

建築物の災害後の機能維持 / 早期回復を目指した構造性能評価システムの開発 (その5 地震被害の発生と機能回復の方策)

機能維持	早期回復	構造性能評価	正会員	齊藤大樹*	同	石川孝重**
地震被害	使用性		同	森田高市*	同	伊村則子***
			同	福山 洋*	同	矢野克巳****
			同	向井智久*		
			同	中川貴文*		

1. はじめに

サブテーマ 3 では、地震後の建築物の被害、機能回復などに関する情報を整理し、それを一般にも分かりやすく伝える説明・表現ツールの検討を目的としている。初年度には、住宅・病院・事務所を例に、地震時に起こりうる被害の発生と機能回復の方策について整理を行った。

2. サブテーマ 3 の検討方針

サブテーマ 1 では、構造設計者の立場から、設計の目標性能としての機能回復性を「修復費用」と「修復期間」として定義した。サブテーマ 2 は、建築物の各部位について、損傷と修復に関わるデータベースの構築を目的としている。一方、サブテーマ 3 は、建築物の使用者の立場から、建築物の使用性として機能を捉える。その上で、物理的な損傷に関してはサブテーマ 1, 2 の成果を組み入れ、構造設計者と一般の建築物の使用者が共有すべき機能回復情報とその表現方法について検討する。

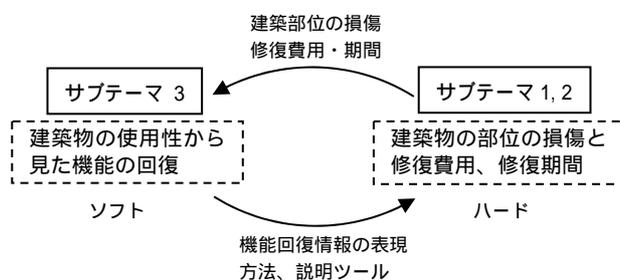


図1 サブテーマの相互関係

3. 地震被害の発生と機能回復の方策

建築物に求められる機能は、その用途に応じて異なることから、住宅・病院・事務所の3種類の用途の建築物を想定して、地震時に起こりうる被害と機能回復の方策を整理した。整理の方法として、被害事象を時間軸でⅠ(地震直後)Ⅱ(地震から数日以内)Ⅲ(それ以降)に分け、それぞれの事象が及ぼす機能への影響、ハード的な対策、人が関わるソフト的な対策を整理した。さらにソフト的な対策を、地震被害が発生する前に行う事前対策

と地震直後の事後対策に分けた。

3-1. 住宅における地震被害と機能回復の方策

住宅に求められる機能は、生活の維持と考え、地震時の生活困窮からの回復を機能回復と位置づけた。表1に地震被害の発生と機能回復の方策の概要を示す。住宅の特徴として、代替施設がないため被害を受けると避難所や仮設住宅での生活が強いられること、修復費用が大きな経済的負担になること等が挙げられる。初期には、トイレが使えないなど、ライフラインの被害が生活維持に及ぼす影響が大きい。

3-2. 病院における地震被害と機能回復の方策

病院に求められる機能は、医療活動の維持であると考え、医療活動の回復を機能回復と位置づけた。表2に地震被害の発生と機能回復の方策の概要を示す。病院の特徴として、患者の人命確保や治療が優先されるため、地震後に患者の避難誘導や他病院への移送などが必要となること、透析患者がいる場合には断水が深刻な問題となること等が挙げられる。また、医療機器にはキャスター付きのものが多く、地震時の移動に注意が必要である。

3-3. 事務所における地震被害と機能回復の方策

事務所に求められる機能は、事業の維持であると考え、事業の回復を機能回復と位置づけた。表3に地震被害の発生と機能回復の方策の概要を示す。事務所建物の特徴として、本社や支社の建物など、代替施設が比較的容易に確保できることが挙げられる。そのため、事前対策として、代替施設の利用を前提とした災害時のBCP(事業継続性計画)を策定しておくことが重要である。また、業務の多くがコンピュータに依存するため、コンピュータ施設の耐震性の確保と早期復旧が必要である。

4. まとめ

サブテーマ 3 は、地震時の建築物の機能をその使用性から捉えて、住宅、病院、事務所)について、地震被害の発生と機能回復の方策を整理した。今後は、サブテーマ 1, 2 の成果を踏まえて、機能回復性に関する一般への表現方法や説明ツールの開発を行う予定である。

表1 住宅における地震被害と機能回復の方策

フェーズ	被害事象	機能への影響	ハード対策	ソフト対策（事前）	ソフト対策（事後）
I	建物の倒壊、半壊、一部損	死傷者の発生	建物の耐震性を高める	建物の耐震診断	家族の安否確認 救助活動
	ドア開閉困難	避難に支障	ドアの耐震化		
	家具・什器の転倒・落下	直撃による怪我 避難に支障	家具・什器の固定・支持	室内の安全点検	
	停電	情報収集に支障 生活の不便（とくに夜）		携帯ラジオの用意 懐中電灯、ろうそくの用意	
	エレベータの停止*	避難に支障			エレベータの復旧依頼
I~II	断水・ガス停止	生活の不便（飲料水、トイレ、洗面、入浴）		飲料水の備蓄 トイレ用の水を貯めておく	
II	建物の使用不能	生活困難			避難所への移動
	火災	死傷者の発生	建物の耐火性を高める		消火活動
III	生活環境の悪化	精神的ストレス			精神的ケア
	避難所生活の長期化	精神的ストレス			仮設住宅への移動
	経済的困窮	建物修復の遅れ		地震保険への加入	義援金・支援金

* 集合住宅の場合

表2 病院における地震被害と機能回復の方策

フェーズ	被害事象	機能への影響	ハード対策	ソフト対策（事前）	ソフト対策（事後）
I	建物の倒壊、半壊、一部損	死傷者の発生	建物の耐震性を高める	建物の耐震診断	患者・職員の安否確認 救助活動
	医療機器などの転倒、ガラス破損	直撃による怪我 避難に支障	医療機器の固定・支持	室内の安全点検	入院患者の避難誘導
	エレベータ停止	避難に支障		下の階に重症患者を収容	非常階段による避難誘導
	停電	医療機器の停止 コンピュータのデータ消失 生活の不便（とくに夜）	非常用電源の確保	データのバックアップ	
I~II	断水	生活の不便（飲料水、トイレ、洗面、入浴） 治療支障（人工透析患者）	非常時の水源（地下水等）確保	生活用水の備蓄	給水車の利用 他病院への患者の移送
II	建物の使用不能	医療活動の停止	仮設テントの用意		仮設テントでの緊急医療
	被災者の増加	医療活動の停滞 収容場所の不足		他病院とのネットワーク構築	職員の確保 他病院へ収容依頼
	医薬品の不足		医薬品の冷保管	冷保管が可能な医薬品の確保	
III	病院環境の悪化	患者のストレス			患者への精神的ケア
	ゴミの山	衛生上の問題		自治体との協力体制の構築	

表3 事務所における地震被害と機能回復の方策

フェーズ	被害事象	機能への影響	ハード対策	ソフト対策（事前）	ソフト対策（事後）
I	建物の倒壊、半壊、一部損	死傷者の発生	建物の耐震性を高める	BCP策定、建物の耐震診断	従業員の安否確認 救助活動
	天井の落下 窓ガラスの割れ・飛散 ドアの開閉困難 スプリンクラーの損傷	直撃による怪我 通行人の怪我 避難に支障 消火不可	天井落下防止措置 ガラス飛散防止フィルム ドアの耐震化 設備の耐震化		
	コピー機などの重量機器の移動・転倒	直撃による怪我	機器の固定・支持	室内の安全点検	
	コンピュータネットワークのダウン	通信停止、データ消失	コンピュータ室の免震化	データのバックアップ	ネットワークの復旧依頼
	エレベータ停止	避難に支障			非常階段による避難 エレベータの復旧依頼
	停電	コンピュータのデータ消失	非常用電源の確保		
	I~II	断水	生活の不便（飲料水、トイレ、洗面、入浴） 治療支障（人工透析患者）	非常時の水源（地下水等）確保	生活用水の備蓄
II	建物の使用不能	営業活動の停止	代替施設確保	BCP策定	代替施設での営業継続

I 地震直後 II ~数日以内 III それ以降

謝辞：本研究は、（独）建築研究所の研究課題「建築構造物の災害後の機能維持/早期回復を目指した構造性能評価システムの開発」（委員長：塩原等 東京大学准教授）の一環として行われたものである。関係各位に謝意を表す。

* 独立行政法人建築研究所
** 日本女子大学
*** 武蔵野大学
**** 耐震総合安全機構

Building Research Institute
Japan Women's University
Musashino University
Japan Aseismic Safety Organization