

**消防防災科学技術研究推進制度  
令和2年度終了研究課題  
成果報告**

# 消防防災科学技術研究推進制度について

## 消防防災科学技術研究推進制度の趣旨

当制度は、提案公募の形式により消防機関が直面する課題の解決に向けて、産学官において研究活動に携わる者等から幅広く募り、高い意義が認められる提案者に対して研究を委託し、国民が安心・安全に暮らせる社会を実現するものです。（平成15年度創設）

また、「[統合イノベーション戦略](#)」、「[世界最先端デジタル国家創造宣言](#)」等の政府戦略や消防機関等のニーズを踏まえて目標課題を設定しています。

## フェーズの設定について

令和元年度より、研究の熟度や進捗に応じて以下に示すとおり各「フェーズ」を設定しています。

区 分	概 要	実施期間
基礎研究 (フェーズ1)	消防防災分野におけるニーズ調査や、技術シーズを保有している大学・企業等が当該シーズについて社会実装の可能性調査、基礎研究を実施するフェーズ。	1年間
基盤・応用研究 (フェーズ2)	消防防災分野に必要とされるニーズをすでに把握しており、要素技術の信頼性、品質の向上、システムの設計・運用に関する研究開発やプロトタイプ作成など、社会実装化に向けて必要となる基盤・応用研究を実施するフェーズ。	1～2年間
社会実装研究 (フェーズ3)	消防防災分野に必要とされるニーズを把握した上での基盤・応用研究が終了しており、社会実装を目指し、消防本部や自治体等への試験的配備や実証実験を目的とした機器の製作等の研究開発を実施するフェーズ。	1～2年間

# 令和2年度終了研究課題 成果報告一覧（全6課題）

研究課題名	研究期間	代表研究機関	研究代表者	研究協力（支援）機関	連携消防機関
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 （フェーズ3：社会実装研究）	2年	日本消防設備安全センター	木原 正則	<ul style="list-style-type: none"> <li>・日本電気株式会社</li> <li>・株式会社重松製作所</li> <li>・エア・ウォーター防災株式会社</li> <li>・能美防災株式会社</li> <li>・株式会社ビーキャップ</li> </ul>	さいたま市消防局 千葉市消防局
高粘度液体を用いた木造密集市街地及び伝統的建造物の消防技術の開発 （フェーズ2：基盤・応用研究）	2年	工学院大学	後藤 治	<ul style="list-style-type: none"> <li>・東京理科大学</li> <li>・能美防災株式会社</li> </ul>	長野市消防局 糸魚川市消防本部
被服学的機能解析による活動プロトコルに即した救急隊活動服設計のエンジニアリング （フェーズ2：基盤・応用研究）	2年	信州大学	若月 薫	<ul style="list-style-type: none"> <li>・文化学園大学</li> </ul>	相模原市消防局 上田地域広域連合消防本部
住宅用火災警報器の維持管理・更新を促進する効果的施策に関する研究 （フェーズ1：基礎研究）	1年	東京理科大学	水野 雅之	<ul style="list-style-type: none"> <li>・矢崎エナジーシステム株式会社</li> <li>・ホーチキ株式会社</li> <li>・東京ガス株式会社</li> </ul>	東京消防庁
ジオデモグラフィクスを用いた熱中症による救急搬送の傾向の分析 （フェーズ1：基礎研究）	1年	大阪市立大学	木村 義成	—	大阪市消防局
地震火災時の不完全な覚知火災情報に基づくリアルタイム避難誘導支援に関する研究（フェーズ制度導入前採択）	3年	筑波大学	糸井川 栄一	—	東京消防庁

次ページ以降  
各課題の情報と報告資料↓↓

## 研究開発の体制

- 研究期間：2年（令和元年度～令和2年度）
- 代表研究機関：日本消防設備安全センター（研究代表者：木原 正則）
- 研究協力機関：日本電気株式会社、株式会社重松製作所、エア・ウォーター防災株式会社、能美防災株式会社、株式会社ビーキャップ
- 研究支援機関：さいたま市消防局、千葉市消防局

## 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、隊員の安全性の向上を図るシステムの構築を目標として研究を行った。

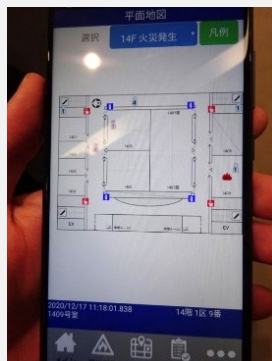
## 研究開発の成果

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。

### 【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】

- ・隊員用スマートフォンを活用した災害時の連絡
- ・屋内測位を活用した在館者等の位置情報の把握



#### 自衛消防隊 向け

#### 【現場活動支援システム(スマートマスク)】

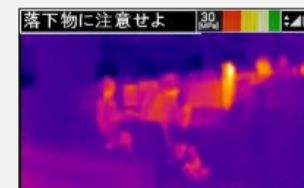
- ・赤外線映像、文字や図面等の指示伝達による活動支援
- ・隊長と隊員間での視覚画像の共有
- ・ボンベ残圧、進入時間等の表示による消防活動の管理
- ・G空間自衛消防支援システムと連携した逃げ遅れ者の位置情報の把握

連携



- ヘッドマウントディスプレイ
- 投影ユニット
- 可視カメラ
- 赤外線カメラ
- 操作スイッチ(側面)

#### 公設消防隊 向け



## 今後の展開

- G空間自衛消防支援システムについては、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する。
- 現場活動支援システムについては、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する。

この研究の詳細については [こちら](#)



# 高粘度液体を用いた木造密集市街地及び伝統的建造物の消防技術の開発

## 研究開発の体制

- 研究期間：2年（令和元年度～令和2年度）
- 代表研究機関：工学院大学（研究代表者：後藤 治）
- 研究協力機関：東京理科大学、能美防災株式会社 ○研究支援機関：長野市消防局、糸魚川市消防本部

## 目標

付着性の高い高粘度液体\*を使って木造密集市街地の板軒、板壁、瓦屋根や茅葺屋根の伝統的建造物の延焼防止に自主防災組織等が対応できる消防技術、消防設備の開発を目標とした。

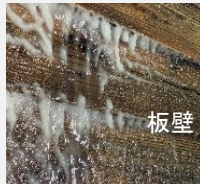
\*高粘度液体は、水に無機物を混合したゲル状の液体で、水と同等に放射可能で、水のように流れ落ちず、対象物に保水した状態で付着する。



高粘度液体



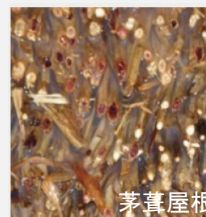
板軒



板壁

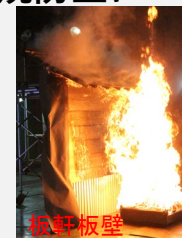


瓦屋根



茅葺屋根

高粘度液体の付着状況



板軒板壁



茅葺屋根

燃焼抑制効果の実験状況

## 研究開発の成果

木造密集市街地および伝統的建造物向け放射装置の実装化に向けた改良・開発を行い、体験型ワークショップを実施して操作性能を検証した。また、実装化を想定したプロトタイプを旧円通寺客殿（横浜市特定景観形成歴史的建造物）に設置した。



可搬型携帯式



可搬型車輪式



据置型



積載型車載式

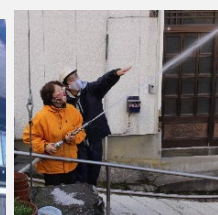


固定型ドレンチャー式

試作した高粘度液体放射装置



長野市戸隠地区



糸魚川市小泊地区

ワークショップ（地元住民向け放射体験）

## 今後の展開

実装事例を全国各地の文化財建造物及び伝統的建造物群保存地区等の木造建築が密集する地域の関係者に示し、実装事例を増やす。

長野県長野市：市が戸隠伝統的建造物群保存地区の防災計画で位置付け（2021年度）、可搬型車輪式・据置型等を導入予定（2022年度以降）

山梨県甲州市：市が上条伝統的建造物群保存地区の防災計画で位置付け（2021年度）、可搬型車輪式等を導入予定（2022年度以降）

新潟県糸魚川市：工学院大学が市内の小泊地区等の木造住宅密集地において防災計画の策定協力を継続（2021年度～）

神奈川県鎌倉市：重要文化財一条恵観山荘で「文化財建造物の防災対策ガイドライン（2020年12月改訂）」に沿った防災設備見直しで導入を提案

この研究の詳細については[こちら](#)

# 被服学的機能解析による活動プロトコルに即した救急隊活動服設計のエンジニアリング

## 研究開発の体制

- 研究期間：2年（令和元年度～令和2年度）
- 代表研究機関：信州大学（研究代表者：若月 薫） ○研究協力機関：文化学園大学
- 研究支援機関：相模原市消防局、上田地域広域連合消防本部

## 目標

- 昭和42年に傷病者搬送を目的として設計した救急活動服の上に、感染防護という新たな目的の服を着用するというギャップが発生しており、救急隊員から機能性に基づく救急活動服の開発ニーズの声があることから、次を目標として研究を行った。
- 救急活動で標準として持つべき救急隊活動服の機能及びその設計指針の提供
- 救急隊員の活動状況（活動環境、動作、リスクのケース分け）を基本とした、現実的な活動服設計指針と方向性の提案
- これまでの防護服設計法とは異なる、被服学とIT技術を加えた新たな防護服設計手法の確立と社会実装の提案

## 研究開発の成果

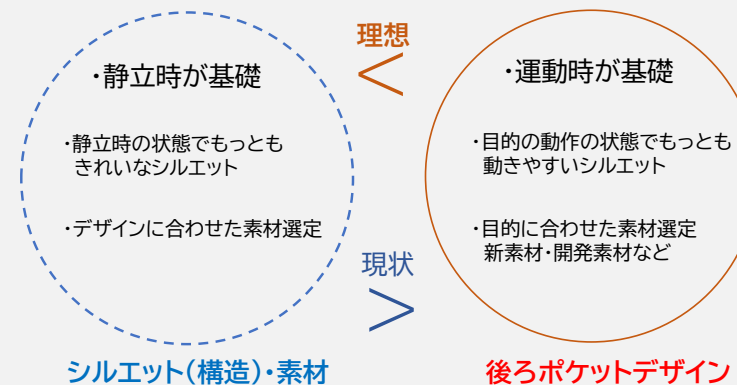
新しい救急隊活動服の設計について、次のことを提案した。

「リスクに対する防護性」から高度に機能を発揮させるための  
「パフォーマンス向上のためのデザイン設計」へ

- ・現状、救急服・感染防止衣に関する技術開発及び仕様選定は供給者主導の元で行われているため、現場におけるリスクアセスメントに基づく服制仕様への変更が必要。
- ・感染防止衣の多くは「使い捨て」のため簡易な縫製。感染防止衣は、生地としての感染防護は担保されているが、縫合部より液体が浸透する可能性がある。縫合部の改良や服へ取り付けるパーツ数を減らし、服全体として血液浸透性の担保が必要。
- ・救急活動時（救急隊活動服と感染防止衣を重ね着）の温熱快適性（熱損失）は、感染防止衣が温熱快適性を支配することを確認。
- ・衣服構成上の工夫と織物の伸縮が救急活動服下衣の動作適応性向上に大きな効果。
- ・感染防止衣を構成する部品数を減らし、救急活動中に見られる上肢の立体的運動範囲をカバーした感染防止衣を製作。活動服と感染防止衣のパターンを同形状は、活動時の機能性を高めることが可能であると確認。
- ・体型にあう救急服・感染防止衣のパターンメイキングによる「身体にフィットした服」を着ることは、重ね着による「動きやすさ（動作快適性）と暑さ・蒸れ（温熱快適性）」両方への改善に寄与。

一般的なアパレルの  
デザインプロセス

スポーツ・作業用の  
デザインプロセス



シルエット(構造)・素材

後ろポケットデザイン



## 今後の展開

- 救急隊活動服が標準として持つべき設計指針（ガイドライン）の技術的根拠としての活用について検討する。
- 活動リスクアセスメントに基づいた活動服（感染防止衣を含む）の性能設定や、デザインと調達における選定根拠としての活用方法について検討する。

この研究の詳細については[こちら](#)



# 住宅用火災警報器の維持管理・更新を促進する効果的施策に関する研究

## 研究開発の体制

- 研究期間：1年（令和2年度）
- 代表研究機関：東京理科大学（研究代表者：水野 雅之）
- 研究支援機関：矢崎エナジーシステム株式会社、ホーチキ株式会社、東京ガス株式会社、東京消防庁

## 目標

- 住宅用火災警報器（以下「住警器」という。）の設置義務化から10年が経過し、各住宅で住警器が適切に設置及び維持管理され、更新されることが必要であることから、次を目標に研究を行った。
- 住宅火災における住警器の設置効果の分析を通じた一般市民向けの住警器の効果に関する情報の整備
- アンケート調査を通じて住警器の維持管理の実態や防災意識、効果的な広報を明らかにすることによる、有効な施策立案の提案。

## 研究開発の成果

- 東京消防庁管内の住宅火災データを分析し、住警器の設置による火災被害の低減効果を明らかにした。東京消防庁はそれらのデータと共に、住警器の設置による主な奏功事例をHPで公開した。
- 全国の住警器設置世帯を対象にアンケート調査を行い、住警器に関する維持管理等の実態を把握した。また、定期点検は半数が未経験で定期交換の認知度も半数に留まることを把握した。
- 住警器に関する広報についての現状を調査し、有効な広報方法を検討した。

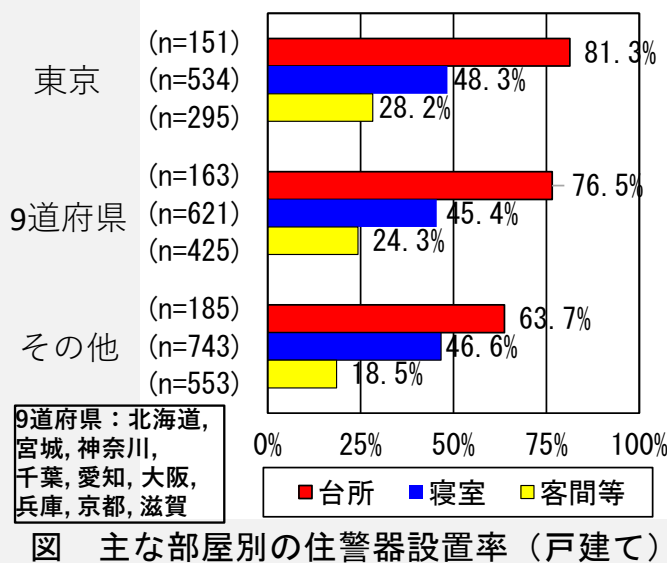


表 住宅火災分類と火災件数・被害状況（2018・19年の合計）

出火場所	住警器	初期消火・結果	該当件数・構成比	死者数 (人/100件)	焼損床面積 (㎡/件)	損害額 (万円/件)
全て	あり	あり・成功	630件・50.7%	3.9	5.9	130
		あり・失敗	168件・13.5%			
		なし(失敗)	444件・35.7%			
	なし	あり・成功	279件・39.9%	10.0	17.0	305
		あり・失敗	182件・26.0%			
		なし(失敗)	237件・33.9%			
(両方)	(全て)	(2785件)	5.0	7.6	161	
台所	あり	あり・成功	270件・67.7%	1.3	0.96	22
		あり・失敗	42件・10.5%			
		なし(失敗)	87件・21.8%			
	なし	あり・成功	78件・58.6%	5.3	7.7	228
		あり・失敗	22件・16.5%			
		なし(失敗)	32件・24.1%			
(両方)	(全て)	(810件)	1.6	1.9	56	
居室	あり	あり・成功	222件・40.6%	6.8	9.7	226
		あり・失敗	82件・15.0%			
		なし(失敗)	243件・44.4%			
	なし	あり・成功	128件・32.0%	15.0	22	392
		あり・失敗	118件・29.5%			
		なし(失敗)	154件・38.5%			
(両方)	(全て)	(1256件)	8.9	12	263	

## 今後の展開

- 東京消防庁内のみならず全国の消防本部等に本研究成果を広報し、また（一社）日本火災報知機工業会とも連携してメーカーサイドからも住警器の点検や交換の必要性について広報活動を行う。
- 一般市民が防災関係の情報を入手しやすいメディアであるテレビにおいて、従来型の広報素材である火災リスクやその対処方法のみならず、住警器の維持管理や更新についても番組等で積極的に取り上げてもらえる広報資料の整備などが望まれる。このことから、今後、住警器の設置率が低下し、それに伴って被害が増大することがないように働きかけを行う。

この研究の詳細については [こちら](#)

# ジオデモグラフィクスを用いた熱中症による救急搬送の傾向の分析

## 研究開発の体制

- 研究期間：1年（令和2年度）
- 代表研究機関：大阪市立大学（研究代表者：木村 義成）
- 研究支援機関：大阪市消防局

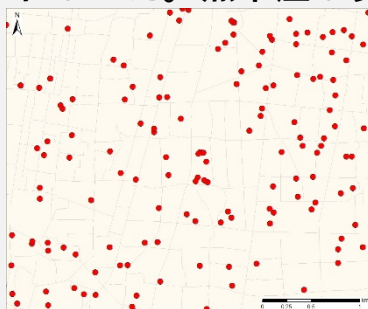
## 目標

熱中症患者の属性や熱中症と気象や住環境との関連について研究報告が行われているが、「どのような社会属性の地区において」、熱中症が統計的に有意に多く発生するかについて学術的な裏付けがない状況である。

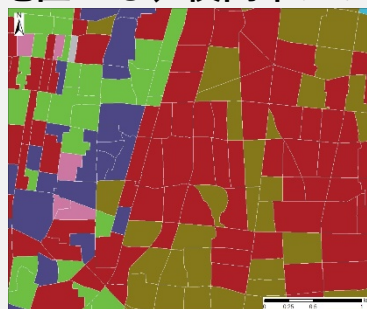
本研究は、ジオデモグラフィクスという手法を用いて、熱中症が多発する地区の社会属性を明らかにすることで、重点的にどの地区に対して熱中症の注意喚起を促す広報や啓発活動を実施するかを検討することを目標とした。

## 研究開発の成果

大阪市消防局の救急搬送記録から夏季における住宅内で発生した熱中症事案を抽出し、熱中症事案とジオデモグラフィクスを組み合わせ、熱中症事案指数という指標から、大阪市の平均と比較して熱中症事案が多く又は少なく報告された社会地区類型を明らかにした。その結果、高齢化が進む公営住宅・長屋に住む地区において有意に発生率が高く、特に昼間帯のエアコンの積極的な利用促進等が必要であることがわかった。熱中症が少ない地区でも、夜間帯において高齢者が重症・中等症になる率が高く注意喚起が必要であることがわかった。



熱中症位置情報

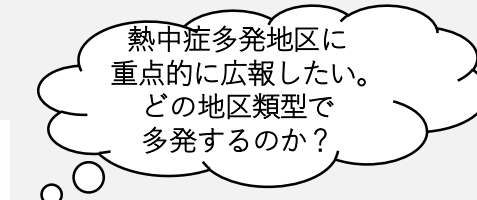


ジオデモ（地区類型）情報

MosaicJapanGroup	
A:大都市で活躍するエリート	H:地方の賃貸住宅ファミリー
B:高級住宅地のエグゼクティブ	I:工業都市の勤労者
C:都市周辺・地方都市の豊かな中高年	J:農林漁業を営む家族
D:郊外住まいの若い家族	K:地方都市の共働き世帯
E:都市部の典型的な会社員	L:過疎地の高齢者
F:キャンパス周辺の大学生や大学関係者	M:高齢化地域の人々
G:地方都市周辺部の若者世代	N:都市部の公営住宅や賃貸アパート住民
	U:未分類

## 今後の展開

- 本研究や追試験による研究結果によって、特定の社会地区類型で熱中症事案が多発することが認められた場合、該当する社会地区類型において、エアコンの積極的な利用促進や十分な水分補給を促す広報や啓発活動が可能となる。このことから、該当する地区に対する熱中症注意喚起を促すポスターの掲示やパンフレットの配布、消防組織による熱中症に関する啓発活動、福祉部門の自治体職員の個別訪問の実施が想定される。
- 本研究の枠組みを利用することにより、熱中症を引き起こしやすい住民や地区に対して、重点的に熱中症注意喚起を促す広報や啓発活動を実施することが可能となる。これらの活動により夏季における熱中症事案を予め防ぐ手立てとなる。



熱中症多発地区に重点的に広報したい。どの地区類型で多発するのか？

この研究の詳細については[こちら](#)



# 地震火災時の不完全な覚知火災情報に基づくリアルタイム避難誘導支援に関する研究

## 研究開発の体制

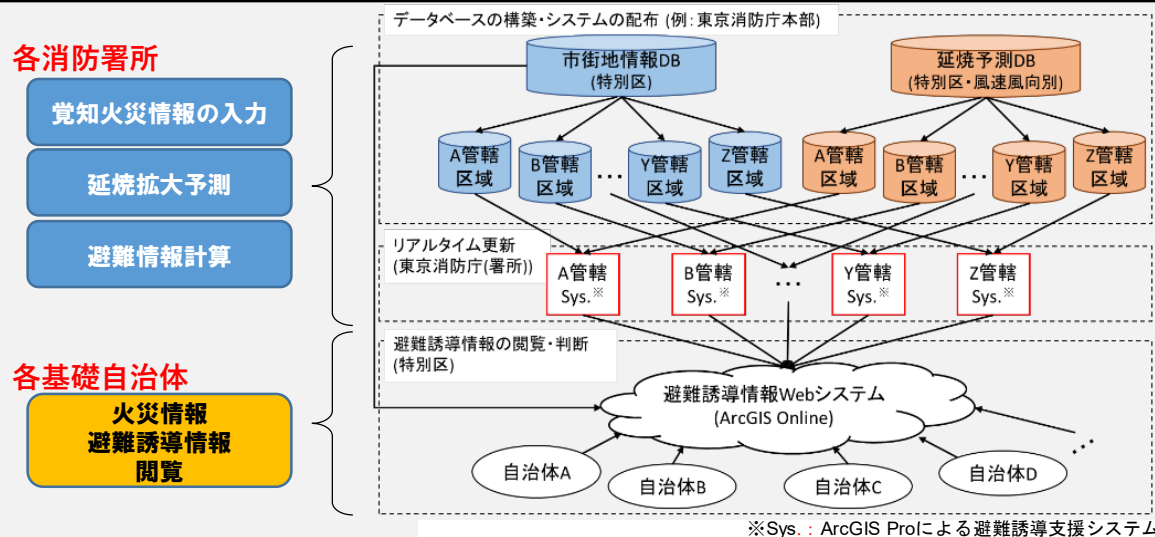
- 研究期間：3年（平成30年度～令和2年度）
- 代表研究機関：筑波大学（研究代表者：糸井川 栄一）
- 研究支援機関：東京消防庁

## 目標

- 大地震に伴う市街地火災時において、自治体が避難誘導の参考として活用できるシミュレーターを開発するため、次を目標として研究を行った。
- 消防機関が覚知した火災の発生状況と、延焼拡大状況予測や覚知し得なかった火災の潜在的リスクに基づき、広域避難場所への避難が必要な地区や、その経路等の避難支援情報を消防機関が基礎自治体首長に情報提供するための技術的要件の整理
- 訓練シミュレーターのプロトタイプの開発

## 研究開発の成果

- 不完全な覚知火災情報に基づいて、可能な限り安全に避難誘導する避難経路導出の最適化手法を開発した。
- 避難誘導支援システムの開発による提案手法の有効性の検証を行った。
- 延焼拡大予測モデルと連携した延焼予測-避難誘導支援システムを開発し、消防部局による評価を行った。
- 自治体が避難誘導情報を閲覧するための火災情報・避難誘導情報伝達のプロトタイプシステムを開発した。
- 地震火災発生時の避難誘導情報が住民の避難行動意図に与える影響分析を実施し、不完全情報下における住民の情報活用特性を把握した。



## 今後の展開

- 本システムの実用化に向けて、実際の消防職員及び基礎自治体の職員に対して訓練的に利用する機会を設けて、表示情報の具体化 (可視化・詳細情報)を進める。
- 本研究で提示している延焼予測および避難誘導情報(避難経路)は飛び火、建物倒壊による道路閉塞や避難路の混雑情報も反映していないため、こうしたモデル上の課題を解決し、現実に利用可能なシステム構築によって、リアルタイム避難誘導システムの高度化と社会実装を目指していく。

この研究の詳細については [こちら](#)