

## 新たな評価システムにおける 耐震性能の表示手段

### ② 共同住宅を対象とした表示啓発手段

日本女子大学

石川 孝重

【独立行政法人 防災・研究センター】

## 研究目的

災害後の建築物の機能維持/  
早期回復を目指した技術開発

サブテーマ1

サブテーマ2

サブテーマ3  
普及促進

- ・ 発災後の生活支障とその回復過程に着目し、病院・事務所・集合住宅用途の被害シナリオと説明ツールを開発。
- ・ 集合住宅に対する地震応答解析結果を用いて被害シナリオを作成し、分かりやすく建築主等に情報伝達するための普及促進ツールの開発を行った。

【独立行政法人 防災・研究センター】

## 普及促進ツールの目的と位置づけ

- ・ 発生した地震の規模と建築被害、その時に生活困窮がどうなるか、またその復旧の過程について分かりやすい復旧シナリオの想定、それを用いた普及促進用説明資料の構築がまず必要。
- ・ 大地震発生後の状態を分かりやすく伝えること
- ・ 大地震後には機能が守られない場合があること
- ・ 機能維持の重要性を伝えること
- ・ 建築主に対する説明資料か合意形成資料か、あるいは広く社会や市民を対象とする啓発資料かで構築すべき内容が違ってくる。

【独立行政法人 防災・研究センター】

## 普及促進ツールの開発対象

普及促進の目的	説明性 (啓発資料)	設計レベルの設定 (合意形成)
普及対象 専門家	・ 建築主への説明責任の理解 ・ 建築主に説明するノウハウの習得	・ 機能回復の内容及本質的理解
建築主 (オーナー)	・ 機能回復の目的・内容の機微理解 ・ コーナーに対する説明方法と説明責任の理解	・ 機能回復の検討項目の意味を理解 ・ 機能回復の検討項目を選択できるレベルまで理解
ユーザー (集合住宅購入者)	・ 集合住宅購入者に対する知識 ・ 建築主の立場に対する知識 ・ 機能回復の目的や必要性の認識 ・ 自己責任の認識	
社会全体 (啓発)	・ 存在が前提となる知識 ・ 耐震基準の必要性に対する知識 ・ 自己責任の認識	

建設・購入時の  
説明・啓発資料

一般・社会に向けた  
意識向上のための啓発資料

性能設計における  
目標設定のための資料

専門家、建築主、ユーザー、社会全体の4者に伝えなければ理解が得られない

【独立行政法人 防災・研究センター】

## 普及促進の対象と成果物の方向性

### 普及促進の対象・・・

- ◆専門家(意匠設計者、設備設計者、構造設計者、他)  
建物の設計・計画を依頼され、機能回復を考慮した設計を行う専門家同士。  
建築主とコミュニケーションをとりながら、建築主の機能レベルの決定を補助し、  
設計として実現させる設計者
- ◆建築主(今回の建物対象が集合住宅、オフィス、病院であることをふまえると)  
賃貸集合住宅のオーナー  
分譲集合住宅のデベロッパー  
自社ビルの経営者(企業)
  - ・ 貸ビルのオーナー
  - ・ 病院の経営者、など
- ◆市民  
機能回復の概念や必要性は、エンドユーザーである市民に広く認知されなければ、  
本当の意味での普及促進はできない。  
そういう意味では、市民への働きかけは、重要課題といえる。

今回は建築主や居住者、執務者になりうる市民への発信を念頭においた成果物とした。  
これができれば、当然のことながら、設計者はじめ、専門家向けの普及促進に活用できる。

【職】建築設計事務所 株式会社建築設計

## 開発のプロセス

- ・ 住宅における地震時に確保すべき機能として、実際の被害地震を例に考えることにし、兵庫県南部地震を取り上げた。
- ・ 兵庫県南部地震の被災者がおかれた状況について、発災後約6カ月間の被災者の生活空間と生活の状況および要求、行政と社会の動向に着目した社会的対処についてまとめた。これらは、1995年1月20日～1996年7月6日の間に行った8回の現地調査と、公表された各種の資料に基づいている。  
被災者が語ったコメントを中心に、被災者の生活空間と生活の状況および要求、それらをふまえた行政と社会の動向に着目した社会的対処に関する内容を抽出した。
- ・ 生活状況と生活に対する要求を、「混乱期(1月17日～21日)」「混乱収束期(1月21日～28日)」「救援期(1月24日～1月31日)」「復旧期(1月31日～2月14日)」「復興初期(2月14日～3月1日)」「復興中期(3月1日～6月末)」にわけて整理した。

【職】建築設計事務所 株式会社建築設計

## 建築主・市民に向けた普及促進資料がめざすもの

- ・ 機能維持/回復の目的や内容の概要を理解する。
- ・ 機能回復を検討する際の検討項目の意味を理解する。  
(素材はサブテーマ1, 2より入手)
- ・ 機能回復を検討する際の検討項目を選択できるレベルまで理解を深める。
- ・ エンドユーザーに対する説明資料となる内容と、その説明責任について理解する。

★機能維持/回復に対する設計要素は多岐にわたり、これらを与えられた研究期間で、データベースの構築と、各サブテーマ間の連携をとることは難しい。  
→よって、今年度の成果物の到達目標を以下とした。

- ①サブテーマ1の設計対象事例を生活や執務困窮(被害)状況と関連づける
- ②その結果をわかりやすく説明する→サブテーマ2へ

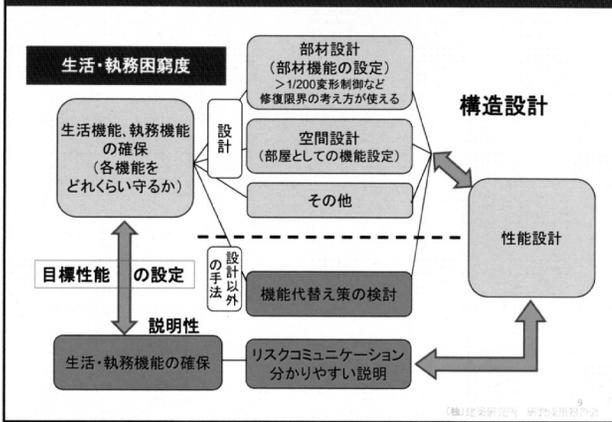
【職】建築設計事務所 株式会社建築設計

## 開発のプロセス2

- ・ 地震時に想定される建物部位の損傷と機能低下の関係に注目し確保すべき機能について、建物部位ごとの損傷と機能低下の関係で整理した。部材毎に被害レベルと被害項目を分類し、それぞれの被害に対する生活維持への影響と、被害レベル(建物被害、人的被害、生活被害、経済的損失、その他)についてまとめ、さらにこれらの被害レベルについて、被害の程度によるランク分けを行った。
- ・ 生活困窮を軸としてみた場合の目標性能として、2つが考えられる。1つは人の安全を守ることであり、もう1つが生活機能の損傷の制御である。人命損失や負傷を防ぎ、生活機能をどのくらい守るかということ。このうち、生活機能の損傷についての目標性能に対応する構造設計指標は、工学量として「変位」が適当な指標になる。そのため、変位の限界状態を定めることが求められる。もう1つの設計指標は、部材・空間の設計が主たるものである。これらはどれも性能設計手法の範疇になるが、設計手法以外の復旧策として、機能代替え策の検討がある。これは、構造に頼らず、人間の力で被害を受けた機能を代替えする方法である。設計に、こうした人的な対応をどこまで盛り込むか、盛り込んでいいのかなど、未解決の点が多い。

【職】建築設計事務所 株式会社建築設計

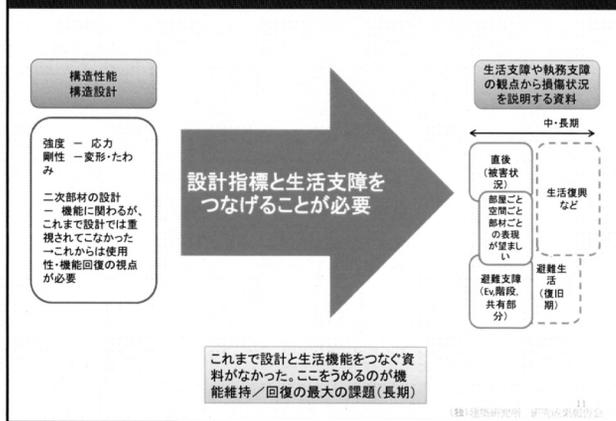
# 生活支障、執務支障をふまえた性能設計



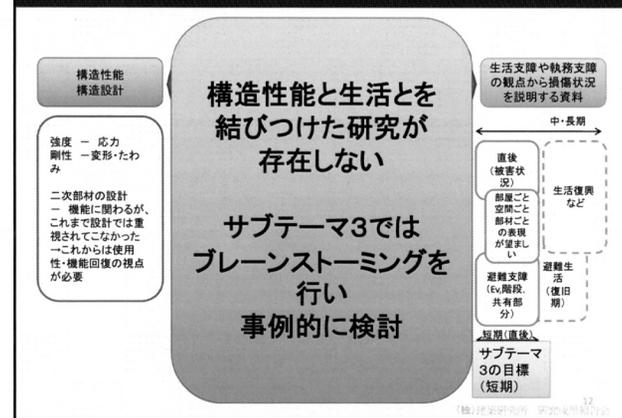
# 生活・執務の復興を考慮した設計手法構築へのロードマップ

- 何の被害(建物、コスト、生活困窮等)に対して、どの程度の被害レベルが許容できないのかを建築主や使用者と話し合い、機能維持を期待する性能について明らかにし、その結果を設計に反映していくことが望ましい。
  - 被害レベルについては代替品などの対応で軽減できるものもあるため、これらについても設計時に建築主と話し合っておく必要がある。
  - 建築主と設計者が合意形成しつつ建築物の目標性能として設定するには、それらの要素と設計指標を結びつけるが必要になるが、実はその間には何段階もの未知のステップが存在する。
- 12

# 機能を考慮した設計手法のための必要資料



# 機能を考慮した設計手法のための必要資料



## 普及促進ツールの概要

- 普及促進ツールはなるべく具体的な被害との連動を表現したものとすることとし、各種地震波を入力した際の被害想定結果(サブテーマ1の結果)を用い、実際の解析結果から地震時の物理的被害と生活被害を整理し、被災生活のイメージを具現化した。
- 入力地震波と、建物の階数によって被害の大きさは異なっているが、階数毎の被害状況も考慮し、避難時等のイメージを記載した。
- なお、これは設計者が建築主に機能維持や早期復旧等を考慮した設計を説明する際の資料として位置づけられる。さらに、専門的な詳細を除き、一般市民へのわかりやすい啓発資料としても理解できるように表現を工夫した。

13

## 普及促進ツールの概要2

- 視聴の簡易さ、便利さなどを考慮し、HTML形式で災害時の様子をシナリオとして表現するものとした。
- 地震の被害をわかりやすく説明するようなツールは、マンガやアニメ等による表現で類似のものも存在するが、一つの建物を対象に、地震前から地震後数週間の様子を示し、被害の軽減を目的として機能維持や早期回復を事前に検討するような啓発ツールの提案はこれまでに類をみない。
- サブテーマ1の解析結果等に基づく正確な調査結果と整合させた資料とすることで本研究を通しての整合をはかった。
- 次にその一部を紹介する。

14

## 普及促進Webコンテンツの紹介

「建物の被災後の機能維持/早期回復を目的とした構造性能評価システムの開発」に関する普及促進WG

### 震度7の地震をうけたAさん(6階住民)の場合

この資料は、マンションの6階に暮らすAさんが震度7クラスの地震に遭遇し、避難生活を送るまでの一連の流れを具体的に示しました。  
実際には13階建ての鉄筋コンクリート構造のマンションを対象に、阪神・淡路大震災の時の地震力がかった場合の被害を解析し、その結果と過去の地震被害の実例や生活被害の調査結果を総合した結果によるものです。  
もし大地震に遭遇したら、建物や生活はどのような被害を受けるのかについて、Aさんと一緒に考えてみましょう。

目次 すすむ▶

(株)建築研究所 研究成果報告会

15

震度7の地震をうけたAさん(6階住民)の場合-2

### とある13階建ての集合住宅

- ・199×年に新築で購入
- ・Aさんの家は6階

◀もどる すすむ▶

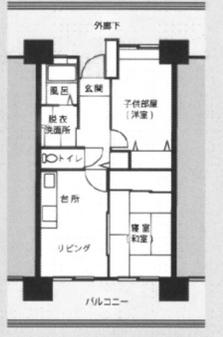
(株)建築研究所 研究成果報告会

16

震度7の地震をうけたAさん(6階住民)の場合-3

間取りは2LDK。ごく普通のマンション

- ・家族3人(Aさん、夫、小学3年生の子供)
- ・平日の昼間、子どもは小学校、夫は会社、Aさんは家事をしています

◀もどる

すすむ▶

(独)建築研究所 研究成果報告会 17

## 開発ツールの画面構成

震度7の地震をうけたAさん(6階住民)の場合-10

・ユーザーへの分かりやすい説明

- ・発災時や復興時の注意事項
- ・防災上のアドバイス等

・解析結果に基づく集合住宅の建物被害、ライフライン被害、生活支障

- ・実験結果や地震被害の被害状況写真

・現在位置の表示

- ・イラスト部分の角度表示

・地震後のシナリオを分かりやすく表現



子供部屋(洋室)を確認

一応、子供部屋の様子を確認。おーん！家具が倒れて中身が飛び出して部屋はめちゃくちゃ。この状況がなんでも確認もあつたけど、建物倒壊には大きな被害はなさそう。家電製品の電源は切れている。

◀もどる

すすむ▶

(独)建築研究所 研究成果報告会 18

震度7の地震をうけたAさん(6階住民)の場合-4

※ 揺れが収まるまではとにかく身を守ることが大切で、

- ※ 火の始末や避難経路の確認などは地震が収まった後の行動です。
- ※ 机の下では、机の脚にしっかりとつかまればよいが、机の脚はあまり下の方ではなく、中盤を握り方が怪力が少ないようです。
- ※ 今回のシナリオでは自宅にいたAさんと子供が、子供だけの留守番など子供だけで自宅にいる場合もあつた。子供には、自身身でとっさの判断ができるように避難から避難について学習する必要があります。大人ももちろんです。

※ 家具転倒

- ※ 什器落下・破損
- ※ 建物の歪み・むき
- ※ ガラスが割れる
- ※ 壁面にはびがれる



**地震だ！**

- ・平日の14時、大地震が発生！
- ・昼食の片付けを終え、リビングでテレビを見ていたAさんはとっさに机の下へ。

◀もどる

すすむ▶

(独)建築研究所 研究成果報告会 19

震度7の地震をうけたAさん(6階住民)の場合-5

※ 揺れが収まった後、火を消しているものは消しましょう

- ※ コンドミニアムなど、なお、震度7以上の地震で一時的に多量のガスが流れ出した際は、ガスの元から自動的に遮断するガス切断装置が作動しています。
- ※ 火災の場合は消火器で火を消します。消火量の多い場合は消防隊が到着まで確認しておきましょう。なお、火が燃え尽きた状態になったら消火器で消火は不要。すぐに逃げましょう。
- ※ 電気が使用している際に起こる火災(雷電火災)があります。避難時にブレーカーを落とす必要があります。
- ※ 避難経路の確認も重要なので、必ずはアなどを解けて出口を確認しましょう。

※ 家具転倒

- ※ ガラス割れ
- ※ ドア等の変形

地震発生後の室内

揺れが収まる。そろそろ机から出て室内を眺めてみると...

揺れが収まった。そろそろ机から出て室内を眺めてみる。部屋の家具は倒れ、中身は飛び出している。思い出のワイングラスも割れちゃった...

壊れたもの、後片付けのことなどを考えたら、なんだか絶望的な気分になっても無事だったことが何よりだ。

◀もどる

すすむ▶

(独)建築研究所 研究成果報告会 20

震度7の地震をうけたAさん(6階住民)の場合-4

- ※ 窓の傷を修繕しては、その後の地震発生に支障をきたします。傷が深、ガラスの破片などが身の危険を招くために、直ぐのうちに窓の傷いりや破損などを直してから修繕しましょう。
- ※ ガラスの割れに近寄る時は十分に注意しましょう。床や壁で傷が落ちてくる場合もあります。
- ※ 天井のボードや照明器具が落下する恐れがあるので、注意しましょう。
- ※ なお、ドアが変形して玄関から避難できない場合は、ベランダから避難することもできますが、土曜からの降下物が落ちてくる危険もあるので、ベランダに出る場合は十分に注意しましょう。

※ 家具転倒  
 ※ 什器破損  
 ※ 窓ガラス破損  
 ※ 柱に一部ヒビ割れ発生  
 ※ 梁一部ヒビ割れ発生  
 ※ 天井一部ヒビ割れ発生

地震発生後の室内

**リビングの被害**  
 よくよく部屋をみると、家具は倒れ、壁にひびが入り、窓ガラスも一部亀裂が、ひどい状態だ...

◀もどる

すすむ▶

(独) 建築研究所 研究成果報告会 21

震度7の地震をうけたAさん(6階住民)の場合-10

- ※ 窓の傷を修繕しては、その後の地震に支障をきたします。傷が深、ガラスの破片などが身の危険を招くために、直ぐのうちに窓の傷いりや破損などを直してから修繕しましょう。
- ※ 避難する際には、フローカーン巻としてから避難して下さい。避難時の地震では、高電圧火災が発生する恐れがあります。

※ 壁のボードに割れ、脱落あり  
 ※ 家具の多くが転倒  
 ※ 障子  
 ※ 地震発生後の室内  
 ※ フロアの浮き目(豪雨被害)

地震発生後の室内

**子供部屋(洋室)を確認**  
 一応、子供部屋の様子を確認。がーん！家具が倒れて中身が飛び出して部屋はめちゃめちゃ。クロスが中がんでる部分もあるけれど、建物的には大きな被害はなさそう。家電製品の電源だけ抜いておこう。

◀もどる

すすむ▶

(独) 建築研究所 研究成果報告会 22

震度7の地震をうけたAさん(6階住民)の場合-11

- ※ 玄関ドアが地震によって変形し、開きにくいことがあります。ベランダから避難できるので、急がず避難経路を確認しましょう。
- ※ 外出時は、必ず鍵が正しいか確認をしましょう。足場が低く、荷物も多いので怪我をしないことが大切です。
- ※ 震って動いても玄関ドアを開けられず、危険な目に合うので、勇をつけましょう。
- ※ 災害時は避難などが発生する危険があるので、可能なら玄関は閉めておく方がいいです。
- ※ 震ってまた鍵、ドアが開くよう、玄関用鍵にものが取っかけている場合は、少しよけておきましょう。くれぐれも注意。
- ※ 基本的に家から出るときはガラスの窓を避け、フローカーン巻としておきましょう。

※ 玄関ドアの変形(あるいは歪んで開かない)  
 ※ 震動による玄関ドアの被害(豪雨被害)

震動による玄関ドアの被害(豪雨被害)

**玄関から出る(開きにくい)**  
 玄関から出ようとするが、あれ、ドアが開かない。えっ、出られなかったらどうしよう... 思い切り、体当たりしてみたら、なんとか開いた。閉めるのも大変だったが、足音が心配なので、やはり鍵をかけた。

◀もどる

すすむ▶

(独) 建築研究所 研究成果報告会 23

震度7の地震をうけたAさん(6階住民)の場合-12

- ※ 廊下でたまたま、あけておく避難経路が安全であるか確認しながら、避難経路を避けて動きましょう。
- ※ 手すりなどの部分は破損している危険があるので、むやみにつかない方がいいです。
- ※ 住戸部分の音が破損している場合があるので、ガラスの割れなどにも気を付けましょう。
- ※ またドアから出られない近所の人などがいたら、助けたり、入替んだりしましょう。お互い助け合える関係が大切です。

※ 壁のひび割れや仕上げ材の割損  
 ※ 手すり部分の破損  
 ※ 梁のひび割れ  
 ※ 天井のひび割れ  
 ※ 照明器具の破損

地震発生後の室内

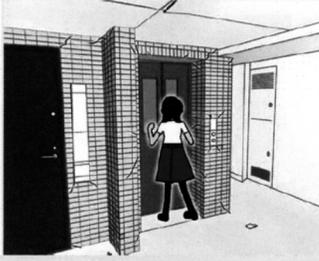
**外廊下をみる**  
 Aさんは避難するため、外廊下に出ました。よくみると、壁や天井にはひびわれが入っていて、割れないか心配！隣の家のドアも変形しちゃって壊れています。建物が倒れないうらに逃げなっちゃ！

◀もどる

すすむ▶

(独) 建築研究所 研究成果報告会 24

震度7の地震をうけたAさん(6階住民)の場合-13



- ※エレベーターは地震後の避難時には絶対に使用してはいけません。揺れや停止音などで停電や故障の恐れに注意し、止らなくなる可能性があります。
- ※万が一、移動中に緊急した場合は、全ての階のボタンを押し、出来る範囲で叫ぶようにしましょう。
- ※なお、閉じこめられている人については助けの手をかりて助け出しましょう。
- ※警備員などで被災時の工業用（パルコやパンプなど）を使用し、いざという時に避難できるような、目標から防災避難などしていただく必要があります。

エレベータをみる

地震時にはエレベーターが使えないと知っていたが、誰かが閉じこめられているかもしれないので一応確認。やはり止まっているようだ。電気が通っているの、何階にいるのかもわからない。「助けて！」などの声は聞こえないので、避難階段に向かう。エレベーター周りの壁もどきが激しかった...

◀もどる すすむ▶

(独)建築研究所 研究成果報告会 25

震度7の地震をうけたAさん(6階住民)の場合-14



- ※地震発生後はエレベーターを呼び出さず、階段を逃がって地下へ避難することになります。
- ※地震で壊れている可能性があるので、避難に使う際は、安全性を高めるのが必要になります。
- ※居住者の中には高齢者や、障がいのある避難者や障がい者がいます。集合住宅の場合は、事前に避難者や避難者の数を把握しておくことがいざというときに重要になります。
- ※階段支持部材の壁の一部が壊れるが、避難可能
- ※停電
- ※避難階にも避難をうけている場合が...

非常階段で逃げる

避難階に到着。よくみると、結構ひび割れもあるみたいだが、安全度は大丈夫なのかも不安になる。上の階の人や徐々に避難を始めているようだ。自分もやはり階段でおどけて逃げよう！

◀もどる すすむ▶

(独)建築研究所 研究成果報告会 26

震度7の地震をうけたAさん(6階住民)の場合-15



- ※戸数が多く、比較的層高のマンションの場合、住者が一階に避難するよ避難階段が密集することがあります。押し寄せたりせず、焦らず、順番のよいようにつづり避難しましょう。
- ※階段や手すりに被害が生じている可能性があるため、足元をよみて動きましょう。
- ※大災害の際にはパニックになりやすい場合があります。目録で協力して安全に逃げましょう。
- ※階段のひび割れ、破損
- ※手すりの破損
- ※上からの落下物
- ※避難階でも避難をうけている場合が...

六階から一階へ

上からも人が降りてきた。集ってこぼさないよう、ゆっくりと注意しながら降りる。階によって避難の大きさも違っているようだ。各階の人が階段に集まって、徐々に大連階に。忘れ物をとり戻ろうとする人がいるが、人の流れに逆流せず、困っているみたい... あっ、最後の階段のところは滑って降りれない... みんな、1mくらいのところからジャンプしておている。怖い...足をくじかないから...

◀もどる すすむ▶

(独)建築研究所 研究成果報告会 27

震度7の地震をうけたAさん(6階住民)の場合-16



- ※玄関ドアが地震によって変形し、開かないことがあります。マンションの場合、玄関ドアが破損でない場合は、ペラングから避難できることもあるので、必ず避難経路を確認しましょう。
- ※ペラング側から避難できない場合は、玄関ドアが開かない場合は、近所の人に助けを求めましょう。その場合、パルコなどの工業用ドアをこじ開けます。
- ※玄関ドアの変形は全くありません
- ※大震かによる玄関ドアの破損(実験結果)

一階の友人の家のぞく

一階に到着。一階に住んでいる友人は、まだ赤ちゃんが家にいるから困っているかも。とりあえず声をかけに行く。実況で声が出て、「ドアが開かない」という。そこで近くのの人に手伝ってもらい、ドアをこじ開けて、一緒に避難することにした。

◀もどる すすむ▶

(独)建築研究所 研究成果報告会 28

震度7の地震を引けたAさん(6層住居)の場合-17

※同じマンションでも、層によって被害の程度が異なることがあります。このマンションでは6階のAさんの家は大規模な被害を受けました。

※小さい子供がいる家、お年寄りや一人暮らしの人、一人で自宅等に滞在し、被害に巻き込まれやすい場合など、災害時には近所の人と一緒に逃げないで逃げられない場合もあります。近所の人を助けても逃げられない場合もあります。避難からコミュニケーションをとって助け合いが生死をわけるかもしれません。

※柱のひび割れ  
 ※梁のひび割れ  
 ※壁のひび割れ  
 ※壁の大きな亀裂や破壊  
 ※家具の転倒  
 ※什器棚の脱落

大室前による壁の被害(実況録画)

地震による壁のひび割れ

一階の一部崩壊、危険なので逃げる

・赤ちゃんの運具を取りに入る友人。  
 ・のどくと自分の家よりも被害が大きそう。  
 壁の亀裂も大きく、危険を感じる。急いで逃げよう！

◀もどる

すむ▶

(独)建築研究所 研究成果報告会 29

震度7の地震を引けたAさん(6層住居)の場合-18

※ロビーなど、比較的大きな空間は地震被害の少ない被害が発生している可能性が高いです。また、出口が多い場所もろくろが割れるなど危険です。非常口を利用するなど、注意から避難の経路確保を要請しておくことが重要です。

※また建物から出るときは、落下物に注意しましょう。

※共用空間のガス配管  
 ※共用空間のひび割れや亀裂など

マンション一階の様子

非常階段の非常口から敷地の外へ逃げる

ロビーのあたりはとも被害が大きく、危険らしい。  
 みんな、非常口から逃げていたので、私もそっから逃げよう！

◀もどる

すむ▶

(独)建築研究所 研究成果報告会 30

震度7の地震を引けたAさん(6層住居)の場合-19

※屋外に出たら落下物に注意しましょう。特に高層による被害が危険です。場合によっては落下物の被害が被害に巻き込まれる可能性もあります。

※避難の間にほんのらく道路の中央を歩かず、左側の歩道からの落下物に注意しましょう。

※建物全体のひび割れや亀裂  
 ※建物外壁の剥離  
 ※ガラス等の飛散や落下  
 ※柱や非運動物の落下

マンション等、RC建物の被害

建物正面の前を通る。外観をみてびくり

無事建物から外に逃げた。  
 ふと振り返るとマンションに多数のひび割れがある。一階は特に被害が大きそう。後ろで大きな音がしたので、振り返ると、ビルから大きな看板が落ちていた。外も落下物などにも気をつけないと危険だ。注意しよう！

◀もどる

すむ▶

(独)建築研究所 研究成果報告会 31

震度7の地震を引けたAさん(6層住居)の場合-20

※避難所への経路(歩道)に注意して歩かず、歩道に歩いてみるのが重要です。

※歩道は、震度によっての被害が広がっていることも多いです。

※歩道が狭く、お年寄りや障害者など、避難所のあるまで歩かなくてはなりません。

※落下物のガラスの破片などは特に注意し、歩きましょう。

※歩道に歩かれないように、正しい歩道歩み、バックになった人などにも注意して歩きましょう。

※広域の建物の被害  
 ※火災  
 ※電柱の倒れ  
 ※ブロック塀の倒壊  
 ※ガスの配管の破壊と漏れ  
 ※看板の落下  
 ※道路の陥没  
 ※道路を歩く人  
 ※ブロック塀の被害

町の様子 避難中の町並み

・避難中、改めてまわりをみると、完全に倒れている家もあれば、全然被害のなさそうな家もある。  
 ・最も道路の真ん中に放置されて置き去りになっている。  
 ・近所の人たちも避難所に集まっている。  
 ・途中の戸建て住宅の人が、避難所に火を運んでいく相談していた

◀もどる

すむ▶

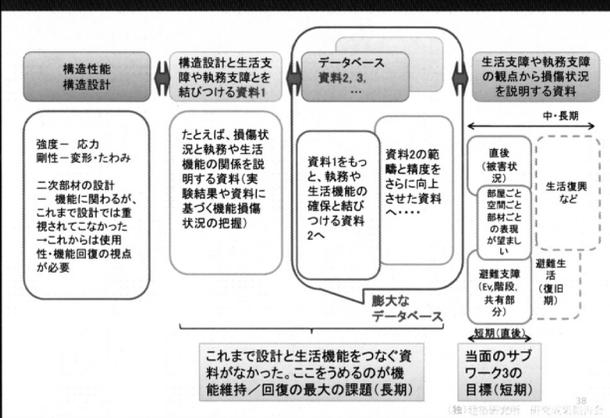
(独)建築研究所 研究成果報告会 32



## まとめ

- 近年で建築に求められるのは、BCPはじめ、発災後の生活や執務の機能がどう維持され、どの程度早く回復できるかである。しかし現在の構造設計では、建物内での人々の生活や執務機能に着目した場合、その空間や機能をどのくらい守れるかについて明確には説明できない。構造性能として設定される部材の強度・剛性からだけでは、人々の生活や執務空間の状態とを直接結び付けることができないからである。人々の生活や執務の遂行は、空間(部屋)の状況によって大きく影響を受ける。
- これらを重視した構造設計を実現するには、次の図(ロードマップ)のように、何段階ものステップがある。まずは損傷状態と生活支障/機能支障を結びつけるデータベース資料の作成(図中の資料1)、さらにそれらを生活・機能支障に置き換え、分かりやすく書き下していく膨大なデータベース(図中の資料2, 3, ...)が必要になり、それらを踏まえた上で、建築主にとって分かりやすい被害状況、機能回復の説明が部屋や空間ごとに行えるようになる。

## 機能維持/回復を重視した構造設計へのロードマップ



## まとめ2

- 発災直後の避難支障や生活・執務復興などもその中で説明できることが求められる。しかしながら被害状況と生活・機能支障とを結びつける資料、たとえば「層間変位が〇になると、空間がどのような被害状況となるか」というデータベースはこれまで部位別に存在したとしても、「それが生活にどの程度影響を及ぼし、避難生活が必要か、コストがいくらかかるか」まで明らかにした資料は皆無と断言していい。また、設計者にもこれらに対する理解が得られていないのが実状であろう。
- サブテーマ3の研究活動では、これらの膨大な全体像のなかで、まず短期的な目標を定めた。すなわち、サブテーマ1から得られた解析結果を、既往の地震被害や文献による知見に基づき評価し資料化した。次に、建築主に分かりやすい情報伝達すること、および一般の建築主や市民の意識啓発をめざしたプログラムを開発、試作した。

## 今後の展望

- 長期的な展望になるが、先の図中の長期課題を順次解明していく必要がある。それらは各所で行われる実験の結果とそこから得られる知見をデータベース化し、総合化して評価していくといった膨大な作業をとまなうが、構造性能から生活・機能支障に至る各フェーズを解明していくことにより、建築主にとって最も分かりやすい形で生活・執務をどのくらい守ることができるのかなど明確な資料化がはかれる。これらの資料は、建築主や市民ばかりに有益ではなく、何よりも設計者が性能設定時にこれらの点について客観的な根拠に基づき判断できるようになることに大きな意義がある。その意味で、アカウントビリティ(説明責任)への貢献も大きい。
- これら膨大な研究は、地震大国 日本において明らかにすべき重要なテーマであり、従来のように専門家や行政が建物の安全性を考えるだけでなく、建築主も建設時点で生活や執務の面から性能を理解し、性能設定に参画できるようになるということで、画期的なシステムになり得る可能性を秘めている。