

工作機械工業における地球温暖化対策の取組

平成 23 年 2 月 24 日
(社) 日本工作機械工業会

I. 工作機械工業の温暖化対策に関する取り組みの概要

(1) 業界の概要

①主な事業

金属工作機械を生産する製造業。

②業界全体に占めるカバー率

| 業界団体の規模 | | 自主行動計画参加規模 | |
|--------------|--------------------------|--------------|-------------------------------------|
| 団体加盟 企業数 | 79社 ^{※1} | 計画参加 企業数 | 69社 ^{※2} |
| 団体企業 生産規模 | 生産額6,117億円 ^{※2} | 参加企業 生産規模 | 生産額5,936億円 (97.0%) ^{※3} |

※1 業界団体の加盟企業（95社）のうち、工作機械本体メーカー企業の数。

※2 業界団体の生産高には部品及び修理加工が含まれる。また、生産高は価格変動を補正した実質生産高。

※3 団体企業の生産規模に占める自主行動計画参加企業の生産規模の割合。

(2) 業界の自主行動計画における目標

①目標

当業界は 1997 年を基準とし、2010 年までにエネルギー総使用量及び原単位を 6% 削減することを目標としている（当業界の自主努力として 1998 年に策定）。上記目標は、2008～2012 年の 5 年間の平均値として達成することとする。

②カバー率

カバー率は生産額ベースで 97.0%（工作機械メーカー 79 社中 69 社）。

③上記指標採用の理由とその妥当性

1990 年はバブル経済の隆盛期であり、生産活動に伴うエネルギー総使用量は多大であった。したがって、1990 年を基準とすると目標達成が容易になると判断し、当会では地球温暖化防止京都会議（COP3）が開催された 1997 年を基準とした。目標値も京都議定書にある日本の目標値を参考にした。また、工作機械工業は好不況のサイクルが激しく工作機械の価格変動も激しいため、エネルギー使用量は業界の省エネ努力以上に大きく振れる。そのため、総量と原単位の両指標を目標にすることで、業界の省エネ努力を的確に評価することとした。

なお、京都議定書の削減対象が温室効果ガス（9 割以上を CO2 が占める）であることから、CO2 排出量についてもフォローアップしていくとともに、今後、将来の削減可能量について調査を進めていくことを検討する。

④その他指標についての説明

工作機械工業は好不況のサイクルが激しく工作機械の価格変動も激しいため、価格変動による影響によって生産額が適切と考えられる値から乖離する可能性がある。そのため、本計画では、実際に集計した生産額（名目生産額）を金属工作機械の物価指数（日本銀行の「国内企業物価指数」より算出）で除することにより得られる実質生産高を生産高として使用し、価格変動による影響を補正している。

金属工作機械の国内企業物価指数（※1997年(基準年)の物価指数を100とする）

| 年 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 |
|----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 物価指 数 | 100 | 99.2 | 95.8 | 93.7 | 94.0 | 92.6 | 93.0 | 95.2 | 96.9 | 97.4 | 97.5 | 98.3 | 97.1 |

出所：日本銀行「国内企業物価指数」より算出

(計算式) 上記指数を基に、実質生産額を算出

$$\text{実質生産額} = \text{名目生産額} \div \text{国内企業物価指数} \times 100$$

物価指数による補正後の工作機械生産額

| | 1997年 | 1998年 | 1999年 | 2000年 | 2001年 |
|-------|--------|--------|-------|--------|-------|
| 名目生産額 | 10,371 | 11,268 | 8,411 | 9,482 | 9,000 |
| 実質生産額 | 10,371 | 11,359 | 8,780 | 10,119 | 9,574 |

| | 2002年 | 2003年 | 2004年 | 2005年 | 2006年 |
|-------|-------|-------|--------|--------|--------|
| 名目生産額 | 6,626 | 8,152 | 10,449 | 13,365 | 15,135 |
| 実質生産額 | 7,155 | 8,766 | 10,976 | 13,792 | 15,540 |

| | 2007年 | 2008年 | 2009年 | | |
|-------|--------|--------|-------|--|--|
| 名目生産額 | 16,848 | 15,752 | 5,764 | | |
| 実質生産額 | 17,280 | 16,025 | 5,936 | | |

(3) 目標を達成するために実施した主な対策と省エネ効果

| 実施した対策 | 2007年 | | 2008年 | | 2009年 | |
|---|-------------|------------|-------------|------------|-------------|------------|
| | 投資額 (千円) | 効果 (kI) | 投資額 (千円) | 効果 (kI) | 投資額 (千円) | 効果 (kI) |
| 空調関係 (空調設備・熱源ポンプ等のインバータ化、生産調整 等) | 455,666 | 455 | 297,240 | 1,397 | 124,230 | 4,681 |
| 照明関係 (メタルハライド等高効率照明への転換、節電システム設置、不要照明消灯の徹底、生産調整 等) | 195,150 | 293 | 112,987 | 604 | 9,700 | 1,613 |
| コンプレッサー関係 (インバータ化、台数制御、送気圧力低減、エアー漏れ防止 等) | 83,780 | 409 | 55,538 | 461 | 4,650 | 217 |
| 機械加工工程 (インバータ化、非稼働設備の電源カット、生産調整 等) | 18,500 | 15 | 50 | 50 | 4,550 | 268 |
| 変圧器 (高効率トランスの採用、トランス削減 等) | 53,000 | 219 | | | 24,300 | 272 |
| 塗装工程 (循環ポンプのインバータの周波数変更 等) | 2,950 | 48 | | | 300 | 10 |
| 管理運用 (エネルギー管理システムの導入、残業・休日出勤の削減 等) | 20,000 | 122 | | | 610 | 160 |
| その他 (電力契約見直し、その他設備のインバータ化 等) | 115,051 | 188 | 27,900 | 13 | 373,629 | 349 |
| 合 計 | 944,097 | 1,749 | 493,715 | 2,525 | 541,969 | 7,570 |

※会員会社の個別の事例

(4) 今後実施予定の主な対策

| 今後実施予定の対策 (2010～2011年度以降) | 省エネ効果 | 投資予定額 (千円) |
|--|------------------|---------------|
| | エネルギー削減量 (kI) | |
| 空調関係 (空調設備のインバータ化、運転調整 等) | 2, 912 | 1, 164, 751 |
| 照明関係 (LED等の高効率照明への切り替え、間引きの徹底 等) | 811 | 110, 492 |
| コンプレッサー関係 (インバータ化、台数制御、送気圧力低減、エア漏れ防止 等) | 201 | 47, 270 |
| 機械加工工程 (設備高効率機械へ更新、適切な運転 等) | 122 | 151, 200 |
| 変圧器 (アモルファス等高効率トランスへの更新、トランス集約 等) | 28 | 14, 970 |
| 塗装工程 (排風機の小型化及びインバータ化 等) | 16 | 3, 500 |
| その他 (工場の稼働見直し、自販機をヒートポンプに更新 等) | 46 | 27, 095 |
| 計 | 4, 136 | 1, 519, 278 |

※会員会社の個別の事例の積上げ。効果的な事例については「環境活動マニュアル」に掲載し横展開を図る。

(5) 新たな技術開発の取組

工作機械では加工時の主軸回転や送り駆動よりも、油空圧ユニットや補機類等が主要要素となる運転準備やクーラント（切削油）等で大半が消費される。そのため、省エネに向けた取り組みとしては、モータや補機類等の効率向上に加え、インバータ制御油圧ユニットの採用や、油空圧、チップコンベア（切りくず運搬）等の最適運転制御などが挙げられる。また、近年では、クーラントを霧状にするセミ・ドライ技術が台頭しており、これによりクーラントの減量による廃棄物の低減、さらには、クーラントの使用に要する電力の省エネ化を図ることができる。今後は、これらの省エネ技術の進展が期待される。

(6) エネルギー使用量・原単位、二酸化炭素排出量・原単位の実績及び見通し

| | 1997年 | 1998年 | 1999年 | 2000年 | 2001年 |
|--|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 工作機械生産額 (百万円) | 1, 037, 053 | 1, 135, 873 | 877, 950 | 1, 011, 937 | 957, 417 |
| エネルギー使用量 (原油換算万 kI) | 13.5 (1.00) | 15.2 (1.13) | 12.8 (0.95) | 12.6 (0.93) | 11.9 (0.88) |
| CO ₂ 排出量 (万t—CO ₂) | 20.8 | 22.8 | 20.0 | 20.5 | 19.4 |
| エネルギー原単位 (l／百万円) | 130.1 (1.00) | 133.8 (1.03) | 145.5 (1.12) | 124.5 (0.96) | 124.2 (0.96) |
| CO ₂ 排出原単位 (t／百万円) | 0.200 | 0.200 | 0.228 | 0.203 | 0.203 |

| | 2002年 | 2003年 | 2004年 | 2005年 | 2006年 |
|--|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|
| 工作機械生産額 (百万円) | 715,526 | 876,551 | 1,097,551 | 1,379,203 | 1,553,956 |
| エネルギー使用量 (原油換算万kl) | 10.7 (0.79) | 11.2 (0.83) | 12.7 (0.94) | 13.6 (1.01) | 14.6 (1.09) |
| CO ₂ 排出量 (万t—CO ₂) | 18.3 | 20.3 | 22.6 | 24.9 | 26.2 |
| エネルギー原単位 (l／百万円) | 148.9 (1.15) | 127.8 (0.98) | 115.5 (0.89) | 99.0 (0.76) | 94.3 (0.73) |
| CO ₂ 排出原単位 (t／百万円) | 0.256 | 0.232 | 0.206 | 0.181 | 0.169 |

| | 2007年 | 2008年 (注1) | 2008年 (注2) | 2009年 (注1) | 2009年 (注2) |
|--|----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|
| 工作機械生産額 (百万円) | 1,727,994 | 1,602,461 | 1,602,461 | 593,635 | 593,635 |
| エネルギー使用量 (原油換算万kl) | 16.0 (1.19) | 15.7 (1.16) | 15.7 (1.16) | 10.3 (0.76) | 10.3 (0.76) |
| CO ₂ 排出量 (万t—CO ₂) | 30.5 | 29.2 | 25.3 | 18.0 | 15.9 |
| エネルギー原単位 (l／百万円) | 92.8 (0.71) | 98.2 (0.76) | 98.2 (0.76) | 173.0 (1.33) | 173.0 (1.33) |
| CO ₂ 排出原単位 (t／百万円) | 0.177 | 0.182 | 0.158 | 0.303 | 0.268 |

| | 2008年～2012年 | |
|--|-----------------|-----------------|
| | 見通し | 目標 |
| 工作機械生産額 (百万円) | 1,037,053 ※ | 1,037,053 ※ |
| エネルギー使用量 (原油換算万kl) | 12.7 (0.94) | 12.7 (0.94) |
| CO ₂ 排出量 (万t—CO ₂) | 18.7 | 18.7 |
| エネルギー原単位 (l／百万円) | 122.3 (0.94) | 122.3 (0.94) |
| CO ₂ 排出原単位 (t／百万円) | 0.180 | 0.180 |

(注1) 電力の実排出係数に基づいて算定。

(注2) 電力のクレジット等反映排出係数に基づいて算定。

※カバー率は、工作機械の生産額で約95%。

※2010年見通しの算出根拠

工作機械生産金額が1997年と同額となり、2010年のエネルギー使用量の燃料別シェアが1997年と同じ（電力84.3%、石油系燃料11%、LPG1%、都市ガス3.7%）と仮定して、エネルギー使用量及びCO₂排出量を推計。

※目標・見通しのCO₂排出量は、購入電力分について電力原単位改善分（97年比▲6%）を見込んでいる。

(参考) 電気事業連合会が目標を達成した時の電力排出係数(※)に固定した時の、
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
※ 3.05t-CO₂／万kWh (発電端)

| | 1997年 | 1998年 | 1999年 | 2000年 | 2001年 |
|---|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 工作機械生産額 (百万円) | 1,037,053 | 1,135,873 | 877,950 | 1,011,937 | 957,417 |
| エネルギー使用量 (原油換算万 kJ) | 13.5 (1.00) | 15.2 (1.13) | 12.8 (0.95) | 12.6 (0.93) | 11.9 (0.88) |
| CO ₂ 排出量 (万 t—CO ₂) | 19.9 | 22.3 | 18.8 | 19.2 | 18.1 |
| エネルギー原単位 (J／百万円) | 130.1 (1.00) | 133.8 (1.03) | 145.5 (1.12) | 124.5 (0.96) | 124.2 (0.96) |
| CO ₂ 排出原単位 (t／百万円) | 0.192 | 0.197 | 0.214 | 0.190 | 0.189 |

| | 2002年 | 2003年 | 2004年 | 2005年 | 2006年 |
|---|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|
| 工作機械生産額 (百万円) | 715,526 | 876,551 | 1,097,551 | 1,379,203 | 1,553,956 |
| エネルギー使用量 (原油換算万 kJ) | 10.7 (0.79) | 11.2 (0.83) | 12.7 (0.94) | 13.6 (1.01) | 14.6 (1.09) |
| CO ₂ 排出量 (万 t—CO ₂) | 16.2 | 17.0 | 19.4 | 21.2 | 22.8 |
| エネルギー原単位 (J／百万円) | 148.9 (1.15) | 127.8 (0.98) | 115.5 (0.89) | 99.0 (0.76) | 94.3 (0.73) |
| CO ₂ 排出原単位 (t／百万円) | 0.226 | 0.194 | 0.177 | 0.154 | 0.147 |

| | 2007年 | 2008年 | 2009年 | 2008年～2012年 | |
|---|----------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| | | | | 見通し | 目標 |
| 工作機械生産額 (百万円) | 1,727,994 | 1,602,461 | 593,635 | 1,037,053 ※ | 1,037,053 ※ |
| エネルギー使用量 (原油換算万 kJ) | 16.0 (1.19) | 15.7 (1.16) | 10.3 (0.76) | 12.7 (0.94) | 12.7 (0.94) |
| CO ₂ 排出量 (万 t—CO ₂) | 24.4 | 23.6 | 15.5 | 18.7 | 18.7 |
| エネルギー原単位 (J／百万円) | 92.8 (0.71) | 98.2 (0.76) | 173.0 (1.33) | 122.3 (0.94) | 122.3 (0.94) |
| CO ₂ 排出原単位 (t／百万円) | 0.141 | 0.147 | 0.261 | 0.180 | 0.180 |

※2010年見通しの算出根拠

工作機械生産金額が1997年と同額となり、2010年のエネルギー使用量の燃料別シェアが1997年と同じ（電力84.3%、石油系燃料11%、LPG1%、都市ガス3.7%）と仮定して、エネルギー使用量及びCO₂排出量を推計。

※目標・見通しのCO₂排出量は、購入電力分について電力原単位改善分（97年比▲6%）を見込んでいる。

(7) 算定方法とバウンダリーの調整状況

①温室効果ガス排出量等の算定方法

排出量等の算定は、自主行動計画フォローアップにおける係数を用いて算定。

②温室効果ガス排出量の算定方法の変更点

なし

③バウンダリー調整の状況

複数の業界団体のフォローアップに参加している企業については、当該製品（工作機械）の生産に使用するエネルギー分を按分してもらっている。按分できない場合には生産金額、生産量等適当と思われる基準により按分して工作機械分のみを推定してデータを提出してもらっている。

II. 目標達成に向けた考え方

<目標に関する事項>

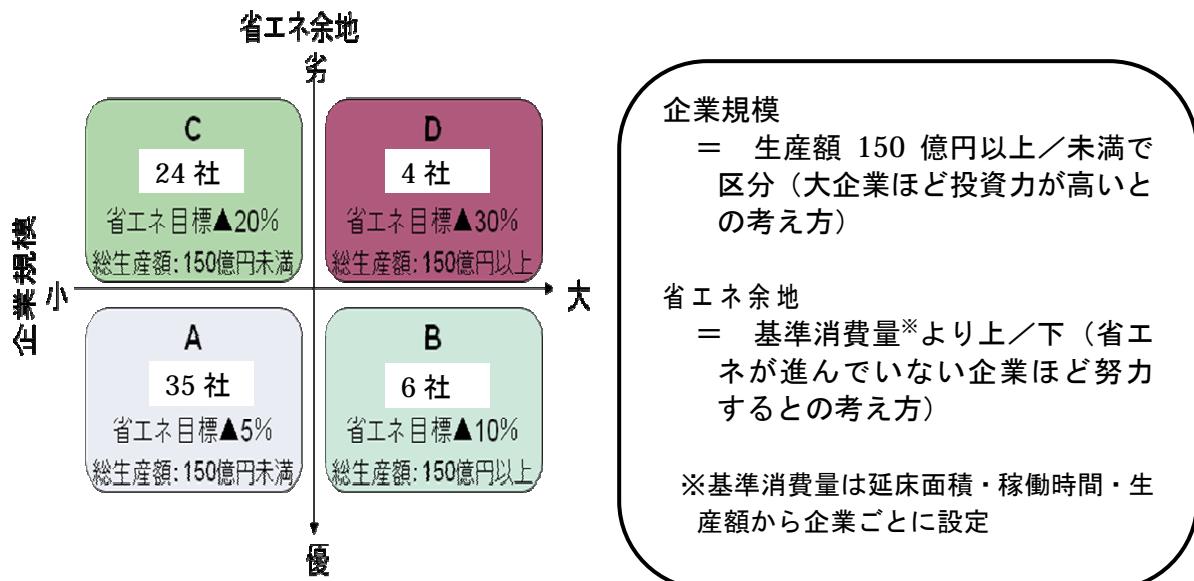
(1) 目標達成の蓋然性

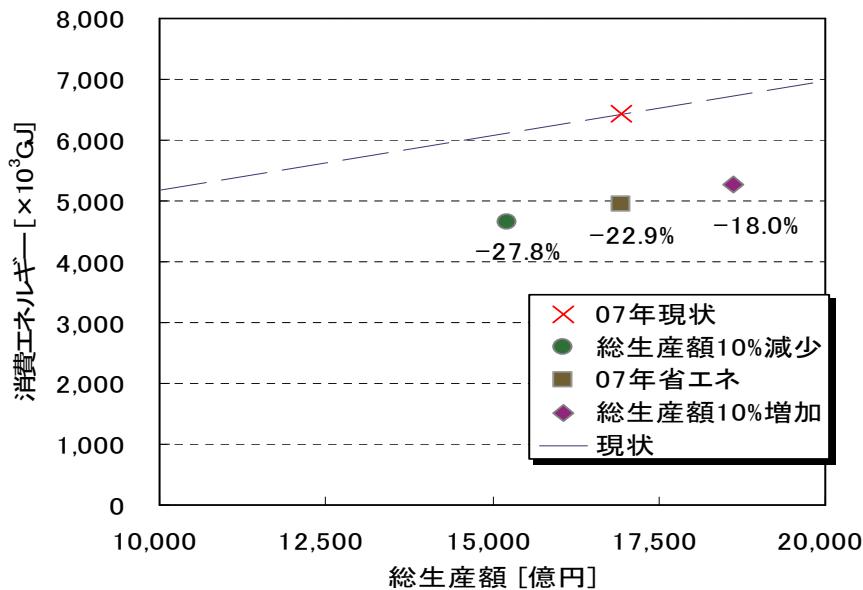
① 目標達成の蓋然性

2009年は百年に一度とも言われる経済危機が設備投資を直撃したことにより、工作機械の生産額は前年比で63%減という、かつて経験したことの無い落ち込みを見せた。こうした生産活動の大幅な縮小から、エネルギー使用量は基準年（1997年）比で24%減少したが、それ以上に生産額が同43%と激減したため、生産額を分母とするエネルギー原単位は同33%上昇することとなった。

今後も、目標達成に向け、継続して省エネ努力を推進し、エネルギー使用量の過半を占める照明・空調設備・コンプレッサーを中心に省エネ化に努めると共に生産活動全体の効率化を一層図ることにより、原油換算で年間約4,136Ktのエネルギー使用量の削減が見込まれる。

さらに、当工業会では、工業会全体の目標達成までの具体的なプロセスを会員企業に提示するために、2009年における各企業の実績に基づき、「企業規模」と「省エネ余地」に応じて、会員企業個別に5%から30%の削減目標を設定した。





省エネ目標を達成した際の日工会全体の削減効果と感度分析

2007年のデータを基礎とした試算によると、設定したA～Dの分類と、それぞれの省エネ目標を当工業会会員企業の全体が達成した場合の試算は以下の通りである（ただし、延床時間は2007年度と同等であるとし、各企業一律に総生産額が増減したときを想定している）。

- ・生産額 2007年比±0 = エネルギー消費量同▲23%（基準年比▲9%）
- ・生産額 2007年比▲10% = エネルギー消費量同▲28%（基準年比▲15%）
- ・生産額 2007年比+10% = エネルギー消費量同▲18%（基準年比▲3%）

当会では、2010年の生産額見通しを1,037,053百万円（2007年比▲40%）と仮定しているので、上記試算結果によると、エネルギー消費量は2007年比で28%以上、基準年比では15%以上の削減が見込まれる。

さらに、別添のように、会員企業毎に、各自課せられた目標に対し、現状どれくらいの省エネが必要かを、「企業別個票」として提供している。会員企業には、この個票を基に、それぞれ課せられた目標達成に向けて、各自の現状と必要な省エネ活動を把握し、その実践に努めることとなる。

このほか、効果的な省エネ対策を「環境活動マニュアル」として冊子に取りまとめ、会員企業に配布することにより、業界内において省エネ対策の横展開を推進することから、さらなる削減が期待されるため、エネルギー総量・原単位の目標達成は可能であると考える。

② 京都メカニズム・国内クレジット・試行排出量取引スキームの排出枠（以下、京都メカニズム等）の活用方針

目標達成が困難であると判断した場合は、今後確立されるべき京都メカニズムの具体的スキームを見極めつつ、その活用、取得予定量及び取得時期など所要の対策を検討していく。

③ クレジットの活用状況と具体的な取り組み状況

当業界においては、京都メカニズムの活用実績はなく、前述の通り、今後確立されるべき京都メカニズムの具体的スキームを見極めつつ、必要があれば具体的な活用につき検討していくものとする。

④ 目標を既に達成している場合における、目標引上げに関する考え方

工作機械工業は好不況のサイクルが激しく、エネルギー使用量及びエネルギー原単位の増減は省エネ努力の結果だけでなく、景気変動による生産額の増減による影響も含まれる。そのため、当業界では、目標値をエネルギー使用量及びエネルギー原単位の削減で設定をし、双方の目標達成を目指すものとしている。2009年は基準年（1997年）に比べエネルギー総量は大幅な改善となったものの、エネルギー原単位については未達成となっていることから、まずは、目標の着実な達成に向け全力を挙げたい。

⑤ 排出量取引試行的実施への参加状況及び業界団体としての今後の方針

<排出量取引試行的実施への参加状況>

| | 2010年度現在 |
|--|----------|
| 排出量取引試行的実施参加企業数 (業界団体自主行動計画参加企業に限る) | 4社 |
| 業界団体自主行動計画参加企業 | 79社 |
| シェア率(生産額ベース) | 0.04% |

<業界団体としての今後の方針>

自主行動計画と排出権取引試行の関連性は認められず、また、現在の厳しい経済環境の中では、会員企業ではこのスキームに人員を割く余裕がないことなどから、現在のところ、参加は4社にとどまり、今後の参加も不透明である。

当工業会としては、排出権取引試行は企業単位での参加となり、自主行動計画のように業界単位の参加ではないが、経済環境の好転を期待しつつ、会員企業の積極的な参加を呼び掛けていく。

(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

工作機械工業が製造している製品（工作機械）は、大型・中型・小型などにより重量が異なる上、旋盤、マシニングセンタ等機種が千差万別であるため、製品を基準とする原単位の設定は困難である。そのため、指標として年ごとに比較しやすい生産額を母数としてエネルギー原単位を計算している。

② エネルギー原単位の経年変化要因の説明

2009年のエネルギー原単位は基準年比で33%増加している。当業界では、継続的なエネルギー効率向上や設備稼働率向上などの地道な努力を重ねてはいるが、景気変動の波が激しいため、原単位の分母である生産額の変動が大きく、業界の省エネ努力を上回ることがある。

(3) 排出量・排出原単位の変化

① クレジット等反映排出係数とクレジット等の償却量・売却量によるCO₂排出量の経年変化要因

2009年のCO₂排出量は、基準年である1997年と比して4.8 t-CO₂ (-23%) 減少した。これを要因別にみると、生産変動分で10.4 t-CO₂ (-50.0%) 削減した一方、相対的に事業者の省エネ努力分が5.4万t-CO₂ (26.0%) 増加した。

なお、当工業会の削減目標はエネルギーであるため、クレジット等の活用は現時点では予定していない。

(単位：万t-CO₂)

| 年 要 因 △ | 2006→2007 | | 2007→2008 | | 2008→2009 | | 1997→2009 | |
|------------------|-----------|---------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|----------|
| 事業者の省エネ努力分 | -0.4 | (-1.7%) | 1.6 | (5.2%) | 13.0 | (51.4%) | 5.4 | (26.0)% |
| 燃料転換等による改善分 | -1.2 | (-4.5%) | -0.7 | (-2.2%) | 0.3 | (1.2%) | -0.9 | (-4.2%) |
| 購入電力分原単位の改善分 | 2.9 | (11.1%) | -3.9 | (-12.8%) | -1.2 | (-4.6%) | 1.0 | (4.8%) |
| 生産変動分 | 3.0 | (11.5%) | -2.1 | (-6.9%) | -21.6 | (-85.1%) | -10.4 | (-50.0%) |
| クレジット等の償却量・売却量 | | (%) | | (%) | | (%) | | (%) |
| 合 計 | 4.3 | (16.4%) | -5.1 | (-16.8%) | -9.4 | (-37.2%) | -4.8 | (-23.3%) |

(%) は削減率を示す

② クレジット等反映排出係数とクレジット等の償却量・売却量によるCO₂排出原単位の経年変化要因

2009年のCO₂排出原単位は、基準年である1997年と比して0.07 t-CO₂ (34%) 増加した。これを要因別にみると、事業者の省エネ努力分で0.06 t-CO₂ (31%)、購入電力分原単位で0.01t-CO₂ (3.6%) 増加した。

なお、当工業会の削減目標はエネルギーであるため、クレジット等の活用は現時点では予定していない。

(単位 : t / 百万円)

| | 2006→2007 | | 2007→2008 | | 2008→2009 | | 1997→2009 | |
|---------------------------|-----------|---------|-----------|----------|-----------|---------|-----------|---------|
| C O ₂ 排出原単位の増減 | 0.01 | (4.6%) | -0.02 | (-10.3%) | 0.11 | (69.4%) | 0.07 | (33.9%) |
| 事業者の省エネ努力分 | 0.00 | (-2.8%) | 0.01 | (4.7%) | 0.12 | (75.4%) | 0.06 | (30.9%) |
| 燃料転換等による変化 | 0.00 | (-0.5%) | 0.00 | (-0.3%) | 0.00 | (0.2%) | 0.00 | (-0.7%) |
| 購入電力分原単位変化 | 0.01 | (7.9%) | -0.03 | (-14.7%) | -0.01 | (-6.1%) | 0.01 | (3.6%) |
| クレジット等の償却分・売却分 | | (%) | | (%) | | (%) | | (%) |

(%) は増減率を表す

(4) 取り組みについての自己評価

当工業会は、エネルギー総量と原単位の両方を削減目標としている。毎年のフォローアップ結果の推移を見ると、好不況の波を直接受ける工作機械工業では、他業界に比べ生産変動が著しい。そのため、好況時には生産活動が活発化し、総量は増加するが、生産額も上昇するため、それを分母とする原単位は減少する。また、不況時には好況時とは逆に総量が減少し、原単位が増加する。このように、総量と原単位は反比例する傾向が強く、今後は、この二律背反をどのように整合させるかが課題である。

(5) 国際比較

当工業会では、欧州等の海外における工作機械に関するエネルギー利用効率に係る調査を実施し、日本との比較検討を行った。さらに工作機械産業の省エネ規制や省エネ活動に関する情報の整理を行った。

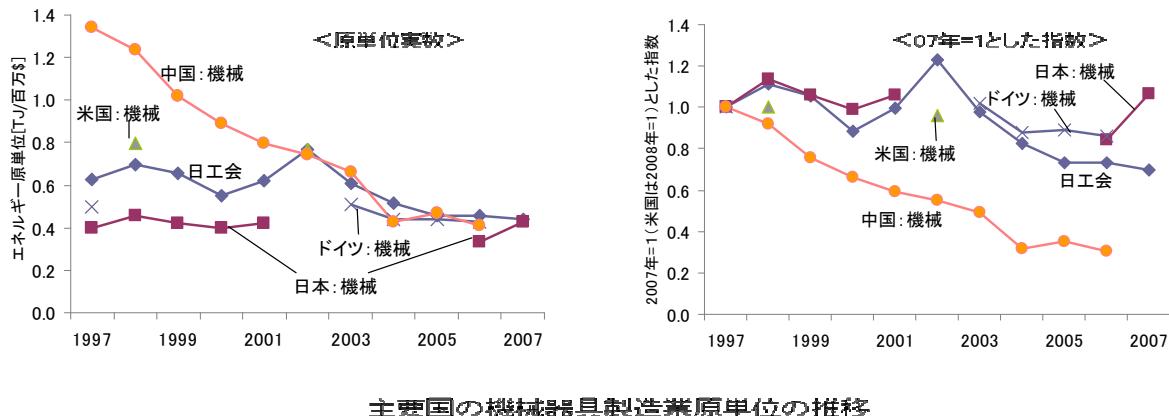
しかし、海外では主だった取り組みは行われていなかったため、ドイツ、中国、アメリカについてできるだけ工作機械工業に近い業種分類（機械器具製造業）でのエネルギー効率（＝エネルギー消費量÷生産額）を日本のものと比較した。

その結果、日本の工作機械産業のエネルギー原単位は、ライバルのドイツよりも概ね優れていることが判明した。

各国の工作機械業界の省エネ取り組み（ヒアリング及びアンケート調査）

| 対象国 | 会員工場の生産活動に伴う、国等の省エネ関連規制の有無 | 国または工業会での会員工場のエネ消費データの把握 | 工作機械工業会としての省エネ活動 |
|------|---|--------------------------|--------------------------------------|
| ドイツ | 現状なし。将来的に EuP 指令の対象となると、製品のエネルギー効率や環境性が評価される。 | なし | EuP 指令による製品評価への対応検討を開始したところ。詳細内容は未定。 |
| スイス | EuP 指令による、製品のエネ性能の規制の可能性あり。 | なし | なし |
| スペイン | 現状なし。EuP 指令が、2013～2015年頃に工作機械分野に | なし | エコデザインや EuP 指令に関する広報、工作機械のエコデザイ |

| | | | |
|------|--|----|---|
| | も適応されると推測。2007年を基準に（スペインの場合）、ECOPONTS や CO2 排出量などが指標となる可能性がある。 | | ンガイドラインの配布、会員工場からの CO2 排出を計るツール開発のためのプロジェクトを実施。 |
| 中国 | なし | なし | なし |
| 韓国 | Annex 1 国でないため、政府としての削減目標はない。 | なし | 2013 年以降は削減義務を負うと思われるため、削減方法を準備中。 |
| 台湾 | なし | なし | なし |
| 米国 | なし | なし | なし |
| イタリア | 回答無し | | |
| フランス | 回答無し | | |



主要国の機械器具製造業原単位の推移

- * 中国の消費量は90年代は高かったが急速に低下し*、最近では主要国原単位は同レベル（左図）
- * 日工会の原単位は日本やドイツの機械器具製造業より大きく低減（右図）
- * 中国の原単位は急速に低下しているが、むしろ90年代が高すぎたと見るべき

（6）ポスト京都議定書の取組

ポスト京都議定書に当たる2020年の削減目標については、日本の中期目標や産業界を代表する経団連の動向を踏まえつつ、今後鋭意検討していく。

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） 業務部門における取組

①本社ビル等オフィスにおける削減目標と目標進捗状況

【目標内容】

当業界では、製造部門におけるエネルギー使用比率が極めて高いことから、別途業務部門として統一的な目標設定は行っていないが、個別企業においては、製造部門と併せ電気使用量の削減等に取り組んでいる例がある。一昨年度以降、個別企業における実態把握に努めているが、上述の通り、製造部門の比率が極めて

高く、ほとんどの企業が業務部門のエネルギー分割集計が困難であると回答しているため、過去3年間分のみの実績について、大手5社（生産額ベース46%）を対象に集計した。

オフィスのCO₂排出実績（大手5社計 生産額ベースシェア46%）

| | 2007年 | 2008年 | 2009年 |
|--|--------|--------|--------|
| 床面積（①） (万m ²) | 6.3 | 6.3 | 7.0 |
| エネルギー消費量（②） (千GJ) | 145 | 138 | 83 |
| CO ₂ 排出量（③） (万t-CO ₂) | 0.63 | 0.50 | 0.30 |
| エネルギー原単位（②/①） (千GJ/m ²) | 0.0023 | 0.0022 | 0.0012 |
| CO ₂ 排出原単位（③/①） (t-CO ₂ /m ²) | 0.1 | 0.08 | 0.04 |

②業務部門における対策

| 対策 | 社数 |
|---|----|
| 不要時消灯の徹底 | 46 |
| 空調の適正温度管理 | 46 |
| OA機器の更新 | 22 |
| クールビズの実施 | 35 |
| ウォームビズの実施 | 25 |
| 区画照明の実施 | 29 |
| 省エネ空調機器への更新 | 12 |
| 省エネ型照明への更新 | 17 |
| 断熱塗装の実施 | 3 |
| その他 (空気の流れを遮らないレイアウト) (窓への断熱フィルムの貼付) (照明の各々にON、OFFの紐を付け) | 3 |

（2）運輸部門における取組

①運輸部門における目標設定における考え方

当業界では、製造部門におけるエネルギー使用比率が極めて高く、また、ほとんどの会員企業が運輸業務を外注しているため、別途運輸部門として統一的な目標設定は行っていないが、個別企業において一部で取り組んでいる例がある。

②運輸部門におけるエネルギー消費量・CO₂排出量等の実績

個別企業における取組の例は以下のとおり。

- ・営業との会議をテレビ会議システムにする。本社までの移動によるCO₂、移動時のガソリンの削減（T社：▲9.1t-CO₂/年）

③運輸部門における対策

個別企業における対策の例は以下のとおり。

- ・低公害車の導入
- ・フォークリフトの削減

(3) 民生部門への貢献

①環境家計簿の利用拡大

会員企業を対象に、環境家計簿の普及・PRに努める。

②製品・サービスを通じた貢献

工作機械は自動車や航空機、電機などの様々な製品やその部品を生産するために使用される機械である。近年、より高品質、高精度な製品を生産するためにより高度な工作機械が開発、生産されている。例えば、自動車の低燃費化の一例を挙げると、燃焼効率を上げるために、シリンダーへの噴射口を高精度に加工しなければならず、また、量産にも対応しなければならない。また、ガソリンの燃焼により生じたピストン運動で得られた力を、ロス無く、円滑にタイヤへ伝達するには、ギヤの表面も高精度に仕上げる必要があり、ここでの精度も、燃費に直結する。ほかにも、航空機の高燃費エンジンの部品加工、CO₂削減が期待される原子力発電のタービンの高精度加工など、工作機械は様々な製品の省エネルギー化の実現に貢献している。

また、製品の生産現場においては、納期の短縮や少量多品種の生産への対応などの生産性の効率化へのニーズが高まる中、複数の加工工程を一つの工作機械で実現するなど生産性の効率化を通じ、加工時間の短縮などによる消費エネルギー削減に貢献している。

LCAの面では、工作機械は生産時より使用時においてエネルギーを消費することから、高効率モータの採用や上述の1台で複数台の加工を可能とする高効率複合加工機の開発を進めているとともに、エネ革税制を利用した普及にも注力し、使用時の省エネに努めている。なお、廃棄後の工作機械は、90%以上が鉄物として再利用されるため、元来リサイクル性は高いといえる。

<その他>

(4) 省エネ・CO₂排出削減のための取組・PR活動

①「環境活動マニュアル」の発行・改編

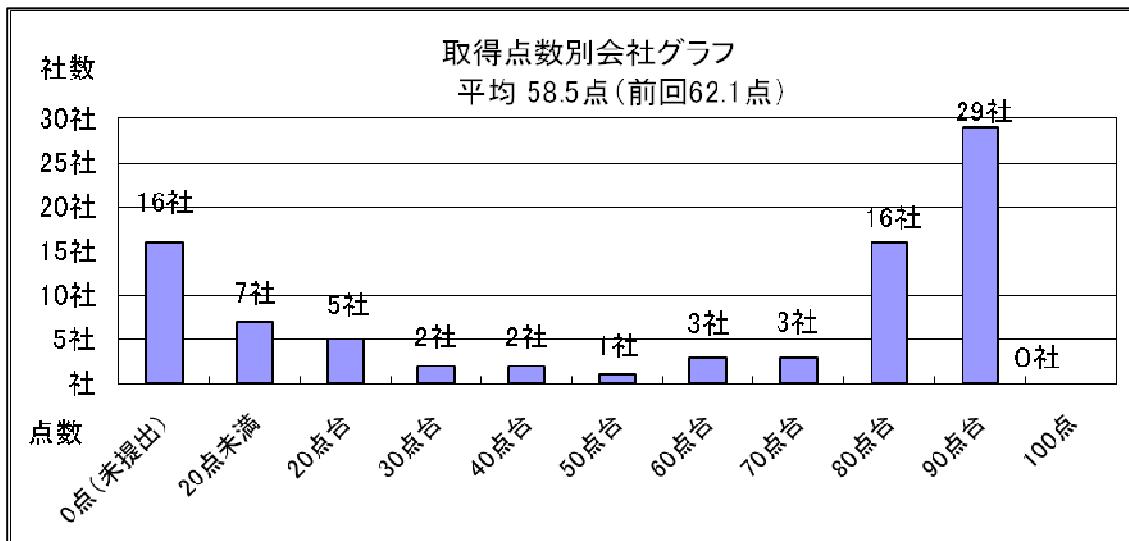
当会は、目標達成に向け、工場の管理運営に直接携わる会員企業の担当者で構成されたワーキンググループ（以下、WGと呼ぶ。）を設けている。本WGでは、環境活動に取組む会員企業の先行事例等を集積し「環境活動マニュアル」として冊子にまとめて全会員に配布している。「環境活動マニュアル」では、会員企業が取組んでいる省エネ活動、廃棄物削減活動の概要を、会員が実際に取り組んだ環境活動事例を交え詳しく解説している。特に、環境活動事例は、他の会員がすぐに取り組めるよう投資金額や費用削減効果、投資金額回収年数などについても掲載している。また、環境関連法規制についても、その概略、官公庁への届出方法等を解説している。

| 分類 | | 環境活動事例 | | 分類 | | 環境活動事例 | |
|-------|---------------------|--------|--|----|---------------------|--------|---|
| 適用 | 省エネルギー活動 電気・油・ガス | 題目 | コンプレッサー配管系統圧力損失の低減 <th>適用</th> <td>廃棄物削減 減量・再利用・再活用</td> <th>題目</th> <td>塗料カスのリサイクル</td> | 適用 | 廃棄物削減 減量・再利用・再活用 | 題目 | 塗料カスのリサイクル |
| 目的・概要 | | | | | | | 各工場の塗装工程から排出される塗料かすを製鋼用還元材としてリサイクルするとともに処理コストの削減を図る。 |
| 改善内容 | | | | | | | 改善前と改善後の空調室(1)の配管システムを示す図。左側は「改善前」で、右側は「改善後」。改善後では、配管径が拡張され、圧縮機の位置が変更されている。 |
| 改善効果 | | | | | | | エネルギー使用量削減効果、費用削減効果、投資回収年数 |
| 評価 | | | | | | | 【その他の効果】 |
| 留意点 | | | | | | | 【その他の効果】 |
| 改善内容 | | | | | | | 廃棄物削減効果、費用削減効果、投資回収年数 |
| 改善効果 | | | | | | | エネルギー使用量削減効果、費用削減効果、投資回収年数 |
| 評価 | | | | | | | 評価 |
| 留意点 | | | | | | | 留意点 |

「環境活動マニュアル」に掲載の事例

② 「環境活動状況診断書」の発行

当会では、会員企業が当会における自社の環境レベルを認識し、かつ環境意識の啓発をトップダウンで図るために、毎年「環境活動状況診断書」を発行し、全会員の社長等に送付している。この診断書は、会員のISO14001認証取得状況等各環境活動の展開状況を調査し、その結果を会員毎に評価、順位付けしたものである。また、調査に協力しない会員には、0点の診断書を送付し、環境意識の啓発に努めている。その結果、毎年ISO14001認証を取得する会員は増加しており、現在では50社が取得している。取得社数は、2010年には54社にまで伸張する見込み。



90点以上取得会社 (A B C順)

| | |
|---------------|------------------|
| ブラザーワークス株式会社 | 三菱電機株式会社 |
| シチズンマシナリー株式会社 | 三井精機工業株式会社 |
| エンシュウ株式会社 | 中村留精密工業株式会社 |
| ファンック株式会社 | 株式会社岡本工作機械製作所 |
| 日立ビアメカニクス株式会社 | オーケマ株式会社 |
| 豊和工業株式会社 | 大阪機工株式会社 |
| 株式会社ジェイテクト | 新日本工機株式会社 |
| 株式会社神崎高級工機製作所 | 住友重機械ファインテック株式会社 |
| 株式会社カシフジ | トヨーエイテック株式会社 |
| キタムラ機械株式会社 | 東芝機械マシナリー株式会社 |
| コマツ工機株式会社 | 東洋精機工業株式会社 |
| コマツNTC株式会社 | 津根精機株式会社 |
| 光洋機械工業株式会社 | 株式会社和井田製作所 |
| 株式会社牧野フライス製作所 | ヤマザキマザック株式会社 |
| 株式会社松浦機械製作所 | |

自主行動計画参加企業リスト

(社)日本工作機械工業会

| 企業名 | 事業所名 | 業種分類 | CO ₂ 算定排出量※ |
|--|-----------|----------------|----------------------------|
| 第1種エネルギー管理指定工場（原油換算エネルギー使用量3000kI/年以上） | | | |
| シチズン マシナリー(株) | 本社工場 | (20) | 4,254(t-CO ₂) |
| エンシュウ(株) | 本社及び工場 | (20) | 6,100(t-CO ₂) |
| ファンック(株) | 本社 | (25) | 28,657(t-CO ₂) |
| | 日野事業所 | (25) | 4,024(t-CO ₂) |
| (株)不二越 | 富山事業所 | (20) | 39,380(t-CO ₂) |
| | 東富山事業所 | (13)、(20) | 22,930(t-CO ₂) |
| | 滑川事業所 | (20) | 5,890(t-CO ₂) |
| 豊和工業(株) | 本社工場 | (20) | 7,677(t-CO ₂) |
| (株)ジェイテクト | 刈谷工場 | (20)、(24) | 9,970(t-CO ₂) |
| | 岡崎工場 | (20)、(24) | 23,800(t-CO ₂) |
| (株)神崎高級 工機製作所 | 本社工場 | (20) | 7,820(t-CO ₂) |
| (株)牧野フライス 製作所 | 厚木事業所 | (20) | 6,409(t-CO ₂) |
| | 富士勝山事業所 | (20) | 5,452(t-CO ₂) |
| 三井精機工業(株) | 本社工場 | (20)、(25) | 3,675(t-CO ₂) |
| 三菱電機(株) | 名古屋製作所 | (25) | 23,154(t-CO ₂) |
| 三菱重工業(株) | 工作機械事業部 | (20) | 13,600(t-CO ₂) |
| 村田機械(株) | 犬山事業所 | (20) | 12,357(t-CO ₂) |
| (株)森精機製作所 | 伊賀事業所 | (20) | 20,901(t-CO ₂) |
| | 奈良第一事業所 | (20) | 3,786(t-CO ₂) |
| 大阪機工(株) | 本社・猪名川製造所 | (20) | 4,220(t-CO ₂) |
| オークマ(株) | 本社工場 | (20) | 12,500(t-CO ₂) |
| | 可児工場 | (20) | 9,820(t-CO ₂) |
| 新日本工機(株) | 信太山工場 | (20) | 8,400(t-CO ₂) |
| | 岬工場 | (13)、(20) | 3,288(t-CO ₂) |
| トーヨー | 広島工場 | (20)、(24)、(25) | 7,112(t-CO ₂) |

| | | | |
|--|-----------|-----------|----------------------------|
| エイテック(株) | | | |
| ヤマザキマザック株 | 大口製作所 | (20) | 8,081(t-CO ₂) |
| | 美濃加茂製作所 | (20) | 13,200(t-CO ₂) |
| | 美濃加茂第二製作所 | (20) | 5,623(t-CO ₂) |
| | | | |
| | | | |
| 第2種エネルギー管理指定工場（原油換算エネルギー使用量 1500kI/年以上） | | | |
| (株)アマダマシン ツールエムエフジー | 小牧工場 | (20) | 2,772(t-CO ₂) |
| | 福井工場 | (20) | 186(t-CO ₂) |
| (株)不二越 | 水橋事業所 | (20) | 260(t-CO ₂) |
| 富士機械製造(株) | 藤岡工場 | (20) | 2,193(t-CO ₂) |
| コマツNTC(株) | 福野工場 | (20) | 2,639(t-CO ₂) |
| 光洋機械工業(株) | 八尾事業所 | (20)、(24) | 2,308(t-CO ₂) |
| | 結崎事業所 | (24) | 3,506(t-CO ₂) |
| (株)松浦機械製作所 | 本社工場 | (20) | 3,467(t-CO ₂) |
| (株)森精機製作所 | 千葉事業所 | (20) | 3,595(t-CO ₂) |
| 中村留精密工業(株) | 本社工場 | (20) | 3,308(t-CO ₂) |
| (株)岡本工作機械 製作所 | 安中工場 | (20) | 7,770(t-CO ₂) |
| (株)滝澤鉄工所 | 本社工場 | (20) | 2,670(t-CO ₂) |
| (株)ツガミ | 長岡工場 | (20) | 2,611(t-CO ₂) |
| 安田工業(株) | 本社工場 | (20) | 3,116(t-CO ₂) |
| | | | |
| その他 | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

※地球温暖化対策の推進に関する法律（温対法、平成10年法律第117号）の規定により、行政に報告した「エネルギーの使用に伴って発生する二酸化炭素」の算定排出量を事業所毎に記載する。

※温対法の温室効果ガス排出量の算定・報告・公表制度において、非開示とされた事業所においてはCO₂算定排出量の記載は不要。

※排出量については、部門ごとに分けて関係する団体に報告を行っている。

<業種分類一選択肢>

- | | | | |
|---------------------------------------|-----------------|---------------------|------------|
| (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 |
| (16) 亜鉛 | | | |
| (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 | |
| (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 輪自動車を含む) | | (24) 自動車及び部品(二 | |
| (25) その他 | | | |

