公開資料

国際科学技術共同研究推進事業
地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム（SATREPS）

研究領域「低炭素社会の実現に向けた先進的エネルギーシステムに関する研究」

研究課題名「パリ協定による2030年目標に向けた高温多湿気候下のインドネシアにおける低炭素アフォーダブル集合住宅の開発」

採択年度：令和元年度（2019年）/研究期間：6年/

相手国名：インドネシア

終 了 報 告 書

国際共同研究期間*1
2021年　6月　16日から2026年　6月　15日まで
JST側研究期間*2
2019年　6月　1日から2026年　3月　31日まで
（正式契約移行日　2020年　4月　1日）

*1 R/Dに基づいた協力期間（JICAナレッジサイト等参照）
*2 開始日=暫定契約開始日、終了日=JSTとの正式契約に定めた年度末

研究代表者：　久保田　徹

広島大学 大学院先進理工系科学研究科・教授

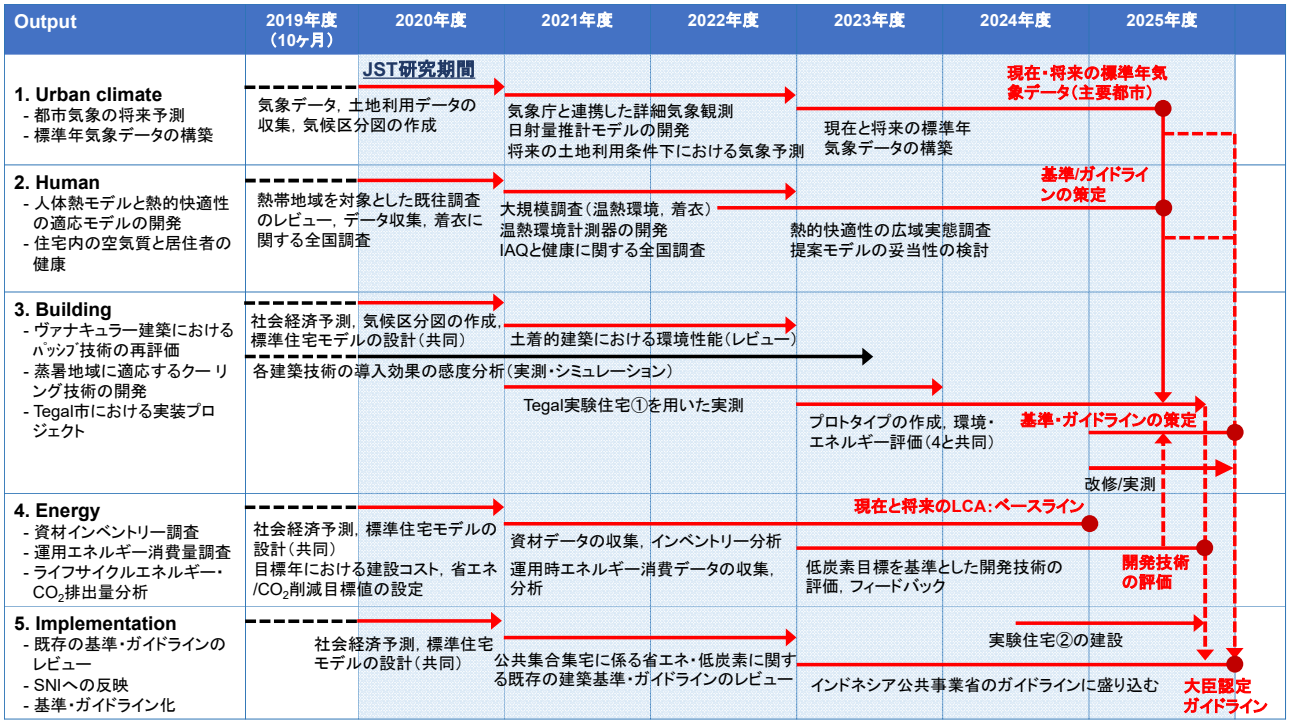
公開資料

Ⅰ．国際共同研究の内容（公開）

１．当初の研究計画に対する進捗状況（公開）

(1) 研究の主なスケジュール（表 1）

表１　研究全体のスケジュール



＊新型コロナの影響で研究計画全体を変更した（研究内容に大きな変更はない）。

(2) 中間評価での指摘事項への対応

【ご指摘1】内容が多岐に渡っていることから，パッシブ技術を活用した低炭素アフォーダブル集合住宅の開発という目標の達成に向けて，焦点がやや不明確になっている懸念がある。達成すべき目標を今一度整理して研究を進めてほしい。

- 貴重なご指摘に感謝いたします。温熱快適性や省エネが主目的であるため，ご指摘のとおり，空気質に関するテーマを割愛するなどして焦点を明確にしました。なお，インドネシアのような高温多湿な気候下では，単一のパッシブ技術で熱的快適性を満たすことは難しく，複数のパッシブ技術を各都市の気象条件に合わせて最適に組み合わせることが必要となります。開発技術の内容が多岐に渡ることの主な理由はこの点にございます。「気象分類・区分」－「気象予測」－「熱的快適性」－「パッシブ技術開発」－「温熱・エネルギー評価」－「プロトタイプ開発」のラインに絞って整理しました。

【ご指摘2】相手国側の体制が流動的なところもあり，相手国側のニーズを再確認して対応していくことが必要だと考えられる。相手国側参画者のモチベーションや成果についても配慮し，共同研究を進めてほしい。

- 相手国ニーズを再確認しました。インドネシア政府の住宅政策の柱の一つが，住宅難問題を解決するためのアフォーダブル住宅の供給にあります。ジョコ前政権では，One Million Tower 政策を打

ち出し，アフォーダブルなルスナミ集合住宅の大量供給を進めましたが，現在の新政権に代わった後も，アフォーダブル住宅の供給は政策の柱の一つとなっており，300 万戸の住宅供給を進めると謳っております。一方では，パリ協定の目標年である 2030 年が近づくにつれ，これまでに増して住宅の省エネ・低炭素化が強く意識されるようになっており，エアコンなどの設備に頼らないアフォーダブルなパッシブクーリング技術への期待が大きく高まっています。なお，こうしたパッシブクーリング技術へのニーズの高まりはインドネシアに限ったものではなく，世界的な潮流であり，例えば，国連環境計画（UNEP）においても，近年，パッシブクーリングのワーキンググループが発足され，グローバル基準や ASEAN 基準の検討が進められています。

- 以上の背景も手伝って，相手国機関のモチベーションや本プロジェクトへのオーナーシップは，プロジェクト実施過程で非常に高まりました。主体的に調査を行うことはもちろん，自ら成果発表を行うまでに至っています。先に行われた第 2 実験住宅の着工式において，インドネシア公共事業省副大臣 Diana 氏は，冒頭のスピーチで，「本 SATREPS プロジェクトは，低炭素化に向けたインドネシア政府としてのコミットメントの一つである」と宣言され，政府としての強いオーナーシップが示されました（図５参照）。

【ご指摘3】今後の研究については，近年の相手国の経済成長や太陽電池コスト低下など周辺環境の変化を考慮した上で，低炭素アフォーダブル集合住宅についてパッシブ技術だけの検討で良いのか，それを基本として相手国の建築規制などに導入して良いのか，といった長期的な視点に基づいて検討すべきだと考えられる。

- ご指摘のとおりと考え，エネルギーグループの将来予測では，社会経済予測を行ったうえで，エアコンが使用された場合も含めたシナリオ分析を行っています。一方で，技術開発におきましては，上述のとおり，アフォーダブル住宅への強いニーズに応える必要性から，引き続き，パッシブ技術に特に焦点を当てて検討を進めています。また，大臣認定ガイドラインにおいても，最終提案する低炭素集合住宅プロトタイプは，導入可能技術のオプションのひとつとして位置付ける予定です。

【ご指摘4】プロジェクト後半で建設予定の実験住宅には，これまでの研究成果をどのように反映するのかも明確にしてほしい。木材利用など，所期の計画になく新たに実施する内容については，取り掛かる前にプロジェクトとの整合性や実施上の効率性を十分に吟味した上で進めてほしい。

- ご指摘のとおりと考え，木造化によるエネルギー消費効果とさらに室内温熱環境の改善効果について研究を進め，並行して進める実験住宅の設計に反映させました。実施上の効率性につきましては，実験項目の一つとして捉えており，今回の第 2 実験住宅の建設を通じて，エンボディドエネルギー等を算出し建材の流通を含めた実施上の効率性を検討する予定です。

【ご指摘5】研究期間の後半に向けて，規格化等を見据えて，低炭素建築技術のバックデータをしっかりまとめることや，他の競合技術と比較検討することも必要である。また，技術の進展に伴う機器類の進化や再エネの普及など，境界条件の変化を十分に見据えて実施してほしい。パッシブ技術は様々な技術の中の一部であり，それを採用した根拠などの前提条件を明確にし，混乱を招かないよう取り組んでほしい。

- ご指摘のとおりと考え，例えば，床冷却システムの省エネ効果を検討する際に，通常のエアコン使用時との比較を行いました。また，パッシブ技術の最適な組み合わせを検討する際には，各技術の温熱環境改善効果に加えて，コストを算出し，費用対効果を考慮し技術間の比較を行いました。

【ご指摘6】相手国側の研究の持続的発展，並びに規格に関する提言のとりまとめと実現のために，相手国側研究者の自立性・自主性をさらに高めるための取り組みを期待する。

- 前述のとおり，相手国研究者，特にインドネシア公共事業省（PU）及び気象庁（BMKG）の本プロジェクトに対する自立性・自主性は，プロジェクト後半に入り一段と高まっています。さらに，同省庁の職員が JICA 長期研究員として進学していましたが，彼らが修了し，帰国し復職したことで，プロジェクトに対する自立性や自主性が一層高まりました。

【ご指摘7】住宅は長期間使用することになるため，維持管理やマネジメント，可能であれば解体なども含めたライフサイクル的な視点での研究も重要だと考えられる。

- ご指摘のとおりと考え，エネルギーグループにおいてライフサイクル評価を行いました。

(3) プロジェクト開始時の構想からの変更点

2020 年 1 月に R/D を締結し，本プロジェクトを開始した。同年 3 月より，インドネシア政府の組織改革が行われ，各省庁の政府研究機関が BRIN（国立研究革新庁）に一括統合されることになり，対象国代表機関の Puskim を含む各政府研究機関から研究機能が失われるという大きな変更があった。本プロジェクトは，上記の改革の前に R/D を締結させることができたため，影響を最小限に抑えることができた。なお，Puskim は上位機関である公共事業省（PU）の一部（Bina Teknik）として再編され，研究機能の一部（基礎研究）と基準化を行う部門は保持されることになった。

上記の R/D 締結直後から新型コロナウイルスによるパンデミックの影響を強く受け，2022 年まではインドネシアへの渡航や日本への入国ができない状況が続いた。現地でのフィールド調査を研究活動の中心に据えた本プロジェクトにおいて，この移動制限の影響は非常に大きく，研究全体において大幅なスケジュール調整が必要となった。こうした状況から，2020 年 10 月に実施したインドネシア側との準備会合において，JICA による国際共同研究期間は変更されることになり（国際共同研究期間：2021 年 6 月 16 日～2026 年 6 月 15 日），この変更期間及び相手国代表機関の組織変更を反映した R/D の改定書が 2021 年 11 月 19 日付けで締結された。また，JST 側研究期間（SATREPS 委託研究契約期間）についても新型コロナの影響による 1 年間の延長が認められた（延長後：2019 年 6 月 1 日～2026 年 3 月 31 日）。

2022 年中に渡航・入国制限が緩和されたことから，同年中よりほぼ従来どおりの頻度で渡航・来日を再開した。再開までの約 2.5 年の期間中は，数値シミュレーションなどの日本だけで実施可能な研究活動を前倒しして実施したり，あるいは，対面で行う予定であったアンケートをオンラインで実施するなどして，全体の計画に遅延が生じないよう出来る限りの調整を行った。さらに，本来は日本人研究者が渡航し，インドネシア現地で共同で行う予定であったフィールド調査を現地研究者のみで行う「プラン B」や，インドネシアで行う予定であった実測・調査を日本でパイロット的に行う「プラン C」を駆使して遅延が生じないよう工夫した。

2024 年 2 月にインドネシアにおいて大統領選挙が行われ，プラボウォ新政権が発足された。これに伴い，相手国機関である公共事業・住宅省が再び公共事業省と住宅省に分離した。本プロジェクトは，従来どおり公共事業省の管轄となった。R/D における名称変更は必要となるものの，本プロジェクトへの影響は殆どなかった。

２．目標の達成状況（公開）

(0) プロジェクト全体

申請当初より，本プロジェクトでは，パリ協定の実現を目指したインドネシア国内の住宅セクターの低炭素化を技術開発，及び，公的なガイドライン化というかたちで社会実装させることを目標としている。特に公共住宅の質の向上と低炭素化を同時に推進することによって，民意を高め，民間セクターを牽引することによって，同国の住宅セクター全体における持続可能な社会の実現を目指す。急成長するインドネシアやグローバルサウスにおいて特に需要の高い都市のアフォーダブル集合住宅を主な対象とすることから，エアコンなどの設備に頼らずに，自然エネルギーを出来る限り活用して熱的快適性を満たすパッシブクーリング技術に特に焦点を当て，各都市の気候に適応した総合的パッシブクーリング手法を開発し，それらを組み込んだ低炭素アフォーダブル集合住宅のプロトタイプを提案する。ジャワ島北岸に位置する中規模都市のテガル市において，低炭素実験住宅を複数建設することによって，開発技術の実証を行い，ジャカルタやスラバヤなどの大都市を含めた他の都市への波及効果を狙う。

上述のとおり，研究内容に大きな変更はないものの，各研究グループの研究スケジュールには大なり小なり変更があり，全体として約 1 年間の遅延が生じた（表 1)。後に詳述するが，各グループの大まかな実施状況は下記のとおりである（図 1）。

1. Urban climate: 当初計画どおりか，それ以上の進捗がある
   - 渡航制限により現地の詳細気象観測の開始が遅れたが，制限緩和後に完了させた。
   - 基礎研究として提案したパッシブ気候区分図といち早く開発した現在版の TMY（標準年気象データ）がインドネシア政府に受け入れられ，公共事業省（PU）と気象庁（BMKG）の公式ウェブサイトに公開された。
   - データ収集の遅延により都市気候の将来予測とそれに基づく将来版 TMY の作成開始が若干遅れたが，統計的ダウンスケーリングによる将来予測は完了し，国際ジャーナルに掲載された。
   - 新たな展開として，気候変動により過酷な気象条件となった場合の過酷気象データ（UTMY）を整備し，国際ジャーナルに発表した。

研究課題名	パリ協定による2030年目標に向けた高温多湿気候下のインドネシアにおける低炭素アフォーダブル集合住宅の開発
研究代表者名（所属機関）	久保田　徹（広島大学大学院先進理工系科学研究科　教授）
研究期間	R1採択（令和元年6月1日～令和8年3月31日）
相手国名／主要相手国研究機関	インドネシア共和国／公共事業・住宅省人間居住総局（責任機関），公共事業・住宅省人間居住・住宅部門・技術局（BT）（代表機関），気象庁，Tegal市政府，バンドン工科大学，スラバヤ工科大学，インドネシア教育大学，ブラウィジャヤ大学，インドネシア大学，YKK AP R&Dセンター（インドネシア）
関連するSDGs	目標 11. 包摂的で安全かつ強靭（レジリエント）で持続可能な都市及び人間居住を実現する。 目標 7. すべての人々の、安価かつ信頼できる持続可能な近代的エネルギーへのアクセスを確保する。 目標 13. 気候変動及びその影響を軽減するための緊急対策を講じる。

成果の波及効果

日本政府、社会、産業への貢献	• 東南アジア現地の住宅に関する実態調査データの共有 • インドネシア国家規格SNIの共同開発 • PUPRを中心とした政府系機関と現地大学研究者によって構成される官学の人的プラットフォームの共有
科学技術の発展	• 蒸暑地域の新興・途上国を対象とした住宅の省エネ・低炭素技術の開発・実証
知財の獲得、国際標準化の推進、遺伝資源へのアクセス等	• 新建材の開発（窓システム，ガラス，断熱材，蓄熱材等） • 蒸暑地域へ広く適用するための住宅のパッシブデザイン・ガイドラインに関するASEAN基準化，さらに国際基準化
世界で活躍できる日本人人材の育成	• 2国間の共同研究を通じた学生交流 • インドネシアの研究拠点における中長期滞在 • 日本側6大学間での人的交流。参画企業でのインターンシップ
技術及び人的ネットワークの構築	• PUPRと複数の国内機関に設備供与。省エネ・低炭素技術の研究環境を整備 • インドネシア建築学会と連携。日本建築学会との連携も強化
成果物（提言書、論文、プログラム、マニュアル、データなど）	• インドネシア主要都市の現在・将来の標準年気象データの構築 • 住宅の熱的快適性，省エネ，低炭素及び健康に関わるインドネシア国家規格（SNI）を新規策定・修正 • 公共・民間中高層集合住宅の設計基準・ガイドラインの修正

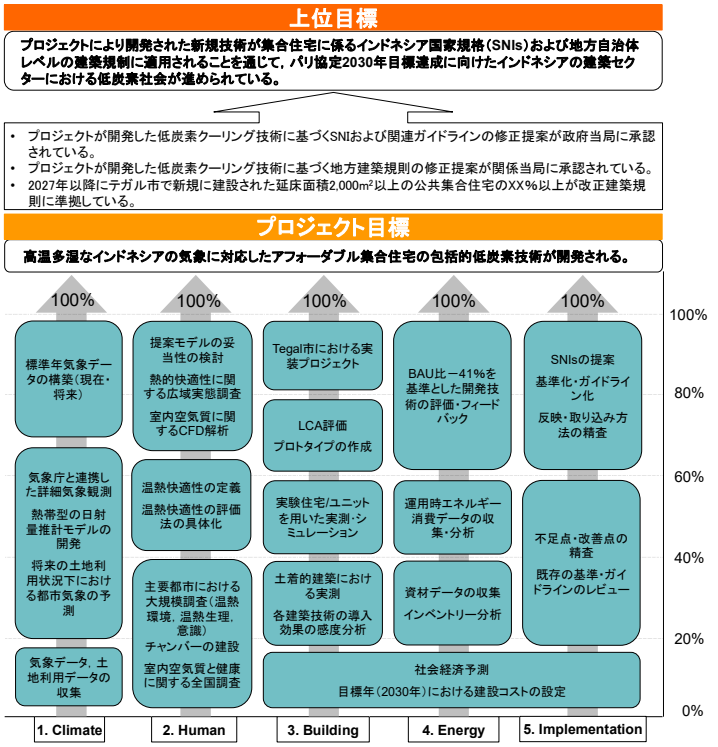


図1　成果目標シート（図中の濃緑色は実施済）

2. Human: 一部で遅れが生じたが，全体では，当初計画どおりか，それ以上の進捗がある
   - 現地調査が実施できなかったため，全体スケジュールを大きく後ろ倒しした。
   - それに代わって，住宅内の温熱環境実測に用いる小型計測器の開発を行うとともに，着衣の全国調査を実施した。また，窓の開閉状況とエアコンの使用状況の行動パターンを類型化し，国際ジャーナルに発表した。
   - 新たな展開として，エアコン使用が熱帯人の睡眠の質に及ぼす影響を考察し，国際ジャーナルに発表した。以上の 2 点については当初計画にない新たな展開といえる。
   - 渡航制限緩和後に簡易化した現地調査を完了したが，基準化に若干の遅延が生じた。
   - プロジェクト終了後すぐに，自宅，オフィス，工場の建物種別ごとの快適範囲を，気流，着衣，活動を踏まえて提案する。
3. Building: 当初計画どおりか，それ以上の進捗がある
   - 当初予定していた実測ができなかったため，シミュレーションを優先して実施した。
   - プラン B やプラン C を駆使して遂行した。
   - 当初計画以上の技術開発が行われており，多くの技術において一般化にまで至っている。即ち，提案するシステムの冷却性能を決定する主要因を明らかにしたうえで，それらの決定要因がどのような条件の場合に冷却効果が得られるのかを定量的に明らかにしている。さらに，一部の技術については，テガル市に建設済の実験住宅等を用いて実証するに至っている。
4. Energy: 一部で遅れが生じたが，全体では，当初計画どおりか，それ以上の進捗がある
   - コロナ禍では，オンライン調査に切り替え調査を遂行した。
   - 世帯エネルギー消費量の要因分析については，当初計画を大きく上回る成果が得られた。
   - 建設時及び解体・廃棄段階を含めたライフサイクル評価を実施した。木造化による CO_2 削減効果も新たに考察に加えた。
   - しかし，世帯エネルギー消費量の将来予測については一部で遅れが生じた。
5. Implementation: 一部で遅れが生じたが，全体では，当初計画どおりか，それ以上の進捗がある
   - 関連法令・ガイドラインのレビューについては若干の遅れが生じたものの，当初計画どおりの成果が得られた。
   - 第 2 実験住宅の建設準備については，新たな参画企業も得られ当初計画以上の展開があったが，建設開始が若干遅れた（2025 年 1 月着工）。しかし，着工後は順調に進み，2026 年 1 月に竣工した。
   - 国連環境計画（UNEP）らが発行する ASEAN 版のパッシブクーリングガイドラインに本プロジェクトの成果の一部が紹介されるなど，特にアウトリーチについては当初計画以上の進捗が得られた。

これまでの研究成果は，下記（9-12 頁）の 65 編の査読論文（すべて国際誌）として公表したほか，国内外の学術会議において 184 件の口頭・ポスター発表を行った。このうち，18 件の発表で論文賞・発表賞を受賞している。なお，研究代表者は，本プロジェクトの成果の一部により 2026 年日本建築学会賞（論文）の受賞が決定した。上記の査読付論文には，Building and Environment 誌(IF=7.1)，Energy and Buildings 誌(IF=6.6)，Renewable Energy 誌(IF=9.0)，Sustainable Cities and Society 誌(IF=10.5)，Heliyon 誌（IF=3.4）などの当該分野のトップジャーナルも数多く含まれており，世界的にみても十分にインパクトのある成果を蓄積している。また，特にインドネシア国内では本プロジェクトが広く知られており，同国で開催された国際会議やシンポジウムに日本側研究者が基調・招待講演者として計 6 回招かれている。主たる研究者の一人はスラバヤ工科大学に客員教員として招かれ長期滞在している（さ

らに，2025 年度中に，研究代表者がブラビジャヤ大学において客員教員を行った)。

こうしたパッシブクーリングに関する研究には，これまでにも数多くの蓄積があるが，高温多湿気候に適応する技術開発にはまだ多くの余地が残されている。これまでの報告書でも触れたとおり，本プロジェクトでは，例えば，静圧増加に基づく全く新しい自然換気システムを考案している。この提案システムは，CFD 解析に基づき，温度差換気を望めない熱帯の昼間において，現地で一般的な中廊下型の中高層集合住宅の自然換気を促進させる非常に有効な方法であることが示された。さらに，これまで扱われてこなかった熱伝導による接触冷感を建築技術に取り込んだ，新規性の高い床冷却システムの開発を行った。ここで特筆すべきは，系統的なシミュレーションによって，提案する床冷却システムの一般化に成功している点にある。また，実スケールの大型実験住宅を用いて各開発技術の実証を行っている点もグローバルサウスでは他に例を見ない。一方，長期の気象データを分析することによって，インドネシア全体を 8 つの気候区分（パッシブ気候区分）に分類し，それぞれの気候区分ごとに最適なパッシブ技術の組み合わせを求めようとしているが，こうしたパッシブ気候区分図を作成することは，インドネシアのみならず東南アジア地域において初めての試みである。また，熱帯人特有の熱的生理メカニズムを明らかにしたうえで，それらを組み込んだ従来にない新たな熱帯気候型の熱的快適性基準を開発している。さらに，エネルギーグループでは，世帯収入や世帯人数，住宅の大きさといった既知の要因だけでなく，居住者の価値観やライフスタイルがエネルギー消費行動に影響を与える点に着目し，インドネシア住民の居住環境に関する心理的・生理的な嗜好を考察し，それらが世帯エネルギー消費に及ぼす影響の構造を共分散構造分析によって明らかにするなど，それぞれで極めて重要な知見が得られている。

図１にも触れられているが，本プロジェクトの成果によって見込まれる波及効果は以下の通りである。

１．科学技術の発展：急速な都市人口の増加が見込まれるグローバルサウスに広く適用可能な建築のクーリング技術の開発が喫緊の課題となっているが，本プロジェクトの成果は，この社会的・学術的要請に応えるものと考えられる。

２．日本政府，社会，産業への貢献：人口減少時代に入り，日本の建設分野でも海外進出が強く必要となっている。そうした特にグローバルサウスへの展開を目指す日本企業に対して，本プロジェクトによって蓄積される調査データや人的ネットワークは有用と考えられる。

３．知財の獲得，国際基準化の推進等：前述のとおり，UNEP が推進するパッシブクーリングの ASEAN ガイドラインの作成への参画や英文図書の発刊を通じて，インドネシア以外の国・地域への波及することが期待できる。

４．世界で活躍できる日本人人材の育成：本プロジェクトには数多くの日本人学生も参加しており，研究力のみならず，国際性を大きく高めている。

５．技術及び人的ネットワークの構築:本プロジェクトでは,累積で 200 名以上の研究従事者がおり，各レベルで恒久的な人的ネットワークが構築された。

６．成果物:前述のとおり,既に,気候区分図と標準年気象データはインドネシア政府に採用された。さらに，温熱基準や最終のプロトタイプも基準化されてゆく予定である。アカデミックにおいても，共著論文に纏めているほか，Springer 社より英文図書を発刊する予定である。

アウトリーチについては，特にプロジェクト後半以降で積極的に進めてきた。まず，2023 年 5 月に，類似のプロジェクトを実施するヴェネツィア大学（Ca’Foscari University of Venice）より招聘を受け，研究代表者がセミナーにおいて基調講演を行い，本プロジェクトを紹介した。同大学の Enrica DE CIAN 教授が率いるプロジェクト（Cooling Solutions）では，東南アジア，南アジア，南米などの熱帯ベルト上に立地する都市を対象とし，温暖化や経済成長とともに増大するエアコンによるエネルギー消費量や健康影響に関してマクロ分析を進めている（https://www.thecoolingsolution.com/)。周知のと

おり，イタリアなどの欧州においても，気候変動により頻繁に熱波に見舞われ，都市や住宅のパッシブクーリング技術への関心が高まっていることが背景にある。さらに，2024 年 2 月には，イタリアの気候変動研究所（CMCC）より取材を受け，同研究所のホームページにおいて本プロジェクトが紹介されている（図２）。次に，前述のとおり，Urban Climate グループが中心となって開発したパッシブ気候区分図と標準年気象データがインドネシア公共事業省（PU）と気象庁（BMKG）に認められ，両省庁の公式ウェブサイトにおいて公開されることとなり，2024 年 10 月に公式な公開式典がジャカルタの PU 本部において開催された（図３）。本プロジェクト成果がインドネシアの公的機関において正式に公開されることの社会的意義は非常に大きい。

さらに，同時期にダブリンで開催された第 44 回 AIVC（建築の換気分野で最も権威ある国際会議の一つ）において研究代表者が口頭発表を行い，International Journal of Ventilation の Special Issue に選出された。さらに，11 月には，JST，中国環境科学学会，大韓環境工学会の 3 国が主催する日中韓科学技術フォーラムに招かれ本プロジェクトを紹介した。2025 年 1 月には，インドネシア住宅省，OECD，ERIA（東アジア・アセアン経済研究センター），BCJ（日本建築センター），JUBH（国際住宅建築



図２　イタリア気候変動研究所（CMCC）の掲載記事（More comfort, less carbon: Climate resilient housing in the Global South – Foresight）





図３　ジャカルタで行われた TMY の公開式典（2024 年 10 月 1 日）

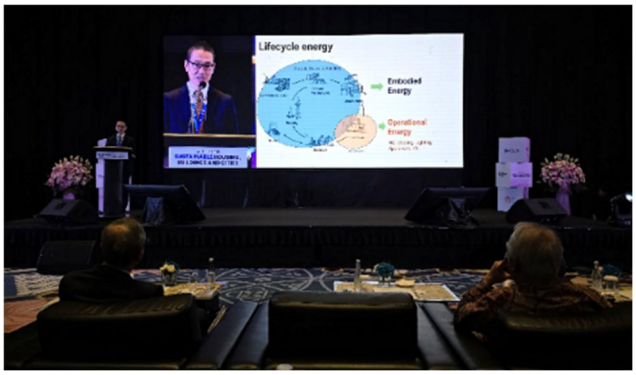




図４　ジャカルタで行われた国際セミナー（2025 年 1 月）





図5 テガル実験住宅の着工式の報道記事（2025 年 1 月）

都市産業協会）が主催するサステナブル住宅・建築・都市政策セミナー（ジャカルタ）に参加し，ポスター発表と口頭発表を行い，本プロジェクトを紹介した（図４）。インドネシア新政権では，Affordable 住宅の供給が国策として一層推進される予定であり，2 日間に渡る会議を通じて 2 国間で実施する本プロジェクトが大きく取り上げられた。

ルスナワ型ハイブリッド木造実験住宅（第 2 実験住宅）については，バンドンの Akanoma Studio と日本の住友林業株式会社を中心として，両国の研究者，参画企業が一体となって建設を進めた。2025 年 1 月にテガル市の建設予定地において着工式を行った。式には，PU 副大臣 Diana 氏や Director General ほか多数の政府関係者及び両国のプロジェクト関係者が参列し，現地のマスコミにも大きく取り上げられた（図５）。さらに，竣工後の 2026 年 1 月にテガル現地で行われた式典にも PU 高官やテガル市長を始め数多くの参列者があり，現地のマスコミにも取り上げられた。

これまでの研究成果をすべて盛り込んだ英文図書をプロジェクトメンバーで共同執筆している（2027 年出版予定）。タイトルは「Low-Carbon Affordable Houses in the Hot-Humid Climates towards Paris Agreement（仮）」であり，本書そのものが，インドネシアのみならず，高温多湿なグローバルサウスに広く適用可能な低炭素アフォーダブル集合住宅の設計ガイドラインとなる。

国連環境計画（UNEP）では，国際的なニーズの高まりから，特に住宅を対象としたパッシブクーリングのワーキンググループを立ち上げ，その国際ガイドライン化を進めている。その一環として，ACE（ASEAN Centre for Energy）と連携して ASEAN 版のガイドラインの作成を行い，研究代表者及び数名のプロジェクトメンバーが Advisory Board メンバーとして招聘された。2026 年 1 月には，上記ガイドラインの発行を記念した式典がマニラで行われ，研究代表者も出席し本プロジェクトの紹介を行った。本プロジェクトの成果を ASEAN 全体やさらにはグローバルサウス全体へと波及させてゆくうえで重要なアウトリーチと考えている。

プロジェクトの実施体制を図６に示す。新たに，住友林業株式会社が加わった以外に大きな変更はない。これまでに本プロジェクトに参加した研究従事者は，累計で，日本側が 161 名，インドネシア側が

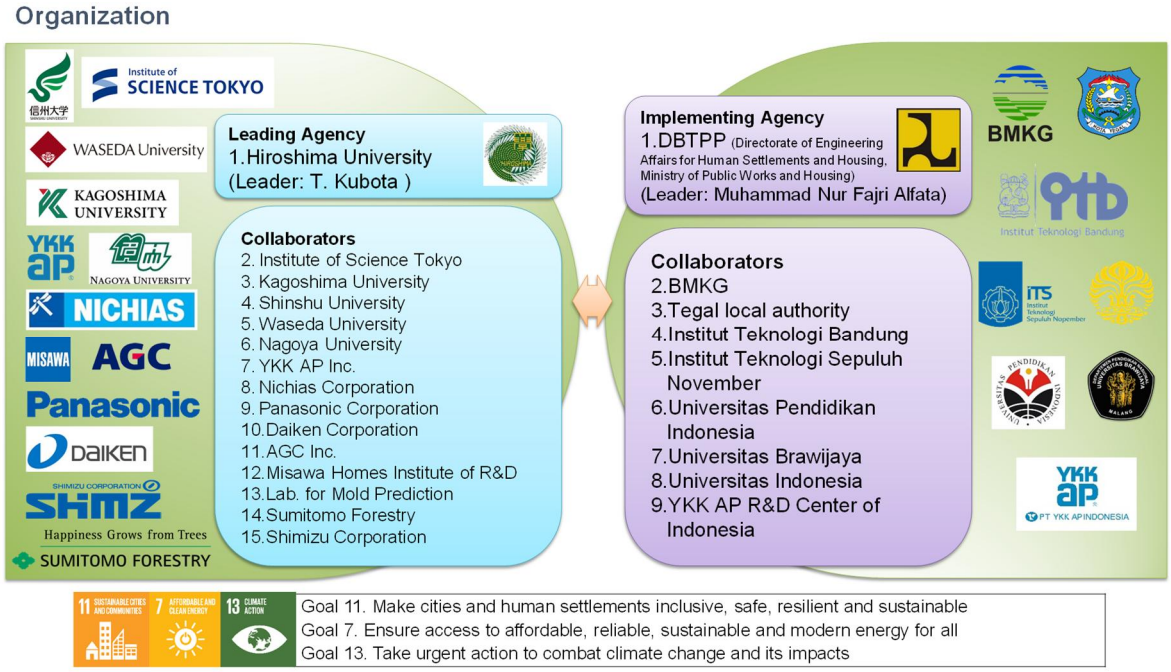


図6　プロジェクト実施体制

70 名であり，両国の事務員 7 名を含め合計 238 名を数える。日本側は，研究代表者，主たる共同研究者 7 名及び各研究室に所属する大学院生のほか，現時点で日本企業 9 社より 19 名が参画している。

これまでにインドネシア側より 18 名の研究者を短期招聘したほか，4 名の JICA 長期研究員を含む 8 名の大学院生が博士の学位を取得し帰国した。修了生とは，帰国後もプロジェクト会合に参加しており，共同研究を継続している。日本人学生も各大学で 5～10 名程度の学部・修士生が毎年卒業・修了しており，また，プロジェクト全体で 2 名の日本人学生が博士課程を修了し，現在，1 名の学生が在学中である（東京科学大学）。

【現在までに発表した査読付論文】

[1] Nugroho, A.M., Kubota, T., Alfata, M.N.F., Putri, F.A., Iyati, W. (2026) Passive design strategies of vernacular houses in the hot-humid climate of Indonesia, *VITRUVIO - International Journal of Architectural Technology and Sustainability*, 11(1).

[2] Bhanage, V., Lee, H.S., Kubota, T., Fajary, F.R., Nimiya, H., Pradana, R.P., Putra, I.D.G.A., Alfata, M.N.F. (2026) Statistical and machine learning-based development of future typical meteorological years using city-specific GCMs for major cities in Indonesia, *City and Environment Interactions*, 30, 100367

[3] Pratiwi, S.N., Kubota, T., Sani, H.A., Surahman, U., Alfata, M.N.F. (2026) Psychological and physiological factors influencing household energy consumption among apartment occupants in major cities of Indonesia, *Journal of Building Engineering*, 115827.

[4] Putra, I.D.G.A., Nimiya, H., Sopaheluwakan, A., Kubota, T., Lee, H.S., Asawa, T., Yuda, I.W.A., Alfata, M.N.F., Permana, D.S., Perdana, R.B. (2026) Wind-driven rain assessment for multiple building facade orientations using bias-correction of reanalysis precipitation data across various climates in Indonesia, *Results in Engineering*, 110020.

[5] Alvarez, D., Kubota, T., Sani, H., Surahman, U., Siarudin, M. (2026) Wooden materials as alternative for reduced embodied energy and CO_2 in residential buildings in Indonesia, *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1582, 012089.

[6] Erwindi, C., Kondo, K., Asawa, T., Ekasiwi, S.N.N. & Kubota, T. (2026) Exploring floor-sitting as adaptive behavior in tropical apartment residents: regional and indoor climatic influences in Indonesia, *Sustainability*, 18(2), 865.

[7] Zhang, T., Kitagawa, H., Asawa, T., Trihamdhani, A.R. (2025) Quasi-dynamic coupling method between CFD and building energy simulations for studying PCM-based radiant floor cooling systems, *Building and Environment*, 292, 114280.

[8] Yuda, I.W.A., Nimiya, H., Kubota, T., Lee, H.S., Dzarilarham, S., Putra, I.D.G.A., Perdana, R.B., Alfata, M.N.F. (2025) Wind direction dataset for typical meteorological year of Indonesia based on Monte Carlo method, *Data in Brief*, 112111.

[9] Takata, Y., Kubota, T., Pratiwi, S.N., Sani, H.A. (2025) Classification of daily lifestyle patterns and their relationships with household energy consumption in apartment buildings: A case study of Indonesia, *Journal of Asian Architecture and Building Engineering*, 1-22.

[10] Kondo, K., Tsuchiya, T., Asawa, T., Sakoi, T., Kubota, T., Ekasiwi, S.N.N., Surahman, U., Koerniawan, M.D. (2025) Impacts of thermal adaptive behaviors in bedrooms on sleep quality and thermal comfort in the tropics, *Building and Environment*, 279, 113047.

[11] Sakoi T., Kuroda M., Kuzarumi Y., Takaoka Y., Narita K., Apriliyanthi SR (2025) An Airflow Output Control to Maintain a Constant Body Heat Loss During Sleep on Temperature-Changing Nights: Implementation in a Ventilated Sleep Capsule, *Buildings,* 15(3):400.

[12] Putra, I.D.G.A., Nimiya, H., Sopaheluwakan, A., Kubota, T., Lee, H.S., Alfata, M.N.F., Permana, D.S., Perdana, R.B. (2025) Development of untypical meteorological year in the hot and humid climate of Indonesia: An application for thermal stress assessment, *Building and Environment*, 276, 112877.

[13] Erwindi, C., Kondo, K., Aoshima, H., Asawa, T., & Kubota, T. (2025) Floor-usage behavior and thermal comfort among apartment residents under cultural transition in Indonesia, *Sustainability*, 17(6), 2775.

[14] Pradana, R.P., Bhanage, V., Fajary, F.R., Hussainzada, W., Badriana, M.R., Lee, H.S., Kubota, T., Nimiya, H., Putra, I.D.G.A. (2025) Assessing green strategies for urban cooling in the development of Nusantara capital city, Indonesia, *Climate*, 13(1):30.

[15] Apriliyanthi, S.R., Sakoi, T., Nakaya, T., Kubota, T., Koerniawan, M.D., Alfata, M.N.F., Aziiz, A.D., Suhedi, F., Fathuna, I.S. (2025) Occupants' thermal adaptive behavior pattern in Indonesian residential buildings, *Buildings*, 15(1):86.

[16] Apriliyanthi, S.R., Sakoi, T., Kubota, T., Nakaya, T., Koerniawan, M.D., Alfata, M.N.F., Aziiz, A.D., Suhedi, F., Fathuna, I.S., Takiguchi, T. (2025) Relationship between occupants' adaptive behaviors, air-conditioning usage, and thermal acceptability among residences in the hot–humid climate of Indonesia, *Buildings*, 15(1):73.

[17] Agustiningtyas, R.S., Takaguchi, H., Kubota, T., Alfata, M.N.F., Surahman, U. (2025) Comparative analysis of life cycle inventory of cement and ready-mix concrete production in Indonesia, *Journal of Material Cycles and Waste Management*, 27, 488-502.

[18] Fajary, F.R., Lee, H.S., Bhanage, V., Pradana, R.P., Kubota, T., Nimiya, H. (2024) Evaluating MPAS-A performance for mesoscale simulation in a tropical region: a case study of extreme heat in Jakarta, Indonesia, *Atmosphere*, 15(10), 1202.

[19] Fajary, F.R., Lee, H.S., Kubota, T., Bhanage, V., Pradana, R.P., Nimiya, H., Putra, I.D.G.A. (2024) Comprehensive spatiotemporal evaluation of urban growth, surface urban heat island, and urban thermal conditions on Java Island of Indonesia and implications for urban planning, *Heliyon*, 2024, e33708.

[20] Pradana, R.P., Lee, H.S., Kubota, T., Bhanage, V., Fajary, F.R., Nimiya, H., Putra, I.D.G.A., Nurrahmat, M.H., Badriana, M.R., Abdullah, R., Sopaheluwakan, A., Alfata, M.N.F. (2024) Impacts of the Asian Australian Monsoon and Indo Pacific sea surface temperature on urban climates in major Indonesian cities for low carbon building design, *Advances in Hydrology & Meteorology*, 1(5), 1-6.

[21] Bhanage, V., Lee, H.S., Cabrera, J.S., Kubota, T., Pradana, R.P., Fajary, F.R., Nimiya, H. (2024) Identification of optimal CMIP6 GCMs for future typical meteorological year in major cities of Indonesia using multi-criteria decision analysis, *Frontiers in Environmental Science*, 12:1341807.

[22] Miyamoto, K., Pratiwi, S.N., Nishiiri, S., Takaguchi, H., Kubota, T. (2024) Relationship between cooling methods and energy consumption for the development of low-carbon collective housing in Indonesia. *Sustainability*, 16, 1635.

[23] Nagasue, M., Kitagawa, H., Asawa, T., Kubota, T. (2024) A systematic review of passive cooling methods in hot and humid climates using a text mining-based bibliometric approach, *Sustainability*, 16, 1420.

[24] Putra, I.D.G.A., Nimiya, H., Sopaheluwakan, A., Kubota, T., Lee, H.S., Pradana, R.P., Alfata, M.N.F., Perdana, R.B., Permana, D.S., Riama, N.F., Karnawati, D. (2024) Development of typical meteorological years based on quality control of datasets in Indonesia, *Renewable Energy*, 221, 119699.

[25] Hakamada, K., Asawa, T., Kitagawa, H., Aoshima, H., Kawamura, R. (2024) Contact cooling for bare feet using floor cooling systems: Experiment on human thermal physiology and sensation in Japanese hot environment, *Building and Environment*, 253, 111256.

[26] Sakoi, T., Kurazumi, Y., Apriliyanthi, S.R., Sawada, S., Gao, C. (2024) Human body heat balance equation to consider core body temperature in assessment of heatstroke risk, *Building and Environment*, 247(1), 111020.

[27] Kitagawa, H., Asawa, T., Hirayama, Y. (2023) Optimum window-opening control for naturally ventilated buildings with phase change materials in the hot and humid climate of Indonesia, *Building and Environment*, 245, 110898.

[28] Agustiningtyas, R.S., Takaguchi, H., Prasetya, A., Kubota, T. (2023) Embodied energy and carbon assessment of existing affordable apartments in Indonesia, *Journal of Asian Architecture and Building Engineering*.

[29] Pratiwi, S.N., Sakita, Y., Kubota, T., Tanaka, H., Nishiiri, S., Takaguchi, H., Surahman, U. (2023) Influences of occupant preferences for living environments on household energy consumption: a case study of Indonesia, *Energy and Buildings*, 300, 113636.

[30] Sani, H., Kubota, T., Surahman, U. (2023) Factors affecting multiple chemical sensitivity (MCS) in newly constructed apartments of Indonesia, *Building and Environment*, 241, 110482.

[31] Prasetya, A., Ho, A.D., Kubota, T. (2023) Analysis of typical layout of apartment buildings in Indonesia, *Buildings*, 13(6), 1387.

[32] Bhanage, V., Lee, H.S., Kubota, T., Pradana, R.P., Fajary, F.R., Arya Putra, I.D.G., Nimiya, H. (2023) City-wise assessment of suitable CMIP6 GCM in simulating different urban meteorological variables over major cities in Indonesia, *Climate*, 11(5), 100.

[33] Kitagawa, H., Asawa, T., Rio, M.A.D., Kubota, T., Trihamdani, A.R. (2023) Thermal energy simulation of PCM-based radiant floor cooling systems for naturally ventilated buildings in a hot and humid climate, *Building and Environment*, 238, 110351.

[34] Alvarez, D., Kouda, R., Ho, A.D., Kubota, T. (2023) Scenario analysis of embodied energy and CO2 emissions for multistory apartments in Indonesia, *E3S Web of Conferences*, 396, 04015.

[35] Bhanage, V., Lee, H.S., Pradana, R.P., Kubota, T., Nimiya, H., Putra, I.D.G.A., Sopaheluwakan, A., Alfata, M.N.F. (2023) Development of future typical meteorological year (TMY) for major cities in Indonesia: Identification of suitable GCM, *E3S Web of Conferences*, 396, 05001.

[36] Pratiwi, S.N., Sakita, Y., Tanaka, H., Nishiiri, S., Kubota, T., Takaguchi, H., Surahman, U. (2023) Preferences in living environment assessment and their association with energy consumption in Indonesia, *E3S Web of Conferences*, 396, 03028.

[37] Apriliyanthi, S.R., Sakoi, T., Diinal Aziiz, A., Kubota, T., Fajri Alfata, M.N., Suhendi, F., Koerniawan, M.D., Nakaya, T. (2023) Perceived thermal acceptability and behavioural adjustment for Indonesian workers, *E3S Web of Conferences*, 396, 01049.

[38] Kumar, N., Kitagawa, H., Alfata, M.N.F., Maeda, T., Nakahara, D., Kubota, T., Asawa, T., Hirayama, Y., Trihamdani, A.R. (2023) Experimental study on vertical void for improving natural ventilation in midrise double-loaded apartments, *E3S Web of Conferences*, 396, 02024.

[39] Putra, I.D.G.A., Nimiya, H., Kubota, T., Lee, H.S., Iketani, F., Trihamdani, A.R., Sopaheluwakan, A., Alfata, M.N.F., Permana, D.S., Pradana, R.P. (2023) Study of vertical solar irradiance and local scale climate to assess passive cooling potential in Tangerang of Indonesia, *E3S Web of Conferences*, 396, 05002.

[40] Prasetya, A.B., Ho, A.D., Kubota, T. (2023) Classification of typical layout design for Indonesian apartment buildings, *E3S Web of Conferences*, 396, 04010.

[41] Asiga Cahya Adhianti, R., Kubota, T., Putra Pradana, R., Soo Lee, H. (2023) The impacts of climatic conditions on dengue fever and general emergency hospital admissions in tropical Indonesia, *E3S Web of Conferences*, 396, 05006.

[42] Kumar, N., Bardhan, R., Kubota, T., Tominaga, Y., Shirzadi, M. (2023) Parametric Study on Vertical Void Configurations for Improving Natural Ventilation in Double-Loaded Apartments, *Proceedings of the 5th International Conference on Building Energy and Environment. COBEE 2022*, Springer, Singapore. 1977 – 1986.

[43] Alfata, M.N.F., Trihamdhani, A.R., Kubota, T., Asawa, T. (2023) Development of Low-Carbon Affordable Apartments in the Hot and Humid Climate of Indonesia: Construction of a Full-Scale Experimental House, *Environmental Science and Engineering*, 2537 – 2546.

[44] Beilei Qin, Xi Xu, Takashi Asawa, Lulu Zhang (2022) Experimental and Numerical Analysis on Effect of Passive Cooling Methods on an Indoor Thermal Environment Having Floor-Level Windows, *Sustainability*, 14(13), 7880.

[45] Kitagawa, H., Asawa, T., Kubota, T., Trihamdani, A.R. (2022) Numerical simulation of radiant floor cooling systems using PCM for naturally ventilated buildings in a hot and humid climate, *Building and Environment*, 226, 109762.

[46] Putra, I.D.G.A., Nimiya, H., Sopaheluwakan, A., Kubota, T., Lee, H.S., Pradana, R.P., Alfata, M.N.F., Perdana, R.B., Permana, D.S., Riama, N.F. (2022) Development of climate zones for passive cooling techniques in the hot and humid climate of Indonesia, *Building and Environment*, 226, 109698.

[47] Sani, H., Kubota, T., Sumi, J., Surahman, U. (2022) Impacts of air pollution and dampness on occupant respiratory health in unplanned houses: a case study of Bandung, Indonesia, *Atmosphere*, 13, 1272.

[48] Chreng, K., Lee H.S., Pradana, R.P., Trong, T.Q., Putra, I.D.G.A., Nimiya, H. (2022) Treatment of missing values for generating typical meteorological year (TMY) with data decomposition and recurrent neural networks, *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*

[49] Vinayak B., Lee H.S., Gedam S. and Latha R. (2022) Impacts of future urbanization on urban microclimate and thermal comfort over Mumbai metropolitan region, India, *Sustain. Cities Soc.*, 79, 103703.

[50] Kumar, N., Bardhan, R., Kubota, T., Tominaga, Y., Shirzadi, M. (2022) Parametric study on vertical void configurations for

improving ventilation performance in the mid-rise apartment building, *Building and Environment*, 215, 108969.
[51] Kubota, T., Takahashi, T., Trihamdani, A.R., Mori, H., Asawa, T. (2022) Development of a wind catcher for high-rise apartments in the hot-humid climate of Indonesia, *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, 1007:012008.
[52] Kitagawa, H., Asawa, T., Kubota, T., Trihamdani, A.R., Mori, H. (2022) Thermal storage effect of radiant floor cooling system using phase change materials in the hot and humid climate of Indonesia, *Building and Environment*, 207, Part B, 108442.
[53] Sani, H.A., Kubota, T., Surahman, U., Erwindi, C. (2021) Indoor air quality and health in newly constructed apartments of Indonesia: Case study on the effect of modification, *Journal of Architecture & Environment*, 20(1), 55-74.
[54] Parisi, C.A., Kubota, T., Surahman, U. (2021) Affordable modifications for sustainable houses in urban informal settlements: a case study of Bandung, Indonesia, *International Journal of Urban Sustainable Development*, 13(3), 659-689
[55] Kubota, T., Sani, H.A., Hildebrandt, S., Surahman, U. (2021) Indoor air quality and self-reported multiple chemical sensitivity in newly constructed apartments in Indonesia, *Architectural Science Review*, 64(1-2), 123-138.
[56] Kitagawa, H., Asawa, T., Kubota, T., Trihamdani, A.R., Sakurada, K., Mori, H. (2021) Optimization of window design for ventilative cooling with radiant floor cooling systems in the hot and humid climate of Indonesia, *Building and Environment*, 188, 107483.
[57] Kumar, N., Kubota, T., Tominaga, Y., Shirzadi, M., Bardhan, R. (2021) CFD simulations of wind-induced ventilation in apartment buildings with vertical voids: effects of pilotis and wind fin on ventilation performance, *Building and Environment*, 194, 107666.
[58] Mori, H., Kubota, T., Antaryama, I.G.N., Ekasiwi, S.N.N. (2020) Analysis of window-opening patterns and air conditioning usage of urban residences in tropical Southeast Asia, *Sustainability*, 12(24), 10650.
[59] Kshetrimayum, B., Bardhan, R., Kubota, T. (2020) Factors affecting residential satisfaction in slum rehabilitation housing in Mumbai, *Sustainability*, 12(6), 2344.
[60] Kitagawa, H., Tanimoto, A., Kubota, T., Koyama, K., Alfata, M.N.F. (2019) A field experiment on green walls taking into consideration of wind flow in the hot-humid climate of Indonesia, *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, 294: 012088.
[61] Sani, H.A., Surahman U., Kubota, T., Hildebrandt S. (2019) Indoor air quality and its effects on health among urban residents in Jakarta and Surabaya, Indonesia, *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, 294:012096.
[62] Hildebrandt, S., Kubota, T., Sani, H.A., Surahman, U. (2019) Indoor air quality and health in newly constructed apartments in developing countries: A case study of Surabaya, Indonesia, *Atmosphere*, 10(4), 182.
[63] Kumar, N., Wang, Z., Kubota, T., Tominaga, Y., Bardhan, R. (2019) Wind tunnel experiments on ventilation effect of void spaces for low-cost apartments in the tropics, *Proceedings of the 15th International Conference on Wind Engineering*, Beijing, China.
[64] Kumar, N., Kubota, T., Bardhan, R., Morita, K., Inoue, H. (2019) CFD analysis of air flow in voids for better cross ventilation in multistory buildings in hot and humid climates, *Proceedings of 16th International Building Performance Simulation Association*, Rome, Italy.
[65] Kubota, T., Zakaria, M.A. (2019) Full-scale experiment on energy-saving effects of thermal insulation for urban houses in Malaysia, *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, 294:012089.

(1) Urban Climate

研究題目１－１:インドネシアの都市気象の将来予測(リーダー:李 漢洙)

本研究題目では，インドネシアの都市気象の将来予測とその結果に基づいた将来標準年気象データ（FTMY）の作成を目標とした。将来気象予測については，統計的手法と力学的手法の 2 とおりの方法を用いて進めており，前者の統計的ダウンスケーリング手法による都市気候予測と FTMY データの作成は完了し，既にプロジェクト内で共有済である。一方の力学的ダウンスケーリング手法による都市気候予測シミュレーションは完了済みであるものの，その結果による FTMY データの作成は現在も進行中であり，プロジェクト終了後すぐに FTMY データ作成を完了し，プロジェクト内で共有する予定である。将来標準年気象データ（FTMY）は，研究題目 1－2 で開発した標準年気象データ（TMY）とともに，建築のエネルギーや温熱快適性シミュレーション，さらに，再生可能エネルギー資源評価などにおいても有用となる。今後のインドネシアにおける都市開発や住宅設計において大きな貢献を果たすと考えている。

研究成果としては，(a) インドネシアにおける都市気候特性と領域気候要素解析（Pradana et al. 2024），(b) 衛星画像データを用いた土地利用変化解析と将来予測（Bhanage et al.2022; Fajary et

al. 2024; Fajary et al. 2026 (投稿準備中)), (c) ダウンスケーリング手法における主要都市別の最適 GCM の選定 (Bhanage et al. 2023; 2024), (d) GCM データにおけるシステマティックバイアス補正 (Bhanage et al. 2026), (e) 統計的ダウンスケーリング手法による FTMY データ作成(Bhanage et al. 2026), (f) 力学的ダウンスケーリングのための MPAS モデル検証 (Fajary et al. 2024), (g) 力学的ダウンスケーリング手法による FTMY データ作成(Fajary, 2025(博士論文))と, 当初想定されていなかった新たな展開として, (h) 力学的ダウンスケーリング手法によるインドネシア新首都における都市気候予測と UHI 対応策検討 (Pradana et al. 2025) がある。以下, 各研究成果について具体的な内容を示す。

(a)インドネシアにおける都市気候特性と領域気候要素解析

ここでは, インドネシアの主要 21 都市における日別長期観測データ (日平均気温, 相対湿度, 降雨量) と気候変動要素データ(インド洋モンスーン, 北西太平洋モンスーン, オーストラリア・サマーモン

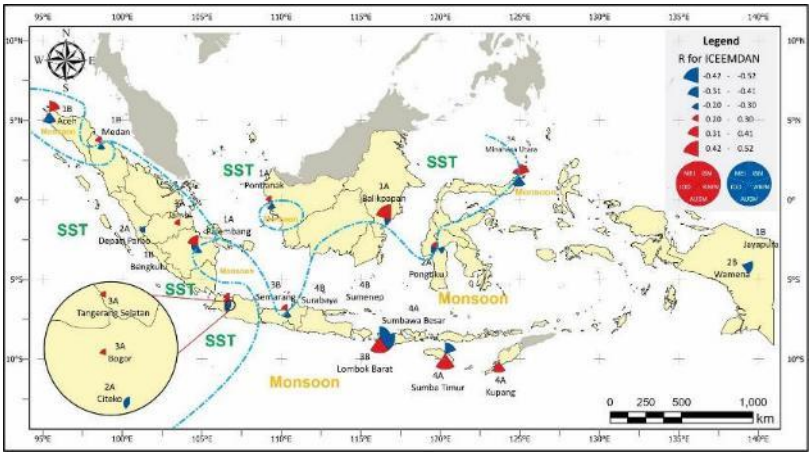


図7 インドネシア主要都市における日平均気温と気候変動要素(モンスーンと海水面温度)の相関分布
(Pradana et al. 2024)

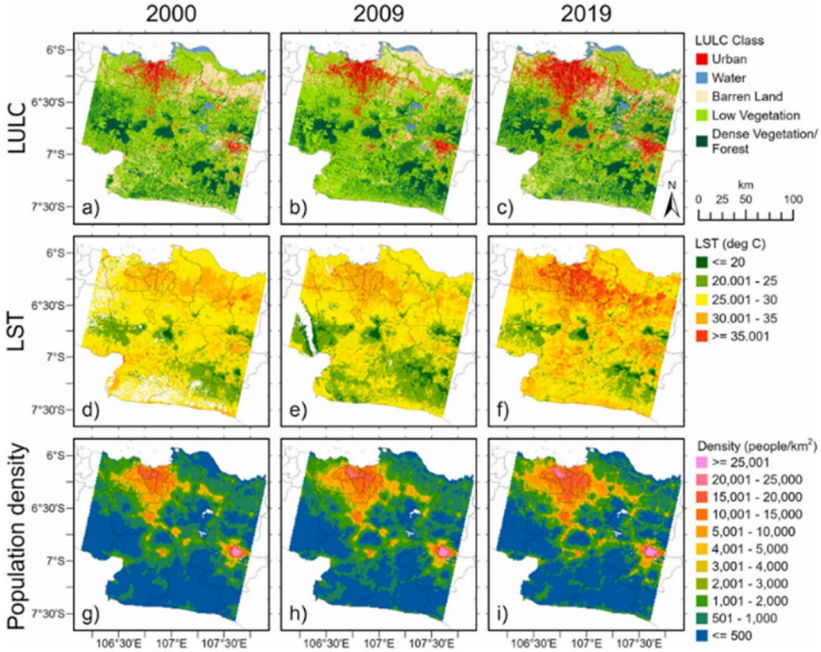


図8 衛星データ解析による 2000, 2009, 2019 年における土地利用, 地表面温度, 人口密度の時系列変化
(Faiary et al. 2024)

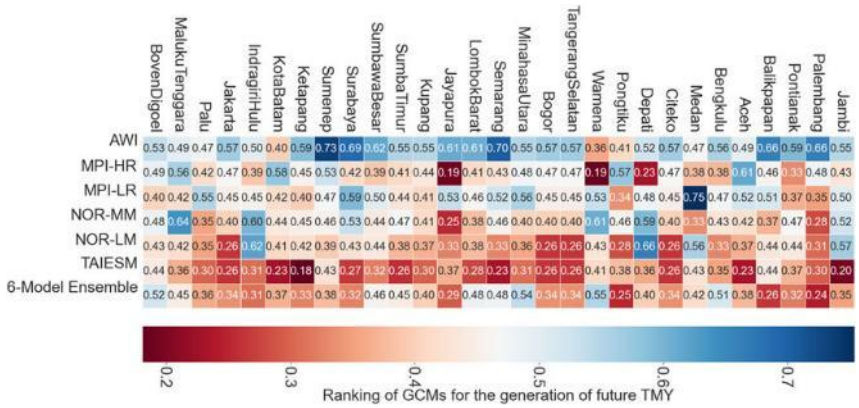


図9　インドネシア主要 26 都市における最適 GCM の選定結果（Bhanage et al. 2024）

スーン，エルニーニョとラニーニャ指数，海水面温度等）の相関関係を統計指標を用いて精査することによって，各都市気候における主な季節および年変動要因を明らかにした。これにより，インドネシア主要都市における気候区分（equatorial, highland tropical, monsoonal, and savanna の 4 区分）の分類根拠を示すことができた（図７）。

(b)衛星画像データを用いた土地利用変化解析と将来予測

まず，インドネシアの都市を気候，人口，エネルギー需要などのデータを用いたクラスタ解析によって都市化のパターンに着目して分類し，各都市化パターンを代表する 9 都市を選定した。次に，選定都市について衛星（Landsat）画像データから土地利用変化を解析し，その変化パターンからマシンラーニング手法を用い将来予測を行った。ここで得られた土地利用データと土地利用の将来予測データは，下記の MPAS モデルを用いたダウンスケーリングにおいて地表面境界条件として活用されている。西ジャワ地域を対象とした土地利用解析結果と将来予測結果は，Cell 社が発行する Heliyon 誌に掲載された（図８）。

(c)ダウンスケーリング手法における主要都市別の最適 GCM の選定

ここでは，まず，IPCC の CMIP6（結合モデル相互比較計画 6）のデータベースの中で 6 時間毎の計算結果が利用可能な GCM を選定し（選定結果：NorESM2 MM，NorESM2 LM，MPIESM 1-2 HR，MPI-ESM 1-2 LR，TaiESM1，AWI-CM-1-1 MR），その 6 時間間隔の GCM の結果と各都市の日別観測データ（日平均気温，相対湿度，降雨量）における統計指標（相関係数，標準偏差，年平均，平均バイアス，平均季節変動量，二乗平均平方根誤差）に基づく相関関係を求めた。こうした統計解析結果に基づき，対象都市ごとに最適な GCM を選定した。この結果を論文にまとめ，気象学分野の国際ジャーナルに出版した。図 9 は各都市における GCM ごとのランキング結果を示す。ランク係数が高いほど適した GCM であることを表す。

(d)GCM データにおけるシステマティックバイアス補正

上記の GCM データを用いた解析を行う際に生じるバイアスをシステマティックに補正する方法を検討している。結果は国際ジャーナルに発表するとともに，下記の力学的ダウンスケーリング手法による FTMY データ作成の際に応用する。

(e)統計的ダウンスケーリング手法による FTMY データ作成

上記の統計的ダウンスケーリングによる FTMY の構築では，IPCC の CMIP6 データベースからインドネシア主要 26 都市の都市気候を最も良く再現・予測している GCM データを統計的指標に基づいて選定した。次に，選定された GCM の結果をバイアス補正した後，Morphing 手法を用いた統計的ダウンスケーリングにより，6 時間間隔のデータから 1 時間間隔のデータを生成することで主要 26 都市における FTMY を構築した（図 10）。この過程で，最適な GCM の選定にあたって AHP 法を用いた新しい手法を提案し，

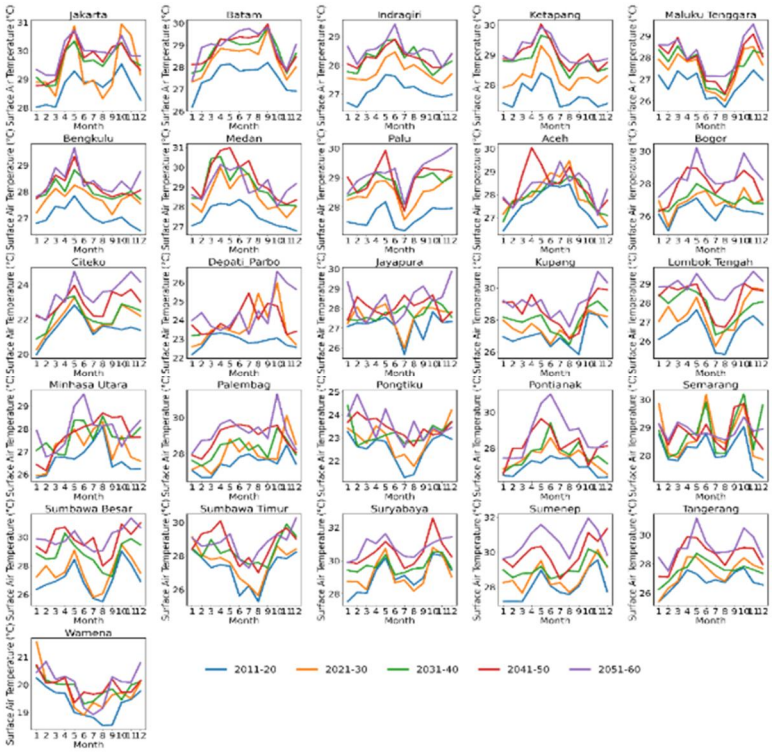


図 10　インドネシア 26 都市における標準年気象データ(TMY)と将来標準年気象データ(FTMY)の月変動気温比較(Bhanage et al. 2026)

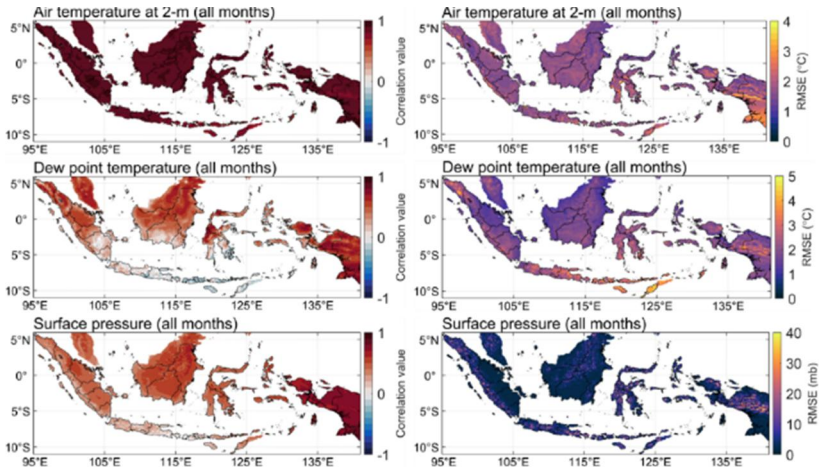


図 11　力学的ダウンスケーリングによる将来気候シミュレーション検証結果;相関係数(左),RMSE(右). 上から, 地表面上 2m の気温, 露点温度, 表面気圧を示す(広島大・李研究室)

その結果をまとめ，Climate 誌と Frontiers in Environmental Study(FES)誌に公表した。なお，AHP(階層分析法）は，多基準意思決定法の一つであり，意思決定における問題の分析において，問題解決に関わる要素を階層的に構造化し，各要素の重み付けから得られる客観的評価を指標化して意思決定を行う手法である。AHP は，従来の各要素に対する平均的重み付きやコスト最小化のように定量的データに依存するのではなく，定量情報と定性情報（専門家の判断）を体系的に組み合わせて判断できるメリットがある。本最適 GCM 選定過程では，他の研究例のように平均的重み付きを利用するのではなく，将来標準年気象データ作成という目的に合わせ，各気象要素（気温，湿度，風速，日射など）の重要度について，関連する専門家の判断をペアワイズ比較によって体系的に重み付けし，各対象都市における最適な




図 12 (左)BMKG に設置された大型並列計算機(HPC)と(右)BMKG 現地ワークショップの様子

GCM の選定を行った。これにより，整合性検証が難しい他の多基準意思決定法に比べ，判断の一貫性の確認と信頼性の検証が可能となった。また，以上により選定された GCM を利用することで，力学的ダウンスケーリングによる将来気候予測においても計算負荷の削減と計算効率を向上することができた。

(f) 力学的ダウンスケーリングのための MPAS モデル検証

力学的ダウンスケーリングによる FTMY 構築のために用いる Model for Prediction Across Scales (MPAS) モデルの精度検証を実施した。この精度検証では，ジャカルタ周辺部において 2023 年 10 月に起きた猛暑現象を対象として，モデルの気象物理パラメータをベースとしたシナリオ別の再現実験を実施し，ジャカルタで観測された地上面温度と鉛直気象観測プロファイル値と比較することで，MPAS モデルが都市気候をよく再現および予測できることを確認した。また，モデルの再現検証実験では，前述した土地利用変化解析結果を地表面境界条件として用いた。この MPAS モデルによる猛暑現象検証結果は国際気象ジャーナルに掲載された。

(g) 力学的ダウンスケーリング手法による FTMY データ作成

力学的ダウンスケーリングによる FTMY 作成では，前述の MPAS 気象モデルを用い，インドネシア全域における気候シミュレーションを完了し，現在モデル結果の検証とともに主要 106 都市における FTMY データ作成に取り組んでおり，これらの作業はプロジェクト終了後すぐに完了する見込みである(図 11)。また，MPAS モデルによる都市気候の予測シミュレーションでは，衛星画像データから土地利用変化の予測結果を地表面境界条件として用いることで，都市気候予測精度を向上させている。また，都市気候予測シミュレーションは 1 年間の長期シミュレーションが必要であり，計算負荷と計算期間の短縮のため，メディアン気候値を用いた初期・境界条件データを生成する SATREPS 研究課題独自の手法を考案した。メディアン気候は月ごとおよび気象要素（気温，気圧，湿度，降雨量，風速，日射）ごとに 10 年間の GCM 結果のメディアン値の計算結果を示し，その結果を計算メッシュごとに再構成することで初期・境界条件データとして利用する。このような研究手法は関連する既往研究では考慮された例がなく，本研究課題のオリジナリティにつながる。

(h) 力学的ダウンスケーリング手法によるインドネシア新首都における都市気候予測と UHI 対応策検討

当初想定されなかった新たな展開として，力学的ダウンスケーリング手法によりインドネシア新首都（ボルネオ島のヌサンタラ）における都市開発後の都市気候変化予測を実施し，ブルー・グリーンインフラを用いた開発後のヌサンタラにおける UHI 対応策を検討した。検討結果に基づき，湖や植生の割合や適切な配置が UHI 対応を考える際に重要な要素であり，現在進行中の都市開発において科学的検証に

基づいた都市計画が必要であることを提案した。この研究成果はClimate誌に掲載された。

カウンターパートへの技術移転として，インドネシア気象庁（BMKG）に気象モデリングおよび気候予測シミュレーションのための大型並列計算機システム（HPC）を投入している。COVID19のため少し遅れていたが，ハードウェア機材を日本から輸送し，その後，グループリーダーらがインドネシアBMKGへ渡航し，HPCの設置，OSや並列計算のためのライブラリー・管理ツールなどのインストールなど行いながらBMKG側スタッフと一緒に完了させた。その後は，グループリーダーらが2回に渡ってBMKGスタッフを対象に気候シミュレーションに関するワークショップを実施し，HPCを利用した気象モデリングと気候シミュレーションに関する技術移転を行った(図12)。このBMKGのHPCシステムは，研究用として気象と気候シミュレーションに用いられている。

プロジェクト終了後に，カウンターパートであるバンドン工科大学において本研究課題に関する国際セミナーが実施された。このように，修了後帰国した研究者との共同研究は継続しており，研究の一層の展開が期待される。具体的には，上述のMPAS気象モデルを用いたインドネシア全域における気候シミュレーション結果は，膨大なデータの割にまだ十分な解析が行われていないので，今後はこの結果の解析を進め，気候区分や都市の成長パターンごとの将来気候変動の特性を考察し，それぞれで気候変動対策を検討してゆく予定である。

研究題目１－２:インドネシア主要都市における標準年気象データの構築(リーダー:二宮秀與)

インドネシア主要都市の標準年気象データ（TMY）の整理に関しては，COVID-19の影響で計画に遅れが生じたが，当初の目標は達成できた。インドネシアBMKGの気象観測所106地点についてTMYを開発し，BMKGおよびPUPRのウェッブサイトに公開された。前述のとおり，データ公開に際しては，BMKGおよびPUPRの長官が参加するセミナーが催され，インドネシア政府が認める公式なデータとして紹介された。図13にBMKG及びPUPRで公開されているTMYのダウンロードサイトの画面を示す。

TMYは2011年～2020年の観測データを用いて整理したが，2011年～2013年と，2014年～2020年では，観測システムが異なるため，本研究ではまず気温と風速の補正と欠測補充に取り組んだ。図14は気温の欠測補充方法をグラフで示したものである。この研究成果はRenewable Energy誌（IF: 9.0）に論文として掲載された。一般的にTMYは10年以上の気象データを用いて整理されるが，地球温暖化の影響で気象が変化しているため，定期的に新しい観測データで更新されることが望ましい。TMYの作成はJICA長期研究員として鹿児島大学大学院博士課程で研究したBMKG研究員が行ったので，今後も継続して開発されることが期待される。

TMYの開発と並行してパッシブクーリング技術の適用可能性を考察する目的から，インドネシアの気候区分について考察を進めてきた。インドネシアの気象観測所106地点の7年間（2014～2020年）の時別データと，同期間の欧州中期気象予報センターのERA5 reanalysisデータを収集し，インドネシア全土を複数のパッシブ気候区分に分類する方法ついて検討した。特に，快適換気，夜間換気，蒸発冷却の3つのパッシブクーリング技術に着目し，4つの大区分と8つの小区分からなるパッシブ気候区分を提案した（図15)。この研究の成果は当該分野のトップジャーナルであるBuilding and Environment誌（IF: 7.1）に論文が掲載されるなど，十分な成果が得られた。現時点での引用回数も高い（39回)。

TMYは建物の消費エネルギーや環境性能を評価するために用いられる標準的な気象データであるが，近年の異常気象や温暖化の影響評価には適用できない。この点に着目して極端年気象データ(Untypical meteorological year)の整理方法を検討した。その研究成果はBuilding and Environment誌(IF: 7.1)に論文として掲載された。図16に標準気象データと極端年気象データを比較した例を示す。図中のUTMY-MはTMYで，UTMY-Nは最低値によるTMYを示している。UTMY-Mは高温で日射が大きく降水



図 13　TMY の公開ウッブサイト;(左)BMKG(https://iklim.bmkg.go.id/id/i-tmy/),
(右)公共事業省 PU(インドネシア国内でのみアクセス可能)

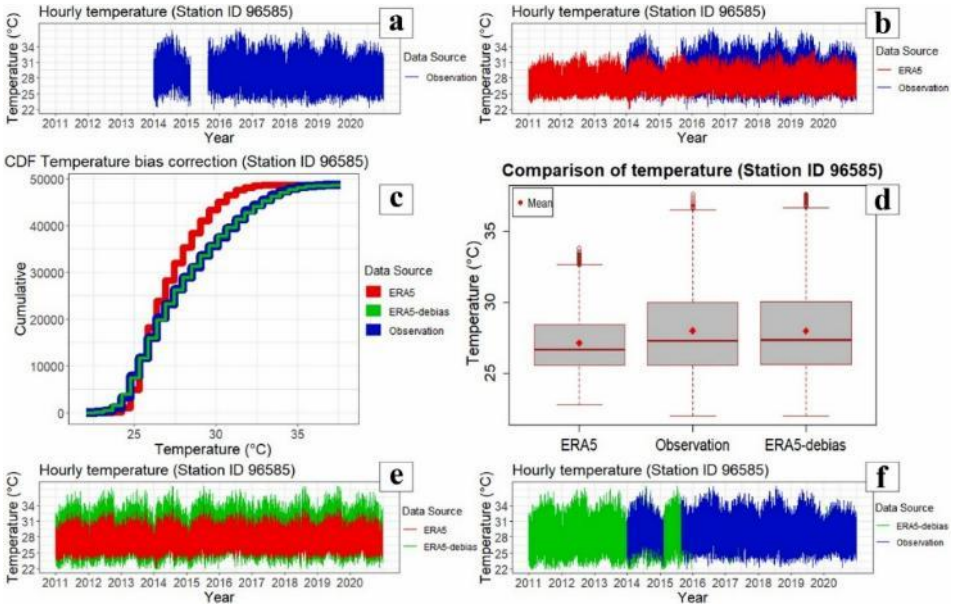


図 14　気温の欠測補充方法の説明(Putra, Nimiya et al. 2024)

量が少ない。UTMY-N は低温で日射量が少なく降水量が多い特徴を有している。

なお，公開した TMY には風向データが入っていないため，2024 年度は TMY への風向の補充方法について研究を進めた。風向・風速は欠測が多く，TMY 公開時には風向を整理することができなかったが，インドネシアおよび日本の気象データを用いて，風向の欠測補充方法を検討し，十分な精度で風向を推定できることを明らかにした。この研究成果は学会で発表するとともに，106 地点の TMY の風向を整理した。この研究成果は論文として国際ジャーナルに公表された。

建築の分野では壁や窓への入射日射量が重要であり，水平面全天日射量から斜面日射量を推定する方法について古くから研究が行われている。既往研究も多くいくつかの推定方法が提案されているが，現在では Perz のモデルが広く利用されている。しかし Perz モデルはパラメータの同定に欧州や米国の観測データを用いており，熱帯地域に適用できるか検証が必要である。そこで BMKG の協力も得て，タンゲラン，テガル，バリ，ポンティアナックの 4 カ所で水平面および方位別鉛直面の日射量を長期間観測した。鉛直面日射量の観測には図 17 に示すような地表面からの反射日射を遮蔽する日射計設置台を作成し，10 秒間隔で日射量を観測した。方位別の鉛直面日射量の観測例は少なく熱帯地域では初めての貴重な観測データを収集できた。BMKG でも鉛直面日射量について関心が高く，気象台のスタッフを対象に，観測データに基づく勉強会を数回開催した。

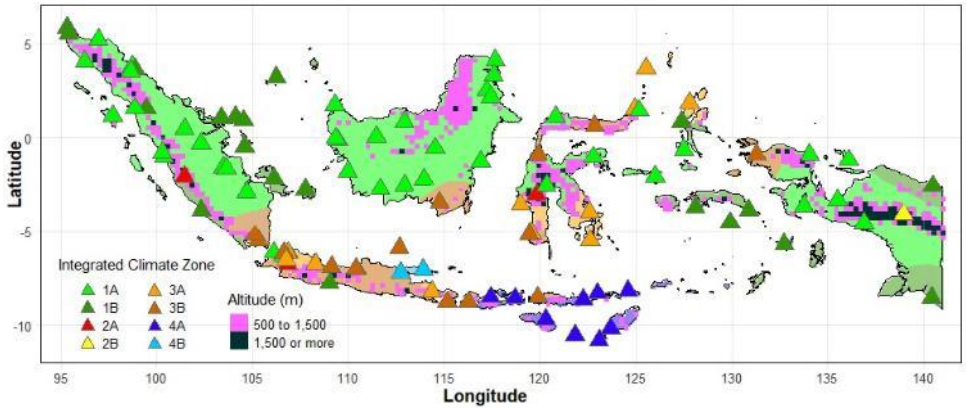


図 15　インドネシアのパッシブ気候区分(8 区分)（Putra, Nimiya el al. 2022）

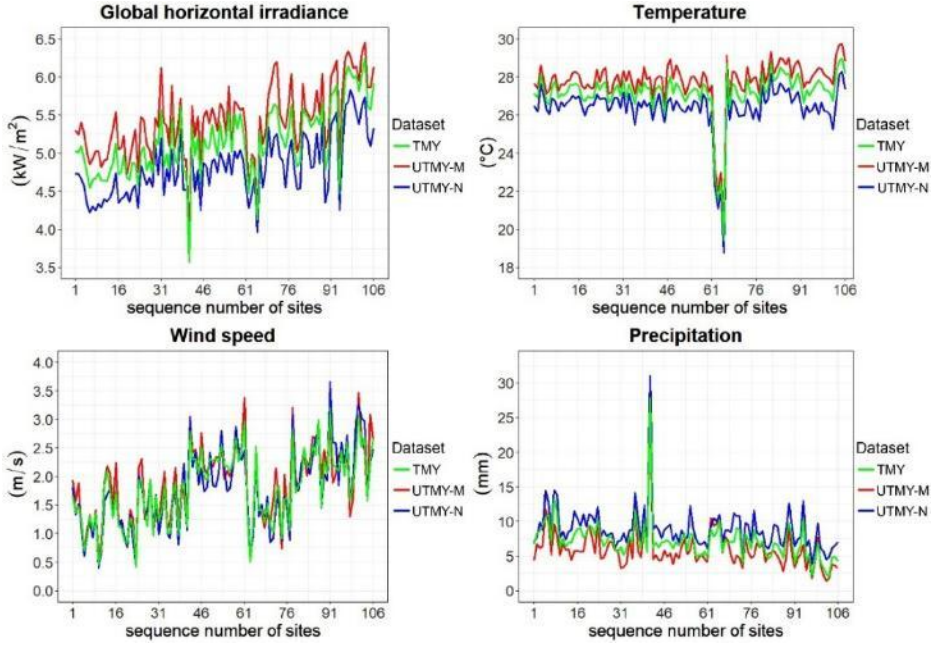


図 16　標準気象データと極端年気象データの比較（Putra, Nimiya et al. 2024）

本研究で得られた 4 カ所の観測データを用いて，Perz の直散分離および斜面日射合成モデルの精度を検証した。観測装置は鉛直面が東西南北に正対するように設置したが，これまで収集したデータから，観測装置の方位にわずかなずれが生じていることが明らかになった。各観測装置の方位のずれを考慮して，鉛直面日射量の推定モデルの精度検証を行った。その結果，Perz モデルは熱帯地域でも推定精度が高いことが明らかになった。またモデルに補正項を追加することでさらに精度が向上することを示した。この研究成果は論文として国際ジャーナルに投稿している。

これと並行して，分間隔の日射量の変動をモデル化し，時別日射量から分間隔日射量を生成する方法を検討した。一般的に気象データとして入手できる日射量は時別値である。しかし，昼光利用や建物のシステムシミュレーションでは，短い時間間隔の日射量が必要となる。このため，時別日射量から分間隔日射量を生成できれば，グリーンビルディングや ZEB の設計に有用なデータが得られる。現時点ではまだ検討している段階であるが，継続して研究を進める予定である。

本研究グループでは，インドネシアのタンゲランとテガルで大気放射量を観測し，大気放射量を他気象要素から推定する方法を提案する計画であった。しかし雲量など必要な気象データの入手が困難なた

め，気象衛星のデータを用いて，大気放射量を推定することを検討した。これまでに，ひまわり 7 号（2010 年～2015 年）および，ひまわり 8 号（2015 年～2021 年）の観測データに適用する推定式を提案し，いずれも実用的な精度で大気放射量を推定できることを明らかにした。この研究成果は学会で発表しており，今後，論文として国際ジャーナルに投稿予定である。



図 17 鉛直面日射量観測装置

本研究課題で開発したパッシブ気候区分図と標準年気象データ（TMY）は，インドネシア国内だけでなく，JICA 現地事務所や UNEP などにも高く評価され，例えば，UNEP と ASEAN が発行した ASEAN 版のパッシブクーリング・ガイドラインで紹介されるに至った。特に，自然エネルギーを最大限に活かすパッシブデザインを検討する場合，事前情報として各都市各地域の気象条件を精緻に理解することが必要であり，そうした省エネ・低炭素デザインの基盤とすべく，ここで提案するような気候区分図や TMY を整備し，広く一般に公開することが極めて重要といえる。東南アジアやグローバルサウスの国々では，こうした標準となるような気象データの整備がまだ不十分であるケースが多い。可能であれば，日本のサポートの下，インドネシアが中心となり，ASEAN やグローバルサウスでの広域的な基盤整備が行われることが望ましい。この基盤整備による脱炭素社会実現に向けた貢献は計り知れないスケールになると予想される。

(2) Human

研究題目２－１：蒸暑地域を対象とした熱的快適性の適応モデルの開発（リーダー：佐古井智紀）

本研究題目の狙いは，インドネシアを対象に，現状の過冷房から弱冷房への移行を促すため，適応行動を考慮した温熱快適範囲を定めることにある。具体的には，気温，湿度に加え，熱放射，気流までを測定できる温熱環境計測器を作成し，インドネシア全土での温熱環境と温熱快適性に関する実態調査を行うこと，また，その結果に基づき，温熱快適域を定めることを目的とする。

温熱環境実測調査に用いる環境計測器（図 18）を，インドネシアの現地大学，研究機関，企業と共同で製作した。また，現地の温熱環境調査を研究機関，大学と共同で実施し（図 19），約 600 人から約 2000 の温熱環境と温熱快適性に関する有効データを得るとともに，約 100 人から約 430 の温熱環境と睡眠に関する有効データを得た。現在はこれらのデータを解析し，インドネシアの熱帯蒸暑気候を対象とする温熱適応を考慮した温熱快適域の定義，快適な睡眠条件の原案作成を共同で進めている。

(a) インドネシア全土を対象とした着衣調査

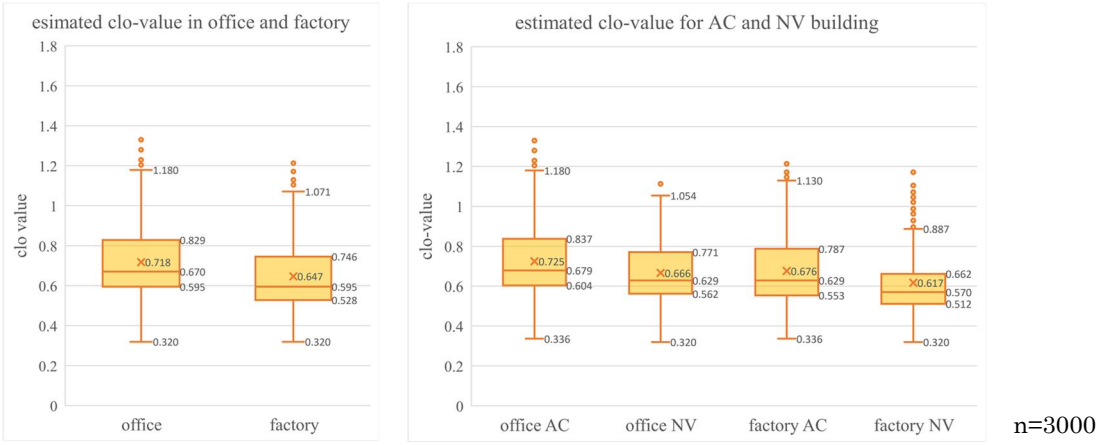
当初計画していた温熱快適基準作成のための現場実測は，コロナの流行と実測現場との調整がうまく行かず遅延した。代わって，2021 年度に，当初計画していなかった住環境，空調と扇風機の利用方法，衣服による温熱適応行動に関するオンライン調査をインドネシア全土 3000 名を対象に実施した。その結果から，衣服による環境調節として，主に男性の間では，冷房の普及率の高いオフィスでは厚着で，社会的に薄着の出来る家庭では極めて薄着，工場ではオフィスより冷房普及率が低く，家庭より厚着，オフィスより薄着であることなどを確認した（図 20）。さらに，女性を対象に解析を進めたところ，男性と同様の傾向があることを確認したものの，文化的，社会的側面のためか，女性は男性より厚着で，冷房使用を好むことが分かった。男女を通じて，認識をしている冷房の設定温度と衣服に明確な関係はなく，エアコンを使用する男性では約半数が 20℃以下の設定温度で冷房を行っていた。衣服に関する文化的，社会的制約の少ない男性では，冷房の使用時間が多いと厚着に，少ないと薄着になっているが，この関係は女性では見られなかった。女性の衣服は，温熱快適性よりむしろ，文化的，社会的側面の影



図 18　実測調査のために開発した温熱環境計測器



図 19　実測調査における回答の様子



n=3000

図 20　インドネシアのオフィス・工場労働者の着衣量（clo-value）（Rahma, Sakoi et al. (unpublished)）

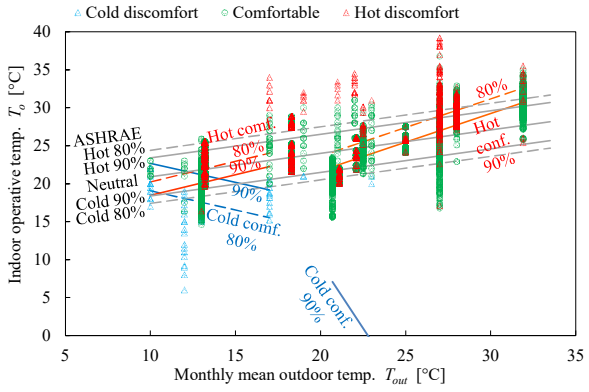


図 21　低温側および高温側外気温に対する温熱快適範囲（信州大・佐古井研究室）

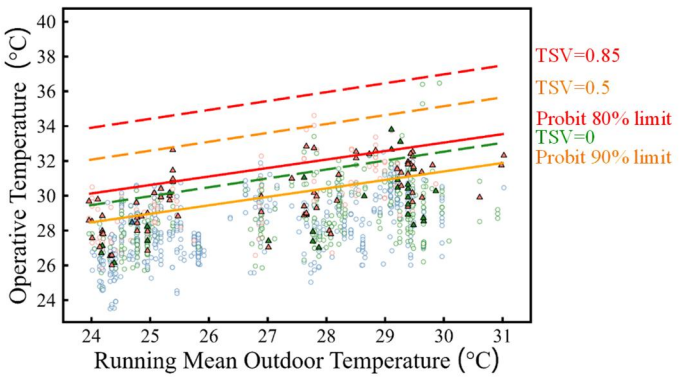


図 22　自宅と職場の温冷感に基づく快適上限とプロビット分析による快適上限（信州大・佐古井研究室）

響を強く受けていると考えられる。

冷房設定温度と衣服の間に明確な関係がみられなかった原因として，①建物の断熱性が低く外気からの熱の流入が多いため，温熱環境の分布が大きいこと，②断熱性および広さに対して能力の不十分なエアコンが普及していること，③普及しているエアコンが設定温度付近で ON-OFF により室温を制御するタイプのエアコンで，インバータエアコンのように室温を高い精度で制御できないため，暑さを避けるため温度設定を低くしていることの 3 点が考えられる。冷房使用時，温熱環境の時間的，空間的変動が大きく，寒さによる不快を避けるために厚着となっていることが示唆された。衣服の着脱で冷房設定温度を高い温度に維持し，冷房に伴うエネルギー消費を抑えるには，①建物の断熱性とエアコンの性能を

表2 ASHRAE のアダプティブモデルの 80%限界と合致する生理状態

	高温側限界	低温側限界
皮膚温 [℃]	$37.9-0.028(M-W)$	$32.1-0.028(M-W)$
発汗量 [W/m^2]	$0.42(M-58.15)$ $+1.0Ta.out-9.7$	$\begin{cases} 0\cdots 0.42(M-58.15)-2.3<0 \\ 0.42(M-58.15)-2.3\cdots 0.42(M-58.15)-2.3\geq 0 \end{cases}$

表3 ASHRAE モデルと定常熱収支モデルによる快適率の着衣，風速に対するオッズ比

		ASHRAE モデルの P 値(−)	定常熱収支モデルの P 値(−)
高温側限界	着衣量	0.65	0.67
	風速	0.27	0.64
低温側限界	着衣量	0.01	0.24
	風速	0.62	0.83

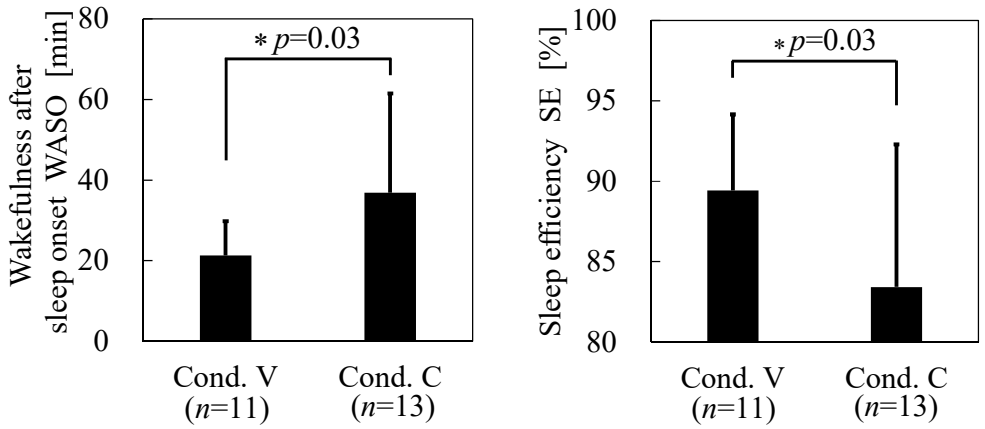


図 23 提案する風量制御理論および扇風機を自由に制御させた場合の睡眠変数
（信州大・佐古井研究室）

高め，室温を高い精度で制御できるようにすること，②文化的，社会的側面を考慮し，肌の露出を抑えつつも断熱性が低く涼しい衣服の形を探っていくことが課題と考えられる。

(b) ASHRAE Thermal Comfort データベースによる全世界を対象とする温熱快適域

温熱環境に関する快適域を定義する場合，滞在者全員が温熱環境に対して快適，満足を感じることはまれで，通常，一定割合の人が温熱環境に対して快適，満足を感じる場合に快適域を与える。また，これまで，世界の様々な地域を対象として，自然換気建物を対象とする温熱適応を考慮した温熱快適域が提案されている。これらの提案では，平均外気温に対して定義される熱的中立，または快適な室内環境温度からの偏差や室内環境温度自体により，快適あるいは受容できる室内の温度範囲を定めている。既存手法に採用されている平均外気温に対して定められた熱的に中立または快適な室内環境温度からの偏差に対して快適域を定義する場合，平均外気温が快適域に及ぼす影響は，中立または快適な室内環境

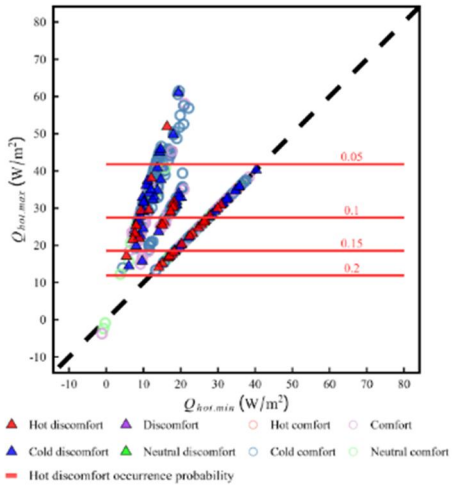


図 24　暑さ不快と最高気温時の 2 放熱量の対応
（信州大･佐古井研究室）

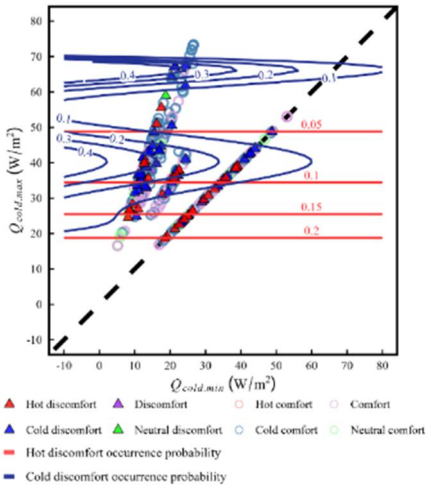


図 25　寒さ不快と最低気温時の 2 放熱量の対応
（信州大･佐古井研究室）

温度を通じて間接的に反映される。また，室内環境温度自体により快適域を定める場合，得られる快適域は特定の気候，条件下における快適域で，平均外気温が快適域に及ぼす影響までは分からない。そこで本課題では，ASHRAE Thermal Comfort データベースを参照し，全世界の自然換気建物を対象に，暑さによる不快，寒さによる不快を，中立温感を介さずに直接，平均外気温度と室内環境温度（作用温度）によるプロビット分析により表した。平均外気温を低温側（10～18℃）と高温側（20～32℃）に分けて分析した結果を図 21 に示す。室内環境温度による寒さに対する快適限界は，平均外気温が低温になるにつれて高くなり，特に平均外気温が高温の範囲では，その範囲内でも平均外気温が低い場合にのみ快適限界が現れる結果となった。また，暑さに対する快適限界は，特に平均外気温が低い場合，既存の ASHRAE の快適上限より低温に位置した。分析手法の点から，ここで示した快適限界は既存の快適域と比較して，快適である割合に及ぼす平均外気温の影響を，より直接的に反映すると考えられる。

(c) インドネシアの乾季と雨季を対象とする温熱快適域

雨季と乾季の実測データを統合し，図 22 に示すように，自宅と職場（オフィス，および工場）を対象に 1～1.3 met の活動に適用する室内の温熱快適域を，室内作用温度と平均外気温によるプロビット分析により定めた。図 22 には 2 通りの快適上限，既存分析法に則り実測データの分析より得られた温冷感 TSV の中立値とそのずれにより定めた快適上限(TSV=0.5 が 90%，0.85 が 80%上限に対応)，中立温感を介さない平均外気温と室内環境温度によるプロビット分析で決定した快適上限を示している。中立温感(TSV＝0)の線とプロビット分析による快適上限の線はほぼ平行で，平均外気温が両者に及ぼす影響がほぼ等しいことを確認できた。他方，プロビット分析による 90%の快適上限は，中立温感(TSV=0)より低い作用温度となったことから，この快適上限は温冷感とは独立して定めるべきであることを確認した。図 22 では，1～1.3 met の活動を対象としたが，オフィス，および工場では，活動が快適上限に有意に影響を及ぼす要因であったことも確認された。プロジェクト終了後すぐに，活動の影響を踏まえ，オフィス，工場の快適上限を提案する。

(d) 人体熱収支に基づく温熱快適域

既往研究において，特に熱的中立時の生理状態における人体熱収支から温冷感を予測する PMV 指標では，自然換気建物の温冷感の実態を再現できないこと，PMV 指標より再現される温熱適応は，着衣，気流の行動的温熱適応のみで，生理的，心理的適応までは評価できない課題が報告されてきた。本課題では，生理的，心理的適応の影響を人体熱収支による快適限界に反映させるため，ASHRAE データベースの

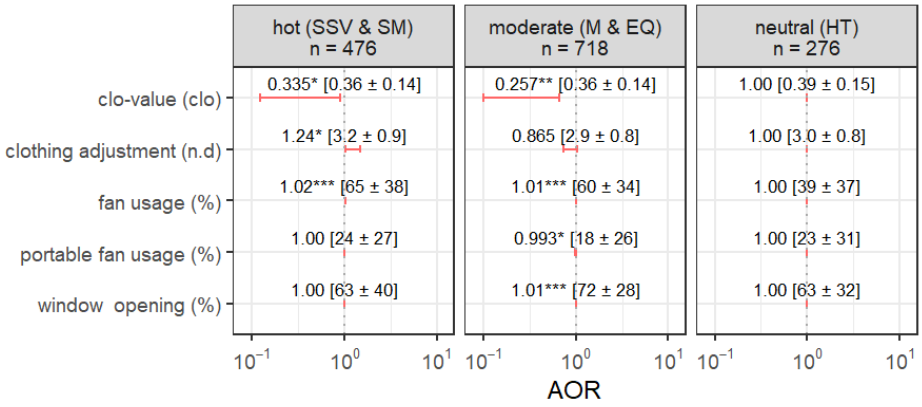


図 26　気候ごとの温熱環境適応行動に関するオッズ比（Apriliyanthi et al. 2025）

自然換気建物のみの平均着衣量，平均気流において，生理的，心理的適応が反映された ASHRAE のアダプティブモデルと合致する生理状態を探査した。探査された寒さ，暑さに対する快適限界に対応する生理状態を表２に示す。熱的中立時の生理状態と比較して，探査された寒さに対する生理量は皮膚温が低く発汗量は少ない。暑さに対する生理状態として，高い皮膚温と少ない発汗量が探査された。

人体熱収支に基づく評価法は，着衣，気流による行動的適応の影響を，伝熱特性を通じて評価することに特色がある。そこで提案手法が，ASHRAE の既存モデルと比較して快適限界を着衣，気流にかかわらず評価できるか否かを，ASHRAE の既存モデルにおいて寒さ，暑さに対する 80％の快適限界と合致するデータ，提案手法において定常熱収支が成り立つデータをピックアップして検証した。これらのデータを対象に，寒さ，暑さに対する不快率が着衣，風速に依存しているか否かを，ロジスティック分析を通じて検討した。着衣と風速に対するオッズ比が 1 と一致する確率を表３に示す。提案手法のいずれのオッズ比も ASHRAE モデルのオッズ比より 1 となる確率が高く，不快率の着衣，気流に対する依存が弱い結果となった。探査した生理状態に対する定常熱収支に着目することは，着衣，気流の行動的温熱適応の影響を定量的に評価するうえで重要である。

(e) 人体熱収支に基づく就寝中の気流自動制御法の提案

扇風機などの気流活用は，暑さを緩和する手段である。しかし就寝中，風量を意識して制御することは難しい。薄着で気流を活用して就寝する場合，環境温度の低下は体温低下に直結する。本課題では，サーマルマネキン実測を通じて得た伝熱特性を参照し，就寝中の中立皮膚温（34.5℃）において，就寝中の代謝量の約 75％を温度差により放熱するよう，風量を自動制御する理論を提案し，それらを実装したカプセルベッドを制作した。約 75％とした理由は，(f) 熱帯蒸暑気候における就寝中の温熱不快要因の解明に示したように，就寝中の行動的体温調節は，寝具を加えることはまれで，寝具を除く行動が主であることと，さらに，就寝中であっても，中立より若干暖かい条件には発汗による蒸発冷却により対応できることから，顕熱のみで体熱平衡が成り立つ条件より，放熱がわずかに不足する条件の方が好ましいと考えたためである。2021 年 8 月の上田市において，カプセルベッド使用条件（Cond. V）が扇風機を自由に制御させた条件(Cond. C)と比べて良好な睡眠をもたらすか，冷房を使わない自宅を対象に検討した。図 23 に示すように Cond. V は Cond. C と比べ，中途覚醒時間(WASO)，睡眠効率（SE）において良好な睡眠をもたらした。提案する風量自動制御理論の有効性を確認できた。

(f) 熱帯蒸暑気候における就寝中の温熱不快要因の解明

掛け布団の着脱による温熱適応行動に着目し，インドネシアの一晩の温熱環境を，掛け布団で身体を完全に覆ったときの放熱量と，掛け布団を完全に剥いだときの放熱量の 2 通りの放熱量で表した。具体

的には，暑さによる不快が生じるときの環境を一晩のうちの最高気温に対応する 2 つの放熱量で，寒さによる不快が生じる環境を，一晩のうちの最低気温に対応する 2 つの放熱量で表し，暑さ，寒さによる不快の発生との対応をロジスティック回帰により分析した。図 24 に示すように，暑さによる不快の発生は，掛け布団を完全に剥いだ時の放熱（図 24 の縦軸）不足と密接に対応した。寝具を剥ぐ行動適応は，暑さによる不快を抑制するうえで有効であることを確認した。

図 25 に示すように，寒さによる不快の発生は，掛け布団で完全に覆ったときの放熱（図 25 の横軸）には対応せず，掛け布団を完全に剥いだときの放熱（図 25 の縦軸）において，暑さによる不快が発生するデータと近接して生じていた。このことは，インドネシアにおける寒さによる不快は，寝具の保温性不足により生じるのではなく，暑さにより掛け布団を剥ぎ，その結果，身体が冷えて生じていること，就寝中の掛け布団の着脱による行動的体温調節は，掛け布団で覆うより掛け布団を剥ぐ方への一方向性が強い実態が分かった。

(g) インドネシアの地域気候と温熱適応行動の対応の特色

2022 年度に行ったインドネシア全土を対象とする温熱適応行動と日常温熱環境に対する満足度に関するオンライン調査の結果を分析した。インドネシアの気候を，暑い気候（サブサバンナ，サブモンスーナル），暖かい気候（モンスーナル，イクオトリアル），中立気候（ハイランドトロピカル）に分類し，自宅を対象として，気候によって環境適応行動パターンがどのように異なるかをロジスティック回帰により分析した。エアコン所有者の環境適応行動に環境による大きな差は見られなかったが，図 26 に示す自然換気建物の結果では，暑い気候ほど放熱を促す環境適応行動をとり，逆に涼しい気候では保温側の環境適応行動をとっている実態が明らかになった。また，暑い気候では，環境適応行動が温熱快適性を実現するうえで有効に働きにくいこと，他方，暖かい気候では，温熱快適性を実現するうえで環境適応行動が有効に働く可能性が高いことを示した。

当初計画にない新たな展開としては，コロナ禍の中で実測の開始が遅れ，代わってオンライン調査によりインドネシアの環境適応行動の把握を進めた点が挙げられる。環境適応行動をとっている時間の認識を尋ねるアンケートであったが，インドネシア全土から 3000 のデータを集めることができ，そのデータから気候による環境適応行動の違いを考察できたことは，当初想定していなかった展開である。また，当初，熱収支に基づく温熱快適域の決定を予定していたが，コロナ禍で実測の開始が遅れ，また，生理量の実測も進められなかった。そこで改めて，既存の温熱適応モデルの成立過程を再検討したところ，平均外気温が快適限界に及ぼす影響を評価するうえで，既存適応モデルでは中立室内環境温度を介して快適限界を評価していることが分かった。当初想定していなかった展開として，快適限界を直接，外気温と室内環境温度の両方に対してプロビット分析をすることで，快適限界に及ぼす外気温の影響を直接的に反映する結果を得た。

本課題の成果の一部は，インドネシアの国家規格（SNI）における熱的快適性基準の改訂時に参考とされ，一部で反映された。今後は，皮膚表面温度や深部体温などの生理量の計測を改めて行い，インドネシア人の温熱生理メカニズムを明らかにし，それを改めて温熱適応快適性基準に組み込むことが今後の課題である。睡眠環境に関する研究についても，エアコンが急速に普及し，例えば床座や椅子座といった居住者のライフスタイルや生活様式にも大きな変化をもたらしているなかで，エアコンの使用が温熱適応行動や睡眠の質にどのように影響を及ぼしているかを早急に明らかにする必要がある。前述のとおり，インドネシアのみならず，熱帯地域の都市住民の多くは，エアコンを夜間に寝室で長時間に渡って使用する傾向があるため，エアコン使用と睡眠環境との関係を考察することは，生活の質だけでなく，省エネ・低炭素化にも直結する重要なテーマである。現地の生活様式や文化的側面を含めた考察が必要である。

研究題目２－２:住宅内の空気質と居住者の健康(リーダー:久保田　徹)

インドネシアでは，現在のところ建材から放出される化学物質や住宅の最低換気回数等に関して法的拘束力のある規定がないため，特に大都市で建設が進むルスナミ（民間の高層集合住宅）においては，化学物質を多用した新建材の使用や高気密化によってシックビルディングが生じている。一方の従来型の既成住宅地（カンポン）では，住宅内は常に高温多湿環境下にあるため，カビ・ダニなどに起因する空気質問題も深く潜在している。さらに，特に大都市では大気汚染も深刻であり，また，カンポン住宅地のような密集住宅地では，自動二輪車が住宅地内に深く入り込むことによって，隣接する住宅内の空気質に大きく影響を及ぼしている。本研究題目では，インドネシア主要都市における住宅内の空気質と居住者の健康に関する実態を把握するとともに，特にルスナミ（民間の高層分譲集合住宅）についてはシックビルディング対策を検討した。2022 年度までは現地調査ができなかったため，先行研究によって収集したアンケート調査結果の分析を進め，インドネシア居住者の空気質に関わる健康被害の影響要因を分析し論文に纏めた。

まず，バンドンのカンポン住宅地を対象に行ったアンケート調査では，特に持続性の咳の症状を持つ子供の割合が雨季に 40%以上と高く，その症状発生には室内の湿度やカビ・ダニの発生が影響していることが示唆された（図 27)。また，カンポン住宅の雨漏りがそれらの遠因であることが分かった。一方のルスナミにおいては，4 割以上の回答者に何らかの化学物質過敏症（MCS）の症状が見られ，その MCS には，元々のアレルギー症の有無のほか，住宅内外の空気質や窓の開閉行動などが直接影響していた（図 28)。さらに遠因として，化学洗剤を用いた清掃頻度や家具の数や築年数，壁紙の使用などがあげられ，壁紙や家具，洗剤等が化学物質の発生源となっていることが示唆された。これまでの簡易計測器を用いた実測では，ホルムアルデヒドと TVOC 濃度について，3 割以上のルスナミ住戸で WHO の国際基準を超えていた。

2022 年度は渡航制限が解除されたため，9 月より現地調査を開始し，実施済みの簡易実測調査において汚染濃度が高かったルスナミ住戸を複数選出し，パッシブ法によるサンプリングを行ったのち，ガスクロマトグラフィを用いた分析を行った。21 住戸を対象とした実測では，60 種の化学物質のなかで，ホルムアルデヒド，トルエン，ベンゼン，ヘキサンなどが検出された。木製家具と建材，特に壁紙と装飾用の壁材や床材が主要な発生源と考えられた。以上の結果は，インドネシア政府奨学生(Ifta Irodatul Utami）の修士論文（2024 年 3 月，東京科学大学）及び MEXT 奨学生（Hanief Sani）の博士論文（2023 年 9 月，広島大学）として纏められた。

なお，JST の中間発表において，プロジェクト内容が多岐にわたり，焦点がやや不明確になっている

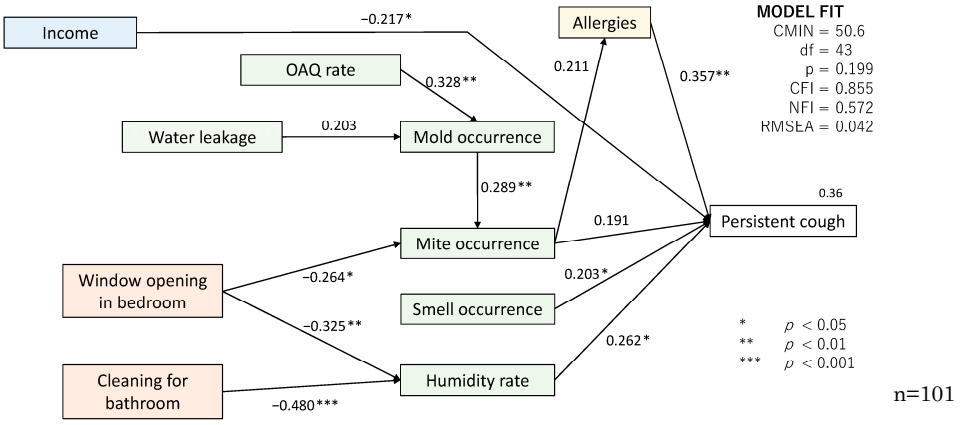


図 27　バンドンのカンポン居住者における持続性咳の影響要因(Sani, Kubota et al. 2022)

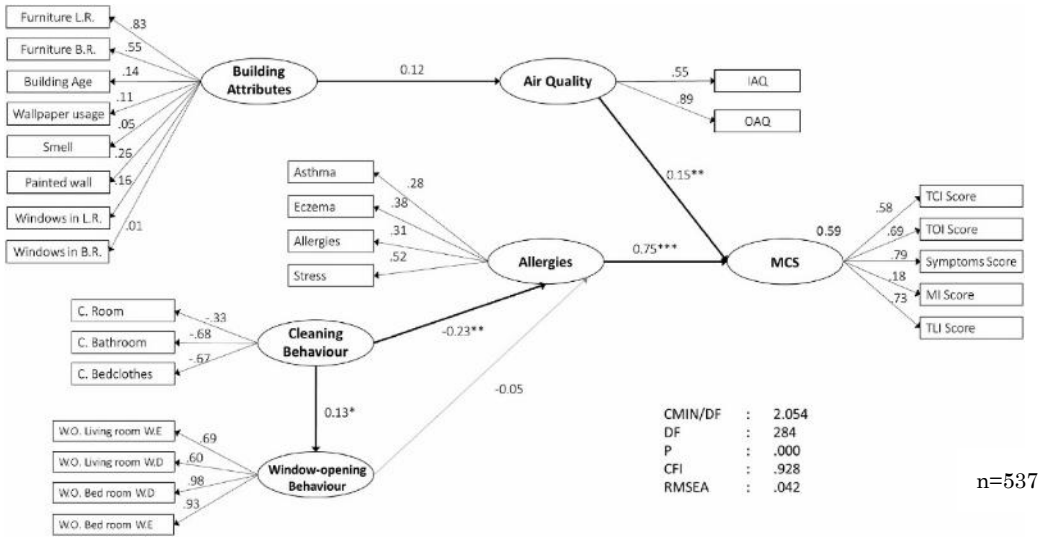


図 28　ルスナミ居住者における化学物質過敏症（MCS）の影響要因（Sani, Kubota et al. 2023）

との指摘を受けた。この指摘を踏まえ，プロジェクト本来の対象である温熱環境や省エネに集中する目的から，本研究題目については 2023 年度末までで終了させた。

日本でシックハウス症候群が社会問題となったように，本課題で扱った空気質問題はインドネシアのみならずグローバルサウス全体でも扱われるべき極めて重要なテーマである。今後は，インドネシア政府の研究機関等が中心となり実態把握を継続して行い，建材や家具を対象とした排出規制や換気量基準を早急に検討する必要がある。このためには，化学物質などの空気質を計測できる設備が国内に広く整備される必要がある。産学官の連携や国外からの技術支援が強く望まれる。

(3) Building

研究題目３：蒸暑地域に適応するクーリング技術の開発（リーダー：浅輪貴史）

本研究では，蒸暑地域の集合住宅に適応するパッシブを主体とした低炭素型のクーリング技術を開発することを目的としている。具体的なテーマは，(a)窓システムによる通風と夜間換気による潜熱蓄熱材（PCM）への蓄冷を組み合わせた床冷却システム，(b)中廊下型集合住宅における鉛直 Void を用いた自然換気促進手法，(c)インドネシアのライフスタイルを考慮した床面との接触冷却効果，(d)住宅標準モデル（ルスナワ/ルスナミ）を用いた効果的なパッシブクーリング手法の同定，(e)集合住宅の木造化による温熱環境とエネルギー評価，(f)パッシブクーリングに配慮したルスナワとルスナミのプロトタイプの作成である。

(a)のテーマである蒸暑地域のパッシブクーリングとして効果的と考えられる窓システムによる日中の通風と建築材料による夜間蓄冷効果の組み合わせに関して，研究開始当初から，潜熱蓄熱材（PCM）を床面に敷設した場合の効果を実測結果および数値シミュレーションにより検証し，効果的な組み合わせを決定してきた（図 29，30）。2022 年度には，通風と蓄冷効果について居住者の住まい方を考慮して最適な条件を見つけるために，数値シミュレーションにより熱的快適性を維持するための窓開閉の最適制御について検討を行い，これにより 41%のエネルギー消費量の削減効果が得られることを確認した（図 31）。以上の研究成果は，Building and Environment 誌に 5 本の論文が掲載されている。また，新たな研究展開として 2023 年度より，夜間に使用する冷房の冷気を PCM への蓄冷にもカスケード利用する夜間換気併用のハイブリッド型の床冷却システムの開発を進めた。結露リスクについても乾季と雨季を通



図 29 ジャカルタ郊外の YKK AP インドネシアの実験棟（Kitagawa et al. 2021）

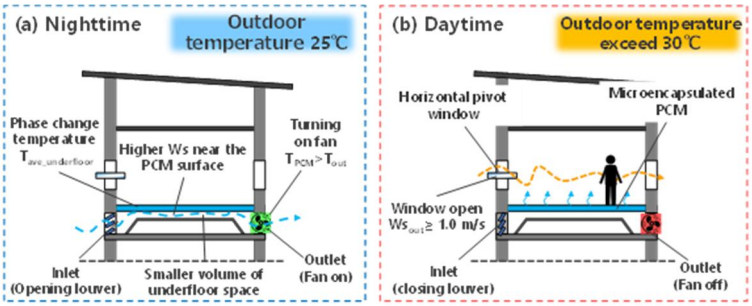


図 30 実証した日中の通風と夜間蓄冷を併用したクーリング技術（Kitagawa et al. 2021）

じた長期実測によって調査を行っており，適切な冷房設定温度により床下が過度な低温にならず，なおかつ夜間外気導入による換気量の増加のため，結露リスクは極めて低いことを確認している。経済性についても導入コストと省エネ効果から得られる投資回収年を算定したうえ，リサイクル性についても検討を行った。カウンターパートへの技術移転については，シミュレーションソフトの EnergyPlus に関するマニュアルや建物モデルを整備し，常に共有することで実現している。

（b）のテーマに関して，熱帯地域の新興国で広く普及する中廊下型集合住宅を対象とした自然換気促進方法に関する研究を進めた。ここでは，鉛直ヴォイドを用いた新たなデザイン提案を行っている。これまでの鉛直ヴォイドは，ヴォイド上部が開放したものが殆どであったが（図 32 の Type A），本研究では閉鎖型ヴォイドを用いた Type B を提案した。従来の開放型ヴォイドを用いた Type A ではヴォイド内は負圧になるが，提案する閉鎖型ヴォイド Type B ではヴォイド内が正圧になり，風上・風下側の住戸それぞれにおいて比較的大きな風圧差を生み出すことが可能となる。さらに，2021 年度には，CFD を用いた系統的な感度分析を実施し，どのような鉛直ヴォイドの場合に住宅内の換気量が最適化できるのかを考察した。その結果，中廊下型集合住宅内の風上・風下側住戸内の換気量は，①鉛直ヴォイドのアスペクト比（W/H），②ピロティ内に設置するフィンの大きさ，③風向の 3 つのパラメータによって最適化できることを明らかにした（図 33）。本研究成果は，Building and Environment 誌に 2 本の論文が掲載された。2023 年度からは，鉛直 Void を活用した自然換気促進が，風上側・風下側の住戸の温度性状と温熱快適性に及ぼす影響について Tegal 実験棟での実測結果に基づき分析し，窓開け条件（Full-day ventilation）で終日快適性が満たされることを明らかにした。

(c)のテーマに関して，潜熱蓄熱材（PCM）を床面に敷設した場合の夜間換気による蓄冷効果は，人体の快適性にとっても有効であると期待できるため，その効果（接触冷感）を人体の温熱生理と熱的快適性の面から評価を行っている。2022 年度は，足裏との熱伝導による接触冷感に関して日本人とインドネシア人の比較を行うために，14 名の日本人被験者を対象に実験データを取得し，分析を行った（図 34）。その結果，室温条件が 30℃で床面温度が 28℃でも接触冷感による暑さ不快の軽減が得られることを明らかにしており，結露リスク低減と省エネ効果も踏まえた床冷却システムが人体快適性の面でも有効であることを確認した。この研究成果は，Building and Environment 誌に論文が掲載された。また，日本と同様の実験ブースをスラバヤのスラバヤ工大，バンドンの Bina Teknik，およびジョグジャカルタのガジャマダ大にセットアップし，インドネシア主導で実験を行った（図 35）。これはカウンターパートへの技術移転として大きな成果である。これらの結果は，インドネシア側の研究者により国際会議等で研究発表がなされている。また，Energy グループと共同で，2022 年度にインドネシアの集合住宅におけるライフスタイルと床面接触冷感の利用に関する 3000 件のアンケートを実施し，集合住宅内での床面接触冷感の嗜好・姿勢・ライフスタイル・エネルギー消費の関連を明らかにした。この成果は，

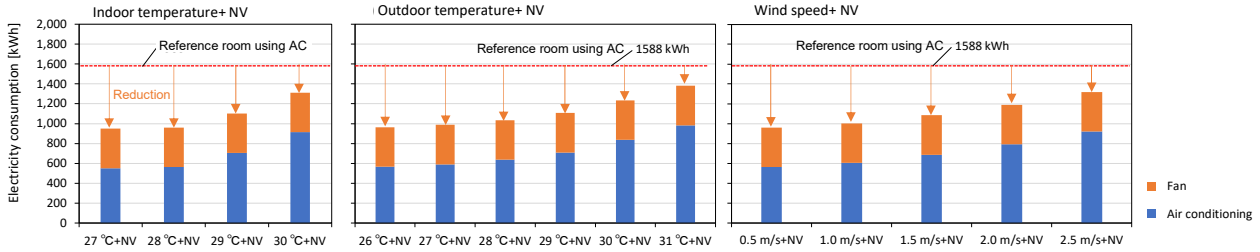


図 31　窓システムによる通風と夜間蓄冷効果の組み合わせによるエネルギー削減効果（Kiagawa et al. 2023）

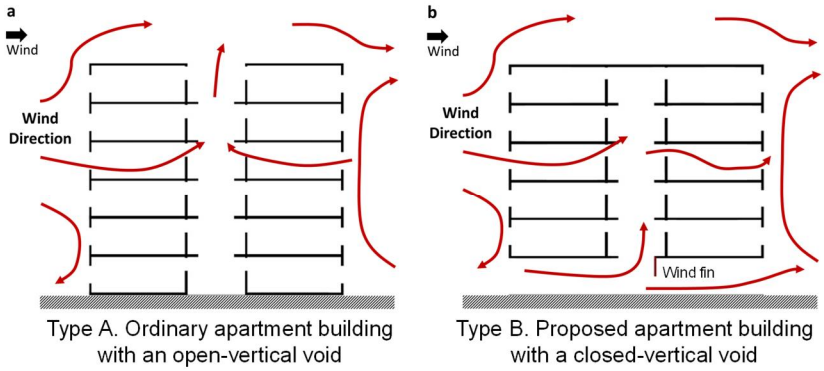


図 32　従来型の開放型ヴォイド（Type A）と提案する閉鎖型ヴォイド（Type B）による通風イメージ（Kumar et al. 2022）

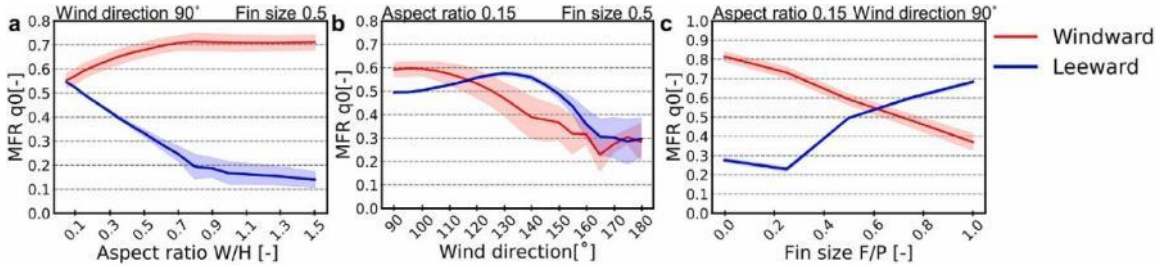


図 33　中廊下型集合住宅内の換気量（mass flow rate）に影響を与える要因：(a)アスペクト比，(b)風向，(c)フィンの大きさ(Kumar, Kubota et al., 2022)

Sustainability 誌に論文が掲載された。また，インドネシアの集合住宅における床面接触冷感と住民の行動特性や物理環境との関係を住戸内のみならず半屋外空間へも拡張して明らかにするために，2024 年度に現地調査（スラバヤ）と 1700 サンプルの大規模アンケート（ジャカルタ，スラバヤ）を実施し，その結果を分析した。

(d)の研究テーマに関しては，2023 年度までにルスナワとルスナミの集合住宅における標準モデルを作成し，さらに Climate チームで構築した TMY を用いて，EnergyPlus シミュレーションにより気候区分ごとの効果的なパッシブクーリング手法の組み合わせを検討した。特に，ルスナミにおいては，パラメトリック解析と遺伝的アルゴリズムを用いた最適解探査により，各気候区分で最も室温低減と換気量増加に貢献する手法の組み合わせを同定した（図 36）。ルスナワの住宅・住棟パターンの分析と住宅標準モデル作成の内容については，2023 年度に Buildings 誌に掲載された。蒸暑地域の住宅に適したパッシブクーリング手法について系統的レビューを行った成果については 2023 年度に Sustainability 誌に掲載されている。

また，集合住宅のパッシブクーリング技術の最適運用を目指して，2021 年度より Tegal 実験棟の建物全体の自然換気性能に着目して自然換気と各住戸の室温安定化手法を実測および数値解析により検討

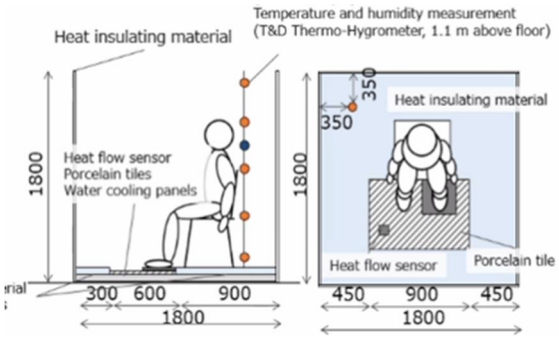


図 34　被験者実験のセンサと設置概要
（東京科学大・浅輪研究室）



図 35　インドネシア側の実験準備の様子

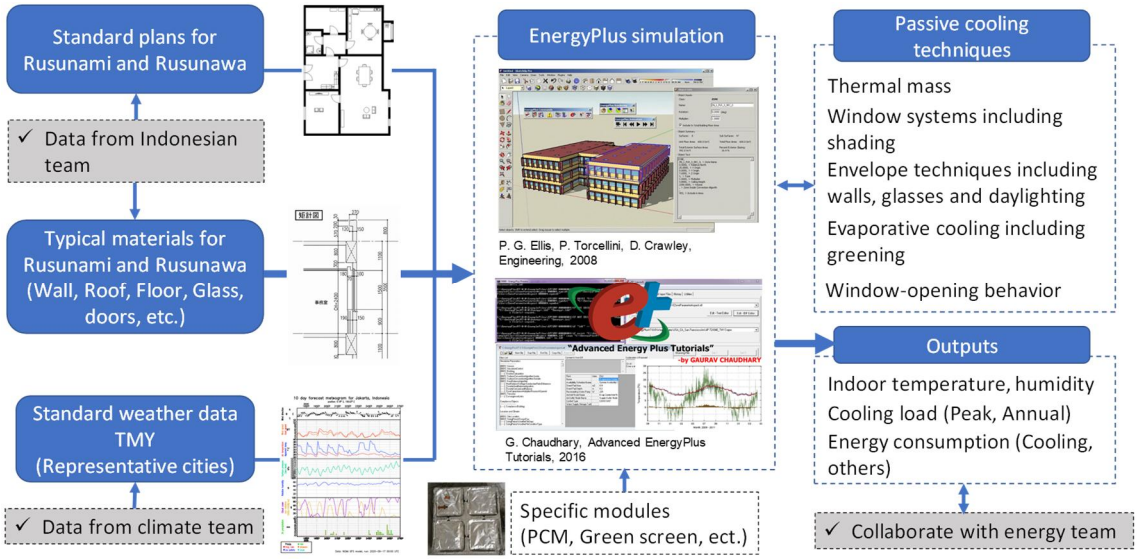


図 36　建物標準モデルと TMY を用いたパッシブクーリング手法の効果的な組合せの同定（東京科学大・浅輪研究室）

した（図 37）。2022 年度は，数値解析手法の精度について，Tegal 実験棟での実測結果を用いて検証を行ったうえで，建物全体で効果的な自然換気と室温低下を獲得するための窓開閉条件に付いて明らかにした。さらに，Tegal 実験棟を対象とし，各種のパッシブクーリング手法の最適な組み合わせについて数値シミュレーションにより明らかにした。

(e)のテーマに関しては，Tegal の第 2 実験住宅の設計に合わせて，既存の RC 構造の集合住宅を木造化した場合に，室内熱環境はどのように変化し運用時エネルギー消費量の削減効果はどの程度となるかを明らかにし，建設時エネルギー消費量の検討結果と合わせて，ライフサイクル全体で見た二酸化炭素排出量の削減効果を評価することを目的としたシミュレーションを進めてきた。特に 2024 年度には，ルスナワを通常の建築構造である RC 造から木造に変更した場合の熱環境性能の差異を EnergyPlus を用いたシミュレーションにより検討し，建物外皮の熱収支と室内快適性の観点からその効果を評価した。

（f）のテーマが Building チームの最終フェーズのテーマであるが，上記の研究成果を取りまとめ，さらに Climate チームで構築した TMY を基に，最終的にパッシブクーリングを活用した気候区分ごとの集合住宅プロトタイプ（ルスナワ・ルスナミ）の作成を行った。

研究の実施状況について，本プロジェクトはコロナ禍を経たことから，Tegal 市に建設されたルスナミタイプの実験棟での実測に関しては，まず室内の自然換気と熱環境との関連に着目し，2021 年度にプ

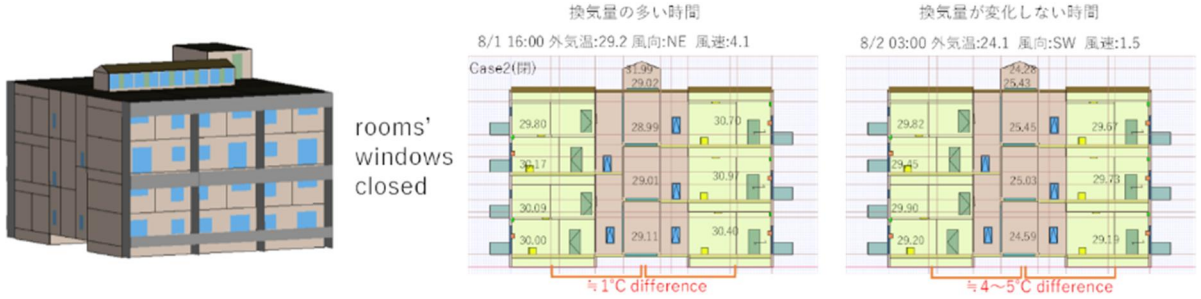


図 37　Tegal 実験棟のモデルと自然換気を考慮した場合の温熱環境の解析結果(工学院大・平山研究室)



図 38　Tegal 実験棟における実験の様子(広島大・久保田研究室)

ラン B により現地研究者のみで実施され，異なる窓開放条件による室内温熱環境の特性に関する有用なデータが得られた。2022 年度には，日本人のインドネシア渡航が可能になったことから，日本側の研究者も参加し，中廊下側の Void による自然換気の効果や室内熱環境に関する大規模な実測を行った（図 38)。これらは，Void の自然換気性能を明らかにするのみでなく，前記の数値シミュレーションの検証用のデータとしても大いに活用する予定である。カウンターパートへの技術移転として，実測に使用するセンサ類や実測方法については，上記の一連の活動を通じて既に現地研究者が独自に使用ができる段階に至っている。

コロナ禍以降は，日本人研究者が再び海外に渡航ができるようになったことから，現地での研究が大きく進展した。Tegal 実験棟の実測では，日本人研究者と現地の研究者が共同で実施ができたことにより，Void 空間を含む大規模な自然換気の実測により，学術的にも貴重なデータを得ることができた。また，接触冷感に関する研究も，コロナ禍期間中における日本での着実な実験に加えて，2022 年度はインドネシアの三機関でも実験のセットアップが完了し，実験も完了しており，これも大きな進展である。オンラインでの定期的な打ち合わせはもちろんのこと，現地研究者の協力姿勢も大きく，それに加えて日本人研究者が現地で直接指導ができたことが大きな要因といえる。そのほかの数値シミュレーションを用いたパッシブクーリング手法の最適な組み合わせに関する研究についても，複数の研究機関で着実に進められており，国際ジャーナル（現在までに 5 本）にも公表されるなど，当初の目標を達成できていると考えている。

なお，当初計画では想定されていなかった新たな展開については次の点が挙げられる。インドネシアに適したパッシブクーリング手法を開発するにあたり，現地の文化や住民のライフスタイルを考慮した

ところ，床面利用の接触冷感が重要と考えるに至った。そこで，この点にフォーカスを当てて，被験者実験や大規模アンケートなどの様々な方法で研究を進めてきた。これは当初計画では想定されていなかった新たな展開であり，開放的な住環境において，現地のライフスタイルも踏まえた接触冷感技術は省エネルギーにも貢献すると考えている。実際に，Bina Teknik，スラバヤ工科大学，ガジャマダ大学でも相手国側研究者により実験が実施され，国際会議等で研究成果の報告がされている。さらに，Energy グループとの共同で 3000 件の大規模アンケートを実施しており，これもグループ間を横断した新たな研究の展開である。

グローバルサウスにおける建築の脱炭素化の実現のボトルネックとなるのは，特に技術力とコスト制約であると考えられる。通常，省エネ・低炭素基準として，性能基準や仕様基準が施されるが，開発途上にある国では，概して，開発者や施工者の技術力の不足によって，こうした基準に準じて設計・施工することは難しい。従って，予め研究者によってアセスメントを行い，省エネ・低炭素基準を満たすことを確認した設計方法・技術をプロトタイプデザインとして提案すれば，上記の技術面でのボトルネックを解消できる。今後は，各気候区分ごとで，省エネ・低炭素基準を満たすことのできるプロトタイプデザインを早急に完成させ，インドネシア政府に提案する予定である。その過程では，開発技術の理論化とさらなる一般化が必要となる。なお，研究課題としては，特に半屋外空間を用いたクーリング技術の開発においてさらなる展開を行う予定である。既に本プロジェクトで形成されたネットワークを用いた共同研究が複数，継続・実施されている。

(4) Energy

研究題目４:ライフサイクルエネルギー・CO_2排出量分析(リーダー:高口洋人)

この研究題目の成果目標は，インドネシアにおける集合住宅の低炭素クーリング技術を包括的に評価するために必要な手法を整備することにある。そのために，まず，(a)ルスナワ/ルスナミ/コンドミニアムにおけるエネルギー消費実態を把握した。次に，(b)現状把握に基づくエネルギー消費水準を同定した。さらに，将来の経済成長，生活水準の向上を視野に入れた(c)エネルギー消費水準の予測を行い，低炭素クーリング技術の評価の土台とした。また，今後建設されるルスナミ/ルスナワをライフサイクルで評価するためのインベントリー情報の収集と，さらに，低炭素技術，低炭素クーリング技術の導入による低炭素化の度合いを評価できる(d)LCA 評価モデルを整備した。

(a)については，単に世帯エネルギー消費実態を把握するだけでなく，世帯ごとの嗜好に基づいた満足度の高い低炭素型アフォーダブル住宅の提供をするべく，住民の嗜好等も調査項目とした。2021 年にはオンライン調査結果に基づき，評価グリッド法（EGM）を用いた心理調査を行い，インドネシア人の居住環境に対する嗜好を①行動，②インテリア，③建物，④近隣の 4 つのスケールごとに調査し，それぞれの評価構造を明らかにした（図 39)。既往研究のとおり，都市的な生活やインテリアへの好みや，暑がり・寒がりといった生理的嗜好性が世帯エネルギー消費量に影響することを確認したほか，新たに，居住者の社交性－内向性が世帯エネルギー消費に影響することを明らかにするなど新規性の高い知見を数多く得た。これらの結果は Energy and Buildings 誌に掲載済である。

上記の結果を基に心理的・生理的要因に関するアンケート票を作成し，2022 年度に世帯ごとのエネルギー消費実態や生活の嗜好に関する対面によるアンケート調査をルスナワ，ルスナミ，コンドミニアムに住む 3131 世帯を対象に行った。当データを用いて，まず，インドネシアの集合住宅のエネルギー消費ベースライン（基準値）のドラフト案を作成した。さらに，集合住宅居住者の空調方法とエネルギー消費の関係について考察し，その結果を Journal of Sustainability に発表した。2024 年度には，心理的・生理的要因に着目した世帯エネルギー消費量影響要因分析を完了している。ここでは，住宅形式別

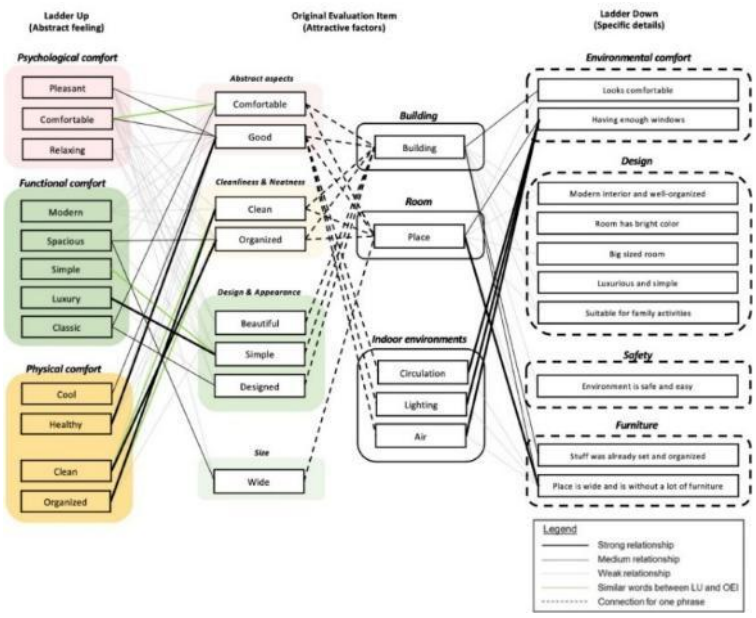


図 39　インドネシア居住者のインテリアに対する嗜好の評価グリッド構造図(Pratiwi et al. 2023)

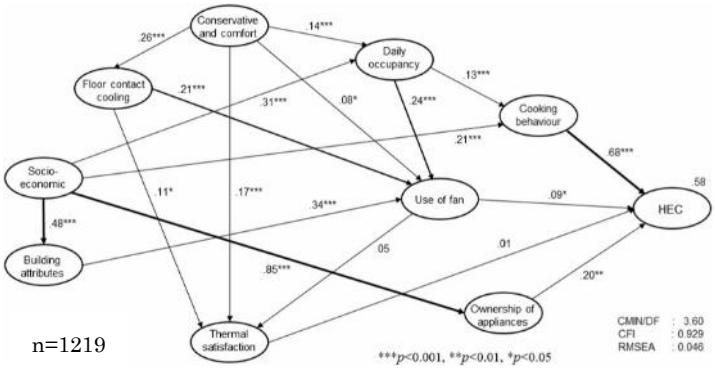


図 40　インドネシア民間集合住宅の世帯エネルギー消費量の影響要因(標準化係数)(Pratiwi et al. 2026)

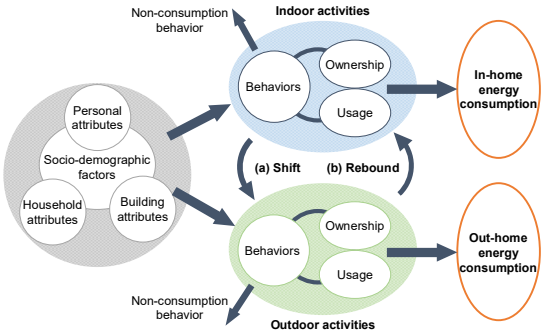


図 41　住宅内外のエネルギー消費構造モデル(Takata et al. 2025)

に世帯エネルギー消費量に影響を与える要因を定量的に評価する構造モデルを作成している（図 40)。心理的・生理的要因は，世帯の社会経済属性に拠らずに，独立して居住者の消費行動や満足度，家電の使用，ひいては世帯エネルギー消費に影響を与えていることを明らかにするなど，省エネ・低炭素化に資する極めて重要な知見が得られている（論文掲載済)。また，同様の調査結果を用いて，ライフスタイル別にクラスタリングを行い，ライフスタイルと世帯エネルギー消費量との関係も明らかにした(図 41)。世帯エネルギー消費量には，世帯の社会経済属性が多面から大きく影響するものの，居住者のライフスタイルもそれらの媒介要因として影響を与えていることを確認した。さらに，バイクによるタクシードライバーなど，高温多湿な屋外に長時間曝された居住者は，リバウンド効果として，帰宅後に低温の設定温度でエアコンを長時間使用し世帯エネルギー消費量が大きくなる傾向があることを明らかにしたほか，社会的交流が行われる場所が自宅内か公共空間かで，世帯エネルギー消費量に有意差が現れる（Shift 効果）などの新規性の高い結果が得られた（論文掲載済)。

一方, 2023 年度にはルスナワの住民を対象に所持する家電の使用スケジュールに関する追加のアンケートも行っており，そのアンケート結果を分析し，ルスナワの住民の生活スケジュールを作成した。また，より詳細な世帯エネルギー消費実態を把握すべく，インドネシアの気候区分の異なる 4 都市において世帯所得や集合住宅内での階層の異なる 13 世帯を対象に，温熱環境/世帯電力消費量/家電電力消費量を長期実測した（図 42)。

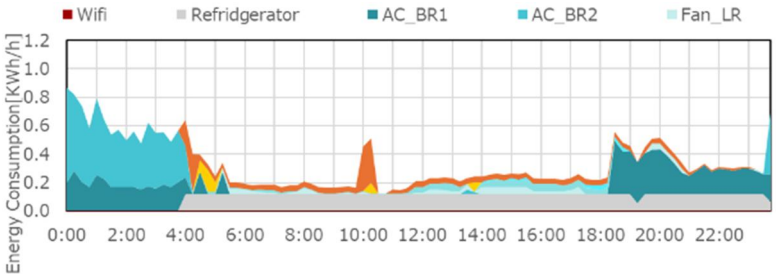


図 42　長期実測調査結果を用いた用途別電力消費分析の一例(早稲田大・高口研究室)

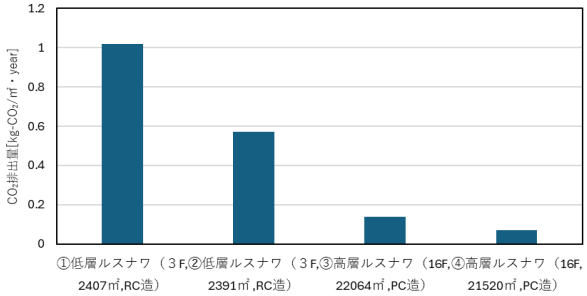


図 43　ルスナワ施工時の CO_2排出量

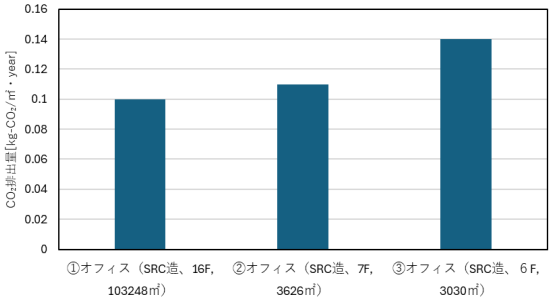


図 44　解体時の CO_2排出量(オフィスビル)

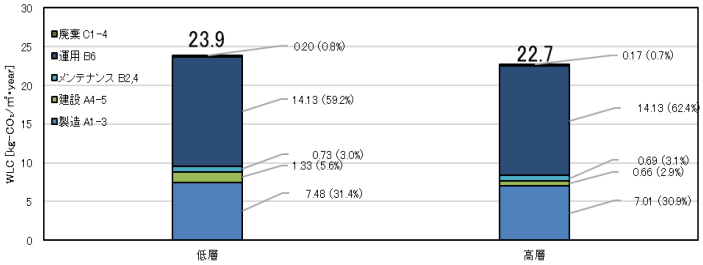


図 45　低層・高層ルスナワの WLC (Whole Life Cycle Carbon)

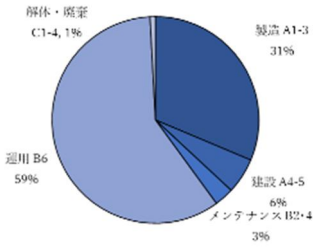


図 46　LCA の内訳算出結果

図 43-46(早稲田大・高口研究室)

(b)については，(a)のエネルギー消費実態に関するアンケート調査からエネルギー消費ベースラインを同定した。ルスナワ，ルスナミのエネルギー消費量の現在の平均値や，使用している家電や世帯属性をもとに，標準的な世帯での現時点におけるベースラインをそれぞれ 10.6 GJ/年・世帯，12.4 GJ/年・世帯と提案した。ベースラインの計算にはエアコンの普及を前提としている。Human クラスターの結果では，男性の約半数が 20℃以下の設定温度で冷房を使用しているとされているが，長期実測を行った世帯においては建物の断熱性の低さやエアコン能力の不足から 20℃以下まで室温が下がっている世帯は存在しなかった。そのため，ベースモデルのエネルギーシミュレーションには断熱材を加えず能力の低いエアコンで冷房を行い，設定温度を 25℃とするなど実際の生活環境に合わせた設定を用いている。しかし，将来のルスナワ，ルスナミ像として，断熱性や気密性を高めたモデルでもエネルギーシミュレーションを行い，比較を行った。

(c)については，将来の経済成長，生活水準の向上を予測したうえで，BAU ベースラインとして，2050 年の消費量を 13.7 GJ/年・世帯と提案した。

(d)については，Building グループが作成した標準ルスナワモデルを利用し，エンボディドエネルギー，運用時エネルギー消費量を含む LCA 評価を実施した（図 43-46)。まず実際にルスナワの建設に用いられている建材を対象に，インベントリー調査を建材製造業者へのインタビュー形式で行った。インドネシアのアフォーダブル集合住宅における製造時エネルギーの評価については，Asian Architecture

and Building Engineering 誌に掲載された。また，セメントと生コンクリートを建材として使用した集合住宅の LCA 評価については，Journal of Material Cycles and Waste Management 誌に掲載された。次に，集合住宅のライフサイクルのうち建設および廃棄段階についてのインベントリー調査を行った。加えて，将来的なルスナワの姿として想定した，木材を使用した低炭素型ルスナワを対象にした LCA 評価に関する研究も行った。その結果，木造と鉄筋コンクリート造の混構造では EE（エンボディドエネルギー）を 16%削減，完全な木造構造では 31%削減することができることが分かった。

最終進捗と今後の課題を以下に纏める。

(1)ルスナミ・コンドミニアムに住む住民を対象に生活スケジュール調査を行ったが，そのスケジュールと Building グループが開発したルスナミベースモデルを用いてエネルギーシミュレーションを行った。このシミュレーション結果を用いてルスナミ住民のエネルギーベースラインをプロジェクト終了後すぐに提案する。

(2)インドネシアの集合住宅居住者のエネルギー消費量の将来予測については，複数年の BPS データを用いた重回帰分析によりエネルギー消費量予測式を構築し，式に含まれる独立変数と回帰係数の将来値を推計することで，エネルギー消費量の将来予測を行った。プロジェクト終了後すぐに論文に纏める予定である。

(3)検討した低炭素技術の WLC 評価についても，Building グループから提供された情報をもとに，低炭素技術を取り入れたルスナワ・ルスナミのモデルを設定し，一部でプロジェクト終了後になるが WLC の算出を完了させる。

運用時エネルギー消費量に関する研究において，従来の社会経済的要因に加え，新たに心理的・生理的要因を考慮したことの意義は大きく，今後は，これらの点をさらに深化させることによって，心理・人体生理，さらには居住者のライフスタイルや生活様式の観点から脱炭素化の方法を探る予定である。生産過程でのエネルギー消費量（embodied energy）やライフサイクル全体での WLC は，脱炭素化を推進するうえで不可欠な要素である。本プロジェクトによって，大きなフレームワークは出来上がったが，特に建設時や解体・廃棄過程でのデータには一層の拡充が必要であり，加えて，運用時エネルギーも含め，特にインドネシアのような開発途上の国の場合には，データの更新が大きな課題といえる。研究拠点の重心を日本からインドネシア国内に徐々に移しながら，オーナーシップを持って当該調査の継続・更新を続けることが重要である。

(5) Implementation

研究題目５:アフォーダブル集合住宅を対象とした低炭素技術の基準化(リーダー:久保田　徹)

本研究題目は，インドネシア側研究者や日本企業と強く連携して提案技術の社会実装を推進する役割を担う。社会実装は，主に，①ルスナワ型（低コスト公共集合住宅）実験住宅の建設，②集合住宅の低炭素基準化，③Tegal 市の建設ガイドラインへの反映の 3 点を通じて行われる。これまで，インドネシアの規格・基準より，建築の省エネ・低炭素に関わる規格を抜粋し整理した。さらに，ルスナワとルスナミの標準モデルを設計した。こうした標準モデルは，Building や Energy グループで技術開発する際のベースモデルとして用いられた。インドネシアの社会経済予測の更新については完了し，論文に纏めている。相手国研究者と連携して，統計データを入手し，人口，世帯人数，世帯収入，Affordability，住宅価格（分譲・賃貸）などの将来予測を行い，それらに基づき，ルスナワ，ルスナミのプロトタイプを設計している。

標準モデルの設計に際して，まず建物図面の収集を行った。公共集合住宅であるルスナワについては，各自治体の協力を得ながら 268 事例の建築図面を収集し，建物と住戸レベルでそれぞれ形態分類を行

い，典型的な建物形態と住戸形態の組み合わせを求めた。主に民間主体のルスナミについては，現地のデベロッパーなどから約 300 事例の簡易な建築図面を収集し，同様に形態分類を行い，典型的な住戸形態を導出した（図 47）。解析結果を論文に纏め，国際ジャーナルに採択された。

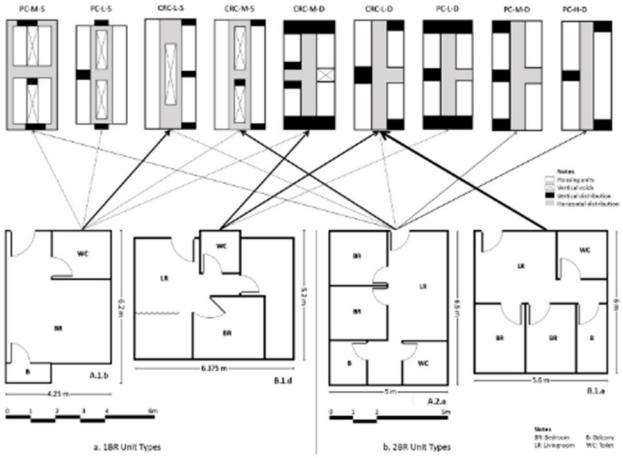


図 47　ルスナワ型の住宅標準モデルの作成プロセス（Andhika et al. 2023）

前述のとおり，標準年気象データ（TMY）については，インドネシア政府の公式なウェブサイトを通じて公開された。これに続くかたちで，ルスナワ・ルスナミのプロトタイプについても気候区分ごとの適用性を明らかにしたのち，マトリックス形式で纏め，それを公共事業省（PU）の大臣認定ガイドラインとして提案する。さらに，前述の英文図書にすべての研究成果を盛り込み，包括的な低炭素アフォーダブル集合住宅の設計ガイドラインとして提案する。

ルスナワ型の第 2 実験住宅は，主に Building と Energy のグループで行われた研究成果に基づき設計されたもので，前述のとおり，2025 年 1 月に着工し，2026 年 1 月に竣工した（図 48，49）。本実験住宅を用いて，集合住宅の木造化による建設時エネルギー消費（Embodied Energy）と二酸化炭素排出



図 48　テガル市のハイブリッド構法による第2実験住宅（2026 年 1 月竣工）（出典：Akanoma Studio, Bandung）



図 49　第2実験住宅（2026 年 1 月）

量の削減量を検討するとともに，木造化による温熱環境改善効果と運用時エネルギー消費削減の可能性を考察することを主な目的としている。即ち，既存の RC 造の集合住宅を木造化することによって，ライフサイクルでみた二酸化炭素排出量の削減が可能となることを実証する。実証研究はプロジェクト終了後も継続して行い，最終的には，提案するプロトタイプの一つに組み入れてゆく予定である。

さらに，本プロジェクトを展開させる形で，気候変動対策のみならず，資源循環と生物多様性の保護にも考慮した新たなアジアならではの開放系の木造ハイブリッド街区を開発し，現在開発中の新首都ヌサンタラにおいて実装することを構想している。これは，従来，自然－都市として隔離された存在であった自然を多面で都市内に呼び戻し，自然エネルギー，自然環境や天然資源を都市スケールから人間スケールまで開放系システムによって最大限保存し，省エネ・低炭素化と都市生活の質の向上の両立を実現しようとするものであり，これによって，脱炭素化に向けたアジア独自の新たな都市像を構築することができると考えている。

Ⅱ．国際共同研究実施上の課題とそれを克服するための工夫、教訓など（公開）

(0) プロジェクト全体

前述のとおり，プロジェクト開始時には相手国政府の改組による影響を大きく受け，プロジェクトの推進が危ぶまれた。さらに，同時期に新型コロナによるパンデミックが深刻化し，さらに，機材の輸入手続きも大変に煩雑で大きく遅延し，プロジェクト初期は非常に難しい状況にあった。そうしたなかで，本国際共同研究期間の開始が 1 年ほど後ろ倒しにできたことが大きな転機となった。2020 年の 1 年間を準備期間として捉えることが可能となり，研究体制を改めて整えることができた。それでも，2022 年までは新型コロナによる影響への対応に追われる日々であったが，繰り返し述べてきたとおり，そうしたコロナ禍にあっても，プランＢやプランＣを駆使することで何とか対応し，一部を除き，特に 2021 年度以降は当初の目標を上回る成果を挙げることができた。

本プロジェクトで最も良かった点は，やはり人選であったと考えている。相手国対象機関が政府機関（PU 及び BMKG）であることは，基準・ガイドライン化を目指す本プロジェクトにとって最適であったと考えられる。プロジェクト開始当初は，改組による混乱もあって，対象政府機関から十分な協力が得られなかったが，プロジェクトを遂行する過程で，オーナーシップが大きく高まったことが現在進行中の社会実装において非常にプラスに働いている。さらに，JICA 長期研究員や MEXT 奨学生として多数の留学生を受け入れ育成できたことの効果は計り知れない。既に多くの留学生が修了し帰国して，多くは復職しているが，修了生の殆どは引き続きプロジェクトに参画し研究を続けている。さらに，日本側研究者についても，一つの大学に偏ることなく，6 大学でフラットに共同できたことで，すべての研究室で活発な研究活動が行われた。Bina Teknik に配置した現地調整員も広島大学配属のプロジェクト事務員の貢献も非常に大きく，プロジェクト運営に大きく寄与した。

(1) Urban Climate

研究題目１－１:インドネシアの都市気象の将来予測(リーダー:李 漢洙)

Urban Climate の研究グループは，これまで月 1 回の頻度で定例研究会を実施してきた。そうした研究会を通じて，日本側とインドネシア側研究メンバーが議論を重ねたことで，ほぼ当初計画通りに TMY と FTMY の完成に至ることができたのだと考える。また，このように人的ネットワークが形成されたことで，目標達成後も更なる研究へ展開できると期待される。既に一般公開済みの研究題目 1－2 による TMY データに，新たに FTMY データを加えることで更なる社会的インパクトが期待できる。

BMKG における本課題の相手部局は気候部門であり，当初は広島大学と BMKG 側が役割を分担し HPC を利用した気候シミュレーションを行い相互比較しながら精度向上を図っていく計画だったが，気候部門

のスタッフの多くが気象モデルや気候シミュレーションの経験が少なく，計画通りには進まなかった。また，COVID19 の時期と重なってしまい，気候シミュレーションに関しては遅れが生じた。しかし，COVID19 の後，BMKG で気候シミュレーションのワークショップを行うことで研究を大きく推進できた。また，相手国のインドネシア BMKG は観測データの維持管理に厳格であるため，今後類似なプロジェクトにおいてはデータの共同利用などについて最初から厳密な協議が必要と考える。

研究題目１－２:インドネシア主要都市における標準年気象データの構築(リーダー:二宮秀與)

インドネシア側の研究機関を含めた Climate チームの定例会合は月 1 回のペースで実施してきた。当初の計画ではインドネシア BMKG から標準年気象データ(TMY)の作成に必要な気象データが提供されることになっていたが，BMKG のルールにより原データは入手できなかった。また BMKG の各気象台が保管している観測原簿(記録紙)を複写し，OCR でデジタルデータに変換することも計画していたが，観測原簿が適切に管理されていないなどの理由で，過去のデータを収集することができなかった。それでも JICA 長期研究員として BMKG の実務者を大学院博士課程に受け入れたことで，TMY の開発を進めることができた。これは BMKG のスタッフであれば国外からでもインドネシアの気象データにアクセスできたことによる。BMKG の技術者はデータを保護する意識が高いので，日本から依頼してもデータの収集は困難である。データの提供については本プロジェクトの最初から何度も交渉を重ねてきたが最後まで変わることがなかった。このため TMY の開発に必要以上に時間を要したが，専門的な知識の継承に関しては十分な成果が得られた。TMY は定期的に更新してゆく必要があり，今後は BMKG で開発が継承されることが期待される。また本プロジェクトを通じて BMKG と PUPR が連携し，相互関係が構築されたことは大きな成果と言える。BMKG の技術者の中に建築分野での気象データの重要性を理解する人材を育成できたので，BMKG と PUPR が連携することで，インドネシアでの建築技術の発展が期待される。

(2) Human

研究題目２－１:蒸暑地域を対象とした熱的快適性の適応モデルの開発(リーダー:佐古井智紀)

このプロジェクトの現地温熱環境実測調査は，現地研究者，日本企業の現地法人の多大な協力があって初めて実施できたものと考えている。研究目的を共有できた要因として，日本へ留学していた JICA 長期研究員が現地との調整に積極的に動いたこと，プロジェクト主幹大学の広島大学の強いサポートの下，JICA 長期研究員のほか，日本側の研究者，研究参加者も現地に度々足を運び，現地で現地研究者と一緒に準備し，実測を開始し，調査の進捗状況を共有したことがあげられる。また，日本企業の現地法人にこの課題の意義に賛同いただき，実測調査の場所について協力いただけたことが，実測を進めるうえで不可欠であった。現在，インドネシアの温熱環境設計・制御指針の原案を作っているが，それを現地研究者の納得を得られる指針としていくために，指針の理論，分析プロセスを Human グループの現地研究者全体で共有し，プロジェクト終了後も議論を重ねていく。

研究題目２－２:住宅内の空気質と居住者の健康(リーダー:久保田　徹)

前回の報告書にも記したとおり，本研究題目においては，主なカウンターパートの一人であったインドネシア大学の研究者が呼吸器系の臨床医であったため，現地のコロナ患者の対応に追われ，コロナ禍では殆どプロジェクト活動に時間を割くことができなかった。これに対して，他のカウンターパート研究者との連携を高めたり，さらに日本人研究者間で新たに連携することで対処してきた。なお，前述のとおり，プロジェクト本来の対象である温熱環境や省エネに集中する目的から，本研究題目については 2023 年までで終了することとした。

(3) Building

研究題目３:蒸暑地域に適応するクーリング技術の開発(リーダー:浅輪貴史)

本 Building チームにおいても，プロジェクト開始以来，準備期間も含めて，月一回の頻度でインドネ

シア側研究者を含めた定例会合を実施しており，さらに個別題目ごとの打ち合わせも随時行ってきた。さらに，2022 年度からは，日本人研究者の渡航も再開し，インドネシア現地での共同作業を行えるようになった。また，来日した JICA 長期研究員も情報伝達の面で大きな役割を果たしている。コロナ禍においても，オンラインによって綿密な情報交換を行うことで，インドネシア側研究者による実験実施（プラン B）が行われた。なお，現地で直接のコンタクトができない実験等に関しても，詳細なマニュアルを作成したり，日本側で実験のセットアップを行った状況を録画した動画を共有するなどの工夫を行った。こうした工夫によって，本研究題目では遅延なく研究を進めることが可能となった。なお，実験や数値シミュレーションのプログラム等に関しては，制作者の単独のノウハウに留まってしまうことが多いため，必ずマニュアルや手順書の形で共同研究機関にも伝達をしていくことが重要と考えられる。

人材交流面に関して，SATREPS 枠以外でも，PUPR からは 2023 年度までに 2 名の留学生を東京工業大学（現，東京科学大学）で受け入れ，修士課程を修了しているほか，2025 年度にはバンドン工科大学とスラバヤ工科大学からさらに 2 名の留学生を受け入れるなど，人材面での交流も積極的に行っている。その来日予定の留学生も，本 SATREPS の調査に参加したのをきっかけに留学を希望されたものであり，本プロジェクトの一つの成果とも考えられる。

(4) Energy

研究題目４:ライフサイクルエネルギー・CO_2排出量分析（リーダー:高口洋人）

プロジェクト中盤より，エネルギーグループでのインドネシア側研究者はごく数名の研究者に限られてしまいカウンターパートの研究力に不足が生じた。そこで，社会経済予測について，新たに，Puskim を離職して教職に就いた研究者を招き，人員を補充している。他のグループと同様に，月に 1 回程度の頻度で 2 国間の研究打ち合わせを実施しているが，大学間でのばらつきが若干見られ，研究テーマが多様になり過ぎている傾向があった。

(5) Implementation

研究題目５:アフォーダブル集合住宅を対象とした低炭素技術の基準化（リーダー:久保田　徹）

新型コロナによる渡航制限が緩和された後では，現地訪問や対面での交渉も再開され，基準・ガイドライン化や若干遅れていた実験住宅の建設準備も進めることができた。後半に入り，多面でアウトリーチを進めることができており，基準化のタイミングについては若干の遅れが生じたものの，実現可能性は当初予測以上に高まっており，社会実装については極めて順調に進めることができた。

Ⅲ．社会実装に向けた取り組み（研究成果の社会還元）（公開）

- 日本住宅金融支援機構（JHF）とインドネシア公共事業・住宅省人間居住総局（PUPR）との政府高官レベルの共同会合に参加し，低炭素・脱炭素化を含めた住宅の質の向上を促進させる金融支援政策の策定について議論を進めた。
- インドネシア気象庁（BMKG）とも連携を強化しており，人的交流やワークショップの開催，さらに，大型サーバーや気象観測機器の設置等を行った。
- Climate グループを中心に開発したパッシブ気候区分図と標準年気象データ（TMY）がインドネシア公共事業省（PU）と気象庁（BMKG）の公式ウェブサイトに公開された。
- 上記の公開に際して，PU 本部において公開式典が行われた（2024 年 10 月 1 日）。
- インドネシア住宅省，OECD，ERIA（東アジア・アセアン経済研究センター），BCJ（日本建築センター），JUBH（国際住宅建築都市産業協会）が主催するサステナブル住宅・建築・都市政策セミナー（ジャカルタ）に参加し，ポスター発表と口頭発表を行い，本プロジェクトを紹介した（2025 年 1 月）。
- PU 副大臣 Diana 氏や Director General ほか多数の政府関係者及び両国のプロジェクト関係者の参

列の下，テガル市の第２実験住宅の着工式を行った（2025 年 1 月）。現地のマスコミにも大きく取り上げられた。

- 上記第２実験住宅が 2026 年 1 月に竣工し，テガル市において，PU 高官，テガル市長など参列の下，竣工式を行った。
- UNEP と ACE によって ASEAN 版のパッシブクーリングガイドラインが発行され，その記念式典が 2026 年 1 月にマニラで行われた。このガイドラインには，本プロジェクトの成果の一部が紹介されている。研究代表者が出席し，プロジェクトの紹介を行った。
- 2020 年度以降，毎年行われる日本建築学会の全国大会においてオーガナイズド・セッションを立ち上げ，各研究グループの研究成果の一部を発表している。
- これまでの研究成果を体系的に纏めた英文図書を Springer 社より出版する予定である（2027 年出版予定）。

Ⅳ．日本のプレゼンスの向上（公開）

- バンドン工科大学主催の国際会議 The 20th International Conference on Sustainable Environment & Architecture (SENVAR 20)において，主たる研究者の高口教授が基調講演を行うとともに，研究代表者の久保田が招待講演を行った（2020 年）。
- スラバヤ工科大学主催の国際会議Sustainable Environment and Architecture (ARDC SENVAR 2021)において，主たる研究者の浅輪准教授が基調講演を行った（2021 年）
- スラウェシで行われた国際会議 the 2nd Int’l Conference on Science in Engineering & Technology and 22nd Int’l Seminar on Sustainable Environmental Architecture (SENVAR)において，研究代表者の久保田が基調講演を行った（2022 年）。
- ジョグジャカルタで行われた国際会議 EDUARCHSIA Int’l Conference において，研究代表者の久保田が基調講演を行った（2022 年）。
- イタリア・ヴェネツィア大学で実施された国際セミナー“Cooling Solution”に研究代表者の久保田が基調講演者として招待された（2023 年 5 月）。
- インドネシア・マナドで行われた国際会議 23rd International Seminar on Sustainable Environmental Architecture (SENVAR)において，研究代表者の久保田が基調講演を行った（2023 年）。
- バンドンで行われた国際会議 HABITECHNO6 において，主たる共同研究者の浅輪准教授が基調講演を行った（2023 年）。
- イタリアの気候変動研究所（CMCC）より取材を受け，同研究所のホームページにおいて本プロジェクトが紹介された。
- JST，中国環境科学学会，大韓環境工学会の 3 国が主催する日中韓科学技術フォーラムに招かれ本プロジェクトを紹介した（2024 年 11 月）。
- 研究代表者と相手国研究者数名が国連環境計画（UNEP）のパッシブクーリング・ワーキンググループのアドバイザリーボードとして参画し，パッシブクーリングの ASEAN 基準化に向け助言・提言を行った。

以上

Ⅵ. 成果発表等

（1）論文発表等【研究開始～現在の全期間】（公開）

①原著論文（相手国側研究チームとの共著）

年度	著者名,論文名,掲載誌名,出版年,巻数,号数,はじめ－おわりのページ	DOIコード	国内誌/国際誌の別	発表済/in press/acceptedの別	特記事項（分野トップレベル雑誌への掲載など、特筆すべき論文の場合、ここに明記ください。）
2019	Hildebrandt, S., Kubota, T., Sani, H.A., Surahman, U.,"Indoor air quality and health in newly constructed apartments in developing countries: A case study of Surabaya",Atmosphere,2019.04,vol. 10No. 4,pp.182-204	doi.org/10.3390/atmos10040182	国際誌	発表済	
2019	Sani, H.A., Surahman U., Kubota, T., Hildebrandt S.,"Indoor air quality and its effects on health among urban residents in Jakarta and Surabaya, Indonesia",IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science,2019.08,vol. 294No. 012096,pp.1-9	doi:10.1088/1755-1315/294/1/012096	国際誌	発表済	
2020	Mori, H., Kubota, T., Antaryama, I.G.N., Ekasiwi, S.N.N., "Analysis of window-opening patterns and air conditioning usage of urban residences in tropical Southeast Asia", Sustainability, 2020, vol.12, No. 24, 10650.	http://dx.doi.org/10.3390/su12241065 0	国際誌	発表済	
2020	Haruka Kitagawa, Takashi Asawa, Tetsu Kubota, Andhang Rakhmat Trihamdani, Kikyo Sakurada, Hiroshi Mori. "Optimization of window design for ventilative cooling with radiant floor cooling systems in the hot and humid climate of Indonesia", Building and Environment, 2021, vol.188, No. 15, 107483.	doi.org/10.1016/j.buildenv.2020.107483	国際誌	発表済	建築環境工学分野のトップレベルのジャーナル
2021	Kubota, T., Sani, H.A., Hildebrandt, S., Surahman, U. (2021) Indoor air quality and self-reported multiple chemical sensitivity in newly constructed apartments in Indonesia, *Architectural Science Review*, 64(1-2), 123-138.	http://dx.doi.org/10.1080/00038628.2020.1779647	国際誌	発表済	
2021	Parisi, C.A., Kubota, T., Surahman, U. (2021) Affordable modifications for sustainable houses in urban informal settlements: a case study of Bandung, Indonesia, *International Journal of Urban Sustainable Development*, 13(3), 659-689	http://dx.doi.org/10.1080/19463138.2021.1946544	国際誌	発表済	
2021	Sani, H.A., Kubota, T., Surahman, U., Erwindi, C. (2021) Indoor air quality and health in newly constructed apartments of Indonesia: Case study on the effect of modification, Journal of Architecture & Environment, 20(1), 55-74.	http://dx.doi.org/10.12962/j2355262x.v20i1.a9035	国際誌	発表済	
2021	Haruka Kitagawa, Takashi Asawa, Tetsu Kubota, Andhang Rakhmat Trihamdani, Hiroshi Mori: Thermal storage effec of radiant floor cooling system using phase change maerials in the hot and humid climate of Indonesia, Building and Environment, 207, 108442, 2022.1	https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2021.108442	国際誌	発表済	建築環境工学分野のトップレベルのジャーナル
2022	I Dewa Gede AryaPutra,HideyoNimiya,Ardhasena Sopaheluwakan,Tetsu Kubota,Han Soo Lee,Radyan Putra Pradana,Muhammad Nur Fajri Alfata,Reza Bayu Perdana,Donaldi Sukma Permana,Nelly Florida Riama."Development of climate zones for passive cooling techniques in the hot and humid climate of Indonesia", Building and Environment, 226, 109698, 2022.10	https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2022.109698	国際誌	発表済	建築環境工学分野のトップレベルのジャーナル
2022	Haruka Kitagawa, Takashi Asawa, Tetsu Kubota, Andhang Rakhmat Trihamdani: Numerical simulation of radiant floor cooling systems using PCM for naturally ventilated buildings in a hot and humid climate, Building and Environment, 226, 109762, 2022.12	https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2022.109762	国際誌	発表済	建築環境工学分野のトップレベルのジャーナル
2022	Sani, H., Kubota, T., Sumi, J., Surahman, U. (2022) Impacts of air pollution and dampness on occupant respiratory health in unplanned houses: a case study of Bandung, Indonesia, Atmosphere, 13, 1272.	https://doi.org/10.3390/atmos13081272	国際誌	発表済	
2022	Kubota, T., Takahashi, T., Trihamdani, A.R., Mori, H., Asawa, T. (2022) Development of a wind catcher for high-rise apartments in the hot-humid climate of Indonesia, IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science, 1007:012008.	https://doi.org/10.1088/1755-1315/1007/1/012008	国際誌	発表済	
2023	Sani, H., Kubota, T., Surahman, U. (2023) Factors affecting multiple chemical sensitivity (MCS) in newly constructed apartments of Indonesia, *Building and Environment*, 241, 110482.	https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2023.110482	国際誌	発表済	建築環境工学分野のトップレベルのジャーナル
2023	Kitagawa, H., Asawa, T., Rio, M.A.D., Kubota, T., Trihamdani, A.R. (2023) Thermal energy simulation of PCM-based radiant floor cooling systems for naturally ventilated buildings in a hot and humid climate, Building and Environment, 238, 110351.	https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2023.110351	国際誌	発表済	建築環境工学分野のトップレベルのジャーナル
2023	Alfata, M.N.F., Trihamdhani, A.R., Kubota, T., Asawa, T. (2023) Development of Low-Carbon v: Construction of a Full-Scale Experimental House, Environmental Science and Engineering, 2537 – 2546.	https://doi.org/10.1007/978-981-19-9822-5_272	国際誌	発表済	
2023	Putra, I.D.G.A., Nimiya, H., Kubota, T., Lee, H.S., Iketani, F., Trihamdani, A.R., Sopaheluwakan, A., Alfata, M.N.F., Permana, D.S., Pradana, R.P. (2023) Study of vertical solar irradiance and local scale climate to assess passive cooling potential in Tangerang of Indonesia, E3S Web of Conferences, 396, 05002.	https://doi.org/10.1051/e3sconf/202339605002	国際誌	発表済	国際会議で口頭発表したものがWeb Journalとして掲載されたもの（口頭発表にも記録有）。
2023	Kumar, N., Kitagawa, H., Alfata, M.N.F., Maeda, T., Nakahara, D., Kubota, T., Asawa, T., Hirayama, Y., Trihamdani, A.R. (2023) Experimental study on vertical void for improving natural ventilation in midrise double-loaded apartments, E3S Web of Conferences, 396, 02024.	https://doi.org/10.1051/e3sconf/202339602024	国際誌	発表済	国際会議で口頭発表したものがWeb Journalとして掲載されたもの（口頭発表にも記載有）。
2023	Apriliyanthi, S.R., Sakoi, T., Diinal Aziiz, A., Kubota, T., Fajri Alfata, M.N., Suhendi, F., Koerniawan, M.D., Nakaya, T. (2023) Perceived thermal acceptability and behavioural adjustment for Indonesian workers, E3S Web of Conferences, 396, 01049.	https://doi.org/10.1051/e3sconf/202339601049	国際誌	発表済	国際会議で口頭発表したものがWeb Journalとして掲載されたもの（口頭発表にも記載有）。
2023	Pratiwi, S.N., Sakita, Y., Tanaka, H., Nishiiri, S., Kubota, T., Takaguchi, H., Surahman, U. (2023) Preferences in living environment assessment and their association with energy consumption in Indonesia, E3S Web of Conferences, 396, 03028.	https://doi.org/10.1051/e3sconf/202339603028	国際誌	発表済	国際会議で口頭発表したものがWeb Journalとして掲載されたもの（口頭発表にも記載有）。

2023	Bhanage, V., Lee, H.S., Pradana, R.P., Kubota, T., Nimiya, H., Putra, I.D.G.A., Sopaheluwakan, A., Alfata, M.N.F. (2023) Development of future typical meteorological year (TMY) for major cities in Indonesia: Identification of suitable GCM, E3S Web of Conferences, 396, 05001.	https://doi.org/10.1051/e3sconf/202339605001	国際誌	発表済	国際会議で口頭発表したものがWeb Journalとして掲載されたもの（口頭発表にも記載有）。
2023	Pratiwi, S.N., Sakita, Y., Kubota, T., Tanaka, H., Nishiiri, S., Takaguchi, H., Surahman, U. (2023) Influences of occupant preferences for living environments on household energy consumption: a case study of Indonesia, Energy and Buildings, 300, 113636.	https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2023.113636	国際誌	発表済	建築環境工学分野のトップレベルのジャーナル
2023	Putra, I.D.G.A., Nimiya, H., Sopaheluwakan, A., Kubota, T., Lee, H.S., Pradana, R.P., Alfata, M.N.F., Perdana, R.B., Permana, D.S., Riama, N.F., Karnawati, D. (2024) Development of typical meteorological years based on quality control of datasets in Indonesia, Renewable Energy, 221, 119699.	https://doi.org/10.1016/j.renene.2023.119699	国際誌	発表済	エネルギー分野のトップレベルのジャーナル
2023	Bhanage, V., Lee, H.S., Cabrera, J.S., Kubota, T., Pradana, R.P., Fajary, F.R., Nimiya, H. (2024) Identification of optimal CMIP6 GCMs for future typical meteorological year in major cities of Indonesia using multi-criteria decision analysis, Frontiers in Environmental Science, 12:1341807.	https://doi.org/10.3389/fenvs.2024.1341807	国際誌	発表済	
2024	Pradana, R.P., Lee, H.S., Kubota, T., Bhanage, V., Fajary, F.R., Nimiya, H., Putra, I.D.G.A., Nurrahmat, M.H., Badriana, M.R., Abdullah, R., Sopaheluwakan, A., Alfata, M.N.F. (2024) Impacts of the Asian Australian Monsoon and Indo Pacific sea surface temperature on urban climates in major Indonesian cities for low carbon building design, Advances in Hydrology & Meteorology, 1(5), 1-6.	http://dx.doi.org/10.33552/AHM.2024.01.000522	国際誌	発表済	
2024	Agustiningtyas, R.S., Takaguchi, H., Kubota, T., Alfata, M.N.F., Surahman, U. (2024) Comparative analysis of life cycle inventory of cement and ready-mix concrete production in Indonesia, Journal of Material Cycles and Waste Management.	https://doi.org/10.1007/s10163-024-02135-x	国際誌	発表済	
2024	Apriliyanthi, S.R., Sakoi, T., Kubota, T., Nakaya, T., Koerniawan, M.D., Alfata, M.N.F., Aziiz, A.D., Suhedi, F., Fathuna, I.S., Takiguchi, T. (2025) Relationship between occupants' adaptive behaviors, air-conditioning usage, and thermal acceptability among residences in the hot-humid climate of Indonesia, Buildings, 15(73).	https://doi.org/10.3390/buildings15010073	国際誌	発表済	
2024	Apriliyanthi, S.R., Sakoi, T., Nakaya, T., Kubota, T., Koerniawan, M.D., Alfata, M.N.F., Aziiz, A.D., Suhedi, F., Fathuna, I.S. (2025) Occupants' thermal adaptive behavior pattern in Indonesian residential buildings, Buildings, 15(86).	https://doi.org/10.3390/buildings15010086	国際誌	発表済	
2025	Putra, I.D.G.A., Nimiya, H., Sopaheluwakan, A., Kubota, T., Lee, H.S., Alfata, M.N.F., Permana, D.S., Perdana, R.B. (2025) Development of untypical meteorological year in the hot and humid climate of Indonesia: An application for thermal stress assessment, Building and Environment, 276, 112877	https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2025.112877	国際誌	発表済	建築環境工学分野のトップレベルのジャーナル
2025	Kondo, K., Tsuchiya, T., Asawa, T., Sakoi, T., Kubota, T., Ekasiwi, S.N.N., Surahman, U., Koerniawan, M.D. (2025) Impacts of thermal adaptive behaviors in bedrooms on sleep quality and thermal comfort in the tropics, Building and Environment, 279, 113047	https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2025.113047	国際誌	発表済	建築環境工学分野のトップレベルのジャーナル
2025	Yuda, I.W.A., Nimiya, H., Kubota, T., Lee, H.S., Dzarilarham, S., Putra, I.D.G.A., Perdana, R.B., Alfata, M.N.F. (2025) Wind direction dataset for typical meteorological year of Indonesia based on Monte Carlo method, Data in Brief, 112111	https://doi.org/10.1016/j.dib.2025.112111	国際誌	発表済	
2025	Zhang, T., Kitagawa, H., Asawa, T., Trihamdhani, A.R. (2025) Quasi-dynamic coupling method between CFD and building energy simulations for studying PCM-based radiant floor cooling systems, Building and Environment, 292, 114280	https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2026.114280	国際誌	発表済	建築環境工学分野のトップレベルのジャーナル
2025	Erwindi, C., Kondo, K., Asawa, T., Ekasiwi, S.N.N. & Kubota, T. (2026) Exploring floor-sitting as adaptive behavior in tropical apartment residents: regional and indoor climatic influences in Indonesia, Sustainability, 18(2), 865.	https://doi.org/10.3390/su18020865	国際誌	発表済	
2025	Alvarez, D., Kubota, T., Sani, H., Surahman, U., Siarudin, M. (2026)10.1088/1755-1315/1582/1/012089, IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 1582, 012089	10.1088/1755-1315/1582/1/012089	国際誌	発表済	
2026	Putra, I.D.G.A., Nimiya, H., Sopaheluwakan, A., Kubota, T., Lee, H.S., Asawa, T., Yuda, I.W.A., Alfata, M.N.F., Permana, D.S., Perdana, R.B. (2026) Wind-driven rain assessment for multiple building facade orientations using bias-correction of reanalysis precipitation data across various climates in Indonesia, Results in Engineering, 110020	https://doi.org/10.1016/j.rineng.2026.110020	国際誌	発表済	
2026	Pratiwi, S.N., Kubota, T., Sani, H.A., Surahman, U., Alfata, M.N.F. (2026) Psychological and physiological factors influencing household energy consumption among apartment occupants in major cities of Indonesia, Journal of Building Engineering, 115827	https://doi.org/10.1016/j.jobe.2026.115827	国際誌	発表済	
2026	Bhanage, V., Lee, H.S., Kubota, T., Fajary, F.R., Nimiya, H., Pradana, R.P., Putra, I.D.G.A., Alfata, M.N.F. (2026) Statistical and machine learning-based development of future typical meteorological years using city-specific GCMs for major cities in Indonesia, City and Environment Interactions, 30, 100367	https://doi.org/10.1016/j.cacint.2026.100367	国際誌	発表済	
2026	Nugroho, A.M., Kubota, T., Alfata, M.N.F., Putri, F.A., Iyati, W. (2026) Passive design strategies of vernacular houses in the hot-humid climate of Indonesia, VITRUVIO – International Journal of Architectural Technology and Sustainability, 11(1)	doi: 10.4995/vitruvio-ijats.2026.24735	国際誌	発表済	

論文数 37 件
うち国内誌 0 件
うち国際誌 37 件
公開すべきでない論文 0 件

②原著論文（上記①以外）

年度	著者名,論文名,掲載誌名,出版年,巻数,号数,はじめ－おわりのページ	DOIコード	国内誌/国際誌の別	発表済/in press/acceptedの別	特記事項（分野トップレベル雑誌への掲載など、特筆すべき論文の場合、ここに明記ください。）

2019	Kubota, T., Zakaria, M.A.,"Full-scale experiment on energy-saving effects of thermal insulation for urban houses in Malaysia",IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science,2019.08,vol. 294No. 012089,pp.1-7	doi:10.1088/1755-1315/294/1/012089	国際誌	発表済	
2019	Kumar, N., Kubota, T., Bardhan, R., Morita, K., Inoue, H.,"CFD analysis of air flow in voids for better cross ventilation in multistory buildings in hot and humid climates",Proceedings of 16th International Building Performance Simulation Association, Rome, Italy,2019.09,--,pp.---		国際誌	発表済	
2019	Kitagawa, H., Tanimoto, A., Kubota, T., Koyama, K., Alfata, M.N.F.,"A field experiment on green walls taking into consideration of wind flow in the hot-humid climate of Indonesia",IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science,2019.08,vol. 294No. 012088,pp.1-9		国際誌	発表済	
2019	Kumar, N., Wang, Z., Kubota, T., Tominaga, Y., Bardhan, R.,"Wind tunnel experiments on ventilation effect of void spaces for low-cost apartments in the tropics",Proceedings of the 15th International Conference on Wind Engineering, Beijing, China,2019.09,--,pp.---		国際誌	発表済	
2019	Kshetrimayum, B., Bardhan, R., Kubota, T.,"Factors affecting residential satisfaction in slum rehabilitation housing in Mumbai",Sustainability,2020.03, vol.12, No. 6, pp.2344-2366	doi.org/10.3390/su12062344	国際誌	発表済	
2021	Kumar, N., Kubota, T., Tominaga, Y., Shirzadi, M., Bardhan, R. (2021) CFD simulations of wind-induced ventilation in apartment buildings with vertical voids: effects of pilotis and wind fin on ventilation performance, Building and Environment, 194, 107666.	https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2021.107666	国際誌	発表済	建築環境工学分野のトップレベルのジャーナル
2022	Karodine Chreng, Lee H.S., Radyan Putra Pradana, Than Quy Trong, I Dewa Gede Arya Putra, and Hideyo Nimiya. Treatment of missing values for generating typical meteorological year (TMY) with data decomposition and recurrent neural networks. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science		国際誌	発表済	
2022	Kumar, N., Bardhan, R., Kubota, T., Tominaga, Y., Shirzadi, M. (2022) Parametric study on vertical void configurations for improving ventilation performance in the mid-rise apartment building, *Building and Environment*, 108969.	https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2022.108969	国際誌	発表済	建築環境工学分野のトップレベルのジャーナル
2022	Vinayak B., Lee H.S., Gedam S. and Latha R. "Impacts of future urbanization on urban microclimate and thermal comfort over Mumbai metropolitan region, India" Sustain. Cities Soc., 79, 103703.	https://doi.org/10.1016/j.scs.2022.103703	国際誌	発表済	建築＆ビルディング技術およびエネルギー＆燃料分野のトップレベルのジャーナル
2022	Beilei Qin, Xi Xu, Takashi Asawa, Lulu Zhang (2022) "Experimental and Numerical Analysis on Effect of Passive Cooling Methods on an Indoor Thermal Environment Having Floor-Level Windows", Sustainability, 14(13), 7880.	https://doi.org/10.3390/su14137880	国際誌	発表済	
2023	Kumar, N., Bardhan, R., Kubota, T., Tominaga, Y., Shirzadi, M. (2023) Parametric Study on Vertical Void Configurations for Improving Natural Ventilation in Double-Loaded Apartments, *Proceedings of the 5th International Conference on Building Energy and Environment. COBEE 2022,* Springer, Singapore. 1977 – 1986.	https://doi.org/10.1007/978-981-19-9822-5_208	国際誌	発表済	
2023	Prasetya, A., Ho, A.D., Kubota, T. (2023) Analysis of typical layout of apartment buildings in Indonesia, Buildings, 13(6), 1387.	https://doi.org/10.3390/buildings13061387	国際誌	発表済	
2023	Agustiningtyas, R.S., Takaguchi, H., Prasetya, A., Kubota, T. (2023) Embodied energy and carbon assessment of existing affordable apartments in Indonesia, Journal of Asian Architecture and Building Engineering	https://doi.org/10.1080/13467581.2023.2278481	国際誌	発表済	
2023	Bhanage, V., Lee, H.S., Kubota, T., Pradana, R.P., Fajary, F.R., Arya Putra, I.D.G., Nimiya, H. (2023) City-wise assessment of suitable CMIP6 GCM in simulating different urban meteorological variables over major cities in Indonesia, Climate, 11(5), 100.	https://doi.org/10.3390/cli11050100	国際誌	発表済	
2023	Asiga Cahya Adhianti, R., Kubota, T., Putra Pradana, R., Soo Lee, H. (2023) The impacts of climatic conditions on dengue fever and general emergency hospital admissions in tropical Indonesia, E3S Web of Conferences, 396, 05006.	https://doi.org/10.1051/e3sconf/202339605006	国際誌	発表済	国際会議で口頭発表したものがWeb Journalとして掲載されたもの（口頭発表にも記載有）。
2023	Prasetya, A.B., Ho, A.D., Kubota, T. (2023) Classification of typical layout design for Indonesian apartment buildings, E3S Web of Conferences, 396, 04010.	https://doi.org/10.1051/e3sconf/202339604010	国際誌	発表済	国際会議で口頭発表したものがWeb Journalとして掲載されたもの（口頭発表にも記載有）。
2023	Alvarez, D., Kouda, R., Ho, A.D., Kubota, T. (2023) Scenario analysis of embodied energy and CO2 emissions for multistory apartments in Indonesia, E3S Web of Conferences, 396, 04015.	https://doi.org/10.1051/e3sconf/202339604015	国際誌	発表済	国際会議で口頭発表したものがWeb Journalとして掲載されたもの（口頭発表にも記載有）。
2023	Nagasue, M., Kitagawa, H., Asawa, T., Kubota, T. (2024) A systematic review of passive cooling methods in hot and humid climates using a text mining-based bibliometric approach, Sustainability, 16, 1420.	https://doi.org/10.3390/su16041420	国際誌	発表済	
2023	Miyamoto, K., Pratiwi, S.N., Nishiiri, S., Takaguchi, H., Kubota, T. (2024) Relationship between cooling methods and energy consumption for the development of low-carbon collective housing in Indonesia. Sustainability, 16, 1635.	https://doi.org/10.3390/su16041635	国際誌	発表済	
2023	Kitagawa, H., Asawa, T., Hirayama, Y. (2023) Optimum window-opening control for naturally ventilated buildings with phase change materials in the hot and humid climate of Indonesia, Building and Environment, 245, 110898	https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2023.110898	国際誌	発表済	建築環境工学分野のトップレベルのジャーナル
2023	Hakamada, K., Asawa, T., Kitagawa, H., Aoshima, H., Kawamura, R. (2024) Contact cooling for bare feet using floor cooling systems: Experiment on human thermal physiology and sensation in Japanese hot environment, Building and Environment, 253, 111256	https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2024.111256	国際誌	発表済	建築環境工学分野のトップレベルのジャーナル
2023	Sakoi T, Kurazumi Y, Apriliyanthi S.R., Sawada S., Gao C, Human body heat balance equation to consider core body temperature in assessment of heatstroke risk, Bulding and Environment Vol.247(1), 111020.	https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2023.111020	国際誌	発表済	建築環境工学分野のトップレベルのジャーナル

2024	Fajary, F.R., Lee, H.S., Kubota, T., Bhanage, V., Pradana, R.P., Nimiya, H., Putra, I.D.G.A. (2024) Comprehensive spatiotemporal evaluation of urban growth, surface urban heat island, and urban thermal conditions on Java Island of Indonesia and implications for urban planning, Heliyon, 2024, e33708.	https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e33708	国際誌	発表済	融合研究分野のトップレベルのジャーナル
2024	Fajary, F.R., Lee, H.S., Bhanage, V., Pradana, R.P., Kubota, T., Nimiya, H. (2024) Evaluating MPAS-A performance for mesoscale simulation in a tropical region: a case study of extreme heat in Jakarta, Indonesia, Atmosphere, 15(10), 1202.	https://doi.org/10.3390/atmos15101202	国際誌	発表済	
2024	Pradana, R.P., Bhanage, V., Fajary, F.R., Hussainzada, W., Badriana, M.R., Lee, H.S., Kubota, T., Nimiya, H., Putra, I.D.G.A. (2025) Assessing green strategies for urban cooling in the development of Nusantara capital city, Indonesia, Climate, 13(30).	https://doi.org/10.3390/cli13020030	国際誌	発表済	
2024	Erwindi, C., Kondo, K., Aoshima, H., Asawa, T., & Kubota, T. (2025) Floor-usage behavior and thermal comfort among apartment residents under cultural transition in Indonesia, Sustainability, 17(6), 2775.	https://doi.org/10.3390/su17062775	国際誌	発表済	
2025	Sakoi T., Kuroda M., Kuzarumi Y., Takaoka Y., Narita K., Apriliyanthi SR (2025) An Airflow Output Control to Maintain a Constant Body Heat Loss During Sleep on Temperature-Changing Nights: Implementation in a Ventilated Sleep Capsule, Buildings 15(3) 400	https://doi.org/10.3390/buildings15030400	国際誌	発表済	
2025	Takata, Y., Kubota, T., Pratiwi, S.N., Sani, H.A. (2025) Classification of daily lifestyle patterns and their relationships with household energy consumption in apartment buildings: A case study of Indonesia, Journal of Asian Architecture and Building Engineering (in press).	https://doi.org/10.1080/13467581.2025.2574558	国際誌	発表済	

論文数	28	件
うち国内誌	0	件
うち国際誌	28	件
公開すべきでない論文	0	件

③その他の著作物（相手国側研究チームとの共著）（総説、書籍など）

年度	著者名,タイトル,掲載誌名,巻数,号数,頁,年		出版物の種類	発表済 /in press /acceptedの別	特記事項

著作物数 0 件
公開すべきでない著作物 0 件

④その他の著作物（上記③以外）（総説、書籍など）

年度	著者名,論文名,掲載誌名,出版年,巻数,号数,はじめ－おわりのページ		出版物の種類	発表済 /in press /acceptedの別	特記事項

著作物数 0 件
公開すべきでない著作物 0 件

⑤研修コースや開発されたマニュアル等

年度	研修コース概要（コース目的、対象、参加資格等）、研修実施数と修了者数	開発したテキスト・マニュアル類	特記事項

Ⅵ. 成果発表等

（2）学会発表【研究開始～現在の全期間】（公開）

①学会発表（相手国側研究チームと連名）（国際会議発表及び主要な国内学会発表）

年度	国内/国際の別	発表者（所属）、タイトル、学会名、場所、月日等	招待講演/口頭発表/ポスター発表の別
2019	国際学会	Kubota, T., Sani, H.A., Surahman U., Hildebrandt S. (2019) Investigation of indoor air quality and occupants' health in houses in major cities of Indonesia, Proceedings of the 11th International Symposium on Heating, Ventilation and Air Conditioning, Harbin, China, 12-15 July.	招待講演
2019	国内学会	Sani, H., Kubota, T., Surahman, U. (2019) Indoor air quality and its effects on health among urban residents in Jakarta and Surabaya, Indonesia, 日本建築学会学術講演梗概集, 2019.9.	口頭発表
2019	国内学会	Tanimoto, A., Kubota, T., Trihamdani, A.R., Mori, H. (2019) Development of radiant floor cooling system using pahse change material under hot and humid climates, 日本建築学会学術講演梗概集, 2019.9.	口頭発表
2019	国内学会	Sumi, J., Kubota, T., Adinugraha, K.B., Surahman, U. (2019) Field investigation on indoor air quality and health in Kampong of Indonesia, 日本建築学会学術講演梗概集, 2019.9.	口頭発表
2019	国内学会	Sakurada, K., Kubota, T., Mori, H. (2019) Window-opening patterns and thermal comfort of residents under naturally ventilated conditions in low-cost apartments in Indonesia, 日本建築学会学術講演梗概集, 2019.9.	口頭発表
2019	国際学会	Adinugraha, K.B., Sumi, J., Parisi, C.A., Kubota, T., Surahman, U. (2019) Dampness, mold health conditions of residents in Kampongs: A case study of Bandung, Indonesia, Proceedings of International Conference of eduARCHsia + Senvar2019, Yogyakarta, Indonesia, 25-26 Sep.	口頭発表
2019	国際学会	Mori, H., Kubota, T., Zakaria, M.A., Toe, D.H.C. (2019) Effect of air movement on thermal comfort under the hot and humid climate of Malaysia, Proceedings of International Conference of eduARCHsia + Senvar2019, Yogyakarta, Indonesia, 25-26 Sep.	口頭発表
2019	国際学会	Nugrahanti, F.I., Larasati, D., Morita, K., Kubota, T., Trihamdami, A.R., Inoue, H. (2019) Low carbon affordable apartments in hot-humid climate of Indonesia: Design concept of full-scale experimental house, Proceedings of International Conference of eduARCHsia + Senvar2019, Yogyakarta, Indonesia, 25-26 Sep.	口頭発表
2019	国際学会	Kubota, T., Sumi, J., Adinugraha, K.B., Surahman, U. (2019) Mold and dampness in unplanned urban houses in the hot and humid climate of Indonesia, Proceedings of the 19th Science Council of Asia Conference, Nay Pyi Taw, Myanmar, 3-5 Dec.	口頭発表
2019	国内学会	北川遼, 櫻田葵香, Andhang Rakhmat Trihamdani, 淺輪貴史, 久保田徹, 森博史 (2020) 高温多湿気候のインドネシアに適応する自然換気住宅の窓設計及び性能評価, 日本建築学会関東支部研究発表会, 2020.3.	口頭発表
2020	国際学会	Trihamdani, A.R., Tanimoto, A., Kubota, T., Mori, H., Asawa, T., Kitagawa, H. (2020) Development of radiant floor cooling system using phase change material in the hot and humid climate of Indonesia, Proceedings of the 16th Conference of the International Society of Indoor Air Quality & Climate (Indoor Air 2020), Seoul, Korea, 1-5 Nov.	口頭発表
2020	国内学会	Sumi, J., Kubota, T., Surahman, U. (2020) Effects of indoor and outdoor air pollution on respiratory health in unplanned houses of Indonesia, Annual Meeting, AIJ, Chiba, Japan, 8-10 Sep.	口頭発表
2020	国際学会	Haruka Kitagawa (Tokyo Institute of Technology), Kikyo Sakurada, Andhang Rakhmat Trihamdani, Takashi Asawa, Tetsu Kubota, Hiroshi Mori, "Optimization of window systems to achieve thermal comfort in the hot and humid climate of Indonesia", The 16th Conference of the International Society of Indoor Air Quality & Climate, Seoul(Vertual), 2020.11	口頭発表
2020	国内学会	Haruka Kitagawa (Tokyo Institute of Technology), Kikyo Sakurada, Takashi Asawa, Tetsu Kubota, Hiroshi Mori, "A field experiment on window systems to achieve thermal comfort with ventilative cooling in the hot-humid climate of Indonesia", 日本建築学会大会（関東）, 千葉, 2020.9	口頭発表
2021	国際学会	Sani, H., Sumi, J., Sarkar, A., Kubota, T., Surahman, U. (2021) Investigation on impacts of air pollution on respiratory health in unplanned houses of tropical Indonesia, *Proceedings of the International Conference on Architectural Research and Design, Sustainable Environment and Architecture (ARDC SENVAR 2021),* Surabaya, Indonesia, 2-3 Nov.	口頭発表
2021	国際学会	Kubota, T., Takahashi, T., Trihamdani, A.R., Mori, H., Asawa, T. (2021) Development of a wind catcher for high-rise apartments in the hot-humid climate of Indonesia, *Proceedings of the International Conference on Architectural Research and Design, Sustainable Environment and Architecture (ARDC SENVAR 2021),* Surabaya, Indonesia, 2-3 Nov.	口頭発表
2021	国際学会	Aziiz, A.D., Apriliyanthi, S.R., Kubota, T., Sakoi, T., Koerniawan, D., Alfata, M.N.F., Suhedi, F. (2021) Investigation of typical clothing types of adults in Indonesia, *Proceedings of the 12th International Symposium on Heating, Ventilation and Air Conditioning (ISHVAC 2021),* Seoul, Korea, 24-26 Nov.	口頭発表
2021	国際学会	Sani, H., Kubota, T., Surahman, U., Sarkar, A. (2021) Influential factors of sick building syndrome in newly constructed apartments of Indonesia, *Proceedings of the 12th International Symposium on Heating, Ventilation and Air Conditioning (ISHVAC 2021),* Seoul, Korea, 24-26 Nov.	口頭発表
2021	国内学会	Andhang Rakhmat Trihamdani・Kikyo Sakurada・Tetsu Kubota・Takashi Asawa・Haruka Kitagawa・Hiroshi Mori (2021) Control methods of vertical airflow distribution through window design for naturally ventilated residential buildings in the hot and humid climate, Annual Meeting, AIJ, Tokai, Japan, 7-10 Sep.	口頭発表
2021	国際学会	Karodine Chreng, Lee H.S.*, Radyan Putra Pradana, Than Quy Trong, I Dewa Gede Arya Putra, and Hideyo Nimiya. Treatment of missing values for generating typical meteorological year (TMY) with data decomposition and recurrent neural networks. ARDC SENVAR 2021, November 2-3, 2021, Surabaya, Indonesia	口頭発表
2021	国内学会	Haruka Kitagawa, Takashi Asawa, Tetsu Kubota, Andhang Rakhmat Trihamdani, Hiroshi Mori, "Optimization of radiant floor cooling systems using phase change materials for naturally ventilated residential buildings in the hot and humid climate of Indonesia", 日本建築学会大会（東海）, 愛知, 2021.9	口頭発表
2021	国際学会	Rudi Setiadji Agustiningtyas, Hiroto Takaguchi, Embodied Energy and Carbon of Medium and High-Rise Rusunawa in Indonesia, Journal of Asian Urban Environment, Annual 2021, 307-312, 2021.11	口頭発表
2021	国際学会	I Dewa Gede Alya Putra,Hideyo Nimiya,Ardhasena Sopaheluwakan,Tetsu Kubota,Han Soo Lee,Radyan Putra Prndana,Reza Bayu Perdana,Donaldi Sukma Permana,Nelly Florida Riama,Muhammad Nur Fajri Alfata,Identifying cloud cover zones in Indonesia, Seventh WMO International Workshop on Monsoons (IWM-7),22-26 March 2022, New Delhi, India	口頭発表
2022	国際学会	Pradana, Radyan Putra et al. Influence of Asian-Australian Monsoon and Indo-Pacific Sea Surface Temperature Variability on Urban Climate in Major Cities of Indonesia for Low-carbon Building Design. The Seventh WMO International Workshop on Monsoons (IWM-7). 23-26 March 2022, New Delhi, India	口頭発表

2022	国際学会	Alfata, M.N.F., Trihamdhani, A.R., Kubota, T., Asawa, T. (2022) Development of low-carbon affordable apartments in the hot and humid climate of Indonesia: Construction of a full-scale experimental house, Proceedings of the 5th International Conference on Building Energy and Environment (COBEE 2022), Montreal, Canada, 25-29 July.	口頭発表
2022	国際学会	Apriliyanthi, S.R., Aziiz, A.D., Sakoi, T., Kubota, T., Koerniawan, M.D., Takiguchi, T., Alfata, M.N.F., Suhedi, F. (2022) Investigation on clothing ensembles and thermal environment of working adults in Indonesia, *Proceedings of the 17th International Conference of the International Society of Indoor Air Quality & Climate (Indoor Air 2022),* Kuopio, Finland, 12-16 June.	ポスター発表
2022	国際学会	Cahya, R.A., Kubota, T., Pradana, R.P., Lee, H.S. (2022) Influence of climatic conditions on communicable diseases in tropical Indonesia, *Proceedings of the 17th International Conference of the International Society of Indoor Air Quality & Climate (Indoor Air 2022),* Kuopio, Finland, 12-16 June.	口頭発表
2022	国内学会	Sani, H., Kubota, T., Surahman, U. (2022) Factors affecting multiple chemical sensitivity in newly constructed apartments of Indonesia, Annual Meeting, AIJ, Hokkaido, Japan, 5-8 Sep.	口頭発表
2022	国際学会	Radyan Putra Pradana, Han Soo Lee, Mohamad Husein Nurrahmat, Donaldi Sukma Permana. Observed Impact of Asian-Australian Monsoon and Indo-Pacific Sea Surface Temperature on Major Cities Climate in Indonesia for Typical Meteorological Year Development. Asia Oceania Geosciences Society (AOGS) 19th Annual meeting (2022), 01-05 August 2022, virtual conference.	口頭発表
2022	国際学会	I Dewa Gede Arya Putra et al. Identifying cloud cover zones in Indonesia. The Seventh WMO International Workshop on Monsoons (IWM-7). 23-26 March 2022, New Delhi, India	口頭発表
2022	国内学会	吉野 未莉, Rudi Setiadji Agustiningtyas, 高口 洋人, 久保田 徹, 外壁材及び窓の高性能化がインドネシアの集合住宅のLCCO2に与える影響 その1　インドネシアの建築物向け製造時CO2排出量インベントリデータの作成, 日本建築学会大会(北海道), 環境工学Ⅰ, 2453-2454, 2022.7	口頭発表
2022	国内学会	Agustiningtyas Rudi Setiadji, 高口 洋人, Andhika Budi Prasetya, 久保田 徹, Environmental Assessment of Rebar Mechanical Connection Application on Low-rise Rusunawa Structure, 日本建築学会大会(北海道), 環境工学Ⅰ, 2461-2462, 2022.7	口頭発表
2022	国内学会	西入 俊太朗, 田中 陽菜, 崎田 悠生, Sri Novianthi Pratiwi, 高口 洋人, 久保田 徹, Occupant Preference for Living Environments and its Association with Household Energy Consumption in Urban Houses of Indonesia Part 1: Household Energy Consumption Analysis in Indonesia, 日本建築学会大会(北海道), 環境工学Ⅰ, 2517-2520, 2022.7	口頭発表
2023	国際学会	Kumar, N., Kitagawa, H., Alfata, M.N.F., Maeda, T., Nakahara, D., Kubota, T., Asawa, T., Hirayama, Y., Trihamdani, A.R. (2023) Experimental study on vertical void for improving natural ventilation in midrise double-loaded apartments, Proceedings of the 11th International Conference on Indoor Air Quality, Ventilation & Energy Conservation in Buildings (IAQVEC), Tokyo, 20-23 May.	口頭発表
2023	国際学会	Pratiwi, S.N., Sakita, Y., Tanaka, H., Nishiiri, S., Kubota, T., Takaguchi, H., Surahman, U. (2023) Preferences in living environment assessment and their association with energy consumption in Indonesia, Proceedings of the 11th International Conference on Indoor Air Quality, Ventilation & Energy Conservation in Buildings (IAQVEC), Tokyo, 20-23 May.	口頭発表
2023	国際学会	Adhianti, R.A.C., Kubota, T., Pradana, R.P., Lee, H.S. (2023) The impacts of climatic conditions on dengue fever and general emergency hospital admissions in tropical Indonesia, Proceedings of the 11th International Conference on Indoor Air Quality, Ventilation & Energy Conservation in Buildings (IAQVEC), Tokyo, 20-23 May.	口頭発表
2024	国際学会	Kumar, N., Sani, H., Kubota, T., Alfata, M.N.F. (2024) Field measurement on natural ventilation strategies in a midrise apartment building with vertical void in Indonesia to improve indoor thermal comfort, Proceedings of the 14th International Symposium on Architectural Interchanges in Asia (ISAIA), Kyoto, Japan, 10-13 September.	口頭発表
2024	国際学会	Takata, Y., Kubota, T., Takaguchi, H., Surahman, U., Alfata, M.N.F., Pratiwi, S.N., Sani, H.A. (2024) Analysis of lifestyle patterns and its relationship with household energy consumption in apartment buildings in Indonesia, Proceedings of the 14th International Symposium on Architectural Interchanges in Asia (ISAIA), Kyoto, Japan, 10-13 September.	口頭発表
2024	国際学会	Pratiwi, S.N., Sani, H.A., Sakita, Y., Kubota, T., Takaguchi, H., Surahman, U., Alfata, M.N.F. (2024) Influences of physiological and psychological factors on household energy consumption among occupants in Indonesian apartments, Proceedings of the 14th International Symposium on Architectural Interchanges in Asia (ISAIA), Kyoto, Japan, 10-13 September.	口頭発表
2024	国際学会	Alvarez, D., Kubota, T., Sani, H., Surahman, U. (2024) Assessment of embodied energy and CO2 emissions from structural Glulam construction for affordable housing in Indonesia, Proceedings of the 14th International Symposium on Architectural Interchanges in Asia (ISAIA), Kyoto, Japan, 10-13 September.	口頭発表
2024	国際学会	Kubota, T., Shima, H., Sani, H., Kumar, N., Kitagawa, H., Asawa, T., Alfata, M.N.F. (2024) Effects of closed vertical void on natural ventilation in double-loaded apartment building, *Proceedings of the 44th AIVC Conference*, Dublin, Ireland, 9-10 October.	口頭発表
2025	国際学会	Kondo K., Tsuchiya, T., Asawa, T., Sakoi, T., Kubota, T., Ekasiwi, S.N.N., Surahman, U., Koerniawan, M.D. (2024) Tropical sleep environments: How thermal adaptive behaviors enhance thermal comfort and sleep quality, Proceedings of the IEQ 2025 Conference, Montreal, Quebec, Canada, 24-26 September	口頭発表
2025	国際学会	Kubota, T., Kumar, N., Sani, H., Alfata, M.N.F. (2024) Thermal comfort evaluation of a novel ventilation strategy for affordable double-loaded apartment buildings in the full-scale experimental house, Proceedings of the IEQ 2025 Conference, Montreal, Quebec, Canada, 24-26 September.	口頭発表
2024	国内学会	阿野朱久李, 沼田悠也, 佐古井智紀, Apriliyanthi S.R., 久保田徹, Alfata M.N.F. インドネシアのオフィス・自宅を対象とする衣服と温熱快適性の実態, 2024年度繊維製品消費科学会, 2024年6月	ポスター発表
2024	国際学会	Tsuchiya T., Kondo K., Apriliyanthi S.R., Dewi O.C., Koerniawan M.D., Ekasiwi S.N.N., Oktiawati U.Y., Alfata M.N.F., Kubota T., Sakoi T. Comfortable Sleeping Conditins in Indonesia Expressed in Environmental Cooling and Bedclothes Thermal Insulaiton Powers, Abstract book of The 7th Biennale The International Conference on Indonesian Architecture and Planning (ICIAP), Yogyakarta, Indonesia August	口頭発表
2024	国際学会	Apriliyanthi S.R., Sakoi T., Nakaya T., Kubota T., Alfata M.N.F. Investigation on Occupants' Adaptive Behaviour and AC Ownership in Indonesia, Proceedings of The 14th International Symposium on Architectural Interchanges in Asia (ISAIA), Kyoto, September	口頭発表
2024	国際学会	Tsuchiya T., Kondo K., Apriliyanthi S.R., Sakoi T., Kubota T., Dewi O.C., Alfata M.N.F., Oktiawati U.Y., Koerniawan M.D., Ekasiwi S.N.N., Comforter Coverage and Thermal Discomfort During Sleep in Tropical Climate of Indonesia, Abstract book of ITMC 2024, Ueda, Japan, November	ポスター発表
2025	国際学会	Alvarez, D., Kubota, T., Sani, H., Surahman, Siarudin, M. Wooden materials as alternative for reduced embodied energy and CO2 in residential buildings in Indonesia, SBE25 Tokyo: Sustainable Built Environment Conference 2025, Tokyo, 24-25 September.	口頭発表

2025	国際学会	Kubota, T., Kumar, N., Sani, H., Alfata, M.N.F. (2025) Proposal of a novel ventilation strategy for affordable double-loaded apartment buildings in the hot and humid climates, the 14th International Symposium on Heating, Ventilating, and Air Conditioning (ISHVAC 2025), 29 Nov-2 Dec, Tokyo, Japan	口頭発表
2026	国際学会	Siato D., Hirayama Y., Asawa T., Alfata, M.N.F., Kubota T. An Evaluation of the Thermal Environment in Social Corridors of an Apartment in Indonesia using Evaporative Cooling Bricks, Proceedings of the 19th International Conference of the International Society of Indoor Air Quality & Climate (Indoor Air 2026), Singapore, 14-18 June.	ポスター発表
			件

招待講演	1	件
口頭発表	45	件
ポスター発表	4	

②学会発表（上記①以外）（国際会議発表及び主要な国内学会発表）

年度	国内/国際の別	発表者（所属）、タイトル、学会名、場所、月日等	招待講演/口頭発表/ポスター発表の別
2019	国内学会	Kitagawa, H., Kubota, T. A field experiment on effects of green walls on indoor thermal comfort in the hot and humid climate, 日本建築学会学術講演梗概集, 2019.9., pp.985-988	口頭発表
2019	国内学会	徳満涼輔,二宮秀與,飯泉元気、メソ数値予報モデルGPV 地上面データを用いた水平面全天日射量の推定方法、日本建築学会九州支部研究報告、3月8日	口頭発表
2020	国際学会	Kubota, T., Sumi, J., Adinugraha, K.B., Surahman, U. (2020) Mold, dampness and health in unplanned urban houses in the hot and humid climate of Indonesia, Proceedings of the 16th Conference of the International Society of Indoor Air Quality & Climate (Indoor Air 2020), Seoul, Korea, 1-5 Nov.	口頭発表
2020	国際学会	Sani, H., Kubota, T., Hildebrandt, S., Surahman, U. (2020) Present states of indoor air quality and health in newly constructed high-rise apartment in major cities of Indonesia, Proceedings of the 16th Conference of the International Society of Indoor Air Quality & Climate (Indoor Air 2020), Seoul, Korea, 1-5 Nov.	口頭発表
2020	国際学会	Kubota, T. (2020) Development of low-carbon affordable apartments in the hot-humid climate of Indonesia towards Paris agreement 2030, The 20th International Conference on Sustainable Environment & Architecture (SENVAR 20), Bandung (online), Indonesia, 10 Nov. (Invited speaker)	招待講演
2020	国内学会	Ghaiath A.M., Kubota, T. (2020) Material inventory analysis of residential buildings in Homs, Syria for rehabilitation, Annual Meeting, AIJ, Chiba, Japan, 8-10 Sep.	口頭発表
2020	国内学会	Sakurada, K., Tanimoto, A., Kubota, T., Mori, H., Asawa, T., Kitagawa, H. (2020) Effect of radiant floor cooling using phase change material on thermal comfort in hot-humid climates, Annual Meeting, AIJ, Chiba, Japan, 8-10 Sep.	口頭発表
2020	国内学会	西入俊太朗、黒佐　奨、田中陽菜、諸原　航、吉野未莉、高口洋人、久保田徹、インドネシアにおける住宅部門エネルギー消費量の将来予測と急増抑制方法に関する研究、2020年度日本建築学会関東支部研究報告会、2021年3月	口頭発表
2020	国内学会	徳満涼輔,二宮秀與,飯泉元気、メソ数値予報モデルGPV 地上面データを用いた水平面全天日射量の推定方法、日本建築学会学術講演梗概集、9月	口頭発表
2020	国内学会	徳満涼輔,二宮秀與,飯泉元気、メソ数値予報モデルGPV 地上面データを用いた水平面全天日射量及び大気放射量の推定方法、空気調和・衛生工学会九州支部学術・技術交流会、11月27日	口頭発表
2020	国内学会	北迫茂樹、二宮秀與、池谷風雅、インドネシアの設計用気象データに関する研究　～その① 日射量の直散分離と合成モデルの検証～、日本建築学会九州支部研究報告、3月7日	口頭発表
2021	国内学会	Hanief Sani・Jumpei Sumi・Tetsu Kubota (2021) Indoor and outdoor air pollution and respiratory health in unplanned houses in the hot and humid climate of Indonesia, Annual Meeting, AIJ, Tokai, Japan, 7-10 Sep.	口頭発表
2021	国内学会	崎田悠生・Sani Hanief・久保田徹 (2021) Analysis of Influential Factors of Sick Building Syndrome in Newly Constructed Apartments of Indonesia, Annual Meeting, AIJ, Tokai, Japan, 7-10 Sep.	口頭発表
2021	国内学会	Lee, H.S., Hideyo Nimiya, and Tetsu Kubota. Development of a New Climate Zoning for Passive Design in Indonesia. 2021年度日本建築学会, 4p. 7-8 September 2021	口頭発表
2021	国内学会	西入 俊太朗, 田中 陽菜, 高口 洋人, 久保田 徹インドネシアにおける住宅部門エネルギー消費量の将来予測と急増抑制方法に関する研究 その1:住宅部門エネルギー消費量の現状推計と将来予測方法の決定, 日本建築学会大会学術講演梗概集, 2153-2154, 2021.9	口頭発表
2021	国内学会	田中 陽菜, 西入 俊太朗, 高口 洋人, 久保田 徹インドネシアにおける住宅部門エネルギー消費量の将来予測と急増抑制方法に関する研究 その2: 将来推計結果とシナリオ別の将来予測, 日本建築学会大会学術講演梗概集, 2155-2156, 2021.9	口頭発表
2021	国内学会	吉野未莉, 諸原航, 高口洋人、久保田徹, インドネシアの集合住宅における空調エリアの断熱化がLCAに与える影響, 日本建築学会大会学術講演梗概集, 2395-2398, 2021.9	口頭発表
2021	国際学会	Rudi Setiadji Agustiningtyas, Hiroto Takaguchi, Embodied Energy and Carbon of Medium and High-Rise Rusunawa in Indonesia, Journal of Asioan Urban Environmet, 18th International Conference of Asia Institute of Urban Environment, 307-312, 2021.12 （査読あり）	口頭発表
2021	国内学会	張 美帆, 田中 陽菜, 西入 俊太朗, 高口 洋人, 久保田 徹, インドネシアの集合住宅における部屋ごとの窓開閉パターンと影響要因に関する研究, 日本建築学会関東支部研究報告会, 173-176, 2022.3	口頭発表
2021	国際学会	Hiroto TAKAGUCHI, Promoting a Regenerative Habitat for the Future, Keynote Speaker 1, JADWAL HABITECHNO5, 2021.11	招待講演
2021	国際学会	Takashi Asawa (2021) Microclimate and Passive Cooling for Residential Buildings in Hot and Humid Environments, International Conference on Architectural Research and Design, Sustainable Environment and Architecture (ARDC SENVAR 2021), Srabaya, Indonesia, 2021.11	招待講演
2021	国内学会	徳満涼輔,二宮秀與,飯泉元気、MSM及び気象衛星画像を用いた水平面全天日射量及び大気放射量の推定方法,日本建築学会大会学術講演梗概集, 9月	口頭発表
2021	国内学会	北迫 茂樹,二宮 秀與、水平面全天日射量の推定方法に関する研究,日本建築学会大会学術講演梗概集, 9 月	口頭発表
2021	国内学会	今村将太,二宮秀與、ZEBを実現するための設計用一分値気象データの開発, その2 長期間欠測の補間、日本建築学会九州支部研究報告、2022年3月	口頭発表
2021	国内学会	北迫茂樹,二宮秀與, 池谷風雅、インドネシアの設計用気象データに関する研究～その② 大気放射量・夜間放射量について～、日本建築学会九州支部研究報告、2022年3月	口頭発表
2021	国内学会	黒田将生（信州大学）、佐古井智紀（信州大学）、気温変化に応じて人体放熱量を制御する空調ベッドの試作、日本建築学会大会(東海)、オンライン、2021/9/7～10	口頭発表
2021	国際学会	I Dewa Gede Alya Putra,Hideyo Nimiya,Ardhasena Sopaheluwakan,Tetsu Kubota,Han Soo Lee, Identifying cloud cover zones in Indonesia,Seventh, WMO International Workshop on Monsoons (IWM-7),2022.3	口頭発表

2022	国内学会	Prasetya A.B., Agustiningtyas, R.S., Kubota, T., Takaguchi, H. (2022) Analysis of typical layout of apartment buildings in Indonesia, Part 1. Proposal of standard designs for low-cost public apartments, Annual Meeting, AIJ, Hokkaido, Japan, 5-8 Sep.	口頭発表
2022	国内学会	Dung, H.A., Kubota, T. (2022) Analysis of typical layout of apartment buildings in Indonesia, Part 2. Proposal of standard designs for high-rise apartments, Annual Meeting, AIJ, Hokkaido, Japan, 5-8 Sep.	口頭発表
2022	国内学会	Saputra, D., Trong, T.Q., Kubota, T., Lee, H.S. (2022) Classification of urban growth of major cities in Indonesia, Annual Meeting, AIJ, Hokkaido, Japan, 5-8 Sep.	口頭発表
2022	国内学会	Pich, P.S., Alejandra, D.R.D.M., Kubota, T., Asawa, T. (2022) Impacts of Various Window Glazing on Cooling Load and Thermal Comfort in Residential Buildings in Indonesia, Annual Meeting, AIJ, Hokkaido, Japan, 5-8 Sep.	口頭発表
2022	国内学会	Maeda, T., Kubota, T. (2022) CFD analysis on window design to improve indoor thermal comfort of residential buildings in the tropics, Annual Meeting, AIJ, Hokkaido, Japan, 5-8 Sep.	口頭発表
2022	国内学会	Sakita, Y., Paratiwi, S.N., Tanaka, H., Nishiiri, S., Kubota, T., Takaguchi, H. (2022) Occupant preference for living environments and its association with household energy consumption in urban houses of Indonesia, Part 2: Analysis using Evaluation Grid Method, Annual Meeting, AIJ, Hokkaido, Japan, 5-8 Sep.	口頭発表
2022	国内学会	Aziiz, A.D., Apriliyanthi, S.R., Kubota, T., Sakoi, T. (2022) Factors affecting clothing patterns among office and factory workers in Indonesia, Annual Meeting, AIJ, Hokkaido, Japan, 5-8 Sep.	口頭発表
2022	国内学会	河村怜、浅輪貴史：Contact cooling effect between the barefoot and low-temperature floor on the thermal physiology and thermal sensation of the human body、日本建築学会大会（北海道）、オンライン、2022/9/5～8	口頭発表
2022	国内学会	永末百々日、浅輪貴史、久保田徹：建築物のパッシブクーリング技術に関する既往研究の系統的整理と分析、日本建築学会大会（北海道）、オンライン、2022/9/5～8	口頭発表
2022	国内学会	佐古井智紀：高温環境下でヒトが選択する気流に応じる身体の乾性放熱、日本建築学会大会（北海道）、オンライン、2022/9/5～8	口頭発表
2022	国内学会	張 美帆, 西入 俊太朗, 田中 陽菜, 高口 洋人, 久保田 徹, インドネシア集合住宅の居住者窓開閉パターンと夜間・寝室における窓開放の阻害要因, 日本建築学会大会（北海道）, 環境工学Ⅰ, 889-890, 2022.7(keynote speech)	口頭発表
2022	国内学会	Future projections of the impacts of global warming and urban planning on the thermal environments under hot-dry and hot-humid climate conditions in Jakarta, Indonesia Dea Tania OCTARINA, Satoru IIZUKA, Chika TAKATORI; 第1回都市極端気象シンポジウム（京都：9/13-14）(keynote speech)	口頭発表
2022	国際学会	Kubota, T. (2022) Sustainable houses in the tropics in the age of uncertainty, Proceedings of the EDUARCHSIA Inte'l Conference, Yogyakarta, Indonesia, 25th-27th Oct. (keynote speech)	口頭発表
2022	国際学会	Kubota, T. (2022) Cooling techniques under accelerating urban warming, *Proceedings of the 2nd Inte'l Conference on Science in Engineering & Technology and 22nd International Seminar on Sustainable Environmental Architecture (SENVAR)*, Sulawesi, Indonesia, 10th-11th August.	口頭発表
2022	国内学会	牛塚功大, 平山由佳理, 河本陸, 浅輪貴史, 久保田徹, Nikhil Kumar, 北川遼：高温多湿気候におけるボイドを有する集合住宅の自然換気性能の評価, 日本建築学会関東支部研究会, 2023/2/27-28	口頭発表
2022	国内学会	北川遼, 永末百々日, 浅輪貴史, 久保田徹：テキストマイニングを用いた高温多湿気候に適応するパッシブクーリング技術の系統的整理と分析, 日本建築学会関東支部研究会, 2023/2/27-28	口頭発表
2022	国内学会	袴田華帆, 浅輪貴史, 青島広樹：夏期の室内環境における足裏の局所冷却が人体温熱生理および温熱感覚に及ぼす影響, 日本建築学会関東支部研究会, 2023/2/27-28	口頭発表
2022	国内学会	村木晴菜,二宮秀與,池谷楓雅:インドネシアの設計用気象データに関する研究 ～1 分間積算値を用いたPerez モデルにおける推定精度の検証～、、日本建築学会九州支部研究報告、125-128、2023年3月	口頭発表
2022	国内学会	宮本圭吾,西入俊太朗,スリ ノフィアンチ プラティウィコリンティア エルウィンディ,高口洋人,久保田徹:インドネシアにおける集合住宅のエネルギー消費量に影響する共用空間利用形態に関する研究, 日本建築学会関東支部研究報告集Ⅱ,pp.173-176, 2023.2	口頭発表
2022	国内学会	長島 怜生,スリ ノフィアンチ プラティウィコリンティア エルウィンディ,西入俊太朗,張 美帆高口洋人,久保田徹:インドネシアの集合住宅における天然繊維断熱材導入の LCCO2 評価に関する研究, 日本建築学会関東支部研究報告集Ⅱ,pp.177-180, 2023.2	口頭発表
2023	国際学会	Alvarez, D., Kouda, R., Ho, A.D., Kubota, T. (2023) Scenario analysis of embodied energy and CO2 emissions for multistory apartments in Indonesia, Proceedings of the 11th International Conference on Indoor Air Quality, Ventilation & Energy Conservation in Buildings (IAQVEC), Tokyo, 20-23 May.	口頭発表
2023	国際学会	Prasetya, A.B., Ho, A.D., Kubota, T. (2023) Classification of typical layout design for Indonesian apartment buildings, Proceedings of the 11th International Conference on Indoor Air Quality, Ventilation & Energy Conservation in Buildings (IAQVEC), Tokyo, 20-23 May.	口頭発表
2023	国内学会	Andhika Prasetya, Tetsu Kubota, Naveedullah Hotak, Nikhil Kumar. Proposal of base models for low-carbon affordable apartments in Indonesia, 日本建築学会大会（近畿）学術講演梗概集, 2335-2336, 2023年9月	口頭発表
2023	国内学会	Sri Novianthi Pratiwi, Yuki Sakita, Shuntaro Nishiiri, Tetsu Kubota, Hiroto Takaguchi. Preferences for Lifestyle and Living Environment That Influence Household Energy Consumption in Indonesia, 日本建築学会大会（近畿）学術講演梗概集, 91-92, 2023年9月	口頭発表
2023	国内学会	神田莉子, Diego Alvarez, 久保田徹：インドネシアのアフォーダブル集合住宅を対象とした木造化によるCO_2排出量削減効果の検討, 日本建築学会大会（近畿）学術講演梗概集, 2353-2354, 2023年9月	口頭発表
2023	国内学会	長島怜生, 宮本圭吾, 西入俊太朗, 崎田悠生, Sri Novianthi Paratiwi, 高口洋人, 久保田徹：インドネシア低所得者向け集合住宅の世帯特性を考慮した低炭素化モデルの提案 その2：世帯あたりエネルギー消費量の将来予測と住宅特性別の低炭素化提案, 日本建築学会大会（近畿）学術講演梗概集, 2343-2344, 2023年9月	口頭発表
2023	国内学会	宮本圭吾, 長島怜生, 西入俊太朗, 崎田悠生, Paratiwi Sri Novianthi, 高口洋人, 久保田徹：インドネシア・低所得者向け集合住宅の世帯特性を考慮した低炭素化モデルの提案 その1：世帯あたりエネルギー消費量の算出とクラスター分析による世帯分類, 日本建築学会大会（近畿）学術講演梗概集, 2341-2342, 2023年9月	口頭発表
2023	国内学会	久保田徹, Nikhil Kumar, 北川遼, 前田丞, 浅輪貴史：Field Experiment on Effects of Vertical Void on Natural Ventilation in Double-Loaded Apartments, 日本建築学会大会（近畿）学術講演梗概集, 833-834, 2023年9月	口頭発表
2023	国内学会	浅輪貴史, 北川遼, 久保田徹：高温多湿気候のインドネシアにおける潜熱蓄熱材を用いた自然換気住宅の性能評価に関する研究 その2 窓開閉制御の最適条件の検討, 日本建築学会大会（近畿）学術講演梗概集, 831-832, 2023年9月	口頭発表
2023	国内学会	北川遼, 浅輪貴史, 久保田徹：高温多湿気候のインドネシアにおける潜熱蓄熱材を用いた自然換気住宅の性能評価に関する研究 その1 床冷却システムの蓄冷性能の年間評価, 日本建築学会大会（近畿）学術講演梗概集, 829-830, 2023年9月	口頭発表

2023	国内学会	佐古井智紀, 久保田徹:冷暖房使用時と不使用時の自宅温熱快適域の差異の検討, 日本建築学会大会(近畿)学術講演梗概集, 575-576, 2023年9月	口頭発表
2023	国際学会	Kubota, T. (2023) Cooling solutions for affordable apartments in the Global South, Proceedings of the 23rd International Seminar on Sustainable Environmental Architecture (SENVAR), Manado, Indonesia, 20th-21st October. (invited speaker)	招待講演
2023	国際学会	I Dewa Gede Arya Putra, Hideyo Nimiya,I Wayan Andi Yuda, Tetsu Kubota, Han Soo Lee, Study of global horizontal and vertical solar irradiance components under different sky conditions for sustainable building design in Bali of Indonesia, Proceedings of the 23rd International Seminar on Sustainable Environmental Architecture (SENVAR), Manado, Indonesia, 20th-21st October.	口頭発表
2023	国内学会	村木晴菜,二宮秀與: インドネシアの設計用気象データに関する研究, Perez モデルによる斜面日射量の推定精度の検証、日本建築学会九州支部研究報告、69-72、2024年3月	口頭発表
2023	国際学会	Asawa, T. (2023) Passive cooling techniques for houses in hot-humid environments, HABITECHNO6 International conference, Bandung, 2023.11	招待講演
2023	国内学会	袴田華帆, 浅輪貴史, 青島広樹:夏期の室内温熱環境における足裏冷却の有効性に関する実験的検討 ー人体温熱生理と温熱感覚の個人差に注目してー, 日本建築学会大会(近畿)学術講演梗概集, 739-740, 2023年9月	口頭発表
2023	国内学会	青島広樹, Erwindi Collinthia, 近藤恭平, 浅輪貴史:高温多湿気候のインドネシアにおける集合住宅の床面利用に関する研究 その1 床面接触の実態と住民意識の特徴, 日本建築学会大会(近畿)学術講演梗概集, 2337-2338, 2023年9月	口頭発表
2023	国内学会	近藤恭平, Erwindi Collinthia, 青島広樹, 浅輪貴史:高温多湿気候のインドネシアにおける集合住宅の床面利用に関する研究 その2 住居形態ごとの座位行動と環境適応行動及び温熱快適性の関係, 日本建築学会大会(近畿)学術講演梗概集, 2339-2340, 2023年9月	口頭発表
2023	国内学会	永末百々日, 浅輪貴史, 平山由佳理:高温多湿地域の集合住宅におけるパッシブクーリング技術の複合効果に関する数値シミュレーション, 日本建築学会大会(近畿)学術講演梗概集, 2345-2346, 2023年9月	口頭発表
2023	国内学会	吉池秀太, 平山由佳理, 牛塚功大, 浅輪貴史, 北川遼, 久保田徹, Nikhil Kumar:高温多湿気候のボイドを有する集合住宅における窓開閉条件に関する数値解析, 日本建築学会関東支部研究会, 2024/3/7-8	口頭発表
2023	国内学会	北川遼, 浅輪貴史, Nikhil Kumar, 久保田徹, 平山由佳理, 牛塚功大:高温多湿気候のボイドを有する集合住宅の温度・気流性状に関する実験的検討, 日本建築学会関東支部研究会, 2024/3/7-8	口頭発表
2023	国内学会	鎌田恵湖, 宮本圭吾, 張美帆, Sri Novianthi Pratiw, 久保田徹, 高口洋人, インドネシアの低所得者向け集合住宅における生活スケジュールとエネルギー消費量に関する研究, 日本建築学会関東支部研究報告集, 94, 109-112, 2024.03	口頭発表
2023	国内学会	金田有人, 長島怜生, RudiSetiadji Agustiningtyas, 久保田徹, 高口洋人, インドネシア低所得者向け集合住宅におけるエアコン普及と断熱材導入のLCCO2評価, 日本建築学会関東支部研究報告集, 94, 113-116, 2024.03	口頭発表
2023	国際学会	Bhanage V., Pradana R.P., **Lee H.S.**, Kubota T., Putra IDGA, and Nimiya H. Development of future typical meteorological year (TMY) for major cities in Indonesia in a hot and humid climate. IAQVEC2023, May 20-23, Tokyo, Japan.	口頭発表
2024	国際学会	Hotak, N., Sani, H.A., Kumar, N., Kubota, T. (2024) Classification and cost-benefit analysis of passive cooling strategies for affordable housing in developing countries, Proceedings of the 14th International Symposium on Architectural Interchanges in Asia (ISAIA), Kyoto, Japan, 10-13 September.	口頭発表
2024	国際学会	Koda, R., Kubota, T., Kumar, N., Alvarez, D. (2024) Evaluation of indoor thermal comfort in public apartments using woods in the hot-humid climate of Indonesia, Proceedings of the 14th International Symposium on Architectural Interchanges in Asia (ISAIA), Kyoto, Japan, 10-13 September.	口頭発表
2024	国際学会	Sani, H.A., Shima, H., Kumar, N., Kubota, T., Asawa, T. (2024) Effects of closed-vertical void on ventilation performance in a double-loaded apartment building in Indonesia: a field measurement, Proceedings of the 14th International Symposium on Architectural Interchanges in Asia (ISAIA), Kyoto, Japan, 10-13 September.	口頭発表
2024	国内学会	花村 咲,二宮 秀與,木村 嘉人,浅輪 貴史:インドネシアの民間供給集合住宅におけるパッシブクーリング性能の評価 その1 高温多湿地域における低炭素アフォーダブル集合住宅に向けた標準モデルの提案(ルスナミタイプ),日本建築学会大会(関東)学術講演梗概集,2301-2302, 2024 年 8 月	口頭発表
2024	国内学会	林龍一,二宮秀與:静止気象衛星データを用いた大気放射量の推定方法, 日本建築学会九州支部研究報告, 57-60, 2025年3月	口頭発表
2024	国内学会	DZARILARHAM SHOHIBU,二宮秀與:Estimation of Missing Wind Direction Data with the Monte Carlo Method, 日本建築学会九州支部研究報告, 57-60, 2025年3月	口頭発表
2024	国内学会	花村咲,二宮秀與:インドネシアの集合住宅におけるパッシブクーリング技術の考察 パラメトリックエネルギーシミュレーションを用いた最適化の検討, 日本建築学会九州支部研究報告, 57-60, 2025年3月	口頭発表
2024	国際学会	Fajary et al., 2024. Analysis of Past and Future Urban Growth in Java Island (Indonesia) and Its Impacts on Surface Urban Heat Island and Thermal Comfort. AOGS 2024, Pyeongchang, Gangwon-do, 23 – 28 June 2024.	口頭発表
2024	国際学会	Bhanage et al., 2024. Generation of Future Typical Meteorological Year Datasets for Major Cities in Indonesia. AOGS 2024, Pyeongchang, Gangwon-do, 23 – 28 June 2024.	口頭発表
2024	国際学会	Zhang, T., Kitagawa, H., Asawa, T. (2024) Development of dynamic coupling simulation method between CFD and building energy simulation for indoor thermal analysis involving PCMs, Proceedings of the 5th Asia Conference of International Building Performance Simulation Association, Osaka, Japan, 9-10, December	口頭発表
2024	国際学会	Kitagawa, H., Asawa, T., Hirayama, Y. (2024) Annual simulation on window-opening control for improving thermal comfort in naturally ventilated buildings installed phase change materials under hot and humid conditionss, Proceedings of the 5th Asia Conference of International Building Performance Simulation Association, Osaka, Japan, 9-10, December	口頭発表
2024	国内学会	近藤恭平, 浅輪貴史, 佐古井智紀, 久保田徹, 蒸暑地域のインドネシアにおける睡眠に適した温熱環境と環境調整手法に関する実態調査, 日本建築学会大会(関東)学術講演梗概集, 589-590, 2024年8月	口頭発表
2024	国内学会	袴田華帆, 浅輪貴史, 関根壮吾, 夏期における床冷却システムを用いた歩行後の裸足の床面接触冷却効果に関する研究, 日本建築学会大会(関東)学術講演梗概集, 2007-2008, 2024年8月	口頭発表
2024	国内学会	青島広樹, Erwindi Collinthia, 近藤恭平, 浅輪貴史, インドネシアの中層集合住宅における半屋外共用空間の滞在実態と環境要因, 日本建築学会大会(関東)学術講演梗概集, 2297-2298, 2024年8月	口頭発表
2024	国内学会	木村嘉人, 浅輪貴史, 花村咲, 二宮秀與, インドネシアの民間供給集合住宅におけるパッシブクーリング性能の評価 その2 :EnergyPlusによる自然換気性能の評価, 日本建築学会大会(関東)学術講演梗概集, 2303-2304, 2024年8月	口頭発表

2024	国内学会	Kitagawa, H., E.M.F., Rasyadi, Asawa, T., Development of hybrid floor cooling system using phase change materials in hot and humid climates: Part 1 System proposal and a field experiment in Indonesia, 日本建築学会大会(関東)学術講演梗概集, 2309-2312, 2024年8月	口頭発表
2024	国内学会	Collinthia Erwindi, Kyohei Kondo, Takashi Asawa, Tetsu Kubota. Characteristics of Behavior and Comfort During Floor Usage in Indonesian Apartments: Results of a Large-scale Questionnaire Survey, 日本建築学会大会(関東)学術講演梗概集, 2313-2316, 2024年8月	口頭発表
2024	国内学会	近藤恭平, 浅輪貴史, 佐古井智紀, 久保田徹, 熱帯地域のインドネシアにおける睡眠時の温熱環境と熱的快適性に関する実測調査, 日本ヒートアイランド学会第19回全国大会(千葉), A-55, 2024年9月	ポスター発表
2024	国内学会	北川遼, 平山由佳理, 浅輪貴史, 高温多湿気候のインドネシアにおける自然換気の利用とエアコンの利用に関するアンケート調査, 日本ヒートアイランド学会第19回全国大会(千葉), A-11, 2024年9月	ポスター発表
2024	国内学会	平山由佳理, 北川遼, 浅輪貴史, 高温多湿気候のインドネシアにおける多孔質の通風ブロックを活用した建築の温熱環境調査, 日本ヒートアイランド学会第19回全国大会(千葉), A-11, 2024年9月	ポスター発表
2024	国内学会	近藤恭平, 浅輪貴史, 佐古井 智紀, 久保田徹, 熱帯インドネシアにおける睡眠時の環境適応行動と熱的快適性に関する実測調査, 日本生気象学会大会(東京), 2024年11月	口頭発表
2024	国内学会	近藤恭平, 浅輪貴史, インドネシアにおける睡眠の実態調査:睡眠時の温熱環境・環境調整手法と熱的快適性, 空気調和・衛生工学会大会(佐賀), 2024年9月	口頭発表
2024	国内学会	山神直央, 平山由佳理, 浅輪 貴史, 久保田徹: インドネシアの通風ブロックを用いた蒸発冷却壁体の性能評価, 日本建築学会関東支部研究報告集, 57-60, 2025年3月	口頭発表
2024	国内学会	Miho Cho, Reo Nagashima, Keigo Miyamoto, Rudi Setiadji Agustiningtyas, RudiSetiadji Agustiningtyas, Hiroto Takaguchi, Tetsu Kubota, Thermal environment simulation of the public rental apartments "Rusunawa" in Indonesia by optimizing passive design, 日本建築学会大会(東京)学術講演梗概集, 745-746, 2024.07	口頭発表
2024	国際学会	Keigo Miyamoto, Sri Novianthi Pratiwi, Shuntaro Nishiiri, Hiroto Takaguchi, Tetsu Kubota, Relationship between Household Attributes and Cooling Habits and Effects on Energy Consumption in Apartment Buildings in Indonesia, 14th ISAIA 2024, Kyoto,2024.09	口頭発表
2024	国際学会	Reo Nagashima, Rudi setiadji Agustiningtyas, Hiroto Takaguchi, Tetsu Kubota, Optimizing Life Cycle Energy and Carbon Footprint of Low-Rise Public Rental Apartments (Rusunawa) in Indonesia, 14th ISAIA 2024, Kyoto,2024.09	口頭発表
2024	国際学会	Eko Kamata, Keigo Miyamoto, Sri Novianthi Pratiwi,Hiroto Takaguchi, Tetsu Kubota, Life Schedule and Energy Consumption in Low-Income Housing Apartment in Indonesia, 14th ISAIA 2024, Kyoto,2024.09	口頭発表
2024	国内学会	松村拓宙, 金田有人, 鎌田恵湖, 宮本圭吾, 高口洋人, 久保田徹, インドネシアの低所得者向け集合住宅における居住者の生活嗜好がエネルギー消費量に与える影響, 日本建築学会関東支部研究報告集, 95, 61-64, 2025.03	口頭発表
2024	国内学会	陳博慧, 宮本圭吾, 張美帆, 長島怜生, 高口洋人, 久保田徹, ジャカルタにおける低所得者向け集合住宅の季節別・時刻別エネルギー消費実態に関する研究, 日本建築学会関東支部研究報告集, 95, 41-44, 2025.03	口頭発表
2024	国内学会	土屋哲平, 近藤恭平, Sri Rahma Apriliyanthi, 佐古井智紀 インドネシアにおける睡眠時の温熱快適性と寝具の保温性の実態, 2024年度繊維製品消費科学会, 2024年6月	ポスター発表
2024	国内学会	インドネシア男女の室内における温熱快適性の違い	ポスター発表
2024	国内学会	渡部要, 佐古井智紀, Apriliyanthi S.R., 人体熱収支に基づく適応行動を踏まえた温熱快適域の探求, 2024年度繊維製品消費科学会, 2024年6月	ポスター発表
2024	国内学会	Apriliyanthi S. R., Sakoi T., Nakaya T.,Kubota T. (2024) Investigation on Perceived Occupants' Behavior Pattern in Indonesian Home, 日本建築学会大会(東京)学術講演梗概集 2024年8月	口頭発表
2024	国内学会	阿野朱久李, 佐古井智紀 インドネシア男女の室内における温熱快適性の違い, 日本生気象学会大会(東京), 2024年11月	口頭発表
2024	国内学会	Hanief Sani・Nikhil Kumar・Tetsu Kubota・Takashi Asawa・Hayato Shima. Field measurement of ventilation performance in an apartment building with vertical void, 日本建築学会大会(関東)学術講演梗概集, 1073-1074, 2024年8月	口頭発表
2024	国内学会	スリラーマ アプリリヤンチ・佐古井智紀・中谷岳史・久保田徹:Investigation on Perceived Occupants' Adaptive Behavior Patterns for Thermal Acceptability in Indonesian Home, 日本建築学会大会(関東)学術講演梗概集, 2305-2306, 2024年8月	口頭発表
2024	国内学会	高田悠作・久保田徹・Sri Novianthi Pratiwi・Hanief Sani・高口洋人:インドネシアの集合住宅における居住者の生活行動パターンと世帯エネルギー消費量の関係, 日本建築学会大会(関東)学術講演梗概集, 2295-2296, 2024年8月	口頭発表
2024	国内学会	張美帆・長島怜生・宮本圭吾・Rudi Agustiningtyas・高口洋人・久保田徹:Thermal environment simulation of the public rental apartments "Rusunawa" in Indonesia by optimizing passive design, 日本建築学会大会(関東)学術講演梗概集, 745-746, 2024年8月	口頭発表
2024	国内学会	近藤恭平・浅輪貴史・佐古井智紀・久保田徹:蒸暑地域のインドネシアにおける睡眠に適した温熱環境と環境調整手法に関する実態調査, 日本建築学会大会(関東)学術講演梗概集, 589-590, 2024年8月	口頭発表
2025	国際学会	Kubota, T. (2025) Passive cooling strategies for urban houses in the Global South, International Conference on Urban Infrastructure Development (ICUID 2025), Bandung, Indonesia, 6 Sep. (Keynote speech)	口頭発表
2025	国際学会	Fajary FR, Lee HS, Bhanage V, Pradana RP, Kubota T, Nimiya H. 2025. Assessing Mpas-A Performance for Urban Extreme Air Temperature Simulation and Its Potential for Dynamical Downscaling in Major Indonesian Cities. AOGS 2025, Singapore	口頭発表
2025	国際学会	Bhanage V, Lee HS, Fajary FR, Pradana RP, Kubota T, Nimiya H. 2025. Machine Learning-based Solar Irradiance Forecasting for Indonesian Cities. AOGS 2025, Singapore	口頭発表
2025	国際学会	Fajary FR, Lee HS, Bhanage V, Pradana RP, Kubota T, Nimiya H. 2025. The Mpas-a Dynamic Downscaling on Urban Climate for Future Typical Meteorological Year. AOGS 2025, Singapore	口頭発表
2025	国内学会	Rina Uejima, Yukari Hirayama, Haruka Kitagawa, Takashi Asawa, Tetsu Kubota, Study on the modern application of Dutch colonial architectural methods in Indonesia, 日本建築学会大会(東京)学術講演梗概集, 2269-2272, 2025.9	口頭発表
2025	国際学会	I Wayan Andi Yuda, Shohibu Dzarilarham, Hideyo Nimiya, I Dewa Gede Arya Putra, Reza Bayu Perdana,Gap-filling Method of Measured Wind Data for Passive Cooling in Indonesia, 3rd International Forum on Clean Energy Engineering (FCEE 2025),in Jeju Island, South Korea,2025.04	口頭発表
2025	国内学会	Kondo K, Tsuchiya T, Asawa T, Sakoi T, Kubota T. Thermal environment and sleep quality in tropical Indonesia: the role of bedding and clothing adjustments, 日本建築学会大会(九州)学術講演会, 2025.9	口頭発表
2025	国内学会	齋藤沙耶花, 浅輪貴史, 冷却床パネルへの接触熱伝導が人体生理と温冷感に及ぼす影響 —姿勢条件に着目した被験者実験結果—, 日本建築学会大会(九州)学術講演会, 2025.9	口頭発表
2025	国内学会	Aoshima H, Kondo K, Collinthia E, Asawa T, Kubota T, Environmental and social factors affecting occupant behaviors in semi-outdoor spaces of mid-rise apartments in Indonesia, 日本建築学会大会(九州)学術講演会, 2025.9	口頭発表

2025	国内学会	松永光礼,二宮秀與:インドネシアの窓面における日射遮蔽の研究, 日本建築学会九州支部研究報告, 25-28, 2026年3月	口頭発表
2025	国際学会	Tianxing Zhang, Muhammad Emir Hanif Rasyadi, Haruka Kitagawa, Takashi Asawa, Development of a radiant floor cooling system combining phase change materials and hybrid cooling modes in hot-humid climates, Sustainable Built Environment (SBE) Conference (Tokyo), 2025.9	口頭発表
2025	国内学会	上島 里菜・平山 由佳理・北川 遼・浅輪 貴史・久保田 徹: Application of Dutch colonial architectural techniques to the modern passive buildings in Indonesia, 日本建築学会大会(九州)学術講演梗概集, 2269-2272, 2025年7月	口頭発表
2025	国内学会	高田 悠作・久保田 徹・Pratiwi Sri Novianthi・Sani Hanief・高口 洋人: Classification of daily lifestyle patterns and their relationships with household energy consumption in apartment buildings: A case study of Indonesia, 日本建築学会大会(九州)学術講演梗概集, 2261-2264, 2025年7月	口頭発表
2025	国内学会	青島 広樹・近藤 恭平・ERWINDI Collinthia・浅輪 貴史・久保田 徹: Environmental and social factors affecting occupant behaviors in semi-outdoor spaces of mid-rise apartments in Indonesia, 日本建築学会大会(九州)学術講演梗概集, 2257-2260, 2025年7月	口頭発表
2025	国内学会	近藤 恭平・浅輪 貴史・佐古井 智紀・久保田 徹: Thermal environment and sleep quality in tropical Indonesia: the role of bedding and clothing adjustments, 日本建築学会大会(九州)学術講演梗概集, 2253-2256, 2025年7月	口頭発表
2025	国内学会	宮本 圭吾・松村 拓宙・高口 洋人・久保田 徹: インドネシアにおける生活環境に関する嗜好に基づく低所得者向け低炭素型集合住宅の提案　～その2 遺伝的アルゴリズムを用いた建物形状の最適化～, 日本建築学会大会(九州)学術講演梗概集, 2251-2252, 2025年7月	口頭発表
2025	国内学会	松村 拓宙・高口 洋人・宮本 圭吾・久保田 徹: インドネシアにおける生活環境に関する嗜好に基づく低所得者向け低炭素型集合住宅の提案　～その1　居住者の生活環境嗜好の類型化～, 日本建築学会大会(九州)学術講演梗概集, 2249-2250, 2025年7月	口頭発表
2025	国内学会	鎌田 恵湖・張 美帆・Pratiwi Sri Novianthi・高口 洋人・久保田 徹: インドネシア・ルスナワのエネルギー実測調査における家電別消費電力の分解推定, 日本建築学会大会(九州)学術講演梗概集, 2247-2248, 2025年7月	口頭発表
2025	国内学会	金田 有人・長島 怜生・久保田 徹・高口 洋人: インドネシアの集合住宅ルスナワにおけるホールライフカーボンの抑制に関する研究, 日本建築学会大会(九州)学術講演梗概集, 2245-2246, 2025年7月	口頭発表
2025	国内学会	KUBOTA Tetsu, KODA Riko, KUMAR Nikhil: Indoor Thermal Comfort in Public Apartments in the Hot-Humid Climate of Indonesia with Change of Material Compositions, 日本建築学会大会(九州)学術講演梗概集, 2273-2276, 2025年7月	口頭発表
2025	国内学会	Alvarez Diego, Kubota Tetsu, Sani Hanief: Reductions of Embodied Energy and CO2 Emissions by Conversion to Wooden Structures in Indonesia, 日本建築学会大会(九州)学術講演梗概集, 2265-2268, 2025年7月	口頭発表
2025	国内学会	斎藤陽樹, 平山由佳理, 浅輪貴史, CFD解析による蒸発冷却レンガの設計パラメータの系統的評価, 日本建築学会関東支部研究会, 2026/3/5-6	口頭発表
2026	国際学会	Hirayama Y., Asawa T., Kubota T. Development of a Direct Evaporative Cooling Technique by Using Traditional Ventilation Bricks in Indonesia, Proceedings of the 19th International Conference of the International Society of Indoor Air Quality & Climate (Indoor Air 2026), Singapore, 14-18 June.	口頭発表
2026	国際学会	Uejima R., Hirayama Y., Asawa T., Kubota T. Adaptation and Transformation: Climate-Responsive Features of Dutch Colonial Architecture in Bandung, Indonesia, Proceedings of the 19th International Conference of the International Society of Indoor Air Quality & Climate (Indoor Air 2026), Singapore, 14-18 June.	ポスター発表

招待講演	5	件
口頭発表	122	件
ポスター発表	7	

Ⅵ. 成果発表等

（3）特許出願【研究開始～現在の全期間】（公開）

①国内出願

	出願番号	出願日	発明の名称	出願人	知的財産権の種類、出願国等	相手国側研究メンバーの共同発明者への参加の有無	登録番号（未登録は空欄）	登録日（未登録は空欄）	出願特許の状況	関連する論文のDOI	発明者	発明者所属機関	関連する外国出願※
No.1													
No.2													
No.3													

国内特許出願数 0 件

公開すべきでない特許出願数 0 件

②外国出願

	出願番号	出願日	発明の名称	出願人	知的財産権の種類、出願国等	相手国側研究メンバーの共同発明者への参加の有無	登録番号（未登録は空欄）	登録日（未登録は空欄）	出願特許の状況	関連する論文のDOI	発明者	発明者所属機関	関連する国内出願※
No.1													
No.2													
No.3													

外国特許出願数 0 件

公開すべきでない特許出願数 0 件

Ⅵ. 成果発表等
（4）受賞等【研究開始～現在の全期間】（公開）
①受賞

年度	受賞日	賞の名称	業績名等（「○○の開発」など）	受賞者	主催団体	プロジェクトとの関係（選択）	特記事項
2019	2020/3/22	日本建築学会大会（北陸）学術講演会　環境工学委員会　若手優秀発表賞	A field experiment on effects of green walls on indoor thermal comfort in the hot and humid climate	北川遥	日本建築学会	3.一部当課題研究の成果が含まれる	
2021	2022/3/17	建築学会関東支部　優秀研究報告集/若手優秀研究報告賞	インドネシアの集合住宅における部屋ごとの窓開閉パターンと影響要因に関する研究	張美帆	日本建築学会関東支部	1.当課題研究の成果である	
2022	2023/3/24	建築学会関東支部　優秀研究報告集/若手優秀研究報告賞	テキストマイニングを用いた高温多湿気候に適応するパッシブクーリング技術の系統的整理と分析	北川遥	日本建築学会関東支部	1.当課題研究の成果である	
2022	2023/3/24	建築学会関東支部　優秀研究報告集/若手優秀研究報告賞	夏期の室内環境における足裏の局所冷却が人体温熱生理および温熱感覚に及ぼす影響	袴田華帆	日本建築学会関東支部	1.当課題研究の成果である	
2023	2024/3/21	建築学会関東支部　優秀研究報告集/若手優秀研究報告賞	高温多湿気候のボイドを有する集合住宅の温度・気流性状に関する実験的検討	北川遥	日本建築学会関東支部	1.当課題研究の成果である	
2023	2024/3/21	建築学会関東支部　優秀研究報告集/若手優秀研究報告賞	インドネシア低所得者向け集合住宅におけるエアコン普及と断熱材導入のLCCO2評価	金田 有人	日本建築学会関東支部	1.当課題研究の成果である	
2024	2024/10/12	アジア都市環境学会国際会議2024　論文賞	インドネシアにおける低炭素型集合住宅開発のための冷房方法とエネルギー消費の関係、ならびにインドネシアの既存アフォーダブル住宅のエンボディドカーボン評価等の研究を対象として	高口 洋人	NPO アジア都市環境学会	3.一部当課題研究の成果が含まれる	
2024	2024/10/31	Session Paper Award	Effects of Closed-Vertical Void on Ventilation Performance in a Double-Loaded Apartment Building in Indonesia: Field Measurement	Dr. Hanief Ariefman Sani	14th ISAIA	1.当課題研究の成果である	
2024	2024/10/31	Session Paper Award	Field Measurement on Natural Ventilation Strategies in a Midrise Apartment Building with Vertical Void in Indonesia to Improve Indoor Thermal Comfort	Dr. Nikhil Kumar	14th ISAIA	1.当課題研究の成果である	
2024	2024/10/31	Session Paper Award	Evaluation of Indoor Thermal Comfort in Public Apartments using Woods in the Hot-humid Climate of Indonesia	神田 莉子	14th ISAIA	1.当課題研究の成果である	
2024	2024/10/31	ISAIA 2024 Academic Session Award	Optimizing Life Cycle Energy and Carbon Footprint of Low-Rise Public Rental Apartments (Rusunawa) in Indonesia	長島怜生	14th ISAIA 2024	1.当課題研究の成果である	
2024	2024/10/31	Session Paper Award	Investigation on Occupants' Adaptive Behaviour and AC Ownership in Indonesia	Sri Rahma Apriliyanthi	14th ISAIA	1.当課題研究の成果である	
2024	2024/11/23	若手コンテスト優秀賞	インドネシア男女の室内における温熱快適性の違い	阿野朱久李	日本生気象学会	1.当課題研究の成果である	
2024	2025/1/9	若手優秀発表賞	インドネシアの民間供給集合住宅におけるパッシブクーリング性能の評価　その2：EnergyPlusによる自然換気性能の評価	木村嘉人	日本建築学大会（関東）	1.当課題研究の成果である	
2025	2025/7/11	第10回 住総研 博士論文賞	高温多湿気候における潜熱蓄熱材を用いた自然換気住宅の熱環境性能評価に関する研究	北川遼	一般財団法人住総研	1.当課題研究の成果である	
2025	2025/9/12	日本建築学会大会（九州）学術講演会　環境工学委員会　若手優秀発表賞	Thermal environment and sleep quality in tropical Indonesia: the role of bedding and clothing adjustments	近藤恭平	日本建築学会	1.当課題研究の成果である	
2025	2025/9/12	日本建築学会大会（九州）学術講演会　環境工学委員会　若手優秀発表賞	Environmental and social factors affecting occupant behaviors in semi-outdoor spaces of mid-rise apartments in Indonesia	青島広樹	日本建築学会	1.当課題研究の成果である	
2026	2026/4/13	2026年日本建築学会賞	東南アジアを対象とした省エネ・低炭素住宅に関する実態調査から社会実装に至る一連の研究	久保田徹	一般財団法人　日本建築学会	2.主要部分が当課題研究の成果である	

18 件

②マスコミ（新聞・TV等）報道

年度	掲載日	掲載媒体名	タイトル/見出し等	掲載面	プロジェクトとの関係（選択）	特記事項
2024	2024/10/1	インドネシア　気象庁	Passive　Cooling Potential Map and standard weather data	main page	1.当課題研究の成果である	TMYデータ
2024	2024/10/1	インドネシア　公共事業省	Passive　Cooling Potential Map and standard weather data	トピックス	1.当課題研究の成果である	TMYデータ
2024	2025/1/17	インドネシア新聞 TRIBUN JATENG	Low Carbon Rusunawa Construction Begins in Tegal City, Collaboration of PU Ministry and JICA	Tegal市面	1.当課題研究の成果である	
2024	2025/1/17	インドネシア新聞 KOMPAS	Ground Breaking Construction of Low Carbon Rususnawa Prototype Begins	不動産	1.当課題研究の成果である	
2024	2025/1/17	インドネシア新聞　VOI	Deputy Minister of Public Works groundbreaking for Rususnawa prototype in Tegal	経済	1.当課題研究の成果である	
2024	2025/1/18	インドネシア新聞　BERITA SATU [Business Today]	Low Carbon Rusunawa Prototype Construction in Tegal	Business today on Head line news	1.当課題研究の成果である	
2024	2025/1/18	インドネシア新聞　iNEWS TEGAL	Deputy Minister of Public Works Diana attends Ground Breaking for the construction of Low Carbon Rusunawa in Tegal City	Tegal市面	1.当課題研究の成果である	
2024	2025/1/17	インドネシア地方新聞 ayotegal.com	Ground Breaking, Low Carbon Rusunawa Rebuilt in Tegal City	Tegal市面	1.当課題研究の成果である	
2024	2025/1/17	インドネシア地方新聞 RADIO MOST058 news Online	Deputy Minister of Public Works Ground Breaking Low Carbon Rusunawa Prototype in Tegal	政府面	1.当課題研究の成果である	
2024	2025/1/17	インドネシア地方新聞 KONSTRUKSI MEDIA	Realizing Energy-Efficient Housing, Deputy Minister Diana Groundbreaking for the Development of Low-Carbon Rusunawa Prototypes in Tegal City	ニュース	1.当課題研究の成果である	
2024	2025/1/17	インドネシア地方新聞 Pemerintah Kota Tegal New Online	Low Carbon Flats in Tegal City will increase	ニュース	1.当課題研究の成果である	
2024	2025/1/17	インドネシア地方新聞 medcom.id	Wow, there are Low Carbon Rusunawa in Tegal	不動産	1.当課題研究の成果である	
2024	2025/1/18	インドネシア地方新聞 ruangbicara.co.id	Laying the First Stone of Low Carbon Rusunawa in Tegal, a Solution to Climate Change Mitigation	建設面	1.当課題研究の成果である	
2024	2025/1/18	インドネシア地方新聞 BAHTERA JATENG	Low Carbon Flats in Tegal City will increase	政府 > インフラ > SDA エネルギー	1.当課題研究の成果である	
2026	2026/4/29	オンラインニュースメディア Berita Merdeka	Kota Tegal Jadi Pelopor Nasional, Purwarupa Rusunawa Rendah Karbon Tahap II Diresmikan テガル市が低炭素・低コストアパートのプロトタイプ第2期工事を開始し、全国的な先駆者となる	地方行政・都市開発・住宅政策系ニュース	1.当課題研究の成果である	実験住宅竣工式
2026	2026/4/29	Tegal市周辺のオンラインニュースメディア Wartabahari　newspaper	Rusunawa Rendah Karbon di Kota Tegal Resmi Bertambah テガル市における低炭素型マンションの数が正式に増加	建築・行政・地域開発	1.当課題研究の成果である	実験住宅竣工式
2026	2026/4/30	Tegal市周辺のオンラインニュースメディア Kabar Tegal	Rusunawa Rendah Karbon Tahap II Resmi Beroperasi di Kota Tegal, Jadi Model Hunian Ramah Lingkungan 環境に優しい住宅のモデルとなるテガル市で、低炭素住宅（ルスナワ）の第2期工事が正式に開始されました。	地域ニュース	1.当課題研究の成果である	実験住宅竣工式
2026	2026/4/30	Tegal市周辺のローカルメディア Radar Tegal	Bertambah, Rusunawa Rendah Karbon di Tegal Diresmikan テガルに低炭素型集合住宅が開設	地域ニュース	1.当課題研究の成果である	実験住宅竣工式
2026	2026/4/29	オンラインニュースメディア Terkini News	Rusunawa Rendah Karbon II Diresmikan, Inovasi Hunian Modern di Kota Tegal テガル市に低炭素住宅「ルスナワII」が開設、現代的な住宅イノベーション	地域ニュース	1.当課題研究の成果である	実験住宅竣工式

2026	2026/4/30	最新ニュース Headlinnews	Rusunawa Rendah Karbon Tahap II di Tegal Diresmikan, Jadi Model Hunian Ramah Lingkungan テガルにおける低炭素住宅の第2期工事が開始、環境に優しい住宅のモデルとなる	地域ニュース	1.当課題研究の成果である	実験住宅竣工式
2026	2026/4/29	オンラインニュースメディア Target News	Rusunawa Rendah Karbon di Kota Tegal Resmi Bertambah テガル市における低炭素型マンションの数が正式に増加	地域ニュース	1.当課題研究の成果である	実験住宅竣工式
2026	2026/5/1	ジャワ島北海岸地域新聞 Pikiran rakyat Pantura	Rusunawa Rendah Karbon di Kota Tegal Resmi Bertambah テガル市における低炭素型マンションの数が正式に増加	地域行政・社会	1.当課題研究の成果である	実験住宅竣工式

22 件

Ⅵ. 成果発表等

（5）ワークショップ・セミナー・シンポジウム・アウトリーチ等の活動【研究開始～現在の全期間】（公開）

①ワークショップ・セミナー・シンポジウム・アウトリーチ等

年度	開催日	名称	場所 （開催国）	参加人数 （相手国からの招聘者数）	公開/ 非公開の別	概要
2019	5月28日	第１回日本側研究者グループリーダー会議	Skype	6名	非公開	全体スケジュールの確認と各クラスターからの進捗報告
2019	8月9日	第2回日本側研究者グループリーダー会議	Skype	6名	非公開	全体スケジュールの確認と各クラスターからの進捗報告
2019	8月27日	日本側キックオフ全体会議	東京	33名	非公開	
2019	10月4日	インドネシア公共事業・住宅省Anita官房長と面談	ジャカルタ	約20名	非公開	
2019	10月10日	G20 Climate Sustainability Working Group Adaptation Work Program: First Meetingにおいてプロジェクトを紹介	横浜	約30名	非公開	
2019	10月15日	インドネシア側研究者との全体会議	バンドン	約40名	非公開	
2019	11月13日	第3回日本側研究者グループリーダー会議	Skype	6名	非公開	全体スケジュールの確認と各クラスターからの進捗報告
2019	1月21日	インドネシア公共事業・住宅省におけるAnita官房長との会合	ジャカルタ	約40名	非公開	M/M締結
2019	3月12日	Tegal市実験住宅（ルスナミ型）の開所式	Tagal市	約40名	公開	
2020	6月19日	第1回　日本側全体会議	Zoom	約40名	非公開	全体進捗の共有と各担当者からの研究報告
2020	7月22日	第4回日本側研究者グループリーダー会議	Zoom	約15名	非公開	全体スケジュールの確認と各クラスターからの進捗報告
2020	8月20日	第5回日本側研究者グループリーダー会議	Zoom	約15名	非公開	全体スケジュールの確認と各クラスターからの進捗報告
2020	9月23日	第6回日本側研究者グループリーダー会議	Zoom	約15名	非公開	全体スケジュールの確認と各クラスターからの進捗報告
2020	10月8日	Preparatory meeting (Technical meeting)	Zoom	78(61)名	非公開	組織名称変更、研究開始時期等について
2020	10月21日	第7回日本側研究者グループリーダー会議	Zoom	約15名	非公開	全体スケジュールの確認と各クラスターからの進捗報告
2020	11月18日	第8回日本側研究者グループリーダー会議	Zoom	約15名	非公開	全体スケジュールの確認と各クラスターからの進捗報告
2020	12月23日	第9回日本側研究者グループリーダー会議	Zoom	約15名	非公開	全体スケジュールの確認と各クラスターからの進捗報告
2021	1月20日	第10回日本側研究者グループリーダー会議	Zoom	約15名	非公開	全体スケジュールの確認と各クラスターからの進捗報告
2021	2月17日	第11回日本側研究者グループリーダー会議	Zoom	約15名	非公開	全体スケジュールの確認と各クラスターからの進捗報告
2021	2021年3月8日～3月12日	数値解析による環境影響評価に関するワークショップ	Zoom	38名	非公開	BMKGとPuskim研究者に対して，気候モデリング習得を目的（広島大・李准教授により実施）
2021	3月24日	第12回日本側研究者グループリーダー会議	Zoom	約15名	非公開	全体スケジュールの確認と各クラスターからの進捗報告
2021	4月22日	kick-off meeting 事前打ち合わせ	teams	11名	非公開	4/30のkick-off meetingの為の事前打ち合わせ
2021	4月30日	kick-off meeting	Zoom	54名	非公開	インドネシア側のキックオフミーティング
2021	5月19日	第13回日本側研究者グループリーダー会議	teams	18名	非公開	全体スケジュールの確認と各クラスターからの進捗報告
2021	6月23日	第14回日本側研究者グループリーダー会議	teams	26名	非公開	全体スケジュールの確認と各クラスターからの進捗報告
2021	7月21日	第15回日本側研究者グループリーダー会議	teams	21名	非公開	全体スケジュールの確認と各クラスターからの進捗報告
2021	8月18日	第16回日本側研究者グループリーダー会議	teams	17名	非公開	全体スケジュールの確認と各クラスターからの進捗報告
2021	9月22日	第17回日本側研究者グループリーダー会議	teams	約20名	非公開	全体スケジュールの確認と各クラスターからの進捗報告
2021	10月20日	第18回日本側研究者グループリーダー会議	teams	約20名	非公開	全体スケジュールの確認と各クラスターからの進捗報告
2021	11月17日	第19回日本側研究者グループリーダー会議	teams	約20名	非公開	全体スケジュールの確認と各クラスターからの進捗報告
2021	12月22日	第20回日本側研究者グループリーダー会議	teams	22名	非公開	全体スケジュールの確認と各クラスターからの進捗報告
2022	1月19日	第21回日本側研究者グループリーダー会議	teams	約20名	非公開	全体スケジュールの確認と各クラスターからの進捗報告

2022	2月16日	第22回日本側研究者グループリーダー会議	teams	約20名	非公開	全体スケジュールの確認と各クラスターからの進捗報告
2022	3月23日	第23回日本側研究者グループリーダー会議	teams	約20名	非公開	全体スケジュールの確認と各クラスターからの進捗報告
2022	4月20日	第24回日本側研究者グループリーダー会議	teams	24名	非公開	全体スケジュールの確認と各クラスターからの進捗報告
2022	5月18日	第25回日本側研究者グループリーダー会議	teams	28名	非公開	全体スケジュールの確認と各クラスターからの進捗報告
2022	6月11日	第2回日本側研究者合同会合	広島大学	48名	非公開	全体進捗の共有と各担当者からの研究報告
2022	7月20日	第26回日本側研究者グループリーダー会議	teams	21名	非公開	全体スケジュールの確認と各クラスターからの進捗報告
2022	8月24日	第27回日本側研究者グループリーダー会議	teams	32名	非公開	全体スケジュールの確認と各クラスターからの進捗報告
2022	9月21日	第28回日本側研究者グループリーダー会議	teams	24名	非公開	全体スケジュールの確認と各クラスターからの進捗報告
2022	10月19日	第29回日本側研究者グループリーダー会議	teams	32名	非公開	全体スケジュールの確認と各クラスターからの進捗報告
2022	11月16日	第30回日本側研究者グループリーダー会議	teams	約20名	非公開	全体スケジュールの確認と各クラスターからの進捗報告
2022	12月20日	第31回日本側研究者グループリーダー会議	東工大での対面とzoom	35名	非公開	全体スケジュールの確認と各クラスターからの進捗報告
2022	2月15日	第32回日本側研究者グループリーダー会議	zoom	31名	非公開	全体スケジュールの確認と各クラスターからの進捗報告
2023	4月19日	第33回日本側研究者グループリーダー会議	zoom	29名	非公開	全体スケジュールの確認と各クラスターからの進捗報告
2023	6月21日	第34回日本側研究者グループリーダー会議	zoom	34名	非公開	全体スケジュールの確認と各クラスターからの進捗報告
2023	8月23日	第35回日本側研究者グループリーダー会議	zoom	31名	非公開	全体スケジュールの確認と各クラスターからの進捗報告
2023	10月18日	第36回日本側研究者グループリーダー会議	zoom	34名	非公開	全体スケジュールの確認と各クラスターからの進捗報告
2023	12月20日	第37回日本側研究者グループリーダー会議	zoom	35名	非公開	全体スケジュールの確認と各クラスターからの進捗報告
2024	4月17日	第38回日本側研究者グループリーダー会議	zoom	33名	非公開	全体スケジュールの確認と各クラスターからの進捗報告
2024	5月13日	DeLCA ENERGY　ワークショップ	インドネシアでの対面とzoom	35名	非公開	ルスナワの現状及び将来についてエネルギー消費基準のあり方についての議論
2024	6月19日	第39回日本側研究者グループリーダー会議	zoom	31名	非公開	全体スケジュールの確認と各クラスターからの進捗報告
2024	8月21日	DeLCAセミナー2024　at Waseda	早稲田大学での対面とzoom	30名	非公開	社会実装に向けた研究成果の共有
2024	10月23日	第40回日本側研究者グループリーダー会議	zoom	29名	非公開	全体スケジュールの確認と各クラスターからの進捗報告
2024	12月18日	第41回日本側研究者グループリーダー会議	zoom	36名	非公開	全体スケジュールの確認と各クラスターからの進捗報告
2024	2月19日	第42回日本側研究者グループリーダー会議	zoom	28名	非公開	全体スケジュールの確認と各クラスターからの進捗報告
2025	4月23日	第43回日本側研究者グループリーダー会議	zoom	25名	非公開	全体スケジュールの確認と各クラスターからの進捗報告
2025	6月18日	第44回日本側研究者グループリーダー会議	zoom	28名	非公開	全体スケジュールの確認と各クラスターからの進捗報告
2025	8月8日	第45回日本側研究者グループリーダー会議	広島大学での対面とzoom	38名	非公開	桜サイエンスの来日学生と合同で全体スケジュールの確認と各クラスターからの進捗報告
2025	10月22日	第46回日本側研究者グループリーダー会議	zoom	33名	非公開	全体スケジュールの確認と各クラスターからの進捗報告
2025	12月24日	第47回日本側研究者グループリーダー会議	zoom	33名	非公開	全体スケジュールの確認と各クラスターからの進捗報告
2025	1月29日	SEMINAR HASIL PADA KLASTER IKLIM SATREPS	インドネシアBMKGでの対面	19名	非公開	将来TMYデータ作成に関するClimateクラスターの活動進捗と成果報告
2025	2月18日	第48回日本側研究者グループリーダー会議	zoom	33名	非公開	全体スケジュールの確認と各クラスターからの進捗報告
2026	4月22日	第49回日本側研究者グループリーダー会議	zoom	33名	非公開	全体スケジュールの確認と各クラスターからの進捗報告

64 件

②合同調整委員会(JCC)開催記録（開催日、議題、出席人数、協議概要等）

年度	開催日	議題	出席人数	概要
2022	10月5日	第1回　JCC	約50名	プロジェクトの進捗の共有とこれからの計画
2023	9月7日	第2回　JCC	約130名	プロジェクトの進捗の共有とこれからの計画
2024	9月26日	第3回　JCC	約100名	プロジェクトの進捗の共有とこれからの計画
2025	9月3日	第4回　JCC	約50名	JST、JICAによる現地調査及びプロジェクトの進捗の共有とこれからの計画

4 件

研究課題名	パリ協定による2030年目標に向けた高温多湿気候下のインドネシアにおける低炭素アフォーダブル集合住宅の開発
研究代表者名（所属機関）	久保田　徹　（広島大学大学院先進理工系科学研究科　教授）
研究期間	R1採択（令和元年6月1日～令和8年3月31日）
相手国名／主要相手国研究機関	インドネシア共和国／公共事業・住宅省人間居住総局（責任機関），公共事業・住宅省人間居住・住宅部門・技術局（BT）（代表機関），気象庁，Tegal市政府，バンドン工科大学，スラバヤ工科大学，インドネシア教育大学，ブラウィジャヤ大学，インドネシア大学，YKK AP R&Dセンター（インドネシア）
関連するSDGs	目標 11. 包摂的で安全かつ強靭(レジリエント)で持続可能な都市及び人間居住を実現する。 目標 7. すべての人々の、安価かつ信頼できる持続可能な近代的エネルギーへのアクセスを確保する。 目標 13. 気候変動及びその影響を軽減するための緊急対策を講じる。

成果の波及効果

日本政府、社会、産業への貢献	• 東南アジア現地の住宅に関する実態調査データの共有 • インドネシア国家規格SNIの共同開発 • PUPRを中心とした政府系機関と現地大学研究者によって構成される官学の人的プラットフォームの共有
科学技術の発展	• 蒸暑地域の新興・途上国を対象とした住宅の省エネ・低炭素技術の開発・実証
知財の獲得、国際標準化の推進、遺伝資源へのアクセス等	• 新建材の開発（窓システム，ガラス，断熱材，蓄熱材等） • 蒸暑地域へ広く適用するための住宅のパッシブデザイン・ガイドラインに関するASEAN基準化，さらに国際基準化
世界で活躍できる日本人人材の育成	• 2国間の共同研究を通じた学生交流 • インドネシアの研究拠点における中長期滞在 • 日本側6大学間での人的交流。参画企業でのインターンシップ
技術及び人的ネットワークの構築	• PUPRと複数の国内機関に設備供与。省エネ・低炭素技術の研究環境を整備 • インドネシア建築学会と連携。日本建築学会との連携も強化
成果物（提言書、論文、プログラム、マニュアル、データなど）	• インドネシア主要都市の現在・将来の標準年気象データの構築 • 住宅の熱的快適性，省エネ，低炭素及び健康に関わるインドネシア国家規格（SNI）を新規策定・修正 • 公共・民間中高層集合住宅の設計基準・ガイドラインの修正

上位目標

プロジェクトにより開発された新規技術が集合住宅に係るインドネシア国家規格（SNIs）および地方自治体レベルの建築規制に適用されることを通じて，パリ協定2030年目標達成に向けたインドネシアの建築セクターにおける低炭素社会が進められている。

- プロジェクトが開発した低炭素クーリング技術に基づくSNIおよび関連ガイドラインの修正提案が政府当局に承認されている。
- プロジェクトが開発した低炭素クーリング技術に基づく地方建築規則の修正提案が関係当局に承認されている。
- 2027年以降にテガル市で新規に建設された延床面積2,000m²以上の公共集合住宅のXX%以上が改正建築規則に準拠している。

プロジェクト目標

高温多湿なインドネシアの気象に対応したアフォーダブル集合住宅の包括的低炭素技術が開発される。

