
令和 2 年度
5G 利活用実証事業報告書
(総括)

愛知県一宮市
2021 年 3 月

目次

1 はじめに	3
1. 1 一宮市における消防・救急分野の現状	3
1. 2 地域の課題（現状の消防、救急現場の問題）	5
2 実証実験の目的	7
2. 1 課題の解決に向けて	7
2. 2 実証実験を行うための検討事項	8
3 一宮市 5G 実証実験の環境	9
3. 1 実施場所	9
3. 2 実施箇所図示	9
3. 3 実証実験実施日程	10
3. 4 通信関連	10
3. 5 映像関連	10
4 救急業務実証実験	11
4. 1 実験項目	11
4. 2 救急業務機器構成図	11
5 消防業務実証実験	12
5. 1 実施項目	12
5. 2 消防訓練の機器構成図	12
6 実験結果	13
6. 1 救急業務実証実験結果	13
6. 2 消防業務実証実験結果	14
6. 3 実証実験にて発生した問題	14
6. 4 総括	15
7 今後の取り組み	16
8 用語集	17

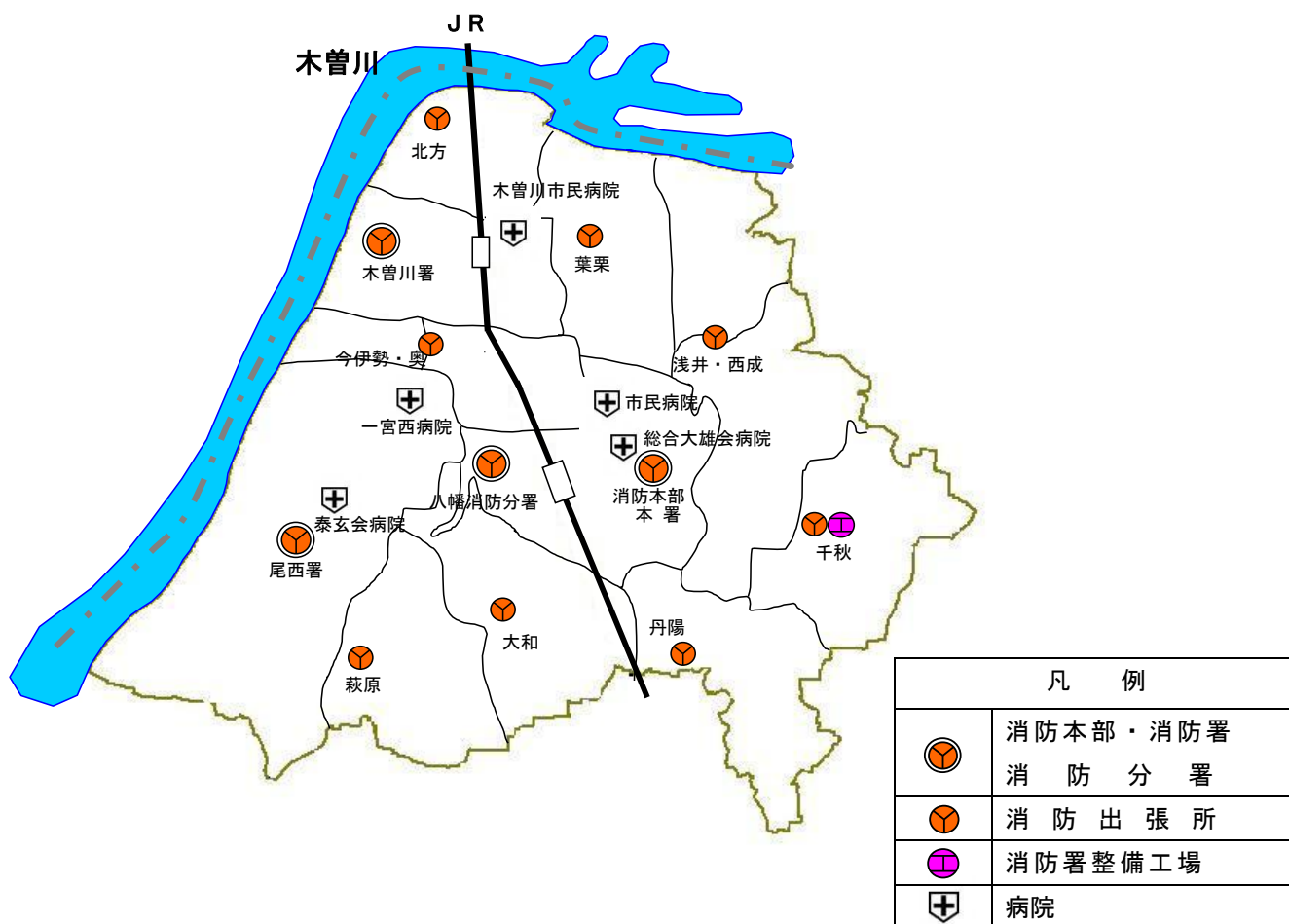
1 はじめに

本報告書は、5G の特徴である「高速・大容量」「多接続」「低遅延」を活用し、市民の安全・安心分野を主眼とした地域課題の解決に資する 5G 利活用モデルとして、消防・救急分野において実施した実証実験の結果を報告するものである。

1. 1 一宮市における消防・救急分野の現状

(1) 市内消防署、救急病院の配置 (令和 3 年 2 月現在)

- ・市内消防署所 (市内 12 カ所)
 - 一宮消防署本署 八幡消防分署 尾西消防署 木曽川消防署 消防出張所 (市内 8 カ所)
- ・市内第 2 次救急医療体制輪番制参加病院 (市内 5 カ所)
 - 一宮市立市民病院 総合大雄会病院 一宮西病院 一宮市立木曽川市民病院 泰玄会病院



消防署所・第 2 次救急医療体制輪番制参加病院の配置

(2) 消防概要

- ・ 署員数 : 400 人 (令和 2 年 4 月 1 日現在)
- ・ 消防車両 : 合計 66 台 (令和 2 年 4 月 1 日現在)
 - タンク車 16 台 ポンプ車 4 台 救急車 14 台 はしご車 2 台 救助工作車 2 台
 - 化学車 1 台 その他 27 台
- ・ 出動件数 (令和元年中)
 - ①火災件数 : 59 件
 - ②救助出動件数 : 234 件 活動件数 : 125 件 救助人員 112 人
 - ③救急出動件数 : 18,626 件 搬送人員 : 17,716 人
- ・ ICT 導入状況
 - 一宮市・稲沢市消防指令センターの開設、共同運用を実施 (平成 28 年 4 月 1 日～)
 - アクションカメラ (GoPro) を利用し災害現場、訓練を撮影 (録画) し、研修等で活用 (平成 28 年 4 月 1 日～)
 - 外国人のための多言語翻訳アプリを利用した救急運用 (平成 30 年 6 月 12 日～)
 - 障害者のための電子メールや FAX を利用した緊急通報システムの導入 (令和 2 年 10 月 1 日～)

1. 2 地域の課題（現状の消防、救急現場の問題）

市が提供する行政サービスは多岐に渡るが、最重要と言える市民の安全・安心を目的とした行政サービスの一つに消防・救急救命活動がある。現状、本市としては救急病院の立地条件が良いことから、市内どこからでも比較的短時間（市平均 25.9 分（全国平均 39.5 分）ともに令和元年中）で傷病者を医師に引き継ぐことができる恵まれた環境である。そのため一般的に言われている救急分野での ICT の利活用は、過疎地域の問題解決に向けたものであり、本市のような比較的恵まれた地域での事例はあまり見当たらない。また消防業務においても市内 12 カ所と比較的恵まれた消防署所の配置がされており、災害発生時に最短の消防署所から現場到着、初動活動を開始することができる環境である。ただし、現場で活動の指揮を行う指揮車が特定の署のみの配置のため、また、各消防署所に配置されている消防タンク車は各 1 台、多くても 3 台であり災害発生時には複数台の消防タンク車で活動を行うため、最初に到着した部隊が情報収集を行い、後続で到着する部隊に現場の情報共有を図るのだが、現状は口頭のみで行われており、最初に到着した部隊の負担を軽減し、できるだけ災害の消防業務に専念できるような環境を構築するのが課題と認識している。そのため今回の実証実験では、情報の伝送方法に関して実験を行い課題の解決を図ることとする。

（1）消防活動における情報共有の課題

現在、消防活動において消防士と後方の指揮隊及び消防本部との情報伝達が無線による音声通信が主な伝達手段となっており、災害現場の状況をより詳しく、正確かつ迅速に共有する方法について検討がされてきた。現在、映像に関してはヘルメットに GoPro を装着し撮影はしているが、映像保存に留まっており、リアルタイム性に欠ける部分に関しては改善を強く望まれている。映像をリアルタイムで伝達し、指揮隊と情報共有ができれば、現場の状況把握、客観的な視点、判断にて現場部隊に対する確な遠隔指揮が可能となる。現状は、無線による口頭伝達のためのため、現場の状況が不明で判断できない場合は、指揮隊の隊員自らが現場に駆け寄って行き、現場の状況を把握、指揮を行わないとならないことがある。現場における情報共有をリアルタイムかつ正確に行うことにより、消防活動の質が向上し、またその結果として市民の生命及び財産を守ることに大きく寄与することとなる。

（2）救急活動における情報共有の課題

現在、救急の現場において傷病者の状態、心電図などのバイタル情報は音声通信のみで救急病院の医師へ伝達している。また、深刻な負傷者の傷の状況や切断面の処置を行う際には、スマートフォンなどで撮影した写真を病院に送信することもあるが、ごく一部にとどまっている現状である。本市の現状としては救急現場から救急病院まで比較的短時間で搬送が可能という恵まれた環境ではあるため、リアルタイムでの映像伝送が常に求められているわけではないが、救急救命士の処置可能な範囲の拡大等により判断が複雑化しており、また一刻を争う重症患者の搬送の場合などは、医師の判断、指示を仰ぐことにより今後の処置に好影響を及ぼすことが想定され、ひいては市民の生命を守ることとなる。

また、救急病院は常に救急の対応を行っているような状況であるため、映像を伝送可能となっても医師が常にモニタ等を見ていられる状況ではないこと、映像を確認する際に複数操作を行う時間的余裕が無いことが想定される。救急救命士が行う処置に関して、撮影する角度や距離によっては医師が確認できないこと、救急救命士としても映像を伝送することに重きを置き過ぎた結果、本来の処置に集中できないことにならないよう、現場の状況を加味した課題解決が必要である。

2 実証実験の目的

2. 1 課題の解決に向けて

現在、消防分野においても救急分野においても情報の伝達が口頭のみで行われているため、災害現場での消防隊、指揮隊及び消防本部、救急現場での救急隊及び医師との情報共有にて映像を活用することにより課題の解決を図ることとする。また、今回の実証実験では、「高速・大容量」「多接続」「低遅延」などの特徴がある 5G を活用し実証実験を行う。現在は、一部の地域で商用サービスを開始した 5G であるが、今後市内全域でのサービス提供を見据え、商用 5G を利活用した実証実験を実施することとする。また社会実装を想定し、既に広く普及している 4G LTE の利活用も合わせて実証実験を実施するものとする。

実証実験を行うにあたり、消防・救急分野での主な観点を以下に示す。

【消防分野】

映像のリアルタイムでの情報伝達を行うことにより、現場の状況を情報共有できることを目的とする。迅速かつ安定的な映像伝達を実現することにより、最初に現場に到着した隊員が簡易な操作で映像伝達を開始できれば、現場の状況を後続の部隊、指揮隊にリアルタイムで伝達が行え、本来の消防活動に専念できるため、今回の実証実験で検証を行うものとする。

- ・災害現場での過酷な環境において使用することができる機材を選定すること。
- ・消防活動に影響を与えない（小型、ワイヤレス接続等、行動に制限が加わらない）ような機器を選定し、映像を伝送することが可能なこと。
- ・高精細な映像を、安定的に遅延なく伝送できること。
- ・簡易な操作で装着、起動、準備が可能なこと。

【救急分野】

消防分野とは異なり、撮影の自由度の高さ、高精細な映像が伝送できることを救急分野での目的とする。搬送者の状況が多岐に渡り、また、医師の指示に的確に対応した撮影ができる必要があり、また高精細な映像伝送により肉眼で見ているのと変わらないような伝送が行えるか、今回の実証実験で検証を行うものとする。

- ・空間の制約がある車内において、傷病者への対応に支障なく、映像伝送の機器を設置すること。
- ・撮影するにあたり、距離や角度などを変えて撮影できること。
- ・走行する車内においても、通信が安定し、画質に影響がないこと。
- ・簡易な操作で装着、起動、準備が可能なこと。

2. 2 実証実験を行うための検討事項

実証実験を行うにあたり、消防・救急分野での主な検討内容を以下に示す。

- ・消防隊員の映像伝送

当初案では、消防隊員のヘルメットにカメラ、消防服のポケットもしくは防水リュック等に PC を装着し、その間をケーブル配線する予定であったが、ケーブルを使用する方法では消防活動に支障をきたす可能性があったためワイヤレス化を検討した結果、アクションカメラ（GoPro）の映像を映像伝送装置を経由しワイヤレス送信する方法を採用したため、消防隊員が使用する機材としてはヘルメット上の GoPro のみとなった。

- ・救急バイタル機器の伝送

当初案では、救急車内のバイタル情報の伝達は車内固定カメラにて撮影する予定であったが、固定設置されたカメラでは救急活動の行動に影響を与える可能性があった。実際に救急車内を調査した結果、バイタル機器から VGA 出力可能なことが判明した。そのため、救急活動に支障が出ない場所に伝送用タブレットを設置し VGA 出力を利用し、タブレット経由にてバイタル情報を伝送する方法とした。

- ・スマートフォンでの撮影方式

当初案では、スマートフォンクリップなどを使用し、服に固定し撮影のために手がふさがるなどの活動への軽減を予定したが、クリップを利用することにより撮影者の意図した映像を取ることが困難あり、また、しっかりとした固定が難しく、活動中に意図せず落下するなどの懸念があったため、撮影の自由度（屋内、屋外でも使用可、拡大、縮小が可能）を優先し、手持ちでの方法とした。

3 一宮市 5G 実証実験の環境

本実証実験では、5G 通信環境下での救急・消防業務の実証となるため、疑似的な救急現場及び消防現場にて現場業務の実施及び確認事項として以下のように設定する。

3. 1 実施場所

(1) 現場

- ・救 急：138 タワーパーク駐車場を利用
- ・消 防：138 タワーパーク駐車場、及び一宮市総合体育館屋外を利用

(2) 病院・消防本部

- ・病 院：一宮市総合体育館屋内に仮想病院として設置
- ・消防本部：一宮市総合体育館屋内に仮想消防本部として設置

3. 2 実施箇所図示

- ①救急現場
- ②消防出動箇所
- ③消防移動動線
- ④消防現場
- ⑤仮想病院、仮想消防本部



実証実験実施場所

3. 3 実証実験実施日程

- 11月17日(火)：事前準備及びリハーサル
- 11月18日(水)：事前準備及びリハーサル(屋外のみ)
- 11月19日(木)：10:00～ 実証実験実施

3. 4 通信関連

- ① 通信は基本的に5Gインフラを用いる。ただし社会実装を想定し、4G LTEインフラを用いた場合の実証実験も併せて実施。
- ② 消防実証実験会場では5Gインフラの電波の感度が低かったため、4G LTEインフラを主として実証実験を実施。
- ③ 仮想病院、仮想消防本部については固定回線を用いる。

3. 5 映像関連

- ① 映像伝送をする対象は事故現場、火災現場、搬送者など様々な現場が想定される。隊員のヘルメットへの装着性と小型軽量で現場活動の妨げにならず、常に変化する現場状況に対し柔軟に対応できる必要があることから、映像を撮影するカメラとして固定式ではなく、可搬型とする。また、現場では放水による消火活動が行われることから可搬型かつ防水機能を有す撮影機材を用いる。

具体的には以下機材により撮影を実施する。

- ・スマートフォン
- ・ヘルメット固定のGoPro
- ・ヘルメット固定のスマートグラス
- ・ドローン

また、救急においては救急車内に設置されているバイタル計器のVGA出力の伝送も実施する。

- ② 映像、音声の転送については本実験上必要となる要件によりクラウド型遠隔作業支援システム(VistaFinderMx(4K対応開発中版))を用いてリアルタイム転送を実施する。

4 救急業務実証実験

4.1 実験項目

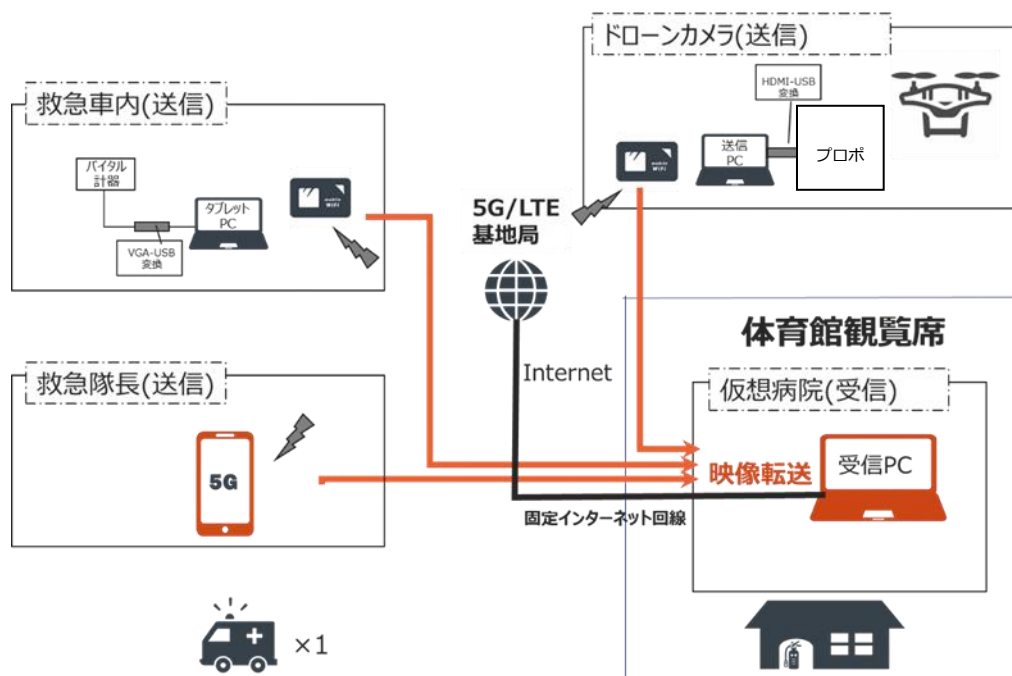
- ① 救急車両内計器及び負傷者の映像、救急現場俯瞰映像を遠隔地にて閲覧できること。
- ② 救急車両内計器映像の閲覧は計器のVGA出力映像を仮想病院まで伝送できること。
- ③ 負傷者映像の閲覧は救急隊員が所有するスマートフォンにて撮影した映像を仮想病院まで伝送できること。
- ④ 救急現場俯瞰映像の閲覧はドローンにより撮影した映像を仮想病院まで伝送できること。

番号	伝送対象→映像	通信インフラ	映像品質
1	救急隊員スマートフォン→仮想病院	5G+LTE	4K
2	救急車内バイタル計器→仮想病院	5G+LTE	VGA
3	ドローン→仮想病院	5G+LTE	HD

救急業務実証実験 実験項目

4.2 救急業務機器構成図

以下に救急業務実証試験の機器構成図を示す。



救急業務実証試験の機器構成図

5 消防業務実証実験

5.1 実施項目

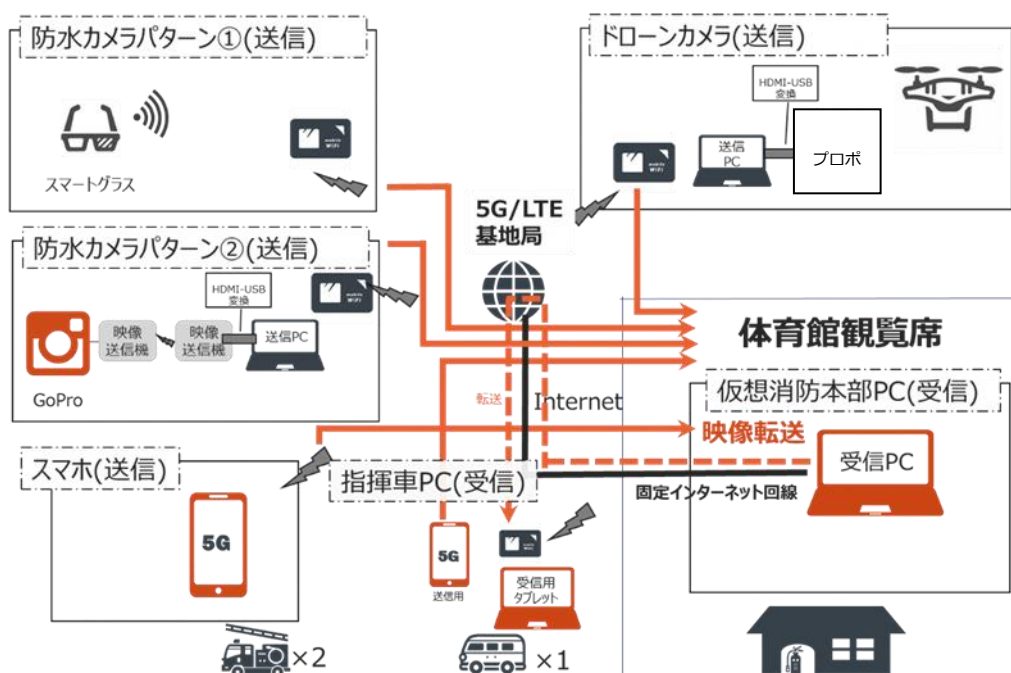
- ① 消防隊員映像及び救助隊員映像、指揮隊員映像、消防現場俯瞰映像を遠隔地にて閲覧できること。
- ② 消防隊員映像の閲覧は消防隊員がヘルメットに装着するカメラ（若しくはスマートグラス等）にて撮影した映像を仮想消防本部まで伝送できること。
- ③ 救助隊員映像の閲覧は救助隊員が所有するスマートフォンにて撮影した映像を仮想消防本部まで伝送できること。
- ④ 指揮隊員映像の閲覧は指揮隊員が所有するスマートフォンにて撮影した映像を仮想消防本部まで伝送できること。
- ⑤ 消防現場俯瞰映像の閲覧はドローンにより撮影した映像を仮想消防本部まで伝送できること。

番号	伝送対象→映像	通信インフラ	映像品質
1	消防隊員 GoPro→仮想消防本部	5G+LTE	HD
2	消防隊員スマートグラス→仮想消防本部	5G+LTE	HD
3	救助隊員スマートフォン→仮想消防本部	5G+LTE	HD
4	指揮隊員スマートフォン→仮想消防本部	5G+LTE	HD
5	ドローン→仮想消防本部	5G+LTE	HD
6	仮想消防本部→指揮隊受信 PC	5G+LTE	HD

消防業務実証実験 実験項目

5.2 消防訓練の機器構成図

以下に消防業務実証試験の機器構成図を示す。



消防業務実証試験の機器構成図

6 実験結果

実証実験当日の実施結果から以下のことが分かった。

6. 1 救急業務実証実験結果

(1) 映像伝送

今回の実験から救急の現場において、5G 回線による 4K 高画質映像で撮影した傷病者のケガの具合をリアルタイムに医師へ送ることで診断をより正確なものにし、救急隊員への的確な指示と病院側の受け入れ態勢が整えやすくなることが分かった。

(2) 遠隔指示

リアルタイム映像伝送システムの機能の一つである「手書き AR」機能を使い、医師が PC 画面上に映る傷病者の腕の静脈に「手書き AR」機能にて印をつける実験を実施。救急車内のような映像が固定されず動くような場合であってもマーキングした印はしっかりと追従し救急現場側のスマートフォン上に表示される仕組みの具現化ができた。これにより音声のみによる疎通に比べ 4K 映像と AR によるマーキングが迅速かつ的確な手当指示を救急隊員へ視覚的に伝えることができた。

(3) まとめ

リアルタイム映像伝送を救急現場における医師と救急隊員とのコミュニケーション手段である電話による音声通話に追加することで、救急現場と医師間の意思疎通を向上させることが確認できた。

今回の実験では 5G を用いた 4K 高画質映像と AR を用いた医師から救急救命士への遠隔指示を実施することで、現場から病院方向の映像伝送だけでなく、高画質映像を用いることでの医師による静脈血管の把握と、現場への図示化した的確な指示を実現した。これにより、旧来であれば病院到着後に実施していた状況把握や処置を救急現場で早期に実施できることが期待できる。

6. 2 消防業務実証実験結果

(1) 映像伝送

一部機器で伝送が途切れる事象は発生したが、おおむね想定していた映像伝送は実現された。

(2) 受信転送

仮想消防本部映像の指揮隊受信 PC (タブレット) への転送及び映像確認について、映像転送が自動的に実施され順次表示されることが確認できた。

(3) まとめ

火災現場における火災状況や消火・救助状況をリアルタイム映像として消防本部及び指揮隊に伝送ができた。これにより現在の消防無線による音声通話に加え、映像を用いた視覚での情報伝達を行うことで、消防本部や指揮隊が視覚からも状況把握が可能となり、消火活動や救助活動への有効性が確認できた。リアルタイム映像で撮影した現場映像をリアルタイムに指揮隊へ送ることで指揮命令をより正確なものとし、消防隊員・救助隊員への的確な指示を行えることが期待できる。

6. 3 実証実験にて発生した問題

実証実験当日において発生した問題とその原因について以下に示す。

(1) GoPro 映像のコマ落ちが多く安定しなかった

実証実験開始直前の待機中は安定していたが、途中より映像が途切れ始め、その後も安定しない状況であった。

(2) ドローン映像が 1 分弱で切断され、再接続しても 1 分弱で切断されるケースが多かった。

6. 4 総括

実証実験において得た知見を以下に示す。

- ・ 伝達方法が口頭から映像になることにより、消防分野でも救急分野でも情報共有の観点において大きな効果があった。
- ・ 商用が開始して間もないため 5G での電波が利用できる範囲が限られており、当面は 4G LTE 回線を前提とする必要がある。
- ・ 画質に関しても、高精細（4K 画質）であればより有効ではあるものの、その反面、回線を圧迫する可能性があり、映像が安定しない恐れがある。社会実装を想定とした今回の実証実験では、フル HD/HD 画質で実施し、現場でも十分な画質であることが確認できた。
- ・ 市内には 12 カ所の消防署所があり、火災現場に最初に到着した消防隊が、まだ到着していない指揮隊に映像を伝達することで現場の情報共有ができるのは有効である。
- ・ 屋内に進入した隊員からの映像を指揮隊がタブレット等で確認できるのは安全管理体制という観点でも有効であると確認できた。
- ・ 実験中にヘルメットに装着したカメラからの映像伝達が、伝送装置や通信機器等の影響で映像が途切れるなどしたことから、現場では安定した通信が重要なため、操作面なども考慮し、シンプルな構成が良いと感じた。
- ・ 救急業務において屋内外での利用、負傷部位拡大等の利用を踏まえ、固定式ではなく可搬式（スマートフォン）とした結果、撮影に係る隊員が別途必要など運用面において現場の実情を考慮する必要があることが判明した。
- ・ 迅速かつ確実に作業を行う必要がある現場において、映像伝送の機器、システムは簡易な方法で起動、準備が行うことができないと運用としては難しいと感じた。

7 今後の取り組み

今回の実証実験で得た知見を活かすために、消防業務においてスマートフォンの導入を予定している。ただし、実証実験では 5G 回線を利用し様々な機器で実験を行ったが、消防活動としては市内全域で活動を行うため、市内全域をカバーしている 4G LTE 回線の利用を前提とし、また、迅速な対応を求められる現場では簡易な操作での利用が重要なため、まずは一般的に普及し使い慣れている 4G LTE スマートフォンの導入を予定している。ただ現場での利活用においては過酷な環境が想定されるため、今回の実証実験で活用したような耐衝撃、耐水性の高いスマートフォンの導入を行っていく予定である。また、救急分野においては既に救急隊でスマートフォンを導入済みのため、まずは複数の救急隊が出動する事案等において救急隊同士で画像を活用し情報を共有する運用を開始している。

消防分野、救急分野での運用において、撮影方法や撮影するタイミングなど検討を要することはあり、実際に利活用しながら運用を確立していく必要はあるが、今回の実証実験で得た知見を活かし、市民の安全・安心のため、日々業務の向上に取り組んでいく。

8 用語集

AR	Augmented Reality の略である。現実の環境にコンピュータを用いて情報を付加することにより人工的な現実感を作り出す技術の総称。情報を付加された環境そのものを示すこともある。
HD/フル HD/4K	映像の水準を表す用語で、画素数・解像度などの数値で表され、HD、フル HD、4K などで分類される。広く普及している DVD 画質より高画質であり、HD→フル HD→4K の順に高精細となる。
VGA	Video Graphics Array の略である。パソコン等の装置に搭載された映像出力端子であり、ディスプレイなどの映像表示機器に映像を出力する際に使用する端子である。
4G (LTE)	第 4 世代移動通信システムのこと。高速大容量通信を実現し、現在広く普及している通信方式である。また現在では 4G と LTE は同様として認められている。
5G	第 5 世代移動通信システムのこと。「超高速」だけでなく、「多数接続」「超低遅延」といった特徴を持ち、世界各国でも実現に向けた取組が本格化している次世代通信方式のこと。

アクションカメラ

ビデオカメラの種類である。アクションカメラは、ビデオカメラと比べると非常に小型で、軽量である。単に小型であるだけでなく、アウトドアでの使用を想定しているため、防水機能を持ち、重量も 70～130 グラム程度で、一般的なデジタルカメラよりも軽いなどの特徴を持つ。

スマートグラス

さまざまなセンサーや通信機能を持ち、メガネをかける要領で装着して使用することが出来る電子機器のこと。

ドローン

航空法によって定められている無人航空機のこと。飛行機、回転翼航空機、滑空機、飛行船であって構造上人が乗ることができないものうち、遠隔操作または自動操縦により飛行させることができるもの（200g未満の重量のものを除く）を指す。

本報告書に関する問い合わせ先

【消防・救急に関すること】

一宮消防署管理課

電話 : (0586) 72-1190 (直通)

E-mail : f-kanri@city.ichinomiya.lg.jp

【その他全般に関すること】

一宮市役所総務部情報推進課

電話 : (0586) 28-8670 (直通)

E-mail : joho@city.ichinomiya.lg.jp