

中国自動車部品産業の省エネルギー推進^{*1}

Promotion of Energy Saving in China's Automotive Parts Industry

鈴木 徹也^{*2}

Tetsuya SUZUKI

1. はじめに

中国の自動車市場は、2006年に販売台数が日本を抜いて世界第2位になるなど急成長中である。また、中国政府は第11次5ヵ年計画で自動車生産1,000万台という目標を掲げ、自動車部品産業についても世界の部品製造基地となるべく拡大を続けている。

一方で、こうした産業の発展に伴い、省エネルギー・環境負荷削減への取組がますます重要となっている。自動車部品産業では、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、現地サプライヤーへの依存度が高まり、これらの企業の省エネが大きな課題となってくる。

そこで本研究では、中国民族系自動車部品産業を対象に省エネルギー診断を行うことで、部品製造過程におけるエネルギー消費量の実態を把握し、省エネの可能性を定量的に評価する。

また、本研究は中国汽车技術研究中心と共同で進めており、「日中省エネ・環境ビジネス推進モデルプロジェクト」に指定されている。2008年11月28日に行われた「第3回日中省エネルギー・環境総合フォーラム」において、これまでの成果が発表された。

2. 省エネ診断の概要

2.1 省エネ診断のステップ

本研究の省エネ診断は、アンケート調査、簡易

診断、詳細診断の3段階に分けられる。そのうち本年度は簡易診断までを実施する。

アンケート調査では、まず、中国資本の自動車部品企業が多く集まる東北地方を対象に20社ほどリストアップし、生產品や工程などさまざまな観点から5社に絞った。そして、企業概要やエネルギー使用量など、現地での診断に備えて予備的な情報収集を行った。

簡易診断では、実際に企業を訪問して事前アンケートをもとに、省エネを実現するための基礎データ調査（エネルギー使用量、エネルギー管理状況など）およびエネルギー使用上の基本的な問題点・課題の抽出と解決への提案を行った。

次年度以降に実施する予定である詳細診断では、簡易診断よりもさらに詳細な定量的調査を行い問題点・課題を抽出する。そして、省エネの技術的なことだけでなく、費用対効果や企業の投資計画なども総合的に考慮して、具体的な解決策を提案する。

2.2 調査対象企業

エネルギー多消費工程を持つ自動車部品企業5社を対象として、2008年10月27日～31日に省エネ簡易診断を行った。各社の概要を表1に示す。

エネルギー多消費工程として主に鋳造・鍛造・熱処理・塗装が挙げられるが、今年度は塗装工程を持つ企業を診断することは残念ながらできなかった。表2に各社の調査範囲を示す。

*1 原稿受理 2008年12月15日

*2 (財)日本自動車研究所 社会・経済研究室 博士(工学)

表1 調査対象企業の概要

	I	II	III	IV	V
企業名	沈阳新光华旭铸造有限公司	长春市汇锋汽车齿轮股份有限公司	天津市顺达汽车零部件厂	天津一汽夏利汽车股份有限公司内燃机制造分公司	天津一汽夏利汽车股份有限公司变速器分公司
所在地	遼寧省瀋陽市	吉林省長春市	天津市	天津市	天津市
売上/人	0.84 億元 /350 人	2.90 億元 /511 人	1.78 億元 /500 人	28.66 億元 /1382 人	3.05 億元 /1071 人
主要生産品目	自動車関係アルミ鑄造製品	トラック用アクスルギア変速機	自動車用シャシフレーム等	乗用車用エンジン	乗用車用変速機
エネルギー消費量	1,930 t-標準炭/y	4,802 t-標準炭/y	848 t-標準炭/y	13,375 t-標準炭/y	7,248 t-標準炭/y
CO ₂ 排出量	4,400 t-CO ₂ /y	11,400 t-CO ₂ /y	1,889 t-CO ₂ /y	不明	21,200 t-CO ₂ /y

表2 簡易診断の調査範囲

		鑄造＋熱処理		鍛造＋熱処理		
		瀋陽新光	天津内燃機	天津変速器	長春汇鋒	天津順達
生産工程	鑄造	○	移転中			
	鍛造		移転中	△	△	○
	熱処理	○		○	○	○
用役系		○	○	○	○	○
工法・特徴		鑄造:砂型 (Al) 熱処理:焼入	移転中で 確認できず	鍛造:冷間 熱処理:浸炭	鍛造:冷間 熱処理:浸炭	鍛造:熱間 熱処理:焼戻

※用役系: 受発電, 蒸気, 圧縮空気, 温水, 冷却水など

※△は, 調査したものの冷間鍛造のためエネルギー多消費工程ではなかったことを示す。

3. 簡易診断結果

今回診断した5社とも省エネの可能性が高いことがわかった。特に省エネの可能性が大きい部分は、アルミの鑄造工程や材料の熱処理工程、用役部門の熱や生産工程での電力などであった。

また、各企業は生産能力増強や生産性向上への改善計画を進めており、この分野でのモチベーションは非常に強い印象を受けた。一方で、中国政府・地方政府が近年省エネを協力に推進しているにもかかわらず、設備の改造・導入や工場管理体制において省エネの視点や具体的取り組みがかなり不十分であった。よって、省エネ支援のポテンシャルは非常に高いとの感触を受けた。

以下本章では、長春市の企業を例として簡易診断結果を示す。

3.1 长春市汇锋汽车齿轮股份有限公司の概要

长春市汇锋汽车齿轮股份有限公司は、従業員数511人、年間売上額は2.9億元（約43億円）の中国資本の民間企業である。

トラック向けのアクスルギアの製造、変速機組み立ておよび関係部品の生産（重量換算：12,000t/年）を行っている。今回訪問した組織の生産管理範囲はアクスルギア製造のみで、現在の生産能力は年間30万セットである。2年後には、乾式切削設備の導入や他設備の生産性改善により年間50万セットへ生産能力を増強する計画がある。国内シェアは、中型・大型トラック分野において、5～8%である。

また、ハルビン工科大学、設備メーカーと共同で、ギア内部構造の生産性・品質改善（強度・炭化物形状の改善）および熱処理工程の短縮に関して、

今年度より検討を開始する。後者は、副次的に省エネにつながるものである。

3.2 エネルギー消費量と省エネへの取り組み

生産工程の概要は、切削・孔開加工・冷間鍛造→熱処理→熱処理後加工→組立であるが、このうち熱処理工程で70%ものエネルギーを消費している。

主なエネルギー使用機器は、電気を用いる熱処理炉（1,200Wh/t製品）および非常に老朽化した温水ボイラである。調査範囲のエネルギー使用量を表3に示す。

省エネへの取り組みは、工程短縮を通じて目標とするなどある程度積極的な姿勢が伺えた。しか

しながらその一方で、非常に老朽化した練炭焚きボイラを使い続けるなど、実際に省エネを進める上では、省エネへの姿勢や資金、意志決定の点で多くの課題がある。個別の機器装置による省エネもこれからの段階である。

3.3 省エネの可能性

熱処理工程と用役供給としての温水ボイラの効率改善が省エネの大きなポイントであった。具体的な改善項目を表4に示す。

このうち、省エネ率が20%以上のものについて概要を示す。

表3 エネルギー消費量

エネルギー種類	年間消費量	標準炭換算量		主な用途
		[t]	[%]	
ガソリン	150 kL	165	3.4	運搬車
石炭(練炭)	882 t	630	13.1	温水ボイラ熱源
電気	16.1 GWh	4,007	83.4	熱処理炉, 他生産設備
合計	-	4,802	100	-

表4 省エネの可能性

省エネ規模	省エネ可能テーマ	対象設備	エネルギー種類	検討方法
20%以上	熱処理生産性向上	熱処理炉	電力	炉内空隙率の削減(加熱対象の炉内空間に占める材料容積比率を高める)。
	熱処理炉燃料転換	熱処理炉	電力	電気加熱から燃料加熱(天然ガス・LPG・灯油等)への転換。
	新規温水ボイラ導入	温水ボイラ	石炭(練炭)	老朽化・練炭燃焼率不良・放熱ロス大の温水ボイラを、新型高効率温水ボイラに交換。現在の2人から無人での運転管理。
10%程度	熱処理物のかご熱容量改善	熱処理炉	電力	熱処理時に被加熱品を固定するかごの熱容量を低減し、効率的に非加熱品を加熱。
	空冷前被加熱品の余熱利用	熱処理炉	電力	炉から取り出され(180～200℃)空冷されている被加熱材料の熱量を温水や被加熱品の予熱に利用。
	出入り口扉開放時間短縮	熱処理炉	電力	加熱加工工程での被加熱体の取り出しを自動化し、加熱炉出口扉開放時間の短縮による炉内温度低下を抑制。
	熱処理炉出入り口扉空気混入防止火災方式の変更	熱処理炉	電力	爆発防止対策としての炉出入り口でのガス燃焼バーナ方式ではない酸素炉内流入防止対策への転換。(例：二重扉窒素シール室設置)
	温水配管断熱保温	温水ボイラ	石炭(練炭)	断熱不良による熱損失抑制。
5%程度	空気圧縮機圧力制御	空気圧縮機	電力	インバータ導入などによる空気圧縮機の圧力制御。

①熱処理生産性向上

図1は熱処理炉の一つであるが、炉内の空間に対し被加熱品の容積が小さい。つまり被加熱品がない上部の空間を無駄に加熱していることとなる。よって、炉内空隙率の削減により、熱処理の生産性は向上する。



図1 熱処理炉

②熱処理炉燃料転換

現在、電気加熱により熱処理を行っているが、この電気はその大半を燃料の燃焼熱を利用して生産された2次エネルギーである。発電・変電・送電のプロセスを経て供給される電力は、電気エネルギーの持つ熱量を100%利用したとしても、燃料の熱量の約3分の1を利用しているに過ぎない。よって、しかるべき理由がない場合、いたずらに電気加熱を行うべきではない。

今回の工程では、あえて電気加熱を必要とする理由が見あたらないので、燃料加熱（天然ガスやLPG、灯油など）への転換は大きな省エネとなる。

また、中国では急激な工業発展に電力供給が追いつかず、電力制限を行うことが少なくない。この企業は2年後に20万セットから50万セットへ生産能力を増強することを計画しているが、エネルギーの大半を電力に依存している現状のままでは、電力制限が大きな足かせになることが十分に考えられる。

③新規温水ボイラ導入

温水ボイラは、図2に示すように旧式の練炭を燃料とするストーカ式（自動給炭式）のものである。非常に老朽化しており、修繕にも費用をかけていない設備のため、未燃率が高く燃焼効率も低かった。さらに、ボイラだけでなく裏側の配管や

温水循環ポンプも断熱が行われず熱が逃げていた。また、2人の人員を配置するほど練炭投入や運転管理などに労力のかかる設備であった。

よって、新型高効率温水ボイラの導入により、エネルギー効率改善と無人化運転を行うことで、省エネおよびその他固定費の総合的な合理化が図れると考えられる。



図2 温水ボイラ

4. まとめ

今回は簡易診断であり厳密な測定は行っていないが、20%以上の省エネが期待される改善ポイントが多々あった。また、省エネ設備の導入や適切な工程管理によって、省エネだけではなく煤煙の削減など大気環境改善の可能性も大いにあることが確認できた。

今後、省エネを具体的に進めるには、今回簡易診断した5社から2社程度をモデル的に選択し、詳細診断調査、省エネ投資効果確認のための具体的対策案の立案、経営面から見た最適な省エネ投資計画の検討が必要となる。

一方、これらの成果を広く関係産業分野に迅速かつ効果的に広めるには、成果物のテキスト化（省エネポイント集の作成）とこれを用いた人材育成への活用、省エネ投資促進の仕組み構築が、並行して取り組むべき課題である。

謝 辞

今回の簡易診断は、省エネルギー管理士の栗原茂氏、峯岸俊行氏に多大なご協力をいただいた。また、今回紹介した長春の調査では、長春市商務局の陳涛氏にも多大なご協力をいただいた。ここに謝意を表する。