

仙台市「杜の都防災力向上マンション」の 認定データに基づく防災力特性の評価

酒井悠里¹・佐藤健²

Evaluation of Disaster Risk Reduction Characteristics Based on Certified Data of “Mori-no-Miyako Certification Standards”

Yuri SAKAI¹ and Takeshi SATO²

Abstract

In response to the lessons learned from the earthquake's impact on condominiums, Sendai City has started the “Mori-no-Miyako Certification standards” with the aim of improving the disaster resilience of condominiums for sale. This study analyzed the disaster risk reduction ability of the certified condominiums using both average values and variance, by conducting a comparative analysis from three perspectives: building structure type, activities organized, and community association formation. Then, the three viewpoints were classified into eight categories based on the number of cases, and each was comparatively analyzed. Results show that the highest disaster risk reduction ability in the case with seismic isolation building structure type, activities organized, and community associations formed. Furthermore, the study revealed the current characteristics of disaster prevention ability of certified condominiums by cluster analysis.

キーワード：マンション防災，防災マンション認定制度，防災活動，防災性能，管理組合，自治会

Key words: disaster risk reduction in condominiums, Certification program for condominiums with improved disaster preparedness, disaster risk reduction activities, disaster risk reduction performance of buildings, condominium association, neighborhood association in condominiums

¹ 東北大学大学院工学研究科
Graduate School of Engineering, Tohoku University

² 東北大学災害科学国際研究所
International Research Institute of Disaster Science, Tohoku
University

本稿に対する討議は2025年5月末日まで受け付ける。

1. はじめに

1.1 研究の背景と目的

東日本大震災時の仙台市では、市内のほぼ全てのマンションで、ライフラインの供給の支障が生じ、水や食料の調達や運搬、高層階からの避難困難など高層建物特有の課題が浮き彫りになった¹⁾。また、仙台市が実施した東日本大震災に関する市民アンケート調査によると、避難者に占める集合住宅世帯の割合が高かった²⁾。さらに、濱岡ら³⁾はアンケート調査を通して、そうした集合住宅世帯の避難率と室内散乱等の被害程度との関係性を明らかにした。これらの東日本大震災におけるマンションの被害と対応に関する教訓から、仙台市は分譲マンションの防災力向上を目的とした「杜の都防災力向上マンション認定制度」⁴⁾を、平成25年4月に創設した。このマンション（以降認定マンションと呼ぶ）の防災力は、仙台市が独自に定めた防災性能と防災活動に関する項目の達成状況により、それぞれ星の数0から3、合計最大星6つで認定される。

そして、認定マンションの防災力については、著者の先行研究⁵⁾によってその基本的な特性が分析されている。特に、免震構造の採否でみると異なる性質が存在し、免震構造が採用された認定マンションの大部分は、防災活動が活発ではない。この背景に、申請主の大半が販売促進目的の不動産開発業者であり、居住者の主体性が欠如しているためだと考察した。加えて、マンション独自の自治会の有無が、防災活動の評価に与える影響についても明らかにした。

しかし、先行研究においては、防災活動を行う活動主体に着目した分析が不足しており、加えて防災力のばらつきに関する分析が達成できていないなど、認定マンションの防災力特性の解明にあたり、残された課題が少なくない。

そこで、本研究では、杜の都防災力向上マンションを、活動主体、自治会の形成、免震構造の採否の3つの観点の場合の数から認定マンションを8つに分類した上で、防災力の平均とばらつきの両面から分析を行う。さらに、クラスター分析を通して、著者が設定した3つの観点の有効性を

示す。以上を踏まえて、認定マンションの防災力の特性を明らかにし、制度の有用性や限界について示すことが本研究の目的である。

1.2 既往研究との位置付け

まず、本研究の新規性について、マンションの防災力認定制度とマンションの防災力の評価手法から位置付ける。加えて、3つの観点①マンション防災の活動主体、②マンション独自に自治会を形成している場合の地域コミュニティとの連携、③地震時における建物構造と室内被害の関係を踏まえて、独創性を示す。

仙台市だけではなく、他のいくつかの自治体においても、マンションの防災力向上を目的とした防災マンション認定制度が存在する。それらの認定制度に着目した既往研究として、大西ら⁶⁾は、活動主体としての管理組合に着目し、全国各地のマンションにおける認定の有無による防災活動の取組の違いから、認定制度の導入効果を示した。また、境井ら⁷⁾は、大阪市¹⁷⁾、東京都中央区⁹⁾、仙台市⁴⁾のいくつかの認定マンションに着目し、既存のマンションは設備面の項目が足かせとなる場合があることを指摘した。そして、葉山ら⁸⁾は、東京都中央区「防災対策優良マンション認定制度」⁹⁾に着目し、認定マンションの管理組合等へのヒアリング調査を通して、防災活動の主体性に関する課題を明らかにした。加えて、マンションの防災力の評価手法として、村田ら¹⁰⁾は震災後の生活継続についてハードとソフトの両面から独自の評価手法を提案した。しかし、一般社団法人新都市ハウジング協会¹¹⁾が整理しているように、多種多様な評価手法が存在し、一般化された防災力手法が確立しているわけではない。この状況のなかで、杜の都防災力向上マンション認定制度の評価手法が最良であり唯一の手法として用いるわけではないが、制度の有用性や限界を示すために、評価手法を用いることは可能である。

そして、①マンション防災の活動主体として、木村ら¹²⁾は超高層マンションの管理組合に着目し、戸数の少ないマンションと建設年が新しいマンションは防災対策の課題が多いことを明らかにし

た。マンションの防災の現状を明らかにするために、管理組合^{6,12)}や管理会社⁷⁾に着目したものがあ
るなかで、活動主体の属性別でそれぞれの防災力
の特性を比較する手法は数少なく、そこに本研究
の新規性を有する。

次に、②マンションと自治会との地域連携につ
いて、国土交通政策研究所¹³⁾は、東日本大震災時
にマンションと地域間で物資供給や避難支援が
出来た事例を用いて、日頃の顔の見える関係構築が
要因の一つであると挙げた。その一方で、多くの
マンションで地域コミュニティとの連携が進んで
いないことも指摘した。加えて、マンションと地
域コミュニティとの連携に、マンション居住者の
主体性が重要であることについては、認定制度や
防災活動に限定しない普遍的なこととして、齊藤
により言及されている¹⁴⁾。マンションの自治会の
有無が防災力に与える影響について、定量的に論
じるところが本研究の特徴である。

最後に、③地震時における建物構造と室内被害
について、濱岡ら³⁾は、東日本大震災時に、一戸
建て世帯と比べて共同住宅世帯の避難割合が高い
ことを明らかにし、主要な避難理由として、室内
散乱被害を指摘した。さらに、中込ら¹⁵⁾は超高層
RC造住宅に着目し、免震構造が耐震構造に比べ
て室内散乱を大幅に低減できることを明らかにし
た。以上を踏まえて、免震構造の採否を防災力の
分析の観点の1つに位置付けたことも本研究の特
徴である。

以上のようなマンション防災に関する既往の研
究を踏まえ、マンションが持つ高い防災性能と地
域コミュニティとの連携を含む高い防災活動の両
面を兼ね備え、かつ各々を向上させていくことが

できるマンションがマンション防災のあるべき理
想像であると著者は考えた。仙台市の杜の都防災
力向上マンション認定制度^{4,16)}は、ひとつの認定
制度にすぎないものの、実際に認定された認定マ
ンションのデータを用いることにより、建築学の
専門性である建物の構造や設備に関するハードの
観点と、社会学の専門性である地縁組織や地域コ
ミュニティに関するソフトの観点の両面から、包
括的かつ学際的にマンション防災について分析す
ることが可能となる。

1.3 杜の都防災力向上マンション認定制度の概要

仙台市が、分譲マンションにおける防災活動の
さらなる充実や、建物の防災性能の向上を図るこ
とを目的に、認定されたマンションは、仙台市の
ホームページに掲載され²²⁾、認定マークが交付さ
れる。

なお、継続的な活動を後押しするために、段階
的に星の数を増やせる制度としている。一方で、
防災活動の認定を受けた申請主は2年ごとに防災
活動の状況について報告書を提出することが義務
化されており、活動が認定基準に適合しなくなっ
た時は、認定が取消されることになる。

(1) 防災力の定義

表1、2に示された評価項目と認定基準により、
仙台市が認定している。評価項目の数に応じて、
マンションの防災力が「防災性能」で星1つ、星
2つまたは星3つ、「防災活動」で星1つ、星2
つまたは星3つ、「防災性能」と「防災活動」の両
方なら最大星6つで認定される。なお、いずれか
一方の評価であっても認定を受けることができる。

表1 防災性能の評価項目と評価基準

	防災性能評価項目	★	★★	★★★
①	建物性能 (必須条件)	新耐震基準		
②	非構造部材の落下防止	②から⑥のうち 2項目に適合	②から⑥のうち 3-4項目に適合	全項目に適合
③	防災備蓄倉庫設置			
④	避難場所の確保			
⑤	耐震ドアの設置			
⑥	エレベーター対策			

※免震構造の場合、⑤耐震ドアの設置の評価項目が省略される

表2 防災活動の評価項目と評価基準

	防災活動評価項目	★	★★	★★★
①	自主防災組織の結成(必須条件)	◎	◎	◎
②	防災マニュアルの作成	/	◎	◎
③	自主防災組織の防災訓練の実施		③から⑩のうち 4-7項目に適合	全項目に適合
④	各住戸の家具固定			
⑤	地域の防災訓練への参加			
⑥	地域の避難所運営に関する連携			
⑦	非常用電源の確保			
⑧	災害用簡易トイレの確保			
⑨	救急資機材等の整備			
⑩	飲料水および食糧の確保			

※◎は、必須条件であることを示す

そして、この星の数が防災力の高さを意味する。

(2) 認定基準と評価項目の特徴

表1、2より、適合する評価項目が増えるにつれ、防災力の星の数も増える。特に、防災活動の評価の星1つと星2つの評価項目の数と難易度に格差が大きい。防災活動において星1つの認定を受けた状態を基準とした場合、星2つ、星3つの認定を受けることが、単に2倍、3倍の防災活動ができることを意味するわけではない。

認定基準の特徴として、防災性能の場合は、表1の①建物性能は必須条件であり、この項目を満たさなければ、他の評価項目の適合状況にかかわらず、星は1つも得られない仕組みである。この①建物性能の条件は、昭和56年6月1日以降の新耐震基準の建築物、耐震改修促進法第17条の認定を受け改修工事した建築物、もしくは建築基準法第22条の認定を受けた建築物のいずれかである。そのため、旧耐震基準の建築物で改修工事を受けていないものは、ほかの項目をいくら満足しても、星が1つも得られない状況である。その他の③防災備蓄倉庫と④避難場所は、申請書に図面を添付し該当箇所の寸法、面積等を記入し、現況写真を添付する。さらに、免震構造の場合は⑤耐震ドアの設置の評価項目が免除されるため、高評価を得る上で有利な仕組みである。

防災活動の場合は、表2の①自主防災組織の結成を満足しなければ、他の項目をいくら満足しようとも星1を得られない仕組みである。この項目は、自主防災組織が結成されたことを証する結成

総会等の記録、災害時の体制、災害時の活動内容のフロー図、当該申請が決議されたことを証する議決書または議事録を添付しなければならない。その他の項目については、報告書および写真を添付することで、項目を満たす。特に、③防災訓練は年に1回以上の実施、④各家庭の家具固定は、チラシの配布等で全戸に啓発を実施していれば要件を満たし、⑤地域の防災訓練は参加人数の規定はない。防災活動の場合は、これらを証明する防災活動報告書を2年ごとに提出することが義務であり、未提出の場合は認定が取消になる。

(3) 他自治体の制度との比較

仙台市は、防災力を段階別に認定するところが特徴であり、防災力のステップアップを後押しできる仕組みである。さらに、申請主を防災性能と防災活動で分けて申請することが可能であり、これは他の制度と比較して珍しい特徴である。そして、良質な建築ストックの整備を目的とする建築行政が所掌する制度でありながら、後述するマンションが立地する近隣の地域コミュニティとの連携を促しているところが特筆すべき点である。そのため、活動主体や自治会の形成の観点から防災力の特性を分析し評価することが有効であると考ええる。

表2より、防災活動の評価項目の中には、「地域の防災訓練への参加」や「地域の避難所運営に関する連携」など地域連携に関する難易度が比較的高い評価項目が含まれている。他自治体の認定制度においても、地域連携に関する評価項目を設

けているところがある^{4,9,17-21)}。例えば、東京都中央区の制度は、「地域の防災訓練への参加」や「防災拠点運営委員会への参加」等を、横浜市の制度は、「地域の一時避難場所としての提供」や「地域共用の防災倉庫の設置」等を評価項目としている。東京都中央区の制度は、総務部防災課が所掌しており、建物の防災性能に関する認定要件はなく、町会等との地域連携を重要視している。横浜市の制度は、建築行政が所掌し、地域貢献を果たすことによる見返りとして、建物の容積率を緩和するインセンティブを設けている。そして、自治体により制度運用上の狙いは多種多様であり、そのなかで仙台市の制度は、防災に積極的に取り組むマンションを応援するものである。

2. 研究の手法

図1に研究のフローチャートを示し、2.1に使用したデータの説明、2.2に本研究の用語の定義、2.3に3つの観点での分析手法、2.4に分類ごとの分析手法、2.5にクラスター分析手法について説

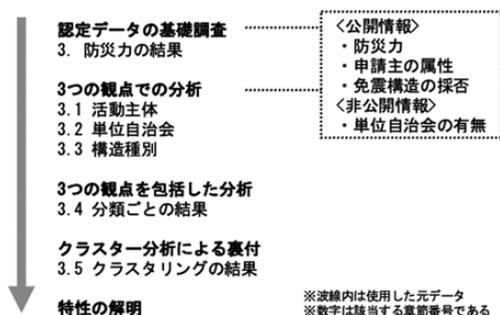


図1 研究のフローチャート

明する。

分類ごとの分析手法を採用したのは、マンションが持つハードと地域コミュニティとの連携を含むソフトの両面を兼ね備えたマンションがあるべき理想像と考えたためである。加えて、この3つの観点の有効性を確認すべく、クラスター分析を行う。

2.1 使用データ

表3に、認定マンションの基本データを示す。表3の登録があり、建築年の平均は2004年で、認定時の築年数は13年、戸数の平均は136戸である。

使用した杜の都防災力向上マンションのデータは、仙台市のホームページで公開されている杜の都防災力向上マンションの公開の個別データ²²⁾である。著者による先行研究時から追加認定された4件のマンション含む60件を対象とする。公開の個別データでは、防災性能と防災活動のそれぞれの評価、マンション名称、戸数、構造階数、所在地、申請主、築年数、認定日、その他の防災力の取り組みが記載されている。ここから、活動主体とみなす申請主と、免震構造の採否を抽出した。なお、公開の個別データからは、単位自治会の情報は得られない。そのため、「仙台市連合町内会・単位町内会名称」²³⁾や仙台市都市整備局から提供を得た杜の都防災力向上マンションの非公開の個別データから、著者が単位自治会の有無を判別した。

2.2 用語の定義

本稿では、以下の用語について、下記のように

表3 認定マンションの基本データ

		建築年 (平均)	認定時の築年数 (平均)	戸数 (平均)	件数
認定マンション		2004	13	136	60
申請主	管理組合・自治会	1993	24	102	34
	不動産開発業者	2019	-0.3	183	26
単位自治会	有	2001	15	138	20
	無	2006	13	135	40
免震構造の採否	免震	2015	3	178	30
	非免震	1993	23	95	30

定義し使用する。

単位自治会：居住者により組織された住民自治組織である。自治会の形態として、マンション単独で単位自治会を形成する場合と、マンション居住者が地域の単位自治会に世帯加入する場合がある。

連合町内会：主に小学校区内の複数の単位自治会で構成される地域コミュニティの連携枠組

認定マンション：杜の都防災力向上マンションに認定された分譲マンション

2.3 3つの観点での分析

(1) 活動主体に着目した理由と分析手法

表3に、活動主体別の基本データを示す。「不動産開発業者」の方が建築年と戸数の平均ともに、新しく大規模である。さらに、認定時の築年数の平均は-0.3年と、建物の建築工事が完了する前に認定を取得したことが多い。

1.3(3)で述べたように、杜の都防災力向上マンション認定制度上、申請主は大きく2者であり、「管理組合または自治会」と「不動産開発業者」である。特に前者の場合は、マンションの居住者による組織が主体で防災活動に携わるため、この居住者の主体性が防災力にどのように影響を及ぼすのかに着目し、分析を行う。一方で、後者の場合は、建築工事が完了する前、つまり居住者が誰ひとりもない状態で認定を取得している。このことが防災活動にどのような影響があるのか分析を行う。

(2) 単位自治会の有無に着目した理由と分析手法

表3に、単位自治会の有無の基本データを示す。単位自治会の有無とマンションの建築年、認定時の築年数、戸数は大差がなく、著者の先行研究⁵⁾と同様の傾向である。

仙台市では、全ての指定避難所に避難所運営委員会が設置されており、連合町内会が避難所運営委員会の中心的な役割を果たしている場合が多い。マンションが単独で単位自治会を形成し、連合町内会に加盟し、避難所運営委員会の構成メンバーとして、地域コミュニティと連携した防災活動を行う場合もあるため、単位自治会の有無に着目し

て分析を行う。

(3) 免震構造の採否に着目した理由と分析手法

表3に、免震構造の採否の基本データを示す。免震構造が採用された場合の方が、建築年が新しく、認定時の築年数も短く、大規模である。

表1の注釈より、免震構造の場合には省略される評価項目があり、防災性能の評価において有利である。実際に免震効果が発揮されれば、マンションの地震リスクが低減し、在宅避難の可能性も高めることができることから、免震構造の採否に注目して分析を行う。

2.4 分類ごとの分析手法

2.3(1)、(2)、(3)のそれぞれの観点が防災力にどのような影響を及ぼすのかについて分析するために、場合の数から認定マンションを8つに分類する。そして、分類ごとの防災力の平均とばらつきから特性を分析する。

2.5 クラスタ分析手法

k-means++法を用いて、6つにクラスタリングを行う。2.3(1)、(2)、(3)の結果を踏まえて、それぞれの観点で、クラスタごとの防災力特性を分析する。

クラスタ数を4から7の範囲で試行し、「クラスタの規模」から検討を行い、クラスタごとの件数の偏りとバランスから、クラスタ数を6に指定した。

3. 防災力の分析結果

図2に認定マンション全体の防災力平均を示す。防災性能の評価の平均が星2.20、防災活動の評価の平均が星1.28である。

3.1 活動主体に着目した結果

認定申請主の属性で、「自治会または管理組合」と「不動産開発業者」で分けた。前者の認定マンションは26件あり、後者は34件ある。図2に防災性能と防災活動の直座標系で各々の平均値を、図3、4にバブルチャートを、表4に防災力の平均値と標準偏差を示す。

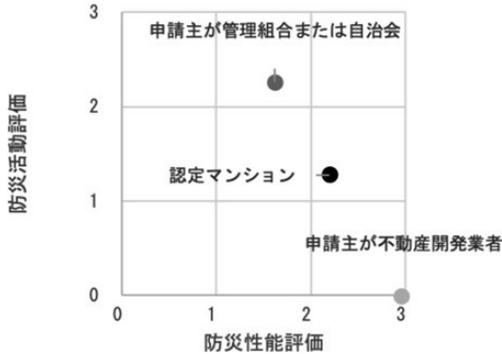


図2 活動主体に着目した認定マンションの防災力

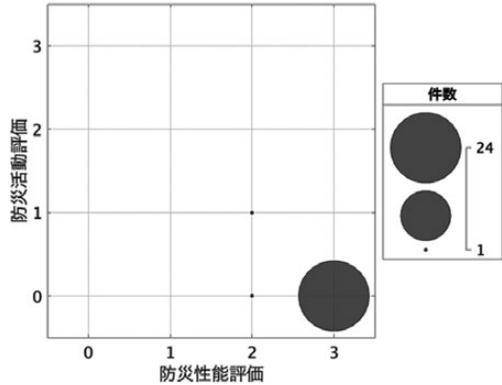


図4 申請主が不動産開発業者の場合の防災力のバブルチャート

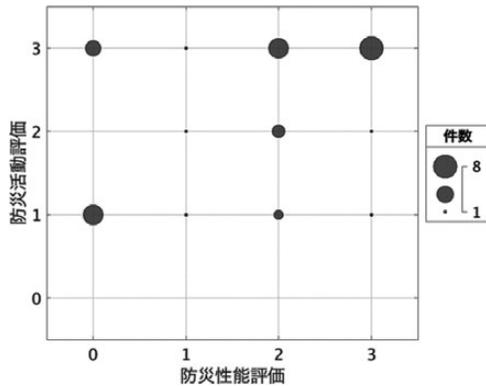


図3 申請主が管理組合または自治会の場合の防災力のバブルチャート

申請主が「管理組合または自治会」の場合は、防災活動に圧倒的な強みがあることが分かった。表4より防災活動の平均値が星2を上回るのは、表2の①自主防災組織の結成と②防災マニュアルの作成に加えて、その他の8項目のうち、4から7つに適合していることを意味する。そして、図3より、防災活動において全てのマンションで防災活動の評価が星1以上である。さらに、73% (26件中19件)は満点の星3であり、これらは全ての防災活動の評価項目を満足することを意味する。

申請主が「不動産開発業者」の場合は、表4より防災活動の平均値が星0.00であり、これは表2の①自主防災組織の結成すら何もできていないこ

表4 申請主の属性別の防災力の特性

	評価平均		標準偏差		件数
	防災性能	防災活動	防災性能	防災活動	
管理組合・自治会	1.62	2.26	1.19	0.88	34
不動産開発業者	2.96	0	0.19	0	26

とを意味する。一方で、図4より、96% (26件中25件)は防災性能が満点の星3であり、防災性能に優れているのが特徴である。

3.2 単位自治会の有無に着目した結果

単位自治会を持つものは20件で、持たないものが40件である。図5に防災性能と防災活動の直座

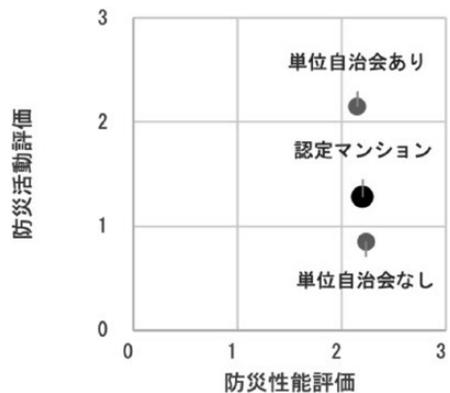


図5 単位自治会の有無に着目した認定マンションの防災力

標系で各々の平均値を、図6、7にバブルチャートを、表5に防災力の平均値と標準偏差を示す。

単位自治会の有無で防災力をみると、防災性能の評価はほぼ同値である一方で、単位自治会を持つ場合は防災活動に強みがあることが分かった。表5より、単位自治会を持つ場合の防災活動の平均値が星2を上回る状況なのは、表2の①自主防災組織の結成と②防災マニュアルの作成に加えて、

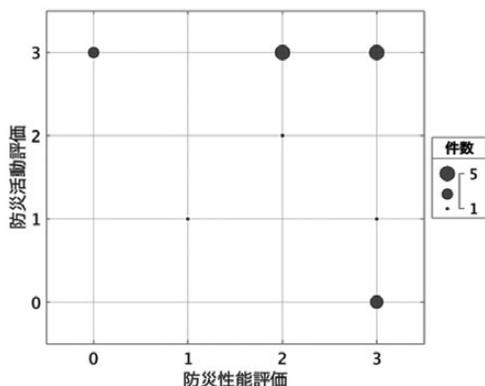


図6 単位自治会がある場合の防災力のバブルチャート

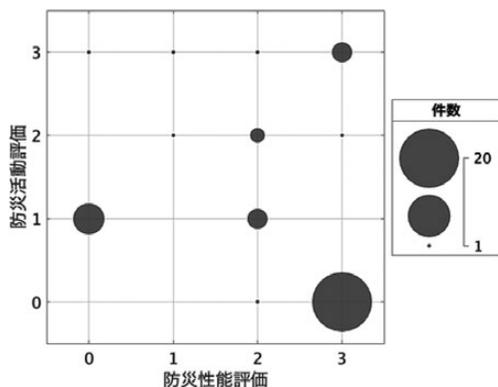


図7 単位自治会がない場合の防災力のバブルチャート

表5 単位自治会の有無による防災力特性

	評価平均		標準偏差		件数
	防災性能	防災活動	防災性能	防災活動	
単位自治会あり	2.15	2.15	1.06	1.24	20
単位自治会なし	2.23	0.85	1.15	1.11	40

その他の8項目のうち、4から7つに適合していることを意味する。一方で、単位自治会を持たない場合は、防災活動の平均値が星1を下回る状況なのは、表2の①自主防災組織の結成すら何もできていないことを意味する。

一方で、図6より、自治会がある場合でも、防災活動評価が星0のものもあり、加えて、表5より、防災活動の標準偏差が1.24とばらつきが大きい。これは、単位自治会がある場合でも、防災活動の実力差があることを意味する。次に、図7より自治会がない場合において、満点の星3であるのは15% (40件中6件)と少数ながら存在することが分かった。一方で、51% (40件中21件)は星0であり、大半は表2の①自主防災組織の結成すら何もできていない状況である。

3.3 免震構造の採否に着目した結果

免震構造が採用されたものは30件、採用されていないものは30件の同数である。図8に防災性能と防災活動の直座標系で各々の平均値を、図9、10にバブルチャートを、表6に防災力の平均値と標準偏差を示す。

免震構造が採用された場合、防災性能の平均値が星2.83と満点の星3に対して94.3%の極めて高い達成率となっている。表1より、満点の星3であるのは、全ての項目を満足することを意味する。さらに、表6及び図9より、特に、免震構造が採

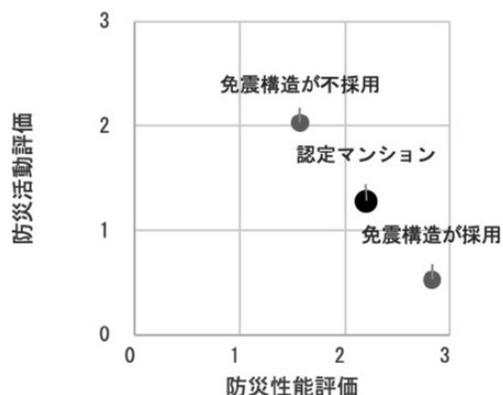


図8 免震構造の採否に着目した認定マンションの防災力

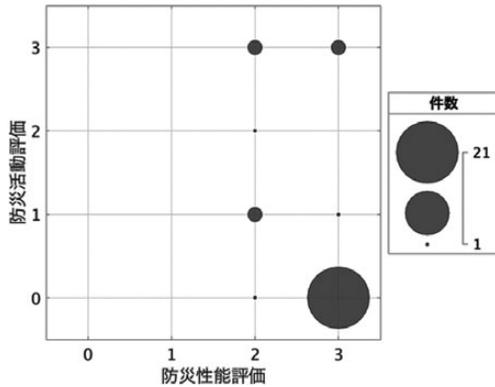


図9 免震構造が採用された場合の防災力のバブルチャート

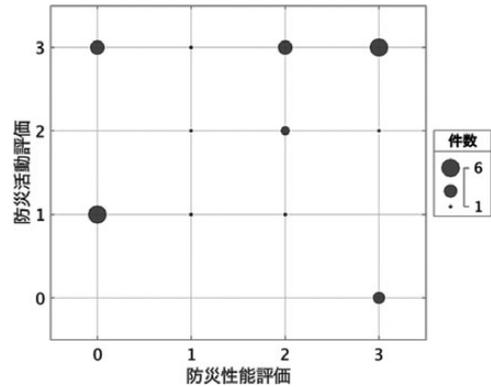


図10 免震構造が採用されない場合の防災力のバブルチャート

表6 免震構造の採否による防災力の特性

	評価平均		標準偏差		件数
	防災性能	防災活動	防災性能	防災活動	
免震構造	2.83	0.53	0.37	1.06	30
非免震構造	1.57	2.03	1.26	1.08	30

用された場合は、防災性能の標準偏差が0.37とばらつきが比較的小さく、総じて防災性能の実力が高い。

免震構造が採用されていない場合は、表6より、防災性能は星1を上回るが、星2を達成できない状況である。これは、表1より、①建物性能とその他の項目を2つは満足するが、それ以上は満足していないことを意味する。一方で、図10より、免震構造が採用されていない場合、33% (30件中

10件)は満点の星3であるが、同じく33% (30件中10件)は星0であり、表1の①建物性能を満足しない、もしくは、その他の項目2つを満足していない状況であり、防災性能の実力のばらつきが大きい。

3.4 分類ごとの結果

表7に、本研究で設けた3つの観点から8つに分類した防災力の平均と標準偏差を、図11にそれぞれの防災力の平均値を示す。ただし、分類3、6は1件のみであるため、参考値として扱う。

防災力がバランス良く最も高いのは分類1であり、防災性能と防災活動ともに星2を上回る。また、防災活動が最も高いのは分類2であり、平均値が星2.80と満点の星3に対して93%の達成率で

表7 3つの観点に基づく認定マンションの分類表と防災力の特性

分類	観点①活動主体		観点②単位自治会		観点③建物構造		件数	評価平均		標準偏差	
	管理組合自治会	不動産開発業者	ある	なし	免震	非免震		防災性能	防災活動	防災性能	防災活動
1	○	-	○	-	○	-	6	2.50	2.50	0.50	0.76
2					-	○	10	1.60	2.80	1.20	0.60
3					○	-	1	2.00	1.00	-	-
4					-	○	17	1.29	1.94	1.23	0.87
5	-	○	○	-	○	-	3	3.00	0.00	0.00	0.00
6					-	○	1	3.00	0.00	-	-
7					○	-	20	2.95	0.00	0.22	0.00
8					-	○	2	3.00	0.00	0.00	0.00
合計							60	2.20	1.28	1.13	1.32

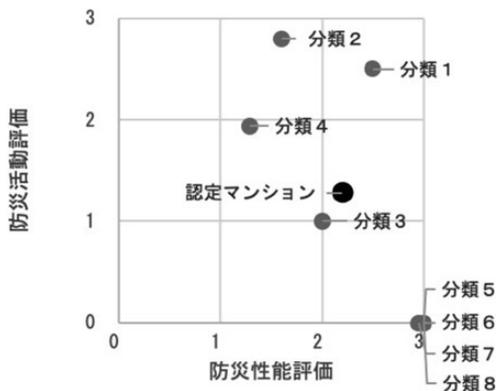


図11 認定マンションの分類別の防災力平均の比較

ある。これは、分類2の多くが表2の項目を全て満足していることを意味する。そして、防災性能が最も高いのは分類5, 8(分類6)で満点の星3.00である。これは、表1の項目を全て満足していることを意味する。加えて、分類7は、防災性能評価の平均が満点の星3ではないが星2.95で、到達率が98.3%であり、分類した中で最も多く20件ある。

3.5 クラスタ分析の結果

表8に、k-means++法を用いて、6つにクラスタリングした結果を示す。ただし、クラスタ5は、1件のみであるため、参考値として扱う。

防災力がバランス良く最も高いのは、クラスタ6で、防災性能と防災活動の評価の平均ともに満点である。そして、防災性能の評価平均が高いのは、クラスタ4, 6(クラスタ5)であり、防災

活動の評価平均が高いのはクラスタ3, 6である。

クラスタリングの結果、最も件数が多いクラスタ4は、27件であった。クラスタ4の防災性能の平均は星2.96ではほぼ満点なのに対して、防災活動の平均は星0.04ではほぼ星0と、表2の①自主防災組織の結成すらできていない両極端な結果となった。

4. 分析結果の考察

4.1 平均値と標準偏差での分析の考察

(1) 活動主体に着目した分析の考察

活動主体が「管理組合または自治会」の場合は、防災活動に強みがあり、不動産開発業者の場合は防災活動がなされていないのは、両者の認定取得の目的の違いだと考える。申請主が「管理組合または自治会」の場合は、居住者の主体的な取組が前提となる一方で、「不動産開発業者」の場合は、販売促進が主目的であるため、入居後の活動主体が居住者へ移行されていないためと推察する。

活動主体が、「管理組合または自治会」の場合は、防災活動の評価平均が高く、全てのマンションで防災活動の評価が星1以上の認定を受けている。これは、申請主が活動主体として、マンション内の防災への取組が反映されているためである。そして、防災活動の評価の標準偏差が0.88とばらつきがあるのは、難易度の高い評価項目が含まれているためだと考える。例えば、表2の防災活動の評価項目⑤の「地域の防災訓練への参加」や⑥の「地域の避難所運営に関する連携」は、マンション外の地域コミュニティとの協働が求められるため、比較的難易度が高いと考える。

表8 認定マンションの6つのクラスタごとの防災力特性

	1	2	3	4	5	6	全体
件数	11	3	10	27	1	8	60
防災性能 (星3点満点中の平均)	0.09	1.67	1.90	2.96	3.00	3.00	2.20
防災活動 (星3点満点中の平均)	1.82	1.00	2.70	0.04	2.00	3.00	1.28
管理組合・自治会の割合	100%	100%	100%	4%	100%	100%	56.7%
自治会形成の割合	27%	33%	60%	19%	0%	63%	33.3%
免震構造の割合	0%	33%	30%	89%	0%	25%	50.0%

(2) 単位自治会の有無に着目した分析

3.2より、単位自治会がある場合は、防災活動が高いのは、4.1(1)で考察した表2の防災活動の評価項目⑤の「地域の防災訓練への参加」や⑥の「地域の避難所運営に関する連携」については、単位自治会がある場合の方が、連合町内会が避難所運営委員会の中心的な役割を果たしている仙台市では、達成しやすいと考える。しかし、単位自治会がある場合でも防災活動のばらつきが大きいのは、連合町内会に加盟していないことが要因の1つだと考える。そのような自治会は、防災活動に限らず地域連携に課題を抱えている場合があることを先行研究⁵⁾で把握しており、このようなケースでは仮に自治会が形成されていても、コミュニティが醸成されていないものと推察する。

さらに、図7に示すように、単位自治会がない場合のうち、防災性能が星3(満点)で防災活動が星0のものが半数を占め、その全てが不動産開発業者によるものである。そのため、4.1(1)で考察したように、居住者に活動主体の移行ができず防災活動の評価が低いと考える。一方で、防災活動の評価で星2つ以上であるものは10件ある。これは、地域の自治会にマンション居住者が世帯加入して地域連携を実施している場合や、管理組合の役員が自治会の役員になっている場合があり¹²⁾、マンションが独自の自治会を持たない場合でも、結果として防災活動の評価項目の⑤と⑥に対応できる場合がある。ただし、地域連携の活動が組織的でなく個人的な関わりで成立している場合は、その活動の持続可能性に課題が残ると考える。

(3) 免震構造の採否に着目した分析

図8、表6より、免震構造の場合の防災力は、防災性能が高くばらつきが小さいのは、制度上、免震構造であれば、免除される評価項目があるためだと考える。表1の防災性能の評価項目⑤の「耐震ドアの設置」が該当項目である。一方で、防災活動の評価が低い。これは、申請主と免震構造の採用の相関性の高さにあると考える。4.1(1)より申請主が不動産開発業者の場合は、防災活動が全くなされていない。つまり、免震構造の場合は、申請主が不動産開発業者であるのが30件中23件

(77%)あり、この割合の高さが、防災活動の低評価の要因だと考える。

4.2 分類ごとの分析の考察

図11、表7より、防災力がバランス良く最も高いのは、分類1である。分類1、2、4(分類3)と分類5、7、8(分類6)を比較すると、前者は防災力にばらつきがあるが、後者はばらつきが全くない。これは、4.1(1)で考察した通り、居住者の主体性が、防災活動の評価として反映されるためである。続いて、分類1、2と分類4(分類3)を比較すると、前者の方は防災力が高い。特に、分類2と4を比較すると、単位自治会結成の有無が、防災活動評価で星0.86、約星1つ分の差をもたらす。これは、4.1(2)で考察した通り、制度上、単位自治会がある方が、高評価を得やすいためである。さらに、分類1と分類2を比較すると、免震構造の採否が、防災性能で星0.90、約星1つ分の評価平均の差をもたらす。これは、4.1(3)で考察した通り、制度上、免震構造の方が、高評価を得やすいためである。

つまり、分類1の防災力がバランス良く最も高い理由は、4.1(1)、(2)、(3)で考察した通り、居住者による活動の主体性や、制度上有利になりやすい物理的な建物要素を持ち合わせているためである。

4.3 クラスタ分析の考察

3.3の結果を受けて、表8にクラスタごとの活動主体、自治会の形成、免震構造の割合を示す。クラスタ6は防災力が満点(最高点)で、特に防災活動の評価平均が高いのは、申請主が管理組合または自治会である割合が100%であり、自治会の形成も63%と高い割合であるためだと考える。しかし、免震構造の割合が25%と低いことに加えて、建築年が30年以上前のものも含まれ、4.1(3)で考察した制度上有利な要素を持ち合わせていないにもかかわらず、防災性能の平均が星3.00(最高点)である。この理由として、免震構造が採用されてなくても、新築時の設計仕様が強いマンションの場合などは防災性能で最高の認定を受け

ることができるためである。一方で、新築時の設計仕様が低い場合でも、管理組合や自治会の熱心な活動により大規模修繕の機会等で積極的に性能を向上する努力が払われることが考えられるが、今後ヒアリング調査等を行い解明していく必要がある。

防災性能の評価平均が高いのは、クラスタ4、6（クラスタ5）である。これらは、3つの観点で見ると、異なる特徴を持つ。この中で防災活動の評価平均が極めて低いのはクラスタ4である。免震構造が採用された高い防災性能でありながら、それを災害時に活かし切れる組織的な対応の見通しを得られない認定マンションが全体の約半数を占める状況は、当該認定制度の目的を達成する上で、大きな課題であると考ええる。

防災活動の評価平均が高いのは、クラスタ3、6である。特に、申請主が管理組合または自治会である割合と自治会の形成の割合が高い。つまり、防災活動の評価を高めるためには、管理組合や自治会の主体性が重要であると考ええる。

5. まとめと今後の展望

5.1 まとめ

本研究の新規性について、4.1(1)の活動主体の結果から、大西ら⁶⁾や木村ら¹¹⁾や境井ら⁷⁾が、管理組合や管理会社に着目しているなかで、防災活動の向上には居住者組織の主体性の必要性を示したことは、本研究の知見である。また、4.1(2)より、単位自治会がある場合は防災活動が高い傾向があるが、なかには防災活動が出来ていないものも存在する。このように、単に自治会を組織するだけではなく、主体性の必要性を示したのは、齊藤¹³⁾らの研究結果と一致する。そして、4.1(3)より防災性能評価の向上には、免震構造の方が有利であるが、既存のマンションの場合は新築時の設計仕様に依存することは、境井ら⁷⁾の研究結果と一致する。ただし、免震構造が採用されてなくても、新築時の設計仕様が低いマンションの場合などは、防災性能で最高の認定を受けることができることも明らかにした。

次に、本研究の独創性から杜の都防災力向上マ

ンションを4.1(1)活動主体、4.1(2)自治会の形成、4.1(3)建物構造の3つの観点で8つに分類し、それらの観点が防災力にどのような影響を及ぼすのかを明らかにした。その結果、最も防災力が高いのは、活動主体が管理組合または自治会、単位自治会があり、免震構造の分類1であったが、現状では認定マンション全体の1割にとどまっている。一方で、クラスター分析を通して、クラスタ6は、非免震構造が75%であるにもかかわらず、防災力がバランス良く最も高いのは、管理組合や自治会の熱心な活動が基盤にあるためだと考える。さらに、クラスタ4は、27件の最大クラスタであり、防災性能評価の平均は約星3に対して、防災活動評価の平均は約星0とほぼ両極端の結果となった。これは、申請主のほとんどが不動産開発業者であり、居住者の主体性がない状況である。

最後に、本研究の目的を踏まえて、杜の都防災力向上マンション認定制度の有用性について、申請主が居住者組織と不動産開発業者と対象が広く、加えて防災活動においてはレベルアップ可能であるのは、ほかの自治体にはほとんど無い仕組みでありロールモデルとなる可能性が高い。さらに、地域コミュニティとの連携も重視する項目があることから、マンションの防災を推進していく上で、建築行政の視点だけではなく、防災行政の視点からもアプローチすることが有益であることを示している。しかし、制度の限界として申請主が居住者組織と不動産開発業者の両者であるものは1件もなく、不動産開発業者が申請した場合は、活動主体の移行が全くできていない。さらに、防災活動でステップアップした事例も1件もなく、こちらも同様に制度の特徴が活かされていない状況である。この状況を打破するためには、先述したクラスタ4に防災活動の促進を行い、結果として防災活動の星が獲得できよう仕掛けることや、すでに防災活動で星1を獲得している認定マンションにステップアップを促進することが有効だと考える。

5.2 今後の展望

4.1(1)、(2)、(3)で指摘したように、杜の都防

災力向上マンション認定制度上、高評価になりやすい要素があり、さらに、同じ星の数の認定であっても、適合する評価項目の数が異なるため、各評価項目の適合率や難易度の高い評価項目に焦点を当てながら防災力を追究したい。ただし、単位自治会の形態は多様であり、本論文で取り上げた形態のほか、単位自治会はあっても連合町内会に加盟していないものや地域の単位自治会に世帯加入しているものなどを踏まえて、自治会の形態を丁寧に調べる必要がある。最後に、防災力の高度化に向けた普遍的な知見を得ることで、今後のマンション防災の推進に貢献していきたい。

謝辞

仙台市都市整備局住宅政策部住宅政策課には多大なるご協力を頂いた。関係各位に深く感謝の意を表する。

参考文献

- 1) 仙台市：分譲マンション防災マニュアル作成の手引、第1章東日本大震災を経て－被災マンションの声－, p.3, https://www.city.sendai.jp/mansion/kurashi/machi/sumai/bunjo/bosai/documents/manualh30_9.pdf, (2023.7.5閲覧)
- 2) 仙台市：東日本大震災に関する市民アンケート調査, p.18, <https://www.city.sendai.jp/kekaku/kurashi/anzen/saigaitaisaku/kanren/documents/houkokusyo3.pdf>, (2023.7.5閲覧)
- 3) 濱岡恭太・谷端勇紀・佐藤健：宮城県仙台市の町内会住民を対象とした東日本大震災時の避難行動の実態に関する研究, 日本建築学会技術報告集, 第22巻, 第51号, pp.727-731, 2016.6
- 4) 仙台市：杜の都防災力向上マンション認定制度－震災に強いまちを目指して－, <https://www.city.sendai.jp/mansion/kurashi/machi/sumai/bunjo/bosai/morinomiyako.html>, (2023.2.25閲覧)
- 5) 酒井悠里・佐藤健：仙台市のがんばる避難施設に着目したマンション防災力の評価, 日本自然災害学会, 第41巻, 特別号, pp.55-64, 2022.10
- 6) 大西一嘉・岡田尚子・馬致遥：地震防災力強化のための分譲マンション管理組合の防備実態に関する研究, 日本建築学会近畿支部研究報告集, 第58号(計画系), pp.109-112, 2018.6
- 7) 境井美香・大西一嘉：防災力強化認定マンションに関する調査研究, 日本建築学会近畿支部研究発表会, pp.121-124, 2016
- 8) 葉山淳・宇於崎勝也：集合住宅の防災性能向上に資する支援制度に関する研究－東京都中央区「防災対策優良マンション認定制度」に着目して－, 日本建築学会大会学術講演梗概集(中国), pp.817-818, 2017.8
- 9) 東京都中央区：中央区防災対策優良マンション認定制度, <https://www.city.chuo.lg.jp/a0011/bousaianzen/bousai/bousaitaisaku/kousoujuutaku/kousoubosaitaisakuninteiseido.html>, (2023.4.4閲覧)
- 10) 村田明子・山田哲弥：分譲マンションの生活継続力評価手法, 地域安全学会論文集, No.29, pp.25-35, 2016.11
- 11) 一般社団法人新都市ハウジング協会：大地震後の生活継続に着目した集合住宅の防災性能評価手法に関する検討, <https://www.mlit.go.jp/common/001351087.pdf>
- 12) 木村祐輔・松行美帆子・田中伸治・有吉亮：超高層マンションの管理組合による防災対策に関する研究, 都市計画論文集, Vol.157, No.3, pp.1417-1424, 2022.10
- 13) 国土交通省国土交通政策研究所：マンションと地域の連携・共助による地域防災力の強化に関する調査研究, 国土交通政策研究, 第123号, pp.117-124
- 14) 齊藤広子：東京都における超高層マンションの地域連携の実態とその促進要因, 公益社団法人日本都市計画学会都市計画論文集, Vol.55, No.3, 2020.10
- 15) 中込雄介・濱田聡・秋田知芳・和泉信之：構造形式の違いに着目した2011年東北地方太平洋沖地震時の超高層集合住宅の体感と室内被害調査, コンクリート工学年次論文集, Vol.36, No.2, 2014.8
- 16) 佐藤健：仙台市「杜の都防災力向上マンション」認定制度と認定事例, 日本自然災害学会学術講演会講演梗概集, 第39回, pp.67-68, 2021.3
- 17) 大阪市：防災力強化マンション認定制度のあらまし, https://www.city.osaka.lg.jp/toshiseibi/cmsfiles/contents/0000048/48313/210720_aramashi.pdf, (2023.10.4閲覧)
- 18) 西宮市：みやっこ防災マンション認定基準・運用基準, https://www.nishi.or.jp/kurashi/sumai/sumaizukuri/miyakko_bosai_man.files/niteiunyou

- pdf, (2023.10.4閲覧)
- 19) 墨田区：すみだ良質な集合住宅認定制度防災型の認定, https://www.city.sumida.lg.jp/kurashi/zyuutaku/ryositu_syugojyutaku/shujunteikata.files/R20401_ninteikijyun.pdf, pp.5-7, (2023.10.4閲覧)
- 20) 荒川区：荒川区災害時地域貢献建築物認定・助成制度, https://www.city.arakawa.tokyo.jp/documents/3214/tiikikouenr0507_1.pdf, (2023.10.4閲覧)
- 21) 横浜市：よこはま防災力向上マンション認定制度, <https://www.city.yokohama.lg.jp/kurashi/sumai-kurashi/jutaku/sien/bousaimansion.html>, (2023.10.4閲覧)
- 22) 仙台市：杜の都防災力向上マンション<認定マンション一覧>, <http://www.city.sendai.jp/mansion/kurashi/machi/sumai/bunjo/bosai/documents/ninteitiran220127.pdf>, (2023.2.25 閲覧)
- 23) 仙台市：仙台市連合町内会・単位町内会名称, http://www.city.sendai.jp/chiikisesaku-kikaku/kurashi/manabu/chiikikatsudo/chonaikai/documents/20220601_tyounaikai.pdf, (2023.2.25 閲覧)
- (投稿受理：2023年10月25日
訂正稿受理：2024年7月15日)

要 旨

仙台市では東日本大震災時のマンションへの対応の教訓から、分譲マンションの防災力向上を目的に、「杜の都防災力向上マンション認定制度」を開始した。本研究では、本制度の有用性や限界を示すために、認定マンションの防災力の特性を、著者が設けた3つの観点、活動主体、自治会の形成、免震構造の採否から明らかにする。そして、3つの観点を場合の数から8つに分類し、防災力を比較分析した。その結果、最も防災力が高いのは、活動主体が管理組合または自治会、単位自治会があり、免震構造のものであることを明らかにした。さらに、クラスター分析を通して、クラスター6は非免震構造の割合が高いにもかかわらず、防災力が防災性能と防災活動ともに最も高かった。

本制度は、申請方法や認定方法、評価項目の特徴から、他の自治体のロールモデルとなる可能性が高い。しかし、認定マンションを丁寧に分析した結果、その特徴を活かしきれていない現状も確認できた。