

経団連第三者評価委員会説明資料

低炭素社会実行計画

平成24年8月30日
日本鉱業協会

目次

1. 非鉄製錬業の概況
2. 非鉄製錬業の役割
3. 非鉄製錬業の自主行動計画
4. 低炭素社会実行計画の目標と課題
5. ゼロエミッション電源への貢献
(主体間連携の強化)
6. おわりに

1. 非鉄製錬業の概況 南蛮吹き



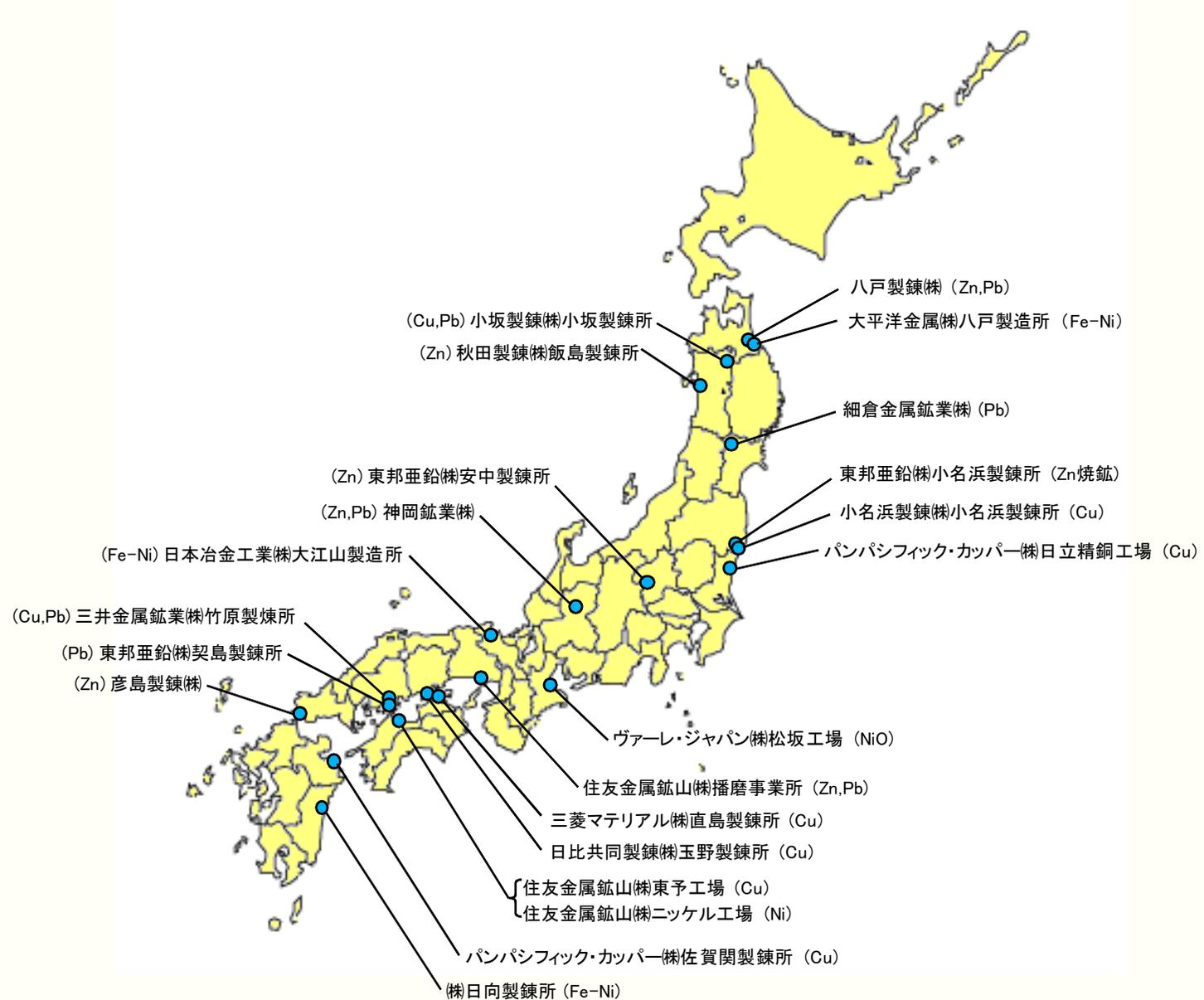
住友史料館所蔵

1691年開坑別子銅山 歓喜坑



住友金属鉱山(株)提供

国内主要製鍊所 所在地

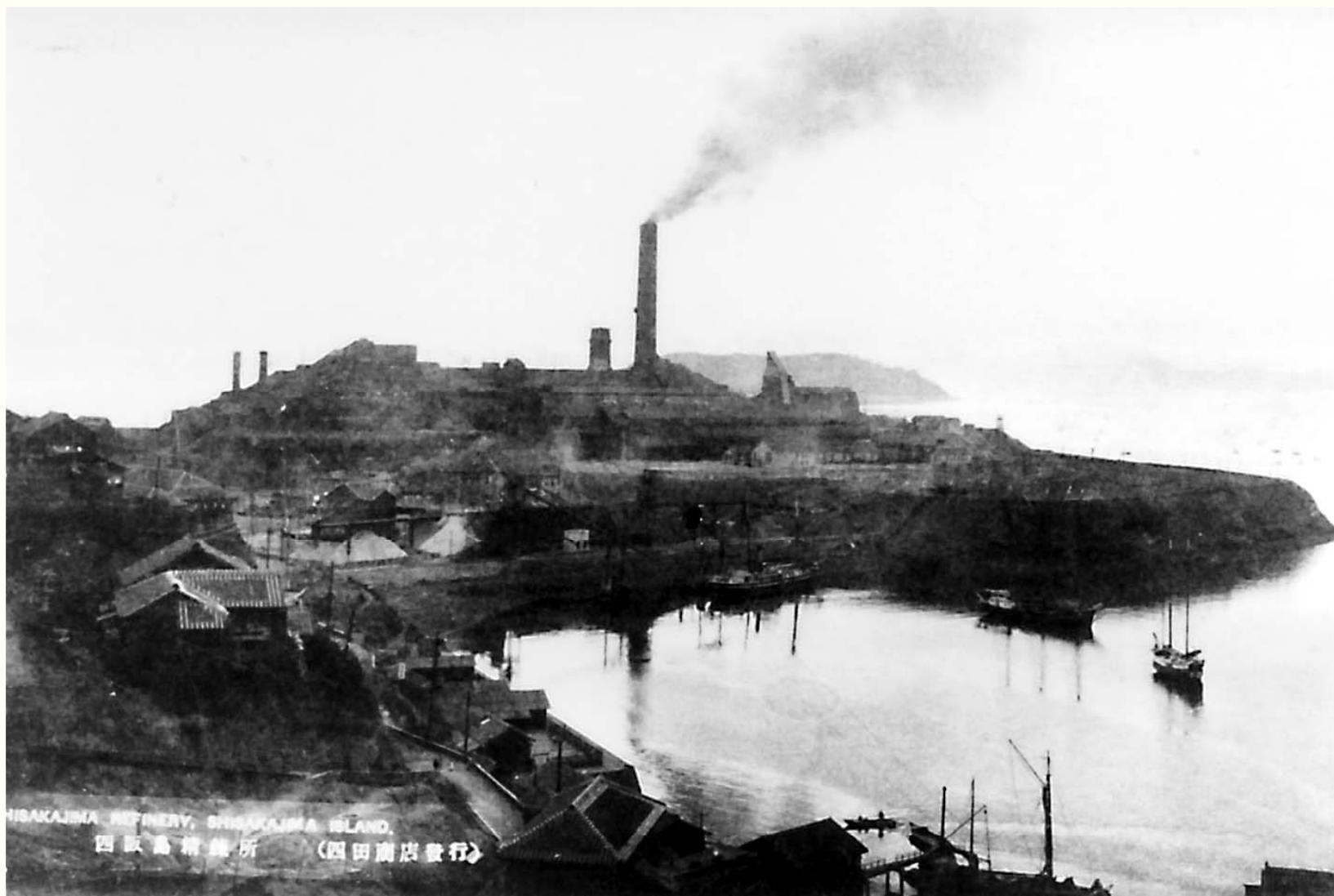


菱刈鉱山



住友金属鉱山(株)提供

四阪島製鍊所



住友史料館所蔵

(株)四阪製錬所(現在の状況)



住友金属鉱山(株)提供

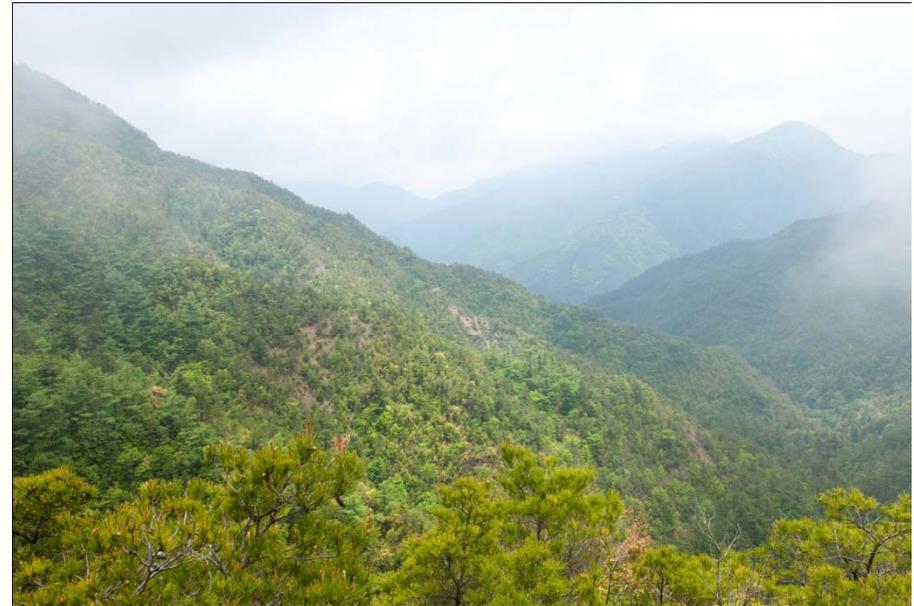
別子銅山の過去と現在 植林による回復

明治時代



住友史料館所蔵

現在



住友金属鉱山(株)提供

取り巻く環境の変化

○短い可採年数

- 化石燃料に比べて短年
銅：34年、亜鉛：18年、鉛：19年
石油：42年、天然ガス：60年

○資源メジャーによる寡占化と

中国の急激かつ大幅な需要増

- 銅鉱石はメジャー3社で世界の50%を占有。製錬側の大幅な利益水準の低下
⇒ 鉱山の利益：製錬の利益=97：3
- 中国の銅消費量は世界の40%を占有

○優良案件の減少

- 「奥地化・深部化・高所化・低品位化」
- 開発コストの上昇
1990年代：約\$3,000/トン

2010年以降：\$10,000/トンを超える

○資源ナショナリズムの高まり

- インド 初新鉱業法による鉱石輸出の禁止
(日本の輸入量：ニッケル原料60%で第1位、銅精鉱輸入量20%で第2位)
- ペルーの鉱業税制強化
(銅精鉱輸入量16%で第3位)

我が国鉱山・製錬会社の対応

○国内鉱山の相次ぐ閉山対応や、金属価格の低迷から長らく権益の確保を行える状況になかったが、経営の効率化、共同製錬、事業統合等による経営基盤の強化を図り、権益の確保・鉱山開発経営に再参入

→開発生産段階からの参画

短期的に確保が可能
但し、高額で経営権の取得が困難

→探鉱段階からの参画

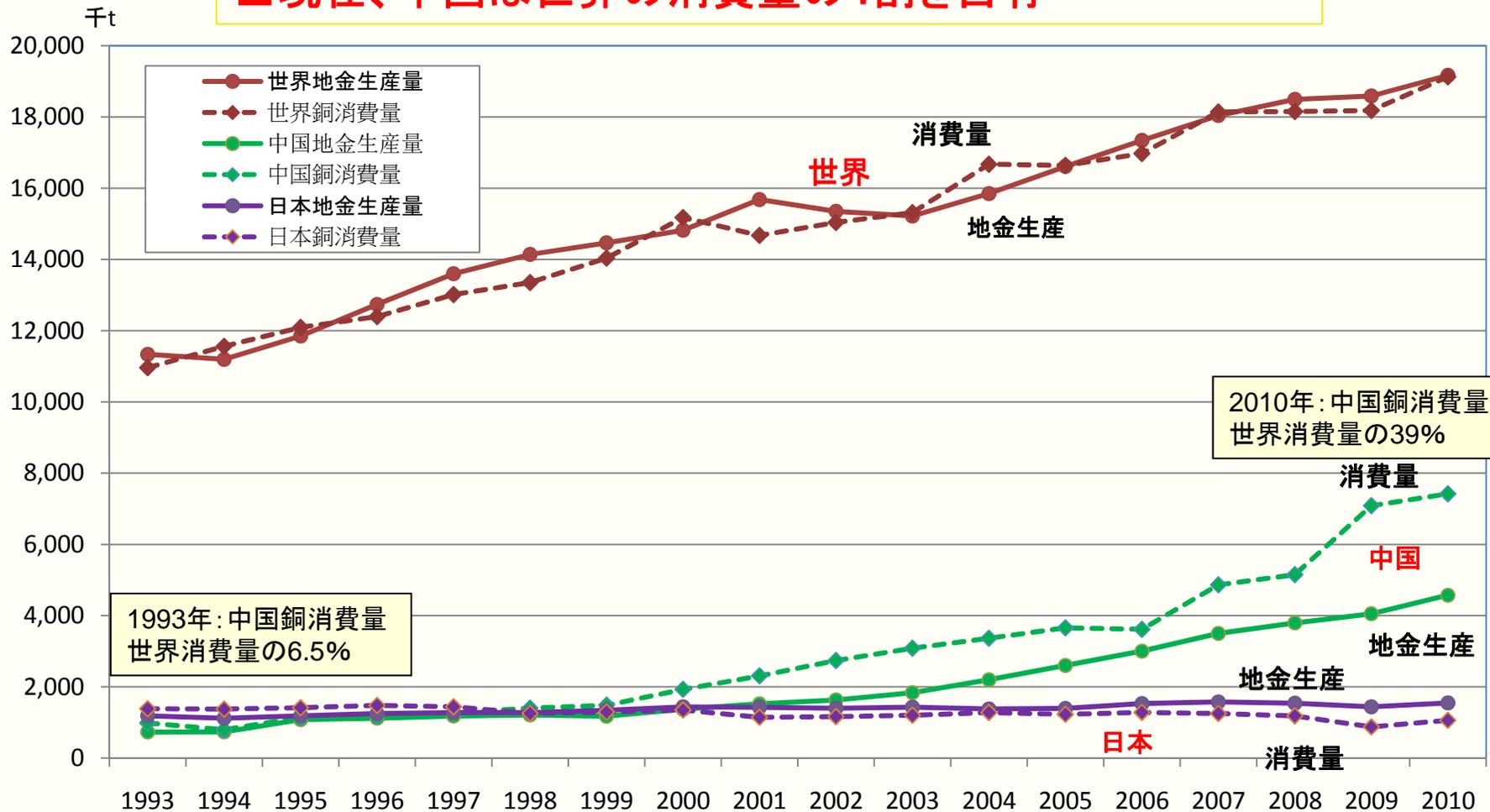
高い権益比率の確保が可能で、経営権の取得が可能
但し、案件確保が困難で開発まで長期間を要す

○リサイクル（二次原料）への参画

- 金属鉱物は化石燃料と異なり、リサイクルによる再資源化が可能
家電リサイクル法、自動車リサイクル法への参画を通じ、国内の資源循環に貢献
- レアアース、レアメタルもスメルターのリサイクル事業によって確保されている

鉱物資源をめぐる環境変化（1） 銅地金生産量と消費量の推移

- 銅の消費量は1990年→2010年で約8百万トン増加
- その内、中国の伸びが約7百万トン
- 現在、中国は世界の消費量の4割を占有



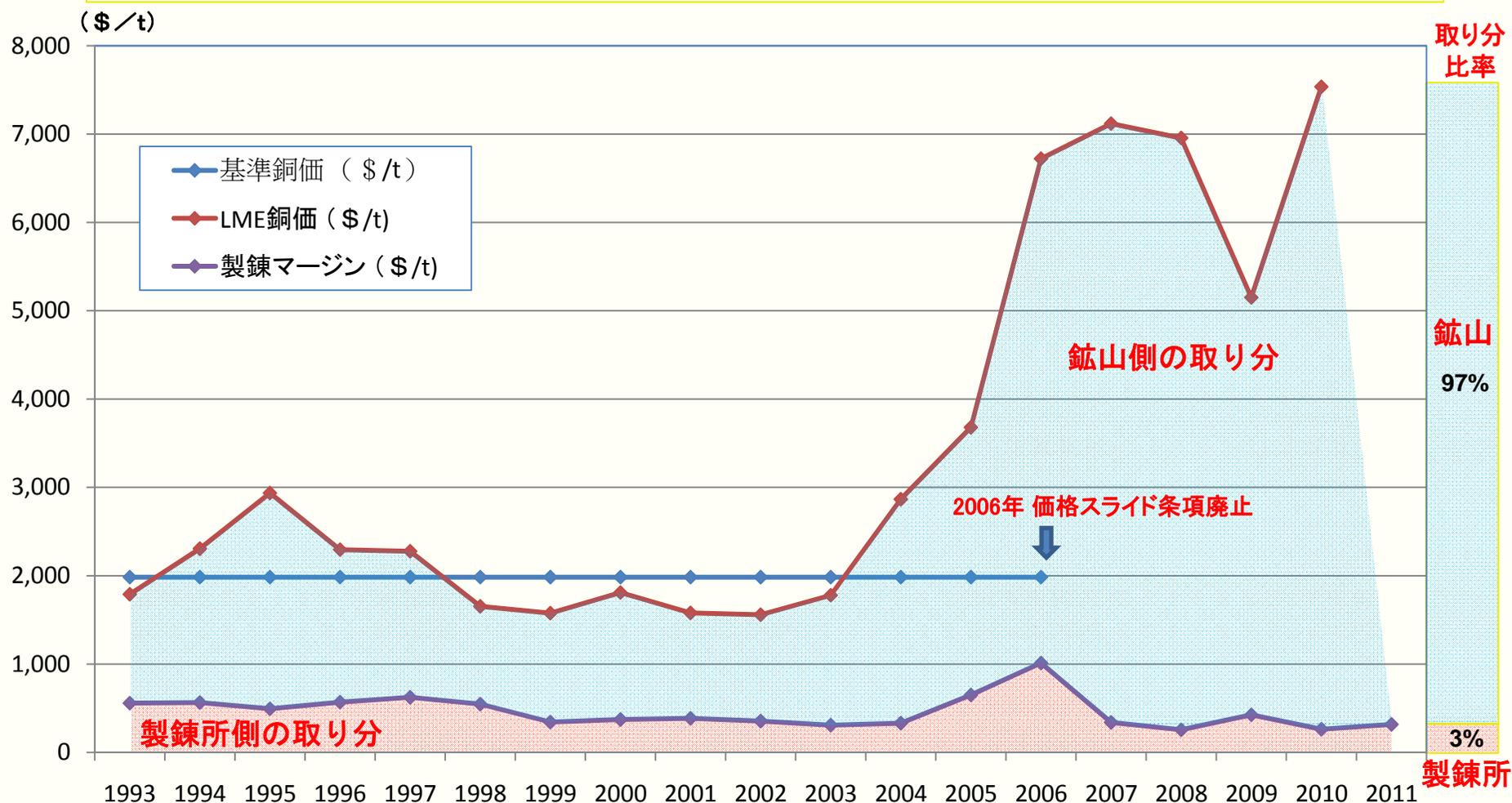
1993年：中国銅消費量
世界消費量の6.5%

2010年：中国銅消費量
世界消費量の39%

鉱物資源をめぐる環境変化（2）

金属価格と製錬マーヅンの推移（銅の場合）

■ 金属価格高騰 → 製錬は低いマーヅンのまま → 鉱山のみが利益享受
 ■ 鉱山の利益：製錬の利益 = 97：3

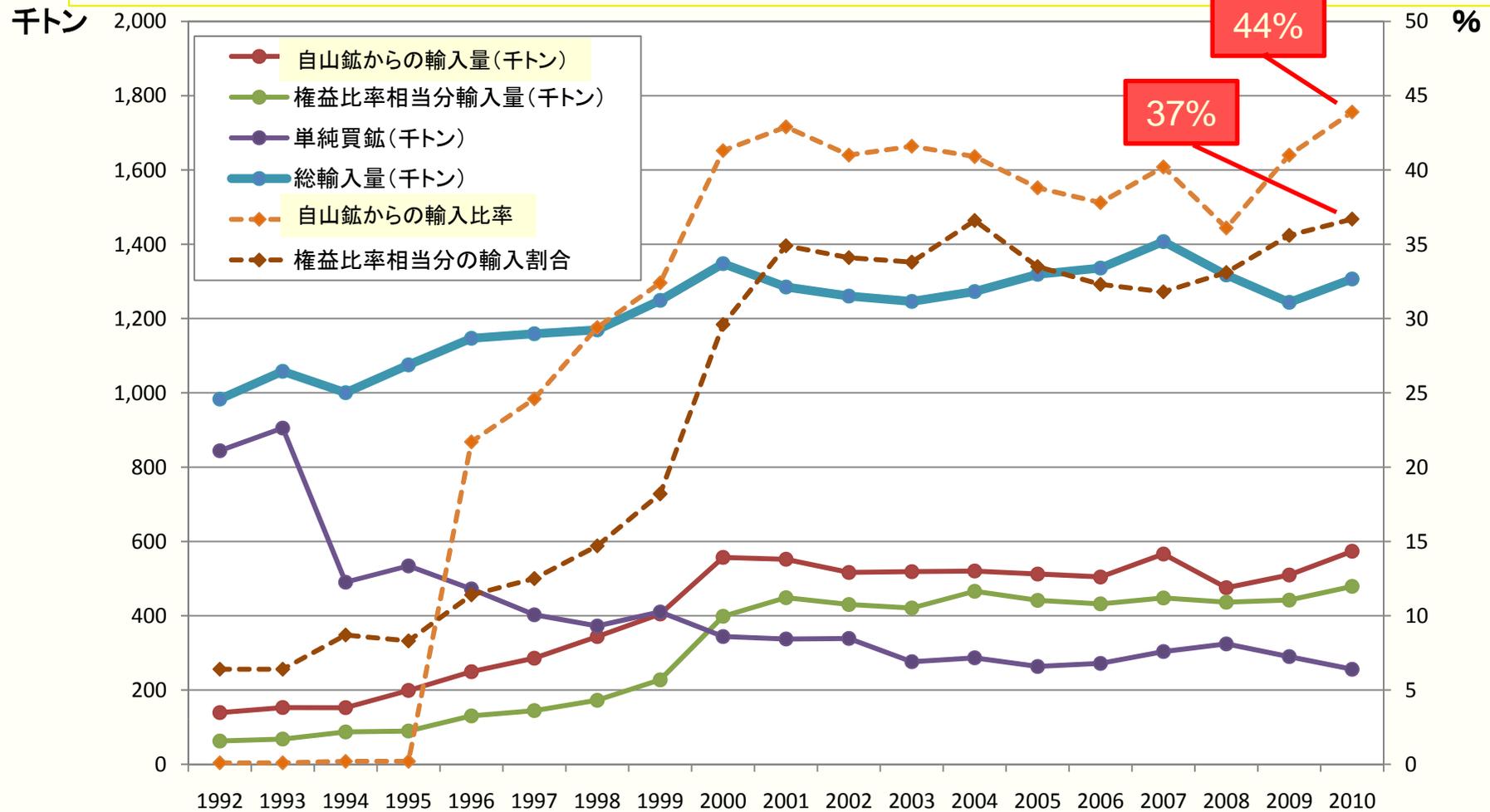


鉱物資源をめぐる環境変化（3）

白山鉱獲得への努力

（銅の場合）

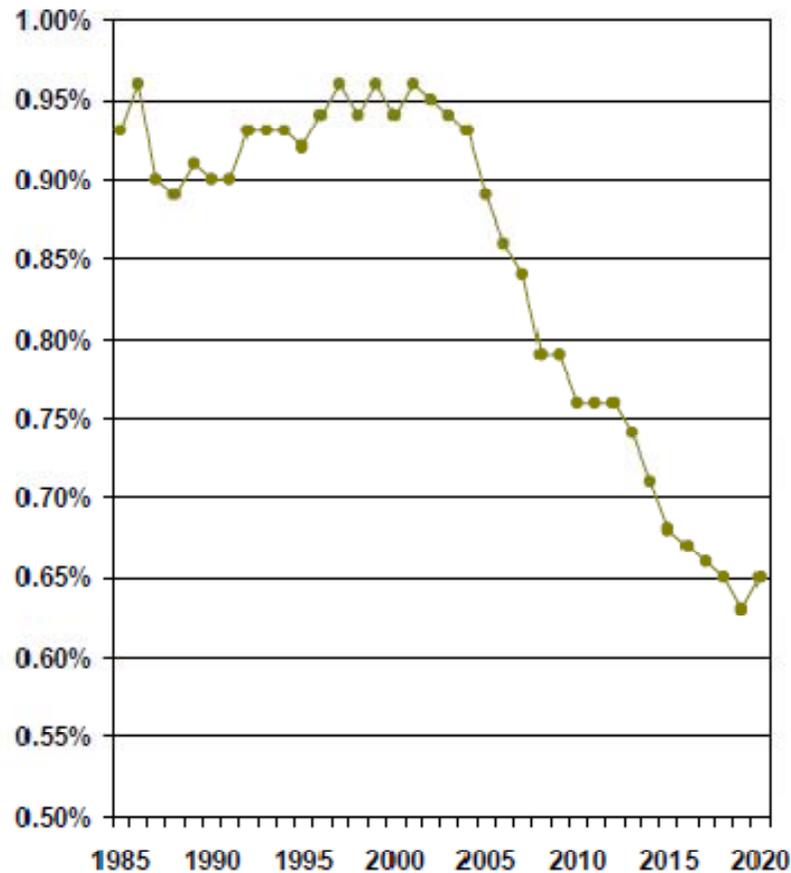
- 「エネルギー基本計画」における2030年自給率目標は、銅・亜鉛：80%、ニッケル：50%
- 1995年以降、国内製錬会社による海外権益取得状況を反映し、白山鉱比率が増加
- その結果、銅の白山鉱からの権益相当輸入量は約40%に達する



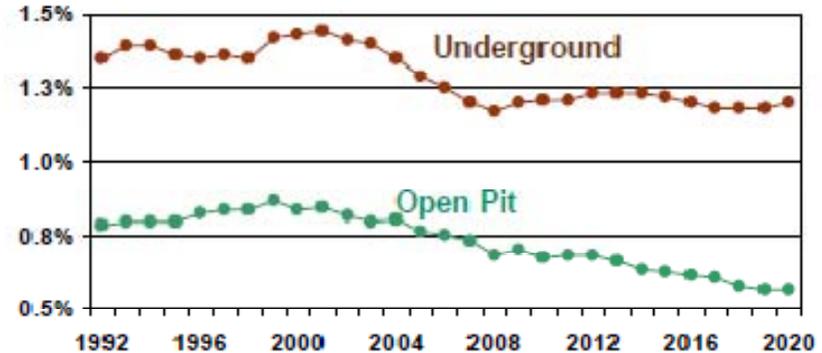
世界の銅鉱床における銅品位の推移(1985~2020年)

- 2010年6月2日、ニューヨークで開催されたメタルブレティン主催の国際銅会議で、CODELCOのHernandez総裁が講演。
- 銅品位の低下が顕著。2000年の0.95%から2020年には0.65%を予想。

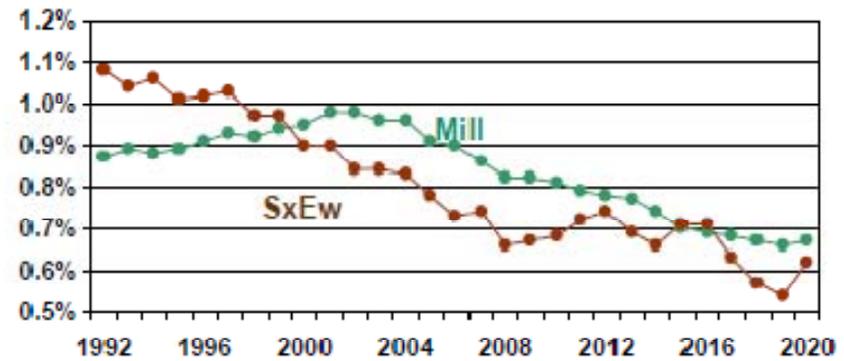
銅品位 (%)



平均銅品位(露天掘り、坑内掘り)

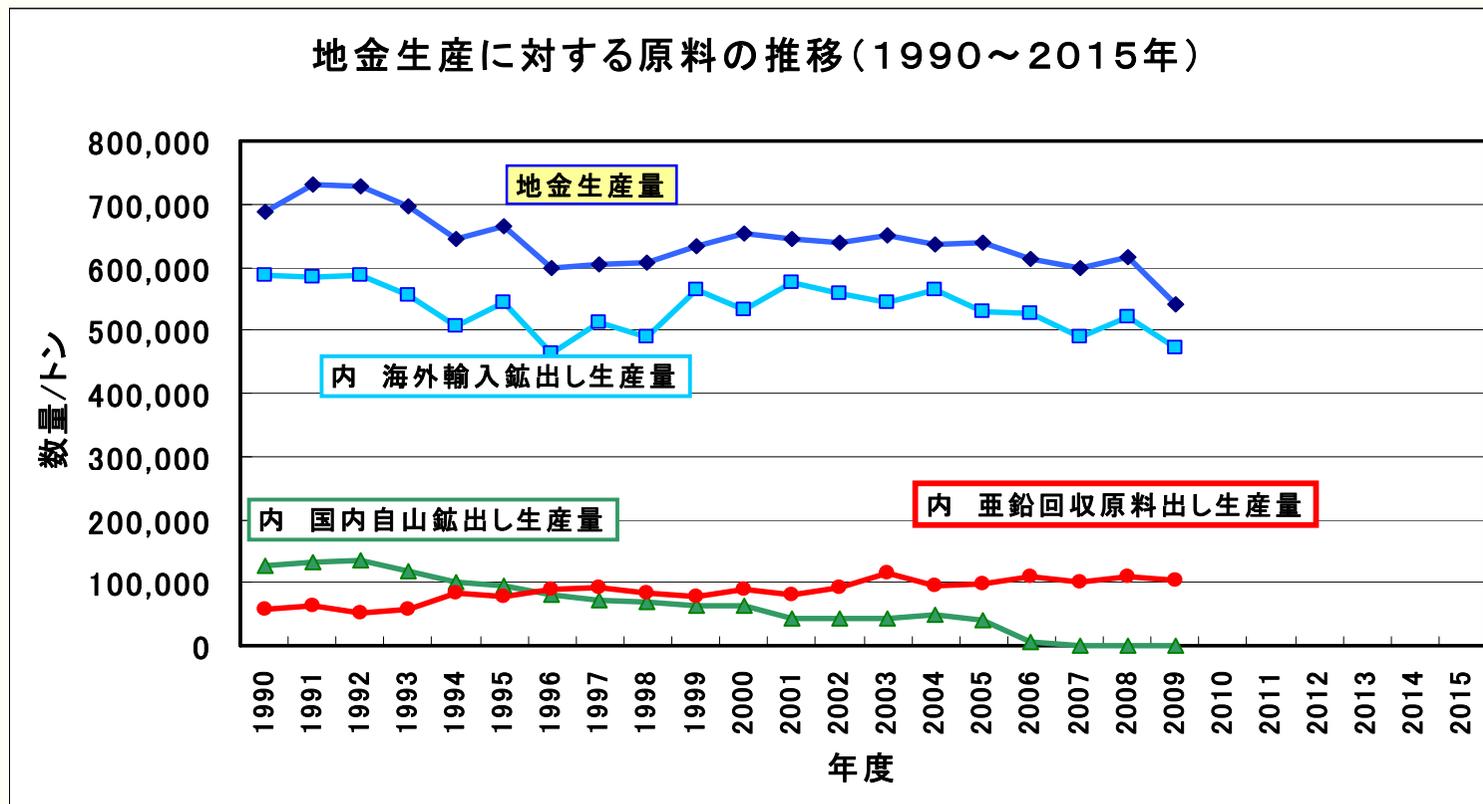


平均銅品位(選鉱、SXEW)



出典: Hernandez (2010), Metal Bulletin Copper 2010 in NY, USAから引用

日本では精鉱を輸入に依存。国内の需給率向上のためには、亜鉛回収・資源循環を進めることが必須となっている。



- ・地金生産量は、漸減してきた。
- ・海外輸入鉱は横ばいだが、国内自山鉱は減少し2006年以降ゼロとなった。
- ・国内原料として、亜鉛回収原料を集めて事業を継続。

2. 非鉄製錬業の役割 資源の安定供給

モノづくりの基盤

	1990年度生産量(千t)	2010年度生産量(千t)
銅	1,022	1,499
鉛	265	216
亜鉛	696	561
ニッケル	22	42
フェロニッケル	319	340
計	2,325	2,658

非鉄金属リサイクル

	2010年度生産量 (千t)	2010年度リサイクル 原料からの生産量(千t)
銅	1,499	215
鉛	216	114
亜鉛	561	106
ニッケル	42	0.16
計	2,318	435.16 (18.8%)

廃電気・電子機器 廃基板屑の処理

17

銅製錬工程により銅、貴金属を回収

廃電気・電子機器、廃基板の組成例

品名	Cu (%)	Au (g/t)	Ag (g/t)
基板屑	20～30	200	1000
電子部品屑	30～50	400	5000
携帯電話	40～75	400	3000
被覆廃銅線	20～33	—	—

資源と素材 113(1997) 1178

特徴

銅品位、貴金属品位が高い ⇒ 有価物

主成分 プラスチック

銅製錬工程処理で問題 ⇒ 硫酸の着色
急激な燃焼

ハロゲン元素を含む ⇒ 設備腐食



電炉ダストの処理

製鋼用電気炉で鉄スクラップを処理する際に発生するダスト
推定発生量年間400～450千トン (金属 76(2006) 1161)

電炉ダストの組成例

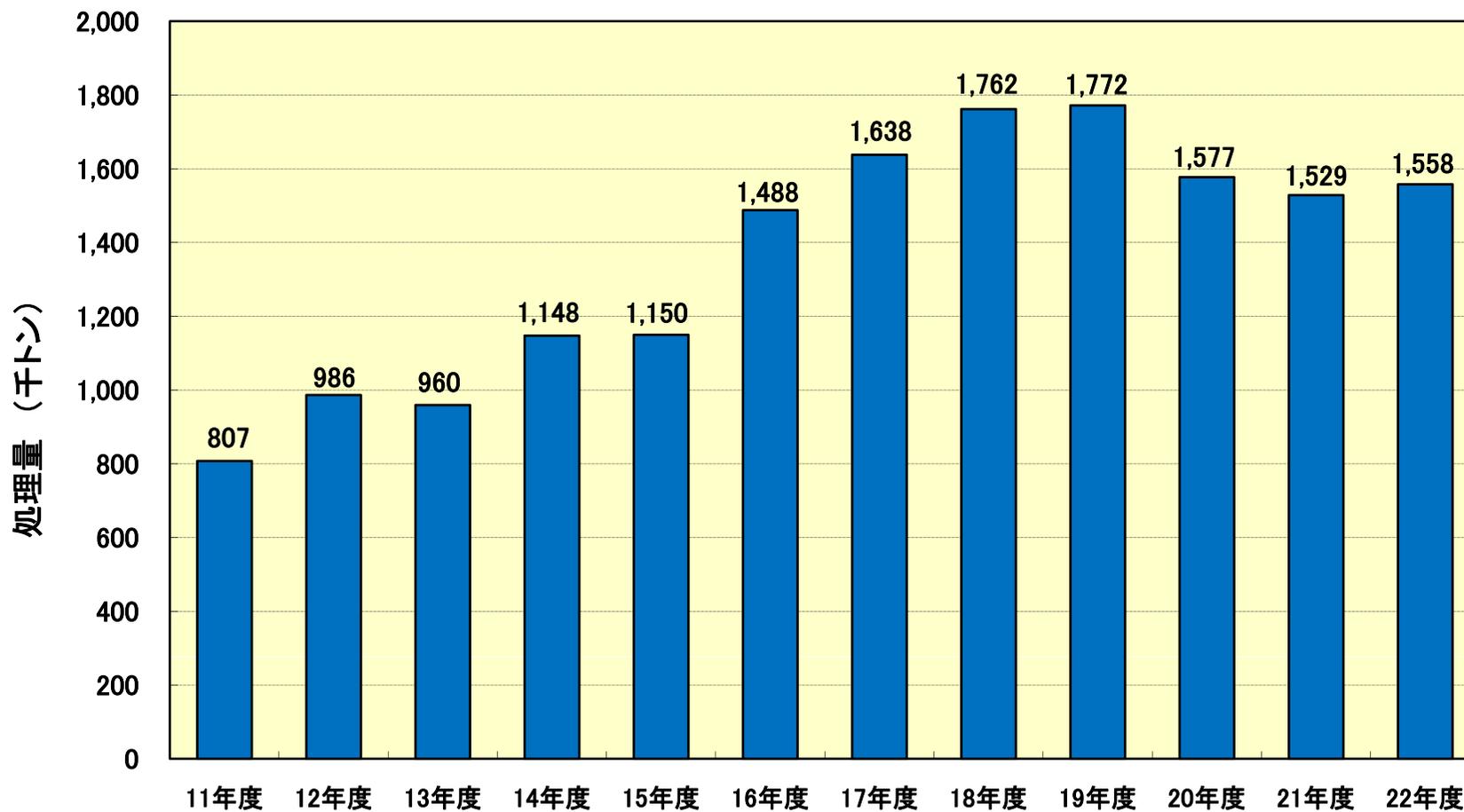
(%)			
Zn	Fe	Pb	Cl
10～35	20～35	1～2	2～10

資源と素材 113(1997) 970、金属 76(2006) 1161

特徴

- 亜鉛の品位が比較的高い ⇒ 品位、価格により
産業廃棄物または有価物
- 亜鉛の形態 $ZnO, ZnFe_2O_4$ ⇒ $ZnFe_2O_4$ は難溶性
- 主成分は鉄 ⇒ 鉄の再資源化
- 鉛を含む ⇒ 溶出(特別管理産業廃棄物)
- ハロゲンの品位が高い ⇒ 設備腐食

廃棄物(汚染土壌を含む)処理量の推移 (10社合計)



3. 非鉄製錬業の自主行動計画

* 非鉄製錬業

銅、鉛、亜鉛、ニッケル、フェロニッケルの5つの地金の一次製錬業を対象にしている。

* 当該業種に占めるカバー率;100%

* 当業界の取り組み

業界目標 ;エネルギー原単位90年比12%削減

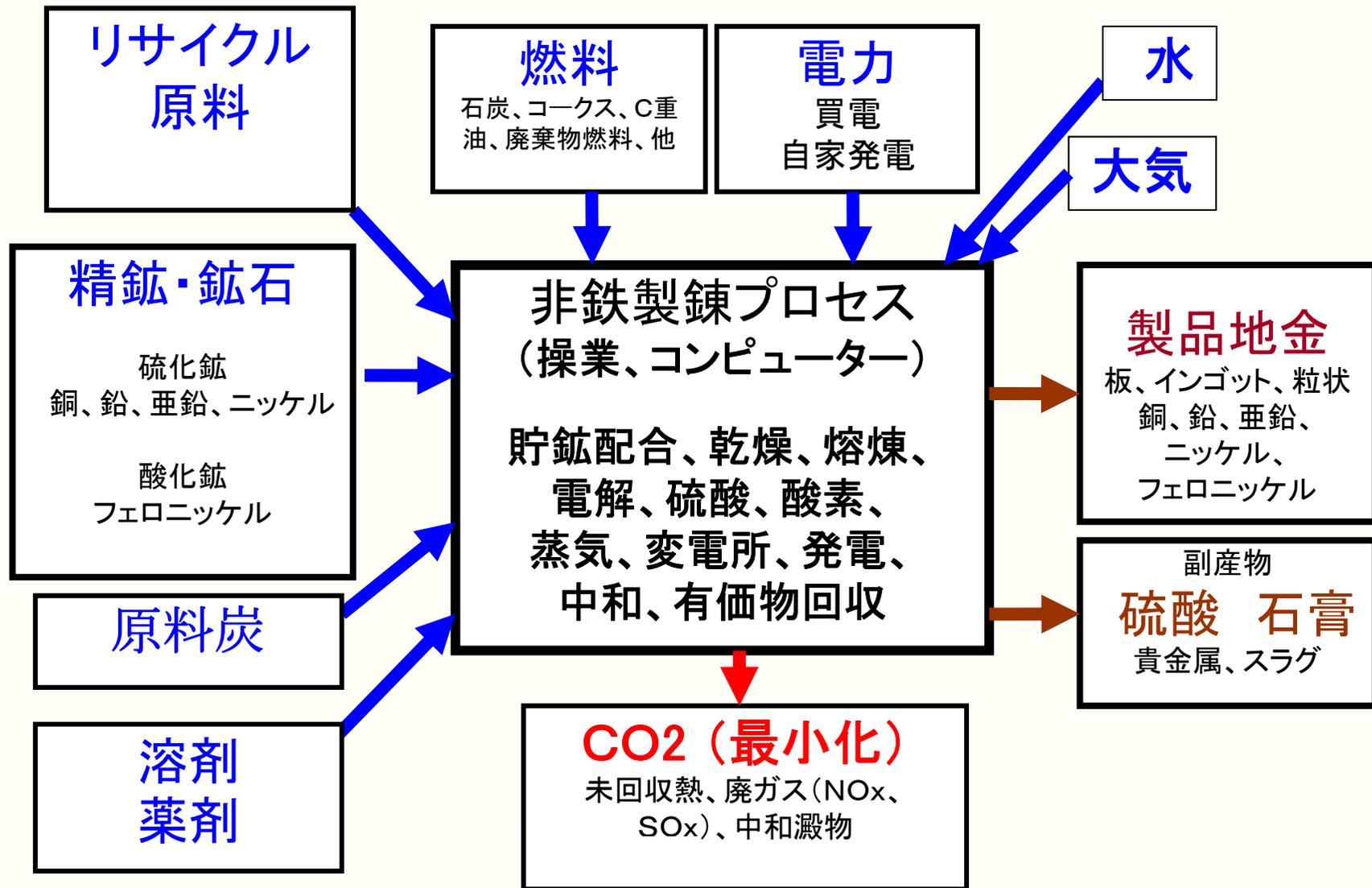
**実績 ;2000年~2010年にて投資額;380億円
CO2削減量;72万トン**

参考1990年度CO2排出量;487万トン(生産量232.5万トン)

2000年度CO2排出量;504万トン(生産量274.6万トン)

2010年度CO2排出量;465万トン(生産量265.8万トン)

非鉄製錬の概要



エネルギー原単位の推移

合計	1990	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
生産量 千t	2,325	2,699	2,667	2,707	2,660	2,671	2,766	2,773	2,589	2,577	2,658	2,459
エネルギー消費量 千kl	2,053	2,167	2,150	2,155	2,157	2,076	2,062	2,045	1,961	1,975	2,049	1,912
CO2排出量 千t	4,865	5,024	5,020	5,159	5,096	4,968	4,825	4,915	4,632	4,517	4,657	4,741
エネルギー原単位 KI/t 対90年度比	0.883	0.803 -9.1 %	0.806 -8.7 %	0.796 -9.8 %	0.811 -8.1 %	0.777 -12 %	0.745 -15.5 %	0.738 -16.4 %	0.757 -14.3 %	0.767 -13.1 %	0.771 -12.7 %	0.778 -12.0 %
CO2排出原単位 t-CO2/t	2.092	1.861	1.882	1.906	1.916	1.860	1.745	1.772	1.789	1.753	1.752 -16.3 %	1.929 -7.8 %

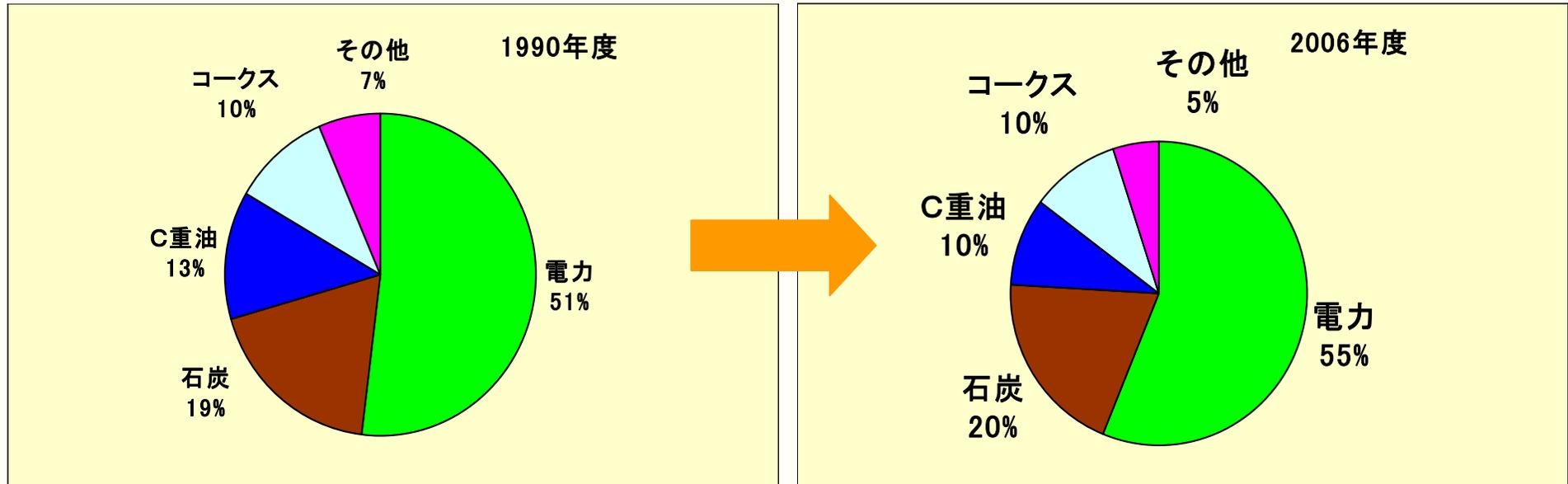
2010年度と2011年度を比較すると、CO2排出源単位が
-16.3%から-7.8%に急落している。

4. 低炭素社会実行計画の目標と課題

- 目標: 2020年度におけるCO₂排出原単位を
1990年度比25%削減(生産量280万トン)
 - 設定根拠: この10年間の実績; 0.8%減/年
2013年以降 ; 1.3%減/年
 - 課題: 非鉄資源の低品位化、処理困難化
リサイクル原料増加によるエネルギー増大
(低炭素社会か、資源循環型社会か)
使用エネルギーの選択肢の変化
- エネルギー基本計画改訂によって見直し
指標の見直し含む(原料原単位、総量?)

エネルギー別消費比率の推移

24



90年度は、電力が51%、石炭は19%、C重油が13%、コークスは10%。**2006年度**は電力が55%、石炭は20%、C重油とコークスが10%でこの4品種で95%以上を占める。
最近は電力と石炭の比率が多く、コークスとC重油は減少

化石燃料から電力に転換が進み2010年度60%に達する。

低炭素社会実行計画の実現手段

- 「最先端技術を最大限導入」
排熱回収、電動機インバータ化、酸素富化増によるエネルギー削減など
- 二国間クレジット制度の活用
- 地熱発電・水力発電などゼロエミッション
電源の貢献分を算定
- ビジネス環境悪化の事業撤退（海外移転）

銅のCFPデータ

	原単位データ(t-CO ₂ /t-Cu)
採鉱 選鉱	2.5
運送 (陸運、海運)	0.25
製錬	0.95
合計	3.7

5. ゼロエミッション電源への貢献

地熱発電

- 地熱発電認可出力合計; 54万kW
- 鉱業協会会員企業関連; 14. 5万kW
- 新規開発の着手

環境影響評価1カ所開始

数カ所において調査等の準備

水力発電

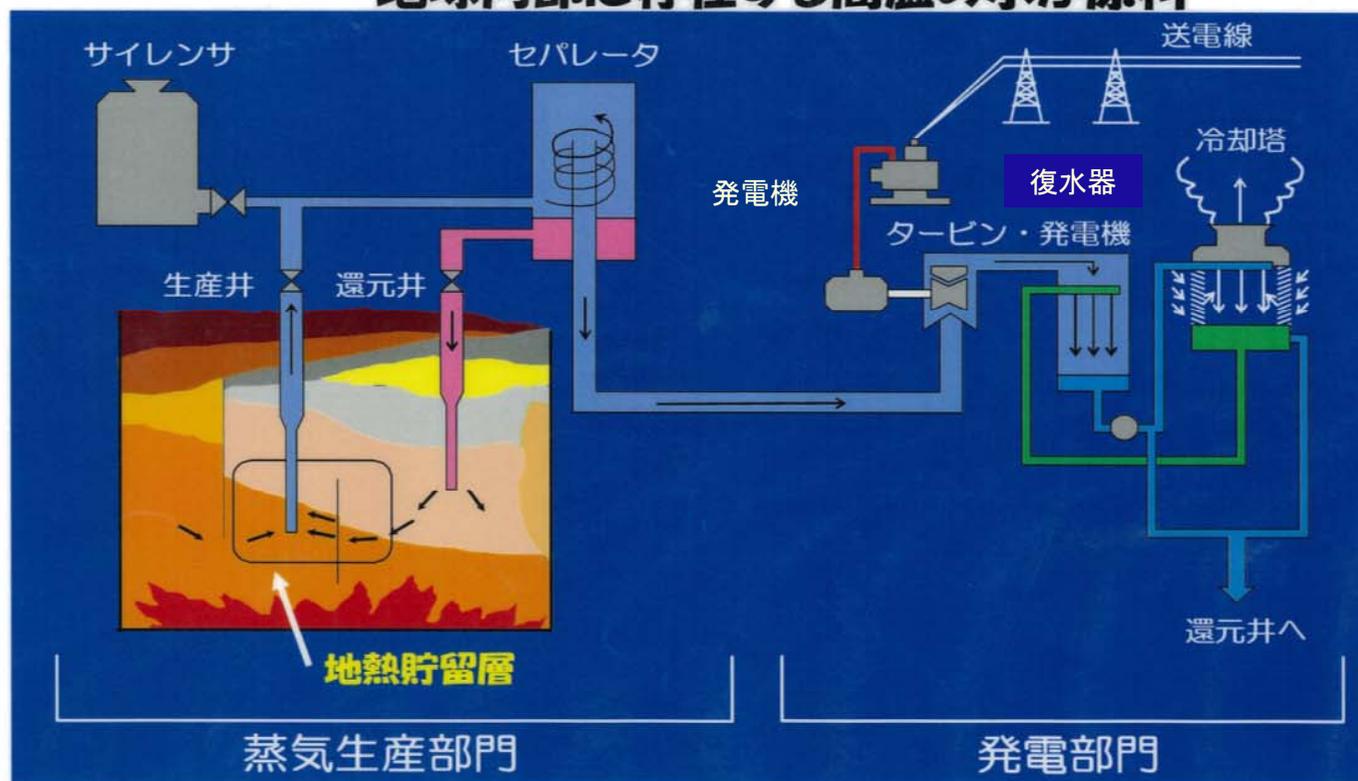
- 鉱業協会会員企業保有; 5. 4万kW

-地熱発電のしくみ-

火力発電：石油・石炭・天然ガスといった燃料をボイラーで燃やし、その熱で水を高温・高圧の蒸気に変える。その蒸気でタービンの羽を回転させ、直結された発電機で電気を起こす。

地熱発電：高圧の地下に存在する高温の水（熱水：約200℃以上）が地上まで上昇すると、沸騰し蒸気が発生する。この蒸気を用いてタービンの羽を回転させ、直結された発電機で電気を起こす。

→ 地球内部に存在する高温の水が原料



6. おわりに

- 非鉄製錬業の役割
 - 資源供給 :モノづくり日本の基盤
 - 資源リサイクル:循環型社会構築
 - 廃棄物処理処分
- 温暖化対策・エネルギーへの取り組み
 - 温暖化対策:省エネルギー化、国際貢献
 - 環境対策 :社会貢献(森林育成)
 - エネルギー:地熱エネルギー開発
 - 水力発電増強