

非鉄製錬業における地球温暖化対策の取り組み

平成 18 年 12 月 18 日

日本鉱業協会

I. 非鉄製錬業の温暖化対策に関する取り組みの概要

(1) 業界の概要

表 1. 業界の概要

| 業界全体の規模（注 1） | | 業界団体の規模（注 2） | | 自主行動計画参加規模 | |
|--------------|--------------|--------------|--------------|------------|------------------------|
| 企業数 | 18社 | 団体加盟企業数 | 18社 | 計画参加企業数 | 18社 (100%) |
| 市場規模 | 売上高 10,040億円 | 団体企業売上規模 | 売上高 10,040億円 | 参加企業売上規模 | 売上高 10,040億円 (100%) |

注 1) ここでいう非鉄製錬業とは、銅、亜鉛、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意味し、10 グループ 18 社より構成される。18 社の中にはセメント、ステンレス、建材、加工事業、電子材料など多角的に事業を行っている企業もある。このため、売上規模は、企業全体の売上ではなく、業界の市場規模を表す銅、亜鉛、鉛、ニッケル、フェロニッケルの販売額（各品目の販売量に 2005 年度のそれぞれの平均建値を乗じて計算したもの）とした。

注 2) 日本鉱業協会に加盟する企業は 53 社であるが、加盟企業団体の中には、販売会社、関連コンサルタント業、休廃止鉱山の管理部門などを含む。そのため、非鉄製錬業界に該当する 18 社を数値として掲載した。

(2) 業界の自主行動計画における目標

① 目標

2010 年度におけるエネルギー原単位を 1990 年度比で、10%削減する

② 当該業種に占めるカバー率

非鉄製錬（銅、亜鉛、鉛、ニッケル、フェロニッケル）に関しては、生産量カバー率 100%（参加企業数 18 社）。

③ 上記指標採用の理由とその妥当性

エネルギー原単位を採用した理由は、厳しい国際競争にさらされる非鉄金属業界の中で生き残るために、生産量の増加（経済成長）を前提としたエネルギー使用の効率化による温暖化対策を行う必要があるためであり、需要に応じて生産量が増減する中で省エネ努力を表す指標としては、エネルギー原単位が適している。

④ その他指標についての説明

生産量、エネルギー消費量は石油等消費動態統計月報、資源エネルギー統計月報。但しニッケルとフェロニッケルに関しては業界データ。

(3) 目標を達成するために実施した対策と省エネ効果

2005 年度に実施した省エネルギーの対策事例は 86 件の報告がある。投資額は 958 百万円であった。効果は、エネルギー削減量（原油換算）35 千 kL、CO₂削減量 86 千 t となっている。

表 2. 省エネ対策と効果

| 実施した対策 (主要なもの) | 省エネ効果 | | 投資額 百万円 | | | | | | |
|-----------------------------------|---------------|--------------------|---------|-------|-------|-------|-------|------|------|
| | 原油換算 千 k L | CO2 削減量 千 t-CO2 | 99 年 | 00 年 | 01 年 | 02 年 | 03 年 | 04 年 | 05 年 |
| 銅：廃熱ボイラー熱効率向上 | 2.95 | 3.55 | 635 | | | | | | |
| 銅：硫酸触媒変更 | 0.47 | 0.58 | 171 | | | | | | |
| 銅：繰り返し物削減で燃料削減 | 1.61 | 5.64 | 0 | | | | | | |
| 銅：酸素プラント効率向上 | 3.89 | 5.02 | | 2,600 | | | | | |
| 銅：ASR 処理で石炭削減 | 13.74 | 48.21 | | 2,000 | | | | | |
| 銅：コンピューター制御最適化 | 2.0 | 2.56 | | 0 | | | | | |
| 亜鉛：溶鉱炉廃熱回収強化 | 3.46 | 4.47 | | | 350 | | | | |
| FeNi：キルン燃焼効率向上 | 2.45 | 7.66 | | | 233 | | | | |
| 銅：転炉廃熱ボイラー効率向上 | 0.34 | 0.44 | | | 230 | | | | |
| 亜鉛：焼結機酸素吹き込み | 0.78 | 3.26 | | | 160 | | | | |
| FeNi：廃プラ利用で石炭削減 | 3.96 | 13.90 | | | 0 | | | | |
| 亜鉛：整流器更新による効率 up | 0.12 | 0.14 | | | | 400 | | | |
| 銅：ASR 処理プラント建設による サーマルリサイクルの実施 | 10.0 | 27.72 | | | | 2,945 | | | |
| 銅：硫酸プラントシングル化 | 2.69 | 7.44 | | | | 0 | | | |
| FeNi：廃プラを燃料として利用 | 3.43 | 12.06 | | | | 0 | | | |
| 銅：硫酸転化器ボイラー新設に よる熱回収 | 3.26 | 4.21 | | | | | 250 | | |
| 銅：蒸気タービン増設による発 電量の増加 | 2.29 | 2.97 | | | | | 1,470 | | |
| 銅：酸素プラント増設による電 力原単位の削減 | 1.46 | 1.87 | | | | | 1,060 | | |
| 銅：古いボイラーの廃止集約化 | 9.0 | 41.83 | | | | | 0 | | |
| 銅：各種改善活動によるコーク ス使用量削減 | 4.77 | 19.94 | | | | | 0 | | |
| 亜鉛：各種改善活動による電解 電力原単位の削減 | 2.74 | 3.52 | | | | | 0 | | |
| FeNi：炉内温度の低温操業によ る石炭の削減 | 2.31 | 8.14 | | | | | 0 | | |
| FeNi：キルンの燃料として廃プ ラスチックを利用 | 2.83 | 9.38 | | | | | 0 | | |
| 銅：精鉱乾燥設備燃料転換(注 1) | 4.73 | 13.49 | | | | | 677 | | |
| 銅：SO3 クーラー導入で廃熱回収 | 3.39 | 7.55 | | | | | | 260 | |
| 銅、FeNi：再生油の利用 | 4.16 | 11.51 | | | | | | 0 | |
| 銅：精製炉稼働数集約 | 2.23 | 6.16 | | | | | | 0 | |
| 銅；硫酸SO2ブロワーイン バータ化 | 3.31 | 4.94 | | | | | | | 92 |
| 銅；スーパーヒータ用燃料に再 生油の利用 | 3.08 | 8.54 | | | | | | | 0 |
| 銅；環境集煙排風機インバータ 化 | 0.4 | 0.59 | | | | | | | 24 |
| 銅：硫酸転化器ボイラー新設に よる熱回収 | 1.78 | 2.66 | | | | | | | 250 |
| その他 | * | * | 400 | 337 | 376 | 176 | 93 | 64 | 592 |
| 合計 | 103.63 | 289.95 | 1,206 | 4,937 | 1,349 | 3,521 | 3,550 | 324 | 958 |

1990～1998年度の投資額は382億円、1999～2005年度の投資額は158億円

注1：投資年度は2003年、省エネ効果は2004年より

(4) 今後実施予定の対策（主要なもの）

これまでの取組に加え、以下の対策等を行う事により、2010年までに鉱業協会全体で原油換算約24千klを見込んでいる。なお、表3.に掲げる項目以外は個別企業毎の独自の対策であり、削減効果、投資額のデータは公表されていない。

表3. 今後実施予定の省エネ対策と効果

| 今後実施予定の対策 (主要なもの) | 省エネ効果 | | 投資額 百万円 | | | | 備考 |
|--|-------------|------------------|---------|-------|-------|-------|----|
| | 原油換算 千kl | CO2削減量 千t-CO2 | 2006年 | 2007年 | 2008年 | 2010年 | |
| 銅：酸素プラント更新集約化による電力削減、 鍊鋅炉導入による燃料の削減、 プレコンバータ設置による廃熱回収、 ISA（電解）設備導入による電力削減 | 9.01 | 12.85 | 4,053 | | | | |
| Ni：ボイラー更新による重油削減 | 0.18 | 0.49 | 200 | | | | |
| FeNi：石炭粒度変更による燃焼効率向上 | | | 180 | | | | |
| その他（61件） | | | 1,425 | | | | |
| 合計 | 9.19 | 23.34 | 5,858 | | | | |
| 銅：種板電解、第2電解休止による固定電力削減、 所内照明設備の省エネ活動 | | | | 216 | | | |
| FeNi：Niスラグ排熱装置回収熱の利用、 （石炭）選別工程の効率化 | 1.24 | 3.43 | | 700 | | | |
| その他（14件） | | | | 141 | | | |
| 合計 | 6.45 | 11.89 | | 1,057 | | | |
| 亜鉛：計数管理強化によるコークス削減 シンター性状改善によるコークス削減 | 0.39 | 1.60 | | | | | |
| FeNi：脱硫プロセス変更による電力原単位の低減 | 1.09 | 1.41 | | | | | |
| その他（4件） | 0.08 | 0.15 | | | 1.3 | | |
| 合計 | 1.56 | 3.16 | | | 1.3 | | |
| 亜鉛：溶鋅炉排ガス発電(1500KW) | 2.78 | 3.24 | | | | | |
| 鉛：微粉炭吹き込みによる燃料削減 | | | | | | 100 | |
| FeNi：再生油の利用 | | | | | | 95 | |
| その他（27件） | | | | | | 45 | |
| 合計 | 7.17 | 10.21 | | | | 240 | |
| 総計 | 24.37 | 48.6 | | | | | |

(5) エネルギー消費量・原単位、二酸化炭素排出量・原単位の実績及び見通し

表4. 生産量、エネルギー消費量・原単位、二酸化炭素排出量・原単位

| | 1990 年度 | 1997 年度 | 1998 年度 | 1999 年度 | 2000 年度 | 2001 年度 | 2002 年度 | 2003 年度 | 2004 年度 | 2005 年度 | 2010年 | |
|---------------------------------|------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|------------------|
| | | | | | | | | | | | 見通し | 目標 |
| 生産量 合計(千t) 対90年度比 | 2,325 | 2,505 7.8% | 2,482 6.8% | 2,605 12.1% | 2,746 18.1% | 2,699 16.1% | 2,667 14.7% | 2,707 16.5% | 2,660 14.4% | 2,671 14.9% | 3,055 31.4% | 3,055 31.4% |
| エネルギー消費量 合計(千kl) 対90年度比 | 2,053 | 2,101 2.4% | 2,130 3.8% | 2,185 6.5% | 2,203 7.3% | 2,167 5.6% | 2,150 4.7% | 2,155 5.0% | 2,157 5.1% | 2,129 3.7% | 2,411 17.4% | 2,428 18.2% |
| CO2排出量 (千t-CO2) 対90年度比 | 4,876 | 4,844 -0.7% | 4,821 -1.1% | 4,949 1.4% | 5,057 3.8% | 5,035 3.3% | 5,028 3.2% | 5,174 6.1% | 5,104 4.7% | 5,054 3.6% | 5,106 4.7% | 5,212 +6.9% |
| エネルギー原単位 合計(kl/t) 対90年度比 | 0.883 | 0.839 -5.0% | 0.858 -2.8% | 0.839 -5.0% | 0.802 -9.1% | 0.803 -9.1% | 0.801 -8.7% | 0.796 -9.8% | 0.811 -8.1% | 0.797 -9.7% | 0.789 -10.6% | 0.7947 -10.0% |
| CO2排出原単位 (t-CO2/t) 対90年度比 | 2.098 | 1.934 -7.8% | 1.942 -7.4% | 1.900 -9.5% | 1.842 -12.1% | 1.865 -11.0% | 1.885 -10.0% | 1.911 -8.9% | 1.919 -8.5% | 1.892 -9.8% | 1.671 -20.0% | 1.706 -18.7% |

- (注) 1. 本表は2010年度の削減見通し(対策後)と目標を原油換算値と併せて表示したもの。
2. 太枠で囲った部分が自主行動計画において非鉄製錬業界が目標とする項目及び数値。
3. 2010年の生産量は現時点の予測に基づいた(毎年修正)。
*各品目ともに、参加各社の生産予測によるもので、品目により、増減の予測は異なるが最終的にはトータル量で経済指標と大きな乖離はない。
4. 電気の使用に伴う二酸化炭素排出原単位は電気事業連合会の改定発電端に基づいている。
5. 燃料種別発熱量は資源エネルギー庁資料2(燃料種別使用料データ様式)に基づいている。
6. 生産量、エネルギー消費量は石油等消費動態統計月報、資源エネルギー統計月報。但しニッケルとフェロニッケルに関しては業界データ。
7. 有効数字の関係で合計値があわない場合がある。
8. 2010年度のCO2排出量見通しに関しては、購入電力分原単位の改善を見込んでいる。
9. 2010年度の目標値はエネルギー原単位。他はエネルギー原単位から逆算した数値。
またCO2排出量に関しては、購入電力分原単位の改善を見込んだ数字。
10. 2010年のCO2排出量の目標値に関しては、2010年対策後のCO2排出量見通しの値をベースにエネルギー原単位の目標値と見通し値で比例配分したもの。また2010年度のCO2排出原単位についても、上記排出量と生産量をベースに算出したもの。

(6) 排出量の算定方法などについて変更点及び算定時の調整状況

①温室効果ガス排出量の算定方法の変更点

特になし

②バウンダリー調整の状況

特になし

Ⅱ. 重点的にフォローアップする項目（産業部門の取組）

<目標に関する事項>

（１） 目標達成の蓋然性

① ２０１０年度における目標達成の蓋然性

２００３年度までは毎年順調にエネルギー原単位の削減が実現されてきたが、２００４年度では、銅の鉱石の品位低下、休転工事、事故などの影響により原単位が前年度よりも悪化した。

２００５年度の銅、亜鉛、フェロニッケルの主要３品目をエネルギー使用の点で個別に見ると、対前年比でエネルギー原単位指数(図２. 参照)が、フェロニッケルは1.044→1.065、+1.8%と悪化した。亜鉛は0.947→0.945、-0.2%と好転し、銅は0.805→0.748、-7.1%と好転した。銅のエネルギー原単位(指数)好転の理由は、生産量の増加と省エネ効果がでたことによるもの。銅鉱石品位は31.05%→30.35%へと、対前年より-0.7%と２年連続鉱石品位の低下があったが、生産量は、順調な操業により対前年比で11千t、+0.4%増加した。

一方、２００５年度のCO₂排出量に関しては、生産量増加と購入電力分原単位(電力の換算係数)が1.026→1.040へ悪化した省エネ努力により、前年比で-50千t、-0.98%削減となった。

２００５年度は銅の生産量増加と省エネ努力により、エネルギー原単位が0.797kl/lとなり、対1990年比では-9.7%となり、削減目標-10%に近づいた(表４参照)。

エネルギー原単位の目標を達成するまでには、現時点と比較して、２０１０年度までに0.0023kl/tの削減が必要とされ、引き続き対策の必要がある。

非鉄製錬業では、上述の通り目標の達成に向け、各社毎に積極的に対策を行っているが、今後も更なる省エネ努力、特に銅部門での生産性向上等が見込まれる。

今後実施予定の対策としては、表３. に掲げた対策の他、未利用熱の回収(銅硫酸転化工程での廃熱ボイラの新設、再生油・廃プラスチックの利用)、更なる廃熱回収の効率化(銅廃熱ボイラー改造による効率向上、タービン翼改造による発電効率向上)、操業の工夫による効率向上(電解の電力削減、送風機・排風機などの容量最適化とインバータ化)など、様々な施策が予定されている。これらの対策が順調に行われるとして、各社毎・対策毎に削減効果を算出し、全体で原油換算で約24千klの削減効果を見込んでいる。

２０１０年のエネルギー原単位の見通しは以下によって、算出している。

２０１０年生産量予想値：3,055千t(鉱種毎に経済成長率を掛けて算出)

２０１０年エネルギー消費量(対策前)：2,435千kl

(鉱種・エネルギー種別毎に生産量の増加率を掛けて算出)

２０１０年までに行う対策(表３の対策等)による予想エネルギー消費削減量：24千kl

２０１０年のエネルギー消費量=2,435千kl-24千kl=2,411千kl

２０１０年のエネルギー原単位=2,411千kl/3,055千t=0.789kl/t

以上のことから、２０１０年のエネルギー原単位は対1990年比で-10.6%となることが予想され、目標達成は可能と考えている。

②目標達成が困難になった場合の対応

上述の対策が順調に行われた場合、目標達成は可能と考えており、特に対応策は考えていない。

③目標を既に達成している場合における、目標引き上げに関する考え方

現時点では、目標を達成していないため、当面の間、目標を変更する必要性を認めない。

なお、上述の対策から得られる効果は、最も順調にいった場合の見通しであり、算定値には鉱種、生産量、鉱種毎に異なる電力構成（電力、ガス、石炭、重油等）、原油換算値、設備の種類等の複数の要素が含まれており、今後の見通しはこれらの要素がそれぞれ変動する可能性があるため、予断を許さない状況。

④目標変更の妥当性

目標変更の予定はなし。

<業界の努力評価に関する事項>

(2) エネルギー原単位の変化

①エネルギー原単位が表す内容

エネルギー原単位は、(エネルギー使用量/活動量)で表せるが、活動量に用いられる単位は、生産量としている。生産量トンあたりのエネルギー原単位(原油換算kL)を指標としている。

品目により原単位のレベルは異なり、また1990年と比較するために、1990年のエネルギー原単位を1とし、指数化し比較する。生産量(トン)を原単位の分母とした理由は、非鉄金属は重量のある金属素材で、価格も重量単位が基本となっている。また価格に関しては毎日ロンドンの取引所(LME)で決められた相場が基準となるが、変動が大きいため、経年変化を見るためには、エネルギー原単位の分母は販売額よりも、生産量を指標とするのが適している。

図1. エネルギー使用量2005年

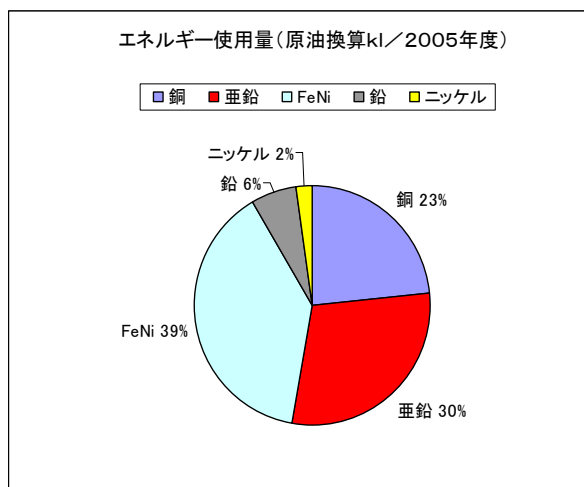
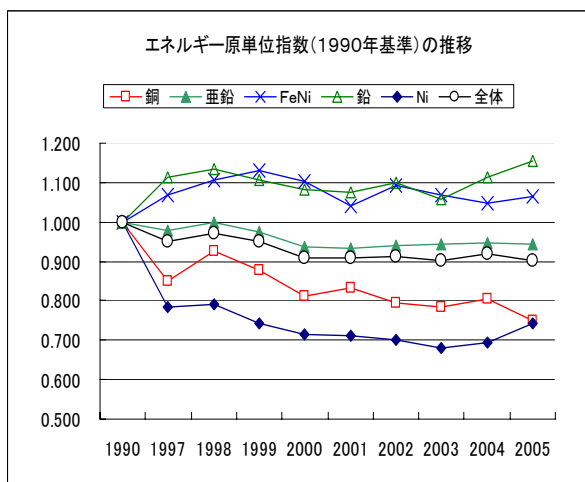


図2. エネルギー原単位指数の推移



②エネルギー原単位の経年変化要因の説明

図1. に示すように、エネルギー使用量の比率は銅、亜鉛、フェロニッケルの3品目で90%を超えるので、全体の原単位への影響に関してはこの3品目に注目して分析する。図2. に各品目のエネルギー原単位の経年変化を示す。原単位削減が最も進んでいるのがニッケルで、ついで銅の順となる。逆に原単位削減が思わしくないのがフェロニッケルと鉛である。フェロニッケルは鉱石の品位低下の傾向が続いていることが原単位の悪化の一要因として考えられる。鉛は自動車用バッテリーのリサイクル率が近年上昇傾向にあるが、リサイクル鉛は、電極版に不純物が付着しており、更に狭い間隔で通気性が劣る形状をしているため、熱効率が低下すること、また、鉛の生産量が年々減少傾向にあること等が原単位悪化の要因として考えられる。(4) 取組についての自己評価参照) 亜鉛に関しては、業界全体の削減率に近く、平均的な水準である。

(3) CO₂ 排出量・排出原単位の変化

①CO₂ 排出量の経年変化要因

表5. 2005年度の1990年度(基準年度)比、CO₂ 排出量の増減に関する評価

| | 千t-CO ₂ | 対90年度% |
|-----------------------------|--------------------|--------|
| CO ₂ 排出量(1990年度) | 4876 | - |
| CO ₂ 排出量(2005年度) | 5054 | 103.6% |
| CO ₂ 排出量の増減 | 178 | 3.6% |
| 事業者の省エネ努力分 | -512 | -10.5% |
| 燃料転換による変化 | -180 | -3.7% |
| 購入電力分原単位変化 | 180 | 3.7% |
| 生産変動分 | 690 | 14.1% |

2005年度も引き続き各種の省エネ対策を講じたが、生産量が増加したため、全体のCO₂ 排出量は1990年度に比べ増加した。1990年度に対して2005年度のCO₂ 排出量増加分は178千tであった(表5. より)。

このうち、業界の少エネ努力、設備稼働率の変化等による削減量は512千t、燃料転換による削減

量180千t、購入電力分原単位の変化による増加量は180千t、生産活動の変化による増加量は690千tであった。

生産量が1990年よりも14.9%増加(表4.)したのに対し、CO₂排出量の増加は3.6%に留まっている。

次に、1997年度から2005年度迄の各年度のCO₂排出量の増減に関する評価を示す。

図3. 生産量とCO₂排出量の推移

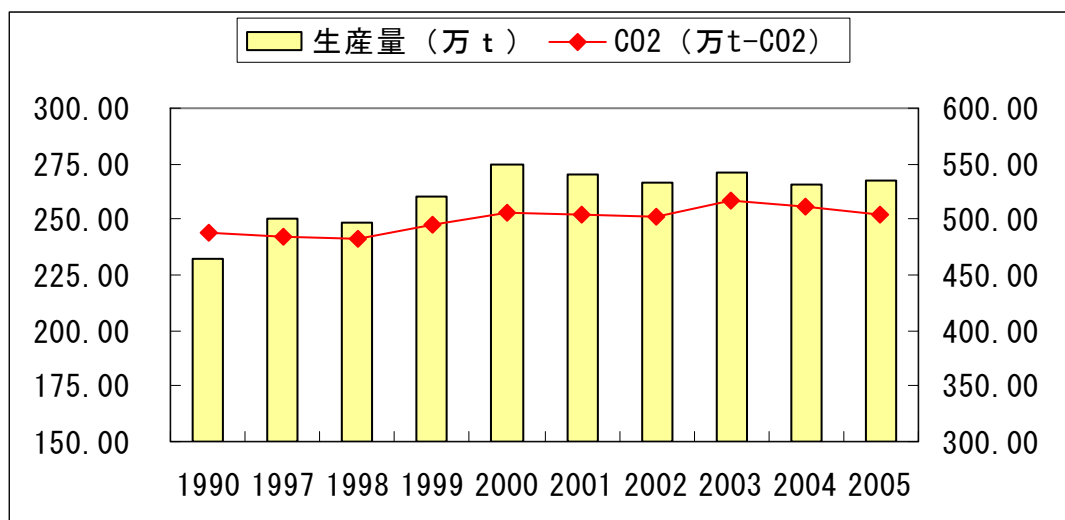


表6. CO₂排出量前年度比 単位: 千t—CO₂

| | 97 → 98 | 98 → 99 | 99 → 00 | 00 → 01 | 01 → 02 | 02 → 03 | 03 → 04 | 04 → 05 |
|---------------------|----------------|---------------|---------------|----------------|---------------|---------------|----------------|----------------|
| CO ₂ 排出量 | -23.0 -0.5% | 128.0 2.6% | 108.0 2.2% | -22.0 -0.4% | -7.0 -0.1% | 146.0 2.9% | -70.0 -1.3% | -50.0 -1.0% |
| 事業者の省エネ努力分 | 110.0 | -112.0 | -225.0 | 3.0 | 19.0 | -63.0 | 94.0 | -87.0 |
| 燃料転換等による変化 | -62.0 | -146.0 | -3.0 | 131.0 | -130.0 | 2.0 | -32.0 | -12.0 |
| 購入電力分原単位変化 | -27.0 | 149.0 | 73.0 | -69.0 | 164.0 | 131.0 | -42.0 | 28.0 |
| 生産変動分 | -44.0 | 237.0 | 263.0 | -87.0 | -60.0 | 76.0 | -90.0 | 21.0 |

=97→98=

エネルギー原単位が若干悪化し、CO₂排出原単位も若干悪化した。原因としては銅製錬の定修が通常よりも多かったことと、フェロニッケルの生産減による効率低下などが挙げられる。CO₂排出量に関してはフェロニッケル減産の影響で-23千t、-0.5%と好転した。

=98→99=

電力のCO₂排出係数は増加したが、エネルギー原単位低下により、CO₂排出原単位も減少。省エネ要因は排熱ボイラーの熱効率向上、炉への繰返し物減少による燃料削減(以上銅)などが挙げられる。生産量は5.0%増加したが、CO₂排出量は+128千t、+2.6%増にとどまった。

=99→00=

前年に引き続き、電力のCO₂排出係数は増加したが、エネルギー原単位の低下により、CO₂排出原単位も減少した。省エネ要因としては、シュレッターダスト処理による燃料削減、自溶炉コンピュータ管理による最適化操業など銅部門でのエネルギー削減が貢献した。生産量は5.4%増加したが、CO₂排出量は+108千t、+2.2%増に留まった。

=00→01=

排出原単位に関しては、各種の省エネ努力を行ったが、銅の減産による効率低下の影響と、自家発電量の増加により若干悪化した。CO₂排出量に関しては減産の影響もあって-22千t、-0.4%と好転した。原単位改善の努力としてはシュレッターダスト処理による石炭の削減（銅）、熔鋳炉の操業改善、排熱回収（亜鉛）、フェロニッケルのキルン燃焼効率向上などが挙げられる。

=01→02=

フェロニッケルのエネルギー原単位が鉱石品位の低下により悪化した。銅の原単位改善によりカバーし、全体的には減産となったものの、前年並みのエネルギー原単位となった。原単位改善の要因としてはシュレッターダストの処理によるサーマルリサイクルの実施（前年とは別の製錬所）、硫酸プラントの稼働集約化、燃料転換（廃プラスチックその他）などがある。電力のCO₂排出係数（購入電力分原単位）は悪化した。CO₂排出原単位も-1.1%低下し、CO₂排出量も前年より-7千t、-0.1%と好転した。

=02→03=

エネルギー原単位は-0.6%と若干改善された。改善要因としてはボイラーの稼働集約化、硫酸転化器排熱ボイラーの新設、蒸気タービン増設、酸素プラント新設による効率向上（以上銅）、廃プラスチックの利用（フェロニッケル）などが挙げられる。しかしながら電力の排出係数（購入電力分原単位）の悪化と、生産増によりCO₂排出量は+146千t、+2.9%増加した。

=03→04=

2004年度は対前年比でエネルギー原単位が1.9%悪化した。原因は休転の他に、事故による予定外の操業停止などが重なり、銅の操業度が低下したためである。CO₂排出量に関しては電力の排出係数（購入電力分原単位）の好転と生産減により、-70千t、-1.3%と好転した。

=04→05=

2005年度は対前年比でエネルギー原単位が1.7%好転した。若干の生産増加、電力の排出係数（購入電力分原単位）の悪化があったが、省エネ努力と銅部門の稼働率向上により、エネルギー効率改善によりCO₂排出量も-50千t、-1.0%と好転した。

②CO₂排出原単位の経年変化要因

下図にエネルギー原単位とCO₂排出原単位の推移を示す。

図4. エネルギー原単位とCO₂排出原単位の推移

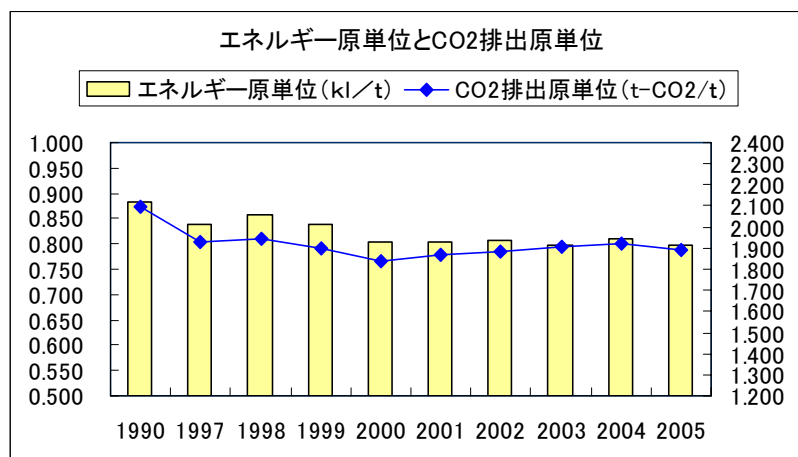


表7. CO₂排出原単位増減、下段は%、単位はt-CO₂/t-生産量

| | 97 → 98 | 98 → 99 | 99 → 00 | 00 → 01 | 01 → 02 | 02 → 03 | 03 → 04 | 04 → 05 | 90 → 05 |
|--------------------------|---------------|-----------------|-----------------|---------------|--------------|---------------|---------------|-----------------|-----------------|
| CO ₂ 排出原単位の増減 | 0.008 0.5% | -0.043 -2.1% | -0.058 -3.1% | 0.024 1.6% | 0.02 1.1% | 0.026 1.1% | 0.007 0.5% | -0.027 -1.5% | -0.206 -9.8% |
| 事業者の省エネ努力分 | 0.034 | -0.094 | -0.085 | 0.042 | -0.025 | -0.026 | 0.027 | -0.035 | -0.257 |
| 燃料転換等による変化 | -0.009 | 0.021 | 0.000 | -0.018 | 0.004 | 0.006 | 0.003 | -0.001 | 0.016 |
| 購入電力分原単位変化 | -0.016 | 0.031 | 0.027 | -0.000 | 0.040 | 0.046 | -0.022 | 0.009 | 0.035 |

CO₂排出原単位は、エネルギー原単位とほぼ同様の傾向を示して、減少してきている（図4.）。

1997年～2001年度に対して、2002年度～2005年度は購入電力分原単位の悪化によりCO₂排出原単位が増加傾向を示している（表7）。2005年度に関しては、電力の購入電力分原単位が2004年度より大きくなったが、事業者の省エネ努力の効果が大きく、2004年度よりCO₂排出原単位は下がった。

（4）取組についての自己評価

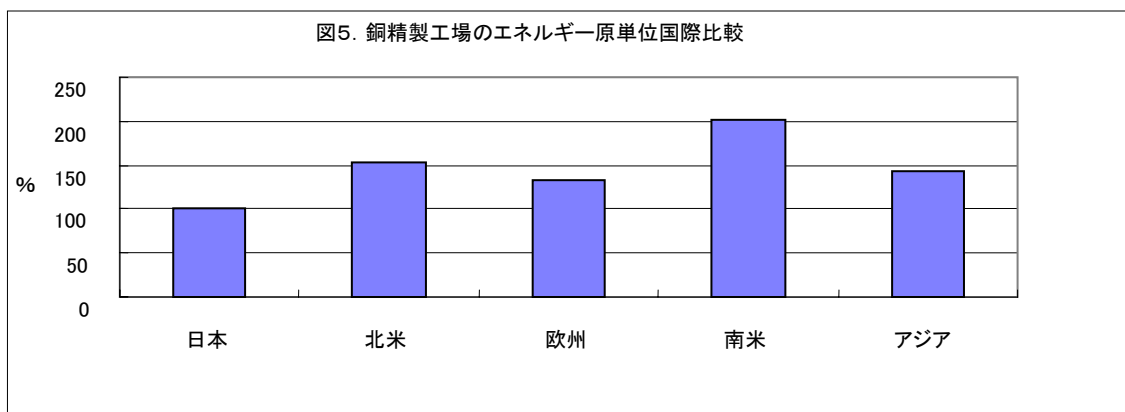
- 銅：プロセスの集約化、大型化の効果がでており、またプロセスが複雑な分、省エネの工夫の余地も大きいといえる。最近では未利用熱エネルギーの回収の取組が具体化してきている。エネルギー原単位指数（90年を1とする）は90年比0.748、原単位は90年比-25.2%となっている。
- ニッケル：プロセスの抜本的な転換により、大きな省エネ効果が得られた。エネルギー原単位指数は90年比0.742、原単位は90年比-25.8%となっている。
- フェロニッケル：プロセスが単純な分、省エネの工夫の余地が少なく、その上に鉱石の品位低下の傾向が続いている。エネルギー原単位指数は90年比1.065、原単位は90年比+6.5%となっている。
- 鉛：鉛に関しては、主な用途である自動車用バッテリーのリサイクル率が上がっているのがエネルギー

ギー原単位悪化の一要因として考えられる。原単位指数は90年比 1.157、原単位は90年比+15.7%となっている。

5. 亜鉛：ここ数年間はエネルギー原単位の改善が停滞しているが、細かい省エネ努力を積み重ねてきている。エネルギー原単位指数は90年比0.945、原単位は90年比-5.5%となっている。

(5) 国際比較

図5. に銅精製工場（電解工場）のエネルギー原単位の国際比較を示す。



* 2000年度のデータ（日本鉱業協会調べ）

* エネルギー原単位（MJ/t）をベースに日本を100とした場合の比較

* 各地域共に、特定の精製工場の個別ヒヤリングにより得られた結果による平均値（全ての工場をカバーできていないわけではない）。

Ⅲ. 民生・運輸部門における取組の拡大 等

<民生・運輸部門への貢献>

(1) 業務部門（オフィスビル等）における取組

特に目標を定めていない。本データには含まれていないが、各社の本社もISO14001を取得するなどして、省エネ活動に取り組んでいる。

昼休み時の消灯、トイレの消灯、廊下の減灯、高効率照明導入、冷房温度28℃設定、時間外のエリア空調の有効活用（時間外の不在部署の空調OFF）、福利厚生風呂用にヒートポンプ給湯器導入等。

(2) 運輸部門における取組

運輸部門のCO2排出削減に繋がる個別企業の取組について、以下の事例はいずれも、当業界のCO2削減量にはカウントされないが、物流業界のCO2削減に貢献しているものと思われる。

1) 業務提携による物流の効率化

同業者間での業務提携の取り組みが行われており、物流の効率化のため貢献している。

業務提携により、複数の工場のうち、よりユーザーに近い工場から柔軟に製品供給を行うことにより物流の合理化を図っている。また船荷の集約化による配船の合理化効果も期待されている。

エム・エスジンク（亜鉛）：三井金属鉱業、住友金属鉱山

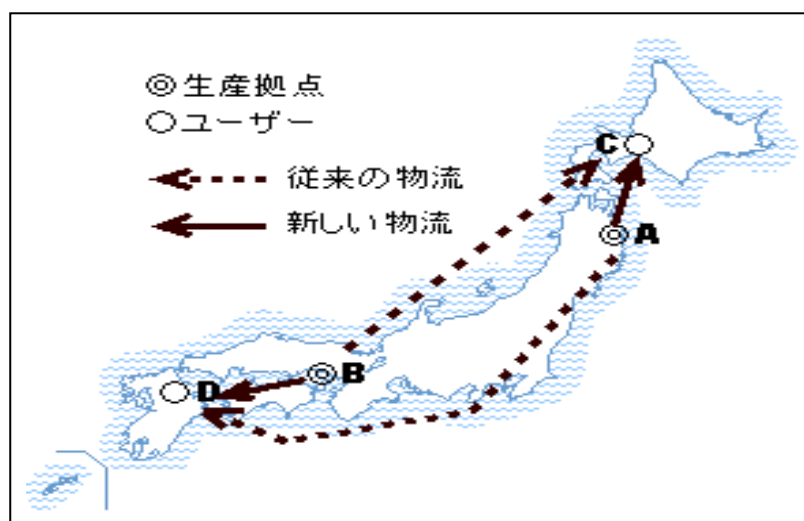
アシックス（硫酸）：住友金属鉱山、同和鉱業

ジンクエクセル（亜鉛）：同和鉱業、三菱マテリアル

パンパシフィック銅（銅）：日鉱金属、三井金属鉱業

上記の例はいずれも合併企業の形で、業務の効率化を目的としている。一例として、エム・エスジンクについて説明すると、同社は住友金属鉱山（50%）と三井金属鉱業（50%）の合併企業で、両者はエム・エスジンクから受託する形で亜鉛を製造する。この業務提携に伴い物流面でも大きな合理化効果が得られている。例えば蒸留亜鉛に関しては、生産拠点は兵庫県の加古川（住友）と青森県の八戸（三井系）の2ヶ所であり、北海道のユーザーに兵庫県から出荷し、また九州の顧客に青森県から出荷することが実際に起こっていた。三井金属が大牟田で行っている製鋼ダストからの亜鉛回収の一部を四阪（住友）に移管し、大牟田は焼却飛灰を原料とすることで、トータル（廃棄物の削減という側面だけではなく、亜鉛原料の確保という点）での削減を見込めた。合併会社発足後はこのような交差輸送が無くなって、納入先により近い製造拠点から出荷するシステムが出来上がり、実質的な輸送距離の大幅な削減に繋がった。さらに船を利用する場合には、従来別々の船を手配していたものが、船荷の集約化が出来るなどの効果も出ている。

図6. 新旧物流ルート比較



またパンパシフィック銅（株）の場合は日鉱金属（66%）、三井金属鉱業（34%）の合併企業で、銅の製造、販売における提携だけでなく、原料の調達、資源開発までを含めた業務範囲となっている。銅、硫酸等の販売物流については、パンパシフィック銅により双方の生産箇所からの最適輸送化が継続的に行われている。また、原料調達物量に於いては、同社と共同で、シッパー、スメルター、輸送会社共同によるサプライチェーンの構築による物流効率化を展開中である。

2) モーダルシフト

各社ともモーダルシフトには力を入れており、一例として日鉱金属の場合、佐賀関、日立の両工場から出荷分のモーダルシフト化率が、2004年度は前年度を1%改善され、99%と報告されている。 *モーダルシフト化率：輸送距離500Km以上の区間のうち、鉄道や海運の占める割合

(3) 民生部門への貢献

特になし

<リサイクルに関する事項>

(4) リサイクルによるCO₂排出量増加状況

- ・ CO₂排出量抑制対策として廃棄物燃料の利用に積極的に取り組んでいる。
- ・ また循環型社会の実現に向けて、廃棄物からの有価金属の回収、土壌改良事業などに積極的に取り組んでいる。家電リサイクルなどで廃棄物から有価金属を回収する上で、非鉄製錬業は重要な役割を担っている。家電リサイクル事業に於いては、フロンを燃焼するなどにより燃料としてのCO₂排出量は増加しているが、非鉄金属事業とは別の事業であり非鉄金属のCO₂排出量には含めていない。

1) 三菱マテリアル

直島エコアイランドプロジェクトで豊島に不法投棄された産業廃棄物を直島製錬所内に設けられた直島町の間処理施設を経て、三菱マテリアルの有価金属リサイクル施設で処理している。

北海道エコリサイクルシステムズ(44%)、東日本リサイクルシステムズ(78.6%)、関西リサイクルシステムズ(40%)などに出資し、家電リサイクル事業に取り組んでいる。(括弧内は出資比率)

2) 同和鉱業

小坂、岡山でASR(シュレッターダスト)のリサイクル施設を稼働させ、サーマルリサイクルを含めたリサイクル事業に積極的に取り組んでいる。フロンの回収破壊も行っており、また2004年度にはHFCを820kg、R11、R12、R22等の特定フロンを27,257kg分解した。

3) 東邦亜鉛

乾電池のリサイクル事業に取り組んでおり、ニカド電池に関しては全国の約50%をリサイクルしている。

4) 日鉱金属

日鉱環境、苫小牧ケミカルズ、日鉱敦賀リサイクル、日鉱三日市リサイクルなどに佐賀製錬所を加えた全国ネットワークを構築し、完全リサイクルによるゼロエミッションの実現を目指している。

5) その他

亜鉛製錬各社は自動車用鉛バッテリーのリサイクルに積極的に取り組んでおり、今では鉛の約50%がリサイクルバッテリーを原料としている。リサイクル率の向上はエネルギー原単位悪化の一因になっている。また、製鋼用電炉ダストからの亜鉛回収も、各社で実施している。

<その他>

(5) 省エネ・CO₂排出削減のための取組・PR活動

- ①各社環境報告書を積極的に公表しており、以下の企業はインターネット上のホームページで温暖化対策への取組状況を公開している。

表8. 2004年度の非鉄各社の環境報告書等における温室効果ガス公表状況

| 企業名 | 温室効果ガス (千t-CO2) | 備 考 |
|------------|--------------------|-----------------------|
| 住友金属鉱山(株) | 1,223 | 金属製錬部門 |
| 三菱マテリアル(株) | 3,820 | エネルギー起源、セメントも含む 全社 |
| 日鉱金属(株) | 330 | 全社(加工部門、リサイクル事業も含む) |
| 同和鉱業(株) | 1,240 | 内47%は廃棄物処理事業 |
| 古河機械金属(株) | 46 | 殆どが産業機械部門 |
| 三井金属鉱業(株) | 1,300 | 製錬・素材部門 |

②地熱発電、水力発電などの再生可能エネルギーの開発にも取り組んでいる

地熱開発5ヶ所。地熱開発は、各社の保有する探査技術を活かして取り組んでいるものだが、多くは地元の電力会社に蒸気を供給するか、又は電力を販売している。

①澄川発電所：認可出力 50,000KW（三菱マテリアル／東北電力に蒸気を供給）

②大沼発電所：認可出力 9,500KW（三菱マテリアル／東北電力に売電）

③上の岱発電所：認可出力 28,800KW（秋田地熱エネルギー／東北電力に蒸気を供給）

* 秋田地熱エネルギー：

④柳津西山発電所：認可出力 65,000KW（奥会津地熱／東北電力に蒸気を供給）

* 奥会津地熱：三井金属鉱業の子会社

⑤大霧発電所：認可出力 30,000KW（日鉄鹿兒島地熱／九州電力に蒸気を供給）

* 日鉄鹿兒島地熱：日鉄鉱業の子会社

以 上

自主行動計画参加企業リスト(順序不同)

日本鋳業協会

| 企業名・事業所名 | | | 業種分類 | |
|----------|------------------|------------|-----------------|-----------------|
| 1 | 三菱マテリアル株式会社 | 直島製錬所 | (14)銅 | |
| | | 小名浜製錬株式会社 | 小名浜製錬所 | (14)銅 |
| | | 細倉金属鋳業株式会社 | | (15)鉛 |
| 2 | 日鋳金属株式会社 | 日鋳製錬株式会社 | 日立工場 | (14)銅 |
| | | | 佐賀関製錬所 | (14)銅 |
| 3 | 三井金属鋳業株式会社 | 竹原製錬所 | | (15)鉛 |
| | | 日比共同製錬株式会社 | 玉野製錬所 | (14)銅 |
| | | 彦島製錬株式会社 | | (16)亜鉛 |
| | | 神岡鋳業株式会社 | | (15)鉛 (16)亜鉛 |
| | | 八戸製錬株式会社 | | (15)鉛 (16)亜鉛 |
| 4 | 住友金属鋳山株式会社 | 別子事業所 | 東予工場 | (14)銅 |
| | | | ニッケル工場 | |
| | | | 四阪工場 | (16)亜鉛 |
| | | 播磨事業所 | (15)鉛 (16)亜鉛 | |
| | | 株式会社日向製錬所 | | (13)鉄鋼 |
| 5 | 東邦亜鉛株式会社 | 安中製錬所 | | (16)亜鉛 |
| | | 契島製錬所 | | (15)鉛 |
| 6 | 同和鋳業株式会社 | 小坂製錬株式会社 | 小坂製錬所 | (14)銅 (15)鉛 |
| | | 秋田製錬株式会社 | 飯島製錬所 | (16)亜鉛 |
| 7 | 大平洋金属株式会社 | 八戸本社(製造所) | | (13)鉄鋼 |
| 8 | 株式会社YAKIN大江山 | 大江山製造所 | | (13)鉄鋼 |
| 9 | パンパシフィックカッパー株式会社 | | | * |
| 10 | エム・エスジンク株式会社 | | | ** |

* 銅の委託販売

** 亜鉛の委託販売

<業種分類－選択肢>

- | | | | |
|--------------------------|-----------------------|--------------------|-----------|
| (1)パルプ | (2)紙 | (3)板紙 | (4)石油化学製品 |
| (5)アンモニア及びアンモニア誘導品 | (6)ソーダ工業品 | (7)化学繊維 | |
| (8)石油製品(グリースを除く) | (9)セメント | (10)板硝子 | (11)石灰 |
| (12)ガラス製品 | (13)鉄鋼 | (14)銅 | (15)鉛 |
| (17)アルミニウム | (18)アルミニウム二次地金 | (19)土木建設機械 | (16)亜鉛 |
| (20)金属工作機械及び金属加工機械 | (21)電子部品 | (22)電子管・半導体素子・集積回路 | |
| (23)電子計算機及び関連装置並びに電子応用装置 | (24)自動車及び部品(二輪自動車を含む) | | |
| (25)その他 | | | |

自主行動計画の目標達成に向けた考え方

※それぞれ該当する項目を線で囲み、必要に応じて具体的事項を記載して下さい。

