

地震火災における避難限界期を考慮した避難対策の提案
～市街地火災による逃げ遅れゼロを目指した
新しい住民避難の考え方～

(問い合わせ)

防火研究グループ

研究員 鈴木 雄太

Tel 029-864-4544

E-mail y-suzuki@kenken.go.jp

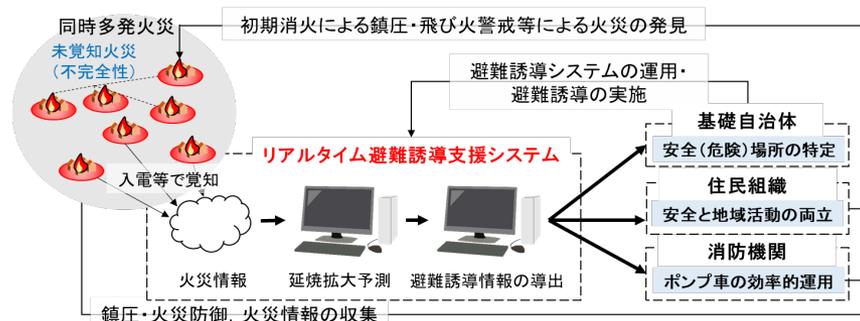
概要

背景・目的

大地震時に懸念される公設消防力を超える同時多発火災に対して、住民による初期消火等の**自助・共助活動による減災効果**が期待されており、火災に対する住民避難のデッドラインを地域別に定めることにより**避難安全を担保しつつ、なるべく長く地域活動を継続**する体制指針を検討する

研究概要

- ① 避難ネットワーク、市街地現況、市街地の火災リスク及び避難者属性を変数として、火災の発生状況に対して**避難者が避難場所に到達できる確率及びその確率が許容リスクを上回る時期(避難限界期)**を評価する計算モデルを構築する。
- ② 消防機関等によって収集された火災情報に基づき避難限界期をリアルタイムに評価・伝達し、安全(危険)場所の特定、住民活動の安全確保、ポンプ車の効率的運用を目的とした**リアルタイム避難誘導体制**の提案と社会実装の課題を整理する。



<リアルタイム避難誘導体制の構想>

今後の展望

- 避難限界期評価の計算モデルの実用化に関する研究開発
- 避難限界期を考慮した避難行動規範・避難計画の具体化
- リアルタイム避難誘導体制の社会実装に向けたプロセスの詳細化

消防力を超える同時多発火災と住民活動への期待

- 関東大震災より来年で100周年を迎える。
- 過去の大地震時には木造密集市街地を中心として、**同時多発火災による甚大な建物焼失・人的被害**が発生
 - 約30年以内に高確率で巨大地震が発生するとされ、地震時の同時多発火災への対策は喫緊の課題

阪神淡路大震災(1995)の同時多発火災 長田区御屋敷通周辺



出典：神戸市

○「東京都による首都直下地震の被害想定(R4.5.25公表)」では、消防力を超える火災による人的被害が相当数想定

【都心南部直下地震 冬・夕方・風速8m/秒のケース】

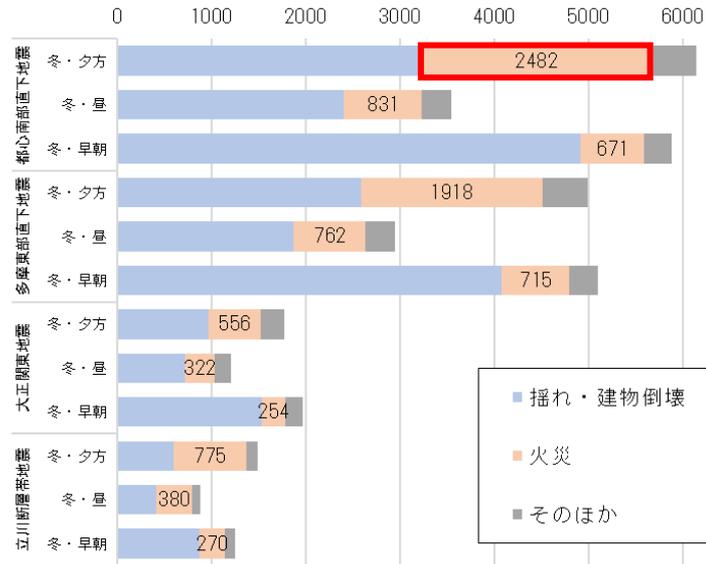
出火件数：**915件**(区部757件，多摩158)
 死者：2482人 (**全死者数の40%**)

- 人的被害の主要因：**避難途上で被災する「逃げ惑い」**
- 避難場所への避難による住民の安全確保が重要

○住民による初期消火等の共助活動への期待

- 上記ケースの被害想定において、居住者・近隣住民による初期消火を考慮することで、出火件数は915件から**623件に減少**

「東京都による首都直下地震の被害想定(R4.5.25公表)」によるケース・要因別の想定死者数



※いずれのケースも風速8m/秒を想定

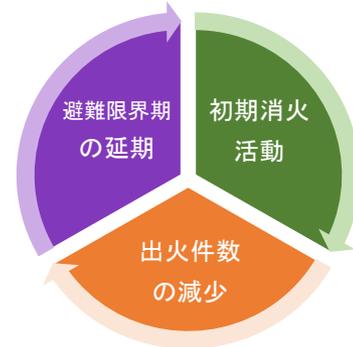
避難安全を担保し、住民活動を実施・継続する体制を検討



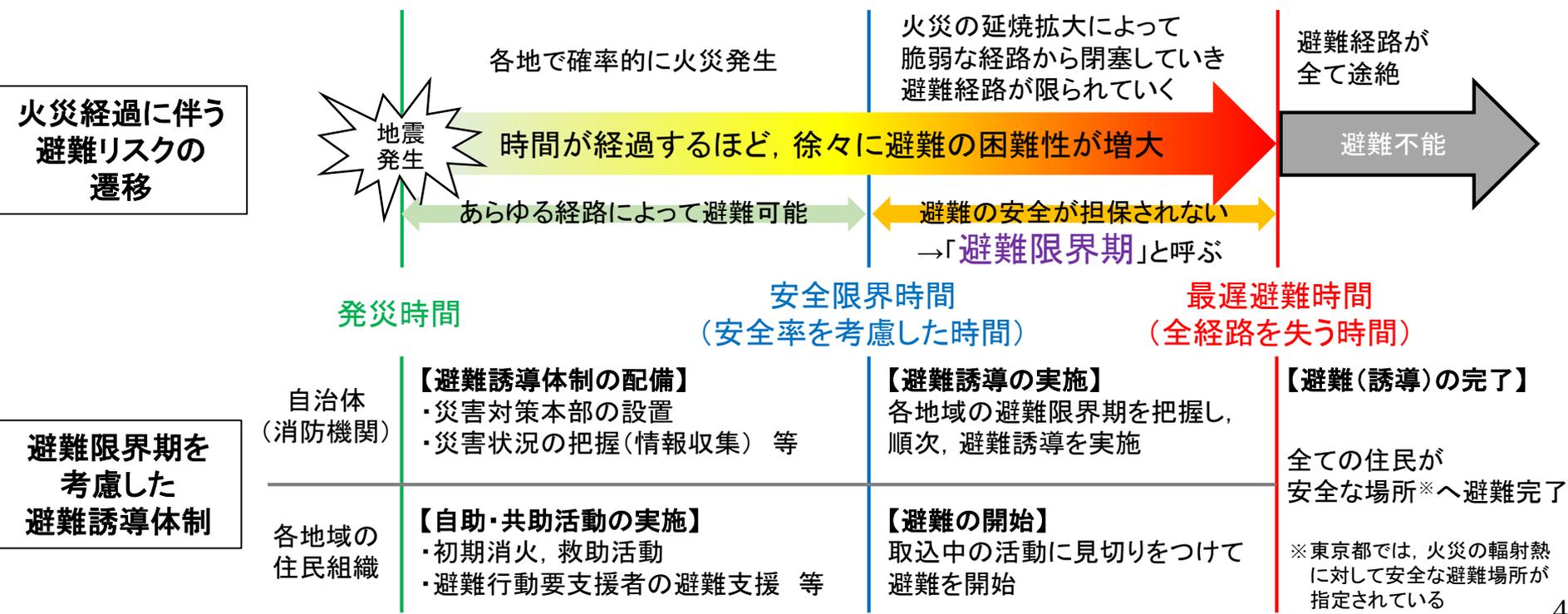
自助・共助活動を前提とした住民避難の考え方

- 住民の初期消火によって「出火件数が減少」「活動時間の確保」に繋がる
- 道路閉塞によって避難経路が限定される時期(避難限界期)の存在
- 避難限界期をデッドラインとして、住民活動の実施を促進
- 自治体行政によって各地域の避難限界期を把握し、住民の避難誘導を実施

初期消火と避難安全の相乗効果

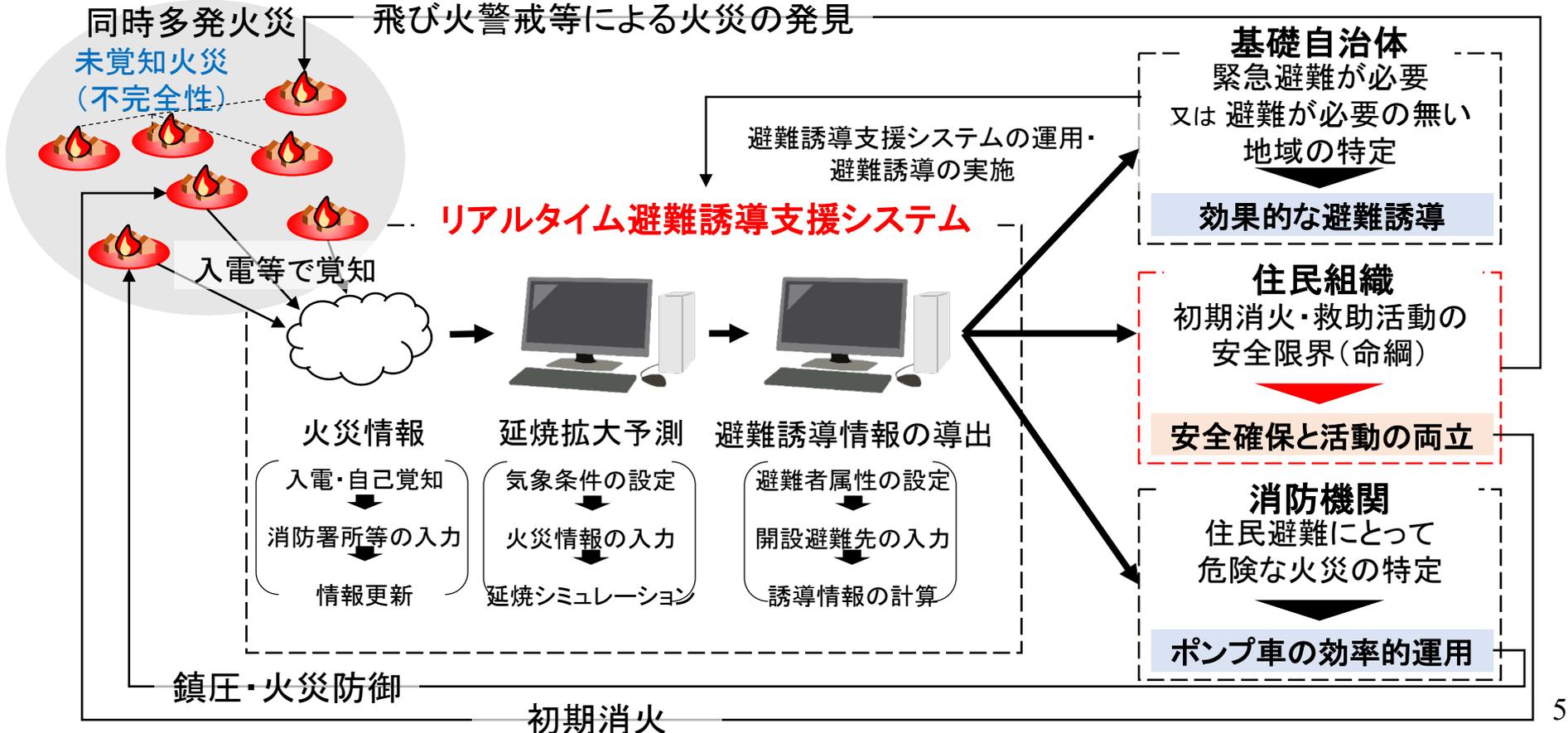


建築研究所では基礎研究として、避難限界期を評価するために、
全経路を失う最遅避難時間と**安全率を考慮した安全限界時間**の計算モデルを構築



地震火災時におけるリアルタイム避難誘導体制の提案

- 発災時に収集される火災情報を活用し、避難限界期等をリアルタイムに導出する **リアルタイム避難誘導支援システム**とその運用体制に関する提案・課題整理
- 基礎自治体・住民組織（消防団や自主防）・消防機関が連携することで、火災情報を逐次的に更新し、それぞれの必要な最新情報を共有・伝達する構想



現在の取り組みと将来の展望

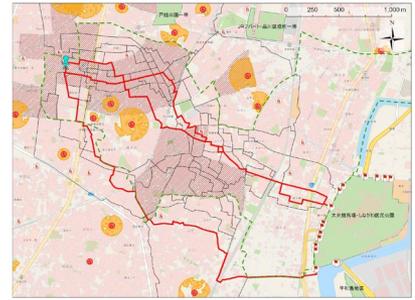
現在: 主に基礎研究として, リアルタイム避難誘導の基礎理論の構築 → 実用化・社会実装に向けて問題意識の共有

火災情報に基づく安全な経路・避難限界期の導出

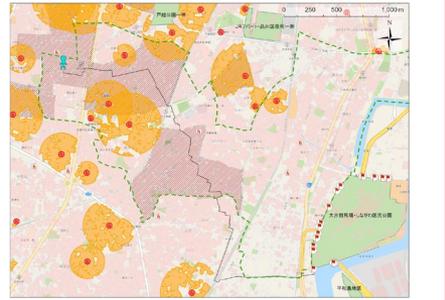
基礎研究 (～R2(筑波大学), R3～(建築研究所))

- 不完全情報下の避難誘導支援に関する研究 (H30～R2 博士研究(指導教官: 糸井川栄一, 筑波大学))
 - ・不完全情報に基づく避難誘導のリスク評価
 - ・リアルタイム避難誘導支援の方策の検討・提言
- 地震火災時のリアルタイム避難誘導に関する研究: 出火点分布と「避難のしやすさ」の関係 (R3～R4 一般課題, 科研費「研究活動スタート支援」)
 - ・火災状況に対して残存する避難経路の数を評価し, 避難限界期を求める手法を検討
 - ・避難リスク評価のための広域避難シミュレーションモデルの開発

<安全限界時間>
安全経路の残存経路が2経路以下となる時間
安全限界時間の火災・経路状況 (地震発生2.9時間後)



<最遅避難時間>
残存経路の最後の1経路が途絶する時間
最遅避難時間の火災・経路状況 (地震発生4.2時間後)



- 地震火災性状の不確実性が住民避難誘導に及ぼす影響に関する研究 (R4～R6 一般課題, 科研費「若手研究」(申請中))
 - ・避難誘導に影響を及ぼす地震火災の不確実性の整理及び評価

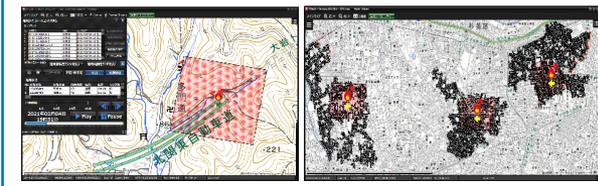
技術的・行政的・社会的課題の解決が必要

実用化・社会実装

- 火災情報の収集・共有・伝達体制の整備
 - ・火災情報, 避難誘導情報の収集, 共有, 伝達する情報システムの開発
 - ・情報システムの普及, 運用, 保守に向けた方策
 - ← 平時から利用できるシステムであることが重要(フェーズフリー化)

戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)「国家レジリエンス(防災・減災)の強化」
テーマII 衛星データ等即時共有システムと被災状況解析・予測技術の開発

火災画像解析システム・域火災延焼シミュレーションの開発 (H30～R4, 建築研究所・消防防災科学センター)



左 衛星画像による火災検出
右 延焼シミュレーションによる延焼範囲予測

- リアルタイム避難誘導体制のための避難計画の具体化
 - ・大地震後の火災時における避難開始基準の具体化
 - ・リアルタイム避難誘導を前提とした計画マニュアルの具体化
- 避難誘導に関する情報への信頼性・活用のハードル
 - ・避難誘導情報の信頼性の強化
 - ・運用時の責任関係, 適用範囲の整理
- リアルタイム避難誘導の住民理解と実行可能性
 - ・避難前(一時避難後)に自助共助活動を行うことへの理解
 - ・住民が新しい避難方法を理解し適応するための啓発・防災訓練