については一層注視していかなくてはなりません。

このような状況の中、我々特殊鋼業界としても急激に変化する事業環境を適切に見据えながら、以下のような重要な諸課題への対応を着実に前に進める必要があります。

まずは喫緊の課題の一つがコストアップへの対応です。足元では世界的なインフレ加速に伴い諸資材・人件費の高騰が続いているほか、海外での高生産を背景とした鉄鋼主原料の上昇や円安の進展など、厳しい状況が継続しております。一昨年以降、自助努力の範疇を超えたコストアップについてサプライチェーン全体への応分の負担をお願いして参りましたが、引き続き必要となる部分については、お客様への丁寧な理解活動のもと、価格への反映を進める必要があると考えます。

また物流を取り巻く「2024年問題」も迅速かつ重点的に取り組むべき課題です。トラック運転手の不足が懸念される中、物流DXの推進やネットワークの再構築は急務となっています。また発着荷主の立場にもなり得る特殊鋼倶楽部会員各社におかれましては、積待機・作業時間の削減と

いった現場レベルの改善につき荷主や物流会社との連携・対話を推進して頂きたいと考えております。

中長期的な課題として近年急激に加速するEV化への対応があります。EV化進展に伴いe-Axleやバッテリー締結ボルト等の新たな部品への需要拡大が見込まれるほか、バッテリー・燃料電池搭載に伴う車体重量の増加により、既存部品の軽量化・小型化ニーズの高まりも想定されます。特殊鋼業界としてこういった自動車機構の変化と今後見込まれるさらなる多様化の流れを見極め、変わりゆくお客様のニーズを的確に捕捉していくことが重要であると考えます。

そして特殊鋼業界としてカーボンニュートラルは業界の総力を挙げて取り組むべき重要な課題です。その実現のためには、これまで特殊鋼業界が進めてきた工程省略鋼提案による熱処理省略や部品の小型化・軽量化による燃費向上といったCO2削減の取り組みを一層加速させる必要があります。それに加え、物流効率の追求や物流手段の省エネ化といった流通まで含めたサプライチェーン全体としてのCO2削減についても、業界全体が連携しながら取り組んでいかなければなりません。

最後になりますが、様々な環境変化の中においても品質の更なる改善・コスト競争力の強化・安定供給体制強化・将来に向けた開発といった、ものづくりの基本となるQCDD対応力に磨きをかけることは今後とも必要不可欠です。これらの難しい課題に対して、特殊鋼業界に関わる皆様が積上げられてこられた知見を生かしながら新たな取り組みにも挑戦し、業界全体が大きく飛躍する一年になるよう期待しております。皆さまにとりまして2024年が素晴らしい年になりますよう祈念致しまして、新年のご挨拶とさせていただきます。

「年頭のご挨拶」



(株) プロテリアル もうりもとひで
執行役員 特殊鋼事業部長 **毛利元栄**

皆様、新年明けましておめでとうございます。
謹んで新春をお祝い申し上げます。本年も会員各社の皆様をご家族共々益々ご健勝であられます事を心より祈念しております。

昨年の世界情勢を見渡すと、ウクライナやイスラエル・ガザにおける紛争、インフレの進展、AIの急速な発展等、物事の不確実性が高く将来の予想が困難なVUCAの時代と言われる通り、複雑な環境が継続しました。スポーツ界では、3月のWBCでの侍ジャパンの優勝。8月のバスケットボール男子日本代表のパリオリンピックへの自力での出場権獲得。残念ながらベスト8には進出はできませんでしたがラグビーワールドカップでの日本代表の闘志のこもった戦い。MLBでの大谷翔平選手のタイトル獲得など、世界で活躍する多くの日本人に勇気づけられた1年でもありました。世界レベルでは不利と考えられる日本人の身体的な能力でも、それを超えるための知恵と工夫と努力で世界を目指し、長年にわたり切磋琢磨し続けた結果が各分野、競技において世界有数のレベルになったのであり、そこから多くの学びがあると思っております。

さて2024年の特殊鋼業界をとりまく環境は、エネルギー・材料コスト高騰、カーボンニュートラル対応、物流24年問題等、課題が山積みとなっております。これらに向けて特殊鋼業界の実行力が試される一年となりそうです。これらの課題を克服することは長年苦勞を強いられてきたデフレ経済からの脱却であり、持続的な成長とより豊かな将来の生活を守るための取組であると考えます。これらの取組には、特殊鋼業界として重大な役割をはたす責務があると考えています。

コロナ禍で大きく調整を強いられた自動車産業は安定した生産を取り戻していますが、これまで

以上の速さで電動化が進むことが予想され、それぞれの技術分野での特殊鋼に対するお客様のご要求はさらに広範囲にかつ深化していくものと思われます。この変革期において特殊鋼業も大きく変わり、その変化を今後の成長の糧とする重要な1年になるものと考えています。

特殊鋼事業において大きな影響を与えてきた中国経済の成長鈍化、米国の大統領選挙の行方、欧州、アジアにおける地政学的リスクが、グローバル時代においてどのような影響を与えるか。長らく低迷が続く半導体、エレクトロニクス関連産業もいよいよ年後半には回復する見込みと言われており大いに期待したいところで、2024年も多方面で目の離せない1年になりそうです。

私どもは、昨年よりProfessional（専門的な）、Progressive（革新的な）、Proactive（主体的な）の3つの言葉に「期待を超える仕事」「挑戦し続ける意志」「主体的な姿勢」という意味と想いを込め、これら3つのPROに支えられた独創的な技術から生み出されるMATERIAL（高機能材料）を掲げ“PRO”+“MATERIAL”より、株式会社プロテリアルとなりました。旧日立金属から継承した「質の量産」を実現し、製品と想いに根ざしたサービスを通じてお客さまの課題を解決し、プロテリアルならではの製品をお客様にお届けし続けることで世界の調和と進化に貢献すべく努力して参ります。皆様とは不確実性が高く将来の予想が困難なVUCAの時代の変化に打ち勝つ知恵を出し合い、切磋琢磨し特殊鋼業界の成長に貢献し続けてまいり所存です。

最後になりましたが、会員企業の皆様におかれましても、2024年が実りある一年となる事を祈念して、新年のご挨拶とさせていただきます。本年もどうぞよろしくお願い致します。

産業機械

産業機械の2023年の回顧と2024年の展望

一般社団法人日本産業機械工業会 企画調査部 部長代理 片岡 功一

まえがき

産業機械とは、生産システムから社会インフラまで、ありとあらゆる経済社会を支える資本財の総称であり、その範囲は膨大である。

ここでは、表1にある日本産業機械工業会の取扱機種について、当工業会の自主統計を元に2023年1～9月の実績、10～12月及び2024年の受注見込みを以下に述べる。

- 注1) 表1は「産業機械受注状況」を加工したものであり、調査対象は当工業会の会員企業である。
- 注2) 化学機械の中に、パルプ・製紙機械、冷凍機械及び環境装置の大気汚染防止装置・水質汚濁防止装置受注分を含む。
- 注3) その他機械の中に、環境装置のごみ処理装置受注分を含む。
- 注4) 製造業の「旧一般機械」は、2011年3月までの旧分類での「一般機械」+「精密機械」であり、新分類の「はん用・生産用機械」+「業務用機械」に対応する。

◇ 最近の受注動向

1. 概況

2023年1～9月の産業機械の受注総額は、外需が減少したものの内需の増加により、対前年同期比（以下同様）5.1%増の4兆1,618億円となった。

内需については、非製造業、官公庁向けの増加により、11.3%増の2兆8,902億円となった。

外需については、アジア、中東、欧米をはじめとするほとんどの地域が減少し、6.8%減の1兆2,715億円となった。

（ご参考）四半期の推移

合計については2023年7～9月期に21.8%増加したが、2022年10～12月期の6.4%減より一進一退を繰り返すなど、力強さを欠く状況が続いた。

2023年7～9月期を需要部門ごとにみると、非製造業（117.7%増）が4四半期ぶり増加、官公需

表 1 2022年1月～9月 主な需要部門別の受注状況

上段：金額（百万円） 下段：前年同期比（%）

一般社団法人日本産業機械工業会

	製造業								非製造業		民需計	官公需	代理店	内需	外需	合計
	化学工業	石油・石炭	鉄鋼	旧一般機械	電気機械	情報通信機械	自動車	その他を含む小計	電力	その他を含む小計						
ボイラ・原動機	17,959 ▲47.3	9,006 130.0	9,770 ▲0.9	1,972 ▲56.2	10,129 ▲59.5	1,911 22.0	1,768 ▲65.2	187,148 ▲33.0	549,690 76.0	600,994 66.5	788,142 23.1	101,446 121.0	5,222 14.2	894,810 29.5	386,723 12.4	1,281,533 23.8
鉱山機械	5 ▲37.5	13 —	1,182 6.6	0 —	0 —	0 —	0 —	6,384 ▲2.3	6 ▲90.8	8,382 ▲0.9	14,766 ▲1.5	14 ▲44.0	249 ▲12.3	15,029 ▲1.8	1,904 47.4	16,933 2.0
化学機械 (冷凍を含む)	126,199 93.3	34,669 81.8	6,720 ▲31.4	65,686 ▲1.6	39,508 2.8	22,161 ▲36.6	15,176 9.2	382,893 19.7	25,022 25.7	82,583 ▲20.8	465,476 9.8	146,132 37.4	121,110 0.7	732,718 126	236,669 ▲4.8	969,387 7.8
タンク	1,117 779.5	10,500 ▲2.2	357 2,646.2	0 —	0 —	0 —	0 —	11,974 10.0	110 ▲40.9	2,921 ▲38.4	14,895 ▲4.7	47 ▲45.3	0 —	14,942 ▲4.9	44 ▲99.2	14,986 ▲30.5
プラスチック 加工機械	6,470 ▲23.0	161 76.9	239 1,891.7	1,686 2.4	2,497 50.1	2,977 ▲51.4	12,870 ▲11.4	42,380 ▲13.0	6 —	250 68.9	42,630 ▲12.8	140 775.0	2,432 ▲7.2	45,202 ▲12.3	174,998 ▲27.4	220,200 ▲24.7
ポンプ	6,985 4.6	2,435 39.3	4,072 ▲13.6	937 93.2	210 ▲4.5	3,611 ▲26.7	296 42.3	27,469 ▲3.0	9,177 ▲19.4	32,761 ▲2.2	60,230 ▲2.6	103,139 16.3	91,287 9.3	254,656 8.8	96,992 ▲12.5	351,648 2.0
圧縮機	5,184 ▲27.2	2,208 58.4	10,953 95.1	36,165 1.2	1,055 20.7	398 89.5	863 75.1	65,082 9.6	2,364 ▲18.8	11,860 3.9	76,942 8.7	2,739 35.6	32,512 5.8	112,193 8.3	92,794 ▲8.1	204,987 0.2
送風機	651 99.1	40 ▲57.0	1,485 ▲49.1	284 ▲2.7	55 10.0	0 —	1,421 12.3	5,242 ▲9.2	1,599 24.2	4,652 55.4	9,894 12.9	4,566 9.9	4,834 7.7	19,294 10.8	6,151 134.2	25,445 27.0
運搬機械	11,056 ▲1.1	2,994 17.5	10,195 ▲18.0	8,268 24.4	6,733 ▲72.1	11,454 ▲62.0	20,657 31.4	100,868 ▲23.6	11,140 64.0	110,252 ▲10.3	211,120 ▲17.2	15,335 436.6	16,764 10.6	243,219 ▲10.9	88,690 ▲27.6	331,909 ▲16.1
変速機	1,593 6.6	150 36.4	2,219 10.3	2,157 ▲18.7	341 ▲9.8	345 ▲74.6	2,388 3.3	22,825 ▲9.2	1,043 14.4	3,643 2.1	26,468 ▲7.8	3,375 ▲15.9	904 ▲27.2	30,747 ▲9.5	5,707 ▲20.2	36,454 ▲11.3
金属加工 機械	193 ▲76.0	1 ▲97.4	68,259 ▲19.9	1,885 52.9	1,233 ▲37.5	408 135.8	7,793 35.37	91,769 ▲15.8	9 125.0	1,052 ▲17.6	92,821 ▲15.8	42 ▲4.5	956 5.3	93,819 ▲15.6	64,596 46.5	158,415 2.0
その他機械	3,772 ▲29.8	1,489 182.0	2,646 8.1	5,056 ▲39.4	425 96.8	14,829 ▲39.7	293 ▲26.8	48,195 ▲42.8	4,068 138.6	65,745 34.5	113,940 ▲14.4	315,129 20.0	4,561 3.0	433,630 8.4	116,302 ▲14.1	549,932 2.7
合計	181,184 28.6	63,666 58.1	118,097 ▲13.2	124,096 ▲3.3	62,186 ▲33.0	55,622 ▲41.5	63,525 6.5	992,229 ▲10.6	604,234 69.0	925,095 31.6	1,917,324 5.8	692,104 33.9	280,831 4.7	2,890,259 11.3	1,271,570 ▲6.8	4,161,829 5.1

※網掛け部分は前年同期を上回ったところ

表 2 需要部門別四半期推移

上段：金額（百万円） 下段：前年同期比（%）

	2022			2023		
	4～6月	7～9月	10～12月	1～3月	4～6月	7～9月
製造業	361,900	379,402	279,048	313,391	319,099	359,739
	35.0	24.4	▲ 2.4	▲ 14.8	▲ 11.8	▲ 5.2
非製造業	209,923	219,204	209,531	252,800	195,107	477,188
	4.1	6.5	▲ 34.8	▲ 7.7	▲ 7.1	117.7
民需計	571,823	598,606	488,579	566,191	514,206	836,927
	21.7	17.2	▲ 19.5	▲ 11.8	▲ 10.1	39.8
官公需	170,439	198,466	185,433	265,717	161,889	264,498
	6.7	▲ 23.0	4.8	79.8	▲ 5.0	33.3
代理店	85,331	94,601	99,536	92,029	91,311	97,491
	▲ 3.1	7.0	2.9	4.2	7.0	3.1
内需	827,593	891,673	773,548	923,937	767,406	1,198,916
	15.4	4.1	▲ 12.2	5.2	▲ 7.3	34.5
外需	474,215	425,534	479,344	469,373	396,395	405,802
	49.0	13.1	4.9	1.0	▲ 16.4	▲ 4.6
合計	1,301,808	1,317,207	1,252,892	1,393,310	1,163,801	1,604,718
	25.7	6.8	▲ 6.4	3.8	▲ 10.6	21.8

※網掛け部分は前年同期を上回ったところ

(33.3%増)は2四半期ぶりのプラスとなった。なお、減少は製造業(5.2%減)と外需(4.6%減)。

このうち、2023年7～9月期の製造業は、前年同期に比べると化学工業や電気機械のボイラ・原動機(燃料転換、バイオマス発電関連)、情報通信機械(半導体関連の水処理、搬送設備)の需要が落ち込み、4期連続のマイナスとなった。

非製造業は、前年同期に比べると電力業のボイラ・原動機(火力発電所のリプレース等)の大口契約もあり、2倍に伸長した。

官公需は、前年同期に比べると、ボイラ・原動機や化学機械(下水・汚泥処理)、ポンプ、運搬機械(港湾クレーン等)が増加した。

外需の2023年7～9月期については、中国のプラスチック加工機械(EVバッテリー関連)やポンプ、圧縮機、中国除くアジアのプラスチック加工機械(EVバッテリー関連)や運搬機械(半導体関連)、その他機械(半導体関連)、中東の発電設備、天然ガスプラント、南アメリカの発電設備、化学プラントが減少し、4.6%減と2期連続で減少した。

注5)表3は「産業機械輸出契約状況」を加工したものであり、調査対象は会員企業のうち大手のみである。

2. 需要部門別受注状況(2023年1～9月)

- ①製造業：鉄鋼業、非鉄金属、業務用機械、電気機械、情報通信機械、造船業、その他輸送機械、その他製造業等17業種中10業種が減少し、10.6%減の9,922億円となった。
- ②非製造業：電力業が増加し、31.6%増の9,250億円となった。

表 3 世界州別受注状況

単位：前年同期比(%)

	2023年				構成比 2023年 1～9月
	1～3月	4～6月	7～9月	1～9月	
アジア	4.1	0.6	▲ 7.4	▲ 0.6	70.1%
うち、中国	▲ 6.2	30.6	▲ 26.2	0.4	26.5%
中国除くアジア	8.1	▲ 19.7	8.0	▲ 1.1	43.6%
中東	208.5	▲ 55.3	▲ 53.8	▲ 20.3	6.1%
欧州	1.6	▲ 44.2	13.5	▲ 13.6	6.3%
北米	▲ 72.6	▲ 50.4	29.1	▲ 41.2	8.6%
南米	0.2	▲ 7.6	▲ 73.4	▲ 57.7	1.1%
アフリカ	208.8	▲ 56.1	267.5	34.1	2.3%
オセアニア	▲ 2.4	▲ 46.1	2.6	▲ 20.0	1.0%
ロシア・東欧	478.1	▲ 15.0	108.4	190.5	4.6%

※網掛け部分は前年同期を上回ったところ

- ③官公需：国家公務、地方公務、その他官公需の増加により、33.9%増の6,921億円となった。
- ④外需：アジア、中東、欧州、北米、南米、オセアニアが減少し、6.8%減の1兆2,715億円となった。

- 1) アジア：ボイラ・原動機、化学機械が増加したものの、プラスチック加工機械、風水力機械、運搬機械、冷凍機械の減少により、0.6%減となった。
- 2) アジアのうち中国：プラスチック加工機械、風水力機械、冷凍機械が減少したものの、ボイラ・原動機、化学機械、運搬機械、金属加工機械、その他機械の増加により、0.4%増となった。
- 3) 中国除くアジア：ボイラ・原動機、化学機械が増加したものの、プラスチック加工機械、風水力機械、運搬機械、金属加工機械、冷凍機械、その他機械の減少により、1.1%減となった。
- 4) 中東：ボイラ・原動機、化学機械の減少により、20.3%減となった。
- 5) 欧州：化学機械、風水力機械、運搬機械、その他機械の減少により、13.6%減となった。
- 6) 北米：ボイラ・原動機、化学機械、プラスチック加工機械、風水力機械、運搬機械、冷凍機械、その他機械の減少により、41.2%減となった。
- 7) 南米：ボイラ・原動機、石化プラントの減少により、57.7%減となった。
- 8) アフリカ：風水力機械の増加により、34.1%増となった。

- 9) オセアニア：風水力機械の減少により、20.0%減となった。
- 10) ロシア・東欧：ボイラ・原動機（東欧向け）の増加により、190.5%増となった。

注6) ④外需の「風水力機械」は、ポンプ・圧縮機・送風機を合計したもの。

3. 機種別受注状況（2023年1～9月）

- ①ボイラ・原動機：電力、官公需、外需の増加により、23.8%増の1兆2,815億円となった。
- ②鉱山機械：非鉄金属、電力が減少したものの、外需の増加により、2.0%増の169億円となった。
- ③化学機械（冷凍機械を含む）：化学工業、石油・石炭、官公需の増加により7.8%増の9,693億円となった。
- ④タンク：その他非製造業（ガス業を含む）、外需の減少により、30.5%減の149億円となった。
- ⑤プラスチック加工機械：化学工業、自動車、その他製造業、外需の減少により、24.7%減の2,202億円となった。
- ⑥ポンプ：外需が減少したものの、官公需の増加により、2.0%増の3,516億円となった。
- ⑦圧縮機：外需が減少したものの、鉄鋼、建設、代理店の増加により、0.2%増の2,049億円となった。
- ⑧送風機：その他非製造業（ガス業を含む）、外需の増加により、27.0%増の254億円となった。
- ⑨運搬機械：電気機械、情報通信機械、卸売・小売、外需の減少により、16.1%減の3,319億円となった。
- ⑩変速機：金属製品、化学工業、はん用・生産用、情報通信機械、その他製造業、官公需、外需の減少により、11.3%減の364億円となった。
- ⑪金属加工機械：外需の増加により、2.0%増の1,584億円となった。
- ⑫その他機械：その他非製造業、官公需の増加により、2.7%増の5,499億円となった。

◇ 今後の受注の展望

日本経済の状況は、9月の日銀短観によると大企業・製造業の業況判断指数（DI）がプラス9と2期連続で改善し、DIは2022年6月以来の高水準

を維持した。価格転嫁の進展や原材料コスト高の一服、自動車生産の回復などを受けて幅広い業種で改善したものと思われる。先行き判断DIについては、プラス10と小幅な改善となっており、引き続き自動車生産の回復や半導体関連需要の底打ちが期待される。

一方、海外については、国際通貨基金（IMF）が10月に公表した世界経済見通しでは、世界のGDPを2022年の3.5%から2023年に3.0%へ、2024年に2.9%へと鈍化していく見込みとなっている。これは、コロナ禍前の20年（2000～2019年）の平均である3.8%を下回っており、2024年については2023年7月時点の世界経済見通しから0.1ポイント下方修正されている。

このような状況の中、2023年10～12月と2024年の産業機械受注は、次のとおり見込まれる。

<2023年10～12月>

・内 需

内閣府の機械受注によると、10～12月の見通しは受注総額が前年同期比2.2%減、製造業1.5%減、非製造業15.3%増となっている。なお、外需は15.0%減である。

こうした中、10～12月の産業機械受注の民需については、素材産業の高機能品・環境配慮型製品への設備投資や、加工・組立産業の生産性向上・省力化推進による需要増が継続されるものの、前年同期に大型投資が集中した半導体関連の需要の落ち込みにより、ほぼ前年並みの受注金額を見込んだ。

官公需については、ごみ処理プラントの大型案件の発注量が減少するとみており、前年を若干下回るものと思われる。

この結果、10～12月期の内需全体では前年同期比で微減程度を見込んだ。

・外 需

世界経済が不透明な要素を抱えており、しばらく需要の盛り上がり期待できない状態が続くものと思われる。また、コロナ禍前からけん引役を担っていた半導体関連の設備投資の弱い動きが続いている等、産業機械の需要を押し上げるような大型投資計画がある業種は限定的であるとみた。

この結果、10～12月の外需全体では、前年同期を下回るものと見込まれる。

・合計

2023年10～12月の内外需合計は、前年同期に対して1割程度の減速が見込まれる。

なお、2023年通年では、受注金額としては前年並みの5兆3千億円～5兆4千億円程度が見込まれる。

<2024年>

・内需

日本の製造業（製造工業）の生産能力を経済産業省の生産能力指数でみると、コロナ禍前の2019年の100.9に対して、2023年9月は98.4となるなど、設備面からみた生産能力はコロナ禍前に比べて弱含んだままであり、2022年、2023年に引き続き、2024年も設備投資意欲そのものは高い状態が続くとみることができる。

そうした中、内需については、高水準の企業収益を背景に、コロナ禍で長期先送りされた自動化・高付加価値化の投資の継続に加えて、物流分野のボトルネック解消に向けた設備投資の増加による需要増を見込んだ。また、経済安全保障上の重要な先端技術分野となっているコンピューティング、クリーンテック、バイオテックに関する国内投資拡大に向けた各種施策が展開されており、足踏む民間設備投資を後押しするものと期待している。

さらに、中・長期的に必要となるGX関連の設備投資については、素材・エネルギー産業から加工・組立産業まで、幅広い業種で進展するものと見込んだ。

ただし、前年に電力向けで火力発電の大型リブレースが計上されていたため、内需全体としての

増加幅は縮小されるものと見込んだ。

官公需については、老朽インフラ設備の維持・更新を中心に、前年並みの発注量が維持されるものと思われる。

この結果、内需全体としては、民需の緩やかな回復により、前年を若干上回るものと見込まれる。

・外需

半導体市場の2年ぶりの拡大がWSTS（世界半導体市場統計）で11月に公表されており、半導体メーカーのみならず、半導体向けケミカルの増産投資等も増加が予想される。

また、HVやPHV、EVの世界市場も大方の予想では拡大傾向となっており、自動車メーカー、サプライヤーともに電動車戦略の加速に伴う設備投資が堅調に推移していくものと思われる。

さらに、脱炭素化やウクライナ危機に伴うエネルギー問題を背景に、海外エネルギー市場は活発化している。再生可能エネルギーやCCS、水素・アンモニア等の各種プロジェクトも動き出しており、発注に移行する案件も出てくるものと期待される。

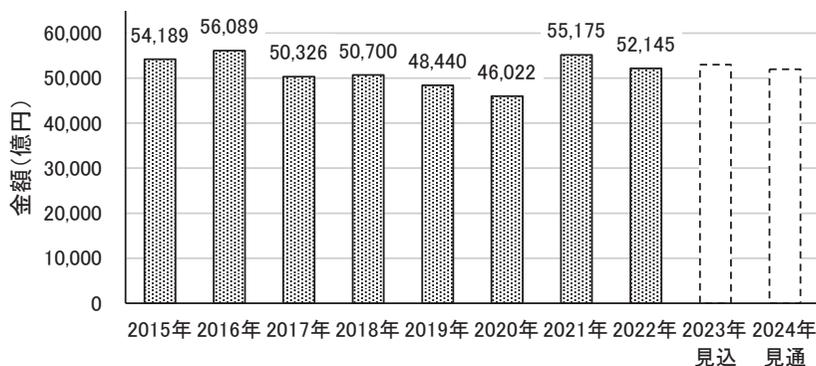
しかしながら、懸念されるのは資機材や輸送コストの高まりはもとより、世界経済の減速である。設備投資計画の圧縮や先送り等から、産業機械の外需も影響を受けることが予想される。

この結果、外需全体としては、前年を若干下回るものと見込まれる。

・合計

内外需を合計した2024年の産業機械受注は、外需が減速し、5兆2千億円～3千億円程度になるものと見込まれる。

(グラフ) 産業機械の受注総額推移



最近の特殊鋼原料事情

I. 総論

2024年世界経済のポイント

住友商事グローバルリサーチ(株) ほん ま たか ゆき
経 済 部 本 間 隆 行

◇ 高まり続ける供給網への圧力

22年2月に発生したロシアによるウクライナ侵攻を契機に世界各地での対立が露わらになっている。23年10月にはイスラエルとガザ地区を実行支配するイスラム組織ハマスの間で大規模な武力衝突が発生し、人質交換のために一時休戦したものの戦闘は再開されている。いずれの衝突でも当初想定されていた短期終結の見通しは崩れ、いまは解決への糸口を失ってしまっている状況だ。これらの衝突は突然もしくは偶発的に生じたものではなく、根底にある対立は長く燻っていたものが顕在化したと言える。ロシアとウクライナ・西欧との対立は冷戦終結・ソビエト連邦崩壊以降からの問題と言え、イスラエルでの衝突は第二次世界大戦後からの懸案とも指摘できるだろう。それでも、経済面での繁栄や豊かさの享受が優先されてきたことで決定的な対立は回避されてきた。例えば、欧州とロシアでのガスパイプラインの敷設、ロシアでの資源開発に向けた民間企業の投資、アラブ首長国連邦やバーレーンなどのアラブ諸国とイスラエルとの国交正常化など関係改善の動きは各所で見られた。また、イスラエルとサウジアラビアの間でも国交正常化に向けての交渉が水面下で進められてきたとされる（現在は交渉凍結と報じられている）。

対立の伏線は欧州や中東など当事者間の歴史的

な背景だけではなく、トランプ政権以降先鋭化する米中間の対立にも求められる。当初は米国の対中貿易収支赤字を起因とする貿易不均衡問題がクローズアップされ、米国の対中関税を引上げ、中国による報復など関税引き上げに繋がった。貿易不均衡が端緒となったが、今ではそれぞれの対内・対外投資を通じ、半導体、AI、量子などの分野における技術やノウハウの供与に制限を課す段階へと発展している。こうした「デカップリング」もしくは「デリスクング」と表現される先鋭化する対応を巡っては、安全保障と炭素中立いう2つテーマが浮び上がってくる。

前者は国家の安全、軍事防衛に直結し、ロシアによるウクライナ侵攻以降はとくに台湾有事に対する強い警戒感が醸成されることになった。有事の可能性については様々な意見はあるものの、計算可能なリスクではなく、その有無も予見できない不確実性と位置付けられ、関係国政府だけではなく企業にとっても対応への難易度は非常に高い。一方で後者の炭素中立社会の構築に向けた取り組みは地球規模の課題であり、その実現に向けてはDX（デジタルトランスフォーメーション）を通じたイノベーションの推進や金融、技術供与などを始めとする国際協調は不可欠だ。協力を必要としている時期に対立が激しくなる結果、課題への取り組みや解決が遅れることで、気候変動対策や経済転換も先送りされてしまい、将来の経済活動へ

の負荷がさらに高まってしまふ懸念も生じている。

例えば、ドイツは、エネルギーに関して、地球温暖化や環境対策として風力や太陽光を主力とした再生可能エネルギーへシフトを図ってきた。それだけでは不十分なため移行期間では環境負荷の低いと考えられる天然ガスを、パイプラインを通じてロシアからの供給に依存することにした。また、石油に関しては欧州全体で製油所への投資を抑制し、動力源や熱源となる中間留分、すなわち軽油やディーゼルといった石油製品も原油同様にロシアから調達に依存していた。ウクライナ侵攻によって、ドイツは対ロ経済制裁を背景に、ロシアへのエネルギー依存からの脱却を強いられることになった。具体的にはロシアからのパイプラインガスは米国や中東から液化天然ガスへ、石油製品は中東やアジアへと輸入元の切り替えを迫られることになった。このエネルギー供給網の急激な変化はその価格にしわ寄せされることになり、余波は調達先となった北米の天然ガス市場から北東アジアの液化天然ガス市場までは及び、世界各地でエネルギー価格のボラティリティを高める原因となった。

エネルギー市場の動揺は一義的には消費抑制が進んだことで、そして22年から23年冬の温暖な気候の手助けがあつてようやく沈静化した。しかし、ロシアからの原油や石油製品が迂回輸出されているなどの指摘もあり、エネルギー巡る供給網は依然として不安定な状態となっている。

供給網を巡る混乱はエネルギーのみならず、原材料から最終製品まで及んでいるが、原材料の調

達があつてはじめて最終製品の提供が成立することから穀物のような食料、また金属などの原材料の安定供給が健全な経済発展の命題となっている。とくに炭素中立社会の構築にとつてもDXにとつてもその起点ともなる非鉄金属やレアメタル、レアアースといった金属の供給確保が重要課題となっている。

消費国によってこうした鉱物へのアクセスの度合いは異なるため対象となる鉱物にもやや違いが見られるが、重要鉱物（Critical Minerals、Critical Material）として位置付けられている。他方で供給は一部地域に偏在していることから、重要鉱物の確保にあたっては消費者による生産者への継続的な開発投資、自由貿易の推進といった担保も必要だ。しかし、重要鉱物に対して貿易上の制限が課されていることで「資源の武器化」との指摘も一部で見受けられるようになっている。ただ、その一方で生産者である資源保有国は消費国から十分な恩恵を得られてないといった批判の声も上がっており、両社間の溝は埋められていない。ウクライナを巡る対立、中東での対立、米中対立など世界各所で見られる分断はエネルギーや鉱物のサプライチェーンへの圧力となっており、こちらもまた解決への道筋はまだ見えていない。

さらに昨夏以降、中国は原材料の輸出管理を強化している。8月にガリウムとゲルマニウム、12月には黒鉛（グラファイト）の輸出規制を実施しているが、前者は半導体の材料、後者は電池材としての利用が主要な用途だ。中国商務部は要件を満たせば輸出を許可するとしており、また特定国

財輸入制限の累計

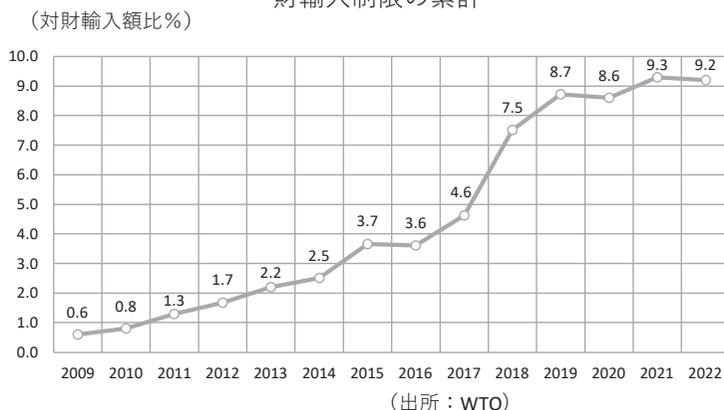


図 1

を標的にしたものではないとしているが、輸出管理法に基づいた措置は「国家安全と利益を守るため」とコメントしている。デジタルトランスフォーメーション、グリーントランスフォーメーション（GX）の達成には不可欠である一方で生産も中国に集中している原材料の規制は消費国にとっては価格上昇のみならず十分な調達量が得られないことから生じる最終製品の生産量や品質の低下などを通じて圧力となる。中国にとっては産業支配力を高めることや競争力確保にもつながる可能性もある。DXやGXが生産性向上や環境負荷の低減だけでなく、各国の産業政策も透けて見えてくる（図1）。

◇ マクロ経済情勢

（世界経済の環境）

OECDが23年6月に公表した経済見通しの副題は「A long unwinding road（長く曲がりくねった道）」として先行きの見通しが心許ないことを強調している。その上で、重要なポイントとして三つ挙げている。

一つは「世界経済の成長は安定しているが、改善への動きは弱い」ことだ。23年の世界経済の実質GDP成長率は2.9%とし、20年のパンデミック期間を除くといわゆる「リーマンショック」以来の低水準となり、さらに24年は2.7%となる見込みとしている。物価上昇が緩和に向かうことで実質所得は強化されることで徐々に回復するものの、過去のトレンドを依然下回る。尚、国際通貨基金（IMF）は24年はやや改善するがパンデミック直前の20年1月に想定していた成長トレンドを依然として4%ほど下回っていると指摘している。

二つ目は「基調的なインフレ圧力は引き続き高い」ことを挙げている。食料品やサービス価格は急速な上昇が続いているがエネルギー価格が落ち着いたことで総合インフレ率は低下している。しかし、食料とエネルギーを除いたコアインフレ率は高止まりした状態が続く見通しだ。消費者物価は23年に前年比で7%上昇し、24年は5.8%と騰勢は鈍くはなるものの、パンデミック前の2%程度まで低下する前提にはなっていない。物価が安定しつつあることや短期的な経済活動が弱まりつつあることから欧米中心に早期の金融緩和期待が高まっているが、そうした期待に釘を刺している。

むしろ、インフレ圧力が持続的に低下する兆候が見られるまで引締めの政策を維持し、コアインフレ率が高い国では追加利上げが必要になる可能性もある。逆説的に言えば、供給網が再び混乱し、原材料価格が上昇するようなケースでは物価の騰勢は強めることとなり得ることにもなる。

三つ目は「インフレが家計に打撃を与える」だ。インフレを通じて最も大きな影響を受けたのは家計であり、22年は物価上昇を加味した実質賃金は低下したが各国政府がインフレ対策を進めてきたことで23年中にはほとんどのOECD加盟国で実質賃金の低下は止まる。ウクライナ侵攻により原材料、特にエネルギー価格の上昇は欧州諸国の家計を直撃したことで個人消費は伸び悩み、回復基調にあった欧州経済は停滞を余儀なくされているが、物価を上回る賃金上昇により24年の実質賃金は持ち直しの動きが続くことが期待されることで成長率を押し上げることになると見られている。

パンデミック、脆弱な供給網、燃り続ける物価上昇リスク、さらに気候変動対応により、需要側でも行動変容が確認できるようになっている。顕著なのは自動車分野で中国では22年以降電気自動車（EV）販売が政府の後押しを受け好調とされている。一方の米国でも23年第3四半期の乗用車販売のうちEVとハイブリッド車が17.7%を占めると米エネルギー情報局は報告している。インフレ抑制法（IRA）気候変動対応移行期おける物価上昇を抑制が目指したものだ。もっとも、米国にとっての原材料の供給網確保しつつ補助金（税額控除）提供により企業や家計といった消費者の行動変容を促進し、自動車販売台数の増加を通じて保有台数におけるEVの占有率を高めること、また関連企業を誘致することで産業競争力を確保することも政策の中心になっている。このことは電池材や車体などの分野で消費される鉱物需要の量または価格の押上げにつながる一方でガソリンや軽油といった化石燃料の消費が抑制されていくことを予見させる。また、燃料の脱炭素化推進も自動車だけではなく航空や船舶など幅広い輸送部門で企図されていることもあり中長期に渡って関連資材の需給は転換点を迎える局面にあると言える。2024年には2030年以降への成長ドライバーの確保に向けて重要な局面となりそうだと（表1）。

(主要国経済のポイント)

最後に主要国の経済情勢について確認する。

物価高騰とその対応となる急激な金融引締めにも関わらず、消費を中心に強いとされていた米国経済だが、足もとの動向からは一服感が強まっている。パンデミック期の財政支援が家計にとっての貯蓄となって消費を支えてきた。こうした「過剰貯蓄」も漸減し、その水準はパンデミック前のトレンドを下回っているとの評価に変わりつつあり、旺盛な需要が景気を支えてきた構図にも変化の兆しが伺える。その結果、物価上昇率は落ち着

きを取り戻しているが、大都市のサービス業を中心に依然として人手不足で賃金上昇圧力は強い。また、全米自動車労組（UAW、組合員15万人）と自動車大手との交渉は4年半で25%の賃上げなどが条件となっていることも今後の賃上げ圧力となることからインフレの本格的な抑制には時間を要する。引締めも相俟って、24年の経済成長は前年比1%台半ばへと低下するOECDでは予測している。

中国では先ごろ1兆元の財政拡張が報じられており、回復期待が高まっているが地方政府へ配分され、プロジェクト選別も以前に増して厳しくなっている点がどの程度成長に寄与するかは不透明な点には留意したい。

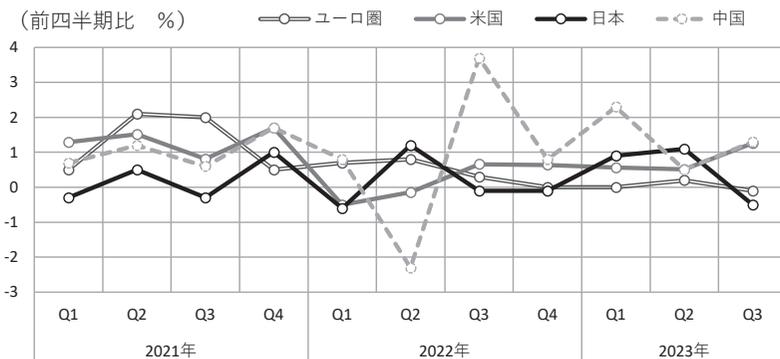
ユーロ圏はウクライナとの対立が景気回復の重しとなり続けている。ドイツではエネルギー価格の上昇により工業生産、とりわけ主力産業である化学や自動車の不振が続いている。23年のほぼゼロ成長から24年は成長加速の見通しとなっているが米国や中国など主力輸出先の経済情勢が不安定な状況にあり、順調な回復には複数のハードルが待ち構えている。

日本はパンデミックから回復が続いてきた。生産では自動車分野の挽回生産が経済活動をけん引してきたが、自動車外の分野の生産活動は夏場以降一服感が強まっている。需要面では個人消費や設備投資に陰りが見える状況で在庫調整の動きも強まっている。OECDは24年の経済成長率を1%としているが現状ではやや期待が先行しているに映る（図2）。

表 1 OECD経済見通し（23年11月公表）

		2023	2024
世界		2.9	2.7
先進国	米国	2.4	1.5
	ユーロ圏	0.6	0.9
	ドイツ	-0.1	0.6
	フランス	0.9	0.8
	英国	0.5	0.7
	日本	1.7	1.0
	韓国	1.4	2.3
	オーストラリア	1.9	1.4
	カナダ	1.2	0.8
	ブラジル	3.0	1.8
新興国	中国	5.2	4.7
	インド	6.3	6.1
	インドネシア	4.9	5.2
	メキシコ	3.4	2.5
	ロシア	1.3	1.1
	サウジアラビア	-0.4	3.0
	南アフリカ	0.7	1.0
トルコ	4.5	2.9	

主要国・地域の実質経済成長率



(出所：各国統計より作成)

図 2

Ⅱ．鉄 源

1．原料炭マーケット概要

三菱商事RtMジャパン(株) はやし とし ひろ
鉄 鋼 原 料 本 部 林 俊 宏

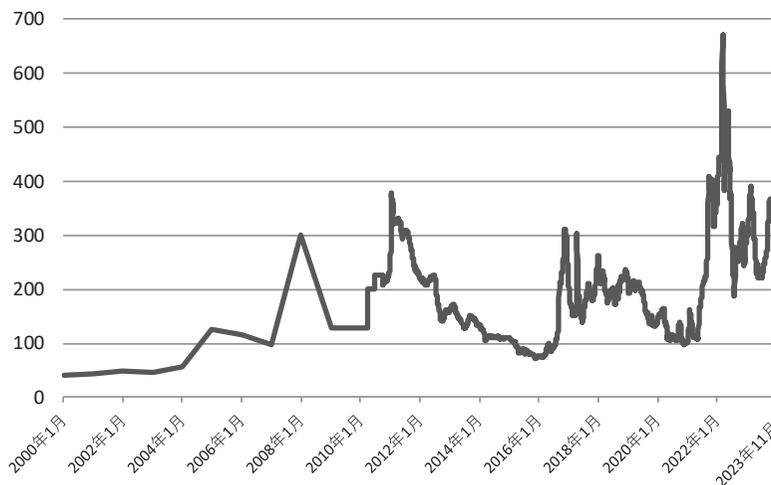
◇ マーケット推移

過去原料炭価格（豪州積価格）は、大手サプライヤーと大手需要家が相対交渉で年間価格（≒ベンチマーク価格）を決定しており、100ドル以下の水準で価格は推移していた。原料炭輸出国であった中国が、2000年代前半に鉄鋼生産を急増させ原料炭輸入を開始した時期を境に、価格は100ドル台を超える水準で推移するようになった。2008年には豪州で発生した洪水の影響で供給が逼迫し、価格は過去最高となる300ドルを記録した。2009年の世界金融危機に伴う鉄鋼需要低迷により価格は一時下落したが、価格下落は中国の更なる輸入増を招いた。

2010年代に入り値決め方式が変更となり、これまでの年間ベンチマーク価格から四半期価格に、その後月次価格に短期化された。同時期に原料炭インデックス価格が導入され、2010年代後半には

インデックス価格での購買が定着した。2010年代の原料炭価格は、2000年代前半の100ドル以下の水準から200-300ドル台で推移する様になり、中国の輸入需要増減と豪州を中心とする産炭国の天候事由による供給減等で価格が大きく動く、よりボラティリティが高いマーケット構造となった。

2020年に入り、新型コロナウイルスの影響が顕在化した事で鉄鋼需要が低迷し、価格が下落基調に転じた事に加え、20年後半には豪中関係悪化により中国が非公式に豪州炭輸入規制を強化した事で豪州炭価格は100ドルを下回った。中国は豪州炭の代替として北米炭輸入量を増加させ、2021年半ばにはモンゴル炭供給不調や中国国内炭生産不調が影響し、一時北米炭の中国着値価格が600ドルまで上昇、その後豪州炭価格も裁定取引等で当時過去最高となる400ドル超を記録した。2021年後半には中国国内炭供給が回復し、輸入炭需要が低迷した為に北米炭価格は急落し、裁定取引も落ち着き



(出所) S&P Global Commodity Insights (2010年以前はベンチマーク価格)

図 1 原料炭価格推移

を見せ豪州炭価格も300ドル台前半まで下落した。2022年に入り、豪雨・豪雪の影響でカナダ炭の物流障害が発生した事に加え、豪州ラ・ニーニャ現象に伴う天候悪化を背景に供給がタイト化し、需給が逼迫。更に、ウクライナ情勢による供給不安のセンチメントも高まり、2022年3月中旬まで価格は上昇し続け、ピーク時は600ドル台後半まで上昇した。2023年は豪州に於けるラ・ニーニャ現象も一服し、天候も安定しているが、複数サプライヤーが生産不調となっており供給がタイトな状況で、需要は世界的に鋼材市況が軟調ではあるが、経済発展の著しいインドや新規コークスプロジェクトが立ち上がっているインドネシアからの需要が有り、価格は200ドル台から300ドル台の水準で推移している。

◇ 主要供給国トピックス

①豪州

過去豪州では、鉄道・港湾などの輸送インフラの能力不足が、輸出拡大の足枷となっていたが、既存炭鉱の拡張や新規炭鉱開発に加え、鉄道・港湾等の拡張工事が順調に推進された事も相まって、拡大する世界の需要の大きな部分を埋めていった。一方、元来より大きな懸念の一つが悪天候であり、生産に大きな影響を与えてきた。通常1-3月が雨季となっているが、南米チリ沿岸の海面温度の低下を引き起こすラ・ニーニャ現象が発生する年は、豪州東北部で豪雨になると言われており、主要な露天掘り炭鉱の生産に大きな影響を与える事が有る。炭鉱各社も、排水能力を増強する等備えているが、排水能力を上回る豪雨や、環境許認可上汲み出した雨水を破棄できない事が起きた場合には、操業への影響が拡大且つ長期化する場合もある。直近のトピックとしては、ロイヤリティ上昇が挙げられる。豪州では、その土地に賦存する石炭の所有権は州政府に帰属するとしており、原料炭サプライヤーは、関連法規制等に基づき、州政府にロイヤリティを支払う必要が有る。ロイヤリティは州や地域ごとに異なるが、原料炭が多いクイーンズランド州の課税率が最も高くなっている。

②カナダ

カナダは安定した原料炭輸出国の一つであり、2022年の輸出量は約30百万トンであった。新規炭

鉱開発や休止炭鉱の再開計画等はあるが、政府許認可取得の難易度が高く、今後出荷量が大幅に増加する事は想定しにくい。西海岸に積出港が3ターミナル点在しており、出荷能力は十分であるが、カナダ炭の鉄道輸送距離は約1,000kmと長く、冬場の豪雪や夏場の山火事で鉄道輸送が遅れ、需給逼迫の一因となる場合がある。近年のトピックとしては、高齢層のリタイアや、在宅勤務嗜好の流れから現場労働者の離職が頻発、特に熟練工が不足し、インフレや歴史的な低失業率と相まって、労使紛争が起きやすい状況となっている。また、カナダでは今後炭素税率引き上げが見込まれ、人件費に加え、炭鉱操業コストに影響を与える可能性がある。2023年は業界再編の動きも出てきており、今後のプレイヤー変更が予想されている。

③米国

米国原料炭の歴史は長く、操業年数が長い炭鉱が多い為に労働組合の影響力が強く、人件費等の生産コストが高い事が特徴となっている。加えて、年間生産量が1百万トン以下の中小サプライヤーによって8割以上が構成されている業界構造上、スケールメリットが取れない事もコストが高い要因の一つ。その様な背景から、米国のサプライヤーは市場価格が低迷すると減産、高騰すると増産する傾向がある。また、欧州やブラジルなどの大西洋マーケットを主要輸出先とする一方、需要と価格次第では遠い太平洋マーケットにも販路を伸ばす事から、昔からスウィングサプライヤーとも呼ばれてきた。この傾向は、多くの場合、豪州・カナダの輸出減少に伴う需給逼迫局面で発生する。但し、高品位原料炭の生産量は限られている事に加え、新規炭鉱開発が難しい状況下、山命が残り少なくなっている炭鉱も多い為、米国の原料炭輸出量は中長期的には漸減していくと予想される。

◇ 主要需要国トピックス

①中国

中国は世界の原料炭生産量の約65%（5億トン弱）を生産しているが、自国生産だけでは需要を賅えず、不足分を輸入している（約60-70百万トン）。中国で生産される原料炭の多くは硫黄分等が高い等、輸入炭と比較して品位に劣る為、輸入炭

とブレンドして使用されている。また、国内炭の多くは内陸北部で産出される為、沿岸部や南部に位置する製鉄会社は、海上輸入炭使用率を引き上げ、コスト競争力を高める特徴がある。元来中国は、地理的優位性の高いモンゴル炭を中心とした陸上輸入に加え、海上貿易で硫黄分が比較的低い豪州炭を好んで輸入していた。モンゴル炭が輸入量の大半を占める構造に変化はないが、世界情勢が不安定な中、欧州がロシア炭を禁輸した事をきっかけに中国のロシア炭輸入が急増する等、海上貿易のトレードフローにおいても大きな変化が見られている。中国政府は2060年までにカーボンニュートラル実現の方針を掲げており、中国の原料炭需要を見る上で、石炭還元由来の鉄鋼減産の動向を注目していく必要がある。

②インド

インドの人口は2023年に中国を抜き世界第一位となり、今後も堅調な経済成長が予想される中、インフラ整備や建築需要増加に伴い鉄鋼需要も年々増大しており、原料炭需要も併せて増加している。現在インドの鉄鋼生産量は約1.3億トンだが、政府は2030年までに生産能力を3億トン、2047年までに5億トンまで増大させるという目標を発表しており、今後原料炭需要が最も伸長する国との見方が大宗。また、主要国は2050年迄のネットゼロを表明している一方、インドは2070年迄と比較的遅い事もあり、高炉由来の製鉄方法が拡大していくと予想されている。インド国内でも原料炭は採掘されるが、その殆どが低品位炭である為、高品位炭は輸入が不可欠である一方、自国産の鉄鉱石を国際マーケットと比較し安価で調達可能である為、鉄鋼原料トータルコストとしては競争力が

出るとの特徴が有る。

③東南アジア

東南アジアでは近年原料炭需要が増加している。高炉プロジェクトが立ち上がっている事に加え、インドネシアのスラウェシ島で複数の新規コークス炉プロジェクトが進行しており、段階的に原料炭需要が増加していく見通しとなっている。プロジェクトが全て完了した暁には、18百万トンの新規コークス能力が追加となる見通しで、前述の高炉プロジェクト立ち上がりによる原料炭需要増と合計すると、海上貿易市場に於いて存在感が増す事が予想される。

④欧州

原料炭海上貿易市場で、アジア圏に次ぐ規模を持つ市場であると同時に、環境政策で世界を主導する先進市場。原料炭市場に於いては、欧州域内で殆ど原料炭が生産されない事から需要の大半を海上輸入している。従来は近距離ソースとして北米炭・ロシア炭が主たる調達先であったが、中国の豪州炭輸入規制による北米炭供給タイト化に加え、ロシア-ウクライナ情勢も相俟って、殆どの欧州製鉄会社はロシア炭の購買を停止し、代替として豪州炭の調達数量を増加させている。パリ協定で制定された2050年迄のCO₂排出ネットゼロを達成すべく、脱炭素施策の一環として、欧州製鉄会社は従来型高炉製鉄法からの脱却を図っており、殆どの製鉄会社が2050年迄に原料炭を使用しない新製鉄法へと切り替えるロードマップを相次いで公表している。他方、新技術確立の遅れや、ロシアウクライナ情勢を受けたエネルギー供給不安、各国政府支援の停滞等課題もあり、製鉄会社毎に脱炭素化に向けた進捗は異なる状況。

2. 鉄鉱石（還元鉄を含む）

三井物産(株) 金属資源本部 鉄鉱石部 佐藤 功

◇ 鉄鉱石需要—中国のピークアウト

1. 世界粗鋼生産の拡大減速

世界の粗鋼生産は、2000年代に入り急激に経済発展を遂げた中国の鉄鋼業拡大により、2011年には1980～90年代の二倍の水準である15億トンを超え、その後も堅調に拡大した。そして、2021年には、中国が減産に舵を切ったものの、グローバルな経済活動の回復に伴い主要国で生産が急回復し、初の19億トン台である19.5億トンに達した。

世界粗鋼生産の半分以上を占める中国の粗鋼生産は、2020年に10億トンを超え、10.5億トンを達成したが、以降中国経済は調整期に入り成長は鈍化し、粗鋼は減産傾向をたどっている。中国の粗鋼生産は2020年にピークアウトし、以降中長期では漸減していくものと見られる。

一方、14億人の人口を抱える大国インドは、経済発展に伴い鉄鋼需要が拡大、2017年に粗鋼生産1億トンを突破、2018年には日本を抜いて世界第二位の粗鋼生産国となった。中長期ではインドの粗鋼生産は更に伸び続け、2030年前後には2億トンを達成、2040年までには3億トンを超えるレベルまで粗鋼生産量が拡大する潜在性を持つ。また、東南アジア諸国も、多くの中国資本による新規鉄鋼プロジェクトの立上げを背景に粗鋼生産量が増加してきており、2020年には5千万トン前後を記録、2030年頃には1億トンに到達する見通しである。

これらを踏まえると、世界の粗鋼生産は、拡大成長を牽引してきた中国が2020年にピークアウトを迎え、以後生産量は前年を上回らない水準にコントロールされるかたちで漸減基調に転ずるも、中長期的にはインドや東南アジアの生産量が拡大することで世界全体では安定成長を続け、2040年前後には20億トンの水準に到達すると予測される。

2. 鉄鉱石海上貿易量の減退

鉄鉱石の海上貿易量は、中国の輸入拡大により2000年の4.5億トンから2009年には9億トンと二倍

になり、その後も増加し続け2021年には16億トン弱を記録した。しかしながら、粗鋼生産と同様に中国がピークアウトを迎えたことで、海上貿易量の約7割を占めていた中国の輸入が2022年以降調整期に入り、中長期では電炉原料のスクラップ発生量増加に伴う電炉比率の上昇も重なり、中国の鉄鉱石需要は減少していくと予測する。この減少分はインドや東南アジアなどの新興国・地域における粗鋼生産増に基づく鉄鉱石輸入増により一部相殺されるであろうが、鉄鉱石海上貿易量は長期的に減退していく見通しとなっている。

◇ 鉄鉱石供給—増加基調

1. 資源メジャーへの集中と需給逼迫

鉄鉱山開発は、鉄道・積出港など大規模なインフラ設備を伴うため、巨額の投資と長期の開発期間を要する。しかし1990年代、需給緩和基調が続いた上、誰しも中国の需要急増を予想しておらず、山元は能力増強よりもコスト削減を主眼に合理化と資本集約化を推進した。この結果、体力ある資源メジャーが中小を吸収、2004年には伯Vale、豪Rio Tinto・BHPの上位3社が海上貿易量の7割を供給するに至った。

斯かる環境において、2000年代に入り中国の輸入需要が急増したため、山元は能力増強に舵を切り、急ピッチで拡張投資に転じた。しかし、開発のタイムラグにより供給は直ぐには増えなかったため、鉄鉱石需給は2003年以降未曾有の逼迫に陥った。

その後、三大サプライヤーが生産能力の増強を精力的に進める一方、多くの新規鉄鉱山プロジェクトが豪州・ブラジルを中心に世界規模で推進・開発され、豪FMG（2008年）や豪Roy Hill（2015年）に代表されるような大規模な新規鉄鉱石サプライヤーが参入し、鉄鉱石生産を開始、生産量を急速に拡大させたことで、鉄鉱石需給の逼迫した状態が漸く緩和される状況となった。

2. 将来の鉄鉱石供給および需給

今後の中長期鉄鉱石供給状況は、三大サプライヤーを初めとする既存鉄鉱石サプライヤーの増産・拡張、並びに一部の新規鉄鉱山の立上げが中期的に見込まれる中、鉄鉱石の海上貿易供給は増加していくことが見込まれる。

新規プロジェクトは数多く計画されているものの、着実に立上ると見られる実現性の高いプロジェクトは限定的であり、多くは存在しないと見られる。最近の鉄鉱山開発コストは、諸資材高騰と資源開発ブームの煽りで大幅に上昇しており、事業化スタディの見直しが公表される度にプロジェクト・コストが大幅に上昇、開発スケジュールが遅延するケースが散見されている。斯かる中、ギニアのSimandou鉄鉱山はプロジェクトの立上げが有望視されている数少ない新規巨大鉄鉱山であり、2020年代後半には生産開始を見込む。

こうした状況を踏まえると、需要漸減、供給増加基調の中、中長期の鉄鉱石海上貿易需給は、供給が需要を超過し2030年代前半にかけ需給ギャップは大幅に増加、その後、既存主要鉄山の終掘により供給が漸次的に減少していくと予測される。

◇ 鉄鉱石市況

鉄鉱石価格は過去、長期契約の下、大手鉄鉱石サプライヤーと大手製鉄会社の相対交渉を通じて年間固定価格として合意されるベンチマーク価格が適用され、2000年代までの四半世紀以上に亘り、価格変動幅は最大±20%に抑えられ、トン当たりUS\$15~20レベルの安定価格を実現してきた。

しかしながら、2000年代に入り中国の輸入鉄需要が著しく拡大すると、鉄鉱石のスポット市場が急速にプレゼンスを高め巨大化した。その動きをうけ、PlattsやMetal Bulletinなどが毎日の中国輸入鉄スポット価格を公表し始め、2010年にはベンチマーク価格の多くが中国スポット価格指標に基づいた短期のインデックス価格に置換された。中国の台頭による需給の逼迫で、鉄鉱石価格は2003年以降大幅に上昇し、現時点ではトン当たりUS\$100を超える高水準で推移している。

鉄鉱石のベース価格の高止まりに加えて、中国の環境規制強化や生産効率化が進む中、中国における使用鉄石の高品位化とともに、焼結鉄生産規

制の影響もあり、塊鉄石やペレットの価格プレミアムも上昇しており、変動幅も大きくなっている。

◇ 脱炭素化による鉄鉱石需要の変化

気候変動対策として推進される鉄鋼業の脱炭素化では、環境への負荷を軽減するために不可欠なCO₂排出を削減するための取組みが重要となっている。鉄鋼業は高温で鉄鉱石を還元する際に石炭を使用しており、この高炉法プロセスにより大量のCO₂が発生している。この還元プロセスにおいては、鉄鉱石を使用したもので低炭素化を図ることができる鉄源として還元鉄がある。

高炉法プロセスにおける鉄鉱石の還元剤として石炭に代えてクリーン・エネルギー源の水素を使用する水素還元法の研究開発も現在進められているが、水素還元の実利用までには時間が掛かる見通しである。

鉄鋼業の具体的な脱炭素化対策としては、高炉から電炉への切替えや、高炉・転炉における冷鉄源の使用増加があるが、現時点での抜本的な対策として、高炉を大型電炉に切替え再利用の鉄スクラップを主原料とした電炉鋼を製造する方向に舵がきられている。

しかしながら、電炉鋼で高級鋼材を作るためにはリサイクル原料の鉄スクラップだけでは原料品質が低いため製造は難しく、電炉で使用可能な鉄鉱石由来の鉄源が必要となる。そのため、鉄鉱石の還元剤として主に天然ガスを使用した低炭素鉄源である還元鉄が必要となってくる。還元鉄の還元剤である天然ガスは将来的に天然ガスから水素へ転換される見込みで、GHG排出量を更に低減することが可能になると見られている。

還元鉄を作るためには、高品位ペレットや高品位塊鉄が必要となるが、主要原料となる高品位ペレットを製造するための鉄鉱石は、主に磁鉄鉱（マグネタイト）の鉄分を67%程度まで富化させた微粉のペレットフィードとなる。

◇ 今後の課題

1. 鉄石品位の劣化対応

最近の鉄石品位に関しては、様々な変化が起こりつつある。近年の需要急拡大により、山元は増産のために品位を下げたり、増産と効率化を目的

に山元側で銘柄集約を行っている。

歴史的な大きな潮流の中では、急速な採掘量の拡大により、当然ながら鉱石品位の劣化傾向が加速している。鉄鉱石の二大供給国、豪州とブラジルを中心に、高品位鉱（ヘマタイト）の枯渇化が進み、高燐粉鉱・微粉コンセントレート（選鉱マグネタイト）といった低品位鉱主軸の供給体制への変化が起きている。

斯かる中、想定される将来の技術課題は、先ずアルミナ・シリカ・燐といった脈石分の高い鉱石の使用対策である。一方、中長期的な観点で見れば、選鉱プロセスが必要でコスト高且つ微粉のため使いづらいマグネタイトをどのように使いこなしていくかという課題への取組みが重要である。

2. 豪州鉄鉱石の低炭素鉄源活用

鉄鋼業の脱炭素化では、前述の通り高品位鉄鉱石を使った還元鉄技術、大型電炉での鉄スクラップ活用技術などが必要となっているが、いずれも原料供給面で制約があり、鉄鉱石では、海上貿易量の約6割に当たる年間9億トン規模の鉄鉱石輸出量を誇る豪州鉄鉱石の活用が課題と言える。

豪州産鉄鉱石は高品位なブラジル産鉄鉱石と比べると中低品位鉱石であり、還元鉄向け原料には不向きとされる。豪鉄鉱石サプライヤーは需要家などと連携して、鉄鋼の脱炭素化に貢献すべく不確実性が高い情勢の中で多様な選択肢を探り、中低品位鉱である西豪州産鉄鉱石の低炭素活用技術を開発することが重要となっている。



3. 鉄スクラップ

—カーボンニュートラルに向けた鉄スクラップの動き—

丸紅テツゲン(株) 梅田裕司
製鋼原料部

まえがき

地球温暖化の問題からCO2の削減が急務となっている昨今、リサイクルという観点も相まって、これまでよりも鉄鋼原料としての鉄スクラップの注目度が上がってきている。

資源エネルギー庁が発表している「鉄鋼業の脱炭素化に向けた世界の取り組み」によると、日本全体のCO2の排出量は2020年度で1,044百万トンであり、部門別では製造業が首位で371百万と36%を占め、製造業の中での最大の排出量は鉄鋼業であり35%を占めている。

鉄鋼製品の生産方法は高炉法と電炉法に大別され、現状では天然資源である鉄鉱石や石炭を主原料とする高炉法が生産比率の約7割を占め主流である。高炉法の場合は鉄鋼製品を1トン生産するごとに約2トンのCO2を排出すると言われ、鉄スクラップを主原料とする電炉でのCO2排出量は0.5トンと言われている。すなわち同一の鉄鋼製品を生産した場合は、電炉法によるCO2排出量は高炉法よりも格段に低いと言える。

また、全ての鉄鋼製品は、廃棄された後も鉄スクラップ原料として再び鉄鋼製品に生まれ変わる循環素材である。

このような観点から鉄スクラップが冷鉄源として見直され、日本の数少ない貴重な資源として注目されるようになってきている。

◇ 鉄スクラップとは

ここからは鉄スクラップがどんなものであるか述べていきたい。

鉄スクラップは大きく「自家発生スクラップ」と「市中スクラップ」の2つに分けられる。

最初の「自家発生スクラップ」は、鉄鋼メーカーの製鋼および加工工程の段階で発生する鉄スク

ラップの事を指し、鉄鋼メーカーの中で原料として再利用されることが多く、市中に流通することはほとんどない。

次に「市中スクラップ」は、建物や自動車、船舶、機械などの使用済みの鉄鋼製品から発生するものを指し、街中で目にされ、市中で流通しているのはこの鉄スクラップとなる。

さらに、一般的に流通している「市中スクラップ」は、「加工スクラップ」と「老廃スクラップ」の2つに分類される。

先ず「加工スクラップ」であるが、これは自動車や機械などの製造工程から発生するスクラップで、これらのうち代表的な品物が鉄スクラップ検収統一規格にある「新断」や「鋼グライ粉」である。

一方「老廃スクラップ」とは、建物を解体した際や、自動車・船舶・家電などの鉄鋼を使用した製品が使用済みになった際に発生するスクラップである。

このようにして発生した鉄スクラップは、回収業者によって回収され、鉄スクラップ加工処理業者に運ばれる。運ばれた鉄スクラップは、それぞれの鉄スクラップの性質や需要家である製鋼メーカーのニーズに応じて「ジャーリング（せん断）加工」、「プレス（圧縮）加工」、「シュレッダー（粉砕）加工」、「ガス切断加工」などがおこなわれ、内外の製鋼メーカーへ出荷される。

高炉一貫製鉄所が転炉で使用する鉄スクラップを指して「上級屑」と呼ぶことがあるが、転炉で使用可能な品種はヘビーの中のHSと新断の2品種であり、これら「上級屑」の市中流通量は非常に限られている。

◇ 国内における鉄スクラップの現状と今後について

次に国内の鉄スクラップをめぐる状況がどのよう

鉄スクラップ検収統一規格

(社)日本鉄源協会
2008年6月改訂

分類	品種	等級	寸法 (mm)		単重 (kg)	注 記	
			厚さ	幅又は高さ×長さ			
炭 素 鋼	ヘビー	ギロチンシャワー、ガス溶断、重機などでサイジングしたもので、厚み、寸法、単重により以下に区分する。					
		HS	6以上	500以下 x 700以下	600以下		
		H1	6以上	500以下 x 1200以下	1000以下		
		H2	3以上 ~ 6未満	"	"		
		H3	1以上 ~ 3未満	"	"		
		H4	1未満	"	"		
	プレス	主として鋼板加工製品を母材にしてプレス機により圧縮成形した直方体状のもので、母材により以下に区分する。					
		A	3辺の総和1800以下、最大辺800以下			主に使用済み自動車をプレスしたもの	
		B	"			Aプレス、Cプレスでないもの	
	C	上限寸法は同上、下限は3辺総和600以上			飲料缶をプレスしたもの		
	シュレッダー	主として鋼板加工製品を母材にしてシュレッダー機により破碎したあと磁気選別機で選別された鉄スクラップで、母材により以下に区分する。					
		A				主に使用済み自動車を破碎したもの	
	B					上記以外の混合物	
	ラ ッ ク ブ	新 断	鋼板加工製品を製造する際に発生する切りくず及び打ち抜きくずで、形状、酸化の程度により以下に区分する。				
			シュレッダー				新断をシュレッダー処理したもの
			プレスA	3辺の総和1800以下、最大辺800以下			表面処理していない薄鋼板で酸化していないもの
			プレスB	"			多少酸化している薄鋼板又は鋼材材質に悪影響を及ぼさない表面処理鋼板
			パラA	幅又は高さ500以下 x 長さ1200以下			表面処理していない薄鋼板で酸化していないもの
			パラB	"			多少酸化している薄鋼板又は鋼材材質に悪影響を及ぼさない表面処理鋼板
	鋼 ダ イ 粉	ネジ、機械部品などを製作する際に発生する切削くず及び切り粉で、形状、酸化の程度により以下に区分する。					
		A				普通鋼切削くずで酸化の少ないもの、チップ状のもの	
B					普通鋼切削くずで多少酸化しているもの、パーマ状のもの		
プレス		3辺の総和1800以下、最大辺800以下			普通鋼切削くずで酸化の少ないものをプレスしたもの		

になっているのかを述べていく。

鉄スクラップの発生量は、粗鋼生産量並びに海外への鉄スクラップ輸出量と鉄鋼蓄積量が大きな構成要因となる。

市中から発生する鉄スクラップの量を実際に算定することは出来ないため、その消費量から割り出す方法がとられる。つまり、消費量を表す粗鋼生産量をベースに鉄スクラップの国内消費量が算出されることとなる。粗鋼生産量とは製鋼炉から得られたままの、圧延や鍛造など加工工程に回る前の鋼の生産量の事であり、転炉鋼と電炉鋼の2つに分けられる。市中発生鉄スクラップの約80%以上が電気炉で消費され社会に還元されている。これに、国内で消費されずに海外の需要家へ供給

される鉄スクラップ輸出量が増えられて市中の鉄スクラップ発生量が算定される。以下の日本鉄源協会のデータによると、約25-30百万トンの鉄スクラップが国内の電気炉メーカーで消費され、約6-8百万トンの鉄スクラップが海外の需要家向けに輸出されていることから、単純計算だが、ざっと年間約35百万トンの市中鉄スクラップが発生していることとなる。

この市中から発生する鉄スクラップは、国内でどの程度の鉄の量が蓄積されているかを表す鉄鋼蓄積量が大きなバックボーンとなっており、鉄鋼蓄積量とは、国内で使用され、現在何らかの形で国内に残っているものを鉄換算した量の事である。鉄鋼蓄積量とスクラップ取扱量との関係では、年

単位：千トン

年度	累計鉄鋼蓄積量(推計)	国内粗鋼生産	転炉粗鋼生産量	電炉粗鋼生産量	電炉比率	国内電炉鉄スクラップ購入量	鉄スクラップ輸出量
2013	1,339,231	111,524	86,102	25,422	22.8%	30,201	7,194
2014	1,348,460	109,844	84,585	25,259	23.0%	28,409	7,763
2015	1,356,605	104,228	80,651	23,577	22.6%	25,635	8,062
2016	1,367,541	105,167	81,294	23,873	22.7%	26,924	8,634
2017	1,378,803	104,834	79,252	25,582	24.4%	28,630	7,938
2018	1,392,590	102,887	76,854	26,033	25.3%	28,932	7,359
2019	1,402,970	98,426	74,900	23,526	23.9%	25,669	8,286
2020	1,405,217	82,785	61,416	21,369	25.8%	23,649	8,832
2021	1,413,688	95,637	71,152	24,485	25.6%	27,557	6,863
2022	調査中	87,837	64,326	23,511	26.8%	26,304	6,552

出所：一般社団法人日本鉄源協会

間蓄積量の約2～3%が、鉄スクラップとして発生していると見ることができる。

次に国内鉄スクラップをめぐるこれからの展望であるが、CO2削減は喫緊の課題であり、製鉄業において、高炉一貫メーカーは生産方法の大きな転換を迫られており、また、電炉メーカーはCO2排出量の少ない製品を今以上に供給するべく生産量の拡大を計画しており、国内の鉄スクラップ需要は大きく伸びることが予想される。

これまでのところの各社の対応・取組を簡単にまとめると以下の通りとなる。

・日本製鉄：

九州製鉄所八幡地区および瀬戸内製鉄所広畑地区を候補地とした高炉プロセスから電炉プロセスへの転換について本格検討を開始することを2023年5月10日に発表。電炉プロセスは1チャージ300トンで1基当たり年産1.5～2.0百万トンが想定される。

・JFEスチール：

西日本製鉄所倉敷地区で2027年に改修時期を迎える高炉1基を高効率・大型電気炉へプロセス転換することを検討中と2023年11月8日にカーボンニュートラル戦略説明会2023で発表。導入が予定される大型電気炉の詳細は、稼働予定2027年度、年間生産量約2百万トン、還元鉄最大使用量50%。

・東京製鉄：

現在年間約3百万トンの生産量であるが、既に発表されている長期環境ビジョン「Tokyo Steel EcoVision 2050」にて電炉法による鉄スクラップ

の「アップリサイクル」を活用し、2030年には年間約6百万トン、2050年には年間10百万トンの生産予定であると発表。

これらを総合すると、2030年までには電炉粗鋼生産量が現在よりも単純に年間で約9百万トン程度増える計算となる。日本製鉄とJFEスチールで新たに導入される電炉での鉄スクラップ使用率を50%と仮定したとしても年間約6百万トンの新たな鉄スクラップ需要が生まれることを意味している。

先に鉄スクラップの輸出量が年間約6～8百万トンと述べたが、まさに2030年の新規鉄スクラップ需要と同じ数量であり、海外に輸出されている鉄スクラップを国内の消費に取り込まなければ、国内の鉄スクラップ需給がバランスしないこととなる。

◇ 海外の製鉄メーカーをめぐる状況

CO2削減は日本の製鉄業のみならず、世界中の製鉄業においても同様であることから、新規に鉄スクラップ需要が生まれる可能性がある海外での高炉から電炉へのシフト並びに電炉の新設・拡大状況についてまとめる。

【アジアの動向】

・POSCO（韓国）：

韓国南東部の浦項製鉄所と南西部の光陽製鉄所に1基ずつ電炉を新設する。2025年までに光陽に年産約2.5百万トンの電炉を、2027年までに浦項で同程度の電炉を稼働させる予定。老朽化した高炉の休止とともに電炉での代替生産を進める。

・中国鋼鉄（台湾）：
高雄製鉄所1号高炉を年産規模1.5百万トン電炉に置き換える方針。2030年の稼働を目指し計画を進めている。また、さらにもう1基の高炉を電炉に転換するかどうか検討。

【北米の動向】

- ・U.S.スチール（米国）：
年産3百万トンの電炉・鋼板工場を新設し、2024年に稼働を始める予定。
- ・ニューコア（米国）：
年産0.6百万トンの電炉工場を新設し、2024年に稼働を始める予定。
- ・スチール・ダイナミックス（米国）：
テキサス州シントン工場に年産能力3百万トンの次世代型電炉を導入予定。
- ・アルセロール・ミッタル（カナダ）：
アルセロール・ミッタル・ドファスコのハミルトン製鉄所に年産3百万トンのDRIと電炉を新設し、高炉・転炉方からの設備転換

【欧州の動向】

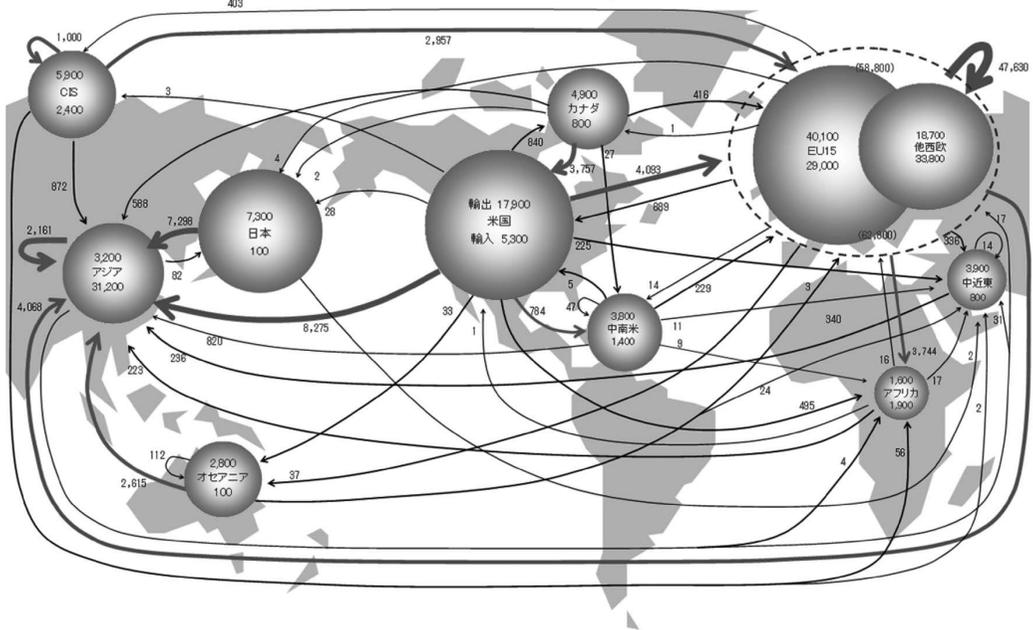
- ・ブリティッシュ・スチール（英国）：
スカンソープ製鉄所の高炉を休止し電炉へ転換。

さらに、単圧のティーズサイド工場を電炉からの一環生産体制へシフトすることを計画。2025年末までに稼働する可能性がある。

- ・タタ製鉄（英国）：
薄板類を製造するポート・タルボット製鉄所で高炉を電炉へ置換する計画を発表。
- ・アルセロール・ミッタル（欧州全般）：
ドイツでは2か所にDRIプラントと電炉を新設する計画。
スペインではAMアストリアスで年産2.3百万トンのDRIプラントと1.1百万トンの電炉新設を発表。2025年末までに稼働予定。
ベルギーではアントワープ製鉄所に年産2.5百万トンのDRI・電炉2基の工場を新設する計画。
フランスではダンケルク製鉄所に年産250万トンの水素還元DRIプラントと電炉を新設し、高炉3基中2基を転換、フォスシュルメール製鉄所に電炉を新設し高炉2基中1基を転換する計画。

これらの予定は、今後の世界各国での鉄スクラップ需給に大きな影響を与えることは間違いない。

世界鉄スクラップ流通フロー(2021 暦年) / Iron and steel scrap circulation flow in the world (2021)



【出所】各国製鉄統計、worldsteel in figures 2022
1) 流通量は半明分のみ(1000t、未測は除く) 西欧はEU15とその他西欧の計を表示
2) 円の大きさは輸血量を基準とした 上段=輸出、下段=輸入 すべてworldsteel データ

worldsteel 輸出計 110,700 (単位:1,000WT)
worldsteel 輸入計 109,500 (単位:1,000WT)

出所：日本鉄連協会

Ⅲ. レアメタル

1. ニッケル

住友金属鉱山(株) 三宅由洋
金属事業本部 ニッケル営業・原料部

◇ 資源

ニッケルの鉱石は火成岩体に伴う硫化鉱と風化帯に伴う酸化鉱にわけられる。硫化鉱の産出国は主にロシア、カナダ、オーストラリア、中国といった大陸国である一方で、酸化鉱の産出国は主にインドネシア、フィリピン、キューバ、ニューカレドニアなど熱帯・亜熱帯諸国に集中している。

硫化鉱は主に産出国に生産拠点を構えるニッケル生産者によって、ニッケルカソード、ニッケルブリケット、ニッケルペレットといったクラス1ニッケルに精錬される。

酸化鉱は更にニッケル品位が1.5～3パーセント程度のケイ酸塩型鉱石（サブロライト）と、同0.8～1.5パーセント程度の酸化型鉱石（リモナイト）に大別される。このうちサブロライトはフェロニッケルやニッケル銑鉄（NPI）といったクラス2ニッケルの原料として用いられる。また、リモナイトは、従来は経済的なニッケルの回収は困難とされてきたが、近年はHPAL（高圧硫酸浸出）法を用い比較的低コストで処理し、MHP（ニッケル・コバルト混合水酸化物）、MSP（ニッケル・コバルト混合硫化物）といったクラス1ニッケル生産用の中間原料を生産する動きが進んでいる。

USGS（米国地質調査所）が2023年1月に発表した「Mineral Commodity Summaries 2023」によると、世界のニッケル埋蔵量は現在約1億トンで、このうち約60パーセントが酸化鉱で、約40パーセントが硫化鉱である。なお国別にみると、オーストラリア（2,100万トン）、インドネシア（2,100万トン）、ブラジル（1,600万トン）が大きい。このうちインドネシアでは、国内高付加価値化政策の一環として、2014年から2017～2019年の一時緩和期間を挟み、現在に至るまでニッケル

石の輸出が禁止されている。

◇ ニッケル生産者

歴史的にニッケル生産者の数はさほど多くないと言われていたものの、近年は資源保有国であるインドネシアや中国にて生産者が乱立する兆候が見られる。主要生産者の生産状況を表1に示す。

2010年台に大きく生産量を伸ばしたNPIは、当時の中国の民間ステンレス生産者による増産を支えるべく、同国にてまず規模の拡大を開始した。その後、インドネシアが鉱石輸出禁止措置に踏み切った2014年以降、ニッケル生産量世界第1位の青山集団や同2位の江蘇徳龍をはじめとする中国資本の企業による大規模な参画が行われ、同国は世界最大のニッケル生産国に急成長を遂げた。インドネシアではこれらの大型NPI製錬所以外にも数十もの中型・小型NPI製錬所が操業を行っていると言われていた。インドネシアで生産されたNPIは30～40パーセント程度が同国にてステンレスまで一貫加工され、残りは主に中国へ輸出されている。

その他の伝統的なニッケル生産者については、2013年のグレンコア社によるコニアンボ稼働開始（フェロニッケルを生産）、2014年のヴァーレ社によるロング・ハーバーの稼働開始（ラウンドなどを生産）以降、新規プロジェクトの立ち上げ実績は限定的となっている。

我が国の関係するプロジェクトとしては、2002年に住友金属鉱山(株)等がフィリピン・コーラルベイニッケルHPALプロジェクトに着手、2009年には同社がフィリピン・タガニートHPALプロジェクト推進を開始した。2005年には、住友商事(株)がマダガスカル島アンバトビープロジェクトに参入し、2012年より操業を開始している。

表 1 ニッケル主要生産者別生産状況

(単位: '000t)

生産者	国	生産物	生産量				
			2020年	2021年	2022年	2023年	2024年
Tsingshan	中国、インドネシア	電気ニッケル、NPI	480	671	742	785	872
Delong	中国、インドネシア	NPI	200	271	306	336	361
Jinchuan	中国、インドネシア	電気ニッケル、硫酸ニッケル、NPI	184	188	191	201	210
Vale	カナダ、英国、日本	電気ニッケル、酸化ニッケル	172	146	160	168	168
Norilsk	ロシア、フィンランド	電気ニッケル、ニッケルプリケット、硫酸ニッケル	218	168	194	161	161
Glencore	ノルウェー、オーストラリア、ニューカレドニア	電気ニッケル、ニッケルプリケット、フェロニッケル	149	142	148	156	156
Shandong Xinhai	中国	NPI	115	110	105	100	80
住友金属鉱山	日本	電気ニッケル、硫酸ニッケル、フェロニッケル	86	85	77	85	83
Anglo American	南アフリカ、ブラジル	電気ニッケル、フェロニッケル	75	65	56	59	65
BHP	オーストラリア	ニッケルプリケット	59	64	61	59	59
Eramet	ニューカレドニア	フェロニッケル	55	37	40	41	40
中国 その他NPI (上記記載企業除く)	中国	NPI	245	210	214	188	189
インドネシア その他NPI (上記記載企業除く)	インドネシア	NPI	59	20	25	128	156
その他			409	455	579	648	788
合計			2,504	2,632	2,896	3,113	3,389

住友金属鉱山推定

◇ ニッケル製品

ニッケルとして生産される品目はさまざまである。メタルとしてのニッケル製品はいわゆる「クラス1」と称される、ニッケルカソード、ニッケルプリケット、ニッケルペレットで、いずれもニッケル純分が99.8パーセント以上ありロンドン金属取引所（LME）に上場されている。近年ではこれらの製品に加え、ニッケルパウダーの同取引所への上場是非が議論・検討されている。「クラス2」はLME非上場グレードだが、これにはフェロニッケル（ニッケル純分16～40パーセント、残りは鉄）、酸化ニッケル（同75～98パーセント）に加え、近年中国やインドネシアにて著しい発展を遂げているNPI（ニッケル純分10～25パーセント、残りは主に鉄）が含まれる。この他に、同じくLME非上場グレードとして、硫酸ニッケルや塩化ニッケルといった「ニッケル化成品」がある。ニッケル生産全体に占める割合はクラス1が25パーセント程度、クラス2が60パーセント程度、ニッケル化成品が15パーセント程度である。

各製品群の用途としては、クラス1は特殊鋼、合金、電池材料など、ある程度の汎用性を持つが、

クラス2はもっぱら製鋼原料に、ニッケル化成品はニッケルメッキ材料、電池材料などに用いられる。

◇ 需要と供給

1. 世界需給

国際ニッケル研究会が取りまとめた世界需給を表2に示す。

ニッケルの生産は過去数年間、順調な伸びを見せている。特に近年はインドネシアにおいて、中低品位酸化鉱を原料とし、NPIを生産する動きが加速している。この影響からクラス2ニッケルマーケットは慢性的な供給過多の状況となり、同マーケットの大きな悪化に繋がった。近年では余剰となったNPIを、転炉設備を用い中間製品（ニッケルマット）に転換し、比較的マーケット環境の良いクラス1製品の生産まで繋げる動きが発生している。

ニッケルの需要は2019年まで順調な伸びを見せ続けていたが、2020年に発生した新型コロナウイルスの感染拡大によって減退。その後、2021年には経済活動の正常化を受け、ステンレス向けを中心にV字回復し、足元に至るまで堅調に推移している。近年は自動車や電気製品向けの二次電池の普及が

表 2 ニッケル需給

(単位: '000t)

	2019年	2020年	2021年	2022年	2023年	2024年
生産	2,368	2,488	2,604	3,060	3,417	3,713
消費	2,405	2,391	2,780	2,957	3,195	3,474
需給バランス	-37	97	-176	103	222	239

INSG (International Nickel Study Group) 統計

表 3 国内ニッケル需給

(単位: '000t)

	2019				2020				2021			
	地金	フェロニッケル	NOS	計	地金	フェロニッケル	NOS	計	地金	フェロニッケル	NOS	計
備蓄放出	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.5
生産	75.4	50.4	57.4	183.2	73.4	37.8	58.7	169.9	73.4	41.0	51.7	166.1
輸入	74.7	7.6	0.2	82.4	55.5	6.5	0.1	62.1	66.3	6.0	0.1	72.5
(供給計)	150.1	58.0	57.5	265.6	128.9	44.3	58.8	232.0	139.7	47.5	51.8	239.1
消費	123.0	28.6	20.0	171.6	103.6	24.3	16.8	144.7	125.1	29.0	15.1	169.2
輸出	20.0	26.3	37.8	84.1	29.5	22.7	41.6	93.8	16.4	19.8	37.2	73.4
(需要計)	142.9	54.9	57.9	255.7	133.1	47.0	58.4	238.5	141.4	49.3	52.4	243.1
在庫	29.1	10.0	9.1	48.2	24.9	7.3	9.5	41.7	23.2	5.5	9.0	37.7

	2022				2023 (F)				2024 (F)			
	地金	フェロニッケル	NOS	計	地金	フェロニッケル	NOS	計	地金	フェロニッケル	NOS	計
備蓄放出	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
生産	66.8	32.9	48.2	147.9	77.1	18.7	52.4	148.2	76.0	17.8	52.8	146.6
輸入	75.0	9.6	0.1	84.8	60.1	6.2	0.1	66.5	63.2	5.9	0.1	69.2
(供給計)	141.8	42.6	48.4	232.7	137.3	24.9	52.5	214.7	139.2	23.7	52.9	215.8
消費	124.1	28.8	17.9	170.8	118.0	19.0	15.5	152.5	121.6	20.8	15.4	157.9
輸出	11.3	10.2	30.6	52.1	23.7	6.1	38.3	68.1	20.2	3.0	40.0	63.2
(需要計)	135.5	39.1	48.4	222.9	141.7	25.2	53.8	220.6	141.8	23.8	55.4	221.1
在庫	29.5	9.0	8.9	47.4	25.1	8.8	7.6	41.5	22.5	8.7	5.1	36.3

住友金属鉱山推定

進んだことによって、これまでの主要需要分野であったステンレス、特殊鋼、鍍金向けに匹敵する規模の主要ニッケル需要分野に成長を遂げた。同分野向けの需要は、今後の更なる成長に期待が寄せられている。

2. 国内需給

国内需給の推移を表3に示す。ニッケル地金の需要は2020年に発生した新型コロナウイルスの感染拡大によって一時的に減退したものの、その後は特殊鋼及び電池向け需要の伸びに伴い緩やかに回復した。これに対してフェロニッケルの需要は2021年をピークに減少傾向にある。安価なNPIやそれを基に生産されたステンレスが中国やインド

ネシアにて急速に増加したことにより、国内のステンレス減産及びフェロニッケル需要減退を招いたためである。

ニッケル地金の主な輸入先はオーストラリア、マダガスカル、カナダ、ノルウェー、南アフリカ等である。基本税率は11.7%又は72.90円/kgのうちいずれか低いものが適用されるが、WTO加盟国産には協定税率である44円/kgが、特惠対象国産には7.02%又は26.4円/kgのうちいずれか低いものが適用される。

フェロニッケルの主な輸入先はニューカレドニアである。基本税率は5.9%だが、WTO加盟国産には協定税率である3.3円/kgが適用される。

◇ 価格動向

ニッケルは1979年にLMEで上場され、現代ではクラス1、クラス2ニッケル及び原料・化成品など、世界の現物取引はおおむねLME価格を参照して値決めされている。LMEニッケルは規模が小さく、アルミニウム新地金・銅地金などと比べると市況の乱高下を招きやすいとされてきた。なお近年では、中国やインドネシアにおけるクラス2ニッケルの増産が急速に進行するなか、NPIやフェロニッケルなどの一部の製品において、LME価格以外の指標を参照した値決めが行われるようになった。

以降にて、およそ過去10年のLMEニッケル価格推移について述べる。2011年に1ポンドあたり13ドル台まで上げたところから反落。2014年の米国の量的緩和政策の終結や2015年のギリシャのデフォルト懸念といった事象を経て、2015年末には

2003年ぶりとなる3ドル台まで下落した。その後は持ち直し、2020年に8ドル台を記録した。同年の新型コロナウイルスの感染拡大を受け大きく崩れる場面も見られたが、2022年初には10ドル台を回復。また、同年3月8日には一時46ドル台の史上最高値まで急騰した直後に取引停止に至り、同日の取引がLMEによって全て取り消されるという異常事態が発生した。本件はロシアによるウクライナ侵攻開始に伴い供給不安が発生し相場が高騰した環境下、一部の市場参加者による大量のポジション手仕舞いが発生したことが要因と報道されている。

その後、取引停止期間や値幅制限の設定等を経て取引は再開に至ったものの、取引流動性が低い状態が継続し、9～15ドル台にて乱高下する展開に。2023年にはLMEが流動性向上策の一環として中国産の新規ブランドの登録を続々と進めるなか相場は崩れ、約2年ぶりに9ドル台を割れた。



2. クロム

日鉄ステンレス(株) 渡邊 勤
原料・業務部 原料室 主査

まえがき

以下に2027年までの世界の高炭素フェロクロム需給と、フェロクロムの用途の95%を占めるステンレス生産の予測を行った。まず過去10年間の生産量の伸張状況を振り返り、今後のステンレス生産量を予測した。この予測を元に、各国の生産能力や需給構造変化を加味し、フェロクロム需給を予測した。

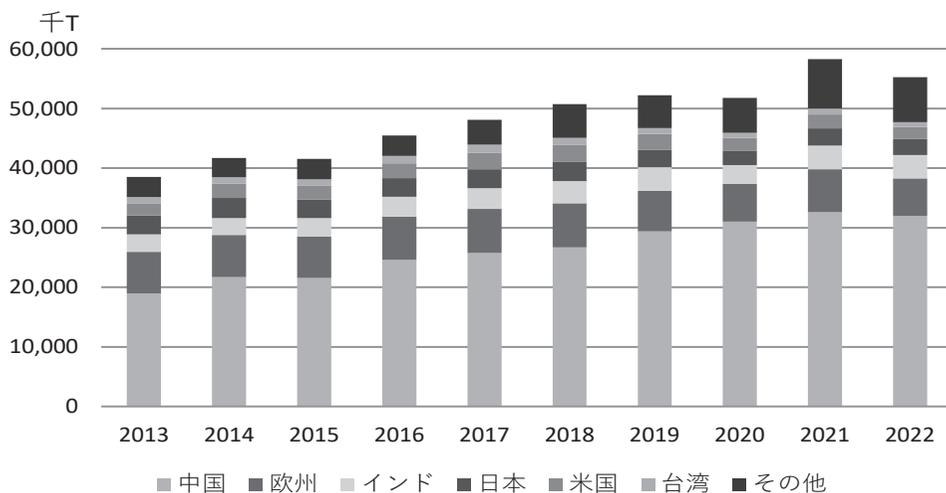
◇ 2013～2022年までのステンレス生産回顧

図1に2013～2022年の世界ステンレス粗鋼生産量の推移を示した。

世界のステンレス粗鋼生産量は、過去10年間で+43.5%増加した。同期間で増加している国・地域は中国、インド、「その他」のみであり、特に「その他」は+125.2%と大幅な増加となった。国別では、同期間で中国は+68.4%増加し、世界の6割弱の生産量を占めるに至った。インドは+36.4%増加しており、中国に次いで大きく伸張した。「その他」が大きく伸張した主要因はインドネシアに

おけるステンレス生産の急増である。世界最大のステンレス生産者である中国の青山控股集团（以下、青山）が、2016年にインドネシアでステンレス工場を稼働、2018年には年間300万トンまで生産量を拡張した。青山は同国にニッケル銑鉄（NPI）の製錬所も有しており、ニッケル鉱石からNPI、ステンレスまでを一貫生産することで、生産能力だけでなく高いコスト競争力を実現。輸出攻勢をかけ世界のステンレス市場を席巻している。他の中国ステンレス生産者もインドネシアでステンレス工場を稼働しており、同国は中国に次ぐステンレス生産国となった。

2019年まで世界のステンレス粗鋼生産量は概ね右肩上がりでも推移。2020年は新型コロナウイルスの影響により欧米・日本・台湾の生産量が減少する中、中国はいち早く回復を見せ、実質GDP成長率も前年から大きく鈍化したものの+2.3%とプラスを維持。ステンレス粗鋼生産量も対前年+5.5%増加した。一方インドは、感染拡大とロックダウンの影響を強く受け、ステンレス生産量も大きく落ち込むこととなった。



(出典：Worldstainless)

図 1 2013～2022年 世界ステンレス粗鋼生産量推移

2022年には、ロシアのウクライナ侵攻に伴い世界経済が低迷、燃料価格の高騰・エネルギーコストの増大を背景に多くの国・地域でステンレス粗鋼生産量が対前年比減少した。加えて、中国においてはゼロコロナ政策による都市封鎖で製造業が打撃を受け、ステンレス粗鋼生産量も対前年-2.2%減少した。

◇ 2027年までのステンレス生産量見通し

今後のステンレス生産量を見通すに当たり、まず主要ステンレス生産国及び世界全体における「ステンレス粗鋼生産量・消費量」「2013年を基準としたGDPの変化率」の相関を確認したところ、主要生産国別では必ずしも各指標間の強い相関は認められなかったが、世界全体では、長期的にはステンレス粗鋼生産量はGDP変化率に対し一定割

合高い伸張率で増加すると推測できた。そこで、2013年を基準とし、世界全体のステンレス粗鋼生産量の変化率とGDP変化率について線形近似を取ったところ、前者の傾きは後者の傾きの1.66倍となった。これを2023年以降にも適用し、2027年までの世界のステンレス粗鋼生産量を表1の通り予想した。表1には、世界のステンレス溶解能力とその予想値（一般公表値のみ）も併記した。実態能力との乖離も考えられるが、マクロ的な規模感に大きな乖離はないと想定し、生産能力が粗鋼生産量の伸張を制限する可能性は極めて低いと判断した。

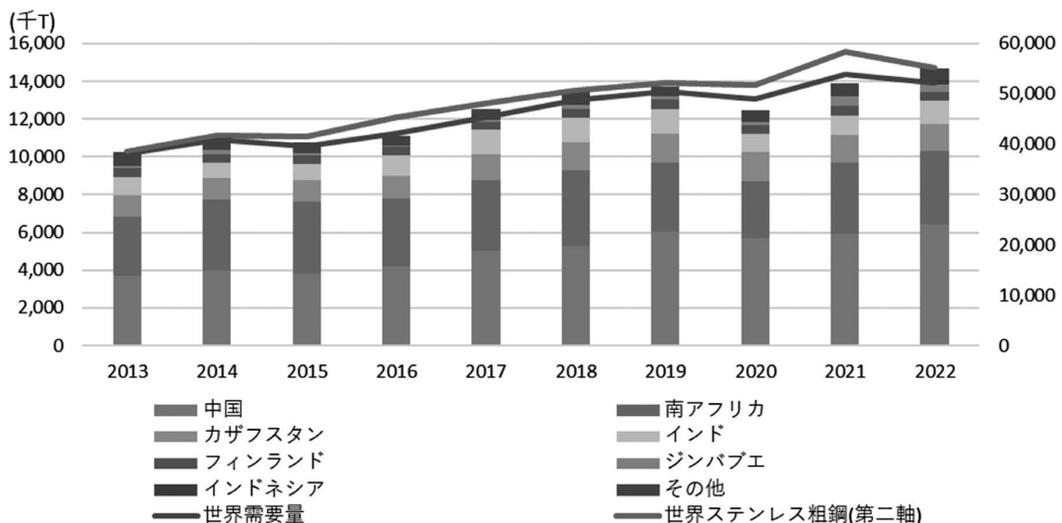
◇ 2013～2022年までのフェロクロム需給回顧

図2に2013年～2022年における世界の高炭素フェロクロム生産量・需要量及びステンレス粗鋼

表 1 世界ステンレス粗鋼生産量予想

	2013	2022	2023	2024	2025	2026	2027
世界GDP変化率（対前年）	3.4%	3.5%	3.0%	2.9%	3.2%	3.2%	3.1%
世界GDP変化率（2013年基準）	0.0%	30.7%	34.6%	38.5%	43.0%	47.5%	52.2%
世界ステンレス粗鋼生産量変化率	0.0%	43.5%	57.4%	63.9%	71.3%	78.9%	86.6%
世界ステンレス粗鋼生産量（千T）	38,506	55,255	60,601	63,131	65,962	68,889	71,851
世界ステンレス溶解能力（千T）	38,240	65,280	84,860	90,360	90,360	90,360	90,560

※斜体は予想値、着色箇所は筆者計算値
 (出典：IMF、Worldstainless)



(出典：ICDA、Worldstainless)

図 2 2013年～2022年 世界高炭素フェロクロム生産量・需要量、ステンレス粗鋼生産量

生産量の推移を示す。

過去10年間の世界の高炭素フェロクロム生産量は、ステンレス粗鋼生産量及びそれと強く連動する高炭素フェロクロム需要量と概ね同じ動きを示し、10年間で+43.1%増加した。2012年時点で中国は南アフリカを抜き世界第一位のフェロクロム生産国となったが、その後も中国は内蒙古自治区の生産能力拡張を背景に生産量を伸張。2022年の生産量は600万トンを超え、400万トン弱の南アフリカに大きく差をつけた。一方で南アフリカの実績は、長期的には概ね300万トン台後半から400万トンの一定のレンジ内で推移しており、生産量が伸張しているとは言いがたい。

過去10年間の主な業界構造の特徴として以下が挙げられる。

(1) 中国のフェロクロム生産構造

クロム鉱石産出国である他の主要生産国と異なり、中国は主に南アフリカからクロム鉱石を輸入しフェロクロムを生産している。中国は生産したフェロクロムの殆ど全てを自国内で消費したうえで他国からも輸入しており、この点も他の主要生産国と異なる。また、中国産フェロクロムは40%の輸出税賦課、13%の増値税還付により、輸出するよりも中国国内で販売する方が圧倒的に有利であり、基本的に輸出されることはない。

(2) 南アフリカの電力事情

南アフリカでは国営電力会社Eskomの財政悪化、電力供給の不安定化・計画停電の頻発、電力料金的大幅な上昇が年々深刻な問題となっている。電力料金は過去10年間で年平均10%上昇しており、2023年4月以降の電力料金は10年前に対して+157%の上昇幅である。大手フェロクロム生産者への計画停電の影響は限定的であるが、電力料金的大幅な上昇は国内フェロクロム生産者の利益を大きく圧迫している。

(3) 南アフリカから中国へのクロム鉱石輸出拡大

中国・南アフリカの斯様な状況から、南アフリカから中国へのクロム鉱石輸出が促される構造となっている。南アフリカは2022年に生産したクロム鉱石の6割強を輸出しており、その殆どが中国向けである。結果、中国国内でのフェロクロム生産・消費が促進され、南アフリカのフェロクロム生産者の収益にも悪影響となっている。

(4) 欧州市況とアジア市況の乖離

2021年中頃以降、欧州域内では電力価格高騰によりフェロクロム価格が上昇していたが、2022年3月以降は、ロシアのウクライナ侵攻を背景に欧州生産者のエネルギーコストが急激に上昇した。加えて、ロシアの港湾からの出荷や寄港に制限が生じたことで、特に生産国がカザフスタン、トルコ、アルバニアの3ヶ国に限られる高品位品の欧州向け物流に支障が出た。これらの背景により、欧州高品位品市況はかつてないほど高騰し、2022年2月末にUS¢190/LB前後だった市況は1ヶ月経たずにUS¢300/LBを超えた。

一方、最大のフェロクロム消費地である中国では、税制により国産フェロクロムの国内消費が促される環境にあることから、国際市場とは異なる独自のフェロクロム市場が形成されている。中国向けスポット市況は国際的な需給状況に概ね連動していたが、上述の欧州市況の高騰は殆ど反映されず、欧州市況と中国市況に大幅な乖離が生じた。加えて、欧州市況の高騰が反映される形で2022年4-6月の欧州ベンチマーク価格も大幅に上昇し、各需要家の長期契約価格と中国価格の乖離をも招くこととなった。

◇ 2027年までのフェロクロム需給見通し

表1で予想した世界のステンレス粗鋼生産量と同じ伸張率で推移すると仮定すると、2027年の世界の高炭素フェロクロム生産量は約1,900万トンとなる。一方、2022年時点で世界の高炭素フェロクロム生産能力は2,200万トン以上とされている。一部を除き主要生産国において当面生産能力の大きな拡張は見込まれていないが、2027年の予想生産量も足元の生産能力で十分カバーしており、世界全体で見ても生産能力ネックでの供給不足となることは考えづらい。ただし、先の欧州市況高騰のように、国際情勢等によって局所的な需給タイト化が起る可能性はある。今後、フェロクロムの需給構造を左右し得る要因として、以下が挙げられる。

(1) 青山によるインドネシアでのフェロクロム生産

2018年に青山がインドネシアでフェロクロム工場を立ち上げ、自社ステンレス工場向けに供給を

開始。2021年時点で年間30万トンから110万トンに生産能力を拡大するとの情報がある。現状の生産能力は開示されておらず不明だが、今後はフェロクロムの輸入から、クロム鉱石を輸入してのフェロクロム自社生産に切り替わっていくことが想定される。

(2) ロシア・ウクライナ情勢と欧州フェロクロム市況

ロシア・ウクライナ戦争の長期化により、構造的な物流制限、エネルギーコストの高止まりが継続。アジア市況と欧州向け高品位品の価格乖離は構造的なものとなり、今後も継続すると予想される。

(3) 脱炭素への取り組み

南アフリカ、カザフスタンのフェロクロム生産者は風力・太陽光発電化を進めているが、当面は火力発電が主体であり、再生エネルギー主体の操業となるには長い年月を要する見込み。一方、欧州生産者は使用電力の水力・太陽光発電化等、脱炭素対応を加速させており、一部製錬所では2～3年以内に再生エネルギー100%を達成する見込み。今後、ステンレス需要家による脱炭素製品への要求が高まると、数量の限られる「グリーンフェロクロム」に需要が殺到し、通常品と大幅な価格乖離が起きる可能性がある。



3. タングステン

コベルコビジネスパートナーズ(株) ほん しょう たか みつ
産業情報部 産業情報グループ 主任部員 **本 城 貴 充**

◇ 概要

金属のなかで最も高い融点(約3400℃)を示し、線膨張係数が小さいタングステンは高温での寸法安定性に優れている。これらの特長からタングステンは、高温環境にさらされる電気炉部材、るつば、放電電極や電球のフィラメントに使用される。また、高硬度であることを利用して、自動車の部品加工やトンネルの掘削、鉱山機器向けの超硬工具に使われている。このほか、高温強度、耐摩耗性向上、焼きもどしぜい性防止などの特性改善を目的として特殊鋼(例えば、合金工具鋼、耐熱鋼)にも添加される。

◇ 資源

自然界でタングステンは、鉄マンガン重石(Wolframite: (Fe, Mn)WO₄)、灰重石(Sceelite: CaWO₄)、鉄重石(Ferberite: FeWO₄)などさまざまな鉱物として存在している。主な鉱石は鉄マンガン重石や灰重石であり、これらを出発原料に各種製品の

原料となる素材が作られる。

アメリカ地質調査所(USGS)のMineral Commodity Summaries 2023によると、タングステン資源は地球上に広く分布しており、世界全体でおよそ380万tの埋蔵量とされる。世界最大のタングステン含鉱床をもつといわれる中国の埋蔵量は、その半分(180万t)にもものぼるといわれている。中国に次いでタングステン埋蔵量の多い国はロシア、ベトナムである。

◇ 世界の供給と需要

世界のタングステン鉱石生産量の推移を図1に示す。2022年における世界の鉱石生産量8.4万tのうち、中国が84%の7.1万tを生産しており、ベトナムが0.5万t(6%)、ロシアが0.2万t(3%)と続いている。タングステン鉱石はひ素を含んでおり処理が必要なことから、中国の環境規制強化に伴って対応が難しい小規模生産者は操業停止に追い込まれている。また、鉱物資源保護のために中国は生産量をコントロールしており、生産者に対

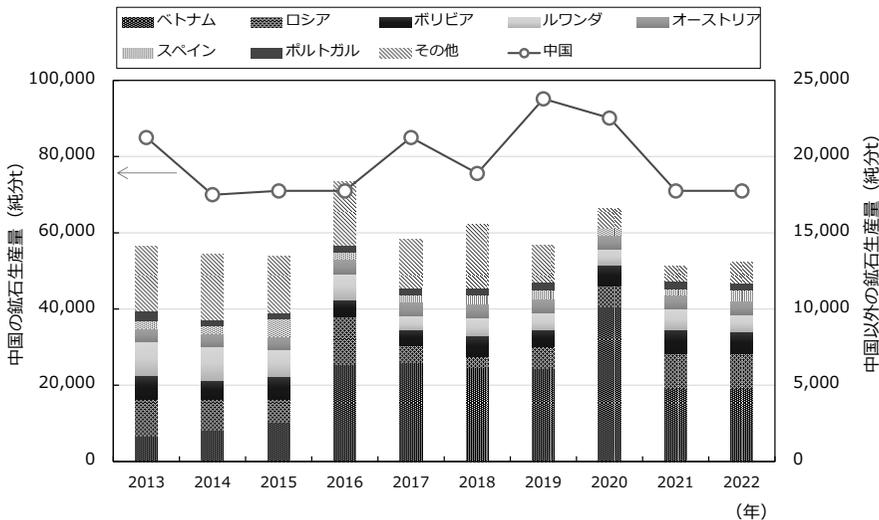


図 1 世界のタングステン鉱石生産量
(出典) USGS Mineral Commodity Summaries 2023 Tungsten

して精鉱生産量を割り当てている。

需要に関するデータは、2013年以降公開されていない。タングステン最大の需要分野は超硬工具といわれており、自動車や産業機械分野の超硬工具の需要に応じてタングステン需要も変動しているとみられる。

◇ 日本の輸入

2022年における日本のタングステン製品、素材の主要輸入相手国を図2に示す。図2では、円の大きさはフェロタングステン (FeW)、パラタングステン酸アンモニウム (APT)、タングステンカーバイド (WC)、金属タングステン (塊+粉) それぞれの輸入量を示している。2022年の全輸入量は、FeW : 535t、APT : 1,238t、WC : 3,304t、金属タングステン塊+粉 : 1,335tであった。中国からの輸入割合はFeW : 94%、APT : 79%、WC : 69%、金属タングステン : 97%となっており、中国の依存度の高さがわかる。ほかに日本では鉱石やWO₃としても輸入されているが、貿易統計にはWO₃のデータはなく、2021年以降鉱石は輸入されていない。

FeWは超硬工具や特殊鋼の原料、APTは三酸化タングステン (WO₃) の原料、WO₃は石油化学関連触媒としてそれぞれ使われている。また、WCや金属タングステン粉は超硬工具、金属タングステン

塊は線、板、棒、フィラメントなどに加工される。

◇ 日本への輸入価格の推移と概況

タングステン製品、素材の平均輸入価格を図3に示す。2010年に発生した中国のレアアース、タングステン、モリブデン輸出規制 (レアアースショック) により、タングステン価格は高騰した。この輸出規制に対して、世界貿易機関は2014年に中国の規制を協定違反と認定した。同時期に中国国内におけるタングステン関連需要も鈍化していたため、2014年以降は価格が軟化した。2016年には、中国国内の環境規制強化によってタングステン供給量が減少したこと、世界経済の拡大によりタングステン関連需要が伸長したことなどにより価格は回復した。2020年に拡大した新型コロナウイルス感染症 (COVID-19、以後コロナ禍) の影響による世界的な需要低下をうけて、タングステン価格は2020年にかけて下落した。コロナ禍以降、経済の回復にあわせてタングステン価格は2022年にかけて上昇した。

レアアースショックをきっかけに、日本では中国以外からタングステンを調達する取り組みが進められている。しかし、依然として中国への依存度は高く、供給リスクが課題として挙げられている。リスク低減のためには、引き続きタングステン調達先の多角化を進めることが望まれる。

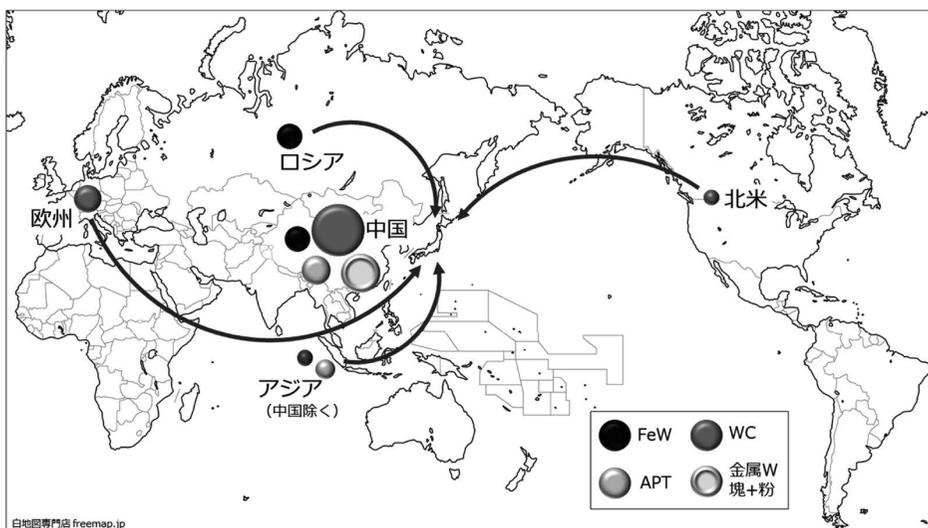


図 2 日本へのタングステン製品、素材の主要輸入相手国 (2022年)
(出典) 財務省 貿易統計

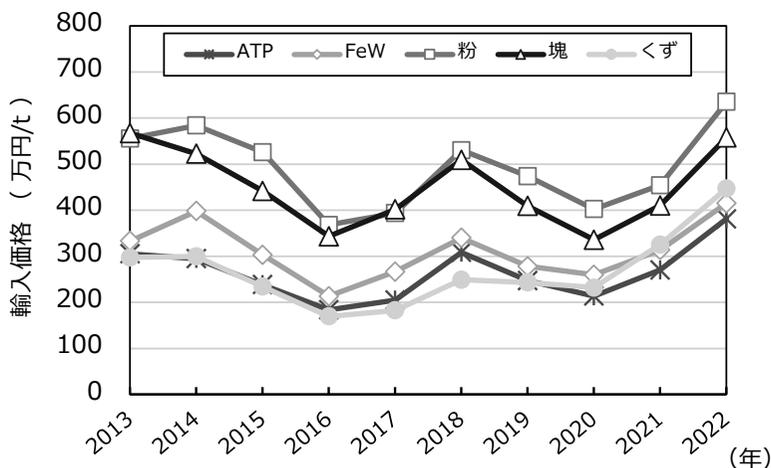


図 3 タングステン製品、素材の平均輸入価格 (CIF) の推移
(出典) 財務省 貿易統計

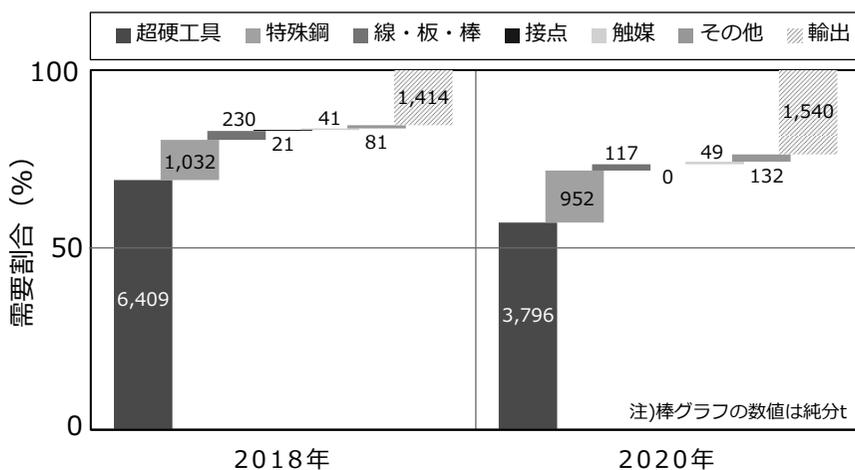


図 4 日本のタングステン需要
(出典) 独立行政法人エネルギー・金属鉱物資源機構 鉱物資源マテリアルフロー2021

◇ 日本の需要

コロナ禍前の2018年とコロナ禍中の2020年で、タングステン需要の割合が変化した(図4)。2018年の内需と輸出分をあわせた国内需要総量は9,229純分tで、その内訳は内需が85%、輸出は15%であった。一方、2020年の国内需要総量は2018年と比べて29%減の6,586純分t、内訳は内需が77%、輸出は23%となっている。

コロナ禍中の2020年は、緊急事態宣言の発令により経済活動が著しく低下した。2020年5月の鉱

工業指数(生産)は前年同月比で26.3%減、自動車工業指数(生産)は同比61.8%減、生産用機械工業指数(金型や掘削機械等を含む)は同比24.9%減と、それぞれ前年同月を大きく下回った。タングステンの大口需要先である自動車や生産用機械の生産量に呼応して、2020年のタングステン内需は5,046純分t(2018年比35%減)と大きく低下した。一方で、2020年は2018年と比べて輸出割合が8ポイント増加しており、低迷した内需に対し海外の需要に応えたことにより輸出が増加したものと考えられる。

◇ タングステンを巡る動向

1980年に日本で初めて鉍物資源に関する調査が行われており、この調査結果を受けて1983年にタングステンを含む7鉍種の国内備蓄が開始された。資源備蓄の目的は主に鉄鋼や特殊鋼メーカー需要に応えることであり、当時からタングステンは重要な鉍物として認識されていたことがわかる。近年では、米国、カナダ、EU、豪州などが策定する重要鉍物リストにも含まれており、タングステンの安定確保は重要な政策課題とされている。

現在、世界のタングステンのおよそ8割を中国が生産している。しかしながら、自国のタングステン資源保護のために中国は、探鉍や採掘における海外からの投資の禁止、国内の生産者に対する採掘量割り当てなどの政策を実施している。このため、西側諸国はタングステンを含む重要鉍物調

達先の脱中国化を強めている。タングステン生産においては、例えば豪州のDolphinタングステン鉍山、韓国の上東鉍山、英国のHemerdonタングステン錫鉍山など、これまで休止していた鉍山の再開準備が進められている。早ければ2023年中に生産が開始されるといわれており、中国を除いたサプライチェーンの構築が期待される。

もともと鉍物資源を潤沢に持たない日本では、リサイクルや使用量低減のための開発が早くから進められてきた。独立行政法人エネルギー・金属鉍物資源機構の鉍物資源マテリアルフロー2021によると、2020年における日本国内のタングステンリサイクル量は供給全体のおよそ10%にのぼる。特に、超硬工具からのタングステン回収量は超硬工具生産量の15%を占めており、リサイクルはタングステン産業にとって重要な原料供給源の一つとなっている。



4. コバルト

株プロテリアル 調達本部 はぎ わら たけ ひろ
調達部 原材料1課 課長 萩原健弘

◇ コバルトの概要

1. 歴史と用途

皆さんは「コバルトブルー」色をご存じかと思えます。この「コバルトブルー」は、酸化コバルトと酸化アルミニウムを混合することによって生み出されますが、酸化コバルトの濃度を変えたり、他の金属酸化物を加えたりすることで、インクや顔料に使用するための多くの色を作り出すことができます。色を生み出すためにコバルト化合物を使用する技術は、古代エジプトにまで遡ります。例えば、ツタンカーメンの墓の石棺の中からはコバルトブルーのガラス玉が発見されています。

コバルトは、強い磁性をもつ灰白色の金属で、主に銅やニッケルといった他の金属の副産物として生産されます。コバルトはその性質として、高い硬度を持ち、磨耗しにくく、高温にも耐えられるといった特徴があります。これらの特徴から、コバルトは他の金属との合金材料として高速度工具鋼、またガスタービンやジェットエンジン向けの超耐熱鋼や磁性材料など、幅広い分野で使われてきました。更に近年では、スマートフォン、タブレット、EV（電気自動車）等に使用されるLiB（リチウムイオン二次電池）正極材用の需要が増えています。特にEVの普及に伴って需要量が急増す

る中、コバルトには大きな注目が集まっています。

2. 資源と供給

USGS（United States Geological Survey：米国地質調査所）によれば、現時点で利用可能なコバルト埋蔵量は世界で約830万トンと推定されます。埋蔵国自体はDRC（コンゴ民主共和国）、豪州、インドネシア、キューバ、フィリピン、ロシアなど多岐にわたるものの、全体の約50%はDRCに埋蔵されています。

CI（Cobalt Institute：コバルト協会）によると、世界の2022年コバルト鉱石生産量は198千トンと、前年比34千トンの増加となりました。生産量が増加した背景としては、DRCで複数の銅・コバルト鉱山の生産が拡張されたこと、またインドネシアにおいてもニッケル鉱石を原料としたMHP（ニッケル・コバルト混合水酸化物）の生産が大幅に拡大したことの2点が挙げられます。生産量の国別シェアは、図1に示す通り、DRC（73%）、インドネシア（5%）、豪州（3%）、フィリピン（3%）、キューバ（3%）、その他（13%）となっています。インドネシアは、豪州、フィリピン、キューバを抜いて初めて世界第2位の生産国となりました。なお、DRCでの2022年鉱石生産量は前年比24千トンの増加、インドネシアは前年比7千トンの増加となっています。インドネシアでは

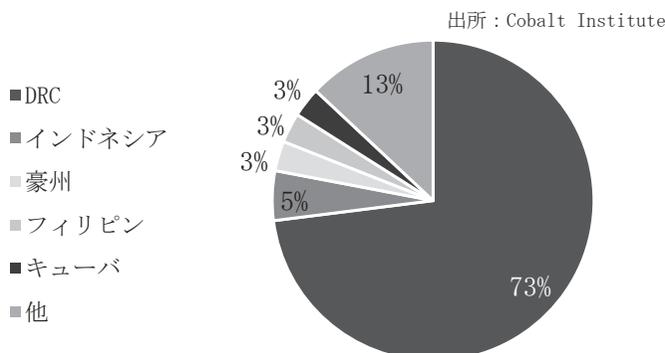


図 1 2022年コバルト鉱石生産量割合

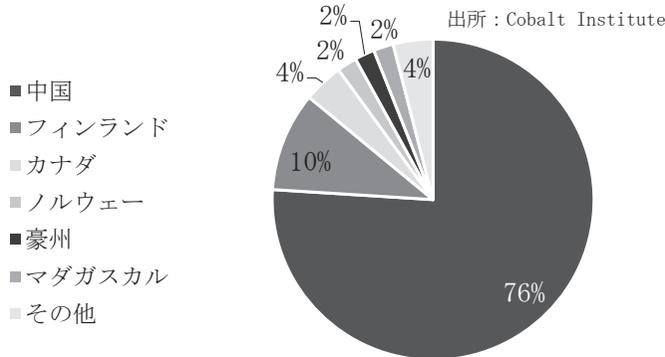


図 2 2022年製錬コバルト生産量割合

ニッケル、コバルトの新規生産プロジェクトが数多く計画されており、CIによると、同国におけるコバルト生産量は2022年対比で2030年には10倍以上、2040年には14倍以上となる可能性があります。

一方、精錬コバルト（コバルト地金、コバルト粉末、酸化コバルト等）の2022年生産量は165千トンと、前年比12千トンの増加となりました。生産量の国別シェアは、図2に示す通り、中国（76%）、フィンランド（10%）、カナダ（4%）、ノルウェー（2%）、豪州（2%）、マダガスカル（2%）、その他（4%）となっています。

3. 需要

2022年のコバルト需要量は187千トンと、前年比21千トンの増加となりました。用途別に見ると、二次電池向けが70%（うちEV用途向けが40%、スマートフォン・タブレット等の民生用途向けが30%）、スーパーアロイ（超耐熱鋼）向けが9%、超硬工具向けが5%、その他（触媒、顔料、磁性材料等）向けが16%となっています。

EV用二次電池向けの需要量は74千トンに達し、2021年の56千トンから33%増加しました。脱炭素社会を目指し、各国・地域で夫々の中長期ビジョンが掲げられる中、各自動車メーカーもEVの開発、製造、販売への積極的な投資計画を発表しています。具体的には、独・Volkswagen社とベルギー・Umicore社による年産160GWh相当の前駆体・正極材生産Joint Venture設立、米・Ford社と韓・SKI社による北米での60GWh規模のEV用電池工場の建設等、自動車メーカーと正極材・電池メーカーの連携が進められました。

一方で中国ゼロ・コロナ政策による中国国内経

済減速の影響もあり、スマートフォン、タブレット等の民生用二次電池需要は低迷しました。

航空旅客需要の回復に伴い、航空機エンジン用スーパーアロイ（超耐熱鋼）向けのコバルト需要は復調の兆しを見せています。

◇ コバルトの市況動向

1. 価格推移

2011年以降のLMEコバルト価格推移を図3に示します（なお、実際のコバルト取引にあたってはFastmarkets社が発表する価格を指標にすることが一般的です）。2022年の価格は、5月中旬頃までは上昇推移したものの、以降は下落基調となりました。2022年1月のLME平均価格は31.96\$/lbであったのに対し、同年12月の平均価格は23.36\$/lbとなり、約27%の下落となっています。

2022年1月以降、DRC産コバルト原料の積み出し地である南アフリカでの物流滞留により、DRCから中国へのコバルト原料輸送に遅延が生じました。また、電池向けコバルト需要増加への期待感が高まっていたこともあり、市場には供給タイト化懸念が台頭し、価格も上昇を続けました。更に、2022年2月のロシアによるウクライナ侵攻を受けてロシア産コバルトの使用を躊躇する動きが欧州の需要家を中心に広がりました。他国で生産されたコバルトへの引き合いが強まり更なる供給タイト化が進むと見込まれた結果、価格は2018年以來の高値圏まで大きく上昇しました。

しかしながら、2022年5月以降は中国でのCOVID-19感染拡大によるロックダウン、また世界的なインフレや景気減速懸念から民生用途向け

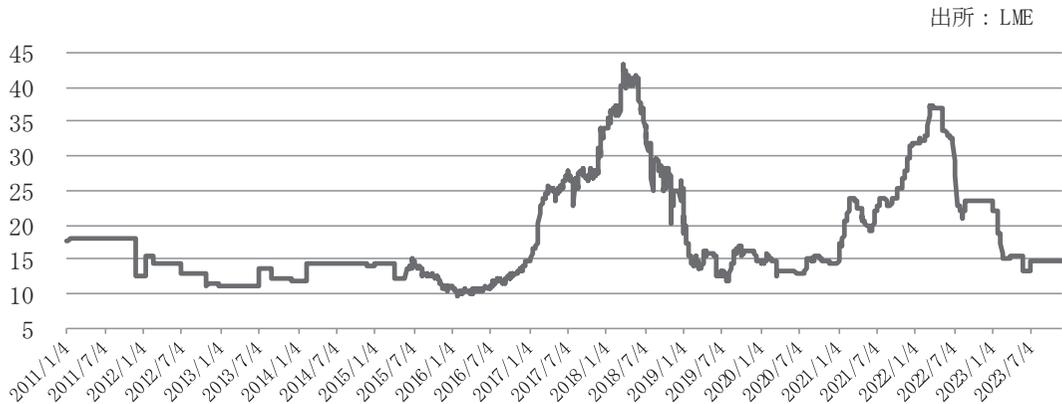


図 3 LME Cobalt Cash Official Price (USD/lb)

を中心に電池需要が低迷しました。更に、南アフリカの物流滞留も徐々に緩和し、またDRCやインドネシアでのコバルト生産が増加したことを受けて需給バランスにも余剰感が生じ、価格は年末にかけて大幅に下落しました。

EVの普及に伴い、車載用二次電池向けコバルトの需要は今後も増加すると予想されますが、正極材における省コバルト化（単位あたりのコバルト使用量減）の影響を受け、需要の伸びは鈍化していく可能性があります。また、スマートフォン、タブレット等の民生用二次電池向け需要は2023年現在も低迷しており、コバルト価格も当面は上値の重い展開が続くと予想されています。ただし、地政学リスク等を背景とした一時的な価格上昇は、今後も生じる可能性があることには常に注意が必要です。

◇ その他、コバルトに関するトピックス

1. 責任ある鉱物調達

先述の通り、コバルト鉱石生産量のうち70%以上を占めるDRCですが、同国については採掘現場における児童労働、危険な労働環境などに懸念が抱かれています。また、今後の生産量拡大が見込まれるインドネシアにおいても、環境汚染などESGに関する課題が認識されています。

2010年に成立した米国のドッド・フランク法では、米国に上場する企業に対し、自社製品に使用される「紛争鉱物（3TG＝スズ、タンタル、タン

グステン、金）」がDRC及び周辺9か国の武装勢力の資金源となっていないかを把握し、開示することを義務として課しています。コバルト自体はこの法律の対象鉱物とはなっていませんが、人権問題等への世界的関心の高まりを受けて、各企業はEMRT (Extended Mineral Reporting Template) を用いて、紛争地域および高リスク地域 (CAHRAs) から調達する鉱物について、OECDのデュー・デリジェンスガイダンスに従ったサプライチェーン調査を行うことが求められるようになってきています。

2. 米国IRA法

2022年8月、インフレ抑制法 (IRA: Inflation Reduction Act) が米国で成立しました。この法律には、EVや電池が北米で最終的に組み立てられ、重要鉱物の40%以上について米国内かFTA締結国で採取・加工されることなどを条件に、EV1台当たり最大7,500ドルの税控除が受けられることが盛り込まれています。ただし、FTA締結国 (2023年時点では20か国) の中で主なコバルト生産国は豪州、カナダ、モロッコのみであり、この3か国での生産量を合計しても2022年の世界生産量の数%にしかなりません。IRA適合国内において、コバルトの新規生産計画は限定的であり、今後はDRC、インドネシア、マダガスカル、フィリピン (2022年世界生産量に占める割合80%以上) 等の国へも適用範囲を広げる必要があるのではないか、との議論もあります。

5. モリブデン

大同特殊鋼(株) 小川 貴寛
調達部 原料調達室 室長

◇ モリブデンの特性・用途

モリブデンは約2600℃の高い融点と機械的強度及び剛性に優れるなどの特性を持つ。また、電気伝導、熱伝導が良く、高温で展性、延性に富み、鍛造、圧延が可能な金属である。他の金属との合金は、強度が増すと同時に耐熱性、耐蝕性が優れているなどの特徴があり、世界的に特殊鋼、特殊合金への添加剤として使用されている。

モリブデンは大半が鉄鋼用としてFeMoやMoO₃の形で添加され、合金鋼、ステンレス鋼、高張力鋼、合金工具鋼、高速度鋼など（モリブデン鋼）に使用され、航空機、自動車部品の製造、建設用途に多く用いられている。身近なところでモリブデン鋼は包丁や医療用メスにも使用されている。

熱伝導が良い上に加工が容易であるため、線、棒、板などに加工した金属モリブデンが、照明機器（マンドレル、反射鏡など）や様々な電子部品、自動車部品などに使われている。更に、その優れた耐熱性から高温炉材、耐熱耐食合金としても用いられているほか、高純度三酸化モリブデンとして、石油精製触媒や石油化学用触媒などの触媒や、金属ターゲット材の原料としての需要も増加しつつある。二硫化モリブデンは黒鉛と同じような層状の構造を持ち、摩擦係数が低いことから、減摩材として工業用の潤滑油やエンジンオイルの添加剤に用いられる。

◇ 資源

2020年時点での埋蔵量としては、モリブデン純分ベースで18,000千トンとなっている。国別では、中国：46%、ペルー：16%、米国：15%、チリ：8%となっており、上位4国で世界の85%を占めている。足元での世界の年間需要約280千トンから考えると約64年分に相当する。

◇ 供給

モリブデンの鉱山は、モリブデンを主目的として鉱石を採掘するモリブデン専用鉱山（プライマリー鉱山）と銅を主目的、モリブデンが副産物として鉱石を採掘する鉱山（バイプロ鉱山）の2種類がある。プライマリーの大手生産者はClimax（フリーポート・マクモラン社）、バイプロの大手生産者ではコデルコ社などがある。図1に2022年の国別生産シェアを示す。中国：42%、チリ：17%、米国：12%、ペルー：12%となっており、上位4国で世界の83%を占めている。

旧西側プライマリー生産者は、市況下落による採算性悪化で生産停止や減産を実施しており、2016年以降で旧西側プライマリー比率は10%以下となっている。

バイプロ鉱山は、主目的である銅の生産度合いに依拠するため、モリブデンの生産量はその影響を受け変動しやすい。

モリブデンの生産フローを説明する。

モリブデンの代表的な鉱石は輝水鉛鉱であり、銅鉱床の副産物として産出されることが多い。銅鉱床の採掘鉱石を粉碎し、浮遊選鉱により硫化モ

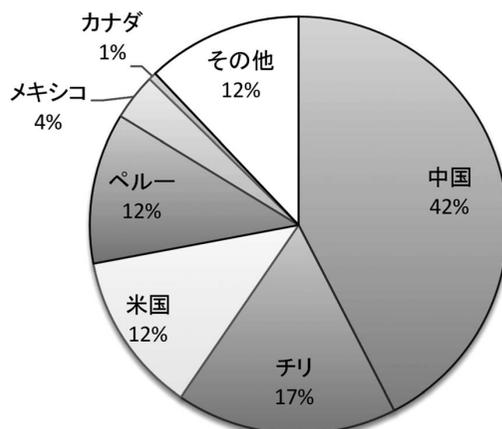


図 1 モリブデン国別生産割合

リブデン精鉱を銅精鉱から分離する。この硫化モリブデン精鉱を鉄鋼向けには焙焼工程により三酸化モリブデン (MoO₃) とする。更に三酸化モリブデンを鉄、還元剤 (フェロシリコン粉、アルミニウム粒)、媒溶剤 (鉄鉱石やミルスケールなど) と混合し、テルミット反応によりフェロモリブデン (FeMo) とする。

2000年時の供給量はモリブデン純分で118千トンであったものが、2022年では260千トンと約2.2倍まで増加しており、2023年以降も新規プロジェクトによる供給増加が見込まれている。

過去に焙焼能力不足により供給不足となっていた時期があるが、後ほど「◇需給バランス」の部分で述べることとする。

◇ 需要

2022年のモリブデン需要量は、284千トンである。

用途別では合金鋼向け：38%、ステンレス鋼向け：25%、工具鋼向け：8%、鑄造品向け：8%、スーパーアロイ向け：3%など鉄鋼向けが多くの割合を占めている。

また、化成品向けも13%となっている。

地域別では、中国40%、欧州21%、米国10%、日本8%となっている。

2000年時の需要量はモリブデン純分で118千トンであったものが、2022年では287千トンと約2.4倍まで増加している。

◇ 需給バランス

モリブデンにおける過去からの需給バランスを表1にまとめる。

2000年ではほぼ需給はバランスしていたものの、2005年では需要の増加に対し鉱石の供給余力ある状態であったが、鉄鋼向けにするための焙焼工程の能力が不足していたことで供給不足の環境となっていた。2007年以降で焙焼能力が拡大し、焙焼能力が需要を上回る形となった。

2016年以降は、プライマリー生産者中心に生産停止や減産により供給量が減少したが、既存パイプロ生産者の増産や新規パイプロ鉱山の生産開始により供給量は需要量を上回ってきたが、2021、22年は需要の増加と供給の減少が重なり、供給不足の環境となった。2023年は前年対比供給増加となるものの、需要も増加となり、供給不足の環境が継続すると想定される。

◇ 日本のモリブデン需給

(1) 需要

2022年での日本のモリブデン需要は26.5千トンと推定される。鉄鋼部門での消費は22.0千トンと約83%を占めている。

(2) 供給

2022年輸入量は、三酸化モリブデン (MoO₃) 35.4千トン (モリブデン純分21.3千トン) フェロモリブデンが1.2千トン (モリブデン純分0.7千トン) である。

三酸化モリブデンはほぼ全量を輸入に依存しており、2022年はチリ：72.4%、米国：14.5%と上位2ヶ国で約87%を占めている。

中国は2002年の輸入比率は13%であったが、年々輸入量は減少し2017年以降は輸入量はゼロとなっていた。2021年0.2千トン、2022年0.2千トンの輸入実績となっている。

表 1 世界のモリブデン需給

(モリブデン純分千トン)

	00年	05年	06年	07年	10年	15年	20年	22年	23年
供給	118.2	155.7	167.5	172.5	228.9	241.9	278.1	260.4	280.8
需要	117.9	152.2	159.7	163.3	224.0	231.4	247.6	283.5	292.1
焙焼能力	118.2	144.2	152.0	173.7	235.9	342.2	372.3	372.3	372.3
バランス	0.3	* -7.9	* -7.7	9.3	4.9	10.5	30.5	-23.1	-11.3

※焙焼能力不足により需給バランスはマイナス

フェロモリブデンの輸入比率の内訳をみると、2022年はチリ：67.3%、中国：19.2%、韓国：12.8%となっている。

フェロモリブデンの国内生産は、2012年以降、グロス量ベースで約5千トン／年の生産を継続していたが、2020年はグロス量ベース3.4千トン／年となった。2021年以降は再度約5千トン／年の生産となっている。

2001年10月に1社が生産を停止し、2001年に国内品シェアが50%を割り込んだが、2012年以降の国内生産者のシェアは約70%を維持しており、2022年は80%となっている。

日本にとって中国は過去最大のフェロモリブデン輸入国（2004年輸入比率92.4%）であったが、2009年以降の輸入は激減し、輸入比率は10%以下となった。一方、2015年の中国輸出税撤廃により2016年、2017年は中国からの輸入量が再び増加したが、2018年以降は中国国内の需要増加に伴い、輸入比率は10%前後となったが、2022年には19.2%と輸入増加となっている。

◇ 市況の動向

モリブデン（ MoO_3 ）の市況推移を図2に示す。

2000年代初めは3\$前後であったが、2004年以降焙焼能力不足による需給タイト化により市況が急騰し30\$を超えるレベルとなった。

2008年のリーマンショックによる急速な世界経済の悪化により市況が急落した。

2010年に入り、世界景気が回復するにつれてモリブデン需要も回復し、市況は15\$前後まで上昇した。その後、市況上昇や軟化はあるものの、おおむね10~15\$レベルで推移。

2015年以降、原油価格下落に伴うエネルギー需要低迷や南米新規生産者の生産量拡大により、供給過剰となり市況は下落してきたが、2017年以降、原油価格上昇に伴うエネルギー需要回復で市況は上昇した。

2019年10月以降、継続的な需要低調による供給余剰感から価格は9\$を割るレベルまで下落。

2020年に入り新型コロナウイルスCOVID-19の世界的な感染拡大により需要が大幅に減少したため価格は一時7\$まで下落。その後、中国の堅調な需要が下支えする形で、さらに中国以外の各国の需要の急回復、一方で南米の高波影響やコンテナ不足等の供給側の不安定感から、価格は急上昇し、19\$前後レベルで横ばい推移が続いた。一時価格軟化したものの2022年12月以降、大手生産者の生産トラブルやペルーの政情不安等の要因から市況は35\$を超えるレベルまで急騰。その後、需要弱含みや供給の増加もあり、需給が緩和方向に進むことで、価格は軟化傾向となり、足元は20\$前後レベルで推移している。

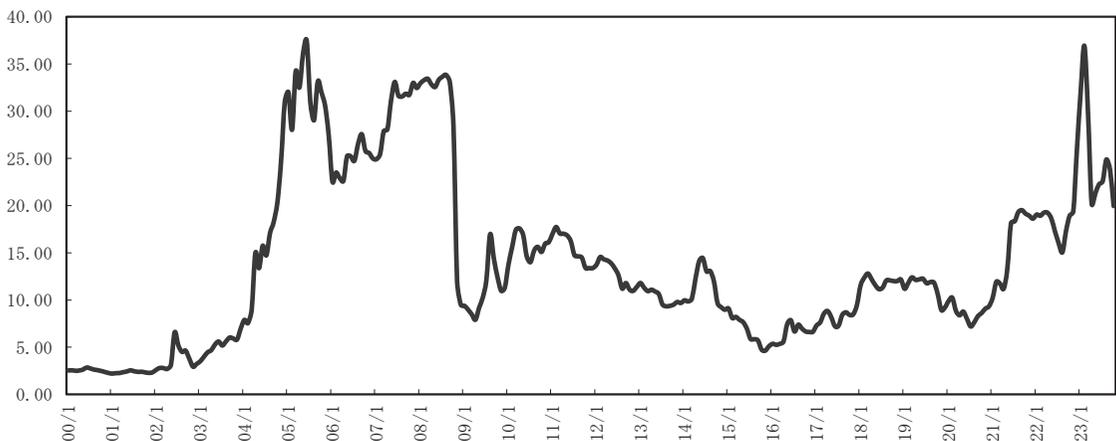


図 2 モリブデン（ MoO_3 ）の市況推移

6. マンガン

新日本電工(株) やまかわ じゅんじ
合金鉄営業部 合金鉄営業一課 山 川 順 司

まえがき

マンガンは鉄鋼を製造する際の脱酸・脱硫材として使用される以外にも、鋼の靱性や強度を高めるためのマンガン添加材としても使用されます。

鉄鋼用途以外には、アルミ合金への添加材やマンガン乾電池、マンガンフェライト（磁性材料）、リチウムイオン電池の原料として使用されています。その中で今回はマンガン鉱石、マンガン系合金鉄、電解金属マンガンについて記述いたします。

◇ マンガン鉱石

マンガン鉱石はマンガン系合金鉄の主原料として使用される他、電解金属マンガン、リチウムイオン電池、マンガン化成品の原料として使用されています。マンガン鉱石は高品位品（Mn>40%）、中品位品（40%>Mn>30%）、低品位品（Mn<30%）に分類され、中でも高品位マンガン鉱石は南アフリカ、豪州、ガボン、ブラジルの4カ国に偏在しています。

1. 供給面（世界のマンガン鉱石需給バランスは表1参照）

2022年、世界のマンガン鉱石生産量は59.4百万tであり、前年（63.2百万t）と比較すると6.0%減となりました。

2022年初頭、マンガン鉱石主要産出国である豪州における豪雨やコロナ禍による物流混乱の影響で供給が制限されたことなどにより供給量が減少、また同年末には同じくマンガン鉱石主要産出国であるガボンで発生した地震による線路脱線などの

影響で供給量が減少しました。

2023年については、ガボンでのトラブル影響からやや生産量を落とす見通しです。

なお、直近の課題として高品位マンガン鉱石の品位劣化問題があります。寡占化された高品位マンガン鉱石生産者は、鉱山寿命延長のため出荷鉱石品位を低く設定して出荷する傾向が加速しており、マンガン系合金鉄生産者はその原料配合に苦慮している状況です。

2. 需要面

2022年、マンガン鉱石の消費量は57.8百万tであり、前年（61.7百万t）比6.3%減少しました。これは世界的な粗鋼生産減少による需要減退と、ロシアの侵攻でウクライナの合金鉄生産者の減産が影響したものと考えられます。

2023年については、インドを中心とした堅調な合金鉄生産から、鉱石消費量はやや回復する見込みです。

なお、マンガン合金鉄の生産大国である中国においてもマンガン鉱石を産出しておりますが、その品位は低品位鉱石に分類されることに加え、近年では環境問題による採掘制限により相当量を輸入に依存しており（中国のマンガン鉱石輸入量⇒2020年：21百万t、2021年：20百万t、2022年：17百万t、2023（見通し）17百万t）、鉱石の港頭在庫量は年々増加傾向にあります。

マンガン鉱石価格については、2023年3月積み価格で一時\$6/DMTUに達して以降は、世界的な粗鋼生産低迷と中国国内港頭在庫量の高止まりを受け、ほぼ年間を通して下落基調となり、足元12

表 1 世界のマンガン鉱石需給バランス

	2020年（実績）	2021年（実績）	2022年（実績）	2023年見通し
生産	62,315	63,216	59,436	58,509
消費	61,327	61,706	57,807	59,801
バランス	988	1,510	1,629	-1,292

（出所：IMnI【国際マンガン協会】）※2023年見込みは1-9月実績を年換算

月積価格は\$ 4.4/DMTUとなっております（豪州South32の中国向け価格）。

◇ マンガン系合金鉄

マンガン系合金鉄の主な製品にはフェロマンガ
ンとシリコマンガがあり、フェロマンガは更
に炭素の含有量により高炭素フェロマンガ（一
般鋼用）と中低炭素フェロマンガ（高級鋼用）
に分類されます。

1. 供給面（世界のマンガン系合金鉄需給バ ランスは表2に示します）

2022年、世界のマンガン系合金鉄生産量は2,141
万tであり、前年（2,246万t）と比較すると4.7%減
少しました。これは世界的な鉄鋼生産減少と、ロ
シアの侵攻によりウクライナでの合金鉄生産が減
少したことが背景と考えられます。

その内、全体の生産量の約6割を占める中国に
おいては2022年、約1,270万tのマンガン系合金鉄
を生産しており、前年（1,360万t）と比較すると
約7%減少しています。これは中国における粗鋼
生産弱含みを反映したものです。

2023年は、インド勢の積極的な生産方針等によ
り特にシリコマンガで前年比増が見込まれてい
ます。

一方、日本の2022年マンガン系合金鉄生産量は
42万tであり、世界のマンガン系合金鉄生産量の約
2%のシェアとなっております。日本国内のマン
ガン系合金鉄生産は電力原単位の低いフェロマン
ガンが中心となっており、2023年についても概ね
前年並みの生産が見込まれております。

今後については、インドの粗鋼生産量増大を背
景にマンガン系合金鉄需要増が予想される中、イ
ンドからの輸入に代わり、マレーシアやベトナム
の存在感が増していくことが想定されます。

2. 需要面

2022年、世界のマンガン系合金鉄の需要は2,161
万tであり、前年（2,269万t）と比較すると4.8%減
少しました。これも世界的な鉄鋼生産減少による
ものと思われます。

2023年については、前年比増で推移しているも
の、世界的な鉄鋼生産弱含みにより、回復の勢
いは鈍いままとなっております。

マンガン系合金鉄価格については、世界粗鋼生
産低迷を受け需給緩和状態が継続したため、ほぼ
年間を通して下落基調を続けました（高炭素フェロ
マンガ 23年1月：欧州市況⇒\$ 1,322/t、米国市
況⇒\$ 1,425/t、直近11月：欧州市況⇒\$ 1,011/t、
米国市況⇒\$ 1,175/t、シリコマンガ23年1月：
欧州市況⇒\$ 1,310/t、米国市況⇒\$ 1,709/t、直近
11月：欧州市況⇒\$ 1,006/t、米国市況⇒\$ 1,266/t）。

◇ 電解金属マンガ

電解金属マンガは不純物に制約がある分野（ア
ルミ・化学工業薬品等）に使用されるのに加え、鉄
鋼用としてもP（リン）・N（窒素）・C（炭素）など
の不純物に制約のある特殊鋼などに使用されます。

現在、電解金属マンガを商業的に生産してい
るのは、中国、南アフリカ、インドネシアの3か
国ですが、その中でも中国の生産シェアは約90%
と圧倒的です。この製品は製造時の電力原単位が
高い（7,000～8,000kWh/t）ことから電力料金の高い
地域での生産が困難である上、環境問題（硫酸・重
金属を含むスラグ処理問題等）が生産地域を
限定する大きな要因となっております。近年、
中国では電力料金の値上げや環境規制の厳格化が
進んでおり、長期的な生産維持には疑問の声もあ
ります。また、中国政府は環境規制強化を背景と
して小規模生産者を淘汰する動きも活発化してお
り、大手生産者が小規模生産者を吸収し、その規

表 2 世界のマンガン系合金鉄需給バランス

（単位：千t）

	2020年（実績）			2021年（実績）			2022年（実績）			2023年（見通し）		
	生産	消費	バランス	生産	消費	バランス	生産	消費	バランス	生産	消費	バランス
高炭素フェロマンガ	3,522	3,716	-194	4,060	4,105	-65	3,969	3,992	-23	3,800	3,805	-5
中低炭素フェロマンガ	1,162	1,247	-85	1,375	1,348	27	1,295	1,286	9	1,436	1,444	-33
シリコマンガ	16,953	16,989	-36	17,028	17,239	-211	16,150	16,327	-177	17,700	16,972	728
合計	21,637	21,952	-315	22,463	22,692	-229	21,414	21,605	-191	22,936	22,221	715

（出典：IMnI）

模を拡大しております。

1. 供給面（世界の電解金属マンガン需給バランスは表3に示します）

世界的な鉄鋼生産増加に伴い、2020年までは中国の電解金属マンガンの生産は増加を続けました（2020年：150.1万t/年）。しかし、2021年に中国の電解金属マンガン生産者による生産者団体（アライアンス）が発足し、加盟企業に対する生産調整指示を実施し始めたことによって生産量は減少に転じました（2021年：130.4万t/年 前年比▲13.1%）。更に2022年にはこの動きが加速し、中国の電解金属マンガン生産量は前年の6割程度まで減少するに至りました（2022年：82.2万t/年前年比▲37.0%）。需給引き締めによる当時の価格高騰から、需要家が他の製品（中低炭素フェロマンガン等）へ使用を移行したことにより電解金属マンガン需要が大きく減少したため、その後価格を下げて生産を挽回する動きが見られ、2023年見通しは、2021年並みの生産量にまで回復する見通しです（2023年：132.8万t/年 前年比+61.5%）。

一方、中国以外の生産国（南アフリカ、インドネシア）の生産量においては、シェアは小さいながらも伸長しております。

2. 需要面

世界の需要家は、中国リスク（価格高騰、環境面）軽減の観点から、調達ソースを変更したり、他品種（中低炭素フェロマンガン等）への切り替えも実施しています。一方で、中国以外の生産国（南アフリカ、インドネシア）の生産量には限界があり、急な増産対応が難しいのが現状です。

金属マンガン市況については、需給緩和継続に

より、ほぼ年間を通して下落基調で推移しました（TEX Report 中国品標準的オファー価格 23年1月⇒\$3,038/t、11月直近⇒\$2,315/t）。

◇ 今後の課題

2022年の世界粗鋼生産量は、世界的な鉄鋼生産低迷から、18億86百万tと前年比3.9%のマイナスとなり、2023年見通しでも前年レベルが見込まれております。

今後、インドや新興国での粗鋼生産増が期待されるものの、中国の粗鋼生産量はピークアウトしたと考えられ、かつてのような急激な伸びは期待できない状況です。

マンガン系合金鉄生産についてもインドを中心に新規プロジェクトが計画されておりますが、足元の厳しい製品市況状況の中、思うように進展していないのが現状です。

マンガン系合金鉄の主原料であるマンガン鉱石は、高品位鉱石の供給が寡占化される中、前述の通り鉱石中のマンガン品位劣化が顕著であり、現状の合金鉄製品品位を維持することがますます困難になってきており、生産者はその配合に今後も苦慮していくことが見込まれています。

また、中国の電解金属マンガンにおいては、その製造方法から新規生産者が出現しにくく、今後も中国に依存する状況に変わりはないと見られます。なお、現状大きな影響は出ていないものの、中国国内最大手生産者の寧夏天元社が2023年9月末に破産手続きを行い、会社更生法適用を申請したというニュースがありました。引き続き中国リスクには注意が必要です。

表 3 世界の電解金属マンガン需給

（単位：千t）

		2020年（実績）	2021年（実績）	2022年（実績）	2023年（見通し）
供給	中国	1,501	1,304	822	1,328
	その他	51	61	104	100
	合計	1,552	1,365	926	1,428
需要	日本	59	79	66	60
	中国	1,016	836	653	601
	北米	30	43	47	42
	EU	76	91	86	88
	その他	225	262	212	212
	合計	1,406	1,311	1,064	1,003
バランス		146	54	-138	425

（出典：IMnI、通関統計、弊社調べ）

7. バナジウム

太陽鉱工(株) わた なべ しん いち
東京支店 渡 邊 眞 一

まえがき

バナジウムは鉄鋼の中で特殊鋼において鉄鋼添加剤として広く使用されている元素である。

バナジウムの特徴としては鋼の性質向上（強度、靱性、硬度）に寄与され、高抗張力鋼、耐熱鋼、合金工具鋼、高速度鋼、鍛鍛鋼等での使用が主な用途である。

バナジウムの用途としては、約9割が鉄鋼需要であり製鋼用としてフェロバナジウムとして少量添加される。一方その他の用途としては、チタン合金用の添加剤、化学用触媒、塗料等の用途であったが、近年二次電池用としての需要拡大し始めている。

バナジウムは鉄鋼需要、特殊鋼にとっては無くてはならない製品であり、また自動車、造船、油井管、高層ビルの鉄筋棒鋼、工具鋼の他、航空機素材など幅広い用途として欠く事の出来ない元素である。

◇ 需 給

バナジウムは世界に広く浅く分布されており、非常に低含有率で存在している。現在、採掘、回収されているバナジウム原料は、バナジウム含有鉱石、鉄鋼スラグ、バナジウム含有石炭、原油燃

焼灰及びスラグ、使用済石油精製触媒からの回収されたものである。

その中で最も生産量が多いものは鉄鋼スラグから回収されたものであり、これらは含V磁鉄鉱石から銑鉄生産時に発生するスラグにバナジウムが濃縮、回収されたものである。

出発原料は様々な形態（スラグ、鉱石、灰、触媒等）ではあるが、ほぼすべての工程で一旦バナジウムイオンとなった水溶液からバナジウムを抽出・回収、精製され五酸化バナジウム（V₂O₅）という製品に生産される。

この上で、製鋼用として添加・使用されるフェロバナジウムに加工される。

フェロバナジウムの生産方法は、電気炉法とテルミット法の2種類による生産方法があり、この2種類を併用した生産を行っている生産者も存在する。

フェロバナジウムの種類は、大きく分けてV純分が約80%品と約50%のフェロバナジウムが存在し、前者が圧倒的に多く市場流通されている。

バナジウムの生産、供給は中国が全世界の50%以上を占めており、次いでロシア、南アフリカの上位3か国で世界の80%を供給している（表1）。

バナジウムの原料としては中国、ロシアを中心として鉄鋼スラグからの回収が多く、供給面での

表 1 世界のバナジウム生産量推移（単位：mil lb/V₂O₅）

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
南アフリカ	70.8	70.5	57.3	31.1	29.8	30.3	33.8	34.2	36.6	34.9
アメリカ	18.7	20.5	21.0	24.4	19.7	17.7	16.5	21.2	27.1	33.1
オーストラリア	1.5	1.0	0	0	0	0	0	0	0	0
中国	103.2	115.0	110.5	141.5	134.2	127.2	176.9	196.1	223.5	237.1
ロシア	47.0	48.0	52.0	69.1	79.8	73.9	75.5	75.5	76.6	76.6
ブラジル	0	8.8	13.2	13.0	20.5	21.6	23.3	27.1	27.1	23.1
ニュージーランド	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	5.5	5.5	5.5	5.5
その他	16.5	15.6	16.5	16.5	13.5	13.7	21.4	21.4	19.7	18.7
合計	262.2	283.9	275.0	300.1	302.0	288.9	352.9	381.0	416.1	429.0

表 2 日本のフェロバナジウム輸入量推移（単位：MT）

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
韓国	373	110	156	571	250	479	332	181	157	166
中国	1,208	1,401	1,273	1,322	1,445	1,755	1,415	844	1,164	1,614
台湾	26	14	88	59	264	376	255	20	100	40
ロシア	90	65	0	0	0	0	0	0	0	0
オーストリア	0	0	0	0	5	37	425	388	405	340
チェコ	530	560	780	1,040	710	1,030	810	747	1,052	1,310
南アフリカ	1,995	2,310	1,720	393	427	560	640	240	60	200
その他	0	60	0	0	0	0	0	0	0	0
合計	4,222	4,519	4,017	3,385	3,101	4,236	3,878	2,420	2,938	3,670

不安や原料不足等の可能性は低いと考える。将来的にも鉄鋼スラグの発生の減少は考えにくく、供給能力は十分にあると考える。また、ブラジルでの生産や豪州でのバナジウム鉱石の採掘新規プロジェクトもあり供給安定への一歩となり得る。しかし、中国では一部バナジウム含有石炭からの回収もされているが、環境問題等により生産性は悪く供給不安はあるものの、全体からの供給割合が低いことより大きな影響とはならないであろう。

一方需要面では、鉄鋼用での使用がバナジウム需要の90%程度あり、特に中国内の鉄筋棒鋼でのバナジウム添加用途が大きい。コロナ禍以降は中国での不動産業界の低迷により鉄筋棒鋼の需要は低迷しているが、2018年には中国での鉄筋棒鋼の強度規制によりバナジウム需要が一気に増大し、バナジウム不足の状況となったこともある為、中国での不動産開発や建築等の需要増大等も需要面での大きな影響を与えると思われる。

建築以外にも、Oil&Gasパイプなどや自動車関係の工具鋼等様々な鉄鋼需要に左右される。

2020年頃まではバナジウム需要は堅調に推移してきたものの、コロナ禍以降は低迷している。

数量としては少ないものの、鉄鋼以外の需要面では、コロナ禍以降、航空機用の合金向け需要の回復拡大の他、二次電池用の需要増大を見込んでいる。特に二次電池向けでは中国が環境対策としての国策にて二次電池設置を推進されており、2030年に向け二次電池向けのバナジウム需要が大きく増加する見込みでバナジウム需要拡大に期待が持てる。

日本国内のフェロバナジウム需要については

(表2) 2018年頃までは約4,000MTを輸入、国内生産も好調であったが、2018年のバナジウム市況の高騰によりバナジウム添加量の削減等に伴いバナジウムの使用量が減少した。

2021年にはロシアのウクライナ侵攻によりロシアからの原料調達削減の動きが各所でみられ、2023年からロシア起因の原料調達から他の原産国からの調達へ変更となった。

ロシア起因の生産国以外で中国、南アフリカが可能なほか、国内生産者も余力を保持しており、調達への不安は現状皆無であると思われる。

また、日本国内の鉄鋼以外の需要については化学品・触媒向けの需要はコロナ禍以降急激に需要が減少しており重合触媒、脱硝触媒等低迷が継続している。二次電池向けのバナジウムについては日本国内では未だ研究段階であり、今後の需要拡大は期待して注視していく需要である。

◇ 市況

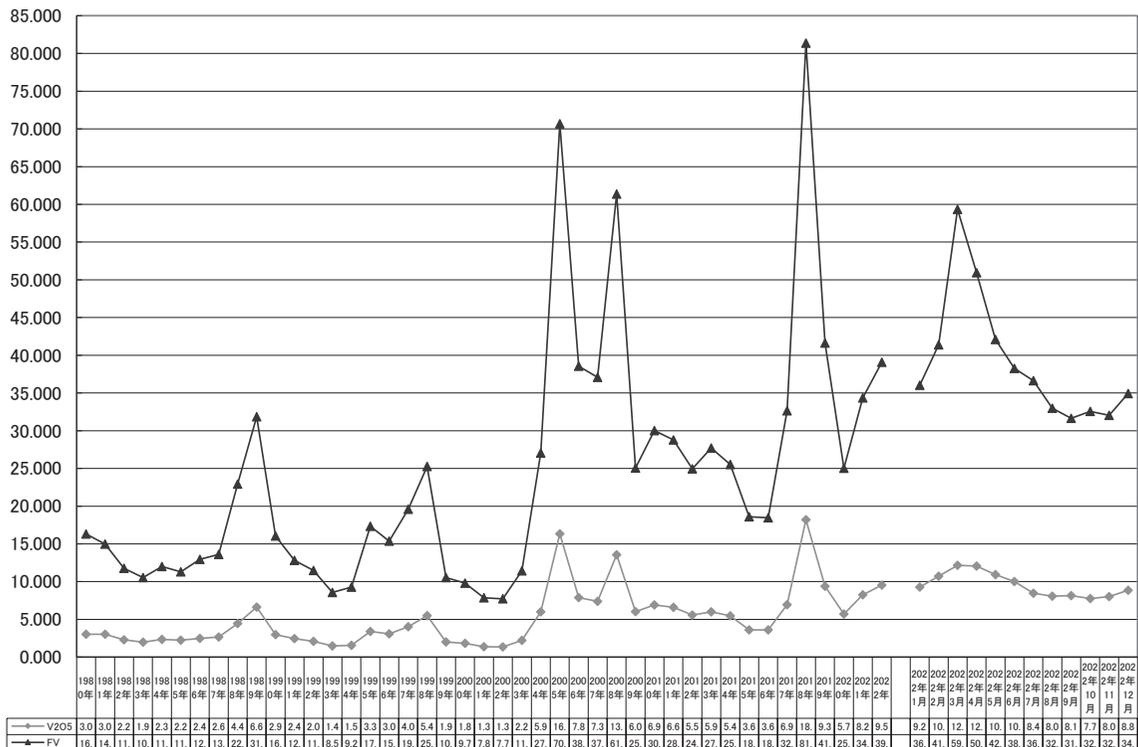
フェロバナジウム市況は2018年には中国の不動産関係向け鉄筋棒鋼の需要の拡大、規制強化等によりフェロバナジウム価格は\$120/kgVを超えた。しかしその後\$20-30/kgVと急落し安定した。2022年にはロシアのウクライナ侵攻に伴うロシア産鉄鋼スラグの委託加工やバナジウムの不買運動等でバナジウム供給への不安を起因として\$60/kgVまで上昇したもののそれも一時であり\$30-40/kgVに値戻り、安定している。

供給面では十分な能力を持っている為、中国での不動産関係の回復や二次電池向けの需要増大が市況変動の鍵となるだろう(表3)。

表 3

V市況

[\$/lb V2O5]
[\$/kg FV]



8. ニオブ

双日(株) 金属原料部合金鉄第一課

①一般概要

ニオブは、その名をギリシャ神話のタンタロスの娘ニオベに由来する銀白色の遷移金属である。その用途は製鋼工程において添加される製鉄副原料としてのものが最大である。同工程では主に鉄との合金であるフェロニオブとして使用され、含ニオブ鋼の主要なものとして、石油・ガスラインパイプ、自動車用薄鋼板、大規模建築物、自動車排気系の耐熱材（ステンレス鋼）などが挙げられる。ニオブが鉄鋼添加剤として鋼の性能向上に寄与しているのは、結晶粒の微細化や析出強化という特性にある。ニオブは炭窒化物として析出するが、この析出物は、高温時において結晶粒の成長抑制や鉄の組織構造の微細化を実現し、冷却時には、鉄の結晶格子を固める役割を担う事で強度を高める。ニオブの全需要の9割前後がこの分野での消費で占められる。

その他の用途としては、超電導線材用のニオブチタン合金及びニオブスズ合金、熱核融合実験炉用の極低温構造材、粒子加速器用構造材、電子機器のスパッタリング・ターゲット材などが挙げられ、こうした用途にはニオブ純分の極めて高い金属ニオブが使用される。

また、酸化ニオブは光学レンズの製硝原料、弾性表面波（SAW）フィルター用の酸化物単結晶、セラミックコンデンサなどの強誘電体の材料に使用される。炭化ニオブは超硬工具鋼の添加材として用いられる。さらに、近年、リチウムイオン二次電池向けのニオブ需要についても研究や開発が進められている。昨今の脱炭素化のトレンドを背景とした需要の拡大可能性もある。

②原料事情

世界のニオブ資源埋蔵量は、判明しているだけでも需要に対して十分以上の量と言える。特に、ブラジルCompanhia Brasileira de Metalurgia e Mineração (CBMM) 社が保有するパイロクロア鉱山の埋蔵量は群を抜いており、ブラジルのニオブ

生産量は世界のほぼ90%を占める。

現在商業利用されている鉱石は大きく二種類あり、一つはパイロクロア鉱、もう一つはコロンバイトータンタライト（コルタン）鉱である。現在はパイロクロア由来のニオブが世界の供給量の大半を占め、同鉱床のうち商業生産されている主要なものはブラジルとカナダに存在する。コルタン鉱からのニオブは、タンタルを生産する際の副産物として生産されることが多い。

③代表的な製造法

パイロクロア鉱石からフェロニオブ、その他ニオブ製品を精錬、生成するプロセスは次項の通りである。ブラジルCBMM社は鉱石採掘から各製品の生産までを、広大な敷地内で一貫して行い、世界の全需要を1社で供給できるだけの能力、体制を整えている。

④国内外の主要生産者

世界の主要なニオブ主要な生産者の中でも、ブラジルCBMM社は風化層、岩石層を含めて現行需要の400年分とも言われる豊富な埋蔵量を背景に、1社で世界の全需要を供給できる体制を確保するというポリシーのもと、フェロニオブをはじめ各種ニオブ製品の生産体制を整えている。CBMM社は、フェロニオブ150,000トン／年（その他ニオブ製品10,000トンを含む）の生産設備を有している。

CBMM社以外の生産者としては、中国・CMOCが保有するCatalao 鉱山（ブラジル）とMagris Resources社を中心とした資源投資会社が保有するNiobec 鉱山（カナダ）が挙げられる。いずれもパイロクロア鉱石からの生産を行っている。

一方で、コルタン鉱石からニオブ製品を製造する各社（独・日Taniobis、米ATIグループ等）は、主にフェロニオブ以外の付加価値の高い製品を製造、販売している。

日本では過去、鉱石の輸入から国内でのフェロニオブ生産が行われていた時期もあるが、輸出国の政策変更等に伴い、現在では100%輸入に頼って

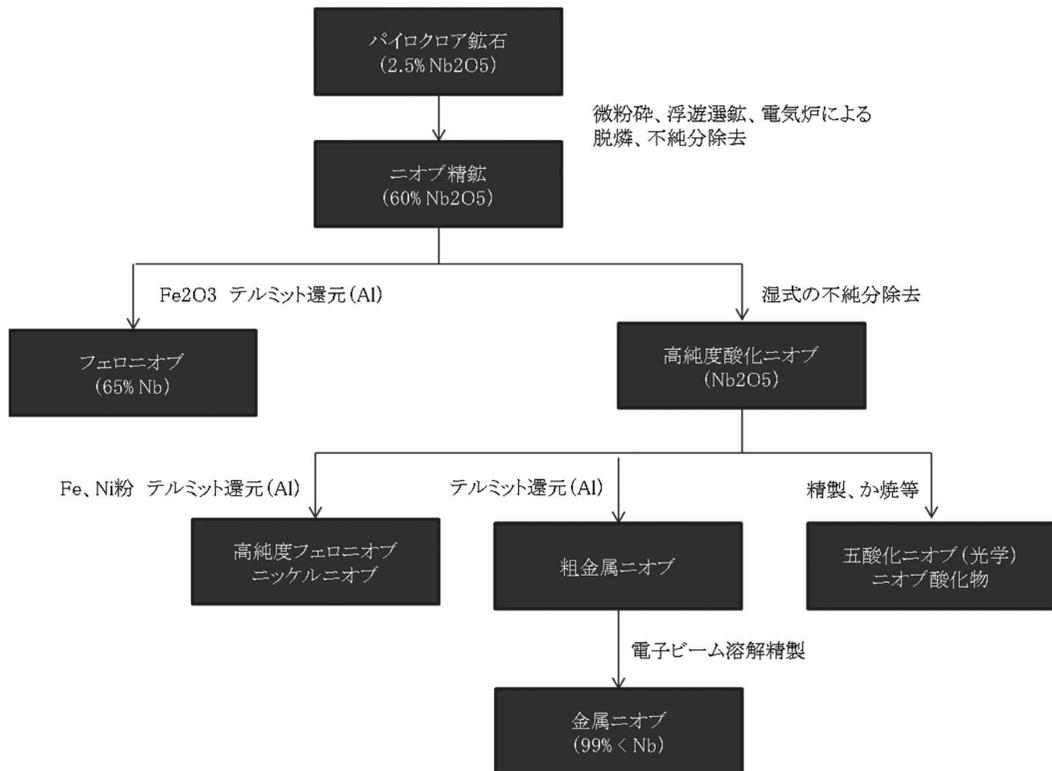


図 1 CBMM社のパイロクロア鉍石を用いたニオブ選鉍、精錬、精製プロセス

いる。一方、金属ニオブやニオブチタン合金を出発原料に伸展材、線材などへの加工技術は高いものがある。

⑤需給動向

需要の大半が鉄鋼向けであるため、大きなトレンドは粗鋼生産の伸びにリンクする。2000年代初頭から中国での粗鋼生産が爆発的に伸びるにつれて、製鉄向けフェロニオブの需要も急伸した。また、鉄鋼需要自体が高級鋼へシフトしていることを反映して、鉄鋼先進国を中心としたニオブ需要は、粗鋼生産を上回るペースで上昇した。2010年以降も堅調な需要を維持してきたが、2018-19年にかけては、中国を中心として汎用構造鋼への採用が実現したことで、もう一段の伸びを見せた。コロナ禍による落ち込みを経て、本項執筆時点(2023年10月)の需要水準はフェロニオブ換算で年間12万トン程度、ピークであった2019年をやや下回るレベルである。

主要用途であるラインパイプ向けの需要は、原油価格動向や政治・経済情勢に大きく左右されて

きた一方で、自動車向けの需要は、欧州や北米、日本を中心とした自動車先進地域において底堅く推移している。また、航空産業を中心とした耐熱特殊合金の需要は、鉄鋼ほどの規模感はないものの長期的には安定した需要規模を有している。

供給面を見ると、フェロニオブ市場は基本的に供給者からの潤沢な供給体制下にあるが、これは必ずしも市場への供給過剰を意味しない。トップシェアを握るCBMM社が自社の生産量を調整する事によって、市場への流通量を適正に保つ調整弁の役割を果たしているからである。

加えて、CBMM社は将来のニオブ需要増を見据えて2030年に向け更なる生産能力拡張計画も有しており、需要動向を見ながら実行に移すとしている。

高級鋼志向を強める日本の高炉メーカー各社にとっては、自社の製品を特徴づける上で、ニオブは非常に戦略的な原材料と言えるだろう。また、特殊鋼メーカーにとっても、ニオブを使った耐熱合金は他国製品との差異をつける重要な製品であ

表 1 FeNb主要生産者

生産者	生産地	FeNb年産能力 (t)	拡張計画
CBMM	Brazil	150,000	2030年までに7万トン追加拡張計画あり
CMOC	Brazil	13,000-14,000 (E)	拡張計画なし
Magris Resources	Canada	10,000-11,000 (E)	拡張計画なし
その他	—	1,500-2,000 (E)	ブラジル-TABOCA社 等

る。その他ニオブ製品の日本での需要としては、五酸化ニオブが光学レンズの添加剤として使われている。従来からの光学カメラ用途に加え、高性能化する車載用及び監視用カメラへ応用されている。

⑥価格動向

圧倒的な供給力からCBMM社がニオブ市場の価格形成に及ぼす影響は大きい。同社は需要家向けの生産者建値（リストプライス）を設定しており、販売地域毎に販売通貨を分ける価格政策を取っている。これらの価格は一般には公表されていないが、各国の通関統計などから、純分kgあたりUS\$45-55程度のレンジで長期に亘って推移してきたことが読み取れる。CBMM社は安定供給・安定価格政策を堅持しており、同社は需要家の離反を招きうる価格の乱高下は意図していないことを明言している。ただし、本邦需要家にとっては輸入原料であることに変わりはなく、円建て価格は足下の急激な円安の影響を受けざるを得ない。また、フェロニオブ以外のニオブ製品は基本的にフェロニオブより高付加価値製品であり、価格も割高である。

⑦代替・リサイクル状況

需要の大半を占める鉄鋼製品からの回収はほとんど行われていない（ニオブを含む鉄がスクラップとして、再度製鋼工程に循環する可能性は除く）。また、潤沢な新規供給能力から、ニオブのリサイクルは経済的にもあまり合理的ではない。高純度の製品である金属ニオブの加工時に出る屑を再利用する工程は存在するが、市場全体からすると極めて微量であり、現状ではリサイクルは殆ど行われていないと理解して問題ないだろう。

⑧トピックス

ニオブ生産世界最大手CBMM社の近年の動向を詳述する。CBMM社は2020年末にフェロニオブ年産150,000トン体制を確立。従来からの安定供給体制を堅持するとともに、新規需要用途としての二次電池向けに注力している。将来的には、電池向け原料販売を鉄鋼向けに次ぐ大きな柱に育てたい考え。電池活物質向けニオブ酸化物の供給設備を充実させる計画であるのに加えて、活物質材料メーカーとの共同技術開発にも積極的に取り組んでいる。その中でもニオブチタン酸化物を負極材とする電池は、長寿命・急速充電の特徴を持ち、より高いエネルギー密度を実現する次世代電池としての可能性が注目されている。

最後に将来的な需要予想を述べる事としたい。高張力鋼（HSLA鋼）をはじめとする自動車鋼板や、エネルギー関連パイプラインなど、高付加価値鋼と言われるセグメントにおいてニオブは重要な元素であり、これを大きく代替するような動きは見られない。鉄鋼業の発展地域差や景況感による上下が生じるが、長期的には安定的な需要を見込む。またその一方で、鉄鋼以外の分野でも二次電池向けをはじめとする新規需要の可能性が期待できる。ニオブの元素としての認知度は未だに高いとは言えないものの、トップサプライヤーであるCBMM社は、鉄鋼分野のみならず、電池をはじめとした新需要開発にも非常に積極的で、需要家との共同技術プログラムを数多く展開している。こうした需要家と一体となった技術、素材開発が結実し、将来的に新たなニオブ需要を生み出す可能性は十分にありえよう。

9. チタン

(株)大阪チタニウムテクノロジーズ 加藤 雅通
営業部長

まえがき

ギリシャ神話の巨人、タイタンにその名を由来するチタン。1791年にその存在が発見され、その後、150年を経て、現在のチタン製錬技術は1946年、クロール博士により開発されました。チタンの本格的な工業生産は1950年代と、金属の中では非常に若く、様々な分野で活躍する可能性を秘めた金属材料である。

本稿では、チタンに関する一般知識と、最新の市場動向について解説する。

◇ チタンの特徴と用途

チタンは、鉄の約2倍、アルミニウムの約3倍の強度を持ち、鉄よりも軽く(約60%)、ステンレス鋼・アルミニウムよりも耐食性、耐熱性に優れている。またチタンは、その表面が強固な不動態皮膜で覆われていることや、磁性がないといった特徴から、生体適合性にも優れた材料である。

今日では、航空機の機体に、軽量化を目的に炭素繊維複合材料が多く使われるようになり、耐食性や熱膨張率が炭素繊維複合材料とマッチするチタンの需要が増加。航空機のエンジン用としても、強度および耐熱性の観点から採用が拡大している。一般産業分野では、耐食性を必要とするプレート式熱交換器、発電所用復水器、電気分解プラント、軽量化と耐熱性を必要とする四輪車及び二輪車用マフラー、コンロッド、エンジンバルブ、生体適合性や強度を活かした人工骨を始めとする医療材料、その他、身近なものとしてゴルフクラブ、メガネフレーム、時計、装飾品等に使われている。また、軽量化と耐食性に加え、その意匠性から、建築材料にも採用が拡大している。こういった様々な特性を活かし、チタンは工業用金属材料として活躍の場を広げ、発展してきた。

◇ チタンの製造工程

チタンは、世界各地で産出された、酸化チタンを多く含有するチタン鉱石(天然ルチル、合成ルチル及びチタンスラグ)を原料とし、塩化～蒸留した四塩化チタンをマグネシウムで還元する「クロール法」という製錬技術により製造される。クロール法により製造されたチタンは、スポンジ状に小さな気孔が無数にあることから、スポンジチタンと呼ばれている。このスポンジチタンをベースに、用途や要求される特性に応じて、アルミ、バナジウム、ニオブ、鉄、酸素等を添加～溶解し、得られたインゴットは、鍛造、圧延、熱処理等のプロセスを経て、展伸材と呼ばれる厚板、薄板、棒線、管等の製品となる。

なお、展伸材製造工程で発生した加工屑や、製品としての役割を終えたチタンは、スクラップとしてリサイクルされ、省資源化やCO2排出量削減への取り組みも行われている。

◇ スポンジチタンの生産量

スポンジチタンは、日本、ロシア、ウクライナ、カザフスタン、サウジアラビア、中国で生産されている。スポンジチタンの世界生産量(中国除く)を図1に示す。

日本では、1950年代より、大阪チタニウム製造(現・大阪チタニウムテクノロジーズ)及び東邦チタニウムがスポンジチタンを生産している。2社ともに極めて厳しい品質管理が要求される航空機エンジン向けスポンジチタンの製造が可能で、その世界最大の生産国でもある。また、東邦チタニウムは2019年に、サウジアラビアの合弁会社でもスポンジチタンの生産を開始した。

米国では、チタン展伸材メーカー3社が、スポンジチタン～チタン展伸材を一貫生産していたが、1993年にRMI社が、2014年～2016年にATI社が、2020年にTIMET社が、それぞれ設備老朽化や経

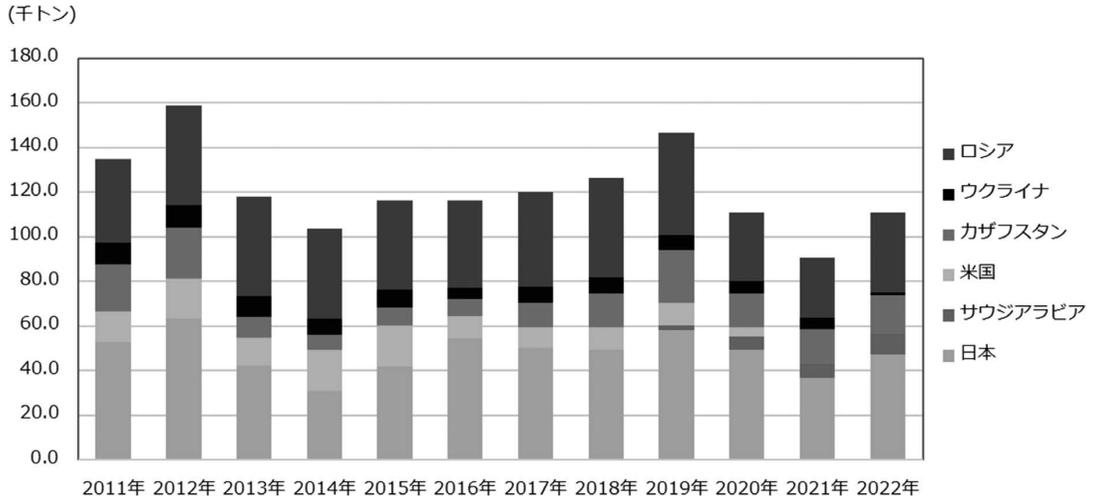


図 1 世界のスポンジチタン生産量推移 (中国除く)
各種データより当社推定

済合理性を理由に、スポンジチタンの生産から撤退または一時休止し、主に日本のスポンジチタンメーカーからの供給に頼る方針に転換した。

ソビエト連邦時代は、AVISMA社 (現・ロシア、VSMPO-AVISMA社)、UKTMP社 (現・カザフスタン)、ZTMC社 (現・ウクライナ) の3社合わせて年間10万トンものスポンジチタンを生産しており、その大半はチタン展伸材メーカー・VSMPO社にて軍需用に消費されていた。1991年にソビエト連邦崩壊後、軍需用の減少とともに、VSMPO社は同じロシアにあるAVISMA社と関係を強化 (その後、2005年に合併し、スポンジチタン～チタン展伸材を一貫生産するVSMPO-AVISMA社となる) したため、UKTMP社及びZTMC社は、西側諸国へその販路を拡大し、スポンジチタンメーカーとして生き残りを図った。その後、2008年に、ロシアでSolikamsk Magnesium Works社がスポンジチタンの生産を開始している。VSMPO-AVISMA社とUKTMP社は、日本のスポンジチタンメーカーと同様に、航空機エンジン向けスポンジチタンの製造が可能である。

中国は、10社以上のスポンジチタンメーカーがあり、その生産量は年々増加しているが、中国のスポンジチタンの殆どは、中国国内で消費されている。

スポンジチタンの生産量は、タイムラグはあるものの、チタン展伸材の需要動向とリンクする。

以降に、一般産業分野を主とする日本のチタン展伸材出荷量と、民間航空機向けチタン展伸材の需要動向を解説する。

◇ 日本のチタン展伸材出荷量の推移

日本のチタン展伸材出荷量の内、約90%が一般産業分野である。日本のチタン展伸材出荷量を図2に示す。2012年、前年の東日本大震災の影響で、当時、日本のチタン展伸材メーカーが大きなシェアを持っていた原子力発電所向けチタン管の需要減少により、出荷量が落ち込んだが、2014年以降は成長軌道に戻った。しかし2019年、中国の景気減速による設備投資の減少や、環境規制を背景とした火力発電所の建設抑制など、世界的な需要低迷の影響を受け、輸出向けが減少。更に、2020年から新型コロナウイルスの影響も加わり、2021年の出荷量は11,800トンまで落ち込んだ。12,000トンを割るのは2000年以後のことであった。その後、2022年には、化学プラントや造船向けプレート式熱交換器の需要が増加し、約15,000トンに回復した。

◇ 航空機向けチタン展伸材の需要動向

2000年台半ばより、双通路機 (ボーイング社787型機、エアバス社A350型機) の機体に炭素繊維複合材料が多く採用され始めたことにより、特に、機体向けチタン展伸材の需要が増加してきた (図3)。

千トン

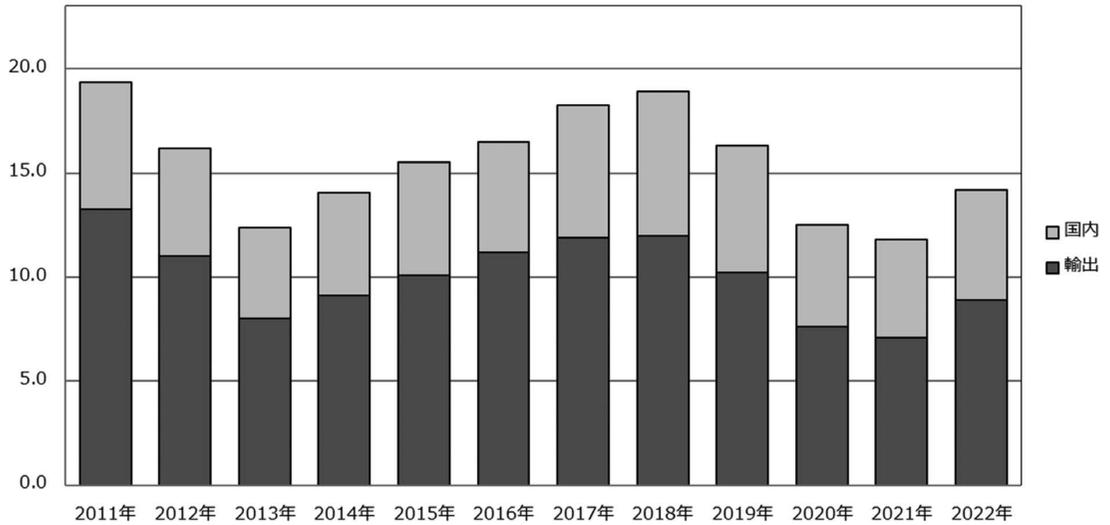


図 2 日本のチタン展伸材出荷量の推移
出典：日本チタン協会

千トン

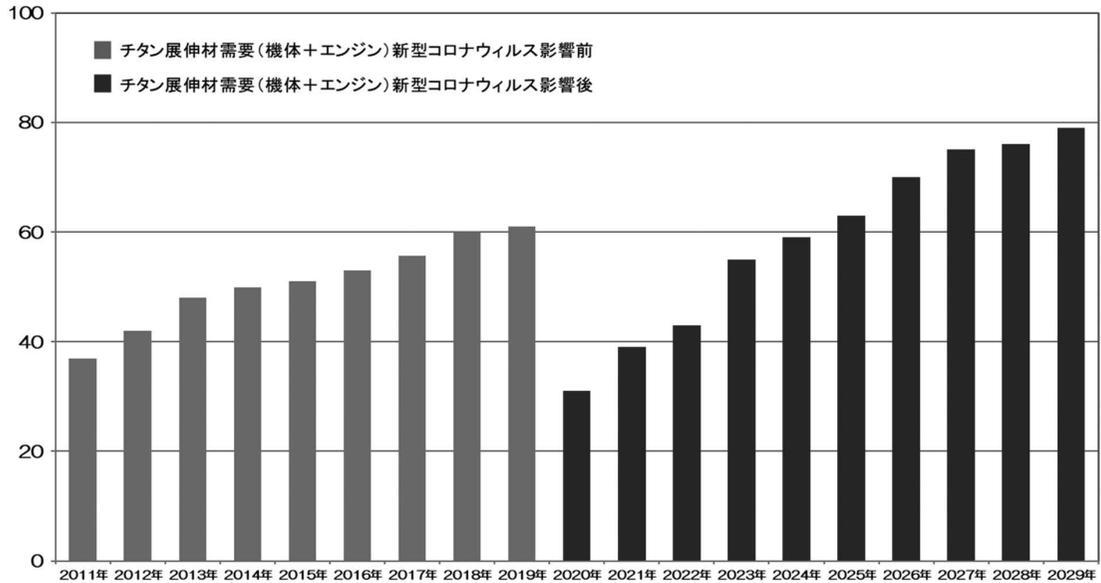


図 3 欧米民間航空機向けチタン展伸材需要見通し
ボーイング社、エアバス社の航空機生産機数、および当社顧客等へのヒアリングに基づいて当社推定

ところが、2020年に新型コロナウイルスが世界中に蔓延し、航空機需要は一気に減少。過去、米国同時多発テロ、SARSにより、旅客需要や航空機需要の一時的な減少はあっても、航空機需要がここまで大幅に減ることが起こるとは、誰も想像し得なかった。その新型コロナウイルスの影響は、

ワクチン接種の広まりもあり、2021年半ば頃より、各国の国内及び欧州域内での移動が徐々に緩和され、単通路機の需要が先行して回復。2023年に入ると双通路機の新規受注機数も増加し、2024年～2025年には新型コロナウイルス影響前のチタン展伸材需要レベルに戻ると見込まれている。

◇ ロシアによるウクライナ侵攻の影響

2022年2月、ロシアによるウクライナ侵攻によって、チタンのサプライチェーンが一変した。特に、航空機分野において、そのインパクトは大きい。

これまで、ボーイング社はチタン展伸材の所要の約4割を、エアバス社は所要の約6割をロシアのVSMPO-AVISMA社に依存していた。これは、VSMPO-AVISMA社が、航空機用の大型チタン材に強みを持っていたからである。侵攻により、2022年3月、ボーイング社がロシアからチタンの調達を停止すると発表。その後、各エンジンメーカーも追随し、一気にロシア材忌避が広まり、機体メーカー及びエンジンメーカーは、日本を含む西側諸国のチタン展伸材メーカーから代替購入する動きを加速した。エアバス社は、数量は減らしながらもロシアからの調達を継続しているが、日本を含む西側諸国から代替購入が可能となり次第、追随するものと思われる。その結果、原料であるスポンジチタンは、日本、サウジアラビア、カザフスタンにその需要が集中し、これらのスポンジチタンを取り巻くサプライチェーンの需給が一気に引き締まる状況となった。機体メーカー及びエンジンメーカーは、新規サプライヤーの認定を行

う等、中長期的な代替購入を図っていることから、ロシア材忌避は一過性ではなく、中長期的に続くものと考えられる。

むすび

一般産業分野、航空機分野ともに、チタンの需要及び用途の拡大が進むと見込まれている。新しい用途として、ESGの観点から、水電解装置や水素燃料電池車の電極材、チタン粉末を用いた医療及び航空機向け積層造形品の採用拡大が期待されている。特に電極材は、緻密な加工に耐えうる高品質材が必要なことから、その製造と加工を得意とする日本の展伸材メーカーの活躍に期待したい。

他方で、中国メーカーの存在にも留意したい。中国は世界最大のスポンジチタン及びチタン展伸材の生産国であり、消費国である。昨今、中国メーカーでの生産量の拡大とともに、その品質も向上していると聞く。現時点では、品質信頼性・採用実績・中台関係の緊張等の地政学的観点より、日本を含む西側諸国の展伸材メーカーにアドバンテージがあるものと思うが、今後は、特に一般産業分野において、競合する機会も増えてくると思われ、その動向は注目しておく必要がある。

IV. 特殊鋼のリサイクル

1. 特殊鋼リサイクルの現状と課題

東 京 大 学 だ い ご い ち ろ う
 先端科学技術研究センター 准教授 醍 醐 市 郎

まえがき

日本における普通鋼と特殊鋼の区分は、おおよそ炭素鋼と合金鋼の区分であるものの、鋼材の化学組成による区分でない。そのため、特殊鋼と合金鋼は同一ではなく、特殊鋼の定義は、合金鋼とともに、一部の特殊な炭素鋼を含んでいる。本稿で対象とするリサイクル性は、化学組成に依存するため、特殊鋼の中でも合金鋼のリサイクルについて解説する。

◇ 合金鋼の生産原料に占めるスクラップ

本号にも多くの元素について触れられているよ

うに、合金鋼には種々の添加元素が加えられる。その中でも主要なものに、クロム (Cr) とニッケル (Ni) が挙げられる。Crは、ステンレス鋼と耐熱鋼に13~18wt%程度、それ以外の合金鋼に0.5~2wt%程度添加されている。Niは、ステンレス鋼に8~10wt%程度、耐熱鋼に5%程度、低温用鋼に8.5%程度添加され、それ以外にはほとんど添加されていない。CrとNiについて、それぞれがどのような原料から供給され、どのような鋼種に多く消費されているであろうか。2005年の合金鋼の製鋼全体でのCrとNiの物質収支を推計した結果を、それぞれ図1(a)と(b)に示す¹⁾。Crの供給源としては、3分の2がフェロクロムから供給されて

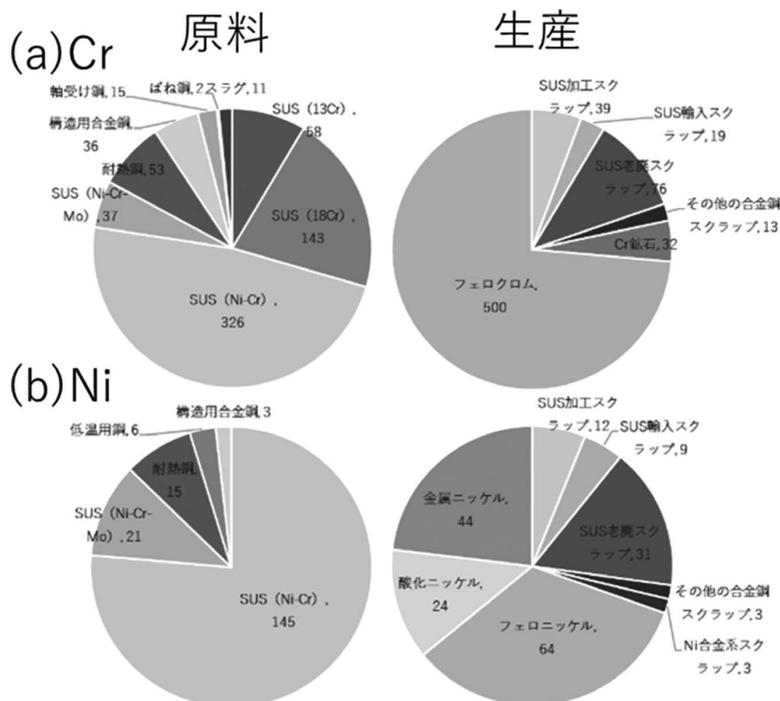


図 1 合金鋼の製鋼全体での (a) Crと (b) Niの物質収支 (2005年)。グラフ内の数値は千トン

おり、残りは輸入分も含むスクラップから供給されていることがわかる。需要側は、オーステナイト系ステンレス鋼が半分程度、20%程度をフェライト系ステンレス鋼、残りが耐熱鋼やその他の合金鋼であった。Niの供給源は、Crと比べると多様で、フェロニッケル、金属ニッケルなどの天然資源が6割程度、スクラップ系が4割程度である。需要側はオーステナイト系ステンレス鋼が8割程度と大半を占める。ともに、使用済み製品から回収される老廃スクラップの比率は、それぞれ1割、2割程度と高くない。理由にはいくつか考えられる。1つには、素材の輸出、素材を含んだ部品や製品の輸出、さらには使用済み製品の輸出などで、国内で生産した素材が回収時に国外に流出していることが挙げられる。もう1つには、使用済み製品に含まれる合金鋼がスクラップとして回収される際の歩留まりである。この点について次節で詳述する。

◇ 合金鋼リサイクルの現状

特殊鋼に限らず、鉄鋼材はリサイクル性に優れた素材として知られている^{2)、3)}。高いリサイクル性の理由の1つには、磁性材料であることから、他素材から容易に分離できる優位性が挙げられる。一方、そのため合金鋼の一部は、炭素鋼原料としてリサイクルされており、合金元素が有効にリサイクル材中の合金元素として循環しているとは限らない。このように物理的にはリサイクルされているものの、その元素そのものの機能は既に失われてしまったようなりサイクルは、非機能的リサイクル (non-functional recycling) と認識される^{3)、4)}。例えば、ステンレス鋼がスクラップとなり普通鋼電炉の原料として使用されたとき、ステンレス鋼に含まれるCrやNiの多くは、生産された普通鋼材中に含まれる。このようなCrやNiのリサイクルが非機能的と認識される。

生産に関する統計は充実している一方、使用済みとなった製品から各素材がスクラップとして回収される歩留まりは統計等の情報がなく把握することが困難である。鉄鋼材の総量としての回収でなく、使用済みの製品から合金鋼が合金鋼と認識され機能的にリサイクルされている割合を定量された例は限られる。ステンレス協会が調査した

データを用いて、著者らが日本を対象に分析した結果、オーステナイト系ステンレス鋼がステンレス鋼スクラップと認識されて回収された割合が80%から100%程度と高い一方、フェライト系ステンレス鋼の同割合は40%以下と低いと推計された^{1)、5)}。なお、ステンレス鋼スクラップとして回収されていないものの多くは、普通鋼原料としての鉄スクラップに含まれ回収されている。これらは2003年から2005年を対象に分析された古い結果ではあるものの、その後のリサイクルの状況は大きく変わっていないものと考えられる。先述のように、鉄鋼材リサイクルの大きな特徴は磁性を有することであるが、オーステナイト系ステンレス鋼が非磁性であることが、この大きな違いに表れているものと考えられる。素材を使用済み製品から回収する際に、多くの素材が他の素材と接合や嵌合されて部品を形成しているため、単一素材で回収されるものは多くない。特に、鉄 (普通鋼) スクラップには、多種多様な他の素材が混在したスクラップとして回収され、そのままりサイクルされている。銅素材などの非磁性金属は鉄鋼材と分離できなかった際に混在するが、フェライト系ステンレス鋼は磁性材料であるため、意図して選別しなければ混在してしまう。

◇ 合金元素の散逸

普通鋼の中でも鉄筋棒鋼は比較的純物濃度に対する許容が高いため、先述のような他素材が混在しているスクラップも原料として利用している。ランダムにサンプリングされた鉄筋棒鋼中のCr、Ni、Moの濃度分布を図2に示す。検出された各不純物濃度の最高値は、定義だけでは合金鋼と言える程度の濃度を有していることがわかる⁶⁾。この不純物濃度を用いて、普通鋼中に意図せず含まれ非機能的にリサイクルされたCr、Ni、Mo量を、2013年に生産された普通鋼鋼材量を基に推計した。それぞれ、同年に消費された天然資源中の元素量の9.2%、16%、19%になると推計された⁷⁾。これらの非機能的リサイクル量は、有効な添加合金元素の散逸とみることでもでき、普通鋼への非機能的リサイクルにより、10%から20%の資源を散逸させていると言い換えることができる。

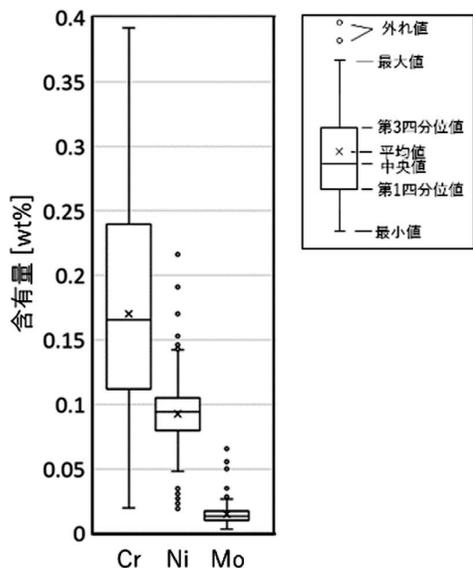


図 2 鉄筋棒鋼中のCr、Ni、Moの濃度分布

むすび

本稿では、特殊鋼の特徴である合金元素に着目し、そのうちりサイクルにより特殊鋼に有効に再度利用されている量は、それほど高くないことを概説した。アルミニウム素材では、いち早く使用済み製品から回収されたアルミスクラップを合金種別に選別するシステムを開発している。鉄鋼材においては、合金種別に検知したとして、その後

の機械的な選別が難しいものの、合金種別に選別し、合金元素も機能的にリサイクルするシステムへの転換が望まれよう。それにより、コスト面、炭素排出面、資源セキュリティ面など、多くの観点で国内産業の将来性につながるものと考えられる。

参考文献

- 1) I. Daigo, Y. Matsuno, Y. Adachi: Substance Flow Analysis of Chromium and Nickel in the Material Flow of Stainless Steel in Japan, *Resour Conser Recycl.* 54(11), (2010) 851-863
- 2) I. Daigo, K. Iwata, I. Ohkata, Y. Goto: Macroscopic Evidence for the Hibernating Behavior of Materials Stock. *Environ Sci Technol.* 49(14), (2015) 8691-8696
- 3) B.K. Reck, T.E. Graedel: Challenges in Metal Recycling, *Science* 337, (2012) 690-695
- 4) B.K. Reck, D.B. Müller, K. Rostkowsky, T.E. Graedel: Anthropogenic nickel cycle: insights into use, trade, and recycling. *Environ Sci Technol.* 42(9), (2008) 3394-400
- 5) 小田隆史、醍醐市朗、松野泰也、足立芳寛：日本における鉄鋼材の循環利用に伴うクロムの物質フロー、鉄と鋼、95(10)、(2009) 720-729
- 6) I. Daigo, K. Tajima, H. Hayashi, D. Panasiuk, K. Takeyama, H. Ono, Y. Kobayashi, K. Nakajima, T. Hoshino: Potential Influences of Impurities on Properties of Recycled Carbon Steel. *ISIJ Inter.* 61(1), (2021), 498-505
- 7) I. Daigo, L. Fujimura, H. Hayashi, E. Yamasue, S. Ohta, T. D. Huy, Y. Goto: Quantifying the Total Amounts of Tramp Elements Associated with Carbon Steel Production in Japan. *ISIJ Inter.* 57(2), (2017), 388-393

2. 特殊鋼原料 (特殊鋼スクラップの現状)

鈴木産業(株) オオノキ こういちろう
代表取締役 鈴木 浩一郎

2011年9月の本稿特殊鋼原料特集に特殊鋼原料のリサイクルに関して上梓したが、当時と現在とは大きく状況が変化している。干支が一回りした現在、特殊鋼のリサイクルの過去を振り返り現状と比較してみたい。特殊鋼の定義として下記のように記した。鋼(ハガネ、普通鋼)に味の素を加えたもの。鋼は出汁の様な炭素(C)が少量含まれるが、その鋼の味(性能)を整えたり、旨味を引き出す為に味の素(元素)を加えて鋼の性能、機能を高めた合金鋼が特殊鋼であると定義した。当時は味の素(元素)をレアメタルと表記し本邦資源に乏しい、Ni/Mo/W/Co/V等を含む特殊鋼の分類、リサイクルの状況に関して説明した。特殊鋼の分類に関しては、今回は割愛するが、最近では、EV関連や環境負荷軽減等の用途目的に絞った機能性材料も特殊鋼の中に細分化されている。特殊鋼リサイクルの内自動車用鋼や構造用鋼は専門業者によって回収され、主に電炉の鉄源となる。自動車関連産業や産業機器周辺で使用され、再資源化されている分野で最も歴史がある分野が、工具鋼のリサイクルと言える。その歴史は終戦後の復興期から始まり、朝鮮戦争による特需で一気に日本の特殊鋼リサイクルの礎になる。当社の社史によると、昭和25年に関東財務局の終戦処理物件の払い下げがあり、当社で落札するも日本国内の特殊鋼生産は回復していなかった。しかし、同年6月に朝鮮戦争が勃発し、一気に全ての特殊鋼メーカーの生産量が回復した。関東財務局の払い下げ品には、鋼材の他に工具鋼も存在した。日本中の工場で工具不足が深刻になっていた折、当然、工具としての有効利用説が強かったが、特殊鋼メーカー数社で原料化を申請し、原料として使用することによって、日本の産業界全体に仕事を行き渡らせようという英断であった。財務局の払い下げ品と言っても、成分が明記されているわけも

なく、現在のようにハンドヘルドの分析機器も無い。選別はグラインダーによるスパークテストや薬品を使った試薬テストで鋼種を判別した。これらの選別方法に加えて、マグネットの引き具合で鋼種を判別する方法は、蛍光X線ハンドヘルド機全盛の今日に在っても未だに受け継がれている手法で特に、工具鋼のスパークテストは、現代でも作業の迅速性では、デジタル機器を寄せ付け無い。注意すべきは、溶解鋼と粉末鋼で鋼種成分が同一でも、スパークが微妙に違う場合がある為、よりリサイクル原料としての品質を高める為、また、スパークテストやハンドヘルド機のフットワークを生かす為にもより精度の高い化学分析装置での裏付けは必須である。工具鋼のスクラップは使用済工具や未使用の規格外品や製品のサイクルが終了した為にスクラップ化される所謂、有形屑と工具の生産過程で発生する切粉に大別できる。

近年はドリルの刃先形状を工夫し、切粉の質量を抑える工夫がされ、切粉の減容に寄与している反面、より細かい研磨粉状の切削屑の発生が増え、強烈な油水分を含有している為そのままでは原料化が難しい。通常の切粉は再溶解しインゴット化する方法が主流であるが、切粉を正しく管理し、必要に応じて、調整剤を添加し所定の分析値に仕上げる。研磨粉は大量の油水分を含む為そのままではインゴット化出来ず、焼成処理や脱脂処理を行う必要がある。当然コストも嵩む為、鉱山由来の合金鉄とコスト比較され、選択肢から外される場合もある。広義の特殊鋼の中で、ステンレス向けのリサイクルマーケットが最も成熟し世界的にリサイクルのサプライチェーンが確立されているが、現在はステンレス向けが主流になっている合金鋼屑の中で、電子材料系のFe-Ni合金は且つては、独自のリサイクルマーケットが確立されていた。その代表的な合金が、Fe-42% (42Ni) でリー

ドフレーム材として徴用された。現在も同様のマーケットは存在するが、銅合金のリードフレーム材が主流になっている。半導体の国内生産回帰やEV化の流れの中で、42Niの今後に期待したいところだ。90年代前半迄はリードフレーム用材料を生産しているメーカーだけで国内に4社以上あり(年間生産量14,000t)それぞれ、スタンピング用、エッチング用に出荷された。スタンピング加工からは、主に打抜き屑が発生しエッチング工程では、スラッジが発生するが規格外品(不良品)も相当量発生していた。スタンピング工場では銅のリードフレームも打抜いている為、銅の飛び込みが最大の注意点で、この点は現在も変わらない。銅の混入ゼロ(磁選別後)の打抜き屑及びリードフレーム形状のスラップのみ42Ni生産用にリサイクルされる。エッチング工場でも銅のリードフレームは生産されているが、打抜き屑ではない為、混入の度合いは少ない。エッチング工場からは、42Niリードフレーム材と封着用合金の42Ni-6Crが同時に発生していたため、クロム混入のリスクがあり42Niリサイクル用途には適さず、ステンレス用や微量のNi/Cr/Moを含有する機械構造用鋼向けに使用された。同じように電子材料として使用されるパーマロイ(PC系)も大半が機械構造用に供された。近年ではNi/Cr/Mo系スラップは、316系ステンレス向けとするのが一般化しているが、且つては純然たる特殊鋼向けとは、構造用合金鋼向けのことで中でも自動車関連向けが圧倒的に多かった。現在では一部の鋼種向け以外は納品後どの構造用鋼に向けられているか明確にされない。ステンレス鋼の場合、スラップの使用率が平均して60%以上、形状によっては80%以上のスラップ使用率を誇っているが、極論を言えばSUS304向け又はSUS316向けと、使用用途が明確である為、リサイクル網を構築しやすい。一方、構造用鋼は、鋼種が多くNi/Cr/Mo等の含有量もステンレス鋼と比較して低いことから、一か所で大量に発生する場合以外は、一般鉄源として流通してしまっていると考えられる。現在でも年間約350万トン前後の構造用合金鋼が生産されている本邦で、微量添加されるNi/Cr/Mo源が且つての電子材料由来のスラップから、プライマリー原料と呼ばれる鉱山由来の合金鉄(Fe-Ni/Fe-Cr/Fe-Mo)

の使用比率が高まってしまっているのは残念だ。理由としては、電子材料製品の極小化やスマートフォンの機能に内包され、オーディオ機器のバリエーションが激減した為、PCパーマロイ(Fe-Ni78~80%、Mo3%残部にCu又はNb含有鋼種もある)やPBパーマロイ(Fe-Ni45~50%)のスラップ発生量が激減し、特殊鋼への安定的な添加剤としての役目を担えなくなった。この間、Fe-Ni36%(36Ni/インバー)が低熱膨張性を生かしCRT(ブラウン管)モニターの大型化と共に一気に製品化され、厳しい製品規格や目まぐるしく変わるサイズによって、大量にスラップが発生した。前述の42Ni同様エッチングによる製品化(シャドーマスク)過程でのスラップとサイズ変更で日の目を見ることのなかった製品コイル形状のままスラップ化されることも日常化した。このシャドーマスク材は嵩張ることから、バルクで輸送されステンレスの原料にも回ったが、42Niリードフレーム同様、時間と共に国内の母材メーカーにリターンされるリサイクルルートが確立した。管理上の注意点として、CRTモニターで人気を誇ったS社がAK材(アルミキルド鋼、Fe 99%)を使用していたため、スラップ置場での混入に注意した。新工場稼働直後AGV(無人搬送車)の入力ミスで36NiにAK材が混入する事故があったが速やかに対策された。その後モニター業界で世界に君臨することとなる隣国のメーカーからもインバー材のスラップが発生するようになるが、最後までAK材混入の管理がなされず、日本でのインバー材へのリターンは実現出来なかったがNi含有量を下げステンレスメーカー向けのフェロニッケル源として貢献した。このような安定したフェロニッケル系のスラップの発生が減少していく時期を同じくして、中国でNi銑鉄(NPI)が開発され、現在は中国資本で尼国が一大生産国になっていることは周知の事実である。現在、我国に尼国製NPIが輸入されている形跡は無いが世界的にニッケルが供給過多になっている状況で更に増産姿勢を示している同国産のNPIや中間原料(Ni mattes等)が負の連鎖を生み出し、世界中のNi含有スラップのリサイクル網を弱体化させている。需要家がコスト(安価品)を優先させるか、環境負荷軽減の観点から適正価格でスラップ原料を選択するか、

今後の我国のリサイクルマーケットの存続は需要家の判断に掛かっている。既に一部の需要家は所内発生温室効果ガス削減の取り組みの一環としてスクラップの使用量を拡大している。折しも前述の電子材料系スクラップに変わり、時代の寵児

とも言える、燃料電池やハイブリット車由来のNi水素電池等の高Ni含有スクラップが流通し始めた現在、「スクラップは安価でなければ」という呪縛から解放され、持続可能な新たなリサイクルチェーンが構築されようとしている。



V. 会員メーカーの省資源・リサイクル関連技術と商品

大同特殊鋼(株)

プレミアムSTC[®]炉(第2世代) のご紹介

まえがき

大同特殊鋼(株)(以下、当社という)は2022年1月に第2世代のプレミアムSTC[®]炉を発売して以降、国内外のお客様より多数のご注目を頂いています。以下に本製品の概要をご紹介します。

◇ STC[®]炉とは

STC[®]炉は、特殊鋼メーカーである当社の豊富な操業ノウハウを基に開発された熱処理設備であり、1980年の発売より2023年時点で累計360基を受注するベストセラー機です。線材コイル、冷間鍛造品、棒鋼などを処理対象とし、球状化焼鈍、軟化焼鈍、完全焼鈍のほか焼準、復炭など多様な処理が可能です。STC[®]はShort Time Cycleの略であり、ベル型炉と比べ短時間で1バッチの処理が可能なることから名づけられました。多品種小ロット対応に強みを持ち、最適なヒートパターン(炉内温度、雰囲気ガス成分)での高品質な処理を自動制御で実現しています。なお、処理材料は主に自動車、建設重機および工作機械などの重要部品に用いられます。

◇ 第2世代について

本開発の背景として、2050年カーボンニュートラル(以下、CNという)の実現に向け、工業炉の脱炭素化を推進する情勢があること、その中で雰囲気熱処理炉は、処理材料の加熱に伴うCO₂の排出削減に加え、雰囲気ガスの生成に伴う排出も課題であると認識しています。また、本業界における熟練作業者の技能伝承、労働負荷の軽減といった課題に対し、工業炉のIoT化は、その解決策として社会ニーズが高まっています。

プレミアムSTC[®]炉(第2世代)は、図1に示す複数の新開発機能を搭載し融合することで、前世代よりも、省エネルギー・低ランニングコストをさらに追及し、従来炉対比で燃料ガス消費量の15%、窒素ガスの30%を削減、操業時間の8%を短縮するとともに、処理に伴うCO₂の排出量を11%削減しました。また、新計装システ

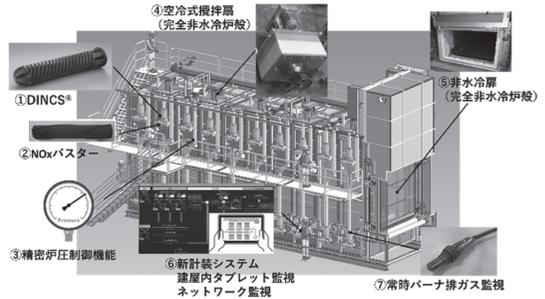


図 1 プレミアムSTC[®]炉(第2世代)機能

ムとして、専用Wi-Fiによるタブレット監視や外部ネットワーク接続からの遠隔監視により、オペレータによる操炉性と監視機能を強化しています。さらに、加熱バーナの熱回収高効率化に伴い燃焼排ガス中に増加するNO_x(窒素酸化物)を低減させるNO_xバスターを装備することで、省エネルギーと環境性の両立にも成功しています。

<その他注目の機能・特長(図1参照)>

- ・DINCS[®]:バーナ排ガスから従来よりも高効率な熱回収を可能としたセラミックス製熱交換器(第1世代から引き続き搭載)。
- ・精密炉圧制御機能:雰囲気ガスの送気量を常時最適に制御することで、吸熱型ガスと窒素ガスの使用量の最小化を実現。
- ・完全非水冷炉殻:炉扉シールや攪拌扇軸受部の保護に使用していた冷却水を完全になくし、腐食に伴う部品破損の可能性を排除。炉内温度分布の均一性、燃費の改善も達成。
- ・常時バーナ排ガス監視:バーナの排ガス中に含まれる残留酸素濃度を常時測定。空燃比の悪化に伴う燃費悪化を警告し、最適燃焼の維持を可能に。

むすび

本設備は上記の脱炭素技術により、令和4年度先進的省エネルギー投資促進事業費補助金(補正予算)制度において、先進設備の認定を受けました。現在はCO₂排出ゼロを目指し、要素技術の開発に取り組んでおります。将来にプレミアムSTC[®]炉の世代を重ねCNを達成し、お客様と社会の脱炭素化に貢献していきたいと考えています。

〔大同特殊鋼(株) 機械事業部 小塚 俊之
企画管理部技術統括室 小塚 俊之〕

マイルド浸炭用鋼MSB20

◇ 緒言

歯車は、自動車の動力伝達や変速を担う代表的な駆動系部品であり、JIS SCM420をはじめCrやMoを添加した鋼材に、浸炭焼入れして製造される場合が大半である。一方で、合金元素の価格高騰や将来的な資源枯渇の懸念から、部品用鋼材の省資源化も強く求められている。そこで、真空浸炭処理と高周波焼入れ処理の長所を組み合わせた、従来の浸炭焼入れに代わる新たな表面硬化処理マイルド浸炭プロセス（以下、マイルド浸炭と称す）の特徴を最大限発揮できる鋼材の成分設計を行い、歯車の高強度化と鋼材成分の省合金化を両立できるマイルド浸炭用鋼MSB20を開発した。

◇ マイルド浸炭の特徴

マイルド浸炭は真空浸炭装置と高周波焼入れ装置から構成され、加熱後に減圧下で浸炭処理された後、高周波誘導加熱後に水焼入れを行う、アイシン（旧アイシン・エイ・ダブリュ）が開発した表面硬化処理プロセスである。真空浸炭の長所は、粒界酸化の抑制による不完全焼入れ層の生成防止や、酸化被膜の抑制による浸炭阻害の防止であり、素材Si濃度を制約する必要がなく成分設計の自由度が大きくなる。高周波焼入れの長所は、短時間加熱のため結晶粒を粗大化させないことであり、結晶粒粗大化対策で添加されるNb、Tiなどの元素を省略できる。また、マイルド浸炭では高周波焼

表 1 MSB20とSCM420の化学成分（mass%）

Steel Grade	C	Si	Mn	Cr	Mo	B
MSB20	0.20	0.80	0.80	—	—	0.0020
SCM420	0.20	0.25	0.80	1.10	0.20	—

入れ後に水焼入れを行うためガス浸炭焼入れに比べて格段に速い冷却速度での焼入れを行うため、鋼材の焼入性を必要最低限にすることが出来る。

◇ マイルド浸炭用鋼の開発

マイルド浸炭の特徴を活かし、可能な限りレアメタルを低減する鋼材成分を検討した。マイルド浸炭用鋼MSB20の化学成分を表1に示す。Siは焼戻し軟化抵抗向上の観点から高濃度を指向し0.8% Siとした。真空浸炭時の粒界 θ 抑制の観点からCrを無添加、粒界酸化や不完全焼入れ層が生成しないためMoを無添加、さらに脆化元素Pの粒界偏析対策としてBを微量添加とした。

MSB20のマイルド浸炭とSCM420のガス浸炭を比較した結果、歯面疲労強度評価のローラーピッチング試験ではMSB20はSCM420に対して25%強度が向上し、歯面曲げ疲労強度評価の小野式回曲疲労試験ではMSB20はSCM420に対して13%強度が向上した。

◇ 結言

マイルド浸炭用鋼MSB20について、開発の考え方、マイルド浸炭材の疲労強度について紹介した。MSB20はアイシン、愛知製鋼、日本製鉄の3社共同開発鋼であり、現在、愛知製鋼、日本製鉄の2社で製造されている。

〔日本製鉄(株) 棒線技術部 まつなが かずのり
棒線商品技術室 松永 和則〕

耐酸化性オーステナイト系 Fe基耐熱合金 ASL[®]619

まえがき

高温で使用される金属材料には、引張強度やクリープ強度などの高温強度と耐酸化性などの耐環境性が要求される。一般的にはCrを含むステンレス鋼、耐熱鋼、Ni基超耐熱合金などが温度、強度レベル、使用環境などの使用条件によって使い分けられている。特に高温での耐酸化性が要求される環境では、オーステナイト系ステンレス鋼SUS310Sが使われることが多いが、強度との両立が必要な場合などはAlloy800、Alloy600、Alloy625などのオーステナイト系のFe基、Ni基超耐熱合金が使用されることもある。しかし、これらの材料は1000℃付近まで温度が上昇すると十分な耐酸化性を保つことが難しい場合がある。一方、1000℃程度以上の高温で良好な耐酸化性が必要とされる場合、Fe-18%Cr-3%Al系などのフェライト系抵抗材が使用されるが、フェライト系合金であるため、オーステナイト系合金に比べて高温強度が低く、強度が必要とされる用途への適用が難しい面がある。そこで、フェライト系より強度が高いオーステナイト系耐熱合金において、Ni基超耐熱合金に比べてNi添加量を低く抑えつつ、1000℃程度までの高温で良好な耐酸化性を有するFe基耐熱合金ASL[®]619を開発したので紹介する。

◇ ASL619の特徴

ASL619は、25%Ni-15.5%Cr-1.25%Mo-bal.Feを基本成分として、Al、Nbを適量添加したオーステナイト系Fe基耐熱合金である。ASL619の800℃での高温引張強さと1000℃×100hの大気中での酸化試験における酸化増量をSUS310S、Alloy800、Alloy600、Alloy625と比較した例を図1に示す。ASL619は、Ni基超耐熱合金Alloy600と同等、Fe基超耐熱合金Alloy800とNi基超耐熱合金Alloy625

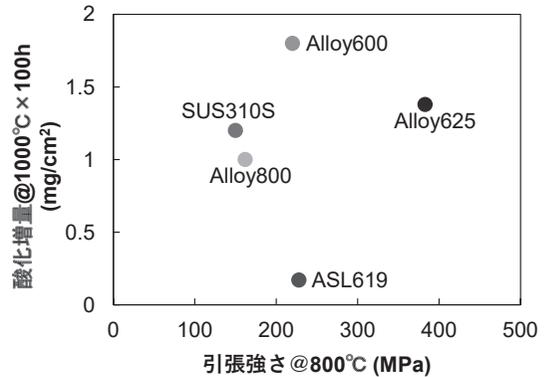


図 1 ASL619とSUS310S、Alloy800、Alloy600、Alloy625の高温強度と耐酸化性の比較

の中間の高温引張強度を有しており、この位置付けはクリープ強度についても同様である。また、ASL619はSUS310S、Alloy800、Alloy600、Alloy625に比べて大幅に小さい酸化増量を示し、良好な耐酸化性を示す。この耐酸化性の違いは、表面に形成される保護性の酸化膜の違いによるものである。SUS310S、Alloy800、Alloy600、Alloy625は高温の酸化環境にさらされると表面にCr主体の酸化膜を形成し、良好な耐酸化性を示す合金であるが、1000℃程度の高温になるとCr酸化膜の成長が速く、酸化膜が厚く形成されるため、場合によっては酸化膜が剥離することもあり、良好な耐酸化性を維持することが難しくなる。一方、ASL619は高温の酸化環境でAlを主体とする酸化膜を形成し、Al酸化膜が1000℃程度の高温でも成長が遅く、薄い緻密な保護性の酸化膜を維持するため、良好な耐酸化性を維持することができる。

むすび

ASL619は高温強度と耐酸化性を両立したオーステナイト系Fe基耐熱合金であるだけでなく、Alloy800（約32% Ni）、Alloy625（約65% Ni）、Alloy600（約75% Ni）に比べてNi量が約25%と低く、省資源化に貢献できることから、今後の適用拡大を期待する。

〔株〕プロテリアル 特殊鋼事業部 うえはら としひろ
航空機エネルギー部 上原 利弘

業界のうごき

UEX、ファイバー切断機を導入 空調設備の導入各拠点に拡大へ

UEXは2023年10月～24年3月の設備投資として4億4,000万円を計画している。伊勢原スチールサービスセンター（神奈川県伊勢原市）に1億2,000万円を投じ、同社初となるファイバーレーザー切断設備を1基導入した。空調設備の設置を拡大する。

導入した切断設備は、10kw出力ファイバーレーザー。7段パレットチェンジャーを備え、ステンレス鋼板とチタン板の板厚0.5ミリから12ミリに対応する。切断対応板幅は最大1,500ミリ、長さは3,000ミリ。切断穴径はφ3ミリ。

空調設備は冷暖房完備型で、物流拠点の職場環境の改善、作業員の負担軽減を目的に導入。すでに東北支店（宮城県柴田町）、北陸支店（新潟市）、名古屋営業所（名古屋市）に設置しているが、伊勢原スチールサービスセンター、三島スチールサービスセンター（静岡県三島市）で導入。今後は東京配送センター（東京都江東区）の設置も検討する。

(11月15日)

岡谷鋼機など独占ライセンス契約 ガス機器排気からCO₂回収活用

岡谷鋼機は、東京ガスとカナダのクリーンO₂カーボンキャプチャーテクノロジー社（クリーンO₂社）との3社間で、ガス機器排気中のCO₂を資源として活用するサービスに関する独占ライセンス契約を結んだ。CO₂回収装置をクリーンO₂社が製造し、岡谷鋼機が輸入代行し、東京ガスがガス排気中のCO₂を利用して資源化する流れ。岡谷鋼機は工場などへの営業活動を行う。脱炭素社会の実現に貢献する。

クリーンO₂社が製造するCO₂回収装置「カービンX」に、東京ガスが

独自の技術を加え、北米と環境が異なる日本でも排気中のCO₂を回収・活用できるようになった。

岡谷鋼機は東京ガスに鋼管などを販売する関係にある。岡谷鋼機の国際ネットワークが充実している点や、タグを組むことでより広範囲にサービスを提供できる可能性がある点などがパートナーとなる決め手になった。

(10月26日)

クマガイ特殊鋼、切断複合機導入 水素ガス利用、CO₂排出量を低減

クマガイ特殊鋼は、水素ガス切断機にピアッシング用ドリル機能が取り付いた複合加工設備を本社工場に導入した。生産性が1.2倍に高まり、トン当たり20%強の加工コスト削減につながるほか、CO₂排出量もプロパンガスに比べ20分の1以下に低減する。

導入した設備は、NCガス溶断機にピアッシング用ドリルが取り付いた複合加工機1基。切断用ガスに通常のプロパンガスではなく、水素を使用する。水素はプロパンに比べ燃焼速度が速く、短時間で集中的に温度が上昇するため局所加熱が可能で、切断速度が20～30%速くなり生産性が向上。熱歪による変形も小さく、鋼材の温度上昇が抑制されるため、輻射熱が減り作業環境も改善。

夜間に自動で切断の起点部にドリル穴を開けることで、昼間の大幅な効率向上を実現。夜間のドリル削孔は、最適な条件の設定により最大10ミリ径の穴を20カ所程度開けることができる。

(10月27日)

住友商事など3社、開発で連携 アンモニア燃料船を建造と販売

住友商事はNYKバルク・プロジェクト（NBP）、大島造船所の3社間でアンモニア燃料ハンディマックス型ばら積み船の建造に向けた技術検証と開発を行う覚書を締結した。

NBPは2022年11月に世界有数の銅生産会社のチリの国営企業、コデルコと銅製品の海上輸送での脱炭素化に向けた共同開発に合意し、今回の覚書はNBPとコデルコの共同開発を実現させるため結ばれた。

住商は大島造船所とアンモニア燃料船の共同開発を進め、船級協会のDNVからアンモニア燃料船の基本設計承認を受けた。アンモニア燃料船建造に加え、同覚書を通じてアンモニア燃料船のマーケティング・販売への取り組みも加速。住商は競争力のあるクリーンアンモニア供給網の開発、アンモニアバンカリング船の設計開発、海上輸送や貯蔵など関連するインフラ開発を含むアンモニアサプライチェーンの構築なども検討する。

(11月14日)

中島特殊鋼、新中計スタート 2025年度売り上げ38億円へ

中島特殊鋼は、2025年度を最終年度とする新中期経営計画を策定、スタートした。計画では過去最高の売り上げを更新した前期から引き続き成長路線を踏み、環境対策などの新規課題に対応しながら、強みである切断加工機能の高度化を中心とした投資および総合的なQCDの進化で、25年度に38億円の売り上げを目指す。

新中計は「基盤を基に着実なジャンプ（飛躍）」を主眼とし、近年進めてきた大きな変化に対応できる体制づくりである各生産拠点での生産性向上投資や健康経営、人材育成などへの取り組みを下地に、SDGs・カーボンニュートラルといった新しい経営課題の対策も盛り込み、「質」を重視した成長、拡大を図る。設備の増設、更新に際し自動測定機能など、DX化に沿った機能を持つ設備選定をするとともに、需要家の高精度ニーズに対応しながら加工体制の増強と効率化を実現している。

(10月5日)

業界のうごき

愛知製鋼ら新道路技術会議で受賞 ステンレス鉄筋の採用で長寿命化

愛知製鋼は長岡技術科学大学、金沢工業大学、日鉄SGワイヤ、エスイー、オリエンタル白石との共同研究、「PC鋼材、定着具、鉄筋にステンレス鋼を用いた新たな高耐久プレストレストコンクリート構造の開発」で、本年度の「新道路技術会議優秀技術研究開発賞」を受賞した。

インフラ老朽化が顕在化する中、橋梁などに用いられるプレストレストコンクリート構造には高い耐久性が求められている。この研究では3年間の技術開発を通じ、内部鋼材のすべてに、耐食性に優れたステンレス鋼を用いたプレストレストコンクリート構造のプロトタイプの開発に成功し、十分な性能を持つことを確認。

愛知製鋼は、ステンレス鉄筋の提供・評価、ステンレス定着具の材料選定・開発を担当。研究成果をもとに実際の橋梁への適用を促すため、引き続きさらなる技術開発と普及に向けた環境整備に取り組む。

(11月15日)

神戸製鋼所、溶接ロボットを開発 ニッケル鋼用、高所でも継目なく

神戸製鋼所はLNG燃料タンク内製法のニーズに応え「9%ニッケル鋼用溶接プロセス搭載小型可搬型溶接ロボットKI-700」を開発した。両手で持ち運べる溶接ロボットで、溶接線に沿ってレールを設置し走らせることで、高所の溶接も行うことができる。

液化天然ガスのタンクはガスが液化するマイナス162度以下で使用されるため、母材には極低温でも優れた機械性能が得られる9%ニッケル鋼、溶接材料にはニッケル基合金が使用。ニッケル基合金が欠陥なく溶接するには溶接者の技能が必要で、

溶接者がはしごを使用して立向溶接を行うと一度に溶接可能な長さが限られる。このため、溶接欠陥の発生しやすい溶接継ぎの個所が多く発生するという課題があった。

KI-700は小型・軽量で、可搬性に優れ溶接ビードを継目なく連続形成することが可能で、安定した自動溶接ができる。溶接の作業時間も短縮できる。

(11月9日)

山特鋼、太陽光発電設備を導入へ 24年夏、本社工場の製品倉庫屋根

山陽特殊製鋼は、本社工場製品倉庫の屋根に太陽光発電設備を導入する。2024年夏ごろの完成を予定。製品倉庫と本社事務所の消費量を上回る年間約60万キロワットの電力を太陽光発電による再生可能エネルギーで賄い、CO₂排出量を年間約200トン削減できる見込み。

建物面積約5,600平方メートルの製品倉庫屋上に、自家消費用の太陽光発電設備を導入。電力使用者が提供した敷地や屋上などのスペースに電力事業者が太陽光パネルを設置し、その施設で発電した電力を供給する「PPA（電力販売契約）」を活用する。

山陽特殊製鋼グループは2050年カーボンニュートラルの実現に向けて積極的に取り組んでおり、今年9月には欧州子会社のオパコで温室効果ガスを排出しない水素生成プラントが稼働を開始。インド子会社のSSMIは24年3月から太陽光発電による再エネ由来電力を特殊鋼の製造に使用する。

(10月30日)

JX金属、銅スラグ海上輸送実証 PPC、飯野海運と、CO₂を削減

JX金属とグループ会社のパンパシフィック・カッパー（PPC）、飯野海運の3社は、バイオディーゼル燃料を利用した銅スラグの海上輸送に関する実証試験を行った。飯野海運

の貨物船「ブライト・ホープ」で、廃食油や再生可能油脂から精製された燃料を用いて日本国内の製錬所からマレーシアまで輸送。通常の燃料と比べてCO₂排出を約2割減らせることを確認した。3社は海上輸送におけるCO₂削減に向け、クリーン燃料の本格利用を含めたより具体的な検討を進める。

銅スラグは銅製錬の過程で発生する副産物で、セメント原料やサンドプラスト材料として再資源化される。3社は年初から実証試験の準備を進め、日比共同製錬（岡山県）で発生した銅スラグを用いて実施した。バイオディーゼル燃料を利用した海上輸送実証は、国内非鉄金属業界では初めてとしている。

(10月11日)

JFEのグリーン鋼材が海外初採用 方向性電磁鋼板で欧州の変圧器に

JFEスチールは、欧州で製造される変圧器にグリーン鋼材「JGreeX」（ジェイグリークス）の採用が決まった。同鋼材として初の海外受注で、電磁鋼板としての採用も初となる。採用される鋼材品種は方向性電磁鋼板。

JGreeXはJFEのCO₂排出削減技術により創出した削減量を「マスバランス方式」を適用して任意の鋼材に割り当てることで、鉄鋼製造プロセスにおけるCO₂排出量を大幅に削減した鉄鋼製品として、社会全体の脱炭素化に貢献する。

現在、グローバル電力需要の増加とともに、再生可能エネルギーの導入拡大などにより、送電会社は電力損失が低く、CO₂排出の少ない高効率変圧器の製造を拡大する中で、方向性電磁鋼板のニーズが世界的に高まっている。JFEでは世界トップクラスの高品質な方向性電磁鋼板を製造し、この需要を確実に捕捉する。

(10月27日)

業界のうごき

大同特、炉体旋回式電気炉を受注 JFEスチール・千葉地区向け

大同特殊鋼はJFEスチールがCO₂排出量の削減を目的に、東日本製鉄所（千葉地区）第4製鋼工場への新設を計画していた電気炉を受注した。受注した電気炉は炉体旋回式電気炉「STARQ（スターク）」で、2013年での自社工場への導入後、他社への外販は3社目となる。同社はカーボンニュートラル実現に向け、省エネ性能やCO₂排出量削減性能を持つ工業炉製品の拡販により、機械事業部単体の30年度の売上高を、22年度比約3倍の300億円に引き上げる計画。

STARQは炉体を旋回させ物理的にスクラップが溶けやすい場所と溶けにくい場所を入れ替えることで、熱ロスの低減、通電時間短縮、電力原単位の低減、耐火物原単位の低減を実現する。概要は炉容量が1チャージ70トン、溶解能力が年間約30万トン（計画）、稼働時期は25年度下期（同）、年間CO₂排出削減量が最大約45万トン（同）。（11月16日）

日鉄の低CO₂鋼材、万博で採用 熱交換器に、日阪製作所が製造

日本製鉄は、低CO₂鋼材「NSカーボレックス・ニュートラル」について、日阪製作所が2025年日本国際博覧会（大阪・関西万博）の供給処理施設に納入するプレート式熱交換器に採用されることが決定した。

プレート式熱交換器のフレームに厚板、締付けボルトに棒鋼、プレートにチタン薄板が使用される。今回の採用をテコにNSカーボレックス・ニュートラルを拡販、年率30万トンの販売を目指す。

大阪・関西万博の開催では「EXPO 2025グリーンビジョン」を掲げ、持続可能な万博の準備、運営を進めている。産業機械メーカーの日阪製作

所（大阪府）では、供給処理施設に設置される大型冷凍機の冷却水を、未利用エネルギーである海水を熱源として冷却するプレート式熱交換器を製造するため、日鉄のNSカーボレックス・ニュートラルを同ビジョンの方向性に合うものと高く評価し、採用を決めた。（10月20日）

日本冶金工業・大江山製造所 ニッケル製錬を石炭からLNGへ

日本冶金工業は、大江山製造所（京都府宮津市）のニッケル製錬用ロータリーキルン（回転式窯）について、エネルギー源を石炭からLNGに転換する。5億円を投じて関連設備を導入する。

大江山製造所はカーボンレス・ニッケルへの挑戦を掲げ、エネルギー転換やカーボン代替、リサイクル原料の拡大、廃棄物低減に取り組んでいる。

エネルギー転換に対応するため、貯蔵タンクや気化器、配管敷設工事などのLNGサテライト設備と、キルンバーナー、ガバナユニットを設置する。一連の設備は2025年7月に完成予定。LNG導入により、バーナー設備の年間CO₂排出量は4,000トン（20-22年度平均比）以上、大江山全体の排出量は従来比で約16%の削減となる。これに加えて、製錬時にフェロニッケル中のリンや硫黄の低減が可能となるほか、キルン炉内の視認性上昇で監視精度が向上するなど効果も期待される。（10月20日）

独自のMIプラットフォーム開発 プロテリアル、材料の開発を加速

プロテリアルは、独自のマテリアルズ・インフォマティクス（MI）のプラットフォーム「D2Materi（ディーツーマテリ）」を開発した。「ディーツーマテリ」は材料特性の予測と新素材の設計において、前例が少なかった金属材料も含めて、蓄積したデータ

から材料の性能と組成・プロセスなどの相関関係や法則、特徴を抽出して設計を行う先進的な手法（データドリブンアプローチ）で、需要家ニーズに応える材料の開発加速に貢献する。

特長として、製造プロセスや組織をデータベース化し、独自の組成とプロセスの組み合わせで作り出される多様な特徴量を抽出することができ、複雑な条件で定まる材料の特性や性能を定量化することが可能。これによって、トレードオフ関係にある複数の特性を有する材料性能の底上げや、革新的な新材料開発における仮説検証のための実験・試作・評価を効率化できる。（11月21日）

三菱製鋼、軽量化ばねを市場投入 中計が進捗、CN特殊合金粉末も

三菱製鋼は、「2023新中期経営計画」で掲げる戦略事業の育成が進展し、従来製品に比べて25-42%の軽量化を実現する「軽量化ばね」と、インダクタ用超微粉軟磁性粉末を2025年度に市場投入、収益貢献を図る。マスバランス法を活用したカーボンニュートラル特殊合金粉末については広田製作所で認定を受け、24年度から販売を開始する計画だ。

ばねは、巻ばねと板ばねは開発した高強度鋼とショットピーニング改良を組み合わせることで軽量化を、スタビライザーは独自の内面加工技術で耐久性向上と軽量化を実現。25年度から市場投入を始める。

EVで使用されるインダクタ用超微粉軟磁性粉末を開発。新工法を採用した製造ラインでは粉末特性と生産性が改善し、従来製品に比べて比表面積が50%、含有酸素量は35%、保磁力が25%それぞれ低減した。透磁率は10%、収率は75%それぞれ向上している。（11月20日）

文責：(株) 産業新聞社

特殊鋼統計資料

特殊鋼熱間圧延鋼材の鋼種別生産の推移

鋼種別

(単位: t)

年月	構造用鋼				特殊用途鋼						計	合計
	工具鋼	機械構造用炭素鋼	合金鋼	計	ばね鋼	軸受鋼	ステンレス鋼	快削鋼	高抗張力鋼	その他		
'21 暦年	221,395	4,709,058	3,726,591	8,435,649	374,891	987,441	2,578,832	580,434	4,875,054	493,548	9,890,200	18,547,244
'22 暦年	206,094	4,161,155	3,482,662	7,643,817	318,691	838,284	2,439,490	475,955	4,516,055	447,854	9,036,329	16,886,240
'21 年度	227,889	4,669,266	3,691,309	8,360,575	359,466	975,524	2,584,063	571,328	4,747,315	487,191	9,724,887	18,313,351
'22 年度	182,740	4,012,556	3,357,873	7,370,429	311,005	793,313	2,311,937	456,157	4,507,723	423,410	8,893,545	16,356,714
'22. 10-12月	45,737	1,028,575	867,133	1,895,708	81,250	198,823	583,243	109,666	1,100,806	110,258	2,184,046	4,125,491
'23. 1-3月	35,338	984,492	785,333	1,769,825	74,388	175,694	493,810	111,681	1,125,730	97,788	2,079,091	3,884,254
4-6月	38,246	952,827	846,719	1,799,546	76,517	188,980	495,423	106,383	1,144,291	89,220	2,100,814	3,938,606
7-9月	26,313	978,133	866,866	1,844,999	75,678	187,207	471,916	111,729	1,248,342	96,472	2,191,344	4,062,656
'22年 9月	15,601	346,473	279,334	625,807	28,246	64,107	207,062	39,174	381,581	34,036	754,206	1,395,614
10月	16,490	357,381	301,222	658,603	28,608	68,094	190,015	38,150	372,924	41,187	738,978	1,414,071
11月	15,324	345,164	300,086	645,250	26,549	68,296	197,861	34,586	384,759	35,699	747,750	1,408,324
12月	13,923	326,030	265,825	591,855	26,093	62,433	195,367	36,930	343,123	33,372	697,318	1,303,096
'23年 1月	10,758	331,191	262,646	593,837	23,487	64,599	164,079	34,868	387,230	32,249	706,512	1,311,107
2月	12,306	321,354	252,217	573,571	26,558	57,958	162,938	36,468	334,507	31,260	649,689	1,235,566
3月	12,274	331,947	270,470	602,417	24,343	53,137	166,793	40,345	403,993	34,279	722,890	1,337,581
4月	14,111	294,106	274,535	568,641	24,121	56,801	158,871	31,869	341,088	27,530	640,280	1,223,032
5月	12,338	328,136	301,747	629,883	24,464	63,799	163,134	36,763	416,512	32,096	736,768	1,378,989
6月	11,797	330,585	270,437	601,022	27,932	68,380	173,418	37,751	386,691	29,594	723,766	1,336,585
7月	10,747	339,636	307,640	647,276	27,577	67,017	167,599	35,808	397,380	30,878	726,259	1,384,282
8月	7,165	298,290	250,449	548,739	20,496	56,933	157,521	33,753	419,799	31,087	719,589	1,275,493
9月	8,401	340,207	308,777	648,984	27,605	63,257	146,796	42,168	431,163	34,507	745,496	1,402,881
10月	10,637	330,374	289,712	620,086	25,381	56,771	148,392	35,709	407,462	32,767	706,482	1,337,205
前月比	126.6	97.1	93.8	95.5	91.9	89.7	101.1	84.7	94.5	95.0	94.8	95.3
前年同月比	64.5	92.4	96.2	94.2	88.7	83.4	78.1	93.6	109.3	79.6	95.6	94.6

出所: 経済産業省『鉄鋼生産内訳月報』から作成。

形状別

(単位: t)

年月	形鋼	棒鋼	管材	線材	鋼板	鋼帯	合計
'21 暦年	278,898	6,065,226	856,955	3,846,183	1,081,675	6,422,384	18,551,321
'22 暦年	293,422	5,401,742	1,019,267	3,386,987	1,083,496	5,701,276	16,886,190
'21 年度	286,265	6,050,584	877,842	3,749,037	1,115,176	6,239,200	18,318,104
'22 年度	278,130	5,184,392	997,569	3,270,099	1,070,471	5,555,186	16,355,847
'22. 10-12月	66,566	1,288,168	256,375	876,236	265,894	1,372,247	4,125,486
'23. 1-3月	55,479	1,243,417	222,519	780,532	254,009	1,327,469	3,883,425
4-6月	62,224	1,277,181	251,833	735,664	237,077	1,373,420	3,937,399
7-9月	63,402	1,291,768	248,030	793,923	279,239	1,386,253	4,062,615
'22年 9月	25,539	456,811	72,511	272,118	98,660	469,966	1,395,605
10月	21,063	455,338	90,559	301,824	90,234	455,050	1,414,068
11月	25,686	429,672	82,444	299,399	87,905	483,218	1,408,324
12月	19,817	403,158	83,372	275,013	87,755	433,979	1,303,094
'23年 1月	19,898	411,241	83,269	261,088	89,757	450,854	1,311,107
2月	16,185	406,995	71,180	257,956	66,834	416,414	1,235,564
3月	19,396	425,181	73,070	261,488	97,418	460,201	1,336,754
4月	20,279	393,935	95,916	220,493	80,985	410,313	1,221,921
5月	19,762	439,045	84,860	260,339	79,810	495,172	1,378,988
6月	22,183	444,201	71,057	254,832	76,282	467,935	1,336,490
7月	20,995	438,701	103,368	263,532	86,255	471,432	1,384,283
8月	11,866	392,938	69,527	244,818	84,371	471,964	1,275,484
9月	30,541	460,129	75,135	285,573	108,613	442,857	1,402,848
10月	18,966	437,015	83,080	260,985	76,245	460,914	1,337,205
前月比	62.1	95.0	110.6	91.4	70.2	104.1	95.3
前年同月比	90.0	96.0	91.7	86.5	84.5	101.3	94.6

出所: 『経済産業省生産動態統計』から作成。

特殊鋼鋼材の鋼種別販売(商社+問屋)の推移 (同業者+消費者向け)

(単位:t)

年月	工具鋼	構造用鋼			特殊用途鋼						計	合計
		機械構造用炭素鋼	構造用合金鋼	計	ばね鋼	軸受鋼	ステンレス鋼	快削鋼	高抗張力鋼	その他		
'21 暦年	245,486	2,716,911	1,455,748	4,172,659	49,883	399,243	1,459,480	124,703	61,853	95,991	2,191,153	6,609,298
'22 暦年	240,621	2,647,463	1,418,096	4,065,559	60,774	373,650	1,457,325	114,890	71,058	91,912	2,169,609	6,475,789
'21 年度	247,110	2,752,134	1,092,322	3,137,987	36,133	300,281	1,125,634	93,152	45,860	73,500	1,674,560	4,996,127
'22 年度	232,624	2,551,967	1,358,265	3,910,232	72,037	360,226	1,396,971	106,248	68,738	89,161	2,093,381	6,236,237
'23年 2月	18,899	207,662	107,158	314,820	7,802	29,904	105,918	8,194	5,570	6,692	164,080	497,799
3月	19,361	208,388	103,101	311,489	8,594	27,467	116,662	8,651	5,454	7,987	174,815	505,665
4月	19,212	188,764	93,541	282,305	8,038	25,446	104,970	9,059	4,820	7,212	159,545	461,062
5月	19,465	197,523	102,953	300,476	6,876	28,681	95,350	7,740	4,853	6,527	150,027	469,968
6月	18,776	216,782	113,450	330,232	8,076	29,208	103,453	8,928	5,012	7,187	161,864	510,872
7月	18,564	214,988	110,039	325,027	7,952	27,956	99,028	9,154	4,869	7,972	156,931	500,522
8月	16,961	210,199	117,866	328,065	7,868	26,542	83,966	7,529	4,048	6,276	136,229	481,255
9月	18,200	244,202	133,483	377,685	7,752	28,706	97,337	8,535	4,385	6,402	153,117	549,002
10月	20,581	250,129	136,525	386,654	9,094	32,455	99,104	8,612	4,769	7,386	161,420	568,655
前月比	113.1	102.4	102.3	102.4	117.3	113.1	101.8	100.9	108.8	115.4	105.4	103.6
前年同月比	102.0	115.2	116.2	115.5	104.5	94.3	84.0	88.9	89.4	88.0	87.5	105.4

出所: 一般社団法人特殊鋼倶楽部『特殊鋼鋼材需給月報調査』から作成。

(注) 2018年3月より経済産業省『鉄鋼需給動態統計調査』から特殊鋼倶楽部業界自主統計化へ変更した。

特殊鋼熱間圧延鋼材の鋼種別メーカー在庫の推移

(単位:t)

年月	工具鋼	構造用鋼			特殊用途鋼						計	合計
		機械構造用炭素鋼	構造用合金鋼	計	ばね鋼	軸受鋼	ステンレス鋼	快削鋼	高抗張力鋼	その他		
'21 暦年	8,055	246,632	158,245	404,877	24,939	38,834	144,605	29,563	168,305	22,668	428,914	841,846
'22 暦年	10,897	221,700	136,904	358,604	21,346	37,569	156,975	22,390	137,751	16,870	392,901	762,402
'21 年度	7,544	239,228	149,869	389,097	21,922	36,386	140,730	29,025	139,691	23,830	391,584	788,225
'22 年度	8,870	207,670	133,119	340,789	17,942	28,734	126,791	21,907	129,474	19,381	344,229	693,888
'23年 2月	10,506	217,654	135,080	352,734	22,415	32,434	139,638	24,843	140,379	20,826	380,535	743,775
3月	8,870	207,670	133,119	340,789	17,942	28,734	126,791	21,907	129,474	19,381	344,229	693,888
4月	10,790	200,880	131,879	332,759	19,417	30,385	130,004	20,955	143,028	18,211	362,000	705,549
5月	10,265	209,719	127,480	337,199	19,015	32,108	129,650	21,385	137,902	20,332	360,392	707,856
6月	11,124	198,175	132,254	330,429	18,880	32,376	129,892	19,138	141,017	18,740	360,043	701,596
7月	8,903	198,786	129,848	328,634	20,510	33,025	128,468	18,643	142,136	19,783	362,565	700,102
8月	5,300	202,583	135,438	338,021	17,208	35,141	115,344	22,024	160,053	21,536	371,306	714,627
9月	5,147	196,741	138,584	335,325	19,157	35,195	99,891	22,671	171,599	18,890	367,403	707,875
10月	5,326	193,014	124,999	318,013	17,787	31,816	96,180	21,202	148,963	23,132	339,080	662,419
前月比	103.5	98.1	90.2	94.8	92.8	90.4	96.3	93.5	86.8	122.5	92.3	93.6
前年同月比	50.0	85.0	89.2	86.6	79.3	84.0	63.5	92.0	108.9	96.7	85.7	85.6

出所: 経済産業省『鉄鋼生産内訳月報』から作成。

特殊鋼鋼材の流通在庫の推移 (商社+問屋)

(単位:t)

年月	工具鋼	構造用鋼			特殊用途鋼						計	合計
		機械構造用炭素鋼	構造用合金鋼	計	ばね鋼	軸受鋼	ステンレス鋼	快削鋼	高抗張力鋼	その他		
'21 暦年	78,090	352,845	202,875	555,720	11,864	65,865	261,863	14,113	18,074	7,971	379,750	1,013,560
'22 暦年	81,587	253,146	197,352	450,498	11,832	52,605	258,437	12,975	14,050	8,869	358,768	890,853
'21 年度	77,786	312,576	208,973	521,549	13,253	62,840	253,404	15,438	16,809	10,270	372,014	971,349
'22 年度	81,307	258,660	201,555	460,215	5,698	53,549	251,097	11,289	13,844	10,330	345,807	887,329
'23年 2月	80,951	261,811	202,544	464,355	5,468	53,055	253,884	11,681	13,805	9,534	347,427	892,733
3月	81,307	258,660	201,555	460,215	5,698	53,549	251,097	11,289	13,844	10,330	345,807	887,329
4月	80,837	247,843	195,238	443,081	4,944	50,387	243,658	11,272	13,711	9,876	333,848	857,766
5月	81,642	252,735	200,367	453,102	4,220	53,273	244,734	11,215	13,321	9,697	336,460	871,204
6月	82,604	248,417	198,112	446,529	4,003	54,554	247,344	10,829	13,729	9,301	339,760	868,893
7月	81,511	243,074	195,606	438,680	4,153	53,439	250,109	9,966	13,327	8,168	339,162	859,353
8月	80,427	240,311	194,421	434,732	3,758	56,113	247,957	10,393	13,427	7,168	338,816	853,975
9月	79,628	241,644	198,384	440,028	3,784	55,401	251,703	11,187	13,504	7,972	343,551	863,207
10月	78,816	241,960	195,315	437,275	3,936	52,542	246,707	11,192	13,959	7,272	335,608	851,699
前月比	99.0	100.1	98.5	99.4	104.0	94.8	98.0	100.0	103.4	91.2	97.7	98.7
前年同月比	96.7	95.3	99.0	96.9	32.1	99.6	92.0	92.8	99.5	73.8	95.1	96.2

出所: 一般社団法人特殊鋼倶楽部『特殊鋼鋼材需給月報調査』から作成。

(注) 2018年3月より経済産業省『鉄鋼需給動態統計調査』から特殊鋼倶楽部業界自主統計化へ変更した。

特殊鋼鋼材の輸出入推移

輸 出

(単位: t)

年 月	工具鋼	構造用鋼			特殊用途鋼					その他の鋼			特殊鋼鋼材合計
		機械構造用炭素鋼	構造用合金鋼	計	ばね鋼	ステンレス鋼	快削鋼	ピアノ線 材	計	高炭素鋼	合金鋼	計	
'21 暦年	41,270	437,028	558,747	995,775	198,944	846,790	122,324	73,541	1,241,600	2,866	5,394,930	5,397,827	7,676,441
'22 暦年	39,183	381,705	495,244	876,949	166,355	786,001	97,860	71,081	1,121,297	3,180	4,900,636	4,903,816	6,941,245
'21 年度	42,446	428,197	548,765	976,962	197,417	846,850	121,221	64,398	1,229,885	3,006	5,313,266	5,316,272	7,565,565
'22 年度	37,482	369,309	484,741	854,050	164,491	757,239	90,378	70,711	1,082,819	3,209	4,735,671	4,738,880	6,713,231
'23年 1月	2,279	20,230	35,874	56,104	15,328	51,258	4,206	5,078	75,871	209	316,903	317,112	451,365
2月	2,656	35,479	43,007	78,486	8,746	63,109	5,235	3,877	80,967	335	338,286	338,621	500,731
3月	3,411	27,251	38,246	65,497	16,600	64,405	10,776	4,529	96,310	259	381,842	382,101	547,319
4月	2,330	25,395	31,597	56,993	9,854	61,835	4,873	1,565	78,128	238	351,217	351,455	488,905
5月	2,225	24,124	33,154	57,277	13,428	52,497	6,689	4,364	76,978	172	400,166	400,338	536,818
6月	2,411	28,546	35,738	64,283	15,747	58,963	5,871	4,305	84,887	186	406,436	406,621	558,203
7月	1,831	27,605	37,452	65,057	14,660	52,268	6,492	3,526	76,947	176	372,250	372,426	516,262
8月	1,656	24,686	29,736	54,422	8,361	57,766	3,876	3,555	73,557	143	374,416	374,559	504,194
9月	2,051	30,472	35,489	65,961	13,741	56,952	9,076	5,546	85,314	162	364,442	364,603	517,929
10月	2,276	28,373	38,103	66,476	12,640	53,845	5,500	3,238	75,223	132	363,648	363,780	507,755
前月比	111.0	93.1	107.4	100.8	92.0	94.5	60.6	58.4	88.2	81.9	99.8	99.8	98.0
前年同月比	67.2	102.8	115.3	109.6	103.3	90.6	111.8	69.9	92.4	72.4	95.6	95.6	96.6

出所: 財務省関税局『貿易統計』から作成。

輸 入

(単位: t)

年 月	工具鋼	ばね鋼	ステンレス鋼					快削鋼	その他の鋼			特殊鋼鋼材合計	
			形鋼	棒鋼	線材	鋼板類	鋼管		計	高炭素鋼	合金鋼		計
'21 暦年	3,425	7,333	282	12,395	11,674	237,726	18,602	280,679	310	7,765	274,257	282,022	573,769
'22 暦年	4,066	16,285	344	12,418	11,486	264,312	20,503	309,062	171	7,158	178,111	185,269	514,853
'21 年度	3,909	9,290	270	12,657	12,725	249,314	19,380	294,346	270	7,528	237,040	244,568	552,383
'22 年度	3,489	17,731	395	11,981	10,646	235,419	20,335	278,777	138	8,721	173,885	182,606	482,740
'23年 1月	187	1,455	49	925	842	17,348	1,755	20,919	3	1,639	13,235	14,873	37,438
2月	183	1,437	64	777	597	12,428	1,315	15,180	17	946	11,880	12,826	29,642
3月	224	2,074	23	835	884	13,432	1,667	16,841	-	1,020	18,227	19,247	38,385
4月	191	1,935	26	680	757	17,369	1,353	20,184	44	635	12,708	13,343	35,698
5月	219	2,012	22	946	866	15,108	1,730	18,673	-	666	12,956	13,622	34,526
6月	230	2,608	24	785	581	18,897	1,768	22,054	-	1,257	16,870	18,127	43,020
7月	150	2,246	41	843	647	19,303	1,465	22,299	2	2,440	13,791	16,231	40,928
8月	171	1,425	22	805	689	20,019	1,446	22,979	-	357	13,388	13,744	38,319
9月	250	1,751	32	830	686	18,214	1,756	21,519	2	975	17,190	18,165	41,686
p 10月	127	1,701	38	673	881	15,234	1,390	18,215	3	486	11,512	11,998	32,044
前月比	51.0	97.1	118.8	81.0	128.3	83.6	79.2	84.6	146.6	49.8	67.0	66.1	76.9
前年同月比	45.6	202.1	156.8	56.9	103.6	104.7	73.9	98.5	82.1	99.1	93.0	93.3	98.7

出所: 財務省関税局『貿易統計』から作成。

(注) p: 速報値

関連産業指標推移

(単位: 台)

(単位: 億円)

年 月	四輪自動車生産		四輪完成車輸出		新車登録・軽自動車販売		建設機械生産		産業車輛生産		機 械 受注額	産業機械 受注額	工作機械 受注額
	うち トラック	うち トラック	うち トラック	うち トラック	うち トラック	フル ドーザ	パワー ショベル	フォーク リフト	ショベル トラック				
'21 暦年	7,846,958	1,154,054	3,818,910	379,007	4,448,340	765,762	-	222,252	119,477	11,205	102,086	55,176	15,414
'22 暦年	7,835,482	1,184,553	3,813,269	406,156	4,201,320	747,543	-	232,157	126,574	11,795	107,418	52,146	17,596
'21 年度	7,545,141	1,130,201	3,684,025	384,446	4,215,826	742,108	-	228,906	122,697	11,671	103,732	49,494	16,675
'22 年度	8,100,959	1,196,043	3,864,096	396,817	4,385,649	765,986	-	230,411	123,417	12,120	107,937	52,652	17,056
'23年 1月	620,476	90,382	256,178	26,232	382,338	61,931	-	16,133	8,364	922	9,296	3,244	1,291
2月	738,730	100,436	313,203	28,924	426,726	69,748	-	19,830	9,815	953	8,880	4,001	1,241
3月	866,260	112,526	384,804	34,967	572,494	93,378	-	22,231	9,893	1,117	8,529	6,688	1,410
4月	711,508	90,371	363,639	25,806	349,592	59,597	-	19,712	8,715	1,009	9,000	3,182	1,327
5月	623,531	r 74,251	296,960	23,005	326,731	54,228	-	17,897	7,752	983	8,315	3,731	1,195
6月	763,470	88,714	408,641	31,982	392,719	60,131	-	22,050	9,811	1,219	8,540	4,725	1,220
7月	778,244	r 90,380	396,705	30,756	379,052	57,436	-	20,312	9,143	1,108	8,449	6,138	1,143
8月	639,383	85,332	354,697	26,056	340,341	59,114	-	18,606	7,681	977	8,407	4,423	1,148
9月	840,648	100,193	411,833	30,877	437,493	73,318	-	20,944	8,780	1,257	8,529	5,487	1,339
10月	-	-	403,899	28,334	397,672	62,456	-	21,210	8,592	1,348	8,587	3,099	1,121
前月比	-	-	98.1	91.8	90.9	85.2	-	101.3	97.9	107.2	100.7	56.5	83.7
前年同月比	-	-	121.7	76.1	110.7	99.3	-	97.0	75.8	116.3	94.6	94.2	79.4

出所: 四輪自動車生産、四輪完成車輸出は(一社)日本自動車工業会『自動車統計月報』、
 新車登録は(一社)日本自動車販売協会連合会『新車・月別販売台数(登録車)』、
 軽自動車販売は(一社)全国軽自動車協会連合会『軽四輪車新車販売確報』、
 建設機械生産、産業車輛生産は『経済産業省生産動態統計』、
 機械受注額は内閣府『機械受注統計調査』、産業機械受注額は(一社)日本産業機械工業会『産業機械受注状況』、
 工作機械受注額は(一社)日本工作機械工業会『受注実績調査』

(注) r: 訂正値

特殊鋼需給統計総括表

2023年10月分

鋼種別	項目	月別				
		実数 (t)	前月比 (%)	前年同月比 (%)	2015年基準指数 (%)	
工 具 鋼	熱間圧延鋼材生産	10,637	126.6	64.5	51.6	
	鋼材輸入実績	127	51.0	45.6	41.3	
	販売業者	受入計	19,769	113.6	84.8	73.2
		販売計	20,581	113.1	102.0	78.3
		うち消費者向在庫計	17,458	113.8	105.6	92.3
在庫計	78,816	99.0	96.7	133.4		
鋼	鋼材輸出船積実績	2,276	111.0	69.7	47.8	
	生産者工場在庫	5,326	103.5	50.0	64.2	
	総在庫	84,142	99.3	91.3	124.9	
	熱間圧延鋼材生産	620,086	95.5	94.2	90.6	
構 造 用 鋼	販売業者	受入計	383,901	100.2	112.4	58.7
		販売計	386,654	102.4	115.5	59.1
		うち消費者向在庫計	320,937	102.3	119.8	73.1
	在庫計	437,275	99.4	96.9	124.3	
	鋼材輸出船積実績	66,476	100.8	94.9	80.9	
生産者工場在庫	318,013	94.8	86.6	90.9		
総在庫	755,288	97.4	92.3	107.6		
ば ね 鋼	熱間圧延鋼材生産	25,381	91.9	88.7	70.6	
	鋼材輸入実績	1,701	97.1	202.1	417.3	
	販売業者	受入計	9,246	118.9	107.1	43.6
		販売計	9,094	117.3	104.5	43.3
		うち消費者向在庫計	2,984	113.6	113.2	64.2
在庫計	3,936	104.0	32.1	32.2		
鋼材輸出船積実績	12,640	92.0	88.6	80.4		
生産者工場在庫	17,787	92.8	79.3	68.9		
総在庫	21,723	94.7	62.6	57.1		
ス テ ン レ ス 鋼	熱間圧延鋼材生産	148,392	101.1	78.1	64.6	
	鋼材輸入実績	18,215	84.6	98.5	125.9	
	販売業者	受入計	94,108	93.1	76.9	37.5
		販売計	99,104	101.8	84.0	39.4
		うち消費者向在庫計	53,335	105.0	91.6	95.4
在庫計	246,707	98.0	98.0	180.5		
鋼材輸出船積実績	53,845	94.5	78.6	61.4		
生産者工場在庫	96,180	96.3	63.5	83.5		
総在庫	342,887	97.5	85.0	136.1		
快 削 鋼	熱間圧延鋼材生産	35,709	84.7	93.6	69.6	
	販売業者	受入計	8,617	92.4	80.4	60.9
		販売計	8,612	100.9	88.9	59.9
		うち消費者向在庫計	8,274	101.1	89.1	59.4
	在庫計	11,192	100.0	92.8	82.7	
鋼材輸出船積実績	5,500	60.6	86.9	57.5		
生産者工場在庫	21,202	93.5	92.0	76.4		
総在庫	32,394	95.7	92.3	78.5		
高 抗 張 力 鋼	熱間圧延鋼材生産	407,462	94.5	109.3	98.7	
	販売業者	受入計	5,224	117.1	111.6	50.8
		販売計	4,769	108.8	89.4	46.9
		うち消費者向在庫計	3,910	107.9	86.1	58.3
	在庫計	13,959	103.4	99.5	127.3	
生産者工場在庫	148,963	86.8	108.9	78.5		
総在庫	162,922	88.0	108.0	81.2		
そ の 他	熱間圧延鋼材生産	89,538	91.6	81.9	64.7	
	販売業者	受入計	36,282	103.1	84.5	89.5
		販売計	39,841	113.5	93.1	98.3
		うち消費者向在庫計	38,568	112.9	93.8	105.0
	在庫計	59,814	94.4	95.5	112.6	
生産者工場在庫	54,948	101.6	89.0	79.4		
総在庫	114,762	97.7	92.3	93.8		
特 殊 鋼 鋼 材 合 計	熱間圧延鋼材生産合計	1,337,205	95.3	94.6	85.0	
	鋼材輸入実績計	32,044	76.9	98.7	39.4	
	販売業者	受入計	557,147	99.8	100.5	54.8
		販売計	568,655	103.6	105.4	55.9
		うち消費者向在庫計	445,466	104.0	111.3	77.3
	在庫計	851,699	98.7	96.2	133.6	
	鋼材輸出船積実績計	507,755	98.0	91.8	79.0	
生産者工場在庫	662,419	93.6	85.6	84.3		
総在庫	1,514,118	96.4	91.3	106.4		

出所: 鋼材輸入実績及び鋼材輸出船積実績は財務省関税局『貿易統計』、

それ以外は経済産業省『経済産業省生産動態統計』、『鉄鋼生産内訳月報』、但し総在庫は特殊鋼倶楽部で計算。

(注) 総在庫とは販売業者在庫に生産者工場在庫を加算したもの、生産者工場在庫は熱間圧延鋼材のみで、冷間圧延鋼材及び鋼管を含まない。また、工場以外の置場にあるものは、生産者所有品であってもこれに含まない。

倶楽部だより

(2023年10月1日～11月30日)

理事会

方 式：対面＋オンライン配信

10月26日（対面＋Web会議）

- ①2023年度事業報告について（中間報告）
- ②2023年度会計報告について（中間報告）
- ③2024年新年賀詞交換会について（実施）
- ④カーボンニュートラルWGからの活動状況報告と今後の進め方について
- ⑤鋼材物流2024年問題への対応について（報告）
- ⑥委員会・組織等の現状について

市場開拓調査委員会

特殊鋼PR展示・講演会WG

第10回高機能金属展 東京展

- ①協賛すると共にブースを出展（10月4～6日）
- ②視察：清水特殊鋼倶楽部会長・大前市場開拓調査委員長
- ③共同出展：秋山精鋼(株)・ヤマト特殊鋼(株)
- ④技術セミナー講演（10月6日）：大同特殊鋼(株)「特殊鋼と3Dプリンタ」

運営委員会

10月25日（対面＋Web会議）

- ①2023年度事業報告について（中間報告）
- ②2023年度会計報告について（中間報告）
- ③2024年新年賀詞交換会について（実施）
- ④鋼材物流2024年問題への対応について（報告）
- ⑤委員会・組織等の現状について

編集委員会

本委員会（10月17日・対面＋Web会議）

- ①2024年3月号特集「特殊鋼と切断（仮題）」の編集方針、内容の確認
- ②2024年1月号以降の表紙デザイン色の検討
- ③2024年1月号「最近の特殊鋼原料事情」編集内容修正版について

10月19日総務分科会（対面＋Web会議）

- ①2023年度事業報告について（中間報告）
- ②2024年新年賀詞交換会について（実施）
- ③委員会・組織等の現状について

2024年5月号特集編集会議（11月21日・対面＋Web会議）

2024年5月号特集「鍛造技術（仮題）」の編集内容の検討

10月19日財務分科会（対面＋Web会議）

- ①2023年度会計報告について（中間報告）

海外委員会

本委員会（10月10日・対面＋Web会議）

- ①経済産業省金属課「最近の通商問題の動向」（貿易と環境の交差点）説明について
- ②2023年度事業報告について（中間報告）
 - ・事業について
 - ・個別通商問題について
 - ・中国ステンレス鋼AD調査に関するWTO紛争解決について
- ③2023年度会計報告について（中間報告）

人材確保育成委員会

2023年度ビジネスパーソン研修講座（11月14、15日）

テーマ：財務会計研修基礎編
講 師：日鉄総研(株) 尾田 友志 氏
方 式：対面
受講者：32名

説明会（10月12日）

演 題：不公正貿易報告書等解説
方 式：オンライン配信

2023年度特殊鋼教養講座2回目（大阪地区）（10月27日）

テーマ：鉄鋼業の歴史と先端技術による未来への挑戦
講 師：(一社)特殊鋼倶楽部 専務理事 脇本 眞也 氏

説明会（11月21日）

演 題：2023年度貿易保険解説

方 式：対面
受講者：19名

2023年度特殊鋼教養講座3回目（名古屋地区）
（11月10日）

テーマ：鉄鋼業の歴史と先端技術による未来
への挑戦

講師：（一社）特殊鋼倶楽部 専務理事
脇本 真也氏

方式：対面

受講者：22名

大学学生人材育成事業

一般社団法人日本鉄鋼協会主催「2023年度
経営幹部による大学特別講義」において、特
殊鋼メーカーの講師による講義で、特殊鋼倶
楽部発行の特殊鋼業界紹介パンフレット「夢
みる鉄」を配布する等の協力を実施。

①開催校：東京工業大学（10月16日）

受講生：学部3年生、4年生、材料系修士
博士、金属系OB、OG（100名程度）

講師：大同特殊鋼(株) 取締役副社長
西村 司氏

②開催校：慶応義塾大学（11月6日）

受講生：理工学部機械工学科3年生、
4年生（100名程度）

講師：(株)プロテリアル
執行役員モノづくり技術本部長
谷口 徹氏

流通委員会

説明会（10月20日）

演題：2023年度第3・四半期の特殊鋼需要
見通し

講師：経済産業省 製造産業局 金属課
課長補佐 鈴木 美保氏

方式：オンライン同時配信（東京・名古屋・
大阪3地区）

参加者：134名（3地区計）

カーボンニュートラルWG（第Ⅱ期）

第4回会合（11月1日・Web会議）

第5回会合（11月29日・Web会議）

その他

物流2024年問題について、一般社団法人日本鉄
鋼連盟主催「製品物流小委員会」への特殊鋼
メーカー3社と共に参加協力した。

10月度小委員会（10月3日・ハイブリッド会
議〔対面+Web〕）

11月度小委員会（11月7日・ハイブリッド会
議〔対面+Web〕）

経済産業省が新設する「サーキュラーエコノ
ミーに関する産官学のパートナーシップ」に鉄
鋼業界として参画するとして、一般社団法人日
本鉄鋼連盟において「CEパートナーシップ対応
会合」を設置し、特殊鋼メーカー3社と共に参
加協力した。

第1回会合（11月13日・ハイブリッド会議
〔対面+Web〕）

[大阪支部]

説明会（10月20日・二団体共催）

演題：2023年度第3・四半期の特殊鋼需要
見通し

講師：経済産業省 製造産業局 金属課
課長補佐 鈴木 美保氏

方式：オンライン配信

参加者：56名（3地区計134名）

2023年度特殊鋼教養講座2回目（大阪地区）
（10月27日・二団体共催）

テーマ：鉄鋼業の歴史と先端技術による未来
への挑戦

講師：（一社）特殊鋼倶楽部 専務理事
脇本 真也氏

方式：対面

受講者：19名

研修講座（11月28日・三団体共催）

テーマ：2023年度工場見学付新人研修講座

内容：①ガイダンス・概要説明
②工場見学「山陽特殊製鋼(株)本社工場」
③座学「特殊鋼の基礎知識」
④質疑応答
⑤業界からのメッセージ

方式：対面

受講者：37名

その他

関西特殊鋼ゴルフ大会（10月26日・二団体共催）

場所：三甲ゴルフ倶楽部

参加者：29名

【名古屋支部】

部会

- 工具鋼部会（11月14日・対面会議）
- 構造用鋼部会（11月7日・対面会議）
- ステンレス鋼部会（10月18日・対面会議）

説明会（10月20日）

- 演題：2023年度第3・四半期の特殊鋼需要見通し
- 講師：経済産業省 製造産業局 金属課 課長補佐 鈴木 美保 氏
- 方式：オンライン配信（東京・名古屋・大阪3地区）
- 聴講者：21名（3地区計134名）

一般講演会（11月16日・三団体共催）

- 演題：どうなる日本経済のゆくえ
- 講師：須田慎一郎 氏
- 方式：imy会議室、オンライン
- 参加者：80名

講座、研修会、セミナー等

- 生産性向上研修（10月6日・三団体共催）
テーマ：ITツールを活用した業務改善
- 講師：中部産業連盟 飯田 剛弘 氏
- 方式：imy会議室、オンライン
- 参加者：20名

- 新入社員フォローアップ研修（10月20日）
- 講師：リ・カレント 森 仁 氏
- 方式：対面
- 参加者：15名

- 生産性向上研修（11月6日・三団体共催）
テーマ：職場のリーダーに求められる統率力の向上
- 講師：中部産業連盟 小久保裕紀 氏
- 方式：imy会議室
- 参加者：12名

- 管理職研修（11月15日・三団体共催）
テーマ：組織の活性化とコミュニケーション
- 講師：(株)名南経営コンサルティング 山田 亮太 氏
- 方式：imy会議室
- 参加者：20名

2023年度特殊鋼教養講座3回目（名古屋地区）（11月10日）

- テーマ：鉄鋼業の歴史と先端技術による未来への挑戦
- 講師：(一社)特殊鋼倶楽部 専務理事 脇本 眞也 氏
- 方式：対面
- 受講者：22名

工場見学会（10月20日・二団体共催）

- 見学先：大同特殊鋼(株) 知多工場
- 対象：20～23年度入社の新入社員
- 参加者：46名

その他

- 中部特殊鋼人親善ゴルフ大会（11月9日）
- 場所：三好カントリー倶楽部
- 参加者：39名

【お詫びと訂正】

「特殊鋼」誌 Vol. 72 No. 6 (2023. 11) 掲載の「倶楽部だより」(2023年8月1日～9月30日)の記事中に誤りがありました。深くお詫び申し上げますとともに、下記のとおり訂正させていただきます。

項目：清水新会長就任記者会見（8月7日・対面）

〔誤〕 8月7日に清水達也新会長（大同特殊鋼(株) 代表取締役社長）、……

〔正〕 8月7日に清水哲也新会長（大同特殊鋼(株) 代表取締役社長）、……

特殊鋼倶楽部の動き

「2023年度 特殊鋼教養講座（2回目）大阪地区対面方式」 を開催しました

本講座は、一般社団法人特殊鋼倶楽部 人材確保育成委員会が人材育成に関する事業の一環として、会員各社の社員教育の一助となるべく毎年度実施しています。

今回は2023年度の第2回目として、コロナ感染もある程度沈静化状態となり、国の規制措置も緩和の方向に舵を切ったことから、感染対策を取りつつ9月15日（金）の東京地区開催に引続きまして大阪地区での開催を実施しました。

受講者の皆様は、直接講師から説明を受けることに神経を集中して耳を傾け、学びとっている様子で、充実した時間を過ごしていました。また、講座終了後に懇親会を開催し、他社の方との交流や講師への質問などされ、有意義な場となりました。

受講されました皆様には、大変お疲れさまでした。

日 時：2023年10月27日（金）15時30分～18時15分

場 所：「鐵鋼會館」5・6会議室

演 題：「鉄鋼業の歴史と先端技術による未来への挑戦」

講 師：一般社団法人特殊鋼倶楽部 専務理事 脇本眞也

受講者：19名

「2023年度 特殊鋼教養講座（3回目）名古屋地区対面方式」 を開催しました

本講座は、一般社団法人特殊鋼倶楽部 人材確保育成委員会が人材育成に関する事業の一環として、会員各社の社員教育の一助となるべく毎年度実施しています。

今回は2023年度の第2回目として、コロナ感染もある程度沈静化状態となり、国の規制措置も緩和の方向に舵を切ったことから、感染対策を取りつつ9月15日（金）の東京地区、10月27日（金）の大阪地区開催に引続きまして名古屋地区での開催を実施しました。

受講者の皆様は、直接講師から説明を受けることに神経を集中して耳を傾け、学びとっている様子で、充実した時間を過ごしていました。また、講座終了後に懇親会を開催し、他社の方との交流や講師への質問などされ、有意義な場となりました。

受講されました皆様には、大変お疲れさまでした。

日 時：2023年11月10日（金）15時30分～19時00分

場 所：「大同健保会館」

演 題：「鉄鋼業の歴史と先端技術による未来への挑戦」

講 師：一般社団法人特殊鋼倶楽部 専務理事 脇本眞也

受講者：22名

『2023年度ビジネスパーソン研修講座「財務会計研修基礎編」』 を開催しました

本講座は、一般社団法人特殊鋼倶楽部人材確保育成委員会が人材育成事業の一環として、毎年度タイムリーなテーマを選定し実施しています。

2023年度では、2022年度と基本的に同じテーマ、プログラム内容としましたが、これまで本来2日間での工程を1日半に短縮して行っていたことからやり残した感があり、その解消として講座内容の充実性と向上を図るため、原則工程の2日間に則し、2テーマを実施することにしました。

今回は、「財務会計研修基礎編」をテーマにコロナ感染の沈静化から政府の対策方針も大きく緩和へと舵を切り始めたことを受け、従来どおりの感染対策を講じる前提として、対面を基本に開催しました。

本講座は、通り一遍の座学ではなく、実務に即した内容を鉄鋼業界の実例をベースに講義、個人ワーク、グループワーク、実務と教科書学習との違いなどを織り込みながら演習実践型として理解をより深め習得向上を図りました。受講者は尾田講師の説明に神経を集中して耳を傾け、講義と演習の反復により理解度が増大することで、即実務に役立てられるようにと学び取っている様子でした。1日目の終了後に懇親会を開き、コロナ禍ではできなかった他社との交流ができ、打ち解けた雰囲気の中で有意義な時間を過ごしました。

受講者からの受講後のアンケートでは、会計知識を基礎から学習できた、実務上での事例の紹介、他業種間での決算書の違いなどより実社会で即役立つ知識を習得でき、また講師の引き込まれる話術に感じて受講者から好評価を得られました。

受講されました皆様には、2日間大変お疲れさまでした。

日 時：2023年11月14日（火）10時00分～18時00分
11月15日（水）9時00分～17時00分

場 所：「鉄鋼会館」802～804号室

テーマ：財務会計研修基礎編

ねらい：①決算書（財務諸表）を読むポイントを押さえる。

②必要とされる財務会計の基礎を学習する。

③研修学習をしながら自身の業務にどう関係するのかを結び付け、そのクセを付けていく。

④グループワークにより、会員相互の交流を促進する。

概 要：①財務会計研修基礎編カリキュラムにより、鉄鋼業界事例をベースに、参画型（個人ワーク、グループワーク演習等）を取り入れ、気付き・理解・実践化促進に繋げる。

②他社メンバーとの交流ができ、楽しく学べる場作りをする。

講 師：日鉄総研株式会社 尾田友志 氏

受講数：32名



一般社団法人特殊鋼倶楽部 会員会社一覽

(社名は50音順)

【会 員 数】 (正 会 員) 製造業者 25社 販売業者 100社 合 計 125社	【販売業者会員】		
【製造業者会員】 愛 知 製 鋼 (株) 秋 山 精 鋼 (株) (株)川口金属加工 高周波熱錬(株) (株)神戸製鋼所 合同製鐵(株) 山陽特殊製鋼(株) J F E スチール(株) J X 金 属 (株) 下村特殊精工(株) 大同特殊鋼(株) 高砂鐵工(株) 東北特殊鋼(株) 日鉄ステンレス(株) 日 本 金 属 (株) 日本高周波鋼業(株) 日 本 精 線 (株) 日 本 製 鉄 (株) 日本冶金工業(株) (株)広島メタル&マシナリー (株)不二越 (株)プロテリアル 三菱製鋼(株) ヤマシンスチール(株) 理 研 製 鋼 (株)	愛 鋼 (株) 青 山 特 殊 鋼 (株) 浅 井 産 業 (株) 東 金 属 (株) 新 井 ハ ガ ネ (株) 粟 井 鋼 商 事 (株) 伊 藤 忠 丸 紅 鉄 鋼 (株) 伊 藤 忠 丸 紅 特 殊 鋼 (株) (株)ISSリアライズ (株)U E X 確 井 鋼 材 (株) ウ メ ト ク (株) 扇 鋼 材 (株) 岡 谷 鋼 機 (株) カ ネ ヒ ラ 鉄 鋼 (株) 兼 松 (株) 兼松トレーディング(株) (株)カムス (株)カワイスチール 川 本 鋼 材 (株) 北 島 鋼 材 (株) ク マ ガ イ 特 殊 鋼 (株) 小 山 鋼 材 (株) 佐 久 間 特 殊 鋼 (株) 櫻 井 鋼 鐵 (株) 佐 藤 商 事 (株) サ ハ シ 特 殊 鋼 (株) (株)三悦 三 協 鋼 鐵 (株) 三 京 物 産 (株) 三 興 鋼 材 (株) 三 和 特 殊 鋼 (株) J F E 商 事 (株) 芝 本 産 業 (株) 清 水 金 属 (株) 清 水 鋼 鐵 (株) 神 鋼 商 事 (株) 住 友 商 事 (株) 住友商事グローバルメタルズ(株)	大 同 興 業 (株) 大同DMソリューション(株) 大 洋 商 事 (株) 大 和 特 殊 鋼 (株) (株)竹内ハガネ商行 孟 鋼 鉄 (株) 辰 巳 屋 興 業 (株) 千 曲 鋼 材 (株) (株)テクノタジマ (株)鐵鋼社 デルタステール(株) 東京貿易マテリアル(株) (株)東信鋼鉄 (株)ト一キン 特 殊 鋼 機 (株) 豊 田 通 商 (株) 中 川 特 殊 鋼 (株) 中 島 特 殊 鋼 (株) 中 野 ハ ガ ネ (株) 永 田 鋼 材 (株) 名 古 屋 特 殊 鋼 (株) ナ ス 物 産 (株) 南 海 モ ル デ イ (株) 日 金 ス チ ール (株) 日 鉄 物 産 (株) 日鉄物産特殊鋼(株) 日 本 金 型 材 (株) ノ ボ ル 鋼 鉄 (株) 野 村 鋼 機 (株) 白 鷺 特 殊 鋼 (株) 橋 本 鋼 (株) (株)長谷川ハガネ店 (株)ハヤカワカンパニー 林 田 特 殊 鋼 材 (株) 阪 神 特 殊 鋼 (株) 阪 和 興 業 (株) (株)平井 (株)フクオカ 藤 田 商 事 (株)	古 池 鋼 業 (株) (株)プルータス (株)プロテリアル特殊鋼 平 和 鋼 材 (株) (株)堀田ハガネ (株)マクシスコポーレーション 松 井 鋼 材 (株) 三 沢 興 産 (株) 三 井 物 産 (株) 三井物産スチール(株) (株)メタルワン (株)メタルワンチューブラー (株)メタルワン特殊鋼 森 寅 鋼 業 (株) (株)山一ハガネ 山 進 産 業 (株) ヤ マ ト 特 殊 鋼 (株) 山 野 鋼 材 (株) 陽 鋼 物 産 (株) 菱 光 特 殊 鋼 (株) リ ン タ ツ (株) 渡 辺 ハ ガ ネ (株)

“特集” 編集後記

2024年最初の発刊となる本号では、『最近の特殊鋼原料事情』と題して鉄鉱石やスクラップなどの鉄源や、特殊鋼に様々な特性を付与するための添加元素（レアメタル）などの原料市場の動向を特集しました。

天然資源の産出に乏しい我が国日本では、鉄鉱石やレアメタルなどの特殊鋼原料の大半を輸入に依存しており、資源産出国との関係や為替による原料価格の変動が、特殊鋼の製造コストに直接かつ大きな影響を与えることはご存じのとおりです。特殊鋼誌で原料を最後に特集したのは2011年9月号でした。それ以降も現在進行形で世界情勢は大きく変容し、特にここ数年来のコロナ禍やロシア問題などでも特殊鋼に関わる環境は目まぐるしく変化しておりますので、今号の特集は読者の皆様にも非常に興味深い内容では無いでしょうか。

特殊鋼の原料である鉄源やレアメタルの安定供給のためには、国家備蓄や代替材料の開発、都市

鉱山の活用といったリサイクル技術の進展にも大きな期待が寄せられるところです。東京オリンピック2020のメダルを都市鉱山で回収した原料で作ろう！というプロジェクトも記憶に新しいかも知れません。そこで今回の原料特集の後半では、産・学両方の観点からの原料リサイクルの解説と会員各社の省資源・リサイクルへの取り組み状況についてもご執筆頂きました。本特集を通して、それぞれの視点でのSDGsや脱炭素社会に向けた、特殊鋼業界全体の取り組みを広く知って頂くきっかけとなれば幸いです。

最後になりましたが、本特集号にご寄稿頂きました執筆者の皆さま、ご協力を頂きました編集委員の皆さま及び事務局各位に、この場を借りて厚く御礼申し上げます。

〔大同特殊鋼(株) 技術開発研究所 企画室 副主席部員 ふかせみきこ 深瀬美紀子〕

特 集 / 特殊鋼の切断と最新動向

- I. 総論
- II. 特殊鋼切断方法の概要
- III. 切断機の導入事例
- IV. 鋸刃の基礎知識と最新動向
- V. 切断機の最新動向

5月号特集予定…鍛造技術の今

特 殊 鋼

第 73 卷 第 1 号
© 2 0 2 4 年 1 月
2023年12月25日 印 刷
2024年1月1日 発 行

定 価 1,252円 送 料 200円
1年 国内7,434円 (送料共)

発 行 所
一般社団法人 特 殊 鋼 倶 楽 部
Special Steel Association of Japan

〒103-0025 東京都中央区日本橋茅場町3丁目2番10号 鉄鋼会館
電 話 03(3669)2081・2082
ホームページURL <http://www.tokushuko.or.jp>

編集発行人 脇 本 眞 也
印刷人 増 田 達 朗
印刷所 レタープレス株式会社

本誌に掲載されたすべての内容は、一般社団法人 特殊鋼倶楽部の許可なく転載・複写することはできません。