

情報通信ネットワークの耐災害性強化のための研究開発 基本計画書

1. 目的

東日本大震災の発生を踏まえ、災害時の情報伝達の基盤となる情報通信ネットワークの耐災害性強化のために必要となる技術の研究開発・実証実験等を行う。

2. 政策的位置付け

第一に、科学技術に関する国家戦略である「第4期科学技術基本計画」（平成23年8月19日、閣議決定）では、目指すべき国の姿として「震災から復興、再生を遂げ、将来にわたる持続的な成長と社会の発展を実現する国」を掲げ、「被災地域では、地震と津波、さらには液状化等によって、多くの建築構造物等が倒壊あるいは流失し、社会インフラが寸断され、甚大な被害が発生した。これを踏まえ、家屋やビル等の修繕や修復、堤防等の防災インフラ、港湾、空港、鉄道、橋梁、道路等の交通インフラ、さらに電気、ガス、上下水道、情報通信等の生活インフラの復旧、再生とその機能性、利便性、安全性の向上等に資する研究開発等の取組を進める」ことが提言されている。

さらに、「国は、被災した地域を中心に、地方公共団体、大学、公的研究機関、産業界等が連携して、・・・(中略)・・・情報通信、先端材料、環境技術など、研究のいかなるフェーズでも、世界的に競争力のある領域において、官民の関連研究機関が集積した新たな研究開発イノベーションの国際的拠点等の形成に向けた検討を行う。さらに、国は、これらの拠点を復興、再生のモデルとして、国内外に積極的に情報発信していく」こととされている。

第二に、「東日本大震災からの復興の基本方針」（平成23年7月29日、東日本大震災復興対策本部）では、「企業、産業・技術等」の観点からの「地域経済活動の再生」として「被災地域の大学・大学病院・高等専門学校・専門学校・公的研究機関、産業の知見や強みを最大限活用し、知と技術革新（イノベーション）の拠点機能を形成することにより、産業集積、新産業の創出及び雇用創出等の取組みを促進する。このため、研究基盤の早期回復・相互補完機能を含めた強化や共同研究開発の推進等を図るとともに、産学官連携の下、中長期的・継続的・弾力的な支援スキームによって、復興を支える技術革新を促進する。また、大学等における復興のためのセンター的機能を整備する。さらに、海外企業等との連携下での産学官による新産業創出の拠点整備等を行う」とし、「拠点機能形成の具体例」として「世界最先端の技術を活用した事業を興すため、東北の大学や製造業が強みを有する材料開発、光、ナノテク、情報通信技術分野等における産学官の協働の推進」を掲げている。

さらに、「交通・物流、情報通信」の観点からの「地域経済活動の再生」として「次世代の発展につながるよう、地方公共団体をはじめ幅広い分野へのクラウドサービスの導入推進など情報通信技術の利活用促進を行う。あわせてこれと一体的に情報通信基盤の復旧、復興等の環境整備を進め、まちづくりと一体となった国民が安心して利用できる災害に強い情報通信ネットワークの構築に向けた取組を行う。」としている。

第三に、総務省（総合通信基盤局）が開催した「大規模災害等緊急事態における通信確保の在り方に関する検討会」においては、東日本大震災の発生により、広範囲にわたり、輻輳や通信途絶等の状態が生じたことを踏まえ、(1)被災した通信インフラの復旧のために直ちに取り組むべき事項、(2)今後同様の緊急事態の発生に備えて、現行システムや技術を前提として取り組むべき事項、(3)技術革新を踏まえて取り組むべき事項など、緊急事態における通信手段の確保の在り方を検討している。本検討会の「中間取りまとめ」（平成23年8月2日）においては、「緊急時の輻輳状態への対応の在り方」、「基地局や中継局が被災した場合等における通信手段確保の在り方」、「今回の震災を踏まえた今後のネットワークインフラの在り方」等について東日本大震災で生じた事象とともに「今後速やかに取り組むべき事項」が取りまとめられている。

最後に、「知識情報社会の実現に向けた情報通信政策の在り方」の中間答申（平成23年7月25日、情報通信審議会（研究開発戦略委員会））においては「国（政府）として今後取り組むべき研究開発課題」として「東日本大震災を踏まえた復興・再生、災害からの安全性向上への対応」が掲げられ、通信・放送ネットワークの耐災害性の強化等が明確化されている。

3. 目 標

(1) 政策目標（全体）

災害時の携帯電話等の通信の輻輳を軽減する技術（つながるネットワーク）及び通信・放送インフラが地震・余震・津波等で損壊した場合でも直ちに自律的にネットワークを構成し通信を確保する技術（壊れないネットワーク）に関する研究開発を行うことで、災害時の情報伝達の基盤となる情報通信ネットワークの耐災害性の強化を実現する。

同時に、上記研究開発は、独立行政法人情報通信研究機構（N I C T）が東北大学等において整備する予定のテストベッドの施設を含めた研究開発拠点（耐災害情報通信ネットワーク研究センター（仮称））と連携して、災害の実情について十分な経験を有している東日本大震災の被災地域の大学等の知見や強みを最大限活用しつつ実施されることにより、産学官が連携した新たな研究開発イノベーションの国際的拠点の形成を実現し、当該拠点から研究開発成果等を国内外に積極的に情報発信する。

(2) 政策目標（個別）

①大規模災害時における移動通信ネットワーク動的通信制御技術の研究開発

東日本大震災では、携帯電話の音声通信については、事業者によっては通常時の50～60倍の爆発的な通信が集中し、広域、大規模かつ長時間にわたる未曾有の通信混雑（輻輳）が発生した。このような問題を解決するため、大規模な通信混雑時においても、通信処理リソースを柔軟に割当てること等により確実に通信の疎通を図る技術を確立し、通信ネットワークに適用することを目標とする。

②大規模災害時における通信ネットワークに適用可能なリソースユニット構築・再構成技術の研究開発

東日本大震災においては、通信ネットワークにおける多様な通信需要の爆発的な発生や、通信設備や拠点等の障害により、通信処理、情報処理・蓄積を担うリソースが大幅に不足し、大規模災害時の膨大かつ多様な通信需要を満たすことが困難となる。このような問題を解決するため、通信処理、情報処理・蓄積のリソースを柔軟かつ簡易な機能や規模で迅速に接続し、被災した通信ネットワークと連動して機能回復等を実現する技術を確立し、情報通信ネットワークに適用することを目標とする。

③大規模災害においても通信を確保する耐災害ネットワーク管理制御技術の研究開発

東日本大震災を受けて、光ケーブルの断線、通信設備の電源喪失、輻輳などにより、重要情報の発信・収集が困難となった。災害情報の伝搬や安否確認のための連絡手段として、情報通信基盤が果たす役割の重要性が再認識される一方で、特に津波被害や停電に対する情報通信基盤の脆弱性等の課題が浮き彫りとなった。これらの問題を解決するため、災害時の限られたネットワーク資源を使った重要なトラフィック伝送の維持や早期復旧を可能とする技術、被災地に臨時設置される IP ネットワークの輻輳を回避しながら重要な通信を継続可能とする技術を確立し、情報通信

ネットワークに適用することを目標とする。

④災害に強いネットワークを実現するための技術の研究開発

東日本大震災では、通信網の損壊等により、避難所等における安否情報や物資情報の伝達に支障が生じた。このような場合においても、災害に強く壊れない自営網を市町村等が有していれば、災害対応の体制を速やかに立ち上げることが可能となる。このため、自営網向けの災害に強く壊れないネットワークを構築する技術確立することを目標とする。

⑤災害時に簡易な操作で設置が可能な小型地球局（V S A T）の研究開発

東日本大震災では、地上系の通信インフラが大きく被災したが、地震による影響を受けにくい衛星通信は、被災地における通信の確保に必要不可欠なものとして大活躍した。こうしたことから、災害に強い衛星通信が再評価されている一方で、被災地において衛星通信回線を迅速に構築するためには、地球局の設置に際して熟練した作業員が必要であるという課題が存在することが浮き彫りとなった。このため、災害時に簡易な操作で設置が可能な小型地球局（V S A T）の実現を目標とする。

⑥災害情報を迅速に伝達するための放送・通信連携基盤技術の研究開発

⑦災害情報を高圧縮・低遅延で伝送する技術の研究開発

東日本大震災では停電、中継局被災、ネット輻輳等により、住民への避難指示等の情報伝達手段の脆弱さが課題となった。大規模災害時において「正確な情報をあまねく迅速に伝える」放送通信連携技術の確立は急務である。このため、災害発生後に被災者の安否情報や避難場所情報、避難地への的確な物資救援や避難所の孤立支援の情報等の堅牢な伝達技術確立し、情報通信ネットワークに適用することを目標とする。

⑧災害時におけるケーブルテレビ応急復旧システム（可搬型緊急用ヘッドエンド設備）の研究開発

⑨災害時におけるケーブルテレビ応急復旧システム（幹線応急復旧用無線伝送装置）の研究開発

平成23年3月11日に発生した東日本大震災においては、多数のケーブルテレビのヘッドエンド設備や伝送路設備が被災し、長期間にわたって放送が停波した。そこで、地震、津波等の災害によってケーブルテレビのヘッドエンド設備や伝送路設備が被災した場合に、速やかな復旧を可能とする設備を開発することにより、地上デジタル放送やコミュニティチャンネル（地域災害情報や自治体情報を放送する番組）等、地域住民にとって最低限必要な情報を伝送できるようにすることを目標とする。

⑩多様な通信・放送手段を連携させた多層的な災害情報伝達システムの研究開発

東日本大震災による被害は広範囲に及んでおり、防災行政無線をはじめとする地域の防災関係システムについても、地震そのものによる被害のほか津波による浸水や流出等により、設備等の機能停止や倒壊など多大な被害が生じるとともに、防災行政無線の音声聞き取れないといった問題が指摘された。住民の安心安全確保のために、震災時に有効に機能する災害情報伝達システムの実現が急務となりつつある。そこで、地域住民等に対して迅速かつ確実な災害情報等の伝達を可能とすること目的として、多様な通信・放送手段を連携させた多層的な災害情報伝達システムの技術確立することを目的とする。

(3) 研究開発目標

①大規模災害時における移動通信ネットワーク動的通信制御技術の研究開発

大規模災害時に移動通信ネットワークにおいて発生する大規模な通信の輻輳に対応するため、技術評価環境を構築するとともに、優先度の高い通信サービスへ通信処理リソースを柔軟に割り当てる技術、伝送路障害に伴い重要な通信サービスを優先的に処理することを可能とする技術及びネットワークの信頼性を十分に確保できるようにこれら技術を適用したネットワークの状態を適正に管理運用する技術の研究開発を行い、輻輳に強い通信ネットワークの実現を目指す。

②大規模災害時における通信ネットワークに適用可能なリソースユニット構築・再構成技術の研究開発

大規模災害時に必要となる通信機能や情報処理・蓄積機能を担うリソースの大幅な不足に対応するため、柔軟かつ簡易に規模や構成の変更が可能なユニット(以下、「リソースユニット」)を構築する技術やリソースユニットと被災した通信ネットワークを相互に接続する技術を開発するとともに、これらが連動して迅速に機能回復等を実現する再構成技術の研究開発を行い、輻輳に強い通信ネットワークの実現を目指す。

③大規模災害においても通信を確保する耐災害ネットワーク管理制御技術の研究開発

東日本大震災を受けて、光ケーブルの断線、通信設備の電源喪失、輻輳などにより、重要情報の発信・収集が困難となった。またこれにより、インフラの運用管理自体が影響を受け、被害状況の把握自体が困難になり、障害に対する応急・復旧活動に大きな支障が生じた。そのため、災害時の限られたネットワーク資源を使った重要なトラフィック伝送の維持や早期復旧を可能とする技術、被災地に臨時設置される IP ネットワークの輻輳を回避しながら重要な通信を継続可能とする技術の研究開発を行い、災害に強いネットワークインフラの実現を目指す。

④災害に強いネットワークを実現するための技術の研究開発

災害時においても、無線 LAN 等を通じてスマートフォン等に地域情報や防災情報を提供することが可能なノード(以下、「地域ネットワークノード」)の実現を目指す。

具体的には、地域ネットワークノード及びその有線通信回線の疎通状況を自動的に把握し、有線通信回線が損壊した地域ネットワークノードに対して、近隣の地域ネットワークノードが無線による通信データの中継を行うことで通信を維持するなど、災害後に生き残ったネットワーク資源を直ちに再構成する技術等を確立し、災害に強いネットワークの実現を目指す。

⑤災害時に簡易な操作で設置が可能な小型地球局（V S A T）の研究開発

地震・津波で地上系通信インフラが損壊した場合においても、速やかに衛星通信ネットワークを構築し代替通信路の確保を可能とするため、災害時に簡易な操作で設置が可能な小型地球局（V S A T）の研究開発を行い、耐災害性の強いネットワークの実現を目指す。

⑥災害情報を迅速に伝達するための放送・通信連携基盤技術の研究開発

被災者の安否情報や避難場所情報、避難地への的確な物資救援や避難所の孤立支援の情報等を迅速に伝達するための放送・通信連携基盤技術の研究開発を行い、災害時においても確実に情報伝達を可能とする放送・通信ネットワークの実現を目指す。

⑦災害情報を高圧縮・低遅延で伝送する技術の研究開発

激甚災害時における被災状況をいち早く把握するため、映像情報等を高圧縮でかつ低遅延で伝送するための技術の研究開発を行い、災害時においても輻輳せずに確実に情報伝達を可能とする放送・通信ネットワークの実現を目指す。

⑧災害時におけるケーブルテレビ応急復旧システム（可搬型緊急用ヘッドエンド設備）の研究開発

災害によりケーブルテレビのヘッドエンド設備が損壊した場合に、ヘッドエンド機能を早急に回復するために必要となる可搬型の簡易な緊急用ヘッドエンド設備に関する要素技術・実装技術の研究開発を行い、「ケーブルテレビ応急復旧システム（可搬型緊急用ヘッドエンド設備）」の実現を目指す。

⑨災害時におけるケーブルテレビ応急復旧システム（幹線応急復旧用無線伝送装置）の研究開発

災害によりケーブルテレビの幹線伝送路が被災し、有線での復旧に時間がかかる場合に、無線を用いて当該伝送路を応急復旧するために必要となる伝送装置に関する要素技術・実装技術の研究開発を行い、「ケーブルテレビ応急復旧システム（幹線応急復旧無線伝送装置）」の実現を目指す。

⑩多様な通信・放送手段を連携させた多層的な災害情報伝達システムの研究開発

今回のような大規模・広域災害の発生時には、地域住民等に災害に関する避難情報や警報等を速やかに伝えることが極めて重要である。そのような迅速かつ確実な災害情報伝達を可能とする技術の確立を目的として、自治体における通信・放送手段を連携させた多層的な災害情報伝達システムの整備実現に向け、技術検討を基に被災地域等におけるフィールド検証を行い、その結果を踏まえ標準仕様を策定することを目指す。

4. 研究開発内容

(1) 大規模災害時における移動通信ネットワーク動的通信制御技術の研究開発

①概要

東日本大震災では、携帯電話の音声通信については、事業者によっては通常時の通信量の50～60倍の爆発的な通信が集中し、ネットワークに未曾有の混雑（輻輳）状態が発生したため、広域かつ長時間にわたって大規模な機能停止が発生した。これは、主に通信ネットワークにおける通信の処理能力が爆発的に発生する通信の集中により枯渇したことに起因するものである。このため、被災地においては未だ大きな余震が懸念される中で、移動通信をはじめとする通信ネットワーク全体の輻輳の技術的な対策は緊急かつ重要な課題である。災害時においても通信を途切れさせることなく維持するため、現世代、次世代のネットワークに対応した以下の技術課題について研究開発を行うとともに、技術評価環境を構築し、開発した技術の有効性を実証・評価する。

技術評価環境の構築にあたっては、実際の移動通信ネットワークで平常時の状態と、災害時に広域で発生する輻輳状態等を忠実に模擬するため、1拠点あたりの利用者数50万相当以上が音声通話、メール通信、リッチコンテンツなどの通信サービスを利用している環境やこれら利用者が爆発的な通信の集中を発生させる環境を端末アクセス環境エミュレータで実現しつつ、通信サービスシミュレーションシステム、サービス制御シミュレーションシステム等の実運用に即したシステム、その他本研究開発の実施に必要な機能を3GPPや3GPP2等国際標準に準拠した形で実装した技術評価環境を独立行政法人情報通信研究機構（NICT）が構築するテストベッドを活用しつつ、東北地方及び他地域（地理的に東北地方から数百km以上離れた地域）に構築する。また、拠点間ネットワークに異常が発生した場合に、代替経路が複数ある状態を模擬するため、小規模な擬似的な拠点（設備）も併せて複数整備する。

なお、研究開発及び実証実験の実施に際しては、当該技術に係る国内及び海外の動向を調査しつつ、適宜関係機関と連携をとりながら実用化及び国際標準化を見据えた研究開発を進めると共に、他研究課題との連携を最大限図るよう努めること。

②技術課題

課題ア 柔軟に割当可能な通信処理リソース制御技術

現在の通信ネットワークにおける設備の設計、構築、運用は、通常時における音声通話、メールやリッチコンテンツなどの通信サービス毎の利用状況が基となっている。一方、大規模災害時の安否確認や重要通信に係る音声やメール通信需要が急激に増大するような場合には、それら通信サービスに対応するための通信処理能力が大幅に不足するため、大規模な機能停止が発生する。これは、それぞれの通信サービス処理に必要な通信処理リソースが通常時と災害時との間で大きく異なる中で、その割当てを柔軟に変更出来ないことに起因する。このため、通信処理リソースを需要の高い通信サービスへ柔軟に割り当てることが可能となるよう、コンピュータリソースやネットワークリソースの割当てを変更すると共に、これらリソ

ースの変更と連動しながら優先度の高い通信サービスの処理を集中的に行う柔軟な制御技術を確立する。

課題イ 柔軟なトラフィック処理が可能なネットワーク制御技術

大規模災害時には、通信ネットワークを構成する伝送路や通信設備に物理的な障害が同時多発的に発生し、通信途絶が発生する可能性がある。こうした障害などの異常事象が発生した場合には、速やかにその事象を検知し、迂回経路の設定などの適切な対処を講じてネットワークの回復を行わなければならないが、その際には、特定の伝送路へのトラフィック集中を避けるため、変更されたネットワーク構成に対応したトラフィックの割当が適切に行われることとともに、音声通話やメール等の優先度の高いトラフィックが柔軟に処理されることが必要である。このため、ネットワークの構成が変化しても優先度の高い通信サービスのトラフィックとその他を分別した上で、トラフィックを優先度に応じて柔軟に処理することが可能なネットワーク制御技術を確立する。

課題ウ ネットワーク状況管理運用技術

ネットワークの信頼性確保に必要となるネットワークの適切な冗長化の設定や安定運用を維持することを目的とし、通信サービス毎に割当てが変更されたコンピュータリソースとネットワークリソースの個別具体的な状態（プロセッサの総合的な処理能力、メモリ、ディスクなどの情報蓄積能力、ネットワークインタフェースなどの情報伝送能力など）を通信サービス制御と連動しながら適切に管理する構成管理技術と、過負荷などの異常事態を通知或いは適正に管理・運用する技術を確立する。また、柔軟に割当可能な通信処理リソース制御技術や柔軟にトラフィック処理が可能なネットワーク制御技術が導入された設備においてもネットワークの全体像を把握するための新たな情報収集、運用が容易となる情報表示技術を確立する。

③到達目標

課題ア 柔軟に割当可能な通信処理リソース制御技術

通信処理リソースの柔軟な制御が適正に動作可能であることを実証実験で確認する。具体的には、複数の通信サービス利用を模擬した実証実験環境において、擬似的に輻輳を発生させ、優先度の高い通信サービスに対してコンピュータリソースやネットワークリソースが新たに追加されるとともに、その追加されたリソースの量に応じて通信サービス制御システムが優先度の高い通信サービスの処理量を拡大することを実証する。

課題イ 柔軟なトラフィック処理が可能なネットワーク制御技術

ネットワークの異常事態に対応するため、ネットワーク構成を適正に変化させるとともに、優先度の高い通信サービスを利用しているトラフィックとその他を分別した上で、トラフィックを柔軟に処理することが可能な柔軟性の高いネットワーク制御技術が適正に動作可能であることを実証実験で確認する。具体的には、複数拠点間で複数の通信サービス利用を模擬した実証実験環境において、擬似的に輻輳や障害を発生させ、ネットワーク構成を変化させるとともに、通信サービスに応じた優先度が設定され、それに基づいた異常事態からの回復が適切に実施されることを実証する。

課題ウ ネットワーク状況管理運用技術

既存の通信ネットワークの設備設計に準じた信頼性が確保可能であることを確認するため、異常事態が発生した場合において、通信サービス制御と連動しながら通信サービス毎に割当てが変更されたコンピュータリソースとネットワークリソースの個別具体的な状態を把握（新規割り当てされたリソース量、管理情報の追加・消去（解放）などの一連の構成管理）可能であることを実証する。

また、異常事態に応じた伝送路の迂回などのネットワーク構成が変化した場合に、ネットワークの構成等に関する必要な情報を収集し、ネットワーク全体の状況が把握できることを実証実験で確認する。

具体的には、複数拠点間で複数の通信サービス利用を模擬した実証実験環境において、擬似的に輻輳や障害を発生させ、通信処理リソースやネットワーク構成が変化した場合においても、ネットワークで発生している事象を含めた全体像を運用が容易な最適な形態で情報が表示されることを実証する。

今回の東日本大震災では最大で95%の通信規制が課され、20の発呼に対し、1呼の割合（5%）でしか交換処理が完了（疎通）しなかった。このような状況を鑑み、以上のことを通じ、同様な規模の通信の集中が生じても、4の発呼に対し1呼の割合で疎通を確保（処理能力を5倍に拡大）することが可能なシステムが構築・運用可能であることを示すことを目標とする。

(2) 大規模災害時における通信ネットワークに適用可能なリソースユニット構築・再構成技術の研究開発

①概要

東日本大震災においては、通信ネットワークにおける多様な通信需要の爆発的な発生や、通信設備や拠点等の障害により、交換処理をはじめとする通信処理、情報処理・蓄積を担うリソースが大幅に不足し、復旧作業に少なからぬ支障を及ぼした。既存の可搬型デジタル交換機は交換設備が被災した場合に現地へ搬送され、臨時で電話機能を復旧させることが可能なものであるが、運用開始まで10日間程度の準備期間を要するとともに、PSTN(公衆交換電話網)対応のサービスしか提供できない。今後、大規模災害時の膨大かつ多様な通信需要を満たすためには、現世代や次世代のネットワークに対応した通信リソースを迅速かつ簡易に追加し、機能回復や増強を図る技術の実現が有効である。そこで、通信処理、情報処理・蓄積のリソースを併せ持ち、柔軟かつ簡易に機能や規模の変更が可能なユニット(以下、「リソースユニット」)を構築する技術やリソースユニットと被災した通信ネットワークを相互に接続する技術を開発するとともに、これらが連動して迅速に機能回復等を実現する再構成技術を開発する。

また、東北地方に独立行政法人情報通信研究機構(NICT)が構築するテストベッドを活用し、平常時や災害時の輻輳といった障害など、実際の通信ネットワークの状態を忠実に模擬することが可能で、リソースユニットの評価を可能とするために必要な機能を実装した技術評価環境を構築し、開発した技術の有効性を実証・評価する。

なお、研究開発及び実証実験の実施に際しては、通信混雑時に音声その他重要な通信のデータを収集・蓄積、配信することで通信混雑を緩和する方策の有効性についても検討を行うものとする。更に、当該技術に係る国内及び海外の動向を調査しつつ、適宜関係機関と連携をとりながら実用化及び国際標準化を見据えた研究開発を進めると共に、他研究課題との連携を最大限図るよう努めること。

②技術課題

課題ア リソースユニット構築技術

被災した通信ネットワークを迅速に機能回復等するために必要となる通信処理、情報処理・蓄積を担うリソースユニットの機能要件、構造などには、外部環境や利用形態、あるいは被災した通信ネットワークが用いる設備内の通信方式や利用者端末を接続する多種多様な通信方式に対応する高い柔軟性が求められる。そこで、必要に応じた性能や規模で構築され、被災した通信ネットワークへ柔軟に追加可能なリソースユニットを実現するために、次の2つの技術を確立する。

- アー1 通信機能、情報処理・蓄積機能を併せ持ち、柔軟かつ簡易に機能の取捨選択や規模の拡張が可能なリソースユニットの設計・構築技術
- アー2 リソースユニットを被災した通信ネットワークと相互に光ファイバを含む有線もしくは無線通信方式により接続するインターコネクション技術

併せて、リソースユニットについて、大規模災害時に求められる耐久性、拡張性、柔軟性を達成するための機能要件、構造などを明らかにするとともに、被災状況や利用可能な設備などの外部状況を把握した上で、再構成すべき通信ネットワークの機能構成、配置場所、接続構成などを短期間で設計し構築するシステム設計構築技術について検討を行う。

課題イ 通信ネットワーク機能再構成技術

災害時における通信の利用形態は利用者毎に一様ではなく、通信機能等の一部が復旧しただけでは多様な通信需要を満たすことはできないため、変化する通信需要に臨機に対応することが課題となる。そこで、リソースユニットを活用して、時々刻々と変化する実際の通信需要や利用可能な通信リソースといった外部環境に応じた通信利用環境を安定的に確保し、被災した通信ネットワークの機能を迅速かつ最適に再構成可能となるよう、次の2つの技術を確立する

- イー1 リソースユニットが、その時々々の外部環境に応じて、被災した通信ネットワークとハードウェア・ソフトウェア両面で連動して迅速に機能回復等を図る通信ネットワーク機能再構成技術
- イー2 運用のオフサイト化や遠隔監視制御化などにより、再構成された通信ネットワークを限られた人的リソースで安定的に運用するためのシステム管理運用技術

③到達目標

課題ア リソースユニット構築技術

技術評価環境において、大規模災害時の通信需要を想定し、必要となる機能などを考慮して追加されるリソースユニットが適正に動作可能であることを実証する。

- ・容易に性能の取捨選択や拡張が可能な複数の規模（5000人相当以上及び3万人相当以上）や構成（通信機能や情報処理・蓄積機能を持ち、内外の構成要素と有無線で相互接続可能なもの）をもつリソースユニットを設計・構築可能であること
- ・リソースユニットが従来の可搬型交換設備と比して1/2以下の体積で同程度の利用者数に対応可能な通信機能や情報処理・蓄積機能を実現可能であること
- ・インターコネクション技術を用いて、光ファイバを含む有線もしくは無線通信方式により被災した通信ネットワークと接続可能であること

課題イ 通信ネットワーク機能再構成技術

技術評価環境において、追加されるリソースユニットが、通信需要や利用可能な通信リソースに応じて通信機能や情報処理・蓄積機能を適正に再構成することが可能であることを実証する。また、管理運用の自動化、遠隔監視制御を可能とするために要求される管理運用機能を検証する。

- ・被災した通信ネットワークに追加されるリソースユニットを、設置後60分以内で、利用者の需要を満足する通信ネットワークとして再構成可能であること
- ・管理運用の自動化、遠隔監視制御を行うことで、従来の半分程度の人的リソースで再構成された通信ネットワークを管理運用可能であること

以上のことを通じ、大規模災害時における通信設備の被災状況等の環境条件を想定した上で、課題ア及び課題イで開発された技術を用いて被災した通信ネットワークを迅速に再構成するための技術や運用面の仕様等を総合的に整理したガイドラインを作成する。

また、これらの技術を確立することで、東日本大震災と同様に爆発的な通信需要が発生し、かつ、通信ネットワークが被災した場合においても、あらかじめコンテナ等に收容されたリソースユニットを接続してから60分以内で利用者の多様な需要を満足する通信ネットワークの再構成が可能とすることを目標とする。

(3) 大規模災害においても通信を確保する耐災害ネットワーク管理制御技術の研究開発

①概要

東日本大震災を受けて、光ケーブルの断線、通信設備の電源喪失、輻輳などにより重要情報の発信・収集が困難となった。また、これにより、インフラの運用管理自体が影響を受け、被害状況の把握自体が困難になり、障害に対する応急・復旧活動に大きな支障が生じた。

そのため、限られたネットワーク資源を使った重要なトラフィック伝送の維持や早期復旧を可能とする技術、被災地に臨時設置される IP ネットワークの輻輳を回避しながらつながる通信を継続する技術を確立する。

②技術課題

課題ア 震災時を想定した有限ネットワーク資源適応的活用技術

今般の震災では、光中継局の電源喪失や光ケーブルの断線により長時間にわたって光伝送路が不通となり、多くのトラフィックを非被災地域の有限な光伝送路へ迂回させる必要が生じた。

このように震災時に生じる伝送帯域の激減に対してもつながるネットワークを実現するため、有限のネットワーク資源を適応的に活用する技術の研究開発を行う。具体的には、光中継局の停電時においても光伝送路を最低限維持するため、中継トラフィックの優先度を参照しながら一時的にチャンネル数や多値数、偏波等を適切に減少し、系統電源が復旧するまでの間、光中継局をできる限り省電力駆動し維持する技術や光ケーブルの断線に対し、迂回経路のトラフィック集中を改善するため、非被災地域の限られた伝送容量を多値数等の増加により一時的に増強する技術等を開発する。

また、独立行政法人情報通信研究機構（NICT）が東北地方に構築予定のテストベッドを活用することにより、実用化を見据えた技術の開発を行う。

課題イ 震災時を想定した障害推定とレストレーションプラン解析・算定技術

今般の震災では、極めて広範囲において通信路の断線や停電等が発生し、固定通信ネットワークが長時間・広域に渡り不通となった。通信事業者においては、電話、インターネット等の通信サービスを復旧させるべく対応を講じてきたが、極度に輻輳した警報の処理、監視用ネットワーク自体の障害時の状況把握等に課題があり、復旧までに長時間を要し、その間、重要通信が途絶した。

これを踏まえて、大規模災害時にネットワークの早期復旧を可能とするため、断片的な障害情報からネットワークの障害状況を推定する技術を開発するとともに、それに基づくレストレーションプランを自動作成する方式を開発する。また、災害時の情報交換に限定して事業者間で共有する通信管理インタフェースを規定することにより、障害状況の推定精度を高める。

課題ウ 輻輳を回避し通信を確保する切断耐性ネットワークの研究開発

大規模災害時に途中の通信経路が欠損し、利用者への通信経路が失われる環境においても、接続性のある区間の情報等を最大限活用して輻輳を回避しながら、利用者間の通信を確実にを行う切断耐性ネットワークの大規模制御技術を開発する。

また、切断耐性ネットワークにおいて、災害により通信設備の損壊や輻輳状況など被災地の全体情報が把握できない状況においても、各アクセスポイントが近隣の接続区間の情報を得ることにより相互連携し、ネットワーク全体の負荷を分散させ最適化する技術や、緊急時において避難指示や安否確認などの重要な通信の品質を確保しながら利用者群を柔軟かつ統合的に認証・優先制御する技術を開発する。

上記技術を実装した通信装置を試作し、スマートフォン等通信端末を利用した実証を行い、接続性の確認や評価を実施する。また、将来的に事業者間で障害情報を活用できるよう、切断耐性ネットワークの接続情報を通信事業者へ伝達する通信インタフェースを策定する。

③到達目標

課題ア 震災時を想定した有限ネットワーク資源適応的活用技術

容量可変光中継伝送・制御技術等については、伝送距離 400km 以上(光中継局 4 台(5 スパン)以上)の光伝送路において、光中継局 2 台の系統電源喪失に対しても、一時的に中継トラヒックの優先度を参照しながらチャンネル数や多値数、偏波等を適切かつ高速に減少させることにより、光品質を維持しながら通常より光中継局を省電力駆動させることが可能な容量可変光中継伝送方式等を立案し、その原理検証を実施する。

また、トラヒックが集中する非被災地の迂回光伝送路において、誤り訂正前の光品質閾値 (BER: 2×10^{-3} を想定、誤り訂正後はエラーフリー) 以上を満足しながら、一時的に多値数等を適切かつ高速に増加させ伝送容量を 2 倍以上に増強することにより、優先度の高いトラヒックを確実に迂回中継可能な容量可変光ネットワーク制御方式を立案し、その原理検証を実施する。

課題イ 震災時を想定した障害推定とレストレーションプラン解析・算定技術

監視用ネットワーク自体の障害により一部のインフラが監視できない状況下において、中継網やアクセス網区間の一部の他事業者線路に関する障害情報を選択的に授受することを可能にする、事業者間インタフェースの設計を完了する。また、他事業者から得られた断片的な情報と災害情報に基づき、自網の障害状況を自動的に推定するアルゴリズムを確立し、設計した事業者間インタフェースと共に、実験室環境においてコンセプト実証する。明示的に得られた情報と推定された情報に基づき、レストレーションプランを迅速に算定するアルゴリズムを確立し、実験室環境に置いて基礎的な実証実験を完了する。

課題ウ 輻輳を回避し通信を確保する切断耐性ネットワークの研究開発

災害により途中の通信経路が欠損・断続的切断が生じるような劣悪な環境であっても臨時のネットワークを構成し、接続性のある区間の情報を最大限活用して輻輳を回避しながら、利用者間の通信を確実に行う切断耐性ネットワークの大規模制御方式を開発し、切断耐性ネットワークを用いた1対1の通信、1対Nの同報配信を提供し、最大100,000端末の収容を可能とするネットワーク制御技術を開発する。

また、アクセスポイント間の接続情報を相互連携させることにより、アクセスポイントの急な故障や追加、ユーザの急な増減などの環境変動に自律的に対応し、ネットワーク全体の負荷分散の最適化を図る技術、緊急時において利用者群を柔軟かつ統合的に認証するフローベースによる優先度制御技術を開発する。

上記技術を実装した通信装置を試作し、スマートフォン等通信端末を利用した実証を行い、接続性の確認や評価を実施する。また、将来的に事業者間で障害情報を活用できるよう、切断耐性ネットワークの接続情報を通信事業者へ伝達する通信インタフェースを策定する。

(4) 災害に強いネットワークを実現するための技術の研究開発

①概要

災害に強いネットワークを構成する技術として、地域ネットワークノードが災害時に有線通信回線を失った場合に、近隣の無線通信可能な地域ネットワークノードが無線による通信データの中継をすることで、通信を確保する技術の実用化に向けて必要な要素技術を確立する。

具体的には、災害に強い地域ネットワークノードの高信頼化技術及び電力状況等の情報を活用した最適ルーティング技術を確立する。さらに、災害時のパケットロスが多い劣悪な通信環境下でも音声通信や画像伝送を可能とする技術を確立する。

本研究開発においては、当該システムに係る具体的な利用シナリオ、普及方策及びコストモデル（整備及び後年度負担）等も含めて検討し、社会への展開を意識して推進することで、実用化、製品化を目指す。

また、独立行政法人情報通信研究機構（NICT）が東北地方に構築予定のテストベッドを活用することにより、実用化を見据えた技術の開発及び実証実験を行う。

②技術課題

課題ア 地域ネットワークノード高信頼化技術の開発

災害時に自律的にネットワークを再構成可能なネットワークの実用化に向けて、地域ネットワークノードの高信頼化に必要な要素技術を開発する。

具体的には、災害時など、いくつかの地域ネットワークノードが完全に機能停止した場合においてもネットワークへの接続継続性を担保するため、複数の地域ネットワークノードが連携して送受信を行うことのできるロケーションダイバーシティ技術の開発を行う。

また、地域ネットワークノードは災害時の無線通信を確保するために無線LANや地域WiMAXなど複数の周波数帯を利用できることが必要である。伝送距離を伸ばし、データの中継する地域ネットワークノード数を削減して遅延やスループットを改善するため、指向性を変化させることのできる小型アンテナが必要となる。このため、複数の周波数帯（UHF帯、2.4GHz帯、2.5GHz帯、5GHz帯等）に適用可能で、指向性を変化可能な小型広帯域アンテナ技術（10cm程度）の開発を行う。

加えて、当該ネットワークが災害時に有線通信回線及び近隣地域ネットワークノードの損壊等により孤立した際に、直ちに衛星ネットワーク等と接続して通信の確保を可能とする技術の開発を行う。併せて、災害時に自律的かつ迅速にネットワークを復旧・拡張するための可搬型地域ネットワークノード構成技術を開発する。

課題イ ネットワークの最適ルーティング技術の開発

災害時など、十分な供給電力が得られない場合等において、当該ネットワークが電力状況に合わせた最適なルーティングを行うための技術を開発する。

具体的には商用電源からの電力供給が停止した際にも可能な限り長くネットワークの機能を維持・運用するため、周辺地域ネットワークノードのバッテリー残量や電源状況等に基づく最適ルーティング技術等のネットワーク制御技術を開発する。

課題ウ ネットワークの負荷軽減や安全確保に資する高能率通信方式技術

災害時を想定し、劣悪な通信環境下においても必要な情報（音声、画像等）をより確実に伝達可能とするため、低レートの音声・静止画像伝送技術を始めとするネットワークの負荷軽減に資する技術を開発する。

具体的には、劣悪な通信環境下でパケットロス率が極端に高い場合においても、音声通信の品質を安定して保つ符号化方式を利用した音声通信技術や静止画像伝送技術の開発を行う。

さらに、パケットロス率が極端に高い状況でも、災害時に効率よく情報共有が可能な一斉同報等のグループ内通信・通話の実現に必要なシステムの開発を行う。

③到達目標

課題ア 地域ネットワークノード高信頼化技術の開発

- ・複数の地域ネットワークノードが連携して送受信を行うロケーションダイバーシティ技術を確立し、本技術の適用により2倍以上にスループットを向上
- ・UHF帯、無線LAN(2.4GHz、5GHz)及び地域WiMAX(2.5GHz)に適用可能で、指向性を変化させることで2倍程度電波の到達距離を向上させて中継する地域ネットワークノード数を半減することで、遅延を半分とし、スループットを向上させる小型広帯域アンテナ技術(10cm程度)を確立
- ・ネットワークインフラが損壊等した際でも、2km四方内のエリアに存在する避難所、病院、自治体等との通信手段を30分以内に確保できるようにすることを目的とした、可搬型地域ネットワークノードの開発・実証

課題イ ネットワークの最適ルーティング技術の開発

- ・地域ネットワークノードのバッテリー残量や、周辺の地域ネットワークノードの電源状況等に基づく最適ルーティング等の低消費電力型ネットワーク制御技術の確立

課題ウ ネットワークの負荷軽減や安全確保に資する高能率通信方式技術

- ・通信環境が不安定で混雑しておりパケットロス率が50%程度(ランダムロス)の場合においても、MOS値3.0程度(音質が「まあ良い」のレベル)の通信品質を安定して保つ10kbps以下の音声通信技術の確立
- ・圧縮度を1.5倍程度に改善する低レート画像情報伝送技術の確立
- ・パケットロス率が50%程度(ランダムロス)の場合でも機能する、グループ一斉同報システム構築技術の確立(グループ数50グループ、グループ内人数10名程度)

(5) 災害時に簡易な操作で設置が可能な小型地球局（V S A T）の研究開発

① 概要

東日本大震災においては、想定をはるかに上回る大地震・大津波により、広域にわたり、地上系の通信手段は、甚大な被害を受けた。しかし、地震による影響を受けにくい衛星通信は、可搬・車載地球局による被災地から災害対策機関等への映像伝送、臨時公衆電話や携帯電話仮設・車載基地局のエントランス回線、市役所や避難所等におけるインターネットアクセス等の幅広い分野において大活躍し、衛星通信は、被災地における通信の確保に必要不可欠な状況であった。他方、被災地における衛星通信ネットワークの臨時構築に必要不可欠な存在である小型地球局（V S A T）の設置に際しては、熟練した作業員が必要であることから、どこでも地球局を設置するだけで通信が可能という衛星通信の特長を活かした機動的な設置が困難という課題も顕在化したところ。

こうしたことから、災害時の情報伝達の基盤となる通信ネットワークの耐災害性強化を目指し、地震・津波で地上系通信インフラが損壊した場合でも、容易かつ迅速に衛星通信ネットワークを構築し代替通信路の確保を可能とすべく、災害時に簡易な操作で設置が可能なV S A Tの研究開発に取り組み、独立行政法人情報通信研究機構（N I C T）が東北地方に構築予定のテストベッドを活用した実証・評価を行う。

② 技術課題

現在の地球局は、

- ・ 小型ではあるが、設置に際して、熟練した作業員によるアンテナの衛星方向への精密調整や組立等が不可欠であるもの。
- ・ 衛星方向の自動捕捉機能を有するが、大掛かりな専用の衛星車載局の形態となっており、高価でもあるため、地方公共団体における多数保有が困難なもの。

となっており、アンテナの方向調整の容易性、組立の容易性及び小型化が両立しておらず、災害時に地方公共団体の防災担当職員が容易かつ機動的に使用可能な機器が存在しない点について、以前より、地方公共団体の防災担当者から課題とされていたところ。

このため、被災地において容易かつ迅速に衛星通信ネットワークを構築可能とするため、運搬、組立及びアンテナの方向調整が容易なV S A Tを実現する。

③ 到達目標

災害時において、衛星ネットワークを容易かつ迅速に構築可能とするため、アンテナの方向調整が容易で、かつ可搬可能な大きさのV S A T機器のプロトタイプを開発の上、当該プロトタイプを用いて簡易な操作で設置が可能であることを実証する。

アンテナの方向調整については、センサーからの情報をもとに、例えば方位角、仰角及び偏波角の調整方向を速やかにかつ分かりやすく示し工具不要で精密調整を可能とする機構とすることや自動的に衛星方向を捕捉する機能とする等、取扱経験の浅い者による設定が容易かつ迅速に可能なものであること。なお、余震等によるアンテナの方向のずれにも、容易かつ速やかに再設定が可能であること。

機器の大きさについては、通常の乗用車やライトバンで運搬可能なものであること。また、例えばトランク等に収納可能である等、保管及び運搬が容易に可能なものであること。さらに、例えば反射鏡の分割は可能な限り避けるとともに、反射鏡、送受信装置、支持構造物、変復調装置等を可能な限り一体化する等、取扱経験の浅い者による組立が容易に可能なものであること。

(6) 災害情報を迅速に伝達するための放送・通信連携基盤技術の研究開発

①概要

東日本大震災では、被災地において①居住地近辺の被害状況、②個別の安否、③避難所の場所、④ライフラインの復旧予定等のきめ細かな情報提供が求められたところ。特に高齢者等の情報弱者に対しては、災害時にはこれらの情報（以下「災害情報」という。）をより迅速かつ正確に、さらには分かりやすく伝える必要がある。

一方、放送メディアは情報伝達手段として同報性・広域性に優れており、災害時には、各家庭に普及しているテレビ受信機や各種情報端末等を活用しつつ、放送と連動しながら災害情報を確実に伝えることが求められている。

このため、放送メディアが提供する災害報道と消防組織・自治体等が提供する被災者向けの災害情報を連動させた形での情報提供を行うことを可能とするため、放送・通信連携技術基盤の研究開発を行う。

②技術課題

課題ア 放送システムと通信システム間の協調技術

ア 災害関連情報を抽出する技術

大量のインターネット情報の中から、災害関連情報（防災カメラ、河川水位情報、気象情報、安否情報、避難場所等）を、放送番組のメタデータを手掛かりに抽出し、有益な情報をさらに絞り込む技術を開発する。また、放送システムと通信システムが協調して最適な情報を迅速に抽出するための技術を開発する。

イ 災害関連情報を優先的に伝送する技術

災害発生時には通信回線へのアクセス集中が予想されるなか、緊急性の高い災害関連情報を優先的に伝送する技術を開発する。

課題イ 災害報道番組と連動して災害関連情報を情報端末に合成・表示する技術

ア 災害関連情報をテレビ画面に合成・表示する技術

放送局が提供する津波警報等の災害報道番組と連動させた災害関連情報をリアルタイムに、かつ適切に表示するとともに、高齢者にとって分かりやすい情報をテレビ画面に表示する技術を開発する。

イ 多様な情報端末間の連携技術

テレビ画面に表示した災害関連情報をモバイル端末等の各種情報端末にも同様に表示する技術を開発するとともに、テレビ画面に表示しきれない詳細情報を各種情報端末に表示するためのインタフェース技術を開発する。

③到達目標

課題ア 放送システムと通信システム間の協調技術

ア 災害関連情報を抽出する技術

例えば、1万件程度の情報の中からメタデータを手掛かりに被災地の安否情報等を抽出する技術を開発する。また、メタデータとインターネット上に蓄積された各種災害関連情報がサーバ上で共有を図り、最適かつ信頼性の高い情報を迅速に抽出するための技術を開発する。

イ 災害関連情報を優先的に伝送する技術

緊急性の高い情報（例えば、津波監視モニターの海面のリアルタイム映像等）について、通信回線のアクセスが集中する場合にネットワーク内で優先的に伝送する技術を開発し、1万ユーザ規模の実証実験を行い、情報が円滑に届けられていることを確認する。

課題イ 災害報道番組と連動して災害関連情報を情報端末に合成・表示する技術

ア 災害関連情報をテレビ画面に表示する技術

災害情報を、高齢者にも分かりやすく伝えるため、テレビ画面の大きさや、ネット情報量の大小を考慮して自動で加工・編集した上で、テレビ画面に表示する技術を開発する。

イ 多様な情報端末間の連携技術

テレビ受信機のほかにモバイル端末やタブレット型端末等にも災害関連情報を表示する技術を開発するとともに、テレビ画面に表示しきれない詳細情報（消防・自治体からの被害情報やツイッター情報等）を一定の操作に基づいて情報端末に表示するためのインタフェース技術を開発する。

(7) 災害情報を高圧縮・低遅延で伝送する技術の研究開発

①概要

消防・防災機関等が災害現場の映像を伝送する際、災害により通信インフラが一部損壊し、低速な回線しか使用できない等の通信回線の輻輳状況下等において、高精細の映像データを短時間に伝送可能とするための新しい映像符号化技術の研究開発を行う。

②技術課題

課題ア 高圧縮・低遅延映像符号化技術の研究開発

震災発生時には、通信インフラそのものに障害が発生したり、大規模かつ長時間にわたる通信混雑（輻輳）が発生し、災害現場のカメラ映像等をリアルタイムに伝送することが困難になった。

このような環境下においても高精細の映像データの伝送を可能とするために、より圧縮性能に優れた映像符号化アルゴリズムを開発する。

一方、災害発生時にはリアルタイム性も要求されることから、可能な限り符号化遅延を生じさせないように、開発する新しい映像符号化方式に対しては符号化性能と遅延時間のトレードオフを検証し、従来方式よりも遅延時間を短縮する手法を確立する。

③到達目標

課題ア 高圧縮・低遅延映像符号化技術の研究開発

H. 264映像符号化方式に比べて、2倍以上の圧縮性能を有する新たな映像符号化方式を開発し、画質評価により符号化性能を確認する。

必要となる演算量やメモリ容量などのハードウェアリソースについて、符号化性能とのトレードオフの関係を実装評価により検証し、低消費電力のコーデックに関する技術手法を確立する。

符号化性能と符号化遅延時間のトレードオフを検証し、従来手法における映像の符号化・復号に係る処理遅延時間を50%以上短縮する手法を確立するとともに、可変レートに対する符号化制御の機能が、開発した新たな映像符号化方式に対して破綻することなく動作することを確認する。

開発した新たな符号化方式の圧縮率と画質について評価・検証するとともに、消費電力に影響する演算量とメモリ容量について、符号化性能とのトレードオフの関係を評価・検証する。

(8) 災害時におけるケーブルテレビ応急復旧システム(可搬型緊急用ヘッドエンド設備)の研究開発

①概要

平成23年3月11日に発生した東日本大震災においては、宮城県気仙沼市、岩手県釜石市及び宮城県塩釜市の3ケーブル事業者において津波等によりヘッドエンド設備を収容する局舎に甚大な被害が発生し、長期間にわたって放送を再開することができなかった事業者もあり、地域住民が必要とする情報をケーブルテレビで提供できない事態が発生した。

東日本大震災でヘッドエンド設備が被災した3事業者のような多くの事業者(一部の大規模な事業者を除く)の場合はサブヘッドエンド設備を持たないことから、ヘッドエンド設備自体が損壊すると、全ての放送が停波し、長期間にわたって、地上デジタル放送やコミュニティチャンネルなど、地域の住民が必要とする情報を入手することができない。

そこで、本研究開発では、災害によりヘッドエンド設備自体が損壊した場合に、地上デジタル放送やコミュニティチャンネルの送出機能等を有する可搬型の簡易な緊急用ヘッドエンド設備の研究開発を行うとともに、実証実験を実施し、その有効性を検証する。

②技術課題

地上デジタル放送のみを再放送するための固定設置型のヘッドエンド設備は普及しているが、緊急時に、地上デジタル放送の再放送に加え、コミュニティチャンネルなどの映像信号を、一般のデジタル放送対応テレビで視聴可能なようにOFDM(直交周波数分割多重方式)に変換して同時に伝送することができる「可搬型」の装置は存在しない。また、地上デジタル放送が受信できない難視聴地域では、地上デジタル放送に対応する系列のBSデジタル放送を受信し、少なくともSD品質の映像及び音声で再放送できるようOFDMに変換する機能が必要である。

災害の影響によっては、商用電源がすぐに回復するとは限らないことから、蓄電池や家用発電機、自動車バッテリー等、様々な電源供給方法に対応できるように電源部の開発を行うとともに、限られた電力容量でも長時間動作するように省電力化を図る必要がある。

また、風雨や運搬時の振動に対する耐久性を確保するとともに、緊急時の運搬が容易になるようにする必要がある。

③到達目標

(ア)地上デジタル放送を6チャンネル以上、コミュニティチャンネルを1チャンネル以上、光信号及びRF信号で送出することができ、(イ)難視聴地域を想定し、地上デジタル放送に対応する系列のBSデジタル放送をOFDMに変換(少なくともSD品質の映像と音声)して地上デジタル放送を代替するオプション機能を持ち、(ウ)2種類以上の電源供給方法に対応可能であり、(エ)堅牢なケースに収納保管ができ、

現場に運搬して容易に使用に供することができ、(オ) 暫定的に屋外設置に耐えうる防雨機能を有する小型で省電力の可搬型緊急用ヘッドエンド設備を開発し、実証実験を実施し、その有効性を検証する。

(9) 災害時におけるケーブルテレビ応急復旧システム（幹線応急復旧用無線伝送装置）の研究開発

①概要

平成23年度3月11日に発生した東日本大震災においては、津波により幹線伝送路の多数の箇所が切断され、離島への海底ケーブルも断になるなど完全復旧までに1ヶ月以上を要した。

現在のケーブルテレビ設備の幹線伝送路については、2ルート化などの冗長構成が取られている場合もあるが、離島等への海底ケーブル、橋梁設置や山間部等の幹線伝送路については、2ルート化は困難な場合が多く、復旧に時間がかかることとなる。そこで、本研究開発は、こうした有線での復旧に時間がかかる場合に、無線を用いて伝送路を応急復旧するための伝送装置の研究開発を行うとともに、実証実験を実施し、その有効性を検証する。

②技術課題

現行のケーブルテレビで利用可能な無線伝送システムは、固定設置しての利用を前提としているため、送信部とアンテナの接続が容易ではなく、また、長距離伝送を行うためには大電力を必要とするなどの課題があり、可搬型で用いるためには、小型・軽量化、一体化に加え、省電力で長距離伝送を行うための研究開発が必要である。

災害の影響によっては、商用電源がすぐに回復するとは限らないことから、蓄電池や自家発電機、自動車バッテリー等、様々な電源供給方法に対応できるように電源部の開発を行う必要がある。

また、風雨や運搬時の振動に対する耐久性を確保するとともに、緊急時の運搬が容易になるようにする必要がある。

③到達目標

(ア) 地上デジタル放送やコミュニティチャンネル等を非再生中継方式により7チャンネル以上伝送可能であり、(イ) 2種類以上の電源供給方法に対応可能であり、(ウ) 同軸ケーブル又は光ファイバのいずれの幹線にも代替可能であり、(エ) 屋外設置に耐える防水機能を有する小型で省電力の幹線応急復旧用無線伝送装置を開発し、実証実験を行い、その有効性を検証する。

(10) 多様な通信・放送手段を連携させた多層的な災害情報伝達システムの研究開発

①概要

東日本大震災による被害は広範囲に及んでおり、防災行政無線をはじめとする地域の防災関係システムについても、地震そのものによる被害のほか津波による浸水や流出等により、設備等の機能停止や倒壊など多大な被害が生じるとともに、防災行政無線の音声が届き取れないといった問題が指摘された。今回のような大規模・広域災害の発生時には、地域住民等に災害に関する避難情報や警報等を速やかに伝えることが極めて重要であり、そのような迅速かつ確実な災害情報等の伝達を可能とする技術の確立を目的として、多様な通信・放送手段を連携させた多層的な災害情報伝達システムの技術開発・実証を行う。

②技術課題

課題ア 配信コンテンツの自動生成技術

住民への災害情報等の一斉同報に利用可能な通信・放送手段としては、災害情報等を対象エリアの携帯電話に対して一斉配信するメールサービス（以下、『緊急速報メール』という）やデジタル放送等の利活用を推進することが有効であると考えられる。これらの様々なサービスを活用して災害情報等を配信するためには、各々に応じて文字情報や音声情報、画像・映像情報等の多様な配信コンテンツを作成する必要がある。しかしながら、緊急性が求められる災害時の運用を想定した場合、地方自治体の職員がこれらの配信コンテンツを手動で個別に作成することは困難であるため、地方自治体における災害時の運用性を踏まえ、配信コンテンツの自動生成技術を開発する必要がある。

課題イ 多様な通信・放送手段への配信制御技術

地方自治体が緊急速報メールやデジタル放送等のサービスを用いて災害情報等を配信する場合、現状では個別に配信操作を行う必要があるため、このことが災害時の迅速な運用の妨げとなる。また、より効果的な災害情報等の配信に向けては、各地域でそれぞれ想定される災害の地理的特性等に応じて柔軟に各地域へ配信することが重要である。そこで、このような観点から多様な通信・放送手段を一元的に取り扱える配信制御技術を開発する必要がある。

課題ウ 信頼性の高い災害情報伝達システムの開発・検証

東日本大震災のような未曾有の広域災害に直面した際、システム自体の倒壊、故障や長時間停電等による機能停止という設備上の課題に加え、対応する職員の安全確保等の運用面の課題もある。災害情報伝達システムは住民の安全確保のため迅速かつ継続的な運用が求められることから、設備面・運用面に関して信頼性の高いシステムを実現する必要がある。

③到達目標

課題ア 配信コンテンツの自動生成技術

地方自治体に通知される災害関連情報として、公共情報コモンズやJ-ALERTを含めた3つ以上の情報源からの情報を複数の被災エリアごとに集約、管理するとともに、それらに基づき多様な通信・放送手段にそれぞれ適合し、地域住民が理解しやすい形式の配信コンテンツを自動生成することで、地方自治体職員の配信コンテンツの作成を支援する技術を開発する。

課題イ 多様な通信・放送手段への配信制御技術

地方自治体における災害時の運用性を考慮し、通信・放送手段の違いを意識せずに一元的に配信制御を行うことができる技術について、少なくとも緊急速報メール、デジタル放送を含む複数のサービスについて開発を行う。

具体的には、緊急速報メールについては、複数の事業者が同サービスを提供する場合、地方自治体職員が1回の操作でそれら事業者の緊急速報メールを一括送信できるシステムの開発を行う。また、災害映像等を含めた情報の地域住民への確実な伝達のため、デジタル放送等を活用し、各地域でそれぞれ想定される災害の地理的特性等に応じて柔軟に各地域へ情報配信が可能な技術を開発する。

課題ウ 信頼性の高い災害情報伝達システムの開発・検証

地方自治体における災害時の運用性等を考慮し、システムの二重化やバックアップサイト構築等の設備面に加え、隣接自治体等からの代替運用、衛星通信を介したリモートアクセス及び地方自治体間での災害情報の共有連携を可能とするシステムのプロトタイプを開発するとともに、情報の発信元の信頼性等を確保するための技術を開発する。また、課題ア及び課題イにおける開発技術も含め、その有効性等について、人口特性や地理的特性等を考慮して人口密集部、山間部、海岸部等の3か所以上の実フィールドで検証し、その成果として地方自治体での導入を前提とした推奨すべきシステム構成について、消防庁等と連携し標準仕様としてまとめる。

5. 研究開発期間

平成23年度

6. 共通事項及び特記事項

(1) 具体的な評価項目等の提案

提案に当たっては、基本計画書に記されている到達目標に対する達成度を評価することが可能な具体的な評価項目を設定し、各評価項目に対して可能な限り数値目標を定めるとともに、本研究開発による技術の実用化に向けて、実用化の目標時期、実用化に至るまでのロードマップ（本研究開発が終了した後の期間を含む。）及び提案者の活動計画・方策を明示した取組計画等を研究開発内容説明書等に記載し、提案すること。なお、提案に当たっては到達目標を達成するための具体的な研究開発方法についても明記すること。

また、本研究開発の成果に基づく一部の製品・サービスについては、災害向けに特化することなく平常時においても積極的に利用されることで、普段からユーザが使い慣れた状態にあることが望まれているものもあると考えられる。このため、本研究開発において積極的な普段使いが可能となる製品・サービスの実現に向けたアプローチが考えられる場合には、製品・サービスの提供や通信設備に実装する際のコスト（メンテナンス等の後年度負担も含む）等への配慮を含め、具体的な取組計画を記載しつつ、提案すること。

(2) 独立行政法人情報通信研究機構（NICT）との連携等

- ① 実施する研究開発は、独立行政法人情報通信研究機構（NICT）が東北大学等において整備する予定のテストベッドの施設を含めた研究開発拠点（耐災害情報通信ネットワーク研究センター（仮称））を初めとした研究開発機関と連携して、災害の実情について十分な経験を有している東日本大震災の被災地域の大学等の知見や強みを最大限活用しつつ実施することにより、産学官が連携した新たな研究開発イノベーションの国際的拠点形成に資するものであることについて、提案書において具体的な取組計画を記載しつつ、提案すること。
- ② 本研究開発に際して独立行政法人情報通信研究機構（NICT）が東北大学等に整備する予定のテストベッドを積極的に利用する場合には、具体的な利用計画を提案書に記載すること。
- ③ 研究開発拠点に関する問い合わせ窓口は次のとおり。

独立行政法人情報通信研究機構（NICT） 東北テストベッド準備チーム窓口

E-mail : tohoku-tbd-mado@ml.nict.go.jp

※お電話の場合は、042-327-5378（経営企画部企画戦略室 久保田実）まで

(3) 研究開発運営委員会等の体制構築等

- ① 本研究開発の実施に当たっては、研究開発の方針、関連する要素技術間の調整、成果の取りまとめ方、研究開発のプロジェクト管理等について助言を頂くため、外部の学識経験者、有識者、行政関係者等で構成する研究開発運営委員会等を定期的に

開催する旨を実施体制説明書等で提案すること。

- ② 本研究開発において実用的な成果を導出するための共同研究体制又は研究協力体制について、役割分担及び共同で達成すべき目標等とともに研究計画書等の中でできるだけ具体的に記載すること。
- ③ 本研究開発の進捗管理、成果の情報共有、外部への情報発信、標準化推進等を行うことを目的として設置される予定の企画運営委員会（仮称）に参画する旨が提案書に記載されていること。（契約後、別途指示する。）

（４）国際標準化等への取組

本研究開発による技術や方式、製品、サービス等の国際標準化や国際展開に向けて、これらの活動を積極的に行うための取組方針、ロードマップ（本研究開発が終了した後の期間を含む。）及び取組み体制等について提案書に具体的に提案すること。

（５）人材の確保・育成への配慮

- ① 研究開発によって十分な成果が創出されるためには、優れた人材の確保が必要である。このため、本研究開発の実施に際し、人事、施設、予算等のあらゆる面で、優れた人材が確保される環境整備に関して具体的に提案書に記載すること。
- ② 若手の人材育成の観点から行う部外研究員受け入れや招へい制度、インターンシップ制度等による人員の活用を推奨する。これらの取組予定の有無や計画について提案書において提案すること。

（６）研究開発成果の情報発信

- ① 本研究開発で確立した技術の普及啓発活動を実施すると共に、実用に向けて必要と思われる研究開発課題への取組も実施し、その活動計画・方策については具体的に提案書に記載すること。
- ② 研究開発成果については、原則として、総務省としてインターネット等により発信を行うとともに、マスコミを通じた研究開発成果の発表、講演会での発表等により、広く一般国民へ研究開発成果を分かりやすく伝える予定であることから、当該提案書には、研究成果に関する分かりやすい説明資料や図表等の素材、英訳文書等を作成し、研究成果報告書の一部として報告する旨の活動が含まれていること。さらに、総務省が別途指定する成果発表会等の場において研究開発の進捗状況や成果について説明等を行う旨を提案書に記載すること。
- ③ 本研究開発終了後に成果を論文発表、プレス発表、製品化、Web サイト掲載等を行う際には「本技術は、総務省の「情報通信ネットワークの耐災害性強化のための研究開発」（平成23年度一般会計補正予算（第3号））による委託を受けて実施した研究開発による成果です。」という内容の注記を発表資料等に都度付すこととする旨を提案書に明記すること。

7. 総務省における責任実施体制

<本研究開発全体の企画担当>

| | |
|----------------|--------|
| 情報通信国際戦略局技術政策課 | 岡野課長 |
| | 山口統括補佐 |
| | 栗原係長 |

<本研究開発の執行担当>

(大規模災害時における移動通信ネットワーク動的通信制御技術の研究開発)

| | |
|--------------------|--------|
| 総合通信基盤局電気通信技術システム課 | 野崎課長 |
| | 篠澤課長補佐 |
| | 服部係長 |

(大規模災害時における通信ネットワークに適用可能なリソースユニット構築・再構成技術の研究開発)

| | |
|--------------------|--------|
| 総合通信基盤局電気通信技術システム課 | 野崎課長 |
| | 篠澤課長補佐 |
| | 渡部主査 |

(大規模災害においても通信を確保する耐災害ネットワーク管理制御技術の研究開発)

| | |
|----------------|--------|
| 情報通信国際戦略局技術政策課 | 岡野課長 |
| | 井出課長補佐 |
| | 小澤係長 |

(災害に強いネットワークを実現するための技術の研究開発)

| | |
|--------------|---------|
| 総合通信基盤局電波政策課 | 竹内課長 |
| | 増子検定試験官 |
| | 田中主査 |

(災害時に簡易な操作で設置が可能な小型地球局（V S A T）の研究開発)

| | |
|------------------|-------|
| 情報通信国際戦略局宇宙通信政策課 | 宮本課長 |
| | 伊沢推進官 |
| | 岡田係長 |

(災害情報を迅速に伝達するための放送・通信連携基盤技術の研究開発)

| | |
|--------------|--------|
| 情報流通行政局放送技術課 | 田中課長 |
| | 宮澤課長補佐 |
| | 林係長 |

(災害情報を高圧縮・低遅延で伝送する技術の研究開発)

情報流通行政局放送技術課

田中課長

宮澤課長補佐

林係長

(災害時におけるケーブルテレビ応急復旧システム（可搬型緊急用ヘッドエンド設備）の研究開発

情報流通行政局衛星・地域放送課

小笠原課長

坂中技術企画官

前田課長補佐

伊藤係長

(災害時におけるケーブルテレビ応急復旧システム（幹線応急復旧用無線伝送装置）の研究開発

情報流通行政局衛星・地域放送課

小笠原課長

坂中技術企画官

前田課長補佐

伊藤係長

(多様な通信・放送手段を連携させた多層的なマルチメディア型防災情報伝達システムの研究開発)

総合通信基盤局重要無線室

森下室長

後藤課長補佐

三浦係長

以上