

金属を通して歴史を観る

4. 金属生産量の歴史(3) 金銀

新井 宏

日本金属工業(株) 常務取締役

金銀は貴重な金属であるため、銅や鉄に比較すると、その産出量についての資料も多くある。一般的な金銀の歴史的な生産量推移については、前々回あらかじめ表3「各時代の各種金属の生産量」として整理しておいたので、ご面倒でも参照願いたい。

通常、中国、ヨーロッパともに金銀の産出には恵まれなかったとされているが、これはアメリカ新大陸との比較の視点から言われたことであり、古代から相対的には金銀が金属中に占める役割が極めて高かったことは言うまでもない。

【ローマ】カルタゴの賠償銀で潤う

ローマ時代の金を語る前に、金の王国古代エジプトから始めよう。エジプトの産金は、ツタンカーメンの黄金マスク(10キロ)や棺(110キロ)の金で有名であるが、ギリシャの史家ディオドロス(前1世)が伝えるところでは、ラムセス2世の時代(前13世紀)、年に3200万 Minen(約1000トン)の金の産出があったと言う。しかしいくらなんでもこれは信用できない。第18王朝のトトメス3世の時代(前15世紀)、ヌビアで毎年250キロの金を産出したと伝えられているのが実状であろう。ヌビアの金鉱石はトン当たり80グラムの極めて高い含有量であったと伝えられているが、現在世界一の金含有量を誇る住友金属鉱山の鹿児島県の菱刈金山の場合とちょうど同じである。

聖書にはエジプトのオフィール港からソロモンへ660タラント(20トン)の金を運んだ話が出ているが、これもすこし誇張があろうか。

アレキサンドロス大王の大遠征は、ペルシャの多量な金銀をヘレニズムの世界にもたらし、退蔵されていた金銀で造られた貨幣は通商の発展をもたらした。この状況を受けてローマも、次々に征服した小アジア、マケドニアやイベリヤ半島の金山、銀山を完全に自己の支配下においた。ポエニ戦争の結果、カルタゴから奪ったイベリヤ半島の金銀山は、前2世紀から約半世紀の間に2億デナリウスの銀貨(900トン)の銀を供給し、また前50年から紀元500年の間に1000トンの金をローマにもたらした。それぞれ年産にすると、銀では20トン、金では2トンである。他にも、前2世紀前半、カルタゴ・ノウアの銀鉱は、1日25000デナリウス(115キロ)の銀を国庫にもたらしたと伝えられているので、それにしたがえば銀の年産は40トンになる。またそれより遡る前3世紀には、第1次ポエニ戦争に敗れたカルタゴが、10年間にわたって毎年440タラント(13トン)の銀をローマに支払ったし、第2次ポエニ戦争に敗れてからは、50年間にわたって毎年200タラント(6トン)の銀を支払っている。このような事実から見て、イベリヤ半島の銀生産量は、この頃20トン程度であったと推定する。これとは別であるが、

前7世紀から前1世紀までの間、ギリシャのラウリオン鉱山で生産された銀は3500トンで、最盛期には年20トンに達していたとする意見もある。この推定から見ても、イベリヤ半島の銀生産を年20トンと見るのは妥当なところであろう。

もちろんローマの金銀山はイベリヤ半島のみではなかった。しかしイベリヤ半島からの供給が主であったことは間違いないので、ローマ時代の年産量を、それぞれ、金3トン、銀30トンと推定しておく。

さて、この項をここまで書いたのは、昨年末のことであるが、その後今年に入って、銀の生産量を30トン程度とする考察を裏づける有力な資料が見つかった。昨年9月に出版されたアンドリュー・バーネット著、新井佑造訳の『コインの考古学』(大英博物館双書6)という小冊子である。この本は、考古学的に発掘されたコインから、どのような事実が解明されたか豊富に例示しているが、その中に、紀元前1、2世紀のローマのデナリウス銀貨の流通量推移がグラフで示されている。もちろん、この図も多くの仮定のもとで求められたものであるが、その図をもとにして筆者が年次ごとの銀貨発行枚数としてまとめたのが図2である。グラフは紀元前80年頃までの通貨発行増大傾向と、その後の停滞を明瞭に示しているが、紀元前157年から紀元前50年までの約100年間を平均すると、年当り686万枚の発行であり、銀重量では32トンに相当する。ローマ期を通して見るなら、生産量推定として年30トンと推定していたことを裏づける資料と言えよう。

[中国] 金の豊かな前漢

漢が成立すると、征服した周辺民族から朝貢品として金が流入しはじめ、また中国国内からも金が産出されたので、中国は金の豊かな国になった。上流社会では贈答、賄賂、褒賞などの目的でしばしば金

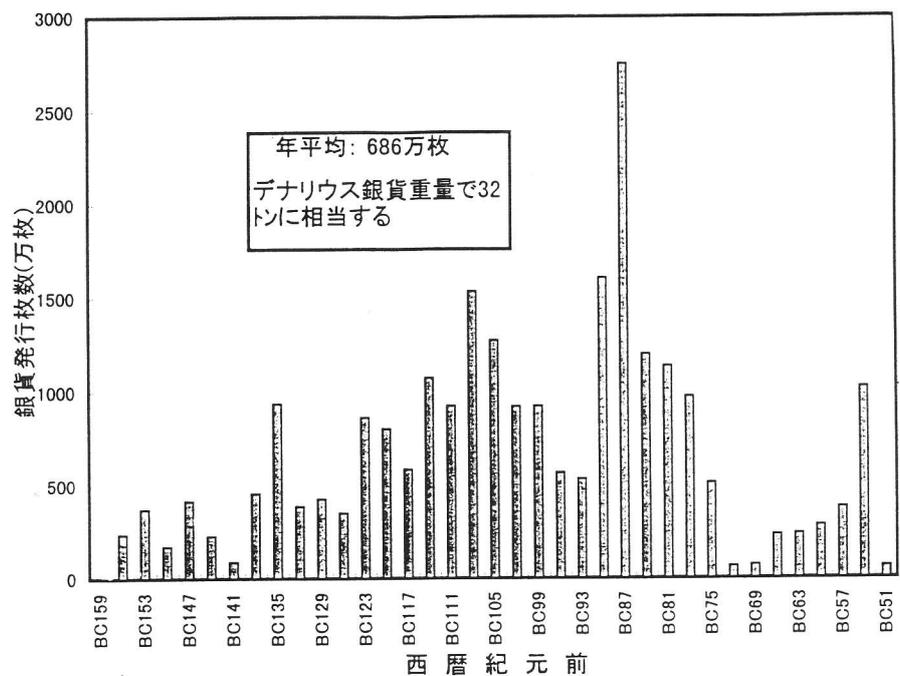


図2 ローマ期の年当り銀貨発行枚数

を使用している。加藤繁氏はその著書『唐宋時代における金銀の研究』の中に、前漢時代の金銀に関する記事をすべて挙げているが、最大の重量を示しているのが、『漢書』陳平伝の楚軍を反問させるのに使用した黄金が4万斤(約10トン)である。事実か否かは判らないが、他にも文帝擁立の功に報いるのに五千斤(1.3トン)を贈ったとあることから、かなりの量の金を保有していた様子が判る。遺物面から見ても、江蘇省から出土した前漢代の「金獣」は9キロの重さがあり、同じ場所から見つかった郢爰(楚国の金貨)など合わせて20キロの金が出ている。ちなみに推古13年(605)法興寺の仏像のため高句麗の大興王が送ってきた黄金が300両(4.5キロ)、東大寺の大仏の塗金に要した金が約1万両(130キロ)に過ぎなかったことと比較して見てほしい。

しかし豊富であった前漢の金も、漢の末期になると仏像に使用されたり、朝貢貿易などで西域やイン・東南アジアに流出し、保有量がいちじるしく減少した。その後、中国は三国時代から五胡十六国の時代を迎え、人口が10分の1にまで減少した経験を持つ。人口が再び漢代末に近づくのは唐代に入ってからである。

唐代の金銀生産量については、史料がないが、前出の朱寿康氏は銀生産量を年5～16トンと述べている。また、礪波護氏は「唐代社会における金銀」『東

方学報』62で、唐代遺物として発掘された金銀の遺物数が1400件もあるとし、主要な例を紹介している。重量の判るものを集計してみると、金が70キロ程度、銀が130キロ程度である。これが偶然発掘された分であるから、日本と比較すると圧倒的な量である。朱寿康氏の説の上限近くの年15トン銀の年産として採用しておく。

中国で金銀の産出が多少でも定量的に記載されているのは宋代に入ってからである。至道末年(997)、天禧末年(1021)、皇祐年間(1050)、治平年間(1065)の4年の資料が利用できるが、その頃の政府収納量の平均値は、金の場合8000両(320キロ)、銀の場合39万両(16トン)であった。他にも熙寧年間前半(1070)、金を出す州が10州、銀を出す州が42州であったことと、金の国家収納量が1048両(40キロ)、銀の国家収納量が129460両(5トン)であったことを伝えている。漢代の記述に比べると非常に量が少ないようである。有力な鉱脈が枯れてしまったのであろうか。

また、紹興7年(1137)金朝が齊を廃し、北宋に蓄えられていた財貨を持ち去った時の記録には次のようにある。

金人得豫馬四万余匹、在京有錢九千八百七十万緡(40万トン)、有絹二百七十万匹、金一百二十万両(50トン)、銀六千両(2400トン)、糧九十万石(5万トン)。

これは、開封だけの話であり、その他金朝に接收された華北の諸州ではその倍に達する蓄積があったと言う。北宋の銅貨発行は前述のように、年平均17億枚であるから、987億枚の銅貨は、約50年分に相当する。金銀についても同じ比率であったとするなら、金は1トン、銀は50トン程度の年産に相当する。北宋政府が毎年収納した金銀に比べると3倍の推定値となるが、こちらの値は実際よりやや大きいと考えるので、北宋期の生産量を金1トン、銀30トン程度と推定しておく。

[日本] 爆発的な安土桃山期の銀

さすがに金銀の生産量の場合、先達がすでに推定値を発表している。葉賀七三男氏である。氏によれば、日本の金銀生産量は、次のようになっている。

| | 金の産出量(年平均) | 銀の産出量(年平均) |
|--------------------|----------------|-------------------|
| 奈良～室町時代(710～1467) | 30トン(40kg) | 10トン(13kg) |
| 安土～桃山時代(1468～1602) | 225トン(1,700kg) | 1,000トン(7,500) |
| 江戸時代(1603～1867) | 100トン(400kg) | 6,600トン(25,000kg) |

したがって、生産量についてはそのまま利用させていただくとするが、せっかくであるから以下若干のコメントをするるとともに、時代区分をやや細分化しておきたい。

まず銀についてであるが、葉賀氏も室町以前の生産を非常に小さく見積もっている。これは当時、日本では、硫化銀から銀を取り出す方法を知らなかったこととも関係していると思う。和銅銀貨の銀は、鉛の同位元素分析からみて朝鮮半島産だと言う。

銀の生産が伸びたのは、1538年博多商人神谷寿禎によって、朝鮮から鉛を使用する灰吹き法がもたらされたことによる。『中宗大王実録』には1542年の記事として、室町幕府の使者僧安心東堂が、銀8万両(3トン)を自然銀だと言って持参したことを伝えており、朝鮮では「灰吹き法」が日本に漏れたと慌てている。

灰吹き法が伝わったことで、銀生産は一気に主要産業になった。そのため石見の大森銀山は、戦国時代になると、大内氏→小笠原氏→大内氏→尼子氏→大内氏→小笠原氏→毛利氏そして羽柴秀吉へと争奪戦が繰り広げられたほどである。文禄末(1595)には、生野銀山から毎年20トンの銀が秀吉の手に渡っているが、秀吉が天下を制したのにも、これらの銀が大きく貢献したはずである。

ついでながら、戦国時代の武将上杉氏は2トンの金と23トンの銀、武田氏は4トンの金を持っていたと言う。当時の物価で米に換算すると、いずれも30万石に相当し、数万の兵を数年抱えることのできる価値を持っていた。これらの経済力が軍事力の一部を担っていたのであり、戦国時代は想像以上に経済戦争でもあったのである。その意味では、安土桃山時代の石見銀山の産銀量の合計は260トンにも達しており、毛利氏や秀吉は、おそらく上杉氏・武田氏よりかなり大きな経済力を持っていた可能性が高いのである。秀吉のこの時の経験が、山室恭子氏の『黄金太閤』を生んだと考えると歴史は楽しい。

灰吹き法の導入と同時に、金銀山における硫化銀か

らの金の分離や銀の回収法、含銀の銅から銀を分離する方法、すなわち南蛮吹きも慶長年間（1596）には始まった。この技術は『鼓銅図録』によく伝えられている。

なお葉賀氏が推定した戦国・安土時代の生産1100トンと江戸時代6600トンとの関係から見ると、日本における16～18世紀の銀生産量は平均年20～30トン程度となるが、一方で17世紀初頭の日本の銀生産量は世界の3分の1（この頃の世界の生産量は450トン程度）とする見解があるのと合わない。それは葉賀氏が江戸時代の生産を前・中・後と分けておいてくれなかったからである。すなわち日本における銀の生産は、戦国～慶長に集中している観があり、江戸中期以降は大きく減少してしまったのである。

関連して言えば、新井白石は慶長6年（1601）から正保4年（1647）の47年間に日本から流出した銀が75万貫であったと推定している。これは慶安元年（1648）から宝永5年（1708）の61年間に長崎から流出した銀が37万4209貫（丁銀勘定で純銀換算1123トン）であったことから、その2倍と見積もったことによる。しかし近年の研究では、銀の流出はもっと激しかったようで、小葉田淳氏の『金銀貿易史の研究』によれば、毎年平均4～5万貫（純銀135トン）に達したのではないかとしている。この期間だけで6000トンを超えてしまうが、その外に1580年頃から、ポルトガルが毎年20トン程度、銀を持ち出していたことも知られているので、海外持ち出しの総計は7000トンを下らないであろう。これを葉賀氏の生産量推定値、すなわち安土・戦国期の1100トンと江戸時代の6600トンと比較してみると、生産量のほとんどすべてが貿易用に費やされていた様子がよく判るであろう。

江戸時代後半の銀の年当りの生産量は主要な銀山について大体わかっている、生野銀山500貫、石見銀山120貫、佐渡金山200～500貫、院内銀山100貫（天保期1000貫）である。その他の銀山を合わせても1000貫から1500貫、すなわち平均的には5トン程度というさびしい状況であった。この値は明治初年の統計でも3～6トンであり、ほぼ合致している。

したがって、葉賀氏の推定値を、江戸期に限り、前半と後半に分割すると次のようになる。

| | |
|-------------------|---------------------|
| 江戸時代前半（1603～1700） | 5,600 トン（年平均 57 トン） |
| 江戸時代後半（1701～1867） | 800 トン（年平均 5 トン） |

ジパングの名誉を担った奥州

一方、金については奈良時代、東大寺の大仏を造る金の入手にさえふうふう言っており、749年に陸奥小田郡から初めて砂金900両（14キロ）を献上された時には、喜びのあまり年号を天平感宝と変えたほどであった。その大仏の塗金に必要とした金はわずかに1万446両（130kg）である。そしてその後、奥州は「金の島」ジパングの名誉を担うことになる。

たとえば、藤原四代の中に10トンの砂金が産出されたとか、藤原清衡が一切経7000巻を購入するのに、10万5000両（1.6トン）を使ったとか伝えられている。一切経の話は、いくらなんでも1桁ちがうように思うが、中尊寺の金色堂の存在とともに、このような噂が、マルコ・ポーロの『東洋見聞記』に連なったのであろう。もっとも金色堂に用いられた金箔は、計算してみるとわずかに14両（200グラム）にしかならないそうである。

ただし、日本で金生産が本格化するのには、室町末、戦国期に金山からの採金が始まった時からなのである。それはまさにゴールドラッシュであった。その頃から南蛮渡りのアマルガム法などを採用したが、日本では十分な水銀が確保できず、成功しなかったようである。

なお、葉賀氏は安土・桃山期の金産出量を225トンと大変大きな数字に設定しているが、多少疑問に思うところもある。それは、この時期あきらかに日本は金の輸入国であったからである。すなわち、当時の日本では金銀比価が10であり、中国の7～8、フィリピン諸島、シヤムなどの3～5程度と比較して、はるかに金高であったため、銀を輸出し金を輸入することに、大きな利益があったからである。葉賀氏の想定するような、安土桃山期の金銀生産量比率（金1に対して銀4～5）なら、日本でも金銀比価が中国並みとなったはずである。葉賀氏の推定の根拠を知らないが、徳川氏の発行した慶長小判が、合計で1470万両（金純分で223トン）であったとする説との関係であろう。しかし、この説は過大で1302万両（198トン）とする説もあるし、なによりも銀輸出の代わりに、多量の金が輸入されていたことも

考慮する必要があると思う。そう考える方が理系の視点である。

なお、17世紀初までアジアに存在していた金銀比価の差は、17世紀の中頃には国際的に平準化に向う。それまで、激しい勢いで流出していた銀は、国内消費にも事欠く状況になり、代って金の流出が始まる。かくして、江戸時代に入ってから、金は主要な輸出品となり、白石の計算では金860万両(130トン)が海外に流出したという。しかしその金も江戸時代中程には、銀と同じく、いちじるしく産出量が減少してしまった。江戸期に続く、明治初期の資料をみると、わずか年産100～200キロに落ち込んでいる。

〔世界〕米大陸がもたらした圧倒的な金銀

さすがに貴重な金銀だけのことはあって、16世紀以降の世界全体の生産量の推計値はいろいろ紹介されている。本論考で使用するのに最も適した形でそれを示してくれているのが、葉賀七三男氏の表である。もとはヨーロッパで作成されたものである。

世界的に見ると、金銀の産出は16、17世紀のアメリカ大陸で画期を迎えたと言える。しかし、銀の大増産はその少し前の15世紀後半から16世紀にかけてすでに中央ヨーロッパで始まっていた。すなわ

近代の世界の金銀生産量 [葉賀七三男, 平成五年 KASTセナ]

| | 金の産出量 (年平均) | 銀の産出量 (年平均) |
|------------|-----------------------|-----------------------|
| 1493～1600年 | 753.5 トン (7.0 トン) | 22,794.6 トン (211 トン) |
| 1601～1720年 | 1,166.7 トン (9.7 トン) | 44,275.6 トン (369 トン) |
| 1721～1800年 | 1,640.8 トン (20.5 トン) | 49,836.0 トン (623 トン) |
| 1801～1850年 | 1,182.8 トン (23.7 トン) | 32,666.5 トン (653 トン) |
| 1851～1870年 | 3,899.3 トン (185.7 トン) | 21,120.0 トン (1056 トン) |
| 1871～1893年 | 3,972.7 トン (172.7 トン) | 67,282.7 トン (2925 トン) |

ち1525年ベルリンに近いヨアヒムスタールの銀鉱山には8000名の労働者が働いていたと言われ、ドイツは銀の総生産を年50トン程度にのばす空前の繁栄期を迎えていた。またそれよりやや遅れたが、16世紀末から17世紀初頭の日本も瞬間的には年100トンの銀の生産で湧いていた。石見銀山のふもとの銀山町には20万人が生活していたと言われているほどである。それにしてもペルーやメキシコ鉱山もすごかった。当時の南北アメリカの金銀生産量は、

| | 金の産出量 (年平均) | 銀の産出量 (年平均) |
|------------|-------------------|-----------------------|
| 1501～1550年 | 58.4 トン (1.2 トン) | 263.9 トン (5.3 トン) |
| 1551～1600年 | 95.1 トン (1.9 トン) | 7,175.2 トン (143.5 トン) |

であり、銀の場合には16世紀末に270トン、17世紀の最盛期には年450トンにも到達したと言う。そのため、ヨーロッパでは物価革命が起こり、1550年から1600年にかけて、物価が5倍程度上昇したほどであった。

〔書評〕 深井有, 田中一英, 内田裕久 著

水素と金属 (材料科学シリーズ)

内田老鶴圃 A判 272頁 1998年12月刊 3800円

水素と金属の関係する広範囲な諸現象が基礎から最新の研究まで簡潔にまとめられている。10章から構成され、水素とその利用、金属-水素系の熱力学、水素の固溶状態と水素化物の構造、電子構造(金属-水素結合、合金中の水素の電子状態ほか)、水素の拡散、水素と金属表面の相互作用、水素吸蔵合金の基礎、水素吸蔵合金の横領とニッケル水素蓄電池、水素脆性、水素による組織と物性の制御の各章がある。

本の題名の示すとおり、ほぼ全体を通して水素を主役に解説されている点が金属材料を扱う研究者・技術者にとっては新鮮であろう。すなわち、金属・合金の科学を基礎にして水素の功罪という観点から論ずる従来の材料学の書籍に比べて認識を新たにするとところがある。宇宙におけるあらゆる物質の根源が水素でありエネルギーや環境問題に対して水素利用の秘める莫大な可能性を材料学と関連させて

感じさせてくれる。各章は基礎から最新の研究状況までの内容が簡潔にまとめられた概論である。245頁の本書で上記10項目を丁寧に説明するのは至難の技であり、内容を理解するにはかなりの基礎知識が必要である。専門外の読者のために随所に基本的事項の解説が挿入されているので理解を助けてはくれるものの、熱力学、相図、電子論、結晶学、電気化学、強度学等の基礎知識なしに読み進むのはつらい。いろいろな読み方があるが、評者はわからない多くの部分を飛ばし読みして全体の概要を掴もうとした。お話しに終始する書き方ではなくて基本となる式や理論の説明は専門的レベルで記述されているので、なじみの少ない章の理解を深めるためには紹介されている文献で補いながら1行1行を追う読み方になろう。したがって、大学院の講義やゼミ等での利用に好適である。

近年話題の多い水素の利用と金属材料に関する最新の書籍として期待をもって読んだ感想としては、難解な部分も多いが副題にある「次世代への材料学」を十分感じさせるものであった。 casting・溶接欠陥あるいは遅れ破壊等、水素には悪者のイメージが強かったが、水素を有効に利用するという大きな可能性を読者に感じさせると思う。