

課題名『G空間情報とICTを活用した大規模防火対象物における防火安全対策の研究開発』 研究開発事業区分  
研究代表者『木原正則・(一財)日本消防設備安全センター』研究期間【平成31年度～令和2年度 2年間】  
研究費 74,587千円（期間全体の直接経費の実際使用金額の合計） 消防機関等 さいたま市消防局 千葉市消防局

## 【当初の目標】

大規模な防火対象物における防火安全対策の一方策として、災害情報共有システム等のICTと屋内測位システムによるG空間情報を活用し、火災発生時から公設消防隊が活動するまでの一連の流れの中で使用できる、活動の効率化と迅速化、隊員の安全性の向上を図るシステムの構築を目的とした。



## 【研究開発の成果】

自衛消防隊向けの「G空間自衛消防支援システム」と公設消防隊向けの「現場活動支援システム」の連携により、防火対象物全体の安全性を向上させる「G空間情報消防活動支援システム」を開発した。

### 1. G空間自衛消防支援システム

スマートフォンと専用アプリを活用した画像やテキスト等の取扱いにより自衛消防隊員と防災センター間の情報の流れをスムーズにし、屋内測位により在館者等の所在位置を特定することができるシステムである。

### 2. 現場活動支援システム

赤外線カメラやディスプレイ等を付加し多機能化を図ったスマートマスクと通信機能を付加したタブレットにより構成され、現場の消防隊員と後方の指揮者（隊長・現場指揮本部）間で情報（カメラ映像等）を共有することができるシステムである。

### 3. G空間情報消防活動支援システム

「G空間自衛消防支援システム」で得られた情報を「現場活動支援システム」と共有できるシステムである。公設消防隊は、現場到着時に自衛消防隊の活動状況や逃げ遅れ者の位置情報等を共有でき、活動中も防災センターからの情報等を確認することができる。

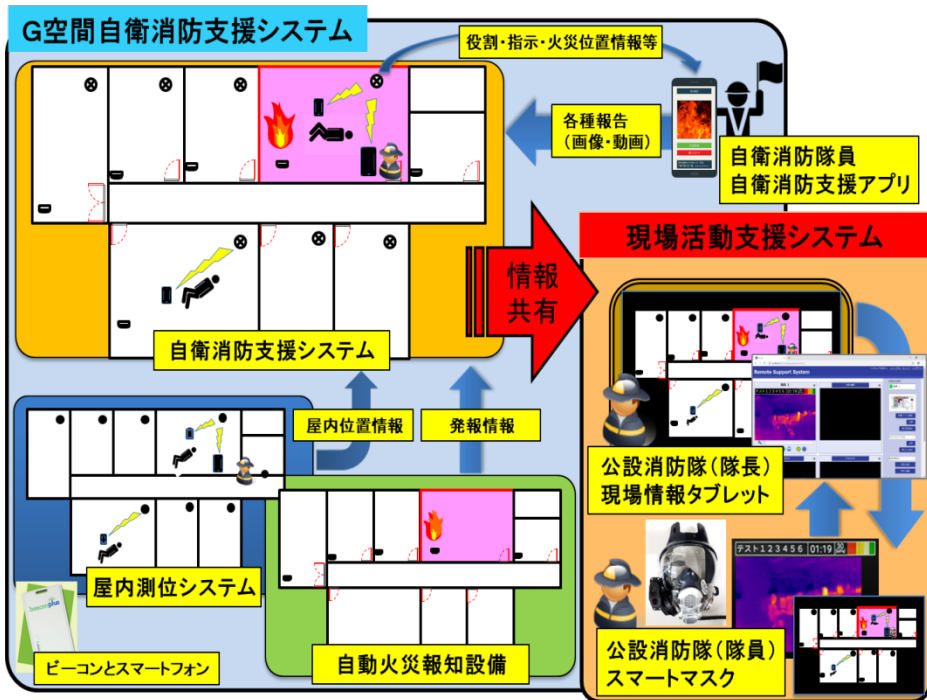
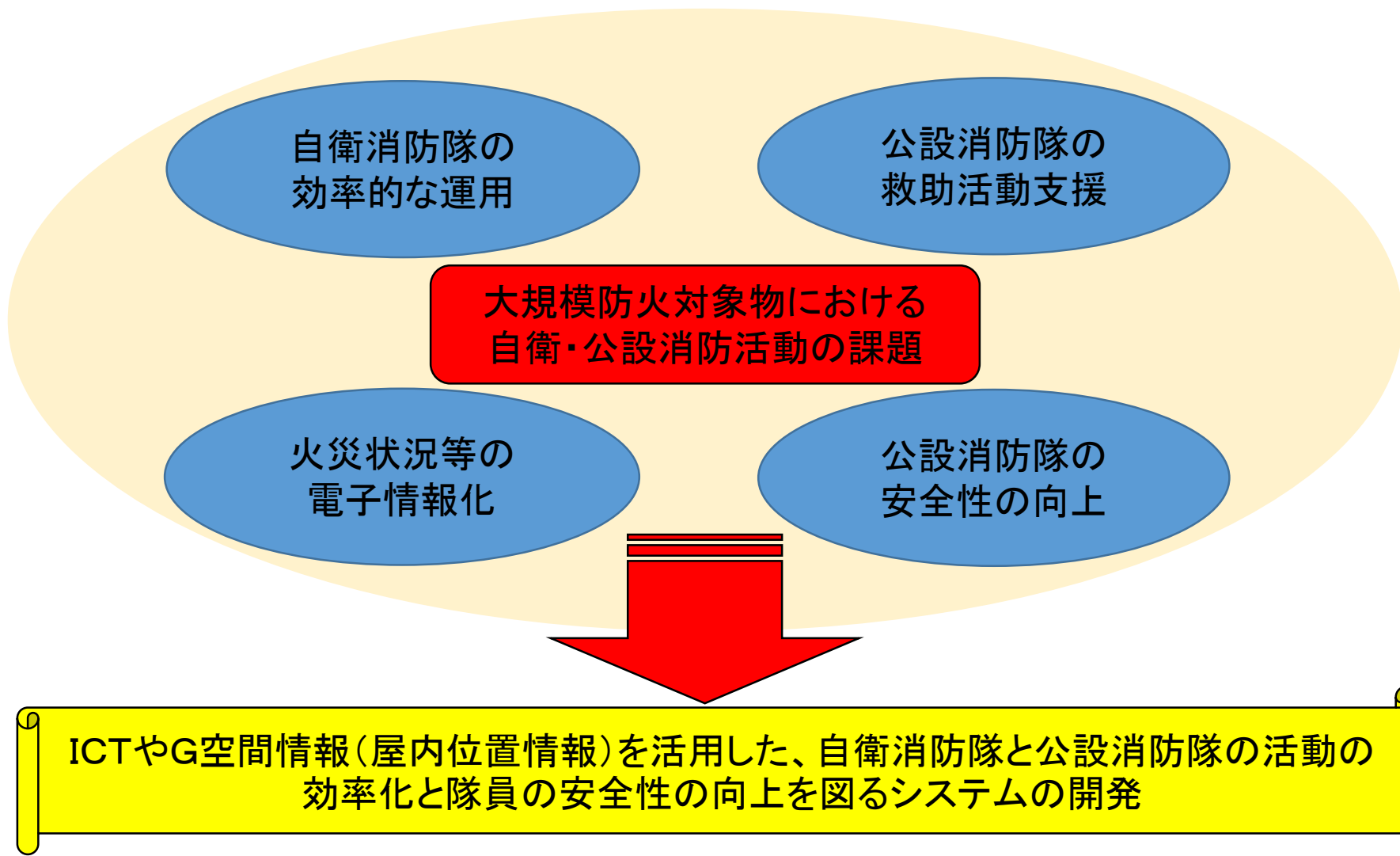


図1 G空間情報消防活動支援システム

## 【当初の目標時における課題】

高さ100mを優に超える超高層建築物や延べ面積が10万㎡を超える大規模な防火対象物が増加している中、火災が発生した場合に建物関係者が行う「自衛消防活動」や公設消防隊が行う「消防活動」を支援する技術開発が十分とは言えない状況にある。



# G空間情報消防活動支援システムの構成

## G空間情報消防活動支援システム

### G空間自衛消防支援システム

#### 自衛消防支援システム

自衛消防サーバー

専用PC

- ①文字情報送信
- ②画像情報送信
- ③在館者等の位置情報表示
- ④火災発生位置の表示



屋内測位情報

#### 屋内測位システム

屋内測位サーバー

屋内測位アプリ

### 現場活動支援システム

現場情報タブレット

スマートマスク

- ①赤外線カメラ
- ②可視カメラ
- ③空気ボンベ残圧表示
- ④緊急通知  
(マスクからタブレットへ送信)
- ⑤テキスト表示  
(タブレットからマスクへ送信)
- ⑥図面ファイル・手書き情報送受信  
(位置情報、火災等の表示図面)
- ⑦突入経過時間管理(タブレット)



# G空間自衛消防支援システム

## ■ システム構成

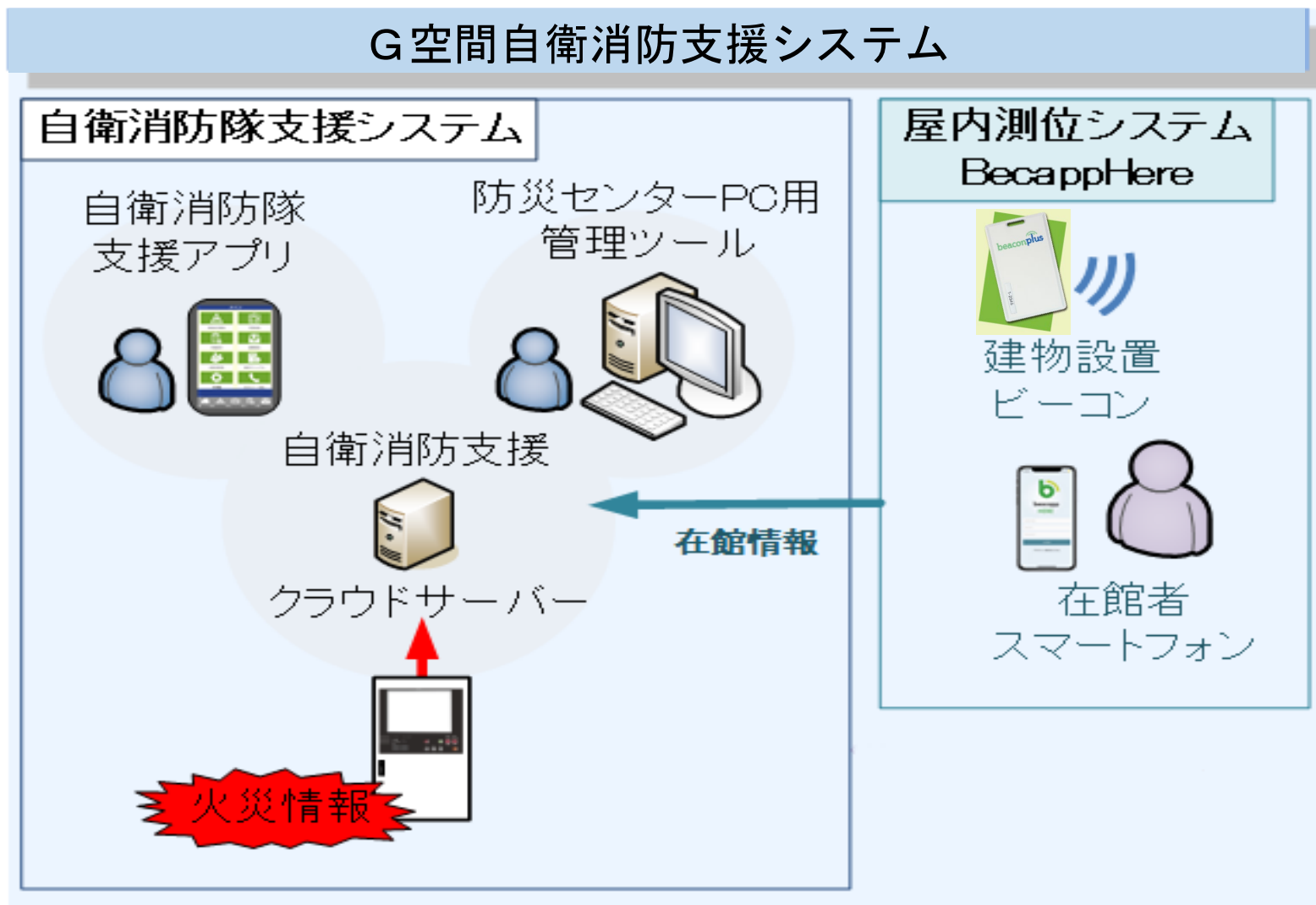


図2 G空間自衛消防支援システムの構成

# G空間自衛消防支援システム

## ■ スマートフォン表示画面

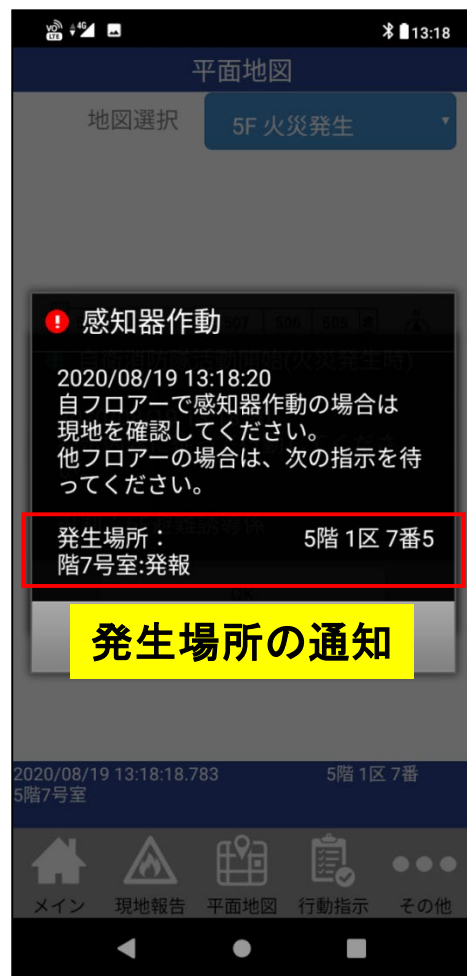


図3 火災発生時の通知

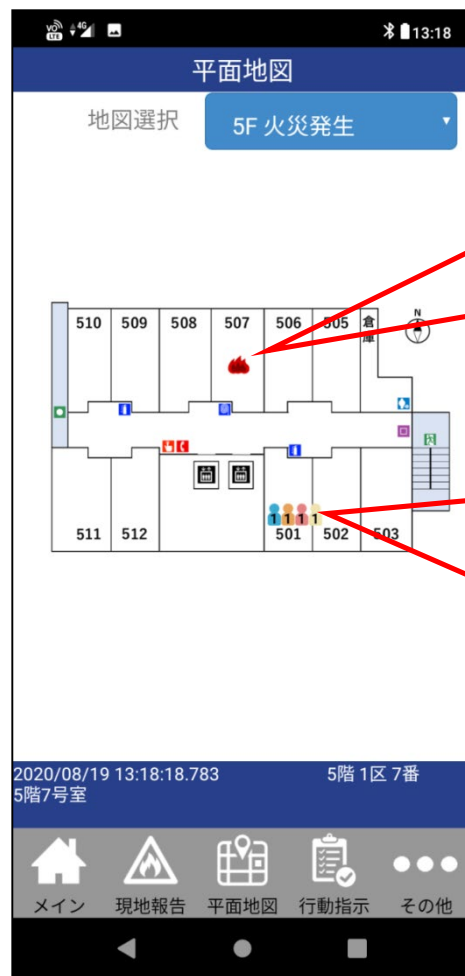


図4 火点及び在館者情報の表示(地図情報)

火災発生場所



在館者表示



青色 : 一般在館者  
橙色 : 自衛消防隊  
赤色 : 公設消防隊  
黄白色 : 要支援者  
※数字は人数を示す

# G空間自衛消防支援システム

## ■ スマートフォン表示画面

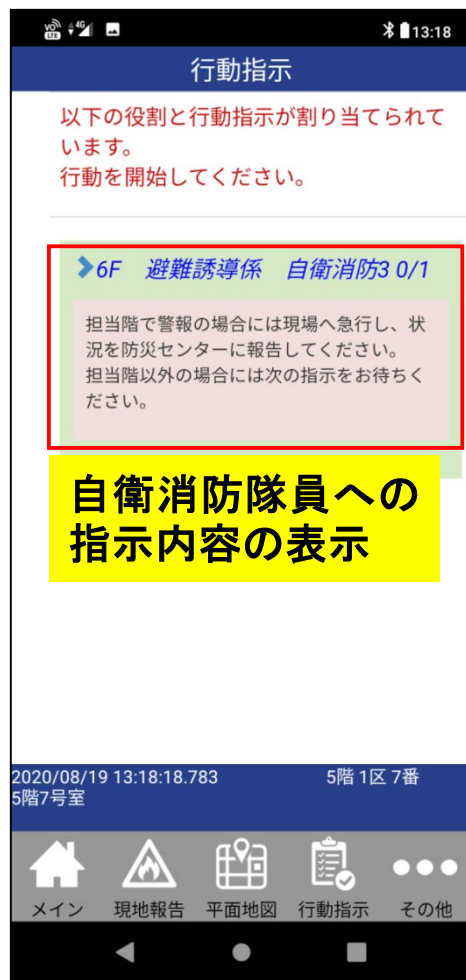


図5 行動指示



図6 火災状況の報告



図7 その他機能

# G空間自衛消防支援システム

## ■ 防災センター表示画面（隊員との情報共有）



図8 火点及び在館者情報の表示



図9 隊員活動履歴の表示



図10 フロアごとの避難状況一覧



図11 防火対象物全体の在館者一覧



# 現場活動支援システム

## ■ システム構成

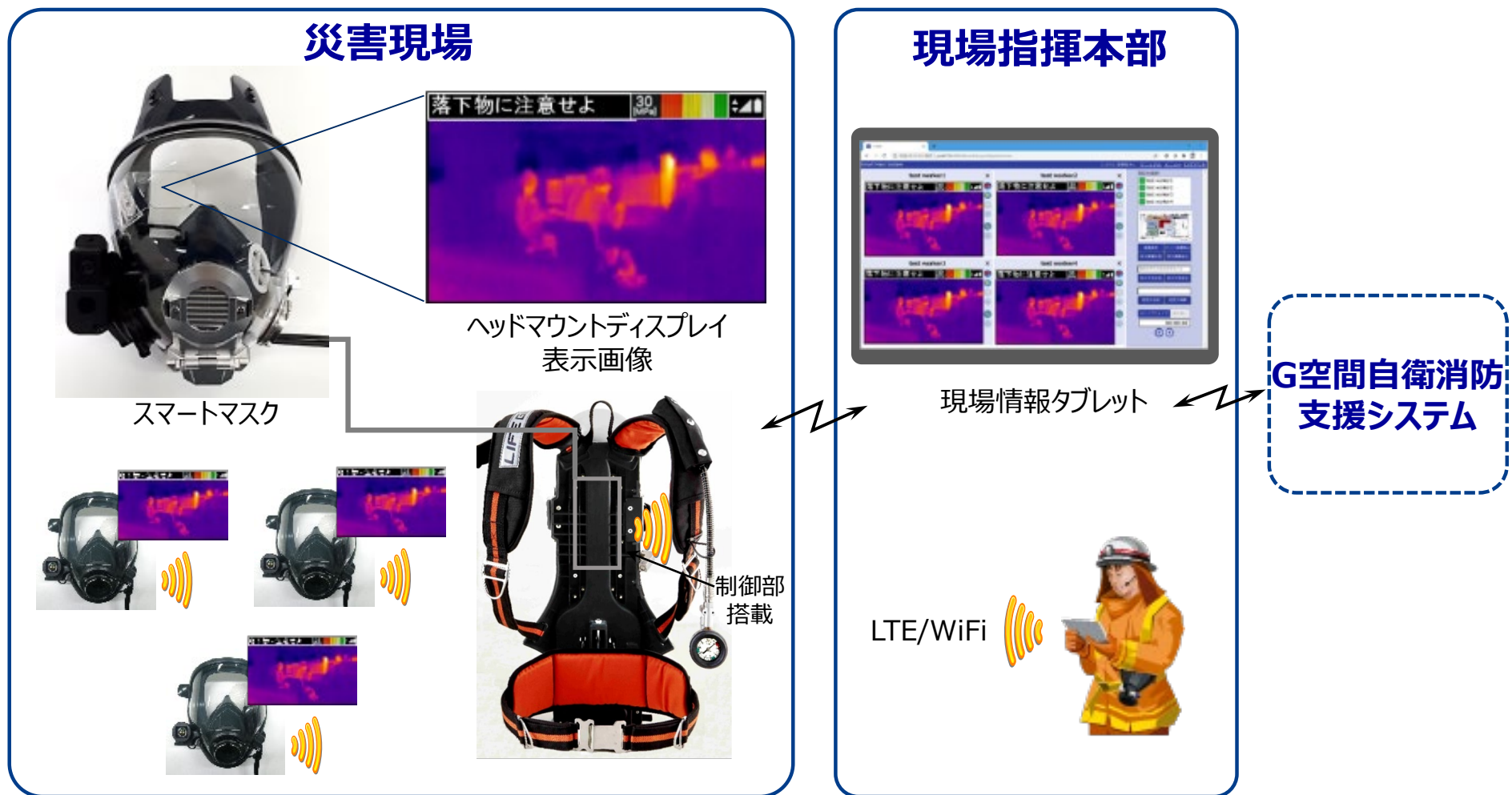


図12 現場活動支援システムの構成



# 現場活動支援システム

## ■ スマートマスク

### 1. 主な機能

- ①赤外線カメラ映像表示
- ②可視カメラ映像撮影(表示はタブレットのみ)
- ③タブレットからのメッセージ表示
- ④タブレットからの図面手書き情報表示
- ⑤空気ボンベ残圧表示
- ⑥緊急通知(マスクからタブレット)

### 2. 主要仕様

|               |                                                                          |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------|
| 呼吸器・面体        | ライフゼムX1・X1用面体                                                            |
| ヘッドマウントディスプレイ | 単眼シースルー方式<br>水平視野角：約18° (投影サイズ：1.5m先で約480×300mm)                         |
| 赤外線カメラ        | 有効画素数：160 x 100ドット、画角：水平57° x 垂直36°<br>空間分解能：6.2mrad (距離10mで最小検知寸法68mm角) |
| 可視カメラ         | 有効画素数：800×500ドット、画角：水平79° x 垂直49°                                        |
| 電池駆動時間        | 約2時間 (電池パック交換式)                                                          |
| 通信機能          | LTE、無線LAN、Bluetooth                                                      |
| 質量            | 面体：約1kg、呼吸器(ボンベは除く)：約7kg、制御BOX：約1kg                                      |
| 使用温度範囲        | -10℃～+60℃                                                                |
| 適用規格          | JIS T 8155：2014 空気呼吸器(電子機器は除く)                                           |
| 防水防塵・防爆       | IP67・防爆非対応                                                               |



図13 スマートマスク

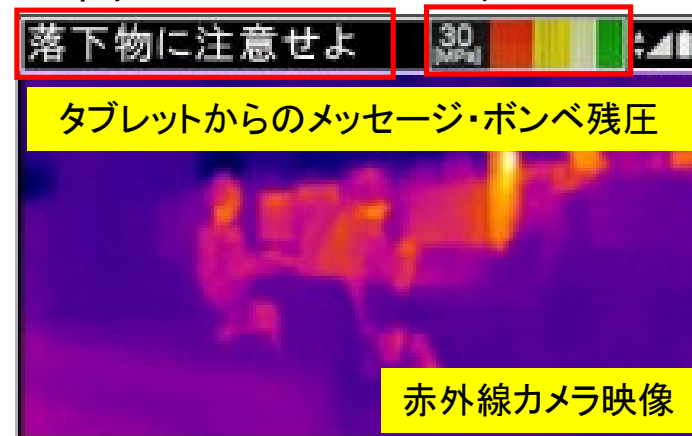


図14 ヘッドマウントディスプレイ表示画像

# 現場活動支援システム

## ■ 現場情報タブレット

### 1. 主な機能

- ①隊員赤外線／可視カメラ映像表示
- ②隊員への指示メッセージ送信
- ③G空間自衛消防支援システムからの  
図面ファイル取り込み
- ④隊員への図面ファイル送信
- ⑤隊員からの緊急通知表示
- ⑥突入時間管理(ストップウォッチ・タイマー)
- ⑦赤外線／可視カメラ映像の録画
- ⑧マルチ隊員表示(最大4隊員)



図15 現場情報タブレット

### 2. 主要仕様

|         |                             |
|---------|-----------------------------|
| OS      | Windows 10 Pro 64bit        |
| 表示      | 10.1型 1920×1200ドット (WUXGA)  |
| 電池駆動時間  | 約12時間                       |
| 通信機能    | LTE、無線LAN、Bluetooth         |
| 外形・質量   | 幅270 ×奥行188 ×厚み19 mm、約1.1kg |
| 使用温湿度範囲 | -10～50℃、30～80%RH (結露なきこと)   |
| 防水防塵    | IP65                        |
| 耐落下性能   | 120cm (非動作時、26方向)           |

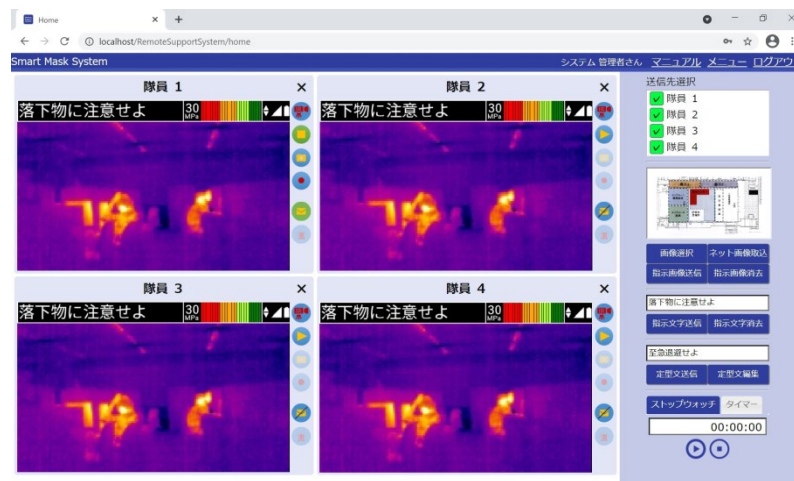


図16 タブレット表示画像

# 実在する防火対象物における実証実験

## ■ 検証方法

大規模な防火対象物で火災が発生したと想定し、従来の自衛・公設消防活動とシステムを導入した場合の自衛・公設消防活動を比較した。

日時：令和2年12月16～18日 場所：東京ビッグサイト会議棟

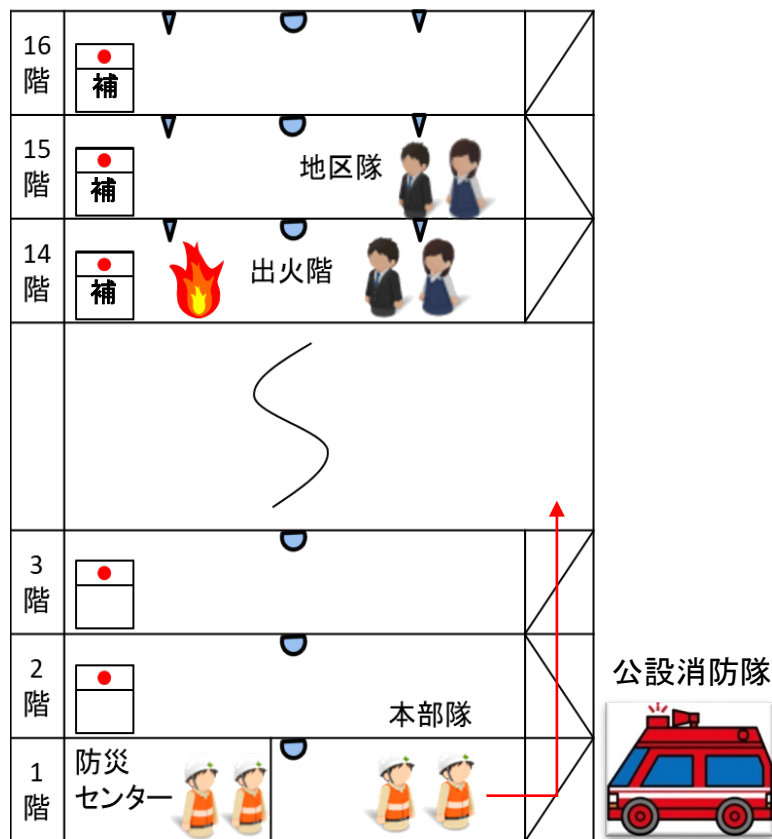


図17 出火建物想定モデル

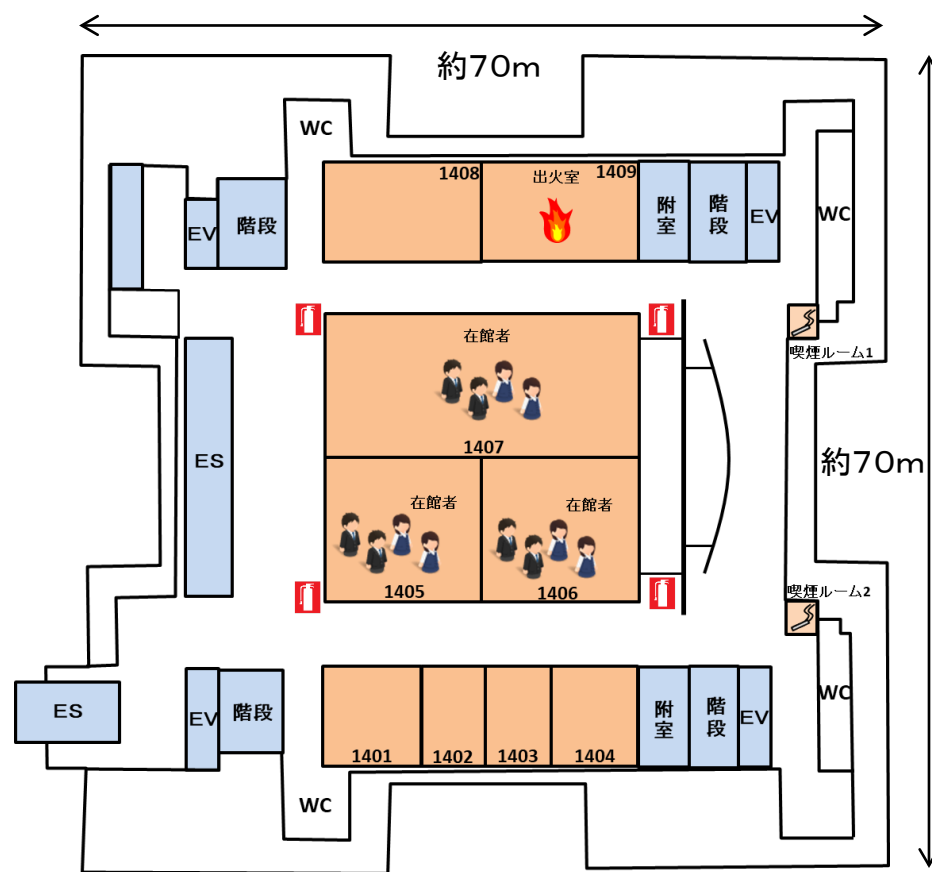


図18 出火階想定

# 実在する防火対象物における実証実験

## ■ 検証結果

システムを導入することで、自衛消防隊の出火場所の発見や火災状況の報告、公設消防隊の要救助者の発見を迅速に実施することができ、活動を効率化し、隊員の安全性を向上させる大きな効果を確認することができた。



図19 出火場所の通知



図20 火災状況の撮影



図21 屋内測位による逃げ遅れの把握



# 実在する防火対象物における実証実験

## ■ 検証結果



図22 要救助者の位置の確認



図24 室内検索状況



図23 スマートマスクの装着

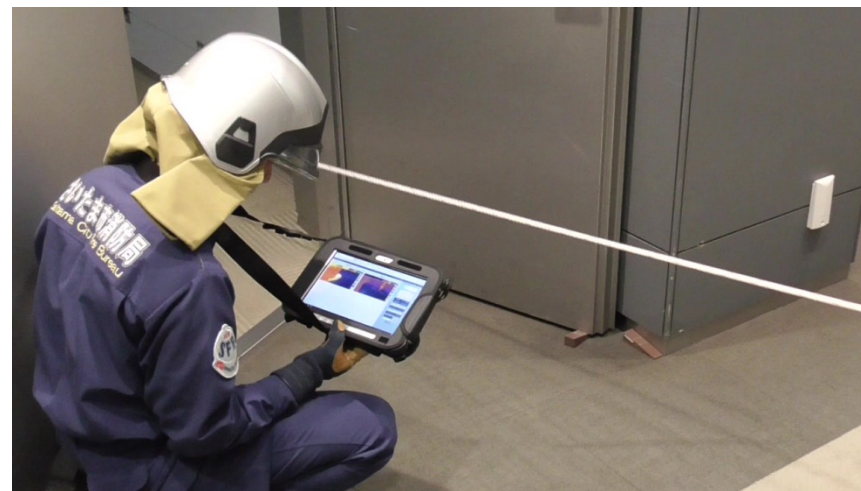


図25 タブレットによる進入管理

# 実在する防火対象物における実証実験

## ■ 検証結果

### G空間自衛消防支援システム

| 行動内容       | システムなし | システムあり |
|------------|--------|--------|
| 出火場所の発見    | 2分6秒   | 1分9秒   |
| 防災センターへの連絡 | 3分18秒  | 1分12秒  |
| 初期消火着手     | 3分58秒  | 1分53秒  |
| 逃げ遅れ1人目発見  | 5分12秒  | 2分22秒  |
| 逃げ遅れ2人目発見  | 6分22秒  | 3分17秒  |

※自動火災報知設備の発報からの経過時間(各3回実施した平均値)

### 現場活動支援システム

| 行動内容    | システムなし |       | システムあり |       |
|---------|--------|-------|--------|-------|
|         | 1回目    | 2回目   | 1回目    | 2回目   |
| 要救助者1人目 | 発見できず  | 発見できず | 4分11秒  | 3分09秒 |
| 要救助者2人目 | 発見できず  | 発見できず | 7分54秒  | 6秒16秒 |

※15分間の活動時間における結果



## 【目標の達成度合と課題の解決状況】

自衛消防隊が使用できる「G空間自衛消防支援システム」と公設消防隊が使用できる「現場活動支援システム」の開発により、当初の目標時における課題を解決することができた。

### 1. 自衛消防隊の効率的な運用

G空間自衛消防支援システムの機能である、出火場所や在館者の位置情報の表示、担当任務の行動指示、スマートフォンを使用して撮影した画像送信による防災センターへの状況報告等により、システムを導入していない従来の活動よりも効率的に活動を実施することができる。

実証実験では、システムを使用することで、出火場所の発見時間が約1分程度短縮され、その後の初期消火や避難誘導も迅速に実施することができた。

### 2. 火災状況等の電子化

G空間自衛消防支援システムにより取得された火災状況や逃げ遅れ者の状況等は、システム上に履歴として保存される。自衛消防活動終了後の公設消防隊到着時には、これらの情報を利用し正確かつ迅速な引継ぎを行うことができる。

### 3. 公設消防隊の救助活動支援

G空間自衛消防支援システムで得られた要救助者の位置等の情報を、現場活動支援システム上で確認することで、要救助者のいる場所から優先的に検索を開始することができ、従来の活動よりも効率的な検索順序を決定することができる。

実証実験では、システムを使用することで、大規模な空間に残された要救助者を確実に発見し、救助することができた。

### 4. 公設消防隊の安全性の向上

スマートマスクの赤外線カメラ等を活用することで、視界不良の室内を検索する隊員の負担を減らし、検索時間も短縮することができる。また、隊長のタブレット上で、隊員が直視しているカメラ映像やボンベ残圧等を共有することで、一元的な安全管理を行うことができる。

## 【今回の研究成果について、今後の展開】

### 1. G空間自衛消防支援システム

多種多様な防火対象物の形態に対応するために、システムを導入する建物を想定し、シミュレーション等の手法により検証を行うなど、システム導入の有効性の検討を継続していく。また、災害時のみならず、平常時の使用を前提として、年に数回実施する必要がある自衛消防訓練のツールとして使用するなど、システムを導入しやすい環境を事業者側に提供していく。

### 2. 現場活動支援システム

各消防本部に対して製品のデモ等を行いシステムの有効性を周知していく。

## 【製品化、システム運用、制度化など、広く実用するための課題】

### 1. G空間自衛消防支援システム

特に大規模防火対象物における自衛消防活動の効率化に資することから、消防法における防災管理制度の対象となる防火対象物の消防計画の構築において、今回のシステムを選択肢の一つとして位置づけることなどを消防庁で検討していただきたい。

### 2. 現場活動支援システム

救助活動の効率化、隊員の安全管理の向上に極めて有効であることから、救助隊に必要とされる装備品の一つとして組み込むなどの措置を消防庁で検討していただきたい。

# G空間情報とICTを活用した大規模防火対象物における 防火安全対策の研究開発

○木原正則<sup>1</sup>・齋藤和文<sup>2</sup>・松崎徳之<sup>1</sup>・橋村征<sup>2</sup>・佐藤大輔<sup>1</sup>・伊藤尚<sup>3</sup>・加藤慎二<sup>3</sup>・村尾修一<sup>3</sup>・  
宮下洋巳<sup>3</sup>・高橋知将<sup>3</sup>・岡村正太<sup>4</sup>・伊藤敏二<sup>4</sup>・大野峻<sup>4</sup>・福川政利<sup>5</sup>・本橋輝行<sup>5</sup>・野地真一<sup>5</sup>・  
小野研一<sup>6</sup>・井出弘之<sup>6</sup>・横山昌司<sup>7</sup>・足立慎司<sup>7</sup>・田中洋丈<sup>8</sup>・中本周吾<sup>9</sup>

Masanori Kihara, Kazufumi Saito, Noriyuki Matsuzaki, Tadashi Hashimura, Daisuke Sato,  
Takashi Ito, Shinji Kato, Shuichi Murao, Hiromi Miyashita, Tomoyuki Takahashi, Shouta Okamura,  
Toshiji Ito, Shun Ono, Masatoshi Fukukawa, Teruyuki Motohashi, Shinichi Noji, Kenichi Ono,  
Hiroyuki Ide, Masashi Yokoyama, Shinji Adachi, Hirotake Tanaka, Shugo Nakamoto

**研究課題の要旨：**近年大規模化・高層化する防火対象物の防火安全対策の一方策として、スマートフォン等のICT端末や屋内測位技術を活用し自衛消防活動を支援する「G空間自衛消防支援システム」と、赤外線カメラやディスプレイ等を付与し多機能化したスマートマスク及びタブレットにより公設消防隊員を支援する「現場活動支援システム」を開発し、これら2つのシステムを連携させることで防火対象物全体の防火安全性を向上させる「G空間情報消防活動支援システム」を完成させた。実証実験において、実際の活動にシステムを導入した場合の効果を検証したところ、活動を効率化し、隊員の安全性を向上させる大きな効果を確認することができた。

**キーワード：**ICT、屋内測位、G空間情報

## 1. はじめに

近年、高さ100mを優に超える超高層の防火対象物や延床面積が10万㎡を超える極めて大規模な防火対象物が増加しており、これらの防火対象物に係る防火安全対策の検討が行われている。しかしながら、防火対象物の高層化・大規模化にも係らず、火災が発生した場合に建物関係者が行う自衛消防活動やその後に公設消防隊が行う消防活動では、これらの防火対象物に対応する技術開発が必ずしも十分とは言えない状況にある。

例えば、自衛消防活動では、防災センターは自動火災報知設備により火災発生場所を把握できるが、自衛消防隊員は発報場所の状況を確認してから活動を開始することが一般的であるため、それまでの間、具体的な活動は少なく、発災初期の貴重な時間を有効に活用できない場合が多い。特に在館者数が極めて多く、避難所要時間も長くなる大規模・超大規模防火対象物では、発災初期の避難行動に大きな影響を与えるおそれがある。

公設消防隊の消防活動においても、消防隊の現場到着時に、火災発生場所の状況や防火対象物全体の在館者情報を早期に把握することは、極めて困難であることが実情である。

一方、屋内位置情報等のG空間情報を測位する技術が近年著しく進歩しており、大容量化・高速化したICT端末と共に火災発生時の活動に活用できれば、自衛消防隊員や公設消防隊員がより効率的かつ安全に活動することが期待される。

本研究は、大規模・高層化した防火対象物における防火安全対策の一方策として、災害情報共有システム等のICTと屋内測位システムによる位置情報等のG空間情報を活用し、火災発生時から公設消防隊が活動するまでの一連の流れの中で使用できる、活動の効率化と迅速化、安全性の向上を図るシステムの構築を目的とした。

## 2. 開発システムの概要

「G空間情報消防活動支援システム」は、自衛消防隊向けの「G空間自衛消防支援システム」と公設消防隊向けの「現場活動支援システム」の2つのシステムから構成され、この2つのシステムはそれぞれが単独でも運用することが可能である。以下にそれぞれのシステムの概要を示す。

### (1) 「G空間自衛消防支援システム」

スマートフォンと専用アプリを活用した画像やテキスト等の取扱いにより自衛消防隊員と防災センター間の情報の流れをスムーズにし、屋内測位により在館者等の所在位置を特定することができるシステムである。防災センターPC用の管理ツール、自衛消防隊員が携行する専用スマートフォン、自衛消防支援クラウドサーバー、防火対象物内に設置された屋内測位のためのビーコン、在館者が携行するスマートフォン、屋内測位クラウドサーバーにより構成される。(図1参照)

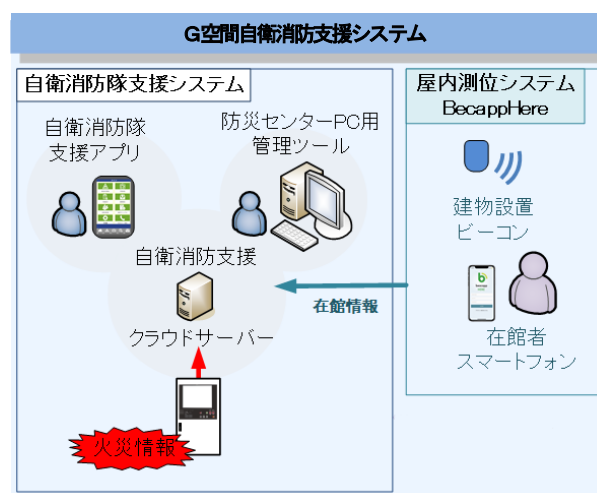


図1 G空間自衛消防支援システムの構成

1 一般財団法人日本消防設備安全センター 6 株式会社重松製作所  
2 東京消防庁 7 エア・ウォーター防災株式会社  
3 能美防災株式会社 8 さいたま市消防局  
4 株式会社ビーキャップ 9 千葉市消防局  
5 日本電気株式会社

専用スマートフォンは、システム専用の自衛消防支援アプリにより操作され、火災が発生すると自動的にアプリが起動する。自衛消防隊員には、火災の発生場所や行動指示が通知され、現場報告時にはスマートフォンで撮影した画像（静止画または動画）を防災センターへ送信することができる（図2参照）。

防災センターPC管理ツールでは、出火フロアの状況や自衛消防隊員からの現場報告を確認することに加え、他フロアの在館者の避難状況等も把握することができる。また、公設消防隊との引継ぎ時には、システムに記録された情報を活用し、効率的に情報を共有することができる。



(a) 発生場所の通知

(b) 地図情報



(c) 行動指示

(d) 画像送信

図2 専用スマートフォン画面

## (2) 「現場活動支援システム」

I C Tを活用することで新たな通信手段を提供し、火災現場における公設消防隊の消防活動を支援するシステムである。

本システムは、室内検索を実施する隊員が装着するスマートマスクと後方の指揮者（隊長）が使用するタブレットにより構成される（図3、図4、図5参照）。

スマートマスクは、赤外線カメラやディスプレイ等を付加することで多機能化を図り、さらに通信機能を付加することで、タブレット等を介して現場の消防隊員と後方の指揮者（隊長・現場指揮本部）間で情報を共有することができる。スマートマスクの主な機能は以下のとおりである。

- ① マスク内のヘッドマウントディスプレイ（HMD）上への赤外線カメラ映像の表示
- ② タブレット上での可視カメラ映像表示
- ③ タブレットからのメッセージ・図面・手書き情報の表示
- ④ 空気ボンベ残圧表示
- ⑤ 緊急通知（マスクからタブレットへ）
- ⑥ 操作スイッチ（赤外映像 ON/OFF・緊急通知）

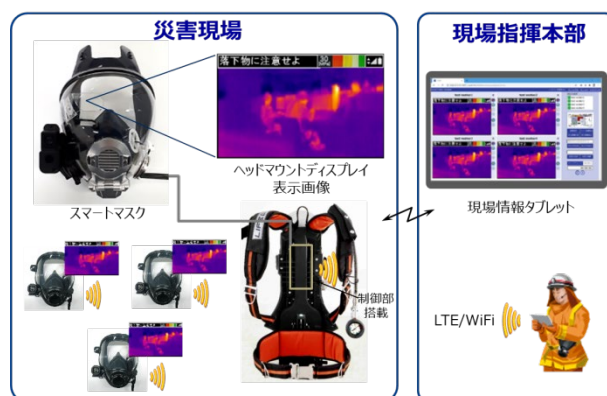


図3 現場活動支援システムの構成



図4 スマートマスク



図5 タブレット



### (3) 「G 空間情報消防活動支援システム」

「G 空間自衛消防支援システム」で得られた情報を「現場活動支援システム」と共有できるシステムである。公設消防隊は、現場到着時に自衛消防隊の活動状況や逃げ遅れ者の位置情報等を共有でき、活動中も防災センターからの情報等を確認することができる（図 6 参照）。

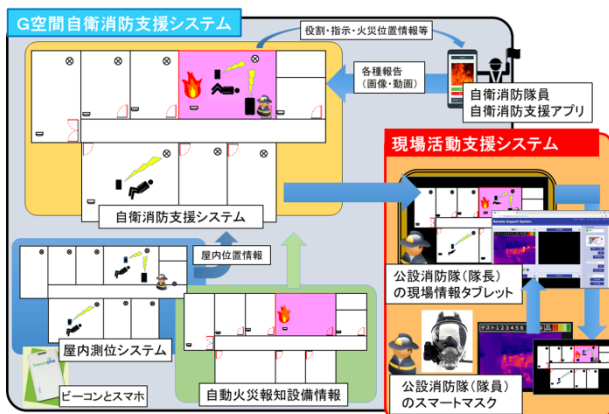


図 6 G 空間情報消防活動支援システム

## 3. 実証実験

「G 空間情報消防活動支援システム」の動作確認と実際の自衛・公設消防活動にシステムを導入した場合の効果を検証するため、都内ビジネスホテルと東京ビッグサイトにおいて実証実験を実施した。

### (1) 都内ビジネスホテルにおける実証実験

令和元年度に実施した実証実験では、実在する一般的な規模の防火対象物に G 空間自衛消防支援システムを導入し、想定通りに稼働するか確認することと「G 空間自衛消防支援システム」及び「現場活動支援システム」間の連携確認を主な目的とした。

検証の結果、「G 空間自衛消防支援システム」については、屋内測位により在館者等の位置を捕捉してシステムの画面上に表示でき、出火場所と担当任務の通知機能や防災センターへの画像送信機能を問題なく使用できることを確認した。

「現場活動支援システム」についても、スマートマスクの可視・赤外線カメラの画像や呼吸器のボンベ残圧等をタブレット上で共有することができた。また、「G 空間自衛消防支援システム」で得られた地図情報等をスマートマスクとタブレット上で表示できたことから、システム全体として両システムの連携が正常に機能することを確認した。（図 7、図 8 参照）

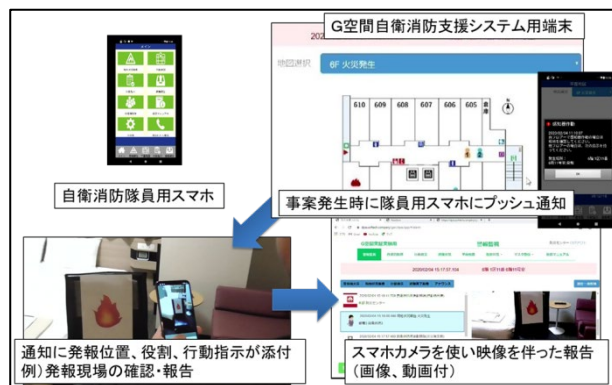


図 7 G 空間自衛消防支援システム活用状況



図 8 現場活動支援システム活用状況

### (2) 東京ビッグサイトにおける実証実験

令和 2 年度に実施した実証実験では、大規模な空間を有する防火対象物において、従来の自衛・公設消防活動とシステム導入した場合の活動を比較し、システムの導入をもたらす効果を検証した。ア 「G 空間自衛消防支援システム」

地上 16 階建ての事務所ビルの 14 階で火災が発生した想定で、自衛消防隊（地区隊・本部隊）と防災センター要員が従来の活動とシステムを導入した活動を実施した（図 9、図 10 参照）。自動火災報知機の発報から、出火場所を発見するまでの時間、防災センターへ連絡した時間、初期消火に着手するまでの時間等を計測した。



図 9 出火建物想定

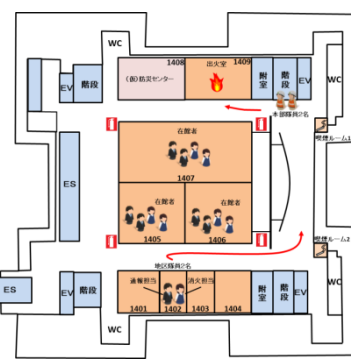


図 10 出火階想定



検証の結果、従来の自衛消防活動では、地区隊員が出火場所を発見するために全ての部屋を見て回る必要があることや担当任務を把握しておらずすぐに行動できないなど時間を有効に活用できていない場面が見られた。

一方、システムを導入した自衛消防活動では、自衛消防支援アプリによる出火場所の表示、担当任務の行動指示、静止画もしくは動画の送信による現場報告、屋内測位による逃げ遅れ者の位置の把握等により、地区隊員が従来の活動よりも迅速に自衛消防活動を実施することができた。特にシステムの導入により出火場所の発見時間が約1分程度短縮されたことで、その後の防災センターへの連絡や初期消火を効率的に実施することができた。

防災センター側においても、地区隊からの火災状況の画像送信により、本部隊の現場到着前に状況を把握できたため、火災断定の判断を行なう上での効果が見られた（表1、表2、図11、図12、図13参照）。

表1 従来の自衛消防活動

| 自衛消防隊行動記録            |       |       |       |      |
|----------------------|-------|-------|-------|------|
| 行動内容                 | 1回目   | 2回目   | 3回目   | 平均   |
| 出火場所                 | 1407室 | 1409室 | 1407室 | -    |
| 出火場所の発見              | 146秒  | 132秒  | 99秒   | 126秒 |
| 防災センター連絡<br>(発信器の押下) | 238秒  | 175秒  | 180秒  | 198秒 |
| 初期消火着手               | 334秒  | 200秒  | 179秒  | 238秒 |

表2 システムを導入した自衛消防活動

| 自衛消防隊行動記録           |       |       |       |      |
|---------------------|-------|-------|-------|------|
| 行動内容                | 1回目   | 2回目   | 3回目   | 平均   |
| 出火場所                | 1409室 | 1407室 | 1409室 | -    |
| 出火場所の発見             | 77秒   | 70秒   | 59秒   | 69秒  |
| 防災センター連絡<br>(画像の送信) | 80秒   | 75秒   | 61秒   | 72秒  |
| 初期消火着手              | 133秒  | 95秒   | 111秒  | 113秒 |



図11 火点表示



図12 火災状況の撮影

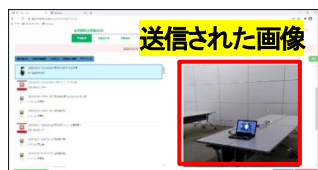


図13 防災センター画面

## イ 「現場活動支援システム」

公設消防隊が自衛消防活動終了後に出火建物に到着し、出火階に要救助者が2名いるという想定で、従来の消防活動とシステムを導入した消防活動を行い、要救助者を救出するまでの時間を計測した。消防隊は、隊長1名、隊員3名（検索員2名、ロープ確保者1名）の4名とし、室内の視界不良を再現するためにマスクにカバーを装着して検索を実施した。要救助者は回ごとに位置を変更し配置した（図14、図15参照）。

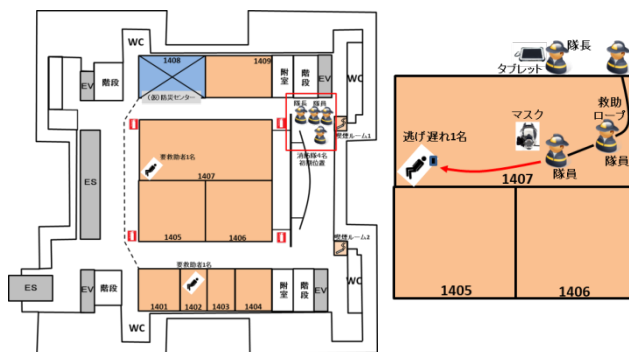


図14 消防隊初期位置 図15 消防隊構成

検証結果を表3と表4に示す。従来の消防活動では、要救助者のいる部屋を特定するのが困難であったことに加え、室内が視界不良で検索に時間を要したため、1回目、2回目ともに一定時間内（約15分間）に要救助者を発見・救助することができなかった。

システムを導入した消防活動では、活動開始と同時に要救助者の位置を把握できるため、1回目、2回目ともに2人の要救助者を発見・救助することができ、救助までの時間が大幅に短縮された。スマートマスクの赤外線カメラにより検索中の視界が良好になったことや、屋内測位により要救助者が室内のどの部分にいるかまで把握できたことで適切な進入経路を選択できたことなども要因として挙げられる。

また、隊長がタブレット上で、隊員が直視している赤外線カメラの映像を共有できることや、隊員が要救助者を発見した際に従来の救助ロープによる合図に加えて、スマートマスクの緊急通知機能を活用できること等、実際の消防活動の中で隊員の安全の確保や活動の効率化のためにシステムの機能が果たす有効性を確認することができた。

システムを使用して活動を実施した消防隊員からも、システムの機能を利用することで室内の検索活動が容易になり、隊員の負担軽減にも繋がった等の感想が多く挙げられ、システム導入の大きな効果を検証することができた（図16、図17、図18、図19参照）。

表3 従来の消防活動

| 消防活動記録      |          |          |
|-------------|----------|----------|
| 行動内容        | 1回目      | 2回目      |
| 1人目の要救助者を救出 | 1401 会議室 | 1406 会議室 |
|             | 発見に至らず   | 発見に至らず   |
| 2人目の要救助者を救出 | 1406 会議室 | 1407 会議室 |
|             | 発見に至らず   | 発見に至らず   |

表4 システムを導入した消防活動

| 消防活動記録      |          |          |
|-------------|----------|----------|
| 行動内容        | 1回目      | 2回目      |
| 1人目の要救助者を救出 | 1406 会議室 | 1407 会議室 |
|             | 4分11秒    | 3分9秒     |
| 2人目の要救助者を救出 | 1401 会議室 | 1405 会議室 |
|             | 7分54秒    | 6分16秒    |

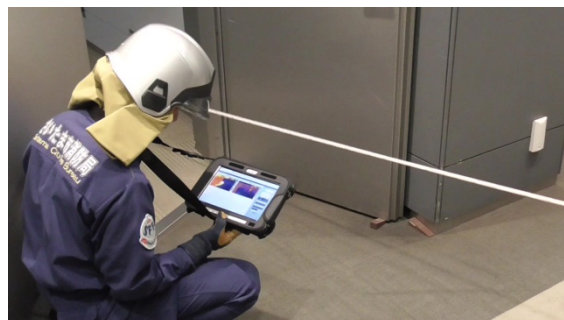


図19 タブレットを活用した進入管理

#### 4. まとめ

2年間の研究開発の結果、ICTと屋内測位によるG空間情報を活用した、自衛消防隊を支援する「G空間自衛消防支援システム」と公設消防隊員を支援する「現場活動支援システム」を開発し、これらの両システムを連携させた「G空間情報消防活動支援システム」を完成させることができた。

システムの開発に当たっては、現場で活動する消防隊員からの要望や消防庁関係課幹部と学識経験者による社会実装支援ワーキングにおける意見を取り入れ、現場に即した機能を搭載し使いやすいものにできるよう何度もブラッシュアップを重ねた。

実際の防火対象物を借用して実施した実証実験では、両システムが正常に動作し連携にも問題が無いことと、実際の自衛消防活動と公設消防隊の消防活動にシステムを導入した場合に活動を効率化・迅速化し隊員の安全性を向上させる大きな効果を確認することができた。

#### 5. 社会実装に向けた今後の展望

##### 「G空間自衛消防支援システム」

システムの導入については、最終的に施設側が判断することになるが、現在の制度上ではシステムが既存の設備に追加となるだけで、防火管理上緩和される項目等が無いため、積極的な導入が難しい状況にある。したがって、例えば、システムの導入により自衛消防組織における人数を削減でき、人件費を削減できるなど+αの恩恵が受けられる制度作りが必要と考えられる。また、災害時のみならず、平常時の使用を前提として、自衛消防訓練のツールとして使用し、模擬訓練を実施するなど導入しやすい環境を整えていく必要がある。

##### 「現場活動支援システム」

各消防本部がシステムの導入を検討する上で、購入価格が非常に重要になってくるため、購入しやすい低価格の提供を進めていく必要がある。また、消防救助隊の整備資器材等へ位置づけられ、補助金等を利用できる仕組み等があれば消防本部の負担を減らすことができる。

上記事項を踏まえ、総務省消防庁と連携を密にし、本研究開発事業で開発したシステムについての更なる周知を図り、社会実装化を目指していく。



図16 屋内測位による要救助者の位置の確認



図17 室内検索準備状況



図18 室内検索状況