

GISを用いた広域的なコンバージョン建築物の抽出 A Study on Extraction Conversion Use Areas using GIS

○久瀧 裕太*¹, 中澤 公伯*²
Yuta Kyutaki*¹, Kiminori Nakazawa*²

*1 日本大学大学院生産工学研究科建築工学専攻 修士課程

Graduate Student, Department of Architecture Graduate School of Industrial Technology, Nihon University.

*2 日本大学生産工学部創生デザイン学科 教授 博士(工学)

Professor, Department of Conceptual Design, College of Industrial technology, Nihon University, Ph.D.

キーワード : Arc GIS; 建物同定; 用途転換; コンバージョン; 住宅地図

Keywords: Arc GIS; Identification of buildings; Change of use; Conversion; Residential map

1. はじめに

我が国では明治期以降, 工業化に伴う急速な経済発展, 人口増加を背景に, 土地利用の転換や社会インフラの整備が進み, 近代的な都市が形成されてきた。一方, 日本の総人口は 2007 年以降, 少子高齢化の進行により自然減に転じており, 都市空間が人口規模に応じて拡大してきたことに鑑みれば, 人口の変動に応じて縮小していくものと推測される。然し, 我が国の既存ストックは統計開始以降も増加し続けている。例えば, 都心部では建替え, 再開発による大規模なオフィスビルや高層マンションの供給が続き, 利便性の高い立地の居住人口が増加している。一方, その周辺では空き地などの低未利用地や, 空き家の増加といった問題が顕在化している。

このような現状は, 高度経済成長における急激な都市空間の拡大に伴い大量供給された建物が, その後に生じた社会構造の変化に対応できていないことを示唆している。近年, 成熟型社会となった我が国では, 大量生産・大量消費であるフロー型から, ストック型への移行が求められ, 用途転換による使用価値の回復を図る「コンバージョン」が注目されている。然し, 既存建物の質の悪さ, 転用に伴う法規制, 再利用に対する理解の貧困さなどの影響で, 盛んに実施されているとは言い難い状況である。コンバージョンに関する研究は, 既存建物の用途や空間構成, 改修手法といった物理的变化に着目した研究¹⁾, 技術や法規への対応に加え, 経済的な側面から論じたもの²⁾, 諸外国におけるコンバージョン建築の実地調査の報告³⁾, などがある。これら多数の蓄積は, 主として, 建築雑誌や関連書籍の分析, 建築・都市計画の行政関係者から得た情報に基づいており, 我が国のコンバージョン建築に関する直接的な統計データが存在しないことがわかる。

近年, 様々な建築・都市情報のデジタル化が進み, 地理情報(GIS)データを用いた, 都市内建物の変遷を把握

することが可能になった。宮崎ら⁴⁾は, 時系列の異なる GIS データ⁵⁾を重ね合わせ, 建物同定を行なうことで, 個々の建物の変容履歴を抽出し, 都市の建物利用の変遷や新陳代謝の大局的な傾向を把握しており, 本研究の先行的研究といえるものであるが, 既存建物の用途転換に着目したものではない。また, 地理情報(GIS)データと建物同定の精度についても課題が残されており, 精確な都市内建物の変遷を把握するには限りがある。

そこで本研究では, 地理情報(GIS)データを用いて, 我が国で起きたコンバージョン建築物を抽出する手法を提案する。まず, 時系列の異なる GIS データを重ね合わせ, 建物同定を行なうことで, 対象地の「建替え」に関する基礎的データを作成する。次に, 住宅地図⁶⁾とストリートビュー⁶⁾を併用し, 建物の用途転換を判定することで, コンバージョン建築物の抽出を行なう。

2. 使用データ概要 (Table.1)

基盤地図情報 : 本研究では地理情報(GIS)データとして, 国土地理院の基盤地図情報⁷⁾(以下, 基盤データ)を用いた。これは, 「地理空間情報活用推進基本法」(2007 年法律第 63 号)の制定に基づき, 国土地理院が地方公共団体等より, 都市計画基図等の法定図書の提供を受け収集・調製したものであり, 整備項目として 13 項目が定められている。地物(建築物の外周線⁸⁾)の面的な修正・更新には, 都市計画基図及び空中写真が活用され, 東京都区部では過去 2 回の更新が行われている。

住宅地図 : (株)ゼンリンが刊行している住宅地図である。これは, 個々の建物の詳細情報(建物名称, 階数, 氏名など)や, その建物の形状といった, 様々なデータを複数年に渡り有している。都市部は 1 年に 1 回, それ以外の地区は 2~5 年に 1 回更新し続けており, 刊行月の 3 ヶ月~半年前に現地調査を行い, 表札や看板, 番地プレートなど目視にて確認できた情報を掲載している。

ストリートビュー：ストリートビューはグーグル社がインターネットを通じて提供している、街並みを 360 度のパノラマ写真で見ることのできるサービスであり、対象エリアの調査は 2007 年に行われ、2009 年にサービスを開始した。このストリートビューによりファサード写真を細かな用途ごとに効率よく収集することが可能となった。一方で、画質の悪さ・障害物等による活用の限界について知見が得られている⁸⁾。

これらを整理すると、東京都区部において面的更新に活用される空中写真の撮影期間と同時期に現地調査が行われた住宅地図は、過去の刊行月から「板橋区」、「中野区」、「港区」の 3 区が該当した。本研究では、基盤データの撮影期間と住宅地図の調査期間を基準として分析を進める。

3. 対象地の選定(Fig.1)

そこで本研究では、1947 年に芝区・赤坂区・麻布区が統合され誕生した東京都港区(約 20.37 km²)の赤坂・麻布地区を対象地とした。港区域は、第 2 次世界大戦の空襲により大きな被害を受け、復興計画において環状道路などが整備され、首都東京の中心部として発展してきた。以下、港区まちづくりマスタープラン⁹⁾に基づき、赤坂・麻布地区の地域特性を把握する。

赤坂地区：幹線道路沿いの外資系企業や最先端の文化・情報を発信する店舗・事務所等が集積する商業・業務地と、街区内部の低層住宅や店舗が共存する住宅地に大別される。また、老朽マンション等の建築時期の古い建築物が多く、その建替えに伴い集合住宅が増加している。

麻布地区：地区の北半は、高度経済成長期やその後の大規模な市街地再開発事業により、外資系企業の集積など商業・業務機能の立地が進んでいる。一方、地区の南半は、元麻布など低層建築物を中心とした住宅地や、麻布十番や東麻布など古くから続く商店街などが広がっている。

4. 「建替え」に関する基礎的データ

4.1. 基盤データの修正

建物同定を行うにあたっては、建物図形情報の系統誤差に留意する必要があるとされる。2008 年と 2012 年のデータについては、一部のポリゴンが図郭で分断されていることが確認できた。これら分断の影響により、建物棟数や建物面積など正しく評価できない問題が生じることから、分断されているポリゴン同士を結合し、一つのポリゴンに復元することとした。具体的には、図郭の分断線付近に関して、対象で存在しているポリゴン同士について、目視で同一ポリゴンかどうか判定し結合した。

次に、不要と考えられるポリゴンの除去を行った。面

Table1. 使用データ概要

| Data 使用データ | Fundamental Geospatial Data 基盤地図情報 | |
|------------------------|---------------------------------------|--------------------------------|
| Area Update 面的更新 | 2014.7 | 2016.7 |
| Filming Period 撮影期間 | 2007.10 - 2008.3 (以下, 2008) | 2012.9 - 2012.11 (以下, 2012) |
| Data 使用データ | Residential Map 住宅地図(板橋区/中野区/港区) | |
| Release Data 刊行日 | 2008.4 | 2013.4 |
| Field Survey 現地調査 | 2007.10 - 2008.1 | 2012.10 - 2013.1 |

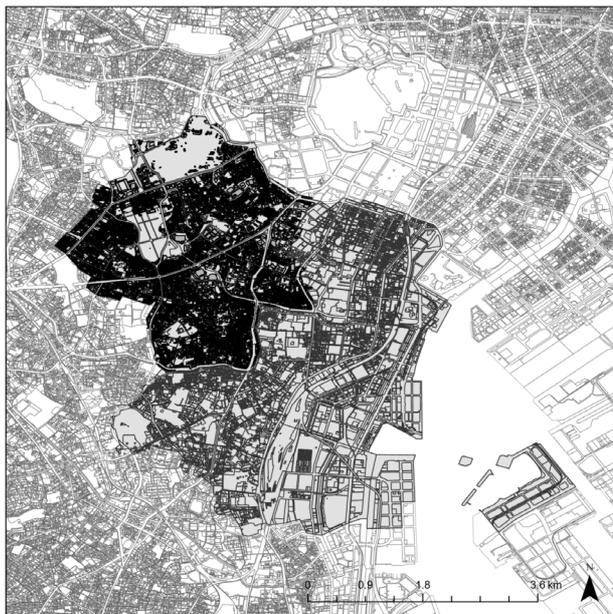


Fig1. 東京都港区(赤坂・麻布地区)

積が小さなポリゴンを航空写真と比較すると、住宅の倉庫や公園の公衆トイレなど、付帯施設であることが多くみられた。こうした状況を踏まえ、建物面積が 20 m²未満のポリゴンは地物とみなし分析の対象外とした。

4.2. ポリゴンの建物同定

宮崎ら⁴⁾は、複数の時系列の GIS データ上にある 2 つのポリゴンを重ね合わせ、重なり合う面積の割合がある閾値を超えた場合に同じ建物とみなす手法を提案している。本研究でも同様に、ポリゴンの重なり部分の面積が元の面積に占める割合(一致率)を算出し、その一致率が相互に 90%以上を同定の閾値とした。ただし、閾値に満たないながらも目視で同定可とみなせるポリゴンが存在していたため、一致率が 90%以上の場合にポリゴンの周長の一致率が 95%以上という条件も加えて判定を行った。建物同定のイメージを Fig2 に示す。

以上の同定判定より、対象地における 2008 年のポリゴン数が 14,635 棟に対し、2012 年は 13,291 棟で、同定数は 11,881 棟であった。同定率は 2008 年から 2012 年で 8 割以上となり、高いマッチング率が得られた。建物同定の結果を Fig3, Table2 に示す。

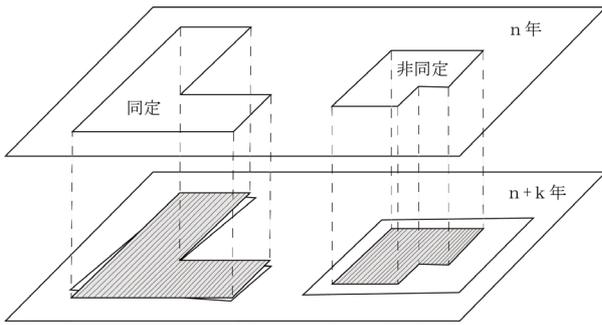


Fig2. 建物同定イメージ

Table2. 建物同定数

| Year 年 | All Polygon 全ポリゴン(棟) | Identification Polygon 同定ポリゴン(棟) | Identification Ratio 同定率(%) |
|----------------------------|-------------------------|-------------------------------------|--------------------------------|
| 2008 (2007.10 - 2008.3) | 14,635 | 11,881 | 81.18 |
| 2012 (2012.9 - 2012.11) | 13,291 | - | |



Fig3. 建物同定ポリゴン

5. コンバージョン建築物の抽出

同定判定されたポリゴンに対し、住宅地図に収録される個々の建物の詳細情報と、ストリートビューよりファザード写真から用途を収集し、既存建物の用途転換であるコンバージョン建築物の抽出を試みる。なお、ストリートビューで認識できる限界は概ね 3 階までの建物であり、画質の悪さ・障害物等によりビルや集合住宅の用途を読み取ることが難しい。本研究では「住宅」及び「店舗付き住宅」に絞り、コンバージョン建築物の抽出を行うこととする。

5.1. 住宅地図を用いた判定手順

まず、住宅地図に収録される個々の建物の詳細情報の内「氏名」、「建物名称」を比較し、2 時点で詳細情報が変化している建物を判定する。その結果、同定と判定されたポリゴン 11,881 棟の内、詳細情報が変化していたポリゴンは 491 棟であった。その結果を Fig4 に示す。



Fig4. 住宅地図を用いた判定

5.2. ストリートビューを用いた判定手順

次に、ストリートビューよりファザード写真から用途を判定し、コンバージョン建築物を判定する。変容を確認できなかった建物に関しては「不明」とした。住宅地図の判定より変化していたポリゴン 491 棟の内、「用途変化あり」が 16 棟、「変化なし」が 220 棟、「不明」が 225 棟であった。その結果を Fig5 に示す。

6. コンバージョン建築物の事例

コンバージョン建築物の建物用途は、「住宅」、「事務所」、「学校」、「物販店」、「飲食店」、「集会場」、「工場」、「病院」、「ホテル」施設の 9 種類とした。Table3 にコンバージョン実施建物の事例を示す。

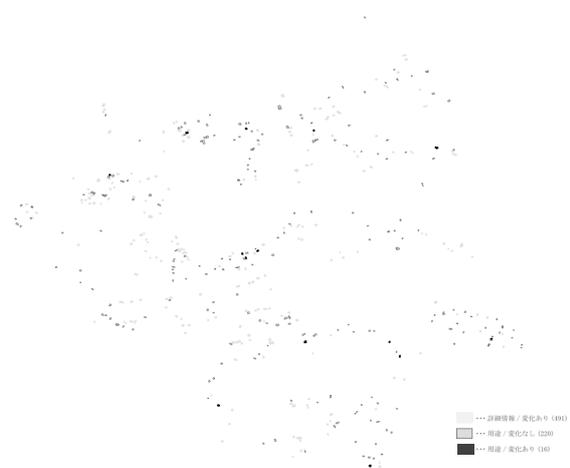


Fig5. ストリートビューを用いた判定

Table3. コンバージョン事例

| Example No. | 2008 | 2012 |
|-------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| | Building Use 建物用途 | Building Use 建物用途 |
| 1. | Office(事務所) | Office(事務所)+Restaurant(飲食店) |
| 2. | Housing(住宅)+Factory(工場) | Housing(住宅)+Merchandising store(物販店) |
| 3. | Housing(住宅)+Merchandising store(物販店) | Housing(住宅)+Office(事務所) |
| 4. | Housing(住宅)+Office(事務所) | Housing(住宅)+Merchandising store(物販店) |
| 5. | Housing(住宅)+Restaurant(飲食店) | Housing(住宅)+Merchandising store(物販店) |
| 6. | Housing(住宅) | Housing(住宅)+Merchandising store(物販店) |
| 7. | Housing(住宅) | Housing(住宅)+Merchandising store(物販店) |
| 8. | Housing(住宅) | Housing(住宅)+Merchandising store(物販店) |
| 9. | Housing(住宅) | Housing(住宅)+Restaurant(飲食店) |
| 10. | Housing(住宅)+Merchandising store(物販店) | Housing(住宅) |
| 11. | Housing(住宅)+Office(事務所) | Housing(住宅)+Merchandising store(物販店) |
| 12. | Housing(住宅) | Housing(住宅)+Restaurant(飲食店) |
| 13. | Housing(住宅)+Factory(工場) | Housing(住宅) |
| 14. | Housing(住宅)+Assembly hall(集会場) | Housing(住宅)+School(学校) |
| 15. | Housing(住宅)+Merchandising store(物販店) | Housing(住宅) |
| 16. | Housing(住宅)+Merchandising store(物販店) | Housing(住宅) |

7. まとめ

本研究では、GIS データを用いた建物同定と住宅地図、ストリートビューを組み合わせることで、コンバージョン実施建築物を抽出できること示した。更に、対象地におけるコンバージョン建築物の用途変容を明らかにした。建物同定精度の検証に関しては課題が残されているものの、本研究で考案した手法が我が国で起きたコンバージョン建築物を抽出するのに有効であることが確認できた。

今後、建物同定の精度向上や属性情報の考慮によって、より正確なコンバージョン実施建築物の抽出が可能になると考える。また、コンバージョン建築物の変容パターンと地理条件(立地や土地利用等)の関係を明らかにすることで、将来のコンバージョン建築物の予測などに応用することができると期待される。

8. 課題

・「住宅」及び「店舗付き住宅」以外の検討

本研究では、ストリートビューの画質の悪さ・障害物等の問題により「住宅」及び「店舗付き住宅」に絞り、コンバージョン建築物の抽出を行ったが、東京都地理情報システムの建物現況調査に含まれる属性情報(階数や建物利用)を加えることで、全建築物を対象にコンバージョン建築物を抽出することが可能になると考えられる。

・新たな年度の追加

今回使用した基盤データは、今後新たな年度が追加されることが予想され、航空測量の精度向上による正確な建築物の外周線の把握が予想され、より正確な GIS データの作成が期待される。

注釈

注 1) 宮崎らは、東京都地理情報システムの建物利用現況調査を用いている。(参考文献 4)

注 2) 基盤地図情報の整備項目は以下の 13 項目である。1.測量の基準点、2.海岸線、3.公共施設の境界線(道路区域界)、4.公共施設の境界線(河川区域界)、5.行政区画の境界線及び代表点、6.道路縁、7.河川堤防の表法肩の法線、8.軌道の中心線、9.標高点、10.水涯線、11.建築物の外周線、12.市町村の町若しくは字の境界線及び代表点、13.街区の境界線及び代表点

参考文献

- 1) 白鳥悠人, 岩岡竜夫: 現代日本におけるコンバージョン建築に関する研究, 日本建築学会大会学術講演梗概集, pp.23-24, 2013.8
- 2) 建物のコンバージョンによる都市空間有効活用技術研究会 著, 松村秀一監修: コンバージョン[計画・設計]マニュアル, エクスナレッジ, 2004.3
- 3) 小林克弘, 三田村哲哉, 橘高義典, 鳥海基樹, 鹿島光一: 世界のコンバージョン建築, 鹿島出版会, pp.3, 2008.4
- 4) 宮崎慎也, 櫻井雄大: 時系列 GIS データの重ね合わせから見る都市内建物の変容パターンに関する研究, 日本都市計画学会, 都市計画論文集, Vol.48, No.3, 2013.10
- 5) 株式会社ゼンリン(2008), (2013), 「ゼンリン電子住宅地図 デジタウン 東京都港区」
- 6) Google Map ストリートビュー, <https://www.google.co.jp/maps/>, 2022.9
- 7) 国土交通省: 地理院ホーム, 地図・空中写真・地理調査, 基盤地図情報サイト, <https://www.gsi.go.jp/kiban/index.html>, 2022.9
- 8) 太幡英亮, 深松風光, 恒川和久, 谷口元: グーグルストリートビューの活用による商店ファザードの分析, 日本建築学会技術報告集, 第 18 巻, 第 39 号, pp.693-698, 2012.6
- 9) 港区: 都市計画・まちづくり, 計画・方針等, まちづくりに関する計画, 港区まちづくりマスタープラン, 2022.9