

冬期における山頂設備の障害と復旧作業の限界 —乙部岳レーダ雨雪量観測所での事例から—

函館開発建設部 施設整備課

○前川 悟
奈良 綾人
笹浪 貴弘

北海道開発局が運用するレーダ雨雪量観測所の観測データは、河川、道路等の管理業務のほか、一般への情報配信などに広く利用されている。そのため、予期しない観測の停止が発生した際には早急な復旧が必要である。一方で、山頂に所在する本設備が冬期に観測停止すると復旧作業は困難を極める。本稿では、乙部岳レーダ雨雪量観測設備が一昨年の冬に観測停止し復旧に8か月を要した経緯を報告するとともに山頂特有の問題点の整理とその解決策を提案する。

キーワード：安心・安全、防災、維持管理

1. はじめに

高度な電子機器を使用する現代社会において、雷は非常に大きな脅威である。ひとたび落雷が発生すると、雷サージという過電圧や過電流が生じ、これが電線などを伝って電子機器に流れ込み一瞬にして電子機器を故障させる。函館開発建設部が所有する乙部岳レーダ雨雪量観測所も例外なく雷の危険にさらされている施設であり、雷害に対してどのように対処するかが大きな課題となっている。

令和4年12月13日、日本海側に設置されている乙部岳レーダ雨雪量観測所で落雷による停電が発生し、レーダの観測機能をはじめとする全ての通信機能が停止した。発生が冬期であったため、観測所までの約16kmの道のりは積雪により通行不能で、復旧は困難を極めた。

本稿では復旧までの経緯を踏まえ、レーダ観測設備の維持管理に必要な環境整備について提案する。

また、台風などの大雨で流れた水の力による路肩の崩壊等により通行には危険を伴う環境である。(写真-1)冬期間においては、積もった雪の除雪は行われていないため、車両による通行は不能となる。

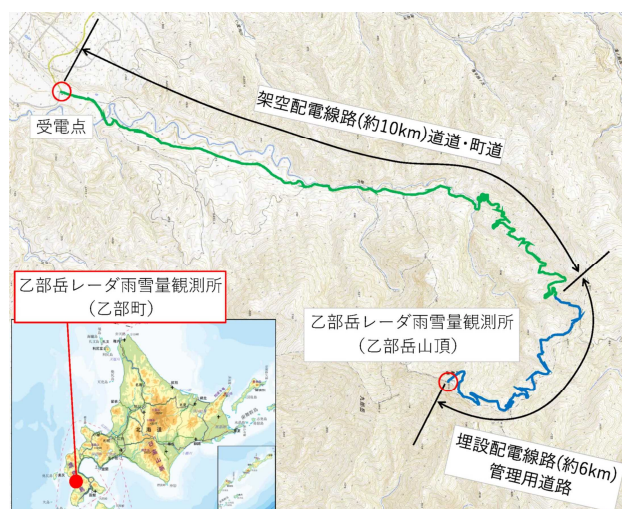


図-1 乙部岳配電線路

2. 乙部岳レーダ雨雪量観測所の設置環境

乙部岳レーダ雨雪量観測所は、標高1016.9mの乙部岳頂上に位置し、平成2年11月から主に道南付近における降雨状況のデータ収集を行っている。観測所までの道のりは、道道、町道、管理用道路(山頂から約6km区間)を合わせ約16kmであり、電源ルートは麓の電柱にて電力会社からの受電を行い、以降は当局の自営による電柱で10kmの架空区間、さらに埋設電線による6kmの配電線路で構成されている。(図-1)

管理用道路以外は舗装されていないほか、道幅も狭く、崖になっている箇所も多数あり、落石や倒木の影響を受けやすい。



写真-1 管理用道路に倒れてきた樹木

3. レーダ雨雪量計の位置づけ

令和5年7月現在、国土交通省が設置しているレーダ雨雪量観測所は全国に65箇所(Cバンド26、Xバンド39)設置されており、このうち乙部岳のレーダ雨雪量観測設備はCバンドMPレーダに分類される。5GHz帯のマイクロ波を使用し、水平・垂直偏波を発射することで精度の高い観測を行っている。観測したデータは国土交通省本省へ送信され、気象庁への提供のほか、「国土交通省 川の防災情報」でインターネットにより一般に公開されており、河川やダム、道路の維持管理に欠かせない重要な情報源となっている。(写真-2)

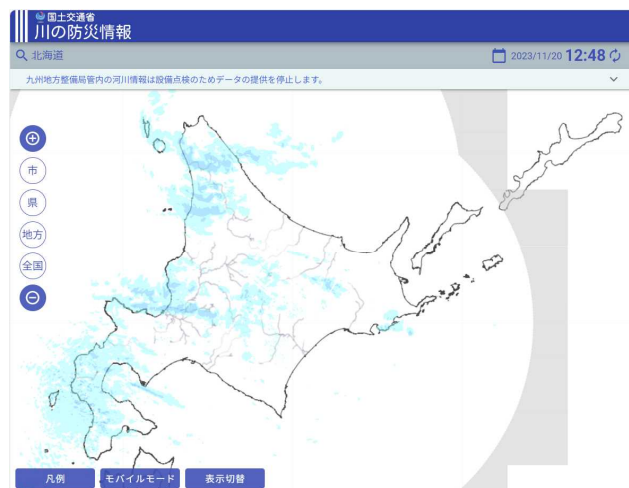


写真-2 川の防災情報

4. 障害の発生

令和4年12月13日15時ころ、乙部岳レーダ雨雪量観測所の停電発生が検知された。停電により完全にレーダ設備としての機能を停止したほか、遠方監視機能も失われ、現地の状況把握が不可能となった。(株)フランク・ジャパンによる解析データによれば、停電と同時刻に発生した雷の規模は11kAで雲放電と記録されており、今回の事象はこの雷の誘導雷によるものと推定される。道路には積雪があり、登頂することができないため、当日は以降の復旧作業は限界と判断した。そこで観測所の非常用発電機を復旧させるべく、現地に向かう手段の検討を行った。

5. 復旧までの経緯

レーダ設備の復旧までの経緯は以下のとおりである。

(1) 現地到達方法の検討

山頂にある観測所へ向かう道路は、50cm程度の積雪があり、車両での登頂は不可能であった。

次の手段として、ヘリコプターやスノーモービルの使

用、道路の除雪といった選択肢の中から当初は費用面からスノーモービルを選択した。原因の特定と復旧作業にかかる時間を踏まえ、2日間の連続した日程で調整するも天候不良により、現地到達には至らなかった。翌年の令和5年1月に再度スノーモービルを手配したがオペレータの調整がつかなかったことから、やむを得ず高額となるがヘリコプターでの現地到達を計画した。しかし、定期整備の時期ですぐには利用することはできなかったことやヘリポートの確保等、日程の調整に時間を要し、最終的に現地に到達できたのは3月1日であった。(写真-3)



写真-3 現地へ向かう作業員とヘリコプター

現地の積雪は深いところで4mほどあり、通常は手の届くはずのない装柱金具に触れることができるほどであった。(写真-4)



写真-4 観測所付近の積雪状況

(2) 高圧受電盤の破損と着霜の確認(令和5年3月1日)

停電中のため真っ暗な観測所内を、懐中電灯やヘッドライトの明かりを頼りに調査した。室内の温度は-5.8度、湿度は73%であった。調査の結果、雷の衝撃によるものと思われる高圧受電盤内機器の破損及び気温低下に伴う着霜を確認した。(写真-5、写真-6)

損傷した機器は交換が必要であったため、その場での復旧は不可能であると判断をし、復旧資材を準備したあと、あらためて現地に入ることとした。

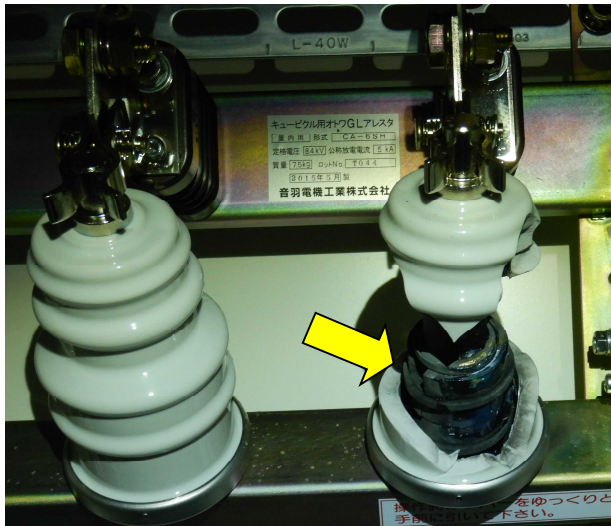


写真-5 高压受電盤内（避雷器）の破損

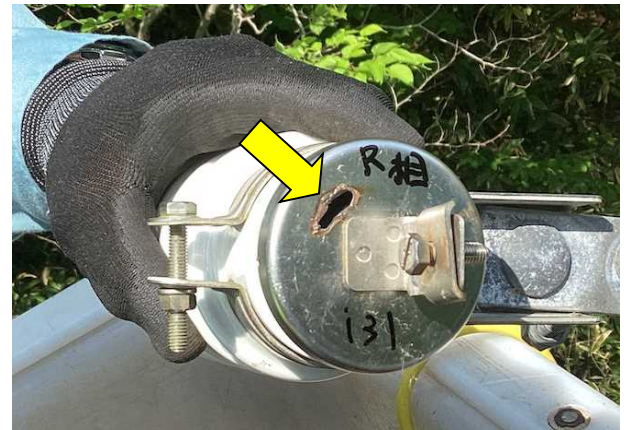


写真-8 避雷器の損傷



写真-6 非常用発電機盤への着霜

(3) 架空配電線および避雷器の損傷（4月24日）

配電線路の架空区間である10kmの調査を実施し、電線の溶解による損傷が3か所と避雷器10個の損傷を確認した。（写真-7、写真-8）

電線は内部導体への損傷までには至っておらず、当年度の工事で更新を行う区間であったことから絶縁テープでの補修とし、避雷器のみを交換することとした。



写真-7 架空高压電線の外傷

(4) 埋設配電線路の正常性を確認（5月25日）

道路の通行が可能となり、残る埋設配電線路区間の調査を実施したところ、障害は確認されなかった。この時点で受電点から観測所間の配電線路における被害状況が確定した。雷による被害は観測所のみならず、架空配電線路にも及んでおり、広範囲で発生したものと判明した。

(5) 観測所の受電開始（6月14日）

前述の(2)(3)で確認した障害箇所を復旧し、約半年ぶりに観測所の受電を開始した。しかし、観測所内はレーダ観測機器等の安定的な運用の目安である湿度60%を大きく上回る90%と依然として高い状況にあった。結露によるレーダ観測機器内部の回路がショートする危険を回避するため、除湿器とサーキュレータにより除湿を行った。高湿度の環境におかれた電子機器がどの程度の影響を受けているかの判断が難しく、機器が故障した場合には修理や製作に数ヶ月を要することになる。その場合、再設置可能となる頃には再び冬期となり、復旧が困難となることから、慎重に対応した。

(6) 観測所内機器の受電（6月27日）

観測所内の湿度が60%まで低下したことから、観測所内の機器の電源投入を行ったところ、レーダ設備のサーバにインストールされているソフトウェアが起動できない不具合が発生した。（写真-9）一部ファイルの再インストールで復旧した部分もあったが、システム全体としての起動ができなかった。ほかにも電波受信部1台及び無停電電源装置の故障が判明したため、その場でのレーダ設備の運用再開は不可能となった。なお、交換用の電波受信部の入手には1か月程を要した。

で決定している。スノーモービルによる現地への到達手段もあるが、遭難や雪崩に遭遇する可能性もあるため安全とは言えない。復旧作業に関わる作業員の命の保証は絶対的な条件であることから、復旧への対応手段を明確にルール化して、無理な指示を一切行わないことが重要である。レーダ雨雪量観測所に必要なこれらの環境について、明文化し、ルールとして明確に基準を設けることが必要である。

7. まとめ

今回の障害の根本的な原因は雷害と断定しているが、自然現象に対して雷対策には限界がある。そのため、設備の障害は発生することを大前提として、対策を立てることが重要である。被害の大きさや時期によって復旧への道筋は非常に困難なものとなる。

設備の重要性から1日でも早く復旧すべきではあるが、それにはまず作業員の安全が保障された環境であることが必須である。前述の提案が整備・整理されることで、復旧までにかかる日数は大幅に削減することが可能となる。障害発生時においては安全に、かつ早急な復旧対応が可能となるよう、現在おかれている状況や体制、そして予算をあらためて見直す必要があるのではないかな。

当部では、検討中の雷対策を最優先事項として、本レーダ雨雪量観測所への健全性の向上を行うこととした。一日でも早く適切な対策を講じて、国民のさらなる安心・安全確保に向けた取り組みを具体的に進展させていく所存である。

謝辞：厳冬期の山間部にもかかわらずスノーモービルやヘリコプターの手配、受電設備、配電線路の復旧、電源投入の判断、レーダ設備の故障対応にあたった関係各社に対し感謝の意を表す。