

## 7. 電力の消費状況

### 7.1 電力消費に関する主な指標

電力会社 : MEA  
 ピーク・デマンド : 300 kW (1983年1月)  
 使用電力量 :  $837 \times 10^3$  kWh/year (1982年)  
 負荷率 : 月間負荷率 47 ~ 66 %  
 ペナルティ・フィ : 18,720 Bt/year (1982年)  
 力率 : 月間力率 62 ~ 73 %  
 トランス : 3φ 500 kVA × 1台 3φ 315 kVA × 1台  
 仕上り単価 : 年間平均 1.90 Bt/kWh

### 7.2 配線系統図

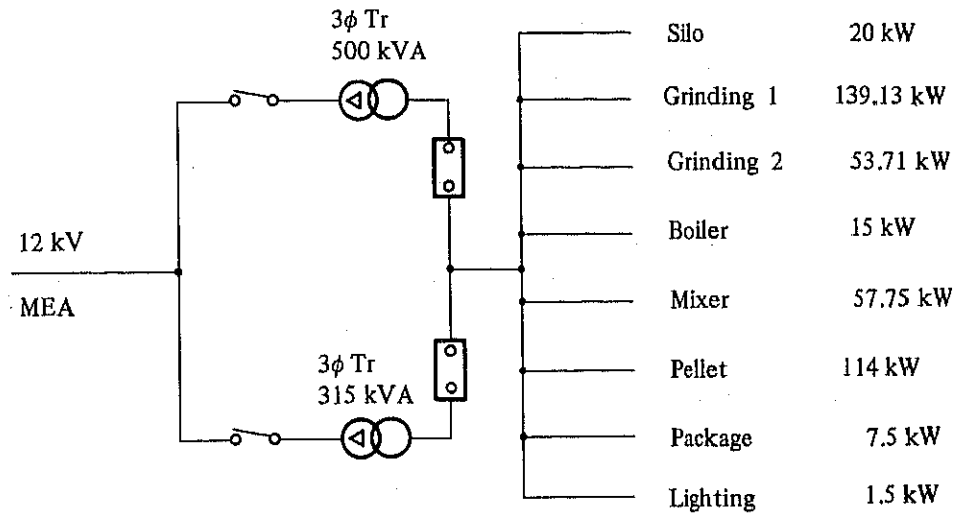


Fig. 17-3

### 7.3 消費状況

#### 7.3.1 月別電力使用状況

Table 17-4

By MEA Meter

M / Year	Power consumption kWh	Maximum demand power kW	Reactive power kVar	Power factor P.F (%)	Load factor L.F (%)	Average power kW
1 / 83	62,000	300	280	73	51.7	148
2	55,000	290	269.7	73	47.4	145
3	66,000	300	280	73	55.0	157
4	7,000	270	280.1	69	65.7	187
5	58,000	220	279.6	62	65.91	138
Total	312,000					

$$\text{Average power per year} = \frac{837 \times 10^3 \text{ kWh}}{4,800 \text{ h}} = 174 \text{ kW}$$

### 7.3.2 月別負荷曲線

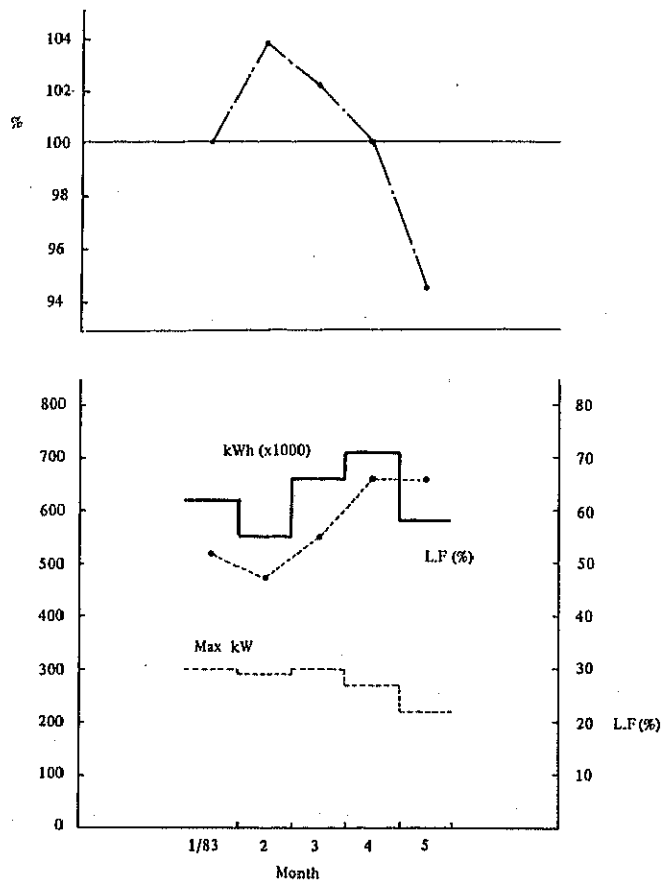


Fig. 17-4

### 7.3.3 時間別電力使用状況

Table 17-5  
By MEA Meter

Time	Active power kWh	Reactive power kVar
8.30		
9.00	200	200
9.30	100	100
10.00	100	100
10.30	100	100
11.00	100	100
11.30	100	100
12.00	100	100
12.30	0	0
13.00	100	100
13.30	100	100
14.00	100	100
14.30	110	300

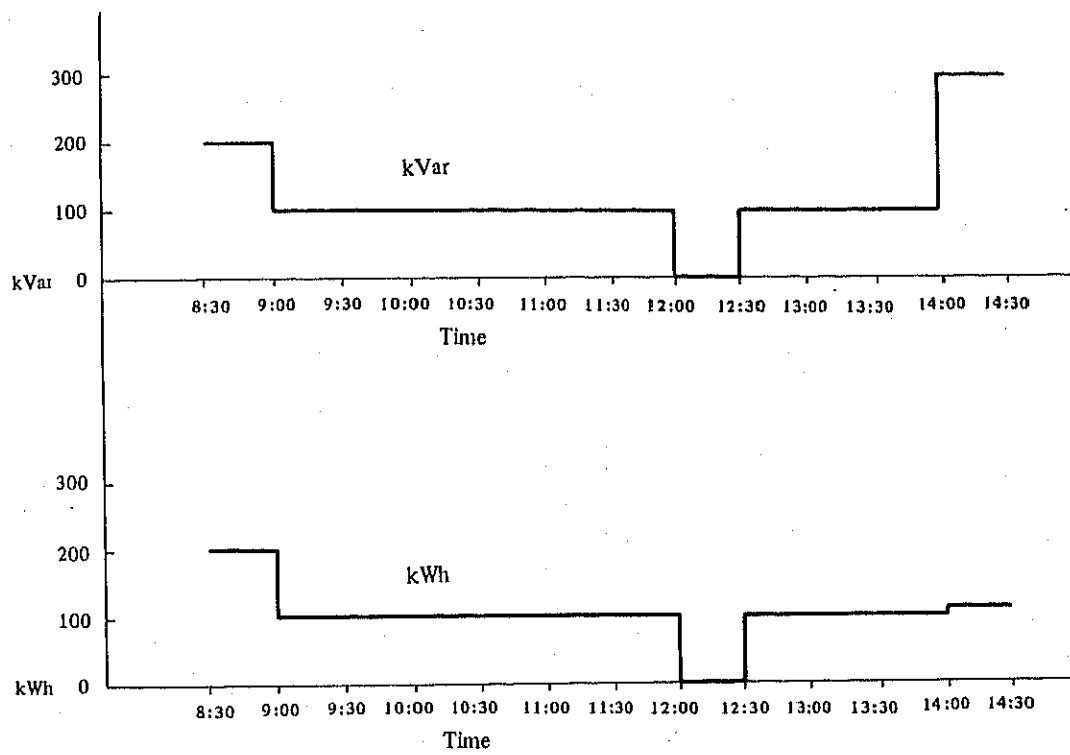


Fig. 17-5

7.3.4 時間別負荷曲線

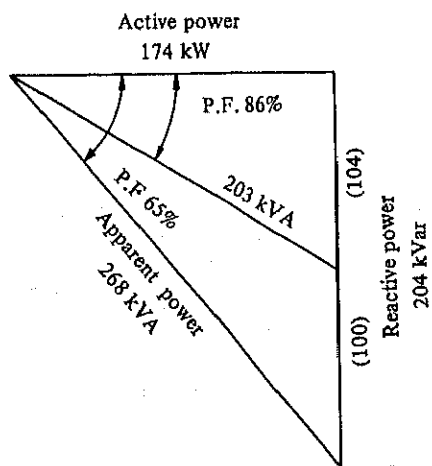


Fig. 17-6

## 8. 電力管理の問題点とその対策

### 8.1 測定データ

Table 17-6 Instantaneous Value

19 July

	Measurement						COS $\phi$ P.F %	
	kW	V	AR	As	AT			
Transformer 3 $\phi$ 500kVA	176.1	419	358	393	341	65		
Use for	Name Plate			Measurement			P.F (%)	L.F (%)
	kW	V	A	kW	V	A		
Grinding No. 1	110	380	195	13.3	412	56.3	33	12.1
Pellet	90	380	168	91.9	411	152	85	102.1
Cooler Fan	18.5	380	37	14.4	415	27.1	74	78
Pellet	7.5	440	133	2.0	411	5.1	56	27.0
Mixer No. 1	15	380		6.3	413	21.9	40	42
Mixer No. 2	15	380		10.2	415	20.4	69	68.3
Use for	Name Plate			Measurement			P.F (%)	L.F (%)
	kW	V	A	kW	V	A		
Crumblar	7.5	400	14	No load	406	3.8	30	10.5
Mixer	7.5	440	13.3	1.8	404	4.73	54	23.6
Bucket elevator	7.5	440		1.8	405	5.6	46	23.7
Whirly feed	15	440		1.3	410	7.8	24	8.5
Bucket elevator	3.7	440		0.5	414	2.4	26	12.9
Boiler blower	1.5	410	3.8	0.8	415	2.3	49	50.7

## 8.2 配電系統

### 8.2.1 トランス

Fig17-3 単線結線図に示すようにトランスは 500 kVA  $\times$  1 台と 315 kVA  $\times$  1 台であるが、現在は 315 kVA  $\times$  1 台については、1 次側、2 次側ともに切り離し、通電しておらず、省エネルギーに役立っている。

現在、2 台のトランスの並行運転が可能な配線となっているが、その問題点を述べる。

#### (1) 2 台の並行運転時の横流による電力ロスについて

トランスの仕様は次のようである。

500 kVA 1 次側 12,000 V 11,700 V 11,400 V 11,100 V 10,800 V  
2 次側 416 V / 696 A %Z = 3.58 %

315 kVA 1次側 11,550 V 11,275 V 11,000 V 10,725 V 10,450 V

2次側 416 V/438 A %Z = 3.91 %  
(推定)

1次側のタップ電圧に差があるのでトランス2台の1次側に同一電圧を供給すれば、当然1次側の使用タップ差が2次側の電圧差となってあらわれ、2台の間で横流による電力ロスが発生する。代表例を下記に示す。

前提条件として稼働時間 4,800 h/year 鉄損 0.3 %, 銅損 1.4 % とすれば、トランスの1相分インピーダンス  $Z_{\Omega}$  は、

$$Z(\Omega) = \frac{\frac{\%Z}{100} \times [2\text{次電圧 kV}]^2}{\text{変圧器 kVA} / 1,000}$$

から、500 kVA では  $Z_1 = 0.01239 \Omega$ 、315 KVA では  $Z_2 = 0.02148 \Omega$  となる。そこで使用電圧タップを、500 kVA は 11,700 V/416 V、315 kVA は 11,550 V/416 V とすれば、

$$\frac{11,700}{11,550} \doteq 1.0129$$

となり、1次側に同電圧を供給すれば2次側には約1.3%の電圧差を生ずる。従って、横流  $I_c$  は、

$$I_c = \frac{(416 \times 1.0129) \text{v} - 416 \text{v}}{\sqrt{3} (Z_1 \Omega + Z_2 \Omega)} = \frac{5.3664 \text{v}}{0.05866 \Omega} \doteq 91.5 \text{ A}$$

となる。一方、トランスの1相分の抵抗  $R_{500}$ 、 $R_{315}$  は、銅損 =  $3 I^2 R$  から

$$R_{500} = \frac{500 \times 0.014}{3 \times 696^2} = 0.00482 \Omega$$

315 KVA は、

$$R_{315} = \frac{315 \times 0.014}{3 \times 438^2} = 0.00766 \Omega$$

すなわち横流  $I_c$  によるトランスの損失  $P$  (3相分) は、

$$P = 3 \times 91.5^2 \times (0.00482 + 0.00766) = 0.3135 \text{ kW}$$

年間では  $0.3135 \text{ kW} \times 8,760 \text{ h/year} \doteq 2.7 \times 10^3 \text{ kWh/year}$  の損失となる。

従って、緊急以外では並行運転はさけない。

(2) 一方、トランス1台と2台(並行運転に限らずそれぞれ単独に)使用した場合の電力ロスを試算する。

前提条件として稼働時間 4,800 h/year, 平均電力 174 kW, 力率 70%, 皮相電力 249 kVA とすれば, Table 17-7 の通りとなる。

Table 17-7

	Transformers kVA	Load	Iron loss 10 <sup>3</sup> kWh/year	Copper loss 10 <sup>3</sup> kWh/year	Total 10 <sup>3</sup> kWh/year
Case No. 1	500	159	13	3.4	16.4
	315	90	8	1.7	9.7
Case No. 2	500	249	13	8.3	21.3
Difference					5 × 10 <sup>3</sup> kWh/year

すなわち  $5 \times 10^3 \text{ kWh/year} \times 1.45 \text{ Bt/kWh} = 7,250 \text{ Bt/year}$  の損失となり, 現在の 1 台 500 kVA の単独運転は良策である。

### 8.2.2 力率

Table 17-4 の値をベースとして, 100 kVar のコンデンサを挿入したときの力率改善効果を求め, Fig 17-6, Table 17-8 に示した。

Table 17-8

Average power kW	Condenser kVar	Apparent power kVA	Reactive power kVar	Power factor %
174	0	268	204	65
	100	203	104	86

すなわち, コンデンサ 100 kVar を設置すれば力率は 86% に改善され, ペナルティ・フィ 18,720 Bt/year は支払わなくてもよくなる。

一方, 力率改善によるトランス 500 kVA の銅損の低減による期待メリットは, 次のようになる。

前提条件として稼働時間 4,800 h/year, 平均電力 174 kW, 力率 65%, 皮相電力 268 kVA を, 改善力率 86%, 皮相電力 203 kVA とした場合,

$$500 \text{ kVA} \times 0.014 \left\{ \left( \frac{268}{500} \right)^2 - \left( \frac{203}{500} \right)^2 \right\} \times 4,800 \text{ h/year} \doteq 4.1 \times 10^3 \text{ kWh/year}$$

$$4.1 \times 10^3 \text{ kWh/year} \times 1.45 \text{ Bt/kWh} = 5,950 \text{ Bt/year}$$

$$\text{省エネルギー率} \quad 4.1 \times 10^3 / (837 \times 10^3) \times 100 = 0.5 \%$$

となる。コンデンサ 100 kVar × 1 台の設置費は, 約 50,000 Bt とみられるので設備

費の回収年月は、

$$\frac{50,000}{18,720 + 5,950} \div 2.0 \text{ 年}$$

となる。

### 8.3 電動力応用

#### 8.3.1 電 圧

全設備容量は約 400 kW 程度であるが、Table 17-6 に示すように新旧設備があつて、モータの定格電圧が 400 V 以上のものが 17 台で約 60 kW ある。そこでモータの電圧に関して 2 点に分けて問題点を述べる。

(1) 定格 400 V 以上のモータに 380 V の電圧を供給した場合トルクが 10 ~ 20 % 程度減少し、全負荷速度も 1 % 以上減少する等、多少不利な点はあるが、モータの負荷率が 50 % 程度以下なので、効率は 2 % 以上増加し、力率も 4 % 以上改善されるので、むしろ全体的には有利になる。

Table 17-9

	Iron loss	Copper loss	Total
15 kW	$15 \times 0.016 \times \frac{380^2}{440} = 0.18 \text{ kW}$	$15 \times 0.05 \times \left(\frac{8}{15}\right)^2 = 0.21 \text{ kW}$	0.39 kW
11 kW	$11 \times 0.016 = 0.18 \text{ kW}$	$11 \times 0.05 \times \left(\frac{8}{11}\right)^2 = 0.29 \text{ kW}$	0.47 kW

No merit in exchanging motor

(2) 440 V, 15 kW の定格モータを定格 380 V, 11 kW のモータに取り替えた場合の電力損失を比較すると Table 17-9 のようになる。

いずれのモータも鉄損 1.6 % , 銅損 5 % , 電圧 380 V , 実負荷 8 kW , 稼働時間 4,800 h/year とする。

全設備の約 85 % , 361 kW のモータは定格電圧が 380 V なので、これにあわせて降圧すべきである。現在、各モータの負荷は低いが一般に軽負荷時においては、電圧を下げることによりトランス、配電線及びモータ等のロスは約 2 ~ 3 % 低減するといわれている。

メリットを 2 % とし年間電力使用量  $837 \times 10^3 \text{ kWh/year}$  , 単価 1.45 Bt/kWh とすれば、降圧による省エネルギー量は、

$$837 \times 10^3 \text{ kWh/year} \times 0.02 \div 100 = 16.7 \times 10^3 \text{ kWh/year}$$

$$16.7 \times 10^3 \text{ kWh/year} \times 1.45 \text{ Bt/kWh} = 24,200 \text{ Bt/year}$$

となる。これらの点を総合的に判断すれば、供給電圧を 380 V 程度にすることが良策といえる。ただし、降圧時には負荷の状況をみながら電力使用量とモータの温度上昇を確認していただきたい。

### 8.3.2 電力原単位

Fig 17-4 月別負荷曲線から次の傾向が見える。4 月～5 月は負荷率が 65 % 以上と高くなるにつれ電力原単位はかなり良くなっている。更に、負荷が高いにもかかわらずピーク・デマンドも低く押えられている。2 月～3 月と 4 月～5 月の運転方法を対比して、原単位改善、ピーク・デマンド抑制の手段を検討されたい。

その他

### 8.4 運転及び安全管理

故障や事故のデータは確認できなかったが、粉体を取り扱う工場の共通した問題点を述べる。

- (1) 配電盤や制御盤内にたまった粉体が湿気を帯びることによる絶縁劣化の事故
- (2) モータへの粉の目詰まりから来る冷却効果の低下による焼損

等があるので、定期的な清掃手入れが必要である。特に、モータの清掃不十分による焼損事故は、時として過負荷事故と誤認されるので注意を要する。更に、粉体中の絶縁劣化による小さな火花や、モータの焼損は大きな火災事故につながるので、運転安全管理には慎重を期したい。



## 9. まとめ

以上の対策を実施した場合の効果は、次の通りである。

	(重油換算) kl/year	%
ボイラの燃焼管理	1.6	1.0
ブロー量の減少	4.7	3.0
ボイラ缶体の保温	1.0	0.6
蒸気配管, バルブの保温	1.7	1.1
小 計	9.0	5.7

	10 <sup>3</sup> kWh/year	%
力率改善	4.1	0.5
モータ供給電圧低減	16.7	2.0
小 計	20.8	2.5



# CENTRAL FOOD PRODUCTS CO., LTD.

## 1. 工場概要

Address	7/3 Pahol Yothin Rd. KM 33 Rangsit Pathumthani	
Capital	200 Million Bt	
Type of industry	Food	
Major products	Livestock feed	
Annual product	250,000 ton	
No. of employees	160	
Annual energy consumption	Electric power	6,000,000 kWh
	Fuel	H.O. (A) 850 kℓ
Interviewees	Mr. Johnny Chang : Plant Manager Mr. Pai Boon : Deputy Plan-Manager	
Date of diagnosis	July 26 ~ 27, 1983	
Diagnosers	A. Koizumi, S. Honda, Y. Kaneko	

当工場は Centaco グループに属し、飼料を年間 25 万 t 生産するタイ王国最大の飼料メーカーであり、製品の一部を輸出している。原料はトウモロコシを主体に大豆、碎米、魚粕、骨粉、植物種、ビタミン剤等を配合し、ペレット状、又は粉状で紙袋詰にして出荷する。原料 34,000 t を貯蔵可能なサイロを持ち、すべてコンベアにより搬送される。ハンマミル、ペレタイザでは加熱蒸気が使われ、蒸気発生用のボイラ 4 基を保有する。また多湿期に入荷する水分の多いトウモロコシを乾燥するドライヤ 2 基がある。

7 月～12 月はフル操業期であり、24,000 t/month を 24 時間連続 3 シフト体制で運転する。1 月～6 月は生産量 18,000 t/month で 16 時間/day 2 シフト体制運転である。このうち約 80% がペレット製品となる。

工場従業員は事務関係 40 名、生産関係 120 名の計 160 名である。

## 2. 製造工程

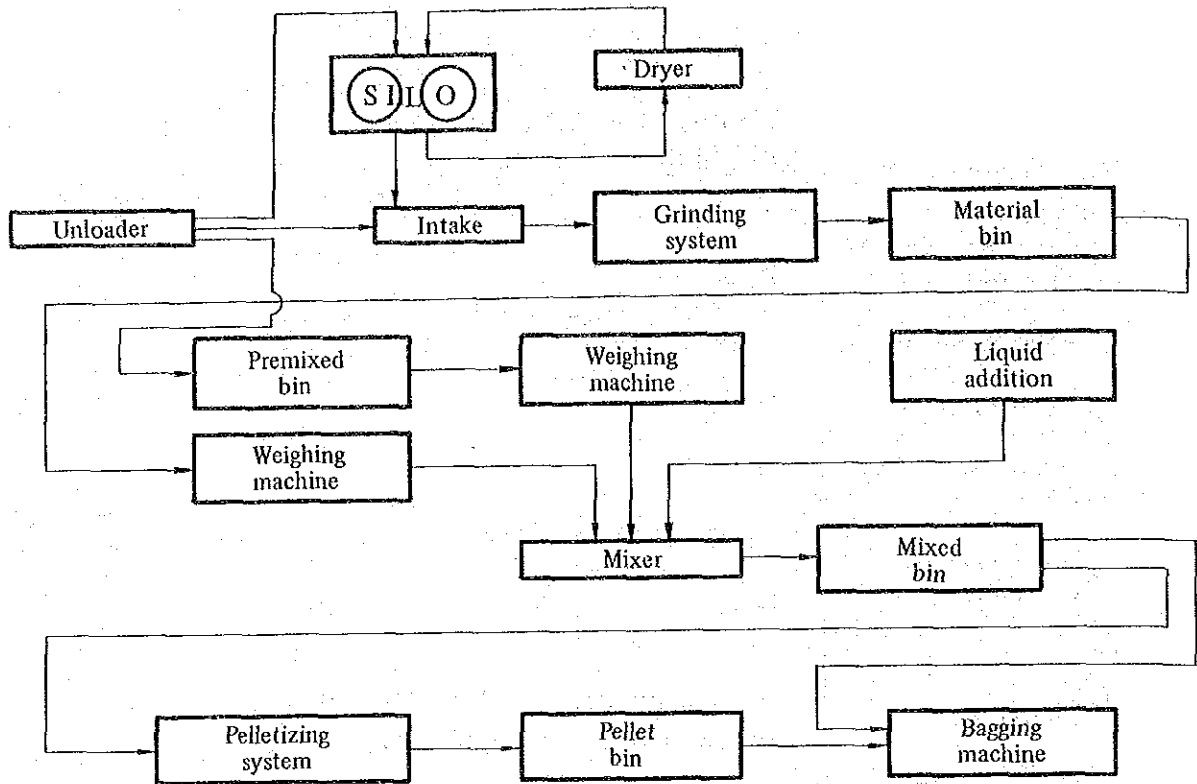


Fig. 18-1

## 3. 主要設備の概要

### 3.1 主要設備

Table 18-1

Name	No. of units installed	Type, etc.
Boiler	2	Fire tube 20 HP
	2	100 HP
Hammer mill	2	270 HP Electrical heating
	2	150 HP Steam heating
Pelletizer	2	220 HP Electrical heating
	2	150 HP Steam heating
Dryer	2	50 t/day Hot air dryer

### 3.2 工場内配置図

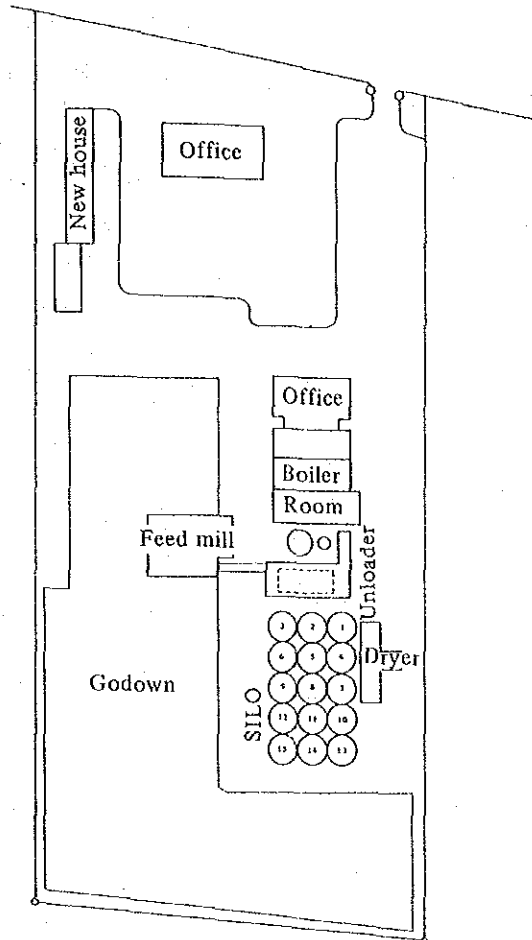


Fig. 18-2

## 4. エネルギー管理の状況

### 4.1 経営の姿勢

Centaco グループ全体の経営方針を反映して、収益向上を厳しく追求する姿勢が見受けられる。今後より一層の原価低減を図るには、低減目標、達成期限を具体的な数値として提示することが必要となろう。

最近行われた省エネルギー投資では、移送設備を空気圧送式からバケットエレベータに全面的に変更した。25万Btを要したが、電力費、修繕費の節減で約80万Btのメリットを得ており、計画の妥当性を裏付けている。

社員の規律、組織の運用など全般的に良く管理が行き届いているように見受けられた。

### 4.2 全員参加の状況

各部門毎に安全委員会、品質委員会があり、かなり下部まで参加させて全員に徹底するようにしている。工場長もその時々テーマについて掲示を行ったりして、従業

員に対する呼びかけを行っている。

改善提案の制度はあるが、あまり活発には利用されていない。しかし当工場の従業員はよく訓練されており、今後QCサークルなどによる全員参加が進む素地があると考えられる。

#### 4.3 データによる管理

各工程、各設備毎にそれぞれの要因について毎時間のデータが日報に記録されている。原単位把握、変動要因の分析も行ってデータによる管理の体制は定着しているように思われる。

ただ、ボイラの効率監視に不可欠の給水量計がなく、実態が把握できないのは遺憾なことである。

#### 4.4 技術水準の向上

従業員教育には熱心で、去年は社外研修会に15回/年派遣し、見学会も2回行っている。

当社は飼料業界の最大手であり、技術水準は高い。当社が中心となって業界の技術交流を進め全体のレベルアップを図ることが望まれる。

このことによって、各社の省エネルギーが加速され、業界の安定につながる結果になると思う。

### 5. 燃料の消費状況

#### 5.1 燃料の消費状況及び使用内訳

A重油 850 kℓ/year

使用内訳 ペレット化 53% (ボイラ) (450 kℓ)

原料メイズ乾燥 47% (乾燥機) (400 kℓ)

ボイラは、通常100 HP 2基の2シフト運転で月35 kℓのA重油を燃焼しているが、繁忙期は3シフト運転となり、月40 kℓのA重油を燃焼する。

乾燥機は例年9月以降12月頃まで水分含量の多いトウモロコシが入荷した場合に使用し、サイロに貯蔵する前に熱風乾燥を行う。

Table 18-2 Energy Consumption Rate

Season	Jan. ~ Jun.	Jul. ~ Dec.	Hokkaido Japan
Working time / day	16 h (2 shift)	24 h (3 shift)	24 h (3 shift)
Production	18,000 t/month	24,000 t/month	-
Fuel oil for boiler	35 kℓ/month	40 kℓ/month	-
Boiler oil (ℓ)/Production (t)	1.94	1.67	4.0
* kWh/Production (t)	27.32	22.68	16.7
Productivity ton/month/person	112.5	150	237

\* Dryer running power are included in the golden age electric power.

燃料原単位 (昨年度の実績生産量をもとに推定する。)

ペレット化用  $450 \text{ kℓ} / 153,000 \text{ t} = 2.94 \text{ ℓ} / \text{t}$

原料トウモロコシ乾燥用  $400 \text{ kℓ} / 12,750 \text{ t} \times 4 = 7.84 \text{ ℓ} / \text{t}$

## 5.2 ボイラ熱勘定

1983年7月27日, No 1 ボイラの診断結果により熱勘定を行った。ただし給水メータがないため, 一部を仮定した概算値である。

Table 18-3

Input			Output		
Item	10 <sup>3</sup> kcal/h	%	Item	10 <sup>3</sup> kcal/h	%
Heat of fuel combustion	402.1	99.8	Heat of steam	352.5	87.5
Sensible heat of fuel	0.9	0.2	Heat loss in exhaust gas	21.5	5.3
			Heat loss in blow water	8.8	2.2
			Heat release from boiler body, others	20.2	5.0
Total	403.0	100.0	Total	403.0	100.0

### ・熱勘定計算諸元

燃料の種類		A 重油
燃料の消費量	(F)	41.8*1 kg/h
燃料の発熱量 (低位)	(Kℓ)	9,619 kcal/kg
燃料の比重	(SG)	0.955
燃料の比熱	(Cp)	0.45 kcal/kg ℃

燃料の温度	(Tf)	80 ℃
基準温度	(To)	30 ℃
廃ガス中のO <sub>2</sub> %	(O <sub>2</sub> )	5.3 %
廃ガス温度	(Tg)	140 ℃
ブロー水量	(B)	60* <sup>2</sup> kg/h
ブロー水温度	(Tb)	175.9 ℃
給水量	(W)	617.8 kg/h
給水温度	(Tw)	30 ℃
蒸気圧力	(P)	8.3 kg/cm <sup>2</sup> G
蒸発量 (S = W - B)	(S)	557.8 kg/h
蒸気のエンタルピー	(Es)	662.0 kcal/kg
給水のエンタルピー	(Ef)	30 kcal/kg

\*1 燃料量2缶で35 kl/month, 16 h/day, 25 day/monthとして計算

\*2 6.2項参照

#### ・熱勘定計算式

##### 入熱

燃料の燃焼熱 (Qc) 402.1 × 10<sup>3</sup> kcal/h

$$Q_c = F \times H_l$$

燃料の顕熱 (Qs) 0.9 × 10<sup>3</sup> kcal/h

$$Q_s = F \times C_p (T_f - T_o)$$

##### 出熱

蒸気の保有熱量 (Qv) 352.5 × 10<sup>3</sup> kcal/h

$$Q_v = S \times (E_s - E_f)$$

$$352.5 = S \times (662 - 30), S = 557.8 \text{ kg/h}$$

廃ガスの持ち去る熱量 (Qe) 21.5 × 10<sup>3</sup> kcal/h

$$Q_e = F \times G \times 0.33 (T_g - T_o)$$

理論空気量 (Ao)

$$A_o = 0.85 \text{ H}\ell / 1,000 + 2.0 = 10.18 \text{ Nm}^3 / \text{kg}$$

理論廃ガス量 (Go)

$$G_o = 1.11 \text{ H}\ell / 1,000 = 10.68 \text{ Nm}^3 / \text{kg}$$

空気比 (m)



$$m = 21 / (21 - O_2) = 1.34$$

実際廃ガス量 (G)

$$G = G_0 + \Lambda_0 (m - 1) = 14.14 \text{ Nm}^3/\text{kg}_t$$

ブロー水の持ち去る熱量 (Q<sub>b</sub>)  $8.8 \times 10^3 \text{ kcal/h}$

$$Q_b = B \times (T_b - T_w)$$

炉体からの放散熱量その他 (Q<sub>r</sub>)  $20.2 \times 10^3 \text{ kcal/h}$

(入熱の5%と仮定)

## 6. 熱管理の問題点とその対策

### 6.1 ボイラの燃焼管理

ボイラは4缶(100 HP×2, 30 HP×2)を持ち、100 HP×2基が稼働中であった。  
1 HPを15.65 kg/hに換算すると100 HP缶は1,565 kg/hの蒸発能力となるが、熱勘定表のように極めて低負荷で運転されている。

現在、給油メータが故障しているので重油消費量は、貯油タンクの下げ振りで在槽量の変化から求めるしか計量の方法がない。また、給水メータが無いのでボイラの燃焼効率を示す蒸発倍数の計算ができず、日常管理が十分行えない状態になっている。ぜひ給油メータを取り付け、給水メータも修理して、そのデータと蒸発倍数を日誌に記入し管理するようにされたい。

$$\text{蒸発倍数} = \frac{\text{給水量} - \text{ブロー量}}{\text{燃料消費量}}$$

ボイラ室の清掃、缶回りの圧力ゲージの手入れ等が不十分である。

ボイラ廃ガスのO<sub>2</sub>%が高目になっているので、空気ダンプの調整を行ってO<sub>2</sub>を4%以内に保ってほしい。この場合、

$$m' = 1.24$$

$$G' = 13.12$$

となる。改善後の燃料量を  $x \text{ kg/h}$  とすると、ボイラ熱勘定表から、

$$\frac{403.0}{41.8} \cdot x = (352.5 + 8.8 + 20.2) + \frac{13.12 \times 0.33 \times (140 - 30)}{1,000} x$$

$$\therefore x = 41.6 \text{ kg/h} \quad \text{省エネルギー率} \quad \frac{41.8 - 41.6}{41.8} \times 100 = 0.5\%$$

3シフト運転時も同様と仮定すれば年間A重油節減量は、 $450 \text{ K} \ell \times 0.005 = 2.3 \text{ k} \ell / \text{year}$ となる。

## 6.2 ボイラ水のブロー量の減少

現在1日2回、1回につき2分間のブローを実施している。

メータが無いので量は不明であるが、1 $\frac{1}{4}$ "ブロー管内液流速を4 m/sと仮定すると、3.6 m<sup>3</sup>/h×4 = 14.4 m<sup>3</sup>/hとなる。

16時間のうち2分間2回であるから960 l/day, 平均して60 l/hと推定される。ボイラ給水のpH7.15, 電気伝導度 897  $\mu$ S/cm, 缶水のpH 11.17, 電気伝導度 1,000  $\mu$ S/cmで、比較的水質がよい。缶水の電気伝導度は6,000  $\mu$ S/cm位まで許容されるので、1日1回のブローとしても缶体にほとんど支障はないものと考えられる。

## 6.3 蒸気ラインの保温

工場内の各所に、蒸気管・バルブの未保温箇所が見受けられた。これを25 mmのグラスウールで保温すると、Table 18-4のように放熱損失を減少させることができる。

Table 18-4

Piping	Actual heat loss kcal/h	Heat loss after insulation kcal/h
Pelleter room header		
Glove valve 2" x 1	400	74
4" x 3	2,400	438
6" x 1	1,300	210
(Skin temperature 156°C)		
Steam piping		
Glove valve 2" x 10	4,000	740
Piping 9 m	3,200	603
Total	11,300	2,065

放熱減少量を重油に換算すると、次のようになる。

$$\frac{(11,300 - 2,065) \times (16 + 24) \times 150}{9,619 \times 0.955 \times 0.875} = 6.9 \text{ k}\ell/\text{year}$$

$$6.9 \text{ k}\ell/\text{year} \times 4.3 = 29,700 \text{ Bt}/\text{year}$$

これに対して、必要な保温施工費は合計約7,100 Btとみられ、3カ月程度で回収可能である。

## 6.4 コンデンセート回収及び蒸気圧力の低下

ペレットまでの4"蒸気パイプ4基分、全長100 mから発生するコンデンセートはそのままブロー管でピットに排出されている。トラップ不良のものもあり、湯気の立上りが目立つ。

25 mm 保温の 4" パイプからの放熱を 115 kcal/mh とすると、

$$115 \text{ kcal/mh} \times 100 \text{ m} \times (16 + 24) \times 150 = 69,000 \times 10^3 \text{ kcal/year}$$

8.3 kg/cm<sup>2</sup>G の蒸気を送っているので蒸発潜熱は 484.4 kcal/kg である。従って発生するコンデンセート量は、

$$\frac{69,000 \times 10^3}{484.4} = 142 \times 10^3 \text{ kg/year}$$

これを常圧にすると、約 14% がフラッシュ蒸気として蒸発し、熱量の 52% が失われる。残ったコンデンセートの熱量は、

$$142 \times 10^3 \times 177.8 \times 0.42 = 10,604 \times 10^3 \text{ kcal/year}$$

これを回収してボイラ給水に利用すれば、重油換算  $10,604 \times 10^3 / (9,619 \times 0.955 \times 0.875) = 1.3 \text{ kl/year}$  の省エネルギーが図れる。

$$\text{省エネルギー率} = \frac{1.3 \times 100}{850} = 0.2\%$$

なお、蒸気の圧力が高いと、このようにフラッシュ蒸気に逃げる熱量が大きいため、蒸気はできるだけ低圧で使用する方が有利である。

8.3 kg/cm<sup>2</sup>G の蒸気圧を 3 kg/cm<sup>2</sup>G に下げると、加熱に有効に使われる熱量すなわち蒸発潜熱は 484.4 kcal/kg から 510 kcal/kg にふえるので、必要蒸気量は、

$$\frac{484.4}{510} = 0.95$$

となり、5% 少なく済む。

$$\text{重油節減量} = 450 \text{ kl/year} \times 0.05 = 22.5 \text{ kl/year}$$

## 6.5 生産方式の検討

一般的に熱を取り扱う装置産業では連続操業が有利である。当工場の場合も、重油原単位は 3 シフトのとき 1.67 l/t に対し、2 シフトのときは 1.94 l/t と悪くなっている。従って、入荷状況、在庫能力、在庫品の品質変化、労務費の問題が許す範囲で、3 シフトの連続操業を行い、そのあとは休止する方式も検討されたい。休止期間は設備の整備、従業員の教育訓練にあてることができる。

$$\text{期待効果は、} 18,000 \text{ t/month} \times (1.94 - 1.67) \text{ l/t} \times 6 \text{ months} = 29.2 \text{ kl/year}$$

## 7. 電力の消費状況

### 7.1 電力消費に関する主な指標

電力会社	: MEA
ピーク・デマンド	: 1,360 kW (1982年3月)
使用電力量	: $6,000 \times 10^3$ kWh/year (3月の値から推定)
負荷率	: 月間負荷率 60 ~ 68 % (推定)
ペナルティ・フィ	: 36,000 Bt/year (3月の値から推定)
力率	: 月間力率 75 ~ 85 % (推定)
トランス	: 3 $\phi$ 1,250 kVA $\times$ 2台 ..... 工場用 3 $\phi$ 500 kVA $\times$ 1台 ..... 総合事務所用
仕上り単価	: 1.72 Bt/kWh (1982年3月)

### 7.2 配線系統図

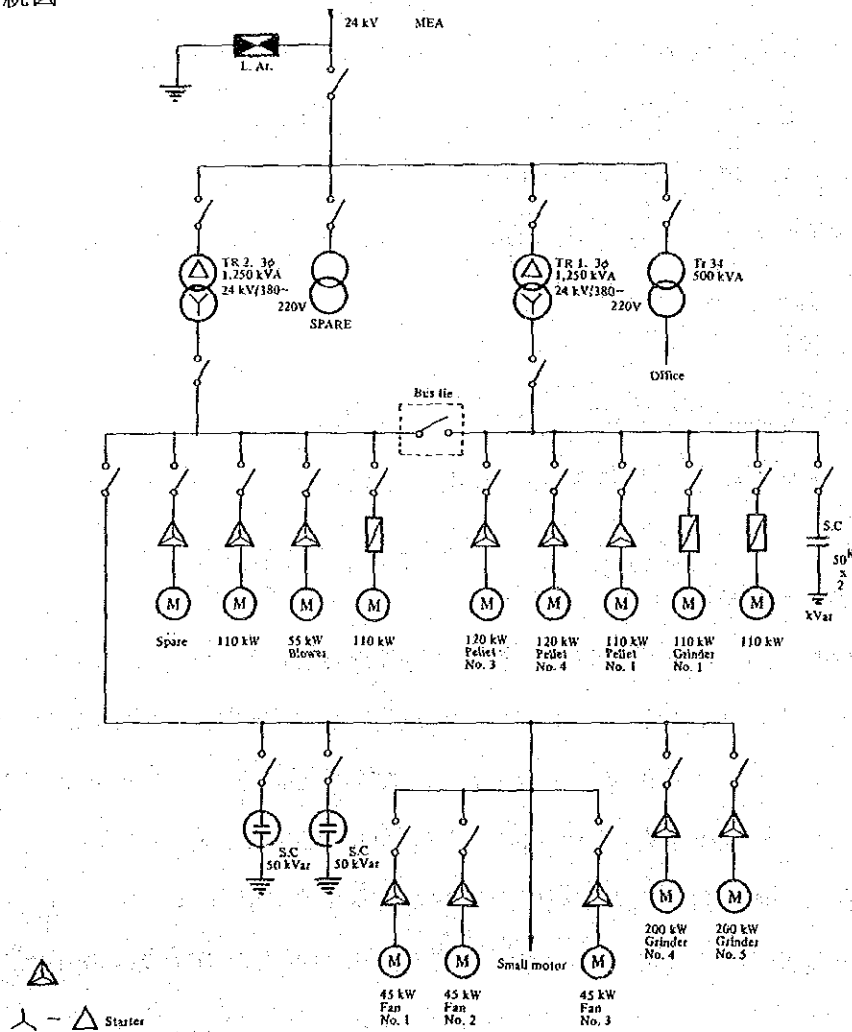


Fig. 18-3 One Line Diagram

### 7.3 消費狀況

#### 7.3.1 時間別電力使用狀況

Table 18-5 Hourly Power Consumption

By MEA Meter			
Time	Effective power kWh	Reactive power kVar	Power factor %
July 26			
11:00 ~ 12:00	1,173	891	80
12:00 ~ 13:00	1,200	800	83
13:00 ~ 14:00	880	800	74
14:00 ~ 15:00	1,120	920	77
15:00 ~ 16:00	1,040	880	76
July 27			
9:00	—	—	—
9:00 ~ 10:00	800	720	74
10:00 ~ 11:00	800	680	76
11:00 ~ 12:00	720	600	77
12:00 ~ 12:30	280	440	53
12:30 ~ 13:00	320	520	53
13:00 ~ 13:30	320	160	96
13:30 ~ 14:00	320	160	90
14:00 ~ 15:00	—	—	—

#### 7.3.2 時間別負荷曲線

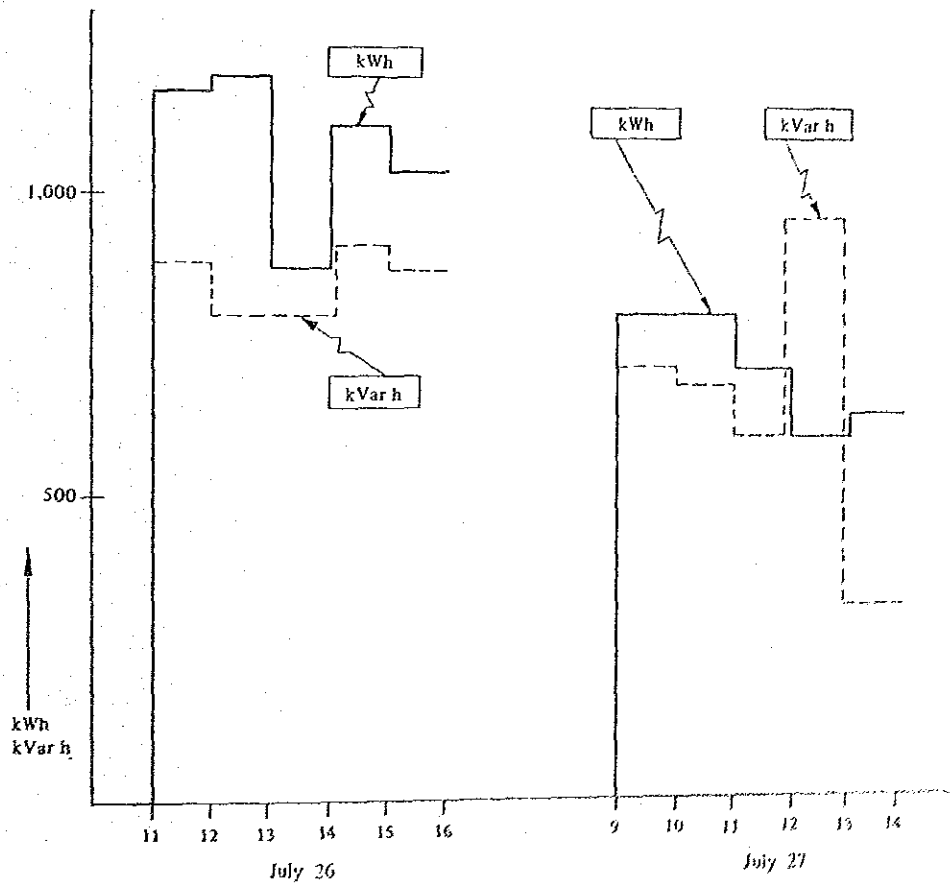


Fig. 18-4 Hourly Load Curve

## 8. 電力管理の問題点とその対策

### 8.1 測定データ

Table 18-6 Instantaneous Value

July 27

	Name plate			Measurement					
	kVA	V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>	kW	V	AR	AS	AT	P.F %
TR 1	1,250	22,800	400	506	393	940	957	1,005	76.8
TR 2	1,250	22,800	400	519	394	900	918	884	84.5

Use for	Name plate			Measurement			P.F (%)	L.F (%)
	kW	V	A	kW	V	AR		
Grinder IV	200	380	370	138	393	252	84	69
Grinder V	200	380	370	152.8	392	234	91	76.4
Pellet III	120	380		112.5	392	192.1	83	93.7
Pellet IV	120	380						
Pellet I	110	380	204	59.1	394	104.2	82	537.3
Grinder I	110	380	185	30.8	395	70.7	75	28
Blower I	55	380	104	18.87	387	56.7	50	34.3
Blower II	55	380	104	32.9	393	62.8	75	59.8
Fan I	45	386	82	35.4	387	57.5	89	78.7
Fan II	45	380	82	36.8	388	66.1	78	81.8
Fan III	45	380	82	39.5	386	66.1	78	81.8
Air compressor	30	380	61	26.2	389	46.7	83	87.3

### 8.2 配電系統

#### 8.2.1 トランス

工場の系統 1,250 kVA × 2 台と総合事務所の系統 500 kVA × 1 台となっている。

##### (1) 1,250 kVA × 2 台

Table 18-6 からトランス 1 台低減の場合の期待メリットを次のような前提条件で試算した。稼働時間 6,000 h/year。年間電力使用量は、

$$\{6,000 \times 10^3 - 1,000 \times 10^3 (\text{事務所用})\} = 5,000 \times 10^3 \text{ kWh/year}$$

平均電力は、
$$\frac{5,000 \times 10^3 \text{ kWh}}{6,000 \text{ h}} \approx 840 \text{ kW}$$

力率は 1982 年 3 月の例から 78.9%，皮相電力 1,065 kVA，鉄損 0.3 kW，銅損

1.1 kW とすれば、

	鉄損	銅損	計
2,500 kVA (1,250 × 2)	65.7 × 10 <sup>3</sup> kWh/year	29.9 × 10 <sup>3</sup> kWh/year	95.6 × 10 <sup>3</sup> kWh/year
1,250 kVA	32.8 × 10 <sup>3</sup>	59.9 × 10 <sup>3</sup>	92.7 × 10 <sup>3</sup>
差 引			△ 2.9 × 10 <sup>3</sup> kWh/year

となり、損失はほとんど変わらない。従って現状の2台運転のままでよい。

(2) 500 kVA × 1台

総合事務所専用であるが、当日の情報では90～250 kWh/hとのことなので、容量的には特に問題はない。

(3) 1982年3月のデータでは、トランス3台の総合ピーク・デマンドは1,360 kWであること。更に年間電力使用量は推定 $6,000 \times 10^3$  kWh/year、稼働時間は6,000 h/yearから推定すれば、平均電力は、

$$\frac{6,000 \times 10^3 \text{ kWh}}{6,000 \text{ h}} = 1,000 \text{ kW}$$

となり、更にTable 18-5の最大値は1,200 kWh/hなので、推定ピーク・デマンドは1,000 kW～1,500 kW程度と思われる。従って各トランスは容量的には特に問題はない。

### 8.2.2 不平衡電流

Table 18-6によれば、1,250 kVAトランスの各相電流は1号は940～1,005 A、2号は884～918 Aであり、特に大きな不平衡ではないが(4～7%程度)、不平衡電流による逆相分の電力ロスを考えれば、やはりでき得る限り照明等の単相負荷のバランスした接続を図るべきである。

### 8.2.3 力率

1982年3月の例では、力率ペナルティを3,000 Bt支払っている。この月のピーク・デマンドは1,336 kWなので、平均力率は次のように求まる。

$$\{ \text{無効電力量} - 1,336 \times 0.63 \} \times 15 = 3,000$$

$$\therefore \text{無効電力量} = 1,042 \text{ kVar}$$

$$\text{皮相電力} = \sqrt{1,336^2 + 1,042^2} = 1,694 \text{ kVA}$$

$$\text{力率} = 1,336 / 1,694 = 78.9 \%$$

ペナルティを支払わなくてすむようにするためには、200 kVarのコンデンサを挿入する必要がある。その結果、

$$\text{皮相電力} = \sqrt{1,336^2 + (1,042 - 200)^2} = 1,579 \text{ kVA}$$

$$\text{力率} = 1,336 / 1,579 = 84.6 \%$$

に改善される。

また、皮相電力の減少によって、トランスの負荷損も次のように軽減される。

$$2,500 \times 0.011 \times \left\{ \left( \frac{1,694}{2,500} \right)^2 - \left( \frac{1,579}{2,500} \right)^2 \right\} \times 6,000 \text{ h/year}$$

$$= 9.9 \times 10^3 \text{ kWh/year}$$

$$9.9 \times 10^3 \times 1.45 = 14,360 \text{ Bt/year}$$

ペナルティ・フィの減少と併せて約 50,000 Bt/year のメリットとなる。一方、200 kVar のコンデンサの設置費は約 80,000 Bt とみられるので、1.6 年で回収可能である。

### 8.3 電動力応力

#### 8.3.1 電 圧

Table 18-6 によれば、一部を除いてモータの供給電圧は 390 V 程度の高目が多い。一方、負荷率は 28 ~ 94 % と種々あるので確定し難いが、参考例としてトランスのタップを切り替えて供給電圧を 5 % 降圧し 370 V 程度にした場合の期待メリットを述べる。すなわち軽負荷時においては電圧を下げることによるトランス配電線及びモータのロス低減は約 2 ~ 3 % といわれている。そこでメリットを 2 % とし工場の年間電力使用量を  $5,000 \times 10^3 \text{ kWh/year}$  とすれば、

$$5,000 \times 10^3 \text{ kWh/year} \times 0.02 = 100 \times 10^3 \text{ kWh/year}$$

$$100 \times 10^3 \text{ kWh/year} \times 1.45 \text{ Bt/kWh} = 145,000 \text{ Bt/year}$$

となる。5 % 降圧後電力使用量及びモータの温度変化を確認していただきたい。

### 8.4 その他

#### 8.4.1 電力原単位

4 年前の 1979 年の電力原単位を 100 % とすると、1983 年 7 月 現在では約 50 % 上昇し、150 % となっている。その原因として主に考えられるものは、

(1) 新設備サイロの負荷増設

(2) 新総合事務所の負荷増設

等がある。

総合事務所に関しては、当然工場の電力原単位の枠外として扱うべきであり、総合事務所の詳細な使用量が把握できる記録計を設置した上で新しい電力原単位を設定し目標管理を推進されたい。



#### 8.4.2 運転及び安全管理

故障や事故のデータは確認できなかったが、粉体を取り扱う工場の共通した問題点を上げれば、

(1) 配電盤や制御盤内での湿気による絶縁劣化での事故

(2) モーター内の粉の目詰りにより冷却効果の低下による焼損

等があるので、定期的な清掃手入れが重視される。特にモーターの焼損事故は時として過負荷運転と誤認される場合があるので注意を要する。更に粉体中での絶縁劣化による小さな火花や、モーターの焼損は大きな火災事故につながるので、運転安全管理には慎重を期したい。

#### 9. まとめ

以上の対策を実施した場合の効果は、次の通りである。

	(重油換算) kℓ/year	%
ボイラの燃焼改善	2.3	0.5
蒸気ラインの保温	6.9	0.8
コンデンセート回収	1.3	0.2
蒸気圧力の低下	22.5	2.6
連続操業	29.2	3.4
小計	62.2	7.3

	10 <sup>3</sup> kWh/year	%
力率改善	9.9	0.1
モーター供給電圧の低減	100	1.7
小計	109.9	1.8



# 添 付 資 料



## 調査団員名

担当	氏名	現職
団長	井口光雄	（財）省エネルギーセンター 常務理事
化学班		
熱	五十嵐啓夫	" 国際協力事業部長
"	村田博	" 嘱託
電気	栗田賢一	" "
食品班		
熱	小泉陽	" 北海道支部事務局次長
"	本多四郎	" 嘱託
電気	金子祐次	" "

## カウンターパート氏名

担当	氏名	所属	
化学班	熱	Danai Egkamol	NEA
		Pinyo Tonthumas	"
		Pichai Nitinon	"
		Boonyong Juengthanawiwat	"
		Nattavut Suanin	"
		Derake Wuthichok	MOI
	電気	Thumasak Suwanadhep	NEA
		Wicha Thongsuk	"
		Somkid Aoluknua	"
食品班	熱	Supachok Kusolsong	NEA
		Supon Khwankongrai	"
		Somjet Junsawang	"
		Sakon Bhutachart	"
		Tawatchai Titivatiwong	MOI
		Surapong Bhiraleus	"
		Sirichai Savangmongkol	"
		電気	Banphot Diskul
	Unporn Koonchonrat		"
		Buranachai Cutchon	"

## 調 査 日 程

- 1983年6月26日 成田発、バンコク着
- 27日 JICAバンコク事務所、NEA、タイ日経済技術振興協会(TPA)訪問
- 28日 NEA長官、副長官と会見。  
二次調査概要報告。
- 29日 工場診断準備(機器整備、チェックリスト説明)
- 30日 }  
7月27日 } 工場診断
- 27日 (JICAバンコク事務所、大使館へ三次調査概要報告)
- 28日 NEA長官と会見  
三次調査概要報告  
測定機器NEAの引渡し
- 29日 JICAバンコク事務所、TPA、NEA訪問
- 30日 バンコク発、成田着

## Energy Conservation Survey

### 省エネルギー調査表

- 1 Name of Factory  
工場名
- 
- 2 Location  
所在地
- Tel.
- 
- 3 Name of Company Officials  
会社役員名
- President  
社長
- Factory Manager  
工場長
- Energy Manager  
エネルギー担当者
- 
- 4 Segment of Industry  
業種
- 
- 5 Capital  
資本金
- bahts
- 
- 6 Annual Turnover  
年間売上高
- bahts
- 
- 7 Number of Employees  
従業員数
- 
- 8 Number of Engineers  
技術者数
- 
- Electricity  
電気
- 
- Heat  
熱
- 
- 9 Major Products  
主要生産物
- 
- 
- 10 Production Capacity of Major Products  
主要生産物の生産能力
- 
- Nominal  
公称
- 
- Present Condition  
現状
-

## 11 Fuel Consumption 燃料消費高

<input type="checkbox"/>	Fuel oil 重油	kl/y	bahts/y
<input type="checkbox"/>	Diesel oil 軽油	kl/y	bahts/y
<input type="checkbox"/>	Kerosene 灯油	kl/y	bahts/y
<input type="checkbox"/>	Gasoline ガソリン	kl/y	bahts/y
<input type="checkbox"/>	LPG 液化石油ガス	t/y	bahts/y
<input type="checkbox"/>	Natural gas 天然ガス	m <sup>3</sup> /y	bahts/y
<input type="checkbox"/>	Lignite or Brown Coal 亜炭又は褐炭	t/y	bahts/y
<input type="checkbox"/>	Bagasse バガス	t(m <sup>3</sup> )/y	bahts/y
<input type="checkbox"/>	Charcoal 木炭	t/y	bahts/y
<input type="checkbox"/>	Firewood 薪	t(m <sup>3</sup> )/y	bahts/y
<input type="checkbox"/>	Others ( ) その他 ( )	/y	bahts/y

## 12 Electric Power, 電力

Electricity Consumption 電力消費高		KWh/y	bahts/y
Contract Demand 契約電力	KW.	Receiving Voltage 受電電圧	V
Power Factor 力率	%		
Power Plant 発電設備	Have or Not.	Capacity 能力	KW or KVA.

## 13 Water Consumption, 水消費量

Sea Water 海水	m <sup>3</sup> or t/y	River Water 河水	m <sup>3</sup> or t/y
Underground Water 地下水	m <sup>3</sup> or t/y	City Water 水道水	m <sup>3</sup> or t/y



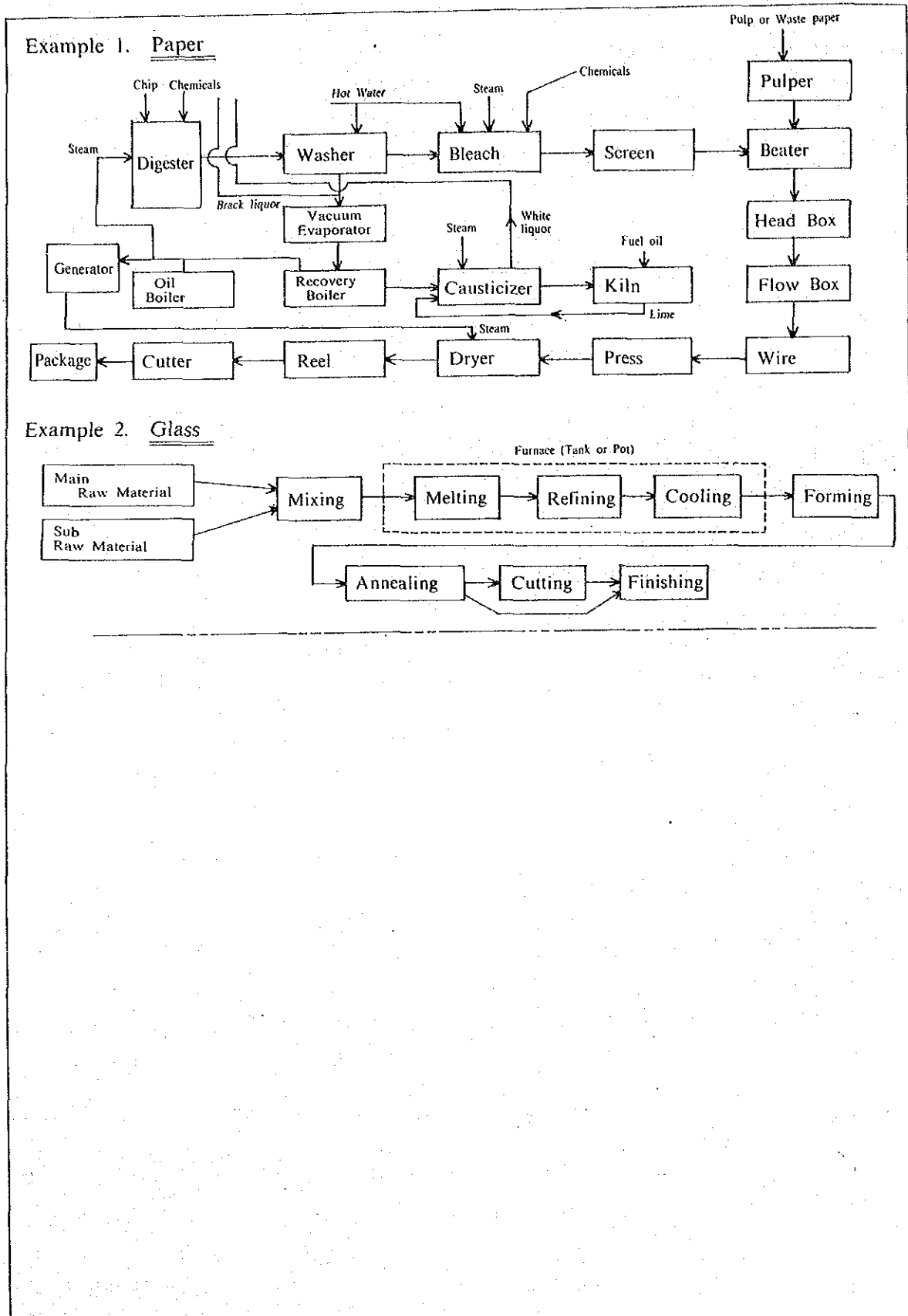
14 Boiler, ボイラ

Built(A.D.) 設置(西暦)	Type 型式	Nominal Capacity 公称能力		Kind of Fuel 燃料の種類	Operating period 運転時間	
		Steam Press. kg/cm <sup>2</sup> G	Evaporating Volume t/h		hrs/day	days/y

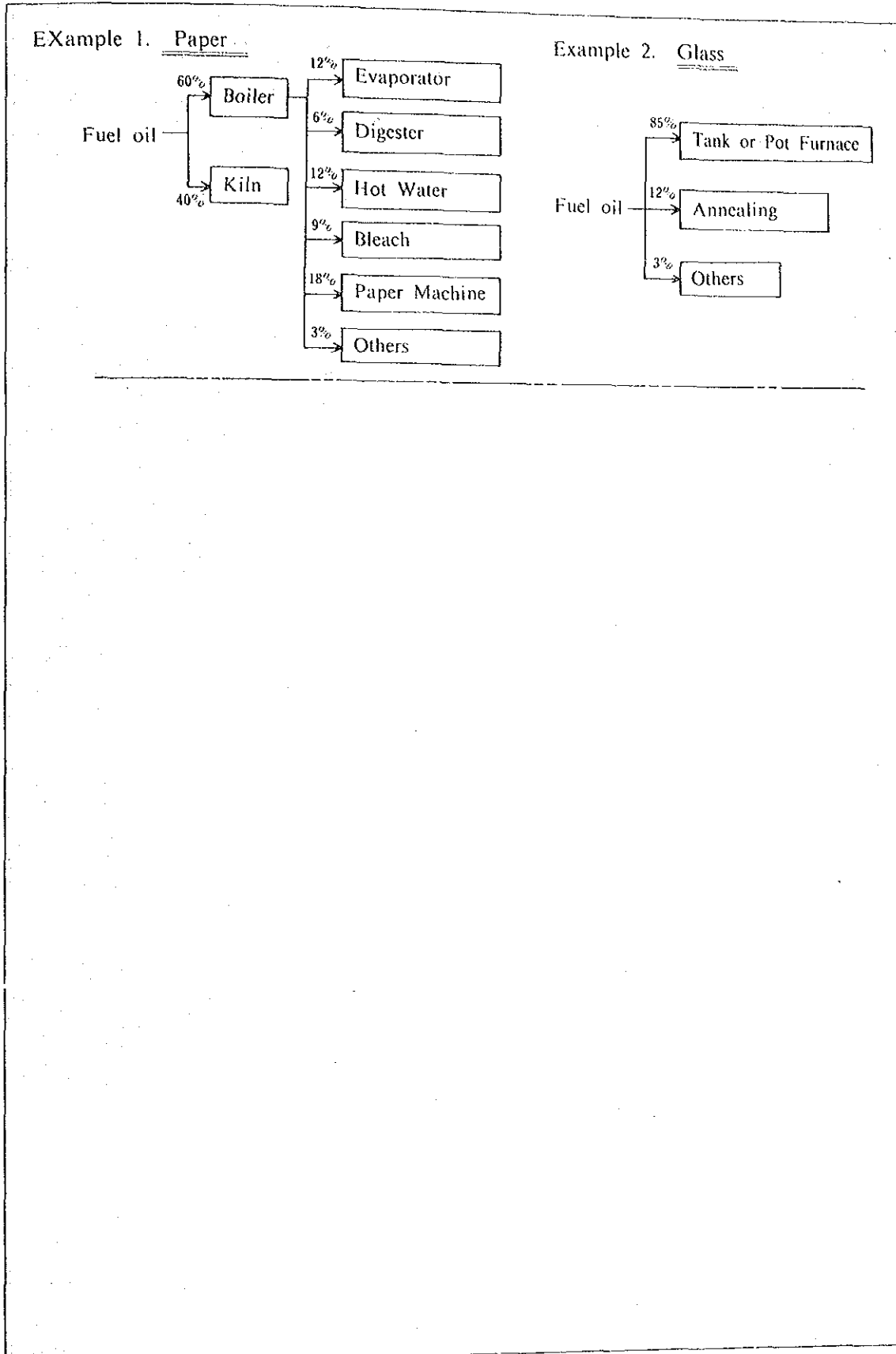
15 Major Facilities Using Energy, エネルギー使用の主要設備

Built(A.D.) 設置(西暦)	Name of Facility 設備名	Products 生産物	Output 生産高		Kind of Energy used 使用エネルギー の種類	Operating period 運転時間	
			Nominal 公称	Present Condition 現状		hrs/day	days/y

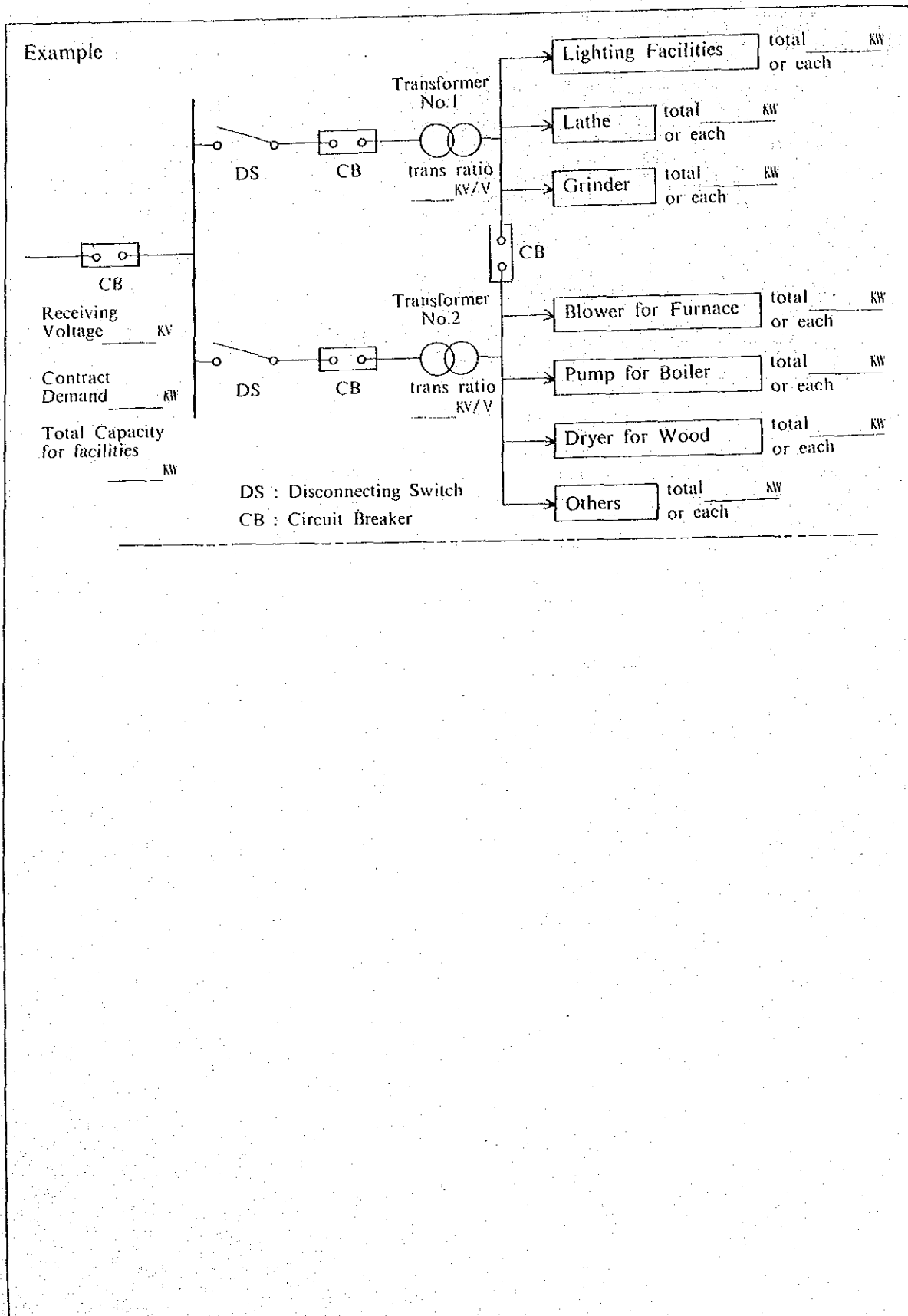
16 Flow-chart of Producing Process of Major Products, 主要生産物の生産工程図



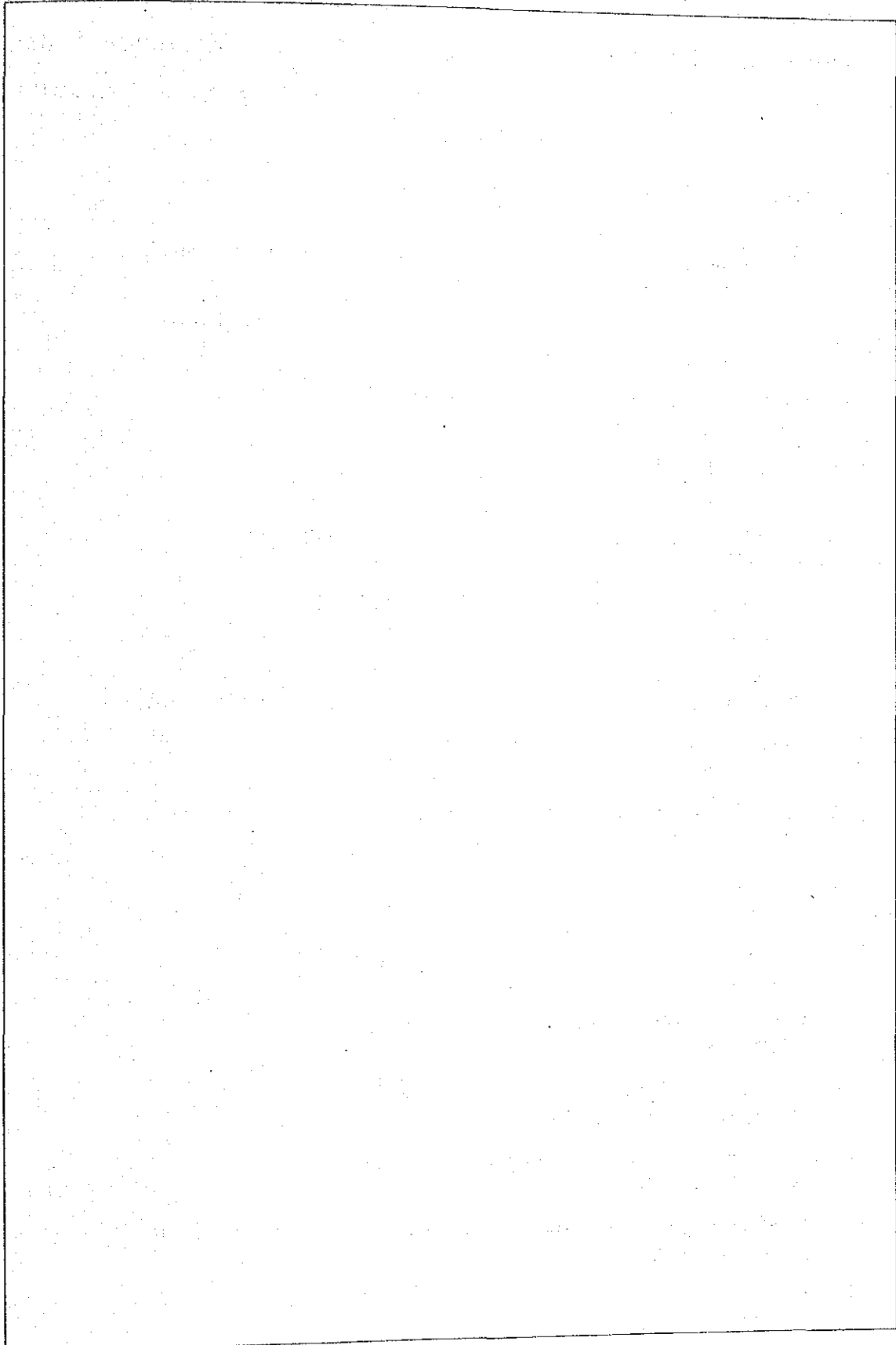
17 Energy Flow-chart, エネルギー流れ図



18 Skeleton Diagram, 单線結線圖



19 Plant Layout, 工場配置図



20 In case you have any problem(s) in your course of promotion of energy conservation, please circle the no(s). of applicable item(s) among the following: (Maximum 5 items)

省エネルギー推進上の問題点があれば、下記の該当する項目に丸印を付して下さい。(但し、最高5項目まで)

- (1) Prospect of energy price is not clear.  
エネルギー価格の見通しが不明。
- (2) The proportion of energy cost in the whole cost of enterprise is small.  
企業におけるエネルギー費用の割合が小さい。
- (3) Increase of energy cost can be covered by raising the prices of products.  
エネルギー費用の上昇は製品値上げでカバーできる。
- (4) Instability of energy supply. (power stoppage, etc.)  
エネルギー供給が不安定(停電など)。
- (5) Shortage of engineers.  
技術者が不足。
- (6) Difficulty in obtaining good energy conservation equipments.  
省エネルギー機器のよいものが手に入り難い。
- (7) Information such as active cases is not easy to obtain.  
実施例のような情報が入りにくい。
- (8) System of research and development is not sufficient.  
研究開発体制が不十分。
- (9) Shortage of fund for facility improvement.  
設備改善の資金が不足。
- (10) The facilities are superannuated.  
設備が老朽化している。
- (11) Employees' consciousness is low.  
従業員の意識が低い。
- (12) No personnel is available who can educate the employees.  
従業員教育をできる人がいない。
- (13) Shortage of measuring equipments.  
計量設備が不足している。
- (14) No time to analyze energy consumption rate.  
原単位解析を行う時間がない。
- (15) Shortage of information on government's measures.  
政府施策の情報が不足。
- (16) Shortage of government's subsidiary measures.  
政府の助成策が不足。
- (17) Others  
その他。

I Energy Management





3	<p>Organization Planning and Promotion Committee Frequency of Holding Committee Chairman Project Team Consultant Contract</p>	<p>組 織 企画・推進 委員会 開催頻度 委員長 プロジェクトチーム コンサルタント契約</p>	<p>Section held _____ Times/y _____ made _____ made</p> <p>Person in Charge not held not made not made</p>
4	<p>System Improvement Proposition System Achievement Commendation System Inspection, Audit</p>	<p>制 度 改善提案制度 実績表彰制度 視察、診断</p>	<p>is is done</p> <p>isn't isn't not done</p>
5	<p>Education of Employees Seminar Observation Meeting</p>	<p>従業員教育 研修会 見学会</p>	<p>held held</p> <p>Times/y Times/y</p> <p>not held not held</p>
6	<p>Campaign to Employees Appeal from Factory Manager Poster, etc.</p>	<p>従業員への呼びかけ 工場長の呼びかけ ポスター 等</p>	<p>done done</p> <p>not done not done</p>
7	<p>Activities in the Business Circles</p>	<p>業界の活動</p>	<p>Practised</p> <p>not practised</p>

2 Heat

2-1 Furnace, Kiln, Dryer

2-2 Steam Consuming Equipment

2-3 Boiler

2-4 Steam Piping, Condensate Recovery

2-1 Furnace, Kiln, Dryer

1	Part	工 程			
2	Name of Equipment	設 備 名			
3	Use	用 途			
4	Charge	被 加 熱 物			
5	No. of Furnace	番 号			
6	Type	型 式			
7	Maker	メ ー カ ー			
8	Time built	設 置 時 期			
9	Outer Dimension Length or Dia. Width Height	外 法 寸 法 長 さ ・ 径 巾 高			
10	Design Capacity	設 備 能 力			
11	Usage Continuous Batch h/Day h/month	使 用 状 况 連 続 非 連 続			
12	Induced Draft Fan Forced Draft Fan	吸 込 送 風 機 押 込 送 風 機	___ m <sup>3</sup> /h ___ mmAq ___ kW		
13	Improvement done	改 造 実 績			

Diagnoser	Date	Factory
-----------	------	---------

14	Fuel Name Lower Heating Value Specific Gravity Moisture	燃料名 前發熱量 (低位) 比重 水分	Kcal/kg. & m. <sup>3</sup> N
15	Average Consumption	燃料使用量 (平均)	/h
16	Oil Storage Tank Contents Volume Temp. Insulation	油貯蔵タンク 種 油 容 温 保 種 量 度 温	m <sup>3</sup> °C mm
17	Fuel Receiving Measuring Volume Temp. Sp.grav. Analysis	受入れ 計 量 温 度 測 定 比 重 分 析	done not done done not done done not done done not done
18	Oil Leak	油洩れ	good not good
19	Steam Pressure Temp.	スチーム 圧 力 温 度	kg/cm <sup>2</sup> G °C
20	Electricity Elect. Heater Infra Red Lamp	電 力 電 熱 赤 外 ラ ン プ	____ kW ____ V ____ kW ____ V

No. of Equipment	設備名	
21	Combustion	
Burner	バーナー	Pressure jet, Low pr. air Steam or air Rotary, Intermixing, Interior Semi atomizing, atomizing, atomizing, mixing
Burner Tile	バーナータイル	Good not good
Cleaning of Burner tip	バーナー手入	times/y
Flame Color	火焰色	good not good
Length	長さ	good not good
Sparks	火花	good not good
Blow off	吹きとび	good not good
Color of Smoke	煙の色	good not good
Air/fuel ratio	空気比	Factory Data Measured $m = \frac{0.21}{0.21 - (O_2)}$
Automatic Controller	制御装置	exist not exist
Fuel Consumption	燃料量	<u>kg.l.m<sup>3</sup>/h</u>
Fuel Temp.	油温	<u>°C (at Burner, after Heater)</u>
Air Temp.	燃焼空気温度	
Primary Air flow	一次空気量	
Secondary Air flow	二次空気量	
Atomizing press.	噴霧圧	

Zone	Quantity of Burners			
	Preheating	Heating	Soaking	
Burner Type	axial	axial	axial	Side
Upper Zone				
Lower Zone				

No. of Equipment	設備番号	mmAq (Measuring Point mmH)												
22 Furnace Pressure Pressure Control Movement of Damper Air Sucking from Wall Burner Side Door Truck State of Stack, Gas duct Cooling Air	炉 圧 炉 圧 制 御 タンパー作動 空 気 吸 込 炉 壁 バーナーまわり 出 入 口 台車シール 煙突、煙道の状態 冷 却 空 気	done not done good not good good not good good not good good not good good not good good not good _____ m <sup>3</sup> /min.												
23 Heating Furnace Temp. Charging Temp. Extracting Temp. Temp. measurement Temp. Controller Burner Setting Arrangement of Charge (Furnace Load Factor) Seal	加 熱 炉 温 装 入 温 度 抽 出 温 度 温 度 測 定 温度制御装置 バーナー取付 装 入 方 法	<table border="1" data-bbox="766 190 909 1120"> <thead> <tr> <th></th> <th>Preheating Zone</th> <th>Heating Zone</th> <th>Soaking Zone</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Set</td> <td>°C</td> <td>°C</td> <td>°C</td> </tr> <tr> <td>Actual</td> <td>°C</td> <td>°C</td> <td>°C</td> </tr> </tbody> </table> Thermocouple( ), Resistance Thermometer, Optical Pyrometer, Radiation thermometer, Seger cone exist not exist good not good good not good, Truck Speed _____		Preheating Zone	Heating Zone	Soaking Zone	Set	°C	°C	°C	Actual	°C	°C	°C
	Preheating Zone	Heating Zone	Soaking Zone											
Set	°C	°C	°C											
Actual	°C	°C	°C											
24 Size of Charge Heat Utilization of previous process, Hot Charge	材料寸法 ホットチャージ	done not done												

No. of Equipment	設備番号	
25	乾燥風温 風量 装入物水分 入口 出口	°C m <sup>3</sup> /h % %
26	断熱 壁面構成 耐火材 断熱材	Preheating Zone Heating Zone Soaking Zone
	外壁の色 壁面温度 側面 上面	°C °C °C °C kcal/m <sup>2</sup> h
	スキッド断熱 台車・コンベア等の 軽量化	good      not good done      not done
	Insulation of Skid Weight Reduction of truck, conveyor, etc.	

	No. of Equipment	設備番号
27	Waste Heat Recovery Name of Recovery Equipment Type High Temp. Fluid Low Temp. Fluid Heat Recovered Flow Temp. Rising (Falling) Specific Heat	廢熱回收 回收設備名 型式 高溫流體 低溫流體 回收熱量 流量 溫度上升(低下) 比熱
	Temp. of Waste gas Furnace Outlet After Heat Recovery Clearing of Heating Surface Preheating Zone in Furnace Air Leak in Heat Recovery Equip. Cooling Water flow Water Inlet temp. Water Outlet temp.	排ガス溫度 爐出口 廢熱回收後 伝熱面掃除 爐の予熱帶 廢熱回收設備の 空氣洩れ 冷却水量 " 入口溫度 " 出口溫度
		°C °C Times/y exist not exist found not found



No. of Equipment	設備番号	
28	操作管理 作業標準 昇温曲線 記錄 保全整備 周期 記錄	made exist good good _____ly good not made not exist not good not good not good
29	実績 処理量 燃料量 熱効 率 排ガス損失 冷却水損失 放熱損失	_____ t/h _____ % .kg. m <sup>3</sup> /h _____ % _____ Kcal/h _____ % _____ Kcal/h _____ % _____ Kcal/h _____ %

2-2 Steam Consuming Equipment (蒸氣使用設備)

1	Part	工 程	
2	Use	用 途	
3	Name of Equipment	設 備 名 稱	
4	No. of Equip.	番 号	
5	Type	型 式	
6	Maker	× 一 力 一	
7	Time built	設 置 時 期	
8	Dimension	寸 法	$\phi$ _____ mm, _____ mm, _____ mm x _____ mm x _____ mm
9	Heating surface area	伝 熱 面 積	_____ m <sup>2</sup>
10	Volume	容 量	
11	Capacity	能 力	
12	Subject of heating	被 加 熱 体	
13	Heat source	熱 源	Steam: _____ °C      t/h, Hot water _____ °C, _____ t/h
14	Quantity of Treatment	处 理 量	
15	Operating condition	操 業 条 件	
	Temp.	温 度	_____ °C
	Press.	压 力	_____ kg/cm <sup>2</sup> G
16	Insulation	断 熱	_____ mm      good,      not good
	Surface Temp.	表 面 温 度	_____ °C      heat flux _____ Kcal/m <sup>2</sup> h

Diagnoser	Date	Factory
-----------	------	---------

17	Cleaning for heating surface	伝熱面の掃除	done	not done
18	Instruments	計	Temp. Press. Flow. Other:	
19	Auxiliary Equip. Heat Recovery High Temp. Fluid Low Temp. Fluid Temp. rising (falling) Flow Condensate recovery Rate of Recovery	附 属 設 備 熱 回 収 高温流体 低温流体 温度上昇 (降下) 流 量 ドレン回収 回 収 率	exist	not exist type specific heat specific heat  m <sup>3</sup> /h not done, open system, closed system done %

2-3 Boiler (ボイラ)

1	Part	工 程	
2	Use	用 途	
3	No. of Boiler	番 号	
4	Type	型 式	Water tube boiler (水管) Flue tube boiler (炉筒) Once-through boiler (貫流) Hot-water boiler (温水) Other (その他)
5	Rated evaporation	定 格 蒸 氣 量	t/h
6	Manufacture date	製 造 年 月 日	
7	Steam pressure	圧 力	Rated (定格) kg/cm <sup>2</sup> G, Normal (常用) kg/cm <sup>2</sup> G
8	Heating surface area	伝 熱 面 積	m <sup>2</sup>
9	Auxiliary Equip.	附 属 設 備	Superheater (過熱器) m <sup>2</sup> , Reheater (再熱器) m <sup>2</sup> Economizer (節炭器) m <sup>2</sup> , Air heater (空氣予熱器) m <sup>2</sup>
10	Fuel Name Lower Calorific Value Specific gravity	燃 料 名 稱 發 熱 量 (低位) 比 重	Kcal/kg, l, m <sup>3</sup> N
11	Usage Continuous Batch	使 用 状 況 連 統 非 連 統	h/d, d/m, h/y,

Diagnoser

Date

Factory

Item	項目	Unit 単位	Nominal 定 格	Actual 実 績	Remarks 備 考
12 Oil Tank	油 タ ン ク	—			
Volume	容 積	m <sup>3</sup>			
Temp.	油 温	°C			
Insulation	保 温	mm			
Leak	洩 れ	—			good, not good
13 Boiler	ボ イ ラ	—			
Steam Pressure	蒸 気 圧 力	kg/cm <sup>2</sup> G			
Steam Temp.	蒸 気 温 度	°C			
Feed water flow rate	給 水 量	m <sup>3</sup> /h			
" Temp.	温 度	°C			
" Meter	流 量 計				Type
Blow off flow rate	ブ ロ ー び	m <sup>3</sup> /d			Continuous, Intermittance, Heat recovery
Boiler water pH	水 ピ エ ィ ッ チ	—			
Conductivity	電 気 伝 導 率	μS/cm			
14 Feed Water	給 水	—			
pH	ピ エ ィ ッ チ				
Conductivity	電 気 伝 導 率	μS/cm			
Preparation method	処 理 法	—			
Testing time	検 査 頻 度	—			
Cl' content	ク ロ ー ル 濃 度	ppm			

Item	項目	Unit 単位	Nominal 定格	Actual 実績	Remarks 備考
15	Combustion Fuel Consumption Temp. Meter Burner Type	— — kg.m <sup>3</sup> /h °C — — —			exist, not exist <u>Oil burner</u> Low press, air atomizing (低圧噴霧式) Steam or air atomizing (高圧噴霧式) Press. jet type (油圧式) Rotary (回転式) <u>Gas burner</u> Intermixing type (内部混合式) Injector atomizer (外部混合式) Semi-mixing (半混合式)
	Capacity Burner tile Clinker Air ratio Insulation Sucking air	kg.m <sup>3</sup> /h — — — mm —			good, not good found, not found Measuring point (場処) good, not good good, not good
16	Color of smoke	—			good, not good
17	Air heater Air temp. Inlet Outlet	— — °C °C			exist, not exist

Item	項目	Unit 単位	Nominal 定 格	Actual 実 績	Remarks 備 考
02 % Inlet Outlet Waste gas temp. Inlet Outlet	入口 出口 排ガス温度 入口 出口	% % — °C °C			
18 Economizer Waste gas temp. Inlet Outlet Feed water temp. Inlet Outlet	エコノマイザー 排ガス温度 入口 出口 給水温度 入口 出口	— — °C °C — °C °C			exist, not exist
19 Automatic Controller Subject System Operation	自動制御 対象 方式 作動	— — — —			exist, not exist Steam press. air ratio good, not good
20 Steam accumulator Capacity Pressure	スチームアクムレータ 容量 圧力	— m <sup>3</sup> kg/cm <sup>2</sup> G			exist, not exist
22 Evaporation ratio Boiler efficiency Loss with waste gas	蒸発倍数 ボイラ効率 排ガス損失	— Kg/kg, l % Kcal/h			Hh base, Hl base

Item	項目	Unit 項目	Nominal 定 格	Actual 実 績	Remarks 備 考
23 Soot blow Service a burner Removal of scale Air heater Economizer Gas duct Stack Cleaning burner tip	スートブロー バーナー手入 スケール除去 空予熱器 エコマイザ 煙 道 煙 突 バーナッチップ手入	/d /m — /y " " " /m			



2-4 Steam Piping, Condensate Recovery (蒸気管, ドレン回収)

Steam Piping Insulation Leakage	蒸気配管保温漏洩				
Recovery of Flashed Steam Cylinder Hood	フラッシュ蒸気の利用 シリンダー上のフード	exist, 有	not exist 無		
Condensate Recovery	ドレン回収				
Flow Rate System	発生量 回収率 回収方式		m <sup>3</sup> /h %	open, closed	
Steam Trap Type	スチームトラップ 形式 数量 作動状況			good, not good	
Flow Sheet Steam Condensate	フローシート 蒸気 ドレン				

Diagnoser

Date

Factory

3 Electric Power

3-1 Electric Power Management

3-2 Transformer

3-3 Motor Driven Machine-Except Air Compressor

3-4 Operation of Motors

3-5 Air Compressor

3-6 House Power Plant

3-7 Air Conditioner

3-8 Lighting Fittings

3-1 Electric Power Management (電力管理)

1	General	一般							
	(1) Record of used power for every month	毎月の使用電力量 (KWh) の記録	done	not done (理由)					
	(2) Examination the cause for variance for used power	使用電力量が変化した理由の検討	done	not done					
	(3) Stability of voltage and frequency of source	受電電圧, 周波数の安定状況	stable	not stable					
2	Electric power specific unit (EPSU)	電力原単位	Yes	No					
	(1) Calculation for major product's EPSU monthly	毎月の主要製品の電力原単位の算出							
	(2) Preparation table on the right for every process and use	用途別・工程別に右表があるか	Output (A) 生産額(A)	Used power (B) 電力使用量(B)	EPSU (B/A) 原単位(B/A)	ratio of electric power fee per total cost 生産費に占める電力割合			
	(3) Numerical EPSU target	電力原単位の目標値	決めている	determined (value)	決めている	決めている	not determined		
3	Load Factor	負荷率							
	(1) Record of hourly consumption of power	毎時間の消費電力の記録	記録している	done (max. kWh)	記録していない	not done			
	(2) Daily load curve graph	日負荷曲線	グラフ化している	done	していない	not done			
	(3) Improvement of load curve	日負荷の最大値を抑える対策	行なっている	done	行なっていない	not done			
4	Value of power factor contracted	電力料金算定上の力率							
	(1) Supplier	電力会社							
	(2) Penalty fee	ペナルティ							

Diagnoser

Date

Factory

5	Substation	受変電設備 受電盤の計器の有無とその 指針の良否	Meter											
			計器 Primary 一次側 Secondary 二次側 Note 備考	Voltage 電圧	Ampere 電流	kW 電力	kWh 電力量	Power Factor 力率	kVr 無効電力	kVrh 無効電力量				
	(1) Meters at receiving panel and adequacy of indication													
	(2) Measurement of transformer load	変圧器の負荷測定		Yes						No				
	(3) Transformer exclusively for lighting	電灯専用変圧器		Yes						No				
	(4) Turning off transformer when off load	不要時の変圧器遮断		Yes						No				
	(5) Improvement of power factor by static condenser	コンデンサーによる力率改善		Yes						No				
	(6) One-line diagram	配線系統図の有無		Have						No				
	Distribution system	配線設備												
	(1) Measurement of main circuit load	主回路別の負荷測定		Yes						No				
	(2) Rate of voltage drop of main circuit	主回路別の電圧低下率												
	(3) Balance in three phases	相間のバランス												
	Motor	電動機												
	(1) Measurement of load of motors over 15 kW	15 kW以上の電動機の負荷測定		Yes						No				
	(2) Periodically lubrication of gear and motor	ギヤや電動機の定期的な給油		Yes						No				
	(3) Turning off motor when off load	無負荷時の電動機の停止		Yes						No				

8	Motor driven machine	電動機応用設備	
	(1) Flow control of blower and pump	ブロワーやポンプの流量制御	Motor speed control 電動機の速度制御 Control of numbers of operating motor 台数制御 Damper or valve control ダンパー, バルブの開閉 Others その他
	(2) Checking leakage of compressed air or water	圧縮空気や水のもれのチェック	Yes No
	(3) Keeping adequate working pressure of compressed air	圧縮機の使用圧力は適正か	Yes No
	(4) Keeping adequate discharge pressure of pump	ポンプの吐出圧は適正か	Yes No
9	Lighting fittings	照明設備	
	(1) Cleaning lighting fittings	照明器具の清掃	Yes No
	(2) Turning off unnecessary light	不要な照明の消灯	Yes No
10	Electric welder	電気溶接機	
	(1) Static condenser exclusively for welder	専用の力率改善用コンデンサー	Yes No
	(2) Transformer exclusively for welder	専用の変圧器	Yes No
	(3) Keeping circuit balance of three phases	電源の各相のバランス	Yes No
	(4) Cable length from welder to holder	溶接機の手元までの配線長さ	Yes No
	(5) Primary cutout type voltage reducing device	一次切入式電撃防止器の有無	Yes No
11	Classification of load 負荷の配分		
		Machines 主機のモーター	Air Compressors コンプレッサー
		Pumps ポンプ	Heaters ヒーター
		Lighting 照明	Air Conditioner 空調
		Total 合計	Total 合計
		kW	kW
		%	%
			100.0
			%

3-2 Transformer for

( 変圧器 )

1	Type of Transformer	型式	<input type="checkbox"/> Oil Immersed Self Cooling ( 油入自冷式 ) <input type="checkbox"/> Dry Type ( 乾式 ) <input type="checkbox"/> Air cooling Forced Oil ( 送油風冷式 ) <input type="checkbox"/> Others ( その他 )	
2	Number of Phase	相数	<input type="checkbox"/> 3 Phase ( 三相 ) <input type="checkbox"/> Single Phase ( 单相 )	
3	Connection (Single Phase)	結線方法 ( 单相Tr )	<input type="checkbox"/> Δ - Y <input type="checkbox"/> Y - Δ <input type="checkbox"/> Δ - Δ <input type="checkbox"/> V - V	
4	Rated Output	定格出力	kVA, Number of Bank (バンク数) _____	
5	Rated Voltage Rated Current	定格電圧 定格電流	Primary V, A	Secondary V, A
6	Rated Frequency	定格周波数	Hz. _____	7 % Impedance パーセントインピーダンス _____ % At kVA Base
8	Maker, Year Made	メーカーと製造年	_____	
9	Loss	損失	Iron Loss (鉄損) _____ kW,	Copper Loss At Full Load (全負荷銅損) _____ kW,

Measurement Record (1)

Time 時間	Voltage 電圧	Current 電流	Apparent Power 皮相電力	Power Factor 力率	Power 電力	Oil temp. 油温	積算電力計 Watt hour meter		Remarks
							読み Reading	常数 Coefficient	
	V	A	kVA	%	kW	°C			

Diagnoser \_\_\_\_\_

Date \_\_\_\_\_ Factory \_\_\_\_\_

Measurement Record (2)

Branch	Time Measured	Measurement 1		Measurement 2		Measurement 3		Measurement 4		Measurement 5		
		Volt	Ampere	kW or kWh	Volt	Ampere	kW or kWh	Volt	Ampere	kW or kWh	Volt	Ampere
	a.m.											
	p.m.											

--	--

--	--	--	--	--

3-3 Motor Driven Machine except Air Compressor ~ Over 15 kW (電動力応用設備コンプレッサを除く ~ 15kW以上)

1	Name of Equipment	設備名	Number of Similar Equipment 同種設備の数
2	Kind of Motor	電動機の種類	<input type="checkbox"/> D.C. (直流) <input type="checkbox"/> Inductor (誘導機) <input type="checkbox"/> Wound Rotor <input type="checkbox"/> Others <input type="checkbox"/> A.C. (交流) <input type="checkbox"/> Synchronous (同期機) <input type="checkbox"/> Squirrel Cage
3	Rating of Motor	電動機の定格	Output (出力) _____ kW, Voltage (電圧) _____ V, Current (電流) _____ A Frequency (周波数) _____ Hz, RPM (回転数) _____ rpm, Magnetic Pole (極数) _____
4	Starting Method	起動方法	<input type="checkbox"/> Full-Voltage (直入) <input type="checkbox"/> Star-delta (Y-Δ) <input type="checkbox"/> Rotor-resistance (二次抵抗) <input type="checkbox"/> Others
5	Coupling Apparatus	伝導装置	<input type="checkbox"/> Direct (直結) <input type="checkbox"/> Belt (ベルト) <input type="checkbox"/> Gear (歯車) <input type="checkbox"/> Others <input type="checkbox"/> Material (材質) <input type="checkbox"/> Natural (自然物) <input type="checkbox"/> Tension (弛度) <input type="checkbox"/> Synthetic (人工物) <input type="checkbox"/> Number (本数)
6	Equipment	設備機械	<input type="checkbox"/> Pump (ポンプ) <input type="checkbox"/> Blower (ブロワー) <input type="checkbox"/> Others <input type="checkbox"/> Air (空気) <input type="checkbox"/> Water (水) <input type="checkbox"/> Others, <input type="checkbox"/> Density (or Specific Gravity) (密度又は比重)
7	Kind of Flow and Density	流体名と密度	_____ kg/m <sup>3</sup> (lb/m <sup>3</sup> )
8	Flow Control	流量制御	<input type="checkbox"/> Automatic (自動) <input type="checkbox"/> Valve (バルブ) <input type="checkbox"/> Speed Control (速度制御) <input type="checkbox"/> Manual (手動) <input type="checkbox"/> Damper (ダンパー) <input type="checkbox"/> Others
9	Speed Control	速度制御	<input type="checkbox"/> Motor (モーター) <input type="checkbox"/> Pole Change (極数) <input type="checkbox"/> Voltage (電圧) <input type="checkbox"/> Mechanical (機械式) <input type="checkbox"/> Frequency (周波数) <input type="checkbox"/> Others
10	Automatic Cutting-off (When Off-Load)	空転時の自動停止装置	<input type="checkbox"/> Yes (有) <input type="checkbox"/> No (無)
11	Frequency of Lubrication	給油頻度	_____ times/year (回/年)    12    Frequency of filter cleaning    取入フィルター清掃    _____ times/Month

Diagnoser \_\_\_\_\_

Date \_\_\_\_\_ Factory \_\_\_\_\_



Motor driven machine (電動機応用設備)

Name of machine \_\_\_\_\_

Date	Used power / 使用電力			Temp. of fluid / 流体温度 °C	Flow Q m <sup>3</sup> /min / 流量 Q' t/h	Fluid 液体		Valve Position / バルブ開度 管径cm	Velocity of fluid / 流速 m/s	Estimated Load / 推定負荷 kW	Efficiency / 総合効率 %	Remarks / 備考 Sound Vibration Leakage Others
	Voltage / 電圧 V	Current / 電流 A	Power factor / 力率 %			Electric power / 電力 kW	Pressure / 圧力 H'kg/cm <sup>2</sup> Hm					

1) Required electric power of blower 送風機所要電力  

$$P = \frac{A \cdot Q \cdot PT}{1,000 \cdot \eta} \text{ (kW)}$$
 PT: Total pressure (mmAq), A: Allowance,  $\eta$ : efficiency of blower (0.72~0.78%)  
 余裕率 送風機効率

2) Required electric power of pump  

$$P = \frac{A \cdot \gamma \cdot Q \cdot H}{\eta \cdot 6.12} \text{ or } P = \frac{Q' \cdot H'}{\gamma \cdot \eta \cdot 36.7} \text{ (kW)}$$
 A: allowance (1.05~1.2)  $\eta$ : efficiency of pump (0.8~0.85%)  
 余裕率 ポンプ効率

3) Velocity of fluid 配管内流速  

$$U = \frac{Q}{A} \text{ (m/sec)}$$
 Q: flow (m<sup>3</sup>/sec) 流量  
 A: sectional area of pipe (m<sup>2</sup>) 管内断面積

Adequate velocity	velocity (m/sec)	pressure (kg/cm <sup>2</sup> )
City water 水道水	0.6 ~ 1.5	1.8 ~ 3.0
River water 一般水	1.5 ~ 3.0	3.0 ~ 10
Air 空気	8 ~ 15	1 ~ 2

3-4 Operation of Motors

Process 工程	Used for 用途	Maker メーカー	Year built 製造年	Output 容量		Voltage 電圧		Current			Revolu- tions 回転数	Speed control 速度制御	Power factor 力率	Note 備考
				Rated kW HP	Actual kW HP	Rated V	Actual V	Rated 定格 ①	Actual 実測 ②	③/④				

Diagnoser

Date

Factory

3-5 Air Compressor (エアコンプレッサー)

Process 工程	Use for 用途	Pressure 圧力	Volume 圧縮量	Input 入力	Type 型式		No. 台数	Installation 設置方式		On-off Operation 台数制御		Cooling Water Temp. 冷却水温度		Air leakage 漏気											
					Oil	Oil-less		Centralized	Separated	Yes 有	No 無	Inlet 入口	Outlet 出口	Ratio 率	Body 本体	Pipe パイプ	Valve バルブ	Joint 接手							
					Oil	Oil-less																			
					reci-pro. screw																				

Diagnoser	Date	Factory
-----------	------	---------

3-6 House Power Plant (自家発電設備)

1	Kind of Engine	エンジンの種類	<input type="checkbox"/> Diesel Engine <input type="checkbox"/> Gas Turbine <input type="checkbox"/> Steam Turbine <input type="checkbox"/> Condensing turbine <input type="checkbox"/> Back Pressure Turbine <input type="checkbox"/> Extraction and Back Pressure Turbine
2	Output of Engine	エンジン出力	PS(kW) _____ 3 Fuel Consumption 燃料消費量 _____ $\ell$ (Kg)/h Coal <input type="checkbox"/> Heavy Oil <input type="checkbox"/> Diesel Oil <input type="checkbox"/> Others
4	Kind of Fuel	燃料種別	<input type="checkbox"/> Coal <input type="checkbox"/> Heavy Oil <input type="checkbox"/> Diesel Oil <input type="checkbox"/> Others Kcal/ℓ(Kg) _____
5	Caloric Value of Fuel	同上の発熱量	
6	Rated Output of Generator	発電機出力	Rated Power Factor _____ % kVA(kW) _____
8	Rated Voltage, Rated Current	定格電圧 定格電流	V _____ A
9	Daily Record	運転日誌	<input type="checkbox"/> Yes (有) <input type="checkbox"/> No (無)

Measurement Record (測定記録)

Time 時間	Generated Energy 発電量 kWh	Fuel Consumption 燃料消費量 Kg	Steam Temp. 蒸気温度 In. Out	Steam Pressure 蒸気圧力 In. Out	Voltage 電圧 V	Current 電流 A	Power Factor 力率 %	Remarks 備考

Diagnoser	Date	Factory
-----------	------	---------

3-7 Air Conditioner (空調設備)

1	Type of System	空調方式	<input type="checkbox"/> Air Duct Conditioning (集中方式) <input type="checkbox"/> Fan Coil Unit (ファンコイル方式) <input type="checkbox"/> Unit Air Conditioning (パッケージ方式)
2	Room Air Conditioned (1) Room Size	室の状況 室の大きさ	Floor Space (床面積) _____ m <sup>2</sup> ,    Room Volume (室容積) _____ m <sup>3</sup>
	(2) Number of person in the Room	室内人数	_____ 人
	(3) Usage	用途	<input type="checkbox"/> Office (事務室) <input type="checkbox"/> Works (工場) <input type="checkbox"/> Others
	(4) Room Temp.	室温	Actual Temp. (実測温度) _____ °C    Set Temp. (設定温度) _____ °C Measurement Method (測定方式) <input type="checkbox"/> Manual <input type="checkbox"/> Automatic    Control Method (制御方式) <input type="checkbox"/> Manual <input type="checkbox"/> Automatic
	(5) Humidity	湿度	Actual (実測湿度) _____ (設定湿度) Measurement Method (測定方式) <input type="checkbox"/> Manual <input type="checkbox"/> Automatic    Control Method (制御方式) <input type="checkbox"/> Manual <input type="checkbox"/> Automatic
	(6) Air Flow	風量	Fresh Air Flow Induced (外気取入風量) _____ m <sup>3</sup> /min,    Circulating Air Flow (室内循環風量) _____ m <sup>3</sup> /min.
3	Water Cooling Tower	クーリングタワー	Actual Temp. (実測温度) _____ °C, (湿球温度) _____ °C, (水量) _____ l/min., (吐出圧) _____ kg/cm <sup>2</sup> G Wet Bulb Temp. Flow Delivery Press.
4	Type of Refrigerating Machine	冷媒機の種類	<input type="checkbox"/> Compression Type (圧縮式) <input type="checkbox"/> Absorption Type (吸収式)
5	Refrigerant	冷媒	<input type="checkbox"/> Ammonia (アンモニア) <input type="checkbox"/> Freon (フロン) <input type="checkbox"/> High Pressure (高圧) <input type="checkbox"/> Low Pressure (低圧)

Diagnoser \_\_\_\_\_

Date \_\_\_\_\_ Factory \_\_\_\_\_

6	Cleanness of Air (1) Method for removal of flying cotton	清 淨 度 風綿除去方式	<input type="checkbox"/> Nozzle absorbing (ノズル吸込) <input type="checkbox"/> Traveling absorber (巡回吸込) <input type="checkbox"/> Floor duct (床面吸込) <input type="checkbox"/> Air conditioner (空調機) <input type="checkbox"/> Wiper (ワイパー式) <input type="checkbox"/> Blowoff (ブローオフ式)
	(2) Method for electrostatic shielding	静電防止方式	Humidifier (給湿機) Electric (電気方式)
7	Insulation of roof and wall	屋根、壁の断熱	good not good
8	Insulation of duct and pipe	ダクト、配管の断熱	good not good
9	Tightness of window and door	窓、ドアの気密	good not good
10	Separation heat generating equipment	発熱機器の分離	yes no
11	Partial air conditioning in large room	大空間の中の空調を要する部分の隔離	yes no
12	Heat recovery by total enthalpy heat exchanger	全熱交換器による熱回収	yes (Type ) no
13	Water spray on roof	屋根散水	done not done
14	Starting and stopping time of air conditioner	装置の起動停止時刻	Starting time _____ Stopping time _____
15	Stopping water pump when refrigerating machine stops	冷凍機停止時に冷却水ポンプの停止	stop (auto, manual) not stop
16	Prevention over cooling and stopping when unnecessary	過冷防止、不要時の運転停止	yes no

17	Setting most suitable temperature by climate	季節による設定温度の変更	yes	no
18	Control of induced fresh air	必要外気量の管理	yes	no
19	Checking temperatures of evaporation, condensation and pressure of refrigerating machine	冷凍機の蒸発温度, 凝縮温度の管理, 制御 圧の管理	yes	no
20	Cleaning (Condenser)	清掃(冷凍用コンデンサー)	done ( times/month)	not done
21	Cleaning (Air Conditioner Coil)	清掃(空調用コイル)	done ( times/month)	not done
22	Cleaning (Air Filter)	清掃(エアフィルター)	done ( times/month)	not done
23	Cleaning (Cooling Tower)	清掃(クーリングタワー)	done ( times/year)	not done

Air Conditioner Measurement Record No.1 (空調測定記録 その1.)

	Inlet Fan (外気取入ファン)	Circulating Fan (室内循環用ファン)	Cooling Tower		Refrigerating Machine (冷凍機)	
			Pump (ポンプ)	Fan (ファン)	Compression Type (圧縮式)	Absorption Type (吸収式)
Rated (定格)	kW	kW	kW	kW	kW	Kcal/h
Actual (実測)	kW	kW	kW	kW	kW	Kcal/h

Air Conditioner Measurement Record No.2 (空調測定記録 その2.)

Place (場所)									
Temperature 温度	Set 設定		°C						
	Actual 実測		°C						
Humidity 湿度	Set 設定		%						
	Actual 実測		%						
Cleanness of Air 清浄度									
Insulation 断熱	Ceiling 天井	Material 材質							
		Thickness 厚み							
	Wall 壁	M. 材質							
		T. 厚み							
	Floor 床	M. 材質							
		T. 厚み							
	Window 窓	Double glass 二重ガラス							
		Heat-absorbing glass 熱線吸収ガラス							
		Blinds ブラインド							
Tightness of Room 密閉状況									
Heat source 熱負荷		Persons 人							
	Motor モーター								台
	Lighting 照明								kW
	Steam or Fuel スチーム								
	Heater 電熱								kW



3-8 Lighting Fittings (照明設備)

1	Lighting System	工場照明方式	<input type="checkbox"/> General (全般照明)	<input type="checkbox"/> General and Local (全般照明と局部照明)
2	Method of Turning On and Off	点滅方法	<input type="checkbox"/> Automatic (自動点滅) <input type="checkbox"/> Both Automatic and Manual	<input type="checkbox"/> Manual (手動点滅)
3	Circuit Separation (In case of General Lighting)	全般照明の場合の回路方式	<input type="checkbox"/> One Switch per Room (1ルーム、1スイッチ) <input type="checkbox"/> Several Switches per Room (1ルーム 複数スイッチ) <input type="checkbox"/> One Switch per Line (Turn, Line by Line from Window side) (ライン毎に点滅)	
4	Kind of Lamp and Number	ランプの種類と数	<input type="checkbox"/> Incandescent Lamp (白熱灯) <input type="checkbox"/> Fluorescent Lamp (White) (白熱蛍光灯) <input type="checkbox"/> Energy Conservation Type F.L. (省エネ型蛍光灯) <input type="checkbox"/> Others	<input type="checkbox"/> Fluorescent Lamp (daylight color) (昼光色蛍光灯) <input type="checkbox"/> Fluorescent Mercury Lamp (蛍光水銀灯) <input type="checkbox"/> Good-color High Pressure Sodium Lamp (高演色型高圧ナトリウム灯) Number of Lamps (取付数)
5	Cleaning Frequency of Lighting Fittings	照明器具の清掃頻度	Times/Year (回/年)	
6	Utilization of Daylight	日光利用	<input type="checkbox"/> Glass (ガラス) <input type="checkbox"/> Vinyl chloride (塩化ビニール) <input type="checkbox"/> Polystyrene (スチロール) <input type="checkbox"/> Acryl (アクリル) <input type="checkbox"/> Polycarbonate (ポリカーボネート) <input type="checkbox"/> Others (その他)	

Measurement Record (測定記録)

Time at AM \_\_\_\_\_ (測定時刻)  
Time at PM \_\_\_\_\_

Place (場所)									
Illuminance (照度)									
Distribution of Illuminance (照度分布)									
Kind of Lamp (ランプの種類)									
Wall Color (壁の色)									

Power Consumption for Lighting (照明用消費電力)  
Day Time (昼間) \_\_\_\_\_ kWh/h from daily record 日誌から  
Night (夜間) \_\_\_\_\_ kWh/h

Diagnoser \_\_\_\_\_

Date \_\_\_\_\_ Factory \_\_\_\_\_

**List of Information Material Collected**

1. Energy Production and Consumption Restructing Program
2. Electrical Rate (MEA. PEA)
3. Price list of oil product



JICA