

JGN-X活用事例： 優先的に通信可能な災害情報共有アプリケーションの開発

総務省 先進的通信アプリケーション開発推進事業による研究開発

開発担当：

株式会社 構造計画研究所 デザイン工学部・ネットワーク技術部

本日の報告：

株式会社 構造計画研究所 ネットワーク技術部 一法師 良幸

開発の内容

災害対策における現状課題

これまで地方自治体や民間インフラ事業者へ向けたマーケティング活動を通じて、**映像等を活用して現場状況をリアルタイムに把握する仕組みが災害対策やメンテナンス業務において有効である**ことを確認してきた。しかし、災害時や緊急時などのいざという時に従来の通信回線では、遠隔地の拠点との情報共有を安定的に行うには困難な状況にあり、大きな効果を生み出すには至っていない。

日常時のインフラ点検に関する課題



インフラ老朽化は急速に進展している
状況で財源・人材不足が顕在化

その上、災害時に備えて、
日常的にこまめな点検が必要

災害時の情報共有に関する課題



災害時には、インフラを中心とした
被災状況を迅速に把握する必要がある

被災状況を安定的に収集できるような
通信環境は現状では整っていない

研究開発の目的

OpenFlowの経路制御やQoS制御機能を活用した情報共有アプリケーションの研究開発を行い、集中アクセスや設備故障により、**ネットワークが輻輳するような状況においても、重要な情報通信に必要な帯域を優先的に確保する仕組みを実現**する。

検証の方法

実業務のフィールド検証を通じた要求分析

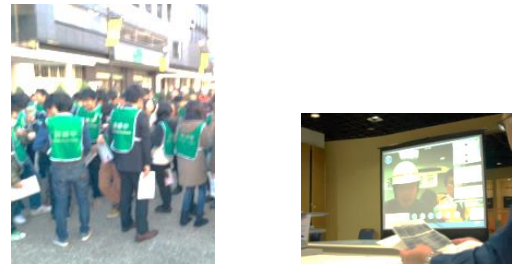
業務フィールドに開発成果を提供し実業務での利用を通じたアプリケーションの効果検証を実施。システムに求められる機能要件やエンドユーザー視点での品質要件を整理し開発アプリケーションへフィードバックすることで、業務への適合性を高めた。

災害時の住民の避難状況確認



写真：東京都北区様 不発弾処理の検証の様子

ターミナル駅周辺の帰宅困難者対策



写真：東京都豊島区様 帰宅困難者対策訓練の検証の様子

鉄塔点検現場の遠隔支援

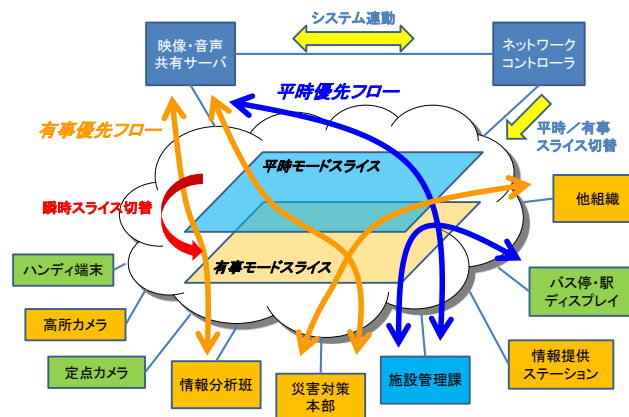


写真：民間事業者様 鉄塔の現地調査の検証の様子

JGN-Xの仮想ネットワークにおいてアプリケーションの有効性を検証

ユーザー操作によって優先的な通信を行うようにネットワークを制御するとともに、ネットワーク状況に応じて配信する映像や音声のパフォーマンスを制御する技術を開発。

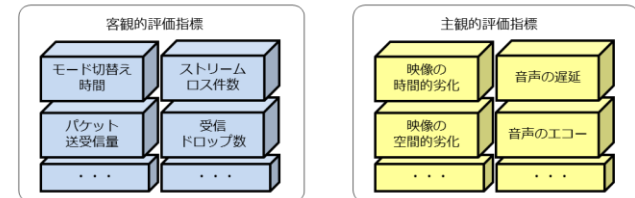
アプリケーションとネットワークとが一体的に動作することで、ユーザーの業務要件を満たしつつ、使用するリソースを最小限に抑えることができることを検証環境にて確認した。



図：QoS制御や経路制御を活用した新世代ネットワーク環境における検証イメージ

災害時/平常時の業務のユースケースに照らし合わせたエンドユーザー視点での品質評価

パフォーマンス評価指標



各種計測データ



図：検証結果の品質評価イメージ

開発の構成

映像を活用した災害情報共有アプリケーションの構成

多様なカメラデバイスと各種情報端末、そしてOpneFlowネットワークによって構成

①情報伝達端末 (各現場、拠点)



OpenFlowスイッチネットワーク

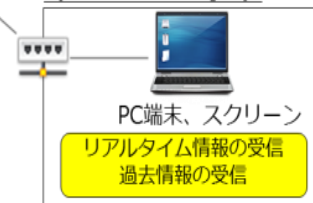
④災害情報共有サーバー群



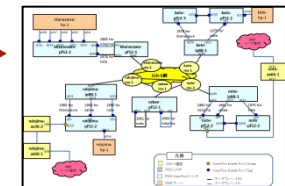
②情報収集端末 (災害対策本部等、 平常時は事務所)



③情報提供端末 (報道機関、住民など)



⑤ネットワーク制御端末

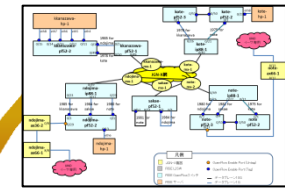
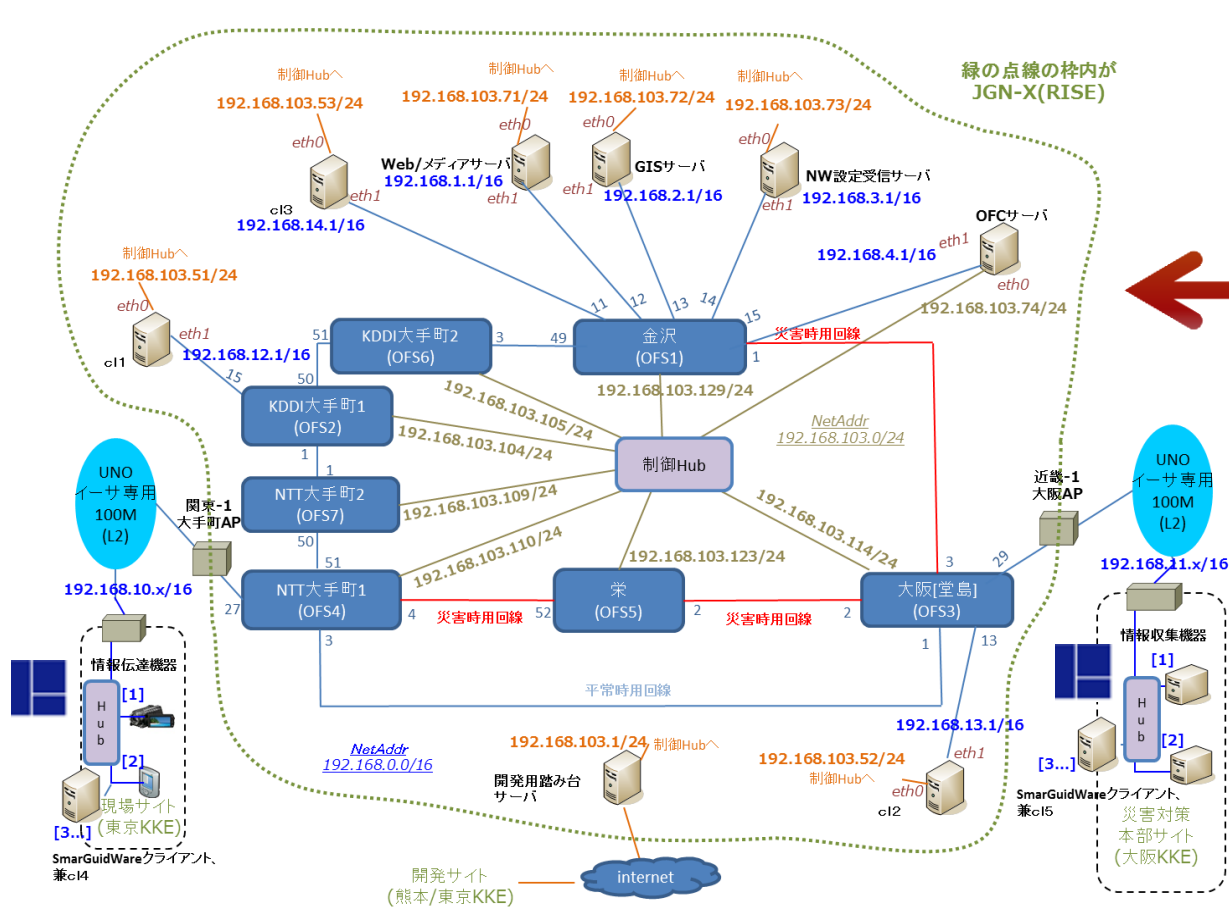


JGN-X

開発の構成

ネットワークの構成 (JGN-X検証環境の構成)

構造計画の東京と大阪オフィスをJGN-Xに接続し、検証環境を構築



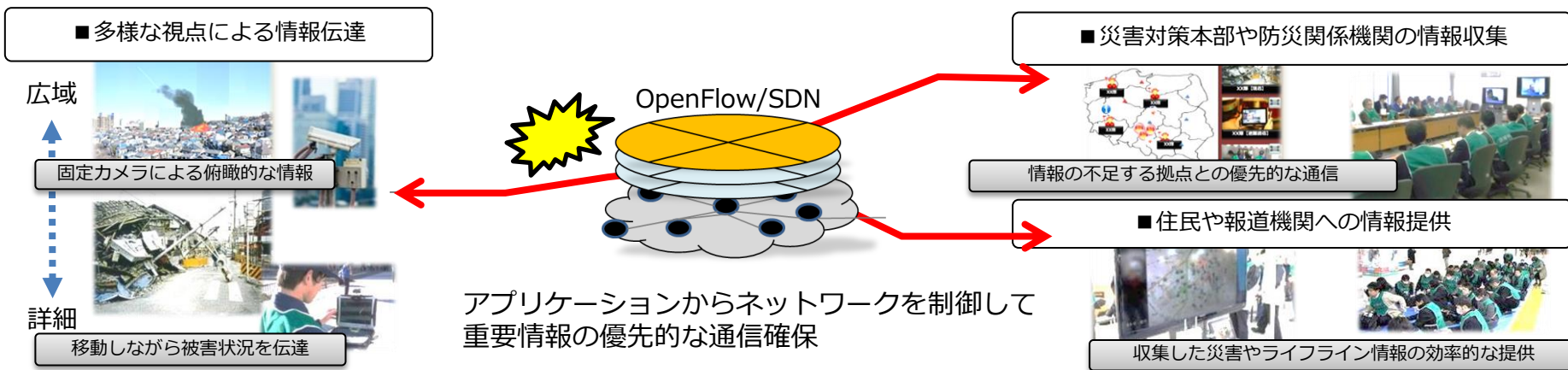
JGN-X



開発の成果

映像を活用した災害情報共有アプリケーションの実現

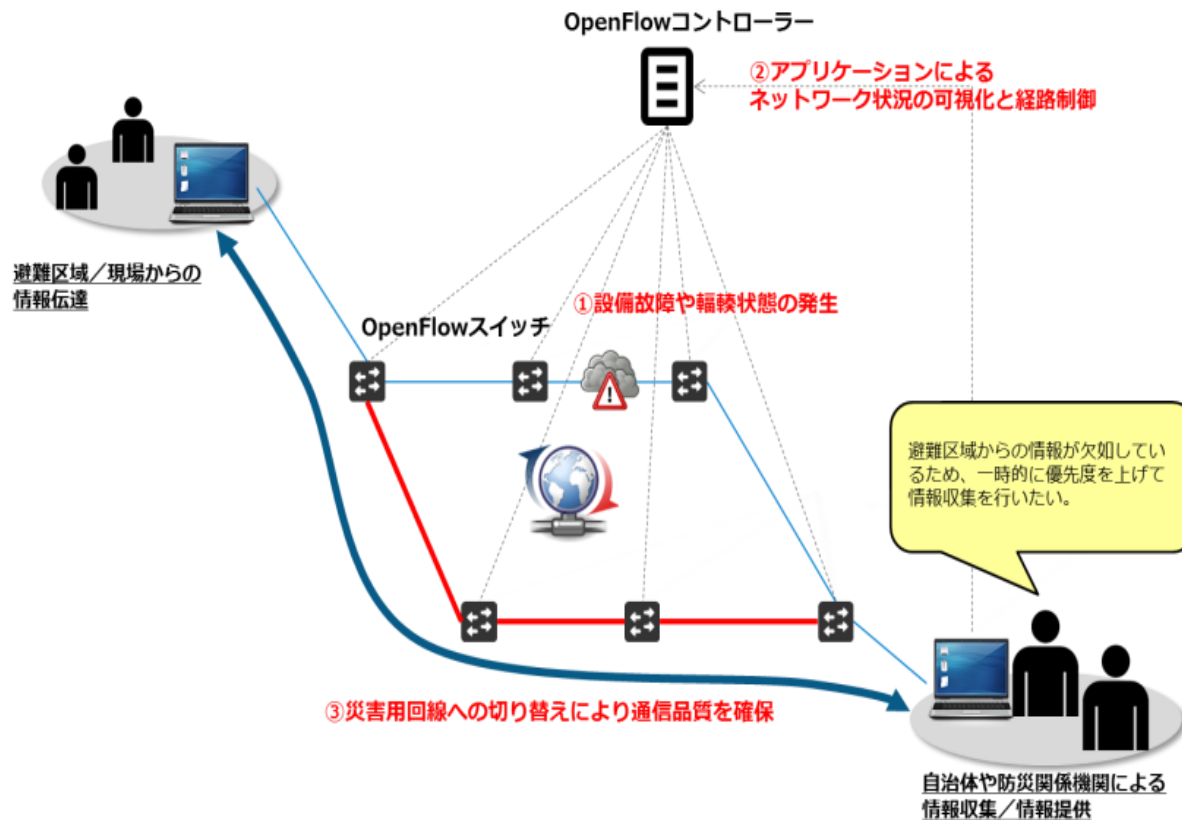
優先的な通信確保により、エリア内の被災状況を固定カメラによる俯瞰的な状況確認やモバイル端末による移動中の情報配信など、**多様なデバイスによって情報共有を円滑に行うとともに、地図を用いてリアルタイム情報を一元的に集約すること**を可能とした。



経路制御機能を活用した優先的帯域確保

OpenFlowによる経路制御によって通信品質を確保する試行

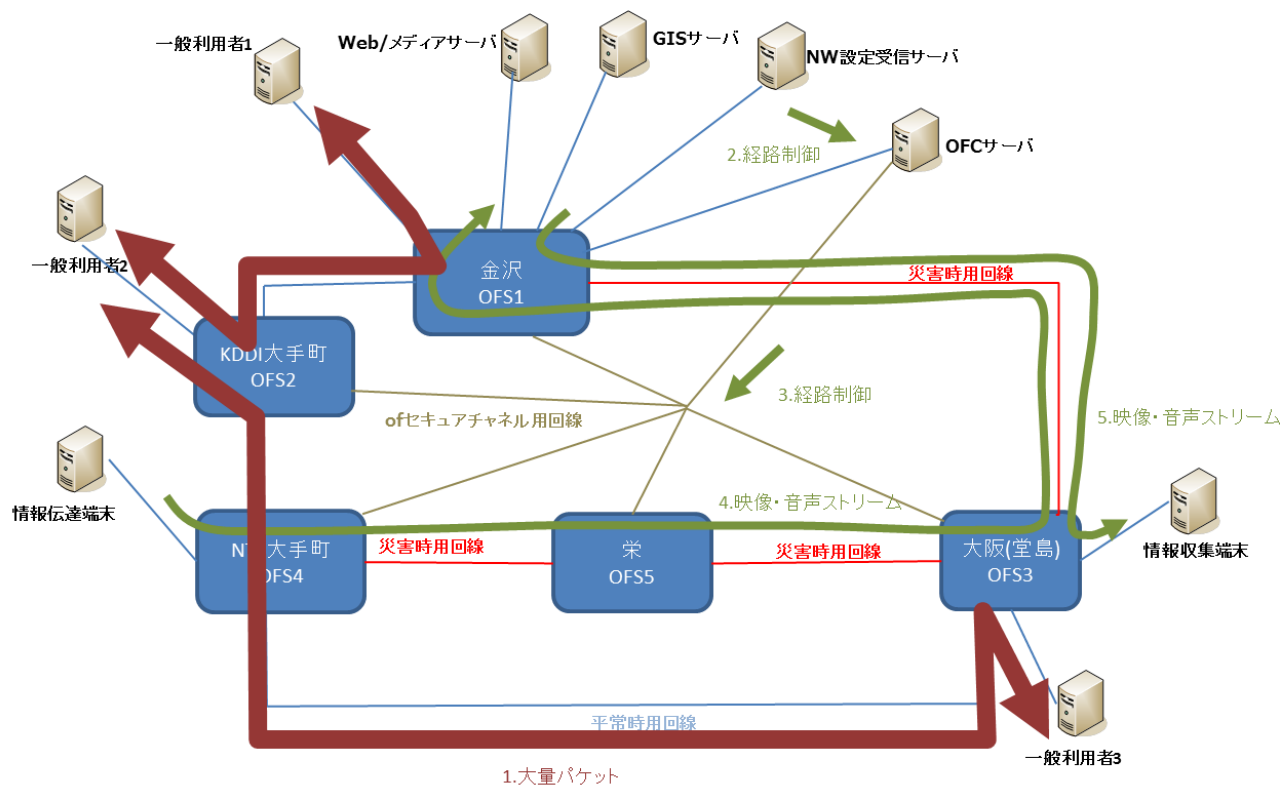
アプリによって、ネットワークの状況を監視しながら（経路上の障害や輻輳が発生した際に）経路制御を実施し、アプリ間通信を維持する



経路制御機能を活用した優先的帯域確保

検証環境内での構成と検証

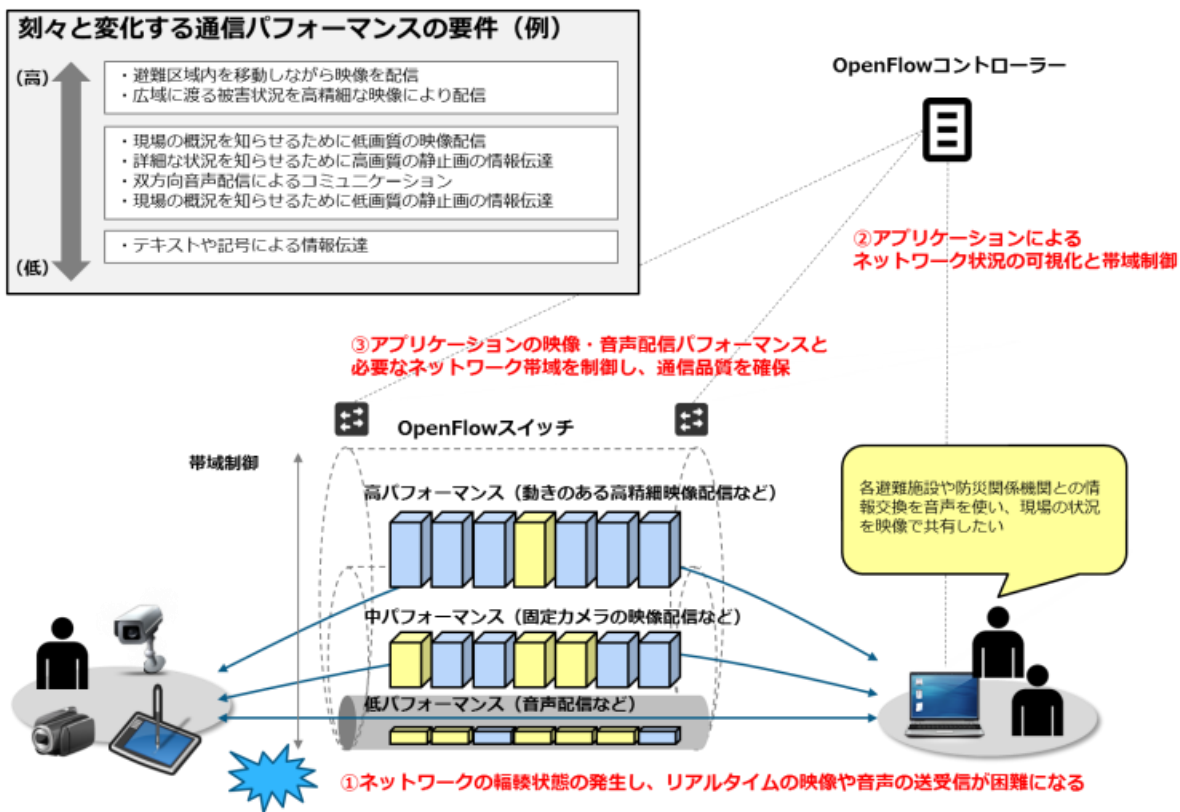
輻輳(赤線)している経路を避けてアプリ間通信(緑線)を実現する



映像を活用した災害情報共有アプリケーションの実現

OpenFlowによる帯域制御(優先制御)によって通信品質を確保する試行

アプリによって、ネットワークの状況を監視しながらフロー単位の優先制御を実施し、アプリ間通信を維持する

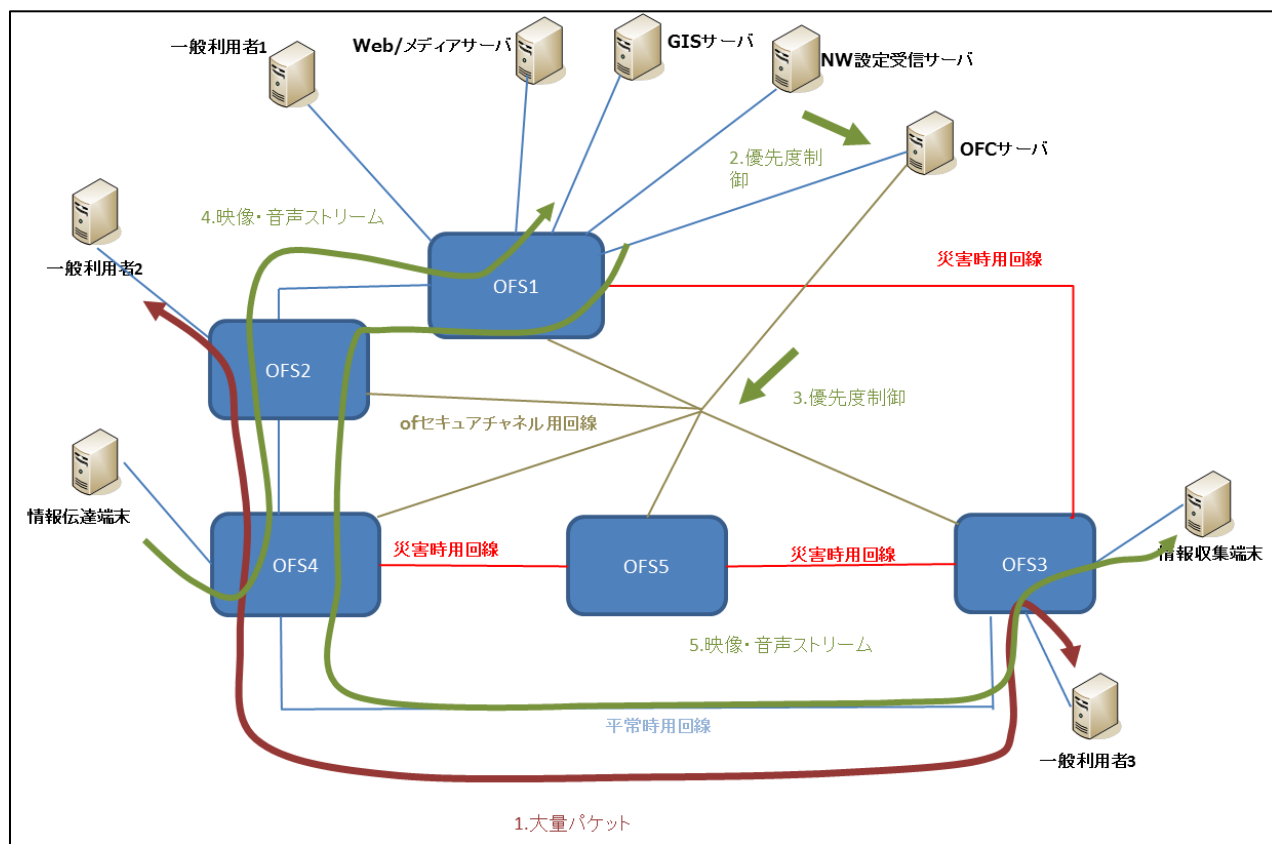


開発の成果

映像を活用した災害情報共有アプリケーションの実現

検証環境内での構成と検証

一般のフロー(赤線)を優先度(低)、アプリ間通信(緑線)を優先度(高)にして実現する



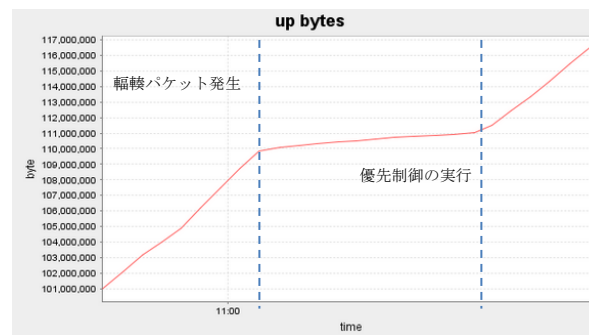
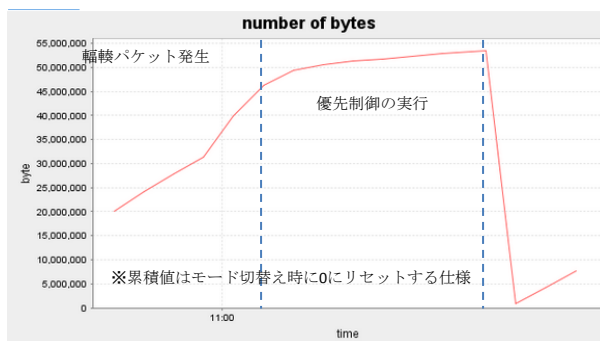
優先制御での映像品質確保検証（客観的評価と主観的評価）

通信量のトレースとともに実際に映像を確認しながら検証



（左図：送信側映像　／中央図：受信側映像（輻輳状態）　／右図：受信側映像（優先制御）

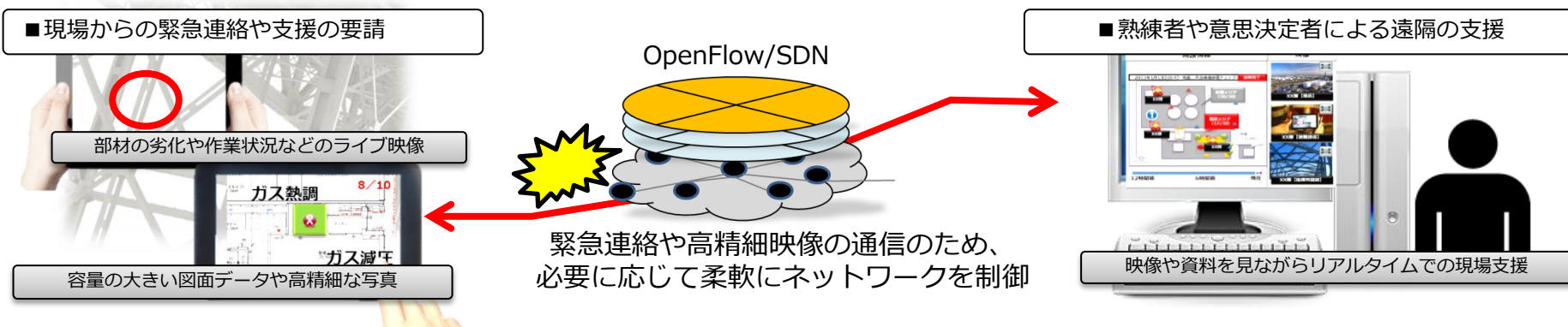
ネットワーク輻輳状態の場合において「中央図」のように受信側の映像品質が低下し、空間的劣化（ノイズや乱れ）や時間的劣化（60秒間以上の遅延や停止）が発生していた状態が、優先制御（経路制御や帯域制御）を行うことによって「右図」のように遠隔地から状況確認が行うことのできるレベルにまで品質が改善した。



開発の成果

平常時のインフラ点検に効果を発揮する仕組みを実現

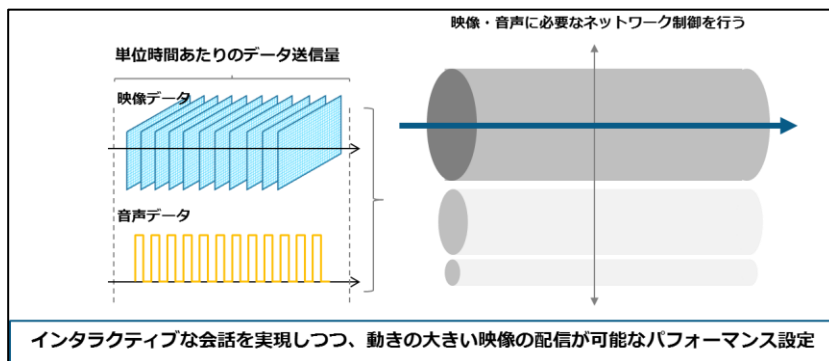
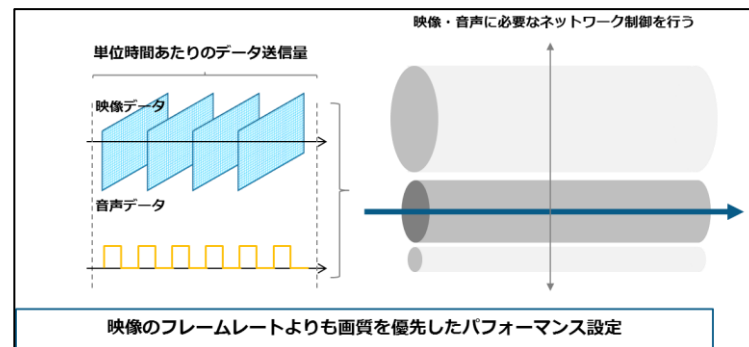
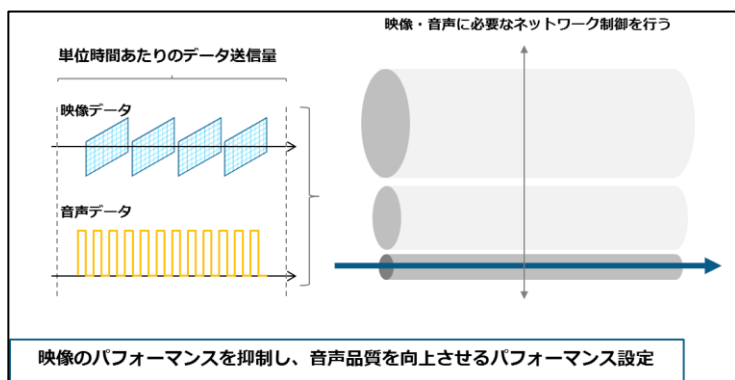
災害時だけでなく日常的な業務においても活用できるように、**老朽化が進行するインフラ点検を対象として高精細な映像や静止画、図面等によって現場作業者を遠隔から支援するアプリケーションとしても効果を発揮**できる仕組みを実現した。



映像・音声配信のパフォーマンス設定

状況に応じた配信パフォーマンス(通信形態)をアプリケーションより設定

配信の意図・特性・状況など様々な要素によって要求される配信パフォーマンスは異なる。
アプリケーションより配信パフォーマンスを制御することによって要求に応える

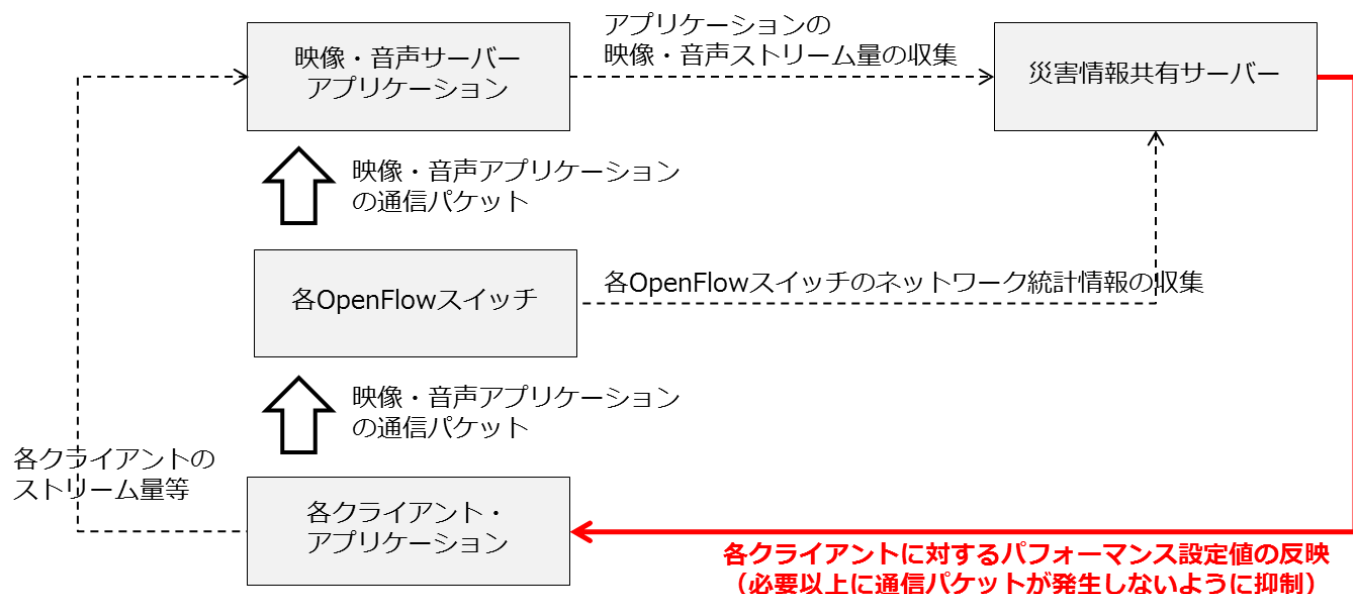


開発の成果

アプリケーション・ネットワークの状態に応じた配信パフォーマンス制御

アプリやネットワークから状態情報を収集し、配信パフォーマンスを判断・制御

アプリサーバから映像・音声のデータ量を収集、ネットワークからはOpenFlowの統計データを収集、これらの情報から最適な配信パフォーマンスを判断し、アプリケーションクライアントに指示する



今後の成果展開 / 期待される波及効果

今後の成果展開

■ 成果展開の目標

インフラ点検業務の課題解決へ資するサービスとして展開

通信事業者や土木コンサルタント企業との関係を強化し、各パートナー企業のもつ強みを活かし、建設やインフラ企業へ向けて熟練技術者の技術伝承や現場作業の効率化に資するサービスとして展開

熟練者の
技術伝承



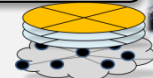
現場作業の
効率化

企業内ネットワーク(OpenFlow/SDN)

災害対策へ資するサービスとして展開

大都市圏や沿岸部の地方自治体や地域の協議会、コンソーシアム等との関係を強化し、地域特有のニーズや災害リスクを把握し、本研究成果に加えて地域ネットワークの在り方や業務オペレーション等を組み合わせ、災害時に役立つサービスとして展開

帰宅困難者
対策



集中豪雨等
の水害対策

地域ネットワーク(OpenFlow/SDN)

■ 展開へ向けた各施策

■ ニーズ調査

平成25年度から地方自治体やインフラ企業を中心にマーケティング活動を実施し、試験利用や研究開発の案件を通じて**具体的な個別ニーズや地域特性、災害リスクに関する情報収集を実施し、成果とのマッチングを図る**

平成25年度の成果展開の結果（主な案件）

- 通信設備の運用時の遠隔作業支援に関する研究開発（通信事業者）【受注】
- 高所カメラによる災害監視システム導入（都内自治体）【提案中】
- 大学施設間における情報共有システム（国立大学）【提案中】
- 建物点検時の緊急時対応システム（施設管理・点検事業者）【提案中】
- プラント維持管理支援システム（施設維持管理事業者）【受注】

■ 実用化へ向けた取り組み

行政保有情報や施設維持管理情報やセンサー計測データ等とのデータ連携による共有すべき情報の充実化や、地域ネットワークにおけるワイヤレス通信を含めたネットワーク制御との連携による活用範囲の広がりを実現することなど、**周辺技術の開発を引き続き実施し、業務への適合性を高める**

■ 幅広い成果展開へ向けて

通信事業者や土木コンサルタント企業とのアライアンスを強化し、平成26年度以降に地方自治体やインフラ企業における検証フィールドを確保し、試行を継続して実施する。並行して、成果をベースとした商材情報を整理し、パートナー企業とマーケティング情報を共有することで、災害対策やインフラ維持管理に資する様々なビジネスと連携する。

期待される波及効果

本開発成果の特化しているネットワーク制御と連動した映像配信技術は、**災害対策やインフラ点検業務のみならず福祉や教育、地域交流、農業等の様々な業務にも応用することが可能**となる。また、今後、クラウド事業者や通信事業者が提供する製品やサービスにも応用可能とすることで、ICTによって各分野で抱える様々な課題を解決されることが期待できる。