

新旧住宅地図における建築物の同定推定

池田健虎・仙石裕明・秋山祐樹・柴崎亮介

Estimation of building shape with Multi-temporal Digital Map

Taketo IKEDA, Hiroaki SENGOKU, Yuki AKIYAMA, and Ryosuke SHIBASAKI

Abstract: Building age information is important in some application fields, such as urban disaster prevention plan and redevelopment of cities. However the building age information is not opened to public. In this paper, identification of buildings was done by using multi-temporal large-scale topographic maps called “Residential Map”, that include the shape, location, and the name of buildings. By tracking an identical building among multi-temporal maps through the identification of shape and name, we can estimate whether each building existed at a specific time or became built or demolished in a specific period of time between two time points maps.

Keywords: 目視 (visual observation), 閾値 (threshold value), 築年数 (building age)

住宅地図 (multi-temporal map), 建物同定 (identification of buildings)

1. はじめに

近年各地での震災の影響から建築の強度や構造体への注目が高まっている。建物の耐久性を推定する上で、建物ごとの築年数の情報は重要である。しかし築年数は一般的に公開されておらず、手に入りにくい。自治体では固定資産税の一環で築年数のデータが存在しているものの課税の守秘義務により、建物の築年数データは、公にされていない。ところが普及率が高く、年度毎に更新されているデジタル地図を用いることにより、建物の同定判別を行い、築年数を求めることが可能である。このデジタル地図は全国の全建物をデータとして地図化しており、年度毎に全国の建物で情報をカバーした地図が更新される。年度毎の建物の同定を確認しデータを蓄積することで、築年数が容易に推定できる。

池田健虎 〒153-8505 東京都目黒区駒場 4-6-1

東京大学大学院新領域創成科学研究科

Phone : 03-5452-6417

E-mail : taketoikeda@csis.u-tokyo.ac.jp

このデジタル地図には大きな問題が二点ある。一点目は、デジタル地図は正確に建物の形状をポリゴン化しているわけではないことである。具体的には建物が単純化されてあるものや、正確に形状をポリゴンとして再現しているものなど様々である。さらに建物自体変化していないが、年度によって、ポリゴンデータの細分化、統合化が起こり、デジタル地図内の形状が異なることも多々有る。二点目に、新旧の住宅地図を比較する際にポリゴンデータの形状が同定であっても、建物の平行移動や回転に伴うズレが生じ、同定出来ない場合が挙げられる。これらの問題を解決するためには、閾値が重要である。これまでも、寺木(1999)、伊藤(2001)、宮崎ら(2010)により様々なポリゴン同定の研究が行われてきた。しかし、閾値の決め方について明確に記述したものはない。そこで本論では建物のズレと形状の変化を考慮するため、9694 棟の検証データを作成し、建物を同定する閾値を作成した。

2. 対象地域と利用データ

2.1 対象敷地

2003年と2008年の千葉県柏市を対象とした。近年柏市が開発地域として大きく変化しており建物の変化が大きいためである。

2.2 利用データ

データには株式会社ゼンリンの発行する電子住宅地図データベース内の建物ポリゴンデータを利用した。また、検証データではGoogle earthの2004年と2009年に撮影された航空写真を利用した。

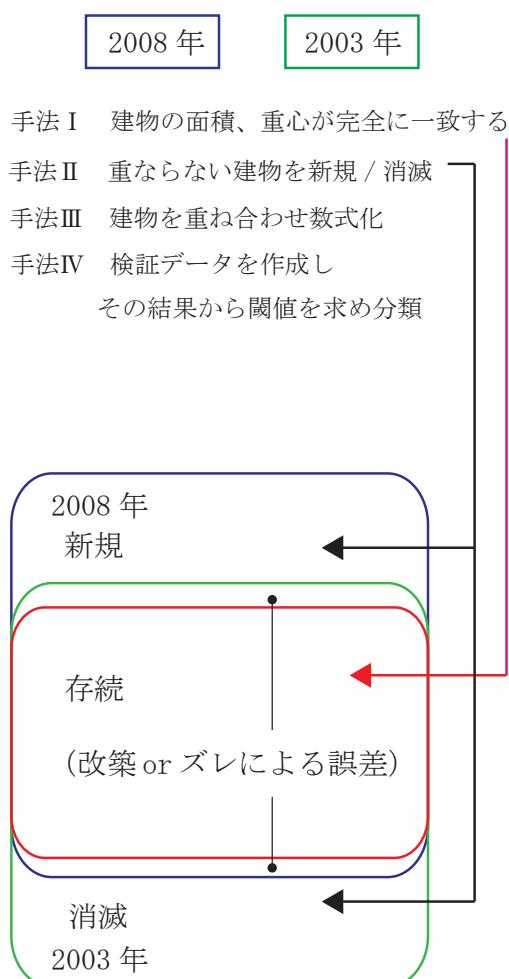


図-1 建築同定の流れ

3. 建物同定の手法

3.1 建物同定の流れ

ArcGIS を用いて、2008年の住宅地図と2003年の住宅地図を重ね合わせる。建物の形状、面積が完全に一致するポリゴンを存続とする。(手法I)次に全く重なりがなかったポリゴンを2003年では消滅、2008年では新規とする。(手法II)残っているポリゴンは、平行移動や回転に伴うズレが生じた建物か、または建替、改築した建物である。そこで、丹羽ら(2003)が敷地の形状同定に用いた同定手法を建物の同定に応用する。(手法III)

3.2 あいまいな建物の同定手法

ある敷地に含まれる建物ポリゴンを2003年2008年からそれぞれ取り出し、倍率を変更せずに重ね合わせる。ここで、建物の重ね合わせによる図形間距離を(1)に示す式で計測する(X, Y :建物図形, A :面積, \cdot :図形間の距離)。図形間の距離が、0に近いほど2つの図形が似ている、1に近いほど図形は異なることを示している。(図-2)

$$\varepsilon = 1 - \left(\frac{A(X \cap Y)}{A(X \cup Y)} \right) \cdots (1) \quad A(X \cap Y)$$

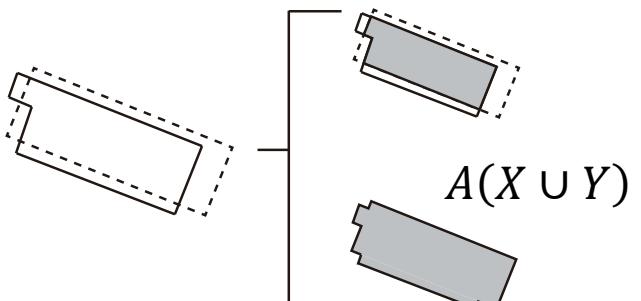


図-2 図形間距離の求め方

3.3 目視による検証データの作成

柏市からランダムに4つの敷地を選び、9694棟を目視により建物同定を行った。目視の手法としてGoogle Earth のタイムスライダ機能を利用し、2003年～2009年の航空写真から判断した。(表-1, 図-3) この結果から ε の閾値を求める。

4. 結果と考察

表-1 目視による検証データ

存続	消滅	建替	判断不可	計
8932 棟	509 棟	250 棟	1 棟	9692 棟

目視から得られた建替・改築の結果から(1)式の閾値を $\epsilon = 0.65$ と設定し、それ以上の値であれば改築したと見なした。さらに、この得られた閾値を柏市全体に適応すると、表-2 の結果になった。

表-2 柏市における建物同定の推定

柏市全体			計
存続	消滅	建替	
129153 棟	5243 棟	2719 棟	127115 棟
94.20%	3.80%	2%	100%

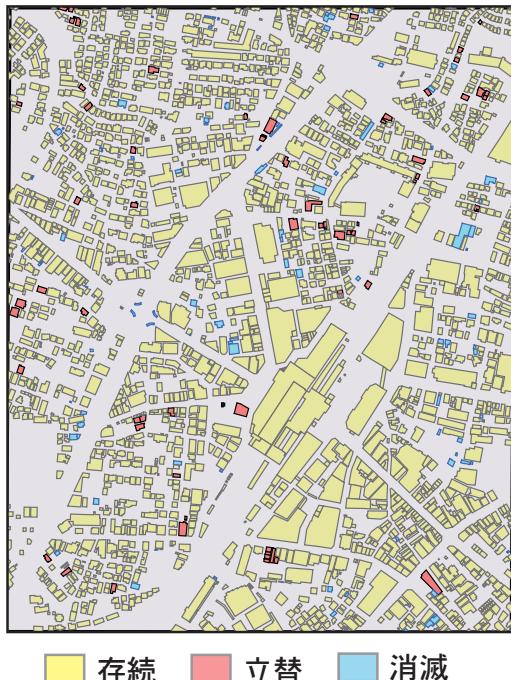


図-3 柏駅周辺の目視による同定結果

他の目視による検証を行ったブロックは、新興団地、巨大建物、開発地域周辺などの街の特徴が異なる地点でサンプリングを行った。

この手法の問題点として、地図上のズレが大きいために隣の建物ポリゴンと結合し、分母に比較対象外の面積が加わる。(図-4)そのため、建物が同定で合っても、ズレが大きい所では1に近い値になり、改築の部類に入ってしまう。この問題を解決するために、今回は分母に比較対象外の面積が加わった場合、分子にも同様に比較対象外の面積を追加した。

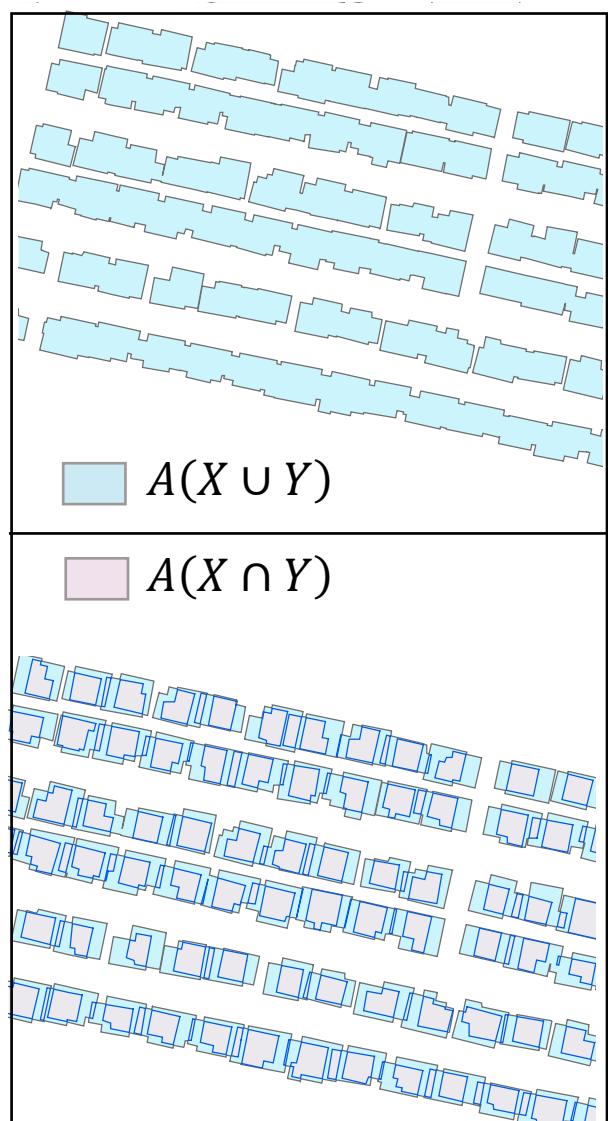


図-4 ズレが大きい場所でのポリゴンの結合

ズレが激しい所の特色として,新興団地,丘陵部によくみられた。(図-4) ポリゴンデータが変化し,航空写真の外観とも大きく異なる形状は,山間部にある山に囲まれた建物や私有地内に複数の建物が存在している所でよく見受けられた.このような特徴から地図作成者側のミスもパターン化することが可能である.

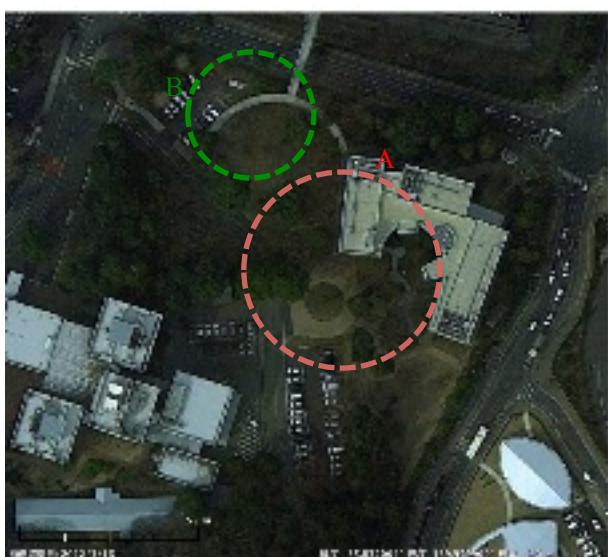
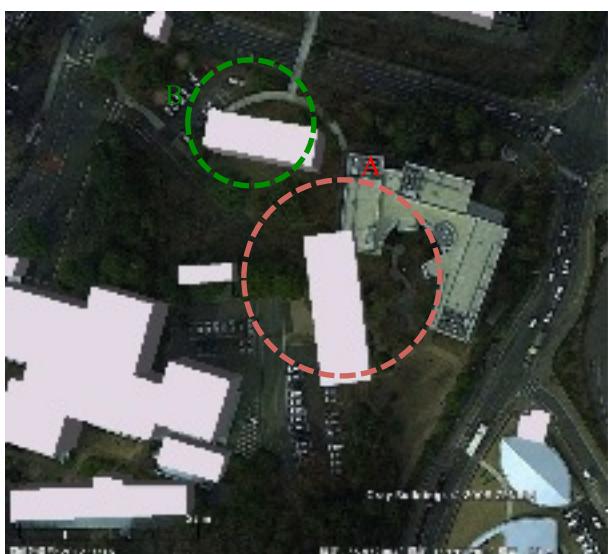


写真-1 航空写真と住宅地図

A:航空写真とポリゴンデータが大きく異なる
B:形状が異なるものと存在しないポリゴン

また, 航空写真上では, 建物が存在していない場所であるにも関わらず, ポリゴンデータが存在している場所や航空写真とポリゴンの形状が大きく異なるものもあった. (写真-1)

5. おわりに

本論では,敷地の同定で用いられた手法を使い, 目視による検証データからその閾値を定めた. 今後の題として, この閾値から全国の同定判断を行いたい. さらに正確さを欠く建物データには, 地図を作成する側のシステムにも問題があるが, 間違が発生しやすい地域も分類することで, 特定できると考える.

謝辞

本研究は株式会社ゼンリンとの共同研究の一環として行われたものである. この場を借りて感謝の意を示す.

参考文献

丹羽由佳理, 浅見泰司(2003):街区と敷地の形状分析:典型敷地を推定する手 法の提案:地理情報システム学会講演論文集 12, 89-92.

寺木彰浩(1999):空間情報を重ね合わせたときの建築物の同定について, 都市計画論文集(34), 259~264.

宮崎慎也, 藤井□(2010):多角形を重ね合わせて行う建物の同定方法について--時系列の異なる空間情報の重ね合わせに関するケーススタディー, 都市計画論文集(45), 607~612.

伊藤香織, 曲渕英邦(2001):既存情報を活用した時空間データ作成手法: 地図内・地図外情報の曖昧性を考慮した空間要素同定を用いて, 地理情報システム学会講演論文集(10), 147~150.