

歴史的町並み保存の視点から見たココナの伝統的建造物の被災状況と課題

- 2015年ネパール地震後の世界遺産暫定リスト・ココナにおける被災状況調査報告 その2

正会員	○川田 さくら	*1	正会員	砂塚 大河	*1
同	森 朋子	*2	同	宮本 慎宏	*3
同	黒瀬 武史	*4	同	西村 幸夫	*5
ネパール地震	歴史的町並み	悉皆調査			
世界遺産暫定リスト	カトマンズ盆地	常時微動計測			

1. 調査の背景と目的

2015年4月25日に発生したネパール地震によるココナの被災状況は、死者9名、負傷者28名¹であり、伝統的建造物にも大きな被害をもたらした。前稿に引き続き本稿では、復旧・復興過程における伝統的建造物と歴史的町並みの保全に向け、ココナ南居住域における伝統的建造物の被害状況を明らかにする。

2. 調査方法

2015年11月22日から12月6日の日程で現地滞り、特に町並み景観の観点から、通りに面する建造物に対して悉皆調査を実施した。専門家へのヒアリング²を参考に作成した個票に基づき、現地の専門家らと2人1組となり、通りに面した建造物について1棟ずつ判別を行った。

個票の調査項目は、以下の7点である。

①建築分類、②建物被災度、③階数（増築の有無を含む）、④垂直分割の有無、⑤1階の用途、⑥1階部分の天井高、間口の長さ、壁厚、⑦素材（レンガや目地の種類）。

①は、既往研究³を参考に、伝統的なネパール建築である、木材の柱・梁とレンガを用いた3.5階建の建造物をType A（図1・左）、伝統工法を用いているが、最上部への増築等の改変が加えられている建造物をType B（図1・中）、RC造建造物をType C（図1・右）と3つに分類し、目視により判定した。なお、被災度が大きくA,Bの判別ができないものをABとした。②は、EMS98⁴をもとに3段階（軽微もしくは被害無し、半壊、全壊）に区分し、目視による判定を行った。③④⑤⑦については目視を基本とし、⑥は実測を行った。

また、連続した伝統的民家の振動性状を把握するため、各民家の同じ高さ位置において常時微動計測も行った。

3. 悉皆調査結果の概要

調査の結果、計577棟の建造物の記録がとれ、伝統的建造物（Type A,B）が348棟（60.3%）、RC造建造物（Type C）が229棟（39.7%）であった。分布の特徴としては、集落中心部に伝統的建造物が多く、縁辺部にRC造建造物が多く立地する傾向にあることがわかった（図2）。



図1 Type別建造物例



図2 Type・被災度別建造物の分布図



図3 伝統的建造物の被災度別分布図

A Study on the Damage of Traditional Buildings in terms of Historical Townscape: Report on the Affected Conditions of Khokana, World Heritage Tentative List Site, after 2015 Nepal Earthquake, Part 2

KAWATA Sakura, SUNAZUKA Taiga, MORI Tomoko,
MIYAMOTO Mitsuhiro, KUROSE Takefumi
and NISHIMURA Yukio

4. 伝統的建造物の被災状況

4-1. 悉皆調査

伝統的建造物については、15.0%が全壊、47.1%が半壊、37.9%が軽微もしくは被害無しという結果であった（図 3, 4）。被害の特徴としては、全壊の場合、連担している伝統的民家がまとまって倒壊している箇所が複数見られた。これらの被害は、伝統的建造物が、隣接する家屋と壁を共有している影響があるのではないかと推測される。半壊は、屋根が落ちたもの（図 5・左）、側面の壁が崩れたもの（図 5・右）が多く、崩壊した屋根をトタンやシートで覆い、残った 1, 2 階部分を利用する状況も見られた。また、自宅の損壊や地震の恐怖から、夜は仮設住宅、昼は自宅に戻る 2 拠点生活を送っている住民もいることが、ヒアリングから明らかになった。

民家以外の被害としては、中心寺院であるルッドラヤニ寺院や、伝統的工法を用いた“pati”（休屋）、中心広場で祭事の際に使用する施設の倒壊などの被害があった。なお、この中心広場の施設は、寄附と住民の協力により早々に伝統工法にて再建され、祭事も執り行われていた。

4-2. 常時微動計測調査

計測対象建物（図 6、図 7）は伝統的民家 2 棟と伝統的民家にモルタル仕上げを施した民家 1 棟と RC 民家 1 棟の計 4 棟である。建物正面の地盤上の 1 計測点（ch1）と各建物内の窓台上の 4 計測点（ch2,3,4,6）で面内方向の多点同時計測を実施した。計測器として、東京測振社製の携帯用振動計システム SPC-51、速度計 VSE-15D を用いた。建物内の計測点でのフーリエスペクトルを地盤のフーリエスペクトルで除した値をフーリエスペクトル比とし、図 8 に計測結果として示す。各ピーク振動数において隣接建物が一体となって挙動している様子が見られ、連棟効果の影響が考えられる。

5. まとめ

近代化に伴い RC 造建物が増加する中、復旧・復興過程においては、生活環境の向上と伝統的建造物群の保存を両立させる枠組みが求められている。その際重要となる、地震により全壊した伝統的建造物を、伝統工法を用いて再建するための経済的インセンティブのあり方や、半壊の残存部を活かした修復・補強手法の確立は、今後の課題である。今回は町並み景観の観点から通りに面する建造物に着目した調査を行ったが、今後、街区内部の空間構造の把握や住民との意見交換を行っていく必要がある。

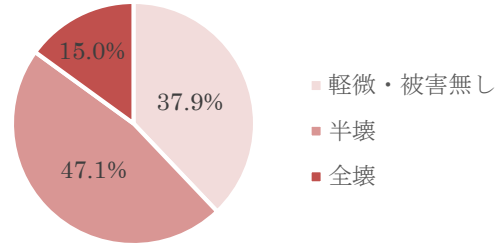


図 4 伝統的建造物の被害度別割合



図 5 屋根が崩壊したケース（左）と側面の壁が崩壊したケース（右）



図 6 計測対象建物

図 7 センサー設置位置

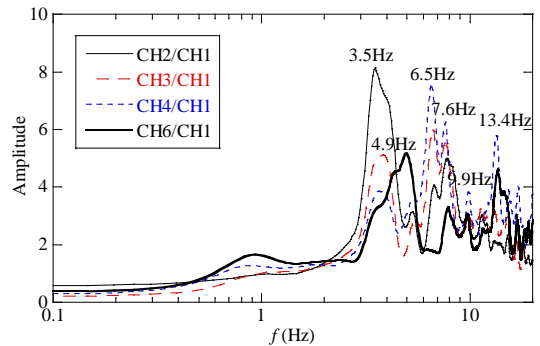


図 8 計測結果

¹ 集落住民の Nabin Dangol 氏から、データ提供を受けた。

² バクタプル調査（奈良女子大学山本直彦准教授科研費採択事業）に参加した京都大学増井正哉教授に 2015 年 10 月 23 日助言頂いた。

³ ロヒト・ジグヤス他 4 名：カトマンズ渓谷の伝統的集落ブンガマティの変容と脆弱性の増大に関する研究，歴史都市防災論文集，Vol.3, pp.195-202, 2009.6

⁴ EMS98 (G.Grunthai (Editor)): European Macro seismic Scale 1998, 1998

*1 東京大学工学系研究科都市工学専攻 修士課程

Master course, Dept. of Urban Engineering, Graduate school of Engineering, Univ. of Tokyo

*2 東京大学先端科学技術研究センター 助教・博士（工学）

Assistant Prof., Research Center for Advanced Science and Technology, Univ. of Tokyo, Dr. Eng.

*3 香川大学工学部安全システム建設工学科 講師・博士（工学）

Lecturer, Dept. of Safety Systems Construction Eng., Kagawa University, Dr. Eng.

*4 九州大学大学院人間環境学研究院都市・建築学部門 准教授・博士（工学）

Associate Prof., Dept. of Architecture and Urban Design, Faculty of Human-Environment Studies, Kyushu University, Dr. Eng.

*5 東京大学先端科学技術研究センター 教授・博士（工学）

Prof., Research Center for Advanced Science and Technology, Univ. of Tokyo, Dr. Eng.