

日本の亜鉛需給状況の歴史と変遷

金属資源開発調査企画グループ 調査役
nakajima-nobuhisa@jogmec.go.jp

中島 信久

はじめに

主要生産国と主要需要国が先進国であり、比較的安定していると言われていた亜鉛の資源開発においても、中国が亜鉛の生産国から大消費国に変わってきたように、そのビジネスが大きく変化してきている。そのため、銅に続き、亜鉛においても先人の足跡を辿ることとし、生産国、資源開発会社、生産技術の変遷などの亜鉛資源に関わる様々な歴史をまとめることとした。

今回から5回にわたり亜鉛に関わる歴史について概説することとする。

1. 歴史時代の亜鉛利用

(1) 我が国の亜鉛利用の始まり

亜鉛は、日本では、その色かたちが鉛に似ていたので、その亜種だろうということから亜鉛と命名された。このため、鉛と何かの金属の合金と考えられたり、鉛と同様に毒性が強いと考えられたりしていたが、今では人体に必須なミネラルであることが明らかとなっている。

また、江戸時代では、鉛鉱石の不純物として亜鉛鉱石が「やに」と呼ばれて鉛製錬の邪魔をするものとして捨てられていた。亜鉛鉱石が銅鉱石あるいは鉛鉱石に含まれると「からみ」が粘り、ついに固まって製錬が不可能となるから、手選などで事前に取り除くことが必要であった。「やに」が緻密に混じっている鉱石は使いものにならず捨てられていたのが江戸時代から明治30年頃までの事情であったと言う。

亜鉛は、古代より真鍮（黄銅）つまり亜鉛と銅の合金として、発明され、利用されてきた。真鍮は、もともと西方ペルシアが原産地と言われ、古代中国においては「鍮石（ちゅうしゃく）」と呼ばれていた。

我が国では、承平年間（931年～937年）に編集された「和名類聚抄」の鍮石の項には、「鍮石」を俗に「中尺」といい、金に似て西域では銅と鉄に薬を合わせてこれを作ると説明が付けられている。従って、平安初期においてすでに西方ペルシア産の黄銅についての知識が日本にあったことが分かる。

「中尺」つまり「鍮石」が記録された最も古い文書は、747年（天平19年）2月1日の年記を有する「法隆寺伽藍縁起並流記資材帳」、同じく「大安寺伽藍縁起並流記資材帳」で、両寺の仏具として香炉が挙げられ、その材料名として鍮石が出てくる。流記資材帳は、国家が諸寺の不正・浪費を防ぐため作らせた財産目録である。流記資材帳の金属製品を見ると、仏具の中鉢、盤、壺、鐘、合子などは大部分白銅製であり、次に多いのが青銅にメッキをほどこした金銅製品であり、金及び銀製のものは少ない。

(2) 真鍮の縁起

滋賀県水口近くに庚申様と呼ばれ真鍮の開祖にゆかりのある庚申山広徳寺がある。同寺の沿革によると、この庚申山の山麓に住む貧農籙左衛門は、文禄2年（1593年）参籠断食をしたところ、苦行満願7日目に、夢路数千里の波がしらに一人の童子が現れ、銅に鉋丹（とたん）を交えて吹子で吹き沸かしている霊験を示し、「なんじこの業を家業にせよ」とのお告げがあったと言う。下山した籙左衛門は、この霊夢の実現に幾多の苦労を重ねたが、数年後光沢のある黄金色の合金を得るに至ったので、これを真鍮と呼ぶこととし、慶長4年（1599年）京都に出てこの真鍮吹職を家業とし、わずか18年の間に巨万の富を得たという。現在でも、伸銅工業、伸銅品問屋業など真鍮に関連する業界においては、真鍮の開祖籙左衛門に由縁ありと言うことで、この庚申様が広く信仰されている。

この伝承で興味深いのは、金属亜鉛の鉛丹が登場し、真鍮を製造するのに銅と鉛丹を混ぜている点である。金属亜鉛の製錬については、中国において文禄年間以前にすでに実現しており、当時貿易の対象品として中国から輸入可能であったと考えられる。鉛丹の用語についても、1604年（慶長9年）刊行の日葡辞典には、支那亜鉛に対して、止多牟（トタン）と明記されていると言うから、当時すでに我が国には輸入貨物として金属亜鉛が中国から招来されていたと考えられる。当時は戦国時代から伏見桃山時代の黄金色に充満した時期にあたり、模造金としての真鍮の需要もきわめて多く、藤左衛門の成功理由もこの辺にあったものと推測されている。

（3）亜鉛の名称

中国の明時代においては、倭鉛と呼ばれ、「倭鉛は最近命名された名称で、この金属は銅と混合しない限り火によって簡単に燃えてしまう。鉛に似ているが性質が激しいので倭鉛と言う」とも「15世紀頃、朝鮮半島から大陸沿岸にかけて猛威を振るって恐れられていた倭寇にちなんで倭鉛と名付けられた」とも言われている。

我が国では、1713年（正徳3年）の「和漢三才図絵」には、初めて「亜鉛」という表現が記載されている。

本図絵には亜鉛（止多牟蕃語ナリ）とあり、「いまだ何物たるか知らず、はなはだ鉛に類するが故に亜鉛と称す、長さ尺ばかり幅5～6寸厚さ寸に及ばず、溶冶してつくるものなり、今唐金真鍮の諸器をつくるもの亜鉛を加えずんば成らず」と説明が加えてある。この説明により、江戸時代初期において平戸あるいは長崎を經由して中国から輸入されたトタンの形状などを知ることが出来る。図絵では、だいたい長さ30cm、幅18cmぐらい、厚さ3cm未満の板状か、紡錘あるいは凹凸のある円板状を呈していた。また図絵には亜鉛の次に鍮石も図示しており、俗称として真鍮と呼び、和名抄に中尺と言

うと記載してある。造り方として銅1斤、亜鉛3分の1、鉛6分の1をとともに鍛練して成るものを上となす、亜鉛を減せば柔らかくなり、5分の1を次ぎとなすとあり、金属亜鉛と合金である黄銅・真鍮を一応区別している。

鉱石の記載としては、平賀源内が1779年（安永8年）7月、陸中和賀仙人山で亜鉛鉱を発見して採掘した旨の記録がある。

2. 明治時代以後の亜鉛鉱業

（1）国内亜鉛鉱山生産の状況

亜鉛鉱の採掘

亜鉛は、金・銀採取の際に残滓として、長い間捨てられていた。

また、銅鉱石や鉛鉱石中の「やに」として、製錬の際の邪魔者として捨てられていた。ところが1897年（明治30年）頃から横浜および神戸にあった外国人貿易商などがこれに着目し、欧州輸出向けとして買い付けを始めた。統計表には1905年（明治38年）頃から現れるようになり、主として、ベルギーに、後に英国・ドイツに輸出されていた。やがて鉱石採取を目的とした鉱山も操業を始め、長崎県対馬の安田鉱山ではイタリア人により亜鉛鉱石の採掘が開始された。日本の亜鉛鉱石は、1914年（大正3年）に各地に製錬所が建設されるまでは、専ら海外に輸出されていた。

このように、亜鉛の鉱業としての歴史は比較的新しく、亜鉛鉱石が我が国で本格的に採取されるようになったのは、中竜鉱山（福井県）1903年（明治36年）、神岡鉱山（岐阜県）1906年、細倉鉱山（宮城県）1911年以降のことである。

第1次世界大戦により、諸方に製錬所が建設され、鉱山も盛況を極めたが、終戦とともに、製錬所も鉱山も多くは休止した。

1904年（明治37年）から1929年（昭和4年）までの、主要亜鉛鉱山の精鉱生産量を表1に示す。

表1 主要亜鉛鉱山の生産量推移(1904年～1929年)

精鉱量: t

年		唐戸屋	吉乃	佐須	細倉	太良	小坂	加納	葡萄	神岡	鉛山	生野	鰐淵	安田	その他	合計
1904	明治37	4,796	2,524	4,236												
1905	明治38															
1906	明治39															
1907	明治40															
1908	明治41															
1909	明治42															
1910	明治43															
1911	明治44	1,209	—	—												
1912	大正元年				4,521	103	—	1,684	—	19,730	—	—	570	3,335	3,053	32,996
1913	大正2				2,807	174	—	1,094	—	21,831	—	—	453	3,347	2,966	32,672
1914	大正3				2,466	3,593	106	405	—	23,383	—	—	1,058	—	1,323	32,334
1915	大正4				3,259	3,225	127	497	—	24,721	—	24	362	—	4,895	37,110
1916	大正5				6,657	3,469	2,418	990	598	24,351	—	—	1,312	3,024	20,614	63,433
1917	大正6				不明	2,651	—	784	851	24,053	—	55	1,170	3,304	21,752	54,620
1918	大正7				不明	1,948	4,455	217	845	20,314	—	114	1,032	3,472	22,107	54,504
1919	大正8				不明	518	130	—	634	24,903	—	145	409	946	8,943	36,628
1920	大正9				不明	178	2,293	—	—	23,127	—	—	—		9,997	35,595
1921	大正10				不明	155	—	—	—	23,404	1,000	—	—		148	24,707
1922	大正11				不明	—	—	—	—	21,924	—	—	—		不明	21,924
1923	大正12				不明	—	707	—	381	21,632	1,268	—	—		888	24,876
1924	大正13				不明	—	—	—	523	19,217	1,126	81	—		1,702	22,649
1925	大正14				不明	—	—	—	593	19,063	885	5,145	1,334		1,913	28,933
1926	大正15				不明	—	—	—	727	20,298	1,015	3,626			4,263	29,929
1927	昭和2				不明	—	—	—	757	21,378	1,389	3,854	1,640		4,079	33,097
1928	昭和3				不明	—	—	—	1,154	20,423	1,707	3,270	2,067		878	29,499
1929	昭和4				不明	—	—	—	1,512	21,860	871	2,872	1,230		321	28,666

出典:日本鉱業発達史

亜鉛浮遊選鉱開始

我が国の非鉄金属鉱山の選鉱は、1907年(明治40年)頃までは、主に比重選鉱により行われていた。銅精鉱の場合では、精鉱中の銅品位は6～10%でよかったが、亜鉛精鉱においては、販売の関係上、少なくとも亜鉛品位40%必要であった。そのため、神岡鉱山などでは、磁力選鉱機を設置し、比重選鉱による亜鉛精鉱の精製を行った。

海外において、19世紀後半には、当時、唯一の鉱石分離法であった比重選鉱に代わる新しい選鉱技術として浮遊選鉱法の開発が活発に行われていた。浮遊選鉱法は、鉱石を粉碎、磨鉱し、水・起泡剤・捕集剤を加え攪拌し、発生した泡に有価鉱物を付着・浮遊させて廃石(不要な鉱物)と分離する方法である。

1901年にオーストラリアのブローケンヒル鉱山で、初めて工業的規模で浮遊選鉱法による閃亜鉛鉱の処理に成功した。

我が国の鉱山でも、この最新技術の導入をいち早く図り、研究、試行の末、神岡鉱山では、

1909年(明治42年)に比重選鉱の亜鉛片刃をポッター(Potter)式浮遊選鉱に供して亜鉛精鉱を採取する方法を開始した。ここに日本に初めて浮遊選鉱法が現場導入された。給鉱品位亜鉛15.9%で、精鉱品位44.5%、廃石中亜鉛4.3%で、実収率73%に達し、当時の鉱山業界を驚愕させた。浮遊選鉱方式は、漸次他の鉱山に採用され、その後数年間で、我が国の亜鉛選鉱場の標準設備となった。

(2) 亜鉛製錬技術の低迷と亜鉛地金輸入の拡大 亜鉛製錬開始

国内における金属亜鉛製錬の試みは、明治時代になり、始まった。

明治22年頃から27年頃まで、小坂鉱山の黒鉱処理の目的で、硫酸亜鉛溶液として電解する方法が研究された。

明治26年には、藤田組の委嘱を受けた研究者が、東京で小坂鉱山産黒鉱の湿式製錬法を研究し、その後、小坂鉱山に引き継がれ、明治29年には電気亜鉛2,000斤を大阪市場に試売する

に至ったが、破面の結晶状態が輸入品に似ていなかったため品質劣などに見られて、販売に窮し、この製錬を中止した。これは金属迅速分析法が確立していなかった時代は、インゴットの破面の結晶状態で品質を経験によって判断していたことによる。

その後、対馬の鉱山産の亜鉛鉱石から乾式での亜鉛蒸留の試験や、細倉鉱山産亜鉛鉱石による水平レトルト法によるドイツ式蒸留が試みられた。

明治中期以降、艦船・兵器製造などの軍需工場及び鉄鋼業の発達に伴って、真鍮や亜鉛鉄板に用いる亜鉛の国内市場が形成されていった。しかし、我が国の亜鉛製錬技術が未確立であったので、輸入に頼らざるを得なかった。特に日露戦争後、一般に国家意識が高揚し、外国への経済的依存から脱却しようとする気運の強まりを背景とし、日本の亜鉛鉱石が安価に輸出され、それに数倍する価格で亜鉛地金が輸入されるという工業的立ち後れが大きな問題となった。表2に見られるとおり亜鉛鉱石の輸出価格が含有亜鉛トン当たり50～88円であるのに対して、輸入亜鉛地金はトン当たり約260～330円に達し、単純に比較しても、原料と製品との価格差は非常に大きく、いたずらに利益を外国に奪われているという実情であった。これは国家的見地からゆるがせにできないという論議が高まり、亜鉛製錬の研究・試験が盛んに行われるようになった(表2)。

日本で蒸留亜鉛が商業的に生産されたのは、1910年(明治43年)東京亀戸に建設された東京亜鉛製錬所である。高さ60cm、径45cmの徳利形のレトルト8個を炉に設け、石炭により加熱したと言う。原料は鉱石ではなく、亜鉛メッキ工場から発生したドロス、酸化物などを使用した。

1910年、尼崎に大阪鉱業試験所が創設され、輸出不的確の亜鉛鉱石を使用して亜鉛製錬試験が開始された。蒸留試験は、最初はつぼ型炉から始まってレトルト式一本立炉に進み、これが2本となり、さらに8本に改造され、1911年には、尼崎工場試験炉は楕円形レトルト10本を3列に並列した60本立炉1基の設備となった。藤田組(同和鉱業前身)は、同試験所を買収し、1911年10月、大阪亜鉛鉱業(株)を設立して、亜鉛製錬事業に乗り出した。

神岡鉱山においては、1910年(明治43年)に電気亜鉛製錬の試験が行われたが、採取率不良のため中止になった。その後、海外調査を重ね、1912年(明治45年)大牟田に蒸留亜鉛工場を建設した。蒸留炉は当時最新式のドイツのシュミット・ウンツ・デスグラツ式を採用し、1列24本を3段に炉の両側に設けたレトルト144本からなり、1昼夜に5tの焼鉱を処理するもので、10炉が建設された。レトルト製造のためにベルギーから粘土500tを輸入し、ドイツ・メラー社のレトルト製造機も設備されたと言う。燃料は三池炭坑のガスを使用し、生産能力は1日50tの焼鉱を処理して、亜鉛15tと亜鉛末1tを生産する計画で、1913年(大正2年)8月に初めて純度98.2～99.5%の亜鉛を生産することに成功し、日本で蒸留亜鉛の生産が本格的に開始された(表3)。

表2 1905～1909年の亜鉛鉱石輸出額及び亜鉛地金輸入額

単位:t, 円

年次	亜鉛鉱石の輸出数量・金額				亜鉛地金の輸入数量・金額		
	数量	金額	t当り金額	含有亜鉛 t当り金額	数量	金額	t当り金額
1905 明治38	12,683	249,919	19.71	49.26	14,124	3,931,886	278.38
1906 39	19,275	460,825	23.91	59.77	6,371	2,006,825	314.99
1907 40	19,768	598,918	30.30	75.74	4,825	1,580,746	327.62
1908 41	14,891	490,271	32.92	82.31	5,367	1,436,335	267.62
1909 42	18,325	642,756	35.08	87.69	4,610	1,202,893	260.93

鉱石品位亜鉛40%とする。

出典:同和鉱業創業百年史

表3 主要亜鉛製錬所の生産量推移 (1912～1930年)

単位:t

年別	生産量 総生産	主たる製錬所別						
		尼ヶ崎	神島	三池	彦島	細倉(E)	大寺(E)	その他電解(E)
1912(大正元年)	654	648						6
1913(大正2)	1,784			356				28
1914(大正3)	5,913	1,824	1,466	2,563				60
1915(大正4)	21,131	7,476	4,958	5,149				3,420
1916(大正5)	38,993	4,460	12,680	7,841	7,335	516	2,210	3,378
1917(大正6)	54,718	5,057	15,344	11,671	12,310	564	2,717	761
1918(大正7)	39,915	596	8,131	10,521	12,747	480	2,549	2,826
1919(大正8)	19,816	—	1,110	10,156	4,515	552	2,080	778
1920(大正9)	15,745			8,594	2,895	600	1,773	702
1921(大正10)	10,373			8,626	—	580	952	334
1922(大正11)	12,526			10,517	390	631	566	
1923(大正12)	13,780			12,190	1,407	210	606	
1924(大正13)	14,069			10,451	2,307	1,350	355	
1925(大正14)	16,950			11,539	3,622	1,043	391	
1926(大正15)	16,980			11,614	3,742	1,090	317	
1927(昭和2)	17,498			12,976	2,377	1,194	788	
1928(昭和3)	19,117			15,907	881	1,345	1,026	
1929(昭和4)	22,099			17,191	2,366	1,365	1,094	
1930(昭和5)	24,669			18,344	3,606	1,590	1,250	

出典:起業回想

亜鉛需要

日本の亜鉛需要は、明治中期以降、造船などの軍需及び鉄鋼業の発達に伴って、黄銅や亜鉛鉄板に使用される国内市場が形成されてきたが、製錬技術が乾式、湿式ともに確立されていなかったから、亜鉛鉱石は輸出、地金は輸入せざるを得なかった。しかし、欧州向けの鉱石大量輸出を契機として、亜鉛鉱石そのものの採掘

が本格化し、次いで明治40年代には乾式水平蒸留法による蒸留亜鉛及び湿式硫酸亜鉛の電解法による電気亜鉛の生産が実現し、ことに第1次世界大戦による価格の高騰は、亜鉛製錬業の発展を大きく刺激し、神岡、細倉、三池、彦島、大寺などにおいて、日本の亜鉛製錬事業が軌道に乗る端緒を開くに至った(表4)。

表4 明治末から大正期の亜鉛需給(1911～1930年)

単位:t

年		輸入			輸出			国内需要高
		地金	他品含有亜鉛	計	地金	他品含有亜鉛	計	
1911	明治44	11,499	7,839	19,338		63	63	19,275
1912	明治45	13,506	9,698	23,204		95	95	23,109
1913	大正2	13,531	6,370	19,901		146	146	19,755
1914	大正3	8,202	4,216	12,418		165	165	18,166
1915	大正4	8,471	3,799	12,270	5,396	742	6,138	27,263
1916	大正5	5,771	15,255	21,026	23,213	2,340	25,553	34,466
1917	大正6	6,455	10,017	16,472	36,833	6,249	43,082	28,106
1918	大正7	4,522	2,336	6,858	16,983	3,160	20,143	26,630
1919	大正8	24,218	2,517	26,735	5,683	1,127	6,810	39,741
1920	大正9	7,670	5,661	13,331	224	1,786	2,010	27,066
1921	大正10	21,571	5,517	27,088	52	440	492	36,969
1922	大正11	41,802	9,468	51,270	67	576	643	63,153
1923	大正12	34,505	3,527	38,032	12	593	605	51,207
1924	大正13	36,046	7,078	43,124		821	821	56,372
1925	大正14	27,869	2,327	30,196	16	1,838	1,854	45,292
1926	大正15	40,397	3,642	44,039	2	1,818	1,820	59,199
1927	昭和2	31,639	2,100	33,739		2,202	2,202	49,035
1928	昭和3	41,152	2,240	43,382		2,243	2,243	60,266
1929	昭和4	33,288	2,073	35,361		3,197	3,197	54,263
1930	昭和5	27,357	921	28,278		3,230	3,230	49,717

出典:日本鉱業発達史

第2次世界大戦前から戦中の亜鉛生産

日華事変（1937年）後、亜鉛を初めとする鉱産物の騰勢が厳しくなり、翌1938年には重要鉱物増産法が公布され、その中に銅、鉛、亜鉛などが含まれた。亜鉛は戦時体制下において軍需資材としての消費が増大し、不足分は輸入によって賄われていたが、太平洋戦争が勃発して輸入が途絶えたので、統制下に置いて増産を強行し、さらに1944年には特別価格報奨金を交付して増産を促した。この結果、我が国の亜鉛地金生産は1931年に25,407tであったのが、1944年には64,648tになった（表5）。

表5 我が国の第2次世界大戦前から戦中の亜鉛生産推移
単位:t

年	鉱石生産量 (精鉱中亜鉛含有量)	地金生産量	
1931 昭和6	18,613	25,407	満州事変勃発
1932 昭和7	19,927	27,043	
1933 昭和8	21,679	30,658	国際連盟脱退
1934 昭和9	21,730	32,145	
1935 昭和10	33,051	34,191	
1936 昭和11	39,912	39,066	
1937 昭和12	44,919	49,233	日華事変勃発
1938 昭和13	51,516	56,079	重要鉱物増産法
1939 昭和14	51,901	56,437	
1940 昭和15	70,709	61,078	
1941 昭和16	74,471	63,995	太平洋戦争開始
1942 昭和17	82,227	57,773	
1943 昭和18	90,017	61,254	
1944 昭和19	81,984	64,648	
1945 昭和20	31,096	25,701	
1946 昭和21	21,320	11,253	

出典:本邦鉱業の趨勢

三井金属鉱業の岐阜県に所在する神岡鉱山では、戦時産業経済への適応・増産のために、設備投資の資金的余裕も少なく、起業・操業を通じて極度の資材難のなかで、全山一致協力して、幾多の生産施設を建設するとともに亜鉛の増産供給に取り組んだ。

粗鉱生産では、ほとんど毎年増産計画を改めた。昭和10年には第1次増産計画950t/日の出鉱、昭和13年には第2次の1,400t/日、昭和14年には第3次の2,100t/日、戦時増産として昭和15年には第4次の2,800t/日、昭和18年には第5次の3,100t/日、そして昭和19年には指定拡充増産計画として3,400t/日と相次ぐ増産に突進した。

選鉱場においては、採掘鉱石量の増加に合わせて、昭和10年に栃洞選鉱場を新設したほか、

鹿間・栃洞智第2選鉱場を増設して、鉱石処理能力を倍増した。

採鉱・選鉱の増産体制の確立により、三井金属鉱業現有の三池・彦島両製錬所に供給する以外に多量の亜鉛精鉱が余ることとなり、彦島の蒸留亜鉛設備を増設するとともに、神岡に最新式の湿式亜鉛電解工場を新設した。

(3) 第2次世界大戦中のミャンマーでの亜鉛生産

海外での亜鉛鉱山開発は、ミャンマー（ビルマ）のボードウィン鉱山において行われていた。陸軍省は占領地域の資源開発を推進することとし、ミャンマーでは、日本陸軍により陸軍ボードウィン鉱業所が開始された。三井鉱山株式会社が採鉱、選鉱、鉛製錬の任に当たり、日本鉱業株式会社が銅製錬を担当した。日本から総数約240名が派遣され、1942年より1944年末まで約2年間操業されたが、米軍の爆撃に絶えず見舞われ操業は中断されることが多かった。

選鉱場の操業は、当初300t/日を計画、1943年9月より600t/日に拡張されたが、操業通算360日に過ぎなかった。

坑内出鉱は当初6か月は坑内の修復に要し、日産30t程度の本番坑出鉱、その後1年間は200t～250t/日（Pb + Zn28%）出鉱、最後の6か月は400t/日（Pb + Zn22%）出鉱した。

ビルマ側の推定では戦時中、日本の採掘した鉱石量は約20万tとしていたが、上記より見て実際には約14～15tと推定される。（戦時中、精鉱は1tも日本に到達しなかったと言われている。）

ボードウィン鉱山の歴史は古く、記録に残る最古のものは明朝時代（1412年）に中国人により銀を対象に稼行され、多くの鉛スラグが残されている。特に18世紀末から19世紀中期まで盛んに稼行されたが、1868年に放棄された。この間に採掘された鉱石は、約100tと言われている。上記スラグは銀を対象としているため、鉛の含有量が高く（Pb、40～60%）。これが、20世紀初頭に欧州人の注目するところとなり、このスラグを対象に製錬が計画された。1908年Burma Mines Ltd.はMandalayに小規模な製錬所を建設して、Mandalay - Lashio間の

Namyao 駅より Bawdwin 山元まで 72km 間の狭軌鉄道を敷設した。1909 年より製錬を開始したが山元 - Mandalay 間の輸送費が高んで収益は上げられなかった。

1911 年 Namtu に新たに製錬所が建設され、スラグ 20 万 ~ 30 万 t を処理すると同時に Chinaman 鉱床を主とした採鉱・採掘に移っていった。

1913 年、米国 Stanford 大学出身の後の米国大統領 Herbert Hoover 氏が赴任し、採鉱、探鉱、選鉱に至る近代経営の基礎が出来上がった。

その後、逐次生産も上昇し、世界有数の鉛、亜鉛鉱山に成長した。

戦前の採鉱量は、次のとおり。

1910 ~ 1919 年	262,420t
1920 ~ 1929 年	4,630,570t
1930 ~ 1940 年	4,569,330t

品位は鉛・亜鉛合計で 28 % 以上と推定される。

戦後は英国人により再開されたが、復旧が進まず、政府の介入するところとなり、1965 年から完全国有化された。

1971 年時点までの出鉱総計は約 1,300 万 t、鉛・亜鉛合計品位約 28 % と推定されている。

3. 第 2 次世界大戦後の亜鉛産業

(1) 国内亜鉛市況の変遷

・朝鮮戦争による価格高騰 (1951 ~ 1953 年)

1950 年の朝鮮戦争勃発により、他の非鉄金属と同様に亜鉛も大幅な上昇を示した。1950 年初頭にはトン当たり 9 万円を切っていた国内建値が、1960 年半ばには 25 万円と 3 倍近く高騰した。その後、戦争終結により下落したが、1953 年で 16 万円を維持していた。

・低価格安定 (1955 ~ 1971 年)

1955 年から 1971 年にかけての 17 年間の平均国内建値はトン当たり 12 万円弱に過ぎず、低位で安定した価格で推移した。特に 1962 年下半期から 1963 年末までの 1 年半は、10 万円台を下回った。この間の 1965 年のベトナム戦争激化時にも、亜鉛価格は他の非鉄金属ほどには上昇せず、亜鉛のみ低価格のままであった。

・世界的な大幅景気拡大による価格上昇と円高による国内価格低下 (1972 ~ 1977 年)

1971 年に欧米のプロデューサー・プライス (P.P) が景気上昇により 20 % 弱上昇したが、年末にスミソニアン・レートが設定されたことにより国内建値は 10 % 弱しか上昇しなかった。1971 年以降、アメリカを中心とする製錬所閉鎖に景気上昇による需要増大が加わり、在庫は急激に減少していった。1973 年 (昭和 48 年) には、P.P はさらに上昇の一途を辿り国内建値も年末にはトン当たり 21 万円に達した。1974 年に入って P.P はさらに上昇し、年末には 26 万円と大幅に上昇した。

1977 年 (昭和 52 年) 以降、需要不振を反映して P.P も急激に落ち込んだ。国内建値は、この落ち込みに大幅な円高が加わり、一層下落した。1978 年には国内建値は 15 万円台まで下落した。

・世界的景気変動の影響と為替変動による乱高下 (1979 ~ 1990 年)

1979 年に国内建値はトン当たり 20 万円台に回復し、1985 年まで 20 万円台で推移した。1980 年 10 月以降の円高により、国内建値は続落していき、1988 年には 14.5 万円まで下落したが、その後、世界的需給逼迫感及び P.P の上昇を背景に上昇に転じた。

1990 年 5 月には LME 亜鉛相場の回復と円安により、国内建値は過去最高の 33 万円に達した。

・亜鉛国内建値算出基準の変更

1988 年 12 月を以て、欧米の亜鉛 P.P 制度が廃止されたことから、国内建値は 1989 年 (平成元年) 1 月より算出基準を P.P から LME 亜鉛相場に変更した。基準価格として採用されたのは、LME が 1988 年 9 月より上場した純度 99.995 % 以上のスペシャル・ハイ・グレード (SHG) であった。また、従来、電気亜鉛と蒸留亜鉛の二本立てで発表していた建値は電気亜鉛に一本化された。

・LME 相場の低迷と円高による下落 (1991 ~ 1996 年)

1991 年からは、LME 亜鉛相場の下落と、円

高により国内建値はトン当たり 20 万円を割り込んで、下落し続け、1993 年 6 月には 13.5 万円に、さらに 1995 年 6 月には 12.4 万円に、約 24 年ぶりの安値水準へ下落した。1996 年は円相場の反落により、15 ～ 16 万円台で推移した。

(2) 国内亜鉛需要の推移

日本の亜鉛需要の節目としては、需要急増が始まった 1963 年（昭和 38 年）と需要減少・停滞が始まった 1974 年（昭和 49 年）が挙げられる。

・なだかな需要拡大（1952 ～ 1962 年）

1952 年（昭和 27 年）から 1962 年（昭和 37 年）の 10 年間は、亜鉛需要は緩やかに増加した。昭和 30 年代前半では、世界景気の停滞により鉄鋼輸出が減少したため、亜鉛の在庫が積み上がり、数年にわたって積極的に亜鉛地金輸出を行った。

1960 年のいわゆる岩戸景気により、1961 年には初の年間 20 万 t に達した。

・急激な需要増大（1963 ～ 1973 年）

1963 年（昭和 38 年）から 1973 年（昭和 48 年）にかけての約 10 年間の亜鉛需要量は 32.7 万 t から 80.8 万 t へと飛躍的に伸びた。1963 年は東京オリンピック景気により需要が大きく増大し、前年を 30 % 上回り初の 30 万 t に達した年であった。その後、この期間は世界的な好景気と国内の高度成長を背景に需要が画期的な伸びを見せた。

・オイル・ショックによる大幅需要減退（1974 ～ 1975 年）

1973 年末に発生したオイル・ショックにより、亜鉛内需が 62 万 t 前後と、前年比 24 % と大きく減退し、1970 年並の水準まで落ち込んだ。

・オイル・ショック後の長期需要安定（1976 ～ 1991 年）

1976 年（昭和 51 年）に亜鉛内需は 70 万 t に増加したが、1989 年まで 70 万 t 台で推移した。

1991 年（平成 2 年）亜鉛内需は 81.8 万 t と過去最高の需要量を記録した。

・バブル景気崩壊による長期需要低落（1992 年 ～ ）

1992 年はバブル崩壊に伴う景気低迷から亜鉛内需は、前年比 16 % 減の 68.8 万 t になった。その後、1997 年（平成 9 年）まで亜鉛内需は 60 万 t 台前半で推移し、1998 年には 55 万 t に落ち込んだ。

(3) 国内亜鉛生産の状況

国内亜鉛鉱山

国内で亜鉛鉱石を産出する主な鉱床タイプとしては、黒鉱鉱床、スカルン鉱床、鉱脈鉱床などが分布する。

黒鉱鉱床は第 3 系の堆積岩類中の特定の層準中に胚胎し、方鉛鉱、閃亜鉛鉱、黄銅鉱、石膏、重晶石などの単独あるいは数種の鉱物の混合からなる鉱石を主体とする鉱床で、通常、鉱体は層状ないし塊状をなして賦存する。この鉱床は、秋田県北部を中心とし、主として北海道西部から山陰にかけて第 3 系の発達する地域に分布する。主な鉱山として、小坂鉱山、花岡鉱山（松峰鉱床、深沢鉱床、餌釣鉱床）、花輪鉱山、釈迦内鉱山などがあった。

スカルン鉱床は、石灰岩の様な堆積岩に火成岩が貫入し、その接触部付近に周囲の岩石をスカルン化した部分に生成される鉱床で、接触交代鉱床とも呼ばれる。通常、銅、鉛、亜鉛、錫、タングステンなどの鉱石鉱物からなり、鉱体は不規則塊状を呈する。このタイプの鉱床は、北上南部、新潟、秩父、飛騨、中国地方、大分・宮崎地方などに分布し、主な鉱山として神岡鉱山、中竜鉱山などが挙げられる。

鉱脈鉱床は地層・岩石の割れ目を有用鉱物が充填して出来たもので、一般に板状の形態を呈しており、ほぼ全国的に分布している。主な鉱山として、豊羽鉱山、細倉鉱山、八谷鉱山、明延鉱山などがある。

亜鉛鉱石生産減少と輸入鉱石の拡大

国内鉱石は、1960 年（昭和 35 年）頃まで、10 万 t 前後で推移したが、その後 1967 年に約 25 万 t に達し、1983 年頃まで 25 万 t 前後で推移した。ピークは 1972 年（昭和 47 年）の 28.5 万 t であった。

1986 年（昭和 61 年）から 1987 年にかけて円

高不況により国内の鉛亜鉛鉱山が相次いで閉山したことから、1987年は1966年以来の20万t台を割って16.8万tになった。その後、国内鉱石生産は減少を続け、1994年には10万tを割った。

戦後の海外亜鉛鉱石の手当は、1951年（昭和26年）にオーストラリアのマウトアイザ鉱山からの輸入により始まった。1951年の亜鉛鉱石の輸入実績は、亜鉛精鉱量で、オーストラリア6,245t、カナダ4,664t、韓国、デンマーク、米国3国から791tであった。

需要の伸びを、海外資源で補うため、海外鉱石からの地金生産量は1961年（昭和36年）を境にして以降急速に伸びた。1961年には、亜鉛6.5万tに過ぎなかったものが、1968年に32万tに達し国内鉱石からの地金生産を超え、この年から自給率が50%を割った。さらに、1973年に51万tとハイ・スピードで増加した。この大量の供給量を安定的に確保するため、供給国をオーストラリア、ペルー、カナダなど世界各地に広げ、多角的に鉱石手当を行った。

1974年（昭和49年）に52.6万tの最高値を付け、翌1975年はオイル・ショック後の不況により、鉱石輸入を大幅に削減したため、37.6万tに急減した。翌年には40万t台に回復したが、その後、40万t前後を低迷し、1982年に31.5万tと最低輸入量となった。1986年頃からは、国内鉱山の閉山に伴う国内生産量の減少を補うため、海外鉱石は40万t台を回復し、1991年・1992年は50万t台に上昇した。その後は40万t台で推移している。

亜鉛地金生産

需要の伸びに従い、亜鉛地金生産も増大していった。1961年（昭和36年）に20万tを超え、1964年32万tに達し、1972年には80万tへと10年間で約3倍急増した。

好調な需要を背景に、亜鉛地金生産は、1970年から1974年の間は80万t台前半で推移し、1975年（昭和50年）にオイル・ショックの影響を受けて、70万tを切ったものの、1976年から1980年までは70万t台後半で、1981年か

ら1986年までは70万t前後で推移した。

1987年（昭和62年）には、需要が回復したものの、亜鉛価格の低迷、円高不況による亜鉛製錬所の集約化などから、前年比6%減の66.6万tとなった。

1988年からは、亜鉛製錬所のリストラ計画と拡張計画が本格化し、1992年までは増加基調、1993年以降は減少基調と対照的な動きを辿った。1993年以降では、円相場の高騰や亜鉛建値の下落により、各製錬所でのリストラ計画の実施や生産中止などが相次いだことで、1992年で73万tまで増加した亜鉛地金生産が、1996年には59.9万tと1967年以来、29年ぶりに60万tの水準を下回った。

1997年では、リストラ計画の終了や為替相場の円安基調から回復基調を見せ、再び60万t台の生産に復帰し、その後、60万tから65万t前後で推移している。

4. 日本の亜鉛貿易

(1) 亜鉛鉱石輸入

日本の亜鉛鉱石輸入相手国は限られており、1980年代、1990年代では、亜鉛鉱石の輸入相手国は、カナダ、オーストラリア、ペルーの3か国で全体の80%以上を占めていた。2000年代では、カナダからの輸入が減り、米国が第3位の輸入先となったが、上位3か国で、70%前後を占めている（表6）。

表6 日本の亜鉛鉱石国別輸入推移

単位:金属量t

	1980年		1990年		2000年		2004年	
	国名	輸入量	国名	輸入量	国名	輸入量	国名	輸入量
1	カナダ	131,326	オーストラリア	312,312	オーストラリア	225,275	オーストラリア	193,347
2	オーストラリア	128,820	ペルー	101,158	ペルー	82,523	ペルー	104,635
3	ペルー	103,255	カナダ	57,929	米国	65,538	米国	83,481
4	北朝鮮	22,195	米国	46,042	カナダ	44,587	カナダ	44,782
5	ボリビア	9,426	中国	17,012	ロシア	30,163	メキシコ	25,934
上位3か国計		363,401 (89%)		471,399 (80%)		373,336 (70%)		381,463 (68%)
合計		409,827		586,323		531,030		563,138

()内は占有率

出典:鉱山

(2) 亜鉛地金輸出入

国内で生産される亜鉛地金は、主に国内消費に充てられていたため、亜鉛地金の輸出入は、それぞれの国内需給の数%から十数%の範囲内で推移している（表7、8）。

(2006.4.19)

表7 日本の亜鉛地金輸入国推移

単位:t

	1980年		1990年		2000年		2004年	
	国名	輸入量	国名	輸入量	国名	輸入量	国名	輸入量
1	北朝鮮	32,106	北朝鮮	44,482	中国	61,395	中国	18,796
2	韓国	6,980	韓国	25,795	ペルー	13,624	ペルー	13,517
3	中国	2,454	カナダ	22,977	カナダ	4,604	ナミビア	4,101
4	カナダ	298	オーストラリア	18,201	タイ	608	カナダ	3,539
5	-		中国	14,436	チリ	145	オーストラリア	1,467
5か国計		41,838		125,891		80,376		41,474
合計		41,838		140,470		80,768		42,368

出典: 鉱山、日本貿易月表

表8 日本の亜鉛地金輸出国推移

単位:t

	1980年		1990年		2000年		2004年	
	国名	輸出量	国名	輸出量	国名	輸出量	国名	輸出量
1	台湾	7,861	フィリピン	10,029	台湾	18,893	台湾	19,654
2	韓国	7,422	台湾	8,350	フィリピン	11,852	インドネシア	16,446
3	フィリピン	6,507	韓国	1,140	インドネシア	7,244	フィリピン	10,367
4	ナイジェリア	3,581	シンガポール	1,021	バングラデシュ	5,780	ベトナム	9,654
5	インドネシア	2,417	香港	316	パキスタン	1,347	マレーシア	2,614
5か国計		27,788		20,856		45,116		58,735
合計		41,700		21,254		50,039		61,655

出典: 鉱山、日本貿易月表

参考文献

- 「亜鉛」その不思議な生い立ち (1997) 徳永博
 亜鉛ハンドブック (改訂版) (1993) 日本亜鉛
 需給研究会
 亜鉛よもやま話 (1991) 木内謙三
 起業回想 (1986) 尾本信平
 鉱業便覧 (1973 ~ 2002) 経済産業調査会
 鉱山・30周年記念号 (1978) 鉱山 Vol.31、
 No.8 日本鉱業協会
 鉱山・40周年記念号 (1989) 鉱山 Vol.42、
 No.2 日本鉱業協会
 鉱山・50周年記念号 (1998) 鉱山 Vol.51、
 No.8 日本鉱業協会
 創業百年史 (1985) 同和鉱業株式会社
 日本鉱業発達史 (1932) 鉱山懇話会
 八戸製錬10年のあゆみ (1979) 八戸製錬株式会社
 ビルマ連邦国鉱物資源調査専門家派遣報告書
 (1971) 海外技術協力事業団
 三菱鉱業社史 (1976) 三菱鉱業セメント株式会社
 我が国鉱業の概要 (非鉄製錬所編) (1984)
 (財) 金属鉱業緊急融資基金