

4. 研究部会議事録

(1) 講演者および現場見学一覧

1) 講演会

(所属は講演当時のものを示す)

- ・ 平成 8 年 11 月 8 日
財団法人 鉄道総合研究所 構造物技術開発事業部 市川篤司氏
「鉄道における耐震設計の動き」
- ・ 平成 9 年 2 月 21 日
清水建設株式会社 和泉研究室 和泉正哲先生
「建築分野における耐震・免震技術の考え方 -現状と展望-」
- ・ 平成 9 年 5 月 20 日
東急建設株式会社 技術研究所土木研究部土木構造研究室 宮城氏、奥村氏
「RC構造物における実大実験および解析」
- ・ 平成 9 年 8 月 29 日
大阪市立大学 工学部土木工学科 中井博先生
「ハイブリッド実験システムを用いた鋼製・合成柱の耐荷性および耐震性に関する研究」
- ・ 平成 9 年 12 月 18 日
東京大学 生産技術研究所国際災害軽減工学研究センター 目黒公郎先生
「破壊現象を簡単なモデルで高精度に解析するために
-FEM、DEM、そして...-」
- ・ 平成 10 年 3 月 10 日
京都大学 大学院工学研究科土木システム工学専攻ライフライン工学講座 家村浩和先生
「極限地震動にいかに立ち向かうか? -耐震・免震・制震技術の概要-」
- ・ 平成 11 年 1 月 29 日
株式会社 大崎総合研究所 大崎順彦先生
「次世代の耐震設計について」

2) 現場見学会

- ・ 平成 10 年 7 月 16 日
首都高速道路公団 「向島支承改良工事 2-3」

議 事 録			平成 9 年 5 月 2 0 日
部 会 名	鋼橋技術研究会 耐震・免震研究部会		
日 時	平成 8 年 1 1 月 8 日 3 : 0 0 p m . ~ 6 : 0 0 p m .	第 1 6 回	
場 所	株式会社ブリヂストン9階901、902会議室		
出 席 者	増田、長嶋、皆川 佐々木、森、吉沢、須田、竹倉（豊田（淳）代理）、中本、井上、都築、豊田（教） 田中、末田、池田、中田、河原、宮川、早坂、工藤（白石代理） 大丸、金子、大竹、岩塚、佐藤、松野、竹ノ内 草川、石塚、街道		
議 題			
1. 講演：「鉄道における耐震設計の動き」 (財) 鉄道総合研究所 構造物技術開発事業部 市川篤司氏			
1) 配布資料：「鉄道橋の被災原因と今後の耐震対応の考え方」 「兵庫県南部地震で被災したRC柱の鋼板巻き補強効果」 「新しい耐震設計基準のあり方に関する基本的な考え方」 「上部構造物の変形性能の安全性照査に用いる降伏震度スペクトル」			
2) 講演内容			
a) 委員会を設置し、2年後に耐震設計基準をまとめる予定である。			
b) 鉄道橋構造の被害概要			
・ 橋梁 RCラーメン高架橋、RC橋脚、鋼製橋脚、桁支承部			
・ トンネル 箱形トンネルの中柱、ボックスカルバート			
・ 被害は震度7の地域に多いが 震度5の地域でも発生している。			
・ 被害額は、JRで約1000億円、民鉄で約1500億円である。			
・ RC橋脚の被害は、破壊が約1200本、破壊の手前が約1200本、鉄筋露出・コンクリート剥落が約1000本であった。			
・ これらの損傷度をそれぞれA、B、Cとした。また、せん断先行をS、曲げ先行をMとし、SA、MBのように分類した。			
・ 上部桁の落橋は、トップヘビーで構造的にバランスの悪いラーメンアバットの破壊でのみでおこっている。			
・ 支承に関しては小判形支承が多いが、そのうちの1割程度がサイドブロックの破損をおこしている。 計算によると、0.2～0.3gで破壊する結果になった。			
c) 被害の原因			
・ RC橋脚の載荷試験の実施により、せん断耐力が小さいことが分かった。			
・ 鉄筋のガス圧接部の破断に関しては、引張試験を実施して強度を確認している。			
・ 鉄筋の段落とし部については、今後設けない方向で考えている。			
・ 橋脚の帯鉄筋が外れているケースもあり、溶接を行うなどの対策も考えている。			
・ 大開駅の中柱は、鉛直荷重のみ考慮し、地震力は考慮していないため帯鉄筋が配置されていなかった。			
・ 三宮のGコラム（遠心力鋳鋼管）橋脚は、まず端可動支承が破壊し、その後固定支承を中心に上部が大きく水平回転して破断したものと考えられる。 また、Gコラムの内部には「す」があり、それが進展して脆性破壊につながったことが予想される。			
d) 補強対策			
・ RC橋脚を鋼板巻き立てした試験体により載荷試験を行っている。			
・ 鋼板の板厚およびモルタルの注入の有無について検討している。			
・ 補強対象は以下の通りであり、路線については、新幹線および東京圏・東海圏・近畿山陽圏の在来線とする。 RCラーメン高架橋・橋台、開削トンネル中柱の鋼板巻き立て 橋梁、高架橋の落橋防止工（桁座の拡幅、ずれ止め工） なお、鋼板巻き立てについては、新素材および設置方法について検討している。			

e) 新しい耐震設計の考え方

- ・ L1、L2を考慮する。上下動は現状通りとする。
L2に対しては、幹線は変形しても使用可能であること、ローカル線は崩壊しないことを前提とする。
L1は震度法で、L2は動的解析を用いて設計するものとする。
- ・ 列車走行に対する考え方は以下の通りである。
構造物は崩壊させない。
列車を落下させない。
列車の転覆はやむおえない。
- ・ 落橋防止工については以下のように考えるものとする。
移動制限装置：列車の走行から決定する。
落橋防止装置：構造物の挙動から決定する。
桁座の拉幅：橋脚の応答から決定する。
- ・ 免震設計に関しては、変位制御の関係から適用できない。
L1では変位を制御でき、L2では免震となるシステムであれば採用できる。
なお、新幹線に関しては走行性のためゴム支承の使用（特にバネ定数の設定に関して）に検討が必要である。

3) 質疑応答

- ・ 橋梁の免震化により低周波振動が発生することがあるのか？（佐々木幹事）
→ そのようなこともあった。（竹ノ内委員）

2. 前回議事録の確認

- ・ 第14回会合の議事録は承認された。
- ・ 第15回会合の議事録の以下の箇所を訂正する。
2ページ目上から25行目の「→降伏強度と引張強度の中間の強度をいう。」とあるのを、
「降伏強度と引張強度の間の区間の応力のことである。」に訂正する。
2ページ目下から2行目の「→今後の課題等は、本部会に引き継ぐ予定である。」とあるのを、
「今後の課題等は、本部会に引き継ぐ場合もありうる。」に訂正する。

3. 新WGの活動方針

1) 配付資料

- | | |
|--------------------|-------------------------|
| ・ 鋼製橋脚に関する研究WG | : 鋼製橋脚に関する研究WG 研究方針 |
| ・ 落橋防止装置、ロックオフ構造WG | : 落橋防止装置、ロックオフ構造WG 活動報告 |
| ・ 地震波の入力、地震応答WG | : 地震波の入力、地震応答WG 議事録 |

2) 各WGの進捗状況

- a) 鋼製橋脚に関する研究WG（岩塚主査の報告）
 - ・ 希望テーマを集計しただけで、テーマの絞り込みはこれからである。
 - ・ 岩塚委員は個人的理由によりリーダーの辞退をしたい。（WG内で新リーダーを決定する。）
- b) 高減衰に関する研究WG（佐々木主査の報告）
 - ・ 積層ゴム支承は、ゴムと鋼板の接着にコストがかかるため、他の接着方法を検討する必要がある。
 - ・ より減衰の高い材料についての検討を考えている。
 - ・ 機械式ダンパーについても考慮したい。
- c) 落橋防止装置、ロックオフ構造WG（都築主査の報告）
 - ・ まず、事例調査、設計方法のまとめを行う。
 - ・ 破壊に至るまでの解析を行うことも考えている。
 - ・ 可能な限り実験も実施したい。
- d) 地震波の入力、地震応答WG（森主査の報告）
 - ・ 1人あたり1テーマを選択し、個人ごとに検討を進める。
 - ・ 目的、背景、現状の研究を踏まえて焦点を絞る必要がある。
- e) 設計方法の整理、まとめWG（大丸主査の報告）
 - ・ 免震、制振、耐震の各種設計方法の整理、まとめを行う。
 - ・ 関連他分野の免震、制振法の情報収集も行う。

4. 増田部会長よりの連絡

- ・11月29日に鋼技研の研究成果発表会がある。
- ・運営小委員会のために、各WGのテーマ、目的、背景を部会長まで連絡すること。

5. 次回会合

- ・平成9年1月24日（金）に長大にて行う。
- ・講演は清水建設の和泉先生にお願いする予定とする。

記録：鋼製橋脚に関する研究WG（岩塚主査）

議 事 録			平成 9 年 5 月 2 0 日
部 会 名	鋼橋技術研究会 耐震・免震研究部会		
日 時	平成 9 年 2 月 2 1 日 3 : 0 0 p m . ~ 6 : 0 0 p m .	第 1 7 回	
場 所	日本電子計算株式会社SASセンター5階第1セミナー室		
出 席 者	増田、長嶋、皆川 佐々木、森、吉澤、須田、豊田（淳）、中本、井上、都築、豊田（純） 田中、末田、池田、中田、河原、宮川、早坂、白石 大丸、金子、大竹、岩塚、佐藤、松野、竹ノ内 草川、石塚、街道		
議 題			
1. 前回議事録の確認			
・第15回会合の議事録は承認された。			
・第16回会合の議事録の以下の箇所を訂正する。			
1ページ目下から3行目の「鉄道橋では上部工残留変位が大きくなり免震化は不向きとのことであるが、道路橋でもそのようなことがあるのか？」とあるのを、			
「橋梁の免震化により低周波振動が発生することがあるのか？」に訂正する。			
2. 前期報告書の承認			
1) 配布資料：「鋼橋技術研究会 耐震・免震研究部会 報告書」			
2) 議事内容			
・報告書は概要版に肉付けをしまして、本編は部会メンバーのみに配布する。			
・締め切りは2月中を予定しているので、幹事間で内容のつめを行う。			
・報告書P138の写真はブリヂストンの実験関係のものに変更する。			
・平成8年8月を区切りとしたいため、P141の写真を削除し、第14回の議事録を入れる。			
3. 新ワーキンググループの活動方針			
1) 配付資料			
・鋼製橋脚に関する研究WG : 活動報告			
・鋼製橋脚とコンクリート橋脚等の地震特性グループ : 活動報告			
・落橋防止装置、ロックオフ構造WG : 活動報告			
・地震波の入力、地震応答WG : 資料			
・設計方法の整理、まとめWG : 研究方針等について			
2) 鋼製橋脚に関する研究WG（宮川主査の報告）			
a) 鋼製橋脚の新耐震設計グループ			
・各公団公社の設計基準の収集を行う。			
・今後新道示による各基準の比較を行い、相違点や不明瞭な点を明らかにする。			
b) 鋼製橋脚とコンクリート橋脚等の地震時特性グループ			
・鋼製橋脚とコンクリート橋脚の非線形性に対する勉強会を実施する。			
・今後鋼製橋脚とコンクリート橋脚の動的特性の差異や複合構造および解析手法についても検討する。			
3) 落橋防止装置、ロックオフ構造WG（都築主査の報告）			
・新道示による落橋防止装置の考え方および設計法をまとめて、従来の落橋防止装置が適用可能か検討する。			
・より理想的な落橋防止装置の検討および実際に用いられている落橋防止装置の現状把握を行う。			
・破壊試験および解析を実施する。			
4) 地震波の入力・地震応答WG			
a) 軸力変動（M-N相関）を考慮した橋脚の非線形解析（吉澤委員の報告）			
・単柱脚に対する上下動の影響を検討する。			
・ラーメン橋脚の柱部の耐力における軸力変動の影響を検討する。			

b) 時刻歴応答解析とスペクトル応答解析の差異の検討 (豊田 (純) 委員の報告)

- ・地震時保有水平耐力法レベルにおける比較照査を行う。
- ・減衰によるスペクトル補間方法を検討する。
- ・長周期化による影響を検討する。

c) 地盤と構造物の非線形性を同時に考慮した地震応答解析 (森主査の報告)

- ・主に地盤を対象とした等価線形化法と有効応力解析の比較を行う。
- ・地盤内応答波の長周期化による構造物への影響を検討する。
- ・地盤と構造物の非線形性を同時に考慮した解析に対する有用性の検討を行う。

5) 設計方法の整理・まとめWG (大丸主査の報告)

- ・事例調査および耐震・免震設計法の整理・まとめを行う。
- ・各種設計法の比較検討を行う。

4. 講演: 「建築分野における耐震・免震技術の考え方ー現状と展望ー」

清水建設株式会社和泉研究室 和泉正哲先生

1) 講演内容

a) 耐震技術の歴史

- ・地震計は張衡 (中国) によって発明された。
- ・1912年ウェグナーは大陸移動説を唱えたが大陸を動かす力を実証できなかった。
- ・地震は熱対流によって発生する。
- ・1923年関東大震災 (M=7.8) 発生→地盤による影響が問題となった。
- ・1930年柔剛論争が行われたが、当時地震動特性を考慮に入れた議論はなされなかった。
- ・スペクトル応答解析を実施するにあたり、速度スペクトルを設計に反映させたらどうか。
- ・北イタリアの地震では建物のねじれ破壊が発生した。
- ・1985年に発生したメキシコ地震時に計測された波形のスペクトル形状より、メキシコシティの地盤に高層ビルが不向きであることが判明した。

b) 免震・制振技術

- ・免震の良し悪しは地盤に依存する。
- ・免震の極意は建物を宙に浮かすことにある。
- ・過去に丸太による免震と滑り石による免震技術があった。
- ・鉛プラグ入り積層ゴムは大地震にきくが、高減衰ゴムは小地震にもきく。
- ・高減衰ゴムよりも良い免震部材は今のところない。
- ・免震装置による上下地震動に対する免震効果はない。

c) 耐震5原則

- ・地盤が良い。
- ・構造物が軽い。
- ・構造物に強度、粘りがある。
- ・構造物が地震動と共振しない。
- ・構造物のエネルギー吸収能力が高い。

d) 質疑応答

- ・軟弱地盤も免震構造の内の一つとして良いのではないか。 (長嶋副部会長)
 - ポートアイランドでは水平方向はOKであったが、鉛直方向はNOであった。
 - ゆるい地盤がいつも悪いばかりではないが、高層ビルは軟弱地盤に不向きである。
- ・一時的に免震装置の採用が減ったのはなぜか。 (増田部会長)
 - コストが高かった。
 - 事務的な処理に時間がかかり、工期に間に合わなかった。
- ・中間層で免震をおこなった事例はあるのか。 (増田部会長)
 - 中間層で免震を行った例もあるが、その場合下層を頑丈にしなければならない。
- ・高層ビルにおける免震事例はないのか。 (佐々木幹事)
 - 高層ビルでは免震は有効でなく、風に対しても良くない。
- ・自重の少ない木造建築物の免震化に対するメリットはあるのか。 (佐々木幹事)
 - メリットは少ない。

- ・ 建築の分野におけるアクティブ制振はどのようなになっているのか。（長嶋副部長）

→ アクティブ制振にすることにより、TMDの減衰力を増すことができる。

セイワビルの頂上にアクティブ制振が付いているが、出力不足のため大地震時の制振能力は不足気味である。

千葉ポートタワーでは大地震時に逆に加振する場合もあるので、その時は制振装置を止めることにしている。

5. 次回会合

- ・ 平成9年4月23日（水）に実施する。
- ・ 会場は後ほど調整する。

記録：鋼製橋脚に関する研究WG（宮川主査）

幹 事 会 議 事 録

平成 9 年 5 月 20 日

部 会 名	鋼橋技術研究会 耐震・免震研究部会幹事会		
日 時	平成 9 年 4 月 11 日	1 : 30 pm ~ 5 : 00 pm.	第 8 回
場 所	川田工業株式会社本社会議室		
出 席 者	増田、長嶋、皆川 寺尾、宮川、森、都築、大丸、街道		

議 題

1. 各WGの進捗状況について

- ・各WGのリーダーから現在の進捗状況について報告があった。
- ・高減衰に関する研究WGは、長嶋副部長を含めて3人で構成されていたが、佐々木幹事が交代されるため、石塚委員の意見をうかがった上で、存続を決定するものとする。
なお、存続しない場合についても、少なくとも文献調査を行うことが望ましい。
- ・鋼製橋脚に関する研究WGの鋼製橋脚の新耐震設計グループは、田中委員がリーダーであったが、今年度から交代されることになったため、今後新たにリーダーを選出するものとする。
- ・落橋防止装置、ロックオフ構造WGでは、実験の実施を予定しているので、特別研究費の申請も考えている。

2. 部長および技術担当幹事の交代について

- ・第19回の全体会合から、長嶋先生が部長に、皆川先生が副部長に、交代されることになった。
- ・第17回の全体会合を最後に佐々木技術担当幹事が交代されることになった。このため、後任として新たに参加された横河メンテックの寺尾委員に技術担当幹事を依頼し了承を得た。

3. 講演内容および講演者について

今後、以下の講演を実施するものとする。

- | | |
|---------------------|---------------|
| ・RC構造物の耐震関連 | : 東急建設 |
| ・個別要素法関連 | : 東京大学 目黒助教授 |
| ・地盤と構造物の相互作用 | : 鹿島建設 |
| ・兵庫県南部地震後の鋼製橋脚の耐震関連 | : 名古屋大学 宇佐美教授 |

4. その他

- ・設計部会に耐震関連のWGが設けられているので、相互に連絡を取り合って研究を進めることが望ましい。
- ・見学会についても計画を行うものとする。
例えば、落橋防止装置の大規模実験（5月） : 三菱重工業長崎研究所
呉服橋出路撤去工事 : 首都高速道路公団
- ・動的解析の内容について、部会員全員に分かり易く説明した資料を作成する作業も必要である。

5. 次回の全体会合の日程について

- ・第1候補を5月20日（火）、第2候補を5月9日（火）とする。

議 事 録			平成 9 年 8 月 2 9 日
部 会 名	鋼橋技術研究会 耐震・免震研究部会		
日 時	平成 9 年 5 月 2 0 日 3 : 0 0 p m . ~ 6 : 0 0 p m .	第 1 8 回	
場 所	株式会社社長大本社会議室		
出 席 者	増田、長嶋、皆川 寺尾、濱田、森、吉澤、須田、豊田（淳）、中本、井上、都築、豊田（純） 酒井、末田、池田、中田、河原、宮川、早坂、白石 大丸、金子、大竹、岩塚、佐藤、松野、竹ノ内 斉藤（草川代理）、石塚、街道		
	2 5 名		
議 題			
1. 新会員の紹介			
・横河メンテックの寺尾氏が新たに、横河ブリッジの濱田氏と三井造船の酒井氏が前任者と交替し、それぞれ新会員になった。			
2. 技術担当幹事の交替			
・佐々木前技術担当幹事が濱田氏と交替するため、寺尾氏が新しい技術担当幹事になった。			
3. 前回議事録および幹事会議事録の確認			
・第16回会合の議事録の訂正版（資料No. 18-3）の配布および前回（第17回）会合の議事録（資料No. 18-4）の確認があった。前回（第17回）会合の議事録は以下の点を訂正の上承認することとした。			
1 ページ目「3. 新ワーキンググループの活動方針」の項目番号が重複しているので訂正する。			
2 ページ目「1）講演内容」の7行目「・・建物のねじれ破壊・・」→「・・建物のねじれ破壊・・」			
・街道幹事より第8回幹事会議事録（資料No. 18-5）についての説明があった。			
・高減衰に関する研究WGの存続については、本日石塚委員が欠席なので、後日確認する。			
・田中氏の交替により、鋼製橋脚に関する研究WGの鋼製橋脚の新設計グループのリーダーは井上委員になった。			
・講演については、目黒先生は8月末ならばOK、鹿島建設の方は講演は出来ないとのこと、宇佐美先生とはまだコンタクトをとっていない。			
・落橋防止装置の大規模実験は5月に終了し、長嶋副部会長が見学された。			
・呉服橋出路撤去工事は既に完了し、新設工事が始まっている。			
4. 各WGおよび検討チームの活動内容の発表			
1) 配布資料			
・地震波の入力・地震応答WG 「第18回会合資料」 (資料No. 18-6)			
・鋼製橋脚とコンクリート橋脚等の地震時特性グループ「活動報告」 (資料No. 18-7-1)			
" 「橋脚の比較設計」 (資料No. 18-7-2)			
" 「合成橋脚に関する文献リスト」 (資料No. 18-7-3)			
・鋼製橋脚の新設計小グループ 「第2回会合記録」 (資料No. 18-8)			
・落橋防止、ロックオフ構造WG 「活動報告」 (資料No. 18-9)			
2) 報告内容および質疑応答			
a) 地震波の入力・地震応答WG（森主査の報告）			
・一般に地震応答解析の入門書にはどんなものがあるか？			
→ 「橋梁と基礎」に関連資料が連載されていた。岡本先生の著書があったが絶版になっている。			
・地盤関係で分かりやすいものがあればありがたい。			
・例題については、解析モデルや地震動をどのように決定するのか？			
→ 例題は入門編の内容に整合したものにした。入門編の内容によってテーマが変わる可能性がある。			
b) 鋼製橋脚とコンクリート橋脚等の地震時特性グループ（宮川主査の報告）			
・「合成橋脚に関する文献リスト」については最終版ではなく、たたき台程度のものである。			
・著者名に一部ミスがあるので修正する。			
・実験については費用などを検討してみてもどうか。			
・視点がどこにあるのかを整理し、まとめたほうがよい。			

c) 鋼製橋脚の新設計小グループ (井上主査の報告)

- ・ Q & AはWGのメンバーに限らず、他の部会員からも出してもらうものとする。

d) 落橋防止、ロックオフ構造WG (都築主査の報告)

- ・ 過去3回の会合の内容を報告した。
- ・ 新道示による落橋防止装置の考え方および設計法をまとめ、従来の落橋防止装置が適用可能か検討する。
- ・ より理想的な落橋防止装置の検討および実際に用いられている落橋防止装置の現状把握を行う。
- ・ 破壊試験および解析を実施する予定である。

5. 講演：「RC構造物における実大実験および解析」

東急建設技術研究所土木研究部土木構造研究室 宮城氏、奥村氏

1) 配布資料

「非線形有限要素解析によるRC柱の耐震性能評価

(その1) 二次元解析によるRCラーメン高架橋柱の靱性評価」

「打継目およびブリーディングがRC高架橋柱の耐震性能に及ぼす影響についての実験研究」

2) 講演内容

- ・ 鉄道総研からの委託研究である。
- ・ 鉄道高架橋柱を対象として交番載荷実験と非線形有限要素解析の比較を行っている。
- a) RC橋脚の鋼板巻き立てによるせん断補強 (宮城氏)
 - ・ 東海道新幹線タイプ (断面600×600) の鋼板巻き立てによるせん断補強実験を行った。
 - ・ 載荷荷重は、鉛直力120tf、水平力150tfである。
 - ・ 以下の4種類の試験体を用いて実験を行った。
 - ・ No.1 : 鋼板なし、帯鉄筋φ9
 - ・ No.2 : 鋼板あり、モルタル充填あり
 - ・ No.3 : 鋼板あり、モルタル充填なし
 - ・ No.4 : 鋼板あり、下側10cm縁切りあり
 - ・ 4種類の試験体で実験した結果、1δの水平荷重はほぼ同じであった。
 - ・ 主筋の抜けだし量を考慮すると実験と解析が一致する。
 - ・ 橋脚のじん性に関しては解析でも評価できる。
 - ・ 山陽新幹線タイプ (断面800×800) の鋼板巻き立てによるせん断補強実験を行った。
 - ・ 帯鉄筋はφ12で300mmないし600mmピッチである。
 - ・ 鋼板を鉛直方向に連続させても、輪切りにしても効果は変わらない。
 - ・ 鋼板に補強リブを追加することで、せん断破壊から曲げ破壊に移行する。
- b) RC橋脚のアラミド繊維補強 (奥村氏)
 - ・ 補強によりじん性は向上する。
 - ・ 破壊はアラミド繊維が破壊して起こる。
 - ・ アラミド繊維の層数を増加するとじん性も向上する。

3) 質疑応答

- ・ 解析上のクラック発生の条件は？
 - 主応力が引張応力を上回った場合、発生するものと仮定している。
- ・ 前川先生のモデルとの違いはなにか？
 - 前川先生は、実験結果をもとに独自の構成則を採用している。
- ・ この実験と既に補強された橋脚との関連はどうか？
 - 考慮していない。この実験は今後の補強のための実験である。
- ・ 耐震性の向上とは、じん性の向上をいうのか？
 - そうである。
- ・ 補強方法として推奨するのはどれか？
 - 鋼板巻き立てであるが実際に補強できない箇所もあるので、アラミド繊維による補強も推奨している。
- ・ せん断破壊は解析では評価しにくいのではないのか？
 - 鉄筋の歪み量などにより、ある程度評価できる。

6. 部会長の交代

- ・次回より長嶋先生が部会長に、皆川先生が副部会長に交替することになり、増田部会長と長嶋副部会長から挨拶があった。

7. 次回部会

- ・次回の講演を依頼する予定の目黒先生のご都合を伺った結果、次回の会合は平成9年8月29日に、CRC 総合研究所にて開催することになった。

記録：落橋防止、ロックオフ構造WG（都築主査）

議 事 録			平成 9年12月18日
部 会 名	鋼橋技術研究会 耐震・免震研究部会		
日 時	平成 9年 8月29日 3:00 p.m. ~ 6:00 p.m.	第 19 回	
場 所	株式会社CRC総合研究所 1階研修ルーム		
出 席 者	増田、長嶋、皆川 寺尾、濱田、森、吉澤、須田、豊田（淳）、中本、井上、都築、豊田（純） 酒井、末田、池田、中田、河原、宮川、早坂、白石 大丸、金子、大竹、岩塚、佐藤、松野、竹ノ内 斉藤（草川代理）、石塚、街道		
議 題	20名		
1. 前回議事録および幹事会議事録の確認			
・第17回議事録（資料No. 19-1-1）は承認された。			
・第18回議事録（資料No. 19-1-2）は承認された。			
・街道幹事より第8回幹事会議事録の訂正版（資料No. 19-2）について説明があった。			
2. 各WGの活動内容の発表			
1) 配布資料			
・地震波の入力・地震応答WG「第19回会合資料」（資料No. 19-3）			
・鋼製橋脚の設計小グループ「第3回～第5回会合議事録」（資料No. 19-4）			
・鋼製橋脚とコンクリート橋脚などの地震時特性グループ「活動報告」（資料No. 19-5）			
・落橋防止、ロックオフ構造WG「活動報告」（資料No. 19-6）			
2) 報告内容および質疑応答			
a) 地震波の入力・地震応答WG（森主査の報告）			
・第18回会合時の活動方針（例題解析を3題）を変更し、動的解析の入門編を作成する。 （入門編+例題解析1題）			
・入門編に各部会員の要望を取り込むため、アンケート調査を行う。 （アンケート内容は会合資料に掲載）			
・資料にはアンケート用紙を毎回配布するとあるが、全体会合の欠席者には郵送するものとし、配布は今回のみとする。			
・解答期限はいつか？ → 次回会合までとしたい。会合以前にFAXなどで返信されてもよい。			
・次回会合は11月であるから、期限はもっと前でもいいのではないか？ → できるだけ早くほしい。			
・解答しやすいよう配慮されているのはよいが、部会内のみの配布であるから、解答に手間をかけてもらってもよいのではないか。例えば「できるだけ詳しく」と一文加えた方がまとめるのが楽になるのではないか。 また、「入門書が不必要」という解答の人には、なぜ不必要なのか理由を書いてもらい、既存の役に立つ参考資料がある場合はそれを紹介してもらおう。質問4-5もデータ集計などを載せるなど入門書に反映させてほしい。			
b) 鋼製橋脚の設計小グループ（井上主査の報告）			
・第3回WG会合では、道路協会の設計計算例について協議した。「別紙」はそのとき出されたWG内の質問事項である。			
・計算例については部会内でもアンケートをとり、Q&Aを作成したい。			
・動的解析入門編のアンケートともラップするので、地震波入力 応答WGでも解答に協力したい。 → 協力をお願いしたい。			
・「別紙」が部会内の疑問点で「別紙1、2」がアンケート結果か？ → そのとおりである。なお、重複分はまとめて整理する予定である。			
・別紙1の動解結果で3波の平均を照査に用いるとされる理由については、別の会合で土木研究所の運上耐震研究室長に解答を頂いているのでお知らせしたい。入力波も波を作る上での仮定の産物なので、評価は平均値を使うのがよいとのことである。			

- ・解答についてもアンケートをとってみてはどうか？ 各人で解答できる分だけとなるが、解答そのものは来ると考えられる。

→ アンケート用紙に「別紙」の疑問点を載せたところ、それについて回答して下さった人もいたので、検討したい。

c) 鋼製橋脚とコンクリート橋脚などの地震時特性グループ（宮川主査の報告）

- ・RC橋脚の設計手順について説明があった。
- ・基礎工は鋼製や合成構造と共通にする予定である。
- ・コストについては複雑な要因が入ってくるので、性能面だけの比較とする。
- ・解析ケースは鋼製、RC、合成構造の3とおりとする。
- ・鋼製橋脚とRC橋脚の設計は道路協会の計算例が参考になるが、合成橋脚には明確な基準がなく、問題点となっている。
- ・文献リストは第18回全体会合で配布したものに、要旨も追加したいと考えている。
- ・工程はどのように考えているのか？
→ 2年と考えているが、伸びがちであることが予想されるため、2年間でできた分をまとめる方針である。
- ・1年に1回ぐらいで中間報告をしてはどうか。
- ・動的解析まで行って比較するとよいのではないか。
- ・鋼製橋脚の設計小グループのアンケート結果と重なるところがあるので、無駄にしないようにしてほしい。

d) 落橋防止、ロックオフ構造WG（都築主査の報告）

- ・落橋防止構造の事例調査を、「活動報告」P.3の形式でまとめている段階にある。
- ・実験についてはどうなっているのか？
→ まだとりかかっていない。問題点を抽出している段階である。
- ・実験については来年行うということで、予算などを鋼技研の執行部と交渉している。
- ・事例調査のフォーマットの分類項目にコストも具体的に入れてほしい。
→ 金額までは考えていなかったが、調査はしたい。

3. 講演：「ハイブリッド実験システムを用いた

鋼製・合成柱の耐荷性および耐震性に関する研究」

大阪市立大学工学部土木工学科 中井 博 教授

1) 配布資料

「ハイブリッド実験システムを用いた鋼製・合成柱の耐荷性および耐震性に関する研究」

2) 講演内容

a) ハイブリッド実験について

- ・モデルの動的応答において、初回の計算では不明の復元力を実測で補うものである。
- ・解析には計算が速く精度もよいため中央差分法を用いる。初回の計算はニューマークのβ法を用いる。
- ・配布資料のP.133の式（1）および式（2）は誤植である。正しくは以下のとおりである。

$$M\ddot{y} + C(\dot{y}' - \dot{z}') + K(y - z) = 0 \quad (1)$$

$$\delta'' + C/M\delta' + K/M\delta = -z'' \quad (2)$$

b) コンクリート充填長方形箱形断面柱（実験A）

- ・比較的小規模の供試体を対象とした。
- ・静的載荷により過大な荷重を与えた合成柱の耐荷力・変形性能を検討した。

c) 合成柱の耐荷力（実験B）

- ・解析モデルは配布資料の表-3のとおりである。No.4の供試体は中に4本の鉄筋を配筋してある。
- ①合成柱とした方が変形性能が高く、塑性率が大きいために耐震性が高い。
- ②破壊しなかったものは耐荷力が十分である。
- ③破壊したものは充填コンクリートが圧壊していた。
- ④Rつき断面の鋼製橋脚は、中央部の座屈に伴う断面2次モーメントの減少により破壊に至った。
- ⑤スタッドジベルで補強した合成柱は効果が高かった。
- ⑥埋込みコンクリートに鉄筋を配したものは効果がなかった。
- ⑦Rつき断面の合成柱は耐震性が高かった。これにスタッドをつければもっとよいと考えられる。

d) 漸増繰返し変位を受ける鋼製合成柱（実験C）

- ・繰返し破壊では静的載荷の最大変位まで変形性能が発揮されない。
- ・コンクリート埋込み高さは柱高さの $L/3$ までのものが最も履歴吸収エネルギー量が高く、埋込み高さ $L/2$ のケースを上回った。
- ・震災後、北田助教授より2重構造合成柱のアイデアが出された。3月の構造工学シンポジウムに発表する予定である。

e) その他

- ・耐震設計は、現在ニューマークのエネルギー一定則と耐荷力、変形能の3者が三つ巴の状態になっており、耐荷力を上げると変形能が下がる可能性があるため大変難しい。RC橋脚では塑性率は7～8程度であり、等価設計震度400Gal程度で設計できる。鋼製脚では塑性率が3～4であるため、900Galぐらいで設計しなければならない。耐荷力を下げて変形能を上げるべきではないか。
- ・角補強よりも、角部にRを設ける・中を抜く・スタッドをつけるなどを推したい。
- ・面白いアイデアがあったら連絡してほしい。北田助教授はよく考えてくれている。
- ・ハイブリッド実験の実測の部分を数値解析で置き換えることを考えている。
ソフトとしてはEPASS（骨組計算、弾塑性の座屈解析）とUSSP（補強版の解析）の合成を考えている。
これで、局部座屈も全体座屈も計算可能になる。EWSを2台並べて長時間流し、 $K\delta$ を出すための実験を不要にする。

3) 質疑応答

- ・2重構造合成柱にジベルはあるか？
→ ジベルをつけてもよいが、今回はつけていない。二重鋼管は、①中の余計な重量が減らせる・②コンクリートの拘束効果が高い・③設計基準強度の2倍まで強度が上がるといった利点がある。
- ・コンクリート埋込み高さが $L/3$ の方がじん性が高いが、剛性も $L/3$ の方が高いのはなぜか？
→ 測定した結果このとおりである。 $L/2$ の剛性を大きくすると変わるかもしれない。
中埋めには貧配合のコンクリート用いているが、ここにスタッドを打つと効果的であると考ええる。
- ・P143の式（25）は剛度が下がる場合の基準式か？
→ そのとおりである。
- ・実際の地震動の観測波を入力する場合、不規則波加振では分かりづらくないか？
→ 不規則波加振も必要だと考えている。

4. 新入会員のWG配属について

- ・佐々木氏（横河ブリッジ）と交代した濱田氏は、高減衰に関する研究WGに参加する。
ブリジストンの石塚氏と連絡を取り合って今後の活動方針などを決める。

5. 次回部会

- ・平成9年11月7日の週、あるいはその次の週に行う。日程は決り次第連絡する。

記録：地震波の入力・地震応答WG（吉澤委員）

議 事 録			平成 10年3月10日
部 会 名	鋼橋技術研究会 耐震・免震研究部会		
日 時	平成 9年12月18日 3:00 p.m. ～ 6:00 p.m.	第 20 回	
場 所	三菱重工業株式会社 本社ビル2階 鉄構建設事業本部 第一会議室		
出 席 者	増田、長嶋、皆川 寺尾、濱田、森、吉澤、須田、豊田（淳）、中本、井上、都築、豊田（純） 高山、末田、池田、中田、河原、宮川、早坂、白石 夫丸、金子、大竹、岩塚、佐藤、松野、竹ノ内 斉藤（草川代理）、石塚、街道、酒井		
	議 題		19名
1. 新会員の紹介			
・川田工業 街道委員が高山氏へ交代した。			
・街道委員の委員交代にともない部会の庶務担当幹事を三井造船 酒井委員へ交代した。			
2. 前回議事録の確認			
・第19回議事録（資料No. 20-1）は承認された。			
・文章中一部表現の訂正あり。			
・解答 → 回答			
・等価設計震度400Gal程度で設計できるが、鋼製脚では塑性率が3～4であるため、900Galぐらいで設計しなければならない。〔3-2）-e）の文章中〕			
→ 等価設計震度400Gal程度で設計できる。鋼製脚では塑性率が3～4であるため、900Galぐらいで設計しなければならない。			
3. 各WGの活動報告			
1) 配布資料			
・鋼製橋脚に関するWG、鋼製橋脚の新設計Gr. 「活動概要」（資料No. 20-2）			
・地震波の入力・地震応答WG 「第20回会合資料」（資料No. 20-3）			
・落橋防止装置、ロックオフ構造WG 「第20回会合資料」（資料No. 20-4）			
・設計方法の整理・まとめWG			
「各種構造物の耐震設計に係る基準類等のリスト」（資料No. 20-5）			
・高減衰WG 「第1回会合議事録」（資料No. 20-6）			
・鋼製橋脚に関する研究WG			
鋼製橋脚とコンクリート橋脚等の地震時特性Gr. （資料No. 20-7）			
2) 報告内容及び質疑応答			
a) 鋼製橋脚に関するWG、鋼製橋脚の新設計Gr.			
・内容は活動概要の通り。			
・質問内容によっては解析して整理することはないか？			
→ 文献整理にとどめるつもりと考えている。			
b) 地震波の入力・地震応答WG			
・内容は会合資料の通り。			
・本をつくる時は章割りが必要で、そのためにはみんなが共通の考え方を持つ必要があるのではないか？			
・入門編ということで動解の基礎が分かる本とか具体的に曲線橋の解析方法とかターゲットをどこにするかが問題ではないか？			
・最初になぜこのような基本的事項があるのかということをやった次のSTEPで応用に入っていけばいいのではないか。			

c) 落橋防止装置、ロックオフ構造WG

- ・ 内容は会合資料の通り。
- ・ 落橋防止装置の分類について説明有り
- ・ ロックオフは含めないのか？
→ あまり例がないので今回含めていない。
- ・ ロックオフは橋梁の破損防止のため？
→ エネルギー吸収タイプである。
- ・ 背面土層、アスファルトなど裏側の問題になってくるので解析は難しい。
- ・ 橋梁自体の破損は軽微ですむから修復はしやすいということか。

d) 設計方法の整理・まとめWG

- ・ 文献整理の途中成果として基準類のリストを配布した。
- ・ 他分野、海外設計規準の耐震・免震設計法との比較を行う。
- ・ 海外の規準で何か一つでも整理してもらいたい。
→ 体系の違う規準同士を各項目で比較するのは難しいので、漠然とは試設計をやってみないと分からないと考えている。

e) 高減衰WG

- ・ 内容は会合資料の通り。
- ・ 極低降伏点鋼の使用例はどこに使われているものか？
→ 最初の例は橋梁の桁端部に使用しているもの、2つ目の例は建築の例で詳細な位置は分からない。

f) 鋼製橋脚に関する研究WG、鋼製橋脚とコンクリート橋脚等の地震時特性Gr.

- ・ 内容は会合資料の通り。
- ・ 時間の都合、質疑応答は行われなかった。

4. 講演「破壊現象を簡単なモデルで高精度に解析するために

—FEM, DEM, そして…—

東京大学生産技術研究所国際災害軽減工学研究センター 目黒 公郎 助教授

1) 講演内容

- ・ ものを作っていく過程で、これは壊れるか、壊れないかという観点で議論される事は多いが、どのよう
にいつ壊れるのかという観点が無い。ものはどんな風に壊れていつまでもつのかという議論をしなければ
ならないと思う。
- ・ DEMでは数値解析で具体的にものが壊れる様子が追いかける。
- ・ FEMはものが連続体ということで定式化されるがDEMは非連続として扱う。
BEM Boundary Element Method ……差分したものを1つずつ追いかける
DEM the Distinct Element Method…もともとばらばらのものをくっつけて解析する
- ・ 実際の構造はある代表物で表さなければならないので非線形性を取り込む。
- ・ 阪神大震災の崩壊の様子を解析で追った例の紹介。
- ・ 新しい方法で要素に○を使うのは接触判定が出来るから。
- ・ 定形ではないものは○で半径の違うものを組み合わせればいろいろな形のものが表現できる。
- ・ ものの変形が進むと角が取れていく。
- ・ ノースリッジの地震で落橋した橋の解析例の紹介。
- ・ DEMと新しい方法の違い。
 - ・ 破壊基準が違う
 - ・ DEM…個々の方程式を解く
新しい方法…データをマトリックスとして扱える。完全にdiscreteになる前の状態から
discrete状態までの移行がスムーズになる（初速と方向をより確かに再現できる）。
その結果、解析精度が上がる。

2) 質疑内容

- ・ 今ひとつ新しい解析方法のイメージがつかめない、どのようにイメージすればよいか？
 - FEMの要素一つ一つにジョイントがついていてそのジョイントの精度がものすごくよいもの、とイメージすればよいのではないか。要素が離れた状態でもジョイントが良い性能を発現するような。
- ・ 新しい方法というのはスミヤードモデルと同じか？
 - 平均的に扱うという部分では同じ。
- ・ 新しい方法はRBSMに似ているのでは？
 - RBSMは要素の影響に支配されるので異なる。破壊現象を定量的に再現できない。
- ・ RC 2段梁モデルで鉄筋はどのようにモデル化するのか？
 - 鉄筋の位置に鉄筋の要素そのものを置く。

記録：三菱重工業（株） 白石委員

議 事 録			平成 10年7月16日
部 会 名	鋼橋技術研究会 耐震・免震研究部会		
日 時	平成10年 3月10日 2:00 p.m. ~ 5:00 p.m.	第 21 回	
場 所	(株)東京鐵骨橋梁 本社 5F会議室		
出 席 者	長嶋、皆川、増田 寺尾、濱田、早坂、森、吉澤（代理：池田）、須田、豊田（淳）、中本、井上、都築、豊田（純） 高山、末田、梅原、中田、河原、宮川、白石、大丸、金子、大竹、岩塚、佐藤、松野、竹ノ内 草川、石塚、酒井		
者	18名		
議 題			
1. 新会員の紹介			
・ 株式会社長大 池田委員が梅原氏へ交代した。			
2. 前回議事録の確認			
・ 第20回議事録は承認された。			
3. 各WGの活動報告			
1) 配布資料			
・ 地震波の入力・地震応答WG「第21回会合資料」（資料No. 21-1）			
・ 鋼製橋脚に関するWG			
鋼製橋脚の新設計Gr.「活動概要」（資料No. 21-2）			
・ 鋼製橋脚に関する研究WG			
鋼製橋脚とコンクリート橋脚等の地震特性Gr.（資料No. 21-3）			
2) 報告内容及び質疑応答			
a) 地震波の入力・地震応答WG（森委員からの報告）			
・ 内容は会合資料の通り。			
・ 解析モデル作成の章で地盤モデルやタンクモデルの例が挙げられているがモデル作成に労力がかかると 思われる。橋梁のモデルに絞ることなどで作業を軽減してみては？（長嶋部会長）			
→ 地盤やタンクモデルの例がある程度あるので、これらの例も載せるよう努力していく。			
・ 剛性の評価法についての説明は、各種材料特性についての述べるのか、一般的な内容にするのか？ （皆川副部会長）			
→ 一般的な内容にする。			
・ 減衰の評価法の説明は、以前CRCの亀岡氏が作成された資料を参考にしてみても？（皆川副部会長）			
→ 参考にする。			
・ スペクトル応答解析の説明は入門書に盛り込まないのか？（長嶋部会長）			
→ モーダル法の説明からスペクトル応答解析へ拡張してゆく方法で検討する。			
・ 皆川副部会長が協力してみても？（長嶋部会長）			
・ 最近、動的解析関連の入門書がよく出ているが、そういったものと違った特徴を出してもらいたい。 （長嶋部会長）			
・ 今回、案として作成した資料をたたき台にして部会委員に意見を募ってみても？（酒井幹事）			
→ ご協力をお願いしたい。			
b) 鋼製橋脚に関するWG、鋼製橋脚の新設計Gr.（井上委員からの報告）			
・ 内容は前回と同様で、あまり進展していない。			
・ 今後は質問内容を分かりやすくし、Q&Aを引き続き行ってゆく。			
c) 鋼製橋脚に関する研究WG、鋼製橋脚とコンクリート橋脚等の地震特性Gr.（宮川委員からの 報告）			
・ 内容は会合資料の通り。			
・ 文献リストカードを作成した。			

d) 落橋防止装置、ノックオフ構造WG (寺尾幹事からの報告)

- ・ 今後は、落橋防止装置の分類が出来ているのでその資料を作成してゆく。
- また、道路橋示方書における落橋防止についての不明確な点を検討してゆく。

4. 話題提供

1) 配布資料

- ・ 2nd Asia-Pacific Conference on Shock & Impact Loads Structures :
Melbourne, Australia, November 25-27, 1997での発表論文
Fracture Analysis of Seismic Bridge Restrainers under Impact Loads (資料No. 21-4)

2) 話題提供内容 (皆川副部会長から報告)

- ・ 衝撃荷重における桁連結版の破壊についての実験と解析を行った。
- ・ 落橋した状態で連結版の3次元FEM動的解析を行った。
- ・ その結果、連結版の隙間にボトルオープナーのような変形がシミュレートされた。
- ・ 連結版の隙間に鋼板を挟み込み、改良した連結版で実験と解析を行った。
- ・ その結果、ボトルオープナーのような変形が見られなくなった。
- ・ また、静的実験・動的実験とも結果は解析結果とほぼ一致した。
- ・ 材料特性を正確に設定 (この場合は高橋の経験式を用いた) してやれば、衝撃荷重による連結版の変形が数値解析により精度良く評価できると考えられる。

5. 講演: 「極限地震動にいかに向かうか? -耐震・免震・制震技術の概要-

京都大学大学院工学研究科土木システム工学専攻

ライフライン工学講座 家村 浩和 教授

1) 配布資料

- ・ 耐震・免震・制震技術の概要
- ・ 極限地震動にいかに向かうか-耐震・免震・制震技術の概要-
- ・ Structural Control Research Needs and Goals Arising out of Kobe Earthquake
- ・ 耐震構造設計論ご購入のお願い

2) 講演内容

- ・ 性能設計法における耐震・免震・制震設計法の役割
従来の日本では、データ記録を重視しそれに耐えうる設計法を行っていたが、これからの設計法は、地震レベルに合わせて構造性能を規定して設計する方法に向かう。
- ・ 応答スペクトル値は長周期領域で低くなっているため、免震支承などを用いて変形量を押え込まずに長周期で振動する構造物を設計するのが望ましい。また変形量は減衰効果で押さえるようにした方が良い。
- ・ ラーメン橋脚などのラーメン構造に免震支承を用いる場合、橋脚天端位置ではなく曲げモーメントが小さくなる柱中央付近に設置するのが有用と考える。
- ・ また、この場合に免震支承に発生する軸力変動、水平回転の影響を実験により検討した結果、免震支承部のP- δ 履歴曲線に特別な影響は見られなかった。
- ・ 制震構造実験では、可変ゲイン制御を用いてダンパー効果を向上させたところ優れた制震性能を得た。

3) 質疑事項

- ・ 減震と免震・制震の意味の違いは? (皆川副部会長)
→ 言葉の意味の境界を厳密に定義するのは難しい。例を挙げて説明すると、例えば、フレキシブルな構造のように構造形式を工夫することにより外力を低減してゆく構造は、人為的に地震応答に対して構造物を制御する制震構造とは違うものと考えられる。
- ・ 非線形スペクトル曲線のグラフで曲線を飛び越えている点があったがどういうことか? (長嶋部会長)
→ 降伏強度を徐々に変えて得られた応答値をコンタしたものである。動的に考えるとスペクトル値の解が一つにならない場合があるので、その点が曲線の外にプロットされている。
- ・ 鋼製橋脚の補強方法について (井上委員)
→ 橋脚の補強方法としては、縦リブを増やして剛性を上げるのではなく、竹の子の節のようにモーメントが大きくなる部分 (基部付近) にダイヤフラムを密に配置した方が良いと考える。この方法により、構造物の粘性が上がり、また座屈長も短くなる。

- ・ 性能設計を行う場合、その基準は何になるのか？（酒井幹事）

→ 基準は施主が選定した条件とした方が良いと考える。

5. 次回会合の予定

次回会合は、6月頃 横河ブリッジ（株）にて開催する予定

記録：地震波の入力・地震応答WG（豊田（純））

議 事 録			平成 10年10月16日
部 会 名	鋼橋技術研究会 耐震・免震研究部会		
日 時	平成10年 7月16日 1:00 p.m. ~ 6:00 p.m.	第 22 回	
場 所	(株) 横河ブリッジ 横河ビル		
出 席 者	長嶋、皆川、増田 寺尾、濱田、野上、森、吉澤、須田、豊田(淳)、中本、井上、都築、豊田(純) 高山、未田、梅原、中田、河原、宮川、白石、塙、金子、大竹、岩塚、佐藤、高木、竹ノ内 斉藤、石塚、酒井		
	18名		
議 題			
1. 橋梁見学会 (13:00~16:30) ・首都高速道路公団 向島支承改良工事2-3 の現場を見学した (参加者は14人)。 ・配布資料: 向島付近支承改良工事の概要 (資料No. 22-5)。 ・交通経路は以下の通り (復路は往路の逆順)。 徒歩 約10分 都営浅草線 約25分 徒歩 約20分 (株)横河ブリッジ 横河ビル-----三田駅-----浅草駅-----現場 ・当日はあいにくの天候であったが、橋脚の天場まで上り、支承付近および拉幅ブラケット部を直近で見学することができた。			
2. 新会員の紹介 ・建設技術研究所 大丸委員が塙氏に交代した。 ・開発コンサルタント 松野委員が高木さんに交代した。			
3. 前回議事録の確認 ・第21回議事録 (資料No. 22-1)は承認された。 ・誤記訂正箇所 ・3. 2) 3行目 連結板の隙間によるボトルオープナーの → 「よる」を削除 ・3. 2) 6行目 解析結果とはほぼ一致した。 → 「は」を削除 ・4. 3) 11行目 構造物の粘性をさがり、 → 「を」を「が」に訂正			
4. 各WGの活動報告 1) 配布資料 ・第21回議事録 (資料No. 22-1) ・地震波の入力・地震応答WG「第22回会合資料」 (資料No. 22-2) ・落橋防止・ロックオフ構造WG「活動報告」 (資料No. 22-3) ・鋼製橋脚を有する既設橋の免震化による耐震効果 (構造工学論文集) (資料No. 22-4) ・向島付近支承改良工事の概要 (資料No. 22-5)。 ・鋼製橋脚とコンクリート橋脚等の地震時特性グループ (資料No. 22-6) 2) 報告内容および質疑応答 a) 地震波の入力・地震応答WG (森委員からの報告) ・内容は会合資料の通り。 ・目次項目の☆印のありなしの意味は何か? (増田幹事) → ☆印は今回新たに資料に追加した分である。 b) 落橋防止・ロックオフ構造WG (都築委員からの報告) ・川口金属工業株の支承、落橋防止工場を見学した。 ・今後の活動としてエネルギー吸収を考えた落橋防止装置を提案するために、緩衝材に関する実験を行うこととした。 ・実験は静的な実験か? (増田幹事) → ブロックに付けた鋼材をつぶす静的なものである。			

- ・実験費用はどうするのか？（増田幹事）
 - 実験費用として50万円の予算がある。（長嶋部会長）
- ・緩衝ゴム実験資料（㈱サクラダ提供）はオープンにしてよいか。（長嶋部会長）
 - 問題ない。
- c) 鋼製橋脚を有する既設橋の免震化による耐震効果（構造工学論文集論文）について（長嶋部会長報告）
 - ・鋼製橋脚はRC橋脚と比較して免震支承に変形が集中しにくく免震化の効率が悪いと考えられていたが、本研究では10数mまでは両橋脚にそれほど差異が見られないことがわかった。
 - ・この論文は、本部会の一つの成果としてまとめた。今後もこのような形で成果をまとめていきたい。
- d) 鋼製橋脚とコンクリート橋脚の地震時特性グループ 宮川委員からの報告
 - ・内容は会合資料の通り。
 - ・動解による特性比較は行なわないのか？（長嶋部会長）
 - 今までのところは保耐法レベルの試設計により傾向を見ることがメインであった。今後動解についても考えたい。
 - ・鋼製とRCの比較のための一定条件は何か？（長嶋部会長）
 - 会合資料P2, P3に示した条件を統一した設計条件とする。ここで地盤の変形については今後の課題としたい。
 - ・コストの比較は行わないのか？（長嶋部会長）
 - メンテナンスコスト等も含んで考える必要があり、コストの比較は難しいと考えている。
 - ・比較検討する意味はどこにおいているのか？（長嶋部会長）
 - 都市部を想定し橋脚断面をなるべく小さくする設計を行った場合に鋼製橋脚の優位性が出てくるものと考えている。

5. 今後のスケジュールと次回会合の予定

1) 今後のスケジュール

- ・11年3月末に第一稿がまとまることが望ましい。
- ・11年3月より半年間長嶋部会長は不在である。

2) 次回会合の予定

- ・次回会合は、10月16日 13:30 より 大日本コンサルタント㈱にて開催する。
- ・この会合は各WGのOHPによる中間発表会とする（発表時間は1グループ15分以内）。

記録：設計方法の整理・まとめWG（竹ノ内）

議 事 録			平成 11年 1月29日
部 会 名	鋼橋技術研究会 耐震・免震研究部会		
日 時	平成10年10月16日	1:30 p.m. ~ 5:00 p.m.	第 23 回
場 所	大日本コンサルタント㈱		
出 席 者	長嶋、皆川、増田 寺尾、濱田、野上、森、吉澤、須田、豊田(淳)、中本、井上、都築、豊田(純) 高山、末田、梅原、中田、河原、宮川、白石、塙、金子、大竹、岩塚、佐藤、高木、竹ノ内 斎藤、石塚、酒井		
	16名		
議 題			
1. 新会員の紹介 ・ 川崎重工業㈱ 野上委員が橋本氏に交代した。			
2. 前回議事録の確認 ・ 第22回議事録は承認された。			
3. 各WGの中間報告			
1) 配布資料 ・ 鋼製橋脚に関するWG 鋼製橋脚の新設計Gr. (資料No. 23-2) 「道路橋の耐震設計に関する資料H9. 3日本道路協会」に関するアンケート集約結果 ・ 落橋防止装置・ロックオフ構造WG 中間報告 (資料No. 23-3) ・ 地震波の入力・地震応答WG 第23回会合資料 (資料No. 23-4)			
2) 報告内容及び質疑応答 OHP及び配布資料により各WGの中間報告を行った。 a) 鋼製橋脚に関するWG、鋼製橋脚の新設計Gr. (井上委員からの報告) ・ 内容：下記の事項についてOHPにより説明があった。 また、アンケートの質問への回答内容は今後、更に検討をおこなっていく。 i) 「道路橋の耐震設計に関する資料H9. 3日本道路協会4. 2コンクリートを充填しない鋼製橋脚を用いた場合の設計計算例」の概要。 ii) 同資料に関するアンケート集約結果。 ii) アンケートの質問への回答(6題) ・ アンケートの質問への回答において、常識的な内容・文献から引用している内容・WGメンバーの見解的内容が混在しているので整理したほうがよい。(皆川副部会長) ・ アンケートの質問への回答は画一的な内容でないほうがよい。むしろ、回答が困難な事項・今後の課題となるような事項について取り上げ、現在における問題点等を記述したほうがよい。(長島部会長) b) 落橋防止装置・ロックオフ構造WG (都築委員、中田委員からの報告) ・ 内容は会合資料のとおり。 また、今後は緩衝材の実験を早急におこなっていく。 ・ 報告書に「ピンによる連結構造は衝撃的な外力に対して弱い」という記述があるが、首都公団による実験等により、決して衝撃に弱くはないことが確認されている。(長島部会長) ・ 緩衝材の実験は試験体がつぶれるまでおこなってほしい。(長島部会長) ←実験を変位制御でおこなうと難しい面もあるが、荷重制御とすれば可能と思われるので、試験体をつぶす方向で考える。 ・ 実験に先立ち解析はおこなわないのか？(皆川副部会長) ←強度計算はおこなうつもりである。 →武蔵工大で解析してみるが、時間的・制約はできないので了解願いたい。(皆川副部会長) ・ 試験体は小さいものだが、内側の溶接はおこなえるのか？(酒井幹事) ←試験体は高さがないので、溶接は可能である。また、実構造を考えた場合には部品の向きを変える等、対応は可能であると考えている。			

c) 地震波の入力・地震応答WG

- ・内容は会合資料のとおり。
例題解析（橋梁）をおこない、これに対する説明形式とした。
また、アンケート調査の結果を追加した。
- ・鋼技研の報告書という性格からすると、「動的解析入門」という題目は不適當と思われる。
他の題目を考えたほうがよい。（長島部会長）
- ・例題解析以降の記述において、具体的論調の節と一般論的論調の節に分かれている。内容のレベルをなるべくあわせたほうがよい。（皆川副部会長）
- ・参考文献には最近の文献もいれたほうがよい。（増田幹事）
- ・アンケートの回収率が悪いので、再度アンケートを募集し、精度を上げたほうがよい。（増田幹事）
←本会合にて、部会員にアンケートの回答を要請する。期限は平成10年10月31日とする。

4. 話題提供

長島部会長より「最近の鋼橋事情」について話題提供があった。

- ・これからの鋼橋に与えられた課題は“廉価であること”“長寿命であること”“維持管理の容易であること”“長大橋”“新素材の開発”等がある。
- ・これらの課題を克服していくためには、“設計・施工の合理化・省力化”が重要なキーワードとなる。
- ・これらの課題に答えるべく、北海道において最近、施工されている事例を紹介していただいた。

ホロナイ橋：2主桁橋、移動型枠

滝下橋：横構・対傾構を省略した鋼管トラス

千鳥の沢橋：テーパ鋼板（LP鋼板）の採用、ウェザーアクト処理

新琴似高架橋：1主桁1断面

第二小千谷橋：大型クレーンによる大ブロック一括架設（本橋のみ新潟県）

5. 報告書のフォーマットおよびスケジュールについて

1) 配布資料

- ・報告書作成について（酒井幹事より説明）（資料No. 23-5）

2) 内容

- ・報告書の作成工程・目次・細目について資料により説明があり、資料のとおりで全員の了解を得た。
- ・細目のうちの確認事項
 - a) 節題・項題及び表題・図題のフォントは全てMSゴシック、その他はMS明朝とする。
 - b) 英数字は全て半角とする。
 - c) 節題・項題の間は1行あけるが、それ以降に節・項が枝分かれしない場合には節題・項題に続く文章の間は詰める。
 - d) 節題・項題・文章は全て左詰めで始める。（ただし、段落替えは除く）
 - e) 表題は表の上、図題は図の下とする。

6. その他

- ・次回全体部会は1月中旬とする。日時・場所は後日連絡とする。

記録：鋼製橋脚に関するWG、鋼製橋脚の新設計Gr.（井上）