

■ 展望・解説 ■

# 金属資源の歴史と展望

——特に金銀銅について——

History of the Gold, Silver and Copper in the World

葉賀七三男\*  
Namio Haga



## 1. はじめに

人類の歴史に金属が登場するのは6,000年前とされてきたが、第2次世界大戦後の考古学の成果によって2,000年さかのぼり、約8,000年前から人類は初めて金属を使い始めたという。そもそも最も古いヒトと考えられているオウストラロピテクスは約250万年前にはアフリカに住んでいたとされ、石器のほか火も使用した北京原人は50万年前以前の旧人類とされているが、それらヒトの歴史の古さから見れば、金属の登場は極めて最近の出来事にしかすぎない。

ブルガリアのヴァルナ遺跡の発掘によって、約7,500年前に金製数グラムの重さの装飾品（アププリケ）や銅製のノミが当時の墳墓から一緒に出土しているが、これらは自然金である砂金を円形に叩きのぼし、それに小さな穴を明けたり、自然銅を叩いてノミとして簡単に仕上げているもので、極く初歩の加工技術を示している。したがって、数多く出土したそれら金および銅製品の存在から、ただ砂金、自然銅の塊を発見し、その金属としての特性、叩けば延び、なかなかちぎれない性質、それまで人類が使ってきた石器、木器、土器の叩けば割れ、砕ける性質と全く異った特質を持つことに気付いた時点、おそらく8,000年前頃に人類の歴史に金属文明の曙光がさし始めたものであろう。<sup>1)</sup>

わが国には弥生時代、2,300年前頃初めて大陸、半島から銅、鉄製の金属器がもたらされ、稲作とともに金属文明時代に入ったが、世界8,000年の金属文明の歴史では最も遅れて、その恩恵をこうむるにいたったといえよう。わが国銅開発の歴史についてはすでに紹介したが、<sup>2)</sup> 視点をかえて特に金銀銅につき世界の金属資源全体から検討を加えてみることにする。

## 2. わが国の銅生産

### 2.1 明治期以降

日本は産銅王国といわれた時代があったといわれるが、どのような歴史をもっているかまず当てみよう。最近における銅生産の推移は図-1のとおりである。戦前には年に10万トン前後の生産にしかすぎなかったが、戦後は一転して急激な上昇カーブを示し終に100万トンの大台に達している。この傾向は銅のみならず、鉄（粗鋼）、鉛、亜鉛、アルミニウム等の主要金属でも、全く同一生産増大のカーブを示し、わが国戦後の復興のみではなく、経済の拡大成長の跡をはっきり証拠付けている。

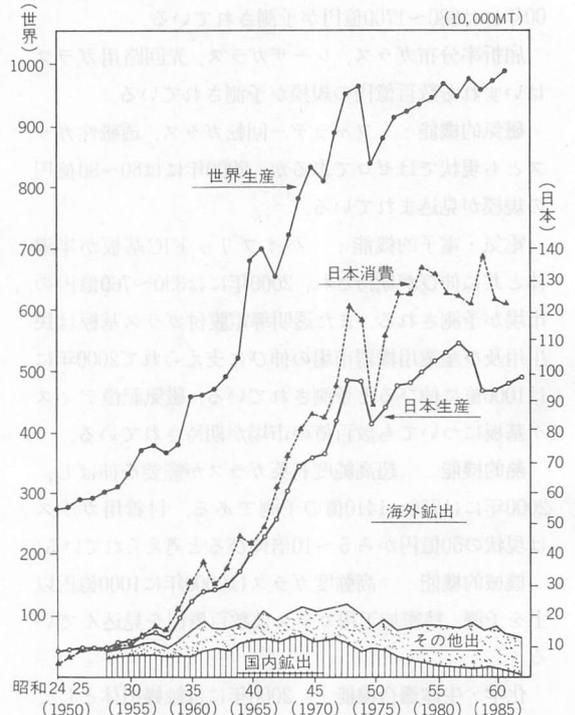


図-1 電気銅世界、日本の生産および日本の消費量

(出所：資源統計年報、鉱業便覧)

\* (財)資源・素材学会調査役

〒107 東京都港区赤坂9-6-41

昭和28年の生産実績から原料別の生産状況を詳細に示したが、国内鉱出、海外鉱出、その他出と分類され、戦後の80万トン分を超す生産増大はひとえに海外から輸入した鉱石に依存している事実が把握されよう。その他出は、主として回収された銅くずおよび滓を原料とするリサイクルの場合である。

原料鉱石の自給率は(国内鉱出) / (国内鉱出) + (海外鉱出) によって算出された数値であり、裏がえしていえば海外依存度が承知されるが、17%を占めていた国内鉱石の割合は、昭和60年には終に1%を割り、数量では1万トンを下回る結果となり、国内鉱山の閉山が昭和48年以降相ついだ状況を明示している。

## 2.2 江戸期以前

江戸期以前のわが国銅生産は次の3つの時期にピークが現われている。

### (1) 弥生・古墳時代

銅器、青銅器が大陸、半島から将来され、一方では国産の自然銅、酸化銅が開発されたと考えられる時代で、各地から出土する遺物の量から、100トン前後の産銅が見込まれる。銅鐸、銅鏡等国産の銅を使用した事実も一部で明らかになりつつあり、また銅の産地も北九州、中国地方の自然銅、酸化銅の賦存地帯において確認の調査が現在進められている。

### (2) 奈良・平安時代

奈良東大寺の大仏造頭に使用された銅量は約500トンとされ、その料銅も山口県長門銅山を中心とする長門産銅については、公式に古文書が正倉院に残されていて、その詳細な検討によって、熟銅、生銅という分類、生産された銅塊の品質、形状からも自然銅、酸化銅の使用から一歩進んで硫化銅(黄銅鉱)の使用製錬までが考えられ、弥生・古墳時代とは異なりかなり進歩した技術水準に達していたと推測される。

寺院の建立、仏像の造頭に続き皇朝十二銭の铸造も行われたので、奈良時代には1,000トン、平安時代には400トン程度の産銅が実現したものと見込まれる。

平安中期皇朝十二銭铸造の末期にいたり、産銅量の減退から貨幣が次第に小形となる一方、増量のため鉛の添加が多くなり、終には天徳2年(958)の「乾元大宝」で铸貨の停止となったが、以後鎌倉、室町時代を通じて、産銅は極く少量産出されるにすぎなかった。大内氏が享徳2年(1453)明に送ったと伝えられる約91トンの銅も長門付近から産出したものと推測される。奈良の大仏用の銅を産出した長門長登周辺では時折細々と産銅が続けられたものであろう。

### (3) 江戸時代

江戸時代の産銅は、元和年間(1620年前後)幕府の方針により長崎における貿易決済用として銅の生産が強力に推進された。それまで金銀が主に決済に使われていたが、金銀産出が峠を越したため御用銅としての銅が採用されることになった。この結果、足尾、吉岡、尾去沢、阿仁、別子等の銅山が開発され、産銅が急速に増大した。

長崎御用銅については、小葉田淳、西尾銈次郎の両先学による輸出量のまとめがあり、それらを集計すると次のとおりとなる。<sup>3,4)</sup>

元和7～正徳5年(1621～1715)	155,000トン
正徳6～宝暦4年(1716～1754)	56,800トン
宝暦5～天保10年(1755～1839)	100,800トン
天保11～慶応3年(1840～1867)	13,500トン
計	326,100トン

輸出用の御用銅を確保するために幕府では銅座を設けるなどして、産銅の統制を強化しているが、その結果、輸出用に対して地壳銅と呼ばれていた国内用は、銅銭铸造用を含めて、その数量も厳重に規制されていたため、国内用銅もおよその供給量が推定できる。小葉田淳によれば、年により変動があるが、御用銅65%に対して地壳銅35%の割合が平均であったという。<sup>5)</sup>したがって前記の御用銅に対して地壳銅は175,600トンと算出でき、江戸時代全体の産銅量は合計で501,700トンとなる、およその平均年産銅量は次のとおりと推測することができよう。

元和7～正徳5年(238,462トン)	2,500トン/年
正徳6～宝暦4年(87,385トン)	2,240トン/年
宝暦5～天保10年(155,077トン)	1,820トン/年
天保11～慶応3年(20,770トン)	740トン/年

また、江戸時代全体の産銅量は年平均約2,000トンとなる。したがって、元和から宝暦4年までの約130年間は平均以上の産銅が続いたが、後半の約120年間は漸減して平均以下であった事実が把握できる。

## 2.3 日本の総産銅量

前述の各時代における産銅量を集計すると、次のごとく有史以来のわが国の銅の生産量が試算される。

(1) 弥生・古墳時代	100トン
(2) 奈良・平安時代	1,400トン
(3) 江戸時代	501,700トン
(4) 明治時代以降	24,418,000トン
内訳	
明治7～44年	762,000トン

大正元～14年	1,028,000トン
昭和元～20年	1,621,000トン
昭和21～62年	21,007,000トン

(5) 合計 24,921,200トン

明治初期の産銅の統計がないが、これらのことを勘案してわが国の総産銅量はおよそ2,500万トンと推測されよう。

### 3. 世界の銅生産

#### 3.1 19世紀の産銅

日本の銅生産が17世紀から増大したごとく世界においては19世紀に入り漸く世界全体の銅生産の実態が承知される。チリーのCODELCO社の資料には、次のとおり記録されている。<sup>6)</sup>

年代	産銅量 (MT)	国別生産順位
1801～1810	163,000	英国, 日本
1811～1820	168,000	” ”
1821～1830	244,000	” ”
1831～1840	325,000	” ”
1841～1850	441,000	英国, チリ
1851～1860	678,000	チリ, 英国
1861～1870	1,000,000	” ”
(小計)	(3,019,000)	
1871～1880	1,250,000	チリ, スペイン
1881～1890	2,254,000	米国, ”
1891～1900	3,750,000	” ”
(小計)	(7,254,000)	
合計	10,273,000	

これらの資料と比較する場合、前記のごとく17～18世紀の日本の年平均2,000トン以上の産銅は、恐らく英国をしのいで世界一であり、名実ともに産銅王国であったと考えられよう。19世紀に入り英国について第2位を40年も保持しているのは、これを裏付けている。

それにしても、19世紀後半における産銅新興国チリ、スペイン、米国の躍進は目をみはるものがある。西沢章三郎が指適するごとく、<sup>7)</sup> 18～19世紀前半にかけて英国産銅を支えたコーンウォール地方の鉱山人（いわゆるコーニッシュマン CORNISH-MAN）が同地方の鉱況衰退にもなって、新天地開拓に世界各地に散り、アメリカ大陸はじめアフリカ、東南アジア等の鉱山開発に寄与した事実を物語るものである。

#### 3.2 世界全体の銅使用量

立見辰雄は「鉱物資源を考える」という表題のシリーズでPÉLISSONNIERによって試算された世界全体の

銅使用量を次のごとく紹介している。<sup>8)</sup> なお、この試算は1972, 1975両年にわたって発表されたものであるという。管見の限りでは、世界の有史以来の銅使用量について記述した最初の論文である。

(1) 18世紀末まで	およそ240万トン
(2) 1800～1912年	ほぼ1,240万トン
(3) 1913～1962年	ほぼ1億1,200万トン
(4) 1963～1972年	ほぼ5,320万トン
(小計)	(1億8,000万トン)

これに対して、立見は1973年から1979年末までの銅鉱石生産量中に含まれる銅量は5,380万トンであるので、1979年までの世界全体の銅使用量を2.34億トンと見込んでいる。

この数値を詳細に検討した立見は、世界全体の銅総使用量のうち99%はこの200年間に使われ、さらに最近の20年間に使用した量は、全体のほぼ45%にも達しているの、人類の歴史を200万年として見直してみると、200年（1万分の1）、あるいは20年（10万分の1）というきわめて短期間、ほんの一瞬のうちの出来事といえる」と指摘している。

1980～1986年の全世界銅生産量は、6,930万トンと積算されるので、前記立見試算の1979年までの銅生産量に加えると総計で3億330万トンとなる。したがって、かつての産銅王国日本の世界全体に占める割合は8.2%となるが、現在は年間生産は図-1に示すごとく、生産においては10%弱、消費においては12%と、いずれも米国、ソ連に続いて第3位となっていて、昔日の地位をなお維持しているといえよう。

### 4. わが国の金銀生産

#### 4.1 明治期以降

明治維新後統計の完備した明治7年以降のわが国金銀生産の推移を図-2に示すが、戦後金銀いずれも急激に伸長をしたのは、銅、鉄、アルミニウムなど主要金属と同一の生産推移である。ただ戦前分には、当時の外地、台湾、朝鮮の産金量も含むので、戦時中の産金奨励による30トン近い増産は、内地よりそれら外地の金鉱山依存分が20トン近くになっている点を考慮すべきであろう。したがって、約10トンが正味の国産と考えられる。

また、金と銀との生産比率も、金銀鉱床の賦存状態から、わが国の場合は佐渡、鴻之舞、山カ野等のいわゆる幼脈金銀鉱床が主要であるため、金に対して1桁多い銀の産出が考えられるが、ちなみに明治初年以降

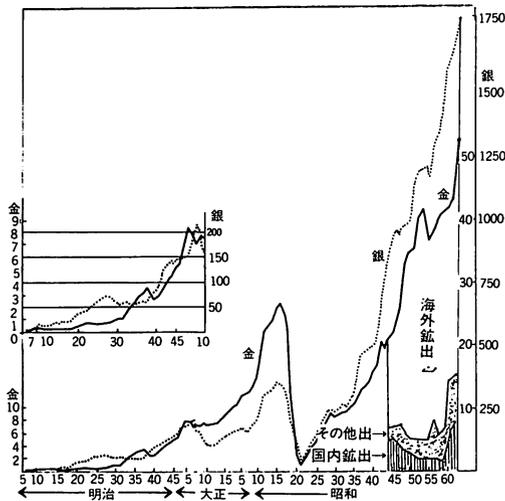


図-2 日本の金・銀生産推移

(出所：本邦鉱業の趨勢，資源統計年報，鉱業便覧)

最近にいたるまでの図-2に示す実績によれば、銀は金の約30倍の生産量となっている。戦時中の金増産は金に重点をおいたため金のみが格段と生産された結果、を示している。

なお、図-2には最近約20年間について、銅の生産と同様に原料鉱石別に、国内鉱出、海外鉱出、その他出と分けてその使用状況を示したが、海外鉱出は金鉱石として輸入されたものは少く、大部分が電気銅生産のため輸入された銅鉱石あるいは銅精鉱中に含まれていた金分が、銅電解の際、副産物として回収され、金地金として精製された量である。したがって、それら銅鉱石あるいは精鉱には銀も含有されていて、同様副産物として銀金地金となっている量も、昭和61年度には約900トンでわが国銀生産の半分以上に達し、図では省略するが、金と同様な傾向にあると承知されたい。

#### 4.2 江戸期以前

江戸期以前については、すでに発表したが、<sup>9)</sup>次のとおり3つのピーク時に分けて検討ができる。

##### (1) 古代における産金・産銀

正史の上では奈良の大仏造願用として天平時代陸奥からの産金が最初であるが、なお古く弥生、古墳時代においても砂金採取は行われたものと推測される。しかし、現在のところそれを証する遺物、遺構は発見されていず、今後の調査研究がまたれている。

平安時代は東北、関東各地から砂金採取が続けられており、貨幣としてもっぱら砂金が粒のまま流通し、一方では藤原3代の栄華も砂金で支えられ、中尊寺の

金色堂の建立は、中国に誇張して伝わり、『東方見聞録』のマルコ・ポーロが「黄金国ジバング」と記載する原因にもなったほどである。

東北各地からの砂金採取は、鎌倉、室町にいたるまで継続し、関連する各種史料を総合すると、年平均50キログラムの採取があり、天平以降約600年間で合計30トンの産金がなされたものと推計される。

産銀については、平安時代『対馬貢銀記』で知られるごとく、対馬の銀山と清和源氏隆昌と基盤となった攝津多田銀山とがあり、これらは奈良時代あるいはそれよりも古く産銀が考えられるが、全体としての産出量は、自然金である砂金の採取とは異なり、自然銀の産出はきわめて少量であるので、銀鉱石(含銀方鉛鉱など)の溶錬が不可欠で、したがってそれも技術上簡単ではなかった。当然産銀量も多くなく、両鉱山併せてせいぜい10トン程度と見込まれるにすぎない。

##### (2) 安土・桃山時代

大永6(1526)年博多商人の神谷寿禎によって発見された石見銀山は、天文2(1533)年神谷によって朝鮮から灰吹法が導入されて、銀鉱石の溶錬が容易となった。これを契機に、全国各地の金銀山に灰吹法が普及し、にわか金銀の生産が増大した。山野に金銀湧出の情勢となり、世にいう絢爛豪華な安土・桃山時代を迎えるにいたった。この時代において石見銀山では230トンの産銀があり、全国では約1,100トンに達したと見込まれる。

この時代の産金量については、直接的確に金産出を証する史料はほとんどないので、江戸初期徳川家康が金貨鑄造に使用した金は、安土・桃山時代に全国から湧出したものを戦国大名が争奪を繰返したが、結局は信長、秀吉を経て家康の手中に帰し、慶長大判・小判の鑄造に使われるにいたったと考えられ、この鑄造に消費された金は約225トンと算出できる。江戸時代に入ると金、銀いずれも金座、銀座の統制下におかれ、鑄貨量、含金量、含銀量も正確に記録されたので、この数値については実態に近いものと判断される。

なお、石見銀山をはじめとするわが国の銀大増産は、銀価格の低落をきたし、これに目を付け折から来訪し始めた南蛮紅毛人は、銀価の高い中国へ持ち出し、売却した利潤で南方各地において低廉な砂金を購入、これを金価の高い日本にもならして大いに儲けたという。この経緯については小葉田淳が詳細に発表されているが、<sup>10)</sup>安土・桃山時代末期約50年間に70トンに及ぶ金が南方諸地域からわが国に輸入されたという。

南蛮紅毛人はこの三角貿易の利益で、南方諸地域で軽量でしかも高価な香料を仕入れ、欧州へ運んで莫大な利潤をあげたという。わが国金銀増産が、西欧諸国の経済発展と密接な関連をもった事実にも改めて念頭におく必要があろう。

### (3) 江戸時代

前述のごとく江戸時代の大判・小判等の貨幣用に使用された金銀量を検討するのが最も手取り早い調査方法で、その結果をまとめると次の数量となる。

江戸時代初期に引継いだ金量	225トン
貨幣用に使われた新産金	40トン
海外へ流出した金量	△ 130トン
海外から輸入した金量	70トン

したがって、海外へ最終的に流出した60トンは国産の金であり、江戸時代の純国産金は貨幣用の40トンと合計で100トンが正確な産金量となる。江戸時代の著名な金山としては、佐渡が41トン、山カ野が12トンの産金があったので、その他諸金山を総計してほぼ妥当な数量である。

次に主要な銀山の産銀量は、佐渡1,781トン、石見570トン、生野305トン、半田78トン、院内74トン、延沢12トン、多田、山カ野10トンなどがあるので、合計では2,845トンとなる。このほか上田、一ノ坂、久喜等の銀山があったので、総計では約3,000トンと試算される。前記のとおり産金量が100トンであるので、金銀比率からもほぼ妥当な産銀量である。

なお、銀座において丁銀に使用された銀は約3,600トンと算出されるので、江戸時代の産銀は前記3,000トンと合わせて6,600トンとなり、このうち海外へ流出したのは4,000トンで、江戸末期国内で流通し保有されていた銀の量は約2,600トンと見込まれる。

### 4.3 日本の総産金銀量

前述の各時代における産金銀量を集計すると、次のごとく有史以来のわが国金銀の生産量が積算される。

#### (1) 古代

産金	産銀
(奈良～室町) 30トン	(平安～室町) 10トン

#### (2) 安土・桃山時代

産金 225トン	産銀 1,100トン
----------	------------

#### (3) 江戸時代

産金 100トン	産銀 6,600トン
----------	------------

#### (4) 明治時代以降(昭和62年まで)

産金 1,710トン	産銀 47,000トン
------------	-------------

したがって、日本の総産金量は1975トン、総産銀量は

54,710トンと推算される。

## 5. 世界の金銀生産

### 5.1 15～19世紀の産金、産銀

15世紀末アメリカ大陸発見以降、19世紀末にいたる世界の金銀産出について、明治29年官報に資料が掲載されているので、<sup>11)</sup>それを整理して表1に紹介する。1849年アメリカカリフォルニアに発生したゴールドラッシュは、またたくまにアラスカ、濠州、ニュージーランドから日本にまで波及したが、それらがいかに大規模のものであったか、表1の1851～1890年間の産金実績で了承することができよう。

全世界の産金・産銀について詳細に紹介する紙幅がなくなったので、概数を記載しておくが、金については約9万トン、銀については約180万トンと見込まれていて、前者は比重が19.3と大きいので全容積を試算すると約4,700立方メートルで、50メートルプール2杯分にしかならない。有史以来の産金量が、その程度の量しかないとは、金がいかに貴重な稀少なものであるかが理解されよう。

わが国の産金・産銀量は、全世界の2%、2.5%にすぎないが、古代において欧州にほとんど産金のない時代に、数100年にわたって継続して砂金の採取が実施され、貨幣として使い続けられた点、また、産銀では16世紀に大增産があり、世界の貿易経済面の発展に

表1 アメリカ発見後世界金銀産出高

期 間	金 キログラム	銀 トン
1493 ～ 1520	162,117	1,313.7
1521 ～ 1560	307,464	7,137.9
1561 ～ 1600	283,905	14,343.0
1601 ～ 1640	335,814	16,301.6
1641 ～ 1680	359,971	14,048.3
1681 ～ 1720	470,878	13,925.7
1721 ～ 1760	872,277	19,253.3
1761 ～ 1800	768,558	30,582.7
1801 ～ 1840	636,171	24,875.9
1841 ～ 1850	546,636	7,790.6
1851 ～ 1860	2,002,195	8,940.0
1861 ～ 1870	1,897,104	12,180.0
1871 ～ 1880	1,728,573	22,060.0
1881 ～ 1890	1,592,005	31,191.5
1891 ～ 1893	652,151	14,031.1
計	12,615,822	273,968.2

(出所：1896「官報」)

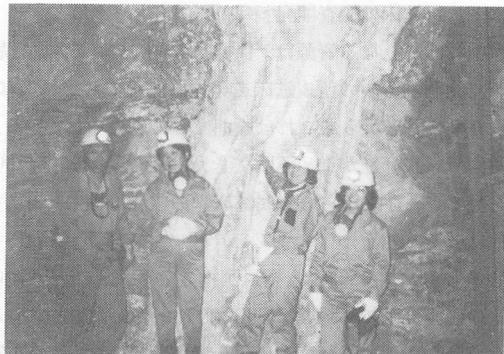
寄与した点は、いずれも銘記されるべきであろう。

### 6. 今後の展望

#### 6.1 資源面の問題

前引立見論文が指摘する問題は重要である。金属文明8,000年の中近代の200年で銅生産量の99%を使用し、その上、ごく最近の20年間にその45%を使用するに及んでいる事実は、銅にかぎらず主要な金銀はむろんのこと鉄、アルミニウム、鉛、亜鉛にいたるまで、すべてが同様な、大量生産、大量消費となっている。したがって、この傾向が依然とし続くか否か、まことに深刻な問題である。また、当然のこのように大量消費は大量廃棄につながり、金属資源の浪費も目立っている。

これを資源面から憂慮して作成されたのが、ローマクラブの報告であるが、地球に埋蔵されている金属資源のうち大量生産消費によって資源としていかに消費されているかが、関心事となる。立見論文には発見されている資源量のうちすでに掘り終った分は次のとおりと記載される。



写1 菱刈鉱山金鉱脈(昭63.10)

金73.8%、銅32.0%、鉛58.8%、亜鉛58.9%、ニッケル13.7%、ウラン18.1%

金属資源の特質として、まず掘ればなくなるという大原則がある。同じ地表面に依存するアース産業としての農業、林業、水産業と根本から異なるのは再生産が不可能な産業に金属資源産業は属しているという事実である。したがって、この特質に対しては、次に掲げる対処によって万全を期さねばならない。

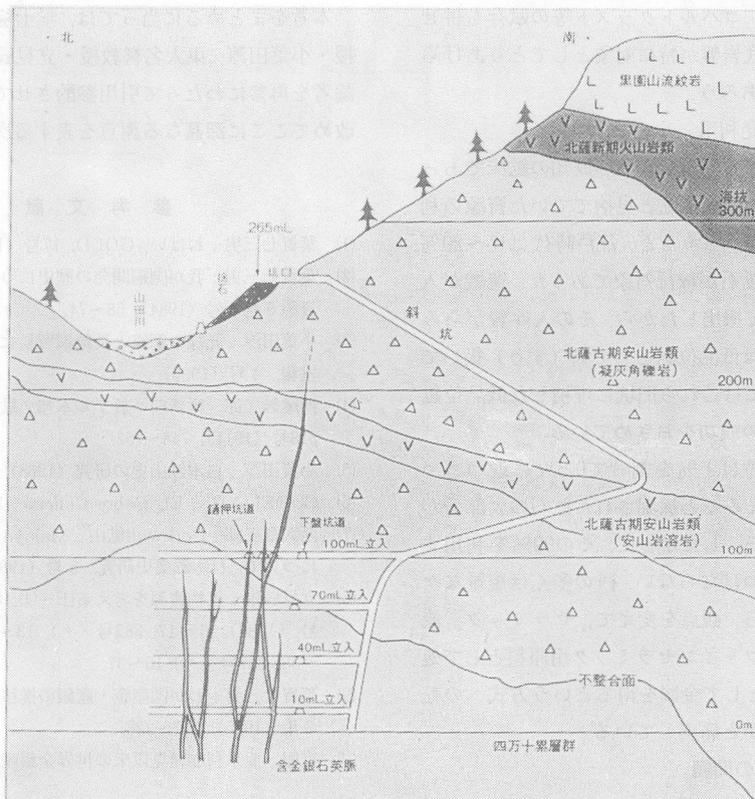


図-3 菱刈鉱山地質鉱床模式断面図

(出所：住友属鉱山株式会社パンフレット)

### (1) 新鉱床の探査開発

掘ればなくなる資源は、採掘する一方ではこれに続いて開発する次の新規鉱床を発見確保しておかねばならない。従来からもこれは原則として励行されている。昭和47年来探鉱が進められてきた鹿児島菱刈鉱山の例を見ると、従来からの金属鉱床学の常識を破り、中生代に属する四万十（しまんと）層に金鉱床が胚胎し、しかも120トンに及ぶ含金量が推定されるなど、日本一の佐渡金山でも約400年間に80トン余の産金量であった点から考えても、莫大な産金量が予想される。図-3に同鉱山の概要を示し、写1に最近における切羽の金鉱脈の状況を紹介しますが、新鉱床の探査には従来からの常識、学説をも根本から見直す必要があることを如実に物語っている。

この観点から、今後特に新鉱床探査の対象として検討されなければならないのは、次の諸地域である。

- A. 地表下500メートル以深の部分
- B. 海底面あるいは深海底面
- C. 海底以深の部分

最近の海底調査によれば、現在も鉱床が生成されつつある熱水性鉱床の存在が各地で確認されており、マンガン・ジュール、コバルトクラスト等の賦存も併せて、なお深部の海底岩盤が特に対象としてとりあげられねばならないであろう。

### (2) 低品位鉱の開発利用

次に検討されねばならないのは、既知の鉱床であっても、稼行に耐えぬ低品位鉱と見捨てていた資源の利用である。品位の点からみると、江戸時代は15～20%という高品位の銅鉱石が稼行対象であった。運搬が人力、つまり背負って搬出したから、その人件費がらみで5%前後のものは低品位鉱として研（ずり）扱であった。明治時代にはこれら旧坑に堆積した低品位鉱を活用してかなりの成功をおさめている。

現在銅の稼行品位は1%を割って0.5%に近づきつつあるが、こうしてみると採掘された鉱石の大部分が研ということになる。したがって、その99%を利用することも検討されねばならない。研の多くは複雑なケイ酸塩類であるから、観点を變えて、セラミック、流行の言葉でいえばファインセラミック用原料として処理し、その副産物として金属を得るという方式への転換も必要ではないかと痛感している。

### 6.2 採掘技術面の問題

従来の資源開発は地表下1キロメートル以内で、ほとんどが500メートル以浅の採掘であったが、今後は

探査対象の拡大に伴って、1キロ以上の深部採掘も検討しなければならない。そのためには、自動化、ロボット化等在来技術の改良が必要であるが、それ以上に全く新規の資源採取技術の開発が不可欠であろう。

菱刈鉱山では秋田県の黒鉱開発に威力を示したトラックレスマイニング方式を導入するなど深部開発の採掘に新方式を応用している。

地表におけるインプレスリーチング方式が一部利用されているが、これに準ずる採掘方法の研究開発、前記した研すなわち岩盤を構成する複雑なケイ酸塩類の簡単な破碎方式の組合せ等々、創造性あふれる新規技術の開発が切望される。

## 7. おわりに

金属資源開発の歴史の経済面、特に価格、為替相場の変動性移行の問題などに触れることができなかったが、いずれにしても今後の金属資源は経済面の影響を直接受け、鉱山の盛衰、業界の発展が左右されるが、いずれにしても、それを支える探査技術の研究開発、新規採掘方式の創造開発が大きく寄与するものと考えられる。

本考をまとめるに当っては、学士院会員京大名誉教授・小葉田淳、東大名誉教授・立見辰雄両先生の著作、論考を再参にわたって引用参酌させていただいたので、改めてここに深甚なる謝意を表する次第である。

## 参 考 文 献

- (1) 葉賀七三男；ねばい、GOLD, 17号 (1987), 18～21.
- (2) 葉賀七三男；我が国銅開発の歴史について、エネルギー・資源 5巻3号 (1984), 68～74.
- (3) 小葉田淳；元禄の銅座と長崎銅貿易について、住友修史室報, 4号 (1980).
- (4) 西尾銈二郎；維新前ニ於ケル本邦ノ鉱業, 日本鉱業会誌, 318号 (1911), 748～752.
- (5) 小葉田淳；日本鉱山史の研究 (1968), 岩波書店.
- (6) CODELCO社；EL Cobre Chileno (1975), COLDECO,
- (7) 西沢章三郎；Cornwall鉱山とMalaya半島鉱山との関係について、日本鉱業史研究, 5号 (1980), 8～11.
- (8) 立見辰雄；鉱物資源を考える(1)～(4), 地質ニュース, 380号, (1986), 6～17, 382号(“), 13～27, 384号(“), 26～38, 387号(“), 16～37.
- (9) 葉賀七三男；わが国産金・産銀の推移, 日本の金銀鉱石, 3集 (1985), 217～228.
- (10) 官報；亜米利加発見以来の世界金銀産出高一覧表 (1896)