情報通信技術分科会資料

総務省
Ministry of Internal Affairs and Communications

資料95－3

# 「災害に強い情報通信技術の実現に向けた研究開発」の取組状況

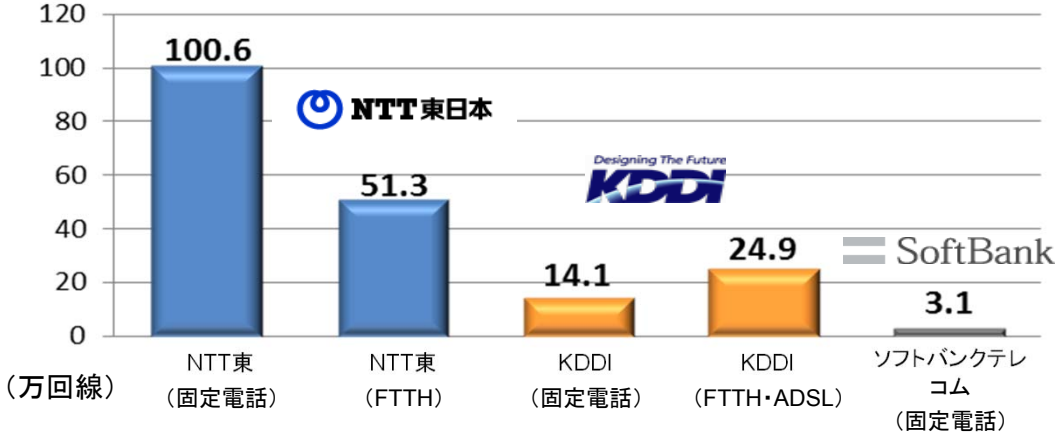
平成25年6月21日

総務省
情報通信国際戦略局
技術政策課

# 東日本大震災における通信回線、基地局等の被災や通信混雑状況

## 固定通信の被災状況

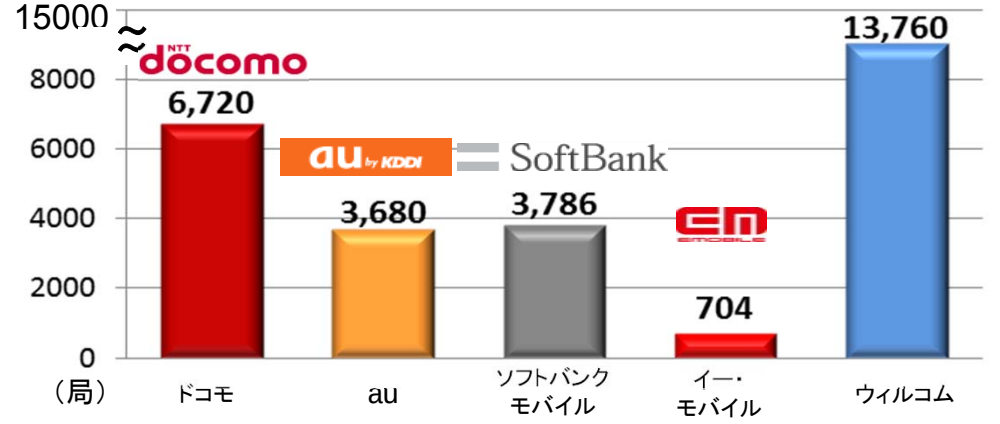
＜最大被災回線数＞




（※大半は東北地方の回線。なお、東北・関東の総回線契約数は約2,400万回線）

## 移動通信の被災状況

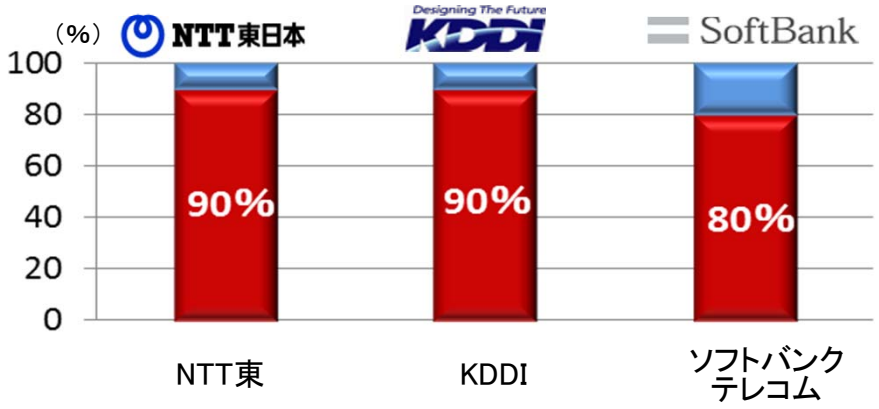
＜最大停止基地局数＞




（※1　大半は東北地方の基地局。なお、東北・関東の総基地局数は約13万2千局）
（※2　イー・モバイルは全サービスエリアで復旧済）

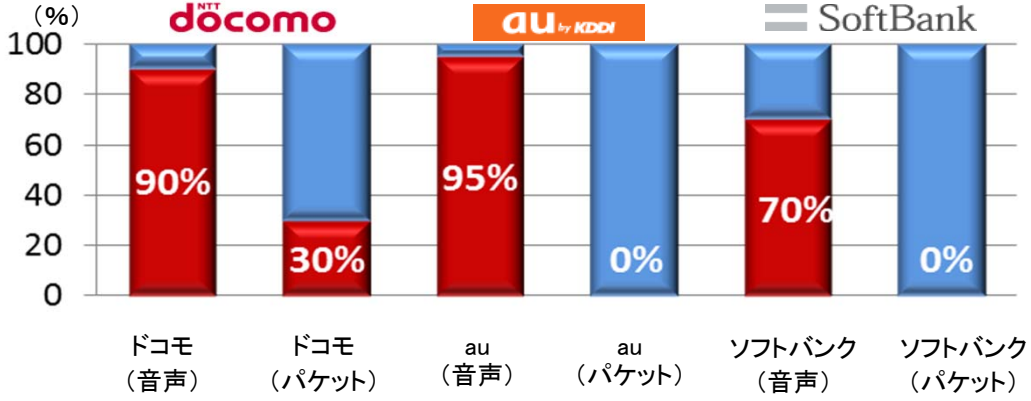
## 固定通信の発信規制（最大値）

（※NTT東日本では、通常時の約4～9倍の通信量が発生）




## 移動通信の発信規制（最大値）

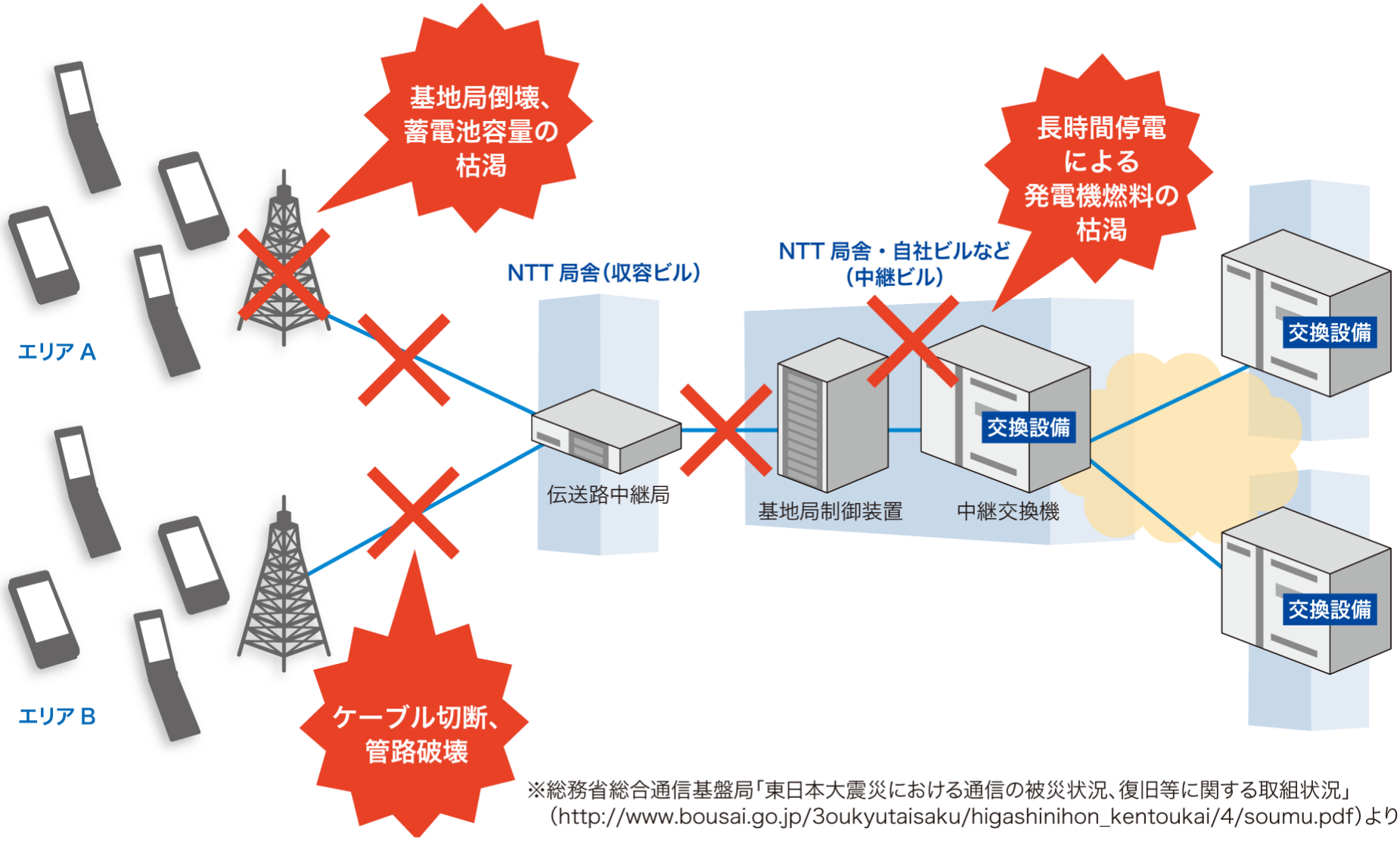
（※NTTドコモでは、通常時の約50~60倍の通信量が発生
イー・モバイルは音声・パケットとも規制を非実施）



# 東日本大震災における通信ネットワークの被災

**携帯電話基地局の倒壊、長時間停電に伴う発電機燃料の枯渇など、通信ネットワークに被害が発生。**

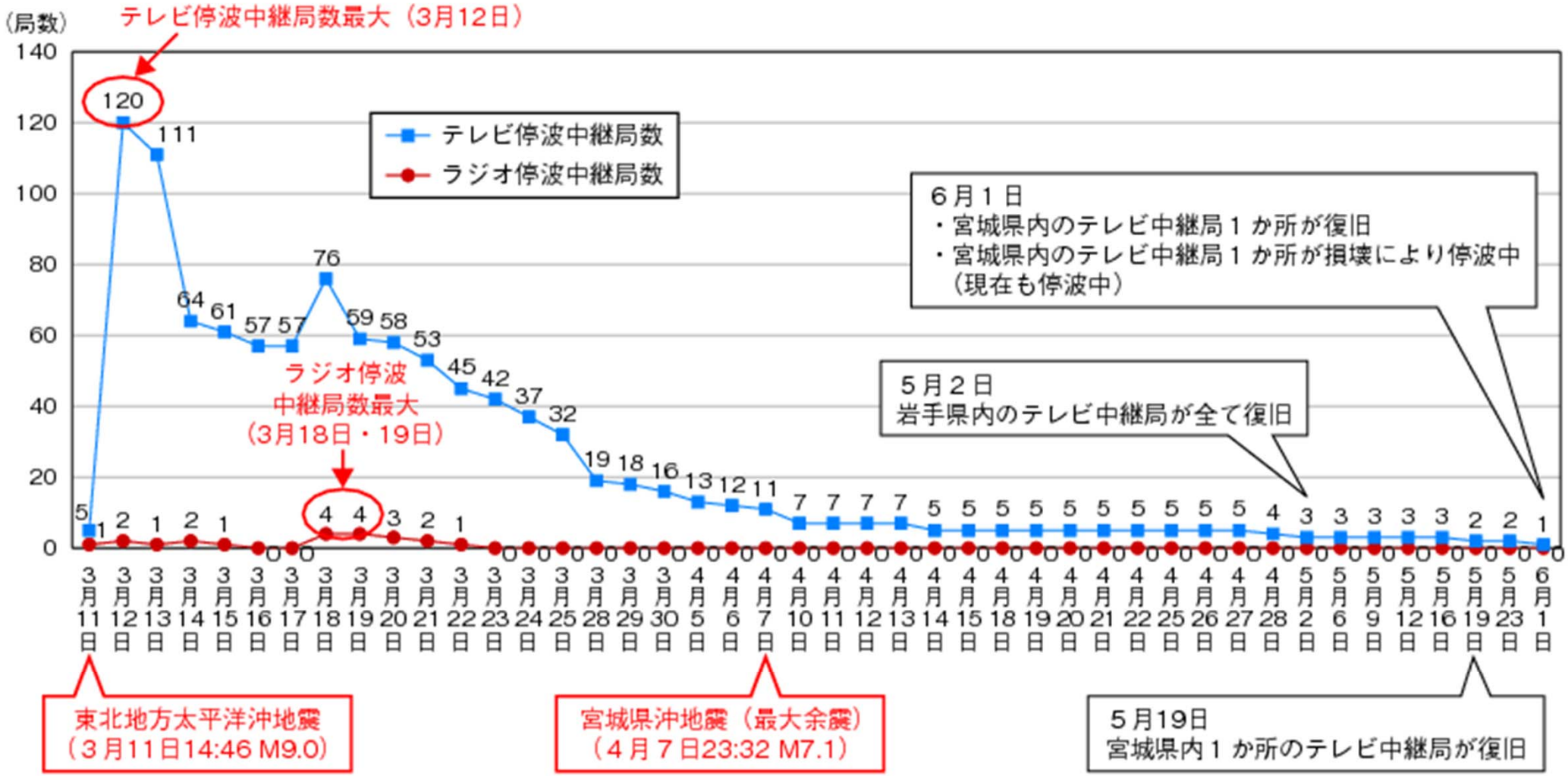
## ■ 携帯電話ネットワークの被災箇所




※総務省総合通信基盤局「東日本大震災における通信の被災状況、復旧等に関する取組状況」
（http://www.bousai.go.jp/3oukyutaisaku/higashinihon_kentoukai/4/soumu.pdf）より引用

# 東日本大震災における放送設備の被災

**津波による被災や蓄電池切れ等による停電のため、最大で120局のテレビ中継局が停波。ラジオ中継局についても蓄電池切れや回線障害により停波。**



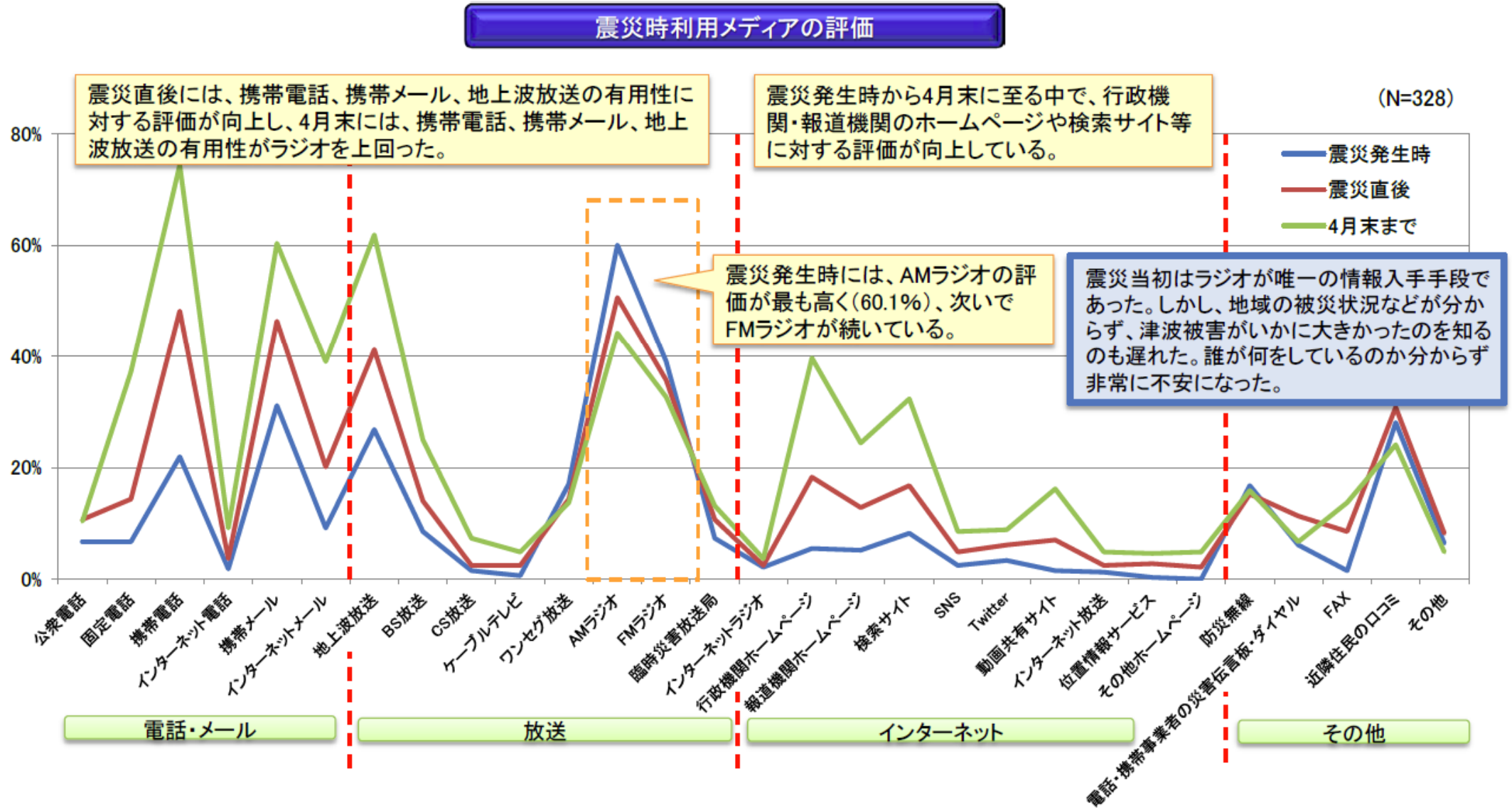

※　上記グラフの「停波局所数」は、被害報作成時点において停波を確認できた数（福島原発半径20km圏内の中継局は含んでいない）。
ＮＨＫ民放及びアナログ・デジタルの区別なく、停波情報がある場合「1」とカウントしている。

※　福島県福島第一原発警戒区域内（半径20km圏内）に設置されている、ラジオ中継局1箇所（NHK双葉中波第一中継局（双葉郡富岡町））が停波中。

「平成24年版　情報通信白書」より

# 震災時に利用したメディアの評価

■ 震災発生時は即時性の高いラジオが評価され、震災直後には安否確認等を行うため双方向性を有する携帯電話・メールと、映像を伴う地上テレビが評価されている。その後は、地域性の高い情報を収集可能なインターネットの評価が高まっている。




総務省「災害時における情報通信の在り方に関する調査結果」(平成24年3月7日)より

# 災害に強い情報通信技術の実現に向けた研究開発

| | |
|---|---|
| 平成23年度第3次補正予算 | 予算額：159億円 |
| 平成24年度当初予算 | 予算額：　20億円 |
| 平成24年度補正予算 | 予算額：　31億円 |

## 総務省

### ①災害時に発生する携帯電話の輻輳（混雑）を軽減する技術の研究開発

平成23年度3次補正約45億円

平成24年度約10億円
平成24年度補正約16億円

災害時に安否確認等の音声通話が爆発的に発生した場合に、音声以外の通信処理能力や被災地以外の通信設備を集中的に活用し、音声通話の利用の維持を図るための通信技術等を確立。

### ②災害で損壊した通信インフラが自律的に機能を復旧する技術の研究開発

平成23年度3次補正約30億円

平成24年度約10億円
平成24年度補正約15億円

通信インフラが災害で損壊した場合でも、自治体や公共施設等のインターネット通信等を自律的に確保するための無線通信技術等を確立。

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

災害時の確実な情報伝達を実現するための技術に関する研究開発

**災害に強い情報通信技術の実現**

総務省、NICT、東北大学及び総務省受託者により構成される「耐災害ICT研究協議会」を設立（H24.5）

## NICT

### ③研究開発拠点の整備（施設整備費補助金約84億円）及び研究開発（運営費交付金の内数）

●試験・検証・評価を行うための設備（テストベッド）をNICTが東北大学において整備
- 光通信NWテストベッド
- ワイヤレスNWテストベッド
- 情報配信基盤テストベッド

●テストベッドを活用した研究開発を実施

# 災害に強い情報通信技術に関する研究開発スケジュール

| 平成23年度 | 平成24年度 | 平成25年度 | 平成26年度～ |
|---|---|---|---|

**総務省**

**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**
**（H23年度3次補正 75億円）**

**災害時の確実な情報伝達を実現するための技術に関する研究開発**
**（H24年度予算 20億円、H24年度補正予算 31億円）**

**①災害時に発生する携帯電話の輻輳（混雑）を軽減する技術の研究開発**
通信混雑の緩和制御に関する研究開発　等
**②災害で損壊した通信インフラが自律的に機能を復旧する技術の研究開発**
簡易な操作で設置が可能な小型地球局の研究開発　等

研究開発のため
テストベッド環境を利用

**成　果　展　開**

研究成果を展開し、製品開発の推進を図る。
さらに、首都直下地震や三連動地震の発生が危惧される地域での早期普及を図る。
【製品化事例】
・携帯電話NWへの輻輳対策技術(H27～)
・小型化されたリソースユニット(H27～)
・可搬型通信混雑対策基地局(H25～)
・車両通信装置等(H25～)
・可搬型衛星自動捕捉地球局(H26～)

**NICT**

**NICT　研究開発拠点整備事業（仙台市東北大学キャンパス内）**
**（H23年度3次補正 施設整備費補助金 84億円）**

【施設整備事業】
・耐災害ICT研究センター建屋
・テストベッド設備
－ 光通信NWテストベッド
－ ワイヤレスNWテストベッド
－ 情報配信基盤テストベッド

研究開発のため
テストベッド環境を利用

**NICTによる研究開発**

災害時に発生する輻輳を軽減するための光通信ネットワーク基盤の研究開発

災害に強いワイヤレスネットワーク基盤の研究開発

災害時に適切かつ迅速な状況把握を支援する情報配信基盤の研究開発

早期の実用化に向けて
NICT、東北大学、
被災地企業等を中心とした
共同研究の推進

☆ **H24.5 協議会（第1回）**
☆ **H24.10 協議会（第2回）**
☆ **H25.3 災害に強い情報通信技術発表会**
☆ **H25.12 NICT耐災害ICT研究センター竣工、開所式（予定）**

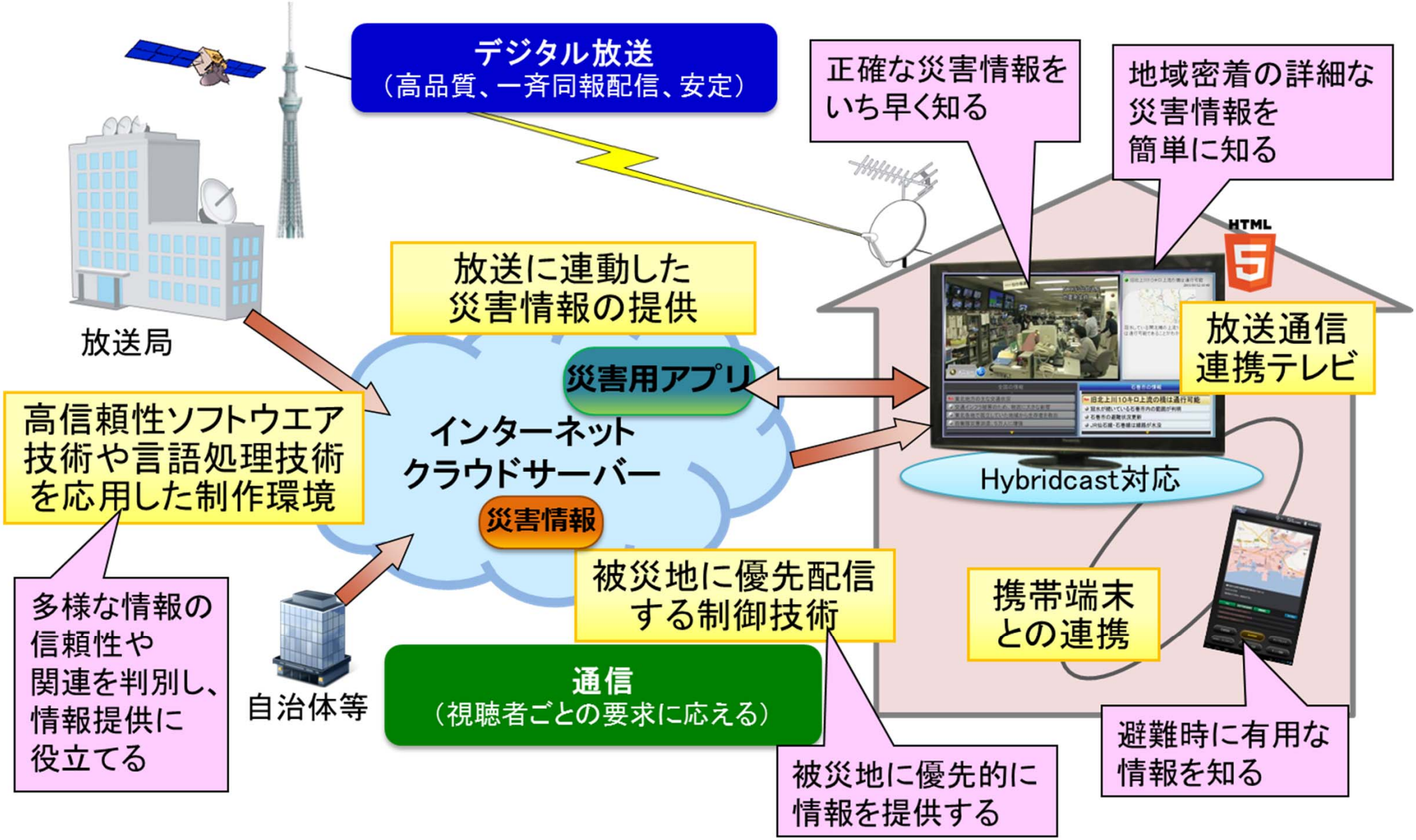
本研究開発の実施にあたっては、大規模災害が発生した際の課題について、「避難誘導」、「安否確認」、「早期復旧」、「情報提供」の4つのカテゴリーに整理。また、被災自治体等の研究開発成果のユーザに対してヒアリング。

**災害発生**

| | |
|---|---|
| 避難誘導 | 避難に必要な情報を住民が入手できなかった |
| 安否確認 | 電話や防災無線が通じず、連絡が取れなかった |
| 早期復旧 | 電話網の復旧に時間がかかった |
| 情報提供 | 避難所で適切な情報提供ができなかった |

避難誘導

# 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【NHK 他】



**避難誘導**

# 多様な手段を連携させた情報伝達システムの研究開発【NTTデータ 他】

1. 各種防災システムと連携した災害情報伝達に必要となる情報の収集
2. 災害伝達情報・機能の一元化による職員の運用負担軽減
3. 多様な通信・放送メディアを活用した住民への迅速・確実な情報伝達

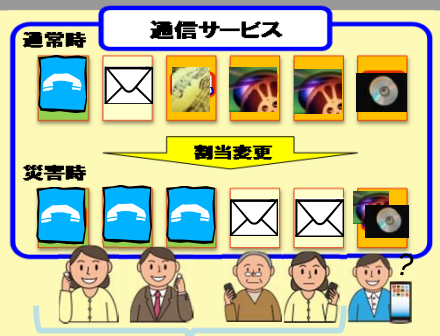
# 安否確認

# 通信混雑の緩和制御に関する研究開発【NTTドコモ 他】

## 安否確認に必要な音声通信・メール等を繋がりやすくする動的制御技術

実証実験により音声通信を 5.7 倍に増強できることを確認

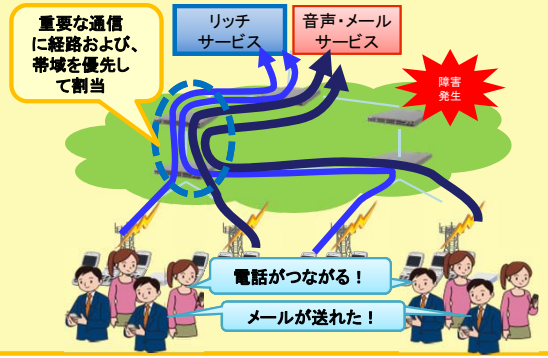
動画などのリッチメディア通信の接続に利用する資源を、音声通話・メールに振り向けることにより、音声通話・メール等の処理能力を増強する。

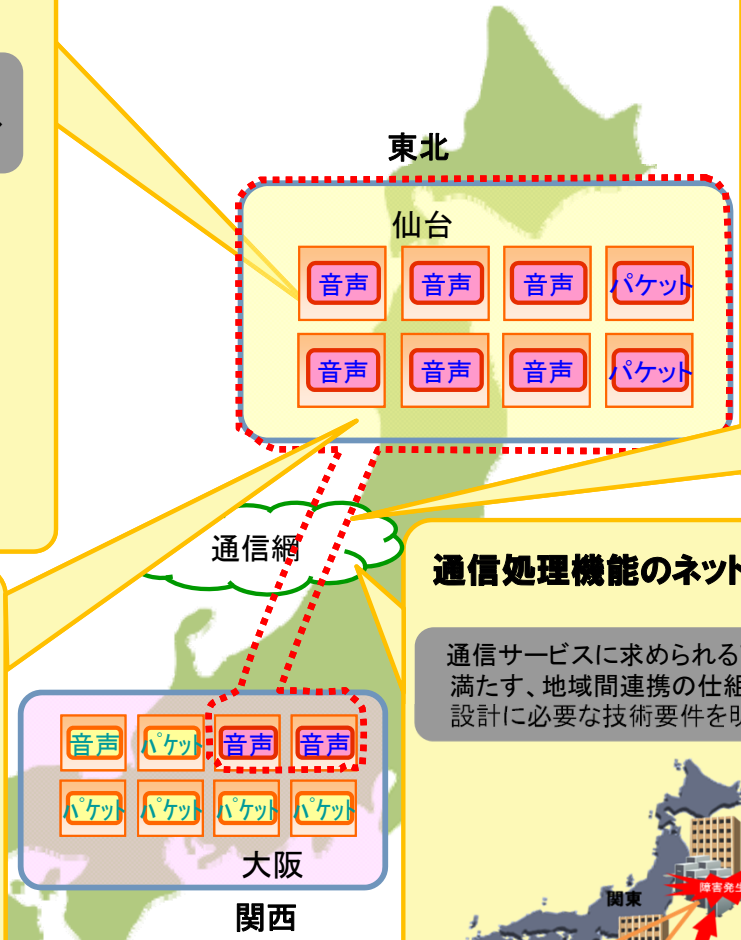



・音声通信、メールが繋がりやすい

## 伝送路障害時における重要サービスの優先復旧

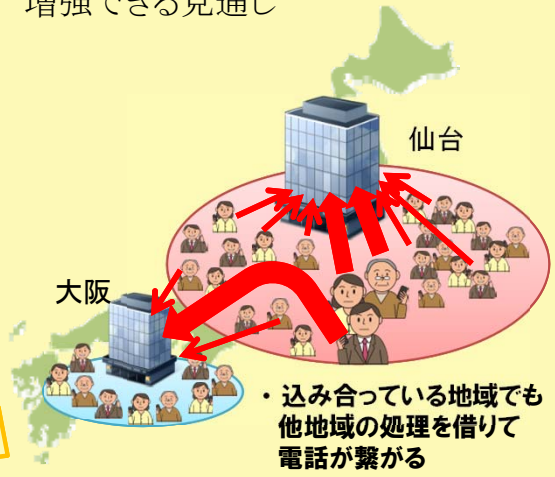
経路障害や通信混雑が発生したときに、迂回路を設定したり、サービスの優先度に基づいた処理を行うことにより、重要な通信を途切れさせない技術。




## 離れた地域間で連携し処理能力の増強を図り、混雑を緩和する技術

離れた拠点間の連携で、1.7倍に増強できる見通し

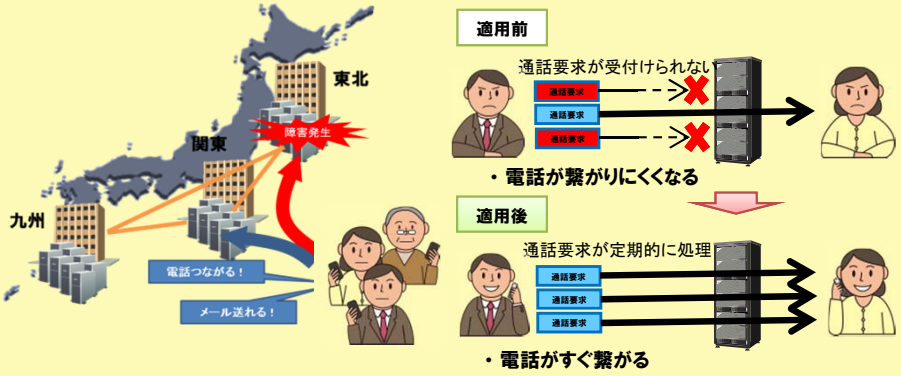



・込み合っている地域でも他地域の処理を借りて電話が繋がる

## 通信処理機能のネットワーク化における信頼性向上

通信サービスに求められる高い信頼性を満たす、地域間連携の仕組みを研究し、設計に必要な技術要件を明らかにした。

仮想化環境においても処理の順序を工夫して安定的に電話がつながる仕組みを考案

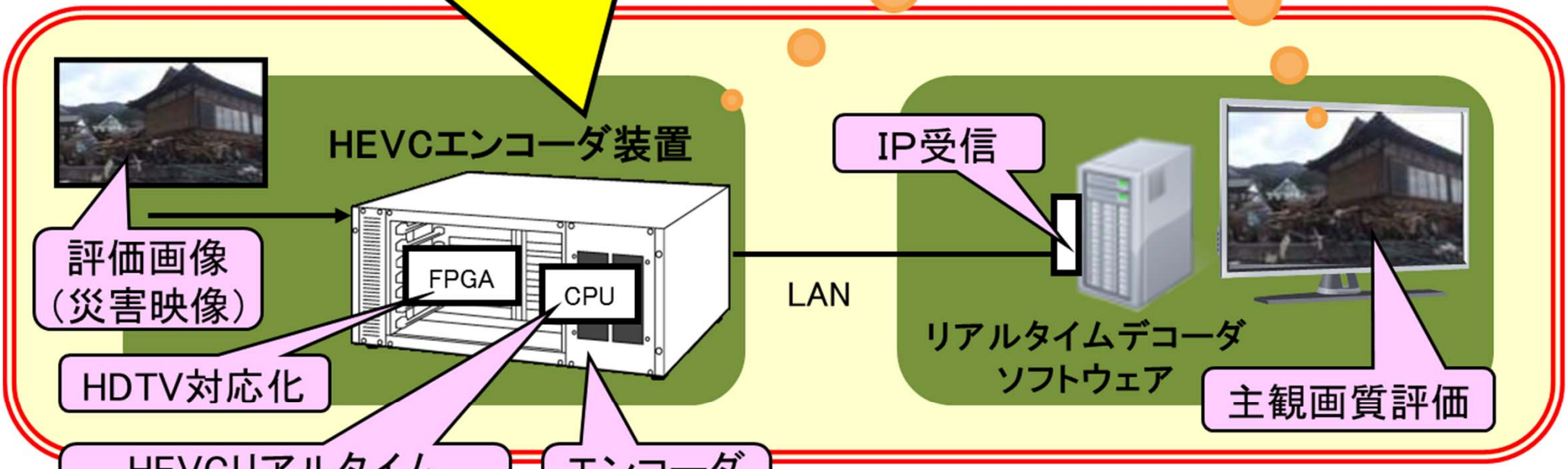


安否確認

# 高圧縮・低遅延で情報を伝送する技術の研究開発【三菱電機 他】

**世界初**: HEVC/H.265エンコーダ装置を用いて、フルHDTVに対してリアルタイムで現行方式比2倍の圧縮性能を確認 （2013年2月時点）

現行方式(AVC)比で2倍の高圧縮性能（デジタル放送比では4倍相当）



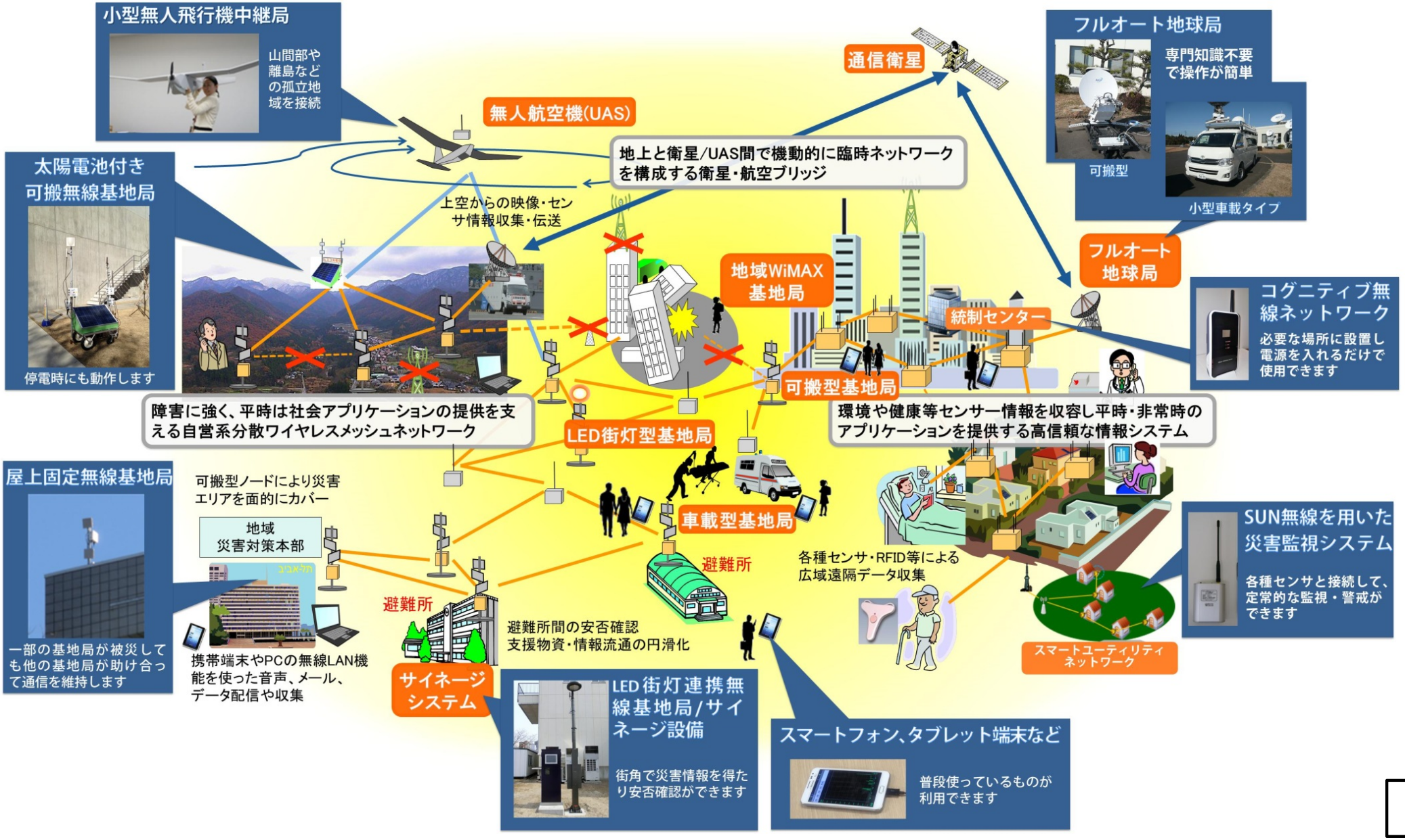

演算量・メモリ容量と符号化性能を評価（低消費電力化・小型化）

符号化処理遅延時間60%短縮（0.6秒→0.24秒）

早期復旧

# 災害に強いワイヤレスネットワーク基盤の研究開発【NICT】

自治体や防災機関の利用を想定した、通信衛星や小型無人飛行機中継局等を利活用した耐災害ワイヤレスメッシュネットワーク実験設備を構築(東北大学内)



**早期復旧**

# 災害に強いワイヤレスネットワーク基盤の研究開発

（小型無人航空機を利用したネットワーク孤立地域との中継技術）　【NICT】

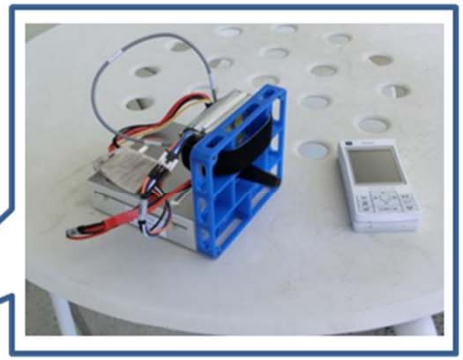
**災害に強いワイヤレスネットワークの研究開発の一環として、通信孤立地域との通信を迅速に確保するための手段として、小型無人航空機による無線中継が有効であることを実証**

（検証）
無人航空機に搭載する小型軽量な無線中継システムを開発し、東北大学青葉山キャンパスに隣接する新キャンパス造成地上空に無線中継機器を搭載した小型無人航空機を１機ないし２機を同時に旋回飛行させ、無人航空機の中継により通信孤立地域にWi-Fiゾーンを形成する無線通信実験を実施

手投げ発進、滑走路不要

小型無人航空機
（翼長2.8m、重量5.9kg）

完全自律飛行、定点旋回



開発した小型無人航空機搭載用
無線中継システム（バッテリ込み500g）

コントロール端末

*災害対策機関、役所等を想定*

東北大学キャンパス内に
設置されたメッシュ網

飛行経路プログラム端末

*通信孤立地域等を想定*

簡易無線地上局
（三脚設置）

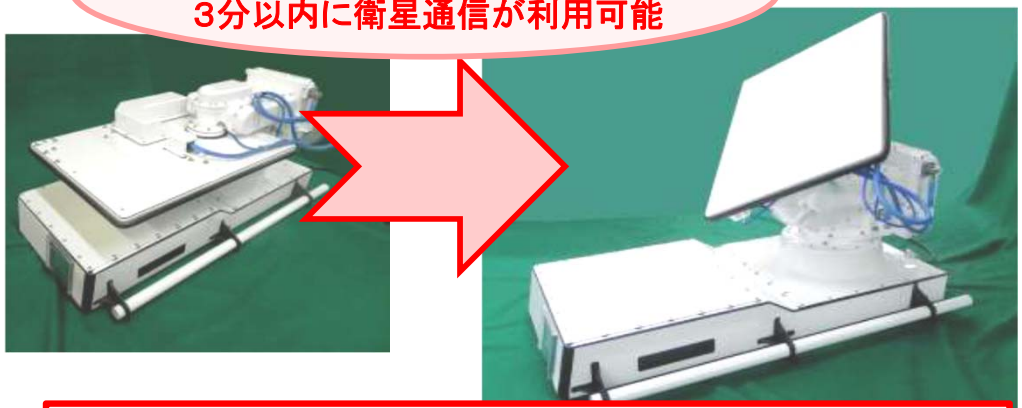
Wi-Fiゾーン形成

# 早期復旧

# 簡易な操作で設置が可能な小型地球局の研究開発【スカパーJSAT　他】

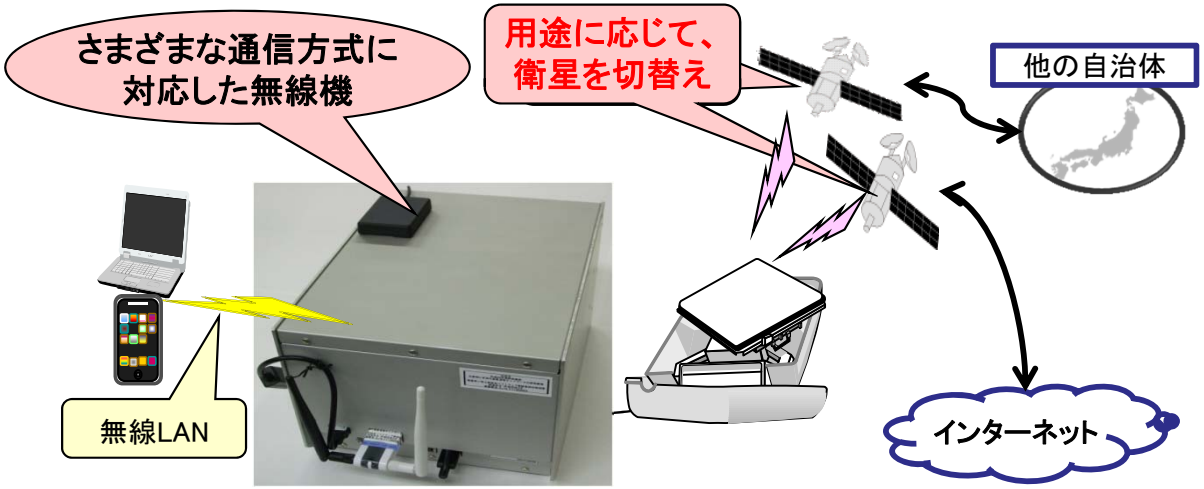
## 持ち運びできるサイズの設備で すぐに衛星回線を利用できる技術

手で運んで、誰でもボタン一つで
3分以内に衛星通信が利用可能

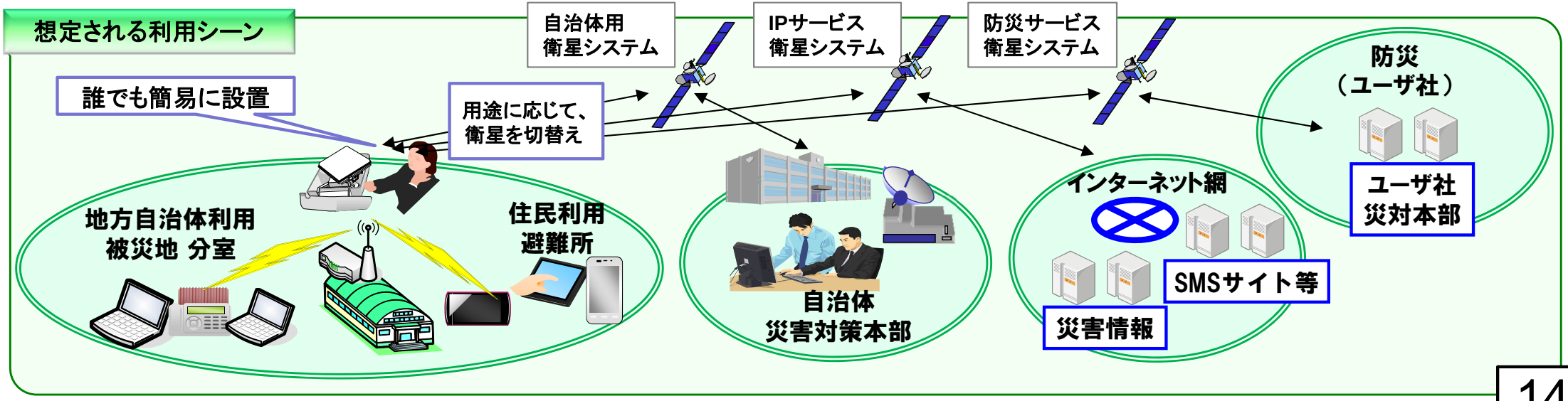


格納時サイズ：奥行き1m　高さ60cm 幅45cm、重量：約38.5kg
外部電源としてハイブリッド車を利用可能

## 複数の衛星システムに対応 するための技術




マルチモード地球局

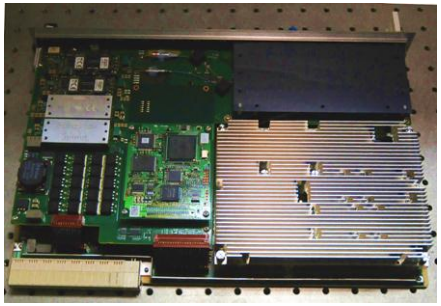


早期復旧

# 緊急運搬や複数接続運用が可能な移動式ICTユニットの研究開発【NTT　他】

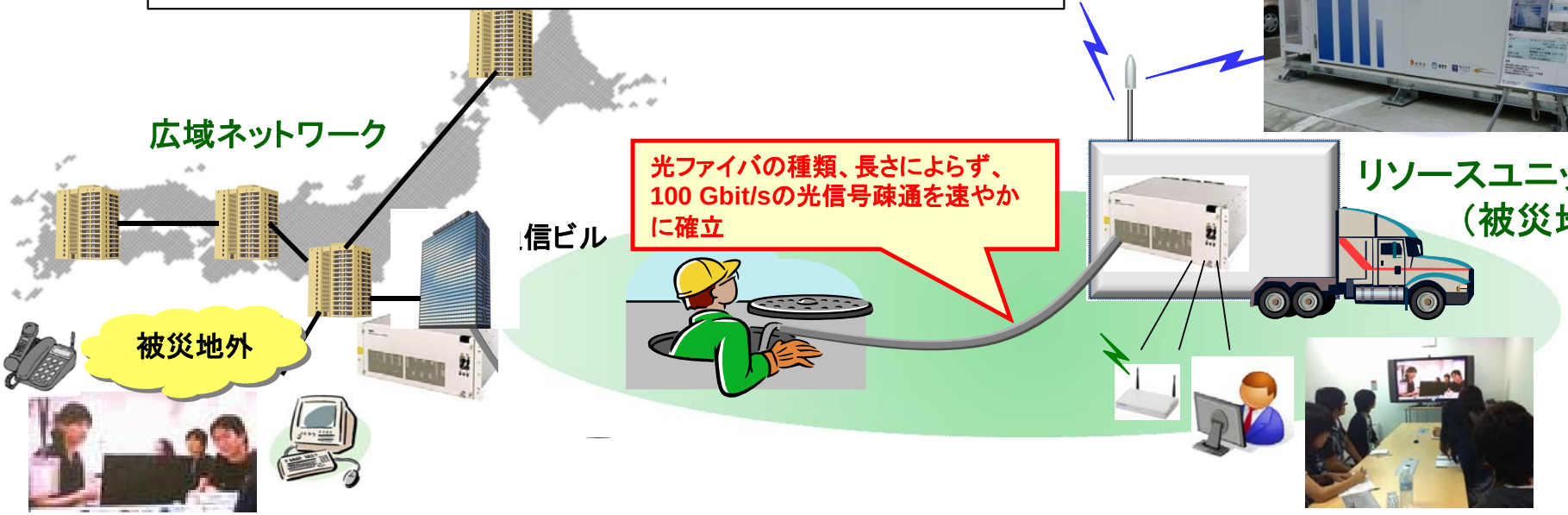
・災害時の被災地の通信を確保するため、可搬型電話局設備を迅速に被災地で展開。
・デジタルコヒーレント方式の光送受信機※を用いて、被災を免れた光ファイバを活用して通信を速やかに確立。これまで培われてきたデジタルコヒーレント技術の新たな応用領域を開拓。

※直轄委託事業「超高速光伝送システム技術の研究開発」の成果



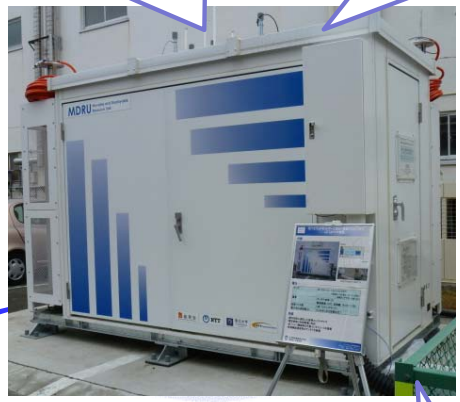
100 Gbit/s光伝送装置（左）および光送受信部（右）の外観

接続した光ファイバの特性（波長の分散値等）を自動的に検知し、その特性に応じたパラメータ設定を100ms以内に行うことで信号疎通を確立。




1ユニットあたり5千程度のユーザを収容

被災地に設置後、60分以内に電話、インターネット接続等のサービス提供を開始



電源は内部蓄電池、商用電源、発電機等を利用

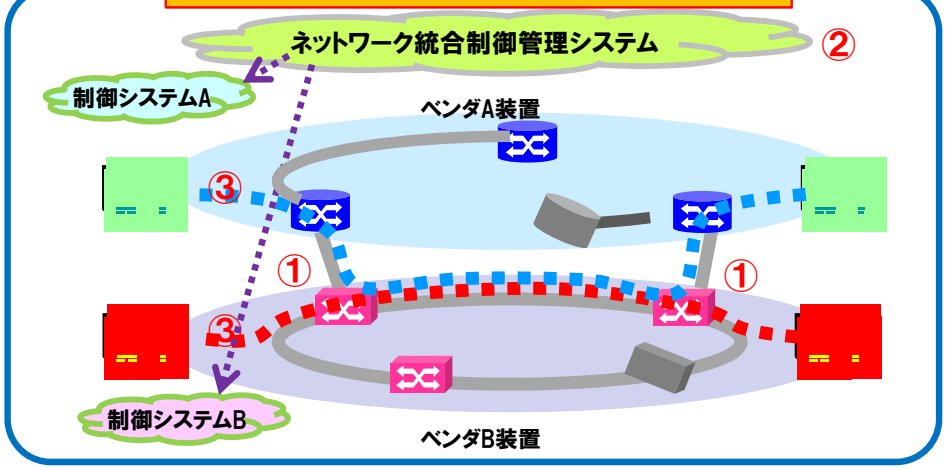
# 早期復旧　災害時に発生する輻輳を軽減するための光通信NW基盤の研究開発【NICT】

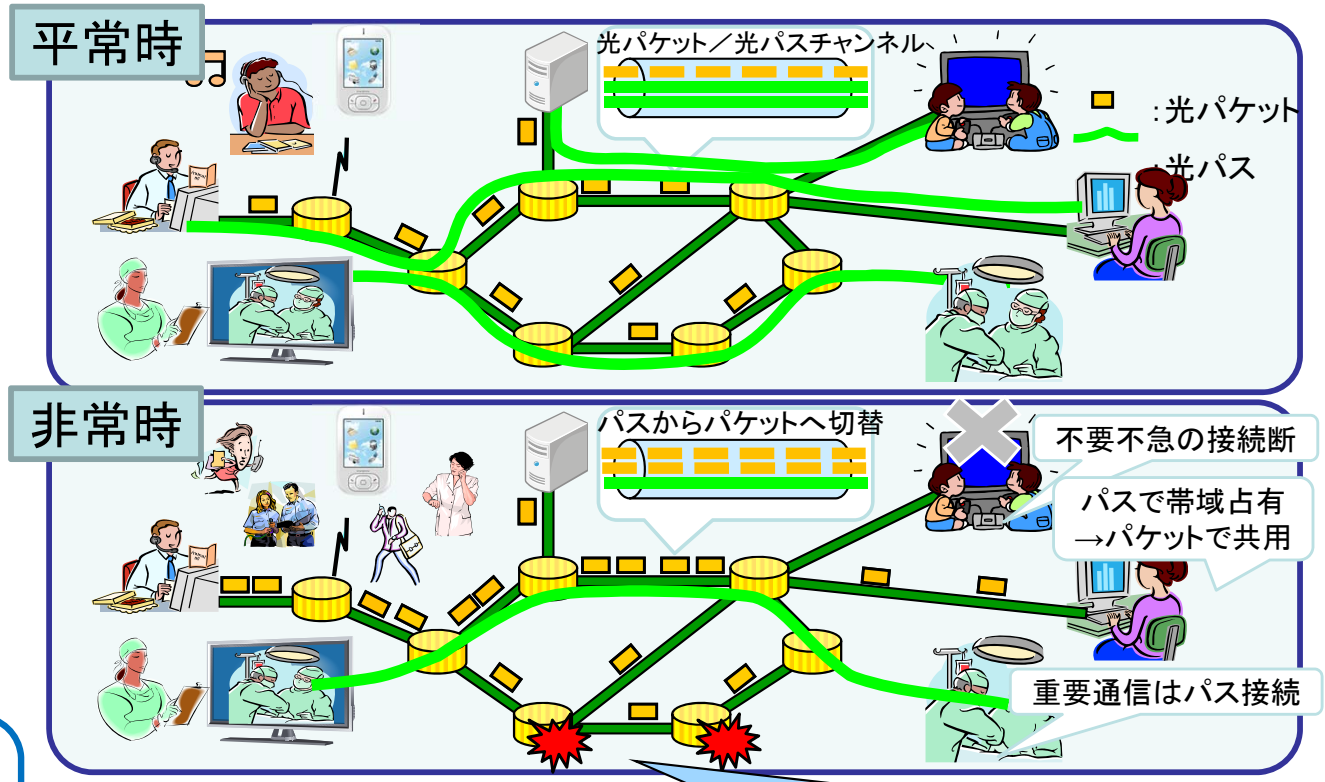
・従来取り組んでいる光統合ネットワーク技術に関して、ネットワークの耐災害性向上に向けた研究開発。
・25年度中にモード切替に要する時間の短縮、26年度中にネットワーク全体を統合的に管理する制御技術等の実現を目指す。
・27年度を目処に技術実証を行い、通信事業者や機器ベンダに対して成果展開を図る。

光パケット・光パス統合ノード
(光統合ノード)

10 Gbps x 7系統（パス）
100 Gbps x 1系統（パケット）

（参考）異種ベンダ光通信機器相互接続




NW全体の管理（混雑状況、通信状況等の把握）、制御（動作モードの切り替え等）を統合的に行う制御技術の実現（H26年度）

（参考）可搬型バースト光信号増幅器

携帯電話用のリチウムイオン電池を活用して、通信局舎が停電等で被災した場合においても4日間～2週間光通信の信号増幅が可能

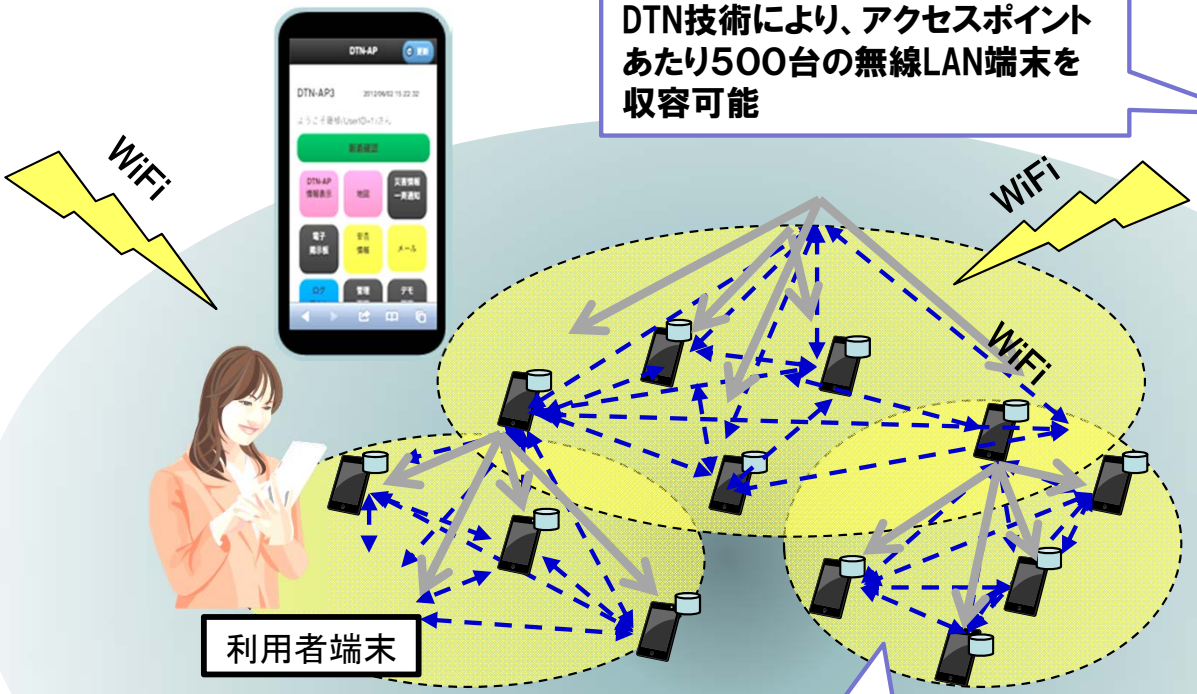
情報提供

# 局所的同報配信技術の研究開発【NEC　他】

**避難所などの通信混雑環境で、スマートフォン等を使った情報共有を実現**

可搬型DTN
アクセスポイント

**発災後、通信インフラの無い避難所等へ持ち込み、臨時アクセスポイントを迅速に開設**




**DTN技術により、アクセスポイントあたり500台の無線LAN端末を収容可能**

（避難所据付）
固定型DTN
アクセスポイント

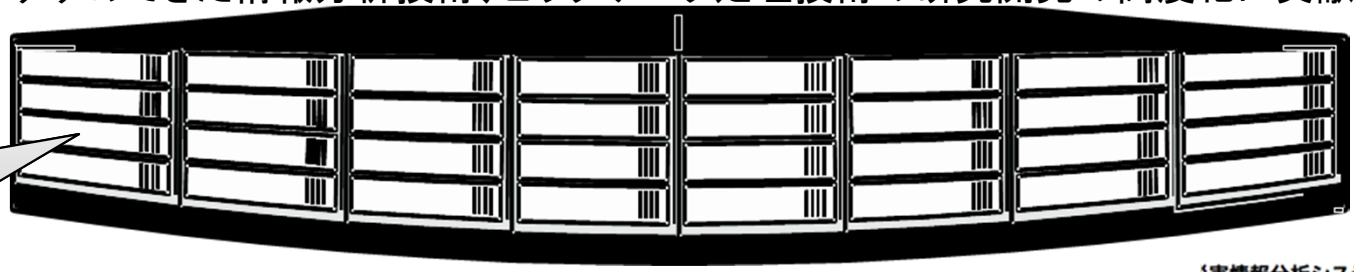
**携帯電話等の充電ポイントとしても活用可能**

**避難所等で重要な生活情報（物資配給情報）、安否確認情報等の配信**

DTN:Delay/Disruption-Tolerant Network
（切断耐性ネットワーク）

# 情報提供　災害時に適切かつ迅速な状況把握を支援する情報配信基盤の研究開発【NICT】

・NICTが従来よりすすめてきた情報分析技術、ビッグデータ処理技術の研究開発の高度化に貢献。



サーバ数：400
記憶容量：16Pバイト

**SNS、掲示板等インターネット経由で情報収集**

対災害情報分析システム
（H26年度に公開予定（クラスタ計算機））

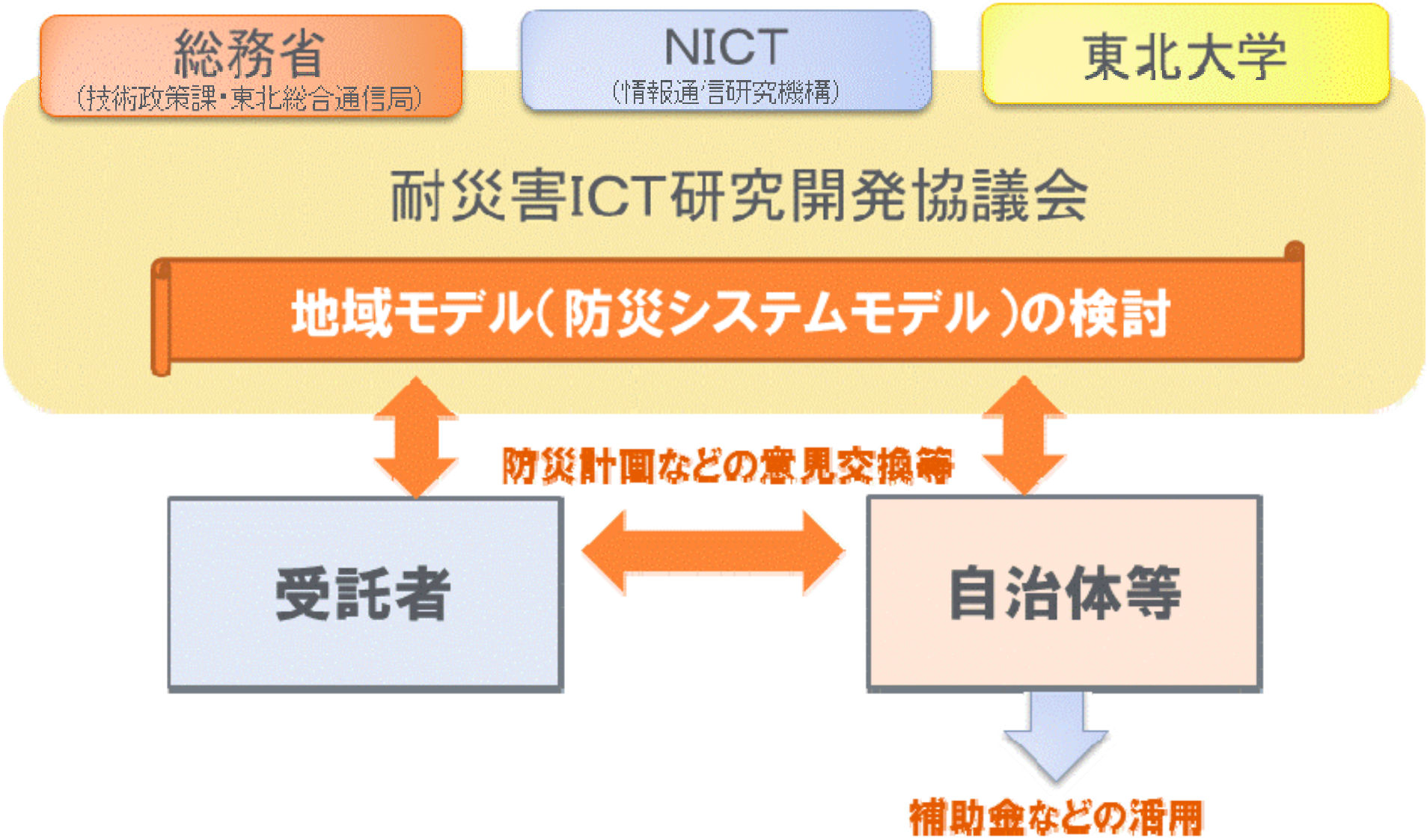
**平易な日本語の質問を入力**
例）
- 宮城県で何が不足していますか
- 宮城県のどこで炊き出しをしていますか
- 噂の検証（イソジンは放射能に効く）　等

**PCやスマホで回答を提供**
例）
- 不足している物資を時系列に表示
- 炊き出しが行われているエリアを地図で確認
- 矛盾する情報、同義の情報を提示　等

ユーザ：救援団体、自治体、被災者

- **被災状況の迅速かつ網羅的な把握**
  柔軟な日本語処理技術で想定外にも対応
- **救援状況の把握・効率化**
  地図上で救援状況を一目で把握

# 研究開発成果の普及展開に向けた取組

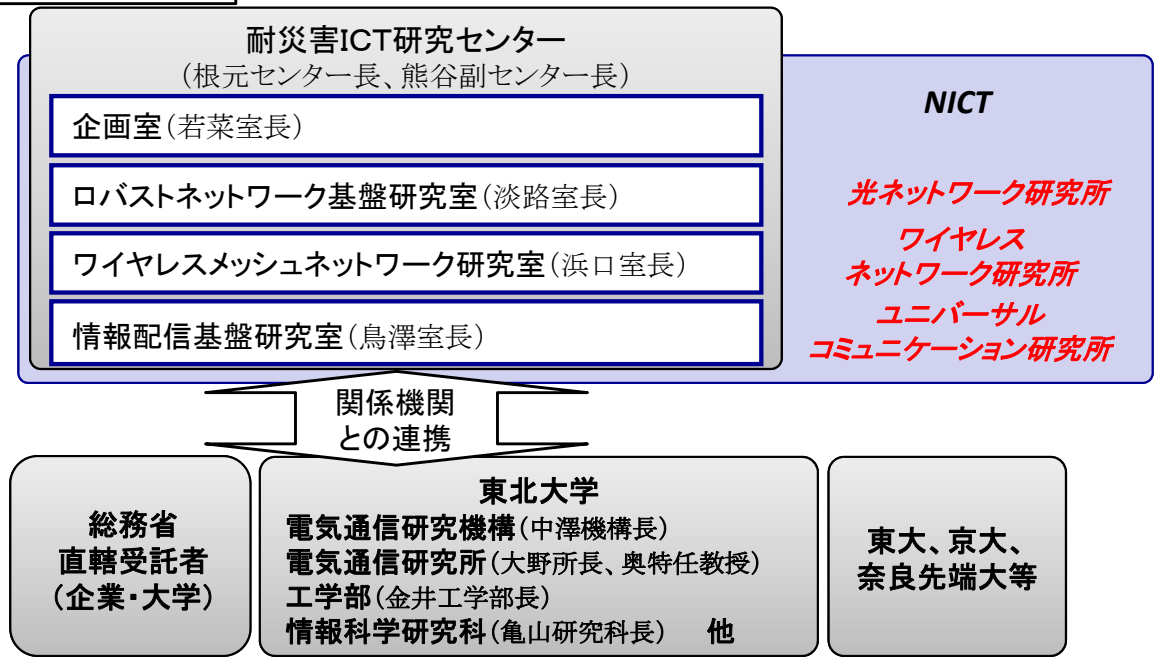



（連絡先）総務省 情報通信国際戦略局 技術政策課 調査係 03-5253-5727
独立行政法人 情報通信研究機構 耐災害ICT研究センター 022-722-8058

# （参考）NICTにおける研究開発拠点「耐災害ICT研究センター」の整備事業

イメージ図

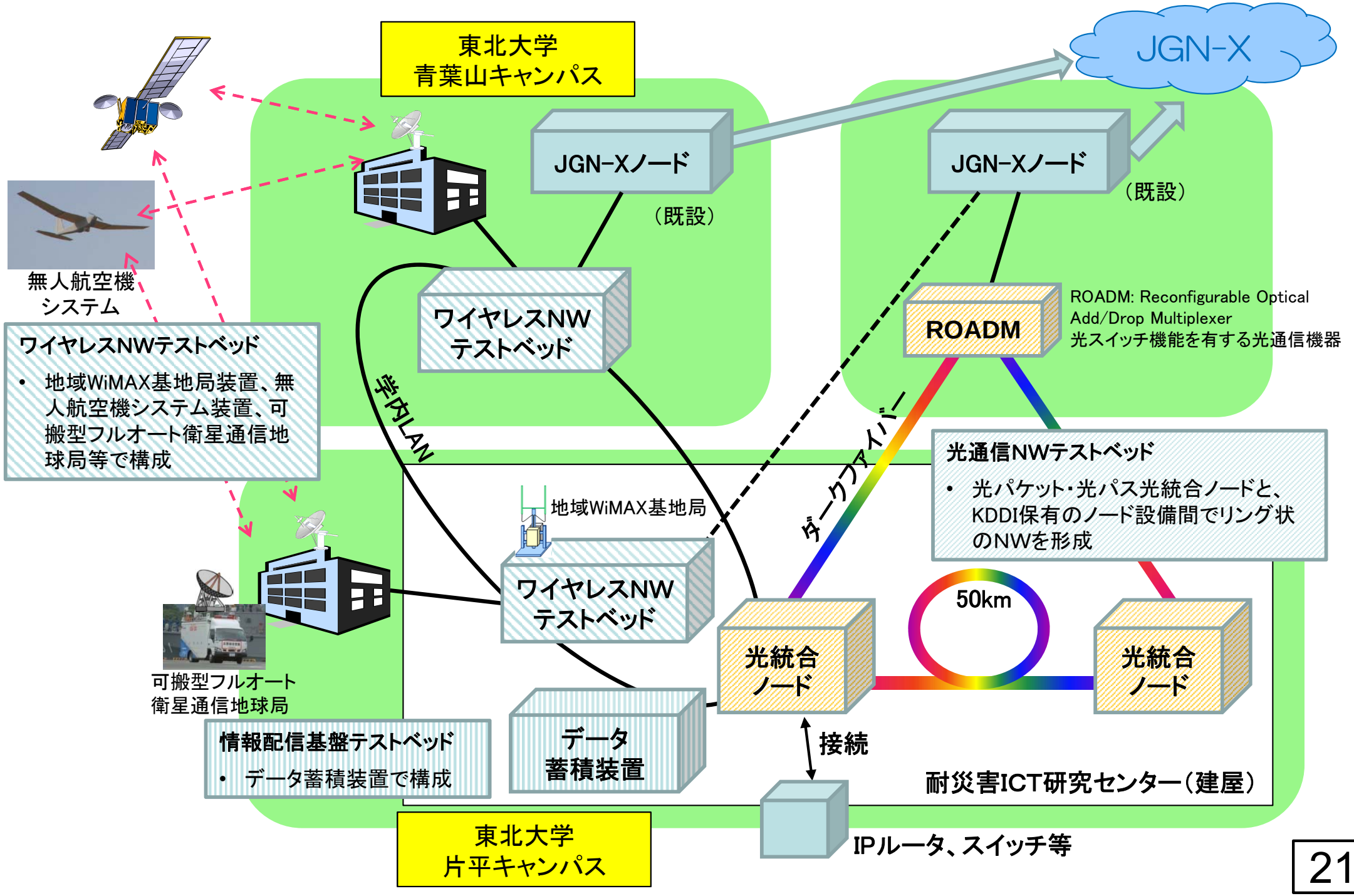
（参考）体制




| センター建築計画（概要） | |
|---|---|
| 敷地面積 | 1,161.32m$^2$ |
| 延床面積 | 2,185.63m$^2$ |
| 構造 | 鉄骨造・耐火構造 |
| 階数 | 地上4階・塔屋1階 |
| 用途 | 実験室、居室等 |
| 竣工・利用開始 | 平成25年12月 |

事業経費：　施設整備費補助金　約84億円（H23年度3次補正）

（1）<u>耐災害ICT研究センター建屋</u>　約12億
（2）<u>テストベッド設備</u>　約72億
- 光通信NWテストベッド（約39億）
  光パケット・光パス光統合ノード(3式)、超高速光・電気信号解析装置　等
- ワイヤレスNWテストベッド（約25億）
  地域WiMAX基地局装置、無人航空機システム装置、可搬型フルオート衛星通信地球局　等
- 情報配信基盤テストベッド（約8億）
  データ蓄積装置

※テストベッド設備については、耐災害ICT研究センター完成時まで、東北大学片平キャンパス内に仮設置中。センターが完成次第、移設予定。

# （参考）テストベッド設備全体概要