

河川事業及び道路事業を支える 統合通信網の変革について

大西 祐一郎¹・栗原 和男¹

¹九州地方整備局 企画部 情報通信技術課 (〒812-0013 福岡県福岡市博多区博多駅東2-10-7)

洪水予報の必要性から始まった国土交通省専用の回線網は、光ファイバ通信網と多重無線通信網を組み合わせた統合通信網へと変革をとげ、近年、国土強靱化施策により大容量、高信頼性の災害に強い新たな統合通信網が概成した。

今回、新たな統合通信網の整備内容と、この統合通信網を活用した河川及び道路事業の課題への取組について紹介する。

キーワード 統合通信網、大容量・高信頼ネットワーク、サーバ集約、管理体制強化

1. 統合通信網について

(1) これまでの変遷

昭和26年筑後川に洪水予報用の通信手段として、久留米～小国間に無線回線が整備された。当時、電電公社の電話網では相手との接続に1～3時間以上の時間を要していたため、瞬時に通話が可能となる無線回線は、上流の水位情報を下流へ伝えるのに非常に有効な手段であった。それから一気に無線回線の整備は進み、昭和42年に九州管内の多重無線整備が完了した。

昭和50年代後半からは、河川情報システム、道路情報システム等の導入により大容量データ伝送が急増し、さらに災害時の画像伝送といった要請に応えるため、アナログからデジタル通信方式への移行が進んだ。

平成10年以降にe-Japan戦略により、通信方式として「IP」が主流となった。また、河川管理や道路管理で特に監視カメラの整備が進み、併せて光ファイバケーブルの敷設が平成10年代半ばに集中的に実施された。

平成17年以降、IP技術の発展により光ファイバ通信網と多重無線通信網を統合することが可能となり、本格的な「統合通信網」の整備が始まった。

(2) 統合通信網とは

九州地方整備局の本局及び事務所間を接続する通信回線は、「大容量かつ高速な通信が可能」である光ファイバ通信網と、マイクロ波帯の電波（専用周波数）により「確実な通信が可能で災害に強い」多重無線通信網で構成されている。平常時は、伝送容量の大きい光ファイバ通信網を使用し、災害等で光ファイバケーブルが断線した場合は、多重無線通信網をバックアップとして使用す

る。このように通信網を二重に構築したネットワークを統合通信網と呼び、平常時は高速大容量、災害時でも確実な情報伝送が実現できる構成となっている。

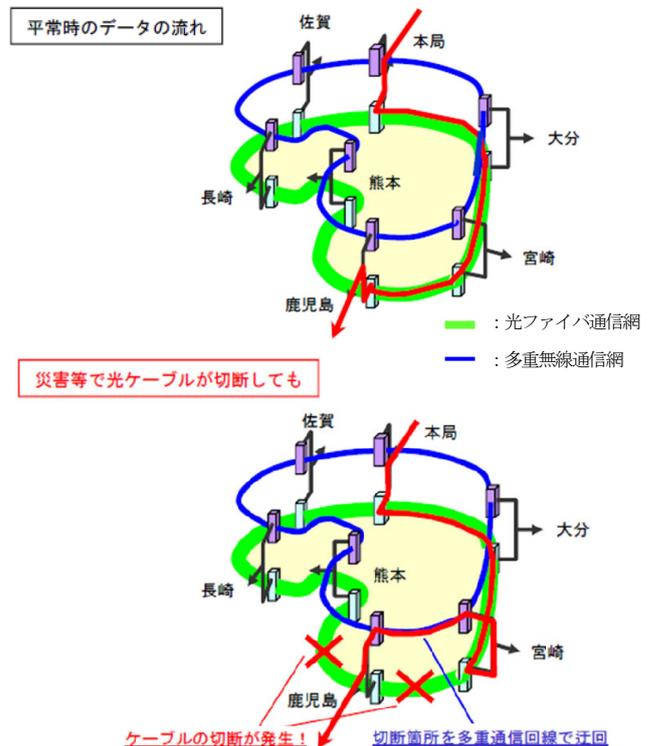


図-1 統合通信網のイメージ

統合通信網は、国土交通行政の根幹を成す重要なネットワークであり、通信回線の安定運用及び災害時における通信手段の確保が極めて重要となっている。

2. 従前の統合通信網と新たな統合通信網の違い

(1) 従前の統合通信網の課題

東日本大震災の際、広域において、多数の箇所で光ファイバケーブルの断線が発生した。九州においても南海トラフ地震による被災で、複数箇所が同時に被災することが想定されている。従前の統合通信網は、光ファイバ通信網と多重無線通信網とそれぞれが独立してループ構成となっており、片方向が切断された場合でも、迂回がかかるよう冗長化が図られているが、2箇所同時に被災が発生した場合、通信途絶となり、電話・イントラ・インターネット・河川情報・道路情報・CCTV映像などの全てのデータが停止する恐れがある。

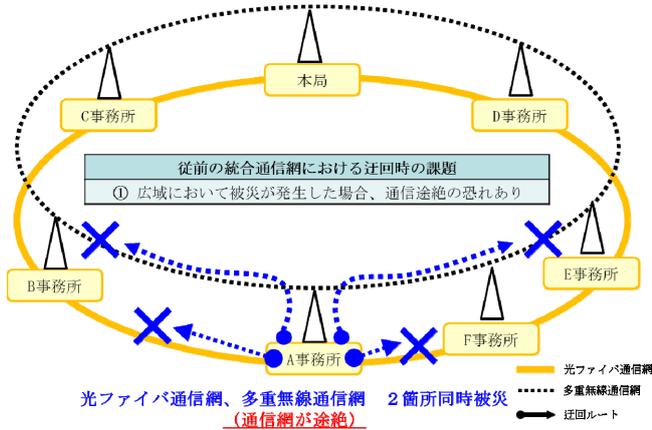


図-2 従前の統合通信網の課題イメージ

(2) 新たな統合通信網の特徴

新たな統合通信網は、従前の課題であった広域で被災を受けた場合でも致命的な被害を受けないことを目的に整備が行われた。

従前と新たな統合通信網の違いは表-1のとおりである。

	従前の統合通信網	新たな統合通信網
通信容量	2.4 Gbps	10 Gbps
信頼性	ループ型	メッシュ型
	ルート選択不可(最短ルート)	ルート選択可(最適ルート)

表-1 従前の統合通信網と新たな統合通信網の違い

通信容量は、従前に比べ約4倍に増加し、これまでより多くの情報を伝送することが可能となった。信頼性においては、ループ型のネットワークからメッシュ型と言われる複数の迂回路をもつネットワークとなり、これまでより信頼性が上がった。さらに、複数ルートの中から最適ルートを自由に選択できるようになり、迂回ルートが2つ以上残っていた場合、負荷の分散を行うことができ、必要な情報をより確実に通信を行うことができるようになった。

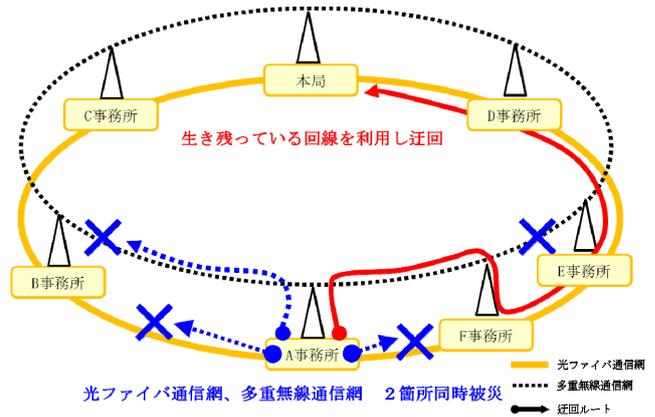


図-3 新たな統合通信網の迂回イメージ

(3) 九州における具体的な事例について

南海トラフ地震において、浸水被害が想定される国道220号の光回線を例に、新たな統合通信網について説明する。

従前の統合通信網では、図-4の青い×印の箇所が被災を受けた場合、宮崎河川国道事務所は光ファイバ通信網が断となり、外部公開している全ての映像情報及び一部データ情報が停止する恐れがあった。

新たな統合通信網では、異なる事務所の出張所回線(図-4のピンク色の区間)を直接接続することが可能となり、既存の国道10号の宮崎河川国道事務所の出張所回線と、鹿児島国道事務所の出張所回線を接続し、太平洋側の国道220号の光ファイバ通信網が被災を受けた場合でも、国道10号の鹿児島方向へ迂回を行うことができるようになった。

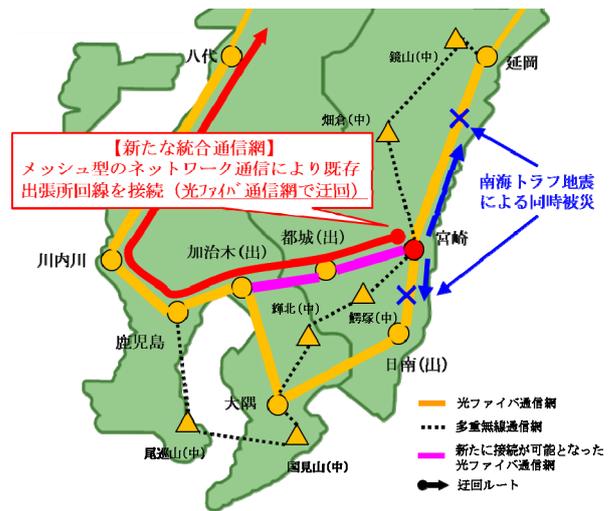


図-4 国道220号の迂回事例

新たな統合通信網は、大規模自然災害時に、人命を守り、経済社会への被害が致命的にならず迅速に回復する、「強さとしなやかさ」を備えた統合通信網へ進化した。

3. 新たな統合通信網を活用した課題への取組

(1) サーバ集約化によるコスト削減に向けた取組 ～増え続ける設備、進む老朽化、限られた予算～

情報化社会の発展と共に増加し続ける設備、近年は限られた予算の中で思うように修繕や更新ができず、老朽化が進んでいる現状がある。そのような中、限られた予算の中で適切な維持管理を続けていくためには、持続可能な設備保有となるよう、設備のスリム化を積極的に進めていく必要がある。

今回、新たな統合通信網として大容量かつ高信頼なネットワークが整ったことにより、各システムにおいて大幅なサーバ集約が可能となったため、その取組内容を紹介する。

集約対象は9システムで、その効果は約17億円のコスト削減となる。さらに、最小限のサーバのみを集中的に維持管理することで、システムの信頼性向上も大幅に見込める。これは、通常予算でOS更新費用が捻出できず、セキュリティが脆弱となっている設備構成からの脱却であり、維持費を集中して運用し、適切なサイクルでの設備更新及びセキュリティ確保を可能とする設備構成に向けた新たな取り組みである。

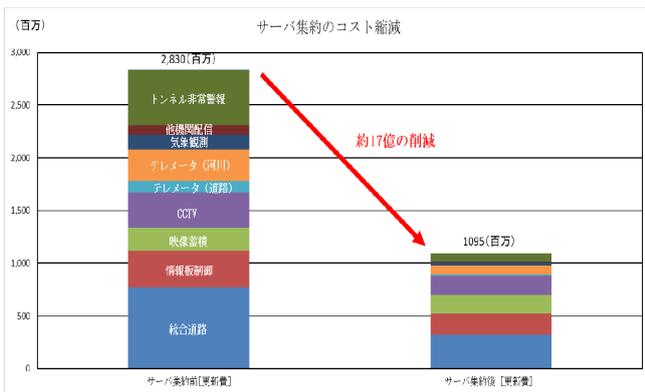


図-5 サーバ集約によるコスト削減

ここで、具体例を道路情報表示設備で説明する。

これまでの道路情報板は、各事務所に制御装置 (MC) を整備し、各々の事務所で監視制御を実施していた。その後、九州高規格道路管理センターの開所に伴い、本センターから道路情報板を制御するため、事務所毎に副制御機を追加整備し、運用を行ってきた。

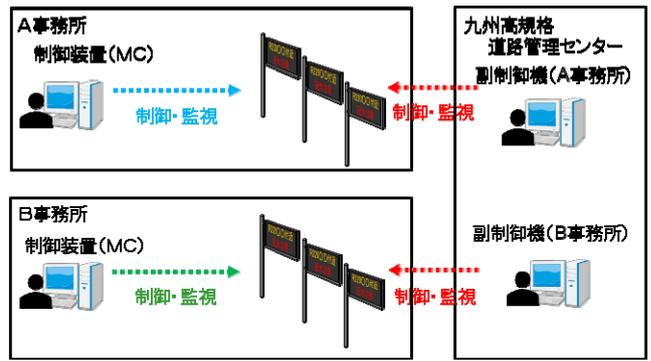


図-6 道路情報表示システム (現状)

現在は各事務所の制御装置 (MC) と九州高規格道路管理センターの副制御機を廃止し、九州全体の道路情報板を一括で制御するための制御装置を本センター内に整備を行っている。この制御装置は制御画面と監視画面のWEBサーバ機能を有しており、各事務所では通常業務で利用しているPC端末から制御監視が可能であるため、道路情報板制御用の専用PCを用意する必要が無く、制御装置の削減のほか、PC端末の削減も可能となる。

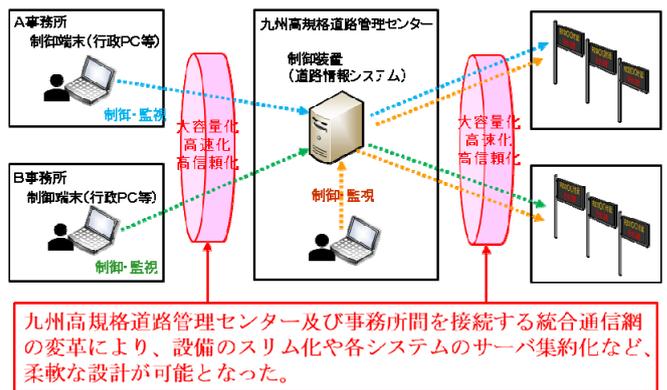


図-7 道路情報表示システム (現在整備中)

2021年6月より仮運用を開始し、現在、一部事務所の道路情報板のみ本制御装置から監視制御を行っているところである。今後、各事務所の道路情報板の取込を実施し、2021年度中に完成を目指している。



図-8 新しい道路情報板制御装置の操作説明会の様子

(2) 河川、道路管理の体制強化に関する取組

～溢れる情報、各事象の見逃し～

近年、災害が頻発化・激甚化し、住民の避難行動に繋がる効果的な情報を正確かつ迅速に伝える必要性がこれまで以上に高まっている。しかし、大規模な災害になると大量の情報が同時に届くことになり、現状の手作業による確認では、事象の「見落とし」や情報発信の「遅延」が発生するといった課題がある。

この課題に対し、自動で必要な情報を抽出することを目的に、各現場からの情報を一括して、本局のサーバに集約することで、多方面に提供し、活用してもらうシステム（事象ポータルシステム）を考案した。

今回、新たな統合通信網として大容量かつ高信頼なネットワークが整ったことと、現場の各機器のIP化が十分に進んだことにより、このシステムの構築が可能となる環境が揃った。

ありとあらゆる情報を一括で収集するため、通信プロトコルを複数用意し、職員レベルでメンテナンス可能なWEB画面の用意など、将来の拡張性に留意して設計を行った。

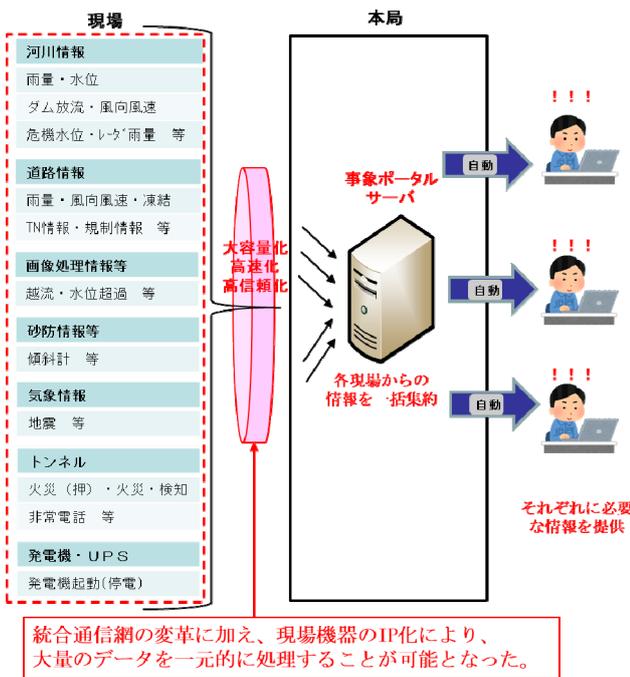


図-9 事象ポータルシステム概要

ここで、事象ポータルシステムの活用（案）を紹介する。

(a) 河川管理における活用（案）

破堤センサー又はカメラによる越水が検知された場合、発生事象の情報を受信し、発生事象とその位置情報を映像共有化システムへ自動で提供し、大型モニタに位置図と付近のカメラ映像を自動で表示させる。

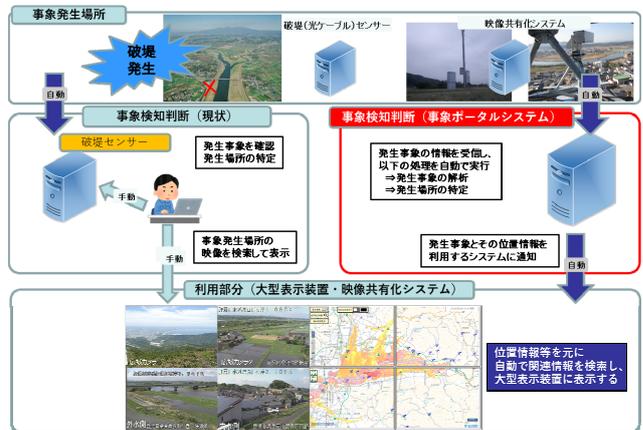


図-10 河川管理における活用イメージ

(b) 道路管理における活用（案）

トンネルの非常ボタンが押下された場合、発生事象の情報を受信し、発生事象とその位置情報を映像共有化システムへ自動で提供し、大型モニタに位置図と付近のカメラ映像を自動で表示させる。



図-11 道路管理における活用イメージ

各事象をトリガーにしてシステムを連動させ「住民からの避難につながる効果的な情報提供」「災害対応を行う機関の救助・支援」のサポートを目的としたシステムであり、九州管内の河川と道路の垣根を越えた事象情報を一括で保有するビックデータサーバとなる。この有益な情報を広く利用できるよう展開していくことが今後重要である。

4. まとめ

久留米～小国間に水位情報の伝達をするために始めた通信回線は、大容量のレーダ観測データや職員数とほぼ同数まで増加したCCTV映像データを各職員のPCまで自由に届けることのできる大容量の回線となり、更に一部の通信設備が被災しても迂回できるようなメッシュ型のネットワークに形態が変化している。

通信回線がこのように大容量で障害に強い通信回線と変化したことで、事務所毎に整備せざるを得なかったサーバ群を九州管内数カ所のサーバへ集約し、削減できるようになり、維持費の節減に貢献している。また、計測・検知した大量のデータを一元的に処理することができるようになったことで、事象の見落としや対応遅延の回避につながっていく。

更に新しい技術として、AI画像認識型計測・検知といった高度な処理機能が実装され映像データの利用及び

伝送が拡大するとともに、DXの進展に伴いBIM/CIM等大容量データの取り扱いが増加している。また、現場での遠隔施工の高度化や施工自動化などを指すべく、ローカル5G（高速回線）整備が始まった。これらを自在に取り扱うため、九州地整～各地整～本省～国総研までメイン回線を100Gbpsの超高速・低遅延回線として接続するなど通信回線は常に進化を続けている。

今後も国土交通省DXでの各施策、ビッグデータを使用した高機能処理等が想定されており、私たちはその自由な発想と実現を支えるための基盤となる統合通信網をしっかりと整備していくものである。

5. 謝辞

今回の論文作成にあたり、資料の提供やご指導、ご助言をいただきました関係者の皆様に心より感謝申し上げます。