

# テレメータ欠測の対応について

四国地方整備局 徳島河川国道事務所 防災課 係 員 石井 陽子  
四国地方整備局 徳島河川国道事務所 建設専門官 脇本 政行  
四国地方整備局 徳島河川国道事務所 防災課 防災情報係長 福本 教朗

雨量及び水位等観測データは、テレメータ設備（無線、光ケーブル）を利用し事務所にて自動的にデータを収集している。テレメータ雨量観測所は山間部に設置されているため、無線通信で雨量データを送っている。しかしながら、電波環境によりデータ欠測が生じることがある。テレメータ設備は、水防業務において重要な役割を果たしており、早急な対応が必要である。今回、調査により改善した結果について報告する。

キーワード テレメータ、無線設備、欠測

## 1. はじめに

災害状況をリアルタイムに把握するため、衛星通信システムやヘリコプター等様々な機器が活用されている。そのような機器の1つとしてテレメータ（TM）が挙げられる。TMは、雨量や河川水位データを各事務所等へ定時刻に自動送信する設備である。そのため、水災害時においても雨量や河川水位を安全にリアルタイム把握することが可能である。徳島河川国道事務所においてもテレメータ観測所をおおよそ40箇所保有し、維持管理を行っている。

国土交通省におけるTM設備の機器仕様は2種類存在し、平成13年1月6日に制定された国電通仕第21号仕様（21号仕様）及び平成23年7月1日に制定された国電通仕第54号仕様（54号仕様）である。現在は、新機器仕様である54号仕様が多く採用されている。しかしながら、徳島河川国道管内で21号仕様から54号仕様へ更新したTMにおいてデータ欠測が多発した。本文では、欠測とその対応方法について報告する。

## 2. テレメータ

各地で観測した雨量や河川水位データは、3つのTM施設により収集が成立している。TM施設構成イメージを図1に示しており、下部の黒丸が雨量や河川水位を観測するための観測局施設。中間部の灰色の丸が、各地に散らばる観測局のデータを1度収集する中継局施設。ただし、観測局施設が設置されている場所によっては、中継局施設を必要としない場合もある。そして最後に上部の白丸が、収集したデータをまとめる監視局施設である。観測局から中継局そして監視局へと順番に観測データを送り、各地の雨量や河川水位が統一河川情報システムや道路情報システムで確認できる。なお観測データは、各

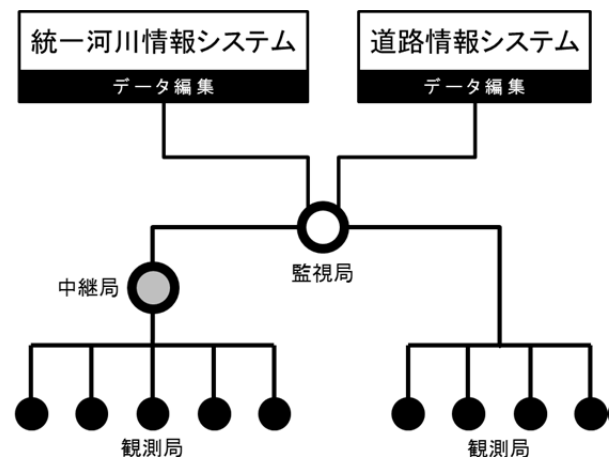


図1. TM施設構成イメージ

システム上に10分間隔で表示されている。

国土交通省におけるTMの機器仕様2種類のうち新機器仕様である54号仕様は、観測データの収集時間の短縮を目的としている。データ収集時間が短縮された場合、各システム上により短い時間間隔での観測データ表示も可能となる。

では、各仕様の機器構成等について詳しく述べる。

### （1）国電通仕第21号仕様

従来仕様である21号仕様TM機器構成を図2に示す。21号仕様TM観測局は、4つの装置で構成

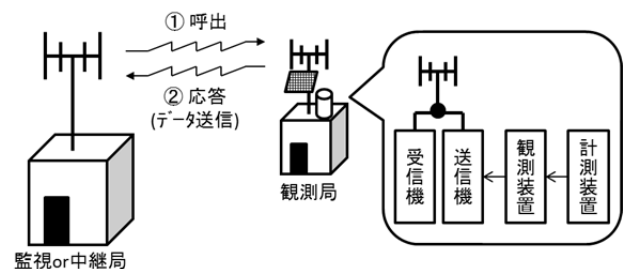


図2. 21号TM機器構成

されている。末端装置となる計測装置は水位計や雨量計であり、計測装置で観測したデータを処理するために観測装置が存在する。そして受信機及び送信機で無線又は有線通信を行う。21 号仕様 TM の観測データ送信システムは、データを収集する監視局又は中継局が決まった時刻（定時刻）に観測局のデータを呼出、観測局が監視局又は中継局の呼出に応答（観測データ送信）してデータ収集される。

## （２）国電通仕第 54 号仕様

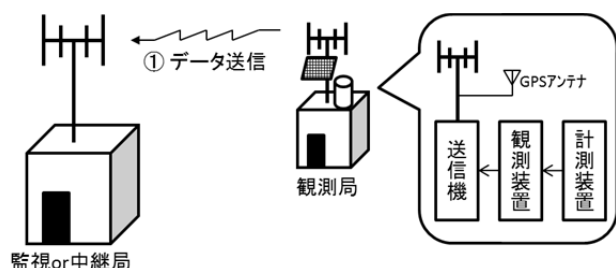


図 3. 54 号仕様 TM 機器構成

続いて 54 号仕様 TM の機器構成を図 3 に示す。21 号仕様 TM と比較すると、機器構成が異なっており 3 装置で構成されている。54 号仕様 TM 観測局は、受信機を設置しておらず GPS アンテナを設置している。GPS から時刻補正を受けることにより、観測局においても時刻を正確に刻むシステムとなっている。そのため観測局自らが時刻を把握し、中継局又は監視局からの呼出無しに定時刻にデータを送信することが可能となった。図 4 に各仕様 TM のデータ収集時間比較を示している。54 号仕様は 21 号仕様 TM に比べ、呼出が無くなったことにより通信回数が少なくなりデータ収集時間を短くすることができた。

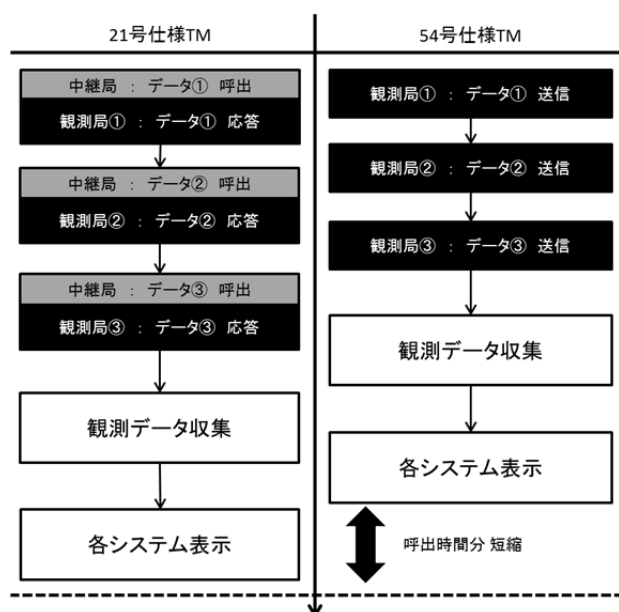


図 4. 各仕様 TM データ収集時間比較

## （３）データ欠測防止機能

観測データは、装置が故障したり、通信障害が起こったり何らかの原因により各システム上でデータ収集不可となることがある。その際、計測装置の観測可否に関わらず「欠測」と各システム上に表示される。欠測は、どの TM においても発生しうる。そのため、通信障害によるデータ欠測防止機能が各仕様も備わっている。

21 号仕様 TM は、データ欠測防止として再呼出機能がある。再呼出機能は、監視・中継局側で観測データが受信不可となった場合に、観測局へ観測データの催促をする機能である。しかし、再呼出は単純に 2 回呼び出すこととなるためデータ収集時間が 2 倍となってしまう。

続いて 54 号仕様 TM は、連続データ送信機能が備わっている。観測局におけるデータ送信回数を増やす方法であるが、事前設定が必要であることに加え、送信回数が増えればもちろんデータ収集に時間を費やしてしまう。

どちらの仕様においても有効なデータ欠測機能はある。しかし欠測が多発した場合や、長期間続く場合は調査を実施し対応している。

## 3. 雨量観測所データ欠測



写真 1. 福井雨量観測所

徳島河川国道事務所では、写真 1 に示す「福井雨量観測所」において平成 29 年 2 月から平成 30 年 1 月までの約 1 年間データ欠測が多発していた。欠測の原因究明のために実施した調査及び対応について報告する。

福井雨量観測所は、徳島県阿南市福井町国道 55 号線沿いに設置している道路系 TM 観測局である。図 5 に福井観測所の位置図を示しており福井局で観測したデータは、明神中継所を経由し徳島河川国道事務所にて観測データを収集している。なお、福井局から明神中継所は TM の無線通信回線。明神中継所から徳島河川国道事務所は、多重無線回線を使用し伝送している。



図 5．位置図

福井観測所のデータ欠測は、21号仕様から54号仕様TMへの機器更新を機に始まった。毎日、欠測が発生し、1日に10回以上欠測が発生する日もあった。もちろん更新間もない設備であるため、各装置に異常は無いと考えた。そこで、データ欠測を解消すべく設備故障以外の原因調査を実施した。

### (1) 原因調査

装置故障以外でTMデータ欠測を起こすと考えられる原因は、以下の通りである。

- ① 外来波の影響
- ② 他のTMからの電波影響
- ③ アンテナ付近に支障物がある

はじめに①外来波からの影響を調査するため、明神中継所側に受信入力値測定器（データロガー）を設置した。外来波調査結果を図6に示しており、縦軸が受信入力値で横軸が時刻となっている。なお、明神中継所は福井観測所以外に6観測所（大原、谷口、明谷、豊益、古庄、和喰）分のデータを収集している。もし外来波ノイズによる影響があった場合は、測定結果の波形が乱れる。調査結果より福井局の受信時刻の波形を確認すると、外来波による波形の乱れも無く受信入力値も十分であった。そのため外来波からの影響ではないと推測し、次の調査をおこなった。

続いて、②近接した他TMからの電波影響を調査した。TMは規則的に観測データを送信する。その

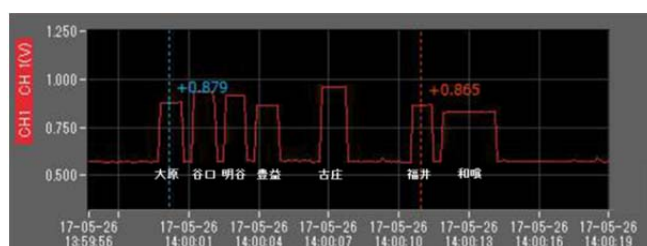


図 6．外来波調査結果

ため、他のTMからの影響があった場合は、毎日同時刻に欠測が発生する。従って、福井観測所データの欠測が毎日同時刻に発生していないか確認した。表1に、福井観測所における2017年10月30日から11月2日までの欠測時刻を示す。表1を見て分かるように、日々の欠測時刻は全く異なっていた。そのため、他のTM局からの影響は無いことが確認できた。

表 1．福井観測所における欠測時刻

| 欠測日    | 欠測時刻                                   |
|--------|----------------------------------------|
| 10月30日 | 21:30, 21:40                           |
| 10月31日 | 0:10, 7:40, 9:20, 10:30, 11:30, 12:40… |
| 11月1日  | 0:30, 2:10, 3:50, 5:30, 12:40, 13:30…  |
| 11月2日  | 3:50, 10:30                            |

続いて、③明神中継所又は福井観測所どちらかのアンテナ付近に支障物（樹木等）が無いか調査を行った。TMで使用している周波数帯はある程度の支障物は避けて通信が可能である。そのため、電波を送受するアンテナの近くに支障物が無い限り、支障物が影響しているとは考えにくい。

始めに、明神中継所側におけるアンテナ支障物確認を行った。明神中継局が観測データを収集している福井局以外の観測局でデータ欠測が多発した場合、明神中継局アンテナ付近支障物の影響が考えられる。しかし、データ欠測多発は福井局のみであった。従って、明神中継所付近に支障物はないと確認できた。続いて、福井観測所のアンテナ付近支障物の確認を福井局現地で実施した。写真2は、福井観測所のアンテナであり、アンテナの近くに支障物は全く見当たらなかった。もし雨降ったり、風が吹いたりしても枝葉が支障となる樹木も無かったため支障物の影響でもないことが確認できた。

①から③までの調査を実施したが、原因究明に至らなかった。ほとんどのTM欠測においてはここまでの調査で原因究明できることが多い。調査を続け

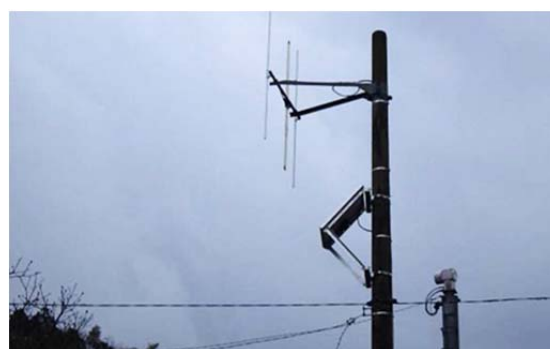


写真 2．福井観測所アンテナ

ていたところ、①外来波の影響について詳細調査が可能ことが判明した。詳細調査とは瞬間的な外来波の調査である。そこで、詳細な時間刻みの測定が可能高精度データロガーを明神中継所に取り付けた。高精度データロガーにより瞬間的な外来波が発生していないか確認する。

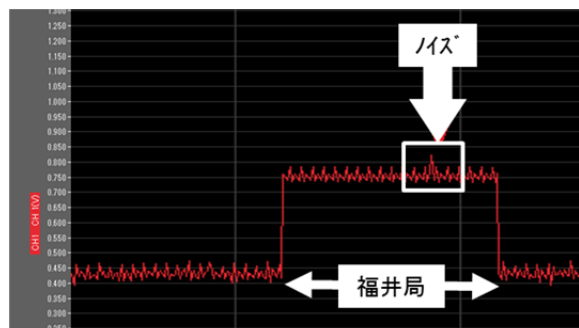


図 6．調査結果

図 6 に高精度データロガーによる調査結果を示しており、縦軸が受信入力値で横軸が時刻を表している。福井局の観測データが入ってくるタイミングに単発ノイズが瞬間的に入っている事が確認できた。またこのノイズは非常に短い時間で不規則ながら福井局の観測データを受信する時刻に多く発生していることが確認された。

## (2) 欠測対応



図 7．ノイズ発生時刻調査

微小な外来波の影響であることが判明したため、対応方法を決定するため調査を続けた。そこで、明神中継所にてノイズ発生時刻調査を実施したところ図 7 に示したような結果が得られた。横軸が時刻を表しており、何らかの受信入力がある時刻に波形が刻まれるグラフとなっている。ノイズは不規則に発生しているが、比較的ノイズ発生が少ない時刻があることが確認できた。そこで、福井局の送信時刻を影響の少ない時間帯へ変更させた。

## (3) 結果

図 8 に平成 28 年 11 月から平成 30 年 3 月までの福井雨量観測所月別欠測回数を示す。平成 29 年 2 月末に機器更新完了後に欠測が多発していた。しかし、平成 30 年 1 月に対策を行った後、福井局のデータ欠測は全く無くなった。

今回、最初に外来波の影響ではないと判断してし

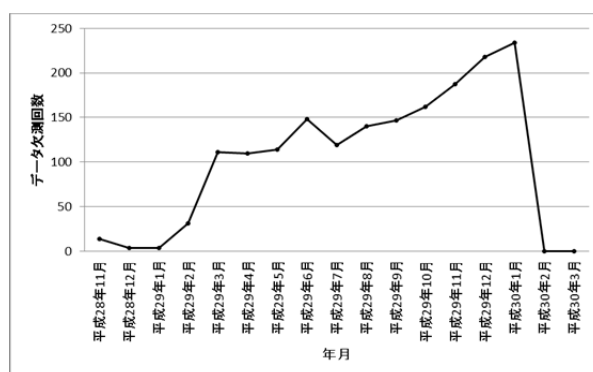


図 8．福井観測所の月別欠測状況

まったため長期調査となってしまった。長期調査へとなる前に 54 号仕様 TM の欠測防止機能である連続データ送信を使用することも可能であった。しかし、連続データ送信機能を使用しても送信する時間帯が変わらないため、今回判明した原因では欠測が完全に解消されなかったことが考えられる。また、連続データ送信機能は明神中継所の他観測局に影響を及ぼす。そのため、安易に欠測防止機能を使用せずに粘り強い調査、対応を行ったことにより全く欠測が無くなったことは大きな成果である。

なお 54 号仕様 TM に更新したことによりデータ欠測が多発した理由としては 2 つ考えられる。1 つ目は 21 号仕様 TM における欠測防止機能の再呼出である。再呼出機能によりデータ欠測が補完され欠測多発を防いでいた。2 つ目は、更新時に使用周波数を変更されたため影響を及ぼすようになった。理由解明のためには、外来波発生源を調査する必要がある。今回の調査結果により欠測は全く無くなったが、発生源までは判明していない。微小な外来波発生源調査は容易ではないが、今後の課題としたい。

## 4. まとめ

徳島河川国道事務所管内の TM 雨量観測所である福井局において、機器更新後の約 1 年間データ欠測が続いていた。今回、粘り強い調査を実施することにより最適な対応をすることができた。54 号仕様 TM の欠測防止機能であるデータ連続送信は、54 号仕様 TM の 1 番の利点であるデータ送信時間短縮を打ち消してしまうこととなる。本調査結果により 54 号仕様の 1 番の利点であるデータ送信時間の短縮を残して欠測対応ができたことは非常に有益であった。

データ収集時間の短縮ができれば、観測データを 10 分間隔ではなく 5 分や 1 分間隔といったより短い時間間隔でもシステム上で表示できる。観測データを短い時間間隔で表示可能となればより高精度な水害予測や予防も可能である。そのため、今後も今回の事例を活かし TM の収集時間を延長することなく、欠測対応をするよう努めていく。