

地震発生直後における超高層建物の応急的使用性判定に関する研究

— (その1) 自衛消防組織を活用した簡易評価シートの作成に関する研究—

D1-10264 本橋 直之

1. 序論

1.1 背景と目的

平成25年12月に公表された内閣中央防災会議首都直下地震対策ワーキンググループ最終報告で、今後30年以内に70%の確率でマグニチュード7クラスの首都直下地震が発生し、東京都での帰宅困難者は約380万人から約490万人に上ると発表された。新宿駅周辺のように様々な来街者や勤労者が共存する中心市街地は帰宅困難者で溢れて大きな混乱が発生することが危惧されており、各企業や自治体では帰宅困難者対策や事業継続計画が進められている。中でも超高層建物などの大規模施設は、帰宅困難者や傷病者の受け入れなど、災害対策拠点としての重要な役割が求められている。

地震直後、被災地域の建物では余震などによる二次災害の防止を目的とした応急被災度判定調査が行なわれる。また、首都直下地震帰宅困難者等対策委員会が発行した事業所における帰宅困難者対策ガイドラインでも、企業は地震発生から3時間以内に施設内の安全確認を実施し、従業員や来客が施設内に安全に留まれるか判断を行なう必要があると示されている。しかし、地震直後の超高層建物内が安全で留まることが可能か判断するための被害調査は現状で存在しない。また、類似の建物被害調査は調査に要する時間や調査をするための専門的な知識が必要であり、大規模建築物が密集する新宿駅西口地域などでは調査員の人材不足が懸念される。

そこで、本研究では、地震直後の調査員が不足している超高層建物内において、各事業所内に存在する自衛消防組織が被害確認を実施することを提案し、また被害確認手法の検討を行なう。そして、地震直後における超高層建物の建物被害確認の効率化を進め、建物内および地域の防災力の向上を目的とする。

1.2 研究その2との関係について

図1に、昨年度作成した建物被害対応のフロー⁽¹⁾を示す。地震直後、各テナントが被害状況を集約し、フロア単位で集約して建物管理者に伝達する。建物管理者はフロアの情報から最も被害が大きいフロアを特定し、即時使用性判定を実施する。そして、在館者の退避の判断や帰宅困難者の受け入れの判断を下す。

その1(本研究)ではテナント内の自衛消防組織によって簡易的に行なわれる建物被害対応を検討し、その2では建物管理者によって行われる詳細な建物被害対応を検討する。

1.3 研究の流れ

- ①平成24年度新宿駅西口地域地震防災訓練から問題点を抽出し、方針を決定
- ②昨年度作成した簡易評価シートの修正および図上演習での検証
- ③建物被害対応手法のさらなる修正
- ④平成25年度新宿駅西口地域地震防災訓練で検証
- ⑤まとめおよび今後の予定

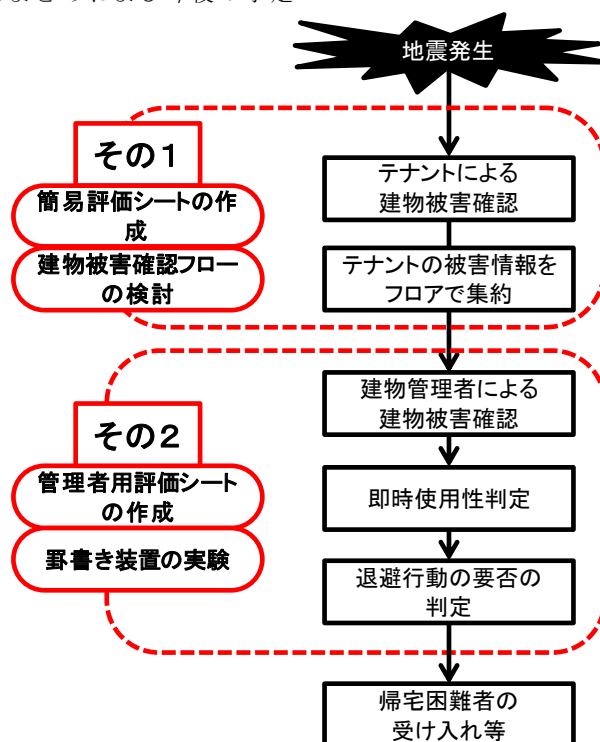


図1 被害調査の流れと研究その2との関係

2. 平成24年度新宿駅西口地域地震防災訓練⁽²⁾

2.1 平成24年度新宿駅西口地域地震防災訓練の概要

新宿駅周辺の企業や大学および行政機関などで構成されている新宿駅周辺防災対策協議会の活動の一環として、「傷病者対応」「建物被害対応」「医療救護」「情報共有」の4種類の地震防災訓練を実施した。本研究のテーマと密接に関わっている建物被害対応訓練の概要を記述する。

2.2 建物被害対応訓練の概要

日時：2013年1月17日(木) 13:30~16:00

会場：工学院大学新宿校舎4階

出席者：21名

目的：地震直後の専門家がいないう状態でのテナント事業者による建物被害の確認および建物管理者や建築専門家による建物被害調査の実施



写真1 直前ブリーフィング



写真2 建物被害確認

2.3 建物被害対応訓練参加者アンケート

参加者の満足度や今後の課題を抽出するために、当日にアンケート調査を実施した。回答方法は選択肢方式及び記述式方式を併用し、選択肢は肯定・やや肯定・中立・やや否定・否定の5段階方式とした。

・「参加してよかった or どちらかという良かった」が9割、「訓練の円滑な実施が出来た or どちらかというできた」が7割、「今後改善すべき点がある or どちらかという」とある」が7割

・主な改善点として、「待機時間の工夫」「チェックリストの文言の改善」「作業の難しさ・説明不足」など

・フロア地区隊が活動するためのチェックリストの複製を想定していなかった。チェックリストを撮影し、その写真を防災センターに渡すことで対処したが、画質が荒く、リスト内の情報の把握が困難であった。

2.4 訓練の課題点および本研究の方針

- ・チェックリストの各項目の再検討および修正
- ・チェックリスト内の専門的な用語の簡易化
- ・建物被害対応の作業手順および伝達手順の詳細な検討

3. 即時使用性判定簡易評価シートの修正

3.1 簡易評価シートの修正検討

昨年度作成した建物被害確認チェックリストを改善するため、チェックリストの文言や項目の修正を検討する。

まず、昨年度のチェックリストと調査方法や目的が類似した建物被害調査とを比較し、追加・修正・削除する項目を選定した。主な変更点を以下に示す。

- ・項目種別「変形依存」「加速度依存」を削除（テナントの建物被害対応では必要の無い専門用語であるため）
- ・調査項目「漏水」を追加（構造的被害に直接関係が無い項目だが、電化製品や書類の水損など重大な被害を引き起こす可能性があるため）
- ・調査項目「エキスパンション・ジョイント」を削除（専門用語であり、また全ての建物に必ず存在する部位ではないため）
- ・「外装材」「内装材」を「壁」「柱」に変更（専門用語であり、どの部材を指しているのか判断がつかないため、わかりやすい部材に変更）

その他、確認項目の説明内容や被害状況の文言を簡易なものに修正し、改善版事業所用建物地震被害チェックリスト(図2)とした。

建物地震被害チェックリスト(事業所用)										(1/1)	
No.		記入者名								点検日・時刻	
No.		建物 施設名								階	
No.		場所									
<チェックリスト記入方法> ・被害が見られる場合：点検結果「有」に○ー被害状況に○ー特記事項の記入 ・被害が見られない場合：点検結果「無」に○ ・被害かどうか判断がつかない場合：点検結果「不明」に○ー特記事項の記入											
番号	確認項目	被害の有無 ※該当に○	被害状況 ※該当に○				特記事項 (具体的な被害箇所・程度等)				
			脱落	傾き	変形	ひび割れ	その他				
I											
I-1	壁	壁に変形、ひび割れ等の被害が見られるか。	有・無・不明								
I-2	柱	柱に変形、ひび割れ等の被害が見られるか。	有・無・不明								
I-3	扉	扉に変形(ゆがみ)、開閉障害等の被害が見られるか。	有・無・不明								
I-4	窓・ガラス	窓枠の脱落、変形(ゆがみ)、ひび割れ等の被害が見られるか。	有・無・不明								
I 集計		「有」の数=									
II											
II-1	天井	天井材(天井仕上げボード)に脱落、変形等の被害が見られるか。	有・無・不明								
II-2	照明器具	天井照明器具に脱落、変形等の被害が見られるか。	有・無・不明								
II-3	設備機器	天井設置機器の脱落等の被害が見られるか。	有・無・不明								
II-4	家具	書棚、ロッカーなどに傾き等の被害が見られるか。	有・無・不明								
II 集計		「有」の数=									
III											
III-1	漏水	水濡れや燃料漏れ等の被害が見られるか。	有・無・不明								
III-2	その他 ()	その他の被害が見られるか。	有・無・不明								
III-3	その他 ()	その他の被害が見られるか。	有・無・不明								
III-4	その他 ()	その他の被害が見られるか。	有・無・不明								
III 集計		「有」の数=									

図2 改善版事業所用建物地震被害チェックリスト

3.2 建物被害対応の図上演習

平成25年度9月に新宿駅周辺防災対策協議会の活動の一環として工学院大学新宿校舎で建物被害対応の図上演習を行った。演習の流れを以下に示す。

自衛消防隊（隊長、情報連絡班、安全防護班）の決定
→作業に必要な装備の確認

→火災発生確認（火災無しと想定）

→被害写真を見ながら事業所用建物被害チェックリストに記入

→事業所用建物被害チェックリストの複製

→フロア地区隊長に事業所用建物被害チェックリストを提出

→フロア集計表を作成

以上の演習を、1班7名で4つの班に分かれて30分で実施した。

3.3 図上演習参加者アンケート

参加者の満足度や今後の課題を抽出するために、セミナー当日にアンケート調査を行った。回答方法は選択肢方式及び記述式方式を併用し、選択肢は肯定・やや肯定・中立・やや否定・否定の5段階方式とした。

・「参加して良かった or どちらかという良かった」が22名、チェックリストの使い方が理解できた or どちらかという理解できた」が22名。「わかりやすかった or

どちらかというとうわかりやすかった」が 14 名、どちらとも言えない or どちらかというとう分りにくかった or 分りにくかった」が 12 名。

- ・主な改善点として「説明不足」「演習時間が短い」「手書きでの集計方法」など。
- ・「平面図に被害を書き込む形だと被害がわかりやすい」という意見があった。

3. 4 修正版簡易評価シートの課題点

本演習でチェックリストの文言の簡易化を達成できたものの、フロア平面図を活用したテナント用の建物被害チェックシートの必要性、また、テナントの被害をフロア単位で集計し、建物管理者に伝達するためのシートの作成の必要性を理解した。

4. 自衛消防組織を活用した応急危険度判定の検討

4. 1 平面図を活用した簡易評価シートの作成(図 3)

(1) 修正点

- ・確認部位「漏水」を削除し、天井および床の被害項目に漏水を追加。
 - ・それぞれの確認部位に番号を付加。
- カテゴリ I : ①壁、②柱、③扉、④窓・ガラス
 カテゴリ II : ⑤天井、⑥照明機器、⑦設備機器、⑧家具
 カテゴリ III : ⑨～⑫その他
- ・平面図を追加し、平面図内に被害の場所・範囲・部位番号を記入する形式とする。
 - ・「被害の有無」の内容を「有・無・不明」から「有・無」に変更。テナントによる建物被害対応の時点では被害に見えるものは全て被害有と判定する。

(2) 作業手順

1. チェックシート右上の欄に基本情報を記入
2. 図面内の確認範囲を点検
3. 被害を発見
4. 図面内に被害の範囲を記入
5. 図面内に被害の部位番号および被害状況を記入
8. 右表にその他の被害部位の名称を記入
9. 右表に被害の有無を記入

図 3 建物地震被害チェックシート（事業所用）

4. 2 事業所の被害を集計するシートの検討(図 4)

テナントによる建物被害対応で使用するシートは平面図に記入する形式としたが、テナントの被害を集計するシートは転記の手間を考慮して被害を表形式で集約する形とする。

各テナントの被害状況をまとめる部分はシートの左側に配置し、被害状況を集約する部分は右側に配置する。境目の部分に切り取り線を入れ、各テナントの被害状況が記された左側はフロア隊長が保管し、集計した被害状況が記された右側は建物管理者に提出する形式とする。

(2) 作業手順

1. チェックシート右上の欄に基本情報を記入
2. 事業所用チェックシートに記された情報を転記
3. フロア全体の被害の有無を記入
4. 連絡事項を記入
5. 被害有の数を集計
6. シートを切り取り、右側を建物管理者に提出する

図 4 建物地震被害チェックシート（テナント集計用）

5. 平成 25 年度新宿駅西口地域地震防災訓練

5. 1 平成 25 年度新宿駅西口地域地震防災訓練の概要

平成 24 年度新宿駅西口地域地震防災訓練と同様、新宿駅周辺防災対策協議会の活動の一環として「傷病者対応」「建物被害対応」「医療救護」「情報共有」の 4 種類の地震防災訓練を実施した。本研究のテーマと密接に関わっている建物被害対応訓練の概要を記述する。

5. 2 建物被害対応訓練実施概要

昨年度訓練からの変更点は、地震直後の超高層建物の状況に近づけるため、テナント内の応急救護訓練と建物被害対応訓練を同一のフロアで同時に実施し、各フロア共通のテナント・フロア隊長役に情報を集約する点である。テナント・フロア隊長は応急救護班および安全防護班を指揮し、各班から寄せられた情報をテナント・フロア情報連絡班とともに効率的に集約し、防災センターに早急に伝達する。安全防護班は建物被害を実際に確認し、前章で作成したチェックシートに被害状況を記入して隊長に情報を伝達する。

日時：2013年11月7日（木） 13:00～17:00

会場：工学院大学新宿校舎 2階、地下1階共用部

出席者：12名

目的：地震直後のテナント事業者による建物被害の確認およびテナント・フロア単位での被害状況の集約と建物管理者への情報伝達（訓練前半）。建物管理者や建築専門家による建物被害調査の実施（訓練後半）。

5.3 訓練の流れ

13:00～ 訓練内容および役割の確認

13:45～ 訓練会場（2階、地下1階）へ移動

14:00～ 訓練前半開始（ビル内での自助）

15:00～ 訓練前半終了、調整

15:15～ 訓練後半開始（ビル内と現地本部の共助）

16:15～ 訓練後半終了、講評会場へ移動

16:30～ 訓練の講評、意見交換

5.4 建物被害対応訓練の様子

・地震発生～火災対応報告

地区隊長の指示で隊員（安全防護班、応急救護班、情報連絡班）が活動を開始した。安全防護班班長が情報連絡班に活動報告を行ない、情報連絡班がホワイトボードに報告内容を記入した。いずれもスムーズに進んでいた。

・建物被害対応開始～建物被害対応活動の終了報告

地区隊長の指示で安全防護班が建物被害対応を開始。安全防護班の3名でまとまって確認範囲を見回り、被害を事業所用チェックシートに記入した。確認が終わった後、安全防護班班長が情報連絡班に状況を報告した。

・テナント集計用チェックシートの記入

情報連絡班が事業所用チェックシートを参考にテナント集計用チェックシートを記入した。

・テナント集計用チェックシートの提出

情報連絡班がテナント集計の結果を隊長に報告した。隊長の指示で、情報連絡班1名がテナント集計用シートの右側部分を切り取り、それを持って防災センターに直接向かい、テナント集計用のシートの提出と被害の報告を行なった。



写真3 建物被害対応の様子



写真4 テナント集計の様子

5.5 建物被害対応訓練結果

地下1階、2階いずれの訓練参加者も円滑に建物被害対応を進めており、チェックシートの記入も目標とした記入結果と大部分で一致していたが、一部でミスがあっ

た。以下に示す。

(1) 2階

- ・窓ガラスの被害をガラスブロックの被害と判断
- ・壁の被害を間仕切り壁の被害と判断
- ・その他の被害の合計数の集計ミス

(2) 地下1階

- ・柱の被害の見逃し
- ・防煙垂壁の被害を窓ガラスの被害と判断

5.6 建物被害対応訓練アンケートおよびまとめ

- ・「参加して良かった or どちらかというと良かった」が10割、「事業所の災害対応を高めるために役に立つ or どちらかというと役に立つ」が8割、「改善すべきと感じた or どちらかというと感じた」が3割。
- ・訓練参加者の作業のペースが昨年度よりも向上しており、チェックシートの改善や参加者の意識の向上が見られた。（訓練見学者）
- ・やるべきことが多く、事前説明に参加していないと難しい。（テナント地区隊長、テナント情報連絡班）
- ・テナント隊からフロア帯への情報伝達の際、記入ミスが発生していた。被害の範囲や被害数は平面図の形式でなければ具体的に把握できないと理解した。

6. 結論

6.1 まとめ

昨年度の建物被害対応訓練の問題点を抽出し、改善を行なった。まず簡易評価シートの項目の修正を行ない、次に平面図を付加した事業所用シートと集計用シートを検討し、そして判定の具体的な流れを検討した。完成した評価シートと被害調査手法の有効性は平成25年度に実施された新宿駅西口地域地震防災訓練で検証した。訓練の結果、従来の問題点であったチェックシートの文言の難しさや応急的使用性判定の具体的な流れの不明瞭さを改善できたことが立証できた。

6.2 今後の課題

- ・建物被害対応のシートと応急救護訓練の両方の情報を1つの平面図に集約できるシートの検討。
- ・今回作成したシートを他のテナントでも使えるようにするため、繰り返しの訓練やさらなる改善を進める。

参考文献

- 1) 堀口稔侑樹、森屋政彦：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、2012年度卒業論文
- 2) 平成24年度新宿駅西口地域地震防災訓練報告書
- 3) 平成25年度新宿駅西口地域地震防災訓練資料