

1-5 建築環境研究センター活動報告

建築環境研究センター長 崎野 良比呂
所員 市川 尚紀, 松本 慎也, 寺井 雅和, 谷川 大輔, 吉谷 公江

1. 令和4年度活動報告

建築環境センターは、前年度に引き続き、住宅の自然エネルギーの有効活用、軽量角形鋼管による耐震天井構造の開発、ハイブリッド溶接や各種ピーニングの高張力鋼への適用、ジオボリマーコンクリートの開発研究、中山間地域の再生古民家をもちいたまちづくり、防耐火性能予測について研究を行った。

(1) 住宅の自然冷暖房システムの開発（市川 尚紀）

本研究では、住宅の自然冷暖房について実大実験住宅を用い実験と数値解析の両面から検討している。これまでは、地中に埋設したドラム缶に雨水を貯め、その冷熱を直接利用した室内冷房実験を行ってきた。その成果として、実験住宅の1階及び2階の部屋と連動させて冷暖房実験を行い、真夏日であれば計18畳の部屋を継続して冷房することができることを確認している。その後、崔軍教授と連携して、地中埋設雨水タンクを活用した雨水熱源地中熱ヒートポンプシステムの戸建住宅への適用可能性を調べるため、冷房運転時のタンク内水温分布を測定しシステムの改良に取り組んでいる。また、解析ソフトTRNSYSを用いてナイトページの省エネ効果やシステムの最適運用について検討した。今後は、暖房システムの改良と新たな自然冷暖房システムの開発を行う予定である。

(2) 軽量角形鋼管による耐震天井構造の開発（松本 慎也）

天井の耐震性能を十分に把握するとともに、躯体から吊り下げられている様々な重量物の定期的なメンテナンスが容易に行えるような天井空間の設計が重要視されている。近年では、剛性と耐力を付加する耐震天井に加え、減衰機構を付加する制振天井の開発も行われているが、いずれの天井構造でも、天井裏に配置される設備との干渉を避けるための合理的な施工方法が求められている。本研究では、天井面構成部材を間仕切壁面で支持する特殊補強金物の力学的特性を実験により把握した。また、大理石仕上壁などの従来は重厚な壁工法の軽量化を図るための薄板複合パネル壁の強度特性試験を行った。

(3) 高強度材料の建築構造への適用に関する研究（崎野 良比呂）

本研究では、レーザを用いた最新の溶接や、各種ピーニング技術等による残留応力生成手法を建築構造用高張力鋼の接合部に適用することにより、高張力鋼を建築構造に適用する場合の諸問題を解決するための研究を進めている。本年度は、急冷による残留応力生成が疲労き裂進展に及ぼす影響、小型マイクロチップレーザのレーザピーニングへの適用性の検討、レーザピーニングの施工条件が残留応力生成に及ぼす影響、ショットピーニングが疲労き裂進展速度に及ぼす影響、ハンマーピーニングによる残留応力生成機構に関する基礎的検討についての研究を行った。

(4) ジオポリマーコンクリートの構造部材への適用に関する研究（寺井 雅和）

ジオポリマーコンクリートは普通ポルトランドセメントコンクリートに比べて収縮が大きい。そのため、ジオポリマーコンクリートにはひびわれが多数発生するため、内部の補強筋が腐食されることが懸念されることから、補強筋には耐食性が高いステンレス鋼や FRP ロッドが有効であると考えられる。そこで、ジオポリマーコンクリートの構造利用に当たっては、ジオポリマーコンクリートと補強筋との付着特性に関する検討が必要になるが、このことに着目した研究はほとんどない。そこで、本研究では、ステンレス鉄筋や FRP ロッドを主筋に用いた場合のジオポリマーコンクリート RC 部材の構造性能を確認するため、次の実験を行った。①ガラス粉体を使用したジオポリマーの調合に関する材料実験、②ステンレス鉄筋および FRP ロッドの付着実験（引抜き試験）、③ステンレス鉄筋および FRP ロッドを主筋に用いた梁部材の曲げ実験。①では、資源再利用の観点から、ガラス粉体を使用したジオポリマーコンクリートの試作を行い、可使時間や圧縮強度を確保するための調合条件を決定した。②では、ジオポリマーコンクリートとステンレス鋼の付着性状を確認するために、引抜き試験を行い、普通鋼とステンレス鋼の違いを確認した。③では、基本的な梁の実験を通して、コンクリート種類および主筋の種類により構造性能にどのような違いが生じるかを検討した。

(5) 中山間地域の再生古民家をもちいたまちづくりに関する研究（谷川 大輔）

本研究では、東広島市の中山間地域である福富町・竹仁地区において、築 100 年以上経過する茅葺の古民家を学生とともに改修し、移住定住の促進拠点としてなど地域活性化のスペースとして活用できるような空間づくり、まちづくりに関する研究を進めている。令和 2 年は、これまでの研究・実践をふまえて、国際交流(2020.12.5)や自然観察教室(2020.12.13)、などのイベントを行い、東広島市や広島大学附属福山中学校、地域住民と連携をはかりながらまちづくりの実践的研究を行なった。またサンセイ工業及び岸工業と共同で、テント膜によるガレージを設計・開発し、竣工させた。またこれらと関連し、東広島市と連携して、西条酒蔵通りレンガ煙突の修繕と維持管理システムの確立に関する研究を行った。西条酒蔵地区のレンガ煙突群は、東広島市における観光のシンボリック的存在となっているが、築 100 年程度経過して経年劣化が著しい。そこで所有者の負担を出来るだけ軽くしつつ景観にも配慮した形で、煙突を保全するために、国内における関連する文化財保全事例調査を行うとともに、レンガ煙突の耐震性と倒壊リスクの評価を行った。そして、これらの煙突群の景観と安全性を維持するために必要となる課題を明らかにした。令和 4 年度は、スペイン・バルセロナにあるカタルーニャ工科大学において、「バルセロナの都市とカタルーニャの建築」について研究を行った。主にバルセロナの先端的なまちづくりについて研究を行った。

(6) 包括熱伝導率の提案及び防耐火性能予測に関する研究（吉谷 公江）

住宅の防耐火性能の把握は実大加熱実験によって行われているが、実験にかかる費用や作業環境の悪さから数値計算による代替が求められている。一般的な熱伝導計算では、防耐火試験時の材料燃焼や脱落が再現されず、精度の高さを求めると煩雑な計算が必要となる。そのため、材料のもつ熱伝導率の中に水分挙動やクラックが入るタイミングを含めた包括熱伝導率を提案し、防耐火性能予測の実現可能性に取り組んでいる。令和 3 年度には加熱

実験結果をもとに、材料や締結位置の違いによる内装材の脱落時間の差、下地材の燃焼による影響の程度を報告した。また、今年度は実大加熱試験を行い、小型加熱試験との比較を行う予定としている。

2. 共同研究 (3 件)

- 1) 崎野 良比呂：共同研究, 「ピーニング技術による疲労強度向上化技術検討」, (代表者)
- 2) 市川 尚紀, 崔 軍：共同研究, 「雨水・再生水と太陽熱を組み合わせたハイブリッド型自然暖房の実験研究」, 令和3年11月～令和4年10月 (代表者)
- 3) 吉谷 公江：受託研究, 「医療・福祉施設における室内環境の快適性検証」, 令和3年4月1日～令和4年3月31日

3. 主要な研究業績

(1) 著書 (0 件)

(2) 論文 (6 件)

- 1) 加藤智治, 崎野良比呂, 佐野雄二, “曲げ疲労試験による低出力レーザーピーニングの疲労強度向上効果の検討”, 溶接学会論文集, Vol.40, No.1, (2022.4), pp.56-65
- 2) Yuji Sano, Tomoharu Kato, Yoshio Mizuta, Satoshi Tamaki, Koki Yokofujita, Takunori Taira, Tomonao Hosokai, Yoshihiro Sakino, ” Development of a portable laser peening device and its effect on the fatigue properties of HT780 butt-welded joints”, Forces in Mechanics, 7, (2022.5), DOI: 10.1016/j.finmec.2022.100080
- 3) Tomoharu Kato, Yoshihiro Sakino & Yuji Sano, ” Investigations for improving fatigue strength by low energy laser peening via bending fatigue test”, Welding international, Vol.36, 2022 - Issue 7, pp.434-424, (2022.6), DOI: 10.1080/09507116.2022.2088148
- 4) 市川尚紀, 岡村幸二, 菅原遼, “山形県最上郡金山町における水路のある景観まちづくりの成立要因に関する研究”, 日本建築学会技術報告集, Vol.28, No.70, (2022-10), pp.1408-1413
- 5) 松本慎也, 佐藤公章, 琴岡茂樹, 早崎洋一, 小森谷誠, “軽量角形鋼管によるノンブレース型天井構造に関する研究”, 低い天井ふところの骨組天井構造に対する基礎特性, 構造工学論文集, Vol.68B, (2022.4), pp.114-126
- 6) 寺井雅和, “ジオポリマーの調合設計と凝結性状に関する検討”, 近畿大学工学部研究報告, No.56, (2023-2), pp.11-16

(3) 学会発表 (14 件)

- 1) Tomoharu KATO, Yoshihiro SAKINO, Yuji SANO, Yoshio MIZUTA, Satoshi TAMAKI and Tomonao HOSOKAI, “Effect of Laser Peening with Portable Laser Peening Device on the Fatigue Properties of HT780 Butt-welded Joints”, IIW2022-International Conference on Welding and Joining, (2022. 7)

- 2) Hong-Xi WANG, Yoshihiro SAKINO, Wataru KODAMA, “Effect of Cooling on Residual Stress and Fatigue Strength”, IIW2022-International Conference on Welding and Joining, (2022. 7)
- 3) 加藤智治, 崎野良比呂, 佐野雄二, “レーザピーニングによる疲労き裂の遅延効果”, 2022年度日本建築学会大会(北海道)学術講演会梗概集, 北海道(WEB), (2022.9.8-10), pp.1025-1026
- 4) 加藤智治, 崎野良比呂, 佐野雄二, 水田好雄, 細貝知直, 玉置悟司, “レーザピーニングが角変形をもつ突合せ溶接部の疲労強度に及ぼす影響”, 溶接学会秋季全国大会講演概要集, 第111集, 松江, (2022.9), pp.138-139
- 5) 濱口大輔, 大西滉祐, 児玉航, 崎野良比呂, 小林裕次, 辻俊哉, “ショットピーニングによる疲労き裂進展遅延効果”, 溶接学会秋季全国大会講演概要集, 第111集, 松江, (2022.9), pp.136-137
- 6) 王虹翕, 土居駿輔, 崎野良比呂, “急冷方法が残留応力分布の違いとき裂進展へ及ぼす影響”, 溶接学会秋季全国大会講演概要集, 第111集, 松江, (2022.9), P38
- 7) 王虹翕, 土居駿輔, 崎野良比呂, “急冷方法による残留応力分布の違いとき裂進展速度への影響”, 令和4年度土木学会全国大会第77回年次学術講演会, 京都, (2022.9), I-60
- 8) Tomoharu Kato, Yoshihiro Sakino, Yuji Sano, Yoshio Mizuta, Satoshi Tamaki and Tomonao Hosokai, “Improvement of Fatigue Strength of HT780 Butt-Welded Joints with Portable Laser Peening Device”, Visual-JW 2022 & DEJI 2 MA-2, Osaka, (2022.10)
- 9) 王虹翕, 土居駿輔, 崎野良比呂, “熱処理条件が生成される残留応力板厚方向分布とき裂進展に及ぼす影響”, 溶接学会中国支部 第7回学生発表会, 広島, (2022. 12), O3
- 10) 石原聡佑, 王虹翕, 崎野良比呂, “ショットピーニングの施工条件が突合わせ溶接部の疲労強度に及ぼす影響”, 溶接学会中国支部 第7回学生発表会, 広島, (2022. 12), P5
- 11) 川畑志龍, 崎野良比呂, 児玉航, “残留応力の板厚方向分布が疲労強度に及ぼす影響”, 溶接学会中国支部 第7回学生発表会, 広島, (2022. 12), P15
- 12) 平野太一, 崎野良比呂, 菅野康太, 梅津皓平, 潘豪, 岡本康寛, “レーザピーニングの施工条件が生成される圧縮残留応力分布に及ぼす影響 (その2) スポット径, オーバーラップ率とパルス幅の影響”, 日本建築学会中国支部研究報告集, 第46巻, 広島, (2023.3), pp.89-92
- 13) Tomoharu Kato, Yoshihiro Sakino, Yuji Sano, Yoshio Mizuta and Satoshi Tamaki, “Effect of Laser Peening on Fatigue Properties of Butt-welded Joints with Angular Distortion”, Hungary-Korea-Japan Joint Seminar on Design, Fabrication and Maintenance of Welded Steel Structures, (2023..3)
- 14) 市川尚紀, “岐阜県郡上八幡の水路網と景観まちづくりに関する研究”, 日本建築学会中国支部研究報告集, 第46巻, NO.433, (2021-9), pp.423-426

(4) 講演 (0 件)

(5) 特許出願 (0 件)

4. 外部資金獲得 (6件)

- 1) 市川 尚紀：科学研究費助成事業（学術研究助成基金）基盤研究(C)，「都市の水辺の景観まちづくりに関する事例調査研究」，令和2年度～令和5年度（代表者）
- 2) 菅原 遼，市川 尚紀，他8名：都市計画学会研究交流事業研究交流分科会A助成金「地方都市・農村の水辺の公私計画論の構築に向けた実証的研究」，令和2年度～令和4年度（分担者）
- 3) 寺井 雅和：公益財団法人前田記念工学振興財団研究助成，「FRPロッドを補強筋にしたガラス粉体ジオポリマーコンクリート部材の付着性能評価に関する実験的研究」，令和4年度（代表者）
- 4) 日山 健一，寺井 雅和，他8名：令和4年度広島県循環型社会形成推進機能強化事業補助金「（一般）廃ガラスの新たな建築資材への用途開発」，令和3年度～令和4年度（分担者）
- 5) 吉谷 公江：2021年度鋼構造研究・教育助成事業「長時間加熱を受けた鋼材の機械的性質の測定方法による比較検討」令和3年6月～令和5年11月（代表者）

5. 学外兼務業務

1) 崎野 良比呂：

日本建築学会 衝撃低減対策小委員会 委員
日本建築学会 司法支援建築会議 会員
日本建築学会 応用力学運営委員会 委員
日本建築学会 中国支部構造委員会 委員
日本溶接学会 中国支部 副支部長・商議員
日本溶接学会 溶接構造研究委員会 委嘱委員
日本溶接学会 編集委員会 溶接学会誌会員モニタ
日本溶接協会 学識委員
日本溶接協会 中国地区溶接技術検定委員会 溶接技能者評価員
日本鉄筋継手協会 要員認証地区委員
日本鉄筋継手協会 優良会社認定地区委員
広島県 構造計算適合性判定委員

2) 市川 尚紀：

日本建築学会水環境運営委員会親水とSDGs小委員会 委員
日本建築学会中国支部環境工学委員会 委員
日本都市計画学会中国四国支部企画・研究委員会 委員
水の都ひろしま推進協議会 委員
広島市ひろしま街づくりデザイン賞受賞者選考審議会 委員
東広島市環境審議会 委員

東広島市都市計画審議会 委員
呉地域オープンカレッジネットワーク教授部会
坂町大規模小売店舗立地協議会 委員

3) 松本 慎也 :

日本建築学会応用力学運営委員会 委員
日本建築学会・応用力学・構造最適化と協創小委員会 委員
日本建築学会中国支部材料施工委員会 委員長
日本建築学会中国支部構造委員会 委員
広島県構造計算適合性判定委員

4) 寺井 雅和 :

日本建築学会中国支部構造委員会 委員・幹事
東広島市防災会議 委員
(社) 広島県建築士事務所協会 建築物耐震診断等評価委員会委員

5) 谷川 大輔 :

日本インテリア学会中国・四国支部 支部長
日本建築学会文化施設小委員会 委員
日本建築学会中国支部歴史意匠委員会 委員
日本建築学会中国支部総務委員会 委員
日本建築学会第4版コンパクト資料集成編成委員会委員
東広島市大規模小売店舗立地審議委員会 委員・会長
東広島市地方創生審議会 委員・副会長
東広島市建築審査会委員 委員
東広島市空家等対策協議会 委員
東広島市歴史文化基本構想策定委員会 委員
東広島市総合計画審議委員会 委員・副会長
廿日市市大規模小売店舗立地協議会 委員
広島県ひろしまたてものがたりフェスタ実行委員会 委員
三原市都市計画審議会 委員
東広島市立福富小・中学校 学校運営協議会 委員
広島市入札等適正化審議会 委員
地方独立行政法人広島市立病院機構政府調達苦情検討委員会 委員
東広島市住宅審議会委員

6) 吉谷 公江 :

日本建築学会火害診断補修小委員会 鋼系WG 委員
日本建築学会中国支部環境工学委員会 委員
日本インテリア学会中国・四国支部 幹事

6. その他

1) 市川 尚紀 :

中国新聞「東広島消防署高屋分署プロジェクト」, 2022.6.18

KAMON ケーブルテレビ「東広島消防署高屋分署プロジェクト」, 2022.6
読売新聞「東広島消防署高屋分署プロジェクト」, 2022.6
プレスネット「東広島消防署高屋分署プロジェクト」, 2022.6.30
FM 東広島「東広島消防署高屋分署プロジェクト」, 2022.3.29
中国新聞「東広島消防署高屋分署プロジェクト」, 2023.3.30
NHK 広島のニュース「東広島消防署高屋分署プロジェクト」, 2022.3.30