

日本道路公団大阪管理局向け

高速道路集中監視制御システム

Centralized Supervisory Control System for Expressway

近年、高速道路の建設は目覚ましいものがあり設備の大規模化、複雑化に伴いシステムの安定かつ安全な運営、省力化及び省エネルギー化を目的に、集中監視制御システムの中核として計算機システムの導入が盛んになっている。

この論文では、高速道路集中監視制御システムでの計算機システム導入の目的と具体的実施例を示し、特に換気制御とマンマシンシステムについて述べる。

寺 柚 督 平* Tokuei Terasoma

片 平 正 樹** Masaki Katahira

長 谷 川 秋 治** Akiji Hasegawa

1 緒 言

近年の高速道路での集中監視制御システムは、その対象設備の監視制御項目の大量化、多様化に対して、従来概念によるグラフィックパネル監視と操作卓からの手動制御だけでは対応が困難になっている。そこで、オペレータを単純作業から解放し高度な判断業務に専念させるという目的で、データ処理装置を導入して定常作業を自動化し、かつCRT(Cathode Ray Tube)を導入し、従来のグラフィックパネル及び操作卓だけに依存していたマンマシンインタフェースを高度化する傾向にある。

この論文では、最近のシステム例として、名神高速道路大阪地区(茨木)集中監視制御システムの概要について述べる。

2 高速道路集中監視制御システムの目的

本システムは、高速道路上の広範囲に散在する受配電、自家発電、照明、換気、防災、可変標示板などの諸設備の情報をオンラインリアルタイムで収集し必要な加工処理を行ない、それらを一元管理するとともに、道路維持管理者へ正確かつ迅速に情報を提供することを目的としている。

3 名神高速道路大阪地区(茨木)集中監視制御システムの概要

3.1 システムの概要

本システムは、昭和38年に納入したリレー式スーパー¹⁾を撤去し、新しくマイクロコンピュータ分散形の遠方監視制御装置(SUPERROL 5500)とデータ処理装置(HIDIC 80)を導入し、名神高速道路京都東~茨木間34kmの受配電、自家発電、照明、換気、防災、可変標示板などの諸設備を茨木制御局から集中監視制御するものである。図1に本システムの全体構成図を示す。

3.2 システムの機能と特徴

本システムの機能は、次に述べるとおりである。

(1) トンネル換気制御機能

あらかじめ決められたスケジュールテーブルに従い、換気ファンの自動運転を行なう。

(2) CRTによる監視、制御機能

オンラインリアルタイムで収集した設備情報を、判断しやすいデータに加工して、高密度のカラーCRTに表示する。また今回新たに、CRTからの制御機能を設け、操作卓との最適な運用を可能とした。またCRTについては、漢字画面表示と

ライトペン操作を採用し、オペレータの監視制御性を高めている。

(3) ログインタイプライタによる印字記録機能

各種日報(電力日報、換気データ日報、交通量日報)や機器動作・故障情報を記録し、道路維持管理者へ提供する。

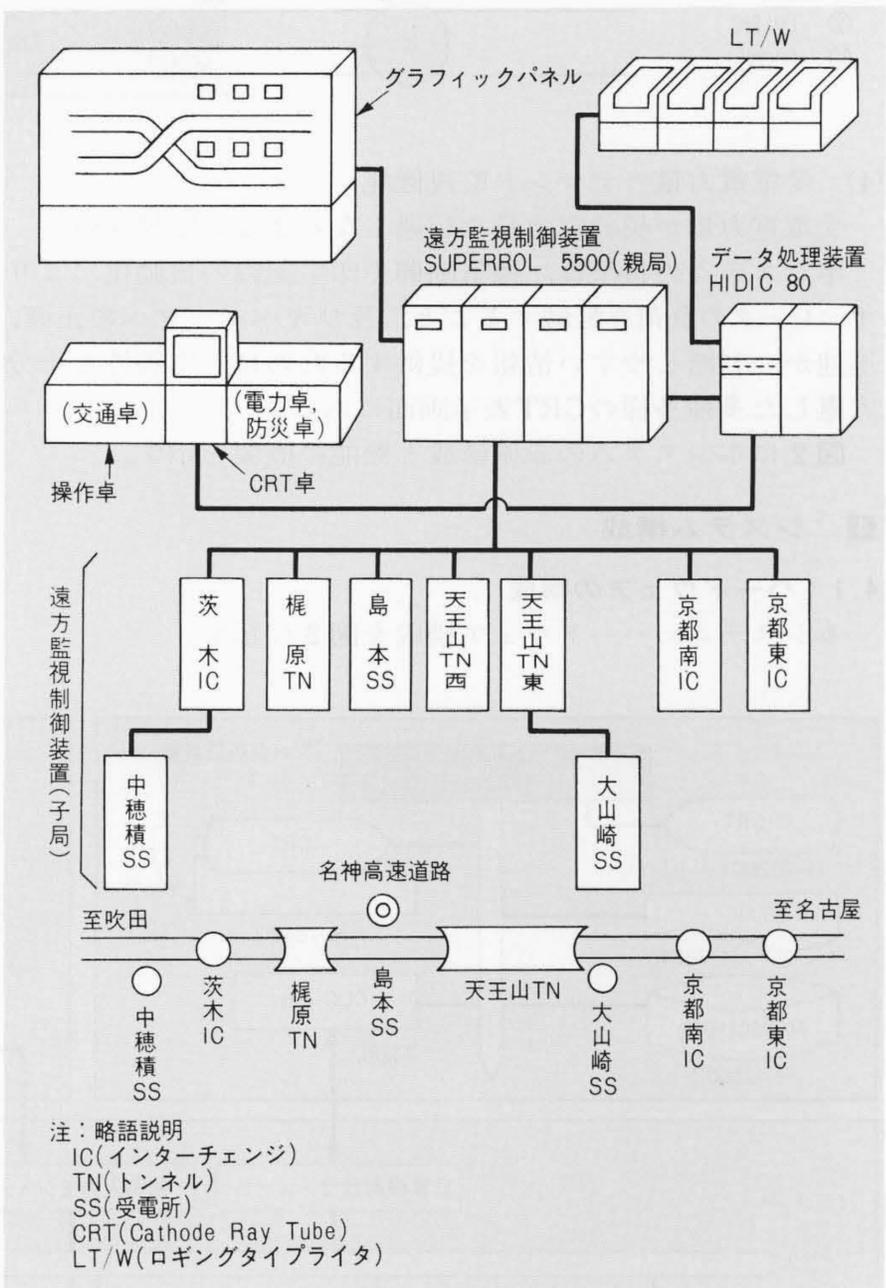


図1 名神高速道路大阪地区(茨木)集中監視制御システムの全体構成図 日本道路公団大阪管理局向け中央処理装置(HIDIC 80)と遠方監視制御装置(SUPERROL 5500)の全体構成図を示す。

* 日本道路公団大阪管理局 ** 日立製作所大みか工場

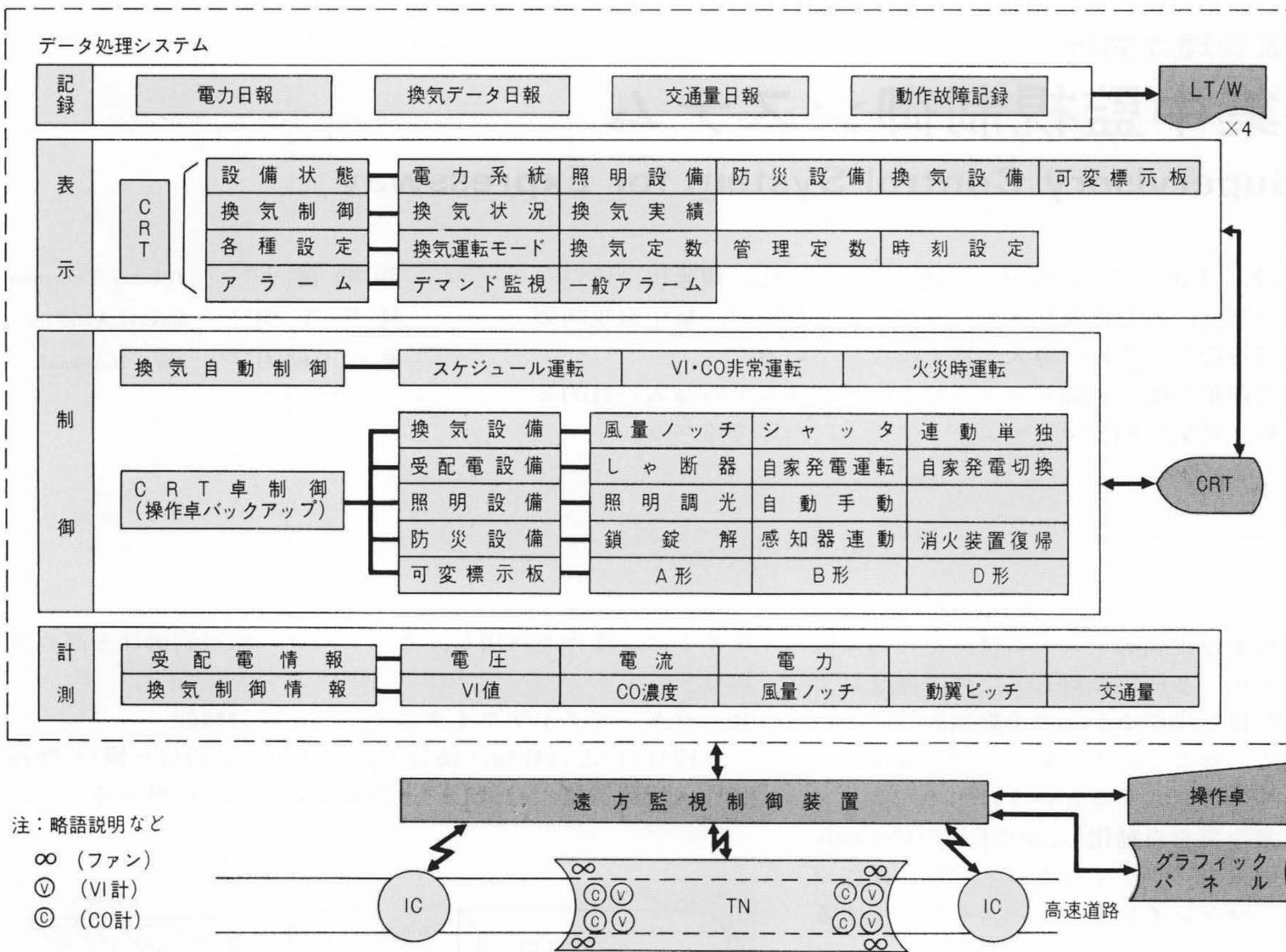


図2 高速道路集中監視制御システムの設備構成と機能
高速道路上の各設備に必要な情報は、すべて遠方監視制御装置を介してデータ処理システムに入力され、中央の制御局で監視、制御することができる。

(4) 受電電力量のデマンド監視機能

受電電力量が契約電力量を超過しないように監視する。
本システムの特徴は、換気制御や印字記録の自動化によりオペレータの負荷を軽減すること、及びオペレータへの正確、迅速かつ判断しやすい情報を提供するために、応答性を十分考慮した多種多様のCRT表示画面にある。

図2に本システムの設備構成と機能の概要を示す。

高速道路上に散在する各設備情報は、遠方監視制御装置(SUPERROL 5500)により中央に集められる。SUPERROL 5500はマイクロコンピュータとソフトウェア技術を本格的に採用し、各機能ごとにモジュール化する方式を採っており、保守や将来の拡張が容易なシステムを実現できる。なお、SUPERROL 5500の主な仕様を表1に示す。中央に集められた情報は、CLC-PR(コンピュータリンク装置)を使用してCPU(中央処理装置)へデータ転送している。CPUでは、各種データチェック、演算処理を行なったのち、M/DISC(補助メモリ)に実績データとして格納し必要時に参照する。

このシステムの中心をなすマンマシン装置としては、グラ

4 システム構成

4.1 ハードウェアの構成

本システムのハードウェア構成を図3に示す。

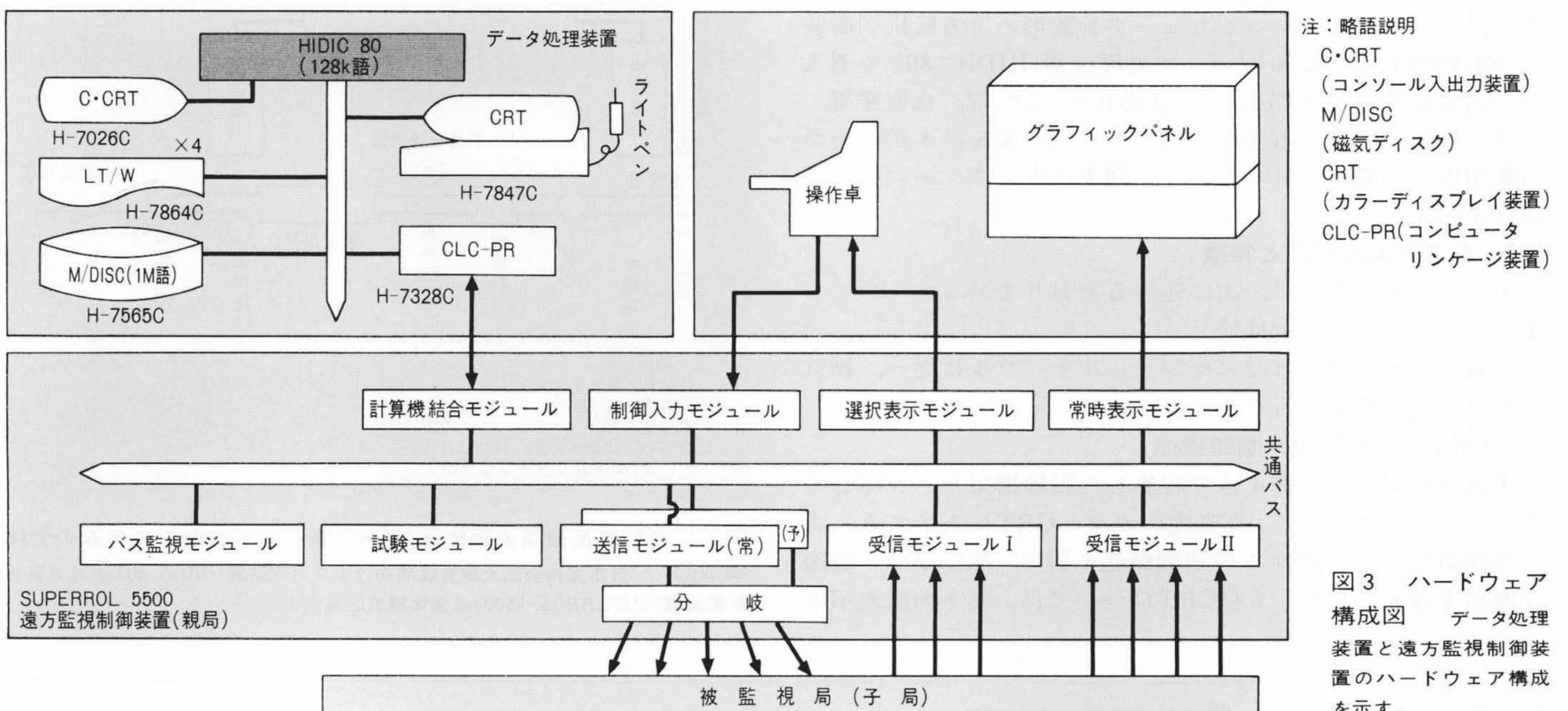


図3 ハードウェア構成図 データ処理装置と遠方監視制御装置のハードウェア構成を示す。

表1 遠方監視制御装置の仕様 SUPERROL 5500の概略仕様を示す。

項目	仕様	
対向方式	制御：1:N方式 (N≤60) 表示・計測：(1:1)×N方式	
伝送方式	符号構成	電気協同研究会標準(40, 44, 64ビット・フォーマット)
	同期方式	フレーム同期方式
	符号形式	NRZ(Non-Return-to-Zero)等長符号
	符号検定方式	反転2連送照合, パリティ検定, 定マーク検定(制御のみ)
	通信速度	50, 200, 600, 1, 200, 2, 400, 4, 800ビット/秒
装置容量	専用電話線, 通信線搬送回線, 電力線搬送回線, マイクロ波回線, 日本電信電話公社回線(特定, 公衆), 無線回線	
装置容量	選択制御	200点/子局
	調整制御	8点/子局
	設定値制御	4点/子局
	状態表示	200点/子局
使用条件	計測	48量/子局
	温度	0~40℃(特殊: -10~50℃)
	湿度	30~90%(相対湿度)
	制御電源	DC110V+30/-20V AC100/200V±10%, 50/60Hz±2Hz

フィックパネル, 各操作卓(電力卓, 交通卓, 防災卓)と高密度カラーCRTから構成されており, 特にCRTは, 多種多様な情報を詳細に分かりやすく提供するとともに, ライトペンによる制御を可能とし, 各操作卓の相互バックアップが可能なシステム構成とした。

LT/W(ロギングタイプライタ)は, 各種日報, 機器動作・故障記録を印字作成するもので, 運用を円滑にするため各目的に対応させて設置するとともに, 故障時の相互バックアップが可能な構成とした。

4.2 ソフトウェアの構成

本システムでのソフトウェア構成を図4に示す。アプリケーションソフトウェアは, 各設備情報データ群を核として, データ取込処理, データ分析処理及びデータ出力処理を中心に構成し, 必要とする機能を処理モジュールとして作成することにより, 目的とするシステムを構築する方式とした。

(1) データ取込処理

遠方監視制御装置から設備の生データ受信処理を行なう。

(2) データ分析処理

生データを合成, 分解して各設備ごとのデータ群(受配電データ, 換気設備データ, ……)に分配する処理を行なう。

(3) データ出力処理

各制御データの遠方監視制御装置への出力処理を行なう。

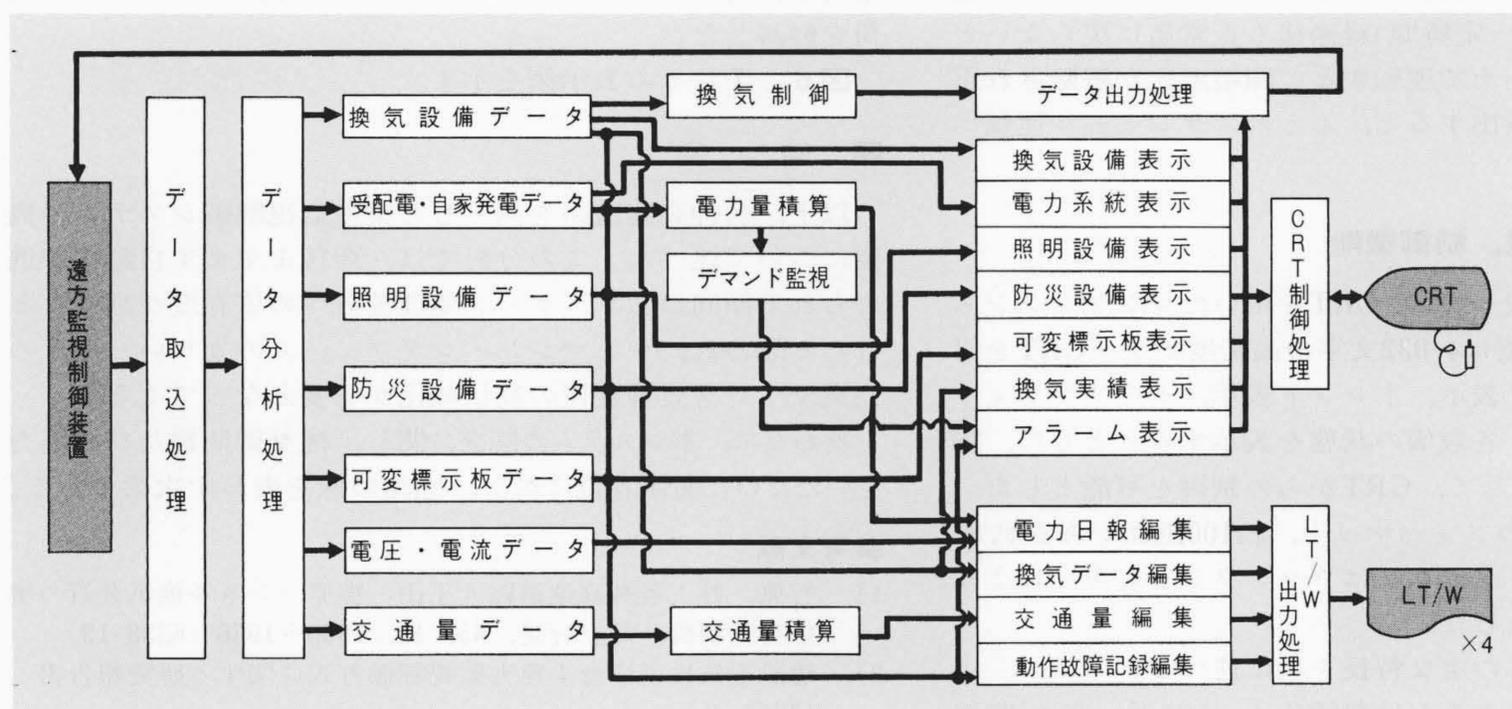


図4 ソフトウェア構成図 データ処理システムの機能は, データ取込処理, データ分析処理及びデータ出力処理に大別される。

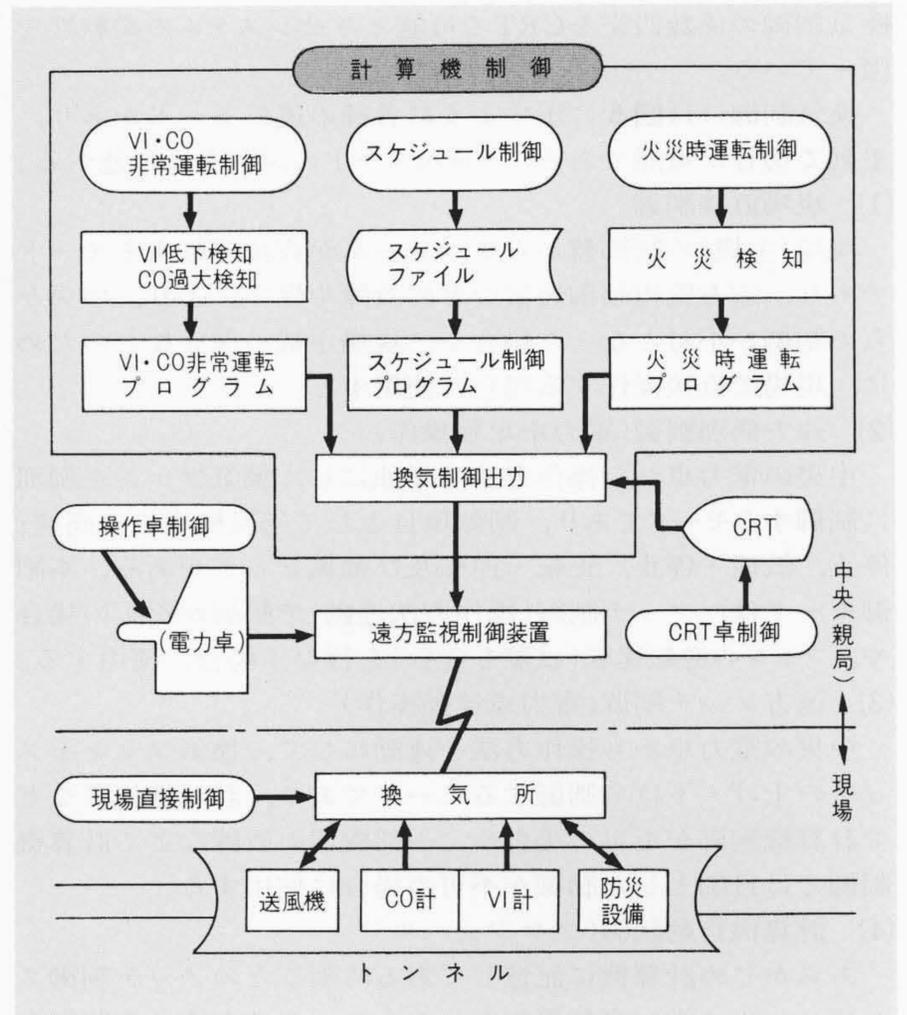


図5 換気制御全体構成図 換気制御運転モードには, 三つの計算機制御モード並びにCRT卓制御, 操作卓制御及び現場直接制御の計六つのモードがあり, 各運転モードは手動で切替が可能である。

本システムで取り扱う情報は, すべて各設備情報データ群に記憶してあるため, 必要な機能の処理モジュールを作成することにより, 目的とするシステムの構築が容易となる。

5 トンネル換気制御機能

図5に換気制御全体構成図を示す。換気制御は, 通常, スケジュール自動制御を行なう。これは, あらかじめ時刻対応に決められたノッチスケジュールに従い, 換気ファンのノッチ制御出力を指令し自動運転を行なう。特に, 火災発生, VI(煙霧透過率)低下, CO(一酸化炭素濃度)過大などの異常に対して, あらかじめ決められた処理を最優先で行ない安全を期している。更に換気という流体の制御のために, 環境をはじめとする様々な条件による変動が多分にあることを考慮し,

