

非鉄メジャー 5 社の亜鉛資源確保と探鉱投資

非鉄メジャーの探鉱投資 (2)

金属資源開発調査企画グループ 審議役 澤田 賢治
sawada-kenji@jogmec.go.jp

本レポートでは、亜鉛鉱石生産の主要非鉄メジャー 5 社 (Teck Cominco、Zinifex/Pasminco、Noranda/Falconbridge、Xstrata/MIM、Grupo Mexico) に着目して、1992 ~ 2001 年の 10 年間における亜鉛資源確保を探鉱と買収の観点から検討するとともに、探鉱投資と亜鉛資源について分析した。

1. はじめに

1993 ~ 2003 年における亜鉛価格サイクルの間、亜鉛業界は低い利益率で特徴づけられた。この 11 年間における売上高総額から鉱山でのコスト・実現コスト (精鉱輸送費・製錬マージン・販売費の合計)・間接コストを差し引いた亜鉛業界のキャッシュフロー合計は 66 億ドルに過ぎず、新規開発や増産のための開発費を差し引くと 11 億ドルのマイナスとなっている (Brook Hunt 2004 年版)。亜鉛業界におけるこの利益率の低さのため、鉱山会社による探鉱活動や鉱山開発は亜鉛以外の銅・ニッケル・アルミ等に向けられていた。

最近の亜鉛市場の新たな動向は、米国経済のブームが陰りを見せ始めた 2000 年に始まり、2001 年の米国における景気後退によってさらに進行した。この結果、亜鉛の LME セツルメント平均価格は 2002 年 8 月に史上最低の 747.60 ドル/t (37.7¢/lb) を記録した。この低迷した亜鉛価格によって、高い操業コストの鉱山を有する Pasminco や Western Metals がその犠牲となった。鉱山の休止や廃止によって亜鉛精鉱の不足が顕在化し、利益のマージンに対するプレッシャーが鉱山会社から製錬企業に移ることになった。製錬企業は稼働率を維持させるために、安い製錬マージン (T/C) を提示せざるを得なく、亜鉛精鉱をめぐるこのような競争は 2004 年 ~ 2005 年に入っても益々激化している。

亜鉛の LME セツルメント平均価格は、2003 年の 828.39 ドル/t から上昇を続けており、2004 年には 1,047.83 ドル/t に達した。2005 年に入っても 1,200 ドル ~ 1,300 ドル台で推移している。この価格の高騰は、中国等における需

要の急激な拡大による供給不足が指摘されており、LME 在庫も減少している。長年続いた亜鉛供給過剰の状態から一変し、現在は亜鉛市場に供給不足感が漂っている。Mining Magazine (2005 年 3 月号) の巻頭に掲載された Yukon Zinc 社の Harlan Meade 社長の談話中に、ベースメタルアナリストやファンドマネージャーが「亜鉛の見通しは明るい。亜鉛在庫量は依然として減少しており、亜鉛価格も上昇傾向にある。最近、亜鉛精鉱不足と電力事情により中国で製錬所が閉鎖になったことが大きく報道され、亜鉛探鉱や鉱山開発の投資気運が高まっている」と語ったことを紹介している。

国際鉛・亜鉛研究会 (ILZSG) によると、亜鉛の需給バランスは 2004 年に 172 千 t の供給不足となり、2005 年には 510 千 t の供給不足を予測している。カナダ非鉄メジャーの Noranda 社も 2004 年からの供給不足が今後将来的に拡大傾向にあり 2006 年には 360 千 t まで拡大するとの見通しを発表している。2004 年における供給不足は 1999 年以来の 5 年振りのことである。

2. 主要亜鉛鉱床の発見

世界的な大規模銅鉱床の多くが 1980 年代もしくはそれ以前に発見されたのとは対照的に、大規模亜鉛鉱床の発見には最近のものもある。例えば、2004 年の亜鉛生産実績で上位にランクされる亜鉛鉱山のうち、世界第 1 位の Red Dog (生産亜鉛量 554 千 t) の Aggaluk 鉱床は 1996 年に発見されており、2 位の Century (514 千 t) は 1990 年に発見されている (表 1 参照)。

表 1 非鉄メジャー及びジュニアによる最近の亜鉛鉱床発見例（1989年以降）

プロジェクト	発見年	発見企業	評価年	鉱量(Mt)	Zn(%)	Pb(%)	Ag(g/t)	Zn量(千t)
Callinan (Triple7)	1997	Anglo American (M)	1998	13.4	5.78		37.71	774.52
Cannington	1990	BHP (M)	1999	10.6	5.67	11.60	477.00	601.02
Los Frailes	1989	Boliden (M)	1999	43.0	3.70	2.10	58.00	1,591.00
Aggaluk (Red Dog)	1996	Cominco (M)	1998	76.0	13.70	3.60	66.00	10,412.00
Kudz Ze Kaya	1993	Cominco (M)	1998	12.8	6.00	1.70	128.00	760.00
Paalaaq (Red Dog)	1997	Cominco (M)	1998	13.0	13.00			1,690.00
Century	1990	Rio Tinto (CRA) (M)	1999	99.0	11.60	1.70	42.86	11,484.00
El Salvador	1997	Teck (M)	2000	74.7	2.10		23.70	1,568.70
San Cristobal	1995	Apex Silver (J)	1999	240.0	1.67	0.58	68.50	4,000.00
Lisheen	1990	Ivornia (J)	1998	18.9	12.80	2.20	32.00	2,419.20
合計 10件		非鉄メジャー (M)						35,300.44
		ジュニア (J)						

注) アラスカ州の Red Dog は世界最大の亜鉛鉱山であり、1968年に鉱床が発見され、Cominco社により開発費150百万ドルが投じられて鉱山開発が行われ、1990年に生産が開始された。その後、1996年に Aggaluk 鉱床が、1996年に Paalaaq 鉱床がそれぞれ発見された。
出典：Metals Economics Group、Raw Materials Group、等に基づき作成

鉱床発見としての定義を、F/S調査の結果開発へ移行可能、もしくは開発・生産段階にある、発見埋蔵量の価値が10億ドル以上、の2点を満足するものとする、1989年～1990年代に発見された亜鉛鉱床は10件ある。発見された亜鉛鉱床10件のうち、8件は非鉄メジャーにより、2件はジュニアによるものであった。特に、Rio Tinto (CRA)により1990年に発見された Century は亜鉛量11.48百万tの大鉱床であり、2000年に生産を開始した。アラスカ州の Red Dog は埋蔵量や生産量において世界最大の亜鉛鉱山であるが、1968年に鉱床が発見され、Cominco社により開発費150百万ドルを投じて鉱山開発が行われ、1990年に生産が開始された。その後、1996年に新規亜鉛鉱床 (Aggaluk : 埋蔵量76百万t、Zn品位13.70%)が発見され、1997年にも新鉱床 (Paalaaq : 埋蔵量13百万t、Zn品位13%)が発見された。発見された10件の合計亜鉛量は35.3百万tであり、2004年における世界の亜鉛鉱石生産量 (金属量) 9,112千tの3.9年分に相当する。

3. 主要非鉄メジャー5社の亜鉛生産・探鉱状況

主要非鉄メジャー5社について、2003年における売上高・探鉱費・亜鉛鉱石生産・亜鉛地金生産をとりまとめた (表2参照)。2003年の5

表 2 亜鉛生産主要非鉄メジャー5社の概要 (2003年)

企業名	売上高 (百万ドル)	探鉱費 (Au,B.M., PGM) (百万ドル)	亜鉛探鉱費 (百万ドル)	亜鉛鉱石生産 (千t)	亜鉛地金生産 (千t)
Teck Cominco	2,410	24.2	6.7	825.7	388.9
Zinifex (Pasmaico)	1,767	0.0	0.0	629.4	679.7
Noranda	4,657	12.0	0.6	566.3	184.6
Xstrata (MIM)	3,482	15.2	0.0	314.5	641.3
Grupo Mexico	2,530	14.5	4.6	136.5	101.0
A. 5社合計	14,846	65.9	11.9	2,472.4	1,995.5
B. 世界計		2,400.0	74.6	9,441	9,914
C. 5社シェア(A/B,%)		3	16	26	20

出典：Raw Materials Data February 2005、Metals Economics Group、各社アニュアルレポートに基づき作成

社会計の鉱石生産量 (金属量) は2,472千tと世界生産の26%を占めるのに対し、地金生産量は1,996千tと世界生産の20%程度である。これは、Zinifex (Pasmaico) と Xstrata (MIM) の2社は鉱石/地金の生産比率が0.49～0.93と低いのに対し、Grupo Mexico・Teck Cominco・Noranda (Falconbridge) の比率が1.35～3.07と高い数字を示しているからである。

金属資源レポート (2005年1月号 Vol.34、No.5) によると、1996～2000年の世界亜鉛探鉱費は2億ドル台で推移していたが、2001年以

降減少傾向にあり、2004年には1億ドル程度となった。この金額は、金・ベースメタル・白金・ダイヤモンドの探鉱費の合計の3%程度でしかない。2003年における5社の亜鉛探鉱費の合計は11.9百万ドルであり、Zinifex (Pasminco) や Xstrata (MIM) は合併の後遺症のためか亜鉛探鉱費は0である。5社の亜鉛探鉱費の合計は世界の亜鉛探鉱費の16%を占めるに過ぎず、将来における探鉱活動による亜鉛資源確保に暗雲を投げかけている。

4. 主要非鉄メジャー 5社の亜鉛資源確保

1992～2001年の10年間において、5社の各社が、探鉱・プロジェクト買収・企業買収によってどれだけ亜鉛資源を確保したか定量的に検討した。探鉱活動による亜鉛資源確保については、グラスルーツ探鉱を通じた新規鉱床の発見と確認探鉱や鉱山周辺探鉱を含む探鉱活動による増加亜鉛量として次式により求めた。

$$\text{探鉱増加亜鉛量} = (\text{1992～2001年の増加埋蔵量}) + (\text{1992～2001年亜鉛生産量}) + (\text{プロジェクト売却亜鉛量}) - (\text{プロジェクト買収亜鉛量}) - (\text{企業買収亜鉛量})$$

プロジェクト買収や企業買収による亜鉛確保は、権益比率に基づき算出した。5社の1992～2001年における埋蔵鉱量の増加・亜鉛探鉱費・売却及び買収プロジェクト・企業買収については表3に示される。また、a.新規発見、b.探鉱増加、c.買収、d.企業買収、合計(b+c+d)に区分して5社の実績を比較した(図1参照)。探鉱増加量は、グラスルーツ・確認探鉱・鉱山

周辺探鉱を含む探鉱活動により確保された亜鉛量であり、Zinifex (Pasminco) の2,808千tからXstrata (MIM) の6,155千tの幅がある。探鉱活動による増加鉱量には限界があり、大規模な亜鉛鉱床(Century)の発見量(11,368千t)に比べると少量である。

10年間の探鉱活動や買収による5社の亜鉛資源確保は、多い順からTeck Cominco (18,538千t)、Zinifex/Pasminco (14,912千t)、Noranda (8,843千t)、Xstrata/MIM (6,155千t)、Grupo Mexico (4,456千t)となっている。Teck Comincoの資源確保は、探鉱増加(31%)・プロジェクト買収(16%)・企業買収(53%)から構成されており、企業買収比率が高いのは2000年のTeck社によるCominco社に対する出資比率を50%に引き上げた結果のためである。その後、両社は2001年7月に合併し、Teck Comincoとなった。Zinifex (Pasminco)の資源確保の内訳は、探鉱増加(19%)・プロジェクト買収(76%)・企業買収(5%)となっており、Centuryの100%買収(1997年)が大きなシェアを占めている。1997年、Pasmincoは270百万ドルを投じてRTZ-CRAからCenturyを買収し、鉱山開発を経て、生産が開始されたのは1999年10月であった。マインライフは約20年と推定される。Norandaの資源確保の内訳は、探鉱増加(42%)・プロジェクト買収(35%)・企業買収(23%)となっており、プロジェクト買収はAntamina (1998年、権益37.5%)とLady Loretta (2001年、権益75%)、企業買収はBrunswick Mining & Smelting (1995年、権益37%)によるものである。Xstrata (MIM)・Grupo Mexicoの2社は95%以上の亜鉛資源確保を探鉱活動に依存している(図2参照)。

表3 探鉱費と埋蔵量の増加（1992～2001年）

（増加鉱量に基づく探鉱コスト）

（単位：亜鉛量千t、探鉱費百万ドル）

	Teck Cominco	Zinifex(Pasmenco)	Noranda	Xstrata(MIM)	Grupo Mexico
埋蔵鉱量（2001年末）	18,430	15,304	9,178	7,195	3,426
- 埋蔵鉱量（1992年末）	3,009	5,395	4,500	4,368	786
+ 累積生産量（1992～2001年）	2,992	3,760	3,977	2,452	1,816
+ プロジェクト売却による亜鉛量	125	1,243	188	876	0
- プロジェクト買収による亜鉛量	2,878	11,368	3,072	0	172
- 企業買収による獲得亜鉛量	9,845	736	2,051	0	0
探鉱活動による増加亜鉛量（A）	5,815	2,808	3,720	6,155	4,284
1992～2001年亜鉛探鉱費（B）	104.7	128.8	161	59	72.1
探鉱コスト（増加鉱量）（B/A）	0.82 ¢/lb	2.08 ¢/lb	1.96 ¢/lb	0.44 ¢/lb	0.76 ¢/lb

注）Zinifex（Pasmenco）の2001年の埋蔵鉱量は、2000年時（14,491）+ 2001年生産量（813）により算出。
Norandaの2001年埋蔵鉱量は、2000年時（7,398）+ 2001年生産量（469）+ Lady Loretta買収（1,311）により算出。
Grupo Mexicoの2001年と1992年の埋蔵鉱量はアニュアルレポートに基づき算出。

（亜鉛鉱床売却プロジェクト）

売却プロジェクト（売却年、権益）	売却額 （百万ドル）	鉱量 （百万t）	品位 （Zn %, Au g/t）	権益亜鉛量 （千t）	販売価格 （¢/lb）
Teck Cominco					
Antamina（1999年、2.5%）	13.5	485	1.0 %, 13 g/t	125	4.90 ¢/lb
Zinifex(Pasmenco)					
Broken Hill（2002年、100%）	46.0	11.7	8.80 %, 35 g/t	1,243	1.68 ¢/lb
Noranda					
Antamina（1999年、3.75%）	20.3	485	1.00 %, 14 g/t	188	4.90 ¢/lb
Xstrata(MIM)					
McArthur River（1992年、28%）	n/a	23.0	13.6 %, 64 g/t	876	n/a

注）1992年におけるMcArthur Riverの権益28%の売却は、MIMが日鉱金属・丸紅・三井等に行ったものである。
権益亜鉛量はMetals Economics Groupによるものであり、鉱量はRaw Materials Dataによる。

（亜鉛鉱床買収プロジェクト）

買収プロジェクト（買収年、権益）	買収額 （百万ドル）	鉱量 （百万t）	品位 （Zn %, Au g/t）	権益亜鉛量 （千t）	買収コスト （¢/lb）
Teck Cominco					
Sa Dena Hes（1994年、100%）	27.3	2.19	10.4 %, 49 g/t	228	5.43 ¢/lb
Antamina（1998年、25%）	24.0	485	1.0 %, 13 g/t	1,250	0.87 ¢/lb
San Nicholas（2000年、25%）	27.9	311	1.8 %, 24 g/t	1,400	0.90 ¢/lb
合計	79.2			2,878	1.25 ¢/lb
Zinifex(Pasmenco)					
Century & Dugald River（1997年、100%）	270.0	99	11.6 %, 42.86 g/t	11,368	1.08 ¢/lb
Noranda					
Antamina（1998年、37.5%）	39.5	485	1.00 %, 14 g/t	1,761	1.02 ¢/lb
Lady Loretta（2001年、75%）	11.5	11.6	13.7 %, 84 g/t	1,311	0.40 ¢/lb
Grupo Mexico					
Tennessee（1999年、100%）	n/a			172	n/a

注）権益亜鉛量はMetals Economics Groupによるものであり、鉱量はRaw Materials Dataによる。

（企業買収による獲得亜鉛量）

買収企業名（買収年、権益）	買収額 （百万ドル）	鉱量 （百万t）	品位 （Cu %, Au g/t）	権益亜鉛量 （千t）	買収コスト （¢/lb）
Teck Cominco					
Cominco（2000年、6.1%）	67.8			1,000	3.08 ¢/lb
Cominco（2000年、50%）	849.0			8,845	4.35 ¢/lb
Zinifex(Pasmenco)					
Savage-Clarksville（1999年、100%）	166.0			736	10.23 ¢/lb
Noranda					
Brunswick Mining & Smelting（1995年、37%）	164.0			2,051	3.63 ¢/lb

出典：Metals Economics Group、Raw Materials Data、各社アニュアルレポートに基づき作成

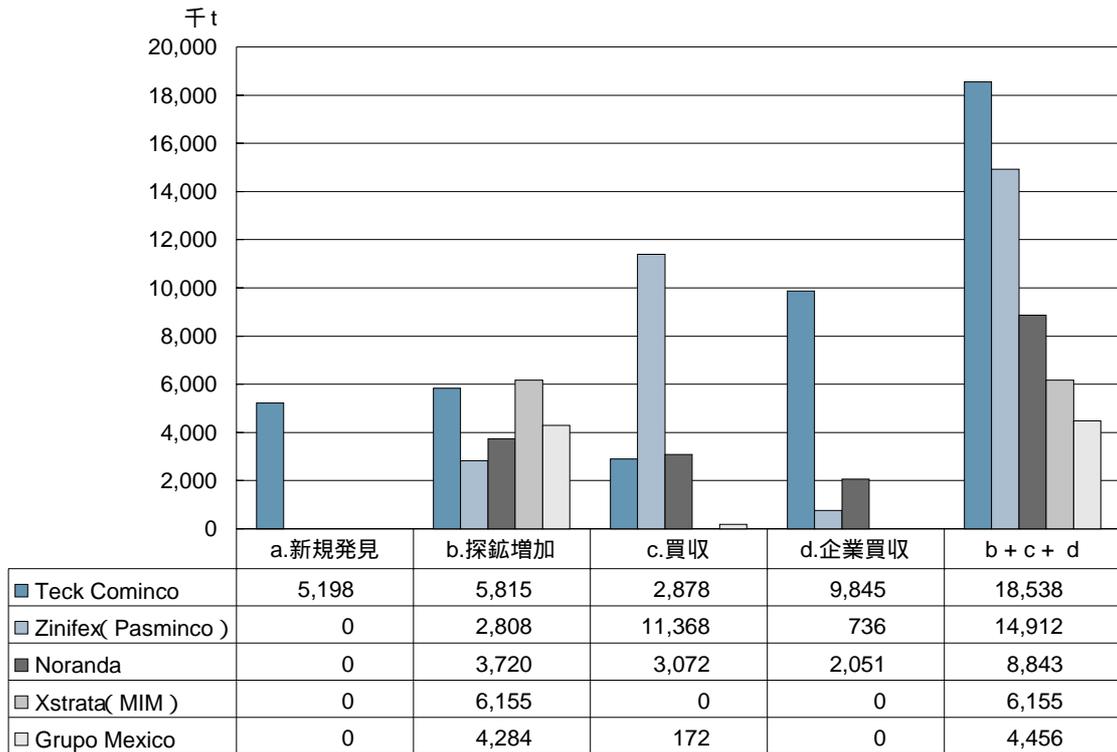


図 1 非鉄メジャー 5 社の探鉱及び買収による亜鉛資源確保（1992 ~ 2001 年）

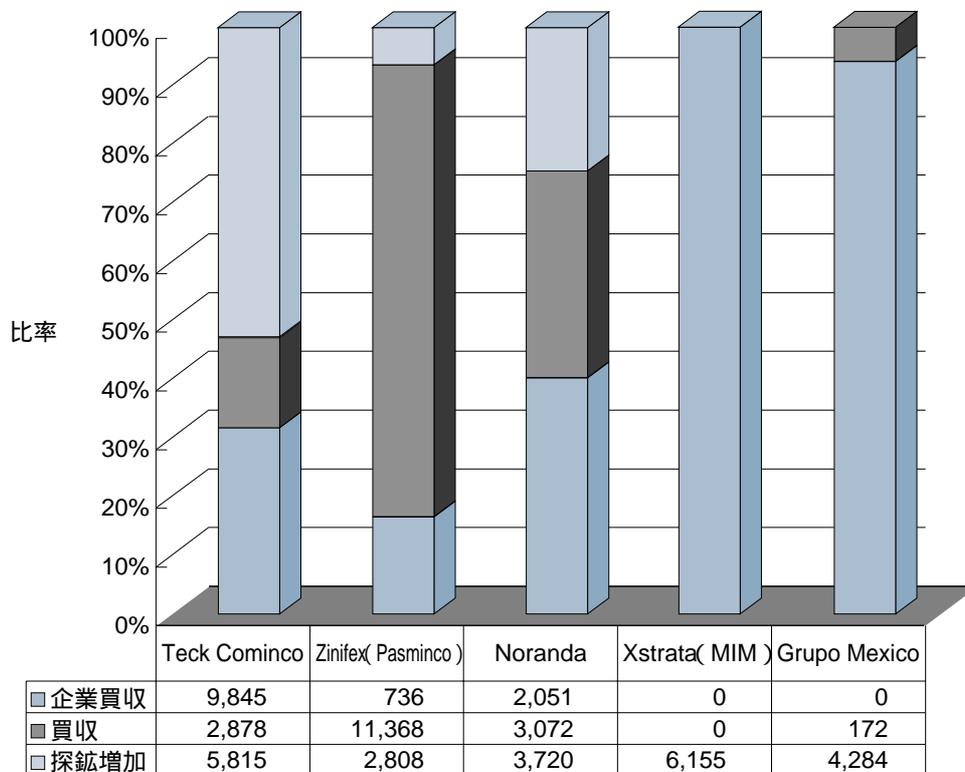


図 2 非鉄メジャー 5 社の亜鉛資源確保の比率

5. 亜鉛資源確保のためのコスト

非鉄メジャー5社の亜鉛資源確保のためのコストを検討するため、探鉱コスト（1992～2001年探鉱費/増加鉱量）・プロジェクト売却価格・プロジェクト買収コストを算出した。企業買収による資源確保のコスト（買収価格/権益分銅量）も計算してみたが、3.08～10.23¢/lbの範囲にあり、銅の企業買収コスト（2.67～95.77¢/lb）に比べて安いものの参考程度でしかない。

探鉱コスト（増加鉱量）については、0.44～2.08¢/lbの狭い範囲にある。10年間の探鉱活動により4,234千t～6,155千tと増加鉱量の多い3社（Grupo Mexico・Teck Cominco・Xstrata/MIM）は0.44～0.82¢/lbと安く、2,808千t～3,720千tと増加鉱量の少ない2社（Noranda・Zinifex/Pasminco）は1.96～2.08¢/lbと高い特徴がある。一方、7件のプロジェクト買収コストもSa Dena Hes（5.43¢/lb）を除くと0.40～1.25¢/lbの範囲にあり、コストの観点から探鉱コスト（増加鉱量）との有意の差は認められない（図3参照）。探鉱活動であろうがプロジェクト買収であろうがコスト的には差がないと言えよう。亜鉛資源確保量からすると、Century買収による獲得鉱量が11,368千

tと圧倒的に多いが、その他のプロジェクト買収の場合獲得鉱量は2,000千t以下であり、探鉱活動による増加鉱量の方がはるかに多い。

6. 探鉱投資と埋蔵亜鉛量の関係

1992～2001年の10年間における非鉄メジャー5社の亜鉛探鉱費は、42.2～65百万ドルの範囲で推移しており、一時的に亜鉛価格が高騰した2000年にピークに達したものの、価格の変化とは無関係な探鉱費の推移が確認される（図4参照）。企業別には、増加傾向にあるTeck Cominco・Grupo Mexicoと減少傾向を示すZinifex（Pasminco）・Xstrata（MIM）に区別される。5社に対して、1992～2001年の10年間における累積亜鉛探鉱費と探鉱増加鉱量の関係を検討してみると、図3より明らかなように両者は比例しないことが判明した。その理由として以下のことが想定される。

5社における1992～2001年の累積亜鉛探鉱費は、59～161百万ドルと低く、グラスルーツ探鉱も少ないため新規鉱床発見による探鉱増加鉱量と比例関係にない。参考までに、銅の7社の場合累積銅探鉱費は104～532百万ドルと亜鉛に比べて圧倒的に多い。

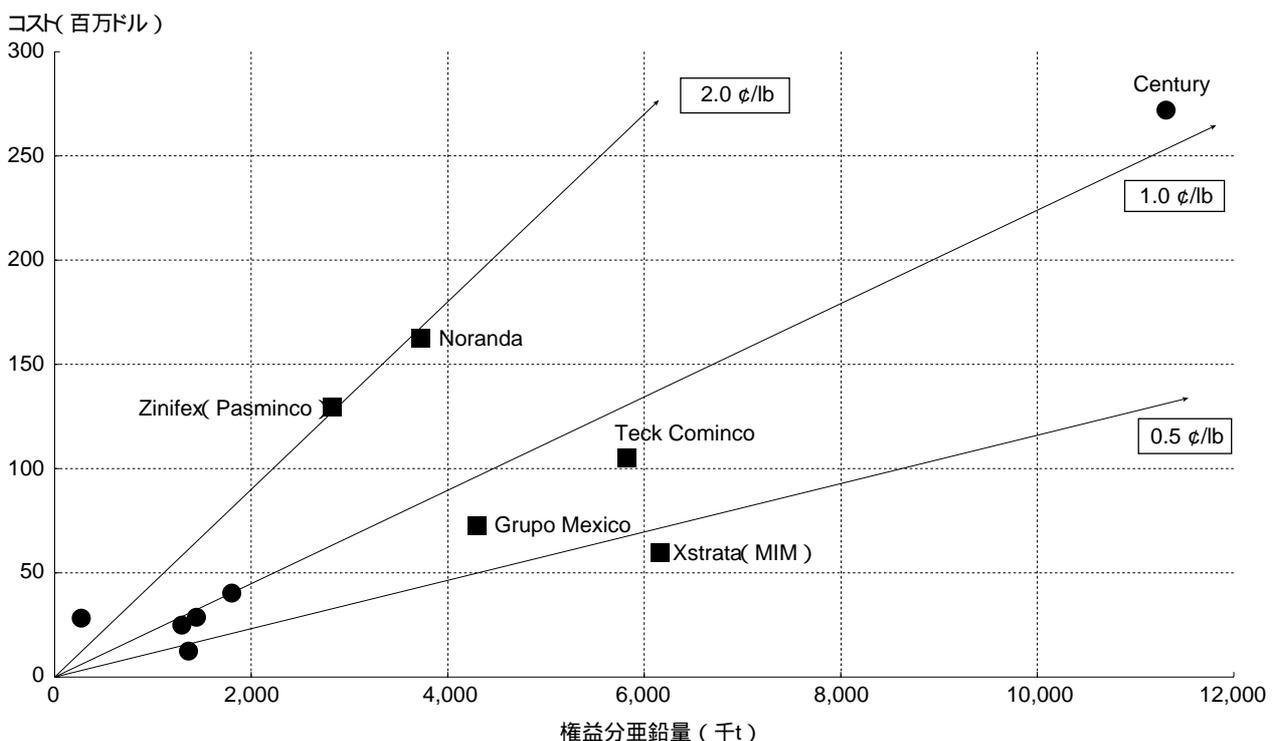


図3 非鉄メジャー5社の亜鉛資源確保のための探鉱コストと買収コスト（1992～2001年）

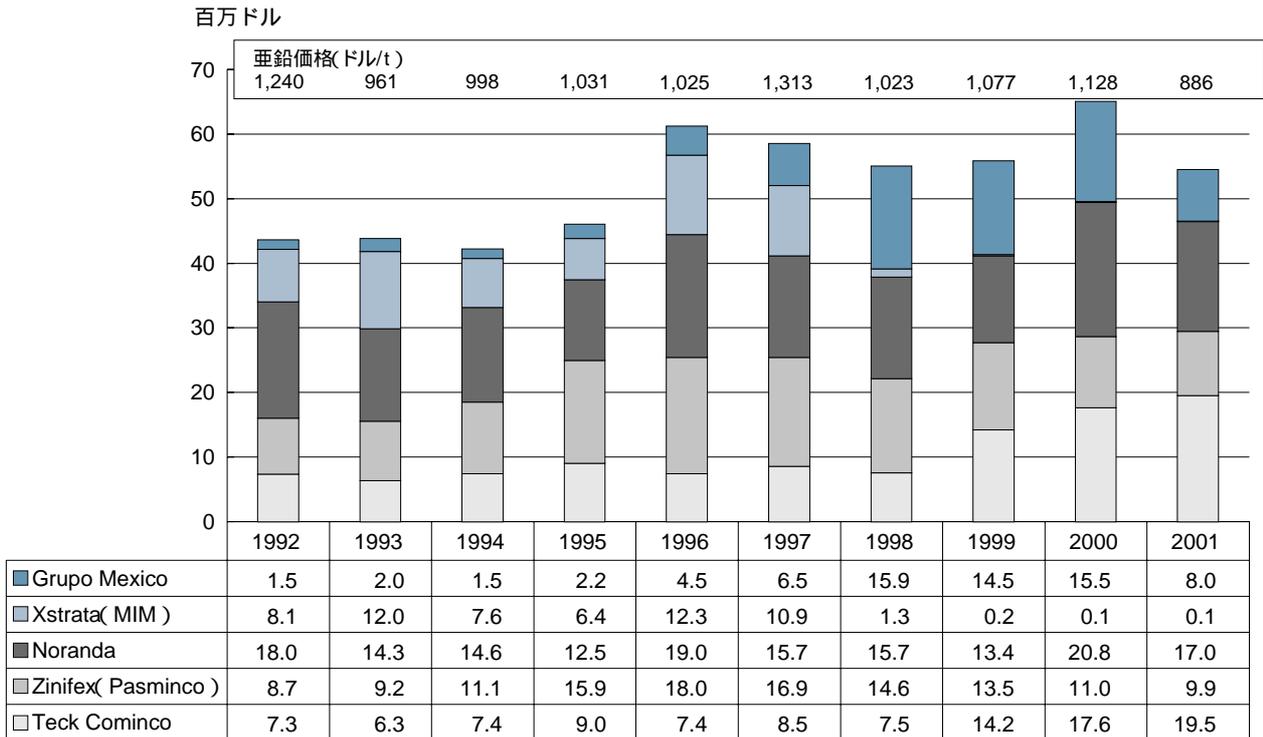


図4 非鉄メジャー5社の亜鉛探鉱推移（1992～2001年）

亜鉛鉱床を代表するミシシッピーバレー型鉱床、砕屑岩類中の層状鉱床（Mt. Isa、McArthur、Broken Hill等の鉱床）、火山性塊状硫化物鉱床は、ポーフィリー銅-亜鉛鉱床に比べて探鉱が難しく、鉱床の発見後埋蔵量を確定するための探鉱費を必要とするため、かけた探鉱費と増加鉱量が正比例しない。

Red DogやCenturyといった大規模鉱床に代表されるように、亜鉛鉱床の探鉱は当たれば大きいため、当たり外れのリスクが高いため探鉱投資額と探鉱増加鉱量の間には比例関係が存在しない。

7. まとめ

亜鉛資源確保として、探鉱活動による埋蔵量の拡大・プロジェクトや企業買収によることが考えられ、非鉄メジャー5社の1992～2001年の実績から定量的に分析した。その結果、以下のことが明らかとなった。

1989年以降に発見された亜鉛鉱床は10件あり、その中には世界第1位の生産を誇るRed Dog鉱山のAggaluk鉱床（1996年発見、

亜鉛量10.4百万t）、世界第2位のCentury鉱床（1990年発見、亜鉛量11.5百万t）が含まれている。10件の発見のうち、メジャーによるものが8件、ジュニアによるものが2件となっている。

探鉱コスト（増加鉱量）については、0.44～2.08¢/lbの狭い範囲にある。一方、7件のプロジェクト買収コストもSa Dena Hes（5.43¢/lb）を除くと0.40～1.25¢/lbの範囲にあり、コストの観点から探鉱コスト（増加鉱量）との有意の差は認められない。このことは、亜鉛に特化するメジャーによる安いプロジェクト買収が行われていることを意味する。亜鉛資源確保量からすると、Century買収による獲得鉱量が11,368千tと圧倒的に多いが、その他のプロジェクト買収の場合獲得鉱量は2,000千t以下であり、探鉱活動による増加鉱量の方がはるかに多い。

Teck Comincoの資源確保は、探鉱増加（33%）・プロジェクト買収（14%）・企業買収（53%）から構成されており、企業買収比率が高いのは2000年のTeck社によるCominco社に対する出資比率を50%に引

き上げた結果である。Norandaの資源確保の内訳は、探鉱増加（47％）・プロジェクト買収（32％）・企業買収（21％）となっており、プロジェクト買収はAntamina（1998年、権益25％）とLady Loretta（2001年、権益75％）、企業買収はBrunswick Mining & Smelting（1995年、権益37％）によるものである。Zinifex（Pasminco）・Xstrata（MIM）・Grupo Mexicoの3社は95％以上の亜鉛資源確保が探鉱活動に依存している。

亜鉛鉱石を生産する主要非鉄メジャー5社に対して、1992～2001年の10年間における累積亜鉛探鉱費と探鉱増加鉱量の関係を検討したところ、明確な比例関係は確認されなかった。この理由として、各社の累積亜鉛探鉱費（59～161百万ドル）が少ないためか、ミシシッピバレー型や火山性塊状硫化タイプの亜鉛鉱床はポーフィリー銅鉱床に比べて形態が複雑なため探鉱が銅鉱床に比べ難しいことを示唆している可能性がある。

（2005.7.25）