

# 消防活動時の退路確保資器材に関する検証

## 1 概要

検索時の退路確保について、令和2年度検証より、視認性の向上及び退路を見失う危険を回避可能とする資器材が求められていることが確認できた。そこで、より確実な退路確保方法について、先端技術が導入されている市販品や現行資器材等を対象に調査・実験をした。

## 2 検証方法

図1、2の資器材を対象に表1に関する性能を確認した。図1の資器材について、実験場所を図3、4に示す。さらに、確認結果を踏まえ、活用が見込める検証資器材等を使用し、火災現場を模した空間（暗所、白煙内）からの脱出に関する実験を実施した。

通信方法(帯)	BLE		UWB (BLE)		BLE	925MHz	457kHz (雪崩ビーム)		
検証資器材 (組み合わせ)	BLE (A)+ スマートフォン A	BLE (A)+ スマートフォン B	BLE (B)+ スマートフォン B	UWB (A)+ スマートフォン A	UWB (B)+ スマートフォン B	BLE (C)+ スマートフォン B	遭難 探索器	雪崩 (A)	雪崩 (B)

図1 検証資器材（無線通信機器）

資器材名称	発光ロープ	50mmホース (蓄光)	投光器ケーブル (蓄光)	LED (A)	LED (B)	LED (C)	熱画像 直視装置
写真							
区分	有線			発光器材			熱画像

図2 検証資器材（有線・発光器材・熱画像）

表1 実験確認項目	
無線通信機器	
通信可能距離（屋外・屋内）	
通信精度（屋内）	
有線・発光器材	
視認性 (暗所・白煙内)	
熱画像直視装置	
視認性 (高温環境・暗所・白煙内)	



図3 実験場所（共同住宅：無線通信機器）



図4 実験場所（屋外）

## 3 検証結果及び考察

表1に関する性能の確認結果を図5、6に示す。

検証資器材	BLE (A)+ スマートフォン A	BLE (A)+ スマートフォン B	BLE (B)+ スマートフォン B	UWB (A)+ スマートフォン A	UWB (B)+ スマートフォン B	BLE (C)+ スマートフォン B	遭難 探索器	雪崩 (A)	雪崩 (B)
屋外：通信可能距離	95m 以上							35m 程度	
屋内(住宅)：10m 未満	非対応	▲	—	◎	◎	—	△	◎	◎
屋内(住宅)：10m 以上	非対応	▲	—	×	×	—	△	○	○
資器材特性	・精度は非常に低い ・壁体による影響大 ・距離測定不可の機種あり			・精度は非常に高い ・壁体による影響大 ・測定距離は短い		・精度は低い ・壁体による影響大 ・送信機は同機		・精度は高い ・壁体による影響小 ・住宅規模なら通信可	

図5 確認結果（無線通信機器）【精度優劣：◎>○>△>▲>× -：距離表示不可】

検証資器材	有線		発光器材		熱画像直視装置	
実験時状況						
資器材特性	暗所、白煙内 ・発光ロープ(手元付近)視認可 ・ホース、ケーブル 視認不可		暗所、白煙内 ・視認不可(5m地点) ・発光色は関係なし		高温環境、暗所、白煙内 ・煙を透視、高温環境化でもホース線が視認可 ・開口部等の建物の内部構造が把握可	

図6 確認結果（有線・発光器材・熱画像直視装置）

火災現場を模した空間からの脱出実験から得られた結果及び課題の抽出を図7に示す。

	現行基準	軽量化(有線あり)	軽量化(有線ホースのみ)	無線通信化
使用 資器材	ホース(蓄光) 投光器、検索ロープ	ホース(蓄光) 強力ライト、発光ロープ	ホース(蓄光)、強力ライト 熱画像直視装置	ホース、強力ライト 雪崩 (B)
状況				
結果 及び 課題	・退避時にロープ等とホースが絡まる可能性がある。 ・ロープ等に繋がっていることで安心感が得られる。	・左記に同じ ・検索ロープがないことで負担が減る。	・退避時に熱画像でホースを発見できない場合がある。 ・発見時はホースに沿った容易な退避が可能である。	・退避時に目標となる受信器が発見できない場合があるため、単独使用には課題が残る。

図7 結果及び課題の抽出

退路方向の確認は、現時点では無線技術の活用は課題が多く、有線が有利でホースの信頼性が高いことが確認できた。実験結果より明らかになった課題から、今後考えられる退路確保資器材の類型化及び特性を踏まえた展望の整理結果を図8に示す。

	現行基準発展型	熱画像活用型	無線通信活用型
資器材	退路線：ホース(退避方向明示) 自動巻取り式ロープ	退路線：ホース 熱画像直視装置(ハンズフリー・HUD)	退路線：ホース 屋内測位技術(PDR センサ)
特性	 ・ホースとの連結 ・絡まり解消 ・確実な退路線 ・明瞭な矢印	 ハンズフリー・HUD ・両手がフリー ・常時、確認可 ・有線不要 ・検索での活用	 技術開発 ・高精度測位 ・移動ログの記録 ・相互位置確認 ・HUDとの連携

図8 退路確保資器材の展望についての整理

令和2年度検証でも明らかにしたが、退路確保においても目指すべき活動・手法に応じて、装備品の特性(メリット・デメリット)を整理し、技術を選択・発展させていく必要がある。

## 4 まとめ

① 有線は発光、蓄光でも白煙内での視認は困難である。現在の無線通信機器は電波到達等に課題が残る。

② 現状では退路方向の確認は有線が有利でホースの信頼性が際立ち、評価が高かった。熱画像直視装置は温度差があれば煙内でも視認可能で、効果的な資器材といえる。

## 5 結果の活用

退路確保資器材の展望について整理した結果をもとに、資器材の提案や先端技術を活用した装備品の開発につなげていく。