

分譲マンションのLCP評価手法

村田 明子 山田 哲弥 大門 豊 廣瀬 啓一 那須 守 中村 健二
(技術研究所) (技術戦略室) (技術研究所) (技術研究所) (技術研究所) (技術研究所)

Evaluation Method for Life Continuity Planning at Ownership Condominiums

by Akiko Murata, Tetsuya Yamada, Yutaka Ohkado, Keiichi Hirose, Mamoru Nasu and Kenji Nakamura

Abstract

This study aims at establishing an LCP (Life Continuity Planning) evaluation method for assessing the possibility of continuing life in ownership condominiums in the wake of a great earthquake. This paper identifies risk factors as the basis for LCP evaluation and extracts evaluation factors that represent the measures against the risk factors.

Based on the results of interviews made in existing works, six primary post-earthquake risk factors that occurred at affected condominiums were extracted, namely, injuries, confinement, escape, fires, poor information communication and disruption. Six secondary risk factors related to the continuation of life were also identified, namely, power failure, water stoppage, poor water discharge, discontinuation of gas supply, difficulty in movement and hardships incurred by lack of food and bedding. Then, questionnaire surveys were conducted and asked residents in condominiums about their greatest worry at the time of a great earthquake by delivering free-answer questions. As a result, the above twelve risk factors that occurred in affected condominiums proved to be valid evaluation factors because the respondents specified nearly all of the factors and the residents recognized such risk. The twelve risk factors were further classified as the basis for LCP evaluation and evaluation factors were established. Then, LCP evaluation factors were developed for condominiums.

概要

本研究は、既存分譲マンションを対象に、大地震発生時に居住者が生活を継続できる可能性を評価する手法(LCP評価)を構築することを目的としている。本稿では、大地震後のマンションで生活を継続することに関わるリスクを明らかにし、それらのリスクへの対策を検討することにより、LCP評価の視点(評価項目)を設定し、評価項目を抽出した結果について報告する。まず、既往研究で実施したヒアリング調査結果から、被災マンションで生じた地震直後のリスク(一次リスク)として「負傷」「閉じ込め」「避難(困難)」「火災」「情報不全」「混乱発生」の6項目、その後の生活継続に関するリスク(二次リスク)として「停電」「断水」「排水不全」「ガス供給停止」「移動困難」「寝食困窮」の6項目を抽出した。次に、分譲マンション居住者を対象としたWEBアンケート調査により、「大地震発生後に一番心配なこと」と、先の12リスクは概ね合致しており、それらのリスクは多くの分譲マンション居住者に認識されていることを確かめた。さらに、それらの12のリスク項目について、リスクの細分化と対策の検討を通じて、LCP評価の視点(評価項目)の設定を行い、分譲マンションにおけるLCP評価方法を提案した。

1.目的・背景

本研究は、大地震発生時に分譲マンションにおいて、生活を継続できる可能性を評価する方法「LCP(Life Continuity Planning)評価手法」の構築を目的とした研究開発の一環である。本稿^①では、大地震が発生した際に、既存マンションで発生、あるいは配慮されるべきリスク項目を明らかにし、それらのリスクへの事前・事後の対策として考えられる内容をもとに、評価の視点(評価項目)を設定し、評価項目を抽出した結果について報告する。

大都市では、大地震が発生した際、被災した避難希望者全員を公的な避難所に収容することは困難である。そのため、マンションの居住者は、戸建住宅居住者に比べ、建物がRCやSRC造であることにより堅牢で安全性が高いことを理由に、自宅での生活継続を、行政から迫られることになりやすい。例えば、東京都中央区では、住民の約8割を占めるマンション居住世帯の住民は、災害時に可能な限り自宅で生活を継続するという方針で、防災計画^②が立案されている。また、東京都武蔵野市では、地域防災計画にマンション等の集合住宅の生活継続計画(MLCP)作成を推進することが

明記され¹⁰⁾、災害時の在宅避難が前提とされている。今後はさらに他の自治体でもマンション居住者に対し、被災後も自立して生活継続できるよう備えることを求めていくことが進むと考えられる。

しかし、大地震の際には給排水や電力といったライフラインが停止する場合もあり、地震後、マンションで生活を継続するには、困難を伴うことが多いと考えられる。国土交通省は「既存共同住宅ストックの再生に向けた勉強会」¹²⁾を設置して、また大阪市などのいくつかの自治体でも、東日本大震災前後に、「防災力強化マンション等の認証制度(表-1)」を設けて、防災性の高いマンションの建設や耐震補強を推進しつつある。

地震後の建物の防災性能評価に関して、掛川ら¹¹⁾は事業所の防災性能診断のための要因分析を行い、被害に関わる要因として、構造安全性、機能維持、火災安全性、人的安全性、危機管理能力の5つの大分類を挙げ、中分類、小分類の各要因間の関連を分析している。また加藤ら¹²⁾は、都心の業務地区のBCP実現に向けた「防災拠点機能ビル」の求められるべき機能に基づく評価手法を提案している。一方、集合住宅・マンションを対象としたLCP対策の評価を行う手法として、公益財団法人マンション管理センターが、安否確認体制、防災訓練等、主に運営面の対応をチェックする「マンション管理組合のための震災対策チェックリスト」¹³⁾を提案、また矢野¹⁴⁾は建築物のハード面を中心に、既存マンションを対象としたチェックリストを提案している。ここでは、これら既往の研究成果や手法を参考に、分譲マンションで地震後に生じるさまざまなリスクを体系的にとらえ、LCP評価の方法を構築することを考えた。マンションのLCP評価を実施する目的は、先述のように、大地震後の生活継続可能性を見極めることであるが、その先のねらいは、管理組合や居住者の防災意識を向上させ、マンションの施設・設備の防災対策(ハード面)に加え、運営計画・組織(ソフト)の面での防災力を向上させることである。

2.LCP 評価手法構築の考え方

地震発災後のマンションでの生活継続の可能性を評価するためには、被災マンションで発生した被害と潜在的なリスクを明らかにし、それらの被害やリスク軽減のために必要な活動とハード・ソフト面の対策を具体的に明らかにする必要がある。

ここでは、既報¹¹⁾のヒアリング記録にもとづいて、被災マンションで生じたリスクの実態を明らかにした上で、WEBアンケートにより多くの分譲マンション居住者が認識している地震後のリスクを抽出し、それらを比較して、LCP評価において対象とすべきリスクを

表-1 防災マンション認定制度等の取り組み

制定主体	開始年	取り組みの名称
大阪府大阪市	2009	大阪市防災力強化マンション認定制度
東京都	2012	東京都LCP住宅情報登録・閲覧制度
神奈川県川崎市	2012	川崎市高層集合住宅の震災対策に関する施設整備要綱
大阪府	2012	大阪府防災力強化マンション認定制度
宮城県仙台市	2013	社の都防災力向上マンション認定制度
東京都墨田区	2013	すみだ良質な集合住宅認定制度
兵庫県西宮市	2014	みやっこ防災マンション認定制度
東京都中央区	2014	防災対策優良マンション認定制度

設定・確認した。次に、既報¹¹⁾のヒアリング記録や文献調査等にもとづいて、各リスク項目を細分化、具体化し、それらリスクに対応する事前の予防・軽減対策等と、そのための調査項目を具体化した。さらに、調査結果に対する判定基準を、既往文献や自治体の防災力強化マンションの認定基準を参考に設定した。

3.被災マンションにおけるリスク設定

まず、東日本大震災による被害やライフライン停止が発生した仙台市と首都圏の分譲マンション14件への既報¹¹⁾のヒアリング記録に基づいて、リスクを抽出し、その結果をもとに、LCP評価の対象とするリスク(地震直後の負傷等の一次リスク、生活継続を困難にする二次リスク)を抽出・設定した。以下に、設定の考え方を示す。(なお、本LCP評価で対象としたリスクを【 】、既報¹¹⁾のリスクマネジメントマップに挙げたりリスク項目を「 」で示している)。

地震直後の発災時危険性、即ち、一次リスクについては、地震後のマンション住戸内では食器棚など多くの家具が転倒し、ガラスの散乱等により、「負傷危険」が発生することから、まず、【負傷リスク】を設定した。廊下の天井や設備の破損等によって生じる「通行(上の危険)も負傷危険を表しているため、上記【負傷リスク】に含まれると考えた。また、エレベーター内、もしくは玄関ドアの変形や家具転倒による住戸内での「閉じ込め」が発生することから、【閉じ込めリスク】を設定した。複数の棟を連結した施設では、共用廊下の棟間をつなぐExp.J部材が破損し、避難経路となる通路が使えず移動が困難になり「避難困難」になることから、【避難リスク】を挙げた。さらに、仙台市内の高層マンションで火災が発生¹⁵⁾したように、地震後は各施設で「火災危険」が高まることから、【火災リスク】を挙げた。停電復旧後の火災も見られるが、ここでは発災時の一次リスクとして扱う。

東日本大震災発生後、仙台市内のマンションでは自主防災組織が安否確認を行っていたが、各戸への訪問により居住者が落ち着いた様子だった¹⁶⁾という。自主防災組織等がなく初動対応がなされない場合には居住

者が混乱する可能性があり、また、通信手段の輻輳によっても混乱の可能性があるため【混乱発生リスク】を挙げた。非常放送設備等がない施設では、停電でインターホンが作動しなくなり、居住者への緊急情報等が伝えられず、「連絡不能」になることから、【情報不全リスク】が挙げられる。

次に、生活継続困難性に関わる二次リスクについては、阪神・淡路大震災の後、高層集合住宅ではエレベーター停止により水の運搬が大変だった¹⁶⁾と指摘されており、東日本大震災の調査²⁾でも、エレベーター停止によって高層階への「移動が困難」になる事象が多く発生していることから、【移動困難リスク】を設定した。また、共用部の照明がつかず真っ暗になり、居住者が「帰宅困難」になるため、ポータブル発電機を使って照明設備を設置した例²⁾があるように、明かりや給水ポンプ停止等に関わる【停電リスク】が挙げられる。ガスの供給停止によって「調理が困難」になることや給湯困難になることから、生活継続上の支障を来すため、【ガス供給停止リスク】を挙げた。

阪神・淡路大震災の後、高層集合住宅では生活用水の確保が最大の困難だった¹⁶⁾と指摘されており、東日本大震災の調査²⁾でも、給水設備の被害や断水、停電により給水ポンプが作動しなくなり、各住戸で「水不足」になったことから、【断水リスク】を設定した。トイレの問題は阪神・淡路大震災¹⁶⁾や東日本大震災の調査²⁾で指摘されている。集合住宅の排水設備が被害を受けると、1階住戸等で排水が溢れ出す危険が生じるため「排水困難」になるが、住戸トイレの使用禁止

は居住者の生活の質の上で大きな影響があることから、【排水不全リスク】を設定した。

地震後は避難所が一杯で入れなかったという報告が阪神・淡路大震災¹⁶⁾でも東日本大震災²⁾でもあったように、都市部では被災者数が避難所の収容可能人数を超過し、マンション居住者も「避難所への収容不可」になるため、【寝食困窮リスク】を設定した。生命維持のため電気機器の使用が不可欠な在宅療養者や介護サービスを受けている高齢者等の「災害弱者の生活困難」についても【寝食困窮リスク】に含まれると考えた。

以上のように、既報²⁾で整理したリスクマネジメントマップを、被災マンションで発生する12のリスクと、リスク軽減に必要な活動・対策として、図-1のように修正、設定した。図-1に示すように、地震直後の一次リスク(発災時危険性)として負傷リスク、閉じ込めリスク、避難リスク、火災リスク、混乱発生リスク、情報不全リスクの6項目を、生活継続に関する二次リスク(生活継続困難性)として、停電リスク、断水リスク、排水不全リスク、ガス供給停止リスク、移動困難リスク、寝食困窮リスクの6項目を設定した。

4.地震直後と生活継続に関するリスクの確認

つぎに、地震直後、及び生活継続上の各リスクの発生可能性や対策の必要性に対する意識を把握し、図-1で示した12のリスクを確認するために、全国の方譲マンション居住者³⁾を対象にWEBアンケート調査を实

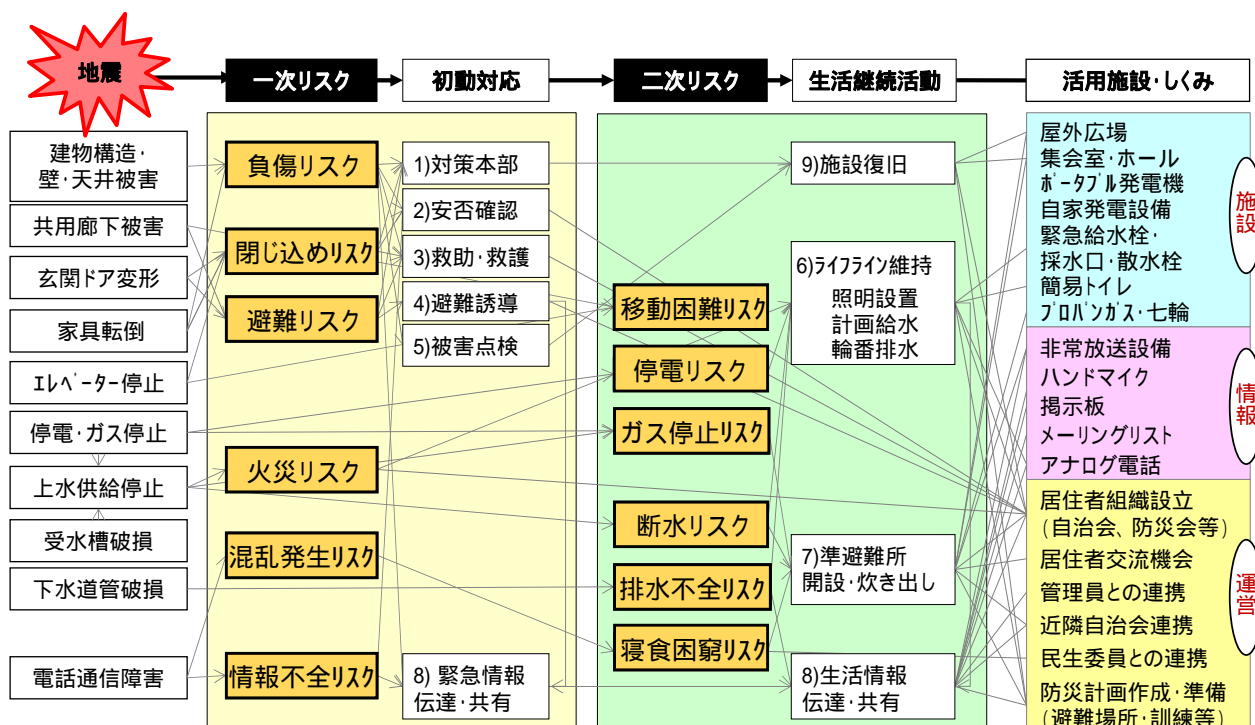


図-1 東日本大震災での被災マンションにおける発生リスクとリスク軽減のための活動・対策

施した 17。実施期間は 2014 年 2 月 17～24 日で、有効回答 3092 票が得られた。

調査では、「大地震発生後に一番心配なこと」について自由記述形式で尋ねた。すなわち、「大地震発生後に一番心配なこと」に対する自由記述の回答をその中に含まれているキーワードや内容にもとづいて分類・整理することにより、多くの分譲マンション居住者が認識している地震後のリスクを抽出できると考えた。

回答総数 1115 件のうち、無効な回答や「ない」「わからない」を除く 1097 件を対象とし、また自由記述回答に複数の内容が含まれている場合は、重複してカウントし、リスクを抽出した。その結果が図 - 2 である。

図 - 2 を見ると、停電、建物倒壊、断水、住めなくなる、家族安否、火災、ライフライン、家族連絡、トイレ、負傷、水食糧、命、ガス供給停止、排水不全、健康、の順にリスクが意識されており、これらのリスクは、多くの分譲マンション居住者にとって、意識されやすいリスクであると言える。

自由記述回答から得られたリスクを、「発災時危険性」と「生活継続困難性」の観点で、先の 12 のリスク毎に並べ替えて示したのが、図 - 3 である。

図 - 3 を見ると、「発災時危険性」に関して、負傷(人命)78、火災(等二次災害)113、閉じ込め 30、避難 19、情報不全 187、混乱発生 34 が挙げられている。また、「生活継続困難性」として、ライフライン関連の項目が 534(停電 176、断水 143、排水不全 95、ガス供給停止 37)と最も多くなっており、移動困難 31、寝食困窮(生活困難)320 が挙げられている。回答頻度の多少はあるものの、12 のリスク項目が概ね挙がっていることがわかる。

自由回答の中には、阪神・淡路大震災に関して見聞きした建物倒壊への不安や、東日本大震災での首都圏など広範囲な停電とそれに伴う断水やエレベーター停止、ガソリン・電池等生活物資の不足等に伴う生活困難への不安が挙げられ、マンション居住者の意識の上でも、地震直後の人命にかかわる「発災時危険性」と、マンションの被害が少ない場合にそこで生活継続する上での「生活継続困難性」に関する内容が挙げられていた。

なお、これらに該当しない項目として、建物倒壊が数多く挙げられたほか、帰宅困難、復旧コスト、資産価値の低下等が挙げられているが、LCP 評価ではマンションの施設としての安全が前提であり、被災直後の生活継続の可能性を評価することが目的であるため、これらは評価対象リスクから除外してもよいと考えた。

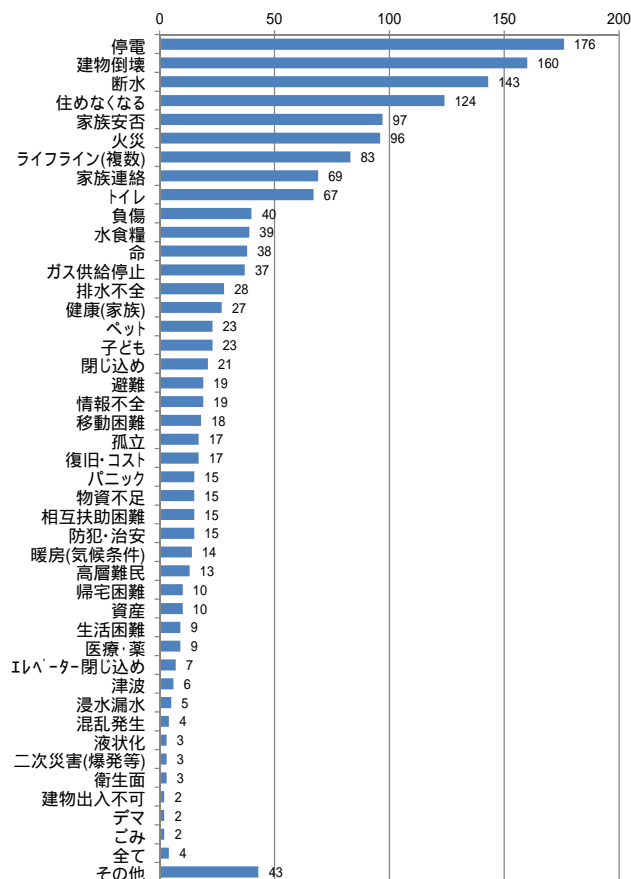


図 - 2 大地震発生後に一番心配なこと(自由記述の分類)

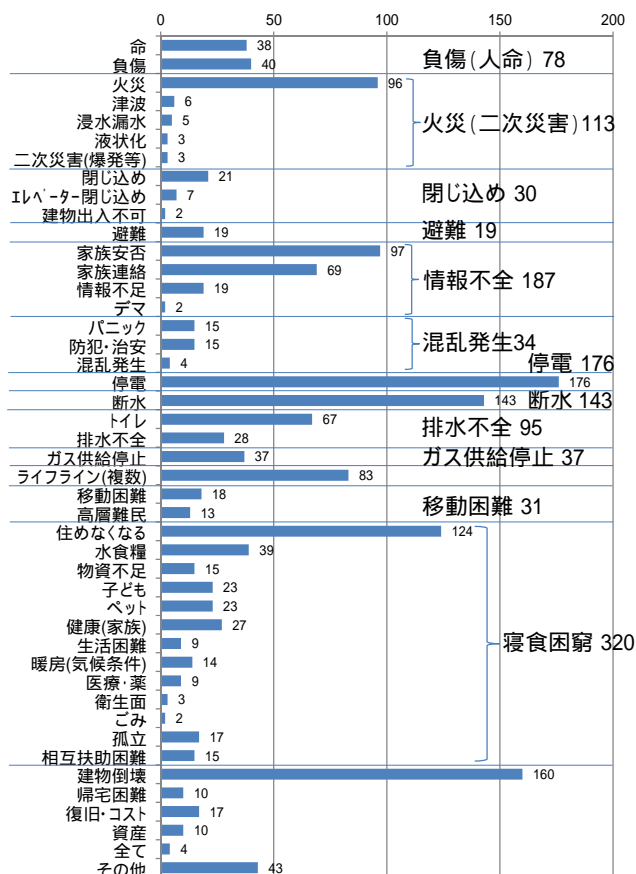


図 - 3 居住者意識に基づくリスク種類の分類

5.発生リスクの細分化と評価項目の抽出

ここまでの検討で、マンションのLCP評価では、発災時危険性に関わる負傷リスク、閉じ込めリスク、避難リスク、火災リスク、混乱発生リスク、情報不全リスクと生活継続困難性に関わる停電リスク、断水リスク、排水不全リスク、ガス供給停止リスク、移動困難リスク、寝食困窮リスクの12のリスク項目について、各リスクに対する事前の予防・軽減対策の実施状況等をチェックし、評価すれば、概ね主要なリスクを全体として把握できると考えられる。

そこで、LCP評価の評価体系は、12のリスク項目(大分類=評価軸)の下に、各リスクを細分化した「発生リスク中分類」を設け、さらにそれらの発生リスク中分類を評価する「評価要件(対策・対応)」を具体化した調査項目と判定基準を設けることとした。

まず、12の発生リスクへの対策等を表す評価要件を具体化するため、各地方自治体の防災マンション認定制度で示されている要件や基準を分類し、整理した。その結果が表-2である。

次に、「発生が想定されるリスク(表-2の最左列の発

生リスク)」と、防災マンション認定の「要件・基準(同左から2列目)」の間には、さまざまな想定や仮定条件等があると考えられるため、各発生リスクの細分化を行った。さらに、[発生リスク中分類]に対する具体的な対策や対応を〔評価要件〕(以後、〔 〕で示す)として具体化した。その結果を表-3に示す。なお、発生リスクの細分化、及び、評価要件の抽出に際しては、防災マンション認定制度の要件や基準として挙げられている項目に加え、既報²⁾で報告した東日本大震災で役立った対策・取組み、関連文献等を参考にして設定した。

表-2では、各地方自治体等が作成した防災マンション認定制度の要件や基準として挙げられている各項目が、12の発生リスクの中でどのリスクを想定して設けられているのかを推定した上で分類し、自治体ごとにそれらの各要件や基準の取り扱いの有無を示した。同様に、国土交通省「共同住宅の再生のための技術の概要(防災性)」に挙げられている項目についても併記した。

表-2の「発生が想定されるリスク」は、表-3の「発生リスク大分類(評価軸)」となり、表-2の防災マンション認定の「要件・基準」は、表-3の「発生リス

表-2 地震後のリスク毎に整理した各自治体の防災マンション認定要件項目

	発生が想定される リスク	要件・基準								(参考) 国交省
			大阪市	大阪府	西宮市	仙台市	墨田区	川崎市	東京都	
発災時危険性とそれに対する対策	負傷	耐震性								
		仕上げ二次部材落下防止								
		住戸内の地震対策								
		各住戸の家具固定								
	閉じ込め	エレベーター閉じ込め								
		住戸閉じ込め防止対策								
		救出・救助対策								
	避難(困難)	一時避難場所の確保								
		空地の確保								
		延焼遮断(地域防災計画)								
		津波避難対策								
	火災	耐火性								
防火性(震災後の火災安全性確保)										
防災施設適正維持管理										
情報不全	災害時の情報伝達									
混乱発生	自主防災組織の結成									
	防災アクションプラン策定									
	被害想定を踏まえた対策									
	防災訓練									
生活継続困難性と対策	停電	予備電源の確保								
	断水	生活用水の確保								
		設備配管の耐震性								
	排水不全	トイレの確保								
		設備配管の耐震性								
	ガス供給停止	ガスの確保(中圧ガス利用)								
	移動困難	災害後も使用できるエレベーター								
		高層階での防災倉庫確保								
	寝食困窮	飲料水の確保								
		食糧・食事の確保								
防災倉庫										
高層階居住者の生活場所確保										
	地域連携									

注)○印は、各自治体の認定制度において各要件・基準が含まれていることを示している。

ク中分類」、もしくは「評価要件(対策・対応)」として位置づけられる。

以上のように、分譲マンションの LCP 評価のための評価項目、すなわち、発災直後とその後の生活継続に関わる各種リスクに対する事前の予防・軽減対策の実施状況等をチェックする評価要件を作成した(表 - 3)。

表 - 3 の左列には 12 の「発生リスク大分類(評価軸)」を、中央の列には「発生リスク大分類(評価軸)」を細分化した「発生リスク中分類」を示し、右の列には、「発生リスク中分類」の内容を評価する「評価要件(対策・対応)」を示している。なお、実際の評価手法としては、各「評価要件」を具体化した調査項目と調査結果に対する判定基準を、既往文献や自治体の防災力強化マンションの認定基準を参考に設定している。

以下、表 - 3 に示す[発生リスク中分類]と[評価要件]の抽出のプロセスについて述べる。(発生リスク大分類を【 】で、[発生リスク中分類]を[]で示す。)

まず、発災時危険性に関わる各リスクについて示す。

【負傷リスク】を細分化した[発生リスク中分類]については、負傷リスク発生の要因やプロセスとして、[1-1 建物倒壊]、[1-2 タイル剥落・ガラス落下]、[1-3 家具転倒]があり、リスク増大の要因として、[1-4 救助・救護体制不足]があるととらえた。[1-1 建物倒壊]に対する具体的な対策や対応は耐震性の確保であることから、表 - 2 の要件にも挙がっているように評価要件は[耐震性確保]とした。[1-2 タイル剥落・ガラス落下]に対する具体的な対策や対応は落下防止対策であるため、表 - 2 同様に[落下防止策]を評価要件とした。[1-3 家具転倒]に対する具体的な対策としては、表 - 2 の要件「各住戸の家具固定」と同様に[家具の転倒防止]、及び、ガラス破損等による[部屋の散乱防止]を評価要件とした。[1-4 救助・救護体制不足]に対する具体的な対応として、[救護計画]を評価要件とした。

【閉じ込めリスク】については、主な発生要因として、[2-1 住戸・エレベーター内閉じ込め]があり、リスク増大の要因として[2-2 救出・救助対策不足]があるととらえた。[2-1 住戸・エレベーター内閉じ込め]に対する具体的な対策は、エレベーターの耐震基準によりリスクが増大するため、[閉じ込め防止(対策)]と[エレベーター設置年]を評価要件とした。[2-2 救出・救助対策不足]に対する具体的な対応としては、救出機材の確保や訓練等の[救出計画]を評価要件とした。

【避難リスク】については、避難リスク増大の要因として、[3-1 避難場所不足]、[3-2 避難時の採光・ドア開閉困難]、[3-3 津波避難困難]を挙げた。[3-1 避難場所不足]に対する具体的な対策としては、表 - 2 の要件同様に[避難場所の確保]を評価要件とした。[3-2 避難時の採光・ドア開閉困難]に対しては、通路等の

採光の確保や停電時のドア開放、暗くても歩行しやすい手摺やスロープの設置等があるため、[避難時の採光確保]、[自動ドアの停電対策]、[歩行しやすさ]を評価要件とした。[3-3 津波避難困難]では、リスクの存在に関する[津波浸水危険性の有無]、リスクへの対策として[津波避難対策]を評価要件とした。

【火災リスク】については、火災による被害拡大の要因として、[4-1 延焼・煙拡散]があり、リスク増大の要因として、[4-2 事前計画・訓練不足]があるととらえた。[4-1 延焼・煙拡散]に対する事前対策には表 - 2 の要件同様に[建物の耐火性確保]を評価要件とした。[4-2 事前計画・訓練不足]を把握する項目として[防災計画]の作成・更新や消防設備の定期点検、[居住者による初期消火]訓練等を評価要件とした。

【情報不全リスク】については、情報伝達不全の範囲として、[5-1 マンション内情報伝達不全]と[5-2 外部情報伝達・収集不全]があるととらえた。[5-1 マンション内情報伝達不全]に対する対策としては、[館内情報伝達計画・手段]を、[5-2 外部情報伝達・収集不全]には[外部情報伝達計画・手段]を評価要件とした。

【混乱発生リスク】については、混乱発生の要因として、[6-1 建物管理体制]があり、リスク増大の要因として、[6-2 初動遅れ・対策不足] [6-3 安否確認困難]があるととらえた。[6-1 建物管理体制]に対する評価要件としては、[防災センター(の有無)] [管理員滞在状況]を設けた。[6-2 初動遅れ・対策不足]には、防災マニュアル作成等の[地震防災計画]と[運営体制]を挙げた。[6-3 安否確認困難]に対する評価要件としては、[安否確認体制]、居住者名簿等の[安否確認方法]に加え、居住者の顔を合わせる機会を日頃から設ける等[居住者の相互認識支援]を挙げた。

生活継続困難性に関しては、次のように考えた。

【停電リスク】については、停電発生の要因として、[1-1 電源機能喪失]があり、停電リスクによる生活困難の例として[1-2 共用部の照明不足]を挙げた。[1-1 電源機能喪失]に対する具体的な対策として、表 - 2 の要件「予備電源の確保」と同様に[電力供給確保]を評価要件とした。[1-2 共用部の照明不足]に対する対策として[共用部の照明等の確保]を評価要件とした。

【断水リスク】については、断水発生の要因として[2-1 受水槽破損・水供給不能危険]や[2-2 給水管破損危険]があり、リスクの影響増大の要因として[2-3 水確保手段不足]や[2-4 代替手段不足]を挙げた。[2-1 受水槽破損・水供給不能危険]に対する具体的な対策として[水供給設備]の耐震性等を評価要件とした。[2-2 給水管破損危険]の評価要件として[水道設備の耐震性]を挙げた。[2-3 水確保手段不足]の対策として、表 - 2 の要件同様に[生活用水の確保]や[停電時の水

表-3 マンションのLCP評価の評価項目

A. 発災時危険性とそれに対する対策

発生リスク大分類(評価軸)	発生リスク中分類	評価要件(対策・対応)
1. 負傷リスク	1-1建物倒壊	耐震性確保
	1-2タイル剥落・ガラス落下	落下防止策
	1-3家具転倒	家具の転倒防止 部屋の散乱防止
	1-4救助・救護体制不足	救護計画
2. 閉じ込めリスク	2-1住戸・エレベーター内閉じ込め	閉じ込め防止 エレベーター設置年
	2-2救出・救助対策不足	救出計画
3. 避難リスク	3-1避難場所不足	避難場所の確保
	3-2避難時の採光・ドア開閉困難	避難時の採光確保 自動ドアの停電対策 歩行しやすさ
	3-3津波避難困難	津波浸水危険性の有無 津波避難対策
4. 火災リスク	4-1延焼・煙拡散	建物の耐火性確保
	4-2事前計画・訓練不足	防災計画 居住者による初期消火
5. 情報不全リスク	5-1マンション内情報伝達不全	館内情報伝達計画・手段
	5-2外部情報伝達・収集不全	外部情報伝達計画・手段
6. 混乱発生リスク	6-1建物管理体制	防災センター 管理員滞在状況
	6-2初動遅れ・対策不足	地震防災計画 運営体制
	6-3安否確認困難	安否確認体制 安否確認方法 居住者の相互認識支援

B. 生活継続困難性とそれに対する対策

発生リスク大分類(評価軸)	発生リスク中分類	評価要件(対策・対応)
1. 停電リスク	1-1電源機能喪失	電力供給確保
	1-2共用部の照明不足	共用部の照明等の確保
2. 断水リスク	2-1受水槽破損・水供給不能危険	水供給設備
	2-2給水管破損危険	水道設備の耐震性
	2-3水確保手段不足	生活用水の確保 停電時の水供給 水の利用ルール
		2-4代替手段不足
3. 排水不全リスク	3-1トイレ排水不全	排泄物処理手段の種類 排水設備の耐震性 停電時の排水確保 液状化被害発生危険と対策
		3-2代替手段不足
4. ガス供給停止リスク ^{*1}	4-1ガス供給不全	ガス供給設備
	4-2ガス復旧不全	ガス復旧方法の周知 緊急連絡先情報把握・更新
	4-3代替手段不足	調理手段の確保 代替冷暖房手段の確保
5. 移動困難リスク ^{*2}	5-1エレベーター停止の長期化	エレベーターの耐震対策・早期自動復旧
	5-2代替手段不足	階段搬送設備 各階での物資備蓄(高層階) 搬送・運搬計画
6. 寝食困窮リスク	6-1食糧不足	食糧・水の確保
	6-2防災用品不足	防災用品の確保 物資保管場所
	6-3自宅滞在困窮	各住戸での備蓄・備え 準避難所の開設
	6-4生活困窮	生活サポート体制 廃棄物の衛生処理対策 防犯体制
	6-5行政支援困難	地域連携体制

*1: オール電化マンションの場合には評価対象外とする, *2: 5階建以下の低層マンションの場合には評価対象外とする

供給]〔水の利用ルール〕を評価要件とした。[2-4 代替手段不足]への対策として〔公衆浴場等の活用〕を挙げた。

【排水不全リスク】については、排水不全による影響の大きい内容として[3-1 トイレ排水不全]があり、リスクの影響増大の要因として[3-2 代替手段不足]を挙げた。[3-1 トイレ排水不全]に対するリスク発生・増大の要因としては、非常用汚水槽等の有無等に関する〔排泄物処理手段の種類〕、〔排水設備の耐震性〕〔停電時の排水確保〕、リスク要因及び対策として〔液状化被害発生危険と対策〕を評価要件に挙げた。[3-2 代替手段不足]の対策としては、表-2の要件「トイレの確保」と同様に〔代替手段の確保〕を評価要件に挙げた。

【ガス供給停止リスク】の[発生リスク中分類]については、リスク発生要因として[4-1 ガス供給不全][4-2 ガス復旧不全]があり、及び、リスク増大の要因として[4-3 代替手段不足]を挙げた。[4-1 ガス供給不全]に対する評価要件としては、〔ガス供給設備〕の耐震性等を挙げ、[4-2 ガス復旧不全]に対する評価要件として〔ガス復旧方法の周知〕と事業者の〔緊急連絡先情報把握・更新〕を挙げた。[4-3 代替手段不足]の対策としては、都市ガス以外の〔調理手段の確保〕や〔代替冷暖房手段の確保〕を評価要件に挙げた。なお、【ガス供給停止リスク】は、ガス設備を導入していないオール電化マンションについては評価対象外とする。

【移動困難リスク】については、[5-1 エレベーター停止の長期化]、リスク増大の要因として[5-2 代替手段不足]を挙げた。[5-1 エレベーター停止の長期化]に対しては、自家発電設備によるエレベーター稼働や自動診断・復旧システム導入等に関する〔エレベーターの耐震対策・早期自動復旧〕を挙げた。[5-2 代替手段不足]の対策には〔階段搬送設備〕や運搬できないことを想定した〔各階での物資備蓄(高層階)〕、どのような体制で運搬するかに関する〔搬送・運搬計画〕を評価要件に挙げた。なお、エレベーター停止による生活継続上のリスクが発生しない、または影響が少ない5階建以下の低層マンションでは【移動困難リスク】について評価対象外とする。

【寝食困窮リスク】については、まず[6-1 食糧不足][6-2 防災用品不足]があり、高層階居住者等が自宅で

の生活が困難になること等から[6-3 自宅滞在困窮]、災害弱者への対応や廃棄物対策等の[6-4 生活困窮]、さらに、行政との連携がとれず地域の中で孤立するリスクとして[6-5 行政支援困難]を挙げた。[6-1 食糧不足]の対策には、表-2の要件同様に〔食糧・水の確保〕を挙げ、[6-2 防災用品不足]への対策として〔防災用品の確保〕や限られた共用部での物資保管に関して〔物資保管場所(の確保)〕を評価要件に挙げた。[6-3 自宅滞在困窮]への対策としては、〔各住戸での備蓄・備え〕に加え、管理組合等による〔準避難所の開設〕の計画や集会室、設備・備品の確保等を評価要件に挙げた。また[6-4 生活困窮]への対策としては、高齢者等災害弱者の〔生活サポート体制〕や震災後の〔廃棄物の衛生処理対策〕を評価要件に挙げた。さらに、オートロック解除によるセキュリティ低下への対策としてパトロール等の〔防犯体制〕を挙げ、[6-5 行政支援困難]の評価要件として、マンション周辺地域との情報共有等の連携に関する〔地域連携体制〕を挙げた。

6.終わりに

本稿では、地震後のマンションで発生するリスク項目を被災マンションのヒアリング調査から抽出、WEBアンケートでマンション居住者の認識するリスクとしての妥当性を確認した上で、ヒアリング記録や文献調査、現行の制度等にもとづいてそれらのリスク項目の細分化とリスク発生プロセスの設定を行い、マンションの生活継続可能性をチェックする評価項目を抽出、評価要件の具現化を行い、体系的なLCP評価手法を提案した。

本稿で提案したLCP評価手法、とくに評価要件については、今後、さまざまな技術の発展や、運用の工夫によって、さらに充実、精緻化できると考える。また現状ではマンション間の相对比较よりも、当該マンションの実情に合わせた評価を優先して考えたため、比較可能な評価尺度の数値化は途上である。それらについては、さまざまなマンションのケーススタディを繰り返しながら、評価項目や調査項目の確認、判定基準や算出方法の見直しを行う必要があり、順次、調査・検討を進めていく予定である。

<参考文献>

- 1) 村田明子：“東日本大震災での分譲マンションにおける組織的活動と共用施設・設備の活用”，清水建設研究報告，No.89，2012.1，pp.67～74。
- 2) 村田明子，山田哲弥：“分譲マンションにおける生活継続とリスクマネジメントマップの提案，東日本大震災における被災マンションの調査を踏まえて”，清水建設研究報告，第91号，2014.1，pp.53～64。
- 3) 村田明子，田中康裕，山田哲弥，北後明彦：“東日本大震災でのマンション被害をふまえた生活継続計画(LCP)”，日本建築学会大会学術講演梗概集，2012，pp.911～912。

- 4) 村田明子, 田中康裕, 山田哲弥, 北後明彦: “東日本大震災でのマンション被害をふまえた生活継続計画(LCP)”, 地域安全学会梗概集, No.31, 2012.11, pp.63.~66.
- 5) 村田明子, 高橋済, 花井英枝, 市川安奈, 金秀蘭, 北後明彦: “東日本大震災被災後の分譲マンションにおける生活の継続に向けた組織的活動”, 日本災害復興学会論文集, No.3, 2013, pp.1.~10.
- 6) 村田明子, 山田哲弥, 北後明彦: “東日本大震災での被害をふまえたマンションの生活継続の課題”, 地域安全学会梗概集, No.33, 2013.11, pp.37.~40.
- 7) 村田明子, 山田哲弥, 廣瀬啓一, 那須守, 中村健二: “マンションLCP 評価方法の提案, 分譲マンションにおける生活継続計画(LCP)に関する研究その1”, 日本建築学会大会学術講演梗概集, 2014.9, pp.1247.~1248.
- 8) 山田哲弥, 村田明子: “分譲マンション居住者の地震被害と生活継続リスクに関する意識, 分譲マンションにおける生活継続計画(LCP)に関する研究その2”, 日本建築学会大会学術講演梗概集, 2014.9, pp.1249.~1250.
- 9) 東京都中央区: “災害に強いまち中央区 ー中央区地域防災計画概要版ー”, 2009
- 10) 東京都武蔵野市: “武蔵野市地域防災計画 (平成 25 年修正) 概要版”, 2013
- 11) 掛川秀史, 石川裕, 村田明子, 横田治彦, 矢代嘉郎, 片岡俊一, 松井正宏, 半澤徹也: “事業所の地震防災診断のための要因分析”, 日本建築学会技術報告集, Vol.3, 1996.12, pp.276.~281.
- 12) 加藤孝明, 渡邊仁, 小島知典: “防災拠点機能ビルの評価手法に関する研究, 業務地区における総合的な災害対応力の強化を目指して”, 日本建築学会計画系論文集, No.696, 2014.2, pp.451.~459.
- 13) 公益財団法人マンション管理センター: “マンション管理組合のための震災対策”, 2013.9
- 14) 矢野克巳: “地震に強いマンションにする 55 の方法”, 毎日新聞社, 2014.6
- 15) 国土技術政策総合研究所, 建築研究所: “平成 23 年東北地方太平洋沖地震被害調査報告”, 2012, pp.7.~14.
- 16) 瀬渡章子, 杉山茂一: “中高層集合住宅の被災実態と居住者の生活困難, 阪神・淡路大震災が提起した中高層集合住宅の諸課題(第1報)”, 日本建築学会計画系論文集, No.500, 1997, pp.95.~102.
- 17) 村田明子: “地震被害と生活継続リスクに関するマンション居住者の意識”, 日本火災学会研究発表会概要集, 2014.5, pp.198.~199.

<補注>

- (1) 本稿は、既往研究 1)~8)をもとに加筆・修正を加えている。
- (2) 国土交通省: 持続可能社会における既存共同住宅ストックの再生に向けた勉強会とりまとめ, 技術情報 別紙5 共同住宅の再生のための技術の概要 (防災性), 国土交通省ホームページ, http://www.mlit.go.jp/jutakukentiku/house/jutakukentiku_house_tk5_000037.html, [参照 2014-11-26]
- (3) マンション一括インターネット接続サービスを行う(株)つなぐネットコミュニケーションズの「マンションラボ」会員

