

WINDSの防災アプリの開発

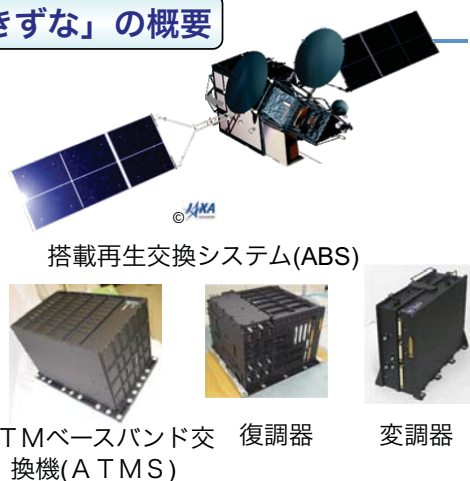
独立行政法人 情報通信研究機構
宇宙通信システム研究室
鄭 炳表

研究開発の背景

- 今まで、地上系情報通信ネットワークのバックアップとして考えられてきた衛星通信は、東日本大震災時において、その重要性が再認識された。
- 一方、その発生が懸念されている東南海・南海地震が発生すると、東日本大震災より、広い地域にその被害が及ぶ恐れがある。
- また、内閣府（H22）によると、何らかの非常通信手段を持たない孤立の恐れがある集落（農村、漁村）、約1万カ所
- 電話、FAXだけではなく、（アプリ）要求の多様化による多機能化、大容量化が要求される

超高速インターネット衛星「きずな」の概要

- 衛星による超高速ネットワーク
最大1.2Gbps/ビーム（非再生中継）
最大155Mbps/ビーム（再生中継）
- 地上高速ネットワークとのシンプルなインタフェース（イーサネット）
- 超広帯域高出力中継器
- Ka帯マルチビームアンテナ&アレイアンテナ

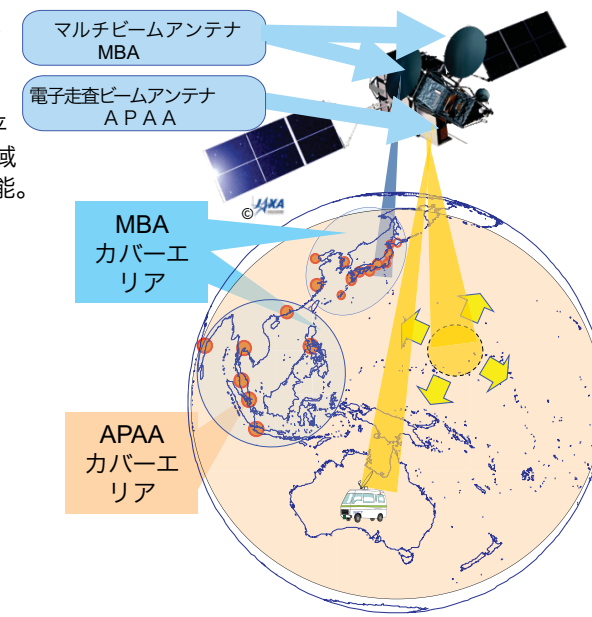


ATMベースバンド交換機(ATMS) 復調器 変調器

	MBA	APAA
周波数	上り：27.5～28.6GHz / 下り：17.7～18.8GHz	
通信エリア	日本全国及びアジア10都市	アジア太平洋全域
EIRP、G/T	68dBW以上、18dB/K以上	55 dBW以上、7 dB/K以上
偏波	水平及び垂直偏波	垂直偏波
中継方式	再生交換中継方式またはベントパイプ中継方式	

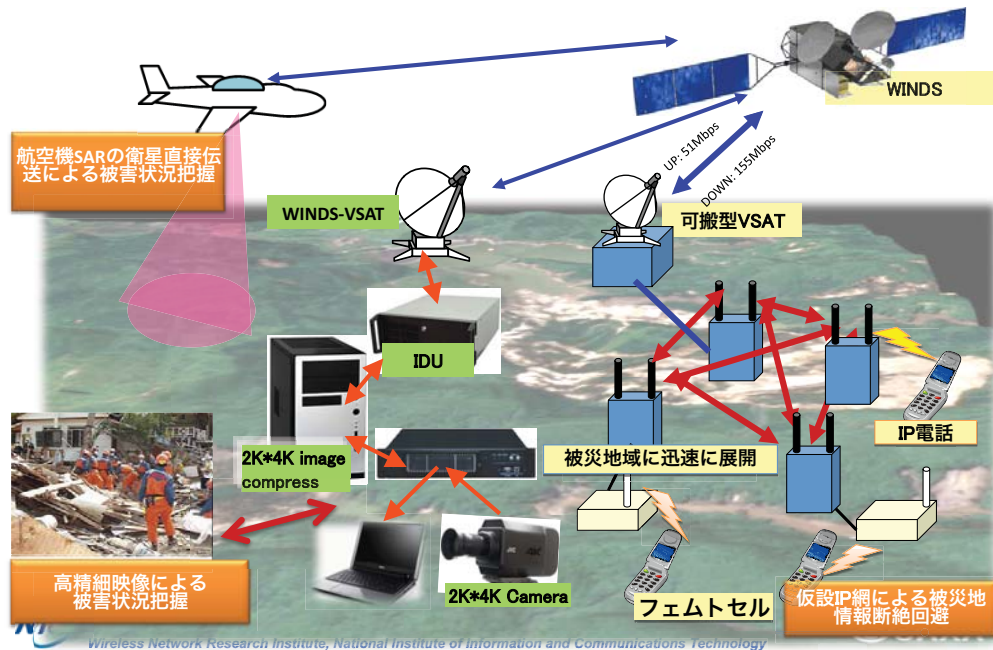
アジア太平洋全域をブロードバンドでカバー

- 高速通信が可能な19のMBAが、日本本土の大部分とアジア主要都市をカバー
- APAAにより、アジア・太平洋全域をカバー。離島や海洋域でもブロードバンド通信が可能。



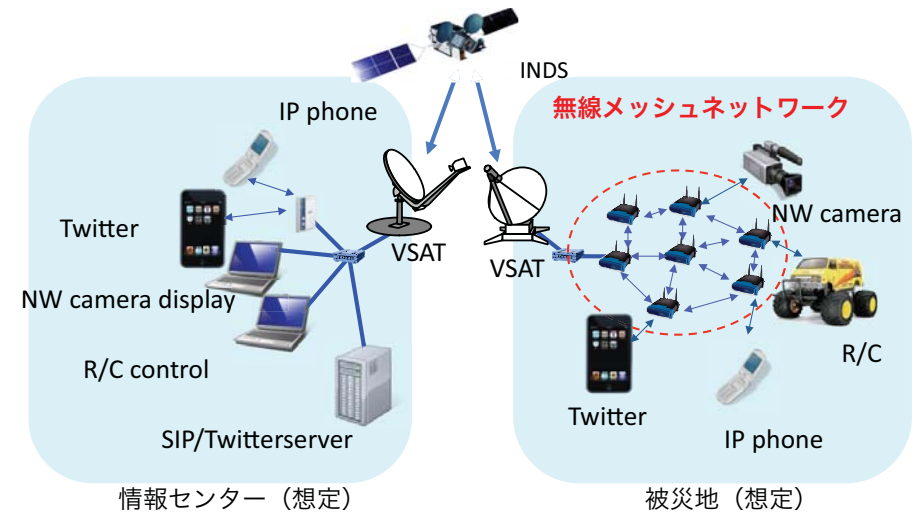
NICTによる64素子電子走査ビームアンテナ(APAA)試作モデル
(WINDS搭載品は128素子)

WINDSサバイバビリティアプリケーション実験



WINDSメッシュネットワーク接続実験

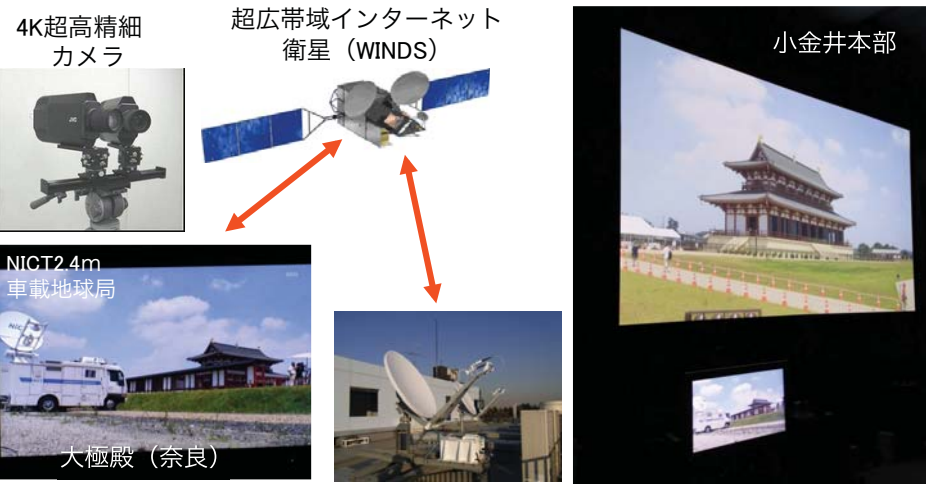
2011年1月



Wireless Network Research Institute, National Institute of Information and Communications Technology

平城京大極殿の超高精細映像 (4K映像) 伝送実験

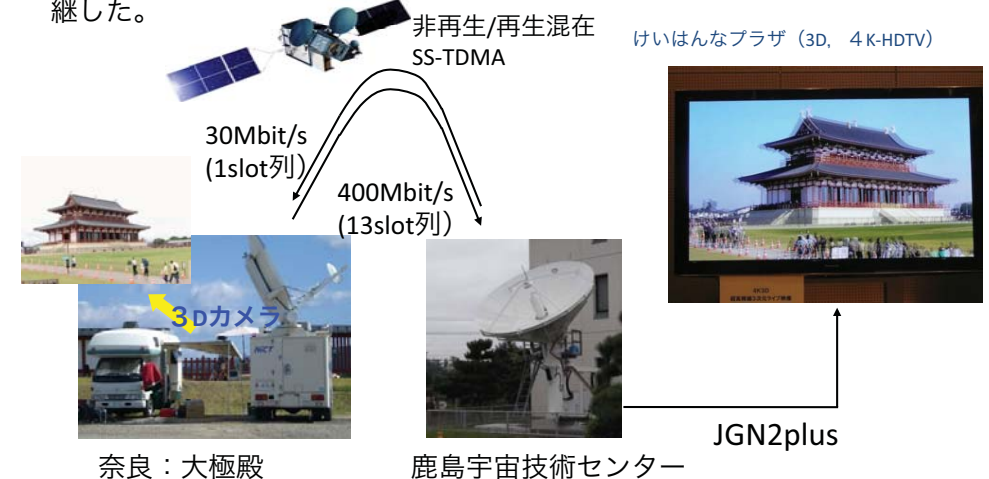
NICTが研究開発している「マルチチャンネル映像伝送システム」と「超広帯域インターネット衛星WINDS」を用いて、大極殿（平城遷都1300年祭会場）の4K超高精細映像をライブ中継した。



Wireless Network Research Institute, National Institute of Information and Communications Technology

立体4K映像伝送実験

NICTが研究開発している「マルチチャンネル映像伝送システム」と「超広帯域インターネット衛星WINDS」を用いて、大極殿（平城遷都1300年祭会場）の4K超高精細映像及び4K3D立体映像をライブ中継した。



Wireless Network Research Institute, National Institute of Information and Communications Technology

これまでの防災機関等との取り組み例

震災の発生前から、大規模災害等における衛星通信利用等に関して、消防機関や自衛隊等と意見交換や様々な協力を実施していたところ。

2010年10月27日から31日まで沖縄県名護市で開催されたAPEC電気通信・情報産業大臣会合で、海外の被災地で活動する国際緊急援助隊への国内からの情報提供を「きずな」を用いて行う事を想定した展示実験を沖縄とタイの研究機関で実施。総務省消防庁及び東京消防庁との協力で実施。



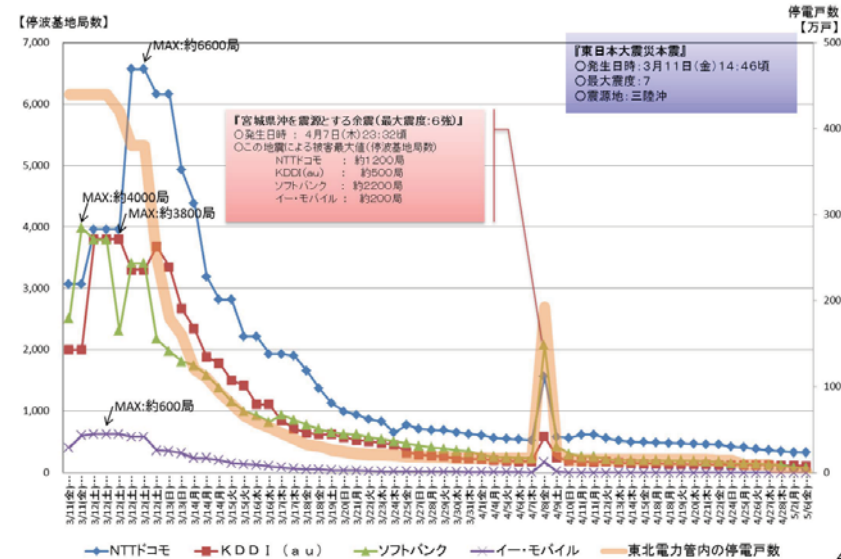
APEC展示で総務大臣や各国首脳に説明 万国津梁館屋上での可搬地球局設置作業
NICT Wireless Network Research Institute, National Institute of Information and Communications Technology

東日本大震災

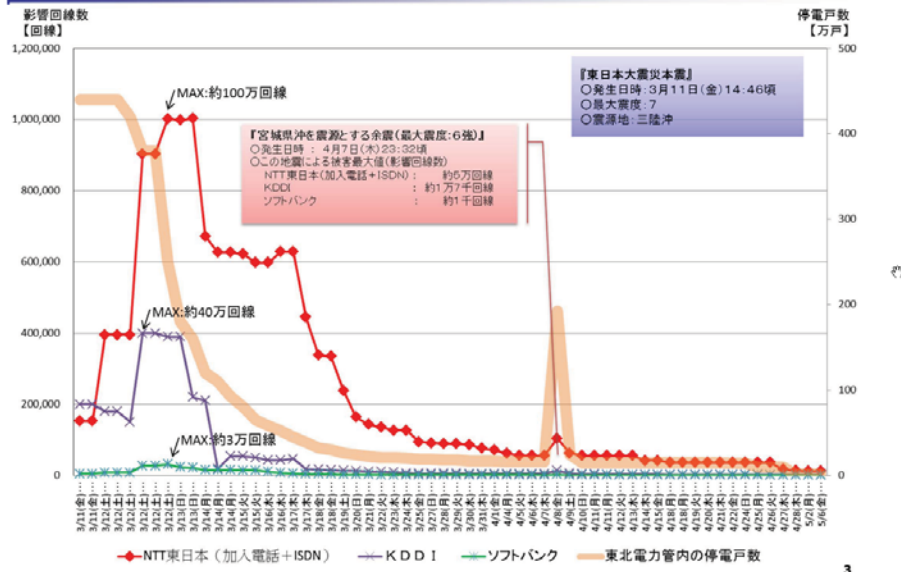
2011年3月11日14:46
マグニチュード：9.0（世界4位）
死者・行方不明者：2万人以上
全壊家屋：11万棟以上
浸水面積：561平方キロ
（東京23区の面積の9割）
通信インフラへの影響
・携帯電話基地局：14,000局停波
・固定電話：150万回線が不通



携帯電話基地局の停波局数の推移



固定電話の不通回線数の推移



http://www.soumu.go.jp/main_content/000117341.pdf
Wireless Network Research Institute, National Institute of Information and Communications Technology

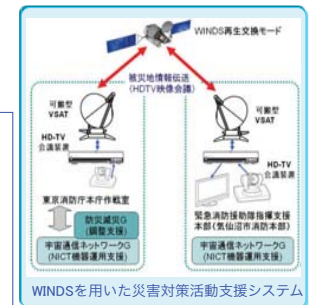
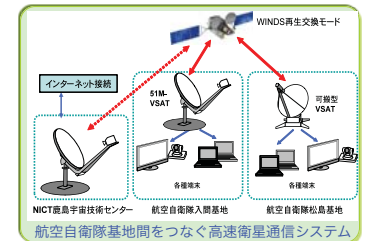
WINDSを用いた災害時対応

【被災地で活動する災害対応支援部隊と派遣元間の通信支援】

- ✓大規模災害のため、広域の緊急消防支援や災害派遣実施
- ✓現地で活動する部隊と派遣元本部の間の通信が厳しい状況
 - 公共通信インフラの途絶の影響が極めて深刻
 - 被災地の停電・基地局損壊に加え、広範囲な通話規制
- ✓限られた衛星携帯だけでは十分な意思疎通や情報伝送が困難。
 - 派遣元においても十分な情報収集と意思疎通のニーズ

3月14日～20日 緊急消防援助隊活動の支援
東京消防庁本庁(大手町) ⇄ 気仙沼防災センター・気仙沼消防署
気仙沼市で活動する東京都隊との通信回線を提供

3月20日～4月6日 災害派遣活動の支援
航空自衛隊入間基地 ⇄ 航空自衛隊松島基地

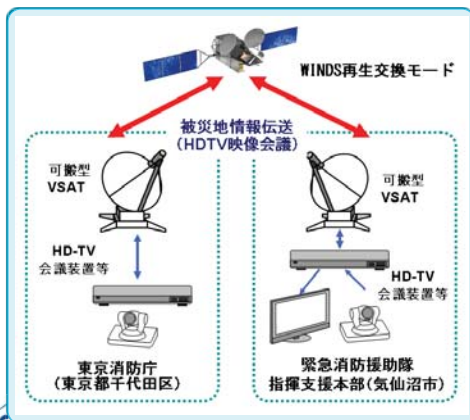


Wireless Network Research Institute, National Institute of Information and Communications Technology

気仙沼市における緊急消防援助隊の活動支援

気仙沼市及び陸前高田市で指揮支援及び救助活動を行う東京都隊の活動を支援。

大手町の東京消防庁と現地指揮支援本部間に51Mbps衛星回線で接続、テレビ会議、IP電話、高精細カメラ等を設置。



Wireless Network Research Institute, National Institute of Information and Communications Technology

気仙沼市における緊急消防援助隊の活動支援



室内ユニットは廊下に設置



3月16、17日朝には積雪あり

衛星通信車
- 設営・生活支援
- 電源供給



気仙沼消防署

気仙沼市災害対策本部の一角に活動エリア確保
→ 東京消防庁作戦室(大手町)とHDTV会議を開設。



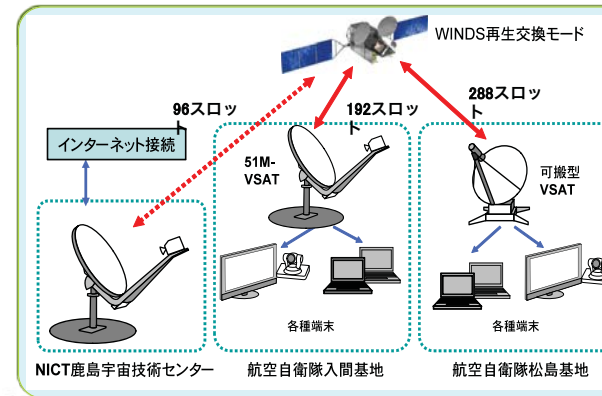
Wireless Network Research Institute, National Institute of Information and Communications Technology

災対本部南側の窓際は衛星携帯電話がずらっと並び、いつも非常に混雑。被災地では、救助・対策にあたる各組織とも衛星を頼みの綱としていたことがわかる。



災害派遣活動を行う自衛隊基地の支援

防衛省航空幕僚監部の要請により、松島基地及び入間基地に直径1メートル程度の小型の地球局設備を臨時に設置し、NICT鹿島宇宙技術センターに設置されている大型地球局とあわせて計3拠点を結ぶ仮設のブロードバンド通信網を構築しました。



松島基地に設置した可搬型VSAT



入間基地に設置した51M-VSAT

NICT Wireless Network Research Institute, National Institute of Information and Communications Technology

災害対策活動現場からの要求

ニーズ	結果	
常時2拠点間で通信ができるようにしてほしい	OK。電話会議、IP電話。テレビ会議を運用	◎
動画など大容量のファイルを送りたい。	OK。51Mモードで30Mbps以上の実効スループット (tcp/ftp)。システムティックに運用した。	◎
高精細な映像のやり取りを行いたい。地図を写したい。	OK。HDネットワークカメラで実現したが、写し方などの研究が必要。	○
インターネットに接続したい。	NICT鹿島宇宙通信センター経由で接続	○
FAXが使いたい	今後の課題 (スキャナ+プリンタで実現?)	△
IP電話で良いので携帯電話が使いたい。	今回は持参せず。	△
救助 (放水) 現場との通信を確保したい	無線LANでの対応は研究課題として進めている	△

災害用衛星通信実験システムの開発目的

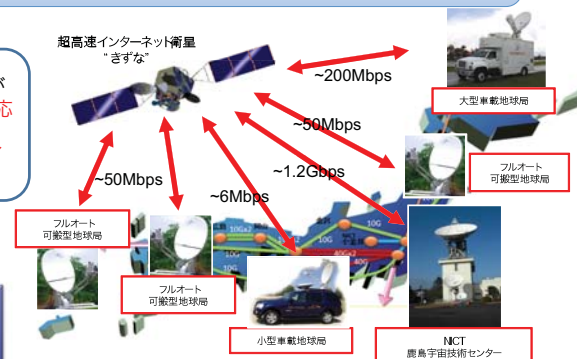
普段は自治体ネットワークやバックアップ回線として活用されている衛星回線を、災害時に通信途絶を回避するために活用するため、専門技術者の不要な地球局を開発し運用するためのモデルケースを構築

課題

- 大規模災害で広域にわたり通信インフラが損壊、地上系システムのみでは即応的な対応が困難な状況発生
- 急激なトラフィック増加で、限られた通信インフラのトラフィック制御は大きな課題

目的

- フルオートの可搬型地球局を開発、将来震災が起こった時に容易に展開し確実に動作する衛星通信網を実現
- 衛星通信網を活用し、地上系有線通信網との連携を図り、災害時に必ずつながる通信路を確保する技術を研究開発



災害時に迅速に展開可能な衛星通信地球局

- 災害用衛星通信実験システムの開発
- 大型車載地球局 (2.4m級アンテナ)
 - 小型移動体用地球局 (60cm級アンテナ)
 - フルオート可搬型地球局 (1m級アンテナ)

災害用衛星通信実験システムの研究開発

－ 専門的技術者の不要な衛星地球局の開発をめざして －

専門技術者不要のフルオート可搬型地球局や大型車載局、また、**移動中**においても運用可能な小型車載局を開発した。

フルオート可搬型地球局



送信周波数	27.5-28.6GHz
受信周波数	17.7-18.8GHz
偏波	直線偏波（送受平行）
アンテナ径	1mクラス
HPA	75Wクラス
アンテナ駆動範囲	El: 15-75deg Az: ±95deg
WINDS中継回線	再生交換中継回線 上り：1.5、6、24、51Mbps 下り：155Mbps
ユーザインタフェース	Ethernet（1000base-T）
その他	

フルオート小型車載地球局



アンテナの外観図



送信周波数	27.5-28.6GHz
受信周波数	17.7-18.8GHz
偏波	直線偏波（送受平行）
アンテナ径	65cm
HPA	20Wクラス
アンテナ可動範囲	El: 20-160deg Az: 360deg（無限回転）
追尾精度	<±0.2deg
WINDS中継回線	再生交換中継回線 上り：1.5、6、24Mbps 下り：155Mbps ベントパイプ回線 1.6、6.5、26Mbps
ユーザインタフェース	Ethernet（1000base-T）
その他	・普通自動車免許で運転可能 ・発給を搭載（2.8kVA以上） ・アンテナは取り外して船舶等に搭載可能

フルオート大型車載地球局



送信周波数	27.5-28.6GHz
受信周波数	17.7-18.8GHz
偏波	直線偏波（送受平行）
アンテナ径	2.4mクラス
HPA	175Wクラス
アンテナ駆動範囲	El: 15-65deg Az: 360deg
追尾精度	< ±0.15deg
WINDS中継回線	再生交換中継回線 上り：1.5、6、24、51、155Mbps 下り：155Mbps
ユーザインタフェース	Ethernet（1000base-T）
その他	・限定付中型免許で運転可能 ・発給を搭載（7kVA以上）

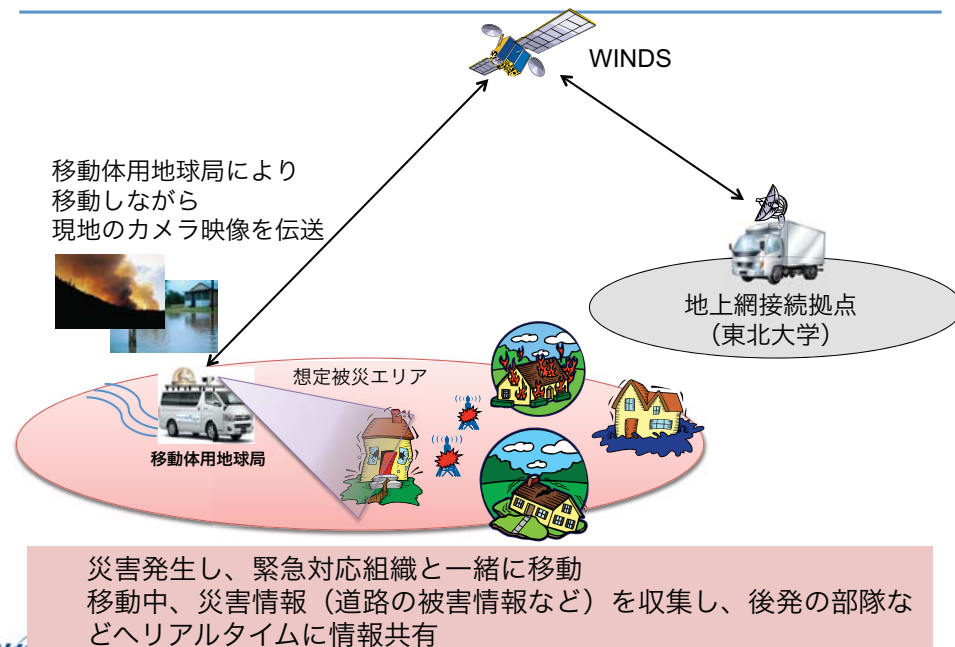
WINDSの地球局の強み（キーワード）

- 大容量の伝送レート
- 可搬性
- 迅速性
- 移動性、通信の持続性
- 操作性（簡単）
- 耐災害性（災害に強い）

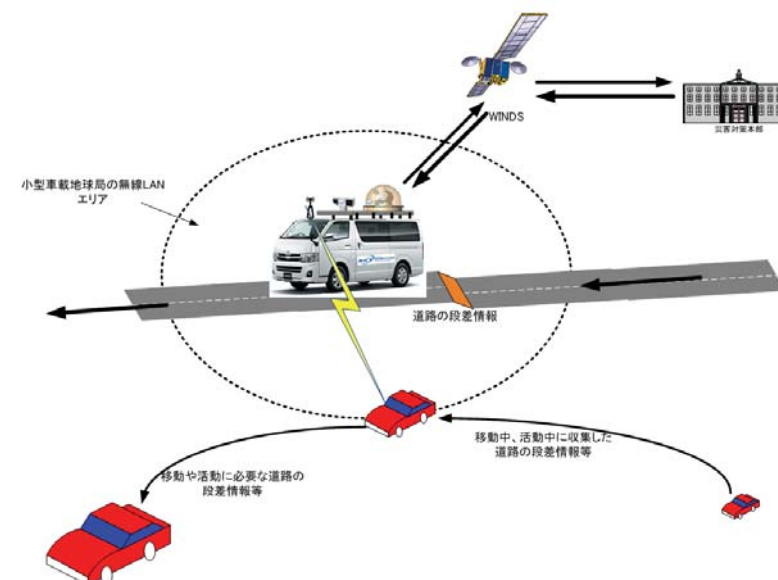
具体的な使い方について（イメージ）

- 衛星による通信だけではなく、災害情報も収集できる衛星車両として（移動体用地球局）
- ワイヤレスメッシュとの連携し、臨時的なネットワークの構築（フルオート可搬局）
- 普段、使っているシステムを災害時にも（例えば、携帯電話や電子カルテなど）（フルオート可搬局、大型地球局）

小型車載地球局の使い方（イメージ）

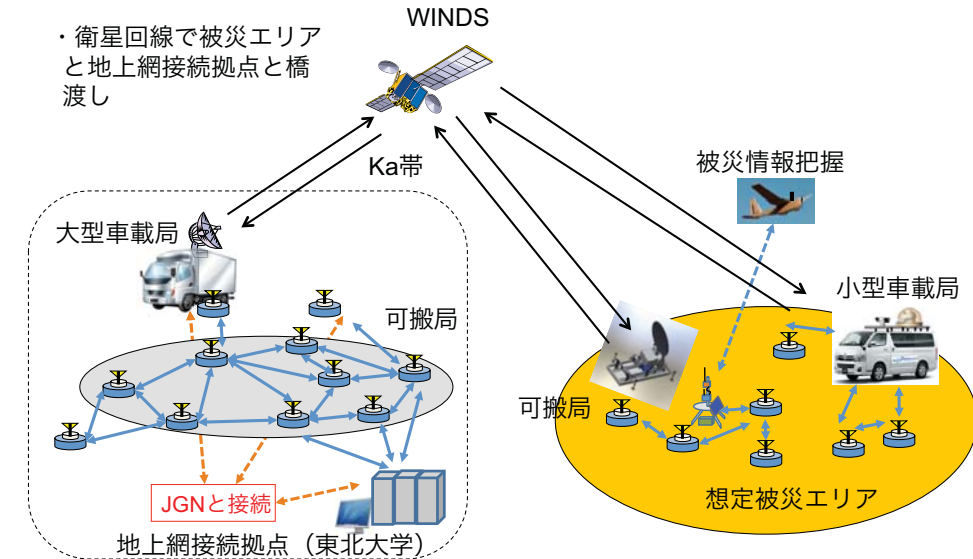


小型車載地球局の使い方（イメージ）

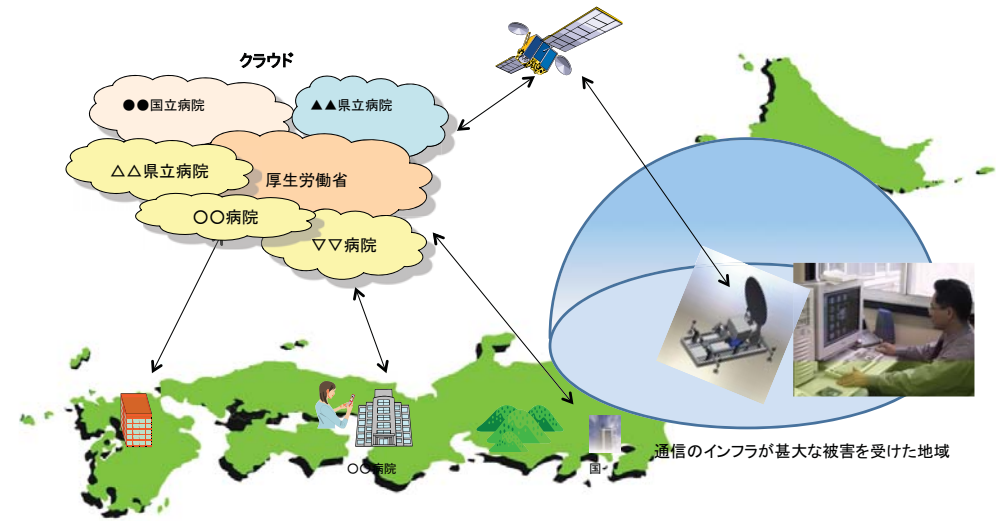


衛星網とワイヤレスメッシュ網相互接続

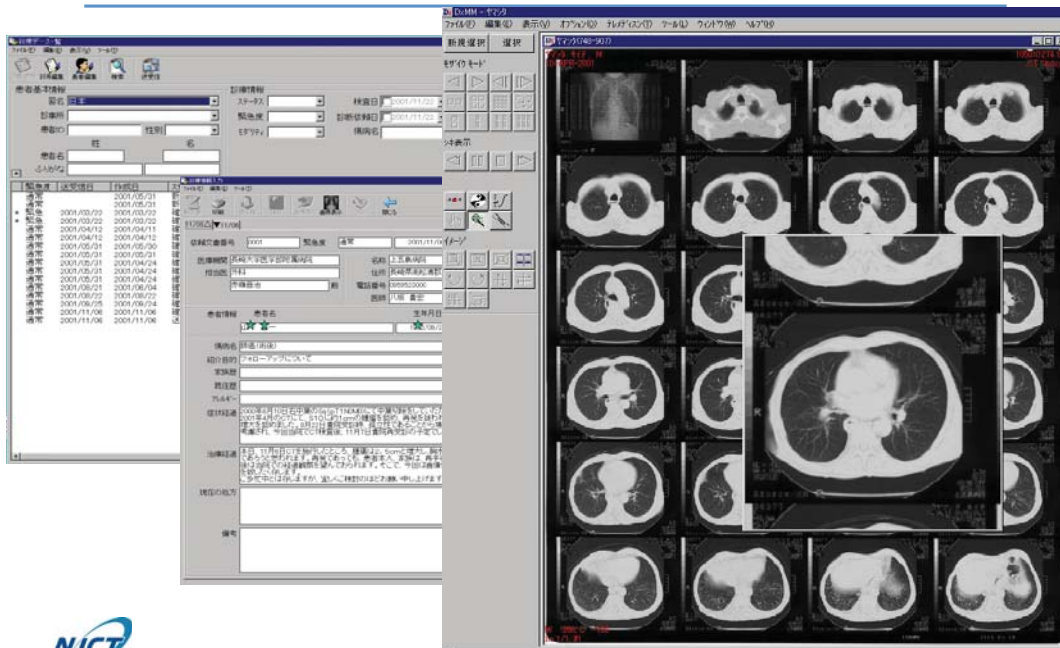
・衛星回線で被災エリアと地上網接続拠点と橋渡し



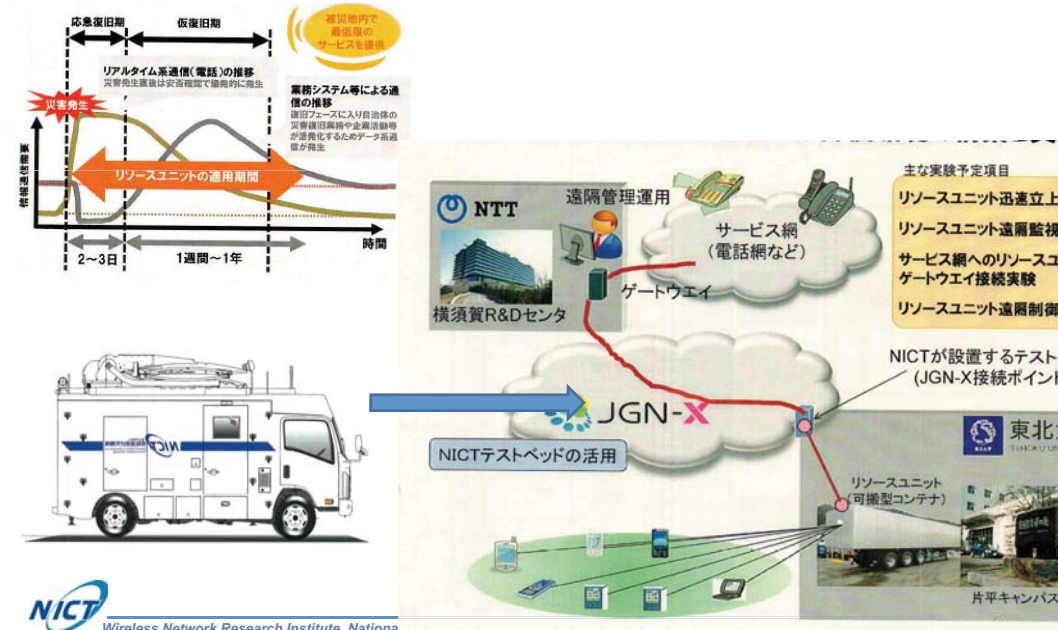
電子カルテの遠隔操作



電子カルテの遠隔操作



通信ネットワークに適用可能なリソースユニットのバックホールとしての接続 (大型地球局)



まとめ

- 災害用衛星通信実験システムの開発目的と研究概要を説明した。
- 新しく開発した3種類の地球局について、説明した。
- また、それぞれの地球局について、災害時の使い方を提案した。
- 今後、南海トラフ地域で災害緊急対応機関との連携を通してパイロットケースを作成していく予定である。

今日のデモンストレーションについて —走行しながら衛星通信が可能な小型車載地球局—

デモンストレーションの概要

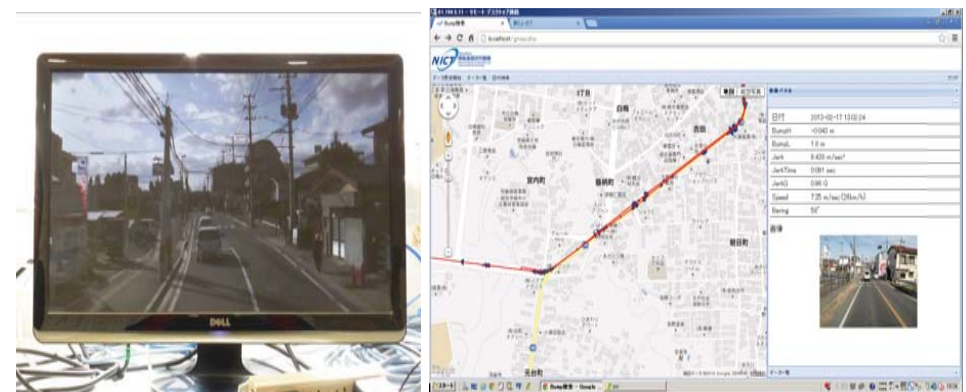
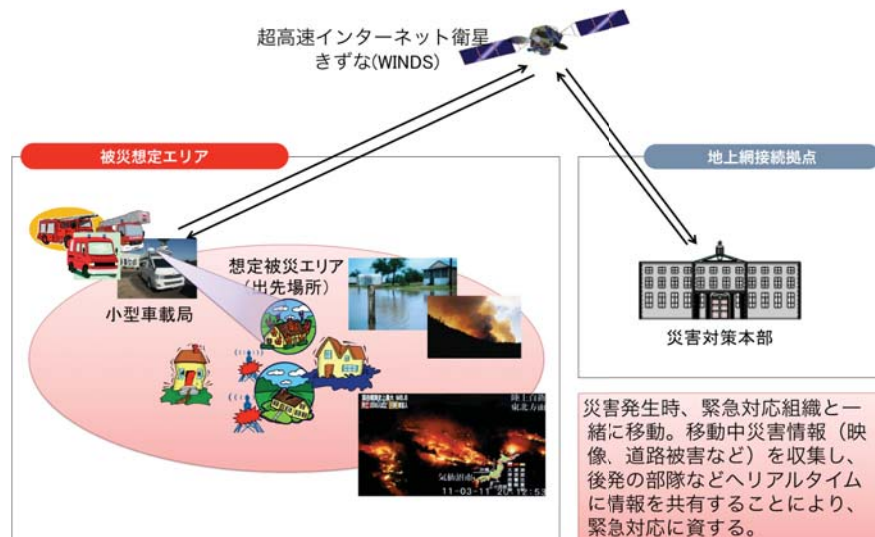


図3 被災想定エリアからリアルタイムで伝送されるハイビジョン映像（左図）及び道路被害情報（右図）



防災訓練について

- 地震発生直後 - 海岸、水門監視など
- 緊急対応期（約100時間） - 道路被害調査や
緊急通信網の提供など
- 復旧・復興期 - 地方自治体や住民（避難所）への
インターネットや電話網の提供