



世界の銅鉱業と銅資源確保

平成19年4月24日

金属資源開発調査企画グループ

澤田 賢治

独立行政法人 石油天然ガス・金属鉱物資源機構



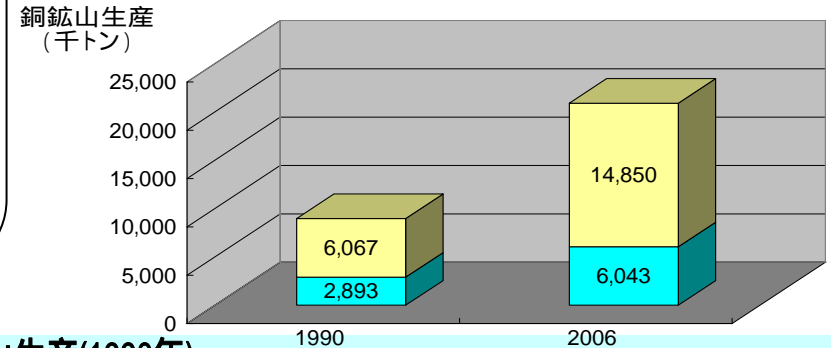
1. 主要非鉄メジャーによる銅鋳山生産推移
2. 主要非鉄メジャーによる探鋳費推移
3. 探鋳活動による銅鋳床の発見及び探鋳コスト
4. 銅価格が高騰した2006年以降の銅鋳床買収案件
5. 銅価格高騰前後の銅鋳床買収コストの比較

非鉄メジャーの寡占化(銅鉱山生産)



- 非鉄メジャーは、企業買収などにより、収益力を高めるとともに資源供給シェアを拡大。わが国の製錬所にとって、非鉄メジャーの寡占化は、買鉱交渉において不利な条件となる可能性がある。
- 世界の銅鉱山生産(含有銅量)において、上位5社の生産量は1990年の32%から2006年には41%に拡大。
- 上位7社の場合は、1990-2006年の間で39%から50%に集中。

非鉄メジャー上位5社の銅鉱山生産



銅鉱山生産(2006年)

生産順位	企業名	生産量(千t)	比率(%)	累計(%)
1	CODELCO (チリ)	1,782	12.0	12.0
2	新Freeport McMoran(米国)	1,364	9.2	21.2
3	BHP Billiton(豪州)	1,163	7.8	29.0
4	Xstrata(スイス)	989	6.7	35.7
5	Rio Tinto(英国)	744	5.0	40.7
6	Anglo American(英国)	669	4.5	45.2
7	Grupo Mexico(メキシコ)	633	4.3	49.5
8	KGHM(ポーランド)	475	3.2	52.7
9	Norilk Nickel(ロシア)	434	2.9	55.6
10	Kazakhmys(英国)	335	2.3	57.9
2006年世界生産合計		14,850	100.0	

銅鉱山生産(1990年)

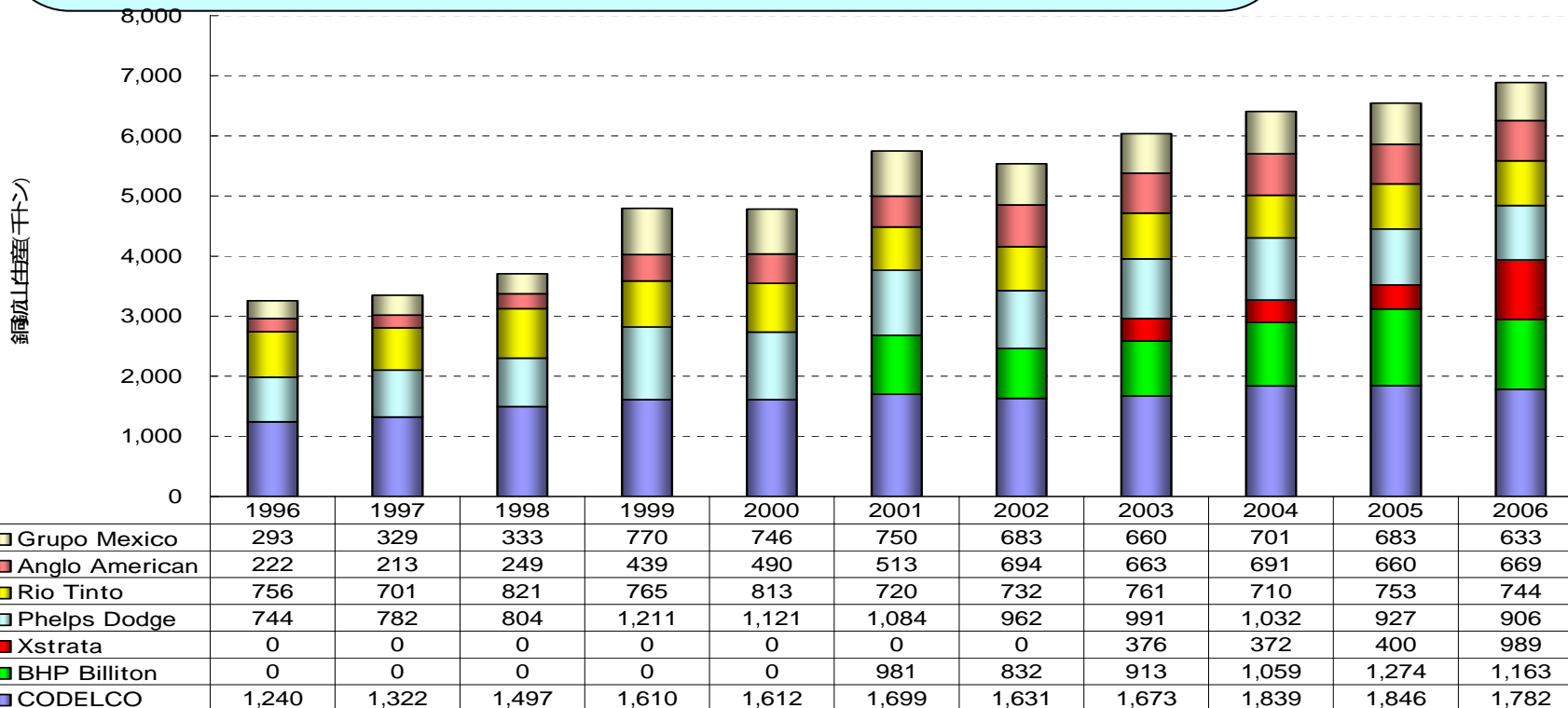
生産順位	企業名	生産量(千t)	比率(%)	累計(%)
1	CODELCO (チリ)	1,197	13.4	13.4
2	Phelps Dodge(米国)	538	6.0	19.4
3	Rio Tinto(英国)	409	4.6	24.0
4	Asarco(米国)	394	4.4	28.4
5	State of Congo(コンゴ)	355	4.0	32.4
6	KGHM(ポーランド)	329	3.7	36.1
7	State of Zambia(ザンビア)	299	3.3	39.4
8	Cyprus Minerals(米国)	290	3.2	42.6
9	Norilk Nickel(ロシア)	265	3.0	45.6
10	Magma Copper(米国)	212	2.4	48.0
1990年世界生産合計		8,960	100.0	

出典: Raw Materials Group 2006

主要非鉄メジャーの銅鉱山生産推移(1996-2006年)



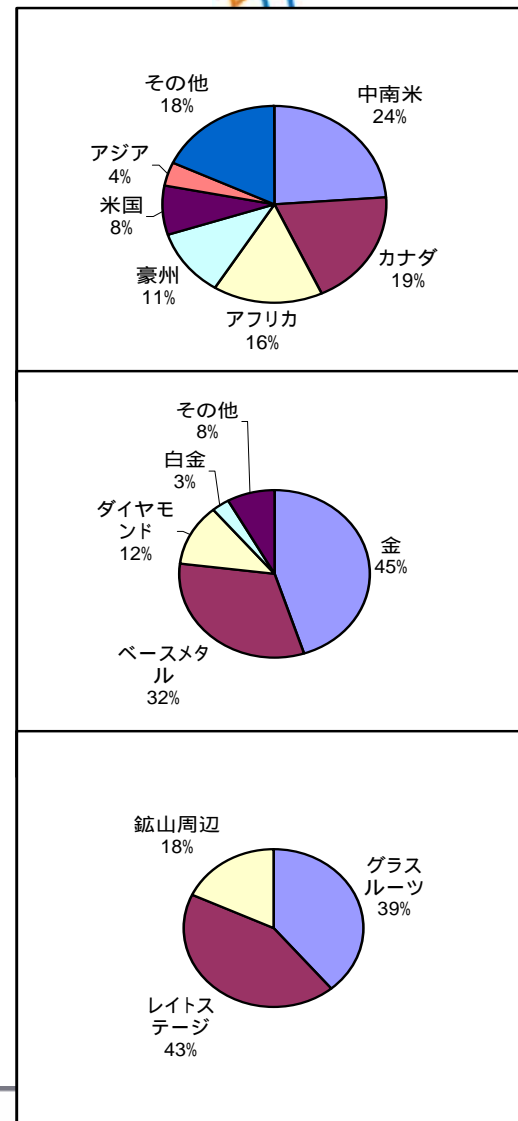
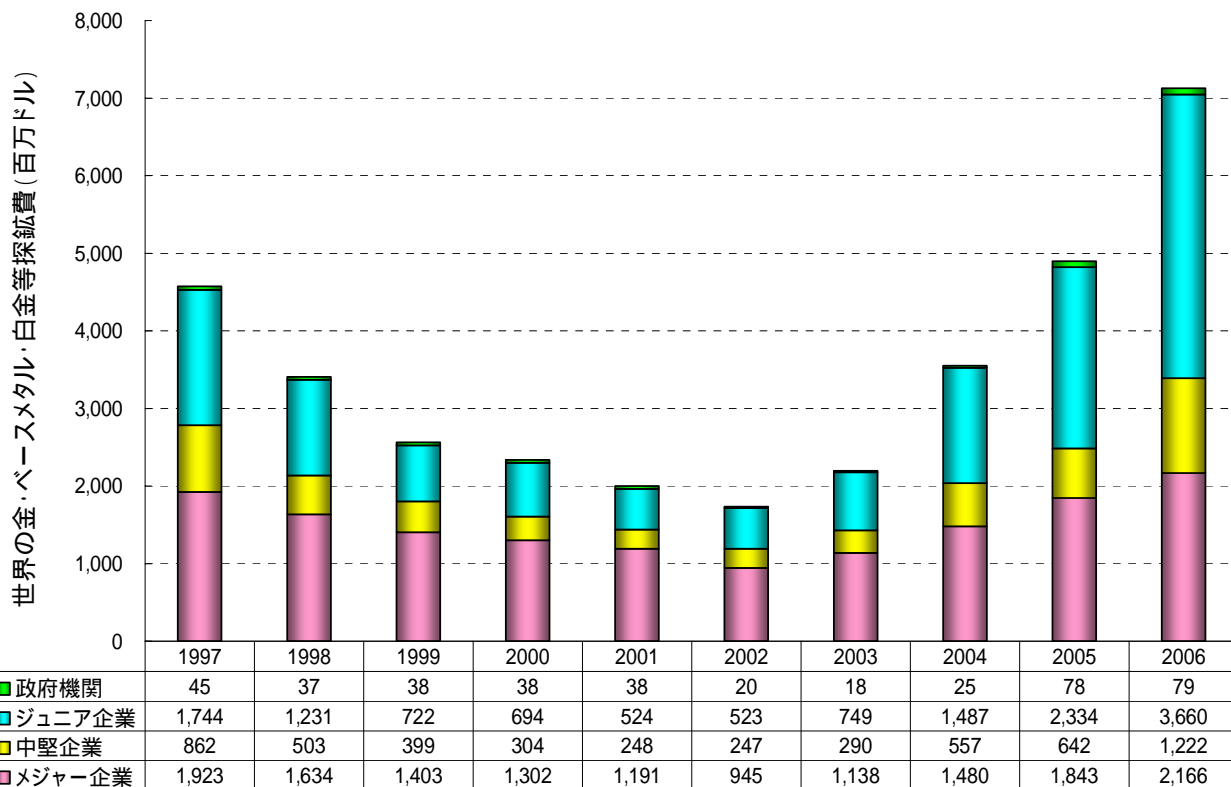
- ・ 主要非鉄メジャーの権益分による銅鉱山生産(含有銅量)の推移を示す。
- ・ 2006年銅鉱山生産上位7社中、企業買収により増加したものは以下の通り。
 BHP Billiton : 2005年にWMCを買収、2001年にBHP とBillitonが合併
 Xstrata : 2005年にFalconbridgeを、2003年にMIMを、それぞれ買収
 Phelps Dodge : 1999年にCyprus Amaxを買収
 Anglo American : 2002年にExxon Mobile (Disputada)を買収
 Grupo Mexico : 1999年にAsarcoを買収



世界の探鉱費 (金、ベースメタル、ダイヤモンド、白金)



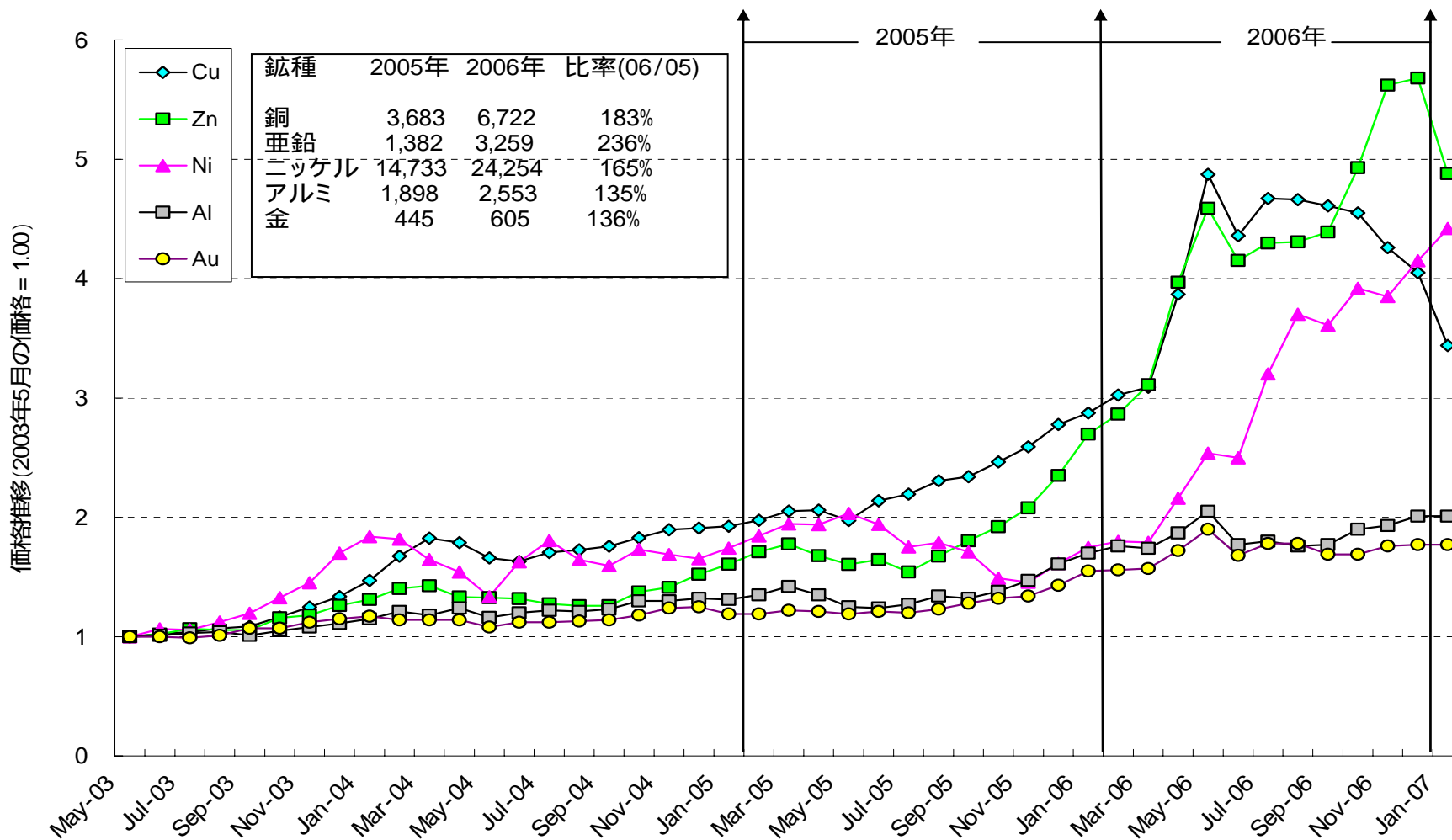
- Metals Economics Group(MEG)による世界の探鉱費は、1997年のピークから減少傾向にあったが、金属価格の高騰とともに増加し、2005年以降1997年の水準を大きく越えている。特に、ジュニアの探鉱費は2004年からメジャーの探鉱費を越えている。
- 2006年の探鉱費では、地域別には中南米が、鉱種別には金が、探鉱ステージ別にはレイトステージがそれぞれ一番多い。



主要金属価格の推移(2003年5月～2007年1月)

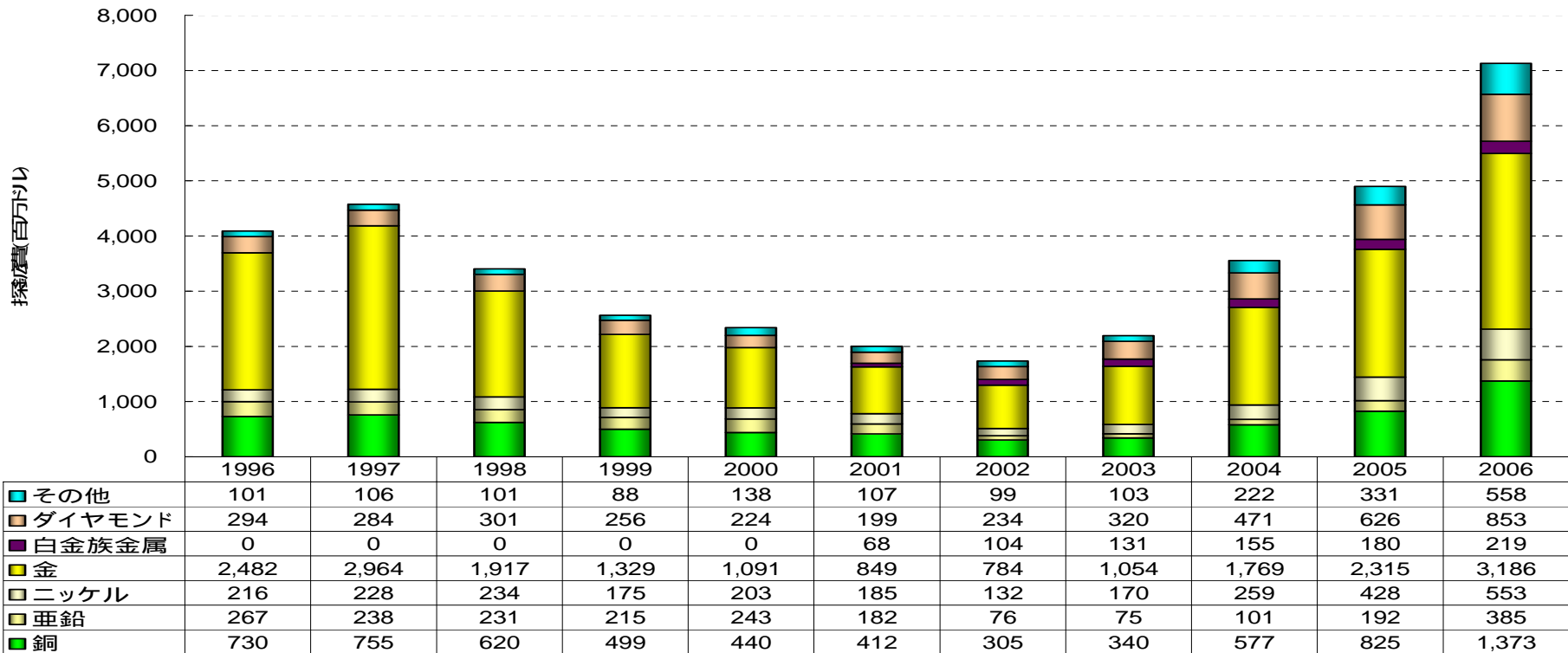


- ・ 非鉄メジャーの探鉱費は、売上高や利益と深く関係しており、金属価格の高騰とも相関関係にある。ジュニアの探鉱費も金属価格の高騰と対応している。
- ・ 2003年からの探鉱費の増大と金属価格の高騰は下図からも明らかである。



世界の探鉱費の推移(1996-2006年)

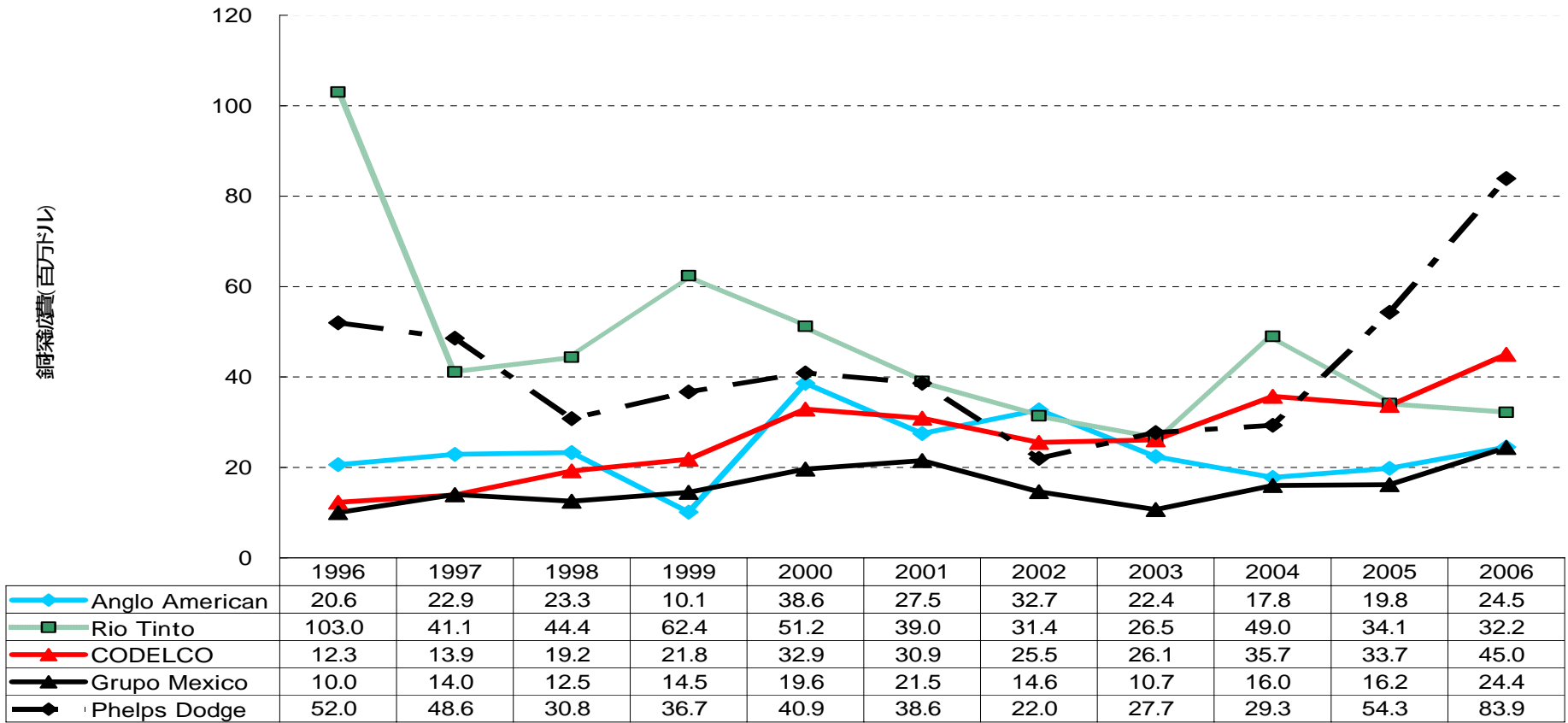
- Metals Economics Group (MEG)によると、世界のベースメタル・金・白金族・ダイヤモンド等の探鉱費は、1997年以降、価格低迷の影響により2002年まで減少傾向にあった。その後、価格の急騰に伴い、探鉱費は上昇に転じて、2005年には1997年の水準に回復し、2006年には過去最高の水準に達した。
- 2006年の探鉱費は、金(45%)・ベースメタル(32%)・ダイヤモンド(12%)・白金族(3%)・その他(8%)から構成。
- ベースメタル探鉱費は2006年に前年比60%と急増。銅(19%)・亜鉛(5%)・ニッケル(8%)も増加傾向にある。



主要非鉄メジャーの銅探鉱費推移(1996-2006年)

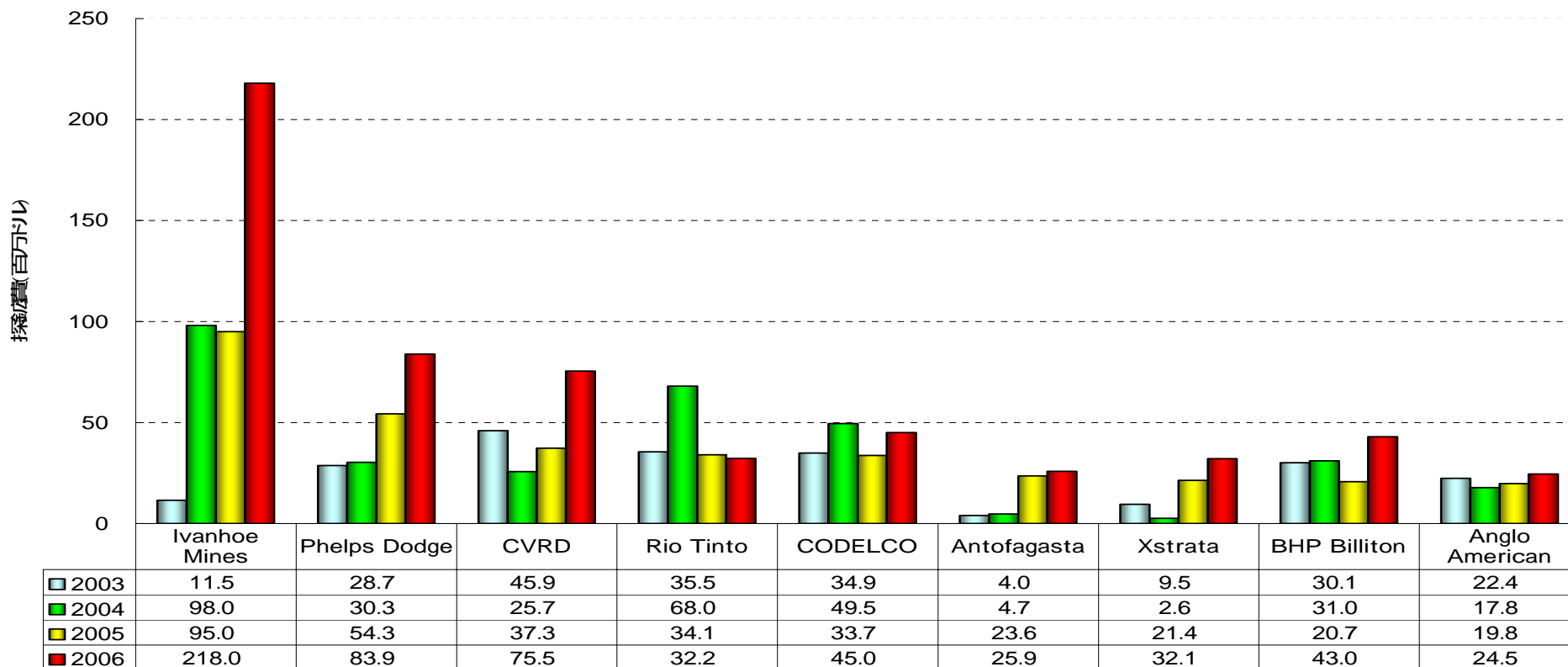


- ・ 1996-2006年の間で企業名が存続する非鉄メジャー(CODELCO・Anglo American・Rio Tinto・Phelps Dodge・Grupo Mexico)に対して、銅探鉱費推移を検討した。
- ・ 5社は銅探鉱費において大きな差が見られず、多くは10～60百万\$で推移している。



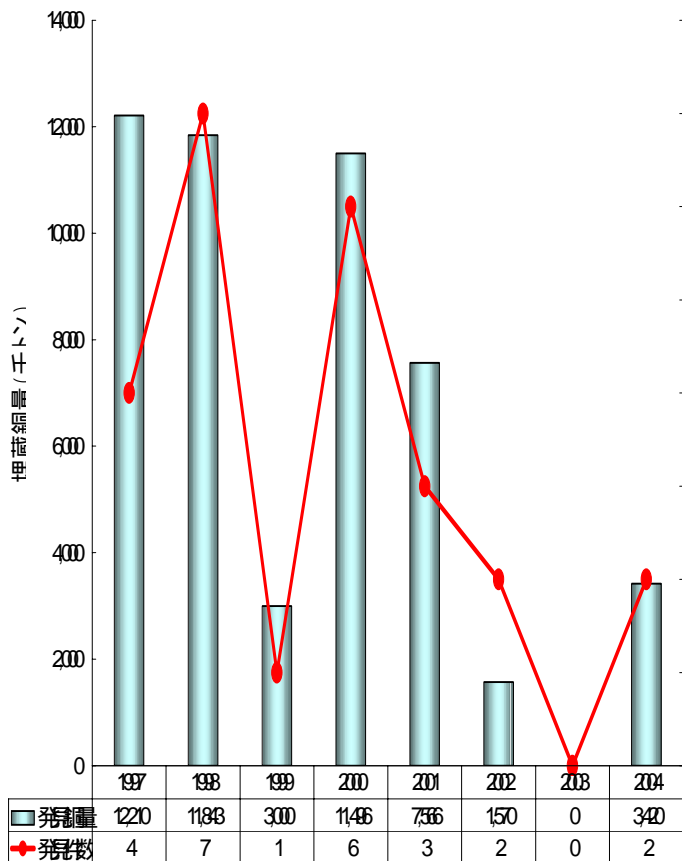
主要非鉄メジャーによる銅探鉱費(2003 - 2006年)

- ・ 主要非鉄メジャーの2006年銅探鉱費は、Rio TintoとCODELCOを除いて、前年よりも増加傾向にある。ジュニアから躍進めざましいIvanhoe Minesの銅探鉱費が218百万ドルと突出している。
- ・ 三大非鉄メジャーの2006年銅探鉱費は、BHP Billiton(43百万ドル)・Rio Tinto(32百万ドル)・Anglo American(25百万ドル)と必ずしも多いとは言えない。



探鉱投資と鉱床発見 (1997-2004年)

- 1997-2004年の間において、埋蔵銅量500千トン以上で将来開発の可能性がある発見プロジェクトは25件あり、国別としてチリ(6件)・豪州及びブラジル(4件)・ペルー(3件)等からなる。
- 25件の発見は、グラスルーツ探鉱による発見であり、鉱山の周辺探鉱による発見はふくまれない。25件の発見銅量は、51,105千トンであり、世界最大鉱山の2鉱山分の量に匹敵する。



発見年	プロジェクト名	国名	発見企業	埋蔵銅量(千トン)
1997	Peko Diq	パキスタン	BHP Minerals	5,413
1997	Alenao	ブラジル	CVRD(67%), BNDES(33%)	2,720
1997	Antapaccay(Tintaya)	ペルー	BHP Minerals	2,069
1997	San Nicolas	メキシコ	Teck(55%), Western Copper(45%)	2,008
(小計)				12,210
1998	Glogow Deep	ポーランド	KGHM	2,375
1998	Conchi	チリ	Antofagasta	2,347
1998	Los Chancas	ペルー	SPCC	2,000
1998	Sepon Copper	ラオス	Rio Tinto	1,927
1998	Cristalino	ブラジル	CVRD(67%), BNDES(33%)	1,568
1998	Telfer Deep	豪州	Newcrest Mining	963
1998	Project 118	ブラジル	CVRD(67%), BNDES(33%)	663
(小計)				11,843
1999	Gameleira	ブラジル	CVRD	3,000
(小計)				3,000
2000	Telegrafo Sur	チリ	Antofagasta	4,041
2000	Esperanza	チリ	Antofagasta	2,791
2000	Mina Justa	ペルー	Rio Tinto	1,746
2000	Boyongan	フィリピン	AAC(70%), Philex(30%)	1,117
2000	West Musgrave	豪州	WMC	990
2000	Afton Deep	カナダ	DRC Resources	811
(小計)				11,496
2001	Oyu Tolgoi	モンゴル	Ivanhoe	3,274
2001	La Fortuna(El Morro)	チリ	Noranda(70%), Metallica(30%)	2,837
2001	Prominent Hill	豪州	Minotaur(19%), Mt Woods(81%)	1,455
(小計)				7,566
2002	Lufua	コンゴ	First Quantum	1,025
2002	Vicky	チリ	CODELCO	545
(小計)				1,570
2003	該当なし			
2004	Regalito	チリ	Lumina Copper	2,700
2004	Kalkaroo	豪州	Havilah Resources	720
(小計)				3,420
総計				51,105

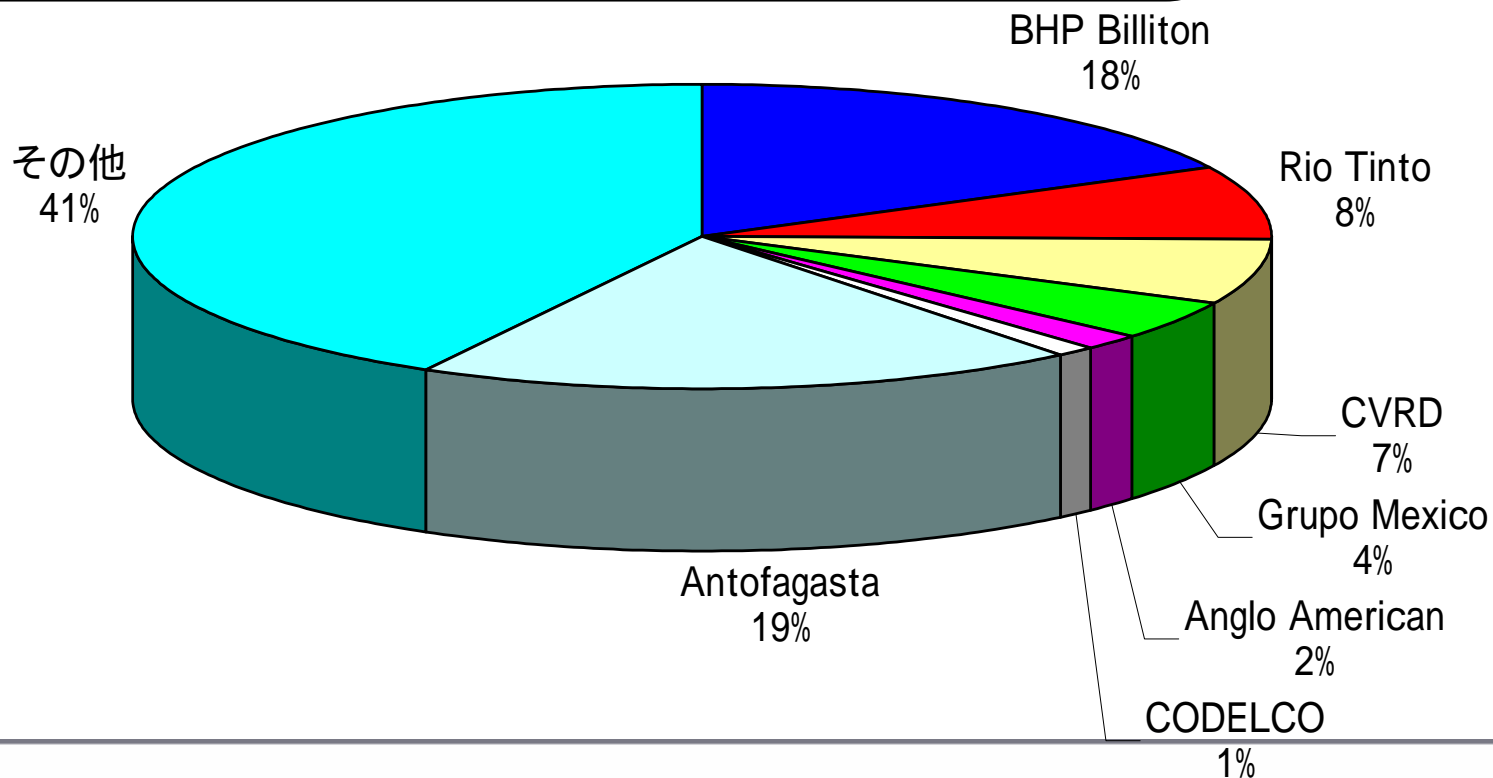
- ・ 探鉱活動には、グラスルーツ探鉱、確認探鉱/FS (鉱量確定ボーリングや開発確認のためのF/S調査)、鉱山周辺探鉱 (既存鉱山周辺探鉱や衛星鉱床発見のためのボーリング等) の3段階があり、探鉱コストを以下のように定義する。

$$\begin{aligned} (1) \text{ 探鉱コスト(新規発見)} &= 1997\text{-}2004\text{年銅探鉱費} / \text{新規発見銅量} \\ &= 3,948\text{百万}\$ / 51,105\text{千t} \\ &= \mathbf{77 \$/t} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (2) \text{ 探鉱コスト(グラスルーツ)} &= 1997\text{-}2004\text{年グラスルーツ銅探鉱費} / \text{新規発見銅量} \\ &= 3,948\text{百万}\$ \times 0.4 / 51,105\text{千t} \\ &= \mathbf{31 \$/t} \end{aligned}$$

発見企業別銅埋蔵量(1997-2004年)

- ・ 1997-2004年間に於いて、埋蔵銅量500千トン以上で将来開発される可能性のある発見鉱床は25件であり、発見埋蔵銅量は51,105千トンである。
- ・ 非鉄メジャーによる発見は全体の59%であり、残り41%はジュニアであった。
- ・ 非鉄メジャーでは、Antofagasta(19%)・BHP Billiton(18%)・Rio Tinto(8%)・CVRD(7%)・Grupo Mexico(4%)・Anglo American(2%)・CODELCO(1%)となっている。



銅プロジェクトの買収コスト(2006年1月-2007年2月)



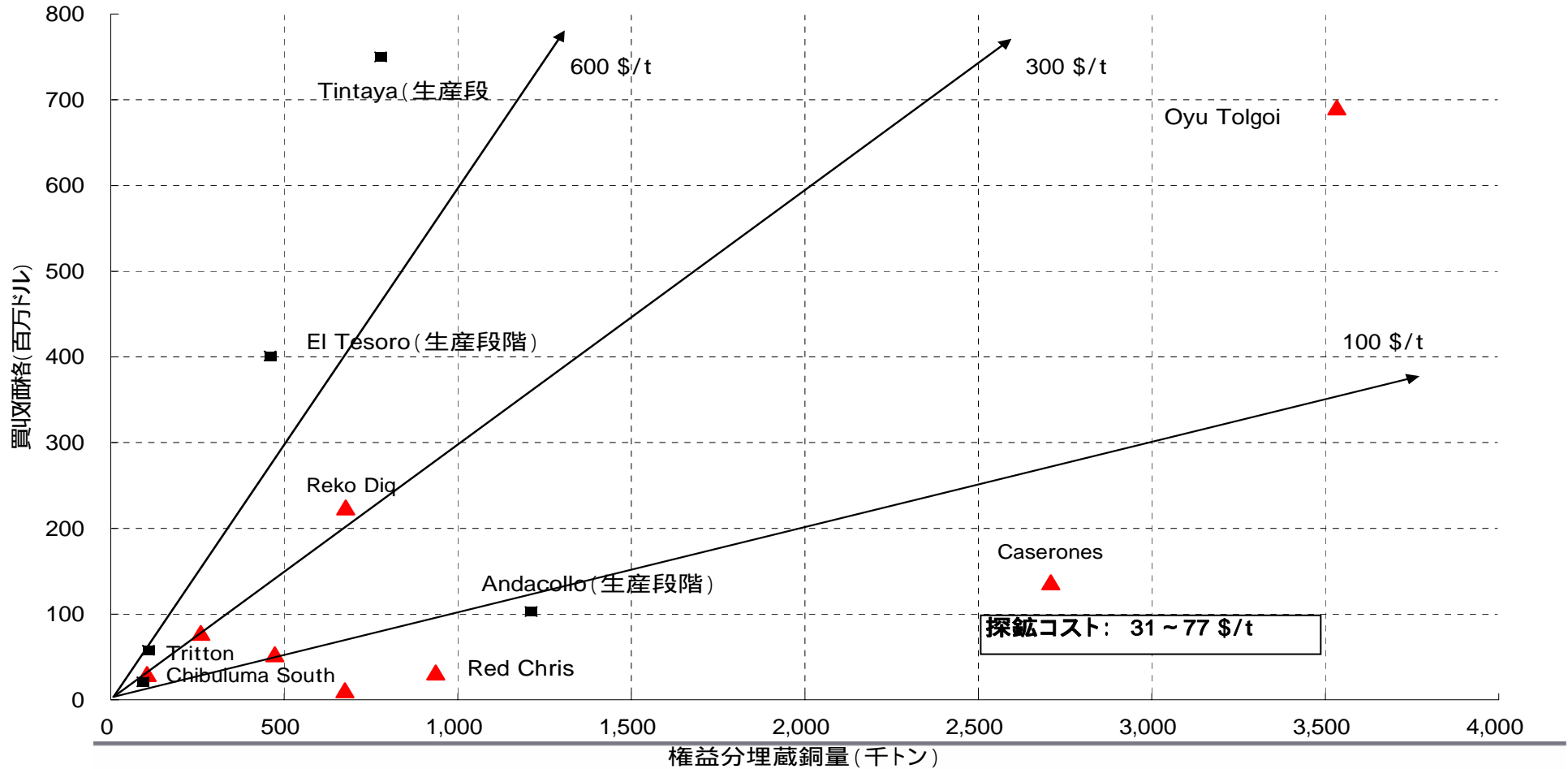
- ・ 2006年1月～2007年2月に行われた銅プロジェクトの買収案件13件をリストアップした。
- ・ 買収コスト(買収価格/権益分埋蔵銅量)を算出したところ、以下の結果を得た。
 - 生産段階の買収コスト : 85～964 \$/t。
 - F/Sと確認段階の買収コスト: 17～331 \$/t
- ・ 生産段階の買収コストは広い範囲であるが、多くは生産前段階よりも高い。

プロジェクト名	国名	開発段階	買い手	売り手	権益(%)	価格(\$百万)	埋蔵銅量(千t)	コスト(\$/t)
Tintaya	ペルー	生産	Xstrata	BHP Billiton	100%	\$750百万	778	964
El Tesoro	チリ	生産	Antofagasta	Equatorial	39%	\$401百万	1,178	873
Reko Diq	パキスタン	確認	Antofagasta	Tethyan Copper	75%	\$224.4百万	903	331
Caserones	チリ	確認	Pan Pacific	Regalito Copper	100%	\$137百万	2,709	51
Pebble	米国	F/S	Kennecott	Northern Dynasty	9.9%	\$77.9百万	2,617	301
Tritton	豪州	生産	Straits Resources	Tritton Resources	41.4%	\$57.8百万	262	535
Xietongmen	中国	確認	Continental	Great China Mining	50%	\$53百万	945	112
Red Chris	カナダ	F/S	Imperial Metals	bcMetals	96.9%	\$31.8百万	966	34
Lumwana	ザンビア	F/S	ZCCM	Equinox Minerals	6%	\$30百万	1,744	287
Chibuluma South	ザンビア	生産	Metorex	Industrial Development	35%	\$21百万	264	227
Oyu Tolgoi	モンゴル	F/S	Rio Tinto	Ivanhoe Mines	20%	\$691百万	17,663	196
Andacollo	チリ	生産	Aur Resources	Compania Minera Del Pacifico	27%	\$103百万	4,486	85
Vizcachitas	チリ	確認	GHG Resources	Global Copper	76%	\$11.46百万	888	17

出典 : Metals Economics Group (2006)、Raw Materials Data (2007)等に基づき作成

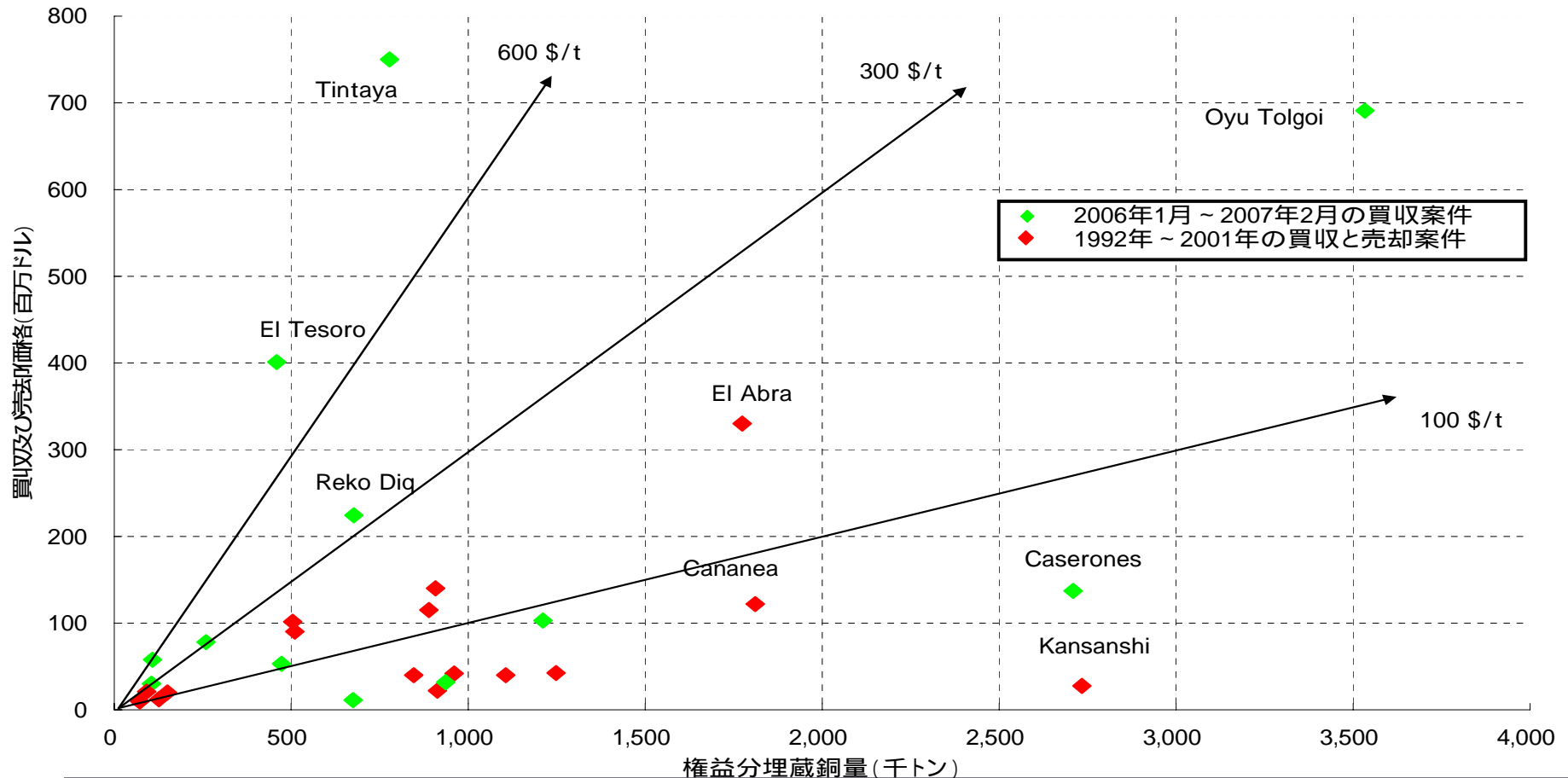
銅買収プロジェクト(2006年1月-2007年2月)

- ・ 銅価格が高騰した2006年1月以降の銅プロジェクト買収案件13件を表示。
- ・ 買収コストは生産段階の5件のうち3件は生産前段階の案件よりも高い。
- ・ 探鉱コスト(1997-2004年)は、31 \$/tであり、プロジェクト買収コストよりも安い。



銅買収価格の比較

- ・ 1992～2001年の銅プロジェクト買収及び売却価格(赤色)と2006年1月～2007年2月の銅プロジェクト買収価格(緑色)を比較した。
- ・ 1992～2001年における買収案件はすべて200 \$/t以下であったが、2006年以降の生産段階の買収プロジェクト案件では600 \$/t以上のものがあり、買収コストが高騰。



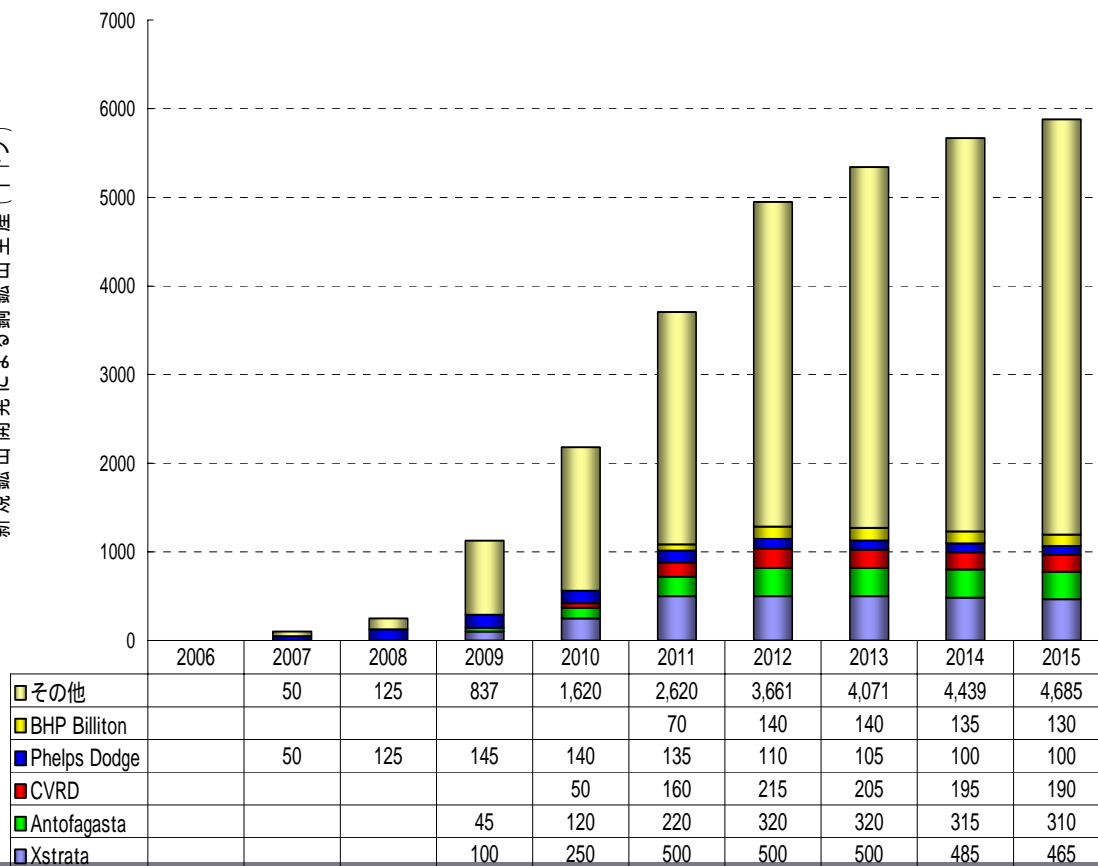
新規銅鉱山開発案件 (2007 ~ 2015年)

- ・ 2007 ~ 2015年において予想される新規銅鉱山開発案件は100千t/年以上のもので17件程度が予想される。
- ・ 非鉄メジャーごとによる生産では、Xstrata・Antofagasta・CVRD等の新興企業による生産が顕著である。



鉱山名	所在国	採掘方法	権益の保有状況	埋蔵量 (百万t)	品位 Cu(%)
Agua Rica	アルゼンチン	露天	Northern Orion Resources(100%)	1,002	0.58
El Pachon	アルゼンチン	露天	Xstrata(100%)	724	0.65
Prominent Hill	豪州	露天	Oxiana(100%)	101	1.50
Cristalino	ブラジル	露天	CVRD(100%)	247	0.70
Salobo 1	ブラジル	露天	CVRD(100%)	700	0.86
Galore Creek	カナダ	露天	NovaGold Resources(100%)	474	0.65
Esperanza	チリ	露天	Antofagasta(95%)	367	0.64
Oyu Tolgoi	モンゴル	露天/ 坑内	Ivanhoe Mines(100%)	1,499	1.30
Reko Diq	パキスタン	露天	Antofagasta(100%)	729	0.64
Antapaccay	ペルー	露天	BHP Billiton(100%)	380	0.75
Las Bambas	ペルー	露天	Xstrata(100%)	41	2.20
Toromocho	ペルー	露天	Peru Copper(100%)	1,261	0.53
Tampakan	フィリピン	露天	Indophil Resources	1,970	0.57
Resolution Coppe	米国	坑内	Rio Tinto(100%)	1,500	1.50
Udokan	ロシア	露天	Udokan Mining(100%)	1,241	1.45
Konkola Deep	ザンビア	坑内	Vedanta Resources(51%), ZCl(28.4%), ZCCM(20.6%)	138	3.95
Lumwana	ザンビア	露天	Phelps Dodge(100%)	213	0.82

新規銅山開発による銅鉱山生産 (千トン)



1. 企業買収による非鉄メジャーの寡占化が進行し、2006年には上位7社の銅鉱山生産量は50%(1990年は39%)。
2. 1997-2004年に発見された銅埋蔵量が500千t以上の鉱床は25件あり、その間の銅探鉱費から探鉱コストを求めると31～77 \$/tとなる。
3. 2006年1月～2007年2月の銅プロジェクト買収案件13件のうち、生産段階の買収コストは85～964 \$/t、生産以前は17～331 \$/tと大きな差がある。
4. 銅価格が低迷した1992～2001年の銅プロジェクト買収コストに比べて、生産段階にある2006年の買収コストは高騰。
5. 新規銅鉱山開発に、Xstrata, Antofagasta, CVRDの新興メジャーが出現。