日本道路公団北陸支社向け金沢施設制御システム

榊原　行良（さかきばら　ゆきよし）　福田　尚（ふくだ　ひさし）　坂口　伸一（さかぐち　しんいち）

1　まえがき

高度情報化社会へのインフラストラクチャ整備が進められるなか，これを支える設備・施設の建設が推進されている。これらのなかでも特に公共性の高い施設については，24時間 365 日にわたって利用者へのサービスの安定供給が求められており，そのためには，これら各施設の稼動状況を管理し，万が一のトラブルに対し安全確実かつ迅速な対応を行う必要がある。しかし，高齢化社会が近づくにつれ，これら管理を行う人材の確保は非常に難しくなってきており，省力化と効率化を目的とする広範囲な地域での一局集中管理運営が，各所で実現されつつある。

このような背景のなかで，日本道路公団では，高速道路沿いに設置された各種施設のコントロール業務を合理化・省力化するため，500 km を超える広域エリアの集中管理システムの整備を推進している。

今回，日本道路公団北陸支社向けに金沢施設制御システムを開発し，運用に供したのでその概要を紹介する。

2　システムの概要

金沢施設制御システムは，中央設備を石川県の金沢西インタチェンジそばにある金沢管理所棟に設置し，福井県・石川県・富山県の北陸自動車道と東海北陸自動車道を集中監視制御の対象範囲としている。

この集中監視制御の最大の目的は，トンネル内での火災発生や施設への電源供給停止などの非常時・緊急時の対応支援であり，これらの異常事象発生に対し，運転監視員が迅速かつ的確に判断・対応できることがシステムの重要な役割である。

また，管理範囲内には敦賀・福井・小松・金沢・富山の各管理事務所があり，現場対応の拠点となっている。

施設制御システムはこれらの現場拠点をネットワークで接続し，各現場の維持管理業務に応じた機能的な支援も行っている。

図1に金沢施設制御システムの中央管理室である金沢施設制御室を示す。

図1　金沢施設制御室

榊原　行良

社会システム分野の情報制御エンジニアリング業務に従事。現在，システム事業本部社会システム事業部技術第三部課長。

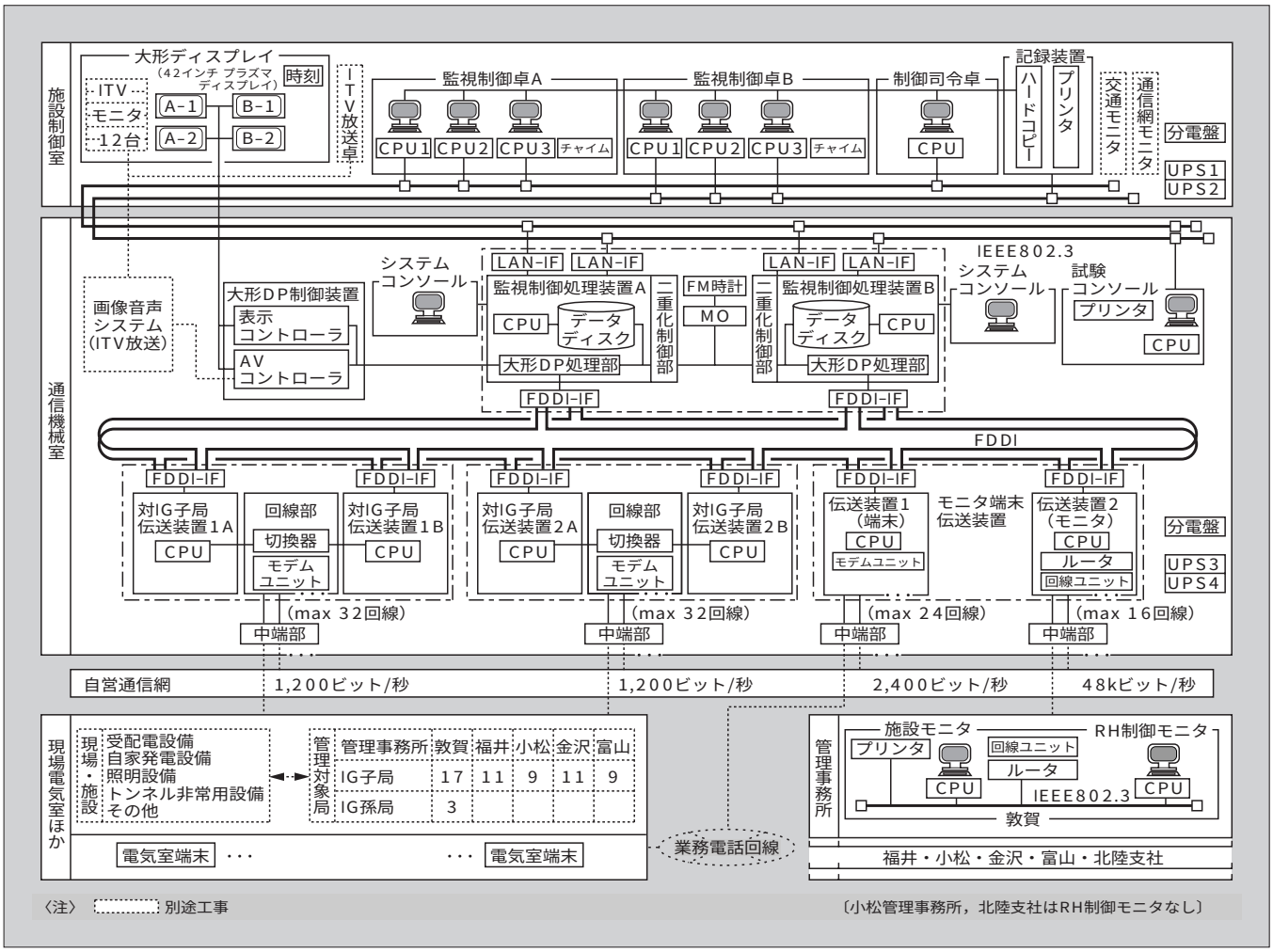
福田　尚

社会システム分野の情報制御エンジニアリング業務に従事。現在，システム事業本部社会システム事業部技術第三部担当課長。

坂口　伸一

社会システム分野の監視制御システムの開発に従事。現在，システム本部第一システム統括部社会システム部。

図２　全体のシステム構成



3　システム構成

3.1　全体のシステム構成

図２に全体のシステム構成を示す。

本システムは，大きく四つの装置群から構成されている。

(1)　マンマシン装置（施設制御室）

(2)　処理装置（通信機械室）

(3)　伝送装置（通信機械室）

(4)　端末装置（管理事務所，現場電気室ほか）

マンマシン装置ー処理装置間は，10 M ビット/秒汎用 LAN（Local Area Network）を用いた施設監視制御用クライアント・サーバシステムにて構成されている。

処理装置ー伝送装置間は，100 M ビット/秒基幹 LAN を用いたメッセージ通信システムにて構成されている。これらの LAN は信頼性向上のためすべて冗長化されている。

伝送装置ーインテリジェント伝送子局（以降，IG 子局という）間は，専用回線で常時接続する情報収集配信システムであり，HDLC 手順（ハイレベルデータリンク制御手順）を基本とする異社間接続を実現している。

伝送装置ー端末装置間は 2 系統あり，1 系統は各管理事務所と専用回線で常時接続する遠隔運用モニタシステムであり，もう 1 系統は業務用電話回線を利用し，管内どこからでもアクセス可能な携帯端末システムである。

3.2　施設制御室の装置構成

施設制御室は，大形ディスプレイ（以降，大形 DP という）を中心に各卓を配置し，「より快適で効率のよい業務空間の提供」をコンセプトに機器配置，カラーコーディネーション，照明などのトータルデザインを実現している。

大形 DP は，従来適用していたグラフィックパネルの替わりに42インチプラズマディスプレイを採用しており，薄形かつ高視野角という特徴を利用し，従来に比べ大幅なコンパクト化を実現している。また，さまざまな状況に応じた運用表示が行えるよう 4 台で構成している。

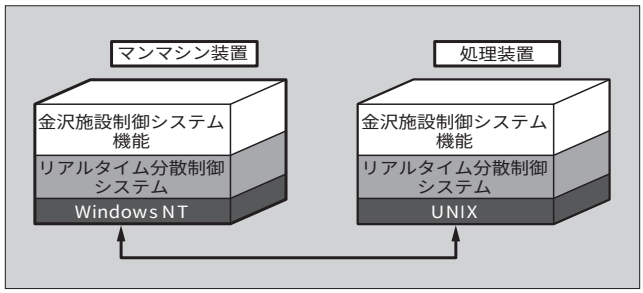
監視制御用 CRT は 2 卓（1 卓に 3CRT）で構成し，広域管理範囲で同時に異常事象が発生しても 2 卓による同時対応を可能としており，また相互のバックアップ運用も可能である。

制御司令卓は施設制御室全体の監視制御業務を総合的に統括する役割を担う支援機能を搭載した CRT である。

3.3　通信機械室の装置構成

通信機械室は，全体システムの中枢機能を実行する各種

図３　ソフトウェア基本構成



処理装置・伝送装置にて構成されている。

監視制御処理装置および対 IG 子局伝送装置は，信頼性・拡張性向上のために二重化システムとし，ホットスタンバイ形の瞬時切換方式としている。また，訓練・試験モード時には待機系装置を有効利用可能としている。

無停電電源装置（UPS）は 4 台で構成し，施設制御室および通信機械室に設置された二重化装置に対して分散給電し，電源を安定供給している。

4　ソフトウェア基本構成

本システムのソフトウェア基本構成を**図３**に示す。

マンマシン装置には Windows NT〈注1〉を搭載する24時間連続運転が可能な FA 仕様のコンピュータを採用し，また処理装置には UNIX〈注2〉を搭載する高性能サーバを採用することにより，Windows NT－UNIX 連携によるクライアント・サーバ形のリアルタイム分散システムを構成している。

5　システム機能

システムの機能的な特長を以下に記す。

5.1　自動通知機能

広域情報管理を効率的に実現する条件は，管理規模に関係なく運転監視員が業務運用できることである。そのため，さまざまな施設のさまざまな状況に対し，運転監視員の判断材料と処理手順を的確に自動通知する機能を構築した。

すなわち，自動通知機能は異常が発生した場合，把握すべき情報を複数の表示モニタを用いて運転監視員へ自動的に提示する。また把握したのちの対応も，提示されたフローに従うことでだれもが適切に行えるようにしている。

監視制御卓，大形 DP，制御司令卓に目的別に通知される情報は次のとおりである。

(1)　発生時刻と発生事象名（誘発された二次事象は除外）
(2)　発生場所の位置（路線）情報
(3)　発生設備の詳細状況と関連設備および場所の状況
(4)　運転監視員が処置すべき操作フロー

〈注1〉Windows NT ：米国 Microsoft Corp. の登録商標
〈注2〉UNIX ：X/Open Company Ltd. がライセンスしている米国ならびに他の国における登録商標

図４　監視制御卓画面表示例

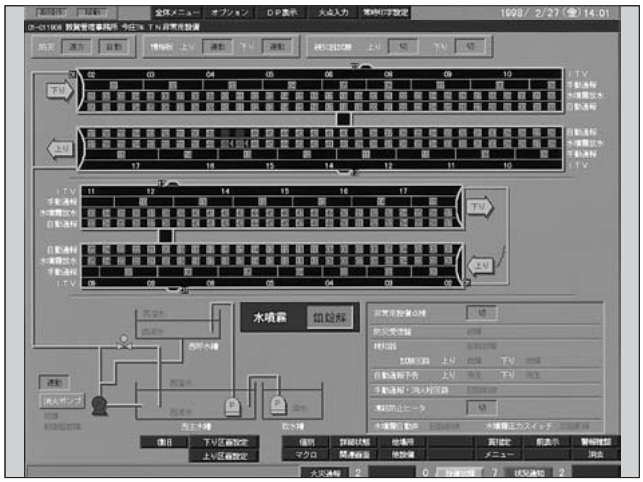
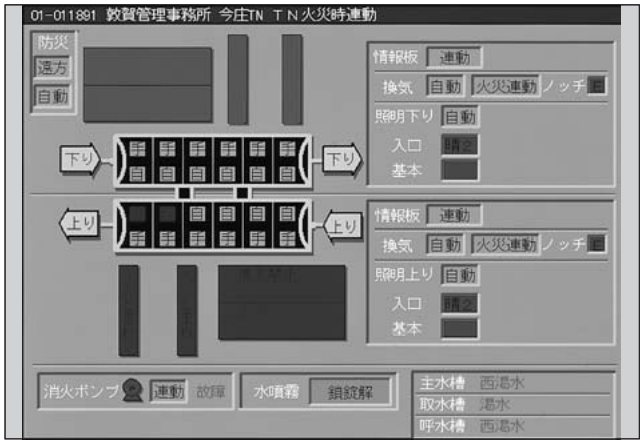


図５　大形ディスプレイ画面表示例



(5)　制御司令が対応すべき業務フローと連絡先

図４および**図５**に画面表示例を示す。

また，自動通知機能は異常が輻輳（ふくそう）して発生した場合，各異常事象の優先度に応じて情報提示を行うことと，運転監視員は提示される情報がなくなるまで順次対応を行うことで全対応を漏れなく完了することができる。

5.2　遠隔モニタ機能

各管理事務所では現場対応拠点として，異常事象に迅速・的確な対応を行わなければならない。したがって異常通知を受けた場合，詳細な状況を速やかに把握し運用する必要がある。

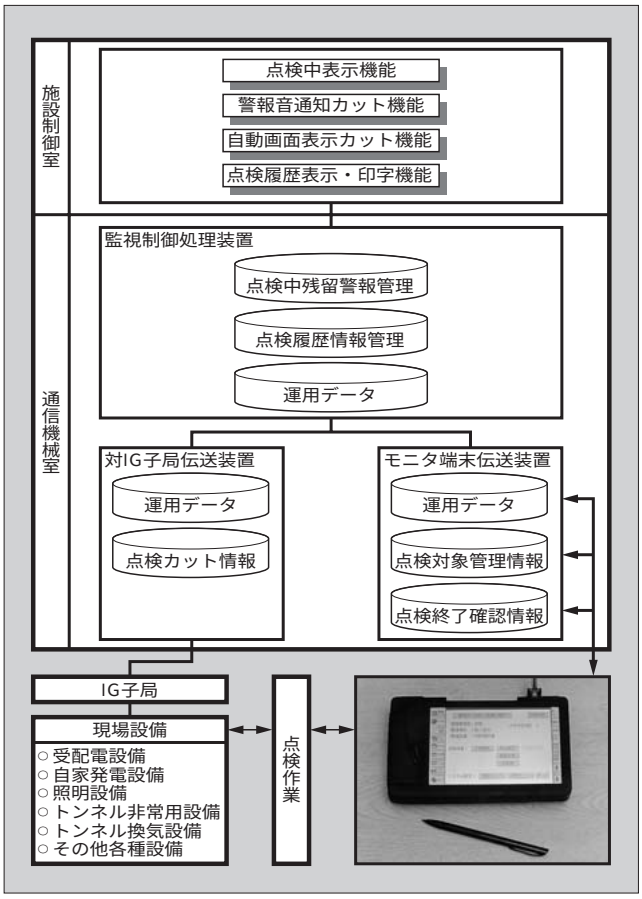
これを実現するために各管理事務所に配置された施設モニタは，施設制御室の卓と同一の表示画面を有し，施設制御室と同一の監視情報を検索できるようになっている。

また RH（ロードヒーティング）制御モニタは，雪氷対策上必要となる管理事務所での融雪設備運用を実現するため，限定設備のみの遠隔操作を可能としている。

5.3　携帯端末機能

各種設備が設置されている現場では，定期的な点検や設備の改修などが行われている。これらの業務の効率化・省

図６　携帯端末連携機能ブロック図



力化を実現するために，携帯端末を活用し下記の支援機能を提供している。

(1)　現場からの点検開始・終了登録による施設制御室への作業通知機能

(2)　現場からの点検登録情報による施設制御室への点検中発生警報通知カット機能

(3)　点検終了時に現場の設備運用状態を自動判定する機能

図６に携帯端末連携機能のブロック図を示す。

5.4　訓練機能

訓練機能は施設制御室で最も重要なトンネル火災発生に対応する操作訓練機能である。

訓練機能の実行は，施設制御室業務を統括する制御司令卓にて進行管理する。訓練機能は監視制御処理装置の待機系にて実行され，実行の際は待機系のオンライン切離しや訓練卓への切換など訓練用にシステム遷移が行われる。

訓練内容も制御司令卓から設定でき，さまざまな施設動作状況をあらかじめ構築された訓練シナリオに加えることで，訓練卓にてさまざまな火災対応をシミュレーションすることが可能である。**図７**に訓練機能のブロック図を示す。

5.5　ガイダンス構築支援機能

ガイダンス表示機能は，運転監視員および制御司令が果たすべき具体的業務を提示する画面機能である。利用目的

図７　訓練機能ブロック図

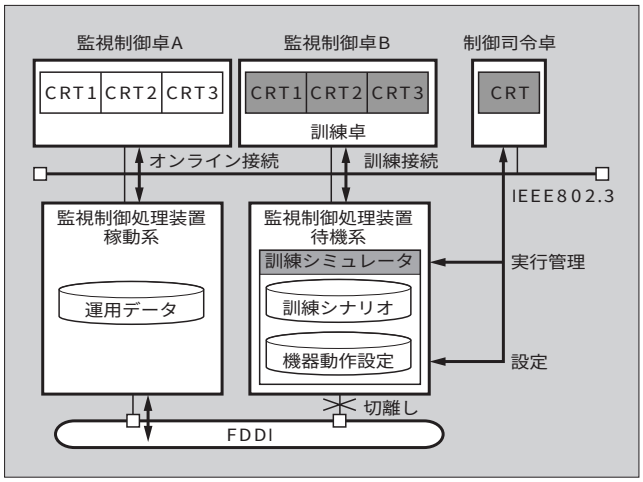


図８　ガイダンス構築画面表示例

ごとに以下の機能を提供している。

(1)　監視制御卓用の操作ガイダンス

(2)　制御司令卓用の対応ガイダンス

(3)　上記ガイダンスと連携する連絡先ガイダンス

これらガイダンスの内容は，運用体制の変更などにフレキシブルに対応できることが重要であるため，内容を適時修正できるよう，ガイダンス構築支援機能を提供している。**図８**に構築画面例を示す。

6　あとがき

本稿にて紹介したシステムをはじめ，広域施設管理システムには以下の技術要素の組合せが重要である。

(1)　広域に点在する各所の情報を集中化する通信技術

(2)　多数の場所の大量データを高速処理する情報処理技術

(3)　各種情報を人間が迅速かつ的確に判断処理するためのマンマシン処理技術

(4)　効率的なシステム構築を実現するエンジニアリング技術

今後ともこれら技術の融合と新技術の開発・適用を図りながら，さらに21世紀の社会に貢献できるシステムの開発と提供を行う所存である。

e-Front runners

＊本誌に記載されている会社名および製品名は，それぞれの会社が所有する
商標または登録商標である場合があります。