

# 首都直下地震発生時の自力脱出困難者に対する共助・公助力効果に関する研究

防衛大学校 ○学生会員 香田 悠渡  
 防衛大学校 正会員 矢代 晴実  
 横浜国立大学大学院 学生会員 喜納 啓

## 1 緒言

阪神淡路大震災、熊本地震等では多数の自力脱出困難者が発生し、可能な限り迅速な救助活動が求められた。

内閣府が公表した都心南部直下地震による被害想定では、揺れが原因の建物被害による自力脱出困難者数が、被災地全体で最大約 72,000 人発生するとされており、現場においてより迅速な救助活動が必要である。

しかし、現状の対策は救助活動拠点を定めているだけであり、優先的に救助すべき地域や救助隊員の配置場所等の細部までは定められていない。そのため、地震発生後の救助活動が効率良く行えないことにより、人命救助に多大な影響を与える可能性がある。

自力脱出困難者数の実態調査として、阪神淡路大震災における人命救助活動の調査研究では、自力脱出困難者の特性や建物、救助活動に従事した者の内訳を調査した。これらの研究は救助活動の実態を明らかにしたが、具体的な救助活動の対策に活かされていない。

本研究では、都心南部直下地震を想定した神奈川県における救助活動、揺れによる自力脱出困難者の救助に必要な人員、優先すべき地域について検討・考察する。

## 2 研究の概要

### 2.1 自力脱出困難者の算出

自力脱出困難者数は、神奈川県地震被害想定調査（平成 27 年 3 月）データ、平成 27 年国勢調査（人口）の 250m メッシュデータ、平成 22 年度都市計画基礎調査（建物現況）データ等を用いて算出した。

図-1 に自力脱出困難者数の算出フローを示す。

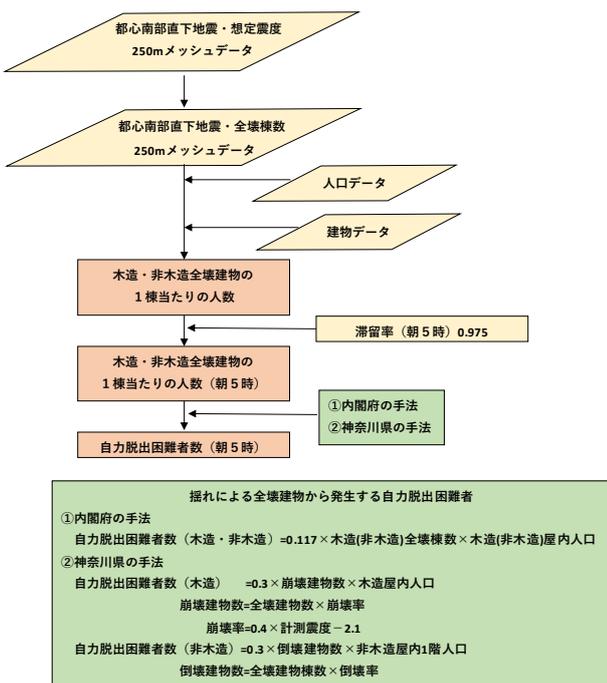


図-1 自力脱出困難者算出フロー

木造・非木造の全壊建物 1 棟当たりの人口は、平成 27 年国勢調査（人口）の 250m メッシュデータと平成 22 年度都市計画基礎調査（建物現況）データの住宅系建物の延床面積から 1 人当たりの延床面積を計算した後、木造・非木造建物別に集計した延床面積及び建物棟数を対応させて算出した。

滞留率（住民が建物に在宅している確率）は、平成 23 年度社会生活基本調査より朝 5 時時点で、総人口の 97.5%が在宅し、残り 2.5%は屋外で活動していると仮定した。

自力脱出困難者数の算出式は、内閣府と神奈川県の手法を参考にした。図-2、図-3 に内閣府と神奈川県の手法を用いて 250m メッシュで集計した結果を示す。

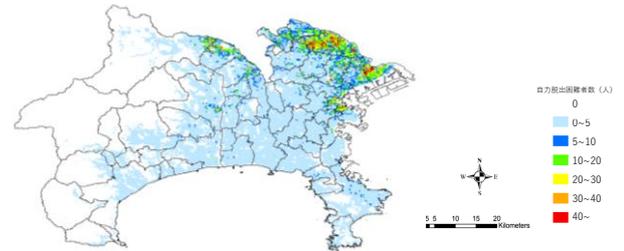


図-2 内閣府の手法による結果

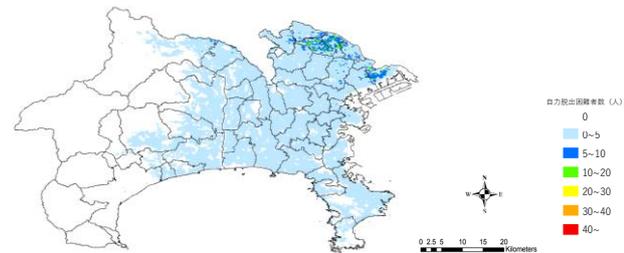


図-3 神奈川県の手法による結果

### 2.2 自力脱出困難者数の算出結果

内閣府と神奈川県の手法による自力脱出困難者数を比較すると、内閣府の手法のほうが多く算出されている。これは、神奈川県の手法が非木造から発生する自力脱出困難者数を少ないと仮定しているからである。しかし、どちらの手法を用いても自力脱出困難者が多数発生する地域は大きく変化しない。

## 3 必要救助出動人員数の算出

### 3.1 救助隊員数の算出

自力脱出困難者を救出するために必要な救助隊員数を、消防及び熊本地震における警察の救助活動に関する調査分析を参考にして算出した。救助隊員数の算出方法を表-1 に示す。

表-1 救助隊員数の算出方法

救助隊員数の算出方法 (救助活動時間をh時間と仮定した場合)	
①消防庁資料	(1) 木造建物：1人当たり救助するのに5人で2時間 救助隊員数(人) = 自力脱出困難者数 × 5(人) × 2(時間) ÷ h(時間)
	(2) 非木造建物：1人当たり救助するのに5人で4時間 救助隊員数(人) = 自力脱出困難者数 × 5(人) × 4(時間) ÷ h(時間)
	(3) 救助隊員数(人) = (1) + (2)
②警察庁資料	(1) 木造建物：1人当たり救助するのに8人で2.5時間 救助隊員数(人) = 自力脱出困難者数 × 8(人) × 2.5(時間) ÷ h(時間)
	(2) 非木造建物：1人当たり救助するのに8人で5時間 救助隊員数(人) = 自力脱出困難者数 × 8(人) × 5(時間) ÷ h(時間)
	(3) 救助隊員数(人) = (1) + (2)

3.2 救助活動拠点における救助隊員数の配置

表-1 の式より、自力脱出困難者を救助するために必要な救助隊員数を救助活動拠点毎に算出した。

図-4、図-5 では、内閣府の手法で求めた自力脱出困難者を救助するために必要な救助隊員数を表す。救助活動時間については30時間と仮定した。

この図より、多くの救助人員が必要な場所を把握することができる。

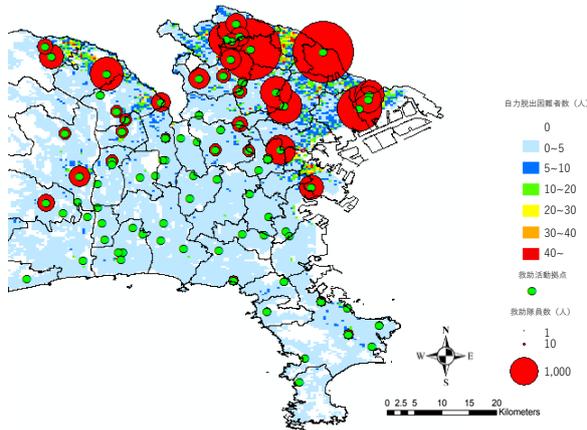


図-4 消防庁の手法による結果

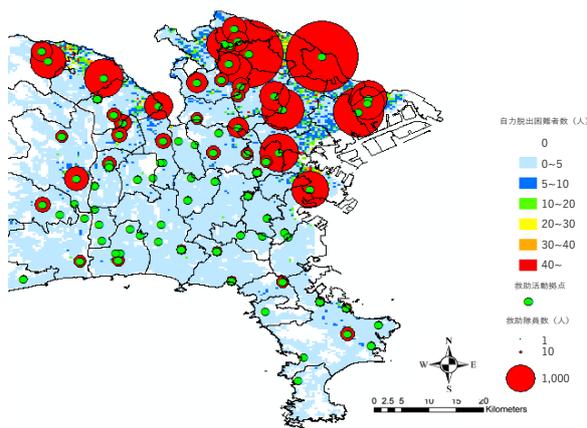


図-5 警察庁の手法による結果

4 共助の効果

地域住民による救助活動の有効性について検討する。まず、既往論文より救助実施率(20~65歳)は23.48%であり、住民の救助能力を消防の1/2、救助活動時間を30時間として以下の式を用いて、救助人員の不足数を算

出する。また仮に、救助実施率が半分(11.74%)とした場合とも結果を比較する。

**地域住民のみで救助の場合**  
 (20~65歳人口×救助実施率23.48%, 11.74%)  
 $= 2 \times \{(\text{木造自力脱出困難者} \times 5 \text{人} \times 2 \text{時間} + \text{非木造自力脱出困難者} \times 5 \text{人} \times 4 \text{時間}) \div 30 \text{時間}\}$   
 $= \text{正の数:地域住民のみで救助余剰人数} \quad \text{負の数:公的救助による救助必要数}$

図-6 に結果を示す。

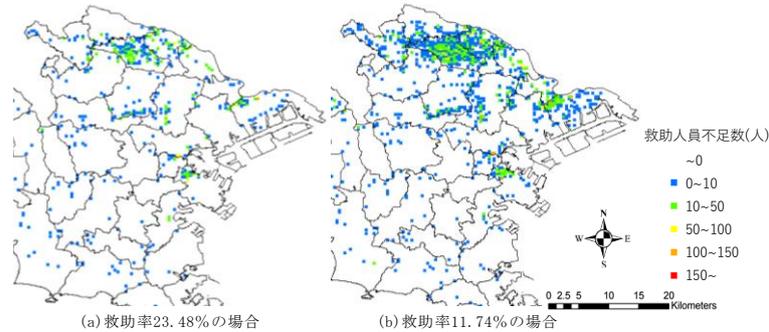


図-6 地域住民のみで救助を行った場合

5 地域住民に地域消防が救助に参加した場合

地域消防は地域火災消火活動等の多くの役割があるが、救助活動に1/3が加わった場合を算出した。

救助率を23.48%地域住民の救助能力を消防の1/2とし、消防と救助活動に当たった場合の救助人員数を図-7に示す。救助活動時間は30時間とする。

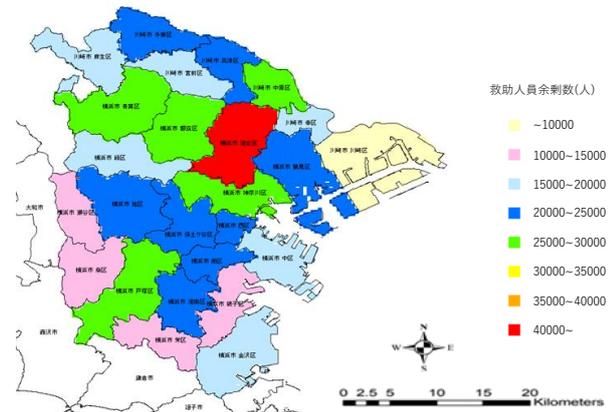


図-7 地域住民と消防が共同で救助した場合

6 まとめ

本研究では、都心南部直下地震が発生する場合を想定し、地震の揺れによる建物全壊棟数から自力脱出困難者数を算出し、住民による公助による救助活動の効果を示した。

参考文献

1) 村上ひとみ, 竹田宏樹, 鎌田泰子, 高田至郎: 兵庫県南部地震における東灘区の住家倒壊と閉じ込めに関する実態追跡調査, 東濃地震科学研究所報告 No.7, pp.101-123, 2001.3.  
 2) 宮野道雄, 村上ひとみ, 西村明儒, 村上雅英, 大西一嘉: 神戸市東灘区における人的被害と救助活動, 総合都市研究第61号, pp145-154, 1996.  
 3) 中村仁, 加藤孝明: 地震災害における自治体間の相対的な地域災害対応力評価, 地域安全学会論文集, No.14, 2011.3.