

平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震における
 マンション住民の地震発生後の避難行動
 —仙台市マンション住民を事例として—
 Sheltering Behaviors of Apartment Residents
 after the 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake
 - A case study of Apartment Residents in Sendai City -

○糸井川 栄一¹, 吉森 和城², 梅本 通孝¹
 Eiichi ITOIGAWA², Kazuhiro YOSHIMORI¹ and Michitaka UMEMOTO²

¹ 筑波大学システム情報系

Faculty of Engineering, Systems and Information, University of Tsukuba

² 日本電気株式会社 (前 筑波大学大学院 システム情報工学研究科博士課程前期課程)

NEC Corporation (Previous; Master's Program in Risk Engineering, Graduate School of System and Information Engineering, University of Tsukuba)

This study aims to reveal the sheltering behavior of the apartment residents at the time of an earthquake. We especially focus on the indoor damages caused by the difference of the buildings. We conducted the questionnaire survey to the residents of the apartments in Sendai City who suffered from the 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake on March 11, 2011. As the result of the survey, it become clear following items; (1) More than 30% of residents took sheltering behavior to outside facilities or the like after the earthquake, (2) Sheltering behavior of the day is more than 70% and its dominant factor is anxiety for aftershock of the earthquake, (3) Occurance probability of capacity overflow problem of sheltering facilities would be concerned in areas where many high rise apartment are located in the center of Tokyo.

Keywords: the 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake, sheltering, apartment, earthquake damage

1. 研究の背景と目的

(1)研究の背景

2011年3月11日に発生した平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震においては、東北地方の太平洋側を中心とする沿岸地域での津波による甚大な人的・物的被害を被るとともに、内陸地域においても、地震動による建物被害、ライフライン被害等様々な被害が発生した。

ライフラインの機能停止によって住民生活支障が発生するが、これに起因する避難所への避難⁽¹⁾の実態を調査した既往研究としては次のような研究が見られる。地震時生活支障に関する研究としては、塩野・佐藤らによる一連の研究^{2), 3), 4), 5), 6)}ではライフライン機能の停止による生活支障のと「つよさ」の評価法の提案と避難・疎開の発生状況の間の関連性について明らかにしている。川崎ら⁷⁾は、阪神・淡路大震災を対象として、「断水による生活支障」の定量化によって、震災時の応急給水目標のための指標を提案している。中林⁸⁾は、災害が都市居住者に及ぼす支障を家庭生活の機能喪失ととらえ、その生活が復旧するまでの時間によって、定量的に生活被害の想定を行っている。一方、震災時マンション対応に関する研究としては、土屋ら⁹⁾、白ら¹⁰⁾はライフライン機能停止時のマンション住民のライフラインに関するニーズや、困窮度、不満を明らかにしている。また、岡ら¹¹⁾は、淡路大震災における避難者の中に、躯体事態の損壊の小さい

マンションの住民も多数含まれていたことに着目し、ライフライン機能停止の観点から生活の実態を調査し、避難の理由を明らかにしている。

しかしながら、地震時には住宅の構造的被害、ライフライン被害のみならず、室内の家具転倒、食器・生活品の散乱等、住民生活への支障が想定される他の被害も発生する。今回の地震では、比較的新しいマンションでは、構造的被害が少なかったことが指摘されている¹²⁾が、構造的には十分安全性が確保されている住宅において、生活支障、その結果としての避難実施にライフラインの機能被害以外のどのような要因が影響を与えているかはこれまでの研究では十分検討されているとは言い難い。

首都直下地震が想定される首都圏では、人口集中等により、地震時に避難所の不足、帰宅困難者の発生等の地域的に特徴のある問題が懸念されており¹³⁾、中央防災会議においても各種検討が行われている¹⁴⁾が、都心居住が進展し高層マンションが数多く立地し高密度な居住形態が増加する都心地区においては、人口集中による避難所不足の問題が顕在化している。すなわち、近年の耐震性能に優れたマンションは戸建て住宅と比較して、構造上の優位性はあるものの、地震発生時に懸念される室内の家具転倒などの被害やライフライン停止などの機能的被害を免れることは難しい⁽²⁾。このような被害は、マンションに構造上の被害がない場合であっても、住民の生活を継続する上での支障となるだけでなく、場合によ

てはマンションの居住スペースを離れて外部の施設等で避難生活を行うための避難行動を発生させる可能性が懸念される。このような懸念が現実が発生すれば、都心地区を中心として避難者を受け入れる避難所の収容能力超過が発生し、住宅の倒壊・焼失によって真に避難所を必要とする住民の受け入れに支障をきたすことは、現実の避難所の整備状況を勘案すれば容易に推察できる。

このような状況に対して、マンション住民の避難所への避難を減少させるため、東京都中央区、港区などでは、構造上比較的強いとされる超高層マンションを筆頭に、マンションの地震発生後の自立した対応を求める対策を始めている^{15), 16)}。

以上述べたように、避難所の混雑を低減させる対策の一つとしてマンションでの自立（支援）が注目され始めており、自立に向けた対策（自立を支援する対策）を議論する上で、地震発生時のマンション住民の意識、対応を把握しておくことは重要である。

(2)研究の目的

ライフライン機能被害以外の要因も把握し、改めて避難行動に及ぼす影響を分析することは非常に重要である。

以上の観点から、本研究では、平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震によって被害を被ったマンションとしておける仙台市および隣接市に立地するマンションを対象として、マンション住民の室内被害、家庭内での事前対策等の実態を把握するとともに、ライフライン機能被害による生活上支障に加えて、室内被害、家庭内での事前対策等の中で、避難実施をもたらした支配的な要因について整理することを目的とする。

(3)研究の方法

本研究では、宮城県仙台市を中心とするマンション住民に対して、地震時の被害実態、生活困窮、(収容)避難行動、日常の防災対策等に関するアンケート調査を実施し、東北地方太平洋沖地震における住戸内の被害実態や住民の避難実態を把握するとともに、避難者については避難を実施した要因について分析を行う。

2. アンケート調査の概要

(1)調査対象と調査内容

東北地方太平洋沖地震によるマンションにおける実態の把握を行うことを目的として、調査対象地を宮城県仙台市に選定した。なお、本調査の対象は住戸がすべて賃貸のマンションは対象としていない。また、一部賃貸のマンションは調査対象としている。

本調査では、避難生活の有無によって調査票を2種類に分けている。回答者・同居の家族が2011年3月11日の地震の後、避難生活を実施したか否かによって回答者が回答用紙を選択し回答する方法を採用している。

避難生活の実施の有無については、「避難生活（自宅外での生活）」を行ったか、「自宅で生活を継続」したかの2種類である。なお、避難生活とは、避難所・ホテル・親戚知人宅等での寝泊りを伴う一時的な生活とする。アンケート用紙の設問内容は表1の通りである。

(2)調査方法・回収状況

本研究では、マンション居住者を調査対象としているため、特定非営利活動法人東北マンション管理組合連合会の協力の基、表2の要領で調査を実施した。

特定非営利活動法人東北マンション管理組合連合会は

表1 アンケート調査内容

a) 地震による室内被害の状況
b) 地震によるライフライン被害の状況
c) 地震発生後の各種生活の支障状況
d) マンション内での住民間共助の状況
e) 地震発生後の生活に関する認識
f) 地震発生後の自宅外での生活の検討の有無（自宅生活継続票のみ）
g) 地震発生後の避難状況（避難実施票のみ）
h) 防災対策に対する認識
i) 日常の交流意識
j) 防災対策の実施状況
k) 個人属性

表2 調査実施概要

実施日程	2011年10月21日～2012年1月31日
対象地域	仙台市（95%）、多賀城市、その他東北3県
対象者	特定非営利活動法人東北マンション管理組合連合会に加盟するマンションの全住民
調査方式	アンケート（選択式・記述式）
抽出・配布	連合会に加盟するマンション管理組合理事長宛てに世帯数分のアンケート調査票を送付し、マンション管理組合にて各世帯に配布を依頼
配布管理組合	151組合
配布数	11,451票(全戸配布)
回収	郵送回収
回収管理組合	138組合(91.3%)
回収票数	3,444票(30.1%)
有効票数	3,439票(30.0%)

仙台市を中心とした東北6県の151のマンション管理組合を会員とするマンション管理組合を支援する組織である。

3. マンション概要及び世帯の事前対策と被害状況

(1)回答マンション概要（図略）

本アンケート調査で1人以上の住民から回答のあったマンション(138件)について整理する。立地場所は、仙台市青葉区が最も多く(49%)、次いで太白区、宮城野区、若林区、泉区と続く。仙台市以外の回答は8%である。建築年では、1981年の建築基準法改正前に建設されたマンションが21%を占める。戸数規模別に見ると、100戸以下のマンションが82%を占めており、また、50戸以下のマンションは41%である。階数別では低層(1～2階)はなく、高層(6～10階)が最も多く51%であり、30階を越えるものは3%強に留まっている。住戸の所有形態は86%が分譲となっており、残りが賃貸である。

(2)回答者の個人属性（図略）

回答者の60%が女性である。事前の家庭での防災対策とについて尋ねると、防災備蓄は、懐中電灯の備蓄率が高いものの、地震発生後の生活に必要な非常食や飲料水はおよそ半数に留まっている。また、地震によりライフラインが停止した場合に用便に効果をもたらすと考えられる簡易トイレの備蓄は14%に留まっている。事前の家具転倒防止措置の実施は、42%の回答者が実施していなかった。また、すべての家具に家具転倒防止措置を実施している回答者は全体の11%に留まった。

(3)室内被害状況とその特徴

室内の被害状況として、食器類破損被害、家具転倒被害、テレビ転倒被害について尋ねた。食器類の破損被害について見ると、82%の世帯で被害がみられる。このう

ち、「ほとんど割れた」と回答した大きな被害は 21%の世帯でみられ、「割れていない」と回答した世帯は 17%に留まる。家具の転倒被害について尋ねた結果では、59%の世帯で家具の転倒が発生している。このうち「ほとんど転倒した」と回答した大きな被害は全体の 15%の世帯で発生している。テレビの転倒被害について見ると、全体の 38%の世帯で発生している。これら 3 種類の被害では食器類の破損が最も多く発生している。これは、食器類の固定、食器棚の扉の開放抑止などの対策が日常生活の利便性との兼ね合いから難しいこと等の要因により、他と比較高い割合で発生しているものと推察される。

これらの室内被害の状況を総合した、地震被災後の居住継続の可否についての主観的評価を表したものが図 1 である。これによれば、11%の回答者が全く住める状況ではないと答えている。この結果から、ライフライン被害のみでなく、地震による居室内被害が避難行動に影響を与えていることが強く示唆される。

(4)事前対策の有無による被害状況の違い

室内被害を未然に防止する対策として、事前の家具転倒防止措置が有効な対策と考えられる。そこで回答者の事前対策としての家具転倒防止措置と実際の家具転倒状況の関係について分析を行った。家具転倒防止措置と実際の家具転倒状況の関係について見たものが図 2 である。この図から、すべての家具に転倒防止対策を実施している方が転倒被害が少ない傾向があることが分かる。このことから、家具の転倒防止は実際の地震時に効果があることが確認されたが、一方で、すべての家具に転倒防止措置を実施していても、12%の回答者にすべての家具が転倒したと回答した者がみられた。すなわち、実施するだけではなく、固定の確認・正確な方法等を行っていないと転倒につながる可能性があることが推察される。

4. 避難実施状況

(1)避難実施の状況

避難実施状況を把握するために、避難実施の有無、避難実施時期、避難実施期間、避難場所（複数回答）、避難理由（最も避難を動機づけた理由）について尋ねた。図 3 は、避難実施の有無の状況を示したものである。避難を実施した回答者は回答世帯全体の 32%となった。宮城県のマンションにおいては、建築基準法上の倒壊にあたるマンションはなかったものの¹²⁾、このようにいわゆる収容避難が発生している現象が見られた。

図 4 は避難を実施した時期について示したものである。実際に避難を実施した人のうち、避難を実施した時期は 73%が当日と回答した。また、地震発生後 3 日目までに避難を実行した回答者は回答者全体の 84%にのぼる。

避難実施後の避難継続日数では、継続日数にはばらつきがあり、3 日以内に戻ってきた回答者は 28%、1 週間以内に戻ってきた回答者は 50%であった（図略）。

図 5 は避難者の避難先について示したものである。避難先としては県内の知人親戚が最も多く 46%の回答者が知人親戚宅に避難している。続いて、避難所 35%、県外の知人親戚 13%となった。なお、この設問は複数回答であるため、2 か所以上の避難も含まれている。

避難を実施した理由について示したものが図 6 である。避難の理由としては、“余震に対する不安”が最も高く 34%となった。続いて、知人親戚の誘い（11%）、建物

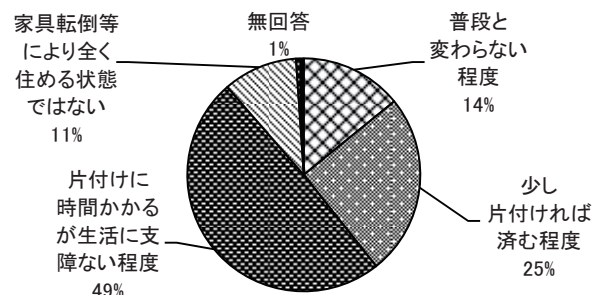


図 1 室内被害に対する主観的評価 (n=3439)

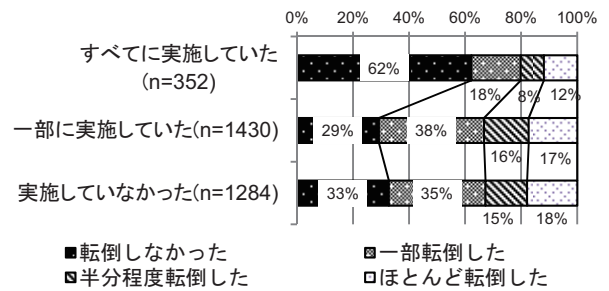


図 2 事前の家具転倒防止策の実施と家具転倒状況

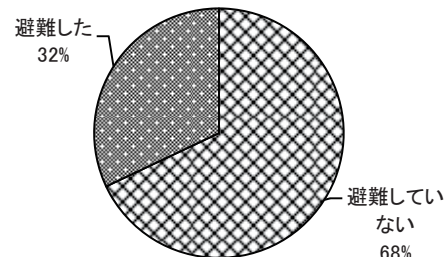


図 3 避難実施の有無 (n=3439)

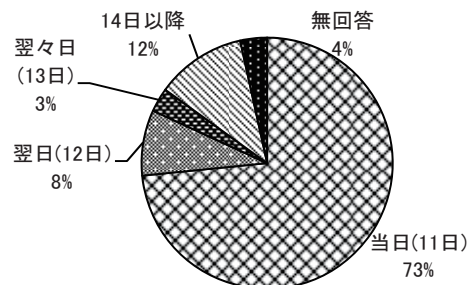


図 4 避難実施者の避難実施時期 (n=1101)

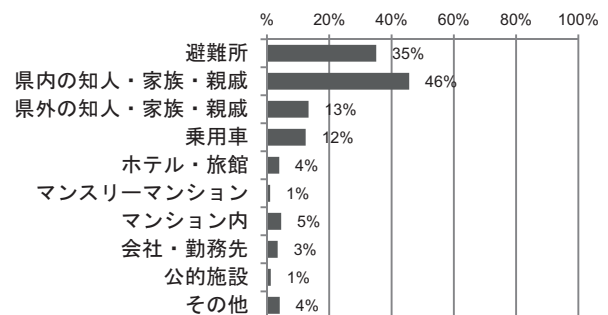


図 5 避難実施者の避難先 (n=1101/MA)

構造に対する不安（10%）、と続いている。このことから、避難理由として自宅を生活する上で余震に対する身の安全確保への不安が避難理由として最も大きく、身内や親戚の誘いによる避難が続いていることがわかる、一

方で、ライフラインの停止による、復旧の見通しや生活上の不安を理由とする避難は思いのほか少ない。これは、当日の避難が73%を占めていることから、新耐震基準以降のマンションが多いにもかかわらず、頻繁に発生する余震に対する不安がマンションの耐震性能に対する信頼よりも優先したものと考えられる。この結果、生活上の支障を負担と感じる前に避難を実施していると考えられ、避難の理由として生活上の支障を指摘しづらい構造があることが影響していると推察される。

(2)本研究からの示唆と今後の課題

本研究の分析結果により、東北地方太平洋沖地震により居室内被害、ライフライン被害を受けたマンション住民の行動実態が明らかとなった。避難所や親戚・知人等への避難実施の要因として、余震に対する不安が大きな要素であったという結果が得られたことは注目し得る。構造的に優位性のある新しいマンションであっても、ライフラインの途絶等による生活困窮の発生によって避難が発生するよりも先に、余震に対する不安によってマンション住民の避難が促される傾向にあることは、首都直下地震における避難所の不足が指摘されている¹³⁾中でも、充足ないしは若干の充足と見込まれている都心区において、大きな収容能力不足の懸念があることを示している。

また、家具等の転倒、食器の破損状況やライフラインの途絶による生活困窮等が避難実施に与える影響の有無と程度については、避難実施状況と被災状況・生活困窮等のクロス集計や多変量解析を行うなどの必要性がある。これらの分析を通じて、構造的に優位な新しいマンションに住む住民の震災時の自立を促す上で非常に重要な対策について検討する必要がある。

本研究の一部は、文部科学省特別経費による研究プロジェクト「巨大地震による複合災害の統合的リスクマネジメント」(H24～H27)に関連して実施したものである。

本研究において、アンケート調査に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) 本研究で言う「避難」は、「危険性の高い場所を離れる」といういわゆる緊急避難(evacuation)¹⁾を指すのではなく、「居住場所が災害のために使用できなくなったために一時的に公共施設等で生活する」ことを指す収容避難(sheltering)¹⁾を意味することに留意する必要がある。
- (2) 免震構造、制震構造によって居住階の揺れが低減し、室内の家具転倒などの被害が軽微になる場合もあるが、マンションの多くは耐震構造となっており、低周期の揺れの増幅などが危惧され、居住スペースの被害軽減対策が大きな課題である。

参考文献

- 1) 日本自然災害学会監修：防災辞典，築地書館，2002.7
- 2) 塩野 計司，朱牟田 善治：ユーティリティの震災による住民の生活支障：調査・予測の方法と簡単な応用例. 自然災害科学, 13(2), 193-203.1994
- 3) 塩野 計司，宮野 道雄，小坂 俊吉：建物被害およびライフライン震災との関連でみた避難者の発生状況(IV 一般論文等 その2,第IVセッション,第7回(平成9年度)地域安全学会研究発表会). 地域安全学会論文報告集, (7), 140-143.1997
- 4) 塩野 計司，宮野 道雄，小坂 俊吉：ライフラインの耐震性向上による短期的避難需要の抑制効果(XI 都市施設の防災性向上と許容リスク,第XIセッション,第8回(平成10年度)地域安全学

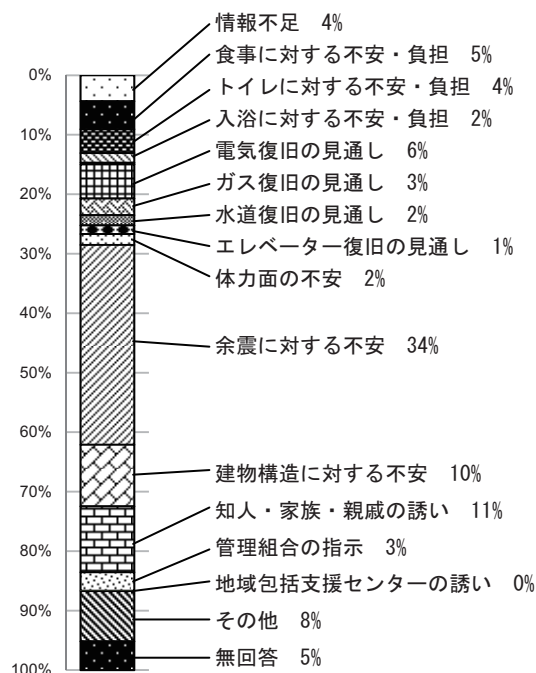


図6 避難実施者の避難理由 (n=1101)

- 会研究発表会). 地域安全学会論文報告集, (8), 378-383.1998
- 5) 塩野 計司，宮野 道雄，小坂 俊吉：地震による生活支障の評価とその応用(1)：評価指標の構成と1995年兵庫県南部地震での事例調査. 自然災害科学, 19(2), 241-256.2000
 - 6) 佐藤 翔輔，塩野 計司：地震によるライフライン停止と住宅損傷を考慮した短期的避難需要の評価モデル：生活支障の計量評価を利用した震害波及過程の記載. 地域安全学会論文集, (5), 299-308.2003
 - 7) 川崎 順子，長橋 純男：地震時の上水道機能停止による生活支障の定量評価に関する研究：1995年兵庫県南部地震後の生活実態をもとにした事例研究. 日本建築学会構造系論文集, (503), 45-52.1998
 - 8) 中林 一樹 (1989). 地震災害による居住生活への支障とその定量的想定手法の検討.
 - 9) 土谷 宗凡，鳥沢 一晃，白 浩，佐土原 聡，村上 処直：兵庫県南部地震におけるライフライン機能停止による人工島への影響に関する研究：その1集合住宅の被害とそれに対する住民の評価. 学術講演梗概集.D-1, 1996, 629-630.1996
 - 10) 白 浩，佐土原 聡，村上 処直：ライフライン機能停止による集合住宅での機能支障とその対応に関する研究：阪神・淡路大震災におけるポートアイランドの実態調査と分析. 地域安全学会論文集, (1), 119-124.1999
 - 11) 岡 泰子，市川 祐康，村上 公哉，竹林 芳久，茂呂 隆，尾島 俊雄：阪神大震災にみるライフライン機能停止時の各種建築物の使い方に関する調査研究：(その3)集合住宅における住民の生活への影響 (環境工学). 研究報告集. 計画系, (66), 77-80.1996
 - 12) (社)高層住宅管理業協会：東日本大震災の被災状況について (続報). 2011
<http://www.kanrikyo.or.jp/news/data/hisaihoukoku20110921.pdf>
(最終閲覧日 2012年6月28日)
 - 13) 首都直下型地震対策大綱
<http://www.bousai.go.jp/chubou/15/siryoi1.pdf>
(最終閲覧日 2012年6月28日)
 - 14) 中央防災会議：首都直下地震避難対策等専門調査会
<http://www.bousai.go.jp/jishin/chubou/shutohinan/index.html>
(最終閲覧日 2012年6月28日)
 - 15) 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
 - 16) 東京都港区：港区高層住宅の震災対策に関する基本方針