

不動産データに基づく東京都23区に分譲マンション建替えの判別

Differentiation for Condominium Reconstruction by Discriminant Analysis on Real Estate Data in 23 Wards of Tokyo

○太田 英輝^{*1}, 花里 俊廣^{*2}
OTA Hideki, HANAZATO Toshihiro

In this study, the object is to obtain a common solution for a reconstruction of a condominium only by using objective data of real estate. To make a discriminant, we used some data of real estate of condominiums; both reconstructed and un-reconstructed, completion before 1982, from 23 wards of Tokyo. 1, The result of the discriminant analysis proved that the high rate of reduction of the condominiums leads success of the reconstruction. Increase or decrease of a floor area ratio effects the formula of the discriminant analysis as a factor of induction to reconstruct. 2, Age of a building is second factor of induction to reconstruct. The older buildings, the more recommended to reconstruct. 3, Architectural area of each dwelling units is the third factor of induction to reconstruct. The result showed that upscale condominiums are easy to be reconstructed.

キーワード：マンション，建替え，判別分析，東京都23区

Keywords: Condominiums, Reconstruction, Discriminant Analysis, 23 wards of Tokyo

1. はじめに

建築・不動産の分野において近年問われている問題の一つに分譲マンション^{注1)}の建替えの可否がある。急速な社会変化や技術の進歩などにより、既存のマンションの価値が大きく変化しているなかで、老朽化の進行や新築マンションが備える高付加価値に対する見劣りなど、いわゆる社会的陳腐化という面において一部の築年数の古いマンションは寿命を迎えていると言える。また、1982年以前の竣工物件においては一般的に耐震性についての問題が考慮されるべきであり、同様にバリアフリー等の現代に必要な設備の不足なども、構造的な陳腐化を表出させると考えられる。一方、区分所有法に関わる建替えに必要な区分所有者全体の5分の4以上の賛成について現実的に困難とさせる所有者の高齢化が問題とされている。あるいは購入時から償却された建物としての価値に対して、建替えが将来的に所有者にとってメリットがあるか否かなどの判断も難しい。このように具体的に建替えには困難なケースが考えられる。

個々のマンションが抱える個別の問題なども絡み、マンションの建替えは管理者にとっても所有者にとっても難しい問題であり、その合意形成のプロセスには大変な時間と労力を要する。建替えるか否かの判断において各物件固有の問題を検討する以前に、客観的データのみを用いた第一段階としての汎用性のある判別ツールがあれば、方向性を判断する一助となると考える。そこで本研究ではマンション建替えについて、不動産データのみを使用した客観的な指標による判別を試みる。分譲マンションについて客観的な不動産データを、多変量解析の一つである判別分析^{注2)}を用いて、対象となる任意の物件に対して「1.建替えられない」もしくは「2.建替えられる」のどちらかで推定する指標を得ることを目的とする。

判別分析とは、事前に与えられている任意のデータが異なるグループに分けられる場合、新しいデータが得られた際に、どちらのグループに入るのかを判別するための基準（判別関数）を得るための分類の手法をいう。川上ら¹⁾の研究を踏まえ、変数を実数と対数補正したもの

*1 筑波大学人間総合科学研究科 大学院生・博士後期

*2 筑波大学芸術系 教授・博士（工学）

*1 Tsukuba University Graduate School of Comprehensive Human Sciences, Doctoral program.

*2 Tsukuba University, Professor, Doctor of Engineering.

とで分布を比較した結果、同様であると判断し正規分布を前提とした。

2. 既往研究

初めに、本研究は花里²⁾による先行研究に準拠し、花里の使用した「建替えられていない物件」について異なるデータを使用することによってより精緻なモデルを構築するものである。

次に、大木³⁾や浅見ら⁴⁾の先行研究によると、建替えが行われてきた物件において、判断基準として最も重要視されてきたのは還元率であるとしている。還元率とは、ある区分所有者が専有する建替え前の床面積に対する建替え後の床面積の割合をいう。一般的に建替え後に配分される床面積は、建替え前より小さくなる傾向にあるが、取引価格において既存のまま売却した場合より、建替え後に売却した方が、単価が高くなることにより結果的に高額になる場合が考えられるという。このことから、建替えた後にどれくらい床面積が増えるかにより建替え後の売却益の増加を見込むことができるため、建替えの合意形成が得られる可能性は上がると言える。この床面積の増加率は「容積率の増減」として変数を得ることとする。

建替えの賛否を決定する要因として建物の耐久性が考えられる。これは多くの場合コンクリートの耐久年数を指すと考える。沢木ら⁵⁾によるコンクリートの諸症状に対する分析によると、一般的に70年といわれるコンクリートの耐久年数であるが、100年以上経てもなお健全さを保つコンクリート構造物も多く存在するという。この要因として沢木は、施工の良好さを挙げている。よって建物の耐久性を見た場合、主要因と考えられるコンクリートの耐久年数についても個体差があると言える。

建替えにおける経済的要因の一つとして物件の流通価格が考えられる。売却時に一定の経年劣化・減価償却を見込んだ売却益が発生するか否か、大規模修繕し維持するメリットを経済的にどう捉えるかなどは、売却時あるいは修繕時の流通価格に依存する。大木⁶⁾は流通価格にかかる課題として、物件のもつ個体情報、つまり物件の重要事項説明書の内容を拡充し情報を広く一般に開示することで、取引価格の妥当性がより担保されるとしている。よって流通価格においても個体差を考慮する必要がある。同様に経済的側面から、皆川⁷⁾は路線価と建設コストに基づいて建替えの可能性について評価する上で、

建替えに関与する変数を自己負担率、立地差、分譲価格、指定容積率として分析を行っている。このなかで容積率は設定次第で建替えに有利に働くとしており、それ以外は個体差が大きいという結論のため、今回の客観的データにおいては容積率を変数として取り入れるべきだと考える。また、経済的側面を変数として取り入れる場合に、各室や棟等の特徴に影響を受けないものとして、土地価格を使用する。

法的側面として区分所有法や円滑化法が建替えに与える影響として柚木原ら⁸⁾は、これら法改正などはメリットが大きいとして、様々な方法で建替えを容易にする手法を述べている。しかし同時に課題として認可手続きに関する期間の問題や、団地など複数棟が同一敷地に存在する場合の棟別建替えの困難さなどを指摘している。このようにいくつかの先行研究において、建替えに影響する変数や法的側面の分析が行われているが、その多くは個体差や物件個々の条件の違いを結論として述べており、それらを除くことでより汎用可能な指標が得られる可能性を残していると言える。

3. 研究の方法と対象

判別分析の判別式作成に用いる目的変数に、今回は東京都23区における1982年以前に竣工した物件のデータ(d群)を「建替えていない物件」(以下:未建替物件)と「すでに建替えた物件」(以下:建替物件)に分け使用した(図1)。

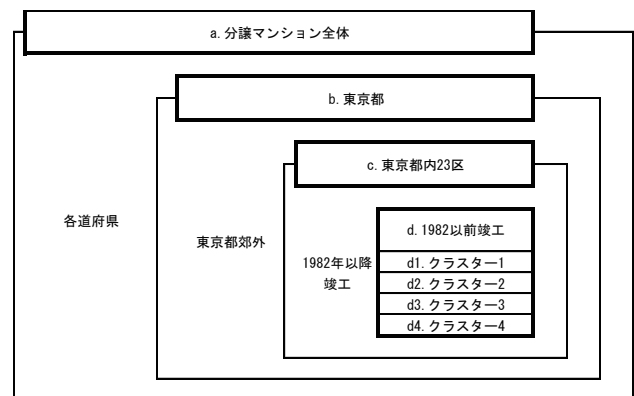


図1 判別分析に関する群分類

一方、説明変数に用いた東京都23区内に現存する分譲マンションについての不動産データ、及び付随する客観的な数値とそれらから算出される各種共変量について、算定根拠を表1に記す。

表 1 共変量と算定根拠

共変量 Covariences	算定根拠 the basis for calculating
従前敷地面積 (㎡) Ancient site area (m ²)	2017年10月時点での登記簿 (土地) の地積より Acreage from certified copy of register on Oct, 2017
従前延床面積 (㎡) Ancient architectural area (m ²)	2017年10月時点での登記簿 (建物) の各階床面積の合計 Every architectural area from certified copy of register on Oct, 2017
従前利用容積率 (%) Ancient floor area ratio (%)	従前延床面積 ÷ 従前敷地面積 Ancient site area / Ancient architectural area
法定容積率 (%) Legal floor area ratio (%)	2017年8月31日時点各自治体HPより From website of every local governments at 31, Aug, 2017
建替え後の容積率 (%) Floor area ratio after rebuilding (%)	法定容積率 × 1.282 Legal floor area ratio * 1.282
容積率の増減 (%) Increase or decrease of floor area ratio (%)	建替え後の容積率 - 従前利用容積率 Floor area ratio after rebuilding - Ancient floor area ratio
従前の住戸数 (戸) Ancient total number of dwelling units	2017年10月時点での登記簿 (建物) に登録されている居室数 total number of dwelling units registered in certified copy of register in Oct, 2017
延床面積/住戸数 (㎡/戸) Architectural area / dwelling units	従前延床面積 ÷ 従前の住戸数 Ancient architectural area / Ancient total number of dwelling units
敷地面積/住戸数 (㎡/戸) Site area / dwelling units	従前敷地面積 ÷ 従前の住戸数 Ancient site area / Ancient total number of dwelling units
周辺土地相場 (万円) peripheral land price	2017年8月31日時点土地ドットコムHP及び土地代DATA HPより From website of Tochi.com and Tochidai DATA at 31, Aug, 2017
従前各住戸分土地評価額 (万円/戸) Land price of each dwelling units	周辺土地相場 × 従前敷地面積 ÷ 従前の住戸数 Peripheral land price * ancient site area / ancient total number of dwelling units
建替え時築年数 (年) Age of a building at rebuilding	2017-竣工年 2017 - year of completion

共変量については客観的に取得できるデータのみとし、管理会社あるいは居住者の個別の動向に左右されないもののみを選定した。母集団となる共変量は12種となり、従前の建物に付随する数(従前敷地面積、従前延床面積、建替え後の容積率)とそれらから算定される変量(従前利用容積率)、行政の定める法的な数値(法定容積率)とそこから算定される変量(容積率の増減^{注2)}、建物としてのキャパシティ(住戸数)と前述の共変量との関係(1住戸当たりの延床面積もしくは敷地面積)、経済的側面から見た客観的データ(周辺土地相場、評価額)および築年数とした。

分析の根拠となる建替物件は、マンション再生協議会のHPに掲載された資料を元に、東京都内23区内の物件をまとめたものを使用した(n=57)。また2017年時点で未建替物件については、同じく東京都23区内において1982年以前(耐震構造に関する法改正以前)に竣工した物件を、各区毎にエクセルのランダム関数(RAND)を用いて15%づつピックアップした(n=291)。これは数回の試行後に得たもので、母集団のnにおける最低数を確保する率である。それら各物件の登記簿謄本の複写を入手し、敷地面積、延床面積、居室数を得た。前述の再生協議会記載の物件名と照合し、重複がないことから建替えられていないことを確認した。

未建替物件はクラスター分析を用いて、立地によって共通する情報の多い点を整理・分類し4つの群に分けた(表2)。これは全体から得られる結果をより精緻に分析する行程として、また東京都という物件数あるいは種別として多岐にわたるものがあり、包括した場合に内在する偏りを出させる目的で行った。クラスター分析は対象物件を38個の変数を用いて行い、樹形図を得た後、最もらしい群にて分類した。

表 2 クラスター分析による東京都23区の種類

d1. クラスター-1	d2. クラスター-2	d3. クラスター-3	d4. クラスター-4
新宿区	江東区	葛飾区	港区
杉並区	台東区	江戸川区	渋谷区
世田谷区	大田区	荒川区	千代田区
中央区	北区	足立区	
中野区	墨田区	板橋区	
品川区	練馬区		
文京区			
豊島区			
目黒区			

表 3 共変量の平均と標準偏差

共変量 Covariances	共変量のカテゴリー category of Covariances	全体 total		建替え rebuidings	修繕・改修 reparation				
		n=348		n=57	全体 total n=291	Cluster1 n=147	Cluster2 n=52	Cluster3 n=37	Cluster4 n=55
n		平均 mean	標準偏差 SD.	平均 mean	平均 mean	平均 mean	平均 mean	平均 mean	平均 mean
従前敷地面積 (㎡) Ancient site area (㎡)	規模 Structure	1560.36	4163.09	5093.30	868.34	719.32	680.74	1626.18	934.18
従前延床面積 (㎡) Ancient architectural area (㎡)	規模 Structure	3246.64	3623.19	5887.49	2729.37	2219.76	2157.21	4140.00	3683.37
従前利用容積率 (%) Ancient floor area ratio (%)	土地利用 Land use	386.98%	239.43%	247.57%	414.29%	415.12%	438.70%	321.58%	451.35%
法定容積率 (%) Legal floor area ratio (%)	土地利用 Land use	363.22%	154.89%	363.16%	363.23%	337.76%	384.62%	318.92%	440.91%
建替え後の容積率 (%) Floor area ratio after rebuilding (%)	土地利用 Land use	475.00%	220.25%	522.69%	465.66%	433.00%	493.08%	408.85%	565.25%
容積率の増減 (%) Increase or decrease of floor area ratio (%)	土地利用 Land use	88.02%	220.56%	275.11%	51.38%	17.88%	54.38%	87.27%	113.89%
従前の住戸数 (戸) Ancient total number of dwelling units	規模 Structure	53.94	65.33	97.18	45.47	37.33	39.65	62.92	60.98
延床面積/住戸数 (㎡/戸) Architectural area / dwelling units	戸別の規模 Scale of each dwellings	65.00	29.14	79.13	62.24	60.00	55.70	67.04	71.15
敷地面積/住戸数 (㎡/戸) Site area / dwelling units	戸別の規模 Scale of each dwellings	25.84	26.26	45.61	21.97	23.02	17.94	26.43	19.94
周辺土地相場 (万円) peripheral land price	不動産事情 real estate	130.69	192.38	135.67	129.72	115.54	60.39	40.70	293.03
従前各住戸分土地評価額 (万円/戸) Land price of each dwelling units	不動産事情 real estate	2899.44	5027.78	5340.41	2421.32	1939.07	1041.16	1079.40	5917.86
建替え時築年数 (年) Age of a building at rebuilding	経年数 passed years	42.12	6.95	47.91	40.99	41.63	39.88	39.24	41.53

全データの平均値及び標準偏差を表 3 に記す。建替物件 n=57、未建替物件 n=291、全体 n=348 となっている。特徴を見ると、建替物件の従前敷地面積、従前延床面積が未建替物件に対して大きい。一方、従前利用容積率は建替物件の方が小さくなっている。このように規模からくる値の違いが見受けられるが、特に容積率の増減において大きな開きが見られる。建替物件の 275.11% に対して、未建替物件は平均 51.38% とかなり小さい。

判別分析の計算はエスミ社製 MAC 多変量解析 ver.3 により行った。変数選択法は変数増減法とし、2in 2out の原則で変数を出し入れして選択を行った。

4. 結果

表 3 で示した分析対象について、変数増減法によって変数選択を行ったところ表 4 にある 5 つの共変量「容積の増減」「従前利用容積率」「従前敷地面積」「延床/住戸数」「建替え時築年数」が抽出された。また、表 5 の等分散性・ボックス M 検定の結果より、p 値について有意水準 0.05 未満であることから、2 群 (建替物件、未建替物件) の母分散が異なることが判断された。またウィルコクスの Λ (ラムダ) 検定において、p 値が 0.000 であり有意水準 0.05 を下回ることから、同様に帰無仮説が棄

却され、両群の母分散は異なっていると考えられる。よって今回はマハラノビス汎距離による判別分析を行った。分析により示された判別式を以下に記す。

$$\text{判別式 } Y=2.524X_1+1.039X_2-0.00028X_3-0.033X_4-0.108X_5+10.412$$

[ここで X_1 =容積率の増減(%), X_2 =従前利用容積率(%), X_3 =従前敷地面積(㎡), X_4 =延床面積/住戸数 (㎡/戸), X_5 =建替え時築年数(年)とする]

この式は、Y (目的変数) がプラスになると建替えられない、マイナスになると建替えられると判別されることになる。グラフから検証すると、図 2 は左側に未建替物件 (1) と右側に建替物件 (2) とを分けて推定値を判別得点に従ってプロットしたものであるが、未建替と建替とは 0 以上か 0 未満で判別される。また、確率についての結果を見ると、図 2 左側は 0 以上において「建替えられない」と推定されたもので、同様に表 6a、表 6b より誤判別は 1 件、2.5% という結果になった。図 2 右側は 0 未満において「建替えられる」と推定されたもので、誤判別は 5.8% となっている。全体の分析精度は判別的中

表 4 変数選択後の共変量と判別係数

	判別係数 discriminal coefficient	標準判別係数 standard dc.	F値 F value	p値 P value	判定 decision
容積率の増減(%) Increase or decrease of floor area ratio (%)	-2.524	0.413	140.77	2×0.1^{27}	**
従前利用容積率(%) Ancient floor area ratio (%)	1.039	-0.118	81.93	0.1^{17}	**
従前敷地面積(㎡) Ancient site area (㎡)	-0.0002	-0.118	26.48	4.5×0.1^7	**
延床面積/住戸数(㎡/戸) Architectural area / dwelling units	-0.033	0.160	20.26	9×0.1^6	**
建替え時築年数(年) Age of a building at rebuilding	-0.108	0.347	10.17	0.001	**
定数項 Constant term	10.412				

n. s. : p値 \geq 0.05、* : p値<0.05、** : p値<0.01

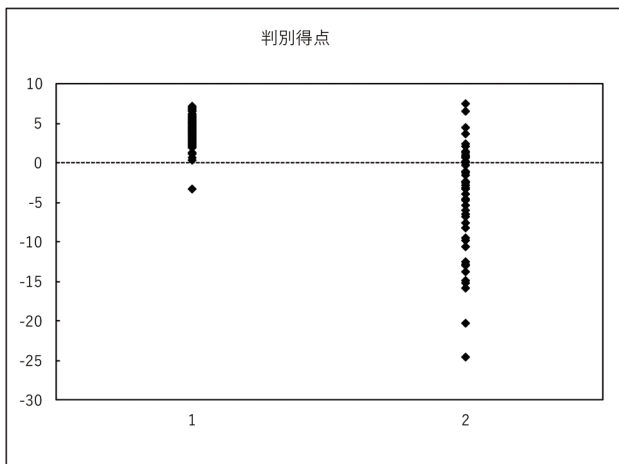


図 2 d 群の判別分析による判別得点

表 5 判別分析に関するボックス M 検定・Wilks の Λ の Λ の中程度

カイ2乗値	square χ	10878.21
自由度	variance	21
p値	P value	0.00000001
判定	decision	**

n. s. : p値 \geq 0.05、* : p値<0.05、** : p値<0.01

Wilks の Λ	Wilks' s Λ	0.469
統計量	statistic	31.63
自由度1	variance 1	12
自由度2	variance 2	335
p値	P value	0.000000004
判定	decision	**

n. s. : p値 \geq 0.05、* : p値<0.05、** : p値<0.01

d全体

未建替	un-remodelment	94.2%
建替	remodelment	97.5%

予測度

未建替	un-remodelment	99.7%
建替	remodelment	68.4%

表 6 判別クロス表

表6a n表		未建替 un-remodelment	建替 remodelment	全体 total
0以上	$x \geq 0$	290	18	308
0未満	$x < 0$	1	39	40
全体	total	291	57	348

表6b 横%表		未建替 un-remodelment	建替 remodelment	全体 total
0以上	$x \geq 0$	94.2%	5.8%	100%
0未満	$x < 0$	2.5%	97.5%	100%
全体	total	83.6%	16.4%	100%

表6c		判別的中率 (%) Distinction hitting ratio	94.5% > 75%
		誤判別の確率 (%) misjudgment ratio	7.6%
		マハラノビス平方距離 Mahalanobis' s Square distance	8.223649463
		相関比 correlation ratio	0.531 > 0.5

率 94.5%と高く、一般的な度数 75%を上回っている。また相関比においても一般的な度数 0.5 を上回っており、不動産データを用いた推定の式として確からしいことが証明された (表 6c)。

判別式を見ると係数の大きな X_1 や X_2 が、判定に対して大きく寄与しているように見えるが、式内において各変数の単位が異なるため係数の大小で寄与度を確認することはできない。そこで単位を統一した標準判別係数(表 4)を見ると、容積率の増減が 0.413 と最も大きく、次いで建替え時築年数の 0.347、延床/住戸数の 0.160 となっている。また式内において、容積率の増減の係数はマイナスであることから、建替えにおいて容積率の変動が大きなもの、つまり余剰容積率の大きなものほど、建替えられると判定されることになる。次いで建替え時築年数の長いもの、1戸あたりの延床面積の大きな物件ほど建替えられると判定される可能性が高くなる。

逆に、従前利用容積率と従前敷地面積については、他の3つの変数に比べ係数がプラスとなっており、値が大きいほど建替えられないと判定される。つまり建替えを検討する時点で利用している容積率が大きい（余剰容積率が少ないというわけではない）、また敷地面積が大きい物件ほど建替えられないという判定になる。

5. クラスタ別分析

表2のクラスタ分析の分類に基づき、d群を4つの群（d1群～d4群）に分け、各群ごとに判別分析を行った。d1群において、的中率は89.0%と約9割に達している事から、判別式は確からしいことが証明された。同様にd2群、d4群においても82.0%、83.1%と高い数値を得ている（表7）。しかし、d3群において的中率は、一般的な度数75%を下回る70.8%という結果となっており、d3群に関しては十分な結果が得られていない、判別式として適当でないという結果となった。d3群は東京都23区の中でも比較的外周部にあり、表3にあるクラスタ別の平均値から、規模は大きいものの価格は安いという特徴がある。また、d1とd2の2つの群間を比べると、d2群において的中率及び予測値がd1に比べて高いにもかかわらず、誤判別の割合が高い（図3、図4）。このように、分母となるn数が少なくなることで判別が困難になり、客観的データのみを扱っているにもかかわらず、イレギュラーな物件が多数混在することで確度が下がることを示している。

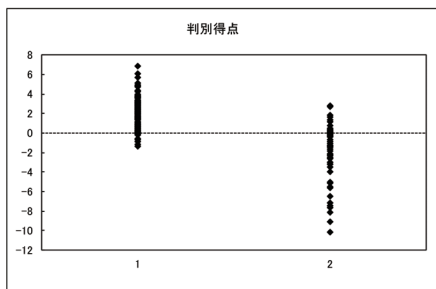


図3 クラスタ-d1群の判別得点

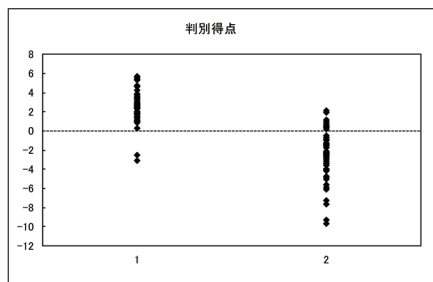


図4 クラスタ-d2群の判別得点

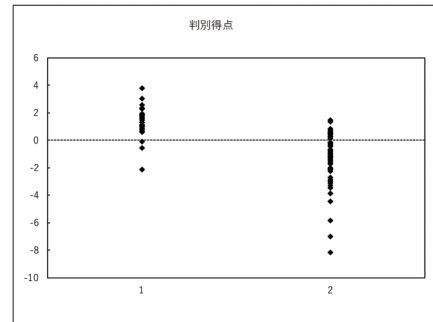


図5 クラスタ-d3群の判別得点

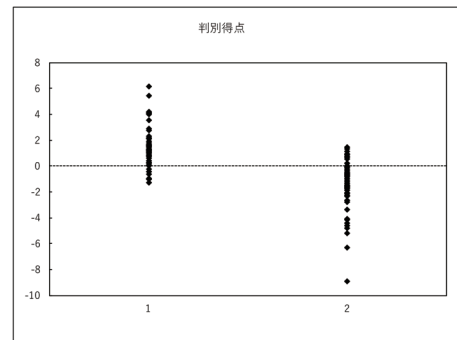


図6 クラスタ-d4群の判別得点

表7 クラスタ別判別分析結果

d1					
的中度	未建替	un-remodelment		89.0%	
	建替	remodelment		80.0%	
予測度	未建替	un-remodelment		93.2%	
	建替	remodelment		70.2%	
d2					
的中度	未建替	un-remodelment		82.0%	
	建替	remodelment		95.8%	
予測度	未建替	un-remodelment		96.2%	
	建替	remodelment		80.7%	
d3					
的中度	未建替	un-remodelment		70.8%	
	建替	remodelment		93.5%	
予測度	未建替	un-remodelment		91.9%	
	建替	remodelment		75.4%	
d4					
的中度	未建替	un-remodelment		83.1%	
	建替	remodelment		88.7%	
予測度	未建替	un-remodelment		89.1%	
	建替	remodelment		82.5%	

6. 結論

今回の分析により得られた式は容積率の増減、1戸当たりの延床面積、建替え時築年数においてその数値が大きいほど、より建替えに良いと判別され、逆に従前利用容積率と従前敷地面積が大きいほど、より建替えに向いていないという判別になることがわかった。表3の未建替における的中率を見ると、判別式において未建替と判別される確率が94.2%という結果を得ている。これは裏返すと、5.8%が建替えられると判定されることになる。つまり東京都23区内に限って言えば、1982年以前に竣工された約2,300箇所の物件のうち約130箇所しか建替えられると判定されないということになる。これを多いと見るか否かは難しい判断であるが、少なくとも94.2%の物件は建替えられない。その理由として、判別式の標準判別係数の特徴から、容積率の増減が十分に見込まれないためとも言える。また、花里論文において変数選択時に選ばれてない建替え時築年数が式に含まれている。この理由は詳らかではないが、建替えられていない物件の母集団が花里論文と本論文との大きな違いであり、それに起因していることは明らかである。今後は他の地域からもデータを集め、例えば都心か郊外か、密集地か過疎地かなどにより変化するかなど明らかにしたい。

今回の分析により得られた結果を以下にまとめる。

- ① 専門家間で定評となっている、還元率が高い物件ほど建替えが成功するという論に対して、判別式から得られた結論である容積率の増減が最も寄与していることから一定の確証が得られた。
- ② 判別式に対する寄与度から、築年数が大きく関連していることが言える。古くなるほど建替えるべきであるという判断に至ることを示している。今後、築年数が増加していく中で、多くの物件が建替えられると判定される可能性が高いとも言える。
- ③ 1住戸当たりの延床面積が、標準判別係数から0.16と値は小さいものの影響していることから、住戸が広い物件ほど建替えがしやすいとなる。販売時に1棟が保有する戸数が少なく延床面積が広い、一般的に高級マンションと言われる分類の物件ほど建替えがしやすいことを示している。
- ④ 東京都23区で1982年以前の竣工物件に限って言えば、94.2%が建替えられない、5.8%が建替えられると判定される結果となったが、クラスター別の判別分析から細分化すると式を得るに値しないという結論を得るなど、

一定数以上の母数が必要であるということが判明した。

以上のように客観的データのみで判別する場合の結論が得られたが、実際には個々のマンションが抱える個別の問題が絡むため、一概にこの指標に従って判断を下すことは現実的ではない。あくまで指標の一つとして参考にする程度であることは言うまでもないが、実際に判断をする上で、個別の検討に入る前に試験紙のように第三の評価が得られることは、区分所有者、管理会社ともに利点があるのではないかと考える。地域ごとの特殊性を鑑み、またクラスター分析等を使用した的確な分類などにより、実際にはより精緻な判別式を得る必要がある。

7. 課題と展望

今回行った分析の根拠となるデータは、竣工年を限定し、かつ東京都23区という地域を指定したものであり、今後同様の手法を用いて各地域それぞれに分析を行う必要がある。また、地域の単位についても、今回説明変数として用いたもの以外にも考慮すべき変数があると考えられる。今後、共変量のバラエティと予測可能性の正確さの関係を明らかにし、より広範囲な適応を目指した指標を得ることが大きな課題である。

参考文献

- 1) 川上光彦、西田康隆、鹿毛達也、鈴木伸夫、昌茂雄：地域における住宅需給計画支援モデルに関する研究(1)、住宅建築研究所報、研究No. 8516、1986
- 2) 花里俊廣：不動産データの判別分析に基づくマンション建替え可能性の推測、日本不動産学会誌、第31巻第3号、2017.12
- 3) 大木祐悟：マンション再生-経験豊富な実務家による大規模修繕・改修と建替えの実践的アドバイス、株式会社プログレス、2014
- 4) 浅見泰司、福井秀夫、山口幹幸：マンション建替え-老朽化にどう備えるか、株式会社日本評論社、2012
- 5) 沢木大介、田中敏嗣、黒田一郎、米倉重州夫：竣工から約70年を経た構造物から採取したコンクリートの諸性状、コンクリート工学年次論文集、Vol130、No.1、2008
- 6) Yugo OOKI: Issues to Secondhand Market Value of Condominium with renovation plans, Journal of real estate, Vol 30 No.1, 2016.6
大木祐悟：再生を考えているマンションの流通価格にかかる課題、日本不動産学会誌、第30巻第1号、2016.6
- 7) Kazuaki MINAKAWA, Shinichiro IWATA: Study about Possibility Value of the Apartment Rebuild Based on Road Rate and the Construction Cost
皆川和朗、岩田伸一郎：路線価と建設コストに基づくマンション建て替えの可能性評価に関する研究
- 8) Kenji YUNOKIHARA, Yasuhiro NAKAJO, Hiroko SAITO: The Influence That Act on Building Unit Ownership, Etc and Act on Facilitation of Reconstruction of Condominiums Gave for the Condominiums Reconstruction, Journal of Architect and Planning, Vol. 82 No. 731, 171-178, 2017.1
柚木原健二、中城康彦、齋藤広子：区分所有法改正と円滑化法がマンション建替えに与えた影響、日本建築学会計画系論文集、第82巻 第731号、171-178、2017.1

注

- 注1) ここでいうマンションの定義は国土交通省による「2以上の区分所有者が存する建物で人の居住に供する専有部分のあるもの、並びに

その敷地及び付属施設」を指す（国土交通省 HP より単棟型に関する部分のみ一部抜粋）。RC 造とする。

注2) 容積率の増減（建替え前後の容積率の差）について、建替物件は実際の増減を計上したが、未建替物件は建替えられていないため実数がとれない。そこで、今回使用した建替物件の実際の増減の平均値（1.282）を係数として、未建替物件それぞれの法定容積率に乗じた数として想定した。