

東京都特別区消防団を対象とした時間帯別の震災対応力に関する研究 —地震火災時の消火対応の観点から—

Study for power of response activity for earthquake disaster
of Metropolitan Volunteer Fire Corps
- from their firefighting activity performance point of view -

高橋 拓¹, 糸井川 栄一²

Taku TAKAHASHI¹ and Eiichi ITOIGAWA²

1 東京消防庁

Tokyo Fire Department

2 筑波大学システム情報系

Faculty of Engineering, Information and Systems, University of Tsukuba

Increasing the risk of Tokyo metropolitan earthquake, the power of the volunteer fire department is needed. However, it is concerned that securing the power of the volunteer firefighters by time zone is difficult because of decrease in the number of volunteer firefighter and increase in the number of volunteer firefighter for employee. And the rate of woman volunteer firefighter becomes very high in metropolitan volunteer fire corps. So their power will be very important in the great earthquake. In this study, we clarified the reality of "unstable power of the volunteer fire department by time zone" and "power of woman volunteer firefighter" by the questionnaire survey.

Keywords: *volunteer fire department, volunteer firefighter, earthquake disaster, Tokyo Special Wards*

1. はじめに

(1) 大規模地震時における消防団の重要性

近年、首都直下地震をはじめとした首都圏を襲う大規模地震の発生が危惧されている。平成24年に東京都が公表した首都直下地震等による東京の被害想定¹⁾では、火災や建物倒壊等により最悪のケース（冬・夕方・風速8 m/sec）で、死者約13,000人が想定され、首都圏における甚大な被害の可能性が指摘されている。

また、大規模地震に伴った災害は多様かつ同時多発することから常設された消防機関（以下「常備消防」という。）が保持する消防力では、それらの災害への初動対応に限界があることが指摘されている。このような状況のなか、過去の大震災の事例から、地域防災力の要である消防団の震災時の活躍に期待が寄せられている。

大規模地震時の消防団の活躍について、1995年1月17日に発災した阪神淡路大震災では、未曾有の大災害であったにもかかわらず、神戸市においては、当日のうちに半数以上の消防団員が災害現場へ集結し、わが身を挺し、消火・救助活動等へ従事したことが記録されている²⁾。なかには、自宅家屋に被害がありながらも災害対応に従事した消防団員もいたという。また、隣接する西宮市では、火災件数41件（発災から3日間）のうち、半数以上の23件が、消防団のみの消火活動により延焼阻止されたとの報告³⁾もあり、常備消防が充実する現代においても、大規模災害時には、消防団員の活躍がきわめて重要であることが指摘される。

以上の背景から、切迫性の高まる首都直下地震等の対策に向け、東京都は2020年に向けた実行プラン内に、消防団の充実と強化を掲げ、消防団による震災対応の充実に取り組んでいる⁴⁾。

(2) 消防団の現状と課題

消防団は、消防組織法で定める非常備消防機関⁵⁾であり、それに属する消防団員は、地方公務員法により特別職の非常勤地方公務員⁶⁾とされる。「非常勤」という立場である消防団員は、消防活動等を本業とする消防吏員⁷⁾とは異なる存在であり、平素においては各々の職業等に専念するも、災害発生時には地域の安全のため、その対応に臨む。

また、消防団の活動は、災害対応に留まらず、平素の訓練に加え、防災訓練指導、夜間警戒活動等と地域防災に幅広く貢献しており、平常時、非常時間問わず、地域の防災力向上において重要な役割を担っている。

また、全国の消防団員数は、消防吏員数163,043人（平成28年4月1日）⁸⁾をはるかに凌ぐ、856,278人（平成28年4月1日）⁹⁾であり、極めて強大な消防力が保持されており、かつ、その消防団員の多くが当該消防団の担当区域内に居住する住民で構成される。そのことから、災害への「人員動員力」、「地域密着力」及び「即時対応力」の3点が特長⁷⁾として挙げられ、突発的な災害においても、多数の人員を即座に集結できるといった強みを持っている。なお、消防団員が災害現場等へ駆け付けることを「参集」という。

しかしながら、約半世紀前には、全国で100万人超の消防団員が存在していたものの、常備消防の充実による消防団員の条例定数の削減や、入団者の減少等から、平成28年には約86万人へと大きく減少している⁹⁾。また、そのような消防団員数の減少に加え、被雇用者団員¹⁰⁾の増加といった現状もあり、災害時の消防団員のマンパワー確保の困難性が高まっている¹⁰⁾。

また、そのように消防団員数の減少が顕著であるなか、女性団員数は全国的に増加傾向にあり、総務省消防庁は、災害現場における「女性ならではの視点」や、「細やかな対応」の必要性及び継続的な消防団員の確保といった視点から、平成15年に女性団員比率1割を当面の目標とし、彼女らの入団促進に積極的に取り組むこととした¹¹⁾。



※参考資料8)をもとに、著者が作成
図1 全国の女性団員数の推移⁸⁾

(3) 東京都特別区消防団の現状

東京都特別区内の消防団（以下「特別区消防団」という。）における消防団員数は、平成21年を境に、全国と同様、減少傾向にあり¹²⁾、首都直下地震等の切迫性が高まるなか、消防団のマンパワー低下が懸念されている。

その一方で、女性団員数は全国と同様、増加傾向にあるが、その比率は約17.5%（平成28年度）と、全国と比較し大変高い水準となる。そのことから、特別区消防団では、大規模地震時の初動対応において女性団員の役割は大きく、重要性の高いものと推測される。



※参考資料8)をもとに、著者が作成
図2 特別区内の女性団員数の推移⁸⁾

(4) 既往研究

消防団員の災害への参集人数や、災害対応力に関する調査・研究として、三輪ら¹³⁾は、東京都特別区内の一消防団を対象に、既存システム（FIMaS）を活用し、大規模地震時の消防団の消火能力を定量的に評価している。しかしながら、女性団員を除く評価であるとともに、消防団員の参集数についても、個人の職業等を勘案したものに過ぎず、実態調査等を行っていない。

また、参集数の見込みについて、檜山ら¹⁴⁾は、茨城県神栖市消防団を対象に、消防分団（以下「分団」という。）別の参集数を調査しているが、分団長による参集数の予測を調査したものであり、個々の消防団員への実態調査はなされていない。

(5) 研究目的

「被雇用者団員の増加」は、平日日中の参集数に大きな影響を及ぼし、「消防団員数の減少」に伴う消防団のマンパワー低下を助長することが予想される。しかしながら、そのように局所的な時間帯において消防団の参集数低下が懸念される一方、それに対する十分な調査はされておらず、その実態は明らかとなっていない。

そのことから、消防団に対し大規模地震時の貴重な消防戦力として、期待が寄せられているものの、マンパワーの確保が不十分となり、充実した震災対応が見込めない可能性も考えられる。

また東京都特別区消防団では、女性団員比率が全国値に比べ、大変高い水準であり、震災時の初動対応に占める女性団員の役割の大きさが指摘されるが、女性団員を含む消防団の活動力評価については、取組まれておらず、安全かつ効果的な消防団活動を遂行するためにも女性団員も含めた消防団の実力を把握することは必要と考える。

以上のことから、本研究では、東京都特別区を対象として、消防団員の災害対応力、特に「消火能力」の実態等、そして、「時間帯別の参集見込み」について、消防団員個々に対する詳細な調査から明らかにし、大規模地震に向けた消防団活動の充実・強化のための一助を得ることを目的とする。

2. 東京都特別区消防団の震災活動体制

東京都特別区には、消防署を単位に全58の消防団が設置¹⁵⁾されており、条例で定める定数は、16,000人となっている¹⁶⁾。設置される各消防団は、消防団本部及び分団、各分団は、分団本部、部及び班により構成されている。

また、特別区消防団への入団資格は、下記の条件全てに該当する者とされる¹⁷⁾。入団を希望し、それら全てに該当する者は、当該特別区の区長の承認を得た後、当該消防団長から任命されることで、消防団員として活躍することとなる。

- ① 年齢が18歳以上の者。
- ② 志操堅固、身体剛健な者。
- ③ 当該消防団の区域内に居住し又は勤務する者。

大規模地震時の消防団による火災対応等については、平常時のそれと同様に、当該地域内に災害現場等へ集結し、その対応に臨むこととされる。大規模地震時の消防団員の参集については、東京消防庁が地震発生後に発令する「震災非常配備態勢」によるものとされ、東京都内に震度5強以上の揺れが観測されたことを、その発令要件¹⁸⁾とし、消防団員の参集行動は開始される¹⁸⁾。なお、平常時の火災対応等では、上位階級の者等から命令を受け、参集行動が開始されるが、「震災非常配備態勢」の発令は、大規模地震（東京都内に震度5強以上）の発生と同時に、かつ自動的に発令されるものとされ、命令を待つことなく、各消防団員は参集行動を開始する。また、各消防団員の参集先は、各消防団員の所属する分団等により異なり、消防団本部に所属する消防団員は消防団本部、分団に所属する消防団員は、分団本部又は分団格納庫（以下「分団本部等」という。）と定められる。なお、参集手段は、徒歩又は自転車とされる。

また、消防団の震災時の消防活動については、各分団を一つの単位とし活動することが定められており、各分団では、震災時に分団本部等に参集した消防団員（以下「参集団員」という。）をもって、担当する区域の災害対応に臨まなければならない。

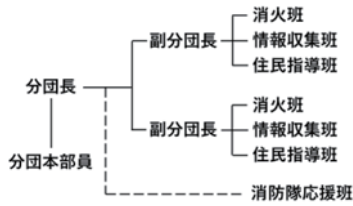


図3 特別区消防団の震災活動体制¹⁹⁾

その具体的な活動体制については、各分団にて編成される任務班（「消火班」、「情報収集班」、「住民指導班」及び「消防隊応援班」）による活動とされ、地震火災への対応は、消火班が担う。なお、消火班の編成にあつては、各分団に配備される可搬式消防ポンプ（以下「可搬ポンプ」という。）1台につき、5名以上の参集団員をもって1班を編成することが原則とされている。

3. 研究方法

本研究では、時間帯による消防団の参集実態を明らかにすることを目的の一つとするため、消防団員個々に対するアンケート調査により、そのデータ収集を行う。

(1) 調査対象消防団の選定

本研究では、大規模地震時の消防団の初動対応、特に、火災対応に焦点をあてるが、突発的な大規模災害の際、消火活動が困難になる地域は、想定される出火件数が多く、それらの消火に対応できる人的資源の少ない所となる。これを消火活動の一翼を担う消防団に当てはめると、地震火災への対応において消防団の役割の重要性の高い地域は、地震時の火災リスクの高い地域で、かつ、時間帯による参集率に大きく影響するとされる「被雇用者団員比率⁽³⁾」及び、体力を要する消火・救助活動への不安を抱く女性団員の任務負担の程度を示す「女性団員比率⁽⁴⁾」の各値が高い水準にある消防団と言え、これに該当する消防団を調査対象とし選出することが適切である。なお、地震時の火災リスクについては、東京都都市整備局が算出する「火災危険量」²⁰⁾(⁵⁾を採用する。火災危険量については、町丁目単位に示されているが、各消防団区域を単位に、式[1]にて再計算している。

$$F_j = \frac{\sum_i F_{ij} \cdot A_{ij}}{\sum_i A_{ij}} \quad [1]$$

F_j : 消防団 j の火災危険量 (棟/ha)

F_{ij} : 消防団 j が管轄する町丁目 i の火災危険量 (棟/ha)

A_{ij} : 消防団 j が管轄する町丁目 i の面積 (ha)

消防団別に再計算した火災危険量並びに、被雇用者団員比率及び女性団員比率の関係をまとめたものについては図4、図5に示す。

以上より求めた、火災危険量、被雇用者団員比率及び女性団員比率の各数値が高い水準にある4消防団（表1）を対象にアンケート調査を実施する。

(2) アンケート調査項目の設計

消防団員の「時間帯別の参集可能性」及び「活動実態」の2項目について調査する。

a) 時間帯別の参集可能性

平日、土日祝日別に、1日24時間を3時間間隔に8時間帯に区分し、計16時間帯について、参集可能性（5段階）⁽⁶⁾を調査する。

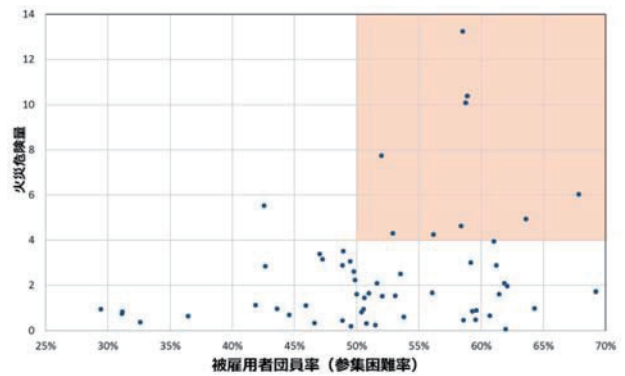


図4 火災危険量と被雇用者団員比率の関係

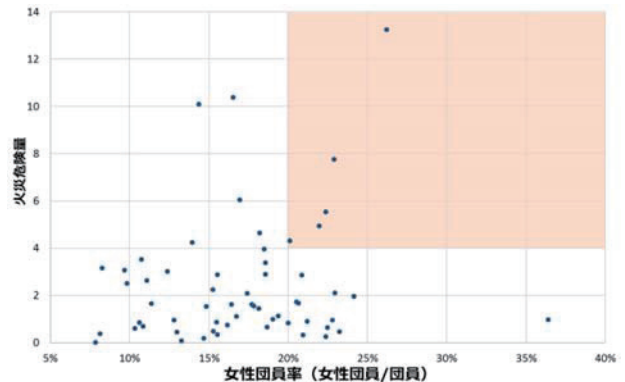


図5 火災危険量と女性団員比率の関係

表1 調査対象とする消防団の概要

消防団	被雇用者団員率	女性団員率	分団数	団員数
A	58.9%	26.5%	6	173(46)
B	64.4%	23.0%	7	169(39)
C	68.2%	16.2%	7	230(38)
D	52.0%	24.4%	8	250(61)
※平成28年4月1日現在 ()内は女性数			合計	822(184)

階) ⁽⁶⁾を調査する。

b) 活動実態

消防団員による火災対応を対象とし、「訓練経験の程度（以下「訓練経験」という。）」、「活動への参加意欲（以下「活動意欲」という。）」、「現場での活動見込み（以下「現時点の活動力」という。）」及び「今後訓練を積んだ場合の活動見込み（以下「将来的な活動力」という。）」の4項目について調査する。

また、消防団員による火災対応については、消防操法大会⁽⁷⁾における競技内容²¹⁾を参考に、「（待機場所からの）出場」から、「放水開始」までの一連の流れを想定し、そのなかから、10区分（表2）の活動を対象に、5段階評価⁽⁸⁾⁻⁽¹¹⁾にて回答を求めた。

ただし、これらの評価は主観的な自己評価であり、客観的な立場からの評価でないことは、留意すべき事項であるとともに、今後の課題である。

表2 活動力調査に関する調査項目

調査項目	
(1) 可搬ポンプ（台車）の曳行	(6) 放水活動の補助
(2) 可搬ポンプの徒手による搬送	(7) 放水活動（65mmホース）補助者あり
(3) 消火用ホースの延長と結合	(8) 放水活動（65mmホース）補助者なし
(4) 消防水利の取扱い	(9) 放水活動（50mmホース）補助者あり
(5) 可搬ポンプの操作	(10) 放水活動（50mmホース）補助者なし

(3) アンケート調査の実施概要

アンケート調査の概要を表3に示す。なお、本調査を実施した平成29年10月1日現在に、対象消防団に所属する全団員に対し配布した。消防団別の配布・回収状況は、表4のとおりである⁽¹²⁾。

4. 女性団員の活動実態等

女性団員の活動実態等を明らかにするため、男女別の平均の差をt検定にて検証した。検定にあたっては、上述の5段階評価を1～5点とし、間隔尺度として取り扱った。その結果、訓練経験の程度をはじめとした全ての調査項目で、男女間に有意な差があり、男性団員に比べ、女性団員は低い傾向にあることが明らかとなった。

(1) 訓練経験の差の検証 (図6及び表5)

男女間で訓練経験に差があることが明らかになるとともに、女性団員の訓練経験の低さが課題として挙げられる。特に、補助者のいない放水作業といった体力を要する活動にて経験が浅い傾向が見て取れる。

(2) 活動への参加意欲の差の検証 (図7及び表5)

女性団員の活動意欲の平均値は、男性団員に比べ、相対的に低い傾向にあるもののその平均値は3を上回っており、また、7割近くの女性団員が消火活動への参加に、積極的な姿勢を持つことが分かる(表5)。しかし、そのような姿勢を持つ女性団員がいる一方、男女間の訓練経験には大きな差があり、十分な訓練経験をもつ女性団員は少ない。また、調査に際して、分団長等に対し事前ヒアリング⁽¹³⁾を実施したところ、男性が訓練等の主体となり、女性団員の参加しにくい状況であるとの意見もあり、「男性主体の訓練環境」にある分団が存在するという実態が示唆された。この事前ヒアリングの結果も踏まえ、訓練に際して、「女性団員の参加しにくい体制」にある分団の存在が推測される。

これらのことから、「参加意欲はあるものの、訓練機会に恵まれない女性団員」が少なからず存在し、訓練に際して、「女性団員の参加しにくい体制」にある分団の存在が推測される。

(3) 現時点の活動力の差の程度 (図8及び表5)

訓練経験の低さも影響し、女性団員の平均値は、全小目にて3未満であり、実態として、3割程度の女性団員に限って、災害現場での活躍が見込めるといったことが推測されることとなった(表5)。

(4) 将来的な活動力の差の検証 (図9及び表5)

今後、訓練を積むことで、男女共々消火能力の大きな向上が見込まれることが示された。女性団員については、現時点の活動力の低さが指摘される一方で、訓練を十分に積むことで、6割超が災害現場で活躍が見込まれる結果となり、そのことから、女性団員の消火能力の伸びしろ、及び震災時の消防力不足の補填にあたって、女性団員へ期待が示唆される。

表3 アンケート調査の概要

調査対象	東京都特別区内4消防団に所属する消防団員
配布方法	管轄消防署及び各分団長経由による配布
回収方法	同封の返信用封筒による郵送回収
調査実施期間	平成29年10月21日配布開始 同11月30日返送依頼期限 同12月10日最終締め切り
配布票数	762票
回収票数(率)	307票(40.3%)

表4 アンケート調査の回収等の状況

消防団	配布数	回収数	回収率
A	163	63	38.7%
B	183	84	45.9%
C	210	60	28.6%
D	206	100	48.5%
全体	762	307	40.3%

表5 項目別の「4」以上の回答数の比率

調査項目	男性団員	女性団員
訓練経験	76.1%	28.7%
活動意欲	87.5%	69.9%
現時点の活動力	78.0%	28.0%
将来的な活動力	90.8%	67.4%

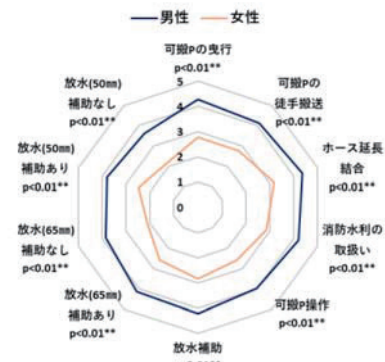


図6 項目別の訓練経験の平均

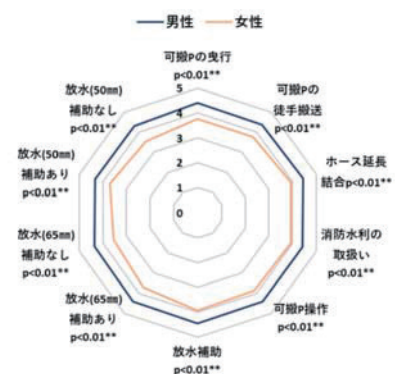


図7 項目別の活動意欲の平均

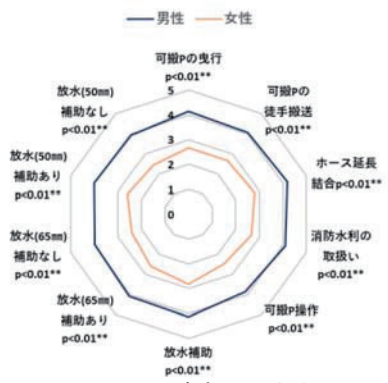


図8 項目別の現時点の活動力の平均

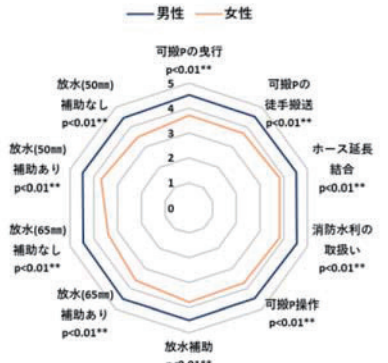


図9 項目別の将来的な活動力の平均

(5) まとめ

以上の検証から、「男性団員に比べ、女性団員の訓練経験は低い。」、「男性団員に比べ、女性団員の活動意欲は低いものの、総じて参加意欲が低いというわけではない。」及び「女性団員の中には、訓練を積むことで、活動できるようになるという自信を持つものも存在する。」ということが示され、「活動へ従事する意欲はあり、十分な活躍が期待できるものの、訓練機会に恵まれず、力を発揮されない女性団員」の存在が結果として考察される。

また、その原因は、事前ヒアリングの結果から、「男性団員が主体となり、女性団員が参加しにくい訓練環境にある分団も存在することを踏まえると、そのような訓練環境が影響しているものと考えられる。そのことから、消防団の震災対応力を最大限に発揮するためにも、男女隔たりない訓練体制への改善が必要と考える。

5. 消防団員の能力向上モデルの構築

消防団員の消火活動の実力を、詳細に把握するため、勤続年数と消火能力の関係についてまとめ、男女別の傾向を分析した。その結果（「放水作業(65mm)補助なし」のみ）を以下に示す。

女性団員（図10）については、当初段階で若干の技量向上があると自己評価しているものの、勤続年数と消火能力の間にほぼ関係はないものと見て取れ、相関係数についても低い値となった（0.280）。そのため、勤続年数が経過しても消火能力の向上には影響がないものと推測される。

その一方で、男性団員（図11）については、入団からある一定期間、能力が向上し、その後熟達する傾向があ

ることが見て取れた。なお、訓練実績と年齢についての分析の結果では、訓練実績と年齢の間に、関係性（傾向）は見られなかった（資料略）。

ここで、このような男性団員の能力向上の傾向について、指数関数への回帰分析によりモデル化を試みる。本研究では、モデル化した曲線を「成長曲線」と呼称することとする。なお、勤続年数によって票数にばらつきがあることから、残差平方に勤続年数 t の回答数 m を掛け合わせ、各勤続年数の回答数に応じた重み付けをした上で残差平方和を最小化して係数を求めた。

$$p = a - b \cdot \exp(-ct) \quad [2]$$

p : 消火能力 t : 勤続年数 a, b, c : 定数

$$(\text{残差平方和}) = \sum m_t (p_t - p)^2 \quad [3]$$

m_t : 勤続年数 t における票数
 p_t : 勤続年数 t における消火能力観測値

また、指数関数への回帰分析の結果（表6）を踏まえ、アンケート調査による現時点の活動力の評価「4」を、消火能力が充実する基準と仮定した場合、それに達する勤続年数の予測値を求めると表7のとおりとなり、その結果、現状の訓練実施状況においては、男性団員に限り、勤続8年程をもって、消火能力が充実することが予測されることが明らかとなった。

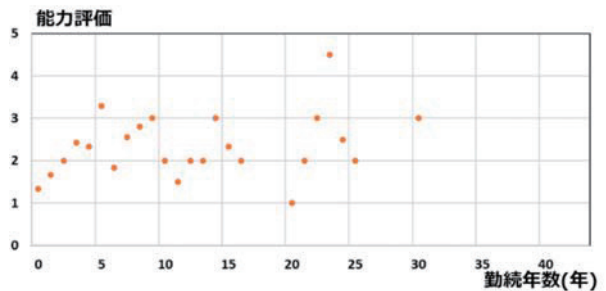


図10 女性団員の勤続年数の消火能力評価の関係

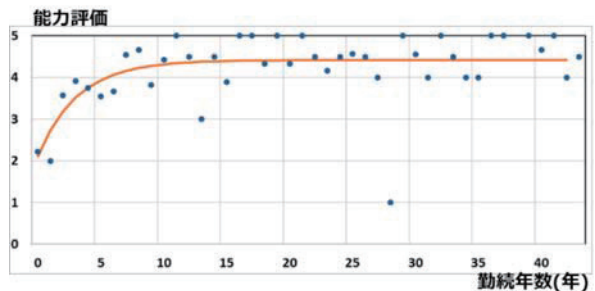


図11 男性団員の勤続年数の消火能力評価の関係

表6 指数関数への回帰式の定数と決定係数

調査項目	a	b	c	決定係数
(1) 可搬ポンプ(台車)の曳行	4.423	2.233	0.370	0.296
(2) 可搬ポンプの徒手による搬送	4.385	2.296	0.324	0.274
(3) 消火用ホースの延長と結合	4.425	2.151	0.384	0.258
(4) 消防水利の取扱い	4.404	2.247	0.327	0.323
(5) 可搬ポンプの操作	4.197	2.301	0.315	0.347
(6) 放水活動の補助	4.434	2.246	0.355	0.293
(7) 放水活動(65mmホース)補助者あり	4.418	2.308	0.312	0.334
(8) 放水活動(65mmホース)補助者なし	4.332	2.254	0.290	0.305
(9) 放水活動(50mmホース)補助者あり	4.310	2.256	0.350	0.217
(10) 放水活動(50mmホース)補助者なし	4.246	2.162	0.338	0.195

表7 男性団員が消火活動力向上に要する勤続年数

調査項目	活動力が充実する勤続年数 (平均が「4」)
(1) 可搬ポンプ(台車)の曳行	4.5
(2) 可搬ポンプの徒手による搬送	5.5
(3) 消火用ホースの延長と結合	4.2
(4) 消防水利の取扱い	5.2
(5) 可搬ポンプの操作	7.8
(6) 放水活動の補助	4.6
(7) 放水活動(65mmホース)補助者あり	5.5
(8) 放水活動(65mmホース)補助者なし	6.6
(9) 放水活動(50mmホース)補助者あり	5.7
(10) 放水活動(50mmホース)補助者なし	6.4

以上のことから、消防団員の消火能力に関する成長過程が明らかとなり、それに伴い、消防団員の継続目標について、具体的な指標を示すことができた。そのことから、今後の消防団員の確保及び訓練指針の策定にあたっての一助を得られたものと考えられる。

6. 消防団員の時間帯別の参集可能性

本章では、時間帯により期待される消防団員の参集数(以下「参集期待数」という。)を、アンケート調査の集計結果から考察する。

消防団員の個人属性からみた大規模地震発生時の時間帯別の参集可能性について検討すると、平素において消防団員は、担当区域内外に限らず、各々の職業等に専念していることから、その参集に際し、「就業による制約」及び「距離的な制約」が発生するとともに、自宅の倒壊、家族等の怪我等による「被災による突発的な制約」の発生が考えられる(表8)。

表8 参集に係る制約

就業による制約	勤務中であり、災害への参集に、会社の理解が必要
距離的な制約	所在する地点が遠方であり、参集先まで遠距離
被災による突発的な制約	自宅が被災し、参集が困難
	自身又は家族が怪我をし、参集が困難

このうち、「被災による突発的な制約」については、時間帯がその発生に影響するものではなく、また、消防団員個々の被災程度により、参集可能性が大きく変動することが考えられるため、当該制約は除外し、「就業による制約」及び「距離的な制約」のみを考慮し、参集期待数を考察することとした⁽¹⁴⁾。そのため、調査にあたっては以下の4項目を前提条件とし回答を求めた。

- ① 自宅に被害がない。
- ② 家族の安否が確認できている。
- ③ 自身に怪我がない。
- ④ 公共交通機関は停止している。

また、それら2つの制約を考慮すると、消防団員個々の就業状況から、時間帯別の参集可能性によって表9のように消防団員を分類することができる。

上記の分類による時間帯別の参集見込みについて集計したところ、図12~図15に示すように、平日においては、分類別に異なる参集傾向にあることが推測された。そのことから、それらの分類による時間帯別の参集可能性について考察する。

表9 参集可能性の分析対象とする個人属性

消防団員の区分	該当者の内容
被雇用者団員(区域内勤務) ※勤務地団員を除く。	被雇用者(または学生)であり、区域内にて勤務(就学)する消防団員
区域外出勤者	区域外へ通勤(または通学)する消防団員
勤務地団員	区域外に居住し、区域内へと通勤(または通学)する消防団員
区域内の被雇用者以外の消防団員	被雇用者以外のすべての消防団員(会社経営者または専業主婦等)

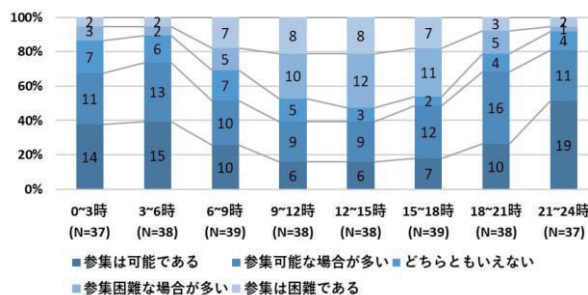


図12 被雇用者団員(区域内勤務)の時間帯別の参集見込み

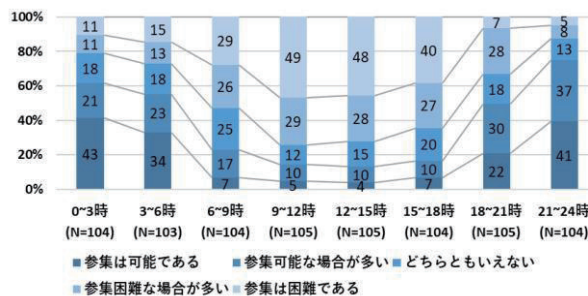


図13 区域外出勤者の時間帯別の参集見込み

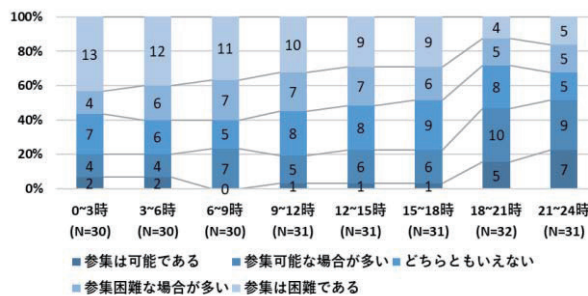


図14 勤務地団員の時間帯別の参集見込み

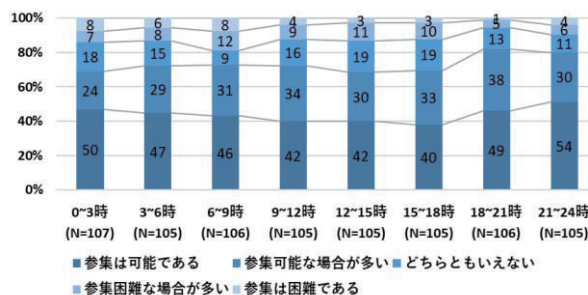


図15 区域内の被雇用者以外の消防団員の時間帯別の参集見込み

なお、参集期待数の算出に伴い、1日24時間を8時間

帯（3時間間隔）に区分し、調査を実施しているが、一般的な被雇用者の1日の移動を参考とし、4時間帯（以下「補正時間帯」という。）に簡潔にまとめることとする（表10）。

表10 分析対象とする補正後の時間帯区分

出勤時間帯	6:00~9:00
就業時間帯	9:00~18:00 (9:00~12:00,12:00~15:00,15:00~18:00)
帰宅時間帯	18:00~21:00
夜間帯	21:00~翌6:00 (21:00~24:00,0:00~3:00,3:00~6:00)

以上の集計から個人属性により時間帯別の参集傾向は異なること示唆されたが、時間帯によっては、異なる個人属性であっても、同程度の参集傾向にあることが推測される。そこで表8に示す2制約の組合せにより、時間帯別の参集傾向が同程度とされる個人属性を、時間帯別にグループ化することとし、そこで求めた各グループにおける時間帯別の参集可能性を定量化（以下「参集率」という。）し、参集期待数を求めることとする。

まず、平日における時間帯別の個人属性のグループ化を検討すると、出勤時間帯及び帰宅時間帯では、区域外出勤者及び勤務地団員は、出勤及び帰宅に際し、区域内外への長距離移動中であることが想定されることから、同参集傾向と判断される。また、就業時間帯では、勤務先の所在から、被雇用者団員（区域内勤務）及び勤務地団員に対し、「就業による制約」、区域外出勤者に対し、「距離的な制約」の発生が考えられ、夜間帯では、勤務地団員に対し、「距離的な制約」の発生が考えられる。以上のように、個人属性別及び時間帯別の制約の発生状況から、その参集傾向をグループ化すると、表11のようにまとめられる。

表11 平日における時間帯別の個人属性グループ

区分	時間帯	個人属性のグループ
出勤時間帯	6:00	A「被雇用者（区域内）」及び「区域内被雇用者以外」
	~9:00	B「区域外勤務」及び「勤務地団員」
就業時間帯	9:00	A「被雇用者（区域内）」及び「勤務地団員」
	~18:00	B「区域外勤務」
		C「区域内被雇用者以外」
帰宅時間帯	18:00	A「被雇用者（区域内）」及び「区域内被雇用者以外」
	~21:00	B「区域外勤務」及び「勤務地団員」
夜間帯	21:00	A「勤務地団員」
	~翌6:00	B「被雇用者（区域内）」、「区域外勤務」及び「区域内被雇用者以外」

また、土日祝日についても、平日と同様に、制約の発生状況から、グループ化する。なお、土日祝日の場合、全職業等は休業と仮定し、「就業による制約」を考慮しないものとする（表12）。

表12 土日祝日における個人属性グループ

区分	個人属性のグループ
全時間帯	A「勤務地団員」
	B「被雇用者（区域内）」、「区域外勤務」及び「区域内被雇用者以外」

なお、表11、表12に示す補正時間帯別のグループについては、 χ^2 検定の結果、すべてのグループ間で有意な差($p<0.01^{**}$)があることが示され、参集傾向が同程度とされる個人属性がグループ化されることとなった。

また、参集期待数の算出にあたり、時間帯別の参集見

込みのアンケート調査の凡例別に表13に示すように参集率を仮定し、各グループにおける仮定した参集率の平均値を、当該グループに属する消防団員の参集率として定義をする。算定結果を表14に示す。

表13 凡例別に仮定する参集率

選択肢番号	凡例	仮定する参集確率
5	参集は可能である。	1.00
4	参集可能な場合が多い。	0.75
3	どちらともいえない。	0.50
2	参集困難な場合が多い。	0.25
1	参集は困難である。	0.00

表14 時間帯別及びグループ別の参集率

時間帯	グループ	平日	土日祝日
出勤時間帯 (6:00~9:00)	A	0.6828	0.749
	B	0.3601	0.4569
就業時間帯 (9:00~18:00)	A	0.4231	0.7549
	B	0.2643	0.5667
	C	0.7341	
帰宅時間帯 (18:00~21:00)	A	0.7674	0.7657
	B	0.5712	0.5776
夜間帯 (21:00~翌)	A	0.7243	0.7504
	B	0.4011	0.4282

また、アンケート調査の集計結果及び総務省消防庁の発出する統計資料をもとに、分類化した個人属性の消防団員の構成比を表15のように概算した。その結果と参集率をもとに、式[4]から参集期待数を図16、図17のように算出した。

表15 消防団員の団員構成比の概算結果

区分	A消防団	B消防団	C消防団	D消防団
区域内被雇用者	21.19%	18.39%	8.16%	10.45%
区域外出勤者	28.26%	35.56%	45.71%	36.58%
勤務地団員	4.62%	15.38%	6.96%	16.40%
区域内の被雇用者以外	45.92%	30.66%	39.18%	36.58%

$$(\text{分団}i\text{の時間帯}j\text{における参集期待数}) = \sum_k p_{jk} \cdot h_{ik} \quad [4]$$

p_{jk} : 時間帯 j におけるグループ k の参集率
 h_{ik} : i 分団におけるグループ k の団員構成数

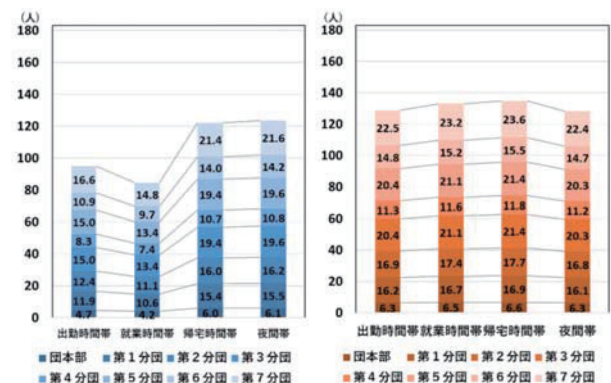


図16 B消防団の時間帯別の参集期待数（平日）

以上の手続きによって図16、図17に示すように、平日、

土日祝日における補正時間帯別のマンパワーの目安を示すことができた。これらの図からその結果、平日の就業時間帯において、消防団のマンパワーが最低となることが予想され、それに伴い災害対応力の低下が懸念されることが指摘できる。

7. 消防団員の効果的な活動体制の検討

(1) 分団別及び時間帯別の地震火災リスクの評価

本章では、前章で求めた参集期待数をもとに、後述する分団別及び時間帯別の地震時の火災リスク（以下「地震火災リスク」という。）を求め、その結果から、地震火災に対する消防団の効果的な活動体制を検討する。なお、本研究では、発災直後の火災対応に注目するため、即応性の高い消防団のみを対象に活動体制を検討する。

また、震災時に各分団で編成される消火班の「1班あたりの火災対応の予想件数」、つまり、各分団の消火活動の負担度を地震火災リスクと定義することとし、その定量評価のため、まず時間帯別に各分団で期待される消火班の編成数（以下「消火班編成期待数」という。）及び、分団区域別の地震時の出火件数の予測値を求める。

消火班編成期待数については、前章にて求めた参集期待数と「現時点の活動力」に関する集計結果を考慮し算出する。「現時点の活動力」に関する集計結果については、男性団員のうち78.0%、女性団員のうち28.0%の消防団員が消火能力を有する消防団員であると仮定し、分団別の男女比率と参集期待数を勘案し、その積により、参集期待数のうち、消火能力を有する消防団員数（以下「消火能力を有する参集期待数」という。）を求めることとした（表16）。なお、本研究において、消防団による地震火災への対応に懸念のある時間帯が、全消防団に存在することが明らかとなったが、紙面制限を考慮し、結果が最も顕著であったB消防団について以降論ずる。

表 16 B消防団の時間帯別の消火人員期待数（平日）

分団	出勤時間帯	就業時間帯	帰宅時間帯	夜間帯
第1分団	7.5	6.7	9.6	9.7
第2分団	7.9	7.0	10.2	10.3
第3分団	9.7	8.6	12.4	12.6
第4分団	4.9	4.4	6.3	6.4
第5分団	10.4	9.3	13.4	13.6
第6分団	8.0	7.1	10.3	10.4
第7分団	10.6	9.5	13.7	13.8

また、消火班の編成人数については、原則として5名以上の消防団員により編成されるが、本分析では最少人数の5名での編成とし、消火能力を有する参集期待数の整数部分を用い、式[5]から消火班編成期待数を算出する（表17）。

$$P_i = \min \left(\left\lfloor \frac{H_i}{5} \right\rfloor, P_{oi} \right) \quad [5]$$

P_i : i 分団の消火班編成期待数

P_{oi} : i 分団の保有ポンプ台数

H_i : i 分団の参集期待数

[・] : ガウス記号(ある値を超えないもっとも大きな整数)

表 17 B消防団における消火班の編成期待数（平日）

分団	出勤時間帯	就業時間帯	帰宅時間帯	夜間帯
第1分団	1/4	1/4	1/4	1/4
第2分団	1/3	1/3	2/3	2/3
第3分団	1/3	1/3	2/3	2/3
第4分団	0/3	0/3	1/3	1/3
第5分団	2/2	1/2	2/2	2/2
第6分団	1/3	1/3	2/3	2/3
第7分団	2/3	1/3	2/3	2/3

※各欄内における値は、「編成期待数/当該分団に配置される可搬ポンプ数」を示す。

その結果、参集期待数が減少する平日の出勤時間帯及び就業時間帯において、消火班編成期待数が0、つまり消火能力の確保が困難と予想される分団が存在することが明らかとなった。

ここで、地震火災リスクの算出に必要な分団区域別の地震時の出火件数の予測値について検討する。本値の算出には、東京消防庁が算出する「地域別出火件数期待値^{20), (15)}」を用いることとする。なお、地域別出火件数期待値は、町丁目単位に算出されていることから、分団区域単位に再計算し、再計算した値については、分団別出火件数期待値と称する。

また、地域別出火件数期待値は、季節（夏、冬）及び時間帯（12時、18時）の4条件下にて算出されているが、より危険側に立った上での分析を試みるため、季節は冬とし、時間帯については、出勤時間帯及び就業時間帯は、12時の値を、帰宅時間帯及び夜間帯は、18時の値を採用することとした（表18）。

以上の消火班編成期待数及び分団別出火件数期待値を用い、式[6]により、消火班1班当たりの出火件数期待値として地震火災リスクを定義する(表20)。

表 18 B消防団における分団別の出火件数期待値

	出勤時間帯	帰宅時間帯
	就業時間帯	夜間帯
第1分団	1.04	1.49
第2分団	1.29	1.91
第3分団	0.62	0.94
第4分団	2.08	2.83
第5分団	1.48	2.11
第6分団	1.38	1.96

$$(i \text{ 分団における地震火災リスク}) = \frac{F_i}{P_i} \quad [6]$$

F_i : i 分団の分団別出火件数期待値

表 19 B消防団の時間帯別の地震火災リスク（平日）

分団	出勤時間帯	就業時間帯	帰宅時間帯	夜間帯
第1分団	0.439	0.439	0.747	0.747
第2分団	1.075	1.075	0.825	0.825
第3分団	2.002	2.002	1.534	1.534
第4分団	—	—	1.696	1.696
第5分団	0.514	1.027	0.746	0.746
第6分団	0.646	0.646	0.549	0.549
第7分団	0.689	1.378	0.985	0.985
合計	—	—	7.082	7.082

以上の分析より、出勤時間帯及び就業時間帯では、消火能力の確保が困難な分団の存在が予想されるとともに、

消火班の編成がされた場合であっても、分団別の地震火災リスクにばらつきが大きく、消火班1班につき、2件以上の火災に対応しなければならない分団も存在することが予想されることが明らかとなった。

消火班の編成が困難な分団、又は消火活動の負担度の大きい分団については、地震火災に際し、管轄消防署との連携を密にし、その対応に臨む必要があるものと考えられるが、消防団のみの消防力を活用した解決策について検討する。

(2) 地震火災リスクの低減方策の検討

前節にて、地震火災リスクを求めたところ、参集人員が不足することにより、消火能力の確保が困難な分団及び火災対応の負担度が大きい分団の存在が予測された。そのため、大規模地震時に地域の消火能力を確保し、それらの分団を解消するためには、当該分団に対し、人員を補充する等の措置が必要となる。そのなか、常備消防や自主防災組織等の人員の存在が挙げられるが、消防吏員については、十分な人員が参集するまでに一定の時間を要し、一方で、自主防災組織等については、保有する資器材及び平素の訓練において消防団との相違が大きい。そのため、発災直後の火災対応においては、消防団のみで活動せざるを得ない状況も想定されることから、本研究では、即応性があり、かつ、消火技術の高い消防団のみで完結する活動を前提に、当該消防団区域全体の地震火災リスクの低減を図る方策（以下「低減方策」という。）を検討する。

そこでまず、消火班の編成人数を5名と仮定した場合、端数となる消火能力を有する消防団員（以下「余剰団員」という。）が各分団に存在することとなる。それらの消防団員を分団間で共有することにより、地震火災リスクの高い分団に対し、新たな消火班（以下「余剰団員による消火班」という。）を編成し、消防団区域全体の地震火災リスクの低減を図ることとする（図18）。

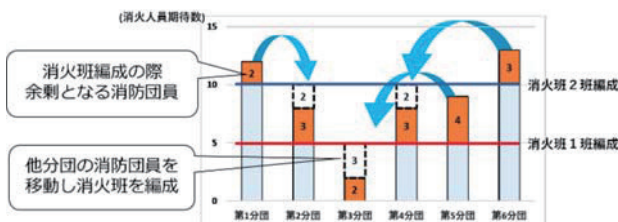


図18 地震火災リスク低減方策の概念図

当該消防団における余剰団員の総数から、編成が期待される余剰団員による消火班数は、以下の式から求めることができる。

$$(\text{余剰団員による消火班の総数}) = \left\lceil \frac{\sum H_i - 5P_i}{5} \right\rceil \quad [7]$$

H_i : i 分団の参集期待数

この余剰団員による消火班を、[8]の制約のもと、消防団区域全体の地震火災リスクの効率的低減を目的に[9]を目的関数として、各分団の余剰団員によって編成される消火班 ΔP_i を各分団 i に割り振る。

それにより、全分団への消火班の確保が可能となり、かつ、消防団区域全体の地震火災リスク低減が達成されることが示された（表20及び図19）。

$$\left\lceil \frac{\sum H_i - 5 \sum P_i}{5} \right\rceil = \sum \Delta P_i \quad [8]$$

$$\sum \frac{F_i}{P_i + \Delta P_i} \rightarrow \min \quad [9]$$

$\Delta P_i (\geq 0)$: i 分団に編成される余剰団員による消火班

表20 低減方策実施前後のB消防団での消火班編成期待数（平日）

	出勤時間帯		就業時間帯		帰宅時間帯		夜間帯	
	実施前	実施後	実施前	実施後	実施前	実施後	実施前	実施後
第1分団	1	1	1	1	1	1	1	1
第2分団	1	1	1	2	2	2	2	2
第3分団	1	2	1	2	2	3	2	3
第4分団	0	1	0	1	1	2	1	2
第5分団	2	2	1	1	2	2	2	2
第6分団	1	1	1	1	2	2	2	2
第7分団	2	2	1	2	2	2	2	2

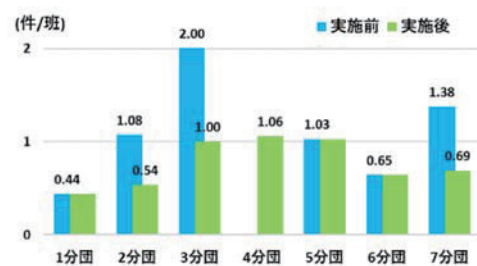


図19 B消防団の方策実施前後の分団別の地震火災リスク

また、低減方策の実現性を高めるべく、分団間での消火能力を有する消防団員の移動（以下「消防団員の移動措置」という。）を具体化する。

そこで、消防団員の移動措置を、各分団における震災時の消防団員の待機場所の一つである分団本部間での移動と仮定し、その分団本部間の距離を勘案した移動コストが最小となるよう最適化を図る。

いま、分団 j の余剰団員のうち、分団 i への移動人数を $\Delta H_{ji} (\geq 0$: 整数) とすると、

- ・移動元分団 j の移動人数合計は分団 j の余剰団員数を越えない

$$\sum_i \Delta H_{ji} \leq H_j - 5P_j \quad [10]$$

- ・移動先分団 i への移動人数と分団 i の余剰団員数の合計で新たに編成される消火班 ΔP_i が編成できる

$$(\sum_j \Delta H_{ji}) + (H_i - 5P_i) \geq 5\Delta P_i \quad [11]$$

の制約の下で、分団 j から分団 i への移動コスト $\Delta H_{ji} \cdot D_{ij}$ の総和を最小化するように、人員を移動することになる。

$$\sum_i \sum_j \Delta H_{ji} \cdot D_{ij} \rightarrow \min \quad [12]$$

ΔH_{ij} : j 分団から i 分団へ移動する消防団員人数

D_{ij} : j 分団と i 分団における分団本部間の距離

となる。表21にB消防団内の分団本部間の距離を示す。また、上記の方法により、分団間の余剰人員の移動人数の算定結果を表22に示す。

表 21 B 消防団内の分団本部間距離

	第1分団	第2分団	第3分団	第4分団	第5分団	第6分団	第7分団
第1分団	0.000						
第2分団	2.653	0.000					
第3分団	2.505	1.902	0.000				
第4分団	1.476	1.504	1.199	0.000			
第5分団	1.384	1.868	1.124	0.394	0.000		
第6分団	1.074	2.898	2.496	1.661	1.406	0.000	
第7分団	2.004	3.828	3.347	2.591	2.370	0.966	0.000

表 22 A 消防団内の就業時間帯における方策実施時の分団間の消防団員の移動人数

		余剰人員の移動先						
		第1分団	第2分団	第3分団	第4分団	第5分団	第6分団	第7分団
移動元	第1分団		0	0	1	0	0	0
	第2分団	0		0	0	0	0	0
	第3分団	0	0		0	0	0	0
	第4分団	0	0	0		0	0	0
	第5分団	0	2	2	0		0	0
	第6分団	0	1	0	0	0		1
	第7分団	0	0	0	0	0	0	

その結果、低減方策実施時の消防団員の移動措置の具体化が図られ、少ないコスト（少数の消防団員の移動）により、大幅なリターン（複数の余剰団員による消火班の編成及び、消防団区域全体の地震火災リスクの低減）が期待でき、研究目的としていた、大規模地震時の限定されるマンパワーのなかの効果的な消防団活動体制を示すことができたものと考えられる。

8. まとめと今後の課題

本研究では、東京都特別区内 4 消防団に所属する全消防団員へのアンケート調査により、以下の項目を明らかにした。

(1) 女性団員の活動実態

今後、その活躍に注目が集まる女性団員の活動実態について、全消防団員を対象とした調査から明らかにするとともに、消防団の訓練指針及び安全かつ効果的な消防団の活動体制の構築に向けた、貴重な資料が得られたものと考えられる。

しかしながら、本調査は木造住宅密集地域を抱える地域を前提に実施されており、かつ、特別区内の一部の消防団からの回答である。住宅地域や商業地域といった地域の様相により、当該消防団の活動実態も多様であることも考えられるため、消防団全体に対する調査結果の適用には課題があり、今後、様々な地域に対しても同様の調査が必要であるものと考えられる。

(2) 勤続年数による消火能力の成長傾向

男性団員に限り、入団から 8 年程度をもって、ある程度の消火能力を有する傾向にあることが予測され、消防団の継続目標が示された。その一方で、女性団員には、そのような成長傾向が伺えず、今後の訓練実施状況の改善が課題として挙げられる。それにより、女性団員においても男性団員と同様の成長傾向が得られる可能性があることが示唆された。

(3) 分団別及び時間帯別の消防団員の参集期待数

本調査及び分析により、これまで具体的に把握されて

いなかった時間帯により期待される消防団員のマンパワーが明らかとなった。そのことで、消防団を活用した具体的な震災対策等の発展に向けた有効なデータを示すことができた。

しかしながら本研究では、消防団別に参集期待数を導いてはいるものの、そのもととなる個人属性別の参集率について、票数の少なさを理由に消防団別に算出できていない。個人属性別の参集率については、消防団（地域）により、同属性であっても、参集傾向が異なることが予想され、そのことから、参集期待数の精度を向上させるためにも、地域を考慮した参集率を求める必要があるものと考えられる。

(4) 分団別及び時間帯別の地震火災リスクの定量化とその低減方策

地震火災リスクを、「消火班 1 班あたりの、火災対応件数」と定義し、分団別及び時間帯別にリスク評価を試みた結果、現時点の訓練状況による男女別の消火能力を考慮すると、消火班の編成が困難、つまり消火能力の確保ができない分団が複数存在することが予測された。そのことから、震災時には、その活躍が期待されているものの、局所的な時間帯において、消防団の力は発揮されないことが想定され、災害対応への課題が指摘される。

また、その対策として、分団間における消防団員の支援体制を検討・検証した結果、少人数の消防団員による分団間移動によって、複数の消火班の編成が見込まれることとなった。

しかしながら、本支援体制は、消火能力の確保が困難な分団を解消するための、消防団のみで完結する応急措置案であるとともに、救助活動、応急救護活動及び避難誘導等、大規模地震時には多様な任務が想定されるなか、火災対応に特化した限定的な対策として位置付けられるものである。そのため、本支援体制の社会実装に向けては、火災以外の災害対応も考慮した人員の移動措置及び、消防団員だけでなく、消防吏員の応援等についても検討していく必要がある。また、現役消防団員に対し、本支援体制の実行可能性についても確認する必要あり、今後の課題とする。

謝辞

研究にご協力いただいた公益財団法人市民防災研究所池上三喜子先生、赤羽消防団副団長小澤浩子様、特別区消防団員の皆様、東京消防庁防災部震災対策課、同消防団課、東京消防庁各消防署の関係者に深く感謝いたします。

なお、本研究の一部は、文部科学省リスクコミュニケーションのモデル形成事業（学協会型）による地域安全学会の取組み「行政・住民・専門家の協働による災害リスク等の低減を目的とした双方向リスクコミュニケーションのモデル形成事業」によるものである。

補注

- (1) 消防吏員とは、消防職員のうち、階級を有し、制服を着用し、消防事務に従事するものをいう⁵⁾。
- (2) 被雇用者団員とは、被雇用者という就業状況である消防団員をいう。被雇用者団員は、勤務時間中に災害が発生した場合、当該現場に駆け付けるにあたっては、勤務先の理解が必

要となることから、災害対応に際しては制約が発生する。そのため、被雇用者団員の増加は、災害への参集に際し制約を抱える消防団員の増加を示し、消防団のマンパワー低下を招くことが想定されている。

- (3) 被雇用者団員比率とは、当該消防団内の被雇用者団員数を、当該消防団員数で除した値とする。
- (4) 女性団員比率とは、当該消防団以内の女性団員数を、当該消防団員数で除した値とする。
- (5) 火災危険量とは、東京都都市整備局が、東京都震災対策条例に基づき、概ね5年に1度、東京都内各地域における地震に関する危険性を測定する「地域危険度測調査」に際し、算出される値の一つであり、地震時の出火及び延焼の危険性を（棟/ha）を単位として、町丁目ごとに示している。
- (6) 参集見込みの調査項目は、「1.参集は困難である。」、「2.参集困難な場合が多い。」、「3.どちらともいえない。」、「4.参集可能な場合が多い。」、「5.参集は可能である。」の5段階である。
- (7) 消防操法大会とは、可搬ポンプ又は消防ポンプ車を活用した消防団による消火活動の基本動作訓練である消防操法の技量を、消防団間で競い合う大会をいう。なお、特別区消防団では、可搬ポンプによる消防操法に取り組んでいる。
- (8) 訓練経験の調査項目は「1.訓練をしたことなく、使い方も知らない。」、「2.訓練をしたことはないが、使い方は知っている。」、「3.体験的に（1,2回程度）ではあるが、訓練したことがある。」、「4.ある程度、訓練したことがある。」、「5.十分に訓練したことがある。」の5段階である。
- (9) 活動意欲の調査項目は、「1.あまり参加したいとは思わない。」、「2.自ら参加したいとは思わない。」、「3.どちらともいえない。」、「4.機会があれば参加したいと思う。」、「5.積極的に参加したいと思う。」の5段階である。
- (10) 現時点の活動力の調査項目は、「1.活動できる自信はない。」、「2.活動できる自信はあまりない。」、「3.どちらともいえない。」、「4.ある程度、活動できる自信はある。」、「5.活動できる自信はある。」の5段階である。
- (11) 将来的な活動力の調査項目は、「1.活動できる自信はない。」、「2.活動できる自信はあまりない。」、「3.どちらともいえない。」、「4.ある程度活動できるようになると思う。」、「5.活動できるように思う。」の5段階である。
- (12) 表1の消防団員数は、平成28年度末に総務省消防庁が実施した調査で報告された消防団員数であり、一方、表4に示す配布数は、アンケート調査時（H29.10）の消防団員数を示すものである。そのため、配布数と消防団員数に差が生じている。
- (13) 平成29年7月に、アンケート調査に際して、分団長等に対する事前ヒアリングを実施した。分団長、副分団長又は部長等の分団内で指導的な立場にある消防団員を対象に、全部で10分団男女各10名に実施した。なお、1分団あたり、男女各1名とし、個別に調査した。
- (14) アンケート調査では「分団員“全員”が①～④の状況にある」ことは説明しておらず、「大規模地震が発生し参集の必要性がある状況の中で、消防団員がたまたま、①～④の状況であった場合」を条件として、個々の消防団員の参集可能性について尋ねている。参集が必要となる大規模地震による分団の担当区域の被害状況の多く（公共交通機関は停止以外）については、被験者の想起に委ねている。つまり、消防団員が容易に想起できる④の状況を含む地震被害の中で、最も制約の大きい①～③の個人的な事情に問題がない場合に、どの程度の消防団員が参集可能かを知るために設問したものである。このような前提を設けることは、参集可能性の上限を示

すものと言える。様々な被害状況に対する参集可能性の調査は、今後の課題である。

- (15) 地域別出火件数期待値とは、東京都震災対策条例第12条に基づき、東京消防庁が5年に1度測定する「地震に関する出火の危険性（地域別出火危険度）」において、その算出途上に用いられる、地域別に予想される建物火災の発生件数の値である。なお、出火件数期待値は、木造建物及び非木造建物等の用途別に算出されているが、本研究では、それらを統合した総合出火件数期待値を用いる。

参考文献

- 1) 東京都都市整備局：首都直下地震等による東京の被害想定（平成24年4月18日公表）
- 2) 倉田和四生：阪神・淡路大震災における消防団の活動（その1）－神戸市消防団の事例－,関西学院大学社会学部紀要 78,29-44,1997-03
- 3) 倉田和四生阪神・淡路大震災における消防団の活動（その2）－西宮市消防団の事例－,関西学院大学社会学部紀要 79,13-34,1998-03
- 4) 東京都政策企画局：「2020年に向けた実行プラン」セーフシティ～もっと安全、もっと安心、もっと元気な首都・東京～
- 5) 消防組織法第9条
- 6) 地方公務員法第3条第3項第5号
- 7) 総務省消防庁ホームページ：消防団02 消防団の活動って？
<http://www.fdma.go.jp/syobodan/about/index.html>
（最終閲覧日：2018/3/8）
- 8) 総務省消防庁ホームページ：消防団データ集
<http://www.fdma.go.jp/syobodan/data/scale/index.html>
（最終閲覧日：2018/3/8）
- 9) 総務省消防庁ホームページ：平成28年版消防白書第2章消防防災の組織と活動
<http://www.fdma.go.jp/html/hakusho/h28/h28/index.html>
（最終閲覧日：2018/3/8）
- 10) 新時代に即した消防団のあり方に関する検討委員会 新時代に即した消防団のあり方について 平成15年3月
- 11) 消防消第52号 平成15年3月18日 消防庁消防課長 消防団活動の充実強化について（通知）
- 12) 東京消防庁統計書（第59回～68回）
<http://www.tfd.metro.tokyo.jp/hp-kikakuka/toukei/>
- 13) 三輪彰 大規模震災時における特別区消防団の活動評価 消防技術安全所報(41),143-148,2004
- 14) 檜山貴史 消防団を活用した津波被災リスク低減に関する研究－茨城県神栖市を対象として－ 消防技術安全所報(51),151-156,2014
- 15) 特別区の消防団の設置等に関する条例 第二条 第二項
- 16) 特別区の消防団員の定員、任免、給与、服務等に関する条例
- 17) 東京消防庁震災警防規程
- 18) 特別区消防団の災害活動等に関する規程
- 19) 東京消防庁 消防ハンドブック2017Ⅱ 第5章 防災 第5節 消防団
- 20) 東京都都市整備局：地震に関する地域危険度測定調査報告書（第7回）
- 21) 総務省消防庁：消防操法の基準（昭和40年消防庁告示1）

（原稿受付 2018.5.13）

（登載決定 2018.9.2）

