



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

JAEE NEWSLETTER

第 25 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/>

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 久保 智弘
委員 奥野 峻也 新藤 淳 鈴木 賢人 三浦 弘之 三上 貴仁 山口 亮 山崎 義弘

2019 年 12 月 27 日 発行

CONTENTS

■SPECIAL TOPICS2

特集／地震防災の普及啓発活動

木造住宅の耐震化促進に向けた安価な改修技術の普及啓発

井戸田 秀樹（名古屋工業大学）

2018 年大阪府北部地震の教訓

奥村 与志弘（関西大学 社会安全学部）

災害伝承に関する国民の責務について

柴山 明寛（東北大学災害科学国際研究所）

■EVENT REPORT 7

日本地震工学会・大会ー 2019および日本地震学会・日本地震工学会合同セッション開催報告

大会実行委員会委員長 五十嵐 晃

「平成28年（2016年）熊本地震とESG研究」シンポジウム開催報告

強震動評価のための深部地盤モデル化手法の最適化に関する研究委員会

■JAEE COMMUNICATION9

「連載コラム」 鯨おやじのおせっかい.....武村 雅之（名古屋大学 減災連携研究センター）

「第17回世界地震工学会議（17WCEE）の準備状況と重要なお知らせ」目黒 公郎（17WCEE担当 理事）

Towards an Earthquake Resilient Society for Bangladesh

S. M. Naheed Adnan(The University of Tokyo)

■JAEE CALENDAR 15

■会誌刊行案内、編集後記 16

SPECIAL TOPICS

■特集／地震防災の普及啓発活動

今号の Special topics は、「地震防災の普及啓発活動」と題して、3名の先生方にご寄稿頂きました。ハード・ソフトの両面から幅広く対策を講じる必要のある地震防災に対し、井戸田先生からは住宅の耐震改修技術、奥村先生からは過去の地震における人的被害軽減に向けた教訓、柴山先生からは震災遺構などによる災害伝承の意義についてご紹介頂きました。

木造住宅の耐震化促進に向けた安価な改修技術の普及啓発

井戸田 秀樹（名古屋工業大学）

過去の地震被害から明らかなように、巨大地震時の人命喪失の多くは既存不適格木造住宅の倒壊によるものです。人命保護の観点から見れば、弱い木造住宅の耐震化は地震災害軽減の最優先課題といえます。現在、多くの耐震改修工事は新築と同じ工法を用いて行われています。新築の考え方を耐震改修に持ち込むと、仕上げる撤去復旧工事が多くとても高価になります。これが原因で、住宅の耐震化は遅々として進んでいません。

耐震改修には、新築とは異なった耐震改修専用の工法が必要であり、それを一般の建築士、設計士、大工が身につけ、耐震改修工事を安価にすることが耐震化促進にはとても効果的です。また、建築士が住宅の安全・安心を住宅所有者に実感を伴った方法で伝え、お互いの信頼関係を築くことも耐震改修促進においては重要です。

こうした現状を鑑み、私たちは木造住宅の耐震改修専用開発された安価で信頼できる専用工法を開発するとともに、愛知建築地震災害軽減システム研究協議会（減災協議会）で開発・実用化されていた安価な耐震改修専用工法（有開口面材耐力壁）の仕様を13仕様から55仕様に大幅拡大しました。また、自宅の耐震性が心配な住宅所有者に対し、建築士らが安全と安心を実感を伴った形で伝えるための説明ツールを開発しました。さらに、建築士、設計士、大工がこれらの新しい耐震改修専用工法を身につけ、住宅所有者に安全・安心を伝えることができる説明技術を習得するための講習会「木造住宅の耐震リフォーム達人塾」を企画し、各都道府県主催での開催を続けてきました。平成25年度から30年度までの6年間に、南海トラフ巨大地震で甚大な被害が想定されている22の府県において76回の「木造住宅の耐震リフォーム達人塾」を開催し、建築士、設計士、大工、行政の担当者、工務店の担当者等7,430名に受講いただいています。全講習でアンケートを実施し、受講者の98%が「役に立った」「今後使ってみよう」と回答してくださいました。また、新たに開発した安価な耐震改修工法を補助対象工法として認定するよう都府県に働きかけ、22の府県で行政の補助対象工法として採用していただいています。

6年間にわたって継続的に講習を実施している高知県では、直近3年間で飛躍的に耐震改修の実績が増え、平成30年度は人口10万人あたりでみると255棟（静岡県30棟、愛知県7棟）であり、静岡県の8倍以上、愛知県の40倍近いという驚異的な実績をあげています。高知県で急増している耐震改修工事の価格帯は行政の補助金の上限に近い100万円～160万円。安価な技術により補助金の限度内で十分な耐震性能確保が可能になったことがその理由です。

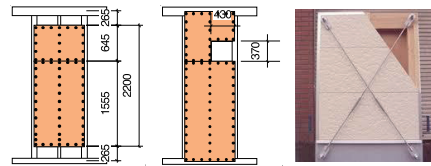
次ページに平成19年から平成30年までの本事業の流れと実績を示しました。新しい技術の普及と社会実装は一朝一夕でなし得るものではありません。高知県と同じような展開が他県で実現するには技術的な問題だけではなく、行政の意識改革や関係者間の連携構築など課題が山積していますが、もうじきやって来る南海トラフ巨大地震までに少しでも住宅の耐震化が進み、本事業が被害の軽減に貢献できることを心から願っています。

SPECIAL TOPICS

平成19年度～

安価で合理的な耐震改修専用技術の開発と充実

- ・有開口面材耐力壁の仕様拡大
- ・アイワン工法の開発
- ・合理的で安価な設計手法の開発
- ・安価な設計に特化したソフトウェアの開発



有開口面材耐力壁

アイワン工法

行政の補助対象工法としての認定

愛知減災協議会の支援

平成21～28年度

住宅所有者に働きかけるための説明技術と意思決定支援ツールの開発

- ・安全・安心を説明するパンフレットの作成
- ・耐震改修事例集の作成



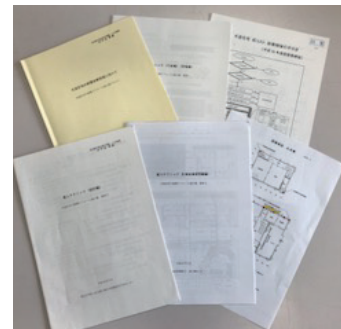
オリジナルのパンフレット、事例集

兵庫県、佐賀県が姉妹版を発行

平成24～30年度

建築士、設計士、大工、行政職員に向けた耐震化促進技術普及のための講習プログラムの構築

- ・講習内容策定のための高知県へのヒアリング調査
- ・講習プログラムと講習内容の作成
 - － 習得レベルに応じた講習内容の検討
 - － 設計者向けテキストの執筆
 - － 施工技術者向けテキスト、演習問題の執筆
 - － 行政職員向けテキストの執筆



習得レベルに応じた教材の作成

実務設計者、施工技術者からの支援

平成25～30年度

「木造住宅の耐震リフォーム達人塾」の受講者数

- ・平成25年度 1県1会場、200名
- ・平成26年度 5県5会場、830名
- ・平成27年度 5県5会場、590名
- ・平成28年度 11県14会場、1,900名
- ・平成29年度 15県19会場、1,835名
- ・平成30年度 15県32会場、2,076名

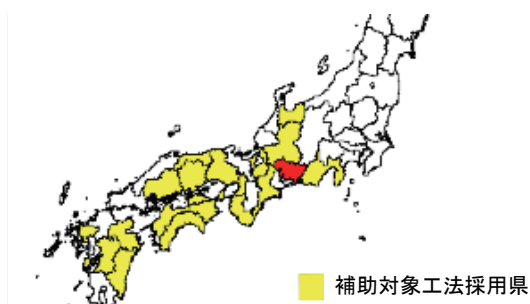


のべ76会場、7,400名以上が受講

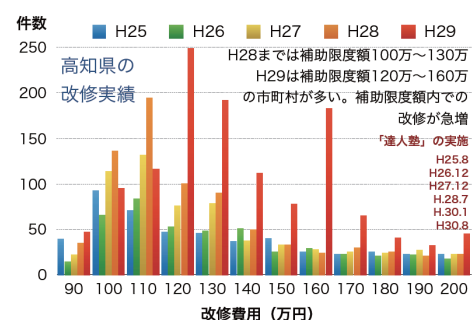
実務設計者、施工技術者の協力

受講者アンケート（回収率58%）では、98%の受講者が高い関心を示す

設問\回答	1：とてもそう思う	2：ある程度そう思う	3：あまり思わない	4：その他
今日の講習会について、今後あなたが実施される耐震改修工事で役に立つと思われますか	56%	42%	1%	1%
今回紹介した安価な耐震改修工法について今後耐震改修工事に使用したいですか	75%	23%	1%	1%



各県に働きかけた結果、22の府県で補助対象工法に認定



高知県では安価な改修工事の実績がここ数年で急増

SPECIAL TOPICS

2018 年大阪府北部地震の教訓

奥村 与志弘（関西大学 社会安全学部）

2018 年 6 月 18 日に発生したマグニチュード Mj6.1 の大阪府北部地震は、私が勤めている関西大学高槻ミュージックキャンパスのすぐ近傍を震源とする地震であった。最大震度 6 弱の揺れは大阪府における観測史上最大の揺れであったものの、全壊家屋による死者はなく、6 名の死者の内訳は、2 名がブロック塀の倒壊、3 名が家具転倒と屋内落下物の下敷き、1 名が持病の悪化であった。よって、当該地震の防災上の教訓のうち特に人的被害軽減に関して注目すべきは、(1) ブロック塀倒壊、(2) 家具の転倒と屋内落下物、(3) 関連死である。

ブロック塀倒壊

著者が委員長を勤めた高槻市学校ブロック塀地震事故調査委員会の中で検討を重ねた。その結果、ブロック塀倒壊の主な原因はブロック塀の内部構造の不良箇所であることが分かった。すなわち、壁と擁壁をつなぐ接合筋の擁壁への定着長さ不足、接合筋と壁体内の縦筋の重ね継手、接合筋の腐食である。補強コンクリートブロック造は、施工時に配筋状況を確認することが難しいことに加え、空洞部のモルタル充填具合などが施工者の技量に依存する。また適法に施工されていても、設置後の経年劣化が鉄筋コンクリートよりも早いと予測される。現状では「法令に定められた範囲」の法定点検と日常点検に限った場合、ブロック塀の所要の安全性を確認することは不可能である。このことは、ブロック塀内部の配筋の不良や劣化が一般に伏在することを示唆する。さらに、それが塀という用途の構造物に限った問題ではないことも指摘しておかなければならない。

ブロック塀倒壊による死者は 1961 年に宮城県で初めて発生してから現在までに 9 個の地震で発生しており、把握できるだけでも死者数の合計は 31 名に達する。塀に限定しなければその数はさらに多くなる。これまでも建築基準法の規定の見直しや工事補助制度による危険ブロック塀の撤去促進が行われてきたが、それだけでは十分でなかったと言える。調査委員会は、高槻市に対して、既存のブロック塀は将来的にすべて撤去すること、撤去が行われるまでの間は注意喚起を徹底すること、再びブロック塀が設置されることのないように提言した（他にも学校の安全管理に対応する組織体制の見直しなども提言した）。高槻市は、公共施設におけるすべてのブロック塀を撤去し、撤去完了までの安全対策を徹底するとともに、今後はブロック塀を設置しない取り組みを実施すると発表した（他にも、教育委員会の組織改編を行い、学校安全課という組織ができた）。撤去完了が予定されている 2028 年には、高槻市は日本のどの市町村よりもブロック塀倒壊に対して安全な市になる。

家具転倒・屋内落下物

阪神・淡路大震災では死者の 1 割近くがこれが原因とされている。世論調査によると、家具の固定率は阪神・淡路大震災直後から 22 年間で 13% から 41% に上昇した。しかし、阪神・淡路大震災以降、少なくとも 5 個の地震で家具転倒・屋内落下物による死者が発生している。家具転倒・屋内落下物により 3 名が犠牲になった大阪府北部地震では家具固定の効果はどのように現れたのかを検証し、この問題に対する今後の方向性について検討しなければならない。内閣府は阪神・淡路大震災時のデータに基づいて首都直下地震（想定）における家具転倒・屋内落下物による死者数を推定した。同手法を大阪府北部地震に適用したところ、家具転倒・屋内落下物による死者数は 4 ～ 8 人と推定された。大阪府北部地震の発生時間は午前 7 時 58 分であり、午前 5 時 46 分に発生した阪神・淡路大震災よりも身を守る行動を取りやすい時間帯であった。その点を踏まえれば、阪神・淡路大震災時から大幅に家具固定率が高まった効果が現れたとは言いがたい。その原因についてはいくつかの仮説を立てることができる。例えば、家具固定は負傷者を減らすことに有効であり死者数を減らすことに有効ではない、大阪府では家具固定が進んでいなかったなどである。前者の仮説については、死者数推定と同じ方法で負傷者を推定したところ、実際の負傷者数の方が多くなったため、家具固定で負傷者を減らす効果を高める以上に負傷者が増える要因がないか、などさらに分析が求められる。大阪府北部地震の家具転倒・屋内落下物の問題に関しては、何が教訓で、今後どのような方向で対策を進めていくべきなのかを明らかにするために、さらなる調査・研究を行う予定である。

関連死

関連死者数は避難者数が多い災害ほど多くなる傾向がある。新潟県中越地震（2004）は最大避難者数 10 万人で関連死 52 人、熊本地震（2016）は最大避難者数 18 万人で関連死 217 人、阪神・淡路大震災（1995）は最大避難者数 32 万人で関連死 919 人、東日本大震災（2011）は最大避難者数 47 万人で関連死 3723 人である。大阪府北部地震は最大避難者数が 0.2 万人程度と非常に少なく、関連死を出してはいけない災害であったと言える。

関連死は平時における死因で上位に入るものが多い。例えば、心疾患 (2)、脳血管疾患 (3)、肺炎 (5)、不慮の事故 (6)、誤嚥性肺炎 (7)、自殺 (9) はいずれも関連死の死因として多く見られるが、カッコ内に示した 2017 年の死因ランキング（厚生労働省調べ）のいずれも上位のものばかりである。災害が発生すると私たちは平時とは異なる厳しい環境におかれ、平時であれば死亡せずに済む人々が命を落とす可能性が高まる。避難所よりも在宅で犠牲になる方々が多いことにも注意が必要である。

SPECIAL TOPICS

災害伝承に関する国民の責務について

柴山 明寛（東北大学災害科学国際研究所）

2011年3月11日東北地方太平洋沖地震（以降、東日本大震災）が発生する以前は、国民の1人1人が災害伝承の責務は負ってはおらず、震災や災害を経験した本人の意思もしくは地域の伝統文化等において伝承を行っていた。また、伝承に密接に関わる証言記録や写真・映像などの災害記録は、国民の1人1人が直ぐに閲覧・取得できる状況には無く、研究機関などが個別に保有し、研究論文や書籍、伝承施設等で一部が閲覧できる状態であった。

しかしながら、未曾有の地震津波災害となった東日本大震災以降は、2011年5月10日の東日本大震災復興構想会議において復興構想7原則の提言が発表され、原則1に「大震災の記録を永遠に残し、広く学術関係者により科学的に分析し、その教訓を次世代に伝承し、国内外に発信する」との提言が発信された[1]。本提言が発信されたことにより、研究機関以外でも数多くの震災記録を残す切っ掛けとなった。さらに、行政機関等で東日本大震災関連のデジタルアーカイブが数多く構築され、400万点以上の震災記録がウェブ上で閲覧できる状態となった。また、2016年熊本地震では熊本県がデジタルアーカイブを構築し、2018年北海道胆振東部地震においても災害記録を残す活動が行われている。

2012年に改正された災害対策基本法の第7条及び第46条、第47条の2等において、「国民の防災意識の向上を図るため、住民の責務として、災害教訓を伝承することを明記するとともに、国・地方公共団体、民間事業者も含めた各防災機関において防災教育を行うことを努力義務化する旨を規定」し、国民の1人1人が災害教訓を伝承することが責務となった[2]。

私達は、災害伝承が住民の責務になった現在、過去の地震災害の教訓をどのように伝えるかをあらためて考える必要がある。ひとつの事例として、津波石碑がある。岩手県宮古市重茂姉吉地区にある津波石碑には、1896年明治三陸地震と1933年昭和三陸地震で甚大な津波被害を受けて建てられた石碑である。その石碑には、津波到達点を表すとともに、「此处より下に家を建てな」と教訓が示されている。地域の住民は、この教訓を忠実に守り、東日本大震災では、住家や人的被害がゼロとなった。過去の災害教訓が活かした事例であると言える。しかし、東日本には、その他にも津波石碑等が数多く存在し、これらの存在をすべての地域住民が知っていたわけではなく、震災後に初めて見聞きした人もいる。災害教訓を示すものがかたちとなり、残っていることは災害伝承に一步に繋がるが、地域住民がその存在を意識し、常に後世に伝承していかなければ、忘れ去られてしまう。

災害教訓の伝承を助けるものとして伝承施設や震災遺構などもある。1995年兵庫県南部地震（阪神・淡路大震災）では、人と防災未来センターや北淡震災祈念公園野島断層保存館、2004年新潟県中越地震では、中越メモリアル回廊などがある。東日本大震災においては、震災遺構仙台市立荒浜小学校、東松島市震災復興伝承館、気仙沼市東日本大震災遺構・伝承館、東日本大震災津波伝承館（愛称：いわて TSUNAMI メモリアル）、津波遺構たろう観光ホテルなどがあり、その他にも数十の施設が存在し、さらに複数の施設が今後建設される予定である。東日本大震災関連の施設や震災遺構がこれだけ数多く建設や残った理由は数多くあるが、その理由として、二度と同じ悲劇と犠牲者を出さないために後世に伝え残すという強い意志があったこと、さらに、各地域で文化や避難方法、被災状況、復旧・復興過程も異なること、震災当時から数多くの支援をいただいたご恩を返すためである。これらの伝承施設は、同じ地震災害でも教訓はそれぞれ異なっていることを直接目で見て感じていただきたい。また、自らが経験した災害教訓をあらためて考えることに繋がる。

最後に災害教訓の伝承に際して最も注意していただきたいことがある。それは、自らの災害経験や先人からの災害経験談が避難行動に際して負の動きになる可能性があることである。東日本大震災事例では、1960年にチリ地震津波が発生し、24時間かけて太平洋を横断して襲ってきた津波は、東日本に甚大な津波被害をもたらした。この津波を経験した一部の方は、東日本大震災の津



写真：岩手県宮古市重茂姉吉地区の津波石碑
（出典：いわて震災津波アーカイブ／提供者：宮古市）

SPECIAL TOPICS

波警報で内陸部や高台等に逃げたにもかかわらず、第1波目の小規模な津波を見て、チリ地震時の津波規模と同じではと考えてしまい、沿岸部に戻ってしまい命を落とした。2019年台風19号の宮城県丸森町の豪雨災害の事例では、1986年8月5日の豪雨を経験した一部の方が同程度の浸水と被害と考えてしまい、避難勧告が町から発令されたにもかかわらず、指定避難所に避難をしなかった方がいた。しかしながら、数十年経験したことが無いほどの降雨量があり、河川堤防の破堤や越流、内水氾濫、土砂災害により、十数名の方が犠牲になった。

人生100年時代を迎えた現在では、人生に終えるまでに1度は、大きな地震災害を経験するかもしれない。しかし、それが地域の最大規模の災害なのかをあらためて考える必要がある。さらに、社会基盤や生活が年々変化している中で災害時の課題も変化していることを考えなくてはならない。特に少子高齢化社会を迎えた日本は、災害時の共助がさらに重要視されるが、助ける側の人材が少なくなっていくことも考えなくてはならない。過去の災害教訓が活きる場面は、今後の災害に対して十分にある。しかしながら、新たに課題を解決しなくてはいけない場面も多い。そのためにも地域以外の災害教訓や近年の災害教訓を学んでいただければと思う。

[1] 内閣官房：2011年5月10日東日本大震災復興構想会議

<http://www.cas.go.jp/jp/fukkou/>

[2] 内閣府：災害対策基本法等の一部を改正する法律（平成24年法律第41号）

http://www.bousai.go.jp/taisaku/kihonhou/kihonhou_h24_01.html

EVENT REPORT

日本地震工学会・大会－2019 および日本地震学会・日本地震工学会 合同セッション開催報告

大会実行委員会委員長 五十嵐 晃

今年度で第14回にあたる日本地震工学会の年次大会の新たな試みとして、日本地震学会秋季大会と日本地震工学会大会を2019年9月16日から20日の期間中に連携開催とする企画として実施しました。京都大学吉田キャンパスにて、1日目から3日目に日本地震学会秋季大会を、続く4日目および5日目の9月19日・20日に日本地震工学会大会を開催しました。

連携開催の企画の一つとして、両学会による「合同セッション」を連携開催の3日目に開催しました。両学会会員からの一般発表による合同特別セッション（日本地震工学会からは口頭発表3編、ポスター発表5編）に加え、「南海トラフ巨大地震」を題材として両学会会長による基調講演と両学会からのパネリストによるパネルディスカッション【コーディネータ：松島信一先生（京都大学）】を開催し、地震学から地震工学にわたる様々な課題について活発な議論が交わされました。



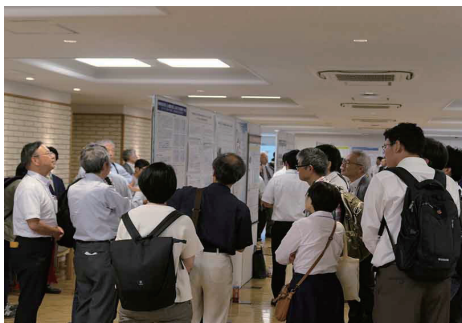
合同パネルディスカッション

続く日本地震工学会・大会－2019では、冒頭の中盤会長による開会あいさつの後、風間基樹先生（東北大学）による基調講演「液状化研究の課題－A Gap between Science and Engineering－」、橋本学先生（京都大学）による招待講演「南海トラフ巨大地震を哲学する」をして頂きました。また、特別講演として日本ドローンコンソーシアムの野波健蔵先生（千葉大学名誉教授）をお招きして「災害対応小型無人航空機（ドローン）の動向と実応用および展望」と題して講演いただきました。

一般発表では、合計で2つの口頭発表セッションと3つのポスターセッションによる77編の発表（口頭発表12編、ポスター発表65編）、および国際セッションでの2編の英語による口頭発表がありました。何れのセッションでも熱心な討議が行われました。これらの発表に基づき6名（合同セッションでの発表者を含む）の優秀な若手発表者の方が優秀発表賞を受賞され、大会中に中盤会長より表彰状が授与されました。

今回の年次大会では、3つの横断セッションA・B・Cを企画して頂きました。横断セッションAは「最先端のシミュレーション技術による地震防災研究－防災科学技術研究所・数値震動台プロジェクトの成果と今後の発展－」【コーディネータ：大崎純先生（京都大学）】、横断セッションBは「第17回世界地震工学会議（17WCEE）の成功を目指して」【コーディネータ：中盤良昭先生（東京大学）】、横断セッションCは「各種構造物の津波荷重の評価技術と体系化－『津波荷重のこころえ』の確立を目指して－」【コーディネータ：有川太郎先生（中央大学）】でした。コーディネータの進行により複数の話題提供と会場を交えた質疑応答と討議が行われ、登壇者を交えた熱心な議論が行われました。

初日の夕方には恒例の交流会も開催され、27名のご参加がありました。また、「地震工学技術フェア」にも9社の企業のご参加をいただきました。大会にご参加いただいた皆様、大会実行委員会委員の皆様、ならびに技術フェアにご出展いただきました企業の皆様に、深く感謝申し上げます。



ポスターセッション



横断セッションC



交流会

EVENT REPORT

「平成 28 年（2016 年）熊本地震と ESG 研究」シンポジウム開催報告

強震動評価のための深部地盤モデル化手法の最適化に関する研究委員会

当研究委員会では、平成 30 年度まで活動した研究委員会（強震動評価のための深部地盤モデル化手法の検証に関わる研究委員会）の成果を引き継ぎ、活動を実施している。そこで、2016 年熊本地震についての各委員が関わる調査観測から得られた成果を共有し、今後の ESG（Effect of Surface Geology on seismic motion: 表層地質が地震動に及ぼす影響）研究の発展に寄与することを目的に、「2016 年熊本地震と ESG 研究」をテーマとしたシンポジウムを令和元年 10 月 21 日に東京工業大学田町キャンパスイノベーションセンター国際会議室にて開催した。

当日は、67 名（内、非会員 10 名、学生 9 名）の参加があり、以下のプログラムに従って実施した。

1. 趣旨説明 松島信一（京都大学）
2. 2016 年熊本地震の被害と震源近傍地震動の関係 川瀬博（京都大学）
3. 益城町の強震観測点における微動アレイ探査による S 波速度構造モデルの推定 地元孝輔（東京工業大学）
4. 熊本市の地震動特性 津野靖士（鉄道総合技術研究所）
5. 熊本平野における広帯域強震動評価のための浅部・深部統合地盤モデルの構築 先名重樹（防災科学技術研究所）
6. 平成 28 年熊本地震を踏まえた総合的な活断層調査・サブテーマ 3 「断層帯周辺における強震動予測の高度化のための研究」 岩田知孝（京都大学）
7. 総合質疑 佐藤浩章（電力中央研究所）

総合質疑では、今回の一連の講演で紹介された新しい地下構造モデルと J-SHISをはじめとする既往のモデルの違い、また浅部地盤による増幅に関して現在の微地形区分と地下構造モデルを用いた場合の違いについて質疑応答が行われ、地下構造モデルで評価した増幅特性は、増幅特性が倍率だけでなく、卓越周期を含む周期関数として得られる利点などが紹介された。また、今回紹介されたような浅部・深部地下構造モデルが、工学的基盤の取り扱いを含め、現在の設計体系においてスムーズに使用できるのかといった問題提起も行われた。さらに、将来的にますます進むであろう各機関で取得されたデータを統合したモデルの作成においては、調査データのばらつき等も共有することが望ましく、今後はそうした取り組みも踏まえて、地下構造モデルのより一層のブラッシュアップを図っていく必要性なども議論された。

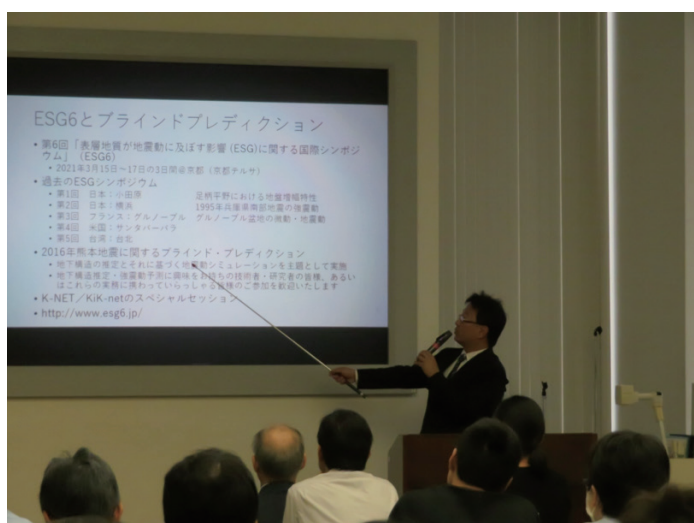


写真 1 松島委員長による趣旨説明



写真 2 各講演後の質疑応答の様子

JAEE COMMUNICATION

連載コラム 鯨おやじのおせうかい

連載コラム、「鯨おやじのおせうかい」。武村雅之先生（名古屋大学）の連載コラム第 20 号をお届けします。

その 20 文明と防災

前回、徳川幕府による防災対策として、高潮の危険地域に居住規制をするために建てられた江東区洲崎の「波除碑」について述べました。その後明治維新を迎え、明治政府は文明開化が進むなかで規制を無視するどころか、隅田川左岸の江東地域で産業都市化政策を推し進めることにし、近代的な工場群が形成されていきました。さらに明治 30 年代以降になると上流部の南千住の隅田川右岸に広がっていた無堤地域にも大工場が進出します。このような地域の大部分は江戸時代は遊水地や湛水常習地であり、隅田川の西側に広がる東京の中心市街地を洪水から守るクッションとしての役割を担っていました。

このような政府の産業都市化政策の問題を露呈させたのが、明治 43(1910)年に東京の市街地を襲った大水害です。この水害を契機として、隅田川を荒川の分流とし、本流を中川の河口へと導く荒川放水路の計画が一気に進められることになりました。完成は 14 年後の大正 13(1924)年です。その間にも大正 6(1917)年には、台風が襲来、高潮で江東地域では死者約 500 名、浸水家屋 20 万棟以上の大きな被害を出しました。高潮は東京湾で最高潮位を記録し、東京での最低気圧 952hpa とともにいまだに破られていない記録です。図 1 はこの時の浸水地域です。現在の江東区、江戸川区は全域、墨田区、葛飾区の広い範囲に高潮が侵入しました。

現在の江東区を歩くと、公園などあちこちに水準標が立てられています。永代通りの下を走る東京メトロ東西線沿いにある水準標を見ると、隅田川を渡ってすぐの門前仲町駅に近い臨海公園にあるものと、東に 2 駅行った東陽町駅近くの東陽公園やその先の南砂町駅の駅前公園のものとを比べると、例えば平均満潮位の高さは門前仲町では地面すれすれにあるのに対して、南砂町では人が立った時の目線より高い位置にあります。また大正 6 年の高潮の高さは見上げればかりです。東陽町もほぼ同じですが、門前仲町では人が立った時の目線程度です。これだけ門前仲町に比べて東陽町や南砂町の地面が低いことを表しています。

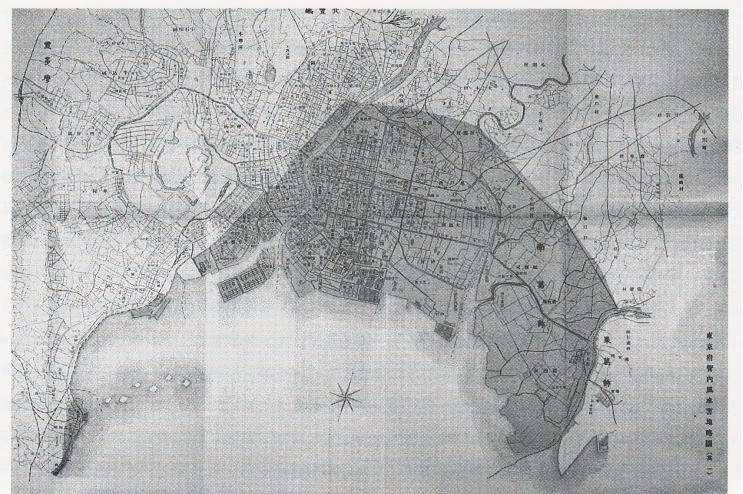


図 1 大正 6 年の高潮の浸水域【『江東区史』中巻(1997)による】

東西線では、このあたりの全ての駅で水害対策として、水の侵入を防ぐために地下鉄の出入口には防水扉が設置され、さらに入口を地面より高くするための上り階段が設けられています。その段数は門前仲町駅 2 番出口で 3 段、次の本場駅の 2 番出口で 5 段であるのに対して、東陽町駅 1 番出口では 8 段、南砂町駅 2a 出口では 11 段にもなっています(図 2)。さらに南砂町駅 2a 出口には、いざという時のために壁に梯子段が取り付けられ、天井にはハッチのついた出口まで設けられています。

江東一帯は元来標高が低く常時水はけが悪い地域でした。関東大震災の直後の写真でも火災だけでなく浸水の写真も数多くみられます。地震による断層運動で最大数十 cm 程度土地が沈降したことが原因ではないかと思われます。それに追い打ちをかけるかのように、工場による地下水のくみ上げが原因とみられる地盤沈下が始まりました。沈下は揚水規制が浸透する昭和 45(1970)年ころまで続き、南砂町から荒川にかけての地域のように累積で最大 5m 以上も沈んだところもあります。

南砂駅 2a 出口の前には緑の公園が広がり、マンションも立ち、一見何の変哲もない住宅地域です。しかしながら、一旦水準標を見るとこの街を護るためにどれほど大掛かりな仕掛けが施されているのか想像するに余りあるものがあります。地下鉄の出入口に防水扉や階段を設けるなどのことは序の口で、海に面しては堤防を張り巡らし、城内を流れる川は逆流を防ぐために隅田川との間に閘門を設け、ポンプによる排水も行われています。

明治以降、東京の産業都市化政策によって増大した水害の危険性を除去するために荒川放水路が建設されましたが、その結果生まれた工場群による地下水の汲み上げで地盤沈下が進行し、気が付けば海面下の広大な土地を内に抱くことになっていました。それでも飽くなき人々の営みは埋め立てによって東京湾の沖へ沖へと活動範囲を広げていきました。その都度、科学技術を総動員して広大な低地を水害から護る大掛かりな仕掛けが造られ続けて現在に至っているのです。

中央気象台の台長を務めた気象学者の藤原咲平は、大正 15 年の自著『雲を掴む話』岩波書店の中で「文明と自然研究」と題し

JAEE COMMUNICATION

で次の様に述べています。

文明が進めば進むほど自然といふ事に大いに注意を拂わなければならぬ。是は此程の関東大地震に於て充分過ぎる程見せ付けられました。安政の地震に比して今日の損害惨状は何十倍したものです、是れ皆文明の為です。文明が進めば進む程仕掛けが大きくなりますからして、それ丈余計自然というものの迫害に対しては注意しなければならぬ。

現在の江東地区の状況は、仕掛けが大きい分だけ十分に自然の迫害に注意している状況と言えるのでしょうか。100 年余が経過しましたが、いまだに大正 6 年の高潮を上まわる台風は東京には来ていません。関東大震災からそろそろ 100 年が経過しますが、その間、東京には大きな被害を出す地震は起きていません。この幸運はいつまで続くのでしょうか。残念ながら今の自然科学はその答えを持ち合わせていません。ただ今年の台風 15 号、19 号を見ますとそれを上回る台風が来る可能性は十分あるように思われます。

さらにもう一つ気になることは、高潮や津波から土地を護る大掛かりな仕掛けの維持管理費の問題です。公共債でそれらを賄っていかなければならない事態になれば、単なるリスクの付けまわしと言わざるをえません。対策は常に身の丈にあったものでなくてはなりませんが、仕掛けが大きすぎるとそこに収まらなくなってしまう可能性があります。

近代以降、開発優先（文明の進展）に迎合し、その尻拭いとして行われてきた防災対策に対し、新しい防災の道を切り開くために、「波除碑」の意味を真剣に考える時期に来ているように思います。



図 2 毎日多くの通勤客が行き来する東西線南砂町駅 2a 出口。階段を上り下りする人々がどの位自分たちの置かれている環境を御存じだろうか。

JAEE COMMUNICATION

「第17回世界地震工学会議（17WCEE）の準備状況と重要なお知らせ」

第17回世界地震工学会議（17WCEE）の担当理事として、前回（JAEE NEWSLETTER 第8巻、第2号 2019年8月）以降の準備状況と重要な情報を紹介させていただきます。既に17WCEEの開催までに時間は1年を切り、来年の今頃はすべて終了している時期です。2019年8月以降には、9月2日に第7回幹事会、10月15日に第9回運営委員会を開催しました。第9回運営委員会は、17WCEEの会場になる仙台市の国際センターで開催し、運営委員会のメンバーの皆様に、実際の会場もご覧いただきました。10月30日には第3回顧問委員会を開催し、昨年の同時期からの1年間に進めてきた会議の準備状況を報告するとともに、顧問委員会の先生方から、様々なご助言をいただきました。

前回以降の重要な報告として、アブストラクトの投稿締め切りがありました。8月30日の締め切りを2週間延長したことで、投稿数が大幅に増加しました。その内容に関しては、日本地震工学会誌（第38号、2019年10月）の42ページ以降に、「第17回世界地震工学会議（17WCEE）準備状況/学術プログラム委員会」のタイトルで報告が載っていますが、その後も若干の変動がありましたので、最終的な国別、テーマ別のアブストラクトの投稿状況を図1に示しておきます。4,000編を超えるアブストラクトの投稿は、WCEEのこれまでの歴史の中で最大数となっています。特に主催国として、わが国の研究者の皆様からは、1,000編近い投稿を頂きました。深く感謝いたします。

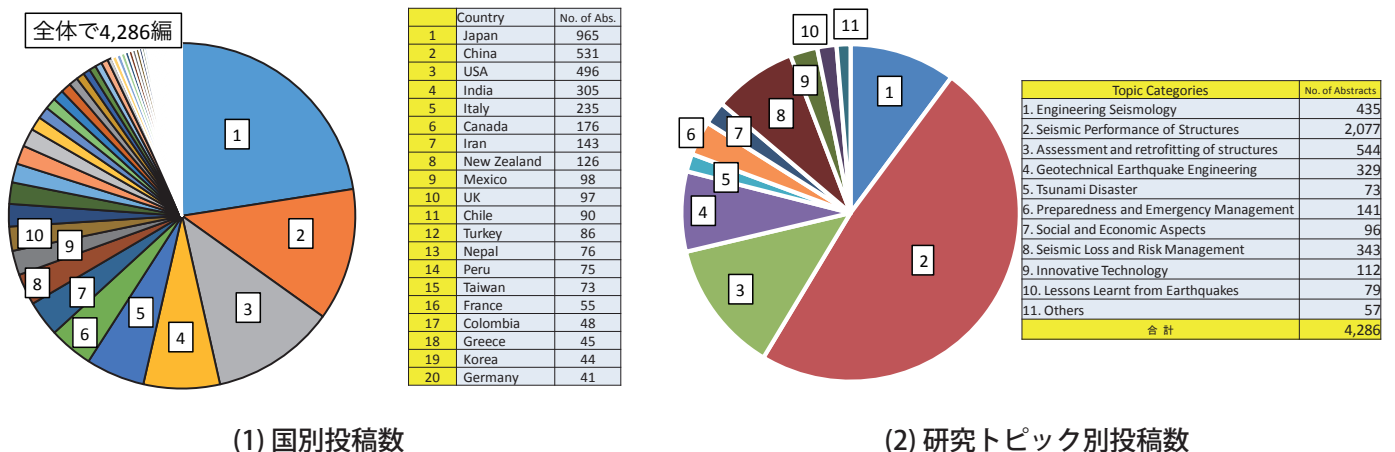


図1 アブストラクト投稿状況（最終）

これらのアブストラクトに対する査読を、学術プログラム専門委員会メンバー、ならびにJAEEの会員の皆様をはじめとする大勢の皆様にしていただきました。多数のアブストラクトの査読をしていただきました皆様に、深く感謝申し上げます。皆さまのご理解とご尽力によって、全アブストラクトの査読結果を11月15日づけで投稿者にお送りすることができました。重ねて御礼申し上げます。

ところで、学術プログラム専門委員会以外の活動は、毎回ご報告させていただいているように、17WCEE運営委員会の下に設置された10の専門委員会（財務委員会、企業協賛委員会、学術プログラム委員会、広報委員会、登録委員会、会場・当日運営委員会、社交・接遇委員会、展示委員会、技術見学会委員会、製作委員会）で、それぞれ進められています。これらの活動の中から、現在進行中の手続きに関して、締め切り等の重要な日程を下記にまとめてお知らせします。日付はいずれも日本時間です。なお、締め切りは変更の可能性がありますので、ご注意ください。

- ・参加登録期間（Early Bird 割引は2019年8月1日から12月31日、2020年1月1日以降は通常価格）
- ・アブストラクトの受付期間（終了しました）
- ・アブストラクトのアクセプト通知（2019年11月15日付で投稿者に通知させていただきました）
- ・フルペーパーの提出締め切り（2020年1月31日、フルペーパーの提出時までに登録費を納入していることが条件になっています）
- ・オーガナイズドセッションの企画の受付期間（終了しました）
- ・オーガナイズドセッションのアクセプト通知（2019年11月24日を目途に、申請者に通知させていただく予定です）
- ・展示（17WCEEの展示、BOSAI EXPOは別に募集）募集の受付期間（2019年6月3日から2020年1月31日）
- ・協賛（スポンサー）募集の受付期間（2019年6月3日から2020年1月31日）

JAEE COMMUNICATION

多くの皆様にとって、今後最も重要なことはフルペーパーの投稿になると思います。締め切りは2020年1月31日ですが、投稿の時点までに登録費を納入することが投稿の条件になっています。2019年12月31日までに登録費を収めていただけた場合は、Early Bird割引で登録費は75,000円/人になります。それ以降の場合は85,000円/人になります。JAEE会員の皆様におかれましては、すでに対応されている方もおられると思いますが、未対応の方は締め切りに遅れることのないように、ご対応いただきたいと思います。

また、前回もお知らせしていますが、一般企業や協会、研究機関や大学などを対象とした展示ブースと協賛(スポンサー)も募集しています。世界中の地震工学や防災の研究者や実務家を対象に、皆様の組織やその活動を伝えるいい機会になると思いますので、ぜひご検討ください。協賛(スポンサー)の募集では、スポンサードセッション(スポンサーが希望する内容の発表が可能となるセッション)や展示ブースの有無、会議参加証の数、広告の掲載などの条件が異なる複数のカテゴリーを用意していますので、17WCEEのウェブサイト(<http://17wcee.jp/>)をご確認ください。

さらに、具体的な商品や技術を展示したい場合には、17WCEEと同時に開催するBOSAI EXPO(震災対策技術展 in 仙台)もありますので、こちらへもご応募いただけると幸いです。

なお、上記の情報を含め、17WCEEに関する情報の詳細は、17WCEEのウェブサイトでご覧いただけます。また、逐次アップデートされますので、当該サイトを時々ご確認ください。また17WCEEの最新情報を伝える17WCEENewsletterをご希望の方は、17WCEEのウェブサイトの左側のバナーの最下部に申込受付コーナーがありますので、そちらで情報の入力をお願いします。

以上が、2019年8月からの活動で、JAEE会員の皆様に最も重要な情報です。今後とも変わらぬご支援とご協力をよろしくお願いいたします。

(理事(17WCEE担当)、目黒公郎)

ブックマーク 地震工学を知るための書籍の紹介

「必ずくる震災で日本を終わらせないために。」 福和伸夫 著 時事通信社(2019年3月)



わが国では、東日本大震災以降、さまざまな防災対策が進められてきました。しかし本書では、日本の社会と経済を支える石油供給や交通網の脆弱性、首都機能の喪失リスクなど、未だ「ホンネ」で検討されていない重大な問題があることを指摘し、南海トラフ巨大地震や首都直下地震が起きれば、国家の破綻につながりかねないと喝破しています。また、行政や企業の内部でも、組織論理や経済効率ゆえに、防災対策や耐震設計が必ずしも適切に行われていない実態も明らかにしています。ただし、本書は問題点の指摘のみに終わっていません。その問題に対して「ホンネ」で危機感を共有し「ホンキ」で取り組んでいる地域や企業を紹介し、解決の方向性を示しています。その点が、まさに本書の眼目であるといえるでしょう。内容はなかなか「ハード」ですが、具体的かつ平易な言葉で書かれています。地震防災の「今」を知るために、学生や一般の方にも読んでいただきたい内容です。(NHK放送文化研究所 入江さやか)

四六版, 371頁 定価1980円、ISBN 978-4-7887-1608-7

JAEE COMMUNICATION

Towards an Earthquake Resilient Society for Bangladesh

S. M. Naheed Adnan(The University of Tokyo)

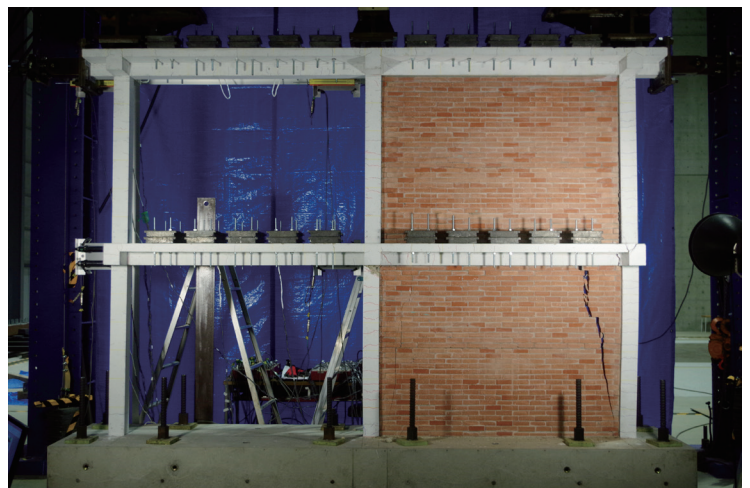
Bangladesh has become one of Asia's most remarkable and unexpected success stories in recent years. At present, the country is undergoing unprecedented rapid infrastructure growth since its independence. The capital Dhaka has become one of the most densely populated cities in the world. The country is located in Alpine-Himalayan orogenic belt which is one of the most seismically active regions in the world but over 100 years have passed since the last damaging earthquake in Dhaka. An estimation by UNDP in 2013 alarmed that if an earthquake of magnitude 6.5 hits Dhaka, more than 88,000 buildings could collapse. The country has witnessed several tragic events of building collapse even without any earthquake (Spectrum factory, Rana plaza collapse, etc.) which resulted in the loss of a large number of lives.

The first national building standard of the country "Bangladesh National Building Code 1993" (BNBC 1993) was drafted in 1993 but it was enforced as a law in 2006. Most of the buildings constructed before the publication and enforcement of BNBC 1993 did not follow any proper guidelines for seismic design rather it depended on the judgment and knowledge of the engineers. The primary concept behind the development of the first edition of BNBC was just to follow the existing established standards or regulations in different countries. The older buildings in Bangladesh, have some distinct features like the use of plain bars instead of deformed bars, straight anchorage of beam longitudinal bars in the beam-column joints, high axial load on the columns, very low strength of concrete, insufficient lap-length of rebars, poor hooking in ties and stirrups, etc. One of the most common features of the buildings in Bangladesh is the use of masonry walls for partitioning, even in well-designed modern buildings. However, the general practice for designing a building in Bangladesh does not consider the effect of masonry walls on structural performance. They are considered a non-structural element in the design. Additionally, in recent years, flat-plate structures have gained popularity because of their architectural flexibility, use of space and shorter construction time. Regardless of the advantages, due to the absence of beams or shear walls in the flat-plate system excessive deformations occur under the lateral loading from the earthquakes resulting in poor structural performance. The country has a large stock of buildings whose performance in the time of an earthquake is unclear. The buildings before seismic design/retrofit are undoubtedly most vulnerable (as was demonstrated in Turkey, Taiwan, Indonesia, Japan, and many other countries) in terms of low strength concrete, poorly provided /detailed reinforcing bars, etc. Before retrofitting, the performance of these buildings needs to be assessed. In the evaluation process, the classification of the buildings into different categories is required to decide which buildings to demolish and which to retrofit and how.

Japan has been a long-trusted partner to Bangladesh since its independence. From the beginning, Japan was supporting Bangladesh in major infrastructure development schemes. Undoubtedly Japan has experienced more earthquakes than any other country. From the knowledge learned from past earthquakes, Japan has developed the most modern technologies to fight earthquakes. Hence, Bangladesh is looking forward to preparing its building structures against earthquakes by using Japanese technologies and know-how and Japan is helping



Rana Plaza Collapse in 2013



Test of RC Frame with Masonry Infill and Straight Anchorage at the University of Tokyo

JAEE COMMUNICATION

proactively. In an effort in this regard, the JICA Technical Cooperation project named CNCRP started in 2011 focusing on seismic evaluation and retrofit of buildings. From 2016, in the 2nd phase of CNCRP, a project named BSPP started. Aiming to support these efforts from an academic perspective, the SATREPS-TSUIB project is undertaken in 2016. Universities and government agencies from both Japan and Bangladesh are actively conducting research and surveys in this project. One of the outcomes of this project will be a seismic retrofit guideline that addresses the condition of building structures in Bangladesh. This guideline will help the engineers of Bangladesh to evaluate the performance of existing building structures under an anticipated earthquake and to undertake efficient retrofit schemes to avoid building collapse due to earthquakes. The exchange of young researchers in this project will create future leaders who will implement the technologies developed through this project and train the engineers in Bangladesh.

However, only by establishing a guideline for seismic performance evaluation and retrofit schemes is not enough to make an earthquake resilient society. The major task at hand for the future is the implementation. In this regard, the government and society have to work hand in hand. Awareness among the people is the first step to be taken. Also, government incentives to support the building owners to retrofit vulnerable buildings are necessary. Now the question that remains at hand is that is Bangladesh prepared to take on such an enormous challenge ahead?

JAEE CALENDAR

日本地震工学会の行事等

○第 17 回世界地震工学会議 17th World Conference on Earthquake Engineering

主催：公益社団法人日本地震工学会ほか
日時：2020 年 9 月 13 日（月）～ 18 日（金）
場所：仙台国際センター（宮城県仙台市青葉区）
詳細：<http://www.17wcee.jp/>

○第 6 回 ESG 国際シンポジウム The 6th IASPEI/IAEE International Symposium: The Effects of Surface Geology on Seismic Motion

主催：日本地震工学会
日時：2021 年 3 月 15 日（月）～ 17 日（水）
場所：京都テルサ（京都府京都市南区）
詳細：<http://www.esg6.jp/index.html>

日本地震工学会が共催・後援・協賛する行事等

○第 24 回「震災対策技術展」横浜（後援）

主催：「震災対策技術展」横浜 実行委員会
日時：2020 年 2 月 6 日～ 7 日
場所：パシフィコ横浜
詳細：<https://www.shinsaexpo.com/yokohama/>

○講習会「建築構造における連成・接触問題の考え方と扱い方」（後援）

主催：日本建築学会
日時：2020 年 2 月 20 日
場所：建築会館ホール
詳細：<http://www.aij.or.jp/jpn/symposium/2020/bj20200220.pdf>

○第 3 回安心・安全・環境に関する計算理工学国際会議（協賛）

主催：COMPSAFE 実行委員会
日時：2020 年 3 月 8 日～ 11 日
場所：神戸国際会議場
詳細：<https://www.compsafe2020.org/>

○総合工学シンポジウム - 文理の協創によって社会的課題に立ち向かう - （後援）

主催：日本学術会議総合工学委員会
日時：2020 年 3 月 12 日
場所：日本学術会議講堂

○第 8 回中部ライフガード TEC2020 ～防災・減災・危機管理展～（協賛）

主催：名古屋国際見本市委員会
日時：2020 年 5 月 14 日～ 15 日
場所：ポートメッセなごや
詳細：<http://www.lifeguardtec.com/>

○ JpGU-AGU Joint Meeting 2020（協賛）

主催：（公社）日本地球惑星科学連合・米国地球物理学連合
日時：2020 年 5 月 24 日（日）～ 28 日（木）
場所：幕張メッセ国際会議場他
詳細：http://www.jpogu.org/meeting_j2020/

○安全工学シンポジウム 2020（協賛）

主催：日本学術会議総合工学委員会
日時：2020 年 7 月 1 日（水）～ 3 日（金）
場所：日本学術会議および会議室

○第 15 回「運動と振動の制御」国際会議（協賛）

主催：日本機械学会
日時：2020 年 9 月 9 日（水）～ 11 日（金）
場所：新潟 朱鷺メッセ
詳細：<https://www.jsme.or.jp/conference/movic2020/>

○第 7 回アジア太平洋における構造信頼性とその応用に関するシンポジウム（後援）

主催：APSRRA2020 実行委員会
日時：2020 年 10 月 4 日（日）～ 7 日（水）
場所：東京大学山上会館
詳細：<http://risk.arch.t.u-tokyo.ac.jp/APSSRA2020/>

その他関連学協会の行事等

○ The 9th European Workshop on the Seismic Behaviour of Irregular and Complex Structures

主催：Working Group (WG) 8 (Seismic Behaviour of Irregular and Complex Structures) of European Association for Earthquake Engineering
日時：2020 年 6 月 25 日（木）～ 26 日（金）
場所：The Instituto Superior Tecnico, University of Lisbon.
詳細：<https://9ewics.org/>

会誌刊行案内、編集後記

日本地震工学会誌 No.39（2020年2月末）が発行されます。

日本地震工学会は「平成」の時代を揺るがした「阪神・淡路大震災」を契機に設立され、2020年度には創立20周年の年を迎えます。この間、「東日本大震災」など多数の地震災害が日本の社会や私たちの心に深い爪あとを残しました。平成の地震災害を振り返り、災害によって顕在化した課題を総括し、「令和」の地震防災・地震工学のあり方を展望することは意義深いと考えます。そこで、歴代会長14名にインタビューを行い、研究の面白さや難しさ、17WCEEに対する期待や若手研究者へ望むことなどを語って頂きました。本号では地震工学の歴史の証言として、特集「歴代会長にきく～平成の地震災害と令和への展望～」を掲載します。

（会誌編集委員会 第39号幹事 寺島 芳洋・岩田 直泰）

編集後記

「地震防災の普及啓発活動」と題した Special topicsをはじめ、著者のみなさまにはご多忙中のところご寄稿いただきまして、この場を借りて厚く御礼申し上げます。

9月～10月にかけて台風第15号および第19号が我が国を襲い、大規模停電や水害、強風による建築物等の被害が発生しました。事前対策には災害による個別性がありますが、避難や事後の対応等は、地震防災とも共通・類似することもあり、読者の方々におかれましても、強く関心を持たれた方が多かったと思われます。特に台風第19号では水害時の自動車による避難の危険性に注目が集まりましたが、これを含め、浮上した課題に対する今後の対応策に期待されます。

今後も引き続き Newsletterを通じて会員の皆様に情報発信していきたいと思っております。ご意見、ご感想等お寄せ頂ければ幸いです。

第25号編集担当 山崎 義弘



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 4F
TEL 03-5730-2831
FAX 03-5730-2830
Website: <http://www.jaee.gr.jp/jp/>

Copyright (C) 2019 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。＞