

## 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 崔 軍

所員 市川 尚紀, 松本 慎也, 崎野 良比呂, 寺井 雅和, 谷川 大輔

### 1. 令和元年度活動報告

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、24時間全館空調システムの有効性、版築建築の設計・施工及び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, 崔 軍）

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、平成26年度に、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。平成27～30年度は、この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 を用いてナイトパーズ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) 全館空調システムを有する木造住宅の省エネ性能に関する研究（崔 軍, 市川 尚紀）

昨年度は、24時間全館空調システムのランニングコストを低減させるために、コンクリートブロックの蓄熱効果や屋根一体型 PVT システムの集熱効果について検討したが、今年度は、潜熱蓄熱材 (PCM) を用いた戸建住宅について実測を行い、以下の知見を得た。

- 1) 実測対象戸建住宅（2階建て、在来工法、外皮平均熱貫流率  $U_A = 0.4 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ 、延床面積  $221.9 \text{ m}^2$ ）では、PCM（7枚、 $910 \times 1820 \text{ mm}$ /枚）の蓄熱効果は、冷房時に5.5時間以上、暖房時に17時間以上続くことが確認された。
- 2) 今回の実測では、融点  $25^\circ\text{C}$  の PCM を使用したが、PCM の蓄・放熱効果を最大限に発揮させるには、室温設定値を考慮して融点の選定を行う必要がある。

#### (3) 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、軽量角形鋼管を用いたモーメント抵抗接合によって骨組天井を構築することで、天井材と設備との干渉を避けることができるノンブレース型の耐震天井を提案し、実験によりその耐震性を検証した。

#### (4) 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、高張力鋼溶接部における引張強さのひずみ速度依存性の検討、ハイブリッド溶接の疲労強度の検討、パルス径がレーザピーニングによる残留応力生成に及ぼす影響、条件の異なるショットピーニングを施された回し溶接部の残留応力の深さ方向分布の解明と疲労強度延長・き裂遅延効果についての研究を行った。

#### (5) ジオポリマー土質材料の基礎物性に関する研究（寺井 雅和）

建設発生土の多くは、埋め立てなどで利用されることが多いが、構造材料に活用される事例は極めて少ない。土を主原料として締め固めた固化物により構造体を構築する構法として版築があり、建設発生土の有効活用の事例として、また将来組積造建築の有効な代替構法にするべく研究開発を進めている。また、セメントはその製造工程において大量のCO<sub>2</sub>を排出することが知られており、セメントに代わる代替材料としてジオポリマーが期待されている。同じ構造物を建設した場合、セメント比較すると約80%のCO<sub>2</sub>排出量を削減できるとの報告があり、この数値が確かなものであれば、今後有効な建設材料になり得る可能性を有している。本研究は、環境負荷低減、産業副産物の有効活用の観点から、土を骨材としたジオポリマー建材の開発を目的としている。土をジオポリマーで固化させる研究は幾つかあるが、基礎的な物性を含めその諸性状は未だ明らかになっていない。本年度は、ジオポリマーを使用したペーストおよびモルタル供試体を作製し、その圧縮強度や破壊性状について実験的検討を行った。

#### (6) 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。令和元年はこれまでの研究・実践をふまえて、マルシェや自然観察教室、国際平和交流などのイベントを行い、東広島市や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、東広島市福富町竹仁自治協議会と協力し、平成31年度東広島市市民協働のまちづくり活動応援補助金によって、「みんなのハレヤグラ」と題したプロジェクトを展開した。これは、平成30年7月豪雨の復興支援として、地元福富産の木材を用いた復興櫓を学生とともに作成したものである。また、(公財)サタケ技術振興財団/2019年度大学研究助成により、中山間地域の再生古民家での農泊によるまちづくりの可能性として、プロジェクトを行なっている古民家「星降るテラス」に、五右衛門風呂を学生と主に作成しイベントを行なった。

## 2. 共同研究

なし

## 3. 主要な研究業績

(1) 著書 (0 件)

(2) 論文 (5 件)

- 1) 年末 悠人, 市川 尚紀, “広島の水辺のオープン化に対する市民と学生の評価構造に関する研究”, 近畿大学工学部研究報告, No.53, (2019-12), pp.1-8
- 2) 栗原 康行, 崎野 良比呂, 堤 成一郎, “母材打撃ハンマーピーニングが高張力鋼溶接部の残留応力と疲労強度に及ぼす影響”, 溶接構造シンポジウム2019 講演論文集, (2019-12), pp.282-286
- 3) 谷田 和駿, 崎野 良比呂, “小型スタッド溶接機による疲労き裂の簡易補修法に関する研究”, 溶接構造シンポジウム2019 講演論文集, (2019-12), pp.275-281
- 4) 松本 慎也, 佐藤 公章, 琴岡 茂樹, “軽量角形鋼による点検用歩行可能吊り天井下部材の開発”, 近畿大学次世代基盤技術研究所報告, Vol.10, (2019-6), pp.97-102
- 5) 寺井 雅和, “ジオポリマー土質材料の圧縮強さ特性に関する基礎的研究”, 近畿大学工学部研究報告, No.53, (2019-12), pp.9-13

(3) 学会発表 (22 件)

- 1) 崎野 良比呂, “構造用鋼材熱影響部における引張強さのひずみ速度依存性”, 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講演論文集, (2019-6), pp.289-290
- 2) 崔 軍, “24 時間全館空調システムを有する戸建住宅の電力消費量と電気料金に関する実測調査, その 5 屋根一体型 PVT システムの集熱効果について”, 日本建築学会大会学術講演梗概集, 環境工学Ⅱ, (2019-9), pp.1093-1094 (CD-ROM)
- 3) 市川 尚紀 “水と緑の公私計画論に関する研究 その 7-紅葉谷川における川座敷と老舗旅館離れの変遷-”, 日本建築学会大会学術講演梗概集, NO.40307, (2019-9) pp.665-666
- 4) 佐野 雄二, 平等 拓範, 川崎 泰介, YAHIA Vincent, 崎野 良比呂, 政木 清孝, 佐野 智一, “レーザーピーニングのインフラへの適用検討 1 (ハンドヘルドレーザーの開発と屋外構造物への適用検討)”, 日本機械学会 2019 年度年次大会講演論文集, (2019-9), J40101
- 5) 崎野 良比呂, 佐野 雄二, 政木 清孝, 佐野 智一, “レーザーピーニングのインフラへの適用検討 2 (低パルスエネルギーレーザーピーニングによる鋼橋溶接部の疲労寿命延長)”, 日本機械学会 2019 年度年次大会講演論文集, (2019-9), J40102
- 6) 政木 清孝, 佐野 雄二, 崎野 良比呂, 佐野 智一, “レーザーピーニングのインフラへの適用検討 3 (レーザーピーニング処理した構造材料のき裂発生・進展挙動)”, 日本機械学会 2019 年度年次大会講演論文集, (2019-9), J40103
- 7) 佐野 智一, 佐野 雄二, 崎野 良比呂, 政木 清孝, “レーザーピーニングのインフラへの適用検討 4 (水を使用しない新しいレーザーピーニング技術による構造材料の疲労寿命延長)”, 日本機械学会 2019 年度年次大会講演論文集, (2019-9), J40104
- 8) 加藤 智治, 崎野 良比呂, 佐野 雄二, “レーザーピーニングの低出力化による最適施工条件の選定と大型溶接構造物への適用”, 溶接学会全国大会講演概要集, 第 105 集,

(2019-9), P41

- 9) 松本 慎也, 川口 健一, 中楚 洋介, 武藤 厚, 木村 勉, 藤井 大地, “日本における初期の鉄筋コンクリートドーム構造：今治ラヂウム温泉の振動特性について その 1：常時微動計測結果”, 日本建築学会大会学術講演梗概集 (北陸), 構造 I, (2019-9), pp.763-764
- 10) 藤田 尚也, 谷川 大輔, “現代日本の建築家の小学校建築の設計論における主題の具体化”, 日本建築学会学術講演梗概集 (北陸), 建築歴史・意匠, (2019-9), pp.169-170
- 11) 高橋 佳穂, 谷川 大輔, “建築写真における公立文化施設のホワイエ空間の室内意匠に関する研究”, 日本建築学会学術講演梗概集 (北陸), 建築歴史・意匠, (2019-9), pp.253-254
- 12) 長尾 祐輔, 谷川 大輔, “東広島市高屋町白市の町並み景観ゾーンにある大藤家の歴史的価値と建築的特徴 白市の歴史に着目した歴史的建造物の保存・活用に関する研究”, 日本建築学会学術講演梗概集 (北陸), 建築歴史・意匠, (2019-9), pp.9-10
- 13) 加藤 智治, 崎野 良比呂, 佐野 雄二, “レーザピーニングの低出力化による施工条件の選定と大型疲労試験体による効果確認”, (一社) 溶接学会中国支部第 4 回学生発表会講演概要集, (2019-12), P9
- 14) 木村 颯汰, 崎野 良比呂, 福間 信也, “アーク・レーザ・ハイブリッド溶接された H-SA700 突合せ溶接部の疲労強度”, (一社) 溶接学会中国支部第 4 回学生発表会講演概要集, (2019-12), P8
- 15) 趙 振強, 崔 軍, 市川 尚紀, 吉谷 公江, “戸建住宅における地中熱利用システムの最適運用に関する研究 その 1 システム概要と夏期実験”, 日本建築学会中国支部研究報告集, 第 43 卷, (2020-3), pp.305-308 (CD-ROM)
- 16) 松本 慎也, 佐藤 公章, 早崎 洋一, “軽量角形鋼管によるノンブレース型天井構造の開発”, 日本建築学会中国支部研究報告集, 第 43 卷, (2020-3), pp.29-32
- 17) 多原 はな, 市川 尚紀, “港町鞆の浦における歴史的景観の保存経緯に関する研究”, 日本建築学会中国支部研究報告集, 第 43 卷, NO.434, (2020-3), pp.429-432
- 18) 濱口 大輔, 崎野 良比呂, 法月 隆祐, 小林 祐次, 辻 俊哉, “ショットピーニングが突合せ溶接部の疲労寿命に及ぼす効果”, 日本建築学会中国支部研究報告集, 第 43 卷, (2020-3), pp.195-196
- 19) 大西 滉祐, 崎野 良比呂, 土手 正裕, 小林 祐次, 辻 俊哉, “ショットピーニングによって生成される回し溶接の残留応力に及ぼす施工条件の影響”, 日本建築学会中国支部研究報告集, 第 43 卷, (2020-3), pp.187-190
- 20) 加藤 智治, 崎野 良比呂, 佐野雄二, “小型マイクロチップレーザを用いたレーザピーニングの施工条件の検討”, 日本建築学会中国支部研究報告集, 第 43 卷, (2020-3), pp.183-186
- 21) 塩島 優日, 崎野 良比呂, 岡本 康寛, 岡崎 拓朗, “施工条件検討用レーザピーニング装置のセットアップと圧縮残留応力の生成確認”, 日本建築学会中国支部研究報告集, 第 43 卷, (2020-3), pp.181-182
- 22) 毛利 展, 谷川 大輔, “現代日本の建築家の保育所の設計論における主題とその具体化”, 日本建築学会中国支部研究報告集, 第 43 卷, (2020-3), pp.887-890

#### (4) 講演 (3 件)

- 1) 松本 慎也, “最適化・AI手法で構造設計は変わるのか?”, 主題解説 ④最適化の基礎理論と教育での実践, 日本建築学会大会PD, 構造部門 (応用力学), 2019.9
- 2) 市川 尚紀 “山形県金山町の水路網とまちづくり”, 日本都市計画学会全国大会WS, 2019.11
- 3) 崔 軍, “住宅全館空調システムへの顕熱・潜熱蓄熱体の使用実例の紹介”, 一般社団法人日本潜熱蓄熱建材協会第4回蓄熱建材シンポジウム招待講演, 2020.2

#### (5) 特許出願

なし

#### (6) その他

なし

#### 4. 外部資金獲得 (10 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), 「持続可能な都市空間のための公私計画・マネジメント論の構築及びデザイン手法」, 17K06731, 平成29年度～平成31年度 (分担者)
- 2) 崎野 良比呂: 科学研究費助成事業 (学術研究助成金) 基盤研究(B), 「パルス幅がレーザーピーニングにおける残留応力生成と疲労強度に及ぼす影響の解明」, 19H02228, 平成31年度～令和2年度 (代表者)
- 3) 崔 軍: 受託研究費「太陽熱, 地中熱及び蓄熱を活用した24時間全館空調システムの実験検証」
- 4) 市川 尚紀: 都市計画学会研究交流事業研究交流分科会A助成金「都市の水辺の公私計画論の構築に向けた実証的研究」(構成員)
- 5) 西名 大作, 市川 尚紀: 2019年度日本建築学会中国支部教育文化事業助成, 「水の都ひろしまシンポジウム」
- 6) 崎野 良比呂: 受託研究費「ピーニングの鋼構造適用研究」
- 7) 松本 慎也: 受託研究費「薄板軽量形鋼造を用いた構造物の安全性能評価に関する研究」
- 8) 松本 慎也: 寄附研究費「折板屋根材に関する調査・研究・試験等の解析」
- 9) 谷川 大輔: 寄附研究費(公財)サタケ技術振興財団/2019年度大学研究助成 五右衛門風呂作成による中山間地域の再生古民家での農泊によるまちづくりの可能性
- 10) 谷川 大輔: 平成31年度東広島市市民協働のまちづくり活動応援補助金 福富町竹仁自治協議会「みんなのハレヤグラ」プロジェクト

#### 5. 学外兼務業務

- 1) 崔 軍:

日本建築学会中国支部環境工学委員会 委員  
空気調和・衛生工学会中国・四国支部学術研究委員会 委員  
広島市産業振興センター 工業技術支援アドバイザー

日本建築学会司法支援建築会議 委員

2) 市川 尚紀 :

日本建築学会水と緑における公私計画論とマネジメントのあり方小委員会 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

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 副会長

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 幹事

日本建築学会・応用力学・構造最適化と設計小委員会 委員

日本建築学会中国支部構造委員会 幹事

日本建築学会中国支部材料施工委員会 委員

広島県構造計算適合性判定委員

4) 崎野 良比呂 :

日本建築学会 中国支部 常議員

日本建築学会 衝撃低減対策小委員会 委員 (幹事)

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

日本鉄鋼協会 建設用鋼材利用検討WG 委員

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

大阪大学 接合科学研究所 共同研究員

5) 寺井 雅和 :

日本建築学会中国支部構造委員会 委員

日本建築学会中国支部 常議員

日本建築学会中国支部 事業委員会 委員長

東広島市 防災会議 委員

防衛省中国四国防衛局 建設工事の審査委員会におけるアドバイザー

6) 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版コンパクト資料修正編成委員会委員  
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

## 6. その他

### 1) 市川 尚紀：

シンポジウム「かわまち大賞初受賞記念・水の都ひろしまシンポジウム-太田川とともに歩む広島のみちづくり-」，水の都ひろしま推進協議会，日本建築学会中国支部共同主催（2019.12.13）

### 2) 谷川 大輔：

テレビ報道：「東広島 日米大学生が平和を考える交流会」『NHK HIROSHIMA おはようひろしま』令和元年 5月 20日放送

テレビ報道：「広島とアメリカの大学生らが平和について学ぶ国際交流」『KAMONA ケーブルテレビ』令和元年 5月 23日～30日放送

新聞報道：「米学生 古民家で平和学習 福富 被爆樹木植える」『中国新聞』2019年 5月 20日朝刊 地域呉・東広島

新聞報道：「連載特集 東広島の空き家問題 第2弾 近畿大の谷川准教授たち再建 福富で古民家再生 人を呼ぶイベント仕掛け移住促進の拠点に」『ザ・ウィークリー・プレスネット』2019年 8月 22日

雑誌掲載：「県内経済トピックス 古民家再生を通じた地域活性化の取組」『カレントひろしま』vol.412, p300-35, 2020.2, 一般財団法人 ひろぎん経済研究所

雑誌掲載：「各人各説 講義室ではできない田舎の建築教育」Ace 建築業界 2019.7, P7, 日本建設業連合会