

GIS データと衛星画像を利用した建物分布の把握

-その2 ペルー・リマ市の中高層住宅地におけるケーススタディ-

正会員 ○平野悠輔*¹
正会員 翠川三郎*²
正会員 三浦弘之*³

建物台帳データ GIS データ 衛星画像
ペルー・リマ 中高層住宅

1. はじめに

建物に対する地震被害想定では、想定地震動や各種建物の耐震性能の評価に加えて建物台帳データが必要となる。建物台帳データは、一般に航空写真の目視判読により作成されることから、広域のデータを作成するには多大な費用や労力がかかる。このため、開発途上国では、建物台帳データが整備されているケースは少なく、簡便に建物台帳データを作成する手法を検討することが重要と考えられる。

高瀬ら¹⁾は、開発途上国の一つであるペルーの首都リマを対象として、郊外の低層住宅地における建物棟数の把握を行った。しかし、リマ全体を考えると中高層建物を含む地域に対しても検討が必要となる。そこで本研究では、中高層住宅地を対象として、既存の GIS データおよび高分解能衛星画像を利用して、簡便に建物棟数を推定する手法を検討した。

2. 利用した GIS データと衛星画像

リマにおける建物情報を含む GIS データとして、国勢調査データがある。これは、ペルー統計局が 2007 年にリマ全域を対象にまとめたもので、街区ごとに、戸建や共同住宅といった建物用途ごとの世帯数が含まれている。しかし、被害想定に必要な建物棟数や建物高さの情報は含まれていない。そこで、この国勢調査データと高分解能衛星 WorldView-2 (WV2) 画像 (2010 年 3 月撮影) を利用して、建物棟数や建物高さの把握を試みた。なお、本研究では住宅建物のみを対象として検討を行う。

3. 建物用途ごとの世帯数と建物棟数の関係

国勢調査データの世帯数と建物棟数の関係を検討するために、中高層建物を含む住宅地計 7 街区を対象として現地調査を行い、建物棟数、建物用途、階数、世帯数を調べた。また、各建物の建築面積については WV2 画像の目視判読から推定した。調査結果の一例を図 1 に示す。対象地域では、戸建、共同住宅、コンドミニアムの 3 種類の用途が確認できた。国勢調査データによる世帯数と現地調査による世帯数、建物棟数の関係を表 1 に示す。両世帯数は概ね対応していることが確認できる。

現地調査結果から、戸建の建物棟数と世帯数は概ね同程度であること、コンドミニウムでは平均的に 1 棟あた

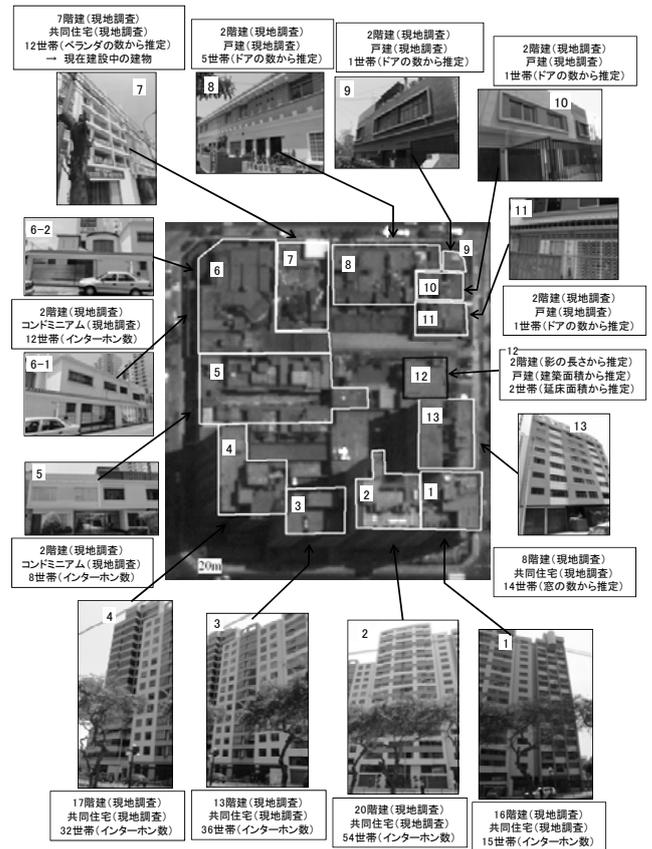


図 1 建物棟数・世帯数の現地調査結果の一例

表 1 国勢調査データの世帯数と現地調査結果の比較

街区	戸建		共同住宅		コンドミニウム	
	国勢調査データ	現地調査	国勢調査データ	現地調査	国勢調査データ	現地調査
Miraflores-1	32世帯	5棟 10世帯	141世帯	5棟 154世帯	-	2棟 21世帯
Miraflores-2	17世帯	10棟 10世帯	121世帯	8棟 140世帯	-	-
Miraflores-3	15世帯	10棟 14世帯	139世帯	1棟 152世帯	6世帯	1棟 6世帯
San Borja	19世帯	13棟 18世帯	32世帯	8棟 49世帯	-	-
La Perla-1	76世帯	52棟 84世帯	31世帯	5棟 27世帯	-	-
La Perla-2	38世帯	26棟 34世帯	4世帯	1棟 6世帯	-	-
Callao	32世帯	36棟 36世帯	14世帯	3棟 16世帯	8世帯	1棟 10~12世帯

り 8 世帯が居住していることがわかった。共同住宅の規模や高さは様々であることから、世帯数と棟数の関係を見出すことは難しい。このため、世帯数データから共同住宅の建物棟数を推定するためには、建物の規模や階数を把握する必要がある。

調査した街区における戸建と共同住宅の階数の頻度分布を図 2 に示す。戸建は 2 階建のものが多くに対して、

共同住宅は 2~20 階程度と低層から高層のものまでみられた。また、共同住宅の建築面積は 100m² 以下のものから 800m² 以上の大規模なものまで様々であった。

世帯数と建物規模との関係を調べるために、建築面積と階数から各建物の延床面積を算出し、1 世帯あたりの延床面積を求めた。その頻度分布を図 3 に示す。戸建、共同住宅ともに平均的に 1 世帯あたりの延床面積は約 180m² であった。

次に、建物高さを把握するために、WV2 画像における建物の影長さと撮影時の太陽高度を利用して、中高層建物高さの推定を試みた。現地調査により高さを計測した計 62 棟の建物に対する推定結果を図 4 に示す。図より、精度良く建物高さを推定できていることが確認できる。

5. 建物高さの情報を含む建物棟数の推定手法

以上の検討に基づき、国勢調査データと高分解能衛星画像による建物棟数の推定方法を図 5 に示す。まず、戸建建物の棟数は、国勢調査による世帯数と等しいものとして推定し、コンドミニウムは世帯数を 8 で除した数を棟数として推定する。

次に、共同住宅については、まず 3 階以上の中高層建物を対象として、WV2 画像から建物棟数、建物高さ、建築面積を把握する。建築面積と階数から延床面積を算出し、平均的な 1 世帯あたりの延床面積 180m² を利用して、中高層の共同住宅の世帯数を推定する。低層の共同住宅の世帯数は、国勢調査による共同住宅の総世帯数と推定した中高層共同住宅の世帯数の差から求める。低層の共同住宅の棟数は、高瀬ら¹⁾の検討結果を基に、世帯数を 4 で除した値を棟数として推定する。

提案手法をリマ市内の住宅地計 24 街区に適用した。推定した建物棟数と WV2 画像から判読した建物棟数の比較を図 6 に示す。図をみると、両者は概ね対応しており、本手法の妥当性がある程度確認された。

6. 結論

本研究では、ペルー・リマの中高層建物を含む地域を対象として、建物高さの情報を含む建物棟数の推定手法について検討した。共同住宅以外の低層建物については、国勢調査データの世帯数と棟数の関係から棟数を推定し、共同住宅については、WV2 画像から判読した建物高さや規模を利用して棟数を推定した。本手法をリマ市内の街区に適用した結果、建物棟数を概ね推定できることを確認した。

謝辞 本研究の一部は、JICA-JST 地球規模課題対応国際科学技術協力事業「ペルーにおける地震・津波減災技術の向上に関する研究（代表者：山崎文雄教授（千葉大学）」によっている。

参考文献 1) 高瀬武史, 三浦弘之, 翠川三郎: GIS データおよび衛星画像を利用した建物分布の把握 -ペルー・リマ市郊外におけるケーススタディ-, 日本建築学会学術講演梗概集 B-2, pp.923-924, 2011

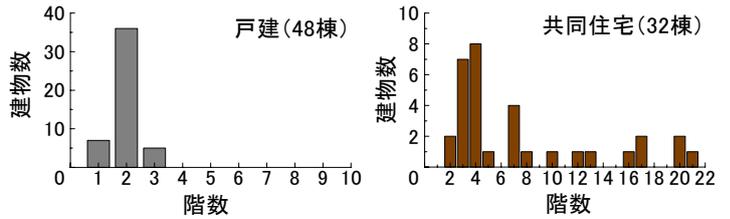


図 2 建物階数の頻度分布

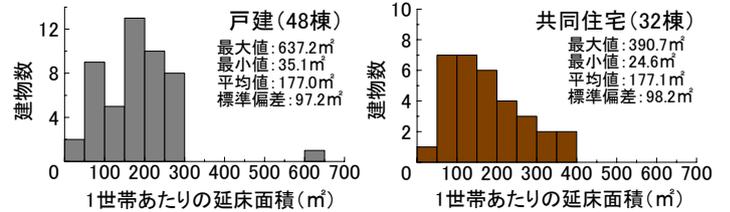


図 3 1 世帯あたりの延床面積の頻度分布

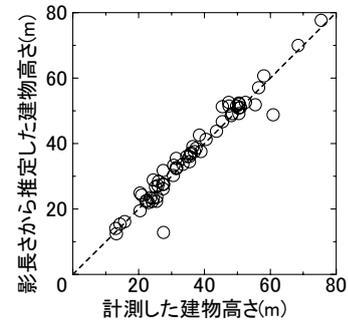


図 4 WV2 画像の影長さによる建物高さの推定結果

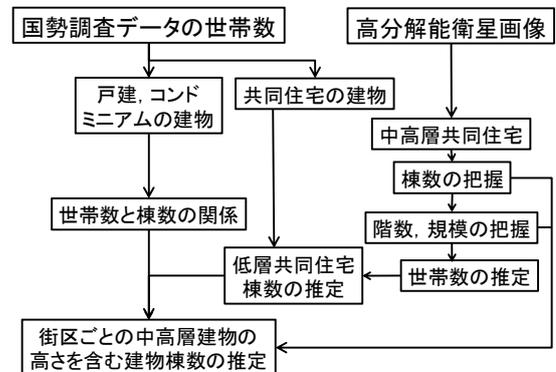


図 5 建物棟数推定の流れ

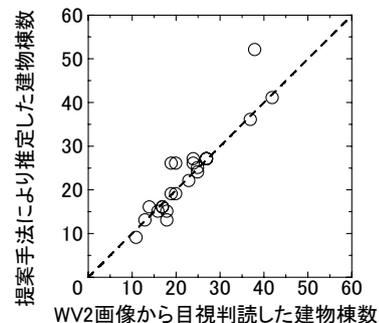


図 6 提案手法による建物棟数の推定結果

*¹ 東京工業大学 人間環境システム専攻 大学院生(研究当時)
 *² 東京工業大学 人間環境システム専攻 教授
 *³ 東京工業大学 人間環境システム専攻 助教

*¹ Formerly Graduate Student, Dept. Built Environment, Tokyo Tech.
 *² Professor, Dept. Built Environment, Tokyo Tech., Dr. Eng.
 *³ Assistant Professor, Dept. Built Environment, Tokyo Tech., Dr. Eng.