

Structure Kansai No.128 2016.1

JSCA関西ホームページに会員皆様の意見、質問に答えるコーナーを開設しております。ご活用下さい。

2016年 迎春号

「素屋根の解体を待つ白亜の城 姫路城」
(2014年3月撮影) P.5に関連記事



年頭のあいさつ

関西支部長

小倉 正恒



年頭のあいさつ

関西副支部長

横田 友行



年頭のあいさつ

関西副支部長

吉澤 幹夫

新年あけましておめでとうございます。

皆さまにこの駄文を読んでもただけるのは、新国立競技場採用案が決定し4年後の完成に向けて猛烈なスタートダッシュが切られた頃でしょうか。アスリートたちの聖地として末永く国民に親しまれる施設にさせていただけるよう関係者の方々の奮闘を期待したいと思います。

昨年は建築物の安全・信頼に大きな影響を与える社会的出来事が続きました。私たち建築構造の設計・工事監理に携わる者にとって無関係ではおれない事柄であり、建築業界の社会からの信用を取り戻すために、JSCA会員それぞれが一業界人として力を尽くさなければならないと考えます。このような中、JSCA構造デザイン発表会2016が今秋、再び関西で開催されることになりました。JSCA関西では準備WGを結成し、盛り上がる発表会を実現するべく知恵を絞っていきます。会員の皆さまの積極的な参加、協力をぜひよろしくお願いいたします。

新年あけましておめでとうございます。

今年も小倉支部長が目指される「多くの会員に喜ばれる運営」のために、微力を尽くす所存です。

さて、昨年は工事現場において、杭の施工管理記録を偽装するという建築業界の信用を大きく損なう事件が発生してしまいました。構造設計事務所に所属する技術者の中には、意匠設計事務所からの依頼がないため、工事監理に関与できない技術者が少なくないと思います。結果、工事現場に構造技術者が不在のまま工事が進行してしまう現場が数多く存在していると思います。今後は、意匠設計事務所の技術者だけでなく、構造設計事務所の技術者も工事監理に関与し、建築主に品質の高い建築物を提供すべきだと思います。そこで、一定規模以上の建築物については、構造設計だけでなく工事監理についても、構造設計一級建築士の関与が義務付けられたいものです。

今年も、小倉支部長と吉澤副支部長とともに、関西支部の活動を盛り上げていきたいと思っておりますので、よろしくお願い申し上げます。

新年あけましておめでとうございます。

昨年は3月に免震装置の偽装事件が発覚し、10月には杭の施工不良事件が発覚して、暗い出来事で終始した一年でした。新年の2016年は明るいニュースが飛び込んでくるように願っております。

新年を迎え、会員の皆様におかれましては新たな目標をお立てになって活動を始めていただいていることと存じます。

昨年末の12月17日には、内閣府から「南海トラフ沿いの巨大地震による長周期地震動に関する報告」が公表されました。翌12月18日には国土交通省から「超高層建築物等における南海トラフ沿いの巨大地震による長周期地震動への対策案について」の意見募集が公表されました。今年は、いよいよ長周期地震動対策の具体的な取り組みが本格化する年になると思われます。大阪圏での予測地震動は関東圏のそれに比べると総じて大きくなっているようです。構造設計者の責務はさらに重くなると思われませんが、自信と誇りをもって取り組んで社会にアピールできるような活動ができればと思います。今年もよろしくお願い申し上げます。

中山寺五重塔再建工事
能勢建築構造研究所

横田 友行
久保 恒治
貝谷 淳一



【素屋根の様子】

中山寺は全国でも有名な安産祈願のお寺で、阪急宝塚沿線の「中山観音」駅の北側に位置する。江戸時代の「伽藍古絵図」に五重塔は描かれているが、今ではその五重塔は現存しない。今回はその再建工事ということで、MIKI建築設計事務所から構造設計の依頼を受けた。

■工作物概要

- ・ 築造面積：161.50 m²
- ・ 高さ：28.266m (相輪上端まで)
- ・ 用途：記念塔 (塔婆)
- ・ 建築主：中山寺
- ・ 設計主：MIKI建築設計事務所
- ・ 施工者：大成建設
- ・ 木工事：團上工務店

周知のとおり五重塔の原型は、インドのサーンチのストゥーパ (卒塔婆) で、もともとはお釈迦様のお墓を意味する。

塔身の構法は、古代以来の積重ね構法 (法隆寺等)、近世以降の長柱構法 (教王護国寺等) と柱と貫でラーメンを形成した檼構法 (日光東照宮等) の3つに分けられるが、中山寺五重塔は長柱構法を採用した。

また設計を行う上で、二つの現存する五重塔を参考モデルとした。一つは京都

府の「海住山寺」でプロポーションを、もう一つは広島県の「明王院」で組物のディテールや垂木の間隔を決定する枝割等を参考とした。

「海住山寺」と同様、初重に裳階 (もこし) が取り付くのも特徴である。



初重に裳階が取り付く

【海住山寺】



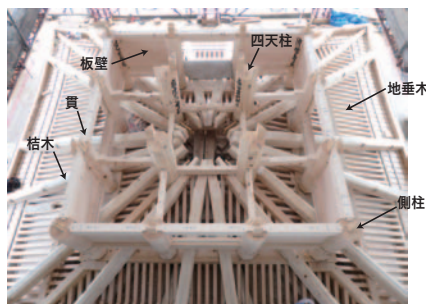
組物や枝割等を参考

【明王院】

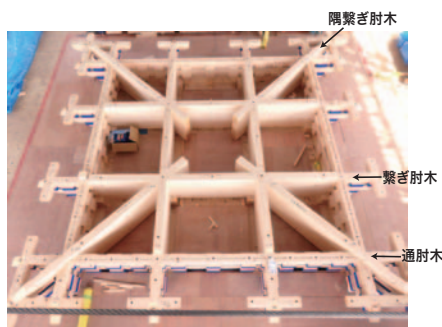
■構造設計概要

五重塔は4本の四天柱、12本の側柱と1本の心柱から構成される。四天柱と側柱は隣り合う柱と相互に貫で接合され、また柱間には落とし込み板壁を配置して各重の水平耐力を確保した。なお、初重の柱は傾斜復元力を水平抵抗要素として考慮している。

各重の水平構面は、4段の繋ぎ肘木と通肘木を合せて「囿」の字形状に組み、強固に構成される。

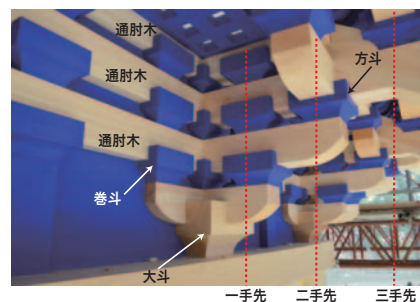


【初重屋根の様子】



【繋ぎ肘木と通肘木】

2.5mを超える軒の出は、桔木、地垂木、丸桁桔木の「てこの原理」と三手先組の「持ち送り」を利用して支持する。



【三手先組】

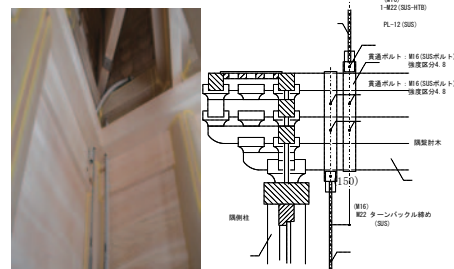
心柱は礎石立ちとし、3段に継ぎ足して相輪を支持する。塔身との繋ぎは無く、露盤付近にて水平方向に接触するのみである。

解析モデルは、四天柱及び側柱の鉛直部材とこれを繋げる通し貫、通肘木と繋肘木の水平剛部材、板壁および四天柱を拘束する尾垂木のいずれの部材も線材に置換し、平面並列骨組みモデルとした。

耐震設計ルートは限界耐力計算を採用したが、五重塔の被害は2次モードの影響も大きいと言われているため、質点系モデルによる振動解析を行い、各種応答値が設計クライテリアを満足するかどうかの検討を行った。また、モデルは塔身のみと心柱を塔身に付加した2ケースを作成し、心柱が塔身の応答に与える影響を確認した。

心柱を塔身だけのモデルに付加することにより、建物の応答と変形は全体的に小さくなり、心柱による制震効果が現れた。これは、心柱が塔身に連結されているだけでなく、相輪がある程度の質量を有しているため、TMD的な振る舞いを行うことによると考えられる。

その他、相輪部分の応答が大きいため、露盤付近での心柱の鋼管補強と地震や風荷重による転倒防止のため、タイロッドによる補強を行った。



【タイロッドによる転倒防止】



技術委員長
株竹中工務店
村上 陸太

■技術委員会の活動状況と活動方針

JSCA会員の皆様、あけましておめでとうございます。今年もよろしくお願いいたします。

JSCA関西技術委員会は、現在9つの分科会で構成されており、分科会メンバーによる情報交換や意見交換会と、分科会メンバー以外のJSCA会員に門戸を広げた拡大分科会（見学会や研究会等）を主な活動としています。

本年は、JSCA会員の高齢化や構造設計者を取り巻く厳しい社会環境から、少し沈みがちなJSCA関西を元気にするためにも、拡大分科会活動をもっと拡大し、他の団体や大学等との共同研究会や見学会、あるいは建築構造以外の分野の講師による講演会等の面白い企画を考え、より一層会員の皆様への情報発信やJSCA関西の活性化に貢献していこうと考えておりますので、会員の皆様の分科会活動へのご理解・ご協力、また、拡大分科会へのご参加、よろしくお願いいたします。



清水建設株
川口 正人

■地盤系分科会

地盤系分科会の主査を2015年4月から務めております清水建設の川口です。

当分科会はゼネコン設計部、組織設計事務所、杭メーカー、地盤調査会社、民間申請機関など多様な業種の方々で構成されており、現在30名のメンバーで年4～5回活動しています。

活動はプロジェクトおよび新技術紹介、学会の基礎部会と連携した話題提供を中心に、今後は基礎の2次設計手法に関する情報展開と動向のフォロー、地盤調査手法や杭施工に対する施工管理手法およびトラブル事例についての勉強会などを考えております。

基礎は黙々と上部構造を支え脚光を浴びることの無い地味な部位かもしれませんが、工夫次第で非常に大きな性能向上やコストダウンが期待できる部位だと考えます。興味のある方はお気軽にご連絡ください。



株大林組
福本 義之

■RC系分科会

2014年4月より主査をさせていただいております福本です。当分科会は、現在18名で2ヶ月に1回程度のペースで活動を行っています。主な活動は、RC造建築物の構造に関する情報収集・意見交換などですが、RC造に限らず、様々な構造形式をもつ建物に関する設計上の話題提供から、基礎的な部材実験や解析手法などの詳細情報に至るまで、多様な分野での意見交換を行っています。特に、組織設計事務所・ゼネコン・個人設計事務所といった様々な立場の会員による情報交換の場となっているので、いつもたいへん有意義な情報を得ることが出来ます。

今年度は、現場見学会や拡大分科会も開催したいと考えており、また分科会後の懇親会も精力的に行っています。特に最近、若手の会員も増えておりますので、興味をお持ちの方は（若い方も）どんどんご連絡ください。お待ちしておりますので、どうぞよろしくお願いいたします。



株日建設
塚越 治夫

■金属系分科会

金属系分科会は現在メンバー37名（うち賛助会員4名）で、メンバー間での金属系の設計紹介や外部講師を招いた勉強会の開催など、構造設計・監理に役立つ最新情報の収集や意見交換を行っています。

2015年は合計3回の定例研究会を開催しました。第1回（4/22）は、「JSCA構造デザイン発表会より4題」と題し、デザイン発表会に出された作品から4題を選び、設計紹介と意見交換を行いました。また第2回（8/26）は、「Naturally Buckling Braceの開発」と題し、京都大学防災研究所の中島先生と大学院生の稲森氏を招いて、同ブレースに関する最新の研究状況を説明していただき、質疑応答や意見交換を行いました。第3回（12/9）は、JSSCの2015年業績賞を受賞された2作品について、受賞者から直接設計紹介をいただき、意見交換を行いました。来年度は通常の定例研究会だけでなく、現場見学会や工場見学会も開催したいと考えています。



フレームワークス
篠原 昌寿

■情報システム分科会

情報システム分科会は委員14名で、2ヶ月に1回を目安に活動をしています。委員の構成は、総合設計事務所、総合建設会社、構造設計事務所、確認審査機関、プログラム開発メーカーと幅広いことも当分科会の特徴です。

平成27年の活動は、建築基準法や建築士法の改正と2015年版建築物の構造関係規定技術基準解説書の改定内容について意見交換を行い、解析関連では大変形までの評価が可能な魚骨形骨組地震応答解析プログラム「fish」の紹介、BIM関連では日本建設業連合会から出版された「施工BIMのスタイル」の紹介や、設計から施工までをBIMで実施された事例紹介について開催しました。また、来年早々には2015年版技術基準解説書に対応する一貫計算プログラムの開発内容について開催する予定です。当分科会では新メンバーも募集しておりますので、BIMや電算解析等に興味がある会員の方に参加していただきたいと考えております。お気軽にご連絡ください。



株竹中工務店
野澤 裕和

■耐震設計分科会

耐震設計分科会のメンバーは現在24名、年間4回程度のペースで活動を行っております。

・活動方針 活動方針としては、耐震設計に関する最新情報の収集です。構造形式や新築、改修問わず幅広い内容で活動を行っています。また見学会等も数多く実施してきています。

・見学会や分科会 昨年4月には「大阪府立成人病センター」の作業所の見学会を実施し、12月には「日鐵住金建材 大阪製造所」の工場見学を実施いたしました。また、7月の分科会（座学）では、耐震設計事例紹介（3件）を行い、多くの意見交換を行いました。

本年度も昨年に引き続き、最新の耐震設計に関する情報収集の場を提供していききたいと思います。また、新メンバーも募集しておりますので興味のある方は遠慮なくご連絡をください。お待ちしております。



株大林組
大住 和正

■PC・工業化分科会

今年度5名の新メンバーに参加頂き、現在19名で約2～3ヶ月毎に分科会を開催しています。当分科会ではプレストレストコンクリート（PC）構造およびプレキャスト（PCa）化工法等の工業化工法に関して建物事例を取り上げ議論したり、現場見学を行い実物を見る機会を設けています。例えば建物事例では「三四六運動公園体育館（和歌山県2015年国体施設）」を取り上げました。プレキャストプレストレスト（PCaPC）造の部材幅300mmの斜め柱門型ラーメン（台形門型ラーメン）を平面に対し45度方向に格子状に組んだプレートグリッドと称される架構形式の特色ある建物です。また拡大分科会として、16mスパンを有するPCaPC造の免震建物で、可能な限り部材の工業化を図った「小野薬品工業 水無瀬研究所 新研究棟」の現場見学会を実施しました。分科会内だけでなくJSCA関西支部会員の皆さまが参加できる活動も行っています。



株竹中工務店
松原 由典

■構造計画分科会

2015年5月より主査を引き継ぎました竹中工務店の松原です。構造計画分科会は構造計画に特徴・工夫のある建物の設計事例を設計者に紹介していただき、質疑応答による意見交換を通じて、構造計画・構造設計に関する広い知識の共有と各人の技術レベルの向上を目指し、年間4回程度の分科会開催を目標に活動しています。現在は設計事務所、ゼネコンと大学関係者を含めた20名弱のメンバーで運営しています。自身の設計を振り返り、苦労したこと、悩んだこと、どのように解決したのか、出来栄えはどうだったのか、次やるとしたらどうしたいのか…。発表を通して自分の考えを整理し、周りの声を聞くことで、次のステージが見えるかもしれません。自身で設計した作品でなくても、同僚が設計した事例でも構いません。見学会や旅行などで調べたことでもOKです。構造計画分科会は、新規メンバーを募集しています。ぜひご参加ください！



日本建築総合
試験所
上田 尚延

■木造分科会

木造建物の設計や改修等の日常活動の中の報告を中心に楽しく意見交換を行っています。開催場所は2か月毎の偶数月第一水曜日にJSCA関西の地下会議室です。今年3月には拡大分科会として「竹中大工道具館」の見学を行いました。また、木造住宅レビュー委員会は、毎月第一水曜日（13：30～18：30）の木造軸組構法の限界耐力計算（耐震設計法）がマスターできる実務講習会への講師の派遣や、限界耐力計算を用いた耐震設計の正しい理解と、設計者によるミスやばらつき等の防止を図るためのレビューを行っています。京都市、大阪府や奈良県等にもJSCA関西木造耐震マニュアルが採用され、京都市においては、独自にレビューを行い（本会会員含む）京町家の保全にも貢献しています。また、実務講習会では、今年度からは初学者にもわかりやすいテキストの作成協力も行い、例題に沿った新テキストに、現在事例集を改訂中です。



株鴻池組
田邊 太一

■構造法制分科会

・はじめに 当分科会は、今年で発足11年目を迎え、現在11名のメンバーで、2か月に1度の部会を開催しています。昨年の12月からは、建築関係の法律や訴訟に精通され、一級建築士で弁護士の針原法律事務所の辻岡先生にも、アドバイザーとして出席していただいています。

・活動概要 「構造計算適合性判定業務の問題点」「構造計算ソフトと設計責任」等の構造設計に関する話題から、既製杭施工報告書の測定結果流用問題のような「設計・施工・監理事故の賠償責任」に至るまで、建築法制にかかわる様々な問題について、具体的な資料やニュースを基に討論を行っています。

・今後の活動 分科会活動の充実とメンバーの成長を図り、建築法制の問題を広く会員に発信して行けるよう努めたいと考えております。JSCA会員の皆様のご参加並びにご意見をお待ちしております。

白亜の城「姫路城」 平成の保存修理工事をおえて



鹿島建設株式会社
（姫路城大天守保存
修理工事 所長）
河原 茂生

前号に引き続き姫路城保存修理工事について語ります。

■漆喰の白さを守る

「白さを保つために」今回新たに採用されたものに、防カビ効果を期待した漆喰表面の汚れ防止施工材料のウォータージェラミックを塗布することにした。当然各メーカーの防カビ剤の暴露試験を何回も繰り返し実施した結果、姫路市・文化財建造物技術協会より許可をいただき施工に至った。これによって、漆喰表面に雨水が滞留することが出来なくなり、埃の付着も少なくなった。カビは高温多湿を好むので、多湿を軽減することでカビの発生を遅らせることができたと考える。大天守の漆喰部分（壁・屋根）には、そのウォータージェラミックをすべて塗っており、大天守と小天守の間の建物の修理部分には塗っていない。その結果、塗っていない部分は、すぐに汚れ・カビ・苔が生え出しており、今のところは期待通りの成果が出ていると考える。大天守保存修理工事から1年以上が経ち、今なお大天守は「真っ白」と言われている。白鷺城と異名を持つ姫路城が、どこまで美しさを保てるか、真の意味での成果が今後試される。



五重屋根瓦目地漆喰塗状況



瓦目地漆喰上塗り状況

白さについてはここまでにして、保存工事について手短かに話します。

■姫路城の起源と年表

鎌倉時代末期の1333年播磨の豪族・赤松則村が砦を築いたことが起源と言われている。城らしきものが築かれたのは1346年赤松貞則であり、その後小寺重隆（孫が黒田官兵衛）1555年から1561年の間に築いたのが本格的姫路城郭の誕生といわれる。その後、1581年羽柴秀吉が三重の天守を築く。1601年 池田輝政により大改修着手
1609年 五重の大天守が完成
1951年 天守他7棟が国宝に指定
1956年 昭和の大修理工事着手
1964年 完成
1993年 日本初の世界文化遺産に登録
2009年 姫路城大天守保存修理工事着手
2015年 3月末 完成

■「平成の保存修理」の苦勞した点

姫路城は国宝のため特別史跡区域である。そのため地中に史跡があるおそれもあるため、釘1本でさえ打つことが出来ない。よって修理中の姫路城を風雨から守る「素屋根」と資材を搬入・搬出する施工基地の「構台」の固定用の杭も打つことはできない。素屋根・構台は基礎の荷重と自重で建っており、基礎コンクリートが巨大で、建物重量も重い。「素屋根鉄骨荷重は5700t、素屋根基礎コンクリートは3100t（1300㎡）」「構台鉄骨荷重は320t、構台基礎コンクリートは580t（240㎡）」。この巨大な工作物の組立・解体の施工には、「周りがすべて国宝。物を落とすことが出来ない。傷めることが許されない。」ということで大変神経を使った。また、この工事の一番の敵は「強風・台風」だった。通常でも地上で風が無くても、構台上と素屋根最上階では、風がビュービュー吹いていることもあり、また構台上と素屋根最上部でも風速が違う。そんな中での揚重作業は、大変危険である。通常建設現場では台風が最接近する前に、外部足場のメッシュシートを撤去し風の抜け道をつくるのであるが、姫路城は外部のメッシュシートを外せば修理中の姫路城が風にあおられ雨に濡れて傷んでしまう。素屋根の役目を果たすことが出来なくなるため、メッシュシートを留めているハトメを通常の倍の間隔にし強風から守る対策をした。その結果、3年半の間、幾度の台風や突

風に耐えることができ、雨風から守るために建設した素屋根の安全が確保できた。台風時は自分自身が工事エリアに居ることが危険であるが、それでも一昼夜素屋根内で台風の影響による破損箇所が無いかを確認し、何も起こらないことを祈る思いで居座った時もあった。素屋根があるうちは、平時でもゆっくり眠れたことはなく、工事が終わった今では、本当によく眠れるようになった。しかし更に神経を使ったのは、素屋根の合掌（荷重9t）鉄骨解体。鉄骨を落とせば保存修理を終えたお城を破壊してしまうからだ。作業手順、作業員たちとの信頼、ワイヤーロープの点検がすべてであった。



屋根合掌鉄骨解体状況

■最後に

全てにおいて難工事であったが、最後まで無事故無災害で工事を終え、竣工を迎えられたことは、ほっとすると同時に感無量の思いです。姫路の街は、新たによみがえった姫路城で大賑わいです。また姫路城へ足を運んでいただければ光栄です。



空撮による平成の保存修理工事の全容



修理後 五重屋根

JSCA関西H27年度研修旅行 旅行記

(11月13~14日)



株式会社 能勢建築構造研究所
新井 康輔

□はじめに

2014年にJSCAに入会しました。入会後はデザイン発表会や若手講習会に参加させていただいています。この度、研修旅行にも参加させていただけたこと感謝しております。事務局の方々並びに参加されていた方々にお礼申し上げます。ありがとうございました。

□初日見学

研修先は兵庫県淡路島でした。研修というタイトルでしたので、緊張を覚えながら参加していました。

大阪駅前に集合し、バスに乗り込みスタートです。初日のスケジュールは、

- ①野島断層保存館の見学
- ②淡路夢舞台の見学
- ③洲本図書館の見学
- ④ホテルでの宴会(懇親会)

となっています。

参加されていた皆様は、発表会の発表者や講習会の講師としてお見かけする方が多く、私が一方的に知っているだけで面識のない方がほとんどでした。野島断層への道中、私は会社の先輩と座っていたので、仕事の話しながら進んでいました。

目的地に到着し、バスを降りた所で、嶋崎さんに「仕事の話してまじめやな」と笑顔で話しかけていただき、少し緊張がとけました。見学前には保存館の概要を説明していただき、断層の見学だけでなく、建物の構造にも注目して見ることができました。

阪神大震災があった1995年は京都に住んでいたので大きな揺れを体感しました。しかし自宅周辺に建物被害はなく、当時小学生だった私にとってはどこか遠い所での出来事だったので、実際に動いた断層を見ることができ貴重な体験となりました。

お昼になると今度は淡路夢舞台へ移動しました。昼食の席では先輩技術者の貴重なお話を聞かせていただき、とても楽しい時間を過ごせました。

淡路夢舞台の見学は国際会議場から始まり、ホテル、海の教会、百段苑、楯門フォーラムと、見所たくさんでした。この頃にな

るとポツポツと雨が降り出し、大降りに備えて傘を持ち歩きましたが、ありがたいことになんとか持ちこたえてくれました。

初日の最後の見学は洲本市立図書館・洲本アルチザンスクエアです。この赤レンガ造の建物群は紡績工場をリノベーションして図書館や産業、工芸、アートを紹介する施設として生まれ変わったもので、当時の風情そのままを体感できます。

同業者の先輩方と観光しているため、疑問に思ったことはとにかく聞いてみようと思ひ、色々な方に話しかけさせていただきました。みなさん優しく答えてくださり嬉しかったです。



洲本市立図書館とアルチザンスクエア

□メインイベント?

図書館からすぐのところには宿泊するホテルがありました。目の前が海で、夏には海水浴もできる砂浜となっています。メインイベントである夕食・宴会まで少し時間があつたので、温泉に浸かり、普段味わえない開放感を味わいました。

いよいよ夕食・宴会です。会場にはもうすでにほろ酔い?の方もチラホラいらして、盛り上がりそうな雰囲気でした。

はじめに開会の挨拶があり、その後軽い自己紹介がありました。緊張しましたが、なんとか爪あとを残そうと知恵を振り絞って笑いを取りにいきました。

少しは笑って頂けたと自負しております

が、覚えていただけたでしょうか。

おいしい料理に舌鼓を打ちながら、また、事業委員会の方が用意してくださったクイズ大会を楽しみながら、アツという間に時間は過ぎていきました。宴会後、宿泊部屋で二次会が開催されました。自由参加でしたが、全員参加でした。

□最終日

- ⑤戦没学徒記念館の見学
- ⑥福良港津波防災ステーション / 淡路人形座の見学
- ⑦各コースに分かれて観光

A: 大塚国際美術館

B: 大鳴門橋・渦潮観光

戦没学徒記念館は瀬戸内海を見下ろせる見晴らしの良い所にありました。

福良港では2棟の特徴的な建物を見学しました。防災ステーションは内部にも入ることができたので、じっくりと見て廻りました。

最後は、私は大鳴門橋へ渦潮を見に行きました。船の上から、橋の上からの両方で渦潮を見ましたが、船上では転覆するのではないかとこのうねりで自然の脅威を体感でき、橋の上では高所恐怖症を再確認し、ゆっくりと慎重に歩いて楽しみました。

□おわりに

研修旅行を終えて思ったことは、皆さんとても仲良しです。会社が違い、会社規模も違う方々が集まってここまでわいわいできるのはすばらしいことだと思います。関西という土地柄がそうさせるのでしょうか。勇気を振り絞って研修旅行に参加してよかったです。ただ、同年代の方がいらっしやらなかったのが少し残念でした。来年はこの研修旅行に若い方が増えることを願っています。女性も昨年に比べ2倍(2名)となった今回だったようですが、来年はもっと増えたらいいな、と思う次第でございます。



戦没学徒記念「若人の広場公園」を背景に

『大阪市域の大振幅予測地震動と今後の耐震設計』シンポジウム報告



(株)大林組
西影 武知

1.はじめに

大阪市域では南海トラフを震源とした海溝型の巨大地震や、上町断層帯などの内陸活断層による大振幅地震動の発生が懸念されています。そのため、構造設計者には、構造設計の知識だけではなく、地震動予測、被害予測、建物の地震時挙動評価や終局状態の把握など幅広い知識が必要となってきました。

日本建築学会近畿支部耐震構造部会では、2007年頃から大阪府域を対象として、長周期地震や大振幅パルス性地震に対する研究が継続的に行われ、毎年シンポジウムで活動成果が報告がされてきました。JSCA関西の大震研発足のきっかけにもなった研究部会です。

上記内容をテーマに、日本建築学会近畿支部耐震構造部会主催・JSCA関西共催シンポジウムが2015年10月13日(火)に建設交流館グリーンホールで開催されました。当日は128名と多くの方が参加され、活発な意見交換がされました。

2.シンポジウムの概要

シンポジウムの構成は以下の通りです。

- ①『主旨説明』 林康裕先生 (京都大学)
- ②『活断層調査20年間の概観と今後の課題』 杉山雄一氏 (産総研)
- ③『南海トラフの地震に対する大阪市域の予測地震動』 壇一男氏 (大崎総研)
- ④『大阪市域の超高層建物群の最大応答変形評価』 杉野未奈先生 (京都大学)
- ⑤『Eディフェンスによる免震建物の擁壁衝突加振実験』 佐々木智大氏 (防災科研)
- ⑥『鋼構造における耐震性能向上手法の提案』 多賀謙蔵先生 (神戸大学)
- ⑦『大振幅予測地震動に対応した超高層制振建物の設計事例』 吉田聡氏 (日建設計)
- ⑧『パネルディスカッション』 司会 笹元克紀氏 (大林組)、林康裕先生
- ⑨『まとめ』 松田敏先生 (関西大学)

3.主旨説明

①林先生からは、建築基準法の想定を超える大振幅地震動は、近年の観測記録からも発生の可能性は否定できず、大振幅地震動に対して建物の被害を低減する取り組みは喫緊の検討課題であり、地震動作成側、研究者、実務設計者がお互いに意見交換を行い、理解し合うことが大事であるとの説明がされました。

4.地震調査・地震動予測

②杉山氏からは、上町断層帯が国の地震本部から「重点的調査観測対象」に選定され、詳細な調査が継続されていること。上町断層帯の最新活動履歴は様々な説があるが、未だ明確になっていないため、動く可能性は否定できず十分な注意が必要であることなどが報告されました。

③檀氏からは、2011年東北地方太平洋沖地震の知見を南海トラフの巨大地震に適用した検討が報告されました。Mw9クラスの連動地震の場合、大阪市域では速度応答スペクトルで周期1~2秒以上で告示を上回る可能性が指摘されました。ただし、Mw9の規模としては、告示レベルは上まわるものの、予想するほどの強い震動とはならず、一方で強い揺れの範囲が断面の広がりに対応して広範囲に影響する事が報告されました。

5.応答予測・免震擁壁衝突実験

④杉野先生からは、大阪市中心部の超高層建物群を対象に、長周期地震動やパルス性地震動に対する最大応答変形評価を行い、被害予測を検討した事例が報告されました。上町断層帯地震では現状の予測地震動はパルス周期が3~4秒前後のため、固有周期が2~3秒の建物の応答が非常に大きい結果となっていること、ただしパルス周期は地震の発生の仕方で変動するためそれ以外の周期でも注意が必要であることなどが報告されました。

南海トラフ地震は、大阪市内では5~6秒が卓越しますが、2~3秒の成分も有しており、2次モードの影響も大きいために注意が必要であることなどが報告されました。

⑤佐々木氏からは、E-ディフェンスによる免震建物の擁壁衝突加振実験の報告がされました。入力地震の違いや免震層の偏心の影響、衝突部の緩衝材の有無の違いなどさまざまな実験結果が報告され

ました。擁壁への衝突が生じると、1階床には大きな加速度が生じること、加速度の割には上部構造の損傷は比較的軽微でとどまったこと、ただし室内の家具の転倒などの被害が大きいことが報告されました。また緩衝材を設置した場合には、大きな加速度は生じるが、擁壁側の損傷を低減できることが報告されました。

6.耐震性向上・設計事例

⑥多賀先生からは、柱に高強度鋼材を使用し、弾性限変形を大きくすることで、層間変形角1/100を超える大きな変形が生じた場合でも塑性率をおさえて耐震性を高める提案が報告されました。

柱フランジにのみ780N/mm級高強度鋼材を使用し、柱ウェブと梁は490N/mm級鋼材とすることでコストや施工性にも配慮し、実験により十分な性能を確認できていることが報告されました。

⑦吉田氏からは現在施工中の200mの超高層ビル「中之島フェスティバルタワー・ウェスト」の構造設計事例が報告されました。低層部に最大減衰力600kNのオイルダンパーを集中配置した制振構造の採用で、レベル2で最大応答層間変形角1/150以下、また弾性設計とするとともに、大震研上町断層3B波に対しても十分余力を確保した、一般超高層よりもランクの高い耐震性能を実現していることが報告されました。

7.パネルディスカッション

⑧パネルディスカッションでは、地震動の予測はどの程度確からしいのか、設計でどこまで取り組めばいいのか、また、現状の課題とそれに対してどのような研究や設計法の構築が必要かなどについて、地震動作成者と研究者、構造設計者間で活発な意見交換や討論がされました。

8.さいごに

構造設計者は建築主に、地震動と建物性能の両方をわかり易く説明する責任があります。大地震に遭遇した場合の建物の損傷状況や継続使用性については、設計者と建築主の認識には乖離があるかもしれません。近い将来起こるであろう南海トラフ地震や、起こるかもしれない上町断層地震への備えについて、構造設計者の役割と責任を再認識することができ、とても有意義な4時間となりました。

●事務局だより

1. 四役会

- 9月11日(金)18:00~20:00
- 10月2日(金)18:00~20:00
- 11月17日(木)17:00~18:00
- 12月4日(金)18:00~20:00

2. 事業委員会

- 8月31日(月)18:00~19:35
- 10月6日(火)18:00~19:40
- 11月4日(火)18:00~19:10
- 11月16日(月)18:00~19:15
- 2016年1月8日(金)14:00~(予定)
- 見学会・視察研修旅行の検討・ほか

3. 技術委員会

- 10月26日(月)
- 1. 前回議事録の確認
- 2. 新規事務局メンバーの紹介
- 3. 各分科会の活動報告
- 4. Structure Kansaiへの執筆依頼について
- 5. JSCA関西賛助会員の技術交流会について

4. 広報委員会

- 10月16日(木)18:00~19:00
- Structure Kansai NO. 128号編集会議
- Structure Kansai NO. 129号企画会議
- 2016年1月14日(木)18:00~19:00(予定)
- Structure Kansai NO. 129号編集会議
- Structure Kansai NO. 130号企画会議

5. 耐震診断・補強計判定委員会関西西部会

- 10月15日(木)18:00~19:00
- 11月19日(木)18:00~21:30
- 12月17日(木)18:00~20:00(予定)
- 耐震診断・補強計判定の報告

6. 木造住宅レビュー委員会

- 10月7日(月) 17:30~18:30
- 10月22日(木)13:00~15:00
- 11月24日(火)13:00~15:00
- 12月15日(火)13:00~15:00
- JSCA関西マニュアル第6部(設計事例集-2)の作成について

7. 大震研委員会

○大震研委員会報告会

- 10月24日(金)14:00~17:00
- 2015年度第1回成果報告

○WG1(地震動・基礎)

- 10月16日(金)18:00~19:30
- 活動報告会(第1回)の内容説明

○WG2(RC系)

- 9月18日(金)18:00~19:30
- 報告会資料・Eディフェンス実験結果について
- 11月20日(金)18:00~19:00
- 今後の解析方針について
- 2016年1月29日(金)18:00~(予定)
- 解析結果について

○WG3(S系)

- 8月27日(木)18:00~21:00
- CFT柱の劣化領域で解析モデルについて
- ブレースの座屈耐力について
- 座屈拘束ブレースの座屈耐力について
- 11月24日(火)18:00~21:00
- 4層鉄骨造建物の振動台実験結果と解析結果の比較検討
- CFT柱の劣化領域で解析モデルについて
- PCaカーテンウォールの変形追随性能について

○WG4(免震構造)

- 10月13日(火) 18:00~20:00
- 報告会資料の検討
- 11月2日(月) 18:00~20:00
- 今後の検討すべき課題の検討

8. 現場見学会

- 12月11日(金)14:00~16:00
- 中之島フェスティバルタワー・ウェスト

9. 研修旅行

- 11月13日(金)~11月14日(土)淡路島

10. 支部報

- Structure Kansai No.127
- (2015.10)発行
- Structure Kansai No.128
- (2016.01)発行(予定)

11. 技術委員会各分科会

○地盤系分科会

- 10月21日(水)18:00~20:00
- 「関西地方における液状化の被害と最近の対策工法」について報告
- 「海外の杭事情について」の報告

○RC分科会

- 9月11日(金)18:00~19:30
- 「RC造扁平柱とS梁を組み合わせた免震構造による事務所ビル」の設計の紹介
- 「S造ダブルアーチを採用した資料館」の構造設計の紹介
- 11月27日(金)18:00~19:30(予定)

○金属系分科会

- 8月26日(水)18:00~19:30
- 「Naturally Buckling Braceの開発」
- (京都大学防災研究所:中島教授、稲盛さん)

○耐震設計分科会

- 12月8日(金)15:00~18:00(予定)
- 日鐵住金建材株式会社大阪製造所見学会
- 1. 津波避難タワーの見学
- 2. デッキプレート製造工程の見学

○PC・工業化分科会

- 12月10日(木)18:00~20:00(予定)
- PC造建物の事例紹介

○木構造分科会

- 10月7日(水)18:45~20:30

- 1. 最近のレビューとヘリテージマネジャーについて
- 2. 木質耐震壁接着工法について
- 3. 木造による弓道場設計事例とユニット形式の鉄骨造開発

○法制分科会

- 9月29日(火)15:00~17:00
- 12月2日(水)16:00~18:00
- 建築法制に関する最新情報紹介と意見交換

○構造計画分科会

- 1月28日(木)18:00~19:30(予定)

○情報システム分科会

- 9月16日(水)18:00~19:30
- 「構造関係技術基準解説書の改定」について
- 11月26日(木)18:00~19:30(予定)
- 設計施工一貫BIMの取組

12. サテライト活動

○京滋会

- 11月27日(金)
- 京都大学教授 竹脇出先生の講演会を開催
- 「断層近傍地震動と長周期地震動に対する建物の弾塑性極限応答」

○奈良会

- 活動なし

13. 講習会

- 10月7日(水)13:30~18:00
- 12月2日(水)13:30~18:00
- 木造軸組構法の新しい耐震設計法がマスターできる実務講習会
- 10月19日(月)10:00~17:00
- 10月21日(水)10:00~17:00
- 10月23日(金)10:00~17:00
- 10月27日(火)10:00~17:00
- 10月29日(木)10:00~17:00
- 2015年版建築物の構造関係技術基準解説書(黄色本)DVD講習会

14. 懇親会

- 10月24日(土)17:30~19:30

15. 関連団体との交流

- 10月26日(月)11:30~13:30
- 在阪建築15団体 会長・支部長午餐会

●編集後記

ご多忙の中、貴重な原稿をご執筆いただいた皆様方に厚くお礼申し上げます。

(秋田、中村)

発行 (一社)日本建築構造技術者協会
関西支部事務局

〒550-0003

大阪市西区京町堀1-8-31 (安田ビル)

Tel 06-6446-6223 Fax 06-6446-6224

Mail jscaweb@kansai.email.ne.jp

URL <http://www.mmjp.or.jp/jsc-kansai/>