

津波浸水被害を想定した 統合通信網の構築について —多重無線通信網のルート構築—

北海道開発局 事業振興部 デジタル基盤整備課

○山内 拓
樋口 潔
笹浪 貴弘

令和6年1月に発生した能登半島地震では通信インフラに大きな被害があり、現地復旧作業に支障が生じて大きな社会問題となった。北海道で今後発生が予想される日本海溝・千島海溝沿い巨大地震では、函館及び室蘭開発建設部の浸水・停電により無線回線の通信断が想定される。現状の多重無線通信網について課題をとりまとめ、課題解決に向けた回線構成を検討し、災害に強い統合網構築について発表する。

キーワード：統合通信網、防災、耐災害性

1. はじめに

令和6年1月に発生した「能登半島地震」では、地震による道路の土砂崩れや断層、トンネル崩落などによって、電力インフラだけでなく通信インフラにも大きな被害があった。(図-1)

このような地震発生時には、光ファイバケーブルの断線により、通信回線が使用不可となり復旧までに1ヶ月程度の時間を要することとなる。そのため、発災直後でも機能し得る自営回線の強化が求められている。

北海道内では、「日本海溝・千島海溝地震」(図-2)が発生する可能性が高まっており、地震発生時の被害を想定した対策が必要となってくる。この地震が発生した場合の最大震度は千島海溝モデルでは日高、十勝、釧路、根室地方で震度5強～7、日本海溝モデルでは渡島地方で

震度5強～6弱となっており、沿岸部については津波による浸水被害も想定されている。

国土交通省 防災業務計画(令和6年6月)第4編では、マイクロ回線設備と光ファイバ網設備を相互にバックアップする統合化・強化を図る必要があると明記されている。また、北海道開発局防災業務計画(令和6年3月)第2節の中では通信路の多ルート化が推奨されており、光ファイバ回線が使用出来なくなった場合はマイクロ回線への迂回が極めて重要であることが分かる。



図-1 能登半島地震での被災状況¹⁾
国道470号(左)、国道249号(右)

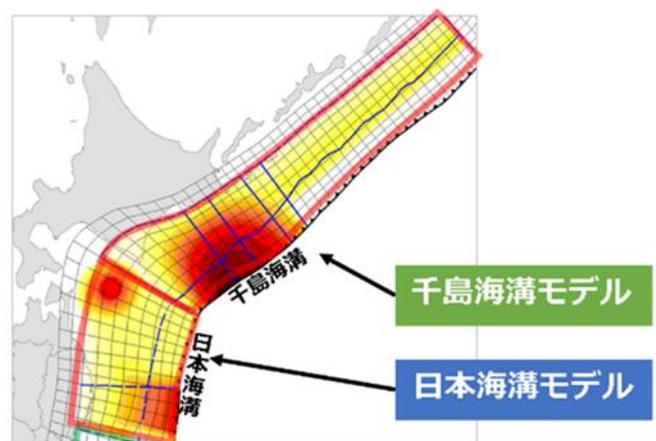


図-2 日本海溝・千島海溝における津波断層モデル図²⁾

北海道開発局の回線階梯は、表-1に示すとおりで、本省(国土交通省)～本局(北海道開発局)を接続する基線系が迂回する「1級回線」、本局～各開発建設部を接続する幹線系が迂回する「準1級回線」、各開発建設部～各事務所を接続する本線系が迂回する「2級回線」がある。北海道開発局管内の1級回線は本局～室蘭開発建設部～函館開発建設部と太平洋側を経由するルートであり(図-3)、地震や津波浸水被害により通信断が想定される。

この場合、迂回路であるマイクロ回線が機能しないため、本稿では現状の1級回線ルートについての課題をとりまとめて課題解決に向けた机上検討を行う。

2. 現状の1級回線ルート

1級回線ルートで津波浸水被害が想定されている無線局について、図-4に示している内閣府が検討した津波シミュレーション結果のグラフ²⁾をもとに確認する。

図-3及び図-4より津波浸水想定区域に設置されている1級回線の無線局は函館(函館開発建設部)、室蘭(室蘭開発建設部)、登別(室蘭道路事務所)、苫小牧(苫小牧道路事務所)の計4局となる。

函館は津波の想定高さが3～5m、室蘭、登別、苫小牧は5～10mとなっており、いずれも受変電設備や発電機が建物内の低い位置に設置されているため、浸水の可能性が高い。しかし、庁舎や電気室を移設するには予算確保や対策に時間を要するため、1級回線を他のルートで回線構築できないか検討するものとした。

表-1 回線階梯の定義

| 階梯 | 光ファイバ回線 | マイクロ回線 |
|-----------|---------|--------|
| 本省～本局 | 基線 | 1級 |
| 本局～開発建設部 | 幹線 | 準1級 |
| 開発建設部～事務所 | 本線 | 2級 |



図-3 北海道開発局 1級回線ルート

3. 回線構築案① 準1級回線ルート

現在の準1級回線ルートを図-5に示す。準1級回線は本局～小樽～函館を通るルートとなっており、令和元年度まで1級回線として2ルート化していたことから、再度1級回線として活用できないかというものである。

準1級回線ルートは内陸側または日本海側に設置されている中継所が多く、津波浸水被害は少ない利点があるが、ルート上にある次の2つの無線中継所(以降、「中継所」という)で懸案事項がある。

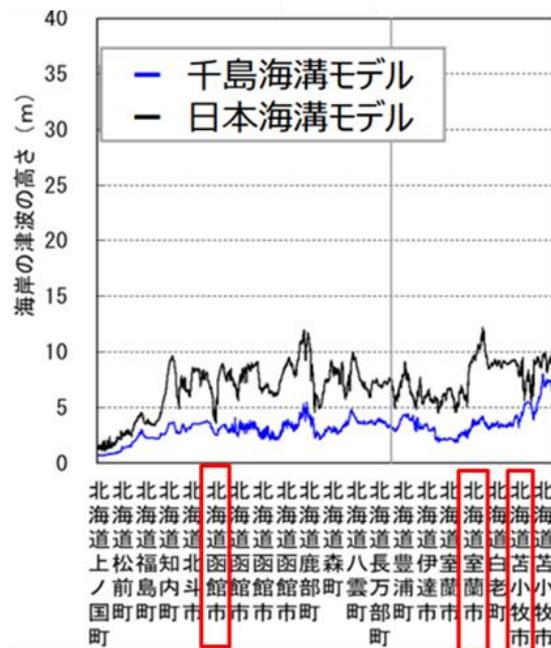


図-4 津波断層モデルをもとにした津波シミュレーション結果²⁾

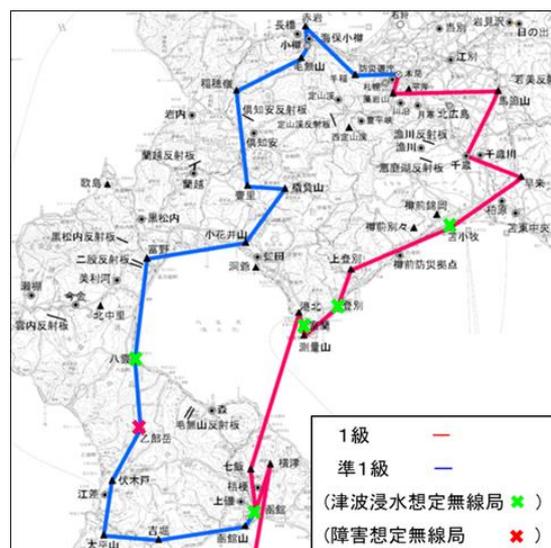


図-5 北海道開発局 準1級回線ルート

(1) 乙部岳

標高1020mに設置された中継所であり、冬期の障害発生時に対応が難しいことが挙げられる。過去に障害が発生して、長期間設備の稼働が停止した事例もある。

(2) 八雲

図-4の津波浸水想定区域に含まれている地域であり、津波が到達して浸水した場合、受変電設備や発電機は1階に設置されているため、電源喪失が想定される。

以上のことから、災害時の確実な回線としての要件を満たさないと判断できるため、1級回線をベースに別のルート案を検討するものとした。

それぞれの現場条件を記載する。上磯(函館道路事務所)は津波浸水想定区域内であるため、候補対象外となる。次に桔梗(函館管理ステーション)は津波浸水想定区域外であり、発災直後でも比較的保守対応が容易な立地条件であるため、候補となる。函館山は津波浸水想定区域外であるが、周囲が区域内となっており、函館市内が浸水した場合は中継所へのルートが確保出来ないことから、現地での保守対応が困難であるため、候補対象外とする。以上のことから、図-7のように1級回線ルートは桔梗を通るルートへ変更して函館を準1級回線に振り替える。

(2) 室蘭開発建設部管内

室蘭開発建設部管内の回線ルートを図-8に示す。この

4. 回線構成案② 1級回線ルート

1級回線の中で、津波浸水想定区域の中継所を迂回するルートを検討する。

(1) 函館開発建設部管内

函館開発建設部管内の回線ルートを図-6に示す。1級回線ルートでは函館のみが津波浸水想定区域に指定されているため、それを迂回するルートを検討する。

函館開発建設部付近の中継所は3局あり、表-2にそれ

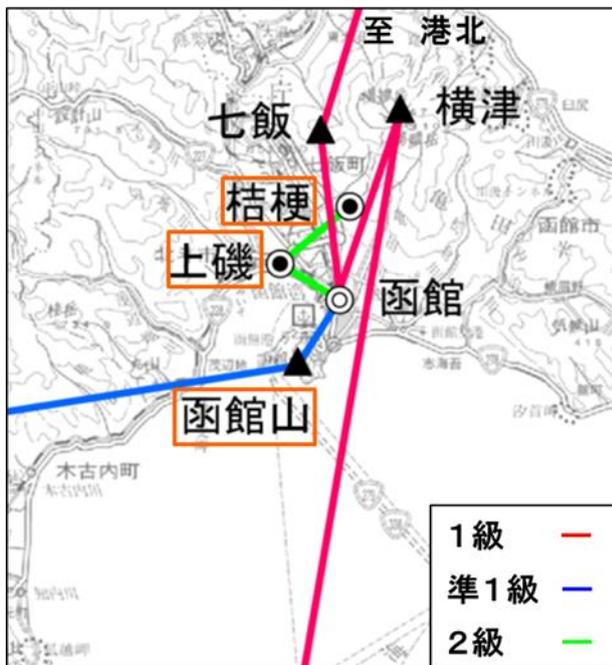


図-6 函館開発建設部の回線構成 (現在)

表-2 函館開発建設部付近の中継所

| 無線局名 | 上磯 | 桔梗 | 函館山 |
|---------|-----|-----|-----|
| 浸水想定区域 | 区域内 | 区域外 | 区域外 |
| 発災時保守対応 | 困難 | 容易 | 困難 |

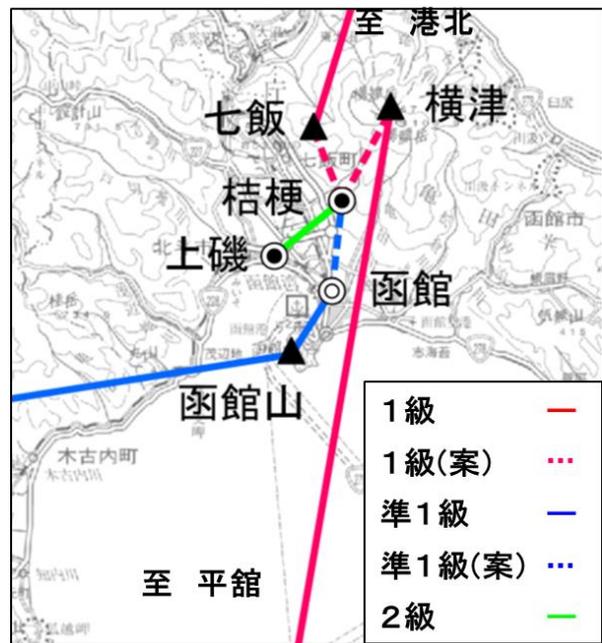


図-7 函館開発建設部の回線構成 (変更案)



図-8 室蘭開発建設部の回線構成 (現在)

中では室蘭、登別、苫小牧の3局が津波浸水想定区域に指定されているため、それを迂回するルートを検討する。室蘭については隣接する測量山と港北間の直線距離が6kmと短く遮蔽物もないため、この2つの中継所間を直接接続することで、浸水による電源喪失が想定される室蘭を1級回線ルートから外して迂回できる。その場合、室蘭は対向距離が短い測量山と準1級回線ルートとして構築する。

登別についても室蘭と同様に測量山と上登別間がおおよそ25kmであり見通しが良いため、登別を1級回線ルートから外して2級回線ルートとして構築する。

苫小牧の迂回ルートについては津波浸水の心配がない内陸側に設置されている樽前別々へ1級回線ルートを変更して苫小牧は2級回線として構築する。以上のことから、図-9、図-10のように回線ルートへ変更する。

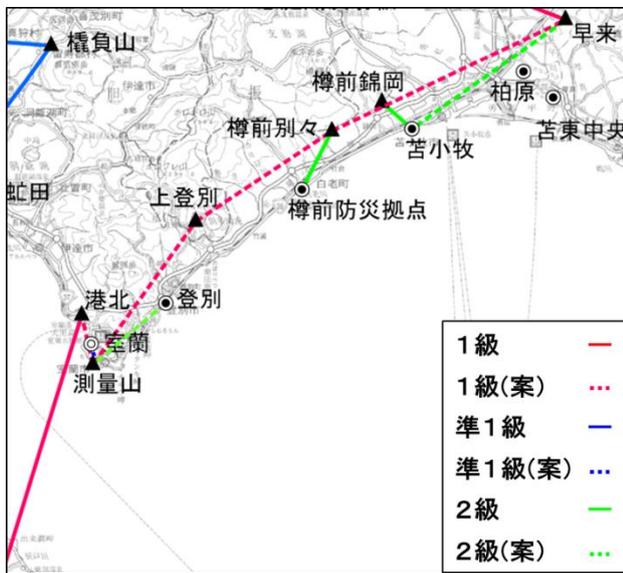


図-9 室蘭開発建設部の回線構成 (変更案)

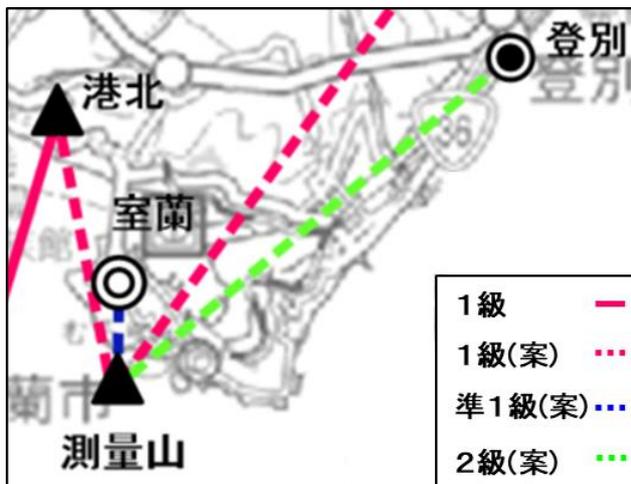


図-10 室蘭開発建設部 周辺拡大図

5. 今後の展望について

今後については、今回提案した回線ルートの現地踏査やミラーテストを実施し、通信回線の構築が実現可能か確認を行うとともに、通信鉄塔耐震診断を行い、既設鉄塔へのアンテナ増設等が可能か検討を進めていく。

また、函館開発建設部管内の桔梗へ1級回線ルートを変更するにあたり、光ファイバとマイクロ回線のクロスポイントとしての機能も函館(図-11)から桔梗(図-12)へ変更する必要があるため、全体的な統合ネットワーク構成の変更検討が必要不可欠である。

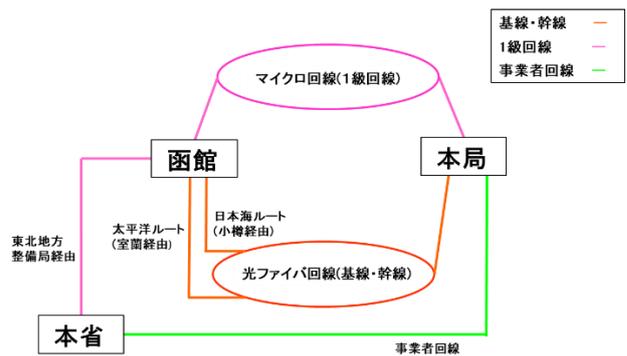


図-11 現状の統合ネットワーク構成

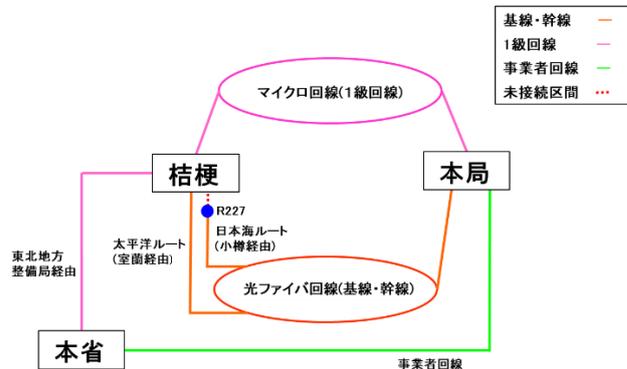


図-12 接続先変更後の統合ネットワーク構成(案)



図-13 桔梗 統合ネットワーク光ケーブル敷設 (案)

桔梗(函館管理ステーション)～道道96号～R227の区間は光ケーブルが敷設されていないため、図-13に示すとおり道道へ光ケーブルを敷設することで日本海ルート of 幹線へ迂回できるため、敷設に向けた検討を進める。

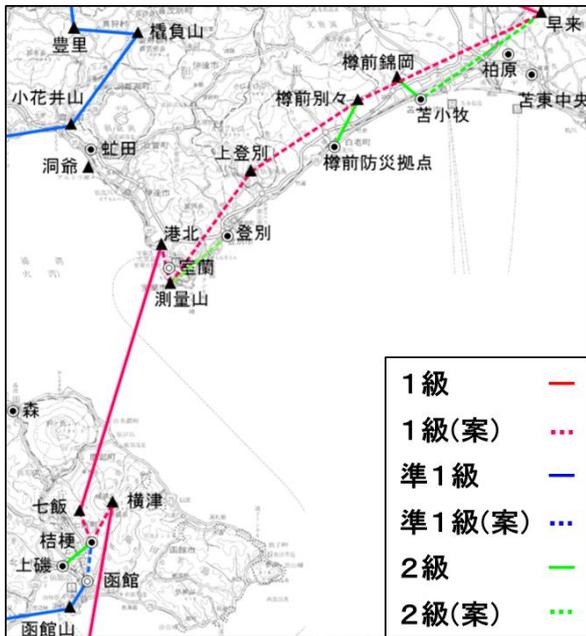


図-14 1級回線ルート(変更案)

6. まとめ

日本海溝・千島海溝地震が発生した場合、現在の1級回線ルートで、津波浸水想定区域となっている中継所は函館、室蘭、登別、苫小牧の4局である。

準1級回線ルートの1級回線ルートへの活用については、函館と八雲が津波浸水想定区域であり、冬期障害発生時の復旧が困難な乙部岳などの問題があるため、1級回線ルート化が難しい。

1級回線ルートで津波浸水想定区域となっている4局についてそれぞれ接続替えを行い、1級回線ルートから外して図-14に示すとおり構築することで津波浸水被害が発生しても通信手段が確保でき、非常時の確実な情報伝達が可能になる。

本発表が、今後の防災対策の一助となれば幸いである。

参考文献

- 1) 北陸地方整備局:令和6年能登半島地震に対する北陸地方整備局の対応について
- 2) 内閣府: 日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震モデル検討会