

1. 序論

1.1 研究の背景

近年、我が国では住生活基本計画の中で既存住宅流通・リフォーム市場を20兆円規模にする成果指標が設定され、住宅ストック市場の活性化に力を入れつつある。またインターネット上には多数の不動産情報サイトが存在し、間取り図や価格だけでなく、多数の写真やパノラマ映像なども閲覧できる。不動産に関する情報の入手は容易になり、多くの物件を比較することも可能である。現在のマンションストックの総数は613万戸にのぼり、うち一般に高経年マンションと言われる築30年以上のマンションは151万戸存在している^{註1)}。住宅ストック市場では、築20年以上のマンションは流通価格がそれ以降横ばいの傾向を見せると言われており^{註2)}、中古マンションストックの増加、高経年化が進行していく中、各高経年中古マンションは特に近隣マンションとの競争力の強化や価値向上が求められる。

1.2 既往研究と位置付け

中古住宅の価格形成要因に関する研究では、則内氏らが立地的影響と住宅品質にかかる情報から住宅価格関数の推定を行なったもの¹⁾、高経年マンションに関する研究では藤木らの躯体の状況から保全実態を明らかにしたもの²⁾などが挙げられる。このように、マンションの価格形成要因に関する研究や高経年マンションの維持に関する研究は挙げられるが、高経年マンションについて類似した立地における資産価値向上の要因に関する調査・研究は見られない。

1.3 研究の目的

以上をふまえ本研究では、高経年マンションの資産価値向上のため、類似した立地内でのマンションの価格差の形成要因について調査・研究を行う。価格差の形成要因としては、立地、物性、所有する設備の充実度などが挙げられる。本研究では設備等の住宅品質にかかる情報をマンションの持つ要素とし、特に類似した立地においてはその要素の組み合わせが価格差の形成の一因となる考え、アソシエーション分析を用いて明らかにすることを目的とする。

2. 対象と方法

2.1 研究対象

研究対象として、福岡市内で最も中古マンションの流通数が多い中央区の築30年以上が経過した分譲マンション101件を取り上げる。インターネット上の不動産情報サイトのひとつであるライフフルホームズ³⁾より、「マンション基本情報」として専有面積、バルコニー面積、所在階などの情報22項目と、「マンション設備情報」としてキッチン、バス、トイレ、リフォームの有無などについて28項目、「マンションセキュリティ・サービス情報」としてのセキュリティ、駐車場などの情報19項目を取得、整理した。またマンションの立地に関する情報として地価に注目し、全国地価マップ⁴⁾より平成29年の地価公示価格、都道府県地価調査価格から近傍地価を取得した。

2.2 研究方法

取得したマンション情報について、立地に関する情報としての地価を基準に流通価格の高いグループと低いグループの2つに分類した。具体的にはマンションの流通価格を50平米価格に換算し、地価との関係について近似直線を作成、その直線より上にある物件を市場における競争力の高いマンションとして"グループ1"、下にあるものを競争力の低いマンションとして"グループ2"と分類した。その分類を元にマンション基本情報、マンション設備情報、マンションセキュリティ・サービス情報についてアソシエーション分析を行い、マンションの価格差についての要因またその組み合わせを相関ルールとして抽出し考察する。

2.3 アソシエーション分析について

アソシエーション分析とはデータマイニング手法のひとつで、マーケットバスケット解析とも呼ばれる。買い物客の買い物カゴの中の商品間の関係について分析を行う手法として開発され、買い物カゴの中身(トランザクション)の組み合わせ(アイテムセット)に関連性と規則性があるものとして、その相関ルールをaprioriアルゴリズムの基づいて抽出するものである。カゴの中身の組み合わせについて蓄積したデータをトランザクションデータセット(以下データセットと略

記) という。

データセットから、「アイテムやその組み合わせ X があるならば Y である」という事実を相関ルールとして抽出する。抽出されるルールを $X \Rightarrow Y$ と表記し、 X を条件部、 Y を結論部という。ルールの評価指標は支持度 (support) (式 1)、確信度 (confidence) (式 2) がある。支持度とはデータセットの中で X 、 Y 両方を持つものの比率で、支持度が高いルールはデータ全体の中でよく起きやすいルールである。確信度とはトランザクションの中に X が含まれるとき Y も同時に含まれる比率であり、確信度が高いルールでは X を含むトランザクションには Y も含まれやすい。それぞれの指標はデータセットのサンプル数や変数の数に依存する。

本論において支持度が高いとは「データセットの中で Y に属するマンションは X という要素の組み合わせをよく持つ傾向にある」と言い換えることができ、確信度が高いとは「 X という要素の組み合わせを持つマンションは Y に属することが多い傾向にある」と言い換えることができる。

・支持度

$$support(X \Rightarrow Y) = \frac{\sigma(X \cap Y)}{M} = support(Y \Rightarrow X) \quad (式 1)$$

・確信度

$$confidence(X \Rightarrow Y) = \frac{\sigma(X \cap Y)}{\sigma(X)} = \frac{support(Y \Rightarrow X)}{support(X)} \quad (式 2)$$

M : トランザクションの総数

$\sigma(X)$: アイテム集合 X を含むトランザクション

3. マンション情報について

取得したマンション情報についてその全体とグループ 1 (G1)、グループ 2 (G2) に分類した際の概要を示す (表 1)。

50 平米換算価格については全体の中央値は約 1664 万円であり、グループ 1 は約 1960 万円、グループ 2 は約 1405 万円と約 550 万円ほどの差がある。マンション基本情報のアイテム数合計を見ると、グループ 1 とグループ 2 では構造と所在階、階建てに関する項目に差異が見られる。マンション設備情報においては 28 項目中 19 項目、マンションセキュリティ・サービス情報においては 19 項目中 15 項目でグループ 1 がグループ 2 を上回っていることがわかる (表 2)。以上よりグループ 1 は設備等がグループ 2 と比較して充実している傾向がある。

4. アソシエーション分析

4.1 相関ルールの抽出

得られたマンション情報に基づき、「マンション基

表 1 マンション基本情報

	専有面積(m ²)			流通価格(万円)			50㎡換算価格(万円/50㎡)		
	全体	G1	G2	全体	G1	G2	全体	G1	G2
平均	62.9	62.9	62.8	2080.7	2487.3	1672.0	1652.1	1976.3	1321.4
中央値	63.0	63.1	62.5	2090.0	2380.0	1630.0	1664.4	1961.4	1405.2
最小	14.4	38.2	14.4	240.0	1248.0	240.0	643.5	1605.0	643.5
最大	108.1	93.2	108.1	3990.0	3990.0	3480.0	2453.1	2453.1	1789.6

表 2 集計項目とグループごとのアイテム数

基本情報	アイテム数合計		設備情報	アイテム数合計		セキュリティ・サービス情報	アイテム数合計	
	G1	G2		G1	G2		G1	G2
専有面積60㎡以下	23	21	水回りリフォーム	33	19	オートロック	21	13
専有面積60㎡以上	28	29	内装リフォーム	31	18	防犯カメラ	19	14
バルコニー8㎡以下	24	27	システムキッチン	44	32	宅配ボックス	3	1
バルコニー8㎡以上	27	23	カウンターキッチン	25	13	TVモニター付インターホン	31	15
1ルーム	0	2	食洗器	25	9	エレベーター	46	35
1K	2	1	IHKコンロ	9	5	ゴミ出24時間OK	19	11
1LDK	11	7	コンロ3口	9	12	インターネット対応	25	16
2LDK	21	17	ディスプレイ	1	0	駐車場有	7	3
3LDK以上	14	19	ガスコンロ設置済	14	17	バイク置場有	19	8
所在階1	1	4	バストイレ別	38	31	駐輪場有	34	21
所在階2-4	15	15	追焚機能	28	13	CATV	23	8
所在階5-9	28	30	温水洗浄便座	42	28	BSアンテナ	4	5
所在階10以上	6	0	浴室乾燥機	28	11	管理員巡回	17	20
階建て2-4	0	4	洗面所独立	30	29	管理員日勤	30	27
階建て5-9	20	24	室内洗濯機置き場	42	33	管理員常駐	3	2
階建て10以上	29	21	エアコン	30	18	管理形態一武委託	0	2
良日照	32	38	都市ガス	36	29	管理形態全部委託	46	46
RC構造	16	28	プロパンガス	1	7	管理形態自主管理	4	2
SRC構造	33	21	シューズボックス	2	1	管理組合有	38	24
戸数30未満	11	18	トランクルーム	7	9			
戸数30-100未満	36	30	クローゼット	9	13			
戸数100以上	4	2	ウォークインクローゼット	28	11			
対象地：福岡市中央区			全居室収納	4	6			
サンプル数全体：101			出窓	0	2			
グループ1(G1)：51			ロフト付き	1	0			
グループ2(G2)：50			床下収納	0	1			
			バリアフリー	2	2			
			外壁タイル貼り	18	11			

本情報、「マンション設備情報」、「マンションセキュリティ・サービス情報」について相関ルールを抽出する。相関ルールを抽出する際の基準として最小確信度、最小支持度を指定する必要がある。今回分析に用いたデータにおけるサンプル数はグループ 1 が 51、グループ 2 が 50 である。確信度の定義より、グループ 1、グループ 2 において特徴的な相関ルールを抽出するため、最小確信度として $50/101 \approx 0.5$ を上回る

表 3 マンション基本情報の相関ルールの支持度上位 5

グループ	条件部	結論部	支持度	確信度
グループ1	R_1 {SRC構造}	\Rightarrow {グループ1}	0.327	0.611
	R_2 {SRC構造, 戸数30-100未満}	\Rightarrow {グループ1}	0.257	0.634
	R_3 {階建て10以上, 戸数30-100未満}	\Rightarrow {グループ1}	0.218	0.611
	R_4 {専有面積60㎡以下, 戸数30-100未満}	\Rightarrow {グループ1}	0.208	0.600
	R_5 {所在階5-9, SRC構造}	\Rightarrow {グループ1}	0.198	0.625
グループ2	R_1 {RC構造}	\Rightarrow {グループ2}	0.277	0.636
	R_2 {階建て5-9, RC構造}	\Rightarrow {グループ2}	0.218	0.629
	R_3 {良日照, RC構造}	\Rightarrow {グループ2}	0.218	0.667
	R_4 {戸数30未満}	\Rightarrow {グループ2}	0.178	0.621
	R_5 {所在階5-9, RC構造}	\Rightarrow {グループ2}	0.178	0.692

表 4 マンション基本情報の相関ルールの確信度上位 5

グループ	条件部	結論部	支持度	確信度
グループ1	R_1 {所在階10以上}	\Rightarrow {グループ1}	0.059	1.000
	R_2 {所在階5-9, 階建て5-9, 良日照, SRC構造}	\Rightarrow {グループ1}	0.059	1.000
	R_3 {バルコニー面積8㎡以上, 3LDK以上, 階建て10以上}	\Rightarrow {グループ1}	0.069	0.875
	R_4 {所在階5-9, 階建て5-9, SRC構造}	\Rightarrow {グループ1}	0.069	0.875
	R_5 {専有面積60㎡以上, バルコニー面積8㎡以上, 3LDK以上, 階建て10以上}	\Rightarrow {グループ1}	0.069	0.875
グループ2	R_1 {3LDK以上, 所在階5-9, 階建て5-9, RC構造}	\Rightarrow {グループ2}	0.069	1.000
	R_2 {3LDK以上, 階建て5-9, RC構造, 戸数30-100未満}	\Rightarrow {グループ2}	0.059	1.000
	R_3 {3LDK以上, 所在階5-9, RC構造}	\Rightarrow {グループ2}	0.079	0.889
	R_4 {専有面積60㎡以上, 3LDK以上, 所在階5-9, RC構造}	\Rightarrow {グループ2}	0.079	0.889
	R_5 {3LDK以上, 所在階5-9, 良日照, RC構造}	\Rightarrow {グループ2}	0.079	0.889

0.6を設定した。また予備実験において抽出される相関ルール数とその内容から、最小支持度はマンション基本情報においては0.05、マンション設備情報、マンションセキュリティ・サービス情報においては0.10に設定している。

4.2 マンション基本情報に関する相関ルール

マンション基本情報のデータベースより相関ルールを抽出した。結論部がグループ1のものについて146の相関ルールが抽出できる。また結論部がグループ2の相関ルールは187である。

支持度を基準に上位5つの相関ルールを示す(表3)。グループ1で上位の相関ルールは{SRC構造}{SRC構造,戸数30~100未満}{階建て10以上,戸数30~100未満}、{専有面積60平米以下,戸数30~100未満}等の条件部を持つ。構造がSRCで階建てが10階以上のマンションの割合が多いことがわかる。グループ2で上位の相関ルールの条件部は{RC構造}{階建て5~9,RC構造}{戸数30未満}等である。構造がRCの小規模マンションが多いことがわかる。

次に確信度を基準に上位5つの相関ルールを示す(表4)。グループ1で、{所在階10以上}、{所在階5~9,階建て5~9,RC構造}{バルコニー面積8平米以上,3LDK以上,階建て10以上}などの条件部である。グループ2で上位の相関ルールは{3LDK以上,所在階5~9,階建て5~9,RC構造}{3LDK以上,階建て5~9,RC構造,戸数30~100未満}{3LDK以上,所在階5~9,RC構造}等の条件部を持つ。

以上からグループ1とグループ2を比較すると、マンションの階建て、所在階、構造やバルコニーに関する相関ルールに違いが見られ、間取りや専有面積が広いことよりもSRC構造、所在階が高層部であること、広いバルコニーを持つことが市場における価値が高いことがわかる。

4.3 マンション設備情報に関する相関ルール

マンション設備情報のデータベースより結論部がグループ1である相関ルールが549抽出される。支持度が高い順に上位10の相関ルールを示す(表5)。グループ1で上位の相関ルールの条件部は{温水洗浄便座}、{システムキッチン,バスタイレ別}{水回りリフォーム}等である。

続いて、確信度が高い順に上位10の相関ルールを示す(表6)。上位の相関ルールの条件部は{エアコン付き,ウォークインクローゼット,タイル貼り}{内装リフォーム,エアコン付き,タイル貼り}{食洗機,エアコン,ウォークインクローゼット}等である。

表5 マンション設備情報の相関ルールの支持度上位10

グループ1	条件部	結論部	支持度	確信度
R ₁	{温水洗浄便座}	⇒ {グループ1}	0.416	0.600
R ₂	{システムキッチン,温水洗浄便座}	⇒ {グループ1}	0.386	0.619
R ₃	{システムキッチン,バスタイレ別}	⇒ {グループ1}	0.366	0.627
R ₄	{温水洗浄便座,都市ガス}	⇒ {グループ1}	0.337	0.642
R ₅	{システムキッチン,温水洗浄便座,室内洗濯機置き場}	⇒ {グループ1}	0.337	0.630
R ₆	{水回りリフォーム}	⇒ {グループ1}	0.327	0.635
R ₇	{システムキッチン,都市ガス}	⇒ {グループ1}	0.327	0.623
R ₈	{バスタイレ別,温水洗浄便座}	⇒ {グループ1}	0.327	0.600
R ₉	{システムキッチン,バスタイレ別,温水洗浄便座}	⇒ {グループ1}	0.327	0.647
R ₁₀	{システムキッチン,バスタイレ別,室内洗濯機置き場}	⇒ {グループ1}	0.327	0.635

表6 マンション設備情報の相関ルールの確信度上位10

グループ1	条件部	結論部	支持度	確信度
R ₁	{エアコン,ウォークインクローゼット,外装タイル貼り}	⇒ {グループ1}	0.129	1.000
R ₂	{内装リフォーム,エアコン,外装タイル貼り}	⇒ {グループ1}	0.149	1.000
R ₃	{水回りリフォーム,エアコン,外装タイル貼り}	⇒ {グループ1}	0.149	1.000
R ₄	{システムキッチン,エアコン,ウォークインクローゼット}	⇒ {グループ1}	0.238	0.960
R ₅	{浴室乾燥機,エアコン,ウォークインクローゼット}	⇒ {グループ1}	0.208	0.955
R ₆	{追焚機能,エアコン,ウォークインクローゼット}	⇒ {グループ1}	0.208	0.955
R ₇	{内装リフォーム,追焚機能,エアコン}	⇒ {グループ1}	0.198	0.952
R ₈	{水回りリフォーム,追焚機能,エアコン}	⇒ {グループ1}	0.198	0.952
R ₉	{食洗機,エアコン,ウォークインクローゼット}	⇒ {グループ1}	0.188	0.950
R ₁₀	{水回りリフォーム,カウンターキッチン,エアコン}	⇒ {グループ1}	0.188	0.950

表7 マンションセキュリティ・サービス情報の相関ルールの支持度上位10

グループ1	条件部	結論部	支持度	確信度
R ₁	{管理組合有}	⇒ {グループ1}	0.376	0.613
R ₂	{エレベーター,管理組合有}	⇒ {グループ1}	0.366	0.649
R ₃	{管理形態全部委託,管理組合有}	⇒ {グループ1}	0.347	0.603
R ₄	{駐輪場有}	⇒ {グループ1}	0.337	0.618
R ₅	{エレベーター,管理形態全部委託,管理組合有}	⇒ {グループ1}	0.337	0.642
R ₆	{エレベーター,駐輪場有}	⇒ {グループ1}	0.327	0.673
R ₇	{TVモニター付インターホン}	⇒ {グループ1}	0.307	0.674
R ₈	{TVモニター付インターホン,エレベーター}	⇒ {グループ1}	0.287	0.707
R ₉	{エレベーター,駐輪場有,管理形態全部委託}	⇒ {グループ1}	0.287	0.644
R ₁₀	{TVモニター付インターホン,管理形態全部委託}	⇒ {グループ1}	0.277	0.667

表8 マンションセキュリティ・サービス情報の相関ルールの確信度上位10

グループ1	条件部	結論部	支持度	確信度
R ₁	{TVモニター付インターホン,バイク置場有,CATV}	⇒ {グループ1}	0.119	1.000
R ₂	{バイク置場有,CATV}	⇒ {グループ1}	0.129	0.929
R ₃	{バイク置場有,駐輪場有,CATV}	⇒ {グループ1}	0.129	0.929
R ₄	{バイク置場有,CATV,管理組合}	⇒ {グループ1}	0.129	0.929
R ₅	{エレベーター,バイク置場有,CATV}	⇒ {グループ1}	0.129	0.929
R ₆	{TVモニター付インターホン,ゴミ出24時間OK,CATV}	⇒ {グループ1}	0.129	0.929
R ₇	{TVモニター付インターホン,インターネット対応,バイク置場有}	⇒ {グループ1}	0.119	0.923
R ₈	{インターネット対応,バイク置場有,CATV}	⇒ {グループ1}	0.109	0.917
R ₉	{バイク置場有,CATV,管理形態全部委託}	⇒ {グループ1}	0.109	0.917
R ₁₀	{TVモニター付インターホン,エレベーター,バイク置場有}	⇒ {グループ1}	0.158	0.889

グループ1にはリフォームによる設備の更新、ウォークインクローゼットなど大きな収納を含む相関ルールが多く見られる。支持度と確信度で抽出されるルールに大きな違いが見られる。また表6で挙げる相関ルールについては確信度が高く、グループ2にはグループ1に見られるような要素の組み合わせを持つマンションが少ない、したがってこのような要素の組み合わせが価格差の構成に寄与している可能性が高いと言える。

4.4 マンションサービスその他情報について

マンションサービスその他情報のデータベースより、結論部がグループ1のものについて179の相関ルールを抽出した。

支持度を基準に上位10の相関ルールを示す(表7)。グループ1で上位にくる相関ルールの条件部は{エレベーター,管理組合有}、{駐輪場有}{TVモニター

一付きインターホン,管理形態全部委託)、等である。

続いて、確信度が高いものから上位 10 の相関ルールを示す(表 8)。グループ 1 には [TV モニター付きインターホン,バイク置き場あり,CATV]、[TV モニター付きインターネット対応,ゴミ 24 時間 OK,CATV]等の条件部である。支持度、確信度が高い相関ルールの各要素は似ている。またグループ 2 についてはグループ 1 のような要素の組み合わせを持つマンションが少ないことがわかる。

5. 相関ルールの評価

今回抽出した相関ルールが資産価値の高さを判定することができる指標となるのかを網羅率(式 3)、誤り率(式 4)を算出することにより検証する。網羅率とはグループ 1 のマンションで、条件部 X を持つマンションの割合であり、誤り率とは条件部 X を持つマンションの中で、グループ 1 でない、つまりグループ 2 に属するマンションの割合である。確信度が上

$$\text{網羅率(\%)} = \frac{\sigma(X \Rightarrow \text{グループ1})}{\sigma(\text{グループ1})} \times 100 \quad (\text{式 3})$$

$$\text{誤り率(\%)} = \frac{\sigma(X \Rightarrow \text{グループ2})}{\sigma(X)} \times 100 \quad (\text{式 4})$$

表 9 相関ルールの有効性の評価

マンション基本情報					
確信度	適用ルール	$\sigma(X)$	$\sigma(X \Rightarrow G1)$	網羅率	誤り率
1.00	R ₁ ,R ₂	12	12	23.5%	0.0%
0.95以上	R ₁ ,R ₂	12	12	23.5%	0.0%
0.90以上	R ₁ ,R ₂	12	12	23.5%	0.0%
0.85以上	R ₁ ,R ₂ ,...R ₁₃	22	19	37.2%	13.6%
0.80以上	R ₁ ,R ₂ ,...R ₁₄	26	20	39.2%	23.1%
0.75以上	R ₁ ,R ₂ ,...R ₂₈	48	33	64.7%	31.3%

マンション設備情報					
確信度	適用ルール	$\sigma(X)$	$\sigma(X \Rightarrow G1)$	網羅率	誤り率
1.00	R ₁ ,R ₂ ,R ₃	15	15	29.4%	0.0%
0.95以上	R ₁ ,R ₂ ,...R ₁₀	27	26	51.0%	3.7%
0.90以上	R ₁ ,R ₂ ,...R ₃₉	33	28	54.9%	15.2%
0.85以上	R ₁ ,R ₂ ,...R ₉₄	48	33	64.7%	31.3%

マンションセキュリティ・サービス情報					
確信度	適用ルール	$\sigma(X)$	$\sigma(X \Rightarrow G1)$	網羅率	誤り率
1.00	R ₁	12	12	23.5%	0.0%
0.95以上	R ₁	12	12	23.5%	0.0%
0.90以上	R ₁ ,R ₂ ,...R ₉	23	20	39.2%	13.0%
0.85以上	R ₁ ,R ₂ ,...R ₁₄	37	28	54.9%	29.3%
0.80以上	R ₁ ,R ₂ ,...R ₃₄	46	31	60.8%	32.6%

位の相関ルール(R_n)より順番に選択し、分析に用いたデータセットに自己適用する。網羅率が高く、誤り率が低い相関ルールは価格差を説明する有効な要素の組み合わせと言える。確信度の閾値は1.00から0.05ごとに設定し、誤り率が30%到達するまでを表に示す(表 9)。

マンション基本情報では確信度が1.00の相関ルールの網羅率は23.5%であり資産価値の高さの評価指標として十分とは言えない。また確信度0.85以上の場合で網羅率が37.2%、誤り率が13.6%であり、確信度0.8以上の場合で網羅率が39.2%、誤り率が23.1%であり、網羅率の上昇に対して誤り率の上昇が大きくなる。マンションセキュリティ・サービス情報についても確信度0.90以上と0.85以上を境に同様の傾向がある。

マンション設備情報について確信度0.95以上の相関ルールは網羅率51.0%で誤り率3.7%と網羅率の大きさに対し誤り率が小さいため相関ルールの有効性が大きいと言える。確信度0.95以上の相関ルールには上位10のルールが該当する。

マンション基本情報、設備情報、セキュリティ・サービス情報の分類の中では設備情報に関する相関ルールの有効性が最も大きい。

6. 総括

本研究では高経年分譲マンションのインターネット記載情報からマンション情報を収集し、アソシエーション分析によって価格差の構成要素として所有する設備等の情報とその組み合わせの違いを明らかにすることによりマンションの資産価値向上の可能性について検討した。市場における価格が高いグループ(G1)については設備やサービスが充実している傾向があることがわかった。また抽出された相関ルールの有効性について示した。

今後はマンション建物、設備の質やグレードと合わせて価格差の形成について明らかにすることと、設備の組み合わせにより形成される具体的な価格差の算出が課題である。

【註記】

- 註 1) 国交省ホームページによる, http://www.mlit.go.jp/jutakukentiku/house/jutakukentiku_house_tk5_000040.html
 註 2) 不動産マーケット情報 2012 年 7 月による, https://smtrc.jp/useful/knowledge/market/2012_07.html

【参考文献】

- 1) 則内良太: 地理的加重回帰モデルを用いた住宅価格の形成要因に関する研究, 九州大学修士論文, 2009 年
- 2) 藤木亮介: 高経年マンションの維持保全に関する研究, 日本建築学会関東支部研究報告集, 第 2 号, 2002 年 2 月
- 3) 不動産・住宅情報サイトライフルホームズ, <https://www.homes.co.jp/>, 2017 年 10 月~12 月
- 4) 全国地価マップ, <https://www.chikamap.jp/chikamap/Portal?mid=216>