

テレメータデータの大規模欠測回避・スピードアップ・精度アップを目指します。

赤塚 誠之¹・栗原 和男¹・情報通信技術活用検討会

¹九州地方整備局 企画部 情報通信技術課（〒812-0013 福岡県福岡市博多区博多駅東 2-10-7）

九州地方整備局管内には、約 700 箇所のテレメータ観測局があり、雨量や水位、気象など様々な観測データを伝送・収集している。収集されたデータは上位側の統一河川情報システムや統合道路情報システムにおいて統合され、防災機関ではリアルタイムに現地の状況を把握するための手段として活用されている。また、国民にもインターネットや地上デジタル放送を通し、避難警報や規制情報などの防災情報として提供されており、防災を担う重要な役割を果たしている。昨今、ゲリラ豪雨のような局所的に短時間で強く降る雨や集中豪雨が増加傾向にある。よって今後益々、重要となるテレメータデータの大規模欠測を回避し、スピードアップ、精度アップを図るため、これまでのテレメータ構成等を改善するような検討を職員自ら進めているので、その内容を紹介する。

Key Words: 新技術, 防災・減災, 維持管理, 人材育成, 情報通信技術活用検討会

1. テレメータの役割

テレメータは、観測された雨量や水位をはじめ水質、気象といった様々なデータを取り込み、上位装置に伝送する装置である。伝送されたテレメータデータは、統一河川情報システムや統合道路情報システムに統合され、遠隔地の状況をリアルタイムに把握し、解析するための手段として河川や道路、ダム、砂防など多岐にわたり活用されている。

また、統合されたテレメータデータはインターネットや地上デジタル放送を通し、避難情報や規制情報などの防災情報として国民へ直接提供されており、防災を推し進めるうえで重要な役割を担っている。

近年、ゲリラ豪雨と言われるような局所的に短時間で強く降る雨や集中豪雨が頻発しており、河川の氾濫や道路の冠水が懸念されている。また、¹気象庁においても、日本の年降水量には長期変化傾向は見られないものの、年々、日降水量 100mm 以上及び日降水量 200mm 以上の日数は増加しており、日降水量 1.0mm 以上の日数は減少している。つまり、大雨の頻度が増える反面、弱い降水を含めた降水の日数は減少傾向にあることが報告されている。

よって今後益々、極端な気候や降水量の急激な変化に備え、速やかな防災体制を構築するため、テレメータデータの迅速な収集や確実な伝送が求められている。

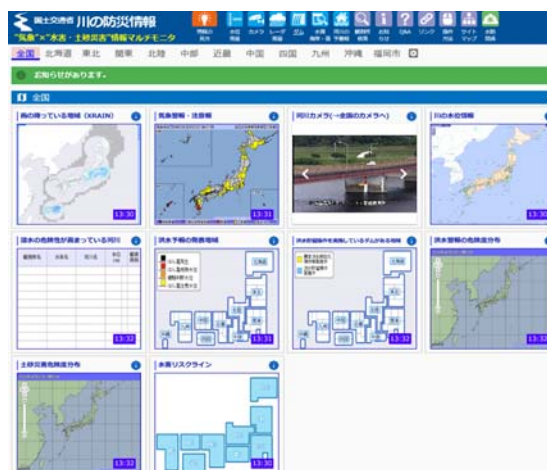


図-1 インターネット提供の防災情報（川の防災情報）



図-2 地上デジタル放送提供の防災情報（イメージ）

2. テレメータの構成

テレメータは主に、各観測装置で観測されたデータを送信する観測局、観測局からのデータを監視局へ中継する中継局、データを集約し上位装置に伝送する処理を行う監視局から構成される。観測局と中継局や中継局と監視局などの各局間の通信は、電波による無線通信と光ファイバケーブルによる有線通信の2つの通信方式が用いられており、現場状況を考慮し選定されている。

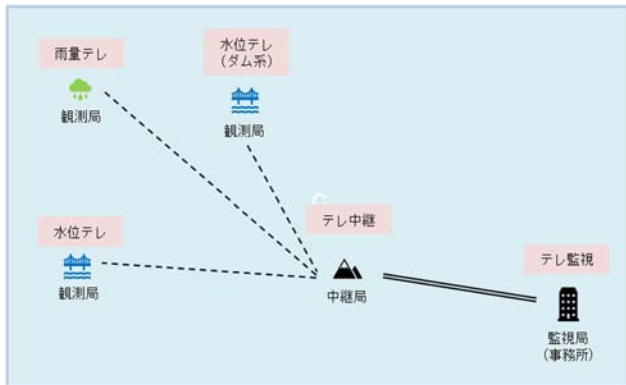


図-3 テレメータの基本構成

(1) テレメータの通信方式の特徴

2つの通信方式の特徴として、無線通信は電波の送受信で通信可能となることから、光ファイバケーブルの敷設が不要であり、山間部でも比較的整備が容易である。一方、外的な電波の影響で一時的に通信が阻害される恐れがある。また、自局が他局の無線通信に不要な影響を与えないよう十分に回線設計を行う必要がある。

有線通信は電波用の空中線や送受信機といった装置が不要であることから、機器故障や外的影響を受けにくく、伝送の安定性に優れる。反面、山間部などは光ファイバケーブルの敷設が難しいことから、物理的に整備が困難である。また、事故や被災などで光ファイバケーブルが切断されると通信も完全に遮断されてしまい、復旧に時間を要する恐れがある。

(2) 主な構成

テレメータ観測局は、広大な管轄区域に多数点在しており、それらのテレメータデータを収集するためには、見通しがよく通信回線の構築が容易な山上に中継局を整備し、監視局に伝送する構成で整備されている。通信方式は、光ファイバケーブルなどの物理回線の整備が不要であり、経済性に優れる無線通信方式が用いられることが多い。

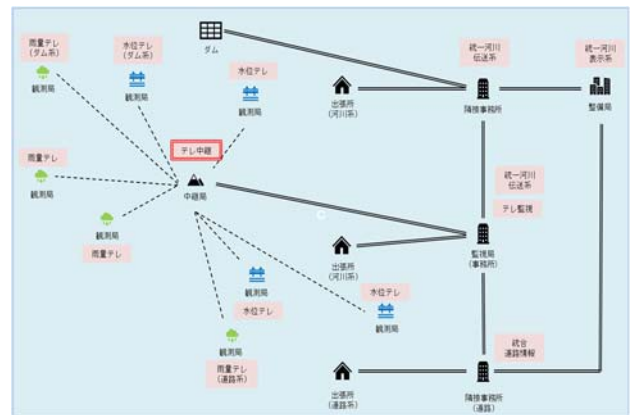


図-4 主な回線構成例



図-5 見通しのよい山上中継局



図-6 山上中継局にて集中伝送

3. 既存構成の懸念

既存の構成は、少数の中継局で多数のテレメータデータをまとめて監視局に伝送しているため、整備費用などの経済性に優れ、定期点検など維持管理も容易である。しかし、その一方、中継局でトラブルが発生した場合に影響を受ける範囲も大きくなってしまふ懸念がある。仮に、なんらかの要因により中継局と監視局間の通信が遮断されてしまった場合、配下の全てのテレメータデータ伝送が不可能となり、水系全体のテレメータが欠測する大規模欠測に繋がる恐れがある。

中継局と監視局間の通信遮断を発生させる要因として、経年劣化による機器故障、強風や雷といった自然要因による停電や被災、電離層の影響等で電波の強さが変動するフェージングや外的な電波で妨害されてしまう混信といった電波障害などが考えられる。計画的な保守点検やアセットマネジメントにより機器故障を最小限に抑え、防災体制の確立及び発電機など非常用設備の整備や冗長化により備えているが、設備被災や電波障害の影響を完全になくすことは難しい。

特に山上中継局において障害による欠測が発生した場合は、山道を通行することから現場到着に時間を要する。また、二次災害の危険性が高くなるため、災害時や夜間時の復旧作業が困難である。さらに、強風による倒木や大雨による土砂災害によって道路が遮断されてしまった場合には、欠測がより長期化する恐れがある。

令和元年度に九州管内でテレメータデータが欠測した障害件数は111件であり、そのうち機器故障による障害は9件であった。また、設備被災による障害はなく、障害のほとんどは数時間で自然復旧する一時的な電波障害であった。電波測定による現地調査や機器の調整により電波環境の改善を図ってはいるものの、テレメータデータの重要性が増していることで、よりいっそう欠測の回避に向けて検討する必要性が強くなった。

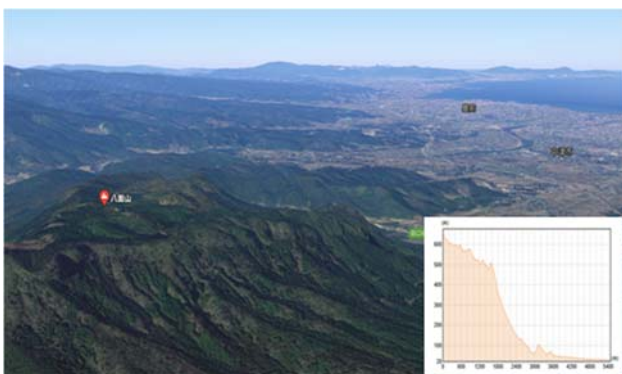


図-6 山間部の中継所例（八面山：標高約600m）



図-7 強風による倒木

4. 機会を逃さず人材育成、技術力向上

九州管内にテレメータは約700箇所あり、都市部から河川沿い、山間部まで幅広く分散している。そのため構成の見直しは各局個別に検討するのではなく、全体の回線系統、上位装置まで含めたシステム構成まで考慮する必要がある。また、テレメータの構築は、電波法をはじめとした関係法令の適用、無線通信の回線設計や電源系統の設計など専門分野の知識だけでなく、多様な現場条件から検討を行う必要がある。このことから若手職員の知識や経験を培う題材に最適であったため、九州地方整備局専門委員会制度において設置されている情報通信技術活用検討会の中で小委員会を設立し、職員自ら構成の見直しや回線の設計を行うことで人材育成、技術力向上を併せて図ることとした。

5. システム構成の見直し

構成の見直しを図る一端として、先述のようにテレメータデータがより重要となってきた背景がある。今まではより経済的に整備でき、より効率的な維持管理ができる構成に重きをおいていた。しかし、インターネットや地上デジタル放送の普及によって、誰でも簡単に任意の情報を収集できるようになったことやゲリラ豪雨などの急激な気候変動が増加していることで、より迅速に、より確実なデータの収集や情報の提供が求められてきている。このように需要が変化したことに伴う既存構成のリスク解消のため、主に2つの観点から構成を見直した。

(1) 収集速度及び精度の向上

既存テレメータの通信は、単信通信という交互に信号を送信して通信する仕様であった。まず、監視局から各観測局へ順番に呼び出し通信を行い、観測局が応答する

形でテレメータデータを送信する仕様である。これは監視局と観測局、中継局を連動させるため必要な仕様であったが、平成 23 年に新仕様が発出されたことにより単向通信という通信仕様が適用可能となった。

単向通信とは一方のみが信号を送信して通信する仕組みであり、今回の新仕様は、GPS を利用した時刻同期によって、監視局からの呼び出しがなくとも各観測局が自律的にテレメータデータを送信する仕様である。つまり、新仕様へ更新することで監視局からの呼び出し通信が不要となり、通信時間が短縮され、テレメータデータの収集速度が向上する。また、通信回数が低減されることで欠測の発生確率も抑制される。よって、通信品質が向上し、テレメータデータの精度が向上する。

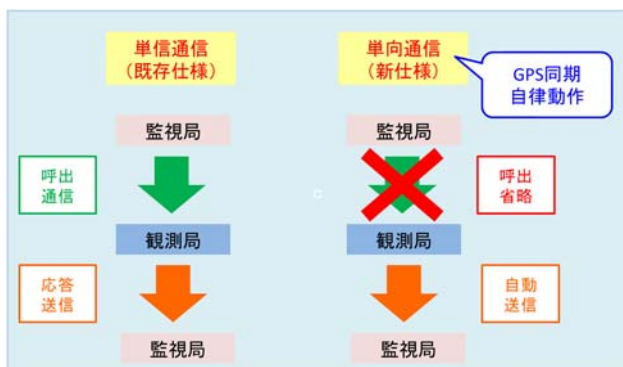


図-8 既存仕様と新仕様の違い

(2) 大規模欠測の回避

集中伝送によって懸念される大規模欠測は、中継局を分散配置し、欠測の影響範囲を区切ることによって回避する。さらに、分散先を事務所や出張所とすることで、電源や通信といった設備環境だけでなく人員体制も充実する。通常無人である山上中継局と異なり、事務所や出張所は職員が勤務しているため、機器故障や設備被災が発生した場合でも迅速に対応することが可能となる。

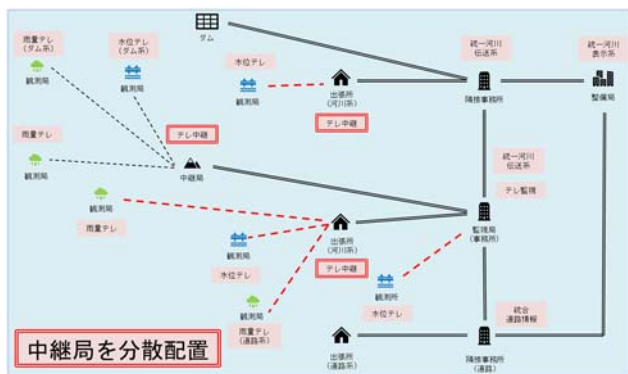


図-9 中継局分散配置の構成例

6. まとめと今後の見通し

昨今、テレメータデータが益々重要となってきたことから、大規模欠測を回避し、収集速度や精度の向上を目指して構成の見直しを行った。

まず、単向通信を適用するため、新仕様への更新をより積極的に推進することとした。新仕様へ更新することで、通信時間の短縮による収集速度の向上と、通信回数の低減による精度の向上が可能となる。そして、中継局を事務所や出張所に分散配置させることで大規模欠測のリスクを回避し、設備の障害や被災が発生した場合にも迅速に対応可能となる構成を検討した。

今後は、見直した構成に沿って事務所毎に管轄系統の詳細検討を行い、整備を進める。整備にあたっては、中継局の分散配置に伴う整備費用の増加や維持管理費用の増加が見込まれるが、これはシステム全体構成のスリム化によって補う。本局と各事務所を結んでいる通信回線統合網を活用し、各事務所にある監視局などの上位装置を代表事務所に集約したり本局に統合したりすることによって、システム全体構成のスリム化を図っていく見通しである。

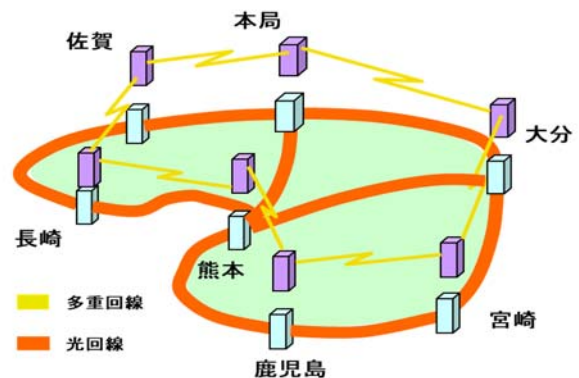


図-10 多重無線と光による通信回線統合網

7. 謝辞

今回のテレメータ構成見直しにあたり、ご尽力いただきました皆様に深く感謝申し上げますと共に、論文作成にあたり、資料の提供やご指導、ご助言いただきました関係者の皆様に心より感謝申し上げます。

参考文献

- 1) 気象庁：気候変動監視レポート 2018, pp.36-37