



公益社団法人 **日本地震工学会**
Japan Association for Earthquake Engineering

JAAE NEWSLETTER

編集 日本地震工学会 情報コミュニケーション委員会
委員長 小檜山 雅之
副委員長 中村 いずみ
委員 近藤 伸也 佐伯 琢磨 多幾山 法子 畑山 健 皆川 佳祐 村上 正浩

第12号

公益社団法人 日本地震工学会
〒108-0014 東京都港区芝 5-26-20 建築会館 4F
TEL 03-5730-2831
FAX 03-5730-2830
Website: <http://www.jaee.gr.jp/jp/>

2015年8月31日 発行

特集 各賞の受賞者から

5月22日に開催された本会第3回社員総会のあと、平成26年度功績賞・功労賞の贈呈式、ならびに論文賞・論文奨励賞の贈呈式・記念講演が行われました。今号のJAAE Newsletterでは、受賞者の方々から業績・研究の紹介をしていただきます。

論文賞

構造種別を考慮した鉄道構造物の地震被害関数の検討

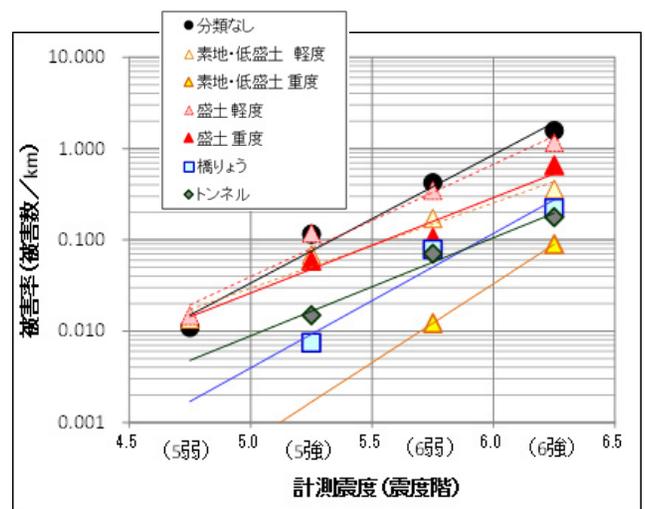
(掲載巻号：Vol. 14, No. 1, 2014年2月)

他谷 周一(東海旅客鉄道株式会社)、翠川 三郎(東京工業大学)

この度は2014年度日本地震工学会論文賞を賜り、大変光栄に存じます。本論文は、鉄道構造物の地震被害事例をもとに、震度と被害率の関係を示す被害関数を構造種別ごとに作成した内容を述べたものです。鉄道の地震対策メニューは、事前の策である構造物の耐震補強から、事後の策である復旧作業戦略までさまざまありますが、これら施策を効率的・効果的に実施していくには、事前・直後の被害推計が重要になります。被害推計の際、地震動強さと被害率の関係を示す被害関数がよく用いられます。鉄道構造物は、盛土や橋りょう、トンネル等、多様な構造種別で構成されていますが、従来の被害関数では、構造種別の違いが考慮されておらず、鉄道全体をひとまとめに評価するものでした。地震被害の出やすさは構造種別により異なると考えられますので、被害関数により被害推計を行う場合でも、構造種別ごとに被害関数を作成し、それを用いることで改善の余地があると考えました。

本論文では、鉄道構造物を「素地・低盛土」「盛土」「切土」「橋りょう」「トンネル」の5種類に分類し、電子国土Webシステムを用いてそれぞれの総延長及び位置座標を得る方法と、過去の地震時の鉄道構造物の被害記録をもとに構造物の被害内容・被害程度を分類・整理する手順を検討しました。また、2004年新潟県中越地震と2007年新潟県中越沖地震を対象地震として、実際に各構造種別の震度階別被害率を算出しました。その結果、図に示すように、被害が発生する下限の震度は構造種別ごとに異なり、土構造物の軽度被害は震度5弱から、盛土の重度被害・橋りょう及びトンネルの被害は震度5強から発生していることを明らかにしました。また、構造種別間で震度階毎の被害率を比較し、同じ震度階でも構造種別が異なることにより被害率は異なり、盛土が最も被害が発生しやすい構造種別であることを定量的に示しました。

今後、他の地域で発生した地震でも同様な検討を行い、震度と被害の関係について理解を深めるとともに、地震による鉄道の運休期間と、構造物被害をはじめとする各種要因との関係について検討したいと考えています。そして、新たに得られた知見をもとに、広域にわたる鉄道の地震被害の全体像を推計する手法の開発へと発展させたいと考えています。
(東海旅客鉄道株式会社・他谷 周一)



構造種別間の震度階別被害率の比較



安田前会長から表彰される翠川氏(左)、他谷氏(右)

SPECIAL TOPICS -特集 各賞の受賞者から-

功績賞

強震動予測の標準化手法（レシピ）の開発

入倉孝次郎（京都大学 / 愛知工業大学）

この度、平成26年度日本地震工学会功績賞をいただき、大変光栄に思います。受賞対象となった強震動予測の標準化手法（レシピ）は、私とその構想を考えたものでありますが、手法の開発は、三宅弘恵氏（東京大学）との共同研究によるものです。

強震動予測レシピとは、将来の大地震の災害軽減を目的として、建造物の被害に関係する広帯域（0.1秒-10秒）の強震動を高精度に予測する方法論です。本手法は、①想定する地震の震源の特性化、②対象地域の地下構造・地盤構造のモデル化、および③地震動のシミュレーション手法、から構成されます。本手法は、1995年阪神淡路大震災を契機として研究されたもので、主として内陸地殻内地震について、手法の有効性が検討されてきました。プレート境界沈み込み地震、プレート内部のスラブ内地震などの海溝型地震については、地震毎に個別の検討がなされております。2011年東日本大震災を引き起こした超巨大地震に対する有効性は、いまだ検討途上です。例えば、2011年東北地震の強震動を生成するモデルは、図1に示されるように、多くの研究者によって推定されています。強震動生成域は震源断層の西端近くほぼ同じところに推定されていますが、ユニークな解にはなっていません。その理由は観測データが限られているためです。震源の特性化の不確実性が予測結果にどのように影響するかなど、さらなる手法の検証の研究が必要です。興味深い事実として、強震動生成域は、過去の中規模地震の発生域とほぼ同じところに位置していることが明らかになってきました。これらの研究成果に基づき海溝型地震の強震動予測レシピの開発が急がれます。

おわりに、本研究は、多くの方々のご協力とご支援によりなされたもので、この紙面を借りてお礼を申し上げたいと思います。本研究の主要部分は、私が京都大学在職中に行ったもので、防災研究所岩田知孝氏、原子炉実験所釜江克宏氏をはじめとする強震動研究グループの研究者・大学院生の多大な協力によりできたものです。また、本手法の実用化のため、文部科学省地震調査委員会強震動評価部会（部会長、額瀨一起氏）・予測手法分科会において、真摯な討議がなされ、改良がなされてきました。さらに、実用化の詳細な検討は、防災科学研究所の藤原広行氏をリーダーとする強震動研究グループによりなされたものです。

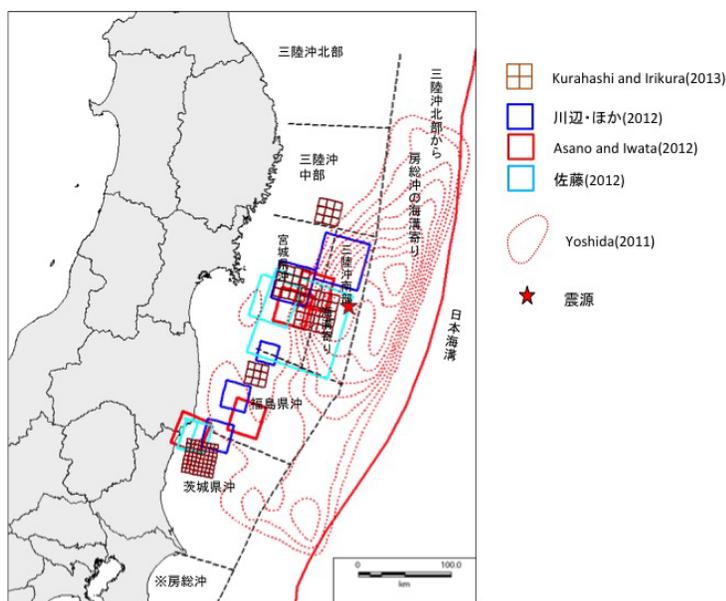


図 2011年東北地方太平洋沖地震（Mw 9.0）の強震動生成域モデル（4著者）と強震動記録のインバージョンによるすべり分布（Yoshida, 2011）。内閣府（2015）による。



安田前会長（左）から表彰を受けた入倉氏（中央）と建築研究所西山氏（右）

SPECIAL TOPICS -特集 各賞の受賞者から-

功績賞

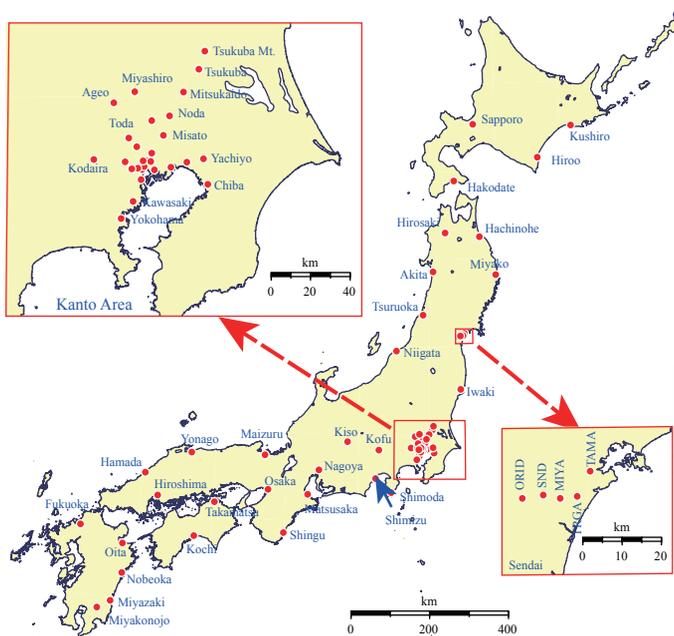
長年にわたる建築物の強震観測の実施とデータ公開ならびに国際地震工学研修の実施による国内外の地震工学および地震防災の進歩と発展に対する貢献

国立研究開発法人建築研究所

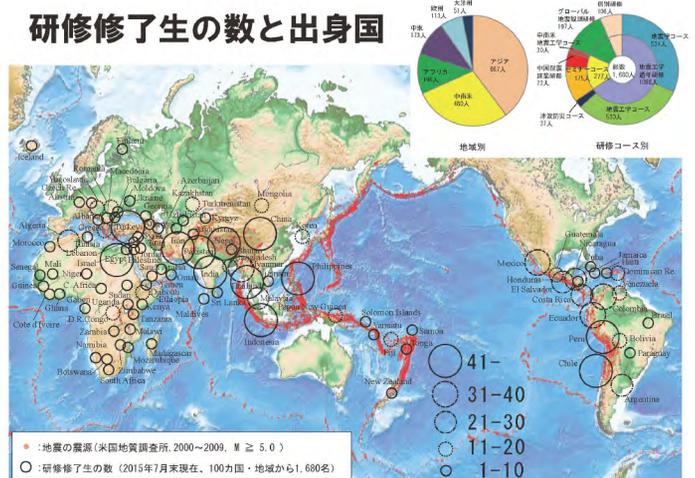
この度は日本地震工学会功績賞をたまり、大変光栄に存じます。表彰の対象は、建築研究所の国際地震工学センターが中心となり、半世紀以上に渡り継続実施してきた、建築物の強震観測と国際地震工学研修であります。この場をお借りして、両活動がどのような経緯で開始されたかを紹介し、諸先輩の卓抜した先見性に思いを馳せ、このような栄誉ある賞への感謝とさせていただきます。

日本における強震観測網の整備は、1948年に発生した福井地震が契機となっています。3年後には、東京大学地震研究所、東京大学建築学教室、建設省建築研究所、明石製作所が協力して、強震計の試作を開始しています。その後の改良で1953年にSMAC型強震計が完成し、建設省による予算措置による25台の強震計を用いて、建築研究所での建築物の強震観測が1957年に開始しています。現在、76棟の建築物の常時観測に発展し、観測データは原則公表となっています。この間、1964年新潟地震では地盤の液状化の影響を受けた県営アパートの記録、1978年宮城県沖地震では東北大学で初めて観測された1Gを超える応答記録、2011年東北地方太平洋沖地震では大阪咲洲庁舎で観測された長周期地震動に共振した応答記録など、貴重なデータが得られています。今後は、建築物のロッキングやスウェイをより詳細に観測するという方向で、観測網の更なる深化を考えたいと考えております。

国際地震工学研修は、1960年の第2回世界地震工学会議（東京）に遡ります。東京大学を中心に、地震によって人的・物的両面で大きな被害を受けている開発途上国の若い研究者を集団で研修するため、同年7月に任意で第1回の集団研修が実施されています。2年後には、建築研究所に新組織（当時は、国際地震工学部）を設置し、本格的な研修が開始しています。当初、研修内容は通年コースとして地震学と地震工学の2本立でしたが、2006年には津波防災を加えた3本立となっています。また、短期のセミナーコースとして、1995年にはグローバル地震観測研修（包括的核実験禁止条約対応）、2009年には中国耐震建築研修（四川地震対応）、そして2014年には中南米地震工学研修（スペイン語による研修）と発展しています。2015年7月末現在、研修生の出身国はちょうど100カ国（研修修了生1,680名）となり、それぞれ自国の地震工学の発展と地震災害の軽減に貢献するとともに、国際的な調査研究や共同研究の担い手として地震工学の発展に貢献しています。



建築研究所による建築物の強震観測網
(2015年7月末現在)



建築研究所による国際地震工学研修 (2015年7月末現在)

SPECIAL TOPICS -特集 各賞の受賞者から-

功労賞

2012年6月～2014年5月に総務理事として理事会の企画・運営全般を担当され、本学会の発展と事業の推進、公益社団法人化に貢献された福喜多輝氏（清水建設株式会社）が功労賞を受賞されました。



安田前会長から表彰を受ける福喜多氏

論文奨励賞

東北地方太平洋沖地震の津波被害現地調査結果に基づく 非住家建物を対象とした津波損傷度曲線

(掲載巻号：Vol. 14、No. 5、2014年11月)

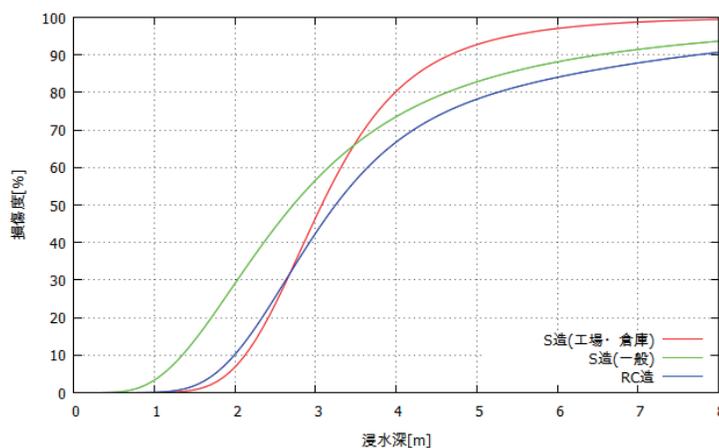
奥野 峻也 (株式会社構造計画研究所)

この度は、2014年度日本地震工学会論文奨励賞を賜り、大変光栄に存じます。本研究は工場・倉庫等の非住家建物に対し、津波被害を推定する津波損傷度曲線を導出したものです。ご選考いただきました先生方、原稿を丁寧に読んでくださいました編集者・査読者の皆様に深く感謝いたします。

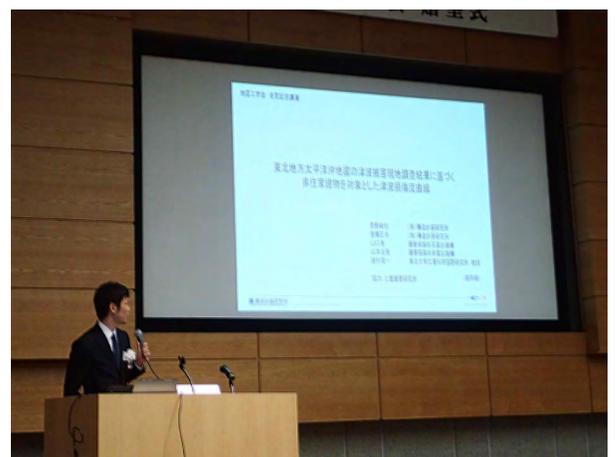
津波による建物被害を想定する手法として、津波被害関数が提案されています。津波被害関数とは、過去の津波の被害実績に基づいて津波浸水深と建物被害率の関係を表現したものです。このような津波被害関数は地震被害関数と比較して研究事例が少なく、また従来の被害関数は一般に住家を対象としたものでした。

そこで本研究では、東北地方太平洋沖地震後の現地調査データから個々の建物の修復費用割合（損傷度）を推定し、非住家建物の津波被害を想定する独自の関数として津波損傷度曲線を導出しました。津波損傷度曲線は、浸水深を説明変数として用途・構造別に建物の損傷度を表現します。結果、同じ浸水深でもS造の方がRC造より損傷度が大きくなり、用途別に導出したS造の津波損傷度曲線で比較すると3.5m以下の浸水深では「一般」用途の損傷度が大きく、逆に3.5mを超える浸水深では「工場・倉庫」の損傷度が大きくなる傾向にありあました。

海岸付近には規模の大きな工場や倉庫などの非住家建物が多く存在する地域もあり、これらの非住家建物についても被害想定を行うことで、人命だけでなく、企業の資産価値を守ることに繋がると考えています。



津波損傷度曲線



講演する奥野氏

SPECIAL TOPICS -特集 各賞の受賞者から-

論文奨励賞

矢板壁による既設住宅の液状化対策に関する研究

(掲載巻号：Vol. 14、No. 4、2014年8月)

加藤 一紀 (株式会社大林組)

この度、2014 年度日本地震工学会論文奨励賞を賜りましたこと、深く御礼申し上げます。今回の受賞を励みに地震防災工学に関わる研究・活動に一層努力してまいります。

さて本研究は、既に建設されている住宅への液状化対策として、矢板壁を用いる方法を提案し、その対策効果を模型実験と数値解析によって検討した結果をまとめたものです。

我が国には液状化の発生が懸念されている地域が広く存在しているものの、戸建て住宅等の小規模建築物への液状化対策は十分に普及しておりません。この理由として、対策費用が高額であること、既設住宅への液状化対策技術の開発が不十分であること等が考えられます。そこで図 1 に示すように、住宅の直下地盤を囲うように短尺な鋼矢板を用いて、連続的な壁を構築する方法を示し、液状化に伴う住宅の沈下と傾斜の抑制効果を検討しました。本工法の特徴は、1) 建物直下の地盤を囲うことで、地盤が液状化しても土砂の移動を防ぎ、住宅の沈下と傾斜を抑える、2) 鋼矢板を短尺とすることで対策費用が縮減できる、3) 宅地等の狭隘な土地においても施工可能であるという 3 点です。

図 2 に地盤構成や鋼矢板の長さ等の条件を変化させて実施した数値解析と模型実験の結果を示します。いずれも液状化層厚に対する鋼矢板の長さ（横軸）が長い程、住宅の傾斜角（縦軸）が抑制されていることがわかります。沈下量についても同様の結果が得られました。また数値解析結果より、地表面からの非液状化層厚が 2m 以下で PL 値が 20 以上の条件において、鋼矢板の根入れ深さを液状化層厚の半分以上とすれば、住宅の沈下と傾斜の抑制効果が高いことを示しました。

最後に、今後発生が懸念される南海トラフ地震や首都直下地震等への対策が急がれる既設構造物への補強方法に関する研究を引続き進めていきたいと考えております。



講演する加藤氏

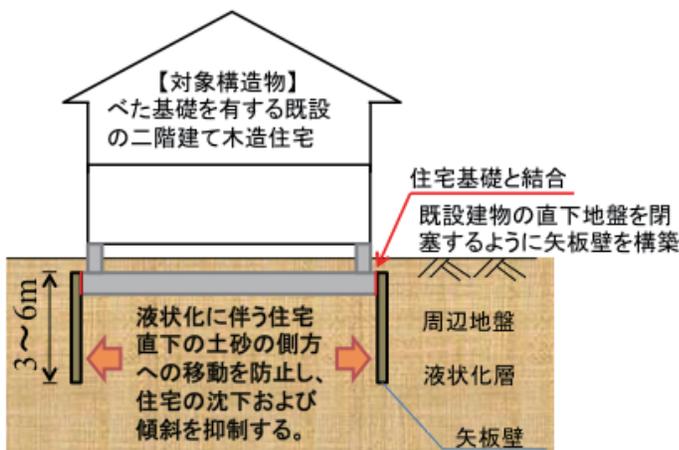


図 1 矢板壁を用いた液状化対策工法

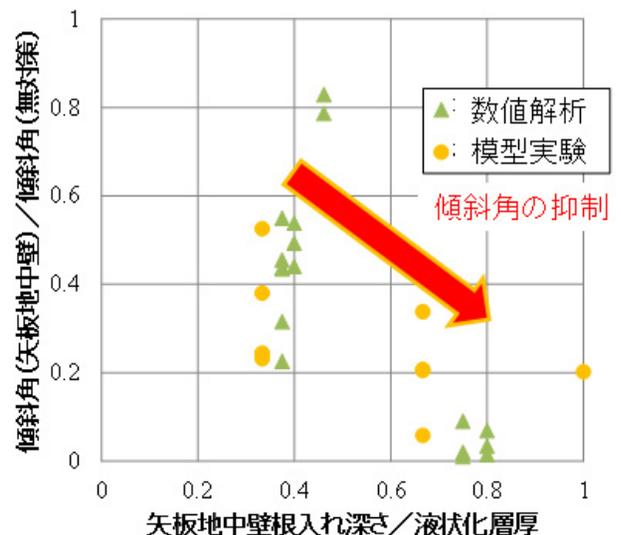


図 2 矢板壁による住宅の傾斜角の抑制効果

EVENT REPORT

日本地震工学会・会長特別委員会「首都圏における地震・水害等による複合災害への対応に関する委員会」研究報告会(2015年6月9日)

首都圏における地震・水害等による複合災害への対応に関する委員会・委員長
工学院大学建築学部教授 久田嘉章

本委員会は前・安田会長のもとで2014年度に2年間の予定で設置され、近い将来に発生が懸念されている首都直下地震や大規模水害など首都圏における複合化する都市型災害を対象に、現状と課題の整理や今後に必要な対応策を検討しています。公開研究報告会は2015年6月9日午後1時に工学院大学にて開催し、44名の方に参加頂きました。当日のプログラムと概要は下記の通りです。

プログラム

あいさつ 安田 進 (日本地震工学会・前会長、東京電機大学)

趣旨説明 久田嘉章 (委員長、工学院大学)

・都市災害のシミュレーションとハザード・リスク評価に関する現状と課題

1. 消防活動の意思決定を支援するシミュレーションの現状と課題 (招待講演) : 細川直史 (消防研究センター)
2. 都市における水害・複合災害のリスクと課題 : 大原美保 (土木研究所)
3. 産業・インフラ施設の地震リスク評価 : 中村孝明 (篠塚研究所)

・都市型複合災害に関する防災情報と対策への取り組み事例

4. 地震災害と風水害に対する防災科研の取り組み : 大井昌弘 (防災科学技術研究所)
5. 新宿駅周辺エリアにおける地震防災対策の取り組み : 村上正浩 (工学院大学)
6. 北千住エリアにおける複合災害への取り組み : 小林 亘 (東京電機大学)
7. 東京ガスの地震防災対策 ～実効性のあるBCPによる非常事態への備え～ : 猪股 渉 (東京ガス)
8. 防災情報と社会 : 黒沢大陸 (朝日新聞)

質疑・討論

安田前会長のあいさつ、久田委員長の趣旨説明の後、研究会の前半には都市災害のシミュレーションとハザード・リスク評価に関する現状と課題に関する3題の講演がありました。まず招待講演である細川氏(消防研究センター)より震災直後、速やかに消防活動の意思決定を支援するための簡易型地震被害想定や延焼シミュレーションの現状と活用事例の報告を頂きました。次に大原氏(土木研究所)より都市における水害・複合災害のリスクの現状や、近年多発している大都市での集中豪雨による特別警報・避難勧告等の課題に関する報告がありました。さらに中村氏(篠塚研究所)から産業・インフラ施設の効果的な防災事業・対策の評価として地震リスク評価手法と空港施設や石油精製施設に対する適用事例を紹介頂きました。研究会後半には、都市型複合災害に関する防災情報と対策への取り組み事例に関する5題の講演がありました。大井氏(防災科学技術研究所)は地震災害と風水害に対する防災科研の様々な取り組みを、村上氏(工学院大)と小林氏(東京電機大)には、地元大学を拠点とする新宿駅および北千住駅での自治体・地域と連携した震災と水害対策の取り組みを、それぞれ紹介を頂きました。さらに、猪股氏(東京ガス)は、東日本大震災の経験を踏まえ、被害レベルに応じた効果的な復旧体制を構築するための東京ガスによるBCPの事例紹介を頂きました。最後に、黒沢氏(朝日新聞)より東日本大震災を踏まえた近年の巨大地震の被害想定や対策に関する情



「首都圏における地震・水害等による複合災害への対応に関する委員会」研究報告会に様子
(2015年6月9日、工学院大学にて)

EVENT REPORT

報について地震学者・防災担当者・市民の視点からの報告がありました。最後に活発な質疑討論を経て、閉会となりました。今後は、年度末に向けて成果を報告書の取りまとめ、最終報告会を実施する予定です。なお、本報告会は日本地震工学会・特別研究委員会「津波等の突発大災害からの避難の課題と対策に関する研究委員会」、および、内閣府の戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）の課題「レジリエントな防災・減災機能の強化」による「巨大都市・大規模ターミナル駅周辺地域における複合災害への対応支援アプリケーションの開発」との連携のもとで実施させて頂きました。

第2回震災対策技術展(大阪)セミナー

「命を守る避難の課題—大阪地下街の安全対策は?—」開催報告

大阪市立大学大学院生活科学研究科 生田英輔

震災対策技術展は、震災に限らず広く自然災害に関する研究機関・企業等による出展と専門家によるセミナーから構成され、横浜・大阪・宮城で毎年開催されています。第2回となる震災対策技術展(大阪)は2015年6月4日(木)・5日(金)の2日間にグランフロント大阪内のコングレコンベンションセンターで開催され、4日の午後に日本地震工学会主催のセミナーを「津波等の突発大災害からの避難の課題と対策に関する研究委員会(委員長:後藤洋三)」のメンバーを中心として企画・運営しました。今回のセミナーではここ数年、構造の複雑さと浸水リスクの高さから注目を集めている大阪の地下街に焦点を当て、地下街の構造、浸水対策、防災対策、先進事例を講師から紹介した上で、パネルディスカッションを行いました。

司会進行は小山真紀(岐阜大学)で、はじめに後藤委員長から主催者挨拶の後、基調講演として「大規模地下街の構造と避難の課題:谷口与史也(大阪市立大学)」および「大阪市の地下空間浸水対策:水野智雄(大阪市危機管理室)」がありました。複数の地下街、多数の接続ビル、JR・私鉄・地下鉄が混在する大阪駅周辺の地下街の構造をわかりやすく解説し、その地下街では河川氾濫・内水氾濫さらには津波浸水の可能性も否定できないという状況で、どのような対策が始まっているかが報告されました。つぎに事例報告として「大阪地下街の防災対策について:井下泰具(大阪地下街株式会社)」および「新宿での産官学での防災連携:久田嘉章(工学院大学)」がありました。大阪駅周辺の地下街に関して具体的な浸水対策、施設管理者や自衛水防組織の活動、防災訓練実施状況などが報告されました。加えて、地下街の防災対策には、産官学の連携が不可欠ということで、先進事例である新宿駅周辺での取組の紹介もありました。パネルディスカッションでは、話題提供ということで名古屋での事例を廣井悠(名古屋大学)から報告してもらい、会場からの質問を基に議論を行いました。質問から止水対策、接続ビル、避難行動、帰宅困難者などがテーマとなり、様々な課題とそれへの対策が議論されました。

会場となったグランフロント大阪の一部は内水氾濫が想定される地域にありますが、セミナー当日は激しい雨。しかも会場は地下2階ということで、およそ100名の参加者一同、何とも言えないリアルさを感じながらのセミナーとなりました。



パネルディスカッション



集合写真

EVENT REPORT

2015 Nepal Gorkha Earthquake Reconnaissance Report

Yo Hibino (Hiroshima University)

On 25 April 2015, Mw 7.8 earthquake occurred in the central region of Nepal and Mw 7.3 aftershock occurred on 12 May. During the earthquakes, more than eight thousand people were killed, 20 thousand people were injured, and damaged buildings spreaded throughout widespread areas around Kathmandu.

After the event, a reconnaissance team organized by the Architectural Institute of Japan (AIJ) was dispatched to the affected areas to conduct field investigation led by Koichi Kusunoki, an associate professor at Earthquake Research Institute, the University of Tokyo. The team consisted of 15 professors (Table 1) including the author and members of the Japan Association for Earthquake Engineering (JAEE) and the team was divided into some groups according to their objectives. They specialize in reinforced concrete, masonry structures, earthquakes and ground, and these investigations were conducted under the support of many professors, local government officials and engineers in Nepal. The objective of this work was to collect information, which helps understanding of the cause of damage to buildings in Nepal due to the earthquakes from perspectives of ground characteristics, structural characteristics, seismic performance of buildings and any other conditions to affect the damage to buildings.

A group of Nobuo Takai, an associate professor at Hokkaido University was dispatched to investigate the ground characteristics in Kathmandu valley from 1 to 10 May. They installed accelerometers in Kathmandu and collected earthquake acceleration recodes at the sites. The recorded accelerations showed similar waveforms to that of accelerations recorded at Kanti Path station¹⁾ and no remarkable damage was observed in buildings around the stations except old masonry buildings.

Another group including the author was dispatched to investigate damage to buildings from 23 to 31 May. The group investigated reinforced concrete buildings, which were located in Kathmandu, and masonry buildings and houses, which were located in outside areas of Kathmandu.

In the investigation of high-rise apartment buildings, 36 apartment buildings, which have 9 to 18 stories, in eleven apartment complexes were examined. It was observed that most of the buildings suffered slight or very minor damage in structural members; only shear cracks and flexural yielding of beams, shear cracks of shear walls, and shear cracks of beam-column joints were observed. On the other hand, non-structural brick walls, which are used for partitions and outer walls in the same manner as reinforced concrete shear walls in Japan, were severely damaged due to their low deformation capacities. Some portion of brick walls fell down in rooms and on the ground, which was crucial to residents. To evaluate the seismic capacity of high-rise

Table 1. Team Members

Title in Team	Name	Affiliation
Leader	Koichi Kusunoki	The University of Tokyo
Secretary	Yasushi Sanada	Osaka University
	Yo Hibino	Hiroshima University
Member	Susumu Kono	Tokyo Institute of Technology
	Takeyuki Okubo	Ritsumeikan University
	Nobuo Takai	Hokkaido University
	Yukiko Nakamura	Chiba University
	Takaya Nakamura	Niigata University
	Ayako Maeshima	Meikai University
	Seitaro Tajiri	The University of Tokyo
	Yuebing Li	Osaka University
	Naoki Onishi	Hokkaido University
	Hisatoshi Kashiwa	Building Research Institute
	Akihiro Nakamura	Nagoya University
Yusuke Maida	Chiba University	

EVENT REPORT

apartment buildings in Nepal, the damage level of five buildings were assessed according to the Japanese Damage Classification Method²⁾. The method classifies all structural members into five damage levels, then calculates the ratio of residual seismic capacity to the original one. From the classification, following ratios were obtained for the investigated five buildings: 96%, 90%, 94%, 97% and 98%, respectively, and three of them were classified as “slight damage”, and two of them as “minor damage”. It can be concluded that the structural damage level of the high-rise apartment buildings was low. Consequently, it is needed to control damage of non-structural brick walls to mitigate damage to residents.

Other investigation was conducted for buildings in Gongabu area, which is in the northwestern part of Kathmandu to collect information about damage to reinforced concrete and masonry buildings built with the local construction methods. In this area, most of low-rise buildings and houses did not suffer damage, nevertheless several mid-rise reinforced concrete buildings collapsed and suffered severe damage. Almost all of collapsed buildings formed the soft first story mechanism and moreover, the damage pattern of suffered buildings were very similar. These buildings had similar structural details in geometry of member, reinforcement arrangement, anchorage, and beam-column joint. In this investigation, damage classification based on European Macroseismic Scale³⁾ (EMS-98) were carried out for more than a thousand buildings. Damage of reinforced concrete and masonry buildings were classified into five levels according to the method; the number of damaged buildings reached about 15% of all the investigated buildings. It appeared that the location of the severely damaged buildings concentrated in some small areas. A reinforced concrete building, which had five stories and a half story forming soft first story mechanism (Figure 1), was selected to examine the seismic capacity and the cause of the failure mechanism. The failure mode of columns assumed from the ultimate strength with Japanese structural calculation method⁴⁾ agreed with the observation, and the predicted base shear coefficient of the building became around 0.25.

To assess the damage of historical buildings, temples and shrines, reinforced concrete buildings, and masonry buildings standing in the mountain areas, which is closer to the epicenter of the earthquakes than Kathmandu, a group went to UNESCO World Heritage Sites and outside areas of Kathmandu: Bhaktapur, Dhading, Lalitpur, Nuwakot and Sindhupalchok districts. In these sites, severe damage was observed in masonry school buildings constructed by vulnerable materials, namely, adobe or stone masonry with mud mortar. A reinforced concrete building formed soft first story mechanism as well as the damage seen on buildings in Kathmandu. A seismic performance evaluation based on an index of wall-to-floor area ratio was conducted for seismically vulnerable buildings in a certain area and the ratio of collapsed masonry school building ranged from 3% to 10%.

Through this reconnaissance, much information of buildings in Nepal with respect to seismic design, structural properties, site characteristics, extent of damage, retrofitting and problems related to them were collected. Although this on-site investigation in Nepal was finished, further investigation and achievement to help recovery and reconstruction of Nepal will be continued. Because earthquakes may occur in Nepal in future, it is important to consider a solution to prevent and mitigate damage of buildings.



Figure 1. Soft first story collapse

References

- 1) Center for Engineering Strong Motion Data (CESMD), Cooperative effort of USGS, CSG and ANSS, Retrieved from <http://www.strongmotioncenter.org/>.
- 2) The Japan Building Disaster Prevention Association, *Guideline for Post-earthquake Damage Evaluation and Rehabilitation*, 1991. (in Japanese)
- 3) Grünthal, G. (ed.), *European Macroseismic Scale 1998*, Cahiers du Centre Européen de Géodynamique et de Séismologie, Luxembourg, Vol. 15, 1998.
- 4) The Japan Building Disaster Prevention Association, *Seismic Evaluation and Retrofit*, 2005.

JAEE COMMUNICATION

連載コラム 鯨おやじのおせっかい

連載コラム、「鯨おやじのおせっかい。」武村雅之先生(名古屋大学)の連載コラム第7号をお届けします。

その7 津波の威力

工学系の皆さんには馴染みが薄いかもかもしれませんが、毎年5月に地球惑星科学連合大会という学会が開かれます。今年も例年通り幕張メッセで5月24日から28日までの5日間の日程で行われました。毎年参加者が増えて、今年はお隣のアパホテル&リゾートにも会場を広げて行われたビッグな大会でした。

私も初日から参加していて、27日には「津波とその予測」のセッションで研究発表を聴講しておりました。その中で、東日本大震災の津波の高さは東京湾内と外の相模湾ではそれほど大きく変わらなかったのに、大正12年の関東大震災では相模湾では高く大きな被害を出した一方で、東京湾内ではそれほどでもなく、東日本大震災の方がむしろ高かったということが話題になっていました。原因はともかく、関東大震災でそれほどでもなかったとされる東京湾内の津波のために終の棲家が決められた船があることを御存じでしょうか？

その船は旧日本海軍で戦艦大和と並んで有名な戦艦三笠です。戦艦三笠は日露戦争での日本海海戦(明治38年)で、ロシアのバルチック艦隊を破った連合艦隊の旗艦です。日清戦争後、日本は極東で露独仏三国の強い干渉を受け、三笠は欧米列強の軍事的脅威を感じた日本が、同盟国のイギリスに依頼して建造した戦艦の一つです。明治35年5月に横須賀に回航され、ロシアとの戦争が避けられなくなった明治36年12月に連合艦隊の旗艦となりました。

日露戦争後、三笠は旗艦の地位を戦艦敷島に譲りましたが、第一次世界大戦ではソ連の脅威に対抗するために、主に日本海などで警備活動に従事していました。そんな三笠でしたが、大正12年9月1日のその日、在泊して

いた横須賀港で、それほど高くはなかったとされる津波に不意を突かれ、繫留岸壁に衝突して前部から浸水してしまったのです。『横須賀震災誌』によれば、「艦底大破して当初の予定地東京芝浦に曳航する能はざるに至る。」と書かれています。三笠は大正11年のワシントン軍縮会議ですでに廃艦は避けられなかったのですが、沈没を防ぐためやむなく現在三笠公園となっている横須賀港の白浜海岸に着底させたいきさつが分かります。

9月20日には海軍から除籍処分となり、その後記念艦として保存が決まりました。小さな津波でも侮ってはいけないことはもちろんですが、現在の横須賀市のシンボルともいべき戦艦三笠の終の棲家が横須賀になったのは、実は関東大震災の津波のお陰?だったらしいのです。

横須賀軍港では、箱崎でタンク1基が震動で破損し、流出した重油に引火、他の重油タンクも大爆発を起こして海面一帯が火の海と化す事故も起こりました。火災は一週間余り続いたといいます。被害の拡大に津波の影響があった可能性も考えられます。この他にも横須賀海軍工廠など横須賀鎮守府管轄の多くの施設が強い揺れで半分以上倒壊しました。震災後、昭和のはじめにかけて旧海軍によって復興された施設の多くが、現在でも米軍基地内の施設として使われています。例えば、現在の在日米海軍司令部庁舎となっている建物は旧海軍の鎮守府庁舎であり、また下士官クラブの建物は横須賀海軍工廠庁舎です。さらに基地内には震災記念碑も米軍によって保存されています。

話が多少津波からそれてしまいましたが、地球惑星科学連合大会の津波のセッションには、東大地震研究所で長年にわたり津波の調査研究を続けてこられた羽鳥徳太郎先生のお元気な姿もありました。御年92歳になられた今でも、津波があると自ら験潮記録を集め、一人で津波の波源域を推定され、パソコンを使って学会で発表されています。お生まれは関東大震災の前年大正11年の11月だそうです。歴史地震に関する学会である歴史地震研究会から、昨年功績賞が授与されました。そんな先生の研究への意欲を支え続けてきたのも、違った意味での津波の威力なのかもしれません。同じ研究者として頭が下がる思いです。

(名古屋大学減災連携研究センター・武村雅之)



津波によって終の棲家が決められた横須賀市三笠公園にある記念艦三笠



震災で海面が火の海となった箱崎半島は、明治から現在にいたるまで、戦前は旧海軍、戦後は米軍と自衛隊の協同管理下で、燃料・兵站基地として百数十年にわたりペールに包まれています。

JAEE CALENDAR

日本地震工学会イベント情報

日本地震工学会・大会-2015および 第3回日本地震工学会国際シンポジウム

主催：日本地震工学会
 日程：2015年11月19日(木)～20日(金)
 場所：東京大学生産技術研究所
 (東京都目黒区駒場4-6-1)
 論文投稿締切：9月25日(金)
 詳細：<http://www.jaee.gr.jp/jp/event/annual/>

関連学協会の行事等

第35回地盤震動地域交流会

主催：日本建築学会 地盤震動小委員会
 日程：2015年9月3日(木) 16:00～18:00
 場所：工学院大学新宿キャンパス28階第1会議室
 (東京都新宿区西新宿1-24-2)
 詳細：<http://www.aij.or.jp/jpn/symposium/2015/150903-koryukai.pdf>

第14回世界免震・制振会議

主催：Anti-Seismic Systems International Society
 (ASSISi)
 日程：2015年9月9日(水)～11日(金)
 場所：カリフォルニア大学サンディエゴ校
 (米国サンディエゴ市)
 詳細：<http://www.14WCSI.info/>

第35回地震工学研究発表会

主催：(公社) 土木学会 地震工学委員会
 日程：2015年10月6日(火)～7日(水)
 場所：東京大学生産技術研究所(東京都目黒区駒場4-6-1)
 予稿原稿提出締切：2015年9月4日(金)
 詳細：<http://committees.jsce.or.jp/eec2/node/64>

第8回 構造物の安全性・信頼性に関する 国内シンポジウム JCROSSAR 2015

主催：日本学術会議機械工学委員会
 日程：2015年10月14日(水)～16日(金)
 場所：日本学術会議(東京都港区六本木7-22-34)
 詳細：<http://www.jsme.or.jp/conference/jcrossar2015/index.html>

関連学協会の行事等

10th Pacific Conference on Earthquake Engineering

主催：Australian Earthquake Engineering Society
 日程：2015年11月6日(金)～8日(日)
 場所：オーストラリア シドニー
 詳細：<http://www.aees.org.au/10pcee/>

第12回 SEGJ 国際シンポジウム Geophysical Imaging and Interpretation

主催：公益社団法人 物理探査学会
 日程：2015年11月18日(水)～11月20日(金)
 場所：東京大学伊藤国際学術研究センター
 (東京都文京区)
 詳細：<http://www.segj.org/is/12th/>

Earthquake and Induced Multi-Risk Early Warning and Rapid Response

主催：European Center for Geodynamics and
 Seismology & ESC/EAAE
 日程：2015年11月18日(水)～11月20日(金)
 場所：ルクセンブルグ
 詳細：<http://www.ecgs.lu/eewrr2015/>

16th World Conference on Earthquake Engineering

主催：International Association for
 Earthquake Engineering
 日程：2017年1月9日(月)～13日(金)
 場所：チリ サンティアゴ
 アブストラクト投稿締切：9月15日(火)
 詳細：<http://www.16wcee.com/>



お知らせ

日本地震工学会誌 No.26 (2015年10月号) が近日発行されます

本号では、特集として「アジアの地震災害」を企画しています。本年4月に発生したネパールの地震について、日本地震工学会と日本建築学会の調査団による被害状況の調査結果を報告していただきます。また、2008年の中国四川省の地震、1999年の台湾集集地震、2004年のスマトラ沖地震に焦点をあてて、地震による被害とその後の復興について、その分野の第一人者に解説していただきます。さらに、第6回「震災対策技術展」宮城でのセミナーなど、本学会の動きについて報告を掲載する予定です。

(会誌編集委員会幹事・平井 敬)

編集後記

7、8月と幾つかの学会に参加してきました。海外の研究者も、日本で発生した地震やそれによる被害を入念に分析し、地震災害の低減を目指して研究していることが、強く印象に残りました。また、参加者の同志の議論の中で、これからどのような研究、技術が求められるか、考えることができました。間も無くすると9月1日。これまで経験した自然災害を、初心を忘れることなく、地震工学の発展に寄与できればと思っています。

本号では、特集として、5月に開催された総会で表彰された方々の記事をお伝えいたしました。「地震工学」をキーに、様々な分野の研究者・技術者が横断的に集う本学会は、非常に重要な学会だと思います。これからも、地震工学発展のための場として、本学会がますます活性化していくことを願っています。

最後になりますが、お忙しい中、本号に寄稿いただいた方々に、この場を借りて御礼申し上げます。

第12号編集担当 皆川佳祐