

# 車両通信による災害時ネットワークの検討

総務省：平成23年度補正予算(第3号)による  
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

2013年3月成果報告資料より抜粋

2016年2月25日

沖電気工業株式会社  
社会システム事業本部 交通・防災システム事業部  
無線技術研究開発部  
浜口 雅春

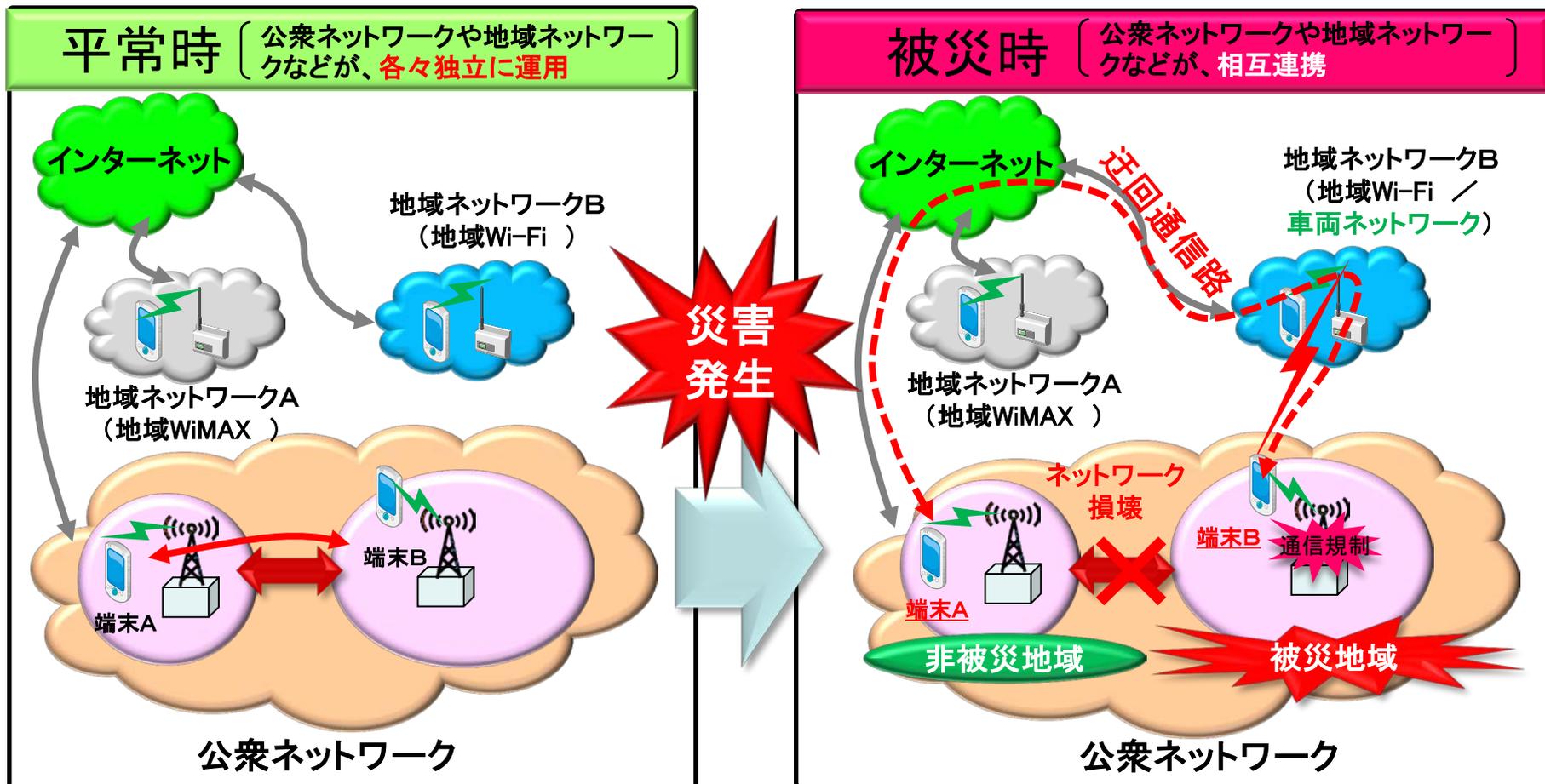
# 要旨

- ITS分野では、VICS／ETCの普及が進み、今後は安全運転支援、さらに自動運転を目的とした車車間通信・路車間通信の技術開発に注目が集まっている。
- 国が掲げる安全運転支援システムの普及、自動運転システムの実用化の目標に基づき、各種ITS通信機器の普及展開がさらに進むものと期待される。
- 一方で、東日本大震災後、携帯電話がつかない状況下において、車両の無線通信を活用した、“災害時車両通信ネットワーク”の研究開発が実施された。
- ここでは、車両の無線通信を用いた災害時ネットワークの概要、技術課題等を紹介する。

# 災害に強いネットワークの実現 — 東日本大震災を踏まえた課題 —

- 地震による倒壊や津波による流失等で公衆ネットワークに障害が発生
- 公衆ネットワークの復旧に時間を要した。(特に安否確認手段として重要な音声通話に影響)

➡ 地域ネットワークを利用した迂回通信路構築という応急処置により通信機能を直ちに復旧させることが必要！

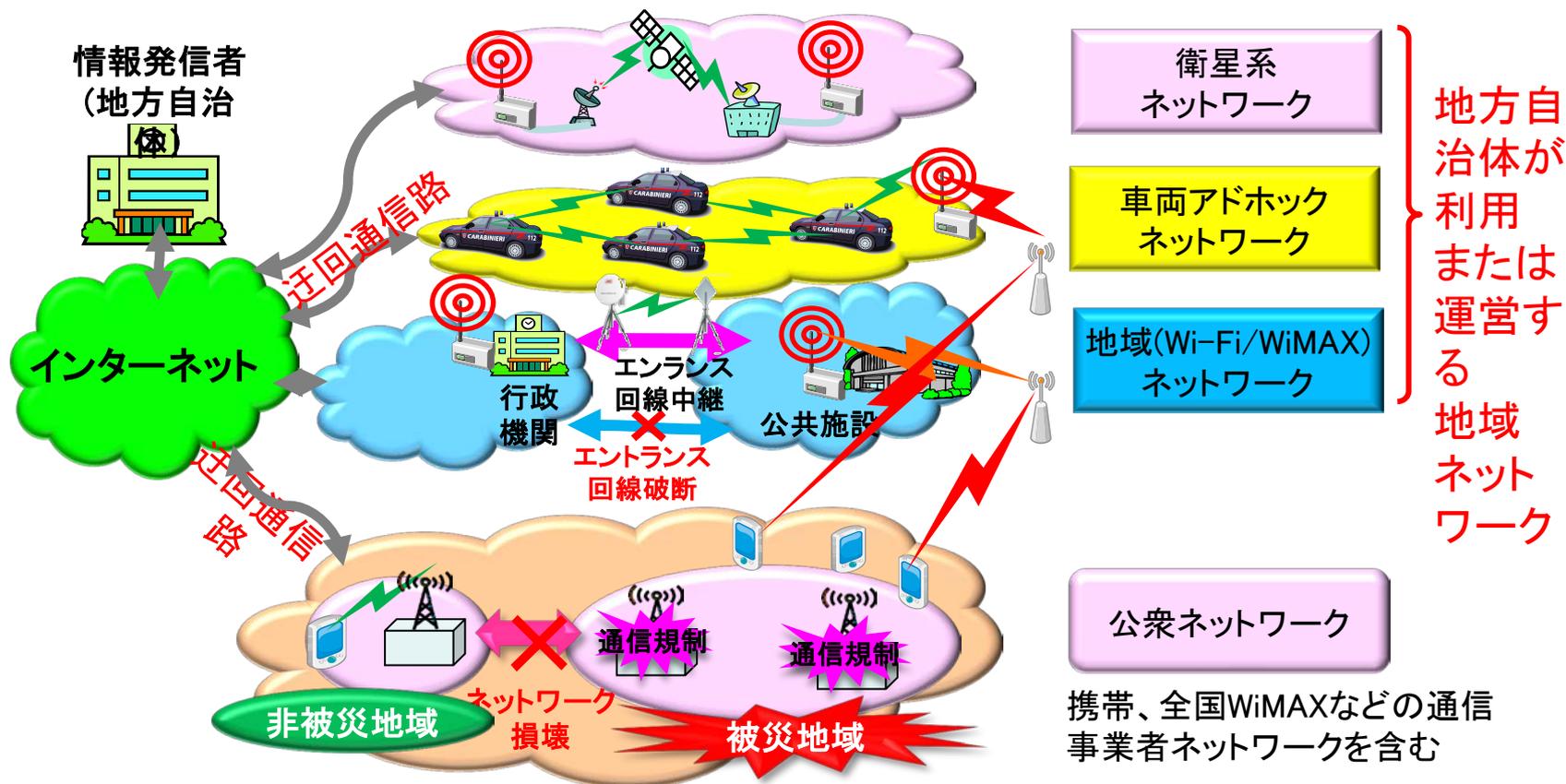


本研究は、総務省の委託研究「災害に強いネットワークを実現するための技術の研究開発」により実施したものです。

(総務省:平成23年度補正予算(第3号)による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)  
**災害に強いネットワークを実現するための技術の研究開発** —重層的通信ネットワーク—

■ **重層的通信ネットワーク**実現のための総合技術を開発

- 複数の地域ネットワークを利用(地域Wi-Fi/WiMAXネットワークに加え、機動性の高い車両アドホックネットワークや衛星系ネットワークなど)し、スマートフォンは中継装置を介して地域ネットワークのひとつと接続し**迂回通信路を構築**



# 車両を地域ネットワークノードとする災害時ネットワーク研究開発

## 目的

災害時にネットワークインフラが損壊し、通信手段が途絶した被災地の避難所、病院、自治体等の間に、通話を主目的とした通信路構築を短時間で可能とする可搬型地域ネットワークノードの研究開発を行う。

可搬型路側機を搭載した車両を複数配置することにより、周辺の一般車両と連携して通信手段を確保することを目的とする。

## 目標

- ◆ 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、自治体等の間の通信手段を30分以内に確保するための車両通信ネットワークの研究開発を行う。
- ◆ 2km四方内のエリアには被災時の拠点となるポイント(学校、病院、公園等)が、例えば仙台市内の場合少なくとも2～10箇所程度存在すると想定し、その間の通信確立の性能確認をコンピュータシミュレーションにより実施する。
- ◆ またNICTがテストベッドを設置する東北大学青葉山キャンパスまたは片平キャンパス内において、テストベッド設備を使用したフィールド検証を行う。キャンパス内に2箇所の通信ポイントを設定し、その2点間の通信路を車両通信にて確保する。

# 車両を地域ネットワークノードとする災害時ネットワークの研究開発 概要

## ◆技術的特徴

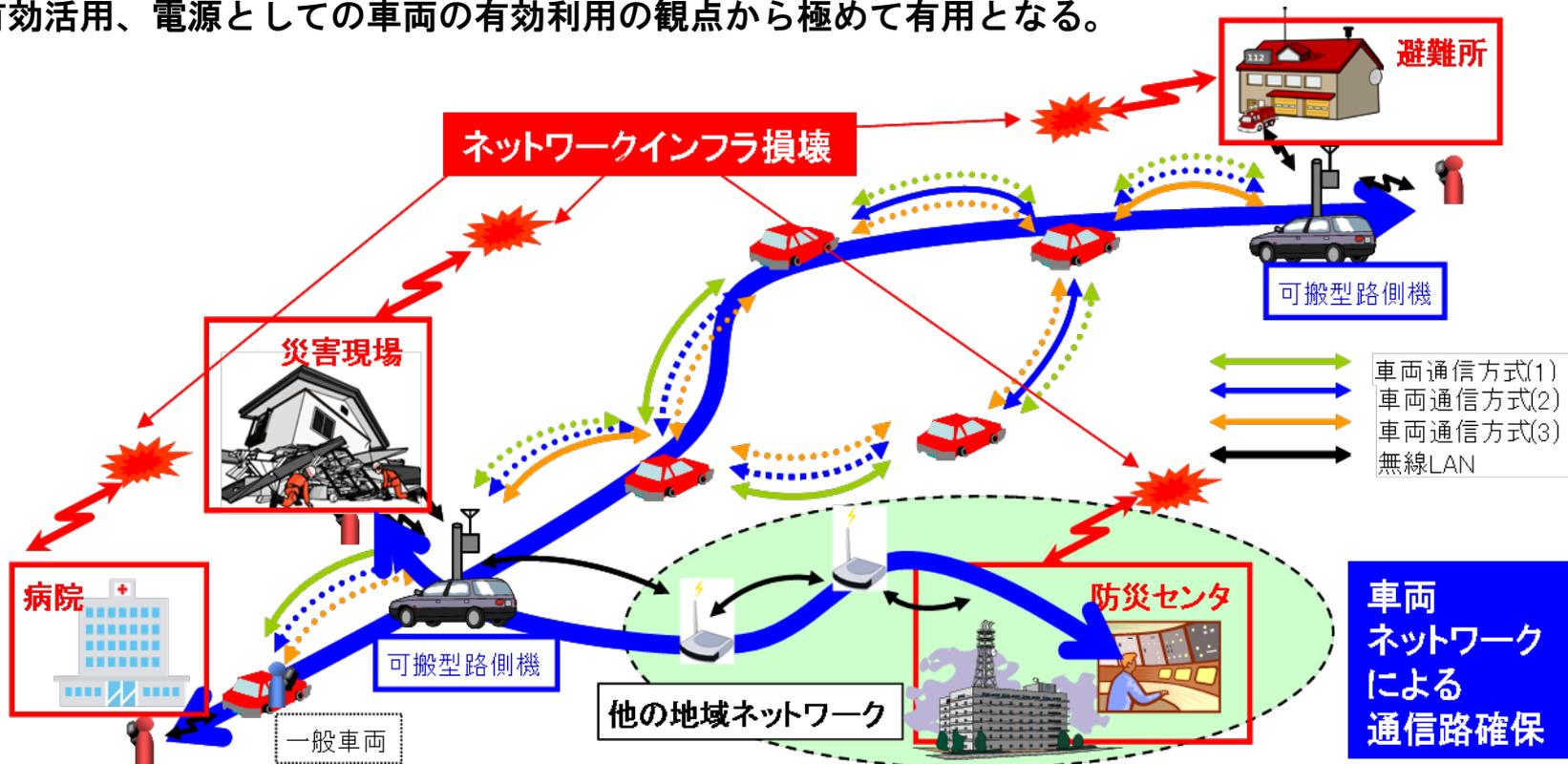
- 実用化／導入検討が進んでいる車両無線装置を利用して災害時の自律的ネットワークを構築する
- 複数種の無線システムにアダプティブに対応する車両無線ゲートウェイの実現

## ◆効果

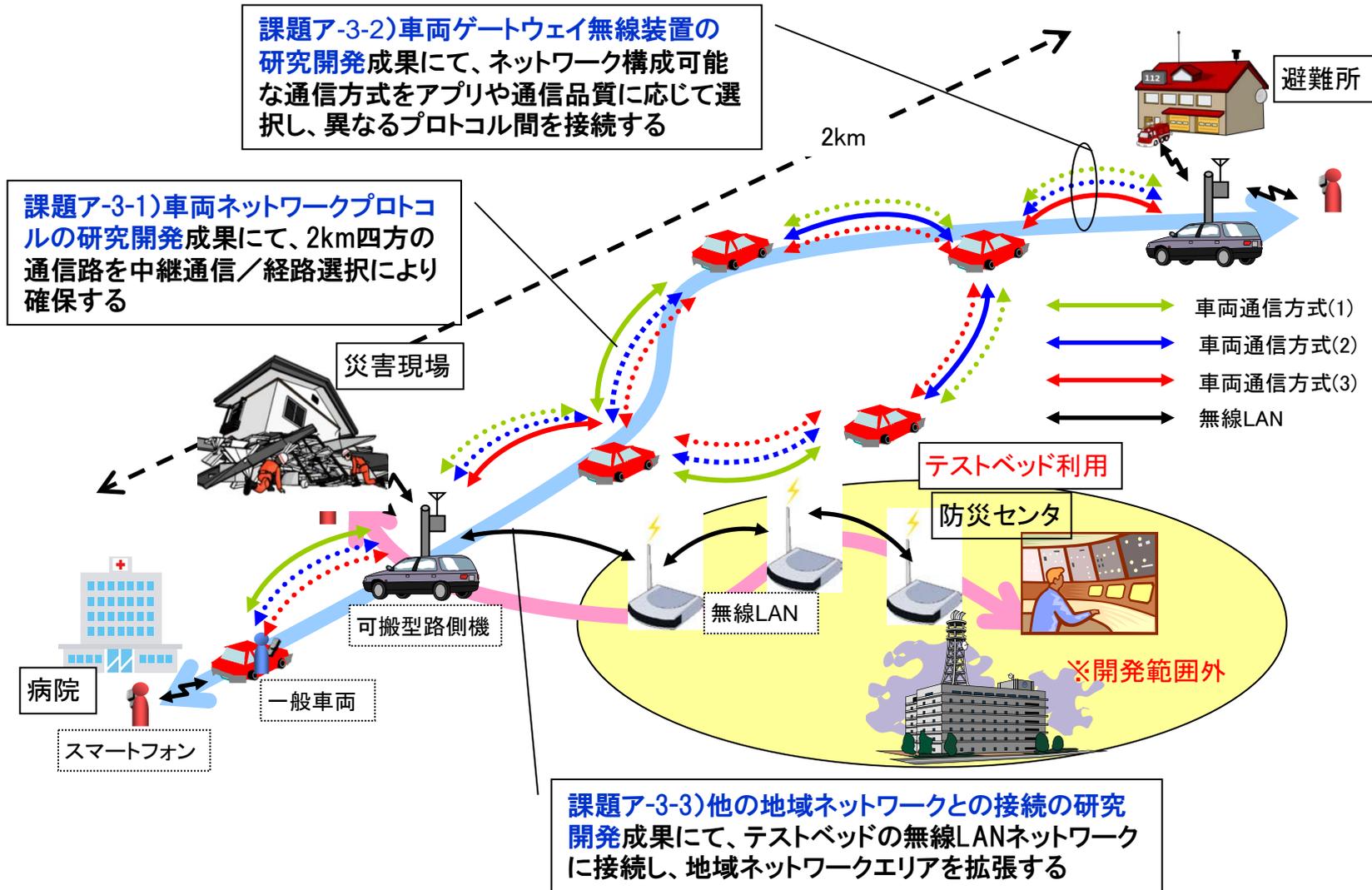
ネットワークインフラが損壊した際に、地域ネットワークを復旧・拡張するための可搬型地域ネットワークノードとして車両を活用することで、現場での通信路を確保する。

## ◆アピールポイント

実用化、新規導入が検討されている車両無線装置を災害時の地域ネットワークに適用することは無線システムの有効活用、電源としての車両の有効利用の観点から極めて有用となる。



# 車両を地域ネットワークノードとする災害時ネットワークの研究課題



# 技術課題の説明

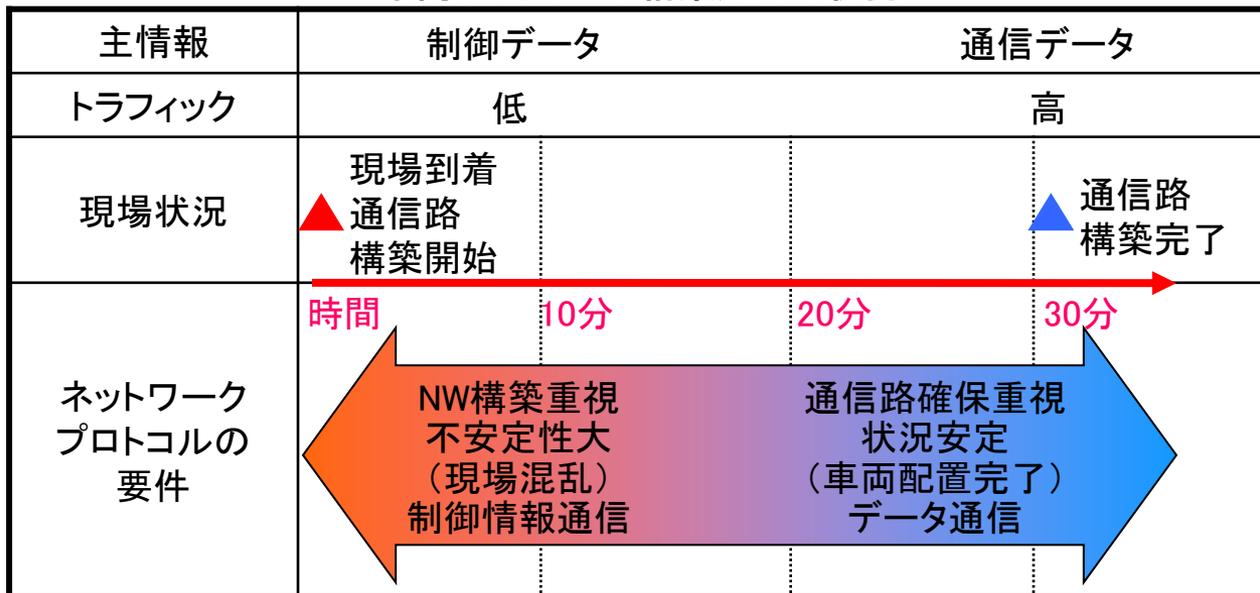
研究課題名	説明	具体的技術課題	実施内容等
<p>ア-3-1) 車両ネットワーク プロトコルの 研究開発</p>	<p>現在、実用化および検討されている車両無線通信へ災害時に自律的に通信路を確保するためのネットワークプロトコルを検討する</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・災害時車両通信要件定義</li> <li>・ネットワークプロトコル確立               <ul style="list-style-type: none"> <li>－ルーティング(中継)技術</li> <li>－マルチホップ</li> <li>－音声/データQoS確保</li> </ul> </li> </ul>	<p>IPネットワークルーティングの各種方式( DSR、AODV、OLSR、TBRFF)をベースに、アドバンスした方式を検討。シミュレーション等にて検証。</p>
<p>ア-3-2) 車両ゲートウェイ 無線装置の 研究開発</p>	<p>複数ある車両無線通信方式を収容する技術開発と、通信環境に応じた通信路/通信方式を選択する機能の開発を行う。 また複数の通信方式間でデータの送受信を可能とするプロトコル変換技術の開発を行う。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・共通インタフェース検討</li> <li>・各種無線方式性能確保               <ul style="list-style-type: none"> <li>－機器内干渉対策</li> <li>－通信エリア確保</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・通信状態モニタ/制御検討</li> <li>・共通データフォーマット検討</li> <li>・システム間の周波数共用技術(エリア検知、干渉回避)</li> </ul>
<p>ア-3-3) 他の地域ネット ワークとの接続 の研究開発</p>	<p>車両ネットワークを可搬型地域ネットワークノードとして、テストベッドの他ネットワークと接続するためのシステム構成検討、通信プロトコルの検証を行う。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・管理方式が異なるネットワーク間の接続検討               <ul style="list-style-type: none"> <li>－異種通信のインタフェース</li> <li>－車両ネットワーク情報管理</li> <li>－提供サービス管理</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・車両ネットワークおよびユーザ端末の管理機能</li> <li>・他の地域ネットワーク接続(アドレス変換機能、フォーマット変換機能, 等)</li> <li>・他の地域ネットワークの状態把握機能</li> </ul>

# 課題ア-3-1) 車両ネットワークプロトコルの研究開発

災害時車両ネットワークの特徴(安全運転支援システムとの比較)

	災害時ネットワーク	運転支援システム
サービスエリア	2km四方	数100m程度
端末台数	~25台	数百台規模
車両速度	停止	60km/h~100km/h
システム多重化	マルチプロトコル対応	単一システム
マルチホップ機能	中継通信	なし

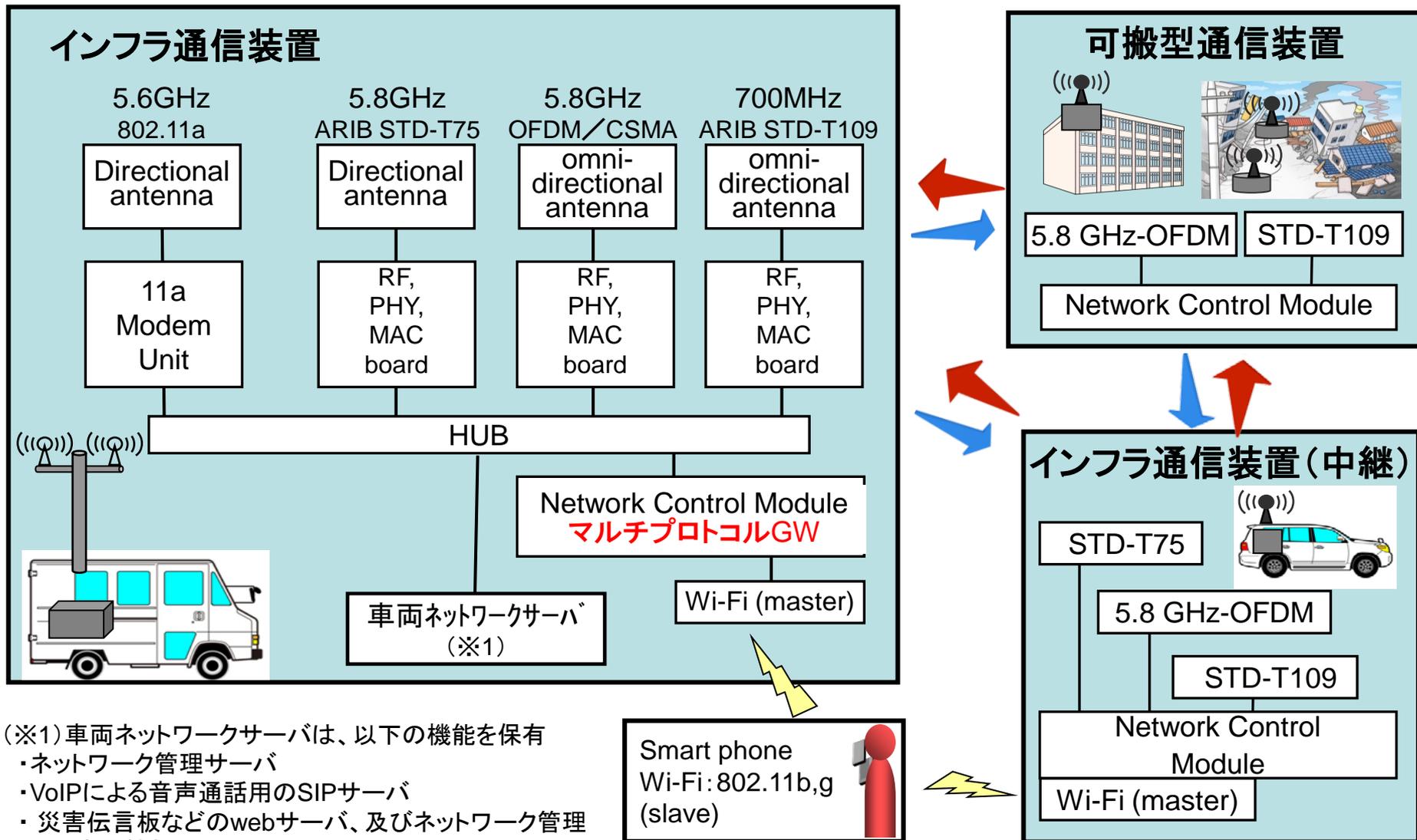
車両ネットワーク構築方式の検討



状況に応じたネットワークプロトコル(OLSR/AODV)を適用したシミュレーション評価により、性能達成見込みを確認できた。

# 課題ア-3-2) 車両ゲートウェイ無線装置の研究開発

## 通信装置の構成例

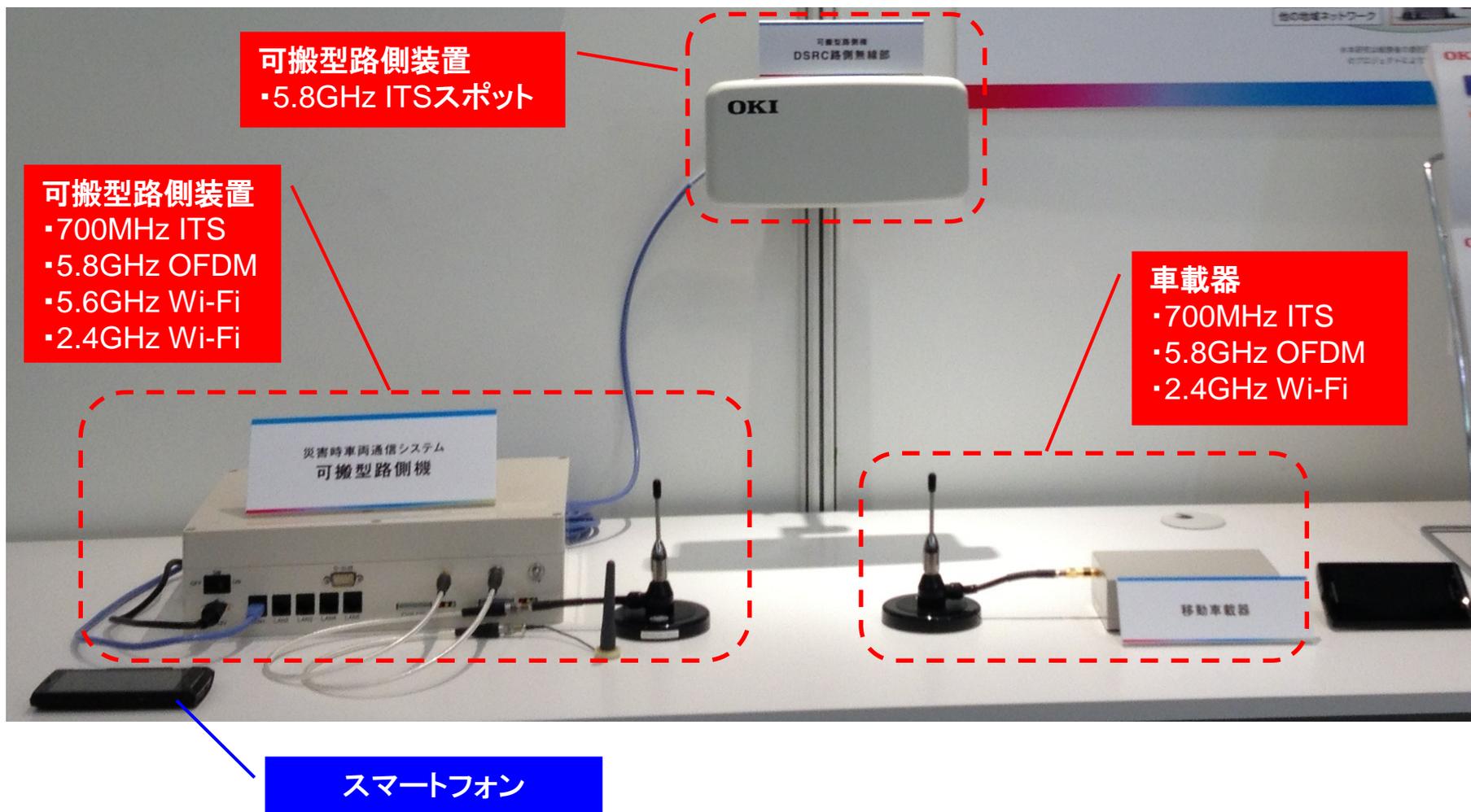


(※1)車両ネットワークサーバは、以下の機能を保有

- ・ネットワーク管理サーバ
- ・VoIPによる音声通話用のSIPサーバ
- ・災害伝言板などのwebサーバ、及びネットワーク管理
- ・HMI表示機能

# 【参考】車両ゲートウェイ無線装置の構成イメージ

災害時車両通信ネットワーク展示装置写真(11/15 OKIプレミアムフェア出展装置より)



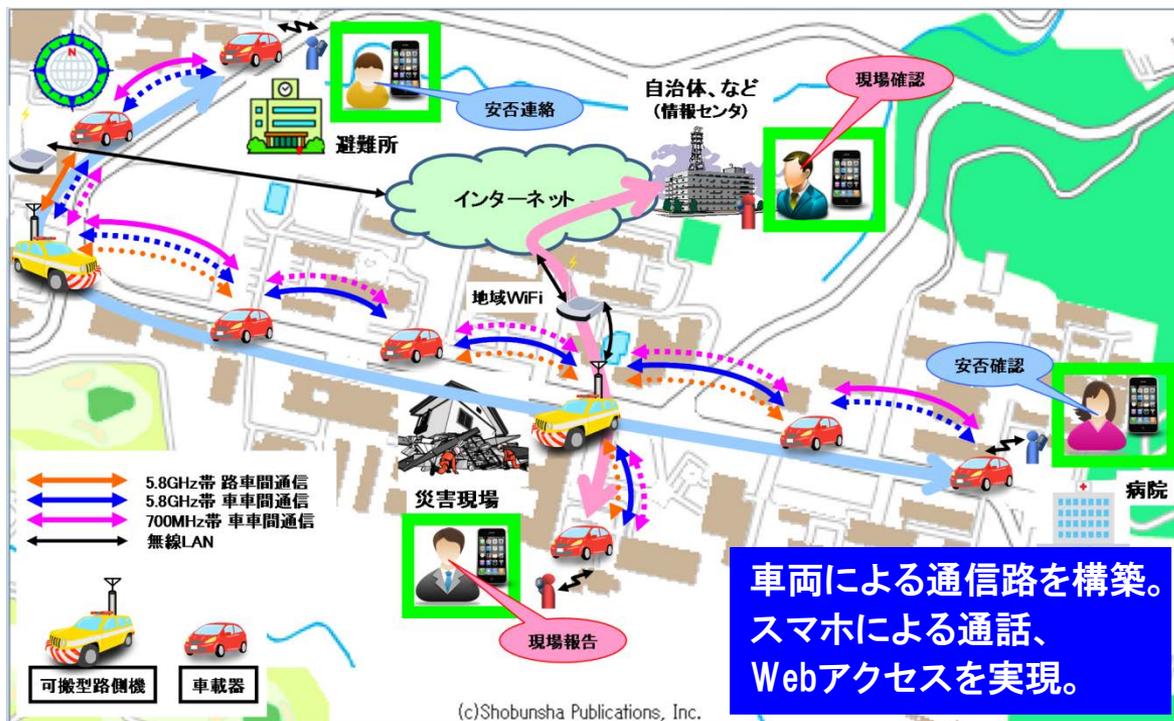
# 研究開発成果及び成果の実用化・普及に向けた取組みの一例

**研究成果:** 災害現場を想定し、2kmエリア内の災害拠点間を30分以内に結ぶ、車両ネットワークシステムを開発。災害時の緊急迂回通信路として、重層的通信ネットワークに貢献。

**事業取組:** ITS・防災(消防・自治体など)分野における機器供給業者としての取組み

- 国内の通信規格検討へのインプットと製品化に向けた開発実行
- 自治体、道路管理者向け通信機器(路側機、車載器)提案
- ITSインフラ整備を進める海外諸国に対しシステムを紹介

## 研究成果による災害時車両ネットワークシステム構成



## 今後の事業取組み



# 14 被災地でネットワークを繋ぐ仕組み④

## 1d 車が拠点を繋ぐ仕組み

### 【自治体のミッション】

避難後の住民の安心・安全を確保するためには、避難所における要救助者の有無や必要物資等を迅速に把握する必要があります。

### 【現状の課題】

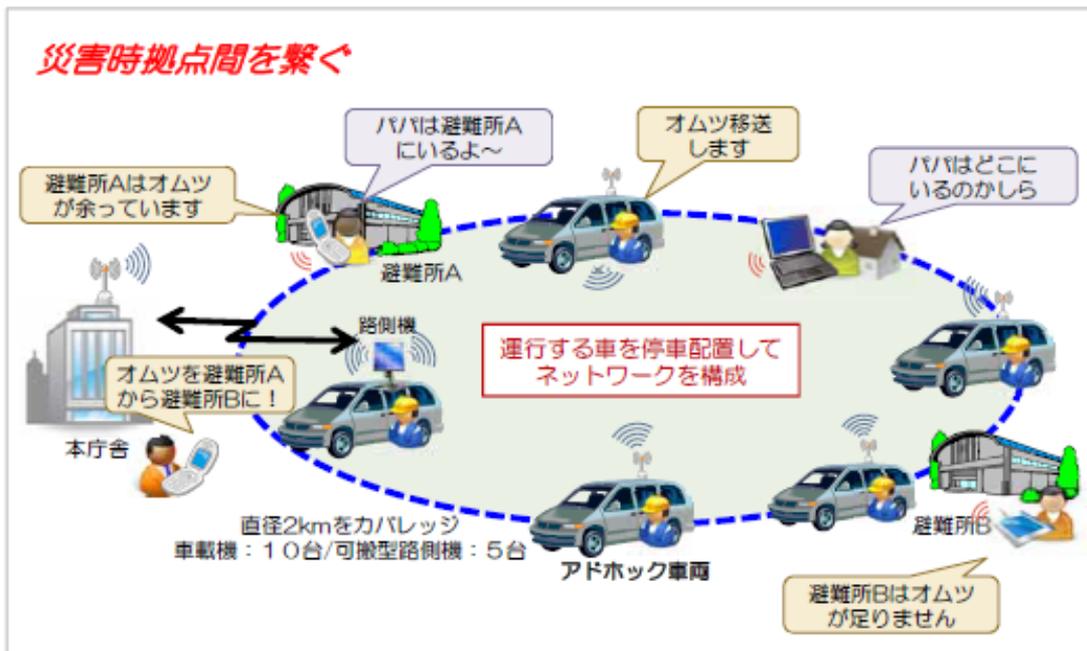
人口密集地域では、狭い地域に複数の避難所が設置されるため、全ての拠点の情報を効率的に把握するのが大変で、必要な物資を適切に提供できない可能性があります。

### 【導入によって期待される効果】

車両を災害拠点間に停車配置して、ネットワークを臨時に構築します。狭い地域（～数km程度）に避難所が密集している場合などに、効率的に情報共有をすることが可能となります。また、通信機は車両から電源を確保するため、安定的な動作が可能となります。近隣避難所との臨時的な通信路を確保することが可能なため、支援物資の融通や、近隣避難所間での避難者情報の迅速な共有が可能となります。

## 災害に強い 情報通信ネットワーク 導入ガイドライン

第1版 平成26年6月  
耐災害ICT研究協議会  
より



## 研究開発のまとめ

- 災害時の通信路確保には、車両によるアドホックネットワーク構築が有望である
- 平時に利用されている車両通信は国内外にて各種方式が検討及び実用化されている
- 国内の車両専用通信の規格にはアドホックネットワーク構築のためのネットワークプロトコルが規定されていない
- 災害時通信路確保を目的としたアドホックネットワーク通信仕様案を確立し、平時利用との共存方法、普及策を含めた議論をすることが重要
- 海外の車両専用通信方式 (IEEE802.11p / IEEE1609.X) も意識したマルチプロトコル対応検討も必要

**本研究開発にて創出した災害時車両通信方式を国内の標準化検討にインプットし、実用化を目指すと共に海外へ成果展開を図る。**

# 「車両通信による災害時ネットワーク」の検証結果

## ■ わかった事

- 検証条件下では技術的に十分実現可能
  - ▶ 6ホップ(2km)程度であれば、緊急時の音声通話回線として十分利用可能  
(スループット: 100kbps、通信遅延: 130ms)
  - ▶ 車両現場配置後からネットワーク構築までに必要な時間は数分程度  
(車両起動～NW管理Serverに全装置経路情報集約～経路構築確認)
  - ▶ 拠点間を結ぶネットワークは重複経路が不要な構成で対応可能
  - ▶ ネットワークプロトコルは構築フェーズと通信路確立フェーズにて使い分けが有効
  - ▶ マルチプロトコル対応は通信路安定確保に非常に有効
  - ▶ 他のネットワーク接続には、IPネットワークとの接続性確保が必要
- 平時システムとの共用技術開発が必要

## ■ 課題

- 平時と災害時のモード切替
- 車両配置ポイントの事前設定と確認(災害訓練の一環)
- 車両が立ち入れない状況への対応として携帯型端末が必要
- 他の地域ネットワークとの接続には、その構成把握が必要



*Open up your dreams*