広域 IP ネットワーク活用監視制御システムの開発

所属　通研電気工業株式会社 技術本部 システム基盤開発G
氏名　村上　勝弘

１．はじめに

発電所遠隔監視制御システムとは，発電所と監視所間で発電所の状態情報，故障情報，数値情報などを送受信し，監視制御を行うシステムである。

東北自然エネルギーにおける水力発電所の遠隔監視制御システムは，複数ある監視所にそれぞれシステムを構築して，管轄発電所の監視制御を行っている。

これらのシステム（以降，従来システムと記載）の多くは弊社が開発，納入したものを利用いただいているが，システムの開発時期の違いにより，基本的な伝送方式や機能は同一または類似していても，それぞれ独自の構成かつ機能が組み込まれてきた。

今回，従来システムを集約し，管轄発電所の監視制御のみならず，複数監視所間による相互バックアップや，将来の監視所統合も可能とする次期監視制御システムの構成や機能について，東北自然エネルギーと共同で検討を実施し，システムの開発を行った。

２．システム構成

(1) ネットワーク

従来システムでは，発電所と監視所間はアナログ回線を用いてデータの送受信を行っていたが，本システムでは広域 IP ネットワークサービスを活用して，IP 接続する構成とした。（図 1）

また，インターネットや外部ネットワークとは接続しないクローズドネットワーク（閉域網）とした。

(2) 監視制御サーバ

従来システムでは監視所ごとに監視制御サーバを設置していたが，本システムではクラウドサーバサービス上に監視制御サーバ（メインサーバ）を構築した。

クラウドサーバは，外部ネットワークとは接続しないプライベートクラウドとした。

また，クラウドサーバサービスの障害などにより監視制御ができなくならないよう，1 監視所のみに監視制御サーバ（バックアップサーバ）を設置し，メインサーバでの監視制御不可時は，バックアップサーバにより全発電所の運用を継続できる構成とした。

(3) クライアント端末

複数の発電所を監視制御することから，クライアント端末 1 台に対しモニターを複数台接続し，モニターごとに独立して他発電所の制御操作を可能とする構成とした。（図 2）



図 2　クライアント端末

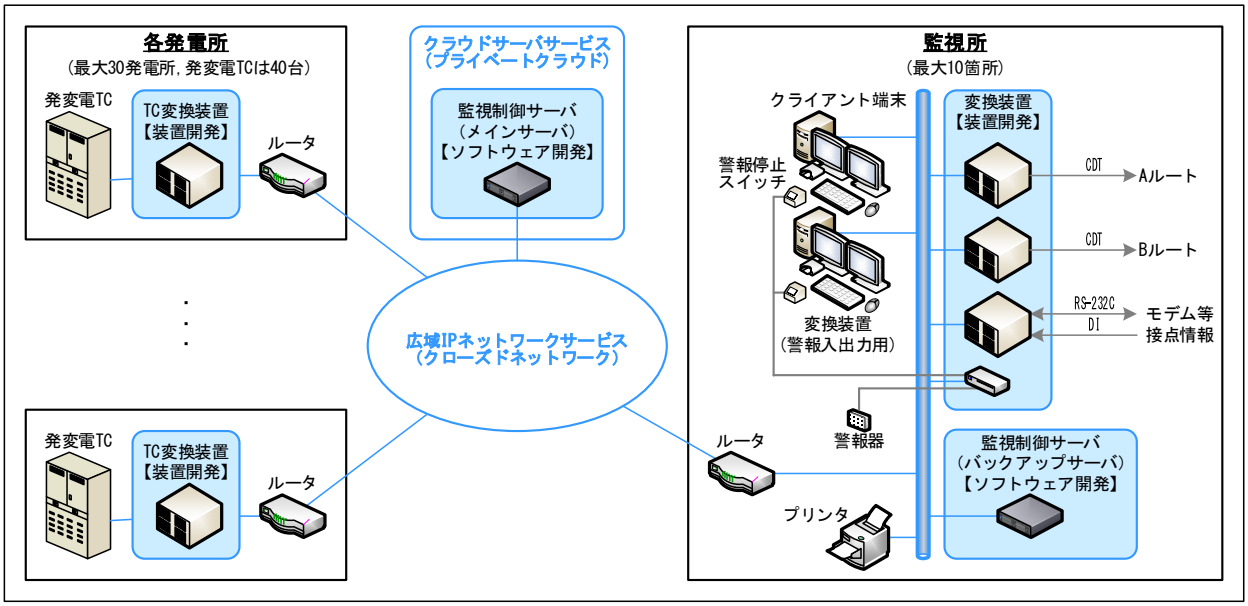


図 1　システム構成図

３．ソフトウェア機能開発

(1) システム集約

従来システムの機能の整理を行い，本システムへ集約した。

集約によって他監視所管轄発電所の監視制御が可能となることから，以下の機能により誤操作防止およびセキュリティ対策を行った。

① 制御権機能の追加
- 通常時は他監視所管轄発電所の制御は不可
- 制御権の切替操作により制御可能

② カードキー認証機能の追加
- カードキー無し時は，監視および警報停止操作のみ可能
- カードキー有り時は，カードキーの権限により，制御，登録，切替操作等に制限あり

(2) バックアップサーバ

IP ネットワークのトラヒックを考慮してメインサーバとの同期は行わず，独立して動作するものとした。

バックアップサーバの専用機能として，以下の機能によりメインサーバ監視制御不可時のバックアップサーバ運用を可能とした。

- 通常時はメインサーバと同様に発電所の情報を受信，制御は不可
- バックアップサーバ優先切替操作により，発電所の制御が可能（優先設定時，メインサーバからの制御情報は TC 変換装置にて破棄）

４．装置開発

(1) TC 変換装置（発電所設置，ユニットタイプ）

発変電 TC の IP 変換装置として，TC 変換装置を新規開発した。(図 3)

TC 変換装置は，発変電 TC との CDT 伝送と IP 接続による監視制御サーバとの送受信制御を行う。

監視制御サーバへデータ送信時は，IP ネットワークのトラヒック抑制として，受信した CDT 情報の前回値との差分を送信する仕組みとしている。

(2) 変換装置（監視所設置，筐体タイプ）

筐体内に他所伝送用装置，警報入出力用変換装置，ネットワークスイッチ，端子台等を実装する。

発電所と監視所間は IP 通信としたが，監視所から関連箇所へのデータ伝送方式は従来どおりであることから，監視制御サーバ間は IP 通信によりデータ伝送を行い，他所伝送用装置にて CDT 伝送方式やシリアル通信 (RS-232C) 方式へ変換して関連箇所へデータ伝送する装置を開発した。(図 4)

それぞれの変換装置と監視制御サーバ間の通信プロトコルは，(一社)日本電機工業会（JEMA）制定の産業用プロトコル PMCN（Protocol for Mission Critical industrial Network use：産業用ミッションクリティカルネットワークプロトコル）を適用した。



図 3　TC 変換装置
（発電所設置）



図 4　変換装置
（監視所設置）

５．成果

(1) システム開発

本開発では，広域 IP ネットワークサービスおよびクラウドサーバサービスを活用し，従来の管轄発電所の監視制御や，監視制御サーバの集約による監視所の相互バックアップ運用を可能とするソフトウェア機能の開発を行った。

また，発変電 TC の情報を IP 通信へ変換する TC 変換装置および，IP 通信で受信した他所伝送データを従来の通信方式に変換する変換装置の開発を行った。

(2) システム運用

本システムは 2021 年に 1 箇所の監視所により運用を開始した。

以降，年度ごとに各監視所の収容を計画しており，2022 年度現在は 2 箇所の監視所を収容し，相互バックアップ運用が可能となった。

また，本システムにおける広域 IP ネットワークサービスおよびクラウドサーバサービスは，東北インテリジェント通信のサービスを適用しており，東北電力企業グループの連携によりシステムを構成・構築し，運用に至った。

６．今後の取り組み

弊社における今後の取り組みとして，本システムで開発したソフトウェアや装置を，他監視制御システムへの適用を進めるとともに，さらなる高度化に向けて検討，開発を進めていく。

以　上