

大地震発生直後における建物健全性の応急的使用性判定に関する研究 評価シートの作成に関する検討(その1)

D1-09257 堀口 稔侑樹

1. はじめに

1.1 研究背景と目的

近年首都圏では、大地震が起きる危険性が高まっていると言われており、耐震対策、震災後対応、復旧など様々な対策が進められている。その中で、避難者、傷病者の受け入れなど、大地震発生後の復興の拠点としての役割を果たすということが建物の重要な役目となっている。

大地震発生後には、応急危険度判定が実施され、建物の安全性が確認される。高層建築の応急危険度判定は高度な知識が必要であり専門家を頼らざるを得ない。しかし、専門家の人数不足、被災後であるがため、移動が困難になるなどの理由で、判定に遅れが出るという問題が起こることが予想されている。

それを受け、西口地域部会に所属する事業者らにむけ行われた、新宿駅周辺防災対策協議会西口部会アンケートでは、建物の継続使用判定にかかわる訓練・取組に対する要望が聞かれた。

過去の被災建築物応急危険度判定をみると、調査実施期間は、大規模な応急危険度判定をみても、地震発生直後から1週間程度となっている。日ごとの調査件数などはわからないが、高層建築以外の建物でも、被災後すぐの対応ができなければ、帰宅困難者問題に影響が出ると考えられる。

表1 被災建築物応急危険度判定の実績

地震名	判定対象建築物	判定期間	判定人数	判定棟数
能登半島地震	住宅	平成19年3月25日~30日	391人	7,600棟
三重県中部を震源とする地震	住宅	当日	2人	1棟
新潟県中越沖地震	住宅	平成19年7月16日~23日	約2,800人	3,4048棟
岩手・宮城内陸地震	住宅	平成20年6月16日~20日	149人	1,161棟
	公立学校 等住宅他	平成20年6月14日~23日	475人	2,978棟

そこでそのような背景のもと、本研究では、大地震発生後に、拠点としての役割を期待される高層建築などの重要な建物以外にも、早急に応急的使用性判定が必要となる建物全般に適応することができ、専門家以外の人間、例えば、各建物の防災担当者が判定できるマニュアルを作成することを目標とする。

1.2 研究の流れ

- ① 既存研究の調査
- ② マニュアルの適用方法の検討
- ③ マニュアルの内容の検討
- ④ シートの作成
- ⑤ まとめと今後の課題

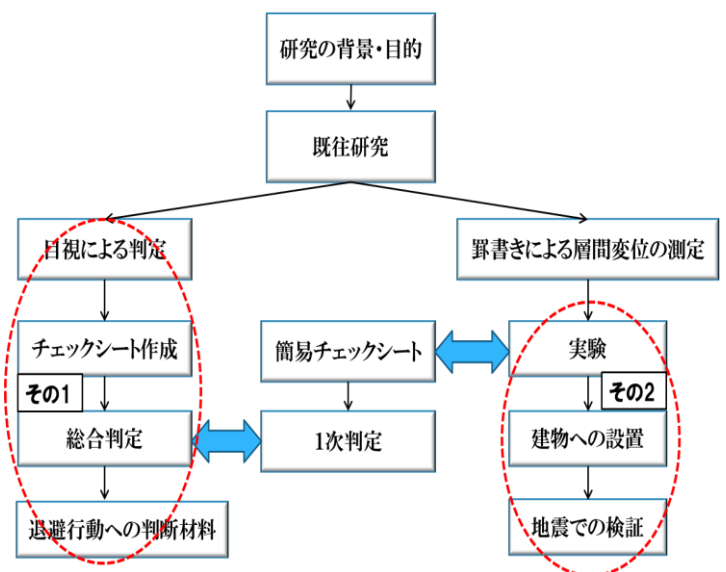


図1 研究の流れとその1、その2の位置づけ

2. 応急的使用性判定マニュアルについて

2.1 応急的使用性判定マニュアル

今回の評価シートの作成にあたり参考にした、大林組の諏訪さん、宮村教授の作成された大地震発生直後における拠点建物の応急的使用性判定マニュアルについての参考にした部分についての解説を行う。

2.2 調査項目

(1) 建物全般

調査内容としては、建物の傾き、建物の沈下、火災、漏電、隣接建物の傾き、周辺地盤の陥没などについての調査を行う。

(2) 構造部材

鉄筋コンクリート造、鉄骨造の柱、壁、床について調査を行う。被害内容としては、鉄筋コンクリート造はひび割れや、コンクリートの剥離などで、鉄骨造（ラーメン構造）は、接合部の破断、局部座屈、柱脚コンクリー

トのひび割れなど。

小破、中破、大破において判定をだす。

(3) その他の部材

非構造部材として、窓ガラス、窓枠、外壁、天井、間仕切壁、出入口など、建築設備として、床置設備機器、天井取付け機器、配管、ダクト、電気配線など、その他什器を調査する。

被害内容としては、外れ、転倒などを原因として、落下危険物、転倒危険物として見られるかどうかの調査を行う。

その他、防災設備として、避難通路、階段、防火扉、シャッターなどの使用可否、建物外部の安全性の調査をおこなう。

2. 3 判定フロー

調査項目の建物全般が使用不可、または不明の場合、構造部材が、大破、または不明の場合、総合判定は建物の使用不可となる。構造部材が中破の場合、建物の応急的立ち入りは可能とする。構造部材が小破以下の場合は建物の応急的使用は可とする。その他部材の判定では、被害場所の立ち入りについての可否を判定する。

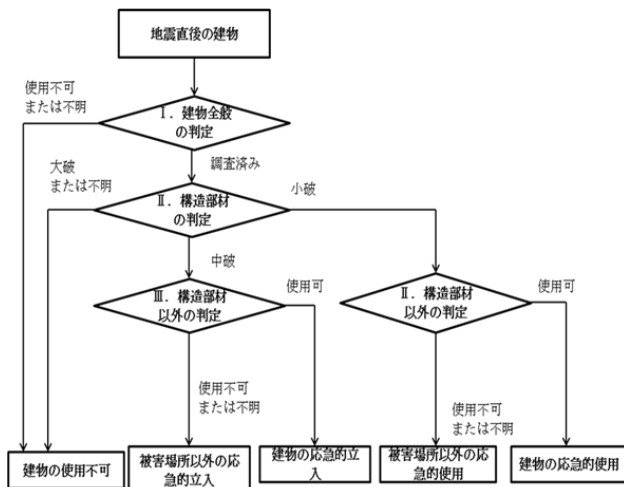


図 2 応急的使用性の判定フロー

3. 応急的使用性判定を用いた訓練

3. 1 訓練概要

発災直後に事業所で建物被害を確認し、ビル内での情報共有と建物管理者による被害確認をおこなう訓練（自助）、および建物被害情報を地域で共有し専門家による調査へと繋げる訓練（共助）

自衛消防組織として新宿事業従事者、建築専門家として工学院大学の教授が参加した。

3. 2 訓練の流れ

(1) 目的：訓練全体概要を知る

実際の行動：建物被害対応訓練の全体の説明をうけ、自分の役割を確認する。

場所：11階 A1161 教室

時間：13時30分～13時50分

移動 13時50分～14時05分：11階から訓練の行われる4階に移動

(2) 目的：自社（担当教室）の被害状況を確認する

実際の行動：指定された教室に行き、事業者用のフロアチェックシートを用いて、教室内に提示された被害写真を見ながら、被害状況を確認する。建築専門家の支援を受ける。結果をテナント地区隊長に報告する。（14時35分までに）

場所：4階の A0471, A0473, A0475, A0477 教室から指定

場所：14時05分～14時40分

(3) 目的：フロア全体の被害状況の把握

実際の行動：フロア地区隊長からフロア全体の被害状況を聞く。特に最も被害の大きな教室を把握する。

場所：4階の A0471, A0473, A0475, A0477 教室から指定

時間：14時40分～14時45分

訓練準備 14時45分～15時00分

(4) 目的：詳細診断に向けた移行準備

実際の行動：詳細診断に移行する旨の説明をフロア地区隊長から受ける。

場所：4階の A0471, A0473, A0475, A0477 教室から指定

時間：15時00分～15時10分

(5) 目的：防災センターの建物管理者によるフロアの被害の確認を行う

実際の行動：防災センターの建物被害対応班と一緒に、建物管理者用のチェックシートを用いて、自社の被害の詳細診断を行う。被害の大きくないテナントは、建築専門家の到着まで見学する。

場所：4階の A0471, A0473, A0475, A0477 教室から指定

時間：15時10分～15時20分

(6) 目的：建築専門家との自社の被害状況の詳細確認

実際の行動：建築専門家と一緒に建物管理者用のチェックシートを用いて、自社の被害を確認する。確認方法については、建築専門家の支援を受ける。

場所：4階の A0471, A0473, A0475, A0477 教室から指定

時間：15時20分～15時45分

(7) 目的：フロア全体の詳細な被害状況を把握する

実際の行動：建築専門家、建物被害対応班と一緒にフロア全体の健全性を確認する（15時50分まで）

時間：15時45分～15時55分

訓練終了 16時00分

訓練講評、アンケート 16時15分～17時00分

場所 11階 A1161 教室

3. 3 アンケート結果

今回の研究で参考にした、被害調査報告書(建物管理者用)のアンケート結果をまとめた。

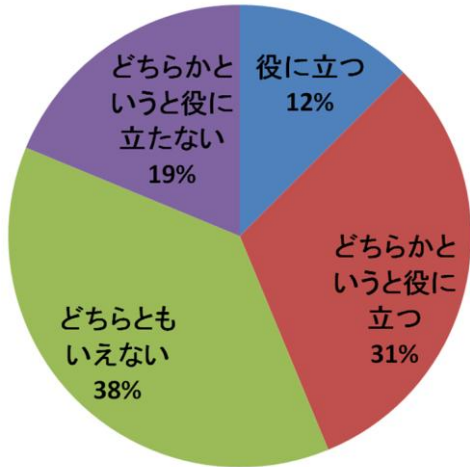


図3 建物地震被害調査項目について

主な記述意見

- ・ 建築設備の稼働状況などは、項目が詳しくすぎる
- ・ 何に使うためのデータなのかわかりにくい
- ・ 全体的に複雑すぎる、安全に対する責任を負うのが管理者になってしまうため、×が多くなりがちになる
- ・ 構造体は見えない場合が多く戸惑ってしまうのではないかな

4. 評価シートの作成

基本は大林組の諏訪さん、宮村教授の作成された大地震発生直後における拠点建物の応急的使用性判定マニュアルを参考にしたもの。アンケート結果については、訓練が1月17日に行われたものであるため、評価シートの作成には利用していない。

4. 1 評価シートの適用方法

急的使用性判定マニュアルの適用方法について、まず、専門家がみるべきポイントを特定するところからスタートする。

研究その2の範囲では、罫書きを使用した簡便なチェックシートの作成を行うが、基本的に本研究の総合判断用チェックシートでは、その2のチェックシートの判定から、被害の多い階を特定し、その階を中心に調査を行う。

しかし、それが行えない場合のことも考え、事前に任

意形状立体フレームの弾塑性解析プログラムによる応答解析を行い、見るべき階を特定する。そのデータを利用し、罫書の設置階も求める。

検査階は 30.21.16,14.10 階とした。

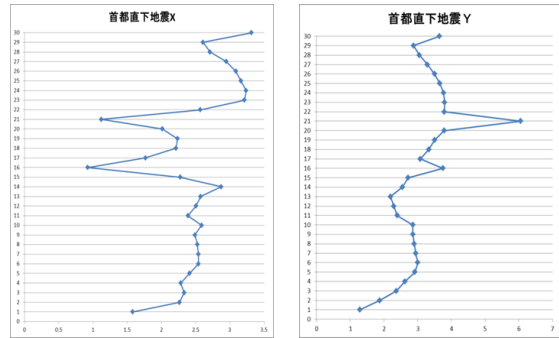


図4 層間変形 例：想定首都直下地震

4. 2 変更点について

その他部材は、基本的に落下危険物、転倒危険物として応急的使用性の判定を行うが、本評価シートでは、天井・間仕切壁・扉に関しては、構造部材の確認が出来なかった場合、構造部材の被害の確認として使用する。

非構造部材の耐震実験結果などの整理の表によると、システム天井(ラインタイプ)の場合、天井板、点検口の落下で層間変形角は1/40となる。表3超高層建築物の設計目標の目安から判定すると、レベル2の地震(その構造物が受けるであろう過去、将来にわたって最強と考えられる地震動。想定しうる範囲内で、最大規模の地震)以上の被災度であることがわかる。よって、その階の応急的使用は不可となる。地震によるRC造建築物の損傷状況・機能維持に着目した実大試験体実験：その9間仕切り壁および扉の挙動についても同様の手法で、扉について応急危険度判定が行えると考える。

このような形で、判定を行い、応急危険度判定については、構造体が見えない等の場合、構造体の調査の代わりにの判定として利用する。

表2 大地震時の層間変形角の目標

構造種別	目標値
RC造	1/200
SRC造	1/200
S造	1/100

表3 超高層建築物の設計目標の目安

部位		入力地震動の強度レベル	
		レベル1	レベル2
上部構造	部材の状態	弾性限内	脆性的破壊を生じない
	最大層間変形角	1/200以下	1/100以下
	層の最大塑性率	弾性限内	2.0以下
基礎	部材の状態	弾性限内	脆性的破壊を生じない

調査項目		被害内容	判定					
			階	階	階	階	階	
非構造部材	天井	システム天井 ラインタイプ	天井板・点検口の落下					
		システム天井 吊尺タイプ	図参照					
	間仕切壁	ALC直張石膏ボード	間仕切壁の一部(又は大部分)に変形や軽傷が生じている					
		経年蝕食下地・石膏ボード(軸組下地ボード)	図参照					
	扉	経年スチール製片剥離	扉開放不能					
判定項目に1以上チェックがあれば、判定2は×とする 判定項目にチェックが無ければ、判定2は○とする			判定2					
その他以上、特記事項								

図5 建物地震被害調査項目：非構造部材

5. まとめと今後の課題

被災後帰宅困難者、駅前滞留者を出さないためには、建物の応急的使用性を素早く判断する必要がある。しかし、多くの建物が被災する首都直下地震の場面において、応急危険度判定が終了するまでにはかなりの時間がかかる可能性が考えられる。そのことからシートが必要であることがわかる。

アンケート結果を見る限り現在の評価シートでもかなり難しいと言われるレベルにある。

提案として、内装設備から層間変形角を割り出す形での被災度判定を考案した。

今後の研究課題としては、評価シートの調査項目を絞る、被害例写真などを多くする、文言をわかりやすくするなどの修正をする必要がある。

参考文献

- 1) 応急危険度判定協議会：応急危険度判定
- 2) 国土交通省：業務継続のための官庁施設の機能確保に関する指針
- 3) 国土交通省：業務継続のための官庁施設の機能確保
- 4) 諏訪仁、宮村正光：大地震発災直後における拠点建物の応急的使用性判定マニュアル（案）
- 5) 東京都財務局：構造設計指針
- 6) 金子美香、神原浩、田村和夫：非構造部材の耐震実験結果に基づく耐震性能の整理、日本建築学会技術報告集(21)、pp.39-44、2005-06-20
- 7) 隈澤文俊、脇山善夫、加藤博人、向井智久、田尻清太郎、安達和男：地震によるRC造建築物の損傷状況・機能維持に着目した実大試験体実験：その9間仕切り壁および扉の挙動、学術講演梗概集、B-1、構造I、荷重・信頼性、応用力学・構造解析、基礎構造、シェル・立体構造・膜構造 2010、pp.87-88、2010-07-20