

Structure Kansai

No.125 2015.4

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。

JSCA 関西支部 阪神・淡路大震災20年企画 震災の記憶 - 1995.1.17+20年 - ～ 構造技術者としてあの体験と教訓を語り継ぐ～

●はじめに

関西支部主催の阪神・淡路大震災20年企画「震災の記憶 - 1995.1.17+20年 - ～ 構造技術者としてあの体験と教訓を語り継ぐ～」が、1月14日に建設交流館8階グリーンホールにて開催されました。

本企画は、震災後20年を経て、震災を経験していない世代の構造設計者が多くなってきた中、当時の貴重な体験や教訓を風化させないための特別企画でした。

当日は講演会やパネルディスカッションの他、事前に関西支部内で募集した体験談が文集で配布され、ロビー部分には震災当時の写真がパネル展示されました。

関西支部としては、ちょうど10年前の2005年に「阪神・淡路大震災から10年」の企画としてシンポジウムや構造展などを開催して以来の阪神・淡路大震災企画となりました。

当日のプログラムは以下の通りです。

・開会挨拶

関西支部長 安井雅明

【第一部】

大震災の経験を踏まえた構造物の設計手法の変遷

関西大学理事・社会安全学部・社会安全研究センター長・教授 河田恵昭先生

【第二部】

パネルディスカッション

- パネラー：角 彰
- 多賀 謙蔵
- 西村 清志
- 梶田 洋子
- 八木 貞樹
- 山浦 晋弘

当日は約250席のグリーンホールがほぼ満席となる盛況となりました。



満員の観客席



安井支部長挨拶

●第一部 河田先生ご講演



ご講演中の河田先生

河田先生は、阪神大震災当時、都市災害を研究されていた唯一の方で、また、現在の防災・減災政策の立案に深く関わられる、防災に関する国内の第一人者です。「将来の南海トラフ地震や首都直下地震に備える」を副題とされた先生の講演は、確かな専門技術に裏打ちされた分かりやすい内容で、構造技術者として、都市に住まう市民の一人として、大変示唆に富むものでした。

とてもすべては書ききれませんが、特に印象に残った内容を箇条書きして以下に記します。

- ・構造力学（耐震設計法）は被害地震を経験するたびに強化されてきた歴史がある。逆に言えば経験していないレベルの地震に対する備えはできていないともいえる。
- ・60mを超える超高層ビルは2600棟以上ある。そのほとんどは未だ震度6以上を経験していない。
- ・2050年までに必ず南海トラフの地震がおきると考えるべき。その前後に上町断層をはじめとする各地の活断層が地震を起こす可能性もある。
- ・南海トラフの地震がM9の地震であれば震度6以上が3分、M8でも1分程度は継続すると想定。各地で前例のない液

状化被害がおきるかもしれない。

- ・わが県・わが市の防災対策ではあらゆる資源が不足し切り抜けられない。広域な連携が必要。
- ・災害先行型ではなく、対策先行型の社会にする必要がある。
- ・どのようにして減災社会を実現するか、東京のような過度の一極集中はさける、公共施設の維持と強化につとめるなど。
- ・地震で一部損壊となった建物は、「あれだけの地震に耐えたから大丈夫」と思われていないか。
- ・防災意識を社会に浸透させるためには、面倒でも一人一人に説明する方が効果的。大勢相手に説明しても他人事になりがち。

●第二部 パネルディスカッション

第二部は「構造技術者として震災の体験と教訓を語り継ぐ」と題し、本企画WGの白沢氏の司会のもと、10年前の震災10年企画の際に作成したビデオが上映され、その後6名のパネラーによる話題提供が行われました。パネラーの方々の演題は以下の通りです。

- 角 彰氏 「構造設計者とは何者かー震災が突きつける課題ー」
- 多賀 謙蔵氏 「10年ごとの出来事
1985メキシコ地震
1995阪神淡路大震災
2005耐震偽装事件」
- 西村 清志氏 「想定していなかった事象」
- 梶田 洋子氏 「命を守る木造住宅の耐震設計について」
- 八木 貞樹氏 「震災経験と若手技術者への伝言」
- 山浦 晋弘氏 「防災、減災は総力戦」

当時第一線でいらっしゃったパネラーの皆様のお話は多岐にわたりました。

経験された当日の揺れ、目にした信じられない光景、避難所生活、被災度判定の難しさ、地震前に漠然とあった耐震設計技術に対する驕り、震災復興における被災者の方々からの叱咤激励、その後の設

計にいかされた教訓などに、参加者の方々は聴き入り、また同時に思いをはせるのか、会場は緊張感のただよう雰囲気となりました。

角氏のご講演では、震災当時、今すぐ避難が必要かの即断を迫られることに戸惑いを感じ、また地震は弱いところを確実に狙ってくるとの感想をもたれたそうです。その後の耐震偽装事件では、社会に対する分かり易さが求められたこと、東日本大震災では、想定外では済まされないこと、技術者として法を守るだけに留まってはいけないと提言いただきました。

多賀氏からは、1985年にはメキシコ地震の調査に参加され、日本ではこんな被害はないと漠然と感じたが、阪神・淡路大震災で同様の被害を目にし、構造技術者として慢心を思い知ったこと、復興の過程で被災された方の切実な気持ちに触れたお話などがありました。

西村氏の講演では当時の被災状況、当時の構造技術者が想定していなかった被害の実態について詳細な報告があり、構造設計の難しさを感じさせられました。

梶田氏からは人命を守る事が構造設計者の最大の使命という観点からご講演いただきました。阪神・淡路大震災における死者6432人の多くは木造家屋の倒壊による圧死であり、その後、木造建物の仕様規定が強化されたこと、ご自身、木造の耐震

化を危急の使命と感じ、JSCA関西木造WGにおいて限界耐力法による耐震設計法の開発・普及に努めてこられたとのことでした。

八木氏からは、ご自身が被災された教訓として、知識だけでなく行動を起こすことが大切であり、これからの構造設計者に求められると提言いただきました。また、若手技術者に向けて、「大災害から使う人の大切な命を守ろう」「自己研鑽に励もう」「構造設計を楽しもう」とお言葉をいただきました。

山浦氏からは震災当時の勤務先での総力戦となる取組み状況や、現状年間56万棟もの新規着工に対し、JSCA会員が関与する件数は極めて少ないこと、残りの大多数に間接的にでも貢献する必要があるとの提言がありました。

その後、6名全員が登壇されてのパネルディスカッションとなりました。会場からは



パネルディスカッションの様子

震災の記憶がほとんどない若手の方からの意見や、設計者の「思い」を現実にする手法に対する意見など、活発な討議が行われました。

●閉会のあいさつ

関西支部 吉澤副支部長のあいさつにより閉会となりました。

●賀詞交換会

その後、会場を建設交流館7階に移し、賀詞交換会が執り行われました。

関西支部横田副支部長のあいさつに続き、賀詞交換会は終始、和やかなムードで執り行われました。JSCA関西支部 阪神・淡路大震災20年WGの皆様が登壇され、自己紹介とともに皆様の思いを述べられ、参加者の皆様から暖かい拍手が送られました。



阪神・淡路大震災20年企画WGの皆様

■新会員紹介

秋田 智

㈱安井建築設計事務所
大阪事務所 構造部

趣味：スポーツ観戦、旅行



松崎 聡

㈱北條建築構造研究所

趣味：フライフィッシング
釣り、ものづくり



松本 忠史

株式会社竹中工務店

趣味：最近、美味しい
ざる蕎麦を食べる
歩くこと。



法人化25周年の企画で、これからのJSCAに期待することと題して執筆を依頼されました。入会して間もない自分には何とも荷の重いことだと思いましたが、JSCAについて考える機会となりました。構造設計者の認知拡大、業務環境の改善といった責務がある訳ですが、JSCAの持つコミュニティサイトとしての一面を有効に活用したいと考えています。

JSCAの活動を通じて、凝り固まった思考をほぐす機会とし、視野の広いジェネラリストを目指したいと思います。

昨年からは広報委員会に参加しています。微力ながら、少しでもお役に立てるように尽力したいと思います。今後ともJSCA皆様方のご指導ご鞭撻の程、よろしくお願い致します。

子供の頃から『ものづくり』に興味を持ち、他の選択肢を考えもせずに選んで勉強してきた機械科の道から外れ、建築の道に迷い込んでしまってから、およそ10年となります。迷い込んだ当時は、建築というモノに色々な想像を膨らませては思慮していたものの、実務をこなす内にそのような事も少なくなってきました。良くも悪くも仕事慣れしてきたという事だと思のですが、このままでは正に迷い込んだだけになってしまうため、これを機会に建築という仕事についてゆっくり考えたいと思います。

もちろん今でも、ものづくりに対する興味は薄れておらず、各種釣り道具も自作するような日々なので、建築に限らず様々なことについて、思慮を深めていきたいと思っています。

入社以来約20年、主に構造設計を担当してきました。これまで、同業他社の人々との交流が少なかったことを反省し、JSCA建築構造士の合格を機に入会させていただきました。JSCAには同年代の人、自分と同じような立場の人も多く、同じ悩みを共有できる場だと勝手に感じています。また、自分とは違った考え方、意見というものを聞く機会も増え、思考の幅が広がり、今までとは違った視点で物事を考えられるようになったと感じています。

現在は、構造計画分科会で、免震や超高層、構造的に特徴のある建物の構造計画について、苦労話も含めた意見交換する場楽しく参加させていただいています。今後も、ご指導、ご鞭撻の程、よろしくお願い致します。

大阪府域内陸直下型地震に対する建築設計用地震動および設計法に関する研究会(大震研)の活動報告と指針概要の紹介



日本建築総合試験所
角 彰

活動報告

1995年1月、兵庫県南部地震により近代都市が初めて内陸直下型地震を受け、我々は大きな衝撃を受けた。

これを受けて1997年に大阪市は上町断層帯地震動を設定し、広く利用されてきた。しかしその後の調査研究を受けて、2007年に「大阪府自然災害総合防災対策検討委員会」から新たな想定地震動が公表された。これは建築基準法により定められた建築設計用地震動を大きく上回るものであり、その対応に我々は大いに当惑した。

構造家懇談会の時代から“耐震設計法を定めるのは最前線で責任を負う構造設計者が中心になるべきである。”との関西支部の信念からJSCA関西の有志が呼びかけを始め、2009年10月にこれら直下型地震動に対応すべく、5年間の期限付き

研究会(大震研)を設立した。

研究会はJSCA関西を事務局として、総合設計事務所(15社)、構造設計専門事務所(16社)、施工会社(21社)、関連企業(9社)、および公益企業(4社)の65社から構成され、大阪市には協力会員として参加頂いてきた。

研究活動は有志のメンバー(延べ71人)が集まり、五つのWGに分かれて進めた。また最新の研究成果を盛り込むために井上一朗京大名誉教授をはじめとする15名の学術委員からご助言・ご指導を頂いた。WGでの研究内容は全会員と学術委員の参加する専門委員会で報告され、討論を重ねた。5年間に専門委員会は計18回、WGは計173回開催された。2014年11月、研究会は5年間の活動を終えた。主要な成果は①倒壊設計に道を開き、必要なツールを用意した、②耐震性能グレードを定め建築主との協議を可能とした。ことと要約できる。

今後はJSCA関西の委員会として、成果の普及・改善を進めていくつもりである。若い世代の参加を強く期待している。

基準法のレベルを大きく超える地震動対策は社会の理解、覚悟が必要となる。これからは阪神大震災を経験した、我々構造設計者の実力と説得力が試されていくときである。

以降に設計指針の概要を示す。

1 章 総則 基本方針

地震動は3段階、目標限界状態は2段階とし、これを組み合わせて3段階の耐震性能グレードを定めた。建築主と設計者は協議の上でグレードを選択する。大震研はグレードIIを努力目標として推奨する。

地震動レベル

レベル3A 予測地震動の平均レベル

レベル3B より高い安全性を求め、予測地震動の70%程度を包含したレベル

レベル3C 特段の安全性を求め、予測地震動の85%程度を包含したレベル

目標限界状態

限界状態I 層の最大水平せん断耐力を維持できなくなる限界を言う。

限界状態II 層の復元力を維持できなくなる限界を言う。この限界を超えると建築物は倒壊する状態に至る。

耐震性能グレード

グレードI レベル3Aの設計用地震動に対して限界状態I以内。

グレードII レベル3Bの設計用地震動に対して限界状態I以内。またはレベル3Cで限界状態II以内

グレードIII レベル3Cの設計用地震動に対して限界状態I以内。

2 設計用地震動



日建設計
田代 靖彦

2.1 想定地震と地震動予測

設計用地震動の策定にあたっては、平成18年「大阪府自然災害総合防災対策検討委員会」作成の大規模地震被害想定を目的とした予測地震波(府市予測波)を活用する。府市予測波は近畿の主要な震源断層を設定した場合の大阪府域500~250mメッシュ毎の地震動が算定されたもの。水平動総数は約28万波となる。

2.2 設計用地震動作成の基本方針

【ゾーン区分】大阪府市標準地震動の設定ゾーニングを準用する。即ち、沖積地盤A・洪積地盤D・山地境界F・岩盤露頭Rの分類で、大阪府域を32ゾーンに区分したゾーニングを前提とする。

【種類】内陸直下型のレベル3相当の地震動を表現するものとして、以下の2種類の設計用地震動を策定する。

①フラットタイプ地震動

フラットな速度応答特性を有するター

ゲットスペクトルを設定し、模擬地震動として作成する。

②パルスタイプ地震動

長周期パルス性を有する地震動で、大阪府市予測波の中から直接選定する。

【レベル】3A(平均的)、3B(やや大きめ)、3C(更に大きめ)の3レベルを設定。

【設計用地震動レベル設定の手順】

膨大な数の府市予測波の速度応答スペクトル値($h=5\%$)を周期帯毎に統計し、ゾーン毎の設計用地震動レベルの参考とする。

・断層破壊ケース毎に、対象ゾーン内のすべての府市予測波速度応答スペクトルの周期帯毎の平均 $+\sigma$ を算定し、当該破壊ケースの代表スペクトル曲線とする。

・断層破壊ケースと同数の代表スペクトルを周期帯毎に更に統計。その平均を3A、平均 $+0.5\sigma$ を3B、平均 $+\sigma$ を3Cレベルと想定。代表スペクトル集計曲線の最大値をパルスタイプ地震動の最大値設定の目安に、0.5~5秒周期帯の平均値をフラットタイプ地震動設定の目安にする。

2.3 上町断層帯地震 大阪域編

2011年に先行して発表済みの内容で、大阪域内6ゾーン(A2,A3,A4,A5,

A8,D6)を対象とする。府市予測波の断層破壊ケースは35種類ある。策定した地震動の速度応答スペクトル pSv の最大値は300cm/s(A4-EW)

2.4 上町断層帯地震 大阪域外編

上町断層帯地震の影響が大きいとされるゾーンの内、大阪市の北側に位置するD2,D4ゾーン及び南側に位置するA9,A10,D8,D10ゾーンを対象とする。対象ゾーンから想定破壊点が高い場合などで地震動レベルが小さい断層破壊ケースが存在。代表スペクトル最大値が100cm/s以下となる破壊ケースは統計から除外。概ね域内と同等な地震動レベルとなっている。策定した設計用地震動の pSv 最大値は300cm/s(A10-EW)。

2.5 生駒断層帯地震編

生駒断層帯地震の影響が大きいとされる大阪市の東側に位置するゾーン(A1,A6,A7,D5,D7,F3)を対象とする。府市予測波の断層破壊ケースは16種類ある。総じてEW方向の地震動レベルが大きく、上町断層帯大阪域での設定値を相応に上回っている。策定した設計用地震動の pSv 最大値は360cm/s(A7-EW)。



3.1 鉄筋コンクリート造

株式会社 鴻池組
太田 寛

3.1.1 基本方針

対象とする建物は、時刻歴応答解析を用いて設計を行う建物で、構造形式は純ラーメン構造、およびコアウォール形式の連層耐震壁付きラーメン構造の建物とする。耐震性能限界は「限界状態Ⅰ」と「限界状態Ⅱ」の2段階を設定する。

3.1.2 設計クライテリアの設定

限界状態Ⅰでは、層ではなく部材レベルでクライテリアを定め、検証を行う。基本的には文献1)に従って、柱、梁、耐震壁、柱梁接合部の限界部材角(限界せん断変形角)を算出し、クライテリアとする。柱の場合は、下記の3つの条件から決まる部材角のうち、最も小さな値を限界部材角(cR_4)とする。

$$cR_4 = \min(cR_{s4}, cR_{m4}, cR_{a4})$$

ここで、

cR_{s4} : 曲げ降伏後のせん断で決まる限界部材角

cR_{m4} : 圧縮コンクリートの圧壊により、水平力を維持できなくなる部材角

cR_{a4} : 軸力負担能力を喪失する部材角
柱には、文献1)とは別途、軸力制限を設ける。その他、梁と耐震壁は3条件、柱梁接合部2条件のうちで最小のものを限界部材角とする。

一方、限界状態Ⅱでは、部材レベルでのクライテリアは設けない。

3.1.3 限界状態Ⅰの検証方法と課題

限界状態Ⅰの検証は、地震応答解析結果から得られる各部材の応答部材端回転角が、限界部材角を上回らないことを確認することにより行う。

検証に用いる地震応答解析モデルは、立体フレームモデルのほか、減衰を初期剛性比例型減衰とするか、類似の架構ごとに連結した質点系モデルおよび魚骨形モデルとする。

3.1.4 限界状態Ⅱの検証方法と課題

限界状態Ⅱの検証は、部材の劣化を考慮して、大変形領域での建物の挙動を追跡し、倒壊に至らないことを確認することにより行う。検証に用いる地震応答解析モデルは、立体フレームモデルのほか、魚骨形モデルによる解析とする。柱および梁

の復元力特性は図1、2のように、4折れ線でモデル化する。いずれも第3折れ点は限界状態Ⅰのクライテリアとした点である。

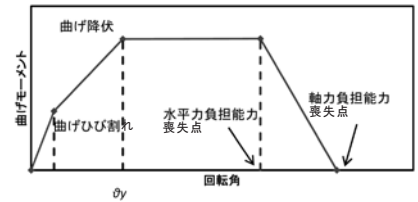


図1 柱の復元力特性

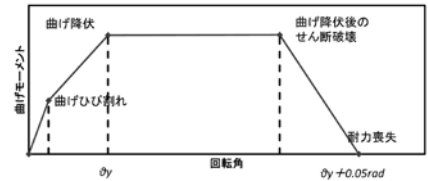


図2 梁の復元力特性

3.1.5 検討例

純ラーメン構造、コアウォール構造のほか、高さ45mクラスの建物等、合計7例を検討する。また、制振構法の検討も示す。文献1) 日本建築学会、鉄筋コンクリート造建物の耐震性能評価指針(案)・同解説、2004



3.2 鉄骨造

株式会社 大林組
西村 勝尚

3.2.1 基本方針

建物の耐力劣化を部材レベルで評価し、耐震性能目標は部材の耐力劣化限界(限界状態Ⅰ)、倒壊限界(限界状態Ⅱ)の2つを設ける。対象とする建物のレベル2地震動に対する崩壊形は梁が先行降伏する全体崩壊形とする。

3.2.2 設計クライテリア

限界状態Ⅰの性能目標である耐力劣化限界に対する設計クライテリアは、溶接接合部破断あるいは局部座屈による耐力劣化を対象とし、実験結果のデータを基に部材の最大塑性回転角および累積塑性回転角を指標として以下に示す項目に関して設定する。局部座屈による耐力劣化限界は最大耐力の90%の耐力を保持できる塑性回転角とする。

- (1) 梁端溶接接合部の破断限界
- (2) 柱端溶接接合部の破断限界
- (3) 柱、梁の局部座屈による耐力劣化限界

(4) コンクリート充填鋼管柱の耐力劣化
限界および破断限界

3.2.3 限界状態Ⅰに対する検証方法

柱、梁の塑性ヒンジ部に関して、最大塑性回転角および累積塑性回転角が破断限界以下、片側の累積塑性回転角が耐力劣化限界以下であることを検証する。また、制振部材あるいは耐震ブレースは設計で想定している性能が喪失しないことを検証する。

検証の指標である最大塑性回転角あるいは累積塑性回転角の算出するための解析モデルと解析上の留意事項を規定する。

上下動による軸力の増減は、柱の破断限界、耐力劣化限界および柱梁曲げ耐力比を算出する場合に考慮することとする。

水平2方向入力に対する検討方法として、建物主軸2方向の地震応答解析でよい場合と斜め方向入力あるいは2方向入力に対する地震応答解析を行う場合の規定および検証方法を示す。

3.2.4 限界状態Ⅱに対する検証方法

検証用地震動に対して倒壊に至っていないことを確認することとし、解析上の倒壊の定義は「P_Δ効果を考慮した上で水平

方向の復元力が喪失すること」とする。検証のための地震応答解析モデルとしては立体フレームモデルあるいは魚骨形モデルとする。

立体フレームモデルの部材のモデル化は復元力特性および履歴特性は耐力劣化領域までの挙動および溶接接合部破断を考慮することが可能なモデルとし、実験結果を安全側に評価したモデルとする。実験結果を基にした耐力劣化あるいは破断を考慮した具体的なモデル化手法を提示する。

魚骨形モデルによる検証については、整形な平面形状を有し、建物主軸方向と架構方向が一致する形状の建物を対象とし、立体フレームモデルの地震応答解析結果との比較により、安全側に評価することが可能な復元力特性の設定方法を提案する。

3.2.5 検討例

魚骨形モデルによるパラメトリックスタディ、質点系モデルによる検討例、立体フレームモデル(5例)、魚骨形モデル(2例)による限界状態ⅠあるいはⅡに対する検討例等を示す。



3.3 免震構造

竹中工務店
前野 敏元

3.3.1 基本方針

免震材料に関しては、せん断変形や面圧が限界範囲内であることを確認する。

擁壁との衝突に関しては、質点系モデルによる動的衝突解析による方法と、エネルギーの釣合を考慮した静的な方法を「衝突設計」として提案する。

制動力を発揮する装置を用いて擁壁との衝突を回避する「制動設計」も提案する。

3.3.2 設計クライテリアの設定

限界状態Ⅰを以下のように定める。

擁壁との衝突を許容するが、下記3項目は満足する。

- ・免震材料(積層ゴム)が破断しない
- ・支承材は荷重支持能力を保持している
- ・上部構造は限界状態Ⅰを超えない

中間層免震建物の免震層下部構造は、上部構造荷重を支持できる能力を保持し

ている。

3.3.3 限界状態Ⅰの検証方法と課題

(1) 衝突設計

時刻歴応答解析の結果、免震建築物が擁壁に衝突する可能性がある場合や、免震部材の破断を防止するために取って上部構造を擁壁と衝突させるような場合に衝突設計を行う。衝突設計の手法を2例提案する。

1) 質点系による動的衝突解析

免震層を含む建物を質点系あるいは部材系モデルに置換し、擁壁及び背面土の水平剛性・耐力を適切に評価した復元力をもつ要素を設定し、動的解析を行う。

衝突した場合の免震層の応答変位、上部構造に生じる応答加速度、層せん断力、層間変位等が直接的に求まる。建物応答には、衝突ばねの剛性、耐力などの復元力特性が大きな影響を与える。

2) エネルギーの釣合に基づく検討法

擁壁に衝突する時点の、上部構造の運動エネルギー $\Sigma(1/2 \cdot mv^2)$ を上部構造が吸収できるエネルギーと比較することにより検討する。建物が吸収できるエネルギーが衝突時の運動エネルギーより大きい

場合は倒壊しないと判断できる。上部構造が吸収できるエネルギーは、静的増分解析によって得られる各層のQ- δ 曲線における面積増分($\Sigma Q \cdot \Delta$)の和とする。

(2) 制動設計

制動装置を免震層に設置することにより、免震層の過大変形を抑制し、免震部材の破断を防止する制動設計により限界状態Ⅰ以下に抑えることが可能である。

3.3.4 限界状態Ⅱの課題

限界状態Ⅱを以下のように定める。

- ・免震部材が破断等により荷重支持能力を喪失した結果として上部構造が限界状態Ⅱに至る状態
- ・擁壁への衝突等により上部構造が限界状態Ⅱとなる状態
- ・中間層免震建物の免震層下部構造が荷重支持能力を喪失した状態。

3.3.5 検討例

- ・提案された各種積層ゴムの復元力モデルを用いた地震応答解析結果
- ・衝突設計の検討例
- ・E-ディフェンスにおいて実施された実大免震建物の衝突加振実験
- ・制動設計の検討例



3.4 基礎構造 4 解析法の検証

日本建築総合試験所
長瀬 正

3.4 基礎構造

本研究会で提案するレベル3の設計用地震動を用いて下部構造の設計を行うためには、基盤入力に対する地盤解析が必要となる。提供される基盤入力はパルス波でありその卓越周期や表層地盤の増幅特性について計算例を用いて説明している。

基盤地震動は地盤のせん断波速度が $V_s=500\text{m/s}$ の基盤位置で計算されているので、 $V_s=400\text{m/s}$ を工学的基盤とした従来の設計用地盤資料では、地盤解析に必要な 500m/s に至る地盤 V_s データが不足する。そこで、大阪府市から本研究会に供与された資料から、 $V_s=500\text{m/s}$ までの深い地盤データを提供している。

液状化解析を含む地盤解析手法として、等価線形解析、逐次非線形全応力解析および逐次非線形有効応力解析があり、適宜使い分けられる。また比較的入手

の容易な解析ソフトとして、等価線形解析プログラムSHAKEや有効応力解析プログラムYUSAYUSA, ShakePROなどがあり、それぞれある程度習熟することが求められる。なお、設計者の便宜を考慮して、液状化解析の簡易計算法として提案される手法についても紹介している。

杭の設計では、建物からの地震慣性力と杭周辺地盤の変形の2つを考慮する。地盤変形については液状化や V_s が急変する場合の地盤動特性の変化が支配的となるので、解析事例に即して、手法と課題についてまとめている。

設計法には、従来の応答変位法に基づく分離型モデルと杭-地盤-建物系の動的相互作用を考慮するPenzienモデルに代表される一体型モデルがある。解析事例によれば、両者とも杭の塑性挙動を考慮することで、従来の設計内容でもレベル3Cの入力に対して、杭は崩壊メカニズムに達することはなく、倒壊・崩壊しない可能性があることが示されている。

4 解析法の検証

本研究会では、上町断層地震など従来のレベル2を超える過大な入力地震動に対する設計クライテリアとして、レベル3B

地震動に対して、最大耐力を超えるが余震に耐えることができる限界状態Ⅰとすることを推奨している。限界状態Ⅱは $P\Delta$ などの負剛性や脆性破壊で復元力がゼロとなる倒壊・崩壊点であり、限界状態Ⅰが倒壊・崩壊までどの程度の余裕を有しているのかを評価判断するためにも必要な指標である。したがって倒壊・崩壊までを精度よく解析できるプログラムが本研究会の設計法には必須となることから、魚骨形モデルを用いた解析プログラムfishを、設計者が利用可能なように整備し、考慮すべき $P\Delta$ 効果、減衰、下層部変形集中、倒壊判定条件について理論的背景と例題を解説している。

また、震源近傍の地震動に現れる1~2波程度の衝撃的な長周期パルスの特徴とするパルスタイプ地震動に関して、基礎地盤との動的相互作用の影響や制振効果の程度などを検討している。

最後に、本研究会の提案する設計を展開するために、社会との接点として設計者が理解しておくべき、提案波の計測震度や上町断層の地震確率について資料をまとめていく。

JSCA耐震診断・補強判定委員会 関西支部の紹介



関西支部長

山浦 晋弘

1.はじめに

JSCAでは、耐震診断の結果や補強設計の内容の妥当性を実務的な観点から評価する判定業務を行っています。JSCA本部に加え、関西支部でも審査を行っています。

本稿では、これからJSCAに耐震判定を申し込もうと検討されている関西地区の方々のために、その手続き方法や審査の流れなどについてご紹介します。

2.概要、沿革

耐震診断・補強判定委員会は、平成20年12月19日にJSCA内に創設され、建築物の耐震改修の促進に関する法律に従って、耐震診断や耐震補強の妥当性を第三者機関として確認するための判定業務を行ってきました。

関西支部は、平成21年9月に立ち上げられ、平成27年2月末時点で約280件の判定実績を有しています。

3.構成

関西支部の委員は十分な実務経験を積んだ20名（うち、学識経験者3名）のJSCA会員からなり、非木造担当が17名、木造担当が5名という委員構成となっています。そして、提出された資料に基づき2名以上の委員からなるワーキング委員会を編成し、審査を行います。

4.申込み方法、手順

申込みについては、すべてJSCA本部事務局で受け付けます。耐震診断等判定申込書（様式1）に耐震診断結果の概要書（様式5）または補強計画等の概要書（様式6）を添えて事務局に提出してください。

申込みの際、関西支部で審査を希望される場合は、その旨をお伝えください。また、判定書交付時期等の希望があれば、それも忘れず申し出てください。できるだけ希望に沿う形でスケジュールの調整をします。

各様式は、JSCAホームページよりダウンロードすることができます。

5.費用

費用については、RC（SRC）造かS造か、耐震診断判定か補強計画判定か、あるいは総合判定（耐震診断+補強計画）かによって異なりますが、判定ワーキング委員会開催2回（S造は3回）までが基本額で、これを超えた場合は実費相当額が加算されます。また、特殊構造建物等は別途算定になりますので、事前に本部事務局にご相談ください。

なお、料金の詳細についてはJSCAホームページを参照されるか、本部事務局まで気軽にお問合せください。

6.資料作成の注意点

審査用の資料作成に関しては、JSCAホームページに「判定用図書作成要領」が公開されており、これもダウンロードすることができます。

資料本文に関しては、事務局の指示等があった場合を除き、原則として自由にまとめてくださってかまいません。診断の妥当性が確認できる情報が示されていればよいので、ここではおおまかな構成のみ記しておきます。

- ① 建物概要
- ② 建物調査結果
- ③ 診断方針
- ④ 建物重量及び柱軸力
- ⑤ T指標
- ⑥ SD指標
- ⑦ 診断結果一覧表
- ⑧ C-F関係図
- ⑨ 破壊モード図
- ⑩ 第2種構造要素の判別
- ⑪ 診断結果の考察
- ⑫ その他

耐震補強計画の場合は、上記に加えて次のような内容を適宜まとめてください。

- ① 補強計画方針
- ② 耐震補強計画
- ③ 補強概要
- ④ 補強後の診断結果
- ⑤ 補強部材の設計
- ⑥ 補強効果の考察

7.審査の流れ

関西支部での審査を希望する申込者が、様式1、5（または6）を本部事務局に送り正式に受理されたら、ワーキング委員会用としてJSCA関西支部に2部審査用資料を送付してください。

資料が審査担当委員に転送された時点で、審査開始となります。まもなく、担

当委員から申込者に直接連絡が入るので、ワーキング委員会開催の日程調整を行ってください。

そして第1回目のワーキング委員会開催後、指摘に対する修正、追加検討の資料作成を行ってすみやかに担当委員の確認を受けてください。それで問題なければ、担当委員が判定概要書を作成し、直近の部会で報告します。

関西支部での報告で新たな指摘があれば対応し、担当委員の確認を受けて審査完了となります。このあと担当委員は、判定概要書に様式1、5（または6）を添えて本部事務局に送り、審査完了の旨を報告します。その後、委員長の査読を経てはじめて判定書が交付されます。

8.判定期間の目安

判定に要する期間は、建物規模や難易度によって変わり、2回目のワーキング委員会を開催する場合もあります。通常は第1回ワーキング委員会開催後、メール・電話等で修正資料確認のやりとりを数回行い、直近の関西支部で報告されることが多いです。

ワーキング委員会開催の時期と、関西支部（毎月第3木曜）の開催時期とのタイミングによって判定期間にばらつきが生じますが、とくに問題がなければ審査開始後1～2ヶ月程度で判定書が交付されるとお考えください。

また、発注者から判定書の交付を急がれる案件もありますが、関西支部においても柔軟に対応することにしています。

9.おわりに

ワーキング委員会は原則として、関西支部内で開催するので、関西地区の申込者であれば、東京まで出向く必要がなく、また準備する資料の部数も少ないので、時間と労力、コストを大幅に削減できる利点があります。

最近では、要緊急安全確認大規模建築物の判定依頼件数も徐々に増えてきており、大阪府内の広域緊急交通路沿道建築物についても随時受付を行っています。

これから、耐震診断、補強の判定を検討されている方がいらっしゃいましたら、ぜひ関西支部をご活用ください。まずは、下のリンク先より判定申込書のダウンロードから。

http://www.jsca.or.jp/vol5/p2_3_esc2es/_2.php



第23回 京滋会講演会
報告

株安井建築設計事務所
大淵 敏行

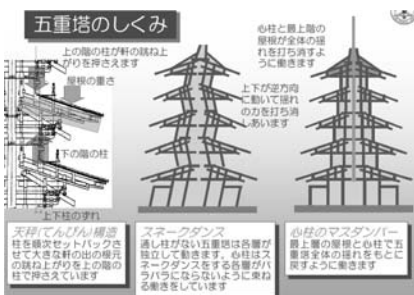
今回は、京都大学名誉教授の渡邊史夫先生をお招きして、「鉄筋コンクリート構造の挑戦」と題して、平成27年2月6日(金)午後2時30分～4時30分、京都市下京区の学芸出版社 3階ホールにて、ご講演をいただきました。なお、出席者は31名でした。

先生はRC造の権威でいらっしゃいますが、今回は「構造設計に携わる人々に刺激を与える」ことをテーマにご専門の領域に限らず多方面からの話題を提供いただき、大いに盛り上がった講演会となりました。以下、ご講演の概略の一端をご紹介します。



■五重塔

まずは、プロローグとして、日本伝統的建築技術としての五重塔を取り上げられました。これには、過去から現在までにわたる度重なる地震被害の経験が反映された免震・制振技術が含まれており、特に、変形を許容し地震から建物を守る構造技術では世界屈指と言え、柔剛論争は、「日本の伝統技術(木造)と西欧の伝統技術(石造)の一騎打ち」、すなわち、「我々の携わっている建築技術はローテクと呼ばれているが、実は昔からなかなかのハイテクなのだ」という先生の持論が紹介されました。



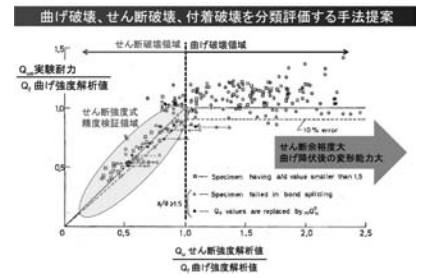
■コンクリート構造の挑戦

ここから、先生のご専門領域の話になり、コンクリート構造の歴史、プレストレストコンクリート構造の発明と実用化、実験に基づくコンクリート部材挙動の研究の紹介へとお話が展開していきました。その中で、構造技術者向けに、鉄筋コンクリートの極意を紹介頂きましたので下記に引用します。

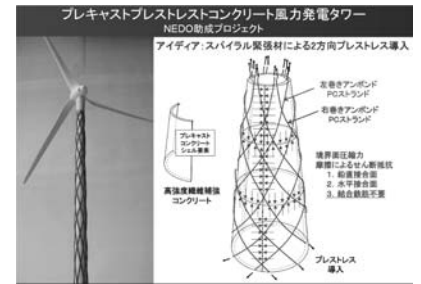
【鉄筋コンクリートの極意】

- ☆ 単位水量を減らし、締め固めと養生を確実に(六車語録:シャブコンダメ)
(クリープや乾燥収縮などの経年変化を起こすのはセメントペースト)
- ☆ 帯筋や助筋などのせん断補強筋は、端部をしっかりと定着し、(溶接が最善、少なくとも135度フック)十分な量を配置する
- ☆ 曲げ材の引張軸鉄筋は不必要にたくさん配筋せず、錯綜を防ぐと共に、コンクリート強度を高くして、引張軸鉄筋降伏を先行させる
- ☆ 引張鉄筋は、コンクリートにひび割れが発生してから効果を発揮するもので、健全なひび割れ(幅、間隔及び位置)は、建物の強さや耐久性を低下させない。圧縮鉄筋は、コンクリートの早期圧縮破壊を防止し、部材の靱性(粘り強さ)を改善する、また、クリープを抑制する
- ☆ 柱梁の接合部等、部材接合部は強固に接合する
- ☆ 必要かぶり厚さは確実に確保する(耐久性、RC構造成立条件)

次に話は、高層大規模鉄筋コンクリート構造に移り、New RCプロジェクトでの研究成果に展開し、やさしく(?)その理論を解き明かしていただきました。



また、プレストコンクリート考え方、その応用からコンクリートタワー、アメリカでの実例の紹介をいただきました。



エピローグとして、会場からのリクエストもあり、京都大学桂坂キャンパスにある時計台の設計についてご紹介をいただき、大いに盛り上がってエンディングを迎えました。



その後、場所を移し、参加者21名で、渡邊を囲んで懇親会を行い、会場では何えない話題も交え、和気藹々とした良き交流が持てました。



●事務局便り

1.四役会

日時:1月30日(金)18:00~20:00
場所:安田ビル2階JSCA関西事務局
日時:2月27日(金)18:00~20:00
場所:安田ビル2階JSCA関西事務局

2.事業委員会

日時:2月25日(水) 9:30~17:00
場所:科学技術センター701号室
内容:若手技術者育成講座
(23名参加)
日時:3月17日(火) 14:30~17:00
場所:(仮称)吹田市立スタジアム
新築工事 現場
内容:現場見学会(38名参加)

3.技術委員会

日時:2月24日(木)18:00~19:00
内容: 1. 各分科会の活動報告
2. JSCA 構造設計実務者研修(基礎編)
3. 定例研究会打合せ

4.広報委員会

日時:1月15日(木)18:00~19:00
場所:日建設計B2会議室
内容:1. Structure Kansai NO.125号編集、NO.126号企画会議

5.耐震診断・補強判定委員会関西支部

1月22日、2月19日、3月19日

6.木造住宅レビュー委員会

日時:12月3日(木)17:30~18:30
場所:安田ビル2階事務局
内容:拡大分科会について

7.大阪府域内陸直下型地震に対する建築設計用地震動および設計法に関する研究会

・報告会
日時:3月12日(木)13:00~18:00
場所:大阪健保会館
議題:1.各WGからの研究報告(WG1~WG5)
2.質疑応答
日時:3月20日(木)13:00~18:00
場所:東京健保会館
議題:1.各WGからの研究報告(WG1~WG5)
2.質疑応答
・魚骨形骨組地震応答解析プログラム「fish」説明会
日時:3月9日(月)14:00~17:00
場所:大阪健保会館
議題:1. fishの概要とモデル化の考え方、検討例
2.質疑応答
日時:1月13日(火)17:00~19:00

場所:GBRC会議室
議題:設計指針の内容確認
出席者:3名

8.支部報

Structure Kansai No.125(2015.1)発行

9.技術委員会各分科会

○地盤系分科会

12月5日、1月29日、3月6日

○RC分科会

12月12日、2月27日、1月28日

○PC・工業化分科会

2月10日、12月3日、2月4日

○構造計画分科会

1月23日

○情報システム分科会

11月19日、2月28日

10.サテライト活動

○京滋会

日時:2月6日(金)14:30~16:30
場所:学芸出版社 3階ホール
内容:「鉄筋コンクリート構造の挑戦」
渡邊史夫 先生(京都大学 名誉教授)
人数:30人

○奈良会

活動なし

11.JSCA関西支部「阪神・淡路大震災20年企画」

日時:1月14日(水)13:30~17:40
場所:建設交流館グリーンホール
内容:「震災の記憶 — 1995.1.17+20年 — 構造技術者としてあの体験と教訓を語り継ぐ〜」
第1部 講演会
関西大学教授 河田恵昭
第2部 パネルディスカッション
阪神・淡路大震災20年文集 作成
人数:163人

12.講習会

・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
日時:2月4日(水)13:30~18:00
人数:10人
場所:安田ビル 地階 会議室
日時:3月4日(水)13:30~18:00
人数:14人
場所:安田ビル 地階 会議室
・2014年度・JSCA関西実務者研修「基礎編」
日時:3月17日、18日13:30~18:00
人数:32人

場所:大阪科学技術センター 701号

13.関連団体との交流

・在阪建築15団体新年交礼会
日時:1月5日(月)15:30~16:30
場所:シェラトン都ホテル大阪
「浪速の間」
・在阪建築15団体事務局会議
日時:3月18日(水)13:30~14:30
場所:アークホテル大阪心斎橋
14.懇親会
・賀詞交歓会
日時:1月14日(水)18:00~17:30
場所:建設交流館
人数:115人

●JSCA関西支部ゴルフ同好会

昭和59年の5月より有志により行われてきたゴルフ同好会が昨年で62回を迎えました。多い時には40名を超える方々に参加いただいていたこの会も近年では十数名と年々参加者が減ってきております。つきましては、これまで参加いただいた方に限らず、広く参加者を募集したいと思い、次回大会のご案内をさせていただきます。
日時:6月6日(土)9:52スタート
場所:東条パインバレーゴルフクラブ
プレー費:¥18,920(税込)
その他、詳しいことにつきましては、kouki88@dol.hi-ho.ne.jp(Ks構造設計事務所 金田)までお問い合わせください。

●編集後記

ご多忙中、貴重な原稿を執筆頂いた皆様方に厚くお礼申し上げます。
本年1月で阪神・淡路大震災から20年となり、東日本大震災の記憶も冷めやらぬなか、改めて我々構造設計者に求められる職責の大きさに気が引き締まる思いです。法を守るだけでなく、人の命を守ることが最大の使命であるということを忘れずに設計をしていきたいと思っております。
(編集担当 吉田、金田)

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://jscakansai.com/
【※URLを変更しました。】