



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

JAEE NEWSLETTER

第 31 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/jp/>

編集 日本地震工学会 情報コミュニケーション委員会
委員長 久保 智弘
委員 上田 遼 篠原 崇之 松田 頼征 田中 裕人 毎田 悠承 宮津 裕次 三上 貴仁

2021 年 12 月 28 日 発行

CONTENTS

■ SPECIAL TOPICS 2

特集／SDGsが目指す脱炭素社会をテーマに「木質構造と地震工学」

海外の中高層木造から見る今後の木質構造の可能性

森 拓郎（広島大学大学院先進理工系科学研究科）

近年注目を浴びている CLT とは？

山崎 義弘（建築研究所）

脱炭素社会に向けた木材・国産材利用の重要性

鈴木 賢人（森林総合研究所）

森林資源の消失を防ぎ、地域活性化を目指す

多幾山 法子（東京都立大学）

■ EVENT REPORT 10

第6回ESG国際シンポジウム開催報告

第 6 回 ESG 国際シンポジウム運営委員会

■ JAEE COMMUNICATION 11

「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）

Seismic capacity evaluation of masonry infilled reinforced concrete buildings

Hamood Alwashali (Tohoku University)

■ JAEE CALENDAR 15

■ 会誌刊行案内、編集後記 16

SPECIAL TOPICS

■特集／SDGs が目指す脱炭素社会をテーマに「木質構造と地震工学」

今号の Special topics は、SDGs が目指す脱炭素社会をテーマに「木質構造と地震工学」と題して、4 名の方々にご寄稿頂きました。CO₂ 削減の観点から森林資源の利活用への注目が高まっています。そこで、森先生からは海外の中高層木造の事例について、山崎様からは CLT 工法について、鈴木様からは木材利用の重要性について、多幾山先生からは地場産材による地域活性化についてご紹介頂きました。

海外の中高層木造から見る今後の木質構造の可能性

森 拓郎（広島大学大学院先進理工系科学研究科）

1. はじめに

世界環境への問題意識の高まりにより、資源循環型材料である木材活用の期待が高まっている。この木材利用の高まりの中、木質材料を用いた非住宅としての木質構造への展開が期待されており、海外においては従来の木質構造の枠を超えるような中・高層の木質構造及びハイブリッド構造が、企画され、そして建設されてきている。

そこで、現在海外の建設において用いられているルールなどを示し、今後の木質構造の可能性を紹介する。

2. 構造の形態

木質材料、特に CLT（Cross-laminated Timber、直交集成板）が展開されていくことにより、中層以上の大型木造建築が建設されるようになった。2008 年にイギリスに竣工した 9 階建ての Murray Grove をはじめとして、2009 年に竣工した 8 階建ての Birdport House（図 1）や 2012 年にオーストラリアに 10 階建ての Forte、そのほかにもドイツやスウェーデンなどのヨーロッパの国々においていくつかの中高層木造建物が建てられはじめた。当初は、CLT を耐震壁及び鉛直力にも抵抗させる CLT のパネル工法による建物であり、そのほとんどにおいて低層階が RC 造でその上に木質構造が立面混構造として配置されるものが多く見られた。その後もこの傾向は続いているものの、2015 年にノルウェーで 14 階建ての Treet や 2019 年に 18 階建ての Mjostarnet（図 2）と 2 つの集成材フレーム構造が建設された。これらはメガストラクチャーで用いられるような複数階をまたぐ集成材ブレース構造を採用していることが特徴である。また、カナダのブリティッシュコロンビア大学の 18 階建ての Brock Commons のように RC コアを持つ平面ハイブリッド構造タイプ、より複雑となるが RC 造との平面及び立面的なハイブリッド構造となっているオーストリアの 24 階建ての HoHo Wien などとも建設されており¹⁾、種々の組合せによる建物が建設されるようになってきている。



図 1 Birdport House（イギリス）

3. 海外での法律や規制

Thomas Tannert らの研究²⁾で、ヨーロッパと北米（カナダとアメリカ）他における CLT 構造における高さ制限と地震力について示されている。ここでは中高層木造の先進国であるヨーロッパとカナダとアメリカについて簡単に紹介したい。

まず、重要となる高さ制限について、ヨーロッパでは制限がなく、カナダでの高さ制限は地震の大小によって区別されており、少ないとされている地域では 30m まで、多い地域では 20m までとなっている。アメリカでの制限は、20m までとなっているが、耐火の法律が近年緩和され、82m までの建設が可能となっている³⁾。

地震力に関する考え方としては、ヨーロッパでは、EC（Eurocode）8 にて規定されているが、木質構造に関する記述はあまりなく、CLT については記載されていない。そのため、2021 年の刊行に向けて修正版が検討されており、同様に EC5 も書き換えられている。基本的には靱性のある接合部で構成されていることを前提として設計することを許しており、その靱性率が高いか低いかに必要とされる性能を変えている。ただし、どこまで変形を認めるのか、木材変形と外装材変形の差をどうするかについてなど、まだ検討中であり、記載されていない。カナダでは、2014 年に NBCC に CAS-086 が企画され、2016 年に補足が公開さ

SPECIAL TOPICS

れ、高さ 20m の制限内であれば、壁パネルがロッキングまたはロッキングとスライドの組み合わせで機能する限りは、かなり靱性があるものとして設計してよいこととしている。また、接合部については、靱性のあるものを採用することを前提としている。最後に、アメリカでは、2016 年の ASCE 7 に耐震設計法を記載している。ただし、CLT を単体としてみなした設計方法は提案されておらず、当該地域における承諾を得ることによって建築が進められており、現在進行形の試験などをもとに新しい規格が提案されており、これらが反映された設計ルールが 2021 年に提案される予定である。なお、北米における CLT の規格は ANSI / APA PRG 320 であり、2017 年に制定されている。北米においても靱性がある物との記載はあるが、その必要性な性能の記述はあまり詳しく述べられていない。木造は接合の研究と言われて久しいが、ここでも変わらずその傾向にあるように思われる。

最後に、耐火についてであるが、地域によって大きく異なっている。まず、ヨーロッパでは EC にてある程度の規模になると 90 分耐火が必要となっているが、木質構造では燃え代、CLT であれば厚さのみで耐火を満たすもの、または石こうボードなどによるメンブレン構法で建設が可能となっている。ただし、木造に関しては、このままで良いのかとの議論もあり、現在 120 分耐火についての検討が進められている。アメリカでは、2 x 4 などのライトフレームとヘビータンバーの法律が異なっている。ライトフレームに関する規定は外壁の制約として 1 時間耐火を採用し、可燃性でないものを外壁としなければならなかった。しかし、2021 年にヘビータンバー改めマスティンバーについて³⁾の新しい分類を設定し、外壁や内装の耐火要件を 2/3 とするものを加え、耐火要件を満たせば可燃性の材料でも内層に使えたり、現しに出来たりすることとなった。また、これにスプリンクラーを設置することで、より薄い石こうボードと切り替えることも可能としている。このマスティンバーには、面材として、CLT、LVL (単板積層材)、MPP (超厚合板) や、軸材料として、集成材、NLT (釘接合集成材)、DLT (ダボ接合集成材) などが挙げられている。

4. おわりに

海外の中高層建築の構造的な成り立ちとそれを支える法律の現状を簡単に示した。本構造物は施工されはじめて 10 年ほどであるため、まだ決定されていないことが多く、今後更新されていくことがたくさんあると考える。ぜひ、注目をしておいてもらいたい。

- 1) 槌本敬大：木造高層建築物の構造設計の試み、第 44 回木材の実用知識講習会「木材利用が開く新未来—環境共生型の社会を目指して—」、pp.2-1 ~ 2-11、2021.
- 2) Thomas Tannert, Maurizio Follesa, Massimo Fragiaco, Paulina Gonzalez, Hiroshi Isoda, Daniel Moroder, Haibei Ziong, John van de Lindt, Seismic Design of Cross-laminated Timber Buildings, Wood and Fiber Science, V. 50, pp.3-26, 2018.
- 3) WW-WSP-12, Tall Wood Buildings and the 2021 IBC: Up to 18 Stories of Mass Timber



図2 Mjostarnet (ノルウェー)
(MOELVEN 提供)

SPECIAL TOPICS

近年注目を浴びている CLT とは？

山崎 義弘（建築研究所）

・ CLT とは

CLTとは、Cross Laminated Timberの略語で、日本語では直交集成板と呼ばれる。1990年代に欧州で開発された比較的新しい木質材料である。丸太からラミナ（挽き板）と呼ばれる板（厚さ 30mm 程度のものが多い）を切り出し、これを幅方向に並べ、繊維方向が互い違いになるように重ね合わせて接着されている（写真 1）。木材は繊維と平行な方向（木が伸びる方向）への力に対しては、普通コンクリートの圧縮強度に匹敵するほどの強度を有している。一方、繊維と直交する方向への力に対しては相対的に弱く（繊維平行方向の 1/10 程度）、さらに繊維を割り裂く方向への力（割り箸を割るときのような力）に対しては非常に弱い。このような木材の弱点をある程度克服でき、さらに大きなパネルを製作できる点が CLT の特長である。使用する木材自体は、一般的な木材と比べて特別に強いわけではない。1 枚の CLT パネルの最大の寸法は、製造する機械によって決まるため、工場によって異なるが、国内では最大で 3m×12m である（写真 2）。日本では 2014 年に「直交集成板の日本農林規格」（いわゆる JAS 規格）が施行され、2016 年に構造計算基準等が整備された。CLT を活用した建築物は急速に増えており、2021 年度中には 710 件程度になる見込みである¹⁾。



写真 1 CLT（左：丸太と挽き板、右：製造された CLT パネルの断面）



写真 2 国内で製造される最大サイズの CLT

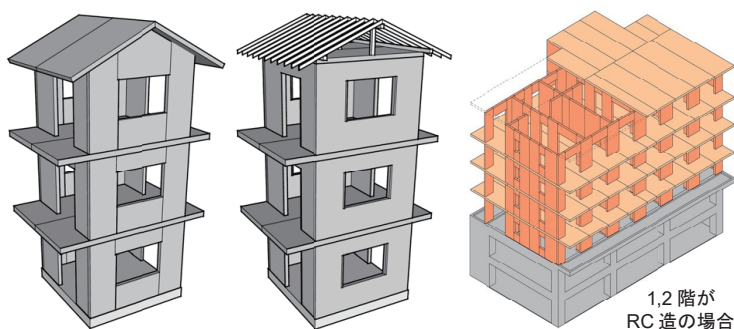
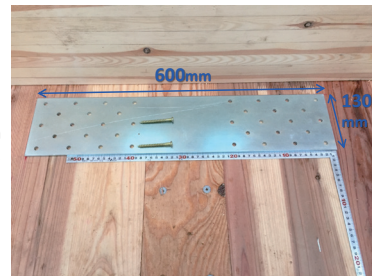
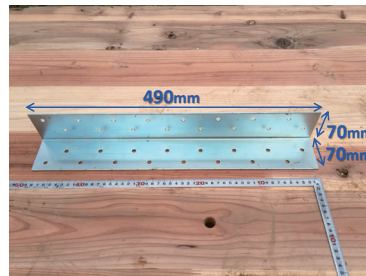
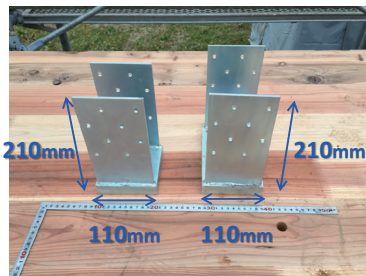


図 1 CLT パネル工法の例（左：小幅パネル架構、中：大判パネル架構、右：RC 造と CLT の併用構造）

SPECIAL TOPICS

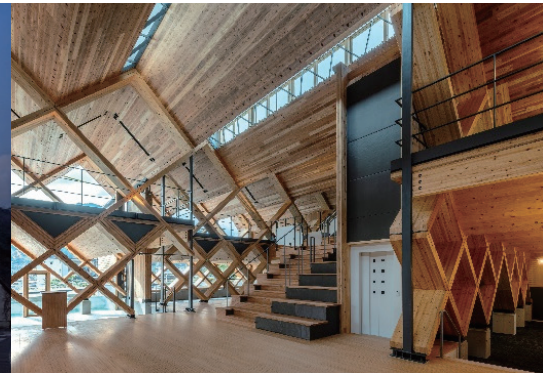


写真撮影：(株)ナカサアンドパートナーズ



左から順に、壁と基礎、壁と床、床と床の接合部に用いる金物。所定のねじ（ビス）で留め付ける

写真3 CLT 実験棟（2016 年竣工・茨城県つくば市）



写真撮影：すえひろフォトスタジオ・野上仙一郎

写真4 2階建て事務所建築物（2020 年竣工・岡山県真庭市）

・CLTの建築利用

CLT パネル工法とは、CLT パネルを壁や床に用いて構成したものである。壁面は1枚のCLT パネルでつくることもできるが、複数枚のパネルを継いで一つの面を構成することが多い（図1）。パネル同士を継ぐ部分は、規格化された金物で接合する。基本的には、まずは基礎の上に1階の壁パネルを建て、その上に2階の床を載せ、次は2階床で作業を行う。これを繰り返すことで上階に向かって建てられる。写真3は2016年に建築研究所敷地内に建設された実験棟で、居住環境性能、耐久性性能などの計測を行っている。写真4は2020年に竣工された2階建て事務所建築物で、CLTを壁、床、屋根、梁材として約278m³使用している。

CLTの使われ方として、鉄筋コンクリート造（RC造）等で壁や床をCLTに置き換える”部分的利用”や、低層部と高層部で構造種別を切り替える“併用構造”（図1右）もある。木材は、鉄やコンクリートに比べ、「重量が軽い割に、強度が高い」という特性があるため、主要な構造部材を全てCLTで構成するのではなく、その一部をCLTに置き換えることで、うまく利用すれば建築物の重量、すなわち地震荷重を低減できる。ただし、CLTの建築利用を考える際には、耐震だけでなく、防耐火、温熱環境、音環境なども考慮しなければならない。耐震以外の様々な分野でもCLTの建築利用について研究開発が進められている。

参考文献：

- 1) 内閣官房, CLT 活用推進のための政府一元窓口,
https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/cltmadoguchi/pdf/clt_expl1.pdf

SPECIAL TOPICS

脱炭素社会に向けた木材・国産材利用の重要性

鈴木 賢人（森林総合研究所）

今年、「公共建築物等における木材の利用の促進に関する法律」が改正され、法律の題目も「脱炭素社会の実現に資する等のための建築物等における木材の利用の促進に関する法律」¹⁾に変更された。今回の改正では、対象が公共建築物から建築物一般に拡大されたことや、目的に、従来の「木材の適切な供給及び利用の確保を通じた林業の持続的かつ健全な発展を図り、もって森林の適正な整備及び木材の自給率の向上に寄与すること」に加え「脱炭素社会の実現に資する」旨が追加されたこと等が主な変更点である。つまり、この法律の目指すところは、建物等に木材を使うことで、国内の林業発展、森林整備、脱炭素社会の実現に貢献しよう、ということである。では、なぜ木材利用が脱炭素社会につながるのだろうか。その大きな理由は、樹木や木材が炭素を固定するからである。樹木は光合成を行うことで、吸気中の CO_2 を吸収し、それを炭素として蓄積していく（炭素固定）。この蓄積された炭素は、伐採され木材に形を変えても、燃やすまで大気中に放出されないため、木材を利用している間は、空気中の CO_2 を減らすことができる。最終的に木材を燃やして CO_2 が放出されたとしても、それはもともと空気中に存在したものであるから、最終的な CO_2 の収支はゼロである（カーボンニュートラル）。こうしたことから、木材は脱炭素社会の実現に貢献できる材料のひとつと考えられている。

では、木材による脱炭素の効果を高めるためにはどうしたらよいだろうか。ひとつは木材を多く、長期間使うことである。木材一つひとつが炭素を固定しているのだから、より多くの木材を使えば炭素固定量が増える。そして、建物に木材を用いた場合、その建物を長期間使えば、その間空気中の CO_2 が減らすことができる。この他にも、木材を長期間利用するには、建物の解体時に出た木材をパーティクルボードや家具等に再利用したり、さらにそれらを木質バイオマスに再々利用する等の方法がある。木材を多く利用するという点においては、建設用途がメインになる。低層かつ住宅用途では木造割合が高い一方で、木造割合が低い中大規模・中高層建物や非住宅では木材利用を増やす余地がある。そのため、冒頭の法律やウッド・チェンジ協議会²⁾等、木材利用を促進、推進する施策が講じられている。中大規模・中高層、非住宅に木材を使うには構造性能が足りないという場合には、木材の部分利用でも良いし、内装に木材を使うということでも良い。

脱炭素の効果をもうひとつのポイントは、木材を適切な量で使い続け、植え続けることである。先にも述べたように、樹木は光合成によって CO_2 を吸収する。しかし、 CO_2 の吸収量は全ての樹齢で同じではなく、成長期の樹木ほど吸収量が多い。また、樹木は呼吸によって CO_2 を排出している。そのため、 CO_2 の吸収が少なくなってきた樹齢の長いものは、吸収量と排出量の差が小さくなる。つまり、炭素固定量を増やすには、成長した樹木を伐り、使い、植樹し、育て、それをまた伐り、使うという循環利用を行い、 CO_2 の吸収が活発な樹木を森林に配置し続けることが効果的かつ重要である（図1）。また、循環利用が行われることで、



図1 森林資源の循環利用のイメージ（林野庁：森林・林業白書³⁾より抜粋）

SPECIAL TOPICS

林業の経営体と労働力が強化され、それにより森林が整備される。森林が適切に整備されれば、土砂の崩壊防止や洪水の緩和、水質の浄化等、森林の持つ多面的機能が最大限発揮され、私たちの暮らす環境が豊かになる。ところが、日本は現状として課題を抱えている。例えば、1980 年をピークに丸太の価格が下落し、経営面から再度木を植える意欲が持ちにくい点、林業従事者が減少している点、戦後植樹され伐採期を迎えた樹木が十分に伐採されていない点、近年回復傾向にあるが、木材の自給率が 40%に満たない点などがある。これらの課題に対し、建設業に係る者が出来ることは、林業・木材産業従事者の商品である木材、特に日本においては国産材を建物等に使う事である。

そこで、研究面では CLT の強度データ収集、CLT や国産 2×4 部材の利活用技術の開発、集成材や CLT の低コスト化技術の開発、超厚合板の開発、木質材料の耐久性向上技術の高度化、非住宅・中高層建物等への木質材料の利活用技術の開発といった、構造・材料分野の研究のほか、木質空間の快適性や居住性に関する研究、「木の良さ」を科学的に解明する研究等を幅広く行うことで、国産材の利用促進に貢献しようとしている。

気が付けば、地震工学とは直接関係のないことを書いてしまったが、近年、木材利用が求められる背景や、木材利用による恩恵が脱炭素以外にも数多く存在することを、少しでも伝えられたら幸いである。

参考文献

- 1) 林野庁：脱炭素社会の実現に資する等のための建築物等における木材の利用の促進に関する法律（<https://www.rinya.maff.go.jp/j/riyou/koukyou/>）
- 2) 民間建築物等における木材利用促進に向けた協議会（ウッド・チェンジ協議会）（<https://www.rinya.maff.go.jp/j/riyou/kidukai/wckyougikai.html>）
- 3) 林野庁：森林・林業白書（<https://www.rinya.maff.go.jp/j/kikaku/hakusyo/index.html>）

SPECIAL TOPICS

森林資源の消失を防ぎ、地域活性化を目指す

多幾山 法子（東京都立大学）

我国の里地里山は国土の約4割を占めており、農林業に伴う様々な人間の働きかけにより、その環境が形成・維持されてきた。しかし、近年は農山村地域での過疎化が進み、里地里山の質の低下や消失が増加している。

国は2002年に「新・生物多様性の国家戦略」を策定し、我国の生物多様性の4つの危機の一つに里地里山の危機を位置づけ、再構築に向けて重点的に取り組む方針を示した。現在は、環境省が中心となり、里地里山の価値を見直し、保全を目指す活動が全国的に広がってきた。また、国産材の普及を目指し、地場産材の利用を推進している自治体が増えてきた。しかし、里地里山の新たな活用やその地域の持続的なまちづくりに繋がる取り組みは少ないのが現状である。

これに関連して筆者が現在行っている取り組みとして、地場産材の地産地消を推進しつつ既存木造住宅を利活用することで、地域活性化やまちづくりを目指した活動事例を紹介したい。

地域の持続的なまちづくりに繋がる取り組み

筆者は、所属する東京都立大学の在る八王子市を活動拠点とし、自治体や住民の方々から協力を得ながら、山間部の地域を対象とした地域の活性化を目指した様々な研究活動を継続的に行っている。まちづくりをテーマとした講義や演習においては、国内外のまちづくり成功事例を調べて精査し、実際にフィールド調査をした結果と照らし合わせ（写真1）、ワークショップ形式で学生たちと議論しながら具体的なまちづくりや古民家の利活用の提案をしている（写真2）。これらの成果を定期的に住民の方々や自治体へフィードバックすることや、まちづくりコンペティションに応募するなど、様々な働きかけをすることで、地域全体での意欲の持続を目指している。また、若い学生達と一緒に地域について考えることで、若者たちを啓発し、将来のリーダーの育成を目指している。



写真1 山間部の地域の視察



写真2 まちの良い点と改善点を議論

地場産材の普及を目指して

戦後の膨大な植林で国産材が供給過多となっているが、国内の林業が衰退している上に、輸入材の方が安価であるため、普及が進んでいないのが現状である。更に、2021年春頃から始まったウッドショックの煽りを受け、これまで輸入材に頼ってきた我国は供給が追いつかなくなり、課題が浮き彫りになった。近年は、森林の荒廃による森林資源の消失を防ぐため、様々な自治体で地場産材の利用を推進しているが、林業に関して人々の理解を促し、国産材の利用を更に積極的に推し進める必要がある。

様々な自治体で、一般の人々へ向けて勉強の機会を設けているが、東京都もその一つである。東京都では、森林の現状の理解と木材の利用促進を目指し、木育体験ツアーを年数回行っている。筆者も若いリーダーの育成を目的として、東京都の協力を得て、学生達と参加するなどして啓発活動を行っている（写真3,4）。

SPECIAL TOPICS



写真3 間伐材の伐採体験



写真4 木材市場の見学

都市部から離れた地域の住宅ストックの利活用

都市部から離れた地域では、過疎化が進み、老朽化した木造の空き家が多く残っており、これらの利活用が課題となっていた。しかし、新型コロナウイルス感染拡大防止に向けた取り組みの一環として、テレワークを行っている企業・団体が急増したことや、余暇の過ごし方が大きく変化したことで、都市部から離れた娯楽施設の利用や民家での長期滞在、空き家の利活用の需要が急増している。

しかし、空き家を利活用するためのメンテナンスに関しては、所有者の労度や費用負担も大きくなりがちである。そこで、大規模工事が不要で短工期で安価な耐震改修方法があれば、多数の空き家の耐震化を迅速に進め、社会のニーズに対応できる。また、山間部の集落は、その成り立ちや住宅の構法にも歴史的な背景を有しており、その多くは、近隣の山から伐採してきた木材で建てられている。そのため、耐震改修に地元の間伐材を用いることができれば、建物の歴史的価値の損失も抑えられると考えられる。

そこで、筆者らは、八王子市や地元の住民と連携し、地場産材の間伐材を用いた安価で簡易な耐震補強法を提案し、耐震性能を確認する実験や解析を行っている（写真5）。



写真5 間伐材を用いた木造補強壁の製作

以上で紹介したことは活動の一部であるが、いずれも、自治体、地元の住民、大学や企業などが連携して成立するものである。森林の現状を理解し、地域振興に興味を持ち、社会に貢献するリーダーを育成したい。

EVENT REPORT

第6回 ESG 国際シンポジウム開催報告

第6回 ESG 国際シンポジウム運営委員会

第6回表層地質が地震動に及ぼす影響に関する国際シンポジウム（The 6th IASPEI/IAEE International Symposium: The Effects of Surface Geology on Seismic Motion、以下、ESG6）が、本学会および京都大学防災研究所共催で、2021年8月30日（月）～9月1日（水）に開催されました。川瀬博京大防災研教授を委員長とし、メインテーマは「ESG研究30年の歩み：我々はサイト増幅をどこまで精度に予測できるか？」で、2つの特別セッションと8つのトピックスの構成となっています。コロナ禍により当初の京都開催を延期して状況改善を待ちましたが、最終的にはオンライン開催としました。しかしながら、2011年東北地方太平洋沖地震から10年、1995年兵庫県南部地震から四半世紀余りとなる本年、ESG国際シンポジウムを日本で開催できたことを大変喜ばしく思います。

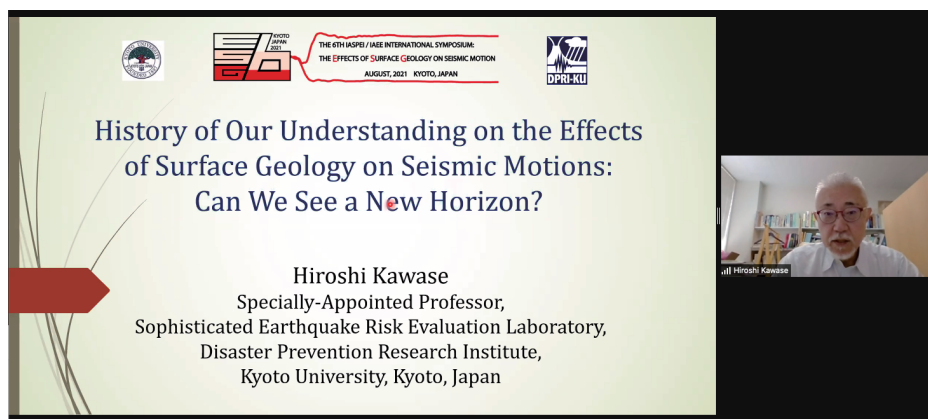
参加登録数は、日本を含めて21か国から187名（国内121名、国外66名）で、国によって深夜だったり早朝だったりの時差にも関わらず多くの参加をいただき、活発な議論が交わされました。発表はZoomで実施し、各トピックスについて、基調講演8件、招待講演31件が口頭発表セッションで発表されました。一般発表は95件で、ポスターセッションとしてZoomブレイクアウトルームを利用して実施されました。

今回の目玉である特別セッションの一つは、「2016年熊本地震のブラインド予測」です。未公開の地震記録を対象として各参加チームが予め提供された対象地点の地盤情報や別地点の岩盤記録を基に予測を行う実験で、正解（未公開記録）との比較検討により、地震動予測精度や結果の信頼性等、現在の到達点を把握することが目的です。実験は3段階で構成され、第1段階では対象地点の地盤構造モデルの推定、第2段階では弱震動の予測、第3段階では本震強震動の予測が実施されました。各段階で国内外からそれぞれ28チーム、15チーム、14チームの参加があり、各段階の検討結果の報告と活発な議論が交わされました。もう一つの特別セッションは、「K-NET/KiK-netによる観測20年の成果」です。1995年の阪神・淡路大震災を契機として全国展開された

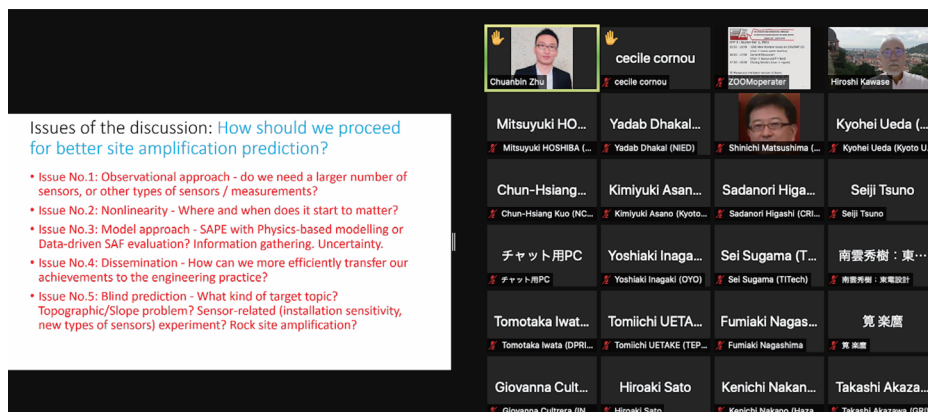
K-NET/KiK-netは、観測開始から20年余りとなり、多くの研究成果をもたらしました。本セッションはそれらの研究成果を概観するとともに、今後の観測のあり方について議論する場となりました。

最終日には本シンポジウムの成果をまとめるべく、全体議論が実施されました。「よりよいサイト増幅予測のために研究をどのように進めていくべきか？」を主題として、今後の観測・解析、成果の普及、ブラインド予測のあり方について論点が示され、活発かつ前向きな議論がありました。

なお、本学会の研究委員会「強震動評価のための深部地盤モデル化手法の最適化に関する研究委員会」（松島信一委員長）では、国内向けにブラインド予測の追加検討結果を踏まえた「ESG6/BPを受けてESG研究の将来を考える」（仮称）と題した国内シンポジウムを開催する計画です。興味のある方は是非、特に本シンポジウムに参加できなかった方々には参加いただきたいと考えております。また、ポストカンファレンス情報を含むプロシーディングスUSBは残部が若干あり、本学会事務局にて頒布する予定です。



川瀬博委員長による基調講演



全体議論の様子

JAEE COMMUNICATION

連載コラム 鯨おやじのおせうかい

連載コラム、「鯨おやじのおせうかい」。武村雅之先生（名古屋大学）の連載コラム第 26 号をお届けします。

その 26 震災と女性の社会的地位向上

関東大震災からあと 2 年で 100 年になる。去る 9 月 1 日の震災記念の日にちなんで、「関東大震災火災実況」という当時の文部省が制作した記録映画が公開されている（国立映画アーカイブ）。全 5 巻、全部で 1 時間ほどの映像であるが、救護の場面で目立つのが女性の姿である。病院や野外でけが人の治療にあたる多くの女性看護師。婦人による炊き出しや救援物資となる衣類の縫製の様子。女学生による救護活動の様子など、年齢や立場もさまざまな女性たちが活躍する姿が映し出されている。

震災の始終から復興に至るまでの様々な事実を、豊富な図表を駆使して記録した中外商業新報社編『図録 大震災から復興への実情』（1924 年発行）という本の最後には、「婦人相の三段変化」と称する記事である（中外商業新報社は日本経済新聞社の前身）。冒頭「それだけでなく婦人はだんだんと動的な傾向をたどっていたが、大震災後殊にその傾向を高めた。」と書かれ、絵でその変化の様子が示されている（図 1）。最初は「眼線」、男性と対峙した時の目線が下向き加減から、男の顔をまっすぐ見るようになった。次は「歩み」、草履を履いての小さな歩幅から靴を履いた大きな歩幅へ。「挨拶」、正座して互いに深々とお辞儀をする姿から立って握手をする姿に。「仕事」、裁縫から会社の事務へ。「乗り物」、男優先で市電やバスに乗っても端っこに立っていた女性が座席に座るようになった。などなどである。髪型は大分変わったが、服装はまだ和装が多かったことなどもわかる。

以上の様相の変化は女性の社会的地位の向上にともなったもので、背景には震災時に女性の力の偉大さを全国民が肌で感じたことによるものと思われる。

同書には、その一例として「東京連合婦人会」の活動を伝えるページもある。そこには「大震災直後、罹災者にミルクを配るために東京の主な婦人団体が一つになって働きました。」とある。この団体は、その言葉が示すように、震災後の 9 月 28 日に、日本キリスト教婦人矯風（きょうふう）会というキリスト教系の女性団体を中心に、多くの女性団体が集結して子供と母親の保護のために活動を開始したのが始まりで、10 月 27 日には正式に東京連合婦人会として発足した。彼女たちの献身的な救済活動は、発足当初から一般市民や政府機関から高く評価された。活動は社会部、授産部、労働部、政治部、教育部に分かれて行われ、産婦・負傷者・老弱者・迷子の家庭や衛生状態などについての調査、被災者に対する布団・衣類・食糧などの配給、失業女性の救済、廃娯運動など広範囲



図 1 「婦人相の三段変化」の例 [中外商業新報社編（1924）より]



図 2 震災により生まれた水道橋近くの桜蔭学園（2020 年 3 月武村撮影）

JAEE COMMUNICATION

に及んだ〔楊善英(2005)〕。震災救護活動が女性の大同団結を促し、その後の女性運動に大きく貢献することになるのである。

現在のお茶の水女子大学（震災当時は東京女子師範学校）の同窓会である桜蔭（おういん）会も東京連合婦人会に参加した団体の一つである。主に教育部で活動し、12月8日には、罹災児童愛護デーを催し、市内全域で募金活動を行った『お茶の水女子大学百年史』（1984）。その成果は13,763円（現在の貨幣価値で約7,000万円）にものぼり、公立・私立の小学校に配分された。

また桜蔭会は罹災者救護の目的で11月24日に女性のための実務学校を開校し、翌年3月まで継続した。さらに女子教育に貢献したいという会員の多年の希望に沿って、この機会にということで、4月開校したのが桜蔭女学校である。目的は「関東大震災後の帝都における女子教育機関の不足を整備し、あわせて社会報恩の理念の下に女学校経営を企画する。」というもので、まさに関東大震災が契機となり、女性の頑張りによってできた学校である『文京区史』巻4（1979）。図は現在の桜蔭学園の様子である。現在も創立当初と変わらず文京区本郷一丁目（JR中央・総武線水道橋駅北東約200m）にある。

震災では、遊郭周辺で大量に亡くなった遊女の話や紡績工場の倒壊によって命を落とした女工の話など、あわれな女性の話も枚挙にいとまがないが、一方で、震災に当たっての力強い女性の活動と、震災後大きく変わって現代女性へと歩みをはじめた女性の姿もあったことを忘れてはなるまい。関東大震災は、現代へ向けての社会の大きな転換点でもあったのである。

参考文献

国立映画アーカイブ「関東大震災火災実況」(<https://kantodaishinsai.filmarchives.jp/>)

中外商業新報社編『図録 大震から復興への実像』、1924年（171項目）。

楊善英著「関東大震災と廃娼運動：日本キリスト教婦人矯風会の活動を中心に」『国立女性教育会館研究紀要』第9巻、2005年、95-105頁。

お茶の水女子大学百年史刊行委員会編『お茶の水女子大学百年史』、1984年、全873頁。

文京区役所編『文京区史』巻4、1981年、全829頁

JAEE COMMUNICATION

Seismic capacity evaluation of masonry infilled reinforced concrete buildings

Hamood Alwashali (Tohoku University)

Most of the casualties and damage of earthquakes are usually in developing countries that are not prepared for disasters, the 2010 Haiti earthquake, and the 2015 Nepal earthquake (Fig.1) are being recent examples. Research is in need in such areas to avoid such catastrophic casualties. Japan with its many experiences with devastating earthquakes and rapid development of earthquake engineering research was able to greatly improve the resilience of its buildings and cities. As I am from a developing country and during my graduate study and then research work in Japan, I always thought to be responsible to be a bridge to transfer this valuable Japanese knowledge into other countries still vulnerable and in urgent need.

In this regard, I am glad to have this chance in the JAEE newsletter to introduce briefly part of my research in Tohoku University. I had an opportunity to be a member of the SATREPS project (Technical Development to Upgrade Structural Integrity of Buildings in Densely Populated Urban Areas and Its Strategic Implementation towards Resilient Cities in Bangladesh (TSUIB) funded by (JICA/JST) under the supervision of Professor Nakano Yoshiaki from the University of Tokyo (for more details regarding SATREPS-TSUIB refer to [2]). The project is a large-scale international collaboration between several universities and research institutes in Japan and Bangladesh. I had the chance to be part of the team headed by Professor Maeda Masaki leader of Working Group 2 which is focusing on the seismic evaluation of reinforced concrete buildings.

My research focused on reinforced concrete (RC) buildings with masonry infill. Masonry infills are not commonly used in RC structures in Japan but are very common in developing countries, China, and Europe. In general, masonry infills are used as partition walls and are considered as a non-structural element. However, masonry infill walls play an important role in the seismic capacity of buildings since they would work as a structural element and could greatly change the seismic behavior, which was noticed in past earthquakes and experimental investigations. Despite the major role of masonry infill in the seismic capacity, masonry infill has commonly been ignored in the seismic design of reinforced concrete buildings due to an incomplete knowledge concerning the behavior of infill and complexity in evaluating its failure modes. This research started as part of my Ph.D. study and is still ongoing. (Period from October-2015 ~ March 2022). My research activities and contribution could be divided into four main activities as shown in Fig.2. This research is unique in that it combines experimental study, mathematical modeling, and actual application to existing buildings in several countries.

- 1) Experimental tests of RC frame with masonry infill investigate influencing parameters (for more details refer to Alwashali et al. [3]&[4]). The tests were conducted in Tohoku University, as well as collaboration with international co-partners researchers to conduct tests in Housing and Building Research Institute (HBRI) in Bangladesh.
- 2) Field surveys of several existing buildings to evaluate actual conditions construction practices and material characteristics in Dhaka city in Bangladesh. The surveys were conducted by collaboration with Public Work Department (PWD which is responsible to design and construct governmental buildings) in Bangladesh
- 3) Propose an analytical model to evaluate masonry infill and then propose simplified models to evaluate the seismic capacity of RC buildings with masonry buildings. For more details regarding the simplified method refer to [5].
- 4) The outcome of the research work was then transformed into a seismic evaluation guideline, to transfer outcomes into the practical field. The Guideline will be planned to be published in the year 2022, consisting of several chapters where each chapter focuses on a critical issue related to the seismic evaluation of buildings in Bangladesh, such as Flat-slab structures, low-strength concrete, and masonry infill. I was part of the Tohoku University team which focused on the seismic capacity evaluation of masonry infill.

Finally, I hope my research will help to improve the field of seismic evaluation of RC buildings with masonry infill by proposing easier and practical methods that can be applied in developing countries. Direct contribution directly to the safety of society was always the main motivation to continue my research and to build resilient cities worldwide, which is also one of the 17 interlinked global goals of SDGs by the United Nations.

References:

- [1] Datacenter hub, <https://datacenterhub.org/resources/14160>.
- [2] SATREPS TSUIB homepage: <https://www.satreps-tsuib.net/>
- [3] Alwashali, H., Torihata, Y., Jin, K., Maeda, M. Experimental observations on the in-plane behaviour of masonry wall infilled RC frames; focusing on deformations limits and backbone curve. *Bulletin of Earthquake Engineering*.2018;16:3:1373–1397.
- [4] Alwashali, H., Sen, D., Jin, K., Maeda, M. Experimental investigation of influences of several parameters on seismic capacity of masonry infilled reinforced concrete frame. *Engineering Structures*.2019;189:11-24
- [5] Alwashali, H., Islam, S., Sen, D., Monical J., Maeda, M. Seismic capacity of RC frame buildings with masonry infill damaged by past earthquakes. *Bulletin of the New Zealand Society for Earthquake Engineering*.2020;53:1:13-21



Fig.1 Damage to reinforced concrete buildings with masonry infill in Nepal EQ 2015.
Source of photo [1]

JAEE COMMUNICATION

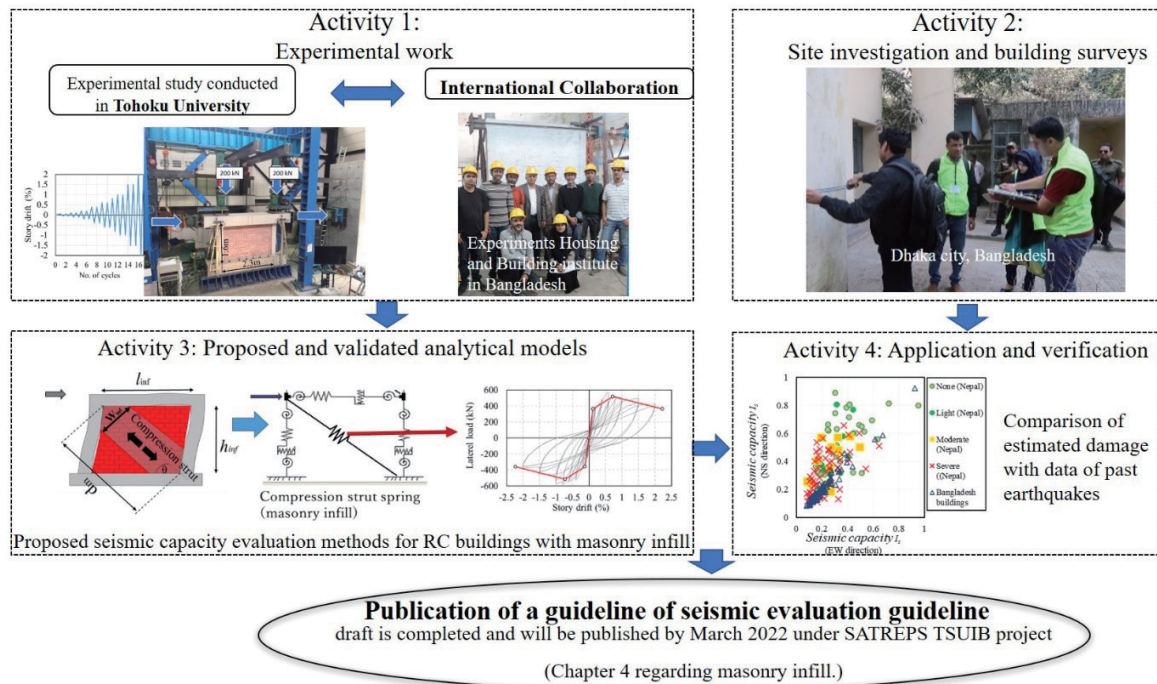


Fig. 2 Part of the activities during the research of seismic evaluation of reinforced concrete buildings with masonry infill in SATREPS TSUIB project

JAEE CALENDAR

日本地震工学会の行事等

○Post 17WCEE Workshop #2: Risk evaluation against Surface Fault Displacement in NPP considering uncertainty

日時：2022 年 1 月 19 日 午前 8:00-11:00
場所：オンライン (Webex 使用予定)

○Eーディフェンス 室内空間における機能維持に関する震動台実験 見学会

日時：令和 4 年 1 月 24 日 (月)
13:10 ~ 16:00 (終了時間は見込み)
場所：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 (Eーディフェンス)
兵庫県三木市志染町三津田西亀屋 1501-21
詳細：<https://www.jaee.gr.jp/jp/2021/12/15/11953/>

日本地震工学会が共催・後援・協賛する行事等

○安全工学シンポジウム 2022 (協賛)

主催：日本学術会議総合工学委員会
日時：2022 年 6 月 29 日 (水) ~ 7 月 1 日 (金)
場所：日本学術会議講堂および会議室

○第 7 回理論応用力学シンポジウム (共催)

主催：日本学術会議 機会工学委員会・総合工学委員会・
土木工学・建築学委員会合同 理論応用力学分科会
日時：2022 年 3 月 11 日 (金)
場所：日本学術会議講堂+オンラインのハイブリッド
方式
詳細：<https://www.scj.go.jp/ja/event/2022/318-s-0311.html>

その他関連学協会の行事等

○ 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：2022 年 2 月 7 日 (月) ~ 11 日 (金) (延期後の新しい日程)
場所：UCLA Luskin Conference Center (米国ロスアンジェルス市)
詳細：<https://samueli.ucla.edu/lifelines2021/>

会誌刊行案内、編集後記

日本地震工学会誌 No.45（2022年2月末）が発行されます。

2022年2月末に刊行予定の日本地震工学会誌第45号の特集テーマは「第17回世界地震工学会議(17WCEE)を終えて」(仮)です。2020年に日本の仙台市で開催されることが決定していた17WCEEですが、COVID-19の世界的な流行を受けて1年延期となり、また初めて現地会場とオンライン会場の併用という形で開催されました。幾多の困難を乗り越えて開催された17WCEEについて、組織委員会、国際地震工学会(IAEE)、ホストシティ、そして参加者の生の声をお届けします。また、現地会場で行われた行事の写真をふんだんに掲載し、この一大イベントの記憶を次の世代へ伝える特集とします。

(会誌編集委員会 第45号幹事 平井 敬/湯山 安由美)

編集後記

SDGsやCOP26により脱炭素社会というワードをよく耳にするようになり、森林資源の利活用が益々注目されています。今回のNEWSLETTERでは「木質構造と地震工学」というテーマで4名の方々にご寄稿を頂きました。著者の皆さまにはご多忙のところ原稿を執筆頂きまして、この場を借りて御礼申し上げます。

最近は大学や企業のHPでもSDGsの17の目標に向けてどのような活動を行っているか見かける機会も増えました。私自身も今回のNEWSLETTERをきっかけに普段の業務内容と17の目標を照らし合わせてみましたが、間接的に関係はしていそうでも自信を持って貢献していますと言えるテーマは恥ずかしながらありませんでした。

一方で、SDGsに向けてどのような貢献があるかという視点は、研究目的やビジネスにおいて今後さらに重要な位置付けとなっていくかと思いますので、普段からそういった視点を持って活動するよう心掛けたいものです。仕事とは幾分か距離を置けるこの年末には、身近なところから貢献できることについて思考を巡らせてみたいと思います。

それでは、皆さま、良いお年をお迎えください。

第31号編集担当 田中 裕人



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

〒108-0014 東京都港区芝 5-26-20 建築会館 4F
TEL 03-5730-2831
FAX 03-5730-2830
Website: <https://www.jaee.gr.jp/>

Copyright (C) 2021 Japan Association for Earthquake Engineering
All Rights Reserved.

<本ニュースレターの内容を許可なく転載することを禁じます。>