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

JAEE NEWSLETTER

第 35 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 4 F
TEL 03-5730-2831
FAX 03-5730-2830
Website: https://www.jaee.gr.jp/jp/

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　多幾山 法子
委員　上田 遼　篠原 崇之　松田 頼征　田中 裕人　巽 信彦　宮津 裕次　中村 亮太　久保 智弘

2023 年 4 月 28 日 発行

CONTENTS

■SPECIAL TOPICS ……2

特集／次世代を担う若手技術者・研究者の育成や教育・研究環境の課題について

研究内容と博士進学について
富田 愛（東京理科大学　博士後期課程）

レジリエンスな社会の実現と次世代の地震工学を担う若手研究者を取り巻く研究環境
平野 一郎（東京工業大学　博士後期課程）

伝統木造の耐震性能にパッション　－異邦人の視点から－
陳 昕岩（アルキテック株式会社）

「石の上にも”6 年”」　―博士号取得までの“奇跡”―
篠原 昌寿（構造計画研究所）

「今の積み重ねが，未来に繋がる」–次世代の研究者・技術者の方へ―
高畠 知行（近畿大学）

私が大学教員を志した理由
佐藤 大樹（東京工業大学）

若手研究者はどのように育ってきたのか
柴山 知也（早稲田大学）

■JAEE COMMUNICATION ……9

「連載コラム」 鯰おやじのおせっかい…… 武村 雅之（名古屋大学）

Dynamic out-of-plane behavior of unreinforced masonry walls in RC frames
S M Naheed Adnan (The University of Tokyo)

Invitation to the 16th Japan Earthquake Engineering Symposium
Yoshiaki HISADA (Chairperson), Masayuki KOHIYAMA, Masayuki NAGANO,
Shinichi MATSUSHIMA, Takaaki IKEDA, and Tomoki HIKITA
Organizing Committee of the 16th Japan Earthquake Engineering Symposium

タイ王立工学会・土木工学部門（EIT）との学術協定の締結および学術研究シンポジウムの開催について
国際委員会

第27回　震災対策技術展 横浜　ブース展示　報告

■JAEE CALENDAR …… 16

■会誌刊行案内、編集後記 …… 17

SPECIAL TOPICS

■特集／次世代を担う若手技術者・研究者の育成や教育・研究環境の課題について

今年 2023 年は関東大震災から 100 年の節目の年です。関東大震災からの 100 年間で日本は多くの大地震を経験し、その度に技術者・研究者が地震被害の原因を追求することで、地震工学は大きく発展してきたと言えます。これからも継続して地震工学を発展させていくためには、次世代を担う若手技術者・研究者を育成していくことが重要です。しかし、大学等の教育研究機関における環境は以前より厳しい状況が続いており、若手技術者・研究者の人材不足が指摘されています。そこで本特集では、「次世代を担う若手技術者・研究者の育成や教育・研究環境の課題について」というテーマで、現役博士学生、元博士留学生、社会人博士経験者、大学教員など、様々な立場の方々からご寄稿いただきました。

研究内容と博士進学について

富田 愛（東京理科大学　博士後期課程）

関東大震災から 100 年という節目に、僭越ながら題目について述べさせていただきます。私は現在、博士後期課程に在籍しており、戸建住宅を対象とする耐震性能向上の一方法である滑り基礎構造の研究を行っています。ここで滑り基礎構造とは、建物の基礎とその下に打設するコンクリートスラブとの間に滑り材を挿入することで、大地震時に建物が滑り材の上を滑動し、建物に作用する地震力そのものを低減させる構造のことです。設計基準法の改正により耐震性能は向上しているものの、2016 年の熊本地震では震度 7 の地震動が 2 回発生したことにより、2 回目で倒壊してしまった事例も報告されています。そして、戸建住宅は耐震や制振構造が普及していますが、免震構造は高コストにより十分に普及していないのが現状です。こうした背景から、免震構造に準ずる滑り基礎構造が提案されており、私は特に鉛直加速度による影響を把握するため、実験と解析的検討を行っています。

次に、博士進学についてです。私が博士進学を決めた理由は 3 つあります。1 つ目は、研究室での活動が楽しく、研究職に興味を持ったこと、2 つ目は現在の研究を続けたいと思ったことです。そして 3 つ目は、学内や学外に制度が整備されていると感じたことです。身近に博士課程の知り合いがいなかったため不安は少なからずありましたが、進学をしたことで博士課程の学生とも知り合う機会が増え、とても刺激を受けることができています。

最後に、博士進学を悩んでいる学生には、進学する目的を明確にすることと、自分の大学等の制度をよく調べ、早めに準備することをお勧めいたします。これらを行うことで、進路を決める手助けになると思っています。

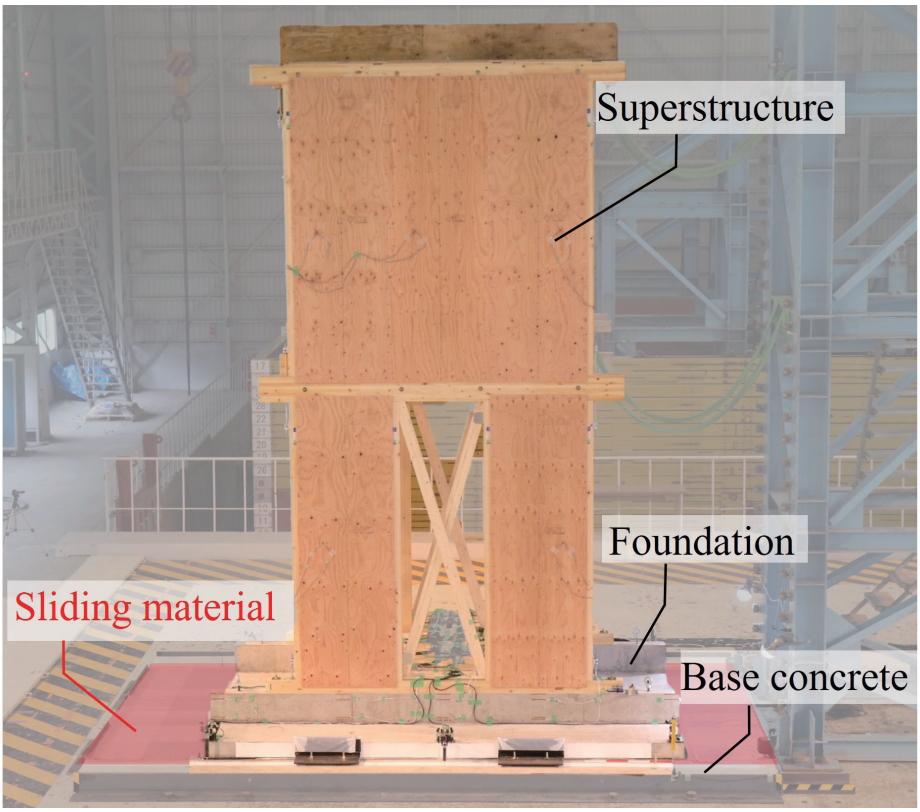


図 1　滑り基礎構造の概要

SPECIAL TOPICS

レジリエンスな社会の実現と次世代の地震工学を担う若手研究者を取り巻く研究環境

平野 一郎（東京工業大学　博士後期課程）

2023 年は関東大震災から 100 年の節目の年で、我が国ではこの 100 年間で様々な地震被害を経験してきました。私が生まれる直前には、阪神淡路大震災、中学生の頃には東日本大震災、大学入学時には熊本地震と、20 数年生きてきただけでも大きな地震が幾度もあり、多くの罪なき尊い命が失われてきました。最近では、トルコ～シリアでマグニチュード 7.8 の大地震が発生し、4 万人以上が犠牲となっています。我が国では先人たちにより培われてきた耐震設計の普及のおかげで、建物自体が大崩壊するような被害は少なくなりましたが、東日本大震災以降、壁や天井・設備機器の損傷が数多く確認されています。

ここ十数年の我が国の地震被害を背景に、私は博士課程における研究課題として、“設備機器の耐震化”に焦点をあてた研究を行っています。具体的には、天井等の空調用設備機器に付随する支持部材（吊りボルトや金物など）の力学挙動や疲労性能を明らかにするというものです。我が国の建物の耐震技術が世界を圧倒しているということはニュースで流れる映像などを通して明らかですが、大地震が起きても建物の中枢を担う設備機器が被害を受けず、人が継続的に建物を使い続けられることが、新時代の耐震研究だと私は考えます。

我が国は地震工学に関して、世界の中でも最先端な知見を有する一方、先に述べた課題も残っています。今の知見を引き継ぎ、新時代の耐震研究を海外に発信することが我々の責務だと思い、私は博士課程に進学しました。無論、我が国の博士課程の学生を取り巻く経済的環境は厳しいうえに、思うように研究が進まないことは、大きな悩みでもありました。しかし逆に、そこでの苦悩や失敗は自分の小ささを思い知らされる絶好の機会であり、新たな知見を創出する原動力になるのではないかと感じています。

コロナ禍を経験してきた我々は、時間や場所を選ばず、様々なやり方で研究や仕事を行うことが可能な時代に生きています。特に大学という場は比較的自由な環境だと思うので、現在大学院で研究されている方々には、様々な方法を試してみて、自分に合った研究手法を積極的に模索することが自身の成長、社会の発展に繋がってくるのではないかと思います。また、ただ机の上で文献などを読んで過去に起きた事実を理解するだけではなく、早いうちから、地震被害の恐ろしさを目や肌で感覚的に理解することも非常に大事だと思います。教育研究環境の場ではそのような機会に必ずしも恵まれているとは限らないので、肌感覚で研究背景を意識させることは、次世代の地震工学を担う若手技術者や研究者を生み出すきっかけにもなるのでないかと確信しています。

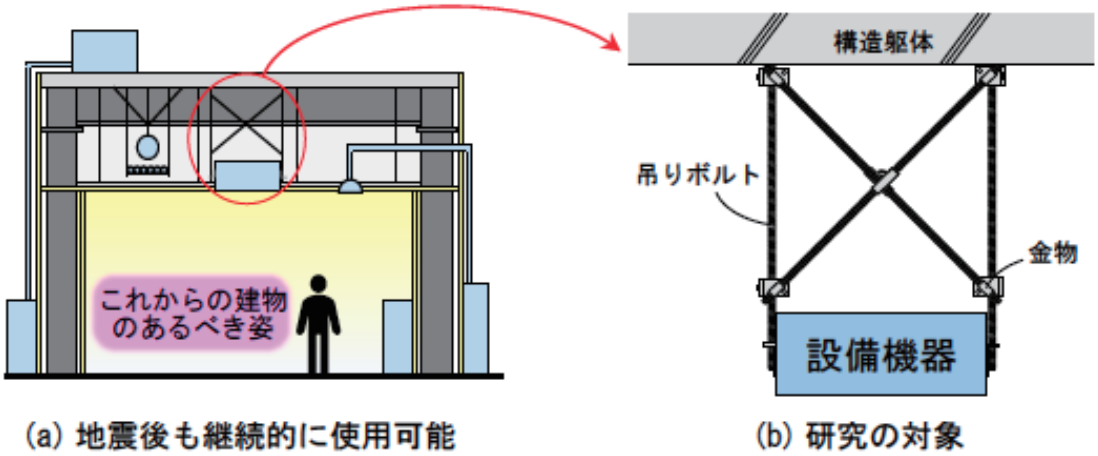


図１　新時代の耐震の在り方と現在の研究対象

SPECIAL TOPICS

伝統木造の耐震性能にパッション　- 異邦人の視点から -

陳 昕岩（アルキテック株式会社）

私は 2021 年 3 月に東京都立大学にて博士後期課程を修了し、学位を取得しました。日本には魅力的な伝統木造建築物が多数残されていますが、これらの建物を保存活用するために、地震時挙動の把握や耐震性の評価など様々な課題に対して多くの専門家が研究しています。私は、その研究者たちの一員として、伝統構法で造られた仕口の耐力評価をテーマに研究に取り組んできました。

博士の学位を取得した後、現在は、日本で構造設計者として働きながら、研究開発などの仕事にも携わっています。学生時代に得た専門知識を活かすこともできますし、自身で設計に携わった建物が竣工した時の達成感は非常に得難いものです。また、テレワークやビデオ会議システムなどが普及したおかげで、母国に帰省した際も仕事ができています。

私は北京出身なのですが、学部生時代に見たドキュメンタリー番組がきっかけで日本文化に興味を持ちはじめ、特に、そびえ立つ鳥居や重厚感のある社寺建築に感銘を受けました。北京の大学を卒業した後、伝統木造建築物の耐震性に関する知識を深めるため、日本へ留学しました。博士前期課程在籍中に、自身の研究内容を非常に楽しいと感じたため、挑戦の意味で博士後期課程への進学を決意しました。

博士後期課程在籍中には言語の不自由さはなくなりましたが、入学当初は「孤独感」を強く持っていました。博士前期課程と異なり、日常会話ができる同期がおらず、学位取得までの道のりを長く感じました。しかし、教員や家族と話したり、研究に専念したりしながら、徐々に気持ちを調整できました。

博士後期課程では研究レベルも高くなり、とても苦しい思いもしましたが、今振り返れば、進学を決意したことは、私にとってナイスチョイスといっても過言ではありません。学位の取得に挑戦したことで、貴重な経験や機会を得て、自身の成長にも繋がりました。学外の専門家との協力や国際会議への参加等を通じて人脈も広がりましたし（写真 1）、研究発表を繰り返すことで日本語でのプレゼンテーション能力も格段に向上しました。もちろん、家族の理解とサポートは不可欠だと思います。

写真 1　グラナダで行われた Heritage 2018 に参加

私見ですが、さまざまな分野の専門知識を必要とする地震工学の発展には、多数の人材とリソースが必要だと思います。そして、他分野とコラボレーションし、先端技術や理論を広く紹介することで、多くの方に興味を持ってもらうことが重要だと考えます。今後、一層研鑽を積み、自身が社会で重要な役割を担える人材に成長していきたいと思います。

SPECIAL TOPICS

「石の上にも ”6 年 ”」 ―博士号取得までの “ 奇跡 ” ―

篠原 昌寿（構造計画研究所）

私は篠原昌寿と申します。この度は貴重な機会を頂きありがとうございます。この場を借りて博士取得までの軌跡をご紹介させて頂きます。

1995 年の阪神淡路大震災で祖母の木造住宅が全壊全焼したことと、ある大学のオープンキャンパスにてロボットによるホウキバランス制御を見せてもらったことがきっかけとなり、「新しい技術で地震に強い家を作りたい」と漠然と思いを抱くようになりました。そして、2004 年に信州大学工学部の建築系の学科に入学でき、当時 E 判定だったので奇跡を実感しました。

信州大学にて、最大のきっかけを与えて下さった恩師の五十田先生に出会います。私が関心を示していた “ 新しい技術 ”が、“ ダンパーを用いた制御技術 ”であることを教えて頂き、大学 4 年生から、木造の制振技術の研究をスタートできました。E 判定だった私にはかなり苦労が多く、4 年生のゼミでは毎回厳しいご指導を頂き、心が折れそうな日もありましたが、毎日眠たい目をこすりながら既往の研究論文を読むことだけは心掛けていたように思います。修士 2 年生の時、VBA を用いて木質構造特有の非線形バネとダッシュポットの Maxwell モデルの解き方を自分なりに試行錯誤しつつ振動方程式に組み込み、オイルダンパー付き木造実大振動台実験に対して検証したところ、応答解析がピッタリ再現でき、とても嬉しかった記憶が残っています。偉人はすごいです。「石の上にも 3 年」、まさにそれを実感した日でした。

研究も、実務の構造設計も、両方したいと思うようになり、ご縁あって 2010 年に構造計画研究所に入社しました。構造計画研究所は「大学、研究機関と実業界をブリッジするデザイン＆エンジニアリング企業」が企業理念であり、実際入社してもその風土を大切にしている貴重な会社だと感じました。そのような会社だったからか、大学院を修了する際に、五十田先生から “ 社会人博士コース ”があることを教えて頂きました。博士なんか考えたことがなかった私ですが、少し意識した瞬間でした。

五十田先生が異動されたことを機に、2014 年に京都大学農学部に社会人博士コースとして入学。子供も産まれたばかりで、実務も一層忙しくなり、研究成果が出ない日が続きましたが、「石の上にも “6” 年」、、、2020 年に「木質構造へのオイルダンパーの適用による応答制御と耐震設計法」という題目で、博士号を取得できました。奇跡中の奇跡です。近年は環境に優しい材料として木材が着目され、木造ビルも建設され始めましたが、高い耐震性能を有した合理的な建築を普及させるには、大臣認定不要なダンパーを用いた設計法の確立が急務だと考え、その一助なればと本論を書き上げることができました。高校時代に漠然と思い抱いたことを、このような大変貴重な形とすることができて素直に嬉しい気持ちでいっぱいです。

このような奇跡を与えて頂きました五十田先生、そして構造計画研究所に感謝しております。これからは社会人博士ならではの観点を強みに、実務で得られた気付きを研究テーマとして深掘りする姿勢を忘れず、少しでも社会のお役に立てるよう挑戦していきます。

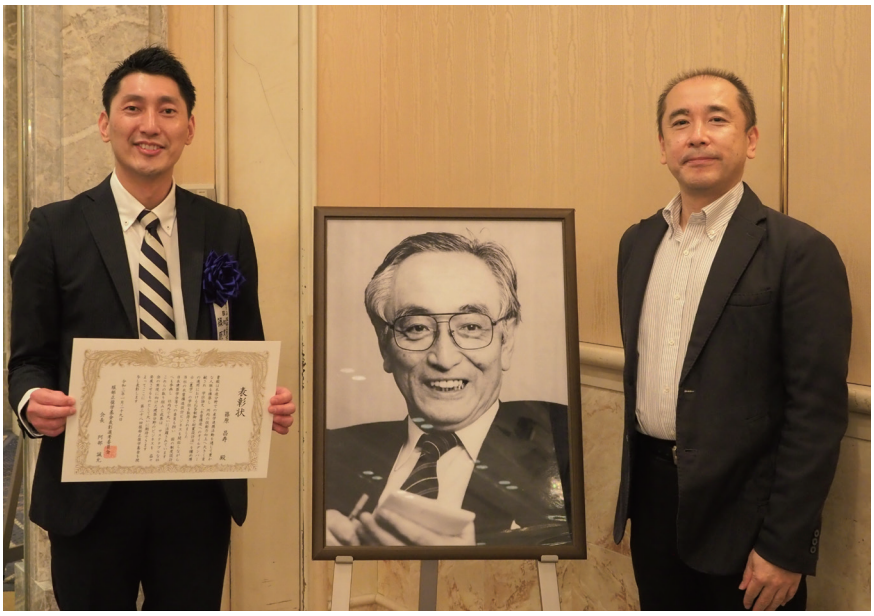


写真　社内表彰式※にて（左：篠原、中央：創業者の服部正博士、右：五十田先生）

※構造計画研究所では、創業者の遺志を受け継ぎ、毎年学術的または業務上著しい成果を上げた所員に対して表彰を行っています。

SPECIAL TOPICS

「今の積み重ねが，未来に繋がる」－次世代の研究者・技術者の方へ－

高畠 知行（近畿大学）

近畿大学理工学部社会環境工学科で准教授をしている高畠知行と申します。専門は海岸工学で、主に津波の流体運動を精緻化する数値解析モデルの開発や、津波避難者の行動を再現する津波避難シミュレーションモデルの開発などを行っています。実験や災害現地調査も実施しており、例えば、2018 年スンダ海峡津波（インドネシア）の発生後には現地に赴き、被災地の観察や津波高さの計測を行いました。

研究者を志す方の多くは、修士課程卒業後、すぐに博士課程に進学すると思いますが、私の場合は修士課程の卒業時に研究者になりたいと思っていたわけではありませんでした。大きな転機だったのは、修士卒業後に入社した民間企業で技術研究所に配属になったことです。私はここで、社会人としての振る舞いから、研究の面白さ・進め方・論文の書き方までを教わりました。会社に不満はなかったのですが、働いていく中で、研究を極めたい・博士号の取得に挑戦したいという思いが強くなり、4 年間勤めた会社を退職し、博士後期課程に入学しました。この時、将来の不安がなかったわけではありません。今もそうですが、アカデミアの世界では、国際誌に多くの論文を掲載することがキャリア形成において極めて重要です。私は、周りの博士課程 1 年生よりも 4 歳年上にも関わらず、英語で論文を書いた経験すらありませんでした。ただ、不安に駆られても論文が増えるわけではありませんので、毎日毎日、目の前の研究に集中してきました。その結果、およそ 1 年後に初めての論文が国際誌に採択され、博士課程も無事に卒業することができました。「不安な気持ちに惑わされず、目の前のことに集中する」という考え方は、卒業後に研究者として最初のキャリア（任期付き教員）を過ごしていた時も、近畿大学に赴任した今も大切にしています。そのおかげかはわかりませんが、今では 47 編の論文を国際誌に掲載し、2021 年には文部科学大臣表彰・若手科学者賞を受賞させて頂けるまでになりました。自分より若い方にも、人より遠回りしたとしても、その遠回りした経験を活かしつつ、日々の努力を継続すれば、成果はいつか自分に返ってくることを信じてほしいと思います。

地震や津波防災の分野を発展させていくためには、若い方が飛び込みたいと思える環境や雰囲気作りが重要だと思います。分野の魅力ややりがいを伝える機会を積極的に設けること、所属や組織を越えて若い方を支援できる体制を構築することが、それに繋がるのではないかと思っています。

2018 年スンダ海峡津波（インドネシア）の現地調査時に撮影した集合写真（執筆者は左から 2 番目）

SPECIAL TOPICS

私が大学教員を志した理由

佐藤 大樹（東京工業大学）

この度、本特集に執筆させていただく機会をいただきました。大学教員を志す学生が増える一助になれば幸いと思い、僭越ながら私が大学教員を志した時の状況を思い出しながら書いてみたいと思います。

私は宮城県仙台市の出身で、高校は同じ団地にあった（通っていた中学校の隣）の公立高校に進学しました。父はゼネコンの施工管理の仕事をしていたので、小さいころから父の施工中の現場や竣工直後の建物につれていってもらいました。そのような経験から、大学は建築学科に行くことが私のなかで自然に決まっていました。そして大学受験の勉強をする気持ちが殆どない状態だったので、指定校推薦で入れる地元の建築学科がある大学、という唯一の選択肢から東北工業大学建築学科に進学しました。強い志もなく決めた大学ですが、そこでの出会いが私の人生を決めました。

大学入学当初、将来は構造設計者になろうと漠然と考えていました。実際には構造設計の仕事を理解していたわけではないと思いますが、構造設計者になるためには大学院に行く必要があると思い、入学当初から大学院に進むことを決めていました。そして3年生の後半に4年生で配属する研究室を選ぶために構造系の研究室に絞って卒業論文発表会に参加しました。その中で川股重也先生の研究室の発表が私にとって興味深く（会場で手を上げて質問をした記憶があります）、その印象で川股研究室を配属先に選びました。

学部1年の頃に川股先生の講義を受けていましたが、優しそうな先生だな、意外の印象はありませんでした。川股先生がシェル構造の有名な先生で、さらに制振構造のパイオニア的な先生だということを、私は研究室に配属されてから知りました。普段の川股先生は穏やかで、いつもニコニコしています。先生は蔵王の麓に別荘を持っていて、夏はテニス合宿、冬はスキー合宿というように学生を別荘に招いてくれて、さらに先生が手料理を振る舞ってくれるという、学生の私にとって楽しい時間でした。

研究室での4年生での研究活動は、ダンパーのモデル化、振動台実験、制振建物の応答観測のチームに分かれていました。私は振動台実験のチームに所属していたので、チームのメンバーと一緒につくばにある企業の研究所の実験施設で、1週間ほど泊まりながら実験をしていました。日中は実験ですが、夜はみんなで遊びに行くなど貴重なそして楽しい経験をしました。秋前までには卒論を書き終えることができました。それからは、制振建物の応答観測の研究を研究室の全員で協力して行いました。センサーの設置や配線、当時としては珍しいAMD（アクティブ・マス・ダンパー）を起振機として利用した振動実験などを行いました。計測に含まれる電気ノイズが多く、それを除去するために、ファミレスで遅くまで問題点を話合い、解決方法のアイデアを出し合い、試行錯誤しながら計測・実験を行ったことが良い思い出です。

もともと、「人に教えるのが好き」、「みんなで何か1つのことをやり遂げるのが好き」、「物事を追求するのが好き」という私の性格を総合した結果に川股先生への憧れがプラスされ、将来は大学教員になろうと決めました。4年生の夏頃だったと思います。大学院では3層の鉄骨制振フレームを用いた振動台実験とその解析をテーマにした修士研究を行いました。そして川股先生の退職に伴い、制振構造で有名な東京工業大学の笠井和彦先生の研究室に博士課程として進学しました。紙幅の都合もあり、修士課程や博士課程での話は別の機会があればお話したいと思います。

大学教員を志したのは川股先生との出会いがあったからです。現在、私は念願叶って大学教員になれました。当時私が川股先生に抱いていたような憧れを私の研究室の学生に見せることはできていないと思います。少しでも川股先生のような魅力的な大学教員になれるよう、これからも大学教員の仕事を楽しんで続けて行きたいと思っています。

写真：修士2年の振動台実験終了時、赤い服が著者。2列目の左から2人目の紺色の服が川股重也先生

SPECIAL TOPICS

若手研究者はどのように育ってきたのか

柴山 知也（早稲田大学）

日本は自然災害が多いために、国内の多くの被災経験に基づいて災害に対する科学・技術が進んでいて、世界中から多くの若者が災害科学、防災工学を学ぼうと日本に留学してきます。早稲田大学、横浜国立大学の柴山研究室で、津波や高潮・高波などの沿岸災害研究を学んで、これまでに育った 35 人の博士のうち 25 人が留学生であり、国籍はカナダ、タイ、ベトナム、イラン、スリランカ、ミャンマー、インドネシア、ブータン、エストニア、ドイツ、タンザニア、チリ、フィリピン、バングラデシュ、イギリスなど 17 か国に及びます。これは学生の多様性と災害研究の国際的ネットワークの広がり確保するために、私が意図的にいくつかの国に集中することがないように学生の選抜をしてきた結果でもあります。帰国後は、その多くが防災分野の大学教員や研究員を務め、現在、海外の 13 大学、日本の 7 大学に現職の教員がいます。ひとたび災害が起これば、この人たちとチームを組み、国際的なネットワークを形成して調査研究を進めることにより、国際的な学術研究を指導する立場を築いてきました。

これらの若者たちとそれぞれの博士研究を進めるにあたり、私が指導教員として心掛けてきたことは、一人一人の特性に合った対応をすることです。母国で受けてきた教育、与えられた能力、研究の指向性などはそれぞれ異なるため、指導を担当する教員もそれぞれの学生に合った対応をする必要があります。私の研究室では毎週火曜日の午後に一人当たり 15 分ほどの個別指導の時間を設けています。私がほとんど提案する必要がないほどに自立して研究を進める学生から、毎回これからの 1 週間に何をするべきかについて、私が一方的に提案し続ける学生まで、その内容は学生ごとに、またそれぞれの研究の進展の程度に従って多様なものとなりました。個人指導の間隔が長くなってしまうと、学生が実りのない方向の努力をしてしまうことを考慮して、1 週間に 1 回の原則を 37 年にわたって守ってきました。35 人の博士号取得者のうち、学位取得が当初の計画より遅れた人は一人のみです（この一人は最終審査会の日程と出産日程が重なってしまい、数か月卒業が遅れました）。

博士取得後も、帰国した留学生を含めて、数年に 1 回全員を招集して研究集会を開催し、それぞれの情報を交換して知識を新たにする機会を作ってきました。また、本を出版する際には全員に分担を依頼し、それぞれの研究成果を本の中に執筆してもらいました。研究集会に召集したり本の執筆分担を依頼するのは、それぞれの国の中のみで研究を進めてしまい世界の研究レベルに取り残されてしまうことを防ぐ効果があります。皆様も博士取得後に研究のネットワークから外れないように注意してください。

多くの博士卒業生たちがその卒業後も災害研究を進めて行ってくれたことは、大学教員として大変に幸せなことですが、恐らくそれはそれぞれの博士たちが研究の喜びを学生時代に見つけてくれたことに起因していると考えています。多くの学生の皆様が、よき指導教員にめぐり逢い、研究者、教育者として成長していく機会に恵まれ、さらにそれぞれの専門家への道を進んで行かれることを期待しています。

柴山研究室卒業生と実施した国際シンポジウムの集合写真（2017 年 9 月）

JAEE COMMUNICATION

連載コラム　鯰おやじのおせっかい

連載コラム、「鯰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 30 号をお届けします。

その 30 関東大震災から 100 年、第 2 回　震源域直上で何が起こったか

神奈川県にとって関東地震は“巨大直下型地震”である。このため、県全体が震度6以上となり、震度7の地点も広範囲に及んでいる。私は 10 年余をかけて神奈川県下に残る慰霊碑、記念碑、遺構など関連物の全てについて現地調査を行ってきた。調査結果はすべて本稿の最後に示す参考文献に収められている。図 1 と図 2 はそこからまとめた主な調査結果である。第 2 回目は、それらの結果をもとに地震時に震源直上で発生する様々な災害とその復興について語る。

超震度 7 の地域

巨大直下型地震の威力はすさまじく、関東地震によって震度 7 と判定される地域の範囲は平成 9 年の兵庫県南部地震の実に 10 倍以上にもなる。特に、相模川の中流域では住家全潰率は 75% を超え、立っている建物がまったく無いほどであった（図 1）。中でも旧相川村は全潰率 100% で、厚木市の相川小学校の隣にある公園に記念碑が立ち、旧村内 4 か所に慰霊碑などがある。また寒川倉見神社の記念碑には「嗚呼恐るべきは天災地變矣（嘆息）」とある。

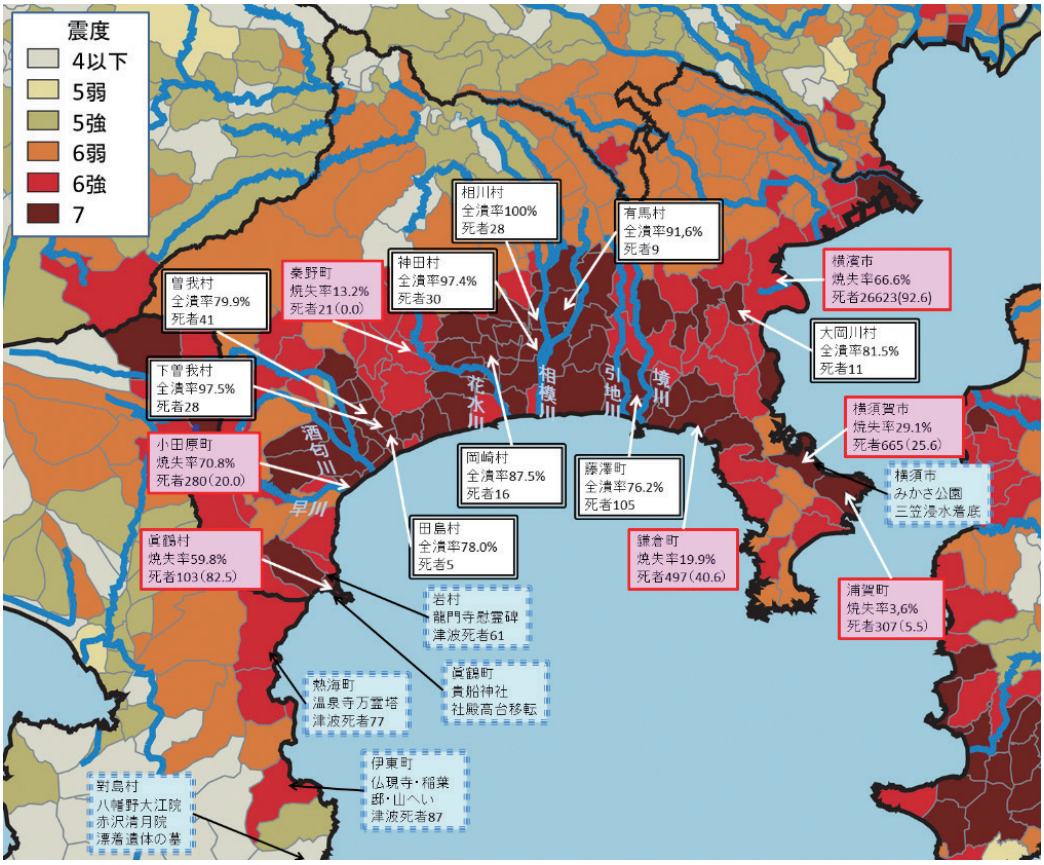


図 1　全潰率 75%以上と火災・津波の被害（武村『復興百年誌』，2017 より）

各地の火災

木造住家の大量の倒壊は火災の延焼も促進した。関東大震災では各地で大火災が発生したが、東京市以外は全て震度 6 強ないし 7 の地点で、その大半は神奈川県にある（図 1）。

県内には「ああ九月一日」と刻まれた慰霊碑が多数存在する（厚木、茅ヶ崎、藤沢など）。「なすすべもない自然の猛威」「あの 9 月 1 日が無ければ・・・」。亡くなった人へ「9 月 1 日、どうかあの世で見守ってほしい！」など、様々な心情を込めた言葉であろう。

JAEE COMMUNICATION

地盤の液状化

相模川、酒匂川などの流域で広範囲にわたり地盤の液状化が発生した。そのうち、相模川流域の茅ヶ崎市中島地区や柳島地区ではすべての井戸が砂で埋まり、集落全体が浸水、噴き出した水が引くのに 2 日もかかった。下町屋では、水田の土中から太い木の柱が何本も出現した（図 2）。歴史学者の沼田頼輔によって鎌倉時代に相模川に架けられた橋の遺構（橋脚）と考証され、大正 15 年に国の史跡に指定された。現在はレプリカが展示されている。この橋には建久 9（1198）年、源頼朝が落馬して川へ落ち、それが原因で死亡したという伝説もある。相模川を馬入川（ばにゅうがわ）と称する由縁である。

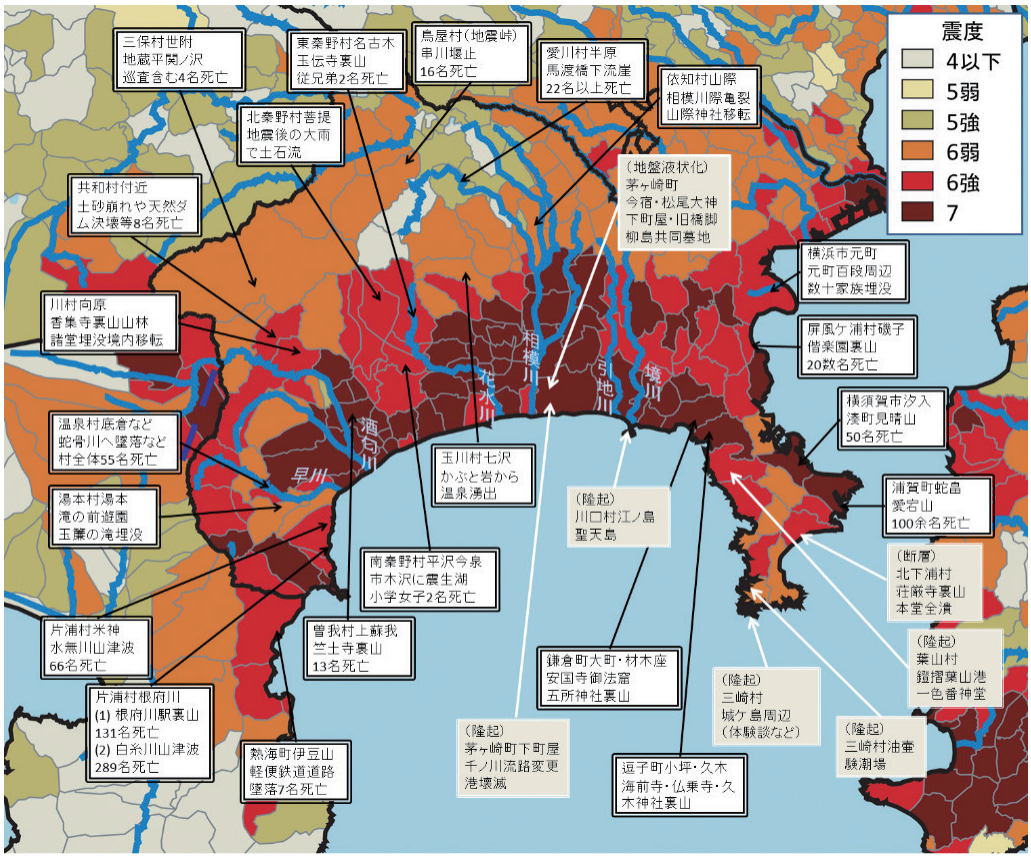


図 2　土砂災害・地盤災害（隆起含む）（武村『復興百年誌』，2017 より）

地盤の隆起

茅ヶ崎市を含む湘南地域は地震による地殻変動で土地が 1m 程度隆起した。その影響で柳島地区の地形は大きく変わった（図 2）。現在の河原地域は、震災前河口近くの入江でそこに湊があったが、入江は干上がり湊がなくなった。このためそこに流れ込んでいた小出川の下流部にあたる松尾川は流れを失った。そこで小出川を相模川の河口に直結し流れを確保した。入江を亡くした河口部は湊を失ったが、河原地区は現在農耕地となっている。

土砂災害

神奈川県内における主な土砂災害を慰霊碑や遺構に即してまとめると 26 件にのぼる（図 2）。そのうち、小田原市根府川では熱海線（現在の東海道線）の根府川駅の裏の崖が崩れ土砂は下り 109 列車を押し流し 100m に渡る磯浜を形成し 131 名が犠牲となった。一方、根府川集落では白糸川の上流約 4km から山津波が押し寄せ 5 分後に集落を埋め尽くし、海岸で遊んでいた児童 20 名を含む 289 名が犠牲となった。同時に津波も押し寄せ多くの遺体の行方すら分からない。

根府川の北隣にある米神集落でも水無川の上流約 3km から山津波が押し寄せた。熱海線が小田原から真鶴まで延伸したのが大正 11 年で、その際集落の真ん中に築堤が築かれた。このため土砂は山側のミズカブラ地区を埋め尽くし築堤と同じ高さになったが、海側には一部侵入でとどまった。根府川、米神を含む旧片浦村での死者は486名に達した。地震当日は台風の接近で朝から荒れ模様で、「雨天正月」と称して、根府川では岩泉寺に近い秋葉神社、米神では正寿院に男たちは集まって遊興にふけっていた。いずれも土砂流出から免れたため、両地区とも青年男子の犠牲者は少なく女性や老人や子供の犠牲者の割合が多い。

JAEE COMMUNICATION

津波被害

津波は相模湾沿岸で 5mから 10mに達したが、東伊豆を除く沿岸部は震源断層の上盤で地震とともに地盤が隆起したことから、犠牲者はほとんどでなかった。例えば、三崎町の日の出海岸と海峡を隔てた城ヶ島では地震と同時に海底の隆起によって潮水が減退し徒歩で渡れるほどになった。地震の 30 分後津波が襲ってきたが、土地全体が約 25 尺 (7.5m) も隆起していたので平素の大波程度に留まった。水の無い状況は 3 日ほど続き 9 月 3 日頃から次第に沈水し、9 月 20 日に至って 4 尺 7 寸 (1.4m) 位の上昇に落ち着いた。

一方、下盤側の東伊豆では地盤の隆起はなく津波の影響を直接受けた。熱海では初震より約 10 分で前後二回の津波の襲来を受け、高さは約 6mにおよび溺死したものが少なくない。また伊東では前後二回連続して 3m 以上の津波が襲い、沿岸村落は何れも流失の厄に遭った。調査の結果、津波は 1703（元禄 16）年の元禄地震の方がやや高く、犠牲者も多かった。伊東市仏現寺には大正 13 年建立の関東大震災の供養塔が元禄地震の供養塔と並んで建立されている。

津波や土砂災害を上回る工場の震災

関東大震災における工場倒壊などによる犠牲者は実に 1505 名にものぼった。この数は、津波や土砂災害で亡くなった人の数をはるかにしのぐものである。最大の被害は富士瓦斯紡績保土ヶ谷工場で 454 名の犠牲者が出た。多くの場合、耐震性の低い煉瓦造の建物などの全潰が原因で多くの犠牲者を出した。このため震災の翌年に耐震基準が成立したが、適用はほぼ六大都市に限られ、それ以前の建物はそのまま使われた。このため昭和 19 年 12 月 7 日に発生した東南海地震では、名古屋市南区の三菱重工道徳工場で 57 名の動員学徒が、また愛知県半田市の中島飛行機山方工場では 97 名の動員学徒と 57 名の成人従事者が犠牲となった。

罹災者への救援・救済

当時の罹災者への救援は、明治 32 年制定の罹災救助基金法に基づき、郡役所の要請で府県市が積み立てた罹災救助基金を回すことを基本とし、足りない場合は国が補助する体制で行われることになっていた。ところが、あまりの被害の大きさに対応しきれず、大量に寄せられた義援金は救援・救助ならびに公的な復旧にまわす措置が取られた。このため、個人に行きわたることはなかった。個人にまわされた唯一のお金は陛下の御下賜金のみであった。震災直後の年 9 月 3 日に陛下から 1000 万円（約 500 億円）が下賜されることが閣議で認められた。交付額は被災度に応じ、大正 12 年中に配ることを目標に作業がすすめられた。最高額は 16 円で現在のお金で約 8 万円である。

農村は如何にして復興したか

このようななかで、神奈川県下で大多数を占めていた農民の生活の糧である農地の復旧・復興はどのようになされたのか。震災で大きな被害を出した村々での住民の結束力は、復旧、復興を進める上で大きな威力を発揮したが、それだけでは資金面や技術面でおのずと限界があった。そのような状況を打破するための一助となったのが、耕地整理法に代表される土地改良に関する一連の制度である。県の農務課長、草柳正治が耕地整理組合設立によるよる震災復興を農民に強く奨励した。その様子は各地の路傍などに立つ復興記念碑からわかる。石碑の記載から、一つの耕地整理組合が担当する農地復興の総工費は 5 万～ 13 万円（約 3 ～ 7 億円）程度で、公的な補助（県補助金、開墾助成、低利融資等）の率は平均で 50 パーセント程度、組合員（地主）一戸当りの負担額は、500 円～ 900 円（250 ～ 450 万円）となっていたことがわかる。

参考文献

武村雅之・都築充雄・虎谷健司 (2013-2015)『神奈川県における関東大震災の慰霊碑・記念碑・遺構（その 1　県中部編）（その 2　県西部編）（その 3　県東部編）』, 科研費 JSPS　KEKENHI　25350496

武村雅之 (2017)『復興百年誌－石碑が語る関東大震災』鹿島出版会、全 294 頁

JAEE COMMUNICATION

Dynamic out-of-plane behavior of unreinforced masonry walls in RC frames

S M Naheed Adnan（The University of Tokyo）

Unreinforced masonry (URM) walls are one of the most common construction elements used all over the world, especially in developing countries. They are commonly used for partitioning. However, generally, URM infill walls are considered non-structural elements thus their effect on the behavior of the structure is not considered in the design phase of buildings. This exclusion of URM walls' behavior in the structural design may lead to the possibility of unexpected behavior of the structure during an earthquake. Past experimental studies have shown us that the presence of a URM infill wall can change the failure mode of the frame. This indicates that by not considering the URM wall in the structural design we jeopardize one of the key aspects of the building structure design philosophy which is controlling the failure mode in the event of collapse/failure.

Figure 1: OoP collapse of URM infill walls during earthquakes [2]

The behavior of the URM infill walls can be broadly divided into two types: (1) in-plane (IP), (2) out-of-plane (OoP). Moreover, prior in-plane damage can affect the out-of-plane behavior and vice-versa. Among the past studies, only a small number of experimental campaigns are undertaken on the OoP behavior of URM infill walls compared to IP behavior [1]. During the event of earthquakes in the past the collapse of URM infill walls in the OoP direction was observed in several cases [2]. Shaking table tests can be considered the most realistic way to replicate the real earthquake scenario in an experimental facility. However, due to the complexity, lack of facilities, and budget constraints, shaking table tests on the OoP behavior of URM infill walls are quite scarce. Previously, in Nakano laboratory of Institute of Industrial Science, the University of Tokyo, we tested URM infills in RC frames in the IP direction [3]. Considering the issues stated on the OoP behavior, this time we have undertaken a shaking table experimental campaign on the dynamic OoP behavior of URM infill walls. In this experimental campaign, we have designed and constructed 3 full-scale specimens with URM walls in RC frame considering an assumed prototype building in Bangladesh. To consider the effect of prior IP damage the specimens will be tested in the in-plane direction first. Afterward, it will be rotated 90° and placed on the shaking table then dynamic OoP shaking will be applied. We are going to use cutting-edge motion capture system to capture the total behavior of the wall and frame during the shakings. In addition to the experimental campaign, we are also developing a numerical macro-model to simulate the dynamic OoP behavior of the specimens during the shaking test. The IP test of the first specimen showed sliding shear failure of the wall and divided the wall into 2 approximately equal-sized wall bodies. In the numerical model, we are considering both the translational movement and rocking of both of the wall bodies. The wall-frame interaction is considered in the system via friction springs in the model. At present, we are conducting preliminary analysis using the model to predict the behavior that we might expect in the OoP test.

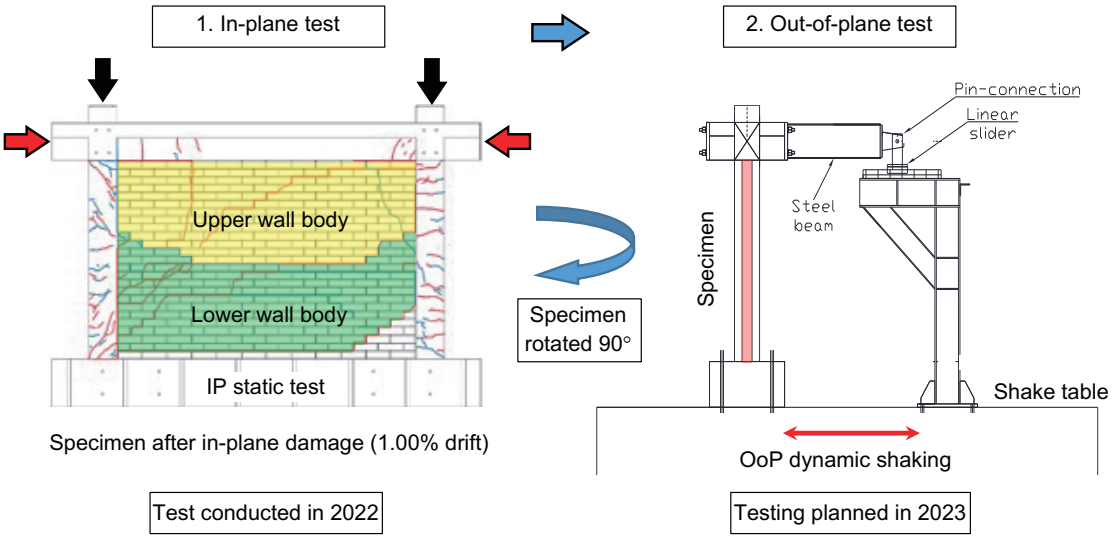


Figure 2: In-pane and out of plane test scheme

References:

[1] Furtado A, Rodrigues H, Arêde A, Varum H (2018): Out-of-plane behavior of masonry infilled RC frames based on the experimental tests available: A systematic review. Construction and Building Materials, 168 831–848.

[2] Erdal M (2010): Improving out-of-plane strength and ductility of unreinforced masonry walls in low-rise buildings by centrally applied FRP strip. International Journal of Physical Sciences, 5 (2), 116–131.

[3] Adnan SMN, Matsukawa K, Haga Y, Islam MM, Nakano Y (2022): A nonlinear macromodel for simulating the in-plane behavior of unreinforced masonry (URM) infilled frames. Bulletin of Earthquake Engineering, 20 (13), 7347–7379.

JAEE COMMUNICATION

Invitation to the 16th Japan Earthquake Engineering Symposium

Yoshiaki HISADA (Chairperson), Masayuki KOHIYAMA, Masayuki NAGANO,
Shinichi MATSUSHIMA, Takaaki IKEDA, and Tomoki HIKITA
Organizing Committee of the 16th Japan Earthquake Engineering Symposium

The 16th Japan Earthquake Engineering Symposium (16JEES) will be held from November 23 to 25, 2023[1]. The venue will be PACIFICO Yokohama North[2] (Photo 1) in Yokohama, which experienced the Great Kanto Earthquake 100 years ago. 16JEES will be jointly hosted by 12 academic societies, with Japan Association for Earthquake Engineering (JAEE) as the coordinator, Architectural Institute of Japan, Institute of Social Safety Science, Japan Society for Disaster Information Studies, Japan Society for Disaster Recovery and Revitalization, Japan Society for Natural Disaster Science, Japan Society of Civil Engineers, Japan Society of Mechanical Engineers, Japanese Geotechnical Society, Japanese Society for Active Fault Studies, Seismological Society of Japan, and The City Planning Institute of Japan. The main theme of the 16JEES is "A century after the Kanto Earthquake, an outlook into earthquake engineering in the next century—Learning from the past, towards a sustainable society resilient to compound catastrophic disasters."

16JEES invites papers on earthquake engineering and earthquake disaster reduction (Table 1) and **abstracts should be submitted by the deadline, May 8, 2023**. We are planning an award for young researchers, and students in particular are encouraged to contribute. Paper presentations may be either oral or poster. An emergency session on the 2023 Turkey–Syria earthquake will be held in a timely manner. We hope that many people from a wide range of fields will present their research and engage in lively discussions.

16JEES will offer many events for participants. The first is a special session "Special Lecture and Panel Discussion," which will be focused on lessons learned from the Great Kanto Earthquake 100 years ago to the present and suggestions for the next 100 years. In addition, we will create a digital map of historical sites and monuments of the Great Kanto Earthquake that connects 100 years ago to the present day, as well as a walk map that allows participants to visit historical sites and monuments on their own. Finally, an excursion to the disaster memorial sites will be held on Sunday, November 26. More details will be posted on the 16JEES website[1] in due course.

To facilitate international exchange and collaboration among academia and organizations, 16JEES will include a session for international students studying earthquake engineering in Japan to present and discuss in English, as well as a special session "International Keynote Session" inviting keynote speakers from Indonesian Earthquake Engineering Association, Chinese Taiwan Society for Earthquake Engineering, the National Center for Research on Earthquake Engineering, Taiwan, and Chapter on Earthquake and Wind Effects on Buildings and Structures in Engineering Institute of Thailand to share various issues related to earthquake engineering that each country is facing and discuss them in line with the theme of 16JEES.

In addition to academic presentations, a technology exhibition will be held in the same room as the poster session venue. Companies, institutions, and organizations will introduce their state-of-the-art technologies and participants will be able to understand the excellence and challenges of earthquake engineering-related technologies.

We invite you to join us at 16JEES and utilize this valuable opportunity to think about the past and future of earthquake engineering.

Photo 1. PACIFICO Yokohama North[2]

Table 1. Key Dates

Date	Deadline/Event
May 8, 2023	**Abstract submission deadline**
Late May, 2023	Notification of acceptance
Early July, 2023	Full paper submission open
August 15, 2023	Full paper submission deadline
November 23–25, 2023	Dates of 16JEES

Acknowledgments

As of April 26, 2023, 16JEES will be supported by Kanto Regional Development Bureau, Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism; Japan Meteorological Agency; Kanagawa Prefecture; City of Yokohama; Japan Academic Network for Disaster Reduction; and National Museum of Nature and Science. We would also like to thank The Obayashi Foundation for the grant.

References:

1) Organizing Committee of 16JEES: Website of the 16th Japan Earthquake Engineering Symposium, https://confit.atlas.jp/guide/event/jees2023/top
2) PACIFICO Yokohama: North, https://www.pacifico.co.jp/english/floorguide/north/tabid/620/Default.aspx (accessed on February 14, 2023).

JAEE COMMUNICATION

タイ王立工学会・土木工学部門（EIT）との学術協定の締結および学術研究シンポジウムの開催について

国際委員会

日本地震工学会（JAEE）は、タイ王立工学会・土木工学部門（Chapter on Earthquake and Wind Effects on Buildings and Structures in Engineering Institute of Thailand, EIT）と包括的な学術研究交流を目的とした基本協定（Memorandum of Understanding, MOU）の締結式を令和5年1月27日にタイ・バンコクで行いました。あわせて、学術研究協定の締結を記念した学術研究シンポジウムも同日に開催されました。なお、本協定の締結により、会誌（第48号）にて報告の通り、協定締結先が3学会1研究機関に拡がりました。

締結に際しては、JAEEからは清野純史会長、小林実央理事、EITからはWatcharin Gasaluck EIT会長、Virote Boonyapinyo部門長らが参加し、両会による協定書への署名の他、双方の今後の連携強化に向けた意見交換も行われました。

学術研究シンポジウムには山崎文雄千葉大学名誉教授，鈴木崇伸東洋大学教授，丸山喜久千葉大学教授も参加し、両国の参加者による講演と活発な討議が行われました。

日本地震工学会では、今後地震工学に関する海外の学術研究団体との連携協定の締結を進め、国際的な研究交流の推進や課題の解決に積極的に取り組む予定です。

Gasaluck EIT 会長（左）と小林 JAEE 理事（右）

学術協定参加者全員での記念写真

学術研究シンポジウムに参加された、丸山教授（左）、鈴木教授（中）、山崎名誉教授（右）

清野 JAEE 会長（左）と Boonyapinyo EIT 土木工学部門長（右）

参考文献

池田隆明：地震工学に関する海外の学協会との学術協定の締結について、日本地震工学会誌、No.48, p.40, 2023.

JAEE COMMUNICATION

第 27 回　震災対策技術展 横浜　ブース展示　報告

◆日　時 : 2023 年 2 月 2 日（木）～ 3 日（金）
◆会　場 : パシフィコ横浜　D ホール
◆展示物 : パネル 6 枚
・日本地震工学会の紹介　2 枚　・第 16 回日本地震工学シンポジウム（16JEES）開催案内　1 枚
・津波荷重体系化研究　1 枚　・強震動評価研究　2 枚
◆配布物 :
・16JEES 開催案内リーフ　・16JEES 協賛・技術展示出展のお願い　・日本地震工学会誌
・第 13 回震災予防講演会配布資料　・日本地震工学会入会案内リーフ
◆ブース展示担当 : 事務局　小松、徳澤

【感　想】

昨年は、まんえん防止措置適用下の中、開催されましたが、今回は、コロナ対策を講じながら、ほぼ通常通りの開催でした。

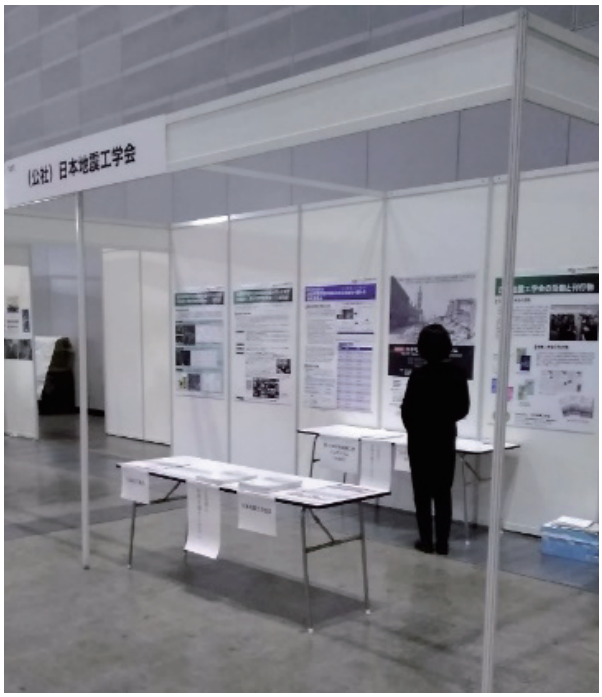
西村拓也理事が清野会長（震災対策技術展　実行委員）の代理で出席された同技術展開会式のテープカットを合図に展示会場に参加者が入場しました。（今回の震災対策技術展の来場者数 10,023 名、前回 6,522 名）

これまでの JAEE のブースでは、A1 サイズのポスターを展示していましたが、今回は、インパクトのある A0 サイズのポスターを展示（写真②）してみました。そして、本年 11 月 23 日～ 25 日にパシフィコ横浜で開催される第 16 回日本地震工学シンポジウム（16JEES）の開催案内ポスターを中心に据え、同シンポジウムの協賛・技術展示出展募集の広報活動も他の出展企業のブースを訪ねて行いました。

恒例の震災予防講演会（第 13 回 : 2 月 3 日開催）の準備作業等があり、ブースを留守にする時間もありましたが、用意した配布物は、殆ど捌くことができました。

（事務局　小松　記）

開会式テープカット（左端：西村拓也理事）



JAEE のブース展示

JAEE CALENDAR

日本地震工学会の行事等

○第16回日本地震工学シンポジウム（16JEES）

主催：2023年11月23日（木）～25日（土）
場所：パシフィコ横浜ノース（横浜市）
締切：2023年5月8日　アブストラクト投稿締切
2023年5月8日　協賛・技術展示出展申込み締切
2023年8月15日　論文投稿締切
詳細：https://confit.atlas.jp/guide/event/jees2023/top

日本地震工学会が共催・後援・協賛する行事等

○第11回中部ライフガードTEC2023 ～防災・減災・危機管理展～（協賛）

主催：名古屋国際見本市委員会，（公財）名古屋産業振興公社
日時：2023年12月6日（火）・7日（水）
場所：ポートメッセなごや（名古屋市国際展示場）
詳細：https://lifeguardtec.com/

○第10回構造物の安全性・信頼性に関する国内シンポジウム（後援）

主催：日本学術会議　土木工学・建築学委員会
日時：2023年10月25日（水）～27日（金）
場所：日本学術会議
詳細：https://jcossar2023.jp/

○防犯防災総合展2023（後援）

主催：防災総合展実行委員会他
日時：2023年6月8日（木）・9日（金）
場所：インテックス大阪
詳細：https://www.bohanbosai.jp/

○日本地球惑星科学連合2023年大会（協賛）

主催：日本地球惑星科学連合
日時：2023年5月21日（日）～26日（金）
場所：幕張メッセ　国際会議場　国際展示場（ハイブリッド開催）
詳細：https://www.jpgu.org/meeting_j2023/

○ Eighth International Symposium on Life-Cycle Civil Engineering（後援）（IALCCE 2023）

主催：International Association for Life-Cycle Civil Engineering
日時：2023年6月11日～15日
場所：ミラノ工科大学（イタリア）現地開催（予定）
詳細：https://ialcce2023.org/

○安全工学シンポジウム2023（協賛）

主催：日本学術会議総合工学委員会
日時：2023年6月22日（木），23日（金）
場所：日本学術会議講堂および会議室
詳細：https://www.anzen.org/html/submission.html

○ Dynamics and Design Conference 2023（協賛）

主催：日本機械学会
日時：2023年8月28日（月）～31（木）
場所：名古屋大学東山キャンパス（ハイブリッド開催）
詳細：https://www.jsme.or.jp/conference/dmcconf23/index.html

○先進建設・防災・減災技術フェアin熊本2023（後援）

主催：先進建設・防災・減災技術フェアin熊本2023開催委員会
日時：2023年11月21日（火）・22（水）
場所：グランメッセ熊本
詳細：https://s-kumamoto.jp/

会誌刊行案内、編集後記

日本地震工学会誌 No.49（2023 年 6 月末）が発行されます。

今から約 100 年前の 1923（大正 12）年 9 月 1 日正午 2 分前に、マグニチュード 7.9 の関東大地震が発生し、南関東から東海地域に及ぶ広い地域において甚大な被害がもたらされました。将来の首都直下地震の発生を見据え、この関東大震災を様々な観点から今一度振り返り、首都圏を襲う地震災害に関して理解を深めることが重要と考えます。そこで、日本地震工学会誌第 49 号では「関東大震災から 100 年ー過去を振り返るー」をテーマとした特集を行います。本特集では、関東大震災発生当時からその後の復興までを対象として、様々な分野（理学・工学・情報学・史学など）で関東大震災の研究に携わった方々に寄稿をお願いしており、関東大震災そのものやその後の地震工学の発展などについて触れて頂く予定です。さらに関東大震災研究の第一人者である名古屋大学・武村雅之特任教授へのインタビュー記事も掲載予定です。

（会誌編集委員会　第 49 号幹事　久保 久彦／和田 一範）

編集後記

今号の JAEE Newsletter を編集中の 2 月 6 日にトルコ・シリアで地震が発生し、5 万人以上の人々が亡くなりました。トルコでは建物の耐震性確保のための管理体制や法整備に関する問題点が指摘されており、シリアでは反体制派地域への復興支援が届きにくい状況が報道されています。耐震技術や復旧技術がいくら発展しても、技術が社会に実装され、正しく運用されなければ人々の安全や安心を確保することは叶いません。建築構造の研究に関わる一個人としては何とも言い難い気持ちになりましたが、同時に、本会のような学会が社会に向けて情報発信していくことの重要さについて改めて認識させられました。

JAEE Newsletter では今後も、研究者・技術者だけでなく会員外の学生や一般の方々に向けて、地震工学に関する情報を発信していきたいと思います。ご意見やご感想をお寄せいただけると幸いです。

最後になりましたが、年度末のお忙しい時期に今号 Newsletter へご寄稿いただきました著者の皆様に、この場を借りて厚く御礼申し上げます。

第35号編集担当　巽 信彦

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

Copyright (C) 2023 Japan Association for Earthquake Engineering
All Rights Reserved.
＜本ニュースレターの内容を許可なく転載することを禁じます。＞