

S2-4-2. 社内通信ネットワークを利用した構造物遠隔監視システム

○梶原 隆, 尾崎 尚, [土]原 文人 (近畿日本鉄道 (株))

Development of Remote Monitoring System for Structure using In-house IP Network

Takashi Kajihara, Hisashi Ozaki, Fumito Hara (Kintetsu Corporation)

Abstract

We would like to manage the railway structure efficiently at little number of people. Recently picture device, sensor technology, and communication technology are progressive quickly. In our company, in-house internet protocol network was serviced last year. In such circumstance we developed the structure remote monitoring system utilized this internet protocol network. With this system we can monitor the structure in different place remotely from the office. In this paper, we introduce the summary of this system.

キーワード : 遠隔監視システム, IP ネットワーク, 構造物監視

Key words : Remote Monitoring System, Internet Protocol Network, Structure Monitoring

1. はじめに

保守要員が削減されるなかで、鉄道構造物の効率的な監視体制の確立が望まれている。近年、画像装置やセンサ技術、高速通信技術などが急激に進歩し、当社においても平成 15 年度に社内的高速通信回線網 (KIP) が全社的に整備されるなど、遠隔監視を実施する環境が整ってきた。そこで、このネットワークを活用して複数地点の構造物を常時遠隔監視するシステムの開発を行った。本稿では本システムの概要を紹介する。

2. システムの概要

<2.1> システムの構成

図 1 のシステム概要図に示すように、計測部、監視部、閲覧部の 3 つの要素によって構成されている。以下、それぞれの構成要素について説明する。

<2.2> 計測部

計測部では、ひずみゲージなどのセンサや、カメラを現場に設置して構造物の状態のデータ収集を行う。収集する情報は、映像情報とセンサによる数値情報に大別される。映像系の端末機器としてのカメラは、通信回線を介して制御できるものであれば、基本的にはどんなタイプのカメラでも接続可能である。数値情報のセンサはひずみゲージ式の亀裂計、水位計、応力計、沈下計や、非接触型の超音波式水位計やパルス式の雨量計など、電圧、電流変化やパルス信号として収集できるものであればあらゆるタイプのものが接続可能である。これらはデータロガーで数値データに変換して送信する。必要な電源は主として鉄道高圧電源

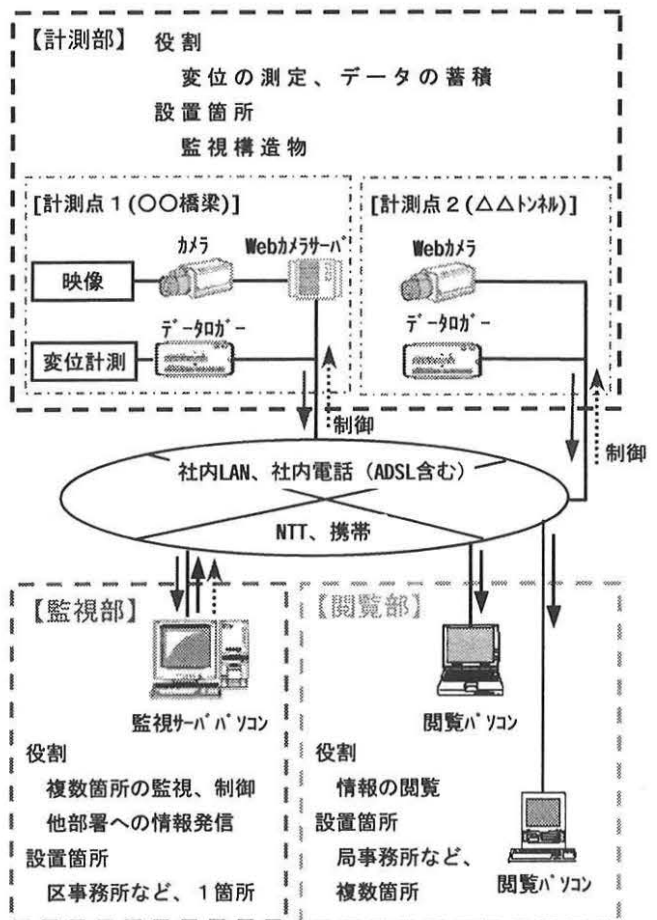


図 1 システム概要図

を降圧して AC100V 電源にして利用し、24 時間監視が必要な箇所については鉄道電源の休電対策としてバッテリー設備を設けるなどの措置を講じるものとしている。鉄道電源からの電源確保が難しい箇所でも利用できるように、オプションとして太陽電池式の電源装置も用意している。

<2.3> 監視部

施設指令や保線区など施設の保守管理を担当する部署に設置するもので、計測部の状態監視、計測機器の制御と取得されたデータを他部署で閲覧するためのデータ加工を行う。1 台のサーバパソコンで複数箇所の監視を行うことが可能である。

<2.4> 閲覧部

監視部で加工されたデータは KIP を通じて社内に配信される。監視部署以外では OA パソコンのブラウザ機能を使ってサーバパソコンのアドレスにアクセスすることにより、閲覧することができる。ただし、閲覧が集中して必要な箇所からのアクセスを妨げないように、業務上必要と判断された箇所の OA パソコンに専用の閲覧ソフトをインストールしておき、監視データへのアクセスは閲覧用ソフトからに限定するようにしている。

<2.5> KIP への接続

監視対象となる構造物は駅間に存在することが多いが、KIP への接続ポイントは駅構内や駅付近にある社内施設に限られている。そのため計測部から近くの KIP 接続ポイントまで伝送する通信手段を別途準備する必要がある。この費用を極力抑えるため、既存の設備をできる限り活用することとし、既設の社内電話回線に空き回線があれば、それを xDSL として利用することを原則にしている。それが不可能な場合には、NTT の電話回線、SS 無線、携帯電話などもオプションとして利用できるようにしている。

3. 現地試験システム

<3.1> 河川および築堤の画像監視

(1) 監視箇所の概要

当社 I 線には河川に近接して線路が敷設されている箇所があり、水位が上昇し流量が増加してくると、築堤が崩壊する危険性があった。そこで、数年前から列車の安全確保のために、現場にカメラを設置して川の流れの状況を撮影し、社内電話回線経由で保線区事務所に送信して画像監視を行っていた。今般、この監視システムを、本システムを利用したシステムに変更し、グレードアップを図った。

(2) 設置したシステム

今回設置したシステムの概要を図 2 に示す。

計測部は、河川に近接した区間内にある鉄柱にズーム機能、パンチルト機能を有しているカメラを設置して、河川の様子の画像を取り込んでいる。電源は、鉄道電源から降圧した AC100V 電源を利用して、休電対策としてバッテリーを備えている。通信回線については図 3 に示すように、従来は現場から保線区まで社内電話回線 1 回線を専用回線

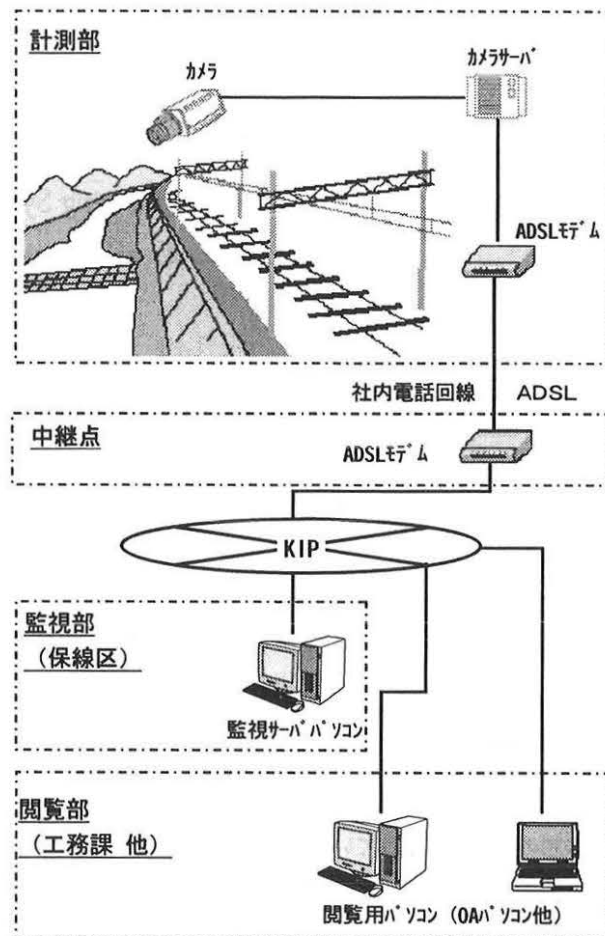


図 2 河川及び築堤の画像監視 概要図

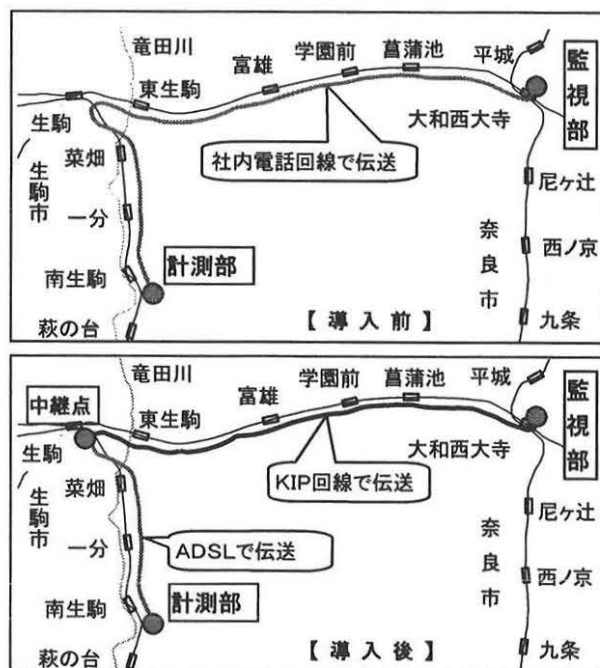


図 3 河川及び築堤の画像監視 伝送経路図

として確保してデータを伝送していたが、本システムでは途中まではこの回線を ADSL として利用し、KIP 回線が光ファイバーになっている本線との分岐地点で KIP 回線に接続し、KIP を経由でデータを保線区に送信している。監視部は保線区事務所内に設置し、計測部の制御と監視を行っている。

(3) 設置の効果

従来の電話回線による通信では、通信回線の制約で 30 秒に 1 枚程度の画像しか見ることができなかったが、本システムにおいては動画としてリアルタイムに画像を見ることができるようになった。

また、保線区以外の箇所の社内 OA パソコンからでも同様の画像を閲覧することが可能となった。閲覧画面の一例を図 4 に示す。

<3.2> 河川の橋梁水位監視

(1) 設置箇所の概要

当社 Y 線の M 橋梁は、河口近くに位置していることから大雨の後の河川水位の上昇と海の潮位上昇が重なると、水位が桁下近くまで上昇することがしばしばある。本橋梁では水位によって運転規制をかけることになっており、水位が桁下近くまで上昇することが予想されるような大雨が降った場合には、早い段階から係員を現場に派遣する必要がある。そこで、現場に水位計とカメラを設置して通信回線を介して保線区事務所へ伝送し、事務所から現場の状況を監視できるようにし、現業部門の負担軽減を図ることとした。

(2) 設置したシステム

今回設置したシステムの概要を図 5 に示す。

計測部には橋脚に水位計を設置するとともに、川の状況を監視するため、ズーム機能、パンチルト機能を有しているカメラを右岸側の電柱に設置している。電源については鉄道電源から踏切照明用に降圧された AC100V 電源を利用し、休電対策としてバッテリーを備えている。通信回線は、現場付近から保線区まで社内電話の予備回線を ADSL 回線として利用している。保線区までの距離が比較的事短いことから保守作業等を考慮して、ADSL 回線で直接送信することとした。

監視部は保線区事務所内に設置し、計測部の制御と監視を行っている。

(3) 設置の効果

水位データに連動したアラーム機能が付けてあり、水位が警戒水位まで上昇した場合には、監視パソコンに警報表示を出すとともに、警報音を発するようになっている。係員は常時パソコン画面を凝視している必要が無く、他の業務を行いながら監視することが可能となった。警報を表示

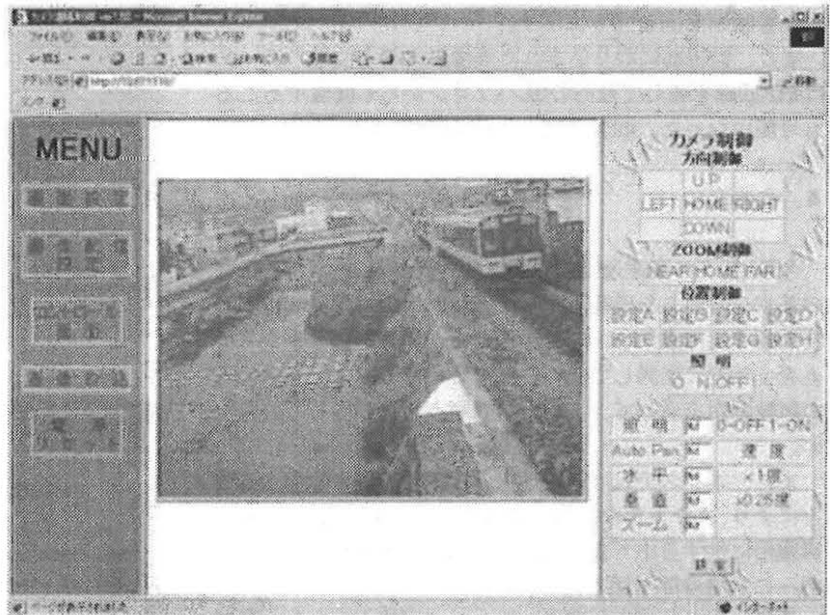


図 4 河川及び築堤の画像監視 閲覧画面例

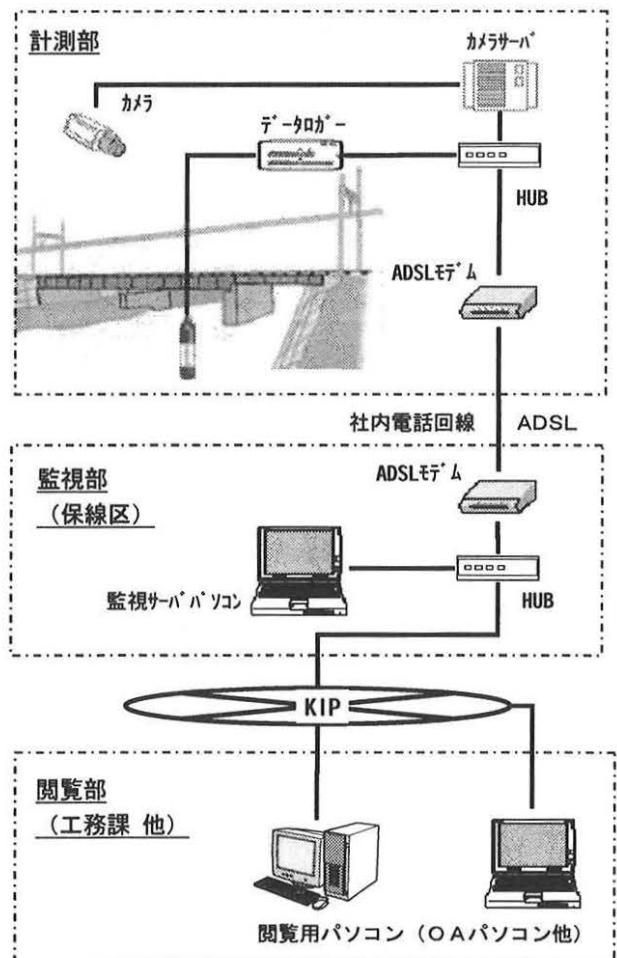


図 5 河川の橋梁水位監視 概要図

した警報画面例を図 6 に示す。

また、監視部に取り込まれた画像および水位計のデータは KIP 回線を通じて社内の OA パソコンからも閲覧することも可能になった。閲覧画面の一例を図 7 に示す。

4. おわりに

今般、社内的高速通信回線網(KIP)を利用した常時監視型の基本システムを構築し、まだ試験運用中ではあるが、業務の効率化に成果を上げてきている。将来的には本システムを全社的に展開していくことを目指しており、システムの試験運用を通じて、実用上の問題点を洗い出していきたい。

また、本システムは複数地点の構造物を集中監視することにより、より大きな効果が発揮できるものと考えており、実運用に供する中で表面化した問題点を解決した上で、現場への本格展開を図りたい。

最後に本システムの開発にあたり、ご協力いただいた関係各位にお礼を申し上げる。

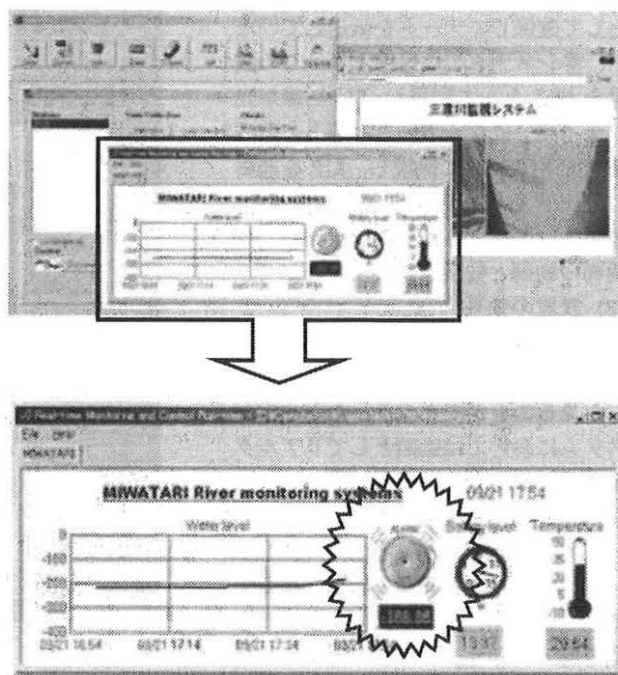


図 6 河川の橋梁水位監視 警報画面

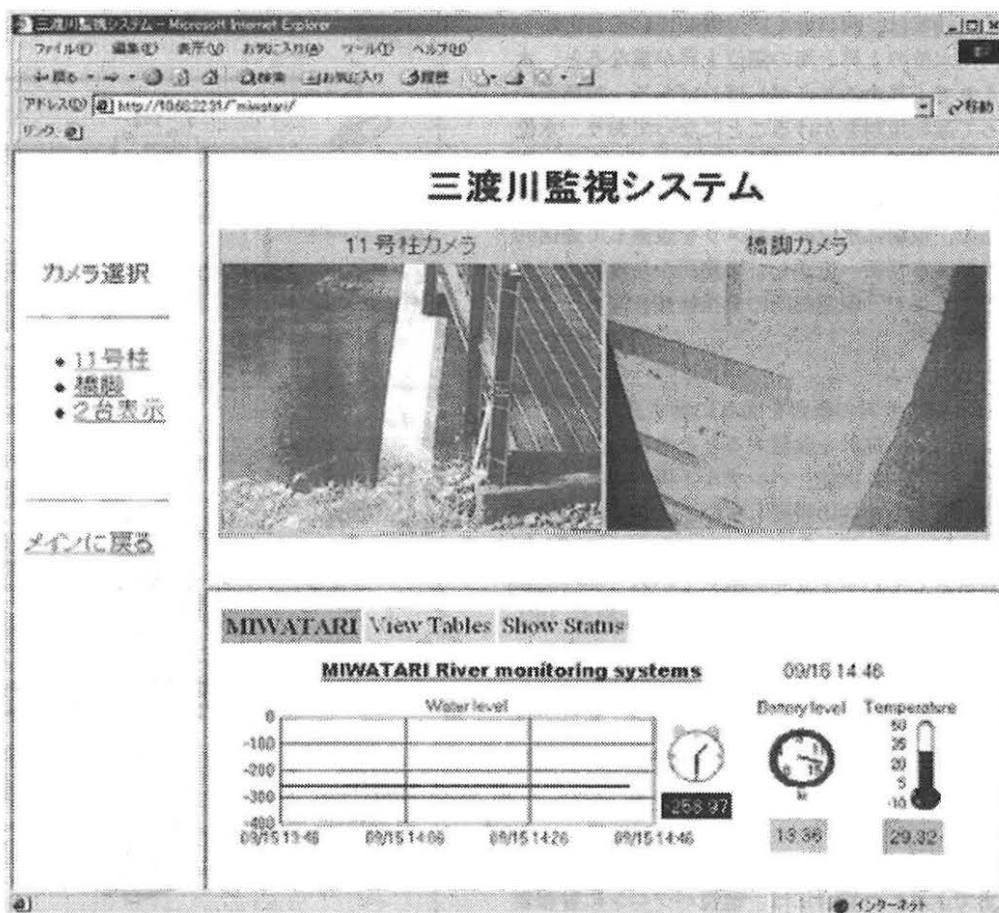


図 7 河川の橋梁水位監視 閲覧画面