Kobe University Repository : Kernel

PDF issue: 2025-12-05

集合住宅における地震後の防災設備の点検実態に関する研究 : 東北地方太平洋沖地震後の仙台市内分譲集合住宅を対象に

金, 秀蘭
北後, 明彦
高橋, 済
村田 明子

(Citation)
神戸大学大学院工学研究科・システム情報学研究科紀要,8:1-10

(Issue Date)
2016

(Resource Type)
departmental bulletin paper

(Version)
Version of Record

(URL)
https://hdl.handle.net/20.500.14094/81009559

神戸大学大学院工学研究科・システム情報学研究科紀要　第８号　1～10 頁　2016 年
doi:10.5047/gseku.j.2016.002

【研究論文】

集合住宅における地震後の防災設備の点検実態に関する研究
－東北地方太平洋沖地震後の仙台市内分譲集合住宅を対象に－

金　秀蘭[1*]・北後　明彦[2*]・高橋　済[3*]・村田　明子[4*]

[1] 工学研究科建築学専攻

[2] 都市安全研究センター

[3] アイエヌジー

[4] 清水建設技術研究所

（受付:November 20, 2015　受理:May 6, 2016　公開:August 5, 2016）

キーワード：　集合住宅、地震火災、防災設備、ライフライン、点検、対応主体

本研究では、東北地方太平洋沖地震による地震動を受けた仙台市内の分譲集合住宅を対象にアンケートとヒアリング調査を行い、地震発生後の集合住宅における防災設備の点検実態について知見を得ることを目的とする。調査時点（地震後約 10 ヶ月後）での防災設備の点検実施率は、設備の種類によって異なり、平均点検実施率は約 46%である。期間別点検実施率を見ると、地震発生後一週間以内は約 17%、地震発生後一週間以降は約 3%、実施時期について不明は約 33%であった。消火器や屋内消火栓については、これらの設備を設置している集合住宅のうち、約 70%の集合住宅で点検を行っている一方、自動火災報知設備や非常放送設備、排煙設備等の設備については、これらの設備を設置している集合住宅のうち、約 40～50%の集合住宅でしか点検を行っていないことが分かった。点検は、管理組合が単独又は管理員と管理組合が協力し地震後防災設備の点検を行った事例が多く、また、住民組織等とその他の住民が共に防災設備の点検を行っている事例も見られた。

１．はじめに

巨大地震が発生すると、集合住宅において建物が倒壊しない場合であっても、停電・断水等によるライフラインの問題、非構造部材（二次部材）や防災設備等の損傷等の問題が生じ、地震後に発生する火災に対して地震発生以前と同程度には安全性が確保できない可能性がある。この安全性を確保するには、地震による防災設備損傷や設備の機能維持等について迅速に点検を行い、損傷等がある場合は、何らかの対応をとっておくことが必要である。

地震後の建物における防災設備の作動状況や被害状況に関する調査・研究はこれまで幾つか行われており、例えば日本建築学会拡大防火委員会は、兵庫県南部地震による防災設備等の被害を調査し、地震による防災設備の被害率を調査している[1)]。また、関沢らは兵庫県南部地震時、地震によってスプリンクラーが損傷した建物で本格的な火災が拡大した事例を紹介し、地震時は防災設備が有効に動かず被害が拡大してしまう恐れがあることを示している[2)]。掛川らは地震によって被害を受けた際の火災危険性について整理・分析している[3)]。日本火災学会東日本大震災調査委員会は、東北地方太平洋沖地震による防火関連設備等の被害状況と復旧状況等について整理している[4)]。また、国土交通省国土技術政策総合研究所では、2009年から3ヵ年にわたり、高層建築物の地震後の火災安全対策技術の開発についての検討を行って、地震発生時、地震による防災設備等の挙動及び損傷状況や地震直後の在館者の避難・火災安全計画等の現状について整理している[5)]。このように、建物における防災設備の被害やそれに伴う火災危険性についての研究は多数行われてきたが、地震発生後の防災設備の点検状況についての調査・研究はこれまで実施されていない。本研究では、東北地方太平洋沖地震後、地震動を受けた集合住宅において、いつ、誰によって防災設備の点検が行われたのか、実際に行われた点検実態について知見を得ることを目的とする。

２．集合住宅における防災設備の位置づけ

集合住宅は多数の者が生活する就寝を伴う施設であり、また日常的に火気を使用し出火危険が高い防火対象物であることから、建物の高さや延床面積等に応じて消防法や建築基準法により、防災設備の設置及び維持管理が義務付けられている。防災設備については、火災の発見から初期消火・避難・消防活動に至る各段階に応じて、「初期対応設備（火災感知・通報設備）：自動火災報知設備、非常放送設備」「初期消火設備：消火器、屋内消火栓、スプリンクラー」「避難経路確保設備：排煙設備、誘導灯、非常照明」「火災拡大防止設備：防火戸」「消防活動設備：消防用水設備、連結送水管」などに分類さ

れる[5]。本研究では、火災が発生した時、在館者が火災を早期に感知し、迅速に避難行動を行う際の防災設備に着目し、Table 1に示す設備を取り上げた。なお、ここに示す電源を必要とする設備は、常用電源が停電したときに用いる非常電源が付置されている。

３．研究の方法

本研究では、東北地方太平洋沖地震後、地震動を受けた集合住宅を対象に調査を行い、地震発生後の防災設備点検についての実態について把握する。調査の概要についてTable 2に示す。本研究は、地震発生後の防災設備等の点検状況ならびに被害状況について調べるため、2011年12月中旬～1月中旬に1次調査を行い、また2013年9月中旬～10月14日に2次調査を行った。

１次調査のアンケート調査対象は、NPO法人東北マンション管理組合連合会に加盟している仙台市内にある分譲集合住宅（以下、集合住宅と呼ぶ）の全て(153件)で、これらの集合住宅は、NPO法人東北マンション管理組合連合会に加盟していることから管理組合が実質的に機能をしていると考えられる。東北地方太平洋沖地震時、調査対象集合住宅のある仙台市内での震度は６強、または、６弱であった[8]。アンケートの回収は配布153件のうち34件で、回収率は22.2%であった。アンケート調査項目は以下のとおりである。また、1次アンケートを配布した153件集合住宅の内、3件でヒアリング調査を行った。

１）建物の概要：階数、住戸数、建築年数
２）防災設備設置有無の状況
３）地震後建物の被害状況
４）地震後防災設備被害状況・点検状況

２次調査は、１次アンケート調査の回答のあった34件の集合住宅に再度アンケート用紙を郵送し、回収は20件、回収率は58.8%であった。２次調査では、１次調査のアンケートで把握しきれなかった集合住宅の管理体制や防災設備の点検を行った主体について調べた。

なお、１次調査は、2011年12月中旬から2012年1月中旬に実施したものであり、本研究は、地震が発生した2011年3月11日から2012年1月までの、約10ヶ月間の点検実態について分析したものである。

Table 1　集合住宅における防災設備等の概要

分類	防災設備	集合住宅における防災設備設置例
初期対応設備（火災感知・通報）	自動火災報知設備	自動火災報知設備の感知器 非常放送設備のスピーカ
	非常放送設備	
初期消火設備	消火器	消火器 屋内消火栓設備の消火栓箱
	屋内消火栓	
	スプリンクラー	
避難経路確保設備	排煙設備	給気口 誘導灯 非常照明
	誘導灯	
	非常照明	

Table 2　調査の概要

	１次調査	２次調査
調査日時	2011年12月中旬～2012年1月中旬	2013年9月中旬～2013年10月14日
調査方法	NPO法人東北マンション管理組合連合会に加盟している仙台市内にある分譲集合住宅の全て(153件)へ、アンケート用紙を郵送にて配布したアンケート調査を実施。また、アンケートを配布した153件の内3件でヒアリング調査を実施。	1次調査の時、回答のあった34件の集合住宅に郵送配布・回収、回収数は20件（回収率58.8%）
調査目的	建物に設置されている防災設備等の点検状況ならびに被害状況について調べる	
調査対象	東北地方太平洋沖地震時、地震動を受けた仙台市内の分譲集合住宅	
アンケート回答状況	153件の集合住宅に郵送配布・回収、回収数は34件（回収率22.2%）	1次調査の時、回答のあった34件の集合住宅に郵送配布・回収、回収数は20件（回収率58.8%）
回答者	管理組合、自治会、自主防災組織等の役員、及び、管理員	

４．１次調査の結果

4．1 アンケート調査の結果

4.1.1　集合住宅の概要と被害状況

Fig. 1は、１次アンケート調査から得られた集合住宅の建物概要について示したものである。まず建築年数を見ると、10年以内は11.8%、11～20年は35.3%、21～30年は11.8%、31年以上は32.4%を占めている。建物の階数を見ると、５階建以下が20.6%、6～10階建が47.1%、11～15階建が32.4%を占めている。また、建物の延床面積(㎡)では、3,000（㎡）以下は26.5%、3,001～5,000（㎡）は26.5%、5,001（㎡）以上は29.4%を占めている。建物の住戸数は、50戸以下が64.7%、51～100戸が29.4%、101戸以上が5.9%を占めている。

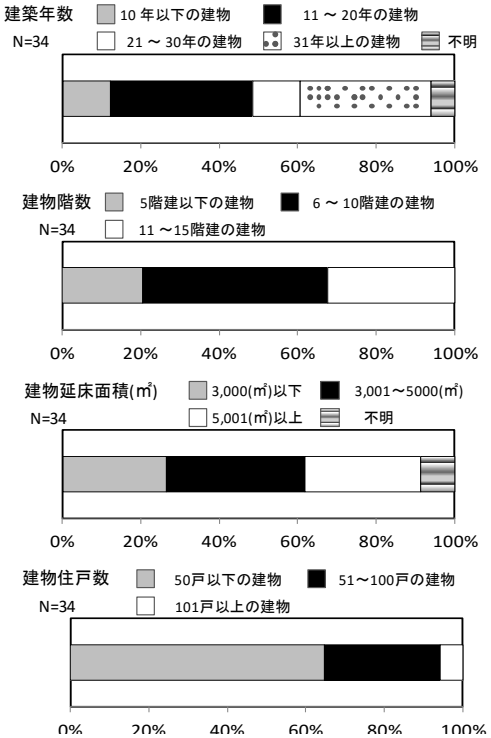

Fig. 1　１次アンケート調査集合住宅の建物概要

次に、調査集合住宅の被害状況についてみていく。**Fig. 2**は、1次アンケート調査集合住宅の建物被害状況について示したものである。応急危険度判定[Note1)]の結果を見ると、判定済みで立入り可能な集合住宅が44%、要注意の集合住宅は3%、危険とされた集合住宅はなかった。なお、応急危険度判定の結果について分からない(不明)と答えた集合住宅の割合は53%であった。地震保険[Note2)] の査定結果を見ると、調査集合住宅の65%が一部損、25%が半損となっていた。以上から、調査集合住宅においては、主要構造部に大きな被害を受けた割合は比較的低いと推定される。

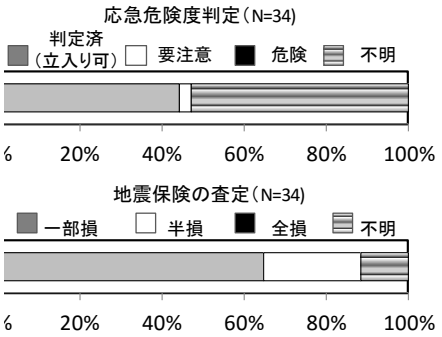

Fig. 2　1次アンケート調査集合住宅の建物被害状況

Table 3は、1次アンケート調査集合住宅のライフライン被害状況を、Table 4は、1次アンケート調査集合住宅のライフライン復旧状況を示したものである。Table 3を見ると、調査集合住宅34件のうち、33件(97%)で停電、27件(80%)で断水、31件(91%)でガス停止が見られた。その後、電気は比較的早めに復旧して、地震が発生した翌日に復旧した集合住宅は21件（64%)、地震発生後4～7日で復旧した集合住宅が9件（27%）であり、概ね地震発生後1週間以内に電気は復旧している。水道は地震が発生した翌日又は翌々日に復旧した集合住宅は7件(26%)、地震発生後4～7日で復旧した集合住宅は10件（37%）であった。ガスは地震当日から地震発生後1週間の間に復旧した集合住宅は0件(0%)で、地震発生後1週間以降からようやく復旧していた。以上より、東北地方太平洋沖地震発生時は多くの集合住宅でライフライン停止の被害を受け、その中で、電気は比較的に早めに復旧したが、ガスは復旧するまでに時間がかかっていたことが分かった。

Table 3　1次アンケート調査集合住宅のライフライン被害状況

	停止あり	停止なし	設備なし	合計
電気	33［97%］	1［3%］	0	34［100%］
水道	27［80%］	7［20%］	0	34［100%］
ガス	31［91%］	2［6%］	1［3%］	34［100%］

Table 4　1次アンケート調査集合住宅のライフライン復旧状況

	地震当日に復旧	地震発生後2～3日で復旧	地震発生後4～7日で復旧	地震発生後一週間以降に復旧	合計
電気	0	21［64%］	9［27%］	3［9%］	33［100%］
水道	0	7［26%］	10［37%］	10［37%］	27［100%］
ガス	0	0	0	31［100%］	31［100%］

4.1.2　集合住宅の防災設備設置状況と点検状況

Fig. 3は、1次アンケート調査集合住宅の防災設備（Table 1参照）設置状況について示したものである。**Fig. 3**を見ると、消火器、屋内消火栓、自動火災報知設備は、それぞれ94.1%、61.8%、88.2%の集合住宅で設置されている一方、非常放送設備やスプリンクラー、排煙設備はそれぞれ47%、12%、24%の集合住宅で設置されており、比較的設置割合が低いことが分かった。**Fig. 4**は、建物階数や建物住戸数、建物延床面積(㎡)別に、設置率が低い防災設備の設置状況を示したものである。設置率が低い防災設備は、建物階数によって設置有無が大きく異なり、特に非常放送設備とスプリンクラーは高層の集合住宅ほど設置されていることが確認された。

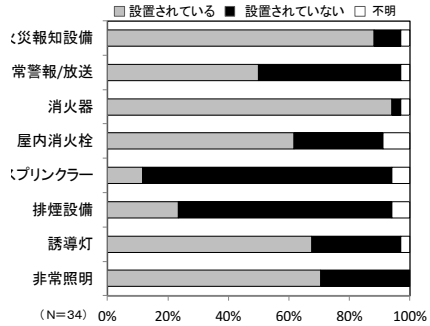

Fig. 3　1次アンケート調査集合住宅の防災設備設置状況

Table 5は、1次アンケート調査集合住宅における防災設備（Table 1参照）等の地震後の点検実施率について示したものである。なお、集合住宅に設置されている防災設備は、消防法や建築基準法により通常年１回、もしくは年２回の設備技術者による定期点検を実施することが義務付けられているが、本研究での「点検」は、地震が発生した後、地震による設備の被害状況を把握する臨時点検ということで、地震後、集合住宅の管理員もしくは住民組織等が、各防災設備に対して地震による損傷があるかどうかを把握することとする。

Table 5を見ると、防災設備の点検実施率は、設備の種類によって大幅に異なる。全体の傾向をみるために各設備の平均点検実施率をみると約46%となり、平均点検実施率に比べて、消火器・屋内消火栓の実施率は大幅に高く、非常放送設備・スプリンクラーの実施率は低い傾向にある。期間別点検実施を見ると、地震発生後一週間以内は約17%、地震発生後一週間以降は約3%で、点検実施日不明は約33%であり、実施時期について不明が相対的に多いことが分かる。次に、各防災設備別の点検実態について見ると、以下の通りである。

①自動火災報知設備：この設備は調査集合住宅34件のうち、30件の集合住宅（88%）で設置されており、この設備が設置されている集合住宅の内、地震発生後に設備を点検した集合住宅は13件（43%）で、地震当日に2件（7%）、地震発生後4～7日に1件（3%）、また地震発生1週間以降に3件（10%）の集合住宅で点検をしていた。

②非常放送設備：この設備は調査集合住宅34件のうち、16件の集合住宅（47%）で設置されており、その中で地震発生後に設備を点検した集合住宅は6件（37%）で、

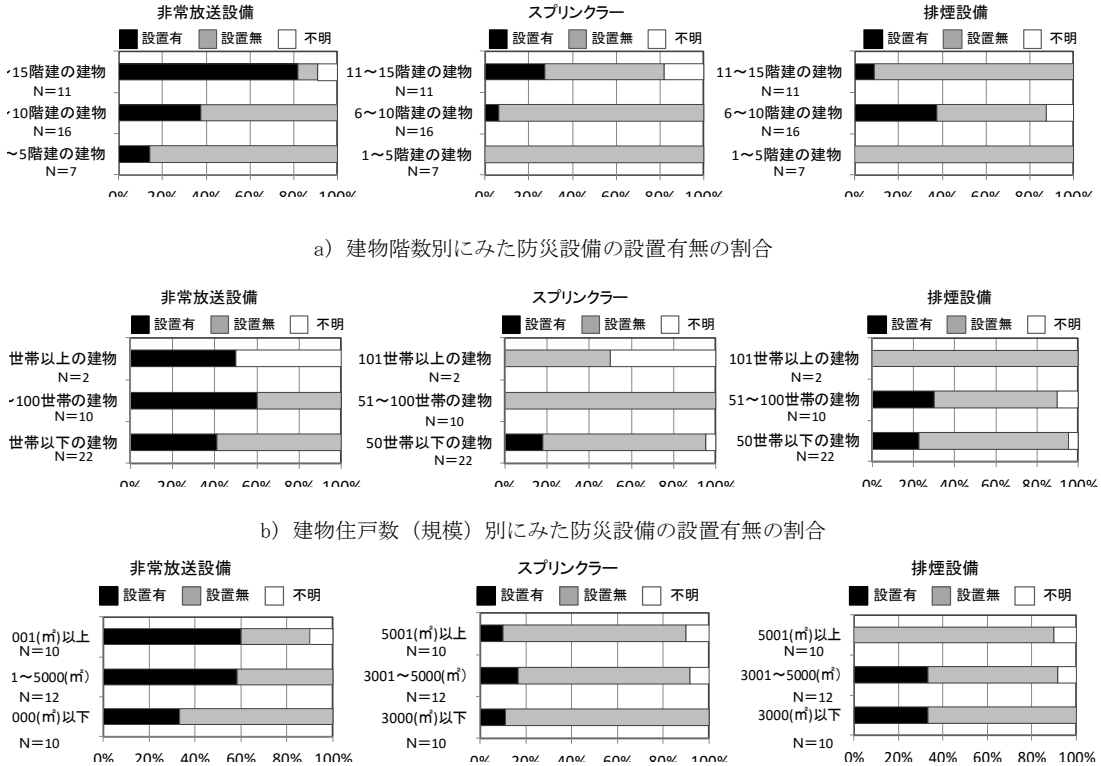

Fig. 4　建物階数や建物住戸数（規模）、建物延床面積(㎡)別にみた設置率が低い防災設備の設置状況

Table 5　1次アンケート調査集合住宅における防災設備等の地震後の点検実施率（調査対象集合住宅の合計は34件）

	設備が設置されている集合住宅数（設置率）	期間別点検実施集合住宅数						点検が実施された集合住宅数/設備が設置されている集合住宅数［点検実施率］
		地震当日	地震発生後2～3日	地震発生後4～7日	地震発生後1週間以内小計	地震発生1週間以降	実施日不明	
自動火災報知設備	30/34(88%)	2	—	1	3[10%]	3[10%]	7[23%]	13/30[43%]
非常放送設備	16/34(47%)	—	—	1	1[6%]	1[6%]	4[25%]	6/16[37%]
消火器	32/34(94%)	3	2	3	8[25%]	1[3%]	12[38%]	21/32[66%]
屋内消火栓	21/34(62%)	3	2	1	6[29%]	1[4%]	8[38%]	15/21[71%]
スプリンクラー	4/34(12%)	—	—	—	—	—	—	0/4[0%]
排煙設備	8/34(24%)	1	1	—	2[25%]	0	2[25%]	4/8[50%]
避難誘導灯	23/34(68%)	1	1	—	2[9%]	0[0%]	9[39%]	11/23[48%]
非常照明	24/34(71%)	1	2	—	3[12%]	0[0%]	10[42%]	13/24[54%]
				平均実施率	[16.6%]	[3.3%]	[32.9%]	[46.1%]

地震発生後4日～7日に1件（6%）、地震発生1週間以降1件（6%）の集合住宅で点検をしていた。

③消火器：消火器は防災設備の中で最も設置率が高く（94%）、地震発生後、消火器を点検している集合住宅は21件（66%）であった。この設備は地震当日に3件（9%）、地震発生後2～3日に2件（7%）、地震発生後4～7日に3件（9%）、比較的早い段階で点検をしていた。

④屋内消火栓：屋内消火栓は調査集合住宅34件のうち21件の集合住宅（62%）で設置されており、この設備が設置されている集合住宅の内、地震発生後に設備を点検した集合住宅は15件（71%）で点検実施率が高い。屋内消火栓は消火器の点検日とほぼ同様の傾向であり、地震当日3件（15%）、地震発生後2～3日に2件（9%）、地震発生後4～7日に1件（5%）集合住宅で点検をしていた。

⑤スプリンクラー：今回の地震時はスプリンクラーに対して点検を行っている事例はなかった。スプリンクラーの設置率（12%）は、他の設備に比べて最も低い。

⑥排煙設備：排煙設備は、調査集合住宅34件のうち、8件の集合住宅（24%）で設置されており、そのうち点検した集合住宅は4 件（50%）であり、地震当日に1件（25%）、地震発生後2～3日に1件（25%）の集合住宅で点検をしていた。

⑦避難誘導灯：避難誘導灯は調査集合住宅34件のうち23件の集合住宅（68%）に設置されており、そのうち、地震発生後に設備の点検した集合住宅は11件（48%）で、地震当日に1件（4%）地震発生後2～3日に1件（4%）の集合住宅で点検をしていた。

⑧非常照明：非常照明は調査集合住宅34件のうち、24件の集合住宅（71%）で設置されており、そのうち点検した集合住宅は13件（54%）で、地震当日に1件（4%）地震発生後2～3日に2件（8%）の集合住宅で点検をしていた。

調査結果、各設備の種類による点検実施率を比べると、東北太平洋沖地震発生後の防災設備のうち、消火器や屋内消火栓については、これらの設備を設置している集合住宅のうち、約70%の集合住宅で点検を行われている一方、自動火災報知設備や非常放送設備、排煙設備等の設備については、これらの設備を設置している集合住宅のうち、約40～50%の集合住宅でしか行われていないことが分かった。

4.1.3　調査対象集合住宅の防災設備の被害状況

Table 6は、点検が実施された集合住宅の防災設備の被害状況について示したものである。今回は、地震によって防災設備に大きな被害はほとんどなく、消火器の転倒や屋内消火栓ホースの散乱等の被害が見られた程度であった。

Table 6　点検が実施された集合住宅防災設備被害状況

	被害なし	被害あり［被害率］	点検が実施された集合住宅数
自動火災報知設備	13	0[0%]	13
非常放送設備	6	0[0%]	6
消火器	17	4[19%]	21
屋内消火栓	11	4[27%]	15
スプリンクラー	—	—	0
排煙設備	4	0[0%]	4
避難誘導灯	11	0[0%]	11
非常照明	13	0[0%]	13

4.1.4　防災設備の点検が実施された集合住宅の特徴

ここでは、どのような状況において防災設備が点検されたのかについて示す。Table 7は、1次アンケート調査集合住宅の建物階数別にみた防災設備の点検状況、Table 8は、1次アンケート調査集合住宅の住戸数別にみた防災設備の点検状況、Table 9は、1次アンケート調査集合住宅の建物延床面積別にみた防災設備の点検状況、Table10は、1次アンケート調査集合住宅の被害状況別にみた防災設備の点検状況について示したものである。各Tableを見ると設備に対する点検実施率は、建物階数、建物住戸数、建物延床面積、被害状況別に、特に大きな差はなく、防災設備に対する地震後の点検対応は、集合住宅の階数・規模や被害状況とはそれほど関連がないと考えられる。

Table 7　１次アンケート調査集合住宅の建物階数別にみた防災設備の点検状況

	5階建以下		6～10階建		11～15階建		設備が設置されている集合住宅数
	点検した	していない	点検した	していない	点検した	していない	点検した/していない(合計)
自動火災報知設備	3[60%]	2[40%]	6[40%]	9[60%]	4[40%]	6[60%]	13/17（30）
非常放送設備	0[0%]	1[100%]	2[33%]	4[67%]	4[44%]	5[56%]	6/10（16）
消火器	4[67%]	2[33%]	10[63%]	6[17%]	7[70%]	3[30%]	21/11（32）
屋内消火栓	2[100%]	0[0%]	8[73%]	3[27%]	5[63%]	3[37%]	15/6（21）
スプリンクラー	—	—	—	1[100%]	—	3[100%]	0/4（4）
排煙設備	—	—	3[50%]	3[50%]	1[50%]	1[50%]	4/4（8）
避難誘導灯	2[50%]	2[50%]	6[55%]	5[45%]	3[36%]	5[64%]	11/12（23）
非常照明	2[50%]	2[50%]	8[67%]	4[33%]	3[37%]	5[63%]	13/11（24）

Table 8　１次アンケート調査集合住宅の住戸数別にみた防災設備の点検状況

	50世帯以下		51～100世帯		101世帯以上		設備が設置されている集合住宅数
	点検した	していない	点検した	していない	点検した	していない	点検した/していない(合計)
自動火災報知設備	8[42%]	11[58%]	4[40%]	6[60%]	1[100%]	0[0%]	13/17（30）
非常放送設備	3[33%]	6[67%]	2[33%]	4[67%]	1[100%]	0[0%]	6/10（16）
消火器	14[70%]	6[30%]	5[50%]	5[50%]	2[100%]	0[0%]	21/11（32）
屋内消火栓	10[83%]	2[17%]	4[57%]	3[43%]	1[50%]	1[50%]	15/6（21）
スプリンクラー	—	4[100%]	—	—	—	—	0/4（4）
排煙設備	3[60%]	2[40%]	1[33%]	2[67%]	—	—	4/4（8）
避難誘導灯	7[47%]	8[53%]	4[57%]	3[43%]	1[100%]	0[0%]	11/12（23）
非常照明	9[56%]	7[44%]	3[43%]	4[57%]	1[100%]	0[0%]	13/11（24）

Table 9　１次アンケート調査集合住宅の建物延床面積別にみた防災設備の点検状況

	3,000(㎡)以下		3,001～5000(㎡)		5,001(㎡)以上		設備が設置されている集合住宅数
	点検した	ししていない	点検した	していない	点検した	していない	点検した/していない(合計)
自動火災報知設備	4[40%]	6[60%]	5[45%]	6[55%]	5[56%]	4[44%]	13/17（30）
非常放送設備	2[67%]	1[33%]	2[29%]	5[71%]	2[33%]	4[67%]	6/10（16）
消火器	6[60%]	4[40%]	7[58%]	5[42%]	4[40%]	6[60%]	21/11（32）
屋内消火栓	2[67%]	1[33%]	6[60%]	4[40%]	5[62%]	3[38%]	15/6（21）
スプリンクラー	—	1[100%]	—	2[100%]	—	1[100%]	0/4（4）
排煙設備	1[33%]	2[67%]	3[75%]	1[25%]	—	—	4/4（8）
避難誘導灯	3[43%]	4[57%]	4[50%]	4[50%]	4[50%]	4[50%]	11/12（23）
非常照明	4[57%]	3[43%]	5[56%]	4[44%]	4[50%]	4[50%]	13/11（24）

Table 10　１次アンケート調査集合住宅の被害状況別にみた防災設備の点検状況

	一部損		半損		不明		設備が設置されている集合住宅数
	点検した	していない	点検した	していない	点検した	していない	点検した/していない(合計)
自動火災報知設備	7[39%]	11[61%]	3[38%]	5[62%]	3[75%]	1[25%]	13/17（30）
非常放送設備	3[33%]	6[67%]	2[40%]	3[60%]	1[50%]	1[50%]	6/10（16）
消火器	13[65%]	7[35%]	5[62%]	3[38%]	3[75%]	1[25%]	21/11（32）
屋内消火栓	9[75%]	3[25%]	4[67%]	2[33%]	2[67%]	1[33%]	15/6（21）
スプリンクラー	—	2[100%]	—	2[100%]	—	—	0/4（4）
排煙設備	4[50%]	4[50%]	—	—	—	—	4/4（8）
避難誘導灯	7[44%]	9[56%]	2[40%]	3[60%]	2[100%]	0[0%]	11/12（23）
非常照明	8[50%]	8[50%]	3[60%]	2[40%]	2[67%]	1[33%]	13/11（24）

数字：点検した割合が高い場合

Table11　ライフライン（電気）復旧日別の防災設備（消火器）の点検日

復旧日 / 点検日	地震当日 (0/0) *	地震発生後2～3日 (16/21) *	地震発生後4～7日 (5/9) *	地震発生1週間以降 (0/3) *	合計
地震当日	—	2	1	—	—
地震発生後2～3日	—	2	—	—	—
地震発生後4～7日	—	2	1	—	—
地震発生1週間以降	—	1	—	—	—
不明・点検なし	—	9	3	—	—
合計	—	16	5	—	(21/33) *

＊：（防災設備（消火器）が点検された集合住宅数/ライフラインが復旧した集合住宅数）

Table12　ヒアリング調査による地震後の被害状況と防災設備点検・対応の状況

ID		A集合住宅	B集合住宅	C集合住宅
建物概要（管理･住民組織の状況含む）		2棟15階総228戸、竣工1986年、管理会社に委託、町内会、自主防災組織有	7階総44戸、竣工1991年、管理会社に委託、自治会、自主防災組織有	10階総100戸、竣工1999年、管理会社に委託、自治会有
被害状況	建物躯体	共用廊下に面する壁クラック、エキスパンションに破損あり、室内家具転倒あり。 応急危険度判定：不明 地震保険査定：半損	外壁タイル一部クラック、一部地盤沈下、フェンス変形あり。 応急危険度判定：不明 地震保険査定：一部損	窓のひび割れ、外壁タイルのひび割れ及び剥離あり。 応急危険度判定：不明 地震保険査定：半損
	防災設備	消火器3本が箱から出て倒れ、さらに安全ピンが外れ中身が散乱。他の設備は異常なし。	特に異常なし。	消火器が箱から出て落ちていた。他の設備は特に異常なし。
点検・対応の状況	地震直後の対応	地震当日在宅していた自主防災組織の役員と管理員が2回全戸調査し、安否確認を実施。その後、建物が危険だと感じ避難することを指示。	地震当日管理員と自治会長で安否確認、その際に手書きで名簿を集めた（自治会）。近所の市民センターへの避難指示も出した。	地震当日は理事会役員や自治会長が不在で、管理員が地震当日安否確認を実施。地震翌日から理事長や自治会の2名が全戸訪問して安否確認を実施。
	建物及び防災設備等の点検	地震当日は在宅していた自主防災組織の役員と管理員が建物と設備の被害について把握。地震翌日に建物被害状況を写真撮影。3/13専門家が来て目視により安全性評価。	地震当日、管理員と自治会長、及び在宅していた住人で、建物被害を把握。	管理員が地震直後マンションを回って建物や防災設備の被害を把握。 専門会社は地震発生後1ヶ月後の4月に来て建物の被害点検を実施。
	生活支援対応	震災翌日から5日間、自主防災組織の役員等が1階エントランスで1日1回炊き出しを実施。材料は備蓄品や呼びかけにより提供してもらったものを使用。	管理員と自治会長が炊き出しを翌日から実施。食糧や道具を各家庭から持ち寄り、近くの生協やレストランからの差し入れもあり。	地震翌日に理事会が集会場で水、乾パン等の備蓄品を配布。3/13に缶コーヒーメーカーに勤務の住民から缶コーヒー約400本の寄付があり住民に配布。

4.1.5　ライフライン復旧状況と防災設備点検の関係

ここでは、ライフライン復旧状況によって防災設備の点検に影響があるのかについて見てみる。Table11はライフライン（電気）の復旧日別の防災設備（消火器）点検日について示したものである。復旧日が地震発生後4日以降となると、点検したかどうかについて不明の割合が高い。混乱がより長く続いた場合ほど、点検状況について把握していない、あるいは、点検をしていなかったと思われる。ただし今回は、データの数が少ないため，ライフライン復旧状況による防災設備点検についてのクロス分析結果は、信頼性に欠けると思われるので、今後、ライフライン復旧状況による防災設備点検状況についての調査研究が必要とされる。

4. 2　ヒアリング調査の結果

１次調査を行う際に、１次アンケート調査対象集合住宅の3件でヒアリング調査を行い、各集合住宅の管理員や管理組合役員、住民組織等の役員から、地震後の状況や建物及び防災設備等の点検状況について、詳細に把握した。その結果をTable12に示す。

ヒアリング調査の結果、東北地方太平洋沖地震の後、ヒアリング調査対象の集合住宅において、地震発生前から防災意識を持って発足していた住民組織の一部役員や管理会社の管理員等は、安否確認や避難指示、また、地震による建物や防災設備の被害状況把握、炊き出しや乾パン等の備蓄品配布等を行っていた。地震後対応は、

地震が発生する前から編成されていた住民組織の役員や管理員等により、地震当日又は翌日に、備蓄品配布や炊き出し等の生活に関わる支援対応を優先的に行われて、建物や防災設備については、建物構造体の被害状況を中心に点検を行っていたことが分かった。防災設備に関する調査の結果を見ると、防災設備に対する点検は、外観で確認できた消火器について行われたことが分かった。このことから、東北地方太平洋沖地震時、防災設備の点検は、消火器等のように地震による被害が外観で確認できた場合、それらの設備に対して点検を行っているが、自動火災報知設備や非常放送設備、排煙設備等の設備のように、外観で設備の損傷が目立たなかった場合は、点検を行っていなかったと考えられる。

５．２次調査の結果

２次アンケート調査対象の集合住宅の管理体制の状況や防災設備の点検状況及び点検主体についてTable13に示す。まず、防災設備の点検状況について見ると、２次アンケート調査で回答が得られた集合住宅20件のうち、防災設備の点検を行った集合住宅は9件、点検を行ってない集合住宅は5件、不明である集合住宅は6件であった。次に、点検を行っている主体について見ると、管理組合が単独、又は管理員と管理組合が協力し、防災設備の点検を地震後に行っている事例が多く、また、住民組織の役員等やその他の住民が共に防災設備の点検を行っている事例も見られた。このことから、地震後に防災設備点検を実施するかどうかの要因として集合住宅の管理体制が関連すると推測される。**Fig. 5**は、点検実施の有無別にみた集合住宅管理体制について示したものである。**Fig. 5**を見ると、点検を行った集合住宅では、地震が発生する前から自治会や自主防災組織の住民組織を編成している場合が多いことが分かる。以上より、集合住宅の管理体制が防災設備の点検の実施有無に影響していると考えられる。

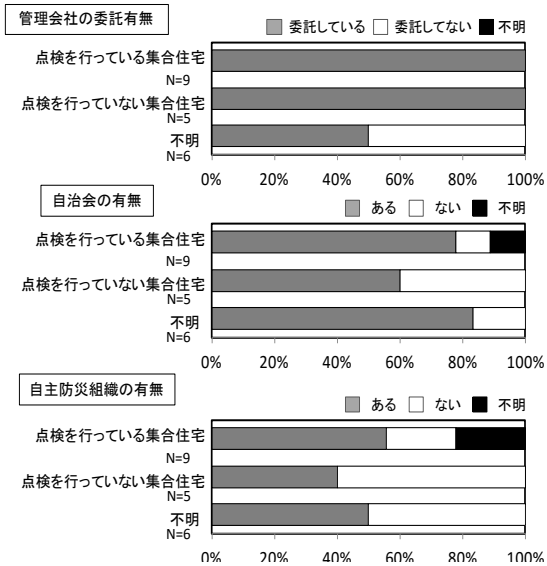

Fig. 5　点検実施の有無別にみた集合住宅管理体制

Table 13　２次アンケート調査対象の集合住宅における管理体制の状況や防災設備の点検状況及び点検主体

ID	管理体制の状況			防災設備の点検状況	点検を行った主体
	管理会社	自治会	自主防災組織		
A	委託している	有*1	有*1	行っている	管理組合
B	委託している	有*2	有*1		管理員
C	委託している	有*2	**不明**		管理員＋管理組合＋その他の居住者
D	委託している	有*1	**無**		管理員＋管理組合
E	委託している	有*2	**無**		管理組合
F	部分委託	**不明**	有*1		管理組合
G	委託している	有*1	有*1		管理員＋自治会＋自主防災組織
H	委託している	有*2	有*2		管理員＋管理組合
I	部分委託	**無**	**不明**		管理組合
J	委託している	有*1	**無**	行ってない	
K	部分委託	**無**	**無**		
L	委託している	有*1	有*1		
M	委託している	**無**	**無**		
N	委託している	有*2	有*1		
O	**委託してない**	**無**	**無**	不明	
P	**委託してない**	有*2	有*2		
Q	委託している	有*2	有*1		
R	委託している	有*2	有*2		
S	**委託してない**	有*2	**無**		*1：集合住宅単独での自治会
T	部分委託	有*1	**無**		*2：地域の自治会に加入

６．考察

本研究は、東北地方太平洋沖地震後、地震動を受けた仙台市内の集合住宅において調査を行い、防災設備の点検実態について把握し、以下のことが分かった。

1)東北太平洋沖地震時、調査時点(地震後約10ヶ月後)で防災設備の点検実施率は、設備の種類によって異なり、平均点検実施率は約46％である。期間別点検実施を見ると、地震発生後一週間以内は約17％、地震発生後一週間以降は約3％で、点検不明は約33％であった。

2)各設備の種類による点検実施率を比べると、東北太平洋沖地震発生後の防災設備の点検は、消火器や屋内消火栓については、これらの設備を設置している集合住宅のうち、約70％の集合住宅で点検を行っている一方、自動火災報知設備や非常放送設備、排煙設備等の設備については、これらの設備を設置している集合住宅のうち、約40～50％の集合住宅でしか点検を行っていない。

3)防災設備の点検は、集合住宅の階数・規模や被害状況とはそれほど関連がないものの、ヒアリング調査結果によると、防災設備の地震後の点検は、管理組合が単独又は管理員や管理組合、他の住民等が協力し防災設備の点検を行っていたことが分かった。そこで、集合住宅の管理体制が防災設備の点検の実施有無に影響しているのかどうか分析した結果、地震発生後防災設備に対して点検を行っている集合住宅は、地震が発生する前から自治会や自主防災組織の住民組織を編成している割合が高いことが確認された。

以上のことから、防災設備の地震後の点検は、管理員や自治会や自主防災組織の住民組織等により行われていたが、実施時期について不明が相対的に多く、また、管理員や住民組織の役員等が、防災設備の外観を目視によって確認しやすかった設備、例えば消火器や屋内消火栓を中心に点検を行っていたと考えられる。

このような防災設備の点検の現状から地震後火災による危険性を考えた場合、防災設備の地震後の点検は目視点検だけでは不十分であると考えられる。また、地震発生後、居住者は防災設備の点検の必要性を認識しておらず、専門家による点検がすぐには行われなかったのは、多くの居住者は、防災設備の損傷など、潜在的な地震後の火災危険性の増大について認識せず、地震動を受けた集合住宅で滞在し続けていたと思われる。

従って、防災設備の点検対策として、防災設備の外観だけ点検するのではなく、外観的に損傷がなくても、防災設備が地震後、火災等の発生時に有効に機能するどうかを把握しておく必要があり、また、専門的な知識を要する非常放送設備や避難誘導灯等の設備の機能や点検方法については、その点検方法を事前に検討しておくとともに、住民や住民組織に教育・啓発していく必要があると考えられる。

今回は、防災設備の地震後の点検に関する分析について、限定的な範囲での調査であった。今後、こうした点について広範に調査を行い、防災設備の外観損傷点検や設備機能点検を行った事例を深く考察し、防災設備の地震後の点検のあり方について更に検討を加えていく必要がある。

参考文献

1) 阪神・淡路大震災調査報告編集委員会：阪神・淡路大震災調査報告、建築編－6、pp. 183～210、1998 年 10 月
2) 関沢愛、海老原学、野竹宏彰：兵庫県南部地震時の中高層建物火災の被害実態　―地震火災リスク評価における火災シナリオ関連条件の基礎的検討―、日本建築学会大会学術講演梗概集、2000 年
3) 掛川秀史、村田明子、矢代嘉郎、広田正之：建築物の防火対策の地震被害と火災危険性、清水建設研究報告、第 62 号、1995 年 10 月
4) 日本火災学会 : 2011 年東日本大震災火災等調査報告書（要約版）、pp. 8-1～8-31、2015 年 3 月
5) (財)日本建築センター：高層建築物の地震時の被害及び火災安全対策技術に関する調査業務報告書、2010 年 2 月
6) 電気設備学会編：電気設備の基礎技術防災設備、オーム社 , 2006.5
7) 日本建築センター：新・建築防災計画指針―建築物の防火・避難計画の解説書―
8) 仙台市 : http://www.city.sendai.jp/m/disaster/0311jishin.html
9) 浪速管理株式会社：マンション管理の道しるべ、2006 年 6 月

Note

Note1) 応急危険度判定とは、大地震により被災した建築物を調査し、その後に発生する余震などによる倒壊の危険性や外壁・窓ガラスの落下、付属設備の転倒などの危険性を判定することにより、人命にかかわる二次的災害を防止することを目的としている。赤：危険、立ち入らないようにする。黄：要注意、立ち入る場合調査結果に基づき注意事項に十分注意する。緑：検査済み、立ち入ることができる。

Note2) 地震保険とは、地震・噴火またはこれらによる津波を原因とする火災・損壊・埋没または流失による損害を補償する地震災害専用の保険で、地震等による被災者の生活の安定に寄与することを目的として民間保険会社が負う地震保険責任の一定額以上の巨額な地震損害を政府が再保険することにより成り立っている。地震保険では、保険の対象である建物または家財が全損、半損、また一部損となったときに保険金が支払われている。

[Research Paper]

Inspection of Fire Prevention Equipment Damage in Condominium House after Earthquake

－Based on the Case of Sendai city of condominium after the Pacific coast of Tohoku Earthquake－

Suran KIM[1], Akihiko HOKUGO[2],
Wataru TAKAHASHI [3],Akiko MURATA [4]

[1] *Graduate Student, Graduate School of Engineering, Kobe Univ., M. Eng*

[2] *Prof., Research Center for Urban Safety and Security, Kobe Univ., Ph.D.*

[3] *ING .,*

[4] *Institute of Technology, Shimizu Corporation ., Dr. Eng.*

Key words: Condominium House, Fire after Earthquake, Fire prevention equipment, Lifeline, Inspection, Resident organizations and management

This study is aiming to examine inspection of fire prevention equipment damage in condominium house after Earthquake. The damage of fire prevention equipment in condominium house after the earthquake may highly more dangerous than usual. Even though, condominium house were less affected by the 2011 off the Pacific Coast of Tohoku Earthquake, it is necessary to collect date to learn important lessons from the damages.

Occupants and managers of condominium house in Sendai area were interviewed and sent questionnaires surveys. The survey was to collate data of fire safety inspections by condominium house managers.

Results of the survey presented that: The average inspection rate was 46 percent. In terms of the timing, 16.6% of condominium houses were inspected within the same week of the earthquake happening and 3% were inspected in the week after. In 33% of the condominium houses, it is not known when the inspection took place. Fire extinguisher and fire hydrant was checked about 70 percent of the condominium house that has installed equipment. And automatic fire detector and broadcast equipment of emergency was checked about 40~50 percent of the condominium house that has installed equipment.

Then, we analyzed which factors influenced the inspections of fire prevention equipment. As a result, we have found that inspections of fire prevention equipment are not affected by building attributes, damage situations and lifeline recovery. Meanwhile, it has been confirmed that on the day of the earthquake, resident organizations and managers tried to inspect for fire prevention and performed coping process after the earthquake.