

超高層集合住宅における災害対応力に関する研究 —平常時防災行動の影響要因の検討—

Study on Disaster Flexibility Performance in Super High-rise Residential Apartment Buildings- Factors affecting on Disaster Prevention Actions in Daily Life point of view

吉森 和城¹, 糸井川 栄一¹, 梅本 通孝¹

Kazushiro YOSHIMORI¹, Eiichi ITOIGAWA¹ and Michitaka UMEMOTO¹

¹.筑波大学大学院システム情報工学研究科

Graduate School of System and Information Engineering, University of Tsukuba

The aim of this study is to clarify the promoting/restraint factors on the disaster prevention actions and their structure in the home focusing on the residents' disaster prevention actions in the super high-rise residential apartment building. The authors conducted the questionnaire survey regarding disaster prevention actions, risk perception against big earthquake and neighborhood exchange of the residents in two super high-rise residential apartment buildings. The factors affecting of the disaster prevention actions in the home and the structure among these factors were identified applying the structural equation models.

Keywords: *super high-rise residential apartment building, earthquake, evacuation, benefit perception, cost perception, structural equation models*

1. 研究の背景と目的

(1)研究の背景

近年、都心回帰や容積率の緩和の影響を受け、首都圏を中心として超高層集合住宅⁽¹⁾が急激に増加している。また、超高層集合住宅の様相も大きく変化しており、60階を超えるものや、1棟で数千戸の住戸を抱える超高層集合住宅が供給されている。このような超高層集合住宅の増加の一途のなかで、耐震的には強固であるとされる超高層集合住宅に特有の防災対策の必要性が指摘され始めている。

超高層集合住宅の防災対策を考える上で、震災時の超高層集合住宅の被害の様相を理解し、発災後の生活困窮を理解する必要がある。また、日常の防災対策においても、単に戸建住宅市街地と同じ対策ではなく超高層集合住宅の特質を踏まえた対策を行うことが重要である。

一方で、高層・超高層集合住宅の増加を受け、東京都中央区「中央区高層住宅防災対策検討委員会」⁽¹⁾では次のような見解を示している。高層集合住宅は一般住宅よりも相対的に耐震性能が高いことを挙げ、また、高層住宅は高密度に居住する特性を持っているため、震災時に棟外に避難するようなことになると、避難施設の容量等に影響が出るとして高層集合住宅の震災時の自立の重要性を訴えている。そして、この検討を元に、東京都中央区では集合住宅に対する防災マニュアルの策定の支援などを行っている。さらに、東京都港区⁽²⁾などでも高層住宅に対する震災時の自立を求める施策が行われるなど、行政における高層・超高層集合住宅に対する対策は徐々に広がっている。

このような、超高層集合住宅での防災マニュアルの策

定は、震災時の対応において重要な役割を果たすことが考えられる。しかし、このような対策は、超高層集合住宅を管理する管理組合等が共助のために行う対策のみならず、居住者自身の対策とのお互いの補完関係が重要である。現状で居住者のすべての人が防災対策を行っているとは考えにくく、居住者が防災行動を起こすための対策を講じることは有効であると考えられる。

(2)関連既往研究

防災行動に関する因果連鎖の研究は、元吉ら⁽³⁾が地域防災活動の活性化が必要とされる、水害の危険性が高い地域を対象として、地域防災活動を規定する要因について分析を行っている。元吉は、地域防災活動の参加意図は、主観的規範が高い場合に高くなることを指摘した。

また、松本ら⁽⁴⁾は豪雨災害に弱い地域を対象として、地域防災活動の継続意図を規定する要因について分析を行っている。松本らは、地域防災活動を地域住民が自ら継続させるためには、「祭り」と同様の性質をもった防災教育の重要性を指摘している。

また、元吉ら⁽⁵⁾は、家庭防災行動と地域防災行動の観点から、それぞれの行動意図の規定因について検証を行っている。元吉は家庭における防災行動を促進するためには、リスクを周知して、人々の恐怖感情を刺激することが有効であることを示唆し、長期的な効果は小さいことを示唆している。

(3)目的

大地震発生直後の被災生活において、超高層集合住宅をはじめとする大規模な集合住宅では、集合住宅内での共助とともに、家庭内での自助も非常に重要となる。日

常の防災対策においては両者の対策をバランスよく進めることが有効であると考えられる。

しかし、超高層集合住宅という、戸建て住宅市街地とは異なる特質を踏まえた両者の関係性に関する研究は、超高層集合住宅という構造的な特性もあって極めて少ない。この関係性を明らかにすることが、集合住宅としての防災対策、居住者としての防災対策のそれぞれのバランスを考えるために有効であると考えられる。

そこで本研究では、超高層集合住宅の日常における家庭内防災行動（自助）と集合住宅内防災行動（共助）に着目し、集合住宅内防災行動と、家庭内防災行動の意識構造を解明することを目的とする。

(4)研究の方法

本研究では、2つの超高層集合住宅を対象とし、超高層集合住宅の居住者を対象として、家庭内防災行動と集合住宅内防災行動の現状と防災意識に関するアンケート調査を行う。このアンケート調査に基づき、居住者の家庭における防災行動を規定する要因について検討する。さらに、共分散構造分析を適用することにより家庭防災行動の意識構造を解明する。

2. 調査概要

(1)調査対象の選定

本研究の調査対象の概要を表1、表2に示す。

表1 集合住宅Aの概要

集合住宅A	
立地	神奈川県内
戸数	32階建2棟、24階建1棟、18階建1棟の計4棟 878世帯の団地型集合住宅
竣工	2003年・2004年
構造	免震構造
防災活動	・管理組合が、震災時の対応行動マニュアルを作成。マニュアルを全戸に配布 ・マニュアルを元に防災訓練を行う ・防災設備見学会などの防災イベントも行われている

表2 集合住宅Bの概要

集合住宅B	
立地	東京都23区内
戸数	32階建1棟分譲戸数503世帯の単棟型集合住宅
竣工	2005年
構造	耐震、制震構造
防災活動	・災害対応マニュアル等は作成されていない。 ・防災訓練は地域町内会の防災訓練に参加（平成21年度実績497世帯中8世帯）

対象選定方法として、集合住宅における対策（共助）と居住者の家庭での対策（自助）の関係性について検討を行うために、集合住宅独自で防災対策を活発に行っている集合住宅（集合住宅A）と、調査時点で防災対策を活発に行っていない集合住宅（集合住宅B）の2つの対象を選定した。また、防災上の異なる性質をもった対象の選定には集合住宅における防災対策の効果について検討する狙いもある。

また、集合住宅毎の比較検討において、研究目的以外

の影響要因を少なくするという観点から、できる限り竣工時期が近い集合住宅、最高階数が同じ集合住宅を抽出した。

調査実施時点で両者を比較すると、相対的に集合住宅Aのほうが防災対策に対して活発に取り組んでいることがわかる。

(2)アンケート調査の設問項目

本調査の設問項目は次のとおりである。調査対象の集合住宅での防災対策実施状況の違いや調査対象の管理組合からの指摘を踏まえ、対象によって設問項目の増減を行っている。これらの設問の増減は対象間の比較分析に影響を与えない部分である。

また、設問項目Ⅱ-③の「防災対策に対する考え方の主観的評価」の設問については、元吉らの「コスト・ベネフィット認知」の12項目から、家庭防災行動に関する4項目と地域防災活動（集合住宅内）の1項目計5項目を使用した。

I 災害経験・防災対策への関心

①災害経験、②災害・防災対策への関心、③防災に関する情報源

II 防災対策の実施状況・考え方

①家庭での備蓄・対策状況、②防災訓練への参加状況、③防災対策に対する考え方の主観的評価

III 仮想的災害発生時の被害予測

阪神淡路大震災級の地震を想定した

①揺れに対する不安、②集合住宅内の被害の状況の主観的評価、③発災後の各時点（直後、1日後、4日後）での避難行動の実施意向、④発災後の生活困難の解決の頼り先の主観的評価（家族、近隣居住者、管理組合、管理会社、行政）

IV 防災設備に関する知識

①集合住宅購入時の防災設備の重視度、②集合住宅の構造（免震設備、高強度コンクリート）に対する安心感（集合住宅Aのみ）、③集合住宅防災設備（非常用エレベーター、非常用電源設備、非常用給水設備）の認知、④非常用電源設備の対応能力の主観的評価（集合住宅Bのみ）、⑤事前の防災対策で責任を果たすべき主体

V 日常の近所付き合い

①日常の近所付き合いの人数（挨拶程度、立ち話程度、訪問程度）、②集合住宅への愛着、居住者間の交流希望の主観的評価、③集合住宅における活動（管理組合、イベント）への参加の希望の主観的評価

VI 個人属性

①居住階、性別、年齢、家族人数、家族構成、世帯主との関係、就業形態、②防災組織への参加状況（集合住宅Aのみ）、③前居住形式（戸建、集合住宅）、前住居所有形態

(3)調査方法・回収状況

それぞれの集合住宅の管理組合に居住者へのアンケート調査に協力を要請し、管理組合の協力依頼の文章を添えアンケート質問紙を作成した。

各集合住宅の全戸のポストに配布、回収は各集合住宅のフロントの専用回収箱に投函してもらう方法で調査を実施した。なお、アンケート実施に当たって、各集合住宅の管理組合から提示された配布条件に対応するため、集合住宅Aでは調査用紙を1世帯につき2部ずつ配布し、世帯で複数の人が回答できるようにした。集合住宅Bは1世帯につき1部ずつ配布を行った。3章以降において、配

布方法の異なる集合住宅AとBを同列に比較する点については、図1に示すように回答者の続柄（世帯主、世帯主の家族、その他）が集合住宅AとBでほとんど一致する。

（集合住宅A：世帯主56.4%，集合住宅B：世帯主54.6%）そのため、2部ずつ配布を行った集合住宅Aのサンプルを世帯主に限って分析してしまうと、却って、バイアスを持ち込むことになりかねないことが考えられるため、集合住宅Aの全サンプルを分析の対象とすることは適当であると判断した。

調査の配布・回収状況を表3に示す。それぞれの集合住宅で40%を超える回収状況となった。この回収率は、管理組合の積極的な協力を得られた調査とすることができたため、高い回収率を得ることができたと考えられる。

表3 配布・回収状況

	集合住宅A	集合住宅B
実施日	2009年10月31日 ～11月30日	2010年2月14日 ～3月13日
配布数	1756	495
回収数	507（世帯307）	231
回収率	世帯回収率44% 全体回収率29%	46%
有効回答数	503	229

3. 回答者の個人属性と防災対策状況

(1)回答者の個人属性

対象毎の回答者の年齢の分布を図2に示す。集合住宅Aでは、65歳以上70歳未満の回答者が20.9%と最も高く、一方で、集合住宅Bでは40歳以上50歳未満の回答者の割合が32.8%と最も高い結果となった。両者を比較すると、集合住宅Aのほうが高齢の回答者が多い傾向にある。

回答者の家族構成を図3に示す。家族構成については、回答者の家族に乳幼児、幼稚園児・保育園児、妊婦、高齢者がいるかどうかを尋ねた。両者を比較すると、乳幼児、幼稚園児・保育園児の未就学児の割合が、集合住宅Bのほうが高い結果となった。

回答者の就業の有無について図4に示す。両者の就業（パート・アルバイトも含む）割合は、集合住宅Aが50.7%，集合住宅Bが70.3%と集合住宅Bのほうが高い結果となった。これは、集合住宅Bのほうが都心部に位置しており、就業者の割合が高くなっているものと推察される。また、集合住宅Aのほうが高齢の傾向となっていることも起因していると推察される。

(2)家庭内での防災対策の状況・防災訓練参加の状況

防災備蓄の実施状況を図5に示す。防災備蓄の実施状況に関する設問では、集合住宅Bの調査のみ調査項目数を増やしている。また、両者の比較と合わせて、東京都生活文化局「防災に関する世論調査」⁶⁾の結果（戸建・集合住宅を含む全体の結果）を図4に併記している。非常食備蓄について集合住宅Aは54.5%，集合住宅Bは31.4%という結果となった。また、世論調査は33.3%となっている。両者の間で差が大きく開いているが、世論調査と比較すると集合住宅Bの備蓄率は大きく変わらない。次に、飲料水備蓄について、集合住宅Aは67.7%，集合住宅Bは53.3%という結果となった。これは、非常食と同様に両者の間

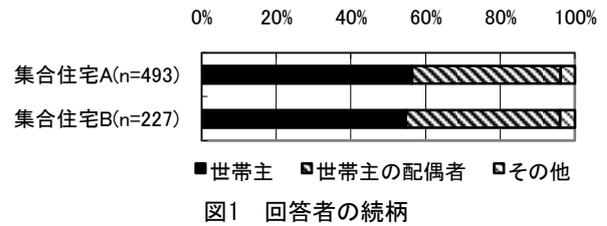


図1 回答者の続柄

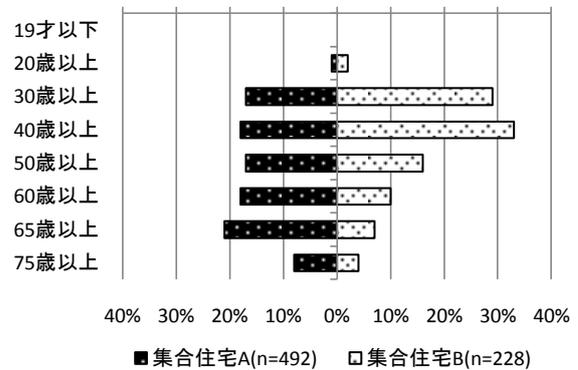


図2 回答者の年齢分布

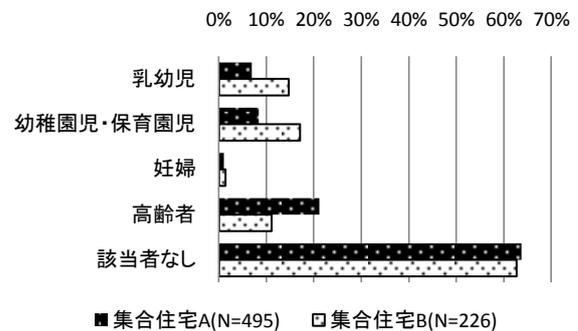


図3 回答者の家族構成

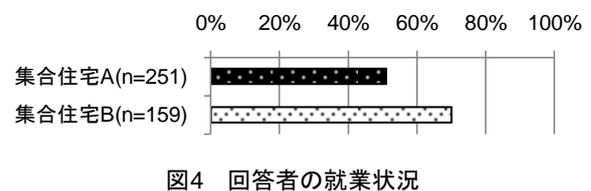


図4 回答者の就業状況

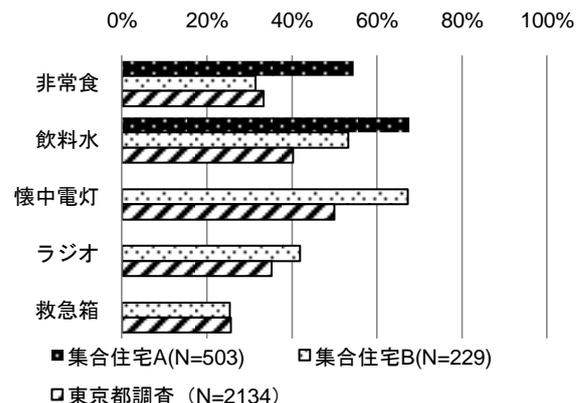


図5 家庭内での防災備蓄の実施状況

に差があるものの、両者ともに世論調査よりも高い結果となっている。また、懐中電灯、ラジオ、救急箱の備蓄に関しても、集合住宅Bと世論調査では集合住宅のほうが高い結果となった（集合住宅Aでは未調査）。備蓄状況が集合住宅Aと集合住宅Bで大きく異なった結果として、集合住宅Aの管理組合による防災対策（災害対応マニュアルの作成等）が影響しているものと推察される。

家具転倒防止対策の実施状況を図6に示す。それぞれ、集合住宅A：62.4%、集合住宅B：41.9%の実施率となった。また、世論調査では27.1%となっている。集合住宅Bのほうが実施率が低いものの、両者ともに世論調査より高い結果となった。世論調査よりも実施率が高い結果になった理由として、超高層集合住宅ゆえの地震時の家具転倒を危惧して高くなっているものと推察される。また、調査対象は分譲住宅であるため、実施率が高くなっていることも推察される。

家族での災害に関する話し合いの実施状況を図7に示す。災害に関する話し合いの設問では、「災害について話し合っている」、「地震時の連絡方法を決めている」、「地震時の集合場所を決めている」の3つの項目について実施状況を探った。まず、「災害について話し合っている」項目について、集合住宅A：21.8%、集合住宅B：12.1%の実施率となった。次に、「地震時の連絡方法を決めている」項目について、集合住宅A：13.4%、集合住宅B：18.4%の実施率となった。また、「地震時の集合場所を決めている」項目について、集合住宅A：18.2%、集合住宅B：24.7%の実施率となった。災害について話し合っているのは集合住宅Aの実施率が高いのに対して、連絡方法・集合場所に関しては集合住宅Bのほうが高い結果となった。家庭での防災対策において、この2点の項目のみ集合住宅Bの対策実施率が高くなっている。これは、次の防災訓練の参加を説明した上で理由を考察する。

防災訓練の参加状況を図8に示す。各集合住宅で開催されている防災訓練への参加頻度について尋ねた。両者を比較すると、「毎回参加している」と回答した人は、集合住宅A：34.3%、集合住宅B3.1%という結果になり、割合として約10倍の差がみられる。また、「参加しない時もある」と回答した人は、集合住宅A：45.6%、集合住宅B：37.1%という結果になった。さらに、参加したことがないと答えた人は、集合住宅A：20.1%、集合住宅B：59.8%という結果となった。相対的に集合住宅Aの防災訓練の参加率が高いという結果になった。図7、図8より集合住宅Bのほうが避難実施意識が高いため、地震時の連絡先、集合場所の話し合いにおいても集合住宅Bのほうが高くなっている。

4. 防災対策実施の影響要因分析

本節では、前節で述べた家庭で実際に行っている防災対策と、災害に関する意識などの各種要因との関連性について分析を行う。

(1) 防災対策の実施に対する考え方と防災行動の関連分析

元吉ら⁹⁾の研究では、地域防災行動には、防災行動に対するベネフィット認知とコスト認知が影響していることが指摘されている。本研究においては、家庭防災行動に対して防災対策に対してベネフィット認知とコスト認知が影響すると考え、防災対策に対する意識を尋ねた。

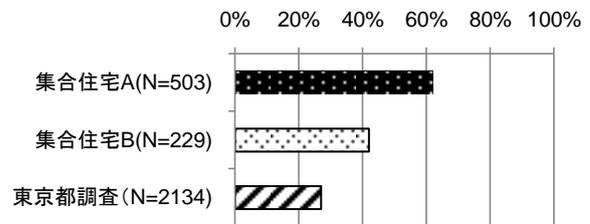


図6 家具転倒防止の実施状況

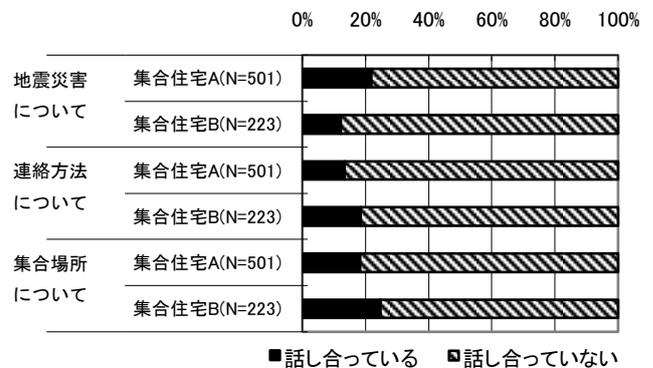


図7 家庭内での話し合いの実施状況

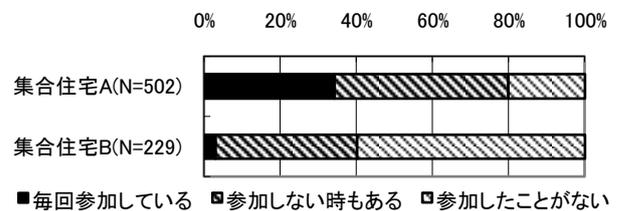


図8 防災訓練の参加状況

a) 設問項目

それぞれの対象で、「①防災訓練に参加すれば、地震発生時に役立つと思う」、「②防災用品を準備しておけば地震発生時に役立つと思う」、「③防災対策をしておけば、地震が起きても大丈夫だと思う」のベネフィットに関する3項目を尋ねた。また、「④家庭で防災対策をするのは時間とお金がかかる」、「⑤防災対策を行うのは面倒である」のコスト認知に関する2項目を尋ねた。これらの5項目について、「1.思わない」から「7.思う」の7段階の数値付きリッカート尺度形式で回答を求めた。

b) 結果・分析

防災行動に関する意識を図9に示す。

調査対象間での差を検討するために、それぞれの項目について対象間でt検定を行った。その結果、「①防災訓練に参加すれば、地震発生時に役立つと思う」と「③防災対策をしておけば、地震が起きても大丈夫だと思う」の2つの項目で、集合住宅Aのほうが高い傾向が見られた。

(防災訓練： $t(726)=2.46$, $p<0.05$, 集合住宅A：平均値=5.71, 標準偏差=1.37, 集合住宅B：平均値=5.44, 標準偏差=1.35) (防災対策： $t(725)=2.28$, $p<0.05$, 集合住宅A：平均値=4.21, 標準偏差=1.40, 集合住宅B：平均値=3.95, 標準偏差=1.47) また、「⑤防災対策を行うのは面倒である」の項目では、集合住宅Bのほうが高い傾向が見られた。($t(719)=-5.198$, $p<0.01$, 集合住宅A：平均値=3.33, 標準偏差=1.71, 集合住宅B：平均値=4.01, 標

準偏差=1.50)

まず、「①防災訓練に参加すれば、地震発生時に役立つと思う」については、集合住宅Aの防災訓練の参加率が高いことから、防災訓練に参加した状況が影響していると考えられる。

その観点から、防災訓練の参加状況との関連性を分析する。分析のために、防災訓練の参加状況について、参加経験が「有り」と「無し」の2つに両者それぞれ回答値を再構成した。その上で、「①防災訓練に参加すれば、地震発生時に役立つ」とのt検定を行ったところ、集合住宅A： $t(497)=4.56, p<0.01$ （参加経験「有り」：平均値=5.85，標準偏差=1.29，参加経験「無し」：平均値=5.16，標準偏差=1.56），集合住宅B： $t(227)=1.44, p<0.05$ （参加経験「有り」：平均値=5.60，標準偏差=1.16，参加経験「無し」：平均値=5.34，標準偏差=1.46）となり、防災訓練の参加経験がある人ほど防災訓練が役立つと考えていることが分かった。また、集合住宅Aのほうが参加経験によって防災訓練が役立つと考える傾向が高く、防災訓練の工夫による効果と推察される。

次に、「③防災対策をしておけば、地震が起きても大丈夫だと思う」について集合住宅Aのほうが高く、「⑤防災対策を行うのは面倒である」については集合住宅Bのほうが高い結果となった点からは、相対的に集合住宅Aのほうが防災対策に対する意識が高いことが伺える。

(2)災害時の行動予測と防災行動の関連分析

東京都中央区などでは、災害時の超高層集合住宅の居住者は基本的に自宅にとどまり生活するよう求めている。しかし一方で、居住者はとどまって生活を送ることを認識していないことが考えられる。また、震災時に避難するかしないかの意識の違いによって、実際の防災行動は異なってくる事が考えられる。そのため、震災時の行動の意識について尋ねた。

a)設問項目

阪神淡路大震災級の地震を想像してもらい、「直後」、「1日後」、「4日後」のそれぞれの時点で、どのような避難行動をとるか尋ねた。避難行動の選択肢は、「近くの小中学校に避難」、「広域避難場所に避難」、「自宅にとどまる」、「その他」の4つの選択肢である。

b)結果・分析

震災時の各時点での行動予想を図10に示す。各時点において、相対的に集合住宅Bのほうが避難する人の割合が高いことがわかる。また、地震発生から、時間の経過に伴い避難行動を行うか行わないかが防災行動に影響を与えているかどうかを検討するために、「近くの小中学校に避難」と「広域避難場所に避難」を「避難する」という項目に集約し、「その他」と回答した人を除いて、「避難する」と「自宅にとどまる」の2項目に集約した。

次に、災害時の避難行動の予想と防災行動の関連性について検討を行った。

まず「発生直後」では、飲料水の備蓄と非常食の備蓄の双方で、自宅にとどまると答えた人のほうが備蓄している傾向があることが分かった。（集合住宅A：非常食 $\chi^2(1)=10.92 (p<0.01)$ ，飲料水 $\chi^2(1)=23.93 (p<0.01)$ 。集合住宅B：非常食 $\chi^2(1)=4.64 (p<0.1)$ ，飲料水 $\chi^2(1)=13.08 (p<0.01)$) また、家具転倒防止の実施には両者とも有意な差がみられなかった。一方で、防災訓練の参加の有無に関して集合住宅Aのみ、参加していると答えた人のほうが自宅にとどまる傾向にあることが分かった。

(集合住宅A： $\chi^2(1)=7.17 (p<0.05)$)

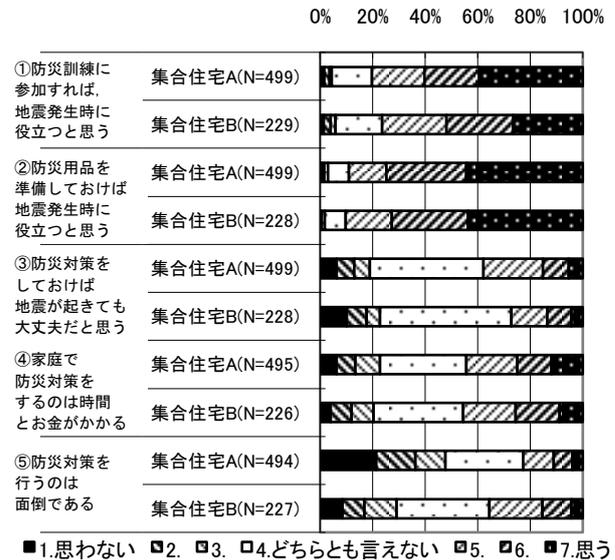


図9 防災行動に関する意識

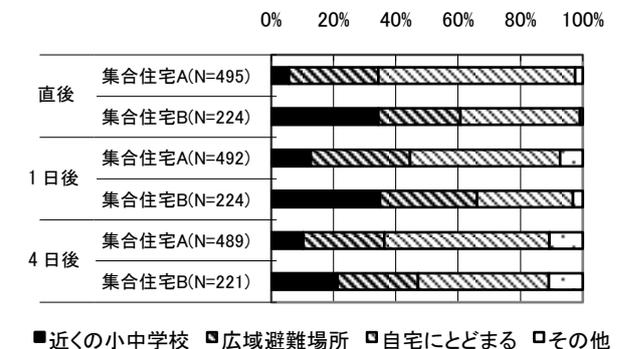


図10 震災時の各時点での行動予想

	小中学校	広域避難場所	自宅	その他	計
直後 集合住宅A	28	142	313	12	495
直後 集合住宅B	77	59	86	2	224
1日後 集合住宅A	62	157	237	36	492
1日後 集合住宅B	78	70	69	7	224
4日後 集合住宅A	50	127	260	52	489
4日後 集合住宅B	47	57	93	24	221

また、「発生1日後」「発生4日後」において、非常食、飲料水では若干有意水準が低下するものの、自宅にとどまると答えた人のほうが備蓄している傾向にあった。また、「発生1日後」「発生4日後」では有意な差がみられなくなっている。

これらの結果から、震災時に自宅にとどまると考えている人ほど、家庭内での備蓄を行っていることが分かった。一方で、家具固定の実施には影響を及ぼしていないことが分かった。また、集合住宅Aにおいて、防災訓練の参加によって自宅にとどまる傾向があるのは、防災訓練時に、自宅にとどまることが啓発されている効果であると推察される。

(3)防災設備の認知と防災行動の関連分析

超高層集合住宅には、地震等でライフラインが停止した場合に機能する非常用電源設備や非常用給水装置が備わっている。これは、戸建住宅とは異なる機能を有しており、防災行動に影響を与えていることが考えられるため、防災設備の認知に関して尋ねた。

a)設問項目

両者の集合住宅に備わっている防災設備として、「非常用エレベーター」、「非常用電源設備」、「非常用給水装置」が備わっている。これらの防災設備をどの程度認知しているかを、「知らない」、「あることを知っている」、「設置場所を知っている」の3つの選択肢で回答を求めた。

b)結果・分析

防災設備の認知を図11に示す。

防災設備の認知による影響を検討するために、「あることを知っている」と「設置場所を知っている」の回答を「知っている」の項目に集約し、「知らない」と「知っている」の2つの項目で検討を行った。

防災設備の認知について、集合住宅間でクロス集計を行った結果、「非常用電源設備」と「非常用給水装置」において、集合住宅Aのほうが認知している傾向にあることが分かった。(非常用電源設備： $\chi^2(1)=41.64$ ($p<0.01$))、非常用給水装置： $\chi^2(1)=95.82$ ($p<0.01$))一方で、「非常用エレベーター」の認知は有意な差が見られなかった。これは、日常からエレベーターを利用しているため、エレベーターに関して集合住宅の間で有意な差が出なかったものと推察される。

次に、防災設備の認知には、防災訓練の参加による影響があるものと考えられたため、防災設備の認知と防災訓練の参加の関連について検討を行った。

集合住宅Aにおいて、防災訓練の参加と防災設備の認知には、「非常用エレベーター」「非常用電源設備」、「非常用給水装置」それぞれにおいて有意な差が見られ、防災訓練の参加の経験が防災設備の認知に影響していることが分かった。(非常用電源設備： $\chi^2(1)=19.40$ ($p<0.01$))、非常用給水装置： $\chi^2(1)=38.44$ ($p<0.01$))、非常用エレベーター： $\chi^2(1)=15.931$ ($p<0.01$))

一方で、集合住宅Bにおいては、「非常用エレベーター」と「非常用給水装置」においては有意な差が見られたものの、「非常用電源設備」においては有意な差が見られなかった。(非常用給水装置： $\chi^2(1)=2.28$ ($p<0.1$))、非常用エレベーター： $\chi^2(1)=4.68$ ($p<0.05$))

これらの結果から、両者を比較すると集合住宅Aのほうが、防災訓練の参加による防災設備の認知により、影響を与えていることが分かった。この結果は、集合住宅Aの居住者の防災訓練の参加経験が高いことと、集合住

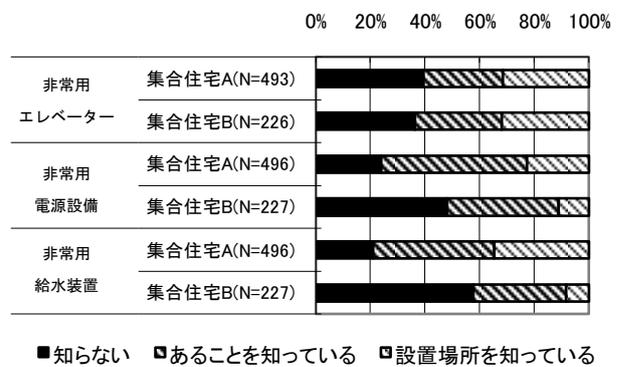


図11 防災設備の認知

		防災設備の認知			
		知らない	あることを知っている	設置場所を知っている	計
エレベーター	非常用 集合住宅A	194	144	155	493
	集合住宅B	82	72	72	226
電源設備	非常用 集合住宅A	119	265	112	496
	集合住宅B	109	93	25	227
給水装置	非常用 集合住宅A	104	220	172	496
	集合住宅B	131	77	19	227

宅Aの管理組合による防災訓練での防災設備の見学会の開催などで啓発されているものと推察される。

(4)活動参加意図と防災行動の関連分析

これまでの検討で、防災訓練の参加によって、災害時の避難行動の予想や防災設備の認知に影響を与えていることが分かった。そこで次に、防災訓練の参加には、居住者の集合住宅に対するどのような意識が影響しているのかを分析する。

a)設問項目

それぞれの対象で、「①[集合住宅]に愛着を持っている。」、「②[集合住宅]の居住者と交流したい」、「③[集合住宅]管理組合の活動に参加したい」、「④[集合住宅]のイベントに参加したい」の4つの項目について尋ねた。[集合住宅]の部分は、それぞれの集合住宅の名称を記載した。これらの5項目について、「1.思わない」から「7.思う」の7段階の数値付きリッカート尺度形式で回答を求めた。

b)結果・分析

集合住宅への愛着・活動参加意識について図12に示す。

両者の間で、愛着・活動参加意識に差が見られるかについてt検定を用い検討を行った。その結果、「①集合住宅に愛着を持っている」の項目で集合住宅Bのほうが高い結果が得られた($t(725)=3.75, p<0.01$)、集合住宅A：平均値=5.65、標準偏差=1.37、集合住宅B：平均値=6.03、標準偏差=1.10)。それ以外の3つの項目では有意な差は得られなかった。

次に、防災訓練の参加経験と、集合住宅への愛着・活動意図の関連性について検討を行う。

防災訓練の参加経験と、集合住宅への愛着・活動意図について検定を行った結果、集合住宅Aにおいては、4つすべての項目で集合住宅への愛着・活動意図が高い回答をした人ほど防災訓練に参加している傾向が見られた。

(①： $t(496)=4.57, p<0.01$ 、参加経験「有り」：平均値=5.78、標準偏差=1.28、参加経験「無し」：平均値=5.09、標準偏差=1.62)、(②： $t(492)=7.14, p<0.01$ 、参加経験「有り」：平均値=4.89、標準偏差=1.41、参加経験「無し」：平均値=3.71、標準偏差=1.67)、(③： $t(491)=7.17, p<0.01$ 、参加経験「有り」：平均値=4.47、標準偏差=1.53、参加経験

「無し」：平均値 = 3.22, 標準偏差 = 1.62), (④ : $t(491)=6.97, p<0.01$, 参加経験「有り」: 平均値 = 4.57, 標準偏差 = 1.51, 参加経験「無し」: 平均値 = 3.34, 標準偏差 = 1.78)

一方で集合住宅Bにおいては、「③[集合住宅]管理組合の活動に参加したい」と「④[集合住宅]のイベントに参加したい」に関して意識の高い人ほど、防災訓練に参加している傾向が見られた。(③ : $t(227)=1.99, p<0.01$, 参加経験「有り」: 平均値 = 4.42, 標準偏差 = 1.58, 参加経験「無し」: 平均値 = 4.04, 標準偏差 = 1.30), (④ : $t(227)=2.11, p<0.05$, 参加経験「有り」: 平均値 = 4.70, 標準偏差 = 1.53, 参加経験「無し」: 平均値 = 4.29, 標準偏差 = 1.34)

また、両者の間で有意差が出たもののうち、いずれにおいても集合住宅Aのほうが有意確率が高くなっていることに留意が必要である。これは、両者の防災訓練の参加率の差が影響していると推察される。

5. 防災行動を規定する意識構造の検討

これまで、防災行動と個々の要因の影響について検討を行ってきた。しかし、家庭における防災行動には個々の要因だけが影響しているのではなく、さまざまな要因が相互に影響し合っただけで防災行動を規定していると考えられる。そこで次に、家庭における防災行動を規定する意識構造について検討を行う。

(1)方法

本研究では、意識構造を検討するために、共分散構造分析(SEM: structural equation models)をAmos17.0を用いて行う。また、集合住宅Aと集合住宅Bの意識構造の比較を行うために、多母集団同時分析によりモデルを構築する。

(2)意識構造の要因

意識構造の検討にあたり、意識構造の要因を検討した。要因の検討では、以下の2点に主眼を置いて検討を行った。

a)防災啓発活動による影響

家庭での防災行動を高めるために、集合住宅として行える防災啓発活動の一つとして、防災訓練が行われている。このような防災訓練への参加が家庭での防災行動に影響しているのかを検討する。

また、防災訓練への参加が、直接家庭での防災行動に影響するのではなく、防災対策に対する意識の変容を踏まえた上で影響するかどうかを検討する。

b)超高層集合住宅特有の指標による影響

超高層集合住宅は、戸建て住宅市街地とは防災設備や避難の方法等、防災に関して異なるものが多い。

その観点から、超高層集合住宅特有の要因(防災設備、階数、地震時の避難行動意識等)が家庭での防災行動にどのように影響を与えているのかを検討する。

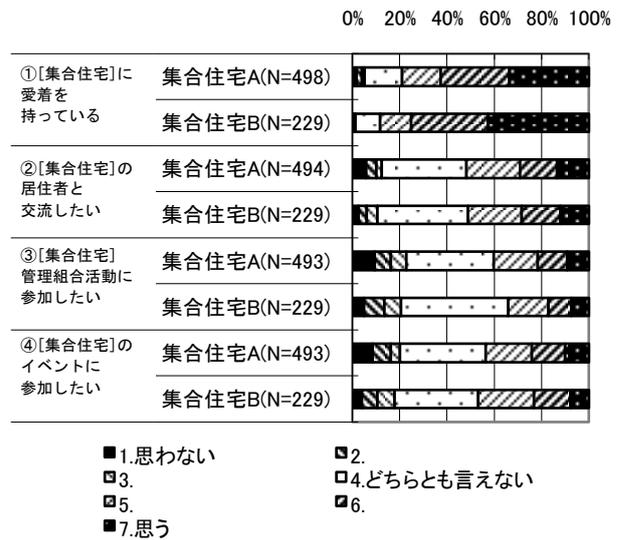
(3)名義尺度のダミー変量化

共分散構造分析を行う上で、名義尺度のダミー変量化を行う。本研究でのダミー変量化の一覧を表4に示す。

(4)モデルの構築

モデルの構築にあたり、第3章で議論した指標を使用し、

防災行動を規定する要因についてモデルの構築を行う。



項目	集合住宅	意識							計
		1. 思わない	2.	3.	4.	5.	6.	7. 思う	
①[集合住宅]に愛着を持っている	集合住宅A	8	12	5	80	81	144	168	498
	集合住宅B	1	1	1	24	30	74	98	229
②[集合住宅]の居住者と交流したい	集合住宅A	29	21	11	177	112	77	67	494
	集合住宅B	6	8	10	88	52	37	28	229
③[集合住宅]管理組合活動に参加したい	集合住宅A	46	34	32	183	91	62	45	493
	集合住宅B	11	20	16	104	39	22	17	229
④[集合住宅]のイベントに参加したい	集合住宅A	42	38	19	179	96	69	50	493
	集合住宅B	9	15	17	81	54	35	18	229

図12 集合住宅への愛着・活動参加意識

名義尺度	ダミー変量化
非常食備蓄	→ 備蓄有「1」
飲料水備蓄	→ 備蓄有以外「0」
家具転倒防止対策	→ 実施済み「1」
	→ 実施済み以外「0」
防災訓練の参加	→ 参加経験有「1」
	→ 参加経験有以外「0」
就業	→ 就業している「1」
	→ 就業していない「0」
地震時の避難行動予想	→ 避難するを「1」
	→ 避難しない「0」
防災設備の認知	→ 知っている「1」
	→ 知らない「0」

まず、モデル構築にあたって使用する変数の説明を行う。

まず、家庭における防災行動を、「非常食の備蓄」「飲料水の備蓄」、「家具転倒防止対策」の3項目により「家庭防災行動」の潜在変数として定義する。「家庭防災行動」には、防災情報の取得、防災行動を行うベネフィット認知・コスト認知、地震時の避難行動の予想が影響しているものと考えられる。

防災情報の取得については、集合住宅の家庭内での防災対策の情報取得に有用であると考えられる「防災訓練へ

の参加」を、防災情報の取得とらえ、それが家庭防災行動に影響していると考えた。

また、防災行動に対するベネフィット認知やコスト認知については、「②防災用品を準備しておけば地震発生時に役立つと思う」、「③防災対策をしておけば、地震が起きても大丈夫だと思う」の2項目により「防災対策ベネフィット認知」の潜在変数を説明した。そして、「④家庭で防災対策をするのは時間とお金がかかる」、「⑤防災対策を行うのは面倒である」の2項目により「防災対策コスト認知」の潜在変数を説明した。

次に、「地震時の避難行動意識」の潜在変数を「地震直後の避難行動」、「1日後の避難行動」の説明変数で説明した。「4日後の避難行動」はモデルの当てはまりが良くないため潜在変数の説明として省いた。これは、「4日後の避難行動」の想像が難しく、回答者によってばらつきがみられたことが原因と推察される。

また、「防災行動ベネフィット認知」、「防災行動コスト認知」、「地震時避難行動意識」の潜在変数には「防災訓練への参加」が影響していると考え、モデルを構築した。

「地震時避難行動意識」に関しては、「防災訓練への参加」とともに、防災訓練の参加による「防災設備の認知」が影響していると考え、「地震時の避難行動意識」を説明するモデルを構築した。

また、同時に防災訓練に参加する影響要因として個人属性や集合住宅の活動に参加する意識が要因として考えられたため、防災訓練を説明する要因として使用した。

活動に参加する意識は「②[集合住宅]の居住者と交流したい」、「③[集合住宅]管理組合の活動に参加したい」、「④[集合住宅]のイベントに参加したい」の3つの項目で説明する「活動参加意図」の潜在変数とした。

また、防災訓練への参加に影響する個人属性として、就業の有無を説明変数として用いた。

これらの変数を用い、まず仮説モデルを構築した。仮説モデルとして図13に示す（紙幅の都合上、本論文の最終モデルではないため、モデルの骨格のみを示す）。この仮説モデルの構築では、超高層集合住宅に特有と考えられる防災設備の認知、及び地震時避難行動意識を中心として構築を行った。

防災設備の認知には、防災訓練の参加によって防災設備を知る一つの機会となり、また一方で、防災設備の認知によって地震時の避難行動の意識に影響すると考えるものである。

また、元吉ら⁵⁾は防災行動に関するベネフィット認知が家庭防災行動意図に影響していることを示唆している。この知見から、地震時避難行動の意識を踏まえて、防災行動コスト認知と防災行動ベネフィット認知が家庭防災行動に影響するという仮説モデルを構築した。

この仮説モデルを使用し、共分散構造分析を行った。その際、分析に使用する回答の欠損値については、完全

情報最尤推定法により、欠損値の処理を行った。

共分散構造分析の結果、 $\chi^2(196)=421.804$ 、CFI=0.914、NFI=0.855、RMSEA=0.040となった。このモデルでは、有意確率の高いパスがあったため、このモデルを妥当でないと判断し、モデルの改良を行った。

モデルの改良の方針として、防災啓発活動による影響をモデル構築の1つめの主眼に置いているため、防災啓発活動が活発に行われている集合住宅Aを基準として改良を行う。特に、仮説モデル（図13）において、集合住宅Aのパスの有意確率が0.1以上のパス（構成したモデルのパスが正しいという帰無仮説が棄却されないパス）に着目し構造の改良を試みる。

仮説モデルの集合住宅Aにおいて、有意確率が高いパスは「④防災行動コスト認知←地震時避難行動意識」：有意確率0.241、「⑥家庭防災行動←防災行動コスト認知」：0.157となり妥当性が認められなかった。これらのパスの有意確率が高い点は、防災行動に対するコスト認知は地震時避難行動意識による効果が少ないと判断される。

このことは、防災行動のコスト認知・ベネフィット認知は、地震時の避難行動意識から影響を受けるものではなく、防災訓練の参加による防災啓発の直接の効果と考えられたため、防災行動コスト認知、防災行動ベネフィット認知、地震時避難行動意識の3つの要素を並列に置くものとしてモデルの改良を行った。

さらに、このモデルを基本として、分析の2つめの主眼としておいた、超高層集合住宅に特徴づけられる指標として、「階数」、「地震時の揺れに対する不安」を「地震時避難行動意識」に影響を与える指標として、「就業状況」を「防災訓練の参加」に与える指標としてモデルに加えた。

これらの観点から最終的に構築されたモデルを図14に示す。本モデルの適合度はそれぞれ $\chi^2(288)=545.793$ 、CFI=0.907、NFI=0.827、RMSEA=0.035となり適合度を満足している。それぞれのパス係数は標準化推定値のパス係数を示している。

また、集合住宅Aと集合住宅Bのそれぞれが異質な特徴を持っているかを確認するために、モデルのパスすべてに対して等値制約を置き、モデルの適合度の変化を分析した。その結果、適合度CFI=0.757、NFI=0.675、RMSEA=0.051となり、等値制約のないモデルのほうが相対的に適合度が良いと解釈できる。つまり、集合住宅Aと集合住宅Bの異なる母集団での異質性を考慮することは妥当である。

最終的に構築されたモデル（図14）の各集合住宅の変数間のパスの推定値と有意確率について考察する。集合住宅Aにおいては、すべてのパスにおいて5%水準で帰無仮説が棄却されている。しかし、集合住宅Bにおいては、「②防災訓練への参加←就業」、「③防災設備認知←防災訓練への参加」、「④防災行動ベネフィット認知←防災訓練への参加」、「⑤防災行動コスト認知←防災訓練への参加」、

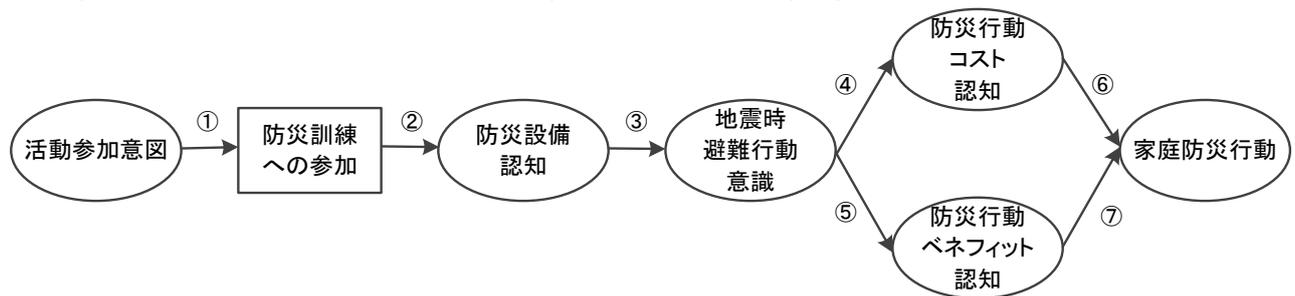
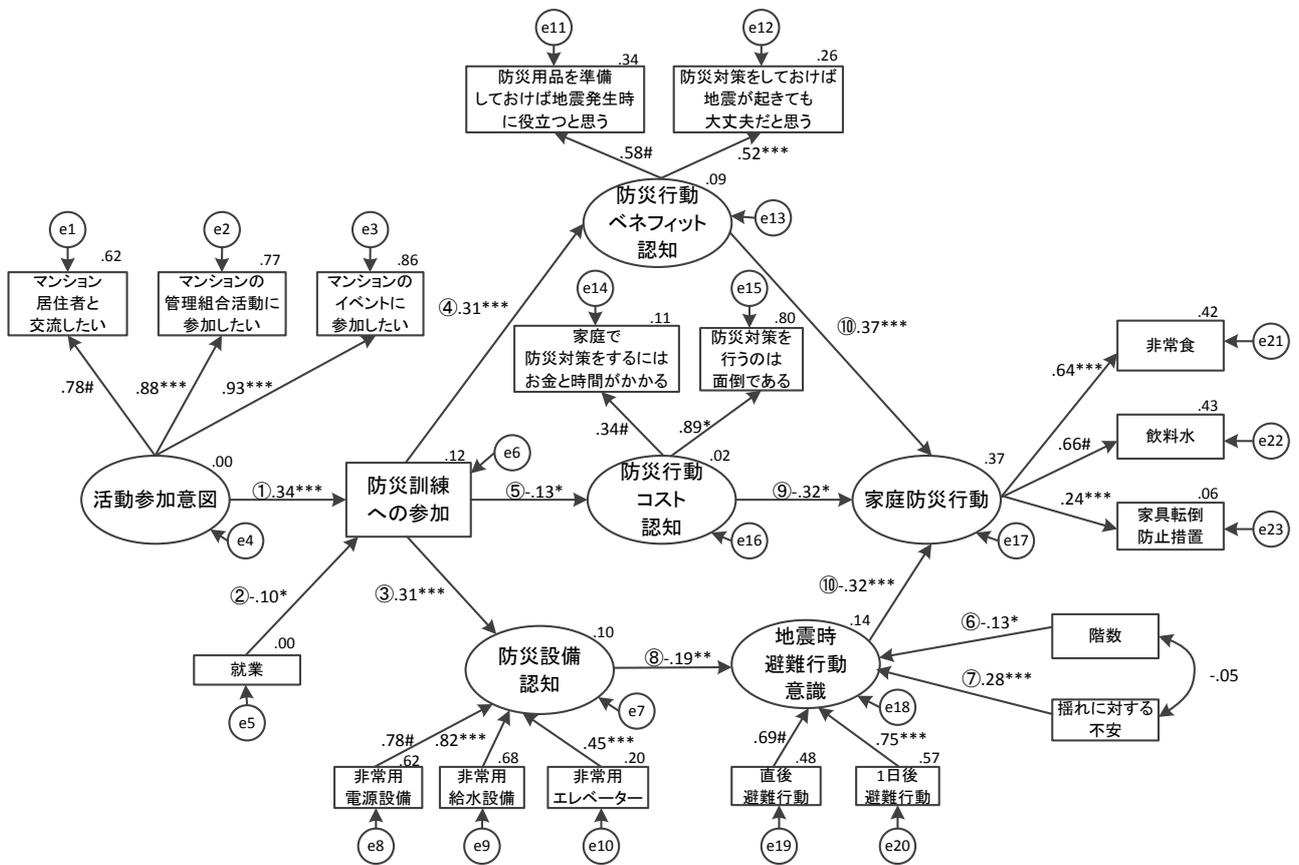
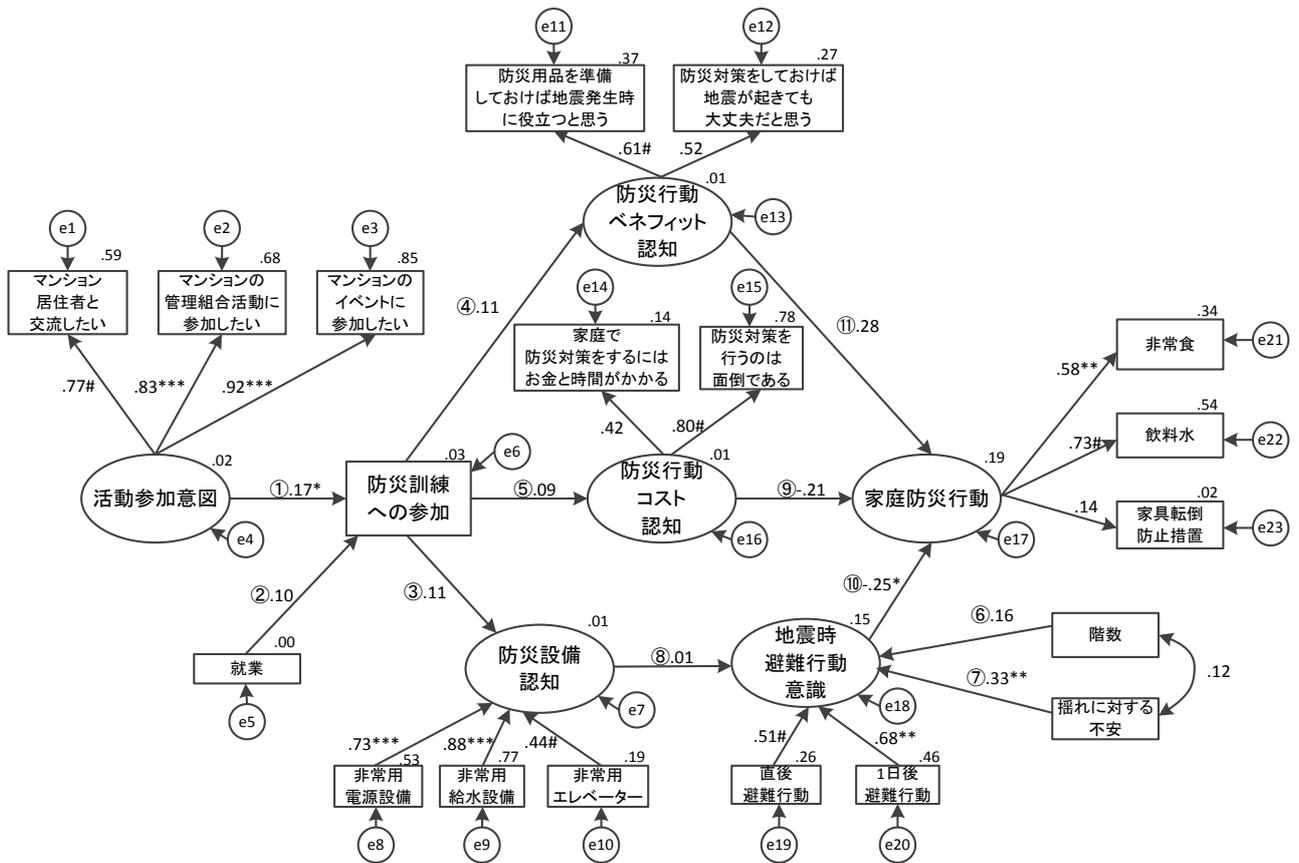


図13 家庭防災行動を規定する仮説モデル



a)集合住宅Aにおける標準化推定値 (n=503)



b)集合住宅Bにおける標準化推定値(n=229)

図14 共分散構造分析による家庭防災行動意図に関する意識構造
 (***:p<0.001,**:p<0.01,*:p<0.05,#:推定値を1に指定したパス)

「⑧地震時避難行動意識←防災設備認知」, 「⑨家庭防災行動 ←防災行動コスト認知」で有意確率が高く、棄却されない結果となっている。有意確率が、集合住宅Aと集合住宅Bで大きく異なる理由として次の理由が考えられる。今回のモデル構築は、防災啓発が活発に行われている集合住宅Aを基準としてモデル構築を行っている。そのため、防災啓発活動がほとんど行われていない、集合住宅Bでは、防災訓練などの防災啓発による防災設備の認知や集合住宅での防災体制を認知する機会が少ない。また、その機会の少なさにより、防災行動のベネフィット認知やコスト認知に与える影響も少ないことが、集合住宅Bの有意確率が高い結果となっていることが考えられる。

(5)モデルの解釈と考察

本節では、最終的に構築したモデルの解釈を行う。

本研究の「家庭防災行動」を規定する要因として「防災行動ベネフィット認知」, 「防災行動コスト認知」, 「地震時避難行動意識」の3つを挙げたが, 「防災行動ベネフィット認知」による「家庭防災行動」は両者ともに正の値を示している。一方で, 「防災行動コスト認知」による「家庭防災行動」は両者ともに負の値を示している。これは、元吉ら⁵⁾の地域防災行動に対するベネフィット認知とコスト認知の指摘を、家庭防災行動においても支持するものである。

また, 「地震時避難行動意識」は「家庭防災行動」に対して両者ともに負の値を示している。これは、地震時に避難するという意識があると家庭防災行動を低下させてしまうことを示している。

これらの「家庭防災行動」を規定する要因は、いずれも集合住宅Aのほうが高い値をとっていることがわかる。これは、各集合住宅における防災に関する情報を認知する機会の差に起因しているものと推察される。

「防災訓練への参加」が「防災行動ベネフィット認知」及び「防災行動コスト認知」に与える影響は, 「防災行動ベネフィット認知」には両者ともに正の値を示している。一方で, 「防災行動コスト認知」には集合住宅Aで負の値を示しており, 集合住宅Bでは正の値を示している。また, 集合住宅Bでは両者の有意確率が高い結果となっている。これは、集合住宅Aでは地震防災マニュアルに沿った防災訓練が行われているため、防災訓練の内容の違いにより、集合住宅Bの「防災行動ベネフィット認知」「防災行動コスト認知」へのパスの有意水準が高くなっていることが推察される。「防災行動コスト認知」において両者で正負が異なる点についても、防災訓練の内容の違いによって、回答者の認知が異なるものと推察される。

「防災訓練への参加」が「防災設備認知」及び「地震時避難行動意識」に与える影響は, 「防災設備認知」については両者ともに正の値を示している。パス係数は、集合住宅Aのほうが高い値を示している。これは、集合住宅Aと集合住宅Bではこれまでの防災訓練で防災設備を見学する機会に差があるため、見学機会の差が影響を与えているものと推察される。

「防災設備の認知」が「地震時避難行動意識」に与える影響は, 集合住宅Aのほうが高い値を示しており, 一方で集合住宅Bの値は低く, 有意水準も非常に高い結果となっている。これは、集合住宅Aでは地震時の防災設備の使用方法について集合住宅の管理組合で取り決めを行っている。また, その取り決めを防災訓練, 地震時の対応マニュアルを通して住民への啓発, 周知を行っている。そのため, 集合住宅Aでは, 防災設備の認知が地震時に避難するという意識に負の影響を与えているものと推察

される。

「活動参加意図」が「防災訓練への参加」に与える影響は, 「活動参加意図」については両者とも正の値を示している。また, 集合住宅Aのほうが高い値をとっている。これは, 集合住宅の防災訓練の活動の位置づけが集合住宅間で異なることが起因していると推察される。

超高層集合住宅に特有と考えられる, 「階数」及び「揺れに対する不安」が「地震時避難行動」に与える影響のパスについては, 各集合住宅において5%有意確率で棄却された。揺れに対する不安が高いほど地震時に避難を行う傾向にある。一方で階数が地震時避難行動に与える影響は, 各集合住宅で正負が逆転しており, また, パス係数も大きくないため階数はあまり影響を与えていないことがわかる。

6. まとめと今後の課題

(1)本研究のまとめ

本研究は、地震災害時に超高層集合住宅で起こりうる生活上の問題に対して、具体的な対策が進んでいない現状に問題意識を持ち、超高層集合住宅の防災対策の一助となるよう、日常の居住者の家庭における防災行動の影響要因について議論したものである。超高層特有の問題点を明らかにするために、家庭における防災行動の意識構造を明らかにしたことが本研究における成果の一つである。本研究の過程で得られた知見を以下にまとめる。

- ・防災対策に対する意識（ベネフィット認知, コスト認知）が、家庭における防災行動に影響していることが確認された。
- ・地震時に避難をすると考えている人ほど、家庭における防災行動の低下に影響を与えていることが示唆された。
- ・超高層集合住宅として、防災訓練で防災設備の見学会を行うなどの取り組みによって、防災設備の認知が高まることが示唆された。
- ・防災設備の認知によって、安心感を与えてしまう可能性があるが、家庭内の防災行動に対しては負の効果は与えず、正の効果を与えることが示唆された。
- ・防災訓練の参加には、参加率が低い段階においては、集合住宅における活動への参加意識はあまり影響せず、他の要因が影響を及ぼす。一方で、参加率が高くなるほど、集合住宅における活動への参加意識の影響が見られることが示唆された。
- ・防災訓練を利用した防災対策の啓発によって、相対的に家庭での防災対策に正の影響を与えていることが示唆された。

(2)今後の課題

今後、都心部における行政の対策は震災時の超高層集合住宅の自立を求める対策が進むことが考えられる。そのなかで、居住者の災害時に避難するか、自宅にとどまるかの意識が異なると、日常における防災行動にも影響を与えてしまう。さらに、災害時には、居住者の防災行動が異なることによって、集合住宅における対策がスムーズに進まないことが考えられる。これらの観点から、行政における防災対策及び集合住宅における防災対策の上で、居住者への啓発による両者の防災対策の認識を合わせていくことは極めて重要である。

本研究は、超高層集合住宅2棟に限定し調査を行ったが、超高層集合住宅によって集合住宅の防災対策、居住者の個人属性も様々である。今後の課題として、超高層集合住宅の意識構造の特徴を抽出するためには、超高層集合住宅を属性毎に細かく分類し、より多くの対象で調査を行う必要がある。さらに、超高層集合住宅のみを対象とするのではなく、低層・中層集合住宅、戸建住宅市街地などの形態の異なる住宅でも調査を行い、超高層集合住宅の意識構造の抽出を行う必要がある。

謝辞

本研究において、アンケート調査にご協力いただきました管理組合の皆様、居住者の皆様に深く感謝申し上げます。

補注

(1)本研究における「超高層集合住宅」の定義は、不動産経済研究所⁷⁾の使用している定義を利用し、「20階建以上の集合住宅」とする。

参考文献

- 1) 中央区高層住宅防災対策検討委員会：中央区高層住宅防災対策検討委員会報告書，2006
- 2) 港区役所防災課：港区高層住宅の震災対策に関する基本方針,2009
- 3) 元吉忠寛,高尾堅司,池田三郎：地域防災活動への参加意図を規定する要因—水害被災地域における検討,社会心理学研究,75(1),pp.72-77,2004
- 4) 松本 美紀, 矢田部 龍一：実被災者地域住民における地域防災活動継続意図の規定因,自然災害科学,27(3),pp.319-330,2008
- 5) 元吉忠寛,高尾堅司,池田三郎：家庭防災と地域防災の行動意図の規定因に関する研究,社会心理学研究 23(3), 209-220, 2008-02-29
- 6) 東京都生活文化局：防災に関する世論調査<概要>,2006
- 7) 不動産経済研究所：全国超高層マンション市場動向，新規マンション・データ・ニュース，2009

(原稿受付 2010.5.29)

(登載決定 2011.1.4)