

# GIS を用いた商住混合地区におけるコンバージョンに関する研究 A Study on Conversion in Housing and Commercial Mixed Land Use Areas using GIS

○久瀧 裕太\*<sup>1</sup>, 中澤 公伯\*<sup>2</sup>  
Yuta Kyutaki\*<sup>1</sup>and Kiminori Nakazawa\*<sup>2</sup>

\*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; 用途変容; コンバージョン; 商住混合地区

Keywords: Arc GIS; Identification of buildings; Change of use; Conversion; Commercial mixed land use area

## 1. はじめに

東京都心では、大型再開発によるオフィスビルの供給過剰によるオフィス空室率の増加や、都心回帰の高まりから利便性の高い立地での用地不足が指摘されている。一方、日本の建築業界では、環境問題の重要性が指摘されているが、依然として新規開発と解体の繰り返しであるスクラップアンドビルドが根強く残っている。

これらの問題の解決に、既存の建物の有効活用、用途に合った転換ができるという観点からコンバージョンが注目を浴びており、既存ストックの活用としても有効であると考えられる。しかし、現在も新築マンションやオフィスビルなど数多く供給され続け、コンバージョンが盛んに実施されているとは言い難い状況となっている。

## 2. 研究背景と目的

建物の時系列の変容に関する研究として、時系列 GIS データを重ね合わせ建物一棟ごとに着目し、建物利用の変化から動的な都市活動の様相を記述したもの<sup>1)</sup>や、都市形態の変容の様相を可視化し、定量的、空間的な観点からその実態を理解することを目的とした研究<sup>2)</sup>があるが、コンバージョンに着目した時系列の建物変容とその物理的な建物の変容に関する研究はまだない。

本稿では、コンバージョン実施建物を可視化し、その変容を定量的に分析する。また、物理的な建物の変容まで追跡することで、その実態を理解することを目的とする。

## 3. 研究方法

本稿ではまず、分析システムとして ArcGIS Pro 2.8.2 を用いて、東京都都市地理情報システムデータ<sup>1)</sup>(以下、東京都 GIS)から、2時点の建物ポリゴン同定と

建物の用途変容を組み合わせることで、コンバージョン実施建物の判定を行う。次に、判定を行った建物ポリゴンに対して同年のゼンリン電子住宅地図<sup>3)</sup>(以下、住宅地図)と Google Map のストリートビュー<sup>4)</sup>(以下、Google Map)を用いて、物理的な建物変容を分析する。

本論では、建物全体の用途変化ではなく、既存建築の一部でも用途が変化している場合もコンバージョン実施建物とする。

### 3.1 東京都 GIS の概要

本稿のケーススタディーでは、東京都中央区における商住混合地区を対象とし、東京都 GIS の建物現況データ(平成 18 年, 平成 23 年, 平成 28 年)を用いた。

東京都中央区は、オフィスビルが中高層集合住宅に建て替わり、日本橋再開発が進行するなど、ダイナミックな土地利用変化が行われている地域である。

本稿で使用する東京都 GIS の建物現況データは、建物の外形情報を 2 次元多角形の頂点座標の集合として持つベクトル型のデータであり、各建物に「図形面積」「建物階数」「建物用途」などの属性情報が付与されている<sup>2)</sup>とする。表 1 に各年度のデータ概要<sup>2)</sup>を示す。

表 1 建物現況データ概要(中央区)

年	ポリゴン数(棟)	平均面積(m <sup>2</sup> )	平均階数(階)
平成18年	18,157	1,361.72	4.89
平成23年	16,862	1,537.83	5.12
平成28年	17,057	1,720.65	5.24

東京都 GIS の建物現況データ(平成 3/4 年, 平成 8/9 年, 平成 13/14 年)を用いた、東京都全域(島しょ地域を除く)の概要として、建物棟数: 約 260 万棟, 平均面積: 約

102.35 m<sup>2</sup>、平均階数：約 2.12 階であるという研究結果<sup>2)</sup>があるが、中央区の平均面積は約 1,540 m<sup>2</sup>で東京都全域の平均面積の約 15 倍、平均階数も約 5.08 階で約 2.4 倍であった。また、大規模再開発などの影響から年々平均面積、平均階数が上昇していることがわかる。

#### 4. 建物同定と変容分析

##### 4.1 建物ポリゴンの同定手法

宮崎ら<sup>5)</sup>は、複数の時系列の GIS データ上にある 2 つの建物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。本稿でも、旧時点の建物ポリゴンに対して新年次の建物ポリゴンを重ね合わせ、面積重複率が 70% 以上か否かにより判定を行う。

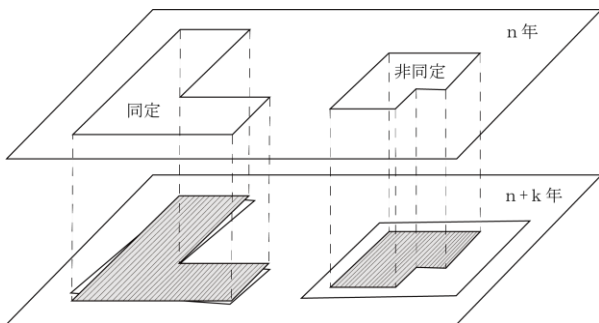


図1 建物同定イメージ

##### 4.2 2 時点のデータの同定手順

ArcGIS のオーバーレイ分析を利用し、平成 18 年の全ての建物ポリゴンに対し、平成 23 年の建物ポリゴンを重ね合わせ、同定判定を行った。同様の手順で、平成 23 年と平成 28 年の建物ポリゴンの同定判定を行った。表 2 に建物同定数の結果を示す。

表 2 中央区の建物同定数

年	ポリゴン数(棟)	同定ポリゴン(棟)	同定率(%)
平成18年	18,157	15,596	85.90
平成23年	16,862	-	-
年	ポリゴン数(棟)	同定ポリゴン(棟)	同定率(%)
平成23年	16,862	14,879	88.24
平成28年	17,057	-	-

中央区の建物同定率は、平成 18 年から平成 23 年と平成 23 年から平成 28 年ともに 8 割以上で、高いマッチング率が得られた。

##### 4.3 同定ポリゴンの建物用途変容分析

次に、同定判定を行った建物ポリゴンの属性情報である「建物用途コード」から、用途ごとに分類を行った。

表 3 同定ポリゴンの建物用途の変化割合

A : 平成18年 / B : 平成23年, 単位(%)																
A/B	111	112	113	114	121	122	123	124	125	131	132	141	142	143	400	小計
111	-	0	0.25	0	0.25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.50
112	0.25	-	0.51	0.25	0.25	0	0	0	0	0.25	0.25	0	0	0	0	1.76
113	0	0.25	-	0	0.76	0	0	0	0	0.51	0	0	0	0	0	1.52
114	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
121	0	0.51	0	0.25	-	2.54	17.3	0.76	0	1.53	7.89	0	0	1.78	0.25	32.8
122	0	0	0	0	2.29	-	7.63	0.25	0	0.25	0.51	0	0	0	0	10.9
123	0	0	0	0	9.41	2.04	-	0	0	6.62	2.80	0	0.25	0.25	0	21.4
124	0	0	0	0	0.25	0	1.78	-	0	0.25	0.51	0	0	0.25	0	3.04
125	0	0	0	0	0	0.25	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0.25
131	0	0.25	0	0	0.76	0	4.07	0	0	-	1.78	0	0	0	0	6.86
132	0	0	0	0	2.29	0.25	3.82	0	0	3.30	-	0	0	0	0	9.66
141	0	0	0	0	0	0	0.25	0	0	0.76	0	-	0	0.51	0	1.52
142	0	0	0	0	0.51	0	2.04	0	0	2.04	1.27	0	-	0	0	5.86
143	0	0	0	0	0.25	1.53	0.25	1.02	0	0.51	0.51	0	0	-	0	4.07
400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
小計	0.25	1.01	0.76	0.75	18.30	5.33	37.9	1.01	0	16	15.5	0	0.25	2.79	0.25	
A : 平成23年 / B : 平成28年, 単位(%)																
A/B	111	112	113	114	121	122	123	124	125	131	132	141	142	143	400	小計
111	-	0	0	0	1.25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.25
112	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
113	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
114	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
121	0	0	0.63	0	-	4.38	2.50	6.88	0	3.75	35.0	0	0	0	0	53.1
122	0	0	0	0	0	-	0.63	0.63	0	0	2.50	0	0	0	0	3.76
123	0	0	0	0	1.88	1.25	-	1.25	0	6.25	10.0	0	0	0.63	0	21.3
124	0	0	0	0	0.63	0	0	-	0	0	1.25	0	0	0	0	1.88
125	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0
131	0	0	0	0	0	0	1.88	0	0	3.75	0	0	0	0	0	5.63
132	0	0	0.63	0	0.63	0.63	0	0	0	0.63	-	0	0	0	0	2.52
141	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.50	-	0	0	0	2.50
142	0	0	0	0	0.63	0	0	0	0	1.25	1.88	0	-	0	0	3.76
143	0	0	0	0	1.88	0	0	0.63	0	0.63	0.63	0	0	-	0	3.77
400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.63	0	0	0	0	0
小計	0.25	1.01	0.76	0.75	0.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.25

※表3の凡例：111.官公庁施設、112.教育文化施設、113.厚生医療施設、114.供給処理施設、121.事務所建築物、122.専用商業施設、123.住商併用建物、124.宿泊・遊興施設、125.スポーツ・興行施設、131.独立住宅、132.集合住宅、141.専用工場、142.住居併用工場、143.倉庫運搬関係施設、400.未利用地等

平成 18 年から平成 23 年で用途に変化が見られなかったポリゴン数が 15,203 棟、用途が変化したポリゴン数が 393 棟であった。同様に、平成 23 年から平成 28 年で用途に変化が見られなかったポリゴン数が 14,719 棟、用途が変化したポリゴン数が 160 棟であった。表 3 に用途が変化した建物ポリゴンの割合を示す。

平成 18 年から平成 23 年は、どちらの年も「事務所建築物」と「住商併用建物」の変化割合が多くみられた。また平成 23 年から平成 28 年では、「事務所建築物」からの変化割合が約 53% で過半数を占めており、「住商併用建物」からの変化割合は約 21% であった。用途変化後としては、「集合住宅」が約 58% で過半数を占め、「独立住宅」では約 13% であった。

#### 5. コンバージョン事例の判定

##### 5.1 物理的な建物変容の分析手順

コンバージョン判定を行った建物ポリゴンに対し、住宅地図から得られる個々の建物情報(建物名称、事業所、居住者詳細、階数)と Google Map のパノラマ写真から

読み取れる建物外観情報を照らし合わせ、物理的な建物変容を判定する。住宅地図と Google Map で変容を確認できなかった建物は、詳細不明とする。

建物変容の用途区分は、「住居」、「商業」、「業務」、「産業」、「公共」、「教育」、「医療福祉」、「宿泊」、「複合」施設の9種類とした。表4にコンバージョン実施建物の事例を示す。

## 5.2 コンバージョン事例分析

平成18年から平成23年で用途が変化した同定ポリゴン数は393棟であるが、実際に確認できたコンバージョン事例は16件であった。同様に、平成23年から平成28年で用途が変化した同定ポリゴン数は160棟、コンバージョン事例は5件であった。

平成18年から平成23年のコンバージョン事例は、「事務所から店舗」への用途変化が6件、「店舗から事務所」が3件、「店舗から住居」が2件の順で多く、同定ポリゴンの建物用途の変化割合と同様の傾向がみられた。平成23年から平成28年のコンバージョン事例は、「住宅」からの用途変化が2件、「店舗」への用途変化が3件で、同定ポリゴンの建物用途の変化割合とは異なる結果となった。

## 5.3 建物用途と用途区分の整合性

次に、東京都GISの建物用途と物理的な建物変容の用途区分で整合性を調べた。建物用途と用途区分が同様とみなされた事例は、平成18年で9/16件、平成23年

で11/21件、平成28年で4/5件であった。東京都GISの建物用途は、年や建物によって実際の用途とバラつきがあり、整合性に欠ける結果となった。

## 6. コンバージョン事例の可視化

図2は、ArcGISを用いてコンバージョン事例の棟数密度をメッシュ図<sup>③</sup>で可視化したものである。

平成18年から平成23年の事例は、日本橋問屋街、京橋地区で多くみられた。中央区の地区計画<sup>⑥</sup>より、日本橋問屋街、京橋地区(築地地区)は、居住機能と地場産業が混在しており、老朽化した建物が多く存在している。

平成23年から平成28年の事例は、築地、月島地区で多くみられた。同様の地区計画<sup>⑥</sup>より、月島地区は、路地を中心とした居住区と地場産業が混在しており、高密度に立地する木造建物、工場、倉庫が多く存在している。

表4から中央区では、老朽化した集合住宅が店舗に用途変化した事例や、巨大倉庫が店舗に用途変化した事例があり、その地区の建物特性がコンバージョン実施建物の立地に関係していることがわかる。

### 6.1 用途地域分析

図3は、ArcGISを用いてメッシュ図に中央区の用途地域<sup>⑦</sup>を重ねたものである。中央区の用途地域は、第一種住居地域、第二種住居地域、商業地域、準工業地域に分かれており、コンバージョン実施建物は、商業地域と第二種住居地域に存在していた。

表4 コンバージョン実施建物の事例

事例No.	コンバージョン前(平成18年)			コンバージョン後(平成23年)		
	東京都GIS		住宅地図・Google Map	東京都GIS		住宅地図・Google Map
	建物用途(コード)	細分類(コード)	建物用途(用途区分)	建物用途(コード)	細分類(コード)	建物用途(用途区分)
1	事務所建築物(121)	(0)	事務所(業務)	独立住宅(131)	(0)	店舗(商業)
2	専用商業施設(122)	商業施設(1)	事務所(業務)	住商併用建物(123)	(0)	事務所(業務)+店舗(商業)
3	住商併用建物(123)	(0)	オフィス(業務)	事務所建築物(121)	(0)	事務所(業務)+店舗(商業)
4	住商併用建物(123)	(0)	オフィス(業務)+店舗(商業)	事務所建築物(121)	(0)	オフィス(業務)
5	住商併用建物(123)	(0)	住宅(住居)+店舗(商業)	独立住宅(131)	(0)	住宅(住居)
6	事務所建築物(121)	(0)	倉庫(産業)	倉庫運輸関係施設(143)	倉庫施設等(2)	店舗(商業)
7	事務所建築物(121)	(0)	事務所(業務)	住商併用建物(123)	(0)	店舗(商業)
8	事務所建築物(121)	(0)	オフィス(業務)+医療施設(医療福祉)	住商併用建物(123)	(0)	オフィス(業務)+医療施設(医療福祉)+店舗(商業)
9	専用商業施設(122)	商業施設(1)	店舗(商業)	住商併用建物(123)	(0)	文化施設(教育)
10	専用商業施設(122)	商業施設(1)	住宅(住居)+店舗(商業)	事務所建築物(121)	(0)	住宅(住居)+空きオフィス(業務)
11	官公庁施設(111)	(0)	行政施設(公共)	厚生医療施設(113)	厚生施設(2)	複合施設(医療福祉+教育)
12	住商併用建物(123)	(0)	住宅(住居)+事務所(業務)	事務所建築物(121)	(0)	住宅(住居)+倉庫(産業)
13	住商併用建物(123)	(0)	住宅(住居)+事務所(業務)	事務所建築物(121)	(0)	住宅(住居)
14	倉庫運輸関係施設(143)	運輸施設等(1)	店舗(商業)	住商併用建物(123)	(0)	事務所(業務)
15	住商併用建物(123)	(0)	住宅(住居)+店舗(商業)	独立住宅(131)	(0)	住宅(住居)
16	住商併用建物(123)	(0)	事務所(業務)	事務所建築物(121)	(0)	オフィス(業務)+店舗(商業)

事例No.	コンバージョン前(平成23年)			コンバージョン後(平成28年)		
	東京都GIS		住宅地図・Google Map	東京都GIS		住宅地図・Google Map
	建物用途(コード)	細分類(コード)	建物用途(用途区分)	建物用途(コード)	細分類(コード)	建物用途(用途区分)
1	集合住宅(132)	(0)	集合住宅(住居)	専用商業施設(122)	商業施設(1)	店舗(商業)
2	住商併用建物(123)	(0)	住宅(住居)+事務所(業務)	独立住宅(131)	(0)	住宅(住居)
3	独立住宅(131)	(0)	住宅(住居)	住商併用建物(123)	(0)	住宅(住居)+事務所(業務)
4	教育文化施設(112)	宗教施設(3)	宗教施設(教育)	事務所建築物(121)	(0)	オフィス(業務)+店舗(商業)
5	住商併用建物(123)	(0)	住宅(住居)+倉庫(産業)	集合住宅(132)	(0)	住宅(住居)+店舗(商業)

正確な建物用途の判定に関して課題が残されるが、属性情報の考慮や東京都 GIS の建物用途の精度向上によって、より正確なコンバージョン実施建物の抽出が可能になると考える。

**【注釈】**

- (1) 「都市計画地理情報システムデータ」は東京都都市整備局都市づくり政策部より、研究目的のため貸与を受けたものである。
- (2) 建物現況データ概要(中央区)の平均面積(㎡)の算出は、各建物の属性情報「図形面積」「建物階数」「延床面積換算係数」を用いて行う。
- (3) 第5次メッシュ(4分の1地域メッシュ)：メッシュ各辺の長さは約250m。

**【参考文献】**

- 1) 宮崎慎也, 藤井明(2009), 「GIS データを用いた都市様相の記述：横浜における建物利用変化の可視化」, 地理情報システム学会講演論文集, Vol. 18, pp143-147
- 2) 宮崎慎也, 櫻井雄大(2013), 「時系列 GIS データの重ね合わせからみる都市内建物の変容パターンに関する研究」, (社)日本都市計画学会, 都市計画論文集, Vol. 48, No. 3, pp939-944
- 3) 株式会社ゼンリン(2006), (2011), (2016), 「ゼンリン電子住宅地図 デジタウン 東京都2中央区」
- 4) Google Map ストリートビュー, <https://www.google.co.jp/maps/>, 2021. 8. 8
- 5) 宮崎慎也, 藤井明(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 - 」, (社)日本都市計画学会, 都市計画論文集, No. 45-3, pp259-264
- 6) 中央区:まちづくり, 環境 計画, 取り組み, 地区計画, 機能更新型高度利用地区の概要, 2021. 8
- 7) 国土交通省: 国土数値情報, 用途地域データ, [https://nlftp.mlit.go.jp/ksj/gml/datalist/KsjTmplt-A29-v2\\_1.html](https://nlftp.mlit.go.jp/ksj/gml/datalist/KsjTmplt-A29-v2_1.html), 2021. 8. 10



図2 コンバージョン事例の棟数密度

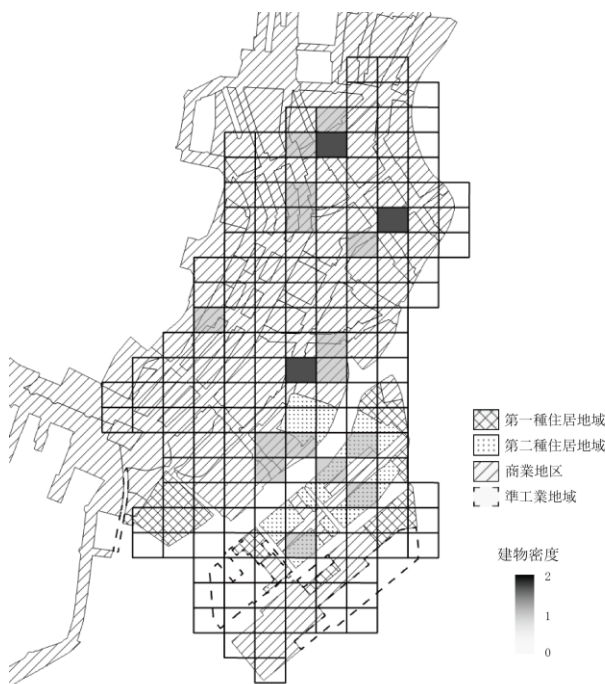


図3 中央区の用途地域とメッシュ図

**7.まとめ**

2時点の建物ポリゴン同定と建物の用途変容を組み合わせ、物理的な変容の判定を行うことで、コンバージョン実施建物を抽出できることを示した。しかし、東京都GISの建物用途に、実際の用途とバラつきがあり正確なコンバージョン数を得ることができなかった。