

電力・通信・交通管制施設の管制

——施設管制システム——

大阪管理部 湾岸管理所 矢 内 卓 夫
(前保全施設部電気通信課) 桃 澤 宗 夫
保全施設部 電気通信課 金 田 誠
同

はじめに

高速道路上の各種施設にエネルギーを供給する電力系統（電力設備のつながり）と、道路上の各種状況把握や情報伝達を行う通信系統（通信設備及び回線のつながり）とは、阪神高速道路が「活きた道路」として日夜機能を果たすためのいわば「動脈」と「神経」にあたるといえよう。1日60万台以上の交通をささえる阪神高速道路の「動脈」と「神経」を停止させることなく常時活かし続けるため、電力系統と通信系統の運転運用、保守、維持管理等にあたっては特別の注意を払う必要がある。「動脈硬化」「神経痛」ともいえるこれらの運転品質の低下は、各種設備にとどまらず道路管理業務全体に重大な影響を与えることになる。運転品質を常時維持管理し続けることにより、その急変に対しても即時的に対処することが望まれる。このように電力系統と通信系統及びこれらにつながる各種設備の運転状態を、良好な品質に常にリアルタイム（実時間）管理することが、他の業務と異って電気通信業務の特異性であると同時に重要な責務であるといえよう。

活きていてあたりまえで、1秒たりとも停止することの許されない卑近な例として、去る1月12日夜の東大阪線、大阪西宮線（長田電力系統）の停電事故があげられる。毎日新聞が「暗夜行速」と酷評したこの事態は、実は高圧（6000V）幹線ケーブル接続部の絶縁破壊（地絡）により、この系統が全停に至ったものである。この停電により同系統内のほとんどの設備（照明、標識、点滅灯、

料金所、情報板等々）が停止し、料金所では懐中電灯と蠟燭で料金徴収業務が行われるなど重大な

影響を与えた。電力諸設備が増大し系統が複雑化するなかで、電力設備遠方監視制御の方式や高圧幹線系統の絶縁品質の監視方式等の検討と開発を進めるなど、運転品質向上をめざしている矢先の事故だっただけに残念でならない。

電力施設に限らず、通信、交通管制施設も同様に、もし万一重大事故発生時に非常電話が通じなかったら……など、良好な運転品質の維持管理は重要である。

1. 電力、通信、交通管制施設の現状

創立20周年を迎えた今日の阪神高速道路の電気通信設備の現状とその推移を見てみよう。現在設置されている主な設備は表-1の通りの種類と量になっており、これらを建設、管理する業務も膨大化するとともに技術革新とも相俟ってますます複雑多様化してきている。これらの設備の発展の推移を図-1に示した。同図は、電力系施設の推移を電力量で、また、通信系施設の推移を布設ケーブル量と道路情報板設置面数でそれぞれ代表させ、オイルショック後の昭和49年度の数量を100として指数表示したものである。昭和39年6月に、はじめてこれら設備の前身が稼働しだしてから10年間に新設、増設された設備量の2～3.5倍が、その後の8年間で設備されてきており、年々これらは相互に結合しあってより巨大で高度なシステムとして発達してきている。一方、これら運転維持管理

表-1 主な電気通信設備

57.7月現在

設備名		数量	設備名		数量
電力設備	受電所(受配電設備)	4ヶ所	通信・交通管制設備	非常電話機	450台
	自家用発電機	3ヶ所		交通流監視テレビ装置	63台
	遠方監視制御装置	親局,子局3.73		大阪-神戸センター間通信装置	1式
	配電線路	117.6km		光ファイバーケーブル	1,000km/芯
	変電塔	92ヶ所		交通管制用中央装置類	1式
	ロードブレーク盤	92ヶ所		車輛検知装置	900ヘッド
	照明設備	10,000灯		道路情報板	205面
	標識設備	1,300基		多重通信装置(光)	10基
	点滅灯	1,000基		無線電話設備	61台
	保安用電力函	500ヶ所		料金所一斉指令装置	65ヶ所
	軸重計	71レーン		料金所通信台数収録装置	6ヶ所
	エレベータ設備	2ヶ所		速度超過車輛撮影装置	6ヶ所
	料金所電気設備	65ヶ所		地震検知器	2ヶ所
	料金所機械設備	65ヶ所		放送設備、風向風速計	1式
	その他			凍結検知装置	17ヶ所
		通信塔	92ヶ所		
		その他			

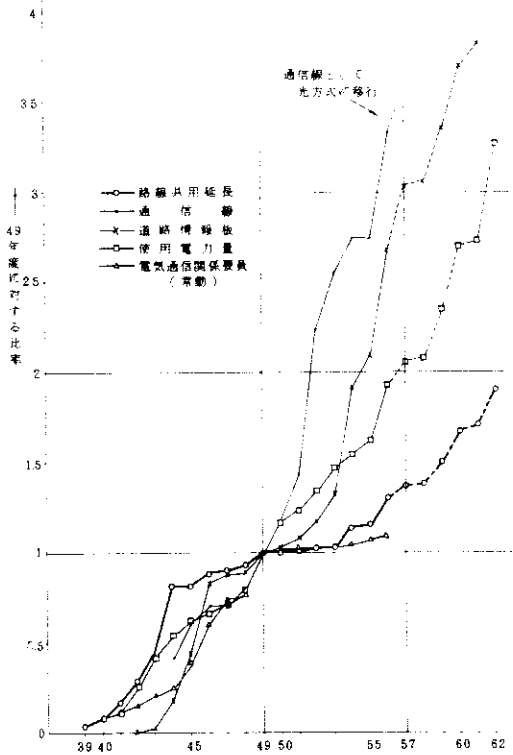


図-1 電気通信設備の発展の推移

に係る電気通信関係職員数の推移と対比してみると、今後このままの方針で推移を重ねるなら運転維持管理を良好な状態で保ち続けるのは難しいところにあるといえる。ところで、電気通信関係職員の配置状況は以下の通りとなっている。

保全施設部電気通信課	7名
大阪第三建設部南港工事事務所	4名
神戸建設部施設課	2名
大阪管理部電気通信課	5名
管制管理課	1名
維持事務所	3名
神戸管理部施設保全課	4名
管理技術センター出向	3名
合計	29名

現在、関係職員の努力によってはいるものの、管理、保全面での対応の困難さは既に限界に達しつつある。今後も設備推移は一層顕著に伸びる方向で予定されており、増大高度化する設備群の維持管理は大きな課題となる。このため、施設、設備の維持管理業務の機械化、自動化を進めて、運転維持レベルの低下をきたさない対策が必要となる。

2. 設備保全の考え方「予防保全」

これまで述べてきたとおり、これら電気通信設備の停止または運転品質の低下は高速道路に重大な

影響を与えるため、設備の保全にあたっては次の考え方に基づいて対処していく必要がある。

保全の概念は図-2に示すように分類、構成することができる。同図でいう事後保全とは、故障

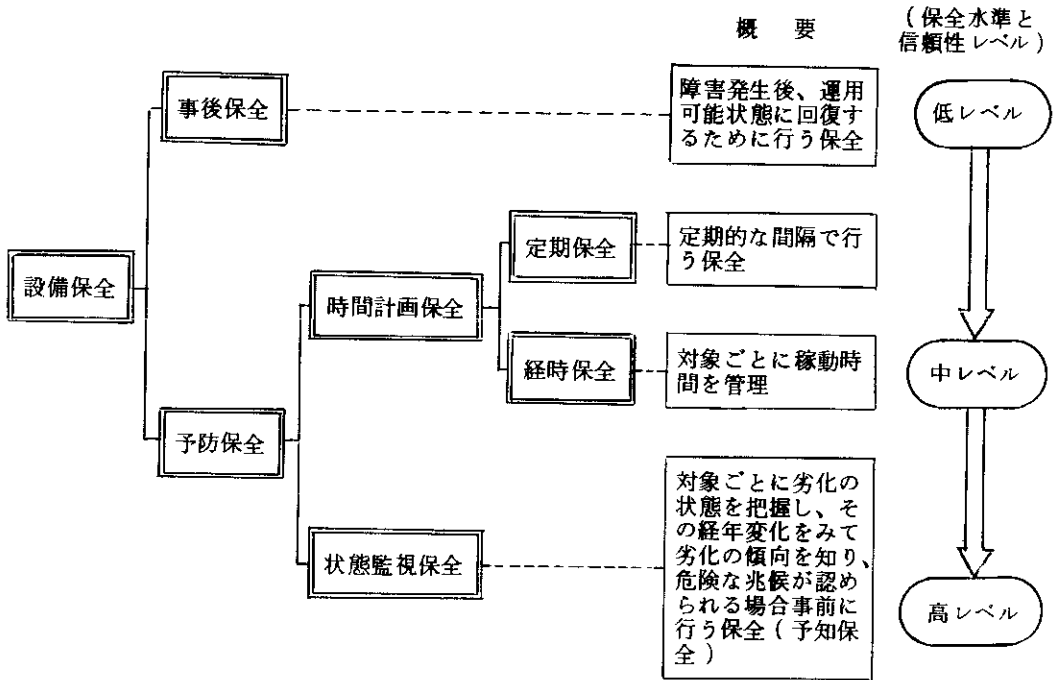


図-2 電気通信設備保全の考え方

発生後に対象を運用可能状態に回復するために行う保全である。また、予防保全とは、故障を未然に防止し、対象を使用可能な状態に維持するために行うものであって、時間計画保全と状態監視保全に大別される。時間計画保全は、定期的な間隔で保全を行う定期保全と、対象毎に稼動時間を管理し、規定時間に達したときに行う経時保全に分類される。また、状態監視保全は対象の状態（特性値の劣化状態など）をとらえ保全を行うことをいう。保全レベルは、事後保全→定期保全→経時保全→状態監視保全の順により高度となる。

現在、阪神高速道路の電気通信設備の保全においても、図-2の概念は各対象施設毎にそれぞれ採用されているが、大部分は事後保全と定期保全にかぎられている。しかし、今後は高い信頼性が一層期待されるため、積極的に予防保全、それにより

高度な予防保全を取入れて行くことが重要である。

以上のような設備保全の考え方に基づく今後の課題として次の点があげられる。

2.1 時間計画保全の最適化

時間計画保全は、保全対象設備の物理的特性を十分に把握し、各々の設備に応じた最適の間隔で実施されるときに最も効果を発揮する。しかし、施設、設備が複雑化し日々技術革新が進んでいる現在、容易にシステム全体として寿命をとらえることが困難となっている。したがって、設備毎にまず適当な間隔で時間計画保全を行い、過去の障害パターン、障害間隔を管理し最適間隔へ順次改善していく方法が望ましい。この方法は、特に経時変化により特性が劣化していくことが明らかな設備に対して有用なものとなるであろう。

2.2 状態監視保全の自動化

最近では電気通信設備の回路構成部品の半導体化が進み、経年変化により次第に特性値が劣化してから障害に至る特性を持つ設備が少なくなっている。とはいえ、なんらかの特性値を自動的に測定し、障害に至る前に交換をおこなうことは、システムとしての信頼性を高めるうえで重要なことと考えられる。

状態監視保全を自動化することにより、次の点が実現できる。①統計的な寿命情報が十分得られなくても、故障の発生形態が分かれば異常を事前にとらえることができる。②システムの動作状態に影響が少ない状態で保全が行える。③万一故障が発生した場合、収集されたデータは今後の予防保全データとして生かしていくことができる。

3. 施設管制システム

3.1 システムの目的

これまで述べてきたように、電力、通信、交通管制施設それぞれについての維持保全の機械化による良好な運転状態の確保と、これらの有機的結合による予防保全状態の確保は、『施設管制』システムの導入により次の諸点が順次実現されよう。

- ①施設稼働状況を常時監視する機能の充実。
- ②電力安定供給、通信ネットワーク運用などに対する統制指導の集中化。
- ③予防保全の拡充、機械化。
- ④障害復旧の迅速化、狭域化
- ⑤保守点検の効率化、作業安全性の確保
- ⑥試験測定、保守運用の自動化。
- ⑦保守管理業務の機械化。

3.2 サブシステムと機能

上記事項の実現のため施設管制システムは以下のサブシステムから構成する。

- | | | |
|----------|---|---|
| (1) 監視統制 | { | 運転・故障情報の収集と報知統制、ガイダンス
運転品質の監視
故障判定、予防保全判定
機能試験 |
|----------|---|---|

- | | | |
|-------------|---|-------------------------------------|
| (2) 情報検索 | { | 監視検索、統計検索
作業管理検索 |
| (3) 施設データ管理 | { | 電力ケーブル系統管理
通信回線系統管理
換球、部品寿命管理 |
| (4) 管理統計 | { | 運転運用記録、保守記録
システム維持管理統計 |
| (5) 作業管理 | { | 作業調整、統制 |

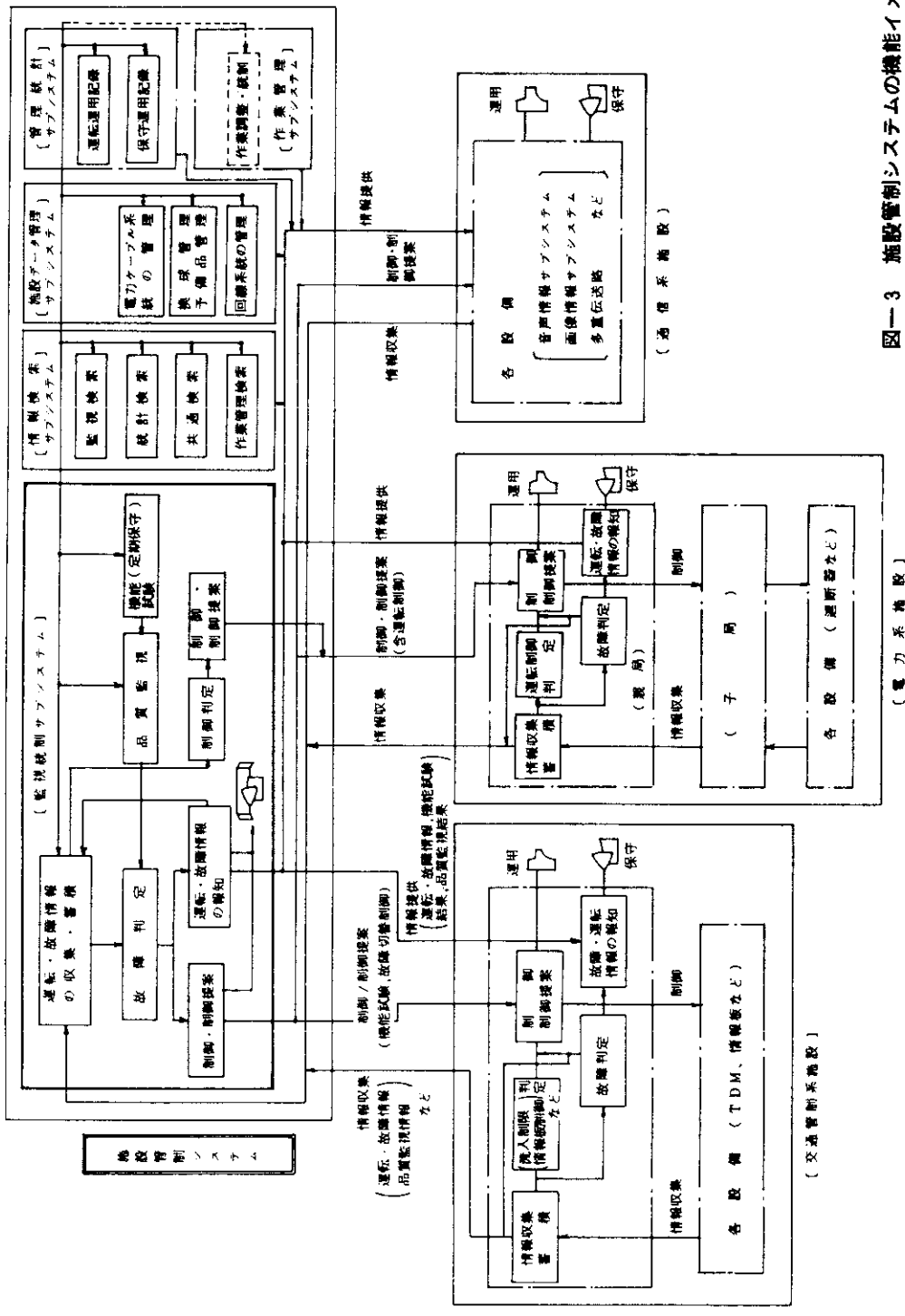
これらのサブシステムは、電気通信設備の特異性から考えて、当然重要な監視統制サブシステムからシステム化が進められ、ついで(2)~(5)へとレベルアップしていくものと考えている。

これらサブシステムの総体である施設管制システムの機能イメージを図-3に示した。これは施設管制システムの全体機能を論理的に表現し、電力、通信、交通管制の各施設群との関連を示したものである。同図で各施設群は論理上分割して図示してあるが、各施設間には当然のことながら分割できる線はなく密接に結合しあっている。各施設間の関連はモデル化すると図-4のように体系化することができる。

施設管制システムは従って、これら各施設群の（良好な運転を維持し続けるための）維持保全部門で共通する部分、または、関連が強く他系への影響が大きい部分をシステム化したものである。

おわりに

以上、年々高度化しつつある電力、通信、交通管制各施設の良好な運転維持、保全の実施という観点から、今後、近い将来必要となるこれらを自動化、機械化した施設管制システムについて検討し、システムの機能イメージを明らかにしてきた。本システムの必要性については57年度第1回役員会でも了承されたところである。これに基づいて、現在電力系の下位システムにあたる電力施設遠方監視設備が建設中である。この下位システムは、受電系統毎に設置するものであるが、施設管制システムが構築された段階ではこれらを中央に一括集中し、システム相互間の電力統制、融通などを行うこととなる。また、この段階で電力ケーブルの活線下



図一3 施設管制システムの機能イメージ

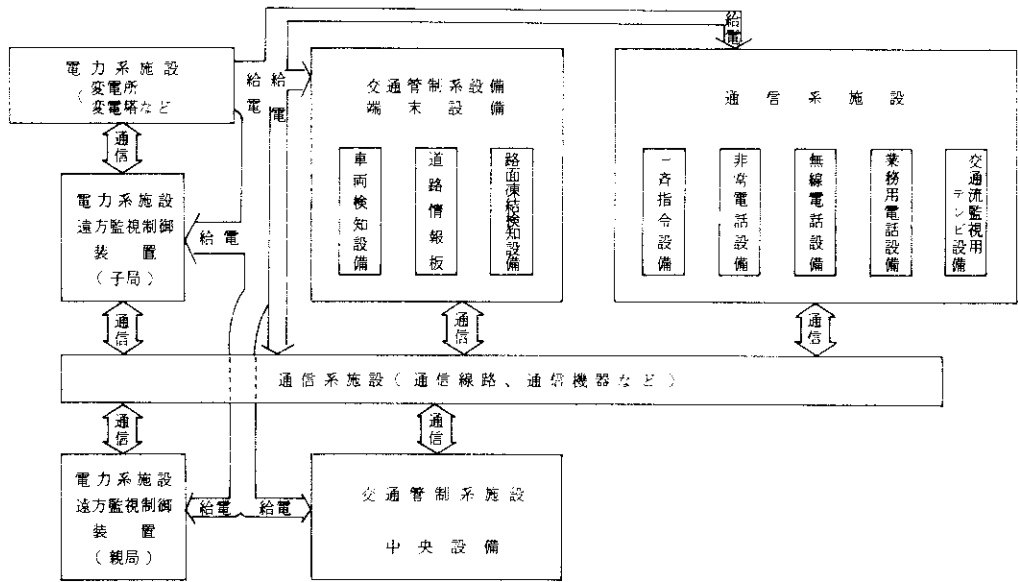


図-4 電力・通信・交通管制各施設間の関連

絶縁監視を行うことにより、ケーブル劣化による停電を未然に回避できるよう計画している。さらに、通信系についても自動試験計測により劣化系路のきりはなし、迂回等により異常時の通信確保をめざしている。そして、通信系と交通管制設備のつながり単位で、折り返し試験を行うなど高信頼運転が実現する運びとなる。