

自動車やスマートフォン等を利用した 非常時の通信ネットワークの構築について

総務省 総合通信基盤局 電気通信事業部
電気通信技術システム課 企画係長

河合直樹

本日も紹介する内容

【1】災害による通信ネットワーク被害の実例

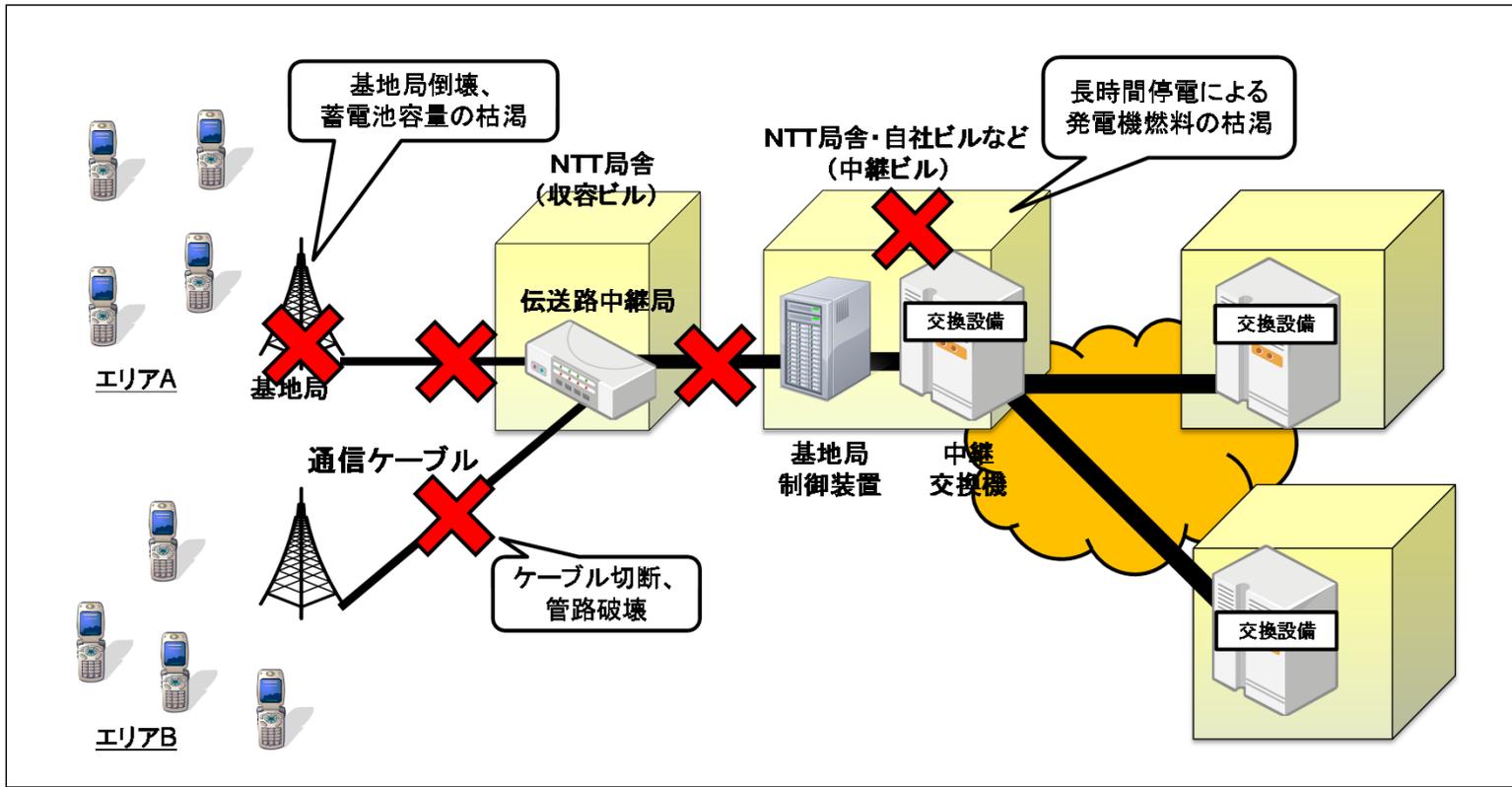
- 東日本大震災、熊本地震による通信ネットワーク被害

【2】自動車やスマートフォン等を利用した災害時におけるアドホック通信ネットワークの構築・活用

- コネクテッドカー、スマートフォンの普及
- 災害時におけるアドホック通信ネットワークの構築・活用イメージ
- 災害時におけるアドホック通信ネットワークの構築・活用の技術的方法
- 社会実装に向けた取組

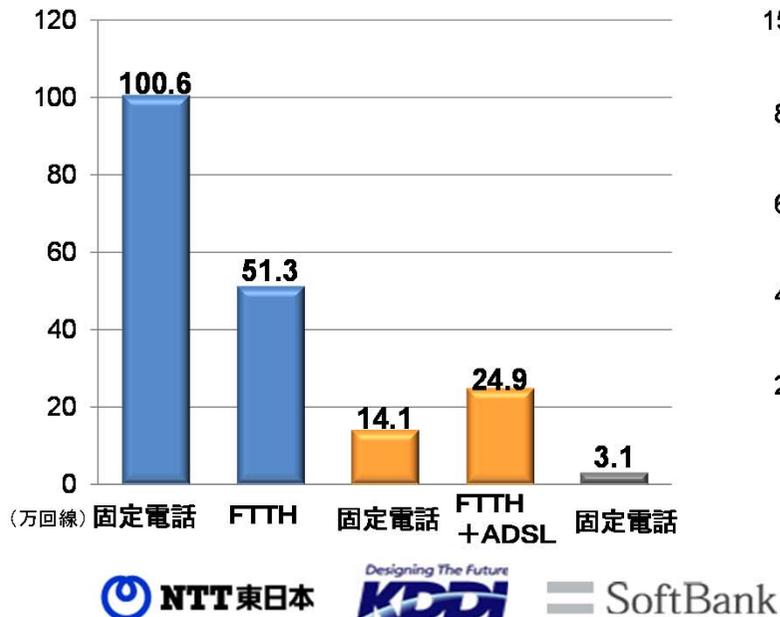
【1】災害による通信ネットワーク被害の実例

－ 東日本大震災、熊本地震による通信ネットワーク被害

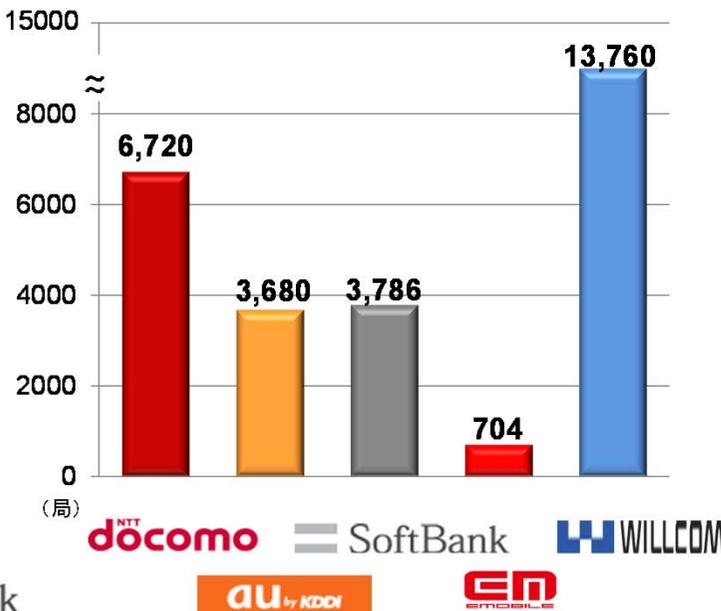


東日本大震災では、被災3県を中心に、固定通信、移動通信ともに大規模な通信の途絶等が発生。

固定通信の最大被災回線数



移動通信の最大停止基地局数



■ 固定通信では、最大で合計約190万回線の通信回線が被災。

※ 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。

■ 移動通信では、最大で合計約2万9千局(携帯のみで約1万5千局)の基地局が停止。

※ 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。

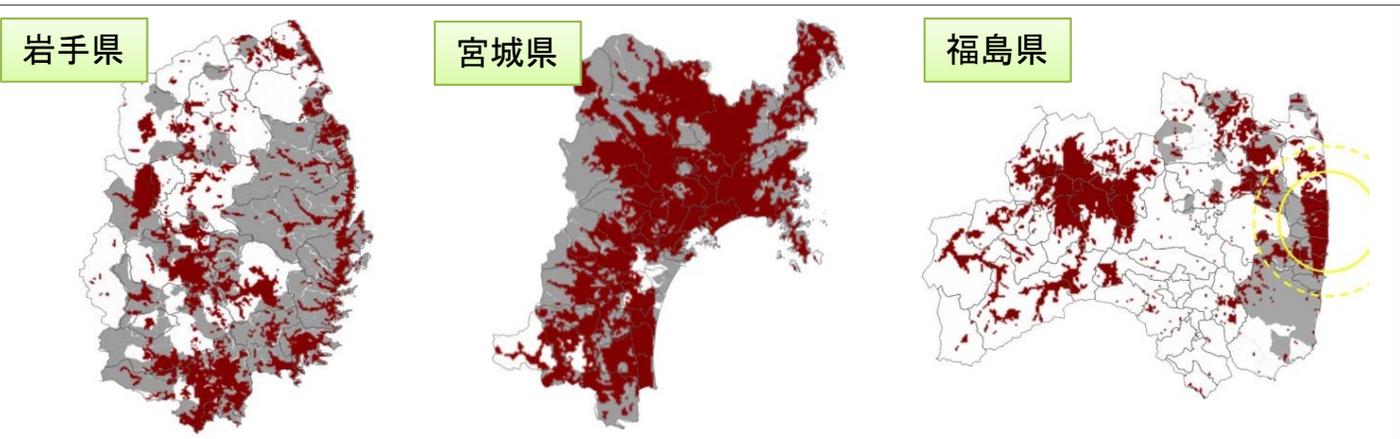
通信途絶状況の地理的広がり

被災3県における震災2日後(3/13)の通信途絶状況

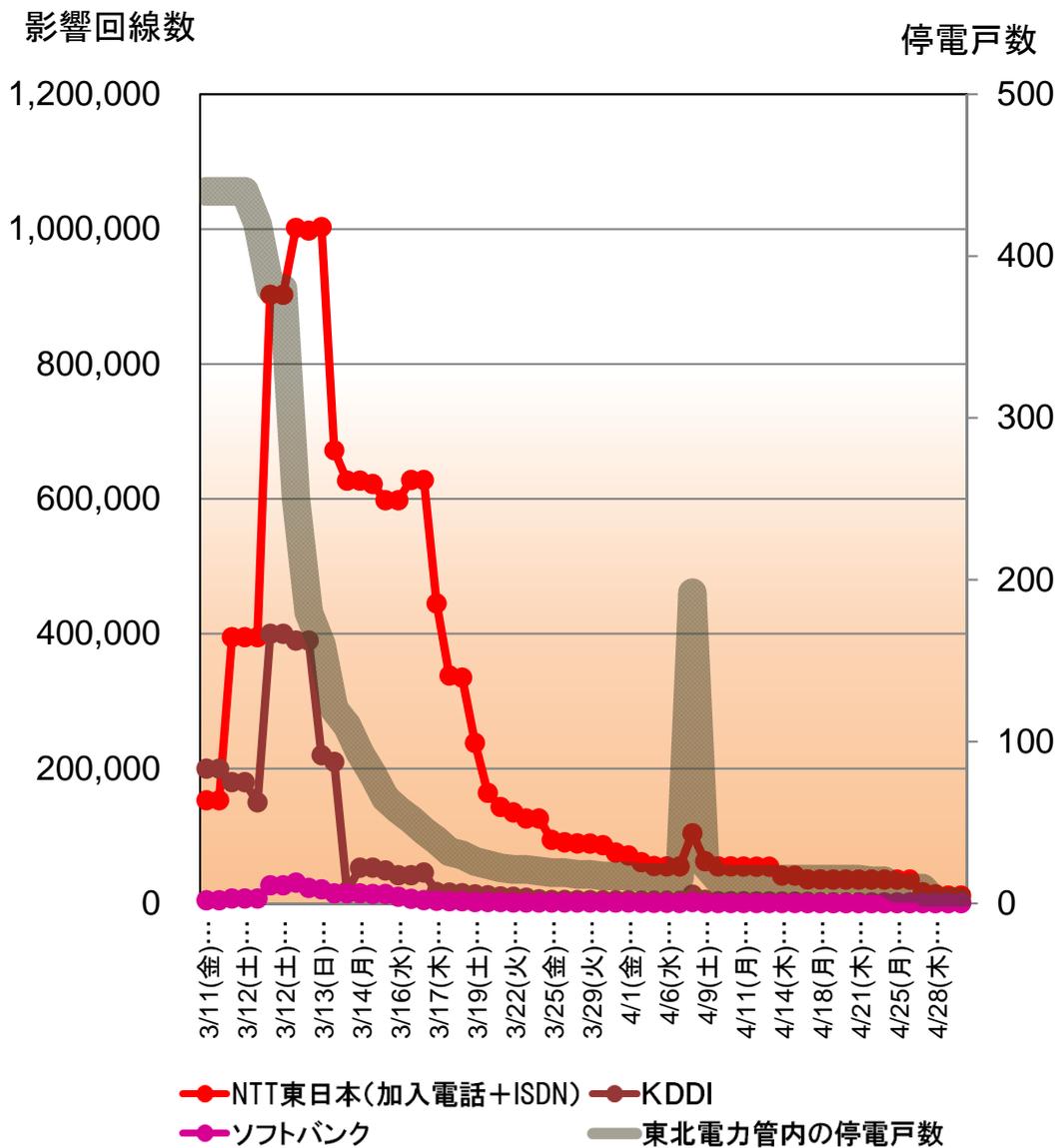
- 固定電話サービス不通地域(NTT東) ※1
- 携帯電話サービス不通地域(ドコモ) ※2

※1 利用者宅とNTT通信ビル間の回線切断等の可能性があるため、図中白い地域でも固定電話サービスを利用できない場合がある。

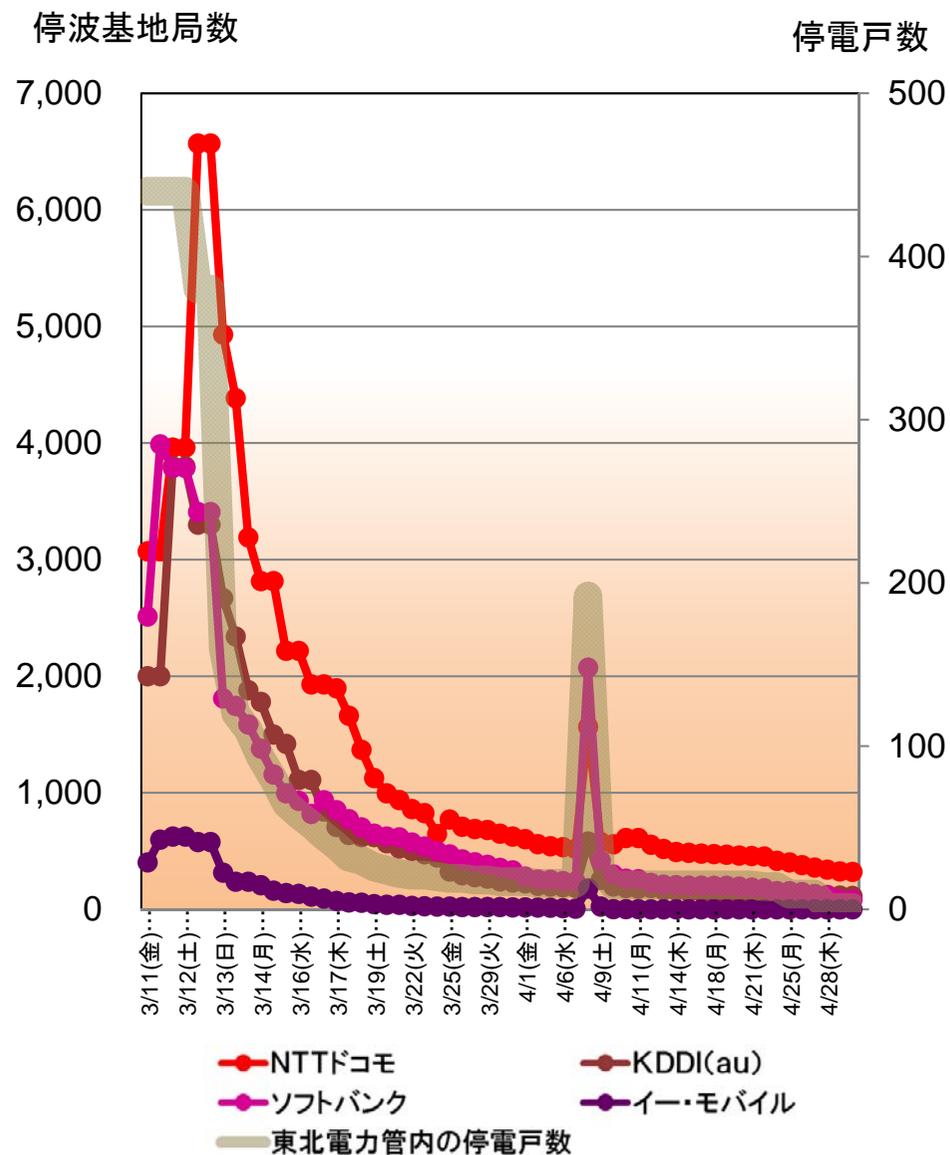
※2 東日本大震災発生以前において携帯電話サービスが利用可能であった地域のうち、不通となっている地域を示したもの。



固定電話の影響回線数の時間推移



携帯電話の停波基地局数の時間推移



出典: 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 最終取りまとめ (平成23年12月27日、総務省)

熊本地震では、固定系※1については、最大で合計約2,100回線が土砂崩れ等により被災。

(東日本大震災時は、最大で合計約190万回線が被災。)

熊本地震では、移動系※2については、携帯電話基地局が最大で合計約400局(熊本県内の基地局の約10%)が停波。

(東日本大震災時は、最大で合計約2万9千局が停波。)

※1:NTT西日本の値 ※2:NTTドコモ、KDDI、ソフトバンクの合算値

本震当日(4/16 15:00時点)の通信途絶状況



NTT西日本

熊本県阿蘇郡周辺

- ・阿蘇市
- ・南阿蘇村 等

熊本県熊本市周辺

- ・熊本市
- ・益城町 等

■ 一部サービス不通地域



NTTドコモ

熊本県阿蘇郡周辺

- みふねまち
- ・御船町
- ・阿蘇市
- ・高森町
- ・南阿蘇村 等

■ サービス不通地域



KDDI

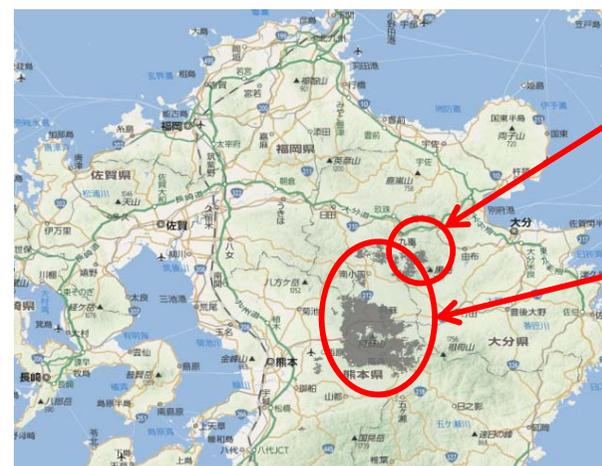
大分県玖珠郡^{くすぐん}周辺

- ・由布市
- ここのえまち
- ・九重町

熊本県阿蘇郡周辺

- ・阿蘇市
- ・高森町
- ・南阿蘇村 等

■ サービス不通地域



ソフトバンク

大分県玖珠郡^{くすぐん}周辺

- ここのえまち
- ・九重町

熊本県阿蘇郡周辺

- ・阿蘇市
- ・高森町
- ・南阿蘇村 等

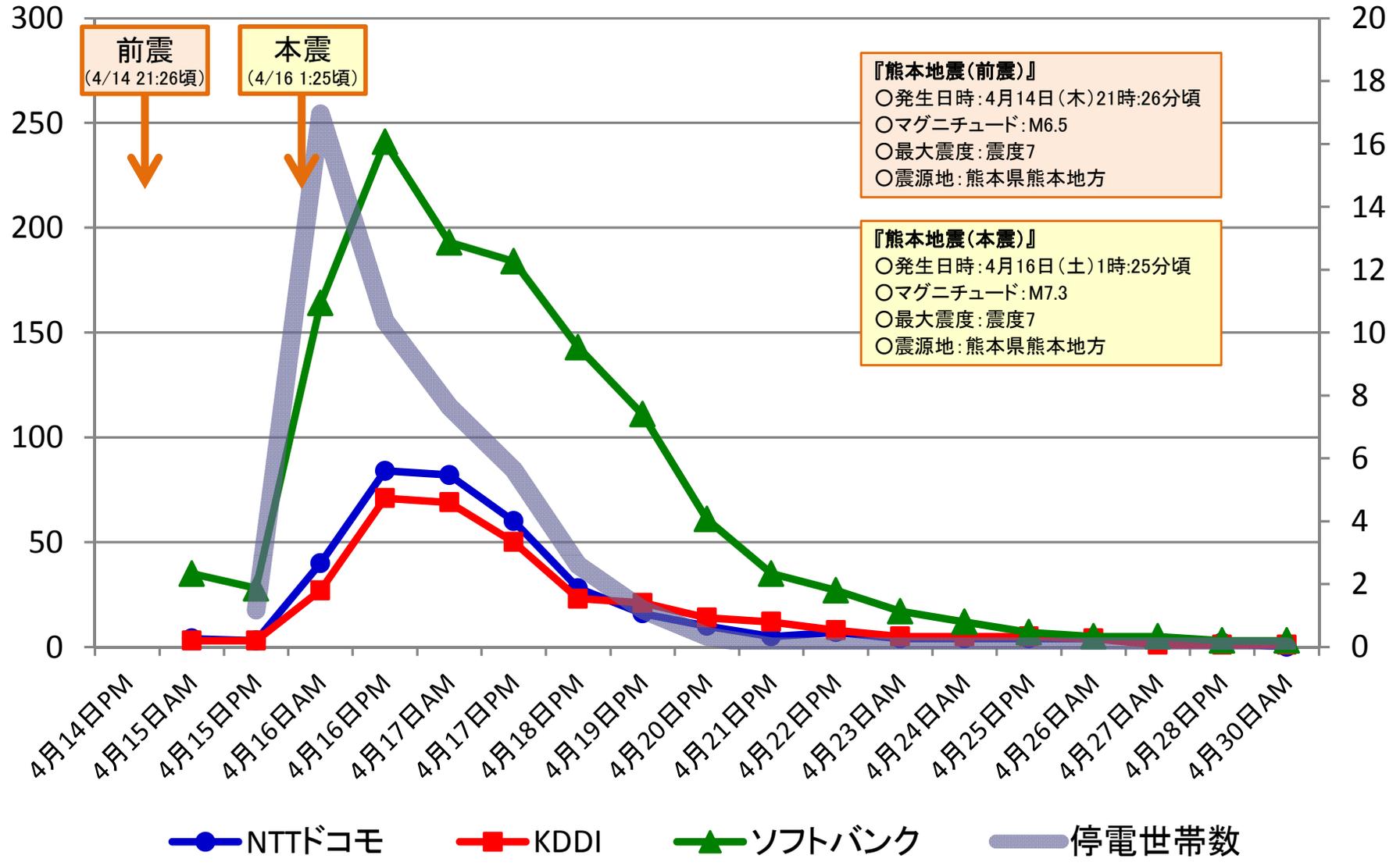
■ サービス不通地域

携帯電話の停波基地局数※の時間推移

※ サービス途絶エリアの大きさは必ずしも停波基地局数に比例しない。

【停波基地局数(局)】

【停電戸数(万戸)】

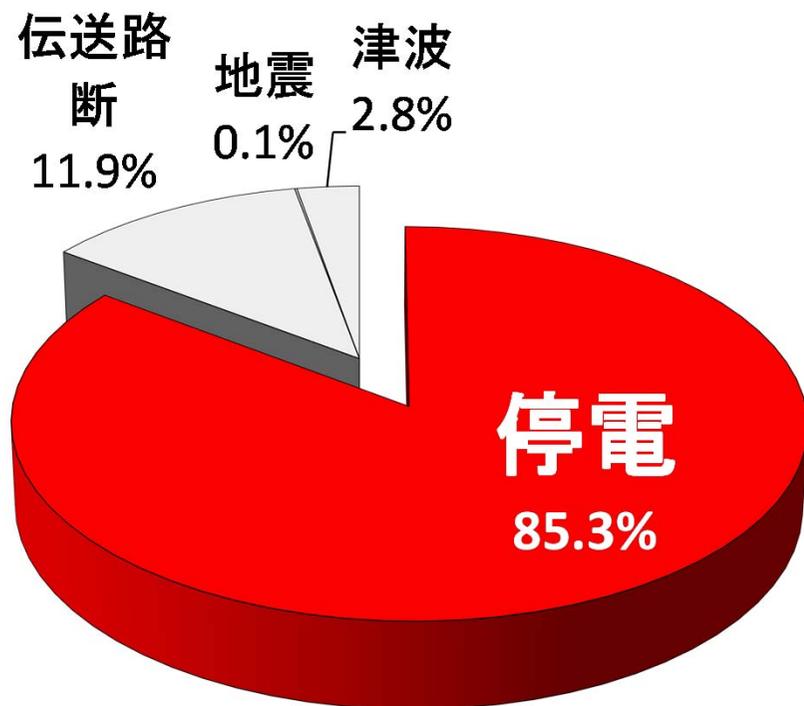


出典:平成28年(2016年)熊本県熊本地方を震源とする地震非常災害対策本部会議資料を基に総務省作成

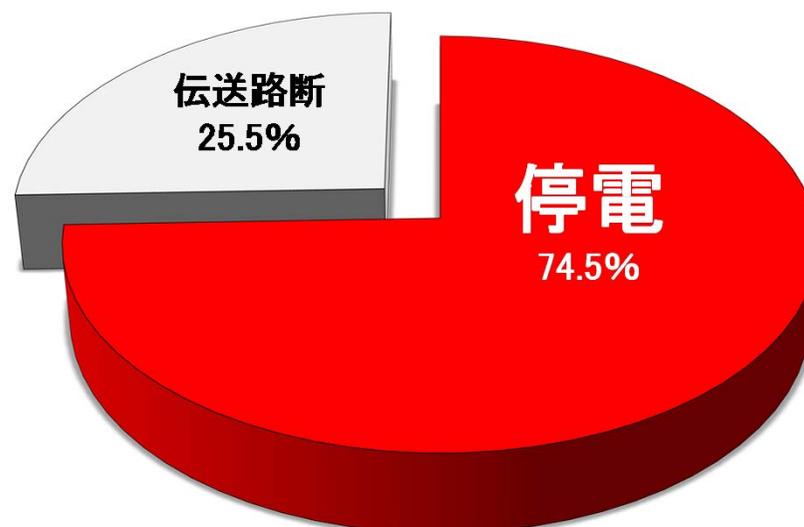
東日本大震災、熊本地震※のいずれでも、停電及び伝送路断が携帯電話基地局の主要な停波原因。

※ 熊本地震では、停電により停波した重要な基地局のは2局(阿蘇市、南阿蘇村)。伝送路断により停波した重要な基地局は4局(阿蘇市、高森町、南阿蘇村)。停電、伝送路断により停波した重要な基地局についても、隣接局によるカバーや移動基地局車の配備等により、実際に通信の疎通に支障を与えた時間は限定的。

東日本大震災における 携帯電話基地局の停波原因



熊本地震における 携帯電話基地局の停波原因



携帯電話基地局の主な停波原因が停電及び伝送路断であることから、各社とも継続的に対策を実施。

停電対策



移動電源車



可搬型発電機



予備バッテリー

伝送路断対策



伝送路の複数経路化



衛星エントランス回線



マイクロエントランス回線

エリアカバー対策



可搬型基地局



車載型基地局



大ゾーン基地局

停電時に固定電話(FAXを含む。)を利用するためには、基本的に予備電源(無停電電源装置等)が必要。総務省では、パンフレット、ホームページ等による周知を実施。

総務省作成パンフレットによる周知

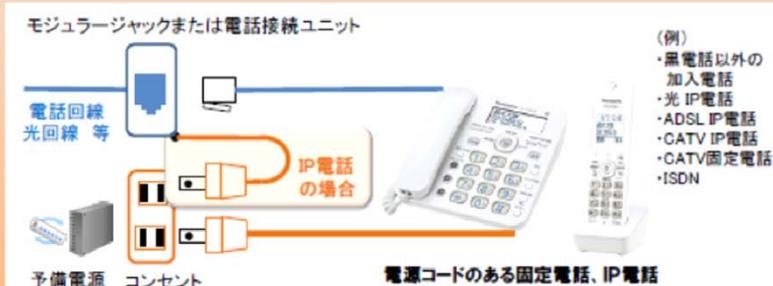
電話・FAXにはご家庭の電気が必要です

固定電話・IP電話は停電時、加入電話の一部を除いて利用できなくなります。
携帯電話等の代替手段や、予備電源を準備しましょう。

○ 利用できる電話 : 電源コードが「ない」



× 利用できないおそれのある電話 : 電源コードが「ある」



停電対応の電話機は利用できます。平常時に電源コードを抜いても電話できるか確認しましょう。

☆ 予備電源について

家電量販店の震災・停電対策コーナー等でバッテリーやUPS(無停電電源装置)が市販されています。ご家庭全体の電力確保対策として、これらを導入される事も、ひとつの方法です。一部の電話会社でも、バッテリーを販売しています。

総務省総合通信基盤局電気通信事業部電気通信技術システム課
〒100-8928 東京都千代田区霞が関2-1-2
電話: 03-5253-5111(代表)
http://www.soumu.go.jp/menu_seisaku/itoseisaku/net_anzen/hijyo/teiden.html



停電時の固定電話・IP電話の利用について

○ 利用できる電話

- ・電話線のみ出ている電話機(コンセントに接続していない電話機)
- ・停電対応の電話機(留守番応答機能等の無い単機能電話機等)
- ・独自に予備電源等を接続した電話機

× 利用できない電話

- ・光回線を使用したIP電話
- ・ADSL回線を使用したIP電話
- ・CATV回線を使用した固定電話・IP電話
- ・ISDN
- ・加入電話(コンセントから商用電源を使用する電話機の場合)

✓ 注意点

- ・停電復旧後も電話が通じない場合には、電話機の電源の抜き差しをお試しください。
- ・停電時は電話が大変混み合うため、緊急の通話以外はお控えください。
- ・電話機の仕様によっては、停電しても内蔵電池等によりダイヤル発信が可能なものもあります。平常時に電源コードを抜いても「ツー」という音が聞けてダイヤル発信が可能かどうか、試してみることをお奨めします。
- ・家庭全体の電力確保対策の一つに、市販のバッテリーやUPS(無停電電源装置)の導入があります。

✓ ●参考リンク

停電時の利用の詳細は、加入先の電話会社のホームページ等でご確認ください。

NTT東日本



NTT西日本



NTTコミュニケーションズ



KDDI



ソフトバンクテレコム



各業界団体等でも、参考情報を掲載しています。

情報通信ネットワーク産業協会 電気通信事業者協会



総務省



総務省ホームページによる周知①



停電時の固定電話・IP電話の利用について

電話・FAXには御家庭の電気が必要です

停電時には、固定電話・IP電話は、加入電話の一部を除き、基本的に利用できなくなります。携帯電話等の代替手段や、予備電源を準備しましょう。

パンフレットはこちら

利用できない電話

- 光回線を使用したIP電話
- ADSL回線を使用したIP電話
- CATV回線を使用した固定電話・IP電話
- ISDN
- 加入電話(コンセントから商用電源を使用する電話機の場合)

利用できる電話

- 電話機から電話線のみ出ている黒電話
- 停電対応の電話機(留守番応答機能等の無い単機能電話機等)
- 独自に予備電源等を搭載した電話機

注意点

- 停電復旧後も電話が通じない場合には、電話機の電源を抜き差しした後、お試しください。
- 停電時は電話が大変混み合うため、緊急の通話以外はお控えください。
- 電話機の仕様によっては、停電しても内蔵電池等によりダイヤル発信が可能なものもあります。平常時に電源コードを抜いても「ツー」という音が聞けてダイヤル発信が可能かどうか、試してみることをお奨めします。
- 家庭全体の電力確保対策の一つに、市販のバッテリーやUPS(無停電電源装置)の導入があります。

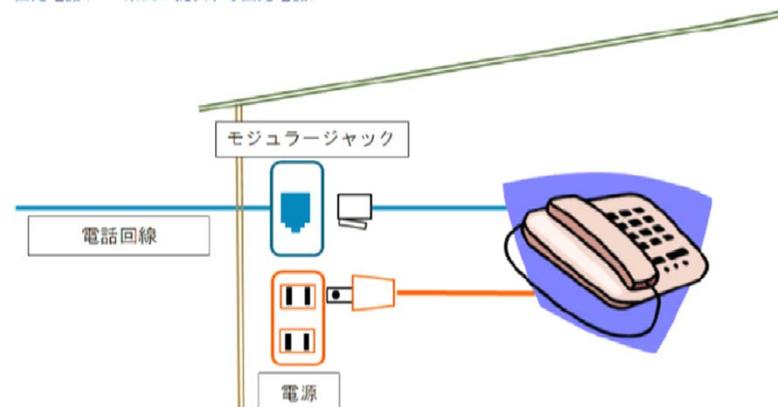
参考リンク

停電時の電話利用の詳細については、加入先の電話会社のホームページ等で御確認ください。

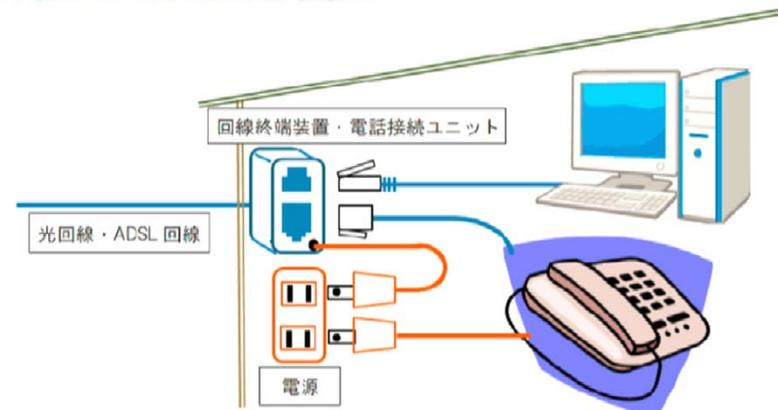
- 東日本電信電話株式会社
http://www.ntt-east.co.jp/info/detail/141226_01.htm
- 西日本電信電話株式会社
<https://www.ntt-west.co.jp/info/support/teiden.htm>
- NTTコミュニケーションズ株式会社
http://www.ntt.com/aboutus/information/info_20141222.html
- KDDI株式会社
<http://www.kddi.com/important-news/20141219/>
- ソフトバンクテレコム株式会社
<http://tm.softbank.jp/consumer/info/teiden/>

家庭の電話の接続構成(参考)

1. 固定電話(NTT東西が提供する固定電話)



2. IP電話(NTT東西以外が提供する固定電話を含む)



問い合わせ先
総務省 総合通信基盤局 電気通信事業部
電気通信技術システム課
電話: 03-5253-5862
FAX: 03-5253-5863

総務省ホームページによる周知②



お知らせ

停電の際の固定電話サービスの利用について

○ 停電の際には、固定電話サービスについて、商用電源を使用しない電話機などを利用してアナログ電話を利用している場合を除き、基本的にご利用できなくなりますので、ご注意ください(停電対応の電話機を使用されたり、利用者で独自の電源をご用意されたりしている場合には、ご利用できることもあります。)

なお、給電再開後に通信できない場合には、通信機器の電源の抜き差しをして、お試しください。

- ・ ご利用できる可能性があるもの
 - － 公衆電話
 - － アナログ電話(商用電源を使用しない電話機でご利用の場合)
- ・ ご利用できないもの
 - － 光回線を使用した電話
 - － ADSL回線を使用した電話
 - － CATV回線を使用した電話
 - － ISDN
 - － アナログ電話(商用電源を使用する電話機でご利用の場合)

○ 警察・消防等への連絡、お急ぎの電話の場合は、公衆電話等をご利用いただくことをお勧めします。

○ 停電の際は電話が大変混み合うため、不要不急な通話はお控えいただきますようお願いいたします。

○ 詳細については、(社)電気通信事業者協会又はご利用の電気通信事業者のウェブページ等でご確認ください。

(社)電気通信事業者協会:

URL <http://www.tca.or.jp/>

東日本電信電話株式会社(NTT東日本):

URL <http://www.ntt-east.co.jp/release/1103/110313c.html>

NTTコミュニケーションズ株式会社:

URL <http://www.ntt.com/release/monthNEWS/detail/20110314.html>

KDDI株式会社:

URL http://www.kddi.com/news/important/important_20110314115628.html

ソフトバンクBB株式会社(Yahoo!BB):

URL <https://ybb.softbank.jp/>

ソフトバンクテレコム株式会社(ODN):

URL <http://www.odn.ne.jp/odn.info/20110314.html>

株式会社ジュピターテレコム(J:COM):

URL <http://www.jcom.co.jp/>

連絡先

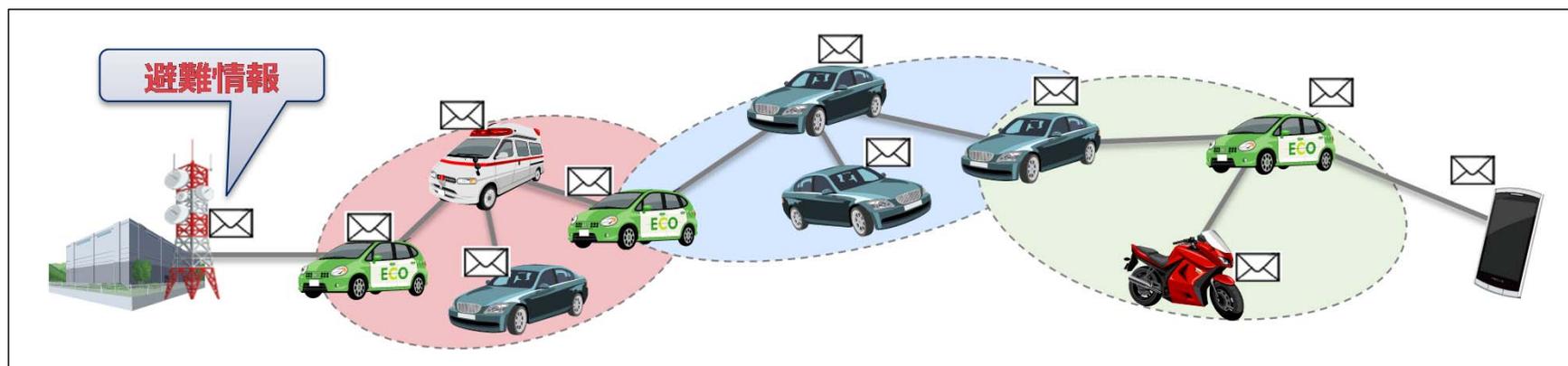
総務省電気通信消費者相談センター
03-5253-5900
総務省総合通信基盤局消費者行政課
03-5253-5488



© 2009 Ministry of Internal Affairs and Communications All Rights Reserved.

【2】自動車やスマートフォン等を利用した災害時におけるアドホック通信ネットワークの構築・活用

- コネクテッドカー、スマートフォンの普及
- 災害時におけるアドホック通信ネットワークの構築・活用イメージ
- 災害時におけるアドホック通信ネットワークの構築・活用の技術的方法
- 社会実装に向けた取組



大規模災害等の発生時に、車載通信機等やスマートフォンによりアドホック通信ネットワークを構築・活用するための技術的検討を実施。本年1月から検討を開始し、同年6月に中間取りまとめを公表。

中間取りまとめ 構成

1. 背景
 - 1-1. 災害時における通信
 - 1-2. 車載通信機、スマートフォンの普及
 - 1-3. アドホック通信ネットワーク
 - 1-4. 災害時におけるアドホック通信ネットワークの活用
2. ユースケースと課題の整理
 - 2-1. 災害時におけるアドホック通信ネットワークのユースケース
 - 2-2. ユースケースごとにアドホック通信ネットワークに求められる機能と課題
3. 技術的検討
 - 3-1. 検討の視点・対象範囲
 - 3-2. 各ユースケースに係る検討
4. 社会実装に向けて
 - 4-1. システム構築に向けた検討
 - 4-2. 実証試験による検証

研究会構成員

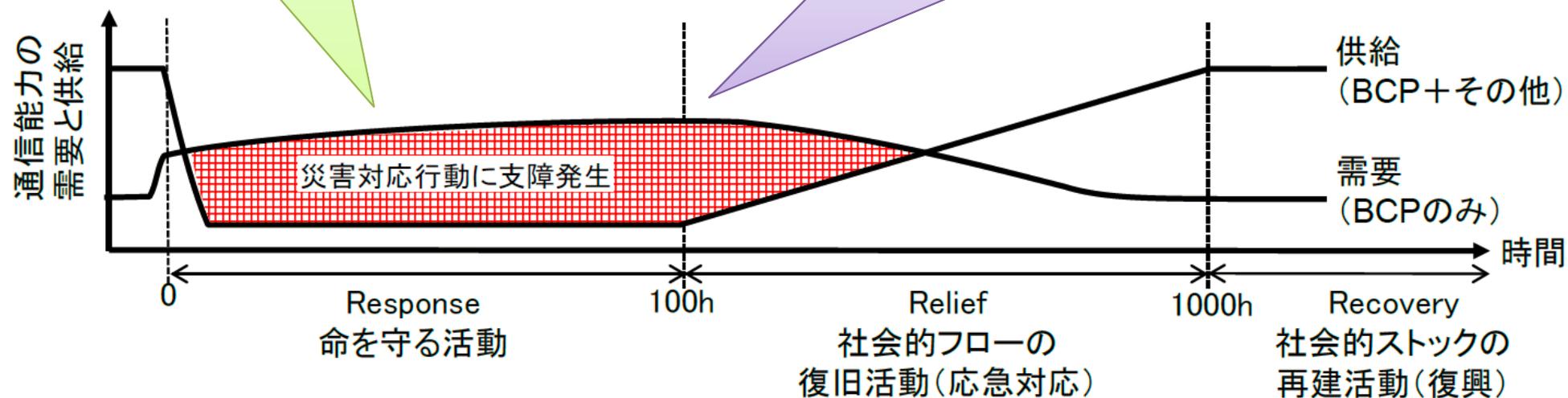
大石 康夫	本田技研工業(株)
大口 敬	東京大学
大西 亮吉	(株)トヨタIT開発センター
清宮 幸夫	PCIソリューションズ(株)
高田 潤一 (主査)	東京工業大学大学院
田中 英明	(株)KDDI研究所
浜口 雅春	沖電気工業(株)
堀口 賞一	(株)NTTドコモ
松本 善徳	ソフトバンク(株)
三浦 龍	(国研)情報通信研究機構
渡邊 敏博	日本電気(株)

災害時には、停電や伝送路断等により通信の供給が減少する一方、避難情報の配信や安否情報の共有等を行うために通信の需要が増大し、通信の需給バランスに乖離が発生。

災害に伴う避難情報の配信や安否情報の共有等を行うための通信の需要の増大



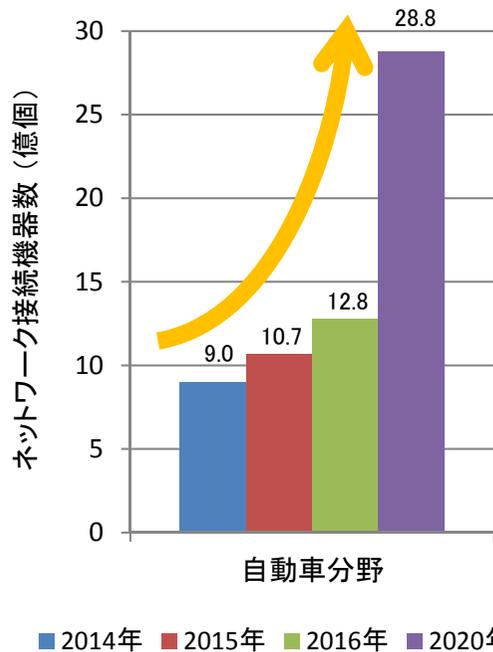
災害に伴う停電や伝送路断等による通信の供給の減少



社会のIoT (Internet of Things) 化が進展する中、無線通信機を搭載し、ネットワークに接続することが可能な自動車「コネクテッドカー」の普及が急速に拡大中。

また、平成22年以降、国内でスマートフォンの保有率も急速に増加しており、既に60%を上回る割合。

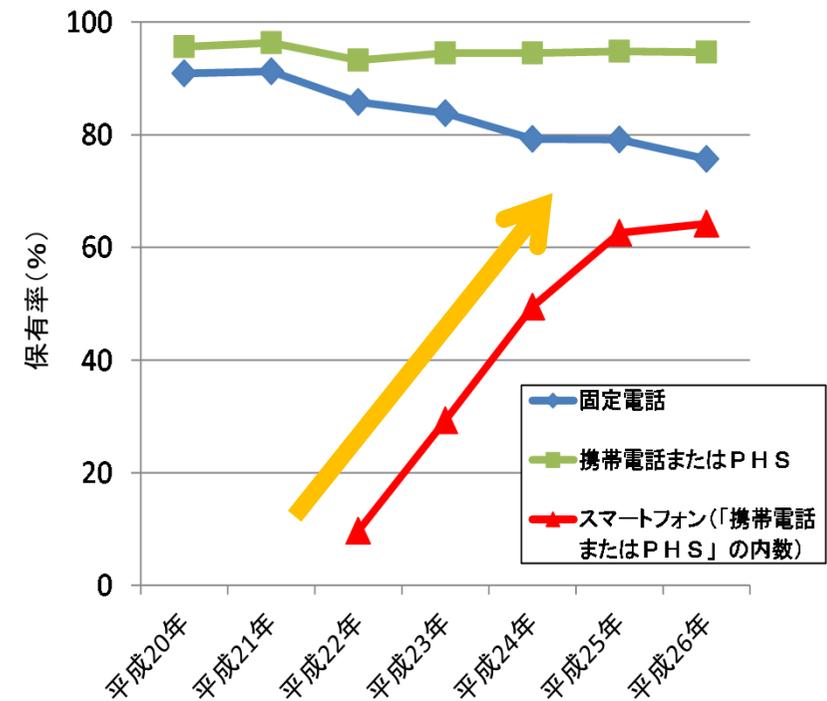
自動車分野におけるネットワーク接続機器数の増加見込み



自動車がAP/基地局を介してネットワーク(インターネット等)に接続

出典: Gartner Says 6.4 Billion Connected “Things” Will Be in Use in 2016, Up 30 Percent From 2015 (平成27年11月10日、Gartner)を基に総務省作成

国内におけるスマートフォン保有率の急速な増加

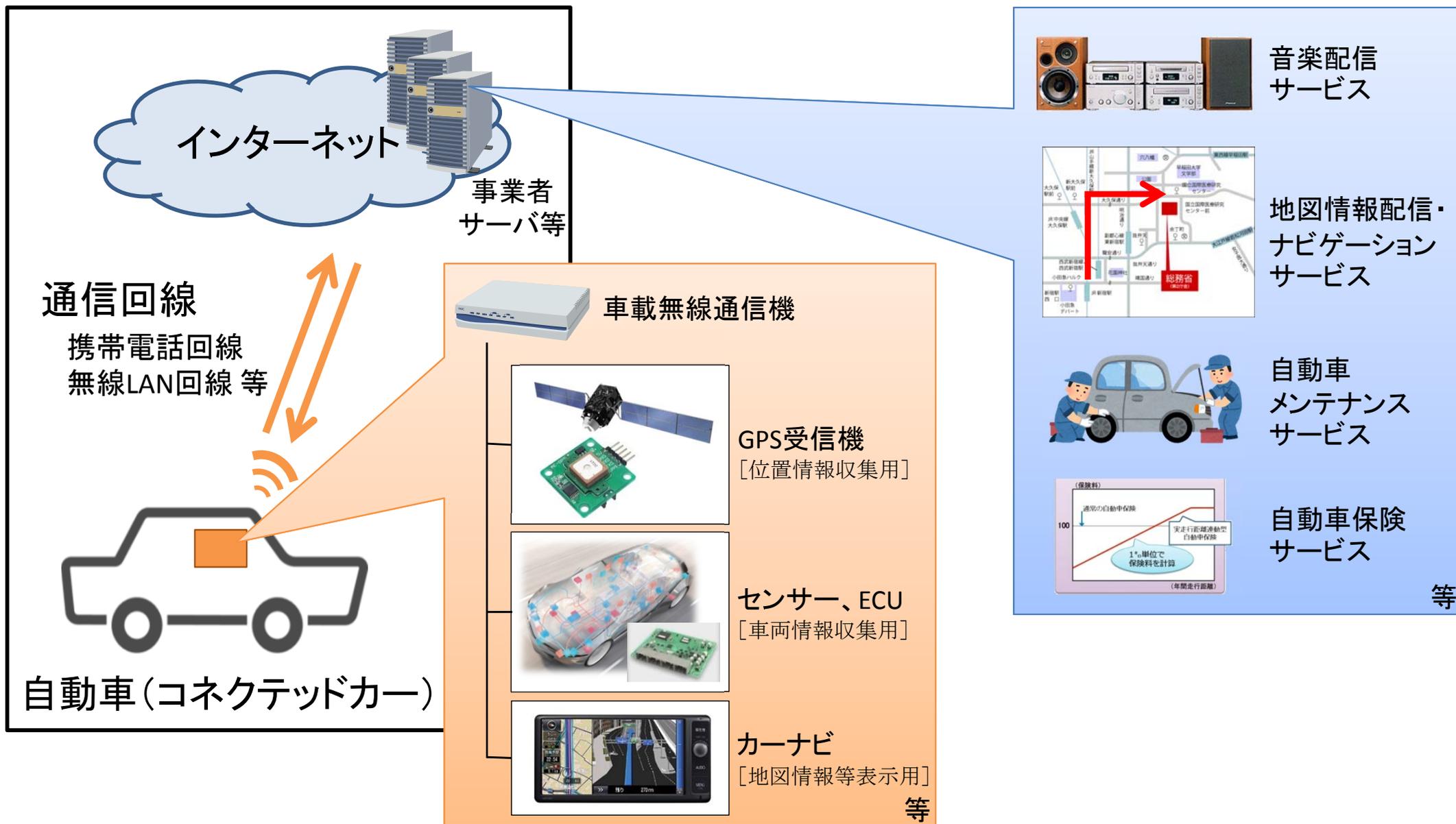


出典: 平成26年通信利用動向調査(平成27年7月17日、総務省)

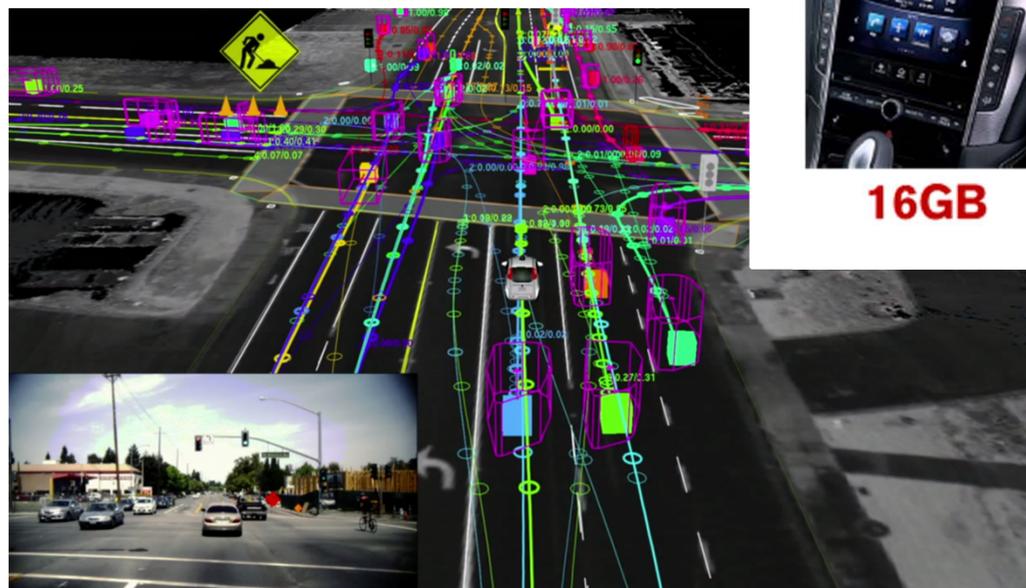


スマートフォンは一般に、携帯網での通信に加え、無線LANやBluetooth等による通信が可能。

「コネクテッドカー」は、通信回線を介して、自動車の情報を事業者サーバ等に集約し、また、事業者サーバ等から情報の配信を受けることにより、新たなサービスを実現。



「コネクテッドカー」による情報の集約や配信は、自動運転の実現に欠かすことのできないキーテクノロジー。



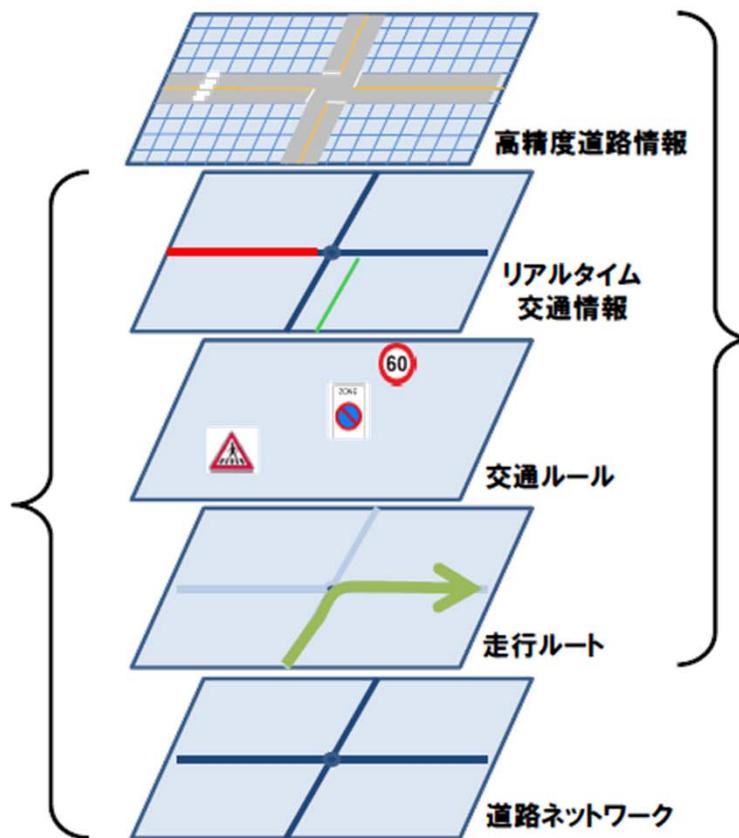
自動運転車の「眼」に映る道路状況

出典: Google Inc.

ナビゲーション
マップ



16GB



自動運転
マップ



> 200GB

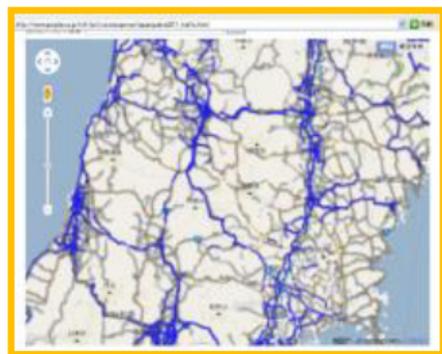
自動運転に必要な地図情報

出典: 日産自動車

災害時、「コネクテッドカー」の情報を基に「通行可能道路実績マップ」を作成・公開。



Googleへ提供 3.14(月)開始



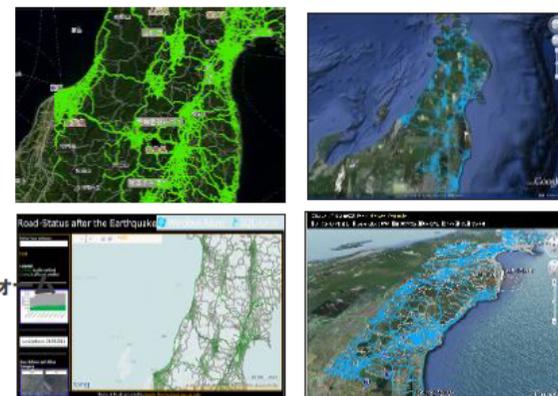
Google Crisis Response
a google.org project

経済産業省
国土交通省
ITS-Japan

京都大学防災研究所
内閣府内緊急地図作成チーム(EMT)
防災情報マッシュアップサービス研究会
(座長: 東大加藤准教授 文科省)

(独)防災科学技術研究所
ALL311: 東日本大震災協働情報プラットフォーム
首都大学東京渡邊研究室

様々な機関へデータを提供

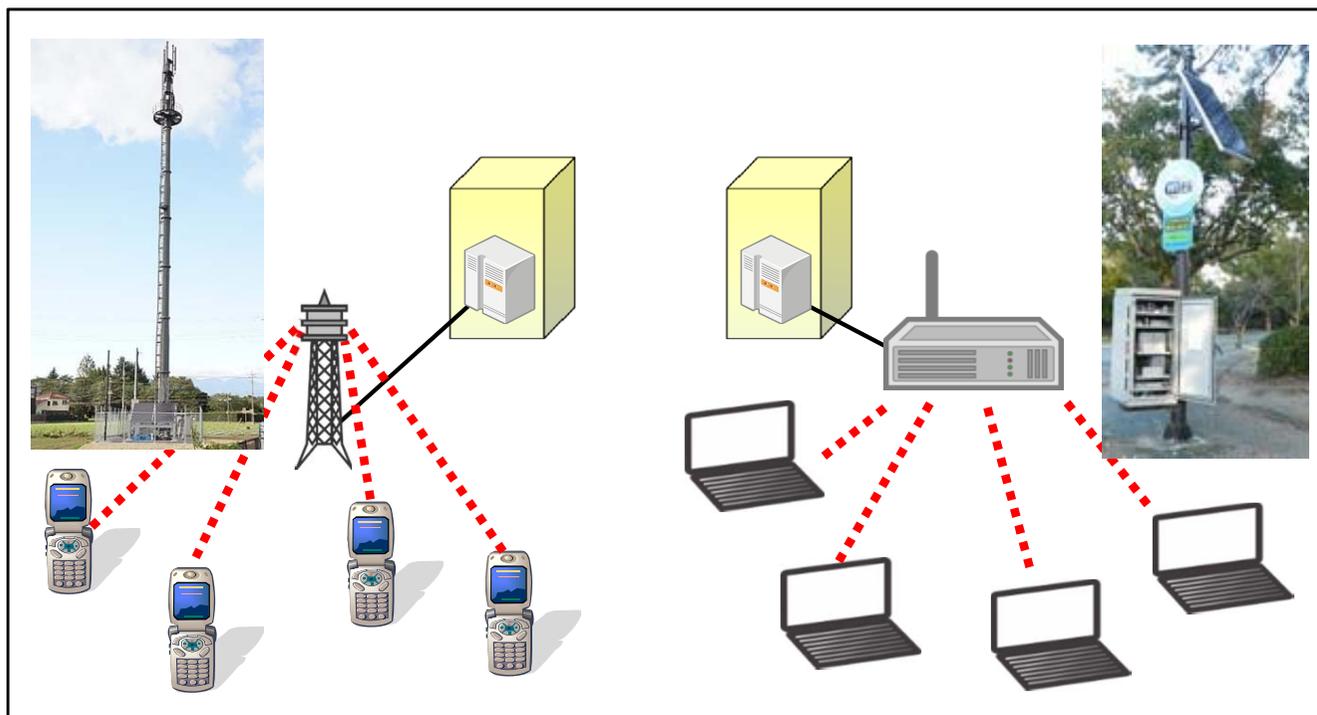


東日本大震災での「通行可能道路実績マップ」(ホンダによる取組例。他に、トヨタ、日産、パイオニアでも同様の取組あり。)

アドホック通信ネットワークとは、携帯電話網の基地局や無線LANのアクセスポイントなどのインフラを利用せず、端末同士の無線通信のみにより構築されるネットワーク。

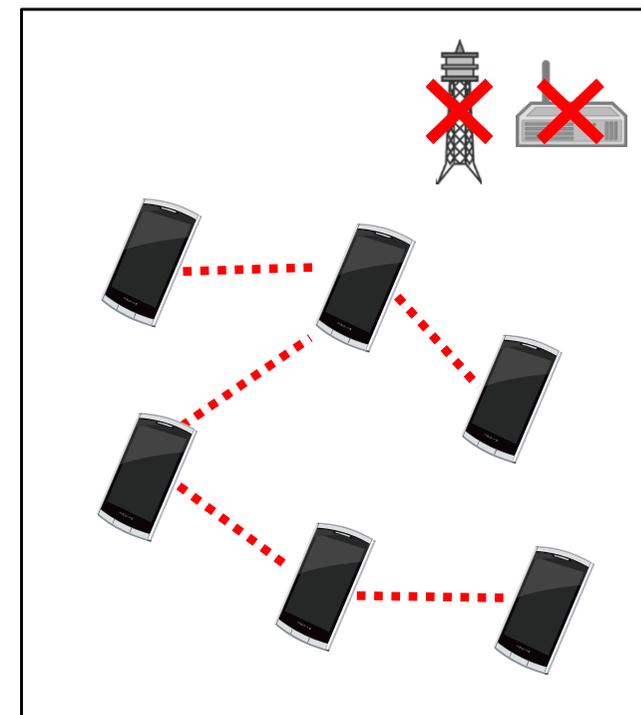
アドホック通信ネットワークは、インフラを必要としないことから、必要な機能を備えた端末が集まりさえすれば柔軟に構築することが可能。

端末が移動することも想定されるため、端末の配置が変動したり端末相互間の接続が不安定になったりした場合にも、迅速性や確実性の低下を許容してデータを伝送するための工夫が必要。



インフラを利用して構築したネットワークの例

(左:携帯電話基地局に接続した携帯電話、右:無線LANアクセスポイントに接続したPC)

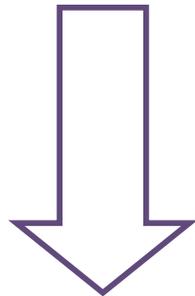


アドホック通信ネットワークの例

(スマートフォンのみで構成されるネットワーク)

災害時における通信ネットワーク確保の必要性

- ・災害時における既存通信網の途絶等のリスク
- ・災害時における通信ネットワークの利用ニーズ



アドホック通信ネットワークを構築可能な通信機の普及

- ・通信機を搭載したコネクテッドカーの普及
- ・スマートフォンの普及

車載通信機とスマートフォンに共通する特徴

- ・通信機能を搭載
- ・バッテリーを装備
- ・高度な処理能力を具備
- ・機器保有者が拡大中

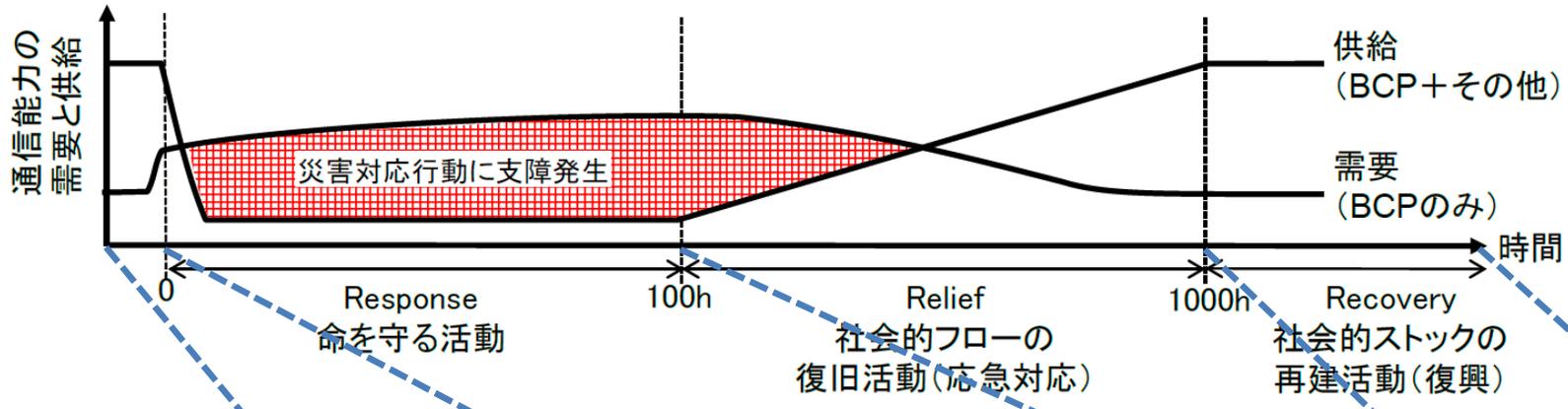


災害時活用の可能性



大規模災害等が発生した非常時、アクセス集中や設備損壊等により公衆ネットワーク(携帯電話網等)がつながりにくい状況等となった場合に、自動車に搭載された通信機能やスマートフォンの無線LAN機能等を利用してアドホック通信ネットワークを構築し、災害対応等に活用するため、必要な技術的検討を実施。

災害発生以降、必要とされる情報と利用可能な通信手段は時間とともに変化。
 災害発生直後から被災地域において発生する通信の需給バランスの乖離を、アドホック通信によりカバー。

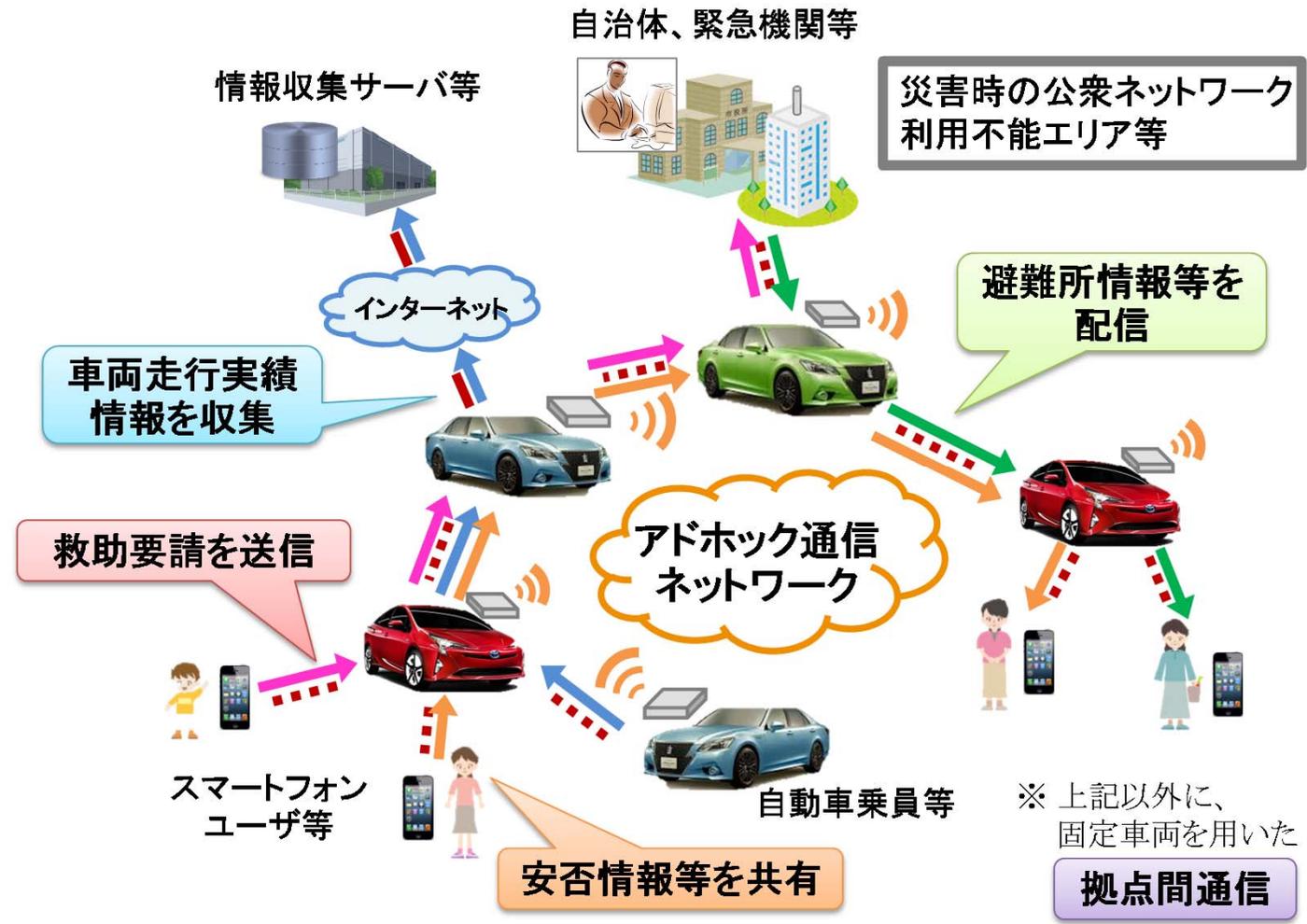


災害時の流れ	発生前	災害発生	発生直後	応急対応	復旧活動	復興活動
主な必要な情報	緊急地震速報 津波警報	避難情報 救助要請	安否情報 インフラ被災情報 災害情報	復旧支援情報 生活支援情報 ボランティア情報	復興支援情報 ボランティア情報	
主な伝達手段	キャリア通信	○	× (輻輳/停電等)	× (輻輳/停電等)	○	○
	アドホック通信	(不要)	○	○	○	(不要)
	放送	○	○	○	○	○
	防災無線	○	○	○	○	○
主な行動	事前避難 自己防衛	緊急脱出 緊急避難 救助、救命、消火	家族安否確認 情報収集	復旧活動 避難生活	復興活動	

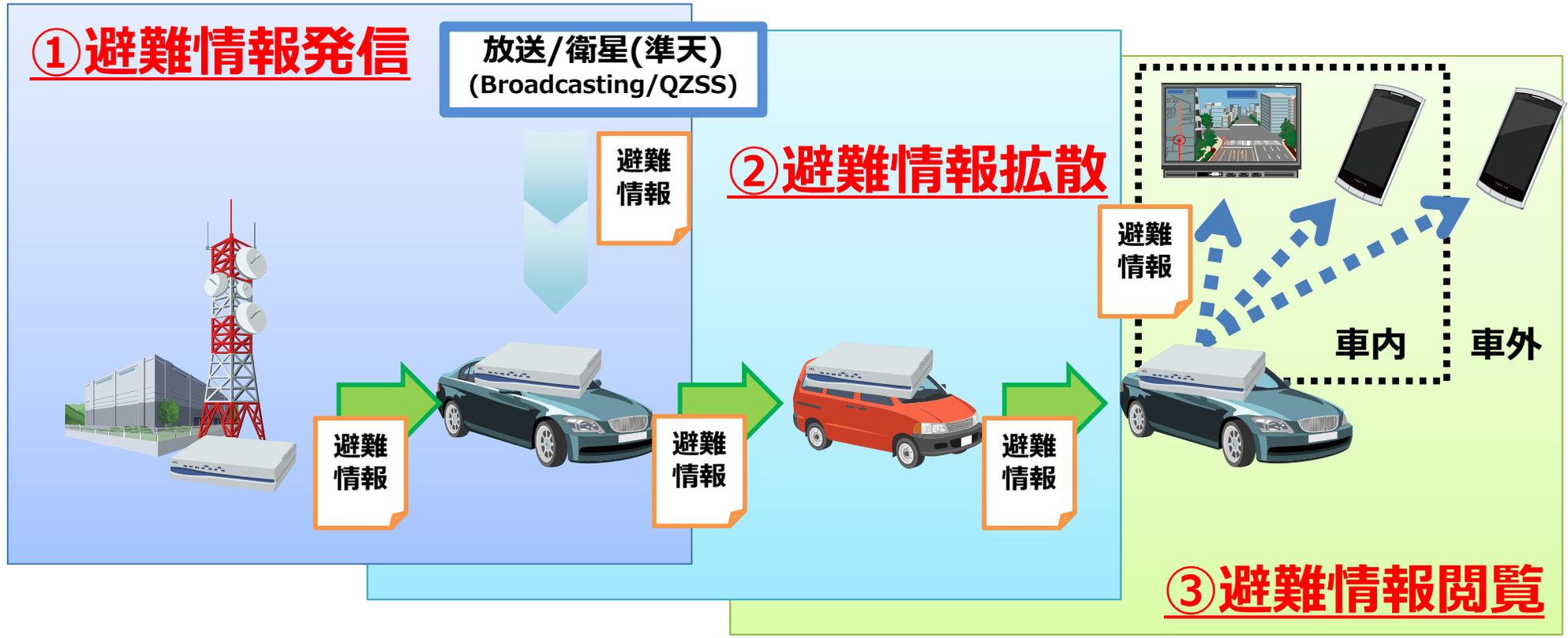
災害発生後にアドホック通信によりカバーするユースケースを、「避難情報の配信」、「救助要請の送信」、「車両走行実績情報の収集」、「安否情報等の共有」、「拠点間通信」の5つに整理。

アドホック通信ネットワークのユースケース

- **避難情報の配信**
自治体等から要避難者に災害情報や避難情報を配信する。
- **救助要請の送信**
要救助者から、周囲の者や緊急機関等に救助要請メッセージを送信する。
- **車両走行実績情報の収集**
被災地を走行する自動車から車両走行実績情報を情報収集サーバに送信、集約する。
- **安否情報等の共有**
被災者と他の被災者等の間で安否情報等を共有する。
- **拠点間通信**
災害時の拠点施設間に、音声通話やデータ通信のための通信経路を確立する。



避難情報の配信



自治体等の公共機関から、災害により避難が必要な地域にいる者に対して、アドホック通信ネットワークを介して、災害の発生に関する情報や、それに伴う避難に関する情報を配信する。

これにより、要避難者の避難を促すことが可能となる。

【課題例】

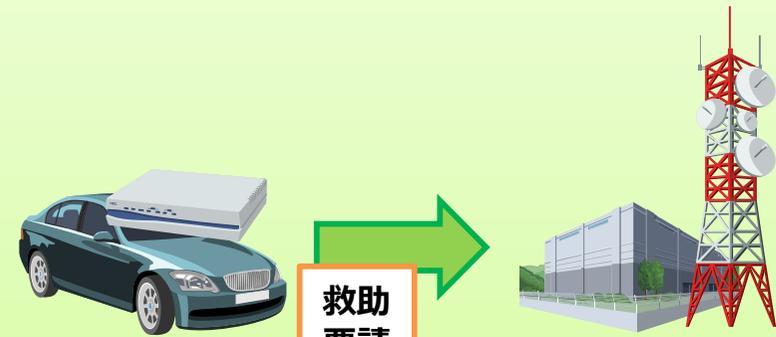
- ・ 情報伝達エリアの特定・限定方法
- ・ 発信者の確認・制限(いたずら/なりすまし対策)
- ・ 重複送受信の回避・削減(輻輳防止)
- ・ 情報鮮度管理(古い情報による混乱防止、伝達終結方法)
- ・ 地図情報を持たない端末への対応
- ・ 大容量データの伝送
- ・ 有効な避難ルートの生成

救助要請の送信

① 救助要請発信・閲覧



② 救助要請拡散・集約



救助が必要な者から、周囲の者や緊急機関等に対して、アドホック通信ネットワークや、その先に繋がったインターネットを介して、救助を要請している旨のメッセージを伝達する。

これにより、メッセージを受信した者や救急機関等による要救助者の救助を促すことが可能となる。

【課題例】

- ・ 発信者の確認・制限(いたずら/なりすまし対策)
- ・ 緊急機関への接続、ルーティング設定、到達確認

車両走行情報の収集

① 走行実績情報 生成・蓄積



② 走行実績情報集約

走行
実績
情報



走行
実績
情報



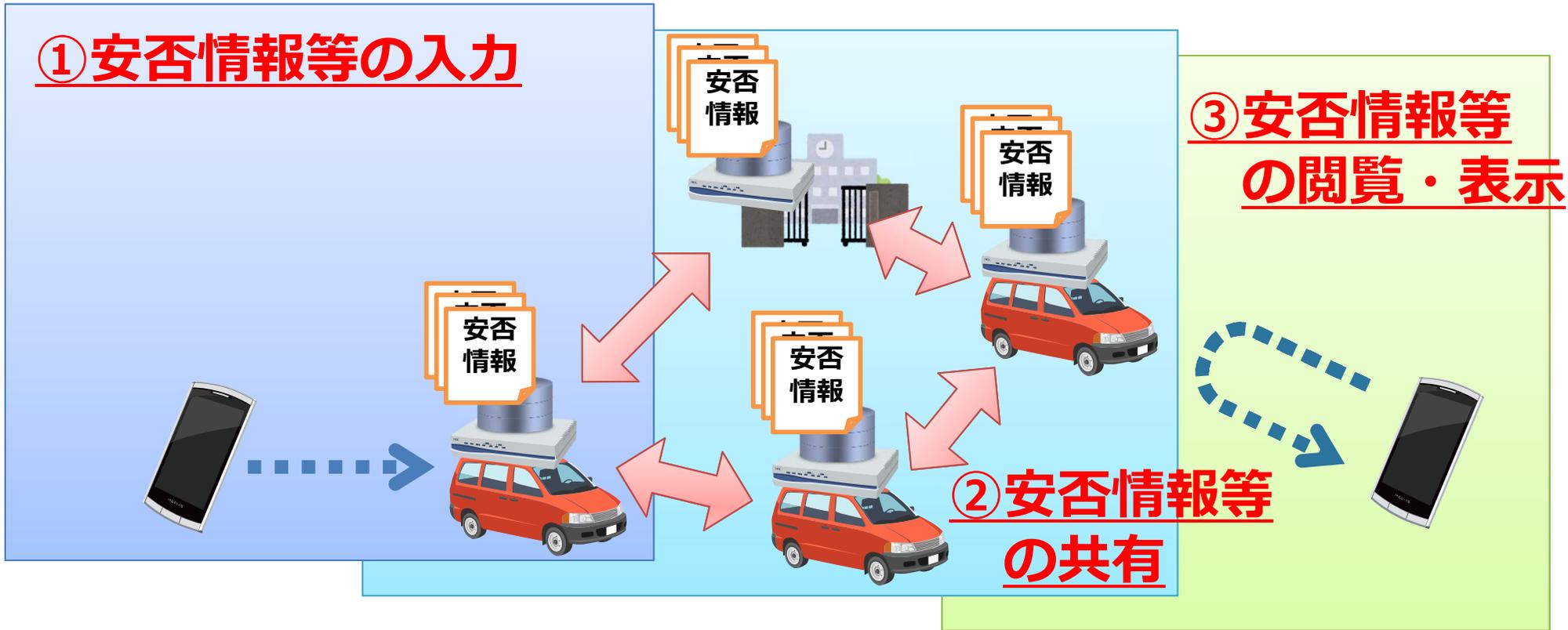
災害発生後に被災地を走行する車両から、アドホック通信ネットワークや、その先に繋がったインターネットを介して、車両の走行実績情報を情報収集サーバに送信、集約する。

これにより、被災地で災害発生後に車両が通行可能であった道路地図を作成し、災害対応に活用することが可能となる。

【課題例】

- ・ 発信者の確認・制限(いたずら/なりすまし対策)
- ・ 情報収集サーバへの接続、ルーティング設定、到達確認
- ・ アドホック通信ネットワークのリソース使用の節減

安否情報等の共有



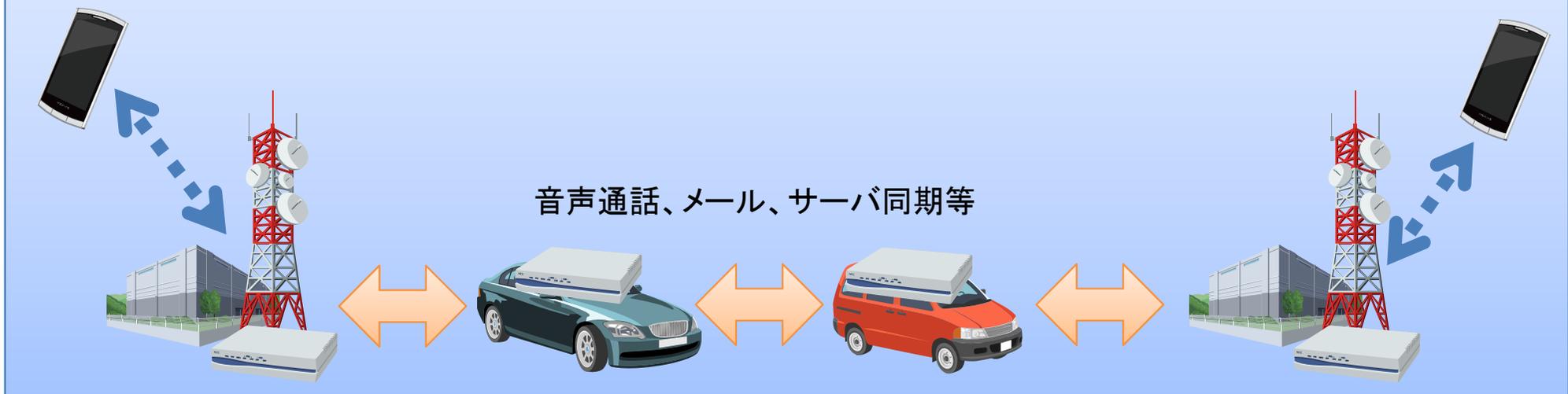
まず、避難所の避難者が、近傍を走行する車両等に搭載されたサーバのデータベースに対して、自身の安否情報等を送信・入力する。続いて、サーバを搭載した車両が、近傍を走行する別の車両との間でアドホック通信を繰り返して、互いのデータベースの情報を共有・同期する。

これにより、安否情報を参照しようとする者が、近傍を走行する車両等に搭載されたサーバのデータベースにアクセスして、必要な安否情報等を参照することが可能となる。

- 【課題例】
- ・ 発信者の確認・制限(いたずら/なりすまし対策)
 - ・ 重複送受信の回避・削減(輻輳防止)
 - ・ 情報鮮度管理(伝達終結方法)

拠点間通信

① 拠点間で通信を確立 (音声通話、メール、サーバ同期等)



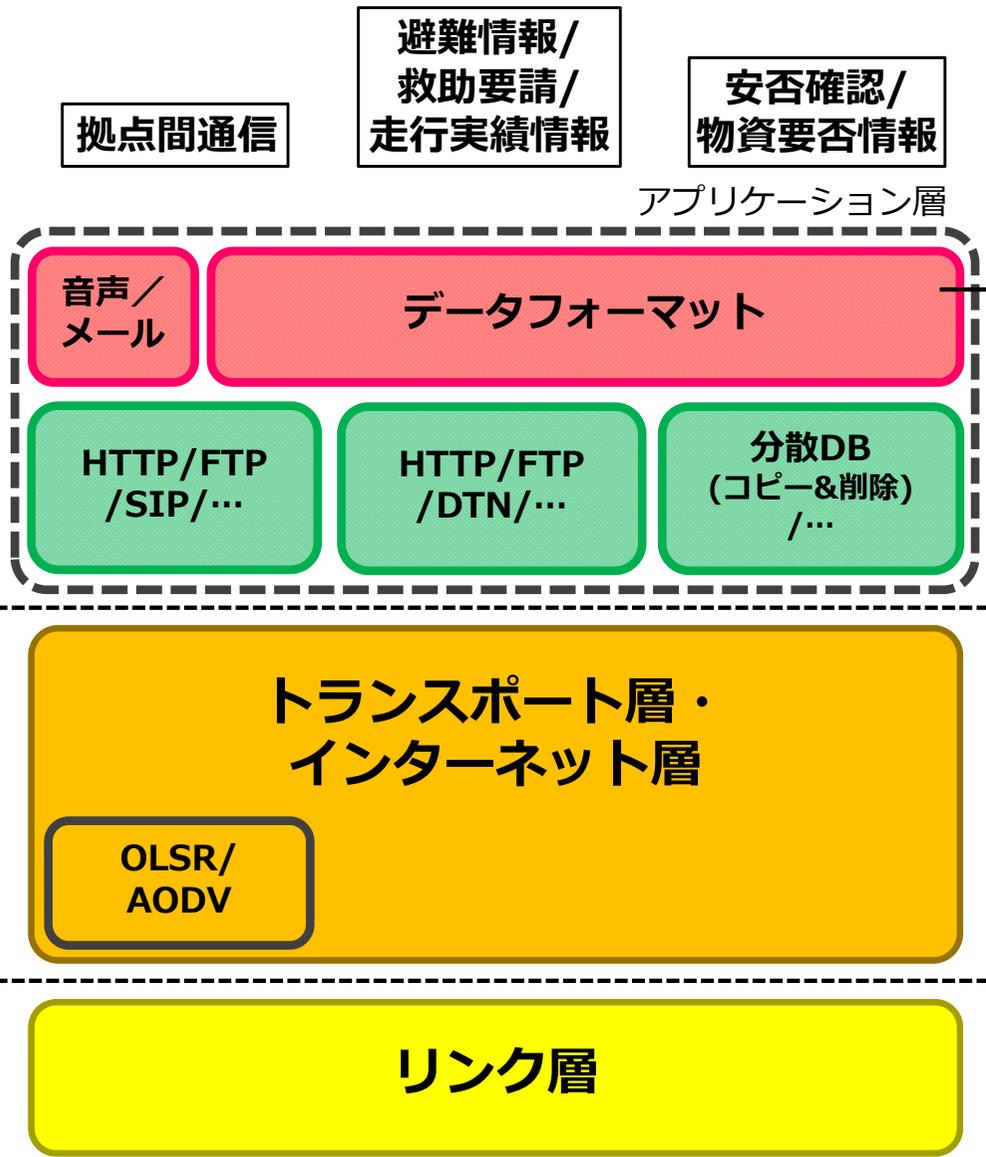
自治体施設など災害時の拠点施設間に車載通信機を搭載した車を数珠繋ぎ状に固定配置し、車載通信機間でアドホック通信ネットワークを構築することにより、両拠点間に定常的なデータ通信経路を確立する。

これにより、両拠点間でデータファイルのやり取りやVoIPアプリを用いた音声通話などを行うことが可能となる。

【課題例】

- ・ 車両配置ポイントの設定
- ・ ネットワークの構成・状態把握

各ユースケースについて、通信レイヤーごとに、担わせるべき機能と、その実現方法を議論。



項番	項目	項目詳細	XMLコード(例)
1	メッセージID	メッセージ毎のユニークなID。メッセージ受信時の重複判定に利用される。	<msg_id>*****</msg_id>
2	緊急モード切替フラグ	緊急モードが有効か否かのフラグを示す。0の場合は平時とみなす。	<emg_flag>1</emg_flag>
3	緊急モード有効期限	緊急モードの有効期限。有効期限を過ぎた後は通常モードへ移行する。	<emg_epr>031112002016</emg_epr> or <emg_epr>86400</emg_epr>
4	緊急モード有効エリア	緊急モードを有効にする対象のエリア。指定方法は円で、中心の緯度/経度/半径の情報を格納。	<emg_area_lat>35.649430</emg_area_lat> <emg_area_lon>139.747992</emg_area_lon> <emg_area_rad>10</emg_area_rad> </emg_area>
5	有効期限(expired date)	配信する情報の有効期限。この期限を過ぎた情報は無効となる。絶対時刻で記載。	<epr_date>031112002016</epr_date>
6	ホップ上限	情報のホップを許容する回数。0の場合は∞として扱われる。	<hop_limit>1</hop_limit>
7	ホップ数	情報の現在のホップ回数。	<hop_cnt>1</hop_cnt>
8	生成元	配信情報の生成元。例えば配信する公共機関の市町村(自治体)コードを格納する。	<src>*****</src>
9	配信対象エリア情報	情報を配信するエリア。指定方法は円で、中心の緯度/経度/半径の情報を格納。 空欄の場合は配信範囲の指定がない。	<ref_lat>35.649430</ref_lat> <ref_lon>139.747992</ref_lon> <ref_rad>10</ref_rad>

- **アプリケーション層プロトコル:**
 拠点間通信: HTTP, FTP, SIP, POP3, ...
 避難情報、救助要請、走行実績情報: HTTP, FTP, DTN, ...
 安否確認、物資要否情報: 分散DB、PubSub, ...
- **トランスポート層プロトコル:**
 UDP, TCP, ...
- **ネットワーク層プロトコル:**
 IPv6, IPv4
 ルーティング (OLSR/AODV)
- **アドレス管理:**
 固定アドレス, DHCPからの配布

ユースケース内容から要求される条件を検討

避難情報/救助要請/走行実績情報のアドホック通信ネットワーク内での伝達動作をアプリケーションにより制御するため、データフォーマット内に「情報項目」(タグ)を設定。

項番	項目	項目詳細	XMLコード(例)	JSONコード(例)		ユースケース			証明書による確認対象	備考	
				型	タグ名	避難情報	救助要請	車両走行実績情報			
1	メッセージID	メッセージ毎のユニークなID。メッセージ受信時の重複判定に利用される。	<msg_id>*****</msg_id>	String	id	○	○	○	必須	○	端末固有のユニークなIDと時間から生成する。
2	緊急モード切替フラグ	緊急モードが有効か否かのフラグを示す。0の場合は平時とみなす。	<emg_flag>1</emg_flag>	Integer	emgflag	○	○	○	必須	○	緊急モード切替フラグを1と設定できるのは自治体等のみとする。
3	緊急モード有効期限	緊急モードの有効期限。有効期限を過ぎた後は通常モードへ移行する。	<emg_epr>031112002016</emg_epr> or <emg_epr>86400</emg_epr>	Integer	emgtime	○	○	○	必須	○	時間は秒で指定するか絶対時間で指定するか、検討が必要。
4	緊急モード有効エリア	緊急モードを有効にする対象のエリア。指定方法は円で、中心の緯度/経度/半径の情報を格納。	<emg_area_lat>35.649430</emg_area_lat> <emg_area_lon>139.747992</emg_area_lon> <emg_area_rad>10</emg_area_rad> </emg_area>	String	emgarea	○			オプション	○	必須 or オプションは緊急モードへの切替え方法に依存。特に放送波/衛星通信により切替えを行う場合には、切替え情報の配信範囲が広域になるため、本項目は必須と考えられる。
5	有効期限(expired date)	配信する情報の有効期限。この期限を過ぎた情報は無効となる。絶対時刻で記載。	<epr_date>031112002016</epr_date>	Integer	lifetime	○	○	○	必須	○	MMDDhhmmYYYY
6	ホップ上限	情報のホップを許容する回数。0の場合は∞として扱われる。	<hop_limit>1</hop_limit>	Integer	hoplimit	○	○	○	必須		
7	ホップ数	情報の現在のホップ回数。	<hop_cnt>1</hop_cnt>	Integer	hopcnt	○	○	○	必須		
8	生成元	配信情報の生成元。例えば配信する公共機関の市町村(自治体コード)を格納する。	<src>***</src>	String	from	○	○	○	必須	○	
9	配信対象エリア情報	情報を配信するエリア。指定方法は円で、中心の緯度/経度/半径の情報を格納。変更の場合は配信範囲の指定はしない。	<ref_lat>35.649430</ref_lat> <ref_lon>139.747992</ref_lon> <ref_rad>10</ref_rad>	String	area	○			オプション	○	
10	優先度	配信する情報の優先度。	<priority>1</priority>	Integer	pri	○	○	○	必須	○	
11	ユースケースナンバー	どのユースケースの情報が示す数値。	<uc_num>0</uc_num>	Integer	type	○	○	○	必須	○	0: 避難情報 1: 救助要請 2: 車両走行実績情報
12	配信情報種別	配信する情報の種別。	<event>0</event>	Integer	emgtype	○			必須	○	0: 避難情報 1: 避難注意報 2: 関係情報
13	避難必要フラグ	避難が必要な否かのフラグ。このフラグが有効の場合、受信した端末の位置情報と照合、端末が対象エリア内にあるかを判定する。	<evc_flag>1</evc_flag>	Integer	evaclevel	○			必須	○	0: 避難必要 1: 避難不要 # 避難レベルの形にして、ある閾値を超えたときに避難が必要か否かの判定をすることも考えられる。
14	避難所情報	避難所の情報。位置情報および避難所の名称を格納。	<evc_info> <evc1_info> <evc1_lat>35.649430</evc1_lat> <evc1_lon>139.747992</evc1_lon> <evc1_name_jp>××小学校</evc1_name_jp> <evc1_name_en>××E.S.</evc1_name_en> </evc1_info> </evc_info>	String	evacctr	○			オプション	○	避難情報や注意報ではなく関係情報の配信の際は、必ずしも必要ではない。避難所の名称は、複数言語による対応が望ましい。
15	発信位置	情報送信者が、情報を発信した位置。送信者の場所を特定するために利用される。	<loc_lat>35.649430</loc_lat> <loc_lon>139.747992</loc_lon>	String	loc				必須	○	
16	宛先	配信情報の宛先。	<dest>***</dest>	String	to	○	○	○	必須	○	全員(all)、もしくは緊急機関(119等)を宛先にする。車両走行実績情報の場合は、インターネット上の情報集約サーバを宛先とする。
17	傷害状況	発信者の傷害の状況。	<injure>***</injure>	Integer	state		○		必須	○	メッセージの定型化が望ましい。
18	車両走行実績情報	通行した道路の情報。位置情報と取得した時間を時系列で格納する。	<avail_road> <road_info_lat>35.649430</road_info_lat> <road_info_lon>139.747992</road_info_lon> <road_info_ts>031112002016</road_info_ts> </avail_road>	String	drhist			○	必須	○	通行実績を示す情報をどのように表現するかナビがあるなら道路リンク情報、なければ時系列のGPS情報(経度)の検討が必要。一決まった間隔での位置情報および時間を時系列で格納する形が考えられる。
19	通行者種別	情報発信者の通行種別を示すタグ。	<vehicle_type>1</vehicle_type>	Integer	mobtype			○	必須	○	0: 二輪 1: 四輪 避難情報の場合は、災害発生の原因や具体的な災害の情報を定型で格納することが考えられる。
20	メッセージ情報	ユーザーが入力するメッセージ本文。	<message>...</message>	String	message	○	○		オプション	○	日本語の場合、データサイズを小さくする工夫が必要。複数言語への対応や、メッセージの定型化などの検討が必要。文字数については、アプリケーション側で上限を決めることも考えられる。(救助要請の場合はアプリケーション側で、避難情報の場合は発信者側で上限を決めるなど。)
21	インターネット接続フラグ	車載通信機がインターネットに接続可能かどうかを示すフラグ。	<avail_net>0</avail_net>	Integer	netconnect			○	必須	○	
22	グループング情報	車載通信機がどのグループに属しているかを示すタグ。	<group>***</group>	String	group			○	必須	○	グループ名の許容文字数について検討が必要。

項番	項目	項目詳細
1	メッセージID	メッセージ毎のユニークなID。 メッセージ受信時の重複判定に利用される。
2	緊急モード切替フラグ	緊急モードが有効か否かのフラグを示す。 0の場合は平時とみなす。
3	緊急モード有効期限	緊急モードの有効期限。 有効期限を過ぎた後は通常モードへ移行する。
4	緊急モード有効エリア	緊急モードを有効にする対象のエリア。 指定方法は円で、中心の緯度/経度/半径の 情報を格納。
5	有効期限(expired date)	配信する情報の有効期限。 この期限を過ぎた情報は無効となる。 絶対時刻で記載。
6	ホップ上限	情報のホップを許容する回数。 0の場合は∞として扱われる。
7	ホップ数	情報の現在のホップ回数。
8	生成元	配信情報の生成元。 例えば配信する公共機関の市町村(自治体)コードを格納する。
9	配信対象エリア情報	情報を配信するエリア。 指定方法は円で、中心の緯度/経度/半径の 情報を格納。 空欄の場合は配信範囲の指定はしない。
10	優先度	配信する情報の優先度。

実システムへの実装方法

アドホック通信ネットワークの実現に必要な機能を車載通信機やスマートフォンを含む通信システムに実装するための具体的方法を検討。

- 無線メディアの選択

＜検討の視点＞ 技術的検討からの要求事項への対応、普及性、インターオペラビリティ 等

- 車載通信機

＜検討の視点＞ アンテナ、車載リソース、メンテナンス性 等

- スマートフォンアプリ

＜検討の視点＞ Webブラウザ、既存アプリ、独自アプリ 等

平時利用からの連続性の確保

社会実装促進等の観点から、平時利用されている通信システムを災害時にアドホック通信ネットワーク構築のために転用する可能性を検討。

- ・ 災害時専用のシステムを構築することはコスト面から困難な場合が多い。
- ・ ユーザの操作性の観点から、平時においても災害時システムを一定程度利用していることが望ましい。
- ・ 平時に利用されている通信機器を、災害時において災害対応用に切り替えて利用解放する形で検討。

[平時利用されている車載通信機の例]

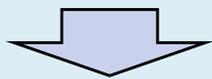
- ①公共車両 : 市バスのバスロケーションシステム、公用車の車両管理 等
- ②商業車両 : タクシーの決済用通信システム 等
- ③一般車両 : 個人所有車のエンタメやテレマティクス、車体メンテナンス管理 等

⇒ 今後、自治体等と連携し、平時利用のために調達されたシステム等を活用して、非常時利用の実証等を実施することが効果的。

災害時におけるアドホック通信ネットワークの活用モデルを社会に実装するためには、実証試験の実施を通じて、ユースケースの実現性を実際に検証していくことが不可欠。

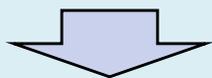
アドホック通信ネットワークの基本機能の検証

現時点で利用可能な技術によりアドホック通信機能を車載通信機等に実装して動作を確認し、ネットワーク構築のフィージビリティを検証。



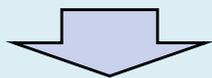
ユースケース実現に向けた動作実証

ユースケースを実現するために必要な情報の伝達・拡散を効率的に行うため、通信方式やパラメータ等の選択、最適化を実施。



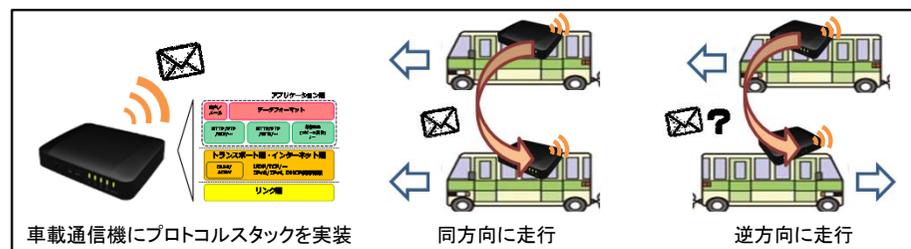
インターオペラビリティ（相互接続性/異システム共存性）の検証

インターオペラビリティの確保について、異ベンダー製の機器や異システムとの相互接続性を検証するとともに、異システムとの共存性を確認。

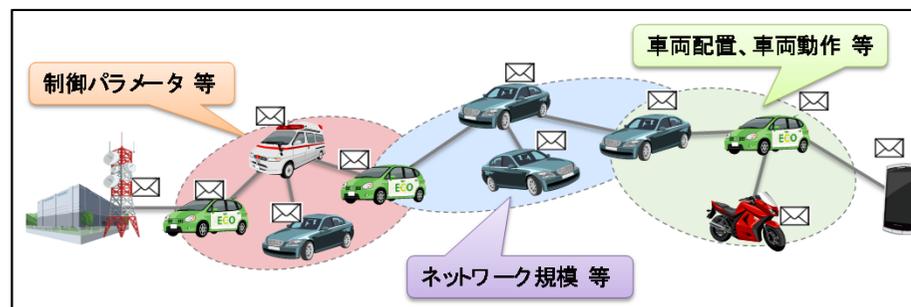


実フィールドでの実証/拡張性の検証

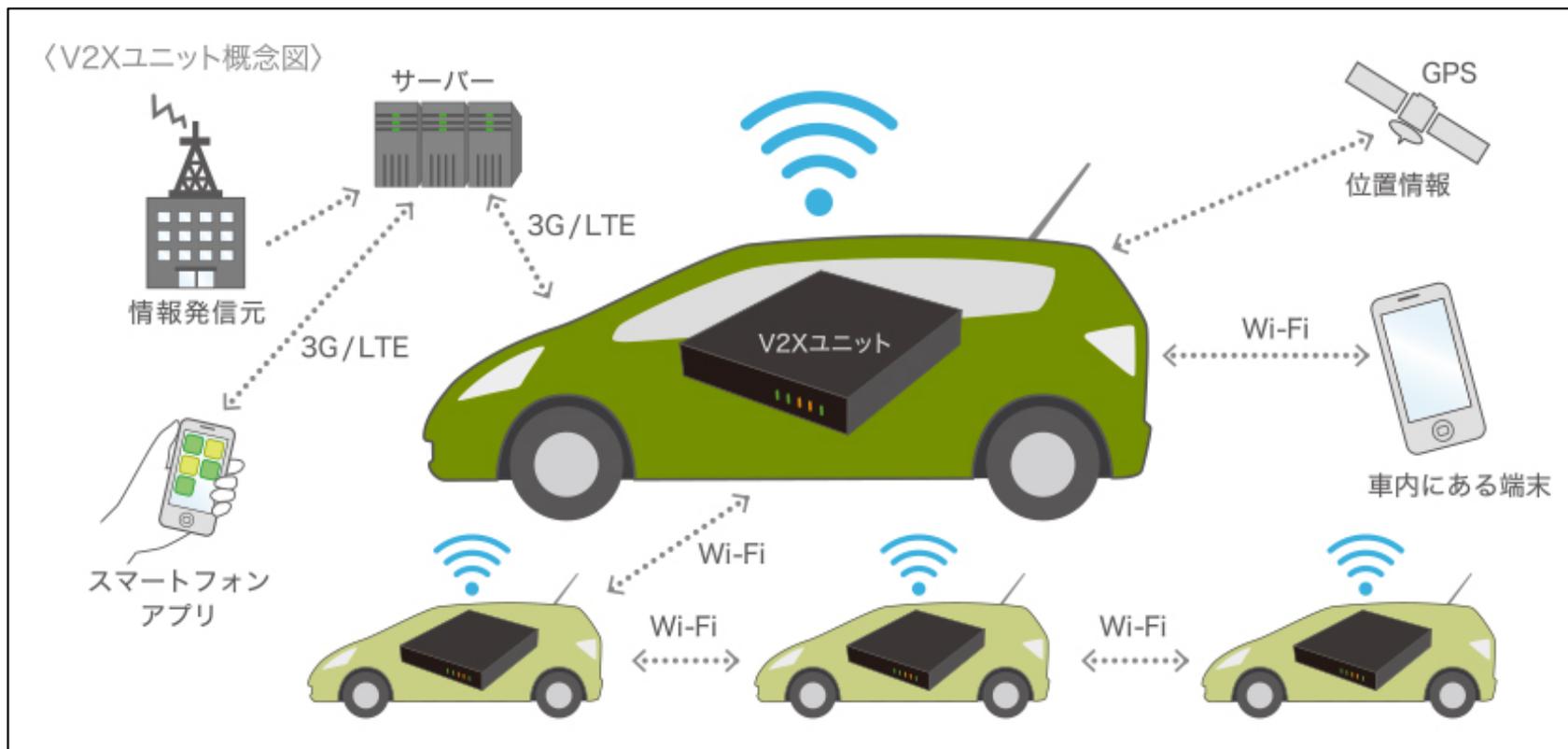
自治体等の協力を得て、実フィールドで機器やシステムのユーザビリティ、拡張性等を検証するとともに、他の自治体等への横展開を促進。



実証試験例（アドホック通信ネットワークの基本機能の検証）



実証試験例（ユースケース実現に向けた動作実証）



アドホック通信実証試験用の車載通信機の例



神戸市バスでの実証試験



大阪府のタクシー会社での実証試験

