

# ペルーの亜鉛鉱山と 亜鉛探鉱開発プロジェクトの現況

リマ事務所 所長 西川 信康  
ommjlima@chavin.rcp.net.pe

## はじめに

ペルーの2005年の亜鉛鉱石生産量（亜鉛含有量）は120.2万tと、この10年間で約1.7倍に拡大し、現在では、中国、豪州に次ぐ世界第3位の亜鉛鉱石生産国となっている。しかしながら、ここ数年、亜鉛価格が高騰しているにもかかわらず、生産量は頭打ちの状態が続いており、世界的に亜鉛需給が逼迫している中、世界有数の生産国である同国の今後の生産動向が注目される。

本稿では、ペルーの亜鉛鉱山及び、今後、生産が期待される主な探鉱開発プロジェクトの現況を紹介するとともに、同国の今後の亜鉛生産の見通しについて報告する。

## 1. 亜鉛鉱石生産量の推移と特徴

図1にペルーにおける過去10年間の亜鉛鉱石生産量と国際亜鉛価格の推移を示す。1995年当時、約70万tだった亜鉛生産量は、着実に増加し、2001年には、100万tを突破し、2005年は120.2万tと、この10年で、1.7倍に拡大した。これは、1990年代に相次いだ国営鉱山の民営化による民間投資の拡大及び2001年に操業を開始したAntamina鉱山に寄与するところが大きい。ここ数年は、亜鉛価格が高騰しているにもかかわらず、2003年の137万tをピークに頭打ちの状態が続いている。

表1は、2005年のペルーの企業別亜鉛鉱石生産量上位20社を示したものである。1位は、Cerro de Pascoなど5つの亜鉛鉱山を所有しているVolcan社（ペルー企業）で、次いで、Antamina社（BHP Billiton 33.75%、Xstrata 33.75%、Teck Cominco 22.5%、三菱商事10%）、Iscaycruz鉱山などを所有するQuenuales社（Glencore子会社）の外資系企業が続く。4位以下は、8位のSanta Luisa社（三井金属鉱業70%、三井物産30%）、17位のPan American Silver社（カナダ）を除き、ペルーの民族資本系の会社が占めている。

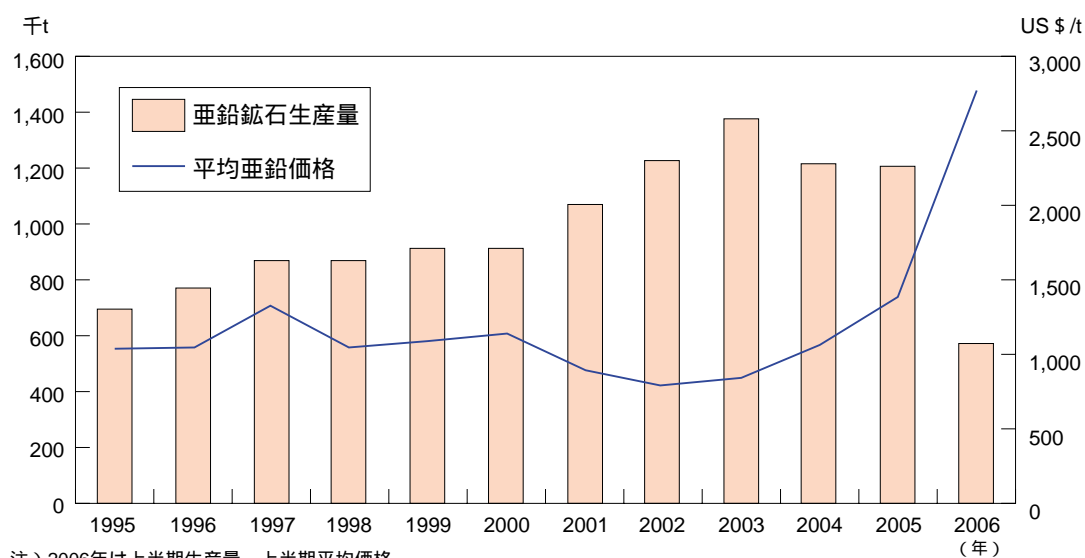


図1 ペルーの亜鉛鉱石生産量の推移

表1 企業別生産量

順位	企業名	2005年生産量(t)	主な所有鉱山(生産量:千t)
1	VOLCAN CIA. MINERA	292,864	Cerro de Pasco( 126.6 )、San Cristoba( 57.1 )、Animon( 55.6 )、Carahuacra( 27.3 )、Andaychagua( 26.3 )
2	CIA. MRA. ANTAMINA 注1)	218,265	Antamina( 218.3 )
3	EMPRESA MINERA LOS QUENUALES 注2)	191,291	Iscaycruz( 158.6 )、Casapalca( 32.7 )
4	CIA. MRA. MILPO	89,346	El Porvenir( 89.3 )
5	SOC. MRA. EL BROCAL 注3)	60,230	Colquijirca( 60.2 )
6	CIA. MRA. ATACOCHA	59,174	Atacocha( 59.2 )
7	MINERA COLQUISIRI	39,338	Maria Teresa( 39.3 )
8	CIA. MRA. SANTA LUISA 注4)	38,100	Huanzala( 38.1 )
9	CIA. MRA. SAN IGNACIO DE MOROCOCHA	28,762	San Vicente( 28.8 )
10	MINERA CORONA	22,657	Yauricocha( 22.7 )
11	MINERA RAURA	22,337	Raura( 22.3 )
12	MINERA ARGENTUM	19,202	Rosaura( 17.5 )、Anticonca( 10.7 )、Manuelita( 8.5 )
13	PERUBAR	17,544	Rosaura( 17.5 )
14	MINERA CASAPALCA	15,622	Americana( 15.6 )
15	MINERA HUALLANCA	15,550	Pucarrajo( 15.5 )
16	MINERA HUARON	13,497	Huaron( 13.5 )
17	PAN AMERICAN SILVER	10,571	Quiruvilca( 10.5 )
18	MINERA SAN VALENTIN	7,809	Solitaria( 7.8 )
19	MINAS BUENAVENTURA	7,607	Uchucchacua( 7.6 )
20	MINERA MINAS CANARIA	5,788	Catalina Huanca( 5.8 )
	その他	26,117	
	合計	1,201,671	

注1 )CIA. MRA. ANTAMINA ( BHP Billiton 33.75%、Xstrata33.75%、Teck Cominco 22.5%、三菱商事10% )

注2 )EMPRESA MINERA LOS QUENUALES( Glencore97% )

注3 )SOC. MRA. EL BROCAL( Buenaventura 66.5%、Group Ferdinandini 10.6%、Teck Cominco 10.2%等 )

注4 )CIA. MRA. SANTA LUISA( 三井金属70%、三井物産30% )

出典:ペルー・エネルギー鉱山省

表2は、2005年の亜鉛鉱石生産量上位20鉱山を示したものである。ペルーには、10万t以上の生産量を誇るワールドクラスの鉱山が、3鉱山( Antamina 鉱山:世界7位、Iscaycruz 鉱山:世界12位、Cerro de Pasco 鉱山:世界16位)存在するが、亜鉛鉱山の大半は、10万t以下の小~中規模鉱山であり、それら小中規模鉱山による生産量も全体の約6割を占めている。また、上位20鉱山のうち、外資系は5鉱山( Antamina 鉱山、Iscaycruz 鉱山、Huanzala 鉱山、Casapalca 鉱山、Quiruvilca 鉱山)のみでそれ以外は、ペルーの民族資本系の鉱山となっている。なお、ペルー

の亜鉛鉱山の中で唯一メジャー資本である Antamina 鉱山については、世界5位の大規模銅鉱山(2005年の産銅量:38.3万t)でもあり、他の亜鉛鉱山に比べ経済規模が遥かに大きい鉱山であることに留意する必要がある。

このように、ペルーの亜鉛鉱山の特徴としては、伝統的にペルーの民族資本の企業が操業する小中規模クラスの鉱山が大きな役割を担っているという点であり、ペルーの銅鉱山が、大規模銅鉱山が支配的で、しかも世界のメジャー企業が独占しているのと対照的な供給構造を示している(図2)。

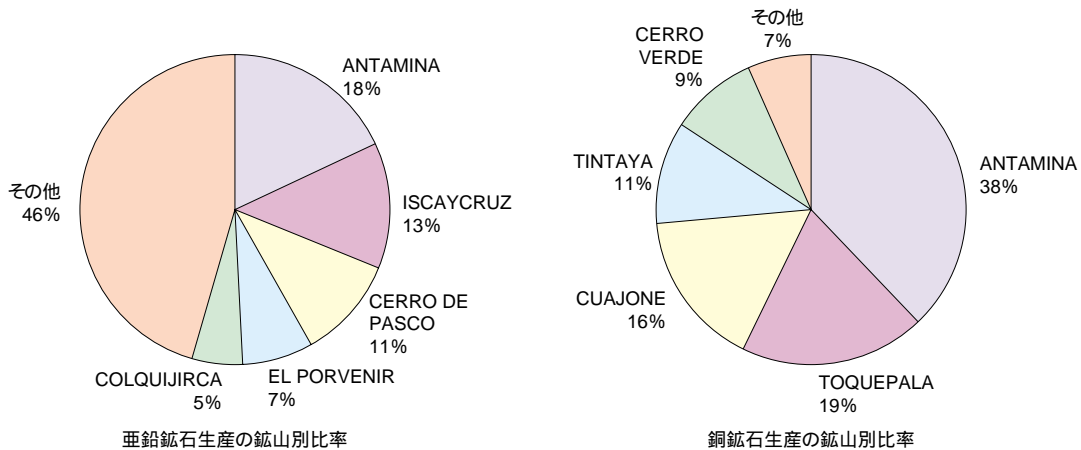


図2 亜鉛鉱山と銅鉱山との供給構造の比較(上位5鉱山が占める割合)

表2 鉱山別生産量

順位	鉱山名	操業企業	2005年生産量(t)	鉱量(百万t) 品位
1	ANTAMINA	CIA.MRA.ANTAMINA	218,265	559, Cu1.3%, Zn1.06%, Ag14.1g/t
2	ISCAYCRUZ	EMP.MRA.LOS QUENUALES	158,567	5.48, Zn14.1%, Pb2.3%, Ag21g/t
3	CERRO DE PASCO	VOLCAN CIA.MINERA	126,607	31.8, Zn6.15%, Pb2.09%, Ag120g/t
4	EL PORVENIR	CIA.MRA.MILPO	89,346	7.58, Zn8.58%, Pb1.5%, Ag99g/t
5	COLQUIJRCA	SOC.MRA.EL BROCAL	60,230	8.39, Zn5.88%, Pb2.01%, Ag85g/t
6	ATACOCHA	CIA.MRA.ATACOCHA	59,174	8.42, Zn5.06%, Pb2.85%, Ag147g/t
7	SAN CRISTOBAL	VOLCAN CIA.MINERA	57,114	7.90, Zn6.95%, Pb1.34%, Ag110g/t
8	ANIMON	EMP.ADMINISTRADORA CHUNGAR	55,576	4.50, Zn10.3%, Pb3.46%, Ag85g/t
9	MARIA TERESA	CIA.MRA.COLQUISIRI	39,338	2.50, Zn9.5%, Pb1.8% Cu0.45%
10	HUANZALA	CIA.MRA.SANTA LUISA	38,100	7.4, Zn11.0%, Pb4.8%, Ag113g/t
11	CASAPALCA	EMP. MRA LOS QUENUALES	32,724	2.48, Zn3.5%, Pb1.6%, Ag169g/t
12	SAN VICENTE	CIA. MRA. SAN IGNACIO DE MOROCOCHA	28,762	3.7, Zn10.0%, Pb1.0%
13	CARAHUACRA	VOLCAN CIA.MINERA	27,278	2.1, Zn8.98%, Pb0.80%, Ag82g/t
14	ANDAYCHAGUA	VOLCAN CIA.MINERA	26,289	5.73, Zn4.97%, Pb1.1%, Ag236g/t
15	YAURICOCHA	MINERA CORONA	22,657	2.8, Zn5.3%, Pb2.8%, Cu1.1%, Ag132g/t
16	PERUBAR	EMP. MRA LOS QUENUALES	17,544	7.0, Zn4.5%, Pb1.0%, Ag32g/t
17	AMERICANA	MINERA CASAPALCA	15,622	1.24, Zn2.9%, Pb1.3%, Ag138g/t
18	PUCARRAJO	MINERA HUALLANCA	15,550	0.73, Zn9.1%, Pb0.9%, Ag83g/t
19	HUARON	MINERA HUARON	13,497	0.64, Zn2.8%, Pb2.6%, Ag214g/t
20	QURUVILCA	PAN AMERICAN SILVER	10,571	1.51, Zn3.94%, Pb1.39%, Ag180g/t
	その他		88,860	
	総計		1,201,671	

出典:ペルー・エネルギー鉱山省

一方、生産された亜鉛精鉱は、表3に示すペルー国内の2つの亜鉛製錬所（Cajamarquilla製錬所及びOroya製錬所）及び海外の製錬所に供給されている。2005年の亜鉛精鉱輸出量は、186.5万t（精鉱量）で、輸出先はスペインが46.0万tと最も多く、次いで、ブ

ラジル（22.6万t）、ベルギー（21.8万t）となっている。日本への輸出量は全体の9.2%に当たる17.1万tで、その内訳は、Antamina鉱山（7.9万t）、Huanzala鉱山（3.5万t）、Volcan社の鉱山（2.1万t）などとなっている。

表3 ペルーの亜鉛製錬所の生産量

亜鉛製錬所	操業企業	2005年亜鉛地金生産量(t)	その他金属生産(t)
Cajamarquilla	Votorantim(ブラジル)	122,424	モリブデン(339)
Oroya	Doe Run(米国)	41,179	銅(59,663)、鉛(122,079)、モリブデン(142)

出典:ペルー・エネルギー鉱山省

## 2. ペルーの亜鉛鉱山の概要と特徴

### 2.1 上位10鉱山の概要

以下に、ペルーの上位10亜鉛鉱山の概要を述べる。なお、各鉱山の位置は図3を参照。（出典：各社ホームページ、現地報道、Raw Materials Data、Metals Economics Group等）

#### (1) Antamina 鉱山

- ・位置：Ancash県San Marcos郡（Lima市北約300km）の海拔3,900～4,500mに位置
- ・操業企業：CIA Minera Antamina（BHP Billiton 33.75%、Xstrata 33.75%、Teck Cominco 22.5%、三菱商事10%）

- ・鉱床タイプ：スカルン型
- ・採掘法：露天掘り（写真1）
- ・鉱量・品位：埋蔵鉱量559百万t、品位：銅1.3%、亜鉛1.06%、銀14.1g/t、モリブデン0.03%
- ・操業開始：2001年
- ・選鉱処理能力：70,000t/日
- ・2005年生産量（金属量）：銅37.5万t、亜鉛18.4万t、モリブデン6,722t
- ・残存マインライフ（推定）：15年
- ・従業員：1,450人
- ・沿革・概況  
1950年代：Cerro de Pasco社により探鉱開始

1980～95年：Minero Peruによる管理  
 1996年：政府入札により、Rio Algom MiningとInmet Miningが17.5百万\$で落札  
 1997年：F/S開始  
 1998年：BHP Billiton、Noranda、Teckによる開発が決定  
 1999年：三菱商事が参画  
 2001年6月：生産開始  
 2006年：亜鉛生産量は前年比10%減の予想。但し、中長期的には亜鉛品位の高い鉱石採掘に移行するため、亜鉛は増産の方向。



出典：Antamina社ホームページ  
 写真1 Antamina 鉱山

## (2) Iscaycruz 鉱山

- ・位置：Lima 県 Oyon 市（Lima 市北東 160km）
- ・操業企業：Empresa Minera Los Quenuales SA（Glencore97%）
- ・鉱床タイプ：スカルン型
- ・採掘法：坑内掘り、露天掘り（写真2）
- ・鉱量・品位：5.48百万t（亜鉛14.1%、鉛2.3%、銀21g/t）
- ・操業開始：1996年（初期投資額50百万\$）
- ・選鉱処理能力：2,500t/日
- ・2005年生産量（金属量）：亜鉛158.6千t、鉛10.4t、銀20.81t
- ・残存マインライフ（推定）：5年
- ・沿革・概況：
  - 1982～85年：JICA/MMAJによる資源開発協力基礎調査で鉱床を発見
  - 1995年：Glencore社は、Buenaventuraより15%の権益（6百万\$）、及びCompanhia Paraibuna de Metaisより45%を取得
  - 1996年：操業開始

1999年：2.5百万\$を投じて、選鉱処理能力を1,000t/日から1,700t/日に増強  
 2001年：政府入札によりMinero Peruより25%の権益を18.5百万\$で落札  
 2001年：9百万\$を投じて、選鉱処理能力を1,700t/日から2,500t/日に増強



出典：Glencore社ホームページ  
 写真2 Iscaycruz 鉱山

## (3) Cerro de Pasco 鉱山

- ・位置：Pasco 県 Cerro de Pasco 市（Lima 市北東 2,003km、標高 4,340 m）
- ・操業企業：Volcan Compania Minera SA
- ・鉱床タイプ：マント型
- ・採掘法：露天掘り、坑内掘り（カットアンドフィルストーピング、サブレベルストーピング）（写真3上）
- ・鉱量・品位：31.8百万t（亜鉛6.15%、鉛2.09%、銀120g/t）
- ・操業開始：1905年
- ・選鉱処理能力：7,500t/日（写真3下）
- ・2005年生産量（金属量）：亜鉛126.6千t、鉛45.5千t、銀137.0t
- ・残存マインライフ（推定）：11年
- ・沿革・概況：
  - 1956～71年：Cerro de Pasco社による銅の採掘
  - 1971年：Centrominに国有化
  - 1988年：Centrominは、30百万\$を投じて粗鉱量28,000t/年から68,000t/年に拡張
  - 1999年：政府入札（Centromin）により、Volcan社が、61.78百万\$（+70万\$の初期投資）で落札
  - 2006年：亜鉛生産量は、前年比20%増の156千tの見通し
  - 現在、坑内掘り鉱山の東側延長部と露天掘り鉱山の南側延長部を採鉱中
  - 2010年までに、ピットを拡張し、鉱量28百万t追加の見通し

み(1～9月で前年比16%減)



出典：Volcan社ホームページ  
写真3 Cerro de Pasco 鉱山

#### (4) El Porvenir 鉱山

- ・位置：Pasco 県 Yanacancha 市 (Lima 市北東 190km、標高 4,100m)
- ・操業企業：CIA Minera Milpo SA
- ・鉱床タイプ：スカルン型
- ・採掘法：坑内掘り
- ・鉱量・品位：7.577 百万 t (亜鉛 8.58 %、鉛 1.50 %、銅 0.30 %、銀 99g/t)
- ・操業開始：1949 年
- ・選鉱処理能力：4,000 t/日
- ・2005 年生産量 (金属量)：亜鉛 89.3 千 t、鉛 20.9 千 t、銅 2.7 千 t、銀 93.53 t
- ・キャッシュコスト (粗鉱 1 t 当たり)：19.3 \$ / t
- ・残存マインライフ (推定)：6 年
- ・沿革・概況
  - 2000 年：25.5 百万 \$ を投じて立坑拡張、選鉱実収率向上等の生産拡張計画を実施
  - 2003 年：12 百万 \$ を投じて立坑による深部開発、選鉱処理能力を 3,500 t/日から 4,000 t/日に増強
  - 2005 年：鉱床の下部探鉱を鋭意実施中 (ボーリング長 10,257m)
  - 2006 年：品位低下のため亜鉛生産は減産の見込

#### (5) Atacocha 鉱山

- ・位置：Pasco 県 Cerro de Pasco 市の北東 15km
- ・操業企業：CIA Minera Atacocha SA
- ・鉱床タイプ：スカルン型
- ・採掘法：坑内掘り
- ・鉱量・品位：8.415 百万 t (亜鉛 5.06 %、鉛 2.85 %、銅 0.32 %、金 0.5g/t、銀 147g/t)
- ・操業開始：1936 年
- ・選鉱処理能力：3,500 t/日
- ・2005 年生産量 (金属量)：亜鉛 59.2 千 t、鉛 40.9 t、銅 3.2 千 t、銀 160.61 t
- ・キャッシュコスト (粗鉱 1 t 当たり)：28.7 \$ / t
- ・残存マインライフ (推定)：7 年
- ・沿革・概況
  - 1994 年：Atacocha 社、30 百万 \$ を投じて新規鉱床の開発の電力プラントの建設を開始
  - 2000 年：Atacocha 社は、7.76 百万 \$ を投じて選鉱処理能力を 2,800 t/日から 3,500 t/日に増強
  - 2001 年：Milpo 社が、18 百万 \$ で Atacocha 社株 41.3 % を獲得
  - 2004 年：選鉱廃さいダムの拡張計画について地域住民と合意

#### (6) Colquijirca 鉱山

- ・位置：Pasco 県 Cerro de Pasco 市の南 10km
- ・操業企業：Sociedad Minera El Brocal (Buenaventura 66.5 %、Group Fernandini 10.6 %、Teck Cominco 10.2 % 他)
- ・鉱床タイプ：マント型
- ・採掘法：露天掘り、坑内掘り (写真 4)
- ・従業員数：315 名
- ・鉱量・品位：8.387 百万 t (亜鉛 5.88 %、鉛 2.01 %、銅 0.07 %、銀 85g/t)
- ・操業開始：1956 年
- ・選鉱処理能力：3,000 t/日
- ・2005 年生産量 (金属量)：亜鉛 60.2 千 t、鉛 28.5 千 t、銅 0.9 千 t、銀 136.72 t
- ・キャッシュコスト (亜鉛金属量 1 lb 当たり)：0.29 \$ / lb
- ・残存マインライフ (推定)：6 年
- ・沿革・概況
  - 1996 年：Cominco が 12.7 % を取得し、参入
  - 1999 年：4 百万 \$ を投じて、選鉱処理能力を 2,500t/日から 3,000 t/日に増強
  - 2006 年：可採鉱量 7.68 百万 t (亜鉛 5.68 %、鉛 2.01 %、銀 94g/t)、残存マインライフ (推定) 6 年と発表
  - 2006 年上半期の亜鉛生産量は品位向上により 25 % 増加



出典： Buenaventura 社ホームページ  
写真 4 Colquijirca 鉱山

### (7) Chungar (Animon) 鉱山

- ・位置： Pasco 県 Huayllay 郡 (写真 5)
- ・操業企業： Volcan Compania Minera SA
- ・鉱床タイプ： 鉱脈型
- ・採掘法： 坑内掘り
- ・鉱量・品位： 4.504 百万 t (亜鉛 10.30 %、鉛 3.46 %、銅 0.38 %、銀 85g/t)
- ・操業開始： 1969 年
- ・選鉱処理能力： 1,500 t /日
- ・2005 年生産量 (金属量)： 亜鉛 55.6 千 t、鉛 23.7 千 t、銅 1.9 千 t、銀 69.90 t
- ・キャッシュコスト (亜鉛金属量 1lb 当たり)： 0.25 \$ /lb
- ・残存マインライフ (推定)： 7 年
- ・沿革・概況：
  - 2000 年：選鉱処理能力を 500 t /日に増強
  - 2000 年に、Volcan 社が Cia Minera Chungar より 24.6 百万 \$ で買収
  - 2001 年：選鉱処理能力を 1,500 t /日に増強



出典： Volcan 社ホームページ  
写真 5 Chungar (Animon) 鉱山

### (8) San Cristobal 鉱山

- ・位置： Junin 県 Huayhuay 郡 San Cristobal 市
- ・操業企業： Volcan Compania Minera SA

- ・鉱床タイプ： 鉱脈型
- ・採掘法： 坑内掘り、露天掘り (写真 6)
- ・鉱量・品位： 7.899 百万 t (亜鉛 6.95 %、鉛 1.34 %、銅 0.21 %、銀 110g/t)
- ・操業開始： 1942 年
- ・選鉱処理能力： 2,500 t /日
- ・2005 年生産量 (金属量)： 亜鉛 57.1 千 t、鉛 9.0 千 t、銅 0.9 千 t、銀 90.45 t
- ・残存マインライフ (推定)： 13 年
- ・沿革・概況

1997 年：政府入札 (Centromin) より 127 百万 \$ (+ 60 百万 \$ の追加投資) で落札。

なお、これには、Andaychagua 鉱山も含まれている。

2000 年：選鉱処理能力を 1,100 t /日から 2,000 t /日に増強



出典： Volcan 社ホームページ  
写真 6 San Cristobal 鉱山

### (9) Maria Teresa 鉱山

- ・位置： Lima 県 Lima 市北方 75km
- ・操業企業： Minera Colquisiri SA
- ・鉱床タイプ： 黒鉱型
- ・採掘法： 坑内掘り
- ・鉱量・品位： 2.5 百万 t (亜鉛 9.5 %、鉛 1.8 %、銅 0.45 %)
- ・操業開始： 1996 年
- ・2005 年生産量： 亜鉛 39.3 千 t、鉛 6.6 t、銅 1.7 千 t、銀 56.07 t

### (10) Huanzala 鉱山

- ・位置： Ancash 県 Huallanca 地区 (Lima 市の北方 250km)
- ・操業企業： CIA Minera Santa Luisa SA (出資比率：三井金属鉱業：70 %、三井物産：30 %)
- ・鉱床タイプ： スカルン型
- ・採掘法： 坑内掘り
- ・従業員数： 約 400 名
- ・鉱量・品位： 7.4 百万 t (亜鉛 11.0 %、鉛 4.8 %、銀 113g/t)
- ・操業開始： 1968 年

- ・選鉱処理能力：1,300 t /日
- ・2005年生産量（金属量）：亜鉛 38.1 千t、鉛 17.3 t、銅 0.9 千t、銀 45.61 t
- ・沿革・概況：
  - 1957年：ペルー人 Piaggio 氏が鉱区を取得
  - 1957年：Cerro de Pasco 社が探鉱を実施
  - 1961年：三井金属鉱業、買山調査開始
  - 1966年：Santa Luisa の全株式購入（出資比率

- 三井金属：70%、三井物産：30%
- 1968年6月：500 t /日で操業開始
- 1973年：900t/日に増産、1985年、1,000t/日に増産
- 1992年～：採掘、選鉱設備の近代化を開始し逐次増産、1998年、1,700t/日体制へ
- 2003年：1,530t/日に減産
- 2006年3月：近傍の Pallca 鉱山生産開始（500 t /日、亜鉛生産量 16,000t/年）



図3 ペルーの亜鉛鉱山及び探鉱開発プロジェクト位置図

## 2. ペルーの亜鉛鉱山の特徴

ペルーの亜鉛鉱山は、同国中部の Pasco 県及びその周辺地域を中心としたアンデス山系に位置するスカルン型ないしは鉱脈型亜鉛・鉛・銀鉱床が一般的であるが、最近では、Maria Teresa 鉱山や Cerro Lindo 鉱山など沿岸部に分布する黒鉱型鉱床も発見されており、今後の探鉱開発動向が注目されている。

上位 10 鉱山の生産量の推移を図 4 に示す。1990 年代に国営鉱山の相次ぐ民営化による民間投資の拡大などで、1990 年代後半から 2000 年代初頭にかけて増産が進んだが、ここ数年は、Iscaycruz 鉱山を除くと各鉱山とも伸び悩んでいる。なお、Antamina 鉱山で 2003 年の亜鉛生産量が突出しているのは、一時的に、亜鉛品位の高い鉱石を採掘していたことによるものである。

各鉱山の鉱量と品位の傾向としては、図 5 の上位 20 鉱山の鉱量と亜鉛換算品位との関係からわかるように、鉱量については、Antamina 鉱山 (560 百万 t) 及び Cerro de Pasco 鉱山 (31.8 百万 t) を除くと、数百万 t 規模 (特に、5 百万 ~ 8 百万 t クラス) の鉱山が一般的である。品位については、一般に銀を伴う鉱床が多く (銀品位は 100g/t 前後) 亜鉛換算品位で 5 ~ 15 % 程度のばらつきがあるが、10 % 前後の鉱山が多い。最も品位 (亜鉛換算) の高い鉱山は Iscaycruz 鉱山 (15.2 %) で、次いで Huanzala 鉱山 (14.0 %)、Animon 鉱山 (13.1 %) の順となる。

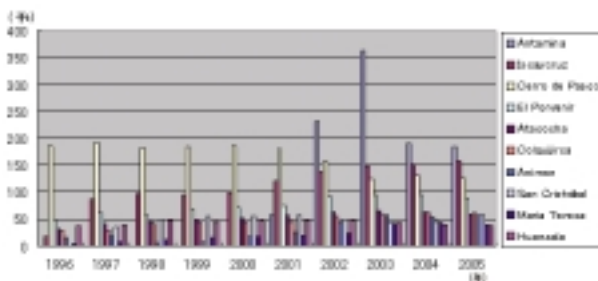
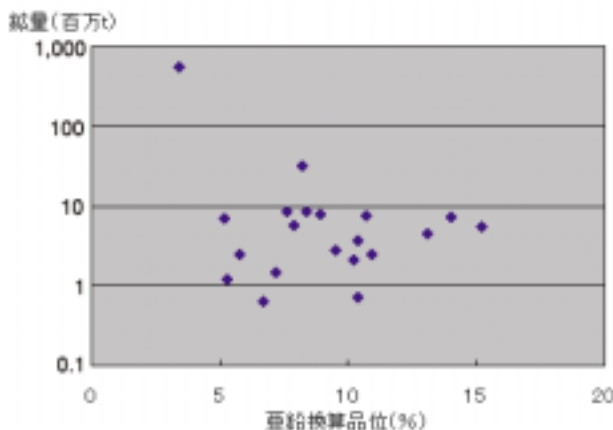


図 4 上位 10 亜鉛鉱山の生産量推移



$$\text{亜鉛換算品位}(\%) = \text{Zn}\% + \text{Pb}\% \times 0.39 + \text{Ag}\% \times 100$$

図 5 ペルーの亜鉛鉱山の特徴 (鉱量と亜鉛品位の関係)

## 3. 主要な亜鉛探鉱開発プロジェクト

以下に、現在、鉱量評価調査 ~ 開発中のステージのプロジェクトを中心に紹介する。なお、各プロジェクトの位置は図 3 を参照。

(出典：各社ホームページ、現地報道、Raw Materials Data、Metals Economics Group 等)

### (1) Cerro Lindo

- ・権益保有者：Milpo 100 % (うち、19.9 %、Votorantim)
- ・位置：Ica 県 Arequipa 市 (リマ市南東 175km)
- ・鉱床タイプ：黒鉱型
- ・現在のステージ：開発中
- ・鉱量：41.6 百万 t (Proven and Probable)
- ・品位：亜鉛 5.1 %、銅 0.8 %、銀 35.4g/t
- ・選鉱処理能力：5,000 t/日
- ・予想生産量：亜鉛 110 千 t/年、鉛 12.5 千 t/年、銅 8.5 千 t/年
- ・概況
  - 1967 年：鉱床発見
  - 1984 年：Milpo 社が鉱業権を取得し、探鉱を開始
  - 1995 ~ 97 年：Phelps Dodge が一時参入
  - 1999 年：プレ F/S 開始
  - 2001 年：F/S 開始
  - 2005 年：開発工事開始
  - 2007 年 6 月：操業開始の予定。開発投資額は 70 百万 \$

### (2) Tamboraque

- ・権益保有者：Gold Hawk Resources (カナダ) 100 %
- ・位置：Lima 県 San Mateo 市 (リマ市東 90km)
- ・鉱床タイプ：鉱脈型
- ・現在のステージ：開発中、開発投資額は 30 百万 \$
- ・鉱量：4.564 百万 t (Inferred, Indicated and Measured)
- ・品位：亜鉛 3.223 %、鉛 2.647 %、銅 0.363 %、金 6.03g/t、銀 278.45g/t
- ・選鉱処理能力：600 t/日
- ・予想生産量：亜鉛 4,800t/年、鉛 4,300t/年、金 24,000oz/年、銀 750,000oz/年
- ・概況
  - 1900 年代初頭：鉱床発見、小規模採掘
  - 1996 年：Lizandro が権益取得し、探鉱を開始
  - 1997 年：F/S 完了し、600 t/日のプラントを建設開始
  - 1998 年：廃さいからの金回収 (バイオ技術により) (写真 7)
  - 1999 年：資金不足で鉱山開発を断念
  - 2006 年：Gold Hawk が 12 百万 \$ で買収
  - 2006 年末：再開予定





出典：Gold Hawk Resources 社ホームページ  
写真7 Tamboraque 金回収プラント

### (3) Accha

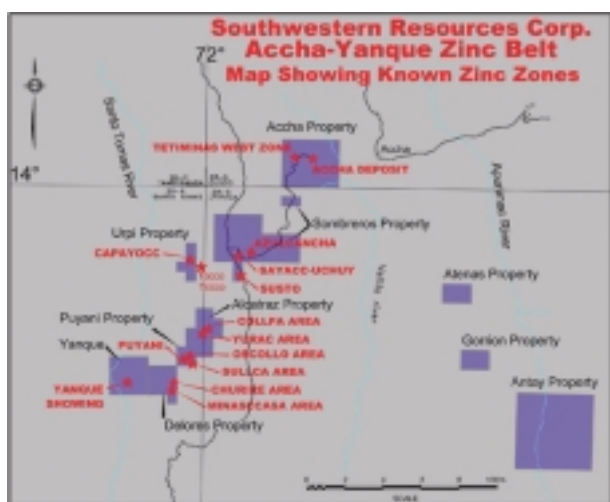
- ・ 権益保有者：Southwestern Resource Corp. (カナダ) 100 %
- ・ 位置：Cusco 県 Cusco 市南 120km (図6)
- ・ 鉱床タイプ：ミシシッピーバレー型
- ・ 現在のステージ：プレ F/S
- ・ 鉱量：9 百万 t (Indicated and Inferred)
- ・ 品位：亜鉛 9.0 %
- ・ 予想生産量：75,000 t /年 (カソード)
- ・ 概況

1994 年：Southwestern が鉱業権を取得し、探鉱を開始、その後、Cyprus Amax、Cominco が一時参入

2005 年：プレ F/S を開始

2006 年：酸化亜鉛を SX-EW で処理することを決定 (鉱質はナミビアの Scorpion と類似)

2 百万 \$ を投じて 15,000m のボーリングと選鉱試験を実施予定



出典：Southwestern Resource 社ホームページ

図6 Accha 鉱区位置図

### (4) Bongara

- ・ 権益保有者：Votorantim (ブラジル) 70 %、Solitario Resource Corp. (米国) 30 %
- ・ 位置：Amazonas 県 Bagua 市 80km (写真8)
- ・ 鉱床タイプ：ミシシッピーバレー型
- ・ 現在のステージ：鉱量評価
- ・ 鉱量：1.9 百万 t (Proven and Probable)
- ・ 品位：亜鉛 19.3 % 鉛 2.2 %
- ・ 概況

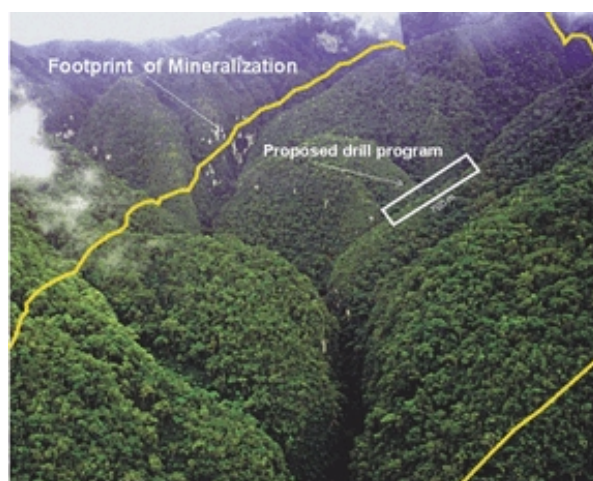
1993 年：Solitario が権益を取得し、探鉱を開始

1996 年：鉱床発見後、Cominco が参入 (5 年間 27.5 百万 \$ の投資で 60 % の権益獲得)

2001 年：Cominco 撤退

2006 年：Votorantim (ブラジル) が参入 (18 百万 \$ の投資で 70 % の権益獲得)

10 月より 23 孔のボーリング調査を開始



出典：Solitario Resource 社ホームページ  
写真8 Bongara 鉱区

### (5) Corani

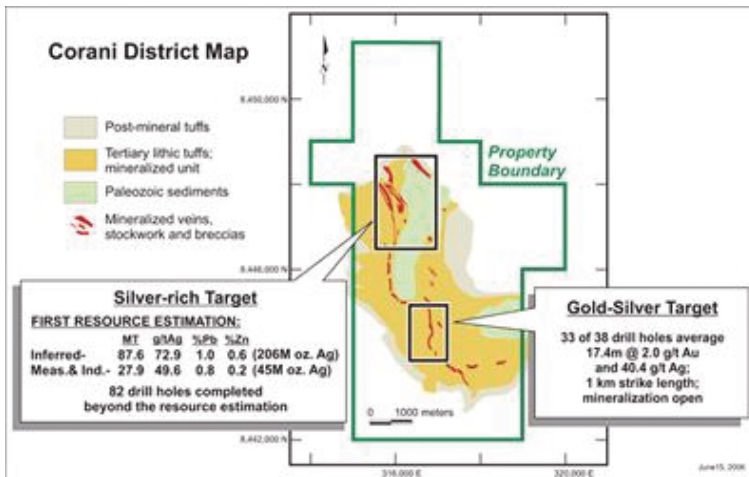
- ・ 権益保有者：Bear Creek Mining Corp. 70 %、Rio Tinto 30 %
- ・ 位置：Puno 県 Cusco 市南東 160km (図7)
- ・ 鉱床タイプ：鉱脈型
- ・ 現在のステージ：鉱量評価
- ・ 鉱量：220 百万 t
- ・ 品位：亜鉛 0.45 %、鉛 0.888 %、銀 54.95g/t
- ・ 概況

1950 年代：鉛・亜鉛鉱山として小規模に生産

2003 年：Rio Tinto が権益取得し、探鉱を開始

2005 年：Bear Creek が参入 (3 年 5.4 百万 \$ 投資で 70 % の権益獲得)

現在までの調査量は 337 孔で 55,896m のボーリングを実施



出典：Bear Creek Mining 社ホームページ

図7 Corani 位置図

#### (6) Hilarion

- ・ 権益保有者：Milpo 100%（うち、19.9%、Votorantim）
- ・ 位置：Ancash 県 Antamina 鉱山南 50km（Huanzala 鉱山近傍）
- ・ 鉱床タイプ：スカルン型
- ・ 現在のステージ：鉱量評価
- ・ 鉱量：11.3 百万 t（Proven and Probable）
- ・ 品位：亜鉛 7.4%、鉛 2.23%、銀 75.09g/t
- ・ 概況
  - 1980 年：鉱量：11.3 百万 t を計上
  - 1992 年：10 百万 \$ で 1,100 t/日のプラント建設を計画
  - 2005 年：鉱量再評価のためのボーリングを開始（延べ 3,500 m）
  - 2006 年：50 万 \$ の投資を計画

#### (7) San Gregorio

- ・ 権益保有者：Grupo Fernandini 49%、Buenaventura 32.78%、El Brocal、Teck Cominco
- ・ 位置：Pasco 県 Viccos 市
- ・ 鉱床タイプ：マント型
- ・ 現在のステージ：プレ F/S、開発投資額は 270 百万 \$（凍結中）
- ・ 鉱量：68.9 百万 t（Inferred, Indicated and Measured）
- ・ 品位：亜鉛 8.06%、鉛 2.26%、銀 13.72g/t
- ・ 選鉱処理能力：8,000 t/日
- ・ 予想生産量：亜鉛 242 千 t/年、鉛 72 千 t/年
- ・ 概況
  - 1930 年代：ピスマス・銀鉱山として小規模生産
  - 1995 年：El Brocal が権益取得し、1.5 百万 \$ の探鉱投資
  - 1996 年：Cominco が参入。プレ F/S を開始

1998 年以降：価格低迷と地域住民問題により凍結  
2005 年現在：地域住民（Viccos community）と鋭意交渉中

#### 4. 今後の中期的亜鉛生産量の見通し

2006 年の亜鉛鉱石生産量については、亜鉛価格高騰を背景にペルー企業大手 Volcan 社などが増産傾向にあるものの、ペルー最大の Antamina 鉱山や Milpo 社 El Porvenir 鉱山などの生産量が鉱石の亜鉛品位の低下により 10 ~ 20% 程度減少することが見込まれるため、全体では、若干の減産が予想されている（2006 年上半年は、前年同期 7.7% 減）。

今後 5 年間程度のスパンで見ると、まず、主要な既存亜鉛鉱山の生産動向について、今のところ、具体的な増産計画が伝えられているのは、Volcan 社のみで、現在の 30 万 t 体制から 2008 年には 40 万 t 体制に増強する予定である。その他の鉱山については、具体的な拡張計画も減産計画も示されていない（なお、Antamina 鉱山は、中長期的に徐々に増産に向かうと伝えられている）。次に、探鉱開発中の案件の中で、近く生産が確実視され、ペルーの亜鉛生産量に大きな影響を及ぼすことになるのは、Cerro Lindo プロジェクト（2007 年 9 月に操業開始予定）であるが、これが予定どおり、生産を開始すれば、2008 年には、約 10 万 t 分が上積みされることになる。その他の亜鉛探鉱開発プロジェクトについては、現在のところ、鉱量確認段階あるいはプレ F/S 段階のものがほとんどであることから、これらのプロジェクトが 5 年以内に生産に至る可能性は低いものと見られる。一方、ペルーには、地元企業による中小鉱山が数多く存在するが、これら企業の鉱山拡張計画や探鉱開発計画についての情報が十分開示されておらず、その活動の実態を把握するのは困難である。今後、現在の亜鉛価格の高騰が生産拡大に向けた投資へのインセンティブとなる可能性はあるが、これらの鉱山によりある程度の生産増が実現されたとしても、量的には、その鉱山規模からして、ペルー全体の亜鉛生産量を大きく押し上げる要因になるとは考えにくい。

以上から、中期的には、ペルーの亜鉛鉱石生産量は、現在の水準を大きく上回ることはなく、現在の 120 万 t レベルに Volcan 社分及び Cerro Lindo 分を加えた 130 万 t ~ 140 万 t 程度で、推移していくものと予想される。

なお、ペルーの地金生産については、2004 年にブラジルの Votorantim が Teck Cominco 及び丸紅から買収した Cajamarquilla 製錬所の製錬能力を現在の 13 万 t 体制から 2007 年に 16 万 t 体制に、さらに将来的にはその 2 倍の 32 万 t 体制まで増強する計画が伝えられている。このため、同社は、最近、ペルーでの亜鉛鉱石

確保強化に向けて、Milpo 社への資本参加や、Bongara 探鉱案件への参入など、鉱山分野への投資を積極化している。こうした動きが加速されれば、ペルーの亜鉛鉱石生産量拡大に貢献する可能性もあり、今後の同社の動向が注目される。

## おわりに

本稿では、各社のホームページや現地報道をベースに、スウェーデンの Raw Materials data やカナダの Metals Economics Group 社のデータベース等を付加して、今まで、体系的にとりまとめられていなかったペルーの亜鉛鉱山及び亜鉛探鉱開発案件の現況を紹介した。但し、探鉱開発プロジェクト情報については、ペルー企業の活動の実態を把握することは難しいため、一部漏れがある点をご留意いただきたい。

世界的な亜鉛鉱石不足が顕在化する中、ペルーでは、探鉱開発案件の玉不足から、当面、大きな増産は望めず、開発プロジェクトが目白押しで順調な増産が予想される銅とは対照的な様相を示している。また、亜鉛鉱石を巡っては、ブラジル企業の参入（Votorantim）で、今後、獲得競争が激化していくことも予想される。

いずれにしても、ペルーには、数多くの中小亜鉛鉱山、またその拡張計画や周辺探鉱、さらにグラスルーツ案件など、数多くの探鉱開発プロジェクトが潜在しているものと見られる。一方、亜鉛鉱山開発の性格、規模から、世界のメジャー企業がこうした規模のプロジェクトに参画することは稀であり、従って、その多くは、ペルー企業やジュニア企業が担い手となっているのが実態である。これらの企業の中には、プロジェクト推進に向けて、資金や技術力を有する海外パートナーを求めているところが少なくなく、今後、世界の亜鉛市場が拡大傾向にある中、こうした案件へ参入するビジネスチャンスは一層広がっていくものと思われる。

このような背景を踏まえ、JOGMEC リマ事務所としては、今後、我が国への安定的な亜鉛鉱石確保強化に向けて、ペルーでの探鉱案件や鉱山拡張案件の発掘を強化していくとともに、ペルーの亜鉛鉱山ビジネスの動向を注視していきたいと考える。

(2006.11.13)

