

2005年チリ銅鉱業レビュー

サンティアゴ事務所 所長 中山 健
nakayama-ken@entelchile.net

はじめに

2005年のチリ銅生産量は、5,320.5千tで世界の銅生産量の36%（2004年は37%）を占めた。1981年に米国を抜いて以来、世界最大の銅生産国の位置を堅持している。

チリ銅鉱業界は、2003年後半から継続する銅および銅の副産物であるモリブデン・金の価格の高騰・高水準化により、2004年を上回る活況を呈した。2005年の銅およびモリブデン輸出額も、過去最高額を記録した2004年を抜き、21,578.5百万US\$（チリ総輸出額の53.2%）を記録した（チリ中央銀行）。2005年5月に鉱業特別税法（通称「ロイヤルティ」）が成立し、一時鉱業投資の減退が懸念されたが、その影響は見られず、引続き新たな鉱業投資が計画されている（金属資源レポート Vol.36, No.1）。

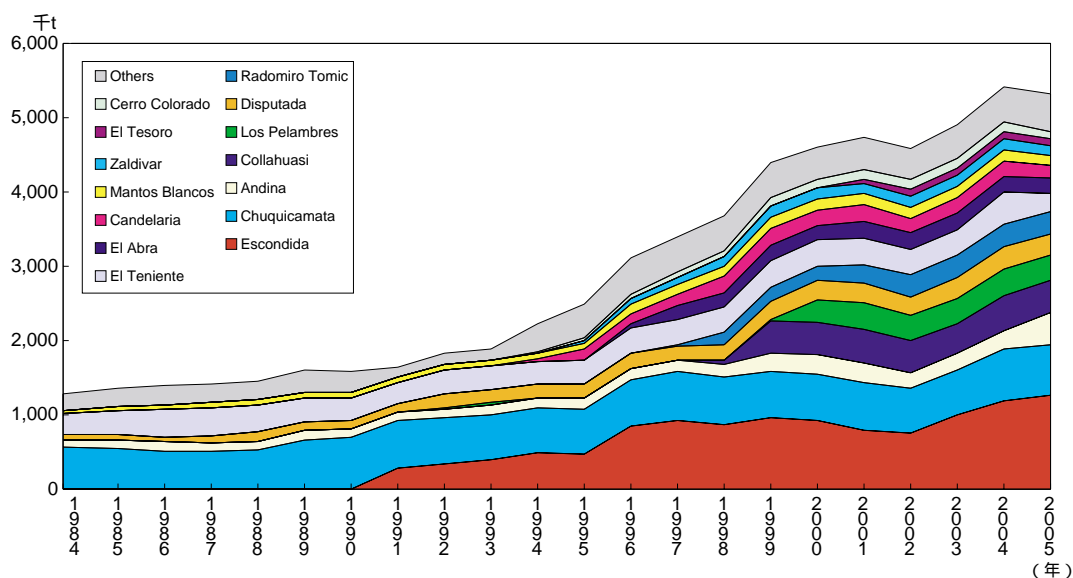
産銅各社も金属価格高騰を受けて大幅な収益増を記録し、チリ鉱業協議会（Consejo Minero）メンバーの純利益は8,400百万US\$、法人所得税納税額も3,700百万US\$に達した。

2005年鉱業セクターへの外国投資（外国投資委員会との契約に基づくもので、国内利益の再投資額は含まれない）は、1990年代と比較すると数値的には低い値を示しているものの、Spence 鉱床の開発や、Escondida 鉱山のパイオリーチングプラント建設等大型投資が行われた。鉱床探査については、コルディレラアンデスのポーフィリー銅鉱床ベルトおよび海岸山脈の酸化鉄銅金鉱床ベルトでは各社がしのぎを削って探査活動を展開しており、こうした鉱床ベルトでは鉱区の空白部が無い状況になっている。

1. 銅生産状況

2005年の産銅量は、前年比1.7%減の5,320.5千tとなった。図1に鉱山別銅生産量推移を、表1に2004年・2005年の鉱山別銅生産量を示す。10万t/年以上

の産銅量を誇る大規模鉱山は11鉱山で、前年の12鉱山から1鉱山減少した。前年比10%以上の増産を行った鉱山は2004年には3鉱山あったが、2005年には皆無となった。



出典:COCHILCO(2005)ほか

図1 鉱山別銅生産量推移

表1 2004・2005年鉱山別銅およびモリブデン生産量

(1)銅生産量			
鉱山名	2004年	2005年	2005/2004年
Escondida	1,195.2	1,271.5	1.064
Chuquicamata	691.8	675.9	0.977
El Teniente	435.7	437.4	1.004
Collahuasi	481.0	427.0	0.888
Los Pelambres	362.6	333.8	0.921
Radomiro Tomic	291.0	289.0	0.993
Andina	239.9	248.2	1.035
Los Bronces	231.6	227.3	0.981
El Abra	218.0	210.6	0.966
Candelaria	200.0	162.7	0.814
Zaldivar	147.6	123.3	0.835
El Tesoro	97.8	98.1	1.003
Cerro Colorado	119.5	90.4	0.757
Mantos Blancos	94.9	87.7	0.924
Quebrada Blanca	76.3	81.0	1.061
Salvador	74.9	77.5	1.035
El Soldado	68.8	66.5	0.967
Lomas Bayas	62.0	63.2	1.019
Mantoverde	60.1	62.0	1.032
Michilla	50.0	46.4	0.928
Andacollo	20.9	23.0	1.100
Atakamazoan	23.8	21.0	0.882
Others	214.0	241.0	1.126
Total	5,412.6	5,320.5	0.983

出典:COCHILCO(2006)ほか

(2)モリブデン生産量			
鉱山名	2004年	2005年	2005/2004年
Chuquicamata	24,271	26,825	1.11
Los Pelambres	7,853	8,710	1.11
El Teniente	3,919	5,249	1.34
Andina	2,980	3,244	1.09
Los Bronces	1,706	2,123	1.24
Salvador	1,154	1,248	1.08
Collahuasi	0	349	
Total	41,833	47,748	1.14

出典:COCHILCO(2006)ほか

2005年銅生産が前年を下回った理由の一つとして、モリブデンを副産物として生産する Chuquicamata 鉱山や Los Pelambres 鉱山でモリブデンの価格高騰・高水準化にあわせてモリブデン回収に重点を置いたため、銅生産量が低下したことが上げられる。

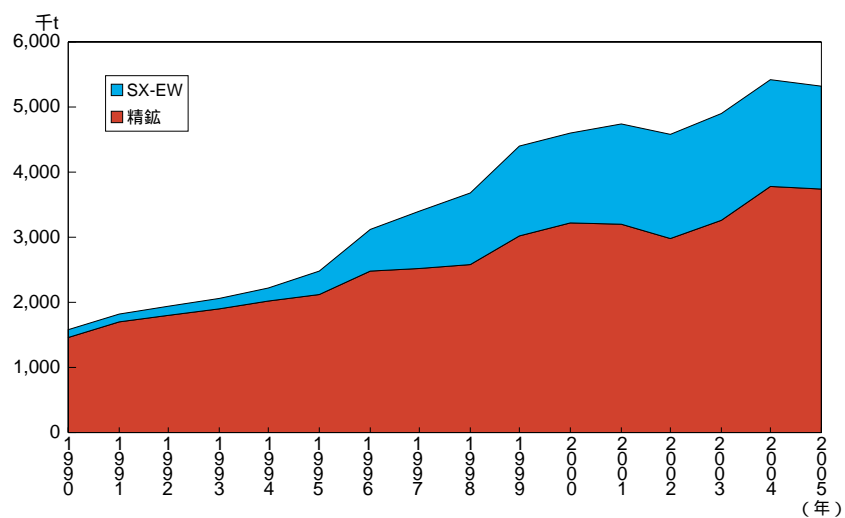
10万t/年を下回った鉱山は、Cerro Colorado 鉱山で、2005年6月13日にチリ北部で起きた地震により、鉱山施設およびアクセス道路が被災し、フル操業までに約2か月を要した。

2005年6月に Escondida 鉱山

の下請け労働者、また2005年12月～2006年1月にかけて CODELCO の下請け労働者、12月にチリ北部での鉄道組合によるストライキが発生したが、何れも生産には影響は出なかった。7月には Zaldivar 鉱山労働者が1週間ストライキを実施し、この間平常時の1/3に生産が落ちた。

2005年のSX-EWカソード生産は、1,584.6千tで銅生産量の29.8%を占めた。ちなみにこの量は世界のSX-EWカソード生産の58.8%にあたる(Editec, 2006)。SX-EWカソードと精鉱の割合は2002年まで増加傾向にあったが2003年以降減少している(図2)。2005年の主なSX-EWカソード生産鉱山は、CODELCO Norte ディビジョン Radomiro Tomic 鉱山(289千t)、El Abra 鉱山(225千t)、Zaldivar 鉱山(150千t)、Escondida 鉱山(140千t)、Cerro Colorado 鉱山(120千t)および El Tesoro 鉱山(98千t)である。2006年には Chuquicamata Mina Sur 鉱床北部拡張、Escondida 鉱山の低品位硫化鉱のバイオリーチングによるSX-EWカソードの生産が開始される。また Spence 鉱床は2007年初めに、Gaby 鉱床では2008年に生産が開始され、新たにSX-EWカソードが生産されることになる。

硫化精鉱の生産量は、3,740千tで全生産量の70.3%を占めた(図2)。主な生産鉱山は、Escondida 鉱山(1,128千t)、CODELCO Norte ディビジョン Chuquicamata 鉱山(547千t)、El Teniente 鉱山(437千t)、Collahuasi 鉱山(366千t)、Los Pelambres 鉱山(334千t)、Andina 鉱山(248千t)、Candelaria 鉱山(163千t)であった。これまで、SX-EW対象鉱石を採掘していた Radomiro Tomic 鉱山を始めとするポーフィリー銅鉱床では、開発の深部化による硫化鉱石の増加、El Teniente 鉱山や Los Pelambres 鉱山のように硫化鉱を対象としていた大型鉱山の拡張計画により、長期的にはSX-EWカソードに比べ、硫化鉱の増産が大きくなることが予想される。



出典:COCHILCO(2005)ほか

図2 SX-EWカソード/精鉱生産量推移

CODELCO と民間鉱山会社の生産割合は、1980 年は 85 : 15、1990 年は 75 : 25 であったが、1990 年代後半から民間鉱山会社の生産が急激に増大し、1995 年に民間鉱山会社が CODELCO を抜き、2000 年は 33 : 67、2005 年は 32 : 68 となった。

主要銅鉱山（21 鉱山）および銅製錬所（7 製錬所）の生産状況を以下に紹介する。

（1）主要銅山生産状況

1）主要銅山生産状況（図3に位置を示す）

（1）CODELCO Norte

操業会社：CODELCO（Chuquicamata、Radomiro Tomic および Mina Sur 鉱床を採掘）

権益：CODELCO:100 %

鉱床タイプ

- Chuquicamata 鉱床：ポーフィリー銅・モリブデン鉱床（露天採掘、硫化鉱）
- Radomiro Tomic 鉱床：ポーフィリー銅鉱床（露天採掘、リーチャブル鉱および硫化鉱）
- Mina Sur 鉱床：エキゾチック銅鉱床（露天採掘、リーチャブル鉱）

埋蔵鉱量

- [硫化鉱] 3,482 百万 t、銅:0.79 %
- [リーチャブル鉱] 2,042 百万 t、銅:0.53 %
- 銅金属量：35 百万 t

（CODELCO Norte,2004）

操業開始

- Chuquicamata 鉱床：1913 年（1971 年国有化により Anaconda 社から接收）
- Radomiro Tomic 鉱床：1997 年
- Mina Sur 鉱床：？

2005 年操業状況：銅:964.9 千 t（前年比 2 % 減）およびモリブデン:26,825t（前年比 10.5 % 増）を生産した。銅生産量の内訳は Chuquicamata:547 千 t（精鉱）、Radomiro Tomic:289 千 t（SX-EW カソード）、Mina Sur:129 千 t（SX-EW カソード）（CODELCO, 2006a）である。Chuquicamata では、モリブデン価格高騰に合わせて、モリブデン回収に重点を置いたため、銅生産量がやや下がった。

キャッシュコスト：-18.3¢/lb（CODELCO, 2006b）

2005 年投資額：891 百万 US\$（CODELCO, 2006b）

拡張・新規開発計画：

- Chuquicamata 鉱山坑内採掘切替え：オープンピット最下底が地表下 1,100m に至った段階で、更に下部に連続する鉱床を坑内採掘（パネルケーシング法）に切替えて開発する。2007 年に建設を開始し、2013 年から生産を開始する。投資額は 522 百万 US\$。
- Alejandro Hales 鉱床（Mansa Mina 鉱床）開発：既に環境影響評価を終了し、2008 年から生産開始を予定しており、現在 CODELCO 取締役会の承認待ち。鉱量 612 百万 t、銅品位 0.9 %、投資額 340 百万 US\$ で年産 188,000t が見込まれている。

- Mina Sur 鉱床北部拡張：2004 年からエキゾチック銅鉱床である Mina Sur 鉱床の北部（Chuquicamata 鉱山のズリ堆積場下部に広がる）拡張のための剥土作業を開始していたが、2005 年末に終了しリーチング用鉱石のパイリングが開始された。2006 年から SX-EW カソード生産開始の予定。投資額は 318 百万 US\$。

- 選鉱プラント拡張：Radomiro Tomic 鉱床の増産、Alejandro Hales 鉱床操業開始に併せ、2009 年に選鉱能力を 182,000tpd から 230,000tpd に増強予定。投資額は 880 百万 US\$。

その他：2000 年に BHP Billiton と Alliance Copper 社を設立、Alejandro Hales 鉱床の含砒素硫化精鉱を対象としたバイオリーチングの共同研究を続けてきたが、経済性が見込めないとの判断から、2006 年 5 月商業プラントの建設を断念した。ただし Chuquicamata 製錬所から排出される含砒素煙灰 130t/日 を処理するための実用化試験は継続されることになっている。なお砒素は、製錬所から排出される煙灰からの回収を検討している。Calama 市街地の北西部で Toki 鉱床群（銅金属量 20 百万 t）が発見されており目下探査を継続している。2012 年からの開発が検討されている。

（2）El Salvador

操業会社：CODELCO

権益：CODELCO:100 %

鉱床タイプ：ポーフィリー銅鉱床（露天採掘：リーチャブル鉱および硫化鉱）

埋蔵鉱量：

- [硫化鉱] 確定鉱量：539.7 百万 t、銅:0.92 %、モリブデン:0.02 %
- 推定鉱量：4,551.5 百万 t、銅:0.72 %、モリブデン:0.02 %

- [リーチャブル鉱]

確定 + 推定鉱量：78 百万 t、銅:0.64 %

操業開始：1959 年（1971 年国有化により Andes Copper 社から接收、1994 年から SX-EW カソード生産を開始）

2005 年操業状況：銅:77.5 千 t（前年比 3.5 % 増、精鉱および SX-EW カソード）およびモリブデン:1,248t（前年比 8 % 増）を生産した

キャッシュコスト：112.5¢/lb（CODELCO, 2006b）

2005 年投資額：17 百万 US\$（CODELCO, 2006b）

拡張・新規開発計画：2005 年 7 月鉱量枯渇のため 2011 年までに段階的に Salvador 鉱山を閉山すると発表したが、地元の強い反対にあい、2005 年 9 月に閉山計画を撤回した。今後 550 百万 US\$ を投資して、San Antonio 鉱床（旧 Potrerillos 鉱床の上部酸化鉱）の開発と Potrerillos 製錬所の近代化による Salvador デイビジョンの継続を発表した。

(3) Andina

操業会社：CODELCO

権益：CODELCO:100%

鉱床タイプ：ポーフィリー銅鉱床（露天採掘:Sur Sur 鉱床、坑内採掘:Rio Blanco 鉱床、硫化鉱）

埋蔵鉱量：

- ・ [硫化鉱] 確定鉱量：539.7 百万 t、銅:0.92%、モリブデン:0.02%

推定鉱量：4,551.5 百万 t、銅:0.72%、モリブデン:0.02%

操業開始：1970年

2005年操業状況：銅:248.2千t（前年比3.5%増）およびモリブデン:3,244t（前年比8.9%増）を生産した。

キャッシュコスト：32.1¢/lb (CODELCO, 2006b)

2005年投資額：83 百万 US\$ (CODELCO, 2006b)

拡張・新規開発計画：

- ・ Rio Blanco 鉱床共同開発：Rio Blanco 鉱床は Los Bronces 鉱山 (Anglo American) に跨っており将来共同開発を検討。また露天採掘と坑内採掘を一つの大規模露天採掘にし、年産 800,000t への規模拡張計画を検討中。
- ・ 選鉱能力増強：2008年までに現在の選鉱プラント（坑内）で 72,000t/日（Sur Sur:40%、Rio Blanco:60%）から 90,000t/日（Sur Sur:50%、Rio Blanco:50%）に増強、投資額 198 百万 US\$ の予定（第 期拡張計画）。その後 2012 年には、選鉱プラントを現在の山元から標高 2,000m の低地に移設し（New Andina）鉱石処理能力を 230,000t/日（Sur Sur:85%、Rio Blanco:15%）とする計画で、投資額は 1,911 百万 US\$ の予定（第 期拡張計画）。

(4) El Teniente

操業会社：CODELCO

権益：CODELCO:100%

鉱床タイプ：ポーフィリー銅・モリブデン鉱床（坑内採掘、硫化鉱）

埋蔵鉱量：

- ・ [硫化鉱] 確定鉱量:1,170.9 百万 t、銅:1.03%、モリブデン:0.03%

推定鉱量:10,367 百万 t、銅:0.61%、モリブデン:0.01%

操業開始：1904年（1971年国有化により Kennecott 社から接収）

2005年操業状況：銅:437.4千t（前年比0.4%増）およびモリブデン:5,249t（前年比33.9%増）を生産した。

キャッシュコスト：43.0¢/lb (CODELCO, 2006b)

2005年投資額：441 百万 US\$ (CODELCO, 2006b)

拡張・新規開発計画：

- ・ 鉱石処理能力増強：現在の 98 千 t/日を 2006 年までに 130 千 t/日に増強する。投資額は 528 百万 US\$
- ・ El Teniente 鉱床の深部開発：現在のレベル 8 以下の深部鉱床の開発を行うもの。またこの深部開

発と併せて露天採掘も検討されている。

その他：Colihues 廃さいダムには 1965 年から 1985 年に廃棄された 200 百万 t、銅品位 0.28% の選鉱廃さいが堆積している。カナダの Amerigo Resources 社が 1992 年からこれら選鉱廃さいおよび現在排出されている選鉱廃さいから銅を回収。2005 年には、13,600t の銅および 287t のモリブデンを生産した。

(5) Escondida

操業会社：Minera Escondida Limitada

権益：BHP Billiton:57.5%、Rio Tinto:30%、三菱商事:6%、三菱マテリアル:2%、日鉱金属:2%、IFC:2.5%

鉱床タイプ：ポーフィリー銅鉱床（露天採掘、硫化鉱およびリーチャブル鉱）

埋蔵鉱量：

Escondida

- ・ [硫化鉱] 確定 + 推定鉱量：1,353 百万 t、銅:1.17%
- ・ [リーチャブル硫化鉱] 確定 + 推定鉱量：1,200 百万 t、銅:0.55%
- ・ [リーチャブル酸化鉱] 確定 + 推定鉱量：134 百万 t、銅:0.66%

Escondida Norte

- ・ [硫化鉱] 確定 + 推定鉱量：580 百万 t、銅:1.37%
- ・ [リーチャブル硫化鉱] 確定 + 推定鉱量：504 百万 t、銅:0.57%
- ・ [リーチャブル酸化鉱] 確定 + 推定鉱量：125 百万 t、銅:0.87%

（2006年チリ地質学会で Escondida 鉱山発表データ）

操業開始：1990年

初期開発コスト：1,143 百万 US\$

2005年操業状況：銅:1,271.5千t（前年比6.4%増）を生産した。2005年10月から Escondida Norte の生産が開始された。生産量の内訳は、精鉱:1,128千t、SX-EW カソード:144千t。2000年にスタートした第 IV 期拡張計画により既に 2003 年には年産 125 万 t 体制が確立していたが 2003 年は銅価格の低迷のため生産を抑制していた。

拡張・新規開発計画：

- ・ Escondida Norte 開発：Zaldivar 鉱床に隣接する鉱床。2003年6月に社内で開発が承認され、同年9月開発がスタートした。投資額は 384 百万 US\$。2005年第10月から 200,000t/年で生産を開始した。Escondida 鉱床の品位が低下するなか、Norte 鉱床浅部の高品位部が品位の低下を補うことになる。
- ・ 低品位硫化物バイオリーチング：2004年4月に社内で承認され、2006年7月から生産を開始した。投資額は 870 百万 US\$。既採掘の低品位鉱石および今後採掘される低品位鉱石が対象。対象となる

資源量は1,130百万t、銅:0.52%、生産規模は年産180,000～245,000t。

- ・ 鉱山用水淡水化：アタカマ砂漠にある本鉱山にとって鉱山用水の確保が重要な課題であった。鉱石積出港 Coloso に海水淡水化プラントを建設し、精鉱流送パイプラインに沿って山元に送水するもので、2005年から建設が開始され、2006年8月に完成した。

(6) Collahuasi

操業会社：Compania Minera Dona Ines de Collahuasi SCM

権益：Anglo American:44%、Falconbridge:44%、三井物産:6.9%、日鉱金属:3.6%、三井金属:1.5%

鉱床タイプ：ポーフィリー銅・モリブデン鉱床（露天採掘、硫化鉱およびリーチャブル鉱）

埋蔵鉱量：

- ・ [硫化鉱] 確定鉱量：1,791百万t、銅:0.91%
推定鉱量：1,840百万t、銅:0.72%
- ・ [リーチャブル鉱] 確定鉱量：48百万t、銅:1.15%

操業開始：1998年

初期開発コスト：1,792百万US\$

2005年操業状況：銅:427千t（前年比11%減）を生産した。2004年6月に採掘対象をUjina鉱床からRosario鉱床に転換し生産量が増大した。しかしながら、2005年4月第3SAGミルの故障・修理により10日間運転が停止され、約8,000～10,000tの減産を余儀なくされ、また鉱石品位の低下も加わり、大幅減産となった。2005年10月Rosarioオープンピットの西約300m付近で、予測鉱物資源量248百万t、銅1.54%（カットオフ品位0.4%）を捕捉したと発表した。鉱石積出港であるPuerto Atacheに建設していたモリブデン回収プラント（投資額36百万US\$）が予定より早く2005年10月に完成、本格的操業に入り、349tのモリブデンを生産した。

キャッシュコスト：45¢/lb（Falconbridge HP）

拡張・新規開発計画：2007年から現在の450,000t/年体制から625,000t/年体制に増強予定。当面3,600t/年のモリブデンを生産する予定で、Rosario鉱床深部開発でモリブデン品位が上昇することが見込まれており、順次増産する予定。

(7) Los Pelambres 鉱山

操業会社：Minera Los Pelambres

権益比率：Antofagasta plc:60%（Antofagasta Minerals plc:50.55、Anaconda Chile:9.45%）、日鉱金属:15%、三菱マテリアル:10%、丸紅:8.75%、三菱商事:5%、三井物産:1.25%

鉱床タイプ：ポーフィリー銅・モリブデン鉱床（露天採掘、硫化鉱）

埋蔵鉱量：

- ・ [硫化鉱] 確定鉱量：1,406.9百万t、銅:0.7%、モリブデン:0.02%

推定鉱量：1,831.1百万t、銅:0.58%、モリブデン:0.02%

操業開始：1999年10月

初期開発コスト：1,360百万US\$

2005年操業状況：銅:333.8千t（前年比8%減）およびモリブデン:8,710t（前年比10.9%増）を生産した。銅は全量精鉱。モリブデン生産に重点を置いたことおよび鉱石品位の低下（2004年の0.88%から0.80%に低下）により、銅生産量が落ちたが、鉱石処理量を125,900t/日から128,100t/日に増強し、銅生産量減をカバーした。

キャッシュコスト：-17.1¢/lb（Antofagasta plc HP）

2005年投資額：Mauro 廃さいダム建設費を含め639百万US\$を投資

拡張・新規開発計画：

- ・ 選鉱プラント増強：鉱石品位の低下に対処するため現在の120,000t/日から140,000t/日に処理能力を増強。2007年初めに完成予定。投資額500百万US\$。
- ・ 廃さいダム建設：現在の廃さいダムが2007年に満杯となるため下流のMauroに1,700百万tの容量を有する廃さいダム建設を2004年から開始、2007年末に完成予定。これによって2047年までの操業が可能。投資額457百万US\$。更なる拡張のため2年計画で周辺探鉱を行う予定。

その他：日本人技術者2名（採鉱専門家）現地常駐、1名（選鉱専門家）Minera Los Pelambres 社勤務

(8) Los Bronces

操業会社：Minera Sur Andes Limitada

権益：Anglo American:100%

鉱床タイプ：ポーフィリー銅鉱床（露天採掘、硫化鉱およびリーチャブル鉱）

埋蔵鉱量：

- ・ [硫化鉱] 確定鉱量：459百万t、銅:1.02%、モリブデン:0.01%
- 推定鉱量：632百万t、銅:0.6%、モリブデン:0.02%

操業開始：1958年開始、1978年Exxon MobileがENAMIから買収、2002年Anglo AmericanがExxon MobileからEl SoldadおよびChagres製錬所と併せて1,300百万US\$で買収し現在に至る

2005年操業状況：銅:227.3千t（前年比1.9%減）およびモリブデン:2,123t（前年比24.4%増）を生産した。銅生産量の内訳は、銅精鉱:188千t、SX-EWカソード:39千t。

拡張・新規開発計画：現在の225,000t/年体制から400,000t/年体制に拡張計画を検討中。投資予定額は800百万US\$（Purcell,2006）。

その他：Exxon Mobile時代のDisputada de Las Condes 操業以来、2004年初めて法人所得税を納税した。

(9) El Abra

操業会社：Sociedad Contractual Minera El Abra

権益：Phelps Dodge:51%、CODELCO:49%

鉱床タイプ：ポーフィリー銅鉱床（酸化鉱露天採掘、リーチャブル鉱）

埋蔵鉱量：

- ・ [リーチャブル鉱] 確定鉱量：261百万t、銅:0.54%
- ・ [硫化鉱] 推定鉱量：590百万t、銅:0.53%、2009年頃から開発に移行予定

初期開発コスト：890百万US\$

生産開始：1996年

2005年操業状況：210.6千t（前年比3.4%減）のSX-EWカソードを生産した。

拡張・新規開発計画：2010年には現在採掘中のリーチャブル鉱の採掘が終了する予定。リーチャブル銅鉱床下位の硫化鉱は、当初650～750百万US\$を投資して2010年から硫化精鉱として181,000～272,000t/年を生産する計画であった。Phelps Dodgeは2005年4月硫化鉱石に対して同社が開発したリーチング方法を適用することによって、銅の回収量はやや少なくなるが、選鉱プラント建設が不要となり、投資コストが大幅に低減出来ることを明らかにした。

(10) Candelaria

操業会社：Compania Contractual Minera Candelaria

権益：Phelps Dodge:80%、住友金属鉱山:15%、住友商事:5%

鉱床タイプ：酸化鉄銅金鉱床（露天および坑内採掘、硫化鉱）

埋蔵鉱量：

- ・ [硫化鉱] 確定鉱量：351.2百万t、銅:0.7%
- 推定鉱量：10.9百万t、銅:2.15%

操業開始：1994年

初期開発コスト：569百万US\$

2005年操業状況：銅:162.7千t（前年比18.7%減）および金:3,649kgを生産した。生産減の要因は、鉱石が堅固で処理量が減少したことおよび品位が低下したことによる。Candelaria Norte 鉱床の坑内採掘を開始した。高品位部が対象で、4,000t/日、投資額は11百万US\$。鉱量:10.9百万t、銅:2.15%で生産規模は27,000t/年

拡張・新規開発計画：2005年から。またCandelaria Sur 鉱床についても開発（坑内採掘）を計画。Candelaria オープンピットから斜坑開削。投資額は2.04百万US\$。

その他：隣接するOjos del Salado 鉱山の坑内採掘を6年振りに再開。鉱石をCandelaria 鉱山選鉱プラントで処理するための運搬道路を建設。2005年5月住友グループがPhelps Dodge社が100%権益を有していた同鉱山の権益20%を24.8百万US\$で取

得した（住友金属鉱山15%、住友商事5%）。

(11) Zaldivar

操業会社：Compania Minera Zaldivar

権益：Placer Dome:100%

鉱床タイプ：ポーフィリー銅鉱床（露天採掘、リーチャブル鉱）

埋蔵鉱量：

- ・ [リーチャブル鉱] 確定鉱量：390百万t、銅:0.71%

初期開発コスト：500百万US\$

操業開始：1995年

2005年操業状況：銅:123.3千t（前年比16.5%減）のSX-EWカソードを生産した。減産の原因は品位の低下と硫化物の混入によるもの。

キャッシュコスト：51¢/lb（Placer Dome HP）

拡張・新規開発計画：150,000t維持を目的として、2004年操業改善のため11百万US\$を投資した。

その他：2006年3月、Barrick GoldがPlacer Domeを買収し、Zaldivar 鉱山は、Barrick Goldの唯一の銅生産鉱山となった。

(12) Cerro Colorado

操業会社：Campania Minera Cerro Colorado Limitada

権益：BHP Billiton:100%

鉱床タイプ：ポーフィリー銅鉱床（露天採掘、リーチャブル鉱）

埋蔵鉱量：

- ・ [リーチャブル鉱] 確定鉱量：2,140百万t、銅:0.77%
- 推定鉱量：53百万t、銅:0.78%

操業開始：1994年

初期開発コスト：290百万US\$

2005年操業状況：90.4千t（前年比24.3%減）のSX-EWカソードを生産した。大幅減産は、2005年6月13日にチリ第1州で発生したマグニチュード7.9の地震による鉱山へのアクセス道路の決壊、鉱石破碎設備のダメージによるものである。破碎設備は8月11日に回復した。

(13) El Tesoro

操業会社：Minera El Tesoro

権益：Antofagasta plc:61%、Equatorial Mining（豪系AMPグループ）:39%

鉱床タイプ：ポーフィリーエキゾティック鉱床（露天採掘、リーチャブル鉱）

埋蔵鉱量：[リーチャブル鉱] 確定+推定鉱量：

178百万t、銅:0.81%

操業開始：2001年

初期開発コスト：278百万US\$

2005年操業状況：品位の低下（1.35% 1.23%）

を鉱石処理量で補い、98,100t（前年比0.3%増）のSX-EWカソードを生産した。

キャッシュコスト：66.1¢/lb（Antofagasta plc HP）

(14) Mantos Blancos

操業会社：Empresa Minera Mantos Blancos S.A.

権益：Anglo American:100%

鉱床タイプ：マントタイプ銅鉱床（露天採掘、硫化鉱およびリーチャブル鉱）

埋蔵鉱量：

[硫化鉱] 確定+推定鉱量：20.5百万t、
銅:1.02%

[リーチャブル鉱] vat leach 確定+推定：18.0百万t、
銅:0.78%

Dump leach 確定+推定：7.6百万t、
銅:0.72%

（AA Annual Report,2005）

操業開始：1961年（1995年製錬所を閉鎖と同時にSX-EWプラントの操業を開始）

2005年操業状況：87,711t（前年比8%増）精鉱およびSX-EWカソードを生産した。

その他：2005年鉱量の見直しにより、鉱量が約40%減少、マインライフを14年から5～6年とした。2006年は88,500tの生産予定。

(15) Mantoverde

操業会社：Empresa Minera Mantos Blancos S.A.

権益：Anglo American:100%

鉱床タイプ：酸化鉄銅金鉱床（露天採掘、リーチャブル鉱）

埋蔵鉱量：

[リーチャブル鉱] vat leach 確定+推定：66.1百万t、
銅:0.62%

Dump leach 確定+推定：47.1百万t、
銅:0.37%

（AA Annual Report,2005）

操業開始：1995年

初期開発コスト：180百万US\$

2005年操業状況：鉱石処理量の増加により62,000t（前年比3%増）のSX-EWカソードを生産した。

(16) El Soldado

操業会社：Minera Sur Andes Limitada

権益：Anglo American:100%

鉱床タイプ：酸化鉄銅金鉱床（露天採掘、硫化鉱）

埋蔵鉱量：

[硫化鉱] 確定+推定：139.31百万t、銅:0.96%

（AA Annual Report,2005）

操業開始：1900年以前。1978年Exxonが87%の権益をENAMIから買収。2002年Anglo AmericanがExxonからDisputada（Los Bronces、El Soldado鉱山、Chagres製錬所）を1,300百万

US\$で買収。名称をDisputadaからMinera Sur Andes Limitadaに変更した。

2005年操業状況：65,500t（前年比3.3%減）のSX-EWカソードを生産した。

その他：2007～2008年に過去の廃さいのリーチングによる銅回収プラント建設、投資額は8百万US\$の予定。

(17) Quebrada Blanca

操業会社：Campania Minera Quebrada Blanca S.A.

権益：Aur Resources:76.5%、Minera Pudahuel:13.5%、ENAMI:10%

鉱床タイプ：ポーフィリー銅鉱床（露天採掘、リーチャブル鉱）

埋蔵鉱量：

[リーチャブル鉱] 確定+推定鉱量：74百万t、
銅:1.13%

予想鉱量：42百万t、
銅:0.52%

操業開始：1994年

2005年操業状況：81,000t（前年比6%増）のSX-EWカソードを生産した。

その他：ENAMIは、Quebrada Blanca鉱山の10%の権益を売却することを決定した。公開入札に15社が関心を示したが最終的に関心を示したのはカナダHurtado Cruzatグループ1社のみで直接交渉に入った。Hurtado Cruzatグループは36百万US\$を提示したが、ENAMIは、50百万US\$として交渉は決裂した。

(18) Michilla

操業会社：Minera Michilla S.A.

権益：Antofagasta plc:74.2%、地元投資家:25.8%

鉱床タイプ：マント型銅鉱床（露天採掘・坑内採掘、リーチャブル鉱）

埋蔵鉱量：

[リーチャブル鉱] 確定+推定鉱量：26百万t、
銅:1.41%

予想鉱量：28百万t、1.79%

操業開始：1992年

2005年操業状況：坑内採掘問題による鉱石処理量減および鉱石品位の低下により46,400t（前年比7.2%減）のSX-EWカソードを生産した。

キャッシュコスト：118.8¢/lb（Antofagasta plc HP）

(19) Andacollo

操業会社：Minera Carmen de Andacollo

権益：Aur Resources:63%、CMP:27%、ENAMI:10%

鉱床タイプ：ポーフィリー銅鉱床（露天採掘、リーチャブル鉱）

埋蔵鉱量：
 [リーチャブル鉱] 確定 + 推定鉱量：19 百万 t、
 銅:0.77 %
 操業開始：1996 年
 2005 年操業状況：23,000t (前年比 10 % 増) の
 SX-EW カソードを生産した。
 拡張・新規開発計画：2006 年 8 月リーチャブル鉱
 石の下部に存在する硫化鉱の開発を決定、投資額
 336 百万 US\$、マインライフは 21 年で 71,000t/年の
 銅および 59,200oz/年の金の生産を予定している。

Lomas Bayas
 権益：Falconbridge:100 %
 鉱床タイプ：ポーフイリー銅鉱床 (露天採掘、リ
 ーチャブル鉱)
 埋蔵鉱量：
 [リーチャブル鉱] 確定 + 推定鉱量：179 百万 t、
 銅:0.43 %
 予想鉱量：245 百万 t、
 銅:0.27 %
 操業開始：1998 年
 2005 年操業状況：63,200t (前年比 1.9 % 増) の
 SX-EW カソードを生産した。

(20) Lomas Bayas
 操業会社：Compania Minera Falconbridge

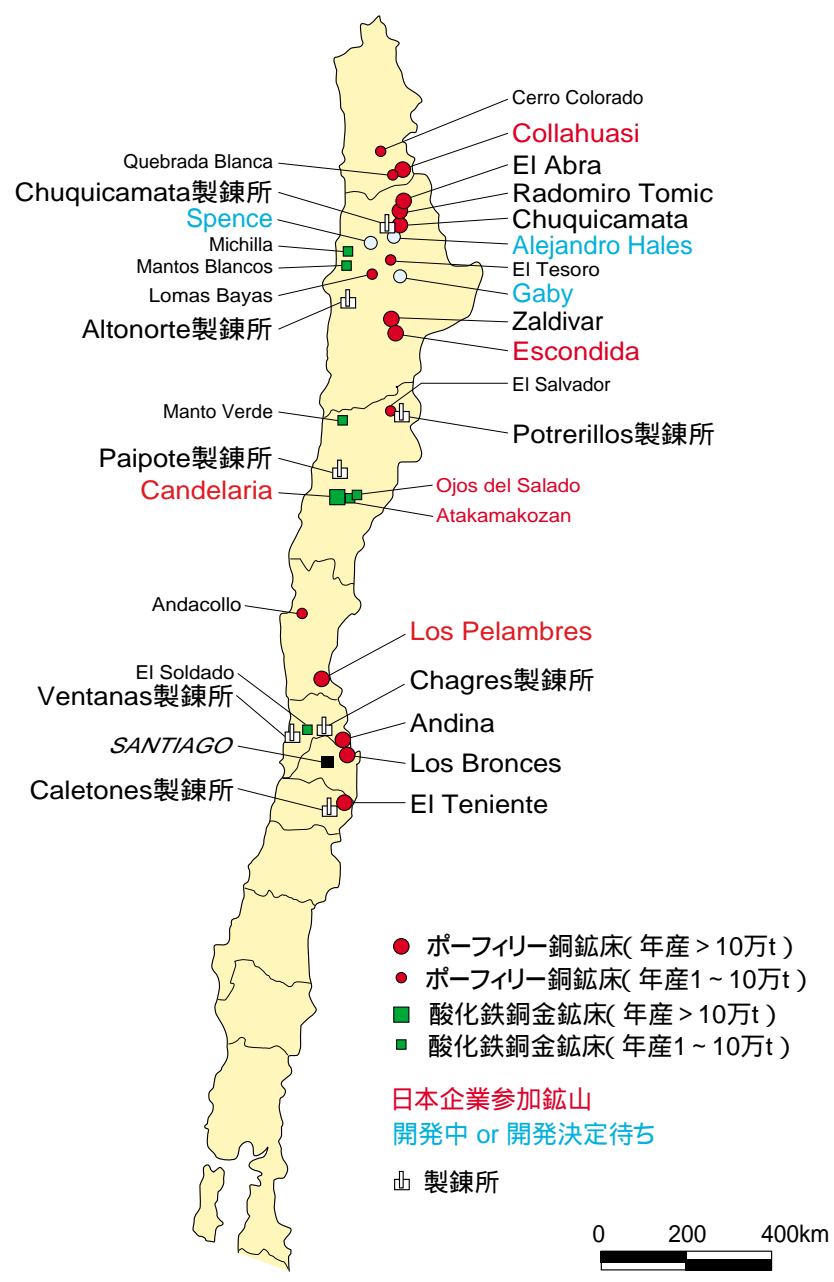


図3 主要銅生産鉱山、製錬所および新規案件位置図

2) その他新規開発鉱山動向

(1) Gaby 鉱床開発

第 州 Calama 市の南約 120km に位置するポーフィリー銅鉱床で、完全潜頭鉱床として発見された。鉱量:400 百万 t、銅:0.54 %。2003 年 12 月環境影響評価が承認された。2006 年 1 月 CODELCO 経営審議会(取締役会)で開発が承認された。開発コストは 898 百万 US\$、開発期間は 23 か月で 2008 年 1 月から生産を開始する。年産量は 150,000t でメインライフは 14 年の予定である。

CODELCO は、本鉱床開発に民間資本を導入する方針で、既に中国 Minmetals に権益の 25 % を取得できるオプションを付与しており、残り 24 % を公開入札することになっている。

(2) Spence 鉱床開発

第 州 Calama 市の南西 60km に位置するポーフィリー銅鉱床で、Gaby 鉱床と同様に完全潜頭鉱床として発見された。BHP Billiton の子会社 Rio Algom 社の探鉱により発見され、BHP Billiton が 100 % の権益を有する。酸化鉱床と二次富化帯からなる。2000 年 9 月にバンカブル F/S を実施し、予測鉱物資源量:400 百万 t、銅品位:1 % とされている。投資額は 990 百万 US\$、露天採掘で年間銅生産量は 200 千 t、バイオリーチングおよび EW によりカソード生産予定。キャッシュコスト 55 ¢ /lb、2004 年 10 月開発を決定。現在 2007 年上期の生産開始に向けて順調に工事が進んでいる。

(3) Escondida Norte 鉱床開発

Minera Escondida Limitada が Escondida 鉱山の一部として開発。2005 年 10 月から生産を開始した。鉱床は Zaldivar 鉱床と同一鉱体で、その東側半分を採掘することになる。Zaldivar 側は酸化鉱、二次富化鉱および硫化鉱をバイオリーチングで処理しているのに対して Escondida Norte では酸化鉱は SX-EW、硫化鉱は硫化精鉱として生産。Escondida 鉱山の増産に貢献。

(4) Escondida 鉱山低品位硫化鉱バイオリーチング

開山以来現在まで貯鉱されている低品位硫化鉱、今後生産される Escondida および Escondida Norte 鉱床の低品位硫化鉱を利用するもの。対象となる鉱量は 1,130 百万 t、銅品位は 0.52 %、実収率は 36 % の見込みである。操業コストは、35 ¢ /lb。隣接する Zaldivar 鉱山でも既にバイオリーチングを実施している。本プラントの建設費は 870 百万 US\$、生産規模(銅量)は当初 180,000t/年、鉱石供給が増加すれば、245,000t/年まで拡大。2006 年第 7 月から生産を開始した。25 年以上の操業を計画している。

(5) Alejandro Hales (Mansa Mina) 鉱床開発

Calama 市街の北約 5km、Chuquicamata 鉱山施設の南約 8km の平地の地下で発見されており、開発に当た

っては、Calama 市街と Chuquicamata 鉱山を結ぶ幹線道路の付替えが必要となる。CODELCO は、2000 年に BHP Billiton 社と Alliance Copper 社を設立し、砒素含有率の高い本鉱床の硫化精鉱バイオリーチングによる銅回収法を研究してきたが、経済性が見込めないとの判断で商業プラントの建設を断念した。環境影響評価が 2005 年 12 月承認され、CODELCO 取締役会での開発承認を待つ段階であったが、Jarpa 副総裁は 2011 年まで本鉱床の開発はないことを明らかにした。鉱量:215 百万 t、銅:1.09 % で、投資額は 400 百万 US\$、2008 年から 150 千 t/年で操業開始が予定されていた。

3) 製錬所生産状況(2005 年末現在)

チリ国内には、現在、以下に示す 7 か所の製錬所が操業中である(図 3 参照)。生産能力・操業状況は以下のとおりである。

(1) Chuquicamata 製錬所

位置:第 州 Chuquicamata 鉱山内

所有者:CODELCO

生産開始年:1952 年

炉構成:自溶炉(1 基)、Teniente 炉(2 基)、Peirce-Smith 転炉(4 基)、Anode 炉(6 基)

2005 年生産状況(括弧は生産能力)

・アノード:375,000t(530,000t)

・カソード:576,000t(700,000t)

拡張計画等:

・Chuquicamata 製錬所近代化:2006 年までに電解工程改善、電解能力を 700 千/年から 855 千 t/年に増強。

(2) Altonorte

位置:第 州 Antofagasta 市東方

所有者:Falconbridge

生産開始年:1993 年

炉構成:Noranda 炉(1 基)、Peirce-Smith 転炉(4 基)、Anode 炉(3 基)

2005 年生産状況(括弧は生産能力)

・アノード:320,000t(290,000t)

・モリブデン:1,798t(5,000t)

拡張計画等:6 百万 US\$ を投資し、かつての銅精鉱焙焼炉をモリブデン精鉱焙焼炉に転換、2005 年から生産開始。モリブデン精鉱処理能力 10,000t/年(モリブデン金属量約 5,000t)

(3) Porterillos

位置:第 州 El Salvador 鉱山内

所有者:CODELCO

生産開始年:1927 年

炉構成:Teniente 炉(1 基)、Peirce-Smith 転炉(3 基)

2005 年生産状況(括弧は生産能力)

- ・アノード：138,000t (195,000t)
- ・カソード：138,000t (180,000t)

拡張計画等：本製錬所は Potrerillos 鉱山の製錬所として発足、Potrerillos 鉱山鉱量枯渇後 El Salvador 鉱床が発見され、同鉱床の精鉱を処理してきた。El Salvador 鉱山の鉱量が減少するなか、本製錬所鉱石手当てが大きな課題で、現在 CODELCO は同製錬所への鉱石供給のため近くの Inca de Oro 鉱床（ポーフィリー銅鉱床）の探査を急いでいる。

(4) Paipote

位置：第 III 州 Copiapo 市東方
所有者：ENAMI

生産開始年：1951 年

炉構成：Teniente 炉（1 基） 転炉（2 基） アノード炉（1 基）

2005 年生産状況（括弧は生産能力）

- ・アノード：97,000t (85,000t)

(5) Ventanas

位置：第 V 州 Valparaiso 市北方の臨海製錬所

所有者：CODELCO

生産開始年：1964 年、2005 年 5 月 CODELCO が 393 百万 US\$ で買収

炉構成：Teniente 炉（1 基） 転炉（3 基） アノード炉（1 基）

2005 年生産状況（括弧は生産能力）

- ・アノード：117,000t (210,000t)
- ・カソード：363,000t (325,000t)

- ・硫酸：338,000t
- ・金：5,989Kg
- ・銀：171,447Kg

拡張計画等：今後 7 年をかけて地金生産能力を 700,000t に増強する予定。2008 年に着工、投資額は 670 百万 US\$。これまでの ENAMI による中小鉱山からの精鉱に加え Andina 鉱山および CODELCO Norte ディビジョンの増産分を処理することになる。

(6) Chagres

位置：第 V 州

所有者：Anglo American

生産開始年：1960 年、2002 年 Exxon Mobile から買収

炉構成：自溶炉（1 基） 転炉（4 基） アノード炉（2 基）

2005 年生産状況（括弧は生産能力）

- ・アノード：128,000t (150,000t)
- ・硫酸：372,000 t (440,000t)

拡張計画等：2005 年 21 百万 US\$ を投じて “De-Bottlenecking” プロジェクトが完成。プリスター/アノード生産能力を 162,000t/年から 184,000t/年に拡張した。

(7) Caletones

位置：第 VI 州 Teniente 鉱山内

所有者：CODELCO

生産開始年：1922 年

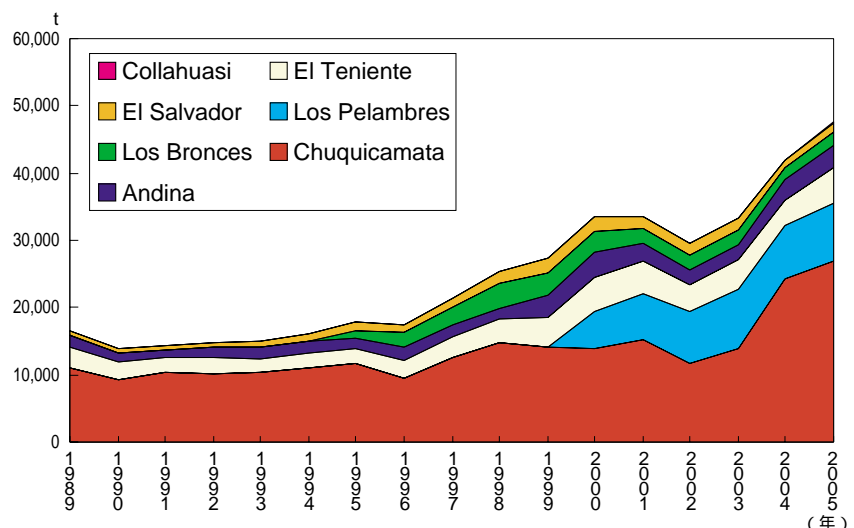
炉構成：Teniente 炉（2 基） Peirce-Smith 転炉（4 基） Anode 炉（2 基） 火力精製炉（3 基）

2005 年生産状況（括弧は生産能力）

- ・アノード：375,000t
- ・火力精製銅：162,000t (375,000t)

2. モリブデン生産状況

チリのモリブデンは、ポーフィリー銅鉱床の副産物として産する。2005 年 12 月末時点でモリブデンを生産している鉱山は、Collahuasi、Chuquicamata、El Salvador、Andina、Los Pelambres、Los Bronces および El Teniente 鉱山の 7 鉱山である。2005 年のチリのモリブデン生産量は、2004 年の 41,372t から 47,748t に大幅に増加した。1988 年以降のモリブデン生産推移を図 4 に示す。



出典：COCHILCO(2006)ほか

図4 鉱山別モリブデン生産量推移

CODELCO は、モリブデン価格高騰・高水準化に併せてモリブデン回収に重点を置き、Chuquicamata 鉱山では前年比 11% 増の 26,825t を、Andina 鉱山では 45% 増の 3,244t、Salvador 鉱山では 8% 増の 2,123t、El Teniente 鉱山では 34% 増の 5,249t を生産した。その売上高は、前年比 116% 増の 2,255 百万 US\$ を記録

した。また、モリブデンクレジットにより CODELCO Norte のキャッシュコストは、2004 年の 20.7 ¢/lb から -18.3 ¢/lb に大幅に低下した。また CODELCO 全体でも、31.7 ¢/lb から 11.6 ¢/lb に低下した。

Los Pelambres 鉱山のモリブデン生産は、前年比 11% 増の 8,710t となり、その売上高は、前年比 77.7% 増の 588.4 百万 US\$ を記録した。2005 年の銅生産の山元キャッシュコストは、モリブデンクレジット効果によりマイナス 17.1 ¢/lb となった。特に 2005 年第 2 四半期は、マイナス 50.6 ¢/lb を記録した。すなわち、モリブデンのみを回収しても収益があがり、銅にはコストが掛からないことになる。この効果は Antofagasta Plc 社の持ち株会社である生産コストの高い El Tesoro 鉱山 (66.1 ¢/lb) および Michilla 鉱山 (118.8 ¢/lb) 分コストを吸収して全体で 13.9 ¢/lb という結果になった。Los Bronces 鉱山のモリブデン生産量は、前年比 24.4% 増の 2,123t となった。

Collahuasi 鉱山は 2004 年に Rosario 鉱床に銅鉱床採掘の主体を移した。それに併せて鉱石積出港である Puerto Atache にモリブデン回収プラントを建設 (投資額 36 百万 US\$)。予定より早く 2005 年 10 月に完成し本格的操業に入り、349t のモリブデンを生産した。当面 3,600t/年のモリブデンを生産する予定であるが、Rosario 鉱床深部開発でモリブデン品位が上昇することが見込まれており、順次増産されることになる。

El Teniente 鉱山では、鉱石以外にカナダの Amerigo 社が過去および現在の選鉱廃さいから銅を回収していたが、2005 年 3 月からモリブデンの回収を開始し 287t を生産した。

モリブデン精鉱は、チリ国内の CODELCO Chuquibambilla 製錬所 (焙焼能力: 9,000t)、Falconbridge Altonorte 製錬所 (焙焼能力: 5,000t) およびサンティアゴ郊外の Molymet 社 (焙焼能力: 21,320t) で焙焼し三酸化モリブデン、フェロモリブデンとして輸出される。チリ国内の焙焼能力は 35,320t で、生産量 (2005 年 47,748t) を大きく下回っている。残りはモリブデン精鉱として輸出されている。

3. 銅・モリブデン輸出

2005 年チリは 5,337 千 t の銅を輸出した (COCHILCO, 2006a)。輸出額は、産銅量の増加と銅価格の高騰に支えられ 2004 年に比べ 26.4% 増加の 18,305.6 百万 US\$ を記録し、鉱産物輸出額 22,588.1 百万 US\$ の 81.0% を、また、チリの全輸出総額 40,573.9 百万 US\$ の 45.1% を占めた (チリ中央銀行 HP、図 5)。2005 年の形態別銅輸出を見ると、電解銅 (カソード)

の輸出先は、中国の 522.7 千 t を筆頭に、イタリア (332.4 千 t)、フランス (294.1 千 t)、韓国 (225.3 千 t) と続く (COCHILCO, 2006a)。一方、硫化精鉱の輸出先は、日本の 665.6 千 t を筆頭に、中国 (538.4 千 t)、韓国 (219.7 千 t) である (図 6)。また全輸出銅量でもアジアに占める割合は 49% に達しておりアジアマーケットの重要性が窺える。中国への輸出は 2004 年までは、地金輸出が増加して来たが、2005 年には地金が 18% 減少し、精鉱が 59% 増加した。これは、中国の製錬所建設が進み精鉱の需要が増大してきていることを示している。一方日本への輸出は、地金、精鉱とも横ばいの状態が続いている (図 7)。

2005 年モリブデン価格は 2004 年平均価格 US\$36.19/kg から US\$69.89/kg に上昇し (図 8)、輸出額も前年比 128% の 3,272.9 百万 US\$ と大幅増額となった。モリブデンは、2004 年にサケマスおよびワインを抜いて、銅に次ぐ第二の輸出産品となっている。

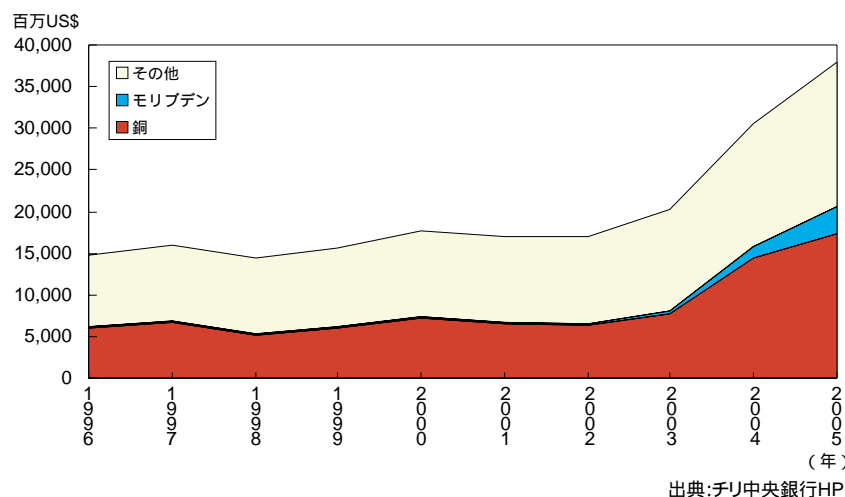


図5 銅およびモリブデン輸出額推移

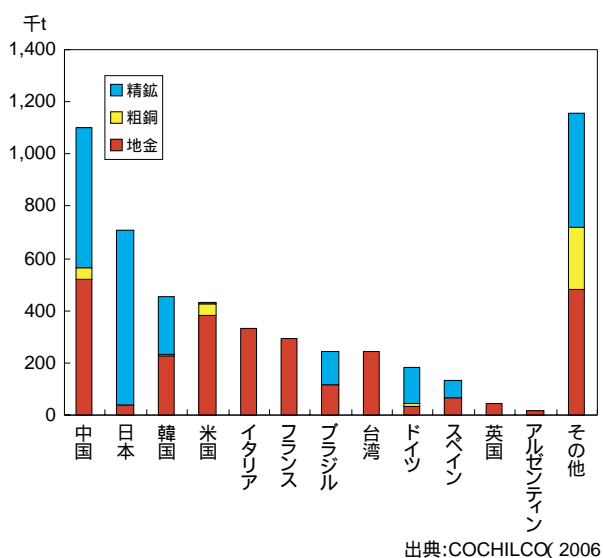


図6 国別・形態別銅輸出量

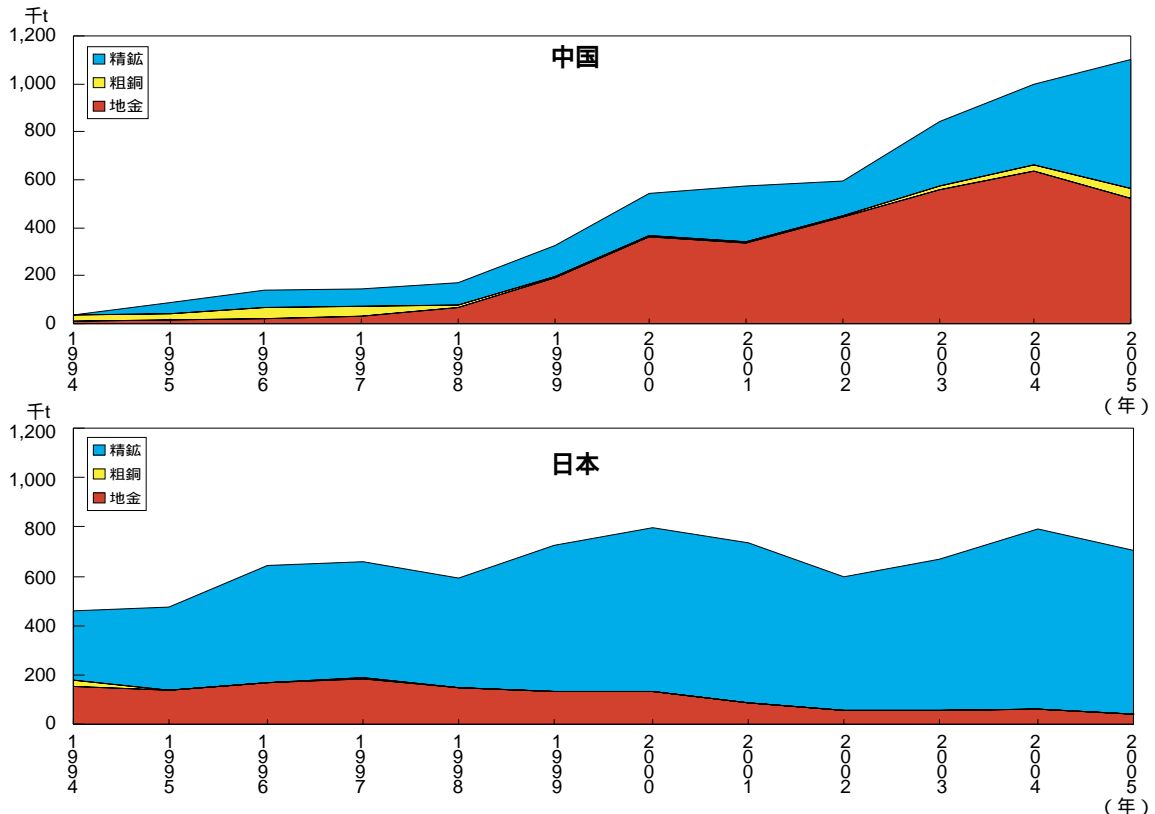


図7 日本および中国への形態別銅輸出量推移

出典:COCHILCOX (2006)

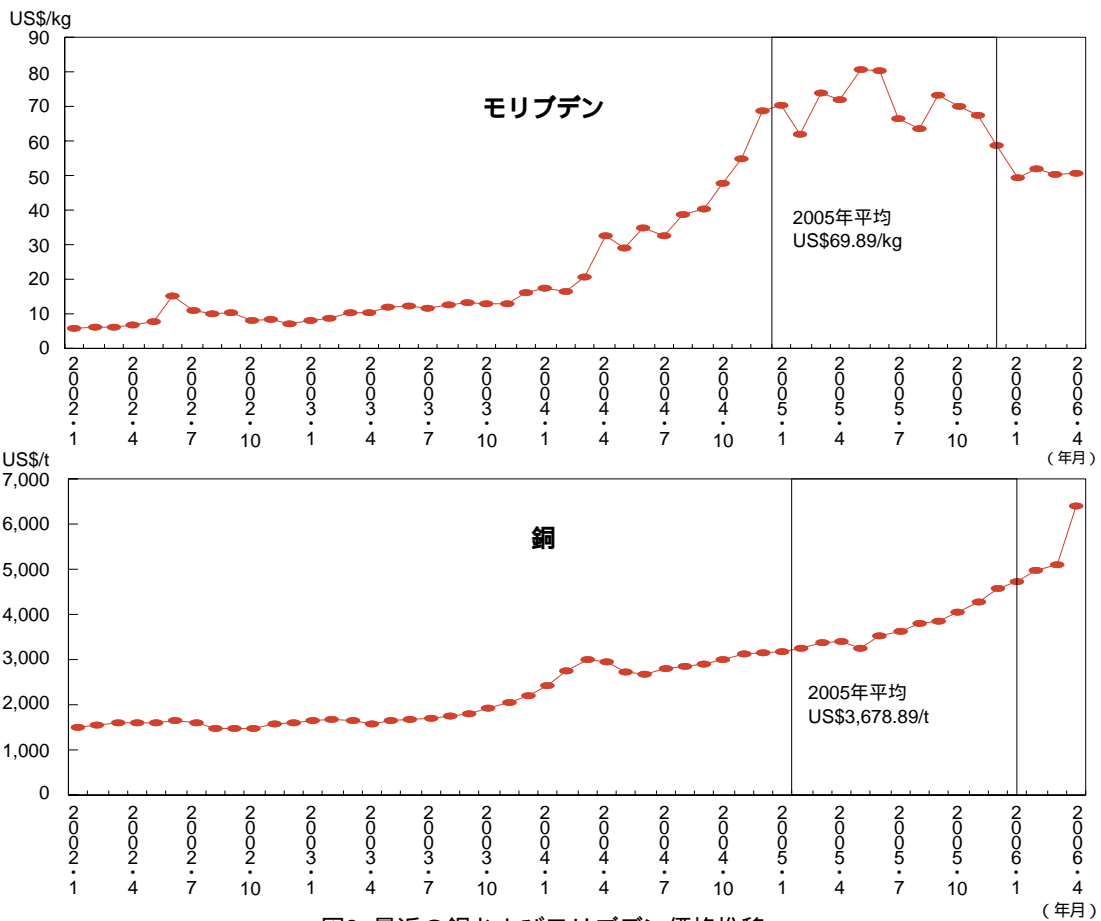


図8 最近の銅およびモリブデン価格推移

4. 大手鉱山会社決算状況

チリ鉱業協議会（CONSEJO MINERO）メンバー 20 社の総売上は、前年比 27 % 増の 25,400 百万 US\$、純利益は前年比 40 % 増の 8,400 百万 US\$、法人所得税も 46 % 増の 2,300 百万 US\$ に達した。これらの数字はいずれも過去最高額である。

売上高は、1,727,980t の銅と 36,566t のモリブデンを生産した CODELCO が 10,490.6 百万 US\$（前年比 27.9 % 増）でトップ、以下大型銅鉱床を操業する Escondida 鉱山（4,359.8 百万 US\$、38.4 % 増）、Los Pelambres 鉱山（1,767.1 百万 US\$、32.0 % 増）、Collahuasi 鉱山（1,707.3 百万 US\$、17.3 % 増）と続く（表 2 および図 9）。CODELCO および Los Pelambres 鉱山では、モリブデンの売上げが、それぞれ全売上げの 21.5 %、30.3 % を占めた。

純利益は、Escondida 鉱山が、前年比 49.4 % 増の 2,578 百万 US\$ でトップ、CODELCO は、営業外収支で軍への拠出金 826 百万 US\$ が差引かれていること、

法人所得税が 2,295.3 百万 US\$ と大きいことから、売上高利益率が低く純利益は前年比 56.9 % 増の 1,779.6 百万 US\$ となった（表 2 および図 9）。なお CODELCO の純利益は全額国庫に納入される。以下、Los Pelambres 鉱山（1,156.6 百万 US\$、47.1 % 増）、Collahuasi 鉱山（739.7 百万 US\$、15.0 % 増）と続く。

売上高利益率は、モリブデンクレジット効果でキャッシュコストがマイナス 17.1 ¢ / lb となった Los Pelambres 鉱山が 65.5 % でトップ、以下 Escondida 鉱山、と続く。CODELCO は 17 % で最下位クラスになる。

経営分析指標は、チリ鉱業協議会メンバーはいずれも、株式を公開しておらず、他の株式公開企業と比較はできないが、株主資本利益率（ROE）については、50 % を越す企業は、11 社中 6 社が占める。また総資本収益率（ROA）は 5 社が占める。Escondida、Los Pelambres、Sur Andes、Mantos Blancos および Quebrada Blanca の 5 社は株主資本利益率、総資本収益率いずれも 50 % を越した（図 10）。

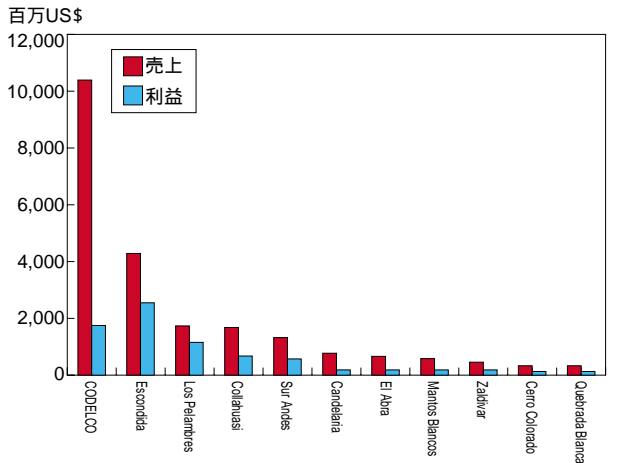
表2 チリ鉱業協議会メンバー20社2005年決算概況

項目	Candelaria	Andacollo	Cerro Colorado	Collahuasi	Lomas Bayas	Mantos de Oro	Quebrada Blanca	Zaldivar	CODELCO	Mantos Blancos
売上	804.5	95.3	351.1	1,707.3	246.2	120.5	324.4	478.4	10,490.6	579.0
コスト	(526.4)	(41.0)	(216.2)	(777.3)	(116.3)	(97.4)	(137.0)	(177.7)	(4,801.1)	(273.9)
売上純利益	278.1	54.3	134.9	930.0	129.9	23.1	187.4	300.7	5,689.5	305.1
管理費・販売費	(22.4)	(3.0)	(20.7)	(10.3)	(5.3)	(2.8)	(7.9)	(18.4)	(261.8)	(23.3)
営業収支	255.7	51.3	114.2	919.7	124.6	20.3	179.5	282.3	5,427.7	281.8
営業外収支	7.6	(0.4)	54.5	(27.5)	(7.3)	(0.9)	(4.1)	6.4	(1,356.5)	(28.9)
税引前損益	263.3	50.9	168.7	892.2	117.3	19.4	175.4	275.9	4,071.2	252.9
法人所得税	(44.7)	(5.0)	(20.7)	(152.5)	(22.5)	(2.9)	(29.9)	(47.0)	(2,295.3)	(45.3)
その他収益						(0.2)			3.7	
当期利益	218.6	45.9	148.0	739.7	94.8	16.3	145.5	228.9	1,779.6	207.6
売上高利益率(%)	27.2	48.2	42.2	43.3	38.5	13.5	44.9	47.8	17.0	35.9
項目	Candelaria	Andacollo	Cerro Colorado	Collahuasi	Lomas Bayas	Mantos de Oro	Quebrada Blanca	Zaldivar	CODELCO	Mantos Blancos
総資産	716.5	88.8	935.3	2,956.3	400.5	135.4	287.6	1,226.3	10,739.0	388.3
負債	193.4	13.6	104.5	1,356.1	216.9	42.4	95.2	380.5	7,798.0	121.9
資本	523.1	75.2	830.8	1,600.2	183.6	93.0	192.4	845.8	2,941.0	266.4

項目	El Tesoro	Escondida	Los Pelambres	Michilla	Sur Andes	Falconbridge	El Abra	Barrick	Meridian	Spence	合計
売上	365.0	4,359.8	1,767.1	161.3	1,374.7	1,335.4	693.6		173.1		25,427.3
コスト	(150.8)	(1,079.5)	(340.3)	(133.7)	(536.4)	(1,275.4)	(423.8)	(7.2)	(70.4)		(11,181.8)
売上純利益	214.2	3,280.3	1,426.8	27.6	838.3	60.0	269.8	(7.2)	102.7		14,245.5
管理費・販売費	(25.2)	(82.9)	(62.7)	(12.3)	(56.6)	(27.1)	(13.8)	(7.0)	(11.0)	(0.7)	(675.2)
営業収支	189.0	3,197.4	1,364.1	15.3	781.7	32.9	256.0	(14.2)	91.7	(0.7)	13,570.3
営業外収支	(3.8)	(87.5)	(30.9)	(0.2)	(55.2)	(15.2)	(9.6)	(2.1)	8.5		(1,553.1)
税引前損益	185.2	3,109.9	1,395.0	15.5	726.5	17.7	246.4	(16.3)	100.2	(0.7)	12,066.6
法人所得税	(31.4)	(531.9)	(238.4)	(3.8)	(133.9)	(3.3)	(44.1)		(15.0)		(3,667.6)
その他収益											3.5
当期利益	153.8	2,578.0	1,156.6	11.7	592.6	14.4	202.3	16.3	85.2	(0.7)	8,435.1
売上高利益率(%)	42.1	59.1	65.5	7.3	43.1	1.1	29.2		49.2		
項目	El Tesoro	Escondida	Los Pelambres	Michilla	Sur Andes	Falconbridge	El Abra	Barrick	Meridian	Spence	合計
総資産	416.7	5,144.6	2,158.2	111.6	1,256.5	727.8	1,262.7	355.4	351.1	841.8	30,500.4
負債	153.3	2,337.1	702.6	28.6	461.8	636.8	282.9	480.7	27.2	568.7	16,002.2
資本	263.4	2,807.5	1,455.6	83.0	794.7	91.0	979.8	(125.3)	323.9	273.1	14,498.2

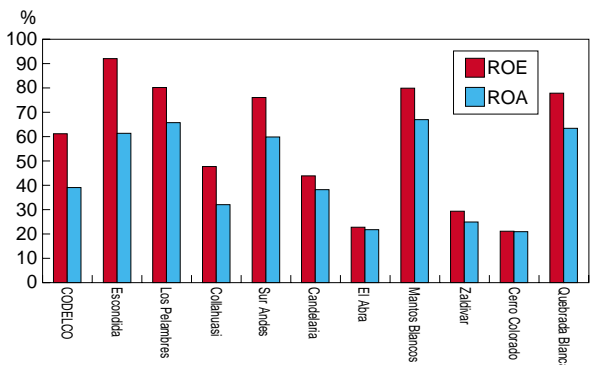
FalconbridgeはAltonorte製錬所のみ
MeridianおよびMantos de Oroは金・銀の生産のみ
BarrickはEl Indio鉱山の閉山処理
SpenceはSpence鉱床の開発

出典:Consejo Minero(2006)



出典:Consejo Minero(2006)

図9 チリ国内上位11社の売上高および純利益



出典:Consejo Minero(2006)

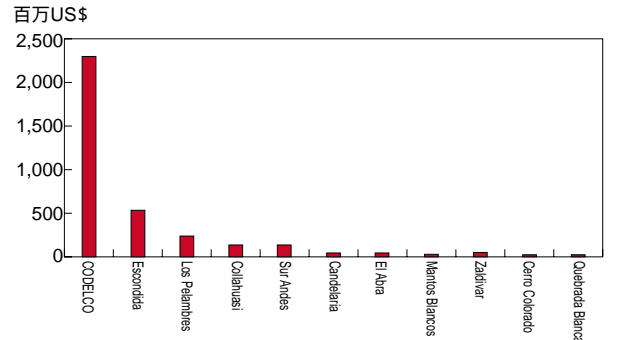
図10 チリ国内上位11社のROEおよびROA

5. チリ銅鉱業の同国経済への貢献

鉱産物の輸出は、前年比 35.6 % 増の 22,588.1 百万 US\$ で、全輸出額 40,573.9 百万 US\$ の 55.8 % を占めた。銅輸出額は、前年比 26.4 % 増の 18,305.6 百万 US\$ で 45.1 % を占めた。

法人所得税は、CODELCO 以外の民間企業では Escondida 鉱山が前年比 48.9 % 増の 531.9 百万 US\$ を納税した。以下 Los Pelambres 鉱山、Collahuasi 鉱山と続く（図 11）。チリ鉱業協議会メンバー全体の納税額は 1,863 百万 US\$ で、2003 年の 162 百万 US\$、2004 年の 1,091 百万 US\$ から大幅に増加した。鉱山会社の法人所得税納入額は優遇されており、一般企業に比べて低いと批判を受け、鉱業ロイヤルティ議論の発端となったが、各鉱山会社ともに関係開始から時間が経過し減価償却が終了しつつあること、金属価格の高騰で収益があがり、初期投資が回収でき利益が計上されるようになったことから飛躍的に増加した。

COCHILCO は、2006 年 1 月から施行された鉱業特別税（ロイヤルティ）による同期間の国庫収入は 740 万 US\$ になると予測している。



出典:Consejo Minero(2006)

図11 チリ国内上位11社の法人所得税納税額

6. チリにおける海外産銅企業の活動状況

既述のように鉱業投資環境の整備されたチリにおいて、1980 年代後半から外国資本による鉱業投資が伸び、Escondida 鉱山をはじめとして、Collahuasi 鉱山、Los Pelambres 鉱山といった大型銅鉱山が次々と開発され今日に至っている。2005 年 12 月末時点でチリにおいて大型銅鉱山開発に参画しているメジャー企業は、BHP Billiton（オーストラリア）、Phelps Dodge（米国）、Anglo American（英国）、Falconbridge（カナダ）、Rio Tinto（英国）、Antofagasta plc（英国）、Placer Dome（米国）である。また、Falconbridge は Altonorte 製錬所を、また Anglo American は Chagres 製錬所を操業している。Falconbridge（2005 年 Noranda と合併）は 1998 年に Altonorte 製錬所を、また Anglo American は 2002 年に Chagres 製錬所を買収し、鉱石からアノードまで生産できる体制を確立した。Altonorte 製錬所は Noranda 時代チリ国内には稼働鉱山を所有せずカスタムスマルターであった。

世界の産銅トップ 15 社のチリでの生産に占める割合を表 3 および図 12 に示す。2002 年に CODELCO と競り合って Exxon Mobile から Los Blancos 鉱山を買収、同時に Exxon Mobile の El Soldad 鉱山および Chagres 製錬所も買収した Anglo American は、同社の銅生産の 95 %、631.3 千 t をチリから生産しており、チリが同社銅生産の拠点となった。BHP Billiton も Escondida 鉱山の 57.5 % および Cerro Colorado 鉱山の 100 % の権益を有しており、同社の銅生産に占めるチリでの生産は 821.5 千 t で 81 % に達している。同社は 2002 年ベースメタル部門の本社機能をヒューストンからサンティアゴに移した。また Xstrata plc は銅鉱山ビジネスの戦略拠点として 2005 年 5 月にサンティアゴに事務所を設けた。Teck Cominco（カナダ）は現在チリに操業鉱山は有していないが南米の探鉱拠点をサンティアゴに設けている。その他 CVRD（ブラジル）もサンティアゴに探査部門の事務所を設けている。Newcrest（オーストラリア）はチリ国内に事務所を持たないが、チリで銅・金鉱床の探査を実施している。ジュニア企業では銅鉱山操業に本格的に参画している会社は Andacollo 鉱山および Quebrada Blanca 鉱山に権益を持つ Aur Resources（カナダ）がある。

表3 非鉄メジャー上位15社の世界およびチリにおける銅生産割合

非鉄メジャーのチリ国内銅生産割合

企業名	世界生産(千t)	チリ生産(千t)	チリ生産割合(%)	チリ国内鉱山	チリ以外の鉱山
CODELCO	1,831.2	1,831.2	100	Chuquibambilla, Mina Sur, Ratonero Tomic, El Salvador, Andina, El Teniente	
Phelps Dodge	1,274.6	262.4	21	Candelaria(80), Ojos del Salado(80), El Abra(51)	Cerro Verde(53.65), Bagdad(100), Chino(66.7), Miami(100), Morenci(85), Sierrita(100), Tohono(100), Tyrone(100),
BHP Billiton	1,008.7	821.5	81	Escondida(57.5), Cerro Colorado(100)	Olympic Dam(100), Antamina(33.75), Tintaya(100), Pinto Valley(100)
Group Mexico	862.5	0.0	0		Cananea(74.5), Charcas(100), La Caridad(74.5), San Martin (100), Santa Barbara(100), Cuajone(75.1), Toquepala(75.1), Ray(100), Continental(100), Missori(100), Silver Bell(100)
Rio Tinto	799.5	381.5	48	Escondida(30)	North Parks(80), Grasberg(40**), Palabora(49.2), Bingham Canyon(100),
Anglo American	662.6	631.3	95	Mantos Blancos(100), Mantoverde(100), El Soldado(100), Los Bronces(100), Collahuasi(44)	Palabora(28.7), Amandelbult(100), Black Mountain(100), Rustenburg(100), Potgietersrus(100)
Freeport McMoran	660.4	0.0	0		Grasberg(100***)
KGHM	560.0	0.0	0		Lubin(100), Polkowice(100), Rudna(100)
Norilsk Nikkel	464.0	0.0	0		Kola(100), Komsomorsk(100), Medvezhy(100), Oktyabrysk(100), Taimyrsk(100), Zapolyarny(100)
Falconbridge	462.4	251.1	54	Collahuasi(44), Lomas Bayas(100)	Sudbury(100), Kidd Creek(100), Luvicourt(28), Montcalm(100), Raglan Nicke(100), Antamina(33.75)
Xstrata Plc	400.2	0.0	0		Bajo de la Alumbrera(50), Ernest Henry(100), Mount Isa(100),
Kazakhmys Plc	338.8	0.0	0		Dzhezkazgan(100), Orlovsk(100), Balkhash(100), Nikolaevsk (100), Abyz(100), Irtysh(100), Belousovsk(100)
Antofagasta Plc	288.0	288.0	100	Los Pelambres(60), El Tesoro(61), Michilla(74.2)	
Teck Cominco	267.6	0.0	0		Highland Valley(97.5), Luvicourt(25), Antamina(22.5)
Glencore International AG	216.8	0.0	0		Zyryanovsk(100), Casapalca(100), Izcaycruz(100), Perubar (100), Mufulira(100), Nkana(100)
State of China	205.6	0.0	0		Anqin(100), Dexing(?), Shizishan(100), Wushan(?), Yongping(?), Zhongtiaoshan(100)
State of Iran	180.0	0.0	0		Sar-Cheshmeh(100)
Vedanta Resources Plc	170.5	0.0	0		Mount Lyell(79.9), Thalanga(79.9), Konkola(51), Nchang(51)
Mitsubishi Corp*	164.6	151.8	92	Escondida(8), Los Pelambres(15)	Antamina(10), Huckleberry(31.25), Batu Hijau(7.1)
Placer Dome	162.8	123.3	76	Zaldívar(100)	Osborne(100)

2005年12月31日現在の権益

括弧内の数字は権益割合

*三菱マテリアル権益分を含む

**増産分

***増産分は60%

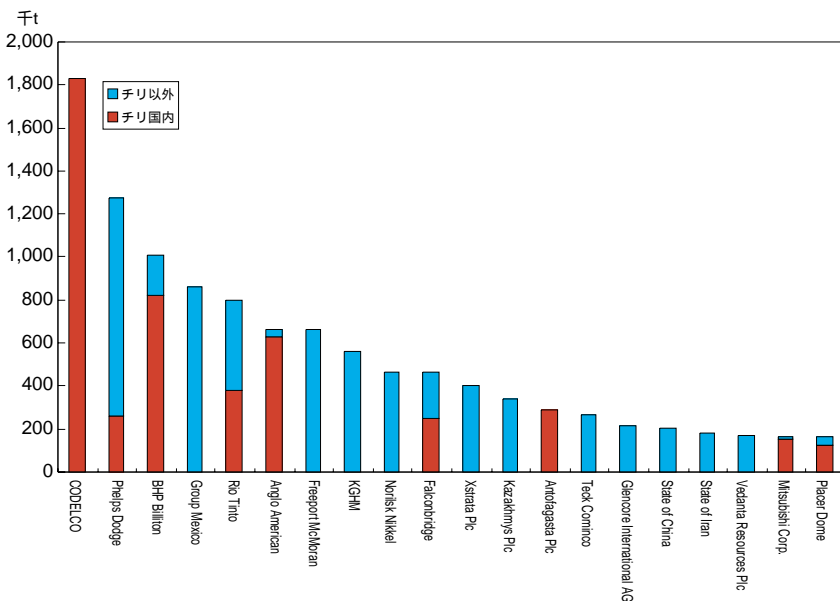


図12 非鉄メジャー上位15社の世界およびチリにおける銅生産割合

7. 鉱業投資

外国投資委員会によると、外国投資法に基づく2005年鉱業セクターへの海外からの投資は、823百万US\$で、金額的には全投資額の42.9%を占めた。1974～2005年の累積投資額は、19,155百万US\$で全投資額の33.0%で、セクター別では最大の投資を占めている。鉱業セクターへの2005年の最大の投資は、BHP BillitonによるCompania Minera Riochilex S. A. (Spence 鉱床開発)への投資398,951千US\$で、その他BHP Billiton、Rio Tinto、日本コンソーシアムおよびIFCによるMinera Escondida Limitadaへの投資200,000千US\$ (Escondida Norte 鉱床の開発、低品位硫化精鉱リーチングプラント建設ほか)、Clarent LimitedによるAnglo American Sur S. A. (内容不明)、Compania Minera San Jose IncによるCompania Minera Nevada LimitadaおよびCompania Minera Barrick Chile Limitada (Pascua Lama 金鉱床開発)、住友金属鉱山アメリカによるCompania Contractual Minera Ojos del Salado (Ojos del Salado 鉱山開発)等であった。

CODELCOは、2005年5月31日中国Minmetalsと資金提供と銅供給に関する包括的合意に達し、チリの銅鉱山開発に中国が資金提供というかたちで銅鉱山開発に本格的に参入することになった。今後15年間に亘って年間57,000tの銅を中国に供給する見返りとして、CODELCOはMinmetalsに対して2,000百万US\$を最大限とする開発資金提供を受けることになった。またMinmetalsはCODELCO Gaby 鉱床の権益25%を取得できる権利を有することになった。

Metals Economics Group (2005)によると、2005年探鉱投資は、53社が163百万US\$を投資した。CODELCO (24.8百万US\$) Antofagasta Minerals

(22百万US\$)、Meridian Gold (11.8百万US\$)、Phelps Dodge (14.1百万US\$)、Barrick Gold (9百万US\$)、Anglo American (6.9百万US\$)の探鉱投資が大きい。探鉱投資のうち、55%がグラスルーツの探鉱投資であった。なかでもCODELCOは、アンデス山脈のポーフィリー銅鉱床と第1州の酸化鉄銅金鉱床のグラスルーツ探鉱に大部分の22.6百万US\$を投資した。その他、オーストラリアのEquatorial Mining社が5百万US\$、Barrick Goldが5百万US\$を投資した。ラテンアメリカ諸国の探鉱費の42%が後期ステージの探鉱に投資されているのに対して、チリでは12%と予想外に低い。Antofagasta

Minerals社はEsperanza 鉱床のプレF/Sに10百万US\$を投資した。Mine site 探査では、Phelps Dodge社は、Candelaria 鉱床の坑内探掘を対象とした探査に12百万US\$を投資する計画である。Antofagasta Minerals社は、Michilla 鉱山のマインライフ延長のため、10百万US\$を投資した。チリにおいてグラスルーツの探鉱にシフトしている事実は、既に主だった鉱徴地の調査は終了し、更に鉱床の発見を目指して未探鉱地、あるいは鉱床生成モデルからポーフィリー銅鉱床の存在しないと考えられていたEl Indio - Maricunga間や、地形が急峻で十分な探鉱がなされていなかったサンティアゴ東部の中新世～鮮新世ポーフィリーベルトにおいて本格的な探鉱が行われ始めたことを示している。

8. 2006年の展望

2006年3月中道左派連合政権のBachelet新政権が発足した。Bachelet大統領自身は、1971年社会主義革命を起こしたAllende大統領と同じ社会党であるが、Pinochet軍事政権以降、市場開放策で積極的に外資導入を図り南米の中では抜き出した経済成長を遂げた「Modelo Chileno」と称される社会経済政策を継承し、鉱業政策に関してもこれまでと変化はない。

鉱業特別税(ロイヤルティ)が2006年1月から施行された。固定税率から一般税率に変更せず、固定税率を堅持すれば鉱業特別税の支払い義務はないが、既に一般税率を選択、若しくは今回新たに一般税率に変更したものは鉱業特別税の支払いの義務が生じる。

Escondida 鉱山は、同鉱山への投資会社のうちJECO(日本企業連合)およびIFC(国際金融公社)が固定税率を堅持したため、Escondida 鉱山としては、鉱業特別税支払いの義務はないとして鉱業特別税法の解釈を巡り政府と対立した。政府は法律を一部修正し、

また Escondida 鉱山も妥協して支払いに応じたことになった。鉱業特別税が鉱業投資減退に繋がるとの懸念もあったが、金属価格高騰により鉱山会社各社収益を上げており、新税を理由にした投資手控えといった動きはみられず、2006年以降も活発な鉱業投資が続くものと思われる。

チリにおいて電力問題、鉱山用水問題および環境問題が将来の鉱業投資阻害要因として顕在化している。電力問題については、アルゼンチンからの天然ガス供給が不安定で、Escondida 鉱山は独自に石炭火力発電所の建設を検討しており、また Collahuasi 鉱山では地熱探査を開始した。Falconbridge は、チリ南部で水力発電所建設の検討を始めた。このように非鉄メジャーはチリ国内で独自に電力・エネルギー確保を進めようとしている。新規鉱山開発には電力・エネルギー確保が大きな課題となる。チリ政府内でも地熱開発に力を入れていく方針を打ち出しており、また一部に原子力発電所建設という議論もある。

鉱山用水問題は北部アタカマ砂漠地帯で深刻になっており、Collahuasi 鉱山では、鉱山用水揚水で周辺の湿地帯の水位が低下したと第1州環境委員会からクレームが付けられた。Escondida 鉱山では、鉱石積出港 Coloso に海水淡水化プラントを建設し、170km 離れた山元まで送水を開始した。鉱山用水問題は環境問題も絡み電力・エネルギー問題以上に深刻である。

銅価格の高騰するなか、COCHILCO は、2005年11月に2006年の平均銅価格を146¢/lb ~ 150¢/lb と予測した。既に2006年上期の平均価格は285.553¢/lb に達しており、2006年8月1日、更に300¢/lb に大幅上方修正した。

COCHILCO は2006年7月31日、2006年の銅生産量を、前年比2.5%増の5,453千tと予測した。2006年上半期の実績をみると、前年同期比3.4%増の2,605,164tとなり、予想を上回る数字となった。なかでも2005年10月からNorte 鉱床の操業を開始したEscondida 鉱山で順調な生産が続いており、同鉱山では、1月~4月の累計が前年同期比16.9%増となった。Escondida 鉱山では、2006年7月から低品位硫化鉱のバイオリーチングプラン(180,000t/年)が稼働を開始し、通年では、前年比8.7%増の138万tの生産が見込まれている。また坑内採掘が順調になるCandelaria 鉱山では、前年比28.2%増の209,000tの生産が見込まれている。

一方次の鉱山で減産が見込まれている。CODELCO では、Andina 鉱山の22,000t、El Teniente 鉱山の15,000tの減産等により、24,000t減の170万tになると予測されている。また Antofagasta plc も Los Pelambres 鉱山の15,000t、El Tesoro 鉱山の6,000t、Michilla 鉱山の3,000t、合計24,000tが減産になると予測されている。

7月23日CODELCO Chuquicamata 鉱山で発生した鉱石運搬用トンネル崩壊事故による生産への影響は約

54,000tになるものと見積もられている。また8月7日にストライキに突入したEscondida 鉱山では順調な生産が見込まれていたが、生産が鈍ることになる。同鉱山の1日当たり生産量は3,750t(銅金属量)である。

COCHILCO (2006) は、2009年までの鉱業投資は、10,800百万US\$になると見積もっている。CODELCO はアジアマーケットを睨み、Chuquicamata 鉱山の坑内採掘、Radomiro Tomic 鉱山の深部開発、Alejandro Hales 鉱床の新規開発、Mina Sur 鉱山の北部拡張、El Teniente 鉱山の深部開発、Gaby 鉱床新規開発等による大幅増産を計画しており2010年には205万tになるものと予想されている。一方民間企業もBHP BillitonのSpence 鉱床の新規開発、Los Pelambres 鉱山の増産、更にAntofagasta MineralsのEsperanza 鉱床(鉱量:[硫化鉱]295百万t、銅0.66%、[リーチャブル鉱]:73百万t、銅0.41%)、パンパシフィックカッパーのRegalito 鉱床(資源量628百万t、銅0.43%)、MetallicaとFalconbridgeのJVであるLa Fortuna 鉱床(資源量465百万t、銅0.61%)、Bema GoldとArizona StarのJVであるCerro Casale 鉱床(銅量2.9百万t、金量25.4百万oz)等のプレF/SからF/S段階のプロジェクトが控えており、今後も既存鉱山の増産とともに将来開発が期待される鉱床あるいは、探鉱中の鉱床についてもその潜在的キャパシティーは依然として大きいものがある。

モリブデン価格は、2005年5月のUS\$36.63/lbをピークとして下落傾向にあり、COCHILCOは2006年の平均価格をUS\$24/lbと予測している。また生産量は、モリブデン価格の下落も影響して、42,000t前後になるものと予測されている。モリブデンは銅の副産物として産することから、今後銅の生産増に従って増産されることになる。最大の銅生産量を誇るEscondida 鉱山でモリブデンの回収が検討されている。モリブデンの品位は低いものの鉱石処理量が多いことから、回収が開始されれば年産数千tのモリブデンが生産されることになる。

CODELCOはチリ国内に多大な資産(鉱山、製錬所および鉱業権)を所有するもの、国営企業の宿命で利益を独自に再投資できないため資金調達最大のネックとなっている。このためVillarzu前総裁は、CODELCO民営化を提唱したが、CODELCO内部、政府からの反対にあって断念した経緯がある。Arellano総裁は、民営化はしないとの方針を打ち出しているが、将来Alejandro Hales 鉱床、Toki クラスタ 鉱床の開発資金手当てが課題となる。

(2006.8.14)

主な参考資料

CODELCO (2006a) Memoria CODELCO Norte 2000-2005.

CODELCO (2006b) Conferencia Prensa Resultados Enero-Diciembre 2005.

- レポ
ー
ト
- COCHILCO (2006a) Boletin Mensual Mayo 2006.
COCHILCO (2006b) Proyeccion de Inversion en la
Mineria Chilena del Cobre y del Oro Actualizada a
Diciembre 2005. 23p.
Consejo Minero (2006) Informe de la Gran Minería
Chile.
Editec (2006) Compendio de la Minería Chilena.
Purcell, F. (2006) Anglo American Chile. "EXPOMIN2006"
講演資料.