

# 大洗工学センターにおけるユーティリティ 運転保守の実績と成果

区分変更	
変更後資料番号	PNC TN9440 90-005
決裁年月日	平成10年3月26日

1990年11月

動力炉・核燃料開発事業団  
大洗工学センター

この資料は、動燃事業団社内における検討及び周知を目的とする社内資料です。刊行物に引用する場合には、事業団の承認が必要です。

## 大洗工学センターにおけるユーティリティ 運転保守の実績と成果

管理部工務課

### 要 旨

大洗工学センターは、平成2年3月をもって20周年を迎えた。

この機会に、当センターにおけるユーティリティ運転、保守の実績と成果をとりまとめ報告するとともに、今後の業務に役立てる。

管理部工務課が所掌する電気、給排水、ボイラ、給排気各設備の運転データ、保守、更新記録をできるだけ図表、図面で示した。

主な内容は、次のとおり。

- ① 電気設備の運転、保守の実績と成果
- ② 給排水設備の運転、保守の実績と成果
- ③ ボイラ設備の運転、保守の実績と成果
- ④ 給排気設備の運転、保守の実績と成果

本資料は、「動力炉の実用化をめざして」で述べた「ユーティリティ設備の運転管理技術開発」をうけて、運転、保守データの実際や運転技術の高度化、安全性をめざして進めてきた各種情報を、今後のユーティリティ運転維持の資料として、利活用するために作成した。

## 目 次

1.	はじめに	1
1.1	ユーティリティーの構想	1
2.	電気設備	6
2.1	東京電力の送電系統	6
2.2	受配電設備	6
2.3	非常発電設備	9
2.4	電力供給契約	9
2.5	電力使用量と電気料金	13
2.6	年度別最大電力及び契約電力	14
2.7	コンピュータシステムの活用	14
2.8	電力料金の低減化	17
2.9	季節別時間帯別電力（季時別電力）の実績	22
2.10	定時調整契約の実績	32
2.11	緊急時調整契約の実績	33
2.12	大洗変電所設置の経緯	34
2.13	大洗変電所の改造	36
2.14	大洗変電所の更新計画	38
2.15	%インピーダンスと短絡電流	46
2.16	過電流継電器の整定	55
3.	給水設備	82
3.1	取水設備	82
3.2	水処理設備	83
3.3	深井戸	83
3.4	給水設備	83
3.5	構内上水、工水の給水	84
3.6	施設の給水	85
3.7	上水の赤水対策（実験炉「常陽」系）	86
3.8	降水量	86

4.	排水設備	117
4.1	浄化槽	117
4.2	雨水	117
4.3	冷却水排水	117
4.4	中央排水設備	117
5.	ボイラ設備	131
5.1	ボイラの運用	131
5.2	燃費	132
5.3	効率的な運用	132
5.4	ボイラの運転監視	133
5.5	AGFの暖房	133
5.6	ボイラ設備の補修	133
6.	ユーティリティの保守点検	150
6.1	点検の種別	150
6.2	設備保全の区分	152
6.3	点検方法	154
6.4	安全対策（電気作業）	155
6.5	停電作業時の作業要領事例	157
7.	保守点検の実績	169
7.1	保守点検の経緯	169
7.2	電気設備	170
7.3	クレーン	176
7.4	エレベータ	176
7.5	浄化槽	177
7.6	空調設備	177
7.7	消防設備	177
7.8	照明器具及びランプの維持	178
7.9	給排気設備（FMF, AGF, MMF, WDF, DCA）	196
7.10	高圧（6 kV）ケーブルの診断	224
7.11	給排気設備における軸受部振動の評価	226

7.12 塩分量測定 .....	232
8. 情報の収集 .....	235
9. 建家の建設経緯 .....	266
10. 工務課の歩み .....	268
11. 予算の経緯 .....	269

## 表 目 次

表 2 - 1	非常発電機の設置場所と供給先	10
表 2 - 2	契約変更日	11
表 2 - 3	年度別使用電力量及び電気料金	12
表 2 - 4	電力需要と供給量	18
表 2 - 5	大洗変電所設置の経緯	35
表 2 - 6	大洗変電所既設キュービクル履歴	40
表 2 - 7	大洗変電所新設キュービクル履歴	41
表 2 - 8	従来料金と季節別料金の比較（昭和61年度使用電力基準）	31
表 2 - 9	大洗変電所更新経緯	42
表 2 - 10	大洗変電所更新スケジュール	45
表 2 - 11	実験式による変圧器励磁突入電流	61
表 2 - 12	実験式による変圧器励磁突入電流	62
表 2 - 13	電力使用実績表（昭和63年度・平成元年度）	63
表 3 - 1	千波土地改良区との取水条件	88
表 3 - 2	那珂川取水量（月間・年間）	89
表 3 - 3	深井戸取水量（月間）	90
表 3 - 4	工水、上水年間給水量	91
表 3 - 5	降水量（月間）	92
表 3 - 6	F M F 上水、工水給水使用量（月間）	93
表 3 - 7	工水・上水給水日量	94
表 4 - 1	濃度計量証明書	119
表 4 - 2	排水量（月間）	121
表 5 - 1	高温水の供給先	131
表 5 - 2	ボイラ設備の補修実績	135
表 6 - 1	点検周期策定方法	167
表 7 - 1	保守点検の項目と内容	179
表 7 - 2	保守点検と法的根拠等	182
表 7 - 3	保守点検費の経緯	184
表 7 - 4	ユーティリティの補修又は更新した主な設備	188
表 7 - 5	照明保守の実績	192

表 7 - 6	潤滑方式の得失 .....	229
表 7 - 7	送風機の仕様 .....	229
表 8 - 1	新聞記事項目と内容 .....	237
表 8 - 2	新聞のスクラップ .....	261
表11- 1	予算の経緯と工事内容 .....	271



## 目 次

図 1 - 1	ユーティリティ運転監視の概念	4
図 1 - 2	ユーティリティ集中化の概念	5
図 2 - 1	東京電力送電系統図	68
図 2 - 2	大洗工学センター配電系統図	69
図 2 - 3	年度別使用電力量及び電気料金	71
図 2 - 4	電力供給運転支援システム構成図	72
図 2 - 5	デマンド監視	73
図 2 - 6	年度別最大電力及び契約電力	74
図 2 - 7	日間総需要曲線（東京電力における）	19
図 2 - 8	大洗変電所平面図	75
図 2 - 9	大洗変電所更新の計画図（機器配置図）	77
図 2 - 10	大洗変電所更新の計画図（単線接続図）	81
図 3 - 1	那珂川取水、給水系統図	99
図 3 - 2	那珂川取水量（月間・年間）	101
図 3 - 3	深井戸取水量（月間）	103
図 3 - 4	工水、上水年間給水量	105
図 3 - 5	上水給水日量	107
図 3 - 6	工水給水日量	109
図 3 - 7	F M F 給水使用量（月間）	111
図 3 - 8	降水量（月間）	113
図 3 - 9	上水・工水給水量のデータ	114
図 4 - 1	排水フロー図	123
図 4 - 2	大洗工学センター排水系統図	125
図 4 - 3	排水量（年間）	127
図 4 - 4	一般排水処理設備系統図	129
図 5 - 1	ボイラ設備の配置図	143
図 5 - 2	高温水配管系統図	145
図 5 - 3	A G F の蒸気使用量	147
図 5 - 4	燃費（60年度～元年度）	148
図 5 - 5	ボイラ運転時間率（60年度～元年度）	149

図 6 - 1	使用年数と故障率	152
図 7 - 1	保守点検費	193
図 7 - 2	照明保守の実績	194
図 7 - 3	蓄電池の寿命判定	195
図 7 - 4	トリーの位置と直流成分の極性	224
図 7 - 5	測定方法	225
図 7 - 6	振動診断（加速度）実績	231
図 7 - 7	塩害汚損区分図	233
図 8 - 1	L S I の集積度の変遷	236
図 9 - 1	大洗工学センター年度別建家延床面積	267
図 9 - 2	施設建設スケジュール	270
図10- 1	工務課の歩み	268
図10- 2	工務課認可予算の推移	275



## 1. はじめに

大洗工学センターのユーティリティ設備は、研究開発施設における新技術開発、設備の増大、質的要求等のニーズに対応するため、諸設備をより合理化し、省力化することで効率的運用を図ってきた。

工務課が所掌するユーティリティの運転、維持は、電気設備、給排水設備、空調設備、ボイラ設備等の他に、原子炉施設、核物質使用施設、核物質取扱施設の給排気設備等があり、施設の安全性や信頼性を維持する上で最も重要である。

工務課は、ユーティリティ設備の高度化、効率化を目指して、コンピュータを活用したOA (Office Automation)、BA (Building Automation)、FA (Factory Automation) 等が職場に導入され、インテリジェント化(トータル的な高度情報処理)が進められている。

これらのシステムの導入により、運転管理を積極的にデータベース(DB)の構築を図り、活用し、研究開発施設への技術サービスを提供することで研究開発の支援を図っている。

当大洗工学センターは、平成2年3月をもって創立20年を迎えたが、これを機に、センターにおけるユーティリティの現状と運転管理の各種データを取りまとめ、評価することにした。

### 1.1 ユーティリティの構想

ユーティリティ設備に対する研究開発施設のニーズが、ますます高度化、多様化する中で、各種ユーティリティ供給の信頼性を確保し設備の運転、保守等の多様な安全維持に関する要求に対して技術支援、更には、情報の提供、異常時対応の迅速化等のユーティリティ供給の運用を目指したシステムの構想を昭和59年度に着目し「電力供給運転支援システム」、「ユーティリティ設備のインテリジェント化」、「施設運転情報の集中化」を推進してきた。

その構想は、次の3つから成っている。(図1-1 ユーティリティ運転監視の概念参照)

#### (1) 運転支援システムの構築(マン・マシン・インタフェース)

各種データベースをもとにした情報と経験で得られた知識を集約して、知識ベースとして構築し「電力供給運転支援システム」を昭和61年度に完成した。また、この経験をもとに「給排気運転支援システム」を順次構築した。日常、異常時に状態判断、適切な情報や指示のガイダンスを提供し、より迅速な対応を可能にした。

(電力供給における運転支援システムの開発; PNC N9440 87-005参照)

#### (2) 運転データのリアルタイム化(インテリジェント化)

電力、給排気設備等の監視、データログ及び制御システムの大規模化、高度化による人間の取扱う情報量が増大の一途をたどっており、従来にも増して人間の思考過程に即した

開発が必要となった。このため、電力の安定供給や給排気の安定した運転維持のため、運転情報をリアルタイムに入力し、監視、制御を的確に実行するシステムを開発し順次導入を図っている。

① 受配電設備

大洗変電所及び二次変電所設備の運転データを収集し監視制御に役立てるとともに、契約電力を低減し効率的な運用を図っている。

運転データは、各フィーダごとにデータ処理し、日報、月報の作表及びトレンド化を行っている。

② 給水設備

給水設備は、工業用水（工水）及び飲料水（上水）を各研究施設等へ供給している。昭和59年度から計画的に流量計を主配管、各施設の供給配管に設置し、リアルタイムで流量信号を伝送している。

給水量をリアルタイムで計測することにより、施設の規模、人員、実績値等を比較するとともに、給水配管における漏水やたれ流し等の評価を行っている。これらのデータを活用し、漏水の早期発見、迅速な対応及び給水量の節水を図ることができた。

③ ボイラ設備

ボイラ設備は、構内の各施設の暖房用として高温水を供給している。昭和63年度にボイラ設備の運転状況監視と各施設の供給熱量を把握できるようにオンライン化し管理している。

ボイラ本体の運転情報としては、運転状態、故障警報、重油使用量等である。

これらの各種情報を入力し、日報、月報の作表、グラフィック表示、トレンド化等を行っている。

④ 空調設備

空調設備は、効率的な運転管理、最適制御による省エネ、省力化、信頼性の向上等を図るため、コンピュータによる監視制御を行っている。

主な機能としては、スケジュール運転制御（室温度、外気温度から最適時間の設定を推定する。）、カレンダー等による運転を行っている。

⑤ 無停電電源設備

監視制御盤の監視（監視、制御、警報）、コンピュータ、二次変電設備の操作、放射線管理用機器、非常照明等の電源として無停電電源設備（CVCF）が設置されている。

CVCFは、これらの機器に供給しているため施設の運転維持、安全管理上重要な設備である。CVCFの運転状態信号として充電器、蓄電池、インバータ等の運転信号を伝送し運転支援システムに活用している。運転状態、各種警報をデータベース化すること

により、応急措置、保守点検箇所をCRTにメッセージ表示、プリンタで各種データをアウトプットしている。

⑥ 二次変電設備

核燃料物質使用施設等の二次変電設備は、6 kVで常用系、非常系の2回線で受電している。一般施設は、6 kVで常用系1回線で受電している。

施設側の非常発電機は、常用系の停電に備えてバックアップするようになっている。また、当該発電機の故障時に備えて、大洗変電所の非常発電機から瞬時に供給できるようになっている。

コンピュータ、警報、非常灯等は、商用電源以外にCVCFから供給するようになっている。

これらの発電設備の運転状態をコンピュータで常時監視するために遮断器、変圧器、リレー等の各種信号を入力し運転監視を行っている。

⑦ 給排気設備

核燃料物質使用施設（AGF、FMF、WDF）及びDCAについて給排気設備、空気源設備等について、機器の運転監視制御に必要な情報を取得しデータ処理を行い、日報、月報の作表、記録、グラフィック表示等を行っている。また、異常事象の発生に対応する指示、記録を行っている。

（大洗工学センターにおけるユーティリティのコンピュータシステム；PNC N9440 89-003参照）

(3) 施設運転情報の集中化（LANの導入）

ユーティリティ設備の各種情報を、光ファイバによるLAN（構内情報通信網）を活用し、信号を伝送し効率化を図っている。一方では、コンピュータを分散型システムとして構築し、ダウン対策を講ずるとともに、インテリジェント化を進めている。

現在、電気設備、給排気設備、給排水設備、ボイラ設備、空調設備等の監視制御の集中化を図っている。図1-2にユーティリティ集中化の概念を示す。

（ユーティリティの技術開発については、「動力炉の実用化をめざして：大洗工学センター20年の研究開発」；SN9410 90-031を参照）

① 運転支援システムの構築（マン・マシン・インタフェース）

日常、異常時に状態判断、適切な情報や指示のガイダンスを提供し、より迅速な対応を可能とする。

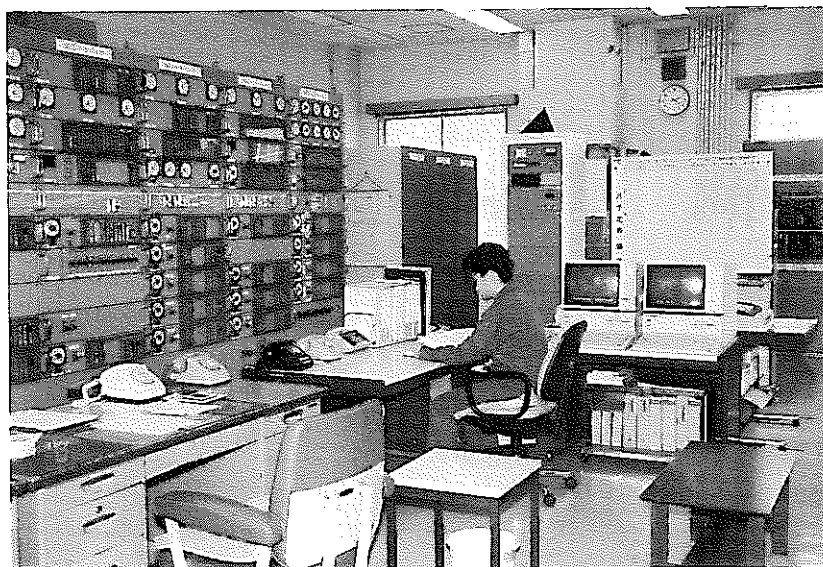
② 運転データのリアルタイム化（インテリジェント化）

運転情報をリアルタイムに入力し監視、制御をタイムリーに実行する。また、データトレンド化を図り運転、保守の高度化を目指す。

③ 施設運転情報の集中化（LANの導入）

電気設備、給排気設備、空調設備等の運転情報を光ファイバにより、LANを構築し集中管理する。

図1-1 ユーティリティ運転監視の概念





## 2. 電気設備

### 2.1 東京電力の送電系統

動燃大洗変電所の電力は、東京電力㈱より供給されており、その送電系統は、福島原子力発電所と勿来火力発電所及び東海第二原子力系から供給されている。

福島原子力発電所系は、500kV で新茂木発電所（栃木県）を經由して、那珂変電所に供給されている。一方、勿来火力発電所及び東海第二原子力発電所から那珂変電所に供給される。西水戸変電所は、那珂変電所及び東海原子力発電所等から供給されている茨城変電所から供給できるようになっている。

当大洗変電所は、西水戸変電所から60kV 2回線で供給されている。この系統での需要先は、水戸（大町、白梅）、湊（那珂湊市）、大洗（大洗町）、原研大洗等がある。（図2-1 東京電力送電系統図参照）

AGFは、原研大洗変電所から6kV専用ケーブルで配電されている。また、夏海寮、市ノ沢寮は、6kVで直接受電している。

\* 東電茨城給電所のデータによると西水戸変電所の電力は、約1000MWで常時は、東海原子力線からの供給であり新茂木系の供給はなく、逆に送電している。

### 2.2 受配電設備

#### (1) 受配電設備

動燃大洗変電所は、東京電力㈱から60kV、2回線で受電しており、送電系統の事故時や保守点検時においても安定供給が可能である。

受配電は、断路器、遮断器、取引計器（MOF）を経て、4系統で構内施設全般に供給している。

#### （主要供給回線）

・常陽変電所	60kV	商用	1回線
	6kV	予備	1回線
・重水炉工学試験室（HTL）	20kV	商用	1回線
	6kV	商用	1回線
・構内、その他施設（2系統）	6kV	商用	21回線
		非常用	12回線

#### （主要設備）

・受電用断路器	8台
---------	----



・受電用遮断器	6台
・変圧器	
15MVA	3台
・配電用キュービクル	
商用	23回線
非常用	12回線
・コンデンサ	
2.5MVA	2台
0.5MVA	10台
・非常発電機	
625kVA	3基

(2) 二次変電設備

構内施設への電力供給は、2系統の変圧器（15MVA; 2台）が設置されており、60kVから6kVに降圧し施設側二次変電設備まで配電している。配電線ルートは、一部共同溝内を経て、施設側近くでは、ヒューム管が設置されている。配線は、架橋ポリエチレンケーブル（CV）が使用されている。

\* 一般的に架空配電線は、厳しい自然環境（塩、雷、風、雪等）にさらされる。自然現象に起因する電気事故を防止するため、地中ケーブル配電にしている。また、サイトの美観上にも好ましい。

二次変電設備は、屋内及び屋外にキュービクルが設置されている。図2-2に示すように、常用系だけの施設（一般研究施設、居室等）、常用系が停電したとき、大洗変電所から非常電源の供給を受け保安を維持する施設（ナトリウム施設等）、施設側に専用の発電機が設置されていて停電時に発電機で供給するが、万一故障した場合は、大洗変電所の非常発電機から電力供給できるように非常発電機が二重化している施設（核物質使用施設等）に分類することができる。電力供給は、大洗変電所（AGFは原研大洗）から各施設の二次変電設備へ6kVで供給している。これらの施設は、36施設であり、このうち非常系が供給されているのは20施設である。（大洗変電所から供給されているのは15施設）

（図2-2 構内配電系統図参照）

（主要供給回線）

・二次変電設備変圧器の合計	
（大洗変電所、実験炉「常陽」、装置用を除く）	
	56, 685kVA
	120台
・非常発電機	16基

## (3) 実験炉「常陽」

実験炉「常陽」は、大洗変電所から60kV 1回線で専用の共同溝及び管路を使用し、油入ケーブル（OF 100°）で配電している。実験炉「常陽」には、専用の「常陽」変電設備があり、60kVから3kVに降圧し、二次変電設備において400V、200V及び100Vで機器に供給している。

実験炉「常陽」には、主冷却機建家に専用の発電機（2500kVA 2基）が設置されており、保安電力を確保できるようになっている。また、60kV系の配電線路、機器等の故障に備えて6kVの予備回路が設置されている。

## （主要設備）

「常陽」変電所（二次変電設備を除く）

・変圧器	12.5MVA	1台
・変圧器	3MVA	1台
・キュービクル		3面

## (4) 重水炉工学試験室（HTL）

HTLは、14MW大型熱ループを用いて実験を行うため、大洗変電所に専用の変圧器（15MVA 1台）を設置し20kVで供給しており、その他、実験用変圧器（7,950kVA 2台）が設置されている。

## （主要設備）

・変圧器	15MVA	1台
・変圧器	7,950kVA	2台

## (5) AGF

AGFは、サイトが原研敷地内に位置しているため、電力供給は、原研大洗変電所から6kVで配電されている。契約電力は、構内系とは別で600kWである。

商用系の停電に備えて発電機（250kVA 2基）が設置されており、給排気用ファン、放射線管理設備、保安電灯等に供給されている。また、これらの変電設備の保守点検等には、小型の発電機（45kVA 1基）を備えており、保安電力を確保できるようになっている。

## （主要設備）

・変圧器	500kVA	1台
	300kVA	1台
	200kVA	1台
・非常発電機	250kVA	2基
	45kVA	1基
・キュービクル	高圧盤	7面
	低圧盤	11面

(6) 構外施設

市ノ沢寮及び夏海寮は、構外に位置しており、6 kVで受電契約している。また、旭村村内のポンプ場は、ポンプ場3か所ごとに受電契約されており、200Vでポンプ類に供給されている。

・市ノ沢寮	(契約電力	90kW)
・夏海寮	(契約電力	61kW)
・ポンプ場	(契約電力	1号ポンプ 17kW)
	(契約電力	2号ポンプ 17kW)
	(契約電力	3号ポンプ 39kW)

2.3 非常発電設備

当センターは、原子炉施設（実験炉「常陽」、DCA）、核燃料物質使用施設（AGF, MMF, FMF, WDF）、ナトリウム等を取扱う施設があるため、商用電源喪失時の施設安全を確保する目的で非常発電機16基を設置している。

特に、核燃料物質使用施設は、施設側に設置した非常発電機が起動渋滞した場合に、異常を検知して大洗変電所の非常発電機がバックアップするように、インタロックが組まれている。

非常発電機は、商用が停電してから給電するまでの時間は30秒以内である。（表2-1非常発電機の設置場所と供給先参照）

2.4 電力供給契約

大洗工学センターは、建設当時の昭和43年6月12日に6 kVで受電を開始し、昭和44年10月5日から現在使用されている60kVにより大洗変電所から受電を開始している。

契約電力及び契約変更日の実績値を表2-2に示す。

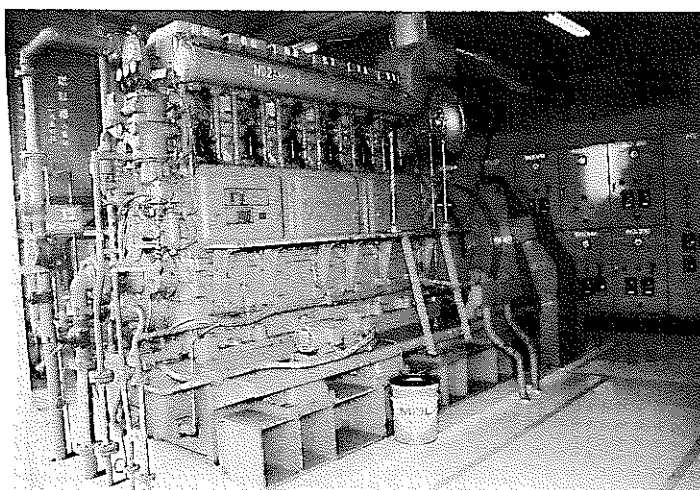


表 2 - 1 非常発電機の設置場所と供給先

設置場所	発 電 機				供給先	備 考
	電 圧 (V)	容 量 kW (kVA)	台 数	出 力 kW (kVA)		
大洗変電所	6300	500 (625)	2	1000 (1250)	W D F Na機器構造 I S I	バックアップ
	6300	500 (625)	1	500 (625)	所 内 給排水 M M F Na機器第 2 高速炉安全 性 F M F 高速Na 重水炉工学 安管棟	バックアップ  バックアップ
M M F	6300	320 (400)	1	320 (400)	M M F	
	210	24 (30)	1	24 (30)		
F M F	6300	360 (450)	1	360 (450)	F M F	
50M W S G	6300	600 (750)	1	600 (750)	50M W S G	
W D F	6300	400 (500)	1	400 (500)	W D F	
実験炉 「常陽」	3150	2000 (2500)	2	4000 (5000)	実験炉 「常陽」	
D C A	210	24 (30)	1	24 (30)	D C A	
小型 S G	210	80 (100)	1	80 (100)	小型 S G	
安管棟	210	15.2 (19)	1	15.2 (19)	安管棟	
A G F	210	200 (250)	2	400 (500)	A G F	定 検
	210	36 (45)	1	36 (45)		
合 計	—	—	16	7759.2 (9699)	—	

表 2 - 2 契約変更日

(大洗工学センター)

契約変更日	契約電力 (kW)	備 考
S 43. 6. 12	53	6 kV受電
S 43. 12. 25	163	
S 44. 3. 29	267	
S 44. 5. 29	408	
S 44. 10. 5	4,000	60kV受電
S 44. 11. 1	10,000	
S 45. 1. 1	16,000	
S 49. 4. 1	22,000	50MSG, 実験炉「常陽」運開

(AGF)

S 44. 11. 27	445	6 kV受電
S 53. 7. 31	500	
S 55. 6. 17	600	

(市ノ沢寮；旭分室)

不 明	不 明	6 kV受電	旭分室
S 51. 8. 31	47		
S 61. 1. 27	90		市ノ沢寮

(夏海寮)

S 45. 8. 17	61	6 kV受電
-------------	----	--------

表 2 - 3 年度別使用電力量及び電気料金

(大洗工学センター)

項目 年間	基本料金	従量料金	電力料金	使用電力量	電力単価
	円	円	円	kWh	円/kWh
47	67,674,504	79,003,884	146,678,388	18,933,400	7.75
48	65,061,686	115,005,361	180,067,047	31,180,200	5.78
49	158,207,722	261,511,472	419,719,194	41,416,100	10.13
50	170,474,108	321,864,493	492,338,601	46,470,300	10.59
51	204,924,400	463,671,405	668,595,805	58,841,700	11.36
52	229,297,068	589,335,260	818,632,328	69,040,572	11.86
53	229,297,068	546,802,309	776,099,377	70,733,700	10.97
54	229,127,219	646,167,405	875,294,624	75,690,000	11.56
55	326,928,736	921,845,199	1,248,773,935	65,543,708	19.05
56	326,025,858	975,695,980	1,301,721,838	69,992,700	18.60
57	325,177,007	965,363,918	1,290,540,925	68,381,020	18.87
58	347,240,215	1,025,652,212	1,372,892,427	72,522,432	18.93
59	353,439,156	1,034,796,606	1,388,235,762	73,147,320	18.98
60	349,996,690	944,379,435	1,294,376,125	67,260,240	19.24
61	350,084,361	919,225,926	1,269,310,287	73,755,720	17.21
62	350,685,579	801,588,972	1,152,274,551	71,951,630	16.01
63	353,524,621	811,239,389	1,164,764,010	76,361,400	15.25
元	344,227,875	730,567,599	1,074,795,474	71,878,680	14.95

(AGF)

項目 年間	電力料金	使用電力量	電力単価
	円	kWh	円/kWh
47	9,267,368	1,354,829	6.84
48	8,464,495	1,218,299	6.95
49	14,538,162	1,224,086	11.88
50	16,472,473	1,252,171	13.16
51	18,402,455	1,229,774	14.96
52	21,143,030	1,327,116	15.93
53	23,386,837	1,486,808	15.73
54	23,279,276	1,383,032	16.83
55	44,239,951	1,625,363	27.22
56	52,223,551	1,972,931	26.47
57	52,801,801	2,039,747	25.89
58	51,217,457	2,171,556	23.59
59	55,200,986	2,108,105	26.19
60	56,114,655	2,146,409	26.14
61	47,639,555	2,115,424	22.52
62	50,453,852	2,011,186	25.09
63	34,195,493	2,011,186	17.00
元	43,873,296	2,176,450	20.16

## 2.5 電力使用量と電気料金

大洗工学センターにおける電力使用量及び電気料金の実績については、図2-3、表2-3に示す。

60kV受電開始（昭和44年10月）以来、昭和52年度まで、研究施設の運転開始に伴って、6年間に電力使用量が急カーブで増加した。これは図9-1大洗工学センター年度別建家延床面積のデータとほぼ同様である。昭和52年度以降は、ほぼ7千万kWhで定量化しており、その変動率は、ほぼ、±600万kWh（±8%）である。

昭和55年度が比較的低くなっているのは、第二次石油ショックで、予算上、実験ができなかったためである。

特徴としては、昭和55年度にはNa機器、2MW、50MWSGの電力使用量が前年度に比べて低下し、全体では約1,000万kWh低下したにもかかわらず電気料金が約3.7億円増加した。（昭和53年度実績で試算すると約75%アップである。）また、昭和61年度は、電力使用量が約630万kWh増加したが電気料金が低下した。これらは、昭和55年4月の電気料金改正による大幅な値上げと昭和61年6月の円高差益による料金値下げである。

これらのことは、電気料金の値下げ、税改正による恩恵、定時調整、緊急時調整及び季節別時間帯別電力契約制度を有効に活用して、全体の電気料金の低減化を積極的に図ったことが寄与している。

電気料金の改正とそのポイントは、次のとおり。

### ① 昭和55年4月1日

- ・ 定時調整契約制度の導入
- ・ 電気料金の改正

#### 基本料金

一般： 910円 → 1,550円  
 特別： 1,092円 → 1,938円

#### 電力量料金

一般： 8.05円 → 13.05円  
 特別： 9.66円 → 16.31円

### ② 昭和61年6月1日

（電気料金の値下げ理由）

- ・ 為替レートの変動、原油価格低下による kWhあたり1.83円の値下げ
- ・ 特別料金制度の調整（特別料金適用の30%を一般料金に変更）による値下げ

### ③ 昭和62年1月1日

（電気料金の値下げ追加）

- ・ 電力料金単価の kWhあたり2.57円値下げ
- ・ 電力量料金特別単価のみ、更に、kWh 当たり0.64円値下げ（動燃大洗は、基本料金全体の5%が特別単価）

- ・基準電力の変更

21,450kW → 21,725kW

④ 昭和63年1月1日

- ・季節別時間帯別契約制度の導入
- ・緊急時割引制度の単価を変更（340円→380円）

⑤ 平成元年4月1日

- ・電気税5%から消費税3%に移行して、全体の改正があった。  
約3.11%の値引き（東京電力の実績）
- ・特別料金がなくなり、一般料金となる。

## 2.6 年度別最大電力及び契約電力

図2-6は、年間の最大電力（デマント値）のピークと契約電力の経緯を示す。電力の調整は、年度当初に年間の試験計画を基に施設側と工務課で打ち合わせる他、月間の詳細調整及び実験当日は、時間帯における電力使用量をコンピュータによって監視しながら調整を行い、契約電力を超えないようにしている。しかし、過去に数回22,000kWを数%超えたことがある。

## 2.7 コンピュータシステムの活用

近年、原子力開発施設の高度情報化、多様化等の急速な進展に伴い、質的高度化や日常業務の電力依存度等電力の安定供給に対するニーズがますます強くなってきている。このような背景を踏まえ、運転の高効率化、省力化、供給信頼度の向上等を目的としてコンピュータシステムの構築が進められている。

一方、大洗工学センターの研究開発施設の拡大に伴い、運転業務は、増大、複雑化しており、電力供給の電力系統監視、操作、記録等の業務をリアルタイムで処理し、ユーティリティのインテリジェント化を目指している。

### (1) ハードウェアの構成

コンピュータシステムのハードウェアの構成は、図2-4電力供給運転支援システム構成図に示す。

本システムは、主に、監視制御盤から運転状態信号、計装信号をデジタル及びアナログ信号として取得し、データ処理盤（キュービクル型）内にデジタル、アナログ信号を処理するラインコントローラ、信号伝送装置等が設置されており、信号のインタフェースがなされている。監視操作デスクには、監視用のCRT、X-Yプロッタ、プリンタ等がある。



これらの受配電設備の運転情報は、工務課居室においても監視できるようになっている。

## (2) ソフトウェア

コンピュータシステムのソフトウェアは、「大洗工学センターにおけるユーティリティのコンピュータシステム；PNC N9440-89-003」に記述しており「電力供給運転支援システム」は、詳細に説明してあるので参照いただきたい。

一方、配電系統状態の表示、開閉器の操作を行う配電系統のスケルトン画面は、本システムにおけるデータベース（DB）で最も重要なものの一つであり、かつ、その使用頻度も高い。運転表示、異常の有無等の監視と運転データの処理として、データログシステムで管理するようになっている。別添の日報、月報の記録は、全てCRTで直読できる他プリントアウトする。

前述したとおり、原子力開発施設では、高度な安全性と信頼性が要求されるため監視制御のマン・マシン・インタフェースの向上の重要性が強調されている。このようなシステムの利用がクローズアップされている。これは、運転表示にCRTを利用して直視的な情報伝達を可能にすることにより、例えば、機器の異常診断により異常状態の早期発見を行い、予防保全を図るとともに、可能な限り運転操作を支援するためのガイドシステムを活用し、ヒューマンエラーを防止するようにしている。特に、このような運転維持、運用するための業務も従来に比べて処理する情報量も膨大になっており、電力の安定供給に対するニーズは、厳しくなっている。このような背景から、信頼性を維持するため、人為的な判断、部分的な機械化、自動化等では対処できなくなっているのが現状である。

## (3) LANによる集中化

構内のユーティリティの運転監視制御は、従来、メタルケーブルによって遠隔監視制御が行われていたが、これに加えて監視制御を集中的に管理する目的で構内にLAN（構内情報通信網）を構築した。これらの情報伝送には、光ケーブルを設置した。

光ケーブルの特徴としては、

- ① 電氣的ノイズの影響がない。
- ② 電氣的絶縁性が優れている。
- ③ 多量のデータの伝送ができる。
- ④ 高速伝送ができる。

このため、構内にループ状に6芯ケーブルを布設して、ケーブル故障に備えている。図1-2にユーティリティ集中化の概念を示す。

光ケーブルやメタルケーブルは、センターの中間位置に各種通信信号ケーブル（情報通信、放送、電話、警報等）の端末処理を行い、各建家への配線を効率的に処理する目的で、IDF室（中間配線盤：Intermediate Distributing Frame）を設置している。

従来の音声中心の通信からファクシミリ、データ、画像（テレビ電話、テレビ会議）等のマルチメディア通信へと情報のやりとりの質と量を一変させる通信手段としてISDN（総合デジタル通信網）が導入されることを想定すると、これらのネットワーク処理の活用がますます増大すると思われる。

構内のユーティリティにかかわる二次変電設備、給排水ポンプ、ボイラ等機器の運転監視、制御の運転情報は、多重伝送用モデム(MODEM)を使用し、必要に応じてメタルケーブル、光ケーブルで伝送されており、これらのローカルの信号伝送にIDF室が使用されている。

#### (4) デマンド管理

当センターにおける電力使用の特徴は、研究開発施設の連続運転により、夜間や、休日に関係ない電力として、10,000～12,000kW（「ベース電力」という。）であり、大容量の電力を使用する実験装置（HTL；12,000～15,000kW、ATR安全性；約6,000kW等）の比較的短時間運転による電力が加算されるので、最大使用電力を分単位で評価する必要がある。

このため、デマンド管理を支援するのに「デマンド監視システム」を導入し運用している。（詳細は、大洗工学センターにおけるユーティリティのコンピュータシステム；PNC N9400 89-003を参照）。したがって、当センターでは、電力使用の合理化を積極的に図り、契約電力を超えないように施設間での実験期日の調整を行い、毎月、月間電力使用計画を作成している。

具体的には、大電力を消費する実験期日及び時間帯を調整するとともに、当日の時間帯には、デマンド監視システムによって電力使用状況を把握することになっている。システムとしては、横軸に30分、縦軸に22,000kWを表示し、1分ごとに東京電力(株)の電力積算値をパルス入力し、デマンド値の残り電力を積算しCRTに表示するとともに、目標とする電力量と比較して表示するようにしている。

（図2-5 デマンド監視のトレンド画面を示す。）

#### (5) 運転監視

大洗変電所及び二次変電設備の運転監視は、60kV及び6kVの受配電の運転状態（運転、警報等）をCRTで監視している。また、運転データは、リアルタイムで入力し、データ処理を行い、必要なものはトレンド表示している。

運転監視情報は、デジタル、アナログ信号を大洗工学センター内に設置されているLAN（構内通信情報網）にリアルタイムでコンピュータに入力している。

運転監視、表示、記録等は、コンピュータシステムのソフトウェアとして受配電システムのグラフィック、シミュレータ、デマンド監視、電力量の記録、日報、月報の作表等を行っ

ている。

また、昭和61年度に導入した電力供給運転支援システムは、大洗変電所の異常状態判断、運転指示のガイダンス等を提供する目的で開発し導入した。このシステムの導入によって運転員の誤操作防止、故障の判断等、事故時の復旧対応が容易になる等と併せて電力量の適正化を図ることで、運転管理における経費の低減化に役立てることができた。

## 2.8 電気料金の低減化

### (1) 電気料金のしくみ

契約電力を定める場合、50kW～500kW 未満と500kW 以上がある。

前者は、「負荷設備」又は「受電設備の総容量」で定める方法でAGFと構外施設は負荷設備を対象としている。

後者は、当センターの場合で契約種別には、

- ・業務用電力契約
- ・特別高圧電力契約

等があり、当センターは、「特別高圧電力契約」である。

### (2) 契約電力の低減化

大洗工学センターの電力供給契約は、前述したとおり、昭和49年4月1日以降22,000kWである。施設の増設、増強が著しいなかにあって、ピーク値をできうる限り低くおさえるための調整を図り、増容量しないで凌いできた。これは年間業務計画によって実験期日の調整を行うほか、月間電力使用計画の策定を行うことで可能にした。特に、電力調整の必要とする時間帯には、施設側との連絡をとりながら、契約電力を超えないようにして調整を図っている。これは、すべてデマンド監視のソフトウェアを構築したことによって可能とした。

(図2-5にデマンド監視のグラフィックを示す。)

大洗地区は、電力供給の送電線が細く、現在の送電容量に余裕がないが、もし、契約電力を変更することにすると1,000kWについて、年間約17,000千円基本料金が加算される。

### (3) 季節別時間帯別電力(季特別電力)契約

東京電力(株)とは、特別契約として現在、「季特別電力」契約を結んでおり、電気料金の低減化に役立てている。これは、季節(7月～9月)時間帯として昼間(AM; 8時～PM; 10時)までの間の電力量と夜間(昼間以外の時間、休日等)の電力量との比が夏季で約43%、その他季は、約45%を超す場合に、電気料金を低減できる。これは、昼間の電力をできるだけ夜間や休日に移行させる手段である。

この契約は、昭和63年1月から実施されており、試みに、昭和61年度をベースに試算して約11,797千円が低減できることが判り契約することにした。また、実績として昭和62年度は3,565千円、昭和63年度は19,173千円、平成元年度は16,761千円である。(AGFを含む。)

(4) 定時調整契約

定時調整契約は、8月季の13時から16時までの3時間の平均値が、契約電力22,000kWからいくら低減できたかによって、1kWあたり2,100円を還元するものである。

電力使用量は、最近では、必ずしも夏場だけに集中することはなく、暖房期にもピーク電力を示すこともあるが、夏季が電力会社の総電力量は最大値を示す。特に、8月は高校野球をテレビ観戦するため、1年間で一番電力を使用する。因みに、最近の電力は、平成元年8月22日が外気温度33℃で、高校野球の決勝戦の日に当たり、東京電力(株)全体でのピークが4,370万kWである。これは過去の最大電力である。

(図2-7 日間総需要曲線：東京電力(株)のデータ)

(東京電力(株)のデータ)

東京電力(株)茨城支店のうち水戸地区における月間1軒当たりの使用電力量は、次のとおり。

使用電力量 : 245.3kWh

1軒分の電気料金等は、次のとおり。(消費税を除く)

基本料金 : 592.8円

電力料金 : 5,888円

契約容量 : 22.8A

\* 水戸地区

水戸市、勝田市、東海村、大洗町、那珂湊市等

表2-4 電力需要と供給量(元年度実績)

	発生日	最大電力 (万kW)	備考
茨城支店	8月22日	308.8	
全店	8月22日	4,370.0	

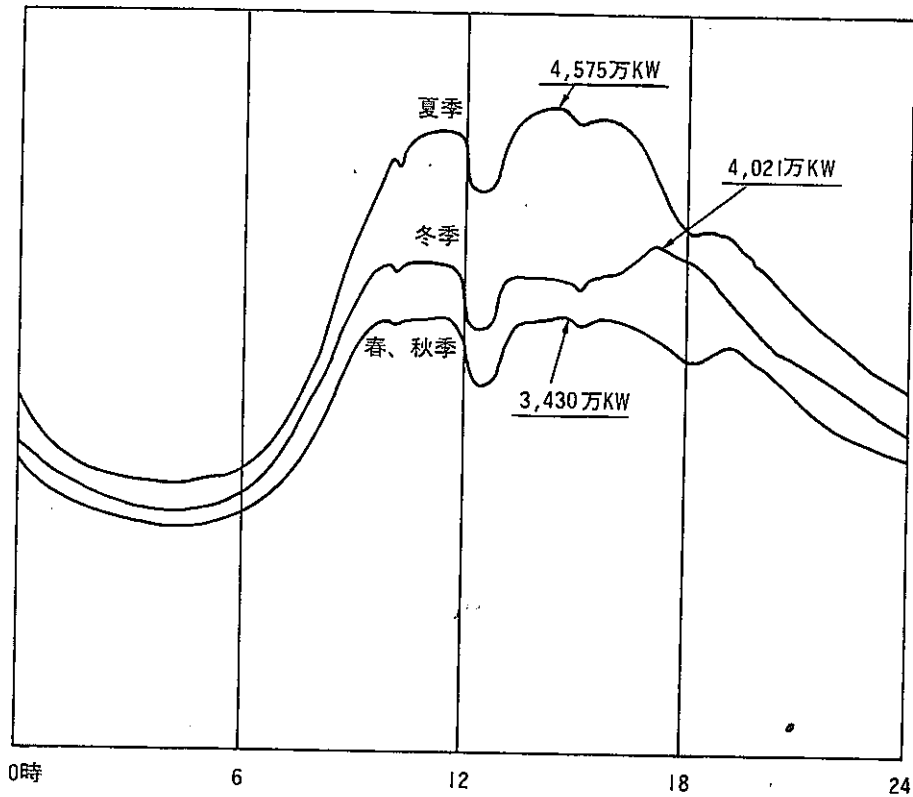
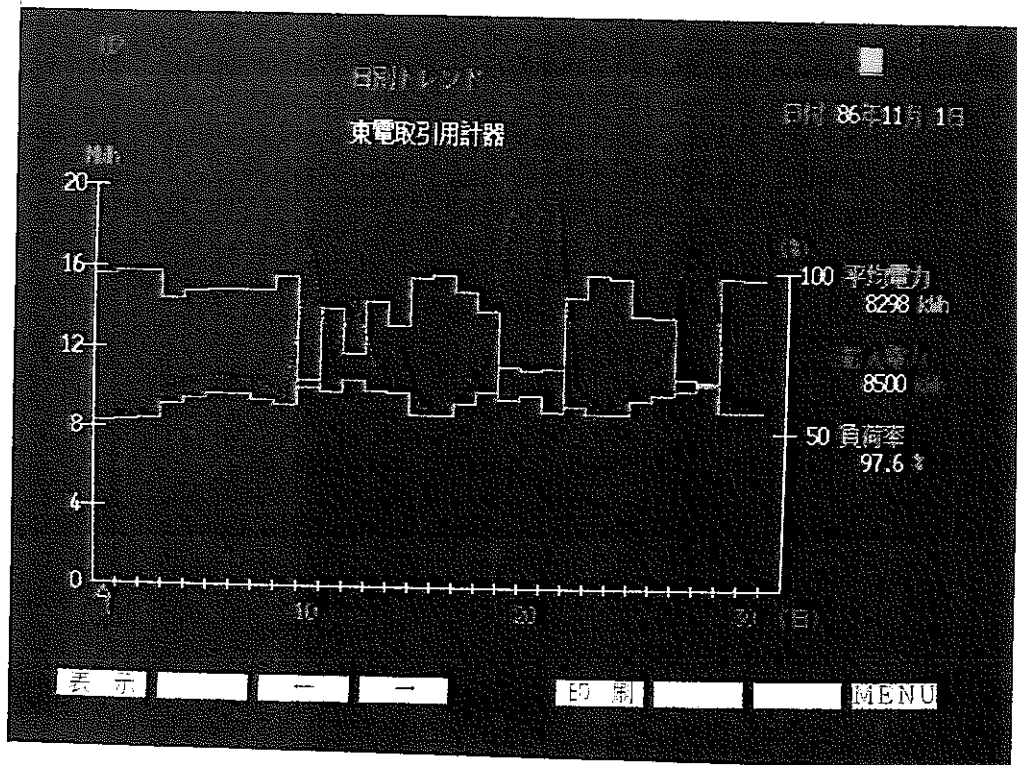


図 2 - 7 日間総需要曲線 (東京電力における)



(最大電力に関する情報；電気新聞等による)

- ① 平成2年6月22日午後3時(東京の最高気温34℃) 4,430万kWを記録した。

6月としての記録更新は創立以来初めて。(需給調整契約に基づき100万kW程度の需給調整を実施した。)

- ② (電気新聞；平成2年7月17日付記事)

平成2年7月16日午後3時(東京の最高気温32.8℃) 4,585万kWを記録した。

6月22日の記録(4,430万kW)を大幅に更新した。同日の供給力は、4,794.4万kW(予備率4.6%)であった。電力9社の最大電力は、1億3,234万3,000kWで、最高記録(平成元年8月22日、1億2,818万8,000kW)を更新した。

電力9社の日電力量は、23億5,459万4,000kWh(6月22日、23億1,516万8,000kWh)、東京電力管内の総需要電力量が、8億174万kWh、昨年(平成元年9月12日)は、7億8,190.2万kWhである。

- ③ (電気新聞；平成2年7月18日付記事)

平成2年7月17日午後3時(東京の最高気温32.8℃) 4,799万kWと記録更新した。電力9社の最大電力は、1億3,658万2,000kWで、前日(7月16日)を424万kW上回った。

電力9社の日電力量は、24億8,973万7,000kWh(7月16日、23億5,459万4,000kWh)、東京電力管内の日電力量が、8億6,791万8,000kWh(7月16日、8億939万1,000kWh)を上回った。17日の最高気温は、34.3℃(東京)最大電力4,799万kWである。

- ④ (電気新聞；平成2年7月19日付記事)

平成2年7月18日午後3時(最高気温34.2℃)最大電力4,808万kWを記録し、7月17日記録(4,799万kW)を上回る。

東京電力では、瞬時調整20万kW、緊急時調整70万kW計90万kWの節電要請を行う。電力9社の最大電力が、午後3時、1億3,794万6,000kWで、前日(7月17日)を133万4,000kW上回った。

電力9社の日電力量が、25億3,041万7,000kWhに達し、最高記録(7月17日)を4,068万kWh上回った。

東京電力の日電力量が、8億8,191万3,000kWhとなり、最高値(7月17日、8億6,791万8,000kWh)を上回った。

- ⑤ (電気新聞；平成2年7月20日付記事)

平成2年7月19日午後2時(関東の最高気温37-38℃) 4,898万kWに達し、前日(7月18日)の記録(4,808万kW)を大幅に更新した。東扇島2号、袖ヶ浦

3号のほか、東北、北陸、関西、中国、北海道各社応援融通を受け、合計5,044.5万kWを確保した。

さらに100万kW前後の需給調整（瞬時約20万kW、緊急時約80万kW）を行った。

⑥（電気新聞；平成2年8月9日付記事）

平成2年8月7日、電力9社の日電力量が、25億7,199万7,000kWhに達する。7月19日の記録を906万kWh上回った。

前年度の最大電力記録を約1,450万kWh上回っている。

日量も前年度の記録に対して約2億8,100万kWhの増量となった。

⑦（電気新聞；平成2年8月24日付記事）

平成2年8月23日午後3時、速報値（最高気温34.2℃）4,930万kWに達し、7月19日の記録（4,898万kW）を更新した。

東京電力㈱では、中部、四国からの応援融通を含め4.1%の供給予備率でピークを乗り切った。

(5) 緊急時調整契約

緊急時調整契約は、予め、電力使用状況に応じて調整できる電力と日数を取決めておき、東京電力㈱の緊急の際に、電力使用を抑制するものである。昭和61年度は、予約料のみで約11,400千円、昭和62年度は、7月と8月に要請があり、7月24日が約3,500千円、8月21日には約330千円電気料金を低減することができた。また、昭和63年度、平成元年度は、予約料で約12,768千円、約12,524千円である。予約料は、一定で約12,524千円である。

（表2-13電力使用実績表参照）

2.9 季節別時間帯別電力（季時別電力）の実績

① 目的

季節と時間帯における電力使用量を低減し、電力会社の電力使用量のピークを抑制する。

② 料金の算定

・季節区分

夏 季：毎年7月1日～9月30日

その他季：毎年10月1日～翌年6月30日

・時間帯

昼間時間：毎日 午前8時～午後10時

夜間時間：昼間時間以外の時間、特定日（休日等）

③ 計算例

・基本料金

$$\begin{aligned} & \text{料金単価 (円)} \times \text{契約電力 (kW)} \times \frac{(185 - \text{力率})}{100} \\ &= 1,550 \times 22,000 \times \frac{(185 - 100)}{100} \\ &= 1,550 \times 22,000 \times 0.85 \\ &= 28,985,000 \text{円/月} \end{aligned}$$

・電力量料金

(夏 季)

$$\begin{aligned} & \text{昼間時間の料金単価 (円)} \times \text{昼間時間の適用電力量 (AkWh)} \\ & \quad + \text{夜間時間の料金単価 (円)} \times \text{夜間時間の適用電力量 (BkWh)} \\ &= 13.42 \times A + 7.22 \times B \end{aligned}$$

(その他季)

$$\begin{aligned} & \text{昼間時間の料金単価 (円)} \times \text{昼間時間の適用電力量 (CkWh)} \\ & \quad + \text{夜間時間の料金単価 (円)} \times \text{夜間時間の適用電力量 (DkWh)} \\ &= 11.87 \times C + 7.22 \times D \end{aligned}$$

④ 季特別電力の試算

季特別電力を昭和63年1月に導入するため、昭和61年度の使用電力量を基に試算を行った。

従来の電力料金に対して季特別電力を採用した場合を想定し、夜間率と低減できる電力料金を試算した結果、夜間率については、夏季42.3%、その他季で44.7%、低減できる電力料金は約11,797千円であった。この結果、昭和63年1月から契約を結ぶこととした。昭和61年度の季特別電力の試算、従来料金との比較等を次に示す。

⑤ 実績

・昭和62年度 (1月～3月)

センター : 3,399千円

AGF : 166千円

・昭和63年度

センター : 18,688千円

AGF : 485千円

・平成元年度

センター : 15,711千円



A G F : 1,050千円

また、電気料金改正に伴う平成元年4月の新料金での試算を行った。その結果、夜間率については夏季で42.58%、その他季で44.52%であった。従来料金との比較を「新電気料金による季別電力の試算」に示す。

⑥ 季別電力を採用するための試算（昭和62年12月）

昭和62年12月に季別電力料金制度の導入の提示があり、従来の電気料金制度との比較を試みた。

（表2-8 従来料金と季別料金の比較：昭和61年度使用電力基準）

・料金の算定方法

電気料金 = 基本料金 + 電力量料金

（基本料金）

$$\{ \text{一般料金単価} \times \text{一般料金適用電力} + \text{特別料金単価} \times (\text{契約電力} - \text{一般料金適用電力}) \} \times \frac{(185 - \text{力率})}{100}$$

・電力量料金

昼間時間の料金 + 夜間時間の料金

イ. 昼間時間の料金

$$\{ \text{昼間時間の一般料金単価} \times \text{昼間時間一般料金適用電力量} + \text{昼間時間特別料金単価} \times (\text{昼間時間使用電力} - \text{昼間時間一般料金適用電力量}) \}$$

ロ. 夜間時間の料金

$$\text{夜間時間料金単価} \times \text{夜間時間使用電力量}$$

(特別高圧電力契約の場合)

(S 62.12)

契約種別	単位	季別	一般料金(円)	特別料金(円)	備考
基本料金	60kV	kW	1,550	1,705	
電力量料金	60kV	kWh	夏季	11.08	12.19
			その他季	10.07	11.08

(季時別電力契約の場合)

(S 62.12)

契約種別	単位	季別	一般料金(円)	特別料金(円)	備考
基本料金	60kV	kW	1,550	1,705	
電力量料金	60kV	kWh	昼間	13.70	15.71
			夏	13.70	15.71
			その他季	12.15	13.94
		夜間	7.50		

当大洗工学センターは

契約電力： 22,000kW

一般電力： 21,725kW

特別電力： 275kW

⑦ 季時別電力を採用するための実例(昭和61年度使用電力基準)

(夜間電力)

- ・毎日 0時～8時、22時～24時を夜間電力とする。
- ・日曜及び祝祭日、1月2、3日、4月30日、5月1、2日、12月30、31日を夜間として取り扱う。

(夜間率)

$$\text{夜間率} = \frac{\Sigma \text{夜間電力量}}{\Sigma \text{全電力量}} \times 100\% \quad (\text{月ごとに試算する})$$

(夏季及びその他季)

夏季は、7～9月の3か月で、他は、その他季とする。

データログに電力量の日負荷トレンド、当日夜間率、当月夜間率のソフトを組み込み、昭和61年度の月別当月夜間率をCRTに表示した。

- ・従来料金の試算

一般単価と特別単価の平均値は、次のとおり。

イ. 夏季

$$\frac{21,725}{22,000} \times 11.08\text{円} + \frac{275}{22,000} \times 12.19\text{円} = 10.9415\text{円} + 0.512375\text{円} \approx 11.09\text{円}/\text{kWh}$$

ロ. その他季

$$\frac{21,725}{22,000} \times 10.07\text{円} + \frac{275}{22,000} \times 11.08\text{円} = 9.944125\text{円} + 0.1385\text{円} \approx 10.08\text{円}/\text{kWh}$$

・季特別電力を採用した料金の試算

一般単価と特別単価は、次のとおり。

イ. 夏季、昼間

$$\frac{21,725}{22,000} \times 13.70\text{円} + \frac{275}{22,000} \times 15.71\text{円} = 13.52875\text{円} + 0.196375\text{円} \approx 13.73\text{円}/\text{kWh}$$

ロ. その他季昼間

$$\frac{21,725}{22,000} \times 12.15\text{円} + \frac{275}{22,000} \times 13.94\text{円} = 11.998125\text{円} + 0.17425\text{円} \approx 12.17\text{円}/\text{kWh}$$

ハ. 夜間（季節に関係なく一定）

$$7.50\text{円}/\text{kWh}$$

・季特別電力を導入したとき節減される電気料金

規定単価 : C 円/kWh

季特別昼間単価 : A 円/kWh

季特別夜間単価 : B 円/kWh

全電力量 : P kWh

夜間電力量 : N kWh

夜間率 :  $\eta$

とする。ただし、節減される金額を X とする。

$$X = PC - \{A(P - C) + BN\} \quad \text{..... (1)}$$

$$= PC - \{PA - NA + NB\} = PC - PA + NA - NB$$

$$X = P(C - A) + N(A - B) \quad \text{..... (2)}$$

$$\eta = \frac{N}{P} \quad \therefore N = \eta P \quad \text{..... (3)}$$

(3)式を(2)式に代入

$$X = P(C - A) + \eta P(A - B) = P\{C - A + \eta(A - B)\}$$

$$\therefore X = P\{(C - A) + \eta(A - B)\} \quad \text{..... (4)}$$

イ. 夏季

C = 11.09円/kWh、A = 13.73円/kWh、B = 7.50円/kWh を(4)式に代入する。

$$X = P\{(11.09 - 13.73) + \eta(13.73 - 7.50)\}$$

$$X \text{ 円} = P \text{ kWh}(-2.64 + 6.23 \eta) \text{ 円/kWh} \dots\dots\dots (5)$$

ロ. その他季

C = 10.08円/kWh、A = 12.17円/kWh、B = 7.50円/kWh を(4)式に代入する。

$$X = P \{ (10.08 - 12.17) + \eta (12.17 - 7.50) \}$$

$$X \text{ 円} = P \text{ kWh}(-2.09 + 4.67 \eta) \text{ 円/kWh} \dots\dots\dots (6)$$

・規定料金と季時別料金が等しくなる夜間率の計算

イ. 夏 季

規定料金と季時別料金が等しくなる条件は、(5)式の右辺が0になることである。

$$\therefore -2.64 + 6.23 \eta = 0 \quad 6.23 \eta = 2.64 \quad \eta = \frac{2.64}{6.23} = 0.423756 \approx 0.4238$$

したがって、夜間率が 42.38%以上になれば電力量料金が安くなる。

ロ. その他季

イと同様に(6)式の右辺が0になればよい。

$$\therefore -2.09 + 4.67 \eta = 0 \quad 4.67 \eta = 2.09 \quad \eta = \frac{2.09}{4.67} = 0.4475374 \approx 0.4475$$

したがって、夜間率が 44.75%以上になれば電力量料金が安くなる。

⑧ 新電気料金による季時別電力の実例 (平成元年 4 月試算)

・電力量料金 (60kV)

イ. 従来単価

夏 季 : 10.78円/kWh

その他季 : 9.80円/kWh

ロ. 季時別単価を採用した場合

(季時別時間帯別電力契約の場合)

(平成元年 4 月)

	供給電圧	単位	季 別	料 金 (円)
基本料金	6 kV	kW	——	1,650
	60kV	kW	——	1,550
電力量料金	6 kV	kWh	昼 夏 季	13.92
			間 その他季	12.27
			夜 間	7.47
	60kV	kWh	昼 夏 季	13.42
			間 その他季	11.87
			夜 間	7.22

昼間：AM 8 h～PM10 h

夜間：昼間以外、日曜・休日

平成2年度は、1月2, 3日、4月30日、5月1, 2日、12月30, 31日を夜間とする。

イ. 夏季

規定単価  $C = 10.78$ 円/kWh

季時別昼間単価  $A = 13.42$ 円/kWh

季時別夜間単価  $B = 7.22$ 円/kWh

$$X = P \{ (C - A) + \eta (A - B) \} = P \{ (10.78 - 13.42) + \eta (13.42 - 7.22) \}$$

$$X = P (-2.64 + 6.2 \eta) \dots\dots\dots (7)$$

ロ. その他季

規定単価  $C = 9.80$ 円/kWh

季時別昼間単価  $A = 11.87$ 円/kWh

季時別夜間単価  $B = 7.22$ 円/kWh

$$X = P \{ (C - A) + \eta (A - B) \} = P \{ (9.80 - 11.87) + \eta (11.87 - 7.22) \}$$

$$X = P (-2.07 + 4.65 \eta) \dots\dots\dots (8)$$

・規定料金と季時別料金が等しくなる夜間率の計算

イ. 夏季

$$-2.64 + 6.2 \eta = 0 \quad \eta = \frac{2.64}{6.2} = 0.425806 \approx 0.4258$$

夜間率が 42.58% 以上になれば電力量料金が安くなる。

昭和63年度の契約では、42.38%であるから 0.3% 厳しくなった。

ロ. その他季

イと同様に(6)式の右辺が0になればよい。

$$\therefore -2.07 + 4.65 \eta = 0 \quad \eta = \frac{2.07}{4.65} = 0.44516 \approx 0.4452$$

夜間率が 44.52% 以上になれば電力量料金が安くなる。

昭和63年度の契約では、44.75%であるから0.23% 優遇される。

⑨ 業務用夜間率調整契約と実績 (AGF)

AGFは、大洗工学センター構外に設置されており、原研大洗変電所から6kVで供給されている。そのため、夜間率調整契約も業務用として別契約している。

契約電力が、500kW以上の業務電力で、年間の夜間(22:00～8:00)使用電力量が、総使用電力量の30%を超える場合は、その超過電力量について電力量料金を20%割引する

制度である。

$$\text{夜間率調整割引額} = \{ \text{夜間使用電力量} - (\text{総使用電力量} \times 0.3) \} \times \text{単価} \times 0.2$$

(単価) 15.43円 その他季  
16.97円 夏 季

・AGFの実績

(元年度の例)

(その他季)

$$(635,020 - 1,506,778 \times 0.3) \times 15.43 \times 0.2 = 564,696$$

(夏 季)

$$(343,900 - 669,672 \times 0.3) \times 16.97 \times 0.2 = 485,336$$

合計 1,050,032円

62年度 (昭和63年1月～3月)

167千円

63年度

485千円

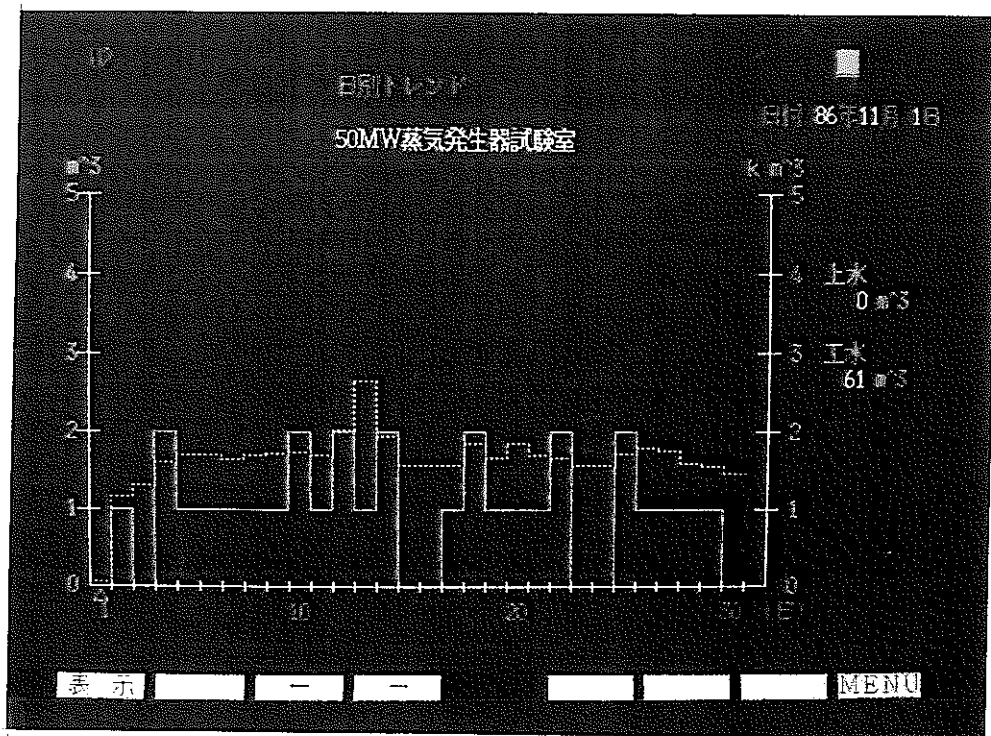


表 2 - 8 従来料金と季時別料金の比較 (昭和61年度使用電力基準)

(昭和62年12月試算)

月	従 来 料 金			季 時 別 料 金 ( 試 算 )							増 減 A - B (円)	夜 間 率 %	A = B になる 夜間率 %
	使用電力量 kWh	単 価 円/kWh	電力量料金 円 A	夜間電力量 kWh	単 価 円/kWh	電力量料金 円	昼間電力量 kWh	単 価 円/kWh	電力量料金 円	合計電力量料金 円 B			
4	6,258,900	10.0826	63,105,985	2,793,330	7.50	20,949,975	3,465,570	12.1724	42,184,304	63,134,279	28,294	44.63	44.73
5	7,266,390	"	73,264,104	3,549,570	"	26,621,775	3,716,820	"	45,242,620	71,864,395	1,399,709	48.85	"
6	6,035,090	"	60,849,398	2,744,830	"	20,586,225	3,290,260	"	40,050,361	60,636,586	212,812	45.48	"
7	7,229,220	11.0939	80,200,244	3,140,050	"	23,550,375	4,089,170	13.7251	56,124,267	79,684,642	525,602	43.44	42.27
8	6,457,940	"	71,643,741	3,046,510	"	22,848,825	3,411,430	"	46,822,218	69,671,043	1,972,698	47.17	"
9	6,648,060	"	73,752,913	3,228,030	"	24,210,225	3,420,030	"	46,940,254	71,150,479	2,602,434	48.56	"
10	7,553,440	10.0826	76,158,314	3,626,710	"	27,200,325	3,926,730	12.1724	47,797,728	74,998,053	1,160,261	48.01	44.73
11	7,211,010	"	72,705,729	3,546,430	"	26,598,225	3,664,580	"	44,606,734	71,204,959	1,500,770	49.18	"
12	5,967,100	"	60,163,882	2,858,620	"	21,439,650	3,108,480	"	37,837,662	59,277,312	886,570	47.91	"
1	4,314,550	"	43,501,882	2,079,580	"	15,596,850	2,234,970	"	27,204,949	42,801,799	700,083	48.20	"
2	4,313,600	"	43,492,303	1,966,700	"	14,750,250	2,346,900	"	28,567,406	43,317,656	174,647	45.59	"
3	4,824,200	"	48,640,479	2,305,330	"	17,289,975	2,518,870	"	30,660,693	47,950,668	689,811	47.79	"
計	74,079,500		767,478,974	34,885,690		261,642,675			494,039,196	755,681,871	11,797,103	47.09	

注) 電気税を含まず

## 2.10 定時調整契約の実績

### ① 目的

夏季の電力ピーク時間帯（13時～16時）に電力使用量を抑制する。（調整電力は、7,000 kW）

### ② 実施方法

実験装置の定期点検を8月期にする他、空調機、電灯等の間欠運転や消灯を実施する。

### ③ 計算例

契約電力 : 22,000kW

最大需要電力：調整時間3時間の平均値

割引額 = (調整割引単価 × 調整時間) × 実績調整電力

### ④ 実績

#### ・61年度

$$23,135,448 = 700 \times 3 \times (22,000 - 11,304)$$

#### ・62年度

$$23,914,128 = 700 \times 3 \times (22,000 - 10,944)$$

#### ・63年度

$$21,375,933 = 700 \times 3 \times (22,000 - 12,600)$$

#### ・元年度

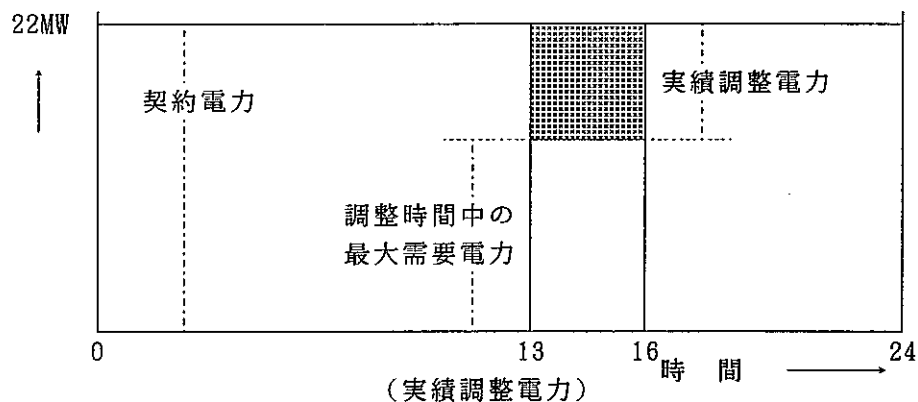
$$22,434,636 = 700 \times 3 \times (22,000 - 11,628)$$

#### ・2年度

$$24,351,600 = 700 \times 3 \times (22,000 - 10,404)$$

### ⑤ 定時調整契約の運用

定時調整契約は、昭和55年4月に導入したが、その後も夏季のピーク値をできるだけ低くおさえるために、試験を8月以外の月に回した他、時間帯を午前中にする等の調整を行った。また、61年度からはコンピュータの導入によってデマンド値を直読しながら調整を行い、契約電力22,000kWに対して10,000～12,000kWの節電を行い、電気料金を約2,100～2,440万円低減することができた。





## 2.11 緊急時調整契約の実績

## ① 目的

東京電力㈱の電力需給状況に応じて、事前に協議した調整電力まで電力負荷調整を行う。

## ② 調整

東京電力㈱と予め調整する電力を取り決めており、契約は 8,000kW、8 日で、緊急時の予約料と実施料から成っている。(平成 2 年 8 月 20 日付で 10 日に変更した。)

緊急に要請があった場合は、センター内の各種実験、空調、電灯等の負荷を抑制する。

## ③ 計算例

年間割引額 = 予約料 + 実施料

$$= (\text{調整電力} \times \text{予約日数} \times \text{割引単価} \times 1/2) + \\ (\text{延実績調整電力} \times \text{割引単価} - \text{調整電力} \times \text{割引単価} \times 1/2 \times \text{依頼日数})$$

## ④ 実績

## ・昭和 61 年度 (予約料のみ)

$$11,424,000 = (8,000 \times 8 \times 340 \times 1/2) \times 1.05 \quad 1.05 : \text{電気税}$$

## ・昭和 62 年度

$$11,760,000 = \left\{ 8,000 \times 8 \times \left( 340 \times \frac{9}{12} + 380 \times \frac{3}{12} \right) \times 1/2 \right\} \times 1.05$$

(4 ~ 12 月)

$$(7 \text{ 月 } 24 \text{ 日}) : 3,468,612 = \{(18,756 - 5,040) \times 340 - 8,000 \times 340 \times 1/2 \times 1\} \times 1.05$$

(A) (B) (A) : 7 月のデマンド

(B) : 調整中の電力量

$$(8 \text{ 月 } 21 \text{ 日}) : 328,440 = \{(10,320 - 5,400) \times 340 - 8,000 \times 340 \times 1/2 \times 1\} \times 1.05$$

(A) (B) (A) : 8 月のデマンド

(B) : 調整中の電力量

## ・昭和 63 年度 (予約料のみ)

$$12,768,000 = (8,000 \times 8 \times 380 \times 1/2) \times 1.05$$

## ・平成元年度 (予約料のみ)

$$12,524,800 = (8,000 \times 8 \times 380 \times 1/2) \times 1.03 \quad 1.03 : \text{消費税}$$

## ・平成 2 年度

平成の夏季は、2.8(4)項で述べているとおり猛暑が続いたため、4 回依頼があった。

$$(6 \text{ 月 } 22 \text{ 日}) 1,252,480 = \{(17,280 - 10,080) \times 380 - 8,000 \times 380 \times 1/2 \times 1\} \times 1.03$$

(A) (B) (A) : 6 月のデマンド

(B) : 調整中の電力量

$$(7月18日) 2,055,632.^{\circ} = \{(20,052 - 10,800) \times 380 - 8,000 \times 380 \times 1/2 \times 1\} \times 1.03$$

(A) (B)

$$(7月19日) 1,210,208.^{\circ} = \{(20,052 - 12,960) \times 380 - 8,000 \times 380 \times 1/2 \times 1\} \times 1.03$$

(A) (B)

$$(8月24日) -1,156,978.^{\circ} = \{(10,404 - 9,360) \times 380 - 8,000 \times 380 \times 1/2 \times 1\} \times 1.03$$

(A) (B)

※ 8月は、定時調整中のためデマンド値(A)が低く、調整中に緊急時の依頼があったため、加算されることになった。

緊急時契約変更追加日割分(8日→10日; 8月分)

$$98,064.^{\circ} = 380 \times 8,000 \times 1/2 \times 2 \times 1/12 \times 12/31$$

予約料のみ

$$12,524,800 = (8,000 \times 8 \times 380 \times 1/2) \times 1.03 \quad \dots\dots\dots (1年間で8日分の場合)$$

$$1,773.333 = \{(8,000 \times 2 \times 380 \times 1/2)\} \times 7/12 \times 1.03 (9月以降)$$

## 2.12 大洗変電所設置の経緯

大洗変電所は、昭和44年10月5日13時04分に、東京電力(株)から60kVで受電を開始した。

第1期工事は、受電2回線(60kV)で配電は、HTL系及び構内系である。

主変圧器は、HTL系15MVA × 1基(No.1)、構内系15MVA × 1基(No.2)、キュービクル×11面で、送電日は、表2-6大洗変電所既設キュービクル履歴のとおりである。東京電力(株)から60kV系の受電設備は、主変圧器を除きハウジングの中に収納している。(完工は、昭和44年9月)

第2期工事は、実験炉「常陽」の電力を供給するために計画した。実験炉「常陽」系60kVの増設工事は、昭和46年12月28日から翌年の昭和47年1月6日まで、既設60kV系を停電して、60kVブスに接続した。工事は、常陽系遮断器(352P)、4号変圧器用1次側遮断器(452P)、6kV屋外キュービクル10面である。(完工は、昭和47年1月)

第3期工事は、その後、実験炉「常陽」サイトまで60kV OFケーブルを布設するとともに、常陽変電所を設置し、昭和48年11月15日14時50分に、給電を開始した。

工事は、常陽系 OFケーブル、60kVキュービクル及び主変圧器(3号)を設置した。また、構内系は、4号変圧器及びキュービクル2面を設置し、昭和48年12月1日9時00分に送電を開始した。6kV系のキュービクルも同時に既設系と接続し、大洗変電所全体の電気設備が完了した。(完工は、昭和48年12月)

第4期は、6kVキュービクルを3面増設した。(完工は、昭和52年9月)

(表2-5大洗変電所設置の経緯参照)

表 2 - 5 大洗変電所設置の経緯

	設置年月	項目	工事内容
第 1 期 工 事	昭和 44年9月	60kVキュービクル  主変圧器  6kV屋外キュービクル	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 1号線受電用遮断器 (52R1)</li> <li>・ 2号線受電用遮断器 (52R2)</li> <li>・ 1号変圧器用一次側遮断器 (152P)</li> <li>・ 2号変圧器用一次側遮断器 (252P)</li> <li>・ 1号変圧器 (HTL用) 三相15MVA</li> <li>・ 2号変圧器 (6kV系用) 三相15MVA</li> <li>・ 2号変圧器二次側遮断器 (252S)</li> <li>・ 6kV2号母線コンデンサ用遮断器 (252C)</li> <li>・ 6kV2号母線き電盤用遮断器 (252F<sub>1</sub> ~ 252F<sub>9</sub>) 9面</li> </ul>
第 2 期 工 事	昭和 47年1月	60kVキュービクル  6kV屋外キュービクル	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 60kV常陽線用遮断器 (352P)</li> <li>・ 4号変圧用一次側遮断器 (452P)</li> <li>・ 6kV2号母線き電盤用遮断器 (252F<sub>10</sub> ~ 252F<sub>11</sub>) 2面</li> <li>・ 6kV2号母線き電盤用遮断器 (252F<sub>12</sub>) 1面</li> <li>・ 2号、4号母線連絡遮断器 (52B) 1面</li> <li>・ 4号変圧器二次側遮断器 (452S) 1面</li> <li>・ 6kV4号母線コンデンサ用遮断器 (452C) 1面</li> <li>・ 6kV4号母線き電盤用遮断器 (452F<sub>1</sub> ~ 452F<sub>4</sub>) 4面</li> </ul>
第 3 期 工 事	昭和 48年12月	60kV常陽線  主変圧器  6kV屋外キュービクル	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 常陽線OFケーブル</li> <li>・ 実験炉「常陽」60kVキュービクル及び主変圧器 (12.5MVA) の設置</li> <li>・ 4号変圧器 (6kV系用) 三相15MVA</li> <li>・ 6kV4号母線き電盤用遮断器 (452F<sub>5</sub> ~ 452F<sub>9</sub>) 2面</li> </ul>
第 4 期 工 事	昭和 52年9月	6kV屋外キュービクル	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 6kV4号母線き電盤用遮断器 (452F<sub>7</sub> ~ 452F<sub>9</sub>) 3面</li> </ul>

## 2.13 大洗変電所の改造

大洗変電所のキュービクル及び監視制御盤（トラパック）更新を始めたのは、昭和60年度からで、特に6kV系以降についての更新計画を立案した。施設側の実験計画を調査した結果、停電を必要最小限にする必要があり予算の執行、工程等から短期間に全体を更新することは、工事の保安上、技術的にリスクが大きいとの判断に立って、5か年計画で実施することとした。

大洗変電所更新の必要性は、主に、屋外に設置されているキュービクルやトランジスタを使用しているトラパックが、経年による老朽化により、信頼性の低下や交換部品が製造中止になり、納入が困難になった等である。

一方、監視制御のコンピュータ化がさげばれ、昭和59年度から運転の高度化を目指すことにしたため、監視制御系から信号を入出力し、インタフェースを構築する必要があった。

これらの具体的なニーズをうけて、ハードウェア、ソフトウェアの設計計画を立案した。

計画にあたっては、大洗変電所の運転経験を基にして、具体的な施工図、施工手順等を整備し、最終シーケンス図のチェックを行い、製作メーカを適切に指導することで、盤の製作、工事施工上のミスを皆無にできた。

昭和58年度以降、7年間に29件の工事を実施し約2.7億（コンピュータシステムを除く。）の改造費を要した。（表2-6大洗変電所既設キュービクル履歴、表2-7大洗変電所新設キュービクル履歴、表2-9大洗変電所更新経緯、表2-10大洗変電所更新スケジュール、図2-8大洗変電所平面図参照）

主な設備更新は、次のとおり。

- (1) キュービクルの屋内化と信頼性の向上
  - ① キュービクルは、屋外型から屋内型に変更した。また、充電部の絶縁を高める構造、配置とした。（キュービクルの屋内化）
  - ② キュービクル内の各種機器の状況を常時監視できるようにした。（コンピュータ管理）
  - ③ 構造上の閉鎖性を向上したため、安全性、信頼性が向上した。（キュービクルの信頼性向上）
  - ④ 母線を二重化し1号系、2号系から同時に供給できる回路を設けることで停電しないで、遮断器等の点検が可能になった。また、システムのトラブル時にも短時間で復旧処置が可能になったため、系統運用上の信頼性が向上した。（点検の容易性と信頼性向上）
- (2) 共同溝の増設
 

既設のケーブル配線用共同溝を延長して配線工事、点検等を容易にした。
- (3) 非常系の合理化
  - ① 非常発電機からの電力供給にあたっては、常用系との連絡母線で接続することで、商

用系から非常系を経て、施設側に電力を供給することができ、大洗変電所の発電機の長時間運転が必要なくなった。（発電機の特徴から軽負荷での長時間運転はできない。）

- ② 商用系のケーブルや遮断器に故障が発生したときも、非常系からの給電が可能になった。

#### (4) 点検の自動化

- ① 監視制御盤（トラパック）に自動点検回路を設けた。今までは、停電によってリレー設定、シーケンス回路を総合的に点検していた。したがって、1回/年程度の周期で1施設ごとの点検を行っていた。

これを給電状態で総合的なチェックを1回/週の周期で確認できるように改良した。そのため、予防保全に役立つばかりか、信頼性向上、点検経費低減化に役立っている。

（自動点検回路の構築）

- ② トラパックを増設するとともに、盤内の配線、電気部品、端子類の点検を容易にするために、盤内に点検通路を設けた。また、情報量の増大に伴う各種ケーブルの処理、各種計器、リレー類をコンパクトに収納できる構造とした。（監視制御盤の改造）

#### (5) コンピュータ管理

- ① 電力量計が、盤面に設置されており、運転員がその都度直接読み取っていた。

これをパルス発信付計量器に改め、コンピュータ管理が可能になった。これにより電力管理の自動化が構築できた。（電力管理の自動化）

- ② トラパックの運転状態信号、異常状態信号を出力するリレー類を設け、コンピュータとのインタフェースを可能にした。（コンピュータ管理）
- ③ データログシステムの構築が完成し、日報、月報、異常の有無の記録等が作表できるようになった。（コンピュータ管理）
- ④ 東京電力(株)との各種契約電力管理として、デマンド管理、定時調整、緊急時調整、季時別電力等の対応が自動化され、電気料金の節減が図れた。（電力管理の自動化）
- ⑤ 「電力供給運転支援システム」が完成し、運転操作の支援ができるため、誤操作等がなくなった。（運転の高度化）
- ⑥ 二次変電設備の監視がリアルタイムにできるようになって、停電時、異常時の迅速な対応が可能になった。（集中監視）

## 2.14 大洗変電所の更新計画

大洗変電所は、2.12項で述べたとおり、昭和44年9月、昭和47年1月、昭和48年12月、昭和52年9月の4期にわたり設置した。

特に、受電側60kV系については、すでに20年を経過しており、設備更新期（一般的に耐用年数は、20年～25年）にある。

60kV系は、鉄骨（折板仕上）構造のハウジングであり、塩害による錆が発生しており、その都度、部分的な補修を実施してきた。しかし、全面的な更新は長期的な停電を伴うことから実務的には実施できない状況にある。幸いにして雨漏れは発生していない。

60kVの機器（断路器、遮断器、各種付属品等）は、定期的な点検によって安全性、健全性を維持しているが消耗品の入手ができないため機器故障の際には、対応に苦慮しているのが現状である。

これらの状況をうけて大洗変電所の更新計画を立案するとともに、平成元年度に概念設計を実施した。設計にあたり、次の要件について設計に反映した。（図2-9，図2-10 大洗変電所更新の計画図：機器配置図，単線接続図）

- ① 工事期間中の停電をできる限り短縮する。
- ② 現状の60kVを昇圧することはない。
- ③ 2～3期計画で実施できるような分割が可能な構造とする。
- ④ 6kV系及び監視制御盤は、現有設備を利用する。
- ⑤ 耐震性を考慮する。

更新の仕様は、次のとおり。

- ① 主回路
  - ・受電電圧 : 66kV
  - ・2回線受電
  - ・計量方式 : 2MOF
- ② 保護回路
  - ・既設監視制御盤（トラパック）は流用する。
  - ・電力量計は流用する。
  - ・既設のコンピュータシステムは流用する。
- ③ 機器
  - ・ガス絶縁縮小型変電設備とする。
  - ・主変圧器は、必要に応じて更新する。

・ユニット構成

ユニット構成物の機器は、次のとおり。

ア. 開閉装置ユニット (2回線受電用)	2組
(変圧器一次用)	4組
(母線用)	2組
ブッシング	(BU)
変流器	(CT)
電圧検知器	(VD)
引込接地装置	(ES)
接地開閉器付断路器	(EDS)
真空遮断器	(VCB)
避雷器	(LA)
接地計器用変圧器	(GPT)
イ. PCTユニット	2組
PCT接続箱	(PCT)
ウ. 変圧器ユニット	1組
負荷時タップ切替変圧器	(LRT)
エ. 各ユニット間ガス絶縁母線管路	1式
オ. 標準付属品 予備品	1式

④ 非常発電機

- ・ガスタービン
- ・発電機は、1,000kVA程度とし同期運転を行う。

表 2 - 6 大洗変電所既設キュービクル履歴

( ) 工事予定

フィーダ No.	フィーダ名称	設 置 年月日	送電開始 年月日	休 止 年月日	切替先	撤去予定 年月日
252S	2号主変二次	S44.10.1	S44.10.5			
252C	1号コンデンサ	S44.10.1	S45.9.12			
252F <sub>1</sub>	Na流動伝熱	S44.10.1	S44.10.5	(H2.8.8)	52E <sub>1</sub>	
252F <sub>2</sub>	Na機器構造	S44.10.1	S45.1.22			
252F <sub>3</sub>	ATR工学	S44.10.1	S44.10.6	H1.8.2	52D <sub>3</sub>	(H3.1.9)
252F <sub>4</sub>	DCA	S44.10.1	S44.10.5	(H2.10.4)	52E <sub>6</sub>	(H3.1.9)
252F <sub>5</sub>	ATR安全性	S44.10.1	S44.11.25	(H2.9.4)	52E <sub>6</sub>	(H3.1.9)
252F <sub>6</sub>	本館	S44.10.1	S45.7.31	H1.11.19	52D <sub>8</sub>	(H3.1.9)
252F <sub>7</sub>	FBR安全性	S44.10.1	S45.8.25	H1.10.3	52D <sub>12</sub>	(H3.1.9)
252F <sub>8</sub>	工事用	S44.10.1	S44.10.5	(H2.11.8)	52E <sub>8</sub>	(H3.1.9)
252F <sub>9</sub>	給排水	S44.10.1	S44.10.5	H2.1.10	52D <sub>9</sub>	(H3.1.9)
252F <sub>0</sub>	小型SG	S45.11.22	S45.11.24	(H2.10.5)	52E <sub>10</sub>	(H3.1.9)
252F <sub>11</sub>	水流動	S45.11.22	S47.6.24	(H2.9.5)	52E <sub>3</sub>	(H3.1.9)
252F <sub>12</sub>	Na分析	S46.12.28	S47.1.7	(H2.10.3)	52E <sub>9</sub>	(H3.1.9)
52B	母線連絡	S46.12.28	S47.2.5			
452S	4号主変二次	S46.12.28	S48.12.1			
452C	2号コンデンサ	S46.12.28	S48.1.13			
452F <sub>1</sub>	50MWSG	S46.12.28	S47.9.14	S47.12.29	452F <sub>3</sub>	
	Na機器第2	S46.12.28	S47.12.29	(H2.8.30)	52D <sub>11</sub>	
452F <sub>2</sub>	MMF	S46.12.28	S47.12.29	H1.11.15	52D <sub>10</sub>	
452F <sub>3</sub>	Na機器第2	S46.12.28	S48.5.8	S47.12.29	452F <sub>1</sub>	
	50MWSG	S46.12.28	S47.12.29			
452F <sub>4</sub>	MMF	S46.12.28	S47.2.5	S47.12.29	452F <sub>2</sub>	
	FMF	S46.12.28	S52.4.2	H1.8.29	52D <sub>4</sub>	
452F <sub>5</sub>	計算機室	S46.6.23	S49.11.29	H1.11.19	52D <sub>5</sub>	
452F <sub>6</sub>	高温Na	S48.6.23	S53.11.27	H2.1.11	52D <sub>6</sub>	
452F <sub>7</sub>	FSI	S52.7.31	S53.12.13	H1.10.5	52D <sub>7</sub>	
452F <sub>8</sub>	WDF	S52.7.31	S57.3.18	(H2.9.25)	52E <sub>4</sub>	
452F <sub>9</sub>	非常連絡	S52.9.25	S60.5.27	S63.2.9	52D <sub>1</sub>	
	ISI	S52.9.25	H1.7.21	(H2.9.27)	52E <sub>2</sub>	



表 2-7 大洗変電所新設キュービクル履歴

フィーダ No.	フィーダ名称	完 工 年月日	送電開始 年月日
A252S	2号主変二次(A)	S62. 2. 20	S62. 2. 26
A452S	4号主変二次(A)	S62. 2. 20	S62. 2. 9
	母線変換	S62. 2. 20	S62. 2. 9
A252F <sub>1</sub>	A安3MW	S62. 2. 20	S62. 2. 9
A452F <sub>1</sub>			
A252E	E母線切替	H 1. 12. 22	(H 2. 8. 8)
A452E			
52E <sub>1</sub>	Na流動伝熱	H 1. 12. 22	(H 2. 8. 8)
52E <sub>2</sub>	ISI	H 1. 12. 22	(H 2. 9. 27)
52E <sub>3</sub>	水流動	H 1. 12. 22	(H 2. 9. 5)
52E <sub>4</sub>	WDF	H 1. 12. 22	(H 2. 9. 25)
52E <sub>5</sub>	ATR安全性	H 1. 12. 22	(H 2. 9. 4)
52E <sub>6</sub>	DCA	H 1. 12. 22	(H 2. 10. 4)
52E <sub>7</sub>	ヨビ	H 1. 12. 22	
52E <sub>8</sub>	工所用	H 1. 12. 22	(H 2. 11. 8)
52E <sub>9</sub>	Na分析	H 1. 12. 22	(H 2. 10. 3)
52E <sub>10</sub>	小型SG	H 1. 12. 22	(H 2. 10. 5)
A252F <sub>2</sub>	Na機器構造		
A452F <sub>2</sub>			
A252F <sub>3</sub>	50MWSG		
A452F <sub>3</sub>			
A252C	1号コンデンサ		
A452C	2号コンデンサ		
A252F <sub>11</sub>	6kV常用線	S63. 2. 29	S63. 9. 27
A452F <sub>11</sub>			
A52B	母線連絡	S63. 2. 29	S63. 2. 10
A252D	D母線切替	S63. 2. 29	S63. 2. 9
A452D			
52D <sub>1</sub>	非常連絡	S63. 2. 29	S63. 2. 9
52D <sub>2</sub>	所内	S63. 2. 29	S63. 2. 16
52D <sub>3</sub>	ATR工学	H 1. 3. 22	H 1. 8. 2
52D <sub>4</sub>	FMF	H 1. 3. 22	H 1. 8. 29
52D <sub>5</sub>	計算機室	H 1. 3. 22	H 1. 11. 19
52D <sub>6</sub>	高温Na	H 1. 3. 22	H 2. 1. 11
52D <sub>7</sub>	FSI	H 1. 3. 22	H 1. 10. 5
52D <sub>8</sub>	本館	H 1. 3. 22	H 1. 11. 19
52D <sub>9</sub>	給排水	H 1. 3. 22	H 2. 1. 10
52D <sub>10</sub>	MMF	H 1. 3. 22	H 1. 11. 15
52D <sub>11</sub>	Na機器第2	H 1. 3. 22	(H 2. 8. 30)
52D <sub>12</sub>	FBR安全性	H 1. 3. 22	H 1. 10. 3
A252F <sub>12</sub>	ヨビ		
A452F <sub>12</sub>			
A252F <sub>13</sub>	ヨビ		
A452F <sub>13</sub>			

表 2 - 9 大洗変電所更新経緯

年度	件名	竣工	工事内容
58	大洗変電所リレーユニット改造	59. 4. 28	60kVリレーユニット9台自動点検回路付に改造
59	大洗変電所リレーユニット改造	60. 7. 10	6kV4号母線関係リレーユニット11台自動点検回路付に改造
60	大洗変電所制御室建家増築	60.10.31	トラパック増設、データ集中化処理等に必要なスペースを確保するため
	大洗変電所監視制御盤改造	61. 2. 27	電力量計をパルス発信器付電子式電力量器に取替、データログに入力
	大洗変電所直流電源盤	61. 3. 22	直流電源設備、1期工事として据付
61	大洗変電所進相用コンデンサ基礎	61. 8. 26	6kV屋内き電盤増設のために既設コンデンサを移設するための基礎
	大洗変電所進相用コンデンサケーブル引替	61.10.16	同上、電力ケーブル引替
	大洗変電所コンデンサ基礎撤去	61. 9. 18	既設コンデンサ基礎の撤去
	大洗変電所6kVキュービクル建家新築	61.12.23	6kV新規き電盤を収納する建家
	大洗変電所トラパック改造	61.12.24	既設トラパックから信号を取得できるように改造
	大洗変電所主変二次盤ケーブル布設	62. 2. 2	新設キュービクル電源側ケーブル
	大洗変電所トラパック盤据付	62. 2. 5	6kV屋内キュービクル増設に伴うNo.6トラパック盤増設
	大洗変電所無停電電源装置	62. 2. 20	直流電源設備2期工事、CVC F及びDC/DCコンバータ(DC24V)設置

年度	件名	竣工	工事内容
62	大洗変電所共同溝ラック取付その他	63. 2. 10	共同溝内のケーブルラック新設
	大洗変電所トラパック改造	63. 2. 22	トラパックユニットの改造
	大洗変電所記録計盤内補助リレー類の移設	63. 2. 29	記録計盤2面撤去
	大洗変電所トラパックユニット購入据付	63. 2. 29	No. 6 トラパックに6 kV常陽線(A252F <sub>11</sub> ・A452F <sub>11</sub> )非常連絡(52D <sub>1</sub> )所内(52D <sub>2</sub> )の3ユニット増設
	大洗変電所き電盤購入据付(第2期)	63. 2. 29	6 kV屋内キュービクル、4面新設 6 kV常陽線(A252F <sub>11</sub> ・A452F <sub>11</sub> ) 母線連絡(A52B) D母線切替(A252D・A452D) 非常連絡、所内(52D <sub>1</sub> ・52D <sub>2</sub> )
	大洗変電所所内盤購入据付	63. 2. 29	所内、動力、電灯変圧器及び 低圧側配電盤
	大洗変電所制御電源ケーブル布設	63. 2. 29	6 kV屋内キュービクル新設に伴う 電力ケーブル、制御ケーブル布設 切替
63	大洗変電所キュービクル建家増設	63. 7. 14	6 kV屋内キュービクル建家増設
	大洗変電所き電盤購入据付(第3期)	元. 3. 22	6 kV屋内キュービクル 5面新設 (52D <sub>3</sub> ~52D <sub>12</sub> ) 10回線分
	大洗変電所トラパック盤購入据付	元. 3. 22	6 kV屋内キュービクル新設に伴う No. 7 トラパック盤新設 (トラパックユニット×1台)
元年	大洗変電所内共同溝ラック布設	元. 7. 20	新設共同溝部分にケーブルラック を布設

年度	件名	竣工	工事内容
元年	大洗変電所制御線の配線切替 その他	元. 7. 31	6 kVき電盤更新に伴う制御線の配線替、トラパックの改造配線を行い新設き電盤からの給電に切替えるための準備
	大洗変電所のき電盤の購入据付 (第4期)	元. 12. 22	6 kV屋内キュービクル6面新設 E母線切替(A252E・A452E) (52E <sub>1</sub> ~52E <sub>10</sub> ) 10回線分
	大洗変電所制御ケーブル布設	2. 2. 16	6 kV屋内キュービクル 52D <sub>3</sub> ~ 52D <sub>12</sub> 10回線制御ケーブルの布設 及び制御テスト
	大洗変電所高圧ケーブル切替	2. 2. 19	6 kV屋外キュービクルから屋内 キュービクルに電力ケーブル 切替(52D <sub>3</sub> ~52D <sub>10</sub> , 52D <sub>12</sub> ) 9回線分
2 (予定)	大洗変電所トラパック切替その他	2. 12. 27	6 kV屋内キュービクル 52E <sub>1</sub> ~ 52E <sub>10</sub> へ負荷切替
	大洗変電所高圧ケーブル切替	2. 12. 27	6 kV屋外キュービクルから屋内 キュービクルに電力ケーブル 切替(52D <sub>11</sub> , 52E <sub>1</sub> ~52E <sub>6</sub> , 52E <sub>8</sub> ~ 52E <sub>10</sub> ) 10回線分
	電力量計の電圧回路切替	2. 12. 27	各電力量計の電圧回路を正規の 電圧回路に切替 自動オシロ入力用電圧要素の切替 を含む
	大洗変電所き電盤の購入据付 (第5期)	2. 12. 27	6 kV屋内キュービクル 1面新設 進相用コンデンサ(A252C, A452C)
	大洗変電所進相用コンデンサ電力 ケーブル切替その他	2. 12. 27	6 kV屋外キュービクルから屋内 キュービクルに切替(A252C, A452C)
	大洗変電所既設6 kV屋外 キュービクル一部撤去	3. 1. 15	6 kV屋外キュービクル 252F <sub>3</sub> ~ 252F <sub>12</sub> を撤去

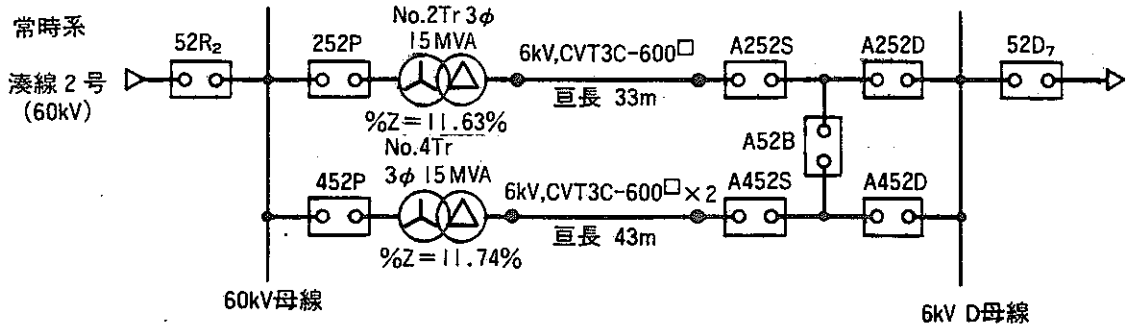
表 2-10 大洗変電所更新スケジュール

●印は、竣工時期を示す。○印は、竣工予定時期を示す。

項目 \ 年度	58	59	60	61	62	63	元	2(予定)
トラパックユニット改造		●	●			●		○
トラパックユニット増設					●			
トラパック改造				●				○
トラパック増設				●		●		
監視盤改造			●					
記録計盤撤去					●			
電力量計電圧回路改造								○
6kVき電盤更新				●	●	●	●	○
所内盤更新					●			
直流電源盤			●					
無停電電源盤				●				
制御ケーブル切替					●		●	○
電力ケーブル切替				●	●		●	○
進相用コンデンサ移設				●●●				
共同溝ケーブルラック					●		●	
制御室増設			●					
6kV屋内キュービクル建家				●		●		
6kV屋外キュービクル一部撤去								○

2.15 %インピーダンスと短絡電流（大洗変電所 6 kVD 母線）

(1) 単線接続図



(2) 10MVA ベースに換算した %インピーダンス

① 大洗変電所60kV受電点より電源を見た %インピーダンス %Z<sub>B</sub>は

$$\%Z_B = (0.817 + j3.147)\% \quad (\text{東京電力の資料による})$$

② 変圧器の %インピーダンス (変圧器の %インピーダンスは抵抗分を無視して

%Z<sub>t</sub> ≒ %X<sub>t</sub> とする)

イ. No. 2 Tr 3 φ 15000kVA %Z = 11.63% の %リアクタンス %X<sub>t2</sub>は

$$\%X_{t2} = j11.63\% \times \frac{10000\text{kVA}}{15000\text{kVA}} = j7.753333 \approx j7.753\%$$

ロ. No. 4 Tr 3 φ 15000kVA %Z = 11.74% の %リアクタンス %X<sub>t4</sub>は

$$\%X_{t4} = j11.74\% \times \frac{10000\text{kVA}}{15000\text{kVA}} = j7.826666 \approx j7.826\%$$

③ 電力ケーブルの %インピーダンス

イ. 6 kV, CVT3C - 600<sup>□</sup> × 2 亘長 33m の %インピーダンス %Z<sub>L1</sub>は

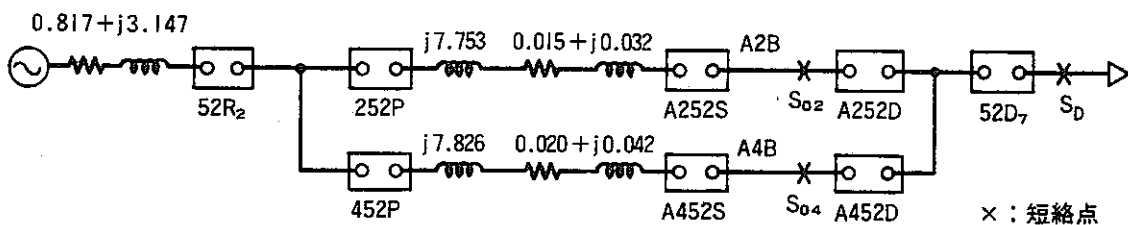
6 kV, CVT 600<sup>□</sup>, 1 km 当りの %Z<sub>600<sup>□</sup></sub>は、%Z<sub>600<sup>□</sup></sub> = (0.964 + j1.974)%/km

$$\therefore \%Z_{L1} = \frac{33}{1000} \times \frac{1}{2} (0.964 + j1.974) = 0.015906 + j0.032571 \approx (0.015 + j0.032)\%$$

ロ. 6 kV, CVT3C - 600<sup>□</sup> × 2 亘長 43m の %インピーダンス %Z<sub>L2</sub>は

$$\%Z_{L2} = \frac{43}{1000} \times \frac{1}{2} (0.964 + j1.974) = 0.020726 + j0.042441 \approx (0.020 + j0.042)\%$$

(3) %インピーダンス、マップ (at 10MVAベース)



## (4) 短絡点の短絡電流

① 短絡点  $S_{02}$  (No. 2 変圧器から単独受電のとき)イ. 短絡点  $S_{02}$  までの合成%インピーダンス  $\%Z_{S_{02}}$  は

$$\%Z_{S_{02}} = 0.817 + j3.147 + j7.753 + 0.015 + j0.032 = (0.832 + j10.932)\%$$

%  $Z_{S_{02}}$  の絶対値、 $|\%Z_{S_{02}}|$  は

$$\begin{aligned} |\%Z_{S_{02}}| &= \sqrt{(0.832)^2 + (10.932)^2} = \sqrt{0.692224 + 119.508624} \\ &= \sqrt{120.200848} \approx 10.963\% \end{aligned}$$

ロ. 短絡電流の計算

$$\text{三相短絡電流 } I_{S_{02}} = \frac{100\%}{10.963\%} \times \frac{10,000\text{kVA}}{\sqrt{3} \times 6.6\text{kV}} = 7979.556 \approx 7980\text{A}$$

$$\text{二線短絡電流 } I'_{S_{02}} = I_{S_{02}} \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 6910.296 \approx 6910\text{A}$$

② 短絡点  $S_{04}$  (No. 4 変圧器から単独受電のとき)イ. 短絡点  $S_{04}$  までの合成%インピーダンス、 $\%Z_{S_{04}}$  は

$$\%Z_{S_{04}} = 0.817 + j3.147 + j7.826 + 0.020 + j0.042 = (0.837 + j11.015)\%$$

%  $Z_{S_{04}}$  の絶対値  $|\%Z_{S_{04}}|$  は

$$\begin{aligned} |\%Z_{S_{04}}| &= \sqrt{(0.837)^2 + (11.015)^2} = \sqrt{0.700569 + 121.330225} \\ &= \sqrt{122.030794} \approx 11.046\% \end{aligned}$$

ロ. 短絡電流の計算

$$\text{三相短絡電流 } I_{S_{04}} = \frac{100\%}{11.046\%} \times \frac{10,000\text{kVA}}{\sqrt{3} \times 6.6\text{kV}} = 7919.598 \approx 7920\text{A}$$

$$\text{二線短絡電流 } I'_{S_{04}} = I_{S_{04}} \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 6858.371 \approx 6858\text{A}$$

③ 短絡点、 $S_D$  (No. 2、No. 4 変圧器の並列運転のとき)イ. 短絡点  $S_D$  までの合成%インピーダンス  $\%Z_D$  は

$$\%Z_D = (0.817 + j3.147) + \left\{ \frac{(0.015 + j0.032 + j7.753)(0.020 + j0.042 + j7.826)}{(0.015 + j0.032 + j7.753) + (0.020 + j0.042 + j7.826)} \right\}$$

$$= (0.817 + j3.147) + \left\{ \frac{(0.015 + j7.785)(0.020 + j7.868)}{(0.015 + j7.785) + (0.020 + j7.868)} \right\}$$

$$\approx (0.817 + j3.147) + (0.008 + j3.911) = (0.825 + j7.058)\%$$

%  $Z_D$  の絶対値  $|\%Z_D|$  は

$$|\%Z_D| = \sqrt{(0.825)^2 + (7.058)^2} = \sqrt{0.680625 + 49.815364} + \sqrt{50.495989} \approx 7.106\%$$

ロ. 短絡電流

$$\text{三相短絡電流 } I_{sD} = \frac{100\%}{7.106\%} \times \frac{10,000\text{kVA}}{\sqrt{3} \times 6.6\text{kV}} = 12310.706 \approx 12311\text{A}$$

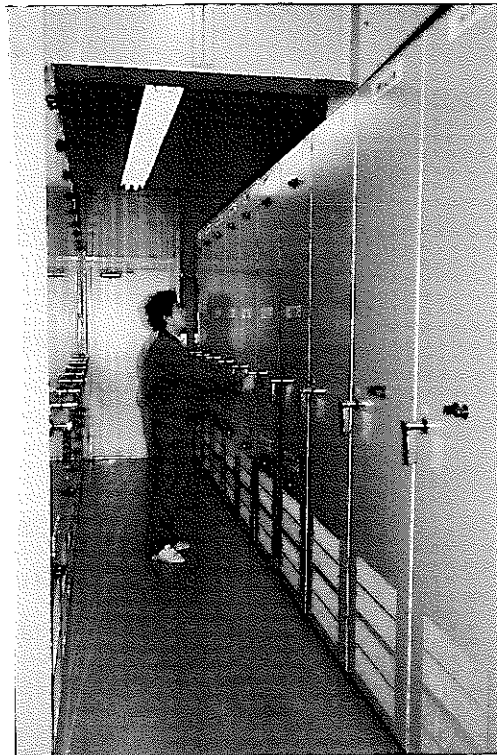
$$\text{二線短絡電流 } I'_{sD} = I_{sD} \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 10661.071 \approx 10661\text{A}$$

以上の計算結果から 6 kVD 母線の%インピーダンスの値は

① 2号変圧器単独受電の場合；% $Z_{D02} = (0.832 + j10.932)\%$  | % $Z_{02} = 10.963\%$

② 4号変圧器単独受電の場合；% $Z_{D04} = (0.837 + j11.015)\%$  | % $Z_{04} = 11.046\%$

となるがD母線の%インピーダンスは2号変圧器単独受電の値を使用する。（E母線についても同様である。）

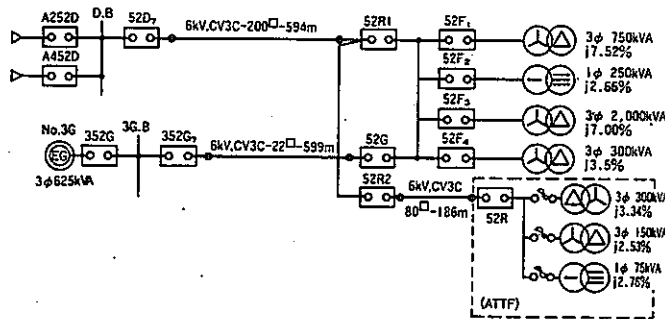




(事例)

F S I (52D<sub>7</sub>)系の短絡電流

(1) 単線接続図



(2) 電力ケーブル、電力機器の%インピーダンスを10MVZ ベースに換算する。

① 6 kVD 母線から電源を見た%インピーダンス、%Z<sub>D</sub>は

%Z<sub>D</sub> = (0.832 + j10.932)% …… (大洗変電所 6 kVD 母線の%インピーダンスと短絡電流参照)

② 電力ケーブルの%インピーダンス

イ. 6 kV、CV3C-200<sup>□</sup>、594mの%インピーダンス%Z<sub>L1</sub>は、

6 kV、CV3C-200<sup>□</sup>、1 km当りの%インピーダンスは%Z<sub>200<sup>□</sup></sub> = (2.777 + j2.011)%/km

$$\%Z_{L1} = \frac{594}{1000} (2.777 + j2.011) = 1.649538 + j1.194534 \approx (1.649 + j1.194)\%$$

ロ. 6 kV、CV3C-80<sup>□</sup>、186mの%インピーダンス%Z<sub>L2</sub>は

6 kV、CV3C-80<sup>□</sup>、1 km当りの%インピーダンスは%Z<sub>80<sup>□</sup></sub> = (6.864 + j2.212)%/km

$$\%Z_{L2} = \frac{186}{1000} (6.864 + j2.212) = 1.276704 + j0.411432 \approx (1.276 + j0.411)\%$$

ハ. 6 kV、CV3C-22<sup>□</sup>、599mの%インピーダンス%Z<sub>L3</sub>は

6 kV、CV3C-22<sup>□</sup>、1 km当りの%インピーダンスは%Z<sub>22<sup>□</sup></sub> = (24.793 + j2.724)%/km

$$\%Z_{L3} = \frac{599}{1000} (24.793 + j2.724) = 14.851007 + j1.631676 \approx (14.851 + j1.631)\%$$

③ 発電機の%リアクタンス

発電機の%インピーダンスは抵抗分を無視しディゼルエンジン直結発電機についてはj20.0%とする。

3 φ 625kVA j20.0%の%リアクタンス%X<sub>E</sub>は

$$\%X_E = j20.0\% \times \frac{10,000\text{kVA}}{625\text{kVA}} = j320.0\%$$

④ 変圧器の%リアクタンス（変圧器のインピーダンスは抵抗分を無視し、リアクタンスのみとする）

イ. F S I. 3 φ 750kVA j5.72%の%リアクタンス% $X_{t1}$ は

$$\% X_{t1} = j5.72\% \times \frac{10,000\text{kVA}}{750\text{kVA}} = j76.266666 \approx j76.266\%$$

ロ. F S I. 1 φ 250 kVA j2.66%の%リアクタンス% $X_{t2}$ は

$$\% X_{t2} = j2.66\% \times \frac{10,000\text{kVA}}{250\text{kVA} \times 2} = j53.200\%$$

ハ. F S I. 3 φ 2000kVA j7.00%の%リアクタンス% $X_{t3}$ は

$$\% X_{t3} = j7.00\% \times \frac{10,000\text{kVA}}{2000\text{kVA}} = j35.000\%$$

ニ. F S I. 3 φ 300kVA j3.5%の%リアクタンス% $X_{t4}$ は

$$\% X_{t4} = j3.50\% \times \frac{10,000\text{kVA}}{300\text{kVA}} = j116.666666 \approx j116.666\%$$

ホ. ATTF. 3 φ 300kVA j3.34%の%リアクタンス% $X_{t5}$ は

$$\% X_{t5} = j3.34\% \times \frac{10,000\text{kVA}}{300\text{kVA}} = j111.333333 \approx j111.333\%$$

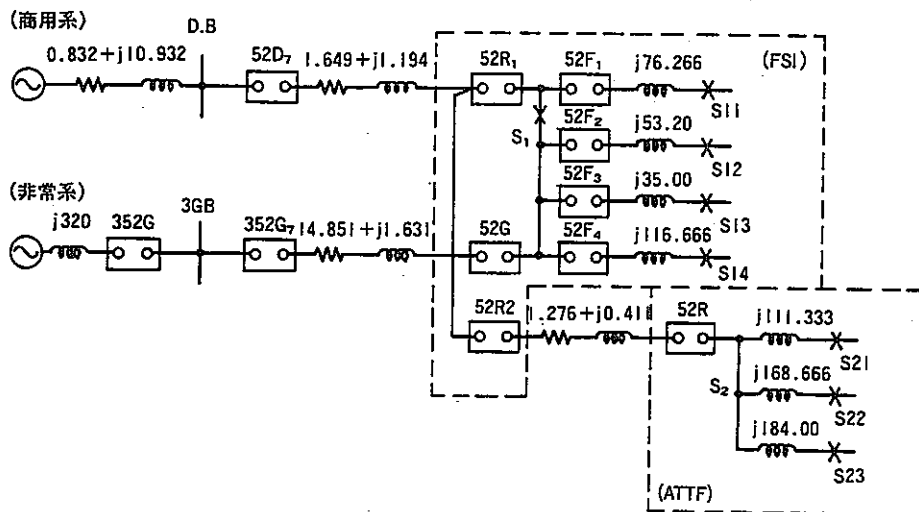
ヘ. ATTF. 3 φ 150kVA j2.53%の%リアクタンス% $X_{t6}$ は

$$\% X_{t6} = j2.53\% \times \frac{10,000\text{kVA}}{150\text{kVA}} = j168.666666 \approx j168.666\%$$

ト. ATTF. 1 φ 75kVA j2.76%の%リアクタンス% $X_{t7}$ は

$$\% X_{t7} = j2.76\% \times \frac{10,000\text{kVA}}{75\text{kVA} \times 2} = j184.00\%$$

(3) F S I (52D<sub>7</sub>)系 %インピーダンス、マップ (at 10MVAベース)



## (4) 商用電源受電の場合の短絡電流の計算

① 短絡点 S<sub>1</sub> (F S I 受電点)イ. S<sub>1</sub>点までの合成%インピーダンス%Z<sub>s1</sub>は

$$\%Z_{s1} = 0.832 + j10.932 + 1.649 + j1.194 = (2.481 + j12.126)\%$$

%Z<sub>s1</sub>の絶対値| %Z<sub>s1</sub>|は

$$\begin{aligned} | \%Z_{s1} | &= \sqrt{(2.481)^2 + (12.126)^2} = \sqrt{6.155361 + 147.039876} = \sqrt{153.195237} \\ &= 12.377206 \approx 12.377\% \end{aligned}$$

## ロ. 短絡電流の計算

$$\text{三相短絡電流 } I_{s1} = \frac{100\%}{12.377\%} \times \frac{10,000\text{kVA}}{\sqrt{3} \times 6.6\text{kV}} = 7067.938 \approx 7068\text{A}$$

$$\text{二線短絡電流 } I'_{s1} = I_{s1} \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 6120.835 \approx 6121\text{A}$$

② 短絡 S<sub>2</sub> (A T T F 受電点)イ. S<sub>2</sub>点までの合成%インピーダンス%Z<sub>s2</sub>は

$$\%Z_{s2} = 0.832 + j10.932 + 1.649 + j1.194 + 1.276 + j0.411 = (3.757 + j12.537)\%$$

%Z<sub>s2</sub>の絶対値| %Z<sub>s2</sub>|は

$$\begin{aligned} | \%Z_{s2} | &= \sqrt{(3.757)^2 + (12.537)^2} = \sqrt{14.115049 + 157.176369} = \sqrt{171.291418} \\ &= 13.087834 \approx 13.087\% \end{aligned}$$

## ロ. 短絡電流の計算

$$\text{三相短絡電流 } I_{s2} = \frac{100\%}{13.087\%} \times \frac{10,000\text{kVA}}{\sqrt{3} \times 6.6\text{kV}} = 6684.486 \approx 6684\text{A}$$

$$\text{二線短絡電流 } I'_{s2} = I_{s2} \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 5788.765 \approx 5789\text{A}$$

③ 短絡点 S<sub>11</sub>点 [F S I (52F<sub>1</sub>) 3φ 750kVA二次側]イ. S<sub>11</sub>点までの合成%インピーダンス%Z<sub>s11</sub>は

$$\%Z_{s11} = 0.832 + j10.932 + 1.649 + j1.194 + j76.266 = (2.481 + j88.392)\%$$

%Z<sub>s11</sub>の絶対値| %Z<sub>s11</sub>|は

$$\begin{aligned} | \%Z_{s11} | &= \sqrt{(2.481)^2 + (88.392)^2} = \sqrt{6.155361 + 7813.145664} = \sqrt{7819.301025} \\ &= 88.426811 \approx 88.426\% \end{aligned}$$

## ロ. 短絡電流の計算

$$\text{三相短絡電流 } I_{s11} = \frac{100\%}{88.426\%} \times \frac{10,000\text{kVA}}{\sqrt{3} \times 6.6\text{kV}} = 989.300 \approx 989\text{A}$$

$$\text{二線短絡電流 } I_{s11} = I_{s11} \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 856.734 \approx 857\text{A}$$

④ 短絡点 S<sub>12</sub> [ F S I ( 52 F<sub>2</sub> ) 1 φ 250kVA二次側]

イ. S<sub>12</sub>点までの合成%インピーダンス%Z<sub>s12</sub>は

$$\%Z_{s12} = 0.832 + j10.932 + 1.649 + j1.194 + j53.20 = (2.481 + j65.326)^2$$

%Z<sub>s12</sub>の絶対値 | %Z<sub>s12</sub> | は

$$| \%Z_{s12} | = \sqrt{(2.481)^2 + (65.326)^2} = \sqrt{6.155361 + 4267.486276} = \sqrt{4273.641637}$$

$$= 65.373095 \approx 65.373\%$$

ロ. 短絡電流の計算 (単相変圧器であるから二線短絡電流)

$$\text{二線短絡電流 } I_{s12} = \frac{100\%}{65.373\%} \times \frac{10,000\text{kVA}}{\sqrt{3} \times 6.6\text{kV}} \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 1158.851 \approx 1159\text{A}$$

⑤ 短絡点 S<sub>13</sub> [ F S I ( 52 F<sub>3</sub> ) 3 φ 2000kVA二次側]

イ. S<sub>13</sub>点までの合成%インピーダンス%Z<sub>s13</sub>は

$$\%Z_{s13} = 0.832 + j10.932 + 1.649 + j1.194 + j35.00 = (2.481 + j47.126)^2$$

%Z<sub>s13</sub>の絶対値 | %Z<sub>s13</sub> | は

$$| \%Z_{s13} | = \sqrt{(2.481)^2 + (47.126)^2} = \sqrt{6.155361 + 2220.859876} = \sqrt{2227.015237}$$

$$= 47.191262 \approx 47.191\%$$

ロ. 短絡電流の計算

$$\text{三相短絡電流 } I_{s13} = \frac{100\%}{47.191\%} \times \frac{10,000\text{kVA}}{\sqrt{3} \times 6.6\text{kV}} = 1853.740 \approx 1854\text{A}$$

$$\text{二線短絡電流 } I_{s13} = I_{s13} \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 1605.339 \approx 1605\text{A}$$

⑥ 短絡点 S<sub>14</sub> [ F S I ( 52 F<sub>4</sub> ) 3 φ 300kVA 変圧器二次側]

イ. 短絡点 S<sub>14</sub>までの合成%インピーダンス%Z<sub>s14</sub>は

$$\%Z_{s14} = 0.832 + j10.932 + 1.649 + j1.194 + j116.666 = (2.481 + j128.792)\%$$

%Z<sub>s14</sub>の絶対値 | %Z<sub>s14</sub> | は

$$| \%Z_{s14} | = \sqrt{(2.481)^2 + (128.792)^2} = \sqrt{6.155361 + 16587.379264} = \sqrt{16593.534625}$$

$$= 128.815894 \approx 128.815\%$$

ロ. 短絡電流の計算

$$\text{三相短絡電流 } I_{s14} = \frac{100\%}{128.815\%} \times \frac{10,000\text{kVA}}{\sqrt{3} \times 6.6\text{kV}} = 679.112 \approx 679\text{A}$$

$$\text{二線短絡電流 } I_{s14} = I_{s14} \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 588.111 \approx 588\text{A}$$

⑦ 短絡点  $S_{21}$  [ATTF 3  $\phi$  300kVA 変圧器二次側]

イ.  $S_{21}$ 点までの合成%インピーダンス% $Z_{s_{21}}$ は

$$\begin{aligned} \%Z_{s_{21}} &= 0.832 + j10.932 + 1.649 + j1.194 + 1.276 + j0.411 + j111.333 \\ &= (3.757 + j123.870)\% \end{aligned}$$

% $Z_{s_{21}}$ の絶対値 | % $Z_{s_{21}}$  | は

$$\begin{aligned} | \%Z_{s_{21}} | &= \sqrt{(3.757)^2 + (123.870)^2} = \sqrt{14.115049 + 15343.7769} = \sqrt{15357.891949} \\ &= 123.926962 \approx 123.926\% \end{aligned}$$

ロ. 短絡電流の計算

$$\text{三相短絡電流 } I_{s_{21}} = \frac{100\%}{123.926\%} \times \frac{10,000\text{kVA}}{\sqrt{3} \times 6.6\text{kV}} = 705.904 \approx 706\text{A}$$

$$\text{二線短絡電流 } I'_{s_{21}} = I_{s_{21}} \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 611.313 \approx 611\text{A}$$

⑧ 短絡点  $S_{22}$  [ATTF 3  $\phi$  150kVA変圧器の二次側]

イ.  $S_{22}$ 点までの合成%インピーダンス% $Z_{s_{22}}$ は

$$\begin{aligned} \%Z_{s_{22}} &= 0.832 + j10.932 + 1.649 + j1.194 + 1.276 + j0.411 + j168.666 \\ &= (3.757 + j181.203)\% \end{aligned}$$

| % $Z_{s_{22}}$  | の絶対値 | % $Z_{s_{22}}$  | は

$$\begin{aligned} | \%Z_{s_{22}} | &= \sqrt{(3.757)^2 + (181.203)^2} = \sqrt{14.115049 + 32834.527209} = \sqrt{32848.642258} \\ &= 181.241943 = 181.241\% \end{aligned}$$

ロ. 短絡電流の計算

$$\text{三相短絡電流 } I_{s_{22}} = \frac{100\%}{181.241\%} \times \frac{10,000\text{kVA}}{\sqrt{3} \times 6.6\text{kV}} = 482.671 \approx 483\text{A}$$

$$\text{二線短絡電流 } I'_{s_{22}} = I_{s_{22}} \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 417.993 \approx 418\text{A}$$

⑨ 短絡点  $S_{23}$  [ATTF 1  $\phi$  75kVA変圧器二次側]

イ.  $S_{23}$ 点までの合成%インピーダンス% $Z_{s_{23}}$ は

$$\begin{aligned} \%Z_{s_{23}} &= 0.832 + j10.932 + 1.649 + j1.194 + 1.276 + j0.411 + j184.00 \\ &= (3.757 + j196.537)\% \end{aligned}$$

% $Z_{s_{23}}$ の絶対値 | % $Z_{s_{23}}$  | は

$$\begin{aligned} | \%Z_{s_{23}} | &= \sqrt{(3.757)^2 + (196.537)^2} = \sqrt{14.115049 + 38626.792369} \\ &= \sqrt{38640.907418} = 196.572906 \approx 196.572\% \end{aligned}$$

ロ. 短絡電流の計算 (単相変圧器であるから二線短絡電流)

$$\text{二線短絡電流 } I_{s_{23}} = \frac{100\%}{196.572\%} \times \frac{10,000\text{kVA}}{3 \times 6.6\text{kV}} \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 385.393 \approx 385\text{A}$$

施設名	F S I					A T T F			
	S <sub>1</sub>	S <sub>11</sub>	S <sub>12</sub>	S <sub>13</sub>	S <sub>14</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>21</sub>	S <sub>22</sub>	S <sub>23</sub>
短絡点 短絡電流									
三相短絡電流	7068 <sup>A</sup>	989 <sup>A</sup>	—	1854 <sup>A</sup>	679 <sup>A</sup>	6684 <sup>A</sup>	706 <sup>A</sup>	483 <sup>A</sup>	—
二線短絡電流	6121 <sup>A</sup>	857 <sup>A</sup>	1159 <sup>A</sup>	1605 <sup>A</sup>	588 <sup>A</sup>	5789 <sup>A</sup>	611 <sup>A</sup>	418 <sup>A</sup>	385 <sup>A</sup>

## 2.16 過電流継電器の整定（大洗変電所 6 kV配電線）

商用 6 kV配電線系に短絡故障が発生した場合、故障点をできるだけ迅速に遮断し、故障箇所を除去し、停電範囲を最小限にするため、適正な継電器の整定を行っている。

### (1) 過電流継電器

大洗変電所監視制御盤に設置している、トラパックユニットの過電流継電器は、段階限時特性をもつトランジスタリレー（明電舎製）を採用しており、H側とL側の2段階になっている。誘導形過電流継電器と比較すると、H側と瞬時要素、L側は限時要素に相当する。

#### ① 検出部

L側：電流値調整範囲（タップ）〔0.8<sup>A</sup>-1.0<sup>A</sup>-1.2<sup>A</sup>-1.4<sup>A</sup>-1.6<sup>A</sup>-2.0<sup>A</sup>-2.4<sup>A</sup>〕 定格1.0<sup>A</sup>

H側：電流値%調整範囲（バリオーム）〔L側タップ整定値の200%~700%〕

#### ② 限時部

L側；時限調整範囲（バリオーム）〔0.1秒~1.0秒〕

H側；時限調整範囲（バリオーム）〔0.025秒~0.25秒〕

### (2) 検出部電流値の整定

#### ① L側電流タップ値の整定

タップの整定は、次のとおり。

- ・ 6 kV負荷設備（変圧器又は電動機）の合計定格電流の1.2~1.5倍に相当するタップ値
- ・ 電力ケーブルの許容電流以下ならこの値
- ・ 電力ケーブルの許容電流以上ならば許容電流の約1.2倍に相当するタップ値

### (3) 限時部時限の整定

東京電力㈱の時限協調のため、60kV受電点の時限が指定されているので、大洗変電所内の時限協調により 6 kV配電線過電流継電器の時限は、L側は0.4秒、H側は0.025秒に整定する。

(事 例)

F S I (52D<sub>7</sub>) の過電流継電器の整定

- (1) 変流器の変流比                    200<sup>A</sup> - 400<sup>A</sup> / 1 A (400<sup>A</sup> / 1 A 使用)
- (2) 過電流継電器                    L側電流タップ調整範囲  
     (0.8<sup>A</sup> - 1.0<sup>A</sup> - 1.2<sup>A</sup> - 1.4<sup>A</sup> - 1.6<sup>A</sup> - 2.0<sup>A</sup> - 2.4<sup>A</sup>)  
     H側バリオームの調整範囲  
     (L側タップ整定値の 200% ~ 700%)
- (3) L側電流タップの整定
  - ① 6 kV負荷設備の定格一次電流による整定

機 器	客量(kVA)	電 流 (A)	施設名
変圧器	3 φ 750	68.7 (at 6.3kV)	F S I
	1 φ 250	37.9 (at 6.3kV)	
	3 φ 2000	183.3 (at 6.3kV)	
	3 φ 300	27.5 (at 6.3kV)	
	3 φ 300	27.5 (at 6.3kV)	A T T F
	3 φ 150	13.7 (at 6.3kV)	
	1 φ 75	11.9 (at 6.3kV)	
	小 計	370.5 <sup>A</sup>	

電流タップ整定値を一次定格電流の 1.2~ 1.5倍とする  
 整定タップ値を  $I_t$  とすると

$$I_t = 370.5^A \times \frac{1}{400} (1.2 \sim 1.5) = 1.1115^A \sim 1.389375^A$$

$$\therefore 1.1115^A < I_t > 1.389375^A \quad I_t = 1.2^A$$

電流タップ  $I_t = 1.2^A$  に整定したときの

$$\text{負荷定格電流に対する比は } \frac{400^A}{1^A \times 370.5^A} \times 1.2^A \times 100\% \approx 129.554\%$$

② 電力ケーブルの許容電流に対する検討

6 kV、CV3C-200<sup>□</sup>の許容電流  $I = 415^A$

電流タップ  $I_t = 1.2^A$  に整定したときの

$$\text{許容電流に対する比 } \frac{400^A}{1^A \times 415^A} \times 1.2^A \times 100\% = 115.662\%$$

許容電流の 1.2倍以内であるから問題はない。



③ L側電流タップ整定値の決定

負荷設備の定格電流、電力ケーブルの許容電流による、L側電流タップの整定値は

$I_t = 1.2^A$  を選択したが

1987年4月～1989年1月の間の最大電力量は  $444^{kwh}$  であるから

L側電流タップの整定値を  $I_t = 1.0^A$  (6kV回路電流  $400^A$ ) に決定する。

イ. 負荷定格電流に対する比

$$\frac{400^A}{1^A \times 370.5^A} \times 1.0^A \times 100\% \approx 107.962\%$$

ロ. 電力ケーブル許容電流に対する比

$$\frac{400^A}{1^A \times 415^A} \times 1.0^A \times 100\% \approx 96.385\%$$

(4) H側電流整定値

① A T T F、受電点において6kV二線短絡した場合でも安定動作させる

(F S I系で6kV短絡電流が最小になる点)

短絡点  $S_2$  における二線短絡電流  $I_{s_2} = 5789^A$  (at 6.6kV)

継電器を安定動作させる変流器の二次電流を  $i_2$  とすると

$$i_2 = 5789^A \times \frac{1^A}{400^A} \times \frac{1}{1.5} \approx 9.648^A$$

L側タップ整定値に対する%  $I_H$  は  $I_H = \frac{9.648}{1.0^A} \times 100\% = 964.8\%$  以下ならば良い。

調整範囲  $200\% \sim 700\%$  であるから最大値の  $700\%$  に整定しても安定動作する。

② 変圧器の励磁突入電流で動作させない

変圧器の励磁突入電流を求める実験式により計算する

(実際には変圧器励磁突入電流表を作成し利用している)

イ. 実験式 (I) (製造年が1985年以前の変圧器に使用する)

三相変圧器  $I_{in} = 0.753 [ I \{ 56.46(P)^{-0.2632} \} ] \dots\dots\dots (1)$

単相変圧器  $I_{in} = 0.753 [ I \{ 56.46(3P)^{-0.2632} \} ] \dots\dots\dots (2)$

ロ. 実験式 (II) (製造年が1986年以降の変圧器に使用する)

三相変圧器  $I_{in} = 0.753 [ I \{ 48.159(P)^{-0.2137} \} ] \dots\dots\dots (3)$

単相変圧器  $I_{in} = 0.753 [ I \{ 48.159(3P)^{-0.2137} \} ] \dots\dots\dots (4)$

\*  $I_{in} = k_1 k I$

$I_{in}$  : 変圧器励磁突入電流 (A)

$k_1$  : 励磁突入電流の減衰係数

$$k = \frac{\text{励磁突入電流 (波高値)}}{\text{変圧器の定格電流 (実効値)}}$$

$$I = \frac{P \text{ kVA}}{\sqrt{3} \times 6.3 \text{ kV}}$$

P : 変圧器定格容量 (kVA)

$k_1 = 0.8 C^{-0.27}$   $C$ に50<sup>Hz</sup>に換算した動作時限

動作時限25<sup>ms</sup>を $\omega$ に換算する  $C = 50 \text{ Hz} / S \times 0.025 S = 1.25 \text{ Hz}$

$$k_1 = 0.8 (1.25)^{-0.27} = 0.753224 \approx 0.753$$

三相変圧器のとき 実験式 (I)  $k = 56.46(P) - 0.2632$

実験式 (II)  $k = 48.159(P) - 0.2137$

単相変圧器のとき 実験式 (I)  $k = 56.46(3P) - 0.2632$

実験式 (II)  $k = 48.159(3P) - 0.2137$



ハ. 最大容量の変圧器 3φ2000<sup>kVA</sup> (1979年製) F S I

$$I_{in} = 0.753 \left[ \frac{2000\text{kVA}}{\sqrt{3} \times 6.3\text{kV}} \left\{ 56.46(2000)^{-0.2632} \right\} \right] = 1053^A$$

二. 商用電源復電時に同時投入される変圧器の励磁突入電流

(F S I) 3φ750<sup>kVA</sup> (1978年製)

$$I_{in} = 0.753 \left[ \frac{750\text{kVA}}{\sqrt{3} \times 6.3\text{kV}} \left\{ 56.46(750)^{-0.2632} \right\} \right] = 512^A$$

1φ250<sup>kVA</sup> (1978年製)

$$I_{in} = 0.753 \left[ \frac{250\text{kVA}}{6.3\text{kV}} \left\{ 56.46(3 \times 250)^{-0.2632} \right\} \right] = 296^A$$

計 808<sup>A</sup>

(A T T F) 3φ300<sup>kVA</sup> (1982年製)

$$I_{in} = 0.753 \left[ \frac{300\text{kVA}}{\sqrt{3} \times 6.3\text{kV}} \left\{ 56.40(300)^{-0.2632} \right\} \right] = 261^A$$

3φ150<sup>kVA</sup> (1983年製)

$$I_{in} = 0.753 \left[ \frac{150\text{kVA}}{\sqrt{3} \times 6.3\text{kV}} \left\{ 56.46(150)^{-0.2632} \right\} \right] = 156^A$$

1φ75<sup>kVA</sup> (1983年製)

$$I_{in} = 0.753 \left[ \frac{75\text{kVA}}{6.3\text{kV}} \left\{ 56.46(3 \times 75)^{-0.2632} \right\} \right] = 122^A$$

計 539<sup>A</sup>

以上の計算結果から 3φ2000kVA 電源投入時の励磁突入電流について検討する。

$$I_{in} = 1053^A \quad \text{変流器二次側に流れる電流 } i_2 \text{ は } i_2 = 1053^A \times \frac{1^A}{400^A} = 2.6325^A$$

L側電流タップの整定値  $I_t = 1.0^A$  に対する %  $I_H$  は

$$I_H \% = \frac{2.6325^A}{1^A} \times 100\% = 263.25\% \quad \text{H側の整定値 } I_H \% = 264\% \text{ 以上に整定すれば良い。}$$

③ 変圧器の二次側に短絡故障を発生した場合H側は動作しない。

52D<sub>7</sub>(F S I)系の変圧器二次側で短絡故障を発生した場合の最大値は 3φ2000<sup>kVA</sup> 変圧器の二次側三相短絡電流である。

$I_{s13} = 1854^A$  L側電流タップ  $I_t = 1.0^A$  に対する %  $I_H$  の整定値は

$$I_H \% = 1854^A \times \frac{1^A}{400^A} \times \frac{1}{1.0^A} \times 100\% = 463.5\% \text{ 以上に整定すれば良い。}$$

④ H側整定値  $I_H^{\%}$  は

$$463.5^{\%} < I_H^{\%} > 700^{\%} \quad \therefore I_H^{\%} = 500^{\%} \text{ とする}$$

(5) 電流継電器の整定値の決定

L側電流タップ整定値  $1.0^{\wedge}$  (回路電流  $400^{\wedge}$ ) 時限 0.4秒

H側 整定値  $500^{\%}$  (回路電流  $2000^{\wedge}$ ) 時限 0.025秒

表 2 - 11 実験式 ( I - (1)式 ) による変圧器励磁突入電流

三 相 変 圧 器		励 磁 突 入 電 流		25ms 後 の 励 磁 突 入 電 流		摘 要
容 量 P (kVA)	定 格 電 流 I (A)	k	k I (A)	k <sub>1</sub>	k <sub>1</sub> kI (A)	
3000	275	6.86	1887	0.753	1421	(at 6.3kV)
2500	229	7.20	1649	0.753	1242	(at 6.3kV)
2000	183	7.64	1398	0.753	1053	(at 6.3kV)
1720	158	7.95	1256	0.753	946	(at 6.3kV)
1500	138	8.24	1137	0.753	856	(at 6.3kV)
1200	110	8.74	961	0.753	724	(at 6.3kV)
1000	91.6	9.17	834	0.753	632	(at 6.3kV)
750	68.7	9.89	679	0.753	512	(at 6.3kV)
500	45.8	11.00	504	0.753	379	(at 6.3kV)
450	41.2	11.31	466	0.753	351	(at 6.3kV)
400	36.7	11.66	428	0.753	322	(at 6.3kV)
300	27.5	12.58	346	0.753	261	(at 6.3kV)
250	22.9	13.20	302	0.753	228	(at 6.3kV)
200	18.3	14.00	256	0.753	193	(at 6.3kV)
150	13.7	15.10	207	0.753	156	(at 6.3kV)
100	9.2	16.80	155	0.753	116	(at 6.3kV)
75	6.9	18.12	125	0.753	94	(at 6.3kV)
60	5.5	19.22	106	0.753	80	(at 6.3kV)
50	4.6	20.16	93	0.753	70	(at 6.3kV)

三相変圧器  $I_{in} = 0.753 [ I \{ 56.46(P) - 0.2632 \} ] \dots\dots\dots(1)$

单相変圧器  $I_{in} = 0.753 [ I \{ 56.46(3P) - 0.2632 \} ] \dots\dots\dots(2)$

$I_{in}$  : 変圧器励磁突入電流 (A) I : 変圧器定格電流 (A) P : 変圧器定格容量 (kVA)

表 2-12 実験式 (I-(2)式) による変圧器励磁突入電流

単相変圧器		励磁突入電流		25ms 後の 励磁突入電流		摘 要
容 量 P (kVA)	定格電流 I (A)	k	k I (A)	k <sub>1</sub>	k <sub>1</sub> kI(A)	
500	79.4	8.24	654	0.753	493	(at 6.3kV)
450	71.4	8.47	605	0.753	455	(at 6.3kV)
400	63.5	8.74	555	0.753	418	(at 6.3kV)
300	47.6	9.42	448	0.753	338	(at 6.3kV)
250	39.7	9.89	393	0.753	296	(at 6.3kV)
200	31.7	10.48	332	0.753	250	(at 6.3kV)
150	23.8	11.31	269	0.753	203	(at 6.3kV)
100	15.9	12.58	200	0.753	151	(at 6.3kV)
75	11.9	13.57	161	0.753	122	(at 6.3kV)
60	9.5	14.39	137	0.753	103	(at 6.3kV)
50	7.9	15.10	119	0.753	90	(at 6.3kV)
30	4.8	17.27	83	0.753	62	(at 6.3kV)
20	3.2	19.22	62	0.753	46	(at 6.3kV)
10	1.6	23.07	37	0.753	28	(at 6.3kV)

実験式 (I)

$$k = \frac{\text{励磁突入電流 (波高値)}}{\text{定格一次電流 (実効値)}} \quad k_1 : \text{励磁突入電流の減衰係数}$$

三相変圧器のとき  $k = 56.46(P)^{-0.2632}$       P : 変圧器定格容量 (kVA)

単相変圧器のとき  $k = 56.46(3P)^{-0.2632}$

$$k_1 = 0.8C^{-0.27} \quad C : 50^{Hz} \text{に換算した動作時限}$$

動作時限 25ms を Hz に換算する       $C = 50^{Hz/s} \times 0.025^s = 1.25^{Hz}$

$$k_1 = 0.8(1.25)^{-0.27} = 0.753224 \approx 0.753$$

表 2-13 電力使用実績表 (昭和63年度)

項目 月	使用電力量 (A) kWh	夜間使用 電力量 (B) kWh	夜間率 $\frac{B}{A} \times 100\%$	最大電力 (D) kW	平均電力 $E = \frac{A}{\text{日数} \times 24}$ kW	負荷率 $\frac{E}{D} \times 100\%$	基本料金 F (注①)	使用電力量料金 (注②)		電気料金 I = F + G + H	単 価 (円/kWh)			備 考 (割引額)
								昼間 (G)	夜間 (H)		基本料金 $\frac{F}{A}$	電力量料金 $\frac{G+H}{A}$	電気料金 $\frac{I}{A}$	
63 / 4	7,782,480	3,872,880	49.76	21,384	10,809	50.55	31,200,780	49,968,573	30,498,930	111,668,283	4.01	10.34	14.35	1,924
5	7,326,360	4,092,480	55.86	18,828	9,847	52.30	31,111,155	41,332,199	32,228,280	104,671,634	4.25	10.04	14.29	4,001
6	6,545,520	2,967,120	45.33	18,864	9,091	48.19	31,200,780	45,735,507	23,366,070	100,302,357	4.76	10.57	15.33	194
7	6,163,560	2,905,200	47.14	17,748	8,284	46.68	31,200,780	46,957,467	22,878,450	101,036,697	5.06	11.33	16.39	1,960
8	6,660,720	2,983,320	44.79	12,600	8,953	71.05	10,473,780	52,996,417	23,493,640	86,963,837	1.57	11.49	13.06	1,098
9	6,466,680	3,120,840	48.26	20,376	8,982	44.08	31,200,780	48,218,181	24,576,610	103,995,571	4.82	11.26	16.08	2,533 (11,710)
10	6,386,400	3,051,360	47.78	19,476	8,584	44.07	31,200,780	42,625,125	24,029,460	97,855,365	4.88	10.44	15.32	957
11	6,354,360	3,088,080	48.59	17,892	8,825	49.32	31,164,930	41,746,303	24,318,630	97,229,863	4.90	10.40	15.30	2,234
12	5,416,200	2,529,720	46.70	18,036	7,280	40.36	31,200,780	36,892,088	19,921,540	88,014,408	5.76	10.49	16.25	526
元 / 1	5,409,720	2,616,480	48.36	19,728	7,271	36.85	31,200,780	35,700,382	20,604,780	87,505,942	5.77	10.41	16.18	966
2	5,780,520	2,859,630	49.47	19,368	8,602	44.41	31,200,780	37,331,873	22,519,590	91,052,243	5.40	10.35	15.75	1,345
3	6,068,880	2,908,080	47.92	11,016	8,157	74.05	31,168,516	40,398,164	22,901,130	94,467,810	5.14	10.43	15.57	950
計	76,361,400	36,995,190	48.45	21,384	8,717	40.76	353,524,621	519,902,279	291,337,110	1,164,764,010	4.63	10.63	15.26	18,688
備 考	契約電力: 22,000kW      注① 基本料金 = (基本料金 + 予備電力料金 - 割引料金) × 1.05*      *電気税 ② 使用電力量料金 = 昼間 (夜間) 使用料金 × 1.05*													

電力使用実績表（AGF：昭和63年度）

項目 月	使用電力量 (A) kWh	夜間使用 電力量 (B) kWh	夜間率 $\frac{B}{A} \times 100\%$	夜間率 (超過電力量) 割引額 (注③)	最大電力 (D) kW	平均電力 $E = \frac{A}{\text{日数} \times 24}$ kW	負荷率 $\frac{E}{D} \times 100\%$	基本料金 F (注①)	使用電力量 料金 G (注②)	電気料金 H = F + C	単 価 (円/kWh)		
											基本料金 $\frac{F}{A}$	電力量料金 $\frac{G}{A}$	電気料金 $\frac{H}{A}$
63 /4	160,225	63,306	39.5	(15,239) 48,338	320	223	69.54	790,040	2,618,287	3,408,327	4.93	16.34	21.27
5	157,581	63,171	40.1	(15,903) 50,444	332	212	63.79	777,400	2,571,697	3,349,097	4.94	16.32	21.26
6	190,471	62,604	32.9	(5,463) 17,329	519	265	50.97	817,920	3,154,689	3,972,609	4.30	16.56	20.86
7	216,067	71,766	33.2	(6,946) 24,242	537	290	54.08	799,330	3,933,811	4,733,141	3.70	18.21	21.91
8	263,906	95,478	36.2	(16,306) 56,908	522	355	68.00	790,040	4,776,120	5,566,160	3.00	18.09	21.09
9	241,615	95,216	39.4	(22,732) 79,395	487	336	69.00	790,040	4,344,107	5,134,147	3.27	17.98	21.25
10	103,560	38,744	37.4	(7,676) 24,348	247	139	56.35	790,040	1,699,545	2,489,585	7.63	16.41	24.04
11	101,005	37,315	36.9	(7,014) 22,248	235	140	57.90	790,040	1,659,188	2,449,228	7.82	16.43	24.25
12	118,646	43,111	36.3	(7,517) 23,844	338	160	47.34	790,040	1,951,378	2,741,418	6.66	16.44	23.10
元 /1	144,000	57,038	39.6	(13,838) 43,894	272	193	71.16	790,040	2,352,675	3,142,715	5.48	16.34	21.82
2	153,675	60,472	39.4	(14,370) 45,581	320	229	71.46	799,330	2,512,074	3,311,404	5.20	16.35	21.55
3	160,455	63,435	39.5	(15,299) 48,528	284	216	76.06	799,330	2,621,922	3,421,252	4.98	16.34	21.32
計	2,011,186	751,656	37.4	485,039	537	230	42.75	9,523,590	34,195,493	43,719,083	4.73	17.01	21.74
備 考	契約電力：600kW      注① 基本料金 = (基本料金 - 割引料金) × 1.05*      *電気税 基準電力：537kW      ② 使用電力量料金 = (一般 + 特別 - 夜間割引額) × 1.05* ③ 夜間率超過電力量 = B - (A × 30 / 100)												



電力使用実績表（平成元年）

項目 月	使用電力量 (A) kWh	夜間使用 電力量 (B) kWh	夜間率 $\frac{B}{A} \times 100\%$	最大電力 (D) kW	平均電力 $E = \frac{A}{\text{日数} \times 24}$ kW	負荷率 $\frac{E}{D} \times 100\%$	基本料金 F (注①)	使用電力量料金(注②)		電気料金 I = F + G + H	単 価 (円/kWh)			備 考 (割引率)
								昼間 (G)	夜間 (H)		基本料金 $\frac{F}{A}$	電力量料金 $\frac{G+H}{A}$	電気料金 $\frac{I}{A}$	
元 4	5,094,720	2,497,680	49.02	18,072	7,076	39.15	30,566,967	31,751,667	18,574,250	80,892,884	6.00	9.88	15.88	千円 1,100
5	6,525,000	3,415,680	52.35	20,052	8,770	43.74	30,535,356	38,014,857	25,401,045	93,951,258	4.68	9.72	14.40	2,447
6	7,113,960	3,248,640	45.67	21,528	9,881	45.90	30,566,967	47,257,788	24,158,835	101,983,590	4.30	10.03	14.33	392
7	6,892,200	3,234,960	46.94	21,168	9,284	43.76	30,566,966	50,552,566	24,057,103	105,176,635	4.44	10.82	15.26	1,917
8	6,455,520	2,898,560	44.87	11,628	8,677	74.62	8,054,463	49,194,080	21,540,558	78,789,101	1.25	10.95	12.20	944
9	7,194,600	3,495,600	48.59	21,312	9,993	46.89	30,566,967	51,129,797	25,995,378	107,692,142	4.25	10.72	14.97	2,759
10	6,801,840	3,346,920	49.21	20,592	9,142	44.40	30,566,967	42,240,196	24,889,705	97,696,868	4.49	9.87	14.36	1,528
11	5,861,880	2,795,040	47.68	20,160	8,142	40.38	30,566,967	37,495,492	20,785,594	88,848,053	5.21	9.94	15.16	889
12	6,268,680	3,047,400	48.61	21,312	8,426	39.54	30,566,967	39,383,691	22,662,294	92,612,952	4.88	9.90	14.77	1,230
2 1	4,668,840	2,362,320	50.60	15,660	6,275	40.07	30,566,967	28,199,744	17,567,628	76,334,339	6.55	9.80	16.35	1,360
2	4,579,920	2,165,760	47.29	18,324	6,815	37.19	30,566,967	29,515,761	16,105,890	76,188,618	6.67	9.96	16.64	808
3	4,421,520	2,080,440	47.05	16,488	5,943	36.13	30,535,356	28,622,278	15,471,400	74,629,034	6.91	9.97	16.88	537
計	71,878,680	34,587,000	48.12	21,528	8,205	38.11	344,227,877	473,357,917	257,209,680	1,074,795,474	4.79	10.16	14.95	15,711
備 考	契約電力：22,000kW 注① 基本料金（基本料金+予備電力料金-割引料金）×1.03* *消費税 ② 使用電力量料金=昼間（夜間）使用料金×1.03*													

電力使用実績表 (AGF : 平成元年度)

項目 月	使用電力量 (A) kWh	夜間使用 電力量 (B) kWh	夜間率 $\frac{B}{A} \times 100\%$	夜間率 (超過電力量) 割引額 (注③)	最大電力 (D) kW	平均電力 $E = \frac{A}{\text{日数} \times 24}$ kW	負荷率 $\frac{E}{D} \times 100\%$	基本料金 F (注①)	使用電力量 料金 G (注②)	電気料金 H = F + C	単 価 (円/kWh)		
											基本料金 $\frac{F}{A}$	電力量料金 $\frac{G}{A}$	電気料金 $\frac{H}{A}$
元 / 4	157,104	60,939	38.8	(13,808) 42,612	308	218	70.84	775,960	2,452,948	3,228,908	4.94	15.61	20.55
5	166,022	67,838	40.9	(18,031) 55,644	429	223	52.02	784,983	2,581,257	3,366,240	4.73	15.55	20.28
6	166,300	76,649	46.1	(26,759) 82,578	465	231	49.68	784,984	2,557,932	3,342,916	4.72	15.38	20.10
7	218,950	112,279	51.3	(46,594) 158,140	513	294	57.37	775,961	3,664,164	4,440,125	3.54	16.74	20.28
8	234,575	121,274	51.7	(50,902) 172,761	541	315	58.28	766,938	3,922,215	4,689,153	3.27	16.72	19.99
9	216,147	110,347	51.1	(45,503) 154,437	531	300	56.50	766,938	3,618,984	4,385,922	3.55	16.74	20.29
10	185,260	87,696	47.3	(32,118) 99,116	525	249	47.43	766,937	2,842,229	3,609,166	4.14	15.34	19.48
11	158,977	70,227	44.2	(22,534) 69,540	338	221	65.33	775,961	2,454,979	3,230,940	4.88	15.44	20.32
12	172,656	74,907	43.4	(23,110) 71,317	338	232	68.66	775,961	2,670,546	3,446,507	4.49	15.48	19.97
2 / 1	174,590	68,812	39.4	(18,435) 50,718	326	235	72.09	775,961	2,722,500	3,498,461	4.44	15.59	20.03
2	157,503	61,170	38.8	(13,919) 42,954	344	234	68.13	775,961	2,458,936	3,234,897	4.93	15.61	20.54
3	168,366	66,782	39.66	(16,272) 50,215	300	226	75.33	775,961	2,624,100	3,400,061	4.61	15.59	20.19
計	2,176,450	978,920	44.98	(325,985) 1,050,032	541	248	45.93	9,302,506	34,570,790	43,873,296	4.28	15.88	20.16
備 考	契約電力 : 600kW      注① 基本料金 = (基本料金 - 割引料金) × 1.03*      *消費税 基準電力 : 537kW      ② 使用電力量料金 = (一般 + 特別 - 夜間割引額) × 1.03* ③ 夜間率超過電力量 = B - (A × 30 / 100)												

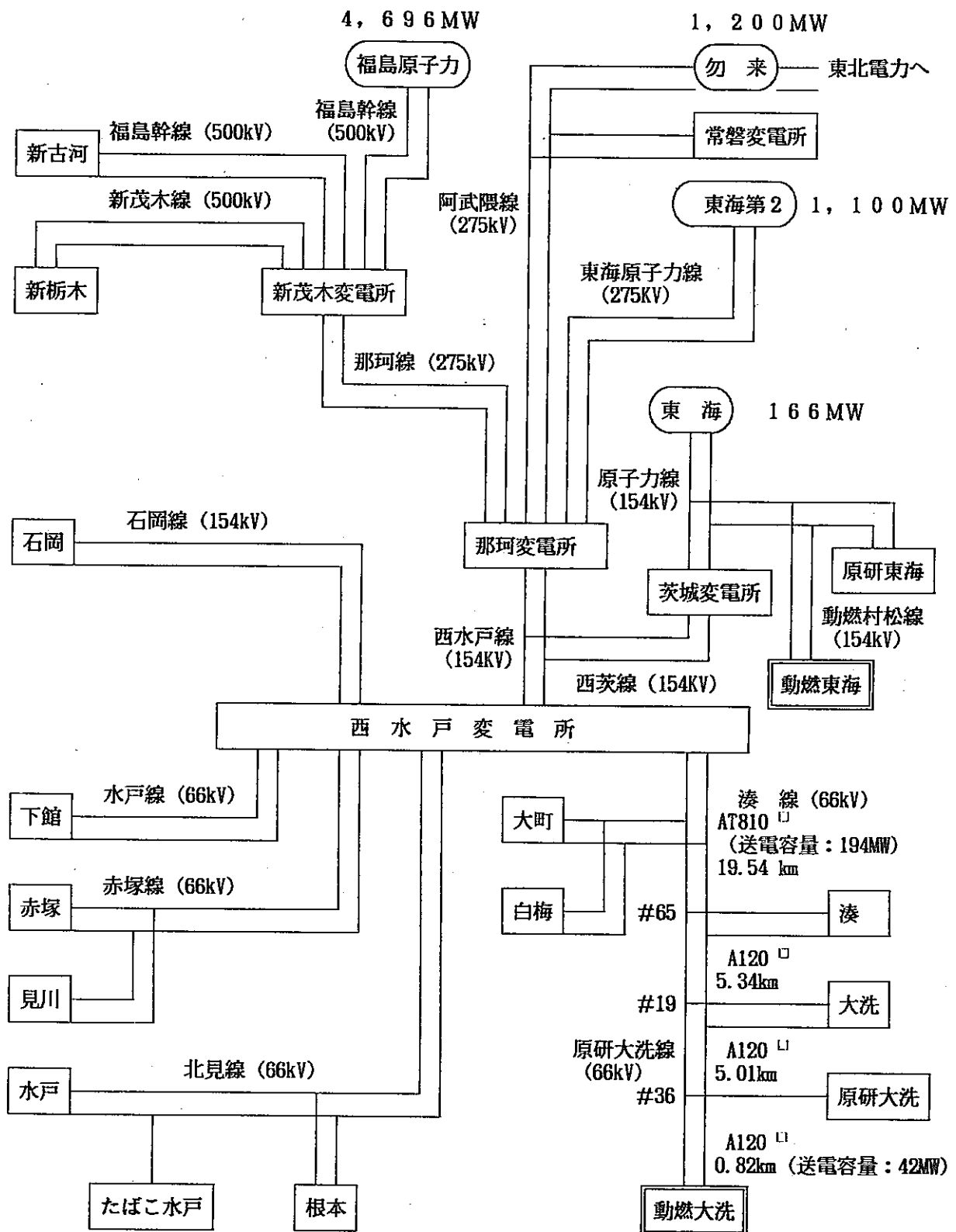


図 2 - 1 東京電力送電系統図

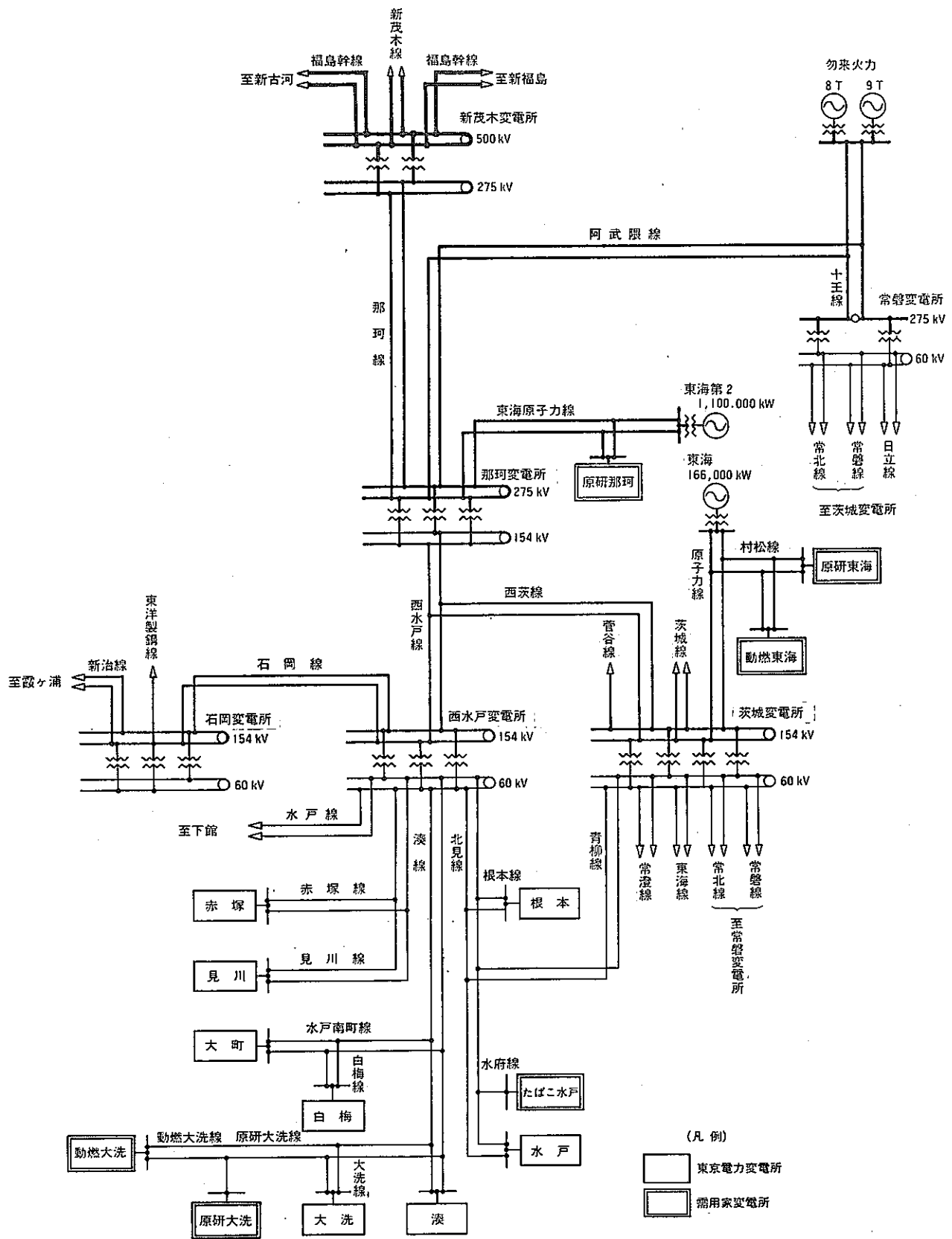


図 2 - 1 東京電力送電系統図



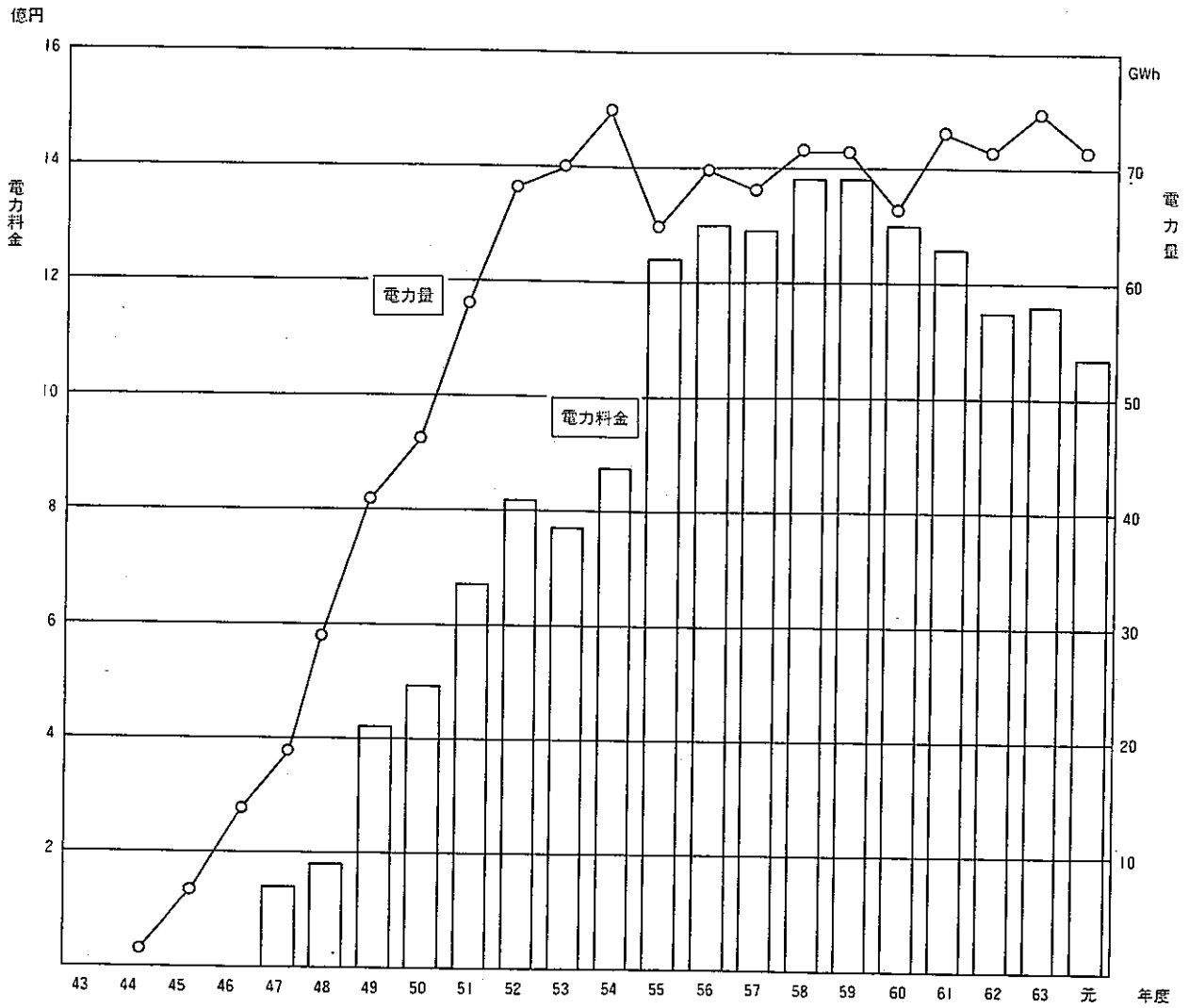
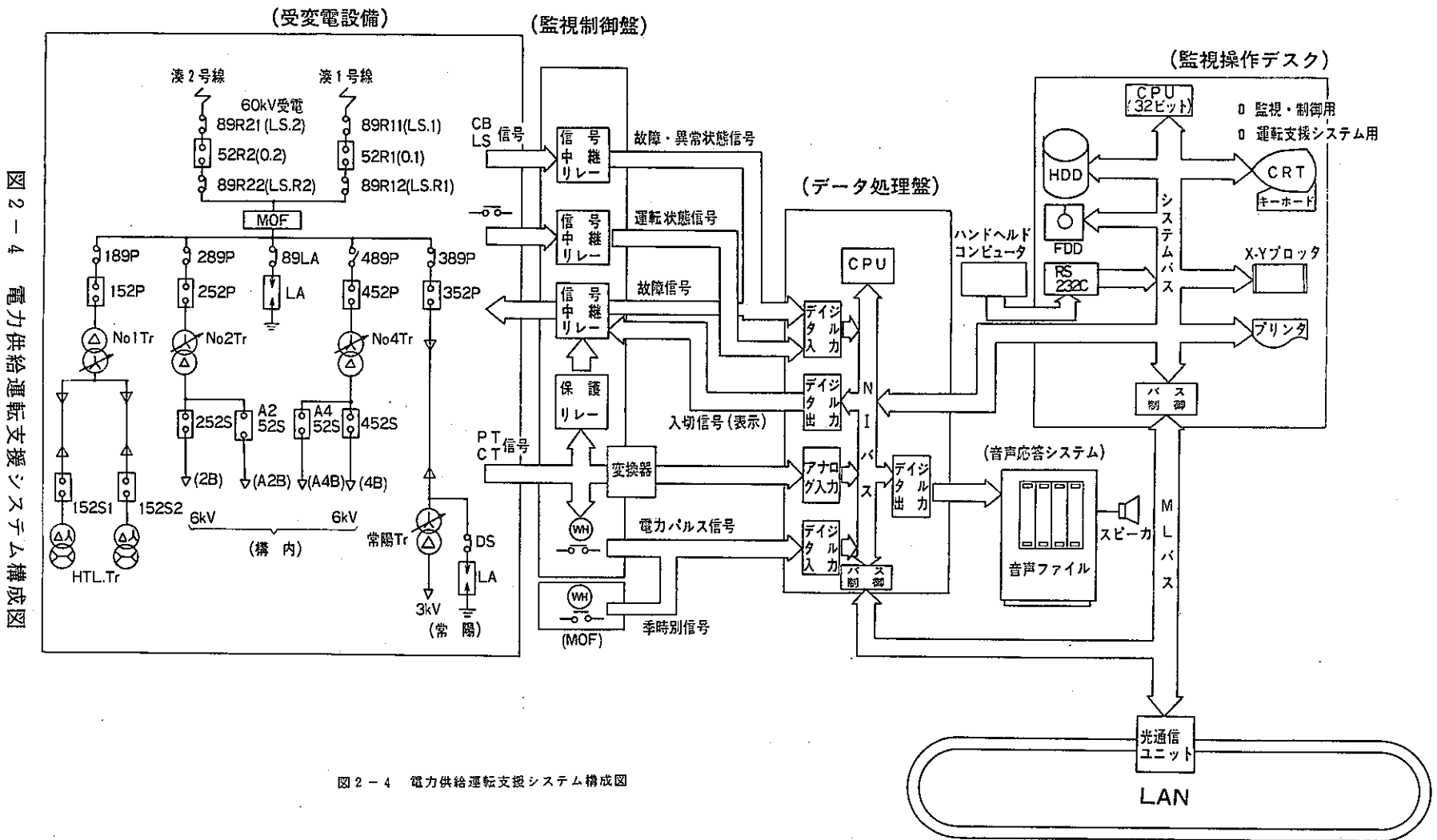


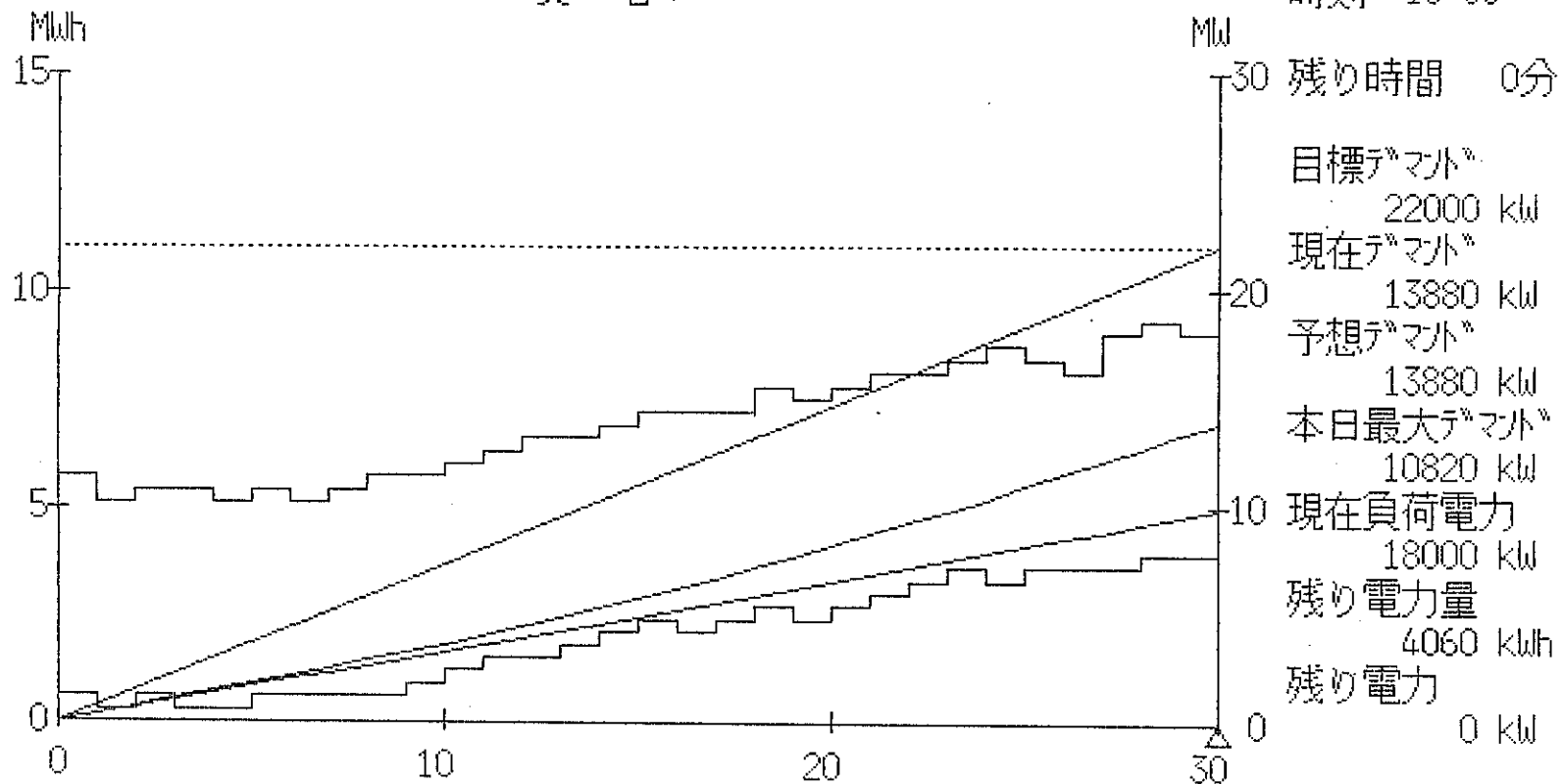
図 2 - 3 年度別使用電力量及び電気料金



S2 S3

日付 90/07/30  
時刻 13:30

(受電)



START 電力量 給水流速 デマンド 再表示

図 2 - 5 デマンド監視



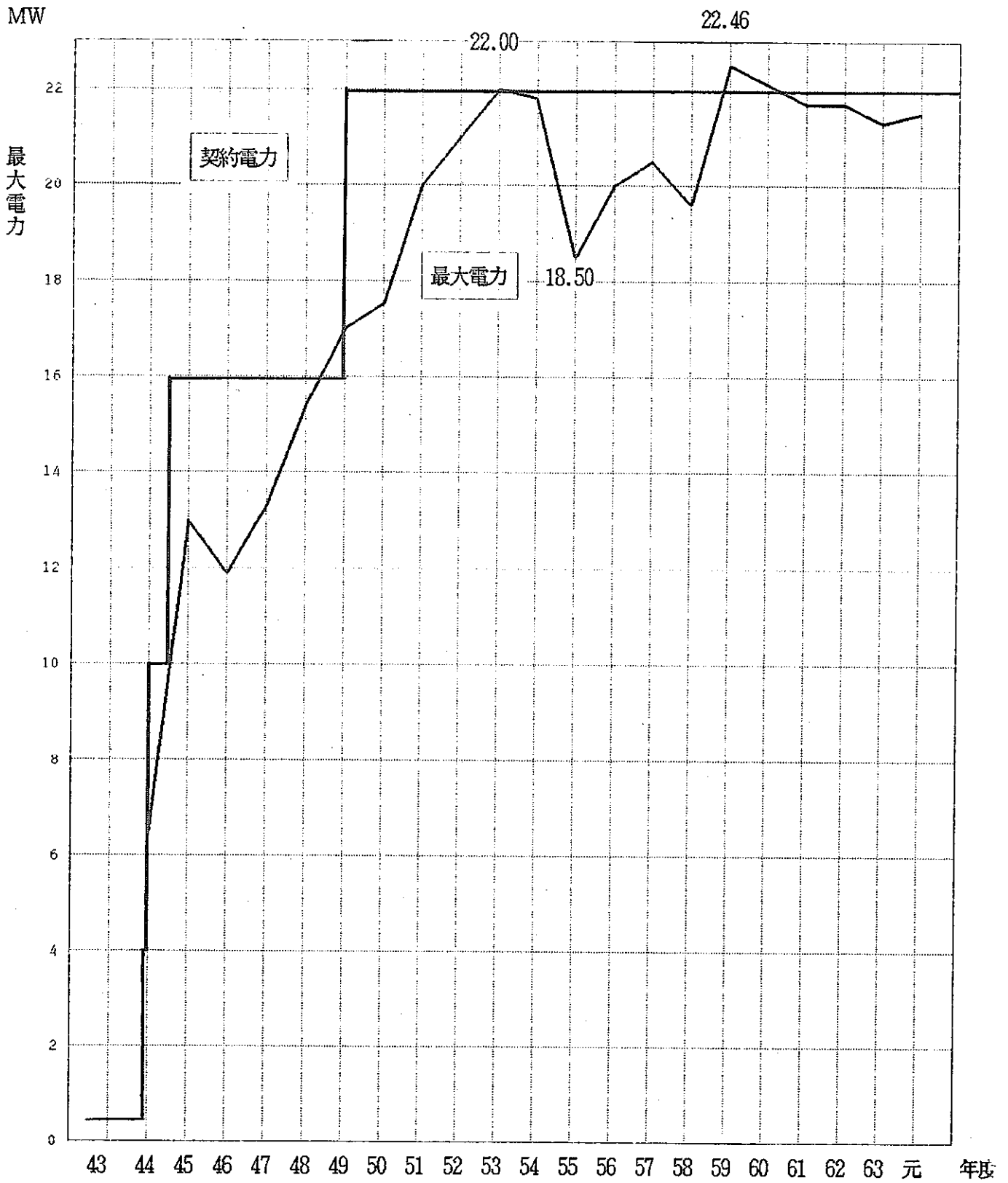


图 2 - 6 年度別最大電力及び契約電力

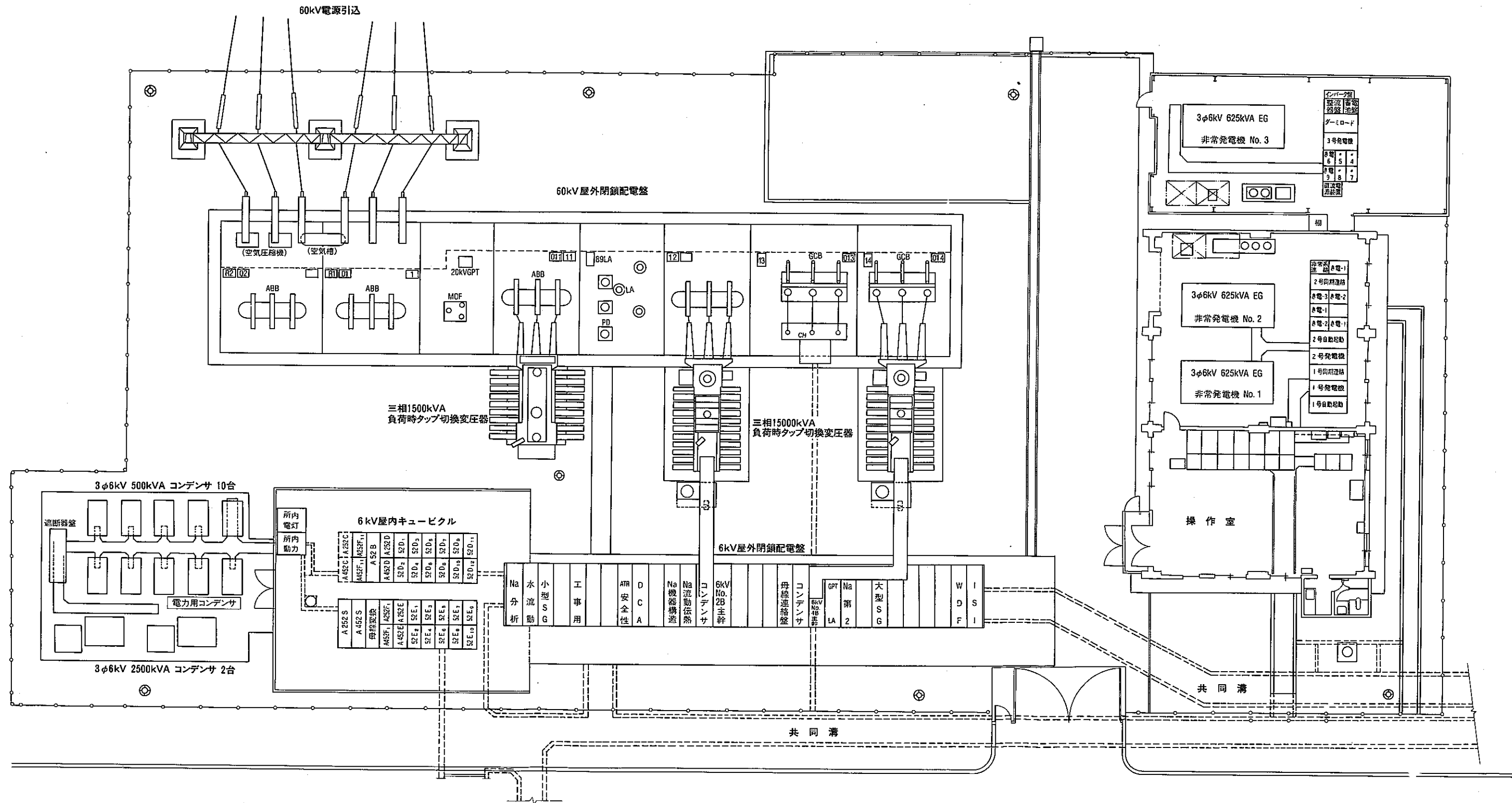
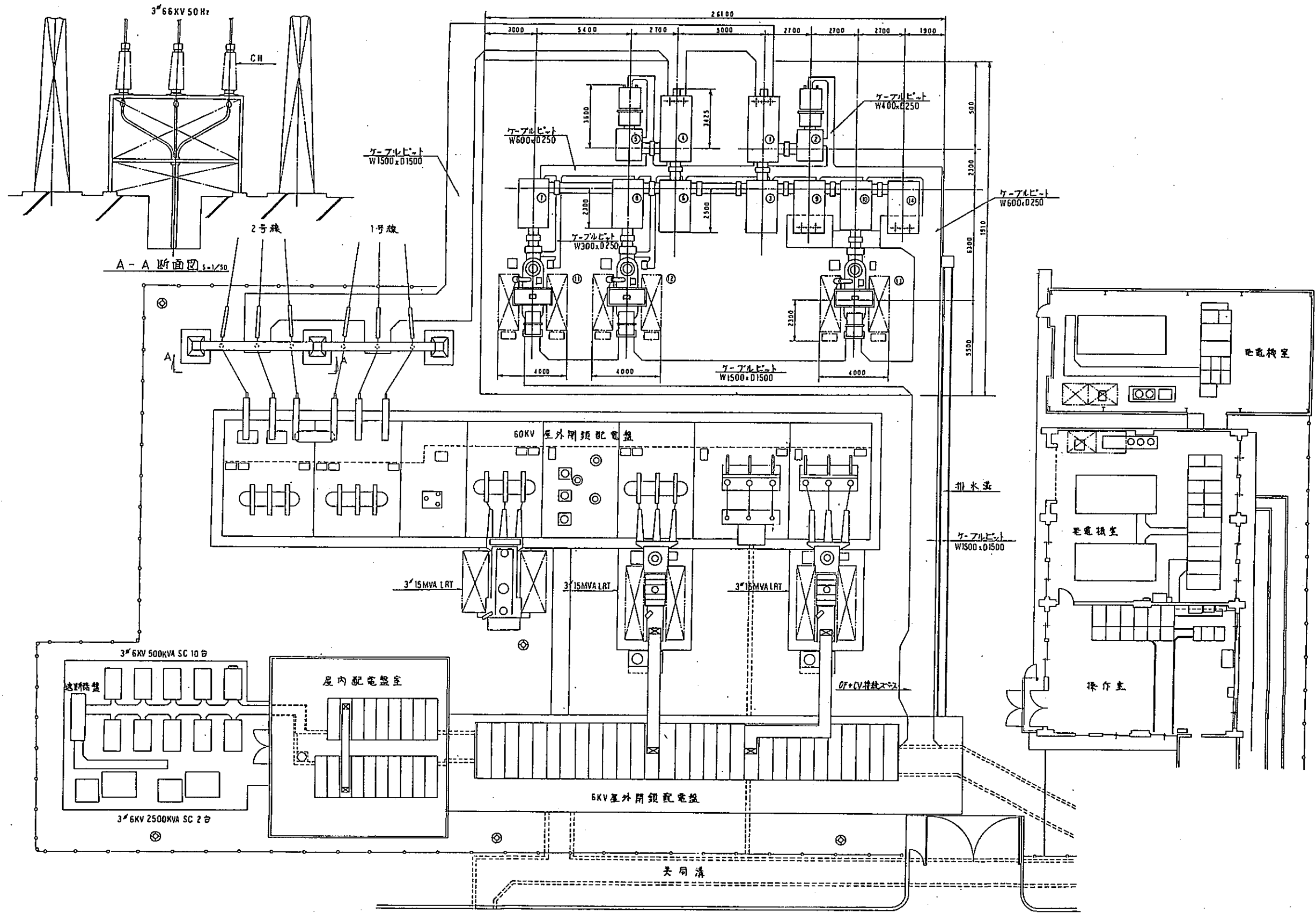


図 2 - 8 大洗変電所平面図



名	① 1号開閉装置	⑤ 2号PCT母線接続箱	⑨ 変圧器ユニット No.3	⑬ 15MVA変圧器No.3
称	② 1号PCT母線接続箱	⑥ -GPTユニット	⑩ → No.4	⑭ 変圧器一次ユニット No.5
	③ -GPTユニット	⑦ 変圧器一次ユニット No.1	⑪ 15MVA変圧器 No.1	
	④ 2号開閉装置	⑧ → No.2	⑫ → No.2	

図2-9 大洗変電所更新の計画図(機器配置図)

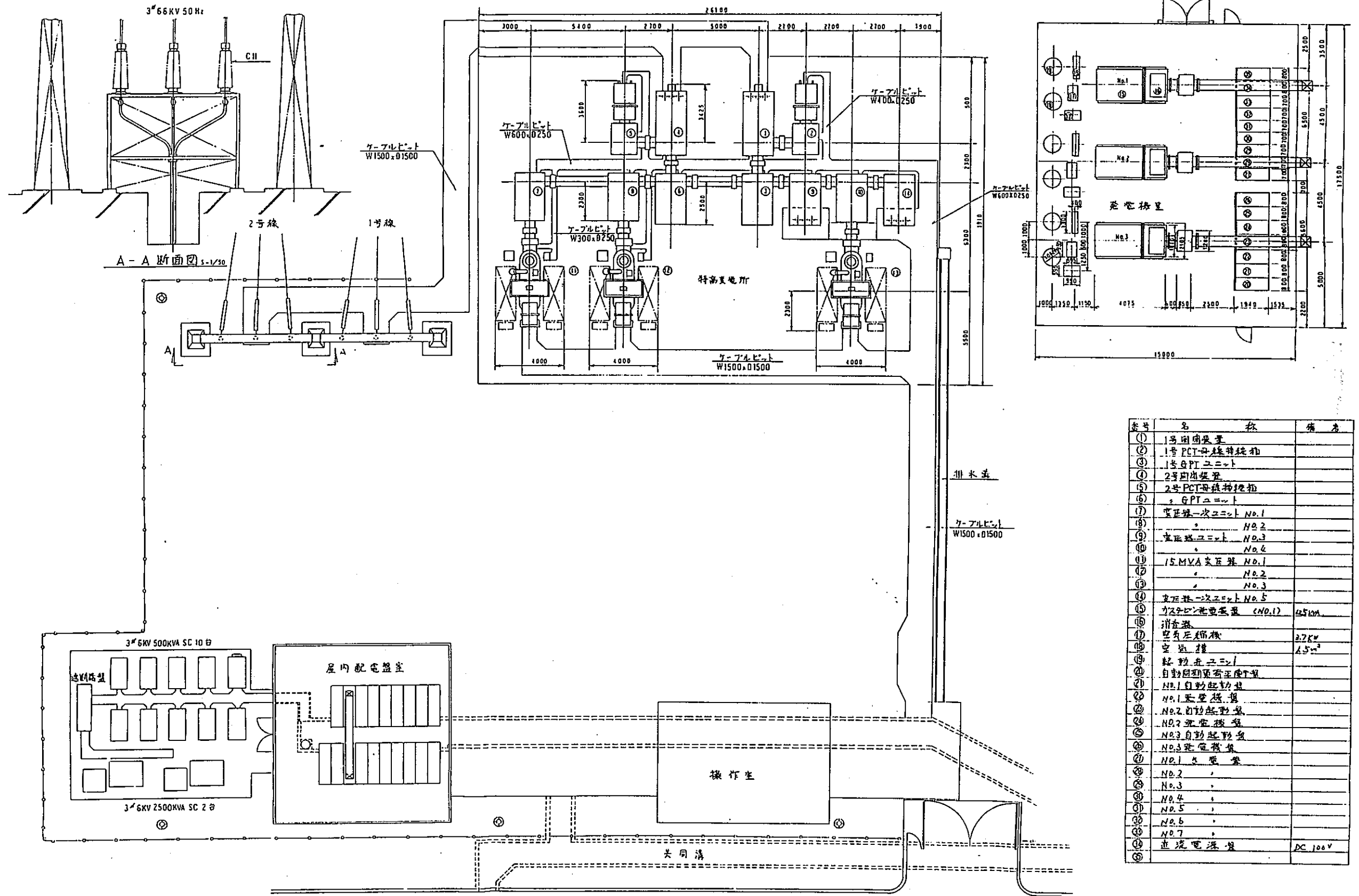


図2-9 大洗変電所更新の計画図(機器配置図)

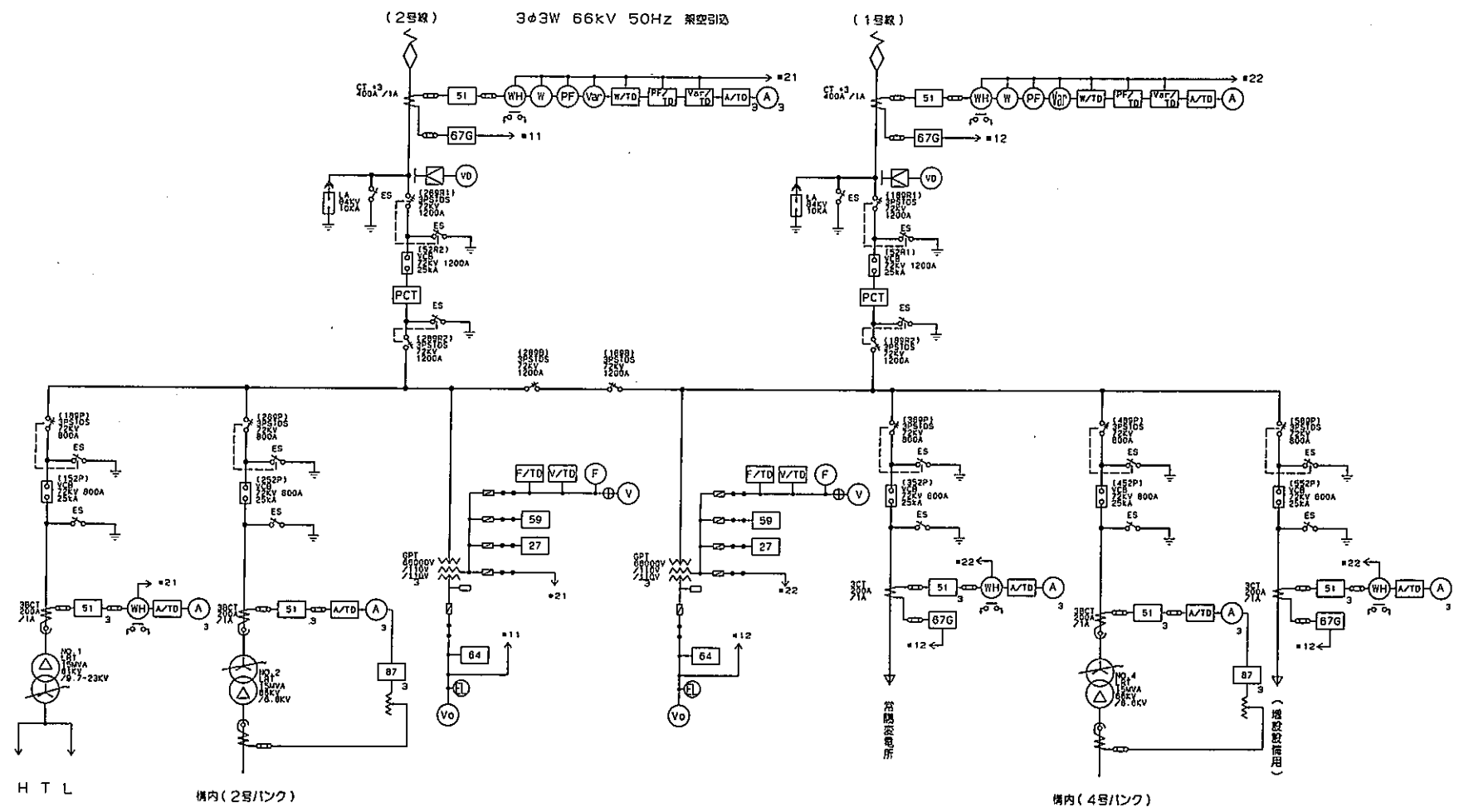


図 2-10 大洗変電所更新の計画図 (単線接続図)

### 3. 給水設備

#### 3.1 取水設備

那珂川取水設備は、那珂川から大杉山揚水機場（JR水郡線の橋下流）揚水ポンプで揚水している。

第一中継ポンプ場（受水槽：680 $\text{m}^3$ ）までは、共用水路を使用し、第二ポンプ場（受水槽：680 $\text{m}^3$ ）までは、導水管（700 $\phi$ ）を使用している。

那珂川からの取水は、あらかじめ建設省水利用許可条件で、取水量が最大 0.6 $\text{m}^3/\text{s}$ （動燃：0.23 $\text{m}^3/\text{s}$ 、原研：0.37 $\text{m}^3/\text{s}$ ）で1日最大取水時間は、季節的に定められている。また、千波土地改良区との取水条件についても別表に示すとおり、取水期間、1日最大取水量、ポンプ運転時間を定めており、農業用水を優先して運用している。（表3-1千波土地改良区との取水条件参照）

取水量の実測値は、表3-2、図3-2那珂川取水量に示すとおり、平年では年間120万 $\text{m}^3$ から147万 $\text{m}^3$ である。昭和62年度からは年間76万 $\text{m}^3$ から80万 $\text{m}^3$ に低下した。

一方、取水日数は、昭和57年度から昭和61年度は、年間90日から100日程度であり、昭和62年度以降は、60日程度である。また、取水条件と実績との比は、昭和57年度から昭和61年度は20%程度、昭和62年以降は、10%程度である。

当該設備は、原研との協定に基づき原研が運転、保守を担当し、動燃が協力している。設備、運転費は、原研と動燃で折半により運用している。（図3-1那珂川取水給水系統図参照）



### 3.2 水処理設備

那珂川からの揚水は、中継ポンプを経て夏海湖（貯水量：35万 $\text{m}^3$ ）に貯水される。夏海湖から第三中継ポンプで取水し、分集合井、高速凝集沈澱、急速ろ過池を経て、ろ過貯水槽（工業用水：5,000 $\text{m}^3$ ）に貯水している。

工業用水は、原研は高架水槽で供給している。また、当センターは専用ポンプで送水されている。当センターの構内には工水専用の受水槽（300 $\text{m}^3$ ）があり、受水槽の水位で自動運転される。また、上水は、ろ過水を除臭装置、貯水池を経て、処理ポンプで圧力水槽を加圧し原研及び当センターへ圧送され、上水専用受水槽（100 $\text{m}^3$ ）に自動的（ポールタップで制御）に供給されている。（図3-1 那珂川取水給水系統図参照）

### 3.3 深井戸

旭村に設置されている深井戸から取水した取水量は、那珂川からの取水状況に深い関わりがある。

昭和59年度～昭和60年度にかけて渇水状態になり、那珂川から取水ができなかったため、深井戸をフル稼働した。取水量は、年間約30万 $\text{m}^3$ ～35万 $\text{m}^3$ （昭和59年度は、年間約45万 $\text{m}^3$ で過去最高である）、昭和61年度は、比較的降水量が多く取水の必要がなかったため、年間20万 $\text{m}^3$ 程度にとどまった。

深井戸（3本）から集水槽（40 $\text{m}^3$ ）に集められ、導水ポンプで原研のろ過水槽（5,000 $\text{m}^3$ ）に送水する他、バルブ切替によって直接構内の受水槽（300 $\text{m}^3$ ）に送水できるようになっている。

これらの井戸は、42 $\text{m}^3$ /時の能力があり、全体で最大日量 2,000 $\text{m}^3$ の供給能力がある。ポンプの運転監視としてポンプの運転表示、異常検知、流量値等を大洗変電所から遠隔監視制御できるシステムで、これらの運転データは、コンピュータに入力し処理している。運転データは、表3-3 深井戸取水量に示す。（図3-3 深井戸取水量参照）

### 3.4 給水設備

工水及び上水は、専用の受水槽から専用ポンプによって高架水槽（工水：高さ約33m、容量 200 $\text{m}^3$ 、上水：高さ約31m、容量50 $\text{m}^3$ ）に自動（水位制御）運転している。

構内配水管路は、死水をなくすこと、圧力を均一にすること、補修工事の際の断水をなくすこと等の目的でループに結んでおり、各建家へ供給している。

当センターの工水、上水年間使用実績は、図3-4、表3-4に示す。

構内に供給されている工水、上水は、施設側入口に電磁式、超音波式の流量計57台が設置されており、リアルタイムで大洗変電所に信号伝送され運転管理している。これらの流量値

を把握することにより、給水配管における漏水や不用水の評価ができるようになった。

### 3.5 構内上水、工水の給水

構内の上水及び工水の給水管理にコンピュータを導入したのは、昭和59年度からで各年度ごとに計画的に給水量をリアルタイムで入力することにした。入力信号は、グラフィック表示や給水の評価をより効果的に行うため、トレンドグラフ（折れ線グラフ）に表示することにより、給水の使用状況として漏水やたれ流し等の評価が容易になった。図3-4年度別構内上水給水日量の推移で示している給水は、昭和57年度が月平均 715 $\text{m}^3$ 、昭和58年度が 629 $\text{m}^3$ と漏水処置や節水で減少した。しかし、その後も補修等を繰り返したにもかかわらず、60年度までの2年間に50 $\text{m}^3$ /月程度まで上昇した。

一方、月の最小給水日量のうち、年末年始の給水量を把握することは、漏水を確認する上で参考にできるデータであり、このような視点にたつと、昭和58年1月と昭和59年1月は、約 510 $\text{m}^3$ で変化がないが、昭和60年1月から昭和61年1月にかけて上昇し、約 730 $\text{m}^3$ と 220 $\text{m}^3$ 程度最小値を切り上げたことになる。これは、漏水以外にはないと判断した。昭和62年1月は、この点を調整するとともに、補修を実施した結果 350 $\text{m}^3$ 、即ち半分以下に減水することができた。これは、使用日量の平均値にあっても同様に約 200 $\text{m}^3$ 減少することができた。

もし、末端に使用されている20mmのパイプは漏水すると約 200 $\text{m}^3$ /日（0.15 $\text{m}^3$ /min  $\times$  60  $\times$  24）が漏水することになり、漏水は予想外の使用量であることがわかる。しかし、また、日曜、祭日等の調査では、使用量が多いので、引き続き漏水調査と補修をする必要がある。このような漏水を防止したところ、配管の末端にあたるF M F、実験炉「常陽」で赤水が発生した。（図3-9上水・工水給水量のデータ、赤水対策の項参照）

#### (1) 工 水

- ① 昭和52年度から昭和58年度までは、110万 $\text{m}^3$ 程度ではほぼ一定である。昭和59年度から50MWSGが水を使用する試験を停止したため、約75万 $\text{m}^3$ で35万 $\text{m}^3$ 減少した。
- ② 昭和59年度から昭和60年度の値と昭和62年度から平成元年度の値を比較すると、約20万 $\text{m}^3$ /年間減少したが、これは、コンピュータによる評価の結果から給水配管からの漏水を発見したことと、F M Fの機器冷却水を循環方式に改良したためである。（図3-7 F M F給水使用量実績参照）
- ③ 昭和60年度から昭和61年度10.3万 $\text{m}^3$ の増加分は、50MWSGが11月から12月に実験を再開したためである。

#### (2) 上 水

- ① 昭和58年度から昭和60年度までは、約20~20.5万 $\text{m}^3$ とほぼ一定であるが昭和61年度から減少の傾向にある。一つには、昭和61年度から昭和62年度に漏水対策として、配管の



補修を行って漏水を防止したためである。

- ② 機器冷却水を一部改良したため、年間約10万 $\text{m}^3$ の節水ができた。

### 3.6 施設の給水

#### (1) MMF

工水は、毎年度ほぼ 3,500 $\text{m}^3$ と一定している。上水は、一部機器の冷却水に使用しているため、実験工程による使用量が増減する。(上水を冷却水に使用することについて、工水への配管変更を行っている。)

#### (2) ATR安全性

量水器(工水)は、ボイラ室と共用しているため、昭和61年度にボイラ室入口に量水器を設置した。

その結果、ボイラ設備の運転する時期(11月～4月)のボイラ用水使用量が約 1,000 $\text{m}^3$ /月で、ATR安全性側が約 2,000 $\text{m}^3$ /月と施設の規模からみて、多いことが判った。これは、漏水の可能性があるので、引き続き調査中である。

#### (3) FBR安全性

工水は、毎年度ほぼ 4,000 $\text{m}^3$ と一定している。上水は、MMF同様一部冷却水に使用しているため、工水の切替えを順次実施している。しかし、日曜、祭日における使用量が減少しないので、漏水が一部考えられる。

#### (4) Na分析棟

工水は、毎年度ほぼ10,000 $\text{m}^3$ と一定している。上水は、一部試験装置の冷却水に使用しているため、順次切替工事を進めている。日曜、祭日の使用量が減少しないので、漏水箇所の調査と補修を行っている。昭和61年度、平成元年度に補修した結果、月間 400 $\text{m}^3$ から 30 $\text{m}^3$ に減少した。

#### (5) DCA

全体的に上水、工水ともに正常値を示している。DCAの従業員数を考慮すると、まだ上水の使用量が高いので、漏水配管の調査を実施している。また、調査中に量水器を通らない消火栓配管から漏水を発見して修理した。(平成2年5月)

このような、施設の配管で量水器に無関係の配管が布設されているかを調査している。

#### (6) 実験炉「常陽」関係

##### ① FMF

昭和55年度から毎年度節水対策を実施した結果、節水量としては、昭和59年度に冷却水を循環方式に改善したため、約 5,000 $\text{m}^3$ /月から約 600 $\text{m}^3$ /月と激減できた。

その対策の内容は

イ. 昭和55年度～昭和57年度

各試験機の入口冷却水バルブを必要最小限に絞った。

ロ. 昭和58年度

管理区域冷却水循環装置を設置した。

ハ. 昭和59年度

ホワイト区域冷却水循環装置を設置した。

ニ. 昭和61年度

コンプレッサを空冷式に更新した。

② 実験炉「常陽」上水、工水

イ. 工水給水量は、昭和55年度から増加傾向にあった。昭和60年度が約80,000 $\text{m}^3$ /月が昭和61年度は、約30,000 $\text{m}^3$ /月に減少したが、使用量は依然として多い。その間、消火栓からの漏水があった。

ロ. 上水は、昭和61年1月WDF前から漏水が発見され、補修した結果、昭和60年度約41,000 $\text{m}^3$ /年、昭和61年度約3,200 $\text{m}^3$ /年と桁違いの節水ができた。

### 3.7 上水の赤水対策（実験炉「常陽」系）

FMFで赤水が発生したので、受水槽高架タンクの清掃を実施した。しかし、なかなか赤水がなくならないので、再度ブローを繰り返し実施した。ブローの後の2～3日は、赤水を防止できたが、再び赤水が発生したので、実験炉「常陽」系全体の配管について調査を行った。その結果、同系統の上流側であるボイラ室付近からWDF付近までの配管が実験炉「常陽」の建設時に布設したもので、発錆の原因の一つであることが、調査の結果判明し、昭和61年度から昭和62年度にかけて配管を更新した。（「常陽」系の給水供給は、WDF系から仮設で接続）

その後、FMFで残留塩素、色度、濁度を測定し正常に戻ったが、時が経過するとともに赤水が時々発生している。（上水の使用量が1 $\text{m}^3$ /日と少ないため。）その対策としては、配管の洗浄が必要であり、定期的にブローしている。

### 3.8 降水量

降水量は、那珂川からの取水に深い関係がある。即ち、降水量が少ないと海水が遡上して取水ができなくなる傾向にある。降水量は、年間を通してほぼ一定の傾向があり、10月～3月が降水日数、降水量とも年間平均を下回る。大洗サイトの降水量は、年間1,000mm～1,300mm程度（昭和63年度：1,638mm）である。また、降水日数も105日～125日程度である。

（図3-8降水量、表3-5降水量参照）

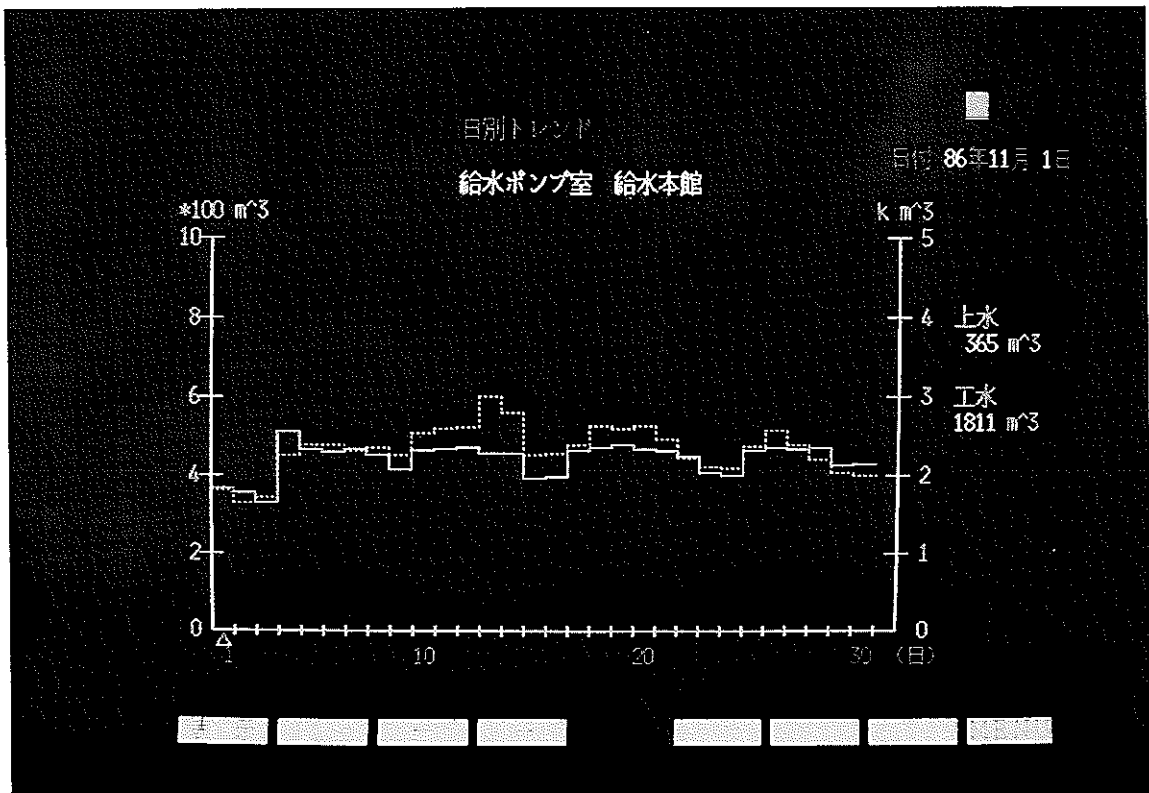
---

\*1 全国的にみて年間降雨量は1,600～1,800mmである。

前述したように、昭和62年度以降原研、動燃の取水量は半減しているが、近年、那珂川水系からの市町村等における需要が高まり取水する水量が増大しており、大洗サイトでは、当分、水利用に関心をもって、見守る必要がある。

最近の事例では、那珂川、久慈川系上流域で、昭和62年暮から例年になく雪、雨が少なく、特に、月間降水量が2～3mmで観測史上最悪に陥った。那珂川の上流御前山村野口では、昭和63年2月29日に流量が $21 \text{ m}^3/\text{s}$ <sup>\*2</sup>（過去10年の平均 $30 \text{ m}^3/\text{s}$ ）と3割も落ち込んだ。

これらの渇水対策として、給水流量の電算化が最も大切であり、威力を発揮した。



\*2 昭和63年2月：大子町 3 mm/月

栃木県矢板 2 mm/月

\*3 久慈川では、 $7 \text{ m}^3/\text{s}$ で3割程度の減少

表 3 - 1 千波土地改良区との取水条件

取 水 権	0.6m <sup>3</sup> /s 6,307,200m <sup>3</sup> /年 (17,280m <sup>3</sup> /日 × 365日)			
取 水 期 間	1月1日～ 4月20日	4月21日～ 5月10日	5月11日～ 11月20日	11月21日～ 12月31日
1日最大取水量 (m <sup>3</sup> )	17,280	10,800	17,280	19,440
ポンプ運転時間 (h)	8	5	8	9
最大取水量* (m <sup>3</sup> )	1,900,800 (1,918,080)	216,000	3,352,320	797,040

\* 最大取水量計：6,266,160m<sup>3</sup> (6,283,440m<sup>3</sup>)  
 ( ) 内は、閏年の場合

月	取水可能水量 (m <sup>3</sup> )	月	取水可能水量 (m <sup>3</sup> )
4	453,600	10	535,680
5	470,880	11	540,000
6	518,400	12	602,640
7	535,680	1	535,680
8	535,680	2	483,840 (501,120)
9	518,400	3	535,680

計 6,266,160  
 (6,283,440)

表 3 - 2 那珂川取水量

単位 = m<sup>3</sup>

年度 月	S 57	S 58	S 59	S 60	S 61	S 62	S 63	H 元
4	164,160	45,360	126,360	42,120	95,040	35,640	212,760	73,440
5	165,240	203,040	184,680	213,840	182,520	124,200	81,000	95,040
6	165,240	210,600	204,120	15,440	151,200	152,280	179,280	117,720
7	222,480	17,280	190,080	97,200	220,320	130,680	34,560	126,360
8	88,560	251,640	209,520	183,600	0	115,560	24,840	102,600
9	64,800	98,280	181,440	83,160	98,280	37,800	16,200	16,200
10	48,600	60,480	16,220	151,200	154,440	15,120	43,200	0
11	51,840	70,200	50,220	143,640	91,800	0	64,800	9,720
12	86,400	100,440	112,320	68,040	131,760	139,320	44,280	116,640
1	61,560	0	0	0	0	0	66,960	0
2	32,840	57,240	128,520	0	81,000	0	83,160	71,280
3	78,840	109,080	69,120	205,200	54,000	7,560	0	42,120

表 3 - 3 深井戸取水量 (月間)

単位 : m<sup>3</sup>

年度 月	79	80	81	82	83	84
4	8,045	31,718	16,004	18,800	20,144	27,074
5	1,544	37,160	17,106	25,607	27,294	34,752
6	0	34,190	19,858	21,186	23,312	39,664
7	42,465	18,688	36,478	25,100	29,618	12,262
8	36,600	22,588	37,035	34,920	39,084	46,282
9	7,210	5,648	8,384	12,882	19,436	34,672
10	8,075	2,342	10,866	19,738	21,894	29,554
11	9,508	5,619	13,492	19,138	20,616	54,084
12	15,222	12,896	24,716	24,334	28,070	50,178
1	10,808	5,742	12,976	23,898	19,324	40,260
2	9,236	8,954	14,380	22,180	40,168	35,268
3	33,386	12,764	17,930	24,286	28,604	19,384
合 計	182,099	198,309	229,225	272,069	317,564	423,434

年度 月	85	86	87	88	89	90
4	5,948	20,968	29,272	27,972	29,470	27,132
5	5,676	21,752	25,678	27,262	29,114	31,142
6	31,182	20,732	22,312	23,832	29,502	28,196
7	40,186	14,758	24,994	25,714	31,156	31,152
8	40,654	0	28,776	31,120	638	30,132
9	38,888	0	26,468	22,322	29,600	27,974
10	32,980	149	12,616	29,696	29,158	
11	20,936	2,084	12,682	27,730	28,344	
12	22,008	11,424	18,932	31,080	30,134	
1	27,408	29,286	18,640	24,228	31,146	
2	29,480	28,278	28,928	24,518	28,136	
3	31,358	31,338	29,982	26,816	29,346	
合 計	326,704	180,769	279,280	322,290	325,744	

表3-4 工水、上水年間給水量(年間)

単位：m<sup>3</sup>

年 度	上 水			工 業 用 水			合 計
	受水量	AGF	小 計	受水量	AGF	小 計	
44	23,803	—	23,803	28,998	—	28,998	52,801
45	87,796	—	87,796	111,768	—	111,768	199,564
46	138,104	579	138,683	180,603	25,101	205,704	344,387
47	162,155	183	162,338	294,340	32,793	327,133	489,471
48	171,498	74	171,572	506,784	50,628	557,412	728,984
49	190,706	108	190,814	1,163,941	47,029	1,210,970	1,401,784
50	197,823	356	198,179	592,887	10,922	603,809	801,988
51	211,016	365	211,381	867,628	13,213	880,841	1,092,222
52	221,795	1,531	223,326	917,329	14,643	931,972	1,155,298
53	395,000	763	395,000	785,000	14,215	785,000	1,180,000
54	328,549	1,903	330,452	749,841	14,015	763,856	1,094,308
55	314,157	145	314,302	693,704	13,400	707,104	1,021,406
56	318,794	158	318,952	779,860	13,377	793,237	1,112,189
57	267,542	491	268,033	739,026	15,307	754,333	1,022,366
58	229,462	865	230,327	795,593	15,687	811,280	1,041,607
59	245,017	908	245,925	483,333	15,525	498,858	744,783
60	259,303	851	260,154	440,968	14,020	454,988	715,142
61	207,134	603	207,737	580,314	15,028	595,342	803,079
62	110,730	837	111,567	423,245	13,764	437,009	548,576
63	84,961	2,706	87,667	436,806	15,241	452,047	539,714
元	93,862	1,877	95,739	430,220	13,245	443,465	539,204

表 3 - 5 降水量 (月間)

單位：mm

年度 月	57	58	59	60	61	62	63	元
4	92.5	159.5	54.0	152.0	98.0	172.5	100.5	158.5
5	81.0	98.5	41.0	56.0	173.5	98.5	145.0	157.5
6	170.5	156.0	195.0	334.5	105.0	100.0	156.0	184.0
7	138.5	189.5	68.0	109.5	113.0	53.0	250.0	68.0
8	92.5	67.0	2.0	95.0	237.0	100.5	219.5	341.0
9	252.0	248.5	26.5	128.0	138.5	208.5	274.5	147.5
10	160.5	130.5	90.0	95.5	95.0	138.5	43.5	193.5
11	142.5	57.0	62.5	80.0	32.5	63.5	32.5	48.0
12	20.0	20.0	62.5	36.0	72.5	53.5	1.5	38.5
1	27.5	74.0	9.5	15.5	51.0	20.5	104.0	47.0
2	67.5	71.5	202.5	24.5	63.0	9.0	169.5	142.5
3	131.0	58.5	141.0	169.5	97.5	172.5	141.5	86.0
合 計	1,376.0	1,330.5	954.5	1,296.0	1,276.5	1,190.5	1,638.0	1,612.0



表3-6 FMF上水、工水給水使用量(月間)

單位：m<sup>3</sup>

	55年度			56年度			57年度			58年度			59年度		
	上水	工水	小計	上水	工水	小計	上水	工水	小計	上水	工水	小計	上水	工水	小計
4	47	5,534	5,581	96	4,658	4,754	151	4,307	4,458	88	3,131	3,219	34	2,771	2,805
5	79	8,020	8,099	72	4,447	4,519	101	4,427	4,528	68	3,435	3,503	39	3,166	3,205
6	60	7,428	7,488	113	4,629	4,742	151	4,559	4,710	61	3,691	3,752	57	4,118	4,175
7	77	5,632	5,709	113	4,615	4,728	122	4,652	4,774	43	4,802	4,845	37	2,397	2,434
8	53	4,263	4,316	139	5,668	5,807	84	5,111	5,195	37	2,437	2,474	37	3,713	3,750
9	95	5,874	5,969	184	5,293	5,477	132	4,735	4,867	58	3,205	3,263	30	3,344	3,374
10	91	4,263	4,354	121	4,588	4,709	97	4,797	4,894	34	3,250	3,284	27	1,105	1,132
11	89	4,567	4,656	113	4,279	4,392	80	4,439	4,519	32	3,238	3,270	37	628	665
12	84	4,636	4,720	94	4,281	4,375	64	4,288	4,352	30	3,084	3,114	28	653	681
1	75	4,489	4,564	96	4,364	4,460	69	4,254	4,323	26	2,839	2,865	34	2,739	2,773
2	78	3,975	4,053	121	4,322	4,443	69	3,679	3,748	65	2,817	2,882	35	2,547	2,582
3	112	4,537	4,649	174	6,963	7,137	83	4,197	4,280	50	2,984	3,034	35	419	454
合計	940	63,218	64,158	1,436	58,107	59,543	1,203	53,445	54,648	592	38,913	39,505	430	27,600	28,030

	60年度			61年度			62年度			63年度			元年度		
	上水	工水	小計	上水	工水	小計	上水	工水	小計	上水	工水	小計	上水	工水	小計
4	31	512	543	30	875	905	39	1,507	1,546	30	505	535	23	566	589
5	33	664	697	34	961	995	32	936	968	25	750	775	20	504	524
6	52	1,041	1,093	37	1,157	1,194	33	1,023	1,056	37	826	863	26	563	589
7	41	1,251	1,292	53	1,129	1,182	36	961	997	29	916	945	24	735	759
8	34	1,309	1,343	29	1,169	1,198	30	1,216	1,246	32	901	933	35	970	1,005
9	28	1,104	1,132	26	1,181	1,207	30	1,056	1,086	34	879	913	24	888	912
10	45	3,628	3,673	40	1,108	1,148	36	717	753	27	628	655	22	554	576
11	29	1,092	1,121	27	839	866	66	458	524	30	552	582	24	738	762
12	30	823	853	30	889	919	32	526	558	23	431	454	22	631	653
1	31	951	982	28	842	870	34	600	634	22	443	465	23	503	526
2	60	1,004	1,064	26	736	762	33	538	571	26	608	634	24	605	629
3	32	1,051	1,083	33	888	921	30	748	778	27	560	587	24	728	752
合計	446	14,430	14,876	393	11,774	12,167	431	10,286	10,717	342	7,999	8,341	291	7,985	8,276

表 3 - 7 工水・上水給水日量

(昭和57年度)

単位：m<sup>3</sup>

量 月	上水給水日量				工水給水日量			
	日最大	日最小	月平均日量	年度平均日量	日最大	日最小	月平均日量	年度平均日量
4	960	557	855		1,930	1,210	1,529	
5	940	735	855		1,960	1,120	1,419	
6	948	611	768		3,373	1,843	2,762	
7	733	613	686		4,212	1,897	3,293	
8	821	627	717		2,745	1,313	1,909	
9	762	614	684		3,256	1,150	1,826	
10	799	601	668		2,237	1,342	1,827	
11	713	601	655		2,480	1,639	2,018	
12	769	518	685		2,307	752	1,714	
1	742	518	622		3,572	647	2,069	
2	759	567	684	716	4,042	1,604	2,983	2,138
3	746	623	703		3,144	1,634	2,377	

(昭和58年度)

単位：m<sup>3</sup>

量 月	上水給水日量				工水給水日量			
	日最大	日最小	月平均日量	年度平均日量	日最大	日最小	月平均日量	年度平均日量
4	718	475	641		3,845	2,334	2,835	
5	761	590	656		3,393	2,522	2,919	
6	725	431	630		3,925	1,942	3,042	
7	658	546	597		3,201	1,049	2,069	
8	632	206	560		1,942	1,213	1,583	
9	714	486	631		2,367	1,246	1,595	
10	693	537	625		3,430	978	2,097	
11	713	556	655		3,928	2,966	3,313	
12	690	518	626		3,740	694	2,538	
1	767	514	638		2,030	699	1,439	
2	701	575	642	630	2,131	1,520	1,730	2,257
3	676	556	628		2,435	1,497	1,870	

(昭和59年度)

単位：m<sup>3</sup>

量 月	上水給水日量				工水給水日量			
	日最大	日最小	月平均日量	年度平均日量	日最大	日最小	月平均日量	年度平均日量
4	708	473	620		1,891	1,218	1,528	
5	720	597	652		1,990	1,008	1,453	
6	720	437	635		1,921	943	1,482	
7	677	539	630		1,791	1,141	1,509	
8	860	594	691		2,071	1,123	1,524	
9	877	593	689		1,778	1,070	1,398	
10	760	597	665		1,783	1,067	1,401	
11	703	398	649		2,167	841	1,320	
12	758	571	672		1,356	894	1,159	
1	818	622	718		1,691	843	1,281	
2	758	511	692	667	2,182	1,340	1,654	1,436
3	764	630	695		2,788	801	1,543	

(昭和60年度)

単位：m<sup>3</sup>

量 月	上水給水日量				工水給水日量			
	日最大	日最小	月平均日量	年度平均日量	日最大	日最小	月平均日量	年度平均日量
4	820	471	686		1,278	860	1,034	
5	722	611	684		1,327	821	1,094	
6	753	641	698		2,075	1,138	1,526	
7	803	639	718		2,308	948	1,528	
8	774	462	679		3,072	837	1,348	
9	829	610	721		2,128	854	1,242	
10	788	705	754		1,963	1,039	1,300	
11	819	690	761		2,296	1,262	1,582	
12	887	736	813		2,739	519	1,432	
1	872	734	804		1,458	610	962	
2	767	345	586	703	1,436	785	1,105	1,268
3	597	443	524		1,362	872	1,083	

(昭和61年度)

単位：m<sup>3</sup>

量 月	上水給水日量				工水給水日量			
	日最大	日最小	月平均日量	年度平均日量	日最大	日最小	月平均日量	年度平均日量
4	485	362	424		1,721	911	1,322	
5	498	397	459		1,838	1,301	1,570	
6	503	335	454		1,744	641	1,460	
7	586	451	536		1,941	1,208	1,551	
8	587	443	517		1,953	1,273	1,583	
9	640	504	574		2,650	1,247	1,730	
10	607	390	541		2,696	869	2,115	
11	511	331	441		3,008	1,640	2,330	
12	586	351	485		2,804	724	1,574	
1	548	352	472		1,491	710	1,099	
2	670	460	538	494	1,540	951	1,228	1,584
3	570	346	484		1,847	847	1,422	

(昭和62年度)

単位：m<sup>3</sup>

量 月	上水給水日量				工水給水日量			
	日最大	日最小	月平均日量	年度平均日量	日最大	日最小	月平均日量	年度平均日量
4	413	250	342		1,554	886	1,142	
5	353	209	292		1,531	924	1,124	
6	300	179	239		1,478	652	904	
7	321	130	252		1,423	730	1,074	
8	273	161	226		1,385	711	1,026	
9	269	155	218		1,241	869	1,050	
10	283	160	231		1,277	681	937	
11	336	109	238		1,438	728	1,108	
12	310	126	232		1,351	535	1,056	
1	259	120	194		1,439	523	1,126	
2	260	89	208	241	1,644	617	1,290	1,095
3	254	98	208		1,567	1,053	1,271	

(昭和63年度)

単位：m<sup>3</sup>

量 月	上水給水日量				工水給水日量			
	日最大	日最小	月平均日量	年度平均日量	日最大	日最小	月平均日量	年度平均日量
4	240	104	194		1,316	1,004	1,113	
5	203	71	155		1,393	655	1,010	
6	240	109	191		1,043	720	887	
7	234	94	178		1,228	759	1,000	
8	200	68	157		2,389	815	1,347	
9	222	94	163		1,703	1,225	1,467	
10	231	105	186		2,828	979	1,362	
11	240	86	196		1,649	911	1,233	
12	270	85	182		1,580	588	1,100	
1	231	80	160		1,240	600	990	
2	208	103	169	175	1,497	752	1,083	1,129
3	214	80	165		1,307	674	957	

(平成元年度)

単位：m<sup>3</sup>

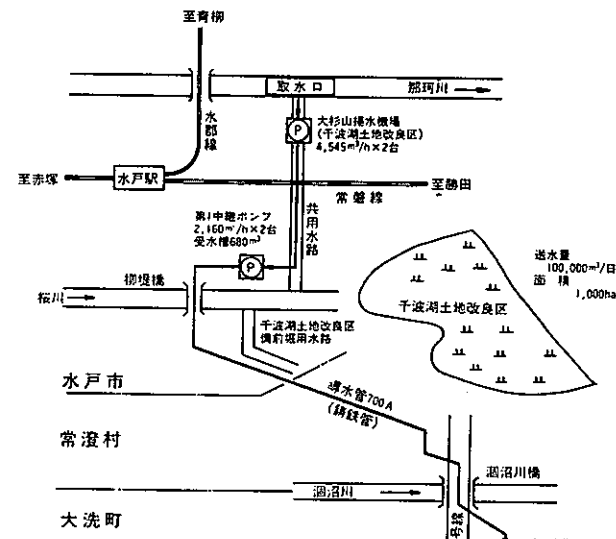
量 月	上水給水日量				工水給水日量			
	日最大	日最小	月平均日量	年度平均日量	日最大	日最小	月平均日量	年度平均日量
4	254	121	201		1,412	881	1,095	
5	290	107	210		1,777	615	1,092	
6	255	143	206		1,357	1,040	1,192	
7	245	143	204		1,575	1,055	1,279	
8	302	123	224		2,034	856	1,210	
9	288	130	245		1,598	1,057	1,286	
10	279	146	212		1,357	975	1,151	
11	262	89	191		1,281	788	1,077	
12	240	90	177		1,412	478	1,026	
1	267	86	178		1,424	472	916	
2	299	99	180	199	1,200	770	979	1,109
3	203	63	162		1,391	789	1,001	

取水条件

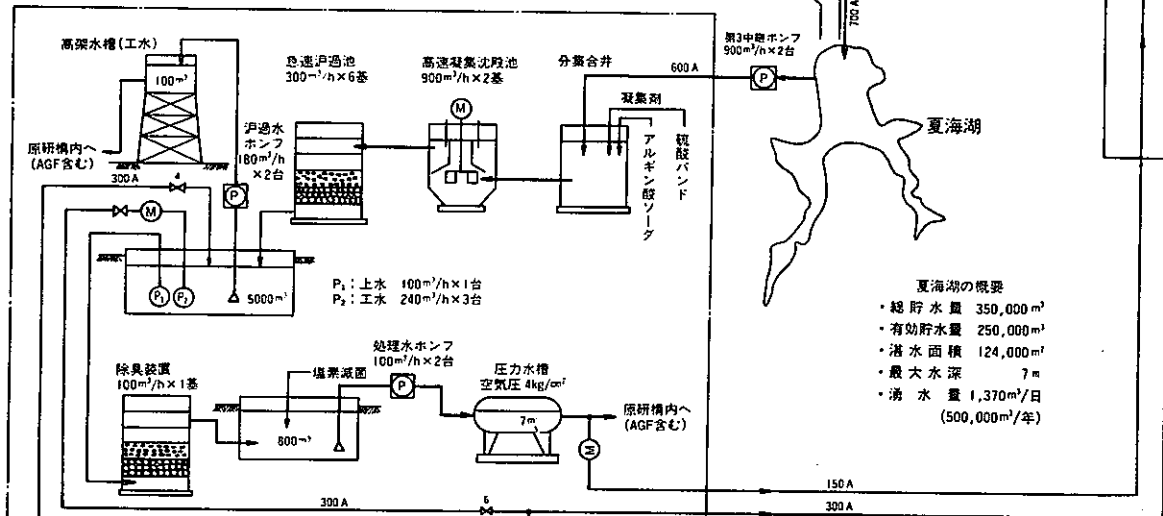
- 建設省水利用許可条件 (SS8. 6. 22)
  - 認可期間 H1. 4. 1 ~ H10. 3. 31 (申請中)
  - 取水量
    - 最大 0.6 m<sup>3</sup>/sec
    - 1日最大 3/25~4/20<sup>12</sup> 34,560 m<sup>3</sup>: 16hr
    - 4/21~5/10<sup>10</sup> 10,800 m<sup>3</sup>: 5hr
    - 5/11~9/10<sup>12</sup> 17,280 m<sup>3</sup>: 8hr
    - 9/11~3/24<sup>15</sup> 34,560 m<sup>3</sup>: 16hr
    - 年保証取水量 17,280 m<sup>3</sup>/日 × 365日 = 6,307,200 m<sup>3</sup>
- 千波湖土地改良区との取水条件
 

取水権	3.6 m <sup>3</sup> /sec × 3.33 × 24 × 365日
取水期間	1981年4月1日 ~ 1986年3月31日
1日最大取水量 (m <sup>3</sup> )	17,280 10,800 17,280 19,440
ポンプ運転時間 (hr)	8 5 8 9

  - 農業用水優先
  - 那珂川下河井水位 11cm以上
  - 塩素イオン 20ppm以下
- 配管
  - 取水ロー-第1ポンプ 約16,813 m
  - 取水ロー-第2ポンプ 約966 m
  - 第1ポンプ-第2ポンプ 約10,064 m
  - 第2ポンプ-夏海湖 約5,216 m
  - 第3ポンプ-浄水場 約667 m
- 那珂川取水量 (概算実績)
  - 10,000 m<sup>3</sup>/日 : 160,000 m<sup>3</sup>/月 : 2,000,000 m<sup>3</sup>/年



原研水処理場



給水施設

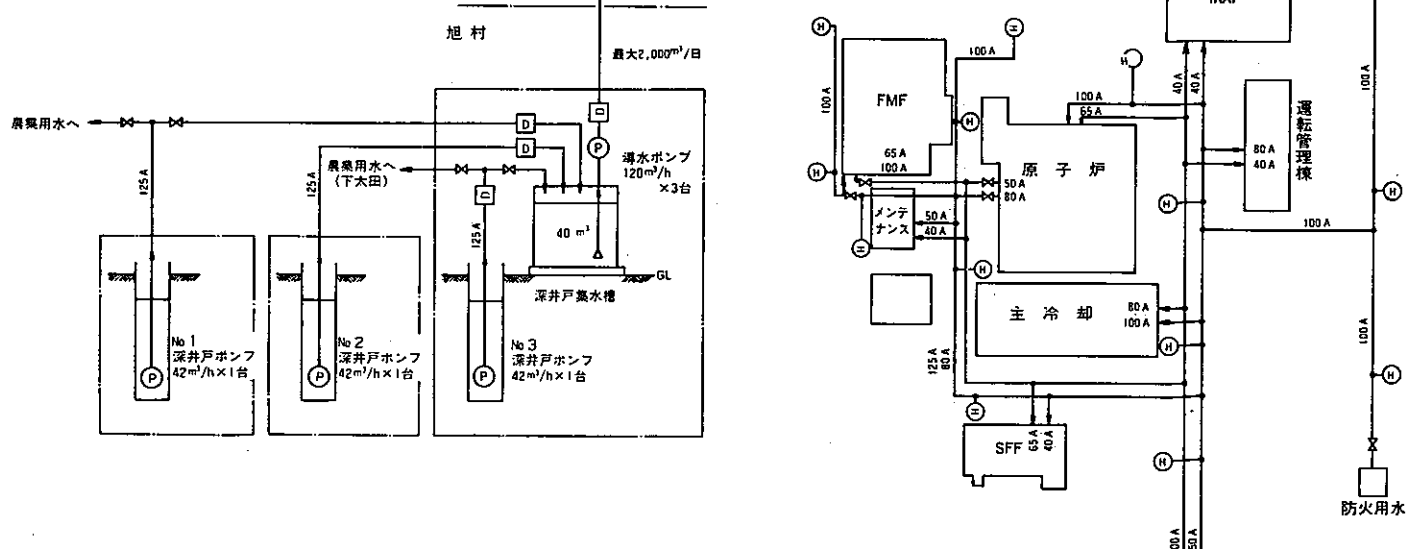
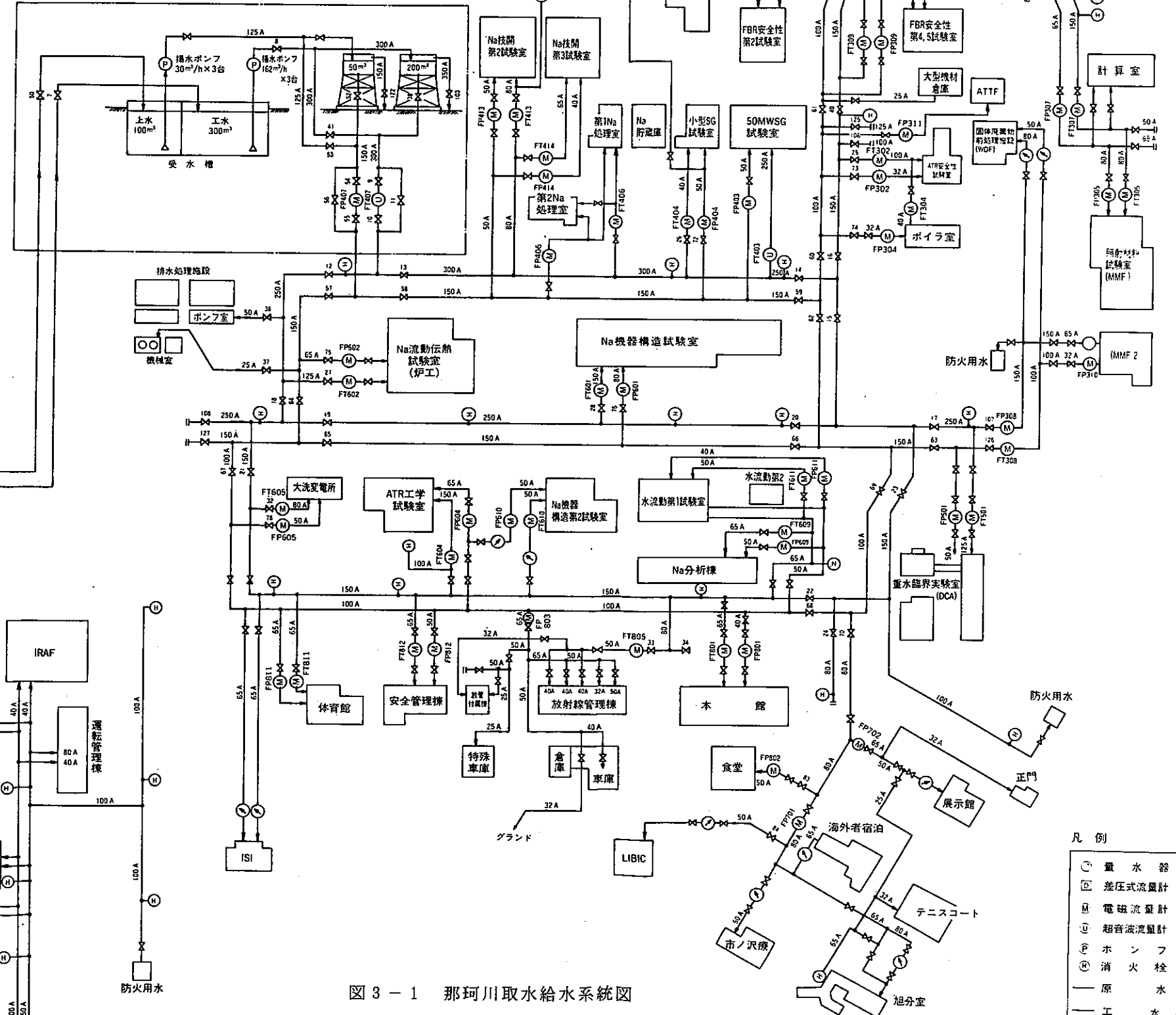


図3-1 那珂川取水給水系統図

- 凡例
- 量水器
  - 差圧式流量計
  - ⊗ 電磁流量計
  - ⊕ 超音波流量計
  - ⊙ ポンプ
  - ⊖ 消火栓
  - 原水
  - 工水
  - 上水

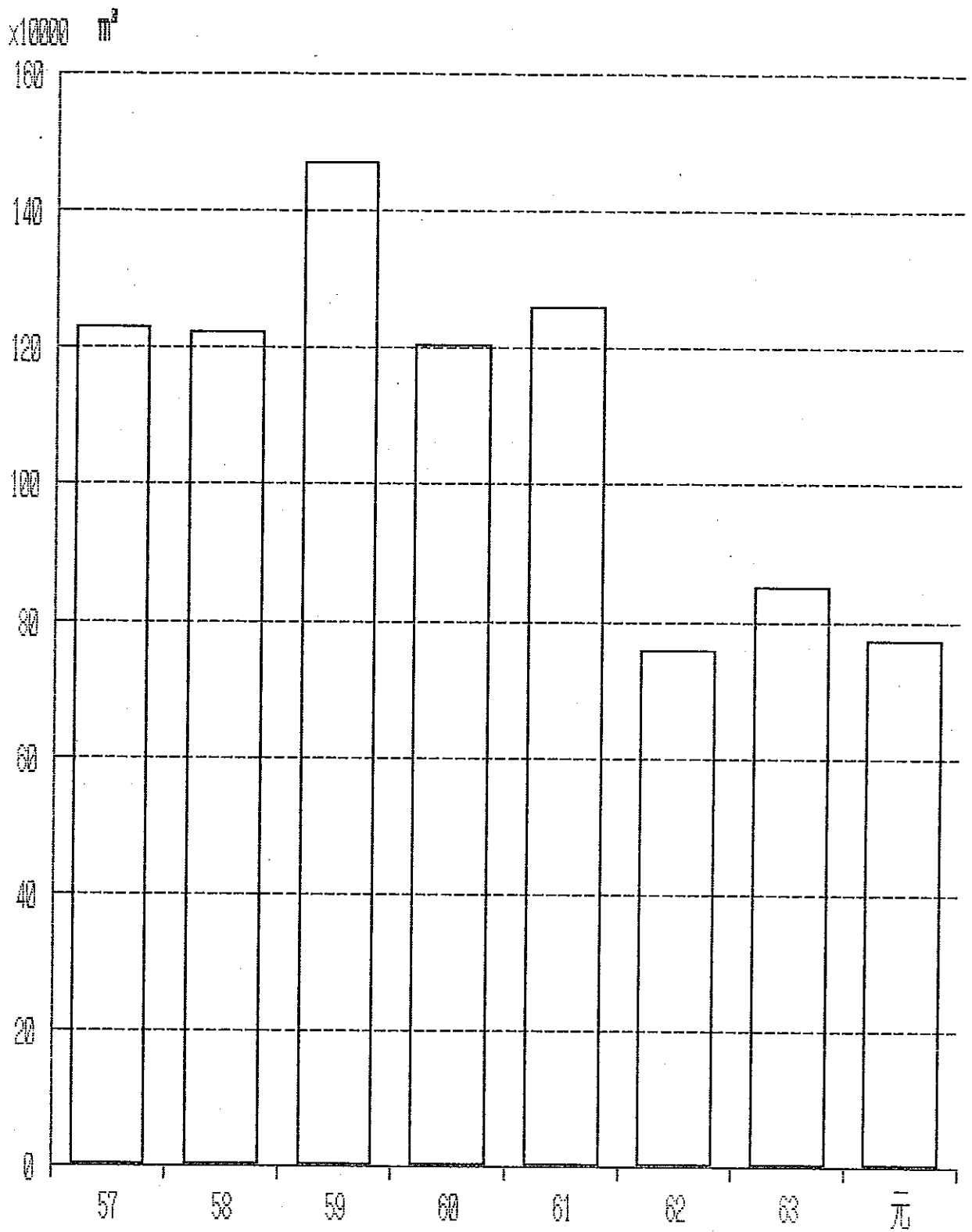


图 3 - 2 那珂川取水量 (年間)

年度

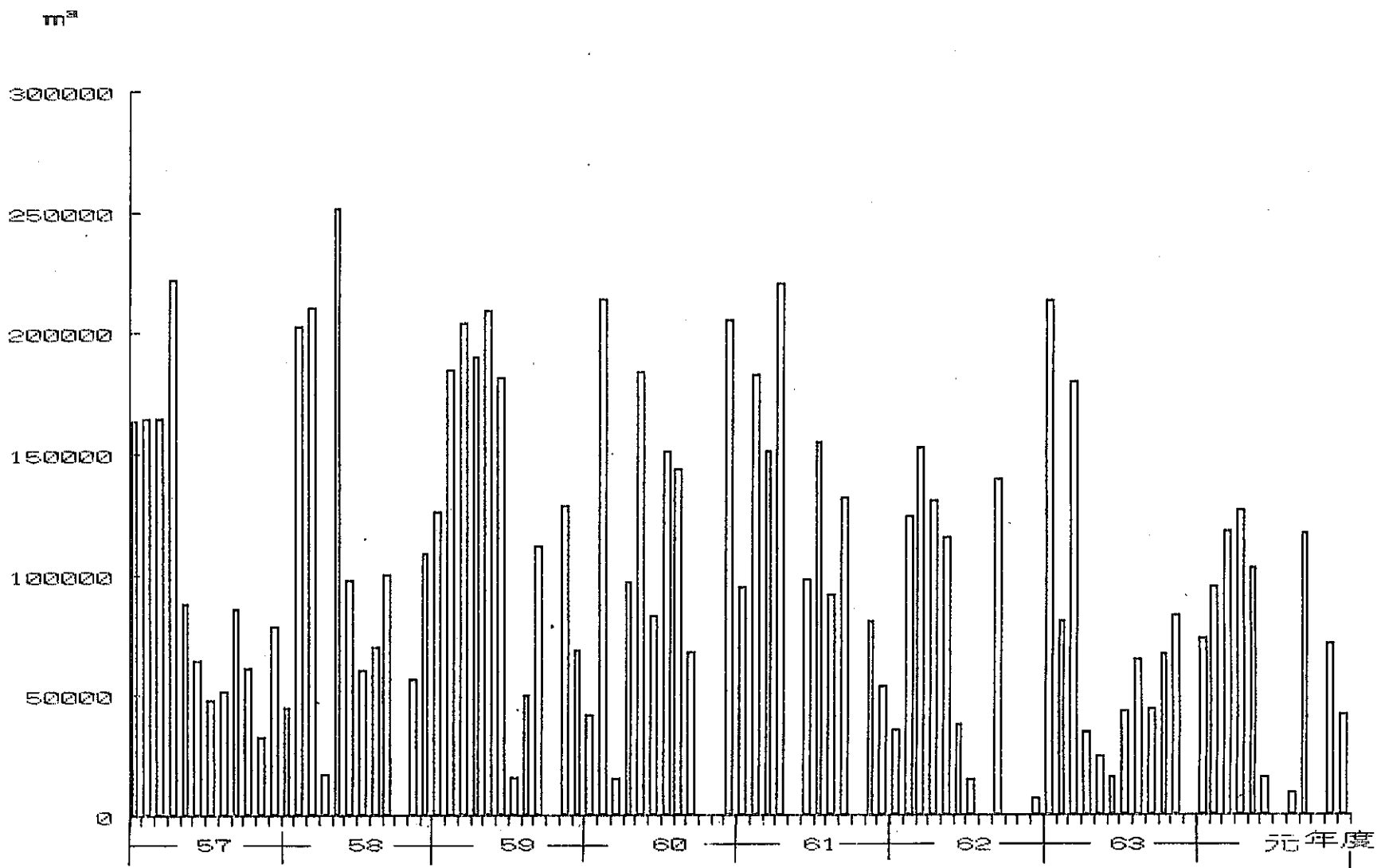


図 3 - 2 那珂川取水量 (月間)



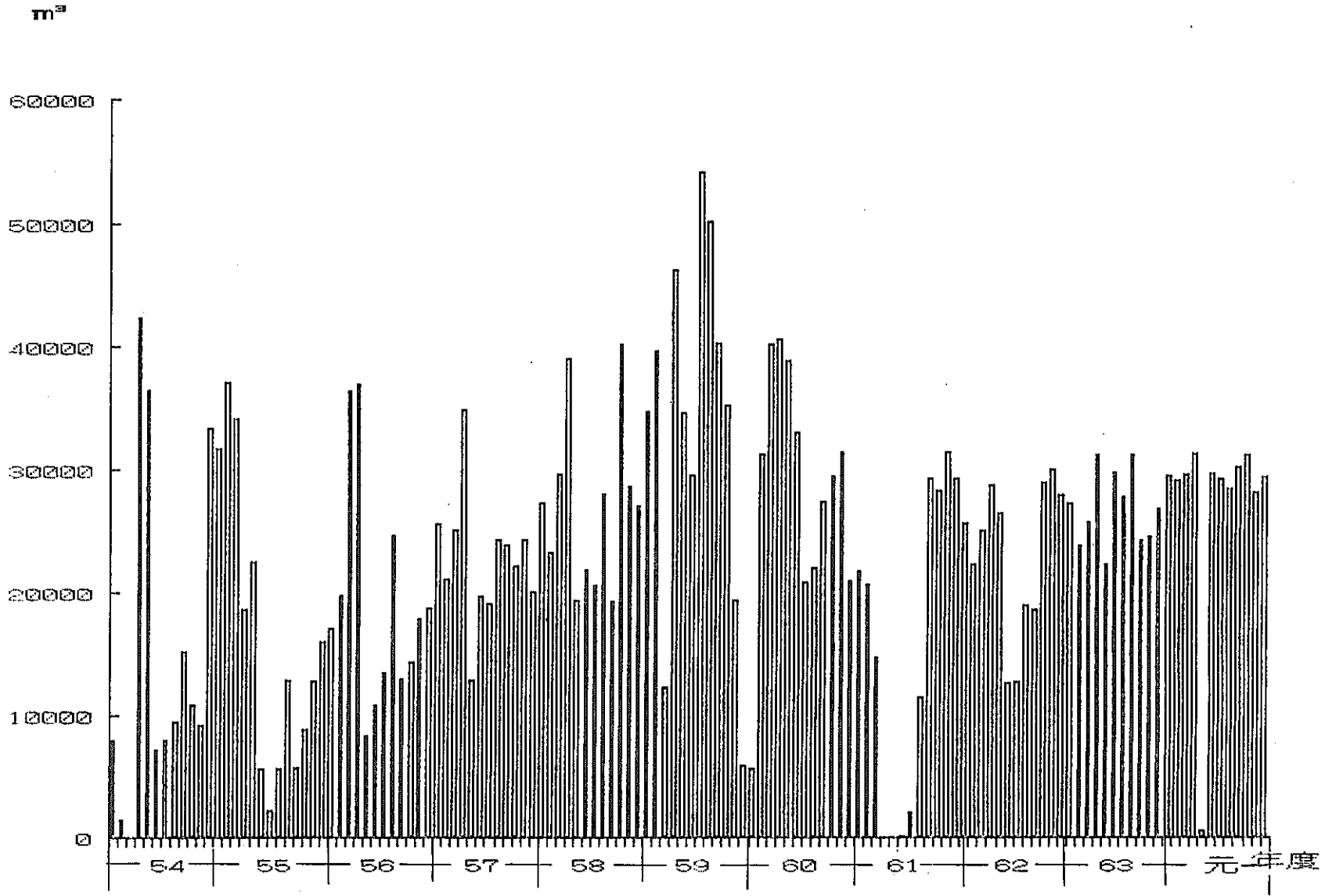


图 3 - 3 深井戸取水量 (月間)

x1000 m<sup>3</sup>

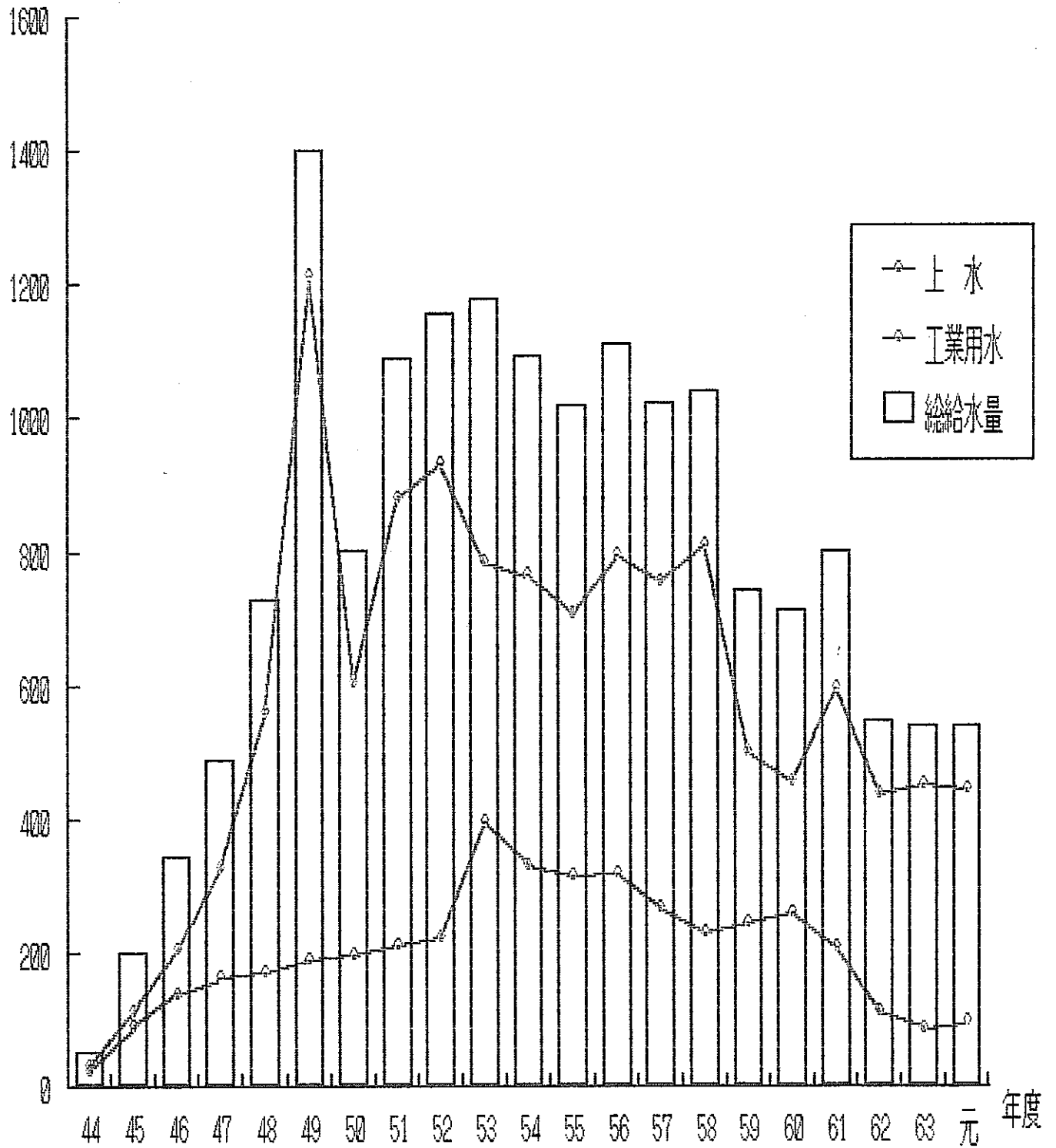


図 3 - 4 工水、上水年間給水量 (年間)

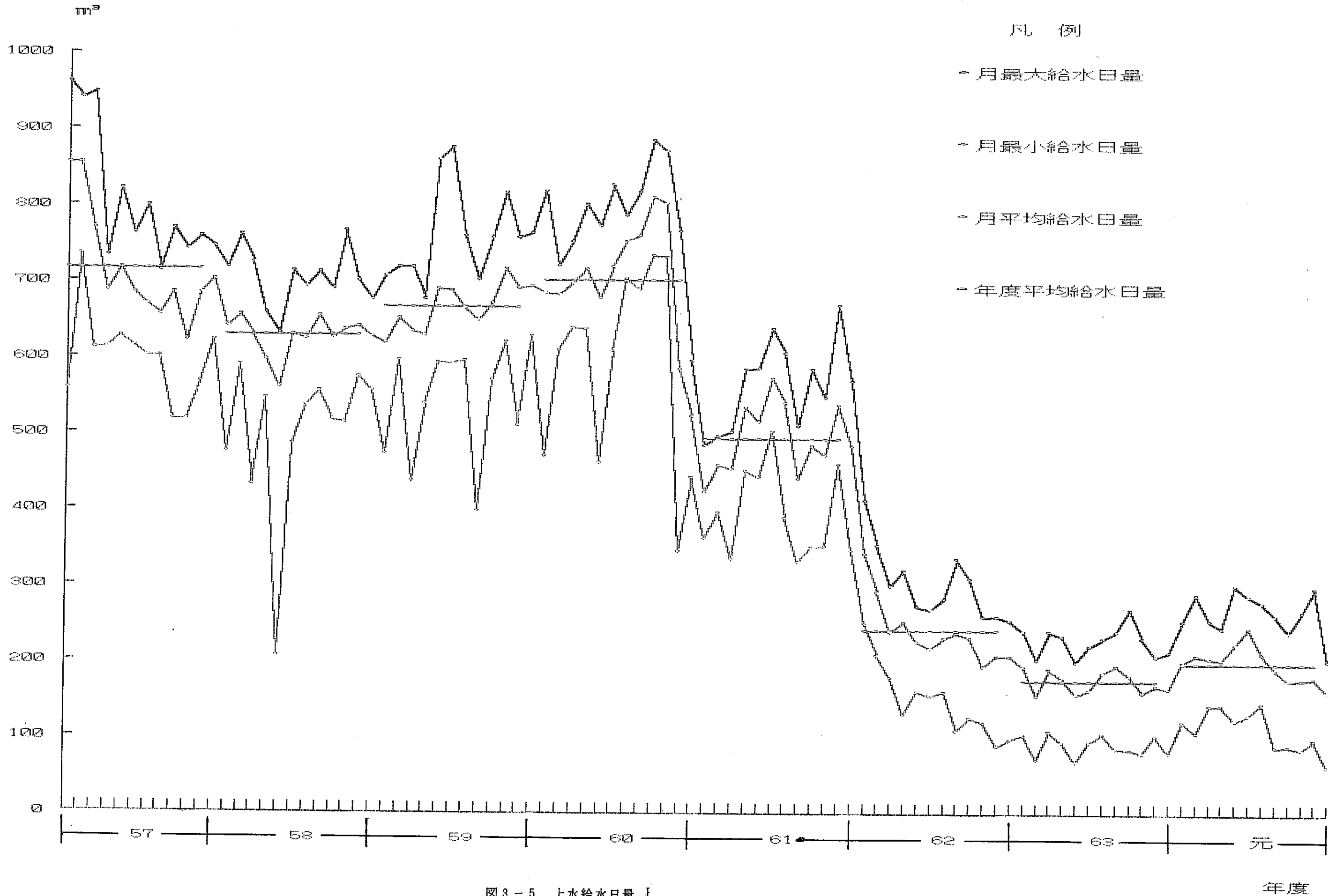


図3-5 上水給水日量 [

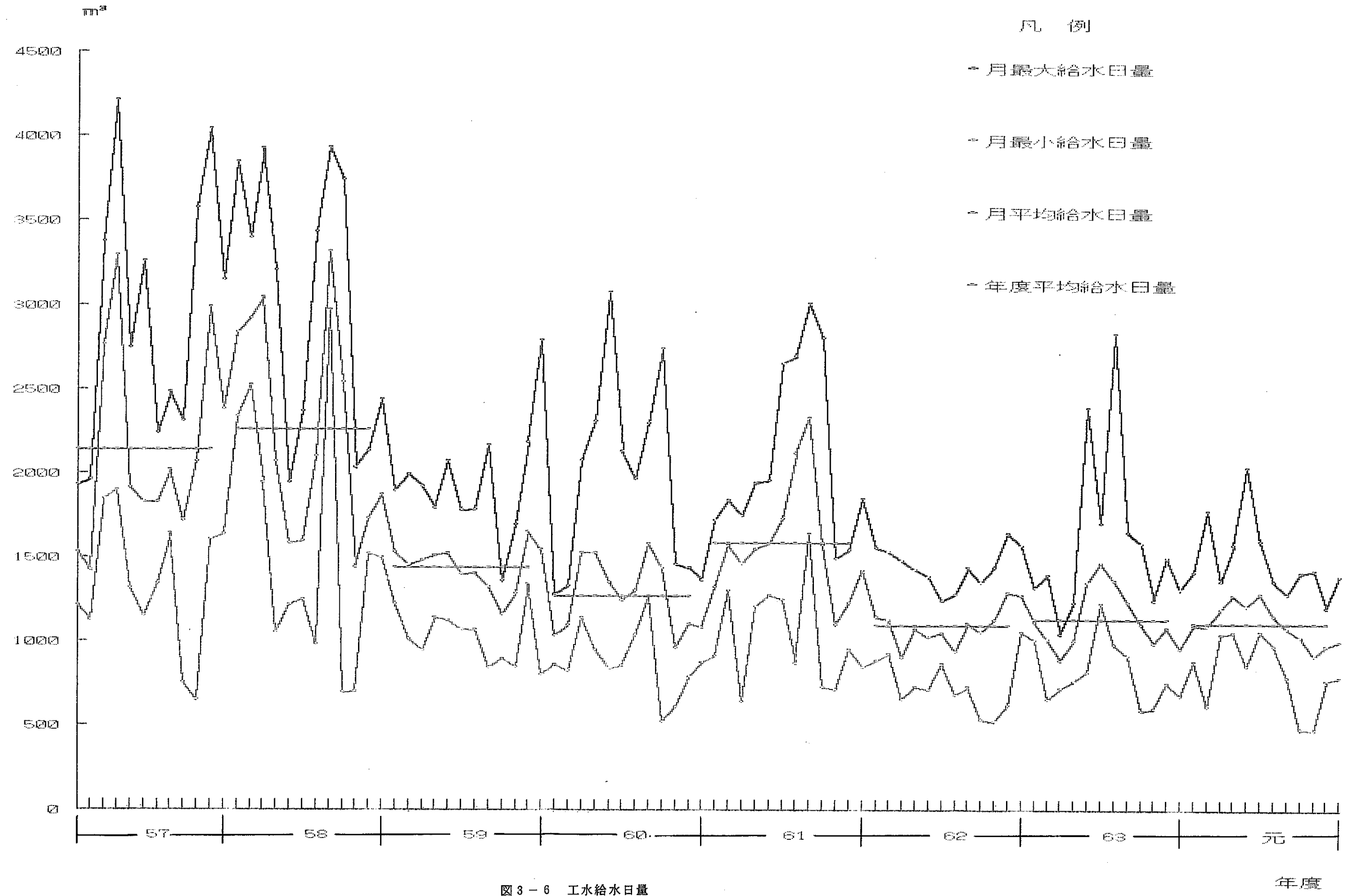


图3-6 工水給水日量

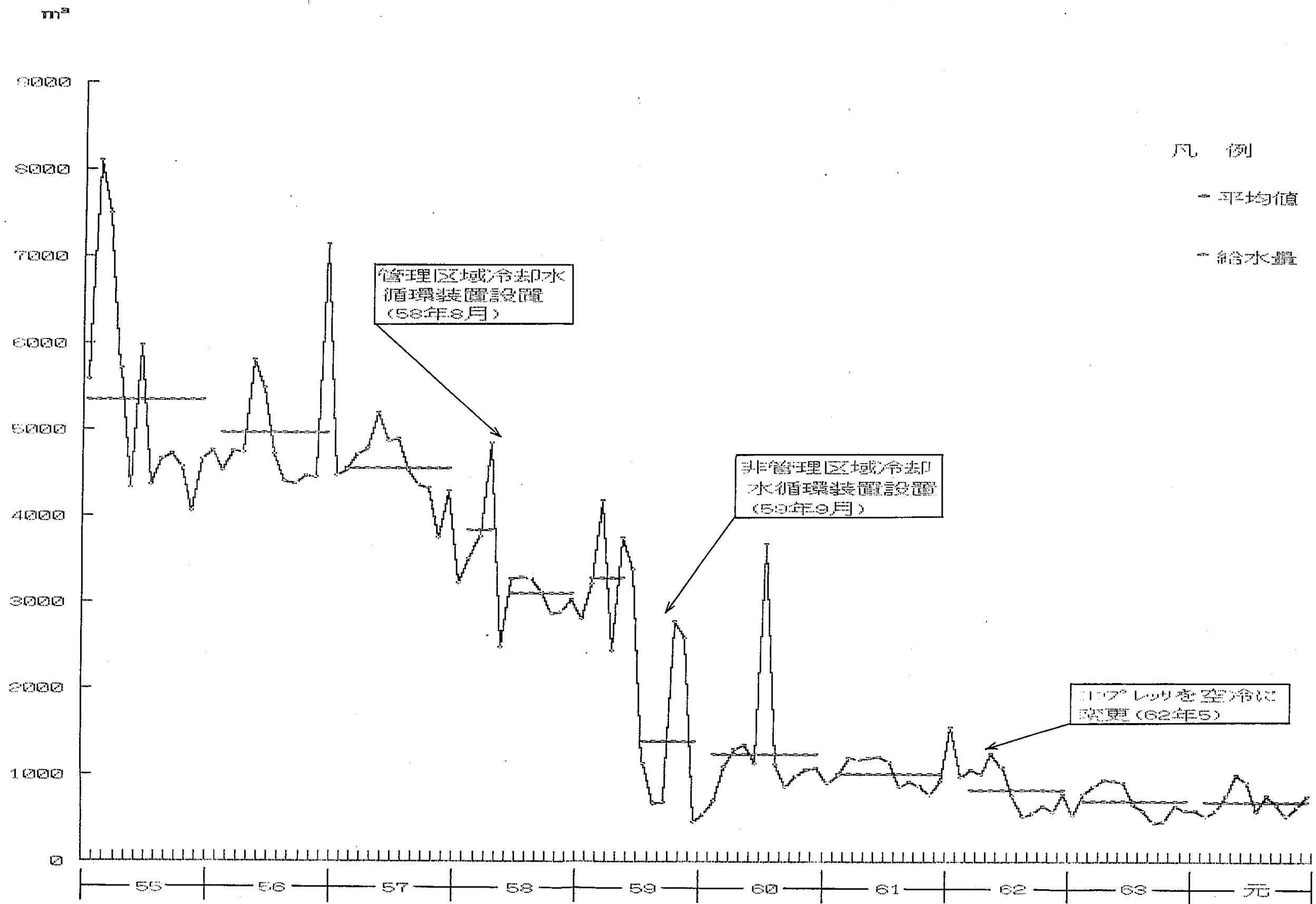


図3-7 FMF給水使用量(月間)

年度

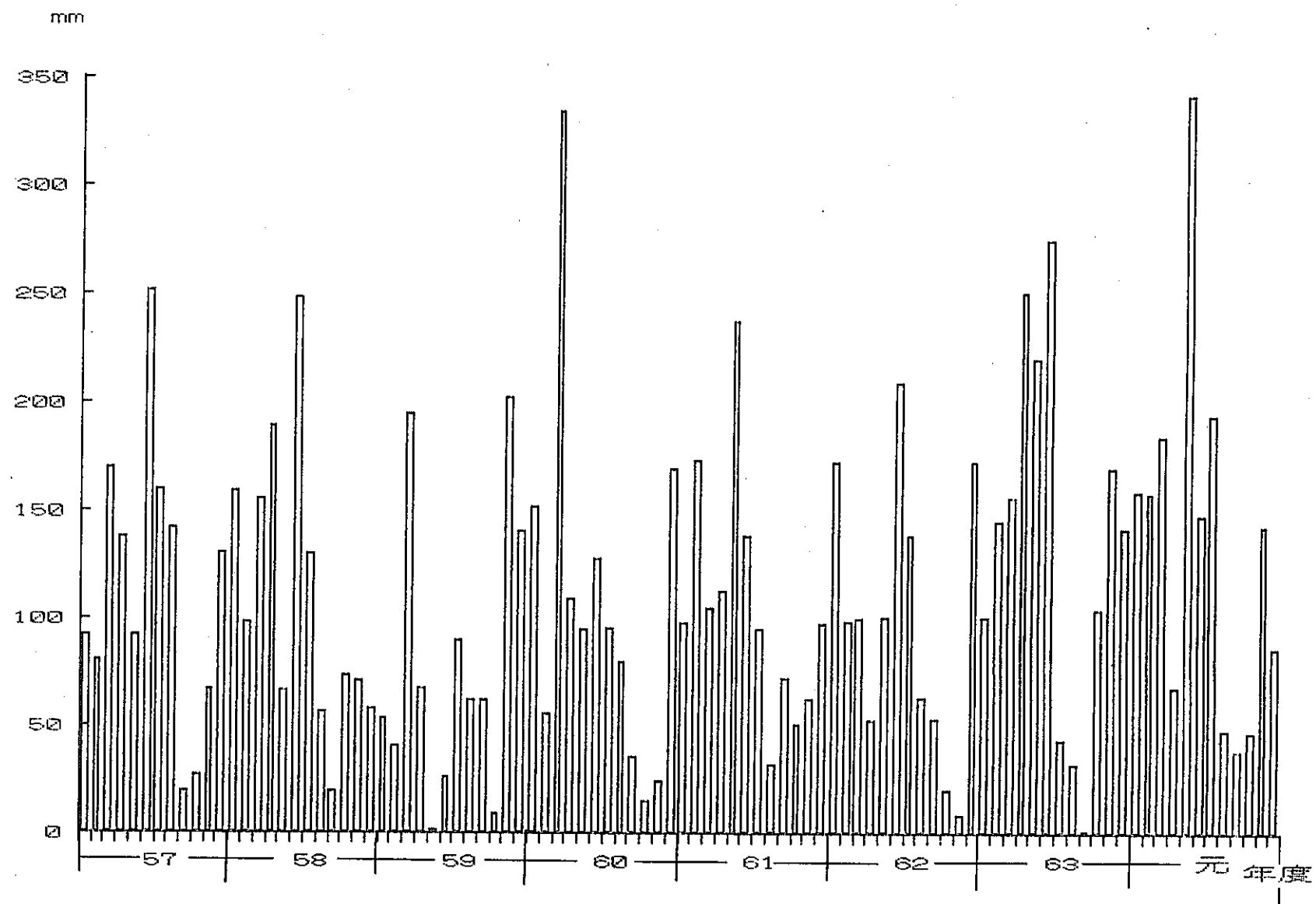


図3-8 降雨水量 (月間)

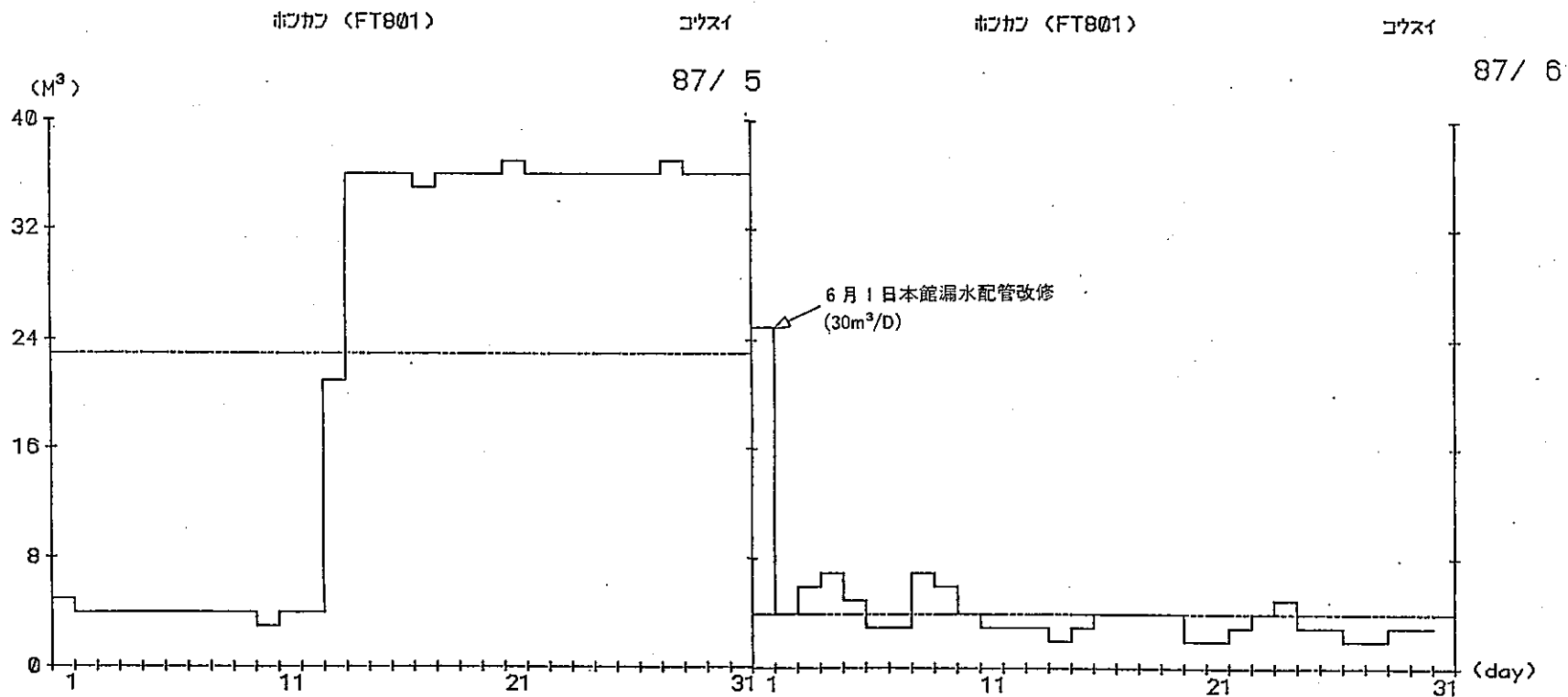


図3-9 工水給水量のデータ (本館)

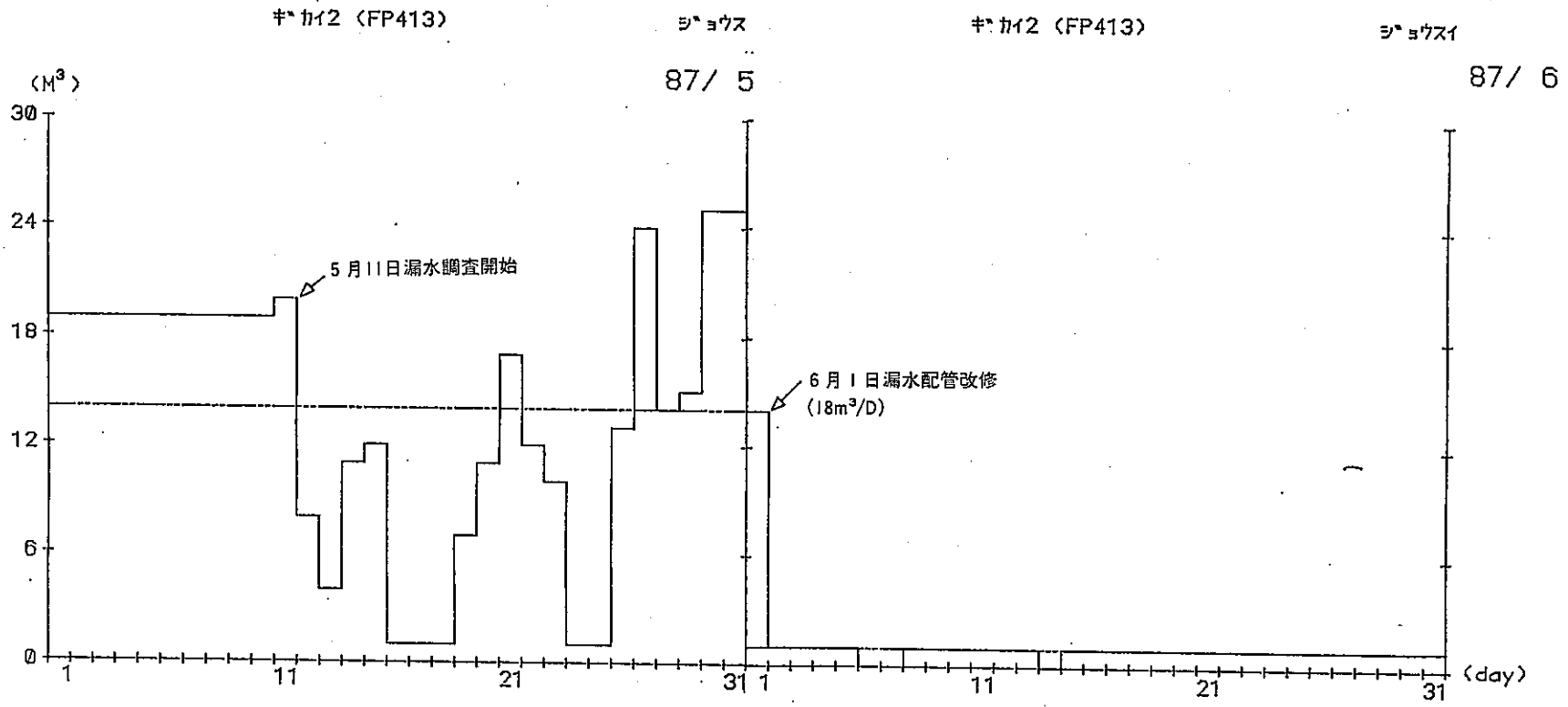


図3-9 上水給水量のデータ (技開第2)



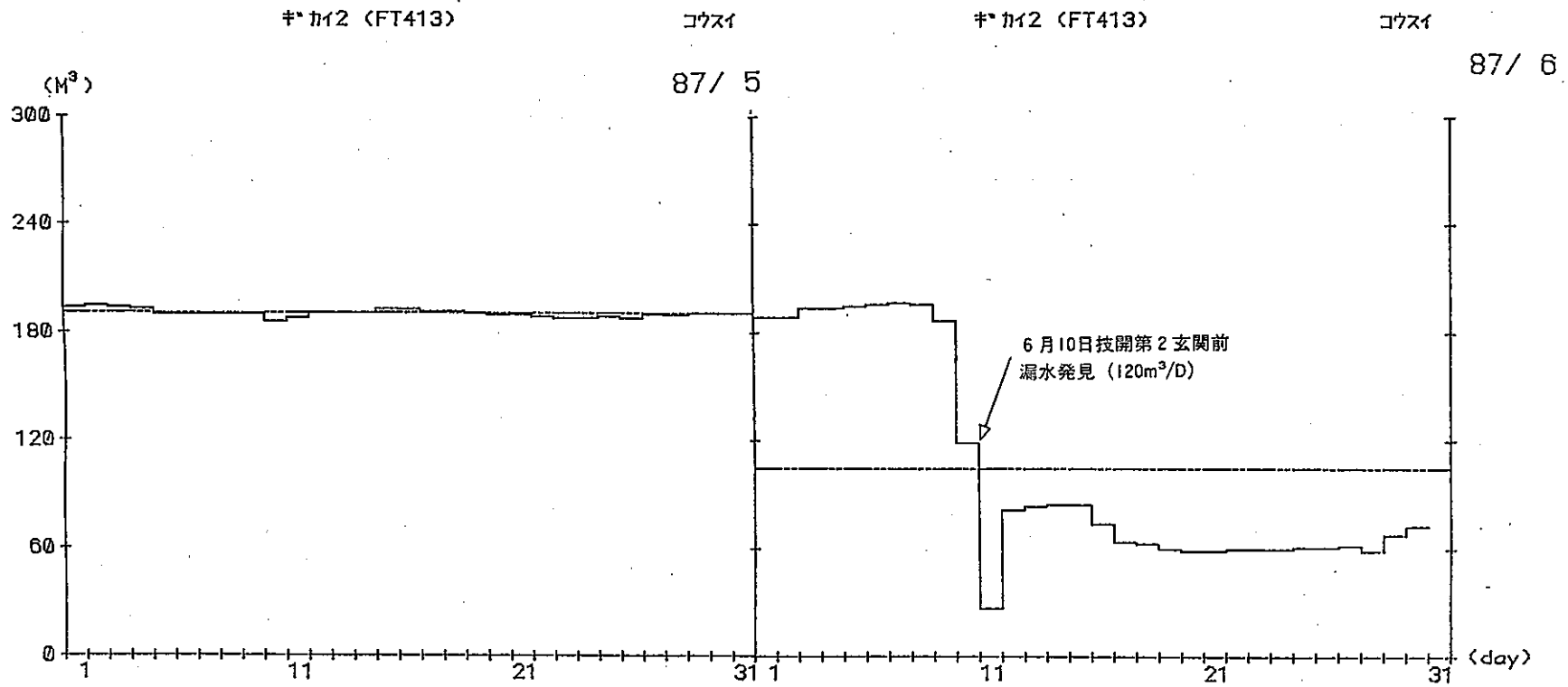


図3-9 工水給水量のデータ (技開第2)

## 4. 排水設備

大洗工学センターの排水は、中央排水槽、実験炉「常陽」排水槽及びAGF排水槽の3系統から原研排水路を通り、海洋に放出している。

排水は、各研究施設で使用される機器冷却水、生活排水（手洗い、トイレ等）、雨水等を一般排水槽でポンプアップして圧送する系統や直接勾配を利用して排水する系統がある。（図4-1排水フロー図、図4-2大洗工学センター排水系統図参照）

### 4.1 浄化槽

各研究施設には、浄化槽が22か所（市ノ沢寮を含む）に設置されている。各施設で浄化処理（分離ばっ気方式、分離接触ばっ気方式、散水ろ床方式等）された処理水は、排水槽を経て排水ポンプで圧送する。

一方、浄化槽が設置していない施設の汚水、手洗用水等は、コミプラで混合排水処理し、中央排水槽を経て原研に送水している。

### 4.2 雨水

建家の屋上、道路に降水した雨水は、雨水専用配管、道路のU字溝を経て中央排水槽等3か所に集水する。

### 4.3 冷却水排水

機器の冷却水等は、各施設でリサイクルするものと、直接排水管路を経て排水するものがある。これらの排水は、中央排水槽、実験炉「常陽」、AGF3か所に集水する。

### 4.4 中央排水設備

中央排水設備は、センター構内の原研側に位置し、比較的低い地形の場所に設置している。排水は、コミプラ系からの処理水の他に、雨水、冷却水等を受け入れている。

大洗地区における安全管理に関する協定にしたがいCOD、BOD、SS、大腸菌群数等の測定を実施している。また、その排水は、原研の排水路を経て太平洋に放出している。

中央排水設備は、流量調整槽、中和槽、pH監視槽、排水槽等から構成しており、設備の概要は、次のとおりである。（表4-1濃度計量証明書、図4-4一般排水処理設備系統図参照）

(仕様の概要)

・中央排水設備

沈殿池 50<sup>m</sup><sup>3</sup>

油分離槽 7<sup>m</sup><sup>3</sup>

流量調整槽 300<sup>m</sup><sup>3</sup> (流量調整ポンプ 200<sup>m</sup><sup>3</sup>/h × 2台)

中和槽 101<sup>m</sup><sup>3</sup> (中間槽18<sup>m</sup><sup>3</sup>を含む。塩酸ポンプ 3ℓ/min × 2台、  
0.56ℓ/min × 1台、か性ソーダポンプ 1ℓ/min × 2台、  
0.13ℓ/min × 1台)

pH監視槽 18<sup>m</sup><sup>3</sup>

排水槽 150<sup>m</sup><sup>3</sup> (排水ポンプ 180<sup>m</sup><sup>3</sup>/h × 3台)

・コミプラ

合併処理槽 500人槽 (原水ポンプ 0.5<sup>m</sup><sup>3</sup>/min × 2台、ボルテエアレータ 3.7kW)

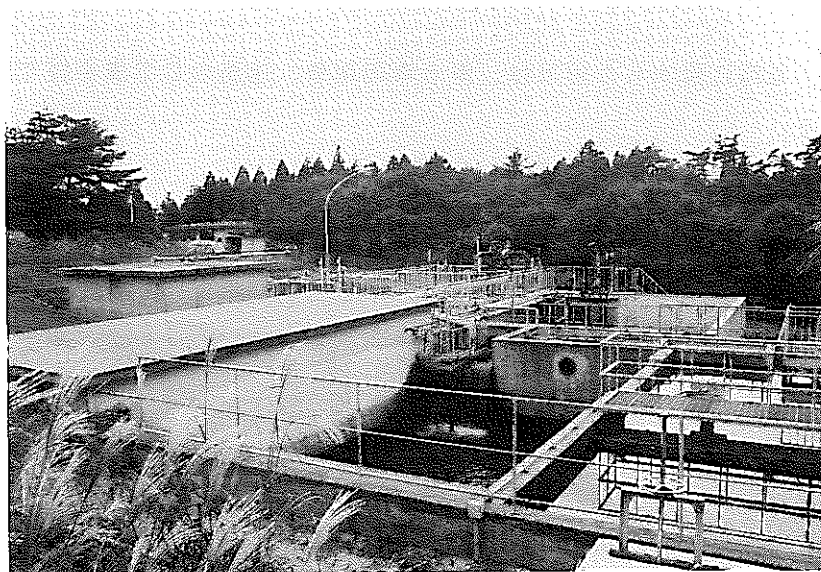


表 4 - 1 濃度計量証明書

N.O. W- 00315-1

動力炉・核燃料開発事業団  
大洗工学センター 展受

平成2年 3月29日

貴依頼による計量の結果を  
下記のとおり証明します。

計量証明事業登録  
東京第546号

試料名称 中央排水

東京テクニカルサービス株式会社  
東京都江戸川区中島西6-7-6  
TEL 03-(688) 3284

採水場所 中央排水槽放出口

環境計量士 増子 勉

採水日 平成2年 3月 5日 13:25

採水者 渡部 雅明

採水時の試料の状態

分析終了 平成2年 3月27日

懸濁物質：なし 沈降物質：なし

分析者 山口 嘉広

温度：10.3℃ 色：無色 臭気：なし

適用法律 茨城県公害防止条例

項目	分析方法	分析結果	規制値	備考
1. 水素イオン濃度 (pH)	K 0102.12.1.	7.5 (20℃)	5.8 ~ 8.6	
2. 生物化学的酸素要求量 (BOD)	K 0102.21.	3.6 mg/l	60 mg/l	
3. 化学的酸素要求量 (CODMn)	K 0102.17.	4.6 mg/l	60 mg/l	
4. 浮遊物物質 (SS)	環告59付表6	1.7 mg/l	90 mg/l	
5. ヘキサン抽出物質含有量	環境庁告示64 付表	鉱物油 1.0mg/l未満 動植物油 1.0mg/l未満	鉱物油 5mg/l 動植物油 30mg/l	
6. フェノール類含有量	K 0102.28.1.	0.01 mg/l未満	1 mg/l	
7. 銅含有量	K 0102.52.2.	0.05 mg/l未満	3 mg/l	
8. 亜鉛含有量	K 0102.53.2.	0.12 mg/l	5 mg/l	
9. 溶解性鉄含有量	K 0102.57.2.	0.10 mg/l未満	10 mg/l	
10. 溶解性マンガン含有量	K 0102.56.2.	0.05 mg/l未満	1 mg/l	
11. クロム含有量	K 0102.65.1.	0.05 mg/l未満	1 mg/l	
12. ふっ素化合物含有量	K 0102.34.	0.10 mg/l未満	8 mg/l	
13. 大腸菌群数	K 0102.72.3.	0 個/ml	3000 個/ml	
14. 透視度		30 度以上		

濃度計量証明書

NO. W - 00315 - 2

動力炉・核燃料開発事業団  
大洗工学センター 展覧

平成2年 3月29日

貴依頼による計量の結果を  
下記のとおり証明します。

計量証明事業登録  
東京都第5区 46号

試料名称 中央排水

東京テクノサービス株式会社  
東京都江戸川区中葛西6-7-6  
TEL (03-688) 3284

採水場所 中央排水槽放出口

環境計量士 増子



採水日 平成2年 3月 5日 13:25

採水者 渡部 雅明

分析終了 平成2年 3月27日

採水時の試料の状態

分析者 山口 嘉広

懸濁物質：なし 沈降物質：なし

適用法律 茨城県公害防止条例

温度：10.3℃ 色：無色 臭気：なし

項目	分析方法	分析結果	規制値	備考
1. アルキル水銀化合物	環告59号付表4	— mg/l	— mg/l	
2. 水銀及びその他の水銀化合物	環告59号付表3	0.0001mg/l未満	0.005 mg/l	
3. カドミウム及びその化合物	K 0102.55.2.	0.005 mg/l未満	0.1 mg/l	
4. 鉛及びその化合物	K 0102.54.2.	0.05 mg/l未満	1 mg/l	
5. 有機りん化合物	環告59号付表1	0.01 mg/l未満	1 mg/l	
6. 六価クロム化合物	K 0102.65.2.	— mg/l	— mg/l	
7. ひ素及びその化合物	K 0102.61.1.	0.01 mg/l未満	0.5 mg/l	
8. シアン化合物	K 0102.38.1 及び 38.3	0.05 mg/l未満	0.5 mg/l	
9. PCB	K 0093.	0.001 mg/l未満	0.003 mg/l	

表 4 - 2 排 水 量 (月間)

単位：m<sup>3</sup>

(昭和57年度)

施 設 月	中 央	A G F	常 陽	合 計
4	26,542	1,648	11,670	39,860
5	23,854	1,605	10,512	35,971
6	60,028	1,538	9,804	71,370
7	68,916	1,497	8,820	79,233
8	34,501	1,271	10,008	45,780
9	31,854	1,295	9,660	42,809
10	36,663	1,129	5,812	43,604
11	40,771	1,072	7,343	49,186
12	33,852	1,098	6,287	41,237
1	42,850	1,193	5,963	50,006
2	65,314	1,044	5,254	71,612
3	56,574	1,408	8,141	66,123
小 計	521,719	15,798	99,274	636,791

(昭和58年度)

施 設 月	中 央	A G F	常 陽	合 計
4	59,839	1,238	7,517	68,594
5	65,003	1,669	5,643	72,315
6	65,554	1,511	7,091	74,156
7	47,923	1,336	8,128	57,387
8	28,409	1,502	5,270	35,181
9	34,927	1,425	6,956	43,308
10	54,281	1,434	7,345	63,060
11	77,685	1,244	5,782	84,711
12	60,783	1,343	4,739	66,865
1	30,372	1,321	5,660	37,353
2	37,530	1,244	6,600	45,374
3	43,932	1,285	5,858	51,075
小 計	606,238	16,552	76,589	699,379

(59年度)

施 設 月	中 央	A G F	常 陽	合 計
4	29,653	5,316	918	35,887
5	27,367	4,762	988	33,117
6	29,760	6,475	1,149	37,384
7	26,378	4,983	724	32,085
8	23,605	3,584	1,070	28,259
9	22,461	2,561	987	26,009
10	28,954	3,983	1,249	34,186
11	24,599	2,993	1,097	28,689
12	23,804	3,145	1,003	27,952
1	25,114	3,472	951	29,537
2	33,396	5,861	1,498	40,755
3	32,161	5,013	1,010	38,184
小 計	327,252	52,148	12,644	392,044

(60年度)

施 設 月	中 央	A G F	常 陽	合 計
4	20,094	1,062	4,121	25,277
5	18,396	997	2,237	21,630
6	34,797	1,703	5,488	41,988
7	34,431	592	4,464	39,487
8	15,495	932	2,537	18,964
9	20,056	597	5,814	26,467
10	20,483	923	4,478	25,884
11	26,852	943	3,603	31,398
12	25,692	525	1,791	28,008
1	17,322	557	1,399	19,278
2	19,090	654	1,818	21,562
3	21,464	898	3,709	26,071
小 計	274,172	10,383	41,459	326,014

(61年度)

施 設 月	中 央	A G F	常 陽	合 計
4	22,029	1,632	2,802	26,463
5	28,996	1,264	2,924	33,184
6	23,930	1,404	2,300	27,634
7	26,300	1,430	3,422	31,152
8	27,270	1,523	2,435	31,228
9	26,265	958	2,264	29,487
10	39,146	1,168	2,198	42,512
11	36,827	824	1,716	39,367
12	28,856	1,168	1,674	31,698
1	18,636	824	1,980	21,440
2	19,491	965	1,964	22,420
3	26,583	1,042	2,376	30,001
小 計	324,329	14,202	28,055	366,586

(昭和62年度)

施 設 月	中 央	A G F	常 陽	合 計
4	18,737	735	1,937	21,409
5	18,195	722	2,310	21,227
6	13,831	1,016	2,135	16,982
7	16,846	967	2,360	20,173
8	16,842	888	3,303	21,033
9	19,152	1,039	2,584	22,755
10	17,484	845	3,683	22,012
11	19,065	917	2,501	22,483
12	19,501	796	2,336	22,633
1	19,771	839	1,158	21,768
2	21,660	813	944	23,417
3	26,271	1,389	4,036	31,696
小 計	227,355	10,966	29,267	267,588

單位：m<sup>3</sup>

(63年度)

施 設 月	中 央	A G F	常 陽	合 計
4	19,777	2,624	960	23,361
5	18,515	2,742	1,206	22,463
6	17,290	2,769	921	20,980
7	21,018	3,858	1,243	26,119
8	25,499	3,251	1,300	30,050
9	27,900	2,914	1,550	32,364
10	20,481	2,330	976	23,787
11	19,918	1,931	985	22,834
12	17,504	1,614	798	19,916
1	17,386	2,657	1,410	21,453
2	19,342	2,637	1,347	23,326
3	17,411	3,524	1,175	22,110
小 計	242,041	32,851	13,871	288,763

(元年度)

施 設 月	中 央	A G F	常 陽	合 計
4	20,840	1,004	3,363	25,207
5	18,950	1,092	2,921	22,963
6	19,442	805	2,762	23,009
7	19,557	772	2,422	22,751
8	22,647	1,565	4,188	28,400
9	21,434	1,021	2,521	24,976
10	19,256	2,660	1,258	23,174
11	14,841	850	2,713	18,404
12	15,756	484	1,954	18,194
1	12,380	929	2,030	15,339
2	15,858	950	2,914	19,722
3	13,803	772	3,039	17,614
小 計	214,764	12,904	32,085	259,753

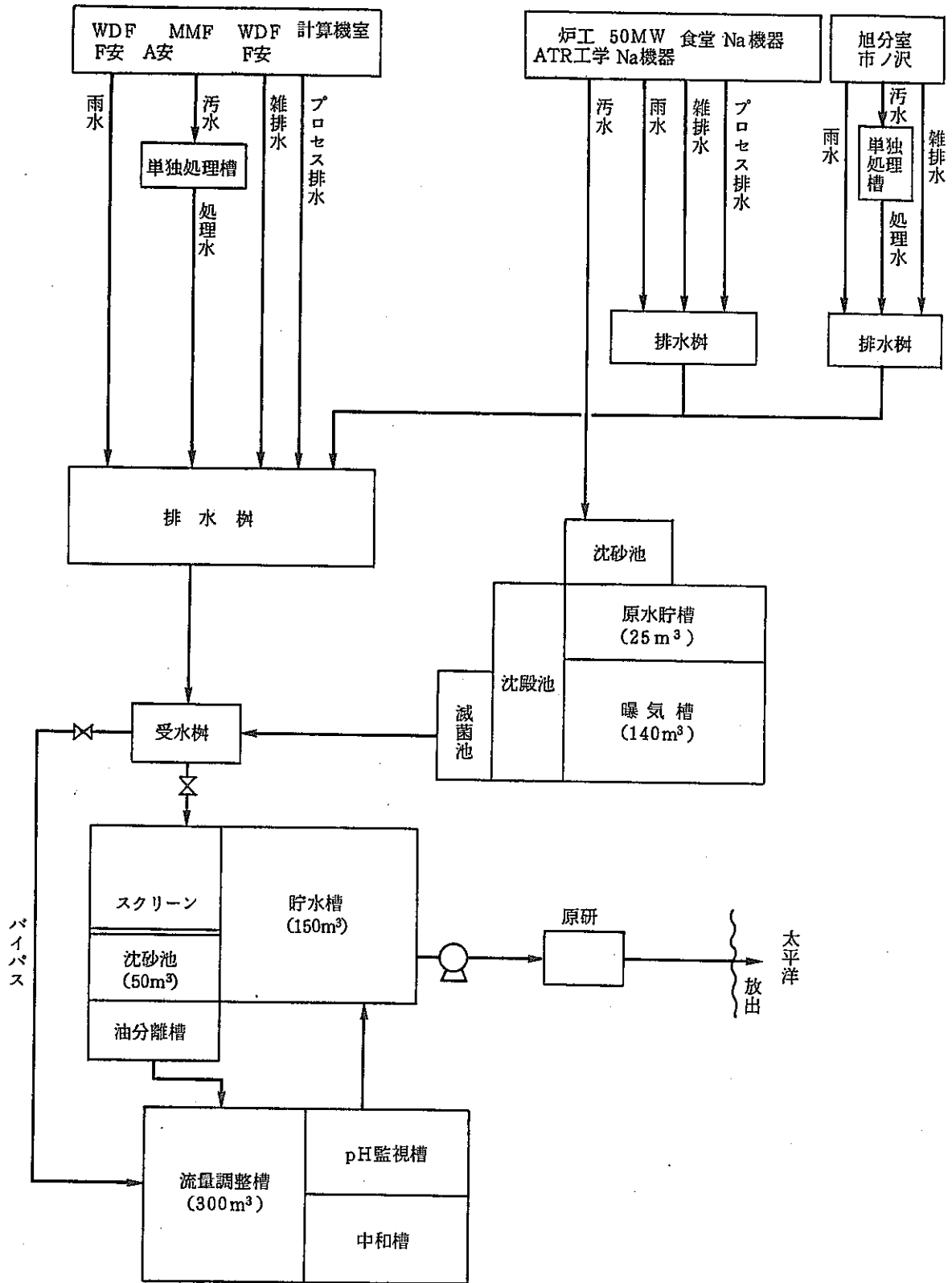


図 4 - 1 排水フロー図



凡 例

記号	名称
	雑排水槽
	雨水槽
	浄化槽
	汚水槽
	雑排水管
	汚水管
	雨水管
	処理水

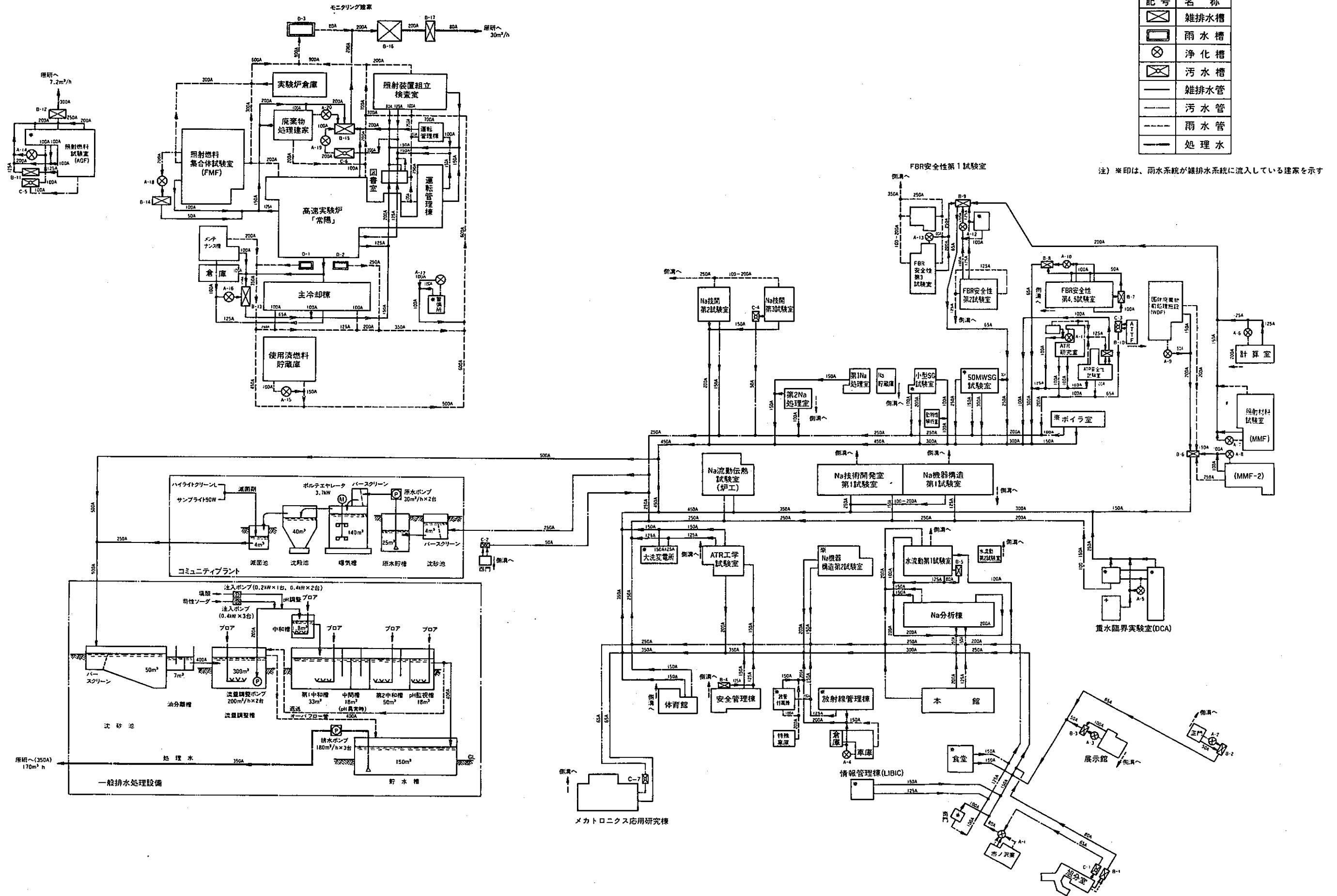


図4-2 大洗工学センター排水系統図

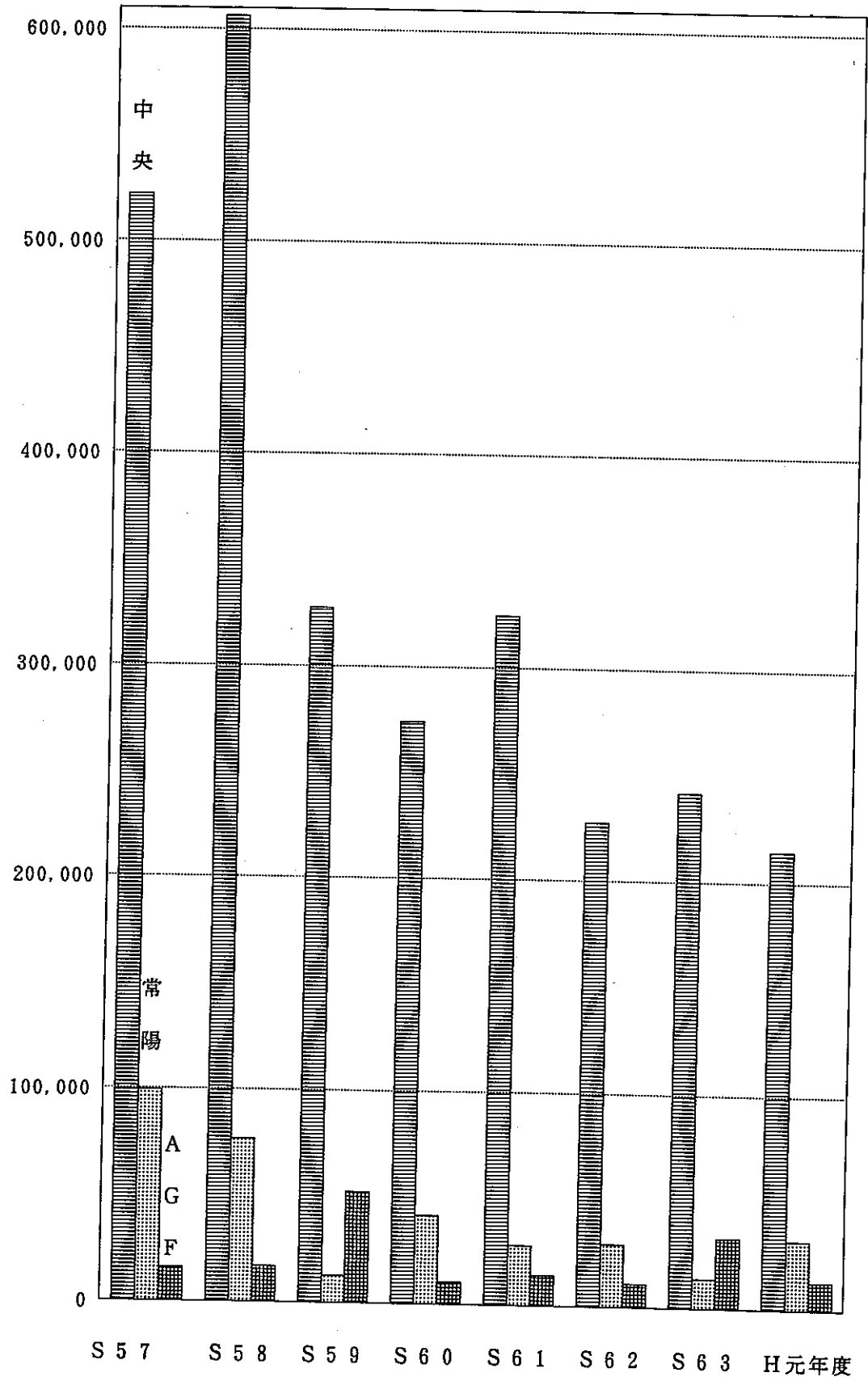


図 4 - 3 排水量 (年間)

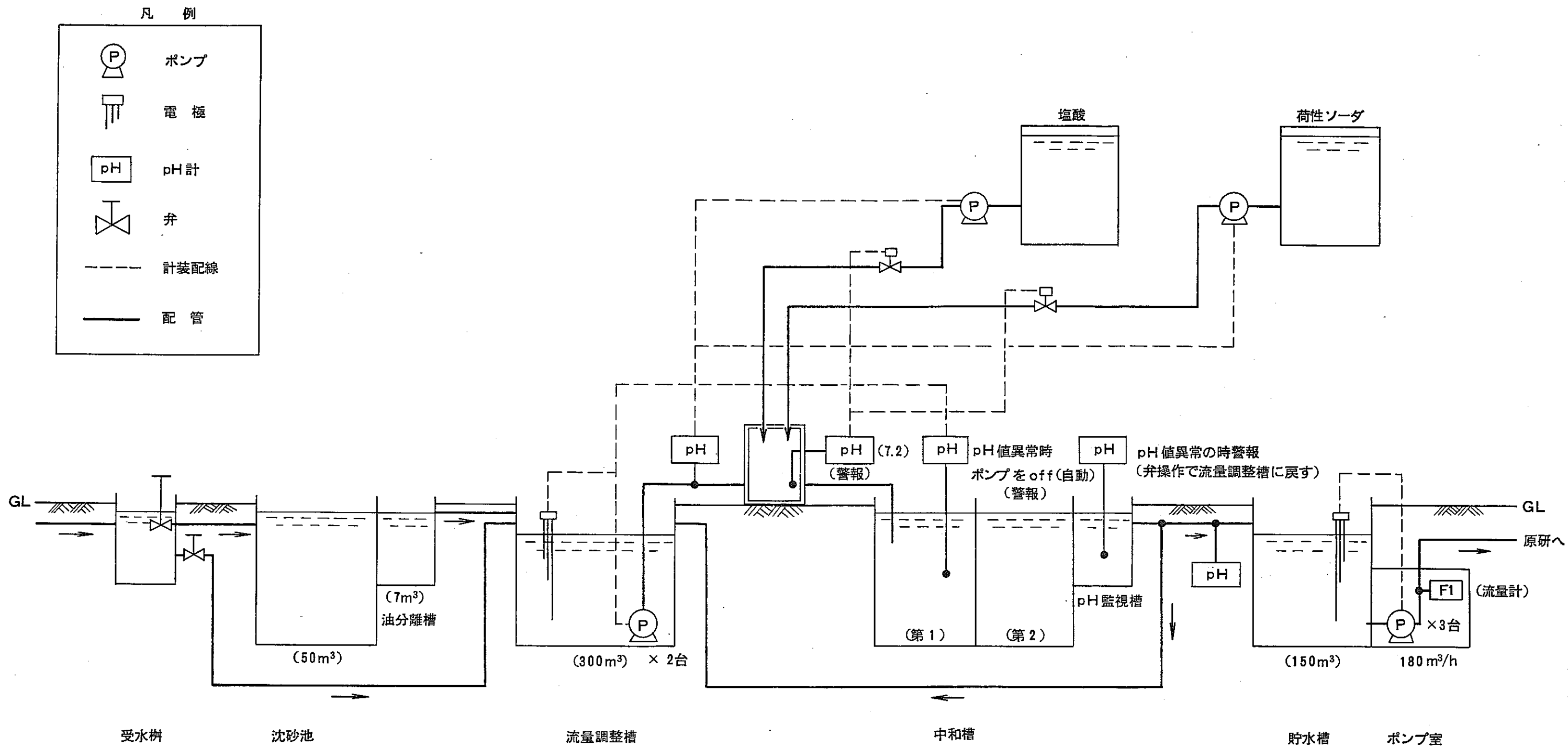


図 4 - 4 一般排水処理設備系統図

## 5. ボイラ設備

ボイラ設備は、当センターの研究開発施設、事務棟、食堂等の暖房用として設置している。

ボイラ設備は、2トン×4基、5トン×1基から構成され、各ボイラを共用するためヘッドで結び、各施設には、4系統で供給している。当センターは、地形、熱の安定供給を図る目的で、高温水ボイラを採用している。

ボイラの選定にあたっては、供給施設が多岐にわたっており、昼夜連続で供給する。施設が急激な負荷変動が少ない。高層の建物がない等を考慮した。

供給先は、表5-1に示す。

表5-1 高温水の供給先

系 統	供 給 先	配管サイズ	流量 $\text{m}^3/\text{h}$
1	WDF、MMF、MMF-2	200A	60~80
2	DCA、Na機器、Naモデル室、2MW、安管棟、ATR工学、放管棟、本館、Na分析、食堂、PR館	150A	60~90
3	F安第2、50MW、1MW	125A	10~20
4	FSI	65A	3~4

### 5.1 ボイラの運用

ボイラの設置は、2トンが昭和44年12月に2基、昭和46年11月と昭和48年4月に各1基、5トンが55年10月と順次暖房負荷の増設に対応して設置し、これらの5基のボイラを熱負荷に応じて効率的に運転している。昼間と夜間との熱負荷は、外気温度、人員等に左右されるが極端に夜間が少なくなる。このためボイラの運用は、昼間は、主に5トン又は2トンとの併用運転とし、夜間は、2トンを1基又は2基を運転し負荷に対応している。(図5-5ボイラ運転時間率参照) 夜間熱負荷は、外気温度が低くなるにもかかわらず、供給先が減少する他、居室にあっても人の出入りが少なく、熱の損失が少ないためである。

一概に、負荷の変動等で、定量的には評価が容易でないが、5トンボイラ1基と、2トン3基とを経済比較すると燃料消費量は、5トンの方が少ない。これはボイラ本体の効率に起因しており、したがって運用上は、前述したように5トンを主体にして運転している。昼間においては、1系統のWDFへの熱負荷が不足ぎみである。しかし、同一供給先であるMMF及びMMF-2は正常であるので、配管の引回し、バルブ等をへて流量が均一になるように変更する。(図5-1ボイラ設備の配置図参照)

## 5.2 燃費

5トンボイラと2トンボイラの運転時間の割合は、前者が約1/3、後者が約2/3で運用している。

## 5.3 効率的な運用

ボイラの効率的な運用を図るために、低負荷時の制御性のあり方、高温水供給の見直し等の検討を行っている。

### (1) 低負荷時の制御性

5トンボイラは、熱負荷の変動に対応して燃料消費量も連動している。しかし、2トンボイラはあまり連動することがない。

一般的に大容量のボイラは、低負荷時の燃料制御が荒く、燃費が悪い場合が多い。当該5トンボイラは、熱負荷に応じた最適制御をしている。

2トンボイラは、能力が小さく熱負荷に応じてフルパワーで運転しているため、燃費は熱負荷と連動することがない。仮に、効率化のため低負荷時の風量制御をダンパ式から、ダンパ式とファンをモータ回転制御式の併用するよう5%改良したとしてもシーズン中、約90kl/基が4.5kl(4基で18kl)の節減であり、5%の燃費向上は技術的には困難なことである。したがって低負荷制御は望めない。(図5-4燃費参照)

### (2) 高温水供給の見直し

① WDF、MMF系の配管の分岐と配管サイズについて検討した結果、T分岐からY分岐に変更が必要である。配管の引回し、バルブ等の変更を検討してみる。現在、WDFの空調機入口が3.1～3.4kg/cm<sup>2</sup>で4kg/cm<sup>2</sup>以上が望ましい。また、流量について再調整したい。

### ② 循環ポンプ

2トン用循環ポンプの能力が熱負荷の必要とする流量に不足を生じているので、循環ポンプの能力アップを検討する。現在は、循環ポンプが不足する場合は、ボイラを追加して運転することで対応している。これによって燃費を節減できる。

### (3) 流量の適正化

各施設には、4系統で供給しているが、系統ごとの流量を空調機の最適温度に応じて、供給する必要がある。

これには、各系統、分岐点、各空調機ごとにバルブを取り付けて、不必要な流量を制御する。また、各系統、分岐点には、流量、温度を検出して、施設ごとのカロリーをリアルタイムで算出している。(図5-2高温水配管系統図参照)

#### 5.4 ボイラの運転監視

ボイラ設備の運転は、24時間連続で運転管理している。当該ボイラは、実験炉「常陽」、FMF、AGFを除く構内の研究開発施設、事務棟、食堂等の暖房用であるため、11月中旬から4月下旬まで運転している。

ボイラ設備は、運転状態、異常の有無、油の消費量、各施設の熱量等ボイラ本体の運転と効率的な運用を図る目的でコンピュータで管理しており、設備の各種データの印字、グラフィック表示、カロリー計算を行っている。設備の運転状態監視は、大洗変電所、工務課居室のCRTで行うことができる。

#### 5.5 AGFの暖房

AGFは、原研敷地内に位置しているため、暖房用熱源として原研から蒸気の供給を受けている。

昭和62年度は2月に約400トンを消費した。昭和63年度は、比較的使用量が少ないのは、給排気設備の更新工事に伴って施設の暖房運転を停止していたためである。6月、7月、10月に蒸気を使用したのは、施設内の除湿装置を運転したために供給した。

蒸気の使用料は、出来高払いで原研に支払っている。

(図5-3 AGFの蒸気使用量参照)

#### 5.6 ボイラ設備の補修

##### (1) ボイラ本体

ボイラ本体は、ボイラを休止する5月末に、性能検査が義務づけられており、水戸労働基準監督署のボイラ性能検査を受検している。

(2) 配管の補修

構内の高温水配管は、共同溝内の配管、直埋設の配管及び二重管方式がある。共同溝内は、6面点検が可能で配管、エキスパンション等の補修は比較的少ない。従来、直埋設配管が広く採用されていたが、防水が確実にできないため、雨水が入り込み、保温効果が低下するばかりか配管が発錆し、配管、エキスパンション等からのリークの原因となっている。また、電食によるリークも発生している。随時、二重管方式に変更している。また、二重管方式は、設置工事は高価であるが工事後はトラブルが少ない。

高温水の配管やエキスパンション等からのリークは、高温水の供給が開始される時に集中して発生している。特に、夏季に供給を休止していることも原因の一つにあげられる。

したがって、エキスパンションは、5年周期で交換する他、配管においては、分岐部分等の点検を季始めに実施して、トラブル防止に努めている。

ボイラ設備の主な補修実績を次に示す。

(表5-2、ボイラ設備の補修実績参照)

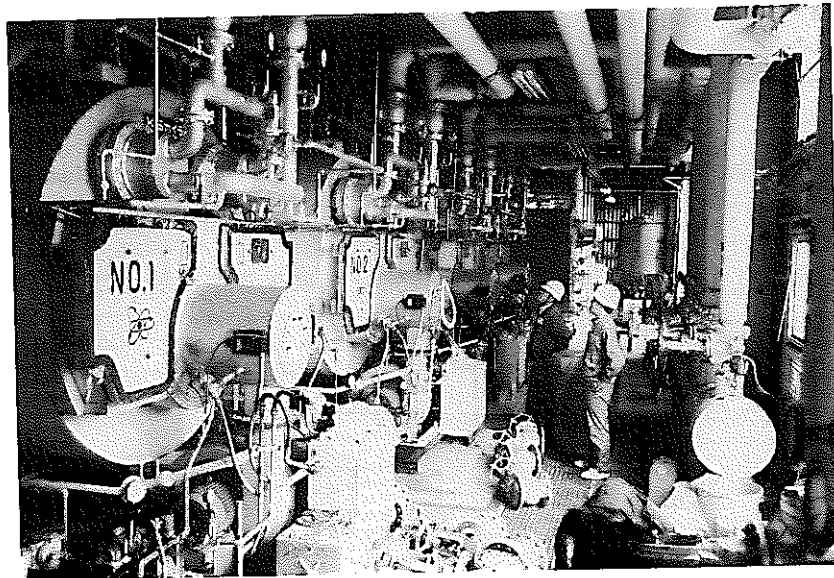


表 5 - 2 ボイラ設備の補修実績

作業項目	実施日	補修内容
バーナの変更	昭和55年8月31日	<p>(理由)</p> <p>燃焼バーナの噴射ノズルをB重油式からA重油式に変更する。</p> <p>①粘度、炭素、水分等が少なく、燃焼状態が良好となる。</p> <p>②硫黄分が少ないため、公害防止上有利となる。</p> <p>③5号ボイラの設置に伴い、A重油に統一した。</p> <p>④非常発電機が、A重油であるため共同できる。</p> <p>(対象設備)</p> <p>1号～4号ボイラ</p> <p>(備考)</p> <p>B重油からA重油に変更したことで煙管内のスラッジ、バーナの汚れ、重油配管ストレーナの汚れがそれぞれ少なくなった。</p>
送風機モータ更新	<p>(2号、4号)</p> <p>昭和59年1月31日</p> <p>(1号、3号)</p> <p>昭和60年10月31日</p>	<p>(理由)</p> <p>モータの絶縁抵抗値が低下した。</p> <p>(対象設備)</p> <p>1号～4号ボイラ</p> <p>(備考)</p> <p>ボイラ運転中は、室内が乾燥しているため、絶縁抵抗値が低下することはないが、夏季ボイラが停止したとき湿度の影響で絶縁抵抗値が低下する。</p>
耐火材の打直し	<p>(1回目)</p> <p>昭和52年10月25日</p>	<p>(理由)</p> <p>耐火材が劣化し、剝離した。</p>



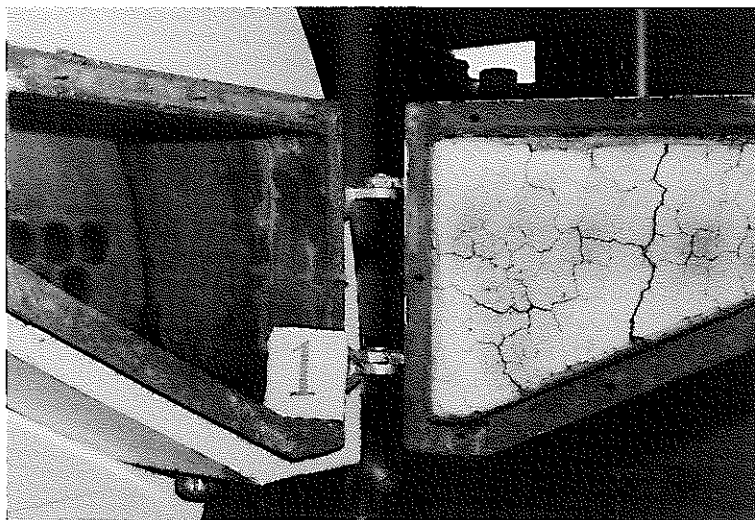
作業項目	実施日	補修内容
	<p>(2回目)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 1号、2号、3号、4号の前扉</li> </ul> <p>昭和60年10月31日</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 1号内部、2号後部、5号前部</li> </ul> <p>5号燃焼室</p> <p>昭和61年9月30日</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 2号後部、3号内部、4号内部</li> </ul> <p>昭和62年11月20日</p>	<p>(対象設備)</p> <p>1号～5号ボイラ</p> <p>(作業内容)</p> <p>①煙管室(前・後部)及び燃焼室の耐火材を撤去する。</p> <p>②新しい耐火材を打ち込む。</p> <p>③試運転調整(燃焼状態の確認)</p> <p>(備考)</p> <p>燃焼室耐火材の形状が設計図どおり成形されていないと、送風機からの送風とバーナからの噴霧燃料との混合状態が乱れて着火できない場合がある。</p> <p>過去の実績を見ると、約8年サイクルで耐火材の出し直しを行っている。</p>
循環ポンプ更新	昭和60年10月1日	<p>(理由)</p> <p>シャフト部からの高温水漏洩、ケーシング本体の腐食による劣化が著しくなった。</p> <p>(対象設備)</p> <p>1号～4号高温水循環ポンプ</p> <p>(備考)</p> <p>循環ポンプは、高温水であるため、軸受部を工業用水で冷却する形式である。そのため長時間の断水がある場合はポンプを停止している。</p>
ばい煙濃度計設置	昭和56年11月30日	<p>(理由)</p> <p>ボイラ則に基づき、排ガスの排出状況を観測するため設置する。</p> <p>(対象設備)</p> <p>1号～5号ボイラ</p> <p>(作業内容)</p> <p>①各ボイラの煙導内にセンサを設置する。</p>

作業項目	実施日	補修内容
		②指示計を制御室に設置する。 ③電源信号線を布設する。 ④試運転調整 (備考) 大気汚染防止法に基づく、ばい煙濃度測定は2回/年実施している。
データ監視装置設置	昭和63年3月15日 昭和63年3月31日 平成2年3月22日 平成2年2月28日	(理由) ボイラの運転を集中(遠隔)監視するために各種データの出力信号を取得した。 (対象設備) 3号、4号、5号ボイラ (作業内容) ①各ボイラの各種リレーからデジタル信号を取得する。 ②各系統の流量計、温度計からアナログ信号を取得する。 ③燃料計からアナログ信号を取得する。 ④各種デジタル、アナログ信号を伝送しソフトウェアの構築を行った。 (備考) 運転信号は、運転、停止、故障等の情報を取り込んでいる。また、高温水の流量と温度で熱量を演算している。
高温水配管の更新	(2系統) 昭和62年11月10日 (3系統) 昭和63年10月31日 その他(過去3年) (HTL、本館系) 昭和63年12月19日	(理由) 既設配管(埋設部分)が電食、腐食等により劣化が著しく、高温水の漏洩が発生した。 (対象設備) ①2系統・ボイラ室から共同溝まで ②3系統・ボイラ室から50MWSG前ピットまで ③その他

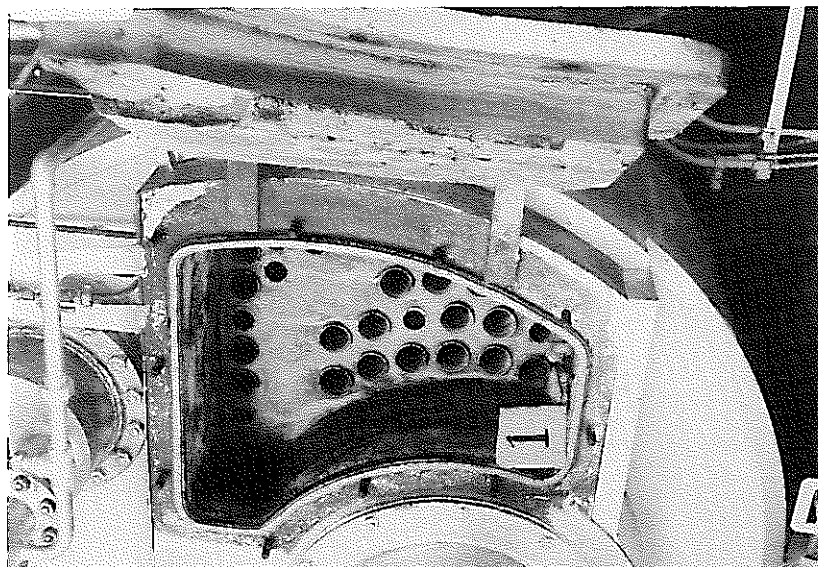
作業項目	実施日	補修内容
	(ATR、本館系) 平成元年9月13日 (炉工系) 平成元年9月28日 (機器室系) 平成元年9月28日 (F安第2) 平成元年11月4日 (IDF前) 平成元年10月9日 (共同溝) 平成元年12月20日 (PR館) 平成元年12月15日 (Na分析) 平成元年12月15日	②3系統・ボイラ室から50MWSG前ピットまで (備考) 埋設配管(単管)は、電食、腐食に弱く比較的寿命が短い。改修工事は、二重管に変更している。 その他、主管から施設への枝管についても随時更新している。
エキスパンションの更新	(WDF、MMF) 昭和63年1月29日 (F安第2他) 昭和63年11月7日 (DCA) 平成元年11月6日 (F安系) 平成元年11月22日 (本館) 平成2年2月20日	(理由) 劣化、破損により高温水の漏洩が発生した。 (対象設備) 構内全般 (備考) ピット内、共同溝内のエキスパンションは、比較的寿命が長い。屋外の雨ざらしのものは、寿命が短い。 交換サイクルは、5～8年である。
流量計及び温度計取付	昭和63年10月31日 平成元年2月6日 平成元年2月15日	(理由) 各系統における流量計と温度計を取付けて、コンピュータ管理を行う。

作業項目	実施日	補修内容
	平成2年2月20日	<p>(対象設備)</p> <p>①1～4系統</p> <p>②各系統の主要箇所</p> <p>(作業内容)</p> <p>①高温水配管に流量計と温度計を取付ける。</p> <p>②センサと指示計の動作確認を行う。</p>
タンクレスヒータの酸洗浄	昭和63年2月1日～2月16日	<p>(理由)</p> <p>タンクレスヒータの高温水側に、スケールが付着したため温度が上がらず、缶内の圧力が上昇し自動運転ができない事象が発生した。</p> <p>(対象設備)</p> <p>1号～4号ボイラ</p> <p>(作業内容)</p> <p>①タンクレスヒータの高温水側を洗浄する。 希釈用タンクを設置し、タンクとタンクレスヒータ間をポンプで循環する。</p> <p>②酸洗浄後タンクレスヒータを水洗いする。</p> <p>③耐圧検査を行う。</p> <p>(備考)</p> <p>タンクレスヒータにスケールが付着した状態で放置しておく、ボイラの性能が低下するばかりでなく、設備破損、故障等の原因になる。したがって、酸洗浄を定期的(5～6年)に実施する必要がある。</p> <p>ただし、洗浄を多くするとタンクレスヒータが減肉される。</p>
タンクレスヒータの更新 (写真参照)	平成元年7月25日～10月25日	<p>(理由)</p> <p>タンクレスヒータに漏水箇所が発生した。 また、全体的に腐食による劣化が著しい。</p>

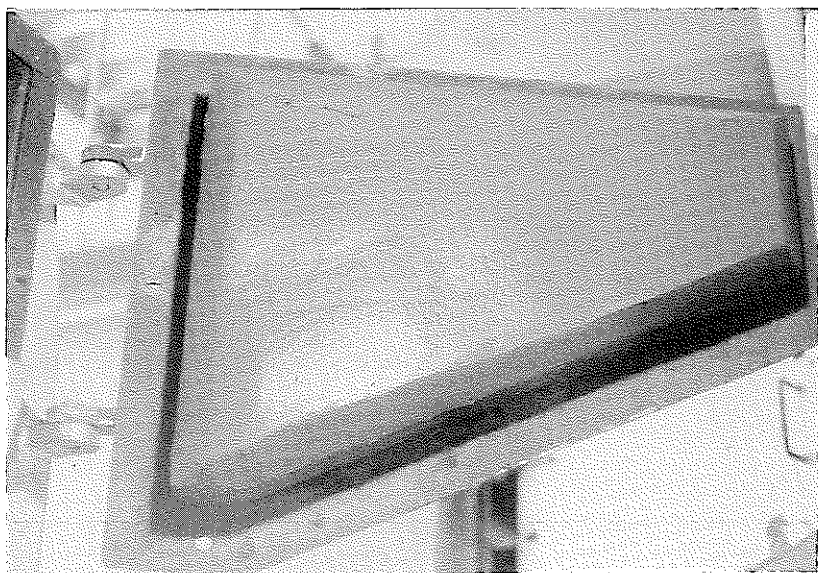
作業項目	実施日	補修内容
		<p>(対象設備)</p> <p>1号、3号ボイラ</p> <p>(作業内容)</p> <p>①タンクレスヒータの更新 既設タンクレスヒータを引き抜き、新設タンクレスヒータを取り付ける。</p> <p>②前管板 引き抜いたタンクレスヒータから前管を取外し、新設タンクレスヒータに取り付ける。</p> <p>(備考)</p> <p>2号、4号ボイラのタンクレスヒータも腐食が進んでおり、更新時期を検討中である。 腐食は、工業用水の良否、ボイラ運転中の水管理、ボイラ運転停止中の管理等に影響される。</p>
<p>マンホールシート面の切削 (写真参照)</p>	<p>平成2年2月13日</p>	<p>(理由)</p> <p>マンホールのシート面から蒸気が漏洩しボイラの運転に支障がある。</p> <p>(対象設備)</p> <p>1号、4号ボイラ</p> <p>(作業内容)</p> <p>①マンホールのシート面(ボイラ本体と蓋)を切削する。 ボイラ本体に特殊ボール盤を設置し、切削を行う。</p> <p>②漏洩検査を行う。</p> <p>(備考)</p> <p>ボイラには、マンホールが上部と下部にあるが、今回の切削作業は、上部マンホールについて実施した。上部は蒸気が、下部は高温水が接触している。したがって上部の方が腐食しやすい。</p>



No. 1 ボイラ  
耐火材欠損



耐火材はつり



耐火材打込

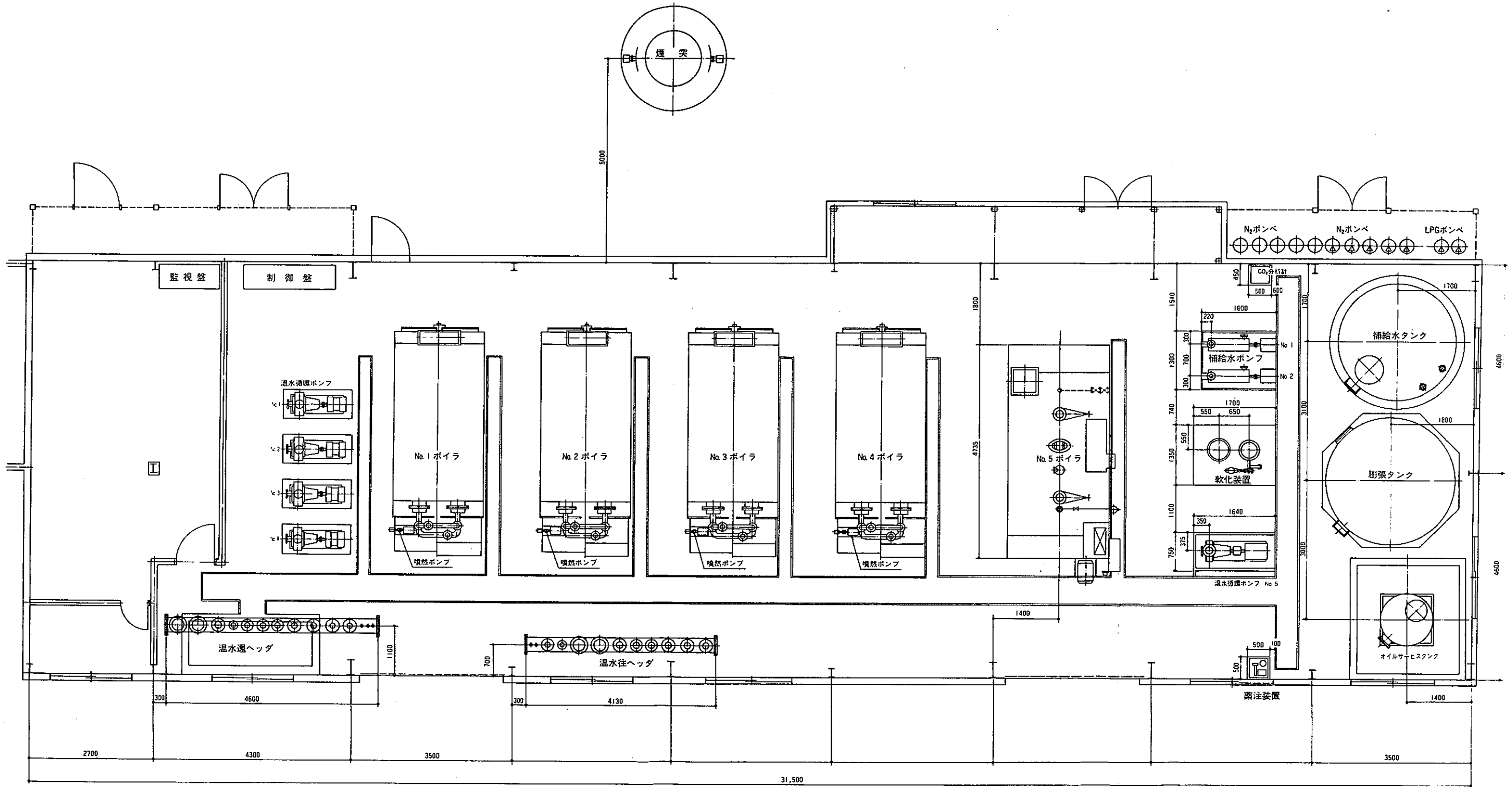


図 5 - 1 ボイラ設備配置図

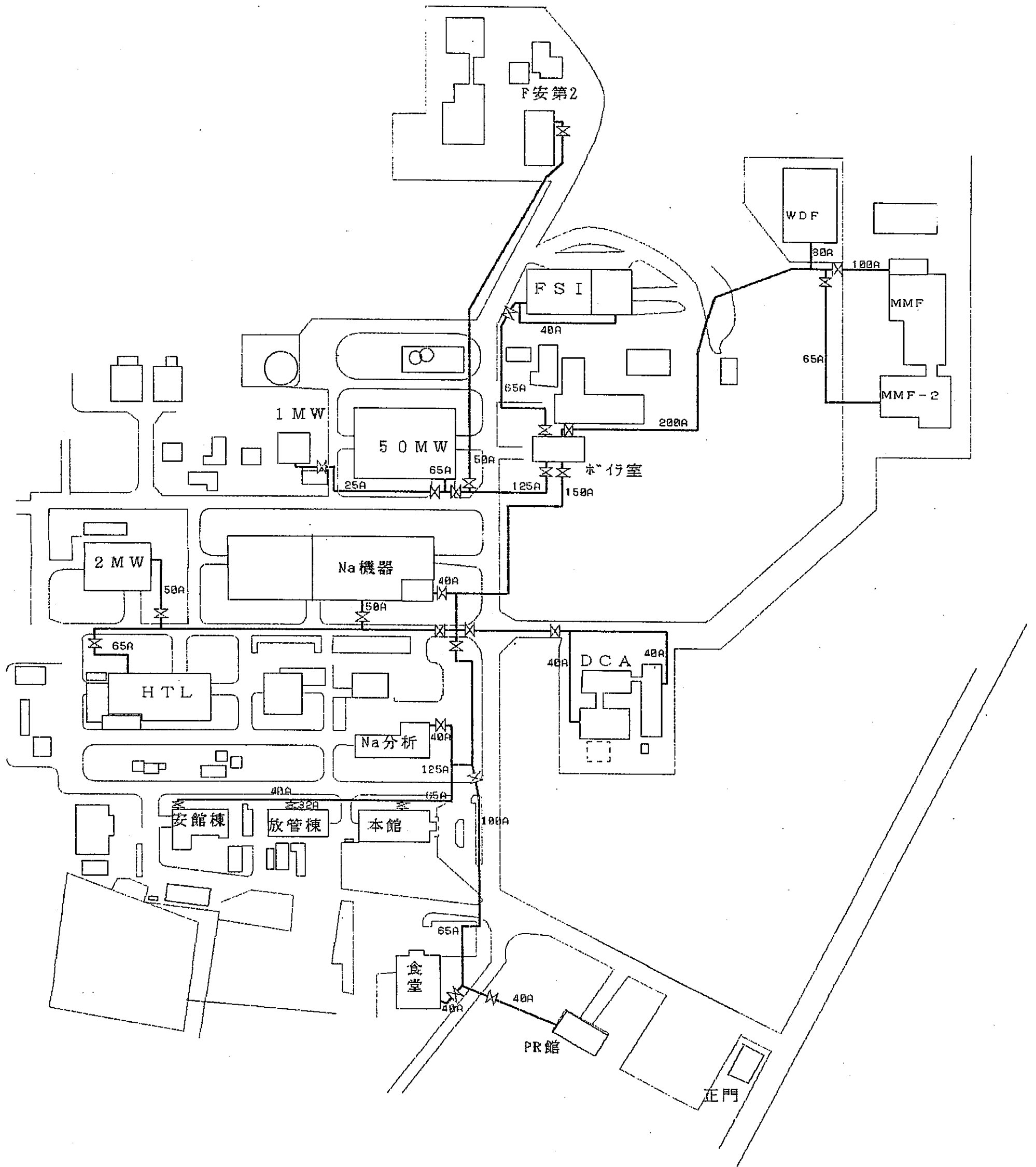


图 5 - 2 高温水配管系統図



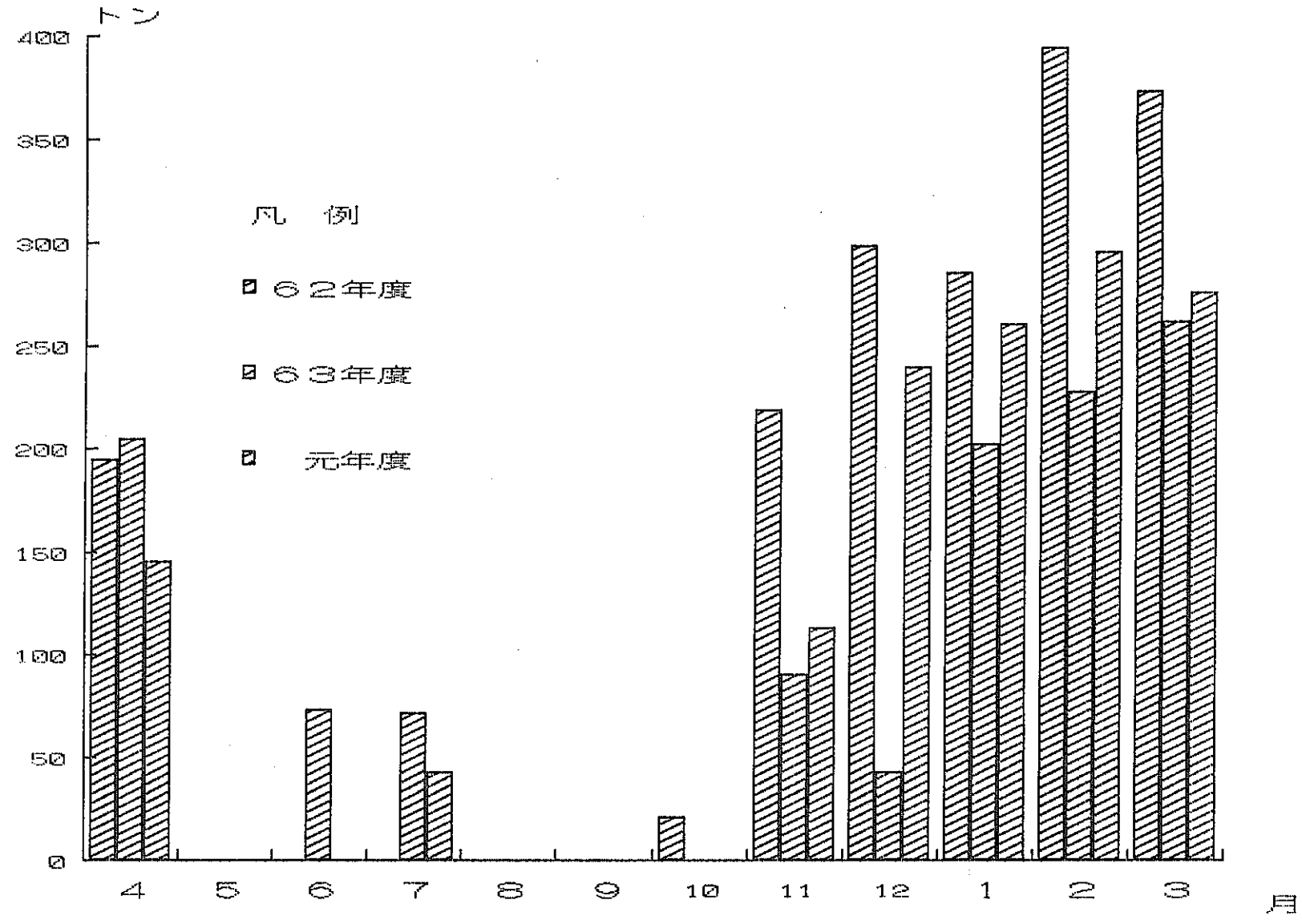


図5-3 AGFの蒸気使用量

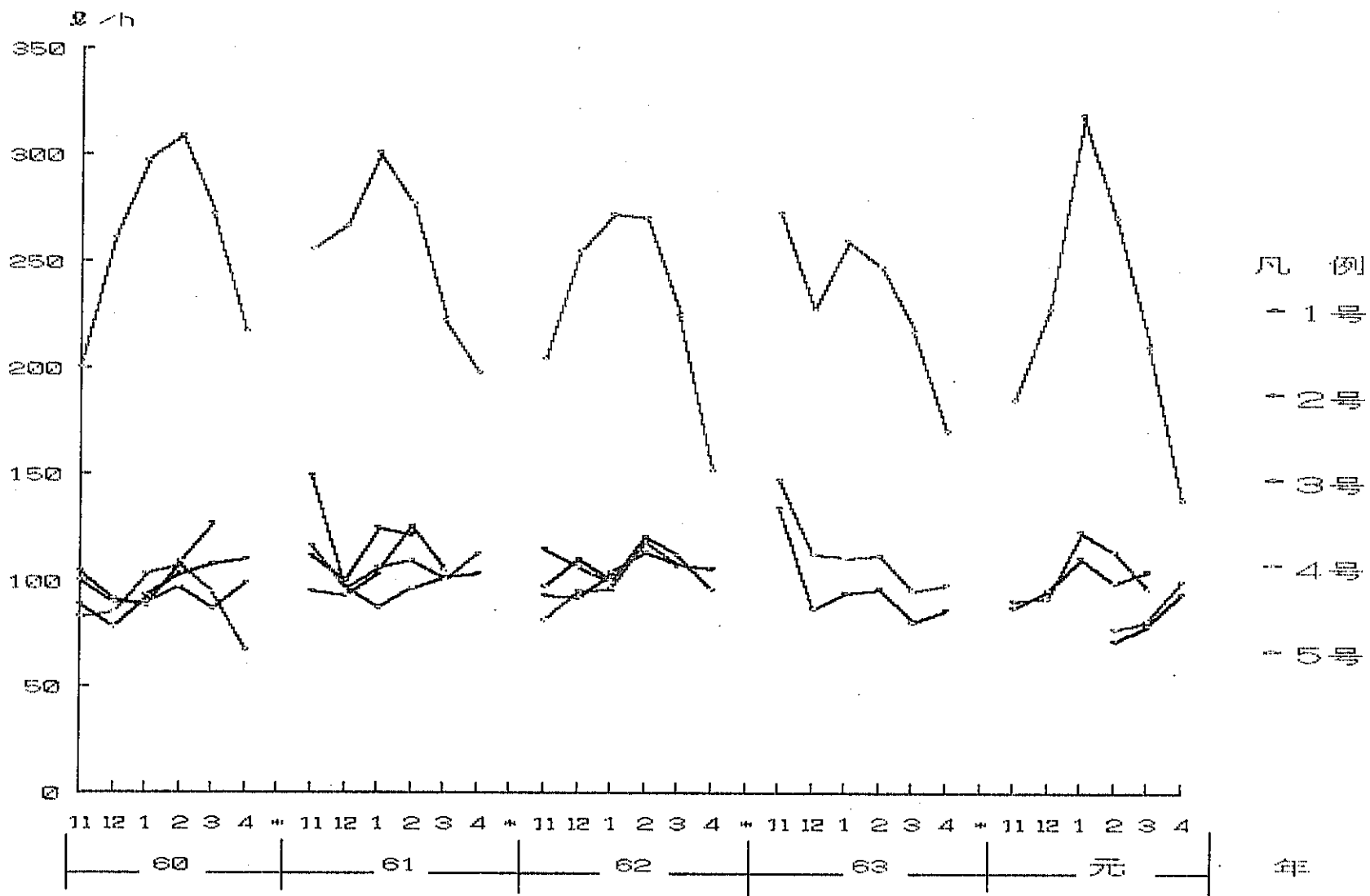


图 5-4 燃費 (昭和60年度~平成元年度)

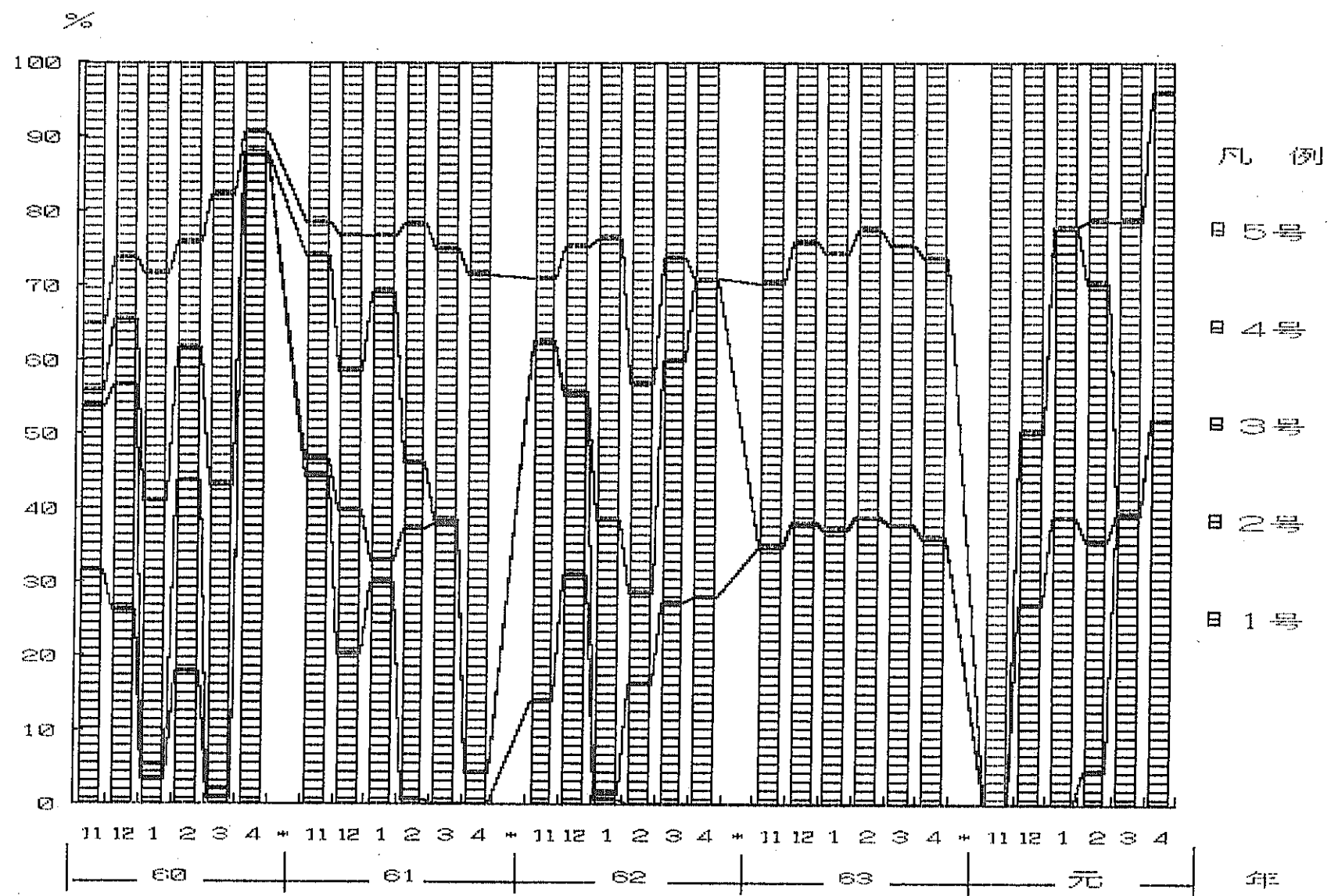


図5-5 ボイラ運転時間率

## 6. ユーティリティの保守点検

産業の近代化、社会の高度情報化に伴い、電気設備、空調設備、給排水設備等のユーティリティ設備に対する依存度がますます高まり、量と質の両面の確保が強く望まれるようになってきた。

一方、大洗工学センターにおけるユーティリティ設備の点検の考え方も、従来の設備を単に維持するということから保全の効率化、高信頼度が要求されるにつれて、設備の改善や更新並びに省エネルギー化が要求されている。

例えば、空調設備にあっては、O A (Office Automation) 化、F A (Factory Automation) 化などに伴い電算機が導入されインテリジェント化が進む原子力施設では、単に、空調機の停止による温・湿度の不具合で部屋の機能がまひし、二次災害を誘発するおそれが懸念されている。これらのユーティリティ設備を効率良く運転するためには、日常点検や定期点検を巧みに行わなければならない。(表6-1点検周期策定方法)

点検内容については、良否の点検をいくらやっても、その効果は、ある時点で飽和してしまいあまり経済的ではない。傾向点検と設備機器はもとより機器の末端にいたるまでの全体を体系的にとらえ的確な点検、整備をする必要がある。すなわち、単体の機器だけを考えるのではなく設計、施工の段階から設備全体に重点を置かなければならない。

設備の一生涯におけるトータルコストは、設計、建設、運転、廃棄などのうち、運転に要するコストは、設計、建設に要したコストの5倍以上ともいわれている。運転を担当するものとしては、単に運転を無事故に維持することにとどまらず、運転に要する原単価を意識しながら、適正な維持管理に努めなければならない。まさに受け身の保全から攻めの保全への転換が最も大切である。勘と過去の経験にのみ頼ることなく、蓄積された各種データを基に評価を行い、科学的見地に立った判断により、積極的な対応が、より点検効果を発揮するであろう。

### 6.1 点検の種別

点検の種別は、一般に日常点検(巡視点検)、定期点検及び臨時点検の3つに分類される。

#### (1) 日常点検

日常点検は、日常定期的に巡視して、異常の有無を確認し設備に悪影響を及ぼす要因となる機器の振動、異臭等を五感で異常の有無を確認する他、電圧、電流等のデータを記録し、運転状況を点検するもので、異常を発見した場合は、臨時点検を行い、機能維持に努める。

#### (2) 定期点検

定期点検は、一定期間に各項目について、精度の高い点検を行うものである。定期点検

は、設備が正常でなく要注意の状態であると判断したときは、精密に点検することで措置する。

定期点検は、設備の運転を停止し、日常点検では実施不可能な点検を行うものである。したがって、その目的は、設備の信頼性を次回の定期点検まで保証することにある。そのため、定期点検には日常点検で示した項目のほかに、次のような劣化に関する情報の収集を追加する必要がある。

#### ① 潜在劣化

潜在劣化は、設備固有のもので、企画、設計、製造及び施工の段階ですでに内在してしまった欠陥である。

例えば、負圧設備の制御盤に組み込んだリレーのハンダの不良は、制御盤の製造段階で発生した潜在劣化である。

潜在劣化は、主に初期故障の原因となり試用期間に多く発生し、供用期間では減少するといわれている。

#### ② 外乱劣化

外乱劣化は、設備の使用時、事前には予測し難い突発的な原因で発生する劣化である。

例えば、負圧設備で異物混入による故障は外乱劣化であり、また、運転操作ミスに起因した故障も外乱劣化である。

外乱劣化は、主として、供用期間に発生し、防止することは極めて困難なことであるが、運転操作ミスの防止や保全の的確化等により、ある程度の成果を得ることができる。

#### ③ 摩耗劣化

摩耗劣化は、設備を使用することによって生ずる亀裂、割れ、変色、腐食、摩耗、破損等外因要素による材質の悪化に起因する設備の劣化である。

例えば、給排気設備での排風機のベアリングは、摩耗劣化である。摩耗劣化は、主に設備使用の末期に集中して発生する摩耗故障の原因となり、故障の発生率は増加する。

#### ④ 疲労劣化

疲労劣化は、設備が年月を経過することによって生ずる内因要素に起因する自然劣化である。

例えば、配電ケーブルの絶縁物が自然劣化するような場合である。

疲労劣化は、設備の寿命を直接決める劣化であり、絶対故障の原因となる。

#### ⑤ 耐用年数

耐用年数は、設備の性能が、設備に付与された機能を維持できなくなった時点である。

耐用年数は、メーカーが指定する標準耐用年数に対し、同一機種、材料であっても使用の条件、状態によっては、当然耐用年数が異なり、保全の在り方によって差が生ずるこ

とになる。

⑥ 劣化による使用期間の区分

設備は、使用開始の時点から、次のような劣化に基づく使用期間に区分し、それぞれ期間に応じた定期点検を行うものとする。

イ. 試用期間（初期故障期間）

ロ. 供用期間（偶発故障期間）

ハ. 劣化期間（摩耗故障期間）

設備の使用年数と故障率の関係を図6-1に示す。

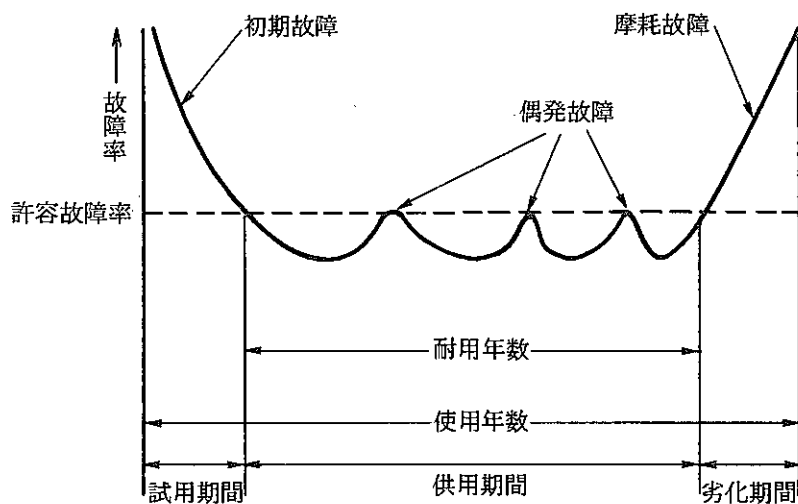


図6-1 使用年数と故障率

(3) 臨時点検

臨時点検は、大別すると、事故、その他、異常が発生したときの点検と異常が発生するおそれがあると判断したときの点検である。

以上のように、現有の設備を維持するための点検であるが、現有段階を改良し安全水準のレベルアップを図る必要がある。しかし、設備を全面的に直ちに改良することは、経済上、その他の理由から困難なので、その都度、計画的に改善を図っていく必要がある。

6.2 設備保全の区分

設備保全は、次の区分に基づいて整備する。

(1) 予知保全 (Predictive Maintenance)

予知保全は、設備の劣化状態を連続、あるいは短期の間隔で測定又は検出するという常時監視方式（モニタリング方式）によって管理し、劣化の状態が設備使用の限度にいたる

直前に、補修や部品の取替えを行う保全である。

予知保全では、定性的な点検を止め、定量的な計測データを収集し、計測時点における状態の確認は勿論、過去の経時的な変量から将来の時間的变化を的確に診断し予測しなければならない。

このような設備診断技術は、これから導入する新分野であり、適切な計測機器の開発とともに、経験、実績の積み重ねによるデータベースの確立を図り、信頼性の向上に努めなければならない。

特に、予知保全は、計測装置等の投資とデータの収集、解析、評価等の経費が大きくなるので、対象とする設備は、瞬時の運転停止も許されない電源設備や給排気設備のほか、補修が極めて面倒で、かつ、長時間を要する保全性の悪い場合に適用すべきである。

## (2) 予防保全 (Preventive Maintenance)

予防保全は、設備の性能を維持するため、収集した情報から設備の品質劣化の傾向を判断し、故障の発生する前に補修したり、部品の交換を行う保全である。

予防保全は、従来のような個人の経験に基づく勘による判断や、日誌等の記号を止め、測定結果を数量で記録することにより、少なくとも統計的品質管理(SQC: Statistical Quality Control)等の解析評価手法を駆使した時系列的な品質保証を主体とする保全を行うことである。

予防保全の点検とは、次の目的で行うものである。

### ① 性能検査

性能検査は、例えば、給排気設備の電気絶縁抵抗測定は、設備機器の性能が、ある定められた基準に適合しているかどうかを確認するのが目的である。

法定検査の目的も、この性能検査である。

### ② 傾向検査

傾向検査は、例えば、性能検査で述べた給排気設備の電気絶縁抵抗測定結果が、定められた基準に合格していても、過去のデータと対比することによって、時系列で見た場合、絶縁物が劣化しつつあるのではないかを判断するのが目的である。

従来の点検は、主として性能検査が主体を占めてきた。しかし、品質保証の観点に基づく予防保全では、点検を行った時点の状態が、品質保証上どのような状態にあるのかを評価し、将来の時系列的な保証について判断しなければならない。

すなわち、傾向検査が主体となり、設備の劣化度合を検査し、設備の信頼度を判定することによって耐用年数の予測を行うことにする。

## (3) 事後保全 (Breakdown Maintenance)

事後保全は、設備の性能が著しく低下したり、故障してしまったりして、設備の機能が

喪失してから、補修や部品の交換を行う保全である。

本来の事後保全とは、当初から故障するまで使用し、故障してから補修してよいという方式を採用したケースでの保全である。

したがって、われわれの事後保全でよいとする設備の日常点検は、思い切った省力化を行うべきである。

### 6.3 点検方法

#### (1) 日常点検

日常点検は、主として肉眼による目視を行うが、異臭や異音に注意し、設備の異常の有無を確認する。特に留意する事項を次に掲げる。

- ① 点検もれのないよう、前回の点検記録と配置図、結線図などに目をとおしておく。
- ② 巡視順路をあらかじめ定め、できれば順路を標示する。
- ③ 服装は、安全、かつ、軽装なものとする。また、必要な工具を携帯する。
- ④ 巡視の結果を運転日誌に記入する。

#### (2) 定期点検

定期点検を実施するのに特に留意する事項を次に掲げる。

- ① 実施日時の決定には、関係部署の承認と周知徹底を図る。
- ② 保安電力を確保するため、携帯発電機などを準備する。
- ③ 作業にあたっては、作業指揮者を指名する。
- ④ 作業前に単線結線図を準備する。
- ⑤ 作業計画書を作成する。
  - ・過去の状況などを調査する。
  - ・経験者の意見を聞く。
  - ・作業方法を考える。
  - ・起こり得る問題やトラブルを考える。
  - ・無理、無駄のない計画を立てる。
- ⑥ 停電打合せを行う。
  - ・作業指揮者
  - ・作業人数
  - ・作業項目、範囲、内容、作業時間
  - ・電源の確保
  - ・手配を要するもの
  - ・安全上留意すべき事項



・連絡を必要とする部署

⑦ 必要な保護具、防具、工具、材料などを整備するとともに準備する。

(3) 臨時点検

臨時点検は、事故が発生した場合、発生のおそれのある場合又は台風期など季節的な条件に対処するため、特別に点検するものである。

① 異常状況の点検、絶縁抵抗試験、絶縁耐力試験などを行う。

② 当該高圧機器の絶縁油などの点検を行う。

③ 受電室の雨漏れ、換気、雪の吹き込み、吹き溜りなどを重点的に点検する。

#### 6.4 安全対策（電気作業）

感電事故を未然に防止するために、次に掲げる対策を講ずる。

(1) 作業心得

① 常に心を平静に保つように心掛け、かつ、慎重に作業する。

② 心配ごとがある場合は、作業を取りやめる。

③ 事故などで急を要する場合でも、あわてない。

④ 天候の悪いとき、寒気のはなはだしいとき、汗をかいているとき又は休憩後や寝不足のときは事故が起こりやすいので気をゆるめない。

⑤ 低圧でも、高圧と同じように慎重に取り扱う。

(2) 服装

① 作業する場合、身軽で適正な服装をし、ボタンのとれた作業服、だぶだぶの服、スリッパ、ぞうりなどは避ける。乾いた手袋、電気帽を着用し、特にゴム靴を用いる。

② 作業に必要なベンチ、ナイフ、ドライバ、スパナなどの工具は、工具入れに納めて携帯する。

③ 指輪、腕時計などははずす。

(3) 計画・準備

① 停電区画は広くとり、死線と活線とが交差しないようにする。

② 作業区域は広くとり、監視を徹底する。

③ 作業着手に際しては、作業区域と立入禁止区域は綱又はロープ、標示旗、標示棒などで区画し、作業範囲を明示する。

④ 作業の内容、順序、停止の範囲、時間などは十分検討し、チェックリストを作成する。

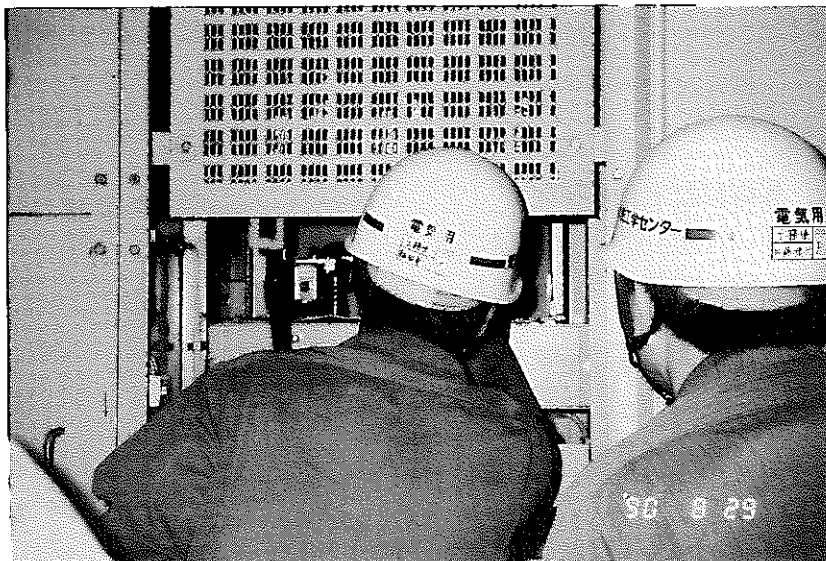
⑤ 予定外の作業はしない。

(4) 安全工具、防具

- ① 雨中で使用したフック棒は、必ず拭いて所定の場所に保管する。
- ② フック棒、電気用ゴム手袋、絶縁台などは、定期的（1年に2回）に試験し、良好な絶縁状態にしておく。

(5) 作業、後始末

- ① 高電圧で充電部の導体に頭上30cm、その他は60cmの距離以内に接近する場合は、必ず電気帽を着用する。充電部には防護するか、高圧手袋を着用する。
- ② 高圧電路は、検電器で検電（2本が好ましい）し、接地を設ける。
- ③ 作業が終了し、通電する場合は、接地用具を取り外したことを確認する。
- ④ 感電事故は、作業終了間際に起こることが多いから、作業終了しても気をゆるめない。
- ⑤ 作業終了の際は、工具、材料、その他忘れ物、手落ちがないよう後始末を完全にす



## 6.5 停電作業時の作業要領事例

実際に停電作業に使用している作業要領を次に示す。

(作業要領)

### (1) 目的

この要領書は、電気点検作業について具体的に述べ作業にたずさわる者の安全と施設の保全を図ることを目的とする。

### (2) 基本方針

電気作業における安全の重要性を認識し、無災害を目標として災害防止に関する責任体制を確立するとともに、全員協力し災害防止策を積極的に推進する。

### (3) 安全対策

労働安全衛生規則、電気設備技術基準（電技）、大洗工学センター電気工作物保安規程（保安規程）、電気工作物管理要領（管理要領）等により次に示す5つのポイントにしたがい安全に作業する。

- ① 不安全行為を起こさない。
- ② 不安全行為を起こさせない。
- ③ 不安全行為を起こしても感電させない。
- ④ 不安全行為を起こしても感電の程度を低下させ安全状態にする。
- ⑤ 不安全行為を起こしても施設運転に不適合な状態を起こさせない。

### (4) 停電作業の手順（別添Ⅰ参照）

- ① 事前準備
- ② 作業前の確認
- ③ 作業に着手
- ④ 作業
- ⑤ 作業後の確認

### (5) TBMの方法（別添Ⅱ参照）

- ① 作業前TBMの方法
- ② 作業終了後TBMの方法

### (6) 作業指揮ポイント（別添Ⅲ参照）

### (7) 点検施設位置図

(4) 停電作業の手順

① 事前準備

別添Ⅰ

手 順	内 容	解 説	チェック
1	<p>作業計画を立て計画書を提出する</p> <p>(計画書の内容)</p> <p>計画書は、電気工作物管理要領書にしたがって作成する。</p> <p>①過去の状況などを調査する</p> <p>②経験者の意見を聞く</p> <p>③作業の方法を考える (ルールの検討)</p> <p>④起こり得る問題やトラブルを考える</p> <p>⑤無理、無駄のない計画を立てる</p>	<p>①作業の目的、難易度を検討する</p> <p>②作業者の性格、技能を把握する</p> <p>③気象状況を把握する</p>	<p><input type="checkbox"/></p>
2	<p>停電打合せを行う</p> <p>(事前打合せの内容)</p> <p>作業責任者又は作業指揮者を中心とした事前打合せを行う。</p> <p>①作業指揮者</p> <p>②作業人数</p> <p>③作業内容(項目、範囲、時間など)の確認</p> <p>④電源の確保(発電機)</p> <p>⑤手配を要するもの(人間、器材、消耗品など)</p> <p>⑥安全上留意すべき事項</p> <p>⑦連絡を必要とする部署</p>	<p>別添Ⅲ. 「作業指揮のポイント」 参照</p>	<p><input type="checkbox"/></p>
3	<p>作業分担を決定する</p> <p>作業範囲を再確認する。</p>		<p><input type="checkbox"/></p>
4	<p>必要な保護具、防具、工具、材料の点検を行う</p> <p>①員数</p> <p>②劣化状態</p>	<p>①員数の確認を行う</p> <p>②保護具、防具、工具、材料は1～2割程度の予備品を準備する (不安全行動の防止)</p>	<p><input type="checkbox"/></p>

② 作業前の確認

手 順		内 容	解 説	チェック
5	関係部署の連絡に手落ちはないか	相手の氏名、所属を確認する	①時間の確認 ②作業内容の確認 ③所属、氏名を記録する	<input type="checkbox"/>
6	危険な箇所に対する対策に手落ちはないか	①区画ロープ又は網の設置状態 ②危険標識を取り付ける ③施錠を行う ④検電器を試験器で確認する		<input type="checkbox"/>
7	危険な作業に対する対策に手落ちはないか	電源側には、短絡、接地の取り付け、「操作禁止」「作業中」などの掲示を設ける。また、工具員数を再確認する	①作業の直前にTBMを実施する ②板などに姿絵などを書く と便利である ③夏季の発汗を伴う作業の場合は、作業衣の下にシャツを着用する (感電防止)	<input type="checkbox"/>
8	作業場所の整理整頓	不要物品の整理整頓をする		<input type="checkbox"/>

③ 作業に着手

手 順		内 容	解 説	チェック
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;">TBMを行う</div>		①健康状態の再確認 ②作業現場再確認 ③具体的作業の時間割(作業工程)確認 ④作業内容と作業手順 ⑤停電区域と充電区域の確認 ⑥作業分担の指示 ⑦危険箇所の説明 ⑧応急措置 ⑨一般注意事項	別添Ⅱ. 「TBMの方法」参照	<input type="checkbox"/>

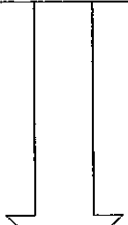
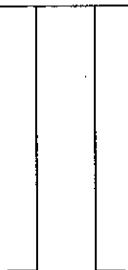
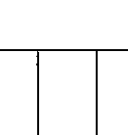
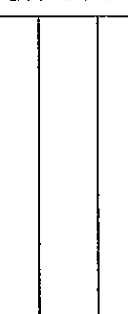
手 順	内 容	解 説	チェック
	<p>(TBMの内容)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・なに (目的)      それは何の目的か (理解)</li> <li>・なぜ (理由)      それは何のためにするのか (理解)</li> <li>・だれが (分担)      どの作業はだれが行うのか (適役)</li> <li>・いつ (時期)      作業はいつ行うのか (主要なことは正確にメモする)</li> <li>・どこで (場所)      どこで行うのか、場所、位置は (正確に)</li> <li>・どのように (方法)      どのような方法、手順で行うか (具体的に)</li> <li>・健康状態の把握      顔色、動作が平常と変わっていないか</li> <li>・服装の確認      服装は正しく、乱れてないか</li> </ul>		<input type="checkbox"/>
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">電源を切る</div>	<ol style="list-style-type: none"> <li>①関係者に連絡した後に行う</li> <li>②依頼した時は、氏名、所属を確認する</li> <li>③「作業中」「責任者」などの標識を提示する</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>①時間の確認</li> <li>②内容の確認</li> <li>③所属、氏名を記録する</li> </ol>	<input type="checkbox"/>
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">                 施錠、表示札を取り付ける                  必要に応じて監視人を置く             </div>	<ol style="list-style-type: none"> <li>①接地を取り付けるまでは、特定の人だけの作業とする</li> <li>②施錠をしたか確認する</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>①誤って再投入しないようにする</li> <li>②必ず、遮断器を引き出すなどして誤投入できないようにする</li> <li>③専用の表示ランプ (フリッカするもの) を取り付ける</li> <li>④時間、責任者などを掲示する</li> </ol>	<input type="checkbox"/>

手 順	内 容	解 説	チェック
<div style="text-align: center;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: 80%;">検電する</div> <div style="text-align: center;">↓</div>	検査場所で検電を行う (検電は、2本以上を使用し 確認する)	①検電器の機能を確認しているか ②検電箇所を確認する ③絶縁手袋は目視のほか 空気によりピンホール を確認する	□
<div style="text-align: center;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: 80%;">放電する</div> <div style="text-align: center;">↓</div>	ケーブル、コンデンサの残 留電荷を放電させる	必ず接地して確認する	□
<div style="text-align: center;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: 80%;">短絡接地を取り付ける</div> <div style="text-align: center;">↓</div>	①責任者が取り付けるか又は 確認する ②作業者も確認する  ③「接地」札を取り付ける	(接地装着方法) ①接地リード線を接地端 子に装着する ②接地リード線を線路に 装着する ③取付状態の確認を行う (接地取付位置) ①時間の確認 ②責任者氏名	□
<div style="text-align: center;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: 80%;">人数を確認し、責任者が作業開始を伝える</div>	①作業責任者が直接行う ②作業者は復唱して確認する	簡単(ワンポイント)に まとめる	□

④ 作業

<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: 80%;">作業を開始する</div>	責任者が原則として常時指 揮を行う	①作業は、簡単でも作業 手順を間違えないよう 終了まで気をゆるめない  ②あわてず、落ち着いて 行う ③指示どおりに行う ④時間があまっても、計 画外の仕事をしない	□
--	----------------------	--	---

⑤ 作業後の確認

手 順	内 容	解 説	チェック
<p style="text-align: center;">人数を確認して終了</p> 	<p>①間違いや手落ちはないか ②後片づけはよいか ③報告、連絡に手落ちはないか ④同一作業員への連絡はしたか</p>	<p>①計画書、マニュアルにしたがってチェックする ②指揮者が直接確認する</p>	<input type="checkbox"/>
<p style="text-align: center;">短絡接地を取り外す</p> 		<p>(接地着脱方法) ①接地リード線を線路から外す ②接地リード線を端子から外す ③取り外して完了の確認を行う</p>	<input type="checkbox"/>
<p style="text-align: center;">施錠、表示札を取り外す</p> 	<p>①作業後の清掃をする ②区画ロープ又は網の撤去を行う ③忘れものがないか確認する</p>	<p>①間違い、手落ちがないか確認する ②工具の員数確認を行う</p>	<input type="checkbox"/>
<p style="text-align: center;">電源を入れる</p> 	<p>①受電は、電源側から負荷側へ順次送電する ②末端まで送電されたことを確認する ③TBMを行う</p>	<p>①受電が完了しても、少なくとも10分間は注視する ②時間、内容、所属氏名を記録する ③作業状況を確認する 別添「TBMの方法」参照</p>	<input type="checkbox"/>
<p style="text-align: center;">解 散</p>		<p>帰路の車運転に十分注意する</p>	<input type="checkbox"/>



## (5) TBMの方法

## ① 作業前TBMの方法

別添Ⅱ

順 序	急 所	補 足 説 明	チェック
1	① 通行支障や障害のおそれのない作業箇所をよく見える場所へ ② 状況によって標識類を取り付ける ③ 作業者の健康状態を観察する	① 動作は活発か ② 服装の乱れはないか ③ 顔色に生気のない者はいないか	<input type="checkbox"/>
2	・明確にわかりやすく	(ワンポイント) 何の作業をやるか確かめようヨシ!	<input type="checkbox"/>
3	① 具体的にわかりやすく ② 全員がのみこめたかどうか確かめる	(ワンポイント) 作業に疑問をなくそうヨシ!	<input type="checkbox"/>
4	① 作業箇所を指しながらよくわかるように ② 状況により図を画いて ③ 停電の範囲、充電中の箇所をはっきりと ④ 全員が納得するまで	・緊急に操作する開閉器  ・防具取り付けの範囲と方法	<input type="checkbox"/>
5	① 作業予定時間を説明し、計画時間の重要なことを知らせる ② 作業時間短縮のため無理な作業や不安全行動をしないよう十分注意する	① 停電時間の限度の理由 ② 具体的作業の時間割(作業工程)の確認	<input type="checkbox"/>
6	① 作業箇所を指しながらよくわかるように ② 状況により図を画いて ③ 作業範囲は的確に ④ 全員がよく理解するまで	① KY手法を用いる ② 作業における禁止事項	<input type="checkbox"/>

順	序	急 所	補 足 説 明	チエック
6		⑤作業者から質問や他の方法など意見が出されれば、そのことを含めて検討し安全作業を第一として最良の方法をとる	(ワンポイント) 意見や質問をする機会を作ろうヨシ!	
7	作業手順を説明し各作業者の分担を指示する	①無理な応用動作を行わないよう十分注意する  ②作業者の技能、経験、健康状態を考慮して作業を分担する  ③再度全員に疑義がないか確かめる	特に注意すべき要点、要注意箇所の作業について指示する  (ワンポイント) 作業の指示は、受ける身になって与えようヨシ!	□
KYワンポイント		①人は、経験と知識をもとにして仕事を判断し、自らの行動の安全を図る  ②不正確な知識は、誤認のもとをつくる		



## ② 作業終了後TBMの方法

順 序	急 所	補 足 説 明	チェック
1	作業手順の反省	・作業マニュアルの手順で無理な点がなかったか、あればどのように修正したらよいかメモをとる	<input type="checkbox"/>
2	作業方法の反省	①作業方法で新たに気の付いたこと、注意したことなどについて具体的に説明、納得させる ②作業者の作業実施過程で気の付いたこと、改めなければならないこと、注意すべきことなどを発言させ検討する ③安全作業面の問題点について反省する	(ワンポイント) 仕事で得られたことは、次の仕事に生かそうヨシ!  <input type="checkbox"/>
3	健康状態の確認	作業員の健康状態をチェックする	(ワンポイント) 健康状態ヨシ!
KYワンポイント		①作業終了直前、直後が事故の確率が高い ②十分反省をし後日の安全作業に生かそう ③仕事が終了し帰りの車の運転に十分注意しよう	

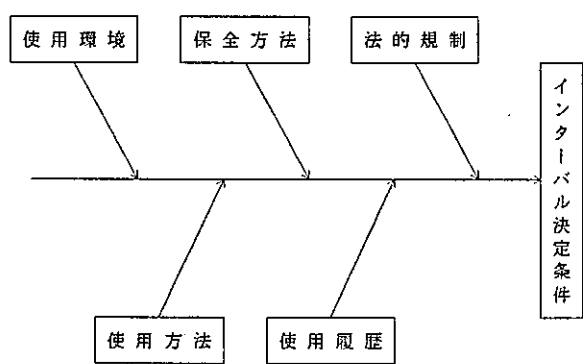
## (6) 作業指揮のポイント

別添Ⅲ

要 点	説 明
①保護具、防具、工具は人の命がかかっていることを認識し事前点検を励行する	
②指揮、指示内容は相手に復唱させることにより納得したかどうか確かめる	
③自分も考え、作業員にも考える慣習を付けさせる	考えることによって、教えられなくても知識、技能は向上する
④仕事の段取り、指揮は先を見越した仕事の進め方をする	
⑤作業前あるいは作業途中の変化に応じて全員に納得のいくミーティングが必要である	
⑥作業分担にあたっては作業員の技能レベル経験など状況に応じて分担を決める	
⑦不測の事故に対処できるように万全の方策を考えておく	
⑧疲労による休息、交代などは適切なタイミングをとる判断力を養う	疲れが出ると動作が荒くなり、視力が鈍る
⑨作業手順、基本動作の不履行、不徹底、不安全行動は間髪を入れない指示をする	
⑩作業姿勢のとり方は、またがない、もたれない、よりかからない、姿勢で行う	<ul style="list-style-type: none"> <li>・人間の注意力と作業持続による疲労度を測定したところ、身長53%の高さに作業物の高さをきめた場合がもっとも少なかった</li> <li>・前かがみ、横向き、仰向きの姿勢がよく疲れる</li> </ul>
⑪作業途中での交代は、相互連絡、打合せを十分に行う	

表 6 - 1 点検周期策定方法

検 討 項 目	検 討 内 容	備 考
<p>1. 定期点検インターバル設定の目的</p> <p>定期点検は、設備機能の信頼性を補償するため、設備を分解、開放して性能点検及び品質点検を行うことである。 したがって、定期点検のインターバルは、設備機能の信頼性を保証するのに必要な期間を設定するものとする。</p>	<p>(1) 設備の機能</p> <p>設備の機能は、設備に付与された目的である。</p> <p>(2) 性能点検</p> <p>設備に付与された機能を果たすために、設備が保有する能力について点検することであり、点検した時点で、設備を構成する機器部品の定格が、定められた設計許容範囲内に維持されているかどうかを確認することである。</p> <p>(3) 品質点検</p> <p>設備性能の信頼性を点検することであり、点検した時点を開始点として、次回定期点検まで性能が維持されるかどうかなど、将来に対する劣化を予測した判断を行うことである。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・設備の機能には、ハードとソフトに区分することができる。</li> <li>ハードなもの；設備の性能 ソフトなもの；運転操作</li> <li>・性能の設計許容範囲</li> <li>設計許容範囲は、機器部品の定格で示される。</li> <li>・設備の品質</li> <li>設備の品質は、設備固有の品質と設備使用の品質に区分することができる。</li> <li>・劣化</li> <li>劣化は、経年劣化と異常劣化に区分することができる。</li> </ul>
<p>2. インターバルを検討するのに必要な項目</p> <p>(1) 何を (点検対象項目)</p> <p>(2) どのようにして (点検手法)</p> <p>(3) どのようなデータを (点検データ)</p> <p>(4) どのように解析し (解析手法)</p> <p>(5) どのように評価 (判断基準)</p> <p>するのかを確認する必要がある。</p>	<p>特性要因図の活用</p> <p>インターバルを検討するために、どのような項目について検討しなければならないかを、下図のような特性要因図で洗い出す。</p>	<p>同一の機器であっても、次のような条件でインターバルは異なる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>① 点検項目</li> <li>② 点検手法</li> <li>③ 点検データ</li> <li>④ 解析手法</li> <li>⑤ 判断基準</li> </ul>

検 討 項 目	検 討 内 容	備 考
<p>3. インターバルを決定する条件</p> <p>前記で選定した項目ごとに、決定条件は何かを検討する。</p>	<p>特性要因図の活用</p> 	<p>インターバルを決定する条件として、次のものが考えられる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>① 使用環境</li> <li>② 使用方法</li> <li>③ 保安方法</li> <li>④ 使用履歴</li> <li>⑤ 法的規制</li> </ul>
<p>4. 決定条件</p> <p>インターバルを最終的に決定する基準とは何かを検討する。</p> <p>(1) 法的基準</p> <p>法令等に準拠して決める期間</p> <p>(2) 最大限界基準</p> <p>総合的に判断して、この期間がくればやると決めざるをえない期間</p> <p>(3) 点検データ</p> <p>前回定期点検及びその後の日常点検データ等により決定する期間</p>		

## 7. 保守点検の実績

### 7.1 保守点検の経緯

工務課が所掌するユーティリティの保守点検は、表7-1 保守点検の項目と内容に示すとおりである。

昭和58年度以降、保守点検の考え方について策定を行うとともに、点検周期、点検内容、点検方法等について積極的に取り組み見直しを行ってきた。

また、工務建設室が中心となって人形、東海、大洗の工務担当者によるワーキンググループによって「点検作業標準」の策定を、昭和60年6月から4年間、電気設備、機械設備について検討を行い、点検の標準化を図った。

これらの策定過程にあって、ユーティリティの点検のあり方について真剣に討議を繰り返して適正化を図ってきた。

大洗工学センターでは、クレーン、電気設備、消防設備、空調設備、浄化槽等の点検を各法令にしたがって実施している。

設備と関連する法令は表7-2 保守点検と法的根拠等に示す。これらの点検費用は、昭和58年度が約1.1億を要していたが、点検内容、点検周期等を総合的に見直した他、点検にメリハリをつけることで、経費の節減ができた。（表7-3 保守点検費の経緯参照）

昭和58年度から昭和62年度は、主に点検内容を検討し、昭和63年度からは、点検周期を法的な規制と点検実態について考察し実施に移行した。

事例としては、パレート図に示すようにクレーンが昭和62年度以降、保守点検費が約26,000千円で重点的に見直しを行った。（図7-1 保守点検費参照）

その見直した内容は、

- ① 使用頻度 …… 10時間／月間以上
- ② 荷 重 …… 3トン超過又は未満
- ③ 種 類 …… 天井クレーン、ホイスト、チェンブロック等
- ④ 設備の重要度 …… 核燃料物質取扱の有無

主に、4項目を分析し日常点検、月例点検、年次点検、性能検査について法令を加味した点検内容、点検周期を策定して実施した。

その結果、始業点検を充実するための操作員の教育、専門業者でないと対応できない点検の見直し、性能検査（立会検査）というように、当該クレーンに最適な点検のあり方を策定し実施に移行した。昭和63年度から順次前述の主旨にそって実施している。

また、大洗工学センターは、創立20年を過ぎ、昭和40年代に設置した機器や部品があり、

点検に要する費用に比べて交換することが得策なものもある。しかし、重要度からみて部品によっては事後保全で十分のものもある。

これらの保全に関する機器のライフサイクル (life cycle) をDB (データベース) 化を目指してQA (品質管理) の観点に立ったソフト化を図っている。

具体的には

- ・機器台帳の作成
- ・部品リスト
- ・保守点検の履歴
- ・重要度分類

等で検索や修正が自由にできるシステムとし、設備の信頼性向上を目指している。

## 7.2 電気設備

電気設備は、実験炉「常陽」、照射後試験施設、ナトリウム取扱施設等に電力を安定供給しており、施設を安全に維持する上で最も重要な設備である。したがって、点検にあたっては、点検のための安全確保はもとより、高い技術的見地で作業にあたっている。

点検によって発見された不適合点の主なものは、別紙のとおりである。(表7-4 補修又は更新した主な設備参照)

### (1) 受配電設備等

工務課が所掌する電気設備点検は、構内36施設、厚生施設(市ノ沢寮、旭分室及び夏海寮)等の二次変電設備及び建家内の動力、電灯等の範囲について1回/年実施している。

これは、電気事業法に基づく当センター電気工作物保安規程によって、設備の機能、維持と保安を確保するためである。(表7-2 保守点検内容と法的根拠等参照)

電気設備は、高圧設備(6kV)系の受配電設備、非常用電源設備等低圧(400V、200V、100V)系の負荷設備、分電盤等から末端の負荷までについて総合的な観点から点検している。

これらの点検作業は、専門業者に依頼して実施しているが、作業は年間計画を立案して、施設側と調整を図りながら平日に実施している。元年度の実績によると、作業に要した延べ日数は、56日(出勤日256日)であり、出勤日の約22%に相当する作業量である。

受配電盤及び非常用発電機盤は、キュービクル方式(閉鎖型)で固形異物や小動物の侵入を防ぐとともに、誤って人が充電部に接触できないような構造になっている。

盤構造は、閉鎖性が高まっている反面、盤の設置場所と環境によって電氣的なトラブルが発生している。特に、電気部品のトラブルは、盤内の湿度が問題視されている。大洗地区は、海岸から海流の温度や地表面の温度等の影響で塩分を含んだ霧が発生し、これが盤



内に浸入することによって絶縁抵抗が低下し、相间短絡や地絡が発生し、部品を焼損するようなケースが過去に5回程発生している。これは、屋内外を問わず発生しており、ひどい時は盤内から水滴が落ちるようなこともある。これを防止するためには、盤が設置されている部屋を除湿するのが効果的である。

一般的に、屋内に設置されている盤は、周囲温度が最高+40℃、最低-5℃を超えない。24時間平均は、+35℃を超えない。屋外は、周囲温度が最高+40℃、最低-20℃を超えない。24時間平均は、+35℃を超えないものとして設計されている。

また、相対湿度が45~85%（屋外は、25℃で最大100%）で使用されるようになっている。

#### \* 結露と湿度

高温の空気が冷たい物体に接すると、その空気は露点温度に達し、気体として存在できなくなり物体の表面に結露する。閉鎖型の盤内でも、収納機器の発熱で、内部空気が常に温度を均一化するように対流しており、温められた空気が上昇して天井板などに接触し、冷却され結露する。冷えた外気が当たって箱外被の内面の表面温度が露点以下になりやすい屋外で結露することが多いが、屋内盤においても、この現象が発生するケースが多い。

前述したように結露する条件は、温度変化の大きいとき、連続的に結露条件を備えた空気が供給されるからで大洗地区では、夏季の雷雨時や5月の夕方等が要注意である。

結露を防止する手段としては、相対湿度を下げるのが大切であり、次の対策がある。

- ① スペースヒータを設置する。
- ② 乾燥空気によって掃気する。
- ③ 除湿器又は乾燥剤を設置する。

当センターでは、①項のスペースヒータを盤内に設置している。しかし、盤内の対流のときに床面や扉下部の換気孔を通して高湿の空気を吸い込む作用で、逆効果となるのでヒータの選定が大切である。（1面200Wが適正、ケーブル等の貫通部のシールを完全にする。）

大洗地区では、盤内に換気扇を設置すると盤外から水分を補給し、温度を低下できるが塩分を侵入させ発錆によるトラブルの原因となっている。

点検の際は、盤内の機器や床面が発錆している場合は、過去に水滴が落ちたことがあるので注意している。

（主な設備更新）

電気設備更新の主なものは、6kV受配電盤が9件で直接の理由は、屋外に設置されていたため塩害により錆が発生し絶縁抵抗が著しく低下したことによる。また、屋外に変

圧器が設置されているため、屋外にバスダクトがあり、同様な環境下によって更新したものである。

変圧器の冷却フィンの破損が2件、バスダクトが3件である。

使用年数は、14年から19年であり、ほぼ法定耐用年数（15年）で定められているとおりである。

電気設備の各種部品として、消耗品の交換の際、部品の調達ができないケースも発生している。（メーカーが交換部品を供給できる期間は、平均で10年とされている。）

## (2) 避雷針設備

避雷針設備は、構内36施設、構外5施設について1回／年点検を実施している。

（主な設備更新）

避雷針は、建屋の屋上に設置されており、塩害により発錆し破損することがある。部分的な補修や交換を実施している。昭和60年以降5件、支持部やポール本体を交換している。

## (3) 保護継電器

保護継電器（572台）は、受配電設備の保護を目的としているので、停電期間中に専門業者によって特性試験等を行っている。点検周期は、1回／年である。

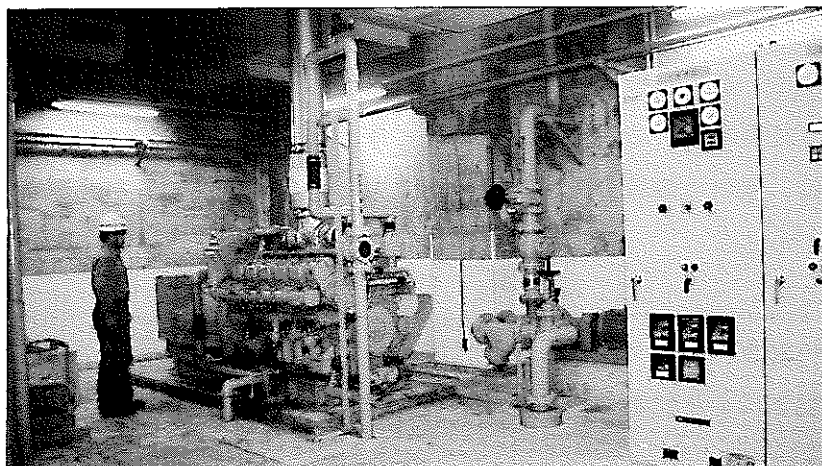
## (4) 直流電源設備、無停電電源設備（CVCF）

直流電源設備（15セット）及び無停電電源設備（CVCF：18セット）について1回／年点検を行っている。

直流電源は、受配電設備の電源、保安灯等に供給されており、CVCFは、保安灯、制御電源、警報、放送機器等の電源用である。特に、重要な機器に供給されているため各種点検の良否の判断基準を定めており、更新の基準にしている。

フローチャートに示すとおり、バッテリーの寿命は使用年数、電池電圧のバラツキ、容量試験等で判定している。

図7-3に蓄電池の寿命判定を示す。また、大洗変電所に設置した事例を示す。



(事例：直流電源設備の選定)

直流電源設備を更新する場合、負荷条件を検討し、容量を選定する必要がある。  
大洗変電所に設置した場合を事例として述べる。

イ. 負荷条件

商用電源が停電し、常時負荷電流27A連続及び商用系、非常系遮断器が投入、遮断を各1回操作し、蓄電池の容量が60分間保持できることを条件に選定する。

- ・放電時間 : 60分
- ・放電電流 :  $I_1 = 27.0A$      $T_1 = 60分$   
 $I_2 = 38.6A$      $T_2 = 0.108分$   
 $I_3 = 3.6A$      $T_3 = 0.098分$  } 計算は省略
- ・予想最低電池温度 : 3号発電機室に設置する予定であるから $-5^{\circ}C$ とする。
- ・許容最低電圧 :  $1.1V/セル$
- ・電池の型式 : アルカリ電池は、AHHとして計算する。
- ・保守率 : 0.8

ロ. 容量算出の一般式

$$C = \frac{I}{L} \{ K_1 I + K_2 (I_2 - I_1) + K_3 (I_3 - I_2) + \dots \dots \dots K_n (I_n - I_{n-1}) \}$$

C : 温度 $25^{\circ}C$ における定格放電率換算容量 [Ah]

K : 放電時間T 電池の最低温度及び許容できる最低電圧によって決められる  
容量換算時間

I : 放電電流 [A]

L : 保守率=0.8

ハ. 蓄電池の容量計算

アルカリ電池 型式 AHH  $-5^{\circ}C$   $1.1V/セル$   $L=0.8$

$I_1 = 27.0A$      $T_1 = 60分$      $K_1 = 1.32$

$I_2 = 38.6A$      $T_2 = 0.108分 \approx 0.1分$      $K_2 = 0.30$

$I_3 = 3.6A$      $T_3 = 0.098分 \approx 0.1分$      $K_3 = 0.30$

$$C = \frac{I}{0.8} \{ 1.32 \times 27 + 0.30 \times 38.6 + 0.30 \times 3.6 \} = \frac{36.54 + 11.58 + 1.08}{0.8} = \frac{48.3}{0.8} = 60.375 \approx 60Ah$$

ニ. 許容最低電圧

許容最低電圧を $1.06V/セル$ として計算する。

$$I_1 = 27.0 \text{ A} \quad T_1 = 60 \text{ 分} \quad K_1 = 1.26$$

$$I_2 = 38.6 \text{ A} \quad T_2 = 0.1 \text{ 分} \quad K_2 = 0.23$$

$$I_3 = 3.6 \text{ A} \quad T_3 = 0.1 \text{ 分} \quad K_3 = 0.23$$

$$C = \frac{1}{0.8} \{1.26 \times 27 + 0.30 (38.6 + 3.6)\} = \frac{34.02 + 12.66}{0.8} = \frac{46.68}{0.8}$$

$$= 58.35 \approx 60 \text{ 分}$$

ホ. 86セルの最低電圧

$$1.1 \text{ V} / \text{セル} \times 86 \text{ セル} = 94.6 \text{ V}$$

$$1.06 \text{ V} / \text{セル} \times 86 \text{ セル} = 91.16 \text{ V}$$

以上の計算結果から

アルカリ電池 型式 AHH (日本電池の場合はVGP)

60Ah 86セルが負荷条件を満足できる。

(主な設備更新)

CVCFの更新したものは60年度以降9件で、使用年数は、14年7か月から20年10か月である。

CVCFのうち特に、蓄電池についての判定基準に示しているとおおり、ほとんどが単電池電圧が低下して容量が80%以下になったためである。

CVCFは施設によっては、毎日1回以上の点検をしているものもあり、点検要領に定められているとおりの頻度で点検している。

法定での耐用年数は、予防保全を実施した場合においてもアルカリ電池が15年であり、平均的なデータである。

(5) 遮断器

受配電設備の遮断器(179台)について1回/年動作状態の異常の有無等について確認している。

また、精密点検は、1回/2年の周期で内部を分解し、点検を行って正常な状態についての確認を行っている。

(6) 電気用保護具、防具

電気用保護具、防具は、ゴム手袋、ゴム長、安全帽、検電器等379点(平成元年実績)について2回/年点検を実施している。

(7) 発電機設備

構内に設置されている非常用発電機16基について、普通点検は、起動試験として1回/週、発電機の起動ができるか否かについて確認している。

普通点検として、1回/年原動機、発電機について各部の点検を実施している。

精密定検としては、1回/4年の周期で原動機、発電機について分解して点検を行っている。

(8) 自動制御設備

給排気設備のうちAGF、DCA、MMF、FMF、WDFは、自動制御盤、制御機器について1回/年点検を行っている。

自動制御盤内の各種リレーの動作を確認する他、制御機器の単品についての調整、総合的な機能が正常に動作するか否かについて、シーケンス試験等による精密点検を行っている。

(9) 通報連絡、放送設備

施設は、構内の32施設で1回/年点検を実施している。

通報連絡設備は、一般的にページングと呼ばれるもので、施設内の相互通話や一斉呼出等に使用されている。

また、放送設備は、施設内や構内一斉放送で情報を伝達するものである。

当該設備は、日常の放送に加えて緊急時の連絡にはかかせないものであり、定時放送をととして総合的な機能を確認している。

(主な設備更新)

ページングシステムは、Na機器、夏海寮、2MWSGについて、昭和54年度、昭和59年度、昭和61年度にそれぞれ更新した。

放送機器は、構内全体を制御するメインアンプ、リモコン等について更新した。

これらの機器は、通報システムとしては、かかせない最も重要な設備である。

(10) 警報設備

施設は、構内の24施設で保安規定又は自主検査基準に基づき1回/年実施している。

構内各施設における試験装置、電気、空調、モニタ、自火報等の各種警報を、各々玄関で集中管理するとともに、正門守衛所に異常の状態を伝送し総括的に管理するものである。

当該設備は、施設の安全を担保するもので、常に正常に動作できるように整備している。

(主な整備更新)

警報設備は、各施設から正門守衛所にオンラインで信号伝送され、24時間体制で管理している。

当該設備は、電氣的な誤信号や動作不良等が発生し信頼性が低下したため、昭和57年7月に設備全体(20施設)について新しいシステムに更新した。

これらの警報設備は、新規施設の増設とを合わせて、情報量が拡大し、ハードウェアのみでは対応が困難になりつつある。したがって、今後は、他の情報システムとリンク

するような高信頼性が確保でき、警報の内容がより詳しく表示、記録できるシステムについて検討する必要がある。

### 7.3 クレーン

構内の28施設に設置されている135台について、月例点検（1回／月）、年次点検（1回／年）及び性能検査（1回／2年）を実施している。

クレーンは、重量物を取り扱うため、本体の機能維持の他に、取扱者の安全確保について法的な規制がある。

当センターでは、保守点検の内容の項で述べたとおり、点検周期、点検内容について検討し実施している。

主に、月例点検を日常、始業時に適正な点検を取扱者が実施するように、順次移行するなど具体的な策定を行っている。

年次点検は、定格負荷による荷重試験を行う他、性能検査時に労働基準監督署立会検査を実施している。

（主な設備更新）

クレーンは、法令に基づき始業前、月例、年次等の点検を行っており、その都度、消耗品の修理、点検をして機能が低下したり、安全性が損なわれないようにしている。

したがって、クレーンにあっては、ペンダントケーブル、マグネットブレーキ等の交換である。

### 7.4 エレベータ

構内2施設2基について、月例点検（1回／月）及び性能検査（1回／年）を実施している。

月例点検は、安全系の有無、ロープ歯車の損傷の有無等であり、性能検査は、労働基準監督署立会検査を実施している。

## 7.5 浄化槽

構内、寮、社宅に設置されている31基について、週1回から6か月の周期で点検を実施している。

浄化槽は、し尿のみを処理する単独処理槽、し尿と雑排水を処理する合併処理槽があり、処理方式により、ばつ気方式、散水ろ床方式等に分類される。

浄化槽は、し尿等の適正な処理をし、生活環境の保全や公衆衛生の向上等を目的としている。

浄化槽の点検と併せて槽内の清掃、薬注等を定期的に行っている。

特に、温度が上昇すると、大腸菌が発生するおそれがあり、定期的には水質検査を行っている。

## 7.6 空調設備

構内（実験炉「常陽」を除く。）、構外（市ノ沢寮、旭分室）に設置されている150台の冷凍設備の点検を行っている。

冷凍設備は、ターボ、チラー、汎用のパッケージ型等で主に機器の冷却及び暖冷房用として稼働している。これらの点検は、主に、季始めとして6月、中間は8月、終了は10月に集中的に点検を行い、機能維持に努めている。

（主な設備更新）

空調機のうちパッケージ型やユニット型等は、運転時間を年間3,000時間として年数換算する方法をとっている。

摩耗部品（軸受、ベルト等）は寿命が短いが交換は容易で、運転員自身で実施している。

ファンは、羽根、本体の汚れによって腐食が進行し、寿命を縮めるケースがある。予防保全によって腐食をおさえても50,000時間が寿命とされている。法定では13～15年である。

当センターでは、昭和57年度から更新が始まり、15年から18年のものが対象であり、16基の更新を実施した。

## 7.7 消防設備

構内の69施設及び厚生施設（市ノ沢寮、旭分室、夏海寮、社宅）について、消防法に基づき外観、機能点検を1回/6か月、総合点検を1回/年実施している。

消防設備は、自動火災報知設備（建家内の火災を温度、煙で検知する；受信機42面、温度感知器1,777個、煙感知器1,680個）、消火器（粉末2,569台）、消火栓（主に屋外に設置されている。48基）、粉末消火設備、ハロン消火設備、誘導灯等である。点検は、機能が正常に動作するように総合的な試験を行っている。

消防設備の定期点検は、機能を維持するために大切な役割を持っている。

(主な設備更新)

消防設備のうち自動火災報知設備は、昭和56年度以降4施設(2MW、ATR工学、Na機器、AGF)について消防法での「失効」によって更新した。(消防法でいう失効は12年)

また、屋外消火栓は、昭和60年以降5件(「常陽」主冷却東側、「常陽」玄関横、「常陽」主冷却西側、2MW前、A安入口)について補修を行った。その主な内容は、腐食による漏水である。

消火器は、昭和63年度に1,314本の交換を行った。これは失効による。(消防法でいう失効は18年)

## 7.8 照明器具及びランプの維持

各建家に取付けられている照明器具及びランプは、工務課で昭和50年度当時から一元的に管理している。

当センター内に設置されている照明は、主に、蛍光灯で10W、20W、40W、110Wがあり、40Wが大部分をしめている。

また、白熱灯は、消防法で定められている非常灯で商用系が停電した時に、直流電源(DC 100V)により点灯する回路に使用されるケースが多い。

水銀灯は、建家面積が比較的大きく、天井が高い場合に使用されている他、街路灯に使用されている。

蛍光灯は、文献や実績から推定して12年～15年経過した器具が安定器の劣化が進む傾向にあるので順次、器具本体の更新をしている。

ランプ類は、標準寿命として蛍光ランプが、10,000時間(約3年10か月)、水銀灯が、12,000時間(約4年7か月)である。

最近の傾向として、蛍光ランプの交換は、年間3,000本～3,700本である。蛍光ランプのうち40Wは、2,000本～2,800本(器具数として1,000台～1,400台)の交換を実施しており、最近15%以上の増加を示している。

白熱灯は、少ない年で120個程度、昭和62年度が過去最大で468個である。

水銀灯は、80台～160台程度で横這いである。

これらの各種ランプのうち蛍光灯のように比較的2m～3mの高さに、取付けられているものは、あらかじめ契約している業者で、一括ランプをストックしておき供給している。

しかし、水銀灯のように高所作業を伴うものは、その都度、業者に依頼して交換するようにしている。(表7-5 照明保守実績、図7-2 照明保守の実績)



表 7 - 1 保守点検の項目と内容

項 目	点 検 周 期	点 検 内 容
1. 電気設備		
(1) 受配電設備等	1回/年	構内及び厚生施設の二次変電設備（6 kV系）及び低圧負荷（100V、200V、400V）までのすべての電気設備について点検する。（ただし、実験炉「常陽」二次変電設備、装置等は施設側で点検する）
(2) 避雷針設備	1回/年	建家の屋上等に設置されている設備について点検する。
(3) 保護継電器	1回/年	受配電用保護継電器（6 kV系）について専用の計器を用いて調整するとともに点検を行う。
(4) 直流電源設備、 無停電電源設備	1回/年	構内に設置されている直流電源設備及び無停電電源設備について点検する。
(5) 遮断器	（動作状態） 1回/年 （精 密） 1回/2年	受配電盤内の遮断器（主に6 kV）について動作を確認するとともに点検する。
(6) 電気用保護具、 防具	1回/半年	電気用保護具、防具について性能を確認する。
(7) 非常発電機設備	（起動試験） 1回/週 （普 通） 1回/年 （精 密） 1回/4年	非常発電機について 起動試験、普通、精密点検等により性能を確認する。

項 目	点 検 周 期	点 検 内 容
(8) 通報連絡、放送	1回/年	通報連絡（ページング）、放送について動作を確認するとともに点検する。
(9) 警報設備	1回/年	構内の各施設からの各種警報を守衛所に伝送できるか否かを、確認するとともに点検する。
(10) 照明器具及びランプ	その都度	構内、厚生施設の照明器具及びランプの交換を行う。
2. クレーン	(月 例) 1回/月 (年 次) 1回/年 (性 能) 1回/2年	施設に設置しているすべての各種クレーンについて月例、年次、性能の各種点検を行う。
3. エレベータ	(月 例) 1回/月 (性 能) 1回/年	エレベータについて月例、性能点検を行う。
4. 浄化槽	1回/週 1回/6か月	構内、寮、社宅に設置されている浄化槽について点検する他、し尿の汲み取り、水質検査等を行う。
5. 空調設備	2回/年	構内外のパッケージ型エアコン、チーリング、冷凍機、ターボ冷凍機等について各種点検を行う。
(1) パッケージ型エアコン		
(2) チーリング冷凍機		
(3) ターボ冷凍機		

項 目	点 検 周 期	点 検 内 容
6. 消防設備 (1) 自動火災報知設備 (2) 消火器 (3) 消火栓 (4) 粉末消火 (5) ハロン消火 (6) 誘導灯	(機 能) 1 回 / 6 か月 (総 合) 1 回 / 年	構内外の消火設備（自動火災報知、消火器等）について機能、総合試験等各種試験を行う。
7. ボイラ設備	1 回 / 年	缶内の清掃、試運転及び性能検査を行う。
8. 自動制御機器	1 回 / 年	給排気設備として、自動制御、計装機器等について部品検査、シーケンス、総合動作試験等の各種試験を行う。
9. コンプレッサ	1 回 / 年	コンプレッサ内部及び消耗品の交換を行う。

表 7 - 2 保守点検と法的根拠等

- ・電気事業法：法
- ・電気工作物保安規程：保安規程
- ・電気工作物管理要領：管理要領
- ・核燃料物質使用施設保安規定：使用施設保安規定

(電気設備)

設備名	法・規則	社内規定等	周期	点検内容	点検施設・設置数	備考
① 電気設備	法第52項第1項	保安規程第20条 管理要領11.2	1回/年 1回/2年	外観 内部 操作 機能	構内 36施設 構外 2施設 高圧受配電盤 141面 低圧受配電盤 268面 分電盤 600面, 変圧器 120台	2段積は1面とする
② 保護継電器	法第52項第1項	保安規程第20条 管理要領11.2 原子炉保安規定 第106条	1回/年	外観 特性試験	構内 36施設 構外 2施設 継電器(過電流, 不足等) 572台	実験炉 「常陽」を除く
③ 遮断器	法第52項第1項	保安規程第20条 管理要領11.2	1回/年	外観・機能	構内 36施設 構外 1施設 遮断器(油入 71台, 真空 65台 気中 43台) 179台	実験炉 「常陽」を除く
			1回/2年	精密		
④ 直流電源設備	法第52項第1項	保安規程第20条 管理要領11.2	1回/年	外観 機能	構内 19施設 整流器蓄電池 15セット 無停電電源 18セット	実験炉 「常陽」を除く
⑤ 非常発電機	法第52項第1項	保安規程第20条 管理要領11.2	1回/年	外観 機能	構内 11施設 16基	
			1回/4年	精密		
⑥ 電気用保護具, 防具	労働安全衛生規則 第351条	管理要領 10	1回/6月	外観 絶縁性能	構内 32施設 ゴム長, ゴム手袋, ヘルメット 検電器等 379点(2年度実績)	
⑦ 避雷針設備	建築基準法第33条, 第88条 消防法第13条2項 JIS A 4201	—	1回/年	外観 導通試験 接地抵抗測定	構内 36施設, 構外 5施設 突針 109本, 架空地線 17本 接地 113か所	
⑧ 警報設備	—	使用施設保安規定 第88条	1回/年	外観 機能	構内 24施設 警報連絡盤 22面, 総合盤 1面 副表示盤 2面, 警報箱 10個 中継器 2面	
⑨ 通報連絡設備	—	使用施設保安規定 第88条	1年	外観 機能	構内 32施設 拡声装置 21台, ページング装置 18台, 端局 779台	
⑩ 自動制御設備	—	使用施設保安規定 第88条	1年	外観 機能	構内 5施設 中央自動制御盤 5セット	実験炉 「常陽」を除く

## (機械設備)

設備名	法・規則	社内規定等	周期	点検内容	点検施設・設置数	備考
① クレーン	労働安全衛生法第45条 クレーン等安全規則 第34、35、40条	—	1/月 1/年 1/2年	月例点検 年次点検 性能試験	構内 28施設 135台	
② エレベータ	労働安全衛生法第45条 クレーン等安全規則 第155条、第159条	—	1/月 1/年	月例点検 性能試験 (1ト以上)	構内 2施設 0.6ト×1台 1.0ト×1台	実験炉 「常陽」を除く
③ 浄化槽	浄化槽法第8条 浄化槽法施行規則第5 条、第6条		1/週 5 1/6日	外観 機能	構内 22基 社宅 6基 夏海寮 3基	
④ 空調設備	—	—	2/年	外観 機能	構内 150台	実験炉 「常陽」を除く

## (消防設備)

設備名	法・規則	社内規定等	周期	点検内容	点検施設：設置数	備考
① 消火設備	消防法第17条3の3	使用施設保安規 定第88条	1/6月 1/年	外観・機能点検 総合点検	構内 69施設 消火器 2,569本 消火設備 22基 構外 8施設 消火栓 48基	
② 自動火災報知 設備	消防法第17条3の3条	使用施設保安規 定第88条	1/6月 1/年	外観・機能点検 総合点検	構内 38施設 受信機 42面 電鈴 322個 構外 4施設 感知器3,457個 誘導灯 421台	実験炉 「常陽」を除く

表 7 - 3 保守点検の経緯

	件 名	5 6	5 7	5 8	5 9	6 0	6 1	6 2	6 3	元
A	電気設備									
	電気	7,200,000	7,500,000	11,200,000	9,900,000	9,450,000	9,300,000	8,800,000	9,000,000	9,682,000
	直流電源	3,760,000	3,920,000	2,300,000	3,500,000	3,090,000	3,600,000	3,300,000	4,300,000	4,944,000
	避雷針	720,000	780,000	850,000	860,000	870,000	1,200,000	800,000	840,000	875,500
	絶縁保護具・防護具			320,000	340,000	360,000	370,000	400,000	400,000	432,600
	通報	5,400,000	6,400,000	3,550,000	4,150,000	1,470,000	3,500,000	2,900,000	3,400,000	3,811,000
	警報				650,000		700,000	650,000	660,000	772,500
	厚生施設・電気					343,600	309,600	309,600	309,600	341,136
	二次変・保護継電器			2,080,000	2,150,000	2,500,000	2,600,000	2,600,000	2,860,000	3,064,250
	50MWSG A C B点検								950,000	1,030,000
	照明管球類	5,311,170	6,052,000	6,285,210	3,681,800	3,240,670	4,055,860	3,425,050	3,436,520	4,000,238
	常陽変電所系定検						7,500,000			
	F安第4他遮断器精密点検								800,000	
	保護継電器	* 1,590,000	* 3,150,000							
	小 計	23,981,170	27,802,000	26,585,210	25,231,800	21,324,270	33,135,460	23,184,650	26,956,120	28,953,224
	比 率 (%)	24.26	26.27	24.20	25.42	22.94	31.27	24.64	30.79	37.70
B	クレーン・エレベータ									
	クレーン	25,000,000	26,592,000	26,658,000	27,460,200	29,258,000	29,386,000	28,000,000	19,789,500	5,560,558
	クレーンウェイト運搬	735,200	1,074,400	1,763,000	1,567,000	2,300,000	2,825,000	1,819,000	1,195,000	1,431,700
	エレベータ	1,293,000	1,098,000	1,146,000	1,200,000	1,248,000	1,272,000	1,290,000	750,000	791,040
	小 計	27,028,200	28,764,400	29,567,000	30,227,200	32,806,000	33,483,000	31,109,000	21,734,500	7,783,298
	比 率 (%)	27.34	27.18	26.92	30.45	35.29	31.59	33.06	24.82	10.13
C	消防設備									
	火災報知設備	4,800,000	5,700,000	5,350,000	4,450,000	4,700,000	4,900,000	4,300,000	4,300,000	4,521,700
	消防設備	* 2,540,000	* 2,690,000	5,800,000	5,800,000	5,600,000	5,900,000	6,700,000	6,900,000	7,210,000
	小 計	7,340,000	8,390,000	11,150,000	10,250,000	10,300,000	10,800,000	11,000,000	11,200,000	11,731,700
	比 率 (%)	7.43	7.93	10.5	10.33	11.08	10.19	11.69	12.79	15.27

\*一般契約

	件名	56	57	58	59	60	61	62	63	元
D	浄化槽									
	構内浄化槽清掃	4,790,000	5,340,000	5,250,000	1,850,000	1,230,000	1,230,000	2,200,000	963,420	1,203,215
	社宅浄化槽清掃	6,700,000	7,000,000	7,300,000	1,740,000	1,850,000	1,850,000	2,800,000	2,909,040	2,670,373
	社宅(一里塚)浄化槽清掃	1,200,000	1,200,000	1,200,000	480,000	480,000	480,000			
	構内浄化槽							2,060,000	2,060,000	962,844
	社宅浄化槽							1,700,000	1,650,000	700,400
	し尿汲取清掃(一里塚)				800,000	1,040,000				
	し尿汲取清掃(構内)				3,000,000	3,040,000	3,160,000			
	し尿汲取清掃(社宅)				3,100,000	2,290,000	2,750,000			
	小計	12,690,000	13,540,000	13,750,000	10,970,000	9,930,000	9,470,000	8,760,000	7,582,460	5,536,832
	比率(%)	12.84	12.80	12.52	11.05	10.68	8.94	9.30	8.66	7.21
E	空調									
	PAC型エアコン	1,700,000	2,000,000	1,850,000	1,080,000	700,000	635,000	700,000	919,000	1,133,000
	ターボ冷凍機	1,100,000	1,100,000	1,750,000	1,250,000	980,000	980,000	980,000	990,000	1,297,800
	ターボ冷凍機							1,200,000	1,230,000	1,163,900
	チーリングターボ冷凍機	1,700,000	1,950,000	2,200,000	1,940,000					
	冷凍機(FMF)	1,490,000	1,520,000	1,540,000	1,140,000	1,140,000	1,050,000	1,080,000	1,190,000	1,223,640
	冷凍機(AGF)					1,990,000	2,000,000	350,000		
	パッケージ型エアコン(1)	4,725,000	2,240,000	2,200,000						
	パッケージ型エアコン(2)	2,100,000	4,662,000	4,800,000						
	パッケージ型エアコン(3)		850,000	800,000						
	空調設備				3,660,000	4,050,000	4,380,000	5,300,000	4,500,000	4,140,600
	空調設備(技開部)								1,200,000	1,545,000
	小計	12,815,000	14,322,000	15,140,000	9,070,000	8,860,000	9,045,000	9,610,000	10,029,000	10,503,940
	比率(%)	12.96	13.54	13.78	9.15	9.53	8.53	10.21	11.45	13.67

\*一般契約

	件名	56	57	58	59	60	61	62	63	元
F	自動制御									
	自動制御機器 (AGF)	1,300,000	1,300,000	1,350,000	380,000	395,000				
	自動制御機器定検 (AGF)	1,600,000	1,600,000	1,610,000	1,645,000	1,500,000				
	中央監視盤 (AGF)	1,090,000	1,090,000	1,120,000	1,140,000					
	中央監視盤定検 (AGF)	1,350,000	1,400,000	1,460,000	1,490,000	1,168,000	1,200,000			
	自動制御盤定検 (AGF)							1,200,000	900,000	927,000
	付帯設備 (機械) (AGF)	550,000								
	計装機器定検 (AGF)						1,990,000	2,070,000	2,000,000	1,699,500
	自動制御機器 (MMF)	178,000	188,000	190,000	197,000	204,000				
	自動制御機器定検 (MMF)	900,000	950,000	950,000	1,590,000	1,300,000				
	中央監視盤 (MMF)	500,000	500,000	540,000						
	中央監視盤定検 (MMF)	444,000	480,000	500,000	940,000	670,000	690,000			
	自動制御盤定検 (MMF)							690,000	720,000	782,800
	付帯設備 (機械) 定検 (MMF)	370,000								
	計装機器定検 (MMF)						1,270,000			2,060,000
	自動制御装置自主検査 (MMF)							1,330,000	1,420,000	
	自動制御機器 (FMF)	300,000	300,000	330,000	340,000	353,000	484,000			
	自動制御機器定検 (FMF)	1,130,000	1,140,000	1,200,000	1,200,000	1,240,000	1,320,000			
	自動制御盤の定検 (FMF)	(総合) 880,000	(総合) 900,000	980,000	980,000	970,000	1,270,000	1,400,000	1,100,000	1,153,600
	付帯設備 (機械) 定検 (FMF)	460,000								
	計装機器定検 (FMF)							1,390,000	1,510,000	1,699,500
	自動制御機器 (DCA)	270,000	188,000	190,000	197,000					
	自動制御機器定検 (DCA)	690,000	660,000	665,000	690,000					
	制御盤等定検 (DCA)	530,000	560,000	560,000	570,000					
	付帯設備 (機械) 定検 (DCA)	238,400								
	付帯設備 (機械) 定検 (Na技開)	293,000								
	付帯設備 (機械) 定検 (SG部)	67,000								
	付帯設備 (機械) 定検 (管理部他)	160,000								
	小計	13,300,400	11,256,000	11,645,000	11,359,000	7,800,000	8,224,000	8,080,000	7,650,000	8,322,400
	比率 (%)	13.45	10.64	10.60	11.44	8.39	7.76	8.59	8.74	10.83

\*一般契約



件名	56	57	58	59	60	61	62	63	元
G 空気圧縮機									
空気圧縮機	1,340,000	1,380,000	1,640,000	1,641,000	1,250,000	1,210,000	1,450,000	1,000,000	1,287,500
空気圧縮機(FMF)							420,000	760,000	1,884,900
小計	1,340,000	1,380,000	1,640,000	1,641,000	1,250,000	1,210,000	1,870,000	1,760,000	3,172,400
比率(%)	1.36	1.30	1.50	1.65	1.34	1.14	1.99	2.01	4.13
H その他									
高圧ガス製造所等前検査(FMF)	189,000	189,000	190,000	190,000	250,000				
高圧ガス製造所等自主検査(FMF)	170,000	170,000	170,000	320,000	350,000	346,000	330,000	510,000	813,700
高圧ガス製造所等自主検査(MMF)					100,000	156,000			
高圧ガス製造所等自主検査(MMF-2)						110,000		140,000	
高圧ガス設備点検							156,000		
小計	359,000	359,000	360,000	510,000	700,000	612,000	486,000	650,000	813,700
比率(%)	0.36	0.34	0.33	0.51	0.75	0.58	0.52	0.74	1.06
総合計	98,853,770	105,813,400	109,837,210	99,259,000	92,970,270	105,979,460	94,099,650	87,562,080	76,817,494

\*一般契約

表7-4 ユーティリティの補修又は更新した主な設備

(二次変電設備)

施設名	件名	設置年月	更新年月	使用年月	事象	主な原因
「常陽」変電所	主変圧器(12,500kW)の冷却フィン 更新	昭和48. 1	昭和55. 12	7. 11	絶縁油漏れ	塩害、環境(屋外)
「常陽」変電所	高圧3kW受配電盤 更新	48. 1	63. 10	15. 9	絶縁抵抗低下	塩害、環境(屋外)
大洗変電所	保護継電装置(トラパック) 更新	44. 9	58. 7	13. 10	誤信号	経年劣化
大洗変電所	構内配電用6kWき電盤 更新	44. 9	62. 2	17. 5	遮断器絶縁破壊	塩害、環境(屋外)
大洗変電所	高圧6kW母線(バスダクト) 更新	44. 9	62. 5	17. 8	絶縁抵抗低下	塩害、環境(屋外)
給排水	受配電盤 更新	45. 3	58. 6	13. 3	絶縁抵抗低下	環境(上水の塩素分)
ボイラ室	受配電盤 更新	44. 12	59. 12	15. 0	絶縁抵抗低下	塩害、環境(屋外)
D C A	受配電盤 更新	44. 11	63. 3	18. 4	絶縁抵抗低下	環境(純水製造装置の塩酸)
D C A	低圧200V母線(バスダクト) 更新	44. 11	60. 11	16. 0	絶縁抵抗低下	塩害、環境(屋外)
H T L	低圧200V母線(バスダクト) 更新	44. 10	62. 3	17. 5	絶縁抵抗低下	塩害、環境(屋外)
A 安	試験装置用変圧器(3,000kVA) 更新	44. 11	62. 6	17. 7	絶縁油漏れ	塩害、環境(屋外)
F 安第2	受配電盤 更新	46. 1	63. 3	17. 2	絶縁抵抗低下、機器不動作	塩害、環境(屋外)
2 M W	受配電盤 更新	44. 2	63. 8	19. 6	絶縁抵抗低下、機器不動作	経年劣化
M M F	発電機盤 更新	47. 7	平成元. 5	16. 10	機器絶縁破壊	環境(スレート建家内)、結露
F M F	受配電盤 更新	49. 8	平成2. 5	15. 9	絶縁抵抗低下、機器不動作	経年劣化

(CVCF)

大洗変電所	無停電電源装置(CVCF) 更新	昭和44. 9	昭和61. 3	16. 6	単電池電圧低下	炭酸カリ吹出し
Na 機器	無停電電源装置(CVCF) 更新	45. 1	61. 2	16. 1	単電池電圧低下	炭酸カリ吹出し、比重バラツキ
A G F	無停電電源装置(CVCF) 更新	44. 9	60. 4	15. 7	単電池電圧低下	コンデンサ劣化、比重バラツキ
M M F	無停電電源装置(CVCF) 更新	47. 7	62. 6	14. 11	単電池電圧低下	炭酸カリ吹出し、電極銷
F M F	無停電電源装置(CVCF) 更新	49. 8	63. 3	13. 7	単電池電圧低下	リレー、コンデンサ劣化、炭酸カリ吹出し
D C A	無停電電源装置(CVCF) 更新	44. 11	63. 3	18. 4	単電池電圧低下	リレー劣化
2 M W	無停電電源装置(CVCF) 更新	44. 2	61. 4	17. 2	単電池電圧低下	調整器、コンデンサ劣化
H T L	無停電電源装置(CVCF) 更新	44. 10	平成2. 8	20. 10	単電池電圧低下	リレー、コンデンサ劣化、セパレータ溶解
50MWSG	蓄電池電源装置 更新	47. 10	昭和61. 3	13. 5	単電池電圧低下	内部微小短絡

## (避雷針)

施設名	件名	設置年月	更新年月	使用年月	事象	主な原因
D C A	避雷針突針部 更新	昭和44. 11	昭和60. 5	15. 6	支線断線、ポール腐食	塩害
A 安	避雷針突針部 更新	44. 11	60. 8	15. 9	支線断線、ポール腐食	塩害
各施設	避雷針接地端子箱 更新	44. 2	随時	—	端子箱腐食	塩害
各施設	避雷針導体支持端子 更新	44. 2	随時	—	支持金具腐食	塩害
各施設	電気用保護具、防具 更新 (ゴム手袋、ゴム長靴、絶縁シート、検電器)	44. 2	随時	—	絶縁不良、不点灯	経年劣化

## (クレーン)

F M F	エレベータ主ロープ、主歯車 更新	昭和49. 8	平成元. 11	15. 3	ロープ、歯車(溝)の摩耗	経年劣化
水流動	ペンダントケーブル 更新	47. 6	2. 4	17. 10	ケーブル表皮の摩耗、損傷	経年劣化
構造室	ペンダントケーブル 更新	47. 4	2. 5	18. 1	ケーブル表皮の摩耗、損傷	経年劣化
各施設	マグネットブレーキ、ギア整備	44. 2	随時	—	ブレーキシュ、ギアの摩耗	経年劣化
各施設	コントローラ、接触器整備		随時	—	接点の摩耗、損傷	経年劣化

## (浄化槽)

F M F	浄化槽 更新	昭和49. 8	平成 2. 2	15. 6	処理能力不適	設置基準、使用変更
各施設	攪拌機、フロア、ポンプ、配管、弁類の更新	45. 3	随時	—	羽根車、パイプブレーク、金具の摩耗、破損、腐食	経年劣化
各施設	散水溝の修理	45. 3	随時	—	コンクリートの破損	経年劣化

## (空調機)

A 安(居室)	空調機 更新	昭和44. 11	昭和57. 8	12. 9	冷房、暖房フィン及びドレンパン、金属部の腐食 コンプレッサの能力低下、 クーリングタワー全てに共通 樹脂の劣化	経年劣化
HTL(居室)	空調機 更新	44. 10	60. 6	15. 8		経年劣化
HTL(計算室)	空調機 更新	44. 10	59. 4	14. 6		経年劣化
2 MW(居室)	空調機 更新	44. 2	62. 12	18. 10		経年劣化
材料室(居室)	空調機 更新	45. 1	62. 6	17. 5		経年劣化
構造室(居室)	空調機 更新	47. 4	62. 5	15. 1		経年劣化

## (空調機)

施設名	件名	設置年月	更新年月	使用年 月	事象	主な原因
構造室(増築居室)	空調機 更新	昭和47. 4	昭和60. 9	13. 5	冷房、暖房フィン及びドレン パン、金属部の腐食 コンプレッサの能力低下、 ケーリングタワ全てに共通 樹脂の劣化	経年劣化
Na機器(居室)	空調機 更新	45. 1	62. 6	17. 5		経年劣化
小型SG(居室)	空調機 更新	45. 12	63. 11	17. 11		経年劣化
F安第2(居室)	空調機 更新	46. 1	平成元. 11	18. 10		経年劣化
車庫(居室)	空調機 更新	45. 5	昭和63. 7	18. 2		経年劣化
変電所(フットロ-ム室)	空調機 更新	44. 9	60. 10	16. 1		経年劣化
本館(居室)	空調機 更新	45. 7	63. 11	18. 4		経年劣化
安管棟(24時間系)	空調機 更新	54. 9	平成元. 5	9. 8		経年劣化
守衛所(正門 居室)	空調機 更新	46. 4	昭和63. 2	16. 10		経年劣化
守衛所(西門 居室)	空調機 更新	55. 2	63. 12	8. 10		経年劣化

## (消防設備)

2 MW	自動火災報知設備 更新	昭和44. 2	昭和56. 7	12. 5	失効	失効
工 学	自動火災報知設備 更新	44. 10	57. 9	12. 11	失効	失効
Na機器	自動火災報知設備 更新	45. 1	59. 10	14. 9	失効	失効
A G F	自動火災報知設備 更新	44. 9	63. 3	18. 6	失効	失効
「常陽」主冷却東側	屋外消火栓 更新	48. 1	60. 8	12. 7	腐食、漏水	経年劣化
2 MW	屋外消火栓 更新	45. 3	61. 6	16. 3	腐食、漏水	経年劣化
A 安 入口	屋外消火栓 更新	45. 3	平成 2. 4	20. 1	腐食、漏水	経年劣化
「常陽」玄関横	屋外消火栓 更新	48. 1	昭和61. 6	13. 5	腐食、漏水	経年劣化
「常陽」主冷却西側	屋外消火栓 更新	48. 1	平成 2. 4	17. 3	腐食、漏水	経年劣化
構内41室	消火器ABC 4型~ 200型 (656本)	44. 2	昭和63. 12	19. 10	失効	失効
構内19室	ナトレックス 20型~ 200型 (517本)	44. 2	63. 12	19. 10	失効	失効
構内1室	CO <sub>2</sub> 50型 (2本)	44. 10	63. 12	19. 2	失効	失効
構外5箇所	ABC 10型~ 20型 (139本)	44. 9	63. 12	19. 3	失効	失効

## (警報、通信、放送)

施設名	件名	設置年月	更新年月	使用年 月	事象	主な原因
核燃施設	警報連絡盤 更新(20面)	昭和44. 2	昭和57. 7	13. 5	誤信号、機器不動作	経年劣化
N a 機器	通報設備(ページング) 更新	45. 1	54. 4	9. 3	通話不能、リレー接点消耗	経年劣化
夏海寮	通報設備 更新	45. 9	59. 6	13. 9	通話不能、リレー接点消耗	経年劣化
2 MW	通報設備 更新	44. 2	61. 11	17. 9	通話不能、リレー接点消耗	経年劣化
本館	放送設備 更新	45. 7	60. 8	15. 1	機器不動作	経年劣化
夏海寮	放送設備 更新	45. 9	平成 2. 3	19. 6	機器不動作	経年劣化

表 7 - 5 照明保守の実績

単位：本

	S 57	S 58	S 59	S 60	S 61	S 62	S 63	H 元
蛍光灯 10W			187	145	333	145	135	250
蛍光灯 20W			287	240	539	440	568	445
蛍光灯 40W			1,448	1,296	2,102	1,826	2,335	2,822
蛍光灯 110W			89	141	165	123	144	121
蛍光灯 30W(丸)			32	12	30	25	35	45
蛍光灯 32W(丸)			0	1	0	0	0	0
蛍光灯点灯管			556	305	562	422	359	310
計	2,783	2,710	2,043	1,835	3,169	2,559	3,217	3,683
白熱灯 20			50	5	0	0	0	0
白熱灯 40			5	40	0	35	10	0
白熱灯 60			56	124	28	215	46	40
白熱灯 100			20	67	51	60	25	54
白熱灯 150			3	3	8	0	0	0
白熱灯小丸球			0	0	0	0	0	25
白熱灯リフレクター(内)			24	6	14	5	15	51
白熱灯リフレクター(外)			5	22	19	9	5	1
白熱灯ハロゲンビーム			26	22	10	144	20	30
計	165	341	189	289	130	468	121	201
水銀灯 100			0	1	0	0	0	0
水銀灯 200			10	6	8	0	0	2
水銀灯 250			0	0	0	5	1	0
水銀灯 400			32	55	108	65	48	57
水銀灯 700			17	21	21	5	13	22
水銀灯 1,000			9	0	14	13	11	12
ナトリウム 250				0	0	0	1	0
ナトリウム 400			0	5	8	9	6	5
計	181	174	68	88	159	97	80	98

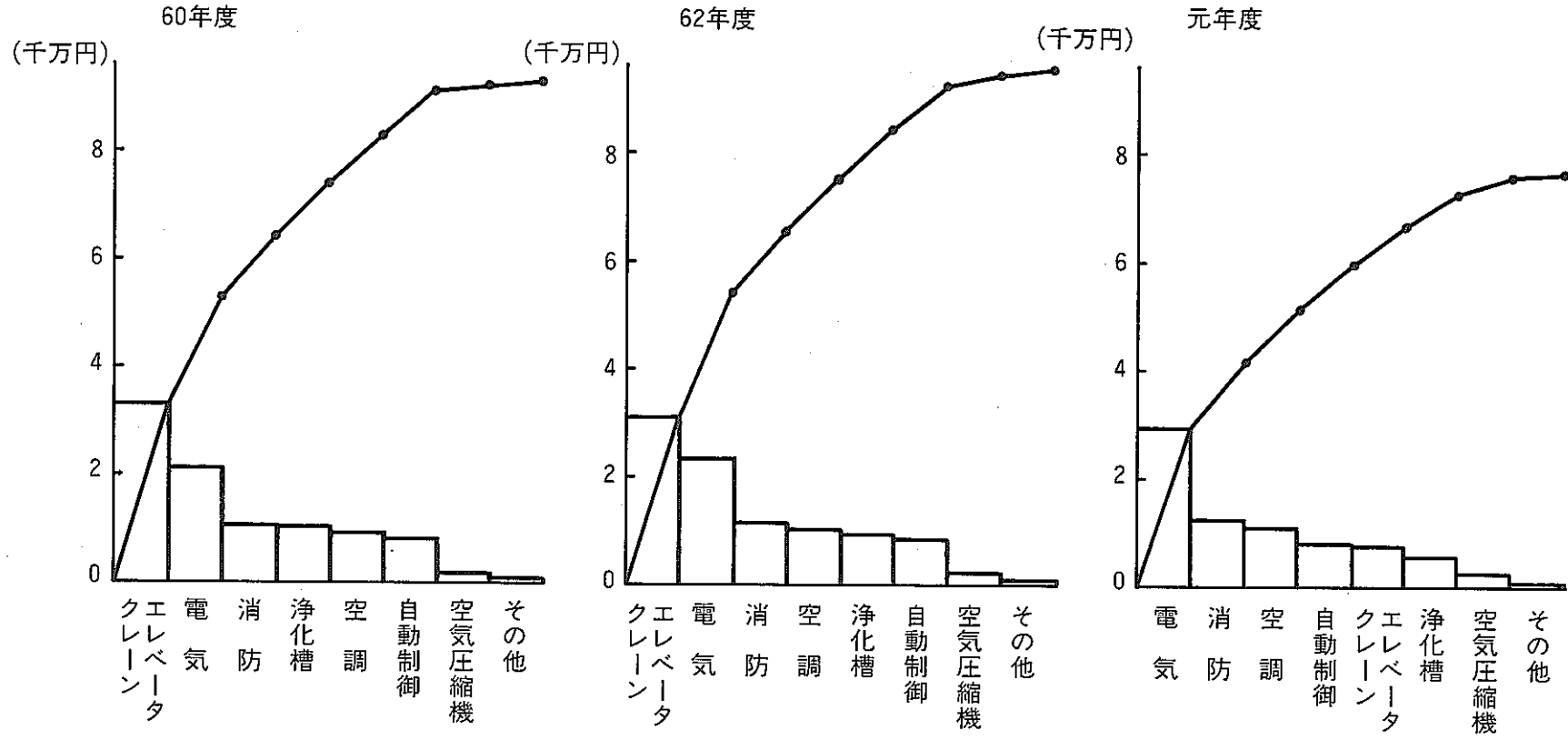


図7-1 保守点検費 (パレート図)

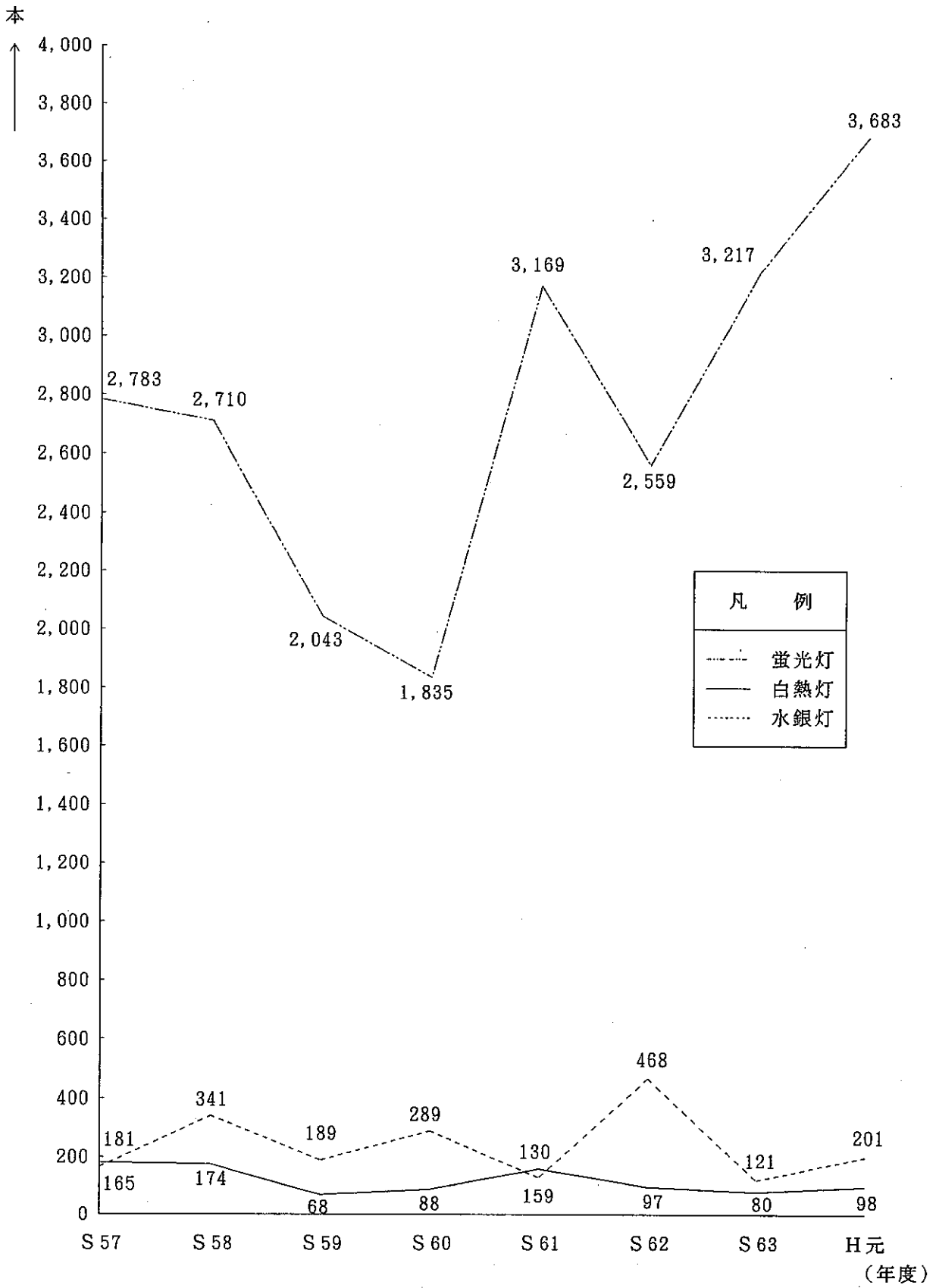


図 7 - 2 照明保守の実績



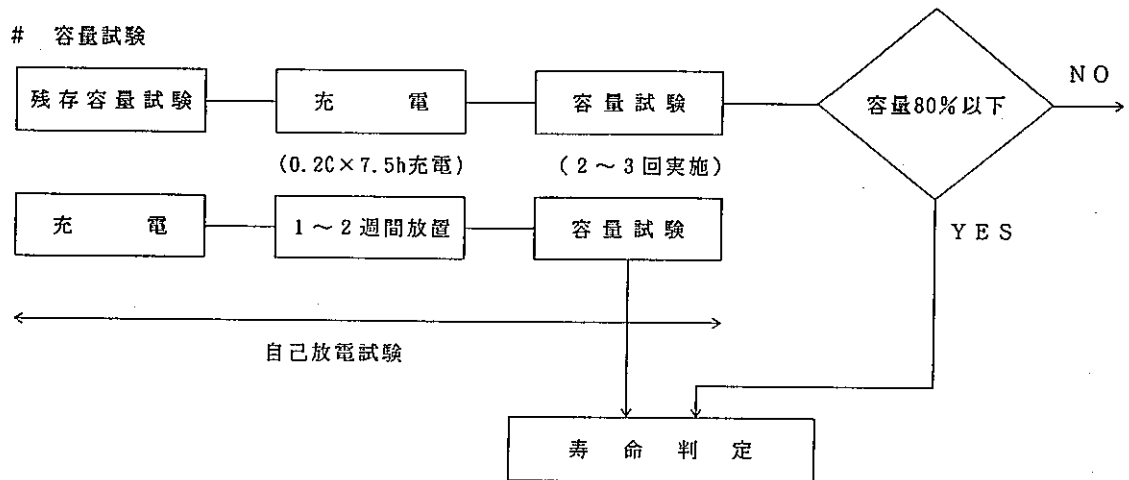
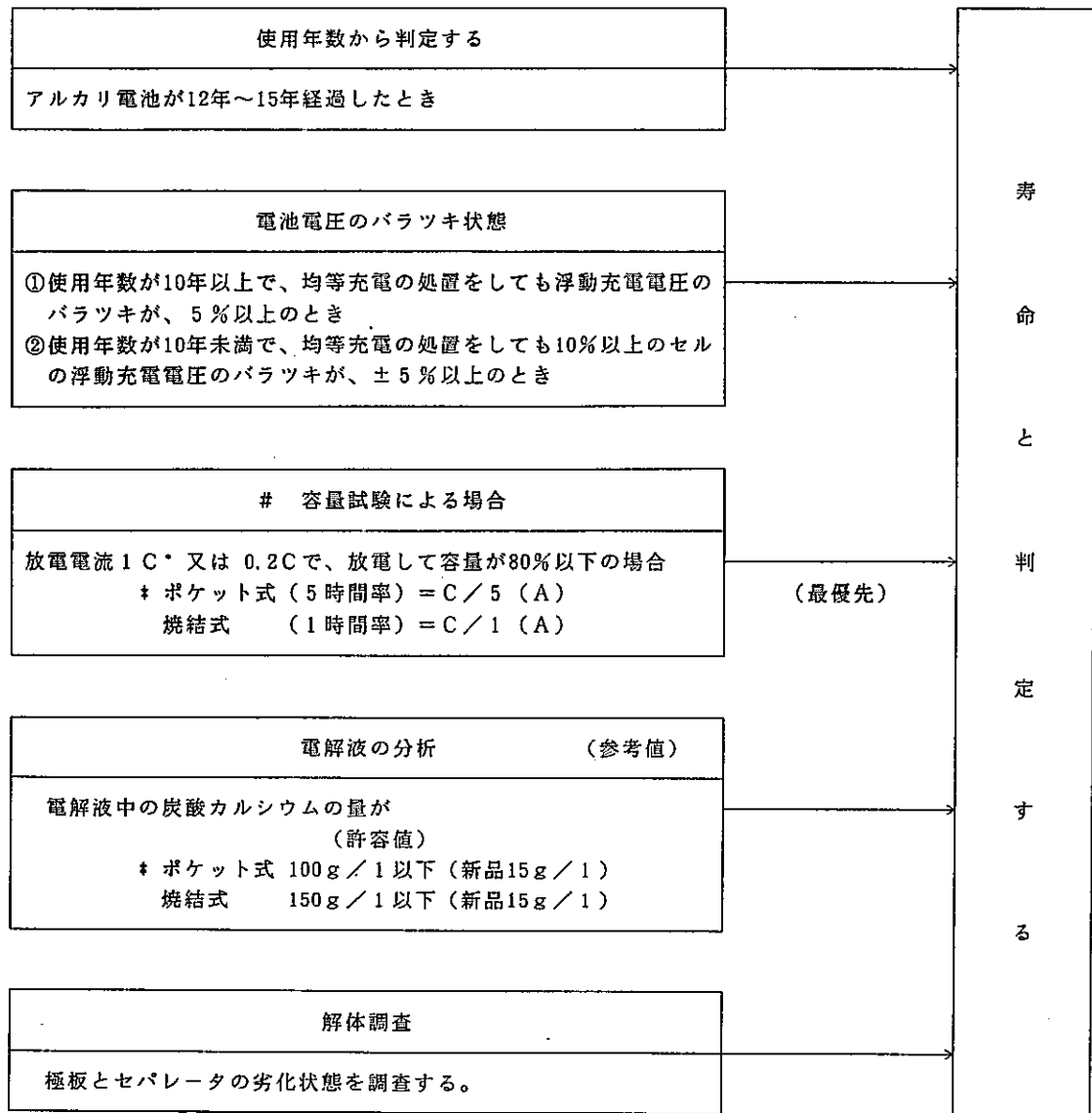


図7-3 蓄電池の寿命判定

## 7.9 給排気設備

### (1) F M F

照射燃料集合体試験施設（F M F）は、昭和49年度に竣工した。

F M Fの電力は、M M Fから分岐して供給しており配電開始は昭和49年4月3日である。また、大洗変電所から直接電力供給を開始したのは、昭和52年4月2日14時28分である。運転開始以来、16年間にユーティリティに関する主な設備更新や運転記録は、次のとおりである。

#### ① 多目的水槽の設置（昭和59年6月29日）

F M Fにおけるユーティリティ（水源）を確保するとともに、工水量の節水を目的としてF M Fサイトに設置した。

工水使用水量は、図7-4 F M F給水使用量（月間）に示すとおり、節水効果があった。

また、給水、断水時は、非常発電機コンプレッサが稼働できないため、施設の安全維持に支障をきたしていたが、これらの改善ができた。

#### ② 監視制御盤の改造（昭和63年5月31日）

監視制御盤内に設置している補助リレーの誤作動が発生した。その主な原因は、設計時に、盤内部のスペースが比較的狭いため、リレー裏面から直接半田付けして配線する方法を採用した。また、これらの配線はビニル線で2<sup>□</sup>としたためリレー端子と電線の不調和で半田がはずれやすく、このために誤作動の原因となった。また、シーケンスチェックのときに配線のすき間や余裕がなく不用な時間がかかった。

これらの不適合とコンピュータとのインタフェースを取得するため表面配線型の補助リレーとシーケンサ（P C：プログラマブルコントローラ）に更新した。

補助リレーは、給排気系で約850個、窒素循環系をP Cに変更した。

これらの補助リレー、P Cの更新によって各種入出力信号を取得して、コンピュータとの情報のインタフェースに役立てた。

#### ③ コンプレッサの更新

コンプレッサは、給排気設備の計装用空気源で、ダクトのバルブ開閉用動力として使用されており、電源と同様の役割をもっている。コンプレッサは2台で構成されており、常時はスタンドバイの状態にある。（内装のフロッグマン、ハッチシール等に供給している。）

従来のコンプレッサはレプロ式で水冷式であり、水源の確保とともに冷却水系の故障によって本体が停止するようなケースがあった。

更新にあたり、これらのメンテナンスが比較的容易な空冷式にした。

(機器仕様)

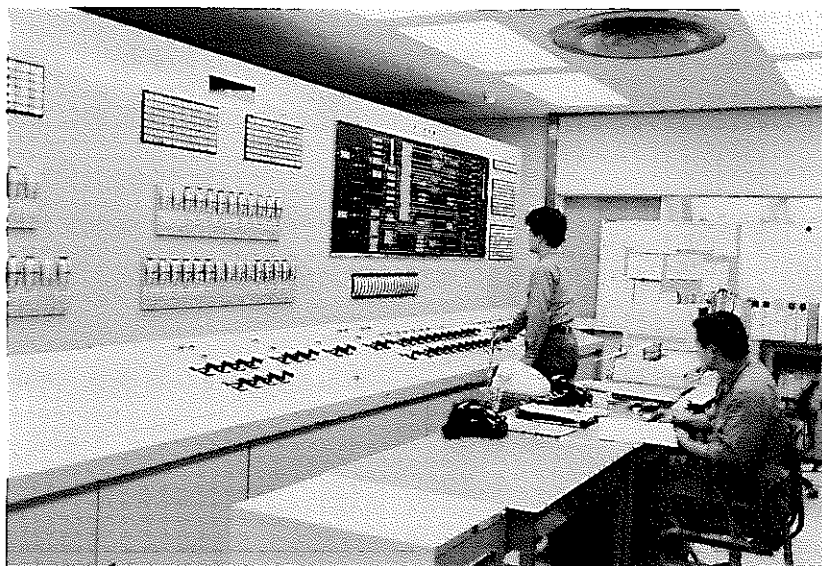
- ・圧縮機 22kw×2台
- ・吐出圧力 7 kg/cm<sup>2</sup>
- ・吐出空気量 2.9m<sup>3</sup>/min
- ・冷却方式 空冷

④ コンピュータによる監視

監視制御盤の補助リレー、差圧、温度等のアナログ、デジタル信号を入力し、コンピュータで処理し、日報、月報、警報等の作表やCRTにより運転情報をグラフィック表示するようにした。

入力した各種信号を活用して、給排気設備、2次変電設備、非常発電機、CVCF、コンプレッサ等の運転支援のためソフトウェアを構築し、運転員を支援するシステムを昭和63年5月30日に導入した。

また、AGF、WDFの同種のコンピュータの導入によって、得られたノウハウを生かして順次改良を加えている。



項 目	完工年月日	主 な 改 善 内 容
定検用ヘッダの改造	昭和55年4月	<p>〔目 的〕</p> <p>① 各系統にモータバルブ，電磁弁を手動バルブと直列に設置し，手動操作を省略する</p> <p>② 負圧調整については，差圧発信器で可変コントロールモータを制御し，ヘッダ負圧を自動的に調整する</p> <p>③ 各セル（試験セル，除染セル，金相セル）の負圧を自動的に記録する</p> <p>〔対 象〕</p> <p>① ヘッダ及びヘッダの給排気，各系のセル，グローブボックス等の負荷</p> <p>② 試験セル，除染セル，金相セルの負圧，検出部</p> <p>③ コントロール室監視盤</p> <p>〔改良点〕</p> <p>① 常時，手動バルブが開となり，負圧調整が自動的になった。</p> <p style="padding-left: 40px;">*ヘッダ負圧設定 -60mmH<sub>2</sub>O</p> <p>② 記録計で，試験セル，除染セル，金相セルの負圧が直読できるようになった</p>
定検用ヘッダ制御系の改造	昭和58年1月	<p>〔目 的〕</p> <p>コントロール室監視制御盤で</p> <p>① 遠方操作ができるようにする</p> <p>② ヘッダ負圧を必要に応じて任意に変えることができるようにする</p> <p>③ 各バルブの開閉が確認できるようにする</p> <p>④ 排風機の電流値を確認できるようにする</p> <p>〔対 象〕</p> <p>コントロール室監視盤及び現場盤〔B2F排風機室〕の一部</p> <p>〔改良点〕</p> <p>① 遠方操作が可能となり，ヘッダ負圧を任意に変えることができる。また，ヘッダ負圧制御の給排気のVCモ</p>

項 目	完工年月日	主 な 改 善 内 容
定検用排風機の更新	平成元年3月	<p>一タの弁開度が確認できるようになった</p> <p>② 各バルブの開閉が確認できるようになった</p> <p>③ 電流計で排風機の定格値を超えないようにヘッド負圧制御が可能になった</p> <p>〔目 的〕</p> <p>① 設置後約15年が経過している</p> <p>② 特殊な排風機のため緊急対応が困難である</p> <p>〔対 象〕</p> <p>排風機</p> <p>〔改良点〕</p> <p>新旧排風機のベースアンカが何れにも使用できる。また、吸入、吐出の配管も移動加工せずに交換できるように工夫した</p>
定検用電源設備改修	昭和57年11月	<p>〔目 的〕</p> <p>① 電源（3φ200V）は、メンテナンス建家から送電していたが、電源の安全性を高めるために、「常陽」の非常電源から供給する</p> <p>② 送電容量を増強する</p> <p>③ 定期点検作業（全停電）中でも、放管監視盤、ゲートモニタ、スタックモニタ（AC100V）、ダストサンプル〔3φ200V〕の継続運転が可能になる</p> <p>〔対 象〕</p> <p>定検用電源</p> <p>〔改良点〕</p> <p>① 送電停止のときは、事前に「常陽」から必ず連絡がある</p> <p>② 送電容量が増強したため、定検作業中でも、放管の監視体制が強化できた</p>

項 目	完工年月日	主 な 改 善 内 容
多目的貯水槽	昭和59年6月	<p>〔目的〕</p> <p>① 消火水槽の強化</p> <p>② 節水及び断水対策</p> <p>〔対象〕</p> <p>① 火災対策</p> <p>② 計装用コンプレッサの冷却水</p> <p>③ 非常発電機（ディーゼルエンジン）の冷却水</p> <p>〔改良点〕</p> <p>① 工業用水が断水になっても、計装用コンプレッサ、非常発電機の冷却水が確保できた</p> <p>② 冷却水は、機器の冷却後一般排水としていたので節水効率が良い</p> <p>例）工業用水使用量</p> <p>昭和58年度……………38,916m<sup>3</sup>/年</p> <p>昭和59年度……………27,604m<sup>3</sup>/年</p> <p>昭和60年度……………14,430m<sup>3</sup>/年</p> <p>（水槽）</p> <p>コンプレッサ用……………最高水位</p> <p style="padding-left: 100px;">3.0m×横7.5m×縦5.0m=112.5m<sup>3</sup></p> <p>発電機用……………最高水位</p> <p style="padding-left: 100px;">3.0m×横2.5m×縦5.0m=37.5m<sup>3</sup></p>
多目的貯水槽配管変更及び冷却塔移設	昭和60年11月	<p>〔目的〕</p> <p>① 冷却塔、ポンプ及び防護柵等の地上設備が、侵入検知装置のライン上にあるため日常点検では、その都度守衛所に連絡しなければならない</p> <p>② 地上設備が玄関前にある</p> <p>〔対象〕</p> <p>防護柵、冷却塔、ポンプ等</p> <p>〔改良点〕</p> <p>① 日常点検が容易になった</p> <p>② 風雪、砂塵、その他による機器の障害がなくなった</p>

項 目	完工年月日	主 な 改 善 内 容
非常発電機用冷却水タンク更新	平成元年 3 月	<p>〔目 的〕</p> <p>① タンク底部から微小の漏水があり，溶接補修を実施したが全体に錆が入り鉄板が薄くなっている</p> <p>② ステンレス製容器にする（容量：1,000ℓ）</p> <p>〔対 象〕</p> <p>非常発電機冷却水タンク</p>
計装用コンプレッサの更新	昭和62年 5 月	<p>〔目 的〕</p> <p>① レシプロ圧縮機の重心が高い位置にあるため振動が大きく，吐出弁のスプリング折損，三方電磁弁，パイロットバルブのトラブル，配管継手（フレキシブル継手）の破損等の頻度が多い</p> <p>② 定期的にオーバーホールを実施しているが，点検費がかさむ</p> <p>③ 昭和59年 6 月，圧縮機の冷却水を多目的水槽から取入れ，循環水として使用していたが，冷却方式を空冷式とし，振動及び運転音の小さいスクリュウ圧縮機とする</p> <p>〔対 象〕</p> <p>計装用コンプレッサ</p> <p>〔改良点〕</p> <p>① 運転音が小さく，振動が殆どない</p> <p>② トラブルが殆どない</p> <p>③ 空冷式のため，冷却水が不要になった</p>
コンプレッサオイルミスト除去装置	昭和63年 3 月	<p>〔目 的〕</p> <p>コンプレッサが運転中，潤滑油が約 2℃/h が油煙として排出される。この油煙を排気ラインに接続し，ダクトに入る手前で液化して容器に入るようにしている。油の一部が排気ダクトの底部に溜まるが，これを防ぐために新たにオイルミスト除去装置を取付ける</p> <p>〔対 象〕</p> <p>油煙の除去</p>

項 目	完工年月日	主 な 改 善 内 容
計装用除湿機 No. 2〔増設〕	昭和58年 1月	<p>〔改良点〕</p> <p>ダクトに溜まる油量が減った</p> <p>〔目 的〕</p> <p>① 除湿機 1 台を追加増設し、2 台とする</p> <p>② 1 台が故障しても、除湿運転を継続できる</p> <p>③ 1 台当たりの年間運転が減少できる</p> <p>〔対 象〕</p> <p>除湿機 (No. 2)</p>
計装用除湿機 No. 1 更新	昭和63年 8月	<p>〔改良点〕</p> <p>① 除湿機が 2 台になったので、1 台が故障しても除湿運転を継続することができる</p> <p>② 1 台当たりの運転時間が半減した</p> <p>〔目 的〕</p> <p>① 圧力スイッチ取替、冷媒漏洩等にもかかわらず使用不能のために更新した</p> <p>② 処理空気量を増大する</p> <p>〔対 象〕</p> <p>除湿機 (No. 1)</p>
模擬負荷試験盤 設置 (非常発電機用)	昭和60年 2月	<p>〔改良点〕</p> <p>更新前から処理空気量が大きくなった</p> <p>〔目 的〕</p> <p>① 週 1 回、無負荷試運転を実施しているが、実負荷運転は、年 1 回の定期点検時の時間に限定される</p> <p>② 定期的に模擬負荷運転を実施し、非常発電機の機能をチェックする</p> <p>〔対 象〕</p> <p>非常発電機</p> <p>〔改良点〕</p> <p>① 年間をとおして負荷追従試験がなかったので、模擬負荷試験により機能がチェックできる</p>



項 目	完工年月日	主 な 改 善 内 容
給排気設備制御 電源改造〔絶縁 変圧器収納盤新 設〕	昭和62年3月	<p>② 無負荷試運転による未燃焼が除去され、無負荷試験 運転によるバックファイヤがなくなった</p> <p>〔目 的〕</p> <p>① 制御電源が接地したとき、M C Bがトリップするの を防止するとともに、どの系統が接地したか、接地系 統のうちR相、S相どのラインか分かるようにする</p> <p>〔対 象〕</p> <p>給排気制御電源〔商用、非常一次、非常二次、インバ ータ〕</p> <p>〔改良点〕</p> <p>① 接地としてもM C Bがトリップしない</p> <p>② 接地すると警報が発報し、接地系統が表示するので 迅速に対応できる</p>
無停電電源装置 更新	昭和63年3月	<p>〔目 的〕</p> <p>無停電電源装置の更新</p> <p>〔対 象〕</p> <p>無停電電源装置〔整流器盤、インバータ盤、蓄電池 盤〕</p> <p>〔改良点〕</p> <p>① 整流器は、均等、浮動、回復充電が、すべて記憶素 子に積算され、運転管理が自動的に行われる</p> <p>② インバータから負荷へは、電磁スイッチをとおして 給電されるが、インバータから直送電源に切替る場合 は、サイリスタと電磁スイッチが連動し、無瞬断切替 〔無電圧時間4ms以下〕である。直送からインバ ータへの切替のときも同じ</p>
データ監視装置	昭和63年3月	<p>〔目 的〕</p> <p>運転支援システムの確立</p> <p>〔対 象〕</p> <p>受電及び給排気設備の運転</p>

項 目	完工年月日	主 な 改 善 内 容
監視制御盤の改造	昭和63年5月	<p>[改良点]</p> <p>① 支援システムが組み込まれた系統については、運転状況が、ファンクションキーによって選択され、CRTに表示される。トラブルがあればその都度、トラブル箇所とメッセージが表示され、異常時の対応が早くなった</p> <p>② 支援システムは、工務課居室、大洗変電所、各コントロール室が光ケーブルでループを構成し、CRTで相互に他コントロール室の運転状況を選択監視することが可能になった</p> <p>③ 未完成部分は、逐次ソフトを組みこむ予定</p> <p>[目的]</p> <p>① リレー取付盤が小さく、リレーが密集しているため盤裏面の配線とリレーの接続ソケットが半田のため、半田外れ等のトラブルが発生した。配線のチェックも線番号が付いていないので容易でない。リレーを系統別に整理する</p> <p>② 支援システム用としてリレー接点を引き出し、専用のターミナルボードを設ける</p> <p>[対象]</p> <p>給排気用制御継電器</p> <p>[改良点]</p> <p>① リレーの接続ソケットと配線の接続が端子になり、従来の半田外れ等のトラブルが皆無になった</p> <p>② 配線に線番号が入り、リレーも系統別に整理された。また、リレーは作動中表示する</p> <p>③ 精製、再生用のプログラムタイマは（同期モータ、歯車、カム、リミットスイッチ等で構成）を用いていたが、これをシーケンサに変更した</p> <p>プログラムが正確で、時間のズレ、カムとリミットの調整、清掃等の手間が皆無になった</p>

項 目	完工年月日	主 な 改 善 内 容
C R T 専 用 ターミナルボード盤	昭和63年7月	<p>④ 支援システムの専用のターミナルボードを設けたので、配線の引出し、チェックが簡明になった</p> <p>〔目的〕 支援システム用接点の集合ターミナル盤を設置し、他の制御ケーブルと区別する</p> <p>〔対象〕 商用, E G, 非常二次受電〔6 kV〕, 低圧商用, 非常一次, 非常二次, 計装用コンプレッサ, 無停電電源装置等の支援システム用リレー接点</p> <p>〔改良点〕 支援システム用として新設</p>
受電設備接点信号取得	昭和63年8月	<p>〔目的〕 運転支援システムのための接点信号取得</p> <p>〔対象〕 商用, E G, 非常用二次受電〔6 kV〕 商用, 非常一次, 非常二次受電〔低圧〕</p> <p>〔改良点〕 運転支援システム用として新設</p> <p>〔新設備の概要〕 対象盤内のリレー接点の増巾と, C R T 専用ターミナルボード盤までのケーブル布設</p>
計装用コンプレッサ用接点信号取得	昭和63年9月	<p>〔目的〕 運転支援システムのための接点信号取得</p> <p>〔対象〕 計装用コンプレッサ, コンプレッサ冷却用排風機, 給排気制御電源(絶縁変圧器及び接地検出リレー盤)</p> <p>〔改良点〕 運転支援システム用として新設</p> <p>〔新設備の概要〕 対象盤内のリレー接点の増巾と, C R T 専用ターミナルボード盤までのケーブル布設</p>

項 目	完工年月日	主 な 改 善 内 容
給排気設備監視 用支援システム	平成元年5月	<p>[目 的]</p> <p>運転支援システムの設置</p> <p>[対 象]</p> <p>給排気設備監視装置</p> <p>[改良点]</p> <p>データ監視装置と同じ</p> <p>[新設備の概要]</p> <p>① 無停電電源装置（C V C F）の接点取得</p> <p>② 汎用端子ブロック（M36930T）×16台取得及び給排気接点取得</p> <p>③ 計装用コンプレッサ空気槽圧力検出（U N E 43）及び各セル負圧検出用</p> <p>④ 給排気設備支援システムの整備</p> <p>⑤ 受電及びコンプレッサの一部等64点を音声によるメッセージとする</p>
受電盤，発電機 盤の更新	平成2年6月	<p>[目 的]</p> <p>受電盤，発電機盤等の更新</p> <p>[対 象]</p> <p>① 非常発電機盤，非常二次受電盤</p> <p>② 商用受電遮断器</p> <p>[改良点]</p> <p>① 商用停電で，F M F の E G と大洗変電所の E G が同時起動するが，起動から2分後，大洗変電所の E G が停止する。ただし，F M F の E G が起動渋滞すれば，大洗変電所の E G が再起動し給電する</p> <p>② 商用停電により F M F の E G が起動するが，E G の電圧が確立しなければ，遮断器（52G）の投入がなく負荷に給電ができない</p> <p>③ 商用停電により F M F の E G が起動し，電圧が確立してもインタロックに支障があれば，遮断器（52G）は投入しない。このときは大洗変電所の E G から給電</p>

項 目	完工年月日	主 な 改 善 内 容
排風機HE-2Bシャフト及びベアリング取替	昭和56年9月	<p>される</p> <p>④ 更新対象の遮断器は、全てOCBからVCBに変更した</p> <p>⑤ 将来用として同期用変成器6600/110V (PM-6.0A)を受電側母線に設置した</p> <p>[新設備の概要]</p> <p>① 非常発電機盤及び非常二次受電盤一式を更新した</p> <p>② 商用受電は、遮断器のみを更新した</p> <p>③ FMF発電機のエキサイタ、自動電圧調整器等の更新をした</p> <p>[目 的]</p> <p>シャフト及びベアリング取替</p> <p>[対 象]</p> <p>HE-2B 排風機</p>
オーバホール	昭和58年1月 14日～19日	<p>[目 的]</p> <p>① ベアリング交替</p> <p>② シャフト径測定 (ベアリング部、プーリ部、ランナ部)</p> <p>③ 振動測定 (垂直、水平、軸方向)</p> <p>④ シャフト径の測定及び振動値はシャフト、プーリ、防振ゴムの取替、ファンのバランス調整を実施するためのデータとする</p> <p>[対 象]</p> <p>PAC-1, 2, 3 (AC-1を除く) 給排風機全機</p>
給排風機シャフト、ベアリング、Vプーリ取替及びファンバランス調整	昭和58年12月 20日～59年1月12日	<p>[目 的]</p> <p>シャフト、ベアリング、Vプーリ取替及びファンのバランス調整</p> <p>[対 象]</p> <p>HE-2A……シャフト、ベアリング取替</p> <p>HE-4A……シャフト、ベアリング取替</p> <p>HE-4B……シャフト、ベアリング取替</p>

項 目	完工年月日	主 な 改 善 内 容
排風機防振ゴム、 Vプーリ取替及 びファンバラ ンス調整	昭和59年8月 6日	<p>HE-5A……ファン，アンバランス量15g</p> <p>HE-5B……ファン，アンバランス量23g</p> <p>HE-6B……シャフト，ベアリング取替</p> <p>S-1B……シャフト，ベアリング，Vプーリ取替</p> <p>EF-4……シャフト，ベアリング，Vプーリ取替</p> <p>（PAC-1，2，3〈AC-1を除き〉全機について振動測定。振動測定値に基づいて，アンバランス量を取付け，ファンのバランスを調整した</p> <p>〔目的〕</p> <p>防振ゴム，Vプーリの取替，ファンバランスの調整</p> <p>〔対象〕</p> <p>HE-2A……ファン側及びモータ側Vプーリ，防振ゴム取替，ファンバランス調整，アンバランス量20g</p> <p>HE-2B……ファン側及びモータ側Vプーリ，防振ゴム取替，ファンバランス調整，アンバランス量45g</p> <p>HE-4A……ファン側及びモータ側Vプーリ，防振ゴム取替，アンバランス量0g</p> <p>HE-4B……ファン側及びモータ側Vプーリ，防振ゴム取替，アンバランス量0g</p> <p>HE-5A……ファン側及びモータ側Vプーリ，防振ゴム取替，ファンバランス調整，アンバランス量35g</p> <p>HE-5B……ファン側及びモータ側Vプーリ，防振ゴム取替，ファンバランス調整，アンバランス量35g</p> <p>HE-6A……ファン側及びモータ側Vプーリ，防振ゴム取替，ファンバランス調整，アンバランス量20g</p> <p>HE-6B……ファン側及びモータ側Vプーリ，防振ゴム</p>

項 目	完工年月日	主 な 改 善 内 容
N <sub>2</sub> 主循環系統 改造	昭和59年 8 月 以降	<p>取替, ファンバランス調整, アンバランス量20g</p> <p>給排風機ベアリング取替については,</p> <p>① 振動測定</p> <p>② ルーブテック (回転部油膜の良否) の測定</p> <p>③ モータ表面温度の測定</p> <p>④ 聴音診断 (比較診断でデータはない)</p> <p>等を実施した</p>
	昭和58年 6 月	<p>[目 的]</p> <p>試験セルインセルフィルタ交換又はフィルタに異常があったとき, 系統の汚染拡大を防ぐため, セルの外部にフィルタユニットを設置する</p> <p>[対 象]</p> <p>N<sub>2</sub> 主循環系統の試験セル出口</p> <p>[改良点]</p> <p>① N<sub>2</sub> 主循環フロア, 精製再生系のオーバホール及び更新</p> <p>② 燃料フロアのオーバホール等が予定されており汚染が二重に防護される</p> <p>[設備の概要]</p> <p>① フィルタユニット</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・定 格 風 量……9000CMH</li> <li>・処 理 風 量……9000CMH</li> <li>・圧 力 損 失 初 期……25MMWG</li> <li>・最 終……50.8MMWG</li> <li>・設 計 圧 力……300MMWG</li> </ul> <p>② 配管の一部模様替えとヘッダの新設, 各バルブ及びフィルタ交換用扉のN<sub>2</sub> シール設備</p> <p>[目 的]</p> <p>精製室内の機器のオーバホール又は交換時に扉 (両開き) が配管 (N<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>) 等との関係で障害となるため, 扉を外し更に間口を大きくする</p>
N <sub>2</sub> 精製室扉改 造	昭和58年 6 月	<p>[目 的]</p> <p>精製室内の機器のオーバホール又は交換時に扉 (両開き) が配管 (N<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>) 等との関係で障害となるため, 扉を外し更に間口を大きくする</p>

項 目	完工年月日	主 な 改 善 内 容
再生ガスアフタ クーラ冷却器	昭和58年 6 月	<p>[対 象] 精製室</p> <p>[改良点] 機器の搬出入が可能になった</p> <p>[目 的] (冷却器の更新)</p> <p>① N<sub>2</sub>系密閉機器で熱交換器のコイル目詰り状況を判断することができないため、コイルのオーバーホール、肉厚測定等の結果をもとに判断することになる。点検中、機器に不備な点があれば、新品との交換もありうる。また、長時間の再生系の運転停止は、試験セルの酸素濃度に対応することができない。 更に、今後の機器の耐用年限を考慮して更新する</p> <p>② 旧機器については、写真資料として残し、今後の判断の材料とする</p>
PAC-1 , 冷暖房 一部改造 (金相 操作室)	昭和59年 4 月	<p>[対 象] 再生ガスアフタクーラ冷却器</p> <p>[改良点] 再生ガスアフタクーラ冷却器の更新 (精製室扉改造後、N<sub>2</sub>機器関係のオーバーホール及び更新)</p> <p>① 精製 (A, B) , 再生 (A, B) プロア ② 精製 (A, B) , 動力接続部改造 ③ 調節弁RV-210 , RCV-240 (再生系ドレン) ④ 前項の再生ガスアフタクーラ更新 (その他、N<sub>2</sub>系機器オーバーホール)</p> <p>① 燃料冷却用プロア (A, B) ② レシプロ冷油ポンプ (No.1, 2)</p> <p>[目 的] 操作室雰囲気は季節によって大きく変動し、恒温恒湿の維持は、現状設備では困難であるため、多少なりと</p>



項 目	完工年月日	主 な 改 善 内 容
放射線管理室冷房設備（新設）	昭和60年2月	<p>も、雰囲気改善したい</p> <p>〔対 象〕 PAC-1</p> <p>〔改良点〕</p> <p>① 雰囲気改善は実現できなかった</p> <p>② 昭和63年3月の操作室拡張工事のとき、操作室内にヒートポンプ方式の冷暖房を設置し、PAC-1の温湿度との協調運転により、雰囲気均一化に一定の効果をあげた</p> <p>〔目 的〕</p> <p>管理室内の各種測定器が温度上昇のため、測定不能（ゲルマニウムトランジスタ等の使用のため）となり、扇風機で冷却しても同様のことが発生した。</p> <p>部屋内の換気率と各種機器の放熱バランスが崩れ室温が上昇したためである。</p> <p>したがって、ターボ冷凍機（建屋全室冷房）の冷水（水温10℃前後）の一部を引き入れて冷房する</p> <p>〔対 象〕 放射線管理室及び各種機器</p> <p>〔改良点〕</p> <p>① 管理室内の温度が低下し、測定器に異常はみられない</p> <p>② ターボ冷凍機の容量が大きいので、建家全体の冷房にも特に変化はない</p>
主循環ファン改良（予備品）	昭和60年12月	<p>〔目 的〕</p> <p>① 主循環ファンは、軸流ファン2台で構成され、それぞれのファンの回転方向が逆になっている。</p> <p>各ファンのケースは、二重溶接で接続され一体のものになっている。オーバホールときは、グリーンハウス内でのファンの溶接部を切離し、溶接接続等の作業が極めて困難である。</p>

項 目	完工年月日	主 な 改 善 内 容
		<p>したがって、構造上、オーバホールを、より簡単にできるものにした</p> <p>② 溶接作業を皆無とするため、2台のファンケースを、N<sub>2</sub>シールフランジで接続し、オーバホールのときは1台ずつ引き出せるようにする</p> <p>③ 前項は、昭和59年10月、昭和60年6月の主循環ファン（B系）のオーバホールを参考にした結論である。昭和59年10月のオーバホール後、翌年5月初旬頃から運転中連続して金属音を発するようになり、同年6月に再度オーバホールを実施したところ、軸受のアキシヤル隙間に溶接又は剥離作業のときの金属粉が混入したためと思われる残滓があった</p> <p>〔対 象〕 主循環ファン</p> <p>〔改良点〕 ①、②項を満足するファンを予備機として1台製作した 昭和60年12月から長期保管要領に基づいて管理している</p> <p>① N<sub>2</sub>主循環ファン（B系）オーバホール ② 除染セル排気弁（CE-BV-1）オーバホール ③ ラジオグラフィセル排気弁（CE-BV-3）オーバホール ④ トランスファトンネル排気弁（CE-BV-4）駆動部補修</p>
AC-1〔一般居室〕 空気調和機の更新	昭和61年11月	<p>〔目 的〕 回転軸摩耗による異常振動と振動吸収材の劣化等による</p> <p>〔対 象〕 AC-1 空気調和機</p>

項 目	完工年月日	主 な 改 善 内 容
外気処理ロール フィルタユニット の更新	昭和62年 5 月	<p>〔改良点〕</p> <p>① 空気調和機全体の振動が著しく小さくなった</p> <p>② Vベルトの芯出し調整，交換が簡単になった</p> <p>〔目的〕</p> <p>① 外気処理内には，巾1430<sup>mm</sup>×20<sup>m</sup> 巻×2 本 巾1730<sup>mm</sup>×20<sup>m</sup> 巻×1 本 のロールフィルタが内蔵されている また，駆動モータは1台で，スプロケットで減速され フィルタを巻取る構造になっているが，フィルタの回 転軸は，コネクタで結合されている</p> <p>② イ. フィルタの回転軸が長いため，軸が捻じれコネ クタが合わなくなった ロ. フィルタのバースクーリンが錆で，巻取りがス ムースでない ハ. バースクーリンの錆やフィルタの回転軸の捻じ れ等によるモータの負担が大きく，スプロケット 刃形が摩耗し，チェンが外れる等モータの基礎ま でが不安定になった</p> <p>〔対 象〕 外気処理ロールフィルタユニット</p> <p>〔改良点〕</p> <p>① 構造に変化はなく，動力源のモータが2台となり， 動力の分散によるフィルタの回転軸の捻じれが小さ くなった</p>
金相セル操作室 拡張	昭和63年 3 月	<p>〔目的〕</p> <p>① 新規機器導入のため既設の暗室〔I〕約12<sup>m</sup>を金相 操作室に改造し拡張する</p> <p>② 昭和59年4月，PAC-1 冷暖房一部改造で操作室の温 湿度調整の改善を図ったが，目的を達成できなかった。 操作室の増設機器からの放熱を考慮し，ルームエアコ ン2台を設置してPAC-1 との協調運転を行う</p>

項 目	完工年月日	主 な 改 善 内 容
排気ダスト用防振継手の交換	昭和63年10月	<p>〔対 象〕</p> <p>① 金相操作室，暗室〔I〕</p> <p>② 改造後の操作室の空気調和〔負圧調整を含む〕</p> <p>〔改良点〕</p> <p>拡張後も新規機器導入のため，空間的ゆとりは以前と殆んど変わらないが，空気調和が著しく改善された</p> <p>〔目 的〕</p> <p>部分的に防振継手の表面に亀裂が入り，接続部のボルト部分にも袋状の凹凸がある等の不安状態があるため経年変化を見込で更新する</p>
レシプロ冷凍機 No.2 更新	平成元年10月	<p>〔対 象〕</p> <p>排風機 HE-1〔a, b〕, HE-2〔a, b〕, HE-3〔a, b〕, HE-4〔a, b〕, HE-5〔a, b〕, HE-6〔a, b〕,</p> <p>〔目 的〕</p> <p>① 平成元年5月2日，No.2 冷凍機圧縮機異常のためMC B がトリップする</p> <p>② 冷凍機は，30kW×2 台の圧縮機が設置されているが，先行選択の切替スイッチがないため，常に，運転順序が一定である。また，負荷が軽いため，常に，1 台の圧縮機は，起動後すぐに停止し，運転，停止の頻度が烈しい</p> <p>〔対 象〕</p> <p>レシプロ冷凍機 No.2</p> <p>〔改良点〕</p> <p>① 圧縮機は，レシプロからスクリュ方式になり，ラインの温度制御の範囲が多少広くなり，運転音が静かで，振動は殆んどない</p> <p>② 圧縮機の先行切替が可能になった</p> <p>③ 軽負荷のときは，1 台の起動ですむことが多くなった</p> <p>④ 冷却水の水量が1 m<sup>3</sup>/min以下のためポンプを更新した（7.5kWから2.2kWに変更）</p>

項 目	完工年月日	主 な 改 善 内 容
高圧ガス設備 (CEタンク) 補修	昭和62年5月	<p>〔目的〕</p> <p>① CEタンクの内外槽間の真空度が浅くなり、液体N<sub>2</sub>槽内の圧力が上昇きみで、放出弁で圧力を調整するようになったので真空度を深くする</p> <p>② 外槽破壊板の交換</p> <p>③ 真空測定端子及び元弁の交換</p> <p>④ 各種バルブ類の分解点検</p> <p>⑤ 外槽タンクの補修及び塗装</p> <p>⑥ 蒸発器出口配管の交換、その他</p> <p>〔対象〕</p> <p>CEタンク</p> <p>〔改良点〕</p> <p>① 4月24日〔真空排気開始時〕の真空度測定値=7.0Torr 〔目標到達度；0.05Torr〕</p> <p>② 5月5日、真空排気停止、シール時真空度=0.046Torr 総排気時間=200時間、 液受入後真空度=0.003 Torr,</p>
N <sub>2</sub> 蒸発器出口 弁及び安全弁新設	平成元年5月	<p>〔目的〕</p> <p>① N<sub>2</sub> ガスの第一止め弁が、管理区域内のB2F 天井にあるため、自主検査における気密試験等の際、作業性が悪い。作業の簡便化を図るため、蒸発器の近くに第一止め弁、圧力計、安全弁等を設置する</p> <p>② CEタンク、蒸発器等にトラブルがあり、使用不能になったとき、緊急用としても、概設設備を切離し、第一止め弁を利用してN<sub>2</sub> ガスを供給することも可能である</p> <p>〔対象〕</p> <p>蒸発器出口配管</p> <p>〔改良点〕</p> <p>① N<sub>2</sub> ガス供給圧が簡単に読みとれる</p> <p>② 自主検査時の気密試験等の第一止め弁の閉が簡単にな</p>

項 目	完工年月日	主 な 改 善 内 容
<p>N<sub>2</sub> ガス減圧弁、安全弁、逆止弁の更新等</p>	<p>平成元年11月</p>	<p>った</p> <p>〔目的〕</p> <p>① N<sub>2</sub> ラインの減圧弁が不調で、調整しても正常に戻らない。安全弁等が作動し、液体N<sub>2</sub> タンクの液面低下が通常使用時の倍になった</p> <p>安全弁を作動させないように手動弁で絞り安定させても、N<sub>2</sub> 置換の作業等があるときは、人手で手動弁の操作をする等対応した</p> <p>② 各減圧弁は、並列に設置されているので、一方を更新し、一方をオーバーホールする</p> <p>③ 安全弁を更新する。また、安全弁に元弁を取りつける</p> <p>④ 0.1 kg/cm<sup>2</sup>ヘッダの負荷側の各系には、N<sub>2</sub> 置換のとき逆流するので、逆止弁を取りつける</p> <p>〔対象〕</p> <p>N<sub>2</sub> ガスラインの減圧弁、安全弁、逆止弁</p> <p>〔改良点〕</p> <p>① 安全弁に元弁を取りつけたので、系統にN<sub>2</sub> を供給しながらでも安全弁を取り外して、機能試験ができる</p> <p>② 0.1 kg/cm<sup>2</sup>ヘッダではN<sub>2</sub> 置換作業のとき負荷側各系の逆流がなくなった</p> <p>③ 減圧弁が正常に作動し、N<sub>2</sub> 使用量が正常に戻った</p>
<p>冷却塔更新</p>	<p>昭和62年11月</p>	<p>〔目的〕</p> <p>冷却塔の冷却水受皿が変形するなど経年劣化が進んでいるので更新する</p> <p>〔対象〕</p> <p>CTC-1A〔レシプロ冷凍機No.1〕、CTC-1B〔レシプロ冷凍機No.2〕、CT-1〔1F実験室=PAC-1〕、CT-3〔電気計算機室=PAC-3〕</p> <p>〔改良点〕</p> <p>更新</p>

項 目	完工年月日	主 な 改 善 内 容
冷却塔更新	平成元年2月	<p>〔目的〕</p> <p>経年劣化による更新</p> <p>〔対象〕</p> <p>CT-1A〔ターボ冷凍機No.1〕, CT-2A〔ターボ冷凍機No.2〕, CT-2〔コントロール室=PAC-2〕</p> <p>〔改良点〕</p> <p>更新</p>
レシプロ冷凍機No.2冷却水配管更新	昭和61年1月	<p>〔目的〕</p> <p>冷却水配管に配管用炭素鋼鋼管の電縫管を使用していたが、溶接部の数箇所ピンホールによる漏滴水があり、配管バンドで応急措置した</p> <p>当面、B2Fの漏滴水箇所のみを更新し、その後、冷凍機No.1, No.2の全系統について更新する</p> <p>〔対象〕</p> <p>レシプロ冷凍機No.2のB2F部分の冷却水配管</p>
ターボ冷凍機用冷却水配管更新	昭和61年12月	<p>〔目的〕</p> <p>4F屋外で配管腐食による漏水のため、配管〔黒管〕を〔白管〕に更新する</p> <p>〔対象〕</p> <p>ターボ冷凍機No.1及びNo.2の冷却水配管, スリス弁</p>
レシプロ冷凍機冷却水配管更新	昭和62年3月	<p>〔目的〕</p> <p>レシプロ冷凍機No.2の漏滴水を考慮して、配管を〔黒管〕から〔白管〕に更新する</p> <p>〔対象〕</p> <p>レシプロ冷凍機No.1の冷却水管全部とNo.2の一部</p>
ターボ冷凍機冷水管, 電算機室PAC-3冷却水管更新	平成元年2月	<p>〔目的〕</p> <p>レシプロ冷凍機No.2の漏滴水〔屋外〕, ターボ冷却水管の漏水〔4F屋外〕等、同一材質の配管を使用しているため更新</p> <p>〔対象〕</p> <p>ターボ冷凍機〔No.1, 2〕冷水管, 各空調ユニットの</p>

項 目	完工年月日	主 な 改 善 内 容
レシプロ冷凍機 〔No.1,2〕冷却 水の三方弁更新	平成元年4月	三方弁 膨張タンク冷水補給管, 電算機室PAC-3冷却水管 〔目的〕 更 新
[ポンプの更新] 雑排水ポンプ 〔No.1,2〕	昭和56年2月	〔目的〕 No.1 雑排水ポンプの運転音が異常で, 吐出圧力も低く, 水中ポンプという条件に加えて排水量が大きいので更新 する 〔対 象〕 雑排水ポンプ〔水中用〕No.1, No.2,
湧水ポンプ	昭和62年2月	〔目的〕 FMF建家の最低部に設備され, 建家からの浸透水を, 極底レベルタンクに送水する水中ポンプで, 現在まで湧 水槽に浸透する水は皆無であった 地下タンクの性質上, 通風はなく, ポンプ表面, 特に, サクシヨンのスクーリンが脱落しかけているので, ステ ンレス製水中渦巻ポンプに更新する 〔対 象〕 湧水ポンプ〔水中用〕No.1, No.2,
各種ポンプ, モ ータの更新	平成2年3月	〔目的〕 ポンプのエンペラ, ベアリング, モータのベアリング 等の交換頻度が多くなってきたので更新する 〔対 象〕 ① ターボ冷却水ポンプ〔No.1, 2〕 ② ターボ冷水ポンプ〔No.1, 2〕 ③ PAC-1〔1F 実験室〕, PAC-3〔電算機室〕の 冷却水ポンプ



項 目	完工年月日	主 な 改 善 内 容
主蒸気管の改修 とPAC-2のト ラップ位置替	平成2年3月	④スクリー冷却機No.2の冷却水ポンプ [目 的] ① 高圧受電盤保護のため、盤上通過の主蒸気管を2重配管とする ② PAC-2〔コントロール室〕の蒸気トラップを電気室天井からコントロール室PAC-2の側に設置し、還水ルートを屋外に出す [対 象] 主蒸気管及びPAC-2トラップのルート変更

(2) A G F

照射燃料試験施設（A G F）は、昭和45年度に、また、施設の増設部分は、昭和53年度に竣工した。

A G Fは、原研大洗変電所から6 kVで電力が供給されており、給水、蒸気等の各種ユーティリティも原研から供給されている。また、排水は、ポンプアップし、原研を経て放水している。

施設の運転開始以来20年を経過しており、その都度、設備の更新が行われている。

主な設備更新の記録は、次のとおり。

① 給排気設備の更新

A G Fの給排気設備は、経年による部品類の誤作動と部品の入荷が型式変更によって困難になったことを機会に全面的な更新を図ることになり、主要設備である排気ファン、フィルタユニット、動力盤、監視制御盤等を更新した。これらの企画、設計、施工に当っては、既存の設備の機能を十分反映するとともに性能の向上、新時代にフィットした設備の構築を図ることを目標に、設計者の知識、運転経験を生かすために十分な打ち合せを繰り返し、検討した。また、許認可、機能、信頼性、運転性等について他施設での実績をサーベイした。その結果、給排気のための監視制御盤は、比較的小規模で排気室、コントロール室との配置から考案して、動力供給、ファン等への負荷の供給の容易性から一元的な監視制御方式として、その中枢はコンピュータを活用する方針で設計した。

その結果、コンピュータによる監視制御の情報量が飛躍的に増加するとともに、動力負荷に対する制御が比較的容易になった。また、万一のコンピュータのダウン対策として直接手動で重要負荷を駆動することが可能になる等の利点が生まれた。

核物質使用施設における監視制御にコンピュータを積極的に導入したのは、大洗工学センターでは初めての試みである。そのため運転操作にいくつかの問題点が指摘されたが、比較的簡易にソフトウェアの変更によって改善することができた。

具体例としては、コンピュータ導入によって旧来に増して、情報量が飛躍的に増大したため逆に、運転員が適切な判断ができない等の問題点が指摘された。解決策としては、いたずらに情報を出力することなく、必要に応じて総括的にアウトプットするようにすることも必要であろう。

また、他の施設で進めているように運転支援システムの導入によって運転員の操作や対応をいち早く伝達するシステムを構築する方法もある。

（詳細は、大洗工学センター核物質使用施設給排気設備の概念及び大洗工学センターにおけるユーティリティのコンピュータシステム参照）

(3) MMF

照射材料試験施設（MMF）は、昭和47年度に竣工し、引続き施設増設（MMF-2）は、10年後の昭和57年度に竣工した。

大洗変電所から送電を開始したのは昭和47年2月5日10時12分である。

MMFは、運転開始以来17年余り経過し、その都度、設備の更新が行われている。主な設備の更新や運転記録は、次のとおり。

① コンプレッサの更新

コンプレッサは、給排気設備の計装用空気源で、ダクトのバルブ開閉用動力等に使用されている。空気源は、給排気の電源と同様な役割を持っており、最も重要である。

コンプレッサの故障は、冷却水、電源のトラブルで停止するケースがある。

これらのトラブルを防止することと、水源を確保することが不要である空気冷却コンプレッサ（スクリュウ型）に更新した。

（機器仕様）

・圧縮機	22kw×2台
・吐出圧力	7 kg/cm <sup>2</sup>
・吐出空気量	2.9m <sup>3</sup> /min
・冷却方式	空冷

② 付属機械室

MMF付属の機械室建家は、鉄骨丸型スレート張り構造のため、外気が直接入気する構造である。6月～7月にかけての湿度の高い時期は、建家の床に水滴が落ち床面が水気を含むケースがある。

機械室は、第3種換気方式で排気は、天井のルーフファンで2か所設置しており、入気はギャラリからの自然入気である。除湿のため夏場は2台、冬場は1台必要に応じて運転している。

MMFは、比較的海岸から直接風があたり、建物の構造が開放的であるため、塩分を含んだ外気が入る。また、直接の被害にはならないが、入気口から海砂や松の花粉が入ることがあったが、入口にプレフィルタを取り付けることで効果があった。

(4) WDF

固体廃棄物前処理施設（WDF）は、昭和57年に竣工した。

大洗変電所から給電を開始したのは、昭和57年3月18日11時17分である。

WDFは、MMF-2と同時期に竣工しており、運転開始以来7年を経過している。

他の施設に比べて比較的新しい施設である。主な設備の更新や運転記録は、次のとおり。

① 外気取入

給排気設備の給気口からの外気取入空調機が発錆が多くみられる。管理区域系、一般系とも入気口の位置によって発錆が著しく異なる。建物の構造が海からの風道になっている場合、海岸方向の場合が特に空調機が発錆を伴うことが多い。

WDFは、北側、南側（2か所）から入気しているが北側（一般空調）、南側（管理区域用）が発錆している。特に、北側については過去に2回の改修を行い、昭和59年5月に入気口のデミスタを新設するとともに、空調機床面を補強しタールエポキシを塗装した。また、平成2年5月になって床面をFRP6層にクロスを重ね塗装する処理を施している。

同様な施設としてFMFについては、4階からシャフトをとおして入気しており、入気口は西側であり入気口の発錆はない。したがって、これらの特長からみて、大洗工学センターにあっては、これらの経験から入気口はできるだけ西側で、入気口から空調機室までにシャフトか専用のスペースを置くことが得策である。

MMFは、WDFと同様に発錆に関しての問題点がある。

担当者の経験によると、一旦塩分のあるヒュームが入ると鉄板等の表面に付着し、なかなか乾燥することがなく、いつもじめじめした状態になる。

② 大気圧（OA）の取出口

管理区域を負圧に維持するための基準値を検出する大気配管端の構造を改造した。

運転開始当時は、建物外壁から直接配管が露出していた。このため風が吹くときには、検出端の圧力が変動するため、管理区域内の差圧が変動することもあった。

これらの配管端をT型、H型等に変更したが向きによっては、微妙な変動があった。そのため昭和63年7月に大気圧（OA）の取出口の保護カバーを設置することで、外気変圧変動による管理区域の差圧変動を防止することができた。

③ 機械室の空調

WDFの機械室は、地下に設置されており、水を使用するポンプ類、冷凍機、コンプレッサ等の部屋と電気関係のキュービクル類、発電機等はそれぞれ独立している。また、空調の入口は、デミスタ、プレフィルタ、中性能フィルタがあり、温度、湿度は比較的上昇することはない。塩分や湿度による障害はない。

当該機械室は、地下にあって水を使用する機器と電気関係を独立した部屋にしていることが効果があると思われる。

④ コンピュータの導入

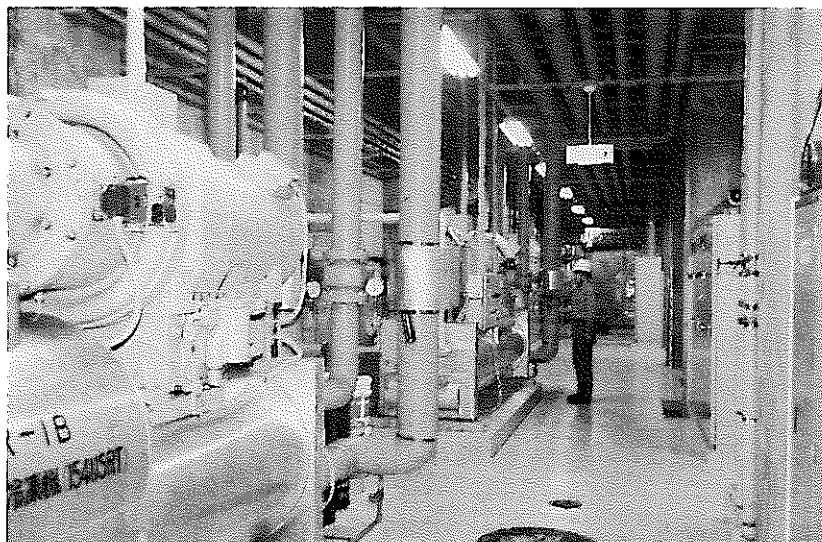
給排気設備等の運転監視、データの記録、運転監視の集中化等を目的として平成元年3月にコンピュータシステムを導入した。

既設の監視制御盤は、ローカルの各種機器を一元的に運転監視制御が行われている。

コンピュータの情報信号取得は、既設の監視制御回路に補助リレーを挿入しデジタル信号（295点）を増幅するとともにアナログ信号（61点）は、直列に挿入しコンピュータとのインタフェースを行った。

これらのシステムの導入によって機器運転のグラフィック、故障等の表示、故障、運転等の記録を行うことができるシステムを構築した。

（詳細は、大洗工学センターにおけるユーティリティのコンピュータシステム参照）



### 7.10 高圧（6 kV）ケーブルの診断

関東通産局から昭和63年度の電気事故報告があった。

その報告書の中で、架橋ポリエチレン（CV）ケーブルのトラブルが、多発していることが判った。これは、主に昭和46年以降のCVケーブルであり、水トリーが発生し地絡事故に発展する内容であった。

当センターでも早速これらのケーブルを診断することにした。調査の結果、実際に使用されている半数に当たる11本が該当することが判った。

#### ケーブル診断

- ・実施日                   平成元年1月25日
- ・対象ケーブル       31本
- ・測定時間               1本あたり約1時間
- ・費用                   約1,000千円

ケーブルの接地リード線と接地母線の上に測定器を挿入し、水トリー部からの微弱な電流を測定した。

診断の結果、1本が1年以内に再検査、11本が3年以内に再検査が必要という結果であった。当該の1本について、再調査した結果、写真に示すような外傷があった。

これは直ちに交換を行った。また、11本については、順次1～2年のうちにケーブルを更新することにした。

#### \* 水トリー現象

ケーブルの絶縁体と半導電層が接する部分に、突起凸凹や、絶縁体内に異物、ボンド（空包）があると、そこに電界が集中する。これに水の浸入が重なり、長時間使用すると水がトリー状（樹木）に連なる現象が発生する。

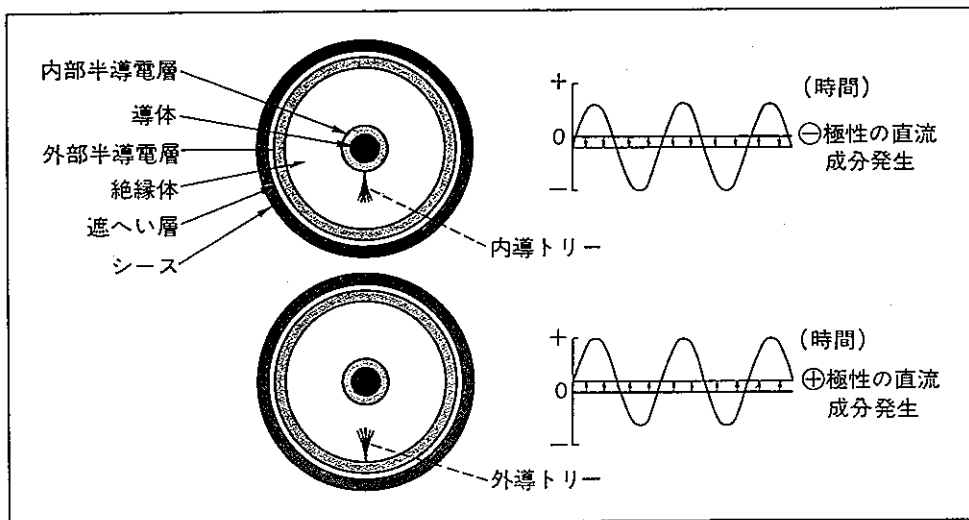


図7-4 トリーの位置と直流成分の極性

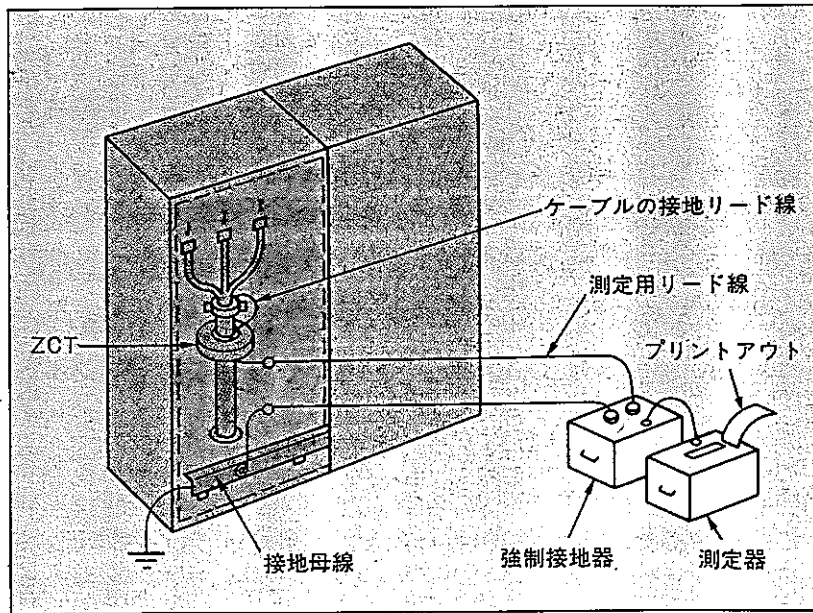
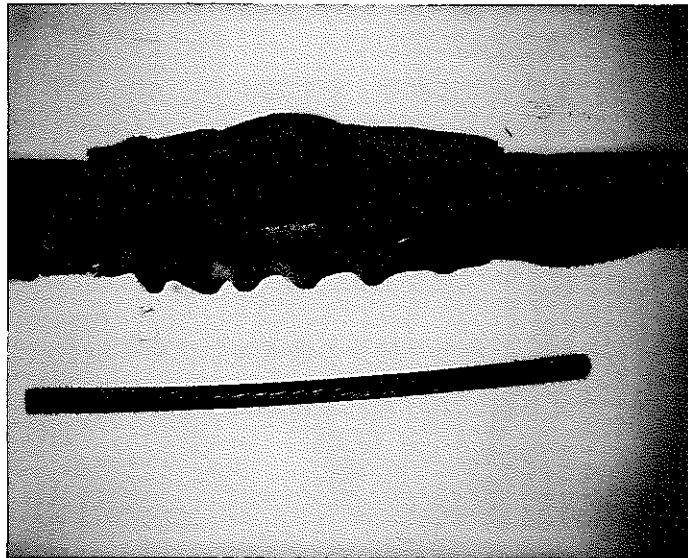


図 7 - 5 測 定 方 法



シース絶縁不良部



水トリー（見本）

## 7.11 給排気設備における軸受部振動の評価

### (1) まえがき

給排気設備におけるモータ及びファン軸受部の診断は、昭和56年度以来、試行錯誤しながら実施してきた。

この間には、振動測定用計測器の性能が飛躍的に向上する等の外的な要因を加味しながら測定方法、測定箇所、点検周期、評価方法等の実績と経験を積み重ねてきた。

今回、これらの体験や実績を基に予防保全のあり方について評価し、今後の予防保全について軌道修正が必要かどうかを考察する。

本診断は、次に示す4項目について実施している。

#### ① 油膜の診断

潤滑油の状態を計測する方法（ループテック測定）

#### ② 温度

軸受部、モータ表面等の温度を計測する。

#### ③ 振動

軸受部、架台等の振動（加速度等）を計測する。

#### ④ 音響

聴診棒（聴診器）により異常音を聞き取る。

### (2) 現在実施している診断

#### ① 油膜の診断

回転中のすべり軸受、ころがり軸受の潤滑油の状態を測定（回転機器の軸電圧）することで判定する方法である。そのデータ値から次に示す状態判断を行っている。（測定データは、別添-1に示す）

##### イ. 試運転調整時

- ・軸受のなじみ状態
- ・カップリングの芯出し

##### ロ. 定常運転時

- ・グリスアップの良否
- ・油量不足の診断
- ・油の劣化状態

##### ハ. 異常時

- ・分解点検の判断

#### ② 温度

軸受部、モータ表面等あらかじめ測定ポイントを定めておき、温度計（熱電対接触温



度計等)により測定する。また、ルーブテック測定、振動測定と併用している。

温度としては、設置されている室温に対して+40℃を目安として管理している。(銘板に記載されているものはその値としている。)また、測定は、月1回定期的に実施している。

### ③ 振 動

ベアリングが回転すると転動面と転動体の凹凸で、多くの周波数が振動として発生する。この振動を加速度として測定している。計器は携帯式(ポータブル)であるので、手軽に測定ができ、比較的精度がよく測定誤差が少ない。また、月1回定期的に測定している。

### ④ 音 響

回転部の良否の判断に、古くから用いられている方法で聴診棒(聴診器)による診断と、他の測定方法とを併用し実施している。

しかし、測定者の経験、測定時期などによりかなりの差があるため、定量的な測定ができない。局部から発生する音は、経験的に判断できるよう普段からベアリングの破損等の事象を知って置く必要がある。

点検周期は、月1回定期的に実施している。

## (3) 考 察

### ① 油膜の診断

この方法は、軸受のなじみ状態、グリスアップの良否判断に有効である。

### ② 温 度

温度は、異常が進行してから上昇する傾向にあり、異常の予知が難しい。

### ③ 振 動

現在の測定方法は、最良の方法と考えているが機器本体の症状別、あるいは機器の種類により測定方法を考慮する必要がある。

測定機器メーカー自体の判定基準は発表されているが、実態に適さない。(個々の機器により値がまちまちであり判定が難しい。)したがって、給排気設備等の重要機器については、データの蓄積を行い、経験値などによる統計的なデータによって、点検周期、分解時期を決定している。

しかし、予防保全の観点からみると、次のような欠点があるが、他の測定方法を併用して評価している。

イ. 安全を見て、軸受寿命や故障率よりかなり短い点検周期が決められるので、保守費用のコスト高となる。

ロ. 点検周期の決定が難しい。

ハ、分解作業のまずさから、運転状態を悪くする場合がある。

④ 音 響

測定者自身の経験が重要視され、定量的な判断ができないので、他のデータの補助的手段として役立つ。

(4) あとがき

回転機器における軸受部の診断方法については、各種の計測機器が販売されており、その都度購入して試行してきた。

一方、メンテナンス協会等の予防保全に関する各種データ、資料があり、予防保全（PM）についての重要性を熟知しており、前述したとおりの信頼性向上にかかわる各種試験を試行してきた。

しかし、軸受のもつ複雑な要因は、ベアリングメーカー自身でも、定量的なデータを提示できないのが現状である。

当センターにおける給排気設備のモータ、ファン等のように連続的に運転しているものについては、一定期間運転すればトラブルの可能性は高くなる。しかし、定期的に新品と交換したとしても、偶発的に不適合が発生するケースも多く見られるなどの事例があり、軸受部の予防保全のむずかしさがすべてを物語っている。

(事例) WDF及びMMF運転の実績

(1) 送風機のメンテナンス

送風機の運転を妨げる要因として、性能低下と突発故障がある。

① 性能低下の防止

性能低下を防止するためには、送風機の状態を定量的に把握する必要があり、送風機の風量、圧力及び電動機の運転電流値を定期的に測定し傾向管理する。

② 突発故障の防止

送風機は、軸受部が生命である。清浄な潤滑油やグリースが適正量供給されているかを日常点検でチェックする必要がある。

軸受の異常は、異音や発熱などのほかに、振動診断により検知している。

(2) 送風機軸受の潤滑方式

軸受の潤滑方式は、グリース潤滑と油浴潤滑に大別される。

① 方式別得失

潤滑方式の得失を次に示す。

表 7 - 6 潤滑方式の得失

項 目	グリース潤滑	油 浴 潤 滑
・ハウジング構造 密封装置	簡略化できる	やや複雑になり、保守に注意が必要
・回転速度	許容回転数は、油潤滑の場合の60~80%	高い回転速度にも使用できる
・冷却作用及び 冷却効果	なし	熱を効果的に搬出できる (循環補油法の場合など)
・潤滑剤の流動性	劣る	非常によい
・潤滑剤の取替	やや繁雑	比較的簡単
・ごみのろ過	困難	容易
・潤滑剤の漏れ 汚染	漏れによる汚染が少 ない	油漏れによる汚染を嫌う個所には不適

## ② 送風機の仕様

WDF、MMFにおける送風機仕様は次のとおり。

表 7 - 7 送風機の仕様

	機 器 名	仕様 (mmH <sub>2</sub> O)	出力 (kW)	回転数 (rpm)	潤 滑 方 式
W D F	給気第1系統	12100m <sup>3</sup> /h×175	11	2120	グリース方式
	給気第2系統	35525m <sup>3</sup> /h×190	30	1550	グリース方式
	排気第1系統	9350m <sup>3</sup> /h×470	22	2580	グリース方式
	排気第2系統	7800m <sup>3</sup> /h×380	22	2650	グリース方式
	排気第3系統	19200m <sup>3</sup> /h×460	45	2000	グリース方式
	排気第4系統	44100m <sup>3</sup> /h×270	55	1560	グリース方式
	排気第5系統	5100m <sup>3</sup> /h×200	7.5	2900	グリース方式
	排気第6系統	500m <sup>3</sup> /h×210	1.5	3450	グリース方式
M M F	給気第1系統	12600m <sup>3</sup> /h×156	11	1440	油 浴 方 式
	給気第2系統	10090m <sup>3</sup> /h×74	5.5	1440	油 浴 方 式
	給気第3系統	1410m <sup>3</sup> /h×69	0.75	1420	グリース方式
	排気第1系統	6000m <sup>3</sup> /h×281	11	1440	グリース方式
	排気第2系統	2470m <sup>3</sup> /h×350	5.5	1440	油 浴 方 式
	排気第3系統	6900m <sup>3</sup> /h×360	11	1450	グリース方式

表 7 - 7 送風機の仕様 (続き)

	機 器 名	仕様 (mmH <sub>2</sub> O)	出力 (kw)	回転数 (rpm)	潤滑方式
つづき	排気第 4 系統	17940 m <sup>3</sup> /h × 227	19	1450	油 浴 方 式
	排気第 5 系統	4400 m <sup>3</sup> /h × 355	7.5	1450	油 浴 方 式
M M F   2	排気第 1 系統	580 m <sup>3</sup> /h × 259	1.5	1420	グリース方式
	排気第 2 系統	7500 m <sup>3</sup> /h × 264	11	1450	グリース方式
	排気第 3 系統	16490 m <sup>3</sup> /h × 245	22	1450	グリース方式

## ③ 潤滑方式別振動診断実績

前項各送風機のうち、WDF 排気第 4 ~ 6 系統及び MMF 排気第 3 ~ 4 系統の送風機側軸受について、過去 6 年間の振動診断 (加速度) データを図 7 - 6 振動診断 (加速度) 実績に示す。

## ④ 考 察

WDF 及び MMF における送風機の仕様は、設置条件、設計条件と潤滑方式が、必ずしも、一致しているといえないが振動診断実績データ表により考察すると次のとおり。

## イ. 油浴方式

- (イ) 振動 (加速度) が、ほとんど一定である。
- (ロ) メンテナンスは、油漏れ等の日常点検が必要であるが、主に潤滑油の交換 (年 1 回) のみで良い。ただし、送風機を停止させる必要がある。
- (ハ) 油による冷却効果が期待できる。

## ロ. グリース方式

- (イ) 振動 (加速度) は、最低 1 ~ 3 か月に 1 回グリースアップしないと下がらない。
- (ロ) グリースアップをしても、年月を経過するうちに、振動 (加速度) は、徐々にではあるが、増大の傾向にある。
- (ハ) 累積運転時間にもよるが、平均して 2 ~ 3 年に 1 回は、軸受交換が必要である。
- (ニ) メンテナンスは、簡単であり、運転状態で点検できる。
- (ホ) グリースによる冷却効果は、期待できない。

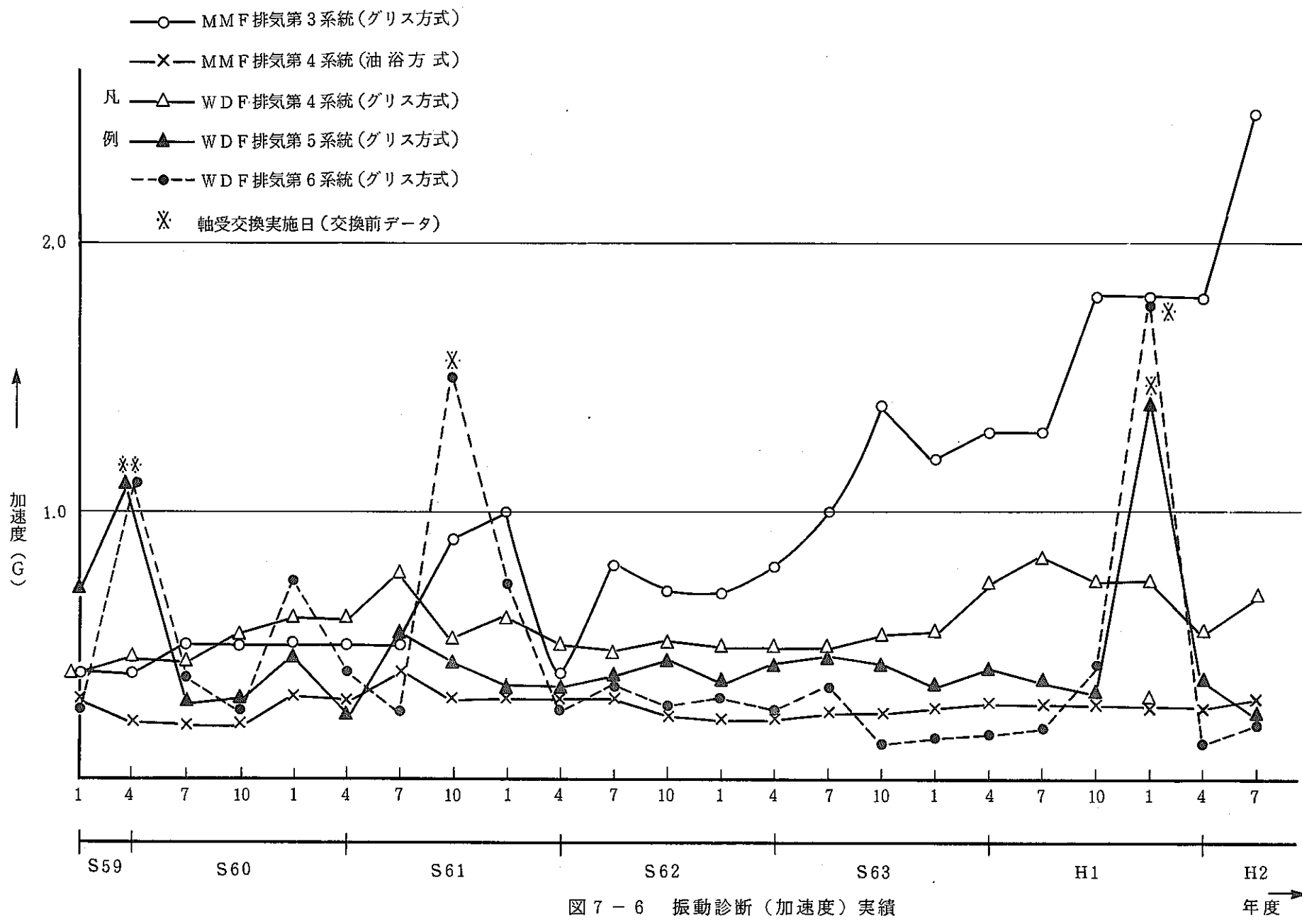


図7-6 振動診断(加速度)実績

## 7.12 塩分量測定

### (1) はじめに

海上の波は、強風によって波頭が砕け、海水が微粒子となって空中に飛散する。これによって発生した海水の微粒子は、朝夕の風に乗って陸上に運ばれる。文献によると海岸から10数kmにも及ぶという。

この海水の微粒子が付着すると、水分が乾いた後には、塩分が残り、その繰り返りで累積される。

### (2) 測定器の設置

大洗工学センター構内の建家屋上、地表面5か所に写真のようなパイロット碇子を設置し、付着した塩分を、筆を使って蒸留水で洗い落とし、その溶液の電導度から汚損量（等価塩分量：mg又はmg/cm<sup>2</sup>）を測定するもので、この値が予め定められた値（汚損管理値）以上か、否かを知ることができる。

この塩分測定は、昭和58年度から1回/月、1回/年定期的及び異常時に残留塩分を測定している。

これらの方法は、電力設備、建家の塩害を具体的に測定する方法である。

雨水による「雨洗効果」によって、残留量は減少することがデータから読み取ることができる。特に6月期の梅雨期は0.001mg以下と少ない。（昭和59年実績）

### (3) 今後の測定

屋外の塩分測定によって、大洗地区の傾向が一通り評価できたので、今後は受配電盤や機器類が設置されている機械室に設置して、定期点検周期に合わせて測定することにしていく。（実施平成2年度から）

### (4) データの評価

各設置場所においても、ほぼ同一傾向である。当センター内では、比較的「常陽」変電所が海風の通り道になっており、最高で0.01mg/cm<sup>2</sup>と多い。

また、意外なことに、放管棟（1F）の屋上は、比較的少ない値を示している。

50MSG（地上約40m）の屋上は、東西に道路があり、建家の谷間をなしているため、塩分量が高い値を示す。雨洗効果が、9月の台風時に発生したことが判る。

これらのデータは、ほぼ各年度とも同様なデータである。

#### （参考値）

茨城県における図7-7「塩害汚損区分図」は別紙のとおり。大洗地区、東海地区等の海岸線はE地区（0.12～0.25mg/cm<sup>2</sup>）に該当する。

東電管内発電所

- A地区 ~0.01mg /cm<sup>3</sup>
- B地区 0.01~0.03mg /cm<sup>3</sup>
- C地区 0.03~0.06mg /cm<sup>3</sup>
- D地区 0.06~0.12mg /cm<sup>3</sup>
- E地区 0.12~0.25mg /cm<sup>3</sup>

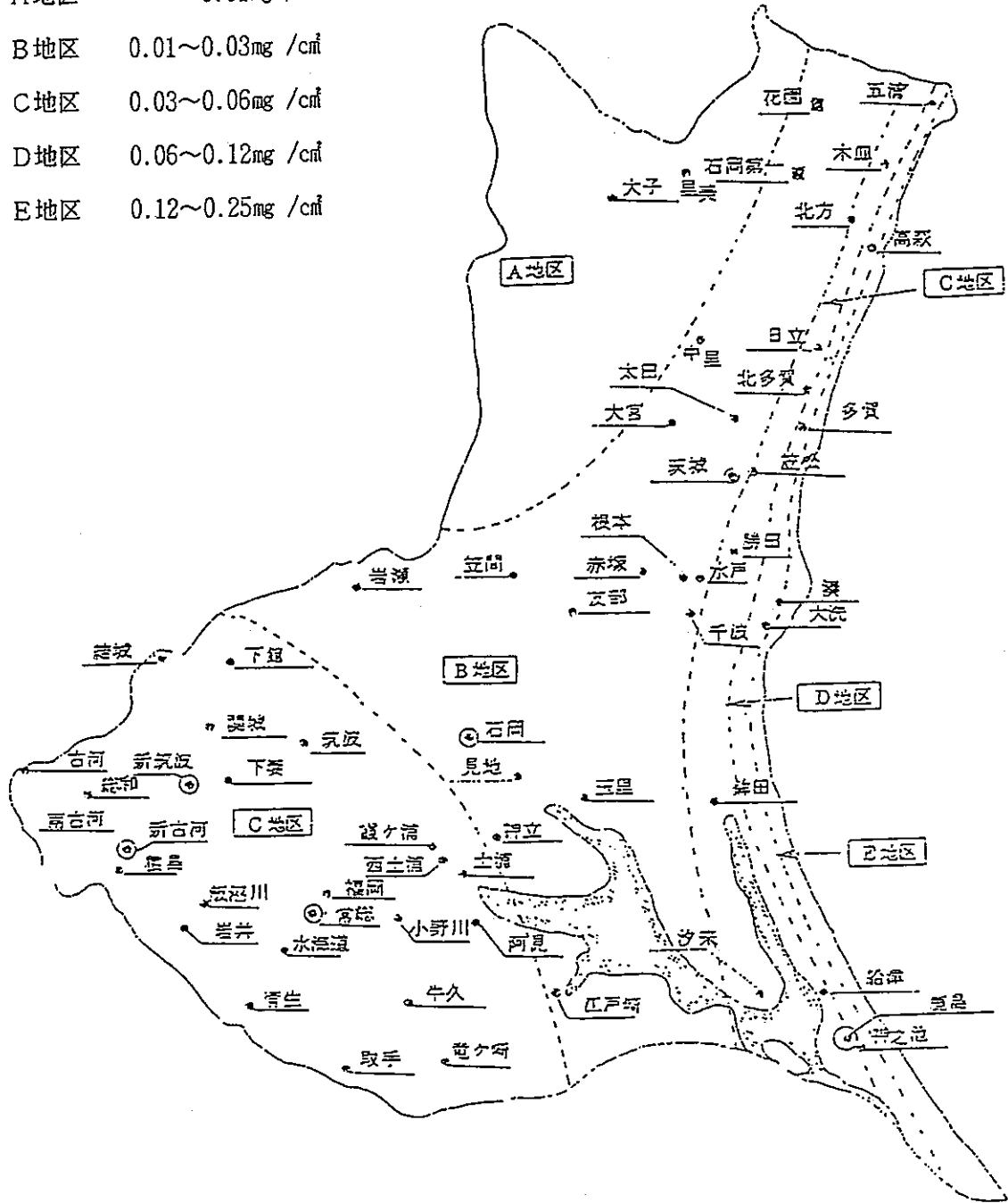
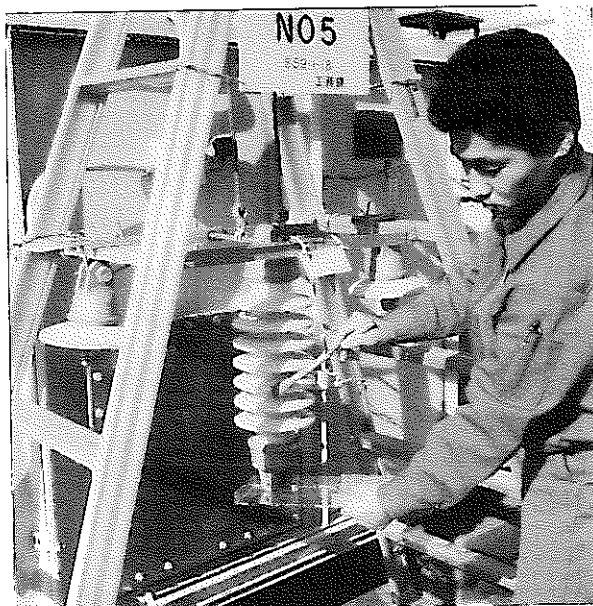
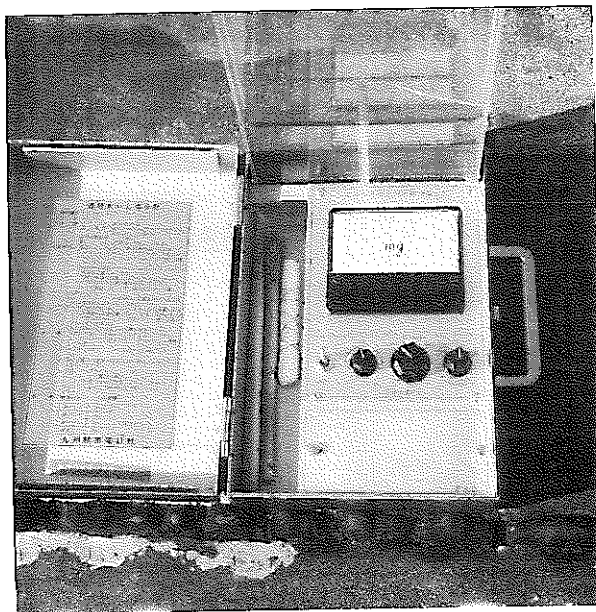


图7-7 塩害汚損区分图



パイロット碍子の  
設置



塩分濃度  
測定器



## 8. 情報の収集

昭和53年度から新聞、雑誌等から新技術に関する資料を収集し、業務に役立てることに着目した。その後、毎日集められた資料はキングファイルで約75冊(3.7m)にもなった。

この間、10年を超える期間の努力の甲斐あって、仕事的话题を提供するばかりか、仕事を進める上での大きな指針になったりもした。

この資料からヒントを得て、昭和59年度から着手した「電力供給運転支援システム」「運転情報の集中化」等で積極的に役立てることができた。今回は、3～4年程度の資料の中から、特に、新技術を目指すために役立つものについて抜き出した。(表8-1新聞記事項目と内容、表8-2新聞のスクラップ参照)

これで判ることは、例えば、情報処理に関して強い関心を持って見ると、コンピュータのハードウェアとしてのメモリーは、256Kビットから1M-4M-16Mビットというように、その開発インターバルや価格の変革は目を見張るものである。

価格で見ると、84年に256Kビットが5,000円していたものが、3年後(87年)に1Mビットが同じ5,000円になり、その1Mビットも半年後には2,000円になり、平成元年には1,400円に、2年には1,000円まで下がった。平成元年から2年にかけては、4Mビットが4千円前後になった。84年から3年後に256Kビットと1Mビットが同一価格になり、2年後には4Mビットが同一価格を下回るようになった。(図8-1LSIの集積度の変遷参照)

D大型コンピュータからデスクトップ、ラップトップ、ノート型、パームトップ、電子手帳というように小型で記憶容量がどんどん増容量され、身近になっている様子が、この資料からも読み取ることができると思う。ある時は一面トップの記事が数か月後には、また一歩進んだ新商品にとって変わるといえるように、時代の流れの早さを読み取ることができる。私どもは、必ずしも、一面トップの記事でなくても、紙面の片隅のもので自分達の役に立つものは大切にしていれば読むだけに終るのではなく、じっくり記事の関連性や応用ができるか否かを検討しなければならない。

新聞記事の中で「ファジー制御」ということを見たのは、まだ、3年程前(87.7仙台地下鉄開業：日立製)のことであった。「あいまい制御」を採用しようということで、実際に仙台の地下鉄に採用された記事を読んで関心をもったが、その後、最適制御としての、その応用範囲は拡大するばかりだという。

最近、電化製品に「ファジー空調機」、「ファジー掃除機」、流行語として若い女性を「ファジーギャル」という。その意味する本筋はよくわからないが“いいかげん”という意味ではなく、どのようなことにも柔軟に対応できるという意味に勝手に解釈している。

この資料は、これからの新技術に対するキーワードの一つひとつをモチーフとしてデザインを繰り返し、大きな花を咲かせていただきたいとの願いをこめて作成したので、実務に役立てていただきたい。

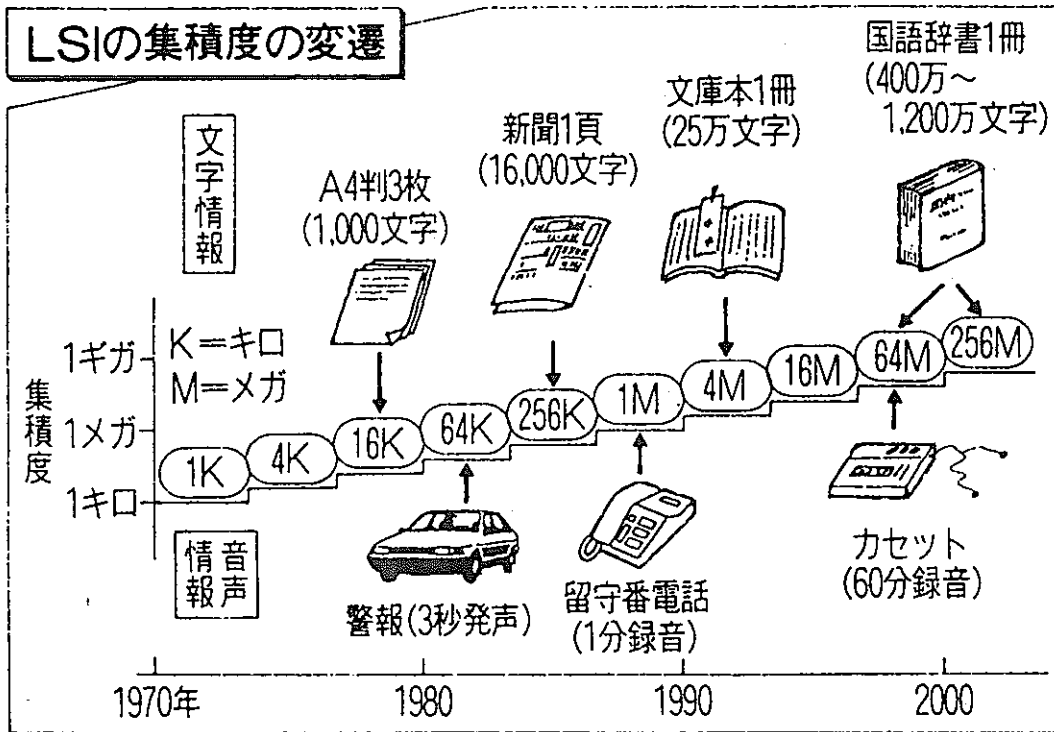


図8-1 LSIの集積度の変遷

表 8 - 1 新聞記事項目と内容

記 載 年 月 日	キーワード又は項目	内 容	関 連 メーカ等
63. 7. 25	ネットワークの事業進出、 システム改善やAI導入	新しいビジネスチャンスも生む。 複雑化する電力システムを安定運用。 平成3年度デジタル統合網完成光ファイ バーの敷設1万km	東京電力
8. 22	電力用の鉄塔を無線基地 に	移動体通信サービスで有利 既存の送配電設備フル活用	関西電力
9. 19	ポケベル	ポケベル通信サービス	中部電力
10. 1	半導体投資 200億円増額	1メガビットDRAM(ダイナミック RAM)月産600万個へ	三菱電機
10. 1	電子手帳、OA機器と情 報交換	ICカード差し替え RAMカードで伝送	シャープ
10. 1	本社ビルにLAN	来月までに稼働 データ、ビデオ、図面などの映像を伝送 できるシステム	大成建設
10. 3	PC(プログラマブルコ ントローラ)	需要に加速、増産続く	
10. 3	電気通信分野3社 (QTM, QCT, KIS)	各種の地域サービスを提供	九州電力
10. 4	日立の加盟でOSF陣営 強化	OSF(オープン・ソフトウェア・ファ ンデーション)に日立が加盟、しかし UNIXをOSFが統一はできないだろ う	
10. 4	TTNet高品位TV、通 信に進出	アナログ方式 日電などと共同開発 4日から東京で	東京通信 ネットワーク
10. 6	コンピュータウィルス	メッセージ型、窃盗型、破壊型の3種類 がある	
10. 6	電子手帳	ホットな販売競争 新機能開発がカギ	シャープ カシオ

記 載 年 月 日	キーワード又は項目	内 容	関 連 メーカ等
10. 6	ソフト子会社全国展開	WS販売のテコに	松 下
63.10. 7	社内の全情報をデータベ ース化	5年をメドに完成 ペーパーレス実現へ 注文書、設計図をコンピュータに入力、 端末機で呼び出せる体制をつくる。 (約50億)	大成建設
10. 7	パソコン通信	全社の業務通信に採用 電子メール：正式文書 掲示板：本部情報、イベント情報 電子会議：情報交換	富 士 通
10. 7	F A X通信サービス拡大	ホスト介し情報集配信、来春メド	東洋情報 システム
10. 7	検索時間を大幅短縮	「地図情報システム」、上・下水道、 自治体の管理に利用 32ビットミニコン、専用のディスプレイ、 地図を修正するタブレットから成る。 S = 1 / 500 1万枚	富 士 電
10. 7	27都市で設備手当てを 完了	I S D Nの地域拡大促進	N T T
10. 8	静止画TV電話発売	17日から全国一斉	N T T
10.11	留守番電話	多機能化で親しみ増す	
10.12	ペーパーレス	会計伝票廃止 11月から本社、12月から支店で実施	ヤクルト
10.12	米にA I研究拠点	サンノゼにセンタ 基礎研究に力を注ぐ	リ コ ー
10.12	コンピュータ業界	国際標準化へ思惑走る U N I X一本化へ動き	
10.12	E S開発の支援ソフト、 開発	知識を分散、効率よく推論 11日発売	N K K 富士ゼロ ックス

記 載 年 月 日	キーワード又は項目	内 容	関 連 メーカ等
63.10.12	自動車電話の端末機	採用メーカ5社 ソニー、日立、東芝、沖、日本エトローラ	
10.12	漢字も音声変換	パソコン用自動装置 コンピュータが扱う文字情報を自動的に合成音声に変換し出力する。来年1月から発売（プログラム用ソフト込み20万円以下）	NTTデータ
10.13	AT&T側に富士通が所属	OS標準化でAT&Tグループ（UNIX）に富士通、IBM（OSF）グループに日立	富士通
10.13	AIで工程管理するエキスパートシステムを開発	ESで開発	立 石
10.13	AT&T連合 13社に	二派統合に支障か	
10.13	書き換え可能な光磁気ディスクメモリーシステム	高速で記録、消去、再生特性に優れるシステムを13日から販売する。	キャノン
10.14	UNIX標準化	日立、富士通と訣別、陰に激しい主導権争い	
10.15	中小ソフト5社合併	生き残りへ体質強化、ソフト業界はユーザのシステム構築ニーズの多様化、高度化に対応するもの	
10.15	ワープロブーム、最前線に異状あり	携帯型に脚光 (ノートサイズ時代)	
10.16	VANに進出	自社ネットでVAN（付加価値通信網）事業に参入、年内メド	松 下
10.16	パソコンで攻勢	新ソフト 500本来月、高機能32ビット機 来春発売	富士通
10.17	光伝送で情報の信頼度向上	移動体通信で4社に出資	中国電力
10.18	32ビットパソコンに参入	カラーラップトップも11日から発売	セイコーエプソン

記 載 年 月 日	キーワード又は項目	内 容	関 連 メーカ等
63.10.19	90%をペーパーレス化	大規模光LAN構築	新 日 鉄
10.19	国内最大の光LAN電子 ファイル電算機システム	管理業務を合理化、設備管理、資材業務 を大幅に合理化するため光LANによる 光電子ファイルシステムを開発、19日か ら稼働する。	新 日 鉄
10.20	知識ベースで互換性	汎用機とパソコン 富士通はエキスパートシステム（ES） 開発支援ソフトで構築した知識ベースと セイコーエプソンの知識ベースの互換性 を持たせた。	
10.24	パソコン1メガビット時 代に	使用比率50%超す。（日電、東芝、富士 通） 256キロビットから1メガビットへ	
10.24	マンション集中管理シス テムを開発	24時無休で、まず首都圏の 800棟対象	日本情報 通信 長 谷 工
10.24	光ファイバで32チャンネ ル	CATV（有線テレビ）コスト半減 デジタル画像を送受信できる伝送装置の 試作に成功、これまでは同軸ケーブル	富 士 通
10.25	国内最大の資材VAN	1500社ネット、取引額の98%カバー、コ スト削減を徹底	日 立
10.25	ISDNのG4FAX	国内規格を策定、試作機で実験開始、 ISDNに対応するG4FAX、通信メ ーカ17社	
10.25	ラップトップパソコン	32ビット機追加	日 電
10.25	衛星ビジネスに本腰	CATV番組供給も本格進出、来年春	N T T
10.26	通信衛星利用で新会社	民間通信衛星を利用した通信サービスの 調査、企画を目的として「スター、コミ ュニケーション企画」を11月10日に設立	N T T デ ータ 日 産 自 松 下

記 載 年 月 日	キーワード又は項目	内 容	関 連 メーカ等
63.10.26	速記者は不要	ニューロとファジィを応用、音声認識の 新技術を開発	日 立
10.26	有力企業とソフト会社	地域密着の営業路線 システム開発需要 発掘	日本 I B M
10.26	シェア30%狙う	スーパー電算機で販売攻勢	日 立
10.27	C A Dの海外戦略加速	韓国、台湾、香港、シンガポールに代理 店を設ける	日立造船 情報シス テム
10.28	次世代戦略を強化	4 M D R A Mなど試作	富 士 通
10.29	ポケベル、個性競う	普及期入りで開発競争激化	
10.31	電算機各社相次ぎ上方修 正	2ケタ成長、O A機器がリード	
11. 2	手描き感覚で製図できる	A Iによる推論機構、世界初の手描き図 面入力システムの開発、実用化に成功 図形や文字を電子ペンで描くと表示する	竹中 工務店
11. 4	スーパ電算機利用で新事 業	高度ソフト開発でR C S	新 日 鉄 富 士 通
11. 4	スーパーコン 販売戦線に異状あり	日電、富士通がダウン、日米貿易摩擦の 波直撃	
11. 7	企業内 I S D N構築進め る	情報ネットワークを形成へ	四国電力
11. 8	A I応用で地図認識シス テム	交差電線などを識別、約50万枚の電線路 図をコンピュータで読み取り、記入内容 を自動的に認識して入力するもの、90年 をメドに実用化	東 電 三菱電機
11.10	オフィスネットワーク	首都圏で展開 本社機能集中避ける電子メディアで結ぶ システム、多重音声会議、システム静止 画、テレビ電話等	三菱金属

記 載 年 月 日	キーワード又は項目	内 容	関 連 メーカ等
63.11.17	日電、AT&T陣営に参画、一本化は暗礁に	正式に参加表明。すでに富士通、東芝、沖電気が参加している。	日 電
11.18	互換パソコン開発	日電（PC9800）とIBM（PC/AT）とソフトの互換性を持つパソコン開発し来春商品化する。	精工舎
11.18	次世代OS武器にAT&T陣営に巻き返し	IBMの意地、日本企業胸中は複雑	I B M
11.21	ポケベル契約好調	黒字達成1年早める6万7千台	中部テレ メッセージ
11.22	パソコンの32ビット化を加速	2年後、主力を全面移行、強化する。	富 士 通
11.28	X/Open準拠を（UNIX）	欧州の政府系4機関、電算機購入で指定	
11.28	電気通信事業へ積極参加	国際VANで、社内外にLAN	北陸電力
11.30	異機種間LAN進出	IBMのホストコンピュータに日電のパソコンを接続する事業に参入する。	三菱商事
12. 1	AIツール「ES/KERNEL」	販売数1,000本を突破、発売2年余で国産で初めて	日 立
12. 2	異機種パソコン接続	電話線利用LAN開発。異機種のパソコンやファクシミリを接続できる。	立石電機
12. 2	1M・SRAMで“陣取り”（SRAM：記憶保持動作が不要な随時書き込み読み出しメモリー）	日立、来月から本格生産 日電、月内にも試験出荷	日 立 日 電
12. 3	ホームVAN実験開始	パソコン通信と映像情報を家庭向け情報通信サービスを行う。	松下電器
12. 5	CD-ROMに本腰	CD-ROMソフトの独自開発に着手した。	三洋電機
12. 5	パソコン、TRON計画、実用化へ前進	今月から試験出荷、統合ネット設計に着手	



記 載 年 月 日	キーワード又は項目	内 容	関 連 メーカ等
63.12. 5	時間貸しサービス	スーパーコン利用企業拡大図る	日 電
12. 6	パソコンCADで本格展 開	アプリケーション群今年度中にも拡充	日 立
12. 6	8ミリVTRに参入	カメラ、液晶一体型 ソニー、三洋電機を追撃	日 立
12. 7	UNIX	標準化組織2つに分裂。デジタル、 IBM等(OSF)、AT&T、ユニシ ス等(UNIX)	
12. 7	異方式LAN統合	異なる規格のLANを統合した新たな幹 線LANを構築	住友電工
12. 8	インテリジェントビルで 提携	総合システム提案 IB事業で提携関係に入る。	松下グル ープ 富士通
12.10	全国で商店街VAN	商店街、共同店舗を対象に、地域VAN を拡大	インディ テール
12.10	どうした日電販売陣	営業担当が権限が弱く	日 電
12.12	VAN構築	受発注業務を支援グループ 315社で結ぶ	日 産
12.12	VANはサービス地域拡 大	ポケベル会社	東北電力
12.13	256キロビット NVRAM(不揮発性随 時書き込み読み出しメモ リー)	開発にメド、SRAM市場に的	シャープ
12.13	64MDRAMにメド	新メモリーセルを開発	富士通
12.14	FAXと電話同時通信	ISDN対応のFAXを発売	東 芝
12.14	最高速の1.5ピコ秒	基本素子(論理ゲート)開発 (1ピコ:1兆分の1)	富士通
12.14	OS/2普及を促進	増設メモリーを低価格に。	日本 IBM

記 載 年 月 日	キーワード又は項目	内 容	関 連 メーカ等
63. 12. 14	OS 共通化を加速	次期ソフトも支援 米 IBM (OS) と統合化する。	富 士 通
12. 15	NTT データ誕生	S 63. 7. 1 に分離	NTT デ ータ
12. 17	ISDN 利用の TV 電 話、会議	国際標準化で合意 (12 か国 ; 日、米、英 など)	
12. 19	16M・DRAM	大手メーカ出揃う、93 年から量産	日 電 三菱電機
12. 20	新ペーパーバッテリー開発	リチウム電池で充放電 500 回以上実現、 薄型機器用に実用化を急ぐ。	シャープ
12. 20	1M・DRAM 増産	4 半期ごと月 100 万個、来年末には月 800 万個	日 電
12. 21	64ビット MPU (マイク ロプロセッサ) 実用化目 前	処理速度 50 MIPS (毎秒百万回の命令実行速度)	松 下
12. 21	ISDN サービス引合い 8,000 件超す	来春さらに内容充実	NTT
12. 22	AT&T と合併	米で光ファイバ生産再開	住友電工
12. 23	日英翻訳支援システム	32ビット WS 用を発売	富 士 通
12. 26	ゴミ焼却に AI	投入量など調節	富士電機
12. 26	双方向性の社外 VAN 目 標	光ファイバケーブル整備	北海道 電力
12. 28	1M・DRAM	月産 1,000 万個 (来年 9 月) 完全独走固 める	東 芝
64. 1. 1	情報化投資、景気の主役	設備投資の 25% (63 年度) 主要 50 社	
1. 4	CATV に進出	常陸那珂テレビ 91 年試験放送目指す	
1. 4	アクセス最高速	PROM を開発 アクセスタイム (情報の読み出し時間) が 25+1 (1+1 は 10 億分の 1) の世界 最高速を開発	富 士 通

記 載 年 月 日	キーワード又は項目	内 容	関 連 メーカ等
64. 1. 4	O S Iを採用	全面的に電算化(90年代前半)	N T T
1. 5	I S D Nの事業所、家庭 普及に拍車	90年度メドに加入者無線導入	郵 政
1. 5	オールゴム製光ファイバ ー	軟らかく、曲げに強い。	ブリジス トン
1. 5	W S事業を本格拡充	O Aシステム事業部業務見直し	立 石
1. 5	記憶容量拡大	電子手帳のI Cカードを12メガから16メ ガビットを販売する。	シャープ
1. 6	伝送容量1万倍	ユヒーレント光通信技術90年代後半に運 用 大容量光伝送、多チャンネル通信、光信 号処理で世界に先駆けた技術	N T T
1. 6	予防保全システム作り着 手	原発の運転、保守管理支援、A I活用し ミスをなくす。	日 立
元. 1. 11	異機種データ交換	電話、F A Xで送信、異なるメディアを 結ぶマルチ・メディア・プロセッサを開 発した。	富 士 通
1. 17	スーパーコン世界市場	クレイ60%握る 全世界で稼働中のもの約 330台	
1. 19	激突	電子手帳で再度の勝負 (シャープとカシオ)	
1. 24	コンピュータウィルス撃 退	O Sを開発 日本市場で発売	米 キー・ロ ジック
1. 26	工事現場をパソコン管理	人員計画から工程まで「現場工事管理シ ステム」を開発し発売した。 基本ソフト 300万円	日立プラ ント
1. 30	ファジー事業で先行	アプリケーション展開、ソフトの実用化 も	立 石

記 載 年 月 日	キーワード又は項目	内 容	関 連 メーカ等
元. 1. 31	白黒液晶画面を採用	ラップトップ 32ビットパソコン	日 電
2. 1	32ビットMPUの高速化を推進	16.5MIPS（毎秒 100万個の命令実行速度）を開発、来年さらに 1.4倍	日 電
2. 14	BA（ビルオートメーション）事業拡大	米ジョンソンコントロールズを買収し、新会社を発足する。	横河電機
2. 15	下水道使い通信網	光ケーブル敷設ロボット、小口径管向け	東 京 都
2. 15	10ギガビット光通信にメド	現状より 5～6 倍速い10ギガ（1秒に100億の信号伝送）級の光通信ができる	富 士 通 研
2. 15	FDD（フロッピーディスク駆動装置）需要が減速	国内向け順調、米国向け減少 FDDの生産量は、88年後半から減少傾向にある。 月間生産量 88. 6月 226万台 89. 11月 176万台 これは磁気ディスク駆動装置が堅調なため。	
2. 16	多目的ICカードシステム	6,000人に導入	日 立
2. 17	衛星通信事業	家電メーカ（ソニー、松下等）	
2. 20	通産がネット構築	PA対策、原子力事故情報 原子力施設の立地都道府県（12道県）、市町村（約30）とする。 パソコンによる端末機を設置、電話回線で結ぶ。	通 産
2. 20	民生用に本格参入	情報・通信機分野を強化、第一弾は多機能モデム	明 電 舎
2. 21	トンネル工事にAI	工法選択やさしく	鹿島建設
2. 23	首都圏にソフト開発拠点網	大宮、横浜、千葉	日 電
2. 25	電力業界もプリカ時代	合理化、需要開拓で一般家庭向けを目指す	電 中 研

記 載 年 月 日	キーワード又は項目	内 容	関 連 メーカ等
元. 2. 27	販売攻勢	松下がワープロ、出荷金額首位めざす。 シャープがFAX出荷台数3位狙う。	松 下 シャープ
2. 28	出荷 200万台	主力パソコン（PC-9800）同社パソコン全機種、合計 450万台	日 電
2. 28	一般加入電話数 5,000万 加入	2.4人に1台と世界のトップ水準、年間 200万加入のペースで拡大	N T T
3. 1	UNIXの操作手軽に	EWS（エンジニアリングワークステーション）で主導権狙う	東 芝
3. 1	32ビットで新シリーズ	日電の独走追撃、パソコン、家庭市場を 照準	富 士 通
3. 1	工業用パソコン	周辺ハード、ソフト充実 元年度内 1,000台狙う	明 電 舎
3. 2	FAXコンピュータ	コスト半減 すでに 6,500台生産し、トップシェアを 持っている。年間2～3万台体制とする	横河電機
3. 2	FAX感覚でFD伝送	ISDN対応装置を販売、3分間でFD のデータが伝送できる	イーディー コントライフ
3. 3	ポケベル広域利用	一つの携帯機でどこでも	
3. 8	衛星通信時代幕開け	映像伝送や教育ネット、ニュービジネス 続々、日本通信衛星5月に運用	日本通信 衛星
3. 10	TV電話システム	ソニーなどと開発 カラー動画	東 電
3. 14	ISDN関連で本格攻勢  TV会議	ISDN関連機器で本格攻勢をかける  双方向同時通信 動画、音声（毎秒64キロビット）	松下通工
3. 17	TV会議システム	ISDN対応 出荷は9月	日 立
3. 20	ファジー制御 ソフト開発	システム構築を実行 ミニコン1台でOK	三菱電機

記 載 年 月 日	キーワード又は項目	内 容	関 連 メーカ等
3. 27	F D 3.5インチ時代に	数量で59%、金額で73% 5.25インチと主役交代	
元. 3. 31	異機種間で通信	イーサネット上で日本語、LANのイーサネットで各社製の異機種コンピュータ、ワークステーション、パソコン間で自由に日本語情報をやり取りできるシステムを開発した。	筑波大と 日本IBM
4. 3	AI 使い原発制御	来年にも一部実用化、90年代初め運転、保守、管理を支援するESの実用化に踏みきる。	関 電
4. 4	インテリジェントビル	ソフト面充実進む、建設大手自社ビルで実演 アメニティ（快適性）や余裕などソフト中心に移りつつある。	
4. 11	スーパー電算機	世界最高速の22ギガ	日 電
4. 13	TV電話普及へ結束	買い物情報や映画案内、ソニー、三菱電機など主要メーカ9社	
4. 18	給電所員訓練用システム	実際の系統に基づき事故に敏速な対応 93年度までに	関西電力
4. 20	ラップトップ（LT） パソコン	7月下旬から出荷	日 電
4. 20	通信ソフト開発に本腰	新規サービス目指す	K D D
4. 21	米電算機業界にかげり	成長鈍化の予測、苦境に立つのはパソコン、前年の3%減	
4. 24	CAD事業に進出	現場ノウハウをソフト化、今年度売上げ1億円めざす。	三菱 原子力
4. 26	UNIXで新戦略	OSFはIBM、日立が加盟している。	アスキー
4. 26	ソフト技術者確保へ	社員の独立を支援、ノウハウ提供、設備も貸与	C S K

記 載 年 月 日	キーワード又は項目	内 容	関 連 メーカ等
元. 4. 26	32ビットパソコン	2つのOSが使用可能 6月1日から発売	松 下
4. 27	建築CADで積極戦略	ソフト機能も強化、ソニー製など汎用 EWSに移植	NTTデ ータ
5. 2	パソコン販売	60%増、38万台、1,000億円	富 士 通
5. 5	汎用小型電算機の受注好 調	日電は 2,000台達成 日立は 1,000台突破	日 電 日 立
5. 8	夏にもFAX攻勢	代理店 400社→ 1,000社家電ルート活用 売上高20%増目指す。	日 電
5. 9	年内にも4メガDRAM 量産	国内メーカーに波及	日本 I B M
5. 9	FAX市場2極分化	高級機と10万円前後	
5. 9	あすから携帯電話事業に 参入	まず東京23区で	日本移動 通信 (IDO)
5. 9	建築・土木用CAD	4機種 建設省、東京都の特定街区、総合設計制 度に沿ったもの	NTTデ ータ
5. 10	FA向けコンピュータ	日立、日電が発売開始	日 立 日 電
5. 11	体制固め	開発部など4部門に新部長 社長はCD-ROMに注力	ロータス
5. 11	国内FAX製造設備を大 幅増強	2倍の 120億円投入	松下電送
5. 15	電子郵便が急成長	情報量多く安い 63年度 1,000万通超す。	郵 政
5. 16	原発用映像データベース	CCDカメラで異常点検、光ディスクに あらかじめ記録した設計図、機器配置図 と映像を比較し確認する。	三菱 原子力

記 載 年 月 日	キーワード又は項目	内 容	関 連 メーカ等
元. 5. 23	逆互換ソフト攻勢	富士通、日立のIBM互換コンピュータをIBM機上で利用できる。	日本 IBM
5. 31	レーザプリンタ	生産を4倍に拡大、売上160億円を計画	東京電気
6. 6	関東ケーブルTV発足 (5日)	東電など48法人が出資 電波受信障害地域でのTV放送再送信と都市型CATV事業	
6. 7	UNIXソフト 品ぞろえを強化	コンピュータ業界では、UNIXに対する期待が高まっている。	東 芝
6. 7	CAD/CAM事業に拍車	EWSベースのシステム事業に拍車	日 電
6. 7	OSF製GUI(モチーフ)移植を	AT&Tに要請、UNIX標準化へ道	
6. 8	改訂版に欠陥	「一太郎」Ver4に欠陥、1万本以上回収(4月11日発売) 再度改訂版「Ver4・2」を9日から出荷	ジャスト システム
6. 8	ポケベル20万台超す	首都圏シェア2割、月間で1万5千台で増加	東京テレ メッセージ
6. 13	ミニスーパーコンに参入	米社(スーパーテックコンピュータ)と日本販社に資本参加	横 河
6. 13	LANに本格参入	100メガビットの光システム開発 高層オフィスビル向け	N T T
6. 15	1MDRAMの増産スタート	1千万個目前で、値崩れ防止に先手、現在月産900万個(価格2,000円弱) 2位三菱電機は、月産500万個	東 芝
6. 17	年度内に月産100万個体制へ4MDRAM	量産価格1万2千円、内外メーカーに衝撃	東 芝
6. 21	FAの最上位機種発売	処理速度1.5倍 業界最高速の25メガヘルツ 32ビットCPUを搭載	横 河



記 載 年 月 日	キーワード又は項目	内 容	関 連 メーカ等
元. 6. 21	パソコン	エプソン急成長で3位 日電 — 富士通 — エプソン — 東芝 — (52.3) (13.6) (10.1) (9.8) — 日本IBM (6.5)	エプソン
6. 21	ISDNシステムを開発	シェア30%狙う	日電
6. 21	FAX夜間大量同報	発信区域、全国に拡大 150 → 400に急増	NTT
6. 22	両陣営のGUIを採用	顧客に合せ提供 UNIXとOSF	NCR
6. 23	ソフト子会社を全国展開	3年で20社新設、91年度末までにSE 1,000人増員計画	横河
6. 28	大容量ISDNスタート	毎秒1,500Kビットという高速・大容量 のISDNが世界に先駆けてサービス開 始	NTT
6. 29	データベースを日常用語 で検索	開発支援ソフト ワープロ感覚で例文を使い入力 例えば「30歳以上の人を選んでください」 と入力するとリストを得ることができる。	日電
6. 29	情報もれ	プログラマを企業秘密漏洩	アップル
6. 29	ポケベル新規参入29社	端末仕様を共通化	
7. 4	建築用CAD用3次元 DB(データベース) 構築へ	エキスパート利用自動製図CADも年内 完成目指す	NTTデ ータ
7. 7	4MDRAM開発	来春にも市場投入、既存タイプより チップ面積が小さい第二世代型の 4MDRAM	東芝
7. 12	独身寮社宅をHA化	企業の先進性と福利充実アピール	日立
7. 13	ファジー特許400件出願	基本理論からアプリケーション(適用業 務)システムまで	立石

記 載 年 月 日	キーワード又は項目	内 容	関 連 メーカ等
元. 7. 14	厚さ18mmの 3.5インチ FDD	10月にサンプル出荷	セイコー エプソン
7. 18	世界最大の記憶容量	5. 25インチ型光ディスク装置 1. 2ギガ（1ギガは10億）バイトの記憶 容量を持つ装置を9月発売	川崎製鉄
7. 19	水道、ガス検針	電話回線で方式統一へ研究、テレコント ロールシステム	
7. 22	A I 使い20分で作成	原発再運転計画の立案システム開発、当 面技術者教育に利用	関 電
7. 24	FDD大記憶容量化、薄 型に	3. 5インチで、27. 5メガバイトも (国内でFDDは2,400万台生産された) 88年春 4Mバイト (東芝) 88年5月 16Mバイト (東芝) 88年10月 16Mバイト (松下) 89年5月 27. 8Mバイト (ワイ・イー・データ) 12. 5Mバイト (日電) 従 来 3. 5インチ 厚 さ 25. 4mm 重 さ 400g 88年5月 19. 5mm (シチズン) 320g 88年7月 18mm (セイコーエプソン) 270g	
7. 26	16ビット ラップトップパソコン	カラー液晶発売 (今まで白黒表示しかな かった)	日 電
7. 27	必死のSE確保戦略	ソフト強化に本腰	計測制御 業界
7. 31	A I 利用で異常発見	都市ガス製造の運転支援システム開発	東京ガス
8. 1	ビル建設工程を全自動化	CAD/CAMも可能	大林組

記 載 年 月 日	キーワード又は項目	内 容	関 連 メーカ等
元. 8. 2	カラー液晶 ラップトップパソコン	各社年内にも一斉発売 東芝、日電、シャープ、セイコーエプソン、富士通、三菱、日立	
8. 3	電子手帳 ソフトを拡充	専用カード63種、ソフトハウス活用	シャープ
8. 4	IB（インテリジェント ビル）拡販を加速	3年後に2.3倍の700億円	日 電
8. 8	ブック型パソコン	急速に進む小型軽量化（3kgを切る）	東 芝 セイコー エプソン
8. 8	製造業最大のネット	内外 3,700拠点結ぶ全社規模で通信一元化	日 立
8.10	ファジー制御エアコン	システム開発 人間の繊細な温度感覚に合せた運転可能	三菱重工
8.10	パソコンソフト	1万円を切る低価格時代に	
8.15	低価格CADシステムに 参入	技術者一人1台時代の到来へ	シャープ
8.17	米コンピュータ不振拡大	ソフトへも波及	アシュトン ユニシス
8.18	腕時計式ポケベル	日本に来年投入	モトローラ
8.22	住宅地図情報システム	わずか2秒で検索（パソコン対応）	システム テクノロジー
8.23	基本ソフト（日本語OS ／2）で共通規約	32ビットパソコン（日電除く10社） （富士通、東芝、日立、三菱、三洋電気、 シャープ、松下、沖、NTTデータ）	
8.25	原発異常	パソコンで早期検知	東 芝 日本原子 力事業

記 載 年 月 日	キーワード又は項目	内 容	関 連 メーカ等
元. 8. 26	画像、音声を複合提供	オフトーク（通話していない時間）を活用	N T T
8. 30	CD（コンパクトディスク）ソフト大手相次ぎ増産	8 cm CD 40%増の1億6,000万枚	C B S ソニー 日本ビクター 日本コロムビア
8. 31	F A X	低価格機が主戦場に、10万円台で攻防	
9. 6	32ビット ブック型パソコン	A 4版大、重さ2 kg台	松 下
9. 7	P C市場に進出	F A事業の基幹商品に	横 河
9. 8	4 M制覇へ トップのメンツ	1 M D R A M 値下げ先陣 現在2千円	日 電
9. 14	1 M D R A M 減産	価格維持 10%減	
9. 14	光磁気ディスク採用	ファイルシステム 5インチでA 4版 1万8千枚分	日 立
9. 19	合併花盛り	ソフト業界	
9. 21	携帯用ワープロ	セールスマン 1,200人全員に支給 （将来の無出勤の布石）	鐘 紡
9. 26	4 M D R A M を量産	来年6月から月 100万個	N M B セミコン
9. 27	電子手帳でV A N サービス	来年央までに提供	シャープ
9. 27	1 M D R A M 価格急落	年内には 1,400円 現行 1,600円	
10. 4	4 M D R A M	来秋に4千円前後 来春 100万個	東 芝 日 立
10. 5	F A X 通信ネット急成長	顧客 1,000社	リクルート
10. 6	電話番号情報	企業、団体、年内に	N T T

記 載 年 月 日	キーワード又は項目	内 容	関 連 メーカ等
元.10. 9	家庭向け32ビットパソコン	HDDを標準装備	富士通
10.12	中国のSE活用	ソフト開発アップ	日電
10.13	CADも大画面時代	60インチディスプレイ	ソニー
10.16	世界最高速システム開発	通信衛星使いLANを接続	日電
10.18	パソコン	950台、OA化促進	通産
10.18	光ディスク 記憶容量4倍	新ピックアップ	ハイオニア
10.18	ICカード 大記憶容量に	256Kビット相次ぎ市場へ (128の2倍の容量)	
10.23	FA向け生産増強	センサやPC	立石
10.23	家庭向けパソコン	PS/55と互換性	日本 IBM
10.24	容量1.2Gバイト (世界最大)	5.25インチHDD	シーモンス
10.24	ノート型パソコン	待機時 300マイクロアンペア	日立
10.25	電子手帳に参入	パソコン端末狙い シャープ、カシオを追撃	日電
10.27	電子手帳が絶好調	国内は50%増の150万台、輸出も5倍	カシオ
10.30	今年も2ケタ成長	国産コンピュータ5社(富士通、日電、 日立、東芝、三菱) 輸出予想以上の伸び	
10.31	1MDRAM	月100万円減産 来1~3月500万個体制	日電
10.31	作業停電計画、AI使い 作成	90年度末まで	関西電力
10.31	コンピュータウイルス	予防法は五里霧中	
11. 1	4Mを量産	まず4MDRAM まず月間10~20万個	富士通
11. 2	ワープロ生産体制拡充	日産5,000台	松下

記 載 年 月 日	キーワード又は項目	内 容	関 連 メーカ等
元. 11. 3	ワープロ通信に進出	200万台のユーザ対象	シャープ
11. 7	生産ライン初のA I	車両投入指示で導入	トヨタ
11. 7	I S D Nを中心に	2000年までの長期計画	N T T
11. 8	4 M、縮小版	チップで面積2割小さく1 M D R A Mの パッケージをそのまま利用できる。	日 立
11. 9	O S / 2 拡張版採用	金融、営業店向けシステム	日本 I B M
11. 9	T R O N に準拠	32ビットM P U 富士通、日立、三菱が開発	
11. 9	電子手帳	O A フェアで注目を集める	
11. 9	ソフト開発子会社を全国 展開	電算機事業拡大	リコー
11. 9	日常語で電算機を操作	音声Q & A 装置開発 プラント制御用	日 立
11. 10	C A D 事業を抜本強化	プロジェクトチーム結成	三菱電機
11. 11	電子手帳のハードでグル ープ網を拡充	O E M 供給拡大	シャープ
11. 15	ファジィー事業で代理店 網	全国的育成に着手	立 石
11. 15	小型、高機能P C	S F C 言語をサポート 月産 5,000台	シャープ
11. 16	A I 活用進む	建設業の流れで実用化	竹中 工務店
11. 20	ソフト自社開発	技術の社内空調化防ぐ	東 電
11. 20	ラップトップ	年内に6万台生産	松 下
11. 20	ノートパソコン冬の陣	27日から出荷 低価格の東芝と激突	日 電
11. 20	コンピュータ事業を強化	O A をシステム販社統合	松 下
11. 28	共同利用V A Nを提供	中小企業向け 来春から	日本情報 サービス

記 載 年 月 日	キーワード又は項目	内 容	関 連 メーカ等
元. 11. 30	32ビットパソコン	一人1台時代に対応、低価格機	日本 I B M
11. 30	32ビットパソコン	40万円切る C R T一体型、家庭向け	日本 I B M
12. 7	光L A N	各社I B市場に照準	
12. 7	手のひら（パームトッ プ）サイズ	ファジィ理論採用（個人情報管理ツ ール）	ソ ニ ー
12. 8	4 M D R A M製品に初採 用	パソコン用拡張、ボードに実装	東 芝
12. 13	ブック型パソコン	32ビットA X機来春発売 2.5インチHDD内蔵	沖 電 機
12. 14	電子手帳	名刺 300枚分を情報管理（10万円）	パイロット
12. 16	カラーラップトップパソ コン	32ビットに参入 日電、富士通に次ぐ	日 立
12. 19	T R O N応用C R S 移動体通信機器	予約や発券 技術者不要	日 航
12. 21	ニューロコンピュータ	金融機関に導入機運高まる。 人間の判断を代行	富 士 通
12. 21	世界のD R A Mビット生 産	来年に1ペタ（1千兆）ビットに到達す る。 今年、650兆ビット50%増	
12. 22	B T R O N	初の商品化、来月まずワープロ 沖、東芝も追随へ	松 下
12. 22	16ビットノート型パソコ ン	来年度、月2万台販売	東 芝
12. 22	I S D N	公衆電話も3月からサービス 画像、データ端末装備	N T T
12. 22	T V会議システム	小型の新製品、販売台数2倍 600台	三菱電機
12. 23	電気の相談	すぐお答えします、「お客さま対応シス テム」	東 電

記 載 年 月 日	キーワード又は項目	内 容	関 連 メーカ等
元. 12. 25	電子手帳	空調技術者向「GEMBAろまん」 容量64キロバイト 5万円、年間14個	東洋 熱工業
12. 28	パソコンソフト	韓国社に開発委託	富士 ソフト
2. 1. 3	検針を自動化	3年で6,000軒対象 検針員13,600人削減	東 電
1. 4	64メガ実現に道	新平坦化材料を開発	日 電 三洋化成
1. 5	CD-ROMで連合	データ互換性を実現	ソ ニ ー 富 士 通
1. 5	ビル用コードレス電話	どこにいても通話可能	東 電 岩 通
1. 6	パソコンCAD	ローコストが魅力	
1. 8	HA（ホームオートメーション）	シェア50% 年商5,000億めざす	松下電工
1. 16	衛星使う 移動体通信	トヨタ、日電が開始（今月から）	
1. 18	光LAN	市場拡大 92年までに2,000億円へ	電線 メーカ
1. 23	電子手帳	新聞記事をICカードで保存	シャープ
1. 31	4MDRAM増産	年間200万個体制 （ノートパソコンに照準）	日 立
2. 1	電子手帳	声が出る（イヤホンで）	セイコー 電子
2. 6	ブック型パソコン	日電互換機、FDD内蔵 20万円切る	ゼイコー エプソン
2. 7	VAN	衛星使い映像VAN、今秋サービス開始	富 士 通
2. 8	VAN	全国規模 保守・管理を徹底、91年度完成目指す	日 電 システム建設



記 載 年 月 日	キーワード又は項目	内 容	関 連 メーカ等
2. 2. 15	スーパーコン 12U N I X	S X - 2 でデモ実施	日 電
2. 20	パームトップコンピュー タ	ソニー、日電も追随へ	京 セ ラ
2. 20	1 M D R A M	昔、 2,000円 今 800円割れ	
2. 24	P C 電子手帳	每秒9600ビットでデータ交換 4月発売	日電 H E
2. 24	パソコン	売り上げオフコン抜く 90年度 1,800億	富 士 通
2. 28	C A D	量販体制確立	三菱電機
2. 28	日英翻訳システム開発	日米市場に投入	シャープ
3. 2	64ビットMPU	パソコン一段と高性能化、処理速度数10 倍	日 電 富 士 通
3. 3	4 M D R A M	月産 200万個体制	日 立
3. 5	電子手帳	パソコンと接続、新ソフト開発	
3. 6	電子手帳	ソフトの拡充を図る、電卓の苦い経験生 かす	シャープ
3. 7	カラー静止画 T V 電話	発売 8秒で送る 月 5,000台（現在約15万台）	N T T 三菱電機
3. 8	パームトップコンピュー タ	商品化 333文字/1頁 330頁 月産1千台	ソ ニ ー
3. 12	出力書類を自動仕分け	B 4 判 3 万 ページ連続印刷も プリンタ用新システム	富 士 通
3. 15	顧客情報を D B (データ ベース) 化	サービス体制強化 (91年メド)	東 電
3. 28	C A D	2割強拡販	武藤工業
3. 28	U N I X	再びドロ沼の対決へ	I B M A T & T
3. 30	ソフト開発	地方分散	N T T

記 載 年 月 日	キーワード又は項目	内 容	関 連 メーカ等
2. 4. 3	A I 使い秘書業務	学習でどんどん賢く	富士通研
4. 6	ラップトップ	40メガバイトのHDD搭載	東 芝
4. 6	乱雑文字も読み取る	A I で高精度実現	N T T デ ータ
4. 6	I C カード (名刺大)	人気高まる ノート型パソコンに (東芝10メガバイト) 大容量でソフトも 高価格が悩み 1メガバイト: 8万円 (同FDDは2~300円)	
4.12	F D D	3.5インチ4メガバトで攻勢 月産5万台	東 芝
4.13	P C	大口顧客専門班結成	シャープ
4.18	パソコン通信	利用者が急増 ビジネスコースに人気	
4.25	U N I X	I B M 系最新 O S 汎用機に搭載	日 立
4.26	F A	製販一本化	横 河
4.27	U N I X	W S に最新 U N I X 搭載	日 電
5.10	E S 開発支援 ソフト (A I 構築ソフト)	F O R T R A N 利用可能	富 士 通
5.11	ノートパソコン	3.5インチFDD2基内蔵	セイコー エプソン
5.14	U N I X, W S	ソフト開発流通を促進、7月に業界団体 発足	
5.14	O S I プロトコル	高速処理技術専用ハード開発	日 立
5.14	F A X	一家に1台 近づくホームFAX	
5.15	ノートパソコン	A-4ファイル型投入	富 士 通
5.15	ノート型パソコン	激戦 (富士通参入で) 日電は32ビット	

表 8-2 新聞のスクラップ

1M DRAM 価格急落

ICカード  
大記憶容量に

4M DRAMを量産  
NMBセミコン

フレックス対応ICカード  
東芝が開発

年末には140円台も  
10年高止  
現行価格は160円に

機能も販路も  
「個人」に照準

ワープロ

電子手帳、日電が参入

日電、1MDRAM値下げ先陣

4M DRAMの量産

パソコン端末狙い

ソフト先行の2社を追撃

32ビットブック型パソコン  
価格A4判大重さ2.5kg台

ハードパソコンの陣  
2000年までの長期計画策定  
NTT

ISDNを中心に

# 時代到来。

パソコンは業界的VTRになれるのか

シャープ  
200万台のユーザー対象  
パソコン通信進出

4M DRAM 来秋には4千円前後

ノート型パソコン開発  
IBM互換、高性能

カシオ  
電子手帳が絶好調

国内は50万増の150万台  
輸出も5倍増と急伸

電子手帳でVANサービス

シャープ 来年秋までに提供

ラップトップWPPの主力機種  
年内に6万台生産

日電、月100万個減産  
市況軟化に対応

日電ブック用を発売  
大塚一太郎

注目集める電子手帳

1M DRAMを5%削減  
日立、10-12月期の生産量

ブック型パソコン発売  
月500万個に減産  
日電、需要停滞で来年

「作業停電」計画  
AI使い作成

バイオニア新ビックアップ

松下電器  
1カラー液晶増産  
来春から月1万5000個に

ATTが最新版UNIX

IBM OS/2適合地点

日電CAD專業を抜本強化

手書き設計原図  
CADデータに

新技術スクラップ (元年、2年度分)

**異機種間ネット制御**

ホスト電算機の負担軽減

異機種間ネット制御

「レタックス」  
電子郵便が急成長

日本NCRI UNIX対応小型電算機

横河電機  
BA事業拡大へ  
米シ社の日本法人買収

10年連続 光通信にメド



今年度も2年連続の  
60%増、38万台計画

パソコン、家庭市場  
を標準に起死回生

二太郎改訂版にも欠陥  
総計1万本以上を回収

日電  
レーザープリンター  
掘り起して女性

レーザープリンター  
東京電生産を4倍に拡大

下水道使い通信網

EWS拡販へ  
日電がCAD/CAM事業に拍車

年度内に月産  
100万個体制へ  
東芝が4%DRAM

FAX夜間大量同報

発信区域、全国に拡大

NTT、契約数400見込む

NTTデータ通信  
建築CAD用の  
3次元DB構築へ  
エキスパートシステム利用

OS/2機能強化  
富士通、32ビット機を充実

生産価格1万2千円に

電子手帳ソフトを拡充  
シャープ

20万円切った東芝

日電など各社に動揺も

16ビットラップトップパソコン  
日「カラー液晶」発売

究極日電除く10社団結

基本ソフトで共通規約

OS/2で日電を追撃

32ビットブック型パソコン  
価格がA4判大、重さ2キ台

富士通が応用ソフトで

89年度中に200種へ

低価格機が主戦場に

10万円台で攻防

FAX

AI使い原発制御  
関電来年にも一部実用化

パソコン業界  
共通仕様作り

1回目は8MSX...  
2回目は16AX...  
そして32bitOS/2で勝負!!

打倒日電ノ三度目の正直なるか

IB拡販を加速

PC市場に進出

F.A.事業の基幹商品に

新技術スクラップ (元年、2年度分)

プログラマブルコントローラ  
超小型タイプで新市場開拓

三菱電機  
ファン制御ソフトを開発

時代はDRIVEN  
ベテラン運転士並み  
ブレーキ回数が大幅減  
定量化して表現  
少ないルールで推論可  
滑らかな走行可能  
状況の急激変化にも対応

立石電機  
フーザ理論使用の制御  
フーザ事業で先制

4MDRAM

日立が月産200万個体制

パソコン通信  
利用者が急増

メニュー充実  
ビジネスユースに人気

パソコンソフト

1万円を切る  
低価格時代に

1.5DRAM

月500万個に減産

日電、需要停滞で来年から

FAX感覚でFD伝送

力原子業  
CAD事業に進出



小規模制御に的絞る  
松下電工、和泉電が商品化

カシオ電機  
NTTと三菱電

日立もISDN対応  
TV会議システム発売

ポケベル  
広域利用

郵政省が実現目指す

日電夏にもFAX攻勢

FD 3.5インチ時代に

FA向けコンピューター  
日立、日電が発売

通産統計国内生産

一般加入電話数  
5,000万達成

金額で73%  
数量で59%  
5.25インチと主役交代

NTTが4月にも

一家に1台

FAX普及/1家庭2回線も

近づくホームFAX時代

売上高20%増目指す

コンピュータ  
中途採用相次ぐ

TV電話普及へ  
結果

FAの世界戦略展開  
松下電器

新技術スクラップ (元年、2年度分)

衛星使い映像VAN

機能も販路も  
「個人」に照準

NTTデータ  
ICカード事業を拡大

富士通が新事業

ワープロ

91年中にも工場着工  
西独と相互供給体制

三菱電機  
米で16メガDRAM生産

ソニーが商品化

ノート型パソコン市場  
富士通参入で激戦に

夢の情報ハイウェイ  
広帯域ISDN

原子力施設のAI導入

急速に進む小型軽量化  
ひざ乗せ型と互換性に注意

厚期実用化へ高まる期待

実用化へ一歩前進

フロッピーディスク

00年度20%増の20万台

電中研

AIで原発事故再発防止  
類似機器の可能性予測

松下通工  
ISDNでTV会議  
システム発売PBXも

日電がパソコン出荷計画

京セラ  
手のひらに乗るパソコン

シャープ  
VGA小型化、HDD内蔵

ファミコンと多関節

CAD量販体制確立に着手

三菱電機

仕事を効率的に分割処理

日電が制御用UNIX  
複数のCPU接続

16.32メガノートパソコン  
松下 今秋欧米で発売

日電のパソコンPC-98001

12月出荷は最高の9万5000台

64メガMPU日電、富士通が採用

シャープ PCで攻勢

パソコン、一段と高性能化

処理速度、数十倍に

HDD内蔵ノート型  
16メガパソコン

シャープが商品化

ノート型が牽引車に  
1986年度80万台達成は確実

21世紀パソコン実現へ

NTTが新通信機器

対1987秋までに順次投入

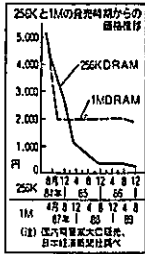
原発異常  
パソコンで早期検知

シャープ  
100万台突破

新技術クラブ (元年、2年度分)

日電、1MDRAM値下げ先陣

4M制覇へのツツ



外圧生かしシェア回復  
1Mの東芝に先制パンチ

日本IBM

新聞記事も電子手帳で  
計器ICカードで保存

年内にも1MDRAM生産



家庭向け32ビットパソコン

HDDを標準装備

電子手帳でVANサービス

シャープ来年末までに提供

4M DRAM 来秋には4千万円前後

衛星通信の暗号解読装置

ソニー 松下 日産が共同開発

来年1ペタ(1千兆)ビットに

世界のDRAM生産

日常語で電算機を操作

「音声Q&A装置」開発

日立がプラント制御用

4M DRAMを量産 来年6月から  
NMBセミコン

コードレス電話機

ノートパソコン冬の陣

チップ面積2割小さく

日立4M 順小版を発売

「太郎」を再度改良  
チップ15万本以上、無償交換

ジャスト

4メガ台頭で50%増

NTTが国際通信網

カラーラップトップパソコン

日立「32ビット」に参入

カシオ

電子手帳が絶好調

社内電話番号  
パソコン検索

より小さく、より早く  
ノートになったワープロ

シャープが月の万台に増産

## 9. 建家の建設経緯

当センターの建家建設の経緯は、図9-1大洗工学センター年度別建家延床面積に示すとおりである。

当センターの建設は、20年間で3つに分類することができる。

第1期の昭和44年度から昭和49年度までの6年間は建設ラッシュ、第2期として昭和50年代の9年間のオイルショック、第3期の昭和58年以降の6年間である。

昭和44年度から昭和46年度までの3年間に約25,000㎡が建設され、昭和47年度から昭和49年度3年間に約45,000㎡が完成した。この6年間に、大型施設が集中的に建設され、現在の75%程度が完成し稼働している。

昭和50年度から昭和58年度の9年間は約35,000㎡で、なだらかな延びで昭和40年代の1/3であり、昭和59年度以降、昭和60年代は、大型施設の建設は少ない。

平成2年7月現在の建家総延床面積は、約113,000㎡である。

一方、平成元年度以降は、大型施設の建設ラッシュが始まろうとしている。すでに完成しているLIBIC（リビック、工期：S63. 1. 20～7. 15, RC：873,490㎡）、メカトロニクス応用研究棟（メカトロ棟、工期：S63. 9. 30～元. 8. 31、鉄骨：1,687㎡）をはじめ、平成2年度以降建設が着工又は着工予定の工事は、図9-2施設建設スケジュールに示すとおりであり、大洗工学センターもエンジニアリングセンターとしての新しい発展が期待されている。



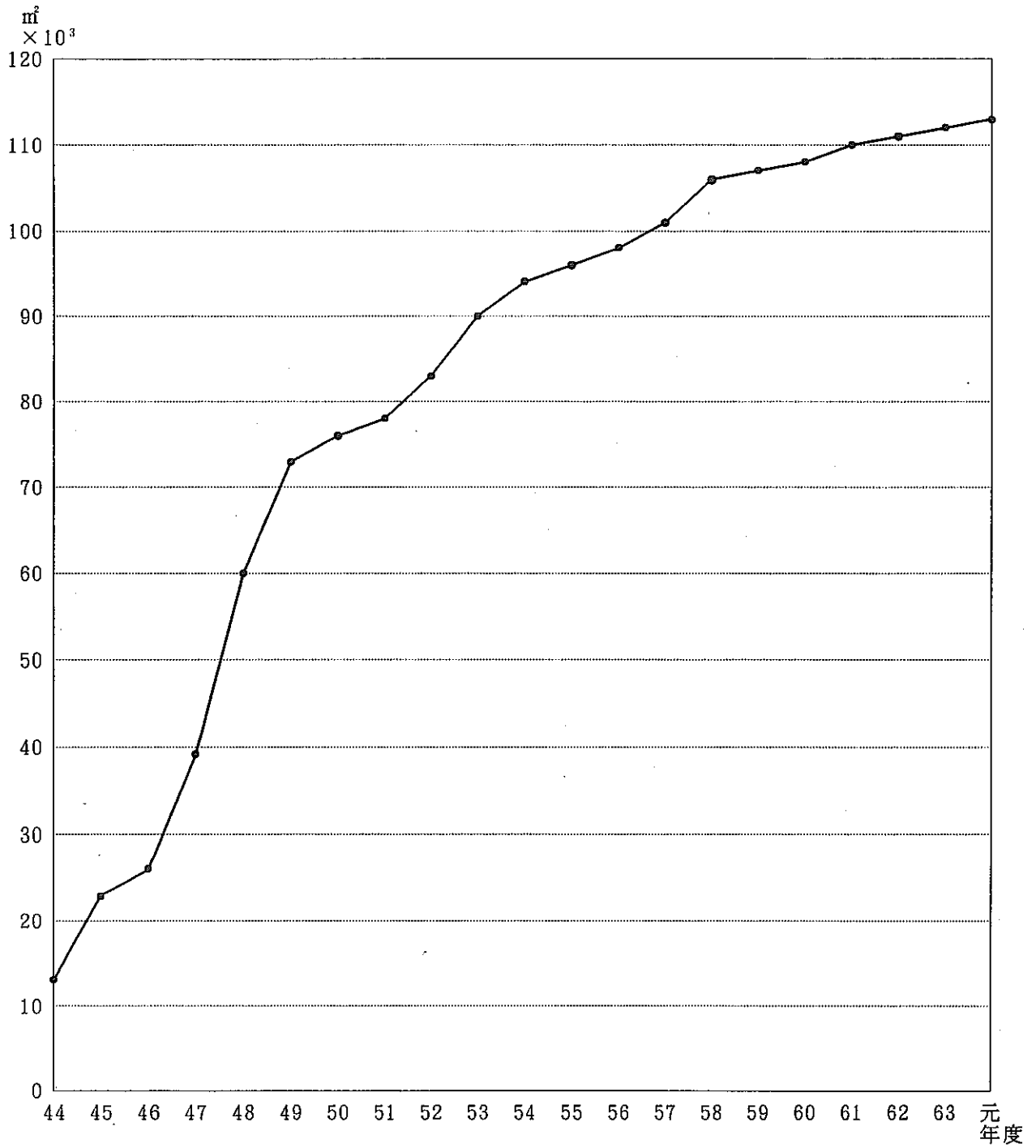


図9-1 大洗工学センター年別建家延床面積

## 10. 工務課の歩み

工務課の前身として、昭和44年4月1日に建設課が、大洗工学センターの創設期に対応して設置された。前述した建家の延びに示すように、昭和40年代における諸施設建設の最盛期であり、これらの設計、工事管理を担当した。

工務課は、昭和45年3月1日、大洗工学センター創立に合わせて大洗事務所の中に設置された。

記録によると、当時の工務課は、職員9名で主に、ユーティリティ（電力、給排水、暖房等）の運転管理、既設建家、設備の改造、補修等を担当し、現在の基礎を築きあげるとともに、大洗工学センターにおける研究開発の支援を行ってきた。

昭和50年代に入り建設工事が一段落したこともあって、昭和50年2月1日に建設課が建設班に変更した。

また、昭和52年4月1日に建設班のうち建設関係部門を工務課に吸収した。

実際に現在の工務課の体制として運用を始めたのは、建設ラッシュが完成をみた昭和52年4月1日である。（図10-1 工務課の歩み参照）

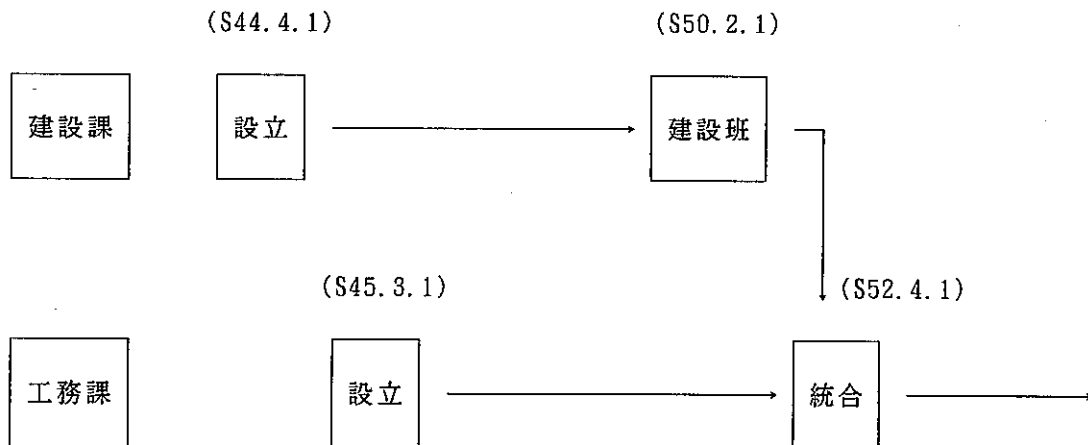


図10-1 工務課の歩み

## 11. 予算の経緯

工務課が昭和45年3月に創立され、昭和45年度はじめて認可予算（補助部門費）は、145,738千円でスタートした。その後、3年間は約2億円程度で推移したが、建設課を統合する昭和52年4月までは6億程度である。主な実施項目は、電力料金、暖房空調、那珂川取水費であり、その後は、設備補修費が増加した。また、昭和55年度までは、建家の建設と併行するように毎年平均約60,000千円の延びである。引続き、その後は、61年度のピーク時の約1,396,000千円まで増加したが、円高差益還元に伴いエネルギー費の引下げが行われ、約1億円減額の査定を受けその後は、横ばいである。

一方、建設課が創立された昭和44年4月、即ち、昭和43年度予算は、大洗工学センターの電力を供給するため6KVの受配電設備として債務負担行為で65,800千円（当年度分；32,900千円）、単年度で構内の給水設備、排水設備、AGFの電気設備及び蒸気配電等の工事のため109,900千円が認可された。その他、HTL用（60KV）受電設備に新型転換炉の開発経費として、101,800千円が認可された。昭和44年度は、433,057千円で大洗変電所の第I期工事分（表2-5大洗変電所設備の経緯参照）の工事（250,967千円）、共同溝（30,500千円）、ボイラ設備（59,400千円）、屋外給水設備（83,730千円）、屋外排水設備（8,460千円）を実施した。

昭和45年度は、同様に150,917千円で電気設備、給水、排水、ボイラ設備の増設を実施した。

昭和46年度は、同様に、87,539千円で電気設備、排水設備、ボイラ設備の増設を実施した。

昭和47年度は、債務負担行為で41,700千円（当年度分；8,340千円）及び単年度で電気設備が63,464千円、ボイラ設備が13,212千円が認可された。

昭和48年度は、債務負担行為の33,360千円及びボイラ1基分8,100千円である。

昭和49年度は、21,712千円の単年度分として、電気設備（キュービクル、ケーブル）を実施した。

その後、昭和50年度から昭和54年度までは、毎年約20,000千円で電気設備（キュービクル、ケーブル）の増強を図った。

昭和55年度、ボイラ設備1基増設などのため85,457千円が認可された。

これらはすべて認可項目としては、諸施設費である。

（表11-1 予算の経緯と工事内容参照）

件名	工期	スケジュール					概要
		平成元年	平成2年	3年	4年	5年	
常陽第2プール新築工事	H1.10/16~H3.9/30	10/16		9/30			RC造 地下2階地上3階 延面積 2,221 m <sup>2</sup>
海外研究者宿泊施設新築工事	H1.12/26~H2.11/30	12/26		11/30			RC造 3階 延面積 1,329 m <sup>2</sup>
動燃情報センター新築工事	H2.8 ~ H3.9		8月	9月			RC造 4階 延面積 3,310 m <sup>2</sup>
実験炉第1倉庫建替工事	H2.9 ~ H3.6		9月	6月			鉄骨平屋 延面積 520 m <sup>2</sup>
先端技術研究棟(加速器)	H3.1 ~ H4.12		1月			12月	RC造 地下1階地上2階 延面積 1,400 m <sup>2</sup>
大型照射後試験施設新築工事	H2.8 ~ H5.9		8月			9月	RC造 地下2階地上4階 延面積 6,937 m <sup>2</sup>
常陽廃棄物処理施設新築工事	H3.10 ~ H5.11			10月		11月	RC造 地下2階地上3階 延面積 1,920 m <sup>2</sup>

図9-2 施設建設スケジュール

表11-1 予算の経緯と工事内容

(電気設備)

年 度	工 事 内 容	予 算
43	① 屋外用 ・変圧器 (15MVA × 1台) ・ケーブル (新型転換炉の開発経費) (60KV系) ・受電設備 (キュービクル) ・配電盤 ・ケーブル	32,900 千円  101,800
44	① 屋外用 ・6KVキュービクル 1面 ・コンデンサ盤 1式 ・ケーブル 1式  ② 共同溝  ③ 電気設備 ・建家 (RC400㎡) ・変圧器 (2号:15MVA × 1台) ・キュービクル 9面 ・負担金 ・非常発電機 1基	32,900  30,500  250,967  (314,367)
45	・キュービクル 2面 ・非常系盤 5面 ・ケーブル ・コンクリートダクト ・設計費	86,645  26,280 3,737 (116,662)
46	① 実験炉「常陽」60KV機器 ・キュービクル 1面 ・断路器 1台 ・遮断器 1台 ・付属工事  ② ・連絡盤 1台 ・制御盤 1式 ・キュービクル 4面 ・基礎工事 ・ケーブル	17,100  54,961  (72,061)

年 度	工 事 内 容	予 算
47	<ul style="list-style-type: none"> <li>・変圧器（4号）</li> <li>・ダクト</li> <li>・主幹盤 1面</li> <li>・計器盤 1面</li> <li>・コンデンサ盤 1面</li> <li>・制御盤 1面</li> <li>・計器盤 1面</li> <li>・キュービクル 5面</li> <li>・ケーブル</li> <li>・非常発電機 1基</li> </ul>	8,340 千円  8,820  4,689  7,200 17,421 25,334 (71,804)
48	<ul style="list-style-type: none"> <li>・変圧器</li> <li>・バスダクト</li> </ul>	33,360
49	<ul style="list-style-type: none"> <li>・キュービクル 2面</li> <li>・ケーブル</li> </ul>	21,712
50	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コンデンサ (3,000KVA) 1組</li> <li>・遮断器 1台</li> </ul>	21,712
51	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ケーブル</li> <li>・キュービクル</li> </ul>	19,292
52	<ul style="list-style-type: none"> <li>・キュービクル</li> <li>・遮断器</li> <li>・ケーブル</li> </ul>	24,075
53	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コンデンサ 1組</li> </ul>	14,566
54	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コンデンサ 1組</li> </ul>	16,737
55	<ul style="list-style-type: none"> <li>・外灯</li> </ul>	9,653

## (給排水設備)

年 度	工 事 内 容	予 算
43	(屋外給水) <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 上水管</li> <li>・ 工水管</li> <li>・ 弁</li> <li>・ ポンプ類</li> <li>・ 建家</li> <li>・ 高架水槽 (工水) 1基</li> <li>・ 排水管</li> <li>・ A G F用蒸気配管</li> </ul>	109,900 千円
44	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 上水管</li> <li>・ 工水管</li> <li>・ 計器類</li> <li>・ ポンプ類</li> <li>・ 上水貯水槽</li> <li>・ 工水貯水槽</li> <li>・ 高架水槽 (上水)</li> <li>・ 井戸</li> </ul>	83,730     8,460  (92,190)
45	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 上水管</li> <li>・ 工水管</li> <li>・ 排水</li> </ul>	5,469  9,886 (15,355)
46	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 配管</li> </ul>	800
51	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 配管</li> </ul>	3,631

(ボイラ設備)

年 度	工 事 内 容	予 算
44	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ボイラ建家</li> <li>・煙突</li> <li>・重油タンク</li> <li>・水タンク</li> <li>・コントロールパネル</li> <li>・ボイラ 2基</li> <li>・配管</li> </ul>	59,400 千円
45	<ul style="list-style-type: none"> <li>・配管</li> </ul>	18,900
46	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ボイラ 1基</li> <li>・重油タンク 1基</li> <li>・建家</li> <li>・設計費等</li> </ul>	11,520  3,158 (14,678)
47	<ul style="list-style-type: none"> <li>・配管</li> </ul>	13,212
48	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ボイラ 1基</li> </ul>	8,100
55	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ボイラ 1基</li> </ul>	75,000





図10-2 工務課認可予算の推移