

建物築年数の推定に関する研究

池田健虎・仙石裕明・秋山裕樹・柴崎亮介

Presumption of Building's age In Different Aerial Photographs

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 and it is very difficult to acquire the information on building age over a wide area. In this paper, I propose analytical method of presuming the rebuilding time of a building by using aerial photographs and 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 aerial photographs through the identification of pixel value, 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 aerial photographs.

Keywords: 空中写真 (aerial photograph), 住宅地図 (multi-temporal map)、築年数 (building age), 画像処理(image processing)

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。きめ細やかな都市防災計画を立案していく上で、建物ごとの築年数の情報は重要である。ところが固定資産における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。また、法務局の登記情報に築年数データがあるものの、有料であり広範囲の築年数データを得るには莫大な費用がかかる。

そこでこれまで築年数を求めるために、著者は以下 2 点の手法を考案した。1 つは年代の異なる住宅地値情報を用いて、10m メッシュの土地利用

の変化を用いて建物同定を分析し、建物の変化をおうことで、築年数を推定する手法である。

2 つ目は、国土地理院によって作成される細密数値情報から築年数を推定する手法である。

しかし、いずれも問題があり 1 つ目の住宅地図を用いる手法は高い精度で築年数を推定ができるが、データとして存在している住宅地図が 1995 年までしかないので、それ以前の築年数を求めることができない。

2 つ目の手法は、10m メッシュの土地利用状況の変化を追うことで建物の築年数を推定でき 1974 年まで時間を遡ることが出来る。しかし、現在作成されている細密数値情報は、首都圏、近畿圏、中部圏だけであり、対象範囲が限られる。さらに 10m メッシュの情報のため、推定値の精度が低くなる。

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

そこで本論文では、過去の空中写真の画像処理を行い、屋根の画素値を分析することで 1974 年から 1989 年の間で建物の継続性について考察する。

2. 対象地域と利用データ

2.1 対象敷地

東京都墨田区を対象とした。街がブロック状の構造であることと 1974 年から現在にかけ建物の変化が大きいためである。

2.2 利用データ

空中写真のデータは、国土地理院が作成する国土変遷アーカイブより、1974 年、1979 年、1984 年、1989 年の墨田区の空中写真を利用する。また建物データには、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。さらに、実際の築年数を知るために、アットホーム株式会社のマンションデータを使用した。

3. 建物建替判別の手法

3.1 空中写真の位置補正

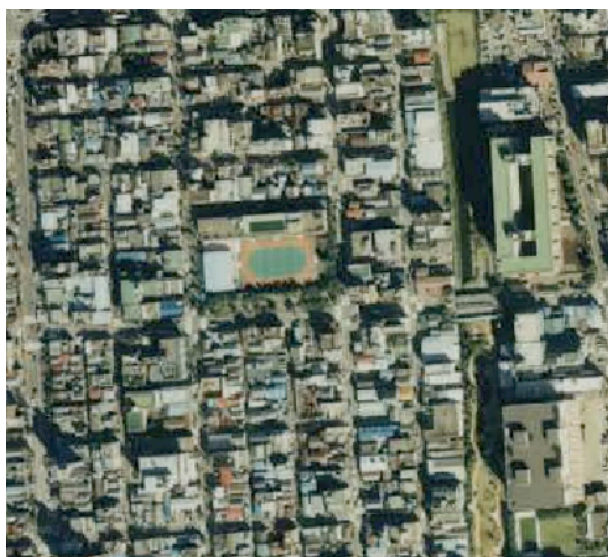
QuantumGIS のジオリファレンス機能を使用し、航空写真に座標を与えた。今回は 23 枚の空中写真を使用した。

3.2 空中写真の数値化

空中写真に位置情報を付け加え、地図に取り込んだ。そして、建物ポリゴンデータ内にある航空写真のピクセルの値を集計し、輝度を用いて航空写真を数値化させた。(写真-1、写真-2)

この処理は、QuantumGIS の地域統計を行っており、ポリゴンデータが表している輝度は航空写真のピクセルの平均値である。

この数値化をそれぞれの年度毎に行った。



1989 年空中写真(写真-1)



空中写真の輝度を表す住宅地図を表示。屋根の輝度が高い建物ほど、色が薄くなっている(写真-2)

3.3 建物毎の輝度の分類

分類	建てられた時期
A	1974 年以前
B	1975 年～1978 年
C	1979 年～1984 年
D	1985 年～1988 年
E	1989 年以後

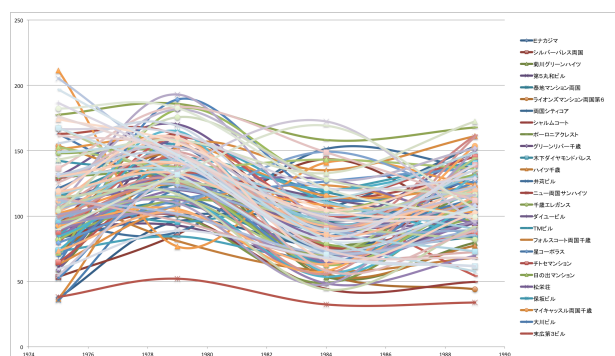
築年数が記載されているマンションデータから、建てられた年代毎に建物を上記の 5 つに分類して、輝度の変化を考察した。サンプル数は 107 棟。

4. 結果と考察

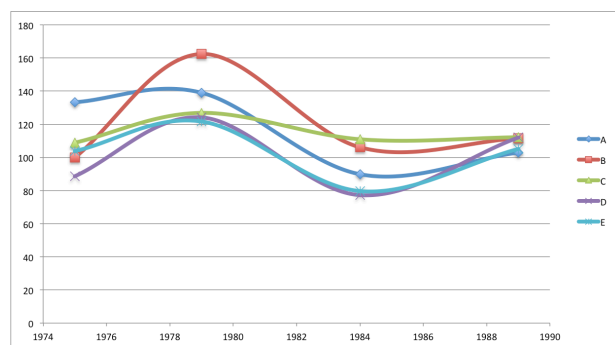
4.1 結果

それぞれ建物ごとの輝度の変化をグラフ化した。またグラフ作成において、輝度のピクセルの範囲(0~255)を縦軸にとり、時間軸が横軸である。さらに、特徴を見るために、各年度間の輝度の差をとってグラフにした。

全体として1979年の空中写真を用いたデータの輝度が高い一方で、1984年の空中写真を用いたデータは輝度が低い。この要因に、空中写真の撮影状況の違いにあり、1979年は快晴の時に撮影されたため輝度が高く、1984年は夕方頃に取られたため輝度が低い特徴がある。



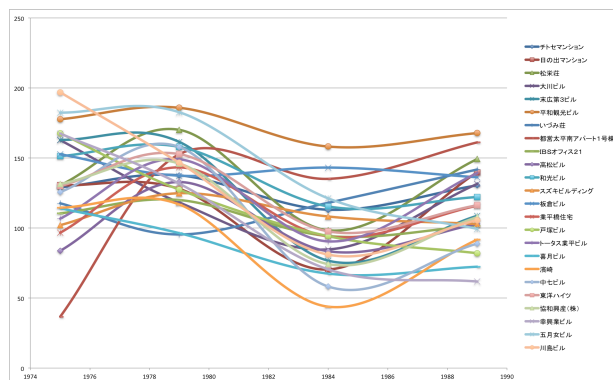
▲107 棟の輝度を数値化したグラフ



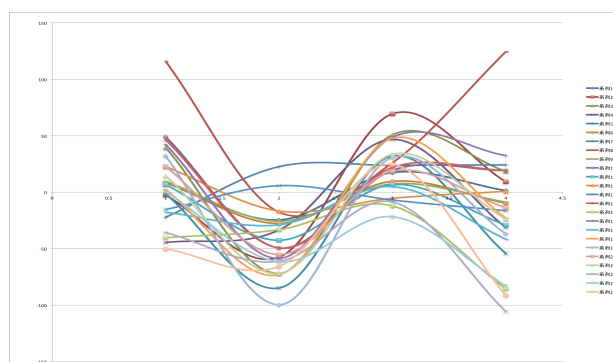
▲グループ内の輝度を平均したグラフ(図1)

分類 A (1974 年以前) の考察

比較的分類 E と性質が似ており、綺麗なサインカーブを描くグラフになることが特徴である。このグラフを正規化すると、なだらかに線になりほとんど差が見られなくなる。



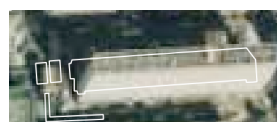
分類 A の輝度を表したグラフ



分類 A の年度間の輝度の差を表したグラフ

また年度毎の輝度の差のグラフで、輝度が異常に高いグラフが見受けられる。これは建物が高いビルであったため緯度経度が正しいにも関わらず、1974 年の写真では角度があり、そのため日陰が発生したことによって上手く輝度を取り出せず、このような値になった。(写真-3)

▼ 年度毎の空中写真とビルの例(写真-3)



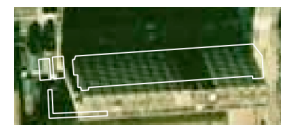
1989 年



1984 年

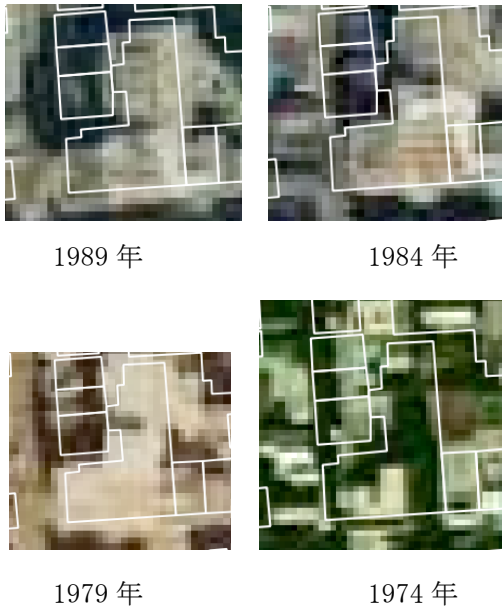


1979 年



1974 年

▼分類 B の例(写真-4)



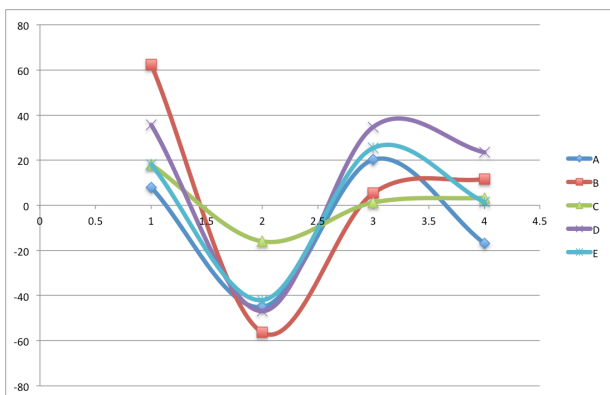
5. まとめ

分類 A と分類 E は、どちらも継続している建物であり、この敷地においては綺麗なサインカーブ描くグラフになりやすい。

分類 B, 分類 D は建替えが起こった時期に、とも輝度の差が他の分類の平均よりも大きい。

分類 C は、建替え時期を境にグラフがイレギュラーになりやすく、平均をみると輝度の差が一番小さくなりやすい。

また、建替えが起こると輝度が高くなる傾向があるが、屋根の色が白→黒に変化すると輝度の差が低くなる。



▲ 各分類の輝度差の平均を表したグラフ

6. 結論

空中写真の輝度から、建物の輝度の変化を見ると確かに特性が存在しており、この研究から空中写真を用いることで、建物が建てられた時期を予測できる可能性が出てきた。しかし、今回は正確に空中写真に座標を与えるため、狭い範囲での研究になった。今後広範囲でこの手法を利用するためにも空中写真をより正確に早く座標を与えることが必要である。また、使用する空中写真によって、輝度の分布グラフも変わるので、データの正規化することも重要になってくる。

今回は、空中写真の輝度の変化を追うことで、建替えの特徴を見いだそうとした。今後は、この特徴をもとに他の建物における建替えの予測、検証を行いたい。またさらに機会学習、統計学に沿ってより精度が高い推定に取り組んでいきたい。

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

仙石裕明, 秋山裕樹, 池田健虎, 柴崎亮介 (2012) 建物計上の単純化による建築同定の高速化, 第21回地理情報システム学会公演論文集, D-1-2

池田健虎, 仙石裕明, 秋山裕樹, 柴崎亮介 (2012) : 新旧住宅地図における建築物の築年数推定, 第21回地理情報システム学会公演論文集, D-1-3