



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

JAAE NEWSLETTER

第 27 号

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 上田 遼 篠原 崇之 鈴木 賢人 田中 裕人 毎田 悠承 三浦 弘之 三上 貴仁

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

2020 年 8 月 28 日 発行

CONTENTS

■ SPECIAL TOPICS 2

特集／各賞の受賞者から

- 論文賞**—— 1945 年三河地震 (M6.8) の震度分布：発生直後に行われたアンケート調査資料の再検討
(掲載巻号：Vol. 18, No. 5, 2018 年 11 月)
原田 智也 (元東京大学地震研究所)
- 論文賞**—— 2011 年東北地方太平洋沖地震の津波断層モデルの再検討ー津波関連観測データをフル活用した推定ー
(掲載巻号：Vol. 19, No. 2, 2019 年 5 月)
根本 信 (応用地質株式会社)
- 功績賞**—— 功績賞を受賞して 安田 進 (東京電機大学名誉教授)
- 功績賞**—— 功績賞を受賞して 翠川 三郎 (東京工業大学名誉教授)
- 功労賞**—— 功労賞を受賞して 佐藤 吉之 (㈱竹中工務店 技術研究所)
- 論文奨励賞**—— 分散型電源のある配電網の地震時レジリエンス評価方法に関する研究
(掲載巻号：Vol. 19, No. 7, 2019 年 11 月)
松本 俊明 (株式会社篠塚研究所)
- 論文奨励賞**—— 2016 年熊本地震を対象とした震源断層近傍における強震動評価手法に関する検討
(掲載巻号：Vol. 19, No. 6 (特集号), 2019 年 10 月)
小穴 温子 (㈱大崎総合研究所)

■ EVENT REPORT 8

第8回社員総会開催報告

■ JAAE COMMUNICATION 9

「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)

The importance and necessity of harnessing low-cost consumer grade smartphones in the field of seismology: A lesson learned from the 2015 Gorkha earthquake

Shrestha Ashish, Ph.D. (Hazama Ando Corporation)

第17回世界地震工学会議 (17WCEE) の2021年の開催日程の決定と関連情報のお知らせ

目黒 公郎 (17WCEE 組織委員会委員長、東京大学)

■ JAAE CALENDAR 13

■ 会誌刊行案内、編集後記 15

SPECIAL TOPICS

■特集／各賞の受賞者から

例年であれば、社員総会の後、功績賞・功労賞の贈呈式、ならびに論文賞・論文奨励賞の贈呈式・記念講演が行われますが、今年は新型コロナウイルス感染拡大の影響を受け、延期となりました。しかし、JAE Newsletterでは、オンラインドキュメントである利点を活かし、例年通り、受賞者の方々から業績・研究について、寄稿いただきました。

【論文賞】

1945 年三河地震 (M6.8) の震度分布：発生直後に行われたアンケート調査資料の再検討

(掲載巻号：Vol.18, No.5, 2018 年 11 月)

原田 智也 (元東京大学地震研究所)

この度は、日本地震工学会論文賞を頂き、大変光栄に存じます。この場をお借りして、論文賞選考委員会、論文集編集委員会及び本論文の査読者の皆様に厚く御礼申し上げます。本論文では、1945 年 1 月 13 日に発生した三河地震 (M6.8) 直後に東京大学地震研究所により行われたアンケート調査資料を再検討し、この地震の詳細な震度分布を推定しました。

第二次世界大戦中および戦後に発生した 5 つの被害地震 (1943 年鳥取地震 (M7.2)、1944 年東南海地震 (M7.9)、1945 年三河地震 (M6.8)、1946 年南海地震 (M8.0)、1948 年福井地震 (M7.1)) について、東京大学地震研究所は、震度などに関する通信アンケート調査を行いました。しかしながら、震度の詳細分布などの調査結果はほとんど公表されておらず、調査票などもすでに散逸したと考えられていました。最近になって、地震研究所の倉庫内から、回答済みのアンケート調査票、震度の集計表などが発見されました。

本研究では、1945 年三河地震に関する 149 地点のアンケート回答から震度の推定を行いました。アンケート調査表は、体感や被害と震度の対応表で、回答に応じた複数の震度が得られます。各地点で複数の震度が存在すると扱いが不便ですので、これらの代表値を求めました。検討の結果、上位 3 個の平均震度を代表値とすれば、震度が大きな地点で顕著となる平均震度の頭打ちの問題 (大きな震度に対応する回答が小さな震度のそれと比べて少ないので、平均値が小さな回答に引きずられて小さくなる) が回避され、中央气象台による震度との対応が最も良いということが分かりました。

図 1 は得られた震度の代表値 (以後、「アンケート震度」と呼びます) の分布ですが、この図から以下の特徴が明らかになりました。(1) 三河地震の震源域に位置する愛知県形原町では、最大のアンケート震度が推定されました。(2) 三河地震の震源域から愛知県北西部、岐阜県南西部にかけて比較的大きなアンケート震度が推定されましたが、濃尾平野による揺れの増幅だと考えられます。(3) 1944 年東南海地震で大きな震度が推定された諏訪盆地内や伊那谷、琵琶湖周辺、福井平野内では、三河地震によるアンケート震度は特別大きくなりませんでした。この原因として、M 7 クラスの地震の震源放射の周期特性の違いや、南海トラフ沿いの地震との震源距離・深さの違いのため、震源域からこれらの地域への地震波の伝播特性が異なることによる可能性が考えられます。(4) 三河地震の震源付近で得られたアンケート震度数は少ないですが、この地域では深刻な被害のためにアンケート調査自体の実施が困難であったと推察されます。(5)

岐阜県、三重県、静岡県などの震源域から遠くない地域のアンケート震度は、中央气象台の震度と比べてやや小さくなりました。この原因として、アンケート調査票の回答者による記述内容から、約 1 ヶ月前の 1944 年東南海地震による強い揺れの経験や、三河地震の発生が東南海地震の余震活動がまだ活発な時期の灯火管制中の真夜中であったことから、回答者が地震時の状況を正確に把握することが困難であったことが考えられます。

今後、1946 年南海地震、1948 年福井地震のアンケート調査結果による震度分布の推定も行いたいと考えています。

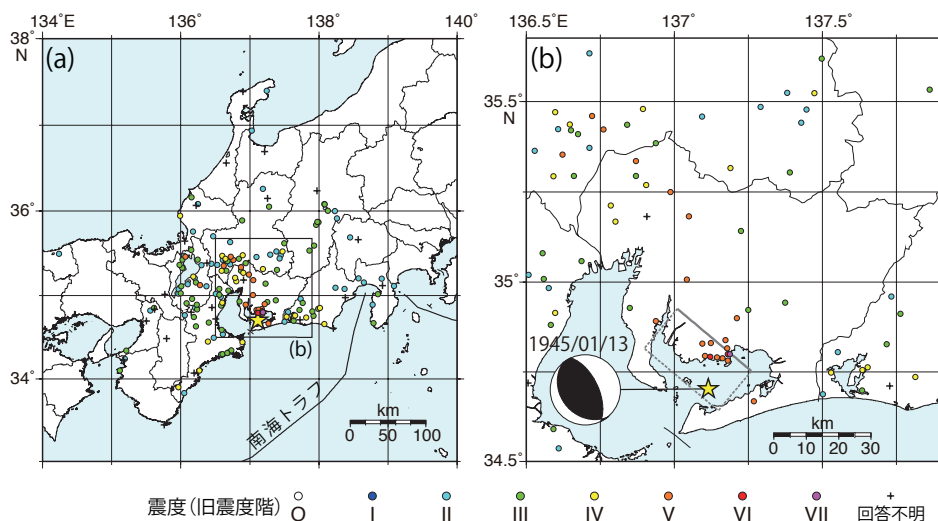


図 1 (a) アンケート震度の分布。矩形は図 (b) の範囲を示す。(b) 愛知県とその周辺にけるアンケート震度分布。

SPECIAL TOPICS

【論文賞】

2011 年東北地方太平洋沖地震の津波断層モデルの再検討ー津波関連観測データをフル活用した推定ー

(掲載巻号 : Vol.19, No.2, 2019 年 5 月)

根本 信 (応用地質株式会社)

この度は、栄誉ある日本地震工学会論文賞を賜り、大変光栄に存じます。この場をお借りして、ご推薦頂いた先生方を始め、関係頂いた皆さまに深く御礼申し上げます。

本論文は、2011 年東北地方太平洋沖地震について、津波を説明する断層モデルの推定を行ったものです。同地震の断層モデルには、既に多くの先行研究がありますが、本論文では津波関連の観測データとして、使用可能な全てのデータ（沖合津波波形データ、陸域・海域測地データ、GNSS 連続観測データおよび津波痕跡高データ）を用いて、これらを精度良く再現する断層モデルを構築した点が新しい点となります。断層モデル推定のためにインバージョン解析を実施しましたが、観測データのうち津波痕跡高データには通常の線形インバージョン解析は適用出来ません。そこで、津波痕跡高データを除く観測データで線形インバージョンを行って初期モデルを設定した後に、津波痕跡高データを加えたデータセットで非線形インバージョン解析を実施し、使用した全ての観測データを説明する断層モデルを得ることが出来ました。得られた断層モデルは、地震発生から約 1 分後に宮城県沖で主要な断層すべりが生じ、その後岩手県沖の海溝軸に沿って地震発生から 4 分後までゆっくりとした断層すべりが継続する断層モデルとなっています。前者の断層すべりは、地震波形データとも言える GNSS 連続観測データを用いたことで精度良く求められたものであり、地震波形インバージョンに基づく先行研究の断層モデルと良く対応しています。また、後者の断層すべりは、岩手県北部で観測された高い津波痕跡高を説明していますが、この断層すべりは津波地震的な断層すべりであったと解釈できます。

2011 年東北地方太平洋沖地震の断層すべり分布は、地震を説明するモデルと津波を説明するモデルが先行研究では別々に推定されてきましたが、今回得られた断層モデルにより、両者を総合的に説明出来ると考えています。今後は、隣接した領域で発生した歴史地震の断層すべり分布の解析を行い、地震防災・津波防災に寄与できる研究を行っていきたいと考えています。また、最後になりますが、本論文の研究にあたり、観測データをご提供頂いた関係各位に深く感謝いたします。

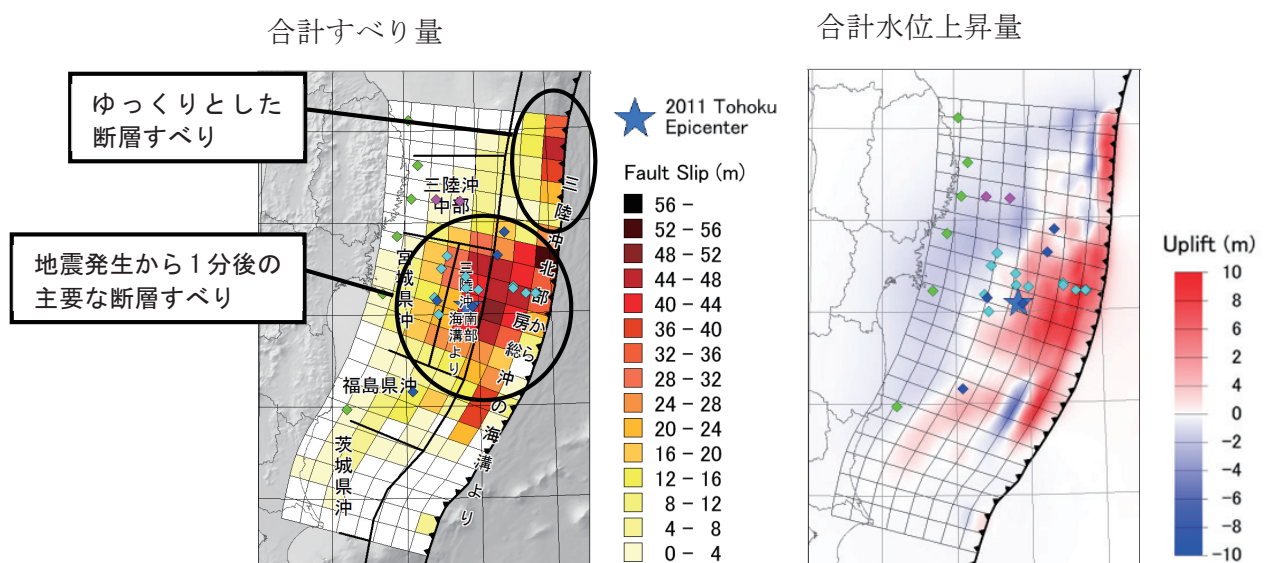


図1 非線形インバージョン解析により得られた断層モデル

SPECIAL TOPICS

【功績賞】

功績賞を受賞して

安田 進（東京電機大学名誉教授）

この度は功績賞を受賞させていただき誠に有難うございました。関係者皆様に厚くお礼を申し上げます。

私の専門としている分野は地震工学と地盤工学ですが、実は大学生の途中までは両者とも無関係でした。広島で生まれ育ったので地震で揺れて恐ろしかった記憶はなく、液状化被害が生じた 1964 年新潟地震も覚えていません。大学で土木を選びましたが、これは映画「戦場にかける橋」を見て橋を造りたいと考えたからで、地盤のことはまるで頭にありませんでした。それがいつの間にか地上に降りて、さらに地盤が揺れることを研究し始めたのは、大学院で石原研而先生に指導してもらうことになったからです。この幸運が私の一生を決めることになりました。

大学院にはいった時は新潟地震からまだ 6 年しか経っていなく、手探りながらも新鮮な気持ちで液状化の実験を始めました。大学院修了後基礎地盤コンサルタンツに就職し、もう液状化には関係ないと思っていましたら逆でした。会社でも繰返し三軸試験装置を丁度購入した時だったので、それをもとに液状化の業務を開拓するようにとの命令が下されました。当時はまだ液状化なる言葉すら知らない役所を回り、「タダでも良いので液状化の検討をさせて下さい」と頼むところから始めました。ところが 5 年も経たないうちに、一気に液状化の業務が増えて、電力施設、河川堤防など種々の構造物の液状化の検討を行うことになりました。さらに、地震時の斜面崩壊、盛土の変状、軟弱地盤の揺れなど様々な地盤災害に対する予測、対策の業務に携わることが出来ました。これらの経験は私にとって大変貴重なものとなり、大学の教員になってからも、その続きで実務的な研究を行ってきました。

室内試験や振動台実験で液状化の研究を行ってきても、初めて本物の液状化被害を見たのは、研究を始めて 8 年後の 1978 年伊豆大島近海地震の時です。鉦さい堆積場の崩壊場所で噴砂を見つけ、これが液状化か！と感慨深いものがありました。以後、国内外の地震の度に現地調査に出かけています。その度に思ってもみなかった地盤災害に出合い、驚かされっぱなしです。1984 年長野県西部地震では御嶽山の斜面の大崩壊を見て哑然としました。2011 年東日本大震災では東京湾岸の埋立地で行けども行けども噴水・噴砂が続いていて、こんなに広い範囲で液状化したのかと驚きました。最近でも 2016 年熊本地震の際に阿蘇のカルデラ内で発生した帯状陥没、2018 年北海道胆振東部地震の際に札幌市清田区の住宅地で発生した陥没、同年インドネシアのスラウェシ島で発生した地震で起きた長距離地盤流動、と特異な被害が発生し、その度にこんな被害も発生するのかと考え込んでいます。

液状化や盛土の変状といった被害は予測や対策が可能になってきていますが、その他に予測までも到達していない地盤関係の被害が多くあります。私が行ってきた研究が地震防災に役立ってきているのかはなはだ心もとなく、今回の受賞を契機に気を引き締め直さねばと思っている次第です。簡単ですが御礼の言葉とさせていただきます。

SPECIAL TOPICS

【功績賞】

功績賞を受賞して

翠川 三郎（東京工業大学名誉教授）

このたび、はからずも本学会の功績賞を受賞いたしました。関係各位に厚くお礼申し上げます。

受賞理由として、「地震工学の研究・教育と研究成果の応用による同分野の発展に対する貢献」をあげていただきました。教育について本学会に感謝していることがあります。私は学際性を売り物にした独立大学院で大学院教育に携わり、建築学科や土木工学科、地球科学科、地理学科、情報工学科など多様な学科の出身の大学院生を指導しました。私は元々日本建築学会が主な研究発表の場でしたが、私の研究室の学生は建築学科出身者以外の方が半数以上でした。そこで、そのような学生との研究成果をどの学会で発表すべきかには多少悩む場合もありました。2001年に本学会が発足しました。従来の学問分野を越えた垣根のない学際的な学会です。このため、これ幸いと発表の場を本学会にも広げました。学際的な教育研究組織に属していたものとして本学会は大変ありがたい存在と思っています。

研究については、研究成果が行政による地震被害想定や地震動予測地図で応用されたことを評価していただきました。損害保険料率算定会(1998)の調査によると、1993年から1997年にかけて行われた38自治体の地震被害想定調査のうち11自治体での震度分布予測に翠川・小林の方法(1979)が用いられたそうです。この方法は、震源断層を考慮した経験的な地震動予測手法ですが、東海地震対策というニーズから生まれたものです。1976年に駿河湾付近でM8級の地震が起こりそうだという東海地震説が発表され、1977年には静岡県や全国知事会から巨大地震に備えた特別立法が必要との強い要請が出され、大規模地震対策特別措置法が1978年に成立しました。この法律では震度6以上の揺れが予測される地域を地震防災対策強化地域として指定して、その地域では、地震予知がなされたら活動制限や避難が行われ、事前対策としては建物の耐震化や避難施設などが整備される、という法律でした。ここで問題になるのが地震防災対策強化地域の指定ですが、当時、巨大地震の震度分布を予測するための決定的な手法はみあたりませんでした。

1977年に博士課程に入ってしばらくして指導教官の小林啓美先生に呼ばれて、巨大地震の地震動予測手法を研究してみないかと言われました。1978年の秋ごろに予測手法がまとまり、M8級の1968年十勝沖地震や1923年関東地震の震度分布をある程度再現できることを確認し、1978年11月に査読論文を提出しました。この論文の採用決定は翌年の6月頃で8月に論文集に掲載されました。1978年10月に発足した中央防災会議の地震防災対策強化地域指定専門委員会で、委員の一人であった小林啓美先生からこの方法が紹介され、この方法で東海地震の震度分布を計算することとなり、そのお手伝いをしました。この計算結果に基づいて、1979年5月に東海地震の地震防災対策強化地域が発表されました。今では考えられませんが、地震防災対策強化地域は、査読論文も出ていない、できたてほやほやの方法で決められたものです。それ以来、地震ハザードマップ作成手法を中心に研究を進め、2000年に公表された地震調査研究推進本部の地震動予測地図の作成にも参画しました。今後も、地震ハザードマップが一般社会にさらに浸透し活用される方策について考えていきたいと思っています。

【功労賞】

功労賞を受賞して

佐藤 吉之（㈱竹中工務店 技術研究所）

このたびは、日本地震工学会功労賞を賜りありがとうございます。2017～2018年度における総務理事としての活動に対して賞を頂いており、関係諸氏に対しては改めて感謝申し上げます。そもそも理事職というものが初めての経験であるとともに、総務担当ということで規約管理・会計や諸会合運営といった本職の技術研究開発とは全く異なったスキルが必要となり、それらをどうにか理解して諸事務を円滑に進めることに専心し、職務を辛くも全うすることができました。したがって、功労賞というレベルにはとても達していないのではないかとというのが冷静な自己評価ですが、当時の福和会長および副会長を始めとした理事会、事務局の皆様のご熱心な取り組み全体に対して、代表として頂いた賞と理解しております。現在、新型コロナウイルス感染症は、WCEEの延期等、学会活動にも大きな影響を及ぼしており、現理事会・委員会・事務局の皆様におかれては、これまで予想しなかった難しい課題に日々直面されていることと存じます。日本地震工学会がこの難局を乗り越え、益々ご発展することをお祈りいたしますとともに、私個人としても、諸企画への参画や論文投稿等を通して、今後とも微力ながら協力していく所存でございますので、引き続きどうかよろしくお願い申し上げます。

SPECIAL TOPICS

【論文奨励賞】

分散型電源のある配電網の地震時レジリエンス評価方法に関する研究

(掲載巻号: Vol.19, No.7, 2019年11月)

松本 俊明 (株式会社篠塚研究所)

この度は2019年度日本地震工学会論文奨励賞を頂戴し大変光栄に存じます。

再生可能エネルギーの固定費買取り制度により太陽光発電等の分散型電源が増加しています。一方、地震災害時には需要家も損傷する可能性が高く、これに伴い常時に比べ需要電力は低下します。これら分散型電源の供給力や需要家損傷による需要電力低下が、供給支障電力にどのような影響を与えるかを把握することは、配電網の防災対策や災害対応を検討する上で必要な課題であると考えます。そこで、本論では、分散型電源が配置された配電網において、需要家損傷を考慮した地震時の供給支障電力の評価方法を提案しました。

図1には解析対象としたJST-CREST126系統モデルの一部を示します。一般需要家は戸建て住宅、高压需要家はオフィスビル、病院、マンション等を想定し、損傷の対象はこれら需要家と配電線(Feeder、Tie-line)としました。

評価方法の具体は、発災からの経過時間に応じた需要電力と供給電力を確率的に評価し、その期待値の差を供給支障電力として記述しました。特徴は発災からの経過時間に応じて初動期と修復期に分けた点です。発災から1時間までを初動期として、変動電圧が適正範囲を超えた場合に供給停止となる確率をモンテカルロシミュレーションによって計算しました。一方、修復期は損傷した配電線の物理的な復旧の期間を示し、その間に、配電用変電所から需要家までの配電経路のMPS(Minimal Path Set)の和事象確率が、復旧とともに改善していく状況をBDD(Binary Decision Diagram)を用いて評価しました。

図2には需要電力と供給電力の経時変化の曲線を示します。分散型電源は太陽光発電等を想定し、需要電力のすべてを賄えると仮定しました。分散型電源を配置する需要家はランダムに設定し、その普及率は14%、50%、70%の3ケース設けました。図2より、発災直後の供給電力の落ち込みは、電圧が一定範囲を超えた場合に供給停止を判断した初動期対応を表します。また、分散型電源なしのケースより、発災と同時に常時の需要電力が低下しています。これは需要家損傷によるものです。一方、需要電力は分散型電源の普及率の増加に応じて低下し、併せて需要電力と供給電力の差として表される供給支障電力は減少することになります。また、普及率70%になると、需要電力は供給電力とほぼ変わらない結果となりました。

分散型電源が配置された配電網において、需要家損傷を考慮した地震時の供給支障電力の評価方法を示すことができました。ただし、本論で得られた結果は解析モデルに依存する点に留意する必要があります。今後の課題として、配電線の復旧時間の設定方法や、分散型電源が需要電力をどの程度賄うことができるのかを精査していく必要があると考えます。

本論を査読して頂いた3名の匿名査読者の皆様、本賞の選考に携わられた皆様に御礼申し上げます。本論は東京電力ホールディングス様との共同研究の成果をまとめたもので、共著者である、東京電力ホールディングスの植竹富一様、色摩康弘様より多くのご指導とご協力、ご支援を頂きました。また、同じく共著者である弊社取締役の中村孝明氏からは、研究成果の論文文化の機会を与えて頂きました。ここに記して、御礼申し上げます。

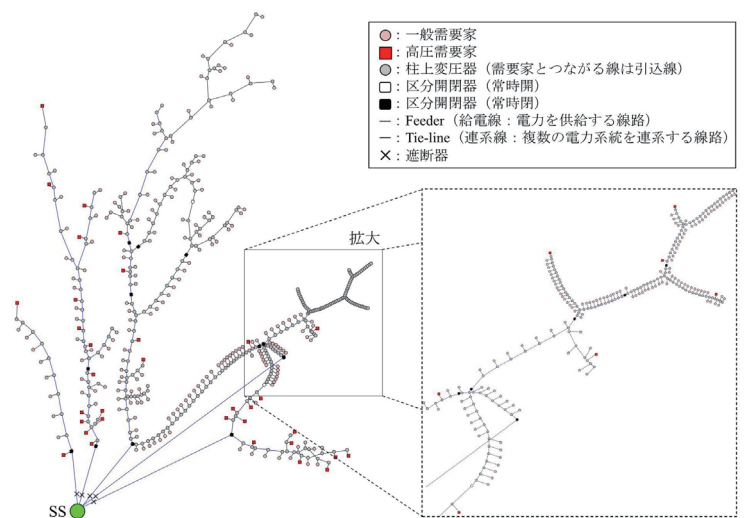


図1 解析対象としたJST-CREST126系統モデルの一部(SSは配電用変電所)

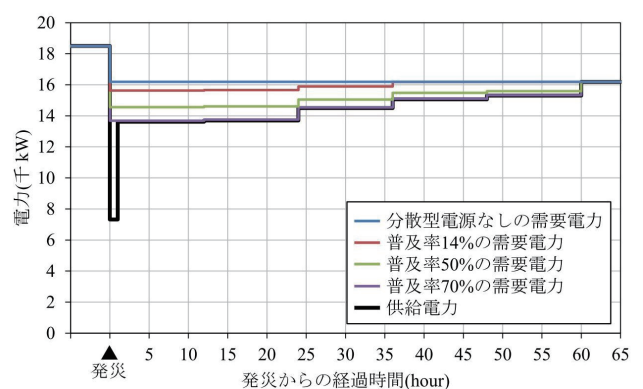


図2 需要電力と供給電力の経時変化

SPECIAL TOPICS

【論文奨励賞】

2016 年熊本地震を対象とした震源断層近傍における強震動評価手法に関する検討

(掲載巻号：Vol.19, No.6 (特集号), 2019 年 10 月)

小穴 温子 (株大崎総合研究所)

この度は 2019 年度日本地震工学会論文奨励賞を賜り、大変光栄に存じます。本論文は、将来に発生が懸念される地震に対する予測問題を念頭に置いた上で、2016 年熊本地震を対象として、地震モーメントの過小評価を出来るだけ避けつつ断層近傍における強震動と永久変位を再現することができる断層モデルの設定方法を提示したものです。熊本地震では地表地震断層が現れ、断層近傍において永久変位が観測されました。しかし、現行の地震調査研究推進本部による強震動予測のためのレシピでは、このような断層近傍の永久変位を再現することは困難でした。それに加えて、断層面積の考え方によっては地震モーメントを過小評価してしまうことも課題として認識され、手法の改良が必要と考えられました。

そこで、これまでのレシピでは考慮されていない浅部断層（地震発生層上端以浅の断層破壊領域）のモデル化の手続きを例示するとともに、震源断層の地震モーメントの算定式の選択肢を広げることによって、課題の克服を試みました。3通りのパラメータ設定方法に基づく断層モデルを設定し（例えば図1）、それらの地震動を評価したところ、断層近傍における観測記録の永久変位はモデルによらず比較的よく再現することができました（図2）。

しかしながら、各種断層パラメータの不確実性、浅部断層からの短周期地震動の生成の程度、他地震での手法検証など、予測問題において考えるべき関連課題はまだたくさん残されています。微力ではありますが、この賞を励みとして、そして、地震で悲しむ人を少しでも減らすことに繋がると信じて、引き続きこれらの課題解決に取り組んでまいりたいと思います。

最後になりますが、ご選考いただきました委員の皆様ならびに原稿を丁寧に査読していただきました査読者・編集者の皆様に心より感謝申し上げます。また、多くのご指導とご助言をいただきました共著者・関係者の皆様に改めて深く御礼申し上げます。

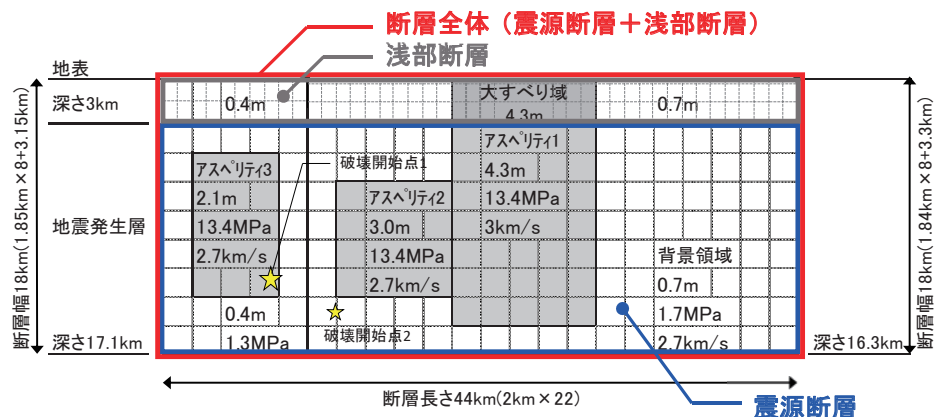


図1 設定した断層モデルの例

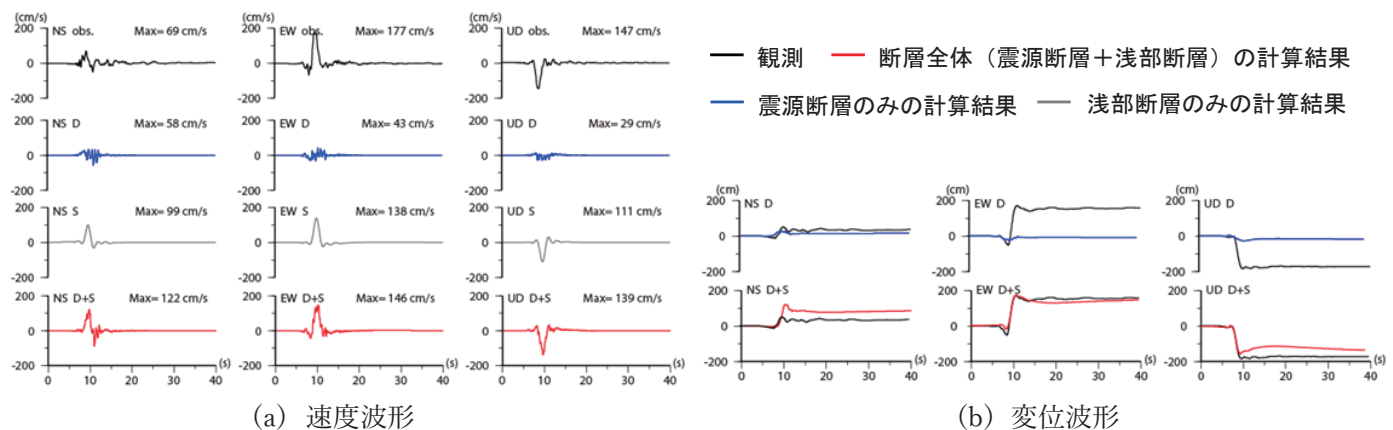


図2 地震動評価結果の例

EVENT REPORT

第 8 回社員総会開催報告

2020 年 5 月 28 日（木）に第 8 回日本地震工学会 社員総会が開催されました。

今年の社員総会は新型コロナウイルス感染拡大の影響を受け、急遽初めてオンラインによる開催となりました。このため、参加方法や審議方法など、事前に理事会等で検討がなされ、実施する運びとなりました。

今年はオンラインによる開催となりましたが、社員総会では、中埜会長を議長とする議事進行のもと、当学会の 2019 年度の事業報告および決算報告、2020 年度の理事の選任が議決されました。また、2020 年度の事業計画および収支予算について報告がありました。なお、新たに選任された理事は表のとおりです。

例年であれば、総会に引き続き、日本地震工学会の各賞贈呈式・受賞記念講演会などが催されるのですが、今年は新型コロナウイルス感染拡大の影響により、各賞贈呈式・受賞記念講演会が延期となりました。しかし、本号では、特集記事として各賞受賞者から寄稿いただき、掲載しておりますので、ご覧いただければと存じます。

社員総会は、日本地震工学会の運営にかかる重要な行事です。今年は急遽オンラインでの対応となり、参加いただける会員の方は限られてしまいましたが、今後は、新しい生活様式に基づいた形で学会のイベント等を実施し、会員の皆様が広く参加できるように対応できればと存じます。

選任理事（任期：2020 年 5 月 28 日から定款の定めによる任期満了日まで）

理事	久保 智弘 氏	山梨県富士山科学研究所
理事	隈本 邦彦 氏	江戸川大学
理事	樋口 俊一 氏	大林組
理事	肥田 剛典 氏	東京大学
理事	松島 信一 氏	京都大学
理事	山中 浩明 氏	東京工業大学
理事	米澤 健次 氏	大林組



写真 1 オンラインでの様子

JAEE COMMUNICATION

連載コラム 鯨おやじのおせっかい

連載コラム、「鯨おやじのおせっかい」。武村雅之先生（名古屋大学）の連載コラム第 22 号をお届けします。

その 22 スペイン風邪

昨今、世界全体が新型コロナウイルスで大変な状況になっている。日本では、5 月 25 日に緊急事態宣言が解除され、6 月下旬には都道府県間の移動自粛要請が完全に解除されたが、7 月になってまた感染者が増えはじめている。この原稿を書いている 7 月 15 日時点でもその傾向が続いており、第 2 波、第 3 波の到来が恐れられている。そのような中で、鯨おやじも気になって、100 年前のスペイン風邪（流行性感冒）について調べてみた。データは当時の内務省衛生局が大正 11 年にまとめた『流行性感冒』である。

表 1 に感染者数と死亡者数をまとめた。上段は日本全体と東京およびそれ以外の地域、下段は、それ以外の都道府県のうち、今回の新型コロナウイルス感染者が比較的多い、北海道、神奈川、愛知、大阪、福岡の各道府県である。いずれも大都会を擁する地域である。

表 1 大正のスペイン風邪の感染状況

地域	人口 (T7 末)	第一回 (T7/8-T8/7)			第二回 (T8/9-T9/7)			第三回 (T9/8-T10/7)			合計			感染率 (%) 死亡率 (%)	
		感染者数	死亡者数	率 (%)	感染者数	死亡者数	率 (%)	感染者数	死亡者数	率 (%)	感染者数	死亡者数	率 (%)		
大正・日本全体	57,784,935	21,168,398	257,363	1.22	2,412,097	127,666	5.29	224,178	3,698	1.65	23,804,673	388,727	1.63	36.63	0.45
大正・東京	3,691,282	1,421,980	13,574	0.95	432,147	12,566	2.91	60,282	733	1.22	1,914,409	26,873	1.40	38.52	0.37
大正・東京以外	54,093,653	19,746,418	243,789	1.23	1,979,950	115,100	5.81	163,896	2,965	1.81	21,890,264	361,854	1.65	36.50	0.45
大正・北海道	2,167,356	491,179	8,507	1.73	68,050	3,703	5.44	3,966	40	1.01	563,195	12,250	2.18	22.66	0.39
大正・神奈川	1,301,880	289,058	3,151	1.09	56,995	2,398	4.21	7,536	58	0.77	353,589	5,607	1.59	22.20	0.24
大正・愛知	2,126,094	1,027,530	6,983	0.68	39,975	2,472	6.18	4,084	67	1.64	1,071,589	9,522	0.89	48.33	0.33
大正・大阪	2,879,355	473,131	11,280	2.38	408,049	10,725	2.63				881,180	22,005	2.50	16.43	0.39
大正・福岡	2,096,611	683,226	7,262	1.06	106,640	7,209	6.76	12,616	142	1.13	802,482	14,613	1.82	32.59	0.35

スペイン風邪は、大正 7 年の秋から冬にかけての第一回流行と、大正 8 年の秋から冬にかけての第二回流行があり、大正 9 年にも名残のような第三回目の流行があった。表ではそれぞれに対する、感染者数、死亡者数、感染者数に対する死亡率（感染死亡率）、そしてそれらを合計したデータについての結果を示している。日本全体での感染者数は約 2400 万人で、亡くなった人は約 39 万人、感染死亡率は 1.6% である。さらに人口に対する感染者数の割合（感染率）を計算すると 36.6%、死亡者数の割合（死亡率）は 0.45% となる。つまり 4 割近くの日本人が罹患して終息したということがわかる。

また各回、特に一回目と二回目の流行を比べると、東京をはじめどこでも感染者数は圧倒的に一回目が多いが、その割には、死亡者数は二回目が多いことがわかる。その結果、感染死亡率でみると、二回目が一回目に比べて 4 倍くらい高いことがわかる。専門家によればウィルスの変異が起き、性質が変わったのではないかとされている。

次に表 1 で東京とそれ以外の地域を比べてみる。東京府（東京都になるのは昭和 18 年から）は下段に挙げた他の道府県に比べても、人口が多い分感染者が多く、死亡者数も多いが、人口に対する感染率や死亡率はそれほど変わらない。東京での感染率は 38.5%、死亡率は 0.37% で、東京以外として計算した感染率の 36.5% と比べると、ほぼ同じ水準であり、死亡率の 0.45% と比べるとむしろ低いことがわかる。また、下段の道府県は、当時も大都会を擁して比較的人口が多いところであったが、これらの地域も死亡率は全国平均の 0.45% を下回っている。すなわち、スペイン風邪の場合には、都市部よりもむしろ農村部の死亡率が高かったのかもしれない。

ここで気になるのは、今回の新型コロナウイルスのことである。今回はまだ終息していないので、これからどうなるかはわからないが、現時点（7 月 14

表 2 令和の新型コロナウイルスの感染状況（7 月 14 日現在）

地域	人口 (H30)	7 月 14 日現在			感染率 (%) 死亡率 (%)	
		感染者数	死亡者数	率 (%)		
令和・日本全体	126,443,000	22,651	984	4.34	0.018	0.00078
令和・東京	13,822,000	8,189	325	3.97	0.059	0.00235
令和・東京以外	112,621,000	14,462	659	4.56	0.013	0.00059
令和・北海道	5,286,000	1,304	102	7.82	0.025	0.00193
令和・神奈川	9,177,000	1,788	98	5.48	0.019	0.00107
令和・愛知	7,537,000	541	34	6.28	0.007	0.00045
令和・大阪	8,813,000	2,095	86	4.11	0.024	0.00098
令和・福岡	5,107,000	928	33	3.56	0.018	0.00065

JAEE COMMUNICATION

日)での感染者数と死亡者数をまとめて同じ形式で表2を作成した。人口は平成30年の総務省統計局の推計、新型コロナウイルスの状況は朝日新聞の7月15日の朝刊の記事をもとにした。

表2を見ると、感染者数や死亡者数はスペイン風邪に比べて圧倒的に少ないが、感染死亡率はスペイン風邪の二回目とあまり変わらないように見える。ただし表2の感染者数は全感染者数を示すものではなくPCR検査の結果が陽性であった人数のみを示していることに注意が必要で、その意味では感染者数の絶対値に対する議論は避ける方が無難かもしれない。ただし、人口に対する感染率や死亡率がスペイン風邪に比べて、今回の値が圧倒的に小さいことはまず間違えないだろう。

一方、東京都とそれ以外、東京都と他の道府県の値を比べると、スペイン風邪の時と違う傾向が見える。感染率でみると、東京はそれ以外と比べて4.5倍(東京は0.059%、それ以外は0.013%)、死亡率でみると4.0倍(東京は0.00235%、それ以外は0.00059%)も高いことがわかる。他の道府県と比べてみても、流行の初期から感染者が多かった北海道を含め、東京都の感染率や死亡率は有意に高いように見える。

そのことをより分かり易くするために東京に対して表3を作成した。大正のころ、東京の人口は日本の人口の6.4%、スペイン風邪による感染者数も死亡者数もほぼ同じ割合であることがわかる。つまり、スペイン風邪では、人口に応じて感染が広がったといえる。これに対して令和の新型コロナウイルスの場合は、東京の人口は日本の人口の10.9%であるのに対して、感染者数も死亡者数も全国の30%以上を東京が占めていることがわかる。先の結果と合わせて考えると、東京では感染したり、その後に死亡したりする危険性が、全国の他の地域に比べて3倍以上高いということになる。

表3 東京での感染状況の比較

	大正のスペイン風邪	令和の新型コロナ
東京は人口の	6.39 %	10.93 %
東京は感染者数の	8.04 %	36.15 %
東京は死者数の	6.91 %	33.03 %

私は現在、名古屋大学に勤めているが、8年前まで東京の民間企業で30年間働いていた。そのほとんどの間、自宅と会社との間を片道2時間かけて満員電車で通勤していた。今東京へ行くと、地下鉄で毎朝ホームへの階段規制が行われる駅が増えるなど、10年前よりもさらに事態は悪化しているように感じる。都心の各地で、再開発と称して明確な都市構造に対するビジョンもなく、容積率緩和による超高層ビルの建設が次々に行われてきたのが原因ではなかろうか。このような人間性を無視した集中が、感染症の危険性を高めているということは十分に考えられる。首都直下地震が起こった際に指摘されている大量の帰宅困難者の問題やエレベータの閉じ込め問題なども原因は同じである。

図1はスペイン風邪の際に感染予防のための注意喚起でつくられたポスターである。現在とあまり変わらないことに複雑な思いがするが、東京での感染の問題の背景には、これだけでは片づけられない都市としての重大な欠陥が隠れているように思う。東京の経済的繁栄が、実は市民の命を危険にさらす劣悪な都市環境の上に咲くあだ花ではないことを祈るばかりである。

なお、7月以降の東京都における感染者数の増加に対して、PCR検査の数が多くなったからの説明もある。そこで感染者数が増加に転じる以前の6月21日の感染状況からも同じような検討を行ったが、東京は全国の感染者数の32.3%、死亡者数の33.6%を占めており、今回の結果とそれほど変わらないことも付け加えておく。



図1 スペイン風邪での注意喚起の広報〔内務省衛生局（大正11年）『流行性感冒』より〕

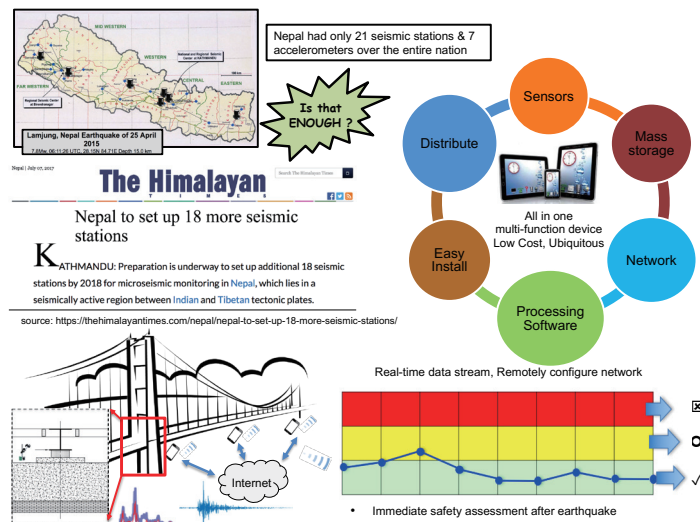
JAE COMMUNICATION

The importance and necessity of harnessing low-cost consumer grade smartphones in the field of seismology: A lesson learned from the 2015 Gorkha earthquake

Shrestha Ashish, Ph.D. (Hazama Ando Corporation)

Aftermath of the 2015 magnitude 7.8 Gorkha earthquake marks the importance and necessity of having a strong seismic network that could easily aware the citizens regarding the threatening seismic hazard and make themselves prepare for similar events in the future. As a starting point, adequate instrumentation and monitoring is an indispensable part of building a strong seismic network, but actually having that is not always easy as the case realized during Gorkha earthquake and many other earthquakes in the past. Damage from the earthquake was immense but damage-related instrumental records were rare as only a handful number of seismic stations had been set up across the entire nation. It is therefore because of the lack of record information, the seismic damage and state of structures could not be identified in a short time and proper decisions concerning rational repair and reconstruction could not be made. Even after half a decade has passed today, seismologists and engineers still face difficulty and uncertainty to interpret the data from the very few representative record cases that was available so that the future earthquake damage is minimized along with significant implications in hazard reduction and the improvement of design codes. Some years later the government did planned to expand their seismic network but the execution has not been enough. Almost every developing nation who have been the victims of earthquake disasters have similar story to share though. Despite the clear seismic hazard, permanent seismological observations with open data are rare as they come up with high costs which the developing nations often find difficult to cope with.

Industries around the world are therefore moving towards the implementation of systems, which can be readily deployed with minimal effort while providing clear advantages in cost, size, performance, power, mobility, and flexibility. Recent developments in low cost consumer grade devices such as smartphone technologies could be realized to be one of the possible methods to measure structural vibration or ground motions during an earthquake. With increase in the central processing unit capabilities, improvements in the built - in MEMS accelerometers, and easy offline or online software programmable functionality, smartphones have come to be seen as possible options for acceleration sensors, data - restoring and cloud - sharing devices, and time - synchronized computers. Apart from smartphones, there are several other low-cost microcontrollers which can be applied for seismic data measurement and come under the base price of USD 200 or less, such as NVIDIA Jetson Nano, Coral Dev Board, Sipeed MAIX GO Suit, Raspberry Pi 4 Computer Model B, ROCK Pi 4 Model B, etc.



With regard to the raw cost, performance, and power requirement, they can easily outclass those offered by the smartphones. However, in addition to the performance, getting the data to a manageable data processing and display system is important, which often requires additional supporting infrastructures such as a base station, computers, a network board, sensor nodes, batteries, software, and a gateway or a web-based monitoring software. Likewise, consideration of development time and costs, testing and certification requirements, manufacturing processes, equipment, volumes, etc. incurs additional cost which can be far more expensive than building a smartphone based system. In addition, smartphone vendor offers an open distribution stores allowing developers to deliver new applications to large populations of users across the globe, which is transforming the deployment of new applications and allowing the collection and analysis of data far beyond the scale of what was previously possible. Over 1 billion smartphones are produced each year and millions are discarded, which means, they could constitute a very robust large data - sending network that could easily be used in both developed and developing countries with user - friendly user interfaces. With a simple guide, everyone can operate smartphone apps easily and participate for crowdsourcing applications and production of valuable data that benefits seismology and earthquake engineering projects. The practical considerations and limitations of using such system have been discussed in studies conducted by Shrestha et al including several other researchers in the past. In general, smartphone based system naturally possess the three prerequisites of a seismic data measurement system, that is, sensors, data transfer, and GPS information (location and time). Using smartphones for vibration sensing and seismic monitoring can offer a dense array of strong - ground - motion and structural - response system that will facilitate studies leading to an improved understanding of the dynamic behavior and potential for damage to structures in a rapid, remote, automated, and quantified framework.

References:

- Shrestha A., Dang J., and Wang X. (2018). "Development of a smart-device-based vibration measurement system: Effectiveness examination and application cases to existing structure". *Struct Control Health Monit.* 2018; 25: e2120. <https://doi.org/10.1002/stc.2120>
- Shrestha A., Dang J., Wang X., and Matsunaga S. (2020). "Smartphone based Bridge Seismic Monitoring System and Long-Term Field Application Tests". *ASCE J. Struct. Eng.* 2020, 146(2), 04019208, DOI: 10.1061/(ASCE)ST.1943-541X.0002513

JAEE COMMUNICATION

第17回世界地震工学会議（17WCEE）の2021年の開催日程の決定と関連情報のお知らせ

目黒 公郎（17WCEE 組織委員会委員長、東京大学）

新型コロナウイルス感染症の世界的な拡大を踏まえ、2020年4月に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、当初予定していた宮城県仙台市の仙台国際センターで開催することをお知らせしました。その後、会場となる仙台国際センターの予約状況、関係者と関係諸機関等との調整をはかった結果、17WCEEを2021年9月27日（月）から10月2日（土）の期間に実施させていただくことになり、これを6月22日に正式に発表させていただきました。この状況は以前より17WCEEのWebsiteに記載してある「免責事項」に相当する状況であるため、17WCEE組織委員会としては「免責事項」に従い、以下で説明するような対応を取らせていただきますので、皆様のご理解とご協力をよろしくお願いいたします。

論文投稿者、並びに参加登録者の皆様へ

すでに、お伝えしてあることですが、査読を済ませご提出頂いた Full Paper は、会議参加の辞退の有無に関わらず、当初の計画通り2020年9月に発刊される Proceedings に掲載され、著者の研究業績となります。2021年の会議参加資格もそのまま保持されるため、基本的に参加登録費は返還しません。COVID-19 問題等で、2021年の会議に直接参加できなくなる発表者や聴講者に対しても、インターネットを活用して、研究の口頭発表やポスター発表はもちろん、キーノートスピーチをはじめとする WCEE の様々な企画へも参加していただける環境を整備しますので、会議参加資格をそのまま継続されることを強くおすすめいたします。さらに、1年間の延期期間中にアップデートされた研究成果の追加論文（さらに、当初のスケジュールでは時間切れでフルペーパーの提出ができなかった方々には、新規の研究論文）も募集します。アブストラクトの提出締め切りは、現時点では概ね2020年11月初めを予定していますが、ぜひ積極的に投稿していただきたいと思います（詳しい情報は後日お知らせします）。

なお、どうしても払い戻しを希望し、期日（2020年7月12日）までに申請のあった方には、Proceedings 作成のための経費、さらに会議の準備のための様々な経費がすでに発生していることから、免責事項に基づいて、お支払いいただいた登録料からこれらの経費を差し引いた額（6,000円から送金手数料引いた額）を、2021年の17WCEE 会議終了後2か月以内に送金させていただきます。払い戻し金額が少額になることをお詫びするとともに、繰り返しになりますが、17WCEE では来場できない方にもインターネットを活用して会議に参加していただける環境を整備しますので、会議参加資格を継続されることを強くおすすめいたします。

なお、7月12日の期日までに申請のあった方は、全体で20名弱でした。皆様のご理解とご協力に深く感謝いたします。

Accompanying person に関して

Accompanying person の皆様は研究者と違い、実際に会議開催地を訪問しないと当初の目的が達成されない場合も多いと思います。また現在の COVID-19 問題を踏まえると、旅行計画を決めることも難しい状況であると考えられることから、以下のように対応させていただきます。

2021年5月26日までに申し出ていただければ、既にお支払いいただいた参加費から送金手数料などを除いた額を、2021年の会議終了後2か月以内に払い戻しいたします。具体的な金額は追ってお知らせいたします。

ガラディナーに関して

当初のキャンセルポリシーでは一切の払い戻しはしないとしていましたが、登録済みの方でも COVID-19 問題などでご来場できない状況もあることから、2021年5月26日までに申し出ていただければ、既にお支払いいただいた参加費から送金手数料などを除いた額を、2021年会議終了後2か月以内に返還いたします。具体的な金額は追ってお知らせいたします。

テクニカルツアーに関して

17WCEE が1年間延期になったので、現在再検討中です。詳細については、後日ご連絡いたします。開催日時やプログラムなどの詳細、延期期間中にアップデートされた研究成果を報告していただくための研究論文の新規募集や追加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。

以上、17WCEE に関する前回の報告以降の状況を説明させていただきましたが、詳しい情報は17WCEEのウェブサイトをご確認ください。17WCEE 組織委員会ならびに運営委員会一同は、2021年の17WCEEの開催と成功に向けて、一層努力してまいりますので、これまでと変わらぬ皆様のご理解とご協力をよろしくお願いいたします。

JAE CALENDAR

日本地震工学会の行事等

○日本地震工学会・大会 -2020

The 6th IASPEI/IAEE International Symposium: The Effects of Surface Geology on Seismic Motion

主催：2020年12月2日（水）～3日（木）

場所：オンライン（詳細は追って公表）

詳細：<https://www.jaee.gr.jp/jp/event/annual/>

○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8月30日（月）～9月1日（水）

または2日（木）＊会期3日間または4日間

場所：京都テルサ（京都府京都市南区）

詳細：<http://www.esg6.jp/index.html>

○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：2021年9月27日（月）～10月2日（土）

（延期後の新しい日程）

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/>

日本地震工学会が共催・後援・協賛する行事等

○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～（後援予定）

主催：地方独立行政法人神奈川県立産業技術総合研究所

日時：2020年8月27日（木）～28日（金）、8月31日（月）～9月4日（金）

場所：オンライン開催（ZOOM）

詳細：https://www.kistec.jp/learn/researcher/r2_3_keisanrikigaku/

○第6回理論応用力学シンポジウム（共催）

主催：日本学術会議総合工学委員会・機械工学委員会
合同力学基盤工学分科会

日時：2020年9月1日（火）～3日（木）

場所：オンライン開催

○Dynamics and Design Conference2020（協賛）

主催：日本機械学会

日時：2020年9月1日（火）～4日（金）

場所：Zoomによるオンライン講演（講演形態の変更）

詳細：<https://www.jsme.or.jp/event/dynamics-and-design-conference-2020/>

○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/>

○第7回「震災対策技術展」大阪（後援）

主催：「震災対策技術展」大阪 実行委員会

日時：2020年10月14日（水）～15日（木）

（延期後の新しい日程）

場所：コングレコンベンションセンター（大阪府大阪市）

詳細：<https://www.shinsaexpo.com/osaka/>

○防犯防災総合展 2020（後援）

主催：防犯防災総合展実行委員会、一般財団法人大阪
国際経済復興センター、テレビ大阪株式会社

日時：2020年10月29日（木）～30日（金）

（延期後の新しい日程）

場所：インテックス大阪（大阪市住之江区）

詳細：<https://www.bohanbosai.jp/>

○講習会「大振幅地震動に対する免震構造の設計」（後援）

主催：日本建築学会 構造委員会 振動運営委員会

日時：2020年11月5日（木）

場所：建築会館ホール（東京都港区）

○先進建設・防災・減災技術フェア in 熊本 2020（後援）

主催：先進建設・防災・減災技術フェア in 熊本開催
委員会

日時：2020年11月19日（木）～20日（金）

場所：グランメッセ熊本

詳細：<https://www.s-kumamoto.jp/>

JAE CALENDAR

○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12月8日（火）～11日（金）

（延期後の新しい日程）

場所：オンライン開催（講演形態の変更）

詳細：<https://www.compsafe2020.org/>

○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12月8日（火）～11日（金）

（延期後の新しい日程）

場所：新潟 朱鷺メッセ

詳細：<https://www.jsme.or.jp/conference/movic2020/>

○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）

主催：（一社）日本原子力学会・福島第一原子力発電所廃炉検討委員会

日時：未定（新型コロナウイルス感染拡大防止のため延期）

場所：機械振興会館 B2F 多目的ホール（東京都港区芝公園 3-5-8）

詳細：<http://aesj.net/hp/>

その他関連学協会の行事等

○2020 病院建物（S 造）の地震時挙動ブラインド解析 国際コンペ開催参加者募集のお知らせ

首都圏レジリエンスプロジェクト（防災科学技術研究所）の一環で、2020年12月にEーディフェンスで実施する病院施設の実大実験に際して、国際ブラインド解析コンテストを開催します。

費用：無料

Phase I 提出メ切：2020年11月20日

Phase II 提出メ切：2021年4月23日

エントリー：ウェブサイトより随時募集中

募集の詳細&エントリー：<https://sites.google.com/view/2020bpc>

フライヤー：http://www.dpri.kyoto-u.ac.jp/contents/wp-content/uploads/2020/08/CompetitionFlyer_A.pdf

○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年後半を予定

（新型コロナウイルス感染拡大防止のため延期）

場所：The Instituto Superior Tecnico, University of Lisbon.

詳細：<https://9ewics.org/>

○ASCE San Fernando Earthquake Conference 2021 – 50 Years of Lifeline Engineering（サンフェルナンド地震50周年記念ライフライン工学会議）

主催：The ASCE Infrastructure Resilience Division (IRD)

日程：2021年2月7日（日）～10日（水）

場所：UCLA Luskin Conference Center（米国ロスアンジェルス市）

詳細：<https://www.taisei-foundation.or.jp/event/191003.html>

会誌刊行案内、編集後記

日本地震工学会誌 No. 41（2020 年 10 月末）が発行されます。

2020 年 10 月末に刊行予定の日本地震工学会誌第 41 号の特集テーマは「若手研究者・技術者から見た地震工学」です。少子・高齢化が進む中であって、これからの地震工学を支えていく 40 代以下の若手研究者・技術者の方々の「生の声」を集めます。日本地震工学会で論文奨励賞などを受賞された方など約 20 人に、それぞれの分野で現在取り組んでいる研究・技術の紹介、これまでの経験や将来のビジョンなどを寄せていただきます。若手研究者・技術者の方々の視点は、日本地震工学会の将来を考える指針になるとともに、地震工学を志す学生の皆さんにも大いに参考になるのではないかと期待しています。

（会誌編集委員会 第 41 号幹事 入江さやか・小穴温子）

編集後記

今年は、学会活動やイベント、その他行事等、新型コロナウイルス感染拡大による影響を受け、新しい生活様式に基づいた活動が必要となりました。

一方で今年も九州地方や東北地方で大雨による浸水被害も発生しました。こういった様々な災害が迫る中、私たちの危機対応能力が問われていると感じています。

最終的に身を守る行動をとるという意味決定を行うのは、私たち自身ですので、危険に敏感になるとともにどう身を守るかを事前に考えておく必要があります。

私たちの研究や調査などの最終的な目的は、少しでも国民の皆さんの命を守るために、技術や情報を提案していくことであると思います。

例年 8 月号は各章受賞者の皆様からの声をいただきましたが、そのほかの多くの方からも研究成果が発信されております。

そういった研究を実務や対策に活かすと共に、NEWSLETTER や WEB ページ、SNS 等を通じて情報発信をしていき、皆様が自然の恵みを享受しながら、時には強大になってせまる自然にしながらに対処する意思決定のお役に立てればと思います。

第27号編集担当 久保 智弘