

TR-1109

災害時の自動車を用いた情報通信システム (V-HUB) の利活用ガイドライン

～防災、消防システム等の新たな取り組みが
効率的に連携するための最近の取り組み～

GUIDELINES ON
INFORMATION AND COMMUNICATION SYSTEM
USING VEHICLES DURING DISASTER

～RECENT EFFORTS TO EFFICIENTLY LINK
INITIATIVES SUCH AS DISASTER MANAGEMENT
AND FIRE DEPARTMENT SYSTEMS～

第1版

2025年2月20日制定

一般社団法人

情報通信技術委員会

THE TELECOMMUNICATION TECHNOLOGY COMMITTEE

本書は、一般社団法人情報通信技術委員会が著作権を保有しています。
内容の一部又は全部を一般社団法人情報通信技術委員会の許諾を得ることなく複製、転載、改変、転用
及びネットワーク上での送信、配布を行うことを禁止します。

<参考>

1 本文書について

本文書は、下記 APT レポートを基に、V-HUB の利活用のための視点から自治体等の考え方を調査し、課題と今後の社会実装についての考え方を示したものである。

“APT RECOMMENDATION on SPECIFICATION OF INFORMATION AND COMMUNICATION SYSTEM USING VEHICLE DURING DISASTER” [No. APT/ASTAP/REC-02, Edition: October 2018]
Approved by the 42nd Session of the Management Committee of the Asia-Pacific Telecommunity 9 - 12 October 2018, Ulaanbaatar, Mongolia, Source: MC-42/OUT-06
<https://www.apr.int/APTASTAP-OUTCOMES>

2 国際勧告等との関連

同上

3 改版の履歴

版数	制定日	改版内容
第 1.0 版	2025 年 2 月 20 日	制定

4 本文書の作成について

一般社団法人情報通信技術委員会（以下、TTC）は、2014 年 6 月よりスマートコミュニケーション・アドバイザリーグループのスマートカー・ワーキングパーティに「災害時 ITS 応用サブワーキングパーティ（SWP）」を設置し、災害時に車車間および路車間通信を用いて通信網を構築するために必要な通信方式の標準化に向けた作業を開始した。

この標準化作業は、火山噴火・地震・津波・台風・洪水など大きな自然災害リスクを共有する東南アジアでのレジリエントな社会システムの構築と運用を東南アジア諸国で実現すること、更にアジア発の標準化を目指すこととし、アジア・太平洋電気通信共同体（Asia-Pacific Telecommunity（APT））の標準化活動プログラムであるアジア・太平洋電気通信標準化機関（APT Standardization Program（ASTAP））を通じて進めることとした。

ASTAP においては、2014 年 8 月に開催された第 24 回会合（ASTAP-24）で”UTILIZATION OF VEHICLES AS INFORMATION HUBS DURING DISASTERS”として新しい課題として取り組むことを提案し、承認された。2015 年 3 月に開催された第 25 回会合（ASTAP-25）では、各国で考え得るユースケースを募集することを提案、承認され、各国より案が提出された。

2015 年 4 月の TTC 専門委員会再編により、作業はマルチメディア応用専門委員会スマートカー・サブワーキンググループ（SWG）に継承された。

2015 年 9 月に開催された第 26 回会合（ASTAP-26）に「災害時の車両を用いた情報通信システムの要求条件」（REQUIREMENTS OF INFORMATION AND COMMUNICATION SYSTEM USING VEHICLE DURING DISASTER）を提出し、この寄書は ASTAP-26 プレナリーで APT レポートとして承認された。APT ホームページより参照可能（APT/ASTAP/REPT-21）である。

この作業はコネクテッド・カー専門委員会アドホック V-HUB チームにより継続され、ASTAP にて検討・審議を経てまとめ上げた勧告草案“Standard Specification of Information and Communication System using Vehicle during Disaster”（略称：V-HUB）は、モンゴルの首都ウランバートルで開催された APT 第 42 回管理委員会（MC-42: The 42nd Session of the Management Committee）で勧告化承認を得た。

コネクテッド・カー専門委員会は、次のステップとして、上述 APT 勧告を基に社会実装を進めるための考え方、導入可能性のあるシステム、手順等を記述した「ガイドライン」を策定することとした。

2021 年度に、まず上述 APT 勧告のもととなった 2 つの ASTAP Report を日本語化した技術レポートを発行した。

- (1) TR-1089「災害時の車両を用いた情報通信システム（V-HUB）の要求条件」
- (2) TR-1090「災害時の車両を用いた情報通信システム（V-HUB）仕様」

また、同年から V-HUB システムの利活用を促進するために、一般社団法人 情報通信ネットワーク産業協会（CIAJ）コネクテッド・カー利活用推進委員会と共同で V-HUB の利活用ガイドライン策定することとし、まず、自治体からのニーズを収集・整理するために複数回に渡りヒアリングを実施した。

下記文書は上記の活動結果に基づいて、自治体において災害時の自動車を用いた情報通信システムを利活用するための概要と運用の考え方を整理したものである。自治体において、災害への対応方針は様々であるが、自動車という移動可能で、電源供給可能な情報通信システムをより有効に活用していただける一助になれば幸いである。

- (1) TTC 技術レポート
 - TR-1097「災害時の自動車を用いた情報通信システム（V-HUB）利活用ガイドライン 車両活用防災システム 概要編」
 - TR-1098「災害時の自動車を用いた情報通信システム（V-HUB）利活用ガイドライン 車両活用防災システム 運用編」
- (2) CIAJ 標準規格
 - CES-0070-1「災害時の自動車を用いた情報通信システム（V-HUB）利活用ガイドライン 車両活用防災システム 概要編」
 - CES-0080-1「災害時の自動車を用いた情報通信システム（V-HUB）利活用ガイドライン 車両活用防災システム 運用編」

5 執筆者

本文書は、一般社団法人情報通信技術委員会（TTC）コネクテッド・カー専門委員会内に設置された作業グループメンバーと一般社団法人 情報通信ネットワーク産業協会（CIAJ）コネクテッド・カー利活用推進委員会メンバーが共同で作成した。

6 出力文書

本文書は、TTC と CIAJ が、同じ内容のものを、それぞれの文書体系に基づき発行する。

- (1) TTC 技術レポート
 - TR-1109「災害時の自動車を用いた情報通信システム（V-HUB）の利活用ガイドライン～防災、消防システム等の新たな取り組みが効率的に連携するための最近の取り組み～」
- (2) CIAJ 標準規格
 - CES-0090-1「災害時の自動車を用いた情報通信システム（V-HUB）の利活用ガイドライン～防災、消防システム等の新たな取り組みが効率的に連携するための最近の取り組み～」

7 工業所有権

TTC の「工業所有権等の実施の権利に係る確認書」の提出状況は、TTC ホームページで公開されている。

8 本文書の策定部門

一般社団法人情報通信技術委員会（TTC） コネクテッド・カー専門委員会
一般社団法人 情報通信ネットワーク産業協会（CIAJ） コネクテッド・カー利活用推進委員会

1	適用範囲と目的.....	1
2	参考資料.....	1
3	用語と定義.....	1
4	災害時に活用されている情報通信システムの概要.....	2
5	先進的な事例.....	3
5.1	高知県香南市 防災情報通信・管理システムの概要と 香南市災害図上・実働訓練.....	3
5.2	愛知県豊田市 交通死亡事故ゼロに向けた事例.....	10
5.3	福島県 災害医療の事例.....	13
5.4	千葉県一宮町と茂原市広域連携の事例.....	15
6	防災情報通信システムの課題.....	17
6.1	各自治体の状況.....	17
6.2	アンケート結果.....	24
6.3	社会実装に向けた取り組み.....	30
6.4	人材育成に向けた取り組み.....	35
7	将来に向けての展望.....	36
7.1	災害時に有効な情報通信システムのロードマップ.....	36
7.2	災害時の ICT 導入に向けたモデルケース.....	37
7.3	自治体の規模別の導入目安.....	42
8	まとめ.....	43
	参考文献.....	44
付録1	災害時のITSに関する標準化動向.....	45
1	国内の動向.....	45
2	ISOにおけるITSの標準化.....	47
3	ITU.....	49
3.1	ITU-TにおけるITS通信関連の標準化動向.....	49
3.2	ITU-Rの活動.....	53
3.3	CITS (ITSに関連する情報通信標準における協調活動) について.....	53
4	ASTAP (アジア・太平洋電気通信標準化機構) の標準化活動.....	54
付録2	DR-IoT概要.....	55
付録3	DREAMS利活用人材育成プログラム.....	57

1 適用範囲と目的

本文書では、災害時の車両を用いた情報通信システムを利活用するための自治体の課題を調査し、社会実装のための考え方を示したものである。

災害時に、活用されている消防や防災、救急などのシステムは、大規模な災害で通信途絶などが発生すると、その機能を十分発揮できないという課題が指摘されている。そこで、それぞれの防災情報通信システムが連携して有効に活用されるために課題の整理と有効な取り組みを紹介することで、新たなシステムの社会実装を加速する。

2 参考資料

- (1) “REQUIREMENTS OF INFORMATION AND COMMUNICATION SYSTEM USING VEHICLE DURING DISASTER” [APT/ASTAP/REPT-21 (2016)]
- (2) “APT RECOMMENDATION on SPECIFICATION OF INFORMATION AND COMMUNICATION SYSTEM USING VEHICLE DURING DISASTER” [APT/ASTAP/REC-02, Edition: October 2018]
- (3) TTC 技術レポート TR-1089 「災害時の車両を用いた情報通信システムの要求条件 No. APT/ASTAP/REPT-21 日本語版」
- (4) TTC 技術レポート TR-1090 「災害時の車両を用いた情報通信システム (V-HUB) 仕様 No. APT/ASTAP/REC-02 日本語版」
- (5) TTC 技術レポート TR-1097 「災害時の自動車を用いた情報通信システム (V-HUB) の利活用ガイドライン 車両活用防災システム 概要編」
- (6) TTC 技術レポート TR-1098 「災害時の自動車を用いた情報通信システム (V-HUB) の利活用ガイドライン 車両活用防災システム 運用編」
- (7) CIAJ ガイドライン CES-0070-1 「災害時の自動車を用いた情報通信システム (V-HUB) の利活用ガイドライン 車両活用防災システム 概要編」
- (8) CIAJ ガイドライン CES-0080-1 「災害時の自動車を用いた情報通信システム (V-HUB) の利活用ガイドライン 車両活用防災システム 運用編」

3 用語と定義

本レポートの中で使用する基本的な用語、略語の説明を以下に示す。(アルファベット順)

DR-IoT	災害対応 IoT 通信システムの略
DSRC	専用狭帯域通信 (Dedicated Short-Rang Communication) の略
ETC	自動料金支払いシステム (Electronic Toll Collection System) の略
ITS	高度道路交通システム (Intelligent Transportation System) の略
ITS スマートポール	交差点周辺の車両や歩行者を検出するカメラやセンサー、通信機器、および LED 表示板などの情報機器を搭載した多機能型電柱の総称
V-HUB	災害時に自動車に搭載することで災害情報の共有等を行うための情報通信ユニットの総称
V2X	「Vehicle to X」の略で、車両と様々なものとの間の通信や連携を行う技術のことを指す。車車間通信 (V2V)、路車間通信 (V2I) などの総称

4 災害時に活用されている情報通信システムの概要

本章では、本レポートで使用している災害時に活用されている情報通信システムの概要を以下に示す。

消防指令システム	災害、救急等の 119 番通報を受ける装置で、各署所へ出動を指令し、消防車・救急車へ無線連絡、関係機関等への業務連絡など通信系諸機能を持つ。
防災行政無線	防災行政無線は、県及び市町村が「地域防災計画」に基づき、それぞれの地域における防災、応急救助、災害復旧に関する業務に使用することを主な目的として、併せて、平常時には一般行政事務に使用できる無線局
DR-IoT	VHF 帯で制度化されている公共 BB（ブロードバンド）を補完する狭帯域 IoT 通信システム 総務省で 2025 年度の制度化を目指して審議会を開催中
ITS スマートポール	電信柱などに装着した通信機と車載 IT 機器が連携し、交通事故防止や災害時の被災者支援に活用するシステム
Jアラート	弾道ミサイル情報、緊急地震速報、大津波警報など、対処に時間的余裕のない事態に関する情報を携帯電話等に配信される緊急速報メール、市町村防災行政無線等により、国から住民まで瞬時に伝達するシステム
ETC	自動料金支払いシステム（Electronic Toll Collection System）の略 5.8GHz 帯の無線によって車載器と料金所の間で必要な情報の通信を行う。ETC2.0 では、駐車場やドライブスルーなど民間での利用が可能
Lアラート	災害発生時に、地方公共団体等が、放送局・アプリ事業者等の多様なメディアを通じて地域住民等に対して必要な情報を迅速かつ効率的に伝達する共通基盤
NerveNet	基地局同士が自動的に相互接続する機能を持ち、災害時に一部のルートで障害が発生しても直ちに別のルートに切り替え、通信を確保する無線マルチホップ技術を用いた分散ネットワークとアプリケーション
V-HUB	大規模災害時に公衆通信網が使用できない際に、通信機能を搭載した車両（コネクテッド・カー）でネットワークを構築することで情報共有や安否確認などのアプリケーションが可能となる。

5 先進的な事例

本章では、今回情報収集した社会実装例の中で先進的な事例を紹介する。

事例： 高知県香南市
愛知県豊田市
福島県
千葉県一宮町

5. 1 高知県香南市 防災情報通信・管理システムの概要と香南市災害図上・実働訓練 ＜社会実装済＞

2024年月に発生した能登半島地震は、我々が経験してきた過去の大規模災害の教訓を生かすことができたのか。今、様々な角度から検証されているが、この地震がこれまでの地震災害で表面化した課題がすべて合わさった形で再度突きつけられたことは事実である。

緊急輸送道路の寸断は、初動期における応急救助機関などの支援に遅れを生じさせ、大規模地震火災は、古い木造家屋が密集する地域で一気に延焼拡大したことによる消火活動の限界、災害対策本部の運営では、初動期における情報収集ができなかったことによる応急対策業務の遅延、特に支援物資のラストワンマイル問題、避難所環境の確保については、阪神淡路大震災からの課題だが、今回も劣悪な環境の避難所が発生した。無秩序に排出された片付けごみや腐敗性廃棄物は、公衆衛生の悪化をもたらすとともに円滑な処理を阻害し、早期復興の妨げとなった。これらの能登半島地震で起きた課題の多くは、すでに経験済みであったにも関わらず、繰り返されてしまった事実は深刻に受け止める必要がある。

これらの繰り返された課題の中でも特に重要な課題なのが、災害対策本部における情報処理力の向上である。情報処理とは、被害情報の収集・管理・分析と、分析に基づく災害時優先業務を実行するまでの一連の行動を指す。この情報処理力が脆弱だと、被害の全体像が把握できず、すべての活動がその場しのぎの場当たりの対応に終始することとなることから被害状況から事態を推測し、将来を見据えた先手の対策ができない状況に陥いる。

その結果、被災地・被災者の状況悪化が進行し、改善させるための様々な支援対策に大きな遅れを生じさせることになる。

このことは、小規模自治体でより顕著に発生し、初動期に最も重要である命に直接関わる人命捜索活動や支援物資の供給、避難所の環境改善などに大きく遅れを生じさせることになる。能登半島地震が突きつけた情報通信の課題は、南海トラフ地震への対策が喫緊の課題となっている高知県香南市でも重要な課題でもある。

5. 1. 1 香南市防災情報通信・管理システムの概要 ＜社会実装済＞

この様な状況を鑑み南海トラフ大地震への備えとして整備したのが「香南市防災情報通信・管理システム」である。

この「香南市防災情報通信・管理システム」は、南海トラフ大地震をはじめとする大規模災害時であっても決して途切れることのない情報通信システムと災害時の情報を収集・整理・分析・実行を支援する情報管理システムで構成されたシステムである。

情報通信システムは、香南市独自の自立した無線ネットワークを構築し、携帯電話・固定電話等の公衆無線通信網が途絶している状況下でも情報収集が可能である。

また、冗長化している3つの通信手段を全て動かしながら、被災の状況や伝達する情報量、情報の重要度、緊急性から最も適切な通信手段を選択した伝達を確保する。

運用的には、公衆無線網が動いている間は、公衆無線通信網を使用し、公衆無線通信網が途絶した場合は、自営無線通信網を使用する。自営無線網が使えなくなった場合や、伝達情報量は大きいですが早急にその情報を入手したいときは、遅延体制通信網を使うこととなる。

自営無線通信網は、避難所などの防災拠点施設を中継基地局としているので、一つの施設が被災した場合でも複数の通信経路から選択し伝達することが可能である。また、防災拠点施設は自立運用しており、システム内で管理される画像、文字、音声といったデータが、全ての拠点で保持されるため、情報伝達と同様に、一部の拠点が被災によって機能不全となり、保有情報へアクセスできなくなったとしても、同一情報の複製が他拠点に存在していることで、本システム全体で管理情報の欠損・損失を防ぐことができる。

次に情報管理システムは、災害情報を客観的な事実として数値や文字、図形、画像、音声などで一元的に管理することができるため、GIS上の地図やクロノロの情報が総合的に可視化され、被災地や被災者の現状認識が可能になる。また、事前に災害時優先業務ごとに情報収集項目、内容、手順、フォーマットなどを登録しておけば、災害時に整理すべき情報の負担を軽減させることができる。

例えば、避難所情報だと避難所の位置、避難所の収容可能人数、避難所の備蓄物資、避難所の開設・運営手順、様式では、避難所アセスメント票や避難者名簿票、避難行動要支援者情報など、災害時優先業務を実行するうえで必要な情報を事前に登録、地図化し、管理することができる。これらの情報は、災害後に収集した被害状況などの情報と重ね合わせることによって、今までにない付加価値のある情報となり、将来を予測した先手を打つための明確な目標と対応方針の設定も可能となる。まり、現在の被災状況を事前に登録していた支援情報と重ね合わせれば、現在通行可能な道路状況などが可視化され、次の対策に繋がる付加価値のある情報に加工することができる。これらの機能を有する情報管理システムは、災害対策本部内に設置される各対策部が実行する災害時優先業務を支援することを目的に現在13のアプリケーションを開発し、運用されている。

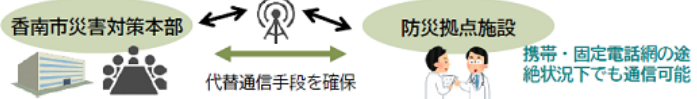
具体的には災害対応全般の中核的役割を担う災害対策本部を支援する災害対策本部管理、被災者の生活再建に必要な手続きを総合的に支援する被災者生活再建支援管理、避難所の運営管理を支援する避難所管理、救護病院・病院前医療救護所の運営管理を支援する医療救護活動管理、災害廃棄物の処理を行う仮置場の運営を支援する災害廃棄物処理管理、応急救助機関など公的な支援の適切な受入れを支援する受援管理、支援物資の管理・配給を支援する物資管理などがある。

開発にあたっては、アプリケーションを使用する対策部ごとのヒアリングを通して、それぞれの業務に必要な事前登録情報を洗い出し、香南市の状況に合わせたカスタマイズが行われている。



災害情報の収集：現状認識

◎災害時でも、防災拠点施設間で確実につながる通信手段



◎誤聞・誤伝を誘発する音声による情報伝達だけでなく、文字や画像（データ主体）による情報伝達



災害情報の整理・分析：将来の状況予測

◎事態を推測し将来を見据えた先手の対策を実行するために、収集した情報の一元的な集約・管理・分析を行うシステム

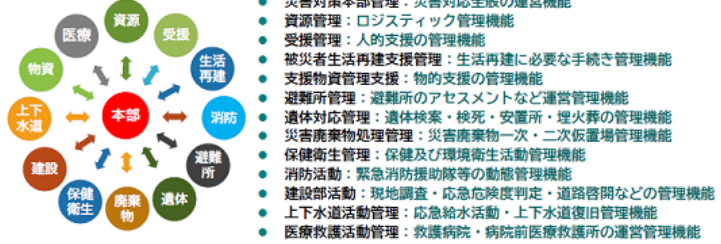


図 5-1 香南市防災情報通信管理システムの概要

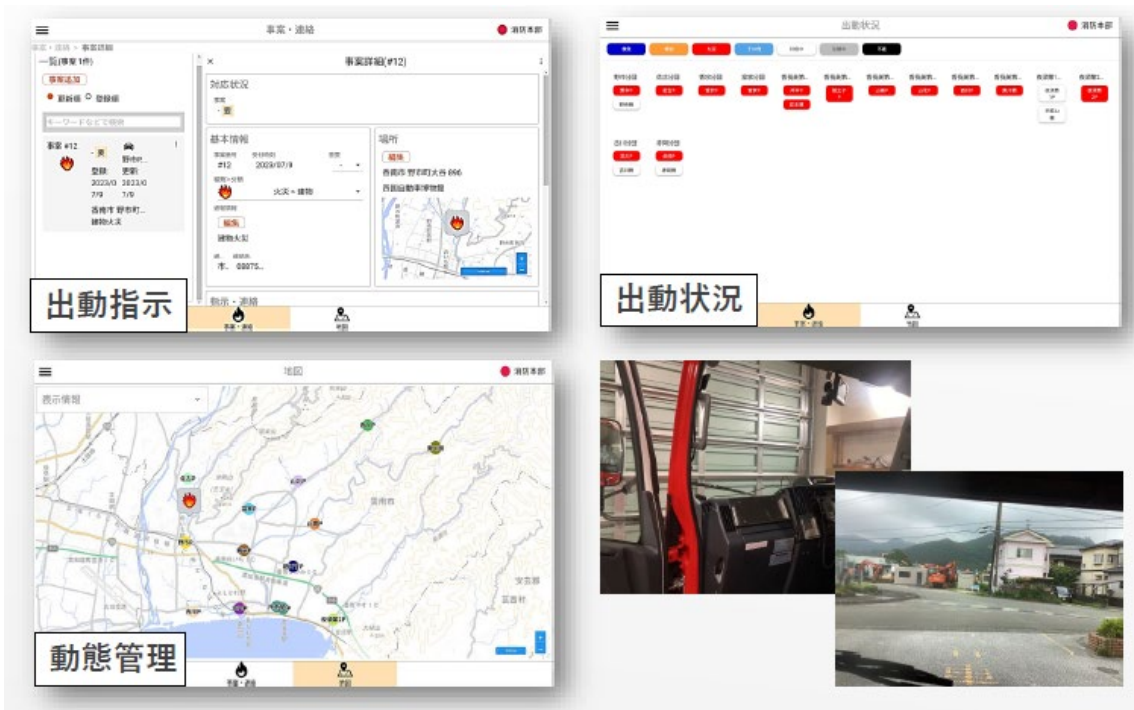


図 5-2 防災情報通信管理システムの使用事例

5. 1. 2 香南市災害実動訓練（アクションカードを活用した災害対策本部の設置訓練） ＜社会実装済＞

アクション・カードは、「緊急時の対応方法を分かりやすく提示して、進捗状況の管理と最初の1歩の行動を提供するカード」のことである。

香南市ではこのアクション・カードを災害対策本部の迅速な設置を支援することを目的に作成し、発災が勤務時間外で参集できた職員が防災担当職員以外の者だったとしても、災害対策本部設置までをカードに従うことで迅速な災害対策本部の設置を目指している。

カードは、職員が緊急時にパニックになったとしても、自分がやるべきことが分かり易く、順番に整理されており、責任者がカードを使い指示を出すことで災害対応を落ち着いて自律的に進めることができる。この訓練に参加する職員は、香南市が「第1初動要員」として指定している職員である。第1初動要員とは、災害が勤務時間外に発災した場合に市役所へ30分以内に参集できる職員のこと、階級も年齢もバラバラな職員である。第1初動要員の職員で最初にこのカードを手にした職員がリーダーとなり、次々参集してくる職員に対して、適任と思われる者に庁舎外部の点検責任者、庁舎内部の点検責任者などを任命し、任命されたそれぞれの責任者は、その他の職員に活動の指示を出しながら、災害対策本部の設置までを行っていく。最初に手に取った職員は階級も年齢も関係なく、リーダーとなる。

この訓練は、毎年度継続して実施されており、その成果としてカードを見なくても行動できる者が増え、詳細な指示が無くても短時間での設置が可能になってきた。このことは、突発的に発生する地震災害などにおいて、発災直後の混乱する状況の中でも、組織として動き出すための組織体制の迅速な構築ができることとなり、事態に対して先手を打つことができるものと考えられる。

5. 1. 3 香南市災害図上演習（目標管理型災害図上演習） ＜社会実装済＞

災害対策本部の設置完了直後から開始されるのが災害対策本部の運営である。

香南市では、災害対策本部の運営は、災害応急対策業務の実行手順を定めた「各部班災害時行動マニュアル」に基づき行動していくこととなっているが、このマニュアルは、正確かつ適切な「情報処理」ができていて初めて効果を発揮することができる。災害対策本部の運営で最も重要となる情報処理（情報の収集、整理、分析、実行）が適切に行われることで、対応が場当たりのならず、予測される将来的な課題に対処できることが可能となる。

この「情報処理」の精度を高めるために本市で行っているのが、「目標管理型災害対応」という危機管理対応システムを導入した訓練である。

「目標管理型災害対応」とは、関係者全体で被害の全体像について共通認識を持ち、目標を明確にした対応計画を作成し、市民へ戦略的な広報を行う災害対応のことである。関係者全体で共通の状況認識をもつこととは、断片的な情報から総合的に現状を認識し、将来起こりうる状況を予測すること。目標を明確にした災害対応計画というのは、それぞれの予測に対して、被災社会全体で共有できる具体的で単純明快な評価可能な目標を設定し、その目標達成に貢献するためにどのように対応するのか対応方針を協議し設定することである。

目標管理型災害対応は、情報が断片的であっても、すべての地域から情報が収集できることと、収集した情報が地図やクロノロによって「可視化」され、整理すべき情報の項目、内容、手順、フォーマットが事前に登録されたシステムがあることでより効果を発揮させることができる。

南海トラフ大地震が発生したら、通信設備は広範囲で損壊し、通信障害が発生している状況では、携帯・固定電話網は使えない可能性が高い。香南市では南海トラフ大地震発生時における通信手段の確保のため、防災行政無線や衛星携帯電話などを整備している。ただ、いずれも音声だけによる情報収集となることから、情報の優先度に対する判断に個人差が出たり、災害対応に抜け落ちが発生してしまう可能性が高くなる。また、被害規模や事案の俯瞰的な把握や、災害対策本部内の各対策部が行っているそれぞれの業務を管理できる手段もないため、関係者全体で被害の全体像について共通認識を持つことができず、予測される将来的な課題に対処する対応もできなくなる可能性が高い。これは場当たりの対応、資源の無駄な投入、効率も成果も低い対応となってしまう恐れがある。

これらの課題に対して、香南市では災害図上演習を通して、全職員に身に付けさせたい知識、能力を事前に高めている。そして、災害に対する知識、能力を身に付けた職員を育成することで、組織と個々の危機管理能力を向上させることを目指している。

整備中の「香南市防災情報通信・管理システム」はあくまでも災害時優先業務を支援するツールである。情報処理の最終判断は、機械ではなく、人であることを自覚すること、そして、過去の災害教訓から予想される課題を想定した災害図上演習を重ねることで得た素養をそれぞれの計画やマニュアルなどの改善につなげながら、組織と個々の対応力を高めている。

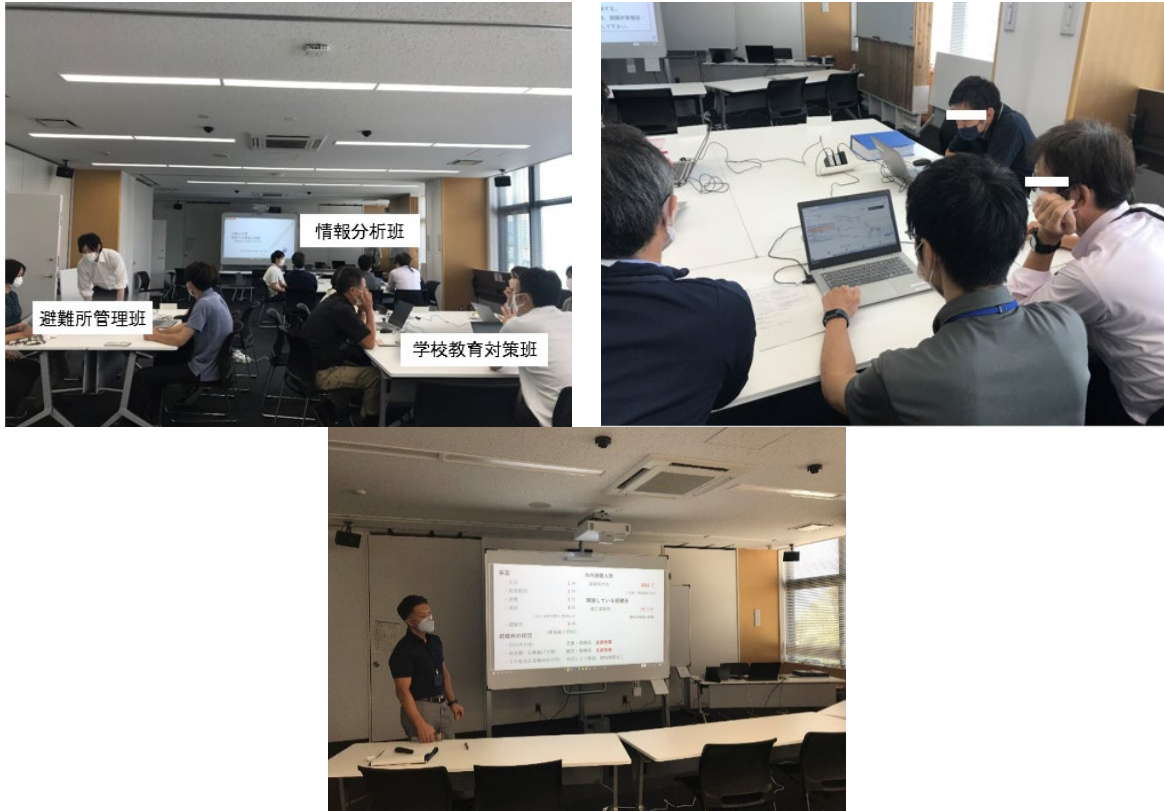


図 5-3 香南市の防災訓練の様子

5. 1. 4 情報通信・管理システムを活用した香南市消防団消火訓練について ＜社会実装済＞

香南市消防本部では年度に1回、所属する香南市内11消防団のすべてが参加する大規模な消火訓練を実施している。

過去、実施してきた訓練では、火災発生場所の周知と参集を防災行政無線同報系による一斉放送及び消防指令台と連動したメール配信により行い、各屯所に参集した消防団には防災行政無線移動系で随時指示を送ることで消防活動に必要な情報を伝達し完結させてきた。

ただ、大規模な火災を想定した場合に一連の消火活動の流れである、火災発生周知～参集～消火活動（全体・局所）～撤収 までを音声（参集はメール）を中心に情報伝達を行う従来の方法だと、どうしても誤伝・誤聞や伝え・聞き漏れが発生し、多くの消防団が集結するような災害現場では特に情報錯綜による混乱が生じる場面が多く見られ、このことが積年の課題であった。

この課題を解消すべく、今回新たな取組みとして、香南市が導入した「香南市防災情報・管理システム」の「消防活動バージョン」として開発し、香南市消防本部・消防団に実装している「スマート消防団」を活用し、音声＋文字情報での情報伝達訓練を実施することにした。



図 5-4 香南市消防団の訓練の構成

この「スマート消防団」（以下「団システム」という）は、様々な消防団活動業務を支援する情報通信・管理システムとして従来の音声に文字、画像、動画による情報伝達・収集・整理ができる機能を追加したものである。

今回、この「団システム」を活用した訓練は、

- 従来の音声による出動と同時に文字情報で参集及び出動指示を行う。
- 参集を受けた消防団員は、音声及び団システム携帯端末アプリを確認し、各分団屯所に参集する。
- 出動指示を受けた各消防団は、指示内容を団システムタブレット端末で確認し、活動現場に出動する。
- 訓練会場の現地指揮本部は、「スマート消防団」で出動した消防団車両の位置情報を確認し、現場到着を予測するとともに車両の停車位置、水利を確保する消火栓などの現場到着後の消火活動を音声、文字、画像で指示する。
- 各分団は、現地指揮本部の指示で車両を部署後、消火活動を実施。火点に適切な放水圧力及び放水時間が達成されたのを確認し、現地指揮本部の指示で消火訓練を終了する。

以上が訓練の大きな流れである。

今回の訓練では、本来の目的である消防団員の消火活動に対する研鑽とともにこの団システムが確実に動作し、現場で運用するだけの価値があるかについても検証することができた。

検証のための環境及び機能条件としては、以下の2項目である。

- 公衆無線通信網が途絶した状況下での通信状況（音声、文字、画像のデータ伝送）と消防団車両の動態管理の確認
- 現場指揮本部運用（収集した情報の集約・管理・分析の精度）

検証の結果は、

- 公衆無線通信網が途絶している状況下でも自営無線通信網によって、現地指揮本と各屯所及び車両間での通信、GPSによる動態管理、情報伝送端末による双方向の情報伝達が可能
- 現場指揮本部運用では現場対応用として開発した可搬型システムを活用することによる現地運用、情報伝送端末内でのクロノロ、俯瞰図（動態管理・災害地点）、連絡管理などの一元的管理についても可能

以上のように検証項目について良好な動作を確認することができた。

次に、「団システム」活用による効果である。

- 今回、出動指示を従来の音声とともに、火災発生場所を地図上にプロットし、火災発生施設の情報、通報状況などを文字情報として示した。これまでの無線による音声指示に+タブレットにデータとして示されることで確実な出動指示と各分団が現場到着までの間に車内で戦術について検討ができるようになった。

- 出動状況や動態管理では、どの分団に対して出動指示が出されたのか、どの分団車両が今どの場所を走行中なのかを一目瞭然に確認することができた。これまでであれば現場到着後でしか把握できなかった出動車両やどの消火栓に部署するのかといった具体的な確認や対策を現場到着までの間で決定することができた。
- 現地指揮本部は地図上に示された車両の位置情報から現場到着する車両の順番を予測し、予め登録されている消火栓などの水利情報とマッチングさせ、地図上の水利情報とあわせて指示することができた。この指示により、直近の水利に多数の分団が部署しようと殺到し、消火活動に遅れが生じるといった事態を防ぐことができた。
- 戦術の指示ということでは、現場に到着する各分団車両に火点直近部署、指定水利部署後の火点直近車両への中継放水、水利部署せず、火点直近車両と水利部署車両の中間に部署し、長距離送水のポンプアップ支援など、適切なタイミングで各分団車両に指示ができました。現場で各分団が入り乱れ混乱するといった事態を防ぐことができ、訓練終了までの大幅な時間短縮につながった。

以上が「団システム」活用による効果となる。

これらの効果は、消火活動での活用はもちろんのこと、大規模災害時の災害対策本部の情報収集においても同様の運用が可能であることが実証できたと考えている。

この機能をカスタマイズし、他の現場対応を担う建設、上下水道、医療救護、避難所などの分野でも活用することによって、現場からの重要情報を迅速・確実に伝達することができる。今回、消火栓などの水利情報として登録した事前登録情報は、要配慮者の居住場所、避難所の備蓄物資、緊急輸送道路の道路啓開日数など様々な情報を登録しておくことで応急対策業務の実行を判断する支援情報になることも実感することができた。

消防団の訓練を通して、香南市防災情報通信・管理システム全体の検証にもなり、今後の避難所運営、医療救護、災対本部などの運営訓練でも積極的に活用していきたいと考えている。

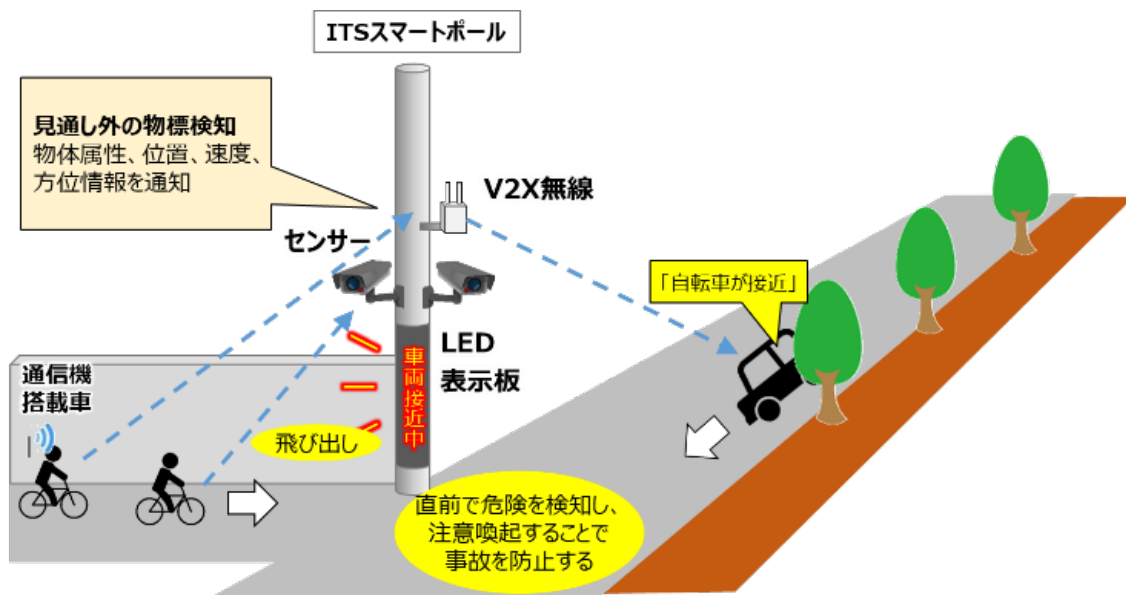
5. 2 愛知県豊田市 交通死亡事故ゼロに向けた事例 <実証実験済>

愛知県豊田市では、交通死亡事故ゼロの実現に向けた先進実証「ジロゼロ大作戦」に継続的に取り組んでおり、2024年度は「交通死亡事故ゼロに向けた実証実験」を行っている。

(<https://www.city.toyota.aichi.jp/pressrelease/1060972/1060999.html>)

本章では、この豊田市の取り組みを紹介する。

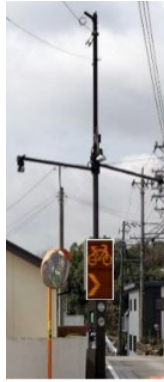
図 5-5 に、ITS スマートポールを活用した事故削減効果検証実験の概略図を示す。実験を実施する場所は見通しが悪く、信号がない事故が多い交差点を5箇所選定し ITS スマートポールを設置した。ITS スマートポールは主にセンシング機能、LED 通知機能、V2X 無線通知機能を持っている（制御機能や外部監視機能なども含むが詳細説明は省略する）。センシング機能は、カメラや LiDAR などのセンサーで検知した自転車含む車両や歩行者等の移動体の物標情報を生成する。ここで物標情報とは、移動体の種別、時刻、位置、速度、進行方向などからなる情報である。LED 通知機能はセンシングした移動体が交差点に接近するときに見通しが悪い交差方路を通行する移動体に対して LED 表示板を用いて接近情報を表示する。また V2X 無線機は移動体の物標情報を電波を用いてブロードキャストする。V2X 無線機を持つ自転車や車両は、ライダーやドライバーに車両設置された聴覚や視覚等で検知可能な手段を用いて危険性を通知し、行動変容を促す。V2X 無線機を持たない自転車や車両には、ITS スマートポールに設置されている LED の視覚情報で危険性を通知し、行動変容を促す。



(出典：タテシナ会議)

図 5-5 ITS スマートポールを活用した事故削減インフラ実験概略

図 5-6 に設置した ITS スマートポールを、
図 5-7 に V2X 無線機を搭載している ITS 自転車、
図 5-8 に車両に搭載可能な V2X 後付け無線機を示す。



(出典：タテシナ会議)

図 5-6 設置された ITS スマートポール



(出典：タテシナ会議)

図 5-7 実験に使用されている V2X 搭載 ITS 自転車



(出典：タテシナ会議)

図 5-8 車両に搭載可能な V2X 無線機

ITS スマートポールは、街灯として設置されており、センサー部は腕金に設置され LED 表示部は主柱に設置されているが、その他の機器は街灯の主柱内にコンパクトに収納されている。

ITS スマートポールが設置されている場所を図 5-9 に示す。図の大林地区内の豊栄北、豊栄南、大林 2 箇所計 4 交差点、浄水地区の 1 箇所に設置されている。



(出典：タテシナ会議)

図 5-9 ITS スマートポール設置場所

表 5-1 実験の途中経過：1日当たりのヒヤリハット回数 (出典：タテシナ会議)

交差点	飛び出し 情報提供なし 約 180 日平均	飛び出し 情報提供あり 数週間の平均 (継続評価中)
豊栄北	0.14	0.09
豊栄南	0.27	0.00
大林 A	2.07	0.50
大林 B	0.76	0.28
浄水	0.25	0.06

危険度を表す指標として、優先走行可能側の移動体の直前 1.5 秒前以下のタイミングで、非優先側移動体が割り込んだ状態をヒヤリハットとしている。ITS スマートポールのセンシング情報からヒヤリハットの回数を計測し、情報提供を実施してない時と、情報提供をしているときの回数を比較した。

まだ情報提供時の実験は継続中であるため、途中経過になるが、いずれの交差点においてもヒヤリハット回数が減少していることが分かる。

非優先側移動体の運転手・ライダーが、相手に対する注意が十分でないことがヒヤリハットが起きる主な原因と考えられるが、今回のシステムが注意が不十分な状態のドライバーやライダーに効果的な情報提供ができているためと推測される。

5.3 福島県 災害医療の事例 ＜実証実験済＞

都道府県の指定する災害拠点病院や連携する医療機関・自治体は、発災により平時の通信インフラが機能不全に陥っても被災による傷病者情報や各施設における受入可能状況等を共有する通信手段が必要になる。そのため、福島市周辺に所在する福島赤十字病院を中心とした8か所の医療関係機関は、DREAMS Forumと連携して自営データ通信による情報共有が可能となるDR-IoTの実証実験を2023年9月に実施した。

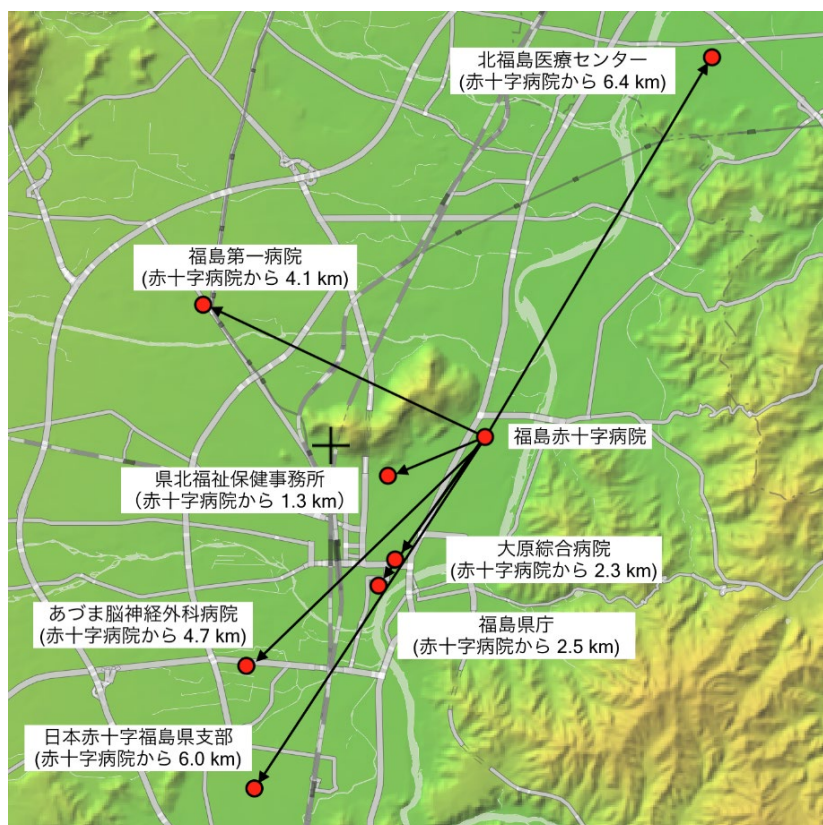


図 5-10 2023年9月実施のDR-IoT実証実験（福島県）に参加した8医療関係機関

実証実験では、災害派遣医療チーム（DMAT）及び被災地の医療機関が災害対応で実際に用いるアプリケーションを用い、無線通信の専門家ではないエンドユーザである医療関係者の感じるアプリケーション使用感（UX）を検証した。具体的には図5-10の地域に設置したDR-IoT無線局と車両に搭載したDR-IoT無線局で下記アプリケーションを動作させた。実証実験で確認したアプリケーション動作速度及び通信到達距離（情報共有範囲）を括弧内に示す。

- 動態管理アプリケーション（5kbps、5-6km）
 - － 福島赤十字病院から車載機の位置を確認
- 被災地活動用アプリケーション（80kbps、1-2km）
 - － J-SPEED+アプリのクロノロ機能で周囲の状況を画像と共に報告
 - － EMISサイトへのアクセス（衛星通信でのインターネット接続を想定）
- ストリーミングアプリケーション（320kbps、数百m程度）
 - － VGA映像配信
 - － 音声通話（商用オンライン会議サービスの音声のみを利用）



図 5-11 福島赤十字病院屋上（左）と車両（右）への DR-IoT アンテナの設置状況

本実証を実施した 2023 年 9 月時点の DR-IoT 実験試験局の最大送信電力は 80mW であったため、各伝送速度に対する通信到達距離は限られていたが、2024 年 2 月には最大送信電力が 5W の実験試験局も実証で利用可能になり、見通しが取りづらい都市環境でも 5kbps で 10-20 km、最高伝送速度の 300kbps においても 2-3km の通信距離を達成することが可能になった。

5. 4 千葉県一宮町と茂原市広域連携の事例 ＜実証実験中および社会実装済＞

一宮町は、千葉県の東部に位置し、長生郡に属する町。都市雇用圏における東京都市圏。サーファーの聖地や別荘地としても知られ、2020年東京オリンピックのサーフィン競技会場、釣ヶ崎海岸を有する。

人口：12,289人（2024年11月1日現在）

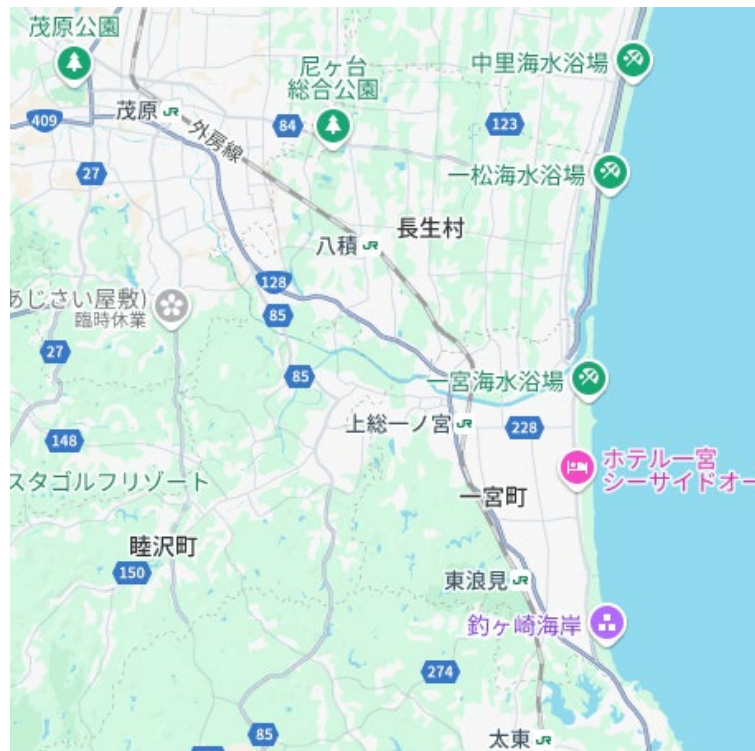


図 5-12 千葉県一宮町の地図

5. 4. 1 一宮町の防災計画への取り組み

千葉県一宮町は、太平洋に面する海岸を持ち、オリンピック会場となったことからサーファーの移住者も多い。東日本大震災の際には津波による床上浸水の被害も受けている。また、2018年の台風10号、19号の際には、屋根瓦などの飛散や外壁の剥離などが被害の多数を占め、その影響により建物内への浸水被害も発生した。加えて、強風により町内で約800件の停電が発生し、宮原地区などで復旧に最大1週間程度時間を要しており、停電に伴う避難所の開設も行っている。

このような地理的背景を基に、住民や事業所等の役割を明らかにし、地震・津波災害、風水害や各種大規模事故災害の各段階に応じた災害予防、災害応急対策及び災害復旧に係る必要な対策の基本について、これらの対策の総合的かつ計画的な推進を図ることにより、それぞれの主体が連携し、全機能を発揮して住民の生命、身体及び財産を災害から守ることを目的として防災計画を策定している。

5. 4. 1. 1 地震・津波対策

津波が発生時には、海岸沿岸地域では床上浸水のリスクが高く、各地域に津波避難ビルの協定を結ぶとともに、当該ビルの無い地域では、高台への避難を図るようハザードマップを策定している。

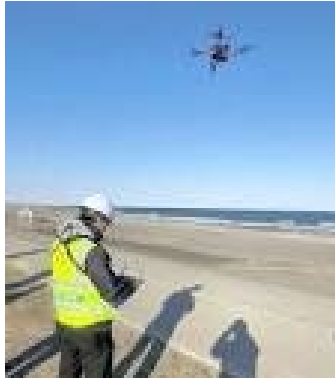


図 5-13 ドローンの実証の様子

また、高齢者が多い地域では、独居での高齢者の登録を行い、災害時の避難誘導などを図っている。

また、オリンピック後にサーファーの移住が増えたことから、海岸地域に WiFi タワーを設置。また、ドローンによるサーファーや海岸での遊泳者への避難誘導案内をするなど新たな取り組みも行っている。

5. 4. 1. 2 風水害対策

一宮町は、茂原市と隣接する 6 町村（一宮町、睦沢町、長生村、白子町、長柄町、長南町）と広域連携組合に参加し、病院・消防・ゴミ処理などの分野で連携を図っている。

これらの町村は、二級河川一宮川の流域にあり、台風などで洪水被害が発生した場合、被害が広域に広がる可能性が高く、過去にそのような事例もある。



図 5-14 一宮川の洪水の様子と対策

6 防災情報通信システムの課題

本章では、各自治体での防災のための情報通信システムの実装状況と課題について示す。

6.1 各自治体の状況

6.1.1 自治体を取り巻く変化と課題

6.1.1.1 通信環境の進化とDX化の進展

通話やメールが主体の時代から、光回線や高速携帯電話とその定額利用の普及によるブロードバンド化とIP化が浸透してデータを身近に活用する時代に変化した。地域住民の多くがスマートフォンを日常的に利用するようになり、伝達される情報の量が増え質も高まった。これらはコロナ禍により加速的に進み、東日本大震災当時と比較してデータ流通量は約15倍に増加した。(図6-1参照)

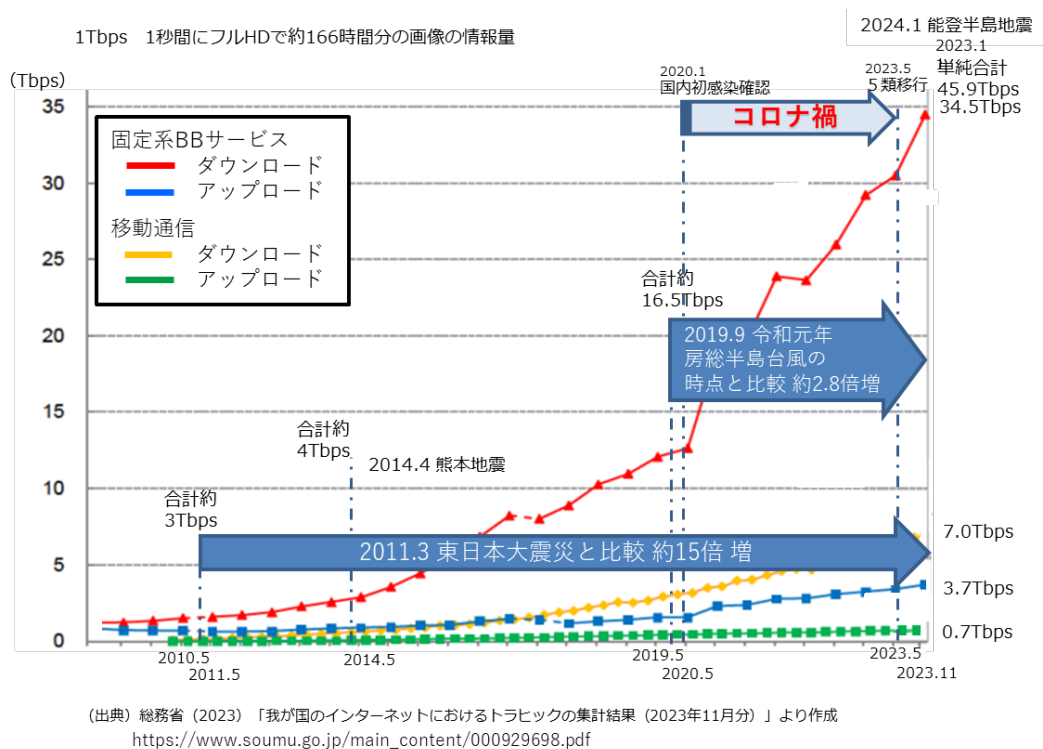


表1 日本のインターネットの通信量 (トラフィック)

図6-1 日本のインターネット通信量の変遷

このような通信環境と利用の進化だけでなく、少子高齢化やグローバル化に伴う行政需要の拡大等を理由に、自治体業務の進め方も変化させていくタイミングにある。令和2年12月には、政府が「デジタル社会の実現に向けた改革の基本方針」を決定し、目指すべきデジタル社会のビジョンを示した。令和4年6月には、「デジタル社会の実現に向けた重点計画」が閣議決定され、デジタル田園都市国家構想を具現化する社会実装が開始され、その中で自治体のDX化も進展し始めている。

6.1.1.2 自治体防災システムの変化

これまで、災害対応において確実に情報伝達する手段である防災行政無線などの防災専用のシステムを導入することが主体であった。その上で、東日本大震災以降は行政が担う役割の多様化

に伴い、システムが担う範囲も拡大していると考えられる。すなわち、緊急地震速報やJアラートなどの即時的な情報伝達手段の整備、業務継続計画（BCP）の作成と実行、ハザードマップの整備と住民認知向上、高齢者や障害者や外国人などを含む地域住民への事前避難を含む警戒レベルの整備と運用（図 6-2）、避難所などの物資管理システムの整備と運用などが例として挙げられる。

また、令和 6 年度から、国、地方自治体、指定公共機関（電力、通信、ガスなど）などの災害対応機関が災害情報を地理的空間情報として共有する新総合防災情報システム（SOBO-WEB）（図 6-3）の供用も開始されており、自治体の防災システムは、広範かつ多様なものへと変化している。

緊急時に確認 **避難情報のポイント**
！……必ず確認してください……！

市区町村から出される避難情報（警戒レベル）

① 避難とは難を避けること、つまり安全を確保することです。安全な場所にいる人は、避難場所に行く必要はありません。

② 危険な場所から警戒レベル3で（高齢者等は避難）、警戒レベル4で（全員避難^{※1}）です。
※1 警戒レベル4「全員避難」は、高齢者等に問わず全員が危険な場所から避難するタイミングです。

警戒レベル 1	警戒レベル 2	警戒レベル 3	警戒レベル 4
心構えを高める <small>（国・地方自治体が発令）</small>	避難行動の開始 <small>（国・地方自治体が発令）</small>	避難に時間を要する人は避難 <small>（市町村が発令）</small>	安全な場所へ避難 <small>（市町村が発令）</small>
		避難者等は 危険な場所から避難	全員避難 危険な場所から避難

警戒レベル4 避難指示で危険な場所から避難です

③ 警戒レベル5 はすでに災害が発生・切迫している状況です。

- 警戒レベル5は、すでに安全な避難ができず命が危険な状況です。
- 警戒レベル5緊急安全確保の発令を待ってはけません！
- ただし、警戒レベル5は、市区町村が災害の発生・切迫を把握できた場合に、可能な範囲で発令される情報であり、必ず発令される情報ではありません。

④ 警戒レベル4 は避難指示に一本化されました。

- 避難のタイミングを明確にするため、令和3年の改正法改正以前の警戒レベル4避難勧告と避難指示（緊急）は「避難指示」に一本化され、避難指示は令和3年の改正法改正以前の避難勧告のタイミングで発令されます。
- 警戒レベル4避難指示は、立退き避難に必要な時間や日没時期等を考慮して発令される情報で、このタイミングで危険な場所から避難する必要があります。

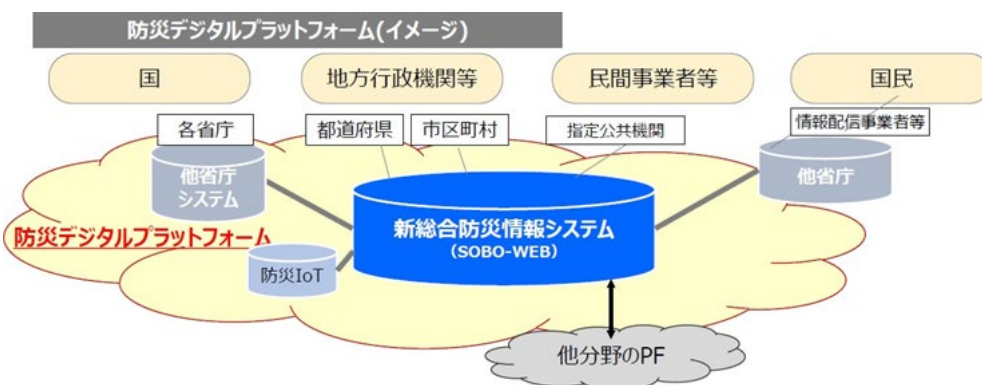
⑤ 警戒レベル3 は高齢者だけの情報ではありません。

- 「高齢者等」は障害のある人や避難を要する者も含んでいます。
- さらに、高齢者等以外の人も必要に応じて、警戒の行動を自分自身で知ったり、避難の準備をしたり、自主的に避難するタイミングです。

⑥ 豪雨時の屋外避難は危険です。車の移動も控えましょう。

（出典：内閣府防災担当 HP より）

図 6-2 5 段階の警戒レベル



出典：内閣府（防災担当）

図 6-3 新総合防災情報システムとの情報連携

6. 1. 1. 3 自治体防災システムの課題

(1) クラウド化に伴う課題

自治体の行政情報システムは東日本大震災以降に大きく変化した。地震や津波による庁舎や通信インフラの壊滅的な被害と重要な行政情報の喪失を踏まえて、データの保護を目的に行政情報の電子化とクラウド化が加速的に進んだ。また、前述の自治体 DX 化の推進に係る自治体 DX 推進計画（図 6-4）により基幹的なシステムのクラウド化も進みつつある。（図 6-5）

自治体DX推進計画（令和2年12月25日総務省策定）

主な内容

- ① 自治体情報システムの標準化・共通化
 - ・ 2025年度までに基幹系20業務システムを標準準拠システムへの移行義務化。
ガバメントクラウド上での稼働。
- ② マイナンバーカードの普及促進
 - ・ 2022年度末までにほぼ全国民に行き渡ることを目指し申請・交付促進等
- ③ 行政手続のオンライン化
 - ・ 住民に身近な31手続をマイナポータルでオンライン手続可能。

図 6-4 自治体 DX 推進計画

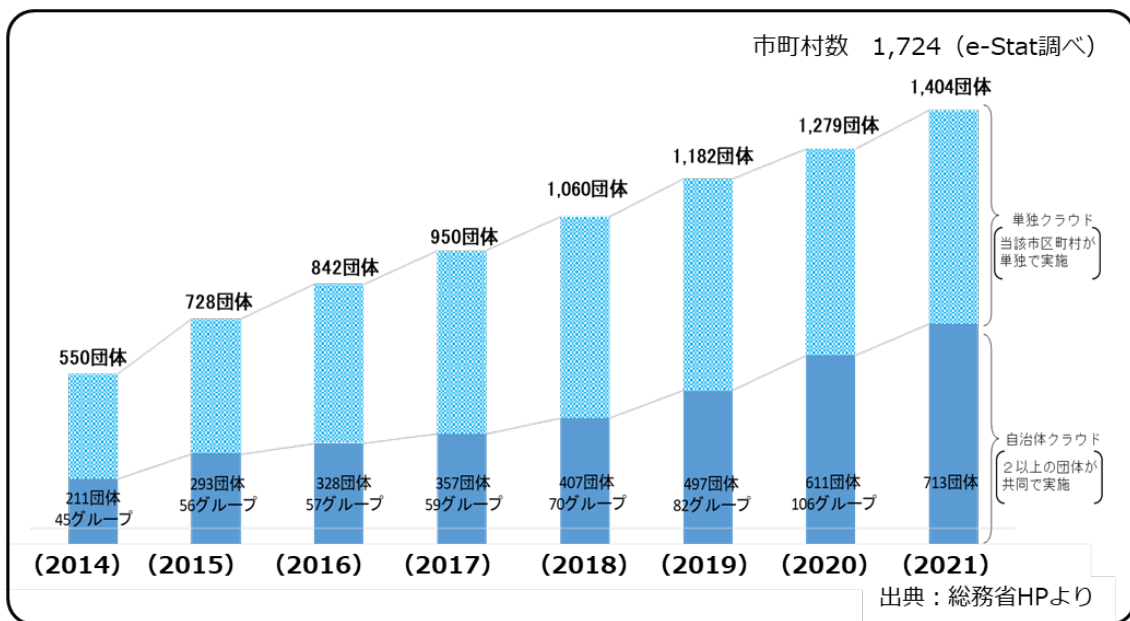


図 6-5 クラウド導入市町村の推移

クラウド化は、自治体が自前のサーバで情報を保有するシステムと比べて災害に強いシステムと考えられる。しかし、通信が途絶している間はデータへのアクセスができず業務が停止する。特に災害の初動段階に必要な情報が利用できない場合、業務継続が困難な業務も想定されることから、対策や代替え手段の確保などの対策が必要になる。業務継続に関しては後述する。

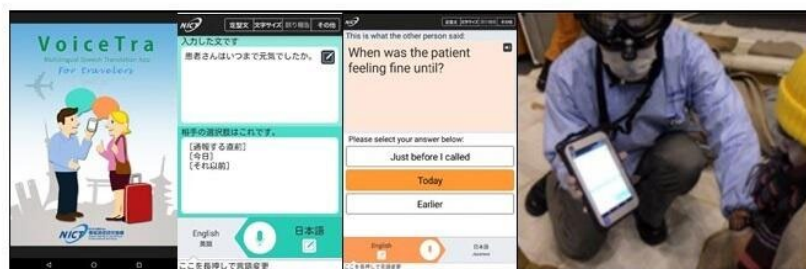
(2) スマートフォン普及に伴う課題

スマートフォンが広く普及したことで、地域住民への情報伝達に積極的に活用される場面が増えるとともに、課題も出てきている。整備された5段階の警戒レベルの伝達、位置情報に基づくハザードマップ提示、避難所情報と連動させた避難誘導、増加する外国人に対応するための多言語アプリなど、スマートフォンによる多彩な情報伝達が期待される。マイナンバーなどの ID との連携による円滑な避難者名簿作成や医療機関連携などにも活用が期待される。

スマートフォン主体の情報伝達が充実する一方で、弱者や外国人、それにスマートフォンを所有しない住民への対応は引き続き課題となる（図 6-6、図 6-7はソリューション例）。また、公衆通信網が途絶した時の対応や対策も継続的な課題である。



図 6-6 こえとら



https://www.fdma.go.jp/mission/enrichment/gaikokujin_syougaisya_torikumi/kyukyu-voicetra.html

図 6-7 消防庁での VoiceTra 利用例

(3) 業務継続に関する課題

防災システムの恩恵を享受するにはそれを支える電力や通信などのインフラが支障なく利用できることが前提であるが、災害時はその前提が成立するとは限らない。過去の大規模災害の教訓から、発災から数日から数週間使えなくなることを想定する必要がある。

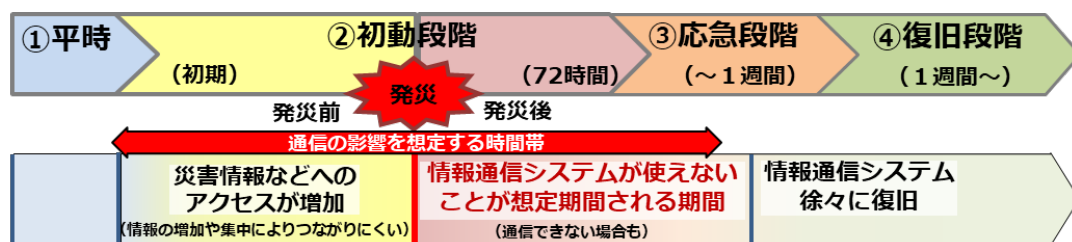


図 6-8 災害の対応段階と情報通信ネットワークのリスク

業務継続計画（BCP）において、システムの利用、デジタル情報へのアクセスや共有、通信ネットワークの利用を前提としている業務は、インフラの損壊や停止の影響を受けて想定通りに実行できない可能性を認識し、対策を施しておく必要がある。

BCP の各業務に伴う情報アクセスや通信の需要とその優先度を整理した上で、それぞれに必要な ICT 機器やサービスの洗い出し、利用や復旧の優先付、代替手段の検討等を実施する必要がある。管理・復旧を行う専門性の高い担当者の明確化や対応手順の作成も必要になる。

第3は「制御の脆弱性」である。情報流通の制御は現在は中央制御型であり、制御装置が各通信装置やエンド端末を制御できないと、部分的あるいは全体的に情報通信が停止するリスクがある。災害時には通信需要が増して制御系が破綻するのを防ぐために通信規制が行われることもある。

最後は能登半島地震でも再認識された「電力源の脆弱性」である。情報通信ネットワーク安全・信頼性基準（総務省）において役場や災害病院など重要箇所の携帯電話基地局のバッテリー運用が推奨されているが、その数は国内携帯電話基地局のせいぜい数%程度と推測される（参考文献8）。

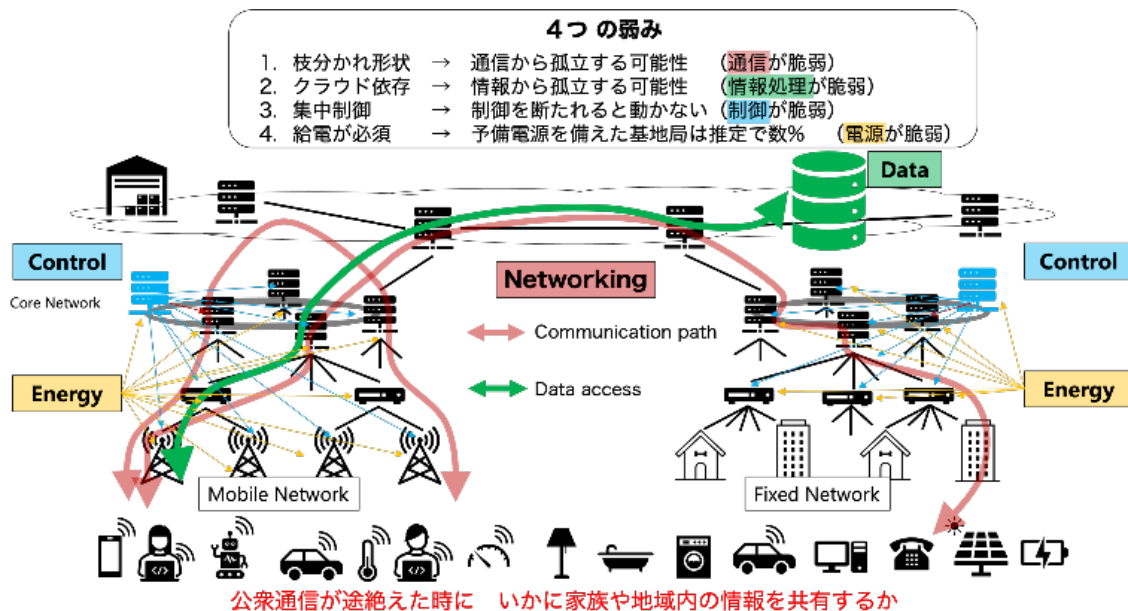


図 6-10 本質的に脆弱な情報通信ネットワークの構造

6. 1. 3 これから ～レジリエントな総合デジタル社会基盤へ～

世界的なレジリエント化への潮流と既存の情報通信ネットワークの脆弱性とを踏まえると、耐災害性と障害からの復旧性能を高めた情報通信ネットワークと情報処理をコアとするレジリエントな総合デジタル社会基盤の実現が強く期待されていると考えて良いだろう。それが備えるべき性質を5つに整理した。

- (1) 切れにくい、止まりにくい：

当然、第一の基本欲求であるが、コスト増になる単純な二重化だけでなく、予兆を捉えて未然に経路変更や接続基地局変更を行う等のインテリジェントで低コストの方式が求される。（参考文献9）
- (2) 切断や全停止も想定：

切れにくく止まりにくいネットワークとシステムが追求されるが、大規模な通信障害や世界規模のクラウド障害がたびたび発生する現状も踏まえれば、万が一の切断や停止においても機能を維持し全体に影響が波及しないことをも想定した方式や全体構造が求められていく。
- (3) エッジ化：

AIチップ、電池の革新、スピントロニクス等の超省電力半導体によりエッジの処理能力が格段に高まり、フェデレーションラーニング等の進歩とともにエッジ化がエンド端末にまで進み、クラウド-エッジ-エンドによるレジリエントな情報処理アーキテクチャが訴求されていく。

- (4) 自律化：
前述の脆弱性の克服に向け、理想的には電力も含めた4機能を各ノードが備えることによる自律化が指向される。完全な自律分散よりも集中制御の要素も残したハイブリッドが現実的であろう。
- (5) フェーズフリー：
後述の耐災害性を備えたネットワークシステムの社会展開の経験から、平時から毎日利用できて非常時でも有効なシステムに対する強いニーズを把握している。いわゆるフェーズフリーである。単に平時と非常時それぞれのアプリケーションを用意する意味ではない。アプリケーションもネットワークシステムも平時／非常時の区別ない設計と運用がされなくてはならない。

6.2 アンケート結果

災害時の自動車や情報通信システムの活用状況について、各自治体にアンケートを送付し、調査にご協力いただいた。調査は、2023年度に実施した。

<アンケートにご協力いただいた自治体、消防本部、病院など>

千葉県一宮町、兵庫県西宮市、大阪府泉佐野市、福井県高浜町、高知県香南市、高知県香南市消防本部、福島県赤十字病院、東大阪市消防局、河内長野市消防本部、北はりま消防本部、守口市門真市消防本部、八尾市消防本部、新潟県十日町消防本部、石川県能美市

6.2.1 災害への準備について

質問 1) 重視している災害の区分をお教えてください。

質問 2-1) 災害予測、避難計画の準備状況をお教えてください。

6割の自治体で避難計画は準備され、その災害の種別はほぼ同率である。

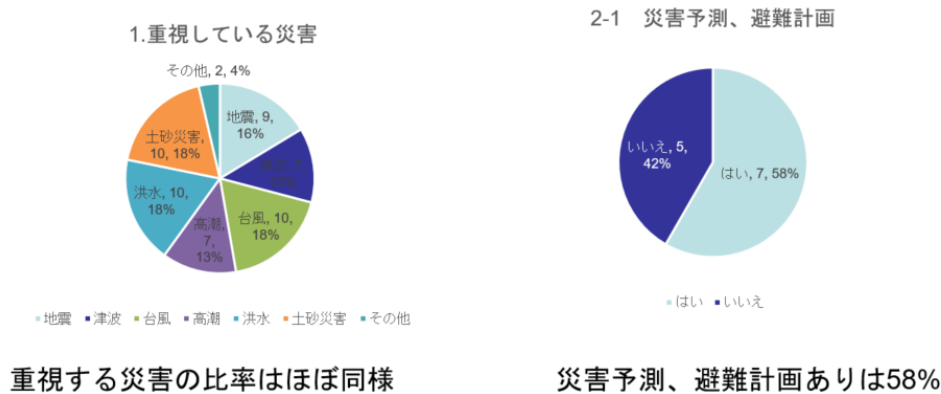


図 6-11 災害の区分、防災予測、避難計画の有無

質問 3-1) 避難計画を住民に周知する活動をしていますか？

質問 4-1) 高齢者、障がい者の避難のための対策を実施していますか？

避難計画の周知は約6割。対策のメインは、高齢者、障がい者である。

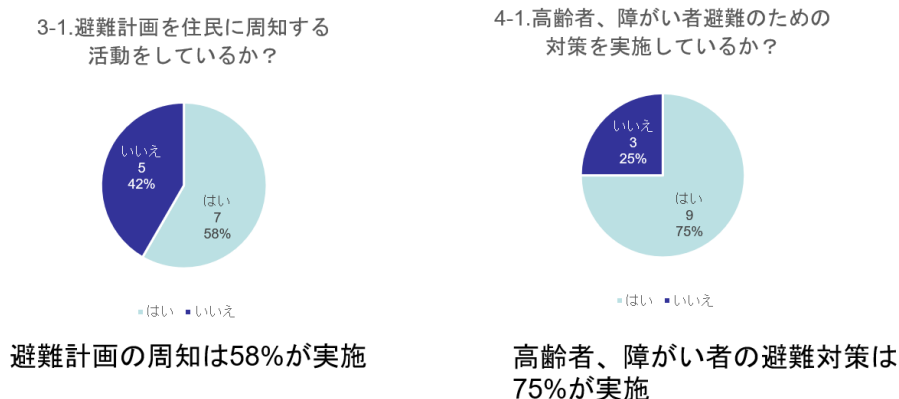


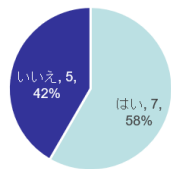
図 6-12 避難計画の周知、高齢者、障害者の避難対策

質問 5-1) 自治会やボランティアの力を借りた避難サポートの計画はありますか？

質問 6-1) 自動車での避難のための準備はしていますか？

**避難サポートの6割はボランティアの力を借りている。
自動車での避難のための準備をしている自治体は3割弱である。**

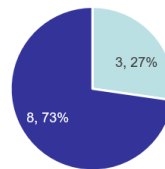
5-1.自治会やボランティアの力を借りた
避難サポートの計画はありますか？



■はい ■いいえ

避難サポート計画を立案
しているは58%

6-1.自動車での避難のための準備（避難ルー
ト指示、駐車場準備など）をしているか？



■はい ■いいえ

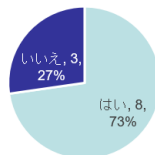
自動車での避難の準備を
しているは27%

図 6-13 避難サポート、自動車での避難準備

質問 7-1) 周辺自治体と具体的に連携していますか？

自治体間の連携は約7割の自治体で実施している。

7-1.周辺自治体と具体的に連携していま
すか？



■はい ■いいえ

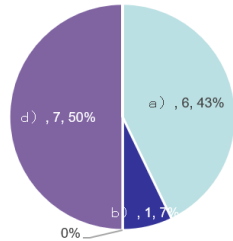
周辺自治体との連携計画があるは73%

図 6-14 周辺自治体との連携

6. 2. 2 災害対応システムについて

災害対応システムを構築、運用している自治体は約50%
 検討したいが、構築できていないが50%

1. 災害時に情報通信技術を活用したシステムを構築していますか？



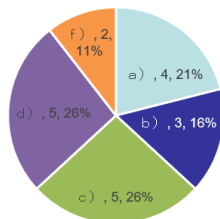
- a) 既に、構築して運用している。
- b) 構築を検討し、実証中である。
- c) 構築を検討中である。
- d) 検討はしたいが、構築出来ていない。
- e) 興味はない。検討していない。

災害対応システムは50%が構築、運用、検討中
 50%は検討したいが、未構築・・・半々の状況

図 6-15 災害対応の情報通信システムの構築

システムの構築目的は、避難所の状況把握、交通状況の把握、住民の安否確認など

2. その目的は何ですか？



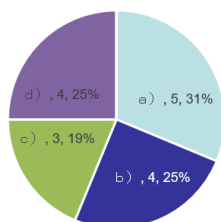
- a) 避難状況の把握
- b) 住民の安否確認
- c) 避難所における避難状況の把握
- d) 避難路の道路交通状況の把握
- e) 避難指示、誘導の効率化
- f) その他

構築の目的は、避難状況の把握、安否確認、避難状況の把握、交通状況の把握など多岐にわたる

図 6-16 災害対応システムの目的

対象のシステムは、導入の部署によって多様

3. 対象システム



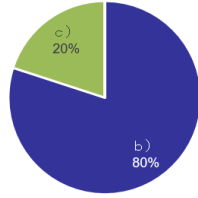
- a) 防災情報管理システム（被災状況把握、指示情報管理など）
- b) 消防情報管理システム（消防指令台と連携した消防に特化した情報管理システム）
- c) 消防車両動態（位置）管理システム
- d) 避難所管理システム（避難所の開設状況管理など）

今回の調査では、消防本部の回答が多かったため、消防関連システムが約半数

図 6-17 対象システム

災害時の自動車、交通インフラ利用は、**公共車両や消防車への通信機器搭載が主である。**

4.災害時に自動車や交通インフラ活用を構築、検討していますか？



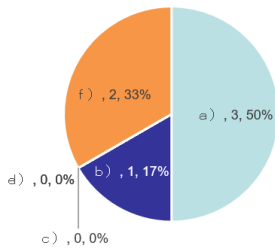
- a) 道路や公共施設にネットワークを設置している。
- b) 公共車両や消防車両など車両に通信機器を搭載している。
- c) その他

災害時に自動車や交通インフラを利用している事例はまだ多くは無いが、公共車両や消防車両に通信機器を搭載している事例が主である。

図 6-18 自動車や交通インフラ活用

システムを用いた訓練については約50%が実施、20%が検討中
30%が未実施

5.具体的な活用方法



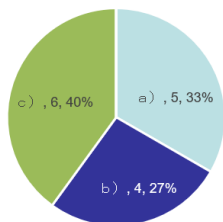
- a) システムを活用した訓練などを行っている。
- b) システムを活用した訓練を検討している。
- c) システムは使っていないが模擬訓練（図上演習）を行っている。
- d) 訓練を行いたい、やり方がわからない。（推進者がいない）
- e) 訓練は検討していない。
- f) 実施していない

システム訓練を実施、検討しているは67%

図 6-19 具体的な活用方法

システムの構築できない理由は、予算が無い、検討メンバーがいない、有効な情報、知見がない

6.その理由

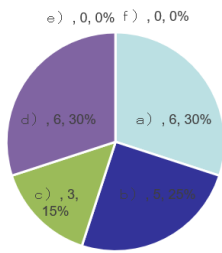


- a) 新たなシステムを構築する予算が無い。
- b) 新たなシステムを検討するメンバーがいない。
- c) どんなシステムを構築すれば有効かの情報、知見が無い。
- d) その他

図 6-20 構築できない理由

解決手段としては、国や県からの支援の期待、安価で簡単なシステムが多く、その他は実装事例や専門家の支援への期待が続く

7.課題の解決手段



- a) 国や県などからの費用面での支援
- b) 他自治体での実装事例
- c) 構築、検討に関する専門家の支援(わかりやすい説明など)
- d) 安価かつ簡単に評価できるシステムの提供
- e) 隣接する自治体との連携
- f) a) から e) を阻害する要因の解消

解決手段としては、国や県からの支援の期待、安価で簡単なシステムが多く、その他は実装事例や専門家の支援への期待が続く

図 6-21 課題の解決手段

6. 2. 3 アンケート結果のまとめ

6. 2. 1および6. 2. 2のアンケート結果から判明した事項をまとめる。

(1) システムへの要望事項

- ・発災時でも確実に使用できる堅牢性とコスト面などで導入へのハードルが低くなること。
- ・固定電話や携帯電話などの通信環境が途絶した場合であっても、音声、画像、動画によって被災状況を迅速に把握することができれば、先手を打った戦略的な応急対策業務の実行が可能となります。ただ、平時に比べ、通信速度やデータ量に限界があるとその効果も大きく低下してしまいます。大容量のデータを迅速に送受信できる手段の実現への期待。
- ・通信の途絶が発生している環境下でDMATや日赤救護班等の医療救護班の円滑な活動を行えるようにするために現場の実情にあった通信手段の確保、保険医療福祉調整本部にて意思決定を行なうための情報の収集、集約がシームレスに実現できるシステムが必要と考える。
- ・導入費用の軽減、異メーカー間における接続方法の確立。
- ・電力消費量が少なく長時間使用、高速度通信が可能な端末。
- ・さらなる情報通信技術の発展を期待している。漫画や映画の中でしかできなかったことを、現実で活用できる時代になることを期待。
- ・他の災害情報システム等のデータを指令システムで活用し、指令システムの災害情報等を送信できるなどシームレスなシステム運用を期待。

(2) 災害への備え（計画）、準備について

- ・防災計画や避難計画は、多くの自治体で準備し、周知されている。
- ・高齢者や障がい者の避難対応は行われているが、ボランティアなどに依存している。
- ・自動車での避難については、準備できている自治体はまだ少数である。

(3) 情報通信システムへの対応

- ・情報通信システムの導入は、防災無線や消防システムを中心に導入されているが、導入の状況や通信途絶時の対応は十分とは言えない。
- ・システムを用いた訓練を行っている自治体も半数程度あるが、そのノウハウは共有されておらず、実施方法がわからない自治体も多い。

(4) 調査結果から分かった課題と対策

自治体へのヒアリングやアンケートの結果、以下の課題に対する対策が重要であると考える。

- ・自治体の規模、地理的要件に応じたモデル化
- ・災害に強い通信システムの技術を標準化し、パッケージとして提供する
- ・複数のシステム、自治体間でデータの連携が出来るようデータ形式の標準化を図るシステムの運用に関するノウハウ（計画、訓練など）を整理し、共有する

6.3 社会実装に向けた取り組み

6.3.1 調査からわかった課題

自治体へのヒアリングやアンケートの結果、以下の課題と対策が重要であると考える。

(1) 自治体の課題

- a) 自治体が必要とする情報と国や県に上げる情報にギャップがある。
- b) 自治体側には情報通信システムに関する知見・ノウハウが無い
- c) 他自治体や企業との連携が出来ていない
- d) 予算が無い

災害時の情報共有、対応の迅速化のために情報通信システムを導入している先進的な自治体はあるが、その事例やノウハウが共有できていない。また、国や県の支援により、情報通信システムを導入している事例はあるが、国や県のニーズと自治体で必要とする情報、機能にギャップがある。また、システムの機能、性能の情報だけでなく、その運用（訓練なども含む）についても実施できている自治体とそうでない自治体間にギャップがある。

(2) システム側の課題

既に、様々な情報通信システムが導入されているが、その情報は当該自治体ごとに異なるため、そのままでは多くの自治体に水平展開することは難しい。自治体の規模（人口、広さなど）や地理的要件（海沿い、山岳地域多いなど）に合致し、モデルケースの検討が必要である。

- a) 自治体の規模、地理的要件に応じたモデル化
- b) 災害に強い通信システムの技術を標準化し、パッケージとして提供する
- c) 複数のシステム、自治体間でデータの連携が出来るようデータ形式の標準化を図る
- d) システムの運用に関するノウハウ（計画、訓練など）を整理し、共有する

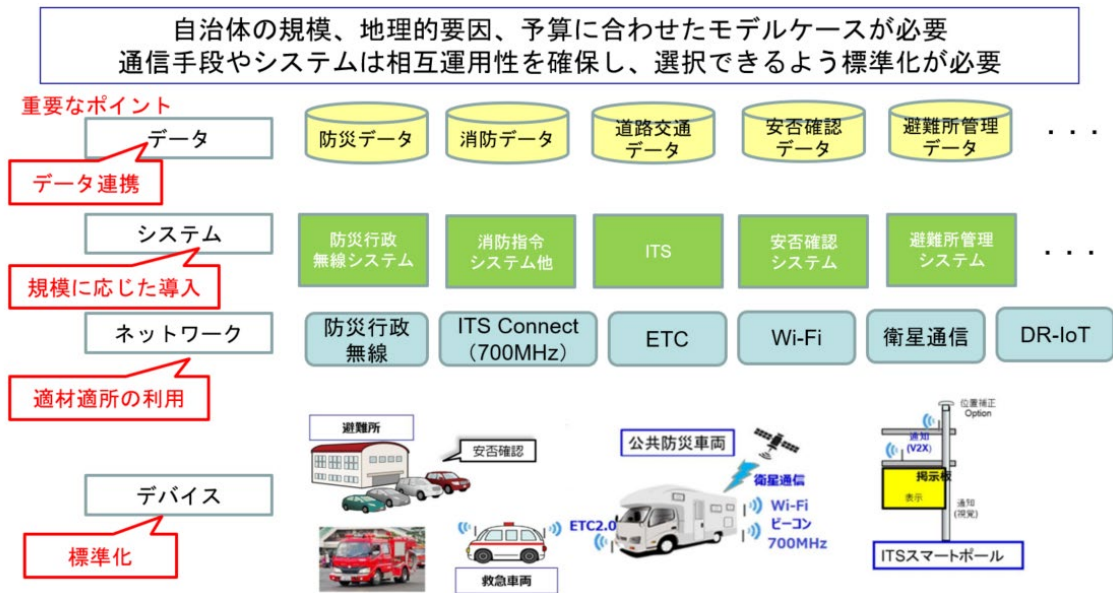


図 6-22 災害時の情報通信システムの利用に関するポイント

6. 3. 2 NICTの取り組み

NICTが研究開発し実用化したネットワーク・情報処理システムと、研究開発中のシステムをそれぞれ紹介する。

(1) NerveNet (ナーブネット) <社会実装済>

1つ目はレジリエントな通信・クラウド基盤である NerveNet (ナーブネット) である。これは図 6-23 で4色で示した4つの機能(通信、情報処理、制御、電源)を各基地局が備え、それらをLAN系の各種伝送装置で相互に繋いで構成する。コンテナ型仮想環境として Docker プラットフォームを採用し、NerveNet のコンテナイメージを各基地局に配布・実行する。初回電源投入時のみ全体管理装置による制御が必要であるが、それ以降は不要で自律分散制御で動作する。リンク切断時は別経路に瞬時に迂回し、各基地局が搭載する SIP による通話・メッセージや分散データベースにより基地局内で各種データアプリケーションが実行できる。本質的な4つの脆弱性を改善した技術となっている。

和歌山県白浜町と宮崎県延岡市は令和5年度末時点で各20基地局を導入し、フェーズフリーな利用を始めている。全局が太陽光パネルとバッテリーを備え停電時も最低3日間稼働する。うち数局は静止衛星通信も備えている。

レジリエントな通信・クラウド基盤「ナーブネット」



～もしものときにも地域内の通信と情報サービスを維持しやすい～

1. 通信と情報の停止リスクを軽減

災害や障害による「インターネット不通」「停電」「サーバや電話回線過負荷」等で地域内の情報通信が滞るリスクを軽減。

2. 自治体のBCP対応力を増強

庁内LANをセキュリティを担保しリモート環境に延伸。

3. 平時から利用でき、導入、維持、更新もしやすい

汎用品により迅速な導入、維持コスト抑制、高い保守性を実現。
スライシングによる設備共用でサービス毎のコストも低減。

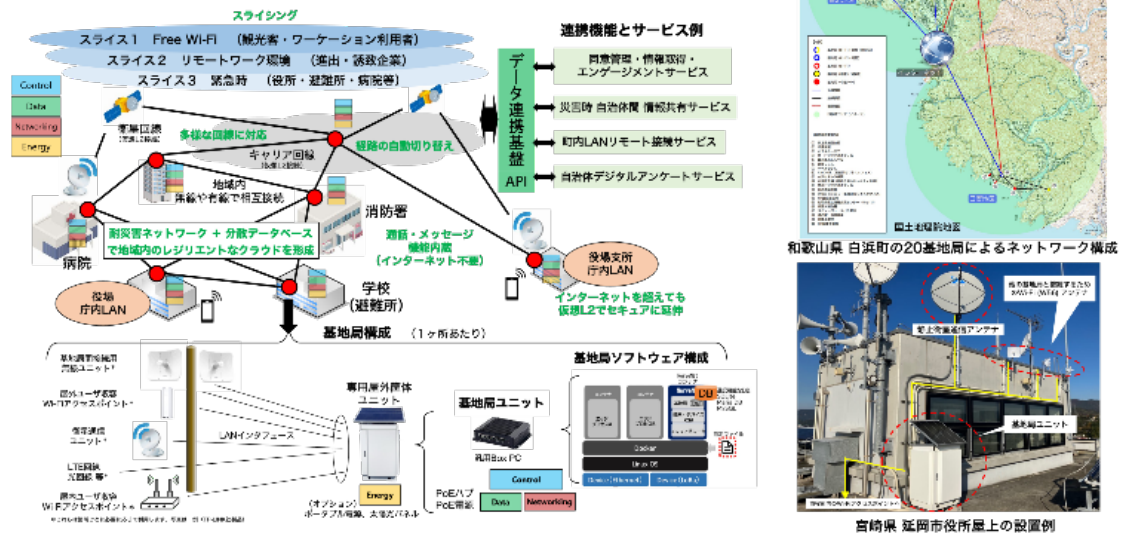


図 6-23 NerveNet (ナーブネット) の概要と自治体実装例

(2) X-ICS (クロス-イクス) <研究開発中>

NerveNet 技術から派生した X-ICS (クロス-イクス) は公衆通信網も途絶する大規模災害時に災害実動機関(消防、警察、自衛隊等)による情報収集、共有、クラウド側との交換を実現するネットワーク・情報処理システムである。各ノードは複数の通信インタフェースを備えた計算機とバッテリーで構成され、全体を制御管理する装置は存在しない。通信途絶エリアでは Wi-Fi によるノード間直接通信で情報をバケツリレー的に伝搬させることができる。現在は複数通信インタフ

ケースによる接続性と通信容量の最大化およびノード間の情報共有効果の最大化の研究開発中で、2025年度末に機能開発を終了し実用化を目指している。

Cross-Agency Information and Communication System: X-ICS

- 公衆通信途絶エリアでの災害実動機関による情報収集、共有、クラウド側との交換を実現
- 各ノードは複数通信インタフェースを備えた計算機とバッテリーで構成、全体の制御管理装置は無し
 - ノード間の直接通信により情報の送受信（パケットリレー方式）が可能
 - 災害実動機関向けに研究開発中



図 6-24 X-ICS（クロス-イクス）の概要

(3) 耐災害 ICT 研究協議会(10)による自治体の耐災害情報通信ネットワーク導入支援

耐災害 ICT 研究が災害発生時の人命・財産の保全、災害からの復興及び再生に極めて大きな役割を果たすとの認識のもとに、総務省、NICT、東北大学、耐災害 ICT 研究を実施する民間企業や大学関係者等の連携・協力を推進し、その成果が社会において最大限に活用されることを目的に平成 24（2012）年から活動を実施している。

この活動の一環として、自治体を主な対象とする災害に強い情報通信ネットワーク導入ガイドブック（旧ガイドライン）を複数回発行しウェブ上で公開している。自治体が備えるべき情報通信ネットワークやシステムの考え方やソリューション、最新の研究技術情報を含め情報発信を行っている。

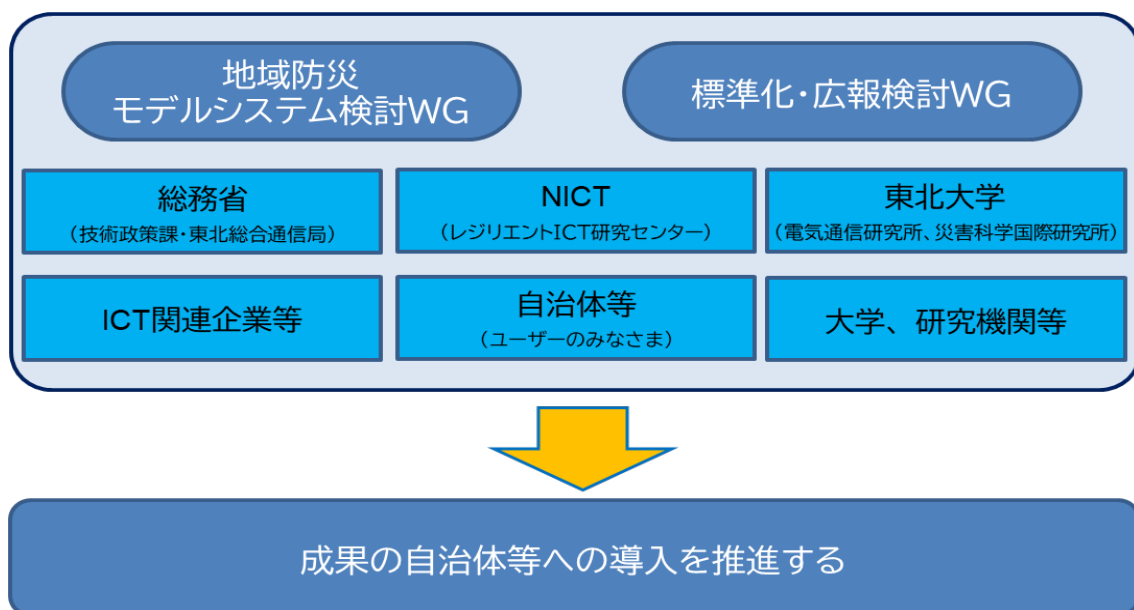


図 6-25 耐災害 ICT 研究協議会

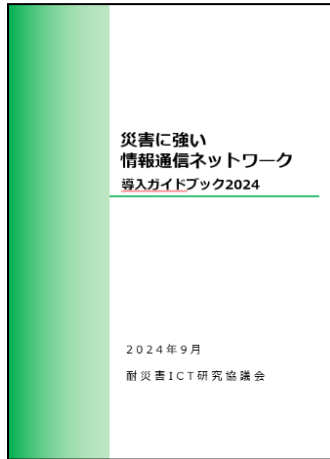


図 6-26 ガイドブック表紙

6. 3. 3 事故ゼロに向けた情報通信システムを活用した取り組み

図 6-27 に ITS Japan が発表している「これからの ITS インフラの世界」を紹介する。

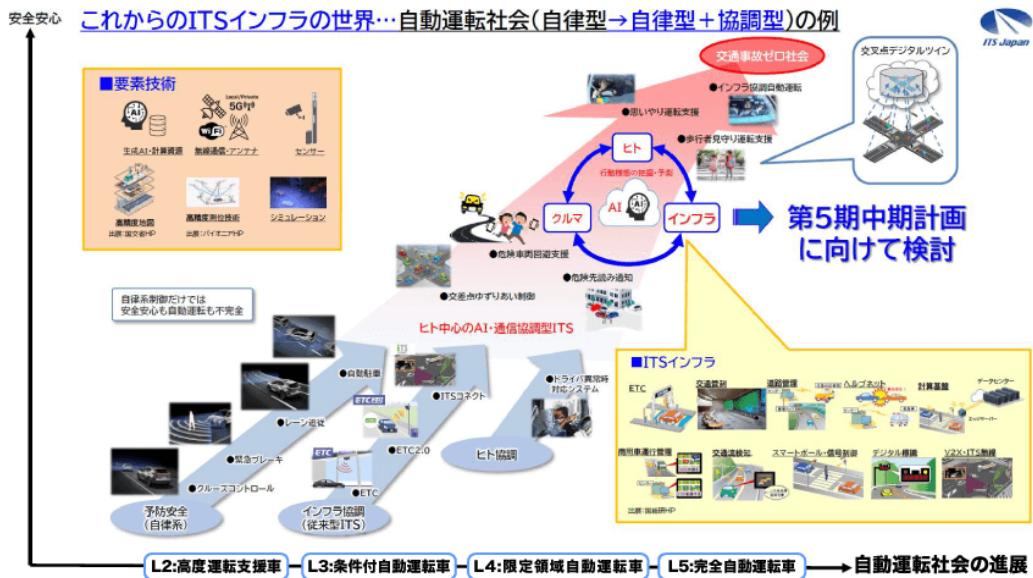


図 6-27 これからの ITS インフラの世界 (出典 ITS Japan)

図 6-27 には、これまで自動車の事故削減を目指した技術の歴史と、今後の世界が示されている。これまでは、車両単体の技術として、クルーズコントロール、緊急ブレーキ、レーン追従、自動駐車などの機能が開発され搭載されてきた。インフラ協調技術としては、ETC、ETC2.0、ITS Connect (V2X 無線) が開発され搭載されてきている。人との協調技術としてはドライバーの状況を把握しドライバー異常時に対応するシステムが開発されてきている。

しかしながら、L4 の限定領域の自動運転は一般的にはドライバーが不在でも走行可能な車両ではあるものの、特に日本では事故を起こさない技術を搭載する方向性で議論が行われている。事故をゼロにするためには、車両技術、インフラ協調技術、人協調技術が相互に連携し、数秒先の事故リスクの予測や、数十分先の道路状況を予測する技術の実現が期待されている。

例えば、歩道に人がいることを車両に搭載したカメラで認知できていたとしても、車が追い越す直前のタイミングでふいに車両の前に飛び出したりするようなことが発生すれば車両技術だけでは事故を防ぐことができない。このような数秒先の人が飛び出しするかもしれない事象を 100% の確率でなくても予測できるようになれば、不意の飛び出し事故リスクを低減できる技術が生まれるかもしれない。

また、十数分先の道路状況を予測できるようになれば、渋滞や事故リスクを避けたルートを走行することで、安全で且つ環境に優しい乗り物としてさらに進化ができるかもしれない。

今後このロードマップを実現するためには、従来の車産業の人材や知識だけでは不十分になると思われ、車のみならず、インフラの人材、IT や AI などの先端技術や、ヒトの行動を予測する等の知見を持つ人材も必要となってくるかもしれない。

6. 4 人材育成に向けた取り組み

2024年1月に発生した能登半島地震は、我々が経験してきた過去の地震災害で表面化した課題がすべて合わさった形で再度突きつけられた災害となり、今もなお復興とは程遠い状況が続いている。

災害大国である日本は、今後、発生することが予測されている南海トラフ地震や、近年毎年のように発生し、局所的かつ大規模化している風水害への備えを加速化させ、同じ過ちを繰り返さない取り組みが必要不可欠であり、特に行政職員の災害対応能力を向上させることは、地域社会における安全保障の要となることから急務となっている。

そこで、2024年に高知県香南市に設立された一般社団法人 DREAMS 利活用研究センターで実施している「災害時に柔軟かつ迅速な対応ができる人材育成の取り組み」について紹介する。

6. 4. 1 人材育成研修の概要

DREAMS 利活用研究センターでは、「柔軟かつ迅速な対応」ができることは当然のことであるが、「自らの課題を見つけ、その課題に対してひるまず真正面から向かっていく姿勢」という成長マインドセットを身に付けた人材の育成を目指し、災害対応のスキルと知識を実践的に習得させるための独自の研修プログラムを開発し行っている。

研修プログラムの開発にあたっては、行政職員の災害対応力が定着しない大きな要因となっている、「人事異動によりノウハウが蓄積されない」、「災害対応は危機管理部局がやるもの」、これらの課題を解決させることを目的に、災害対応が初めての者であっても災害応急対策業務を行うことができる「災害応急業務支援システム」の開発と災害時の全庁的な取組みを強く意識づけた「防災・減災人材育成計画」を作成し、このシステムツールと計画を組み合わせ、パッケージ化した研修プログラム（詳しくは付録-3参照）となっている。

6. 4. 2 人材育成についてのまとめ

2024年度、DREAMS 利活用研究センターで行った災害対応力の向上を目的とする人材育成研修では、新たな手法での災害図上訓練を通して、いずれの訓練においても事前に見えていなかった課題を浮き彫りにし、組織として備えるべきポイントを明確にすることができた。

訓練の実施は、平時から対応力を養い、実際の災害時に即応できる個々のスキル向上と組織の体制を整えるために重要な取り組みである。

訓練後に参加者対象にしたアンケートでは、いずれも訓練をよりよくするための前向きな意見が多数を占めた。意見を見る限り、常に改善を重ねながら、次の訓練ではもっと良いものしたいという意識を感じることができた。訓練の概要、達成目的、情報伝達の流れ、手段、取組む姿勢などを徹底するうえでも、これらの声を受け止め、今後の訓練のあり方や改善に繋げていただきたいと考えている。

訓練を企画し、実施することは、単に訓練を実施するだけではなく、いかに参加者を“その気”にさせるかということも訓練を成功させるためには大きな要素となる。

今後も改善を重ねながら、より良い訓練の実施を通して、柔軟かつ迅速な対応力、情報伝達力、組織間の連携力を強化し、災害に強い組織づくりと「個々が自らの課題を見つけ、その課題に対してひるまず真正面から向かっていく姿勢」を目指していきたいと考えている。

7 将来に向けての展望

本章は、災害時の情報通信システムの将来像について、様々な取り組みを踏まえたロードマップと社会実装のためのモデルケースの考え方を示す。

7.1 災害時に有効な情報通信システムのロードマップ

1) 将来に向けたシステムロードマップ

現在の情報通信システムの多くは、大規模災害時に通信網が途絶するとシステムが使用できないだけでなく、他地域と連携が出来ないため、その機能を果たせない。

そのような状況を解消するための方策について、現在すぐ対応が可能な短期策、中期、長期に分けて、今後の展望を描く。

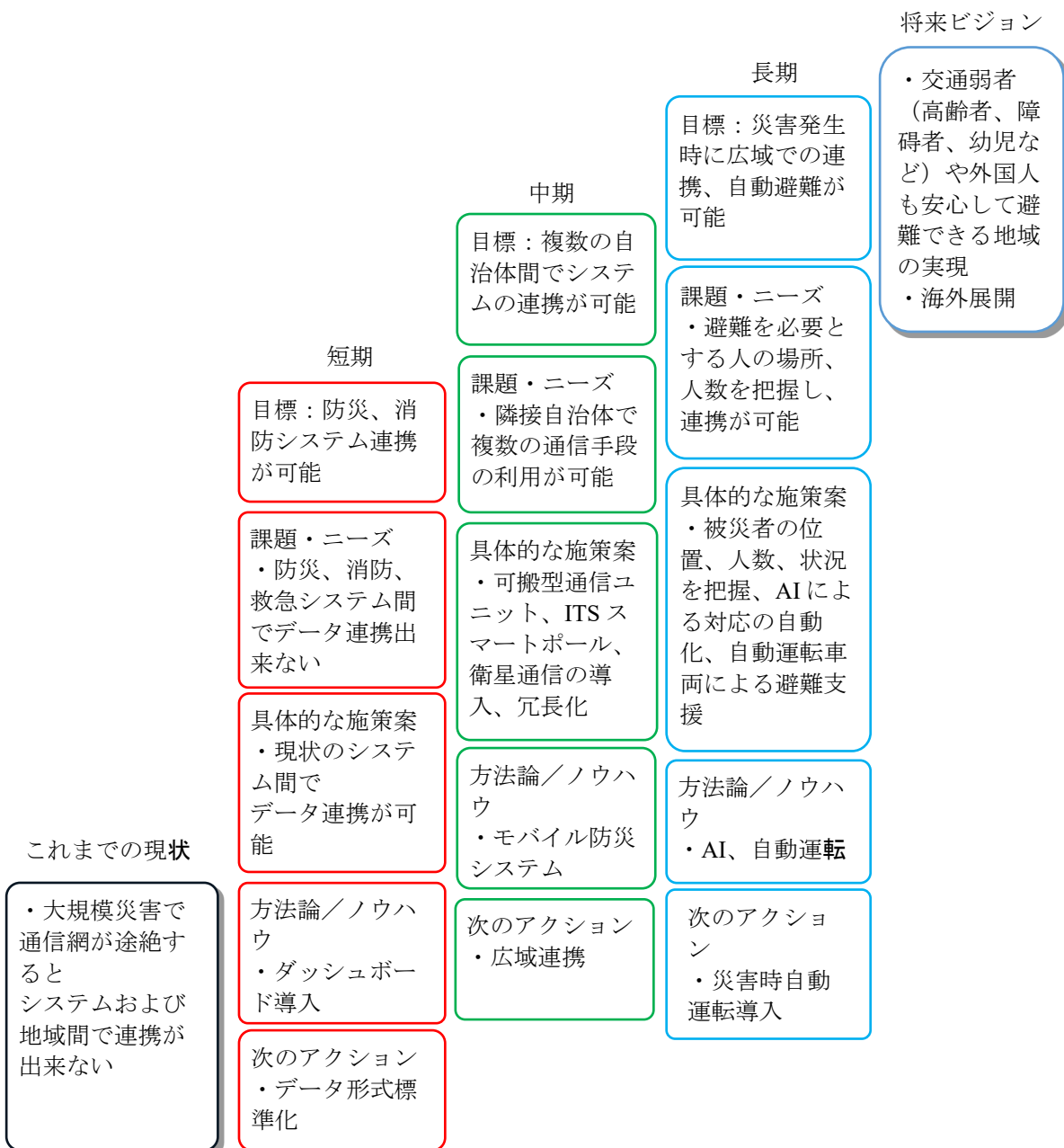


図 7-1 災害時の情報通信システムのビジョン

(ア) 短期

短期での目標は、自治体内において現状の防災システムや消防システムが連携し、システム間でデータのやりとりを自動化することにより、システム間で災害時の状況把握が迅速に出来ることである。そのためには、データ形式の標準化が必要である。

(イ) 中期

中期では、複数の自治体間でシステム連携できることが求められる。また、災害はいつでも起こるか想定が付かない。災害対策本部を想定していた役所が被災いた場合は、可搬型の通信ユニット（V-HUBや衛星通信等）、通信ユニットを冗長化した車両が仮の対策本部となることが可能である。また、平素よりITSスマートポールを重要な道路に施設することで情報連携が可能となる。

(ウ) 長期

長期では、広域での連携や自動走行可能な車両で避難支援することで避難を必要とする交通弱者や外国人などを迅速に避難させることができる。また、AIによる状況の把握や指示漏れや誤りを低減することも期待される。

(エ) 将来ビジョン

将来は、日本で培ったこのようなシステムを海外展開することで市場の拡大とともに安心安全な災害対応を当たり前のにできることが望まれる。

7. 2 災害時の ICT 導入に向けたモデルケース

5章で調査した災害時のV-HUB導入の先進事例より、目的別に導入のためのモデルケースを紹介する。

表 7-1 V-HUB の事例・モデルケース

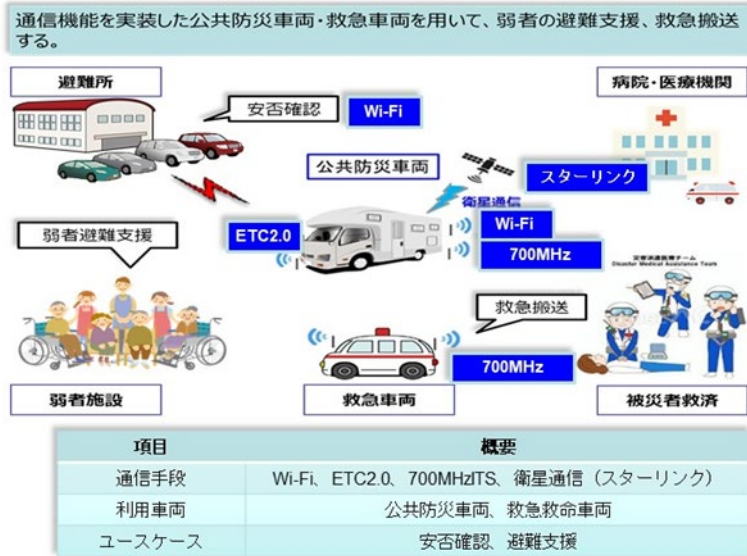
V-HUBの事例・モデルケース

ソリューション名	通信機能	事例
A. 孤立地域の情報共有		
①衛星通信とWi-Fiを用いた避難所での情報共有・安否確認	スターリンク + Wi-Fi	
②Wi-Fiパケットリレーによる安否確認情報の遅延伝達	Wi-Fi-DTN	
B. 自治体広域連携／避難誘導		
①DR-IoTを用いた病院と自治体間連携	DR-IoT	福島県、宮崎県
②ITSスマートポールによる交通事故軽減／避難誘導	ITS-Connect	豊田市
C. 災害発生時の避難指示／情報共有		
①移動車両による防災行政無線	防災行政無線	
②ドローンと防災行政無線連携	防災行政無線 + Wi-Fi	千葉県一宮町
③ETCを用いた駐車場での災害情報伝達／高速道路での避難指示	ETC	

図 7-2 (a)、(b)は、災害発生直後や急性期における孤立地域における情報共有の事例である。LTEなどの公衆通信網が途絶した状態では、スターリンクなどの衛星通信を搭載した公共防災車両が避難所や被災地域において有効である。また、当該車両が Wi-Fi を搭載することで住民が使用するスマートフォンで災害情報共有や安否確認が可能となる。

A-①災害発生直後や急性期には 自動車による移動弱者の避難支援が有効

避難支援（弱者支援）

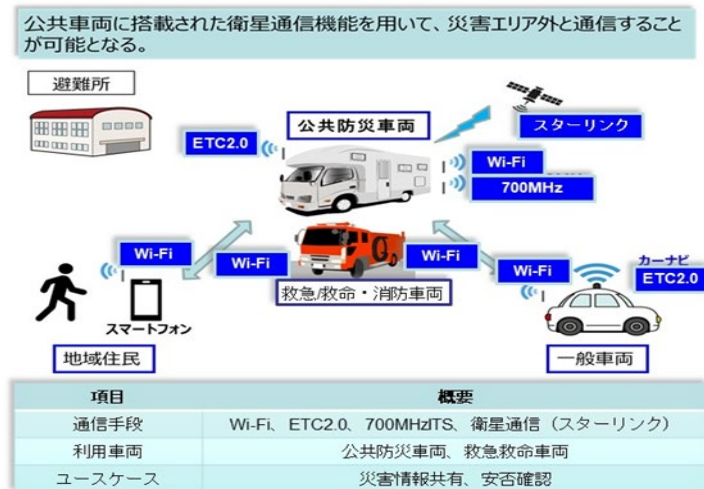


3

図 7-2 (a) 災害発生直後や急性期には自動車による移動弱者の避難支援が有効

A-① 災害による孤立地域では 衛星通信を搭載した公共防災車両が有効

災害対策本部とのコミュニケーション



4

図 7-2 (b) 災害による孤立地域では、衛星通信を搭載した公共防災車両が有効

また、図 7-3 は、衛星通信を利用できないケースにおいて、孤立地域で得た情報を救急・消防車両が巡回し、パケツリレーのようにすれ違い時に情報伝達することで災害対策本部と情報共有することができる。時差はあるものの孤立地域の情報共有に有効である。

A-② 災害による孤立地域では、自動車でのパケツリレー伝送（DTN）による災害情報伝達が有効

災害対策本部とのコミュニケーション

大規模災害で通信網が途絶時に、車両に搭載されたWi-Fi通信を用いて車両のすれ違い時に情報を伝達していくことで被災地の情報を災害対策本部などに伝達することが可能となる。



https://ipn.nec.com/csr/ja/eco/pdf/software_service/2017/01.pdf を基に加筆修正

項目	概要
通信手段	Wi-Fi (DTN)
利用車両	公共防災車両、救急救命車両
ユースケース	災害情報伝達

5

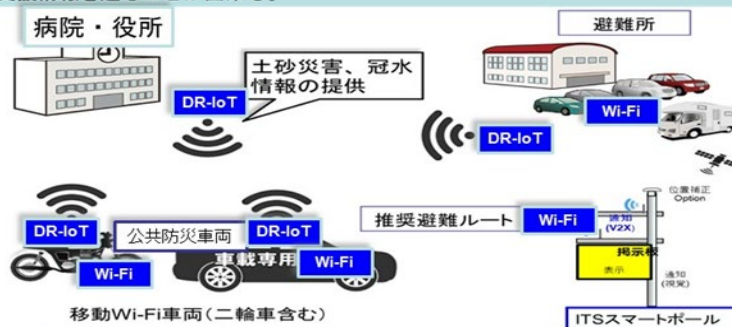
図 7-3 孤立地域では、自動車でのパケツリレー伝送（DTN）による災害情報伝達が有効

図 7-4 は、複数の自治体にまたがる広域での連携することで、自治体、病院、避難所の連携が有効である。このケースでは、2025 年度に実用化予定の DR-IoT 無線を公共防災車両に実装することで、地域を超えた情報共有が可能となる。

B-① 災害発生直後や急性期には 広域での自治体・病院連携、避難所支援が有効

避難所支援（推奨避難ルート支援）

推奨避難ルートに対して、消防団の誘導、スマートポールでの災害情報や避難誘導支援情報を送ることが出来る。



項目	概要
通信手段	Wi-Fi, 700MHzITS, DR-IoT
利用車両	公共防災車両、救急救命車両
ユースケース	災害情報共有（病院連携）、避難誘導支援

6

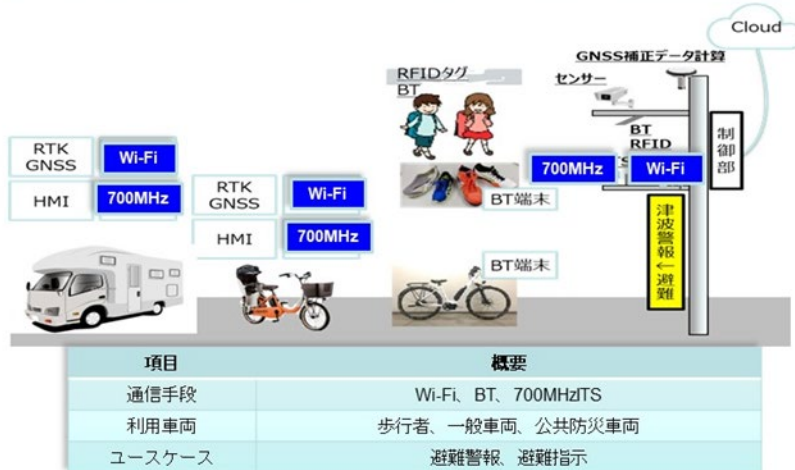
図 7-4 災害発生直後や急性期には、広域での自治体・病院連携、避難所支援が有効

図 7-5 は、平時から ITS スマートポールを社会実装することで、災害発生時、急性期および回復期にも避難警報や避難指示などの情報共有が可能となる。

B-② 災害発生直後や急性期、回復期には ITSスマートポールによる避難警報、避難指示が有効

避難警報、避難指示

電柱や車両に搭載された衛星通信や700MHz帯などによるITSスマートポールを用いて、災害警報の通知、避難指示などの広報活動を行うことができる。



7

図 7-5 災害発生直後や急性期、回復期には、
ITS スマートポールによる避難警報、避難指示が有効

図 7-6 は、災害発生直後や急性期に防災行政無線などの災害情報の音声聞き取りにくい地域において、公共防災車両に防災行政無線装置を搭載して巡回することで孤立地域や沿岸部で釣りやサーフィンをしている住民への広報活動に有効である。

C-① 災害発生直後や急性期には 自動車などでの巡回による広報活動が有効

広報活動

市町村防災行政無線システムにおいて、端末を公共車両あるいは船舶に実装して巡回することにより、住民や屋外にいる観光客などに災害情報を的確に伝達することが出来る。

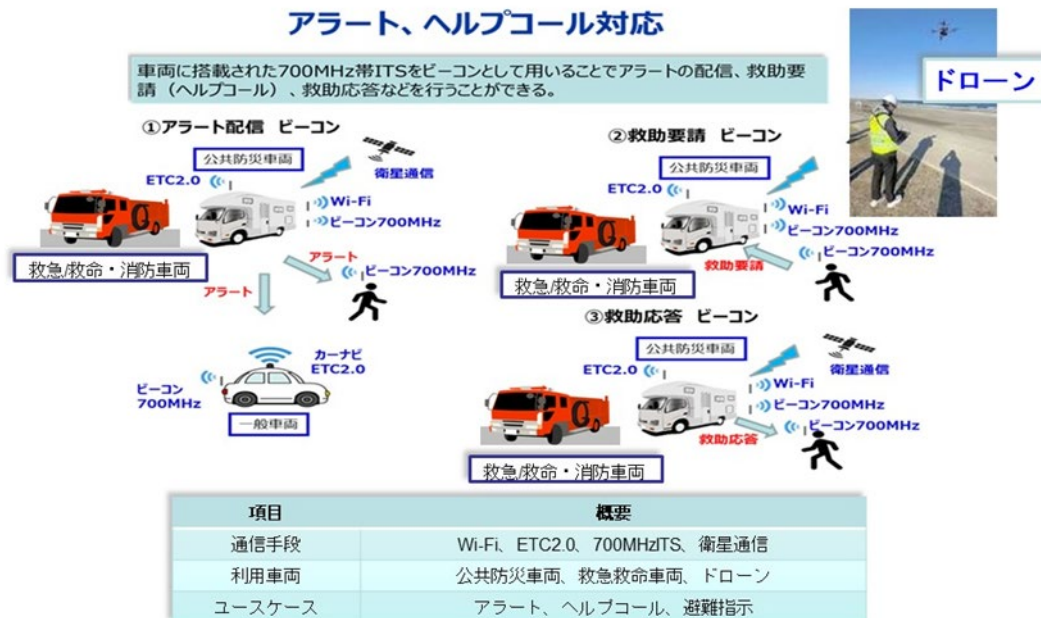


8

図 7-6 災害発生直後や急性期には、自動車などでの巡回による広報活動が有効

図 7-7 は、災害発生直小屋急性期に被災地にいる要救助者を公共防災車両に搭載した Wi-Fi や 700MHz を用いて発見し、救助支援できる。また、ドローンなどに通信機能を搭載することで沿岸部にいる住民への避難指示、情報共有にも有効である。

C-② 災害発生直後や急性期には 公共防災車両を用いたアラートや救助要請対応が有効



9

図 7-7 災害発生直後や急性期には、公共防災車両を用いたアラートや救助要請対応が有効

図 7-8 は、災害発生時に中佐上や高速道路にいる車両に対して、ETC や ETC2.0 を用いた災害情報を伝達することで避難誘導が可能となる。

C-③ 災害発生直後や急性期には ETCなどによる災害情報の共有、避難誘導が有効

災害情報の共有、避難誘導支援

ETC2.0を用いることにより、高速道路や駐車場、道の駅の車両に対して、災害情報や避難誘導支援情報を送ることが出来る。



項目	概要
通信手段	ETC/ETC2.0、Wi-Fi、700MHzITS
利用車両	公共防災車両、救急救命車両、一般車両
ユースケース	災害情報共有、避難誘導支援

10

図 7-8 災害発生直後や急性期には、ETC などによる災害情報の共有、避難誘導が有効

7.3 自治体の規模別の導入目安

5章で紹介した各自治体のV-HUBの導入事例を分析した結果から、自治体の規模や地理的要因によって導入の目安が異なることがわかった。

自治体規模の定義は、以下の通り。

- ・大：県庁所在地などの大規模自治体・・・基本的にほぼ全ての施策の導入が前提
- ・中：県庁所在地周辺での中規模自治体・・・避難所での駐車場整備などは難しい
- ・小：それ以外の自治体・・・人口も少なく、情報伝達は紙あるいは防災行政無線、人伝手が主

事例から分かった事項を以下に示す。

- ・大規模自治体では、自動車避難ルートや支援を計画的に実施して欲しい
- ・小規模自治体においても、地域特性、発生頻度の高い災害への対処（例えば、津波対策）のための自動車避難などは想定して欲しい

表 7-2 V-HUB ユースケース一覧（自治体規模別）

V-HUBのユースケース一覧

フェーズ	ユースケース名	概要	災害種別	ICT導入自治体規模（目安）		
				大	中	小
N.平時	01. 防災情報配信	ハザードマップ、避難所情報、避難基準などの配信	共通	○	○	△
	02. 道路交通データ収集	道路落下物などの情報収集と配信	共通	○	○	△
	03. 安全運転支援	交差点や横断歩道の事故防止	共通	○	○	△
D.災害発生直前・直後	01. 災害警報（予報含む）	災害発生時の警報と災害状況の情報配信	共通	○	○	○
	02. 避難勧告	自動車避難誘導支援（エリア、避難場所、避難ルート他）	風水害	○	○	○
	03. ヘルプコール	音声やテキストによる緊急通報	共通	○	○	○
A.急性期	01. ヘルプコール	音声やテキストによる緊急通報	共通	○	○	○
	02. 災害情報通知	自動車や避難所、屋外での災害種別、レベル、災害エリア、避難勧告などの通知	共通	○	○	○
	03. 災害情報共有	自動車や避難所での災害種別、災害エリア、状況、避難所の収容人数などの情報共有	共通	○	○	○
	04. 安否確認	安否確認の検索、情報共有	共通	○	○	○
	05. 電源供給	自動車からの電源の供給	共通	○	△	△
	06. 車中泊	自動車内での避難所生活支援	共通	○	△	△
R.回復期	01. 災害情報通知	災害レベル、災害エリア、避難勧告などの通知	共通	○	○	○
	02. 災害情報共有	災害エリア、状況、避難所などの情報共有	共通	○	○	○
	03. 安否確認	安否確認の検索、情報共有	共通	○	○	○
	04. 電源供給	自動車からの電源の供給	共通	○	△	△
	05. 避難解除勧告	避難解除の通知	共通	○	○	○

8 まとめ

1995年1月に発生した阪神・淡路大震災、2011年3月の東日本大震災以降、大規模な災害発生時に通信網が途絶すると、安否確認や救急救命活動に支障が出るのが露見し、その対策のために自動車など移動できる手段に通信機能を搭載する取り組みが行われてきた。

TTCで取り組んできた「災害時の自動車を用いた情報通信システム（V-HUB）」もその一環であり、2018年にAPT（アジア・太平洋電気通信共同体）にて勧告化*された。

*APT勧告 [APT/ASTAP/REC-02]：“APT RECOMMENDATION on SPECIFICATION OF INFORMATION AND COMMUNICATION SYSTEM USING VEHICLE DURING DISASTER”

このシステムを社会実装するために、TTCとCIAJでは利活用ガイドラインを2022年に制定し、その内容の周知に努めてきた。

今回、その活動の結果をふりかえるべく、これまでセミナーで周知してきた内容や各自治体へのアンケート結果を整理し、その課題と今後の展望をまとめた。

その活動の最中、2024年1月には能登半島地震が発生した。この地震では、道路が分断され、自動車が通れないため、救助や支援物資の輸送が滞った。このことをきっかけに、災害時の自動車の利用は、安否確認など便利な面だけでなく、どの道路が通れるか、通れないかの情報を共有することで、救急救命活動や支援物資の輸送などを効率化することができることが明らかになった。また、各地域の地理的要因や発生が予測されるハザード（災害の種類）によって、有効な対策が異なることも明らかになった。

そこで、我々は、自治体へのアンケートや先進的な事例を基に、災害時の情報通信技術利活用について、今回レポートをまとめた。

以下に、そのポイントをまとめる。

- ・自治体の規模、地理的要因によって、対象とする災害の種類を明確にする。
- ・当該災害に対して、自動車での避難や救急救命活動のための対策（駐車場の整備や推奨避難ルートの整備、公共防災車両の準備など）を行う。
- ・災害時の道路交通に係る情報は、単独の市町村のみではなく、関連する市町村など広域連携のスキームを検討しておく。
- ・自動車だけでなく、ドローンなど最新の情報通信技術を災害時に利用するためには、平時から防災訓練などを計画し、実行しておくことが有効である。
- ・これらの取り組みについては、先進的な事例を調査し、情報共有を進めることが望ましい。

情報通信技術の進展は早く、これらの活用については、専門の委員会や研究機関が発効しているガイドラインやレポートが参考になる。

是非、災害時の被害を軽減し、救急救命活動に貢献できるよう、関連諸団体で連携していく所存である。

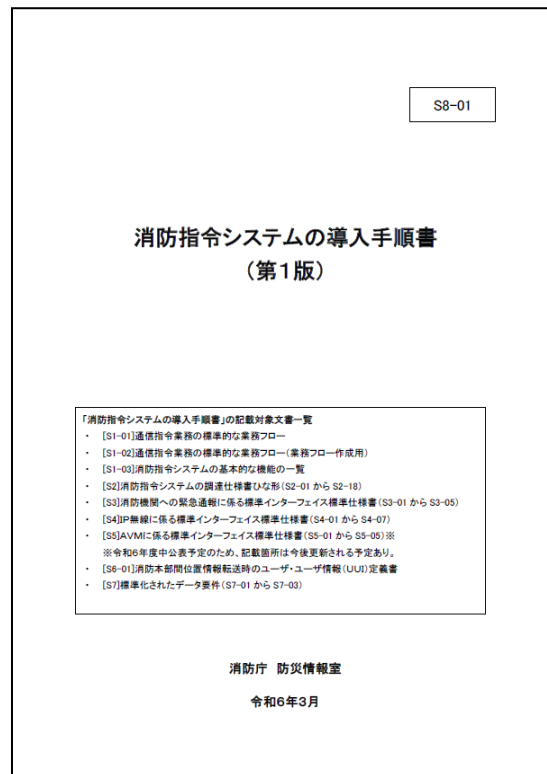
参考文献

- (1) “APT RECOMMENDATION on SPECIFICATION OF INFORMATION AND COMMUNICATION SYSTEM USING VEHICLE DURING DISASTER” [APT/ASTAP/REC-02]
- (2) ”REQUIREMENTS OF INFORMATION AND COMMUNICATION SYSTEM USING VEHICLE DURING DISASTER” [APT/ASTAP/REPT-21]
- (3) TTC 技術レポート「災害時の車両を用いた情報通信システムの要求条件 No. APT/ASTAP/REPT-21 日本語版」 (TR-1089)
- (4) TTC 技術レポート「災害時の車両を用いた情報通信システム (V-HUB) 仕様 No. APT/ASTAP/REC-02 日本語版」 (TR-1090)
- (5) ITU ジャーナル 千村「災害時に貢献するモビリティクルマを用いた災害時の ICT システム」 (2018 年 7 月号)
- (6) 自動車技術会誌 千村「クルマを用いた災害時の ICT システム」 [Vol.75, No.3 (2021/3)]
- (7) 朝日新聞「被災地支援 欠かせぬ「情報」」 (2022/3/23)
- (8) 井上真杉, “レジリエントな情報通信ネットワークへの潮流,” IEICE ソサイエティ大会, Sept. 2024
- (9) 井上真杉, 滝沢賢一, 大和田泰伯, 淡路祥成, “Beyond 5G に向けたレジリエントネットワークの研究開発,” NICT 研究報告, Oct. 2024
- (10) 耐災害 ICT 研究協議会 <https://www.nict.go.jp/resil/committees/index.html>

付録1 災害時の ITS に関する標準化動向

1 国内の動向

日本国内で公共安全や災害対応などに活用される通信システム自体の標準化は活発とは言えないが、近年では自治体がシステムを調達する際の仕様書の標準化が進んでいる。例えば、総務省消防庁は令和6年3月に「消防指令システムの調達時に活用可能な消防本部向け資料及び標準インターフェイス標準仕様書等」を消防関係機関に配布すると共に、標準仕様書に基づいた整備を実施した場合に財政措置の対象とすることで、標準仕様書に基づいた調達・整備を勧奨している。



https://www.fdma.go.jp/mission/enrichment/kyukyumusen_kinkyutuhou/items/post2/02/shiryou2.pdf

付図1 消防指令システムの標準仕様書等に含まれる「消防指令システムの導入手引書」

また、総務省消防庁は上記調達仕様書の標準化に加え、防災分野における既存システムをカタログ化し、自治体などが防災システムを調達する際の参考となる情報も資料として取りまとめている。

目次			
1	本書の目的	1	
2	基本的な考え方	2	
(1)	災害情報伝達体制の現状把握と課題の整理	2	
(2)	災害情報伝達手段（ハード面）について	3	
ア	災害情報伝達手段の整備	3	
イ	主たる災害情報伝達手段に必要な要件	3	
ウ	災害情報伝達手段の多量化（複数の伝達手段の確保）	4	
エ	屋外スピーカー（屋外拡声装置）の有効性	5	
オ	戸別受信機等の有効性	7	
カ	聴覚障害者等に対する災害情報の伝達機能の強化	8	
(3)	災害情報伝達手段の運用（ソフト面）について	9	
3	地方財政措置	11	
4	災害情報伝達手段の特徴と現状	13	
(1)	防災行政無線等	14	
ア	市町村防災行政無線（同報系）	14	
イ	MCA 陸上移動通信システムを活用した同報系システム	25	
ウ	市町村デジタル移動通信システムを活用した同報系システム	28	
エ	FM 放送を活用した同報系システム	30	
オ	200MHz 帯電波伝送設備（ブーザー）を活用した同報系システム	32	
カ	地上デジタル放送波を活用した同報系システム	34	
キ	携帯電話網を活用した情報伝達システム	36	
ク	ケーブルテレビ網を活用した情報伝達システム	39	
ケ	IP 告知システム	41	
(2)	その他の情報伝達システム	44	
ア	電話一斉送信システム	44	
(3)	その他の情報伝達手段	45	
ア	登録制メールによる災害情報配信	45	
イ	緊急連絡メール	46	
ウ	SNS（LINE、Facebook、X（旧 Twitter）等）による情報伝達	49	
エ	テレビ・パソコンシステムによる情報伝達	50	
オ	防災アプリの活用	52	
カ	デジタルサイネージによる視覚情報伝達	52	
キ	既存の放送設備と連携した音声での情報伝達について	53	
ク	市町村ホームページ	54	
ケ	サイレン	54	
5	災害情報伝達手段の要件	54	
(1)	情報伝達の全体像の把握	54	
ア	地域の特徴による分析	54	
イ	災害の種類による分析	56	
(2)	情報伝達能力	56	
(3)	災害時の時間経過にあわせた伝達手段の特性	58	
ア	迅速かつ操作性に優れた災害情報伝達手段の確保（Jアラート連携等）	58	
イ	災害の種類、時間経過による整理	58	
ウ	避難者への情報伝達	59	
(4)	情報伝達手段の形態	60	
ア	PUSH 型伝達手段	60	
イ	PUSH+PULL 型伝達手段	60	
6	各災害情報伝達手段の機能強化	61	
ア	高性能スピーカー（ホーンアレイスピーカー）	61	
イ	一斉送信システム	63	
(ア)	情報伝達伝達手段を制御するシステムについて	63	
(イ)	災害情報伝達手段への一斉送信機能の導入に関する手引き	64	
ウ	非常電源の確保	66	
エ	自治体の取り組み例（耐災害性の向上）	66	
7	その他	67	
(1)	調達する同報系の災害情報伝達手段導入の選択例	67	
(2)	調達における工夫	67	
ア	自治体での調達例	67	
イ	同報系防災行政無線の戸別受信機の調達	67	
(3)	災害情報伝達手段に伴うアドバイザー派遣	68	
(4)	個別対応に対して、それまでに自治体から寄せられた主な課題	69	
8	最後に	71	
参考資料			
参考資料 1	防災行政無線等の戸別受信機の標準的なモデル等のあり方に関する検討会報告書		
参考資料 2	可搬型の同報系防災行政無線の導入に向けた技術的条件に関する調査検討報告書（概要）		
参考資料 3	災害情報伝達手段の要件事例集（令和 6 年 3 月）		
参考資料 4	高性能スピーカーの概要		
参考資料 5	長野県飯田市の事例（プロポーザル資料）		
参考資料 6	地上デジタル放送波を活用した災害情報伝達手段の技術的ガイドライン策定等に係る検討報告書（抜粋）		
参考資料 7	最適な災害情報伝達手段の選択に係る検討について		

(https://www.fdma.go.jp/mission/prepare/transmission/items/0603_tebiki.pdf)

付図 2 総務省消防庁「災害情報伝達手段の整備等に関する手引き（令和 6 年 3 月）」の目次

国家レベルの防災情報システム整備としては、デジタル庁が令和 6 年 7 月にプロポーザル型規格競争形式で「防災分野のデータ連携基盤の実証に関する調査研究」及び「防災分野のデータ連携基盤に関する制度及び開発・運用に関する調査研究」の公募を実施し、省庁横断的に活用可能な防災分野のデータ連携基盤の構築に着手している。

2 ISOにおけるITSの標準化

ISOとは

ISO（国際標準化機構：International Organization for Standardization）は、1947年に設立された非政府組織で、国際的な標準を策定することを目的としています。ISOの標準は、製品やサービスの品質、安全性、効率性を向上させるために使用され、技術、環境、社会的責任など幅広い分野をカバーしています。また、2023年末現在、日本を含む世界169カ国の国々が参加しており、その委員会の数は専門委員会（TC）が268、分科委員会（SC）が498、作業グループ（WG）は2,506に上ります。また、これまでに策定された標準規格の数は25,111に上ります。これら標準規格は世界中の企業や政府機関によって採用されており、国際貿易の円滑化や技術革新の促進に寄与しています。

ISOは1ヶ国1機関のみが会員となることができ、各国におけるもっとも代表的な標準化機関が加入します。日本においては閣議了解に基づき1952年から日本産業標準調査会（JISC）が加入しています。

参照：[日本産業標準調査会：国際標準化\(ISO/IEC\)-ISOの概要](#)

TC204におけるITS通信関連の標準化動向

ITSの国際標準化はISOの専門委員会の一つであるTC204が担っています。TC204は1992年に設置され、そのスコープは都市部および地方部の航空を除く交通に関する、情報、通信、および制御システムの標準化です。

TC204傘下の作業グループ（WG）は、それぞれのテーマに基づく規格原案の開発を行っています。TC204設立以来、休止や統合、新設され、現在13のWGが活動中です。それにはインターモーダル/マルチモーダル輸送の側面、旅行者情報、交通管理、公共交通、商用輸送、緊急時サービス、および商用サービスなどを含みます。

以下に現在活動中のWGの一覧と各WGに対応した国内委員会を示します。

付表1 ISO TC204におけるITS関連WG一覧

WG	ISO/TC204	幹事国	国内所管団体	国内委員会（ITS標準化委員会/技術委員会）
WG1	Architecture USA	USA	（公社）自動車技術会	WG1メンテナンスタスクフォース
WG3	ITS geographic data Japan	Japan	（一財）日本デジタル道路地図協会	ITS地理データ分科会
WG5	Fee and toll collection France	France	（一財）道路新産業開発機構	自動料金収受分科会
WG7	General fleet management and commercial/freight	Canada	（一財）道路新産業開発機構	商用貨物車運行管理分科会
WG8	Public transport/emergency USA	USA	（一財）国土技術研究センター	公共交通分科会
WG9	Integrated transport information, management and control	Australia	（一社）UTMS協会	交通管理分科会
WG10	Traveller information systems France	France	（一社）UTMS協会	旅行者情報分科会
WG14	Vehicle/roadway warning and control systems	Japan	（公社）自動車技術会	走行制御部会
WG16	Communications USA	USA	（一社）電子情報技術産業協会	通信分科会
WG17	Nomadic Devices in ITS Systems Korea	Korea	（一社）電子情報技術産業協会	ノーマディックデバイス分科会
WG18	Cooperative systems Germany	Germany	（一財）道路新産業開発機構	協調システム分科会
WG19	Mobility integration Norway	Norway	（一財）道路新産業開発機構	モビリティインテグレーション分科会
WG20	Big Data and Artificial Intelligence supporting ITS	South Africa	（公社）自動車技術会	WG20対応検討タスクフォース

災害関連の規格はWG8、WG16、WG19にあり、概要を下記に記します。

参照元：https://www.jsae.or.jp/files_publish/page/125/its_2024_jp.pdf

付表 2 ISO/TC204 における災害関連の規格一覧

TC204/WG	規格タイトル	ISO番号	内容
WG8 : Public transport/emergency 公共交通分科会	Intelligent transport systems — Emergency evacuation and disaster response and recovery — Part 1: Framework and concept of operation	ISO/TR 19083-1:2016	災害時の避難、復旧対応に関わる標準 Part 1:フレームワークと運用概念
WG8 : Public transport/emergency 公共交通分科会	Data dictionary and message sets for preemption and prioritization signal systems for emergency and public transport vehicles (PRESTO)	ISO 22951:2009	緊急車両優先制御 、公共交通車両に対する優先信号制御のためのデータ辞書とメッセージセットを規定。 緊急走行中の緊急車両やバス、路面電車などの公共交通車両が交差点を通過する際に、交通信号を制御して優先通行させるためのデータを効率的に交換できるようにすることを目的としている。
WG16 : Communications 通信分科会	Intelligent transport systems — Pre-emption of ITS communication networks for disaster and emergency communication — Use case scenarios	ISO/TR18317:2017	災害時におけるITS通信ネットワークの確保の方法 2011年の東日本大震災を受けて災害発生時における緊急通信を道路交通の視点からの確保を目的に、ユースケースシナリオと通信要件をまとめたもの。
WG19 : Mobility integration モビリティインテグレーション分科会	Intelligent transport systems — Mobility integration — Role and functional model for mobility services using low Earth orbit (LEO) satellite systems	ISO/TR17783:2024	低軌道衛星のITSへの活用ロールモデル 地上災害等で地上通信網が使用不可となった場合などに低軌道衛星システムをITSサービスに活用するもの。

参照元 : https://www.jsae.or.jp/files_publish/page/125/its_2024_jp.pdf

3 ITU

ITUとは

通信の分野に関して ITU（国際電気通信連合）が勧告（Recommendations）作成等の標準化を行っている。

ITU 勧告は、通信システムや機器が守るべき技術要件等を勧告として定めるもので、各国や企業が必要な勧告を必須条件として採用することになる。

ITU は国際連合の専門機関で、2024 年 7 月現在の参加国（Member state）は 193 カ国、参加機関（企業、大学、その他の機関）は約 1000 を超えています。ITU は、ITU-R（無線通信）、ITU-T（電気通信）、ITU-D（電気通信開発）の 3 部門で構成されている。

ITU-R では地上および宇宙（衛星）における周波数利用（および静止衛星軌道位置）に係わる国際規則と国際条約を採択します。各国はこれに基づき法令を決定しなければなりません。ITU-R の下にある、いくつかの研究委員会（SG：Study Group）において無線通信の標準と言える勧告が作成されます。ITS は SG5（地上業務）で扱われています。SG5 にはその下に幾つかの作業部会（WP: Working Party）があり、WP5A（IMT を除く陸上移動業務、アマチュア業務およびアマチュア衛星業務を所掌）で ITS に関する標準化作業が行われています。

ITU-T では、電気通信に関する技術、運用等に関する研究や標準等を定める勧告の作成などを行っています。ITS 通信に関する分野については、SG12（品質）、SG21（マルチメディアアプリケーション）、SG17（セキュリティ）および SG20（IoT とスマートシティ）の各 SG において標準化作業が行われています。

ITU-D は、電気通信の国際的な技術協力活動を行うことで、電気通信の開発を推進している。

3. 1 ITU-T における ITS 通信関連の標準化動向

ITU-T では、11 の研究委員会（SG: Study Group）が、ICT 分野の標準化作業を分担して行っている。

ITU-T では、主に ITS 通信のためのネットワークアーキテクチャやゲートウェイプラットフォームの標準化、ITS 通信におけるセキュリティ、ITS 通信を利用したサービス品質、について検討している。（最新の状況は ITU-T Web サイト: <https://www.itu.int/en/ITU-T/Pages/default.aspx> を参照）

付表 3 ITU-T における ITS 通信に関する研究部会（SG）

研究部会	担当分野および ITS 通信関連での主な標準化分野
SG2（番号計画）	電気通信サービスの提供と管理の運用や保守を担当 電話番号の標準化や、災害時の通信管理、ネットワークの運用と保守を検討
SG12（品質）	情報通信ネットワークのパフォーマンスと品質（QoS：Quality of Service）、QoE（Quality of Experience）を担当 車内でのハンドオーバーでのコミュニケーションなどの標準化を検討
SG17（セキュリティ）	情報通信ネットワークのセキュリティを担当 ITS 通信におけるセキュリティ技術、及び関連するガイドラインの標準化を検討
SG20 （IoT とスマートシティ）	IoT とスマートシティ(Smart Cities and Communities)を担当 都市におけるモビリティサービスに関する標準化を検討
SG21 （マルチメディア）	情報通信ネットワークを活用したマルチメディアアプリケーションを担当 ITS 通信を含め、様々なアプリケーションから見た情報通信ネットワークへの要求条件やアーキテクチャを検討

付表4 ITU-T 各 SG における ITS 関連勧告文書の概要

SG	勧告文書名	文書番号	概要
SG2	Criteria and procedures for the reservation, assignment and reclamation of E.164 country codes and associated identification codes (ICs)	ITU-T E.164.1	自動車事故発生時に最寄りの緊急通報センターへ自動で通報を行う自動緊急通報システム(eCall)用の番号+882 と+883 等を規定
SG12	Narrowband hands-free communication in motor vehicles	ITU-T P.1100	車載狭帯域音声符号化方式によるハンズフリーコミュニケーションアダプタ
	Wideband hands-free communication in motor vehicles	ITU-T P.1110	車載広帯域音声符号化方式によるハンズフリーコミュニケーションアダプタ
	Super-wideband and fullband stereo hands-free communication in motor vehicles	ITU-T P.1120	車載超広帯域およびフルバンドステレオ音声符号化方式によるハンズフリーコミュニケーションアダプタ
	Subsystem requirements for automotive speech services	ITU-T P.1130	音声サービスのための車載サブシステムの要求条件
	Speech communication requirements for emergency calls originating from vehicles	ITU-T P.1140	自動車からの緊急発進のための音声コミュニケーションの要求条件
SG17	Security threats to connected vehicles	ITU-T X.1371	コネクテッドカーに関連するセキュリティの規格化を一貫性をもって推進するための脅威情報におけるセキュリティ上の脅威について整理した文書
	Security guidelines for vehicle-to-everything (V2X) communication	ITU-T X.1372	V2V、V2I、V2D、V2P を含む、車車間通信、および、車両と他の機器等が通信するシステムのためのセキュリティガイドライン
	Secure software update capability for intelligent transportation system communication devices	ITU-T X.1373	ITS の通信デバイスに関する遠隔ソフトウェア更新のためのセキュリティガイドライン (現在、改版中)
	Security requirements for external interfaces and devices with vehicle access capability	ITU-T X.1374	車両のシステムにアクセスするための外部インターフェースと車載システムに接続可能なデバイスに対するセキュリティ要件
	Guidelines for an intrusion detection system for in-vehicle networks	ITU-T X.1375	車内ネットワークへの外部からの侵入行為を検出するシステムのためのガイドライン
	Security-related misbehaviour detection mechanism using big data for connected vehicles	ITU-T X.1376	セキュリティに関連する不正動作を車両やサービス事業者から集められたデータにより検出する方式に関する規定
	Guidelines for an intrusion prevention system for connected vehicles	ITU-T X.1377	コネクテッドカーへの外部からの侵入行為を防止するシステムのためのガイドライン
	Security requirements for roadside units in intelligent transportation systems	ITU-T X.1379	ITS における路側機のためのセキュリティ要求

	Security guidelines for cloud-based event data recorders in automotive environments	ITU-T X.1380	自動車用クラウド型イベントデータレコーダーのためのセキュリティガイドライン
	Security guidelines for Ethernet-based in-vehicle networks	ITU-T X.1381	車載 Ethernet のためのセキュリティガイドライン
	Guidelines for sharing security threat information on connected vehicles	ITU-T X.1382	コネクテッドカーに関するセキュリティ脅威情報の共有のためのガイドライン
SG20	Security requirements for categorized data in vehicle- to-everything (V2X) communication	ITU-T X.1383	V2X 通信で扱われるデータの分類方法と各データに対するセキュリティ要求
	Requirements of transportation safety service including use cases and service scenarios	ITU-T Y.4116	交通安全管理システムの要件定義。センサー、ネットワーク、データデリバリ、災害管理、メンテナンス等の要件定義。
	Requirements and capability framework for IoT-based automotive emergency response system	ITU-T Y.4119	交通事故発生時の緊急応答システムの要件定義
	Accessibility requirements for smart public transportation services	ITU-T Y.4211	障がい者による交通サービスアクセスについての要件定義。情報レイヤとインタフェースレイヤに分類にして要件定義
	Requirements and capability framework of digital twin for intelligent transport system	ITU-T Y.4225	ITS のためのデジタルツイン要件定義。データのインタラクション、処理、シミュレーション、見える化、プライバシーとセキュリティの要件定義
	Minimum set of data structure for automotive emergency response system	ITU-T Y.4467	交通事故発生時の緊急応答のためのデータ構造の定義
	Minimum set of data transfer protocol for automotive emergency response system	ITU-T Y.4468	交通事故発生時の緊急応答のためのデータ伝送プロトコルの定義
	Functional architecture of network-based driving assistance for autonomous vehicles	ITU-T Y.4471	ネットワークベースの運転支援システムの機能アーキテクチャ、機能エンティティ、参照点の定義
	Requirements and Functional Architecture for Smart Parking Lot in Smart City	ITU-T Y.4456	スマートな駐車場システムの要件定義。スマホで空きスロットを検索、予約、支払いを可能にするシステムに必要な機能
	Architectural framework for transportation safety services	ITU-T Y.4457	Y.4116 の要件を満たすアーキテクチャフレームワークの定義。Y.4000 に定義の IoT アーキテクチャに沿って必要となる機能を定義
Functional architecture of roadside multi-sensor data fusion systems for autonomous vehicles	ITU-T Y.4487	Y.4000 に記載の IoT アーキテクチャに沿って、必要となる機能を定義。自動運転車のための機能エンティティを定義	
Requirements for autonomous urban delivery robots interworking	ITU-T Y.4607	無人車両を用いた宅配サービスを実現するために必要となる機能を定義	

SG21	Reference architecture for the interworking of autonomous urban delivery robots	ITU-T Y.4605	無人車両を用いた宅配サービスの参照アーキテクチャ
	Unified IoT Identifiers for intelligent transport systems	ITU-T Y.4809	道路標識やシグナルのデータフォーマット定義
	Requirements and capability framework of public smart charging service for electric vehicles	ITU-T Y.4230	電気自動車向け公共充電サービスの要件と機能定義
	Requirements, capabilities and use cases of Internet of Things infrastructures in roadside traffic perception system	ITU-T Y.4232	路肩交通認識システムにおけるIoTインフラの要件、機能、ユースケース
	Functional requirements for vehicle gateways	ITU-T F.749.1	車載ゲートウェイのための機能要求条件
	Service requirements for vehicle gateway platforms	ITU-T F.749.2	車載ゲートウェイプラットフォームのためのサービス要求条件
	Use cases and requirements for vehicular multimedia networks	ITU-T F.749.3	車載マルチメディアネットワークのユースケースと要求条件
	Use cases and requirements for multimedia communication enabled vehicle systems using artificial intelligence	ITU-T F.749.4	人工知能を使用したマルチメディア通信対応車載システムのユースケースと要求条件
	Vehicle domain service - General information and use case definitions	ITU-T F.749.5	車両領域サービス—一般的な情報とユースケースの定義
	Requirements of vehicle information for automated driving in vehicle gateway platforms	ITU-T F.749.6	車載ゲートウェイにおける自動運転のための車両情報の要求条件
	In-vehicle multimedia applets: Framework and capability requirements)	ITU-T F.749.8	車載マルチメディアアプレット：フレームワークと機能要求
	Architecture and functional entities of vehicle gateway platforms	ITU-T H.550	車載ゲートウェイプラットフォームのアーキテクチャおよび機能構成要素
	Architecture of Vehicle Multimedia Systems	ITU-T H.551	車載マルチメディアシステムのアーキテクチャ
	Implementation of vehicular multimedia systems	ITU-T H.552	車載マルチメディアシステムの実装
Communications interface between external applications and a vehicle gateway platform	ITU-T H.560	外部アプリケーションと車載ゲートウェイプラットフォーム間の通信インターフェース	

3. 2 ITU-Rの活動

ITU-R は、国際電気通信連合（ITU）の一部門であり、主に無線通信に関する事項を担当している。ITU-R 7は、国際的な無線周波数資源および衛星軌道資源を管理し、国をまたがる電波の平等で経済的な割当や、異なる方式の無線電波による相互干渉を防ぐための基準の制定を行っている。

交通分野の陸上無線は、ITU-R WP5Aにおいて、高度道路交通システム（ITS）や鉄道無線システムに関する勧告や報告書を作成している。

3. 3 CITS（ITSに関連する情報通信標準における協調活動）について

ITS 通信に関して、ITU-T が中心となって ITU-R、ISO、IEC、IEEE や地域標準化団体、各種フォーラム等、関連する標準化機関・団体との連携と協調を図る場として CITS（Collaboration on ITS Communication Standards）という枠組みが構成され、ワークショップと会合形式による情報共有・意見交換を行うと共に、合意に基づいて作業の分担・相互引用や共同での標準案推敲作業を行うことを目指している。2011年8月に ISO TC204 と ITU-T SG16 が開催した結成準備会合以来、2024年3月までに34回の CITS 会合が開催され各標準化団体で行われてきている標準化作業に関する有意義な情報交換が行われてきました。2024年3月には自動運転用通信に関する新しい専門家グループ（EG-ComAD）を設置し意見交換を開始している。

4 ASTAP（アジア・太平洋電気通信標準化機構）の標準化活動

ASTAPとは、アジア・太平洋電気通信共同体（APT: Asia-Pacific Telecommunity）の標準化機関である。アジア・太平洋地域におけるICT分野の専門機関として1979年に設立され、ITUの地域的機関として、ITUと連携して活動している。38カ国が加盟、準加盟地域1カ国3地域、賛助加盟員131社（電気通信事業者及びメーカー、団体）で構成されている。

ASTAP 配下で災害時の情報通信システムの検討は、EG-DRMRS（Expert Group on Disaster Risk Management Relief System）で行われている。V-HUB（Vehicle HUB）は、日本からの提案で2018年にAPT勧告として制定された。

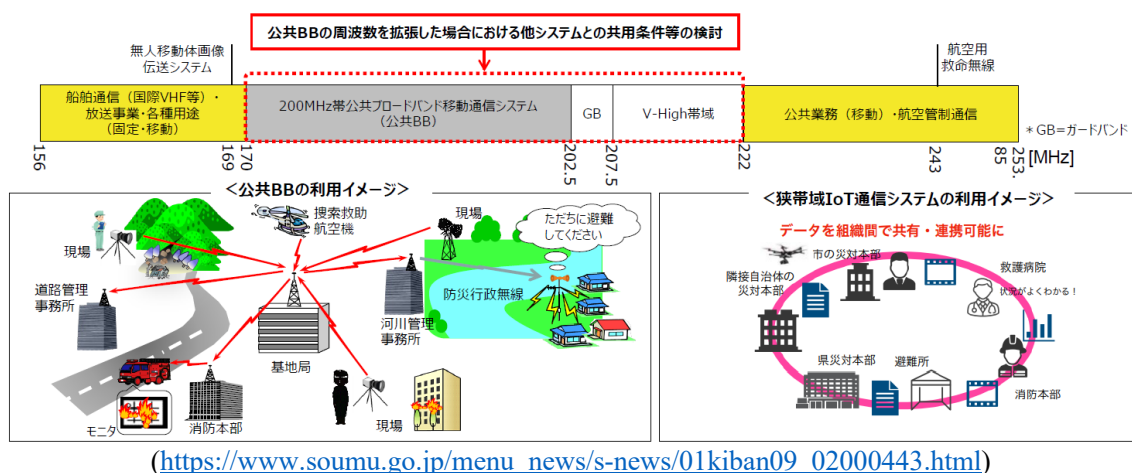
付表5 APT/ASTAP 勧告一覧

No.	Title タイトル	Date
APT/ASTAP/ REC-02	APT Recommendation on Standard Specification Information and Communication System using Vehicle during Disaster 災害時に車両を使用した標準仕様情報通信システムに関する APT 勧告	October 2018
APT/ASTAP/ REC-01 (Rev.1)	APT Recommendation on Radiocommunication Systems for Early Warning and Disaster Relief Operations 早期警報および災害救援活動のための無線通信システムに関する APT 勧告	November 2012

付録2 DR-IoT 概要

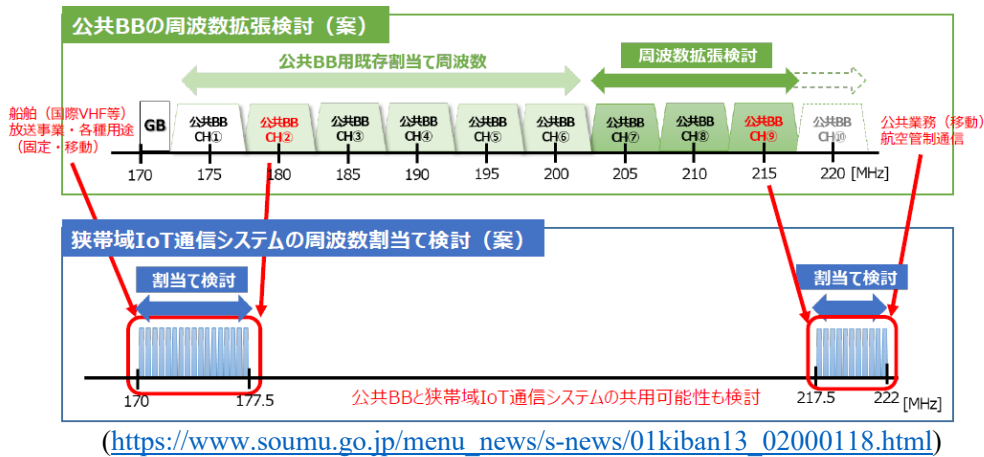
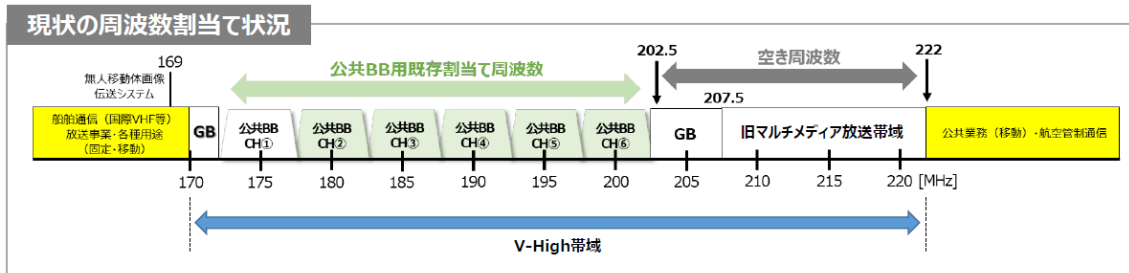
DR-IoT は、2021年に総務省の放送を巡る諸課題に関する検討会における「放送用周波数の活用方策に関する検討分科会」に対し、任意団体 DREAMS (Disaster Response and Recovery Management Systems and Services) Forum の会員有志が V-High 帯 (207.5-222MHz) の新しい利活用方策として提案した自営無線データ通信システムである。提案当初は主要ユースケースを反映させた「災害対応 (Disaster Response) IoT 通信システム」というシステム名称であったが、平時においても公共性の高い様々な用途が想定されることから、現在は略称を変えずに「多用途可変域型 (Diversified Range) IoT 通信システム」へ正式名称を変更している。

令和4年度版の周波数再編アクションプランでは、V-High 帯が下側帯域にあった公共ブロードバンド移動通信システム (公共 BB) の周波数を包含した 170-222MHz を指す帯域となり、その中で「狭帯域 IoT 通信システム」として公共 BB の周波数拡張と共に制度化の検討が開始された。



付図3 令和4年度周波数再編アクションプラン概要より抜粋

令和6年6月には、V-High 帯域における公共 BB と狭帯域 IoT 通信システムに関する技術的条件を検討するにあたり、総務省が情報通信審議会への諮問を実施している。令和7年度の第一四半期には諮問に対する答申結果を受けて省令改正が実施される予定であり、早ければ令和7年度中に DR-IoT の製品化が期待される。



付図4 公共BBと狭帯域IoT通信システムの技術的条件に関する諮問概要より抜粋

DR-IoTの通信方式では、占有する周波数帯域幅を所要通信到達距離に応じて適応的に変化させることにより、5kbps（長距離・見通し外通信）～300kbps（短・中距離通信）での通信を可能にする。これにより、山間等の見通し外でも通信可能であることが重要な動態管理アプリケーションや、低解像度であっても遠隔地の状況を視覚的に把握可能な映像ストリーミングアプリケーションの両方を同一の無線機でサポートできる。さらに、IEEE 802.15.4の汎用部品として既に普及しており、変調方式としても比較的単純な周波数偏移変調（FSK）方式を採用することで、軽量（低消費電力）かつ安価に製造可能とすることで、早期の製品普及を目指している。

付録3 DREAMS 利活用人材育成プログラム

一般社団法人 DREAMS 利活用研究センター（DREAMS-UC）における防災人材育成プログラムを紹介する。

1. 研修プログラム概要

1) 研修プログラム

1. 1) 目的

①災害対応力の向上

行政職員が災害発生時に必要とされる対応スキルを、体系的かつ実践的に身につけることを目指す。災害時の状況判断や初動期における対応能力を高め、リーダーとして事態の変化を予測し適切な判断ができる職員を育成する。

②能動的な学習の促進

座学だけではなく、シミュレーションやロールプレイングなどを取り入れたアクティブ・ラーニングを中心に、受講者の積極的な参加を促す。

③若手職員の育成

20代～30代の若手職員の関心や多様性に配慮したテーマ設定を通して、主体的に学び、リーダーシップを発揮できる能力を培う。

④ICT技術の活用

e-ラーニング、素養確認テスト、オンライントレーニングシステムなどを活用し、職員が効率的かつ柔軟に学べる環境を提供する。

1. 2) 特徴

①実践的なシミュレーション研修

現実に起こりうる災害シナリオを基にしたシミュレーションを行い、受講者が具体的な対応方法を体験的に学べるプログラムを提供する。仮定の災害状況でチームワークやリーダーシップを発揮しながら、スキルを習得する。

②ワークショップ形式の災害対応基礎知識研修

座学にとどまらない、アクティブなワークショップ形式の研修を行う。参加者はチームで課題解決に取り組みながら、災害対応の基礎知識を深め、応用力を身につける。

1. 3) スケジュール

• 受付・オリエンテーション

- ・参加者受付、資料配布、事前のオリエンテーション
- ・研修の目的や一日の流れ、注意事項を説明

• セッション1： 災害対応の基礎知識（座学）

- ・災害対応の基本概念、関連法規、行政職員の役割
- ・災害時における初動対応の重要性、避難指示やリスクマネジメントについての講義

*e-ラーニングコンテンツ（動画教材など）を使用して、災害対応の基礎知識や実際の対応事例について学ぶことも可能。受講者は日常業務の合間に自身のペースで学習を進められ、一人ひとりの理解度に応じたリアルタイムでのフィードバックや進捗確認を行いながらスキルの定着と長期的なスキルアップを図る。

*対面研修の場合は、研修日までにe-ラーニングを実施させておくことが条件

- セッション2： 災害対応の基礎知識（ワークショップ）
 - ・災害時に必要な知識や対応策について、グループディスカッションを交えたアクティブなワークショップを実施
 - ・各グループに「災害対応の基礎知識」をテーマにしたシナリオが与えられ、問題解決や対応策の検討を行う
 - ・災害時のリスクアセスメントや初動対応の手順について、グループごとに話し合い、発表。ファシリテーターが各グループの内容をフィードバックし、より効果的な対応策や改善点を指摘
- セッション3： システムを活用した災害対応シミュレーション（第1フェーズ）
 - ・グループごとに地震や風水害などの災害シナリオを基にしたシミュレーション演習
 - ・参加者はそれぞれの役割を割り当てられ、仮想の災害対応を行う
 - ・災害発生から初期対応までの一連の流れを体験フィードバックと振り返りセッション
- セッション4： システムを活用した災害対応シミュレーション（第2フェーズ）
 - ・災害が拡大するシナリオを基に、より高度な対応や連携を必要とするシミュレーションを実施
 - ・グループ間での調整やリーダーシップ発揮を通じて、チームワークを強化
 - ・各グループの成果を全体で共有し、改善点を検討
- *災害対応における実践的なスキルを継続的に向上させるため、オンライントレーニングシステムを活用して研修を行う。このシステムは、仮想空間（シミュレーション）上で発生した大規模災害の災害事案をシナリオに基づいて訓練参加者（プレーヤ）に付与し、一連の災害対応業務を疑似体験をしながら訓練を行うもので、オンライン環境でも実践的なスキルを高めることができる。
- セッション5： オンライン素養確認テスト
 - ・学習した内容に基づくオンラインテストを実施し、理解度や習得度を確認テスト結果はリアルタイムでフィードバックされ、職員自身が習熟度を把握可能
- クロージング
 - ・講師による総括、研修全体の振り返り、質疑応答でのディスカッション
 - ・アンケート記入と今後のフォローアップについての説明

1. 4) オンライントレーニングシステムの概要

災害時の応急対策業務をオンラインで研修・訓練が可能なシステム、DREAMS Online Training System（以降「DOTS」という）は、災害発生直後から現場対応にあたる消防や自治体などの職員を対象に、仮想空間（シミュレーション）上で発生した大規模災害シナリオを訓練参加者（プレーヤ）に付与し、被害予測、災害応急対策業務の計画・策定、関係機関への連絡・応援要請の実施など、一連の災害応急対策業務がオンラインで訓練可能な、高知で生まれ、醸成されてきたシステムである。

DOTS の開発が高知で行われ、発展してきたのには、近年発生することが確実視されている南海トラフ沖巨大地震への事前対策、また高知県が歴史的に台風の通り道として大規模風水害を幾度も経験していることから、日本国内の他の地域に比べて危機意識が高く、普段から研修・訓練の実施を通して、災害の各フェーズ（予防・応急対策・復旧復興）における災害応急対策業務を習得するための試みが数多く実施されてきたという土壌がある

本事業の提案代表者は、高知県香南市で 30 年以上に渡る消防・防災業務の経験から、災害図上訓練に関する豊富な知識と経験を持つ。しかし、指導者のワンパワーだけでは研修コーディネーターや訓練シナリオの作成などに限界がある。また、訓練時のプレーヤに対する災害シナリオの付与を研修・訓練運営要員（コントローラ）が手動で行い、多数のコントローラを要してしまうこ

れまでの実施形態では、研修・訓練を実施できる回数や参加人数、ひいてはそれらを通じて育成できる防災・危機管理関係者の人数に限られるといった課題がある。

DOTS はこれらの課題に対して、災害別シナリオの標準化やシナリオ災害対応の研修・図上訓練をオンラインで実施可能とすることによって、研修・訓練の実施に係わる人員を格段に減らすことができるため、研修・訓練の実施回数及び参加人数を飛躍的に増加させることが可能である。
