

土木施設の維持管理を目的としたネットワーク型遠隔観測システムの開発

(財)電力中央研究所 正会員 塩竈 裕三

1. はじめに

既設の土木施設の長期利用を支援する目的で、ひずみ・変形等の物理量をモニタリングし、補修・補強・取替えの適切な判断材料にすることが、維持管理コストの低減と安全性確保の両立を図る方策の一つとして考えられている。本研究では、水土木施設などのように広域に分散する土木施設へ、既存のネットワーク上からWWWブラウザなど一般的なユーザインターフェイスを用いて、観測やモニタリングを効率的に適用することができる遠隔観測システムの開発に取り組んだ。

2. 遠隔観測システムの構成

多数の観測現場に対して効率的に遠隔観測を実施するために、ISDN ルータ、無線 LAN、工業用ネットワークコンピュータ (NC) を用いて、図

1に示すような遠隔観測ネットワークを構成した。ISDN ルータと ISDN 回線によって観測現場間を接続することで、既存の LAN 上からの遠隔観測適用を容易にしている。また、観測現場においては、ISDN ルータを中心としたネットワークを構成することで、同一観測現場内に複数の観測対象施設がある場合へ対応するとともに、無線 LAN によって通信の一部を無線化することで、山間部など通信ケーブルの敷設が困難な場合への対応も可能にしている。工業用 NC は、従来の遠隔観測における PC や EWS に代わるもので、データ収録装置からの計測データの取得・保存や、それらデータの監視側ネットワークへの転送に用いる機器である。工業用 NC は、HDD やファンなどの故障の原因となりやすい回転機器を持っておらず、PC に比べて耐久性・耐環境性に優れる。また、OS としてリアルタイム OS を使用しており、PC で一般的に使用されている Windows 等の OS に比べ安定性に優れる。そのため、長期の観測に欠かせない耐久性、信頼性を向上させている。

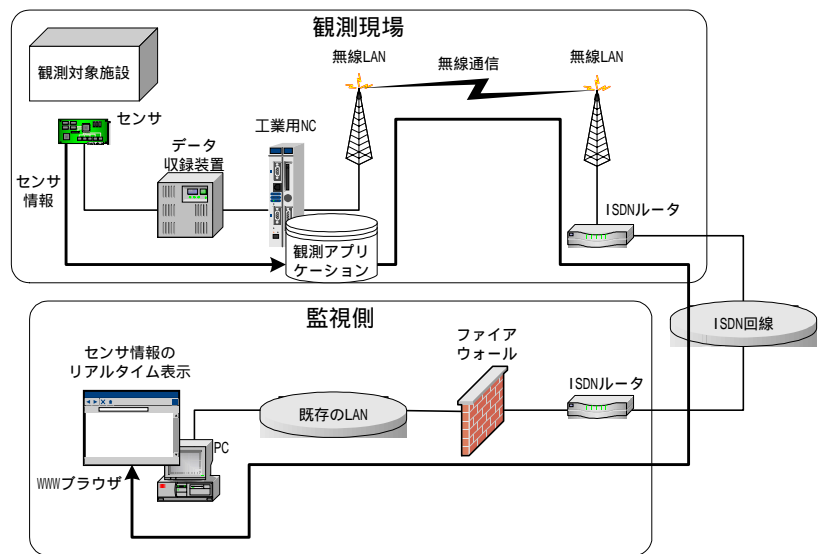


図 - 1 遠隔観測システムのネットワーク構成

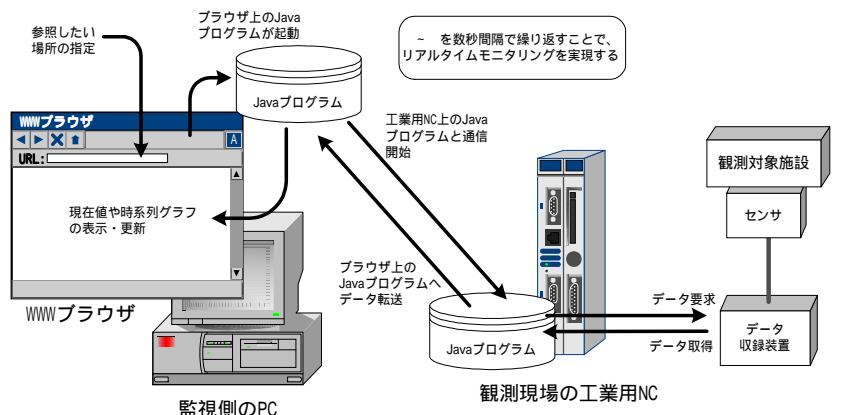


図 - 2 リアルタイムモニタリングの流れ

キーワード 維持管理, 遠隔観測, リアルタイムモニタリング, ネットワークコンピュータ, WWWブラウザ
連絡先 〒270-1194 千葉県我孫子市 1646, Tel 0471-82-1181, Fax 0471-82-5934

3. 観測アプリケーションの開発

観測現場の工業用 NC 上で動作する観測アプリケーションを、Java 言語により開発した。Java 言語は、WWWブラウザ上でも実行可能なプログラム言語である。また、ネットワーク機能を考慮に入れて設計されたプログラムであり、同じ Java 言語で書かれたアプリケーションの間でのデータ通信を容易に実現することができる。これらの Java 言語の特徴を生かして、従来の遠隔観測で行ってきた定期的な観測データの収集のみならず、WWW ブラウザを利用した観測データのリアルタイムモニタリングを実現した（図 - 2）。

4. 遠隔観測システムの検証試験

上記の遠隔観測システムの有効性を確認するために、機能検証試験を実施した。この試験では、研究所内に ISDN 回線を引き込んで模擬的な遠隔の観測現場とし、研究所 LAN との間を ISDN 回線経由で接続して、実際の現場適用時と同等のネットワークを構成した。観測対象として図 - 3 に示すようなダム洪水吐ラジアルゲート脚柱の部分模型を作成し、油圧ジャッキでの载荷によって生じる圧縮ひずみのうち、模型のピン付近の4点についてモニタリングを実施した。なお、データの更新間隔は2秒である。図 - 4 に、WWWブラウザでのモニタリング画面を示す。図の中央のグラフは、ひずみの時系列グラフであり、载荷によって圧縮ひずみが増大し（鉛直軸下方向）除荷によって载荷前の状態へと復帰している。その上方の4つのボックスは、各点のひずみの現在値を示している。このように、観測情報の表示が载荷の状況を反映してリアルタイムに自動更新されていることを確認することができた。

5. まとめ

広域に分散する施設に対して効率的に適用できる遠隔観測システムの開発を行い、研究所内の模擬的な観測現場・対象に適用してその有効性を確認した。同システムは現在現場に適用中であり、今後長期運用における有効性を検証していく予定である。

謝辞

本研究は電源開発（株）工務部土木保守グループとの共同研究の一環として行ったものであり、関係各位に深甚なる謝意を表す。

参考文献

塩竈他：電力土木施設の維持管理に有効なネットワーク型遠隔観測システムの開発，電力中央研究所報告書 U00047，2001。

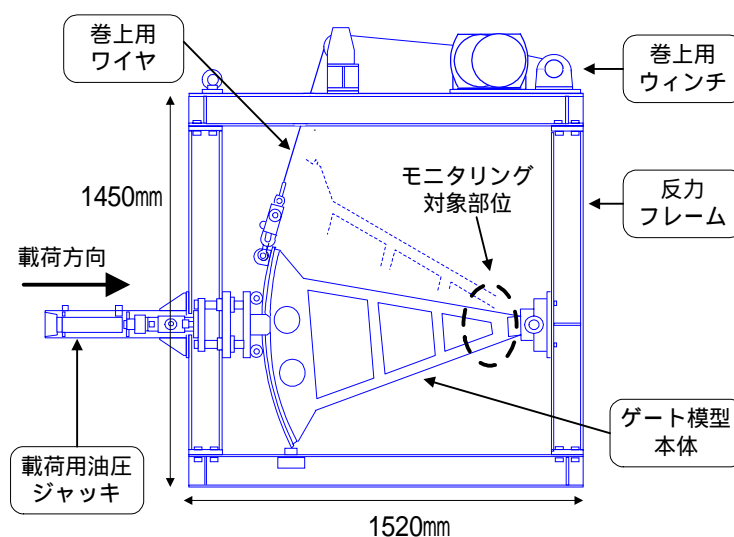


図 - 3 ダム洪水吐ラジアルゲートの模型

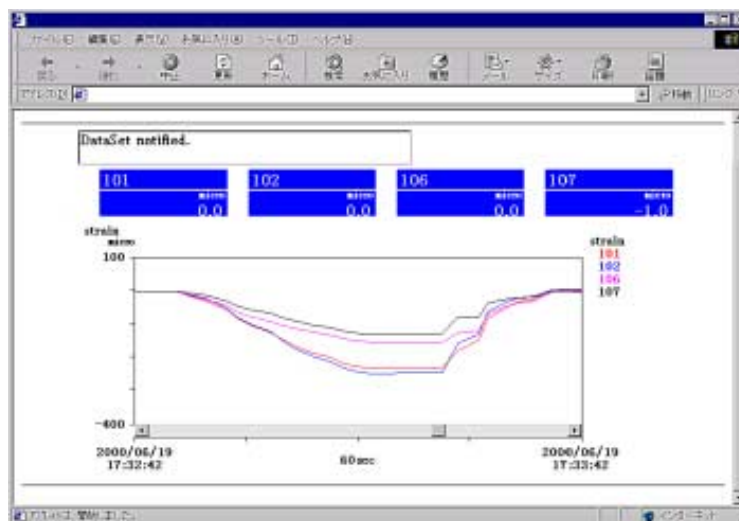


図 - 4 WWWブラウザでのモニタリング画面