

4. 活動報告

4.1 会議録

4.1.1 震災時における建物の機能保持に関する研究開発

(1) 第5回機能保持研究実行部会 議事メモ

1. 日 時 平成20年4月23日 13:00～
2. 場 所 東京農工大学工学部 9号館 505会議室
3. 出席者 佐藤、福山、井上、梶原、酒井、関(防災科研)、笥、小林、渡部(国立保健医療科学院)鎌田、丸山、小方(東京農工大学)、森田(建築研究所)、吉村(EDM)、楠本(竹中工務店)

4. 議 題

1. 前回議事録の確認
2. EDMでの研究について
3. 実大実験について
4. 単体実験報告
5. 報告書について
6. その他

5. 配布資料

- 5-1 議事次第
- 5-2 前回の議事録
- 5-3 実大実験について
- 5-4 実大実験試験体図面
- 5-5-1 災害時の医療・情報通信施設の機能保持に関する研究(佐藤)
- 5-5-2 震災時における医療施設の重要機器の分類調査(小林)
- 5-5-3 医療施設の機能保持研究のための医療機器単体振動実験(笥)
- 5-5-4 キャスタ付き医療機器の地震応答に関する研究(小方)
- 5-6 業務計画書
- 5-7 首都直下地震防災・減災特別プロジェクト
- 5-8 建築物の災害後の機能維持/早期回復を目指した構造評価システムの開発
- 5-9 首都直下プロジェクト H19年度 協力メーカー・物品リスト

6. 報告・議事内容

1) 前回議事録の確認

鎌田委員より最終ページ上から3行目の記述について、「研究成果に関しては、」を「研究テーマに関しては、」に修正する意見が出され、修正が承認された

2) EDMでの研究について EDMの吉村氏より説明がなされた

3) 佐藤委員より、資料5-3, 5-4、小林委員より資料5-9に基づいて平成20年度実大実験についての説明がなされた。

- ・提供が予定されている機器類をうまく組み込める計画としておいて欲しい。
→その方向で計画を進めるが、医療機器メーカーとの調整はお願いしたい。
- ・病室の洗面台は、一般的ではないので不要である。また、別途工事の項目にある特殊給湯給水装置についても、現在では手術のときの手洗いは水道水で行なうので不

要である。

- ・スタッフステーションが狭いので、広げる方向で考えてほしい。人工透析は2台も必要ないので、スタッフステーションと入れ替えるのはどうか。
→検討する。
- ・加振は二ヶ月間続けて行うわけではないということか。免震は水平二方向の免震か。
→そうである。今のところ免震、非免震ともに3日ずつの計6日間で考えている。
免震は水平方向で、三次元免震ではない。手持ちのダンパーを使うことを考えている。
- ・加震計画は、防災科研担当。計測計画の立案は、防災科研酒井と農工大が担当。施工管理、工程管理は防災研が担当する。
- ・E-Defenseでは、震動台の構成上NS,EWの極性の取り扱いに注意が必要である。
- ・建物躯体の設計を、Level2の地震動に対応できるようにエルセントロの50kineで行うこととする。
- ・Z軸も50kineに上げると大変なことになるので、JMA神戸波については、原波のまま解析し、エルセントロ波についてはX,Y軸を50kineにするために、1.3~1.4倍するので、Z軸にも同じ倍率をかけて用いることを考えているが、まだ決定していない。

4) 単体実験報告について、佐藤より資料5-5-1について説明があった。

- ・ランダム波での応答解析のみ先行して進めているが、解析結果を見る限りにおいては、医療機器特有の振動は見受けられていない。

5) 小林委員より5-5-2について説明があった。

- ・透析に対する代替はあるのか。
→水の確保が必須であり、被災地域の外に患者を移送することが現実。病院によっては、給水車で継続するケースもある。透析は災害医療でも重要なので対策が必要である。

6) 小方委員より、資料5-5-4について説明があった。

- ・新たにキャスターを開発する場合、メーカーの協力を得ても問題はないか。
→基本的なアイデアが大学側にあればよい。
- ・振動台の挙動で、入力に対応する応答が出ない問題は、使い方に問題があったため、解決している。

7) 森田氏より資料5-8についての説明がなされた。

8) 資料5-6、5-7について井上委員より説明があった。

- ・文部科学省への提出期限は、5月末である。そのため、防災科学研究所の管理部門への提出を5月26日にしたい。そのため、5月12日あたりには、佐藤委員へ提出して戴きたい。
- ・個別研究課題とは何を指すのか。
→目次の項目が個別研究課題に相当する。

9) その他

- ・計測の評価に関して、マンパワーの不足の現状説明があり、早急に解決策を検討する必要がある。

- ・農工大の状況としては、1月、3月は人員確保が困難である。12月の実験は、丸山、小方が対応可能。1月は、丸山が修士論文に取り掛かるので抜ける。3月は、小方が中間発表のため対応不可能。手伝い要員の人的予算は手当てしてあるので、可能かもしれない。また、具体的な作業があれば対応するので提案してほしい。
- ・実験スケジュールはいつ確定するのか。
→8月初頭には確定する。
- ・建物実験であれば、天井、壁、梁接合部など部材・重要個所ごとに評価チームを作って解析を担うことが多いが、今回の場合、担当区分の分け方はどのようになるのか。たとえば部屋単位にするのか。
- ・設備機器、内外装、医療機器といった区分けがよいのではないか。
- ・建築以外の分野、たとえば病院関係者に見せるときには部屋単位で扱うことが望ましい。現場の人間は、どの部屋でどういった事が起こるのかに興味がある。解析は、機器毎に行なったとしても、後で部屋単位に再構築する必要がある。
→そのあたりを踏まえて、今後検討する。

以上

(2) 第6回機能保持研究実行部会 議事メモ

1. 日 時 平成20年6月2日 13:00～
2. 場 所 東京農工大学工学部6号館 514会議室
3. 出席者 佐藤、福山、井上、酒井（防災科研）、笥、小林、渡部（国立保健医療科学院）、鎌田、丸山（東京農工大学）、森田、向井（建築研究所）、吉村（EDM）、楠本（竹中工務店）
4. 議 題
 - (1) 前回議事録の確認
 - (2) 実大実験について
 - (3) 役割分担について
 - (4) 単体実験報告
 - (5) その他
5. 配布資料
 - 6-1 議事次第
 - 6-2 前回の議事録
 - 6-3 実大試験試験体仕様書
 - 6-4 首都直下プロジェクト H20年度 実大実験の対象機器検討シート
 - 6-5 平成20年度重要施設の実大耐震実験 実験内容及び担当について
 - 6-6 単体実験報告書（案）
 - 6-7 小型振動台の出力の改善に関して
 - 6-8 首都直下PJ振動実験において必要と考えられる計測項目
 - 6-9 長周期地震動に対する超高層建物の室内安全性
6. 報告・議事内容
 - 1) 前回議事録の確認

- ・井上委員より報告書については、5月30日に提出済みで、査読待ちの状態であるとの報告があった。

2) 佐藤委員より、資料6-3説明がなされた。

- ・現場での軽微な変更は可能か。
→可能である。
- ・ルーフドレンの下はどこかにつながるのか。
→どこにもつながらない。実験時には栓をして、屋上から水が落ちないようにする。
- ・保管は雨ざらしということか。
→そういうことである。
- ・前回にも出た話であるが、「窓」はおかしいので実験時はサッシを外すと前回決めたと思うが。
→前回の議事録から抜けているようだ。試験体が実験台に設置されれば、サッシはすべて外す。
- ・機器がうまくおさまるか心配になる部屋がいくつかある。サッシを外すと本来頭の位置にあるべきものが何もない状態でベッドが置かれているという不思議な空間ができる。
→この部分にALCパネルを入れるといった相談はできない話ではないので少し考えさせてほしい。
- ・今後も細かな変更要望がでてくるとおもうが、随時相談してほしい。

3) 資料6-4に基づき小林委員より説明があった。

- ・工事を伴う機器に関しては、同一の部屋に複数の業者が入ることを避けたいので棲み分けが必要と考えている。
- ・人工透析を含むと、ベッドが8台必要になるが科学院で持ち合わせているベッドは5台しかないので協力メーカーから得なければならない。
- ・配管がないとなると、人工透析室も病室同様ベッドが動き回るといったことになるのか
- ・人工透析室は病室に比べるとベッドの間隔が狭く、その上機械が密集しているので映像としては衝撃的なものになると考えている。
- ・機械がどうなるよりも、ベッド、機械がどう動くかに視点が置かれるということか
- ・壁の中の配管はしないが、壁から機械の間の配管はもちろんできるので、機械と配管についても見るができる。
- ・患者（マネキン）の手配を忘れている。
- ・手配が間に合わず空の部屋になったとしても、部屋割の変更はせず最後まで透析装置の調達努力をすべきではないか。
- ・透析が機能しなくなるシナリオを立てて、そのシナリオの範囲で機材を調達すればコストを下げられるのではないか
- ・今までの地震被害の中で透析が機能しなくなる原因は、機械が壊れることではなく、水がなくなることが原因である。今回の実験は、透析中に地震が起きるとどういった混乱が起こるのかを明らかにすることがテーマである。前半の水がないというのは実験しようがないので、今回はやらない。

- ・透析室内の混乱というのは、透析装置がキャスター付きということに起因すると考えているのか。もしそうであれば、重心位置やキャスターの特性など同様のものをダミーとしておく方法もあると思うが。
- ・本来は昨年度の単体実験で、キャスターの動きや、機器の壊れやすい箇所等の確認ができればよかったのだが、調達できなかったので実大実験でそのあたりも含めて実験しようという流れになっている。
- ・X線の設置時に調整という話があったが、動かせる状態にまで調整をして実験に臨むのか、それとも単純に設置するために必要な調整を行うということなのか。
→動かすまでの調整は必要ないと話をしている。

4) 佐藤委員より資料6-5について役割分担の説明がなされた。また建築研究所の向井氏より資料6-8について計測項目の提案があった。

- ・乗せている医療機器については、単体実験同様モーションキャプチャーで計測するのか
→そこはまだ決めていない。
- ・試験体の2階と4階で配管を行うことになっているが、配管の固定方法はどうか。また、施工に関するガイドラインはあるが、カリフォルニアのガイドラインに比べれば非常に不十分である。計測において施工の違いを比較するようなことは計画しているのか
→屋上階の高架水槽から外に出る部分の配管に関しては、いくつかの配管方法で比較しようという話はあるが、天井裏の配管に関しては、特に計画はしていない。
詰めていく必要があると認識している。覧委員からの提案を具体化していく必要があると考えている。
- ・実験としては、実際のもの以上に頑丈に施工し、壊れないことを観察することが目的なのかそれとも、クリティカルな部分をあらかじめ分析しておき、あえてそこを弱めに施工し損壊の様子を見るのかのいずれか。
→あえて弱く施工することは考えていない
- ・我々の実験でもよくあることだが、普通に施工しているはずが実際よりも頑丈な施工になっていることが多く、相応の応答でも壊れないといったケースがあるが、そのあたりはどう対処していく予定か
→実際よりも強くや、実際よりも弱く施工といった指示はしないが、現実問題として、意図しない強度になっていることもある。そのあたりは、計測計画、実験目的をはっきりと決め、何を比較するのかを明確にすることである程度解消できるものと考えている。
→新築というよりも既存の病院の安全欧を確認することが目的であるとする。
- ・E-Defenseは、実験終了後すぐに試験体に上がって機器を確認できるのか。
→すぐにとというのは無理だが、加振毎に震動台を停止させ、その上で試験体内部にて確認作業を行ない、次の加振に移るといった工程を考えている
- ・加振毎にメーカーの担当者が試験体の部屋に行き状況を確認すると考えてよいか。
→それをしないと実験の意味がなくなるので必ず行っていただきたい。また、6-5の担当者欄のどこに名前が入るかは別問題として、提供者側の担当者が試験体

に入り機器を確認して状況を報告することは必ずやっていただきたい。

- ・ 6-5 は一つの案という認識でよいか。部屋単位の担当では、農工大の立場では厳しい。

→出来れば、この部分を担当したいという積極的な立候補をお願いしたい。

- ・ 6-3 の資料を基に、6-8 の計測計画を詰めていけばよいのか

→そうである。まだ具体的な話というわけではないが、そういう形で進めていただきたい。

5) 佐藤より資料 6-6 について説明があった。

- ・ 三次元変位計測は、どの程度の精度まで信頼できるのか

→2~3mm であるが、マーカの取り付けが剛ではないことと、理想的な計測ができての話であるので、それよりは悪い。

→実験時にかなり多くのマーカを取り付けていたが、実際に処理してみると、初めから終わりまで、消えずに見え続けている点はほとんどない。処理としては、全体の形を考えながら、マーカが再び現れたときに、拾っている状況である。

- ・ 加速度に関しては農工大で整理が終わっているので、必要に応じてフォーマット変換をすればよいと考えている

6) 資料 6-7 について鎌田委員より説明がなされた。

- ・ 再現性はどうか

→1度しか実験を行っていないので再現性の確認はできていない

- ・ 京大での実験を見る限りでは、キャストの初期条件をそろえてやれば、再現性があるようだった。

- ・ キャスターの向きはどうしたのか

→初期位置を同じにして実験を行った

7) 佐藤委員より、文科省からの報告書の修正指示があれば、対応協力いただけるよう依頼があった。

以上

(3) 第7回機能保持研究実行部会 議事メモ

1. 日 時 平成 20 年 7 月 3 日 11:30~

2. 場 所 国立保健医療科学院 5 階 515 会議室

3. 出席者 佐藤、福山、井上、梶原、関、酒井（防災科研）、笥、小林、渡部（国立保健医療科学院）、鎌田、丸山（東京農工大学）、森田（建築研究所）、吉村（EDM）、石河（竹中工務店）

4. 議 題

1. 前回議事録の確認

2. 実大実験について

3. 成果報告

4. その他

5. 配布資料

7-1 議事次第

- 7-2 前回の議事録
- 7-3 実大実験試験体設計概要書
- 7-4 重要施設の耐震実験用試験体制作等工事 工程表
- 7-5 平成20年度重要施設の実大耐震実験 実験内容及び担当について
- 7-6 試験体埋め込み歪みゲージ設置計画書
- 7-7 首都直下プロジェクト H20年度 実大実験の対象機器検討シート
- 7-8 高気圧酸素治療装置
- 7-9-1 医療機器および什器の振動台実験
- 7-9-2 JIS/EIA規格 19インチラックの耐震実験
- 7-9-3 医療機器および什器の振動台実験について

6. 報告・議事内容

1) 前回議事録の確認

特記事項なし

2) 資料7-3に基づき佐藤委員より説明がなされた。

- ・前回議事録に関して、全階1通、3通をALCに変更する案があるが、どうするか。
→本件に関し特に異論がなく原案通り承認された
- ・試験体の向きをどうするか。現在の計画では、図面のC通が制御室側を向くよう計画されている。また、試験体の回転は作業スペースの関係で出来ない。
→本件に関して特に異論がなく原案通り承認された
- ・3通のPSは、外から見えなくなるのか。
→PSに元々開口部はない。
- ・マネキンの手配の状況はどうか。
→特に進んでいない。
- ・透析装置については、どういう状況か
→メーカーに目処は付けたが、まだアプローチができていない。

3) 資料7-4について、佐藤委員より説明がなされた。

- ・7月4日から工事を開始し、12月8日には震動台への設置作業が完了する。基礎工事というのは、1Fの床までの作業である。
- ・躯体工事のときに機器の吊具（配管の支持金具や天吊用機器の吊り金具等）は仕込むのか。
→スラブ打ちのときに仕込む必要がある。
- ・躯体工事時に仕込む金物について次回の会議のときには決まっている必要がある。

4) 資料7-9-1について佐藤委員より、資料7-9-2について酒井委員より、資料7-9-3について小林委員より説明がなされた。

- ・日本医療福祉設備協会の年会で発表してはどうか。投稿数が少なく、締め切りが7月末に延長されている。
- ・WHOの神戸ブランチの主催で来年度”Save Hospital”というテーマで国際会議があり、科学院として首都直下PJと絡めて何か企画しようと思っている
- ・平成19年度の報告書について、7月9日に文科省へ再提出を予定しているので協力してほしい。

- 5)資料7-5に基づいて、佐藤委員より説明がなされた。
- ・評価項目の確定は、メーカーに相談することになるのか
→佐藤委員：そのつもりである
 - ・そうであれば、各社を集めて説明する機会をもう一度もうけ、その旨伝えるべきである。
 - ・機器の床への固定方法を決める必要がある。今回は、既存の社会資本としての病院の安全性評価を主眼に置き、固定方法等の変更は、平成22年度の実験でという方針をメーカーに伝えるべきである。
- 6)資料7-6について佐藤委員より説明がなされた。
- ・躯体埋め込みのひずみゲージについては、防災科研の長江研究員の協力で行なっている。
- 7)資料7-7について小林委員より説明がなされた。
- ・パラマウントベッド社へベッドの不足分について提供を依頼している。1FのX線装置については、西日本の病院から提供してもらう予定で交渉している
 - ・近日中に、メーカーへの説明会を開く予定である。
 - ・単体実験時の福田電子のように、電子機器だけがボツンと来ても困る。小型の機器については、その台についても考慮する必要があると思う
 - ・1FのX線装置については、天井レールのアンカー施工があるので、早急に決定して戴きたい。
 - ・手術室のHEPAフィルターは、高価であるが計測担当がない状況であり、どうするか。
→現状一般手術室では、高性能フィルターでよいので、HEPAフィルターは不要である。
→HEPAフィルターは、設置しないこととなった。
- 8)資料7-8について佐藤委員より説明がなされた
- ・川崎エンジニアリングより提供する旨の話があるが、受け入れてよいか
→災害医療で使うことは考えにくいし、普通の病院では持っていないので、実験不要ではないか。同社は、他の医療機器は作っていないのか。
 - ・メーカーの説明によると、生き埋め被害者の治療にも使えるようである。
- 9) その他
- ・免震実験に関して、2パターンの実験を予定している。手持ちの天然ゴム+U型ダンパーに加えて、ブリジストン提供の高減衰ゴムによる免震を試す予定である
 - ・免震を2パターン試す必要があるのか。それにより、室内の観察回数は増えるのか。
→室内の観察回数が増えることはない。
 - ・2回目の免震実験は免震装置の評価が目的で内部の観察はしない。
 - ・施工時に関係する機器の吊金具に関して、今月下旬の施工業者との定例打ち合わせで案を決め、次回のこの会議で報告し承認を得る手順で行いたい。
 - ・施工状況の見学は随時可能か。
→可能である。
 - ・7-5についてはどう決めていく予定か
→表の横方向に担当せよというのでは、農工大として困るので、縦方向の計測計画

と、計測データの整理について担当させて頂きたい

→次回会議時に、空欄を埋めた案を出すので、それを元に検討いただきたい

- ・透析室に関して、前回の議事録にもあるが、透析室という看板だけでもよいのではないか。今回の実験の成果で、メーカーの協力が得られるかも知れない。

→透析室という看板はかけずに、床に置くだけの機器がそれなりにあるので、置ききれない場合に、そのスペースで実験できるバッファ空間とすればよいのではないか。

→福山委員、筧委員の意見を考慮しつつ、次回に案を用意する

- ・1FのX線室に関して、サッシを外すだけでは、機器が入らない可能性があるのでサッシをなくそうと思う。以前の話で、文化シャッターが、「シャッター」もやってみたいという話をしていたと思うので、サッシの代わりにシャッターという案もあるかもしれない。
- ・C通の1-2間ではどうか
- ・X線装置搬入用の開口部は床から、雨の侵入防止のため150mmの立ち上がりもなくして、フラットにするが、躯体保管時には、雨の侵入を防ぐため後施工で防水のための立ち上がりを作る予定である。

以上

(4) 第8回機能保持研究実行部会 議事メモ

1. 日 時 平成20年8月4日 13:00～
2. 場 所 東京農工大学 5階 515会議室
3. 出席者 佐藤、梶原、関、酒井（防災科研）、筧、小林、渡部（国立保健医療科学院）
鎌田、丸山、小方（東京農工大学）、森田（建築研究所）
4. 議題
 1. 前回議事録の確認
 2. 試験体の制作進捗について
 3. 提供機器について
 4. 実大実験の分担について
 5. 実大実験の計測について
 6. その他
5. 配布資料
 - 8-1 議事次第
 - 8-2 前回の議事録
 - 8-3 重要施設の耐震実験用試験体制作等工事
 - 8-4 首都直下プロジェクト 協力メーカーの提供機器検討状況
 - 8-5 平成20年度重要施設の実大耐震実験 実験内容及び担当について
 - 8-6 計測計画案
 - 8-7 実大振動実験にむけて
 - 8-8 非構造部材・設備機器等の計測等について
6. 報告・議事内容

1) 前回議事録の確認

- ・議事録 2 ページ 7 行目に関して、梶原委員より大阪市立大学からも提供の可能性がある旨補足があった。
- ・議事録 2 ページ 21 行目、WHO の・・・一文を、以下に訂正する旨委員よりあった。WHO のテーマとして、来年度 “Safe Hospital” というテーマがあり、首都直下プロジェクトと絡めて何か企画が考えられるか。
- ・議事録 3 ページ 8 行目、“福田電子” は、正しくは“フクダ電子”である旨小林委員より指摘があった。

2) 資料 8 - 3 に基づき佐藤委員より説明がなされた。

- ・特記事項なし

3) 資料 8 - 4 に基づき小林委員より説明がなされた

- ・メーカーからの提供機器リストを元に最終調整する必要がある。
- ・提供リストの機器をすべて並べたとしても、病院の絵として見た目に物足りない部屋が出てくるが、小物は必要ないのか。
→布団など、考えるべき小物は多いので、各部屋のレイアウトを確定させてから考える

4) 資料 8 - 5 に基づいて、佐藤委員より説明がなされた。

- ・復旧度の評価とは何を意図したものか
→損壊時の被害状況の程度評価を意図している
- ・実施内容と、担当を細分化したほうが良いのではないか。それがあるとメーカーと話がしやすい
→大筋は問題ないと考えている。
- ・計測計画、データ整理は担当できるが、個別の部屋を担当することは能力的に不可能である
→もう少し細分化した資料を作成するが、あくまでも分担イメージとして考えてほしい
- ・加震直前の準備確認をするのは誰か
→考える必要がある
- ・メーカー持ち込みのカメラの扱いは、計測計画とは別になるのか
→取り付け位置や、電源などの問題があり完全に独立事象というわけにはいかない
→メーカーの計測も把握する必要がある

5) 資料 8 - 6 について酒井委員、資料 8 - 7 に基づいて、丸山委員・小方委員より説明がなされた。

- ・計測発注までにセンサーを揃えておかななくてはならないということか
→センサーの購入予算は決まっているので、その範囲内で調達することになる
→外注で計測するので、センサー数の変更はできない。センサーの設置位置の記録は、我々が行う必要がある
- ・変位ゲージの数が極端に少ない理由はなにか
→今回の実験は、京都の時と異なり 3 次元変位計測ができない。後から映像処理で変位の計測をできるようにすることは考えている。ルールがあるものなど、動き

が制限されるものについてのみ、変位ゲージを取り付けて計測している

- ・医療現場では、加速度より変位に興味があるのではないか
→モーションキャプチャーは、視野が限られているため今回の実験で使うことはできない
- ・どのくらい移動したかを、初期位置からの移動量を測るという計測もあると思うが。
→その方法では、キャスター付きの機器については最大変位の測定ができない
- ・扉の開閉については、大きな問題なのか
→どのくらい開いたかよりは、人が立っていた時にどうなるかが問題になる
- ・扉に関しては、想定外の物量が提供されている
- ・手術台に関しては、床に墨を打っておいて映像から移動量を求める方法がとれると思う
- ・キャスターがつく機器は決まっているのか
→まだ物が決まっていないので不明である。
- ・加速度の記録はどのように扱ったのか
→時刻の一致に用いた程度である。加速度を積分して変位を求める方法もある
- ・京大の実験結果を基にメーカーも考えてくると思うので、今回も変位のデータが得られるものと考えていると思われる
- ・京大のときは、入力地震動の強軸方向を変える実験ができたが、今回はそれができないので病室でベッドの配置を変えるかも知れない。そのため、少なくとも3台のベッドにはセンサをつけていただきたい
- ・映像の撮り方については原案でよいか
→透析室のように、機器に焦点を合わすべき部屋と部屋全体の挙動が分かればよい部屋と様々である。
→メーカーごと個別に撮るのは難しいと思うので個別の映像が必要であれば、メーカーに用意していただく必要がある
- ・カメラは何台あるのか
→今のところ10台ある。ハードディスクレコーダーも追加購入が必要である。ハードディスクレコーダーに関しては、こちらで収録の操作を行う必要がある。
→手持ちのカメラは20台
- ・資料8-6のケーブルの下ろし方は、南北面を避けて下せないか？
→ケーブルの長さや作業エリアの関係で制約があるが再度検討する。
- ・キャスターの実験に関して、無計画に進めているというように受け取れるが。
→本来はもっと小さな制動力のものを想定し考えていたが、特注では予算内に収まらず既製品を使うこととしたため、指摘のような面がある
- ・成果は売れるものと考えているか
→ERブレーキのキャスターは、売ることが難しいと考えているが、キャスターを改造し制動力を調整できるようにしたものは、それなりに需要があるのではないかと考えている。

6)資料8-8に基づいて森田氏より説明がなされた。

- ・建築研究所の要望の実現にあたり、予算措置等の裏付けはあるのか

- 建築研究所の予算の範囲内で実施することになる
- ・病院で問題となるのは、設備面が大きいのでできる限り建築研究所の提案を実施する方向で考えられないか
- 施工に関して、竹中工務店と施工担当業者とを交えた打ち合わせで、一般的な方法で施工するという方針で施工図面を提出するよう依頼している。その他の要望については、予算の裏付けがないため実施を止めている状況である。アンカーの歪ゲージについては、アンカーを必要とする設備機器が決まっていないので現時点で言明することはできない。
- ・設備関係で、配管支持材用のインサートなど、施工面での時間的余裕はないのではないか
- 現時点では、配管支持材のインサートの打設は行わず、後施工で行うことを考えている。具体的な提案が間に合えば施工は行なうが、配管に関しては後施工で行うことが基本方針である
- ・設備関係はこれから詰めることになると思うが、平山先生と竹中工務店の担当者との間で直接の折衝を行うことはできないか
- プロジェクトの性格として、不可能であり森田氏を通しての折衝を行っていただきたい。また、配管等の設備は、部材・工法等の比較を前提としている

以上

(4) 第9回機能保持研究実行部会 議事メモ

1. 日 時 平成20年10月6日 13:00～
2. 場 所 東京農工大学 5階 505会議室
3. 出席者 佐藤、梶原、井上、福山、酒井（防災科研）、笥、小林、渡部（国立保健医療科学院）、鎌田、丸山、小方（東京農工大学）、森田（建築研究所）、吉村（EDM）、長田（消防庁）、宮坂（日本消防設備安全センター）
4. 議題
 1. 実大試験体製作進捗
 2. 医療機器の現状
 3. 実験役割（成果報告）担当
 4. 今後の進捗について
 5. その他
5. 配布資料
 - 9-1 議事次第
 - 9-2 前回の議事録
 - 9-3 平成20年度実大実験 計測計画について
 - 9-4 重要施設の耐震実験用試験体制作等工事図面
 - 9-5 機器提供メーカー作成図面
 - 9-6 設備概要書・特記仕様書
 - 9-7 10/11/12月月間工程表
 - 9-8 重要施設制作工事写真

- 9-9 首都直下プロジェクト H20年度 実大実験の対象機器リスト
- 9-10 計測センサー割り当て表
- 9-11 現時点での課題等
- 9-12 ER ブレーキキャストワゴンを用いた研究の現状報告
- 9-13 資料（農工大：丸山）

6. 報告・議事内容

1) 前回議事録の確認

- ・特記事項なし

2) 資料9-3に基づき、計測計画の説明がなされた。

- ・計測ケーブルが視界に入らないよう通線することは困難である。
- ・変位計測は、実験後に映像解析により行う予定。特に興味のあるもののみ変位計を設置する。

3) 資料9-4に基づき機器配置についての説明がなされた。

- ・搬送装置は免震構成のときのみ設置する。
- ・スタッフステーションの見栄えについての議論があり、機器の設置がなく壁が見える状況を極力少なくするよう努力することになった。
- ・各部屋の担当者を決める提案に対して議論が行われたが、レイアウトは科学院しかできないように、部屋単位ではなく作業単位の分担が適切ではないかという意見が出された
- ・計測の切り分けを、今現在確定しているものを計測対象とし、今後増える物品は計測対象としないこととなった

4) 資料9-7に基づき、スケジュールの説明がなされた

- ・本加振以前に行われる特性把握加振や、補償波作成加振でレイアウトが崩れた場合、その都度機器配置を修正する。
- ・加振費用の問題で、現在計画している6日より増やすことはできない。
- ・実験の一般公開は、免震構成、耐震構成とも各1回とし、医療福祉建築協会の見学会を計画することとなった。
- ・機器提供メーカーへは、少なくとも加震日にE-Defenseへ来所頂き、実験の立会い及び、損傷評価、復旧作業をお願いすることとなった。ただし、加震日当日は、観察を優先し復旧作業は行わないことが確認された。

5) 資料9-8に基づき、試験体建設の進捗状況についての説明がなされた

- ・特記事項なし

6) 資料9-9に基づき、実験の対象機器についての説明がなされた

- ・E-Defense 保管機器について、点滴台の欠落があり、補足された

7) 資料9-10について、機器ごとのセンサ割り当ての説明がなされた。

- ・機器の図面が出揃っていないため、センサ設置にあたり詳細な設置位置の検討ができていないので、早急な図面提供をお願いしたい。

8) 資料9-11に基づき、現在未解決の課題について説明がなされた

- ・機器の搬入期限について、機器提供メーカー各社へ小林委員が伝えることとなった

9) 資料9-12, 13について説明がなされた

- ・特記事項なし

10) オブザーバー参加の消防庁担当者より、本日の会議への参加の経緯について説明がなされた

- ・本件に関して特に異論は出されなかった。

以上

(5) 第10回機能保持研究実行部会 議事メモ

1. 日 時 平成20年11月10日 13:00～

2. 場 所 東京農工大学 9号館 5階 505会議室

3. 出席者 佐藤、梶原、福山、酒井（防災科研）、笥、小林、渡部（国立保健医療科学院）
鎌田、丸山、小方（東京農工大学）

4. 議題

1. 議事録確認
2. 実大試験体制作進捗
3. 設置医療機器について
4. 実験計測について
5. 加震について
6. 今後、その他

5. 配布資料

- 10-1 議事次第
- 10-2 前回の議事録
- 10-3 首都直下プロジェクト H20年度 実大実験の設置機器&計測計画リスト
- 10-4 機器配置想像図
- 10-5 実大実験計測について
- 10-6 計測点数一覧表
- 10-7 重要施設耐震実験 実験行程案
- 10-8 免震応答解析

6. 報告・議事内容

1) 前回議事録の確認

- ・スケジュールに土・日・祝日が含まれているが、メーカーは承認しているのか。
- ・メーカーから異論は出ていない。観察期間を二日間取っているのでスケジュールを合わせて頂きたい

2) 実大試験体制作進捗

- ・状況説明を行なった。

3) 資料10-3、10-4に基づき小林委員より説明がなされた。

- ・椅子関係は全て計測対象外としている
- ・提供メーカーの意向を確認する必要がある
- ・メーカーへは伝えてあり、意向の確認は済んでいる
- ・加速度計、変位計を設置するだけが計測ではなく映像を撮影するのも計測であり、そういう意味では計測対象である

- ・イタリアの実験で椅子が吹っ飛ぶ事例があった。今回も椅子にダミー人形を乗せて免震と耐震とで違いを見たい
- ・4F廊下に椅子を設置し計測することとなった
- ・実験の前後の平面図が描けるよう実験の前後を比較できる絵がほしい。

4)資料 10-5、10-6 に基づき酒井委員から説明がなされた

- ・セントラルユニからICUペンダントについて、異なる架台の性能を評価したいので実験途中で付け替えを行ないたいという提案があったが、計測ケーブル等の問題があり、実験途中での付け替え実施は不可能であり、もう一台提供頂くか、ダミーの設置を検討した頂くこととなった旨の説明があった。
- ・現在CTの譲渡手続きを進めており、事務的にスムーズに進めば、実験に間に合うスケジュールで調達できる模様である
- ・農工大のワゴンを置く位置、センサータグの名称を早急に連絡すること
- ・映像計測は、10台のフリーカメラがあり、この研究班で興味のあるものを中心に配置していく予定である

5)資料 10-7, 10-8 について説明がなされた。

- ・特記事項なし

以上

(6) 第11回機能保持研究実行部会 議事メモ

1. 日 時 平成20年12月15日 13:30～
2. 場 所 防災科学技術研究所 兵庫耐震工学研究センター 小会議室
3. 出席者 佐藤、梶原、福山、井上、酒井（防災科研）、笥、小林、渡部（国立保健医療科学院）鎌田（東京農工大学）
4. 議題
 1. 安全講習
 2. 議事録確認
 3. 試験体の最終確認
 4. 加震波について
 5. 実験時の実施事項について
 6. その他
5. 配布資料
 - 11-1 議事次第
 - 11-2 前回の議事録
 - 11-3 加震行程
 - 11-4 首都直下入力地震動について
 - 11-5 実大試験体図面
6. 報告・議事内容
 - 1)安全講習
 - ・実験時に試験体に入り観察するため、サイテック二井内氏による安全教育が実施された。
 - 2)前回の議事録確認

・マネキンは、男性6体、女性6体の計12体調達された。

3) 試験体の最終確認

・試験体の内部にて、機器配置等の最終決定がなされた。

4) 資料 11-3 および 11-4 について説明がなされた。

・特記事項なし

以上

(7) 第 12 回機能保持研究実行部会 議事メモ

1. 日 時 平成 21 年 3 月 16 日 13 : 30 ~

2. 場 所 東京駅八重洲ホール 811 号室

3. 出席者 佐藤、井上、梶原、福山、酒井 (E-ディフェンス)、笥、小林、渡部 (国立保健医療科学院)、鎌田 (東京農工大学)、吉村 (EDM)、宮坂 (消防設備安全センター)

4. 議題

(6) 20 年度の実大実験の結果について

(7) 今後の結果発表

(8) 21 年度の実施計画

(9) 22 年度の実験の方針について

(10) その他

5. 配布資料

12-1 議事次第

12-2 前回の議事録

12-3 データの配布について

12-4-1 重要施設の耐震実験結果報告書

12-4-2 時刻暦波形

12-4-3 チェックシート

12-5 今後の発表等について

12-6 業務計画書

12-7-1 地震災害時における医療施設の機能保持評価のための震動台実験概要

ー地震災害時における医療施設の機能保持評価のための震動台実験 (その 1)

12-7-2 長周期地震動による耐震および免震構造の機能保持性能について

ー地震災害時における医療施設の機能保持評価のための震動台実験 (その 3)

12-8 Study on maintaining medical services after an earthquake epicentered on a capital city.

12-9-1 地震時における医療機器の応答解析とモデル化

12-9-2 ER ブレーキを用いたキャスタワゴンの免振に関する研究

6. 報告・議事内容

1) 前回議事録の確認

・特記事項なし

2) 資料 1 2 - 3 について酒井が、資料 1 2 - 4 について佐藤委員が、資料 1 2 - 4 - 2 について鎌田委員が説明を行なった

- ・単体実験のときはどういう方法で配布したのか
→メーカーごとに分けた
 - ・各メーカーへの報告書については、各図表等でメーカー名を伏せた形で 1 編に纏めてはどうか。
→チェックシート上でも固有名詞を消して配布する方法で進める
 - ・報告書の目次案で、構造的な実験結果が、機器の結果よりも先に来るべきではないか。
→意見を反映して修正する
 - ・議論の結果、メディアでの配布を検討することとなった
 - ・メーカーに、全参加メーカーへの映像配布の可否を伺う
 - ・農工大、科学院に関しては、HDD で早急に提供する
- 3)佐藤委員より資料 1 2 - 5 について説明がなされた。
- ・文部科学省の報告書について、文部科学省への提出は 5 月 30 日、初稿の締め切りは 4 月 20 日
 - ・建築学会大会での発表について、構造系と、計画系での内容の棲み分けを、計画系の案を元に構造を纏める方法とする。計画系は科学院が、構造系は防災科研が担当する
- 4)井上委員より資料 12-6 について説明がなされた
- ・最終的には、長周期と融合していくのか
→あくまでもプロジェクトは平行して進む。融合することはない。
→長周期は、ターゲットが構想建物で、こちらは重要施設の内部機能がターゲットになっている点で、目的が異なっている
 - ・今回判明した免震構造に対して、長周期地振動が加わったときに起きる問題に関して、何らかの対策を考えるにあたって、長周期側の計画にある 4)に関して、何らかのすり合わせが必要なのではないか。
→場合によっては、すり合わせを行い必要がある場面があるかもしれない
→21 年度は長周期側でいろいろやるのでその結果をもらい 22 年度に生かすことも考える必要がある。
- 5)佐藤委員より 22 年度の実験計画について、意見聴取がなされた
- ・床免振する必要があるというのも対策になるのか
→既存の技術であっても、十分に考えられる
→医療施設の特殊性の考慮が必要になるのではないか
- 6)建築学会近畿支部大会の投稿について、佐藤委員より、資料 12-7-1,2 の説明がなされた
- ・佐藤委員よりベッドのキャスターロックが外れた現象について、映像をチェックしたところ 4 F 病室については、加振中にロックが外れたが、ICU 室に関しては、セッティングミスであったという報告がなされた。
- 7)寛委員より、資料 12-8 について説明がなされた。
- 8)鎌田委員より資料 12-9-1,2 について説明がなされた。
- ・尚、本資料は取扱注意文書とすることが説明された

以上

4.1.2 長周期地震動による被害軽減対策の研究開発

(1) 第1回参画機関打合せ 議事録

1. 日 時：平成20年5月12日 18:00～20:00
2. 場 所：東京八重洲ホール 511号室
3. 出席者：
北村春幸，佐藤大樹（東京理科大），斉藤大樹（建築研究所），日高桃子（京大防災研），福和伸夫，飛田潤（名古屋大）
木村雄一（大成建設），佐野剛志（大林組），田上淳（鹿島建設），寺田岳彦（清水建設），山本雅史（竹中工務店）
井上貴仁，梶原浩一，福山國夫，長江拓也（防災科研）
関松太郎（防災科研（日本建築防災協会））
4. 議事内容：
 - (1) 建築学会大会梗概集原稿の紹介
 - (2) 平成20年度業務計画概要の説明
 - (3) 平成21年度制振実験計画概要の説明
 - ・試験体形状は平成19年度実験を基本とする。
 - ・建設会社の技術協力や助言を頂きたい。

(2) 第2回参画機関打合せ 議事録

1. 日 時：平成20年6月10日 18:00～20:00
2. 場 所：東京八重洲ホール 東京八重洲ホール4階411号室
3. 出席者：
北村春幸，佐藤大樹（東京理科大），斉藤大樹（建築研究所），日高桃子（京大防災研），飛田潤（名古屋大）
木村雄一（大成建設），佐野剛志（大林組），田上淳（鹿島建設），寺田岳彦（清水建設），山本雅史（竹中工務店）
井上貴仁，梶原浩一，福山國夫，長江拓也（防災科研）
4. 議事内容
 - (1) 建設会社からの技術紹介
 - a) ダンパーは、ブレースタイプ、間柱タイプが中心となる。
 - b) 既存の鉄骨部材に溶接することは容易でなく、また、スラブ撤去の回避までを視野に入れると、PC鋼棒を用いる圧着工法は実用的な工法のひとつとなる。
 - c) 付加フレームを組み込んでモルタル充填するアンカーレス工法では、付加フレームが強すぎるとダンパーの効きが悪くなり、バランスに注意する必要がある。
 - d) 摩擦ダンパーは耐久性の優れた履歴型ダンパーで、ステンレスとブレイキ材の摩擦・摺動によりエネルギーを摩擦熱に変換する。
 - e) ハニカムダンパーは低降伏点鋼の弾塑性履歴エネルギーを効率的に利用する。
 - f) 鋼材ダンパーと粘性ダンパーの直列系により大地震から強風までを包括する機構も可能となる。
 - g) 粘性ダンパーは温度に対する依存性がある場合について、実験条件に、より注意が

必要である。

- h) 履歴ダンパーと粘性ダンパーは、単体では履歴ダンパーのほうが安価な傾向にあるが、付随する工事費までを加味して評価する必要がある。
 - j) 超高層の耐震改修に適用した例は多くない。
 - k) ダンパーの種類や特定の工法等、Eディフェンス実験時にどこまで明らかにするか、その場合の設計手順等、今後調整が必要。実験シナリオまでを含めた総合的判断が望ましい。
 - l) 特定の製品が注目されないようにすることも必要。
 - i) 柱梁接合部の変形性能について、スカラップによる断面欠損から来るウェブ伝達率の低下の影響は小さくない。
- (2) 平成 20 年度柱梁接合部実験 京大防災研
- a) 柱梁十字型接合部実験において、現場溶接の耐震補強効果を確認する。
 - b) 過去の研究から、シヤプレートの溶接で変形性能の向上が報告されている。
 - c) 結果にばらつきもある。
 - d) 米国で地震に対する設計において混用接合はもはや認められていない。
- (3) 平成 21 年度制振試験体に関する検討 (東京理科大)
- a) ブレース型鋼材履歴ダンパーを 19 年度実験試験体に組み込むことを想定した解析を行った。降伏耐力ベースシヤ係数 (ブレースのない場合) に対して 2%-15%でブレース強度を変化させた。
 - b) 5%のときにほぼすべて層でエネルギー吸収が減少した。
 - c) 上記のときに周期が 2.36 秒 (ブレースのない場合) から 2.13 秒に変化しており、周期変動の影響も大きい。
 - d) 特定の地震動を対象とした耐震改修実験で、周期の変化から応答が小さくなるシナリオは、好ましくない。地震動を含めて整理が必要。
- (4) 平成 19 年度実験の累積入力・吸収エネルギー 東京理科大
- a) 一連の加振において、エネルギーの累積状況を整理した。
 - b) 三の丸波一方向加振では Y 方向のみエネルギーが累積する状況がわかる。
 - c) 三の丸波のエネルギー入力が卓抜している。

(3) 第 3 回参画機関打合せ 議事録

1. 日 時：平成 20 年 7 月 18 日 15:00～17:00

2. 場 所：東京八重洲ホール 5 階 511 号室

3. 出席者：

北村春幸、佐藤大樹 (東京理科大)、斎藤大樹 (建築研究所)、福和伸夫 (名古屋大)、日高桃子 (京大防災研)

木村雄一 (大成建設)、佐野剛志 (大林組)、田上淳 (鹿島建設)、寺田岳彦 (清水建設)、山本雅史 (竹中工務店)

井上貴仁、梶原浩一、福山國夫、長江拓也 (防災科研)

関松太郎 (防災科研 (日本建築防災協会))

4. 議事内容

(1) 建設会社からの技術紹介 2

特定のゼネコンのみの開発品は除くダンパー市場品リストが紹介された。

- a) 実験の条件から長い繰り返し加振を被る場合は温度変化の影響を考慮する。オイルを使う場合、粘性体を使う場合で異なる傾向もある。
- b) 実際に余震もあるので、それも念頭に置くことも必要になる。

(2) ブレース型ダンパーの取り付け法に関する概略検討

耐震補強を前提とすることを念頭に議論された。

- a) スラブのはつりを伴わないために、付加フレームを組み込みそれにブレースを取り付けるのも選択肢のひとつである。
- b) 取り付け方法の提案まで入れると、結果として現象が複雑になり、整理が大変になる。
- c) 鋼構造ということで、躯体に直接溶接する手法が使える。
- d) ブレースを外したあとの無補強バージョンとの比較を考えると付加フレームが無いほうがよいのでは。
- e) モルタルにより、梁を補強して、これに圧着すればスラブをはつる必要はない。
- f) 実践的なメンバーが組みまれており、耐震補強に対する積極的なメッセージも出した。
- g) 今回はありうる内容で、確実性の高い方を選ぶほうが無難。
- h) ダンパーを何度も取り替えて実験する場合、それを保証する接合部詳細は、かなり設計が大変。
- i) 破断した現場溶接柱梁接合部の耐震補強方法も、耐震補強を考えて、シヤプレート溶接という選択肢を考えている。
(後日いただいた補足)
- j) 何度も繰り返し実験をする場合、付加フレーム+ブレース方式は、躯体柱梁と付加フレームの間にガタがしやすい。

(3) 平成 21 年度制振試験体に関する検討 (東京理科大)

19 年度試験体にブレース型ダンパーを組み込む解析結果に対して、議論がなされた。

- a) ブレースを組み込むことによる周期変化により、地震動の入力エネルギーが大きく変わる。(三の丸波で約 1/2, 東扇島で約 1/3 まで減少)
- b) 全ての層でダンパー補強を想定する解析によると、縮約層も含めて全層でバランスよく変形抑制ができる。
- c) 一方、通常の入力地震動ではダンパーの破壊は難しい。
- d) 中間層のエネルギー消費 (1 層あたり) が一番大きくなる場合があり、累積損傷という意味で、一番厳しい部分を取り出した試験体とならない問題もある。
- e) 全層補強バージョンと、縮約層のエネルギー消費がないバージョンの 2 段実験が現実的では。
- f) 説得力のあるシナリオを用意したい。
- g) ダンパーの保有性能確認実験にならないようにしたい。
- h) 入力観点からのアプローチも今後視野に入れたい。

(4) 岩手・宮城内陸地震（建研）

資料に基づく調査結果の紹介と、記録波を入力する 40 階 RC 建物に対する時刻歴応答解析結果の紹介があった。

(4) 第 4 回参画機関打合せ 議事録

1. 日 時：平成 20 年 8 月 21 日 14:00～17:00

2. 場 所：建築研究所・新館アネックス 4 階「共用会議室 4」

3. 出席者：

北村春幸，佐藤大樹（東京理科大），斉藤大樹（建築研究所），飛田潤（名古屋大），日高桃子（京大防災研）

佐野剛志（大林組），田上淳（鹿島建設），山本雅史（竹中工務店）

井上貴仁，梶原浩一，福山國夫，関松太郎，長江拓也（防災科研）

4. 議事内容

(1) 昨年度の実験結果と解析の比較（東京理科大学）

各階の最大加速度，最大層間変形角，層せん断力，および入力エネルギー量と吸収エネルギー量についての検討結果が紹介された。

a) 予測地震動をそのまま解析に用いており，実験において記録された震動台加速度を用いていないので，その影響が誤差として出ていると思われる。

b) まずは，解析で仮定された剛性や履歴と，実験で記録された剛性や履歴の相対関係を示すことが必要では。

c) 加速度，層間変位の値を重心の値に補正すると結果がよくなるかもしれない。

d) コンクリートスラブ垂直下の 4 層目が相対的に硬くならないように，コンクリートスラブとフレームの間にスタイロフォームを介したりもしたが，そうした条件を解析モデルへどのように反映するか考えたい。

(2) ダンパーを設置した 21 層立体モデルの振動応答解析

21 層の建物にダンパーを組み込んだフレーム解析を行い，ダンパー量やその配置条件等に関する検討結果が紹介された。2 方向同時入力を入力地震動は三の丸波。

a) 1 層のダンパー降伏時層せん断力が建物重量（1 層～21 層）の 0.03 倍に相当する付近（0.02-0.04）で，ダンパーがほぼ全てのエネルギー吸収を担う。ダンパー量としても経済的。

b) このとき，ダンパー耐力の高さ方向分布を A_i 分布にもとづき与えた場合と，試験体の縮約層を想定してその上層部の分布を該当する 5 層で一定とした場合を比較すると，ほぼ一致した。

c) 入力地震動の種類，地震強さのレベルによって，エネルギー吸収そのものや建物高さ分布が異なる。→今後検討していく。

d) フレームのみの無補強の場合，ダンパーを全層に組み込む場合，下層 4 層のみにダンパーを入れる場合の比較において，高さ方向の層間変形分布，エネルギー吸収分布が変化する。これを整理して，縮約試験体の補強方法に関する考え方のバックグラウンドとしたい。

(3) 補強接合部実験計画（京大防災研）

柱梁接合部の補強方法を検討する柱梁接合部の十字型接合部実験の計画が紹介された。

- a) 破断した梁間方向の現場溶接を対象とする。試験装置の容量から、試験体の寸法を E-ディフェンス試験体の 3/4 倍とする。
- b) 過去の文献によると、シヤプレートウェブにすみ肉溶接すると変形性能はかなり上昇する。ハンチをつけると実験において破断に及ばないほど変形性能が向上する。
- c) ハンチをつけて階高を下げるのは、実務的には最後の選択のように思われる。（多数）
- d) 補強の効果をとことん上げるハンチ補強と、ほどほどで付加的な鋼材も用いないシヤプレート溶接補強とで、補強に際してのメニューとするようなイメージ。
- e) 文献は H 型鋼が柱なので、ハンチの補強効果が異なる。今回は鋼管柱の内ダイヤがない部分に対するハンチ接合になっている。内ダイヤが入っているという意味では、下のフランジを拡幅する手もある。
- f) ハンチをつけるにしても、シヤプレート溶接も併用したほうがいい。
- g) 最後は、梁の全塑性耐力と接合部強度の比をもって整理する。

(4) 入力波の検討（防災科研）

高層建物の E-ディフェンス実験について兵庫県との共同研究の内容を含めて説明があった。その中で、中間層等の応答を部分的に切り出してきた架構に与える震動台実験手法の可能性とその取り組みが紹介された。

- a) 入力波形の「推定」という言葉が不適切では。非線形であっても各層の動特性と（30 階）全ての応答データがあれば、入力波は計算できるので「推定」ではないと考える。
- b) 非線形の系を持つものの応答波から入力波を簡便に計算する手法として述べた。全ての層の応答データではなく、1 個、あるいは数個でも計算できるのでその場合は「推定」となる。その時計算された入力波形でもその点の応答は再現できるが、入力波は、事前計算で入力した地震波と異なるものになる。
- c) 他の方法での計算では、イタレーションがあるので大変かもしれない。
- d) 次の実験（制振補強）は、試験体形状もかなり決まっているが、最後の平成 23 年度の試験体への適用は実現したい。
- f) 次の実験において、下の架構のみを補強するなど、縮約層を有する試験体の位置づけを考えていくうえで、参考になる資料として検討を進めてほしい。

(5) 大振幅床応答再現用振動台の見学と体験（建築研究所）

家具とともに人が大振幅の床応答を体験できる振動台というのは他に例がない。参加者全員が高層階の揺れを体感した。

(5) 第 5 回参画機関打合せ 議事録

1. 日 時：平成 20 年 11 月 12 日 13:00～17:00
2. 場 所：愛知県本庁舎，名古屋大学
3. 出席者：

北村春幸，佐藤大樹（東京理科大），斉藤大樹（建築研究所），福和伸夫，飛田潤，

護雅史（名古屋大），日高桃子（京大防災研）

木村雄一（大成建設），佐野剛志（大林組），田上淳（鹿島建設），寺田岳彦（清水建設），山本雅史（竹中工務店）

井上貴仁，梶原浩一，福山國夫，関松太郎，長江拓也（防災科研）

4. 議事内容

(1) 名古屋三の丸の庁舎（名古屋大）

愛知県本庁舎，名古屋市本庁舎の耐震改修状況について見学，説明が行われた。

a) 愛知県本庁舎，名古屋市本庁舎は，築70年を超える帝冠様式の建築で，名古屋の顔として登録文化財になっている。

b) 各建物の構造特性に応じた免震改修が行われている。

c) 工事は工事前の耐震性を確保しつつ行われている。

(2) 首都直下地震防災・減災特別プロジェクト研究推進連絡会等（防災科研）

a) サブプロジェクト間の連携強化を目的とする，第1回研究成果報告会が平成21年3月2日に東京で行われる。

b) 病院機能保持に関する実験が12月後半から1月後半までで行われる。

(3) 制振実験に関する実験計画案（防災科研）

a) 柱梁接合部は桁行・梁間方向ともに現場溶接を採用する。

b) 実験は，履歴ダンパー制振，粘性ダンパー制振，制振なしの3つのシリーズで構成する。

(4) 制振実験に関する解析検討（東京理科大）

a) 粘性型ダンパーを組み込んだ，21層解析モデルについて，時刻歴応答解析を行い，応答低減効果を検証した。

b) ダンパーなしでは，フレームが下層において大きくエネルギー吸収する。ダンパーを高さ方向にバランスよく配した場合に，ダンパー量に応じてフレームの応答が低減される。

c) 今後は，ダンパーを下層に重点的に配置する場合を考察したい。試験体の解析を加えていく。

(5) 19年度実験に関する解析検討（東京理科大）

a) 梁端にマルチスプリングを設けた解析検討を行った。履歴形状，吸収エネルギーを検討し，実験結果との整合をみた。さらにキャリブレーションをすすめる

(6) 19年度実験におけるモニタリング結果の考察（名古屋大）

a) 光ファイバーセンサーにより試験体製作時の柱軸変形を計測し，その有効性と特徴を確認した。

b) 地震応答時の柱ひずみのモニタリングから，梁端破断を同定できる可能性がある。

(7) 防災教育への取り組み（名古屋大）

a) ネットを使って我が家の耐震診断を行うシステムを開発した。

b) 一連の活動で開発した実験教材は，「手回し型携帯振動台」「木造倒壊実験模型」「卓上2軸振動台」などで，継続的に普及活動を行っている。。

c) 長周期用ロングストローク2軸振動台で再現する地震応答と，背面スクリーン上に映し出される建物内の画像を同期する体感防災教材「BiCURI」を開発した。今後更

なる展開を図る。

(6) 第6回参画機関打合せ 議事録

1. 日 時：平成20年12月10日 10:00～12:00

2. 場 所：八重洲ホール 511号室

3. 出席者：

北村春幸，佐藤大樹（東京理科大），斉藤大樹（建築研究所），福和伸夫，（名古屋大），日高桃子（京大防災研）

木村雄一（大成建設），佐野剛志（大林組），田上淳（鹿島建設），寺田岳彦（清水建設），山本雅史（竹中工務店）

井上貴仁，梶原浩一，福山國夫，関松太郎，長江拓也（防災科研）

4. 議事内容

(1) 制振実験に関する解析（東京理科大）

解析結果について以下の指摘があった。

a) 下層4層は現実的か。

b) 一般性があるような表現は慎む。

c) 普及を考えて，部分補強という提案はしたい。

d) 層間変形のモード形状を確認する。

e) 実験で考慮できない，P Δ 効果，ロッキングなどの検討をしておく必要がある。

(2) 第3回目，23年度実験（防災科研）

a) 23年度の実験は，室内の問題をテーマにしたい。

b) 人体への影響を考察したい。そのための，システムを提案する必要がある

(3) 今後の進め方（防災科研）

a) 2ヶ月に1度の割合で，会議を実施していく。

5. 次回予定

調整のうえ，連絡する→4月10日15時八重洲ホール

4.1.3 全体研究管理

(1) 第3回都市施設の耐震性評価・機能確保研究運営委員会 議事要旨

1. 日 時 平成20年9月29日(月) 10:00 ~ 12:00

2. 場 所 KKRホテル東京 鳳凰の間

3. 出席者

(委員) 和田章[委員長、東京工業大学統合研究院]、壁谷澤寿海・堀宗朗[東京大学地震研究所]、寺本隆幸[東京理科大学]、長澤泰[工学院大学]、藤田聡[東京電機大学]、中島正愛・佐藤栄児・長江拓也[防災科研]

(防災科研)

梶原浩一・福山國夫・関松太郎・酒井久伸・井上貴仁[兵庫耐震工学研究センター]
(文部科学省)

小林道和[研究開発局 地震・防災研究課 防災科学技術推進室]

4. 議事次第

(1) センター長挨拶

(2) 委員長挨拶

(3) 議事

(i) 第2回議事要旨について

(ii) 「都市施設の耐震性評価・機能確保に関する研究・震災時における建物の機能保持に関する研究開発」について

(iii) 「都市施設の耐震性評価・機能確保に関する研究・長周期地震動による被害軽減対策の研究開発」について

(iv) その他(意見交換)

5. 配布資料

資料3-1 第2回都市施設の耐震性評価・機能確保研究運営委員会議事要旨(案)

資料3-2 「都市施設の耐震性評価・機能確保に関する研究(1)震災時における建物の機能保持に関する研究開発」

—19年度結果と20年度進捗状況について—

資料3-3 「都市施設の耐震性評価・機能確保に関する研究(2)・長周期地震動による被害軽減対策の研究開発」

—19年度結果と20年度進捗状況について—

参考資料3-1 建築学会大会論文

6. 主な議事内容

(1) 委員会の開催にあたり中島センター長より挨拶があった。

(2) 委員会の開催にあたり和田委員長より挨拶があった。

(3) 資料3-1(前回議事録)を酒井が通読した。

特記事項なし

(4) 佐藤より、資料3-2に基づき研究内容の説明があり以下の質疑応答があった。

・手術台について、最近では基部と、台の部分とが分割できるタイプが流行しているので今回の実験では難しいかもしれないが、試してはどうか。

- ・実際に人間を配置して模擬手術を行ってもらい、そこで加震することはできないか
→人間をのせて加震することはできないので、マネキンを用意している
 - ・点滴や、透析など、人体にチューブがつながっている状態で加震したときにチューブの挙動に興味がある
 - ・空気搬送機は、一般に気送管というのではないか
 - ・高圧酸素治療器が設置される案となっているが、その由来はどういうものか
→X線装置の入手が難しく、1FのX線撮影室が空室になりそうであること、製造元の川崎エンジニアリングの強い要望があったことから設置することとなった
 - ・機器の設置に関して、実験者側で費用負担をしたほうがよいのではないか
→ケースバイケースであるが、多くの場合メーカー負担となっている
 - ・天井吊ものの設置はどうか
→吊金物は、メーカーの指示の元、躯体工事で施工している
 - ・平成19年度の単体実験はフロアレスポンスを入力波として用いたのか
→観測波形をダイレクトに入力した
 - ・結果がどうなっただけでなく、こうすればよいといった提言までできればよいのだが
 - ・機器の設置等、施工や、固定方法については確実に検討していただきたい
 - ・ベッドの衝突については、ALCとの衝突では、実際と条件が異なるので十分検討が必要ではないか
→病室はALCではなく、内壁を施工して実験を実施するので、実際と条件が異なるということはない
 - ・機器の周辺環境にも、実際と異なることがないように十分に気配りをした実験計画を立てる必要がある
 - ・医療コンソールの提供はあるのか
→攝陽工業が提供予定である
 - ・飛行機のワゴンのように、固定を確実にするといった方法を医療現場に持ち込むことはできないのか
 - ・動くことを示すことで、注意喚起ができると考えている
 - ・JMA神戸波を標準的に用いることは適当か
→事前解析も含めて検討する
 - ・ロックをしていてもキャスターの首は動くようであるが、これを固定できれば挙動が変わるのではないか。
 - ・転倒しなければ、医療機器に影響が出ることはないといえればよいのだが。
 - ・情報機器については、医療現場だけでなく他への応用が効くので頑張ってほしい
- (5)長江より資料3-3に基づき研究内容の説明があり、以下の質疑応答があった。
- ・1Fと4Fが境界層で、2F, 3Fが実験層とはっきりいうべきである
 - ・部材実験と対応していることはあるのか
→スラブの効果を部材実験で再現するのは難しい。鉄骨のみの実験と比較すると早く破断している。工場と現場の施工環境が大きく違い、工場のほうが品質が良いようである

- ・工場と現場とで職人は同じか
→必ずしも同じではない
- ・スラブの効果を見た実験はないので、貴重な実験結果である
- ・実験結果にある回転角の定義をはっきりさせておく必要がある
- ・ロサンゼルス地震ではいろいろと破断が起きてはいたが、倒壊ということはなかった
- ・このプロジェクトは、日米とは独立のものか
→独立である
- ・来年度の補強実験は、同じ試験体を使うのか
→使わない
→文部科学省に当初提出した実験計画では、破損した鉄骨部分は撤去するという計画であったため、再利用することはできない

(6)その他意見交換として、以下があった。

- ・メーカーの協力を得ているが、実験結果の共有についてはどういう取り決めか
→商品 PR 等の宣伝利用へ2年間は禁止しているが、自社内での利用や論文発表については問題なしという取り決めである
- ・ジャーナリストが実験を歪曲して伝えると困る
- ・実験を非公開にすることはできないと思うが、どのような公開を行うつもりか
→一般的な公開実験で行う予定である
- ・医療福祉建築協会や病院関係者等とうまく調整する必要があると思うが、いずれにしても真実を伝える必要がある
- ・関係者の迷惑になるような形での公開は避けたい
- ・免震大絶賛の実験になる可能性があるが、E-Defense としてそれをどう中立的に伝えるかが重要ではないか。立ち位置がぶれないようにすることが重要である。
- ・文部科学省、厚生労働省、国土交通省の連携を考えてほしい。
- ・次回開催は、2009年2月19日(木)10:00 から KKR ホテル東京鳳凰の間にて行う

(2)第4回都市施設の耐震性評価・機能確保研究運営委員会 議事要旨(案)

1. 日 時 平成21年2月19日(月) 10:00 ~ 12:00

2. 場 所 東京国際フォーラム G503 会議室

3. 出席者

(委員) 和田章[委員長、東京工業大学統合研究院]、壁谷澤寿海・堀宗朗[東京大学地震研究所]、寺本隆幸[東京理科大学]、長澤泰[工学院大学]、藤田聡[東京電機大学]、飯場正紀[建築研究所]、中島正愛・佐藤栄児・長江拓也[防災科研]

(防災科研)

梶原浩一・福山國夫・関松太郎・酒井久伸・井上貴仁[兵庫耐震工学研究センター]

(文部科学省)

小林道和[研究開発局 地震・防災研究課 防災科学技術推進室]

4. 議事次第

(1) センター長挨拶

(2) 委員長挨拶

(3) 議事

(i) 第3回議事要旨について

(ii) 「都市施設の耐震性評価・機能確保に関する研究・震災時における建物の機能保持に関する研究開発」について

(iii) 「都市施設の耐震性評価・機能確保に関する研究・長周期地震動による被害軽減対策の研究開発」について

(iv) その他（意見交換）

5. 配布資料

資料4-1 第3回都市施設の耐震性評価・機能保持研究運営委員会議事要旨(案)

資料4-2 「都市施設の耐震性評価・機能確保に関する研究(1)・震災時における建物の機能保持に関する研究開発」-20年度進捗状況と21年度計画について

資料4-3 「都市施設の耐震性評価・機能確保に関する研究(2)・長周期地震動による被害軽減対策の研究開発」-20年度進捗状況と21年度計画について

参考資料 首都直下地震防災・減災特別プロジェクト 平成20年度成果報告会

6. 主な議事内容

(1) 委員会の開催にあたり中島センター長より挨拶があった。

(2) 委員会の開催にあたり和田委員長より挨拶があった。

(3) 資料4-1（前回議事録）を酒井が通読した。

特記事項なし

(4) 「都市施設の耐震性評価・機能確保に関する研究・震災時における建物の機能保持に関する研究開発」について資料4-2に基づき佐藤より説明がなされた。

- ・ 議事録にあったような、マネキンの配置等を行ったのか
→ 重量は等価にしてベッド等に置いているだけである
- ・ 1800gal という値が記録されているが、これは「ひげ」か
→ 50Hz 以上をフィルター処理しているので「ひげ」とは言えない
- ・ 免震装置(鋼棒ダンパー)は実験で破損したのか
→ 破損はしていない。ただし鋼棒ダンパーは、基本的に地震を受けると塑性化し性能低下するので、メーカーは取り換えるよう指示している
- ・ 高架水槽は、新しい規格のものであれば地震で壊れないのか
→ 古い水槽はそれ自体が壊れると予想していたが、水槽が壊れるわけではなかった。蓋の取り付け部分が破損した。
- ・ 水槽に接続されている配管の損傷はなかったのか
→ 接続部分がフレキ構造になっているので耐えられたようだ。ただし、耐震構造において置き基礎により配管を固定した場合、配管が揺れ、接続されていた古い水槽からの配管は取り付け部から微量ではあるが水漏れが発生した。また置き基礎もずれた。
- ・ ベッドのキャスターは、どういう指導が医療現場で話されているのか
→ 固定励行されているようである。ただし、キャスターの位置により不潔行動となる

ため実施されないケースもある。

→今回の実験では、4点とも固定したものと、まったく固定していないもので行った。

- ・耐震実験の場合で、固定しないほうがよかった機器はあったのか
→移動による周囲への影響が大きいことを考えると固定がよい
- ・機器を固定するのがよいということはわかったが、その機器の上にいる人間がどうなるのかを検討していただきたい。機器を守ることも重要だが、一番大切なのは人的被害を軽減することである。
- ・今まで免震装置を導入すれば地震のことを考えなくてよいという宣伝を行ってきたが、今回の結果を見る限り間違っていたようだ。
- ・耐震時の躯体の保有耐力はどうか
→保有耐力時のベースシヤ係数は0.8だった。実験では、かなり大きな加速度が測定されているので、保有耐力との関係はよく考える必要がある
- ・一般論として、結果をどのように評価していくかが重要である。
- ・医療従事者にはショッキングな映像である。免震による向上はあるが、それなりの対応が必要であることがわかった。移動による周りへの影響防止のための対策を含め、ガイドラインがまとまればよい。(できれば英文版もほしい)

(5)「都市施設の耐震性評価・機能確保に関する研究・長周期地震動による被害軽減対策の研究開発」について資料4-3に基づき長江より説明がなされた。

- ・ダメなところを補強しましたというストーリーのほうが一般論にしやすい。
- ・今回の実験装置だと、ここまでしかできないからという言い方のほうが良い。
- ・地震波と関連付けてダンパー配置手法を考察してみるのもよい。
- ・最下層付近での降伏を想定している建物は殆どないのに、そこにダンパーを入れる話をしても意味がない。
- ・大きな変形が予想される階層にダンパーを入れて変形を抑えるのは効果的である。特定の地震動に対して、この建物ではたまたま低層階に大きな変形が発生したので、そこにダンパーを入れただけではないのか。
- ・解析手法によって、ダンパーのある層と無い層の境界部分の影響が異なって現れるので注意が必要である。柱と梁の耐力比が重要である。
- ・ここではフレームモデルを用いた応答解析を行っていて、かつ柱梁耐力比が1.8(?)と大きく、特定層に変形集中の生じ難い解析法である。その結果、低層階にダンパーを集中的に配置したための強度・剛性の特異的な増大が、その直上階の強度・剛性の小さい階に変形集中を生じさせる現象は起きていない。応答解析を等価せん断型モデルによって行い、低層階のみにダンパーを配置すると、その直上階への変形集中が起りやすいはずである。ただ、この例題の建造物の低層部の強度・剛性が元々不足していて、ダンパーの集中配置によって、この不足が解消されたということもかも知れない。いずれにせよ、一般的に言えることではない。
- ・実験の区間を最下層部とせず、数層分くらい上にあげるのも興味深い。
- ・どういう波がやってくるのか分からない状況に対する対策を考えなければならない。
- ・長周期地震動は予測しやすい、という話を聞くので、全く分からない波が来ることは

ないのではないか

→累積塑性変形に影響を与えるエネルギーまで精度よく予測できているかわからない。

- 1 - 4階のすべてにダンパーを入れるのではなく、2, 3階にのみダンパーを入れて、1, 4階への効果を見ることも考えられる。境界の性状が検討できる。
- 下3層にダンパーを入れて4階のみダンパーを抜く実験を行うことも可能
- 柱がしっかりしている建物であれば、1層おきにブレースを入れても、応答が抑制される可能性はある。
- ダンパーの塑性化部面積が極端に小さいと、通常のディテールが変形性能等に悪い影響を与えることがあるので注意が必要。例えば、履歴ダンパーのさや管が下にずれることを防ぐコブなど。
→履歴ダンパーに関しては、実寸のカタログ製品を考えている。
- カタログ商品を用いることで問題はないと思うが、実際の地震に比べすぎる塑性繰返しを与えるとすれば、このコブ周りのディテールを特別に改良しておいた方がよいと思う。

(6) 次回開催日 9月の実験時に E-Defense で開催することを検討する。