

■ シリーズ特集 ■ 名部門における省エネルギー対策(7)

農機製造部門に於ける省エネルギー

Energy Saving at the Agricultural Machinery Production Field

川崎 晃美*

Terumi Kawasaki

1 ま え が き

農機製造業は、エネルギー消費面で見ると、鉄鋼、化学、窯業、紙パルプ等に代表される、所謂多消費型製造業と比較すると寡消費型製造業の部類に属すると云えよう。

然し第1次オイルショック以降のエネルギーコストの急激な高騰は、農機製造業界においても例外でなく、生産コストプッシュ要因として、大きくクローズアップされ、省エネルギー問題は緊急且つ恒久的な重要課題として、これの対応について、真剣な努力が払われている。

本稿では農機製造業のエネルギー消費規模及び省エネルギーの現状の概要について説明する。

2 農業機械のエネルギー消費規模

農業機械のエネルギー消費は、農機製造工程と農業製品自体の運転用燃料を合せて見る必要がある。

表1、表2は農機製造部門のエネルギー消費及び農機製品の燃料消費状況を示し、図-1は当社農機製造部門消費エネルギーの内外作構成比率を示す。

農業エネルギー消費の特徴として2点があげられる。

第1の特徴として、製造部門におけるエネルギー消費量は、1社当たり単純平均で850kl/年(原油換算)と、1部の多消費企業を除いて比較的少消費企業群で形成されている。

然し当社例図-1に見られる如く、社内製作エネルギー表1を上回った社外作(部品)エネルギーが消費されている点に留意する必要がある。これは協力会社を含めた企業体としての省エネルギーに親会社の積極的な指導が必要であろう。

第2の特徴として、表2に示す農機製品のユーザーの燃料消費量は $1078 \times 10^3 \text{kl}$ (原油換算)となっている。

*久保田鉄工(株)堺製造所生産技術部部长
〒590 堺市石津北町64

これは自動車業界と同様、製造エネルギーの割にユーザーの運転用エネルギーが圧倒的に多いことであり、農業機械の軽量化、エンジンの低燃費化等に関する技術開発の推進が如何に今後の国家レベルでの省エネルギーに寄与するかを示唆している。

3 農機製造業の省エネルギー状況

農機製造部門全般の省エネルギー対策の推進状況並びに実績等については、情報、資料不足で実態を充分把握することが出来なかった。従って当社の省エネルギー活動を凡例として紹介するが同業他社でも大体同様の活動が推進され、実績効果を挙げているものと推察される。

4 当社の省エネルギーの現状

当社の全社的省エネルギー対策の推進目標及び推進方針は下記の通りである。

(1) 全社的省エネルギー中期目標

昭和56年度迄に20%の原単位低減(昭和53年対比)

(2) 推進体制

(1) 推進体制

- エネルギー中央対策委員会の設置
- 事業所エネルギー対策委員会の設置
- (2) 省エネルギー技術開発の抜本策推進
 - 横断的な基幹技術の抽出
 - 生産技術自主開発制度の活用
 - 研究開発部門との連携強化

(3) 省エネルギー運動の展開

(3) 当社農機製造部門の省エネルギー状況

当社農機製造部門はエンジンを主体とした堺製造所、トラクターを主体とした筑波工場、収穫機を主体とした宇都宮工場に分業されているが、省エネルギー推進は上記の全社的目標及び方針を基本に、農機部門

表1 農機製造業エネルギー使用状況（S53年度）

		年間エネルギー使用量			用途
		実使用量	原油換算(kℓ)	%	
石 油	揮発油	3,550 kℓ	3,231 kℓ	3.0	輸送, 研究, etc
	灯油	17,830 kℓ	16,939 kℓ	15.7	ボイラー, 塗装暖房etc
	軽油	10,870 kℓ	10,653 kℓ	9.8	輸送, 始動, 研究 etc
	重油	16,620 kℓ	17,451 kℓ	16.2	ボイラー, 熱処理, 暖房 etc
	小計	(48,870)kℓ	(48,274) kℓ	(44.7)	
L・P・G		3,361 t	4,739 kℓ	4.4	ボイラー, 塗装 etc
電力		21,154.1万kWH	54,937 kℓ	50.9	電動機, 工作機械照明 etc
合計			107,950 kℓ	100.0	

* (注) S54年8月 日本農業機械工業会 調査資料 (127社)

表2 農業機械用燃料油需要量推計（S54年度）

	運転用燃料消費量(10 ³ kℓ)			使用材種名
	消費量	原油換算	%	
揮発油	431	392	36.4	耕うん機, バインダー, コンバイン, 田植機, 動ふん, 動散, 刈払機, その他
軽油	559	548	50.8	トラクター, 耕うん機, コンバイン, その他
灯油	145	138	12.8	コンバイン, 乾燥機, その他
合計	10 ³ kℓ (1,135)	10 ³ kℓ 1,078	100.0	

* (注) S54年8月 日本農業機械工業会調査資料

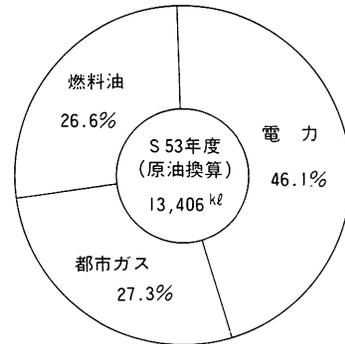


図-2 農機製造所エネルギー使用実績（S53年度）

エネルギーの効率的活用のため後述の表4に示す末端エネルギー効率を高めるため省エネルギーの推進対策の基本的な考え方を次の如く定めている。

イ) 電気エネルギー

- 電気以外のエネルギー転換不能なもの(モーター, 溶接, 照明)

<対策>

空転防止, 適正化 (スケールダウン), 細分化。

- エネルギー転換可能なもの (電熱ヒーター)

<対策>

1次エネルギー化 (ガス化)

- コンプレッサーエヤー以外のエネルギー転換可能なもの (エヤーモーター, エヤー工具)

<対策>

電動化 (効率向上)

ロ) ガスエネルギー

- 蒸気以外のエネルギー転換可能なもの (ボイラー 依存型脱却)

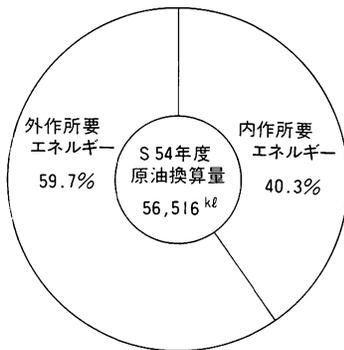


図-1 農機製造部門消費エネルギー (当社例) (クボタ鉄工, 協力会社含む)

の特殊性を加味して展開している。

本稿は其中で堺製造所の省エネルギー状況について紹介する。

(1) 堺製造所のエネルギー別使用状況

昭和53年度のエネルギー使用実績は図-2の通りである。

(2) 省エネルギー目標 (堺製造所)

昭和56年度 24.8%原単位低減(昭和53年度対比)

(3) 省エネルギー推進対策の基本姿勢

堺製造所では, 製造工程において使用される各種

<対策>

ガス直接燃焼化（効率化）

ハ）排出エネルギー

<対策>

回収利用

ニ）太陽エネルギー

<対策>

ソーラーシステムの採用

(4) 農機製造工程の概要

図-3は堺製造所のエネルギーフロー及び製造工程の概要を示す。

工程を大別すると粗材処理加工，塗装，組立に分けられるが，概ね農機製造工程を代表するものと考えてよい。

(5) 省エネルギー対策の具体例

表 3 は当社の省エネルギー対策の具体例を工程，改善項目別に表示した。

工程別に見ると

材料処理加工部門においては，投入エネルギーの殆んどが電力であり，操業面では，工作機械関係の空転防止，設備面では，力率改善等を重点的に取り組んでいる。

塗装部門においては，ガス（蒸気）が投入エネルギーの大半を占め，操業面では前処理液温の見直し，1部

洗滌の省略，設備面では前処理液加熱工程で，蒸気による間接加熱を図-4に示すガス液中燃焼による直接加熱方式に変更し，エネルギー効率の改善に大幅な効果が見られ，全塗装ラインへの実施を進めている。

その他の部門においては，幅広い改善を実施しているが操業面ではボイラー送気圧力ダウン，地下水汲み上げポンプの全面停止，不要変圧器の停止等の効果が大きく，設備面では図-5の塗装排ガス処理システムの導入，ボイラー関係では図-6の太陽熱及び液中バーナーの複合利用システムの導入等により，現有主蒸気ボイラー3基（16 T/H，7 T/H，4 T/H）の負荷率は大幅に低下し，16 T/H 1基が休缶可能となった。

当製造所の省エネ対策の特徴を要約すると以下のことが云える。

1) 農機製造工程は，小規模（エネルギー消費量）多数量の分散設備機器で構成されている。

このため対策も，操業，設備の全面多岐に亘り少量効果，多数改善の積み重ねが多大の効果を齎らした。

<例>

空転防止 168台

力率改善 600台

2) 設備機器個々のエネルギー効率改善に止まらず表

4に示す1次エネルギー遡った総合効率の向上を

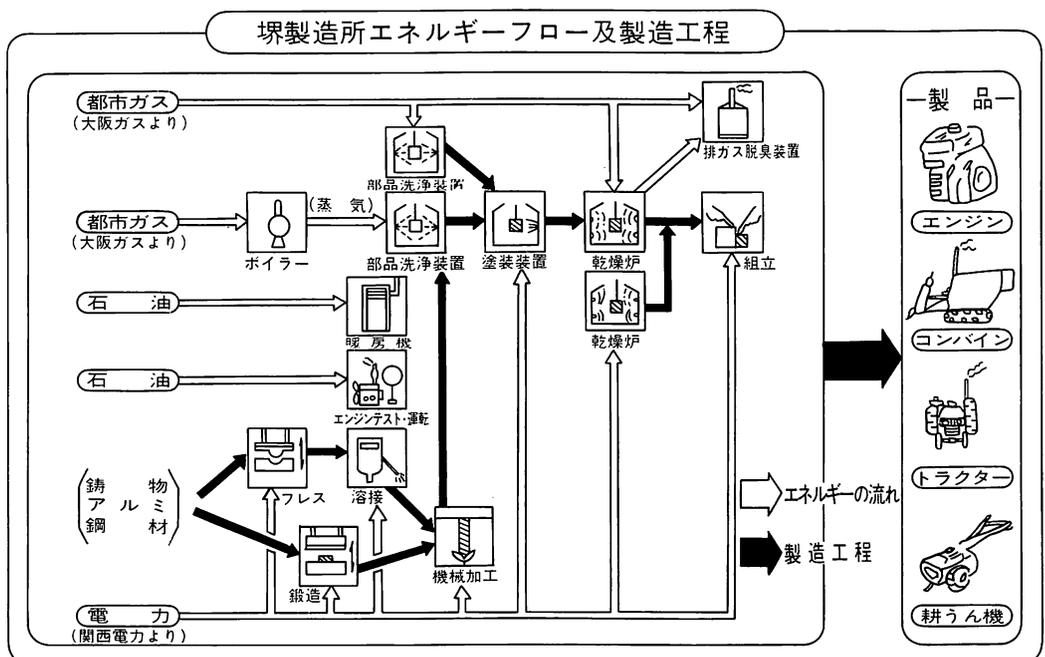


図-3 堺製造所エネルギーフロー及製造工程

表3 堺製造所主要エネルギー対策

		省 エ ネ ル ギ ー 対 策		
		材 料 処 理 加 工	塗 装 ・ 組 立	公 害 ， ユ ー テ ィ リ テ ィ ， そ の 他
操 業 改 善	操 業 管 理 基 準 の 見 直 し	○ 工作機械，プレスモーター空転防止 (168台)	○ 塗装前処理洗淨液設定温度ダウン ○ 連続エアフローの間欠化	○ ボイラー送気基準圧力ダウン ○ ボイラー送気時間の短縮 △ ボイラー燃焼空気比の改善 ○ 冷暖房使用温度規制値設定
	製 造 工 程 の 恋 更 ・ 省 略	○ 洗淨液変更による乾燥炉省略	○ 塗装前処理洗淨装置の省略 ○ 塗装下塗乾燥炉の省略	○ 給水合理化による地下水汲上ポンプの停止 △ 不要変圧器の停止 (夜間)
設 備 改 善	設 備 の 改 善 ， 改 新 ・ 見 直 し	○ 機械設備の力率改善 (600台) × 電気焼鈍炉の加熱方式変更 (ガス化) ○ エアモータの電動化	○ 乾燥炉の加熱方式の変更 (電気→ガス) ○ 塗装前処理液加熱方式変更 (蒸気→液中バーナー)	△ 塗装排ガス脱臭処理方法変更 (直燃→活性炭吸着) ○ 熱処理工場暖房方式変更 ○ コンプレッサー台数制御 △ 蒸気配管の統合整理 ○ スチームトラップ取替 ○ 土水自動制御による総使用水量の削減
	排 出 エ ネ ル ギ ー の 回 収 利 用	○ 鍛造製品保有熱の焼鈍利用	○ スチームドレンの回収利用	○ 照明設備改善 ○ 回収廃油の暖房材燃料化 ○ ソーラーシステムの温水利用

(注) ○：実施済，実施中
△：進行中
×：計画中

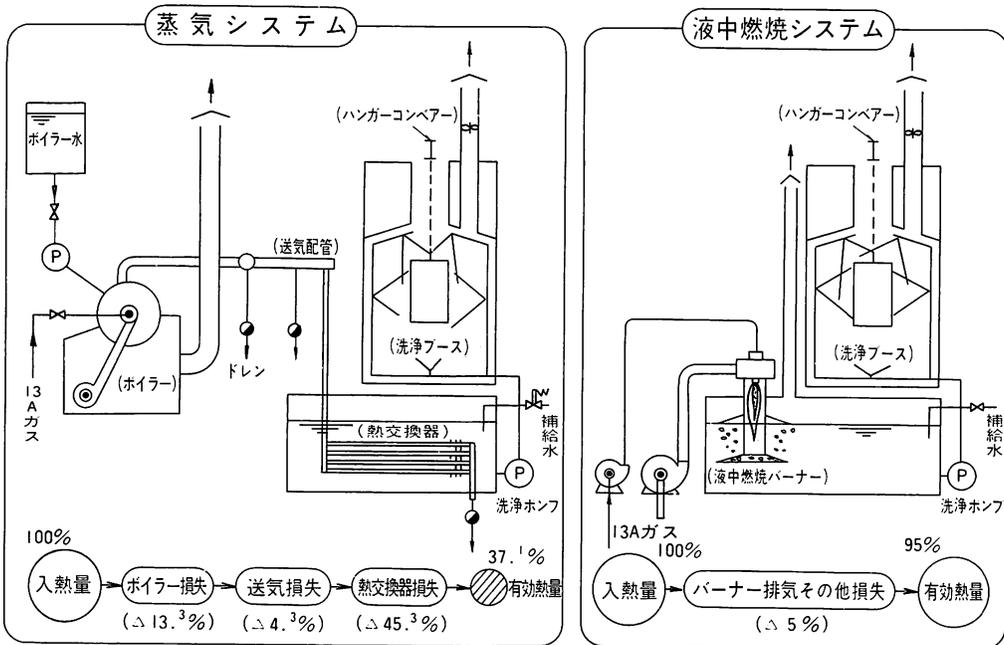


図-4 塗装前処理液加熱システム

指向追求し，工程システム変更に取り組んだ。

<例> 蒸気エネルギー (ガスボイラー) → ガスエネルギー効率の使用，太陽エネルギーの利用

以上の様な省エネルギー対策に取り組んだ結果図-7に示す如くエネルギー原単位低減率は，昭和55年度においては計画値 (87.0) をはるかに上廻る 76.4に達し，

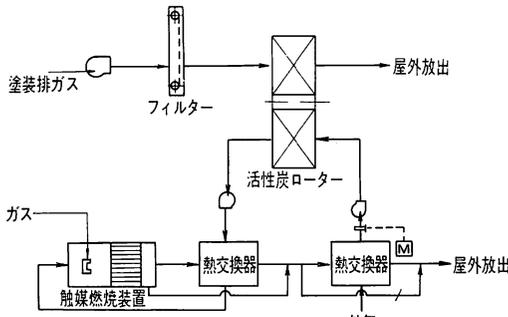


図-5 塗装排ガス脱臭システム

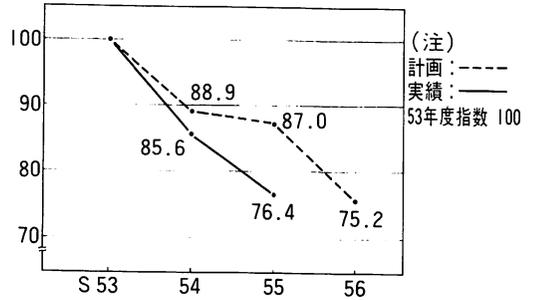


図-7 塀製造所エネルギー原単位低減率推移

表 4 エネルギー効率比較

エネルギー効率比較

しょう！ しょう！
省エネルギー・生マネー
はぶく、みなおす いかす、うみだす

エネルギー区分	保有熱量Kcal		エネルギー価格比 円/1,000Kcal S 55.4.1	次エネルギー・2次エネルギー	使用設備	最終効率	省エネ対策	省エネ対策例	
	総熱量	有効熱量						実行具体例	効果金額(円)
電気	2,450	860	26.77 円 (KWH=23)		機械・装置 冷暖房機 32%	●空転防止 ●スケルトウン	-3.75 KWHの油圧ポンプを1日3時間停止	5,511	
					エアークール エアコン 5%	●電動化	-エアモーター (5.53 KWH) = 電動機 (0.75 KWH) 5.58 KWH / 0.75 KWH = 7.44倍	17,747	
都市ガス	11,000	9,930	13.09 円 (Nm³=130)		液中華ナー 85.5%	●低温使用	-1000 l の湯槽の液温管理を60℃から50℃に変更	20,914	
					乾燥・脱臭 冷暖房機・湯沸器 72%	●ガス化 ●経まめな消灯 ●工法改善	-100 l (50℃) の湯槽を電熱ヒーターよりガスヒーターに変更 -400Wの水銀灯を1日5時間消灯	980	
燃料油	9,350	8,440	7.11 円 (l=60)		前処理・洗浄 冷暖房機 手洗場 36%	●1次エネルギー化 ●適温使用	-1000 l (60℃) の湯槽加熱を蒸気からガス直接燃焼に変更	221,158	
					暖房機 72%	●適温使用			
					研究 試運転 27%				

昭和56年度においては、中期計画目標（75.2）は充分クリア出来る見込みである。

然し今後もエネルギーコストの急速な上昇は必至であり、エネルギーコストアップ分を大幅に吸収することは不可能であり、より高い低減率を志向した修正計

画が必要である。

5 むすび

周知の如く、農業機械業界の現状は減反政策、異常気象等々諸悪条件が山積し、非常に厳しい環境におか

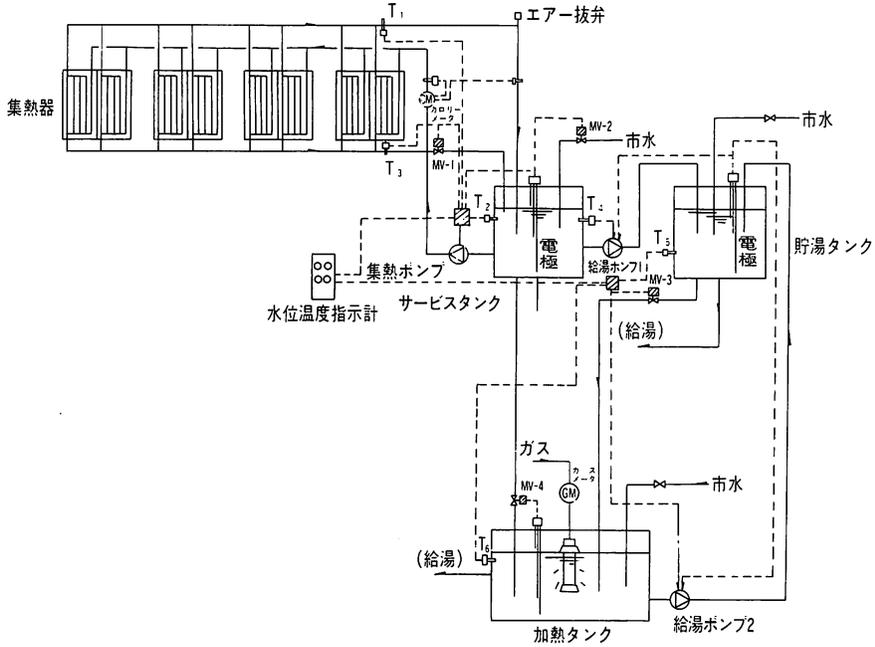


図-6 太陽熱液中バーナー複合利用システム

れている。今後の省エネルギー対策の課題として、製品開発研究段階より、エネルギー問題を折込んだ一貫した技術開発、社内及び社外関連の外作部品メーカーを含めた総合的省エネルギー体制を強力に推進する必要があると考えられる。 以上

参 考 資 料

- (1) 日本農業機械工業会調査資料
- (2) 日本農業機械工業会調査資料

