

消防活動が困難な地下空間等における 活動支援情報システムの開発検討会報告書（概要）

特殊災害室

1. 開発検討の背景

「大深度地下の公共的使用に関する特別措置法」が平成12年5月に公布され、翌年4月に施行された。

この法律にもとづいて、今後整備が進むと思われる大深度地下空間や既存の地下街等は、密閉された空間であるため、煙や熱が充満し易く、煙の流動方向と消防活動の進入方向が逆行し、進入路が限定されるなど消防活動が極めて困難な空間となる。

こうした消防活動が困難な空間において、迅速で円滑な活動を安全に行うためには、指揮本部による一元的な情報管理が特に重要であり、活動中の隊員位置や活動状況等の情報をリアルタイムに把握することが必要である。

そこで、消防庁では平成13年度から、消防活動の基本戦術である救助・検索ロープと携帯無線機だけに頼る従前の手法を改善するアプローチの一つとして、消防活動が困難な地下空間等を対象として、消防隊員の安全確保を目的とする活動支援情報システムの開発検討を行っている。

2. 開発検討の経緯

まず、平成13年度には、隊員の位置を把握する方法として、PHS基地局からの電波を利用した方法がとられ、良好な実験結果が得られたが、位置を計測するためにはPHSの基地局を現場に予め設置しておく必要があることから、平成14年度には、基地局からの信号無しでも位置の計測ができる自律的な位置特定システムの開発を目指し、隊員の位置を把握する方法として、慣性航法装置（IMU：Inertial Measurement Unit／加速度計とジャ

イロを用いた自己位置評定装置）を用いて、3次元数値地図に表示するシステムの開発を行った。

さらに、平成15年度には、装置の大きさなど使用性の点で改善の余地があったため、慣性航法装置の体積を約1/4並びに重量を1/2以下に抑えるなど小型軽量化への取組みを行い、平成16年度には、それまでに開発した各要素技術について総合的に動作させるとともに、操作性の向上を図った。

3. 平成17年度の開発・検討成果の概要

平成16年度までの研究開発により、活動支援情報システムの完成度は大きく高まり、研究開発の各要素技術部分に関しては、一定の成果が得られたが、今後の実用化に向けては、実施すべき課題も残されていた。

そこで、平成17年度は、今までの研究開発を踏まえ、次のような開発・検討を行った。

（1）位置特定の簡易的手法の調査・開発

平成16年度までに開発してきた慣性航法装置の携帯による位置特定システムに加え、新たに誘導灯などに設置した電子タグのみを使った位置特定の簡易的手法の調査・開発に取り組んだ。

これは、これまでに培った位置誤差補正のための技術の一部応用し、誘導灯などに設置された電子タグ座標値の取得状況を連続的に表示することで、位置精度は粗いものの、簡易な装置によって隊員の活動位置を大まかに把握しようとする取組みであり、本システムでの活用の可能性が明確になった。

（2）地下空間における無線通信システムの評価

地下空間等の通信が困難な空間において、活動中に安定した情報伝達通信システムを構築することを目的として、防災無線の帯域であるVHF帯（260MHz）を利用した無線装置や無線LAN（2.5GHz）を用いて、東京駅の地下通路において、アドホック通信（中継機能を搭載した移動端末だけから構成された一時的なネットワーク通信）の評価・検証を行った。



慣性航法装置による位置特定システム



3次元数値地図

その結果、無線LANにおいては、消防活動支援用のネットワークを構成することは十分可能であるし、VHF帯を利用した無線装置においては、見通し外通信も可能であり、安定した通信を行うことができた。

(3) 既存の有線ケーブルを利用する通信システムに関する調査

既存の有線ケーブルを活用することで指揮本部から前進指揮所や活動拠点までの通信環境を構築する方法として、自動火災報知設備の電話回線を活用したVDSL通信(VDSL: Very high-speed Digital Subscriber Line/電話線を使って高速データ通信を行う技術)が、どの程度有効か実験を行い、高層階や地下空間との接続のための中継線として、活用していく可能性を見出した。

(4) 既存の開発技術の整理と統合

既存の研究開発成果を将来的に継承していくために、スペック表や動作マニュアルを作成し整理した。また、システム統合機として、表示装置におけるソフトの一体化や複数人数表示への対応、表示精度の向上を図るなど表示装置としての完成度を高めた。



地下空間での活動隊のイメージ図



現場指揮本部におけるイメージ図

4. 今後の課題

活動支援情報システムは、「位置特定システム」、「情報通信システム」、「位置表示システム」という要素技術で構成されている。

慣性航法装置による位置特定システムに関しては、技術的な完成度は高いものの、コスト面や操作性などから早期の実践投入までには時間を要すること、また情報通信システムにおいては、無線LAN通信における中継器の端末の配置など工夫が必要である。また、位置表示システムに関しては、今後は現場サイドで簡単に作成可能でメンテナンスが容易な表示システムに取り組む必要がある。

このような課題を踏まえつつ、実際の現場に適用するシステムとしていくため、今後更なる実証実験の積み重ねや装置の改良などが必要となる。

平成17年度 消防活動が困難な地下空間等における活動支援情報システムの開発検討会委員

- | | | | |
|-----|---|-------|----------------------------------|
| 委員 | 長 | 柴崎 亮介 | 東京大学 空間情報科学研究センター長 |
| 副委員 | 長 | 松原 美之 | 独立行政法人消防研究所 研究統括官 |
| 委員 | | 赤塚美津雄 | 社団法人日本照明器具工業会 専務理事 |
| 委員 | | 石井 弘允 | 日本大学理工学部 非常勤講師 |
| 委員 | | 石川 節雄 | 東京消防庁 消防科学研究所長 |
| 委員 | | 加藤 聰彦 | 電気通信大学大学院 助教授 |
| 委員 | | 見学 洋介 | 財団法人建築行政情報化センター
総務部長(兼)業務支援課長 |
| 委員 | | 小西 富夫 | 名古屋市消防局 防災部長 |
| 委員 | | 小林 茂昭 | 財団法人日本消防設備安全センター
常務理事 |
| 委員 | | 笹元 源七 | 大阪市消防局 警防部長 |
| 委員 | | 鈴木 康幸 | 総務省消防庁 予防課設備専門官
(併)課長補佐 |
| 委員 | | 瀬崎 薫 | 東京大学 空間情報科学研究センター
助教授 |
| 委員 | | 高梨 健一 | 独立行政法人消防研究所 基盤研究部
研究員兼専門調査員 |
| 委員 | | 滝澤 修 | 独立行政法人情報通信研究機構
主任研究員 |
| 委員 | | 中村 治幸 | 総務省 総合通信基盤局 電波部
移動通信課 課長補佐 |
| 委員 | | 細川 直史 | 独立行政法人消防研究所 基盤研究部
主任研究官 |
| 委員 | | 宮本 英機 | 千葉県消防局 予防部長 |
| 委員 | | 吉住 智文 | 総務省消防庁 特殊災害室課長補佐 |
| 委員 | | 吉村 修 | 総務省消防庁 特殊災害室長 |

※途中退任の委員

- | | | | |
|----|--|-------|------------------------------|
| 委員 | | ※安藤 勝 | 総務省消防庁 特殊災害室課長補佐 |
| 委員 | | ※岡崎邦春 | 総務省総合通信基盤局 電波部
移動通信課 課長補佐 |

(五十音順 敬称略)