フィンランドの金属工業

John Fogelholm

1. 原鉱から金属へ

金属および冶金工業は、基礎的な金属である鉄や、そのほかの金属の生産とこれらを加し、産業へ供給する原材料や半製品を含んでいる。そして、鉱石およびスクラップは一次原料として使用される。

過去10年間、冶金工業は金属分野で最も成長率の高いもののひとつであった。生産能力は増大し、加工水準は着実に向上し、数種の新しい金属の生産もはじまった。わが国の目的は、国内の原鉱資源を効果的に利用し、国内生産用に多様な原材料を供給できるようにすることである。

今日、わが国の鉱山から産出されるほとんど全部の鉱石は、フィンランド国内で加工され、極く少量の鉛鉱だけが輸出されている。1960年代初期、フィンランドは著名な鉱石輸出国であった。また、総従業員数は17,000人を超え、1973年の金属総生産額は、百七十四万五千トン(そのうち90%以上は粗鋼)である。

フィンランドにおける鉄鋼メーカーには、つぎの4社がある(カッコ内の数字は、各社の年間粗鋼能力を示す)。

コベルハル社 Oy Koverhar Ab
(450,000トン)

オバコ社 Ovako Oy (350,000トン)

ラウタルーキ社 Lautaruuki Oy
(800,000トン)

ワルツィラ社 Oy Wärtsilä Ab
(100,000トン)

一方、粗鋼の大部分は圧延製品に加工され

ていて、現在フィンランドで稼動している圧延機は5台である。ラウタルーキ社とオバコ社が各2機、ワルツィラ社が1機所有している。また、コベルハル社は、ビレットを生産し、オバコ社のツールク製鉄所では鋳鉄を生産している(写真1)。

1973年の圧延鉱の生産量は百万トンであった。その種類は、重プレート、中プレート、シート、針金、棒、構造用ハガネおよび断面鋼、コンクリート球、レールなどであり、圧延製品生産量のうち約60%は、プレートとシートで重・中プレートのおもなユーザーは、造船業と金属加工業である。シートは、金属分野の多くの部門で原材料として使用され、波形シートおよび溝つきシートは、建設業で屋根材や表面資材として使用されている。また、1973年には圧延製品のうち、約300,000トンが輸出された。

また一方、スチールの生産能力も増大されつつある(写真2)。ラーヘ(Raahe)にあるラウタルーキ社では、現在2台目の溶鉱炉および新しい圧延機を建設中で、鋼鉄製鍊所

写真1 銅管の圧延

を拡張中である。新工場は1976年に完成の予定で、粗鋼生産能力は年間百七十万トンになるであろう。また、ワルツィラ社は、ターリントフダス (Taalintehdas) にある圧延工場を拡張中で、1975年に生産開始予定の新しい機械設備は、同社の圧延製品の生産量を倍加させるであろう。また、オートクンプ社 (Outokumpu Oy) は、トルニオ (Tornio) においてステンレス・スチール・プレートの生産工場を建設中で、1976年に生産を開始の予定である。第1段階での生産能力は、年間30,000トンと計画されている。

その他の金属の生産については、主としてオートクンプ社の計画に織り込まれている。

フィンランドで生産される最も重要な非鉄金属は、銅、ニッケル、亜鉛、クロム、コバルト、バナジウムである。また精錬過程での副製品は、金、銀、カドミウム、セレンウム、水銀などである。非鉄金属総生産量の約70%は輸出に向けられている。銅、ニッケル、コバルト、クロムの生産は、ほとんど完全といってよいほど国内資源に依存しており、亜鉛生産用の原材料の約50%は国産のものである。

銅生産量の大部分は、錬銅および銅合金製品で、1973年の総生産量は56,000トンであ

る。銅管、銅線、シートおよび棒がおもな製品である。非鉄金属の生産で現在進行中の最も重要な拡張計画は、亜鉛工場の年間生産能力を150,000トンにまで増大することである。

基礎的な金属工業は、金属および金属加工業の分野における最も資本集中度の高い部門である。仕事当たりの資本投資は、他の金属および金属加工業部門の平均値の数倍にもなる。

しかし、冶金工業の拡大と生産の多様化は、そのほかの部門の発展上、決定的な要素となり、貿易面においてもあるいは輸出面でも、また、輸入原材料にとってかわったという意味においても非常に貢献してきた。冶金生産の伸長は、広範囲の研究および生産拡大作業の賜ものであり、その成果がフィンランドの技術輸出の大きな部分を占めてきた。

2. フィンランドの鉱石資源と鉱業

現在、フィンランドで操業中の鉱山は14カ所ほどあり、1972年の総採鉱量は七百万トンである。実際には、すべての鉱石は国内でさらに精練される。現在操業中の鉱山の推定寿命は、2～3年から数10年に及んでいる。

金属鉱石保有量調査のため熱心な研究作業が行なわれているが、地質調査に加えて、一般から送られた標本類も新しい鉱床を発見するうえで大きな役割を果たす。

現在操業中の鉄鉱石は、オタンマキ (Otanmäki) とラーヤルヴィ (Raajärvi) で、ここ数年間の年間鉄鉱石総産出量は約百万トンである。この数字には、鉄鉱石から得られる鉱石のほかに、そのほかの鉱山から採石される黄鉄鉱の精練されたものも含まれている。オタンマキ鉱山からは、五酸化バナジウムおよびイルミナイト鉱も産出される (写真3)。後者は化学産業で、二酸化チタンを生産する際に使われる。イルミナイト鉱の年間産出量は150,000トンで、五酸化バナジウムは2,000

写真2 工場におけるスチールの鑄造工程、溶融したスチールは長い鑄型に入れられ、冷却されて圧延用の鑄塊にカットされる

トンをやや上回る量である。フィンランドは、世界のバナジウムの10%を産出する。

銅はフィンランドの金属資源中、最も重要なものである。1910年に発見されたオートクンプ社の大銅鉱床は、フィンランド鉱業の新しい時代の幕をきっておとした（写真4）。また、銅は黄鉄鉱石やニッケル鉱からも採取される。現在、年間の産出量は、電気銅で約40,000トン、そのうち3分の2が輸出されている。フィンランドは、極めて純度の高い銅を産出する主要なヨーロッパ諸国のうちのひとつである。

コタラフティ（Kotalahti）は、現在操業中の4つのニッケル鉱山のうち、最も重要なものである。鉱石は電気ニッケルに加工される。1972年の生産量は5,458トンで、フィンランドは、ソ連、ギリシアに次いでヨーロッパでは3番目に大きいニッケル生産国である。

亜鉛鉱は4つの鉱山から産出され、年間約100,000トンに達する。ヴィハンティ（Vihamnti）は最大の亜鉛鉱山である。亜鉛鉱から亜鉛金属への加工は1969年に始まった。1972年の生産量は80,000トン強で世界総量の約2%を占めている。コッコラ（Kokkola）の亜鉛工場は拡張される予定で、全能力をフルに

活用する場合は亜鉛鉱を輸入しなければならない。亜鉛加工の副製品はカドミウム（1972年の生産量—175トン）と水銀（1972年の生産量—7,300kg）である。

ケミ（Kemi）のクロム鉱山は1967年に開山された。クロム鉱はクロム鉄に加工される。年間生産量は最高35,000トンで、この合金は輸出に向けられる。また、クロム鉱は鑄造砂として鑄物工場に送られる。

コバルトの年間生産量は、約1,000トンで、特に全量が輸出され、世界総量の約5%を占めている。コバルト生産の原料は、ケレッティ（Keretti）鉱山から産出されるイオウ鉱とルイコンラフティ（Luikonlahti）およびヴオノス（Vuonos）鉱山からのコバルトを含有している鉱石である。

現在、鉛鉱はコルスナス（Korsnäs）鉱山が閉山されているので、亜鉛鉱石の採掘に関連してのみ産出される。貴金属、極く少量の金および銀は、いくつかの鉱山から産出される鉱石中に含まれている。平均年間産出量は、金約600kg、銀は20,000kgである。

フィンランド鉱業の問題点は、産出される鉱石資源が幾分例外的な構成物であったことである。これらの鉱石に伝統的な製錬技術を適用することが、経済的にみて常に可能とは限らなかった。このため独自の加工方法が、

写真3 Otanmäki 鉱山での深部碎掘作業

写真4 Outokumpu 社の Keretti 鉱山で使われている鉱石運搬車

写真5 Raum-Repola社のMantyluoto工場の注文になるオーシャン・レインジャー・タイプの油井掘り機械

写真6 スチールの構造検査に用いられるScannig電子顕微鏡

銅、ニッケル、クロム、コバルト、亜鉛のために開発された。最もよく知られているのが銅やニッケルに使われるフラッシュ製錬方式で、今日、世界中の20カ所の製錬所で用いられている。冶金研究と鉱業用に開発された種々の機械は、進んだ技術やノウハウの輸出にかなり貢献している。

3. 最近の新製品例

オバコ社では、5年間に亘る研究の結果、まったく新しいグレードのスチール、イマクロ (Imacro) 鋼の商業ベースでの生産を開始しようとしている。パテントは10カ国で申請中である。イマクロ鋼は、その高い強度のため溶接および機械仕上げが容易であるという点、従来の冷却および焼入れによるハガネとは異なっている。クロムの含有量は、4.5%で冷却および焼入れによる標準鉦の場合は0.15%である。また、カーボンの含有量は、従来のタイプのものが0.25~0.50%であるのと比べ、0.05%にしか過ぎない。

イマクロ鋼の応用例は、海上での油井(写真5)やスーパータンカー用のアンカーチェーンである。イマクロチェーンは強度を損なうことなく、細かくすることが可能で、重量は20~50%減少する。

新しいグレードのスチールの有望なマーケットは、自動車および機械産業にもあると考

えられる。ヨーロッパの自動車メーカーは、長年、オバコ社製造になる特種スチールを使ってきた。

イマクロ鋼は、イマトラ (Imatra) 製鋼所で生産されており、昨年度 (1973) の生産実績は134,000トンで、そのうち96,000トンは輸出に向けられた。現在、イマクロ鋼は、オバコ社の全生産量の5~10%位と推定される。スウェーデンと日本の両国は、すでにこの新製品に強い関心を寄せていることを発表している。

イマクロ鋼の生産は、イマトラにあるオバコリサーチセンターでの研究成果から生れたもので、このリサーチセンターにはヨーロッパのスチール業界では最大の電子顕微鏡が備えつけてある。リサーチセンターは非常に近代的なもので、まもなく稼働が予定されている最新導入装置は、マイクロ・アナライザーとタイプJXA-50のスカニング電子顕微鏡とを組み合わせたものである(写真6)。

(訳 藤井絃子 フィンランド大使館)

フィンランド大使館の科学アタッシュ John Fogelholm氏は、昨年のMET Showに来日し、そこに展示されていた国産の表面処理技術を、フィンランドの関連学会、業界に報告書として提出され、好評を博したので、再び、今年のMET Showに来日し、精しく調べて帰国した。来日の際、フィンランドの金属工業について執筆の依頼をしたところ快諾され、この一文になった事を附記する。

(主査 黒田孝一)

ジョン・フォーゲルホルム フィンランド大使館 科学アタッシュ 東京都港区六本木3-2-7