



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

JAEE NEWSLETTER

第 38 号

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

編集 日本地震工学会 情報コミュニケーション委員会
委員長 多幾山 法子
委員 上田 遼 巽 信彦 中村 亮太 綾部 友貴 小松 真吾 鈴木 文乃 陳 星辰

2024 年 4 月 30 日 発行

CONTENTS

■ SPECIAL TOPICS 2

特集／地震により発生する様々な被害形態

液状化の予測とハザードマップに関する課題

保坂 吉則 (新潟大学)

令和 6 年能登半島地震による津波災害について一現地調査の速報一

三上 貴仁・西田 悠太・Miguel Esteban (早稲田大学)
稲垣 直人 (熊本大学)
柴山 知也 (中央大学研究開発機構)

令和 6 年能登半島地震における道路閉塞被害

岸本 まき (東京工業大学)

地盤上の普段の揺れから地震時の揺れを予測する

三浦 弘之 (広島大学)

地震保険リスクモデルと各被害形態の概観

綾部 友貴 (損害保険料率算出機構)

■ JAEE COMMUNICATION 13

「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)

ANALYTICAL APPROACH FOR CLT SINGLE-STOREY SHEARWALLS WITH DOOR OPENINGS IN THE ELASTIC RANGE

Mestar Mohammed (JSPS Fellow), Mori Takuro (Host researcher, Hiroshima University)

地震工学者のたまごたち

谷沢 智彦 (小堀鐸二研究所)

第28回 震災対策技術展 横浜 ブース展示 報告

■ JAEE CALENDAR 19

■ 会誌刊行案内、編集後記 21

SPECIAL TOPICS

■特集／地震により発生する様々な被害形態

1月に発生した令和6年能登半島地震では、揺れによる建物の損壊被害だけでなく、液状化や地震火災、津波といった様々な形態の被害が発生しました。本特集では、地震によって発生する様々な被害をテーマとして、液状化、津波、道路閉塞、地震動の研究をされている4名の先生方から種々のトピックについてご寄稿いただくとともに、被害想定の実務において様々な被害形態がどのように考慮されているかについて、編集担当の綾部からご紹介させていただきました。

液状化の予測とハザードマップに関する課題

保坂 吉則 (新潟大学)

はじめに

液状化が研究者・技術者のみならず、一般の市民にも認知される契機となった新潟地震の発生から今年で60年目を迎える。その2024年の元日に能登半島地震が発生し、震央から約160km離れた新潟市内で再び広範囲に液状化被害が発生した。すぐ近傍の無被害域との明暗の大きさから、液状化の予測に対する関心が再び高まっている。この状況をふまえ、本稿では液状化予測法を概説し、それに基づいた液状化ハザードマップの現状と課題について考察したい。

地盤の液状化予測方法について

液状化予測法の確立は新潟地震以来の主要な課題であったが、液状化が発生するか否かに関する危険度評価の方法としては、(1)原位置からサンプリングした試料の室内試験による直接的評価、(2)原位置で実施したサウンディングデータからの間接的評価、(3)微地形情報と被害履歴から導かれた液状化危険度の相関性に基づく評価の3つに分類される。

室内試験に関して、実務上では地盤工学会基準(JGS0541-2009)に規定されている繰返し非排水三軸試験が一般的である。重要構造物で採用されることが多く、精度の高い予測が期待されるが、サンプリング時の乱れには留意が必要である。(2)の手法は、道路橋示方書¹⁾や建築基礎構造設計指針²⁾をはじめとする各種設計指針に組み込まれ、標準貫入試験の N 値から液状化に対する抵抗率(または安全率) F_L を算定し、被害予測や設計へ適用する方法が提示されている。評価のベースとなる N 値と液状化強度との関係は、以前は例えば建築と道路橋で評価が異なる場合があったが、現在は図1に示すように大きな違いは無い。また、 F_L が小さな層が地表面付近に厚く堆積しているほど液状化の被害は顕著となるため、その条件を定量化したパラメータである液状化指数 P_L によるサイトの液状化危険度の評価指標が提案³⁾され、ボーリングデータを多数集積することで広域の危険度評価へも展開可能となっている。(3)の手法⁴⁾は過去の被害事例をベースにしており、個別の地盤というより地域の平均的な評価となるものの、広域を網羅する微地形情報が利用できることから、主には地域のハザードマップ構築に適した方法である。

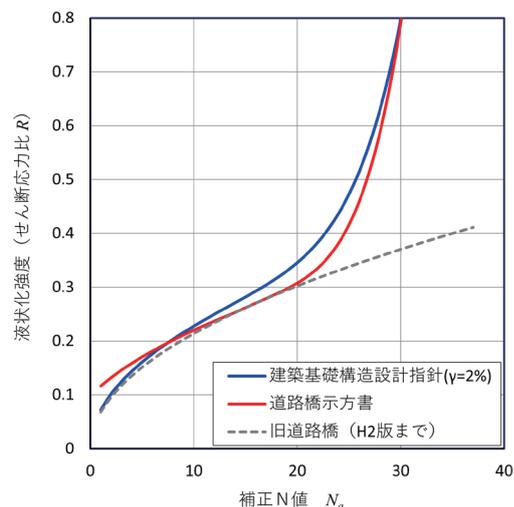


図1 N 値～液状化強度関係の設計指針比較

液状化ハザードマップの現状

液状化予測方法が複数あるように、液状化ハザードマップの作成方法に統一した基準は無く、現状では地域毎で作り方が異なる。広域評価では微地形情報の利用が容易であるが、液状化指数 P_L による評価を実施している自治体も多い。北陸地方整備局と地盤工学会北陸支部が協同して作成した「北陸の液状化しやすさマップ⁵⁾」の新潟県版は、微地形情報による評価を基本に、土質や地下水位情報も補完的に参照している。このマップに能登半島地震で発生した新潟市内の液状化エリアを重ねて図2に示すが、被害発生地域は危険度4の範囲にほぼ入ることが確認できる。一方、富山県と石川県版は微地形情報に P_L 値を考慮した評価手法が採られており、地域内でも若干作成方法が異なっている。

P_L 値を用いる方法でも、 F_L の算定条件で評価が異なる。前述したように N 値から推定する地盤の液状化強度そのものは建築基

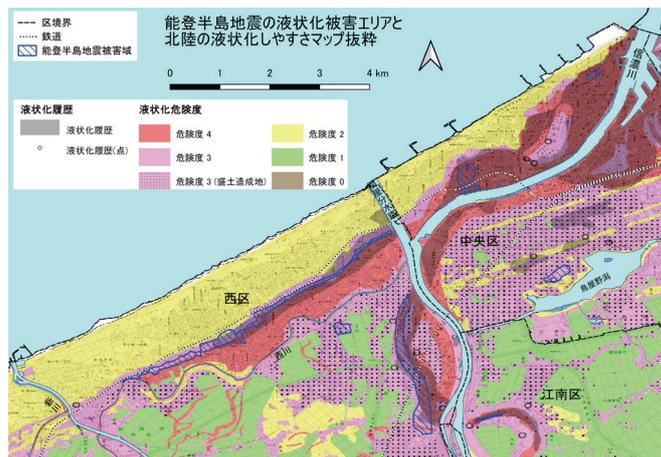


図2 能登半島地震の被害域と液状化しやすさマップ⁵⁾

SPECIAL TOPICS

礎構造設計指針も道路橋示方書も大きな差は無いが、 F_L 計算の分母に関係する地表面の地震動レベル（水平震度、または、最大加速度）の設定は評価に大きく影響する。兵庫県南部地震の後に改定の道路橋示方書はレベル2地震動で算定するとしていたが、平成24年度版以降はレベル1も考慮するように改定されている。実際に、レベル1設定で危険度が高くなる地域は限定的だが、レベル2地震動で P_L 算定すると、広範囲で液状化の恐れ有りとなる可能性が高い。

比較のため、筆者がほくりく地盤情報システム⁶⁾登録のボーリングデータで道路橋示方書に基づいて算定した新潟市中心部の P_L 分布を、レベル1条件は図3に、レベル2を図4に示す。水平震度はⅢ種地盤の設定で地域別補正はしていないが、両者の危険度評価には大きな違いが見られる。レベル1地震動を想定した場合、危険度が高い点は限定的になるが、能登半島地震の被害地域に比較的良く対応しており、また、新潟地震の被害エリアとも概ね整合する。レベル2の算定結果は、液状化の可能性が高い $P_L > 15$ の点が一部を除いてほぼ全域に分布している。なお能登半島地震で震央距離が同程度ながら、新潟市内は西区で被害が大きく中央区が軽微であった点については、地盤増幅特性の違いに因るものと考えている。図5は表層30m区間の平均S波速度 $AVS30$ の分布であるが、西区の南部は明らかに $AVS30$ が小さい。すなわち増幅度が大きい傾向にあり、揺れが少し大きかった領域で液状化被害が顕在化したものと思われる。

広域の液状化ハザード評価の課題

各地の液状化ハザードマップでは、低地の市街地ほぼ全域が危険という、レベル2地震動を仮定したと思われる分布を示す地域が少なくない。想定される最大規模の地震に対する危険度の提示は重要であるが、住民も行政も対応が困難なデータとなる恐れがある。一方で今回の被害のように、液状化は地震動がそれほど大きくなくても継続時間が長いと発生する閾値の低い挙動であるため、濃淡がついて弱い箇所が見える形での情報提供をする場合、レベル1地震動で評価しておくことも必要と思われる。

いわゆる設計用の地震動ではなく、地震断層を想定した条件で震度分布を求め、それから液状化危険度評価を実施している例も多く、震動レベル設定に関する課題へのひとつの解答となる。しかし、それらは想定が巨大地震でレベル2地震動の評価に近いものとなる傾向が多いように思う。その中で「東京の液状化予測図⁷⁾」は、工学的基盤で200 Galの一定入力を想定し、表層の地盤増幅を考慮した検討をしており、東部の低地も危険度に濃淡がついている点は参考になる。

おわりに

液状化ハザードマップ作成における課題に関して、地震動レベル設定の影響事例を提示した。このほか、 P_L 値は近傍でもバラツキが大きく分散の大きいことや地下水位設定の問題、新しい造成宅地に関する情報収集等、評価に影響する項目・留意事項が多く残されている。それには、ボーリングデータに加えて地形変更の履歴や災害履歴の情報を多く蓄積することが課題解決につながると思うので、情報提供者にもなる行政や住民を交えてハザードマップを構築するしくみづくりを期待したい。

参考文献

- 1) 日本道路協会編：道路橋示方書・同解説 V耐震設計編，日本道路協会，2017.
- 2) 日本建築学会編：建築基礎構造設計指針，日本建築学会，2019.
- 3) 国土庁防災局：液状化地域ゾーニングマニュアル（平成10年度版），1999.
- 4) Tatsuoka, F., Iwasaki, T., Tokida, K., Yasuda, S., Hirose, M., Imai T. and Kon-no M. : Standard Penetration Tests and Soil Liquefaction Potential Evaluation, Soils and Foundations, Vol.20, No.4, pp.95-111, 1980.
- 5) 国土交通省北陸地方整備局：北陸の液状化しやすさマップ，<https://www.hrr.mlit.go.jp/ekijoka/index.html>
- 6) 北陸地盤情報活用協議会：ほくりく地盤情報システム，<https://www.hokuriku-jiban.info/>
- 7) 東京都建設局：東京の液状化予測図 令和5年度改訂版，<https://doboku.metro.tokyo.lg.jp/start/03-jyouhou/ekijyouka/top.aspx>

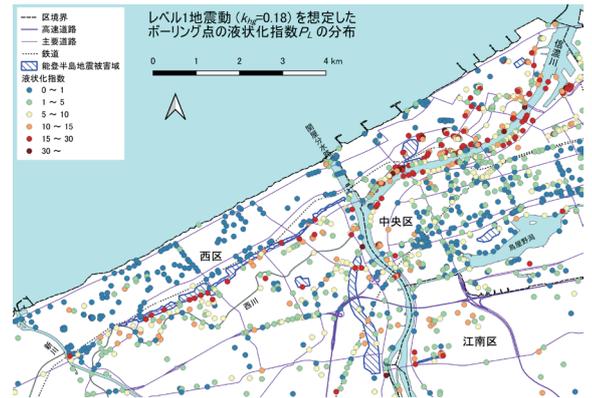


図3 レベル1地震動で算定した液状化指数分布

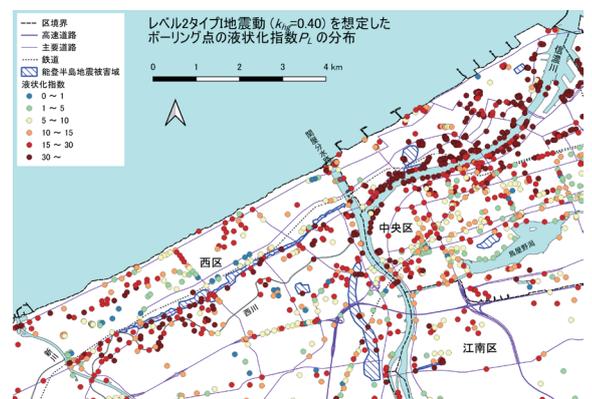


図4 レベル2地震動で算定した液状化指数分布

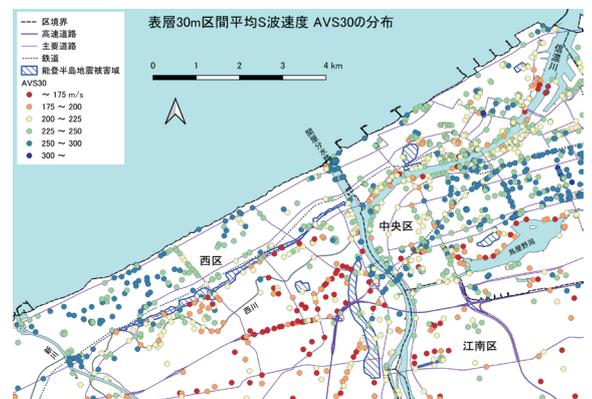


図5 新潟市中心部のAVS30の分布

SPECIAL TOPICS

令和6年能登半島地震による津波災害について—現地調査の速報—

三上 貴仁・西田 悠太・Miguel Esteban (早稲田大学)

稲垣 直人 (熊本大学)

柴山 知也 (中央大学研究開発機構)

1. はじめに

令和6年能登半島地震は津波を引き起こし、能登半島沿岸をはじめとして、石川県から新潟県にかけての沿岸域に津波の浸水による被害をもたらした。広範にわたる津波災害の実態を解明するべく、多くの研究者による現地調査が現在も各地で行われている。本稿では、筆者らが1月と3月の2回にわたって実施した現地調査の結果を速報として報告したい。

2. 日本海における過去の津波災害

日本海沿岸では過去に、北海道南西沖地震（1993年、M7.8）や日本海中部地震（1983年、M7.7）の際に大きな津波被害が発生しており、それ以前にも、新潟地震（1964年、M7.5）や神威岬沖地震（1940年、M7.5）にて津波被害が生じたことが報告されている（各地震のマグニチュードは宇佐美ら（2013）による）。日本海における津波では、その波源域が陸に近いことが多く、そのような場合は地震発生から津波到達までの時間が非常に限られてしまう。また、大陸からの反射による影響で長時間にわたって津波の襲来が継続する、浅海域における屈折などの影響で波源域から離れた場所に局所的に高い津波をもたらす、といった特徴もある。一例を挙げると、1833年に山形沖で発生した地震が能登半島の輪島に津波による大きな被害をもたらしたという記録が残っている（羽鳥、1990）。今回の津波の規模や被害の分布を把握することは、このような日本海における津波の特徴を理解するためにも重要であると考えられる。

3. 現地調査の結果

筆者らは、1月5日～6日と3月13日～15日の2回にわたって今回の津波災害に関する現地調査を実施した。1月の調査では新潟県、富山県、能登半島中部の沿岸域を、3月の調査では能登半島北部の沿岸域をそれぞれ調査した。以下に、これらの調査で得られたいくつかの地点における津波の規模・被害や現地の様子について報告する。

・石川県珠洲市宝立町春日野：この地域は鵜飼漁港の北側に位置し、海岸にそって家屋が立ち並んでいる。残された痕跡からは、この地域に3mを超える津波が襲来し、200mほど内陸まで津波が到達していたことが確認された。家屋へは地震や液状化による被害も大きかったとみられるが、津波により流出したとみられる家屋（写真1参照）も散見された。

・石川県七尾市能登島：能登島では北部の向田町と北東部の八ヶ崎町・えの目町で津波による浸水が確認された。いずれの地域においても遡上高は1～2mであり、浸水した範囲は限定的であったが、漁港からの船の流出（写真2参照）、漂流物の散乱、家屋への浸水がみられた。

・石川県輪島市西部：この地域では地震による地盤の隆起が顕著であったことから（国土地理院、2024）、津波による被害の痕跡は見られなかったが、いくつかの漁港において、水深が浅くなっている、あるいは、海底が露出し、使用が困難な状態になっていることが確認された。そのうちのひとつである黒島漁港の様子を写真3に示す。

・新潟県上越市直江津：この地域では2か所で津波による浸水の痕跡が確認された。

1か所は関川河口近くの保倉川との合流地点の近くであり、もう1か所は関川左岸側の海岸である。関川左岸側の海岸は幅の広い砂浜を有する公園になっており、道路を挟んでその背後に住宅地がある。公園に残された痕跡（写真4参照）からは、津波がこの



写真1 津波により流出したとみられる家屋の屋根(2024年3月14日撮影)

SPECIAL TOPICS



写真2 津波により道路に打ち上げられた船(2024年1月6日撮影)

道路の手前まで遡上していたことが確認され、遡上高は6mを超えていた。

4. おわりに

2回にわたる調査により、今回の津波により浸水や被害が生じていた場所を把握することができた。今後は現地調査の結果と数値シミュレーションの結果を併せて、今回の津波の実態のさらなる理解に努めたい。また、筆者らの現地調査の結果も含む今回の津波災害の包括的な調査報告が発表される予定であるので、ぜひ参照されたい。

参考文献

宇佐美龍夫・石井寿・今村隆正・武村雅之・松浦律子：日本被害地震総覧 599-2012、東京大学出版会、2013

国土地理院：「だいち2号」観測データの解析による令和6年能登半島地震に伴う地殻変動(2024年1月19日更新)、https://www.gsi.go.jp/uchusokuchi/20240101noto_insar.html、2024

羽鳥徳太郎：天保4年(1833)山形沖地震とその津波の規模、地震第2輯、第43巻、227-232、1990



写真3 漁港の海底が露出している様子(2024年3月15日撮影)



写真4 海岸における津波の遡上痕跡(2024年1月5日撮影)
(津波で流された枯草等が線状に分布している)

SPECIAL TOPICS

令和6年能登半島地震における道路閉塞被害

岸本 まき (東京工業大学)

1. はじめに

令和6年1月1日に発生した能登半島地震では、複数箇所発生した斜面崩壊と地盤変状により、多くの道路が閉塞した。幹線道路における閉塞は、複数の孤立地域を生み、救急活動や避難物資の遅延等の深刻な二次被害に繋がった。本稿では、能登半島地震における代表的な道路閉塞被害を整理する。また、大地震時における道路閉塞に関する研究の一例として、緊急輸送道路の沿道建築物の耐震化によるアクセシビリティ確保に関する検討を紹介する。

2. 孤立集落と道路閉塞

能登半島は、丘陵ないし丘陵状の山地である北西部と、大部分が海成段丘からなる東部・南部から構成される¹⁾。その主な道路網は、沿岸を囲むように走る国道249号と山肌を縫うように走る県道・農道であり、それらに点在する集落がつながっている。能登半島地震では、中山間地の集落に繋がる道路が多く閉塞し、33の孤立集落が発生した²⁾(図1)。

内閣府の調査⁴⁾によると、地震発生後に道路閉塞等により孤立する可能性がある中山間地等に散在する集落は、全国で17,000余に上る(平成21年時点)。これらの集落では、今回の地震被害と同様に、通信手段の断絶や道路網からの断絶等によって外部とのアクセスが絶たれ、初動期の救助・救援活動に遅れが発生する可能性が高い。大地震時における集落の孤立は、能登半島地震だけでなく、新潟県中越地震(平成16年)や熊本地震(平成28年)でも大きな問題として取り上げられており、全国各地で発生する可能性がある。このことを認識し、各集落へ複数の移動経路を確保するなど、地域インフラの強靱化を進める必要がある。



図1 石川県七尾市 中島町谷内付近における道路閉塞閉塞の様子³⁾

3. 輪島市大規模火災と道路閉塞

石川県輪島市では、地震の直後に発生した火災が一晩中延焼し、輪島市朝市通りの周辺一帯が広く焼失した(図2)。焼失面積は約49,000㎡、燃損建物は約240棟にも上る。

調査報告⁵⁾によると、大規模火災に至った要因として、木造住宅の密集する燃えやすい市街地だったことだけではなく、消火活動が難しかったことが挙げられている。住民へのヒアリング調査では、「道路被害や倉庫被害によってポンプ車の到着が遅れた」、「一部の防火水槽が地震で倒れた建物もしくは電柱にふさがれて使えなかった」などの証言が確認されており、市街地における道路閉塞が消火活動を阻害していた様子がわかる(図3)。

首都直下地震などの巨大地震の発生が切迫する中、特に甚大な被害が予想される木造住宅密集地域(以下、木密地域)では、防災まちづくりの促進が喫緊の課題である。しかし、(1)住民の高齢化による建て替え意欲の低下、(2)敷地条件により現行法の下での建て替えが困難、(3)権利関係の複雑化による合意形成の難航などの理由により、木密地域において市街地整備は順調ではない。地域内の市街地整備を満遍なく促進するだけでなく、これまでに実施してきたような取り組みが防災性向上にどの程度寄与しているのかを定量的に評価した上で事業の優先順位をつけるなど、市街地整備の進め方を議論する必要がある。



図2 輪島市大規模火災(石川県 輪島市 河井町付近)³⁾



図3 複数の電柱の倒壊による道路閉塞⁶⁾

4. 緊急輸送道路の沿道建築物の耐震化方策とアクセシビリティ確保

能登半島地震では、道路網の冗長性が低かったこと、すなわち、特定のエリアに対して複数の移動経路が確保されていなかったことが、集落の孤立や

SPECIAL TOPICS

火災延焼の一因となった。道路網の冗長性を確保することの重要性は、交通計画学において古くから知られており、実際の都市計画にも反映されている。例えば、阪神・淡路大震災においては、沿道建築物の倒壊により、一部の幹線道路が閉塞し、円滑な消防活動・救助救援活動等の妨げとなった。これを受け、各都道府県では、特に通行機能を確保すべき幹線道路を「緊急輸送道路」に指定し、災害直後の応急対策活動などを支える重要なインフラストラクチャとして機能させるための方策を検討している。

東京都では、緊急輸送道路沿道建築物の耐震化を推進する条例をいち早く制定した。ここでは、緊急輸送道路（約2,000km）のうち特に沿道建築物の耐震化を図る必要があると認められる道路を特定緊急輸送道路（約1,000km）に指定し、道路を閉塞させる危険性の高い建物（特定沿道建築物）の所有者・管理者に対して、耐震診断または耐震改修の実施状況などについての報告を義務付けている。さらに、耐震性が不十分な特定沿道建築物については、耐震改修等を実施するよう働きかけを行っている。令和6年12月末時点における特定沿道建築物の耐震状況を図4に示してある。

しかし、大地震時に道路網の通行機能が確保されるかは、「道路網のどこで道路閉塞が発生するか」に大きく依存するため、シミュレーション等を用いず、耐震化率のみから、特定緊急輸送道路に期待される通行機能を知ることは困難である。筆者らは、それらをより明確に把握可能な新たな指標を提案した⁸⁾。この指標は、建物倒壊に起因する道路閉塞などを記述するシミュレーションをもとに、大地震時に道路閉塞が発生した場合でも、道路網から孤立することなく到達できるか否かという視点から道路リンクを評価するものである。令和6年12月末時点における東京都の公表結果⁷⁾を見ると、特定緊急輸送道路（高速道路）では、95%以上の高い値を示しているが、特定緊急輸送道路（高速以外）の一部道路区間では、60%未満の低い値を示す道路区間が存在していることがわかる（図5）。本指標は、特定緊急輸送道路の通行機能を定量的かつ視覚的に把握する上で有用であり、市街地整備施策の検討への活用も期待される。

5. おわりに

能登半島地震では、道路閉塞被害により複数の孤立集落が発生し、救急活動や支援物資の遅れなどの二次被害に繋がった。また、輪島市においても、道路閉塞が消防活動を阻害し、延焼拡大の一因になった。孤立集落や木造住宅密集地域におけるアクセス困難の発生は、能登半島地震に特有の現象ではなく、他の地域でも十分起こりうる問題である。1人1人が居住地域に潜む危険性を理解し、住民・自治体・専門家が連携して、防災対策や初動対応について検討を進めることが重要である。

最後になりましたが、能登半島地震において、石川県能登地方をはじめ、北陸地方を中心に甚大な被害が発生し、多くの尊い命が失われたことに深く哀悼の意を表すとともに、被災された皆様にお見舞いを申し上げます。

参考文献

- 1)町田洋：日本の地形5、東京大学出版会
- 2)国土交通省：令和6年能登半島地震 能登半島 道路の緊急復旧の経緯、<https://www.mlit.go.jp/road/r6noto/index3.html> (2024.3.31 参照)
- 3)株式会社パスコ：2024年1月 令和6年能登半島地震、<https://corp.pasco.co.jp/disaster/earthquake/20240102.html> (2024.3.31 参照)
- 4)内閣府：孤立集落対策について、<https://www.bousai.go.jp/jishin/chihou/bousai/2/pdf/3-2.pdf> (2024.3.31 参照)
- 5)日本火災学会：令和6年能登半島地震における地震火災について、<https://www.jafse.org/2024/01/12/27541/> (2024.3.31 参照)
- 6)西野智研：2024年能登半島地震に伴う地震火災・津波火災について（速報）、https://www.dpri.kyoto-u.ac.jp/contents/wp-content/uploads/2024/01/Nishino_20240122_Fire-following-earthquake-aspects-of-the-2024-Noto-Peninsula-earthquake.pdf
- 7)東京都：特定緊急輸送道路沿道建築物の耐震化状況の公表、https://www.taishin.metro.tokyo.lg.jp/tokyo/topic04_0512.html (2024.3.31 参照)
- 8)大佛俊泰、岸本まき：特定緊急輸送道路の通行機能評価指標の提案と耐震改修促進計画への応用、日本建築学会計画系論文集、Vol. 89、No. 817、p. 536-544、2024 <https://doi.org/10.3130/aija.89.536>

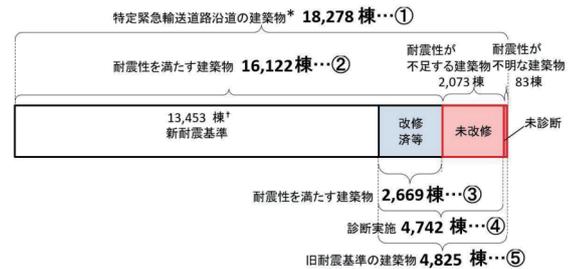


図4 特定沿道建築物の耐震化率 (2023年12月末時点)⁷⁾

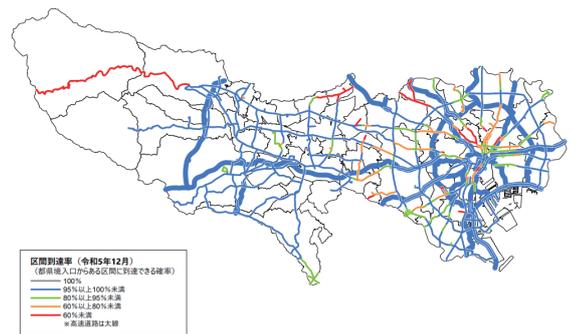


図5 東京都の公開する区間到達率図 (2023年12月末時点)⁷⁾

SPECIAL TOPICS

地盤上の普段の揺れから地震時の揺れを予測する

三浦弘之 (広島大学)

はじめに

地震時の地盤の揺れ(地震動)は、①震源の特性、②震源から地震基盤と呼ばれる硬質岩盤面まで地震波が伝播する際の特性、③地震基盤から地表面まで地震波が伝播する際の増幅特性、の3つの掛け合わせで表現できると考えられている。特に③は地盤増幅特性ないし地盤増幅率(※1)と呼ばれ、地震動の振幅や周期特性に大きな影響を及ぼすため、構造物の安全性を評価する上では非常に重要となる。地盤の特徴は局所的に大きく変化する場合があることから、詳細な地震動予測・評価を行うには、きめ細かく地盤増幅率を把握しておく必要がある。しかし、一般に地盤増幅率を評価するには、ボーリング調査や長期間の地震観測が必要となるため、任意の地点の地盤増幅特性を把握することは容易でない。広域を対象とした地震動予測では、微地形データから推定された増幅度マップが用いられているが、周期に関する情報は含まれていない上、250m四方のメッシュマップであるため、局所的な周期特性の変化を反映した詳細な予測を行うことは難しい。

微動と地盤増幅率

地盤は、地震がなくても交通や工場などの人間活動や波浪などの自然活動の影響により、微小な振幅で振動している。このような微小な振動は微動と呼ばれ、これを計測・分析することで、地盤構造や地盤増幅率を評価する試みが行われてきた。微動計による観測システムの例を図1に示す。地盤特性を把握するための地盤構造の推定手法として、複数の観測機器を用いた微動の同時計測(アレイ観測)による方法が広く用いられているが、観測や解析に手間と時間を要するため、多数の地点で地盤特性を得ることは容易でなかった。また、単点での微動計測データから地盤特性を評価する方法として、水平動/上下動のスペクトル比(MHVR ※2)を用いる手法が検討されてきた。過去の観測事例から、MHVRにみられる卓越周期が、直下の地盤の固有周期とよく一致することが確認されているものの、微動の伝播メカニズムは複雑であり、単点でのMHVRから地盤構造や地盤増幅率を推定することは容易でなかった。



図1 微動観測システム

このような背景から、筆者らの研究グループは、AI技術のひとつである深層学習を用いて、MHVRから直接的に地盤増幅率を推定する技術を開発した^{1,2)}。これは、MHVRの形状が地震記録から得られる地盤増幅率の形状と類似していることを利用したもので、単点での観測記録から、地盤構造の推定を介することなく、自動的に地盤増幅率が得られるという利点を有する。深層学習では、入力値と出力値に対して複数の処理を組み合わせることで両者の関係を学習させることによって、既存の回帰分析では困難だった非線形な問題に対しても高精度な予測結果を得ることが可能であり、現在では音声認識や画像認識など幅広い分野で活用されている。ここで重要となるのが、ターゲットとする地盤増幅率について、定義が統一された質の高いデータを用いることである。ここでは、中国地方の地震観測点で得られた地震基盤からのS波の増幅率を表すデータを利用した。学習の結果、短周期(高周波数)側でやや誤差が大きくなるものの、全体としてMHVRから地盤増幅率を精度よく推定できることを確認している。

地盤増幅率を用いた地震動強さの推定

この技術を活用することにより、既存の手法よりも格段に少ない労力と予算で簡便に地盤増幅率を把握できることが期待される。また、推定された地盤増幅率を利用することで、既存の地盤情報がない地点でも詳細な地震動予測・評価が可能になるものと考えられる。得られる地盤増幅率は周波数領域のみの情報であるので、地震波形そのものを評価することはできないが、地震応答スペクトルなどのスペクトル振幅を評価することはできる。地震観測が実施されていない地点を対象として、ある地震での地震動強さを推定することを考えた場合、対象地点と近傍の地震観測点で微動記録から地盤増幅率を推定し(これを擬似増幅率と呼ぶ)、近傍の観測点での地震記録から2地点の擬似増幅率を介して、対象地点の地震動強さを推定することができる。一例を示すと、石川県穴水町にある地震観測点K-NET穴水(ISK005)とK-NET大町(ISK015)は約650mしか離れていないにも関わらず、図2に示すようにMHVRや擬似増幅率には違いがみられ、地盤特性が異なる地点となっている。2023年5月5日14:42に能登半島沖で発生した地震を対象として、K-NET大町の観測記録と両地点の擬似増幅率を用いて、K-NET穴水での応答スペクトル(※3)を推定した結果は図3に示す通りである。推定値と観測値はピークとなる周期やスペクトル形状がよく似ており、観測記録がなくても応答スペクトルをある程度の精度で推定できていることがわかる。

SPECIAL TOPICS

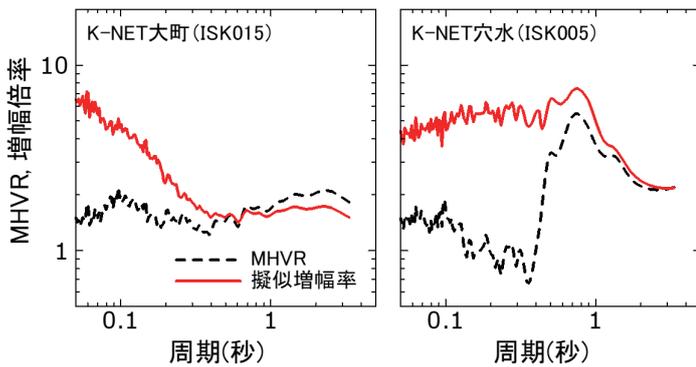


図2 MHVRと推定した擬似増幅率

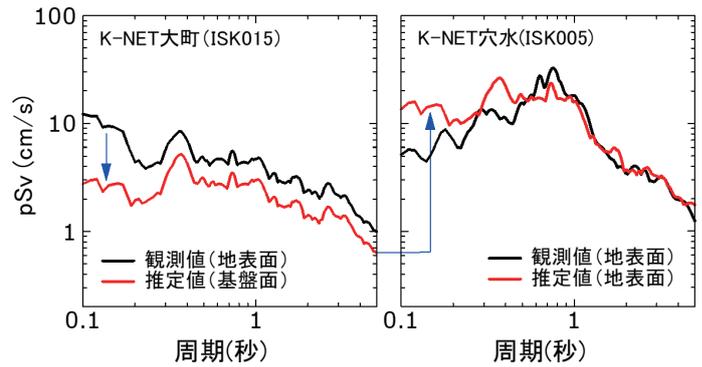


図3 擬似増幅率を用いた応答スペクトルの推定結果

地盤の非線形性と2024年能登半島地震での地震動強さ

地盤は、大振幅時には非線形性の影響が現れ、周期特性や増幅率が変化する(※4)ことが知られている。本研究で推定した擬似増幅率は、比較的振幅の小さな場合の地盤増幅率を表しているため、大地震時の強震動予測・評価を考えた場合、この地盤の非線形性の影響を考慮する必要がある。現在、筆者らの研究グループは強震時における地盤の非線形性を簡便に評価するモデルの検討を進めている。2024年能登半島地震では震源近傍でも多数の地震観測記録が得られ、特に石川県穴水町や輪島市での近傍の地震記録を比較すると、その地震動特性は大きく変化していることがわかっている(図4)。これらの地震動特性を微動データおよび地盤の非線形モデルで評価することができれば、大地震での強震動予測にも活用できることが期待される。今後は、能登半島地震で得られた強震データや微動データの分析を進め、非線形の影響を含む地盤増幅特性のモデル化を行うことで、強震動予測技術の簡易化・高度化に資する手法の構築を目指している。

本稿では、防災科学技術研究所 K-NET の地震観測データを使用した。

- ※1 地盤増幅特性、地盤増幅率はサイト増幅特性などとも呼ばれ、基準地盤面での地震動強さに対する地表面での地震動強さの比を表す。基準地盤としては、一般に硬質な岩盤(基盤)が用いられ、本稿で用いる地盤増幅率は、S波速度が3000m/s程度の地震基盤面を基準地盤としたものを用いている。本稿での地盤増幅率は、周波数ないし周期(周期は周波数の逆数)ごとの地震動強さの比として表す。
- ※2 微動の水平動/上下動のスペクトル比(Microtremor Horizontal-to-Vertical spectral Ratio)の略。時刻歴のデータをフーリエ変換によって周波数領域に変換し、周波数ないし周期ごとの振幅の大きさを表したものをフーリエスペクトル振幅と呼ぶ。微動の水平動フーリエスペクトル振幅と上下動のフーリエスペクトル振幅の比を求めることで、微動計の計器の特性や微動の時間変動、季節変動の影響がキャンセルされ、地盤そのものの特性が抽出されるとされている。本文でも示したように、既往の数多くの観測・研究事例から、MHVRの卓越周期は直下の地盤の固有周期(揺れが最も大きくなる周期)とよく一致するが、MHVRの振幅は地盤増幅率そのものの値とは一致しないことが多いことが知られている。
- ※3 応答スペクトルとは、様々な固有周期をもつ構造物を1質点系としてモデル化し、地震動を入力したときのモデルの最大応答値を求めて、固有周期と最大応答値の関係を図化したものである。本稿で示す擬似速度応答 pSv は、加速度応答 Sa から固有周期 T を用いて、 $pSv = Sa \times T / 2\pi$ の式により求めたものである。なお、 π は円周率を表す。
- ※4 一般に、砂や粘土などの地盤は、入力される地盤のひずみ(振幅)が大きくなると剛性が低下し、減衰が大きくなる特徴をもつ。剛性は主にS波速度で決まるため、大振幅時には地盤が相対的に軟弱になることとなる。このような特性は地盤の非線形性と呼ばれ、非線形性の影響が現れると、比較的振幅の小さいときの地盤増幅率と比べて、一般に固有周期はより長周期側に移行し、増幅率の値も小さくなる。例えば、比較的振幅が小さい場合の K-NET 穴水での卓越周期は、図3に示すように0.7~0.8秒であるのに対して、2024年能登半島地震のような大振幅の場合の卓越周期は、図4に示すように約1.5秒となる。大地震時の地震動評価を行う場合には、この地盤の非線形性の影響を考慮する必要がある。地表面の最大加速度が200cm/s²程度以上の振幅となった場合には、地盤の非線形性の影響が現れているものと考えられることが多い。

参考文献

- 1)Pan, D., Miura, H., Kanno, T., Shigefuji, M. and Abiru, T.: Deep-Neural-Network-Based Estimation of Site Amplification Factor from Microtremor H/V Spectral Ratio, Bulletin of the Seismological Society of America, 112(3), 1630-1646, 2022.
- 2)Pan, D., Miura, H., and Kwan, C.: Transfer learning model for estimating site amplification factor from limited microtremor H/V spectral ratio, Geophysical Journal International, 237(1), 622-635, 2024.

SPECIAL TOPICS

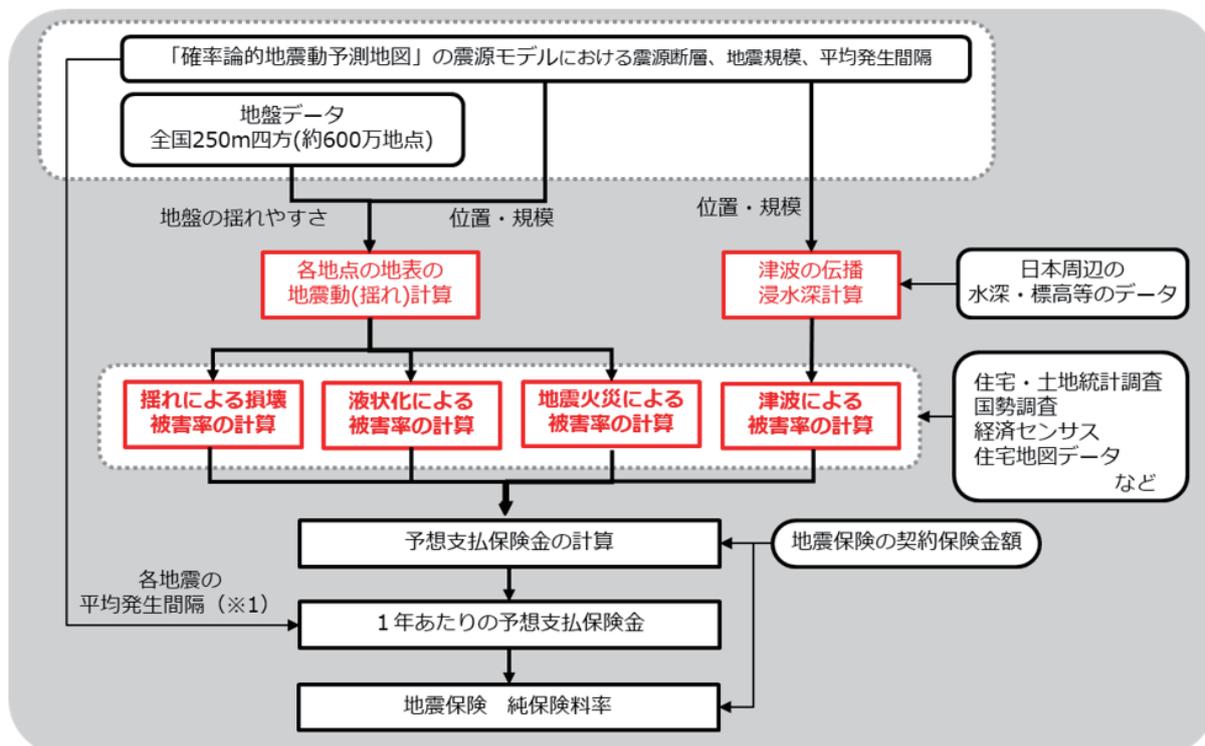
地震保険リスクモデルと各被害形態の概観

綾部 友貴 (損害保険料率算出機構)

1. 地震保険の料率とリスクモデル

地震保険の保険料率（保険金額^{*}あたりの保険料）のうち、将来発生する地震等により支払われる保険金に充てられる部分を純保険料率といます。適切にこれを設定するため、地震保険ではシミュレーション（図1）による被害予測を行っています⁽¹⁾。今回の能登半島地震では、揺れによる損壊や液状化、津波等さまざまな形態の被害が発生しましたが、本稿では、地震保険の料率算出に用いているリスクモデルでの考慮方法について概説します。

※ 保険の対象に対して設定する契約金額のことで、支払われる保険金の限度額となります。



※1 地震保険リスクモデルで用いる地震発生確率は、長期間平均の考え方(※2)に基づいて設定しており、前回地震からの時間経過といった、いわゆる切迫度を示す指標は考慮していません。
 ※2 地震本部「全国地震動予測地図」における、長期間平均の地震動ハザードマップ参照

図1 地震保険リスクモデル

2. 地震の被害形態ごとの被害予測

2.1 地表地震動の評価

地震保険では、地震本部が公表する確率論的地震動予測地図⁽²⁾の震源モデルを用いて純保険料率を算出しています。地表における地震動も予測地図の手法に倣い、地震規模や地震タイプ、震源断層までの距離等から揺れの大きさを求める地震動予測式と、表層地盤による揺れの増幅率を用いて評価しています。

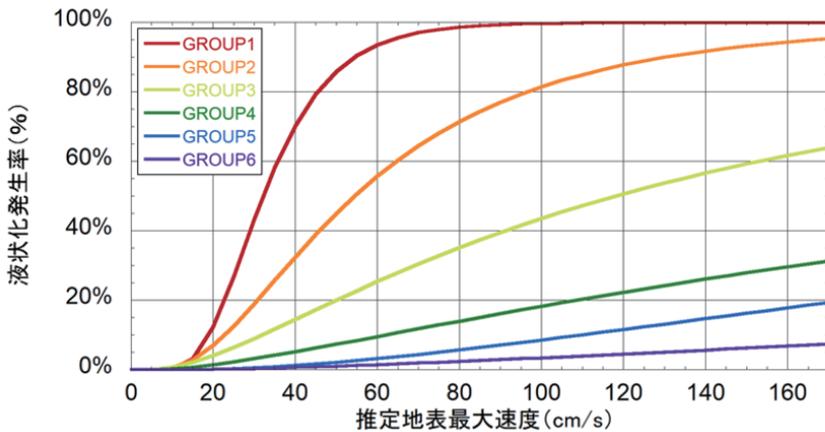
2.2 揺れによる損壊被害率

揺れによる損壊被害は、その被害率と地震動の強さとの間に高い相関が見られ、さらに建物の構造や建築年代によっても差があることが知られているため、建物の構造や建築年代ごとに区分した地表最大速度と被害率の関係（損壊被害関数）を用いて被害率を評価しています⁽³⁾。

2.3 液状化による被害率

液状化の被害率は、その地点で液状化が発生するか（発生率）と、どの程度起こるか（面積率）の2つの要素により評価しています。発生率は、その地点での微地形（自然堤防や旧河道などの微細な地形）のほか、地震動の強さとも関係が見られることから、微地形区分を液状化危険度別にグルーピングしたうえで、グループごとの地表最大速度と発生率の関係（図2）を用いて評価しています⁽⁴⁾。面積率は地震動の強さに依存しないことが確認されていることから、微地形区分ごとに設定しています。

SPECIAL TOPICS



GROUP	微地形区分
1	埋立地
2	砂丘（比高8m未満）、砂丘・砂丘間低地
3	自然堤防（標高4m未満）、旧河道（標高30m未満）、砂丘（比高8m以上）、砂州・砂洲、干拓地 など
4	自然堤防（標高4m以上）、旧河道（標高30m以上）、火山地（水域距離0.2km未満）、河原 など
5	火山性丘陵、後背湿地 など
6	山地、火山地（水域距離0.2km以上）、砂礫質台地、谷底低地 など
7	岩石台地、岩礁

※ 岩石台地、礫・岩礁では液状化の発生記録がないため、液状化が発生しないGROUP7として分類することとした。

図2 液状化危険度別の液状化発生率
(左のグラフは(4)より引用、右の表は(4)を基に筆者が作成)

2.4 地震火災による被害率

地震火災の被害率は、出火率と延焼焼失率の2つの過程に分けて予測を行っています。出火率は、一般の住宅で影響の大きい火気器具・電熱器具、電気機器・配線、漏洩ガスからの出火について、東京都の手法⁽⁵⁾に基づき評価しています。東京都の手法では、火気器具等の転倒、落下や屋内配線の短絡等から出火に至るケースを想定し、実験や兵庫県南部地震の際の事例等から出火率が求められており、ここから地震動の強さに応じた出火率を評価します。延焼焼失率は、日本全国の個々の建物形状が判別できる地図データを用いて隣棟間距離を計算し、その距離に基づいて建物構造を考慮しつつ延焼可否の判断(図3:延焼クラスタ判定)を行ったうえで、前述の出火率を適用することで評価しています⁽⁶⁾。

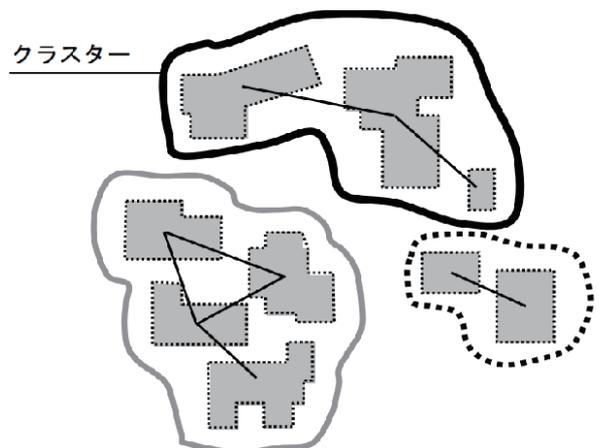
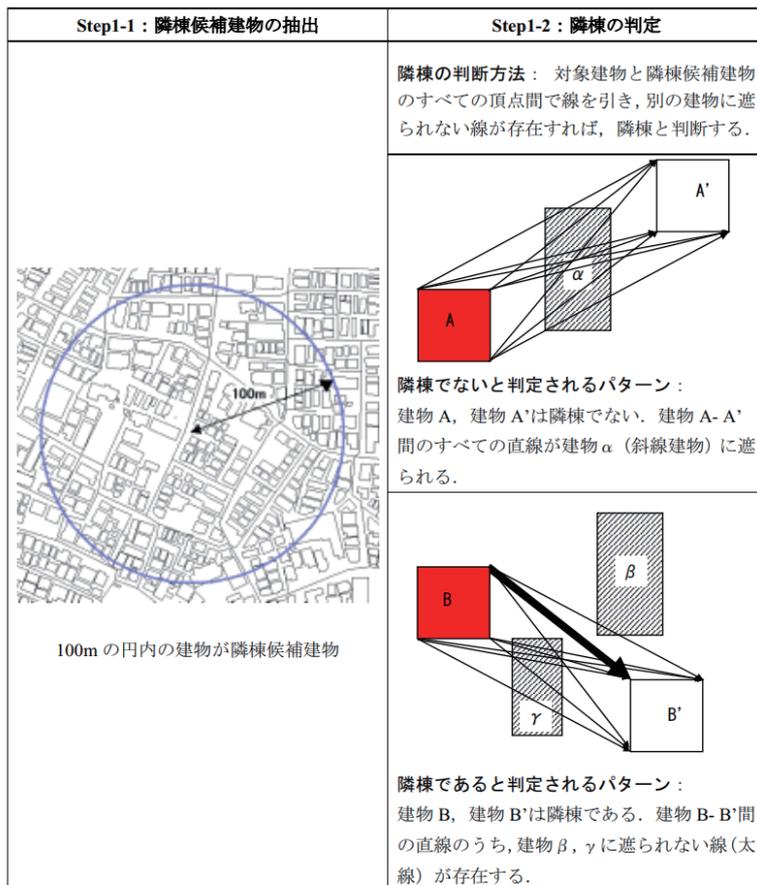


図3 隣棟の判定(左)と延焼クラスタのイメージ(右)((6)より引用)

SPECIAL TOPICS

2.5 津波による被害率

津波の被害率は、陸域の浸水深を計算したうえで、浸水深と被害率の関係をj用いて評価しています。陸域の浸水深は、まず津波を引き起こすと考えられる地震について、断層運動に伴う隆起や沈降の分布を計算し、それによる海水面の変動を津波の初期水位として与えます。これを基に、陸上への遡上も含めた津波の伝播を、日本周辺の水深データや標高データ、堤防データ等を用いて計算しています⁷⁾。浸水深と被害率のj関係は、東北地方太平洋沖地震における被害実績等を用いて設定しています。

3. おわりに

本稿では、今回の能登半島地震で発生したさまざまな形態の被害について、どのように地震保険リスクモデルで考慮しているかをご紹介します。当機構は、地震保険料率の算出だけでなく、これらのモデルに関する調査・研究事業も行っております。より合理的な地震保険料率を算出できるよう、今後も調査・研究を進めていき、新たな知見をモデルに反映してまいります。

参考文献

- (1) 損害保険料率算出機構：日本の地震保険
- (2) 地震調査研究推進本部：全国地震動予測地図 2020 年版
- (3) 損害保険料率算出機構：地震応答解析を用いた被害関数の作成に係る各要素の検討，地震保険研究 38
- (4) 先名重樹，小澤京子，杉本純也：近年の地震における液状化地点情報に基づく液状化危険率推定式の提案，日本地震工学会論文集，第 21 巻，第 2 号，pp.90-108，2021.5
- (5) 東京消防庁：東京都の地震時における地域別出火危険度測定（第 8 回），2011
- (6) 損害保険料率算出機構：市街地特性を考慮した地震火災の延焼危険度評価手法の開発，地震保険研究 6
- (7) 地震調査研究推進本部：波源断層を特性化した津波の予測手法（津波レシピ），2017

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33号をお届けします。

その33（最終回）文明に押し潰されそうな国

私が「鯨おやじのおせっかい」の連載をはじめたのが2013年12月からでそれ以来ほぼ年に3回ニュースレターの発行に合わせて小文を投稿してきた(表1)。それまではメールニュースの巻頭言を2002年9月1日から2013年8月1日までほぼ1回のペースで担当していた。合わせて22年間もみなさんに好き放題を述べてきたことになる。

今回はついに最後の「おせっかい」を読んでいただくことになった。前回の第32回で、現在の東京がかかえる防災上の問題のすべてが、市民の暮らし易さを無視し、街づくりを金儲けの道具にしてきた結果生まれたものであると述べた。一局集中で全国から若者を集め、地方を高齢化させ、住みにくく子育てに向かない街で少子化がすすむ。まさに最悪である。

このような首都に甘んじる日本の歯車はどこかでおかしくなっているように思う。そんなことは、記憶に新しいコロナ禍でも感じた。不要不急だとして音楽や演劇などの文化活動はすべて休止、図書館や学校も休止するなかで、必要不可欠？だとして、非正規労働者はいつもと同じように感染の危険がある中で、現場仕事や宅配で動き回っていた。裏金づくりで話題の政治資金パーティーだって相変わらず行われていたそうだし、汚職の温床となった東京五輪も強行された。なぜこんなことになるのか。今回はこのような歯車の狂いを生じさせている背景に何があるのかを考えてみたい。

結論から述べると、私は精神文化の荒廃が関係しているのではないかと考えている。言い換えれば、戦後の日本が物質文化偏重の道を歩んできたためではないかということである。私の研究人生を振り返ると、そもそも30年間も関東大震災の研究を続けてこられたのは、資料の発掘やその蓄積が重要であることを若いころに教えてくださった諸先輩方がおられたからである。昨年とは関東大震災から100年で、講演をしたり取材を受けたりする機会が多かった。その際、異口同音に聞かれたのが、役立つ教訓は何かということであった。その度に思うのは、真実を一次資料と読み替えてもいいが、真実がそこにあるからこそその時代に応じた教訓も生まれる。自分たちに役立つ教訓を追い求めるのもいいが、真実を後世にどのように残し伝えて行くかを考えることが第一ではないかと。あまりに教訓が教訓と言われると、功利的に自分たちのことしか考えない時代のあさましさを見せ付けられているようで言葉に詰まってしまった。

人間とは何かと問われれば、私は「文化をもつ生き物」とであると答える。文化とは、人間が作り出したすべてのものを指し、哲学、芸術、科学、宗教など精神的活動およびその所産（精神文化）と物質的所産（物質文化）から成り、物質的所産は文明とも呼ぶ（「デジタル大辞泉」より）。文化の基盤を支えるのは、代々伝えられてきた記録や資料であることは言うまでもない。一方、資本主義経済や科学技術は物質的所産を生み出す原動力となってきた。

このような定義に基づけば、現代日本は文明偏重の社会である。将来のことを長い目で考えられないのと同様に、過去の歴史も大切にできないのはそのためである。資料を記録し残すことが重要な役割である各地の図書館や博物館が資金難や経営危機に直面していることが、そのことをよく物語っている。私が取材ですぐにでも役立つ教訓しか求められないのも、このような文化的背景を考えれば理解できるし、関東大震災の復興で、ロンドンやパリのような世界に誇れる文化都市を目指した東京の街が、戦後、品格を取り戻せず、やれ経済対策だの景気対策だのと、市民の暮らし易さどころか防災環境すら危うくなっていることも理解できるのである。繰り返しになるが、街は品格を備え、市民の暮らし易さを第一に考えなければならないと私は考えている。市民が誇りに思い住み易い街であるからこそ連帯意識も生まれて、ともに街を護ろうという防災意識の向上も図れるのである。

東京のように、成長し続けなければ維持できないとされる現在の資本主義社会に飲み込まれ、目先の利益にあくせくするあまり、市民生活にも犠牲を強いるほど無理が過ぎているようでは、この先長続きはしない。先人に学びバランスのとれた文化をはぐくむ社会の実現こそが今一番必要とされているように思う。そのための基礎となる記録や資料を残し伝える図書館や博物館はその中枢に位置づけられなければならない。

最近、国立科学博物館が主に収蔵品の保管の資金が足りずにクラウドファンディングをやったところ、市民から大量の寄付が寄せられたというニュースを目にした。市民に記録や資料を大切にするという気持ちが残っていたことに光明を感じるとともに、ここまで追い詰められているのに、予算を回そうと努力しない行政や政治家の見識の低さにもあきれ果ててしまう。日本がこのような事態に陥り歯車が狂ったようなことが起こるのは、日本全体が文明偏重で基盤となるべき精神文化を蔑ろにしてきた現れではないだろうか。このままでは、震災に遭遇しなくとも、まさに国家存亡の機が目の前に迫っているようでそれ恐ろしくなる。功利主義を脱却し、精神的なゆとりを取り戻すにはどうしたらよいか、国民をあげて考えてみる必要があるようである。

以上です。長い間「おせっかい」にお付き合いいただきありがとうございました。

JAEE COMMUNICATION

表1 「鯨おやじのおせっかい」連載の歩み

No	年	月	表題	内容
1	2013	12	科学技術の功罪	便利だけでいいの？
2	2014	3	情けは人の為ならず？	名古屋での救済
3		7	新緑ピクニック	日泰寺を巡る
4		9	地震町が語る教訓	「足柄茶」の起源
5		12	被害者と加害者	松本ノブさんに学ぶ
6	2015	4	人生無常の覚醒	鎌倉建長寺 菅原時保老師
7		8	津波の威力	羽鳥徳太郎先生
8		12	駅名の由来	鶴見線の由来
9	2016	4	復興の記憶	東日本大震災から5年
10		8	明治にもあった熊本地震	熊本地震に思う
11		12	南海道沖大地震の謎	今村明恒
12	2017	4	復興を支えた氏神様	災害伝承碑は語る
13		8	章魚(タコ)阿弥陀仏	愛知県日間賀島
14		12	帝国ホテル	博物館明治村
15	2018	4	予測が苦手な動物	寺田寅彦と藤原咲平
16		8	人事のあえてよくする所	藤沢市亀井神社の復興碑
17		12	最も恐ろしいもの	東南海地震と戦争
18	2019	4	統制にも負けず！	東南海地震の調査実態
19		8	波除碑	江戸の高潮対策
20		12	文明と防災	地盤沈下
21	2020	4	隅田川の橋を巡って	帝都復興事業による橋梁
22		8	スペイン風邪	新型コロナとの比較
23		12	復興小公園	理想と現実
24	2021	4	2011年3月11日	震災から見える教訓
25		8	“未曾有”をなくすために	未曾有の災害なんてない！
26		12	震災と女性の社会的地位向上	震災復興を支えてきた女性たち
27	2022	4	ご遺体の尊厳を護った人生	井下清の生涯
28		8	溜屋忠兵衛	葬儀屋さんの活躍
29		12	関東大震災100年 (1)関東地震の震源解明	岐阜地方気象台の地震記録
30	2023	4	関東大震災100年 (2)震源域直上で何が起きたか	神奈川県地震
31		8	関東大震災100年 (3)なぜ東京で最大の被害がでたのか	江戸・東京の震災史
32		12	関東大震災100年 (4)東京の震災復興とその後	地震に強い街になれなかった訳
33	2024	4	文明に押し潰されそうな国	これでいいのか日本

JAEE COMMUNICATION

ANALYTICAL APPROACH FOR CLT SINGLE-STOREY SHEARWALLS WITH DOOR OPENINGS IN THE ELASTIC RANGE

Mestar Mohammed (JSPS Fellow), Mori Takuro (Host researcher, Hiroshima University)

Analyses of CLT (Cross Laminated Timber) structures are performed using detailed numerical models (2D or 3D). A tremendous task is required for modelling as well as for postprocessing not to mention the required numerical capabilities of the computers used for these purposes. In this study, an analytical model using energy principles is proposed in order to investigate mainly the influence of geometrical dimensions of the lintel, wall segments and the mechanical behaviour of hold-down on the elastic response of the cut-out wall assembly. The present study investigates 2 different kinematic modes depending on the dimensions of the lintel-beam in general. Mode-1, corresponding to a stocky lintel-beam, where one centre of rotation (1 CoR) characterises the behaviour of the wall, and Mode-2, corresponding to a slender lintel-beam, where the behaviour of the wall comprises two centres of rotation (2 CoRs)(Figure 1). This research study refers to a previous contribution where the so-called kinematic modes are described in detail [1]. The mathematical model is applied to practical hold-down configurations where the two kinematic modes described above can be achieved. The current study addresses the case of door openings supposed to be centrally placed inside the wall. The analytical models are compared to detailed numerical models and reasonable results are found(Figure 2).

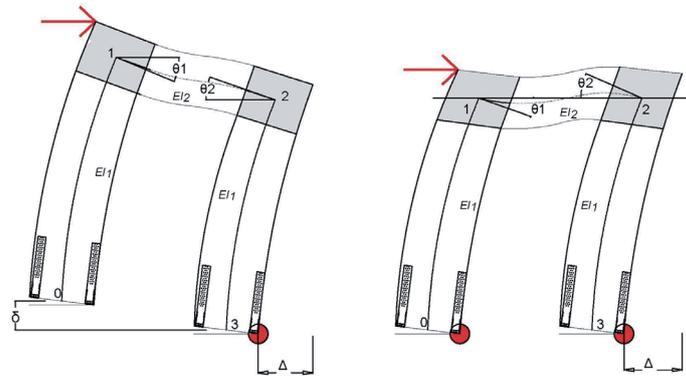


Figure 1. Generalized coordinates for 1 CoR model(left) and 2 CoRs model(right)

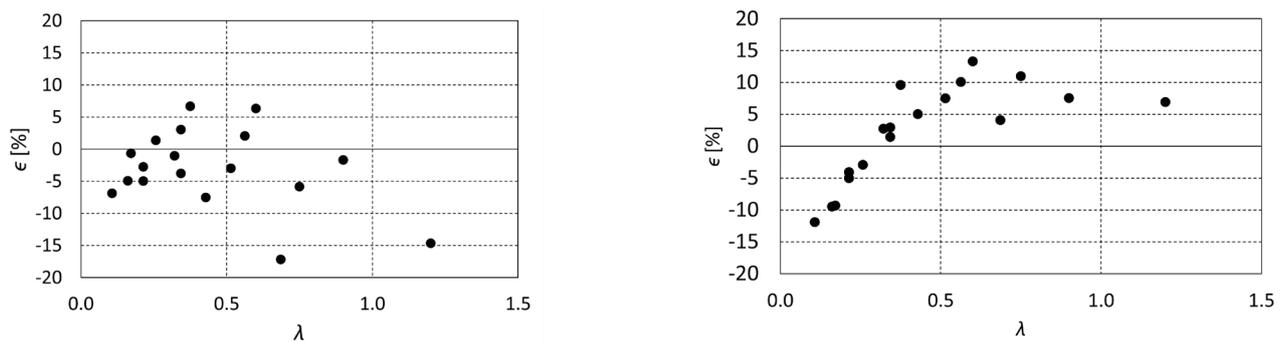


Figure 2. Lateral displacement (Δ) discrepancies (ϵ in percent) between detailed and mathematical models as a function of slenderness ratio between panels and lintel (λ). Flexible hold-downs (left) and rigid hold-downs (right)

Acknowledgment:

The Japan Society for the Promotion of Science (JSPS) is well acknowledged for the financial support.

References

- [1] Mestar, M., Doudak, G., Polastri, A., & Casagrande, D. (2021). Investigating the kinematic modes of CLT shear-walls with openings. *Engineering Structures*, 228, 111475.

JAEE COMMUNICATION

地震工学者のたまごたち



「地盤・建物相互作用」に取り組む若手企業研究者

地震工学者のたまごたちの第2回の今回は、企業における研究開発・実務に邁進、活躍されている小堀鐸二研究所の谷沢智彦さんに、これまでの歩みと現在の研究のご紹介、2024年能登半島地震をふまえた抱負を発信いただきました。

IC委員会担当：上田遼・鈴木文乃



谷沢 智彦

大学院修了後、2017年に株式会社小堀鐸二研究所入社
構造研究部において、地盤基礎・相互作用の研究、電力施設の設計解析等の実務に従事

東日本大震災と地震工学との出会い

2011年3月、私が大学に入学する直前に東北地方太平洋沖地震が発生しました。千葉県に入学した私は、千葉市湾岸部の甚大な液状化被害を目の当たりにしたことで、地震工学への関心が強まりました。大学在学中も地震工学、地盤基礎・相互作用の研究ができる研究室を選び、現職小堀鐸二研究所でも継続して同分野に携わっています。

地盤・建物の相互作用の研究の実践

主な研究は、地震観測とシミュレーション解析です。地盤の揺れを計測する地震観測網のほか、最近では建物の地震観測も増えてきました。小堀鐸二研究所では、地盤と建物の両方の観測記録から、地盤・建物の相互作用を精緻に解析する研究に取り組んでいます。観測記録の多くが中小地震ですが、中小観測記録を活用する事が重要と考えています。また、今後は大振幅の強震記録による地盤および建物の非線形挙動の実証にも取り組む所存です。

未知の領域に対する研究のやりがい

地盤基礎・相互作用の分野は他と比べて「目で見えない」部分が多いと思います。それによって、検証や解明がなされていない部分がまだ多く、だからこそ興味があり、やりがいを感じています。私の研究は、上部構造・下部構造・地盤など関係する分野が多岐にわたることから、建築分野と土木分野の両方をリサーチする必要があり、他学会の最新動向にもアンテナを張るように努めています。これまでの経験や知識によらず、謙虚に「学ぶ姿勢」を忘れないことが大事だと思います。

若手の連携コミュニティの必要性

昨今特に建築分野では、地盤基礎・相互作用を専門とする大学の先生方、そして若手研究者が少なくなっています。これまで培われてきた研究を途切れさせないためにも、若手同士で情報交換など連携を図り、研究分野を盛り上げていきたいです。私はこれまで地盤基礎・相互作用分野の若手研究者の育成を目的とした「建築研究コンソーシアム・若手勉強会」に所属してきました。勉強会の中で研究発表や意見交換をすることが刺激になって、自身のモチベーション向上につながったため、このような取り組みが広がればよいと考えています。

JAEE COMMUNICATION

日本地震工学会年次大会を経験して学会に期待すること

学生の時、熊本地震に関する検討を日本地震工学会の年次大会にて発表しました。日本地震工学会は、他学会と比べて参加者数に対する時間にゆとりがあり、長い時間でじっくりと発表・質疑をできる点がよいと思いました。また、併設のポスターセッションでは、専門の先生方が熱く議論していて、オーラル発表とは異なる魅力を感じました。そのような光景も、学会のあるべき姿であると思いました。年次大会のほかにも、学会で若手勉強会や意見交換会などの連携の場があると、多くの若手研究者が成長できる機会になるものと考えます。さらに、若手の連携のみならず、土木・建築など学科の領域を超えて様々な研究者が連携できる場であってほしいと思います。

2024 年能登半島地震の衝撃と安全な社会の課題

今回の能登半島地震では、地盤基礎分野においても大きな被害が発生しています。石川県内灘町では、液状化に伴う側方流動と思われる現象が発生しているため、大規模な地盤変状が見られました。実際に現地調査をしましたが、急峻な地形でなくても地盤が想像以上に大きく動くことに衝撃を受けました。大きく傾いた建物は継続して住み続けることが難しく、傾斜を防止するための技術開発やその普及が必要です。戸建て住宅で誰でもできるような工法があるとよいと思います。

学際的研究者を目指して

地盤基礎・相互作用は、地盤や上部構造、下部構造にまたがる学問領域です。特定領域を深める考え方もありますが、地盤・相互作用を軸にして、土木、建築の学際的領域を理解・研究できる研究者になりたいと考えています。どこの分野も同じですが、若手の減少が課題であり、多岐にわたる専門知識の習得が若手に期待されています。これから地震工学を志す学生の方には、自身の専門は土木または建築と最初から決めつけずに、周辺知識を貪欲に吸収してほしいです。

JAEE COMMUNICATION

第 28 回 震災対策技術展 横浜 ブース展示 報告

◆日 時 : 2024 年 2 月 8 日 (木) ~ 9 日 (金)

◆会 場 : パシフィコ横浜 D ホール

◆展示物 : ポスター 5 枚

《ポスターの内訳》

- ・日本地震工学会の紹介 2 枚
- ・E-ディフェンス震動台実験見学会 1 枚
- ・地中構造物に作用する地盤反力に関する研究委員会 1 枚
- ・地震による倒壊家屋からの救助訓練プログラムに関する研究委員会 1 枚

◆配布物 :

- ・日本地震工学会誌 過去 1 年以上前のもの 4 号分
- ・日本地震工学会入会案内リーフ

◆ブース展示担当 (2 日間各々) : 事務局 小林総務理事・高橋総務理事、吹野・工藤・徳澤

【感想】

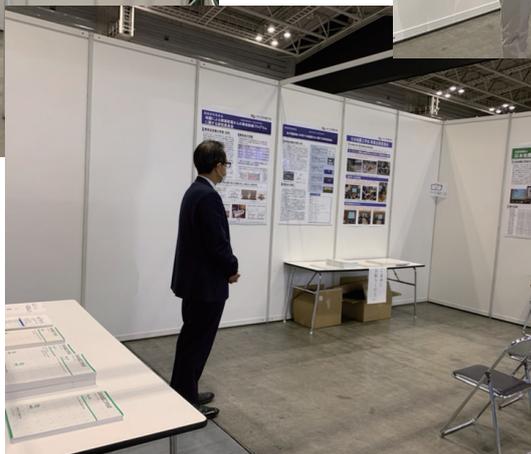
今年は年始の能登半島地震災害状況を考慮して、開会セレモニーやテープカットという行事は行わず黙祷から開会宣言というかたちで幕が開けました。

今回の震災対策技術展の来場者は、11,914 名で前回比約 1,900 名の増でした。

JAEE のブース展示は、当初 1 小間でしたが昨年同様に 2 小間使用できるようになりました。

今回も昨年同様に、コロナ対策の一環で配布物を減らした簡素なこしらえのブース展示のため、立ち寄っていただく人数は多くはなかったですが、正会員の方もお立ち寄りいただき、また中には興味を持たれ後日法人会員になってくださった方がいました。研究会のポスターを眺めて能登半島地震の影響の調査等に関する質問もいただきました。会誌をご覧になって広告掲載に興味を持たれた企業様もいらっしゃいました。多くの方々の震災対策についての関心の高さも伺い知ることが出来た 2 日間でした。

(事務局 徳澤 記)



JAEE CALENDAR

日本地震工学会の行事等

○地震工学分野における DX に関する講習会・研究会

主催：土木学会地震工学委員会（予定）
 日程：2024年5月16日（木）
 場所：日本建築学会 建築会館 およびオンラインのハイブリッド開催
 詳細：<https://www.jaee.gr.jp/2024/03/07/13814/>

日本地震工学会が共催・後援・協賛する行事等

○日本地球惑星科学連合 2024 年大会(協賛)

主催：日本地球惑星科学連合
 日時：2024年5月26日（日）～31日（金）
 場所：幕張メッセ（国際会議場および国際展示場ホール6）ハイブリッド開催
 詳細：https://www.jpogu.org/meeting_j2024/

○安全工学シンポジウム 2024（協賛）

主催：日本学術会議総合工学委員会
 日時：2024年6月26日（水）～28日（金）
 場所：日本学術会議講堂・会議室およびオンライン予定
 詳細：<https://www.anzen.org/>

○講習会「建物と地盤の動的相互作用の現象と解析」

主催：日本建築学会
 日時：2024年6月28日（金）
 場所：日本建築学会 建築会館 およびオンラインのハイブリッド開催
 詳細：<https://www.aij.or.jp/jpn/symposium/2024/bk20240628.pdf>

○第 17 回「運動と振動の制御」国際会議 (MoViC2024) & 第 20 回アジア太平洋振動会議 (APVC2024)（協賛）

主催：日本機械学会
 日時：2024年8月5日（月）～8日（木）
 場所：日本大学駿河台キャンパス
 詳細：<https://www.jsme.or.jp/conference/movic-apvc2024/index.html>

○第 67 回理論応用力学講演会（共催）

主催：日本工学会理論応用力学コンソーシアム
 日時：2024年9月3日（火）～6日（金）
 場所：神奈川大学みなとみらいキャンパス
 詳細：<https://www.jsme.or.jp/conference/nctam67/>

○先進建設・防災・減災技術フェア in 熊本 2024（後援）

主催：地域産業活性協会
 日時：2024年11月20日（水）～21日（木）
 場所：グランメッセ熊本
 詳細：<https://s-kumamoto.jp/>

○第 12 回中部ライフガード TEC2024 ～ 防災・減災・危機管理展～（協賛）

主催：名古屋国際見本市委員会，名古屋産業振興公社
 日時：2024年11月28日（木）・29日（金）
 場所：ポートメッセ名古屋（名古屋市国際展示場）
 詳細：<https://lifeguardtec.com/>

その他関連学協会の行事等

○ The 8th International Conference on Earthquake Geotechnical Engineering (8ICEGE)

第 8 回国際地震地盤工学会議
 主催：公益社団法人 地盤工学会，国際地盤工学会 TC203
 日時：2024年5月7日（火）～11日（金）
 場所：大阪国際会議場
 申込：<https://confit.atlas.jp/guide/event/icege8/static/Registration>

○ 18th World Conference on Earthquake Engineering (WCEE2024) 第 18 回世界地震工学会 (18WCEE)

主催：2024年6月30日～7月5日
 場所：MICO Milano Convention Centre（イタリア・ミラノ）
 詳細：<https://www.wcee2024.it/>
 18WCEE 案内登録フォーム：
<https://www.wcee2024.it/download-area/>

会誌刊行案内、編集後記

日本地震工学会誌 No.52（2024年6月末）が発行されます。

令和6年1月1日に能登半島で発生した令和6年能登半島地震は、日本海側を震源とする地震の中でも最大級の規模の地震であり、地震による家屋倒壊や土砂災害、津波、火災、液状化などにより甚大な被害が発生しました。令和6年能登半島地震について特集することは、地震の発生メカニズムや強震動の生成要因、被害状況、被害要因などについての理解に加え、わが国の大地震に対する被害予測や防災体制等を検討する上でもきわめて重要と考えています。

そこで本特集では、令和6年能登半島地震における地震や津波の発生メカニズム、強震動、地震による被害状況などに関する内容をお伝えする予定です。

(会誌編集委員会 第52号幹事 藤井中／土井達也)

編集後記

1月に発生した令和6年能登半島地震では、揺れによる建物の損壊、液状化、地震火災、津波といった様々な形態の被害が発生し、多くの方々、多くの住家がその被害にあわれました。これを受け、本号の特集では、地震によって発生する様々な被害形態にフォーカスしました。ご多忙のなか記事を執筆いただいた著者の皆様へ、この場を借りてお礼申し上げます。

令和6年能登半島地震では、交通網の被災に加えて半島という被災地の特性も重なり、これまで以上に被災地支援や復興の難しさを考えさせられました。また、津波警報の中で消火活動が行われた輪島市の火災では、地盤隆起によって川からの取水が困難になるなど、さまざまな防災対策の課題が浮き彫りになったように感じます。地震工学の分野にとどまらず、こうした事例を踏まえた更なる研究活動の重要性を改めて認識した年始となりました。

JAEE Newsletterでは、会員外や学生、一般の方々でもお読みいただけるようなわかりやすい記事を心がけ、今後も地震工学に関するさまざまなテーマで情報を発信してまいります。ご意見、ご感想などお寄せいただければ幸いです。

第38号編集担当 綾部友貴