

都市の防災性向上に関する研究活動実績の例

1 大規模地震火災に対する消防力最適運用支援情報システムの開発

平常時には、一つの消防署の管轄地域内で同時に火災が多発することは連続放火以外にはきわめてまれである。また、通常はどのような「ぼや」火災にも第一出場の段階で最初から多数の消防車がかけて、圧倒的優勢の消防力により火災初期のうちに消火することが可能である。しかし、大規模地震時などに、もし現有の待機中消防車数を上回る火災件数が同時に発生すると、当然全ての火災には直後に対応できず放任となる火災が生じ、そのために一部の火災が否応なしに延焼してしまう事態となる可能性がある。そうした事例は、実際に1995年の兵庫県南部地震時の神戸市内で発生している。

このように同時多発する火災に対しては、限られた消防力をできるだけ円滑かつ効率的に運用して最大の効果を得ることが重要となる。このためには、発生した火災などの被害情報を基に、迅速に延焼拡大の予測と消防力最適運用の支援情報を出力し、消防本部や署における指揮・指令の意志決定に役立てることができるシステムが必要である。こうした目的を支援するためのツールとして、同時多発火災に対する消防力の最適運用方法とその効果を迅速に予測するリアルタイムシステムの研究開発を行ってきた。

このシステムでは、出火点数や出火位置などの災害情報に基づいて、即時に延焼状況の予測と消防隊の駆けつけ計算を行い、任意の時刻の延焼予測結果とこれに基づく消火可否判定や必要消防力算定、さらには同時多発火災に対する最適消防力運用方法などの情報を迅速に出力することができる。

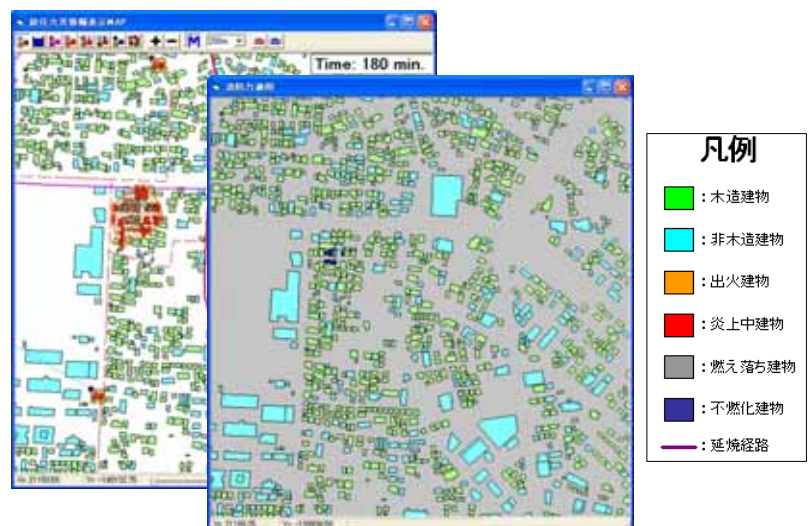


図 放任火災と消防力最適運用後の比較

主な関係論文・資料:

震災時における消防部隊の初期出場方式の違いによる延焼抑制効果の比較分析、地域安全学会梗概集、2009年11月
延焼と消防力運用のシミュレーション予測による市街地の地震火災リスク評価、日本火災学会研究発表会梗概集、2009年5月

2 同時多発火災に対する最適消防力運用とその効果に関する研究

多くの木造密集市街地を抱えるわが国では、消防力を上回る同時多発火災が発生した場合、初期段階で消火できなかった火災が市街地延焼火災となって成長拡大していくことは、残念ながら今後も起こり得る。問題は、こうした延焼火災の拡大をいかに最小限に食い止めるかということであるが、その解決を消防力にのみ求めるだけでは自ずと限界があり根本的解決にはならない。消防隊による延焼阻止活動を助ける意味でも、本来は、道路拡幅や沿道不燃化による延焼遮断帯の構築、公園・緑地などの空地の配置など、地道で多角的な防災街づくりが切実に求められている。

しかしながら、我々はこうした基本認識を持つ一方で、大規模地震時の同時多発火災に対して現有の消防力の最適配備方法を推測して示す消防力最適運用支援システムを利用して、消防力の最適な運用のあり方とともに、その成し得る効果と限界についても客観的に明らかにしたいと考えている。図は、東京近郊の中規模都市を対象地域として、このシステムを利用してケーススタディを実施し、同時多発火災に対する初動時の最適消防力運用の延焼抑制効果について検討を行った結果である。

消防力による低減焼損棟数の放任時焼損棟数に対する比率(%)

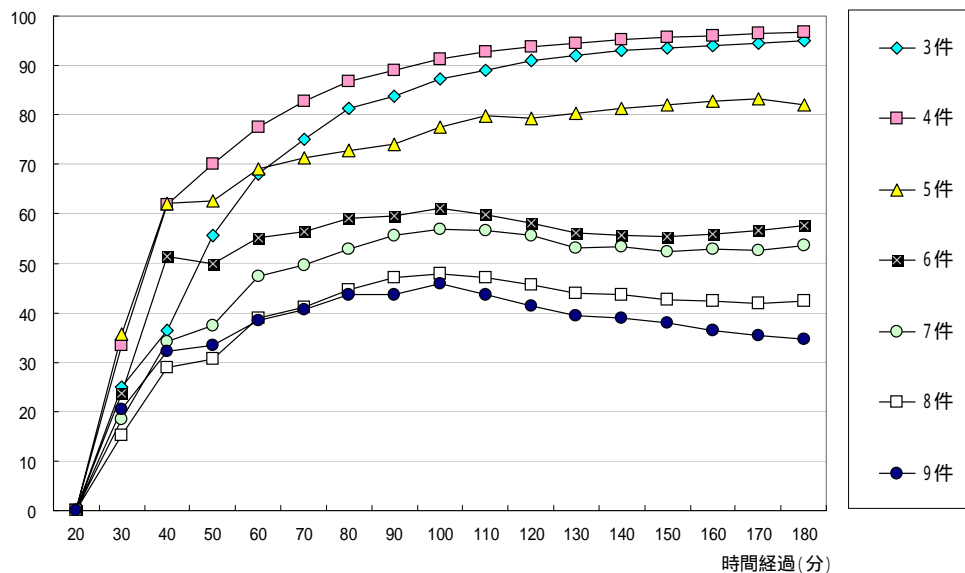


図 出火件数の増加に伴う消防力による延焼抑制効果の低減
(最適消防力運用による低減焼損棟数の放任時焼損棟数に対する比率)

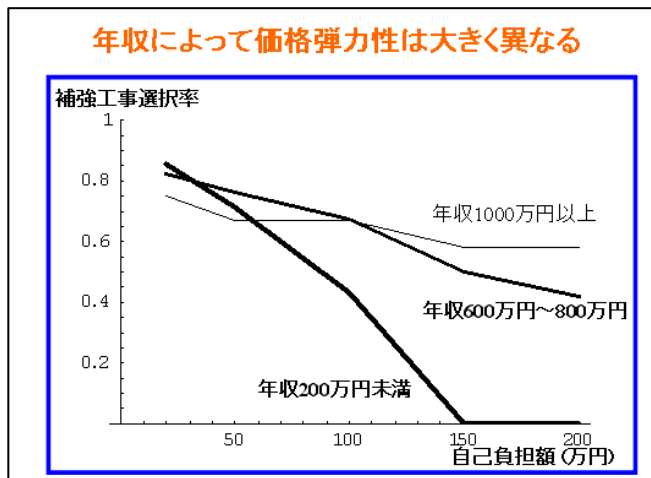
主な関係論文・資料:

同時多発火災に対する最適消防力運用効果の評価 - 消防活動支援情報システムを用いたケーススタディ -、消防防災、2004年冬号

3 ランダム効用理論に基づく住宅の耐震補強に関する選択行動分析

我が国における戸建木造住宅の約4割は、いまだ耐震性が不足しており、その脆弱性の解決は非常に困難な課題である。これらを背景として、当研究室では耐震補強に関する居住者個人の選択行動基準に基づいた非集計分析を行い、住宅耐震化の実数予測および政策効果の把握について研究している。これにより、どの政策がどれだけの効果があるかを意思決定者の立場から定量的に論じることが可能となり、また以下に代表される様々な知見を得ることができた。

1. 年収や危機意識などの個人属性や補強工事独自の選好特性が、補強工事の選択に大きな影響を与えることが分かった。特に、年収200万円未満の世帯における耐震補強工事選択率は価格弾力性が極めて高く、従来有効と考えられていたリスク認知を高めるだけの推進策では今後何らかの限界に直面することが推測される。
2. 地震保険の加入が耐震補強工事選択に対して負の影響を与えているという結果が得られた。今後更に詳細な分析を進めることで、地震保険のメニューや耐震補強保証制度に関しても何らかの知見を得られる可能性がある。



年収600万円以上				年収600万円未満			
係数	効用の確定項名	パラメータ	有意確率	係数	効用の確定項名	パラメータ	有意確率
b	自己負担額	-0.007	0	b	自己負担額	-0.008	0
d	切片	0.423	0.143	d	切片	0.309	0.243
e	防災訓練参加の有無	0.631	0.022	e	防災訓練参加の有無	0.539	0.013
f	災害時要支援者の有無	0.362	0.199	f	災害時要支援者の有無	0.781	0.162
g	耐震補強工事の程度	0.609	0.016	g	耐震補強工事の程度	0.507	0.019

自己負担150万円 → 100万円の助成
600万円以上→7.5%の増加 600万円未満→9.7%の増加

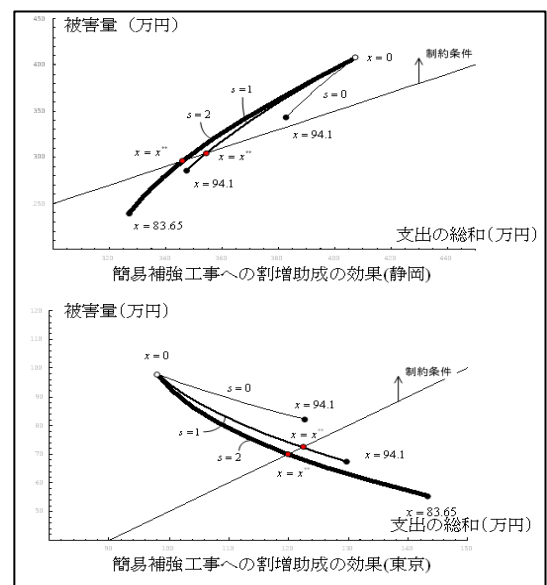
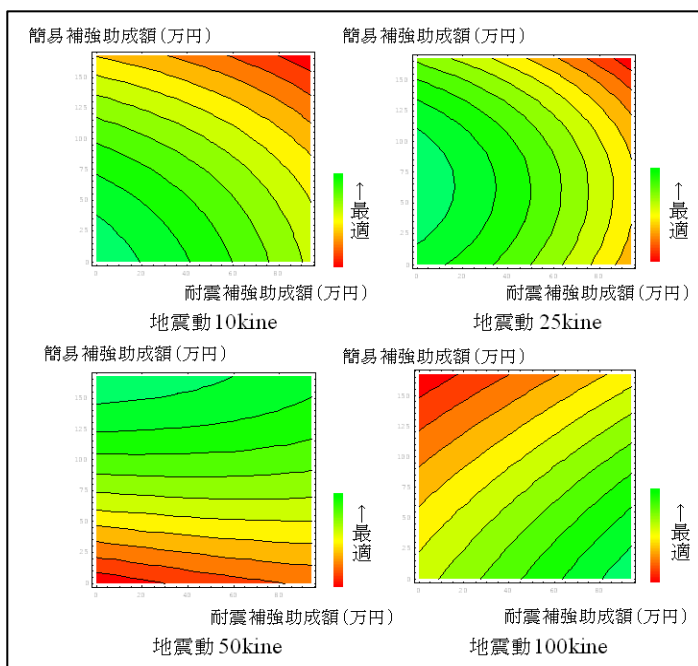
「防災訓練に参加するようになる」までの防災教育
600万円以上→90.1万円の助成と等価 600万円未満→67.3万円の助成と等価

主な関係論文・資料：
 対策間の相互作用を考慮した防災対策行動予測モデルの提案、地域安全学会論文集、2008年11月

4 耐震補強工事に対する助成額の検討と簡易補強工事への応用

現在行われている耐震補強工事の制度面に関する研究は、その多くが行政を主体として分析を行ったことにより導き出された結論である。そこで本研究室では、世帯主の意思決定構造を考慮しつつ、多目的最適化を行うという視点から、制約条件下でそれらの基準を最大限に満たしうるべき耐震補強助成額について研究を行っている。また通常の耐震補強における分析に加え、普段語られることの少ない簡易補強工事への助成制度の有効性についても定量的に言及した。

この結果、静岡では60万円～160万円もの助成額が最適助成額という結果を得られたほか(現在は基本30万円)、その額は住宅の脆弱性の分布にも大きく依存することが分かった。また、簡易補強工事に対しても計算を行った結果、簡易補強工事に対し助成金を与えることはその主目的である人的被害の軽減だけでなく、倒壊被害及び行政の期待総支出軽減に大きな効果があるという有益な知見を得ることができた。



主な関係論文・資料:

耐震補強工事の助成額に関する一考察、日本建築学会大会学術講演梗概集、2008年10月

耐震補強工事の助成額検討手法とその応用、自然災害学会梗概集、2008年10月

耐震補強工事に対する助成額検討手法の提案と簡易補強工事への応用、日本建築学会計画系論文集、2009年7月