

3612 IPネットワークを活用した設備監視装置の検討

○徳原 健司 (西日本旅客鉄道㈱) [電] 森 崇 (西日本旅客鉄道㈱)
加川 一夫 (西日本旅客鉄道㈱) [電] 石井 順 (西日本旅客鉄道㈱)

Study of facility monitoring utilized IP network

Kenji Tokuhara, (West Japan Railway Company)
Takashi Mori, Member (West Japan Railway Company)
Kazuo Kagawa, (West Japan Railway Company)
Jun Ishii, Member (West Japan Railway Company)

Recent years, network technology is making steady progress. We study introduction of that. As an example, we made facility monitoring utilized IP network on an experimental basis, report the course of setting up crossing, hereinafter.

キーワード：無線LAN、踏切メモリ、WEBカメラ

Keyword: wireless LAN, crossing memory, WEB camera

1. はじめに

現在情報ネットワーク技術は日々着実に進歩しており、これを活用することにより高速かつ大容量の情報伝達が可能となる。また実現するための媒体としては光・メタリック・無線などがあり、その用途やこれまで構築したインフラなどによって選択することができる。

JR西日本においてもこれらの技術を取り入れた取り組みを行っており、技術部では沿線に敷設した光及びメタリックケーブルを活用し、これと無線LAN装置を組み合わせることにより走行中の列車との情報伝送を可能にする装置の開発を実施している。

これはJR宝塚線尼崎～新三田間の37kmに86局の無線LAN基地局を設置するとともに数編成の車両に車上装置を設置することにより試験を行っている。今回、このネットワークを活用し設備保全の一助にするため、沿線設備監視装置を試作したのでその概要について記述する。

2. 信号設備監視装置の現状と試作装置の選定

鉄道における信号設備監視装置といえば、集中監視装置と呼ばれるものが主流である。これは機器の機能低下・故障を検知する検知器を現場に設け、この情報を専用の回線で接続された現場装置・中継装置・駅装置・中央装置などを經由して指令に故障情報を表示させるもので以下の情報を伝えることができる。

警報レベル	故障内容
軽故障	信号電球断芯
	電気転てつ器のロック狂い
	軌道回路着電圧低下
	信号電源アース
重故障	電気転てつ器の転換不能
	踏切電源電圧低下・警報持続・無警報
	踏切支障報知装置・障害物検知装置動作

Table 1 fault information of central monitor

このように集中監視装置に登録されている装置故障はその発生を知得することはできるが、故障内容によっては現地向かった係員が障害復旧と平行して情報収集する必要があるため確認までに時間がかかってしまう。

しかし、情報によっては現地と指令・保守区を結ぶネットワークがあればこれを活用して遠隔で情報収集することにより早期に取得・確認ができるものもある。

また、前章で述べた宝塚線で試験を実施している無線LAN装置を使用したネットワークは試験線区の沿線全エリアを網羅できるように構築されているため、これに監視装置を接続することにより、駅構内・駅中間などの設備設置箇所によらず情報の伝達が可能になる。

そこで、これまで現地で確認していた情報をこのネットワークを活用することにより遠隔で取得が可能となる沿線設備の監視装置を試作することにし、今回は設備の大半が

ところで、踏切での障害といえば集中監視装置で監視対象となっている踏切警報持続・無警報、支障報知装置・障害物検知装置動作の他に遮断かん折損などがあり、これらが発生したときには通常踏切動作状況を確認するため器具箱内に設置された情報メモリに蓄積されている制御リレー動作履歴の確認を現地に到着した係員により行なっている。しかし、先ほど述べたようにこの情報を遠隔で情報取得できれば、早期の障害復旧に役立つことが期待できる。合わせて、現地の状況を映像で確認できればより大きな効果が期待できる。

3. 情報メモリの蓄積情報

踏切は列車の接近を検知することにより警報鳴動、道路遮断、障害物検知開始を、列車の通過及び続行・反対方向から接近列車なしを検知することにより警報鳴動停止、道路遮断終了、障害物検知終了を行なっている。

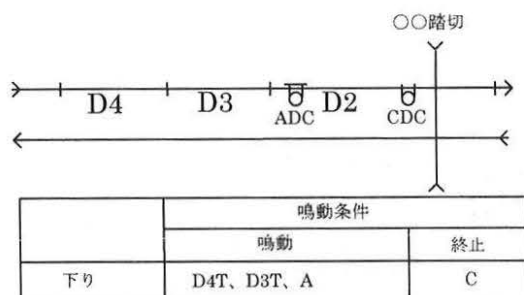


Fig 1 cases of crossing control method

このように踏切の鳴動制御は踏切制御子や軌道回路の状態変化に応じて行われており、これらの状態はリレーの状態によってあらわされる。また、遮断機のモーター制御や障害物検知などもリレーの状態変化であらわされるので、リレーの動作履歴を確認することにより、踏切の動作履歴が確認できるのである。

このため情報メモリはこれらリレーの接点を取込んで常時履歴を蓄積しており、障害探求はもとより鳴動時分の調査などに活用されている。

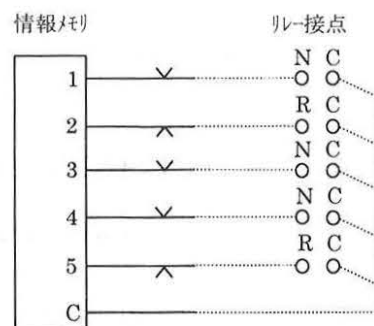


Fig 2 crossing memory

4. 踏切監視カメラ

踏切の障害には、外的な要因によるものも多くあり、その例としては無謀横断による障害物検知動作、遮断かん折損などがあげられる。これらが発生すると通常は乗務員が現地を確認して指令に連絡し、復旧するまでの間その状況に則った手配を行うことになるが、踏切の状況がリアルタイムで確認できれば、スムーズな対応が可能となる。

最近ではIPネットワーク回線を利用して画像データの配信が可能なWEBカメラが普及し、用途やコストに応じてこれらを選択することが可能となった。またカメラによっては録画（保存）開始やメール配信等のトリガに使える条件入力機能を持つものもあり、これらの機能を活用することにより障害発生時の状況をカメラ内部に録画することが可能となり、今回の用途に使用するにはこの方法が有効と考える。

なげなら、録画する方法としてこの方法以外に現地や監視箇所に大容量のストレージを設置する方法が考えられるが、現地に設置するには屋外の器具箱など動作環境の厳しい場所に設置しなければならない、監視箇所に設置した場合は常時カメラの映像を取得しなければならない、そうするとカメラの画像はデータ容量が大きいため回線にとって大きな負担となるからである。

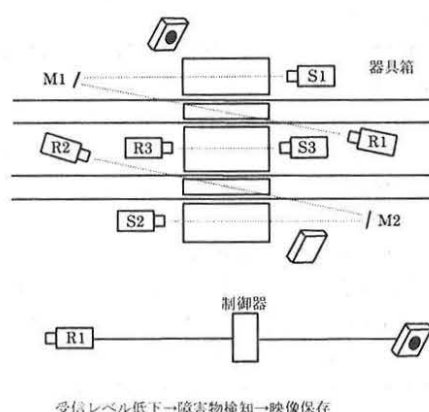


Fig 3 case of getting image

5. 設備監視装置のネットワーク構成

先ほど述べたように、今回試作した信号設備監視装置は無線 LAN ネットワークを活用することにより、保守区等からの遠隔制御・監視を可能にしている。

ここで、この無線 LAN ネットワークについて簡単に説明する。前述のようにこのネットワークは JR 宝塚線の尼崎～新三田間で試験を実施しており、基幹回線としては技術部～尼崎～猪名寺までは光ケーブルを、猪名寺～新三田までの各駅間は通信ケーブルを使用している。

また、列車との通信は各駅の機器室と閉そく信号機の器具箱を信号ケーブルで接続し、その閉そく信号機に無線 LAN 装置とアンテナを設置することにより実現しており、回線構成としては基幹系と無線系の 2 重構成としている。このため機器故障やケーブル断等で伝送不能になった場合でも影響を最小限にすることができる。

なお、通信・信号ケーブルの区間は xDSL 技術を利用している。

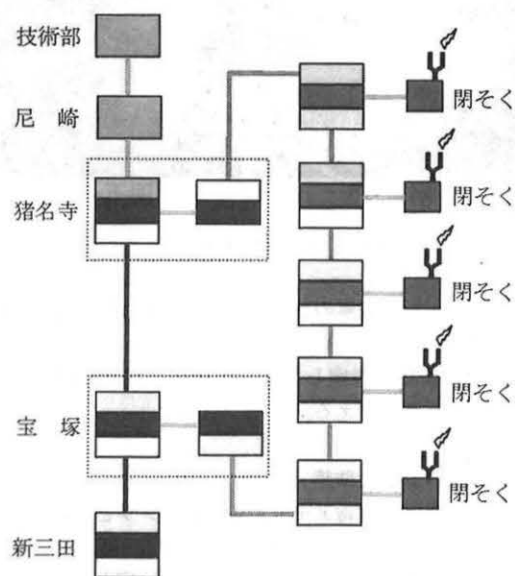


Fig 4 summary of wireless LAN network

このネットワークを活用して踏切監視を実施するのだが、先ほど述べたようにバックボーンとなる回線の多くは、閉そく信号機の器具箱を経由しており、踏切の器具箱内の情報を取得するためには閉そく信号機の器具箱と踏切の器具箱をネットワーク的に接続しなければならない。接続するためには、監視装置を設置する踏切器具箱と回線が経由している最寄りの信号器具箱との間にケーブルを敷設する方法があるが、今回はこのネットワークが列車とのアクセスを可能にするため無線 LAN を使用していることに着目し、踏切とのアクセスについても無線 LAN を使用することにした。以下にこの概要を示す。

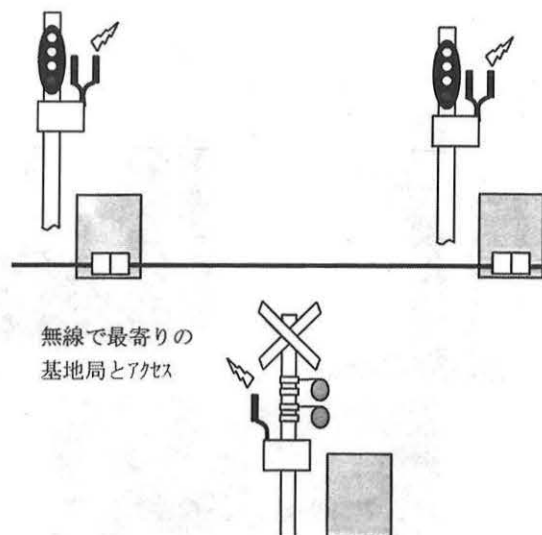


Fig 5 case of access harnessing wireless LAN network

このように踏切に無線 LAN 装置とアンテナを設置して最寄りの基地局とアクセスさせることにより、踏切の情報をネットワーク上で確認できるようにした。

踏切に設置した無線 LAN 装置は各中継局に使用している装置と同じで、内部設定をアクセスポイントと同様の設定にして使用しており、現在まで良好なアクセスを継続している。すなわち、機器構成としては図 6 のように器具箱内の HUB にこの装置と情報メモリ、WEB カメラを接続した構成となる。

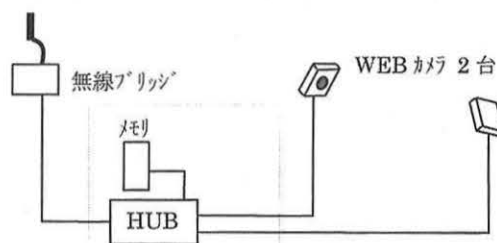


Fig 6 construction of monitoring device

ところで試験で使用したメモリ装置だが、今回の試験目的が無線 LAN ネットワーク経由での情報取得の検証であったため、情報メモリ装置の選定には LAN 接続インターフェースを持ち基本機能の実績があることを優先し、踏切に設置するメモリとしてはややオーバースペックな装置を使用した。

6. 設置後の稼動状況

今回試作したこの装置を平成 15 年 3 月に JR 宝塚線の踏切に設置し、基本機能の確認を行った。

設置した装置は踏切ケース内が HUB、情報メモリ、WEB カメラ制御装置、温度・湿度センサを、屋外が WEB カ

メラ2台と無線ブリッジ・アンテナとなる。また、監視するための装置を保守区と技術部内に設置した。
 なお、温度・湿度センサは各機器の動作状況と器具箱内の動作環境を比較するために設置したものである。

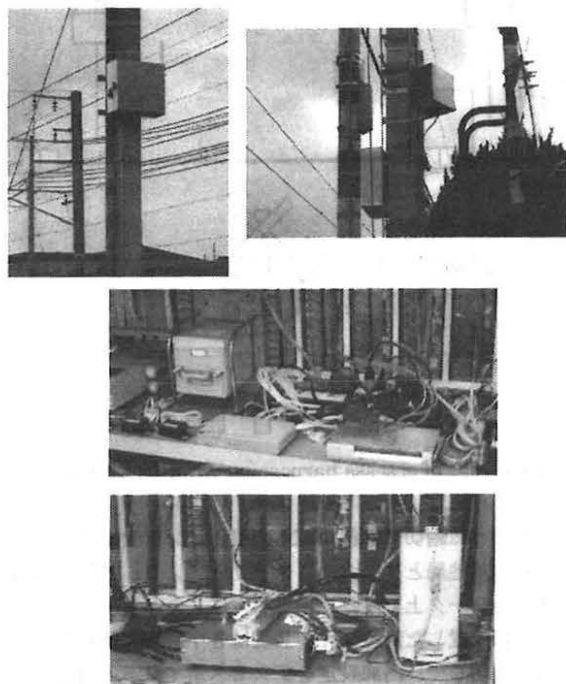


Fig 7 construction of device

実施した機能確認試験について、まずは情報メモリだが今回この踏切の制御条件に使われている16情報を取り込み、技術部内の監視端末に出力させた。
 以下がその出力結果である。

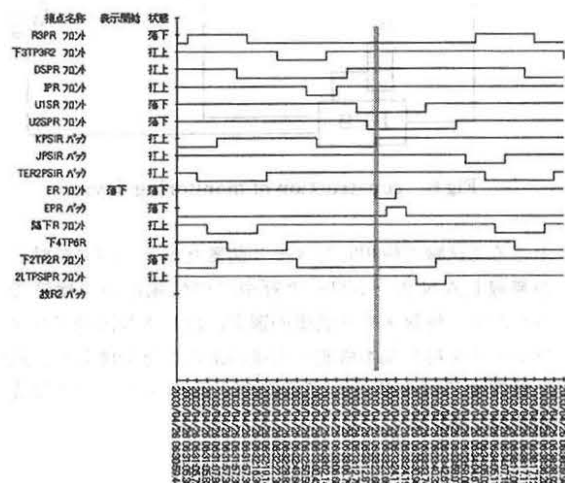


Fig 8 output image of time chart

図8は各リレー（縦軸）の動作履歴を時系列（横軸）にタイムチャート表示させたものである。端末への表示ののさ

せ方については監視装置のソフトによることになるが、踏切ケース内の情報メモリに蓄積した各リレーの履歴情報を遠隔での確認ができた。

なお、図8でチャート内にある縦軸は障害物検知装置が動作した時刻を示している。

次に監視カメラについて、画像の解像度はカメラの性能によって異なるため一概に議論はできないが、今回設置したWEBカメラで異なる条件下での画像の確認を行った。以下がその時の映像である。

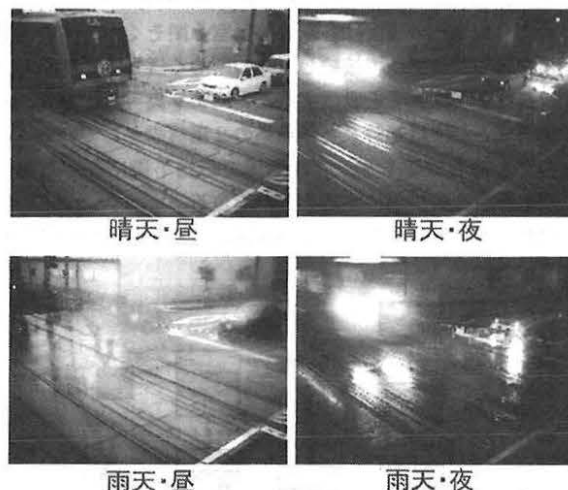


Fig 9 camera image

夜間は、走行中の車のライトが発散するため昼間と比較するとどうしても視認性は低下してしまう。しかしながら、カメラの価格を勘案した上で状況確認程度の用途であれば十分であると考ええる。

7. 装置の耐久性確認

前述のように情報メモリ、WEBカメラどちらの情報も無線LAN装置を介して遠隔での取得が可能なのが確認できた。しかし、HUBなどの装置は室内での使用を前提に作られているものが多く、屋外の器具箱など高温多湿となりうる環境での動作継続性の確認が必要となる。そこで、装置を設置した器具箱内にネットワークに接続できる温湿度計を置き、機器の動作状況とともに監視を行ってきた。器具箱内温度は40℃代前半、湿度は70%代後半位まで上昇したが、設置機器の動作には影響は見られなかった。

8. おわりに

設置後半年を経過し、梅雨や夏の時期を経験したことにより環境変化による動作の健全性はほぼ確認ができたと考ええる。長期的な耐久性の確認は残っているが、無線LAN装置を使つての踏切遠隔監視はおおむね可能であることが分かった。今後はカメラやメモリ装置以外の監視機能の追加を検討するとともに、メモリについても現行装置の活用などを検討していきたい。