

# 道路テレメータ設備のコスト縮減について —光ファイバ接続とIP化によるメリット—

留萌開発建設部 施設整備課

○大畑 直仁  
山田 誠  
三谷 学人

北海道開発局では道路を安全に管理することを目的として気象データを観測するテレメータ設備を整備している。従来は無線によるデータ通信を行っていたが、国道上における様々な通信を目的として整備した光ファイバケーブルへの接続を行うことで無線を廃止し、さらにデータのIP化を行うことでデータ集約を行う監視装置の大幅な削減が可能となった。

本発表ではその手法とコスト縮減効果について報告を行う。

キーワード：維持・管理、コスト

## 1. はじめに

北海道開発局で整備している道路テレメータ設備は一般国道の施設の維持管理を行うために気象状況を収集し、無線（70MHz帯及び400MHz帯）や光ファイバケーブルによる通信回線にて各種データの伝送を行っている（写真-1）。電気通信部門では、最新の電気通信技術を駆使し、効率的な設備の維持管理を行っているが、維持管理するための設備数が年々増加していく一方で、維持管理するための費用は削減を求められている。このため、道路テレメータ設備について、既存の光ファイバケーブルを利用することで無線設備を廃止し、さらにデータのIP化を行い設備の集約を行うことで維持管理費の削減が可能か検討を行った。本稿では道路テレメータについてその整備手法と維持管理費の削減効果について述べる。

## 2. テレメータ設備の整備状況

北海道開発局で整備している一般国道におけるテレメータ設備は、VHF無線回線を基本とし、監視装置10局、中継装置53局、観測装置246局を整備している。各開発建設部管内の道路気象観測所に設置している雨量計等の気象センサから観測装置に気象データを収集し、そこから無線回線を使用してデータ伝送を行っており、一部は中継装置を経由し、各開発建設部本部に設置している監視装置に気象データを伝送している。監視装置に収集した気象データはその後北海道開発局本局の道路気象サーバへ伝送されている（図-1）。



写真-1 道路テレメータ設備

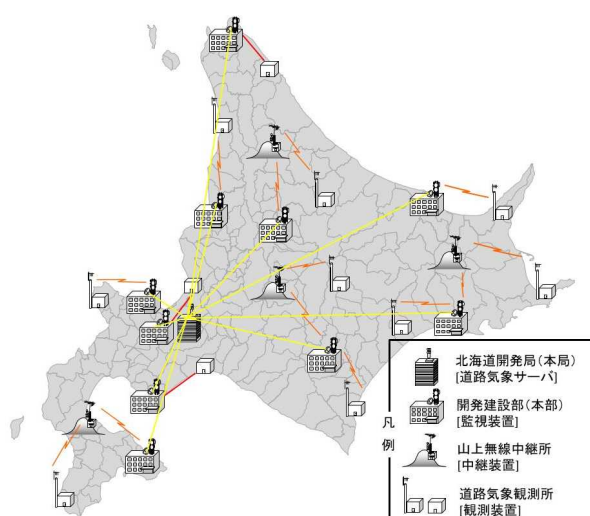


図-1 北海道開発局道路テレメータ概略構成図

### 3. テレメータ設備の観測データ伝送方式

テレメータ設備の観測データ伝送方式の違いによって21号テレメータ<sup>1)</sup>、54号テレメータ<sup>2)</sup>、IPテレメータの3種類あるため、それぞれの基本事項や特徴について述べる。

#### (1) 21号テレメータ

21号テレメータの伝送方式の概要を図-2に示す。本テレメータは監視装置から観測装置に呼出信号を送信し、呼出信号を受信した観測装置が観測データ等を監視装置へ送信(返送)する半二重通信方式を採用しており、観測装置からの返送データに誤りがある場合や応答が無い場合は、監視装置の再呼出機能により該当観測装置に再度呼出信号を送信して呼出を行うことができる。その一方で、監視装置の送信動作及び観測装置の受信動作があるため、監視装置の気象データ収集に時間がかかってしまう。そのため、監視装置は最大60局または120量の収集となる。なお、北海道開発局で整備している道路テレメータ設備の多くは21号テレメータで整備されている。

#### (2) 54号テレメータ

54号テレメータの伝送方式の概要を図-3に示す。本テレメータは各観測装置に接続されたGPS装置にGPS信号から時刻データを取得し、その時刻データをもとに観測装置を自動起動して観測データを監視装置へ送信する単方向通信方式を採用しており、監視装置の呼出動作が無く観測装置の受信動作も無いため、監視装置の送信機及び

観測装置の受信機が不要となる。また、呼出動作や受信動作が無いことから監視装置における観測データの収集時間が短縮できる。これにより1局の監視装置でより多くの観測データを収集することができ、監視装置は最大120局または3,600量の収集が可能である。このことから、現在、21号方式で各開発建設部に1局ずつ設置している監視装置を集約することが可能となり、設備の更新や維持管理のコストを削減することができる。したがって、21号の観測装置を更新する際には、54号の観測装置に更新し、54号の監視装置に接続ができるように検討を行う必要がある。

#### (3) IPテレメータ

IPテレメータの伝送方式の概要を図-4に示す。本テレメータは監視装置が自局の時刻管理により自動的に起動し、個別に全観測装置に呼出制御を行い、呼び出された観測装置は観測データをデジタル信号に変換して監視装置に向けて自動的に返送する方式である。光ファイバネットワークを利用したIP伝送方式を採用しているため、無線回線に比べて伝送帯域が広く、また、中継局を介さないため中継系統の切替時間が無いことからデータの収集時間が短縮され、監視装置は最大300局または3,000量の収集が可能である。TCP/IP方式を採用しているため、21号テレメータと同様に観測装置からの返送データに誤りがある場合や応答が無い場合は、監視装置の再呼出機能により該当観測装置に再度呼出信号を送信して呼出を行うことができる。また、監視装置の付加機能として21/54号監視装置データ受信機能、21/54号受信データ整

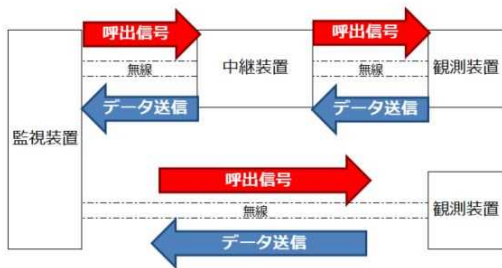


図-2 21号テレメータ伝送方式

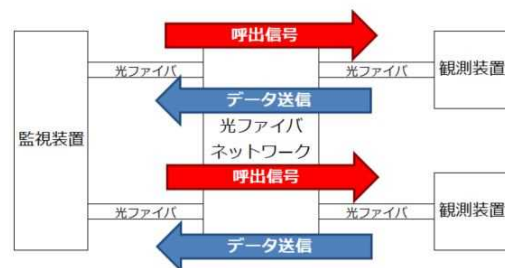


図-4 IPテレメータ伝送方式

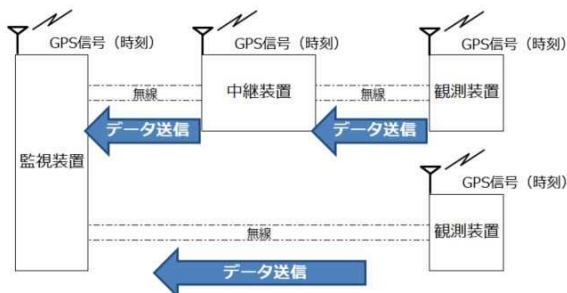


図-3 54号テレメータ伝送方式

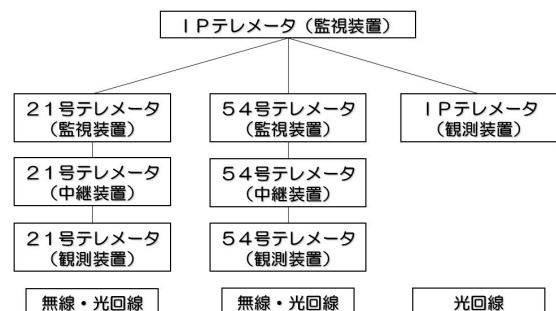


図-5 IPテレメータ監視装置付加機能実装時概要図

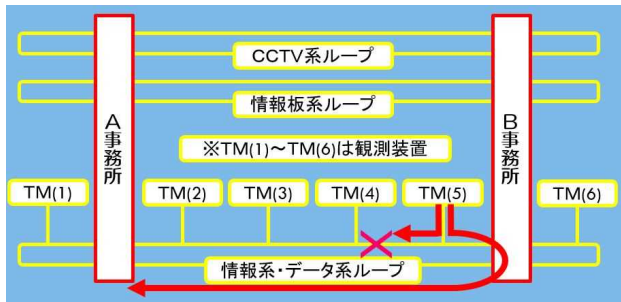


図-6 光回線のループ構成

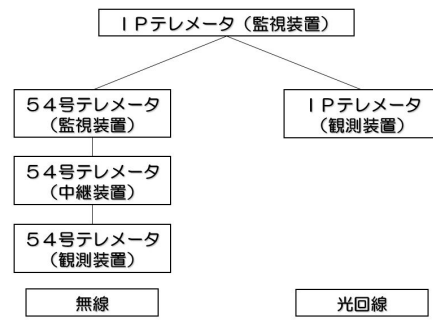


図-7 テレメータ設備集約概要図

合機能及び観測データ上位送信機能を実装することにより、既設21号テレメータ監視装置及び既設54号テレメータ監視装置で収集した観測データとIPテレメータ監視装置で収集した観測データを統合して管理し、IP通信による上位システムへの送信を行うことができる（図-5）。

#### 4. 光ファイバ接続による無線設備の廃止

2章及び3章1節で述べたとおり、北海道開発局で整備しているテレメータ設備はVHF無線回線を使用して21号テレメータを整備してきたが、様々な通信に使用している光ファイバケーブルを用いた回線（以後「光回線」という。）の整備が進んだことから、道路テレメータの通信に使用できる環境が整った箇所から光回線への接続を行い、不要な無線回線については廃止することとした。光回線については、心線をループ構成にすることで、ループの片方で障害が発生しても、もう片方のループを使用して通信ができる構成としている（図-6）。ただし、光回線のループ構成の構築が困難な場合はVHF無線回線を継続して使用する。なお、光回線の構築に必要な費用については箇所毎に異なるため本稿で無線装置廃止との費用比較は行わないが、無線装置の更新費用を上回る場合は、6章に述べる監視装置の集約によるコストメリットを考慮し検討する必要がある。

#### 5. IPテレメータによるテレメータ設備の集約

##### (1) テレメータ設備集約前の廃止局検討

テレメータ設備を集約するにあたり、近傍の気象庁アメダスの有効利用等により廃止可能な道路気象観測所の抽出を行うことで、より効率的な運用ができないか検討した。その結果、観測装置を246局から190局程度に削減可能となることが判明し、この検討を基に順次廃止を行っていくことになった。

##### (2) テレメータ設備の集約

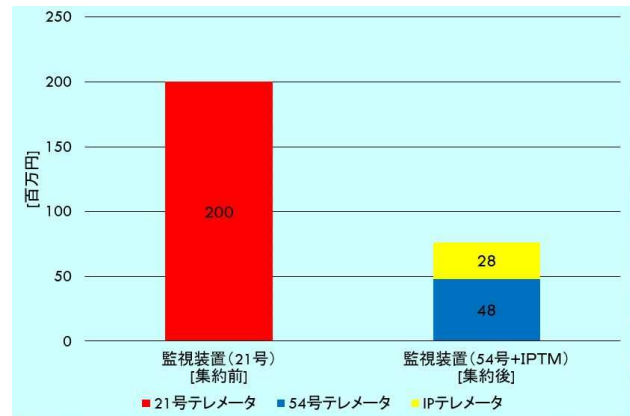


図-8 テレメータ設備集約時削減効果

現在整備している21号テレメータの中で、4章で述べた光回線のループ構成が構築可能な箇所をIPテレメータ、構築が困難な箇所をVHF無線回線を使用した54号テレメータで整備し、さらに、3章3節で述べたIPテレメータに監視装置の付加機能を実装させて集約することで、テレメータ設備の集約が行うことができる（図-7）。

#### 6. テレメータ設備の集約効果

21号テレメータを54号テレメータまたはIPテレメータに更新すると、5章1節で述べたとおりテレメータの観測装置は190局程度に削減できるので、観測データを収集するには54号テレメータ監視装置は2局整備すればよいこととなる。さらに、IPテレメータ監視装置に付加機能を実装させて54号監視装置で収集した観測データを収集できるようにすると、IPテレメータ監視装置は1局整備すればよいこととなる。よってIPテレメータによるテレメータ設備集約をした場合、監視装置数は10局から3局になるので7局削減できる。このことから標準的な構成の監視装置1局あたりを算出すると、21号テレメータが2,000万円、54号テレメータが2,400万円、IPテレメータが2,800万円となり21号テレメータで単純更新すると2,000万円×10局=2億円、54号テレメータ監視装置とIPテレメータ監視装置で集約すると2,400万円×2局+

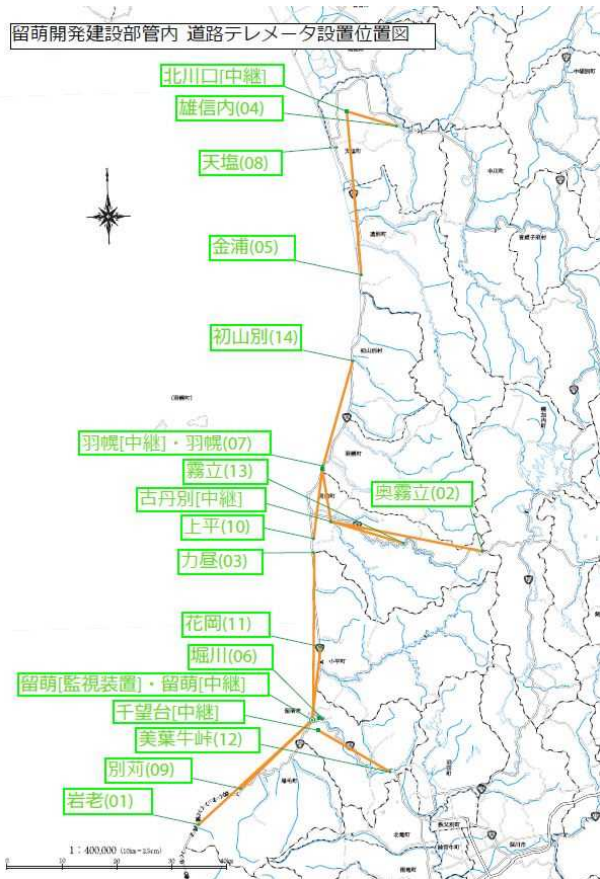


図-9 留萌開発建設部道路テレメータ概略構成図（整備前）

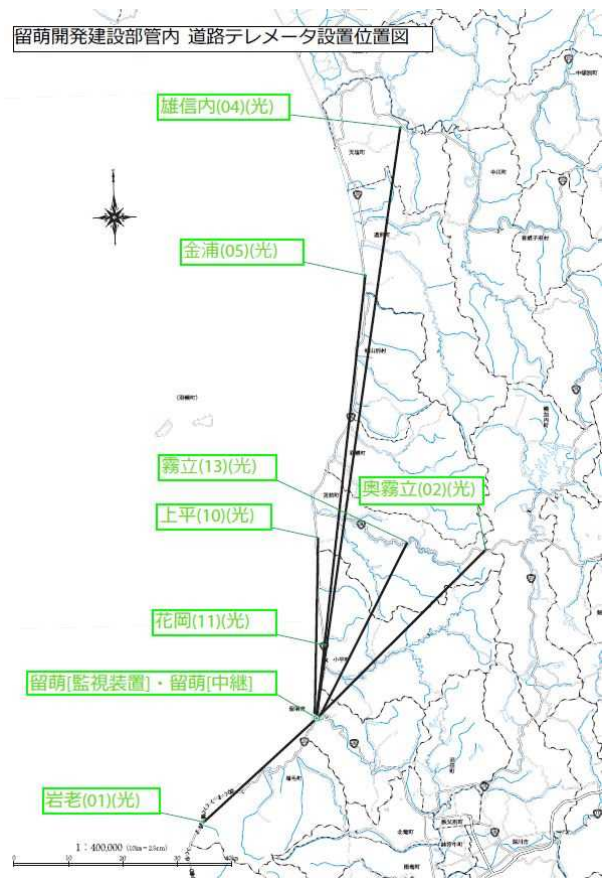


図-10 留萌開発建設部道路テレメータ概略構成図（整備後）

2,800万円=7,600万円となるので差額は2.00億円-0.76億円=1.24億円となる。以上より、21号テレメータ監視装置を単純更新した場合と比較して、54号テレメータ監視装置とIPテレメータ監視装置で集約させると1.24億円の削減効果があることがわかる（図-8）。

## 7. 留萌開発建設部の例

前章まで無線設備を廃止して光回線を構築してテレメータ設備を整備することを述べてきたが、ここで北海道開発局留萌開発建設部で行った道路テレメータ設備の整備を例に述べていく。留萌開発建設部では整備前はVHF無線回線の21号テレメータで整備されており、監視装置1局、中継装置5局、観測装置14局整備されていた（図-9）。そこから平成31年度に観測装置1局、令和2年度に観測装置3局、令和3年度に観測装置3局の更新を行い、観測装置更新と合わせて無線回線から光回線への接続を行ったことで、4章で述べたループ構成を構築し、ループの片方で障害が発生しても、もう片方のループを使用して通信ができる構成にした。また、事業部門との調整により近隣の気象庁アメダスを有効利用することで廃止可能な道路気象観測所の抽出を行った結果、令和3年度に7局廃止を行った。さらに、光回線構築と観測装置廃止に伴い不要となった中継装置を撤去した。その結果、

21号による監視装置1局、観測装置7局となり全て光化による整備が完了した（図-10）。よって、留萌開発建設部管内の道路テレメータ設備は今後IPテレメータによるテレメータ設備の集約が可能となった。

## 8. まとめ

テレメータ設備の整備を行う上で、現在整備されているVHF無線回線の21号テレメータから、光回線のループ構成を構築したテレメータ用心線への光ファイバ接続と不要なVHF無線回線の廃止を行い、54号テレメータとIPテレメータによる集約を行うことで、監視装置の大幅な削減が可能であるとの結論に達したものである。IPテレメータの整備はこれから北海道開発局として順次進めていく段階であるので、今後も電気通信設備を維持管理していくなかで、コスト削減を図りつつ効率的かつ効果的な施設整備を推進したい。

### 参考文献

- 1) 国土交通省：テレメータ装置標準仕様書（国電通仕第21号・平成13年1月6日制定）
- 2) 国土交通省：テレメータ装置（自律型）標準仕様書（国電通仕第54号・平成23年7月1日制定）