



化学遺産の第11回認定 3

認定化学遺産 第053号

日本初の純国産金属マグネシウム事業の誕生とその経過

加藤裕三 Yuzou KATOU

1925年(財)理化学研究所(現国立研究開発法人理化学研究所)第3代所長 大河内正敏が自身の研究室にて海水(苦汁)を原料とした熔融電解法による金属マグネシウム生産に関する研究を開始し、1930年、日本で初めて工業化に成功した。当時、金属マグネシウムは軽量化が必要な飛行機や自動車の構造材料として需要が高まりつつあったが、全量輸入に頼っていた。同研究所の製法により原料面でも輸入に頼らない純国産の金属マグネシウムの製造が可能となった。Mg純度も99.8%と海外品に劣らず、国内需要を賄うだけでなく海外にも輸出された。理化学研究所の事業会社である日満マグネシウム(株)が1935年、宇部工場で製造した初作1本および同年、直江津工場で製造した1本の計2本が現存する最古の純国産金属マグネシウムインゴットとして化学遺産第053号に認定された。

はじめに

マグネシウム(Mg)は単体で銀白色、比重1.74、アルミニウムの約2/3であり、実用金属としては最も軽い金属である。重量あたりの強度や曲げ弾性率、電気・熱の伝導性、振動吸収性が高いという特性を有し、合金構造材としての利用はダイカストなどの铸造材を主体に、特に航空機の軽量化には欠かせない材料であり、クランクケース、過給機、油圧ポンプなどのエンジン部品、小型機・ヘリコプターのプロペラ部品および機体材料のほか、宇宙船の構造材や部品としても用いられている。また、アルミ合金への添加剤やチタン・ジルコニウム製造時の還元剤、医薬品や農薬、ポリ塩化ビニル等の製造用、化成品の触媒、鉄鋼脱硫剤などにも使用されている。

マグネシウム地金の世界需要量は100万t、日本で4万tであるが、現在、日本はマグネシウム地金を製造しておらず、その供給はコスト面から中国からの輸入が80%を占め、一部トルコ、ロシア、イスラエルからも輸入されている。

金属マグネシウム事情

かつては日本でも昭和初期から太平洋戦争終戦まで

かとう・ゆうぞう

宇部マテリアルズ株式会社 企画開発本部開発部長

〔経歴〕1985年山口大学大学院工学研究科修士課程修了。同年、宇部化学工業株式会社に入社。97年宇部化学工業とカルシードが合併して宇部マテリアルズ株式会社を設立。技術開発部、生産本部、研究開発本部を経て現在に至る。〔趣味〕音楽鑑賞。



は、金属マグネシウム(以下「金マグ」と略称)の製造が旺盛であった。それは軍需用航空機の構造材料としての需要の急増による。従来の用途はカメラのフラッシュの閃光粉、ジュラルミン合金用、ニッケル系の合金精錬用の脱酸素剤などであった。

当時の国内需要量は1~2t/月程度であり、全量輸入(ほぼドイツI・G社、一部米国)に頼っていた。1921年頃、東京の実業家が閃光粉を作るため輸入カーナライトを原料として金マグの製造を試み、月産1tまで漕ぎつけたが1923年の関東大震災により工場が焼失したためそのまま閉鎖となった。

財団法人理化学研究所第3代所長 大河内正敏(以下「大河内所長」)(写真1)は将来の金マグ需要を予測し、国産化の必要性を強く感じたため、製塩事業で廃棄される苦汁(塩化マグネシウム溶液)を原料とした金マグの開発を自身の研究室の助手であった今富祥一郎(後に理研金属(株)専務取締役)に命じた。



写真1 第3代所長 大河内正敏(国立研究開発法人理化学研究所提供)

研究開始から工業製品化に至るまで

1928年3月 大河内研究室は基礎的な研究を終え、7月に理研の事業会社である理化学興業会社の事業に移し新潟県柏崎にて工業試験を開始した。1929年3月商工省より工業研究奨励金2万円が交付されているが、



写真2 3000A 電気炉

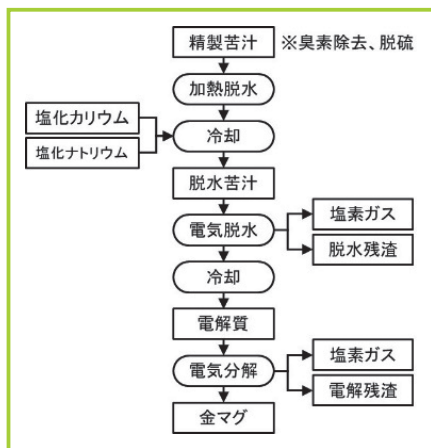


図1 金マグ製造法 (理研法)

当時商工省内では、国内需要10数t足らずに対し理研の2ヵ月の計画を無謀視する声もあった。しかし大河内所長はこの程度の規模でなければ試験にならないと固い信念を持って工業化を進めている。

1930年以降、工業製品化に向けた研究を重ね、同年8月に脱水作業開始、9月に1000A電解炉2基を設置、9月9日より電解作業を開始して翌10日、日本で初めて純国産原料による金マグの工業的製造に成功した。以後、電解炉の増設、1500A、2000A炉への改装、3000A炉の設置をし(写真2)、規模を拡大していった。理研の開発した金マグ製造法は生苦汁を平釜にて加熱濃縮し、冷却後蒸留して臭素を除去、さらに脱硫した原液を電気脱水し、ほぼ無水塩化マグネシウムとした上で電気分解したものである(図1)。

本格生産を前にして心配な点は品質であった。当時国内をほぼ独占していたI・G社の製品はMg純度99.9%程度あり、すでに市場の信頼を得ていることから、それに匹敵する品質の確保は販売上非常に重要であった。困難なMgの分析は1930年12月、東北大学金属材料研究所の本多光太郎博士に依頼し、翌年3月に外国品との比較を含めて回答を得た。その結果、海外品とそん色のない品質を達成した(表1)。

表1 東北大学金属材料研究所による分析結果

種別	Mg	Si	Fe	Al	その他
理研製	99.862	0.0080	0.038	0.007	0.085
独I・G	99.860	0.0070	0.020	0.020	0.093
米Mg.Corp	99.880	0.0023	0.040	0.022	0.056

会社設立とその後の経過

工業製品化に成功した理研は1932年4月、理研マグネシウム(株)を設立し信濃電気会社と事業提携、操業を停止していた子会社、信濃窒素肥料(株)の余剰電力を利用するため直江津に工場を建設した(月産50t、の

ち150tまで拡張)。

一方、すでにこの時期、将来の需要増に対応するため、南満州鉄道の最高顧問 斯波忠三郎博士と親交のあった大河内所長との間で両者が提携して山口県宇部市で起業することが計画されていた。満鉄の金マグ製造法は満州に大量に埋蔵されているマグネサイト鉱から生成した塩化マグネシウムを熔融塩電解して作る方法であった。山口県宇部市が選定されたのは瀬戸内海の塩田から発生する苦汁が豊富にあること(写真3)、新設の沖の山発電所に余剰電力があること、また地元の熱心な誘致があったことによる。



写真3 山口県防府市三田尻塩田の様子 (防府市教育委員会提供)

1933年10月、満鉄(株)、理化学興業(株)、扶桑金属工業(株)(後の住友金属工業(株)、現日本製鐵(株))、三菱重工業(株)、古河電気工業(株)および沖ノ山炭鉱(宇部興産(株)の母体)の出資により日満マグネシウム(株)を設立(公称資本金700万円、払込175万円)。同時に理研マグネシウム(株)を買収して事業を承継し、信濃電気会社は事業から撤退した。直ちに工場建設に取り掛かり1935年6月、宇部工場の試運転が開始された。年産400t、直江津工場150t併せて550tの製造能力であった(写真4)。

1937年満州事変を契機としていよいよ軍需用の構



写真4 日満マグネシウム(株)宇部工場製金マグインゴットの初製品(1935年写真前方)、同社直江津工場製(1935年写真後方)(国立研究開発法人理化学研究所提供)

造材料（特に飛行機）として金マグの需要が高まり、宇部工場の製造能力を徐々に拡大（終戦時生産能力年産1500t）、当初予定していた直江津工場の閉鎖を1年延期し1937年8月に生産停止とした。宇部工場操業開始時には理研法、満鉄法の双方を併用していたが、満鉄法は電解成績が良くなく、また原料となるマグネサイト鉱の輸送コスト負担も大きいことから満鉄は撤退、所有する株式を理化学興業(株)がすべて引き受け「理研金属(株)」と改称した。理研コンツェルン（のちに理研産業団）の一員になると同時に相談役であった大河内所長が取締役会長に就任している。

同業者の勃興

理研の始めた金マグ事業は大いに国内産業を刺激し、1938年頃から信越窒素肥料(株)（旧理研マグネシウム）の直江津工場を利用し、日本曹達(株)、大倉鉱業(株)が苦汁を原料とした電解法による生産を開始、他方、旭電化工(株)はマグネサイト鉱を原料とする塩化法による生産を研究して関東電化工業(株)を設立した。その後、戦局が進み太平洋戦争開戦前後から苦汁不足や電力不安により国内生産に支障が出はじめたため、マグネサイト鉱床の豊富な満州、朝鮮や台湾に工場を建設して生産を強化し、終戦時には内外合わせて15社16工場にまで増えている。金マグは軍需用として必要不可欠であり、1942年軽金属統制会が設立され、物資不足に対して最優先の対応がなされたが、要求される生産量を充足することができなくなっていた。そして1945年8月、終戦を迎え軍需用の市場がなくなり、金マグ事業は存続基盤を喪失した。国内外の製造各社も順次生産をやめ、我が国の金マグ製造事業は終戦とともに途絶えてしまった。

終戦後の状況 (生産中止からマグネシアクリンカーへの転換)

本業を失った理研金属(株)は、空襲を免れた残有設備で可能な限り企業存続に取り組んだ。苦汁、海水を取り扱ってきた知見から、加里肥料、臭素、炭酸カルシウム、重クロム酸加里、酸化クロム、硫酸マグネシウム、食塩、製水などを手掛けたが、いずれも主要製品とは成り得ず、常に倒産の危機と隣り合わせであった。一方、八幡製鐵所等では戦前、戦中、満州大石橋あるいは朝鮮産のマグネサイトを焼成して塩基性炉材として使用していたが、終戦によりこれらの入荷が途絶えた。1948年頃には輸入が再開されたが価格が非常に高く鉄鋼業復興の大きな支障となっていた。理研金属(株)は戦前の金マグ製造用の水酸化マグネシウムの製造技術を活用して、マグネシアクリンカー（MgO）

(写真5)の試作を開始し、品質的に使用可能であると確認されたが、資金繰りに困窮しており新たな製造設備の導入もできず、1949年9月8日マグネシアクリンカーの製

造を目的とした第二会社 宇部化学工業(株)を発足させ、理研金属(株)は解散整理することとなった。倒産を目前に扶桑金属工業(株)が事業存続のため地元の宇部興産(株)に相談し資本を譲渡、同社は迅速に再建築を取りまとめ理研金属(株)を宇部化学工業(株)に合併、負債を整理し再出発を図った。その後数十年にわたり日本の鉄鋼業を陰から支えた後1997年4月1日、同じ宇部興産グループの(株)カルシードと合併、宇部マテリアルズ(株)と改称し今日に至っている。

おわりに

宇部マテリアルズ(株)は今回認定された金マグインゴット2本をはじめ、理研金属製の大型インゴット（製造年不明）、日満マグネシウム(株)の設立資料、理研金属(株)を含む重役会議や株主総会の議事録等戦前の記録を保管していたが、我が国産業史の貴重な一部と考えられるこれらの史料等を、2018年10月、当時の経営母体であった国立研究開発法人理化学研究所に寄贈した。現在、今回認定された金マグインゴット2本その他資料の一部が同所記念史料室に、大型の金マグインゴットが理研ギャラリーに展示され公開されている（写真6）。



写真5 マグネシアクリンカー



写真6 理研ギャラリーに展示されている金属マグネシウムインゴット

- 1) 独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構、鉱物資源マテリアルフロー-2018 31. マグネシウム (Mg).
- 2) 置村忠雄編、マグネシウム工業の回顧、1946年8月31日 頒布者軽金属統制会。
- 3) 理研金属(株)社内報「社苑」1938年7月第7号～1939年10月第22号 寄稿 河村達蔵、理研におけるマグネシウム工業化の経過。
- 4) 和久利保著、金属マグネシウムからマグネシアクリンカーへ生産転換の道程、1984。

© 2020 The Chemical Society of Japan