

四国における統合通信網について

四国地方整備局	企画部	情報通信技術課	計画係	森下	誓也
四国地方整備局	企画部	情報通信技術課	課長補佐	大内	清司
四国地方整備局	企画部	情報通信技術課	計画係長	明野	義人

国土交通省では、様々な災害に迅速に対応するため、確実な情報共有が可能な通信ネットワークの構築を行っている。本稿では、四国地方整備局における統合通信網ネットワークを紹介し、現在の取り組みや今後の課題について検討する。

キーワード 通信ネットワーク，災害対応、情報共有

1. はじめに

四国地方整備局では、地震や津波、台風などでの洪水や土砂崩れ等の様々な災害に迅速に対応できるよう、統合通信網ネットワークを用いて常に四国中の本局及び事務所間で迅速な連携が取れる状態を保っている。しかし、近年では平成30年に西日本を中心とした集中豪雨が発生したことや、今後30年以内には起こる確率が高いと予想される南海トラフ地震など、今後災害対応のために、四国管内での連携がより重要になることが考えられる。そこで本稿では、四国地方整備局が行っている統合通信網ネットワークの信頼性向上への取り組みと、今後の課題などについて検討する。

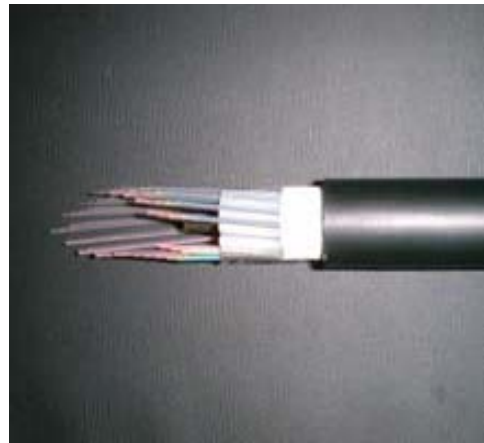


図-1 光ファイバ

2. 統合通信網ネットワークの概要

四国地方整備局の本局及び事務所間を接続する固定通信回線は、大容量かつ高速な通信が可能である光ファイバ回線と、専用の周波数による確実な通信が可能な多重無線回線で構成されている。図-1に光ファイバ、図-2に多重無線施設をそれぞれ示す。基本的には、光ファイバ回線を用いて大容量かつ高速な通信を行うが、災害が発生した場合に光ファイバが切れることなどにより、通信を行うことができなくなった際のバックアップ回線として、多重無線回線が用いられる。多重無線回線は光ファイバ回線と比較して、通信容量も通信速度も劣るが、光ファイバのように切断される可能性が低いため、災害に強いといった特徴がある。これらの回線を二重に構築したネットワークを統合通信網ネットワークと呼ぶ。図-3に示すように、光ファイバ回線が使用できなくなった場



図-2 多重無線施設

合にも、多重無線回線を用いることで通信の穴をカバーする仕組みである。

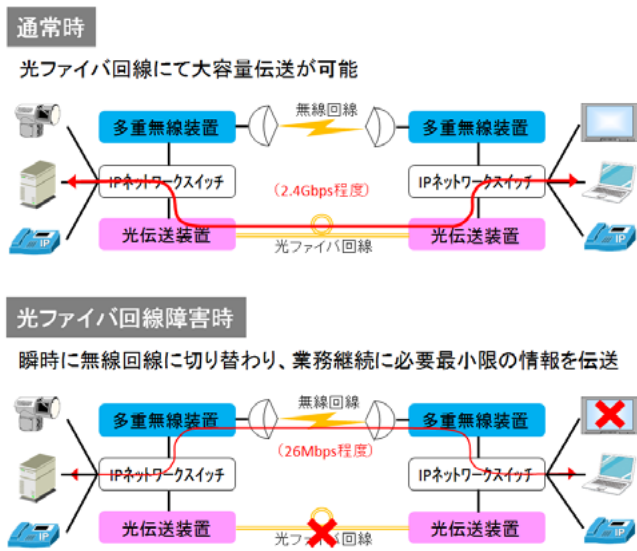


図-3 統合通信網ネットワーク

構築するうえでは、一部の光ケーブルの断線にも耐えられるようメッシ



図-5 津波による主なリスク箇所

3. 南海トラフ地震による被害想定

南海トラフ地震の発生に伴い、四国では図-4に示すような被害が想定されている。特に、想定震度が大きい徳島県や高知県では、光ファイバケーブルの断線リスクが高い。これらの地域の光ファイバ通信網は、想定震度が比較的小さい地域を経由する迂回経路の強化が必要である。

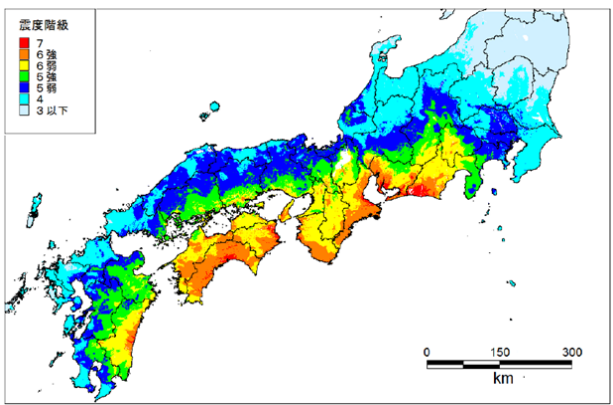


図-4 南海トラフの想定震度

また、南海トラフ地震による津波の発生によって、四国では図-5に示すような被害が想定されている。特に、高知県や徳島県では津波による浸水被害が大きいことがわかる。これらのことから、光ファイバ回線は、南海トラフ地震など大規模で広域にわたる災害には、地震による直接の被災や津波による被災など多くの箇所が被災する可能性が高い。よって、強固な統合通信ネットワークを

ネットワークを拡充していく必要がある。また、多重無線回線との連携を行い、光回線と多重無線回線を統合したネットワークとする構成が必要となってくる。ここで、光ファイバ回線及び多重無線回線の構成や特徴等をまとめたものを表-1に示す。

表-1 通信回線における特徴等

項	項目	光ファイバ	多重無線回線
1	ネットワーク トポロジー	メッシュ構成、 カスケード構成	ループ構成、 カスケード構成
2	伝送容量	2Gbps	52M、6M×N (1～5)
3	特徴	大容量通信が可能 だが、面的な災害に 弱い	大規模災害時に有 利だが、回線容量が 少ない

4. 現状における取り組み・検討

四国地方整備局の統合通信網ネットワーク設備の老朽化に伴う更新期を迎えるにあたり、統合通信網の信頼性・利便性の向上を図りつつ効果的・効率的に運用管理するために必要な、光ファイバ回線の迂回経路の強化、MPE装置などを含めた再構築の検討を行った。

(1) 光ファイバ回線のメッシュ化

現状の、本局や事務所間を接続する幹線及び事務所と出張所を接続する本線ネットワークは、メッシュ構成やループ構成をとっているが、光ファイバのすべての方路を使用しているわけではない。一方、東日本大震災の教訓から、面的に光ファイバ回線が障害をうけることも

想定されるため、幹線及び本線で使用していないルートも含め、ネットワークをさらなるメッシュ化構成にすることが必要となってきた。光ファイバの幹線及び本線を統合しメッシュ化することでネットワークの強靱化につながる。図-6に、従来のネットワークと、メッシュ化した際のネットワークのイメージを示す。

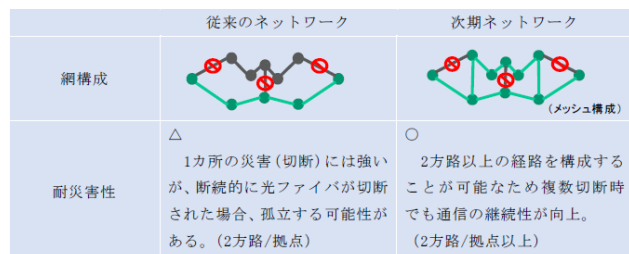


図-6 メッシュ化のイメージ

次期幹線ネットワークの光ファイバは、河川及び道路の自営光ファイバ回線を利用したネットワークを基本とし構築する。また、高速道路会社との光ファイバの相互利用も積極的に行い活用する。次期幹線ネットワークの構成は、幹線ネットワークで利用されていない、本線や支線の光ファイバケーブルも利用することとしたメッシュネットワークとする。

(2) 基線・幹線・本線及び支線系ネットワークの整理

国土交通省管内における基線系ネットワークとは、図-7に示すように日本全国の地方整備局を結ぶ光ファイバ回線である。この基線系ネットワークを軸として、各地方整備局に幹線・本線及び支線ネットワークが整備されている。現状の四国地方整備局におけるIPネットワークは、本局一事務所―出張所の階層構成になっているものの、本線系ネットワークで他事務所間接続を実施している構成や、支線系ネットワークを他事務所経由で接続しているなど接続冗長性を確保したネットワーク構成を構築している。

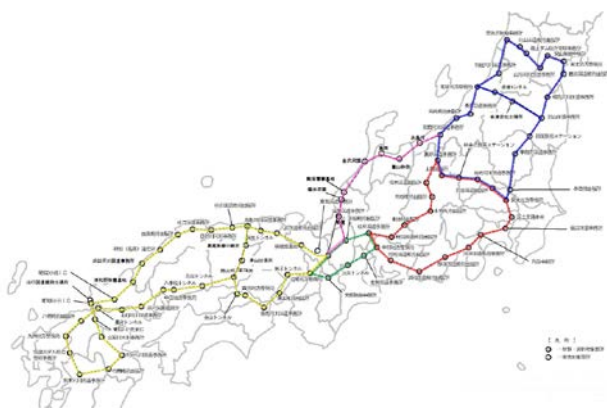


図-7 基線系ネットワーク

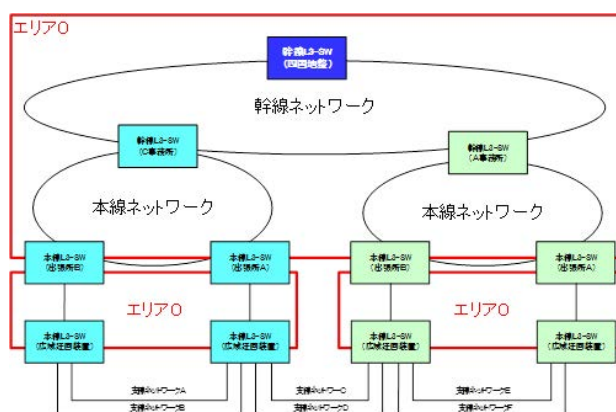


図-8 支線系ネットワーク間の接続イメージ

しかし、図-8の構成では、広域迂回を行い通信継続が可能であるが、複数の光ファイバの経路切断時、迂回路がある場合でも処理負荷の増大から通信不可となるといった問題がある。(繋がっている全てのL3-SWから同じ迂回経路の情報が共有されるため)そこで、図-9に示すように、四国地方整備局管内をOSPFエリア分割として西エリアとエリア0の2つに分離する方式を提案する。エリア分割することでエリア0の経路に各標準エリアを設定するため、大規模災害時のエリア分割による通信断の可能性が減少することが期待できる。

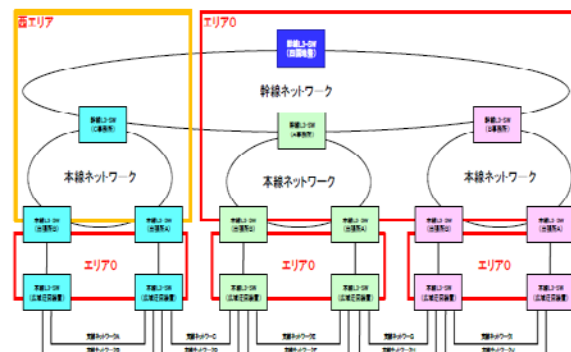


図-9 OSPFエリア分割の提案

(3) MPE

MPE装置は、基線系及び幹線系ネットワークのバックボーン用ネットワーク装置である。今回、幹線・準一級回線がMPE化され、災害耐力の向上した幹線・準一級回線網をバックボーン回線として活用することにより効率的で経済的な本線及び支線ネットワークの構築が可能となった。MPE装置を利用した本線ネットワークの迂回は、隣接又は近隣のMPE装置が設置されている拠点と接続し、幹線・準一級回線のメッシュネットワークにて事務所までの論理的な迂回路を構築することで可能となる。ここで、MPE装置を利用した本線ネットワークの迂回構成を

図-10に示す。

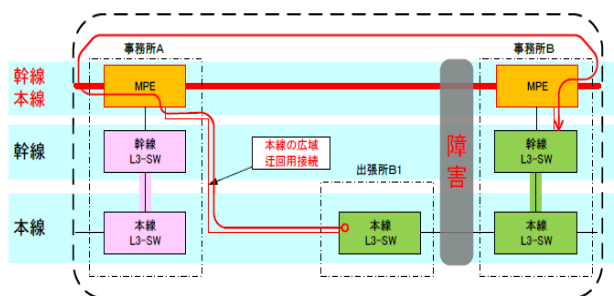


図-10 MPE装置を利用した本線ネットワークの迂回構成

支線データは、CCTVや雨量計等の現場状況を把握するためのシステムであり、災害発生時の判断材料として利用されている。それら現場の支線データは、事務所・本局・上位機関及び他機関へ配信され、災害情報の収集や分析に利用されることになる。よって、支線ネットワークの信頼性向上は必須であり、各事務所において地理的条件や災害リスク、拠点間配置状況などを勘案し、対策を講じる必要がある。現状の支線ネットワークは広域迂回装置による2ルート化を行っており、信頼性の高いネットワークを構築している。しかし、広域迂回装置を製造している企業は1社しかない。そのためここでは、将来広域迂回装置が市販されなくなった場合の対策として、MPE装置を利用した支線ネットワークの迂回方法について示す。支線ネットワークは、L2-SWのネットワークとし、出張所管内の末端L2-SWから隣接拠点のMPE装置に接続する。この時、隣接拠点管内の光ファイバケーブルを占有し、支線ネットワークの延長としてMPE装置に接続する。支線データは、MPE装置によるネットワークを経由し、デフォルトゲートウェイとなっているL3-SWに届くこととなる。図-11に支線ネットワークの迂回構成を示す。

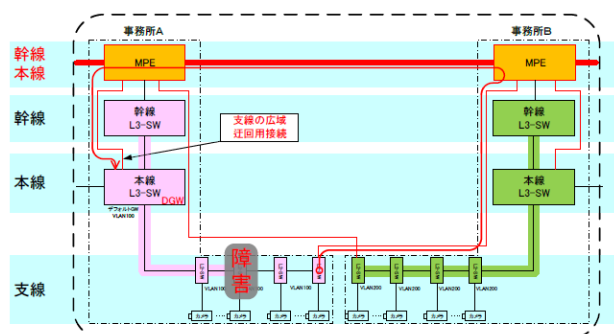


図-11 MPE装置を利用した支線ネットワークの迂回構成

(4) 多重無線施設検討

四国地方整備局管内には、多重無線回線の未整備地区である四国南東部（室戸地区）があり、回線構成が可能

であるか検討を行っている。ここで、図-12に四国における多重無線回線と未整備地区について示す。また、図-13に四国地方整備局の光ファイバ回線の基線・幹線、多重無線回線の一級・準一級回線のネットワーク構成図を示す。南海トラフ地震で甚大な被害が想定される地域における通信の確保により、信頼性の高い回線が構築できる。

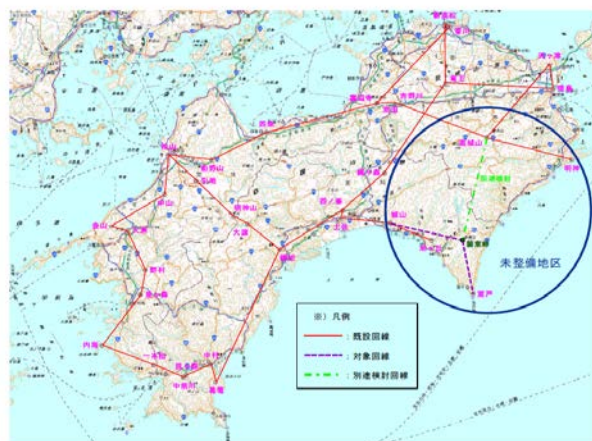


図-12 多重無線の未整備地区

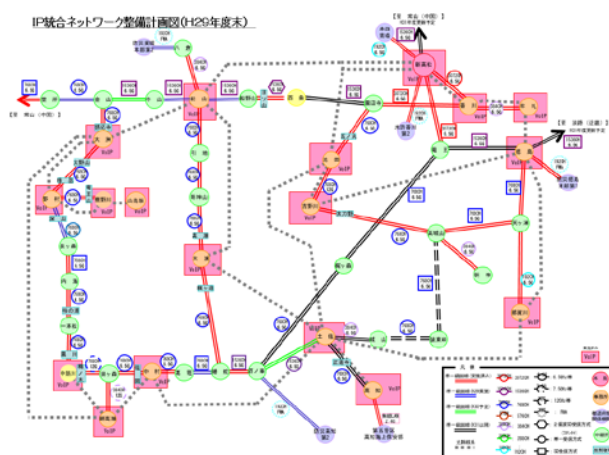


図-13 四国地方整備局の統合通信網

5. おわりに

本稿では、四国管内における統合通信網について検討を行った。四国地方整備局では、光ファイバ回線のメッシュ化やMPE装置を用いて事務所までの論理的な迂回路を構築することで、南海トラフ地震等の大規模災害に備えた通信網の確保を行っている。しかし、多重無線回路に関しては、まだ未整備地区も存在しているため、早急な整備が必要である。今後も引き続き、防災官庁としての通信のあり方を検討していく。