

中国自動車部品企業の省エネルギー推進に向けた 調査研究報告書

平成 22 年 3 月

財団法人 国際経済交流財団
委託先 財団法人 日本自動車研究所



この事業は、競輪の補助金を受けて実施したものです。

<http://ringring-keirin.jp>

当該事業結果の要約

1. 中国政府の第 11 次 5 カ年計画期における省エネ政策動向

今回の「第 11 次 5 カ年計画」では、資源の節約と環境保全についても基本的国策に位置づけ、持続可能な発展戦略を揺るぎなく実施し、気候変動に積極的に対応していくとしている。GDP 当たりのエネルギー原単位を 20%前後改善し、主要汚染物排出総量を 10%削減する拘束力を有する目標を達成するため、中国政府は温家宝首相をリーダーとする気候変動と省エネ・排出削減事業指導グループを設立した。そして、「省エネ・排出削減総合行動方案」と「中国の気候変動に対応する国家方案」を制定し、強力な政策措置を採って省エネ・排出削減事業を力強く推進している。

中国政府の予測では、GDP 当たりのエネルギー消費量は上昇から下降に転じており、下降幅は年々大きくなっている。また、2009 年、2010 年の GDP 当たりのエネルギー消費削減率が 5.5%、6.5%に達すれば、第 11 次 5 カ年計画の目標は達成できると見込んでいる。

また、先進国との省エネ水準の差を埋めるために日本との連携も深めている。これまでに「日中省エネルギー・環境総合フォーラム」が 4 回開催され、日中両政府は省エネ協力を進めていくことに合意し、様々な省エネプロジェクトが立ち上がっている。

2. 中国自動車部品企業の省エネ

中国自動車産業の発展は著しく、2009 年には生産・販売とも 1,300 万台を超えて世界一となった。これに伴い、自動車部品産業もますます拡大を続けている。その一方で、こうした発展に伴うエネルギー消費、環境負荷の増大が大きな問題となってきている。自動車および自動車部品製造において、鋳造、鍛造、熱処理、塗装などがエネルギー多消費工程である。今後、自動車需要が増大するにつれ、現地自動車部品企業への依存度が高まり、これらの企業の省エネへの取り組みが非常に重要になってくる。

本調査研究では、文献調査のほかに、中国で最も重要な自動車工業都市の 1 つである長春市において、自動車部品企業の非効率なエネルギー消費事例を現地調査した。

短期的な改善分野として、まず、蒸気・ボイラー配管や関係機器設備の断熱強化や漏れ補修が挙げられる。バルブや弁も含め、システムとして総合的に省エネを検討してこそ大きな効果が得られる。ボイラー燃焼においては、燃料である石炭の品質管理に問題があった。屋内暖房においては、対象のパーティション化による局所温度管理が必要である。このような局所管理は、照明の省エネにおいても有効である。

中長期的な改善分野として、まず、コジェネレーションが挙げられる。ボイラーの将来計画（工場および地域住宅の年間熱供給）と電力供給、燃料コストを評価し、ガスタービン、ガスエンジン、重油エンジンなどのコジェネレーターを検討することで、大きな省エネ効果をもたらす可能性がある。乾燥機排ガス、加熱された生産物の持つエネルギー、廃

水などの回収再利用もまた有効である。

省エネは、個々の設備の高効率化だけではなく、システム全体として高効率に運用できるよう管理する必要がある。しかしながら、調査した企業における現状の管理状況は不十分であった。外部コンサルタントないしは外部監査による管理強化のために ISO14001 の取得が望ましい。

また、こうした運用管理による省エネは、それなりのコストがかかる。ESCO 事業等によりそのコストが捻出できるならば、省エネへのモチベーションが高まる可能性がある。

3. 省エネルギーマニュアル

省エネは、優良企業の条件の 1 つで、その取り組みは市場の評価項目の 1 つになって来ている。これは、近年地球温暖化問題を背景とする京都議定書やそれに続く国際的な枠組みによって、各国政府ごとに企業の CO₂ 排出量管理と将来的な削減の義務づけへの経済社会環境の動向と連動している。

企業が省エネを確実に効果的に実施するには、経営トップが経営方針として省エネ活動を進める意志決定をする事がスタートとなる。このとき、省エネを進めるための人的・資金的投資、省エネが企業に与える効果、経営の中で効率的に省エネを進める方法などについて十分理解していることが、大きな成果を得る上でのポイントである。

具体的には、まず工場のエネルギー使用状況を定量的に把握することであり、これには科学的・技術的なアプローチが必要である。そして、エネルギー使用上の問題点を見出し、より少ないエネルギー使用量で、同様の成果を挙げる方法を考え出す。

省エネ対策は、(1) 管理強化、(2) 個別機器改善、(3) プロセス・システム改善、の 3 つに分類できる。それぞれの特徴を把握し、省エネ活動の目的目標に応じてどの改善方法が適切か認識することは、成果を確実にするために有効である。

本調査では、省エネ対象として自動車部品製造業を取り上げた。自動車部品製造業は、自動車部品を製造して組立産業である自動車メーカーへ供給する。鋳造、鍛造、熱処理、塗装・乾燥などのプロセスから成る。これらのエネルギー消費量は、自動車メーカーでの車両組立プロセスと比較して大きく、自動車部品製造業はエネルギー多消費産業として位置づけられる。

自動車部品製造における、1) 用役・廃物処理、2) 鋳造、3) 熱処理、4) 鍛造、5) 塗装・乾燥、6) 冷暖房（空調）、7) 照明、8) 工場・地域間連携（総合省エネルギー）、9) その他、について省エネのポイントを示した。さらに、日本の優秀事例を財団法人省エネルギーセンターが所有する省エネルギーデータベースの中から抽出し、その内容を事例集として取りまとめた。

4. 中国自動車部品産業の省エネルギーが日本の温暖化対策に及ぼす影響

日本政府は、2008 年 3 月の京都議定書目標達成計画の改定に向けて、計画の新規策定

や目標引き上げ等の自主行動計画の拡大・強化を横断的課題として積極的に推進してきた。

日本経済団体連合会は、「環境問題への取り組みは企業の存続と活動に必須の要件である」との理念のもと、京都議定書の策定に先立ち、「2010年度に産業部門およびエネルギー転換部門からのCO₂排出量を1990年度レベル以下に抑制するよう努力する」という目標を掲げ、各業種、企業とも、この達成に向けた努力を続けている。

日本自動車部品工業会においても、自動車メーカーが設定する燃費の向上、排出ガスの低減などに、部品メーカーの立場から参加協力し、部品の軽量化、性能・効率の向上、新システム、新素材の開発等を目指して環境負荷の低減に取り組んでいる。

一方、中国では、自動車部品企業の多くは民族系であり、特に中小企業では省エネに対する概念に乏しい。近代化が進んでいないため生産工程の省エネ化がわが国から10～20年遅れている企業もあれば、比較的設備は新しくても組織的に省エネを行う体制にない企業もある。中国自動車部品企業は1次サプライヤーだけでも4,000社近くある。1社当たりのエネルギー削減量が少なかったとしても、自動車部品産業全体で積み上げることにより相当の省エネ効果が期待できる。

日本の省エネは、積極的に取り組まれているものの、すでに1990年代に世界のトップ水準に達したため、国内独自で大幅な省エネは、コストが諸外国に比べて高いため、非常に厳しいのが現状である。このような状況において、日中両政府が共同で省エネ技術の向上・普及に取り組んでいくことは、ESCO事業等の省エネビジネスにつながる可能性を持ち、日本のエネルギーセキュリティにも寄与するものである。よって、省エネ分野における日中協力は意義があり、今後も大いに進んでいくとみられる。

目次

1. はじめに	1
2. 中国政府の第11次5カ年計画期における省エネ政策動向	2
2.1 第11次5カ年計画の概要	2
2.2 第11次5カ年計画における環境政策	3
2.3 第11次5カ年計画期における省エネ動向	5
2.4 中国政府と日本政府の省エネ協力	8
3. 中国自動車部品企業の省エネ	14
3.1 中国自動車産業の概況	14
3.2 中国自動車部品産業の概況	16
3.3 中国自動車部品企業の省エネ	21
3.4 現地における省エネ実態調査	24
3.4.1 長春旭陽工業（集団）股份有限公司	25
3.4.2 吉林省寶迪自動車部品製造有限責任会社	34
4. 省エネルギーマニュアル	36
4.1 自動車部品工場における省エネルギーの進め方	36
4.1.1 省エネ活動の意志決定（管理層）	37
4.1.2 省エネ管理組織化	38
4.1.3 省エネルギー目標の設定	39
4.1.4 エネルギー使用状況の把握	39
4.1.5 エネルギー消費における問題点の抽出	41
4.1.6 省エネ案の検討、改善計画の抽出と選択	42
4.1.7 実施計画の立案	44
4.1.8 省エネ改善計画の実施	44
4.1.9 改善結果の評価	45
4.2 自動車部品工場における省エネルギーのポイント	45
4.2.1 自動車部品製造におけるエネルギー多消費工程	45
4.2.2 改善方法別の省エネのポイント	47
4.2.3 工程別の省エネのポイント	49
4.3 日本の省エネ優秀事例	62
4.3.1 アルミ溶解保持炉の省エネ	63
4.3.2 熱処理省エネ活動	70
4.3.3 新連続熱処理炉導入による省エネ	76
4.3.4 大型鍛造加熱炉におけるリジェネレーター導入	81
4.3.5 塗装乾燥炉の熱効率向上による省エネ	87

4.4 省エネ・CO ₂ 削減効果のケーススタディ	94
4.4.1 アルミ溶解炉・保温炉の改善による省エネ	94
4.4.2 旧式ボイラー交換による省エネ	95
5. 中国自動車部品産業の省エネルギーが日本の温暖化対策に及ぼす影響	97
5.1 日本政府の動向	97
5.2 日本経済団体連合会の活動	97
5.2.1 経団連の取り組み	97
5.2.2 経団連自主行動計画の取り組みの評価	98
5.2.3 経団連の今後の方針	101
5.3 日本自動車部品工業会の活動	102
5.3.1 第5次環境自主行動計画の数値目標	102
5.3.2 地球温暖化対策	103
5.3.3 循環型経済社会の構築	104
5.3.4 環境負荷物質の管理	105
5.3.5 環境マネジメントシステムの構築	105
5.3.6 海外事業展開にあたっての環境配慮	105
5.4 中国自動車部品企業への省エネ技術協力	105
5.4.1 中国自動車部品企業の省エネの可能性	105
5.4.2 中国における CDM 事業の動向	107
5.4.3 中国における ESCO 事業の動向	108
5.4.4 技術移転の現状と課題	108
6. おわりに	110
参考文献	111

1. はじめに

中国自動車市場は最後の巨大市場として注目されており、ついに2009年、自動車販売数が米国を抜いて世界第1位、自動車生産台数においても日本を抜いて世界第1位となった。

中国政府は2006年から2010年までの5年間を実行年度とする「第11次5カ年計画」において、経済の適正成長（年率7.5%）の維持と雇用の継続的創出をスローガンに掲げている。その中で自動車産業については、国の基幹産業と位置づけ国際的商品としての競争力を重視している。さらに、中国政府は中国自動車部品産業を自動車産業の基礎であると位置づけており、世界経済のグローバル化に伴って自動車部品産業もまた拡大していくと分析している。

一方で、このような産業の拡大を維持するためには、エネルギー利用効率の改善や環境保全も重要であることを謳っている。具体的には、2010年のGDP当たりのエネルギー消費量を2005年比で20%削減するという目標を掲げている。主な対策としては、産業構造の改善、技術進歩の促進、エネルギー多消費企業の管理強化、幹部評価制度の改善を挙げており、鉄鋼、セメントの分野では成果が出つつある。しかしながら、民族系中小企業の多い自動車部品産業では、急速な経済成長に加え、非常に効率の悪い機器の使用や省エネルギー意識の希薄さ、投資・支援制度の未整備などのため、省エネは思うように進んでいないのが現状である。

このような状況を受け、2008年5月に胡錦涛国家主席が訪日した際、日中間の省エネルギー・環境分野における協力が取り交わされた。日中両政府は省エネルギー・環境に関する互恵的なモデル事業の実施を提案し、日中間で省エネ環境官民共同モデルプロジェクトを実施することに合意した。これは、エネルギー需要の急増が見込まれるアジア諸国、特に中国におけるエネルギー需給改善が、日本にとってもエネルギーセキュリティー上重要な課題であるという認識によるものである。

中国自動車部品企業が省エネを効果的に進めるには、①中国政府の本格的な支援、②省エネの重要性を各企業に認識させること（省エネ教育）、③省エネに必要な情報提供と技術・資金等の提供、が非常に重要であると指摘されている。

よって本報告書では、まず、中国自動車部品産業における全体的な省エネの取り組みおよび、現場での省エネ課題について述べる。続いて、中国における省エネの普及に資するべく、日本の優れた省エネ事例の中から、自動車部品産業に有用な事例を抽出し事例集としてまとめた。最後に、日本における省エネの取り組みと、中国の省エネ推進が日本に及ぼす影響について述べる。

2. 中国政府の第 11 次 5 年計画期における省エネ政策動向

2.1 第 11 次 5 年計画の概要

2006 年 3 月、中国の全国人民代表大会は、国民経済および社会発展に係わる第 11 次 5 年計画綱要（2006～2010 年、以下「11・5 計画」）を採択した。この期間、国民経済は比較的高速度での成長を保持している。自動車市場もまた消費の成長期に入り、個人所得増加による乗用車の市場が主体となっていく。自動車市場の需要と保有台数の増加に伴い、社会全体の自動車化はますます高まっていくと予測されている。現在中国の自動車保有は 24 台／千人で世界のレベルとは大きな差があるが、11・5 計画期間の自動車需要量、保有量は持続的に増加するものと見られる。

中国の政治・経済社会は、改革開放以降、四半世紀を過ぎ（27 年）ようやく第 4 世代の胡主席－温首相体制に入り、市場経済化・グローバル化が拍車をかけた「成長一辺倒」から、「和諧社会」（調和のとれた社会）建設の発展ステージへ大きな転換期を迎えている。「省エネ・環境保全・需給均衡」に向けた対策も本格化し、国際社会の枠組みの中で、経済発展の質的充実に向けて 11・5 計画が始動した。

2006 年から執行された 11・5 計画では、年平均 7.5%の成長を目指している（表 2.1）。そして、国内の構造問題について、より一層の制度改革を推進することによって、経済諸制度をグローバルスタンダードに移行させる。そのプロセスにおいて、政策決定と政策執行の透明性を高め、幹部の腐敗に対する取り締まりも強化する。ここで、もっとも重要なのは共産党以外の団体からのチェック機能を導入することである。さらに、税財政システムを改革し、所得配分の均等化を図り、地域間と階層間の所得格差の縮小を図る。

国家と市場の関係は、いかなる経済においても経済活動を規定する諸制度の基本的な関係である。計画経済は中央集権型の政治体制を基本に、政府による経済活動への関与が制度的に認められるものであった。それに対して、市場経済では、市場メカニズムを優先し、国家はあくまでも市場を補完する役割でしかない。問題は、計画経済から市場経済への移行段階にある中国のような経済において、国家と市場の関係が一斉に歩みだす動きではなく、経済の各部門の市場経済化に向けた動きとスピードがそれぞれ異なることである。

11・5 計画では、省エネ対策も重視している。中国の実質 GDP 当たりのエネルギー消費量は、2004 年の時点で米国の 4 倍、ドイツの 8 倍、日本の 11 倍という高い水準にあり、エネルギー効率の低さは明らかである。しかも、2 回のオイルショック後は減少傾向にあったものの、2000 年を底に増加に転じている。この背景には、投資が特に鉄鋼、非鉄金属、非金属などエネルギー多消費型の素材産業に傾斜していたことがあると見られる。また、モータリゼーションの進展を含む生活水準の向上に伴う 1 人当たりエネルギー消費量の増加傾向も反映している。

表 2.1 第 11 次 5 カ年計画の主な内容

分野	目標	内容
マクロ経済	安定成長の維持	<ul style="list-style-type: none"> ・ GDP 成長率 7.5%、2010 年の GDP 規模を 2000 年の 2 倍に ・ 都市新規雇用と農村労働人口移動は各 4,500 万人 ・ 失業率 5%以下 ・ サービス業の GDP に占めるウェイトを 3 ポイント向上
資源利用	節約型社会の建設	<ul style="list-style-type: none"> ・ GDP のエネルギー消費原単位を 20%程度低下 ・ 産業付加価値額の水消費原単位を 30%低下 ・ 産業固体廃棄物総合利用率を 60%に向上
地域経済	調和型社会の建設	<ul style="list-style-type: none"> ・ 都市部と農村部が調和した発展を実現 ・ 社会主義「新農村」を建設 ・ 都市化率を 47%に上昇 ・ 所得格差の拡大を阻止 ・ 都市部と農村部の一人当たり所得を 5%成長
福祉	暮らしに安心な社会の建設	<ul style="list-style-type: none"> ・ 国民平均教育年数を 9 年に向上 ・ 公共衛生と医療サービスを健全化 ・ 都市部養老人口が 2.23 億人をカバー ・ 農村部医療カバー率を 80%に ・ 貧困人口の減少 ・ 治安状況の好転
環境	汚染拡大の阻止	<ul style="list-style-type: none"> ・ 主要汚染物総排出量を 10%削減 ・ 森林カバー率を 20%に上昇 ・ 温室効果ガス排出抑制

(出所) 中国第 11 次 5 カ年計画より抜粋

2.2 第 11 次 5 カ年計画における環境政策

今回の 11・5 計画は、5 カ年計画として初めて「資源節約ならびに環境保護」を基本的な国策に掲げている点が注目に値する。中国政府は、省エネ・環境事業を重視し、資源の節約と環境保全を基本的国策に位置づけ、持続可能な発展戦略を揺るぎなく実施し、気候変動に積極的に対応している。「第 11 次 5 カ年計画」綱要に定められた、GDP 当たりのエネルギー原単位を 20%前後改善し、主要汚染物排出総量を 10%削減する拘束力を有する目標を達成するため、中国政府は温家宝首相をリーダーとする気候変動と省エネ・排出削減事業指導グループを設立した。そして、「省エネ・排出削減総合行動方案」と「中国の気候変動に対応する国家方案」を制定し、強力な政策措置を取って省エネ・排出削減事業を力強く推進している。具体的な取り組みは以下の通りである。

(1) 「資源節約」ならびに「環境保護」が初めて政府の公約に

環境については、第6編「資源節約型、環境友好型社会の建設」で述べられている。11・5計画では、「資源節約」ならびに「環境保護」が初めて政府の公約となった。中国では投資主導型経済を進めた結果、エネルギー供給不足や大気汚染、土壌・河川汚染など環境問題が深刻化した。そのため、政府は資源節約・循環型経済への転換を図る決断を下した。

具体的な環境関連政策として、2010年時点で2005年に比べGDP原単位のエネルギー消費を20%前後引き下げること、工業生産額（付加価値ベース）当たりの水使用量を30%削減すること、主要汚染物質の排出総量を10%削減することなどが「拘束性指標」として明記された。拘束性指標とは、11・5計画から新たに導入された概念で、もう1つの指標として「予測性指標」というものがある。予測性指標は、国の期待する指標であり、原則として市場の自主的行為に依拠し、政府はマクロコントロールによる環境整備を行うのみである。これに対し、拘束性指標は、政府の責任を明確かつ強化した指標で、地方政府と中央政府の関係省庁に課した業務上の要求である。政府は、資源の配分や税制・価格制度の見直しを通じ、エネルギー消費を抑制する計画である。

(2) 資源節約・循環型経済への政策転換が石油開発企業にもたらす影響

1) 製品輸出に係わる増値税還付停止

増値税とは、中国が1994年から導入した流通税の1つである。これまで輸出奨励のため、石油製品輸出に係わる増値税は還付されていた。しかし、国内の石油製品供給を拡大するため、政府は4月から石油製品輸出企業に対する増値税（付加価値税：ガソリンの還付率13%、ナフサの還付率11%）の還付を停止する。精製企業はこれまで石油製品の逆ざやを埋める手段として製品輸出を拡大してきたが、その手段が封じられることになる。

中国は、1998年以降、石油製品（卸売、小売）価格に指標制度を導入している。国家発展改革委員会（NDRC）は、国際石油市場（シンガポール、ロッテルダム、ニューヨーク）の製品価格に連動して指標価格を設定するが、価格上昇幅が1ヶ月に8%を超える場合は、NDRCが価格を調整する。社会安定という観点から、政府の製品価格見直しは常に小幅なものにとどまり、国内価格が国際価格を下回る状況が続いた。よって国際価格が高騰した時期は、SINOPECをはじめとする精製企業は、精製するほど赤字が生じるという逆ざやの状態に苦しめられた。

2) 消費税（低排気量車優遇、一部製品への課税）

自動車の購入時に支払う消費税について12年振りに改定が行われた。排気量1,500cc以下の車にかかる消費税率は3%だが、1,500～2,000ccは5%、2,000～2,500ccは9%と税率が段階的に引き上げられ、4,000cc以上の車にかかる消費税率は20%に達する（表2.2）。従来、中国人は大型車を好んできたが、今後は小型車へ関心に移る可能性がある。

表 2.2 自動車にかかる消費税

排気量 (cc)	税率 (%)
1500 以下	3
1500～2000	5
2000～2500	9
2500～3000	12
3000～4000	15
4000 以上	20
中小型乗用車	5

(出所) JARI 中国ラウンドテーブル発表資料より作成

2.3 第 11 次 5 カ年計画期における省エネ動向

ここ数年、中国のエネルギー大量消費、石油をはじめとするエネルギーの輸入依存度上昇、国外資源の買い漁りなどが世界の関心を集めている。中国国内においても、2002 年の夏に電力供給ショートが発生して以来、電力・石炭・石油製品の供給について様々な問題が起こり、価格の高騰のみならず、工場の稼働停止など、経済活動に支障が生じている。また、2004 年に中国の石油需要が通常と異なる増加を示したが、これは発電用燃料として石油製品の特需が起きたことが主な要因と指摘されている。したがって、中国国内においてもエネルギー供給の問題は、大気汚染や土壌・河川汚染など環境問題とともに関心が高まっているのである。

政府は、2003 年以降、国務院発展研究中心や工程院などのシンクタンクあるいは専門委員会に対し、中長期エネルギー戦略を策定させた。2004 年 6 月、国務院常務委員会は、工程院を中心とした専門委員会が策定した「エネルギー中長期発展規画綱要」(草案)を採択した。11・5 計画におけるエネルギー部分は、資源節約や環境保護を重要課題と位置付けた「エネルギー中長期発展規画綱要」を土台に構成されている。

中国は、1978 年に「改革・開放」政策を掲げ、外資の導入を実施した。1992 年に「社会主義市場経済」という独自の概念を導入し、市場経済化を推し進めた。1998 年に行政機構改革により省庁を再編して、企業が一部担っていた行政機能を政府に戻し、政府と国有企業の分離を図った。その後、国家計画委員会(5 カ年計画とりまとめや予算配分などで強大な権限を保有してきた)の機能を徐々に市場経済化に則したものに改めた。

国家計画委員会は、2003 年に名称を国家発展改革委員会に改めた。この際、「計画」の文字が外れたが、これも中国が計画経済からの脱却を図っていることの表れである。

中国は 2001 年に WTO に加盟したが、発展途上国としての加盟であり、2010 年を目途に、規制を徐々に撤廃していくことになっている。

第 11 次 5 カ年計画期間中における省エネ・排出削減の全体目標として、以下の項目を掲

げている。

- ・ GDP1 万元当たりのエネルギー消費量を、2005 年の 1.22t 標準石炭から 1t 標準石炭へ 20%前後削減
- ・ 単位工業増加値当たりの用水量を 30%削減
- ・ 主要汚染物の排出量を 10%削減
 - 二酸化硫黄排出量は 2005 年の 2,549 万 t から 2,295 万 t に削減
 - 科学的酸素要求量 (COD) は 1,414 万 t から 1,273 万 t に削減
- ・ 全国都市污水处理率を 70%以下にしない
- ・ 工業個体廃棄物の総合リサイクル率を 60%以上に向上

上記の目標を達成するために、中国政府は以下の政策を打ち出している。

(1) 省エネの組織強化とキャパシティビルディング

- ・ エネルギー指導グループ、排出削減指導グループを設立
- ・ 地域で省エネ事務局設立
- ・ 20 の省（直轄区、市）で省レベルの省エネ監察機関を設立
 - 省エネ監察に関する管理方法を打ち出す
 - 省エネに関連する法律・法規・基準について監督・検査を行う
 - 重点エネルギー使用団体の使用状況について監督・検査を行う
 - 省エネ宣伝・省エネ科学技術活動などを展開
- ・ 大型企業は専門研究機関を設立
- ・ 社会団体、大学などで一連の省エネ・排出削減サービス機関を設立

(2) 省エネの政策・システムの改善

- ・ 省エネ目標の地域別設定と考査
- ・ 立ち遅れている生産能力の淘汰を加速化
- ・ 重要エネルギー使用企業の管理を強化

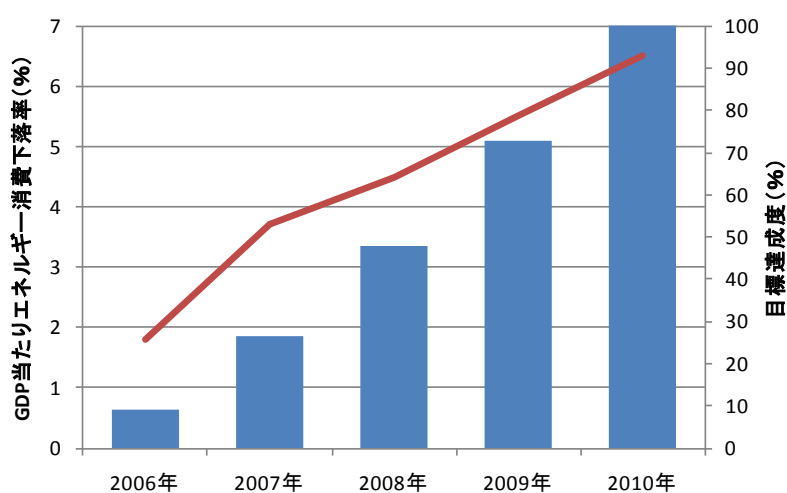
(3) 省エネの法律・法規を制定・発表

- ・ 2007 年 10 月、全人民大会で省エネ法が通過、新省エネ法は 2008 年 4 月 1 日施行
- ・ 新省エネ法の主な内容
 - 調整範囲の拡大：建築の省エネ、交通輸送省エネ、公共機関の省エネの内容追加
 - 省エネ管理制度・標準化システムを健全化
 - 省エネを促進する経済政策を充実化
 - 省エネの管理・監督主体を明確化

- 法的責任を強化
- 主な省エネ基準
 - エネルギー消費が著しい製品の生産エネルギー消費限度額基準
 - 交通手段用燃料の経済的基準
 - 省エネ管理と基本基準

中国政府の予測では、GDP 当たりのエネルギー消費量は上昇から下降に転じており、下降幅は年々大きくなっている。また、2009 年、2010 年の GDP 当たりのエネルギー消費削減率が 5.5%、6.5%に達すれば、第 11 次 5 ヶ年計画の目標は達成できると見込んでいる(図 2.1)。この背景には、政府が推進する省エネのリーダーシップが強化されてきたことが挙げられる。具体的には以下に示す通りである。

- 役割の変化：省エネ技術改造管轄部門
 - 他分野の専門に細分化された分業をまとめて指導
 - 横につなぐ管理の組み合わせ
- 新たな措置・手段
 - GDP 当たりのエネルギー加工目標の責任と考査制度
 - 立ち遅れた生産能力淘汰責任制度
 - 企業の省エネ目標責任と考課制度
 - 省エネの最適化調整、電力価格の差別化など



(出所) 中国統計年鑑より作成

図 2.1 省エネの進展と効果

これらの施策を遂行してきた結果、エネルギー利用効率の上昇が加速化されてきた。2005年以降、当初の目標を上回って、エネルギー効率が向上している。例として以下の項目が挙げられる。

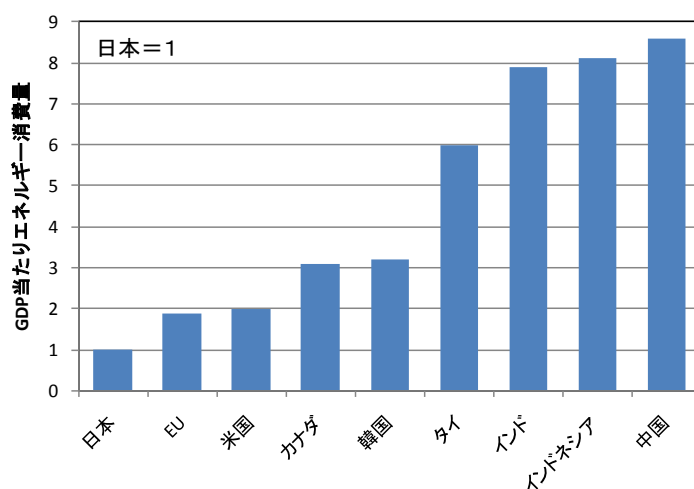
- ・ 火力発電電力供給の石炭消費：2000～2005年の年平均削減率は1.1%、2006～2007年の年平均削減率は1.9%
- ・ 粗鋼生産 1t 当たりの生産に要するエネルギー消費量：2000～2005年の年平均削減率は1.1%、2006～2007年の年平均削減率は3.3%
- ・ セメントの総合エネルギー消費量：2000～2005年の年平均削減率は1.6%、2006～2007年の年平均削減率は2.7%

一方、国家発展改革委員会が2004年11月に発布した「エネルギー中長期専門計画」では、省エネ中長期目標を次のように定めている。世界的にトップレベルの省エネ水準との差を認識し、それに追いつこうとする姿勢がわかる。

- ・ 主要製品（火力発電の石炭消費、金属、化学製品、鉄道運輸など）生産時の単位当たりエネルギー消費量は、2010年に全体として1990年代の世界の先進水準に到達または接近し、大中型企業に関しては、今世紀初頭の世界的水準に達する。2020年には、全体として同時期の世界的先進水準に接近ないし到達する。
- ・ 2010年に新規導入する主要設備（ボイラー、中小型電動機、ポンプ、ガス圧縮機、自動車、家電など）のエネルギー効率は、同期の世界的水準に接近ないし到達し、一部の自動車、電動機、家電は、世界の最先端水準に到達する。

2.4 中国政府と日本政府の省エネ協力

中国の省エネは中国一国だけでなく、世界の環境・気候変動に大きな影響を及ぼす。中国政府は中国単独での省エネ事業に加えて、世界トップレベルの省エネを達成している日本（図2.2）への協力を依頼している。また、日本政府もエネルギー需要の急増が見込まれるアジア諸国のエネルギー需給改善のため、省エネ協力を強化している。



(出所) IEA, "Energy Balances of Non-OECD Countries"より作成

図 2.2 GDP 当たりの一次エネルギー消費量

そうした背景のもと、2006年5月に、「日中省エネルギー・環境総合フォーラム」が開催され、日中両政府は省エネ協力を進めていくことを合意した。これは、日中の省エネ・環境分野の互恵的な協力関係を拡大するため、ビジネスベースで日本の省エネ・環境分野の技術及び管理の普及を図る目的で設置されたスキームである。具体的には、日中両国企業が参画し、普及のモデルとなるような省エネルギー診断、フィージビリティ調査、設備導入等を行うものであり、日中省エネルギー・環境ビジネス推進モデルプロジェクト推進委員会（経済産業省、中国国家発展改革委員会等で構成）において、プロジェクトの指定が行われ、知的財産の保護等に係る問題の未然防止や解決を図り、ビジネス環境の改善を図ることとしている。

2009年12月に開催された第4回フォーラムでは、以下の5点を提案している。

(1) 関連政策と制度を一層完備させ、緩和された良好な協力環境を創出

政府の政策的支援は、企業が省エネと環境協力を順調に展開する上での前提と土台である。両国政府は技術貿易の円滑な発展、技術開発での協力とイノベーションを促進する奨励政策を一層完備し、それを促進すべきである。

(2) 省エネ・環境政策やその取り組みに関する経験交流会の実施

消費の省エネ分野では、環境に優しい製品の普及を奨励し、内需を拡大させるため、日本政府は省エネ製品のエコポイント制度とエコカーの減税制度を実施している。中国は自動車の買い替えへの補助金制度を導入している。両国の関連主管部門が関連制度の制定、実施と効果のアセスメントなどを巡り交流会を開催し、実務的な協力により多くのチャンスを作ることを提案する。

(3) 省エネ環境保護に対する資金面での支援を検討

省エネ環境プロジェクトは長い周期がかかり、一部の公共サービスのプロジェクトは投資規模が大きいため、企業の単独投資のみでは巨大なリスクに耐えられなくなる恐れがある。そのため、日中双方の出資による中日環境基金を設立し、政府の資金協力で省エネ環境協力の展開を推進していく可能性を検討することを提案する。

(4) 地方間省エネ環境協力の推進

中国の各地方政府は省エネ、排出削減の必達指標を実現する義務がある。これに対し、日本の各地方自治体省エネと排出削減で豊かな経験があるため、両国の地方が省エネ環境協力での提携が期待される。

(5) 両国の省エネ環境協力における企業の役割発揮

省エネと環境協力が持続可能かつ健全に発展していくために、成熟したビジネスモデルを作り出し、市場の主体である両国企業の積極的な参加を促していく必要がある。

2009年の第3回フォーラムでは7分科会（化学／自動車／海水淡水化、水処理・回収等／省エネ技術・省エネ診断／発電／循環経済／LT省エネ技術等交流促進部会第3回定期協議）、2010年の第4回フォーラムでは7分科会（トップランナー制度／循環経済／海水淡水化・水処理／自動車／発電・石炭／化学／日中長期貿易協議委員会（汚泥処理））が設置された。このことからわかるように、エネルギー多消費の大型産業に限らず様々な分野での省エネ協力が取り上げられている。第3回フォーラムでは、省エネ・環境に関するモデルプロジェクト13件および協力案件6件の協力合意について、日中双方の関係者が調印した。協力合意事項を以下に示す。

(1) 日中省エネルギー・環境ビジネス推進モデルプロジェクトの協力合意

- ・ 民生（ビル）省エネモデル事業
- ・ 水処理膜製造合弁会社の設立
- ・ 日本最先端オゾン技術による中国の湖沼等水質改善
- ・ 大連市における工業ボイラの省エネ推進事業
- ・ 中国工業ボイラの省エネ・環境保護推進に関する技術協力事業
- ・ 寧波中小企業向け省エネ・排出削減協力プロジェクト
- ・ 紡織業界省エネ推進プロジェクト
- ・ ビル電気トータル省エネルギーシステムの中国導入プロジェクト
- ・ 省エネ等環境配慮事業を推進する合弁会社設立に向けた協議の開始
- ・ 石炭火力発電所の省エネ・環境診断及び設備改善事業～日中共同委員会の設置～

- ・ 石炭からの DME 製造の事業性検討
- ・ セメント工場向け省エネ・高効率化設備設計等の共同事業
- ・ 流動層式石炭調湿設備のモデル事業化推進

(2) その他の合意

- ・ 日本国経済産業省と中華人民共和国国家発展改革委員会との間における「エネルギー管理人材育成枠組」に関する協力合意
- ・ 兵庫県－広東省循環型都市協力事業
- ・ 超々臨界圧石炭火力発電技術に関する交流と協力
- ・ 中国自動車部品産業の省エネルギー推進を行う省エネ診断調査
- ・ 中国の環境関連中小企業を投資対象とした、VC ファンド
- ・ 水処理事業に関する情報交換

続いて、第 4 回では、「日中省エネルギー・環境ビジネス推進モデルプロジェクト」では、さらに増えて 22 件を含む省エネルギー・環境に関する 42 件の協力について日中間で合意された。地域的に見ると、前回までは中国の沿岸部が主であったが、今回は案件の対象が内陸部にも展開した。分野的には、省エネルギーや水処理に関する協力に加え、リサイクルなど資源循環に関する案件も多く、ビジネススペースの日中省エネルギー・環境協力の幅がより一層広がってきている。また、両国の業界団体同士の協力もプロジェクトとして取り上げられた点は注目に値する。具体的には、中国電力企業連合会、中国煤炭工業協会、中国汽車工業協会、中国国家省エネルギーセンター、中国建築材料聯合会などと日本側との協力である。

(1) 日中省エネルギー・環境ビジネス推進モデルプロジェクトの協力合意

- ・ 紡織（染色）工場での省エネ改修・ESCOプロジェクト¹
- ・ 石炭火力発電所の省エネ・環境診断及び設備改善事業
- ・ 石炭分野におけるビジネス協力推進
- ・ 天津子牙環保産業園における自動車リサイクルのモデル事業検討
- ・ 天津市における廃家電リサイクルプロジェクト
- ・ 都市ゴミ焼却飛灰のセメント資源化実証事業
- ・ グローバル市場向け普及インバータエアコンの共同開発
- ・ 日本の先端技術を積極的に活用し省エネ・環境事業を推進する合弁企業の設定
- ・ 中国大手国有機関車製造工場に対する総合的な ESCO 事業の推進と石炭ボイラ燃焼効率改善技術の適用

¹ ESCO とは、「Energy Service Company」の略。省エネルギーの提案、施設の提供、維持・管理など包括的なサービスを行う事業のこと。

- ・ 滇池水質浄化プロジェクト
- ・ 中国の水処理事業に関する戦略的パートナー協力
- ・ 食品包装材製造工場の省エネ技術改善
- ・ 流水式小水力発電技術提携プロジェクト
- ・ 「如皋（ルーガオ）エコシティ」プロジェクト
- ・ 中小企業向け省エネ・排出削減及びエネルギー管理プロジェクト
- ・ コークス炉自動燃焼制御モデル事業
- ・ 循環型汚水処理プロジェクト
- ・ 寧波市省エネ技術サービスプラットフォームの構築促進プロジェクト
- ・ 中国における家電リサイクルモデル事業立ち上げと資源循環の実証事業
- ・ カーバイド滓を原料とするセメント生産ラインへの塩素バイパス技術の導出プロジェクト
- ・ 唐山盾石（NKG）風機製造有限公司設立
- ・ 電子部品産業廃液の再資源化事業

(2) その他の協力合意

- ・ 中国におけるエコドライブ普及活動
- ・ 省エネセンター間の協力推進
- ・ 日中省エネルギー政策共同研究
- ・ 石炭火力発電所副産物の総合利用に関する協力
- ・ ボイラ用油・ガス焚きバーナにおける省エネルギーと環境保護に関する技術協力
- ・ 油焚きボイラにおける、総合的な省エネ・環境性の比較試験研究
- ・ 回転炉床炉による製鉄廃棄物脱亜鉛プロジェクト
- ・ 日中CCS-EOR²技術協力
- ・ 広東省における資源・廃棄物リサイクル事業に係る技術協力
- ・ 北九州市と大連市による日中間の循環型都市に関する協力の推進
- ・ 関西地域と遼寧省との間の環境・省エネルギー協力覚書
- ・ 濱海低炭素推進センター建設における協力枠組み合意
- ・ 西部緑化・森林再生及び生態環境保護活動
- ・ 大阪 ESCO 協会と山東省省エネルギーサービス産業協会との交流促進
- ・ 中国大都市周縁部水環境総合対策事業（安徽省・巢湖）F/S 実施
- ・ 日中経済協会と山東省との新エネルギーと省エネルギー・環境分野の交流強化
- ・ 日中経済協会と天津経済技術開発区管理委員会との省エネルギー・環境分野の交流強化
- ・ 日中経済協会と天津市との省エネルギー・環境分野の交流強化

² CO₂貯留（Carbon dioxide Capture and Storage）、石油増進回収法（Enhanced Oil Recovery）

- 日中長期貿易協議委員会「省エネ等技術交流促進部会」事務局と通用技術諮詢有限公司との日中省エネルギー・環境ビジネス協力強化
- 国家発展改革委員会／日立低炭素社会建設・資源循環分野における友好合作プロジェクト

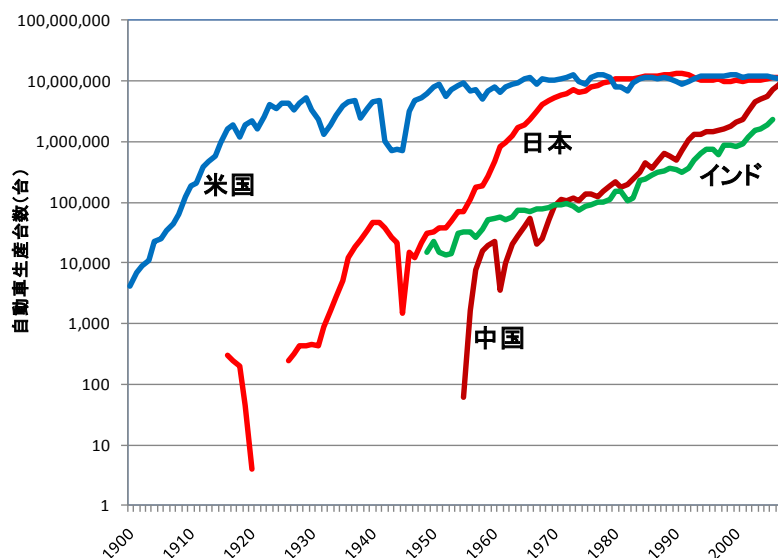
3. 中国自動車部品企業の省エネ

3.1 中国自動車産業の概況

中国の自動車産業は、近年目覚ましい発展を続けており、2006年には米国の1,588万台、日本の1,148万台に次ぐ727万台で世界第3位の生産規模にまで拡大した。

その後、2008年に米国の金融危機が引き金となり、世界的に景気が悪化した。金融、不動産、自動車業界などでは、多くの企業が予想よりもはるかに悪い業績を発表し、破綻した企業も少なくない。この世界不況を受け、日本や米国の自動車生産は減少した。日本の生産台数は2008年の1,158万台から2009年には794万台にまで激減した。

一方、中国は世界不況の影響にもかかわらず、2009年には1,300万台と生産・販売において世界一の座を占めることになった（図3.1）。これまでの予想では、中国の自動車生産は2010年には約1,000万台の生産に達し、市場としては日本を抜いて世界第2位にまで成長することは間違いないとみられていた。しかしながら、予想よりも1年前倒しの結果となり、中国の自動車産業は、日米を上回って世界最大規模に成長した。



(出所) 日本自動車工業会、「世界自動車統計年報」より作成

図 3.1 自動車生産台数の推移

その一方で、中国には完成車メーカーだけでも大小合わせて100社以上が存在し、政府による産業構造の高度化のみならず、国際競争力向上のための政策誘導は必ずしも成功しているとはいえない。

政府は、自動車産業の強化と健全な発展を達成するために、自動車産業の中長期的基本政策（「自動車産業発展政策」、2004年）や、関連する実施細則も立案、公布している。ま

た、環境、エネルギー問題や、安全といった新たな分野の研究にも着手し、政策による産業の方向性を示そうとしている。

中国内外の自動車メーカー、自動車部品メーカー各社にあっては、政策制定の動向を早期に正しく把握し、その施行に向けての対応を採ることが急務となっている。中国市場の成長性は2005年頃から注目されているため、内外各社ともに積極的な設備投資が行われている。2010年の販売目標では、中国主要10社の発表を集計すると1,300万台以上となり、また、世界大手自動車メーカー9社の発表を集計すると800万台以上の販売が計画されている。

一方、中国政府は、自動車産業を国民経済の基幹産業として位置づけながらも、自動車産業の成長がもたらすエネルギー供給の不安、社会的公害などのマイナス要素の抜本的解決策を模索している。このため、中国の自動車市場は、富裕層からの高級車、中型乗用車の普及から始まったものの、高い税負担と道路や駐車場などインフラ整備の遅れにより、一般中間層への普及は進んでいない。中国主要都市における都市整備計画において、マイカーを主要交通手段とする内容が皆無であることも、行政当局が本格的なモータリゼーションの到来を拒む姿勢を伺わせている。

ただ中国は、これでもまだモータリゼーションの入り口に立ったばかりである。中国は人口24人に対して自動車を1台保有するというレベルにすぎず、1.7人に1台の自動車保有である日本とは大きな開きがある。渋滞が激しい北京市でもまだ9人に自動車1台で、日本全国の平均にも遠く及ばない。

「まだ車をもっていない」ということは「これから車を買う可能性がある」ということでもあり、中国の自動車市場には大きな将来性がある。仮に、人口13億人の中国で日本並みに自動車を保有するとなれば、あと7億台以上という途方もない数の自動車が必要である。

自動車技術が現状のままであれば、世界の石油需給に大きな影響が及ぶことは必至であり、大気中のCO₂も大きく増加する。中国の交通体系が現状のまま、車だけが増加すれば、至る所で渋滞が恒常化して自動車は移動の役に立たないものとなる。逆に言えば、中国で先進国並みに自動車が普及するにはそうした技術的課題が解決されることが前提となる。

ただそうした何十年も先のことはともかくとして、とりあえず今後5年から10年という期間で考えた場合、中国が近い将来日本を抜いてアメリカと並ぶ世界有数の自動車市場になることはほぼ間違いないところである。これは、中国のモータリゼーションが加速しており、これまでの富裕層から中産階級層が乗用車購入の担い手となってくることによる。つい5年ほど前まで、中国では自家用車を持つということは政府高官や大金持ちだけが享受できる特権であった。乗用車の値段は高かったし、保有するための税も多く、手続も煩雑であった。だが2000年前後から乗用車の値段が下がる一方で、乗用車を買えるだけの収入がある「中産階級」が現れた。先進国の例がそうであるように、モータリゼーションが加速し出すと容易に消えるものではない。

まさしくそうした期待のもとに、いま世界の自動車メーカーが中国に集結している。アメリカのビッグ3（GM、フォード、ダイムラークライスラー）はもとより、ドイツのフォルクスワーゲン、フランスのシトロエン、イタリアのフィアット、日本からは主要な自動車メーカーのすべて、そして韓国からは現代と起亜が、中国に合弁企業を設立して現地での生産を始めている。BMWのような高級車までもが、中国ですでに現地生産されている。メルセデスベンツも近々現地生産が始まる運びになっている。

さらに中国の自動車メーカーもきわめて多い。中国の31ある省のうち27で自動車生産が行われており、自動車メーカーの数は外国との合弁を含めて115社を数える。中国政府は自動車メーカーの数が多すぎるから何とか集約化しようとしてきた。外国のメディアや研究者も、中小メーカーは地方ごとに市場が分断されているから存続できるのであって、市場統合が進めば自ずから淘汰されるだろうと見ていた。しかしながら、中小メーカーは意外にしぶとく、そのうえ民営資本や異業種企業も参入してきたため、結局中国の自動車メーカーはあまり減っていない。こうして世界各国の自動車メーカーと、中国各地の地場メーカーとが入り乱れ、生産される車種も高級車から1950年代の日本に見られたようなオート三輪まで多種多様である。中国の自動車産業は、50年前の技術と今日の技術とが混在し、様々な国籍の企業が入り乱れている。中国企業だけをみても、所有形態や規模も様々であり、一見するときわめて混沌としている。

3.2 中国自動車部品産業の概況

2005年までに国家統計局よりリストアップされた国有ないし規定の規模以上（販売額500万元以上）の自動車企業は全体で6,315社（自動車、改装車、エンジン、オートバイ、パーツを含む）、自動車部品企業は4,505社（エンジンを含み、オートバイ部品企業を含まず）である。また、自動車部品の売り上げは自動車企業全体の73.1%を占める。

中国汽车技術研究中心（CATARC）の資料によれば、自動車部品の生産総額は2007年に初めて1兆元を突破した（表3.1、図3.2）。中国の自動車市場が急拡大し始めた2002年以降の状況からみると、特に2004年からの成長が著しく、高い伸びを示し続けている。

自動車部品企業の所有制区分から見ると、民営企業の成長率が著しい。多くの部品メーカーはすでに民営化され、民営企業は中国部品業界の活力となっている。民営経済は強い成長力と競争力を持っているが、製品は品質基準が厳しくないアフターマーケット部品供給と輸出の主力ともなっている。一部には、万向集団のような国際競争力を持つ自動車部品メーカーが現れているものの、民営中小企業は技術力の劣り、補修品の生産が多く、中には低品質製品も少なくない。そして、製品標準化、系列化、共通化レベルが低い。

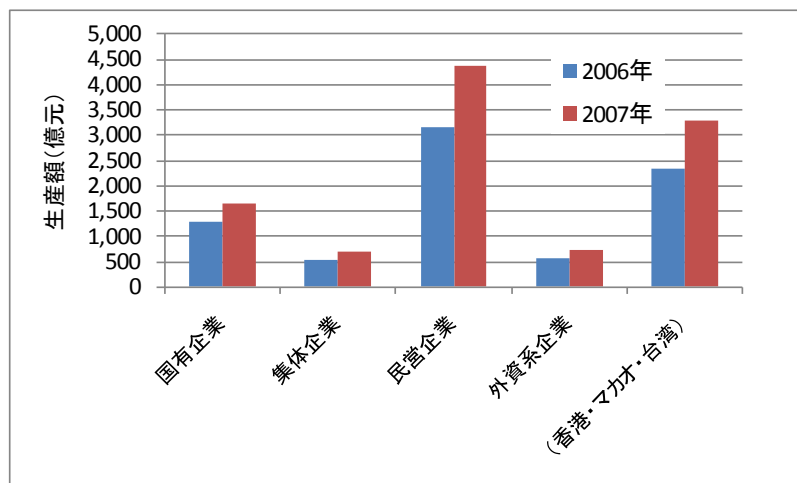
表 3.1 自動車部品産業の企業類型別生産規模

企業分類	生産額(万元)		
	2006年	2007年	成長率
国有企業	12,983,114	16,527,652	127%
集体企業	5,461,268	7,090,631	130%
民営企業	31,513,949	43,854,777	139%
外資系企業	5,661,271	7,325,998	129%
(香港・マカオ・台湾)	23,416,468	32,794,161	140%
合計	79,036,069	107,593,218	136%

(注) 自動車部品は、エンジン用部品、シャシー用部品、ボディ用部品、各種ゴム類・メーター類・電機類・センサー類を対象とする。

(注) 中国汽車技術研究中心 (CATARC) 資料より作成。

(出所) (財)機械振興協会経済研究所、(財)素形材センター、「中国自動車部品市場と素形材産業のあり方—素形材企業進出の可能性と課題—」、機械工業経済研究報告書 H19-2-4A (2008)



(注) 自動車部品は、エンジン用部品、シャシー用部品、ボディ用部品、各種ゴム類・メーター類・電機類・センサー類を対象とする。

(注) 中国汽車技術研究中心 (CATARC) 資料より作成。

(出所) (財)機械振興協会経済研究所、(財)素形材センター、「中国自動車部品市場と素形材産業のあり方—素形材企業進出の可能性と課題—」、機械工業経済研究報告書 H19-2-4A (2008)

図 3.2 自動車部品産業の企業類型別生産規模

中国における自動車部品産業の地域的な特徴は、天津、上海、広州、武漢、長春といったカーメーカーの生産拠点（図 3.3）を中心に部品メーカーの集積が見られ、拠点ごとにビジネスネットワークが構築されていくことである。



(出所) (財)日中経済協会、「中国華東地域の自動車産業」(2007)

図 3.3 中国の7大自動車産業基地

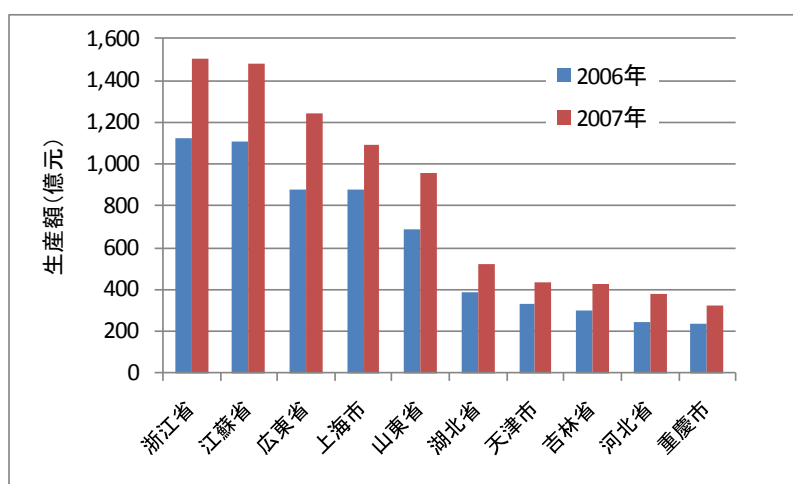
省市級レベルでの自動車部品生産地域を見ると、浙江省や江蘇省、上海市の長江デルタ地域の生産規模が非常に大きい（表 3.2、図 3.4）。これに続く地域として、完成車メーカーが比較的多く立地する広東省や天津市、吉林省などがある。また、近年、完成車メーカー所在地の周辺地域として山東省、湖北省などでの生産も盛んになっている。

表 3.2 自動車部品産業の地域別生産規模

地域	生産額(万元)		
	2006年	2007年	成長率
浙江省	11,262,931	15,046,286	133.6%
江蘇省	11,040,843	14,790,201	134.0%
広東省	8,806,559	12,415,077	141.0%
上海市	8,741,589	10,933,793	125.1%
山東省	6,842,644	9,562,744	139.8%
湖北省	3,829,056	5,217,411	136.3%
天津市	3,317,800	4,359,296	131.4%
吉林省	3,021,525	4,295,091	142.1%
河北省	2,439,969	3,811,388	156.2%
重慶市	2,394,963	3,208,987	134.0%

(注) 自動車部品は、エンジン用部品、シャシー用部品、ボディ用部品、各種ゴム類・メーター類・電機類・センサー類を対象とする。

(出所) (財)機械振興協会経済研究所、(財)素形材センター、「中国自動車部品市場と素形材産業のあり方—素形材企業進出の可能性と課題—」、機械工業経済研究報告書 H19-2-4A (2008)



(注) 自動車部品は、エンジン用部品、シャシー用部品、ボディ用部品、各種ゴム類・メーター類・電機類・センサー類を対象とする。

(出所) (財)機械振興協会経済研究所、(財)素形材センター、「中国自動車部品市場と素形材産業のあり方—素形材企業進出の可能性と課題—」、機械工業経済研究報告書 H19-2-4A (2008)

図 3.4 自動車部品産業の地域別生産規模

中国商務省、国家發展改革委員会は2006年、天津（開發区）、長春、重慶、台州、上海（嘉定区）、武漢、廈門、蕪湖の8都市を「中国自動車と部品輸出基地」に指定した（図3.5、表3.3）。



(出典) (財)日中經濟協會、「中国華東地域の自動車産業」(2007)

図 3.5 中国 8 大自動車と部品輸出基地

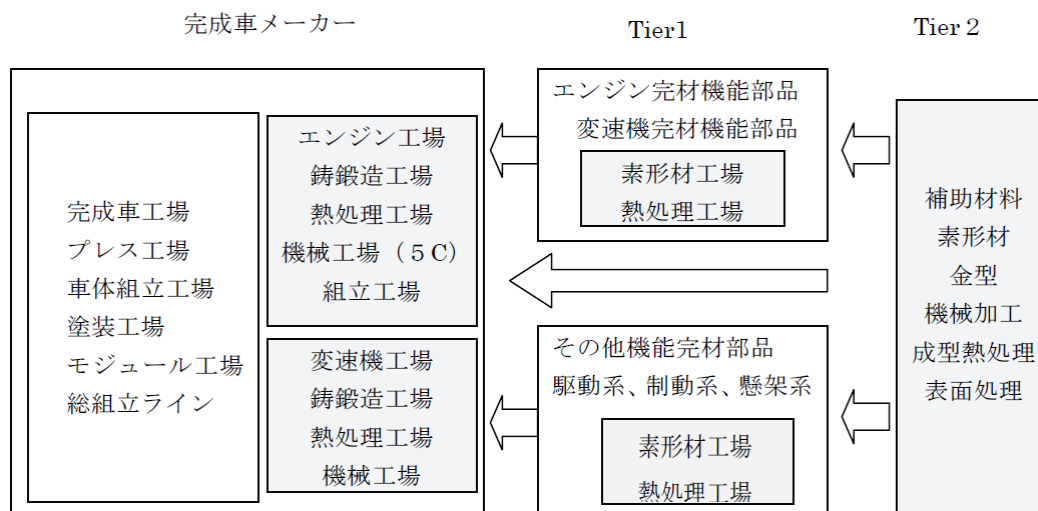
表 3.3 8 大基地の生産状況

地域	GDP (億元)	工業 生産額 (億元)	自動車工業 生産額 (億元)	全工業生 産額に対 する比率	自動車工業 輸出額 (億ドル)
長春(吉林省)	1,678	1,724	1,216	70.5%	2.3
重慶(四川省)	3,069	3,508	768	21.9%	1.7
台州市(浙江省)	1,247	1,742	425	24.4%	2.0
上海・嘉定区	410	1,322	442	33.4%	4.8
武漢・開發区(湖北省)	-	375	234	62.1%	0.2
廈門(福建省)	1,030	2,097	-	-	3.8
蕪湖(安徽省)	400	540	130	32.5%	0.6
天津・開發区	642	2,305	425	18.4%	5.2

(出典) (財)日中經濟協會、「中国華東地域の自動車産業」(2007)

3.3 中国自動車部品企業の省エネ

一口に自動車部品企業といっても、上述のように国営、民営、外資といった様々な所有制の企業に区分できるし、図 3.6 のように完成車メーカー、Tier1（一次下請け自動車部品メーカー）、Tier2 といった様々な階層に区分することもできる。もちろん、Tier2 以下の下請け企業も存在し、下層に行くほど企業数が増大する。



(出所) (財)機械振興協会経済研究所、(財)素形材センター、「中国自動車部品市場と素形材産業のあり方－素形材企業進出の可能性と課題－」、機械工業経済研究報告書 H19-2-4A (2008)

図 3.6 自動車に関連した素形材製造の流れ

一般的に、完成車メーカーに近い層の企業ほど、大規模で財務的に体力があり、技術力や品質管理の面でレベルが高くなる。省エネにおいても同様の傾向であると考えられる。

また、所有形態区分で考えると、外資系の方が民族系よりも省エネが進んでいると考えられる。表 3.4 に示すように、金型企業の例では、設備や技術、人材教育などの面で、外資系の方がレベルが高い。省エネについても同様の傾向であると考えられる。

表 3.4 金型企業形態別の設備・技術等の現状

	2次元 CAD	3次元 CAD	NC 機械	NC 測定	工具	トライ 設備	磨き	技術 教育	人材 教育
現地日系企業	10	5	7	7	8	7	10	10	10
合併企業	10	5	5	7	7	5	6	7	7
民営	5	8	3	8	3	3	6	3	3
国営	5	3	1	2	2	1	3	1	1

(出所) 水野順子編著、日本貿易振興会アジア経済研究所、「アジアの自動車・部品、金型、工作機械産業－産業連関と国際競争力－」(2003)

よって、本調査研究では、省エネの余地がより多くあると思われる、民族系で Tier2 以下の企業を対象とする。

2008年に瀋陽、長春、天津にある5社の現地調査を行った際、省エネ設備の導入や工場管理体制の改善を行えば、省エネの可能性が20～50%あることが分かった。主なものは、電気エネルギーや燃料を多く用いる鋳造（図3.7）や、熱処理（図3.8）、用役部門の温水ボイラー（図3.9、図3.10）である。

生産されている鋳造部品は、製品種類や材質が雑多で、ロット数、複雑性、サイズも多岐にわたっている。熱処理工程の作業は工程管理がなされておらず、製品の材質、種類に関係なく、生産された製品から熱処理されている。



図 3.7 鋳造での低効率炉



(出所) (財)国際経済交流財団、(財)日本自動車研究所、「中国自動車部品企業の省エネルギー推進に向けた実態調査研究報告書」(2009)

図 3.8 無駄な放熱が多い熱処理炉入り口



(出所) (財)国際経済交流財団、(財)日本自動車研究所、「中国自動車部品企業の省エネルギー推進に向けた実態調査研究報告書」(2009)

図 3.9 老朽化ボイラーの燃料供給口



(出所) (財)国際経済交流財団、(財)日本自動車研究所、「中国自動車部品企業の省エネルギー推進に向けた実態調査研究報告書」(2009)

図 3.10 断熱不良の温水循環ポンプおよび配管（ボイラー背面）

各企業の生産規模の拡大や生産性の向上に対する経営マインドは、非常に強いものであった。一方で、近年、中国政府・地方政府が省エネを強力に推進しているにもかかわらず、設備の新設・改造や工場管理体制面において、具体的な取り組みが欠けているのも特徴的

であった。

生産規模の小さな企業は、設備も古く省エネの具体的な取り組みがほとんどなかった。一方、比較的生産規模の大きな企業は、設備が比較的新しくて大型のものが稼働していたが、個々の組織間の連携ができていないため、工場全体として省エネに取り組んでいるとは言い難かった。

近年は、自動車および部品産業の急拡大により、企業は工場の拡大に優先的に投資しており、省エネ対策に資金を回す余裕がないのが現状である。しかしながら、新工場の新設や新設備の導入のタイミングは、省エネ設備や、省エネ推進の組織体制を効率的に導入することができる絶好の機会である。

3.4 現地における省エネ実態調査

これまでの調査により、省エネがあまり進んでいない自動車部品企業の現状が浮き彫りになった。さらに、このような課題のあるエネルギー消費事例を収集するべく、現地において省エネ実態調査を行った。

3.2 節で示したように、7 大自動車産業基地であり、8 大自動車と部品輸出基地でもある長春市を対象とし、長春市商務局を通じて調査を行った。

長春市は中国自動車産業の発祥の地である。1953 年に「第一汽車」が設立され、1956 年 7 月 13 日に中国で第 1 台目の「解放」ブランドのトラックが生産され、現在に至る。自動車生産規模は国内最大であり、自動車研究開発のレベルも高水準にある。解放ブランドのトラックは、世界第 1 位の販売台数で、アジアやアフリカなどにも輸出されている。第一汽車の国内シェアは 20% 近くに達し、累計生産台数は 800 万台以上である。自動車の総販売台数、セダンの販売台数、エコノミーカーの販売台数は国内第 1 位である。

自動車部品製造においても、中国最大規模の生産基地である。国内市場を満たすだけでなく、鋳造鍛造部品、ホイール、ワイヤーハーネスなど様々な部品が国際市場においても大きなシェアを占めている。

2008 年末時点で、長春市は自動車及び自動車部品企業を 433 社有する。そのうち、自動車製造企業が 9 社、改造車生産企業が 18 社、組立企業が 406 社である。自動車工業の年間生産高は 2,371 億元で、長春市の工業生産高の約 65% を占める。自動車生産能力（つまり第一汽車の生産能力）は 100 万台である。さらに、改造車 5 万台、バイク 50 万台、自動車およびバイクのエンジン 80 万台の生産能力を有する。

年間輸出額は 6.1 億米ドルで、増加率は 76.8% である。長春に登録している外資企業はすでに 2,500 社を超えている。そのうち自動車関連企業は、独資企業と中国との合資企業を合わせて 71 社である。

長春市は、国内における重要な加工製造業基地であり、自動車工業は東北地区において強固な産業連携を築いている。鋳造や鍛造による半製品加工、金型設計および製造、NC 旋盤および自動化生産ラインなどによる製造に強い。特に、鋳造、鍛造および金型設計の

能力は全国第一の水準である。

自動車製造に関し、長春市内では、研究開発、自動車および部品の生産、製造設備、生産品検査、自動車貿易などが一体となり、ほぼ完全な産業体系をなしている。

今回対象とした企業は以下に示すように2社であるので、これだけを見て中国全体をひとまとめに単純に論じられるわけではない。しかしながら、今回の調査だけでも様々な課題が発見され、今後の省エネ推進を行う上で貴重な知見を得ることができた。

3.4.1 長春旭阳工业（集団）股份有限公司

日時：2009年10月19日、9:30～14:30

(1) 調査企業の概要（表3.5）

- ・ 子会社が8社。
- ・ 工場団地の敷地は25万m²で、そのうち工場が14万m²。
- ・ 子会社以外に合資会社が4社敷地内にある。
- ・ ほかに長春以外に合資会社が1社ある。
- ・ 座席骨格工場は3社の合弁会社。アメリカ企業が入っている。
- ・ 乗用車の内装部品を主に製造し、2社が座席の骨格、2社がカーペット、2社がゴム。
- ・ 座席骨格の生産量は61万台分、カーペットは41万台分、ゴムは730t。
- ・ 主に、一汽、VWに納入。

表 3.5 調査企業の概要

会社名／工場名	長春旭阳工业(集团)股份有限公司
所在地	長春市淨月開發区千朋路800号
業種	自動車部品製造
主要製品名	座席骨格, カーペット
資本金	6,500万元
年間出荷額(直近年度)	7億3千万元(2006年は5億元)
年間生産量(直近年度)	座席骨格61万輛分、カーペット47万輛分、ゴム730t
年間エネルギー使用量	10,250tce／年 ※1tce=7×106kcal
国内外市場シェア	国内約8～10%
稼働時間	年間稼働日数:220日、操業時間数:8～10時間／日
従業員数	1,830名(2009年9月30日現在)
エンジニア数	エンジニア:138人、電気エンジニア数:12人、熱エンジニア数:10人
代表者名	社長:程作平、エネルギー管理責任者:赵洪军, 王玉林
工場の沿革	1999年7月成立。成立時、子会社4社。年間出荷額0.8億元。
国際認証規格取得状況	ISO 9001、ISO/TS16949、QS9000、VDA6.1

(注) ISO/TS 16949 は、ISO 9001:2000、AVSQ (イタリア)、EAQF (フランス) QS-9000 (アメリカ)、VDA6.1 (ドイツ) の規格に基づいた共通の自動車業界向け品質システム要求事項。

(2) エネルギーの使用状況

- ・ 各企業が独立にエネルギー管理を行っている。
- ・ 現在、新設備に移行中である。新しい座席工場は今年7月から稼働した。2008年のデータは旧工場と新工場の合計値である。
- ・ ガソリンは運搬車の燃料用で、天然ガスは暖房スチーム用である。
- ・ 長春市における天然ガスの価格は2.7元/L。
- ・ 長春市のガスは、天然ガス、石炭ガス、天然・石炭合成ガスの3種。当工場区では天然ガスを使用。
- ・ ボイラーは年間250日稼働（燃料は石炭）。
- ・ 将来的にボイラーは石油・電力に転換したい。
- ・ 以前は電気泳動に電力を用いていたが、現在は主に天然ガスを用いる。冬期は近隣住宅の暖房にも天然ガスを用いるため、工場ですり足りない分は電力を併用する。
- ・ ライン長さは400m。
- ・ 電気泳動後、乾燥ラインで170℃乾燥。その後20℃に冷却。
- ・ 1つの骨格は4m²で、年間120万m²の塗装が可能。
- ・ 1ライン1ヶ月の天然ガス使用量は1万Lで27元。以前の電力使用の場合は8万元/月。

表3.6に、各年のエネルギー消費量およびコストを示す。

表 3.6 エネルギー消費量およびコスト

エネルギー種別	2006年			2007年			2008年		
	年間消費量 (kWh,kL,t,m ³)	単価 (元/)	年間費用 (元)	年間消費量 (kWh,kL,t,m ³)	単価 (元/)	年間費用 (元)	年間消費量 (kWh,kL,t,m ³)	単価 (元/)	年間費用 (元)
ガソリン (kL)	10	6,000	60,000	12	6,300	75,600	14	6,530	91,400
天然ガス (m ³)							210,000	2.7	567,000
石炭 (t)	7,320	480	3,514,000	8,535	500	4,267,000	10,433	520	5,425,000
購入電力(kWh)	8,470,000	0.95	8,046,000	14,600,000	0.95	13,870,000	15,760,000	0.95	14,972,000
水道水 (t)	282,450	4.6	1,299,000	284,120	4.6	1,307,000	305,495	4.6	1,405,000

図3.11にエネルギー消費量の推移を、図3.12にCO₂排出量の推移を示す。表3.7に示す低位発熱量とCO₂排出係数から算出した。

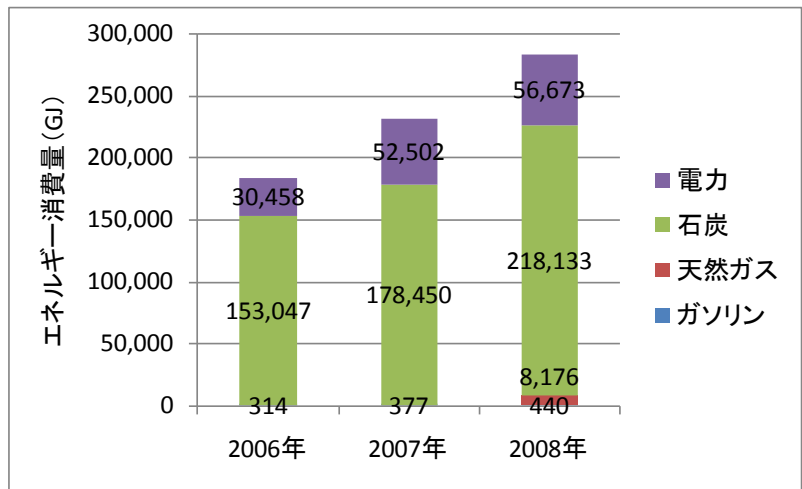


図 3.11 エネルギー消費量の推移

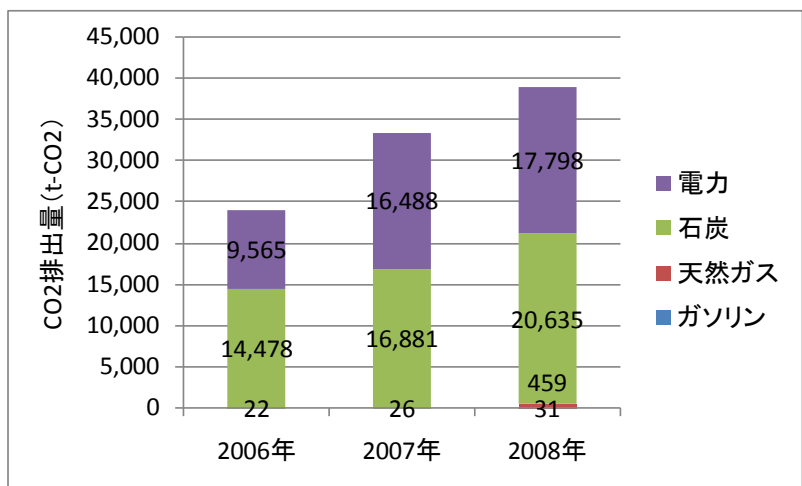


図 3.12 CO₂ 排出量の推移

表 3.7 低位発熱量と CO₂ 排出係数

	低位発熱量	CO ₂ 排出係数
ガソリン	43,070 kJ/kg	69,300 kg/TJ
天然ガス	38,931 kJ/m ³	56,100 kg/TJ
石炭	20,908 kJ/kg	94,600 kg/TJ
電力	3,596 kJ/kWh	1.1293 kg/kWh
石油	41,816 kJ/kg	73,300 kg/TJ

(注 1) ガソリン密度は、0.73kg/L。

(注 2) 低位発熱量は、「2050 中国能源和碳排放報告」より。

(注 3) 電力以外の CO₂ 排出係数は、「2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories」より。

電力の CO₂ 排出係数は、国家发展改革委应对气候变化司資料の東北地方の値。

(注 4) 参考として石油の値も記載した。

(3) 工場の様子

天井付近に黒いパイプを設置し、そこに天然ガスを通して工場内を暖房していた。工場内に仕切りはない。床から漏れた蒸気が噴き出していた（図 3.13）。



図 3.13 工場内の様子

屋外では、排熱で温めた温水をボイラーに導入するパイプラインを地中に敷設する工事が行われていた（図 3.14）。



図 3.14 排熱で温めた温水を流すパイプライン

石炭は屋内に保管してあるものの、近日中に使う分については、ボイラーに隣接した石炭置き場に野ざらしに置いてあった（図 3.15）。



図 3.15 野ざらしの石炭

ボイラーは 6t と 10t の 2 基があり、通常稼働するのは 6t ボイラーである (図 3.16)。隣の石炭置き場から猫車で石炭を運び、鉄かごに移して上部の石炭投入口に移動させる。投入口に上がって行く際に石炭が下の穴にこぼれるので、時々シャベルですくい集める。



図 3.16 6t ボイラー

ボイラー裏の配管は断熱材が巻かれていたが、水分が侵入できるような不完全なものであった（図 3.17）。



図 3.17 ボイラー裏配管の断熱

石炭の灰の中には、まだ燃え切っていない黒い灰や大きな塊が見受けられた（図 3.18）。



図 3.18 石炭灰

排煙は煙突から放出する前に水に通して浄化している。その際に水中にたまったカスが積み上げられていた（図 3.19）。石炭は野ざらしであったのに対し、このカスは屋根の下にあった。



図 3.19 排煙を水に通して浄化した際に水中にたまったカス

(4) 主な省エネの取り組み

(4.1) 熱生産工程

- ・ 2007年9月に断熱効果の高い6tの小型ボイラーを導入した。(内部が1,050℃であるのに対し、外壁は20℃～60℃くらいであった。)生産状況に応じて10tボイラー(2008年11月導入)と切り替えて使っている。
- ・ 1日の石炭使用量は多いときで14t。
- ・ 現在は石炭を使用しているが、5年以内に石油と電力に変えたい。

(4.2) 冬季の暖房に天然ガスと排熱を利用

- ・ 室内のスチームは、環境に優しい天然ガスに切り替えた。3工場5万6千m²で使用しており、コストが50%削減された。
- ・ 天井に設置された黒色の細長いパイプに天然ガスを通して輻射熱で屋内を暖めている。これにより、屋内を一括ではなく、局所的に温度調整を行えるようになった。
- ・ 排熱を利用して40℃に加熱した温水をボイラーに投入している。そのパイプラインを現在工事中である。
- ・ 通常は外部の会社から熱を買うのでコストがかかるが、天然ガスと排熱を利用した分コストが減少した。
- ・ 天然ガスより石炭の方が確かに安いですが、工場全体では天然ガス利用の方が安くなる。
- ・ 乾燥庫の温度を一定に保つためと、過剰な圧力を適正にするために抜いた蒸気を、暖房用に床の穴から排出している。

(4.3) その他

- ・ ボイラーの排煙は水に通して浄化している。
- ・ 社内コージェネレーション化を進めている。工業団地内に住宅が多くあり、各社で余っ

た熱量を住宅に供給できるシステムが完成すれば、地域の CO₂ 排出量が減少する可能性が高い。

(5) 省エネの課題

当該工場の省エネポテンシャルは、相当高いと考えられる。政府の指導により表面的には対策を行っているようだが、きちんと投資をして組織的に省エネを行っているとは考えにくい。

(5.1) 短期的分野

1) 蒸気・ボイラー配管や関係機器設備の断熱強化、漏れ補修

図 3.20 に示すように、課題が非常に多い。ボイラーの配管を断熱しただけでは効果が小さい。バルブや弁も含め、システムとして総合的に省エネを検討してこそ大きな効果が得られる。配管や関係機器設備の断熱に関わる仕様、保全状況の調査・評価と対策指導が必要である。



図 3.20 断熱強化や漏れ補修が必要な箇所

2) ボイラー燃焼管理

石炭の含水率が高いと燃焼効率が悪いので、石炭置き場に屋根を設置するか、屋根のある灰置き場と場所を変更して、含水率を低下させる必要がある。

燃焼後の石炭灰を見ると、大きな塊や黒い灰があるので、燃焼にむらがあり未燃カーボン濃度が高いと考えられる。よって、以下の対策が挙げられる。

- ・ 石炭灰中の未燃カーボン濃度測定。
- ・ 燃焼にむらがあるので、石炭の大きさをそろえるか微粉炭にして燃焼効率を上げる。
- ・ ストーカー燃焼方式から微粉炭燃焼方式への変更。
- ・ 適切な酸素濃度の設定。

また、排ガスを水中に通して浄化を試みているが、ほとんど意味がない。

3) 屋内暖房対象のパーティション化による局所温度管理

工場側の説明では、必要に応じて局所的に天井のパイプに天然ガスを流しているということだった。しかし、何も仕切りのない大きな体育館のような建物なので、実質的には一括暖房であった。よって、本当に暖房が必要な場所はどこかをきちんと把握し、パーティションで仕切って局所的に温度管理を行う必要がある。

照明についても、このような局所管理は省エネに有効である。

4) その他

- ・ コンベアー動力と稼働率の評価による省エネ。
- ・ 温水配管の適切な敷設。
 - このタイプの配管は腐食などにより漏れが発生しやすい。経験的には20～30%漏れているケースもある。単に配管に断熱材を巻くだけでは防ぎきれない。
 - 配管を地中に埋めると、漏れの発見が難しくなるので良くない。

(5.2) 中長期的分野

1) コージェネレーション

ボイラーの将来計画（工場および地域住宅の年間熱供給）と電力供給、燃料コストを評価し、ガスタービン、ガスエンジン、重油エンジンなどのコージェネレーターを検討することで、大きな省エネ効果をもたらす可能性がある。

2) ボイラーの排ガス状況と対策計画

石炭焚ボイラーの排ガス状況を把握し、規制の現状や将来予想に応じて、高効率・低環境負荷石炭焚ボイラーへの変更ないしは、コージェネレーションシステムの導入が有効である。

3) 廃熱回収

乾燥機排ガス、加熱された生産物の持つエネルギー、廃水などの回収再利用は有効である。よって、例えば図 3.21 のような加熱ラインにおいて「Heat and Mass Balance（熱および物質収支）」測定評価の実施が必要である。この例では、熱が漏れないように、塗装・乾燥の出入り口の隙間を小さくするべきである。



図 3.21 電気泳動ラインでの熱漏れ

4) ISO14001 による管理強化

現状の管理状況は不十分である。外部コンサルタントないしは外部監査による管理強化のために ISO14001 の取得が望ましい。

5) 省エネによる CO₂ クレジット創生の検討

きちんと運用管理して省エネを行うにはそれなりのコストがかかる。CDM 等によりそのコストが捻出できるならば、省エネへのモチベーションが高まる可能性がある。

3.4.2 吉林省宝迪自動車部品製造有限責任会社

日時：2009年10月20日、9:30～11:30

(1) 調査企業の概要

- ・ 主に、乗用車、トラック用のステアリングポンプの組立を行っている。
- ・ 手作業で組み立てていて、1日当たり100個、多いときで200個。
- ・ 軽量化に関する特許を持っていて、設計図を元に下請け会社（第一汽車の指定企業）に部品を外注し、自社で組立のみを行う。
- ・ 取引先は、解放トラック、瀋陽のメーカー（金杯）など。

(2) エネルギーの使用状況

- ・ 自動車開発区はドイツの設計で、エネルギー使用は開発区全体で管理している。各企業がエネルギー設備の設置と使用について申請を行い許可をもらう。
- ・ 自社でボイラーを持つよりもエネルギーセンターから供熱された方がコストは安い。
- ・ 電気は生産用に、温水は暖房用に使用。温水のコストは46元/m²。

(3) 工場の様子



乗用車用ステアリングポンプ



ポンプにつながるオイルタンク

図 3.22 ステアリングポンプおよびオイルタンク



図 3.23 オイルパイプ



図 3.24 機械および人力によるオイルパイプの加工

(4) 省エネの課題

限られた情報しか得られなかったが、当該工場では大部分が組立工程であるので、省エネのポテンシャルは低いと考えられる。

4. 省エネルギーマニュアル

4.1 自動車部品工場における省エネルギーの進め方

企業にとって、製品やサービスの顧客である市民や事業者を含む社会から「優良企業」と認められることは、21世紀に企業として生き残っていく上で重要な条件とされている。優良企業の条件として、製品のコストパフォーマンス（品質を含む機能・価格・安全性など）の良さだけでなく、製品の生産過程における環境負荷の低減や使用後のリサイクル性などが挙げられる。このような直接的に製品に関わる条件のほか、企業活動の姿勢・実態が、単に利益追求だけでなく社会的な影響を考慮して責任を果たしている（CSR: Corporate Social Responsibility、企業の社会的責任）ということも求められる。その背景には、サービスなどを受ける市民や事業者の間で、社会的な配慮への意識が高まっている事があると考えられる。

省エネルギー（以下、省エネとも称する）は、優良企業の条件の1つで、その取り組みは市場の評価項目の1つになってきている。これは、近年地球温暖化問題を背景とする京都議定書やそれに続く国際的な枠組みによって、各国政府ごとに企業のCO₂排出量管理と将来的な削減の義務づけへの経済社会環境の動向と連動している。CO₂削減を実現する省エネの取り組みは、まさに21世紀に生き残る優良企業の重要な条件と言える（図4.1）。

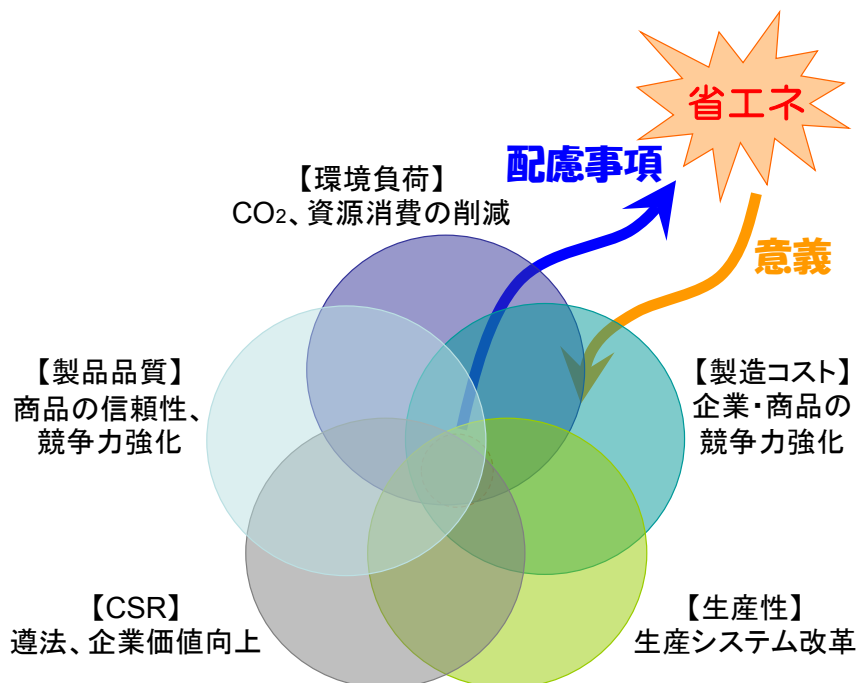


図 4.1 優良企業の条件

企業が、特にその工場で省エネを確実にかつ効果的に進めるためのステップを図 4.2 に示す。

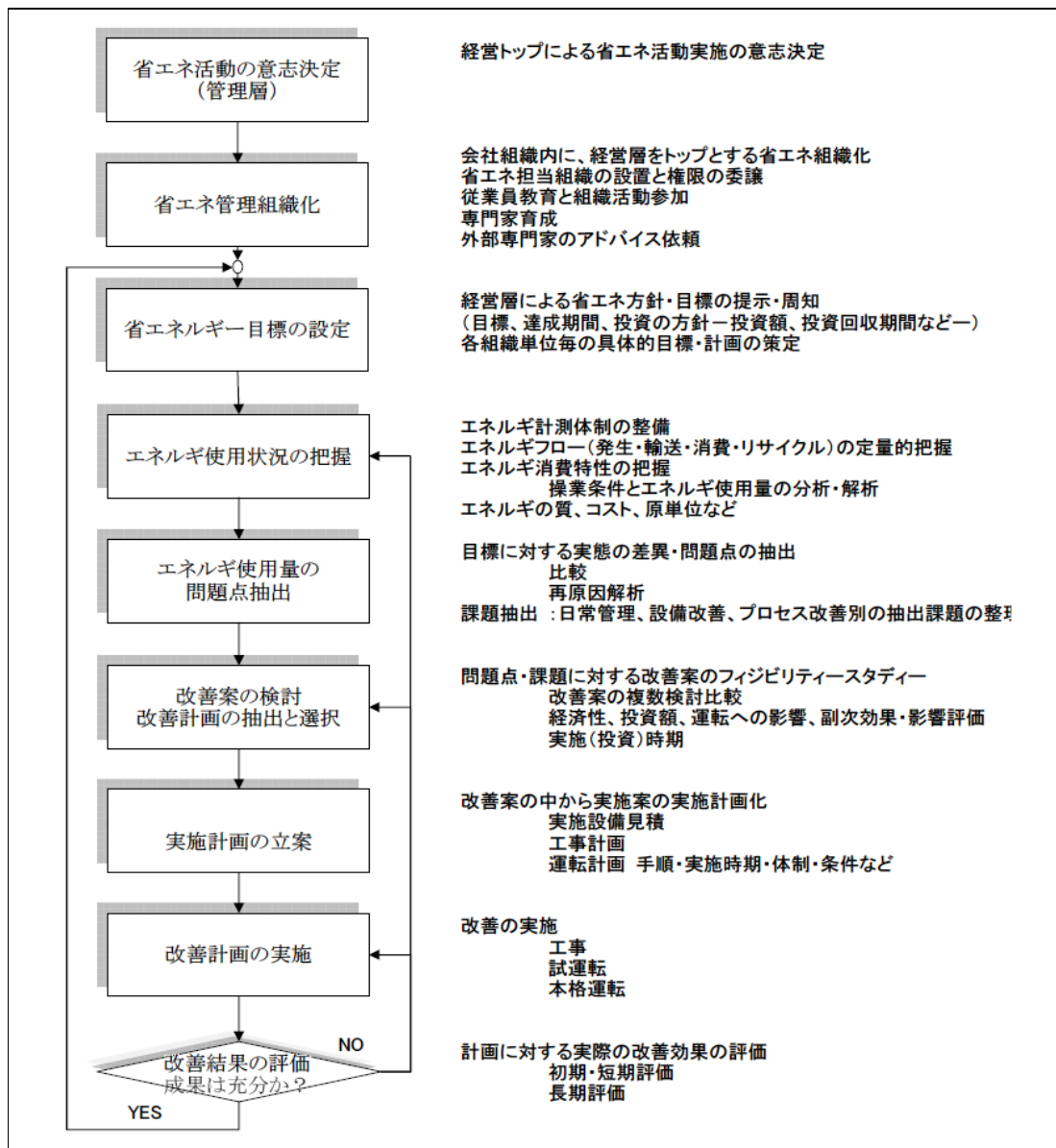


図 4.2 工場省エネを進めるステップ

4.1.1 省エネ活動の意志決定 (管理層)

まず、工場の経営トップによる経営方針として、省エネ活動を進める意志決定をする事がスタートとなる。このためには経営トップが、省エネが経営に及ぼす影響を十分に理解していなければならない。すなわち、省エネを進めるための人的・資金的投資、省エネが企業に与える効果、経営の中で効率的に省エネを進める方法などについて十分理解してい

ることが、省エネを力強い意志で進め大きな成果を得る上でのポイントである。

経営トップは、単に国家の省エネ政策に従うという後ろ向きの取り組み姿勢ではなく、「省エネは21世紀の優良企業の取り組むべき重要な課題である」という、より積極果敢な経営認識を持つ事が重要である。すなわち経営にとって、省エネを進める事は、グローバル化した事業環境の中で、地球温暖化問題や資源・エネルギー問題に取り組むことであり、かつ科学的アプローチを持った経営を基礎とすることでもある。その成果は、エネルギーコストだけでなく製造コスト全般の削減、CO₂排出削減や資源・エネルギー消費の低減を含む環境負荷削減、生産性向上、製品品質向上のほか、CSR³においても有効である。

4.1.2 省エネ管理組織化

経営トップの意志に基づいた省エネ活動を進めるには、以下に挙げる点を考慮して組織的に行うことが重要である。

(1) 経営層をトップとする省エネ組織化

経営層がトップになることで、組織メンバーのモチベーションが上がると同時に、組織外部からも、その取り組みに対して深い理解を得る事が出来る。

(2) 省エネ担当組織の設置と権限の委譲

省エネ担当組織を設けることで、責任と権限の所在が明確になる。経営層からこの組織に、各組織と連携して省エネを推進する権限を委譲することで、省エネの潤滑な実施が可能となる。経営層は、方針や投資などの判断をする立場として区分される。

(3) 従業員教育と組織活動参加

省エネ活動を行う者は、企業の全従業員である。専門家や省エネ担当者だけが活動するのではなく、全従業員が自ら知恵を出し合いながら、総合力で省エネを行うことが大きな成果を挙げるためのポイントである。また、省エネ推進には、現場の知識経験のほか、科学的な解析検討力が求められる。そのためには、従業員にその省エネ活動がどのようなものであるか（意義、活動内容、目標、進め方など）を理解してもらう教育が必要である。さらに、その省エネ対策の背景にある科学的な基礎知識の教育も効果的な場合がある。

(4) 社内省エネ専門家の育成

上述したように、省エネを進める上で、現場の知識経験や科学的なアプローチが重要である。よって、工場で使用する熱や電気エネルギーに詳しく、それを省エネに応用できる専門家を社内に育成することは、省エネ効果を飛躍的に高める要因となり得る。

³ Corporate Social Responsibility : 企業の社会的責任

(5) 外部専門家からの助言

企業の省エネ改善実績を持つ外部専門家の助言を得ることにより、社内だけでは気がつかない省エネ対策の実施、省エネ改善失敗リスクの低減、社内省エネ活動の活発化など多くの効果が期待できる。省エネ活動内容・規模に応じて、ぜひ活用すべきである。

4.1.3 省エネルギー目標の設定

(1) 経営層による省エネ方針および目標の提示・周知

通常の事業と同じように、省エネについても経営としてその方針および目標を社内外に示すことは、経営層の省エネ取り組みの基本的な業務である。例えば、省エネ活動の年度計画や中長期計画として、目標、達成期間、投資の方針および投資額、投資回収期間などを示すことである。

(2) 組織単位ごとの具体的な目標・計画の策定

経営層により示された計画を、関係組織ごとに中期的あるいは年度ごとの現場の状況に即した具体的活動として策定するが必要である。対象設備といったハード面だけでなく、管理運営や人材育成などソフト面の対策も含む。省エネにおける目標設定の例を表 4.1 に示す。

表 4.1 目標設定項目の例

量	エネルギー消費量、CO ₂ 排出量
	削減量、原単位
コスト	総コスト、削減比率
達成期間	1年、3年、5年
対象	組織単位
	エネルギー消費設備単位
	製品単位(原単位)
	エネルギー種別

4.1.4 エネルギー使用状況の把握

工場の省エネを進めるためには、まず工場のエネルギー使用状況を定量的に把握することである。そのため科学的・技術的なアプローチが必要で、重要なポイントは以下の点である。

(1) エネルギー計測体制の整備

企業によっては、従来整備が不十分な場合が見受けられる。エネルギーフローの蒸留部分より、逐次計測体制を計画的に充実させて行く事で、省エネを逐次定量的に効果的に把

握削減することが出来る。

(2) エネルギーフローの作成

省エネ検討のエネルギー使用状況を把握する基礎資料となる。作成のためには、(1)の計測体制のほか、必要に応じ外部組織の力を借りるなどの工夫で応急的な計測体制を整えエネルギーの発生・輸送・消費・リサイクルの定量的把握を行う。現場の状況を良く理解した上で、生産状況・季節変動を考慮した代表的なエネルギーフローが作成されると、改善をより具体的に効果的にすることが出来る。また、計測精度は、その繰り返し精度・計測システムの改善などで逐次向上させて行く事もポイントである。

(3) エネルギー消費特性の把握

省エネ改善の目を探し、省エネ改善レベルを検討評価する資料となる。(2)と関連した、系統的かつ個別ユニット毎の詳細なエネルギー使用量特性を把握することである。時間、週間、月間、年間(季節変動などを含む)あるいは、必要に応じてより詳細なエネルギー使用の動特性を含むものである。

(4) 操業条件とエネルギー使用量の分析・解析

(2)(3)のエネルギー使用量計測結果と現場の操業条件と状態・周囲環境条件・使用設備・機器の仕様や操業状況などを付け合わせ、各ユニットでのエネルギーの可能な限りのインプット・アウトプットエネルギーバランス分析とその各エネルギー枝流れのメカニズム・効率等を解析することである。

(5) エネルギーの質、コスト、原単位などの整理・解析

(4)と併せて企業にとって現実的なエネルギー使用の経済的な側面からの整理として、その質(電気、重油、ガス、蒸気、その他熱等)、エネルギーコストや製品ごとの原単位等、それぞれの企業の評価指標にあった整理をすることは、改善投資やその効果確認に理解を得やすくなる。

このため、図4.3に示すように、エネルギー使用状況・管理状況について初期診断、続いて個別設備・工程ごとのエネルギー使用状況を把握する詳細診断へと進んで行く。この段階で専門家の診断指導を得ることは、一般的に効果的であり、考慮すると良い。

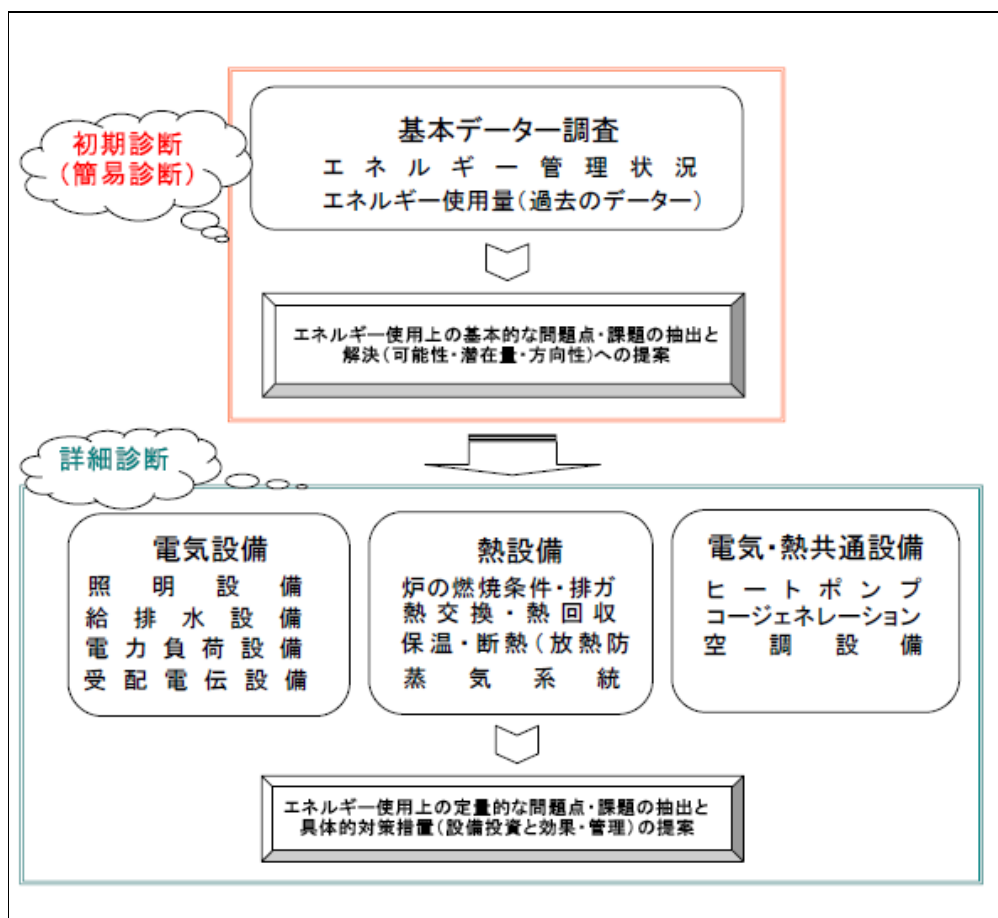


図 4.3 省エネ診断プロセス

4.1.5 エネルギー消費における問題点の抽出

省エネテーマの発掘（いわゆる「ネタ探し」）であり、すなわち、エネルギー使用上の問題点を見出し、より少ないエネルギー使用量で、同様の成果を挙げる方法を考え出すことである。

まず、エネルギー使用量の目標値を設定する。対象の施設や機器あるいはエネルギー種類ごとに目標を設定する。そして、現場で測定したエネルギー使用量と比較分析する。このとき、現場の状況を良く把握した上で科学的技術的な分析を行うことが求められる。現場経験者と工場の技術者の連携は欠かせない。

次に、分析結果に基づいて、エネルギー使用上の問題点を抽出する。このとき、枝葉的な問題だけでなく、本質に迫る問題にたどり着くことが重要である。問題点抽出の際に参考になる事項を以下に示す。

- ・ 小集団活動⁴による「何故だろう？」からの改善。

⁴ 現場レベルで5～10人程度の小グループを結成し、身近な現場の細かい省エネ対象を掘り出す。

- ・ 「見える化」で現状をより詳細にする。
- ・ 「限界値」の追求。
- ・ 「設備ごと」の原単位把握、過去のトレンドの考察。
- ・ 「省エネテーマの発掘」は、事例調査が即効的。導入・吸収・同化には現場の事情に適用させる「知恵と工夫と心がけ」が必要。運用グループ内の役割分担・計画の明確化。
- ・ マージンを持って一定運転しているケースを抽出。
- ・ 使用者・管理者・メーカーの3者協力。
- ・ 原理原則に基づいて無駄の追求。
- ・ 廃棄物・排出ロスの削減。
- ・ 生産性の向上。
- ・ 変動の大きい状態の安定化。
- ・ バッチ運転と連続運転の適切な採用。
- ・ 集中型から分散型へシフト。
- ・ 熱暑や粉塵などの環境の改善。
- ・ 稼働率の向上。
- ・ 機器・工程を減らす。
- ・ 原料から見直す。
- ・ 過去の失敗で断念・中断していたテーマへの再挑戦。特に、異分野の新技术。
- ・ 先導的制御技術を導入して「空き番」設備⁵の廃止。
- ・ 設備劣化の改善。
- ・ 各人バラバラの方法の基準化。
- ・ 不良品の削減。
- ・ 管理の細分化。

4.1.6 省エネ案の検討、改善計画の抽出と選択

(1) 進め方

4.1.5 項で抽出された課題を解決するには、技術的に合理的な方法で、エネルギー使用量を削減する方法を考え出す必要がある。まず、問題点の本質を探索し、その問題に対する多くのアイデアをリストアップする。そして、改善プロセスを通じたリスクを考え、実施可能な現実的なものとして優先順位を決める。

このためには、現場経験の豊かな従業員、エネルギー部門の従業員、科学的アプローチを進められる社内エンジニアと協力し、必要に応じて外部の省エネの専門家の力を借りることなどが重要かつ有効である。検討内容は、次のような事項である。

⁵ 通常は使っていないが、いつでも使えるように運転準備している設備。

- ・ 問題点・課題に対する改善案のフィージビリティスタディ
- ・ 改善案の複数検討比較
- ・ 投資経済性、投資額、運転への影響、副次効果・影響評価
- ・ 実施（投資）時期

検討された省エネテーマに対する改善対策（複数の場合もある）について、企業の省エネ方針に照らし合わせて、優先順位付けを検討メンバーで行う。改善投資に基づくリスク、実施可能な時期の検討も含まれる。最終的な実施の採否は、省エネを含む総合的な経営状況のもとで経営層の判断を得ることになる。

(2) 省エネ内容の分類

省エネ内容は、要する費用や時間などにより以下の3つに分類される。

- ① 管理強化（無駄を無くす）：投資額・効果は小。組織全員参加、継続活動化。
- ② 設備改善（設備の改造）：投資額・効果は中。設備の改造・導入。
- ③ 新プロセスへ改造・転換：投資額・効果は大。時間を要する。新プロセス開発・導入が必要。

(3) 投資判断のための経済性評価

省エネ投資の経済性は、図 4.4 のように個別テーマごとに行う。まず、省エネ改善期待効果を金額算定する。このとき、必要な投資額の見積もり結果をもとに、各企業で通常用いる投資経済性評価手法と投資基準に従って進める。続いて、会社経営方針に基づく省エネに関する投資回収年数、投資可能額を考慮して、複数の省エネ投資案件の優先順位付けを行う。このようにして投資経済性のある案件として残ったものについて、投資実施時期なども考慮して最終的に投資実施の経営判断をすることとなる。現場で投資の可能性を簡便的に評価する方法としては、「投資回収年数」評価法が一般的に使われる。

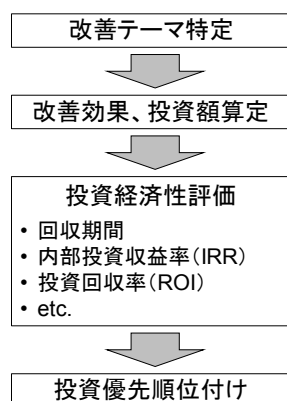


図 4.4 省エネ投資の経済性評価プロセス

4.1.7 実施計画の立案

経営層の判断に基づき実施が決定された改善案に関して、実施計画化を行う作業である。その内容には次のものが含まれる。

(1) 実施設備見積

単に購入機器のコストだけでなく、機器信頼性・保全性・操作性・現場据え付けの現実性などに留意する。

(2) 工事計画

省エネの工事は、新設の場合もあるが、一般的には既設設備の改造工事が主である。工事期間中の操業への影響を十分検討することなどが必要である。既設設備への省エネ設計は、各設備や機器の仕様書に基づくが、仕様書の紛失や最新版の管理不在、設備機器の性能劣化などが多々ある。現場の状況を調査し、実情を把握した上で行うことが必要である。特にリスクの高い省エネ改善の場合、十分に現場の状況を計測し、専門家や設備・機器メーカー技術者の意見も取り入れて設計して行くことが多い。

(3) 運転計画

改造によるリスクを十分に想定して、事前および事態発生時の対策を考慮しておくことが求められる。そのため、①改造後の新しい機器仕様などに従った運転変更、②操作条件の見直し、③取り扱い上の注意事項の明確化、④従業員教育、などについて、現場関係者の意見を十分に聞いて、操業上の影響を最小限とするような対策を検討しなければならない。

4.1.8 省エネ改善計画の実施

設計仕様に従った改善工事の実施と試運転、本運転から成る。

(1) 工事

工事は、年間を通じた計画的な操業停止時期に合わせて行うのが一般的である。しかし、部分的な改造や、必ずしもそうできない場合は、操業中に工事を行う事もある。この場合、現場責任者と十分に連携を取って、既設装置改造などによる操業への影響や安全管理に留意して行う。

(2) 試運転

改造工事の終了後、改造設備・機器が計画された初期段階の性能を確保しているかどうか確認するために、試験運転を行う。漏れ試験、単体個別性の試験、システム全体試運転による性能確認などがある。不備が確認できれば、適正な措置を取る。長期間の連続運転

性を求めるものではない。

(3) 運転教育

設備・機器改造は、操業条件、操作条件、操作法、品質への影響、保安管理、設備管理などの変更が求められる。これらを操作運転し、設備・機器を保全管理する側面から関係者に教育することが必須である。事前の机上教育のほかに、試運転やそれに続く本格運転段階に応じて適切な教育を行うことになる。必要ならば、導入機器メーカーの専門家による教育も含まれる。

(4) 本格運転

本格運転の際、まずは計画された条件で短時間性能試験を行う。続いて、機器の劣化評価や季節変動対応性の評価などを含む長期間運転を行い、目標とする省エネ性能の達成まで運転性能の評価を継続して行う。

4.1.9 改善結果の評価

計画に対する実際の改善効果の評価を行うフォローアップを行う。結果は、更なる省エネへの新たな知見として活用し、省エネ成果をより大きなものと出来る様にする。

評価事項として、主に以下のものが挙げられる。

- ・ 性能評価
 - 初期・短期評価：基本的な性能評価を行う。必要に応じ操作条件変更・手直しなどの対応を取る。
 - 長期評価：汚れ、詰まり、劣化などの影響を含め改善効果の評価を行う。
- ・ 投資経済性の評価

4.2 自動車部品工場における省エネルギーのポイント

4.2.1 自動車部品製造におけるエネルギー多消費工程

自動車部品製造業は、自動車部品を製造して組立産業である自動車メーカーへ供給する。自動車部品製造は、鋳造、鍛造、熱処理、塗装・乾燥などのプロセスから成る。これらのエネルギー消費量は、自動車メーカーでの車両組立プロセスと比較して大きく、自動車部品産業はエネルギー多消費産業として位置づけられる。よって、製造工程でのエネルギー利用効率の向上や、それらにエネルギー供給する用役部門のエネルギー転換と輸送供給システムのエネルギー効率の向上などが課題となる。

自動車部品製造において、省エネ効果が高いと考えられる主なエネルギー消費・供給関連部門を以下に示す。

(1) 用役・廃物処理

燃料、蒸気、温水、冷水、冷却水、用水（工業用水・純水・飲料水）、圧縮空気・窒素・酸素、電気等の工場に必要なエネルギーおよび関係用役を、その消費部門の要求する品質と量に応じて、安定的に供給を行う部門である。これらの用役を作り出す過程や輸送する過程でエネルギーを消費する。その他廃物処理部門として排水処理・排ガス処理・固形廃棄物処理や原料供給等が含まれる場合もある。

(2) 鋳造

鉄やアルミニウムなどを用いて、エンジンや構造部品などの鋳造を行う工程である。金属類の溶解、鋳型への鋳込み、冷却、鋳造品の鋳型からの取り出しなどの過程で大量の熱エネルギー（電気エネルギーの熱エネルギー変換を含む）を消費する。また、不良品の発生も、生産物当たりのエネルギー消費量を増大させる。

(3) 熱処理

部品に熱を加え、表面処理、成形加工などを行う工程である。大量の熱エネルギー（電気エネルギーの熱エネルギー変換を含む）を消費する。

(4) 鍛造

金属類の高温での可塑性を利用し、構造物を成形する工程である。量の熱エネルギー（電気エネルギーの熱エネルギー変換を含む）を消費する。

(5) 塗装・乾燥

自動車部品、本体ボディの塗装・乾燥を行う工程で、大量の熱エネルギー（電気エネルギーの熱エネルギー変換を含む）を消費する。また、乾燥では、溶媒の放散乾燥のため大量の空気を使う事もあり、これも大きなエネルギー消費を伴う。

(6) 冷暖房（空調）

工場・事務所の冷暖房では、高熱・冷熱製造の過程で、燃料や蒸気の熱エネルギーや電気エネルギーを大量に消費する。付帯する冷却水・空気等の循環でも多くのエネルギーを消費する。

(7) 照明

工場・事務所の照明では、電気エネルギーを消費する。工場建屋内や屋外道路通路、機器周辺に、快適な職場環境や安全な作業環境への配慮に基づいて照明が設置される。

(8) 工場・地域間連携（総合省エネルギー）

工場内だけでなく、地域内の工場間でのエネルギー・用役の連携（ネットワーク）である。1 つの工場ですべてのエネルギー・用役供給を完結するのではなく、複数の工場等の組織が連携して総合的に供給・消費を図るものである。

(9) その他

ガラス板などの製造。

4.2.2 改善方法別の省エネのポイント

省エネ改善は、(1) 管理強化、(2) 個別機器改善、(3) プロセス・システム改善、の 3 つに分類できる。それぞれの特徴を把握し、省エネ活動の目的目標に応じてどの改善方法が適切か認識することは、成果を確実にするために有効である。

(1) 管理強化

現状のエネルギー管理体制を見直し、管理体制を強化・再構築することで省エネを進める方策である。大きな設備投資を伴わずに、エネルギーマネジメントシステムの構築、従業員教育や人材育成などにより省エネを実現するもので、省エネ活動の初期段階及び継続的活動として位置づけられる。経営層・管理者・従業員が全員参加で一体となって、省エネの意義を理解して目標を定め、管理体制・管理基準を明確にして進捗の計画的な管理を進めることが重要である。ISO 品質マネジメントシステム、環境マネジメントシステムと同様にあるいはその一貫として、省エネルギー活動について PDCA（Plan Do Check Act：計画→実行→評価→改善行動）を進めることでもある。管理強化による省エネ効果は、一般的には小さい事項について多くの積み重ねを行った結果である。よって、1 件当たりの省エネ量は比較的少ないが、設備投資はほとんど不要であり、投資効果は大きい。また、省エネルギー管理のみならず、副次的に生産物の生産管理強化の実現が期待できる。

以下に、省エネ管理強化の具体例を示す。

① エネルギー使用量の計測記録の充実

省エネルギーを進める上で、エネルギー使用量の把握は基本事項である。日常的に常設計測設備でエネルギー使用量を把握（計測・記録）するほかに、必要に応じ仮設的に計測器を設けて計測することも含まれる。計測結果から、そのエネルギー使用量の特性を理解し、操業との関係付けを行うなどから、エネルギーの無駄な使用やロスを発見する。現場で働く従業員が主体となって改善を進めることのできる良い方法である。

主な計測対象として、蒸気や電力が挙げられる。これらの供給系統および主要な消費設備・機器の使用量が、累積的かつ時系列的に把握できる良い。また、工場操業や設備・機器の運転条件を考慮して計画的に把握することで、当該エネルギーの使用特性の理解と課題が見えてくる。

② エネルギー使用量の解析と管理

把握したエネルギー使用量をそのまま管理や解析に用いるほか、生産量・品質管理情報と連動させ、生産製品、工程、エネルギー使用機器ごとのエネルギー原単位として解析する場合がある。このように過剰なエネルギー使用を発見することで、生産性を上げて品質も満足させながら、エネルギー使用の効率化を図ることができる。解析例は以下のように整理できる。

- ・ 工程・エネルギー・使用機器ごとの原単位管理
- ・ 使用量の妥当性解析（ロス、余剰、効率など）
 - エネルギー使用量と品質の関係解析
 - エネルギー使用量と生産物ロスの関係解析

③ 設備運転上の管理

例えば、蒸気加熱器・プロセス熱交換器の汚れが進むと熱の伝熱不良が起きて、本来意図したエネルギー熱交換ができず、熱交換効率が悪化して熱エネルギーロスを招く原因となることがある。このような場合、汚れを除去することで熱エネルギーロスを削減できる。また、空気圧縮機に付帯する空気フィルターやポンプのストレーナーの汚れを除去することで、プロセスでの圧力損失ロスを減らし、無駄な流体を流すための動力エネルギーを削減できる。

④ エネルギーマネジメントシステムの継続実施

計画した省エネルギー活動が頓挫しないよう、PDCA サイクルや ISO14001 環境マネジメントシステムの手法を、経営層を含む全従業員で確実に進める必要がある。そのために、組織を確立して人材の育成などを行う。

(2) 個別機器改善

エネルギー使用機器ごとに省エネを行うもので、一般的には設備の改造や更新などの投資を伴う。これには、経営層の省エネ投資に対する経営方針が必要となる。省エネ効果は、上述の管理強化より一般的に大きい。設備改造に伴う投資期待効果の事前評価、改造時の作業および、導入後の生産施設の効率や製品品質を含む安定操業へのリスクマネジメントが必要である。このため、エネルギー使用状況の変動を含む詳細調査、投資案の比較検討を通じた絞り込み（優先順位付け）などを、現場関係者のみならず専門家や設備機器メーカーの支援や連携で進める事も重要となる。

以下に、対象機器・設備の例を示す。

- ・ 工程内：溶解炉、保持炉、加熱炉、鍛造装置、輸送機械、回転機器類、照明器具など。
- ・ 用役部門：ボイラー、冷凍機、発電機、ポンプ、熱交換器、配管、ブロワー・ファン、冷水塔、断熱施工など。

省エネ投資のための判断基準として以下が挙げられる。

- ・ 投資方針と案件選択：総投資額、投資効果評価の方法、投資優先順位付けの考え方（短期／長期）

- ・ 投資の性格：省力化合理化投資、老朽化対策を兼ねた省エネ維持投資
主な投資内容は以下である。
- ・ 高効率機器への更新、新規導入
- ・ エネルギー損失対策改善（断熱強化など）

(3) プロセス・システム改善

個別の機器に注目するのではなく、生産プロセス、工程全般に注目し、その総合エネルギー効率を改善するものである。一般的には、大きな設備投資およびリスクを伴う。一方、その改善効果は大きい。対象プロセスの専門性（知識と経験）が要求されると同時に、省エネ改善への科学的・技術的ソリューションを提供できる専門的な知識と経験も必要である。よって、現場プロセスの専門家と、省エネ専門家やプロセス構成機器メーカーとの連携が特に重要となる。

総合的なエネルギー効率改善の対象となるのは、鋳造、鍛造、熱処理、組立工程や材料・中間製品の搬送のほか、工場付帯の環境保全施設（排水処理、排ガス処理など）や用役施設などである。具体例として以下のような事例が挙げられる。

- ・ 鋳込みのバリの削減や歩留まり改善
- ・ プロセスの変更や合理化
- ・ 複数プロセス・プラント間や地域間における冷暖房などの総合エネルギー効率改善
- ・ エネルギー消費と設備運転の総合情報管理システム構築

4.2.3 工程別の省エネのポイント

4.2.1 項で分類した各工程における省エネのポイントを以下に示す。

(1) 用役・廃物処理

① 工場内の熱と電気の消費バランスを考慮した総合エネルギー供給

- ・ コージェネレーター

コージェネレーター（ガスタービン発電、ディーゼルエンジン発電や燃料電池など）方式による熱と電気の省エネとエネルギーコスト削減（図 4.5、図 4.6）。

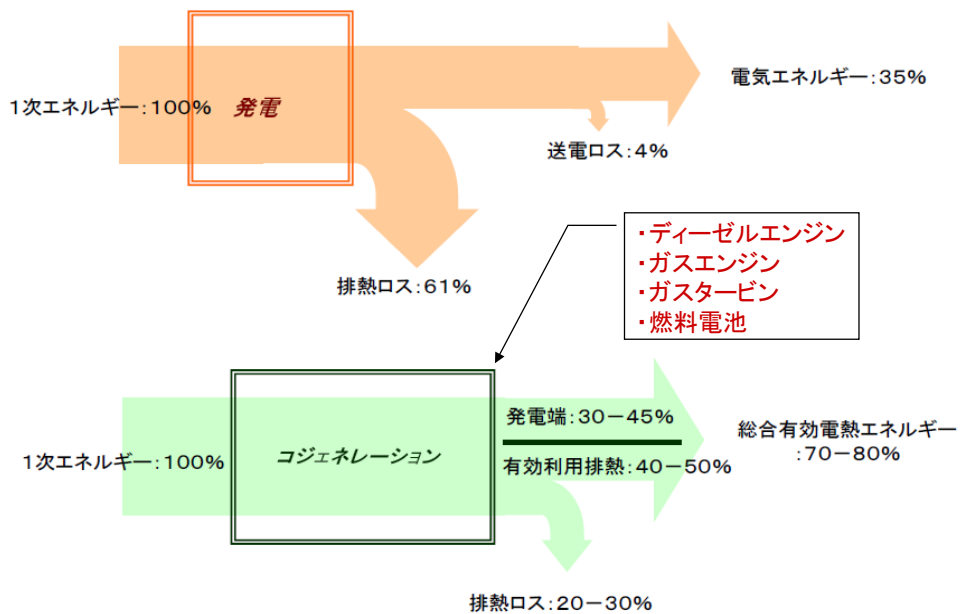
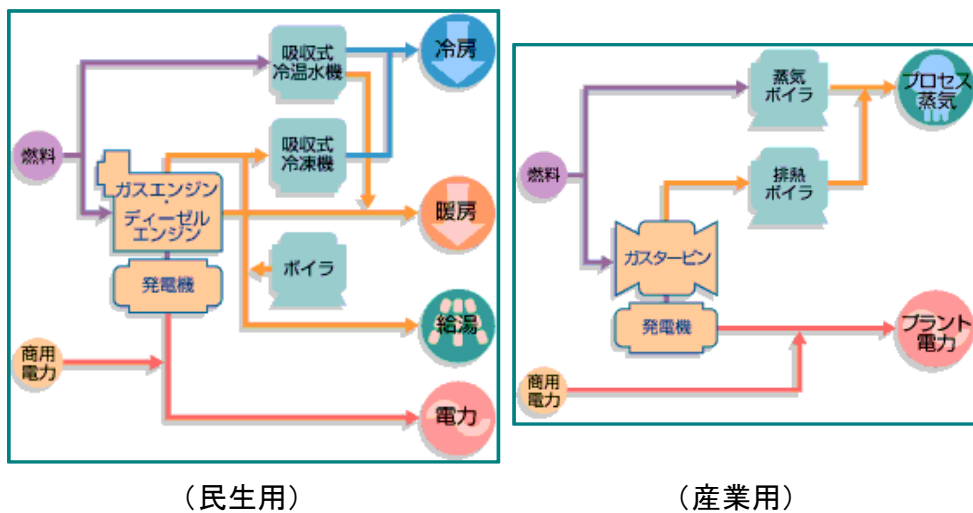


図 4.5 コージェネレーションによる効率向上



(出所) 財団法人 天然ガス導入促進センター エネルギー高度利用促進本部
<http://www.cgc-japan.com/japanese/cogene/index2.php>

図 4.6 コージェネレーションのタイプ

- 工場内のエネルギー使用量のオンライン計測管理システムの導入
 エネルギー使用量のオンライン計測管理情報と生産工程情報や環境情報をリンクさせ、エネルギー使用量とコストの原単位管理、トレンド管理等を行い、エネルギー使用の適正化、無駄の排除に活用する。

② 熱供給ボイラーの高効率化

・ 燃焼管理高度化

負荷変動や環境条件の変化に応じて、排ガス酸素濃度、予熱空気温度制御、バーナー切り替えなどを行い、ボイラー効率の高い運転制御を行う（図 4.7）。

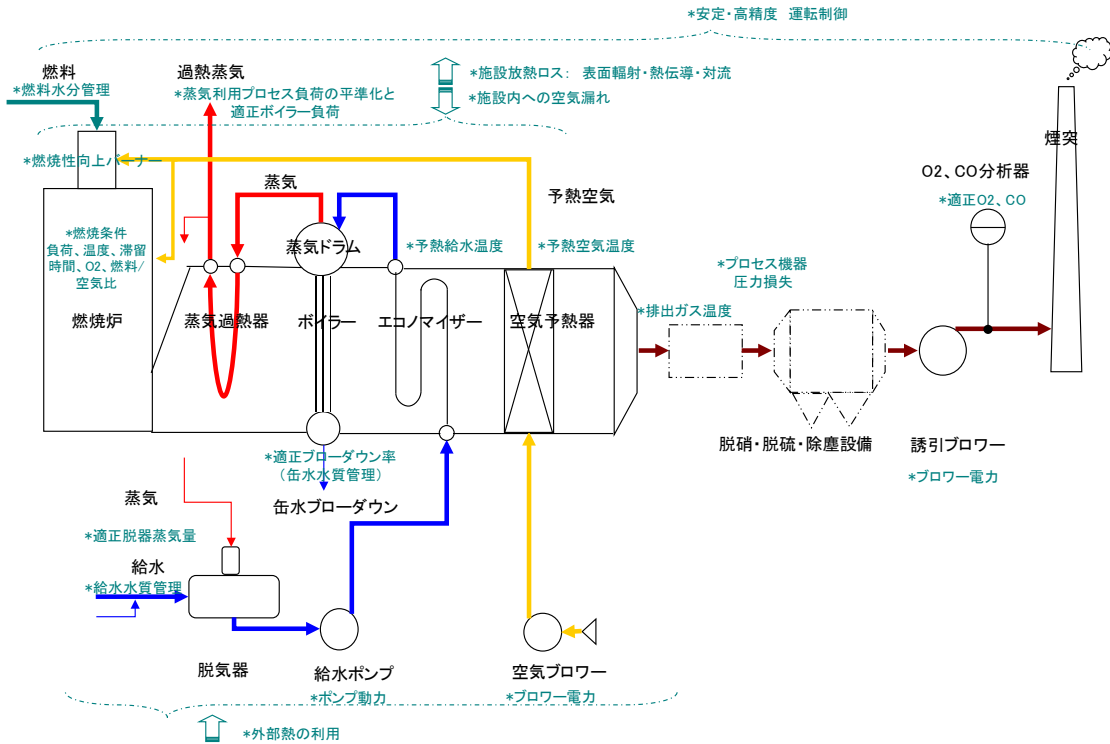


図 4.7 ボイラーの省エネ

・ 高効率ボイラー導入

老朽化した低効率のボイラーからの転換や、燃料を石炭から排ガスの酸露点⁶問題のない天然ガス高効率ボイラーに切り替える。

・ 原料石炭水分低減

水分を除去することで、石炭の燃焼効率を高める（図 4.8）。

⁶ 酸が結露する温度。酸露点以下の温度では、金属伝熱面の腐食を引き起こす。

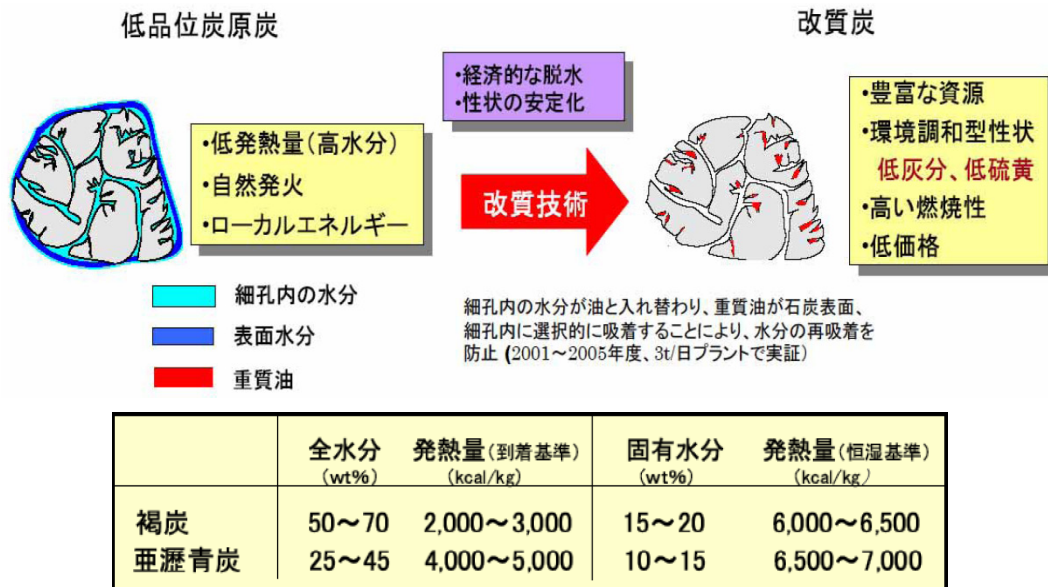


図 4.8 石炭水分除去利用

- 大型ボイラーから小型分散ボイラー化

ボイラーを小型分散化することで、熱・蒸気ロスの削減、配管の設置および維持管理のコストが削減できる (図 4.9)。

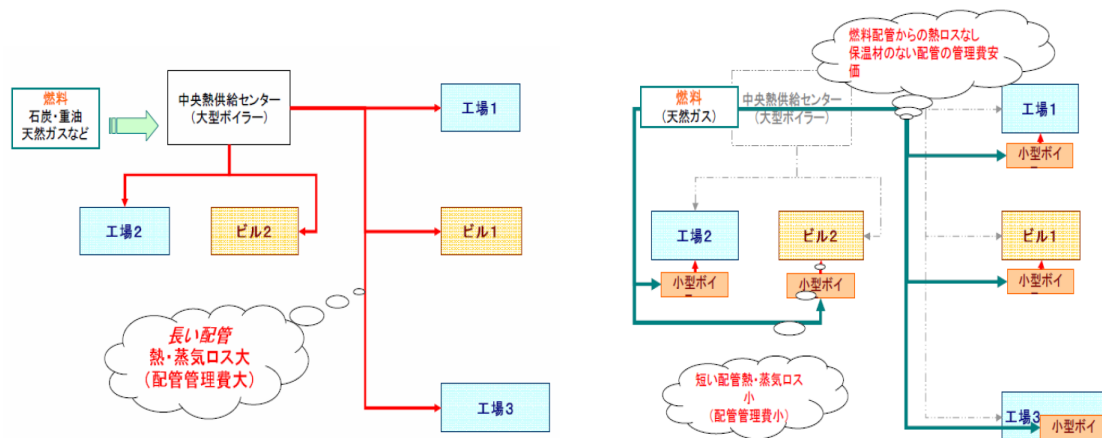
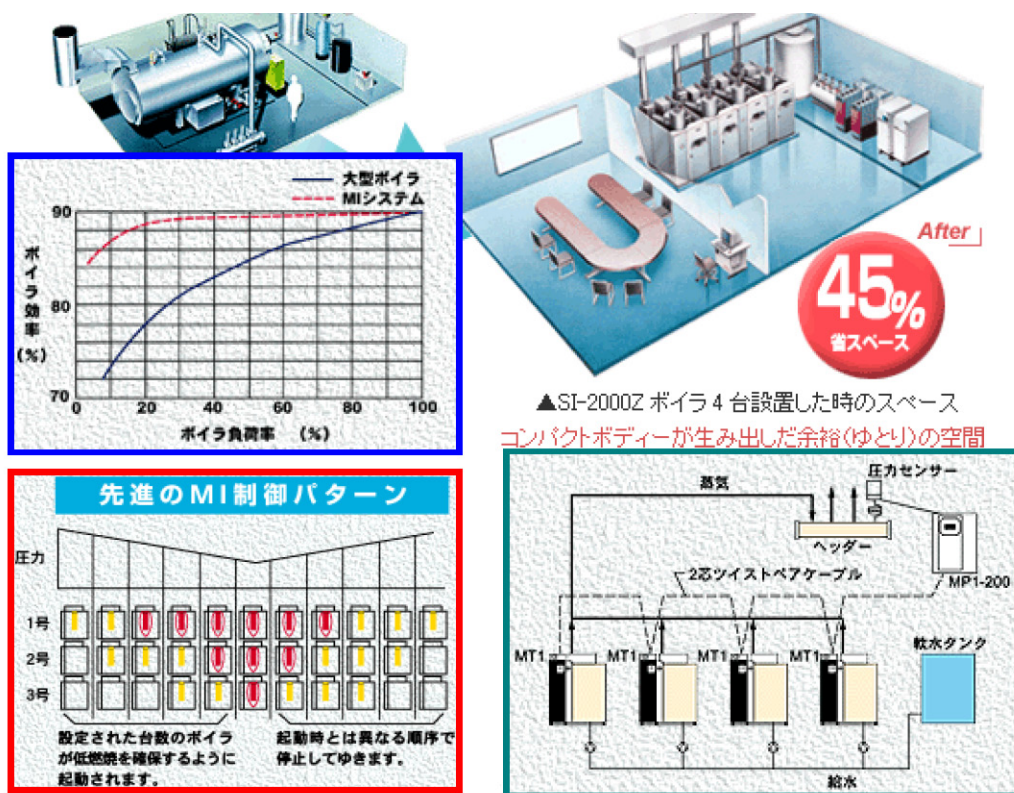


図 4.9 ボイラーの小型分散化による省エネ

- 小型マルチボイラーの導入

負荷変動が大きい場合、高効率ポイントで負荷に応じて小型ボイラーの台数を切り替え制御することで、常に高いボイラー効率を確保する (図 4.10)。



(出所) 三浦工業株式会社

図 4.10 高効率（省燃料）ボイラー台数制御システム

③ 圧縮空気のエネルギー最小化

- ・ 圧力設定の見直し

圧縮空気の必要圧力を見直し、低圧化するか圧力ごとに系統を分けることで、圧縮に要するエネルギーを削減する。

- ・ 圧縮空気から他の方法への転換

現場では、圧縮空気を機器や現場の掃除に使用するケースを見かける。他の掃除方法へ転換することで省エネを行う。

- ・ 圧縮機台数制御の導入

負荷変動が大きい場合、常に高効率ポイントで圧縮機を運転できるよう、複数の小型圧縮機の台数を制御する（図 4.11）。

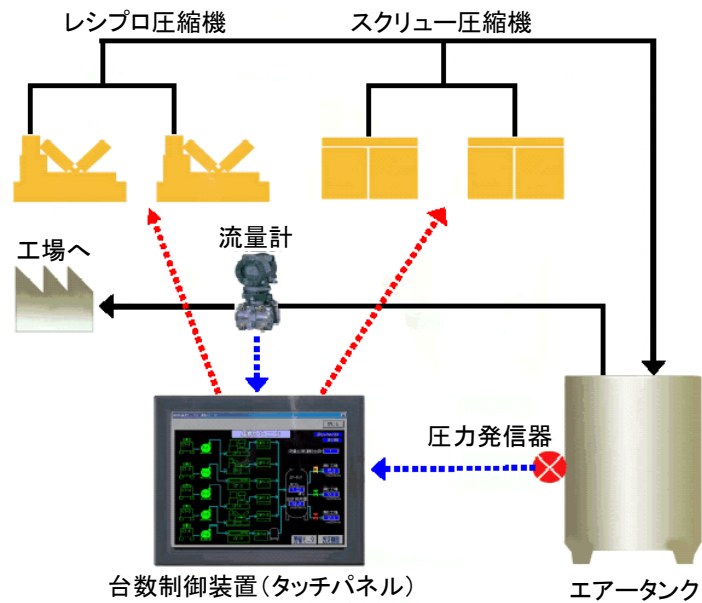
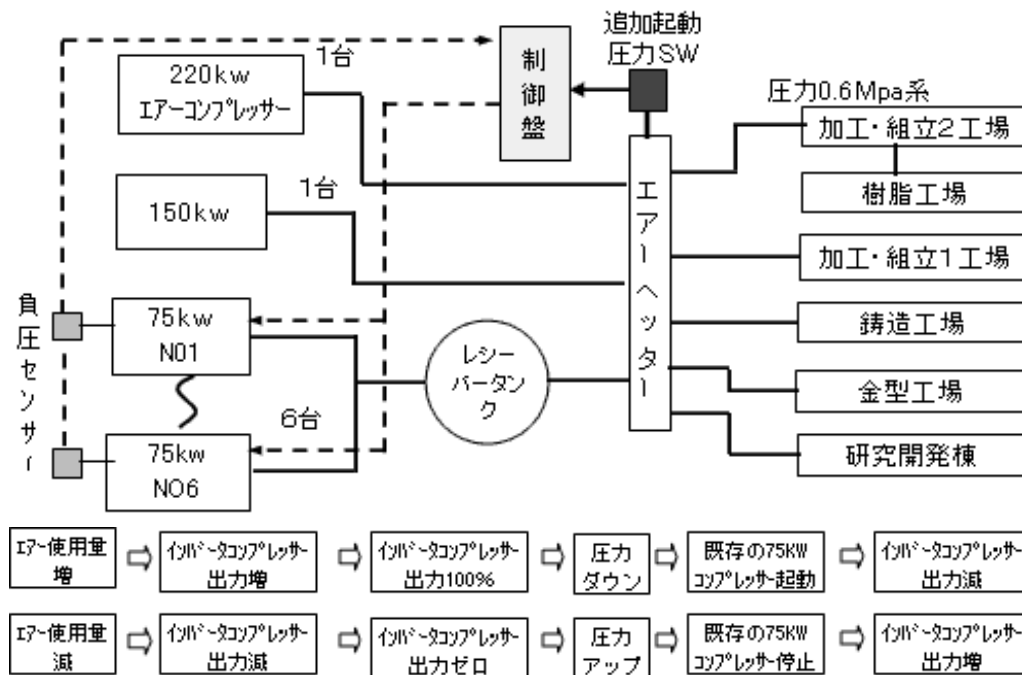


図 4.11 空気コンプレッサー台数制御

- ・ 高効率圧縮機の導入
老朽化した低効率圧縮機を高効率機器に変更する。
- ・ 圧縮機を圧縮空気消費場所近接に設置
圧縮空気輸送での圧力損失を抑制するため、配管サイズ、配管の曲がり構造、弁などの削減と距離の短縮を行い、省エネを図る。
- ・ インバーターの導入
インバーターを導入することで、必要圧に応じてモーターの回転数を変えて電力消費を抑える (図 4.12)。



(出所) 省エネルギーセンター

図 4.12 インバーター圧縮機

・ 空気漏れ改善

空気漏れは、油漏れやガス漏れと比較して、空気自体が周りに害を及ぼすことがないため関心が薄くなる傾向にある。1カ所当たりの漏れが微量であったとしても、配管継ぎ手などの空気が漏れやすい場所はたくさんあるため、システム全体では送気量のうち30%もの空気が漏れているケースもある(図4.13)。空気漏れ改善は、省電力に寄与する。

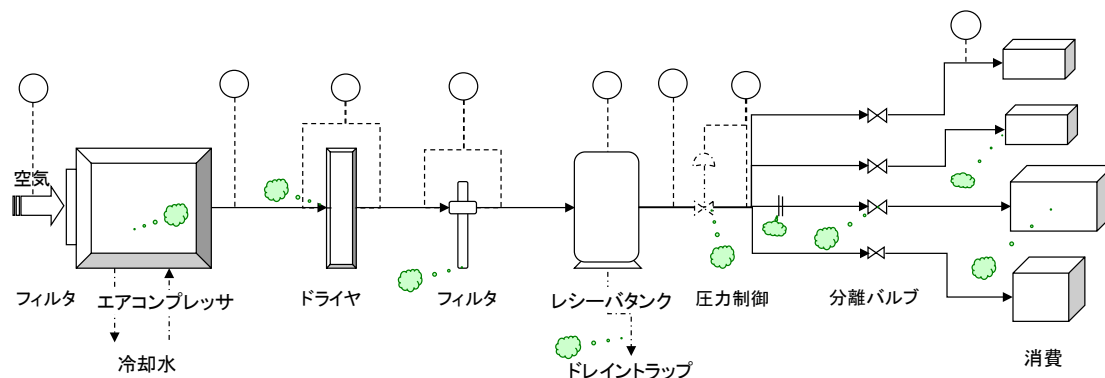
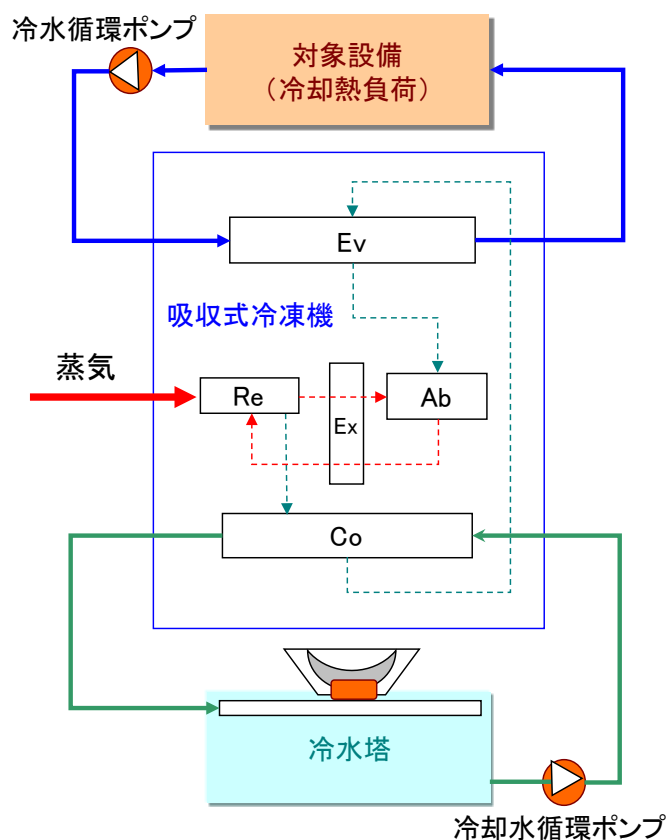


図 4.13 空気漏れ部位の例

- ④ 冷凍機の高効率化
- ・ 冷水・冷却水温度設定の見直し
 - ・ 冷水・冷却水循環量の削減の見直し
 - ・ インバーター制御
 - ・ 熱交換器の汚れ・空気漏れ管理
 - ・ 冷凍機・冷水塔の総合省エネ

冷凍機のみに着目せず、冷水塔及び冷水・冷却水循環ポンプも含めて総合的に省エネを行う（図 4.14）。



(注) Ev: エバポレーター (冷却器、蒸発器)、Re: レフリジェレーター (冷凍機)、Ex: エクスチェンジャー (熱交換器)、Ab: アブソーバー (吸収器)、Co: コンデンサー (放熱器、凝縮器)

図 4.14 冷凍機・冷水塔による総合省エネ

- ⑤ 冷却水供給の省エネ
- ・ 温度・湿度に応じたファン・循環水量最適管理（図 4.15）
 - ・ 回転機器のインバーター制御

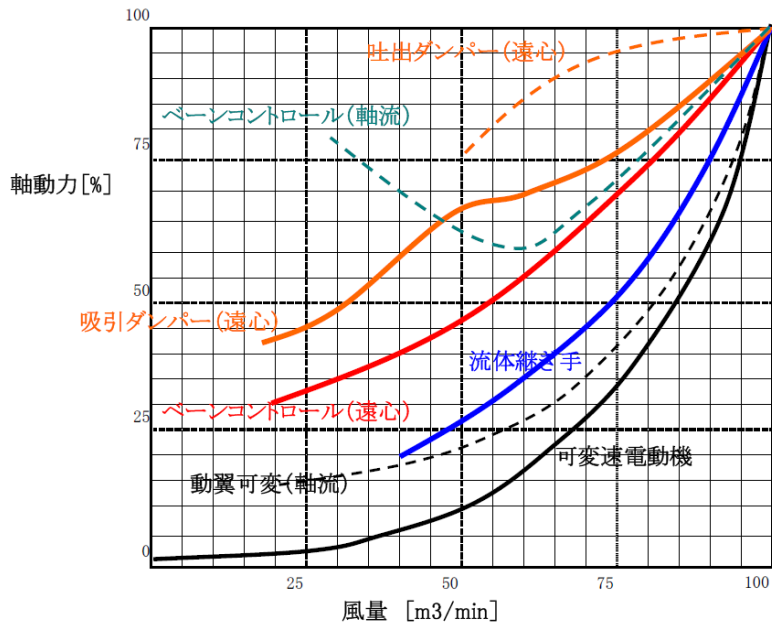


図 4.15 送風機タイプ別・風量変更方式別の風量と軸動力特性の関係

- ・ 冷水塔効率改善
 - ・ 循環水水質改善・管理強化
- ⑥ 熱（蒸気、温水、冷水、冷凍水）供給の損失低減
- ・ 供給配管や使用機器放熱部分の断熱強化、雨仕舞⁷の徹底など（図 4.16）



図 4.16 断熱と雨仕舞を施したポンプ

⁷ 開口部に浸水防止の処置を施すこと。浸水すると水分の蒸発時に熱が逃げ、ヒートロスになる。

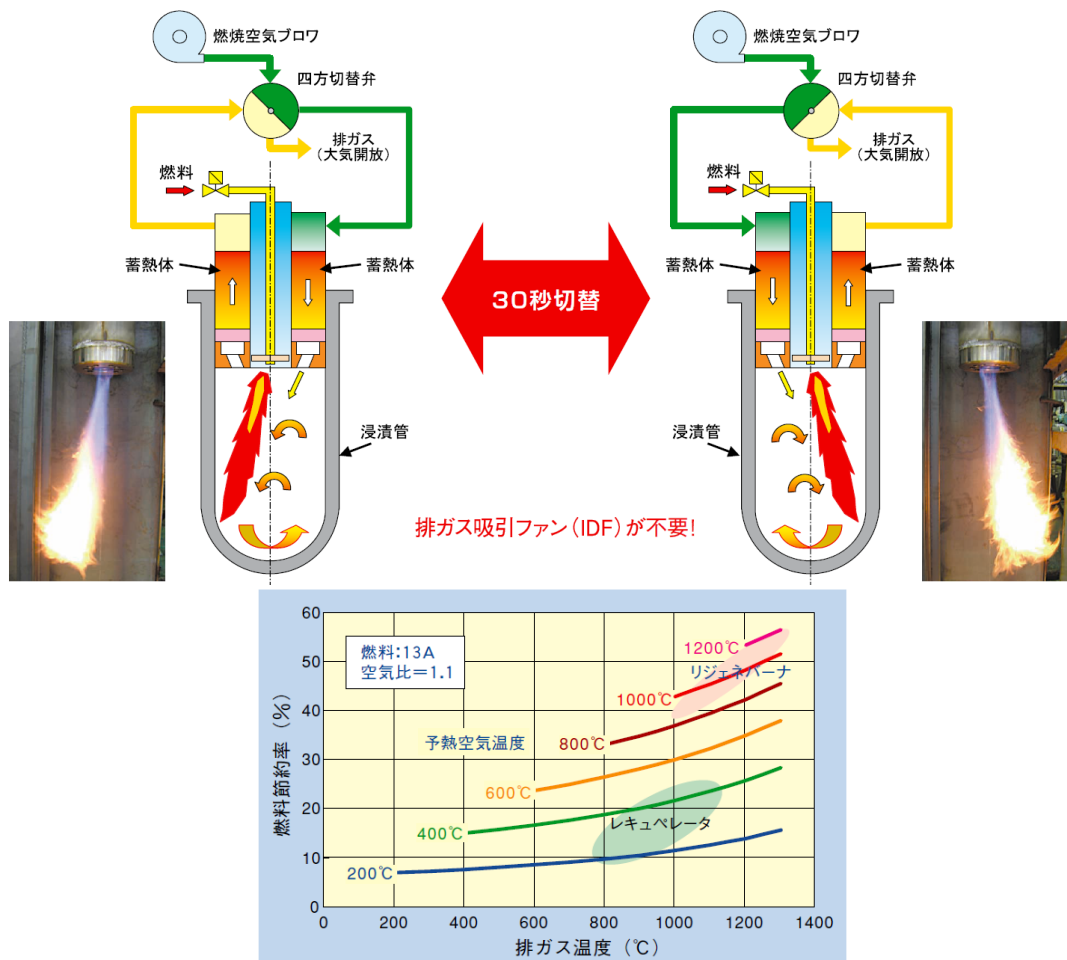
- ・ 操作温度圧力条件の最適化

(2) 鋳造

- ・ 高効率バーナー
- ・ 炉の酸素富化運転
- ・ 炉および付帯設備からの熱損失低減
 - 炉の蓋構造
 - 断熱強化
 - 耐火物摩耗検出器による早期交換
 - 湯の輸送樋に蓋を設置（放熱低減）
- ・ 材料の余熱利用
- ・ 原料予熱
- ・ 送風機インバーター制御（キューボラ）
- ・ 長期連続運転化（溶解炉）
- ・ 低周波溶解炉から高周波溶解炉への転換（溶解時間短縮による省エネ）
- ・ 蓄熱型バーナーの採用

図 4.17 に、蓄熱型バーナーの例を示す。この ISRG 型セルフリジェネガスバーナーは、2 台のバーナーが一体化した構造になっており、1 台(セルフ)のバーナーで蓄熱燃焼する。リジェネシステムは、通常、蓄熱体と一体化した一対（2 台）のバーナを装備し、一方のバーナが燃焼している間、他方のバーナは排ガス口の役割を果たす。排ガスは蓄熱器で結露しない温度まで廃熱回収され、系外に排出される。燃焼空気は蓄熱器で受熱し、超高温に予熱されバーナに供給される。所定のサイクル時間が経過すると燃焼と排気が切り替わり、この切り替えを繰り返すことにより、それぞれの蓄熱器の空気出口温度は、炉温に近い高温にまで予熱される。

例えば 1,000℃の排気から 850℃以上もの予熱空気が得られ、同時に低空気比で制御させることにより、排熱回収無しと比較して、実に 50%以上もの省エネルギーが可能となる。



(出所) 中外炉工業株式会社

図 4.17 ISRG 型浸漬管用セルフリジェネガスバーナー

(3) 熱処理

- ・ 高効率バーナー
- ・ 炉からの熱損失低減
- ・ 材料の余熱利用
- ・ 加熱対象の予熱
- ・ 蓄熱型バーナーの採用
- ・ 加熱対象固定ジグ⁸の小熱容量化
- ・ 加熱対象の熱処理炉内送り込み量の高密度化
- ・ 廃熱回収・利用

⁸ ジグ(治具)とは、加工や組立ての際に、部品や工具の作業位置を指示・誘導するために用いる器具の総称。

(4) 鍛造

- ・ 加熱・鍛造工程での熱損失削減
- ・ 加熱時間の短縮
- ・ 加熱温度の低温化（過剰加熱しない）
- ・ 加熱部位の最小化
- ・ 加熱方式の見直し
- ・ 余熱回収

(5) 塗装・乾燥

- ・ 乾燥工程での熱損失低減
- ・ 乾燥炉排ガス熱回収
- ・ 塗料の溶媒見直し
- ・ 炉内乾燥温度の見直し
- ・ 乾燥炉熱源の変更
- ・ 熱媒（空気）循環

(6) 冷暖房（空調）

- ・ 温度設定の最適化
- ・ 対象エリアの細区画化設計
- ・ 建物の放熱損失抑制
 - 破損窓ガラス・壁の隙間（配管・ダクト・排水溝の貫通部）埋め込みなどの補修
 - 人・荷の出入り口を二重扉化
 - 二重ガラス窓
 - 壁の厚さ・材料の見直し
 - 断熱塗装の使用
 - 換気（外気／屋内）に熱交換器設置
- ・ 高効率冷凍機の導入
- ・ 外気取り入れ管理運転（季節に応じて）

(7) 照明

- ・ 反射板など照明器具の高効率化
- ・ 省エネランプの採用
 - ナトリウムランプ（発光効率高い）と水銀ランプの併用
 - 省エネ型蛍光灯の採用
 - LED（発光ダイオード）の採用

- ・ 照明ランプ照明範囲・照明運用（時間、照度など）条件、内容の区分化
 - 照明範囲の細分化管理（照明電源区分）
 - 照明部位ごとの照明（照明電源区分、対象設備照明範囲の限定）
 - 照明電源の細分化
 - 人関知センサーによる照明の自動オンオフ
- ・ 照明距離の短縮による光源数・輝度削減

(8) 工場・地域間連携による総合省エネ

負荷変動のため余剰となる熱・電気エネルギー、常時余剰な低温蒸気、使用されていない温水を、近隣工場間や近隣地域内で連携して融通し合うことで、地域内で総合的に省エネを実現できる（図 4.18）。用水（工業用水、純水）、冷却水、冷水、圧縮空気、排水処理、排ガス処理などについても同様の総合省エネが可能である。各組織のエネルギーの仕様とその消費パターンおよび供給施設能力等の情報を地域内で共有し、バックアップ体制を確立することがポイントとなる。具体的な事例として以下が挙げられる。

- ・ 地域暖房熱源に、工場廃熱を利用（温水、放蒸低圧蒸気）
- ・ 蒸気ボイラー・タービンを効率点の運転（連携して負荷状況に応じて非効率機器の運転停止選択）
- ・ 余剰蒸気（放蒸）の他工場や地域での利用
- ・ 冷水塔の大型統合
- ・ 共同排水処理施設や排ガス処理施設の運営
- ・ 用水供給施設の共同運営

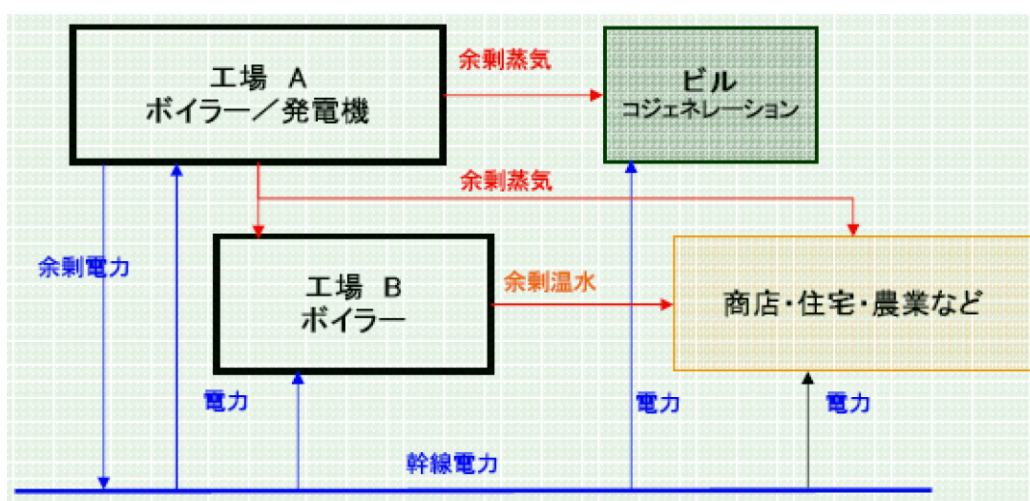


図 4.18 地域のボイラー・発電総合効率アップ

4.3 日本の省エネ優秀事例

本節では、自動車部品製造に関連する実際に行われた省エネ活動事例を取りまとめた。事例は、財団法人省エネルギーセンターが所有する省エネルギーデータベースの中から、自動車部品製造に関連の深い、鋳造、熱処理、鍛造、塗装・乾燥について、記述の詳細さや定量的情報の豊富さなどの観点でわかりやすいものを抽出し、その内容を整理した。

なお、図表は基本的に出典のものをそのまま掲載しているため、図表番号は必ずしも 1 番からの通し番号ではなく、文中の表記もそれに従っている。

4.3.1 アルミ溶解保持炉の省エネ

- 企業名：アイシン高丘（株）
- 工程：鋳造
- 装置・部位：アルミ溶解保持炉
- 方法：
 - 現状の溶解保持炉における改善
 - 老朽化炉体更新時に盛込んだ改善
- 削減効果：258 千 m³/年（LNG）
- 出典：(財)省エネルギーセンター（2001 年度）、http://www.eccj.or.jp/succase/01/c/c_62.html
- 内容

(1) 工程概要

16 基のアルミ溶解保持炉を使用し、アルミ鋳造を行っている。

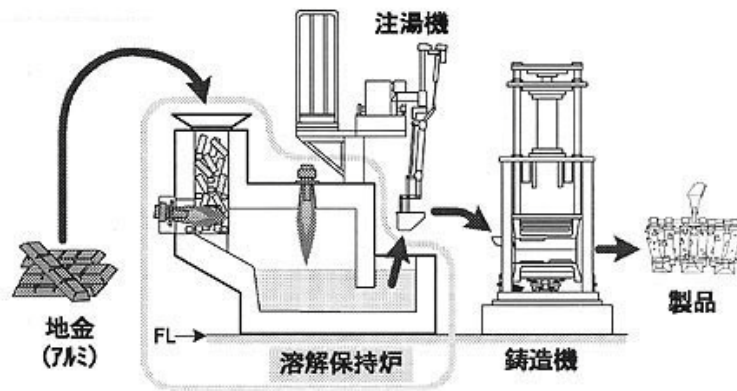


図 対象設備（アルミ溶解保持炉）

(2) 省エネ対策前

(2.1) アルミ製造部 CO₂ 排出量（1998 年度）

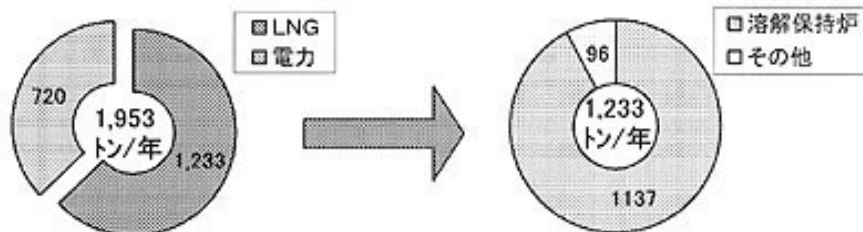


図 エネルギー別 CO₂ 排出量

図 LNG 用途別 CO₂ 排出量

(2.2) 溶解保持炉 LNG 使用量推移

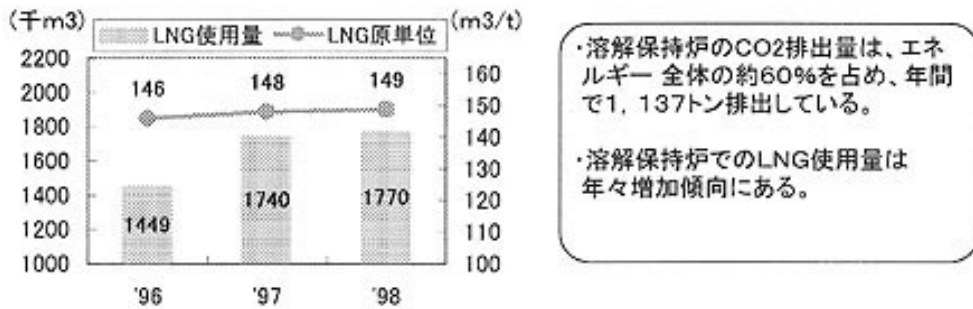


図 溶解保持炉 LNG 使用量・原単位推移

(2.3) 溶解保持炉の詳細

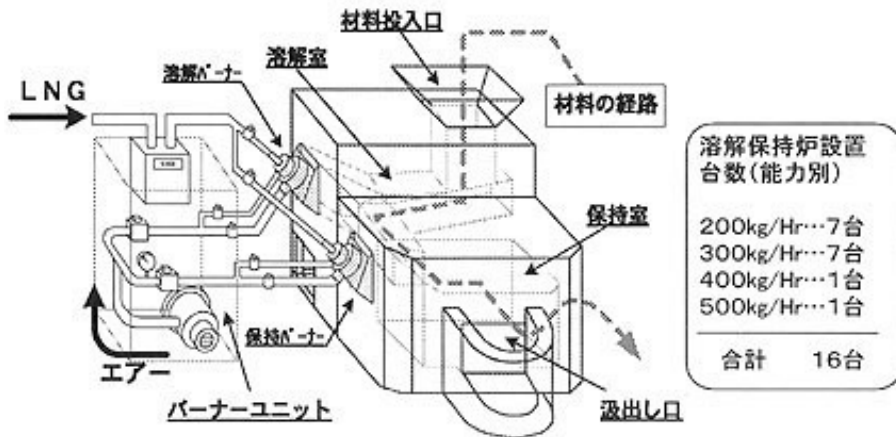


図 溶解保持炉の構造

(3) 省エネ対策

(3.1) 現状の溶解保持炉における改善

1) バーナーユニット類

① 現状調査

現状のバーナー出力を測定し、溶解保持炉新規導入時にメーカーが設定する標準出力に対し評価した。

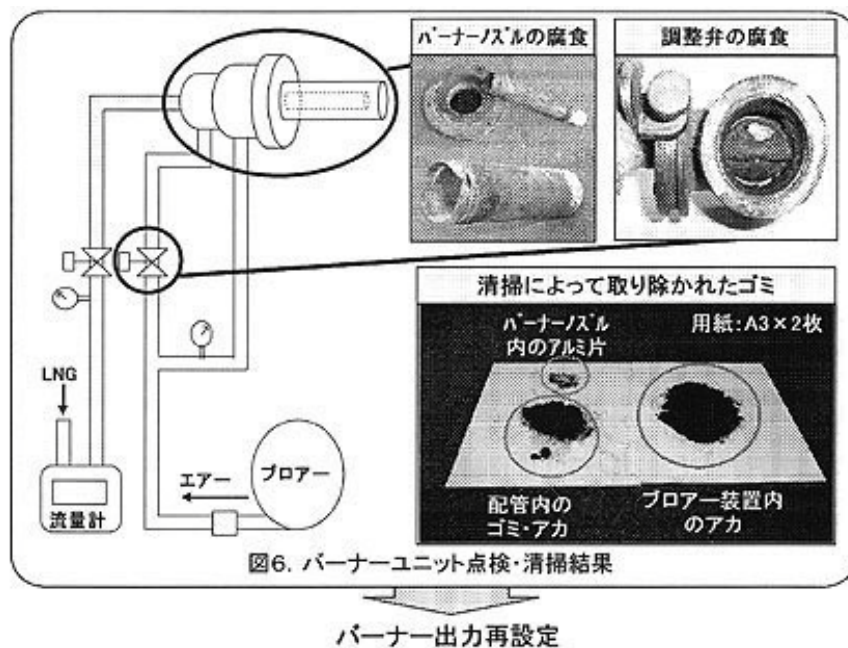
- ・ 溶解バーナー出力測定結果：溶解炉 16 基中 13 基標準出力をオーバー
- ・ 保持バーナー出力測定結果：溶解炉 16 基中 12 基標準出力をオーバー

約 6 割の溶解保持炉が標準出力を上回るバーナーの設定となっている。溶解炉のメンテナンスとしては、炉体の補修のみでバーナー関係は整備したことがなく材料の溶けが悪く

なるとバーナー出力を上げていた。

② バーナーユニット類の点検

溶解保持炉導入以来、整備したことがなかったバーナーユニット類を自社にて取り外し点検・清掃・交換を行いバーナー出力を再度設定し直した。



③ バーナー出力設定データと効果の例（対象炉：FM-71）

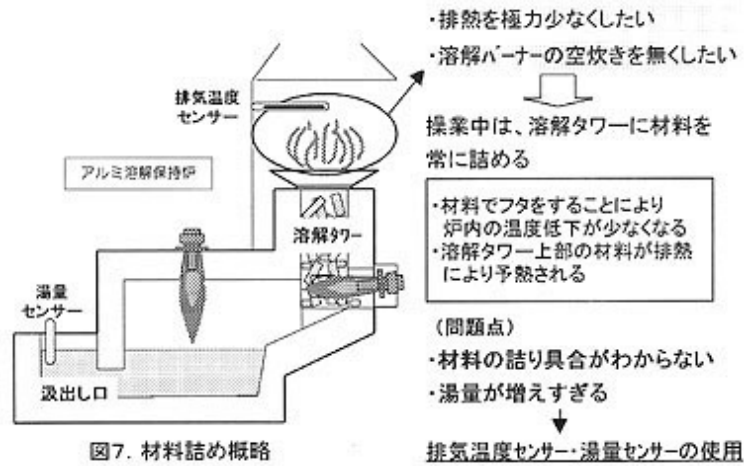
(単位: kcal/h)	標準出力	(現状調査)		整備実施	'00年 4月	
			'99年 5月			
溶解バーナー	140,000	224,400		171,600	▲52,800	
保持バーナー	120,000	171,600		165,000	▲6,600	

LNG原単位：約 6%向上、投資：交換部品のみ

16基全ての溶解保持炉に展開

2) 材料詰め

① ねらい



② 排気温度センサー・湯量センサー概要

- ・ 排気温度センサー：溶解タワー内の材料充填率を排気温度にて把握しバーナー制御、投入信号出しを行う。
- ・ 湯量センサー：溶湯が増えてきたら、無条件で溶解バーナーOFFにする。

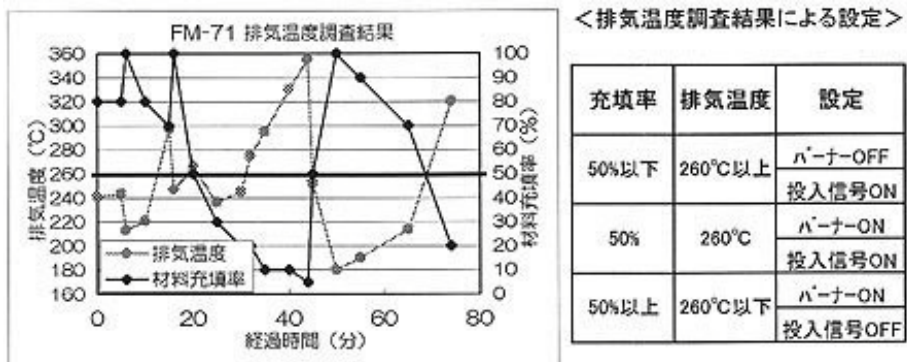


図 排気温度と材料充填率の関係

③ 効果の確認

②の調査結果による設定を使用し、1直操作した結果が以下である。

材料投入方法	LNG使用量	
現 状	24.20 m ³ /H	▲2.5m ³ /H 低減
排気温度センサー使用	21.74 m ³ /H	

LNG原単位：約10%向上。 投資：電気部品のみ(製作は内製)

3基の溶解保持炉に実施

3) 熱画像解析による炉体損傷の早期診断

外見上では発見しにくい、耐火レンガ内のアルミの侵食、扉からの熱モレ等をサーモビューワーを用いて定量的に診断を行い、炉の補修・炉体更新のデータとして活用する。

① 耐火レンガの侵食発見事例

サーモビューワーによる定期調査により、外見上では判らない耐火レンガの侵食による外部鉄板の温度上昇発見(図4)侵食度合いが激しい為、早急に炉体の入替えを実施(状態の良い遊休炉体：FM-37と入れ替え)

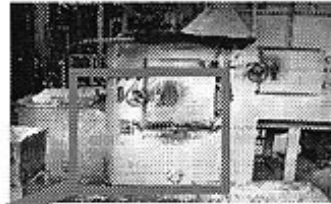


図9. FM-45側面写真

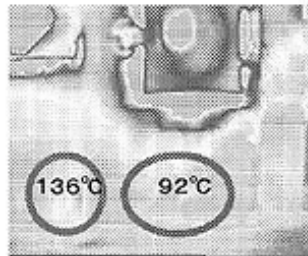


図10. FM-45サーモビューワー写真

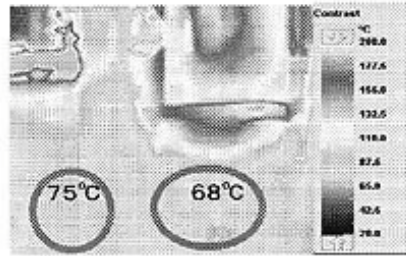


図11. FM-37サーモビューワー写真

炉体外周と扉の隙間からの放熱が減少 LNG原単位:約4%向上

② 点検扉からの熱モレ発見事例

連休前の調査により、扉側面・下部より大きな熱モレ発見。調査結果、扉開口部耐火物の侵食が見られた為、連休で補修工事を行う。

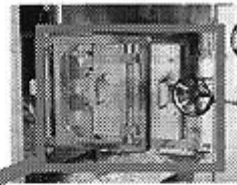


図12. FM-59点検扉写真

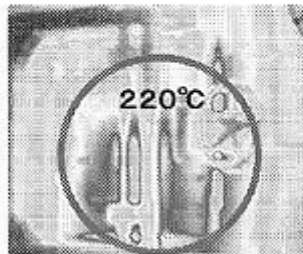


図13. FM-59点検扉サーモビューワー写真

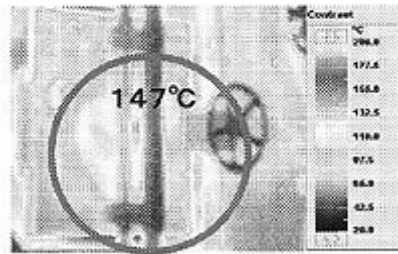


図14. FM-59点検扉補修後写真

扉の隙間からの放熱が減少 LNG原単位:約1%向上

(3.2) 老朽化炉体更新時に盛込んだ改善

現状の溶解保持炉の改善を行う中で発見した炉構造上の改善を、新規炉体更新時に盛り込んだ。

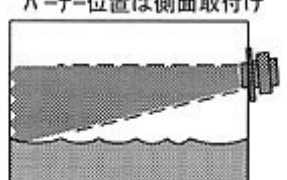

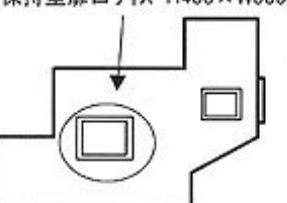
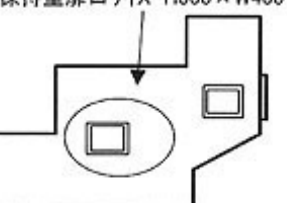
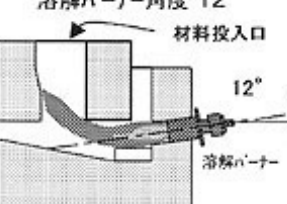

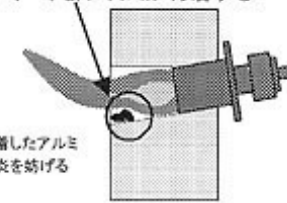
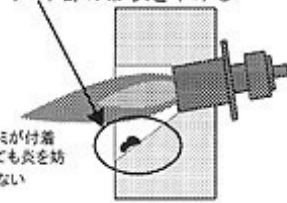
<ul style="list-style-type: none"> * 溶解炉の更新は、年間 1~2基のペースで実施 '99年... 1基 (FM-69) * 熱画像解析のデータを活用し更新炉体を決定する '00年... 2基 (FM-63,65) '01年... 1基 (FM-66) 					
部位	改善前	改善後	実施設備		
保持室	<p>バーナー位置は側面取付け</p>  <p>炉壁に炎のフレームが当たる</p> <ul style="list-style-type: none"> ・熱効率が悪い ・炉壁が傷みやすい 	<p>バーナー位置は天井取付け</p>  <p>溶湯を直接加熱</p> <ul style="list-style-type: none"> ・熱効率向上 ・炉壁の寿命向上 	FM-69 FM-63 FM-65 FM-66	実施時期 '99年	
	保持室扉口サイズ変更	<p>保持室扉口サイズ H400×W500</p>  <ul style="list-style-type: none"> ・外気への放熱量が多い ・扉が大きく重い為、下へズレ落ち上部に隙間が空く 	<p>保持室扉口サイズ H300×W400</p>  <ul style="list-style-type: none"> ・外気への放熱量の低減 ・上部隙間防止 	FM-69 FM-63 FM-65 FM-66	実施時期 '99年
溶解室	バーナー角度変更	<p>溶解バーナー角度 12°</p>  <p>炎のフレームが投入口に逃げる</p> <ul style="list-style-type: none"> ・下部材料の溶けが悪い 	<p>溶解バーナー角度 18°</p>  <p>炎のフレームを下方へ修正</p> <ul style="list-style-type: none"> ・下部材料の溶け改善 	FM-63 FM-65	実施時期 '00年
	バーナー下部形状変更	<p>バーナー下部にアルミが付着する</p>  <p>付着したアルミが炎を妨げる</p> <p>炎のフレームが乱れる</p> <ul style="list-style-type: none"> ・材料の溶けが悪化 	<p>バーナー下部の形状を下げる</p>  <p>アルミが付着しても炎を妨げない</p> <p>炎のフレームが乱れない</p> <ul style="list-style-type: none"> ・材料の溶けの悪化防止 	FM-63 FM-65	実施時期 '00年

図 溶解保持炉体更新時の改善

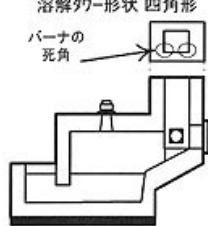
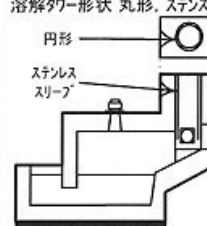
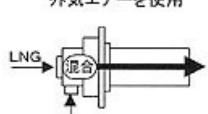
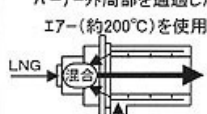
部位	改善前	改善後	実施設備
溶解タワー	溶解タワー形状 四角形 バーナの死角  バーナの死角がある ・死角部の材料の溶けがわるい ・炉壁が傷みやすい	溶解タワー形状 丸形、ステンスリーブ 円形 ステンレススリーブ  バーナの死角がなくなった ・死角部の材料溶け残り防止 ・材料への熱伝導率の向上 ・材料投入時の衝撃軽減	FM-66 実施時期 '01年
バーナー	外気エアーを使用  LNG エアー ・熱効率が悪い	バーナー外周部を通過したエアー(約200℃)を使用  LNG エアー ・熱効率の向上	FM-66 実施時期 '01年

図 溶解保持炉体更新時の改善

新たな省エネ改善による追加投資を低減するための改善も実施した。投資は従来の炉体費用とほぼ同等であるにもかかわらず、LNG原単位は約20%向上した。

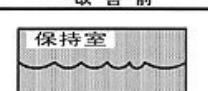
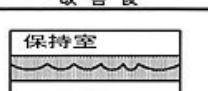
部位	改善前	改善後	実施設備
保持室	レンガ仕様変更  保持室側面 全て窯ケイ煉瓦 汲み出し口と保持室全体に、Na処理による、炉壁侵食防止として高価な窯ケイ煉瓦を使用。	 湯面付近のみ 窯ケイ煉瓦使用 Naは汲み出し口で使用し、比重が軽く湯面に浮く為、保持室の湯面付近のみ窯ケイ煉瓦使用	FM-63 FM-65 FM-66 実施時期 '00年

図 溶解保持炉体更新時の改善

(4) 省エネ効果

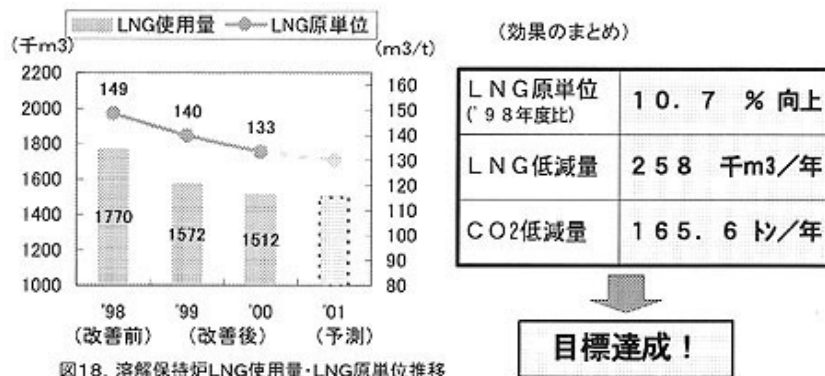


図18. 溶解保持炉LNG使用量・LNG原単位推移

4.3.2 熱処理省エネ活動

- 企業名：日産自動車（株） 栃木工場
- 工程：熱処理
- 装置・部位：浸炭炉、焼戻し炉
- 方法：
 - 焼戻し炉扉の開閉開度半減
 - 浸炭炉バーナー供給空気の自然吸気化
 - 日常管理
- 削減効果：電力 1.2%、LPG5.6%、灯油 12.3%、1,200 万円／年
- 出典：(財)省エネルギーセンター(2003年度)、http://www.eccj.or.jp/succase/03/b/c_36.html
- 内容

(1) 工程概要

第二車軸課熱処理工程において、車軸部品（歯車、他）の浸炭熱処理。

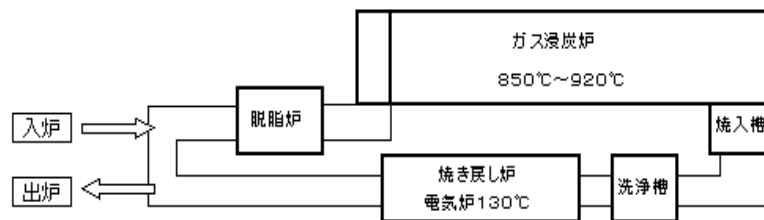
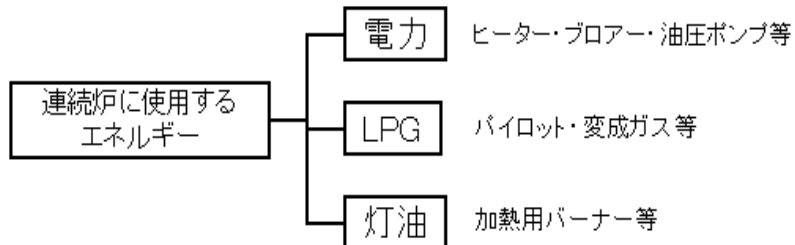


図1 連続ガス浸炭炉の略図



(2) 省エネ対策前

省エネチームが中心となって多くの活動を行い、現在まで各エネルギーの原単位使用量を改善してきた。2002年4月より諸先輩の活動を、若手新メンバーが受け継ぎ、省エネアイテム発掘、改善や連続炉バーナーの灯油使用量維持管理を担当する事になった。

また、2002年9月からの炉別充填率予測を見ると、増産に伴い稼働炉8基中2基を除いて生産能力を超えることがわかる。よって、現状能力のままでは、能力オーバー分をリリース生産する炉の2基追加立ち上げが必要となる。しかし、炉を増やすと、1基当たり180万/月のエネルギーロスとなり、原単位の悪化につながってしまう。

(3) 省エネ対策

(3.1) 事例1：焼き戻し炉電力削減【個別改善】

焼き戻し炉前後の扉の開度を100%から50%に調整し、熱エネルギーの放出を低減する。これにより、ヒーターの電力を1日当たり15kWh削減できた（年間4.7万円の削減）。

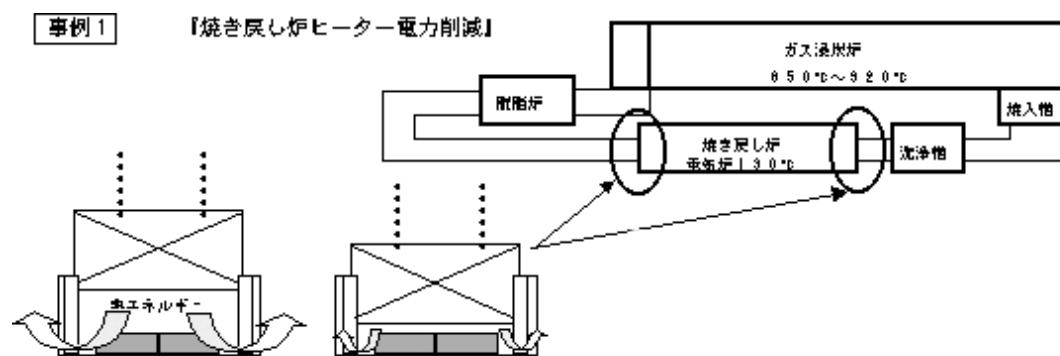


図8 焼き戻し炉扉開度調整



図 焼き戻し炉扉

(3.2) 事例2：ガス浸炭連続炉（2基）の低圧エアブロー共有化【個別改善】

バーナーの二次エアを強制送込から自然吸気に切り替えることで、低圧エアの使用量を低減し、ブローの共有化を実現した。1日当たり360kWh削減でき、年間で154.4万円のコスト削減に相当する。

効果の確認は、第一工務課省エネ診断組から一式借りてある電力測定器を現場で管理し、自分たちで電力測定を行い確認している。

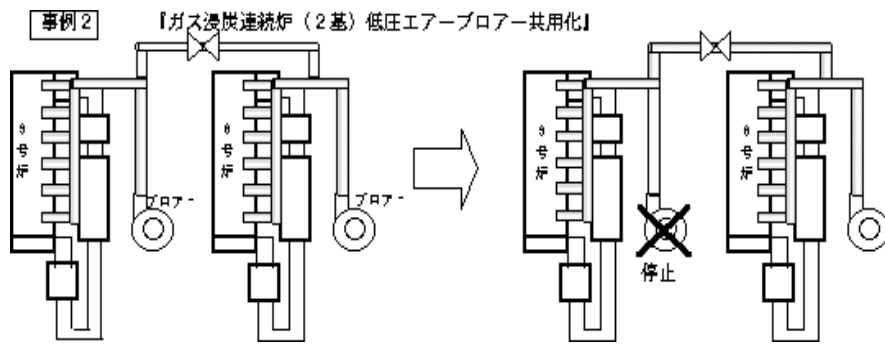


図9 電力測定器



図10 電力測定

このほかにも大きな効果の省エネアイテムだけにとらわれず、灯油、エア、油圧作動油などの洩れ箇所の修理をはじめとした、あらゆるアイテムを地道に積み上げた。これまでに121件の対策を実施し、359万円の効果を出した。

(3.3) 事例3：連続炉バーナー灯油使用量の維持管理活動（O₂調整）【日常管理】

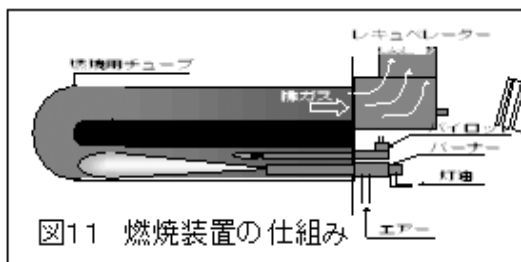


図11 燃焼装置の仕組み

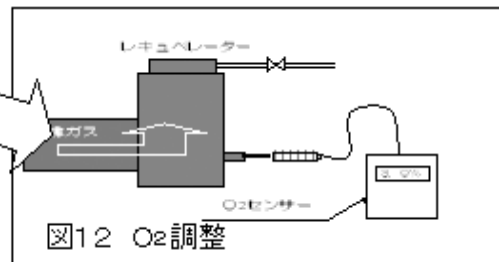
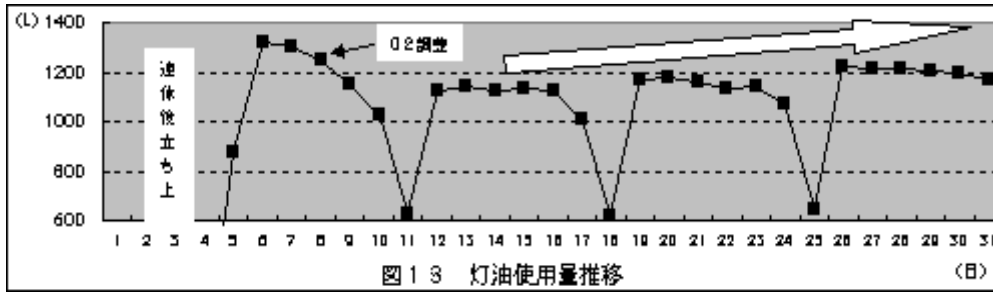


図12 O₂調整

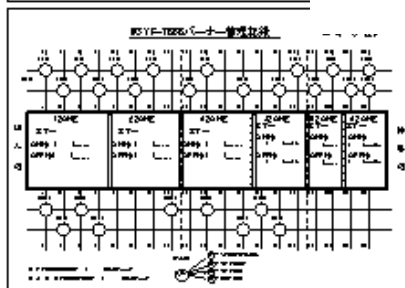
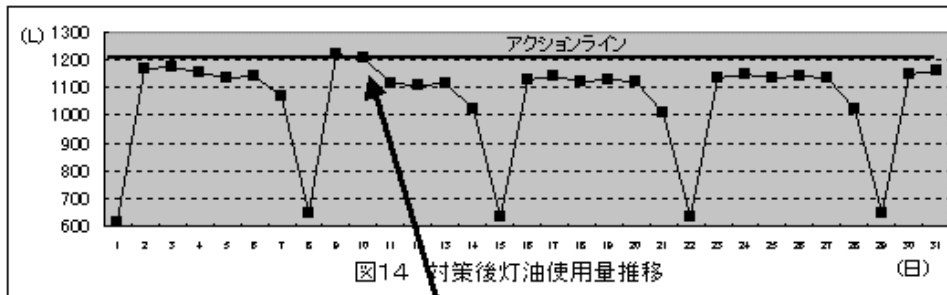
1) 問題点

連続炉のバーナーは、灯油とエアの混合気をパイロットで着火、燃焼させ、その輻射熱で炉の温度を昇温、保持している。センサーを使用して排ガスのO₂を測定し、灯油、1次、2次エアのcockを調整して、O₂を3%に近づける事をO₂調整という。今までは、大型連休後の立ち上げ時、一週間以内にバーナー調整、O₂調整をして使用量を基準値にしてきたが、週/1本のバーナー整備（自主保全）を行っているため使用量が徐々に悪化し、灯油の無駄となっていた。



2) 対策の内容

- ・ 毎朝決められた時間にメーターを読み使用量をグラフ化し日々管理する。
- ・ アクションラインを越えたら、すぐに O₂ 調整実施。
- ・ O₂ 測定記録用紙を作成し、記録に残す事で次のアクションを取り易くした。



(3.4) 事例4：連続炉の充填率⁹向上活動【生産性向上】

1) 各炉の問題点

- ・ 8号炉は、スカイライン用ギヤが増産となり、生産能力を大幅にオーバーするため、リリース生産する炉の立ち上げが必要。
- ・ 12AB 炉は、ダットラ用ギヤとピニオンを生産しているが、減産となり充填率が低くエネルギーロスが発生。
- ・ 13A 炉は、処理部品の種類が多く型替えロスが発生し生産能力が不足。
- ・ 13B 炉は、小型ピニオンの生産が増えたため、ピニオンメイトギヤの生産変更が必要。

⁹ 充填率=部品処理時間/総稼働時間

- ・ 9号炉は、現在入炉ロスが発生。

2) 対策案の検討

- ・ 12B 炉のダットラ用ギヤを 12A 炉に一括集約し、能力アップ。
- ・ 12B 炉に 8 号炉でオーバーした分のスカイライン用ギヤを生産変更。
- ・ 13A 炉のギヤをダイレクト焼入れ化（直接焼入れ）し、能力アップ。
- ・ 13AB 炉のピニオンメイトギヤを 9 号炉へ生産変更。

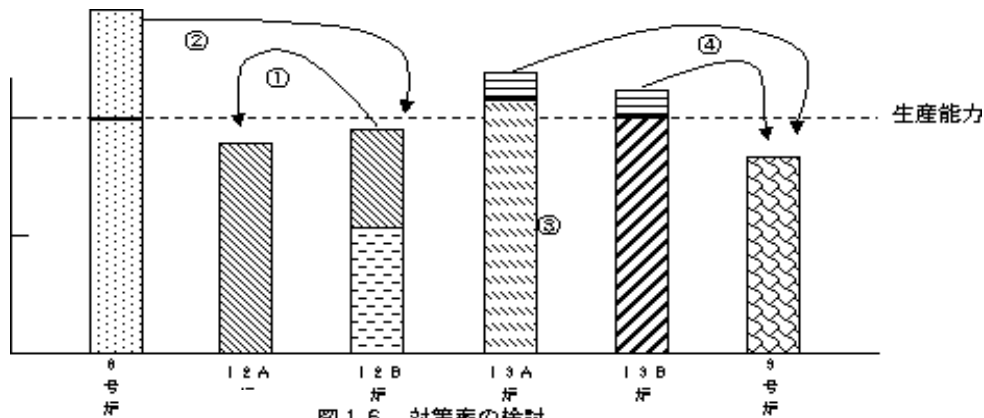


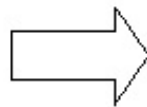
図16 対策案の検討

2.1) 対策1：ダットラ用ギヤを一括集約し能力アップ

- ・ 積載治具の改良を行い、積載量を従来の1.5倍の24枚にし、取り出しロボットのスピードアップと起動条件の変更を行った。これにより、12A 炉の能力が50%向上した。
- ・ 12B 炉のギヤを 12A 炉に一括集約。
- ・ 12B 炉に、8 号炉でオーバーしたスカイライン用ギヤを生産変更し、トータルで46.7%生産性が向上した。



16枚積み



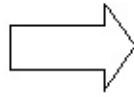
24枚積み

2.2) 対策2：富士重向け外販ギヤダイレクト（直接）焼入れ化

クエンチングプレス焼入れからダイレクト焼入れ（ディッピング式）に焼入れ条件を変更することで、1トレイ当たりの積載量を現行30枚から2倍の60枚にして13A 炉の処理能力を向上させた。



プレス焼入れ
30枚/トレイ



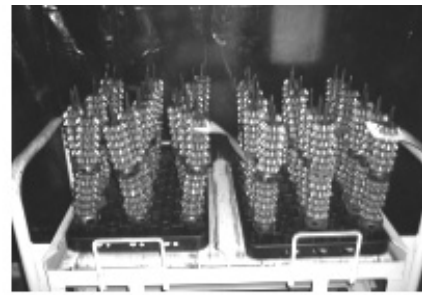
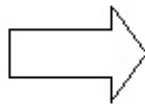
ダイレクト焼入れ
60枚/トレイ

2.3) 対策3：ピニオンメイトギヤ荷姿変更

金網台車で入荷するピニオンメイトギヤを「串刺し荷姿」に変更し、積載効率を上げるとともに、入炉ロスが発生している9号炉に生産変更して充填率を向上した。合わせて、浸炭治具の軽量化により熱損失が少なくなり、灯油使用量が減少した。



金網荷姿



串刺し荷姿

(4) 省エネ効果

対策を実施した結果、電力、LPG、灯油の原単位使用量を低減する事が出来た。1t当たりのコスト削減は、約1,200万円/年(5.1%減)である。

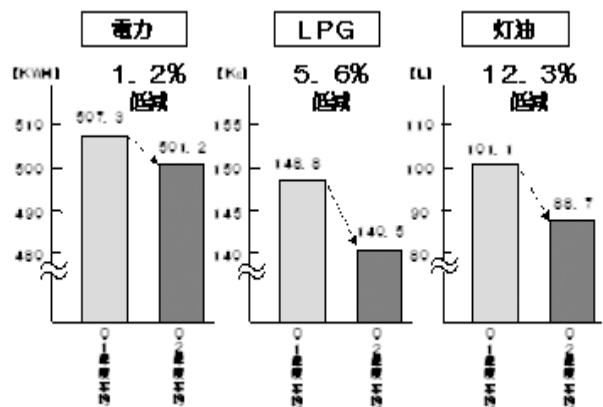


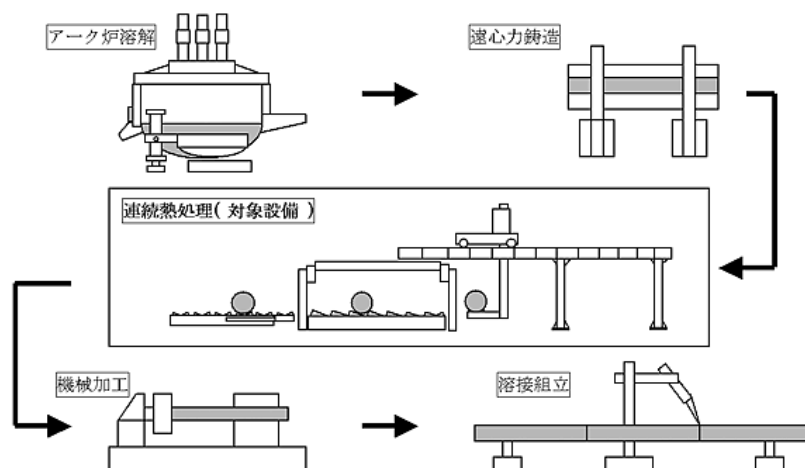
図17 1t当たりの原単位使用量

4.3.3 新連続熱処理炉導入による省エネ

- 企業名：(株)クボタ 枚方製造所
- 工程：熱処理
- 装置・部位：熱処理炉
- 方法：
 - リジェネバーナー採用による排熱回収と炉体のコンパクト化
 - 炉内金物の水冷損失低減設計
 - 炉体の気密性向上
 - 炉扉の開度制御
- 削減効果：都市ガス約 49 万 m³/年 (30%削減)、コスト削減 2,000 万円/年
- 出典：(財)省エネルギーセンター(2002年度)、http://www.eccj.or.jp/succase/02/c/c_96.html
- 内容

(1) 工程概要

連続熱処理炉において、建築用柱材や地滑り抑止杭等の素材の焼鈍（約 900℃）。



(2) 省エネ対策前

当製造所の連続熱処理炉は、建築用柱材や地滑り抑止杭等の素材の焼鈍（約 900℃）を行っている。稼働は昭和 49 年 6 月で、その後レキュペレーター¹⁰の追加、炉体の前後装置（ワーク装入装置、ワーク抽出装置）追加等の改造を行っている。レキュペレーターの取り付け（昭和 58 年 8 月）により燃焼排ガスは燃焼用空気と熱交換後排出され、排熱回収をすするに至った。また、改造による炉体の前後装置設置により、炉体の気密性を悪化し熱損失の原因となっていた。さらに、ワーク搬送用のビームは水冷されていることから水冷損失を伴い、予熱帯を設けている大きな炉長も熱効率低下につながっていた。

¹⁰ 金属式熱交換器のことであり、排ガスなどから熱を回収するために用いる。

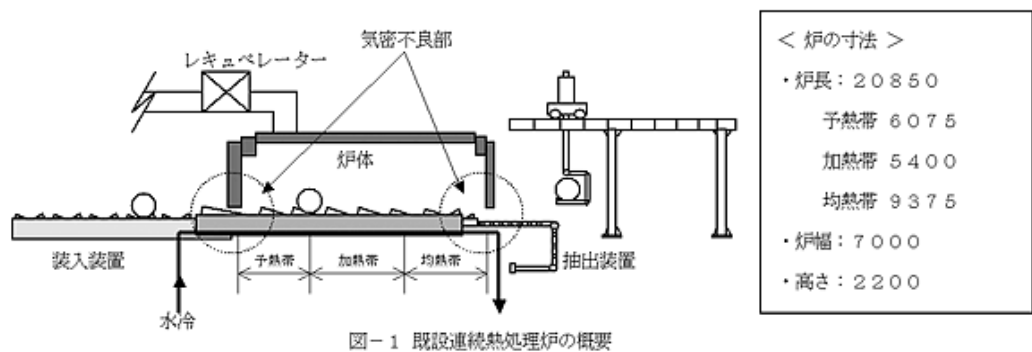


図-1 既設連続熱処理炉の概要

連続熱処理炉の熱収支を見ると、排ガス損失と冷却水損失が大きいことがわかる。排ガス損失については、予熱帯及びレキュペレーターにより排熱回収を行っているが、依然大きな損失となっている。また、水冷損失については、ワーク搬送用のビームの水冷によるものである。さらに、炉体前後装置の設置による炉の気密性不良を原因とした、開口部損失熱および大型炉による炉壁からの放散熱量についても、合わせて20%近い値となっており、熱効率を悪化させている。

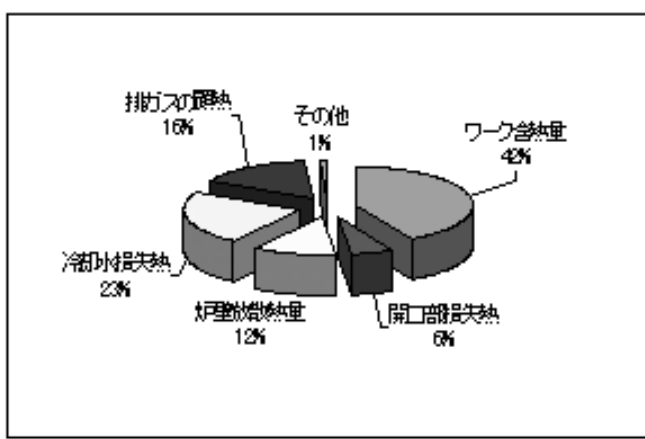


図-2 既設連続熱処理炉の熱収支

(3) 省エネ対策

(3.1) 事例1：排熱利用技術（リジェネバーナー）の採用

排熱回収の極大化を図るためにリジェネバーナーを採用した。その際、連続熱処理炉仕様の要求事項と各種リジェネバーナーの特徴を比較検討し、採用機種の決定を行った。

今回採用したリジェネバーナーは、火炎長3mと攪拌力に優れ、低温域（600℃近辺）での低NO_x化と温度制御に適している。さらにバーナーと蓄熱帯を一体化したコンパクト設計であること、蓄熱体の清掃および交換が容易でメンテナンス性に優れていることが特長である。

表 リジェネバーナーの検討

要求機能	今回採用のリジェネバーナー	
排熱回収率	80%以上	△
低温度域での低NO _x 化	フルタイムFDIによる低NO _x 化	○
低温(600℃近辺)での温度制御	燃焼力大	○
コンパクト化	バーナー内部に蓄熱帯をコンパクトに収納	○
メンテナンス性		○
総合評価		○

(3.2) 事例2：水冷損失の低減

ワーク搬送用ビームの冷却水が極力炉内温度に影響しないような金物設計を行った。図に示す通りワーク搬送用ビームと炉内金物との間に受台を設け冷却水による固定損失を抑えた。金物及び受台は自社製の耐熱鋼を使用した。

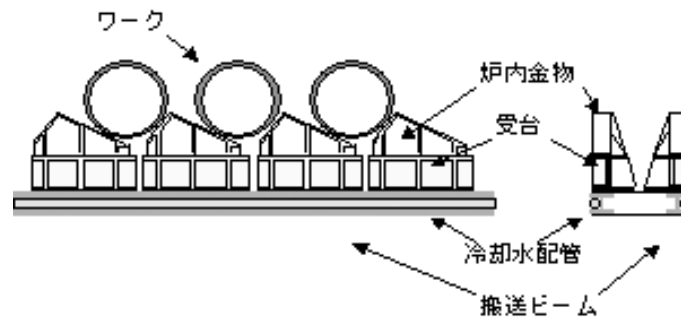


図-4 炉内金物

(3.3) 事例3：炉体のコンパクト化

既設炉は、予熱帯を有し全長 20m にも及ぶ炉体であった。今回リジェネバーナーを採用することにより、予熱帯不要の炉体設計を行い炉長短縮を図った。表に炉の寸法比較を示す。炉体のコンパクト化により炉壁からの放散熱量を抑えられ熱効率が向上した。

表-3 炉の寸法比較

	既設炉	新設炉
炉長	20850	12100
炉幅	7000	7000
炉高	2200	1910

(3.4) 事例 4：炉体の気密性向上

既設炉は、炉体と前後装置（装入装置、抽出装置）が一体となっており炉の扉下部に間隙が存在していた。今回、炉体と前後装置を完全分離する設計を行うことにより扉を全閉できる構造とした。更に扉にシール材を取り付け全閉後にエアシリンダーで扉を炉体に圧着させ気密性の向上を図った。

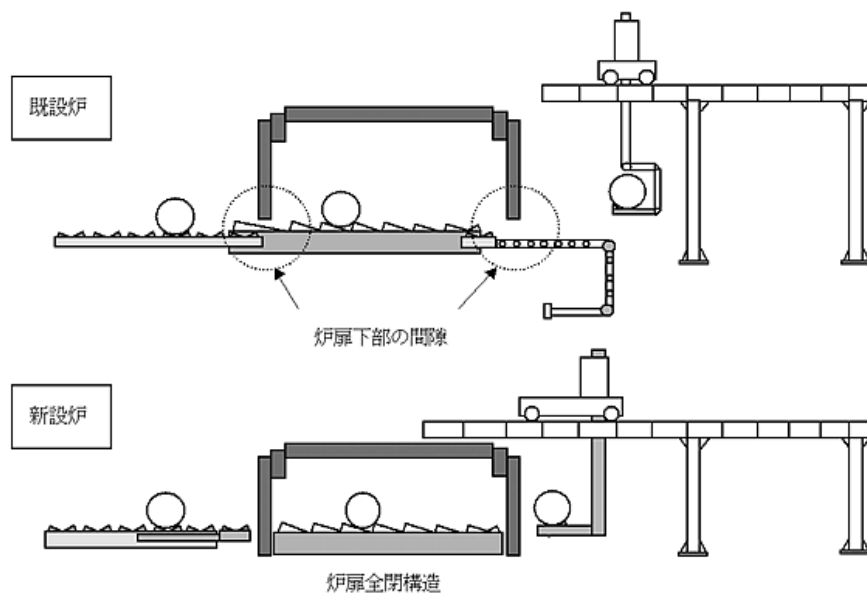


図-5 炉体の気密性向上

(3.5) 事例 5：扉開口時の熱放散抑制

炉扉の開度をワーク径毎に 100mm ピッチで制御することとした。制御は、パソコンによる製品データのトラッキング制御を行った。これにより扉開口部損失を抑えた。

(4) 省エネ効果

新設炉と既設炉の熱収支の比較を図に示す。また、対策の効果への寄与を表に示す。この改善により燃料原単位を 30%削減し当初の目標を達成することができた。

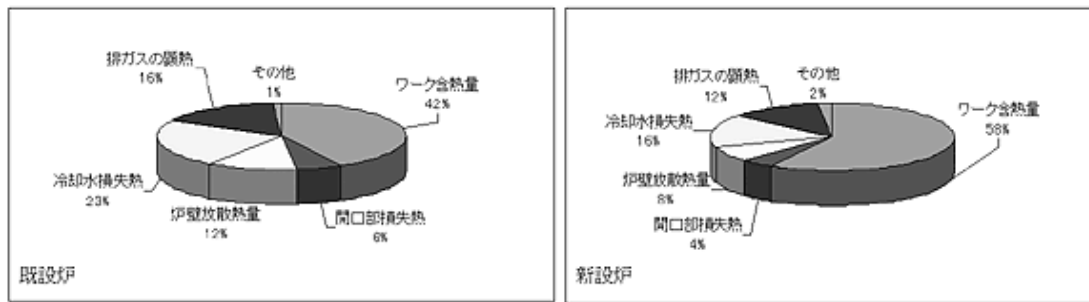


図-6 熱収支の比較

表-4 対策と効果への寄与

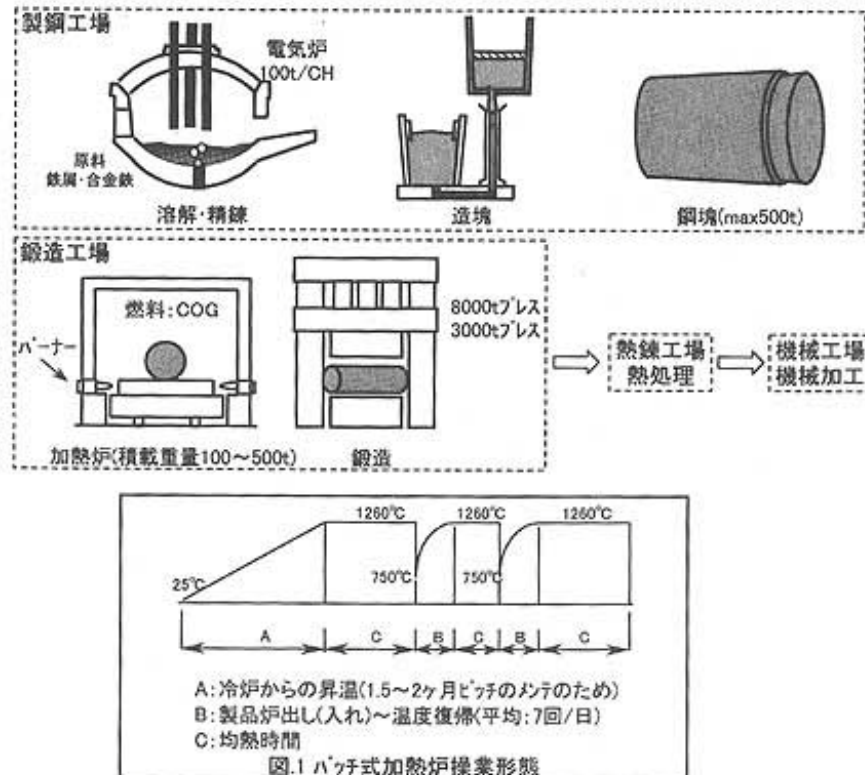
対策	効果への寄与率
排熱利用の促進	23.5%
水冷損失の低減	41.2%
炉体のコンパクト化	23.5%
炉体の気密性向上、扉開口時の熱放散抑制	11.8%

効果	<ul style="list-style-type: none"> ・燃料原単位 30% 削減 (都市ガス 約49万m³/年 削減) ・CO₂排出量 30% 削減 (約1100t/年 削減) ・省エネ効果 2000万円/年
----	---

4.3.4 大型鍛造加熱炉におけるリジェネバーナー導入

- 企業名：日本鑄鍛鋼(株)
- 工程：鍛造
- 装置・部位：加熱炉
- 方法：
 - 大型鍛造加熱炉にリジェネバーナー導入
 - バッチ式鍛造加熱炉にボールおよびハニカム蓄熱体を有するバーナー設置
- 削減効果：2,350kL/年（原油換算）、70 百万円/年
- 出典：(財)省エネルギーセンター(2001年度)、http://www.eccj.or.jp/succase/01/b/b_46.html
- 内容

(1) 工程概要



(2) 省エネ対策前

図に鍛造工場加熱炉レイアウトを、表に加熱炉設備諸元を示す。現状のバーナーは、ノズルミックスタイプで燃焼ガスのスピードが速く(約 120m/sec)ショートフレームである。

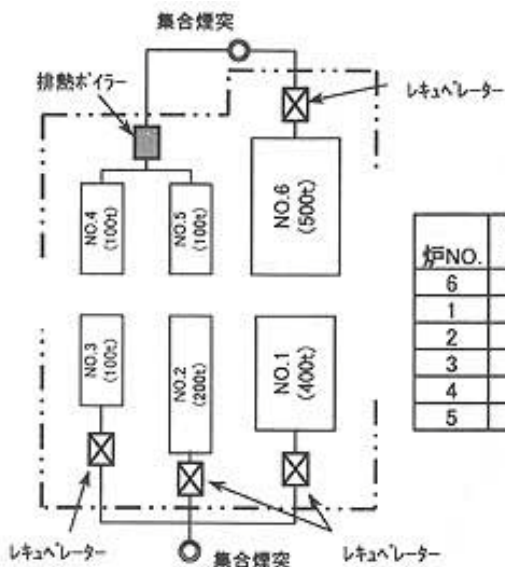
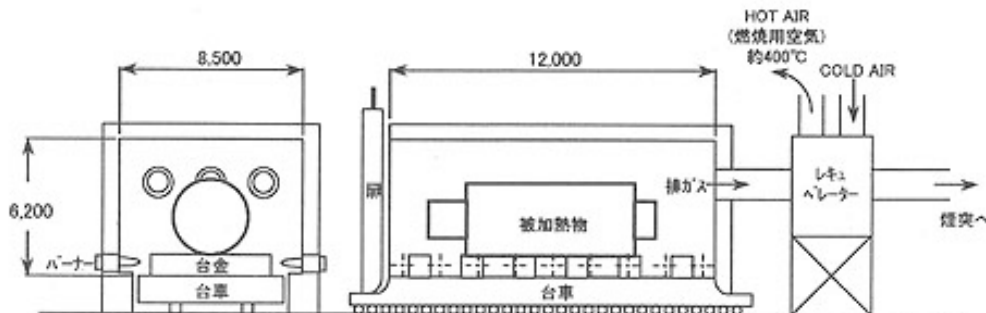


図4 鍛造工場 加熱炉レイアウト図

表1 加熱炉設備諸言(現状)

炉NO.	積載重量 (ton)	燃料/バーナー/排熱回収装置
6	500	COG/ノズルミックスガスバーナー/レキュペレーター
1	400	〃
2	200	〃
3	100	〃
4	100	灯油/蒸気噴霧式オイルバーナー/排熱ボイラー
5	100	〃

排熱回収装置はレキュペレーターおよび排熱ボイラーとなっている。代表として 500t 炉 (NO.6 炉) の構造を図に示す。



炉内加熱有効範囲: W6,000×H4,900×L11,400(335m³)

図5 500t炉[NO.6炉]構造図(炉内容積: 632m³)

(2.1) 温度分布

バーナーはショートフレイムタイプで、被加熱物に直接フレイムが当たらない位置に設置されている。約 120m/sec の流速で強制攪拌し温度分布を確保している。

(2.2) 排熱回収

現状のレキュペレーターにおける排熱回収率は約 10%と低い。レキュペレーターでの排熱回収能力には限界があること、また空気配管が長く熱放散による温度低下がある等の問題が有り、改善の余地が残されている。

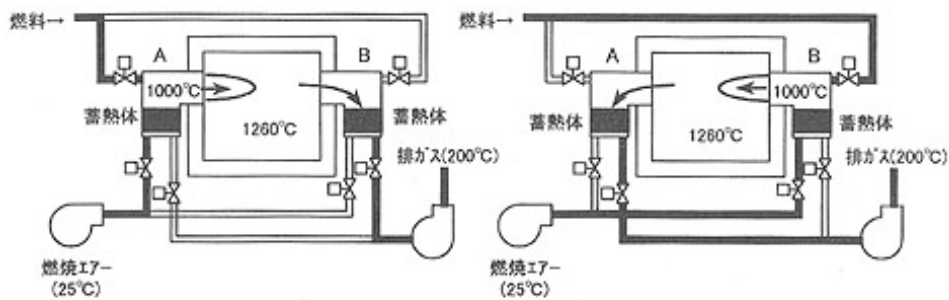
(2.3) O₂ 値

台車駆動式加熱炉のため、炉体、台車、扉の境目に隙間が多い。バーナー一部で最適燃焼 (m 値=1.1) をさせても、炉内侵入空気の影響により、炉内 O₂ 値は 4~6%となっている。

(3) 省エネ対策

(3.1) 概要

バッチ式の大型鍛造加熱炉にリジェネバーナーを導入する。鍛造加熱炉を対象としたリジェネバーナーの蓄熱体については、目詰まりを起こした時のメンテナンスが容易という理由からボールタイプが主流であった。しかし、ハニカム蓄熱体においても蓄熱体目詰まり清掃が容易に出来るメカニズムが開発され、鍛造加熱炉に適用できる可能性が出てきたことから、大型鍛造加熱炉で適用例のなかったハニカム蓄熱体の使用を検討した。



- ①Aバーナーが燃焼中、高温の排ガスはBバーナーに吸引され蓄熱体を加熱する。
- ②設定時間(15~60秒)が経過すると、Bバーナーに燃焼を切替える。
- ③Bバーナーが着火しBバーナーの蓄熱体を通過する燃焼用空気は炉温に近い温度まで予熱される。一方Aバーナーは排ガスを吸引し蓄熱体を加熱する。
- ④蓄熱体から排出される排ガスは約200°Cとなる。
- ⑤以上の動作を繰り返し燃焼を継続する。

図2 リジェネバーナーの作動原理

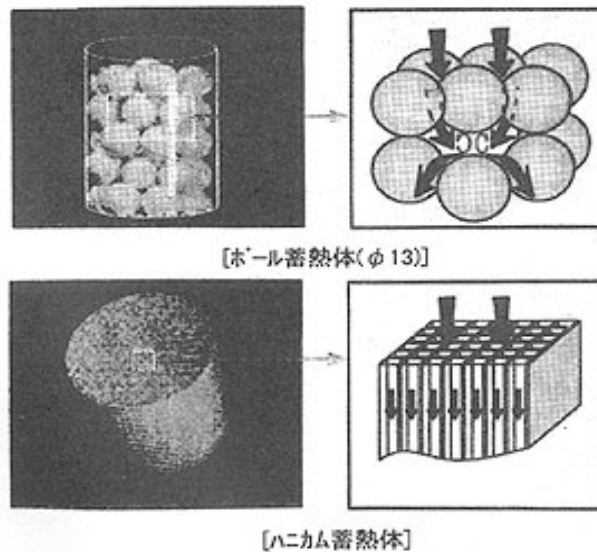


図3 ホールとハニカム蓄熱体の構造

(3.2) リジェネバーナー導入の課題

- ・ 炉内温度分布の均一化：炉内加熱有効範囲内の偏差 30℃以内
- ・ 現状の炉内加熱有効範囲の確保：W6,000×H4,900×L11,400
- ・ 蓄熱対へのモリブデン付着対策

(3.3) 対策内容

1) リジェネバーナー本数を 18 本から 4 対（8 本）にして局部加熱対策

- ・ リジェネバーナー側壁上段 4 対設置
- ・ リジェネバーナー後壁下段 2 対（エアのみ吐出）
- ・ 燃料分散供給ポート新配置

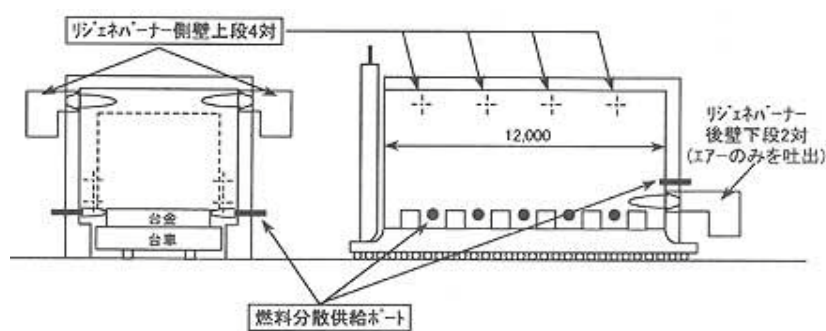


図.9 500t炉[NO.6炉]リジェネバーナー設置位置

2) 供給空気量安定化

a) 炉内圧調整用ダンパーおよびドラフト調整用

低燃焼時（均熱時）に、炉内圧調整用ダンパーのコントロール範囲を確保するための煙道ドラフト調整ダンパーを設置し、炉内圧低下防止を図った。

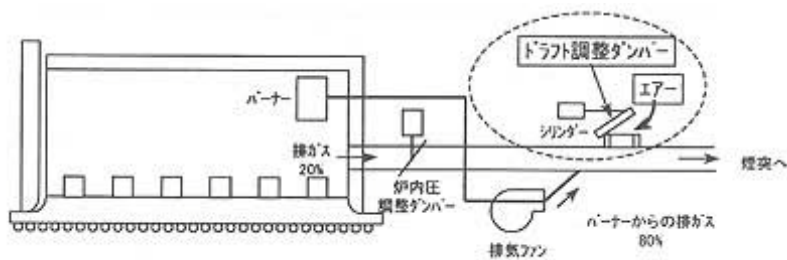


図.10 リジェネ炉ドラフト調整の概要

b) 台車ー炉体隙間圧着装置

加熱炉は台車駆動式であり、炉体と台車の間に隙間が存在する。この隙間が侵入空気の流れとなるため圧着装置により機械的に隙間を塞ぐ構造とした。

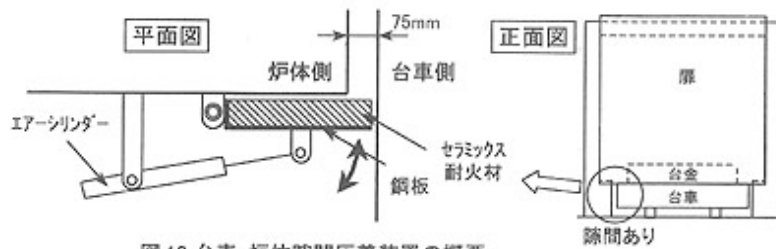


図.12 台車-炉体隙間圧着装置の概要

3) 蓄熱体へのモリブデン付着

ボールタイプについては約1.5~2.0ヶ月で蓄熱体目詰まりにより、燃焼量が約20%ダウンするため定期的な清掃を実施している。モリブデン付着は避けられないので、清掃作業を簡素化（大型の掃除機で蓄熱体の出し入れを行う）することで対応している。ハニカムタイプについては蓄熱体メーカーが開発したモリブデン昇華システム（蓄熱体をモリブデンが再昇華する温度まで加熱する）を採用した。

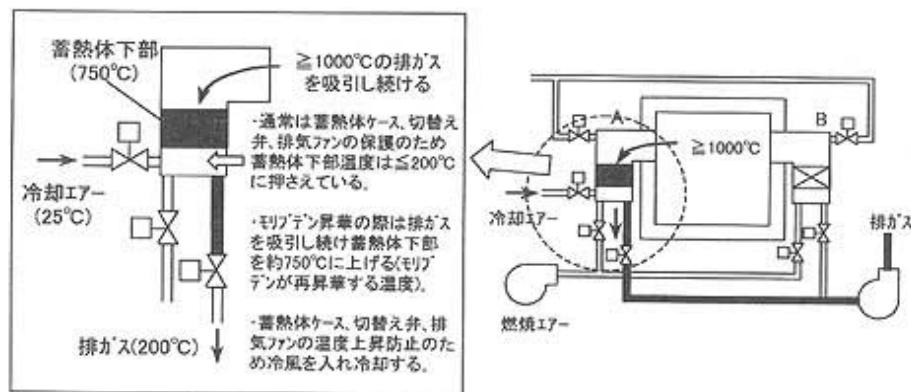


図.13 モリブデン昇華システムの概要

(4) 省エネ効果

大型鍛造加熱炉へのリジェネレーター導入の結果、鍛造工場燃料使用量の20%にあたる2,350kL/年（原油換算）、金額にして70百万円/年の省エネ効果が得られた。

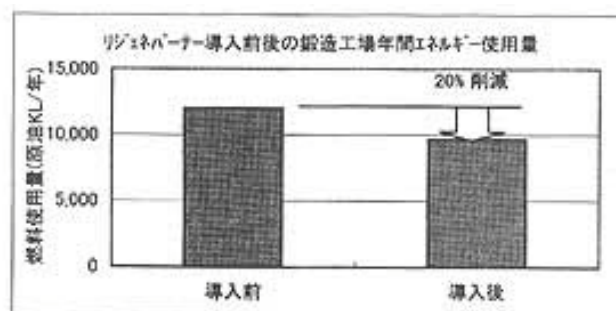


図.15 リジェネレーター導入前後の鍛造工場年間エネルギー使用量

(4.1) 500t 炉 [NO.6 炉]

表3 500t炉[NO.6炉]改善計画対実績

項目	計画	実績
1.炉内温度公差	コントロールポイント 設定温度に対し±10°C以内 炉内加熱有効範囲内 偏差30°C以内	設定温度に対し:+9~-2°C Max 32°C
2.省エネルギー率	≥30%	32.5%
2.排熱回収率	≥60%	62.1%
4.予熱空気温度	平均1,000°C以上	側壁上段:1,000°C以上 後壁下段:950°C
5.炉内O ₂ 値 (空気比)	計器設定O ₂ =0.5% (m=1.025) 炉内O ₂ =2.0% (m=1.11)	計器設定O ₂ =0.5% (m=1.025) 炉内O ₂ =0.5~2.7% (m=1.024~1.15)
6.No _x 値	100ppm以下	60ppm

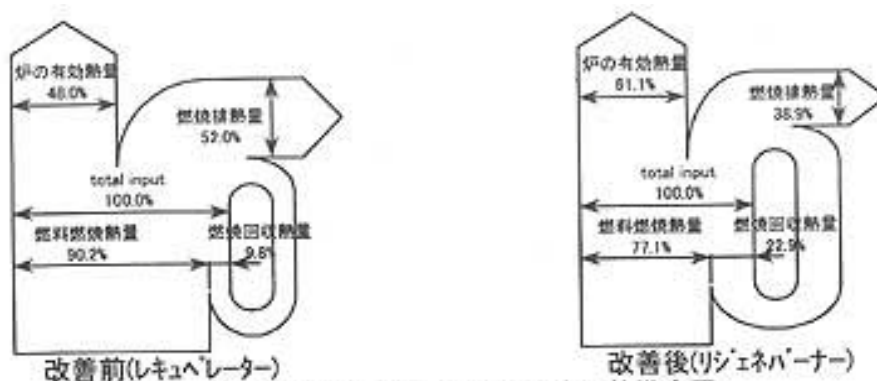


図.14 500t炉[NO.6炉]改善前後の熱勘定図

(4.2) 100t 炉 [NO.4・5 炉]

表4 100t炉[NO.4・5炉]の改善計画対実績および蓄熱体対性能比較

項目	計画	NO.4炉(ハニカム)	NO.5炉(ボール)
1.省エネルギー率	≥43%	44%	43%
2.予熱空気温度	≥1000°C	平均1,050°C	平均1,000°C
3.炉内温度公差	CP ≤±10°C 偏差 ≤30°C	コントロールポイント 設定温度に対し:+5~-6°C 炉内加熱有効範囲内偏差 Max 26°C	コントロールポイント 設定温度に対し:+6~-8°C 炉内加熱有効範囲内偏差 Max 28°C
4.No _x 値	≤100ppm	75ppm	60ppm
5.蓄熱体目詰まり 清掃周期	-	1回/週に10分モリブデン昇華を 実施するのみでノーメンテ	1.5~2.0ヶ月ヒッチで清掃実施 (定期的な炉停止が必要)

4.3.5 塗装乾燥炉の熱効率向上による省エネ

- 企業名：マツダ（株）
- 工程：塗装・乾燥
- 装置・部位：乾燥炉
- 方法：
 - 熱供給方法の抜本的な見直し
 - ドレン¹¹化した蒸気を再蒸発（フラッシュ）させ、低压蒸気として利用
- 削減効果：蒸気 33%削減、コスト 33%削減
- 出典：(財)省エネルギーセンター(2003年度)、http://www.eccj.or.jp/succase/03/b/c_46.html
- 内容

(1) 工程概要

塗装工程において、高品質の製品を生産するためには、塗料の加温、冷却、吹付室の空調、ボディの乾燥等、変化する外気条件の下で一定の温湿度条件を維持することが重要である。この制御は本工程の品質を左右していると同時に、膨大なエネルギーを消費する。

温湿度制御に使用されるエネルギーとして代表的なものが蒸気であり、塗装工程の蒸気消費量は、本社工場における使用量の約 44%を占めている。特に、塗装後のボディを乾燥させる塗装乾燥炉が、その大半（約 50%）を占めている。

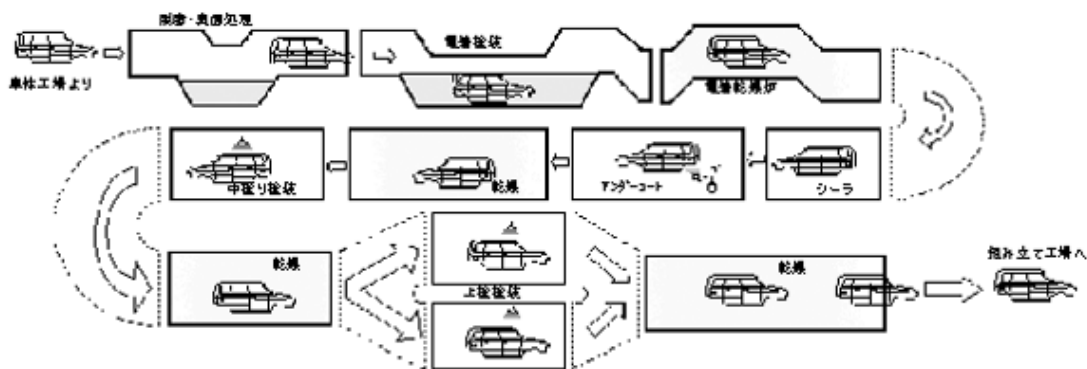


図1 対象設備の工程

(2) 省エネ対策前

(2.1) 被塗物乾燥状況

下塗乾燥炉は、キャビン防水の要であるシーラー塗料、ボディ下回りを保護するアンダーコート、およびPVC（ポリビニルクロライドコーティング）塗料を乾燥するための設備である。全長約 140m、4基のヒーターユニットが設置されている。

次に、下塗りの乾燥工程を図に示す。塗料吹付け済みボディが被加熱物であるに対して、加熱媒体は空気である。この空気は、外気を取入れすることなく、通風機により炉内部空

¹¹ドレンは蒸気が機械で使われた後にできる凝縮水で、高温の温水。

気がチャンバー室を経由して蒸気ヒーターに送られ、所定の温度に昇温された後、炉内に供給される。炉は埃やチリなどを極端に嫌う設備である。このため、炉内圧力は微圧程度ではあるが加圧されており、温度と圧力の制御をこの空気により制御している。

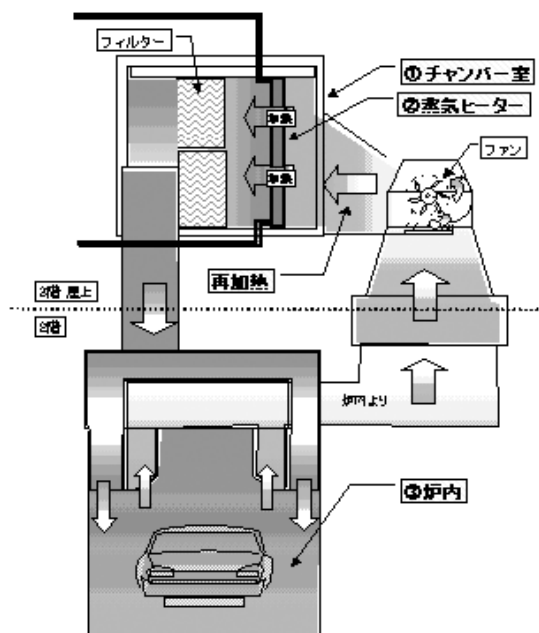


図 2 下塗乾燥炉フロー

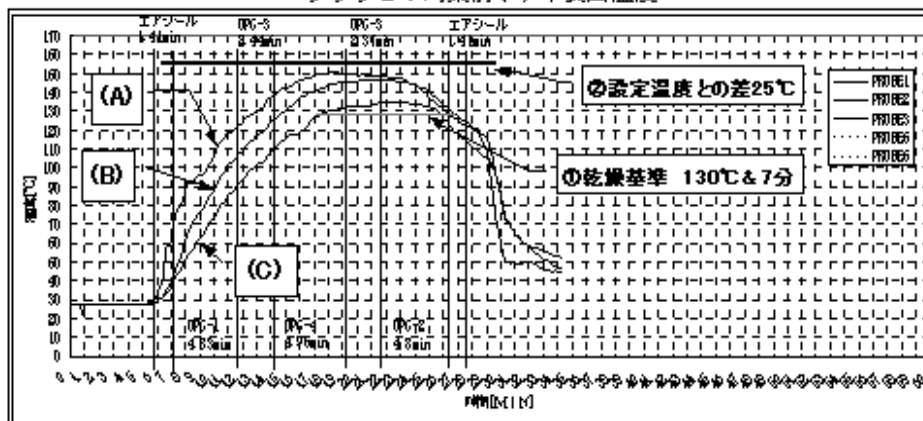
この炉の理論ロス率は 69%と分析された。このロスのうち 11%を占める過剰放熱ロスを今回の省エネの対象とした。

グラフは、対策前のボディ表面温度を実測したもので、縦軸は温度、横軸は炉入口からの距離（時間）を表す。グラフ中の系列は、A が炉内温度、B がボンネット中央部分の表面温度、C がドア下部の表面温度である。

この実測値に対して、品質基準である塗料乾燥炉設定は、対象物の表面温度を 130℃以上で7分間以上（図中①）保持することが条件である。この条件を実測値に照らし合わせると、全ての被加熱物の表面温度は品質基準を満足している。しかし、部位によっては、基準通り（C：ドア下部）であったり、過剰（B：ボンネット中央部）であったりと温度にムラが発生していることがわかる。

一方、熱供給側から見た場合には、最も加熱しづらいドア下部 C の表面温度を 130℃以上で7分間維持するために、他の部分には過剰となる熱供給（ムダ）と判っていながら、熱風供給温度を 155℃（必要温度+25 度：図中②）に設定・運用せざるを得ない状況である。

グラフ2：対策前ボディ表面温度



この温度ムラは、図に示すように炉の構造が原因であった。熱は周知の通り、下から上へと対流していく。しかし、この炉の熱風の送還気口は共に炉上部にあり、炉内温度は、上部から下部にかけて徐々に下がっていく。一方、この炉で乾燥すべき塗料は、ボディ下回りに集約している。よって、温度分布と必要温度条件が適合しておらず不合理な状況になっていた。

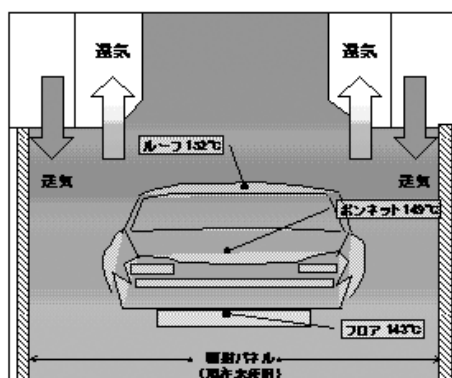


図3：乾燥炉断面図

(2.2) 蒸気ドレン廃熱の回収状況

熱源として使用されドレン化した蒸気は、屋外のストレージタンクに集約され、ボイラー給水として利用されている。これは、最も効率の良い熱回収法である。しかし、このサイクルは、熱源である蒸気の発生（供給）とドレン量がバランスしている時は良いが、このバランスが崩れた場合は必ずしも最適とは言いがたい。

当社の蒸気供給は、重油焚きボイラーと石炭焚き自家発電所から行われている。この2つの供給源が電気と蒸気の需給バランスをとりながら運転されており、発生したドレンも各々の供給源へ回収される最適システムを構成していた。

しかし、重油焚きボイラーと自家発電所からの蒸気では水質に大きな管理差があり、かつ蒸気ドレン搬送時の配管から溶出する鉄分の影響により、工場が発生する蒸気ドレンが

自家発電設備では回収使用できないことになり、蒸気ドレンのバランスが崩れることとなった。

従って、重油焚きボイラーで使用される給水加熱分の熱と水は回収できるが、その他の余剰な蒸気ドレン保有熱は大気中に放出されることで、熱バランスが保たれており、熱の有効利用はされていない状況であった。

(3) 省エネ対策

(3.1) 乾燥炉温度分布均一化のための熱風供給方式変更による熱効率向上

入口側から約 50 メートル区間、熱風吹出し口を現行の上吹出しから下吹出しへと改造した。その結果、伝熱効率が向上し、設定温度を下げても乾燥に必要とする 130℃、7分を確保できた。

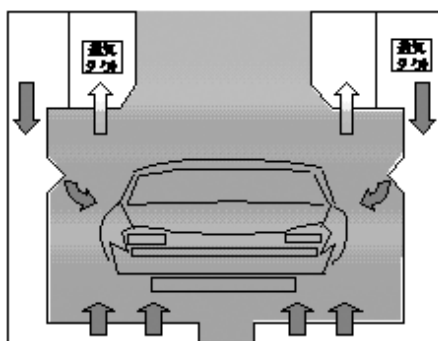
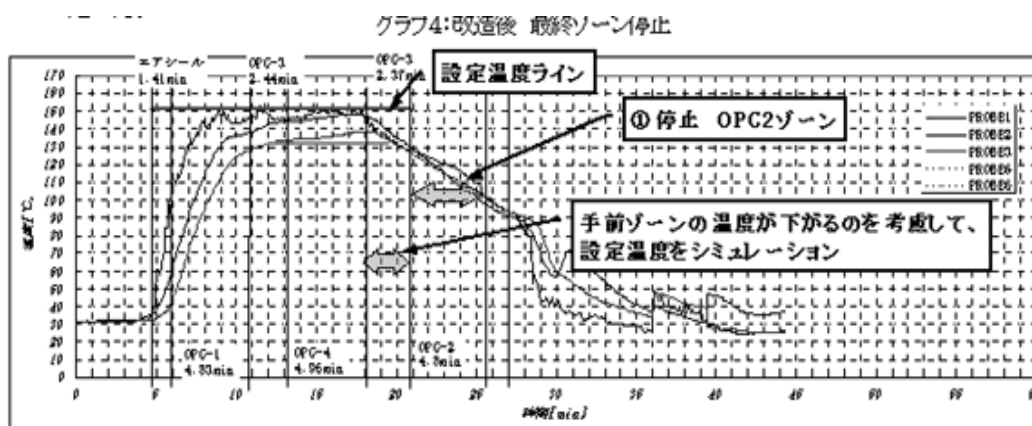


図5: 吹出し口改造イラスト

また、この検証を通して、改造前は乾燥炉の後半に最高雰囲気温度が計測されていたが、改造後は前半のゾーンで既に最高温度まで達していることが判明した。これにより、加熱時間の短縮が新たな省エネ対象として浮上し、その対策を検討した。

最終的には、加熱全 4 ゾーン中、最終部である OPC-2 ゾーンの停止が実現できた (図中①)。これにより、乾燥炉のエネルギーコストは 22%削減した。現在、停止ゾーン分のコンパクト化を検討している



(3.2) 回収蒸気ドレンからの低圧蒸気回収利用

塗装工程で必要とする蒸気は、設定温度に応じて2系統を使い分けている。圧力は、それぞれ0.4MPa、1.5MPaで、低圧蒸気(0.4MPa)は塗装ブース等の設定温度が比較的高くない設備に使用している(一部、0.2MPaまで減圧して使用)。また、高圧蒸気(1.5MPa)は比較的高い設定温度の乾燥炉専用として使用している。

現在、1.5MPa→0.4MPa、0.4MPa→0.2MPaのフラッシュタンク¹²を計4基設置している。計画段階で留意した点は、タンク設置による蒸気熱交換器の蒸気ドレン排出に抵抗となる背圧減少対策である。蒸気ドレンが流出しにくくなり本来の性能の妨げにならぬよう各ヒーターの流量に応じた蒸気ドレン経路をグループ化し、排出抵抗を軽減し、フラッシュタンクで蒸気として回収、再利用中である。

改善前の蒸気ドレンラインでは、蒸気ヒーターの蒸気ドレンは、屋外のボイラー給水タンクで回収され、重油焚きボイラーで利用されるシステムにはなっている。しかし、重油焚きボイラーの送気蒸気と回収蒸気ドレンのバランスがとれず、余剰熱量は大気に放出されていた。

そこで、改善後では、蒸気ドレンをフラッシュタンクに送り、低圧の蒸気で回収し、低圧蒸気として設備の熱源に利用する。このフラッシュタンクの運用により、低圧蒸気として回収された残りの蒸気ドレンは、従来どおり重油焚きボイラーの給水として利用される。

¹² 高圧蒸気ドレンを受け入れ、器内圧をこれより低い圧力に保持し、低圧蒸気ドレンとの顕熱差分の熱を再蒸発させて低圧蒸気を作り出して再利用する圧力容器。

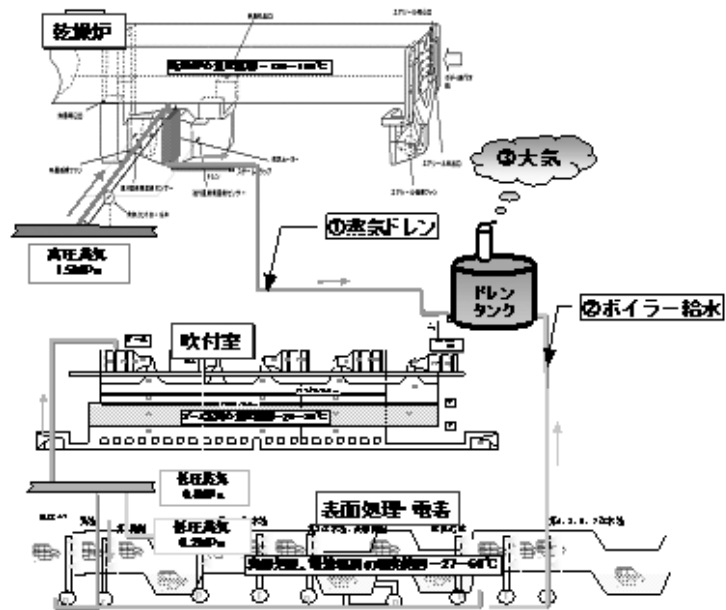


図6:改善前

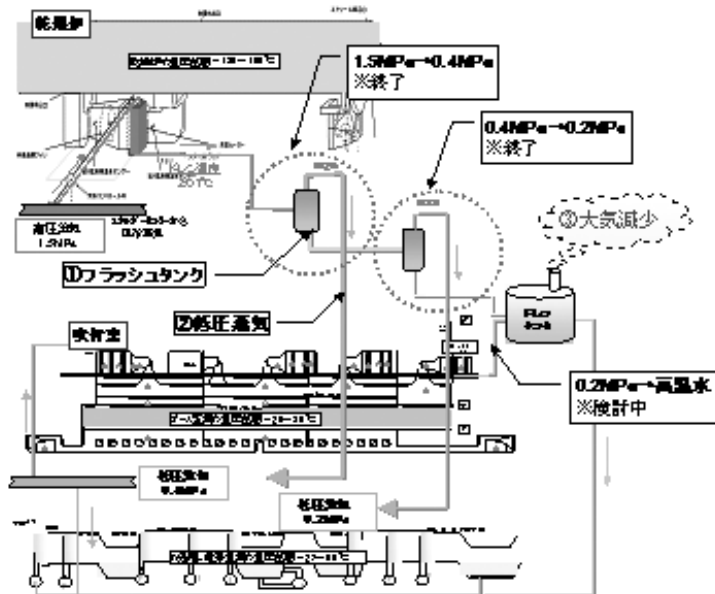


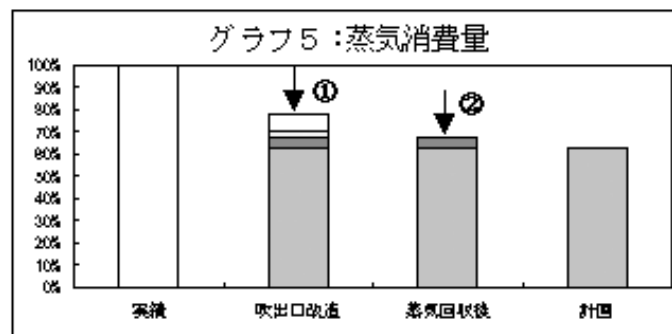
図7:改善後

(4) 省エネ効果

(4.1) 蒸気使用量の削減

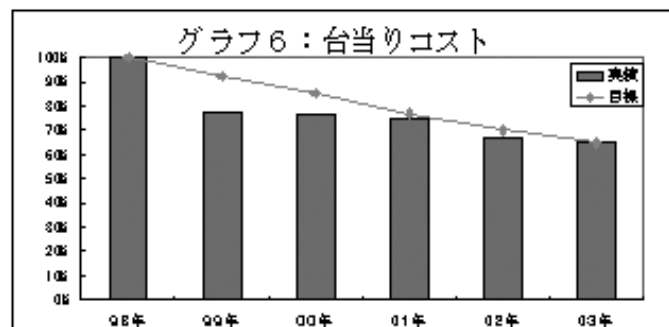
これらの対策により、蒸気消費量は合計 37%削減した。

- ・ 乾燥炉、熱風吹出し口の改造：22%減
- ・ 蒸気ドレンを低圧蒸気で回収：15%減



(4.2) 台当たりコストの削減

台当たりコスト削減5ヵ年計画の最終年度である2003年度には、削減目標が1998年度比30%に対して、33%の削減を達成した。



4.4 省エネ・CO₂削減効果のケーススタディ

以下では、2つの省エネ事例について、中国国内で実施した場合の省エネ・CO₂削減効果を試算する。

4.4.1 アルミ溶解炉・保温炉の改善による省エネ

＜対象企業＞沈阳新光华旭铸造有限公司

当該企業では現在、柄杓を利用した人手により、地中に埋められた保温炉から溶解アルミの金型へ溶解金属を移動している（運搬距離約 10m）。炉の温度管理（溶解時間、容湯品質）に問題がある（図 4.19）。

一方、日本のほとんどの自動車部品企業では、省エネ型の溶解炉・保温炉が導入されており、省エネルギー優秀事例全国大会等で効率向上が競われているのが現状である。

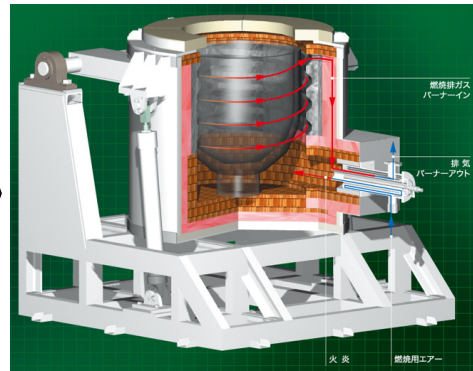
- ・ 事業範囲：アルミ casting によるエンジンシリンダブロック、マニホールド等の製造を行っている。このうち、アルミ溶解炉・保温炉の省エネを対象とする。
- ・ 事業化前稼働状況：アルミ溶解ベースで 2008 年度は 2,500t/年。近い将来 6,000t/年に生産拡大の予定。
- ・ 事業化前エネルギー消費量：重油消費量 851kL/年、電力消費量 335 万 kWh/年。C 重油、電力（発電端）の発熱量はそれぞれ、41.7GJ/kL、11.08MJ/kWh なので、 $851 \times 41.7 \div 1,000 + 3,350,000 \times 11.08 \div 1,000,000 = 72.6$ (TJ)。生産拡大後は生産量が 2.4 倍になるので、174.2TJ となる。
- ・ 事業化後稼働状況：アルミ溶解ベースで 6,000t/年。
- ・ 事業化後エネルギー消費量：省エネ率を 20%と仮定すると、 $174.2 \times (100\% - 20\%) = 139.4$ (TJ)
- ・ 省エネ効果： $174.2 - 139.4 = 34.8$ (TJ)

CO₂排出削減効果は以下のようになる。

- ・ 提案プロジェクトが実施されない場合 : 12,646.9 (t-CO₂/年)
- ・ 提案プロジェクトに基づく排出量 : 10,120.4 (t-CO₂/年)
- ・ 温室効果ガス排出削減効果 : $12,646.9 - 10,120.4 = 2,526$ (t-CO₂/年)



中国の低効率炉



日本の高効率スパイラル炉

(注) スパイラル炉は、炉内スペース・炉内圧を考慮して、熱が最適に周回するように設計されている。さらに、従来 900℃で排気されていた排熱を還流させる流路を設けることで、バーナーの熱交換機能を最大限に引き出す。また、排熱経路を炉内に設けて放散熱量を抑える構造により、省エネ効果をさらに高めている。

(出所) スパイラル炉：北陸テクノ株式会社、<http://www.h-techno.com/seihin/spw.html>

図 4.19 中国の低効率炉と日本の高効率炉

4.4.2 旧式ボイラー交換による省エネ

<対象企業> 长春市汇锋汽车齿轮股份有限公司

当該企業では、温水ボイラーが老朽化し、燃焼率不良で放熱も大きい（図 4.20）。また、人力により練炭の投入を行っている。よって、新型高効率ボイラーの導入と無人運転化による省エネが望まれる。



中国の低効率ボイラー



日本の高効率ボイラー

(出所) 高効率ボイラー：三浦工業株式会社

図 4.20 中国の低効率ボイラーと日本の高効率ボイラー

- ・ 事業範囲：トラック用のアクスルギアの製造、変速機組み立ておよび関係部品を製造している。このうち、アクスルギア製造に関わる温水ボイラーの省エネを対象とする。
- ・ 事業化前稼働状況：アクスルギアの生産量 30 万セット/年。ただし、2 年後には 50 万セットに生産拡大の予定。
- ・ 事業化前エネルギー消費量：石炭（練炭）消費量 882t/年。練炭の発熱量 23.9GJ/t。よって発熱量は、 $882 \times 23.9 \div 1,000 = 21.1$ (TJ)。生産拡大後は生産量が約 1.7 倍になるので、35.1TJ となる。
- ・ 事業化後稼働状況：アクスルギア生産量 50 万セット/年。
- ・ 事業化後エネルギー消費量：省エネ率を 20%と仮定すると、 $35.1 \times (100\% - 20\%) = 28.1$ (TJ)
- ・ 省エネ効果： $35.1 - 28.1 = 7.0$ (TJ)

CO₂ 排出削減効果は以下のようなになる。

- ・ 提案プロジェクトが実施されない場合 : 2,548.3 (t-CO₂/年)
- ・ 提案プロジェクトに基づく排出量 : 2,040.1 (t-CO₂/年)
- ・ 温室効果ガス排出削減効果 : $2,548.3 - 2,040.1 = 508.2$ (t-CO₂/年)

5. 中国自動車部品産業の省エネルギーが日本の温暖化対策に及ぼす影響

5.1 日本政府の動向

日本政府は、2008年3月の京都議定書目標達成計画の改定に向けて、計画の新規策定や目標引き上げ等の自主行動計画の拡大・強化を横断的課題として積極的に推進してきた。しかし、2007年12月の取りまとめ時点において、計画の新規策定等の具体的措置を実行していない業種も存在した。そのため、12月の取りまとめにおいて、その後の進捗状況を再確認するため、必要に応じて合同会議を開催することとした。これを反映した、産業構造審議会環境部会地球環境小委員会・中央環境審議会地球環境部会合同会合の最終報告(案)(2007年12月21日)においても同様に、「今後、進捗状況を再確認するため、必要に応じ再度フォローアップを行う」としていた。

これを踏まえ、2008年3月17日、産業構造審議会・総合資源エネルギー調査会自主行動計画評価・検証制度小委員会および、中央環境審議会自主行動計画フォローアップ専門委員会の合同会議を開催し、経済産業省所管業種および各省庁所管業種の最近の進捗状況について審議を行った。

5.2 日本経済団体連合会の活動

5.2.1 経団連の取り組み

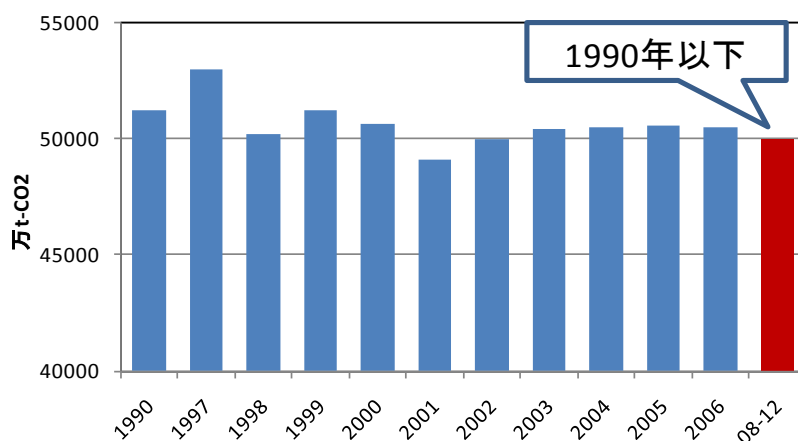
日本経済団体連合会(以下、「経団連」)は、「環境問題への取り組みは企業の存続と活動に必須の要件である」との理念のもと、京都議定書の策定に先立ち、「2010年度に産業部門およびエネルギー転換部門からのCO₂排出量を1990年度レベル以下に抑制するよう努力する」という目標を掲げ、各業種、企業とも、この達成に向けた努力を続けている。さらに、環境自主行動計画の策定が、京都議定書より先行したため、従来2008年度から2012年度の5年間で第一約束期間とする京都議定書と自主行動計画の間で目標時期が異なっていた点については、2006年、経団連として京都議定書の約束達成に一層貢献するため、「目標レベルは、京都議定書の第一約束期間にあたる5年間の平均として達成するもの」とした。

2007年度フォローアップ調査に参加した産業・エネルギー転換部門35業種からのCO₂排出量は、基準年の1990年度において5億1,203万t-CO₂であり、これは、わが国全体のCO₂排出量(1990年度11億4,420万t-CO₂)の約45%を占めている。また、この排出量は、産業部門およびエネルギー転換部門全体の排出量(1990年度6億1,232万t-CO₂)の約84%に相当する。

調査の結果、2006年度のCO₂の排出量は5億458万t-CO₂と、1990年度比で1.5%減少(2005年度比で0.2%減少)となり、2000年度から7年連続で目標をクリアしている(図5.1)。なお、一部の原子力発電所の長期停止にともなう電力のCO₂排出原単位悪化による影響を除いたCO₂排出量は、1990年度比で約3.5%減の約4億9,440万t-CO₂と試算される。

参加した産業部門およびエネルギー転換部門 35 業種のうち、CO₂ 排出量が 90 年度比で減少した業種は 20 業種（2005 年度比での減少は 21 業種）であった。CO₂ 排出量の削減を目標として示した 15 業種のうち、90 年度比で減少した業種は 12 業種（2005 年度比での減少は 9 業種）であった。なお、使用電力等に関する CO₂ 排出量の算定に当たり、経団連が採用している基本的な算定方式から変更した業種があり、今後、その取り扱いについて検討する予定である。

エネルギー消費量の削減を目標として示した 5 業種のうち、90 年度比で減少した業種は 4 業種（2005 年度比での減少は 0 業種）であった。CO₂ 排出原単位あるいはエネルギー原単位の向上を目標として示した 22 業種のうち、90 年度比で原単位が改善した業種は 17 業種（2005 年度比での改善は 18 業種）であった。



(出所) (社) 日本経済団体連合会、「環境自主行動計画〔温暖化対策編〕－2007 年度フォローアップ調査結果温暖化対策環境自主行動計画」より作成

図 5.1 産業・エネルギー転換部門からの CO₂ 排出量

5.2.2 経団連自主行動計画の取り組みの評価

35 業種からの 2006 年度の CO₂ 排出量が、1990 年度と比較して 1.5%減少した要因を分析した。生産活動が 11.9%増加し、CO₂ 排出係数が 0.1%増加したが、活動量当たりの排出量の削減効果が 13.5%とこれらを上回った(表 5.1)。各業種・企業による省エネなどの CO₂ 排出削減対策が奏功して、自主行動計画が着実な成果を挙げていることがわかる。

一方、2005 年度と比較した要因分析からは、景気回復に伴い生産活動が増加したが、各業種・企業による生産活動当たり排出量の削減がさらに進められた結果、CO₂ 排出量は前年より 0.2%増加したことがわかる。

環境自主行動計画も策定以来 10 年が経ち、業種別目標について当初見通し以上に成果が上がった場合には、より高い目標への取り組みが期待されている。当該フォローアップで

は、経団連からも各業種における目標の上方修正について、現在の目標達成の蓋然性を踏まえ、積極的な検討を要請した結果、産業・エネルギー転換部門において、17業種が目標水準の引き上げを行った。さらに、民生業務部門では2業種（日本貿易会、日本百貨店協会）、運輸部門では4業種（定期航空協会、日本船主協会、全日本トラック協会、全国通運連盟）が目標水準の引き上げを行った。目標の達成が視野に入った業種において、さらに高い目標を掲げることで、持続的にエネルギー効率の向上を目指す動きが盛んになってきたことは、税や規制措置にはない、自主行動計画本来の温暖化防止政策上の利点が顕在化したものといえる。

表 5.1 2006 年度の産業・エネルギー転換部門からの CO₂ 排出量増減分析

	1990 年度比	2005 年度比
生産活動の変化	+11.9%	+2.3%
CO ₂ 排出係数の変化	+0.1%	-0.3%
生産活動当たり排出量の変化	-13.5%	-2.2%
計	-1.5%	-0.2%

(出所) (社) 日本経済団体連合会、「環境自主行動計画〔温暖化対策編〕—2007 年度フォローアップ調査結果温暖化対策環境自主行動計画」より作成

産業およびエネルギー転換部門の排出量の約 9 割を占める 7 業種（電気事業連合会、石油連盟、日本鉄鋼連盟、日本化学工業協会、日本製紙連合会、セメント協会、電機電子 4 団体）の見通しをもとに、2008 年度から 2012 年度における同部門 35 業種からの平均 CO₂ 排出量を試算したところ、1990 年度の排出量を 2.9% 下回る結果となった（表 5.2）。引き続き自主行動計画にもとづく取り組みを強化することによって、「1990 年度レベル以下」という自主行動計画の全体目標は十分に達成可能である。

表 5.2 2008 年度～2012 年度の産業・エネルギー転換部門からの CO₂ 排出量予測

	1990 年度実績	2008～2012 年度予測
主要 7 業種 CO ₂	45,011 万 t-CO ₂	44,419 万 t-CO ₂
主要 7 業種の全体に占める割合	87.9%	89.3%
35 業種 CO ₂	51,203 万 t-CO ₂	49,737 万 t-CO ₂
35 業種 CO ₂ (1990 年度比)	—	-2.9%
35 業種生産活動量 (1990 年度比)	—	+13.0%

(出所) (社) 日本経済団体連合会、「環境自主行動計画〔温暖化対策編〕—2007 年度フォローアップ調査結果温暖化対策環境自主行動計画」より作成

前年度に続き、このフォローアップでも、世界各地で実施されている新エネ事業、メタンガス回収などの事業について、京都メカニズムの活用によるクレジット発生見込み量と併せて多数の事例が報告された（表 5.3）。また、多くの業種・企業が、日本温暖化ガス削減基金や世界銀行など内外の基金に出資している。

表 5.3 京都メカニズムを活用した主な国際貢献の取り組み事例

業種	プロジェクトの概要	クレジット発生量 (見込み)
電気事業連 合会	<ul style="list-style-type: none"> ベトナムでの水力発電所再生プロジェクト ホンジュラスでのバイオマス発電プロジェクト チリでの養豚場尿由来メタンガス回収燃焼プロジェクト 各種炭素基金への参加（出資総額約 285 億円）など 	業界全体で 2012 年までに 1 億 2,000 万 t-CO ₂ 程度
日本鉄鋼連 盟	<ul style="list-style-type: none"> 中国山東東岳 HFC 破壊プロジェクト 中国遷安コークス工場での廃熱回収システム導入 フィリピンで冷却装置の排熱回収プロジェクト 各種炭素基金への参加など 	業界全体で 4,400 万 t-CO ₂ （年平均で 880 万 t-CO ₂ 相当）
石油連盟	<ul style="list-style-type: none"> ベトナムでの石油採掘に際する随伴ガス回収利用 ブラジルでの埋立て処分場のメタンガス回収事業 各種炭素基金への参加など 	<ul style="list-style-type: none"> 68 万 t-CO₂/年 66 万 t-CO₂/年
全国清涼飲 料工業会	<ul style="list-style-type: none"> 各種炭素基金への参加など 	76 万 t-CO ₂ /年
石油鉱業連 盟	<ul style="list-style-type: none"> 中国浙江省において代替フロン製造過程で発生する HFC23 の回収・分解事業 各種炭素基金への参加など 	<ul style="list-style-type: none"> 約 4,000 万 t-CO₂（7 年間） 307 万 t-CO₂ など
日本貿易会	<ul style="list-style-type: none"> 中国の無錫ランドフィルガス回収・発電事業 タイの澱粉製造工場でのバイオガスプロジェクト インドネシア養豚場でのメタンガス回収・燃焼等 	<ul style="list-style-type: none"> 75 万 t-CO₂（10 年間） 56.4 万 t-CO₂
日本建設業 団体連合会	<ul style="list-style-type: none"> 大手を中心に途上国における廃棄物処理場からのメタン回収・発電事業等の CDM プロジェクトを推進 	—
日本ガス協 会ほか	<ul style="list-style-type: none"> 各種炭素基金への参加など 	170 万 t-CO ₂ など

（出所）（社）日本経済団体連合会、「環境自主行動計画〔温暖化対策編〕—2007 年度フォローアップ調査結果温暖化対策環境自主行動計画」より作成

各業種が取り組んでいる自主行動計画との関係では、自主的かつ追加的な努力のみでは目標達成が困難な場合、クリーン開発メカニズム（CDM）や共同実施（JI）等の京都メカニズムを補完的に活用することで目標を達成したものと評価される仕組みとなっている。こうした企業による積極的なクレジットの取得は、地球規模での温暖化防止以外に、自主行動計画全体の目標達成に関する蓋然性の向上にも繋がっている。

一方、現在の京都議定書では、排出削減義務の設定に当たって、過去の省エネルギーの実績が正確に反映されていないため、わが国企業は、世界トップレベルのエネルギー効率を実現しているながらも、京都メカニズム活用のために多額の資金拠出を余儀なくされているという見方ができる。

5.2.3 経団連の今後の方針

2005年2月の京都議定書発効を受けて、同年4月に閣議決定された政府の「京都議定書目標達成計画」では、「自主的手法は、各主体がその創意工夫により優れた対策をとって対策コストがかからないといったメリットがあり、事業者による自主行動計画ではこれらのメリットが一層活かされることが期待される」とされ、環境自主行動計画は、「産業・エネルギー転換部門の対策の中心的役割を果たすもの」と位置付けられている。

経団連としては、今後とも全ての参加業種に対して、個々の目標達成に向けた対策の着実な実施を求めるとともに、「2008年度から2012年度の平均における産業部門およびエネルギー転換部門からのCO₂排出量を1990年度レベル以下に抑制するよう努力する」という全体としての統一目標の達成に向けて努力していく。

環境自主行動計画については、透明性と信頼性を高めるため、2002年度より外部有識者から成る第三者評価委員会を設置し、中長期にわたり自主行動計画の枠組の中で産業界の取り組みを続けるための評価を受けている。2008年度のフォローアップでは、同委員会の指摘を受け、2008年度から2012年度における全体目標の達成可能性の検証や、京都メカニズムの活用見通し、さらに、民生業務および運輸部門での取り組み事例等開示情報の充実等に努めたところである。今後とも同委員会の指摘事項への対応をはじめ自主行動計画の充実を図るとともに、確実な目標達成に努めていく。

同時に、産業界としては、民生業務・運輸部門等での具体的な取り組みとして、①省エネ製品・サービスの開発・普及、②各企業における本社等オフィスビルの省エネ活動に関する数値目標の設定および目標水準の引き上げ、③民生業務・運輸部門での優れたCO₂排出削減事例の横展開、④荷主と物流事業者の連携等異業種間連携の推進による物流効率化、⑤従業員の家庭での省エネ行動等の支援、⑥森林整備活動の推進をさらに進めていく。

温暖化は地球規模の問題であり、かつ長期的な取り組みが不可欠である。2013年以降のいわゆる「ポスト京都議定書」の国際枠組については、2007年6月のハイリゲンダム・サミットや9月末の米国主催の主要経済国会合において、2008年中に主要国で合意を行う方針が確認された。今後、これを受けて、2007年末のCOP13（気候変動枠組条約締約国会

議) や 2008 年 7 月の洞爺湖サミットに向けて本格的な検討が進められていく。

経団連では、今後の国際交渉や日本政府の取り組みに、わが国産業界の意見を反映させる観点から、2008 年 10 月 16 日、ポスト京都議定書の国際枠組について、改めてより踏み込んだ内容の提言を取りまとめた。提言ではまず、米国、中国、インドなど全ての主要排出国の参加とともに技術の活用の重要性を強調した。これは、短中期的に全ての主要排出国の参加とそれらの国による対策の前進を通じて温室効果ガスの増加に歯止めをかけたうえで、長期的には革新的技術の開発と普及により温室効果ガスを劇的に削減させるというシナリオを前提としている。

具体的な仕組みは、各国がエネルギー効率に関する目標やこれを達成するための規制や税制、さらには産業分野毎にエネルギー効率の改善を図る「セクトラル・アプローチ」等の施策を検討し、自らの温暖化防止策として公約した上で、その進捗状況をチェックすることで改善を図っていくものである。また、途上国への資金・技術支援や革新的技術開発に関する措置の重要性についても指摘した。

経団連は、ポスト京都議定書の枠組みの下でも、引き続き自主行動計画を軸に地球温暖化対策に積極的に取り組む。具体的には、中期的には、①世界最高水準のエネルギー効率の維持・向上、②産業間連携や製品での削減、③民生・運輸部門における削減、④地球規模での削減への貢献、長期的には、⑤革新的技術開発とそのための国際連携のあり方の検討等を推進し、さらに、こうした自主的な取り組みを世界の産業界に働きかけていく。

5.3 日本自動車部品工業会の活動

社団法人日本自動車部品工業会（以下、「部工会」）の環境活動について、2008 年 1 月に改訂した「第 5 次環境自主行動計画」をもとに述べる。

5.3.1 第 5 次環境自主行動計画の数値目標

CO₂ 排出量低減の達成目標年度は 2010 年度で、単年度目標であったが、京都議定書で国の約束した期間（2008 年～2012 年の 5 年間）での平均で達成するに変更する（表 5.4）。（国の約束達成に一層の貢献を果たすため。）

CO₂ 原単位目標についても排出量目標と同じ考えで、達成年度を 2008 年～2012 年の 5 年間平均の目標に変更する。

表 5.4 日本自動車部品工業会の環境負荷削減数値目標

CO ₂ 排出量	2008～2012 年度の 5 年間平均で、CO ₂ 排出量を 1990 年度比 7%低減する。並びに原単位（排出量／出荷高）についても 5 年間平均で 1990 年度比の 20%低減を図る。
産業廃棄物量	2010 年度までに生産工程から発生する廃棄物の最終処分量を 4.5 万 t まで削減する（1990 年度比で 96%削減）。また、再資源化率 85%以上を目指す。
揮発性有機化合物排出量（VOC）	法規制に基づき 2010 年度までに VOC 排出量を 2000 年度比 30%低減する。但し、有害大気汚染 3 物質（ジクロロメタン、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン）は 2000 年度比 95%低減する。（目標数値は別途定める。）

（出所）日本自動車部品工業会、「第 5 次環境自主行動計画」より作成

5.3.2 地球温暖化対策

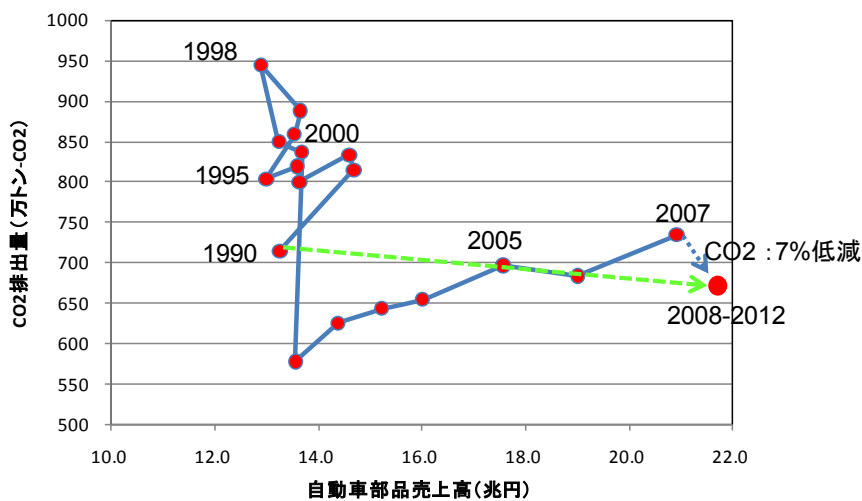
(1) 製品の開発設計段階における環境影響の軽減への取り組み

部工会では、自動車メーカーが設定する燃費の向上、排出ガスの低減などに、部品メーカーの立場から参加協力し、部品の軽量化、性能・効率の向上、新システム、新素材の開発等を目指して環境負荷の低減に取り組んでいる。

(2) 製品の生産段階における環境影響の軽減への取り組み

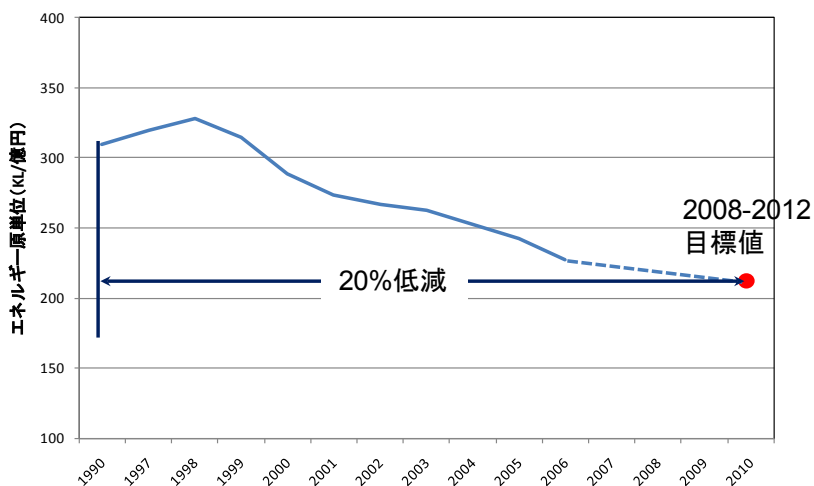
生産段階では一連の製造工程で多種多様な設備を使用している。これらの行程、設備について「日常管理」「運転管理」「工程・工法改善」「省エネ設備導入」「熱源・燃料変更、熱回収ほか」の 5 分野に関する各種対策の情報・省エネ技術の共有化をはかり、省エネ対策を推進する。

さらに、新生産システムを導入することなどにより、2008～2012 年度の 5 年間平均で CO₂ の排出量を 1990 年度比で 7%低減する目標を掲げ、その達成に努める。並びに原単位として 2008～2012 年度の 5 年間平均で 1990 年度比の 20%低減を図る（図 5.2、図 5.3）。



(出所) 日本自動車部品工業会、「第5次環境自主行動計画」より作成

図 5.2 日本自動車部品工業会の CO₂ 削減



(出所) 日本自動車部品工業会、「第5次環境自主行動計画」より作成

図 5.3 自動車部品工業会の省エネ対策

5.3.3 循環型経済社会の構築

部工業が設定した「使用済み自動車のリサイクルイニシアティブ」を指針に、製品の開発設計段階においてはリサイクル性を配慮し、製品の分解性、材料識別、再利用等の改善に努める。また使用済み製品においてはリユース、リサイクル技術の開発に努める。そのため、部工業としての活動指針を明確にし、課題を共有化しながら具体的なリサイクル事例を会員間に配布することにより啓蒙活動を図る。

5.3.4 環境負荷物質の管理

(1) 製品含有化学物質の管理

使用済み自動車の最終処分における環境負荷低減のため、今後も引き続いて、EU廃車指令等に対して、日本自動車工業会と連携して、鉛、水銀、カドミウム、6価クロム等の削減に努める。並びに各OEM¹³への環境負荷物質報告に関するIMDS¹⁴、統一データシート¹⁵の統一化および調査対象物質のグローバルな統一を図る活動を展開する。

(2) PRTR¹⁵制度の導入

会員各社は、PRTR 制度導入の主旨を理解し、対象物質の使用量、排出・移動量について、年度ごとの実績データを把握し、自主管理活動の徹底に努める。

(3) 発性有機化合物（VOC）の排出抑制

VOC の排出量を 2010 年度までに 2000 年度比で 30%低減することを目指す。また、従来から取り組んできた有害大気汚染 3 物質（ジクロロメタン、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン）は 2000 年度比 95%低減を目指す。

(4) 環境効率の追求

従来から製品の環境負荷低減を進めてきているが今後は環境への配慮と製品性能を両立した開発・設計を推進し環境効率（製品性能／環境負荷）の追求を図る。

5.3.5 環境マネジメントシステムの構築

会員各社は、ISO14000 の精神を理解し、環境マネジメントシステムの整備、充実に努めてきた。今後とも継続的な改善、並びにより多くの会員会社が認証を取得することを目指す。また、より効果的に環境負荷低減を推進するため、調達する部品、資材等の仕入れ先に対して、環境管理ガイドの発行、環境教育などを行い、そのレベルアップに努める。

5.3.6 海外事業展開にあたっての環境配慮

会員各社は、海外での事業展開にあたって現地事情に配慮し、環境対策に関しての支援・協力、並びに国内技術の移転を積極的に推進する。

5.4 中国自動車部品企業への省エネ技術協力

5.4.1 中国自動車部品企業の省エネの可能性

中国政府は、2006 年からの「第 11 次 5 カ年計画」で、経済の適正成長の維持と雇用の

¹³ Original Equipment Manufacturer：他社ブランドの製品を製造する企業

¹⁴ International Material Data System：自動車産業界向けのマテリアルデータシステム

¹⁵ Pollutant Release and Transfer Register：化学物質排出移動量届出制度

継続的創出、そして長期的な成長を維持するためのエネルギー利用効率の改善、環境保全の重視をスローガンに掲げ GDP 当たりのエネルギー消費量を 20%低減することを義務付けている。

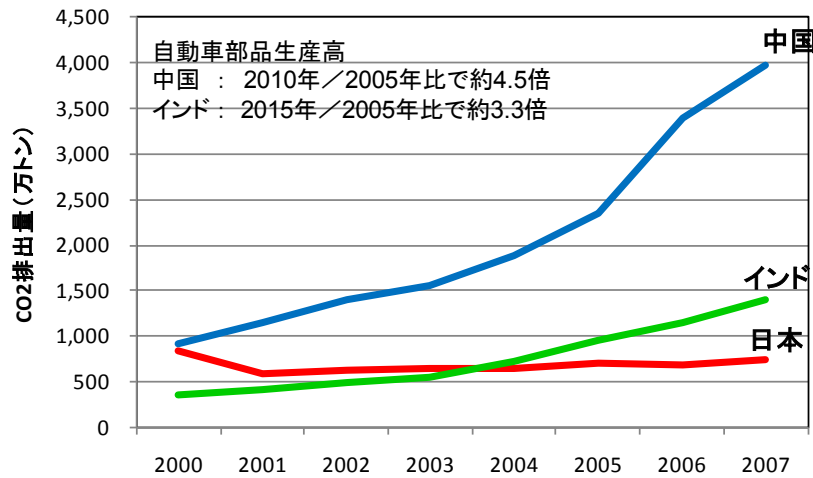
一方、同計画期間中に自動車生産台数 1,000 万台の達成を目指しており、供給する自動車部品の生産に係わるエネルギー消費量も増大する。本調査で対象とした中国東北部の自動車部品企業の多くは民族系企業であるが、その大半が省エネに対する概念に乏しい。特に中小企業では、近代化が進んでいないため生産工程の省エネ化はわが国の 10~20 年遅れているものもある。中には、比較的新しい設備を導入している企業もあるが、工場全体として組織的に省エネが行われていないケースが見受けられる。これらの企業に日本の最先端の設備を導入したとしても、技術レベルがそれに追いついていないため、生産システムとして統合的に活用することや設備の維持管理が難しく、無駄に終わる可能性が高い。

今回の調査では、エネルギー多消費の生産工程を持つ中国民族系の自動車部品企業を対象とした。これらの企業に対するモデル事業として、わが国で普及している従来型の省エネ技術を導入することにより中国自動車部品企業の省エネを図ることを目的としており、将来的には ESCO 等の省エネビジネスにつなげることを想定している。

中国自動車部品企業は 1 次サプライヤーだけでも 4,000 社近くある。1 社当たりのエネルギー削減量が少なかったとしても、自動車部品産業全体で積み上げることにより相当の省エネ効果が期待でき、ビジネスチャンスを拡大することができる。エネルギー源が石炭であるため、モデル事業によっては、石炭消費量の削減と SO_x、NO_x の排出量も削減でき大気汚染改善にも貢献できる。

現在の中国自動車部品企業の生産高は日本の約 4 分の 1 である。しかし、省エネ対策が遅れているため、GDP 当たりの CO₂ は日本の約 10 倍である。よって、製造工程におけるエネルギー消費量を大きく削減できる余地があり、省エネは今後の中国の重要な対策オプションであるといえる。省エネは企業の生産性を向上させるだけでなく、実は環境対策にも非常に優れた効果をもたらす。中国でも省エネを極めて有効な対策として推進することが非常に重要である。

一方で問題となるのは、部品生産が増加する中で、地球温暖化の要因である CO₂ 排出量がどうなるかである。図 5.4 に、日本、中国、インドの部品企業における CO₂ 排出量の推移の推計を示す。この図が示すように、中国自動車部品産業は省エネを推進することが重要であり、地球温暖化防止に向けて早急に対策を講じることが国際的にも要求されてくることが推測される。なぜなら、中国自動車部品産業は今後も拡大の一途をたどることが確実である。生産量の増加に伴う CO₂ 排出量の増加を避けることが義務となる。



(出所) 日本自動車部品工業会、「第 5 次環境自主行動計画」より作成

図 5.4 アジア自動車部品産業の CO₂ 排出量

5.4.2 中国における CDM 事業の動向

中国の CDM 事業は 2005 年からスタートし、以降、加速度的に進展してきた。2009 年 9 月 11 日時点で、中国 DNA¹⁶によって累計 2,203 件の CDM プロジェクトが許可された。このうち、642 件が国連 EB にて登録され (2009 年 10 月 12 日時点)、年間の CERs¹⁷は 1 億 8,900 万 t-CO₂ となっている (表 5.5)。すなわち、プロジェクト数、CERs ともに、中国は最も活発に CDM 事業を行う CERs の供給国である。

中国の CDM プロジェクトには比較的大規模なものが多い。プロジェクトが主としてエネルギー生産分野に集中しているため、中国 DNA が許可した 2,203 件のうち、水力発電・風力発電が 63%、セメント排熱発電や高炉ガス回収発電などの工業エネルギー回収プロジェクトが 16% を占める。

このように、CDM 事業は中国で新しいビジネスとなりつつあるが、温暖化対策よりも経済的利益への関心がより強いのが現状である。プロジェクトは大規模で低リスクの水力発電と風力発電に集中しているのが特徴である。小規模プロジェクトの場合でも、低リスク、高収益だが低技術である水力発電が好まれる。

一方、効率を高める工業部門での省エネや、バイオマス利用、交通運輸などの分野は冷遇されている。さらに、金融危機による影響は大きく、外国バイヤーによる CDM プロジェクトの開発意欲は低下し、小規模で高リスクなプロジェクトには、ますますバイヤーが見つからなくなっている。

¹⁶ DNA (Designated National Authority) は各国政府が指定した CDM 事業の主管機関。中国の DNA は国家発展改革委員会で、中国 DNA と略す。

¹⁷ Certified Emission Reduction: 認証排出削減量

表 5.5 中国の国連 EB 登録プロジェクトの数と CERs

	プロジェクト 件数 合計	プロジェクト		シェア (%)	年間CERs (t-CO ₂)
		大規模 プロジェクト 件数	小規模 プロジェクト 件数		
プロジェクト総数	642	478	164	100	1,888,898,918
エネルギー生産	576	412	164	89.7	90,659,750
風力発電	123	121	2	19.2	(不明)
水力発電	297	152	145	46.3	(不明)
バイオマス発電	11	11	0	1.7	1,594,379
製造業(セメント排熱発電、 セメント材料代替など)	11	11	0	1.7	1,882,216
N ₂ O	26	26	0	4.0	20,932,132
採鉱業	22	22	0	3.4	12,799,508
HFC23	11	11	0	1.7	65,650,750
廃棄物回収利用(ごみ、 汚水汚泥処理など)	26	23	3	4.0	3,878,212
農業(メタン回収利用)	3	2	1	0.5	235,298
植林	1	1	0	0.2	25,795

(注) 一部のプロジェクトが同時に複数の業種に分類される場合があるため(例えば、炭層ガス発電が同時にエネルギー生産と採鉱業に分類される)、業種別プロジェクト数の合計はプロジェクト総数より多い。

(注) 国連 EB のホームページの Project Search の結果と「CDM Statistics」のデータ(2009年10月13日)により作成。

(出所) (財)日中経済協会、「日中経協ジャーナル 09年12月号 No.191」(2009)

5.4.3 中国におけるESCO事業の動向

ESCO (Energy Service Company) とは、顧客の省エネを推進し、CO₂排出量の削減とエネルギーコストの節約を実現するサービスを提供するものである。

中国のESCO事業者は、1996年にモデル企業として3社を国有企業として設立したのが始まりで、その後、多くの民間事業者が参入し、今やアジア一の規模である。そのうち、省エネ事業を推進している企業は7割と言われている。日本を含め、外資系企業も参入している。モデル企業設立当初は、照明器具や動力系の提案が中心であった。しかし、最近では徐々に省エネ技術の提案が増えてきており、例えば蓄熱や燃焼系に特化する企業も出てきた。

日本ではすでに省エネが相当進んでいるので、省エネ設備を革新的な設備にリニューアルすることが求められる。一方、中国で必要なのは省エネを推進する事業やビジネスモデルである。よって、日本のESCO事業者は日本よりも中国を含むアジアでのビジネス展開により大きな可能性があると考えられる。

5.4.4 技術移転の現状と課題

CDM事業を取り巻く現状を鑑みると、中国自動車部品産業においてCDMプロジェクトを実施するのは困難に思われる。一方、ESCO事業など他のスキームでは省エネビジネスが着実に広がっている。「日中省エネルギー・環境総合フォーラム」のような省エネ・環境

協力のプラットフォームを通じて、日中企業のマッチングも行われている。

日本では十分に普及している省エネ技術・設備の中には、中国で十分に普及していないものが存在し、これらの技術移転により、中国の省エネに貢献できるだけでなく、日本を含むアジア地域のエネルギーセキュリティ向上および環境保全につながる。

ただし、技術移転において、単に日本の既存技術を中国市場に持ち込むという思想からは脱却する必要がある。通常、一定規模以上の工場にはエネルギー管理の担当者がいるものだが、中国の省エネが進んでいない企業では、細かなデータの収集・分析や、現場レベルでの細かな省エネ対策までは実施していないのが現状である。具体的には、ボイラーにおける空気比制御、分散ボイラーシステム、伝熱の合理化、ドレン回収、保温強化、排熱の回収などである。設備だけではなく、省エネに関するノウハウも移転することは、エネルギー消費効率の向上に直結するだけでなく、省エネに精通した人材の育成の点でも非常に有効である。

6. おわりに

本報告書では、今後ますます発展し環境負荷削減が強く求められていく中国自動車部品産業の省エネについて、その現状と課題および日本との関係をまとめた。また、省エネを具体的に進めていく上で有用な情報を提供すべく、自動車部品工場における省エネのポイントおよび、日本の優れた省エネ事例の中から自動車部品産業に関連するものを抽出して整理し、省エネマニュアルとしてまとめた。

省エネは、(1) 管理強化、(2) 個別機器改善、(3) プロセス・システム改善、の3つに分類できる。日頃から現場の状況をしっかりと観察し、細かい改善点を地道に積み上げていくことが重要であり、単に高効率設備を導入すれば解決するという代物ではない。そして、経営トップがしっかりとした省エネ推進のビジョンを持って、企業全体で組織的に取り組むことも重要である。今回、取り上げた日本の事例をみると、このような省エネの本質がよくわかる。

中国自動車部品企業には、製造工程におけるエネルギー消費量を大きく削減できる余地がある。企業の生産性を向上させるだけでなく、大気汚染の改善など環境対策にも非常に優れた効果をもたらし、コスト削減にもつながる。

しかしながら、昨今の自動車産業の急拡大に伴い、生産設備増強への投資が優先され、なかなか省エネ対策に意識とコストを回す余裕がないのが現状である。このような時だからこそ、生産設備の新設・更新のタイミングで、日本の既存の省エネ技術（設備・ノウハウ）を導入することは企業にとって非常に効率的である。このような産業構造の変化の中で、日本の役割は大きい。

参考文献

- 1) (財)機械振興協会経済研究所、(財)素形材センター、「中国自動車部品市場と素形材産業のあり方ー素形材企業進出の可能性と課題ー」、機械工業経済研究報告書 H19-2-4A (2008)
- 2) (財)国際経済交流財団、(財)日本自動車研究所、「中国自動車部品企業の省エネルギー推進に向けた実態調査研究報告書」(2009)
- 3) (財)日中経済協会、「中国華東地域の自動車産業」(2007)
- 4) (財)日中経済協会、「日中経協ジャーナル 09年12月号 No.191」(2009)
- 5) (財)日中経済協会、「日中経協ジャーナル 10年1月号 No.192」(2010)
- 6) (財)日本自動車研究所、「中国自動車産業政策分析」(2009)
- 7) (財)日本自動車研究所、「中国自動車部品産業の現状調査」(2008)
- 8) 丸川知雄、高山勇一編、「新版グローバル競争時代の中国自動車産業」、蒼蒼社(2005)
- 9) 小林英夫、「日本の自動車・部品産業と中国戦略」、工業調査会(2004)
- 10) 中国環境問題研究会編、「中国環境ハンドブック 2009ー2010年版」、蒼蒼社(2009)
- 11) 日本機械輸出組合、「中国の省エネルギー設備・機器市場に対する我が国機械産業の事業戦略」(2007)