

都市の脆弱性を考慮したヤンゴンにおける建物立地特性 Regional Building Characteristics for Urban Vulnerability Assessment in Yangon

○村尾 修¹, 田中 智大²
Osamu MURAO¹ and Tomohiro TANAKA²

¹ 東北大学 災害科学研究所

International Research Institute of Disaster Science, Tohoku University

² 東北大学 工学研究科 修士課程

Master Course, Graduate School of Engineering, Tohoku University

Building inventory is one of the indispensable factors to assess regional vulnerability to earthquake disasters, especially for building collapse risk. This paper analyzes regional building characteristics in terms of structural types in Yangon, a rapid developing city, based on building inventory provided by Yangon City Development Committee (YCDC). It clarified that (1) the most dominant structure is timber frame (51.0%) followed by RC (41.3%), (2) timber and RC buildings occupy 92.3% of the total buildings, and (3) the ratio of hut, the most vulnerable construction, is only 1.9%, but those buildings are located on the outskirts of the city.

Keywords : Myanmar, building collapse risk, SATREPS, Yangon City Development Committee, hut, building inventory

1. はじめに

筆者らは、科学技術振興機構 地球規模課題対応国際科学技術協力 (SATREPS) の防災研究分野「開発途上国のニーズを踏まえた防災科学技術」領域「ミャンマーの災害対応力強化システムと産学官連携プラットフォームの構築」の中で、ミャンマーの中心都市ヤンゴンの地震に対する建物倒壊危険性評価に関する研究を行っている。ヤンゴンは 2008 年以降民主化が諮られ、急速に都市化が進んでいる。そうした中で、国際開発機構 (以下、JICA) が将来的なヤンゴンのビジョンを提示している²⁾が、都市の脆弱性を評価するための建物データ等は公開されていない。本稿では、これまでにヤンゴン市開発委員会 (Yangon City Development Committee) (以下、YCDC) から提供された建物属性データを用いて、ヤンゴン市域における建物立地特性について報告する。

2. 使用データ

本研究で用いる建物属性データは YCDC から 2016 年春に提供されたもので、その内訳は Township が 33, Ward が 752, 建物データ総数が 480,440 棟である。その他に Ward ごとの総階数と構造ごとの建物数が含まれている。建物構造区分は、Hut (小屋), Timber (木造), Brick Nogging (木骨レンガ造), RC/Steel Structure (SRC 造), Steel Structure (鉄骨造), Timber/CGI sheet roofing (トタン屋根木造), Timber (簡易木造), RC であり、その他に Field (更地), During Construction (建設中), Roadside shop, Government Building の区分もされている。

本研究では地域的な建物立地特性を把握するため、地理空間情報も扱う。本プロジェクトでは既に JICA から提供されたヤンゴン市内の地理空間情報³⁾を入手しているためそれらを用いることにするが、JICA データと YCDC データとの間に一部合致しない部分 (Ward 名称, 位置など) があった。合致しない理由として、両データの時間的なずれや、データ作成時の人為的なミスなどが挙げら

れる。これらのデータ不一致を解消するために、現地の地図⁴⁾を参照し、各 Ward の名称と場所を確認しながら修正作業を行ない、YCDC データと地理空間情報との整合性を確保した。

3. ヤンゴン市内の構造ごとの建物棟数の比較

ここでは、建物構造ごとの建物棟数の比較を行う。図 1 に建物構造別の建物棟数比率、図 2 に建物分類と建物棟数比率 (棟数) を示す。図 2 では、ヤンゴンにおける構造区分から見られる建物分類を棟数比率 (棟数) の高い順に示している。最も占有率の高いのは木造で 51.0% であり、RC 造 (41.3%) と合わせて、両構造が全体の 92.3% を占めている。続いて、木骨レンガ造 (3.0%)、小屋 (1.9%)、更地 (1.4%) と続く。それ以外は全て 1% にも満たしていない。しかし、木骨レンガ造や小屋は地震時に倒壊する危険性は RC 造などよりも高いため、ヤンゴン全体の建物倒壊危険性を考慮する際には重要な検討要素となる。

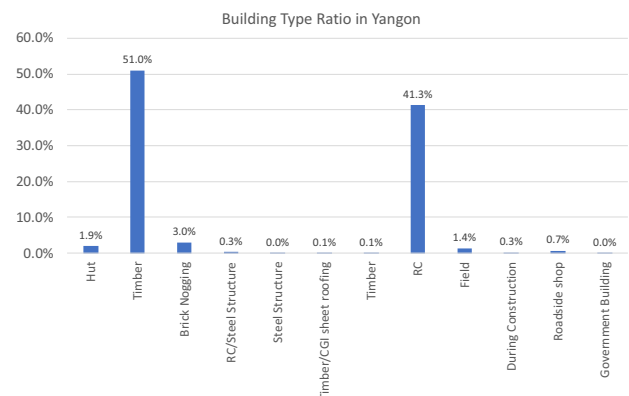


図 1 ヤンゴンにおける建物構造別建物棟数比率

①Timber (木造) : 51.0% (244,876 棟)



②RC (RC造) : 41.3% (198,453 棟)



③Brick Nogging (木骨レンガ造) : 3.0% (14,435 棟)



④Hut (小屋) : 1.9% (9,283 棟)



⑤Field (更地) : 1.4% (6,566 箇所)



⑥Roadside shop : 0.7% (3,174 棟)



⑦RC/Steel Structure (SRC造) : 0.3% (1,455 棟)



⑧During Construction (建設中) : 0.3% (1,224 棟)



⑨ Timber/CGI (トタン屋根木造) : 0.1% (505 棟)



⑩Timber : 0.1% (292 棟)



⑪Steel Structure (鉄骨造) : 0.0% (176 棟)



図2 ヤンゴンにおける建物分類と棟数比率 (棟数)

4. 建物構造別の立地特性

(1) 全体的な傾向

筆者らが行おうとしているヤンゴンの建物脆弱性評価は、東京都による地域危険度評価⁵⁾に基づいている。東京都はその評価を町丁目単位で行っているが、ヤンゴンの場合も Township という行政単位が複数の Ward により構成されており、その面積も東京都における町丁目と同程度であるため、本研究でも Ward を評価の単位としている。前述した JICA データと YCDC データの照合の結果、分析に用いる対象地域の Township 数は 33、Ward 数は 568、建物データ数は 432,871 となった。

Township ごとの建物総数の比較と分布を図 3、図 4 に示す。Hlaingtharyar, Shwepyithar, Dagon-South など比較的郊外にある Township に多くの建物があり、イギリス統治時代に開発された CBD 地区 (Central Business District) にある Latha, Pabedan などは棟数が最も少ない。

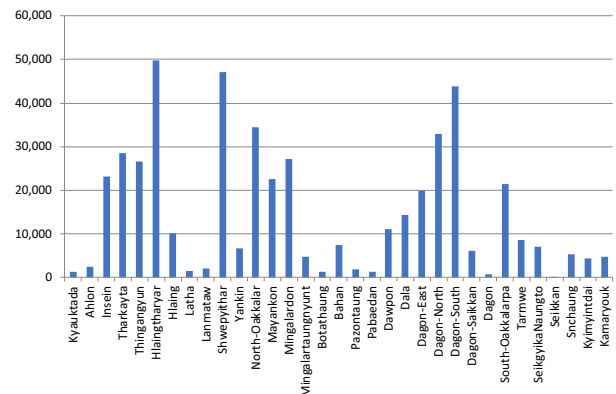


図3 Township ごとの建物棟数の比較

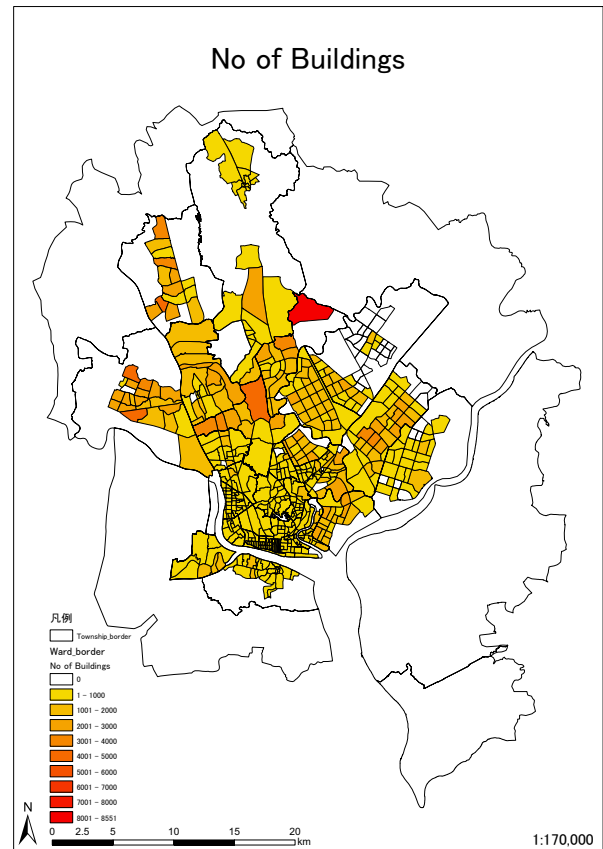


図4 対象地区の建物棟数の分布

YCDC データには総階数も含まれている。そのため、総階数を建物棟数で除した平均建物階数を算出した。その結果を図 5 に示す。ヤンゴン市内の南部を流れるヤンゴン川の北岸に CBD はあるが、その周辺が高層化されていることがわかる。

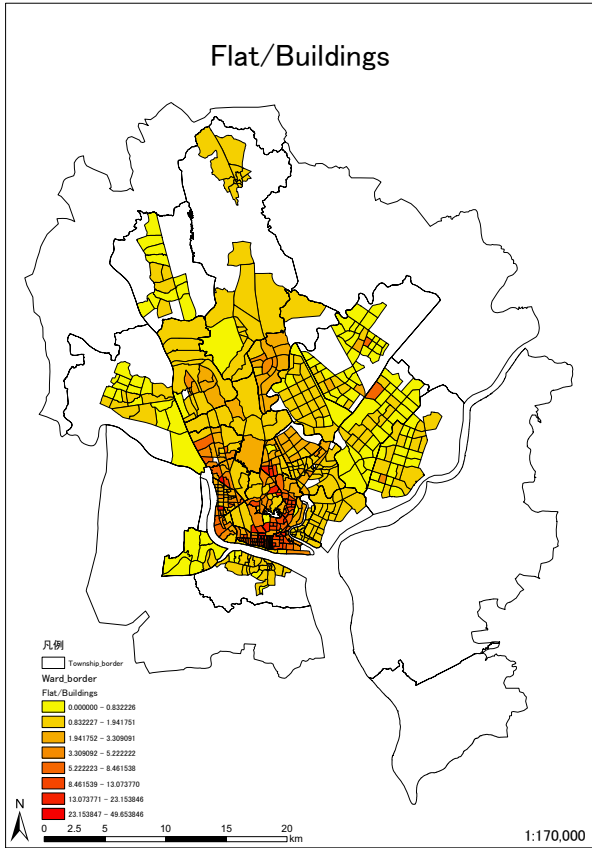


図 5 Ward ごとの平均建物階数

(2) 木造建物の立地分布

以下に主な構造ごとの建物立地分布を見ていく。まずは最も建物棟数比率の高い木造の状況を図 6 と図 7 に示す。木造の立地分布が建物全体の立地分布（図 4）の傾向が類似している。また図 6 によると、CBDにある Latha, Pabedan, Kyauktada では木造棟数比率が 0 であり、19 世

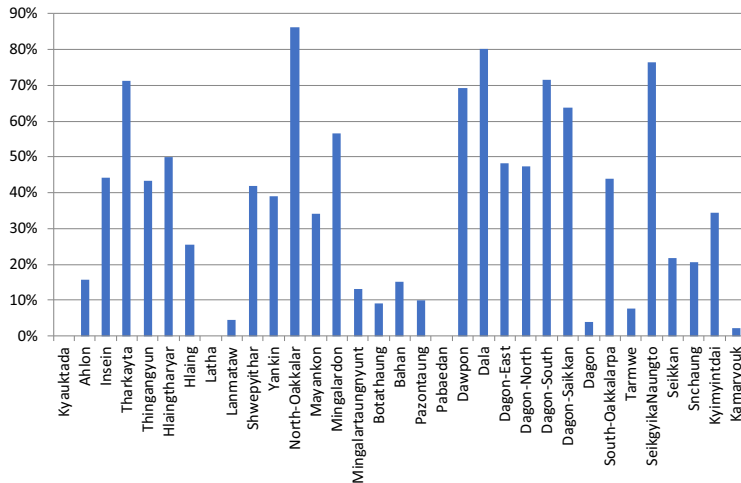


図 6 タウンシップごとの木造建物棟数比率の比較

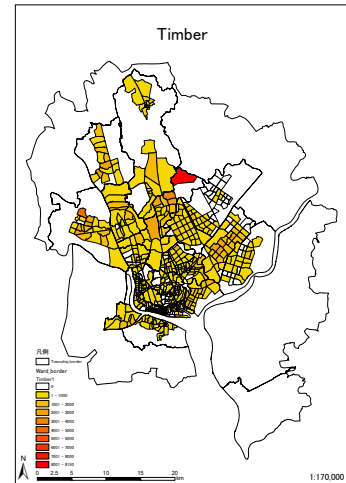


図 7 木造建物の分布

紀後半のイギリス統治下における都市計画により開発された同地区の名残が表れている。

(3) RC 造建物の立地分布

反対に図 8 の RC 造棟数比率によると、RC 造の比率が高いのが CBD にある Latha, Pabedan, Kyauktada などであり、港湾地区である Seikkan や開発の進んでいないヤンゴン川南部の SeikgyikaNaungto など低い。棟数の分布（図 9）を見ると木造に比べ RC 造は市内の西側に多い傾向が見られる。

(4) 木骨レンガ造建物の立地分布

木骨レンガ造建物（図 10, 図 11）は、木造や RC 造に比べると棟数比率が少なく、最大でも Seikkan の 15% である。次に比率の高いのが東部の Tharkayta であるが、この地区では近年の開発による労働者の流入により、同構造の建築物が増加している。

(5) 小屋の立地分布

小屋構造は、全体として多くはないものの、まだそれほど発展していない郊外に多く見られる。これらは最も脆弱な構造であると言え、ヤンゴン全体の脆弱性を軽減するために主要な要因となる。

まとめ

本稿では、YCDC データによる建物立地特性について報告した。今後、こうした基礎データに基づき建物倒壊危険性について分析していく。

謝辞

本稿は、科学技術振興機構 地球規模課題対応国際科学技術協力（防災研究分野「開発途上国のニーズを踏まえた防災科学技術」領域）、ミャンマーの災害対応力強化システムと産学官連携プラットフォームの構築（H27-31）（代表：東京大学生産技術研究所 目黒公郎）の中で実施した研究報告である。データ使用に関して、ヤンゴン市開発委員会および国際協力機構（JICA）の協力をいただいた。記して謝意を表す。

参考文献

- 1) 村尾修：ヤンゴンにおける地震による地域危険性評価のための現地調査，2016 年度日本建築学会大会（九州）学術講演梗

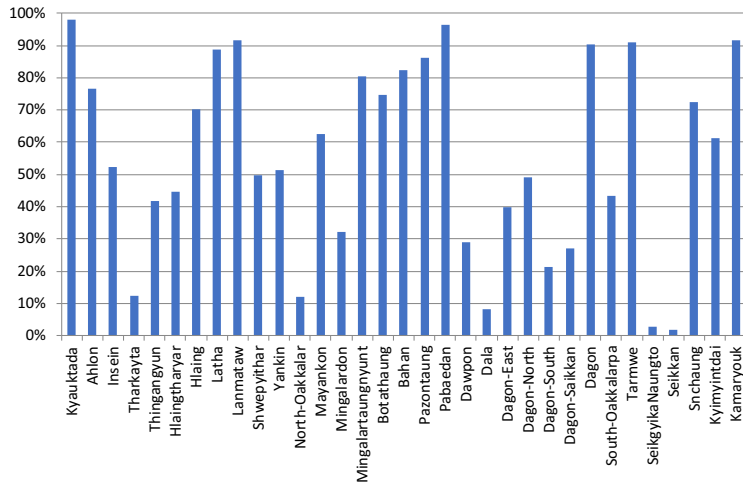


図8 タウンシップごとのRC造建物棟数比率の比較

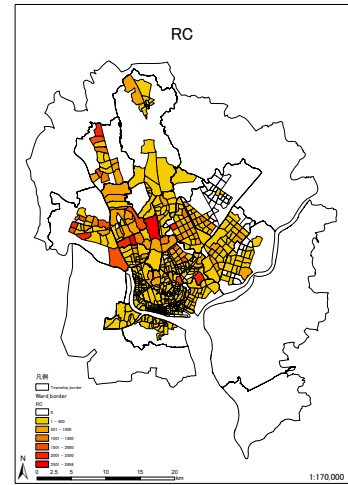


図9 RC造建物の分布

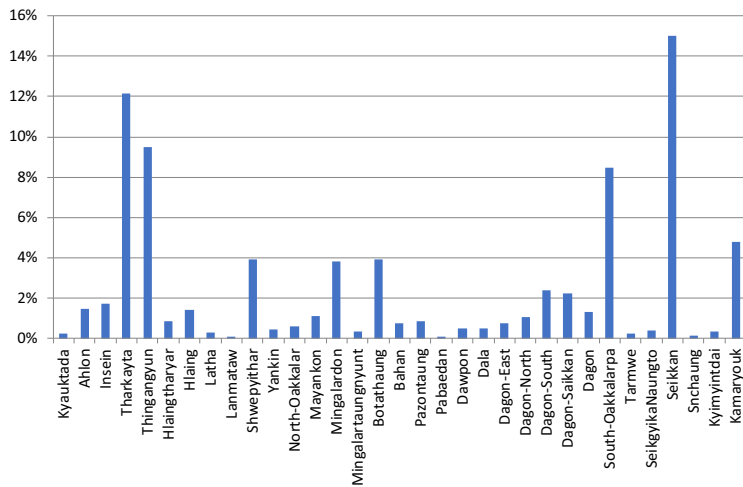


図10 タウンシップごとの木骨レンガ造建物棟数比率の比較

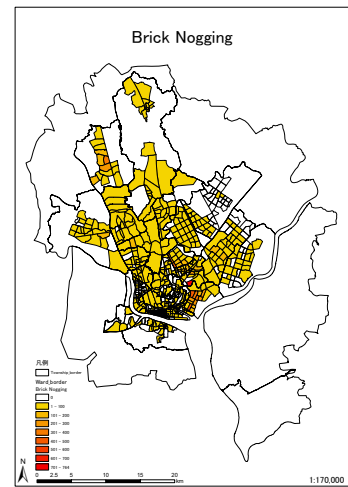


図11 木骨レンガ造建物の分布

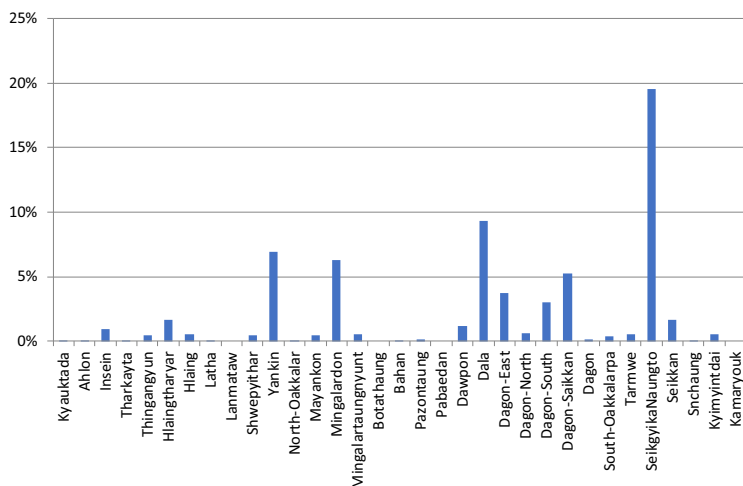


図12 タウンシップごとの小屋棟数比率の比較

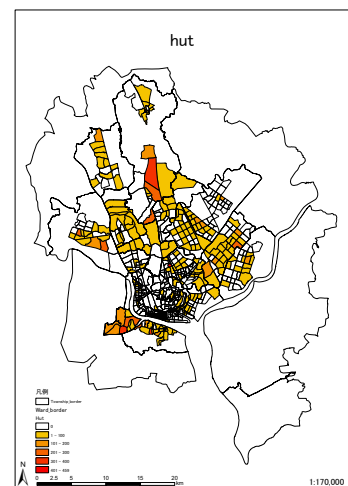


図13 小屋の分布

概集 F-1, 1117-1118, 2016.8.

- 2) 独立行政法人国際協力機構, ヤンゴン市開発委員会: ミャンマー国ヤンゴン都市圏開発プログラム形成準備調査ファイナルレポート, http://open_jicareport.jica.go.jp/618/618/618_104_12122503.html, 2013.4
- 3) Murao, O., Usuda, T., Gokon, H., Meguro, K., Takeuchi, W., Sugiyasu, K., and Yu, K. T.: "Understanding Regional Building

Characteristics in Yangon Based on Digital Building Model," Journal of Disaster Research, Vol.13, No.1, 125-137, doi: 10.20965/jdr.2018.p0125, 2018.2

- 4) Yangon City Development Committee (YCDC): The Map of Yangon, Myanmar, Street Directory 3rd Edition, 2001.3
- 5) 東京都都市計画局: 地震に関する地域危険度測定調査報告書(第4回), 1998.