

三重管内における ネットワーク強靱化方法の策定について



1. 背景と目的

南海トラフ巨大地震、直下型地震、大規模化する風水害等、近年多発する甚大な災害時において確実に通信機能を維持可能な情報通信ネットワークの強靱化が求められている。そこで、三重河川国道事務所管内のネットワークを対象に、MPE (Multi Path Ethernet) の導入による多方路化と接続構成のメッシュ化を図り、複数の迂回路を確保することによるネットワークの強靱化について検討した。

2. 三重管内の現状と課題

2.1 南海トラフ巨大地震による想定災害

事務所管内の7出張所が海沿いの国道23号近辺に集中し光ケーブルにて接続されており、多くの施設が南海トラフ地震により大規模な被害が想定される範囲に分布している(図1～図3)。巨大地震発生時には、事務所・出張所及び本線系ネットワークの主系路が同時被災する可能性が高い。



図1 事務所・出張所と被害想定(津波)

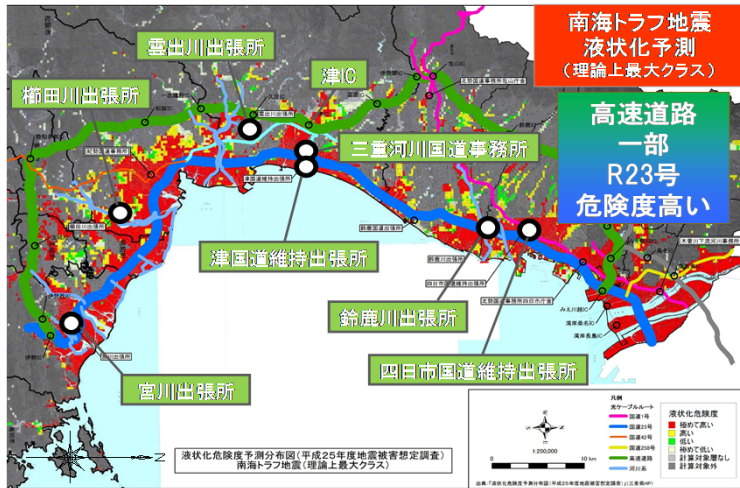


図2 事務所・出張所と被害想定(液状化)

2.2 本線系ネットワークの断線と通信機能障害リスク

現状のネットワーク構成はRPR (Resilient Packet Ring)により陸側の自専道(NEXCO)ルートと接続したシンプルでワンループ構成であり、同時多発的にネットワーク主経路の障害が発生すると通信継続困難となるリスクが大きい(図4)



図3 東日本大震災における液状化の伝送路被害例(1) (2) (3)

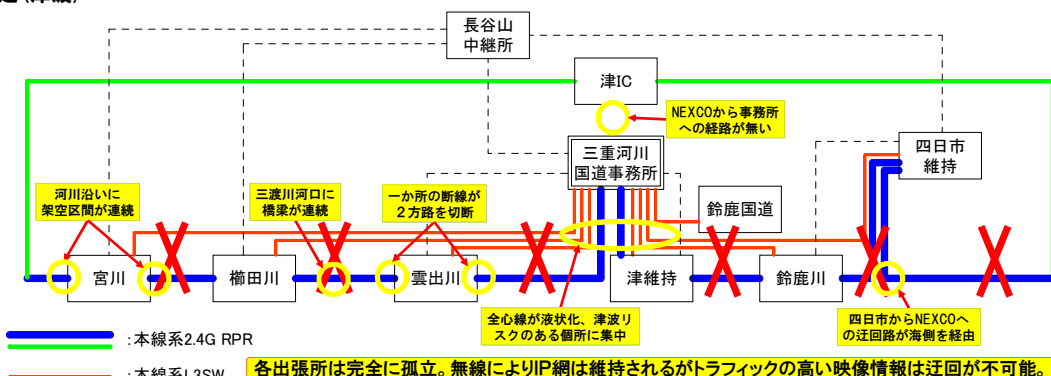


図4 本線系ネットワーク構成(現状)と想定断線リスク(×)

3. 新たなネットワークの構成

3.1 MPE導入によるメッシュ型ネットワークへの移行

- ①NEXCO西日本ICを経由して各出張所から陸側に迂回するルートを形成し、沿岸域のルートの被災時にも通信機能を維持する。
- ②全ての出張所が3方路以上の多放路接続を形成し経路の冗長性を増大する。
(中部地整IP統合化計画策定ガイドライン(案)第3版)準拠)

☆具体的な接続方法(実現性確認)

- ・河川光ケーブルとの接続点の有効活用
- ・新設・計画道路を活用した光ケーブル敷設(中勢バイパス、鈴鹿四日市道路等)
- ・NEXCOのIC経由の接続
- ・無線LANを活用した接続

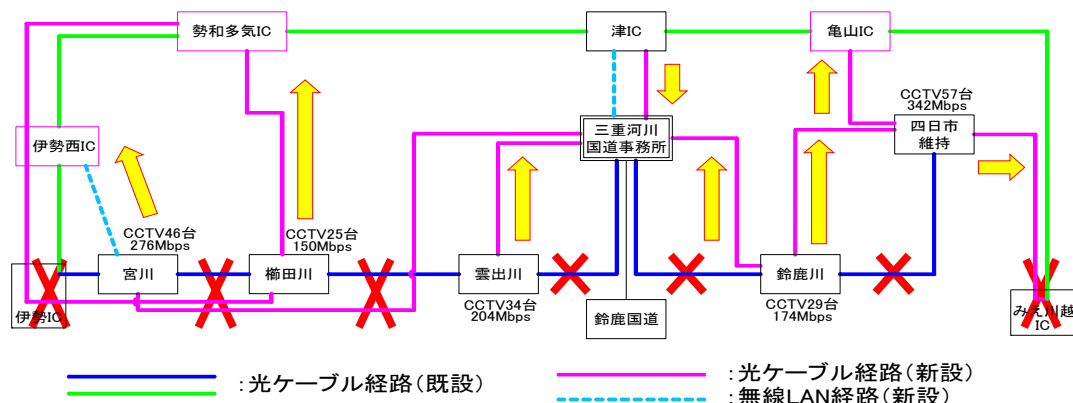


図5 新たなネットワークの構成:内陸側の迂回路の確保と多放路接続の形成

3.2 メッシュ型ネットワークによる障害発生時の自動迂回

MPEにより各結節点で3方路以上を有するメッシュ型ネットワークを構成し、複数箇所の障害発生時にもコスト判定により瞬時に最適経路を選択して伝送を行う。

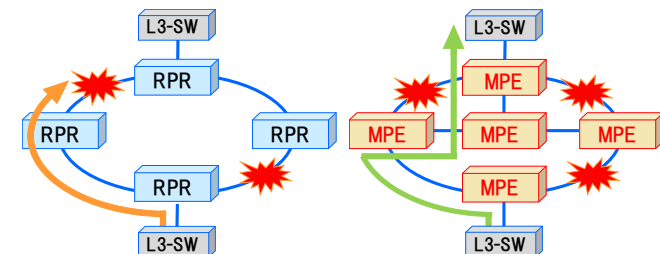


図6 障害発生時の迂回イメージ

4. 無線LANによる大容量伝送路の検討

4.1 25GHZ帯無線LANの並列接続

新規光ケーブルの敷設が難しい経路については、セキュリティ性に優れつつ、免許不要の無線方式である25GHz帯無線LANの並列接続による大容量伝送を実現する方法を検討した。



図7 25GHz無線LANの並列接続

4.2 通信障害発生時の最大負荷の推計

全ての出張所間で通信障害が発生するケース(最大災害発生時)を想定し、無線LAN経路に発生し得る最大負荷をシミュレーションにより求め(図8)、最大負荷に対する必要帯域を確保するための並列接続構成を設計した。

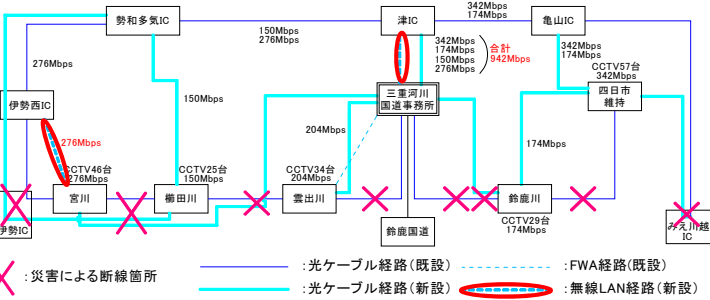


図8 ネットワークの断線リスク(X)と無線LAN区間への負荷の推計

4.3 必要帯域確保のための並列接続構成

各無線LAN区間の必要伝送容量を踏まえて並列接続構成を検討した結果、表1に示す構成により帯域確保が可能であることを確認した。

表1 無線LAN (25GHz帯) 並列接続の検討結果

	宮川出張所ー伊勢西 IC 間	津 ICー三重河川国道事務所間
距離	3.1km	2.8km
必要伝送容量	約 300Mbps(46 ストリーム)	約 1Gbps(157 ストリーム)
測定平行接続数	7 台	10 台
帯域確保	晴天時	1260Mbps(180M×7)
	雨天時	420Mbps(60M×7)
	判定	○

5. 本線系ネットワークの整備方法の検討

前項の検討結果を受け、将来にむけた本線系ネットワーク構成案を策定し、信頼性が大幅に増強された強靱なメッシュ型ネットワークの整備方法を検討した(図8、図9)。

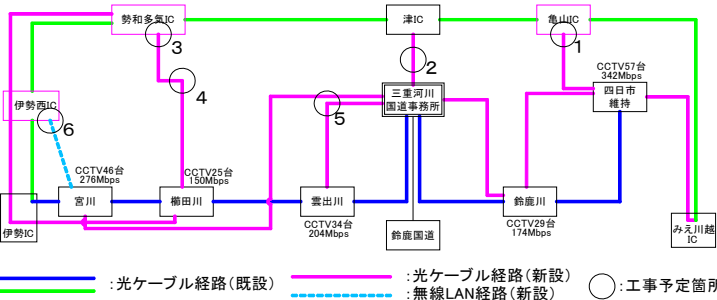


図8 将来本線系光ネットワーク構成図(最適化案)

各箇所具体的な施工方法については、NEXCO西日本をはじめ既設管路等の借用や共架、既設光ケーブルの芯線接続替などに最大限配慮し、多大な工事を回避し費用対効果に優れた構成となった。

これにより、各出張所は全て3方路以上の接続を持つことが可能となり、経路の冗長性が大きく向上した。また、全ての出張所から陸側への接続経路が形成され、各出張所は陸側経路のみにて事務所に接続することが可能となる。

6. 今後の課題

今後、MPE設備によるネットワークの3放路化を進めつつ、関係機関との協議を進め新規経路を構築し、全体計画の実現を進める。併せて、支線系設備のネットワーク強靱化を図ることにより、管内全体で災害に強いネットワークの整備を推進する。

参考文献・出典

- 1)被害市日本大震災アーカイブ宮木(白石市)提供 白石市
- 2)「液化化の基礎知識」国土交通省HP
- 3)「東日本大震災ー浦安市の記録ー」千葉県浦安市都市環境部下水道課

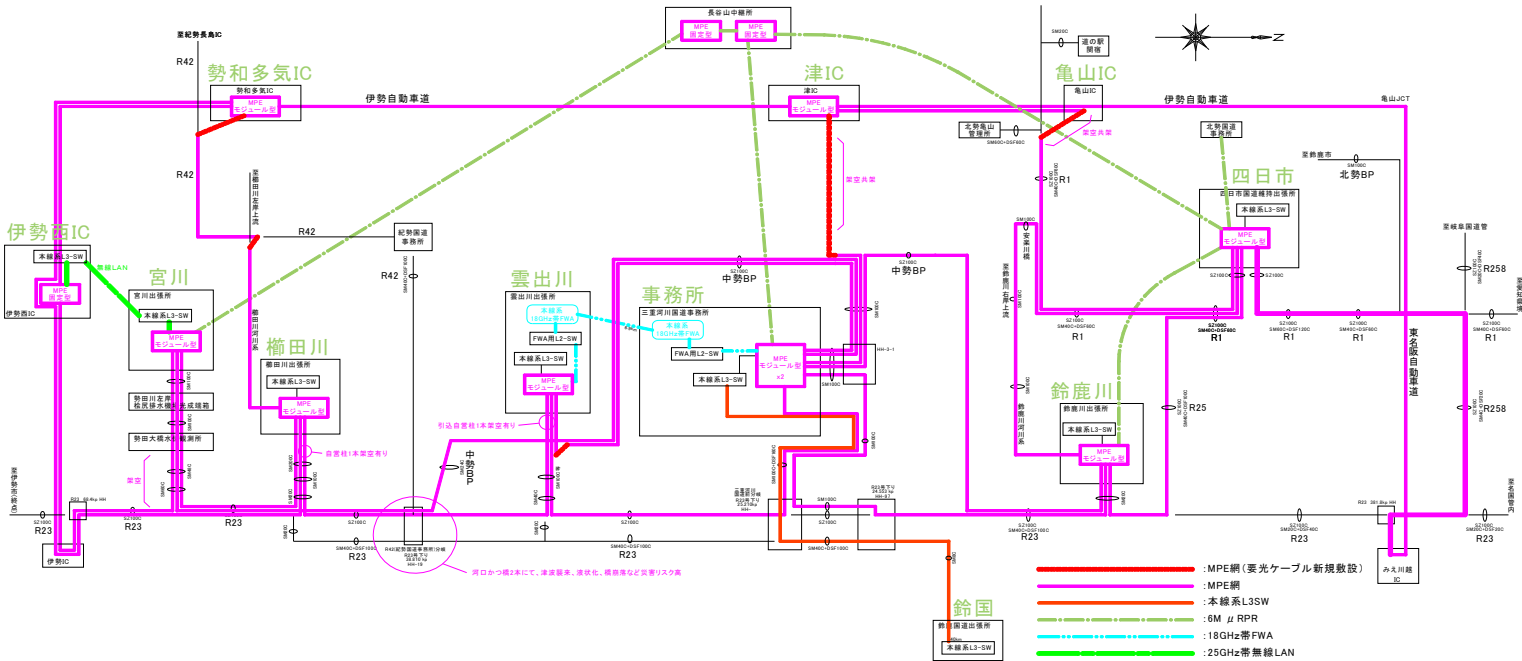


図9 将来本線系光ネットワーク構成図(詳細)(最適化案)