

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：5年/

相手国名：インドネシア共和国

令和元（2019）年度実施報告書

国際共同研究期間^{*1}

20**年 月 日から20**年 月 日まで

JST 側研究期間^{*2}

2019年 6月 1日から2025年 3月 1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・准教授

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 (6ヶ月)
1. Urban climate - 都市気象の将来予測 - 標準年気象データの構築	気象データ、土地利用データの収集	JST側研究期間 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	大規模調査(温熱 環境、生理、意識) IAQと健康に関する 全国調査	温熱快適性の定義 温熱快適性の評価 法の具体化	熱的快適性の広域実態調査 提案モデルの妥当性の検討 室内空気質に関するCFD解析		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 パッシブ技術の再評価 - 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(共同) 各建築技術の導入効果	土着的建築における実測 効果の感度分析(実測・シミュレーション)	Tegal実験住宅①を用いた実測	プロトタイプの実作、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	基準/ガイドラインの 策定	
4. Energy - 資材インベントリ調査 - 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(共同) 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	資材データの収集、インベントリ分析 運用時エネルギー消費データの収集、 分析		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		開発技術 の評価 フィードバック	
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(3と 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 既存のインドネシア国家規格(SNI)に新規・改訂として盛り 込む			国家規格(SNIs)

(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)

- 新型コロナウイルスの影響で対象国への渡航が制限されたため、JICA の契約実施期間を 2020 年 10 月から開始することとなった。これに伴い、一部の研究活動を 6 ヶ月後ろ倒しした(表1の赤字部分)。但し、JST 側研究期間に変更はない(表1の網掛け期間)。
- インドネシア側研究代表者より、実験住宅②の建設を「4. Building」アウトプットではなく、「5. Implementation」で実施したいとの要望があった。これを受けて該当箇所を「5. Implementation」に移動した(表1参照)。なお、内容に変更はない。

2. プロジェクト成果の達成状況とインパクト（公開）

(1) プロジェクト全体

今世紀末までに人口が急増するのは特にアジア・アフリカの熱帯地域であり、同地域における低炭素技術は地球規模課題として極めて重要である。本プロジェクトでは、特にインドネシア国内の公共集合住宅を対象に低炭素技術を多面から開発し、それらを統合することで各気候区分に適応するプロトタイプ住宅を提案し、その一つを実際に郊外都市(Tegal 市)において建設する。さらに、国家規格(SNI)や地方自治体の建築規制に研究成果を反映させることで社会実装を行う。本プロジェクトでは、現地で急成長する中間層に浸透できるよう省エネ・低炭素でありながら、アフォーダブルな技術を追求する点にも大きな特長がある。

前年度(2019 年度)の暫定期間中、研究代表者、及び、主たる共同研究者は、それぞれ 1 ～ 2 回インドネシアの相手国機関を訪問し、R/D と CRA の締結に向けた調整を行うとともに、相手国研究者と協議を行い締結後の研究開始に向けた準備を進めた。まず日本国内での準備を進め、2019 年 8 月に東京で日本側研究者を集めた全体会合を行った。この後、研究代表者は、9 月より約 2 か月間相手国代表機関(インドネシア公共事業・住宅省、人間居住・住宅研究所(Puskim))に客員研究員として滞在し、インドネシア国内の他機関の共同研究者らも招きながら、各研究グループごとの打ち合わせを実施した。(この間に、日本側の主たる共同研究者もインドネシアに短期滞在している。)10 月には、バンドンの Puskim において、研究代表者と JICA スタッフの同席のもとインドネシア側研究者による全体会合を行っている。協議の多く

は、PDM や R/D の内容に関するもので、実質的な研究の進捗はそれほど多くはなかったが、長期滞在中も関連する先行研究を進め論文として纏めた。

2020 年 1 月 19 日より詳細計画策定調査を実施し、1 月 21 日に M/M の署名を完了するとともに、1 月 24 日付けで R/D が締結された。さらに、帰国後の 2 月 21 日に CRA を締結し、契約上の準備がほぼすべて整った。3 月以降で、インドネシア政府の省庁機関の組織改革により、Puskim が解体され、上位機関である公共事業省の一部として再編されることとなったが、事前に R/D を締結させることでプロジェクトへの影響を回避した。なお、実質的な研究に関わる打ち合わせは、契約開始日に拘わらず、両国間で継続的に行っている。

(2) Urban Climate

研究題目 2-1：インドネシアの都市気象の将来予測（リーダー：飯塚 悟）

2020 年 1 月中旬にインドネシア・気象気候地球物理庁（BMKG）およびバンドン工科大学（ITB）を来訪し、本研究題目で実施する将来の気象予測や使用する予測モデル（飯塚が中心となって開発してきた「温暖化ダウンスケーリングモデル」）の概要説明を行った。また、BMKG および ITB でこれまでに行われてきた気象予測との相違点や、両研究機関が保有する計算機の性能の確認を行った。

本将来予測は、日本側（名古屋大学）とインドネシア側（BMKG および ITB）で効率良く分担して行う予定であるが、インドネシア側での実施のため、高性能な計算機を新たに購入し、BMKG に設置することを合意した。新規購入の計算機は、ITB を始めとしてインドネシア国内のリモートアクセスを可能とする予定である。また、本将来予測の対象都市（3～4 都市を予定）を選定する際の参考資料として、気候区分や人口に関する情報、気象観測データの収録形式、観測期間・時間分解能などの情報の収集に着手した。

研究題目 2-2：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）

全天日射量の直散分離および斜面日射量合成の熱帯地域モデル作成のために、先行して水平面の全天日射量と天空日射量および鉛直面日射量の測定をタンゲラン（ジャカルタ郊外）で開始した。初期の計測システムの不具合で欠測が生じたが、現在は正常に観測できており計測のノウハウは得られた。また、1 月中旬にインドネシア・気象気候地球物理庁（BMKG）を来訪し、インドネシアの気象観測システムの現状と標準年気象データの作成に必要な気象データの入手方法について情報交換した。太陽追尾装置による直達日射観測が 10 地点以上で行われており、鉛直面日射量の観測装置の設置が可能であることを確認した。また自動気象観測システムが導入されている気象官署でも、古いものは紙媒体でしか記録が残っていないことが判明した。今後標準年気象データを開発する都市（20 都市を予定）を選定する際の参考資料として、気象観測要素、時間間隔、データの収録形式（紙媒体、デジタル）などの情報の収集に着手した。

(3) Human

研究題目 3-1：蒸暑気候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）

2019 年 9 月に広島大学・久保田准教授、信州大学・佐古井准教授がバンドン工科大学を訪問し、Donny 准教授らと研究方針、計画について議論して協力の合意を得た。その後 Donny 准教授、PUSKIM の研究者を交えてのオンラインミーティングを複数回行い、現地実測と温熱快適性基準を作っていくための研究チームを組織できた。2020 年度以降に行う温熱環境と温熱生理状態に関する現場実測でどのようなデータが必要になるか、温熱環境の基準を作成するにあたって計測データをどう整理すべきかを検討した。準備段階としては順調に進んでいる。熱帯地域を対象に、居住性を損なうことなく冷房に伴い消費されるエネルギーを抑制するため、受け入れることのできる温熱環境の基準を作ることがねらいである。また、主な研究実施方法は、現場実測調査、そしてそれに基づく温熱快適性のモデルの提案、そしてモデル検証のための現場実測による。まだ準備段階のため、インパクトのある成果は出ていない。なお、カウンターパートへの技術移転に関しては、インドネシア側に移転する計測機器の選定を進めた。準備段階であるため、想定されていなかった新たな展開は発生していない。

研究題目 3-2：住宅内の空気質と居住者の健康（リーダー：久保田 徹）

【令和元年度実施報告書】【200529】

先行研究において、既にスラバヤ、ジャカルタ、バンドンを対象とした空気質の簡易実測と健康影響に関するアンケート調査を実施している。2019 年度は、これまでに収集したデータを解析するとともに、新たにスラバヤで空気質に関する高精度の実測を行い、これまでの簡易実測結果を検証した。スラバヤとジャカルタで実施した調査結果を纏めた論文を国際ジャーナルに投稿した（2020 年 6 月採択）。築年数の若い高層集合住宅（ルスナミ）では、回答者の 4-5 割程度に化学物質過敏症の自己申告症状が見られる一方、ホルムアルデヒドや TVOC の計測値も多くの住戸で基準値を超える結果となった。さらに、2020 年 1 月には、本課題の主たる対象機関であるインドネシア大学を訪問し、保有する機材の確認を行うとともに、来年度以降の研究計画に関する協議を行った。

(4) Building

研究題目 4：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）

当研究課題では、蒸暑地域に適応するクーリング技術の開発を効果的・効率的に進めていくために、前年度までに、主要な建築要素である窓システムのパッシブクーリング効果に関する感度分析を系統的に行った。具体的には、参画企業である YKKAP がジャカルタ郊外の R&D センター内に建設をした実験住宅において、窓システムによる室内通風性能と温熱快適性に関する実験を 3 か月間にわたって実施した。加えて、数値シミュレーションにより、窓の仕様や設置位置、開口面積などを変化させた場合の通風性能の差異を系統的に調べた。これによって、当地域に適した窓システムに関する知見を得るとともに、2020 年度に具体的に省エネ効果等を検証する窓システムについて決定をした。これらは、本研究課題を開始するうえで重要なものであり、次年度以降の本格実施に向けた十分な知見と具体的課題が得られた。全体計画に対して当該年度の達成状況は予定通りである。一方、2019 年 9 月には、バンドン工科大学において、Building cluster の第 1 回合同ミーティングを開催し、日本ーインドネシア両国における役割や担当、今後の計画について調整を行った。今後の研究の本格実施に向けた全面的な合意が得られた。

(5) Energy

研究題目 5：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）

2019 年 10 月には研究代表者と高口教授が Puskim とインドネシア教育大学を訪問し、相手国研究者と研究計画に関する協議を行った。その中で、インドネシアにおける住宅内エネルギー消費量に関する先行研究、産業連関表を使用した LCA 分析に関する先行研究の存在を確認した。

また、エネルギー消費量の将来予測に必要な社会経済情報の収集を開始し、一定の成果を得ている。

(6) Implementation

研究題目 6：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）

本研究課題では、開発される低炭素技術を既存の関連する設計ガイドラインや規格の一部として取り込む具体的な基準化を進めることを目的とする。2019 年度は、インドネシアの国家規格（SNI）より、建築の省エネ・低炭素化に関係する規格を抜粋し整理した。加えて、2020 年 1 月の詳細計画策定調査では、Puskim, Tegal 市、PU 本省等を訪問し、コンサルタント団員の主導で、同国の建築に係る法令、SNI 規格化のプロセス、さらに、Tegal 市における建築法令化等に関する資料収集及びヒアリング等を実施した。この段階では技術移転はないが、次年度以降では、日本の省エネ・低炭素建築に関わる基準・ガイドラインをインドネシア側に紹介するなどし、基準化方法に関する情報共有を行う予定である。

II. 今後のプロジェクトの進め方、および成果達成の見通し（公開）

当初の計画においては、本プロジェクトの特に前半 2-3 年間の研究活動の殆どは現地調査に基づくものであった。従って、新型コロナウイルスのためインドネシアへの渡航が出来ないことの影響は非常に大きく、数多くの修正が必要となっている。まず、全体としては、JICA の契約実施開始を 2020 年 10 月とすることで、技術協力プロジェクトとしての終了を 6 ヶ月遅らせた 2025 年 9 月とすることとした（図 1 参照）。但し、JST 側研究期間には変更はない。各研究グループごとの主な修正点は下記のとおり。

(1) Urban Climate

- ・ インドネシア対象機関に高性能サーバーを設置する予定であったが、遅れるため、日本国内の主たる共同研究機関において、将来の気象予測に使用するシミュレーションモデルの精度検証を前倒して実施する。
- ・ BMKG（インドネシア気象庁）より主要都市の気象観測データを収集し、その解析に基づき気候区分を設定する予定であったが、事前のデータ収集が困難となったので、既存の気象データベースを用いて解析を進めることとした。

(2) Human

- ・ インドネシアに長期滞在しながら、温熱環境、人体生理、及び、熱的快適性に関する大規模な実地調査を実施する予定であったが不可能となったため、マーケット調査会社に委託して、インドネシア国内全土を対象とした着衣に関する Web ベースのアンケート調査を実施することとした。さらに、着衣の蒸発抵抗値等に関する簡易実測を日本国内で行うことで、実地調査を前に今後必要となる基礎的熱物性値を求める方針とした。
- ・ 空気質に関する研究課題においても、現地調査を予定していたが、今後の調査で用いる簡易実測方法の精度検証を国内で実施することに代える方針である。

(3) Building

- ・ 先行研究で収集した実測データを用いた CFD によるシミュレーションを優先的に進めることで全体の遅れを回避している。
- ・ さらに、2020 年 9 月からインドネシア・タンゲランで実施予定の実験棟を用いた実測を参画企業の現地スタッフが主導して行うことで、日本側研究者が渡航することなく研究を遂行する予定である。

(4) Energy

- ・ 当初計画では、2020 年に 3 都市、2021 年に 3 都市のエネルギー消費量調査を実施する予定であったが、COVID-19 の流行を鑑み 2020 年 2 都市、2021 年 4 都市という計画に修正した。またコロナ終息後においても、見知らぬ調査員との接触を避ける傾向が強まると予測し、インターネット調査を併用することを検討している。インターネット調査では、協力担当者を都市ごとに置く必要がないため、全インドネシアのルスナミ（可能であればルスナワ）居住世帯を対象に調査を実施する予定である。

(5) Implementation

- ・ 当初の予定通り、相手国代表機関に配置している現地調査員を中心に公共集合住宅の省エネ・低炭素に関わる設計ガイドラインや基準を包括的にレビューする。

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）

(1) プロジェクト全体

前述のインドネシア政府の組織改革の影響のため、Puskim を始めとしたインドネシア側の実施体制が定まらず、PDM 作成や R/D、CRA 締結の過程で苦労が多かった。代表機関を他の参画機関（大学）に変更する可能性も考えたが、プロジェクトの責任機関は Puskim の上位省である公共事業・住宅省であり、他の参画大学の上位省ではないため容易ではないことが分かった。本プロジェクトは、当該セクターの公共事業・住宅省の一部となった研究所を研究代表機関としていることから、上手くいけば研究活動と社会実装が連動する社会的貢献の大きなプロ

ジェクトとなり得る一方、今回直面したような省庁再編の影響やアカデミックとの連携の難しさという課題を抱えていることは否めない。

このように、Science の意味での本来的な研究活動と、関係省庁を巻き込んだ社会実装との的確なバランスを取ることが本プロジェクトにおける第一の最も重要な課題といえる。Puskim 主導で研究体制を早急に整えたのち、実質的には各アウトプットごとでアカデミアが中心となつて研究活動を行うとともに、定期的に全体会合を行うことによって、Puskim 主導で研究全体を統合するよう働きかける予定である。このためには、少なくとも、研究代表者は Puskim を拠点にして現地に長期滞在する必要があると考えている。

第二の重要な課題は、現在直面する新型コロナウイルスの影響への対応であろう。これについては上述のとおり、まず、JST 側研究期間に変更はないものの、JICA の契約実施期間を 2020 年 10 月からとすることで、技術協力プロジェクトとしては 6 ヶ月ほど延期させるとともに、各グループでは、活動内容の調整を行うことで、研究全体を遅らせることなく遂行する予定である。このほか、各研究課題における対応の詳細は下記のとおりである。

(2) Urban Climate

研究題目 2-1：インドネシアの都市気象の将来予測（リーダー：飯塚 悟）

本将来予測の対象都市（インドネシア国内の 3～4 の主要都市）を選定するための議論を重ねている。気候区分や人口に関する情報、気象観測データの収録形式、観測期間・時間分解能などの情報を入手した上で、それらの情報や各研究題目の対象都市との兼ね合いを勘案しながら、本将来予測の対象都市を選定する。なお、本将来予測に関しては現状、類似プロジェクトや類似分野との協力実施は予定していない。

研究題目 2-2：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：二宮秀典）

標準気象データを開発する対象都市（20 地点）を選定するための議論を重ねている。標準年気象データの開発には最低でも過去 10 年間の気象データの収集が必要であり、主要都市について観測している気象要素、時間間隔、記録媒体についてのリスト作成から作業を進めている。基本情報を整理した上で、気候区分や人口、他の研究題目の対象都市等を考慮して対象都市を選定する。なお、本将来予測に関しては現状、類似プロジェクトや類似分野との協力実施は予定していない。

(3) Human

研究題目 3-1：蒸暑気候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）

本研究課題において開発するのは、インドネシア現地の実務者や研究者が使用する温熱快適性の適応モデルであるが、準備段階の今は日本側の研究者が開発を牽引している感が強い。モデルが出来上がった時に押し付けではなくインドネシアの方に納得して使用してもらえよう、インドネシアの研究者が主体となりこの適応モデル開発を進めるようやり方を変えていく必要がある。この問題を克服するため、現地研究者のやりたい温熱環境調査、実測が今後できるよう現地の研究設備を整えていきたい。

研究題目 3-2：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、先行研究の段階から、特にバンドンに立地するインドネシア教育大学（UPI）と連携して研究を進めてきた。現在は、この UPI との連携に加えて、特にカビ・ダニやハウスダストの点でインドネシア大学の医学部呼吸器系学科との連携を始めている。日本側研究者の建築分野に加えて、医学分野の研究者を加えることは扱うテーマにとって非常に重要な意味を持つが、異分野であるため、双方の信頼関係を築くのに若干の時間を必要としている。また、同学科のスタッフは、現在の新型コロナ対応の最前線に置かれているため、本プロジェクトへの実質的な参加が遅れている。いずれも、インドネシアへの訪問が再開できれば解決できる課題と考えている。

(4) Building

研究題目 4：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）

【令和元年度実施報告書】【200529】

Building アウトプットは、インドネシア側の複数の大学・研究機関が参画する大所帯の研究組織である。そのために、役割分担や実施内容の想定、スケジューリングなど、多岐にわたる調整が課題である。これに関しては、定期的なミーティングと、両国共通の進捗確認のシステムにより、克服してゆく必要がある。

相手国側研究機関との共同研究実施を行う上で重要な点は、人材の交流である。特に、インドネシア側から研究者や留学生を受け入れて、研究実施に取り組んでもらうことが必須であるが、留学生の受け入れ等に関する資金が十分でないため、その点は課題である。これに関しては、各受け入れ大学にて、受け入れ可能な奨学金や資金などを工面する必要がある。

(5) Energy

研究題目 5：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）

分担して調査を行うため、その体制づくりが課題となる。また、各調査担当者によって調査結果にばらつきが生まれぬよう、調整確認を行う機能が不可欠である。また、エネルギー消費量やライフスタイルに関連する調査では、プライバシーを保護するための守秘義務確認が不可欠となるが、継続的なモニタリング、コホートの調査を実現するには種義務の内容の工夫が必要となる。また、データ管理では細心の注意が必要である旨を周知させる。

(6) Implementation

研究題目 6：アフォード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）

本研究課題については、Puskim において基準化を担当する部局が重要なカウンターパートとなるが、前述のとおり、インドネシア政府の組織改革のため人的体制が整わない状況が長く続いている。しかし、5 年間のプロジェクト期間で特に本研究課題が重要となるのは、基準化を行う後半部分であるので、上記の点は大きな問題とはならないと考えている。

IV. 社会実装（研究成果の社会還元）（公開）

(1) 成果展開事例

- 先行研究において建設した Tegal 市の実験住宅が竣工し、2020 年 3 月 12 日に開所式が行われた。本プロジェクトにおいて、当実験住宅を用いてクーリング技術の開発が行われる。さらに、同敷地において、当実験住宅に加えて新たな実験住宅を建設し、当該街区を低炭素集合住宅の総合実証実験施設として整備し定着させる予定である。



【令和元年度実施報告書】【200529】

(2) 社会実装に向けた取り組み

上記(1)と同じ

V. 日本のプレゼンスの向上 (公開)

- R/D, CRA 締結の過程でインドネシア公共事業・住宅省を複数回訪問し、アニータ官房長を始めとする同省の官僚と会合を行った。いずれの会合でも、本プロジェクトに対する厚い期待と謝意が表明されている。
- 実装プロジェクトを実施する Tegal 市には複数回訪問しており、これまで数回現地メディアに紹介されている。上述の実験住宅の開所式の様子も全市民を対象に報道されている。

VI. 成果発表等【研究開始～現在の全期間】 (公開)

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	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	
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	doi:10.1088/1755-1315/294/1/012088	国際誌	発表済	

論文数2 件

うち国内誌0 件

うち国際誌2 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.---	0	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.---	0	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. 12No. 6,pp.2344-2366	doi.org/10.3390/su12062344	国際誌	発表済	

論文数4 件

うち国内誌0 件

うち国際誌4 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 Kampons: 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

招待講演	1 件
口頭発表	8 件
ポスター発表	0 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

招待講演	0 件
口頭発表	1 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	3.一部当課題研究の成果が含まれる	

1 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	
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	
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	
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	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	

9 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

0 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ド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 准教授)
研究期間	R1採択(令和元年6月1日～令和7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／公共事業省人間居住総局(責任機関), 公共事業省人間居住・住宅研究所(Puskim)(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, サム・ラトゥランギ大学, シャ・クアラ大学, ガジャマダ大学, アトマ・ジャヤ・カトリック大学, ブラウィジャヤ大学, インドネシア大学, ハサヌディン大学, 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 - Puskim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	- Puskim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

