

# 中国金属工業

大阪大学工学部冶金学科 足立 彰

## I はじめに

1966年春、東北大学金属材料研究所広根所長、下平教授等が中国訪問旅行より帰られて以来日本の金属学関係有志により金属学日中交流連絡会議が発足した。会の目的は会属学の立場から広い分野の人達で日中文化交流を深めようとする事である。連絡会議発足後中国会属学会と連絡を取り訪中代表団を送ることとなった。当初1966年秋に第1次代表団を送る予定であったが中国国内文化大革命といわれている情勢変化によって連絡は円滑に進まなかった。その後広根会長、下平局長等の非常な熱意と努力により第1次代表団員6名に対する正式招待状が1967年4月7日に到着し、直ちに旅行に必要な手続きを進めた。代表団員中5名は国立大学教授であり文部省、外務省、法務省の手続きは面倒であった。また香港で中国共産党関係者による紛争が起ったため英国領事館での香港出入国手続きも大変日数を要し、やっと7月1日全員羽田空港を出発し香港、広州上海経由、7月4日北京に到着した。中国内での希望訪問先についての交渉も予想通り大変困難であった。北京市では主として学術技術講演を行い文革以来初めての外人訪問者となった物理研究所等の見学を行い、遼寧省、沈陽(旧奉天)撫順で大学、工場炭坑等を訪問し、上海市で鉄鋼、関係工場、大学等を訪問し、7月23日広州—香港經由羽田に帰着した。中国金属学会は純学術的な機関ではなく、会属関係の生産行政を支配する機関で我国の通産商の一部局に近い存在のように思われる。金属関係の研究所は中国科学院に属している、平常時では両者の連絡は円滑と思われるが革命運動進展中では色々難点があるように思われた。又大学の金属関係教授は中国金属学会理事等を兼務しておられるが行政関係には他の方面(工場その他)出身者が実権を持っているように思われた。なお中国金属学会の組織と人員は現状は従来と変っていないが近く文化革命の進展に伴い大変動があるとの事であった。今度訪問の時機が革命運動の最中で中国金属工業の実情について詳細に報告する資料が得られなかったので今迄の発展の経過に関連する見聞記事を報告にかえ責任を果し度と考えます。尚お大学研究所、工場等の革命運動進展状況は実情の一部を見聞したが別の機会にゆずり度と思います。

## II 鉄鋼資源と生産

### A 資源

中華人民共和国成立(1949年)前から中国で鉄鉱石は採掘精錬されているが生産量は余り多くなかった。解放後国民経済建設が急速に発展すると共に鉄鋼地質調査はソ連に学び航空物理探鉱をふくむ各種の先進的科学技術が応用され、総合的な調査活動が進められた。調査は二段階に分け進められ第1段階の建国初期から第1次5カ年計画の前半期には既に知られている鉄鉱区、鞍山、本溪、大冶、白雲鄭博、寧家保などの測量調査によって鞍山鋼鉄会社の拡張と武漢鋼鉄会社、包頭鋼鉄会社の建設のための鉄鉱原料基地問題が解決された。第2段階が第1次5カ年計画後期から第2次5カ年計画の時期にかけてである。地質調査の飛躍的発展の時期である。この調査の結果中国鉄鋼資源は極めて豊富なことが立証され全国の鉄鉱石推定埋蔵量は1千億トン以上に達すると見積られた。遼寧省鞍山、内蒙古の白雲鄂博、甘肅省鏡鉄山湖北省西部、四川省攀枝花等は埋蔵量5億乃至数十億トンに達し、また、雲南、陝西、江蘇、河北、河南、貴州、吉林などの省でもかなり大きな鉄山が発見され大部分の省で鉄鋼業発展の資源条件が具っているといわれている。

なお鉄鉱石以外の燃料としての石炭、合金元素等については後で述べるように十分豊富な資源がある。

### B 工場建設

新中国成立の1949年には工場数19で最大の鞍山では日本の経営時代最大70万トンの粗鋼年生産量であるがその後年産数百万トンの能力をもつ鞍山、包頭、武漢の3大会社のほかチベットを含む全国28省自治区に中小工場が建設され粗鋼生産高は1960年に1,845万トンに達しその後の数量は発表されていない。1958年までの9ヶ年間に建設された高炉は4,033基でこのうち500m<sup>3</sup>以上の高炉は12基であり近年1500m<sup>3</sup>以上の高炉が建設されている。製鋼炉としては494基あって主として小型塩基性横吹転炉と塩基性平炉であったが近年純酸素上吹き転炉も建設されている。

各種圧延機95基、鉄鋼生産に必要なコークス、耐火材料その他補助生産部門の能力もこれに応じて拡大されている。

### C 生産量

中国の近代的鉄鋼生産は1890年漢陽鋼鉄工場の設立に初まるが新中国成立までの59年間に総計2295万屯の鉄鉄と760万屯の鋼が生産され1943年の最高時点で鉄鉄180万屯鋼92万屯であったが1960年粗鋼1845万屯、1961年640種の鋼8400種の鋼材が生産されているがその後の総計数字の発表は禁止されていて不明である。現在、冷間ストリップ鋼板、高珪素鉄、各種鋼管、各種合金鋼、不銹鋼を製造し自動車、航船用各種鋼材が製造されている。

今度見学した上海第1鋼鉄廠は255m<sup>3</sup>高炉2基と30t LD 転炉2基、70t 平炉2基8t 横吹き転炉6基をもつ中規模の鉄鋼1貫工場であった。分塊、圧延工場と共に中国の設計製作による設備であるが近代的な我国の設備と比べると生産性は劣る。敷地230万m<sup>2</sup>、従業員1万2千名で各種副資材、消耗品等の大部分を工場内で自給するといわれているが近代的な生産態勢とは思われなかった。上海第3鋼鉄廠は敷地1200万m<sup>2</sup> 従業員1万3千名で小型平炉(30t)2基、小型転炉(8t)6基、圧延工場を主力とする中規模工場で主として自動車用鋼材を製造しているが鋼材60万屯(1966年)鋼種300種で矢張り生産性は劣るように思われた。

中国では建設の費用と年数を要する大規模工場よりも小中工場に必要な各種鋼材を短期間に生産する方向を取っているため従業員当りの生産量は少ない欠点は残されている。

### III 非鉄金属その他

#### A 資源

解放後資源調査は第1次5カ年計画の始まった1953年から着手された。この時の資源調査は既存の鉱山の状況を明らかにすることに重点がおかれ中条山(山西)白銀廠(甘肅)銅官山(安徽)東川、易門(雲南)などの銅山、箇旧錫鉱(雲南)等に対して大規模な地質測量調査が行われた。つづいて1955年からは大規模な一般探鉱調査が開始され一部地域では区域地質測量が進められ地下資源の全面的探査が進められた。この結果1959年までに埋蔵量数十万屯から百万屯以上の大銅山が10カ所以上明らかにされ、大小銅鉱脈3千以上が探し当てられた。特に甘肅省白銀廠、山西省中条山、江西省德興、青海省那連山などの巨大な銅鉱の発見は大きな銅精錬基地の基礎を確立した。またAlの原料は雲南、貴州、山東等に大規模の良質原料基地として発見され、ソ連に次ぐ世界第2位のAl原料国となった。鉛、亜鉛産地も多数発見され特に湖南省黄沙坪、青海省錫鉱山、広東省硯洞の多金属鉱は規模が大きい。吉林省と陝西省に大モリブデン鉱が発見され中国のMo埋蔵量は世界の首位となった。

従来CrとNiの埋蔵量は少ないとされていたが内蒙古にCr鉱、四川、雲南、甘肅にNi鉱が発見されたため

合金鋼の重要原料不足の心配は解消した。また湖南省南部、江西省南部、広東省北部と南部にW鉱、Sn鉱、Be鉱が発見された。湖南省貴州省では大燐鉱が、広東、広西、雲南では圧電石英、陝西、四川では大石綿鉱が発見され山西、内蒙古の大雲母鉱、青海、遼寧の礫砂鉱、雲南の水銀鉱も発見されている。原子力、ロケットや現在の先端的科学技術に必要な原料である希少金属、分散元素についても第1次5ケ年計画後半から第2次5ケ年計画期にかけて全国的に調査を進め多数の鉱点を発見している。なかでも新疆、内蒙古、雲南、湖南、広東、広西、山東などで発見された。Be、Li、Zr等は将来有望でGa、Be、Reの埋蔵量は世界でも重要な地位を占めるとされている。中国では解放後88種の鉱物資源について調査が行われたが1959年までに明らかにされたところではW、Sn、Mo、Fe、Mn、Al、Cu、Pb、Zn、Hg 石炭の埋蔵量は世界でも重要な地位を占め特にW、Sb、Fe、Al、石炭の埋蔵量は大きい。

#### B 工場生産

中国では解放前から非鉄金属生産には長い歴史があり、砂金採掘やW、Snの採掘、Cu、Pb、Zn、Sn精錬などが行われて来たが生産条件や技術水準は極めて劣悪であった。例えば湖南の錫鉱山で珪肺病で死亡した労働者は9万人にも達し1日平均5人死亡するという状況で精錬方法も古式土法が主であった。解放後は全国の26の省市自治区で非鉄金属の生産が進められている。このうち上海、天津、広州などの都市でCu、Pb、Snの再生金属精錬と金属加工が行われている以外は殆んど直接採掘して精錬されている。大工場としては雲南省錫業公司(従業員3万余名、12の鉱山、工場を有する)白銀廠有色金属公司(甘肅省蘭州付近、ソ連の援助で建設した大工場)那連山有色金属公司(青海省)第1希少金属鉱務局(東北)401工場(東北)新疆有色金属公司、中条山省有、有色金属公司(山西)などがあるが詳しい報告がないので詳細は不明である。これらの中央国営工場の他地方の協同組合営、公私合営の工場は1956年末には510あり、その従業員は16万人余であった。非鉄金属の生産はこれら地方工場の占める比重は次第に低下しているが1957年には $\frac{1}{4}$ ~ $\frac{1}{2}$ を占めている。

1958年には鉄鋼、機械、電力、農業が大発展してCu、Alの不足が問題となり、同年6月北京で開催された。全国冶金工業会議では1ケ年以内に小型銅精錬炉(年産能力50乃至100屯)を2000基(年産能力合計15万屯)建設することに決定した。同年7月北京で全国銅、アルミ会議を、10月には全国小アルミ工場建設促進会議が開催され、1日鉱石処理能力50t程度の小型銅選鉱工場および小型銅、アルミ精錬工場を多数建設するという方針が

決定された。これはたとえば1日鉱石処理能力2千屯の中型工場建設には4千万円の投資と5乃至6年の建設期間を要するのに対し1日処理能力50屯の小型工場では24万円の投資と建設日数40日の短期間でよいためである。かくして非鉄金属工業を急速に発展させる処置が行われた。この方針に沿って1959年9月には小型アルミ精錬工場33、小型銅選鉱工場70余が建設され同年中に前者は24、後者は46が完成した。さらに1960年第Ⅳ半期中に400余の各種非鉄金属工場の建設を始めた。

### C 生産

第1次5ヶ年計画(1953—1957年)で非鉄金属工場の年産総額は毎年平均30%以上の増大率でのび1957年には52年の370%となった、金属品種も9種より20種に増している。また52年のCu, Pb, Zn, Sn, Hg, Sb, 6種の金属の総生産量は1949年の4.4倍となり52年度、生産量を100とすると58年にはCuが405, Pb 1017, Sn 636, Sn 242, Hg 2116, Sb 154となっている。

中国の生産状況については実数の発表が殆んどないので具体的な生産量を判断することは困難であるが雲南省ではCuを1958年に2万t、59年8万t、安徽省ではCu 4万t, Al 1万5千t、湖北省ではCuを数万t、四川省ではCuを年産3千tから7千5百tに高める計画を発表している。以上の数字からみて58年以後のCuの生産は著しく増大したと考えられる。Alの生産は第2次5ヶ年計画案では1962年の最終年にAl, インゴット10~20万tと発表している。60年には年産7万tとの報告がある。

非鉄金属鉱山の技術経済指標も急速に高まった1958年の全国の銅山の平均採鉱効率率は1949年の10倍以上に高まり、他の金属鉱山も同様な状況となっている。選鉱回収率やボールミル生産効率も著しく進歩して銅の平均回収率は1952年が83.77%であったが、1958年には88.16%に高まり進歩した銅山では96.75%に達している。鉛の回収率は1952年の77.82%から1958年の89.4%に高まった。非鉄金属の進歩した選鉱工場ではボールミルの1m<sup>3</sup>1時間当りの生産水準は3.75tに達し、1954年よりも54%向上した。解放前の中国の鉱山は殆んど手労働によって行われていたが現在ではCu, Pb, Znなどの金属鉱山では手作業は殆んどなくなり機械化生産が行われている。解放前は全く手労働で生産されていたW精鉱もすでに1959年機械化生産の水準は64%に達した。砂錫鉱区では1955年から固定木製槌を廃して螺旋分離器を粗選設備に

採用し金属回収率は一般に20~24%高まった。また多金属鉱を综合利用する技術も進み、Fe, Cu, Pb, Znなどの鉱石中の共生金属が利用出来るようになったばかりでなく、W, Sn 鉱床内の共生硫化鉱物や希少金属物も回収できるようになった。

銅、鉛、亜鉛、アルミなどの精錬技術も著しく進歩している。例えばCuの電解では中銅高酸高電流密度の方法が採用されている。これは1立当りの電解溶液の含銅量を42~45g、硫酸200~250gとし、電解温度を常時50℃以上に保ち、電解液循環量を1分間当り18~22立とし同極の極距離を75~80<sup>mm</sup>とするもので、この条件の下で電流密度を1m<sup>2</sup>当り210A以上にして、槽電圧を0.28Vに保つと電流効率は96%に達し、電力消費は電気銅1t当り平均223KWHで良質の電気銅が生産されている。また鉛の精錬には焼結—送風炉熔錬—粗銅脱銅—電解精錬の生産系統が採用され、粗鉛精錬の総実収率は96%以上に達し、電気鉛の質は99,994%に達している。また1958年には原子力平和利用と電子管工業の発展に必要なLi, Th, Cs, Ge, Te, Zr, Be, Ti, Ta, Nb等高純度の希少金属元素10種の試作が行われた。1958年湖南省錫鉱務局で純度99.999のSbの試作に成功し、1957年2月冶金工業部金属研究所で純度99.99のGeの抽出に成功している。

### D 需給状況

中国の非鉄金属製品は重要な輸出商品であった。第1次5ヶ年計画期には輸出総額の10%以上、工業品輸出総額の45%以上を占め、また鉱産物輸出総額の63%以上を占めていた。非鉄金属のうちCu, Pb, Zn, Ni, Coなどの鉱産物、原料金属半製品は国内需要が急で増産が急がれていて、輸出余力はないと思われる。国内需要を満した上、輸出用に増産の努力がなされているのは金、W精鉱、Mo精鉱(若しくは高品位原鉱)独居石、緑柱石、水銀、精錫(若しくは錫鉱砂)Bi精鉱などである。アンチモニーは国内需要は2千t程度(1963年)であるが供給可能量は可なり大きい。鉛、亜鉛は1952年は自給率55%で45%を輸入していたが1957年には殆んど自給されるようになった。アルミは1952年には殆んど輸入に頼っていたが1957年には殆んど自給が可能となった。また全面的に輸入に頼っていたダイヤモンドは鉱床が発見された。高純度ニッケルの生産が可能となった(この二つはココムの対中国禁輸物資である)埋蔵量が少なくとされていたクロムの有望鉱床が発見されたことと共に中国にとって極めて意識が大きいとされている。