

令和元年6月16日現在

機関番号：14602

研究種目：基盤研究(B)（海外学術調査）

研究期間：2015～2018

課題番号：15H05225

研究課題名（和文）ネパールの世界遺産都市における生活空間と都市型住居の保全に向けた基礎的研究

研究課題名（英文）Fundamental Study on Conservation on Townhouses and Urban Environment in the World Heritage Cities in Nepal

研究代表者

山本 直彦（YAMAMOTO, Naohiko）

奈良女子大学・生活環境科学系・准教授

研究者番号：50368007

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 12,200,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では、世界文化遺産登録都市であるネパールのバクタブル旧市街について、現地調査を行い、その都市型住居と街区の形成過程を明らかにした。まず、ヒンドゥー教の神々の礼拝圏や職業姓によって、街区の単位となる都市型住居の範囲を確定した。この範囲で都市型住居の平面構成を調査し、その新旧から街区形成過程を明らかにした。

また、街路両側で都市型住居の外観が異なることを指摘し、これが歴史的な街区形成過程によって作られたネパールの都市景観である結論を得た。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究の学術的意義は、自然発生的で歴史資料が乏しいネパールの世界文化遺産登録都市の都市形成過程を現状調査から明らかにしたことにある。研究手法は、イタリアの都市史解明で用いられたティポロジア（建築類型学）を用いているが、管見の限りアジア諸国において、この研究手法を用いて成功した前例の少ない研究成果を挙げた。

また、社会的意義は、2015年ゴルカ・ネパール地震で被災した町並みの復興に資することである。都市景観、住宅平面の両面の特徴を踏まえて街区レベルでネパールの町並みの原型を提示したことで、復興のモデルや指針策定にとって重要な示唆となる研究成果を得た。

研究成果の概要（英文）：The aim of the research is to clarify development process of urban blocks and their townhouses from the field survey in the old city of Bhaktapur in Nepal registered as World Cultural Heritage. The areal extent of distribution of townhouses as units forming an urban block is judged by the votary area of Hindu gods and occupational surnames. Based on measurement survey of townhouses within this extent, historic development of the urban block is analyzed with regard to the historic difference of townhouses' floor planning.

This also leads to the findings that townhouses have different facades between opposite sides of a street/lane. The historic urban landscape of Nepali cities is formed in such a way that closely relates with the development process of urban blocks.

研究分野：都市計画・都市史・建築計画

キーワード：ネパール 世界文化遺産 景観 都市組織 バクタブル

様式 C-19、F-19-1、Z-19、CK-19（共通）

1. 研究開始当初の背景

ネパールではカトマンズ盆地の調査対象のバクタプルを含む三都市が、1979年に盆地の景観と合わせてユネスコによって世界遺産に登録された。しかし、2003年には、いったん危機遺産リスト入りするほど、近代化による歴史的景観の変容が著しい。景観保全と生活の近代化を両立するには、建物外観のみを保存し、建物内部は必要に合わせて改修する方法があるが、多くの場合、これは生活空間の個別化（＝近代化）をもたらし、バクタプルに見られる段階構造的な豊かな共同空間の維持は困難になる。生活空間と歴史的景観の保全の両立のための指針を得ることが、研究開始当初の背景であった。しかし、2015年4月にゴルカ・ネパール地震が発生し、急遽、生活空間と都市景観の復興を念頭に研究を進めることとなった。

2. 研究の目的

本研究はこうした生活空間と歴史的景観の保全方針を得るため、バクタプルの都市型住居や歴史的景観のドキュメンテーションと合わせて、歴史的な生活空間の単位と基礎的な空間構造を明らかにし、その維持・更新のための知見を得ようとするものである。

3. 研究の方法

計画都市と異なり、自然発生的で迷路のような歴史都市を分析する方法に、都市を有機体と見なし、小さな部分の相互関係を見ながら考察する方法として、イタリアで試みられたティポロジア（建築類型学）がある。本研究もティポロジアを援用するが、具体的には次の3つのテーマを掲げた。(1)伝統的な生活行為空間を共有するコミュニティ単位、(2)都市型住居の平面類型と配列関係、(3)都市型住居の意匠・景観の保全。最終的にこうした調査結果の統合を図った。また、研究背景に述べたように地震発生を受けて(4)都市型住居の被災・復興状況と構造特性の解明を研究テーマに加えた。

各テーマの研究内容・方法は次のようである。また、図1に調査範囲を示した。①ヒンドゥー教の神々（コミュニティ守護のガネーシャ神、屋敷地守護の屋敷神）や職業姓による血縁分布の聞き取り調査、②都市型住居の実測を含めた平面類型と①の各範囲内での平面類型分布による新旧の配列関係分析、③世界遺産登録ゾーン内外の連続立面図の作成と復興による経年変化の記録、④バクタプル東部の被災・復興状況のマッピングと被災した都市型住居の常時微振動計測による構造・振動特性の把握。

4. 研究成果

(1)伝統的な生活行為空間を共有するコミュニティ単位
バクタプル東部（図1 調査範囲②）で、ガネーシャ神の礼拝圏を共有する住戸単位と、範囲を絞り（図1 調査範囲④）葬送儀礼を共有する住戸範囲（図2）を聞き取り調査した。両者を比較した上でトルと呼ばれる伝統的なコミュニティ範囲が、コミュニティを守護するガネーシャ神の礼拝圏と基本的に一致していることを明らかにした（図3）。一方でトルの範囲とガネーシャ神の礼拝圏が一致しない場合もある。その場合は、トル近辺にガネーシャ神より神格が上位の神を祭る寺院が立地することが影響していることを明らかにした。また、ガネーシャ神の礼拝圏は、街路両側で基本的に同じであり、いわゆる両側町の構成をとっている。

次に葬送儀礼とほぼ同じ調査範囲で、街路上で住戸群の出入り口にある屋敷神を共有する住戸グループの範囲の聞き取り調査を行った（図4）。屋敷神の共有住戸範囲は、ガネーシャ神の各礼拝圏の内側を細分するように構成されている。また、屋敷神は街路と住戸の境界である街路両端部に沿って配置されている。このため街路をまたいで、屋敷神を共有することはない。

(2)都市型住居の平面類型と配列関係

ネパールの都市型住居は、中庭型のものが古く格式が高いと考えられている。中庭に面して

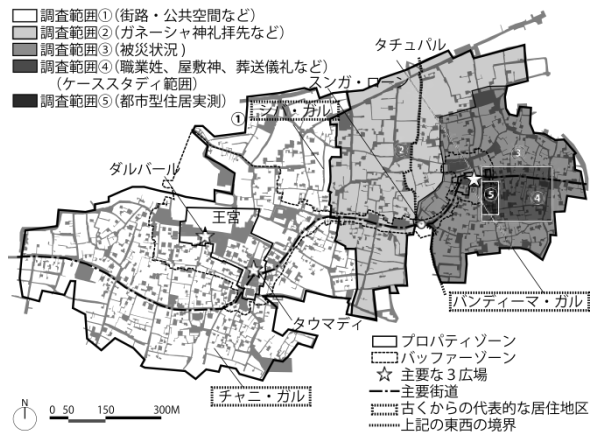


図1 バクタプルの調査範囲

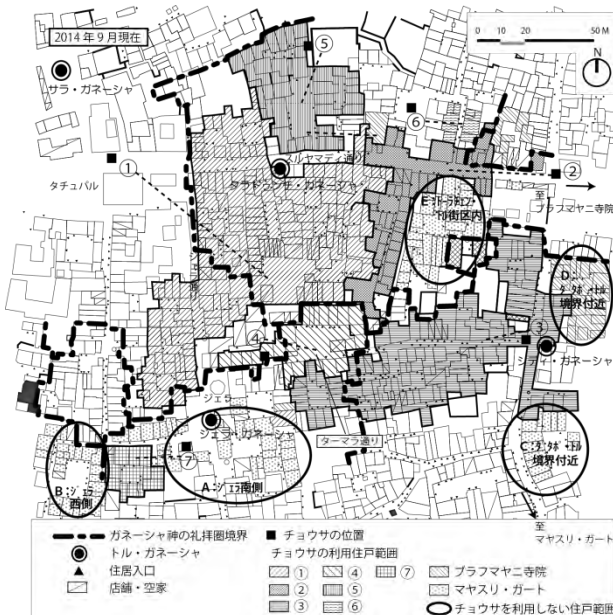


図2 葬送儀礼の共有住戸範囲

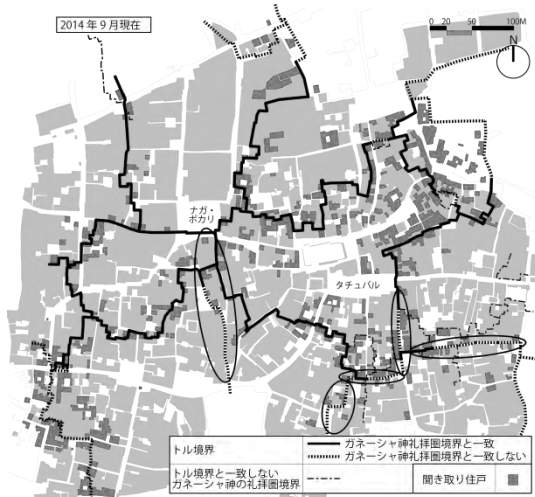


図3 バクタブル東部のガネーシャ神礼拝

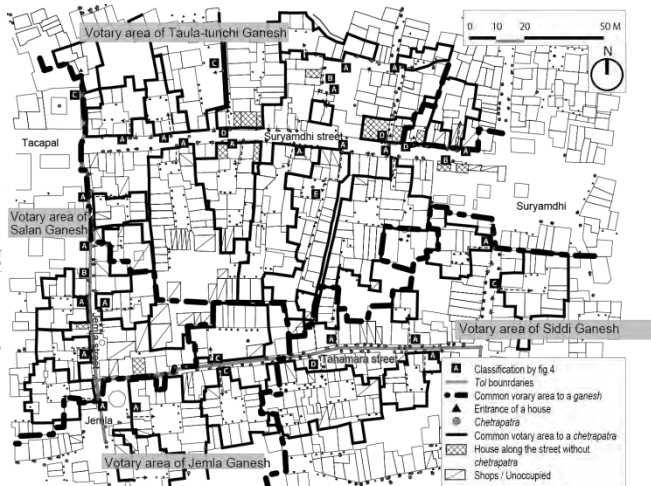


図4 屋敷神の共有住戸範囲

出入口を持つ複数の住戸によって構成されているため、本研究では中庭型住戸群と呼んでいる。一方、中庭を持たず小規模な戸建て住居もある。街路から直接出入りするため、街路型住戸と呼んでいる。これは比較的新しいものと考えられている。一方、タールと呼ばれる職業姓を聞き取りしたところ、同じ屋敷神の共有住戸範囲内は、一部、混在があるものの基本的に同じ職業姓の居住者、つまり血縁親族であった。さらに、街路を挟んで向かい合う屋敷神の共有住戸範囲どうしも同じ職業姓を持ち、親族関係にあった。ここで、都市型住居の平面を、上述の屋敷神の共有住戸範囲内で見ると、街路片側に中庭型住戸群、その街路反対側に街路型住居が建つ場合が多いことが分かった。

以上に述べてきたガネーシャ神の礼拝圏(図3)、屋敷神の共有住戸範囲(図4)に都市型住居の平面類型、街路両側の同一職業姓の分布を、全て合わせて表現すると図5ようになる。

つまり、より古い中庭型住戸群が手狭になると街路を挟んで反対側に同じ親族により新しい街路型住戸が立てられ、このとき街路と同時に都市型街区が形成されていくことが読み取れた。こうしたプロセスを示したのが、図6である。図6上段は、街路片側に中庭型住戸群、反対側に街路型住戸が建つ一般的なケースである。下段は、幹線街路など広幅員の街路で、街路両側に中庭型住戸群が建つ場合である。後者の場合、街路片側は、見かけ上は中庭型住戸群であるが、街路沿いに街路型住戸を含むケースが散見される。図6では、中庭型住戸群が未完の状態から完成し(初期)、中庭入口前のキバと呼ばれる空地に、街路を同時に形成しながら街路型住戸群が立ち並ぶプロセス(街路形成期)を経て、街区が稠密に形成(街区内の建詰まり期)さ

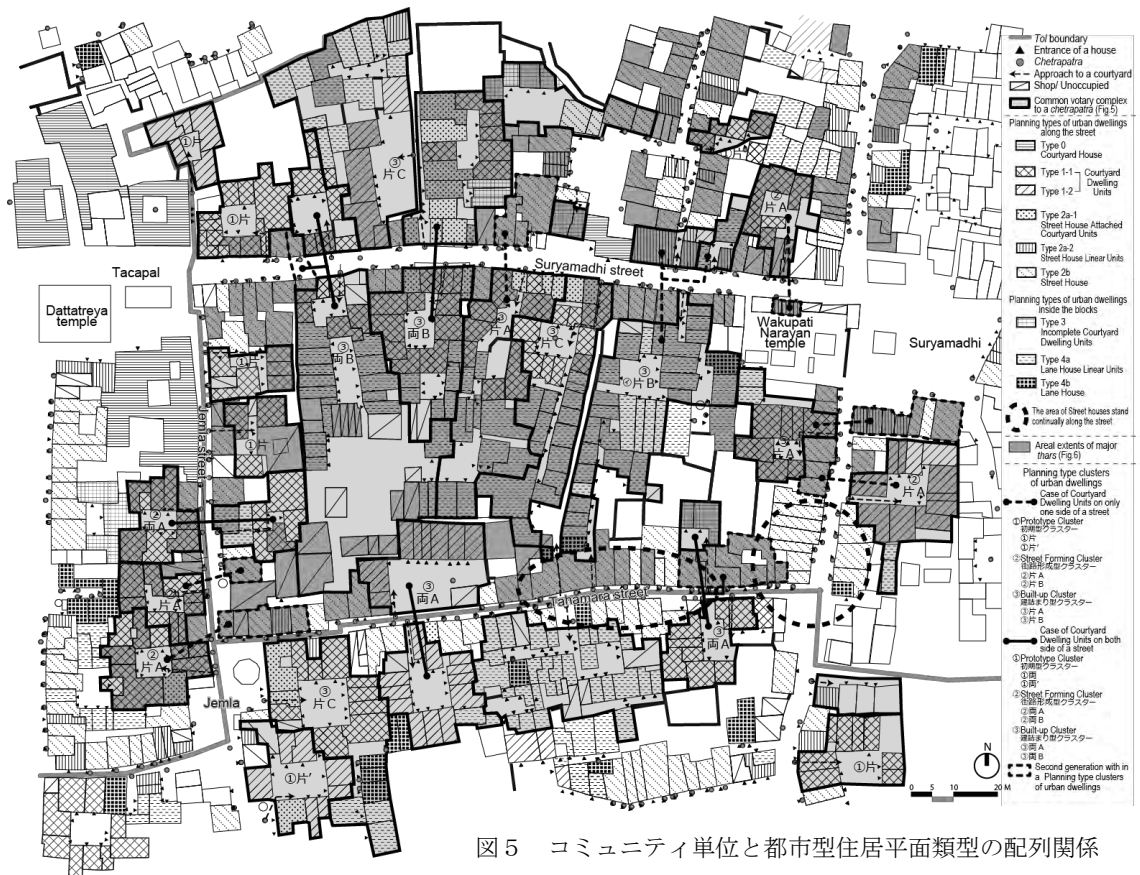


図5 コミュニティ単位と都市型住居平面タイプの配列関係

れるように住戸群クラスターが発展した仮説を示した。この仮説を検証するために図1 調査範囲⑤で、ガインズという姓を持つ同一親族が住む3つの中庭型住戸群を含む街路両側の連続平

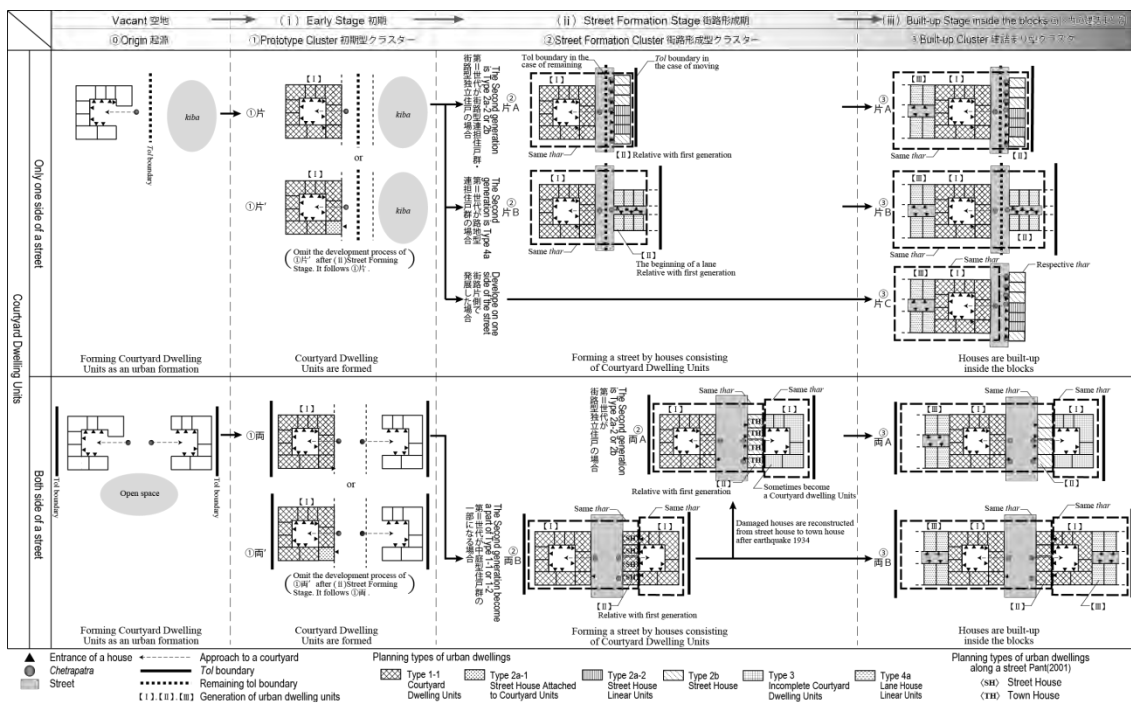


図6 中庭型住戸群から街路型住戸建設による街路・街区の形成過程

面図(末頁: 図7)・連続断面図を作成した上で、家系図(末頁: 図8)の聞き取りを行い、親族の一部が街路型住戸を建設し転居した様子を明らかにした。

(3) 都市型住居の意匠・景観の保全

図9に示したダイアグラムに、底のかたち・構造と取り付け階の違いによって、「底タイプ」という考え方を提示した上で、底タイプ間の階数の増築や建て替えを仮説として提示した。底タイプは、大きく傾斜底を持つグループと水平底を持つグループに分けられる。底タイプと構造、屋根形式、壁面仕上げ、開口部などに仮説を支持する明確な相関関係が見られた。

図10は、図5と図6で示した街路両側の住居の形成過程を念頭に、バクタブルの街路で連続立面図を記録・作成したものである。図10上側は中庭型住戸群が見られ、より古いと考えられ、下側は街路型住戸が並び、より新しいと考えられる。開口部の意匠も、上側に木彫や3連窓などが多く見られ、下側は比較的簡素である。また、上側には連続した基壇が見られるが、下側には基壇がない。このように街路沿いの外観構成を見ても、街路両側の特徴は格式や新旧の点で大きく異なることが分かり、図5に示した街路・街区の形成過程を反映したものと考えることができた。

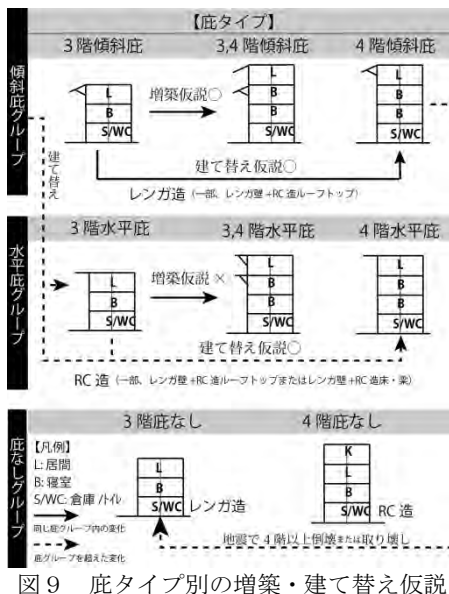


図9 底タイプ別の増築・建て替え仮説

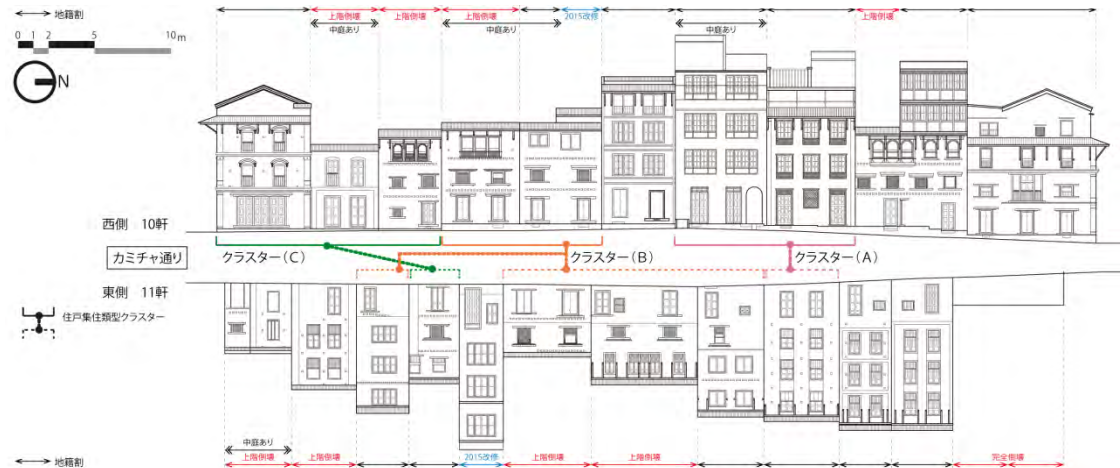


図10 街路両側の連続立面図(カミチャ・ガッリ)

(4) 都市型住居の被災・復興状況と構造特性の解明

2015年ネパール・ゴルカ地震によるバクタプル東部地域における建物被害の状況を俯瞰的に把握するために、1978棟の煉瓦造住宅建築を対象として、外観観察による応急被災度判定調査を実施した。調査建物のうち約50%の建物が、建物の層崩壊を伴う大破以上の被害を受けていることが確認され、これらの8割近くが建物の半分以上の層を失う甚大被害であったことが明らかになった。また、図11の左のマップに示す被災建物分布に見られるように、こうした甚大被害を受けた建物の多くが、調査地域の東縁から南西にかけて帯状に分布しており、被災状況に地域偏在性が確認された。さらに、被災から3年後の建物の復興状況について調査した結果、図11の右のマップに示すように、調査地域の中央を東西に横断する主要街道に近い近接するエリアから建物の再建が進んでいることが確認された。また、これら再建建物の地震直後の被害状態について集計したところ、甚大被害を受けていた建物の再建が約60%である一方で、被害状況が中小破にとどまる建物についての解体再建が約3割近くを占める状況が見られた。

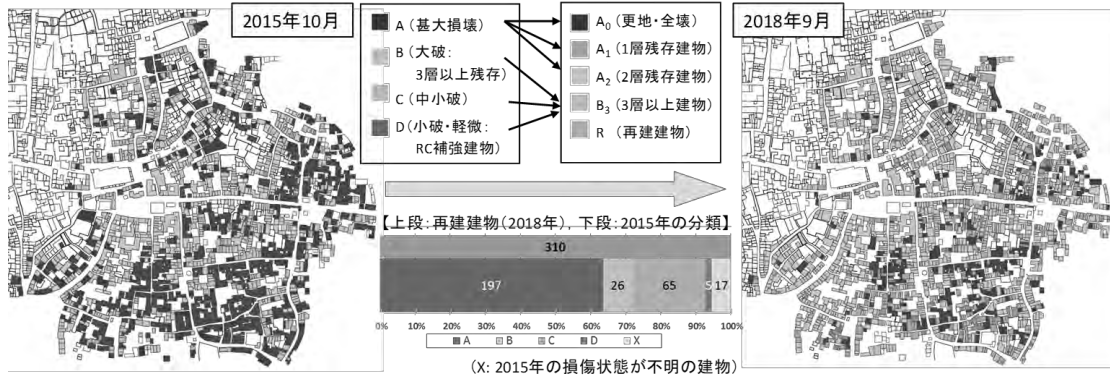


図11 震災直後の被災建物分布（左）と2018年現在の復興状況（右）

続いて、被災と復興状況の調査を行ったエリアの煉瓦造建築物を対象として常時微動計測を実施した。歴史的煉瓦造建物10棟、震災時に現存したRC枠組み補強煉瓦造建物8棟、被災に再建中のRC枠組み補強煉瓦造建物4棟の計22棟について計測を行った。図12に示すように、調査建物の1次固有振動数、及びその振動数での振幅比について、構造形式や計測方向（間口・奥行）、損傷状況等の相違による明確な差異は少なく、1次固有振動数は3~5Hz、振幅比は2~4倍となることがわかった。一方、歴史的構法の煉瓦造建築物のうち、地震により上層階床面や屋根部分構面に甚大損傷を生じた建物においては、計測した最上階応答の高振動数域での振幅比が、1次固有振動数付近の応答振幅比よりも大きく増幅される傾向が見られた。

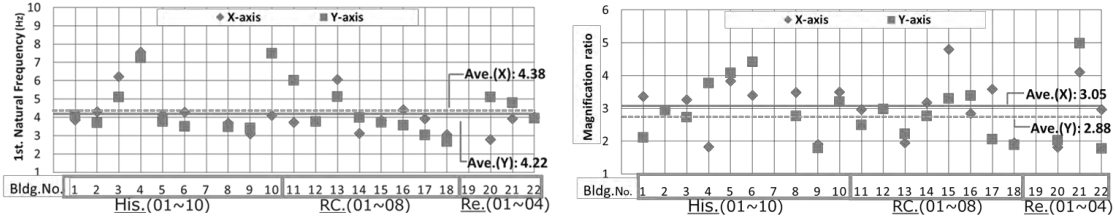


図12 煉瓦造建物の常時微動計測結果（右：1次固有振動数、左：最上階での応答振幅倍率）

さらに、歴史的煉瓦造建築物を対象として、建物各層での微動計測を行い、各層の応答計測データのスペクトル解析とともに、対象建物の数値モデルを作成し、固有値解析により固有振動モードの分析を行い、数値解析により得られた高次振動モードの固有振動数と実測データのフーリエスペクトルに現れる高周波域で応答が卓越する振動数との関係性を評価した。実測結果と数値解析結果との整合性が確認されるとともに、歴史的煉瓦造建築物では、建物中間層において高次の卓越振動数に由来する応答の増幅が生じやすいことが明らかになった（図13）。

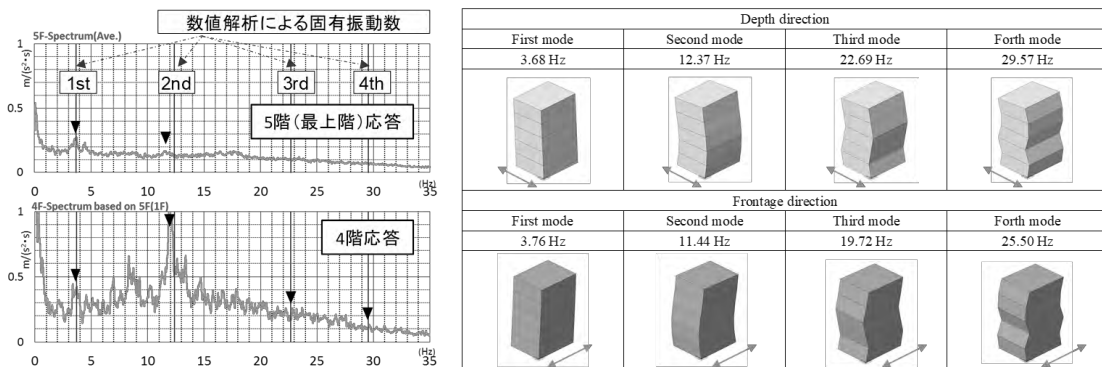


図13 歴史的煉瓦造建物の数値モデルによる固有値解析結果と実測応答との比較

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 13 件 (審査あり))

- ① 濱岡 飛鳥、山本直彦、吉田 哲也、宮内 杏里、増井 正哉、向井 洋一、ネパールの世界文化遺産登録都市における都市型住居の外観意匠類型—バクタプル東部の都市街区を事例に—、日本建築学会計画系論文集、第 84 巻 756 号、pp.425-435、2019 年 2 月、DOI: <https://doi.org/10.3130/aija.84.425>
- ② 竹内雅人、星野隼人、向井洋一、山本直彦、増井正哉、宮内杏里、ネパール・ゴルカ地震によるバクタプルの歴史的煉瓦造住宅建築の被害状況と常時微動性状に関する調査研究、歴史都市防災論文集、Vol.12、pp.209-216、2018 年 7 月
- ③ 山本直彦、高橋 佳代、増井 正哉、宮内 杏里、向井 洋一、ネパールの世界文化遺産登録都市における底タイプから見た都市型住居の外観意匠と増築・建替えプロセス—バクタプル東部のモニュメントゾーン内外を事例として—、日本建築学会計画系論文集、第 83 巻 744 号、pp.263-273、2018 年 2 月、DOI: <https://doi.org/10.3130/aija.83.263>
- ④ 宮内 杏里、山本直彦、増井 正哉、パント モハン、向井 洋一、屋敷神の礼拝圏と職業姓の分布から見た都市型住居の平面類型とその発展過程—ネパール・バクタプルにおける生活空間と都市組織に関する研究その 2、日本建築学会計画系論文集、第 82 巻 741 号、pp.2843-2853、2017 年 11 月 (2019 年度日本建築学会奨励賞受賞)、DOI: <https://doi.org/10.3130/aija.82.2843>
- ⑤ 宮内 杏里、山本直彦、増井 正哉、田中 麻里、パント モハン、濱岡 飛鳥、向井 洋一、同一の祠や辻への礼拝・儀礼から見た住居分布の比較とトルの範囲との対応—ネパール・バクタプルにおける生活空間と都市組織に関する研究その 1、日本建築学会計画系論文集、第 82 巻 731 号、pp.93-103、2017 年 1 月、DOI: <https://doi.org/10.3130/aija.82.93>

以下略

〔学会発表〕(計 20 件 (審査なし))

- ① 舟橋知生、増井正哉、山本直彦、向井洋一、ネパールの世界文化遺産登録都市における町家の外観意匠に関する研究その 10：ネパール、ビハール地震(1934)以降の変化、日本建築学会大会梗概集 DVD、2018、pp.961-962

以下略

6. 研究組織

(1) 研究分担者

研究分担者氏名：増井 正哉
 ローマ字氏名：(MASUI, masaya)
 所属研究機関名：京都大学
 部局名：人間・環境学研究科
 職名：教授
 研究者番号：40190350

研究分担者氏名：向井 洋一
 ローマ字氏名：(MUKAI, yoichi)
 所属研究機関名：神戸大学
 部局名：工学研究科
 職名：准教授
 研究者番号：70252616

研究分担者氏名：吉田 哲也
 ローマ字氏名：(YOSHIDA, tetsuya)
 所属研究機関名：奈良女子大学
 部局名：生活環境科学系
 職名：教授
 研究者番号：80294164

(2) 研究協力者

研究協力者氏名：宮内 杏里
 ローマ字氏名：(MIYAUCHI, Anri)
 研究協力者氏名：PANT, Mohan Moorti
 ローマ字氏名：(パント, モハン モールティ)
 研究協力者氏名：SUWAL, Ram Prasad
 ローマ字氏名：(スワル, ラム プラサード)

※科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。



図7 ジェラ通り連続平面図・家系内世帯の住戸位置

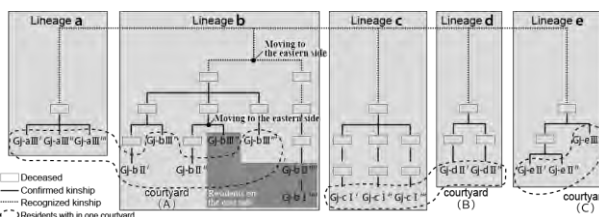


図8 図7の実線内・点線内住戸の家系図