

日本地震工学会誌

Bulletin of JAEE

No.40

Jun.2020

特 集：第 17 回世界地震工学会議 (17WCEE) 開催に向けた
取り組みと展望



<https://www.jaee.gr.jp/>

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

Tel:03-5730-2831 Fax:03-5730-2830

日本地震工学会誌 (第40号 2020年6月)

Bulletin of JAEE (No.40 Jun.2020)

INDEX

巻頭言：

2020年度を迎えるにあたって／中埜 良昭	1
-----------------------------	---

特集：第17回世界地震工学会議(17WCEE)開催に向けた取り組みと展望

特集について／永野 正行	3
17WCEE組織委員会からのご挨拶とお願い／目黒 公郎	4
17WCEEの日本開催に寄せて／中島 正愛	7
17WCEE (第17回世界地震工学会議) の開催概要／今村 文彦	9
第17回世界地震工学会議の現況報告と今後に向けて	
—学術プログラム関連—／高田 毅士、清野 純史	12
IAEE事務局の活動／楠 浩一	16
世界地震工学会議と私 ～片山恒雄先生に聞く～／入江 さやか、永野 正行	20

特別寄稿：

地形・地盤分類250mメッシュマップの更新／若松 加寿江、松岡 昌志	24
--	----

学会ニュース：

日本地震工学会・大会－2019／日本地震学会・日本地震工学会合同セッション開催報告	
／五十嵐 晃	28
第10回震災予防講演会の報告－直下地震と地震防災－／境 茂樹	32

研究委員会報告：

大規模津波からの避難における諸課題に対する工学的検討手法およびその活用に関する研究委員会	
／甲斐 芳郎	35
津波荷重の評価技術と体系化の心得に関する研究委員会／有川 太郎	37
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／松島 信一	39

学会の動き：

行事	41
会員・役員の状況	42
出版物在庫状況	45
お知らせ	47

本学会に関する詳細はWeb上で／会誌への原稿投稿のお願い／登録メールアドレスご確認のお願い

／JAEE Newsletter 第9巻 第2号 (通算第27号) が2020年8月末に発刊されます／ご寄附のお願い／問い合わせ先

編集後記

2020年度を迎えるにあたって

中埜 良昭

●日本地震工学会 会長 / 東京大学生産技術研究所 教授



2020年度を迎えるにあたって、ひと言ご挨拶申し上げます。

みなさまもご承知の通り、本年度は異例づくめの中でのスタートとなりました。昨年末から年始にかけて話題になり始めた新型コロナウイルスは、その後日本をはじめ全世界的に感染の広がりを見せ、パンデミックがまさに現実のものとなっています。当初は原因不明の肺炎との報道でありましたが、その後、新型コロナウイルス感染症 (COVID-19) と認知され、本稿執筆段階では日本全国への緊急事態宣言の発令、およびその5月末までの延長が決定されています。このような状況を鑑み、本年の社員総会につきましては、会員の皆様との直接的な対話や近況のご報告ができず大変残念であり、また極めて異例ではありますが、会場での総会開催は中止し本会理事会関係者のみによるテレビ会議システムを用いた開催と致しました。これに伴い、恒例

の各種表彰式や記念講演等につきましてもいったん延期し、できる限り別の機会を設けて実施したいと考えております。

また本年9月に仙台国際センターで開催を予定しておりました第17回世界地震工学会議 (17WCEE) につきましても、残念ながら1年程度の延期 (会場は仙台国際センターで変更なし) を決断いたしました。その延期決定に至る経緯や今後の予定については本会誌で詳述されるとおりであります。本件につきましては、目黒公郎委員長を中心に17WCEE運営委員会においてその影響と対応を本年2月より具体的に議論し始め、通常の運営委員会開催に加え国際地震工学会 (IAEE) との協議も踏まえ4月の運営委員会ならびに本会理事会において正式決定し、4月22日に延期決定の公表に至りました。当初は予定通りの開催に一縷の望みを持ちつつも、時間差をもって世界各地に感染が拡大し、また我が国においてもその影響が時間を経るに従い深刻化する中、感染拡大の世界的なインタラクションと津波のように第2波、第3波と繰り返し感染流行する可能性などの長期的影響も考慮して判断する必要性が出てきたことから、前述の通りの開催延期を決断しました。なお、本決定時においては既に論文投稿が完了していたことから、これらについては予定通り本年9月にプロシーディングスとして公開し、会場での発表や様々な企画・行事は延期することといたしました。幸いこの決定については多くの方々から支持をいただいております。また1年以上も先の世界を予測するには状況はいまだ不安定であり、時期尚早ではありますが、今回の経験と延期決定を契機に、来年の開催に当たっては、インターネットを最大限活用した新たな発表・配信形式の検討もすでに始められております。

今回の世界的規模での感染症の脅威は明らかに人々の意識に変化をもたらしています。私自身も欧州での感染拡大とこれに伴う域内での移動制限発令直前の日々目まぐるしく変動する緊迫した状況を3月初旬に経験しましたが、その後の最近に至るまでの世界的な社会・経済の動向を見ると、これまでの発展を支えてきた国際協調が急激に失速し、今のところ、国家ではなく個人による協調が状況改善に大きく寄与しつつあるように見えます。他方で、全世界的に外出制限を経験することにより、これまた多くの方々がすでに経験されたように、現在はまだ不十分ではあるにせよ、社会はインターネットに大きく依存した生活・活動形態へと劇的に変化しつつあります。17WCEEのような3000人規模の大規模な国際会議においては、face-to-faceのコミュニケーションを通じた迫力あるライブでの情報・知見・経験の共有に、このような状況下にあってもやはり大きな意味があると考えますが、このような状況であるがゆえにインターネットを活用した創造的なコミュニケーションの工夫を後押しするような社会状況と人々のマインドが醸成されていることも事実です。今回の延期決定をポジティブにとらえ、表層的で陳腐なe会議ではなく、真に魅力的で参加者に意義を感じさせる新たな国際会議の在り方を議論しチャレンジする良い機会となることを期待しています。本17WCEE開催に当たっては、運営委員をはじめその下に設けられた各種専門委員会ほか数多くの方々のボランタリーな協力で準備が進められつつあります。急きょ来年への延期が決定され、ゴールが見えてきたタイミングで長期戦へと状況の変化が生じてしまいましたが、会議運営関係者の皆様におかれましては、国際会議の定番プログラムに加え新たなスパイスを効かせた新規メニューやプログラム企画に一部チャレンジすることもぜひお考えいただくとともに、多

数を占めると思われます日本からの参加予定者におかれましても17WCEEの開催成功に、引き続きご協力、ご支援を賜り、積極的にご参加いただきますようお願いいたします。本会といたしましても、地震国が共通に抱える次世代の課題とその解決を強く意識した有意義な議論ができるよう、引き続きホスト学会として最大限に貢献したいと考えます。

また今回の経験により、インターネットが利便性に加えて感染予防の観点からその安全性と重要性に対する認識をさらに加速させ、これが情報ライフラインとしての役割を確実に果たすことが今まで以上に求められるでしょう。昨年5月の会長就任に際し、日本が有する防災・減災に対する優れた研究成果や技術をより積極的に世界に発信してゆくことの重要性を指摘しましたが、図らずもWEB等を活用した情報発信力の強化は今般の経験を契機に最も重要な課題の一つとなりました。昨年度より情報コミュニケーション委員会（IC委員会：久保智弘委員長）では本会活動に関連する各種資料、論文集等を過去に遡ってデジタル化し、その公開ルールの検討とともに現在整備を進めており、早期の利用開始を目指したいと考えます。

平成の三十余年は都市や科学・技術が発展し災害が複雑化・複合化する一方で少子高齢化が現実問題として顕在化し、地震をはじめとする様々な災害への対応が難しさを増した時代でありましたが、新型コロナウイルスの出現は、社会の様々な局面に影響を与え、またそれがもたらす変化には今後も継続し元には戻らないものも多いでしょう。地震工学分野ももちろん例外ではありません。近年の発災後の諸活動における感染症の危険性は、従来、我が国においては一般に主たる議論の対象ではありませんでしたが、すでに感染症罹患の危険性が広く認められる現状において、仮にいま地震災害が発生したとすれば、新たな複合災害を回避すべく、当然のことながら罹患の危険性を十分に考慮したうえでの活動適否の判断が求められます。例えば被災者の避難行動や避難所運営は大きな岐路に立たされるでしょう。近年は大規模地震災害を想定し避難所運営の負担軽減を目的に在宅避難が呼びかけられつつありますが、必ずしも十分には周知・準備されてはいないのが実情です。しかしながら今日の社会状況やそれに伴う意識の変化により、在宅避難を希望する人が増加した場合、それを支えるライフラインを含む住家が備えるべき最低限の条件や、更なる究極として考えられる個別あるいはそれと等価な配送のための物資供給ラインの確保など、その実現に向けて具備すべき条件や環境は重要な議論のテーマとなりうるでしょう。また本会においては国内外における地震災害発生時における災害復旧支援やそのための現地調査によるデータ収集は重要なアクティビティのひとつでありましたが、現在のような状況下での災害発生時に、適用可能な活動手法の検討、新たな調査手法の開発、これらを活用した新たな災害復旧・復興技術の提案、それらを適用する判断基準の設定、なども重要な研究テーマになろうと考えます。無人化、自動化、高効率化、超高速化などはその代表的なキーワードでしょう。一方でこれらのアウトプット／アウトカムは、一過性の単なるブームに終わらず、また歓迎されざる手段としてはびこることなく、社会に正当な市民権を得て定着するような、地に足の着いた概念や技術であることが極めて重要であります。

感染症の実態や特徴の全貌についてはまだ不明な点も多いため、直ちに詳細な結論を出すには至らないでしょうが、本会の活動の目的に応じ、その開始時期と手段・手法そのものを研究し、その対応方針についての大枠を議論することがまず重要です。コロナ禍と並び国難に直結するもう一つの大規模地震災害についてはその切迫性が危惧されている現状を考えると、ある一定レベルで社会状況が安定化したのち、しかし手遅れにならないうちに、医療関係者等との横連携のもと、短期決戦で研究・議論し、できることとできないことを峻別することが求められます。一方で前述の通り、いったん変化したものには長期にわたり元には戻らないものも多いと予想され、変化の先に予見される結果についても慎重に議論することが重要であることは論を俟ちません。

少し大げさに言うならば、今、我々はいわば地震工学の再定義が必要となる状況に直面しており、その「今」だからこそできること、すべきこと、の議論を深めたいと考えます。振り返って今を見つめた時、社会の変化とともに我々の変化も実感でき、あの時議論しておいてよかった、決心しておいてよかった、とポジティブに振り返ることができる一年としたいと強く望んでいます。不確定かつ流動的であり、予断を許さない状況ではありますが、会員の皆様とともに、日本地震工学会での活発な議論、その成果の発信と実装を通じて、本会の目的であります地震災害の軽減と社会の発展に寄与してゆきたいと思いますので、皆様のより一層のご協力、ご支援を賜りますようよろしくお願いいたします。

特集について

永野 正行

●会誌編集委員長 / 東京理科大学 教授

2020年度は仙台で第17回世界地震工学会議(17WCEE)の開催が予定されておりました。日本地震工学会(JAEE)は17WCEEの日本側のホスト学会であります。そのため会誌編集委員会でも地震工学のコミュニティを盛り上げるべく、早い時期から17WCEE特集号の準備をしてきました。しかしながら周知のとおり、2020年に入り新型コロナウイルス感染症(COVID-19)が世界中に蔓延し、東京オリンピック・パラリンピックと同様に、17WCEEの開催延期が同年4月に決定されました。

これを受け、本特集号をどのように扱うべきかを会誌編集委員会内で議論しました。大きく内容を変更する選択肢もありましたが、予定通り17WCEEに向けた準備号として特集をまとめることにしました。講演会自体は1年延期となったものの、プロシーディングスは予定通り本年9月に発刊されること、仙台の同じ会場で開催されること、これまでの17WCEEの準備状況等の活動を現時点で記録に残すことは、今後日本の地震工学を世界に発信するうえでも貴重な情報となるということも勘案しました。当初予定していた大学、民間、行政(仙台市)、ホストシティから17WCEE開催への期待に関する寄稿については、イベント開催に直接かわる内容でもあるため、来年以降の掲載に変更しましたが、それ以外は予定通りの構成となっております。

最初に、17WCEE組織委員会委員長である目黒公郎先生(東京大学)に、30数年ぶりとなる日本での開催経緯や開催方針の他、2020年3月末時点での準備状況、延期決定に至るまでの経緯を紹介していただきます。次にWCEEを主催する国際地震工学会(IAEE)の15代会長である中島正愛先生(小堀鐸二研究所)より、17WCEE開催にあたってのご挨拶をいただいております。IAEEの創設と発展から、17WCEEへの期待を寄せていただきます。開催地元である東北大学の今村文彦先生には17WCEEの開催概要として、会場に予定されている仙台国際センターの紹介や、来年に延期されましたが会議と並行して予定される各種ツアー企画を紹介していただきます。学術プログラム委員会から高田毅士先生(日本原子力研究開発機構)、清野純史先生(京都大学)には過去最大となる2700編以上の投稿論文の概要の他、基調講演、招待講演、次世代若手セッ

ションなどの新しい試みについて紹介していただきます。IAEE事務局長である楠浩一先生(東京大学)には、IAEE設立の経緯や一般にはあまり知られていない事務局の活動、仕組み、役割等について、これを機に詳細に紹介していただきます。最後に、IAEEの12代会長で、WCEEの活動にも長年携わってこられた片山恒雄先生(東京大学名誉教授)にお話を伺いました。第3回のニュージーランドでのWCEEから参加されてきた思い出や、IAEEの事務局長や会長などの活動を通じて築き上げてきた海外研究者との交流、友情について、インタビュー形式で記事にしております。

17WCEE開催は、日本国内の地震工学に関わる長い歴史と先人たちの多大な努力の結果、成り立っていることが分かります。17WCEEが1年延期となったことは、長い期間準備に携わってきた各種委員会の皆様のご苦勞を考えると、残念なことではあります。しかしながら、これを逆に好機ととらえ、今後の地震工学コミュニティを如何に発展させ、盛り上げていくかを考えるポジティブさも先生方の寄稿から伺うことができます。今回のような感染症が地震災害等と同時に発生する複合災害に対する取り組みも、国内で議論されつつあります。本号の特集を通じ、17WCEE開催により日本の地震工学を世界に発信するだけでなく、新しい地震防災・減災の在り方を考えるきっかけとなれば幸いです。

本特集号幹事である浅野公之委員(京都大学)、平井敬委員(名古屋大学)には、大変精力的に本特集号の取りまとめを行っていただきました。ここに御礼申し上げます。



永野 正行 (ながの まさゆき)

東京理科大学理工学部建築学科 教授、1988年早稲田大学大学院修了、同年鹿島建設小堀研究室、2008年より現職、日本地震工学会理事(会誌)、博士(工学)、専門分野は地震工学、建築振動学。

17WCEE組織委員会からのご挨拶とお願い

目黒 公郎

●17WCEE組織委員会 委員長 / 東京大学生産技術研究所 教授

1. はじめに

本稿では、2020年9月13日から18日に宮城県仙台市の仙台国際センターで開催予定の第17回世界地震工学会議(17WCEE)の特徴と2020年3月末時点での準備状況をご報告いたします。さらに新型コロナウイルス感染症(COVID-19)の世界規模の拡大を踏まえて決定した17WCEEの延期、この延期による状況の変化についてもご報告させていただきます。なお、17WCEEの延期は、COVID-19の蔓延により、国家間、ならびに国内での移動や他の人々との面会や会合が規制される状況を踏まえ、以下のような手続きを踏んで、決定されました。2020年4月初旬までに17WCEE運営委員会で議論した延期の基本方針を基に、国際地震工学会(International Association for Earthquake Engineering: IAEE)と日本地震工学会(JAEE)の会長他と協議し、その結果をJAEEの理事会にかけて承認を得ることで、最終決定しました。そしてその結果を、17WCEE組織委員長名で、関係者と関係機関に周知するとともに、広く一般に公表しました。これによって、17WCEEは東日本大震災の10周年に当たる2021年に、当初から予定していた宮城県仙台市の国際センターで開催されることになりました。

2. 17WCEEの招致活動と準備状況

日本は2011年に発生した東日本大震災を踏まえ、翌年の2012年にポルトガルのリスボン市で行われた15WCEEにおいて、16WCEEの開催候補国に立候補しました。しかし、16WCEEの開催地はチリのサンチャゴ市に決定し、残念ながら16WCEEの招致には至りませんでした¹⁾。この経験を踏まえ、17WCEEの招致活動に取り組みました。

私たちは17WCEEの招致に際して、内閣総理大臣、国土交通大臣、文部科学大臣、防災担当大臣、復興大臣、国土交通省観光庁長官、日本政府観光局理事長、開催地の首長から、「WCEEの重要性を理解するとともに、17WCEEを宮城県仙台市で開催するに当たって、最大限の協力を約束する」オフィシャルな書簡を頂戴し、WCEEの主催母体であるIAEEの会長と各国代表に提出しています。研究者のみならず、わが国の関係者が一致団結して協力し、17WCEEの開催のために努力

することを説明し、招致に成功したわけです^{2),3)}。

私たちはこの姿勢を堅持しながら、準備に努めてきました。具体的には、運営委員会の下に設置した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)の皆様と協力し、17WCEEの開催に必要な様々な準備を順調に進めています。

まず参加者と発表論文に関しては、約4,300編のアブストラクトの審査結果を著者にお返しし、提出期限までに約2,730編のフルペーパーを受け付けました。参加登録者数は既に3,000人を超えています。現在は、学術プログラム委員会によって、プログラムの編成が進められています。

論文登録数から言えば、17WCEEは過去最大規模のWCEEになる予定ですが、さらにこれまでのWCEEにはない幾つかのユニークな特徴と取り組みがあるので、それらについても少し紹介させていただきます。

3. 17WCEEのユニークな取り組み

3.1 日本、ならびに仙台市での開催の意味

地震や津波防災においては、過去の災害経験から学ぶことが重要です。東日本大震災の被災地である仙台市で開催される17WCEEでは、東日本大震災からの教訓や復興状況などを世界に発信します。さらに、日本での開催の長所として、復興過程にある東日本大震災や熊本地震等の被災地、復興がほぼ完了した阪神・淡路大震災や新潟県中越地震等の被災地、将来的に発生が懸念される首都直下地震や南海トラフの巨大地震に対する各地での対策などを実際に見ていただくことが可能です。

開催地としてわが国や仙台市が有する特徴に加え、17WCEEでは以下で説明するような課題に真剣に取り組み、これらの課題改善に大きく貢献する企画も考えています。

3.2 研究分野の再編成と若手研究者支援

東日本大震災を踏まえると、今後の世界の地震や津波による被害の軽減には、研究分野の再編成と若手研究者の支援が重要と考えられます。また実在する各種の対策が広く周知されていないことで、問題解決が進

んでいない点も重要なポイントです。

わが国の地震工学研究は世界をリードし、耐震・制震・免震技術などをはじめ、様々な技術開発によって、過去の同程度の地震や津波による被害を確実に軽減することに成功しました。その過程では、他分野と同様に、研究分野の細分化と各分野での研究の深化によって、研究の進展の効率化がはかられました。しかしその一方で、細分化された研究分野の狭間に存在する課題は取り残され、十分な検討がなされてきませんでした。この問題が顕在化したのが東日本大震災です。東日本大震災で発現した課題の多くは、従来の細分化された研究分野の成果や少数分野の成果の融合では解決できないものでした。これらの課題解決には、従来の地震工学や地震防災の研究分野のみならず、関連する多くの分野を連携し成果を融合する研究を展開する必要があります。

17WCEEでも、従来型の研究課題に加え、多分野が連携して初めて解決策が提示できるような学際性や複合性の高いテーマの特別セッションを企画しています。具体的には、「原子力発電所と地震・津波問題」、「大規模震災からの効果的な復興のあり方」、「災害レジリエンスの向上と長期的な国土保全」、「スマートシティと都市防災」、「国際連携・協力による震災軽減」、「スーパーコンピュータを用いた地震災害と対応の統合型シミュレーション」などです。これらの重要課題や長期的な課題に対して、事前に十分な時間をかけて議論した成果を、17WCEEの参加者と一緒に議論するセッションの準備を進めています。

次世代を担う若手研究者への支援策としては、研究発表に対する表彰制度、旅費や参加費の支援プログラムなどに加え、当該分野における世界的な権威と若手研究者による意見交換と討論会、さらにその成果をモノグラフとして出版する企画、若手研究者による今後10～30年先を見据えた研究の方向性に関するブレインストーミングセッションなどの準備を進めています。

3.3 防災ビジネスとBOSAI EXPO、他の企画

17WCEEでは、わが国の地震防災や津波対策のハードとソフトを世界に広く周知するとともに、これを販売する「BOSAI EXPO」も実施します。これは、地震や津波の対策で困っている世界中の人々に、ワンストップで解決策を提供するものですが、同時にわが国の防災上の大きな課題解決のために重要な防災ビジネスの進展をはかるものでもあります。

わが国の財政的な制約や少子高齢人口減少等を考えると、今後の防災対策では、「自助・共助・公助」の中で、「公助」の割合は確実に減っていくので、「公助」の不

足を補う「自助」と「共助」の確保とその継続が重要になります。しかし、「自助」や「共助」の担い手である個人や法人の「良心」に訴える従来の防災はもはや限界です。個人や法人による防災対策が社会的責任の範疇を越え、現業のビジネスとして成立する国内外の防災市場の創造と育成が、わが国の持続可能な防災対策の進展には不可欠なのです。

上述のような企画に加え、福島第一原子力発電所の視察をはじめとする多様なメニューの見学会や津波解析のブラインドテストなど、さらに多くの様々なユニークな企画を用意し、世界中からお越しになる皆様をお迎えする準備が順調に進んでいますので、皆様、是非期待しててください。詳しくは、本特集号の学術プログラム委員会からの報告を参照ください。

4. 17WCEEの1年間の延期について

4.1 新型コロナウイルス感染症(COVID-19)問題

これまでご説明してきたように、私たちは17WCEEの招致活動に本格的に取り組み始めた2015年以来、17WCEEの開催に向けた準備に取り組んできました。特に、16WCEEの総会において招致に成功した後は、2020年の9月13日から18日に、宮城県仙台市の仙台国際センターで開催することを前提に、より精力を挙げて準備を進めてきました。

しかし、2019年11月に中国武漢で発生が確認された新型コロナウイルスが、2020年になって世界中に蔓延し、多くの人々が健康上の問題と経済上の問題に直面することになりました。そして、国家間、ならびに国内での移動や他の人々との面会や会合が規制され、日常生活においても様々な制約を受けることになりました。

このような状況を踏まえ、IAEE、JAEE、17WCEE運営委員会の3者で協議した結果をJAEEの理事会で承認してもらうことで、2020年9月13日～18日に宮城県仙台市での開催を予定していた17WCEEを概ね1年間延期し、東日本大震災の10周年にあたる2021年に、同じ会場で開催することといたしました。

4.2 17WCEE組織委員会の思い

従来私たちは、地震による被害の最小化を目的とした研究と社会実装活動を実践してきましたが、今は、これらの活動に加え、皆様やご家族、周辺の多くの人々の生命と社会の安定を守り、平穏化に向けた努力をすべき時であります。これらの努力によって、COVID-19問題の早期の改善が実現し、2021年の17WCEEで皆様とお会いできるものと期待しております。

2021年の17WCEEは同じ会場で開催する予定ですし、既にご提出して頂いた論文も当初の計画通り2020年9月に発刊する予定です。ゆえに、会議参加資格や支払済みの参加登録費等もそのまま引き継がせていただきます。開催時期の延期によって、物理的に会議への出席が困難になる方のためには、ビデオ・プレゼンテーションなどの新しい企画も検討しておりますので、これらのサービスを積極的にご利用いただきたいと思います。また、延期の期間中にアップデートされた研究成果の追加投稿や、当初の提出期限に間に合わなかった研究成果に関する新規の論文投稿も受け付ける予定ですので、積極的な論文投稿をお願いします。

開催時期の延期によって、どうしても参加が難しく払い戻しを希望される方については、17WCEEのウェブサイトに記載されたキャンセル・ポリシー(免責事項含む)に従って、これを実施いたします。なお、キャンセル申請の締め切りは、会議参加登録や論文登録費に関しては、会議の延期に伴い2か月間遅らせ、現在の2020年5月12日から7月12日に変更させていただきます。他の経費に関する申請締め切りについては、後日ご連絡します。

開催日時やプログラムなどの詳細、追加ならびに新規の論文募集の詳細などについては、追ってご連絡させていただきます。

2021年の17WCEEの開催と成功に向けて、組織委員会一同、さらに努力してまいりますので、皆様におかれましては、これまでと変わらぬご理解とご協力をよろしくお願いいたします。

参考文献

- 1) 川島一彦: 二歩及ばず - 第16回世界地震工学会議の日本招致顛末、日本地震工学会誌, No.18, pp.92-96, 2013.
- 2) 目黒公郎: 16WCEEの総会で17WCEEの開催地が仙台市に決定、日本地震工学会誌, No.30, pp.1-3, 2017.
- 3) 中埜良昭: 第17回世界地震工学会議(17WCEE)の日本招致活動報告、日本地震工学会誌, No.31, pp.26-31, 2017.



目黒 公郎 (めぐろ きみろう)

1991年東京大学大学院博士課程修了(工学博士)、同年東京大学生産技術研究所助手、1995年同助教授、2004年同教授。元日本地震工学会長。現在は生産技術研究所都市基盤安全工学国際研究センター長、大学院総合防災情報研究センター長、地域安全学会長、日本自然災害学会長。著書に「間違いだらけの地震対策」(旬報社)、「巨大地震・巨大津波 - 東日本大震災の検証 -」(朝倉書店)、他多数。

17WCEEの日本開催に寄せて

中島 正愛

●国際地震工学会 (IAEE) 会長

1. はじめに

第17回世界地震工学会議 (17WCEE) の開催に先だって、国際地震工学会 (IAEE: International Association for Earthquake Engineering) の15代会長を務めます中島正愛から、下記にご挨拶申し上げます。

皆様すでにご承知のように、2020年9月に予定されていた17WCEEは、新型コロナウイルス感染の世界規模での蔓延に伴い、約一年延期される運びとなりました。この災禍により亡くなられた世界各国にわたる数多くの方々にお悔やみを申し上げますとともに、罹患された方々の早期回復と感染の一日も早い終息を心よりお祈りする次第です。

また、17WCEE組織委員会におかれましても、未曾有の困難に直面しつつも、地震災害の防御と軽減に関わる努力はいささかも緩めてはならないとの強い意志をもって、17WCEE開催に向けて引き続きご尽力いただいていることに、心から敬意を表します。

2. IAEEの創設と発展

第1回WCEE (1956年、米国)、第2回WCEE (1960年、日本) の経験を踏まえ、IAEEは1963年に創設されました。世界各地の地震災害が人の命と社会の活動を著しく損なう状況に鑑みて、地震災害からの防御とそれを可能にする“Earthquake Engineering” (地震工学) の発展を旗印に、世界中の研究者、実務者、行政担当者達が一丸となって取り組むことを目標にして設立されたものです。地震工学の黎明期を支えられた、武藤清先生 (東京大学)、George Housner先生 (カリフォルニア工科大学) らがIAEE創設を主導され、武藤先生が初代IAEE会長の職に就かれました。

IAEEはその創設以来、WCEEの開催を軸としてその活動を続けています。第3回 (ニュージーランド) ~ 第16回 (チリ) に至るWCEEはほぼ4年の周期で開催されています。参加者が140人であった第1回WCEEに比べて、第16回WCEEでは約3,000人の参加者を得るなど、地震工学と地震災害の防御に関わる研究、開発、実践の発展は極めて顕著です。

IAEEは、次期WCEE開催国をWCEE会期中に催されるIAEE総会 (General Assembly) で選ぶこととし、2017年1月に開催された総会での投票をもって、日本を

17WCEE開催国として選出しました。

3. 17WCEEへの期待

設立から半世紀以上が経ち、WCEEへの参加者が創設当時の20倍にも膨れたこの状況の下で、これからIAEEは何を指向すべきなのでしょう。多くの先輩や同輩そして後輩との議論を通じて私が思うのは、「IAEEが持つべき“Connection” (接点)」としての役割です。私はそれを、IAEE会長就任時のメッセージに「Serving as “Connection”」と題して発信しました。その内容を本稿の末尾に掲載しておきます。

地震災害の防御は地球規模でかつ総合的に取り組むべき大きな課題ですが、その解決に向けて具体的な方法を模索するうえでは、①地域が固有にもつ文化や特性を踏まえなければならない (地域: Region)、②ある特定の学問領域の進歩や洗練だけでは事足りず、さまざまなジャンルが集いそこでの議論から新たなパラダイムを拓かねばならない (分野: Genre)、③その頻度において稀な地震災害であるからこそ、「過去に学ぶ」姿勢が欠かせない (世代: Generation)、を肝に銘じておく必要があります。それらを踏まえつつ、私は会長就任メッセージにおいて、さまざまなRegion、Genre、Generationを繋ぐ場 (“Connection”) としてIAEEは機能すべきであると訴えました。

少し具体的な話もいたしましょう。IAEE設立当時、地震工学に関わる国際的な会議はほぼWCEEだけでした。数十年にわたる先人たちの努力によって地震工学は類のない発展を遂げ、その過程のなかで、4年に一度のWCEE以外にも、各国や各地域で地震工学会議が催されるようになり (これらを総称してRegional Conferences)、また地震工学に関わる専門分野の多様化に伴って、耐震工学・設計に特化した構造工学や地盤工学、地震防災に特化した社会科学等、専門毎の会議 (これらを総称してSpecialty Conferences) も増えています。地震災害の防御に関わる各種会議がこのように縦横に広がるなか、4年に一度開催するWCEEのミッションをどこにおくかは大きな問いかけです。

17WCEEは残念ながら一年延期となりましたが、17WCEE運営委員会におかれましては、これからの一年を好機とともらえていただいて、地震災害の防御

を旗印とするIAEEがめざすべき道、それを具現するWCEEが提供すべき場のあり方等について、ご賢察いただくことを切望いたします。

4. 中島正愛：会長就任時メッセージ (抜粋)

**Message from IAEE President – Serving as “Connection”,
by Masayoshi Nakashima
(December 2018)**

On June 18, 2018, I assumed the position of the fifteenth President of the International Association for Earthquake Engineering (IAEE). I feel much honored to have been elected to this prestigious position, and shall work to my best to promote the sustainable development of IAEE. The utmost mission of IAEE is to provide an international forum in which people with various kinds of expertise convene and discuss issues in the mitigation of earthquake-related disasters. Traditionally, IAEE activities have been energized by engineering practitioners and researchers (civil, structural, mechanical, and geotechnical) and earth scientists (geologists, geophysicists, seismologists). In recent years, the involvement of architects, urban planners, public officials, and social scientists have increased, creating a more multidisciplinary IAEE.

IAEE was founded in 1963. Since that time, IAEE has continued to grow, and as of today, a total of 59 countries and regions are registered in IAEE. Once every four years, IAEE organizes the World Conference on Earthquake Engineering (WCEE) at various cities around the world. For nearly 60 years, WCEE has been one of the largest technical/professional gatherings and continues to serve as “Connection” among the stakeholders in relevant disciplines as well as people with diverse backgrounds in culture, religion, and social structure.

Our globe is experiencing an explosive increase in population combined with rapid development and urbanization due to growing economic activities. We now face the ultimate question of how to ensure the sustainable development of the human sphere, in which the threat of earthquake disasters is one of the most critical problems to resolve on a global scale. We shall not overlook the reality that the densification of our cities and towns, which occurs as a result of such development and urbanization, makes our society more and

more vulnerable against earthquake disasters. To overcome this vulnerability, we must invent novel solutions, and to this end, expend a more interdisciplinary effort, in which new disciplines are forged through collective, integral efforts among diverse genres. It is also notable that we shall further a transdisciplinary attitude, in which linkage with the real world is appreciated, so that solutions reach the society in a most effective and timely manner. IAEE wishes to serve as “Connection” among people and genres to make our efforts more interdisciplinary and transdisciplinary.

Human factors are naturally influential in the understanding and promotion of efforts that seek for the mitigation of earthquake-related disasters. Learning from the past and reflecting it to the present and future are important. IAEE regards it as its duty to ensure “Connection” among the past, present, and future and to secure the transfer of knowledge across generations.



中島 正愛 (なかしま まさよし)

1975年京都大学卒、1981年米国リーハイ大学博士課程修了 (Ph.D.)。建設省建築研究所研究員、神戸大学助教授、京都大学教授を経て、現在 (株) 小堀鐸二研究所代表取締役社長。(国) 防災科学技術研究所：E-ディフェンスセンター長、京都大学防災研究所：所長、日本建築学会：会長、総合科学技術会議戦略的イノベーション創造プログラム：プログラムディレクター等を歴任。京都大学名誉教授、米国工学アカデミー外国人会員。2018年から15代IAEE会長。

17WCEE (第17回世界地震工学会議) の開催概要

今村 文彦

●東北大学災害科学国際研究所 所長・教授

1. はじめに

我が国は、近年においても阪神・淡路大震災、新潟県中越地震、東日本大震災や熊本地震をはじめとする地震や関連災害で被災しております。その経験と教訓を世界規模で共有するために情報発信をし、震災復興した阪神・淡路地域、復興真ただ中の東北地方、将来の地震災害に備えつつある首都圏や南海トラフ沿岸域などの実態や現状を理解いただく場として17WCEEの開催の意義は大変に大きいものと考えます。

開催地である仙台市は防災環境都市を標榜し地震防災対策を積極的に推進する我が国の代表都市であります。仙台市は2015年3月に第3回国連防災世界会議などの大規模国際会議開催の実績もあり、防災のための新しい国際的枠組（ポスト2015防災枠組）の策定に向けた議論を主導しました。その会議の結果として、2015年3月18日に「仙台防災枠組2015-2030」が採択され、それ以来、国際的な目標として多くの国が防災対策の実施を開始しているところであります。

当に今回の世界会議は、2011年に発生した東日本大震災などの経験や教訓をもとに、防災や環境への配慮を行政施策に取り入れている「防災環境都市」仙台や関係地域を舞台に、日本が得意とする耐震技術、耐震補強技術、免震・制震技術などについて議論しその結果を発信することにより、世界共通の悲願である地震災害の軽減に向けて、大きく貢献する場となることが期待されています。

2. 世界会議の概要

会場は仙台国際センターであり、会議棟（写真1）、展示棟（写真2、3）、さらに隣接する東北大学キャンパス（萩ホール）を含む周辺施設など、一体感のある多機能性を持たせています。周辺は文教地区でもあり、仙台市博物館、宮城県美術館、青葉城址などの施設もあり、様々な学びに導く地域でもあります。

17WCEEでの学術プログラムには、防災・減災のための仙台防災枠組、災害後の復旧と復興、原子力施設の地震安全性、学際領域での国際的な協力を通じた減災、大規模シミュレーションによる地震工学技術の新しい方向、長周期の地震動の構造物に及ぼす影響、さらにはスマート都市の減災、などが多彩なテーマとし



写真1 仙台国際センター（会議棟）



写真2 仙台国際センター（展示棟）



写真3 仙台国際センター（地下鉄駅からの全貌）

て挙がっています。近年の参加者数と発表論文数の増加を鑑み、通常の口頭およびポスター発表に加えて、2分程度のショートプレゼンテーションによる主題解説があり、その後に個別ポスター発表に移行する新たな発表形式も予定されています。

特に重視しているのが、若手研究者の参画と支援でありまして、若手を対象とした優秀論文表彰や途上国支援も行います。また、研究成果等の発表に加え、長期的・世界規模的観点から今後推進すべき研究テーマを次世代の研究者を中心に議論する機会（セッション）が企画されました。

学術発表・議論と同時に、展示棟や屋外施設では、企業等の展示に加え震災対策技術展（防災エキスポ）によるハード／ソフト技術やツールの展示と交流、情報共有に加えて技術移転支援も予定されています。

加えて会議期間中には、関連の現場視察の機会を設けています。復興過程を含む地震被災地の震災対策や防災技術・体制に関するテクニカルツアー、市内被災地域での復興状況ツアー（せんだい3.11メモリアル交流館、震災遺構仙台市立荒浜小学校、震災遺構仙台市荒浜地区住宅基礎、津波避難タワーなど）、さらに、地域の歴史・生活文化の理解を深めるために、ソーシャルツアー（仙台市内や周辺地域の文化・歴史的な施設を訪問、観光スポット）、カルチャーイベント（こけしの絵付け、七夕飾り制作、書道体験）を多彩に準備いたしました。

加えて、会議の前日には、市民公開講座「震災復興を考える ～復興制度の現状の課題と未来への提言」（東北大学萩ホール）（写真4）を企画し、地元市民との交流、課題や意識の共有化を図りたいと思います。



写真4 東北大学萩ホール（市民公開講座の会場）

3. 会議の成果発信を期待して レジリエント社会構築に向けて

17WCCEでの議論を通じて得られた成果を、是非に国内外でのしなやかで強靱なレジリエント社会の構築に向けて発信いただきたいと思います。東日本大震災など過去の震災を経験し、都市や地域がさまざまな「災害の脅威」にさらされていることを我々は改めて認識しています。さらに現在は新型コロナウイルスの脅威にさらされておりますが、様々なりスクが拡大している現状があります。これらの教訓を踏まえて、将来の災害や気候変動リスクなどの脅威にも備えた「しなやかで強靱な都市」に向けた「防災環境都市づくり」が不可欠であります。会議開催地である仙台市は「杜の都・仙台」の豊かな環境（図1）を基本としながら、インフラやエネルギー供給の防災性を高める「まちづくり」、地域で防災を支える「ひとづくり」を進めております。あらゆる施策に防災や環境配慮の視点を織り込む「防災の主流化」を図り、市民の生活、経済活動の安全・安心や快適性が高い水準で保たれている都市の形成を進めております。また、復興庁は東日本大震災からの復興に向けた道のりと見通しも示しており（図2）、これらを踏まえながら、17WCCEで議論や交流を行っていただき、未来社会への提案や提言をお願いしたいと思います。

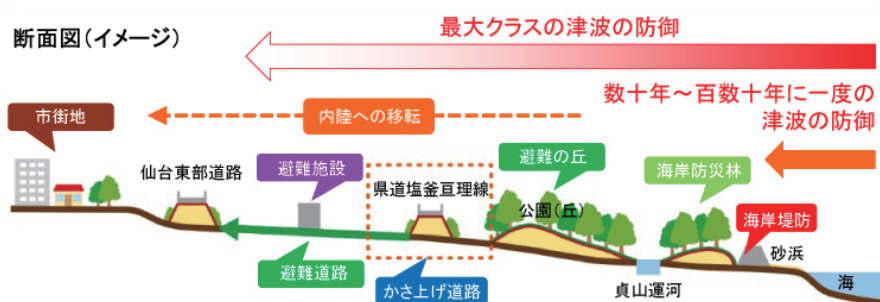


図1 仙台市での多重防御の考え（仙台市）

https://sendai-resilience.jp/efforts/government/development/forest_and_hills.html

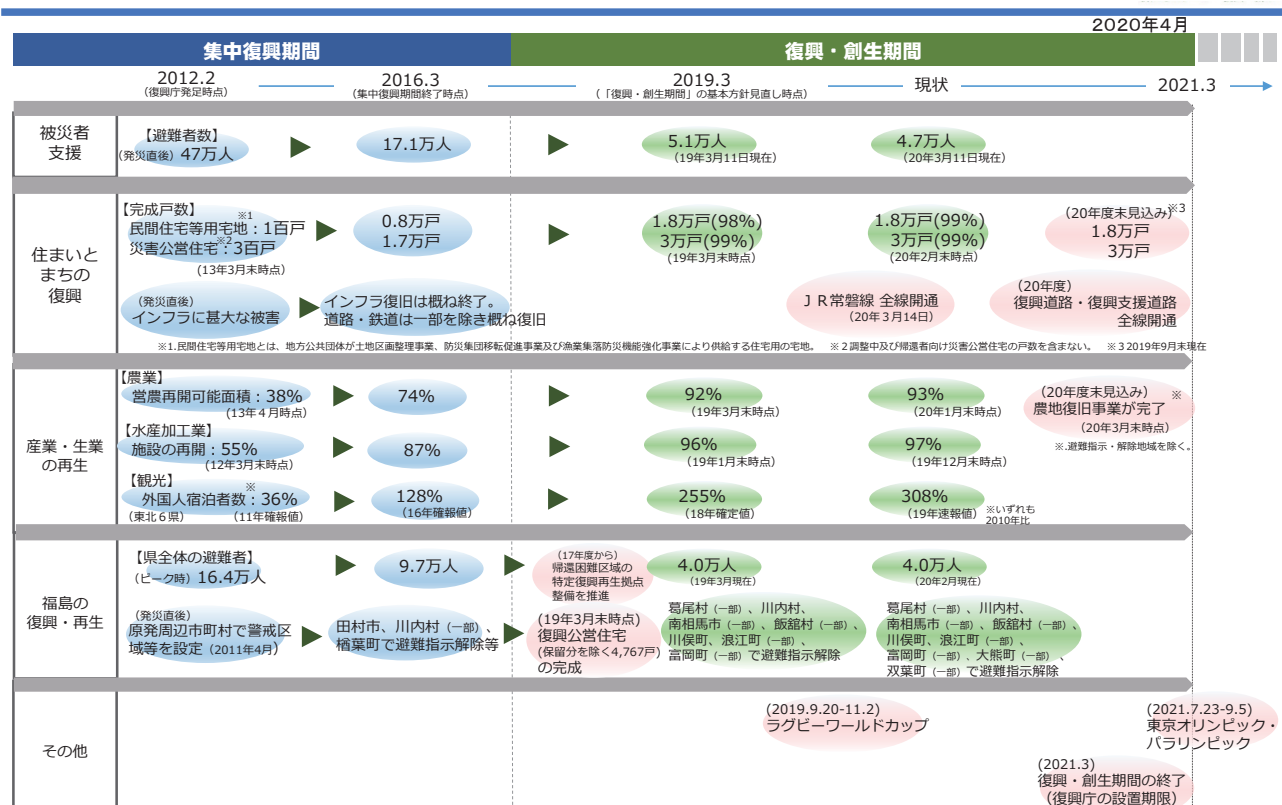


図2 東日本大震災からの復興に向けた道のりと見通し(復興庁)
<https://www.reconstruction.go.jp/topics/main-cat1/sub-cat1-1/20200420164017.html>



今村 文彦 (いむら ふみひこ)

東北大学災害科学国際研究所長・教授。1989年東北大学大学院工学研究科博士後期課程修了。同大学院工学研究科附属災害制御研究センター助教授、同教授を経て、2014年より現職。専門は津波工学・自然災害科学で、津波被害の軽減を目指し、津波予警報システムの開発や環太平洋での防災対策等の研究を数多く実施。

第17回世界地震工学会議の現況報告と今後に向けて —学術プログラム関連—

高田 毅士／清野 純史

●17WCEE学術プログラム委員会

1. はじめに

既に周知のとおり、今年9月に予定されていた第17回世界地震工学会議は新型コロナ禍の影響により来年ほぼ同時期に開催を延期することになった。本報告は17WCEE開催を心配されている諸氏、論文投稿者、参加予定者、本会議開催に向けて協力を頂いている諸氏に対し、本会議の準備状況及び今後の予定について報告するものである。

1年延期の苦渋の決断に至った経緯を以下に簡単に紹介する。今年に入り新型コロナの本会議開催への影響について懸念があったが、最終原稿の投稿催促、原稿の受領、整理、論文査読など当初の予定通りの作業を続けていた。その後、運営委員会としては、今年7月に開催予定の東京オリンピック・パラリンピック開催の政府の動向を見守っていたが、3月末のオリパラ大会の1年延期宣言を受けて、目黒委員長、中笠会長をはじめIAEE中島会長らとも協議した上で、4月9日の17WCEE運営委員会にて1年延期の方針と課題を確認し、4月20日の日本地震工学会定例理事会にて承認を得、4月22日、17WCEEウェブサイトより正式に1年延期を公表した。最終的な日程は会場の空き具合や他関連イベントの日程を調査して決めることになる。開催場所は当初の予定通り仙台国際センターと考えている。ただし、今年3月までに投稿された論文は最新知見を含む学術論文の性質上、当初の予定通り今年9月に17WCEE(2020)の論文集として作成し公表する予定である。

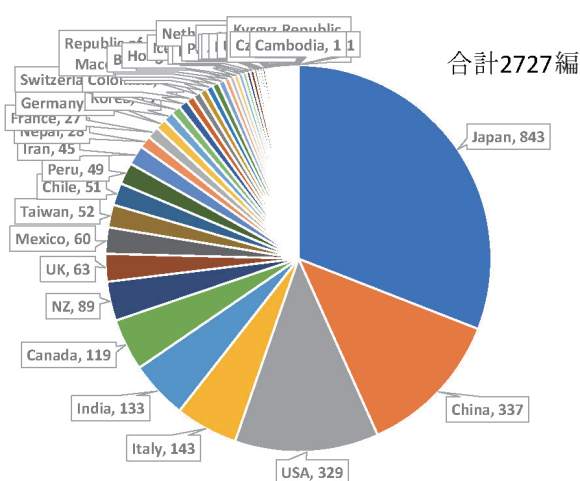


図1 国別の採択論文内訳

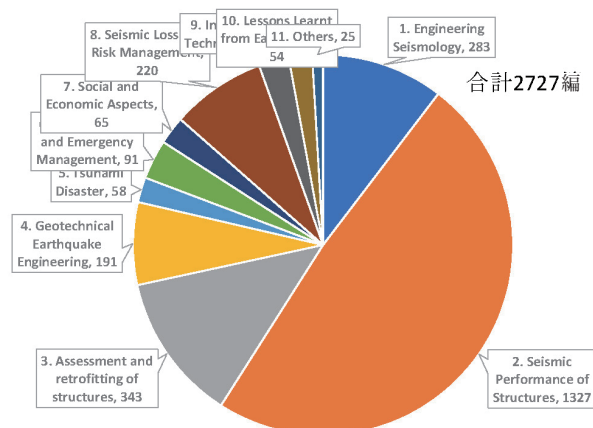


図2 募集分野別採択論文内訳

2. 学術プログラムの準備状況概観

17WCEEの学術プログラム委員会では様々な準備活動を行ってきたがその現状について以下に報告する。

2.1 学術論文

最終的な採択論文 (abstract査読を経て、最終原稿を提出し採択となった論文) は計2727編であった。昨年9月末時点のabstract応募総数は4149編であったが最終論文投稿まで至った論文はその66%程度であった。これらの国別及び分野別の内訳は各々図1、図2となっている。募集分野の大分類は表1の通りである。国別では日本843、中国337、米国329、伊143、印133、加119等々

表1 募集分野の大分類

1) Engineering Seismology (工学的地震学)
2) Seismic Performance of Structures (構造物の耐震性能)
3) Assessment and retrofitting of structures (構造物の評価と改修)
4) Geotechnical Earthquake Engineering (地盤耐震工学)
5) Tsunami Disaster (津波被害)
6) Preparedness and Emergency Management (備えと緊急時対策)
7) Social and Economic Aspects (社会経済的影響)
8) Seismic Loss and Risk Management (地震損失とリスク管理)
9) Innovative Technology (革新的技術)
10) Lessons Learnt from Earthquakes (過去の地震の教訓)
11) その他

となっており、日本、中国、米国で半数以上を占めている。分野別では、2) Seismic Performance of Structuresが1327編でほぼ半数を占め、次いで3) Assessment and retrofitting of structuresが343編、1) Engineering Seismologyが283編となっている。

これらの論文原稿は論文集として今年9月にWeb公開する予定である。また、これらの論文は、口頭発表、ショート口頭発表、ポスター発表に分類分けされ、現在、仮のプログラム案を作成中である。分類分けはプログラム委員会委員がabstract査読結果に基づいて行った。ここで注意すべきことは、発表形式にはそれぞれの利点があることから、発表形式の違いには優劣はないものと考えている。また、1年後にこれらの論文がすべて発表されるかどうかは現時点では未定であるが、論文投稿した著者は会議に参加し発表を行う前提で5日間の会議プログラム案を作成することとした。作成した仮プログラム案は1年後の会議のプログラム作成作業に参考となるものである。

2.2 基調講演・招待講演

国際地震工学会(IAEE)提案マスターズセッションでは、以下の著名な専門家を招く予定である。片山恒雄先生(日本)、L. Esteva先生(メキシコ)、T. P. Tassios先生(ギリシャ)、J. O. Jirsa先生(米国)の4名である。この4名に加えて、学術委員会の専門委員(計20名程度)に基調講演者(4名)および招待講演者(11名)の推薦を依

頼し、最終的には運営委員会にて候補者を決定した。基調講演者は広範な分野にも関係する包括的なテーマで話してもらう専門家であり、会場の大ホールにて1時間の講演を想定している。招待講演者は個別の技術テーマに特化した講演をしてもらう専門家であり、関連する一般技術セッションの冒頭で30分で話題提供してもらう。表2に既に講演を引き受けていただいた講演者および演題を一覧した。来年延期を全員に伝えたが、講演者全員から来年の本会議においても講演を快諾してもらっている。なお、講演者の情報は顔写真付きで会議ウェブに掲載されている。

2.3 次世代若手セッション

17WCEEの新しい企画の一つとして、地震工学の今後の方向(Future Direction of Earthquake Engineering)と題した特別セッションを鋭意準備中である。特別セッションでは以下の二つの興味深いテーマで独立に準備が進められている。

- ① Emerging Vulnerability (多様な脆弱性)
- ② Super Advanced Exploration, Simulation, and Monitoring (超先端の探索、シミュレーション、監視技術)

これらは次世代を見据えたセッションであるので、できるだけ若手研究者が中心となって、本会議までに時間をかけて意見交換を行い、17WCEE(2021)においてさらに多くの参加者を交えて議論し結論をまとめる

表2 基調講演および招待講演一覧

Keynote Lecturers		
R. J. Budnitz	USA	Methodology for Seismic PSA for Nuclear Facilities: Current Status and Future Developments
K. Irikura	Japan	Progress of Strong Motion Prediction
J. Dana	USA	The Need to Act Now - Investments and Actions to Enhance Resilience Globally (TBC)
L. Peek	USA	Just Reconnaissance: A New Approach to Disaster Research in an Age of Extremes
G. Gazetas	Greece	Towards a New Paradigm in Seismic Soil-Foundation-Structure Interaction
A. M. Dixit	Nepal	Opportunities and Challenges for Making Asia Disaster Resilient: Outlook from a Developing Country
S. Fujita	Japan	Research and Development of Systems for Seismic Damage Mitigation for Life Environment and Industrial Facilities in Japan
Invited Lecturers		
S. Yamada	Japan	Evaluation of Earthquake Resistance of Steel Moment Resisting Frame Based on the Realistic Behavior of Steel Members
J. Hoshikuma	Japan	Seismic Design, Retrofit and Repair of Road Bridges in Japan
M. Cubrinovski	NZ	Identification and Mitigation of Seismic Hazards from Inherited Vulnerabilities
F. Paolacci	Italy	Problems and Perspectives in Seismic Risk Analysis of Major-Hazard Industrial Facilities
M. Hori	Japan	Challenges of Computational Earthquake Engineering - from Fault Failure to Social Responses for Earthquake Disasters
M. Erdic	Turkey	From Earthquake Risk to Earthquake Insurance
G. Deierlein	USA	Promoting Multi-Disciplinary Collaboration and Earthquake Resilience Through High-Resolution Performance-Based Simulations
X. Lu	China	Seismic Design and Response Control of Tall Buildings

ことになる。ご覧の通り、上記のテーマは簡単に総括できるものではない。時代の変化、国の違いによりいろいろな方向性が見いだせることから、これらのテーマは18WCEE以降においても引き続き参加者を変えて議論することを想定しており、会議を超えたりセッションの実現可能性を想定したものである。

各テーマの世話人として、①を小檜山先生（慶応大学）、岡崎先生（北大）に、②を市村先生（東大）、秋山先生（早大）にそれぞれお願いしており、既に各テーマとも海外の若手研究者を交えて数回のオンライン討議を実施し興味深い議論が進行中である。

2.4 OSの提案状況

17WCEEでは事前に会議ウェブよりOS(Organized session, 提案セッション)の募集を、次の4つの形態で実施した。

- 1) Mini-symposia(MS)：MSは地震工学の学際的かつ横断的分野で特定の課題について、招待発表ならびにパネル討論を実施する。
- 2) Invited Session(IS)：ISは特定課題をフォーカスして最新知見に関する専門家や研究者からなる。
- 3) Special Sessions (SS)：SSはパネル討論や技術を取り巻く内容の発表（研究資金、起業、技術移転など）や、異なる課題に共通する要因などに関する討論など。
- 4) Concurrent Program Session (CS)：CSは講義形式で対話型のセッションで通常の技術発表セッションである。

112件の提案があったが、これらの提案を全て受け入れることは会議プログラム上、容量的に難しい。運営委員会では、できるだけ多くのOSを採用するために、会議バンケットの開催日（木曜日）を除くすべての日に夕方セッション（18:45-20:45）のコマを追加することにした。そして、各OSの提案内容を精査して、86件のOS提案を採用した。発表形態の内訳では、MS(26)、IS(15)、SS(15)、CS(30)であり、各OSの提案の詳細は近日中にWebにて公開する予定である。図3にはOS提案者の国別内訳を示した。日本や米国から多くの提案があった。

2.5 ブラインドテストセッション

これも新しい企画の一つであるが、有川先生（中大）を中心として、電力中央研究所の協力を得ながら現在実施中である。電力中央研究所所有の大型造波水路での実験結果を用いたブラインドコンテストである。具

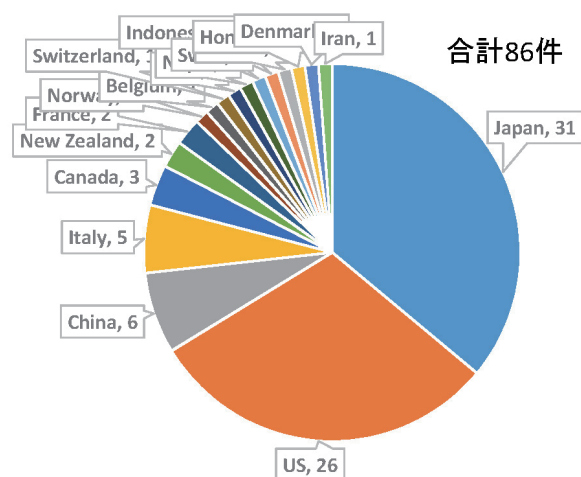


図3 OS提案者の国別内訳

体的には、流水路内に設置された構造物やタンクを模擬した試験体に水を流して、それらが受ける波高や波力を予測するもので、詳細は募集サイト (<https://sites.google.com/view/wcee2019>) を参照のこと。現在、世界各国から23グループのエントリーがあり2020年9月に予測結果の提出締め切り、2020年12月にコンテストの結果が公表される。また、優勝者は来年のWCEEにて表彰されることになっている。

2.6 スポンサーセッション

このセッションは、企業などからの17WCEEへの協賛についての動機を高めることや、企業固有の先端技術に関連する知見の発表の場を提供するという試みとして、17WCEEで企画したものである。一般・特別セッションとは異なる知見、意見交換ができるものと期待している。このセッションは協賛への応募のうち、最上位のゴールドレベルで応募いただいた企業に付与するもので、現在3企業からセッションの申し込みがある。

3. 2021年の開催に向けて

1年延期に伴い周辺環境も変化することが予想され新たな課題が生じる可能性がある。以下にはそれらのいくつかを紹介する。検討は今後の状況によって変更されることもあり残された期間内で対応することとなる。

3.1 東日本大震災(2011)の10年目の年

2021年は東日本大震災から10年目の記念すべき年である。国内では関連学協会にて多くのイベントが計画中和聞いている。17WCEEにおいても関連学協会と連

携して新しい企画を計画中である。あれから10年、いろいろな活動が実施されてきた。過去10年の活動を振り返り、今後の10年にどのようにつなげてゆくか、本会議においてしっかりと議論し、さらなる強い発信を外に行うことが期待される。

3.2 新型コロナ禍から学んだ教訓

新型コロナが今後の社会を大きく変革するきっかけとも言われている。実際、テレワークやZoom会議の利用など既に我々の周りで頻繁に実施している。そんな中、国際会議における発表方法自体もいろいろな選択が可能になって来ている。今までの国際会議は会場に行き参加者の前で発表して参加者とじかに議論することが前提となっている。しかしながら、この当たり前のことが、コロナの影響で実現できなくなる可能性がある。また、コロナの影響に限らず、来日のための時間と経費を捻出できず遠隔でしか国際会議に参加できないものもあるであろう。これには、大きく二つの方法が考えられる。ひとつは、Zoom会議のような双方向のセッション。もうひとつは、口頭発表に代わる一方向のビデオ発表である。

Zoom会議は、既に各所で頻繁に実施されており、我々も通常の会議を実施する代わりに利用する（利用させられる）ことが多く、だいたい慣れてきた。もう一つは、従来の口頭発表に代わる方法として、ビデオ発表（VP: Video Presentation、事前に準備した録画ファイルをセッション内で放映）することも考えられる。Face-to-faceのセッションに勝るものはないが、これも十分に実現できそうである。

来年に向けてはこのような方策を採用する予定である。ただし、ショート口頭発表やポスター発表についてリモート技術を用いてどのような代替方法があるか現在、運営委員会で模索中である。

3.3 新時代に合った国際会議開催の意義

地震工学の分野に限らず、国際会議の在り方が見直されつつある。1956年に第1回のWCEEがBerkeleyで開催された。それから世界各地で多くの地震被害を経験し、本会議の規模は拡大してきたが、60年前の社会から見れば現代の社会環境は隔世の感がある。そのような新時代にあって、本会議の今後の開催自体についても今までと同じような位置づけでよいかどうか、もっと新時代に合った国際会議の在り方などいろいろと課題がありそうである。

参加者が一堂に会すという従来の国際開催の形態の魅力は皆が認めつつも、地震による被害が甚大となる

のは開発途上国に多いにもかかわらず、会議に大勢の代表者を送ることができない国も少なくない。

学術論文に関して言えば、研究者の研究業績は査読付きジャーナルへの論文採択結果、引用指標などで判断されることが普通であるが、そんな中、WCEEの論文集に掲載された論文はどのように評価すべきか。投稿者からもWCEEに投稿した論文をジャーナル論文に投稿しても二重投稿にならないのかといった質問も来ている。そのようなことから、最近では、国際会議の論文は概要版とし、別途ジャーナルに査読付き論文として投稿する例もある。これらも今後検討が必要である。

人材育成の重要性については、地震工学のみならずどの分野でも指摘されている。特に日本においては戦後という特殊な歴史背景に加え、人口減少でかつ少子高齢化社会の中で、どのように人材育成するのか、国際会議が人材育成にどのように貢献できるか、いろいろと考えてゆかねばならない。

上記の事項は来年のWCEEですぐに何かできるわけではないが、時間をかけて検討すべき事項と考える。

4. 終わりに

1年後のWCEE開催に向けて、準備状況、今後の対応について報告した。国内のみならず海外においても新型コロナの影響がどれだけ続くか、先が見えない状況であるが、着実に準備は進んでいる。いろいろな課題が今後も出てきそうであるが、今後の事態が普通の状態に早く戻ることを願っている。関係者の今後の一層の支援を期待する。



高田 毅士 (たかだ つよし)

1955年生まれ
1979年名古屋大学大学院工学研究科
建築学修了
1979年清水建設株式会社入社
1998年東京大学大学院工学系研究科
助教授
2004年東京大学大学院工学系研究科
教授
2020年日本原子力研究開発機構室長



清野 純史 (きよの じゅんじ)

1957年生まれ
1983年京都大学大学院工学研究科土
木工学専攻修了
1983年京都大学防災研究所助手
1993年山口大学工学部助教授
1997年京都大学工学研究科助教授
2009年京都大学工学研究科教授

IAEE事務局の活動

楠 浩一

●IAEE事務局長 / 東京大学地震研究所 教授

1. はじめに

国際地震工学会(International Association for Earthquake Engineering, IAEE)は1962年に設立された。1956年にはじめての世界地震工学会議(World Conference on Earthquake Engineering, WCEE)が開催されて以来、日本での開催は第2回(1960年)、第9回(1988年)に続いて、2021年の開催で3回目である。一方、設立以来事務局は日本にあり、事務局長もこれまで全員日本人が務めてきた。設立時より南和夫先生、大澤胖先生、片山恒夫先生、家村浩和先生、芳村学先生、と続き、楠で6代目である。この機会に、IAEEの設立の経緯をもう一度振り返るとともに、あまり知られていないであろう事務局の普段の活動を紹介したい。なお、IAEEの歴史については、50周年の際に出版した文献¹⁾に詳しい。

2. IAEEの生い立ち

IAEEは、2012年にポルトガルリスボンで開催された15WCEEで50周年を迎えた。一方、第1回WCEEは、1956年にカリフォルニア州バークレーで行われた。これは、1906年のサンフランシスコ地震発生から50年を記念して行われたものである。開催時は今のようには継続して行われること想定していなかったため、「第1回」とは呼ばれていなかった。この会議では、140名に及ぶ外国の研究者が招待され、40編の論文が発表された。この会議を開催するのに尽力したのは、当時Earthquake Engineering Research Institute (EERI)の会長であったGeorge W. Housner教授である。ここで、東京大学の武藤清教授の提案により、2回目のWCEEを1960年に東京で開催することが決まった。

武藤清教授は当時、世界の地震災害の軽減のためには世界地震工学会の設立が必要であると感じた。その考えに第2回会議に出席していた参加者から満場一致で賛意を集め、IAEEの設立に向けて、設立準備委員会の設置が決まった。その後、定款の承認などを経て、1962年にIAEEは設立され、初めての理事会が1963年1月に行われ、最初の会長、副会長、事務局長、8人の理事が決まった。会長は武藤清教授、副会長はJohn E. Rinne博士(USA)、事務局長は南和夫先生であった。

設立準備委員会では、IAEEの会員を個人会員とす

るか、各国の組織を会員とするか、議論が行われた。地震災害の特徴とそれに対する対応は各国で事情が異なることから、会員は個人とせず、各国の代表組織を会員とすることとなった。IAEEの設立の趣旨は、地震工学に関する広い分野を対象に、知識、技術と研究成果および実務に関する情報交換としており、各国の代表機関についても、上部構造だけではなく、地震学、地質学や地盤工学など、幅広い分野をカバーしている必要がある。

3. IAEEと事務局の活動の概要

WCEEは基本的に4年に一度開催する。これまでのWCEEの開催国を表1に示す。年度内開催で開催年が1年ずれているものなどもあるが、およそ定期的に開催されていることが分かる。その為、IAEE事務局の仕事も、およそ4年を1つのサイクルとしている。

事務局の構成員は2020年3月現在では、楠、前事務局長の芳村学先生、藤田香織先生、岡崎太一郎先生、

表1 WCEEの開催国

回	年	開催都市	開催国
1	1956	Berkeley	USA
2	1960	Tokyo & Kyoto	Japan
3	1965	Auckland & Wellington	New Zealand
4	1969	Santiago	Chile
5	1974	Rome	Italy
6	1977	New Delhi	India
7	1980	Istanbul	Turkey
8	1984	San Francisco	USA
9	1988	Tokyo & Kyoto	Japan
10	1992	Madrid	Spain
11	1996	Acapulco	Mexico
12	2000	Auckland	New Zealand
13	2004	Vancouver	Canada
14	2008	Beijing	China
15	2012	Lisbon	Portugal
16	2017	Santiago	Chile
17	2020	Sendai	Japan

倉田真宏先生、三宅弘恵先生、そして中川理恵さんである。

IAEE事務局の主な仕事は、下記の項目のマネジメント、ホームページの管理および会計管理である。出版社のWileyとは、IAEE創設より協力関係にあり、Earthquake Engineering and Structural Dynamics (EESD) の編集にIAEEは協力している一方、Wileyより毎年およびWCEE開催時に協賛金を頂いている。また、WCEE開催国からは、一般登録者一人ひとりに対して、一定額をWCEEに拠出していただいている。その為、国際地震工学会は、日本では2010年にNPO法人として登録された。

- (1) 理事会メンバーの選出と理事会の開催
- (2) 総会の開催
- (3) 新規加盟国・地域の受付
- (4) 名誉会員の選出
- (5) WCEE開催国の準備状況確認
- (6) World Listの更新
- (7) Master Seriesの実施
- (8) National Reportの収集
- (9) その他の活動

以降では、それぞれの活動について簡単に紹介する。

4. 理事会メンバーの選出と理事会の開催

理事の選出に関しては、IAEE定款²⁾のArticle 9に規定されている。会長は、会長経験者、副会長経験者の中から2名を選考し、会長を加えた3名の推薦委員会を形成する。ここで、次の会長と副会長、および8名の理事の候補者を推薦する。推薦者リストは、総会の1か月前までに事務局長に提出され、理事会での承認を経て、総会に付議される。総会では、さらに自薦・他薦を受け付けるが、1名以上の賛同を得た場合に限る。会長、副会長に関しては、各国代表者による投票の上、過半数を得たものとし、複数の候補者がいて、過半数を獲得したものがいなかった場合は、最も得票数の少ない候補者を落選とし、再度投票を行う。このプロセスを誰かが過半数を得るまで繰り返す。万が一、2名の候補者が同数となった場合は会長が投票を行い決定する。

理事に関しては、8名を超える候補者がいる場合は、同じく総会において各国代表者による投票を実施し、得票数の多い順に8名を選出する。さらに理事会において、理事の出身地域のバランスなどを考慮して3名まで理事を選ぶことができるが、同一国からは2名以上の理事は就任できない。また、次のWCEE開催国が副会長ではない場合は、WCEE開催国担当副会長を選ぶことができる。理事会メンバーとして1つの国から

3名を超えるメンバーを選出することができない。現在の理事会の構成は、会長、WCEE開催国担当副会長、事務局長が日本からの選出であり、上限に達した珍しいケースである。

理事会は通常、WCEE開催期間中の2日目と3日目に行われる。WCEEは一般的に月曜日から始まることが多いので、火曜日と水曜日である。火曜日はおよそ丸一日を費やすこととなるが、最近は水曜日に実施されることはない。討議内容は、逝去名誉会員の確認と黙祷、会長からの報告、事務局長からの報告、WCEE開催国からの報告、に続き、理事会審議事項、総会関連審議事項の審議が行われる。

理事会審議事項の例としては、プロシーディングスのデジタル公開、予算計画、EESDの編集、World Listの進捗、定款の改定案、会員に関する問題、新規加盟国の審議、National Reportの確認、である。

総会関連審議事項の例としては、理事会メンバー推薦者リスト、名誉会員推薦者リスト、次回WCEE開催立候補国リスト、である。

木曜日の総会で新理事が決定すると、金曜日の午前中に新・旧交代の理事会が開かれる。この理事会では、3名まで選考可能な理事会による理事の選出と中間理事会の開催場所の決定である。

理事会は、4年に一度のWCEEに合わせて開催される理事会のほかにその中間でも開催する。この時期には、北米地震工学会議、欧州地震工学会議、アジア地震工学会議が行われており、そのいずれの会議に合わせて行か否かを投票により決定する。近年では、北米地震工学会議か欧州地震工学会議のいずれかで行われている。中間理事会の審議事項は、総会はないので総会関連審議事項はない代わりに、次回WCEE開催国から進捗状況について報告いただき、審議を行う。前回の中間理事会より、インターネットを用いたWeb参加も認めたが通信などには特に問題はなかった。

現在の理事は11名で、女性理事は3名である。

5. 総会の開催

総会は、会員である各国代表機関が選出した代表者(National Delegate、以下NDと呼ぶ)と理事会メンバーにより行う。理事会メンバーには投票権はない。総会は定款2)でWCEE開催中に非公開で開催することとされており、例年4日目(木曜日)に実施される。2020年3月現在の加盟する国と地域数は59か国・地域で、定足数は半数であるため、30か国以上の出席をもって成立する。過去にはNDへの連絡は郵便で行っていたが、E-Mailが普及したのちは、もっぱらE-Mailで行っ

ている。連絡の取れないNDが少なからず存在したため、近年では定足数を満足することが大きな課題の一つとなってきた。そこで16WCEEでの総会において、各国のNDは後述するそれぞれの国のNational Reportを中間理事会の前までに提出し、理事会で確認すること、National Reportを提出しない場合は、投票権を中止して定足数から外すこともあるとした。

総会での討議事項は、逝去名誉会員の確認と黙祷、会長からの報告、事務局長からの報告、WCEE開催国からの報告に続き、まずはIAEE関連の審議が行われる。例えば、EESDの編集、定款の変更、予算計画、World Listの進捗状況などである。そのあと、重要な事項である、新理事の選出、名誉会員の承認、次回WCEE開催国の決定へと続く。新理事の選出については4.で既に紹介した。また、名誉会員の承認は、火曜日の理事会で承認した名誉会員リストの承認を行う。通常、ここまでが午前中に行われる。

午後はすべて、次回WCEE開催国の選出に費やされる。当日の夜に行われるGala Dinnerで開催国が発表されるため、17時ごろまでに終了する必要がある。ここで次回WCEE開催国決定までの流れを紹介したい。

WCEE開催の10か月ほど前をメ切として、事務局長より各NDに次回WCEE開催国としての立候補の意向確認が行われる。時々、いわゆる国際会議のマネジメント会社などから問い合わせが来るが、立候補の意向は必ずNDより事務局長に伝えられる必要がある。立候補国が決定すると、まずはそれらの国名が全NDに周知される。17WCEEに関しては、インドネシア、日本、ニュージーランド、メキシコが最終的に立候補した。立候補国はその後、WCEE総会の2～3か月前までに説明資料を作成し、IAEE事務局に提出する。IAEE事務局は、それらの情報をホームページに掲載し、各NDに投票の為の事前情報としてもらう。

総会において、まずは各立候補国がNDに対してプレゼンテーションを行う。その時間は立候補国の数にもよるが、17WCEEを選出する際には各国20分であった。総会は非公開であるが、各立候補国のプレゼンテーション時間に限り、発表者を複数呼ぶことができる。その後、若干の質疑時間が設けられる。よくある質問は、予定参加費、開発途上国からの参加への支援やVISAの発給などについてである。

その後、各NDによる無記名の投票が行われ、過半を得た国が次の開催国となる。いずれの国も過半を得られなかった場合は、最低得票国が落選となり、いずれかの国が過半を得るまで繰り返される。筆者の知る限り、ここ数回は1度で決まったことはない。この次回

WCEE開催国の選出は、総会の中で最もExcitingな審議事項であることは言うまでもない。

6. 新規加盟国・地域の受付

現在でも、新規に加盟を申し出る国や地域がある。2020年3月時点では、カザフスタンから新規加盟の依頼が来ている。IAEE定款²⁾のArticle 4によると、会員となれる組織は、各国・地域に1つとされており、地震工学に関する広い分野をカバーした開かれた組織でなければならない。そのメンバーは最低でも8名で、定款を有し、会長（またはそれに類する職）および事務局長がいる必要がある。

新たに会員となろうとする組織は、正式に署名された会員申請書とともに、定款のコピー、事務局員のリスト、事務局の住所、会員リスト、および設立年月日を事務局長に伝える。事務局長による書類の確認ののち、全ての書類は全理事に送付され、理事は6か月以内に審査を行い、理事会が認めた場合は新規加盟国・地域となり、次回の総会から出席することとなる。否決された場合は、次の総会で申請者は異議を申し立てることができる。今後も、より多くの国・地域の参加が望まれる。

7. 名誉会員の選出

4年に一度、WCEE開催時に耐震工学への貢献の著しい会員を対象に、名誉会員の選出を行っている。会長はWCEE開催のおよそ1年前に、理事会メンバーによる名誉会員選出小委員会を組織し、名誉会員候補者の選出を依頼する。候補者リストは理事会で審議され、理事会承認ののち、総会での審議に付され決定する。

16WCEEでは、以下に示す5名の名誉会員が推薦され、総会で承認された。

1. Thomas D. O'Rourke (USA- Lifeline Earthquake Engineering)
2. Masayoshi Nakashima (Japan- Experimental Earthquake Engineering)
3. Polat Gulkan (Turkey- Earthquake Engineering)
4. Michael Fardis (Greece- Earthquake Engineering)
5. James M. Kelly (USA- Earthquake Protection Systems)

名誉会員は2020年3月現在、15名であり、逝去されると逝去名誉会員としてリストから除外される。

8. WCEE開催国の準備状況の確認

WCEE開催のおよそ1年前、開催準備の全容が見え始めたころ、会長と事務局長は開催地を訪れ、実行委

員会より準備状況の説明を受ける。2017年1月に開催された16WCEEでは、2016年9月に前会長であるGulkan先生と事務局長の楠が現地を訪れた。当時会長であったJain先生は怪我のため飛行機での長距離移動ができなかったためである。

現地では、セッションごとの登録論文数、収入の見込みとスポンサー数、会場の設営状況などが確認された。17WCEEに関しては、会長、副会長、事務局長が日本人であるため、会長の代わりに前会長のJain先生と事務局長の楠が4月に仙台を訪れる予定であったが、COVID-19の影響でJain先生は来日せず、楠のみが現地で確認する予定である。

9. World Listの更新

IAEEは各国の基準、特に設計用地震力の部分を中心とした基準の収集と公開を行っている。この基準のリストはWorld Listと呼ばれ、印刷物として販売されていたが、インターネットの普及により、現在はWeb公開のみとなっている。データは国立研究開発法人建築研究所のご厚意により、現在は建築研究所のWebにおいてある。4年に一度、WCEEの開催に合わせて、各NDに基準の更新の有無を問い合わせ、更新があった場合は情報のUpdateをNDに依頼している。これは、WCEE開催中に実施される総会に向けて、NDの確認と更新を兼ねている。この作業は日本地震工学会内に設置した委員会で実施している。

10. Masters Seriesの実施

中島会長の発案により、17WCEEよりIAEEの継続的な活動として新たにMasters Seriesが実施されることとなった。このMasters Seriesは、耐震工学分野の巨星と若手の架け橋をコンセプトとした次の3つからなる。

1. Read the Masters
2. Meet the Masters
3. Greet the Masters

Read the Mastersは、巨星にモノグラフを執筆いただき、WCEEで配布するというものである。17WCEEでは、Peter Fajfar博士、Luis Esteva博士のモノグラフを発刊予定である。

Meet the Mastersは、4名ほどの巨星のご研究テーマを中心としたスペシャルセッションを用意し、巨星による講演ののち、若い学生や研究者との質疑応答を行うものである。17WCEEでは、Luis Esteva博士、片山恒夫先生、James Jirsa博士、Theodosios P. Tassios博士に講演いただく予定である。

Greet the Mastersは、4名ほどの巨星と若手研究者の

簡単なレセプションの場を用意し、巨星の生の声を聴く機会を与えるものである。17WCEEでは、Meet the Mastersと同じ先生方をお願いしている。

このプログラムは、18WCEE以降も継続する予定である。

11. National Reportの収集

16WCEEでの総会での決議を経て、IAEE定款の変更が行われ、Article 4に4-6が新たに追加された。これは、各NDに対して、中間理事会の2か月前までにND所属団体の情報をまとめたNational Reportの提出を義務付けたものである。

レポート作成と提出の目的は活動が不活発な国・地域の活性化と場合によっては定足数からの除外であるため、各国への負担をなるべく減らすべく、必要最小限の情報としている。

12. おわりに

IAEE事務局は、IAEEおよびWCEEの円滑な運営のための黒子といった存在である。設立当初から今まで日本の研究者がこの役を果たしてきた。今後も世界の地震災害を軽減するために、引き続きこの目立たないが重要な大役を果たしていかなければいけない。若い世代の研究者の中に、こういった国際活動に興味を持って引き継いでくれる方が出ることを期待している。

2020年の開催は、COVID-19の猛威を受けて、2021年9月末に延期することが17WCEE組織委員会により決定された。世界的苦難を前に、世界が一つになって立ち向かい、より素晴らしいWCEEを2021年に！

参考文献

- 1) Polat Gulkan and Robert Reitherman : THE IAEE AT FIFTY: A Brief History of the International Association for Earthquake Engineering, 2012.
- 2) <http://www.iaee.or.jp/organization/statutes.html>



楠 浩一 (くすのき こういち)

1992年東京大学卒、1997年東京大学大学院博士課程修了、東京大学生産技術研究所助手、建築研究所主任研究員、横浜国立大学准教授、東京大学地震研究所准教授を経て現職、博士(工学)、専門分野：耐震構造、鉄筋コンクリート構造、構造ヘルスマニタリング

世界地震工学会議と私 ～片山恒雄先生に聞く～

入江 さやか / 永野 正行
●NHK放送文化研究所 ●東京理科大学 教授

東京大学名誉教授の片山恒雄先生は、国際地震工学会 (IAEE) の事務局長と会長を務められ、長く世界地震工学会議 (WCEE) に関わってこられた。片山先生に、これまでのWCEEの歩みや前回日本で開催された9WCEEの運営のご苦労、17WCEEに向けた期待を語っていただいた。



片山恒雄先生

——片山先生が、世界地震工学会議（以下WCEE）に関わられたのはいつごろからでしたか？

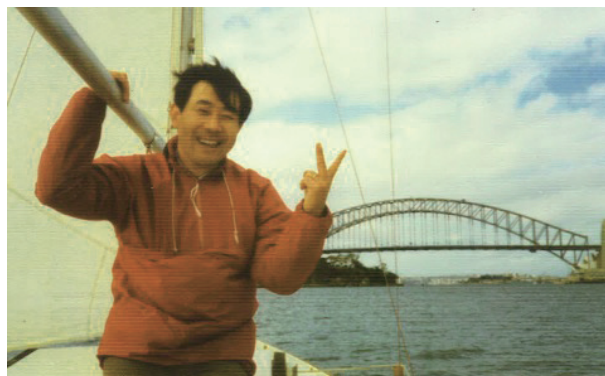
WCEEは、1906年のサンフランシスコ大地震から50年の節目に、アメリカ・カリフォルニア州のバークレーで開催されました。第1回、第2回の時は、私はまだ学生で、WCEEというものがあることも知りませんでした。

1964年、前の東京オリンピックの年に、シドニーのニューサウスウェールズ大学大学院土木工学科に留学しました。学生4人でシェアハウスをしていて、そのうちの1人のマイケル・コリンズ（トロント大学教授）の結婚式に参列するためにニュージーランドに行くことになったのです。そのついでに、ニュージーランドで開催された第3回のWCEEに参加することになったわけなのです。国際会議に参加したのはこれが初めてでした。それまでは「地震工学」ということを意識して勉強しておらず、この会議に参加したことがその後の研究のきっかけになるとは思ってもいませんでした。

3WCEEには、開催国のニュージーランド以外では、日本が一番大きな代表団を送りました。といっても30

人程度でしたが。ほとんどの日本の研究者にとって初めての国際会議への出席だったと思います。海外への渡航そのものが初めてだった人も多かったのではないのでしょうか。当時月収1万3000円の時代に、航空運賃が20万円かかったのですから。私は隣の国にいたから行けたので、そうでない人にとっては大変な出費だったことでしょう。

私にとっては、当時第一線で活躍していた دونالد・ハドソン先生（カリフォルニア工科大学）、ジョージ・ハウズナー先生（同）など著名な地震工学者を間近で見られた体験が大きく、これがきっかけで「地震工学というのは一生の研究の題材として面白いのでは」と思うようになったのです。それまでも橋梁や高層ビルの振動の研究をしていましたが、「地震」ということを意識したことはなかったのです。



シドニー時代の片山先生

——その後は、ほとんどのWCEEに参加されることになったのですね。

第4回（チリ）は、日本に戻ってきたばかりで出席できませんでしたが、1972年の第5回（ローマ）以降は10回参加しました（次ページ・表1）。

ローマは、会議中にもツアーや晩餐会があり、楽しかった記憶があります。WCEEの後、ウィーン、ミュンヘン、チューリッヒなどヨーロッパ各地を「おのほりさん」旅行をしました。オーストリアのインスブルックの駅で、入倉孝次郎先生（京都大学）と出くわした思い出があります。

第6回（ニューデリー）の時は、印象的な思い出が二つあります。一つは会期中のツアーでビル・アイワン

先生（カリフォルニア工科大学）などと一緒にタージマハルに行った時、「カメラを持っていない日本人に初めて会った」と言われたこと。当時、日本人は海外旅行では必ずカメラを持っているものでした。

二つ目は、夜、金井清先生（東京大学地震研究所）とホテルでお酒を飲んでいたら、金井先生の「朝日賞」（朝日新聞社が、文化・芸術などの分野で傑出した業績をあげた個人・団体に贈る賞）受賞の知らせが入り、ホテルのダンスフロアで一緒に踊っていたら、フロアマネージャーが飛んできて「男同士のダンスはまかりならん」と止められたことです。

第7回（イスタンブール）では、WCEEの会期中に軍によるクーデターが起きました。現地に行く前から政情が不安だということは聞いていました。現地に行ってみると街の角々に銃を持った兵士が立っていて、逆にこんな安全なところはないんじゃないかと思ったほどでした。ある朝、ホテルの窓から外を見ると、いつもは人でいっぱいなのに、その日はなぜか人っ子一人いない。「一体どうしたのかな」と思ったら、クーデターだと。しかし、一日半ほどであっさり解決してしまいました。

表1 過去の世界地震工学会議の開催地

第1回（1956）		バークレー（アメリカ）
第2回（1960）		東京・京都（日本）
第3回（1965）	○	オークランド・ウエリントン（ニュージーランド）
第4回（1969）		サンチアゴ（チリ）
第5回（1974）	○	ローマ（イタリア）
第6回（1977）	○	ニューデリー（インド）
第7回（1980）	○	イスタンブール（トルコ）
第8回（1984）	○	サンフランシスコ（アメリカ）
第9回（1988）	○	東京・京都（日本）
第10回（1992）	○	マドリッド（スペイン）
第11回（1996）	○	アカプルコ（メキシコ）
第12回（2000）	○	オークランド（ニュージーランド）
第13回（2004）	○	バンクーバー（カナダ）
第14回（2008）	○	北京（中国）
第15回（2012）		リスボン（ポルトガル）
第16回（2017）		サンチアゴ（チリ）

○は片山先生が参加された回



海外の研究者とのオフタイムの一コマ（1987年 フロリダ）
左から、片山先生、チ・リュウ博士（米・国立科学財団）
キレミジアン先生（スタンフォード大学）、藤野陽三先生（東京大学）

——第8回（サンフランシスコ）のWCEEでの提案が、後の国連のIDNDR（国際防災の10年）につながったと聞いています。

当時、全米科学アカデミー理事長だったフランク・プレス先生が特別講演をし、「20世紀最後の10年を世界中の国々が協力して自然災害の被害を軽減する10年にしよう」と提唱しました。それがきっかけになって、1990年から国連の防災プロジェクトとしてIDNDRが正式にスタートしました。IDNDRは、実質的な効果ということでは、ちょっとわからないところがありますが、防災の問題を世界の表舞台に引っ張り出せたことが一番大きいと思っています。

——第9回の日本開催の時の様子をお聞かせください。

当時、国際地震工学会（IAEE）の事務局長だった大沢胖（ゆたか）先生（東京大学地震研究所）が体調を崩されて、1988年から私が急遽、引き継ぎました。以後14年間、事務局長を務めることになったのです。事務局長の14年間は長かったですが、世界の地震工学の主な人たちと個人的に話し合えるようになったのはよかったと思います。

第9回のWCEEを日本で開催するにあたっては、中川恭二先生（建築研究所）を中心に委員会ができて、前々年から毎月会合を開いて準備を進めました。第9回の組織委員長は久保慶三郎先生（東京大学生産技術研究所）でした。当時、東京大学と京都大学のそれぞれに著名な先生がおられたことや、京都国際会館にホールが増築されたことなどもあり、東京と京都の2か所での開催になったのでしょう。

当時はまだ地震動と振動解析が主要なテーマで、WCEEでも地震による社会的・経済的な問題やライフラインの問題はほとんど触れられていませんでした。

そのころは、電子メールはもちろん、最初はFAXもない時代で、手紙だけが連絡の手段でした。情報のやりとり時間に時間がかかり、しかも、すぐには返事をくれません。国際電話は通話料が高かったことや、電話が通じてでもすぐに切れてしまうような国もあったので、ほとんど使わなかったような記憶があります。

IAEE事務局長になった第9回以降、4回のWCEEでは自分の発表のセッション以外はほとんど参加しませんでした。事務局長の役割は、会場に行くとまずIAEEの事務室の場所を確保し、理事会を2回、総会を1回、新理事と旧理事の合同の会議など4回も会議を開催しなければなりません。総会で中国と台湾の席次をどうするかで悩んだこともありましたが、実際は双方の研究者の間では全く抵抗はなく、杞憂に終わった

ということもありました。

次期開催地の決定も大変でした。当時は今と違って積極的な立候補はなく、各国の政府や大使館の支援などありません。ずっと前から立候補をお願いしていても、WCEEの中盤に総会が開かれるまで、なかなか意思を表明してくれないような状況でした。

第9回を開催したころの日本はバブル経済がはじける前で、いろいろなことがゆったりできました。当時、日本とアメリカが地震工学の世界をリードしていましたが、日本がこの時期にWCEEを開催し大きな声を発したことは非常に価値があったと思います。



第9回世界地震工学会議で登壇された片山先生（1988年）

——その後のWCEEで何か変化はありましたか。

第10回（マドリッド）と第11回（アカプルコ）の間には大きな変化がありました。というのは、マドリッドまではWCEEのproceedingsは厚さ5センチのものが3冊。参加者は会場に行くと重さ数キロのproceedingsをもらって、まず本国に送っていました。それが、アカプルコからはCDになったのは大きかったですね。

そして、2004年の第13回（バンクーバー）で、IAEEの事務局長をお役御免になって「やれやれ」と思ったから、今度は会長になってしまいました。

——今回、20年ぶりの日本での開催となりますが、阪神・淡路大震災や東日本大震災もあり、地震工学を取り巻く社会環境も変わりました。日本開催の意義をどのように考えておられますか。

世界の地震国の中で、近年、大地震・大津波の両方を経験したのは日本だけです。そこが、日本の「悲しい強み」です。アメリカは最近大きな地震が起きていないため、学問は進んでいても、どこか経験に裏付けられていないと感じます。

東日本大震災で被災した仙台市で開催されるWCEEは、きっと海外からの参加者の心を打つものになるでしょう。開催期間中に被災地の視察も予定されていると聞きましたが、過去のWCEEで、甚大な被害を受けた地域を視察する機会はなかったと思います。

——17WCEEでは、世界を代表する地震工学の研究者と若い研究者が語り合う企画“Greet the Masters”に、片山先生も「レジェンド」のお一人として登壇されますね。

IAEEやIDNDR、WSSI（世界地震安全推進機構）など国際的な機関の役職を務めた経験を縦軸にし、その時々によどのような研究をしたのかということ織り込んで話をしようと考えています。

世界にはばたくことの大切さを若い人たちに伝えたいのです。おかげさまで私はそういう立場に立つことができたので、たくさんの外国人の仲間ができました。それも一対一、「おれ・おまえ」の関係で臆さずに話のできる間柄になれたのは大きな財産です。

私は、海外からの参加者と付き合わなければ、国際会議に出る価値はないと思っています。いつも会っている日本人の仲間と話しているだけでは、何のために出席しているのかわかりません。今でもまだその傾向がありますね。せっかく目の前に「世界」があるのに、それを有効に生かしていない感じがします。WCEEが日本で開催されるこの機会に、若い研究者の人たちは、臆さずに海外の研究者と話をしないと、本当にもったいないと思います。

——片山先生からご覧になってWCEEはこれまで何をなし得てきたか、これからどうあるべきと思われますか。

WCEEは、世界中の研究者が集まって新しい研究成果を発表するという意味では大きな効果をあげてきたと思います。ただ、ちょっとアカデミズムに浸かりすぎているのではないかという気がします。比較的最近の兆候ではありますが、地震防災や社会的な課題、構造物のメンテナンスなどの問題を扱った研究が出てきました。あまりアカデミズムに浸かりすぎると、役に立ちそうで役に立たない研究になってしまいます。そこが少し心配ですね。

今や、コンピューターで計算する研究は世界のどこでもできます。本当に強い地震動で被害を受けた地域の様子をもっと見つめなければなりません。WCEEに参加する日本の研究者も、そういうところに力を入れてほしいと思います。

発展途上国でも、パソコンがあれば、解析的な研究



片山先生ご夫妻（前列）とインタビューの入江（後列左）と永野（後列右）
（2020年3月30日 片山恒雄先生のご自宅にて）

ができる時代になりましたが、実際に地震災害を経験していない国もあります。日本の地震工学は、地震災害の経験に裏打ちされて、世界をリードしています。WCEEに世界中から参加する研究者には、日本の経験をぜひ汲み取っていただきたいと思います。

参考文献

- 1) Polat Gülkan, Robert Reitherman : The IAEE at Fifty : A Brief History of the International Association for Earthquake Engineering (2012)
- 2) 片山恒雄：私の国際交流, 日本地震工学会コラム (2012)

片山恒雄先生のご略歴

1939年東京都生まれ。東京大学工学部卒。同大学院修士課程修了。豪・ニューサウスウェールズ大学大学院土木工学科博士課程修了。東京大学生産技術研究所教授を経て、東京大学名誉教授。1996年より防災科学技術研究所所長、理事長を歴任。国際地震工学会（IAEE）では、事務局長（1988年～2002年）、会長（2006～2010年）を務めた。専門は耐震防災工学。

地形・地盤分類250mメッシュマップの更新

若松 加寿江

●関東学院大学工学総合研究所 研究員

／松岡 昌志

●東京工業大学環境・社会理工学院 教授

1. はじめに

地形・地盤分類250mメッシュマップとは、日本全国の地形・地盤条件を24種類の微地形区分に統一的に分類し、約250m四方ごとに属性を持たせたGISデータベースである。作成地域は、北方領土、島根県竹島、沖縄県の尖閣諸島、東京都の沖ノ鳥島を含む北緯20度～46度、東経122度～154度である。地震災害などの地盤条件に起因するハザードを全国統一的に評価することを目的として筆者らが構築した¹⁾。

このデータベースは、文部科学省地震調査研究推進本部が公表する全国地震動予測地図²⁾を作成する際の表層地盤増幅評価の基礎データとして2009年から利用されており、防災科学技術研究所の地震ハザードステーション (J-SHIS) ³⁾でデジタルデータも公開されている。この他、中央防災会議の南海トラフの巨大地震や首都直下地震の震度分布の推計や、地方公共団体の地震被害想定調査、産業技術総合研究所が公表する地震動マップ即時推定システム (QuiQuake) ⁴⁾など多方面で利用されてきている。また、国土交通省が令和2年度中に公開を予定している「全国液化化しやすさ区分図」⁵⁾の基礎データとして利用されている。

今回、この地形・地盤分類250mメッシュマップ (微地形区分データ) の大更新を行ったので、その主旨と更新の概要を報告する。

2. 地形・地盤分類メッシュマップ更新の経緯

筆者らが本データベースの世界測地系版 (従来版) を公表したのは2014年12月のことである。その1年前の2013年10月に2011年東北地方太平洋沖地震による地殻変動を反映した国土地理院の「測地成果2011」に基づく地理院地図に基づく地理院地図が公表された。その翌年から地理院地図をGISソフト上で参照できるツールが公開された。筆者らがこれまで参照していた縮尺1/5万地図画像と比べると、地理院地図は、海岸部の埋立てにより陸域が増加したのに加えて、水際線が変更になった箇所が多くあることが分かった。特に一部の離島部においては位置座標の変更が顕著であった。

一方、地質年代に関しては、2009年に国際地質科学連合によって第四紀の始まりが従来の181万年から258万年に変更された⁶⁾ことに伴い、更新統 (洪積層) の分

布と第四紀火山の分布が更新された。

以上のことから、これまで広く利用されてきた地形・地盤分類メッシュマップの大幅な更新を行うことにした。約620万メッシュに及ぶデータの更新方針を筆者ら2人で協議の上、微地形区分の確認・更新作業は約1年半かけて若松が単独で行い、これに基づくVs30 (深さ30 mまでの地盤の平均せん断波速度) と増幅率の算定、およびGISデータベースの調整は松岡が担当した。データは2020年6月末頃にJ-SHIS Labs (前出)³⁾から公開予定である。

3. 更新に利用した資料

微地形区分の更新には、表1に示す14種のデータベース・資料の他、個別の論文・報告書などを参照した。

表1 更新に利用した資料と主な利用目的

資料名	公表元	主な利用目的
地理院標準地図	国土地理院	最新の水際線の確認、地形境界の確認
数値地図50000 (地図画像, 2003年版, 1291面)	国土地理院	地形の地域特性の把握
明治・大正期1/5万旧版地形図1335面 ¹⁾	国土地理院	旧地形 (特に旧河道、旧池沼) の同定
20万分の1日本シームレス地質図v2 (2017) ²⁾	産業技術総合研究所	火山地・火山性丘陵・火山山麓地の同定。山地と丘陵地の判別。
200万分の1日本の第四紀火山データベース第3版 (2013) ³⁾	産業技術総合研究所	火山地 (第四紀火山) の同定
第四紀火山岩体・貫入岩体データベース (2012)	産業技術総合研究所	火山地 (第四紀火山) の同定の参考
地すべりデータベース	防災科学技術研究所	山地・丘陵の中の崩積土分布範囲の同定
カシミール3Dスーパー地形ver.9.3.4	Dan杉本	土地の微起伏の確認
治水地形分類図更新版 (2007～2018)	国土地理院	旧河道の確認
大矢雅彦 水害地形分類図デジタルアーカイブ	防災科学技術研究所	地形分類の参考
土地分類基本調査 (土地履歴調査)	国土交通省国土政策局	地形分類の参考
G-Space ボーリングデータ	アサヒ地水探査 (株)	地形境界の参考
G-Space 数値標高モデル (10mメッシュ) に基づく1m毎標高コンター	アサヒ地水探査 (株)	扇状地や土石流堆積物の分布域の確認
日本の地形・全7巻 (書籍)	東京大学出版会	各地の地形特性の参考

¹⁾：従来版は、1/5万旧版地形図 (紙地図) 約200面を参照。

²⁾：従来版は、地質調査所編：100万分の1日本地質図第3版、CD-ROM版、数値地図G-1 (1995)、地質調査総合センター：20万分の1数値地質図幅集 (2004) 等を参照。

³⁾：従来版は、日本火山学会：日本の第四紀火山カタログ (1999) を参照。

4. 微地形区分データの主な更新点

表1に示した資料を参考にして、表2の分類基準に基づき微地形区分データを確認した結果、全体の約6.8%にあたるメッシュの微地形区分を更新した。なお表2では、従来「ローム台地」としていた分類を、より汎用性を持たせるため「火山灰台地」に変更した。その他、各微地形区分の分類基準を明確にするために表現を若干修正した。

微地形区分データの主な更新点は以下の通りである。

(1) 地理院標準地図に基づく水際線に沿ったメッシュの更新

- ① 最近の埋立て造成による埋立地メッシュの新規追加、微地形区分の変更(例えば、岩礁→埋立地)。
- ② 測地成果2011に基づく水際線の更新によるメッシュの追加・削除。

(2) 火山地形(火山地、火山山麓地、火山性丘陵)の分布範囲の変更

- ① 日本の第四紀火山データベース(2013)及び第四紀火山岩体・貫入岩体データベース(2012)に基づく火山地のメッシュの追加・削除。
- ② 日本シームレス地質図v2(2017)に基づく火山性丘陵と火山山麓地の分布域の変更。

(3) 旧河道分布の高度化

旧河道は地震災害・水害などにおいて被害が顕著なことから、250mメッシュに占める面積に関わらず、川幅80～100m程度の旧河道が横切るメッシュや、比較的小規模な旧河道でも明治期以降に流路だった河道が横切るメッシュは「旧河道」と分類した。これにより、旧河道のメッシュ数は、従前に比べて約2倍に増加した。ただし、堤外地(河川敷内)では流路は現在でも変動しているため、旧河道は抽出せず「河原」と分類した。

(4) 山麓地メッシュの追加

山地・丘陵における地すべり跡地のうち、等高線の乱れから判断して土砂の移動が顕著な領域は、崩積土が堆積するとみなし「山麓地」と分類した。今回の更新では、山麓地が約5万メッシュ増加した。

(5) 山地・丘陵の地質年代による分類の明確化

第四紀更新統で構成される山岳部は、標高・起伏が大きく急峻でも「丘陵」に分類した。

(6) 砂丘(風成砂堆積域)と砂州(海浜砂堆積域)の区別の厳密化

砂丘は砂州などを基盤として風成砂が堆積してできた地形である。両者の判別は困難であるが、砂丘地域にはボーリングデータが極めて少ない。このため最高点が10m以上の砂山が存在する地域を「砂丘」と分類

した(従来は、標高5m程度の砂山も砂丘としていた地域があった)。結果として、砂丘のメッシュ数が減少、砂州が増加した。

(7) 土地の起伏が少ない低地一般面の境界の再設定

扇状地と後背湿地、三角州と後背湿地などの境界や市街化が進み地形が読み取りにくい地域については、ボーリング柱状図等を参照して境界を再設定した。

5. 更新後の微地形区分データの例

図1～図3に更新後の微地形区分の一例を示す。紙面の都合で更新前の画像は割愛する。更新前の画像はJ-SHIS Map³⁾のメニューの2019年版に掲載されている。

図1の北海道では、更新後は、更新前に比べて火山地形(図中①～④)が増え、北方領土では火山地形が減っている(図中⑤⑥)。その他の地方でも火山地形が増加傾向にあり、約20万メッシュ増加した。いずれも前述4の(2)項に基づく更新である。

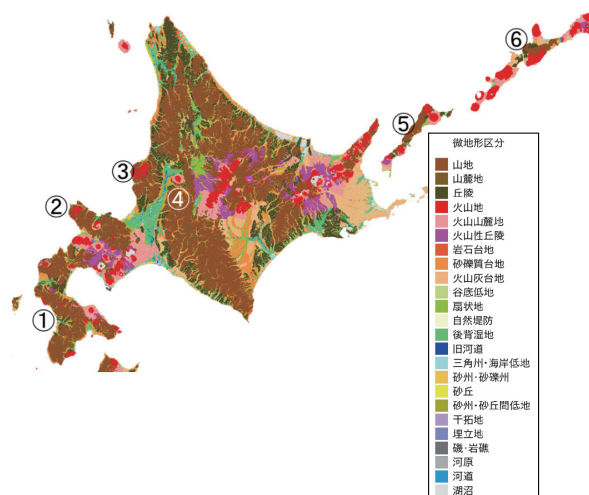


図1 北海道の2020年更新版

図2に関東平野における更新後の画像を示す。図の⑦付近は、シームレス地質図で岩石なだれ堆積物となっており、ボーリングデータでも火山灰土が認められるため、砂礫台地を火山山麓地に変更した。⑧付近は、ボーリングデータに基づき自然堤防を扇状地に変更した。⑨の谷は、1907年の地形図で湿地や沼地になっており、干拓堤防があることから、谷底低地を干拓地に変更した。この他、旧河道の分布が細密化されている。

図3に新潟県における更新後の画像を示す。図の⑩と⑪付近は、新第三紀以降の東西圧縮により激しく褶曲した蒲鉾型の地形で標高1000mに達する地域もある。第四紀更新統の地質であることから、山地から丘陵に変更した。さらに⑪付近は、地すべりデータベースに

表2 微地形区分の分類基準と地盤特性(下線部が変更箇所)

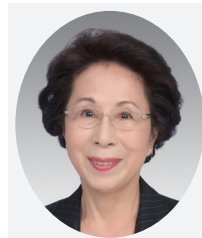
No	微地形区分	定義・特徴	対応する地盤条件
1	山地 Mountain	1kmメッシュにおける起伏量(最高点と最低点の標高差)が概ね200m以上で、先第四系(第三紀以前の岩石)からなる標高の高い土地。	先第三系・第三系の岩石。
2	山麓地 Mountain footslope	山地・丘陵に接し、土石流堆積物・崖堆積物・地すべり堆積物など山地から供給された堆積物等よりなる比較的平滑な緩傾斜地。	第四系の崩積土。
3	丘陵 Hill	標高が比較的小さく、1kmメッシュにおける起伏量が概ね200m以下の斜面からなる土地。	先第三系から第四系更新統の岩石・軟岩。
4	火山地 Volcano	第四紀(約260万年前から現在まで)に噴火して形成された火山(活火山を含む)のうち、標高・起伏量の大きなもの。	第四系火山岩類
5	火山山麓地 Volcanic footslope	火山地の周縁に分布する緩傾斜地で、火砕流堆積地や溶岩流堆積地、火山体の開析により形成される火山麓扇状地・泥流堆積地などを含む。	第四系火山岩類、完新統の砂礫。
6	火山性丘陵 Volcanic hill	火砕流堆積地のうち侵食が進み平坦面が残っていないもの、または小面積で孤立するもの。	第四系火山岩類。
7	岩石台地 Rocky strath terrace	河岸段丘または海岸段丘で表層の堆積物が <u>薄い</u> もの、隆起サンゴ礁の石灰岩台地を含む。	先第三系・第三系の岩石、更新統石灰岩。
8	砂礫質台地 Gravelly terrace	河岸段丘または海岸段丘で表層に概ね5m以上の段丘堆積物(砂礫層、砂質土層)をもつもの。	更新統の砂礫質土。
9	火山灰台地 Terrace covered with volcanic ash soil	河岸段丘または海岸段丘で表層に概ね5m以上の火山灰土層(ローム、しらすを含む)からなるもの。	更新統の火山灰砂や火山灰質粘性土。
10	谷底低地 Valley bottom lowland	山地・火山地・丘陵地・台地に分布する川沿いの幅の狭い沖積低地。表層堆積物は山間地の場合は砂礫が多く、台地・丘陵地・海岸付近では粘性土や泥炭質土のこともある。	完新統の砂礫・砂質土・粘性土・泥炭質土。下流に行くほど軟弱層が卓越。
11	扇状地 Alluvial fan	河川が山地から沖積低地に出る所に形成される砂礫よりなる半円錐状の堆積地。勾配は概ね1/1000以上。	完新統の中位に締まった砂礫。扇端部では砂が卓越。
12	自然堤防 Natural levee	河川により運搬された土砂のうち粗粒土(主に砂質土)が河道沿いに細長く堆積して形成された微高地。	完新統のゆるい砂質土。
13	後背湿地 Back marsh	扇状地の下流側または三角州の上流側に分布する沖積低地で自然堤防以外の低湿な平坦地。軟弱な粘性土、泥炭、腐植質土からなる。砂丘・砂州の内陸側や山地・丘陵地・台地等に囲まれたポケット状の低地で粘性土、泥炭、腐植質土が堆積する部分を含む。	完新統の極めて軟弱な粘性土。
14	旧河道・旧池沼 Abandoned river channels/Former pond and swamp	過去の河川の流路または池沼で、低地一般面より0.5～1m程度低い凹地。	完新統の極めてゆるい砂質土。軟弱粘性土・腐植土が被覆していることもある。
15	三角州・海岸低地 Delta and coastal lowland	三角州は河川河口部の沖積低地で、低平で主として砂ないし粘性土よりなるもの。海岸低地は汀線付近の堆積物よりなる浅海底が陸化した部分で、砂州や砂丘などの微高地以外の低平なもの。海岸・湖岸の小規模低地を含む。	完新統の砂質土・粘性土。
16	砂州・砂礫州 Marine sand and gravel bars	波や潮流の作用により汀線沿いに形成された中密ないし密な砂または砂礫よりなる微高地。過去の海岸沿いに形成され、現在は内陸部に存在するものも含む。	完新統の中位に締まった砂礫・砂質土。
17	砂丘 Sand dune	風により運搬され堆積した細砂ないし中砂が表層に概ね5m以上堆積する波状の地形。一般に砂州上に形成されるが、台地上に形成されたものを含む。	完新統の極めてゆるい風成砂。
18	砂丘・砂州間低地 Lowland between coastal dunes and/or bars	砂州や砂丘の間の低地。一般に堤間低地と呼ばれるものも含む。表層は風成砂よりなるが、その下位は腐植土や粘性土で構成されることが多い。	完新統の極めてゆるい風成砂・軟弱粘性土・腐植土。
19	干拓地 Reclaimed land	浅海底や湖底部分を沖合の築堤と排水により陸化させたもの。標高は水面よりも低い。	完新統のゆるい砂質土・軟弱粘性土、表層は盛土の場合が多い。
20	埋立地 Filled land	水面下の部分を盛土により陸化させたもの。標高は水面よりも高い。	未改良の場合はゆるい埋土の砂質土。
21	磯・岩礁 Rock shore, Rock reef	基盤の岩が露出、または岩塊が多い海岸	先第三系・第三系の岩石、更新統の石灰岩。
22	河原 Dry riverbed	雨や雪などの表流水の流路となる細長い凹地のうち、常時は水流がない(冠水していない)部分	完新統の中位に締まった砂礫ないしゆるい砂質土。
23	河道 River bed	降水など表流水の流路となる細長い凹地で、常時に水流がある部分	水域。
24	湖沼 Lake	四方陸地に囲まれて、海とは直接連絡のない静止した水域。	水域。
0	沿岸海域 Nearshore waters	外洋沿岸の水域	水域

6. おわりに

地形・地盤分類メッシュマップに関して「土地の人工改変に伴う更新は行わないのか」という質問をしばしば受ける。海域や湖が埋立て造成された場合は「埋立地」メッシュを追加しており、池沼が埋め立てられた場合は「湖沼」から「旧池沼」に変更している。それ以外の切盛り造成などによる人工改変は考慮せず、原地形の微地形区分のままとしている。盛土などの人工

地形・地盤分類メッシュマップは、地震工学分野では広く利用されるようになった。最近では居住地等の土地条件を調べる市民の利用も増えている。今回の更新を機に、さらに幅広い分野で活用され減災に資することを期待している。

- 1) 若松加寿江、松岡昌志：全国統一基準による地形・地盤分類250mメッシュマップの構築とその利用、地震工学会誌 No.18, pp. 35-38、2013年
- 2) 地震調査研究推進本部：全国地震動予測地図、http://www.jishin.go.jp/main/p_hyoka04.htm#zenkoku
- 3) 防災科学技術研究所：地震ハザードステーション (J-SHIS)、<http://www.j-shis.bosai.go.jp/>
- 4) 産業技術総合研究所：地震動マップ即時推定システム、<https://gbank.gsj.jp/QuiQuake/>
- 5) 国土交通省：全国液状化しやすさ区分図、重ねるハザードマップ、<https://disaportal.gsi.go.jp/> (予定)
- 6) 日本第四紀学会：第四紀と更新世の新しい定義に関連する地質時代・年代層序の用語について、<http://quaternary.jp/news/teigi09.html>
- 7) 国土交通省国土政策局：人工地形分類図、土地分類基本調査 (土地履歴調査)、https://nlftp.mlit.go.jp/kokjo/inspect/landclassification/land/land_history_2011/index_tile.html



東京大学生産技術研究所、防災科学技術研究所、関東学院大学理工学部教授を経て現職。「全国統一基準による地形・地盤分類250mメッシュマップの構築と提供に関する貢献」の業績に対して松岡昌志氏と共に平成25年度日本地震工学会功績賞受賞。



リモート・センシング技術センター、理化学研究所、防災科学技術研究所、産業技術総合研究所など経て現職。専門はリモートセンシングや地理空間情報を用いた地震ハザード評価。

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

五十嵐 晃

●京都大学防災研究所 教授

1. はじめに

令和元年度で第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日目に日本地震工学会大会を開催しました。

大きな特別企画として、日本地震工学会と日本地震学会による「合同セッション」を、連携開催の3日目に開催しました。日本地震工学会からは71名の参加者がありました。

日本地震工学会大会については、近年定着した感のある特徴的な開催形式として、一つのホールを主会場として参加者が一堂に会し、分野横断的に情報交換を行う形式での実施といたしました。大会開催中、合計で190名（正会員106名、法人会員19名、非会員22名、学生会員14名、学生非会員20名、招待講演者3名、メディアより6名）の方々にご参加いただきました。

2. 日本地震学会・日本地震工学会合同セッション

日本地震工学会大会に先立ち連携開催の3日目である9月18日に、京都大学百周年時計台記念館大ホールを会場に、日本地震工学会・日本地震学会合同セッションが開催されました。プログラムの概要を表1に示します。

前半は、両学会会員からの一般発表による特別合同

セッションが実施されました。両学会から共同で企画テーマを募集し、応募されたテーマに基づく一般参加者からの講演発表・ポスター発表を行うセッションです。「長周期地震動－その生成から構造物の応答、社会の対応まで－」のテーマで企画され、福和伸夫先生（名古屋大学）による招待講演を含め、日本地震工学会からは口頭発表3編、ポスター発表5編の発表がありました。

後半は、「南海トラフ巨大地震」を題材とした合同パネルディスカッションを開催しました。まず、山岡耕春日本地震学会会長、中埜良昭日本地震工学会会長



基調講演



司会・松島信一先生



パネリスト、中埜良昭日本地震工学会会長、
山岡耕春日本地震学会会長

写真1 合同パネルディスカッション

表1 日本地震学会・日本地震工学会合同セッション プログラム概要

9月18日(水)			
9:15	特別合同セッション「長周期地震動－その生成から構造物の応答、社会の対応まで－」 コンピーナ:青井真(防災科学技術研究所)・久田嘉章(工学院大学)・岡本國徳(気象庁) 講演: ・福和伸夫(名古屋大学) [招待講演] ・大保直人(地震予知総合研究振興会) ・村田将一(東京理科大学) ほか全10題	14:30	合同パネルディスカッション「南海トラフ巨大地震」 コーディネータ:松島信一(京都大学) 基調講演 ・山岡耕春(日本地震学会会長) ・中埜良昭(日本地震工学会会長) 話題提供・討論 ・堀高峰(JAMSTEC) ・井出哲(東京大学) ・三宅弘恵(東京大学) ・馬場俊孝(徳島大学) ・護雅史(名古屋大学) ・奥村与志弘(関西大学)
12:00	昼食		
13:00	ポスターセッション S21P-01 ～ S21P-14	18:00	終了

による基調講演から始まり、両学会の位置付けと役割の話題から地震対策の現状にわたり講演をいただきました。続く6名のパネリストによる話題提供およびパネルディスカッションでは、震源から強震動、津波、防災・減災の推進など、地震学から地震工学にわたる様々な課題が取り上げられました。特に、地震活動・強震動予測と構造設計・防災に関する相互理解や合意形成の話題に関する関心が高く、会場からの質問を交えながら活発な議論が交わされました。

3. 開会式・基調講演・招待講演・特別講演

続く9月19日より京都大学国際科学イノベーション棟シンポジウムホールにて開催された日本地震工学会・大会-2019では、まず冒頭の中埜良昭会長による開会あいさつの後、地震工学の現在と将来に関するご示唆をいただくべく、様々な専門分野の先生方による講演をお願いいたしました。それぞれ、基調講演を風間基樹先生（東北大学）に、招待講演を橋本学先生（京都大学）に、特別講演を野波健蔵先生（日本ドローン

表2 日本地震工学会大会-2019 全体プログラム

9月19日(木)		9月20日(金)	
9:50	オープニングセッション 司会：五十嵐晃(京都大学) 会長挨拶 中埜良昭(東京大学) 基調講演 風間基樹(東北大学) 「液化化研究の課題-A Gap between Science and Engineering-」 招待講演 橋本学(京都大学) 「南海トラフ巨大地震を哲学する」	9:40	国際セッション (口頭発表) 講演： ・ Jiyuan Shi (Saitama University) ・ S M Naheed Adnan (The University of Tokyo)
11:00	休憩	10:10	休憩
11:10	ポスターセッション(1) P1-01 ~ P1-32	10:20	横断セッションB 「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：中埜良昭(東京大学) 講演： ・ 目黒公郎(東京大学) ・ 高田毅士(東京大学) ・ 小檜山雅之(慶応義塾大学)
12:00	昼食	12:00	昼食
13:00	特別講演 野波健蔵(日本ドローンコンソーシアム) 「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」	13:00	一般セッション(2) (口頭発表) 講演： ・ 廣瀬榛名(大林組技術研究所) ・ 朝比奈諒(東京理科大学) ・ 山崎義弘(建築研究所) ・ 高平友博(東京理科大学) ・ 上段聖也(名古屋大学) ・ 影本直也(京都大学)
13:50	休憩	14:30	休憩
14:00	一般セッション(1) (口頭発表) 講演： ・ 安田進(東京電機大学) ・ 三辻和弥(山形大学) ・ 翠川三郎(東京工業大学) ・ 松本俊明(篠塚研究所) ・ 河合伸一(防災科学技術研究所) ・ 中村洋光(防災科学技術研究所)	14:40	ポスターセッション(2) P2-01 ~ P2-33
15:30	休憩	15:30	休憩
15:40	横断セッションA 「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(京都大学) 講演： ・ 大崎 純(京都大学) ・ 小檜山雅之(慶応義塾大学) ・ 磯部大吾郎(筑波大学) ・ 山下拓三(防災科学技術研究所) ・ 藤原 淳(防災科学技術研究所)	15:40	横断セッションC 「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(中央大学) 講演： ・ 松富英夫(中央大学) ・ 大家隆行(パシフィックコンサルタンツ) ・ 奥田泰雄(建築研究所) ・ 木原直人(電力中央研究所) ・ 浅井竜也(名古屋大学)
17:20	優秀発表賞 表彰式①	17:20	優秀発表賞 表彰式②
17:30	移動・休憩	17:30	終了
18:00	交流会 国際科学イノベーション棟 ラウンジ		
20:00	終了		

コンソーシアム・千葉大学名誉教授)にさせていただきました。

風間基樹先生(東北大学)による基調講演「液化化研究の課題－A Gap between Science and Engineering－」では、地盤工学の分野から、地盤の液化化現象を科学として捉えた視点と工学として捉えた視点の間にあるギャップを論じた上で、液化化現象の理解および工学的な予測対策の現状と課題について講演いただきました。

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」では、地震調査研究推進本部地震調査委員会における南海トラフ地震の長期評価に関する経緯を紹介された上で、地震科学の責務と科学的知見に基づく情報開示の在り方、地域住民や社会との対話を通じた理解の重要性について講演いただきました。

野波健蔵先生(日本ドローンコンソーシアム・千葉大学名誉教授)による特別講演「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」では、既に災害調査などで活用されているドローンに関する国内外の現状についての紹介の後、より高度な自律飛行が可能な技術開発が各国で進められる中、災害時の探索・救助、消防、物資輸送等の活用への展開の試みと我が国における課題について講演いただきました。

4. 横断セッション

今回の年次大会では、3つの横断セッションA・B・Cが実施されました。

横断セッションAは大崎純先生(京都大学)にコーディネータを務めていただいた「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－」です。E-ディフェンスの実験データを活用した地震災害時空間シミュレーションシステムの開発を目的とした数値震動台プロジェクトの全体像、建築物・土木構造物・地盤などの各種構造物や非構造物材のモデル化手法の構築、基本構成要素の開発についてご紹介いただきました。



写真2 横断セッションA

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:中埜良昭先生(東京大学)]です。3回目の日本開催となる仙台での17WCEEの開催に向けての経緯、開催準備状況、ならびにこれまでにない新たな試みの一つであるBrainstorming Session(次世代を担う若手研究者によるFuture Direction Session)の企画などに関する紹介や意見交換が行われました。



写真3 横断セッションB

横断セッションCは有川太郎先生(中央大学)がコーディネータを務められた「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－」でした。日本地震工学会の「各種構造物の津波荷重の体系化に関する研究委員会」およびそれを引継ぎ活動中の「津波荷重評価の体系化の心得を取り纏める研究委員会」での成果を中心に、土木構造物、建築構造物への波圧・漂流物による津波荷重の考え方とその体系化に向けた現状を紹介いただきました。



写真4 横断セッションC

いずれの横断セッションにおいても、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。

5. 一般発表(ポスター・国際セッション)

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編の一般発表(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。口頭



写真5 一般発表セッション・国際セッション・ポスター発表会場

発表セッションと国際セッションのコーディネータは、川辺秀憲（大阪大学）、高橋良和（京都大学）、向井洋一（神戸大学）の各先生方が務めました。いずれのセッションでも活発な質疑応答が行われました。

これらの発表に基づき優秀な発表を行ったと認められた6名（合同セッションでの発表者を含む）の若手発表者の方が優秀発表賞を受賞され、大会中に中笠会長より表彰状が授与されました。

表3 優秀発表賞受賞者（敬称略）

講演番号	受賞者	発表題目
S21P-06	寺島芳洋 (竹中工務店)	相反定理を用いた関東平野における長周期地震動の震源位置による変動評価
P1-2	地元孝輔 (東京工業大学)	強震動を用いた地震波干渉法による下総地域のS波速度構造モデルのチューニング
P1-19	毎田悠承 (国土技術政策総合研究所)	突起付き鋳鉄製プレート圧着接合法を用いたコンクリート系構造物へのダンパーの取り付けに関する実験研究
P2-2	友澤裕介 (小堀鐸司研究所)	フィリピン海プレートの形状を踏まえた伊予灘周辺の震源特性・不均質減衰構造・サイト増幅特性の推定
P2-24	秋葉雄太 (東京理科大学)	積層ゴムの破断を考慮した免震構造物の応答特性
02-3	山崎義弘 (建築研究所)	繰り返し地震動を受ける木造耐力壁構造の性能劣化挙動



写真6 優秀発表賞授賞式・交流会

6. 交流会

初日の夕方には恒例の交流会も開催され、27名の参加がありました。中笠会長からの開会の言葉と乾杯を経て、歓談となりました。途中、大会実行委員会委員の紹介と挨拶がありました。最後は、目黒公郎先生（東京大学）に交流会を閉めて頂きました。

7. 技術フェア

企業参加による「地震工学技術フェア」も例年通り開催されました。展示を行って頂いた9企業・団体の皆様は、以下の通りです。（株）アーク情報システム、ヴィータテクノロジーズ（株）、（株）大林組、（株）勝島製作所、（株）近計システム、シュプリング・ジャパン（株）、東京測振（株）、配水用ポリエチレンパイプシステム協会、白山工業（株）（ブース番号順）

8. 最後に

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、連携開催にあたってお世話になりました日本地震学会の関係各位、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。今後も日本地震工学会大会は原則として毎年開催される予定ですので、会員交流と成果発表の機会として積極的にご参加いただけますようお願い申し上げます。

【第14回年次大会実行委員会】五十嵐晃（委員長、京都大学）、一井康二（関西大学）、奥村与志弘（関西大学）、川辺秀憲（大阪大学）、楢田泰子（神戸大学）、杉野未奈（京都大学）、高橋良和（京都大学）、豊岡亮洋（鉄道総合技術研究所）、松島信一（京都大学）、向井洋一（神戸大学）、山崎義弘（建築研究所）

第10回震災予防講演会の報告 —直下地震と地震防災—

境 茂樹

●安藤ハザマ

1. はじめに

本会では、地震工学および地震防災に関する学術・技術の進歩発展を図り、地震災害軽減のための普及活動の一環として、毎年震災予防講演会を開催している。

今年はちょうど第10回を迎え、2020年2月7日（金）にパシフィコ横浜・アネックスホールにて開催した。今回の講演会は“直下地震と地震防災”と題して、本会の事業企画委員長である宮腰淳一氏（清水建設技術研究所）と武村雅之氏（名古屋大学減災連携研究センター教授）の2名の方にご講演頂いた。会場は市民や自治体の防災関係者、大学や民間の研究者や日頃からBCPを実践している方など150名ほどの参加者を集め、大盛況となった。

2. 講演会の概要

講演に先立ち、佐々木事業企画委員（鹿島建設技術研究所）より開会の挨拶があり、震災予防講演会の開催経緯と主旨説明がなされ、続いて今回の講演会の講師の紹介がなされた。

最初に、宮腰淳一氏から「首都直下地震と安政江戸地震」と題した講演があった。冒頭で、今年が阪神淡路大震災の発生から25年目の節目であること、またその震災を引き起こした兵庫県南部地震が神戸市を中心とした都市部の直下地震であったことから、首都圏の直下地震に目を向け、過去に発生した首都直下地震の一つである安政江戸地震に着目し、地震防災のヒントを探ると講演の趣旨を説明した。そして、関東地方の地震環境について説明し、M8クラスの地震タイプ（1923年関東地震など）とM7程度の地震タイプ（1855年安政江戸地震など）の地震の発生状況を解説した。安政江戸地震の震度分布について、江戸市中の谷底低地や埋立地および東部の低地では震度6弱から6強と大きいのに対し、台地では大きくなく地盤との相関が高いことを示し、さらに、火災の発生場所は震度の大きい所に対応し、新吉原（台東区）では1000人以上の死者を出したことを示した。また、災害に対する幕府と庶民の対応状況について以下のように解説した。まず、将軍が江戸城の吹上庭園に避難した上で、1万石以上の大名には登城命令が出され、各大名の家族を含めた安否確認と大名邸の被災調査が行われ、幕閣の役宅の



写真1 佐々木委員の挨拶



写真2 宮腰委員長の講演

再建には救助金の援助がなされた。

この救助金支給に当たって被災度の認定にトラブルが生じたことから幕府による被災調査が行われた。

また、救済金支給規定も緩和された結果、救済金支給総額は9万両（108億円）弱に達したと考えられている。一方、町人への対応は、地震発生2日後に「お救い小屋」の設置がなされ握り飯の配布が行われた。また、お金持ちの町人が町を管理運営し、駆け付け施行

(ボランティアと義援金)や町会所の窮民援助マニュアルに基づき、安否確認などは普段から役割分担して行われ、自治組織が現代以上に機能していたと思われる。その当時と現代とは生活様式や社会体制が異なるため直接比較はできないが、災害が発生したときに幕府から庶民まで一体となって復興するという意識は当時の方が高かったのではないかと考えられ、少子高齢化で核家族化が進み近所付き合いの乏しい現代社会において、望ましい自助・共助・公助のあり方を考えさせられる講演であった。

続いて武村雅之氏から、「大正12年関東大震災と復興の持つ現代的意味」と題した講演があった。武村氏は講演の冒頭で、大正12年関東大震災は我が国が被った自然災害の中で最も大きな被害を出した災害で、国家存亡の機を生み出した唯一の災害であり、そこからの復興を支えた「帝都復興事業」は今の東京の街の骨格をつくり、戦後の復興にも大いに役立ったことから、この「帝都復興事業」にみられる先人の知恵に学び、今後の東京をどのようにしていくかという問題を提起した。最初に、関東地震の震度分布と被害状況を説明し、10万5千人が死亡し、直接被害の総額は約55億円（東京市37億円）で当時のGDP比36.7%、国家予算の366.7%と非常に大きいものであったと述べた。

次に、「帝都復興事業」について説明があり、復興事業の総額は7億2450万円（現在の価格で4兆円規模）で、国の負担が約7割、東京市の負担が約3割であったと説明した。図1は、復興事業の内容と費用を説明したパネルで東京都の横綱公園にある復興記念館に展示



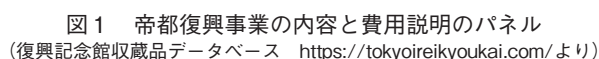
写真4 武村氏の講演

されている。円の大きさが事業費の大きさを示し、1番大きな事業は「道路」で3億9111万円、次が「区画整理」で1億270万円、3番目は「橋」で6351万円、さらに「学校」「下水道」「運河」「公園」「電車」と続いている。「道路」は、その当時「国辱街路」と称されるほど東京市の道路面積率が11.6%と他の大都市（ロンドン23%、パリ25%など）に比べて小さかったが、この復興により東京下町では22%まで大きくなったとのことである。また、将来地下鉄が通ることを想定して街路幅員27m以上とすることや、残存した建築物をなるべく避けるように計画され、先を見越した計画であった。また、「橋」については、震災で木造橋の焼失や破損が避難を妨げ



写真3 会場風景

武村氏は最後に、首都直下地震の被害がなぜ起きるのかを解説し、「帝都復興事業」後に生まれた郊外の木造密集地域や、工場地帯の地下水の汲み上げによる大規模なゼロメートル地帯、そして異常な人口密集を招く原因の1つとなった安易な容積率の緩和を挙げ、首都直下地震の切迫した現代都市社会への警鐘を鳴らした。そして、日本人の「とりあえず」という言葉を好む国民性が災害を生む原因にもなっていることも指摘し、「帝都復興事業」に感じられる「コノサイ」という、しっかりとやろうという気概と明るさが必要ではないかと述べて講演を締めくくった。



現在、私たちは新型コロナウイルスの感染拡大という災害に見舞われている状況である。この危機的状況を乗り越えるために、「とりあえず」ではなく「コノサイ」の意識を持って行政と市民が互いに協力しながら取り組んでいかなければならないと感じている。

最後に、講演会の講師の方々ならびに開催にご協力
頂いた関係者の方々に心から謝意を表する。

大規模津波からの避難における諸課題に対する工学的検討手法およびその活用に関する研究委員会

甲斐 芳郎

●委員長 / 株式会社J建築検査センター

1. 委員会設立目的

2016年に設けられた「津波等の突発大災害からの避難における諸課題に対する工学的検討手法およびその活用に関する研究委員会」の成果として、津波からの避難に関する研究における重要項目の特定と既往の研究における取り扱いに関する調査を行い報告書にまとめることで避難に関する研究にとって有益な多くのデータの公開を行うことができた。また実際の自治体やその傘下の防災組織と協力し研究に必要なデータの収集を行い、それらを用いた避難シミュレーション解析結果を現地に提示することで、津波避難における課題解決の支援を行うことができた。しかしながら、入力データや避難シミュレーション結果の妥当性を客観的に提示することはまだまだ不十分であった。

そこで、先の委員会と同様に、津波避難の実態調査、避難シミュレーション、避難対策などの専門分野にかかわる研究者を総合し、これらを横断する形で避難に対する工学的で合理的な検討を行い、その検討結果が広く実社会で活用されることを促すことを目的に2018年に本委員会を設立した。

2. 活動概要

委員会には津波避難部会と解析シミュレーション普及部会の二つの部会を設け活動を行った。

津波避難部会では、現地調査による津波避難に関わる各種情報の収集および収集データを用いた避難シミュレーション結果の活用を精力的に行った。

現地での調査活動としては、2019年6月18日山形県沖の地震での津波避難について新潟市において現地調査を行った。(写真1)



写真1 地元住民にヒアリングをしている様子

また、津波避難訓練の調査として中土佐町および須崎市を対象として、役場の担当者へのヒヤリング、防災訓練の視察と避難経路記録アプリを用いたデータ収集、アンケート調査の実施、ドローンを用いた避難行動の記録と記録結果の整理を行った。また収集したデータの分析結果を踏まえて避難シミュレーションを行い、解析結果から導かれた成果を自主防災組織の幹部を対象とした研究報告会で紹介し、津波避難に関する議論を通じて現場でのニーズのヒヤリングを行った。避難訓練の調査を通じて、比較的小規模の地区における避難行動であってもその全容を記録することは非常に難しいことが明らかになっている。さらに広い地域での調査方法についてはさらなる工夫が必要であることも明らかになった。



写真2 ARで可視化したもので避難している様子

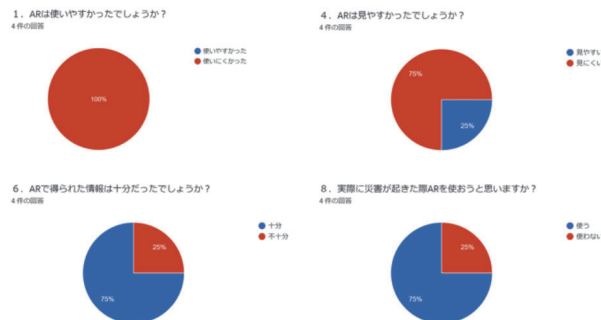


図1 AR避難支援システムの感想

解析シミュレーション普及部会の活動として、津波避難部会におけるフィールドワークの結果を踏まえてこれまで行ってきた文献整理の結果を見直し、信頼性のある避難シミュレーション解析を確立するために必要となる検討項目と言う形でまとめ直した。また、共通の避難シミュレーション解析ソフトを用いた検討を行うことができる環境づくりとして、港湾空港技術研究所津波高潮研究グループが公開している避難シミュレータSTOC-AGENTを共通の解析ソフトとして選定し、委員と委員ではない学生を含む有志を対象に解析方法の講習会を行った。これまで具体的な解析環境を共有せずに活動を進めてきたため、議論が噛み合わない部分も存在した。共通のプラットフォームを設定したことにより、数理モデルに関する具体的で客観的な議論の場ができることを期待している。また、先の委員会活動の成果として、避難シミュレーション解析ソフトのヴェリフィケーションができる環境を現在も提供している。

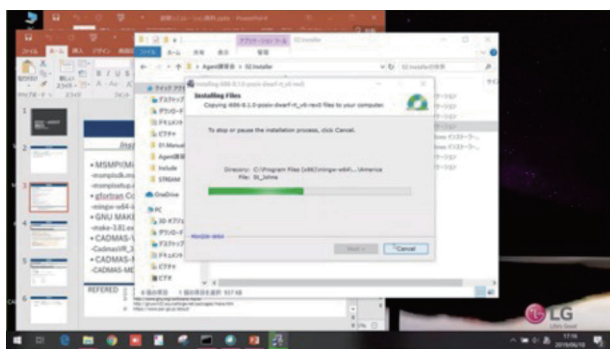


図2 講習会の様子(上：オンライン講習会の準備の様子、下：内容の画面のスナップショット)

3. おわりに

新型コロナウイルスの感染状況を踏まえ開催予定は確定していないが、2年間の活動成果の活動報告会開催の準備を進めている。興味のある方は是非ご参加ください。

また、信頼性のあるシミュレーション解析を確立するためには、そのヴァリデーシオンに必要な基礎データの整備が必須であることが明らかになった。そのため、信頼性のあるシミュレーション解析を行うために必要な過去の津波避難における行動記録や津波避難訓練における避難行動のモニタリングなどの基礎データを収集し、解析手法のヴァリデーシオンを可能とする基盤を提示する必要がある。しかしながら、シミュレーションを用いた津波からの避難に関する研究のアプローチには数多くの側面が含まれ、基礎データの整理方法は単独の研究者が提案し完結することは非常に困難である。そこで、先の委員会と同様に、津波避難の実態調査、避難シミュレーション、避難対策などの専門分野にかかわる研究者の知見を総合し、これらを横断する形で、微力ではあるとしても基礎データの整備を目的として本年度より「津波避難に対する工学的検討手法活用環境整備に関する研究委員会」を立ち上げることを認めていただいた。研究委員会で得られた成果は、シミュレーション解析の信頼性向上に利用できるデータベースの形で整備、公開することで日本地震工学会会員などに広く周知する予定である。委員会の設立目的でも紹介したように避難対策に関わる広い分野の研究者の方々との議論を通じて汎用的で合理的な検討が可能となるようなデータを作っていきたいと考えている。少しでも興味をお持ちの読者の方には、是非、委員会への参加をこの場を借りてお願いする次第です。特に地域における避難訓練の調査を行った経験のある方、興味を持って協力願える方の参加を大いに歓迎いたします。

津波荷重の評価技術と体系化の心得に関する研究委員会

有川 太郎

●委員長 / 中央大学 教授

1. はじめに

本委員会は、2004年のスマトラ沖地震津波を契機に、2005.8～2008.5「津波災害の軽減方策に関する研究委員会」(委員長 松富英夫)が発足され、津波被害・災害に対する軽減策を検討する委員会として発足し、2008.6～2011.5「津波災害の実務的な軽減方策に関する研究委員会」(委員長 松富英夫)、2011.6～2014.5「津波対策とその指針に関する研究委員会」(委員長 松富英夫)と続き、3期目では、特に2011年3月に生じた東日本大震災後の被害をとりまとめている。

一方で、2011年東日本大震災を受けて国内外で津波荷重に関して室内実験や数値計算による研究が多数実施されている。このような背景のもとに、様々な構造物に作用する津波荷重について、既往の実験および数値計算の知見を整理することを目的として「各種構造物の津波荷重の体系化に関する研究委員会」が2015.6に発足された。その活動を引き継ぎ、いよいよ、津波力に関する指南書をまとめようという目標で、本研究会が2019.6～より発足された。メンバーは以下の通りである。

表1 研究会メンバー

氏名	所属
有川 太郎(委員長)	中央大学
木原 直人(幹事)	電力中央研究所
浅井 竜也	名古屋大学
池谷 毅	東京海洋大学
井上 修作	竹中工務店
大家 隆行	パシフィックコンサルタンツ
奥田 泰雄	建築研究所
奥野 峻也	構造計画研究所
鳴原 良典	防衛大学校
庄司 学	筑波大学
舘野 公一	鹿島建設
中埜 良昭	東京大学
長谷部 雅伸	清水建設
松富 英夫	秋田大学
渡部 真史	中央大学

2. ブラインドコンテストの取り組み

2.1 経緯と目的

2011年の東日本大震災を受け、2015年の海岸法や水防法の改正以降、陸域の建物などの構造物に対して、津波だけでなく、洪水や高潮など、流体力を考えて設計することが期待される。陸域の構造物は堤防などと異なり、様々な構造形式、形状があり、画一的な設計体系では、詳細な設計を行うことは難しいため、数値計算を活用した設計体系に変革していく必要がある。

そこで、第17回世界地震工学会議(17WCEE)において、津波荷重に関する数値シミュレーションによるブラインドコンテストを実施することとなった。コンテストの目的は、数値シミュレーションにより津波力をブラインドテストで、どこまで予測可能か？その現状の世界的な検証である。これまで、津波の伝播や流れに関するコンテストは行われてきたが、津波の力という意味において、世界で初めての試みであると考えている。また、陸域での津波の力の検証となるため、2次元計算でのコンテスト参加ももちろん可能であるが、3次元計算が主流となることが予想され、計算機の性能がずいぶん向上してきたことがうかがい知れる。

2.2 数値計算の歴史

津波の数値解析の経緯については、後藤(1986)¹⁾にわかりやすくまとめられている。それによると、Ueno(1965)²⁾による1960年のチリ津波の計算が、津波の数値計算としては、初めてのようである。そこでは浅水長波方程式(平面2次元)を用いて、太平洋全域を対象としてチリから日本までの計算を行っており、格子サイズは5度(最大で約550km)で行われていた。Uenoの結論として、津波の到達時間は比較的良好一致し、また津波の高さが日本やハワイで高かった理由を明らかにしたとしている。一方で、論文の図から推測すると、全格子数は900格子程度の計算領域だと思われるが、津波のエネルギーの発散や収束まで計算するには、当時の計算機では力不足だったとも述べている。

近代の津波数値解析の傾向は、首藤(1989)³⁾に記されている。当時から今日に至るまで、津波数値解析の最も重要な目標は沿岸に到達する津波の高さを精度良く、かつ、早く計算することである。今村ら(1986)⁴⁾

では、アラスカ沖地震津波の解析を5分の格子(最大で約9km)を用いて行っている。1965年と比べるとおよそ3600倍の格子数である。Babaら(2016)⁵⁾は、京コンピュータを用い、約1000億格子数の計算を行っている。それによると、およそ80000ノード数を用いて、実時間にして80秒程度の計算を、20秒の計算時間でできるとしている。これは、西日本沿岸部全体を約2メートルの格子サイズで計算しており、1965年の計算から50年程度で、コンピュータの進歩とともに、計算できる量、速度、質が格段に向上したことがうかがえる。このままの速度でコンピュータが進化し続けると、20年から30年後には、最新の計算機を用いて約 10^{16} 個つまり、1京個の格子数を用いた計算が可能となるだろう(図1)。

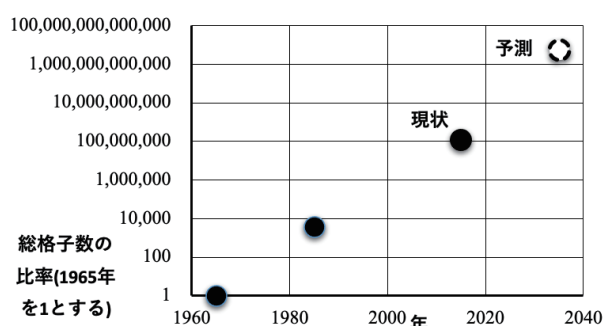


図1 1965年を1としたときの計算格子数の推移 (1965年は900格子数程度と仮定している)

他方、3次元の数値計算も近年では計算されるようになり、有川ら(2017)⁶⁾では、平面2次元の伝播計算と3次元のナビエストークス方程式による計算、さらには、構造物の変形計算を連成させ、津波の波源から浸水域までを構造物の倒壊も含めて一連で計算できる手法を開発した。ただし、現状では、京コンピュータを用いても、およそ10億格子数程度の計算を行うのに、実時間の500~1000倍程度かかる。

2.3 ブラインドコンテストの内容と現状

ブラインドコンテストの具体的な内容については、Webページ⁷⁾を参照いただきたいが、電力中央研究所の所有する大型水路において行われた津波による構造物に作用する津波力の実験(図2)を、事前に公開された水位などの境界条件を用いて、数値計算を行い、その精度を競うものである。

現時点においては、国内外から20名を超える参加をいただいている。OpenFOAMやDualSPHysicsなど、世界的に広く使用されているオープンコードの開発に携わっている研究者も参加している。



図2 電力中央研究所の大型実験の様子

評価方法は、水位や流速、構造物に作用する圧力の最大値だけでなく、時系列の波形の一致度についても評価し、その結果は2020年の年末に公開される予定である。著者としては、非常に結果が楽しみであり、ワクワクしている。

一方で、このようなコンテストが、今後も定期的に開かれることで、数値シミュレーションによる性能の現状を知ることができることは大変重要であると感じるとともに、きっと近い将来は、機械学習なども参戦した競い合いになるだろうと期待している。結果については、また、本紙でご報告したい。

参考文献

- 1) 後藤智明(1986): 津波数値計算、水工学に関する夏期研修会講義集、第22回、土木学会、p.B.3.1-21
- 2) T. Ueno(1965): Numerical computation for the Chilean Earthquake Tsunami, Oceanogr., Mag., vol17., p. 87-94
- 3) 首藤伸夫(1989): 津波の数値計算、土木学会論文集、第411号/II-12, p.13-23
- 4) 今村文彦・後藤智明・首藤伸夫(1986): 1964年アラスカ津波の外洋伝播、第33回海岸工学講演会論文集、p.209-213
- 5) T. Baba et. al (2016): Large-scale, high-speed tsunami prediction for the Great Nankai Trough Earthquake on the K computer, The International Journal of High Performance Computing Applications, Vol. 30(1) p.71-84
- 6) 有川太郎ら(2017): 階層型連成シミュレーションによる高精細津波遡上計算手法の開発、土木学会論文集B2(海岸工学)、73巻2号、p. I_325-I_330
- 7) <https://sites.google.com/view/wcee2019/english>

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

松島 信一

●委員長 / 京都大学防災研究所 教授

1. はじめに

「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」(以下、本委員会)は、2018年度まで活動した「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」(2017年4月1日～2019年3月31日)(以下、前委員会)の成果を引き継ぐ形で、2019年度に設置されて活動を行っている。本委員会の概要と2019年度の活動について報告する。

2. 本委員会の目的と概要

構造物等に被害を及ぼすような強い揺れ(強震動)は、震源、伝播経路、地盤の組み合わせによりその特性が決まるが、地表近くの地盤(工学的基盤以浅の表層地盤と地震基盤以浅の深部地盤)は特に強震動を左右する。そのため、1980年代から「表層地質が強震動に及ぼす影響(Effects of Surface Geology on seismic motion: ESG)」に関する研究が行われてきている。ESG研究は進歩しているものの、強震動の観測事例が増えるたびに新たな課題が見つかる。

強震動は深部地盤構造の影響を大きく受けるが、その波長に比べ空間変動が大きい事例をシミュレーションで必ずしも再現できないなど、深部地盤構造のモデル化についてはまだ課題が多い。前委員会においては、深部地盤構造のモデル化の手法が得られる地下構造および強震動増幅特性にどのように影響するかについての検討が行われた。

本委員会では、これまでに培われ前委員会で検証された、深部地盤構造のモデル化手法を最適化につなげるための検討をすることを目的としている。これまでの合同観測で得られたデータや防災科学技術研究所の基盤強震観測網(KiK-net)のボアホール記録などを用いて深部地盤構造を同定し、同定精度、減衰(Q値)、モデル化手法の違いによる深部地盤構造および得られる強震動のばらつきなどを評価し、強震動の予測・評価に資する情報をシンポジウムや講習会を通じて会員に提供することを目指す。

さらに、日本地震工学会の第6回ESG国際シンポジウム運営委員会(委員長:京都大学・川瀬博)とともに、2021年3月15日～17日に京都で開催予定の「第6回表層地質が地震動に与える影響に関する国際シンポジウム

(以下、ESG6)」に向けた準備を行う。

3. 2019年度の活動報告

3.1 シンポジウムの開催

前委員会の成果を引き継ぎ、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研究の発展に寄与することを目的に、「平成28年(2016年)熊本地震とESG研究」をテーマとしたシンポジウムを2019年10月21日に東京工業大学キャンパス・イノベーションセンター(田町キャンパス)国際会議場にて開催した。プログラムは表1に示す通りで、当日は67名の参加があった。シンポジウムの詳細については、日本地震工学会会誌にて報告¹⁾されているのでそちらを参照されたい。

表1 「平成28年(2016年)熊本地震とESG研究」シンポジウムのプログラム

タイトル	講師・進行
趣旨説明	松島信一(京都大学)
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)
益城町の強震観測点における微動アレイ探索によるS波速度構造モデルの推定	地元孝輔(東京工業大学)
熊本市の地震動特性	津野靖士(鉄道総合技術研究所)
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)
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)
総合質疑	佐藤浩章(電力中央研究所)

3.2 熊本市における合同観測

深部地盤構造のモデル化手法の比較検討を行うために熊本市西区において合同観測を行った。深部地盤から浅部地盤までを含めた地盤のモデル化が重要であるため、様々な大きさのアレイ微動観測(図1)や表面波探査(写真1)を行った。これらの合同観測により得られたデータの解析結果等を持ち寄り、結果の比較を行い、深部地盤モデル化手法の最適化のための議論を行った。



図1 熊本市西区におけるアレイ微動観測の例



写真1 熊本市西区における表面波探査の様子

3.3 ESG6でのブラインドプレディクション

ESG6開催の一環として、ESG6で行う地盤構造と地震動のブラインドプレディクションの準備および運営を行った。前述の合同観測を行った熊本市内における一般に公開されていない強震観測点を対象とし、ブラインドプレディクションの実施に向けた議論と詳細な開催要項を作成して公表した。また、観測データに基づく地盤モデルの構築および微動や地震動の配布データの種類や配布方法等について検討した。さらに、表

層地盤の確認のために、ボーリング調査を実施した。

ブラインドプレディクションは3つのステップから構成され、2019年度には“Step 1”を実施した。10ヶ国から計28チームからの参加を得た。なお、ESG6に関する詳細については、ESG6のホームページ (<http://www.esg6.jp/>) を参照されたい。

3.4 17WCEEでのセッション提案

第17回世界地震工学会(17WCEE) (<http://www.17wcee.jp/>) において、ESG研究およびESG国際シンポジウムでのブラインドプレディクションに関する議論を行うためのセッション(Special Session)を提案し、採択された。セッション名は、「2021 Kyoto Symposium for the 6th Effects of Surface Geology on Seismic Motion (ESG6): Reflections on Past and Upcoming ESGs and the State-of-the-Art/-Practice」であり、日米仏豪から8名が以下の発表を行い、討論を行う。

Upcoming ESG6 activities, including the ongoing blind test

Upcoming COSMOS activities, including the past

Previous ESG1 activities & results

Previous ESG2 activities & results

Previous ESG3 activities & results

State-of-practice on site-characterization/-response in EU

State-of-practice on site-characterization/-response in US

State-of-practice on site-characterization/-response in Japan

4. 今後の活動計画

防災科学技術研究所の強震観測点における地盤構造と観測記録に基づく推定地盤構造との比較から、深部地盤モデル化手法の最適化のための検討を行う。また、2020年度末にESG6を主催する予定であるとともに、2021年9月に開催が予定される17WCEEにおいてオーガナイズドセッションを実施する。

参考文献

- 1) 佐藤浩章:「平成28年(2016年)熊本地震とESG研究」シンポジウム開催報告、日本地震工学会会誌、第39号、pp.46-47、2020。

謝辞

合同観測を行うにあたり、JR九州の多大なる協力を得た。また、観測の一部は杉山長志氏の協力を得た。さらに、微動観測やボーリング調査は、東京大学地震研究所-京都大学防災研究所拠点間連携共同研究の成果の一部を利用させて頂いた。図と写真は東京工業大学地元孝輔氏に提供頂いた。記して感謝の意を表す。



行 事

本会主催・共催による行事

2019年4月1日～2020年3月31日

日 程	行事名	
2019年6月27日(木)	実務で使う地盤の地震応答解析	主催
2019年6月28日(金)～30日(日)	第65回理論応用力学講演会・第22回土木学会応用力学シンポジウム	共催
2019年7月12日(金)	原子力発電所の地震安全の基本原則に関わる研究委員会成果報告会	主催
2019年9月16日(月・祝)～20日(金)	日本地震工学会・大会2019(日本地震学会秋季大会と連携開催)	主催
2019年10月21日(月)	「平成28年(2016年)熊本地震とESG研究」シンポジウム	主催
2019年12月3日(火)	日本地震学会「強震動予測－その基礎と応用」第19回講習会	共催
2019年12月4日(水)	E－ディフェンス 災害拠点建物の安全度即時評価および継続使用性即時判定に関する実験見学会	主催
2019年12月9日(月)	第5回理論応用力学シンポジウム	共催
2020年2月7日(金)	第10回震災予防講演会「直下地震と地震防災」	主催

後援・協賛による行事

2019年4月1日～2020年5月15日

2019年5月26日(日)～30日(木)	日本地球惑星科学連合2019年大会	協賛
2019年5月30日(木)～31日(金)	第7回中部ライフガードTEC2019～防災・減災・危機管理展～	協賛
2019年6月25日(火)	地震防災フォーラム2019-2018年大阪府北部地震から1年、地震の教訓－	協賛
2019年6月6日(木)～7日(金)	防犯防災総合展 2019	協賛
2019年6月6日(木)～7日(金)	第6回「震災対策技術展」大阪	後援
2019年7月3日(水)～5日(金)	安全工学シンポジウム2019	協賛
2019年8月20日(火)～23日(金)	計算力学の基礎～有限要素解析の論理的把握がもたらす製品信頼性向上～	後援
2019年8月27日(火)～30日(金)	Dynamics and Design Conference 2019	協賛
2019年9月15日(日)、22日(日)	2019年度計算力学技術者資格認定事業 上級アナリスト(二次試験)	協賛
2019年9月16日(月・祝)～18日(水)	第32回計算力学講演会	協賛
2019年9月1日(日)～8日(日)	第7回首都防災ウィーク	後援
2019年9月30日(月)東京会場	講習会「鉄筋コンクリート部材の構造性能評価の現状と将来」	後援
2019年9月6日(金)	2018年北海道胆振東部地震被害調査報告書 講習会	後援
2019年10月2日(水)大阪会場	講習会「鉄筋コンクリート部材の構造性能評価の現状と将来」	後援
2019年10月3日(木)～4日(金)	液状化解析の専門技術講習会	後援
2019年10月7日(月)～8日(火)	第39回地震工学研究発表会	後援
2019年10月12日(土)関西地区	振動分野の有限要素解析講習会 大阪(計算力学技術者2級認定試験対象講習会)	協賛
2019年10月17日(木)	地震の応答解析－秋の講習会 2019	後援
2019年10月19日(土)関東地区	振動分野の有限要素解析講習会 東京(計算力学技術者2級認定試験対象講習会)	協賛
2019年10月23日(水)～25日(金)	第9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
2019年11月9日(土)～11月11日(月)	The 12th Pacific Structural Steel Conference	後援
2019年11月10日(日)～11日(日)	第10回「震災対策技術展」東北	後援
2019年11月20日(水)～21日(木)	創造的復興に寄与する先進建設・防災・減災技術フェア in 熊本2019	後援
2019年12月4日(水)	地盤の動的解析－基礎理論から応用まで－講習会(後援)	後援
2019年12月4日(水)～6日(金)	第16回「運動と振動の制御」シンポジウム	協賛
2019年12月7日(土)	2019年度計算力学技術者資格認定事業 1・2級認定試験	協賛
2020年2月17日(月)	南海トラフ広域地震防災研究プロジェクト成果報告会	協賛
2020年2月20日(木)	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)	協賛
2020年2月6日(木)～7日(金)	第24回「震災対策技術展」横浜(後援)	協賛
2020年3月7日(土)→延期	東京電力福島第一原子力発電所の廃炉－第5回：原子力を見る－社会の目	協賛
2020年3月12日(木)→新型コロナウイルス感染拡大防止のため中止	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)	協賛
2020年3月18日(水)→インターネット公開中継へ変更	防災学術連携シンポジウム「低頻度巨大災害を考える」	協賛
偶数月の月末に書類審査	2019年度計算力学技術者資格認定事業 初級	協賛
2020年5月14日(日)～15日(日)→新型コロナウイルス感染拡大の為に中止	第8回中部ライフガードTEC2020～防災・減災・危機管理展～(協賛)	協賛
未定→新型コロナ感染拡大防止の為延期	防犯防災総合展2020(後援)	後援



会員・役員の状況

(1) 会員数 (2020 年 5 月 28 日現在)

名誉会員	36
正会員	1041
学生会員	51
法人会員	109

新入会者 (2019 年 5 月 25 日～2020 年 5 月 28 日)

正会員：

荒水 照夫	(オイレス工業株式会社 免制震事業部開発部)
井上 貴仁	(国立研究開発法人防災科学技術研究所 兵庫耐震工学研究センター地震減災実験研究部門)
都築 充雄	(名古屋大学減災連携研究センター エネルギー防災寄付研究部門)
高橋 武宏	(国立研究開発法人防災科学技術研究所 兵庫耐震工学研究センター地震減災実験研究部門)
奥村与志弘	(関西大学 社会安全学部)
飛田 喜則	(株式会社浅沼組 東京本店設計部構造第二グループ)
後藤 祥広	(株式会社日立製作所 研究開発グループ信頼性科学研究部)
佐藤 信光	(独立行政法人水資源機構総合技術センター)
山本 泰幹	(一般財団法人首都高速道路技術センター 技術研究所)
梶川 久光	(明治大学 理工学部建築学科)
小松 正直	(岡山大学大学院 自然科学研究科)
海野 寿康	(国立大学法人宇都宮大学 地域デザイン学科学部社会基盤デザイン学科)
穴倉 佳浩	(大成建設株式会社 原子力本部原子力土木技術部地盤解析チーム)
鬼頭 直	(応用地質株式会社 地震防災事業部解析技術部)
新田 竣祐	(エム・アール・アイリサーチアソシエーツ 技術・安全事業部)
儘田 豊	(原子力規制委員会原子力規制庁 長官官房技術基盤グループ地震・津波研究部門)
松本 将之	(香川高等専門学校 建設環境工学科)
西岡 英俊	(中央大学 理工学部都市環境学科)
丹羽 健友	(ジェイアール東海コンサルタンツ株式会社 東京事業部東京設計部)
森脇 美沙	(公益財団法人鉄道総合技術研究所 鉄道地震工学研究センター地震解析研究室)
栗林健太郎	(株式会社エイト 日本技術開発防災保全部)
松井 晃	(株式会社荏原製作所 風水力機械カンパニーカスタムポンプ事業部技術部技術計画課)
保坂 幸一	(八千代エンジニアリング株式会社 事業統括本部国内事業部河川部技術第4課)
隈本 邦彦	(江戸川大学 コミュニケーション学部マス・コミュニケーション学科)
木下 貴博	(株式会社竹中工務店 技術研究所地震工学部振動制御グループ)
米澤 健次	(株式会社大林組技術研究所 構造技術研究部)
横田 崇	(愛知工業大学 地域防災研究センター)
大谷 竜	(国立研究開発法人産業技術総合研究所 地質調査総合センター)

学生会員：

水川 裕貴	(埼玉大学 理工学研究科環境システム工学系専攻地震防災研究グループ斉藤研究室)
安倍 樹	(埼玉大学 工学部建設工学科)
横田 怜哉	(埼玉大学 工学部建設工学科)
滝藤 聖崇	(東京電機大学 理工学部機械工学系新藤工学研究室)
高平 友博	(東京理科大学大学院 建築学専攻永野研究室)
朝比奈 諒	(東京理科大学大学院 建築学専攻永野研究室)
影本 直也	(京都大学大学院 都市社会学専攻)
S M Naheed ADNAN	(東京大学 Institute of Industrial Science Nakano Laboratory)
宇都宮大治	(筑波大学 システム情報工学研究科構造工学-工学)
有田 京平	(千葉大学大学院 融合理工学府地球環境科学専攻都市環境システムコース)
永雄 健一	(千葉大学大学院 融合理工学府建築学コース)
道下 友哉	(金沢工業大学 地域防災環境科学研究所山岸研究室)
今田 拓実	(金沢工業大学 地域防災環境科学研究所山岸研究室)

法人会員：

B 級：一般社団法人 地域微動探査協会	(代表者：会長 戸成卓二)
C 級：西日本技術開発 株式会社	(代表者：建築部部長 今長谷徹)
株式会社 MT-NET	(代表者：代表取締役 水島徹朗)
株式会社 オルテック	(代表者：代表取締役 中山裕二)

(2) 名誉会員 (2020 年 5 月 28 日現在)

青山 博之	家村 浩和	石原 研而	和泉 正哲	井上 範夫	入倉孝次郎	岩崎 敏男
太田 裕	大町 達夫	岡田 恒男	小谷 俊介	片山 恒雄	亀田 弘行	川島 一彦
河村 壮一	北川 良和	工藤 一嘉	久保 哲夫	國生 剛治	後藤 洋三	坂本 功
笹谷 努	柴田 明德	鈴木 浩平	鈴木 祥之	高田 至郎	土岐 憲三	伯野 元彦
濱田 政則	原 文雄	安田 進	吉田 望	吉見 吉昭	若松加寿江	和田 章
渡辺 孝英						

*氏名五十音順です。

(3) 法人会員 (2020年5月28日現在) ご入会順

【特級】

大成建設株式会社
清水建設株式会社
鹿島建設株式会社

【A級】

一般社団法人日本建築学会
株式会社熊谷組
株式会社フジタ
中部電力株式会社
株式会社大林組
株式会社竹中工務店
戸田建設株式会社
株式会社阪神コンサルタンツ
電源開発株式会社
東日本高速道路株式会社
エグジビジョンテクノロジー株式会社
公益財団法人 鉄道総合技術研究所
大日本コンサルタント株式会社

【B級】

一般財団法人 日本建築防災協会
東京鉄鋼株式会社
国立研究開発法人 防災科学技術研究所
東亜建設工業株式会社
一般社団法人 プレハブ建築協会
株式会社 ニュージェック
飛鳥建設株式会社
東京電力ホールディングス株式会社
株式会社 建設技術研究所大阪本社
国土交通省 国土技術政策総合研究所
中央復建コンサルタンツ株式会社
東電設計株式会社
株式会社 長大
危険物保安技術協会
株式会社 東京建築研究所
損害保険料率算出機構
北陸電力株式会社
九州電力株式会社

東日本旅客鉄道株式会社
白山工業株式会社
中国電力株式会社
東京ガス株式会社
株式会社 I H I
株式会社 エイト日本技術開発
日本工営株式会社
株式会社 長谷工コーポレーション
大阪ガス株式会社(導管事業部)
株式会社 勝島製作所
一般社団法人 地域微動探査協会

【C級】

五洋建設株式会社
一般社団法人 静岡県建築士事務所協会
一般財団法人 愛知県建築住宅センター
一般財団法人 日本建築設備・昇降機センター
東洋建設株式会社
一般社団法人 日本建築構造技術者協会
東急建設株式会社
一般社団法人 構造調査コンサルティング協会
日本原子力発電株式会社
一般財団法人 国土技術研究センター
東邦ガス株式会社
一般財団法人 電力中央研究所
一般財団法人 地域地盤環境研究所
基礎地盤コンサルタンツ株式会社
株式会社 システムアンドデータリサーチ
一般財団法人 日本建築総合試験所
株式会社 福田組
株式会社 安井建築設計事務所
伊藤忠テクノソリューションズ株式会社
株式会社 日建設計
株式会社 篠塚研究所
国立研究開発法人 海上・港湾・航空技術研究所 港湾空港技術研究所
一般社団法人 日本ガス協会
一般社団法人 日本免震構造協会
ジェイアール西日本コンサルタンツ株式会社
株式会社 大崎総合研究所

東北電力株式会社
株式会社 構造計画研究所
北海道電力株式会社
公益社団法人 日本水道協会
株式会社 三菱地所設計
株式会社 N T T ファシリティーズ
株式会社 安藤・間
日本原燃株式会社
株式会社 アーク情報システム
サンシステムサプライ株式会社
株式会社 日本構造橋梁研究所
株式会社 クボタケミックス
株式会社 東京測振
大阪ガス株式会社(ガス製造・発電・エンジニアリング事業部)
株式会社 プリヂストン
西日本旅客鉄道株式会社
株式会社 小堀鐸二研究所
東海旅客鉄道株式会社
オイレス工業株式会社
株式会社 オリエンタルコンサルタンツ
株式会社 シーエスエンジニアズ
西部ガス株式会社
京葉ガス株式会社
株式会社 バコーポレーション
三谷セキサン株式会社 東京支店
みらい建設工業株式会社
配水用ポリエチレンパイプシステム協会
株式会社 不動テトラ
昭和電線ケーブルシステム株式会社
株式会社 ミエルカ防災
株式会社 北海道日建設計
株式会社 地球科学総合研究所
有限会社 空撮ジャパン
株式会社 四国総合研究所
株式会社 浅沼組
西日本技術開発株式会社
株式会社 M T - N E T
株式会社 オルテック

(4) 2020 年度 役員一覧

会長	* 中埜 良昭	東京大学
副会長	山中 浩明	東京工業大学
副会長	* 山田 哲	東京大学
副会長	* 秋山 充良	早稲田大学
理事（総務）	* 徳光 亮一	大成建設（株）技術センター
理事（総務・会員）	米澤 健次	大林組
理事（会計・会員）	樋口 俊一	大林組
理事（会計）	* 松岡 太一	明治大学
理事（情報 / 広報）	隈本 邦彦	江戸川大学
理事（情報 / IC）	久保 智弘	山梨県富士山科学研究所
理事（情報 / 会誌）	* 永野 正行	東京理科大学
理事（学術・調査研究）	* 清田 隆	東京大学
理事（学術・調査研究）	* 小檜山雅之	慶應義塾大学
理事（事業 / 大会）	松島 信一	京都大学
理事（事業 / 企画・調査研究）	肥田 剛典	東京大学
理事（事業 / 企画）	* 丸山 喜久	千葉大学
監事	* 久田 嘉章	工学院大学
監事	* 三輪 滋	飛鳥建設（株）

* 印：2019 年 5 月～2021 年 5 月

無印：2020 年 5 月～2022 年 5 月の総会終了時まで

(5) 2020 年度 委員会・部会 及び 研究委員会

将来構想委員会	委員長 山中 浩明	（副会長・東京工業大学）
地震災害対応委員会	委員長 清田 隆	（理事・東京大学）
地震被害調査関連学会連絡会	委員長 清田 隆	（理事・東京大学）
情報コミュニケーション委員会	委員長 久保 智弘	（理事・山梨県富士山科学研究所）
会誌編集委員会	委員長 永野 正行	（理事・東京理科大学）
国際委員会	委員長 清田 隆	（理事・東京大学）
I A E E 事務局支援委員会	委員長 清田 隆	（理事・東京大学）
17WCEE 運営委員会	委員長 目黒 公郎	（東京大学）
日本地震工学会大会実行委員会	委員長 松島 信一	（理事・京都大学）
第 6 回 ESG 国際シンポジウム運営委員会	委員長 川瀬 博	（京都大学）
研究統括委員会	委員長 秋山 充良	（副会長・早稲田大学）
・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	委員長 松島 信一	（理事・京都大学）
・津波荷重の評価技術と体系化の心得に関する研究委員会	委員長 有川 太郎	（中央大学）
・津波避難に対する工学的検討手法活用の環境整備に関する研究委員会	委員長 甲斐 芳郎	（J 建築検査センター）
論文集編集委員会	委員長 小檜山雅之	（理事・慶應義塾大学）
事業企画委員会	委員長 丸山 喜久	（理事・千葉大学）
功績賞選考委員会	委員長 中埜 良昭	（会長・東京大学）
功労賞選考委員会	委員長 中埜 良昭	（会長・東京大学）
論文賞選考委員会	委員長 秋山 充良	（副会長・早稲田大学）
論文奨励賞選考委員会	委員長 小檜山雅之	（理事・慶應義塾大学）
優秀発表賞選考委員会	委員長 松島 信一	（理事・京都大学）
名誉会員選考委員会	委員長 中埜 良昭	（会長・東京大学）
選挙管理委員会	委員長 樋口 俊一	（理事・大林組）
役員候補者推薦委員会	委員長 塚本 良道	（東京理科大学）



出版物在庫状況

刊行図書

2020.05.28現在

刊行日	題名	在庫	価額		
			会 員	非会員	学生会員
2006.06.20	性能規定型耐震設計現状と課題（性能規定型耐震設計研究委員会編 / 鹿島出版会）	○	¥3,456	¥3,456	¥3,456
2014.03.01	東日本大震災合同調査報告 共通編 1 地震・地震動（日本地震工学会発行 / 丸善出版発売）	○	¥6,480	¥8,640	¥6,480
2015.01.15	東日本大震災合同調査報告 原子力編（日本地震工学会発行 / 丸善出版発売）	○	¥7,560	¥9,720	¥7,560

資料集・報告書

2001.05.29	エルサルバドル地震・インド西部地震講演会	△	¥1,000	¥1,500	¥1,000
2003.01.31	第7回震災対策技術展「地震調査研究の地震防災への活用」	○	¥1,000	¥1,000	¥1,000
2003.02.07	第7回震災対策技術展「第2回国土セーフティネットシンポジウム・広域・高密度リアルタイム地震ネット構築へ向けて」	○	¥1,000	¥1,000	¥1,000
2005.04.04	2004年12月26日スマトラ島沖地震報告会梗概集	△	¥1,000	¥1,500	¥1,000
2007.03.01	地震工学系実験施設の現状と課題 平成18年度報告書	○	¥3,000	¥4,000	¥2,000
2007.10.26	基礎-地盤系の動的応答と耐震設計法に関する研究委員会報告「基礎と地盤の動的相互作用を考慮した耐震設計ガイドライン」(案)	△	¥2,000	¥3,000	¥1,000
2007.11.20	実例で示す木造建物の耐震補強と維持管理	○	¥2,000	¥3,000	¥1,000
2008.04.11	セミナー強震動予測レシビ「新潟県中越沖地震や能登半島地震などに学ぶ」資料	○	¥2,000	¥3,000	¥1,000
2008.04.22	セミナー地震発生確率-理論から実践まで-	○	¥2,000	¥3,000	¥1,000
2008.05.31	津波災害の軽減方策に関する研究委員会報告書（平成20年5月）	○	¥2,000	¥3,000	¥1,000
2009.02.23	セミナー（第2回）「実務で使う地盤の地震応答解析」資料	△	¥2,000	¥3,000	¥1,000
2009.04.14	セミナー 一構造物の地震リスクマネジメント	△	¥2,000	¥3,000	¥1,000
2011.10.21	講演会「東日本大震災の津波被害の教訓」	○	¥2,000	¥3,000	¥1,000
2011.12.14	「原子力発電所の地震安全問題に関する調査委員会」報告書	○	¥8,000	¥10,000	¥8,000
2012.03.04	One Year after the 2011 Great East Japan Earthquake	○	¥3,000	¥3,000	¥1,500
2012.11.08	Proceedings of the first International Symposium on Earthquake Engineering	○	¥6,000	¥10,000	¥6,000
2013.01.24	東日本大震災と南海トラフの巨大地震	○	¥2,000	¥3,000	¥1,000
2013.02.15	東北地方太平洋沖地震の地震動と地盤に関する国内ワークショップ	○	¥2,000	¥3,000	¥1,000
2013.10.23	システム性能を考慮した産業施設諸機能の耐震性評価研究委員会報告書	○	¥2,000	¥3,000	¥1,000
2014.03.20	原子力安全のための耐津波工学に関するシンポジウム	△	¥3,000	¥4,000	¥2,000
2014.07.31	津波対策とその指針に関する研究委員会報告書	△	¥5,000	¥7,000	¥3,000
2015.03.31	原子力安全のための耐津波工学 一地震・津波防御の総合技術体系を目指して一	○	¥10,000	¥12,000	¥10,000
2015.05.15	2014年長野県北部の地震に関する調査団報告	○	¥3,000	¥5,000	¥1,500
2016.03.31	「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」最終報告書	○	¥3,000	¥5,000	¥1,500
2016.03.31	津波など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報告書	○	¥3,000	¥5,000	¥1,500
2017.02.03	第7回震災予防講演会「熊本地震に学ぶ首都圏の地震防災」	○	¥1,000	¥1,000	¥1,000
2017.03.07	システム性能を考慮した産業施設諸機能の耐震性評価（Phase2）研究委員会報告書	○	¥3,000	¥4,000	¥1,000
2017.11.11	「強震動評価の為に表層地盤モデル化手法」講演会	○	¥7,000	¥10,000	¥3,000
2018.02.09	第8回震災予防講演会 過去の大震災の復興から学ぶ地震防災	○	¥1,000	¥1,000	¥1,000
2018.03.19	シンポジウム 南海トラフ巨大地震の広域被災に備える減災活動の現状と将来	○	¥5,000	¥7,000	¥2,000
2018.03.30	地域の災害レジリエンス評価に関する研究最終報告書	○	¥3,000	¥4,000	¥1,000
2019.02.08	第9回震災予防講演会 近年の豪雨災害の教訓と震災予防	○	¥1,000	¥1,000	¥1,000
2019.03.04	シンポジウム 現代都市の複合システムにおける性能設計と耐震性能評価	○	¥5,000	¥7,000	¥2,000
2019.06.27	日本地震工学会セミナー「実務で使う地盤の地震応答解析」	○	¥8,000	¥12,000	¥2,000
2019.09.30	原子力発電所の地震安全の原則～地震安全の基本的な考え方とその実践による継続的安全性向上～	○	¥5,000	¥7,000	¥3,000
2019.10.21	平成28年（2016年）熊本地震とESG研究シンポジウム資料	○	¥6,000	¥9,000	¥3,000

○在庫あり △在庫僅か

定期刊行物

2010.11.17	第13回日本地震工学シンポジウム (DVD版)	○	¥5,000	¥10,000	¥3,000
2014.12.06	第14回日本地震工学シンポジウム (DVD版)	○	¥5,000	¥10,000	¥3,000
2018.12.06	第15回日本地震工学シンポジウム (USB版)	○	¥5,000	¥10,000	¥3,000
2005.11.21	日本地震工学会大会-2005 梗概集 第4回	○	¥6,000	¥10,000	¥2,000
2008.11.03	日本地震工学会大会-2008 梗概集 第6回	○	¥5,000	¥10,000	¥2,000
2009.11.12	日本地震工学会大会-2009 梗概集 第7回	○	¥5,000	¥10,000	¥2,000
2011.11.10	日本地震工学会大会-2011 梗概集 第8回	○	¥5,000	¥10,000	¥2,000
2012.12.01	日本地震工学会大会-2012 梗概集 第9回	○	¥5,000	¥10,000	¥2,000
2013.11.12	日本地震工学会大会-2013 梗概集 第10回	○	¥5,000	¥10,000	¥2,000
2015.11.19	日本地震工学会大会-2015 梗概集 第11回	○	¥5,000	¥10,000	¥2,000
2017.11.13	日本地震工学会大会-2017 梗概集 第13回	○	¥5,000	¥10,000	¥2,000
2019.09.19	日本地震工学会大会-2019 梗概集 第14回	○	¥5,000	¥10,000	¥2,000
2017.06.30	日本地震工学会誌 No.31 特集：地震リスクの評価・コンサルティング損害保険業界における実務のトレンド	○	¥2,000	¥3,000	¥2,000
2017.10.31	日本地震工学会誌 No.32 特集：地震観測と構造物のヘルスマニタリング	○	¥2,000	¥3,000	¥2,000
2018.02.28	日本地震工学会誌 No.33 特集：ここまで見える！リモートセンシングが拓く防災の新たな地平	○	¥2,000	¥3,000	¥2,000
2018.06.29	日本地震工学会誌 No.34 特集：南海トラフ地震対策 何が見直されたのか、どう備えるか	○	¥2,000	¥3,000	¥2,000
2018.10.31	日本地震工学会誌 No.35 特集：首都直下地震 1. 何が起きるのか	○	¥2,000	¥3,000	¥2,000
2019.02.28	日本地震工学会誌 No.36 特集：首都直下地震 2. 被害をどう把握するのか	△	¥2,000	¥3,000	¥2,000
2019.06.30	日本地震工学会誌 No.37 特集：首都直下地震 3. 被害にどう対応できるのか	△	¥2,000	¥3,000	¥2,000
2019.10.31	日本地震工学会誌 No.38 特集：平成の地震工学を振り返る	△	¥2,000	¥3,000	¥2,000
2020.2.29	日本地震工学会誌 No.39 特集：歴代会長にきく	○	¥2,000	¥3,000	¥2,000

○在庫あり △在庫僅か

※送料は別途実費でいただきます。

強震記録データ

2020.05.28 現在

題 名	在庫	定価
兵庫県南部地震における強震記録データベース	○	●大学等公共機関 ¥40,000 ●民間機関 ¥80,000
東京電力(株)柏崎刈羽原子力発電所における強震データ全地点全記録等<改訂版>	○	●日本地震工学会 個人会員(正会員・学生会員)：6,000円 ●日本地震工学会(法学会員)：14,000円 ●非会員(個人利用)：10,000円 ●非会員(法人利用)：22,000円
中部電力(株)浜岡原子力発電所における「2009年8月11日駿河湾の地震」の観測記録	○	●日本地震工学会(正会員・学生会員)：3,000円 ●日本地震工学会(法学会員)：6,000円 ●非会員(個人)：5,000円 ●法人(非会員)：10,000円
東京電力(株)福島第一原子力発電所および福島第二原子力発電所において観測された平成23年3月11日東北地方太平洋沖地震の本震記録<改訂版>	○	●日本地震工学会(正会員・学生会員)：5,000円 ●日本地震工学会(法学会員)：10,000円 ●非会員(個人利用)：10,000円 ●非会員(法人利用)：20,000円
東北電力(株)女川原子力発電所における「平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震」の加速度時刻歴波形データ	○	●日本地震工学会(正会員・学生会員)：5,000円 ●日本地震工学会(法学会員)：10,000円 ●非会員(個人利用)：10,000円 ●非会員(法人利用)：20,000円
日本原子力発電(株)東海第二発電所における「平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震」の加速度時刻歴波形データ(CD-ROM)	○	●日本地震工学会(正会員・学生会員)：5,000円 ●日本地震工学会(法学会員)：10,000円 ●非会員(個人利用)：10,000円 ●非会員(法人利用)：20,000円
「南関東・福島県太平洋沿岸における岩盤の鉛直アレー観測網「平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震」の本震・余震等の加速度時刻歴波形データ」	○	●日本地震工学会(正会員・学生会員)：5,000円 ●日本地震工学会(法学会員)：10,000円 ●非会員(個人利用)：10,000円 ●非会員(法人利用)：20,000円

お知らせ

■ 本学会に関する詳細はWeb上で

日本地震工学会とは

日本地震工学会は、建築、土木、地盤、地震、機械等の個別分野ではなく、地震工学としてまとまった活動を行うための学会として2001年1月1日に発足しました。その目的は、地震工学の進歩および地震防災事業の発展を支援し、もって学術文化と技術の進歩と地震災害の防止と軽減に寄与することにあります。

ぜひ、皆様も会員に

本会では、これまでに耐震工学に関わってきた人々は勿論のこと、行政や公益事業に関わる人々、あるいは地域計画や心理学などの人文・社会科学に関する研究者、さらには医療関係者など、地震による災害に関わりのある分野の方々を対象とし、会員（正会員、学生会員、法人会員）を募集しています。本会の会員になることで、各種学会活動、日本地震工学会「JAEE NEWS」のメール配信、地震工学論文集への投稿・発表・ホームページ上での閲覧、講習会等の会員割引など、多くの特典があります。ぜひ皆様も会員に、ホームページからお申込みください。

「学会の動き」欄は、下記のホームページでご覧いただくことにしました。

日本地震工学会の会則、学会組織、役員、行事、委員会活動、出版物の在庫案内など最近の活動状況などの詳しい情報はホームページをご覧ください。ホームページには、学会の情報の他に、最新の地震情報、日本地震工学会論文集など多くの情報が掲載されています。ぜひご利用ください。

入会方法や入会後の会員情報変更の詳細は本会ホームページ中の「会員・各賞受賞者」の下「入会案内」、「変更・退会手続」に記載されています。

日本地震工学会ホームページ <https://www.jaee.gr.jp/jp/>

■ 会誌への原稿投稿のお願い

日本地震工学会会誌では、「地域での地震防災に関する話題」、「地震工学に関連した各種学術会議・国際学会等への参加報告」、「興味深い実験や技術の紹介」、「当学会や会誌への要望や意見」等に関して、皆様からの原稿を募集しております。なお、投稿原稿は原則として未発表のものに限ります。また、「速報性を重視する内容（原則として年3回の発行であるため）」、「ごく限られた会員のみに関係する内容」、「特定の商品等の宣伝色が濃いもの」はご遠慮下さい。

投稿内容、投稿資格、原稿の書き方・提出方法等の詳細は、本会ホームページ中の「投稿・応募ページ」よりご確認頂けます。

日本地震工学会ホームページ 投稿・応募ページ <https://www.jaee.gr.jp/jp/contribution/>

■ 登録メールアドレスご確認のお願い

当学会では、会員の皆様のお役に立つ会員限定のニュースやセミナー情報をメールにて配信させていただいておりますが、メールが届かず戻ってってしまうケースが散見されます。メールアドレスを変更された方、あるいは、このところ弊学会から1通もメールが届いていないという会員の方は、以下の方法で会員登録情報をご変更いただくか、事務局までご連絡いただきますようお願い申し上げます。

【会員登録情報のご変更方法】

日本地震工学会のWEBサイト (<https://www.jaee.gr.jp/jp/>) の「会員ログイン」より、会員番号とパスワード(7桁 例: 0000001)を入力してログインし、「登録情報の変更」を選択して登録情報をご変更ください。尚、会員番号またはパスワードがご不明な方は事務局までお問い合わせください。

■ JAEE Newsletter 第9巻 第2号(通算第27号)が2020年8月下旬に発刊されます。

JAEE Newsletter は、日本地震工学会誌を補完し、タイムリーに情報発信する目的で2012年9月に創刊されました。

2015年より、会誌と連携した情報発信を行うため、会誌と交互となる4月、8月、12月に学会のWebサイト上で発行しています。地震工学に興味を持つ一般の読者も意識したわかりやすい記事を通じて、地震工学と地震防災の一層の普及・発展を目指しています。

過去のJAEE Newsletterについては以下のサイトで掲載しており、最新号(第9巻 第1号)では、「阪神・淡路大震災から25年」として、5名の先生方にご寄稿いただきました。ぜひご覧ください。

<https://www.jaee.gr.jp/jp/stack/1925-2/>

■ ご寄附のお願い

日本地震工学会は、地震工学及び地震防災に関する学術・技術・教育の進歩発展をはかり、地震災害の軽減に貢献することを目的に、全ての事業を公益活動として推進しております。

2013年5月に「公益社団法人」格を取得し本会が「公益社団法人」として認められたことから、皆様方からの学会への御寄附に対して税制上の優遇措置が認められることとなりました。

本会が公益活動をさらに強化し、社会貢献活動を行っていくためには、財政強化が不可欠であり多くの方々のご寄附が必要です。是非とも皆様方のご支援をお願い申し上げます。

ご寄附をいただける方は、WEBサイト「公益社団法人 日本地震工学会 寄附のお願い」(<https://www.jaee.gr.jp/jp/donation/>)をご参照のうえ、お申込みいただきますようお願いいたします。

(連絡先)

公益社団法人 日本地震工学会事務局

TEL: 03-5730-2831 E-MAIL: office@general.jaee.gr.jp

■ 問い合わせ先

不明な点は、氏名・連絡先を明記の上、下記までお問い合わせ下さい。

日本地震工学会 事務局 〒108-0014 東京都港区芝5-26-20 建築会館

TEL: 03-5730-2831 FAX: 03-5730-2830 電子メールアドレス: office@general.jaee.gr.jp

編集後記：

今秋、日本では32年ぶり3回目の開催となる第17回世界地震工学会議（17WCEE）が仙台市で開催される予定でした。WCEEを3度開催する国は日本が初めてであり、日本の地震工学の歩んできた歴史の重みを感じます。そこで、本誌では17WCEE日本開催に関わる特集を企画いたしました。17WCEEの学術プログラムや企画に関する情報に加え、国際地震工学会（IAEE）の活動紹介や過去のWCEEの思い出もご寄稿いただきました。世界規模での新型コロナウイルス感染症の拡大により、残念ながら現地での会議開催は約1年後に延期となりましたが、特集号の構成を一部変更し、予定通り本誌を発刊することといたしました。執筆者の皆様には、ご多用の中、現時点での最新情報も盛り込んでいただき、記事をご執筆いただいたこと、謹んで御礼申し上げます。記事の編集や校正作業にご尽力くださいました会誌編集委員会の皆様にも、改めて感謝申し上げます。ありがとうございました。

浅野 公之（京都大学）

本年は、第17回世界地震工学会議（17WCEE）が仙台市にて開催される予定でありました。日本での開催は32年ぶりのことであり、日本地震工学会創立後では初めてのことです。本誌編集委員会としても、この世界規模の会議の準備状況を紹介し、記録に残すべく、早くから準備を進めてまいりました。しかしながら、ご承知の通り、新型コロナウイルス感染症（COVID-19）の蔓延により17WCEEの開催は延期となりました。これを受けて、本誌としても編集作業の日程を通常よりも遅らせるなどの対応が必要となりました。各記事の執筆者の方々には、異例の事態のなか種々のご対応でお忙しいところにもかかわらず、17WCEEの開催延期に関する情報も含めてご執筆いただき、誠にありがとうございました。明年、素晴らしい17WCEEを開催できることを願っております。

執筆者の方々とのやり取りや編集・校正作業に携わってくださった編集委員会の皆様にも、御礼申し上げます。ありがとうございました。

平井 敬（名古屋大学）

会誌編集委員会

委員長 永野 正行 東京理科大学

幹事 浅野 公之 京都大学防災研究所

幹事 平井 敬 名古屋大学

委員 入江さやか N H K 放送文化研究所

委員 岩田 直泰 鉄道総合技術研究所

委員 小穴 温子 清水建設

委員 王 欣 東京理科大学

委員 大西 直毅 東京大学

委員 大野 卓志 高圧ガス保安協会

委員 塩見 謙介 I H I

委員 寺島 芳洋 竹中工務店

委員 肥田 剛典 東京大学

委員 成田 修英 戸田建設

委員 福谷 陽 関東学院大学

日本地震工学会誌 第40号 Bulletin of JAEE No.40

2020年6月30日発行（年3回発行）

編集・発行 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

TEL 03-5730-2831 FAX 03-5730-2830

©Japan Association for Earthquake Engineering 2020

本誌に掲載されたすべての記事内容は、日本地震工学会の許可なく転載・複写することはできません。

Printed in Japan