

令和 6 年 9 月 21 日現在

機関番号：14301

研究種目：基盤研究(B)（一般）

研究期間：2020～2023

課題番号：20H02329

研究課題名（和文）南太平洋島嶼国サイクロン常襲地の健全なる居住文化形成に向けて

研究課題名（英文）Toward a Sustainable Housing Culture in Cyclone-prone Areas of South Pacific Island Countries

研究代表者

小林 広英（Kobayashi, Hirohide）

京都大学・地球環境学堂・教授

研究者番号：70346097

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 13,500,000円

研究成果の概要（和文）：本調査研究は、サイクロン常襲地であるフィジー、バヌアツの南太平洋島嶼国を対象に、居住性、耐災害性、建設プロセスなどに関してバランスある居住文化形成を目指すために実施した。集落にみられる伝統住居や新建材住居というノンエンジニアド住宅の性能について、多面的な工学的評価を行い、サイクロン災害後の住宅復興プロセス、蒸暑地域における住居の温熱環境、住居建設に資する技術継承など、地域に根ざす健全な住居のあり方を考察した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

フィジー、バヌアツなどの南太平洋島嶼国は、近年の市場経済普及による伝統住居から新建材住居への急激な移行、サイクロン被害を契機とする再建住居の応急的建設などにより、集落の居住環境の性能低下を引き起こしていることが多々ある。本調査研究は、このような状況に対して、ノンエンジニアド住宅と呼ばれる集落の伝統住居や新建材住居に関して、工学的見地からフィールド調査や実測調査をおこない、住居の災害復興プロセス、建設技術の習得・継承、住居の温熱環境性能、また伝統住居の環境的潜在性について様々な知見を得た。これらは、社会経済的な影響や自然災害の影響のもと、今後の持続的で快適な居住文化の形成に資するものとなる。

研究成果の概要（英文）：This study was conducted in the South Pacific Island countries of Fiji and Vanuatu, which are cyclone-prone areas, with the aim of creating a sustainable housing culture with respect to habitability, disaster resistance, and construction processes. A multifaceted engineering evaluation of the performance of non-engineered houses, such as traditional dwellings and conventional dwellings with new materials found in villages, was conducted, and a community-based dwelling was discussed, including the housing reconstruction process after cyclone disasters, the thermal environment of dwellings in hot and humid regions, and the transmission of technology that contributes to housing construction.

研究分野：地域建築学

キーワード：南太平洋島嶼国 サイクロン常襲地 居住文化 ノンエンジニアド住宅 伝統住居 新建材住居

様式 C - 19、F - 19 - 1 (共通)

1. 研究開始当初の背景

申請者らは、2010 年よりフィジー共和国（以下、フィジー）で伝統住居の詳細な実測調査や再建プロジェクトをおこない、その発展的継承について探求してきたが、一方で自給自足に近い生活を営む辺境地集落でさえ、トタン、コンクリートブロック、商業木材による新建材住居が多く普及している状況を見てきた。このように混在する住居形成の過渡期にある南太平洋島嶼国において、伝統住居と新建材住居（ローカリティとグローバル化）を対立的ではなく包括的に捉えたバランスある居住文化の形成につなげていく必要性を認識した。それは伝統・新建材に関わらず、住居の根源にある安全性や快適性が確保され、経済的・社会的・文化的にも最適化された健全な居住環境によって成立すると考える。

南太平洋島嶼国では、19 世紀の西洋諸国による統治、キリスト教の伝播・受容、20 世紀半ば以降の貨幣経済の浸透、工業製品の流通拡大という西洋化・近代化の影響を受け、農村集落の住居形態や生活様態は変化してきた。集落住居は時代を経ながら変遷し、現在新建材住居への転換が急速に進んでいるが、伝統住居に内包される地域文化の消失、建設時の法的規制や大工育成の未整備など、必ずしも居住環境が向上しているとは言えない。また、サイクロンが常襲する南緯 15～25 緯に位置する小島嶼国では、近年の超大型サイクロン襲来の度に数千戸から数万戸の住居が損壊・倒壊しており、再建過程では応急的施工による安全性や快適性が担保されない住居建設、画一的な再建支援による伝統住居から新建材住居への不要な建て替えなど、サイクロンを契機として継続的に住居性能向上を阻止する負のスパイラルが生じている。このような状況に対して、今後の市場経済の拡大、気候変動の常態化が進む環境において、住居の総合的性能が持続的に担保されることが必要である。

南太平洋島嶼国の農村集落では、伝統住居、新建材住居は、法的規制がなく慣習的に設計・建設される工学的検証のないノンエンジニアド建築である。伝統建築は気候風土に適応するため長年の経験則をベースに確立されたものであり、新建材住居はいわゆる植民地住宅をベースとして性能が曖昧なまま主流化してきたもので、これらの特性を工学的に評価することは、より適切な環境適応を実現する健全な居住文化の創造に資するものとなる。

2. 研究の目的

本調査研究では、調査対象地域のノンエンジニアド建築（慣習的、経験的に建設される建築物＝伝統住居、新建材住居）を工学的見地からフィールド調査や実測調査をおこない、建築計画・建設プロセス、建築構造、建築環境の多面的な評価を行い、健全な住居のあり方を包括的に提示することを目的とする。ノンエンジニアド建築を総合的にみることで、この建築が主流である開発途上国の住居課題への理解とその解決に新たな視点をもたらすものとなる。

これまで伝統住居と新建材住居は別個の対象として捉えられてきたが、開発途上国の多くの集落では、伝統と近代化、ローカルとグローバルの間で人々は様々な選択をし、伝統住居と新建材住居、またはこれらの混合した住居が建設され混沌とした住居環境にある。このような状況から伝統住居、新建材住居を包括的に捉え、新建材住居の受容、伝統住居の発展的継承につながる視点は新規的であり、グローバル化する現代社会において地域固有の居住文化の創造に資する意義あるアプローチとなる。

3. 研究の方法

1) 対象地の概要

本調査研究では、当初サイクロン常襲地である南太平洋島嶼国 4 カ国（フィジーと近隣のバヌアツ、サモア、トンガ）を対象としていたが、コロナ禍により長期間現地フィールド調査が難しい状況となったため、これまで調査を行ってきたフィジー、及びバヌアツに限定した。フィジーでは、2016 年のサイクロン・ウィンストンの被災地であり、サイクロンを契機とした居住環境の変容が激しいナバラ村を中心に調査をおこない、バヌアツでは以前にプロジェクトを実施したタンナ島内陸部の集落を対象とした。また、伝統住居の環境性能の比較調査をするため日本の事例調査を追加した。

2) 研究の内容

空間性能（建築計画）・建設プロセス：実測調査による空間構成、日常生活の観察調査に基づき、伝統住居と新建材住居における空間構成の分析、及び生活様態への影響を明らかにする。また、伝統住居と新建材住居の建設プロセス（設計・施工）の実態を明らかにするとともに、住居性能（空間、構造、環境）決定への関連をふまえ、資材や人材の可用性、施工ガイドラインや大工トレーニングの有無などの影響要因を分析する。

建築構造：日本の実験施設にて各住居タイプの風洞実験を実施し、耐風性能を明らかにするとともに、評価手法をモデル化する。

建築環境：調査対象地で温湿度計を設置して年間の温熱環境を把握し、建築形態、建築資材の差異による屋内環境への影響を明らかにする。また、これらをモデル化し、広域的な環境性能評価をおこなう。

4. 研究成果

各年度の 建築計画・建設プロセス、 建築構造、 建築環境の研究成果は以下の通りである。

1) 2020 年度

建築計画・建設プロセス：フィジーの防災に関する政策や行政資料の収集とレビューを進め、トップダウン式の政策と被災地の自助・共助でのボトムアップ式の災害復興の実態に齟齬があることを確認した。地域コミュニティにおける共助は災害時だけでなく、平時においても機能していることをオンライン調査により明らかにした。

建築構造：南太平洋地域の住居に関する既往研究および関連資料を収集し住居の特性を整理するとともに、過去のサイクロンによる被害状況を把握した。耐風性能評価の対象としてフィジーおよびバヌアツを選定し、対象地域の住居の構造特性を把握した。

環境性能：フィジー伝統住居ブレの室内温熱環境形成に大きな影響を及ぼしていると考えられる茅葺屋根に焦点を当て、その熱湿気性状を明らかにし室内環境への影響度を検討した。ブレの茅葺で使用される茅材に類似する京都・美山の茅葺住居を対象とし、実測調査で得られた茅葺屋根の熱湿気挙動を再現するモデルを作成、断熱性や蒸発冷却効果といった熱的特性の定量化を行った。

2) 2021 年度

建築計画・建設プロセス：フィジーのサイクロン災害後の住居再建の過程について、市街地郊外のラキラキ村、山岳農村のナバラ村、離島のナンブナ村を対象に再建された住居の外観悉皆調査と全世帯へのヒアリング調査を実施した。

建築構造：フィジーおよびバヌアツのノンエンジニアド建築である伝統住居の耐風性能評価の方法を検討し、多様な形状に対応するため 3D プリンタを活用した模型作成方法を検討した。

環境性能：調査対象国へのフィールド調査がコロナ禍により難しかったため、フィジー伝統住居ブレの茅葺で使用される茅材に類似する京都・美山の茅葺住居を対象とした屋根内や住宅内の温湿度調査を継続的に行った。

3) 2022 年度

建築計画・建設プロセス：フィジーの建築基準法について資料を収集し、フィジー国立大学の建築学科へのインタビューから建設業に関する資格と建築基準を確認した。ナバラ村において新建材住宅再建を担った建設作業者の資格取得状況について明らかにするとともに、伝統住居の建設にともなう共同労働と技術継承を明らかにした。また、バヌアツのタンナ島にて離島集落にて住居悉皆調査を実施し、住居の変容を明らかにした。

建築構造：バヌアツ・タンナ島の伝統住居を対象に耐風性能を評価するため、3D プリンタを用いて模型を作成し風洞実験をおこなうとともに、耐風設計について検討した。

建築環境：フィジー、バヌアツの伝統及び現代住居の温熱環境把握のため、屋内外に温湿度計測機器を設置し計測を開始した。また、伝統住居の屋根茅材の方位別劣化性状を明らかにするため、京都・美山の茅葺住居を対象として茅葺屋根の熱湿気挙動の解析モデルを用い、北側表層の劣化の要因となる屋根内温湿度の形成要因を解析的に明らかにした。

4) 2023 年度

建築計画・建設プロセス：ナバラ村の現地調査から、サイクロン被害後の住宅再建事業において伝統住居を保全しつつも新建材住居へ変化している過程を外観悉皆調査より明らかにした。被災後も村の総意で定期的に伝統住居の修繕を行っており、その体制などから技術を継承する仕組みを確認した。また、新建材住居の再建を担った大工に対してヒアリングを行い、大工の資格獲得状況について把握し、フィジー農村地域における大工の技術習得の課題をまとめた。

環境性能：フィジー、バヌアツの伝統及び現代住居の温熱環境把握のため、屋内外の温湿度の計測データを回収し、伝統住居及び現代住居の温湿度挙動を明らかにした。現代住宅では屋根に遮熱シートを採用する例が見られた。フィジーでは、電力導入後の集落における家電製品の使用状況を調査した。バヌアツでは伝統住宅、現代住宅の他に、伝統的な建材である木材や茅葺屋根と現代建材であるトタンを併用した中間的な住宅においても環境測定を行った。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計4件（うち査読付論文 4件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 4件）

1. 著者名 Mari Miyaji, Ayako Fujieda, Sainimere Veitata, Hirohide Kobayashi	4. 巻 4
2. 論文標題 Field Research on Cyclone Damage and Housing Reconstruction in Fijian Village Case Study of Navala Village after Tropical Cyclone Winston	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Japan Architectural Review	6. 最初と最後の頁 504-514
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1002/2475-8876.12230	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 MIYAJI, Mari; VEITATA, Sainimere; FUJIEDA, Ayako; KOBAYASHI, Hirohide	4. 巻 -
2. 論文標題 Traditional-Housing Transformation in Navala Village after Tropical Cyclone Winston	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Proceedings for the international conference on Earthen and wood vernacular heritage and climate change	6. 最初と最後の頁 52-57
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 Ayako Fujieda, Kazuyoshi Nishijima, Hirohide Kobayashi	4. 巻 -
2. 論文標題 Comprehensive Approach to Sustaining Vernacular Architecture in The Local Context: Case Study in Tanna Island, Vanuatu	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Proceedings for the international conference on Earthen and wood vernacular heritage and climate change	6. 最初と最後の頁 110-115
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 Celine Jamin, Takao Miyazato, Mari Miyaji, Ayako Fujieda, Hirohide Kobayashi	4. 巻 -
2. 論文標題 Research on Case Study of Fale Tele Construction in the Little World Museum of Man in Japan Indigenous Building Technology of Samoan Traditional Wooden Fale Tele	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Proceedings for the international conference on Earthen and wood vernacular heritage and climate change	6. 最初と最後の頁 168-173
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

〔学会発表〕 計15件（うち招待講演 3件 / うち国際学会 7件）

1. 発表者名 宮地茉莉、藤枝絢子、ヴェイタタ・サイニメレ、小林広英
2. 発表標題 フィジー伝統住居のサイクロン被害と再建に関する調査研究 その9 ナバラ村における建設作業者の資格
3. 学会等名 2023年度日本建築学会大会学術講演会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 藤枝絢子, Sainimere Veitata, 宮地茉莉, 小林広英
2. 発表標題 フィジーにおける新たな伝統木造住居の建設技術継承可能性の検討
3. 学会等名 国際開発学会第33回全国大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Ayako Fujieda
2. 発表標題 Exploring the potential of traditional housing
3. 学会等名 Pacific Climate Change Center Virtual Climate Resilience Innovation Exhibition 2022 (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 藤枝絢子
2. 発表標題 バヌアツ離島集落コミュニティにおけるサイクロン対応
3. 学会等名 国際開発学会第24回春季大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 小林広英
2. 発表標題 Significance of Reconstruction of Projects of Vernacular Architecture to Enhance the Importance of Locality in Our Future Lives
3. 学会等名 USRN Summit 2022 Education and Action for a Sustainable Future, 主催: USR Network, 香港理工大学 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 小林広英
2. 発表標題 Revising / Redesigning Locally-based Architecture
3. 学会等名 Local to Global Lecture Series, 主催: Architecture and Planning, King Mongkut 's Institute of Technology Ladkrabang (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 小林広英
2. 発表標題 Vernacular Architecture Giving Some Lessons for the Importance of Locality in Our Future Life
3. 学会等名 Virtual Mobility Program - WISDOM OF ASIA 2022, ONE LEGACY: Leave the World Better, 主催: International Relations Division, Mahidol University (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 小野龍弘、小椋大輔、伊庭千恵美、小久保舞香
2. 発表標題 茅葺屋根の方位別の屋根内温湿度と劣化状態の關係の検討
3. 学会等名 日本建築学会近畿支部研究
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 小野龍弘、小椋大輔、伊庭千恵美、小久保舞香
2. 発表標題 茅材の熱水分物性値の劣化による変化と熱水分移動解析による屋根内温湿度性状の把握
3. 学会等名 日本建築学会大会（北海道）学術講演会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Sainimere VEITATA, Mari MIYAJI, Ayako FUJIEDA, Hirohide KOBAYASHI
2. 発表標題 The potential for Solesolevaki (community cooperation) in building disaster resilient communities in Fiji
3. 学会等名 KU International Symposium on the Education & Research of the Global Environmental Studies in Asia, online Poster presentation (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 小椋大輔
2. 発表標題 茅葺住居の熱湿気環境の把握と予測
3. 学会等名 日本建築学会 環境工学委員会 熱環境運営委員会 第1回 熱環境研究交流会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Sainimere Veitata, Mari Miyaji, Ayako Fujieda, Hirohide Kobayashi
2. 発表標題 Social capital in community response after Cyclone Winston: Case study of three different communities in Fiji
3. 学会等名 4th APRU Sustainable Cities and Landscapes Virtual Conference and PhD Symposium, The University of Auckland, New Zealand (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Sainimere VEITATA, Mari MIYAJI, Ayako FUJIEDA, Hirohide KOBAYASHI
2. 発表標題 The Role of Social Capital in Community Post Disaster Response in Fiji
3. 学会等名 KU International Symposium on the Education & Research of the Global Environmental Studies in Asia, online Poster presentation (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Sainimere VEITATA, Mari MIYAJI, Ayako FUJIEDA, Hirohide KOBAYASHI
2. 発表標題 A Field Research on Damage and Recovery of Fijian Traditional Houses by Cyclone Disaster - 7 Community response to housing damages after Cyclone Winston in three rural villages
3. 学会等名 日本建築学会学術講演梗概集, 2020年度大会 (農村計画), pp. 223 - 224
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 宮地茉莉, 藤枝絢子, ヴェイタタ サイニメレ, 小林広英
2. 発表標題 フィジ - 伝統住居のサイクロン被害と再建に関する調査研究 その8 - ナバラ村のサイクロン被災から伝統住居再建までの過程 -
3. 学会等名 日本建築学会学術講演梗概集, 2020年度大会 (農村計画), pp. 225 - 226
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 小林広英	4. 発行年 2021年
2. 出版社 公益財団法人都市化研究公室	5. 総ページ数 8
3. 書名 都市化研究公室令和2年度論壇2020Vol. 14	

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	小椋 大輔 (Ogura Daisuke) (60283868)	京都大学・工学研究科・教授 (14301)	
研究分担者	伊庭 千恵美 (Iba Chiemi) (10462342)	京都大学・工学研究科・准教授 (14301)	
研究分担者	西嶋 一欽 (Nishijima Kazuyoshi) (80721969)	京都大学・防災研究所・准教授 (14301)	
研究分担者	藤枝 絢子 (Fujieda Ayako) (60598390)	京都精華大学・人文学部・講師 (34317)	
研究分担者	中嶋 麻起子 (Nakajima Makiko) (40773221)	広島工業大学・工学部・助教 (35403)	
研究分担者	宮地 茉莉 (Miyaji Mari) (80868597)	関西大学・環境都市工学部・助教 (34416)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計1件

国際研究集会 The International Seminar for Sustainable Housing Development in Fiji	開催年 2022年～2022年
---	--------------------

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------