

■ シリーズ特集 ■ 各部門における省エネルギー対策 (11)

食品工業における省エネルギー状況

Energy Conservation Foods Industry

石橋 剛也*
Gouya Ishibashi

食品製造業とは、人が生命を維持するために必要な最も基本となる食料品をいつでも、どこへでも効率良く製造する産業と云うことが出来る。

農林水産物の加工を主体とするから鉄鋼や化学工業とは異なり、一般的にそれほど多くのエネルギーを消費する訳ではないが、比較的地域的な産業として発達して来たものだけに零細規模のものが数多くまた種類も多い。例えば食糧庁の調査によれば、昭和53年度小麦二次加工業の工場数は全国で5,776に達すると云われ、工業統計調査表による乳製品加工事業所は470ヶ所と報告されている。

本文は、わが国の全製造業と、食料品製造業のエネルギー消費実態を対比し、更に食料品製造業における主要業種の省エネルギー事例とその効果を併せて紹介するものである。

尚文中の図表、事例については紙面の都合もあり、末尾の参考資料を出来る限り使用させて頂いた。読者諸兄の御利用を伏してお願いする次第である。

1 製造業における食料品製造業

昭和51年度から5ヶ年間全製造業および各製造業部門におけるエネルギー消費量(熱量換算)の推移を表1に示した。

昭和55年度9業種部門の中で見ると、最もエネルギー消費量の多いのは鉄鋼業で製造業全体の約37.5%を占め第1位、次いで化学工業の数24.7%が第2位となっており、食料品製造業は第8位の3.7%となっている。

尚この時の生産性指標を表2に、生産性指標を加味した比エネルギー消費指数(何れも昭和50年度を100とし付加価値ウェイトを加味)を表3に示した。

表2による全製造業については過去5ヶ年に生産性が44%増加しているが、食料品製造業では僅か約10%

表1 昭和51~55年度各種製造業のエネルギー消費量¹⁾(単位10¹⁰kcal)

業種	昭和年度	51	53	55	55年比率
全製造業		138,477	135,335	133,252	100%
食料品		4,775	4,631	4,545	3.4
繊維		6,758	6,295	4,884	3.7
紙・パルプ		5,732	5,609	5,299	4.0
化学		34,325	36,035	32,924	24.7
窯業セメント		12,471	13,711	13,466	10.1
鉄鋼		54,927	47,113	49,997	37.5
非鉄金属		3,790	4,006	4,262	3.2
金属機械		6,418	6,961	6,791	5.1
その他の製造業		9,282	10,972	11,082	8.3

出所：日本エネルギー経済研究所 昭和45年~55年産業別エネルギー消費原単位表 昭和56年度版 p.104 尚製造業中石油、石炭、製品製造業は除く。

表2 生産性指数の推移¹⁾
(昭和50年度を100とする)

業種	昭和年度	51	53	55
全製造業		111.4	123.5	144.0
食料品		101.5	107.8	109.5
繊維		107.9	106.1	105.4
紙・パルプ		113.3	120.8	131.0
化学		111.7	131.2	143.2
窯業セメント		110.4	121.0	132.3
鉄鋼		109.5	110.1	124.8
非鉄金属		119.3	135.0	143.5
金属機械		114.1	131.8	168.9
その他の製造業		111.7	118.0	123.9

注) 金属機械製造業の数値は産業別エネルギー消費実績表の産業分類と対応させるために、日本エネルギー経済研究所においてウェイト調整してある。

(表2, 表3共)

増加にとどまっており、繊維に次いで低成長となっている。

表3は生産性の伸びを考慮したいわゆる比エネルギー消費指数である。この表からわかることは、全製造業は指数が約30%の低減を示しているが、食料品製造は

*味の素(株)川崎工場第3製造部課長
〒210 川崎市川崎区鈴木町1-1

表3 比エネルギー消費指数¹⁾
(昭和50年度を100とする)

業種	昭和年度	51	53	55
全製造業		93.3	82.3	69.5
食料品		99.4	90.8	87.7
繊維		95.3	90.4	70.6
紙・パルプ		93.3	85.6	74.6
化学		97.6	87.3	73.0
窯業セメント		99.2	99.5	89.4
鉄鋼		90.4	77.1	72.2
非鉄金属		84.8	79.2	79.3
金属機械		92.0	86.4	65.8
その他の製造業		100.6	112.6	108.3

窯業セメントと同様約10%強程度しか低減されていない。

2 食料品製造業のエネルギー消費実態

食料品製造業におけるエネルギー消費金額を表4および表5に示した。

表4は、(財)食品産業センターが昭和55年11月から昭和56年3月にかけて行った書面調査によるものである。対象事業所は食品工業では43業種、654事業所の中で回答のあった370事業所のものである。

この表からわかる様に上昇率の激しいのは電力費より燃料費である。そしてエネルギー原単位指数が昭和53年度に比し、55年度に上昇の著しい業種は、コーヒー、砂糖、味噌製造業が高く、次いで清涼飲料、化学調味料製造業と続いている。

表5には、昭和53年度食品製造業界の業種別使用額を30人以上の企業による工業統計である。

業種別では、パン菓子製造業が最も多く次いでその他の食料品製造業、畜産食料品製造業と続いている。エネルギー費の業種別出荷額当りの数値が興味深い。

表6には農林水産関係業界における昭和55年度購入石油製品燃料価格を示したものである。購入価格の中は、購入時期、方法、品質等により大きく表われており、平均単価が必ずしも妥当とは言い難いが、平均価格は相当高くなっている。

3 主要業種の省エネルギー対策事例とその効果

表4に示された370事業所の中から、比較的エネルギー使用額又はエネルギー原単価の高い8業種について調べた省エネルギー対策事例とその効果について以下概要を述べることにする。

3.1 乳製品製造業

① 概況

製品出荷額10万円当り燃料費は53年1,003円、55年2,055円と約2倍増で、電力は55年1,051円であり、全エネルギー費として55年で3,106円でこれは出荷額の3.1%に相当する。燃料費対電力費は平均して2:1であるが0.4:1と逆転している処もある。これは冷菓関係のものと思われる。

生産量と燃料費の関係は55年で飲用乳を除いた乳製品t当り約23,000円、電力を加えると26,000~90,000円/tとなる。

ボイラー燃料は2事業所を除けば全部重油であり、灯重油の93%がボイラー用となっている。

主たるエネルギー使用工程は蒸気では殺菌及び洗びん工程であり、電力は冷凍(凍結)工程である。

3.2 パン製造業

① 概況

パン・菓子兼業の事業所では53年当時、燃料費:電力費が1:1程度であったが、55年には1:0.7~0.8となっている。

エネルギーのうち重油の大部分はボイラーで、都市ガス又はLPGはパン焼が主用として使用される。小規模工場や特殊パンにはバッチ式の焼上がりが使用され、ガス、灯油、電熱があるが、均一加熱性や操作性の点から電熱式に切替えているところも多い。熱使用の割合は、燃料の約75%をパン焼オープン、蒸気の15%を発酵用、17%が加熱で蒸気の損失分は非常に多く35%に達する例もある。

② 省エネルギー対策

省エネルギー対策事例とその効果を表7に示す。発酵室や冷蔵庫の温度管理の徹底や照明等の管理をはじめとし保温等の第1段階的対策はほぼなされている。ドレン回収や燃焼ガス熱回収は準備中と云ったところが多い。

また製品多様化にもとづく製造ラインの操業時間の多様化に注目し、蒸気ラインや、空調ライン毎の管理、制御強化により効果をあげた例も報告されている。

3.3 砂糖製造業

① 概況

昭和55年製造品出荷数量に対する燃料使用量(原油換算)は98~183ℓ/t、電力使用量は88~141kWh/tであり、エネルギー使用額は7,000~12,000円/tとなっており、これらの中は、製品糖種と清浄方法によるものと思われる。

表4 エネルギー使用額の推移 燃料、電力使用額の計²⁾

業 種 名	事業 所名	エネルギー使用 額合計(万円)			燃料使用額 (万円)			電力使用額 (万円)					
		昭和53年	指数(53年=100)		昭和53年	指数(53年=100)		昭和53年	指数(53年=100)				
			53年	54年	55年		53年	54年	55年		53年	54年	55年
肉製品製造業	9	90,763	100	120	184	36,686	100	135	215	54,077	100	111	163
乳製品製造業	15	149,380	100	121	182	84,512	100	132	213	64,868	100	108	142
その他の畜産食料品製造業	7	19,649	100	111	159	5,283	100	131	183	14,366	100	104	150
水産かん詰・びん詰製造業	6	25,895	100	127	198	16,158	100	131	207	9,737	100	120	183
海そう加工業	4	6,568	100	106	131	2,125	100	108	126	4,443	100	105	133
寒天製造業	3	4,717	100	117	217	2,917	100	123	250	1,800	100	108	163
魚肉ハム・ソーセージ製造業	5	26,409	100	113	136	6,836	100	142	187	19,573	100	103	119
水産練製品製造業	7	43,673	100	118	170	22,435	100	127	183	21,238	100	109	155
冷凍水産物製造業	5	29,531	100	120	183	13,118	100	131	205	16,413	100	111	166
その他の水産食料品製造業	15	56,858	100	127	191	34,325	100	134	207	22,533	100	116	167
野菜かん詰・果実かん詰・ 農産保存食料品製造業	9	29,022	100	126	179	16,106	100	142	208	12,916	100	105	143
野菜つけ物製造業	4	4,023	100	118	179	1,468	100	142	214	2,555	100	105	159
みそ製造業	5	17,275	100	129	226	10,192	100	139	242	7,083	100	116	201
しょうゆ・食用アミノ酸製 造業	9	22,334	100	116	182	12,744	100	125	123	9,590	100	103	140
化学調味料製造業	5	965,469	100	123	232	787,939	100	129	249	177,530	100	97	156
ソース製造業	6	45,577	100	110	174	15,327	100	121	215	30,250	100	104	153
食酢製造業	6	14,286	100	114	172	6,231	100	125	205	8,055	100	106	145
その他の調味料製造業	5	28,631	100	134	200	11,132	100	158	285	17,499	100	118	179
精米業	10	14,272	100	110	168	1,778	100	106	149	12,494	100	111	171
精麦業	3	9,722	100	106	151	2,737	100	123	179	6,985	100	100	140
小麦粉製造業	9	120,029	100	107	150	9,603	100	142	200	110,426	100	104	146
その他の精穀・製粉業	6	51,186	100	114	153	6,204	100	153	223	44,982	100	109	143
砂糖製造業(砂糖精製業を 除く)	23	511,241	100	148	261	462,634	100	153	271	48,607	100	105	172
砂糖精製業	11	587,884	100	127	181	497,803	100	130	187	90,081	100	107	147
パン製造業	5	81,876	100	105	131	43,260	100	115	125	38,616	100	95	139
生菓子製造業	6	31,763	100	107	148	15,088	100	114	155	16,675	100	100	142
ビスケット類・干菓子製造業	6	110,246	100	103	157	31,905	100	115	192	78,341	100	98	142
米菓製造業	8	79,810	100	117	196	55,367	100	121	207	24,443	100	106	171
その他のパン・菓子製造業	10	112,078	100	107	165	36,831	100	117	196	75,247	100	101	151
清涼飲料製造業	31	294,904	100	114	194	160,488	100	126	236	134,416	100	100	143
配合飼料製造業	7	32,932	100	118	172	7,293	100	116	221	25,638	100	108	159
単体飼料製造業	6	70,895	100	118	149	56,274	100	125	157	14,621	100	92	120
植物油脂製造業	17	745,158	100	125	203	474,763	100	135	227	270,395	100	108	161
食用油脂加工業	6	81,690	100	127	203	56,702	100	138	223	24,988	100	102	158
ふくらし粉・イースト・そ の他の酵母剤製造業	6	153,901	100	139	139	79,584	100	83	147	74,317	100	199	130
でんぷん製造業	19	616,050	100	139	235	353,532	100	160	282	262,518	100	110	172
ぶどう糖・水あめ製造業	6	203,485	100	113	215	152,345	100	117	225	51,140	100	103	185
めん類製造業	17	75,040	100	121	172	40,500	100	137	183	34,540	100	104	159
豆腐・油あげ製造業	13	55,755	100	131	197	27,353	100	148	224	28,403	100	115	171
あん類製造業	4	2,518	100	117	180	1,271	100	111	199	1,247	100	123	162
コーヒー製造業	5	37,565	100	181	292	20,770	100	211	352	16,795	100	143	218
冷凍調理食品製造業	4	27,208	100	111	183	11,138	100	119	192	16,070	100	106	176
他に分類されない食料品製 造業	7	113,136	100	108	116	88,936	100	109	99	24,200	100	105	178
計	370	5,800,404	100	125	202	3,779,693	100	134	228	2,020,711	100	109	157

燃料の殆んどがボイラーに使用され、蒸気の工程別使用比率は 溶糖、清浄16%、濃縮、結晶70%、分釜仕上5%、発電、動力、再焼炉7%、その他2%、電力は、原糖搬入、庫出2%、溶糖、清浄23%、濃縮、結晶15%、分釜仕上33%、包装、庫入、出荷4%、ボイラー、用水12%、公害防止5%、照明5

%、その他1%となっている。

② 省エネルギー対策

省エネルギー対策事例とその効果を表8に示す。主な事例としてリカー濃度の上昇、結晶缶に攪拌機設置、煎糖方法の改善、結晶缶の廃熱回収等がある。

3.4 植物油脂製造業

表5 食品工業エネルギー使用額(53年度)²⁾ (工業統計表30人以上の企業)

業 種 名	事 業 所 数	燃 料 等 使 用 額 (百 万 円)			出 荷 額 当 り 燃 料 等 使 用 額 (百 万 円) (1 億 円)		
		燃 料	購 入 電 力	合 計	燃 料	購 入 電 力	合 計
食 料 品 製 造 業 計	6,759	141,725	114,672	256,397	9,420	7,622	17,042
畜産食料品製造業	991	17,114	20,567	37,681	6.05	7.27	13.33
肉製品製造業	260	3,778	5,190	8,968	3.81	5.23	9.04
乳製品製造業	470	11,679	12,821	24,500	7.82	8.59	16.41
その他の畜産食料品製造業	261	1,645	2,556	4,201	4.81	7.47	12.27
水産食料品製造業	1,236	10,690	11,476	22,166	6.78	7.28	14.06
水産かん詰・びん詰製造業	96	1,718	1,026	2,744	9.65	5.77	15.42
海そう加工業	118	558	582	1,140	3.29	3.43	6.72
寒天製造業	8	68	36	104	30.21	15.99	46.20
魚肉ハム・ソーセージ製造業	19	653	645	1,298	11.65	11.50	23.15
水産練製品製造業	225	2,673	2,009	4,682	11.32	8.51	19.83
冷凍水産物製造業	249	1,544	3,390	4,934	4.32	9.48	13.80
冷凍水産食品製造業	97	485	948	1,433	4.67	9.12	13.79
その他の水産食料品製造業	424	2,987	2,837	5,824	6.31	5.99	12.30
野菜かん詰・果実かん詰・農産保 存食料品製造業	421	4,215	2,771	6,986	11.16	7.34	18.49
野菜かん詰・果実かん詰・農産 保存食料品製造業	223	3,064	1,925	4,989	12.43	7.81	20.23
野菜つけ物製造業	198	1,151	845	1,996	8.77	6.44	15.22
調味料製造業	291	12,488	6,255	18,743	15.55	7.79	23.34
みそ製造業	71	869	671	1,540	11.07	8.54	19.61
しょうゆ・食用アミノ酸製造業	90	2,131	1,662	3,793	11.00	8.58	19.57
化学調味料製造業	7	6,682	1,829	8,511	52.03	14.24	66.27
ソース製造業	26	539	537	1,076	3.54	3.53	7.07
食酢製造業	12	156	212	368	5.56	7.56	13.13
その他の調味料製造業	85	2,109	1,341	3,450	9.50	6.04	15.54
精穀・製粉業	121	1,065	5,652	6,717	1.75	9.31	11.06
精米業	23	118	290	408	1.34	3.28	4.62
精麦業	4	48	97	145	12.47	25.20	37.67
小麦粉製造業	82	770	5,147	5,917	1.54	10.26	11.80
その他の精穀・精粉業	12	128	117	245	9.72	8.89	18.61
砂糖製造業	73	15,335	2,575	17,910	26.05	4.37	30.42
砂糖製造業(砂糖精製業を除く)	34	6,009	337	6,346	33.98	1.91	35.88
砂糖精製業	39	9,325	2,238	11,563	22.64	5.43	28.08
パン・菓子製造業	1,603	26,092	22,234	48,326	12.32	10.50	22.82
パン製造業	521	10,670	9,283	19,953	15.39	13.39	28.77
生菓子製造業	507	5,345	4,198	9,543	13.26	10.42	23.68
ビスケット類・干菓子製造業	111	1,389	1,736	3,125	7.55	9.44	17.00
米菓製造業	194	4,274	1,653	5,927	21.11	8.17	29.28
その他のパン・菓子製造業	270	4,413	5,361	9,774	6.95	8.44	15.39
飲料製造業	629	18,943	14,978	33,921	6.02	4.76	10.78
清涼飲料製造業	185	4,545	4,312	8,857	6.33	6.00	12.33
果実酒製造業	6	36	55	91	3.79	5.78	9.57
ビール製造業	31	7,241	6,706	13,947	6.27	5.81	12.08
清酒製造業	335	2,999	2,413	5,412	4.40	3.54	7.94
蒸留酒・混成酒製造業	72	4,120	1,490	5,610	7.06	2.55	9.61
飼料・有機質肥料製造業	204	3,263	6,505	9,768	3.13	6.24	9.37
配合飼料製造業	181	2,204	6,040	8,244	2.16	5.93	8.09
単体飼料製造業	16	987	405	1,392	46.55	19.10	65.65
有機質肥料製造業	7	71	59	130	25.85	21.48	47.32
動植物油脂製造業	74	8,997	5,791	14,788	12.40	7.98	20.39
植物油脂製造業	47	7,242	4,720	11,962	12.43	8.10	20.53
動物油脂製造業	6	202	69	271	51.91	17.73	69.65
食用油脂加工業	21	1,553	1,001	2,554	11.18	7.21	18.39
その他の食料品製造業	1,116	23,517	15,862	39,379	19.12	12.89	32.01
ふくらし粉・イースト・その他 の酵母剤製造業	14	132	339	471	10.07	25.86	35.93
製茶業	34	137	179	316	2.91	3.80	6.71
でんぷん製造業	15	3,455	2,515	5,970	50.82	37.00	87.82
ぶどう糖・水あめ製造業	19	5,307	2,211	7,518	48.52	20.21	68.73
製水業	17	28	516	544	6.89	126.97	133.86
めん類製造業	276	4,036	1,896	5,932	12.96	6.09	19.06
こうじ・種こうじ・麦芽・もや し製造業	13	301	219	520	44.28	32.22	76.49
豆腐・油あげ製造業	136	1,887	1,223	3,110	28.35	18.38	46.73
あん類製造業	16	196	139	335	12.79	9.07	21.86
コーヒー製造業	9	669	570	1,239	7.82	6.66	14.48
冷凍調理食品製造業	172	2,102	2,586	4,688	12.10	14.89	27.00
他に分類されない食料品製造業	395	5,264	3,463	8,727	15.99	10.52	26.50

表6 石油製品の購入価格(昭和55年)²⁾

種別	単価 事業 所数	購入単価(円/ℓ)		
		平均	最高	最低
灯油	245	72.39	93.0	57.0
A重油	236	70.63	94.0	57.8
B重油	106	67.93	80.0	53.3
C重油	147	60.25	71.0	48.0

表7 パン製造業の省エネルギー対策事例とその効果²⁾

事	例	効果
冷暖房関係	暖房用空調機を集中制御からライン制御へ	電力 △ 38 %
蒸気関係	稼働時間に合わせて蒸気供給	重油 △ 1.3 %
	蒸気使用時間の集中化	" △ 5 %
電力関係	工程中のモーターの小型化	電力 △ 0.7 %
	ポンプ(30kW) 2台を1台へ	" △ 22 %
ボイラー	エコノマイザーの導入	重油 △ 5.4 %
	スチームアキュムレーターの導入	" △ 4.8 %
蒸気配管	保温の強化	" △ 13 %
焙焼工程	通気方式の改良	効 率 3 % up
	点火時間の短縮	△ 40 万円/年

表8 砂糖製造業の省エネルギー対策事例とその効果²⁾

事	例	効果
電力関係	コンプレッサーの見直し(圧の低下)	電力 △ 0.2 %
	動力装置の空運転禁止	" △ 5.7 %
ボイラー	暖房用ボイラーを別に設置	重油 △ 0.05 %
	設定圧の低下(3.6kg/cm ² → 2.8kg/cm ²)	" △ 5 %
	エコノマイザー設置	" △ 2.6 %
	空気を熱器(エアヒーター)設置	" △ 0.4 %
濃縮・精製工程	効用缶にブラスター設置	重油原単位 △ 1.2 %
	結晶工程(差水削減)	重油、灯油及び時間短縮 △ 2.5 %
	ろ過脱色工程(懸濁濃度の上昇)	重油 △ 19 %
	煎糖工程(時間短縮)	" △ 23 %
	精製工程見直し(製品回収率向上)	重油、灯油 △ 0.6 %
	精製工程(各箇所での排温水の再利用)	電力 △ 0.7 %
	精製工程(排熱回収、工程用水・洗浄用水へ)	重油 △ 2.4 %
	結晶工程(排熱回収、工程用水・洗浄用水へ)	" △ 6 %
	"(排蒸気回収、温水製造)	蒸気 △ 14 l/日
	廃棄物・排水処理	排水処理大型ポンプの停止
	汚泥焼却法の改善	重油 △ 0.3 %

① 概況

エネルギー使用額の伸び率は大きく、電力費より燃料費が高い。

燃料はボイラー用であるが、C重油の他公害面からA重油、ガス等も使用している。

大豆、なたね等植物油脂原料は、圧搾、抽出、および精製工程を経て食用油や工業用油脂が製造される。

エネルギーを消費する工程は、原料荷役、機械設

備および連絡輸送設備の運転駆動用、照明に電力を、燃料は蒸気として原料の加温、乾燥、抽出における溶剤分離、ミールの脱溶剤、乾燥、精製における加熱、スチームエジェクタ等の真空発生源、製品充てん用の洗びん乾燥等に使用される。

② 省エネルギー対策

省エネルギー対策事例とその効果を表9に示す。植物油脂の生産者団体である(社)日本油脂協会では、省エネルギーに関する専門委員会を設け、委員各社の省エネルギー推進のために活発な活動を展開している。

表9 植物油脂製造業の省エネルギー対策事例とその効果²⁾

事	例	効果
蒸気関係	蒸気使用工程の見直し	重油 △ 2.6 %
	ドレン回収	" △ 2.3 %
	ドレン回収装置の改善(開放型から密閉型へ)	" △ 5 %
電力関係	間欠運転(冷水ファンを冷水温度に合せてON-OFF)	電力 △ 30 %※
	工程中モーターの小型化	" △ 3.4 %
ボイラー	小型化(3tボイラーを1tボイラーへ)	重油 △ 12.6 %
	空気・燃料比の改善(管理強化)	" △ 2.3 %
	"(O ₂ 計の設置)	" △ 0.9 %
	排煙の排熱利用(残熱乾燥)	水分含量 50% → 15%へ
	エコノマイザー設置	重油 △ 6.6 %
	"	" △ 3.3 %
蒸気配管	保温強化	" △ 4 %
	乾燥工程	" △ 8 %
抽出工程	工程を2ラインから1ラインへ	重油 △ 5.5 %
		電力 △ 5.0 %
		蒸気 △ 1,440 l/年
濃縮・精製工程	真空装置の改良	重油 △ 5.6 %
	脱臭塔水真空ブラスター更新	" △ 1 %
	脱溶剤工程の改良	蒸気 △ 5~15 %
		溶剤ロス △ 5~3 %
	脱溶剤工程(生蒸気使用や蒸気間接加熱へ)	蒸気 △ 25 %
	脱臭工程(脱臭油で未脱臭油の子熱)	重油 △ 13.4 %
	精製工程(各箇所での排温水の再利用)	蒸気 △ 35 %
	脱臭工程(冷却排水から熱回収、ボイラー給水の子熱)	重油 △ 1.1 %
	蒸発工程(ドレン回収、熱利用、ミセラヒーター用)	蒸気 △ 1~2 %
	脱溶剤工程(排気から熱回収、ミセラヒーター用)	" △ 40 %※
混合工程	攪拌機の羽根に穴をあける	電力 △ 7 %
	廃棄物・排水関係	
	焼却排熱利用(ボイラー給水の子熱)	重油 △ 10 %

*当該箇所だけの効果

3.5 ぶどう糖、水あめ製造業

① 概況

昭和55年の出荷額は、53年比で1.4倍、燃料使用額も53年比で2.3倍、電力費で1.9倍となっている。製品出荷額10万円当り燃料費は53年で568円、55年には900円、電力費は53年190円、55年248円と

なり、エネルギー費比55年では、1,148円となっている。尚燃料費：電力費は3～4：1であるが、粉末製品製造事業所では10：1となっている。

生産量と燃料費の関係では、55年で製品t当たり7,000～15,000円であるが、電力費を加えると9,200～17,000円となっている。

重油の使用の殆んどがボイラー用である。蒸気の使用先は、糖液の濃縮および乾燥工程であり、電力消費の主たる工程は、酵素糖化、ろ過、廃水処理等である。

② 省エネルギー対策

省エネルギー対策事例とその効果を表14に示す。効果の大きいものは濃縮缶の多重効用化で、次いでドレン回収、乾燥工程の廃熱回収となっている。

3.6 清涼飲料製造業

① 概況

昭和55年における出荷額は53年比1.0倍と横ばいであるが、燃料費は53年比で2.4倍増、電力費で1.4倍増となっている。

製品出荷額10万円当り燃料費は53年で844円、55年で1988円、電力費は55年で1,011円となり、エネルギー費としては55年で2,999円（出荷額の3%相当）になっている。なお、燃料費：電力費はトマト果汁、ミカン果汁ではほぼ2：1、その他の製品では0.7：1から4.8：1と大きくばらついている。

燃料の使用は、ボイラー、加熱乾燥、廃棄物乾燥、焼却で大略82～85%、13～8%、12～5%の使用比となっている。

蒸気の主な使用工程は、殺菌、濃縮、洗びんで、電力の主な箇所は冷凍、冷蔵庫と廃水処理関係であるが、炭酸飲料製造ではCO₂吸収のためのクーラーが大きい。

表10 ぶどう糖・水あめ製造業の省エネルギー対策とその効果²⁾

事 例	効 果
ボイラー	
ドレン回収	重油 △ 0.1%
連続ブロー装置を取付	" △ 2.8%
濃縮工程	
効用缶の缶数増(1缶→2缶)(水あめ仕上濃縮缶)	蒸発量 △ 15 l/日
" (")(黄性糖仕上濃縮缶)	" △ 100 l/日
" (2→4)(中間濃縮缶)	" △ 25%
" (1→3)(仕上げ濃縮缶)	" △ 67%
" (3→4)(中間濃縮缶)	" △ 0.5 l/日
" (1→多重)ブドウ糖連続濃縮へ	" △ 15%
" (1→3)(中間濃縮缶)	重油 △ 15.4%
" (")(")	" △ 9.8%
糖化工程	
バッチ糖化法→連続糖化法	蒸気 △ 10%
乾燥工程	
乾燥排蒸気をぶどう糖中間濃縮缶に導入	蒸発量 △ 50 l/日
乾燥熱風の予熱(15℃→60℃)	蒸気 △ 1.3～1.5 l/日

② 省エネルギー対策

省エネルギー対策事例と事例を表11に示す。

表11 清涼飲料製造業における省エネルギー対策事例とその効果²⁾

事 例	効 果
ボイラー	
新 型 へ	熱ロス 約3～4%防止
連続ブロー装置取付	△42,700 kcal/月
ボイラー送風機取付	重油 △ 3.2%
蒸気配管	
保温変化(特にバルブ)	" △ 2.1%
"	蒸気 △ 2%
濃縮工程	
ドレン回収の強化	53年30～40%→55年71%
ドレン回収(ボイラー給水へ)	ボイラー給水量の60%
" (")	210×10 ³ kcal/時の回収
蒸気エゼクターを真空ポンプに変更	動力費△5～6,000円/日
殺菌工程	
保温施行(レトルト)	重油 △ 0.8%
" (殺菌機)	約15%の省エネ生産
殺菌冷却機から熱回収、供給水の昇温	重油 △ 1.2%
ドレン回収、ボイラー給水予熱	灯油 △ 3.0%
開放型・密閉型(ホールディング的に自己殺菌)	重油 △ 2.3%
冷却排水を洗びん用水へ	用水 △ 19%
"	灯油 △ 2.9%
蒸気工程	
蒸気圧の低下	重油 △ 1.6%
洗びん工程	
温度の適正化	灯油 △ 3.2%
ドレン回収・洗びん用水へ	" △ 1.9%
"	重油 △ 0.5%
"	" △ 0.4%
蒸気使用箇所全般	
ドレン回収→ボイラー用水へ	重油 △ 4.7%
"	回収率55%、47℃昇温
保温・バルブ修理	灯油 △ 6.6%
フラッシュ蒸気回収	重油 △ 1.7%
乾燥工程(廃棄物処理)	
脱水機導入及び灯油・LPG	燃費 △ 40%
排水回収、供給空気の予熱	都市ガス △ 25%等
設備更新	重油 △ 50%等
糖液製造工程	
溶解槽ドレン回収→溶解水へ	用水 △ 100%等
搾汁工程	
自動化	電力 △ 13%等
コンプレッサー	
エア洩れ改善及び切り替え運転	{エア洩れ 15%→3.4%
空運転防止	{運転時間△400時/年
空気圧の低下(7 kg/cm ² →5.5 kg/cm ²)	{電力 △ 0.4%
小型化	" △ 8.5%
空調機	" △ 11.2%
湿度管理の自動化	" △ 19%
排水処理	
ロータリースクリーンの間欠運転	" △ 0.4%
曝気槽、溶存酸素測定でブロー調整	" △ 10.7%
その他電力使用装置	
ならし運転時間の短縮	" △ 0.02%
モーター容量の見直し及び同期運転	" △ 3.6%

※当該箇所だけの効果、他は工場全体としての効果

3.7 肉製品製造業

① 概況

昭和53年製品出荷額10万円当りの燃料費は6,714円54年7,331円であったが、55年では11,682円となっ

ている。電力費についても同様増加し55年では1,310円を要し、エネルギー費としては55年で12,992円（出荷額の13.0%に相当）である。

燃料費：電力費は食肉缶詰製造では1.4：1であるが、菓子・乳製品をも製造している処では0.06：1と大きく異なっている。食肉加工品製造ではいずれもほぼ0.8：1と電力費の方が大きい。

燃料は全体の95%が重油で、蒸気の使用先としては、湯煮、オーブン、乾燥、殺菌工程であり、電力は前処理（原料処理、細断、塩漬）、肉ひき、混合工程等である。

② 省エネルギー対策

省エネルギー対策事例と効果を表12に示す。

一般的な省エネルギー対策の他、電力多消費型のため、省電力（変電設備の集中化、力率改善、デマンドコントロール等）に力を入れている。

表12 肉製品製造業の省エネルギー対策事例とその効果²⁾

事 例	効 果
ボイラー 連続ブロー装置の取付 排ガスの熱回収、ボイラー給水予熱	重油 △ 1.3% 給水温度 20℃ 上昇 蒸発比 6% 上昇
殺菌工程 排熱回収 温排水回収	重油 △ 6.0% 60℃ 温水回収 2l/日
蒸気使用箇所一般 ドレン回収 保温強化	重油 △ 4.0% " △ 13,637 千円
蒸煮工程 蒸気ラインにじゃま板を取付	蒸気効率向上
冷凍工程 サラミ冷凍機、タイマーによる運転時間短縮	電力 △ 40,000 kWh/月
エアコンプレッサー 集中化（ベビコンをスクリューに置換）	電力費 △ 1,847 千円
変電設備 集中化（3ヶ所を1ヶ所に）	" △ 2,978 千円
クーリングタワー インバーターの取付	" △ 583 千円
コンデンサーの増設 力率改善	98% → 99%
デマンドコントロール装置の導入 契約電力の低下	3,900 kW → 3,700 kW 電力費 △ 6,500 千円
熱流出入り防止 ドアの新設	電力費 △ 1,596 千円

3.8 野菜・果実かん詰製造業

① 概況

昭和53年製品出荷額10万円当り燃料費713円、55年では1386円、電力費は55年763円でエネルギー費として55年で2,150円（出荷額の2.8%）である。なお燃料費：電力費は6：4である。

重油はその殆んどがボイラー用であり、蒸気の主

な使用先は前処理加熱工程及び加熱殺菌工程に使用され、電力は廃水処理50%、他は全般的に使用されている。

② 省エネルギー対策

表13に省エネルギー対策と事例の効果を示す。

蒸気漏れ対策、保温強化、配管整備等により殆どどの工場が53年対比で10%程度の節約は実施している。事業所によっては、ドレン回収、ボイラー給水予熱、蒸煮装置や低温及び高温殺菌装置に、温調弁、空気抜き弁を設置したりして、30%以上の蒸気節約をしている事例もある。

表13 野菜・果実かん詰製造業の省エネルギー対策事例とその効果²⁾

事 例	効 果
ボイラー 設定圧の低下 (8 kg/cm ² → 5.5 kg/cm ²)	重油 △ 10%
蒸煮工程 加熱方式の変更(原料ボイル槽、温水から生蒸気へ) 新型導入 (エキゾートボックス)	重油 △ 40% [※] (蒸気 △ 30~40%)
殺菌工程 温調弁・スチームトラップ設置 保温施行	重油 △ 10% " △ 4.3%
バッチ式を連続式へ 手動式を自動式へ	" △ 38% [※] " △ 10%
排蒸気からの熱回収 ドレン回収 (ボイラー用水・洗浄用水へ) " (")	" △ 3.3% " △ 5.3% " △ 4%

※ 当該箇所だけの効果

以上食料品製造業の主要業種における省エネルギー対策事例とその効果について紹介したが、これは比較的規模の大きな事業所の実態の一部に他ならない。食料品製造業は冒頭に記した如く、小さな企業まで入れると種類と数は非常に多く、実態把握は非常に困難である。しかしながら製造の工程は、業界内では或る程度共通のものも可成あるので、省エネルギー対策テーマとしては、共通のものとしてとらえることの出来るものも数多い。今後共、一時的なエネルギー事情の緩みはあるにしても、中長期的にはエネルギー問題は超重点課題であり、食料品製造部門といえども一層の省エネルギー推進が望まれる処であろう。

参 考 資 料

- 1) 昭和55年度エネルギーバランス表 昭和56年 (財) 日本エネルギー経済研究所
- 2) 昭和55年度 農林水産業エネルギー消費態様 基本調査報告書 昭和56年3月 (財) 食品産業センター
- 3) '82 省エネルギー総覧 通産資料調査会編
- 4) 精糖工業の省エネルギー調査研究報告 昭和56年3月 (財) 食品産業センター 精糖工業会編
- 5) 植物油脂製造工場に於ける省エネルギー 昭和55年4月及び昭和56年3月 (社) 日本油脂協会