JSCA九州メール版

発行・日本建築構造技術者協会九州支部
粕屋郡志免町別府北４丁目-2-1
TEL 092-623-3363 / FAX 092-623-3364
Web Site：http://jscakyushu.jp/
E－mail：info@jscakyushu-.jp

平成２８年度　通常総会報告

ＪＳＣＡ九州支部「平成２８年度通常総会」が５月２０日、福岡市中央区のタカクラホテル福岡において開催されました。

司会の内山幹事による定数確認の後、宮田支部長挨拶で開会しました。

議長に中野良博会員が選出され、平成２７年度の事業報告・収支報告・監査報告、平成２８年度新組織紹介・事業計画・支部予算について原案通り承認されました。

議長退任後、各地区会幹事の報告がありました。続いて今林幹事から、JSCA 九州構造デザイン発表会 2016 次第、JSCA 本部構造デザイン発表会 2016 の告知が行われました。

詳しくは JSCA 九州 HP 上の議事録をご覧下さい。

http://jscakyushu.jp/data_panel/soukai-H28-M.pdf

宮田支部長

中野議長

JSCA 九州構造デザイン発表会 2016　報告

昨年に引き続き、今年も 3 回目として「JSCA 九州構造デザイン発表会 2016」が行われました。JSCA 関西支部・中国支部・四国支部からのゲストも招き、会員外の参加含め満員の中、以下 6 名の発表者による発表会となりました。

コメンテーター：吉原 浩晃（吉原建築構造計画）
　　牛島 登　（牛島建築構造計画）
ゲスト：桝田洋子（関西支部）森保直也（中国支部）、戸田友一（四国支部）
進行役：今林光秀（司会）、重松正幸・新井浩晃（進行）

① 15:00～15:13　「防火壁で区切られた木造平屋建食堂」
　－大分大学食堂　B-Foret（ビ・フォーレ）－　宮本 裕也（梓設計）

② 15:15～15:28　「国内初の CLT ホテル」
　－ハウステンボス　変なホテル 2 期－　上野 雄太（鹿島）

③ 15:30～15:43　「奏でるデザイン（STEP-2）」
　－城山アパートメント－　白坂 哲也（リソー･エンジニアーズ）

④ 15:45～15:58　「琉球古民家のチニブ（竹編の壁）をモチーフにした構造デザイン」
　－スポーツ観光交流拠点施設建設工事－　知花 一史（国建）

⑤ 16:00～16:13　「スレンダーで高生産性を実現する超長周期高層免震構造」
　－アイランドフォレストタワー－　高山 一斗（竹中工務店）

⑥ 16:15～16:28　「平面的な捩れ及び高さ方向の剛性差を制御する制震構造建物」
　－早稲田大学 新 3 号館－　福田 光俊（久米設計）

・ゲストコメント
・総　括（原副支部長）

6 分の発表後コメンテーター質疑応答＋会場からの質疑応答が行われ、発表 6 分＋質疑 7 分の合計 13 分の持ち時間をフルに利用した活発な発表会となりました。10 月に大阪で行われる本部の JSCA 構造デザイン発表会にも、この中から 3 名の方が発表されます。
本発表会は、来年以降も今回と同様の進行で、総会に合わせて実施する予定としています。
発表することで自身の設計を見つめ直し、客観的な質問や意見を頂けることで励みとなり、構造技術者としてのスキルアップとモチベーションの向上につながるものと思います。
来年以降も皆様の積極的な発表を宜しくお願い致します。

記念講演報告

『 Ductility is Damage 』

建築物は、大地震動には人命を守れば傾いても良い？

東京工業大学　名誉教授　和田章　先生

記念講演は、耐震工学の第一人者であり、数々の建築雑誌やインタビュー等で著名な和田章先生に、『Ductility is Damage　―建築物は、大地震動には人命を守れば傾いても良い？―』と題して講演頂きました。和田先生は東京工業大学大学院修士課程終了後、同大学の助教授・教授を経て現在に至っていたっております。2013 年までは日本建築学会会長も歴任され、現在日本免震構造協会会長や防災学術連携体代表幹事を務められております。

講演では、数々の事例を紹介頂きながら、「梁端塑性化によって建物の倒壊を防ぐ設計で構造設計者はその責任と使命を果たしたと言えるか？」という一貫したテーマで話して頂きました。また、4 月 14 日に発生した熊本地震を視察された状況なども話され、より我々にとって身近なテーマになって来ていることが実感できる講演となりました。
以下の紙面にてその実況ダイジェストをお読みください。

■台南地震　2016/02/06

この写真は被害にあった建物のひとつで銀行の建物なんですけれども、フープが 90°フックであったり、主筋が沢山入っていたり、フープ間隔がとびとびであったり、95 年の兵庫県南部地震や 78 年の宮城県沖地震よりも前の日本の建物のようでした。これはかなり傾いてしまっていて、人命さえ防げばいいという度を超えているが、ここで言いたいのは傾いた建物を安全に解体するのも大変だということです。ブルドーザーが上がっていくために土を盛っていまして、この建物はせいぜい 10 階建ですが、高さ 100m ともなってくると安全に解体するには 200m もの距離の土を盛らないと斜路が出来ないわけです。余震が来て倒壊するかもしれないビルに登って建物を壊すようにと解体工事をする方に対して設計者が指示出来るかということなんです。

■熊本地震　2016/04/14

これは病院なんですけれども 3 棟あって、1 つ目は新耐震以前、2 つ目は新耐震以後すぐ、3 つめは 10 年ほど前に竣工しています。1 つ目の建物は耐震診断は終わっていて、Is が低く補強しなければならないという情報は院長さんに入っていたんです。院長さんや他のお医者さん達が相談して今後を判断するボタンは、続けて医療するか、やめてしまうかという二択つまり All or Nothing (イエスかノー)になっている。結局使わないというボタンを押して 300 人の患者を別の病院に移したようです。この写真では仕上げモルタルにヒビが入っているだけで中の躯体は大丈夫なんですが、院長さんがこれは大丈夫だなんて分からない。柱が壊れたと思ってしまう。

地震からひと月以上経っているんですが、まだ 1 万人以上の人が車やテントで寝泊まりしていて、我々耐震設計していると言いつつ、数万人の人が建物を怖いものだと思っているということは悲しいことだと思います。

■兵庫県南部地震

これは新耐震以降の集合住宅で 95 年の地震後にこの建物を建てた新井組が調査して立派なレポートを作っている。レポートでは本当に設計者や研究者が思った通りの梁端ひび割れが入っていて倒壊もしていないんですが、結局取り壊してしまった。問題はその取り壊しの費用を誰が払ったかということを考えなくてはならない。この地震でガレキの処理に 2 年かかったそうですが、東北の地震でも 1 兆円かかってしまっています。

■東北地方太平洋沖地震

これは 14 階建て SRC マンションで残留変形も残っている住民が取り壊していいか、そのまま直して使うかを議論してある票数を超えたので取り壊すことになった。住民の持ち物である建物が取り壊しの費用は公共でまかなわれることになった。二次壁や梁端にはヒビが入ってもよくて、地震があったら人の命は救うけど、建物はヒビだらけで使えなくなった場合に後始末は誰か別の人がやるという、そういうお話が本当にいいのかどうか。

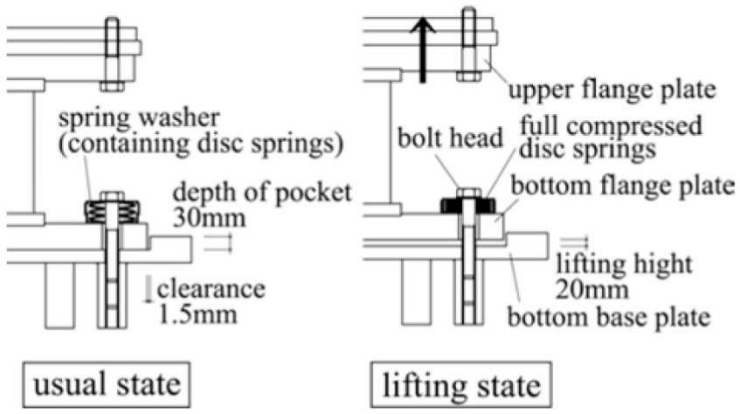
ただ、市営の集合住宅で賃貸だとすれば、持ち主は仙台市で住んでいる方は賃貸で毎月払っているわけですから、このマンションに続けて住みたくないなと思えば別のマンションへ引越せばいいので、住民にとっては自分のものではないんです。仙台市としては税金がまた掛かってしまうということはあるんですが、それが良いか悪いかは我々が言うべきことではないかもしれない。

■クライストチャーチ地震　2012/2/22

この写真は地震が来る前の、すごくきれいなクライストチャーチの街で、緑もあるし真ん中に河があって、ホテルや病院、大学、オフィスなどの建物が沢山建っていて、2400 棟のうち 1600~1700 棟が解体された。語学留学で富山県から行っていた方達がいた建物が完全に崩れてたくさんの日本人の方も亡くなっています。もう一つピラミッドみたいな格好をしたビルが完全に崩壊しているんですが、もとは外見上まっすぐ建っているものまでどんどん壊されてしまった。

こんなに都市に沢山の建物を造って、塑性変形に期待して、それでこんなに壊されてしまっていて、構造設計者は仕事をしたと言えるのかどうか。ですが、大学の先生も会社の上司も Ds=0.4 で設計しましたと若い人が言えば、何でもっと靭性に期待するように設計しないのかと指導され、ブレースを止めて純ラーメンの方がいいとされてきたが、本当にそれでいいのかどうか。この「Ductility is Damage」と言ったのはベルトレ先生という方で、私がある国際会議に出席した際のスライドでこの文字が大きく書いてありまして、その通りだなぁと思いました。そしてこれはベルトレ先生の一番弟子でステファン・メヒン先生という方のスライドで「自動車の設計は、命を助けるようにデザインする。しかし車のダメージは覚悟の上」と書いてあるんですが、建築物も命を救えば塑性変形しても良い、後で取り壊しになっても良いという意味では、自動車の設計も建築物の設計も哲学的には同じかなと思います。自動車はみんな保険に入っていて街中に何万台と走っているうちの 1,2 台ですから、これはこれで合理的かなと思うんです。しかし建物は沢山いっぺんに地震を受ける訳ですから、ほとんどが Ds=0.25 や 0.3 で設計していれば、まず住むところが無くなってしまう、会社は行けなくなって、病院も患者を移さざるを得なくなる。何万とあるビルの一つだけの建物の話ではないので、こういう考え（人々の命を大地震の時に守ります。しかし、沢山の(・・・)建物がダメージを受けるのは覚悟の上）は間違っているのではないか。日々いろんな大学が技術開発したり研究したりしていて、「建物は地震が来てひびが入ったら取り壊し、続けて使えなくてもいい」。これをいつまでも変えずに研究開発しているのはナンセンスだなと。直せばせめて使えるように。特に病院や住宅もそうですが、地震があった後でも続けて暮らせるようにした方がいいかなって思います。

これは定年前に竹内徹さん達と一緒に設計した免震構造の建物です。短手スパンが 16m で高さが 90m あります。長手方向は柱が多くて短い梁、短手にワンスパンラーメンですが両妻面にブレース（塑性変形に期待しない面外座屈止めの剛性確保用）が入っています。建物の角の柱の軸力は他の側柱に比べれば 6 割くらい、両妻面の柱脚は、ゴムが引っ張られないように、ステッピング金物を設けています。60mm ほどの厚いフランジプレートが積層ゴムの上下についていて、下の BPL は 100mm 以上あったと思いますが、30mm の深さの溝を掘ってそこにフランジプレートを入れていて、穴の直径はフランジプレートよりも片側 1.5mm 大きい。ボルト孔は片側 3mm ずつ大きくしてボルトの穴をルーズにしておけば、ボルトにせん断がかからない。円状に 12 本ボルトがあるとすると、すぐにフランジプレートにぶつかるボルトとなかなかぶつからないボルトが有って、せん断力をボルトの本数で割った力が一本一本のボルトにかかるのではなくて最初にぶつかったボルトにだけ力がかかってそのボルトが塑性変形してくれれば次のボルトに力がかかる。12 本あるからと言って 1/12 にならないと思うんです。そういう意味で隙間をあけてボルトにはシアがこないようにしている。そのかわりここに皿バネを入れて高さを揃えてナットを締めておく。浮き上がり力が加わるとフランジプレートが溝から飛び出してきてそれが 2cm になると皿バネがペシャンコになってボルトに引張がかかる。長手方向の基礎梁と上層の柱梁でフィーレンデールになっていますから、2cm 浮き上がりを許容すればそのころにはとなりの柱に移っていくからいいだろうということにしています。11 年の東北沖の地震で観測した建物では 1 階で 1mm 浮き上がっています。

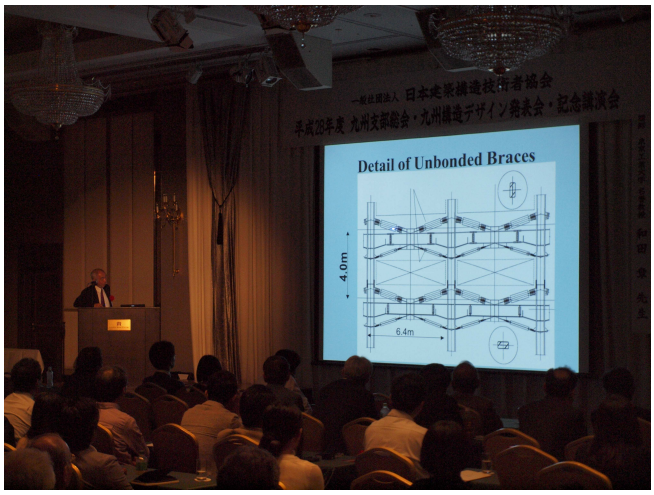


80 年代終わりから 90 年代にかけて、鉄の降伏点をもっと高くした材料を作って、強度の強い材料を作れば、板圧は薄くなって鉄が売れるようになる。倍強くて値段が倍高くならなければ競争力が増すだろうという新日鉄や住金などの作戦と鉄骨の研究者が一致して、ラーメン構造に高張力鋼を使うという研究がずっとされていました。高張力鋼を使って柱梁を造るとして、もし鋼材の強さが倍なら板厚が半分になる。そうすると確かに鋼材量は半分になるんですが、ヤング係数は一緒ですから剛性が半分になる。強度に達するまでひずみが 2 倍要りますから、普通の鋼材で造った時の変形が 1/200 なら板厚半分の倍強度は 1/100 変形した時にキャパシティに達するんですが、一次設計で 1/200 のことを言われたら間に合わない訳です。せっかく高強度なのですが、梁成・柱成を増やしたり板厚を薄くした替わりに EI をもっと大きくしないといけない。ウェブやフランジの板厚が薄くなったら局部座屈しやすくなるし、強度が高い鋼材ほど厳しい幅圧比の制限があるものですから矛盾だらけなんですね。弾性変形の多い高張力鋼に Ds=0.25 に相当する塑性変形能力を満たそうとすると、降伏点から破断強度までに 95%ぐらいでやっと降伏して、100%で切れちゃうなんていう材料は塑性変形に向かないですから、せっかく高張力鋼が作れるのに降伏点を下げて YR を下げましょうという研究を色んな人がやっていて、馬鹿らしいなんていう話を当時の新日鉄に勤めていた方としていました。

これはトリトンスクエアという建物ですが、設計チームの中に河合ヒロキさんという方がいらして、大きな地震が来て塑性変形して残留変形が残るような建物が何百と出てきたら東京なんかの都市は墓石が立っているだけの誰も住めないビルだらけになってしまうので、大きい地震が来ても墓石にならない設計をしたいということで始まりました。建物の廻りになるべく BRB(座屈拘束ブレース=アンボンドブレース)をたくさん入れています(柱梁フレームの四隅に火打ちが入っているイメージ)。こんなことしなくたって普通のブレースでいいのではと思われるかもしれませんが、座屈しないようにλが 30 とか 40 の太短いブレースにしてなおかつ柱にこれだけ偏心を設けていると柱が負けちゃう訳です。じゃあ芯を狙ってモーメントが来ないようにすると窓をダイヤモンド型にしないといけない。もしλが 120 なんかの弱いブレースにすれば大きな窓が開けられるかというと、ブレースがすぐバックリングしちゃってダンパーの役目はしません。けれども座屈拘束ブレースにすると自分の欲しい力で降伏しても座屈はしない。BRB は軸力が一定ですから一様に塑性変形する。仮に 2m のブレースで 2cm とすると 1%のひずみが一様に働く訳です。ラーメンの梁端降伏では一番溶接のところのひずみが大きくて 5 センチ 10 センチ離れると弾性のひずみになってしまう。塑性率からすると 10 倍ぐらいになっている。塑性変形δというのは塑性ひずみ×長さですから、局所的なひずみとは全然違います。この BRB を兵隊でいえば先に犠牲になってくれる先兵みたいなものです。

今度の熊本の地震が起きて、JSCA の方はこんなことはないと思いますが、14 日の夜があって 16 日があって 3 度目の地震が起きるかもしれないと考えると黄色でもいいかなと思っても赤にしかねない場合もあるかと思うんです。赤紙を貼られたら普通住みたいと思わない。こんなにどんどん取り壊されてしまう都市をレジリエント(強靭)な社会と言えないのではないか。保険金が出るからいいじゃないかという人がいるんですが、片付けて設計して造り直すには何年もかかりますから問題だと思うんです。アメリカの貿易センタービルを設計したロバートソン氏が 2001 年に東京 JSCA に来て下さって、オーナーは保険金が出たらからいいんでしょって日本人が質問したら、「存在するものが無くなってしまったんですよ。保険金が出たらそれでいいなんて言うべきじゃない」とかなり怒っていました。
ニュージーランドにロバートパーク先生とトムポーレー先生という方がいらして、東大の青山先生が留学されて梁降伏型のラーメン構造(保有耐力設計)が 1970 年代後半から日本にも入ってきたんですが、この二人の教授は Ductility(靭性型)は最終ゴールではないと 40 年前に言っているそうです。ですからもう 40 年経ったんだから違う方向に向かって行ったらいいんじゃないかと思うんです。

最後になりますが、
「我々構造設計者はこの世界をみんなが住むためによりよくする使命がある」
終わります。ありがとうございました。



懇親会報告

総会、九州構造デザイン発表会および記念講演会終了後に、多数の正会員、賛助会員およびご来賓の皆様が集い、重松正幸さん（青年部会長）の司会で懇親会は盛大に催されました。

（ご来賓の皆様）

（宮田　支部長挨拶）

（来賓代表ご挨拶　田中康裕様）

（来賓　柴田成文様　開会ご挨拶）

（来賓　井上精二様　閉会のご挨拶）

掲載記事大募集！！
正会員・賛助会員の皆様、この機関誌「ＪＳＣＡ九州メール版」へ何か掲載されませんか？！掲載されたい方は事務局までご一報をください。

編集後記
熊本地震から約１ヵ月後、JSCA 九州総会などが無事開催されました。総会での熊本地区会からの報告などはHP より総会議事録をご覧下さい。　（今林、石井、福田、中島、水野　記）