

PERT による火力発電プラント 定期点検工事の分析結果について†

本 告 光 男*
河 合 基*

1. ま え が き

電力事業は代表的な設備産業の1つであるが、その固定資産構成比率は90%を越え、これらの設備保全のために投入される労力や資金は龐大な額になっている。また公益事業という性格から新電気事業法により、火力発電プラントの点検工事を毎年実施するように義務付けられている。しかも電気は生産と消費が一瞬のうちにこなわれ、貯蔵が不可能なものであることから、発電施設の保全工事は、電力の供給責任をはたすためにできるだけ短期間に実施しなければならないという制約もある。すなわち、あるユニットを停止する場合、需要を十分満すために代替のユニットを運転する必要がある、つまり全発電設備は、常にそれだけの余裕を持っていなければならない。また、代替に運転されるユニットは熱効率のより低いものであるので、その運用如何は総合熱効率を左右することになる。

したがって、これらの大規模な工事を合理的にスケジューリングし、管理することは電力会社にとって大きな課題の1つとされている。

2. 問 題

火力プラントは、新電気事業法により汽缶はほぼ1年以内に、汽機はほぼ2年以内に点検するよう義務づけられている。したがって、その設備を毎年ある期間停止することになるので、設備稼働の面から工事期間を極力短縮することが有利であると一般に云われている。また、このように繰返し回数の多い工事は、業務量の合理化という面から工事工程の標準化ということが考えられる。現在、技術面では設計基準や技術指針が、用品類には用品規格が制定されそれぞれ標準化の効果をあげている。この考え方を工事の工程管理にまで拡張し、同様な効果を得ようとするのは、むしろ当然あるべき姿である。そこで問題としてとりあげるねらいを

(a) 最適な工事期間の検討

(b) スケジューリングの標準化

に定め、その効果を具体的に検討することにした。

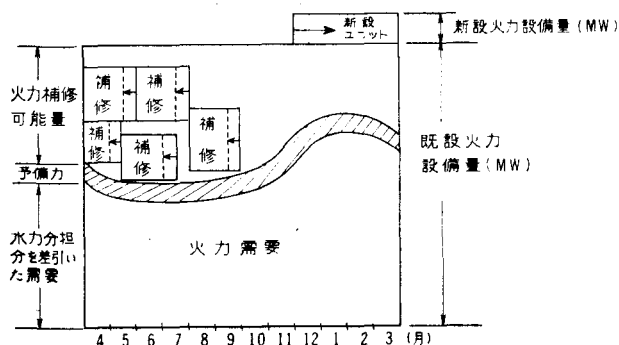
† 1966年7月10日受理

* 中部電力株式会社

2・1 工期の短縮による建設経費の節減（長期的）

設備計画との関連による建設経費の節減について考えてみよう。

図1 図 火力計画概念図



火力プラントの分担すべき供給力は、第1図のように全需要量から水力の負担分を差引いたものにあたり、これを火力需要と呼ぶことにする。

既設火力設備量 (MW) から、火力需要および供給予備力を差引いた分を補修可能量と呼び、この範囲内で義務づけられた定期点検工事を実施し（その設備は停止）、

供給支障をきたさないようにしなければならない。

したがって、各定期点検工事の工事期間を全面的に短縮できれば、事実上、補修可能量が増加されることになるので、新設火力の運転開始時期を全般的に遅らせることができる。

その場合の節減額は次式と考えられる。

$$\left(\begin{array}{c} \text{工期短縮による} \\ \text{節減額} \end{array} \right) = \left(\begin{array}{c} \text{新設火力運転月数 1 カ月} \\ \text{減少による経費節減額} \end{array} \right) \times \left(\begin{array}{c} \text{運転月数の} \\ \text{平均減少量} \end{array} \right)$$

一例として、昭和39年度の長期計画の諸元を使ってその実際上の係数を算定すると（諸元は第1表参照）， x を点検期間の短縮日数とすれば、220MWプラントの場合

$$M(x) = \frac{(207 \times 6 + 206 \times 3)}{364} \cdot x \cdot \frac{1}{365} \cdot \frac{375 \times 6,847}{12} \div 36,500 x \text{ (千円/年)}$$

1ユニット当りに換算すると

第1表 長期計画の諸元

	ユ ニ ッ ト 容 量	ユ ニ ッ ト 数
送 電 端 出 力	207 MW 206 "	6 3
計		9

	基 準 火 力 の 条 件
発 電 設 備	375 MW ～ 4 ユニット
送 電 端 出 力	364 MW / ユニット
年 経 費	6,847 円 / KW

い。

2・4 最適工事期間

そこで以上を総合的にみた最も有利な工事期間が存在するはずで、それを求めるのが此処での課題である。

2・5 作業スケジュールの標準化

現在のように火主水従の設備構成になると、ほとんど常に1～2ユニットが定期点検中ということになり、それに関連する業務量は相当な量である。したがって、その標準化による業務合理化の効果は大きい。

- (a) 標準化により仕事のでき上がりが均一化される
- (b) 計数的評価が可能になる。
- (c) 定型的な仕事から解放され、例外的事項の処理や前向きの仕事に専任できる
- (d) 資材・経理等との有機能的結びつきや、全部の点検工事の一元的管理が PERT/COST 等を使って実施出来る

等々の種々の効果が期待し得る。

3. 220MW プラントの例

3・1 プロジェクト・ネットワーク

プロジェクト・ネットワークは、工程の細分化の程度によって種々な精粗のレベルが考えられるが、工事の標準化という観点から、また説得力の点からも火力発電所の工事担当部署での計画・管理にたえる程度のレベルを想定した。具体的には、予算項目に合った工程表示を行い、全体の工事期間が数十日程度なので、所要時間の最小単位を本格点検工事では“日”，簡略点検工事では“半日”を限度とした。

〔注〕本格点検：ボイラー、タービン、発電機の分解点検を行なう場合をいう。

簡略点検：ボイラー関係のみの点検をいう。

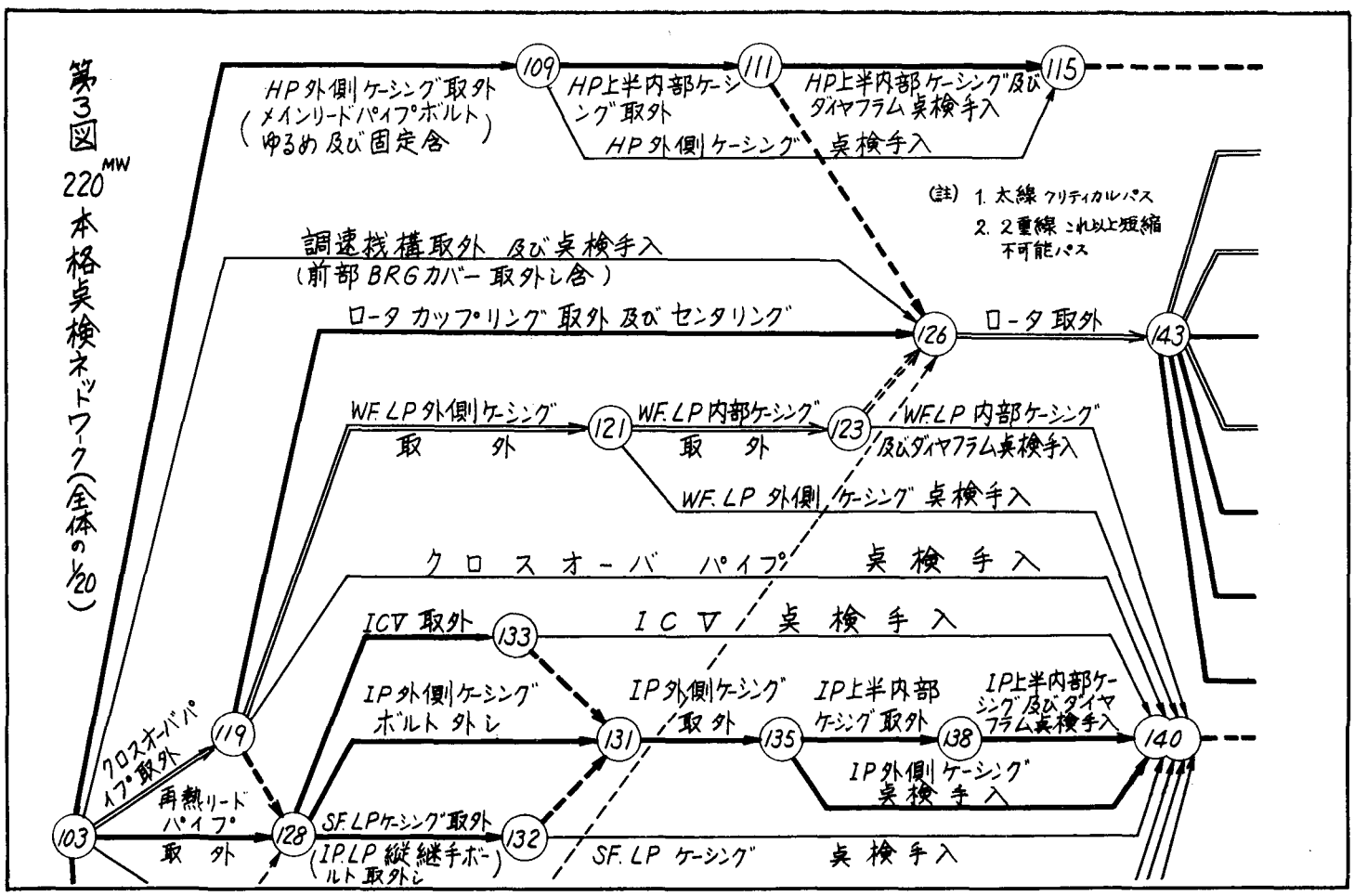
したがって、ボイラー関係は毎年、タービン発電機関係は2年毎に点検することになる。

本格点検工事のプロジェクト・ネットワークの一部（全体の約¹/₂₀）を一例として第3図に示す。

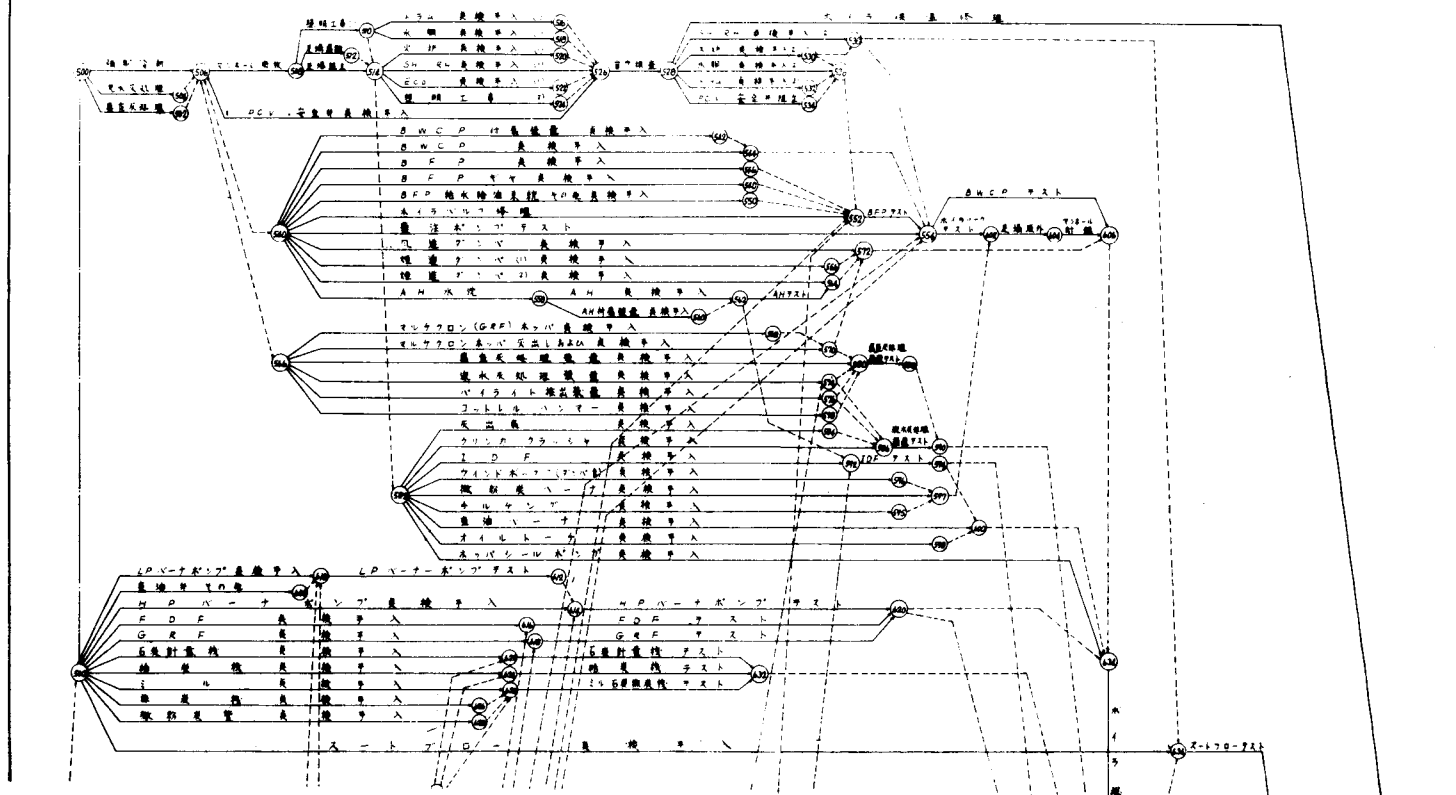
これは新名古屋火力 #3 ユニット（混焼式）について具体的に作ったものであるが、標準化を考慮し次の諸点に注意した。

- i) 他の 220MW クラスのユニットにもほぼこのままの利用できること
- ii) 重油専焼方式の場合は石炭関係の工程を取外せば使えること

第3図 220^{MW} 本格点検ネットワーク(全体の20%)



※4図 220MW 簡略系統ネットワーク (全体の1/4)



iii) 特別保修工事(特定工事)は、標準パターンにケース・バイ・ケースでその工程を付加できること

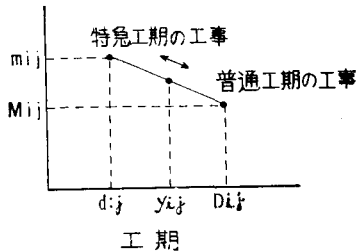
また、第4図は簡略点検の一部(全体の約1/4)の例を示したものである。それぞれの工程数は第2表に示す通りで可成り大きなものになった。

第2表 ネットワークの規模

			本 格 点 検	簡 略 点 検
ノ ー ド 数			316	195
工 程 数	実	工 程	370 (60.2%)	210 (58.0%)
	ダ	ミ	245 (39.8%)	152 (42.0%)
	計		615 (100.0%)	362 (100.0%)
工 程 内 訳	電 気 関 係		92	43
	タ ー ビ ン "		127	64
	ボ イ ラ ー "		120	81
	計 測 "		20	17
	共 通 "		11	5
	各 部 門 間 わ たり		45*	40*

注：* はダミーだけである。

大5図 費用函数



3・2 インプット・データ

この問題ではCPMを使うのが便利であるので、各工程について第5図における普通工期、特急工期の各種データを必要とする。特急工期の限度は2交替制を限度とした。

なお実行可能性について検討するためには、作業員数、クレーンの使用状況をチェックする必要があるあるので第3表のような様式でデータを収集した。

第3表 PERTデータ見積表(例)

業者名

工程 No.		工 程 名	普 通		持 急		普通(電工)		特急(電工)		算 出 根 拠
i	j		工期	費用	工期	費用	人数	時間	人数	時間	
8	9	補機モーター点検	10	100	5	250	5	8	10	9	@ 2,000

担当する工程数	普通工期 工事費計	職 種 別 動 員 可 能 数						持 記 事 項
		電 工						
68	1,055	30名						

第4表 Time Cost Function

本 格 点 検				簡 略 点 検			
スケジ ュール No.	所 日 要 数 (日)	費 用 (千円)	ペナルティ (千円/日)	スケジ ュール No.	所 日 要 数 (日)	費 用 (千円)	ペナルティ (千円/日)
0	63	27,791	—	0	36	16,074	—
1	62	27,792	1	1	35.5	16,076	4
2	61	27,797	5	2	35	16,077	2
3	59	27,809	6	3	34	16,083	12
4	58	27,822	13	4	33.5	16,089	12
5	57	27,835	13	5	33	16,109	40
6	56	27,851	16	6	32	16,152	43
7	55	27,868	17	7	31	16,197	45
8	54	27,890	22	8	30	16,253	56
9	53	27,916	26	9	29	16,333	80
10	51	27,973	28.5	10	28.5	16,374	82
11	50	28,008	35	11	28	16,418	88
12	49	28,046	38	12	27.5	16,461	86
13	48	28,098	52	13	27	16,505	88
14	47	28,163	65	14	26.5	16,557	104
15	46	28,253	90	15	26	16,615	166
16	45	28,385	132	16	25	16,756	141
17	44	28,528	143	17	24	16,935	179
18	43	28,682	154	18	23.5	17,075	278
				19	23	17,226	302
				20	22	17,603	377

カ 6 図

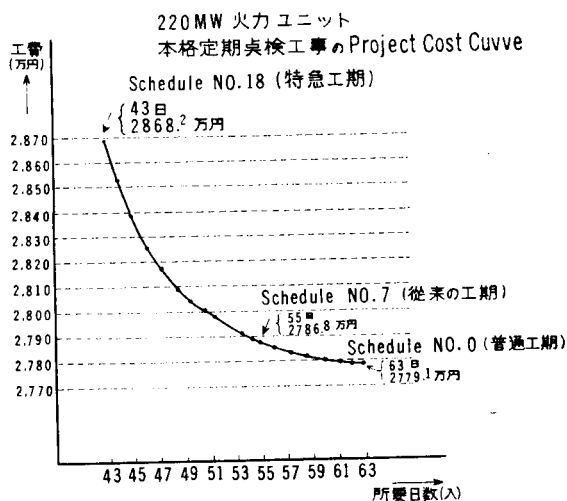
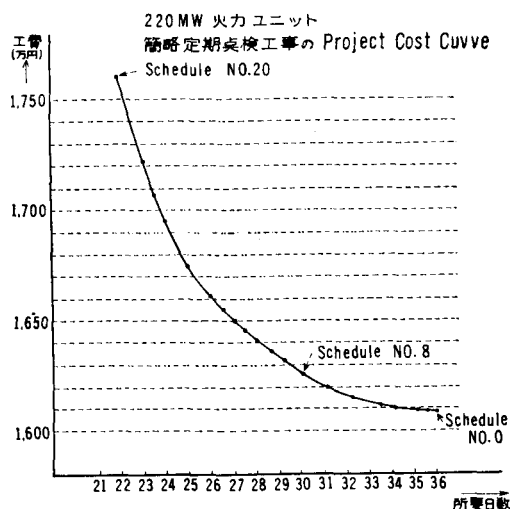


図 7



データの見積に当っては、本来その企業が独自で見積るべき性質のものであるが、作業員の動員能力を知る必要もあり、常時工事を請負っている業者の協力を求めて実施した。

3・3 計算結果

(1) 工期と工事費の関係

CPMによる Time Cost Function は第4表のようになり、第6図、第7図はこれらを図示したものである。

ここで一見意外に思われるのは工期短縮による増分工事費が非常に小さいということである。

$$\text{本格点検} \cdots \cdots \frac{28,683 - 27,791}{27,791} \div 3\%$$

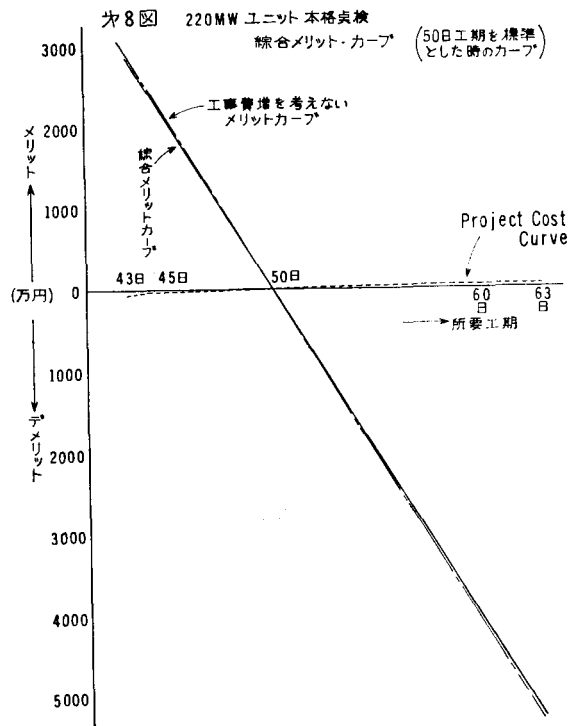
$$\text{簡略点検} \cdots \cdots \frac{17,603 - 16,074}{16,074} \div 10\%$$

本格点検について全部の工程を特急工期で実施した場合の工事費を従来の算定方式により計算してみたのであるが、増分工事費は約1,000万円（約36%増）となった。その点、CPMによる計算結果は可成り小さな値になっている。

これは、CPMによれば同一工期に対してペナルティを最小にするように操作するので、このような結果になるのである。

ところで、前述の工期短縮による経費節減を含めた最適工期はどうなるかと云うと、第8図を参照されたい。

これは、本格点検について前記工期短縮による建設経費節減額と第6図のプロジェクト・コスト・カーブを重ねたものである（所要工期50日をメリットの境界線にとったのは長期計画の目標



第5表 クリティカル・パスの変化

			普通工期	従来工期	最短工期
本格点検	所要日数		63	55	43
	クリティカル工程	工程数	41	83	115
		%	11.1	22.4	31.1
	内訳	タービン関係	—	—	61
		ボイラー "	—	—	37
		電気 "	—	—	11
		計測 "	—	—	5
		共通 "	—	—	1
簡略点検	所要日数		36	30	22
	クリティカル工程	工程数	20	34	80
		%	5.5	9.2	22.1
	内訳	タービン関係	14	22	34
		ボイラー "	5	11	42
		電気 "	0	0	2
		計測 "	1	1	2

として50日をとっていたからである)。

第8図によれば工期は短縮する程有利であるという結論になる。

簡略点検については全く同様の検討を行ない、同様の結論を得たので省略する。

(2) クリティカル・パスの性質

第5表は普通工期、従来工期、特急工期の夫々についてクリティカル工程の数を比較したものである。

全工程数に対するクリティカル工程の比率は工期の短縮によって

	普通工期 (63日)	特急工期 (43日)
本 格 点 検	11.1	31.1
簡 略 点 検	5.5	22.1

のように変化している。

工期短縮による増分工事費が意外に少なかったと(1)に述べたが、本格点検の場合クリティカルな工程でも工期を短縮したものはその中の43工程 (7.0%) で、そのうち特急工期まで短縮されたのは34工程 (5.5%) であった。

3・4 資源制約のチェック

以上の計算は職種別作業員数、クレーンの台数による制限を意識して盛込まず、結果を資源制約 PERT によりチェックする方法をとった。

そこで、資源制約アルゴリズム (主として Man Scheduling における山積み、山崩し法) によって、次の2点について詳細に検討した。

(1) クレーン・スケジュール

タービン・発電機の部分を主とするクレーン稼動スケジュールによって最終的には短縮の限界が決められるが、この例ではまだその限界に達していない。

最短所要工期でもクレーンの制限によって工期を延長すべき部分はなかった。ただし、屋内ステーション・クレーンが2台、屋外用は1台である。

(2) 職種別作業員数の制限

火力プラントの構造は複雑なシステムであり、点検に当る作業員の質について条件がある。そこで職種別の山積み図を作り平均化するスケジュールを組み、各時点において職種別稼動可能人数との関係をチェックした。その結果特急工期のスケジュールにおいてもほぼ実行可能であることがわかった。

3・5 試行結果

以上の検討結果は、新名古屋火力の #6 ユニット本格点検 (40年7～8月) において試行する運びとなった。

#6ユニットは重油専焼方式であるのみで、第3図のネットワークについて石炭関係の工程を取外し、さらに若干の特定工事が付加されたのでそれを追加した。

工期については、CPMにより検討したのであるが、#3ユニット同様に43日の工期は可能であるという結論に達し43日のスケジュールを採用した。その結果、新名古屋火力の積極的な努力によって、予定通り43日、工事を完了することが出来た。

従来の実績によれば平均所要工期は55日で、当時は長期計画の目標値を50日としていたので工期短縮の大きな足掛りを得ることとなった。

また、現場の反響であるが次のような意見が多く聞かれた。

- i) プロジェクト・ネットワークは実務上有効であり、請負業者との打合せ、担当部門間の連絡等に便利である。
- ii) 他のユニットについてもネットワークの一部を変更することによって利用できる。
- iii) 割増金を考慮すべき理由は何処にも見当らなかった。しかし、請負の作業員、特にクリティカルな工程を担当した作業者は稼働率よく働かされたという感想をもらしていた。
- iv) ネットワークを書き、データを見積る作業がやっかいである。

3・6 経 済 評 価

本格点検と簡略点検は1年おきに交互に実施することになっているので、年平均点検所要日数は第6表から

従来の実績 $(55日 + 30日) \div 2 = 42.5日$

本 案 $(43日 + 22日) \div 2 = 32.5日$

となる。したがって、この仕事によって従来より年平均点検所要日数を、 $42.5日 - 32.5日 = 10日$ 短縮することが可能になったと解釈し得る。

(1) 長期的メリット

工期短縮による節減額は(1)式から

$4,056(千円) \times 10(日) = 40,560千円/ユニット$

工期短縮による工事費増分は第4表から

$\{(28,682 - 27,868) + (17,603 - 16,253)\} \div 2 = 1,082千円/年$

差引きメリットは

$(40,560 - 1,082) \times 9(台) = 355,302千円/年$

すなわち、220MWユニットだけを考えて全社で年当たり約2億5千万円の経費節減を可能にすることになる。

(2) 短期的メリット

(2)式によれば

$1,400(千円) \times 10(日) \times 9(台) = 126,000千円/年$

の燃料費節減が期待され、またひかえ目にみても(3)式より

$500(千円) \times 10(日) \times 9(台) = 45,000千円/年$

の合理化を期待し得ることになる。また、これから工事費の増分を差引けば

$$126,000 - (1,082 \times 9) = 116,262 \text{ 千円/年}$$

のメリットとなり、または別式のひかえ目の数字でも

$$45,000 - (1,082 \times 9) = 35,262 \text{ 千円/年}$$

となる。

4. 375MW 火力プラント

以上の検討結果から、375MW クラスについても所要工期は短縮する程有利であるということ
は、ほぼ明らかであり、むしろ短縮日数1日当りのメリットは大きくなるだろう。

しかし、このクラスはまだ全国的に数が少なく、41年頭初この仕事を手掛けた当時

尾鷲三田火力（中電） #1……………39年7月

” #2……………39年9月

横須賀火力（東電） #1……………39年5月

” #2……………39年7月

の4ユニットであった。しかも運開後第1回目の点検は慎重を期して余裕をとり、また特定工事
も多いのでノーマルな点検データは皆無であると云える。

当初は、スケジューリングの安全性を考慮し、本格点検60日、簡略点検30日を目標としてい
た。

したがって、実行の可能性を十分検討した範囲で工期を極力短縮したスケジュールを作成する
というのが、375MWクラスとしての課題である。

4・1 方 針

上記のような事情を考慮し、次の方針をとることにした。

i) 原則として労働時間は1日8時間とする。

作業の着替、工具等の準備後片付等の時間を含まない実働時間を1日8時間とする。

220MW クラスのように2交替制を許容しなかったのは、作業開始後の小トラブルがあっ
た場合の予備を持たせるためである。

ii) 資源制約（職種別作業員、クレーン、並行作業の禁止条件）によるスケジュールの変化を
チェックする。

iii) 解析の精粗をクリティカルになる可能性の度合いにより配分し解析効率をあげる。

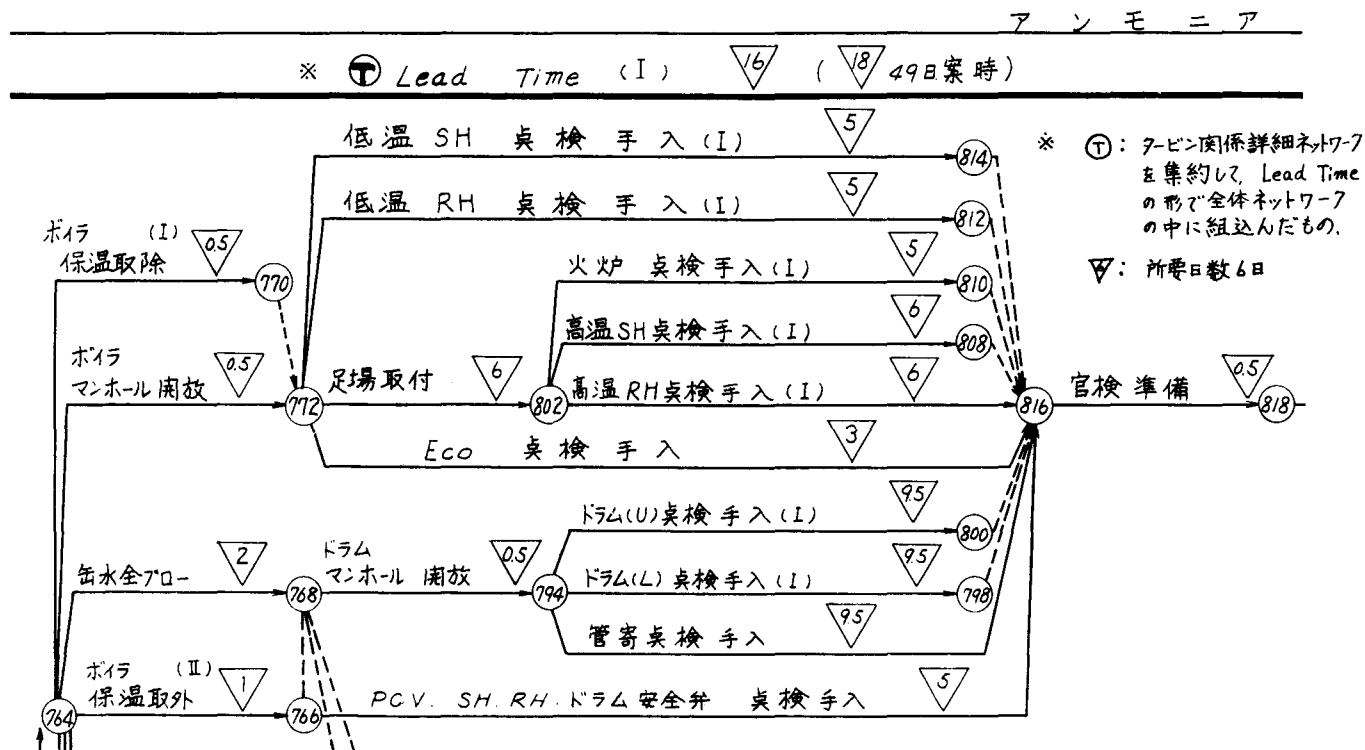
iv) 解析の時間単位は日では詳細な分析が難かしいので時間（hour）と半日（half day）の
両方を使いわけ。

4・2 本格点検

(1) タービン・発電機関係

クリティカル・パスはタービン・発電機関係にあらわれ、ボイラー関係にはあらわれないのが

第9図 375^{MW}本格点検ネットワーク部分 (全体の約1/100程度)



普通である。

そこでタービン・発電機のみについて詳細なネットワークを作成した。第9図にその一部を示す。全体については第6表を参照。

第6表 ネットワークの規模

	工 程 数	ノード数
タービン	342	303
電 気	136	116
ダ ミ ー	129	—
合 計	607	419

a. データ

第9図の各工程について、次の項目について見積った。

- i) 所要時間 (hour 単位, 1点見積)
- ii) 職種別所要人員 (1点見積)
- iii) クレーンの使用時間
- iv) 並行作業の禁止条件

b. PERT/time

一切の制約を無視した場合、つまり PERT/time の計算を行なった結果、所要時間は316時間 (概算日数 $316 \div 8 \div 45$ 日) となった。

c. クレーン

尾鷲三田火力の屋内ステーション・クレーンは2台で、その使用時間は

タービン	391時間
発電機	81 "
計	472 "

と推定された。全工期を45日とすれば、クレーンの稼働可能時間は

$$8 \text{ 時間} \times 2 \times 45 = 720 \text{ 時間}$$

となり、補機関係に使用し得る時間は

$$720 - 472 = 248 \text{ 時間}$$

となるので、十分と云える。

各工程へのクレーン割当てのルールとして

- i) タービン関係を最優先
- ii) タービン関係では2クレーンを2台同時に使うこともできる
- iii) 発電機関係ではクレーンは1台しか使用できない

を設け、第9図を第10図のようにバー・チャートに書直しMSの考え方によってチェックした。その結果、全所要時間は20時間延長した。

a. 並行作業禁止

2台のクレーン同志の近接距離制限、芯出しのワイヤーリング中は付近で作業をやってはならない等、現場技術上の制約をバーチャートによりチェックした。また作業スペース、危険防止等の問題から並行作業を禁止すべき部分をチェックした。

その結果、全所要時には24時間延長された。

e. 職種別作業員数の制限

尾鷲三田火力は地理的条件から名古屋付近とは異なり、作業員の増員が難かしいので、職種別に作業員数のアップ・リミットを次のように設定した。

タービン関係機械工.....25人

タービン関係雑役工.....15人

保 温 工.....10人

電 気 工.....14人

d. までの段階でまとめたバー・チャートにより山積み図を作成した結果、上記のアップ・リミットを超過したものは第7表のようになった。しかし、この程度の超過によって所要期間を

第 7 表

	超 過 人 数 別 時 間 数				摘 要
	5人超過	4人超過	2人超過	1人超過	
タービン熟練工	1時間	1時間	1時間	6時間	5人、4人超過の部分は山崩し可能

	11人超過	10人超過	9人超過	8人超過	
タービン清掃女工	4時間	7時間	2時間	2時間	

延長することは、むしろ現実的ではないので、時間外で吸収するものとした。

第10図は以上のチェックを行なった後の最終的なものである。

f. 所要時間 → 所要日数

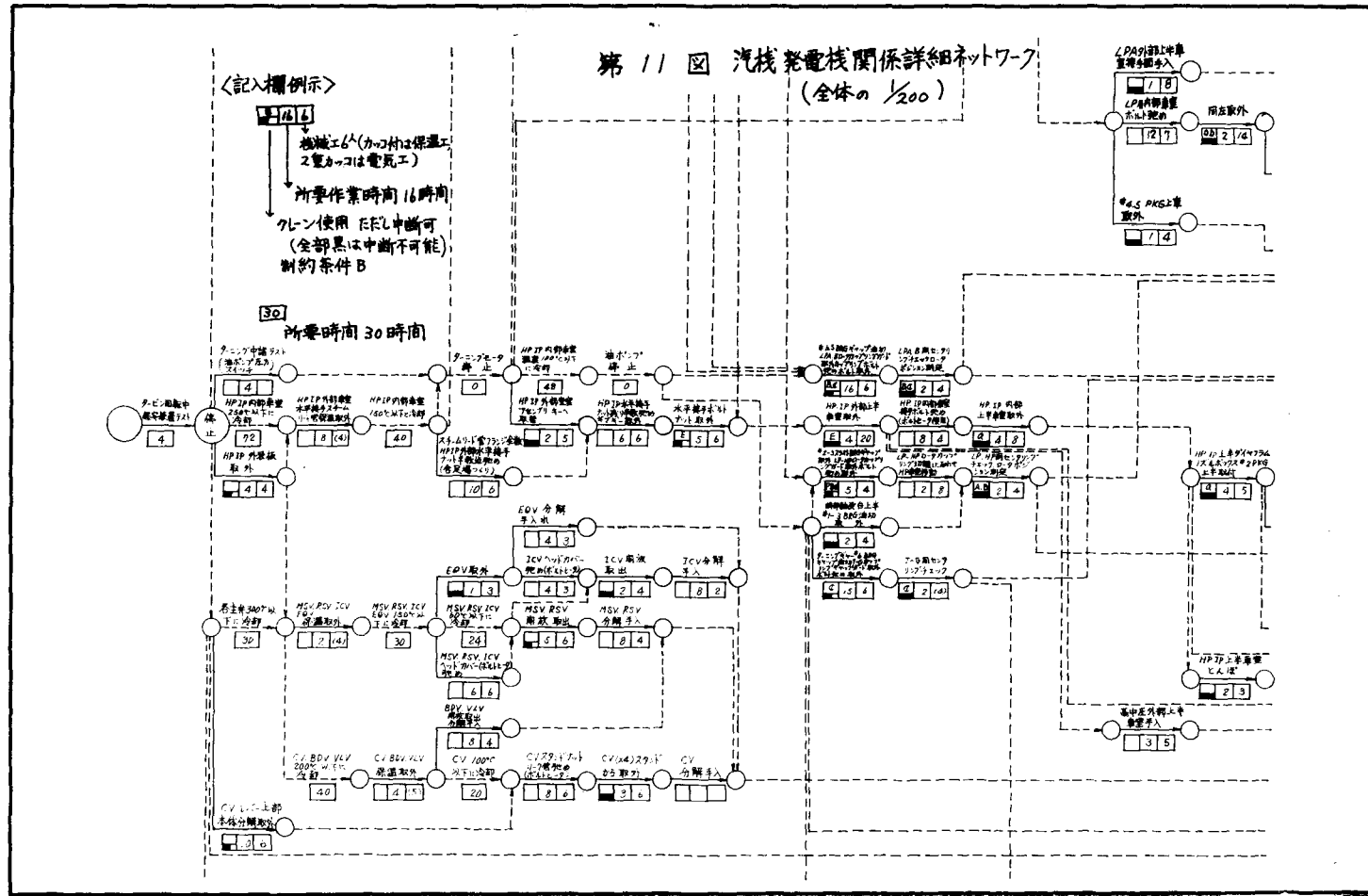
以上の経過を要約すると第8表のようになる。次に所要時間を所要日数に変換する問題であるが、つまり第11図について日の区切線を入れる必要がある。この区切線のことをここでは日付変更線と呼ぶことにする。

日付変更線を引くルールを次のように設定した。

i) 労働時間は原則として1日8時間とする。

第8表 T・G関係所要工期

		所 要 時 間	延 長 時 間
制 約 を 無 視 し た 場 合		361	—
延 長 の 原 因	ク レ ー ン 稼 動 上 の 制 約	—	20
	並 行 作 業 の 禁 止 の 制 約	—	24
	作 業 員 数 の 制 約	—	無 視
制 約 を 考 慮 し た 場 合		405	—



- ii) 405時間中には準備作業の4時間分が混在しているので、これを取除く。
- iii) 工程中に冷却期間、フラッシング等の作業員を要しない工程が混在しているので、特に注意する必要がある。これらの工程は8時間で区切ることは不可能で、連続して24時間、48時間といった単位になる。しかし、人手を要しないので夜間が利用出来る。
- 以上により検討すると、その結果、所要日数は47日となった。

(2) 総 合

以上のタービン・発電機関係にボイラー関係、補機関係、その他を加え総合化して始めて完成する。その方法としては、タービン関係、発電機関係をそれぞれ一つの工程にくくり、ボイラーその他の詳細なネットワークにはめ込む方法をとった。第11図はそうようにして作成したものの1部である。

所要日数の算出は第11図に対して PERT/time を使えばよい。その結果、やはりタービン関係と官庁検査のパスがクリティカル・パスになり、所要日数は47日になった。第9表参照。

第9表 各スケジュール一覧表

	所 要 時 間	所 要 日 数
制 約 条 件 を 無 し た 場 合	361	(45)
ク レ ー ン の 制 約 を 考 慮	381	(47)
ク レ ー ン ・ 並 行 作 業 禁 止 を 考 慮	405	(51)
日 付 変 更 線 に よ る ス ケ ジ ュ ー ル	405	47

注)：() は1日8時間労働とした場合の概算値

4・3 簡略点検

簡略点検はボイラー関係を主体とするので、第11図においてタービン関係、発電機関係等の工程を取除き作成した。このネットワークを基にして PERT/time による検討を行い、所要日数は26日と算出された。

従来は目標所要日数を30日としていたので4日間短縮出来たことになる。

4・4 ま と め

以上の検討結果により 375MW クラスの定期点検については、本格点検60日、簡略点検30日を目標としていたのが

本格点検	60日 → 47日
簡略点検	30日 → 26日
計	90日 → 73日 (年平均8.5日短縮)

のように短縮することが具体的に可能であるという見透しを得た。

工程数等については第10表を参照されたい。

第10表 クリティカル工程

	ノード数	工程数	クリティカル 工 程	クリティカル 率
本 格 点 検	248	448	16	3.6 %
簡 略 点 検	201	349	20	5.7 %

現在 375MW クラスは 4 ユニットになっているので、(1)式は

$$M(x) = \frac{364 \times 4 \times x}{364} \cdot \frac{1}{\frac{365}{12}} \cdot \frac{375 \times 6800}{12} = 27,945x \text{ (千円/年)}$$

1 ユニットについては

$$M'(x) \doteq 6,986x \text{ (千円/年・ユニット)}$$

となる。

したがって、所要期間短縮による長期的メリットは

$$6,986 \times 8.5 \times 4 = 237,524 \text{ (千円/年)}$$

から、増分工事費を差引いたものである。

増分工事費については CPM の分析を行っていないので明らかではないが、220MW クラスの 2 倍になったとしても 4 ユニットで約 5,928 千円/年である。したがって、おおよそ 267,600 千円/年のメリットは固いところであろう。

しかも、今後定期点検の経験を積むことにより 2 交替制、3 交替制が可能になれば大巾な工期短縮を期待し得る。

短期的なメリットについては計算していないが、220MW プラント同様のメリットが期待し得ることは言うまでもない。

5. 今後の問題

以上の検討結果として、火力発電プラントの定期点検工事については

i) 所要期間を短縮する程有利である。

ii) PERT によるスケジューリングおよび標準化が可能であり、且つ非常に有効である。

という結論を得た。

しかしながら、その効用を確実に企業のものとしていくためには、まだ多くの問題を残していると云わねばならない。

5・1 PERT の解析が手軽に行えること

前述した作業については、研究という意味で火力発電所を始め多くのマン・パワーが投入されなし得たものである。今後、定期点検毎にこのようなマン・パワーを投入することは不可能であって、PERT 解析が手軽にやれるようであれば実務上価値のないものになる可能性がある。

(1) PERT 関係のプログラム

特に、次のようなものが必要である。

- a. 各工程の前後関係だけの情報によってネットワークを作成するプログラム。
- b. パー・チャートに変換するプログラム（期間の単位を週，日，時間の何れも可能）
- c. 山積図を作成するプログラム（期間の単位を週，日，時間の何れも可能）
- d. 前記日付変更線を入れるプログラム

以上のうち，b，cについては既成のものが若干見受けられるがまだまだ不十分である。したがって，火力発電プラントの定期点検用のプログラムを開発する必要がある。

(2) データの収集・更新

この作業を通じて最も苦勞したのは，各工程夫々の費用，所要期間，職種別作業員の必要数等のデータ収集であった。実践に当っては，突発的な出来事によってスケジュールを途中で変更する場合もあるので，日常各種のデータを蓄積しておく必要がある。また，技術的な進歩により工事内容が変ることもあるので，それに追従して標準的なインプット・データを常に最新のものにしておく必要がある。

しかもこれらの諸データは何時でも手軽にとりだせる状態になければならない。

この問題については，今後の事務機械化の進展が重要な鍵になるものと思われる。

5・2 請負業者側の問題

工期を徹底的に短縮するためには，作業を2交替制，3交替制で実施することも考えられる。というより将来そうあるべきである。その結果としてクリティカル・パスを担当する請負業者は，その職種の工員を強化する必要にせまれる。しかも，作業日数は短縮されるので作業員の稼働率が低下する事が考えられる。電力関係以外の工事を沢山もっていて，余力を有効に使うことのできる請負業者ならその心配はいらない。しかし，大部分の請負業者は稼働率が問題になるものと思われる。そこに請負単価の問題が生じてくる可能性がある。

次に交替制をとると一直の作業を途中で二直が引継ぐこともあるので，一直の作業者と二直の作業者では流儀が違うからやりかえるということでは能率が低下する。

そこで作業手順の標準化が必要になるのではなかろうか。

請負業者のこのような負担に対して，電力会社側は大きなメリットが得られるので，そのメリットの一部を奨励金のような形で還元するということも一案であろう。

5・3 電力会社の監督技術

スケジューリングを精密に行ない、作業の質を確保しながら最短工期にもっていくためには、電力会社の監督者に質を要求することになる。しかし、発電所の勤務員は、一般に日常は運転に専念し工事に接するチャンスが少ないので工事技術の質を向上することがなかなか難しい。したがって、将来は運転マンと工事マンを職能的に分離し工事の監督に当たるものは、それに専念するのが望ましい。

5・4 そ の 他

作業員数の問題であるが、官庁検査を1日で実施する関係上、その前にピークが出る傾向があり、その山崩しが困難である。もし、山崩しによるスケジューリングに合わせて官庁検査が行なわれるならば、要員確保の点では可成り好転するものと思われる。

また、本文中にあげた例は可成り現実妥協したものであり、まだ相当の余裕をもっている。したがって、工期をさらに短縮する余地は十分認められる。その反面、火力発電プラントは点検中に要修理箇所を発見するが多い。その場合は同時に特定工事を追加せねばならないので、理詰めで極端に工期を短縮しそれを標準化することは危険である。また、PERTによる管理の即応性にも限度がある。

したがって、頭初は若干の余裕を持たせ、経験を重ね、一方ではPERT管理の即応性を考慮しながら漸進的に余裕を取除いていくのが好ましい。

6. む す び

この報告は眼新しい方法論を展開したものでもなく、ただ電力会社にとっての大きな課題の一つに対してPERTをズバリ適用した実施例にすぎない。

しかし、今後の火力運営について多くの指針を得ることができたものであり、企業内でのORの生きた例として適当であるという自惚れから、あえて発表することにしたものである。

なお内容的に十分意を尽せなかった向もあり、御批判、御叱正を期待して止まない。

閣筆に当り、この作業に積極的な御協力を賜わった、中部電力の火力部火力保修課の方々、新名古屋火力発電所および尾鷲三田火力発電所の方々に心から御礼申し上げます。