

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（2019 年）度/研究期間：6 年

相手国名：インドネシア

令和 5（2023）年度実施報告書

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

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

(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

Output	2019年度 (10ヶ月)	2020年度	2021年度	2022年度	2023年度	2024年度	2025年度
1. Urban climate - 都市気象の将来予測 - 標準年気象データの構築		JST研究期間 気象データ、土地利用データの 収集、気候区分図の作成	気象庁と連携した詳細気象観測 日射量推計モデルの開発 将来の土地利用条件下における気象予測		現在と将来の標準年 気象データの構築	現在・将来の標準年気 象データ(主要都市)	
2. Human - 人体熱モデルと熱的快適性 の適応モデルの開発 - 住宅内の空気質と居住者の 健康		熱帯地域を対象とした既往調査 のレビュー、データ収集、着衣に 関する全国調査	大規模調査(温熱環境、着衣) 温熱環境計測器の開発 IAQと健康に関する全国調査		熱的快適性の広域実態調査 提案モデルの妥当性の検討	基準/ガイドラインの 策定	
3. Building - ヴァナキュラー建築における ハップ技術の再評価 - 蒸暑地域に適応するクーリ ング技術の開発 - Tegal市における実装プロ ジェクト		社会経済予測、気候区分図の作成、 標準住宅モデルの設計(共同)	土着の建築における環境性能(レビュー)		各建築技術の導入効果の感度分析(実測・シミュレーション)	基準/ガイド ラインの策定	
			Tegal実験住宅①を用いた実測		プロトタイプ作成、環境・ エネルギー評価(4と共同)	基準/ガイド ラインの策定 改修(実測)	
4. Energy - 資材インベントリー調査 - 運用エネルギー消費量調査 - ライフサイクルエネルギー・ CO ₂ 排出量分析		社会経済予測、標準住宅モデルの 設計(共同)	資材データの収集、インベントリー分析 目標年における建設コスト、省エネ /CO ₂ 削減目標値の設定		現在と将来の LCA: ベースライン 低炭素目標を基準とした開発技術の 評価、フィードバック	開発技術 の評価	
5. Implementation - 既存の基準・ガイドラインの レビュー - SNIへの反映 - 基準・ガイドライン化		社会経済予測、標準住宅 モデルの設計(共同)	公共集合住宅に係る省エネ・低炭素に関 する既存の建築基準・ガイドラインのレビュー		実験住宅②の建設	大臣認定 ガイドライン	

* 新型コロナウイルス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)プロジェクト開始時の構想からの変更点(該当する場合)

2020年1月にR/Dを締結し、本プロジェクトが開始された。同年3月より、インドネシア政府機関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を締結させることで影響を回避することができた。なお、Puskimは上位機関である公共事業省（PUPR）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難しい状況が続いた。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。こうした状況を鑑み、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に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

再開している。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」を駆使して研究を遂行した。

上記の理由から、研究内容に大きな変更はないが、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、各グループの大きな変更点及び自己評価は下記のとおりである。

1. **Urban climate:** 当初計画どおり
 - ・ 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。
 - ・ 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(標準年気象データ)の作成に若干の遅れが生じている。
2. **Human:** 新たな展開はあったが、当初計画には遅れが生じた
 - ・ 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にした。
 - ・ 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。
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。
4. **Energy:** 全体では従来どおりか、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将来予測については一部で遅れが生じている。
5. **Implementation:** 当初計画どおり
 - ・ 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。
 - ・ 第 2 実験住宅の建設準備については、新たな参画企業（2024 年度より参画）もあり大きな展開があったが、建設開始に若干の遅れが生じている。

2. 計画の実施状況と目標の達成状況（公開）

(0) プロジェクト全体

2022 年度中に渡航制限が緩和され、再び自由に行き来できるようになり、本プロジェクトは 2023 年以降で、また順調な軌道に戻りつつある。2023 年 9 月には、JCC（代表者会議）に合わせて、プロジェクトメンバーが一堂に会した国際セミナーをインドネシア・スマランで開催した。セミナー参加者は、会場参加 137 名、オンライン参加約 230 名であり盛会となった（図 1）。2023 年度の研究成果は下記の 23 編の査読付論文として公表するとともに、国内外の学術会議において 26 件の口頭発表を行っている。上記の査読付論文には、Building and Environment (IF:7.4), Energy and Buildings (IF:6.7), Renewable Energy (IF:8.7) 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は広く認知されており、

同国で開催される国際会議に日本側研究者が基調講演者として毎年のように招かれており、さらに、主たる研究メンバーが主要大学（スラバヤ工科大学）の客員教授として招聘されるなどしている。これに加えて、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（図2）。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/>）。共通するテーマを異なる地域の研究者が扱っている点が非常に興味深い。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。波及効果を拡大させるためにも、相手国のみならず、欧州のコミュニティなどにも成果を紹介してゆくことが重要と考えている。

<https://www.climateforesight.eu/interview/tetsu-kubota-interview-urbanization-global-south/>



図1 スマランにおける国際セミナー
(2023年9月)



図2 ヴェネツィア大学における国際セミナー
(2023年5月)

【2023 年度中に発表した本プロジェクトに関わる査読付論文】

- [1] 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.
- [2] 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.
- [3] 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.
- [4] 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.

【令和5年／2023 度実施報告書】【240531】

- [5] 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
- [6] 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.
- [7] 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.
- [8] 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*.
- [9] 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.
- [10] Sani, H., Kubota, T., Surahman, U. (2023) Factors affecting multiple chemical sensitivity (MCS) in newly constructed apartments of Indonesia, *Building and Environment*, 241, 110482.
- [11] Prasetya, A., Ho, A.D., Kubota, T. (2023) Analysis of typical layout of apartment buildings in Indonesia, *Buildings*, 13(6), 1387.
- [12] 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.
- [13] 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.
- [14] 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.
- [15] 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.
- [16] 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.
- [17] 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.
- [18] 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.
- [19] 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.
- [20] Prasetya, A.B., Ho, A.D., Kubota, T. (2023) Classification of typical layout design for Indonesian apartment buildings, *E3S Web of Conferences*, 396, 04010.
- [21] 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.
- [22] 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, *Environmental Science and Engineering*, 1977 – 1986.
- [23] 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.

本プロジェクトでは、申請当初より、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基準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、公共集合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、同国の住宅セクター全体を持続可能な社会の実現に向けて牽引することを長期的な目標としている。中規模の都市 Tegal 市において、小規模ながら質の高い低炭素実験街区を建設することによって、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もたらすことを狙っている。現在の成果目標シートを図3に示す。

プロジェクトの実施体制を図4に示す。前述のとおり、インドネシア政府機関の改組に伴い、相手国対象機関が当初の Puskim から BT（公共事業・住宅省人間居住・住宅部門・技術局）に変更した。また、第2実験住宅の建設にあたって、新たに、住友林業株式会社と清水建設株式会社が参画予定となった。現時点での研究従事者は、日本側が65名、インドネシア側が53名であり、両国合計で118名を数える。日本側は、研究代表者、主たる共同研究者6名及び各研究室に所属する大学院生のほか、日本企業7社より12名が参画している。

インドネシアなどの東南アジア新興国では堅調な経済成長を続けているが、一人当たりの GDP は未だに日本の1/9程度であり、2030年といった近未来を想定しても、提案技術においては、一定の質を担保しつつ低コストに抑えることが重要である。つまり、省エネ・低炭素とアフォーダブル（低コスト）を両立させる必要がある。本プロジェクトでは、アフォーダブルでありながら、健康・快適性と低炭素化を両立させる建築技術を開発・提案する。自然エネルギーを最大限活用することで冷房等の機械的技術に過度に頼らないパッシブ技術は、それらを両立する方法のひとつとして最優先に導入されるべき技術といえる。インドネシアなどの熱帯地域では暖房需要は生じないため、パッシブクーリング技術が特に重要である。

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。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

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探択(令和元年6月1日～令和3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、プラウィジャヤ大学、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靱(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証調査データの共有 - 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、遠征費等のアクセス等	- 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標準化、さらに国際標準化
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

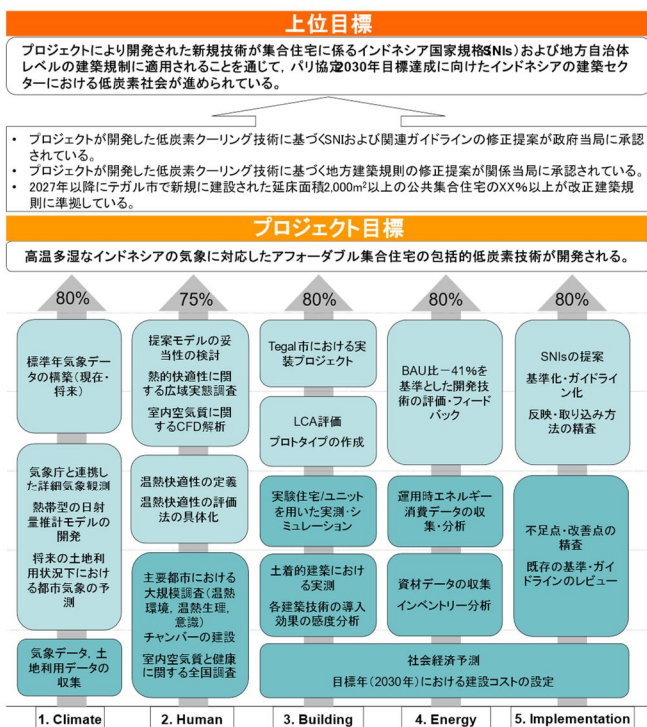


図3 成果目標シート(図中の濃緑色は実施済、薄緑色は実施中)

Organization

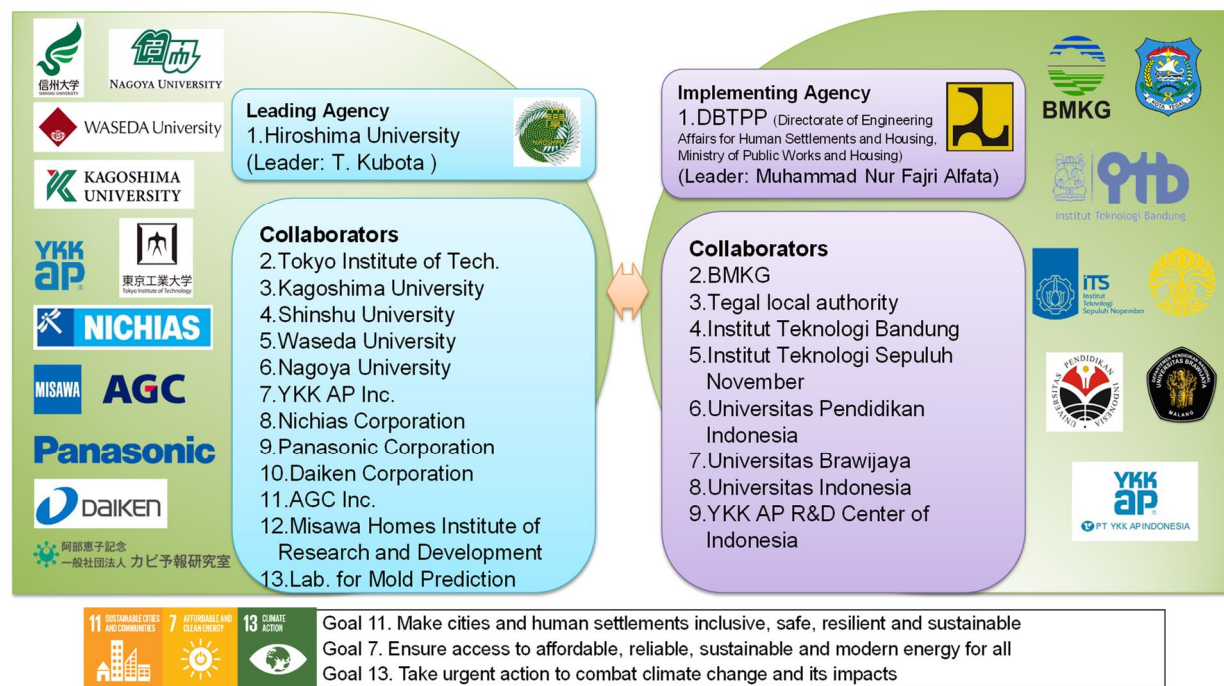


図4 プロジェクト実施体制

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、新規性の高い床冷房システムの開発を行っている。特筆すべきは、系統的なシミュレーションによって、提案する床冷房システムの一般化に成功している点にある。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

【令和5年/2023度実施報告書】【240531】

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構造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好みや価値観を構造的に明らかにするなど、それぞれで極めて重要な知見が得られつつある。

(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)

本研究では、インドネシア主要都市の将来における標準年気象データ (TMY) の構築を目標として、(1) 統計的ダウンスケーリングによる将来標準年気象データ (FTMY) の構築、(2) 力学的ダウンスケーリング (ダイナミックダウンスケーリング) による FTMY の構築、(3) 土地利用解析と将来予測の主に 3 つのテーマに取り組んでいる。

上記(1)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 8 都市の都市気候を最もよく再現・予測している GCM データを統計的指標を用いて選定した。次に、選定された GCM の結果をバイアス補正した後、6 時間間隔のデータから 1 時間間隔までのデータを統計的ダウンスケーリングすることで主要 8 都市における FTMY を構築した。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、その結果をまとめ、Climate 誌と Frontiers in Environmental Study(FES)誌に公表した。次に、上記(2)の力学的ダウンスケーリングによる FTMY 構築では、Model for Prediction Across Scales (MPAS) 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行っている。モデルの検証過程では、ジャカルタ周辺部における都市気象を精度良く再現できることを確認済みである。上記(3)の土地利用解析と将来予測では、衛星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将来予測データは、(2)の MPAS 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。また、(3)における土地利用解析結果と土地利用変化が都市気候に及ぼす影響に関する成果は、Cell 社が発行する Heliyon 誌に提出し、現在査読中である。

2023 年度における達成目標としては、20 都市を超えるインドネシア主要都市における FTMY の構築を目指していたが、TMY データがスムーズに入手できず、主要 8 都市における FTMY の作成にとどまっており、若干計画より遅れている。しかし、統計的及び力学的ダウンスケーリング手法は確立済みであるので、今後より多くの都市における FTMY 構築を行う予定である。統計的ダウンスケーリングにおいては、各都市気候の特性をより適切に再現している GCM の選定が重要であり、本研究課題では多項目評価手法である AHP を導入し、新たな手法として提案した。土地利用解析と将来予測では、解析結果と予測結果において、高い精度検証結果が得られ、MPAS による将来気候予測において、より詳細かつ信頼できる予測結果が得られるようになった。

力学的ダウンスケーリングによる都市気候の予測では、現在開発が進んでいるインドネシアの新首都 (ボルネオ島のヌーサンタラ市) における都市開発後の都市気候変化予測を実施することになった。ここでは、土地利用解析手法と力学的ダウンスケーリングによる都市気候予測を行う予定であり、当初計画にはないものの、社会的意義の大きな課題の一つと考えられる。本解析結果に基づき、開発後の UHI

【令和 5 年／2023 度実施報告書】【240531】

対応策等を検討することが可能となる。

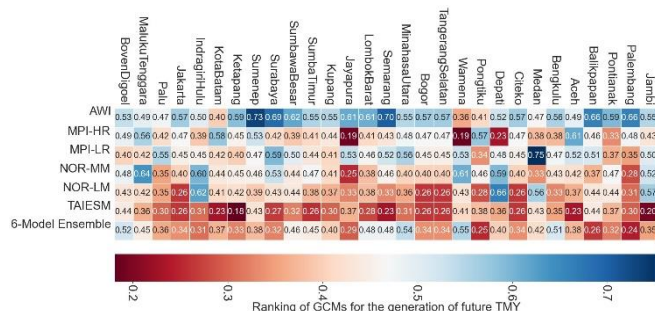


図5 各都市の最適な GCM の選定 (Bhanage, Lee et al., 2024)

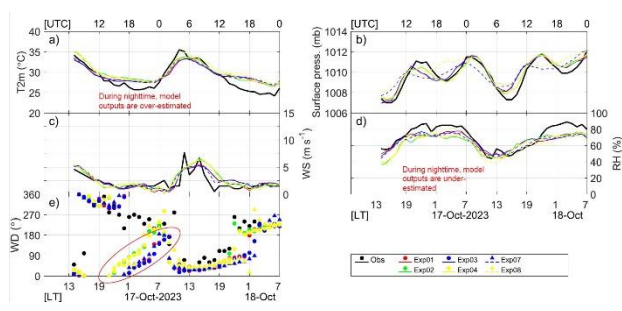


図6 MPAS モデルによるダウンスケーリング結果の一例

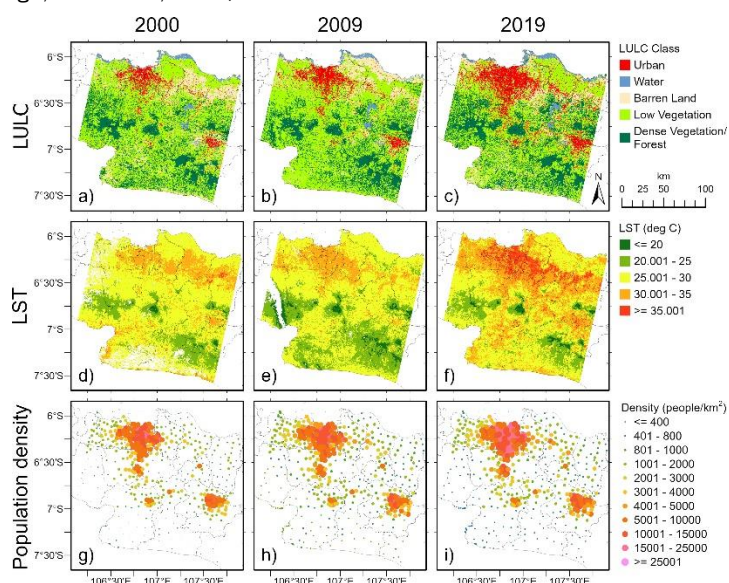


図7 LULC 解析結果の一例

研究題目 1ー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:二宮秀興)

本研究では、インドネシア主要都市における標準年気象データ (TMY) の構築を目標としており、次の3つの課題に取り組んでいる。(1) BMKG 気象観測所の標準気象データの開発、(2) 日射の直散分離と合成手法の整理、(3) 大気放射量の推定方法の確立。

上記 (1) の BMKG 気象観測所の標準年気象データの開発に関しては、BMKG の気象観測所 106 地点について、2011 年～2020 年の気象データを収集し、データのクオリティチェックと欠測補充を行い、標準年気象データを作成した。これは当初計画のスケジュールにはほぼ沿っているが、整理した標準気象データに風向と大気放射量が含まれておらず、次年度への課題となっている。(2) 日射の直散分離と合成手法の整理に関しては、インドネシア 3 地点で全天日射量と鉛直面日射量の観測を継続しており、モデルの検証を進めている。(3) 大気放射量の推定方法の確立については、気象衛星ひまわりと地上気象観測所のデータを用いて考察を進めている。本研究題目におけるカウンターパートへの技術移転の状況については、標準年気象データの作成を BMKG からの留学生が全て行っており、十分に技術を修得していると言える。

2023 年度の目標は、インドネシア主要都市の標準年気象データ (TMY) を開発することで、年度末までに 106 地点の TMY を整理し、データを他の研究グループに公開した。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、気温と風速の補正と欠測補充に取り組んだ。図 8 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* 誌に論文として掲載された。日射の直散分離及び合成に関しては、タンゲラン、テガル、バリ、ポンティアナックで観測している水平面および方位別の日射量を用いてこれまでに提案されている推定方法を検証した。4 カ所の観測値から、現在広く利用されている Perez のモデルが、熱帯地域においても高い精度を有することを確認した。一方で分間隔データへの適用に関しては、モデルを一部修正する必要があることを明らかにした。これらの研究成果は学会で発表した。気象衛星のデータを用いた大気放射量の推定方法については、地上で観測された気温と露点温度を考慮することで実用的な精度で大気放射量を推定できることを確認し、その成果を学会で発表した。

TMY は、気温、湿度、日射量、風向風速、降水量、大気放射量で構成されるが、風向については欠測が多くかつ適切な補充方法を確立できなかったため未収録となっている。当初、ECMWF（ヨーロッパ中期予報センター）が公開している ERA5 reanalysis データを利用した欠測補充を考えていたが、風向に関しては ERA5 データと観測値に大きな乖離が見られたので、欠測補充に適用できないことが分かった。同様に、大気放射量も推定方法を修正して精度の向上を目指しており、現段階で未収録となっている。この 2 つの気象要素は TMY に必須ではあるが、建物の熱環境に及ぼす影響は他の気象要素より小さく、また標準年の選定に影響しないため、TMY の編集と公開を優先した。

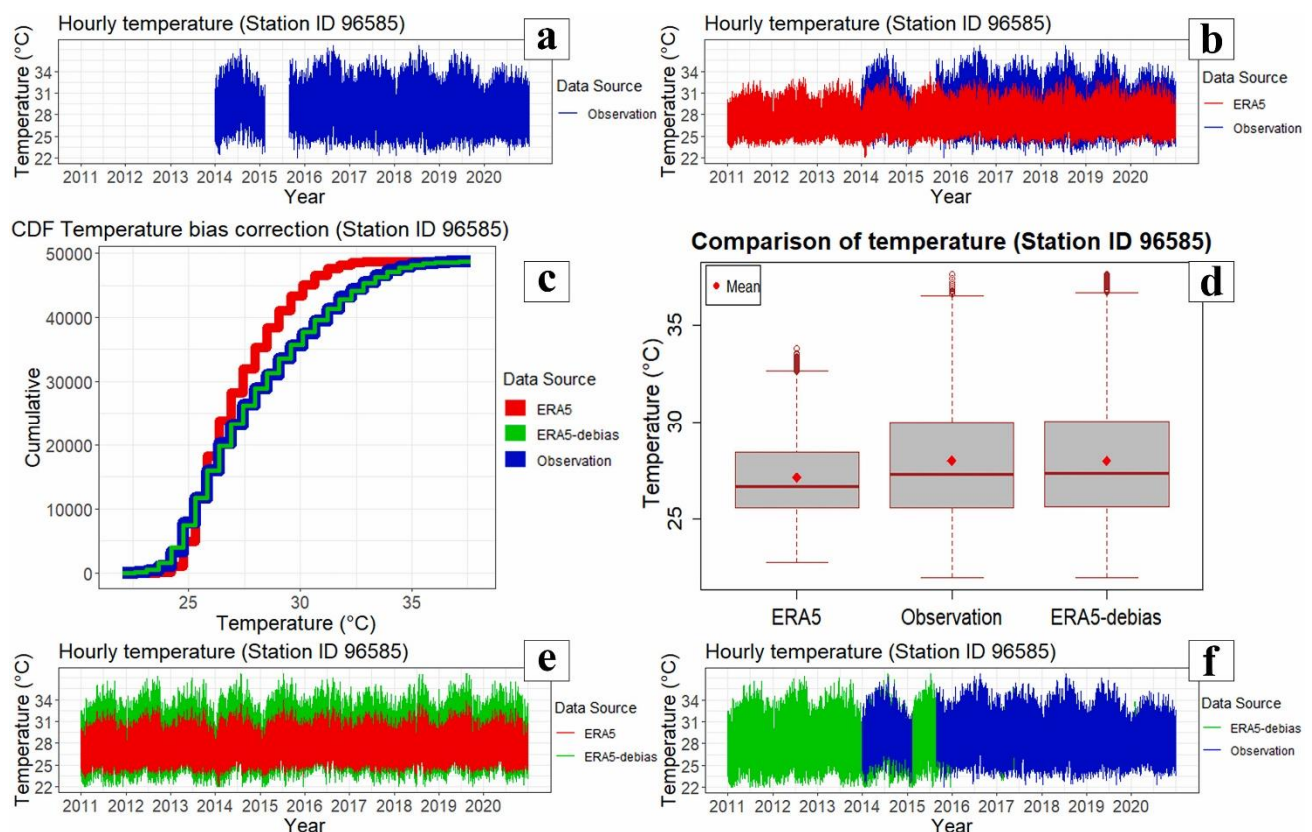


図8 気温の欠測補充方法の説明(Putra, Nimiya et al., 2024)

(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)

【令和 5 年／2023 度実施報告書】【240531】

2023 年度は、本プロジェクトで開発した環境計測器を用い、乾季の温熱環境と温熱快適性の実測調査を終えデータベースを作成した。雨季の実地調査は 2023 年度末時点で継続している。乾季データの分析結果では、自然換気の自宅に滞在する 80%以上の人が受け入れられる室内環境温度による温熱快適域は、従来の ASHRAE の温熱適応モデルより約 2°C高い温度となった。これは、自宅では職場と比べて薄着になることで温熱適応が強くなされた結果である。着衣の影響を考慮した温熱指標である標準有効温度 SET*に対する 85%以上、90%以上、95%以上の人が受け入れられる温熱快適域を求めたところ、外気温度によらずに 23.9°C、28.0°C、30.5°Cとなった。自然換気されたオフィスでは、室内環境温度が高くなると冷房使用が増えるため、室内環境温度が高くて不快とするデータ数が少なく、温熱快適域の上限温度を求めることは出来なかった。2024 年度は、自宅を対象とする SET*による上限温度を基に、オフィスで使用する着衣による補正を行い、オフィスの温熱快適域の上限を求め、温熱環境設計、制御指針として提案する予定である。

乾季のデータを基に、睡眠時を対象として、寝具被覆に関する行動的体温調節を考慮の上、温熱快適域を人体の放熱量により与える人体熱収支モデルを提案した。2024 年度は、このモデルを基に、寝具被覆に関する行動的体温調節の影響を踏まえた快適睡眠環境の上下限温度の決定に取り組み、妥当性を検証のうえ、提案する温熱環境設計や制御指針に組み込む予定である。

また、既存の温熱適応モデルと ASHRAE Thermal Comfort データベースの着衣量データ、風速データを基に、人体の熱収支式に基づき温熱快適域を与えるため、皮膚温と発汗で快適域の上下限を表すモデルを作成した。熱収支に基づく理論上の利点は、行動的適応である着衣、気流の影響を熱収支を通じて評価できることにある。80%許容の境界を評価できたが、既存の温熱適応モデルと比べて、理論上の利点である着衣の影響評価に関する精度改善までは確認できなかった。モデルの不感蒸泄評価法が着衣の影響を評価できないためと考えられる。2024 年度は、この不感蒸泄評価法を見直し、温熱快適域に及ぼす行動的適応の影響の評価精度を改善してゆく予定である。

また、過年度に実施したオンラインデータベースの分析から以下のことが明らかになった。(1)外気温度が高いため、サブサバンナ気候とサブモンズーナル気候では、気流や窓開け等の温熱適応行動の効果が限られ、不快さを緩和するものの、許容できる温熱環境を実現するには至らない場合が多い。その結果、エアコン使用が避けられない状況にある。(2) その他の気候では、気流や窓開け等の温熱適応行動が許容できる温熱環境を実現するうえで有効である。(3) エアコン使用について、気流や着衣調節などを頻繁に行うことで、SNI（インドネシア基準）の定める 25°Cの冷房設定温度であっても、冷房設定温度をより低く設定する場合と比べて温熱快適性を大きく損なわない。

技術移転の状況として、乾季と雨季の温熱環境の実態調査を共同で行い、乾季の温熱快適域を得たが、雨季の快適域を得るには至っていない。2024 年度は雨季のデータベースを構築し、全データベース、温熱快適域に関する指針の共有を進め、室内環境および設備の計画に反映させてゆく。

コロナ禍のため遅れてしまっていたインドネシアの温熱環境実態調査について、現地研究者の協力を得て大半を終えることができた。ただし、雨季の計測の一部を 2023 年度内に終えられず、2024 年度に残すこととなった。乾季の実測調査の結果から、温熱環境設計、制御用の指針のおおよその値が見えてきたが、雨季の結果と統合した指針としての提案には至っていない。プロジェクト全体として、この指針を利用しての温熱環境、設備設計を行う予定であり、指針として提案できるよう急ぎたい。

コロナ禍で実地調査が出来なかった代替として実施したオンライン調査によって、環境適応行動が有

効な地域気候と、有効ではなくエアコンの使用が必要となる地域気候が有ること、また、そのうえで、エアコンを使用する場合も積極的に環境適応行動をとることで、SNI の定める 25°C の冷房設定温度であっても、冷房設定温度をより低く設定する場合と比べて温熱快適性を大きく損ないことが分かった。プロジェクトで提案する温熱環境設計、制御用の指針は、積極的に環境適応行動を採ることを促すものとした。

また、当初計画では想定していなかった展開として、睡眠時を対象として、寝具被覆に関する行動的体温調節を考慮の上、温熱快適域を人体の放熱量により与える人体熱収支モデルを提案した。今後はこのモデルを基に、エアコン使用時の過度な冷却を防ぐ睡眠時のエアコン設定温度と寝具の指針を提案し、さらに、自然換気建物を対象として、地域気候に合わせた睡眠時の環境調節指針の提案を行ってゆきたい。

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)

本研究課題では、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（民間の高層集合住宅）についてはシックビルディング対策を検討する。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。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が主な発生源と考えられる。

JST の中間発表会において、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、本研究課題については上記の結果を論文に纏めることで終了としたい。

(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、(1) 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、(2) 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、(3) 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、(4) 住宅標準モデル (Rusunawa/Rusunami) を用いた効果的なパッシブクーリング手法の同定、(5) 集合住宅の木造化による温熱環境とエネルギー評価、(6) パッシブクーリングに配慮した Rusunawa と Rusunami のプロトタイプの作成である。

2023 年度の成果として、(1)のテーマに関してはこれまでの研究進展が順調なことから、新たな取り組みとして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ハイブリッド型の床冷却システムを提案し、Tegal 実験棟にて効果検証の実測を行った (図 9)。(2)のテーマに関しては、2022 年度に Tegal 実験棟にて実施をした Void 内の気流・温度分布の実測結果を詳細に分析するとともに、新た

【令和 5 年／2023 度実施報告書】【240531】

にトレーサー粒子を用いた自然換気性能の実測評価を行い、特に風下側の住戸ユニットにおける Void の自然換気促進効果を明らかにした。さらに、建物熱計算と換気回路網計算の連成シミュレーションを用いて、Void に加えて住戸の窓開閉やペントハウスのルーバーの開閉による、自然換気性能の更なる向上についても検討を行った。(3)のテーマに関しては、インドネシアの 3 機関 (Bina Teknik スラバヤ工科大学、ガジャマダ大学) に対して実験設備の技術移転が完了しており、その 3 都市で実施した低温床面の接触冷却効果に関する実験が 2023 年度中に完了した。また、2022 年度に Energy チームと共同で実施した 3000 件の大規模アンケート結果について詳細に分析し、インドネシアの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。加えてスラバヤにおいては、実際の集合住宅の物理環境と床面接触冷感との関連を実態として明らかにするために、現地実測を行った。(4)のテーマに関しては、Rusunawa と Rusunami の両方において既往の文献や公開データを分析した結果より集合住宅の標準モデルを 2023 年度中に完成させ (図 10)、2022 年度までに構築した数値シミュレーションモデル (EnergyPlus) を用いた熱環境・エネルギー消費量予測のための検証を実施した。(5)のテーマでは、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いる。(6)のテーマは、2024 年度以降の実施計画項目である。

2023 年度の目標の達成状況と成果は以下のとおりである。(1)のテーマに関しては、これまで公開した 4 編の論文に加えて、2023 年度には年間を通して快適性を維持するための窓開閉と蓄冷の最適化に関する論文 1 編が Building and Environment 誌に掲載されており (図 11)、研究の進展も順調なため、当初の目標を十分達成している。

(2) のテーマに関しては、Tegal 実験棟での実測と数値シミュレーションのいずれにおいても当初の計画通り進捗があり、それに加えて新たな計測手法 (トレーサー粒子を使用) も実測に取り入れ現象の解明と住宅計画の提案につなげるなど、十分な達成状況といえる。

(3)のテーマに関しては、日本人を対象に実施をした低温床面の接触冷却効果に関するパイロット実験の内容が 2023 年度に Building and Environment 誌に掲載された (図 12)。インドネシア側の実験についても、当初はコロナ禍の影響で開始が遅れたが、2023 年度中で 3 機関とも実験が完了しており、十分な達成状況である。

(4)のテーマに関しては、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内容が 2023 年度に Sustainability 誌に掲載された。Rusunawa 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が 2023 年度に Buildings 誌に掲載され、また Rusunami の住宅標準モデルも同様に完成したため、当初目標を達成した。

(5)のテーマに関しては、建設時エネルギー消費量の削減効果を試算した内容を国際会議において発表した。温熱環境に関する解析結果も 2024 年 9 月に開催される国際会議において一部を発表する予定である。

さらに、本研究課題における当初計画では想定されていなかった新たな展開を下記に示す。

(1)のテーマに関しては、当初研究を進めていた夜間外気導入・蓄冷型の床冷却システムについて十分な研究成果が得られたことに加えて、インドネシアの住環境やライフスタイルの実態を分析する中で、

特に Rusunami では寝室に設置をしたエアコンの冷気をカスケード利用して日中もリビングで涼しく過ごせる可能性があることに注目し、新たなハイブリッド型の床冷却システムを研究開発した。(3)のテーマに関して、インドネシア側のチームが独自に新たな研究テーマを設定し、調査や実験等を進めていることが注目に値する。具体的には、スラバヤ工科大学にて床面との接触冷感に関して床マットの効果を検証したり、壁や天井の放射冷却システムの実験を開始するなど、日本側から移転した技術をうまく転用して独自の研究を展開している。また、(4)のテーマに関して、国内の広島大学と東京工業大学にて適切な役割分担のもと、それぞれの強みを生かして住宅標準モデルの作成や数値シミュレーションに関して合同の研究実施ができており、シナジー効果が生まれる共同研究の新たな展開といえる。



図9 ハイブリッド床冷却システムの現地実測の様子(Tegal 実験棟)

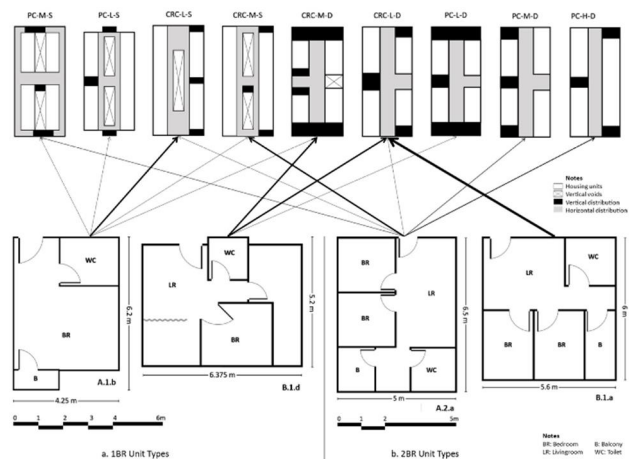


図10 ルスナワ型の住宅標準モデルの作成プロセス(Andhika et al., 2023)

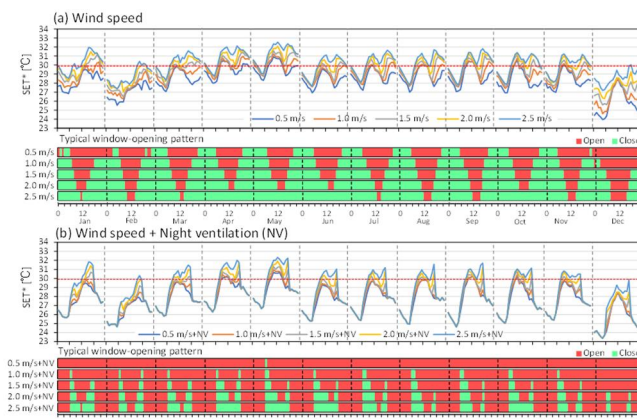


図11 最適な窓開けパターンと蓄冷効果による快適性評価(Kitagawa et al., 2023)

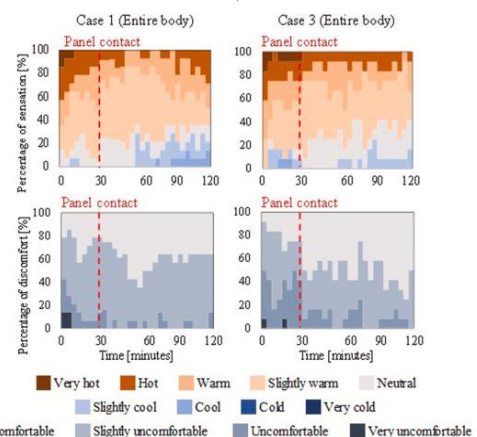


図12 脚部の床面接触冷却の快適性評価(Hakamada et al., 2024)

(4)Energy

研究題目4:ライフサイクルエネルギー・CO₂ 排出量分析(リーダー:高口洋人)

本研究では、(1)資材インベントリー調査、(2)運用エネルギー消費量調査、(3)ライフサイクルエネルギー・CO₂ 排出量分析を通じた、インドネシア主要都市における低炭素型集合住宅の標準モデルの設計及びエネルギー消費のベースライン策定を目標としている。下記に各調査の実施状況について述べる。

(1)資材インベントリー調査:産業連関表に基づくデータベースでは補足できないルスナワ等で使用されている建材、もしくは、将来使用を想定する建材(表2)のインベントリーデータを、現地製造メー

カーへの訪問調査，もしくは，リモートインタビュー調査にて収集した。

(2)運用エネルギー消費量調査：2022 年度に大規模アンケート調査を実施し，3,131 世帯のエネルギー消費量や家族属性情報を収集した。2023 年度は，当データを用いて，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。この成果はジャーナルへ投稿し採択済みである。この分析プロセスは，インドネシア側の研究者と連名で進めており，技術移転も順調に進んでいる。また，2022 年度から長期実測調査（13 世帯対象）を開始し，家電などのエネルギー消費量の内訳を調査している。2023 年度も継続して通年データの収集を行っている。通年が終了した世帯は，順次計測を終了しているが，継続が可能な 8 世帯では調査を継続している。

(3)ライフサイクルエネルギー・CO2 排出量分析：ビルディングクラスター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。設時及び解体時のインベントリーデータも訪問調査等により収集し，建設時は 2 社，解体時は 3 社からデータを入手済みで，2024 年度に精査を行う予定である。

2023 年度の目標は，下記の 2 点であった。(1) 資材インベントリー調査と運用エネルギー消費量調査及び分析，(2) 低炭素化を目標とした開発技術の評価を通じて現在と将来のエネルギー消費量のベースラインの決定。

(1) については，1)各種建材のインベントリーデータ調査，2)大規模アンケート調査，3)長期実測調査を通じて，予定通りの情報を収集できている。建材のインベントリーデータについては，現時点で可能な限りの製造メーカーに当たり情報を収集しているが，1 社のみの建材もあり，引き続き情報の信頼性を高めるための調査を継続予定である。また，Tegal の実験住宅で使用する建材についても，2024 年度に追加調査を行う予定である。以上の成果で発表済みのものは下記のとおりである。インドネシアのアフォーダブルアパートメント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 (<https://doi.org/10.1080/13467581.2023.2278481>)。さらに，居住者の生活嗜好が家庭内エネルギー消費に及ぼす影響については，Energy and Buildings 誌に掲載済である (<https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2023.113636>)。加えて，インドネシアにおける低炭素型集合住宅における空調方法とエネルギー消費の関係については，Journal of Sustainability に掲載された (<https://doi.org/10.3390/su16041635>)。

(2) に関しては，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

表2 製造時エネルギーデータ収集済の建材リスト

建材名 ^①
混合コンクリート ^②
構造用プレキャストコンクリート ^③
構造用軽量コンクリート ^④
セメント ^⑤
鉄筋 ^⑥
軽量鋼材 ^⑦
タイル ^⑧
EPS モルタルパネル ^⑨
グラスウール断熱材 ^⑩
ロックウール断熱材 ^⑪
ポリスチレンボード断熱材 ^⑫
ココナッツ繊維断熱材 ^⑬
コットンフェルト繊維断熱材 ^⑭
セルローズ繊維断熱材 ^⑮



図 13 長期実測調査の様子(左: 温湿度計，右: 気象ステーション)

【令和 5 年／2023 度実施報告書】【240531】

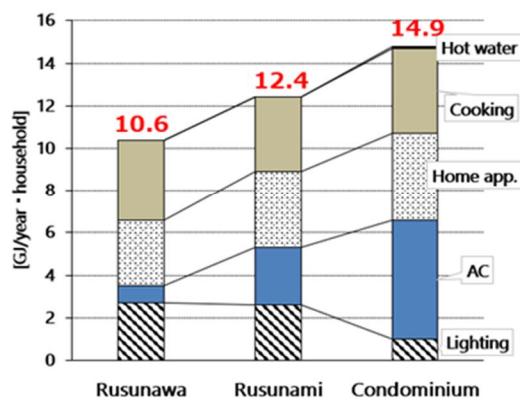


図 14 現状の各住宅種別のエネルギーベースライン

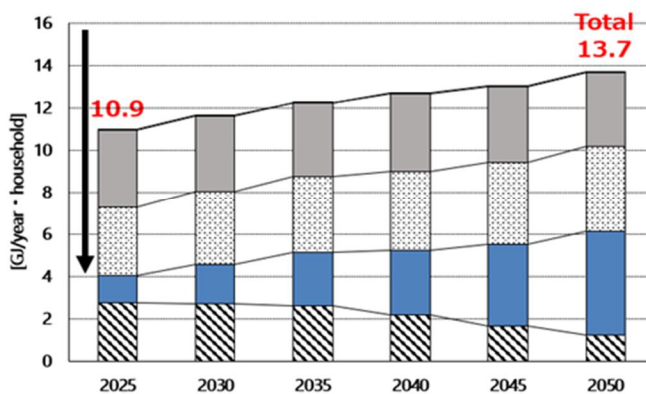


図 15 ルスナワにおけるエネルギー消費量の将来予測

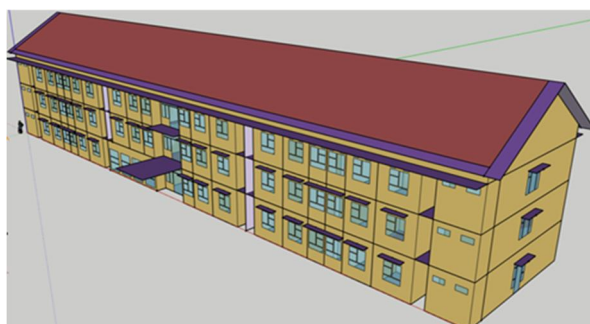


図 16 ルスナワのベースモデル

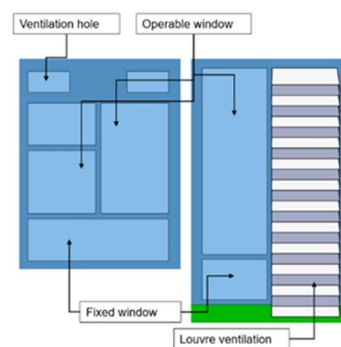


図 17 自然換気技術の導入例

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・世帯と仮提案した。同時に将来予測も行い、BAU ベースラインとして、2050 年の消費量を 13.7 GJ/年・世帯と仮提案した。当該ベースラインについては、2023 年 3 月のカウンターパートとの協議を経て最終決定する予定だったが、大統領選挙が近かったため渡航制限がかかり延期となった。（延期し 2024 年 5 月に実施した）

一方で、集合住宅（ルスナワ）への様々なパッシブクーリング技術を導入した際の快適性向上について検討した。現状のルスナワでも自然換気に一定の配慮が行われているが、日射遮蔽、開口の大型化、ダブルスキンの設置など、取りうる対策を全て採用した場合、作用温度は、ASHRAE 55-2017 の基準範囲内に収まることがわかり、快適性が大きく改善されることが分かった。

(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)

本研究課題は、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る。現在は、申請時に行ったインドネシアの社会経済予測を更新している。統計データを用いて、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

【令和 5 年／2023 度実施報告書】【240531】

測を行い、それらに基づき、ルスナワ、ルスナミの将来の標準モデルを設計する。この将来モデルに各開発技術を導入し、気候区分ごとで最適な組み合わせを求めたものをプロトタイプとして提案する。

2023 年度より、Implementation のグループ会合に参画企業やインドネシア政府関係者などを招き、会を活発化させている。当初は SNI（インドネシア国家規格）の提案を最終目標としていたが、SNI の新規制定には 2～3 年の期間を要するとのことから、プロジェクト内では、国レベルの SNI ではなく、より短期間で制定することが可能な省庁レベルのガイドライン化を目指すことで合意した。2023 年 9 月に実施した JCC（代表者会議）において PDM の改訂を行った。

ルスナワ型の第 2 実験住宅についても準備を進め、請負設計会社 Akanoma Studio とともに、2 国間の共同で基本設計を作成している。従来の RC 構造の一部に木造を取り込んだハイブリッド構造にすることとし、現在、詳細設計を進めている。特に、木造集合住宅の建設に関して実績のある住友林業株式会社を参画企業として迎え入れ（2024 年 5 月より正式参画予定）、社会実装に向け万全の体制を整えた。2024 年度中の着工を目指している。

II. 今後のプロジェクトの進め方、およびプロジェクト／上位目標達成の見通し（公開）

前述のとおり、プロジェクト開始時より新型コロナの影響を強く受け、研究計画の大幅な見直しを行ってきた。その結果、一部の研究課題で若干の遅れが生じたものの、共同研究期間が一年延期されたことで、全体としては当初の計画どおり、あるいは当初の計画以上の成果が得られていると考えている。特に、2022 年以降で新型コロナによる渡航規制が緩和されたことで、コロナ以前と同様の頻度で渡航することが可能となり、本プロジェクトは本来の推進力を取り戻した。さらに、コロナ禍に培われた相手国研究者の本プロジェクトに対するオーナーシップが、さらにプラスに働き、コロナ前よりも 2 国間の連携は深まっているように感じる。なお、2024 年度以降で第 2 実験住宅の建設が開始される予定であるが、木造集合住宅建設において極めて実績の高い住友林業株式会社が本プロジェクトへ参画する運びとなった。同社は、インドネシアにおける業務実績も多く、低炭素型の木造集合住宅をインドネシア現地で社会実装するうえで万全の体制が整った。インドネシアへの技術移転の点でも大きな貢献が期待される。以上より、最終的なガイドラインの策定など難しい課題が残されているが、今のところ、本プロジェクトについては当初目標を達成する見通しが十分にあると考えている。

III. 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）

(O)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。同時期に新型コロナウイルスによるパンデミックが深刻化し、また、機材の輸入手続きも大きく遅延し、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ていると考えられる。

前回の報告書でも触れたとおり、相手国の研究活動や責任が、相手国の研究代表者や少数の研究者に

【令和 5 年／2023 度実施報告書】【240531】

やや集中している点が懸念材料として挙げられる。プロジェクト当初より複数回に渡って説明を繰り返したものの、一部の現地研究者は、未だに現地活動費の支給を望む傾向があり、所属機関からの支給が可能な政府研究機関を除き、積極的な参画姿勢を保つ研究者は限られてしまうようである。逆に制度面で特に優れた点は、長期研究員や MEXT 奨学生として博士課程の大学院生を受け入れ可能であり、また、プロジェクト経費を用いて現地研究者を受け入れるなどできる点にあると感じている。機材譲渡といったいわゆるハード面でだけでなく、人的交流や教育といったソフト面を合わせた両面において国際共同研究を進められることは、SATREPS の大きな特長のひとつであり、本プロジェクトにおいても大きな効力を生み出している。実際に、BT、BMKG やスラバヤ工科大学などから、若手講師や研究員を長期研究員として受け入れているが、特にそれらの機関とは連携が深くなる傾向が顕著である。

(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)

8都市を超えるインドネシア主要都市における FTMY の構築のためには、標準年気象データ (TMY) を用いたダウンスケーリングが必要となるが、一部でデータの入手が遅れている。気象データや TMY データの共有において、インドネシア側のカウンターパートである BMKG との利害関係を今一度明確にする必要がある。一方、力学的ダウンスケーリングによる 1 時間間隔気候予測を完了できれば FTMY 構築が容易になるため、現在実行中の MPAS モデルの精度検証や予備実験を完了させる予定である。2024 年度の上半期で、8 都市における FTMY に関する研究論文を完了するとともに、最適 GCM データを用いた力学的ダウンスケーリングによる気候予測を開始し、その結果を用い今年度末までに FTMY 構築を完了する。さらに、BMKG におけるシミュレーション能力向上と HPC 計算機の利用効率向上、協力関係向上のために 2 度目の現地ワークショップ実施計画などを考えている。

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: 二宮秀興)

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 回実施しており、綿密な情報交換を行いながら研究を実施している。また大学院に在籍している JICA 長期研究員は BMKG の実務者であり、現地との情報伝達の面で大きな役割を果たしている。2022 年度に BMKG 気象観測所（バリ、ポンティアナック）とテガルに設置した日射観測装置は、現地のスタッフがメンテナンスに協力しており、観測データはオンラインで日本から収集している。なお、BMKG は気象データの公開について否定的であり共同研究の範囲が限定されている。特に現地の技術者はデータを保護する意識が高いため、ちょっとしたデータでも入手が困難である。建築分野での気象データの有用性及び必要性を BMKG の技術者に理解してもらえるように交流を深めたい。

(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、現地研究者の多大な協力が有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、日本に留学している 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 長期研究員の他、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挙げられる。今後、実測結果からインドネシアの温熱環境設計・制御指針を具体化するにあたり、理論、指針、分析まで現地研究者の納得を得られる指針とするため、

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，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，本研究課題においては，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医学部の研究者が呼吸器系臨床医であったため，現地のコロナ患者の対応に追われ，これまで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。これに対しては，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を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，本研究課題については 2023 年度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)

国際共同研究を進めるうえでは，日本側のみならずカウンターパートである相手国側による研究実施が重要である。例えば床面接触冷却の実験に関しては日本で先にパイロット実験を行い，2023 年度中にインドネシアの 3 機関で実験が完了したが，詳細を記入した実験マニュアルをあらかじめ提出したり，オンラインで講習会を行ったことに加えて，日本人研究者が現地に出向き直接指導をすることで一つ一つの問題が解決し，ようやく実現したものである。また，データ解析に関しても，解析用のテンプレートを用意するなどきめ細かくサポートをすることで，有益な結果が得られている。実験の直接の実施者は学生や若手研究者であることが多いため，その方々に対して直接指導できることも重要であり，さらには自らの研究テーマだと認識してくれることが良い成果とその後の発展にも繋がると考えている。

(4) Energy

研究題目4: ライフサイクルエネルギー・CO₂ 排出量分析(リーダー: 高口洋人)

エネルギーグループは，ベースラインの設定において役割が大きい，低所得者向け住宅のベースラインの設定には，居住者の所得や嗜好，政府としてどのような水準の住宅を供給すべきかといった，社会経済的，政治的要因が大きく影響する。そのため少人数のワークショップを設定して，忌憚のない意見交換を行った。日本側としては 10 名以下の参加者を要請し，小規模のワークショップであることの徹底を依頼したが，当日は 20 名以上の参加者おり，想定以上の大きいワークショップとなった。多様な意見を収集できた反面，忌憚ない意見交換という観点からは，やや不十分であった。また，政府関係者は立場に立った発言をすることが多いため，小規模かつ立場を外した場を多く設定することが重要と考える。

(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)

本課題は相手国機関及び研究者との交渉や協議が主な活動になるので，コロナ禍で対面の打ち合わせができないことの影響は非常に大きかった。しかし，日本人研究者も 2022 年度中旬から渡航可能となり，研究代表者を中心に，相手国代表機関（PUPR）の担当者を訪問し基準化への準備を進めることが可能となった。冒頭に記したとおり，2023 年 9 月開催のスマランでのセミナーにも PUPR の関係部局の職員が多数参加し基準化方法やロードマップを共有することができた。

IV. 社会実装に向けた取り組み（研究成果の社会還元）（公開）

- Tegal 市に建設予定の低炭素実験住宅（第2実験住宅）は、インドネシア公共事業省（PUPR）及び Tegal 市と連携した事業であり、同省が建設する将来の低炭素型の公共集合住宅のプロトタイプのひとつとして位置付けられる予定である。
- PUPR とは対面やウェビナーで会合を重ねている。
- インドネシア気象庁（BMKG）との連携も強化しており、新たに 1 名の職員を博士課程学生として受け入れる予定である（鹿児島大学）。
- 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出版する予定である。

V. 日本のプレゼンスの向上（公開）

- 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・ヴェネツィア大学で行われた国際セミナーCooling Solutions において、研究代表者の久保田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。<https://www.climateforesight.eu/interview/tetsu-kubota-interview-urbanization-global-south/>

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", <i>Atmosphere</i> , 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", <i>IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science</i> , 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", <i>Sustainability</i> , 2020, vol.12, No. 24, 10650.	https://doi.org/10.3390/su122410650	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", <i>Building and Environment</i> , 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, <i>Architectural Science Review</i> , 64(1-2), 123-138.	https://doi.org/10.1080/0038628.2020.1779647	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, <i>International Journal of Urban Sustainable Development</i> , 13(3), 659-689	https://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, <i>Journal of Architecture & Environment</i> , 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 effect of radiant floor cooling system using phase change materials in the hot and humid climate of Indonesia, <i>Building and Environment</i> , 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 Arya Putra, Hideyo Nimiya, Ardhhasena Sopaheluwakan, Tetsu Kubota, Han Soo Lee, Radian Putra Pradana, Muhammad Nur Fajri Alfata, Reza Bayu Perdana, Donald Sukma Permana, Nelly Florida Riana. "Development of climate zones for passive cooling techniques in the hot and humid climate of Indonesia", <i>Building and Environment</i> , 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, <i>Building and Environment</i> , 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, <i>Atmosphere</i> , 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, <i>IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science</i> , 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, <i>Building and Environment</i> , 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, <i>Building and Environment</i> , 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., Trihamdani, 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, <i>Environmental Science and Engineering</i> , 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, <i>E3S Web of Conferences</i> , 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, <i>E3S Web of Conferences</i> , 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, <i>E3S Web of Conferences</i> , 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, <i>E3S Web of Conferences</i> , 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, <i>E3S Web of Conferences</i> , 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, <i>Energy and Buildings</i> , 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., Riana, N.F., Karnawati, D. (2024) Development of typical meteorological years based on quality control of datasets in Indonesia, <i>Renewable Energy</i> , 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 CMP6 GCMs for future typical meteorological year in major cities of Indonesia using multi-criteria decision analysis. <i>Frontiers in Environmental Science</i> , 12:1341807.	https://doi.org/10.3389/fenvs.2024.1341807	国際誌	発表済	
------	---	---	-----	-----	--

論文数 23 件
うち国内誌 0 件
うち国際誌 23 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 pilots and wind fin on ventilation performance, <i>Building and Environment</i> , 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 Chheng, 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, <i>Building and Environment</i> , 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" <i>Sustain. Cities Soc.</i> , 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", <i>Sustainability</i> , 14(13), 7880.	https://doi.org/10.3390/su14137880	国際誌	発表済	
2023	Prasetya, A., Ho, A.D., Kubota, T. (2023) Analysis of typical layout of apartment buildings in Indonesia, <i>Buildings</i> , 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, <i>Journal of Asian Architecture and Building Engineering</i>	https://doi.org/10.1080/13467581.2023.2278481	国際誌	in press	
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 CMP6 GCM in simulating different urban meteorological variables over major cities in Indonesia, <i>Climate</i> , 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, <i>E3S Web of Conferences</i> , 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, <i>E3S Web of Conferences</i> , 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, <i>E3S Web of Conferences</i> , 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, <i>Sustainability</i> , 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. <i>Sustainability</i> , 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, <i>Building and Environment</i> , 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, <i>Building and Environment</i> , 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, <i>Bulding and Environment</i> 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

論文数 21 件
うち国内誌 0 件
うち国際誌 21 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 phase 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, 浅輪貴史, 久保田徹, 森博史 (2020) 高温多湿気候のインドネシアに適應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(Virtual), 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, <i>Proceedings of the International Conference on Architectural Research and Design, Sustainable Environment and Architecture (ARDC SENVAR 2021)</i> , 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, <i>Proceedings of the International Conference on Architectural Research and Design, Sustainable Environment and Architecture (ARDC SENVAR 2021)</i> , 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, <i>Proceedings of the 12th International Symposium on Heating, Ventilation and Air Conditioning (ISHVAC 2021)</i> , 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, <i>Proceedings of the 12th International Symposium on Heating, Ventilation and Air Conditioning (ISHVAC 2021)</i> , 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 Chheng, 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, <i>Journal of Asian Urban Environment</i> , 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 Prmdana, Reza Bayu Perdana, Donald 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, Radian 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 17 th 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 17 th 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, Donald 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 俊太郎, 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., Trihamdhani, 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

招待講演	1 件
口頭発表	34 件
ポスター発表	1 件

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, 飯泉元氣, メソ数値予報モデルGPV 地上面データを用いた水平面全日射量の推定方法, 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 2020), 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	西入俊太郎, 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, 飯泉元氣, メソ数値予報モデルGPV 地上面データを用いた水平面全日射量の推定方法, 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, 飯泉元氣, メソ数値予報モデルGPV 地上面データを用いた水平面全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 俊太郎, 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 俊太郎, 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 Setiadj Agustinings, Hiroto Takaguchi, Embodied Energy and Carbon of Medium and High-Rise Rusunawa in Indonesia, Journal of Asian 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 俊太郎, 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, 飯泉元氣, 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, Ardhaseana 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., Aprilianthi, 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: 建築物のパスプ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 俊太郎, 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 2 nd Inte'l Conference on Science in Engineering & Technology and 22 nd International Seminar on Sustainable Environmental Architecture (SENVAR), Sulawesi, Indonesia, 10 th -11 th 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スプ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, 西入俊太郎, 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, 西入俊太郎, 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	長島裕生, 宮本圭吾, 西入俊太郎, 崎田悠生, Sri Novianthi Pratiwi, 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格の低炭素化提案, 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, 長島裕生, 西入俊太郎, 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, 二宮秀典: 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 Pratiwi, 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, 長島裕生, 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LCCO ₂ 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

招待講演	5 件
口頭発表	65 件
ポスター発表	0 件

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 (「〇〇の開発」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	3.一部当該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.当該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.当該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.当該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.当該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.当該課題研究の成果である	

6 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

0 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	2019年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	2019年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	2019年8月27日	日本側キックオフ全体会議	東京	33名	非公開	
2019	2019年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	2019年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	2019年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	2019年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	2020年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	2020年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	2020年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	2020年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	2020年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	2020年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	2020年10月8日	Preparatory meeting (Technical meeting)	Zoom	78(61)	非公開	組織名称変更、研究開始時期等について
2020	2020年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	2020年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	2020年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	2021年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	2021年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Puskin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	2021年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	2021年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の為に事前打ち合わせ
2021	2021年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	2021年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	2021年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	2021年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	2021年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	2021年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	2021年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	2021年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	2021年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	2022年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	2022年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	2022年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	2022年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	2021年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	2021年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	2022年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	2022年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	2022年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	2022年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	2022年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	2022年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	2022年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	2023年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	2023年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	2023年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	2023年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	2023年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

49 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

2 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靱(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

