

集合住宅の環境性能における消費者重要度と不動産価格の関連性に関する研究

－自治体版 CASBEE の評価結果を用いた実証分析－

A STUDY ON RELATIONSHIP BETWEEN CONSUMERS' PRIORITIZED FACTORS
AND REAL ESTATE PRICES IN ENVIRONMENTAL PERFORMANCE OF CONDOMINIUMS

－ Empirical analysis using the assessment data of CASBEE for local municipalities －

梶塚 真良^{*1}, 有田 智一^{*2}

Masayoshi KAJIZUKA and Tomokazu ARITA

The purpose of the study is to clarify the relation between real estate price and environmental performance of condominiums. We utilize the assessment data from CASBEE, and analyzed relation between new-built condominium's price and assessment results of CASBEE by path analysis. The results of this study are as follows. It was clarified that the relation between the environmental performance highly regarded by consumers and real estate prices are proportional relationship. In order to promote the environmental performance of which the market value is not highly recognized, it is necessary to introduce a subsidy policy.

Keywords : CASBEE, Environmental Performance, Consumer Prioritized Factors, Real Estate Price, Path Analysis

CASBEE, 環境性能, 消費者重要度, 不動産価格, パス解析

1. はじめに

持続可能社会の実現に向けた対応の必要性がグローバルな共通認識となる中で、建築物部門の CO₂ 排出量は 1990 年から 2013 年にかけて 33.5%増加¹⁾しており、建築物における環境配慮は重要な課題といえる。また低炭素化の推進と同時に健康、レジリエンス、知的生産性など居住・執務環境の側面においても性能・品質が高い建築物は「グリーン建築」と呼ばれ、その普及が求められている²⁾。

建築物の環境配慮に関する議論はこれまで長らく行われてきており、日本の建築物の環境政策は 1979 年のエネルギーの使用の合理化に関する法律(省エネ法)を発端として、規制的手法によって低炭素化を主眼とした環境配慮建築の普及促進が目指されてきた。しかし、規制的手法では建築主の意欲に関わらず一定の効果を確保できるものの、優れた環境配慮建築物を誘導することが難しいという側面から、近年以降はインセンティブの付与によって普及を目指す動きが活発化している。一方で本手法はパブリックセクターの税の負担を有するものであり、期限付きの政策であることも少なくない。そこで、環境性能評価によって環境性能を表示し、市場メカニズムによって誘導する取り組みが注目されており、政府は環境価値が高いグリーン建築を普及させる上で不動産の環境性能を「見える化」し、情報を透明化することが重要であると提言している³⁾。2015 年 7 月に公布された「建築物のエネルギー消費性能の向上に関する法律」では第 7 条、第 36 条において環境性能評価が初めて法律に位置づけられるなど、性能を公表することによってグリーン建築が

市場で適切に評価され、選択されるための環境整備が整いつつある。

ここで、民間の建築主による自主的な環境配慮を促進していくためには、グリーン建築の環境性能が市場価値として認められることが必要である⁴⁾。理由として、建築主が行う環境配慮投資が不動産価格に十分に反映され投資を回収できるのであれば、市場メカニズムによって普及が進むと考えられるためである。しかし、現状の日本では世界的に高い環境技術を有するものの、グリーン建築が市場参加者(投資家、ディベロッパー、テナント等)に認識・評価され持続的に投資が促進される状況に至っておらず、環境性能の市場価値に関する情報の未整備が課題であること等が指摘されている⁵⁾。

グリーン建築の経済的価値に関する先行研究には Piet Eichholtz et al.(2010)⁶⁾、Franz Fuerst et al.(2010)⁷⁾、吉田ら(2011)⁸⁾、Franz Fuerst et al.(2016)⁹⁾の研究があるが、これらの研究はグリーン建築そのものの経済的価値に着目した研究である。一方で個々の環境性能の市場価値に着目した研究はその蓄積が少なく、行政ら(2014)¹⁰⁾の研究に留まっている。個別具体の環境性能の市場価値と環境性能間の関連性を明らかにすることは、パブリックセクターにとって市場価値が認められる環境性能については建築主の自主的な取り組みに期待することができ、逆に市場価値が認められないものについては、政策的補助を重点的に行うなど、建築物の環境配慮政策における、より細かい制度設計・方向性の一助となる。実務ベースでは、建築主にとって個々の環境性能への投資と不動産価格の関連性を明確にすることができ、メリットの「見える化」が可能になる。

^{*1} 筑波大学システム情報工学研究科 博士前期課程^{*2} 筑波大学システム情報系社会工学域 教授・Ph.D.Grad. Student, Dept. of Systems and Information Engineering, University of Tsukuba
Prof., Dept. of Faculty of Engineering, Information and Systems, University of Tsukuba

また、建築物における環境性能の高低は、都心部・郊外などの立地環境や、建築主の環境配慮に対する意欲に左右される可能性があるが、多くの先行研究では、ヘドニックアプローチを用いた分析を行っている。ヘドニックアプローチとは、キャピタリゼーション仮説に基づいて、非市場財の価値が代理市場の価格に資本化すると考え、代理市場の価格を重回帰分析により要因分析し、個々の非市場財の価値を求める方法である。しかし、不動産価格を目的変数としたとき、不動産の立地環境や建築主の差異が環境性能に与える影響を含み、説明変数間の関連や因果関係を内包した重層的なモデルが、環境価値を含んだ不動産価格の形成構造として、より実態に即していると考えられる。

そこで本研究では、変数間の相関や因果関係を内包した不動産価格構造をパス解析によって分析し、不動産価格と各環境性能の関連性を実証的に明らかにすることを目的とする。

2. 研究概要

2.1 研究方法

本研究では、具体的な環境性能を考慮した不動産価格の形成構造について、パス解析を用いて探索的に分析を行う。そのため、分析仮説を設定する上で、建築物に関連する主体に環境性能の市場価値に係る認識についてヒアリング調査を実施し、その結果を元に分析フレームを構築する。

また、環境性能と不動産価格の関連性を分析する上で、日本において不動産の環境性能データ、価格データ、基本性能・立地データ等は別々に収集されていることが多い。そこで、分析対象とする不動産についてデータどうしのマッチングを行い、データがマッチングした不動産サンプルを一定規模収集することによって分析を行う。

2.2 環境性能の市場価値に関する各ステークホルダーの認識

分析フレームの構築のため、建築物の環境性能に関する市場価値の認識について、建築物をめぐるステークホルダーにヒアリング調査を行った^{注4)}。具体的にヒアリング対象として建築物の供給サイドとして、環境配慮に積極的に取り組んでいる大手設計事業者 1 社、大手開発業者 1 社を選定した。また、パブリックセクターには、建築物環境計画書制度^{注5)}をはじめとして、建築物の環境配慮に先進的に取り組んでいる東京都環境局を選定した。

各ステークホルダーへのヒアリング調査より、①居住環境の快適性・安心性・安全性など消費者が重要と考える環境性能に市場価値が認められる可能性があること、②都心部の大規模な建築物は環境性能が市場で評価されている傾向にあること、③大手開発事業者が供給する建築物は相対的に環境性能が優れている可能性が示唆された。つまり、①より個別具体の環境性能の市場価値の有無とその大きさは性能ごとに差異があることが推測される。また②、③より建築物の環境性能は、立地や建築主の事業規模に影響を受けていると考えられる。

2.3 分析仮説

ヒアリング結果を元に、分析仮説を「消費者にとって重要度の高い環境性能ほど市場価値を有する」として分析を行うことを検討する。一方で本仮説は一般に完全競争市場下において成立するもので

あり、住宅市場では既存住宅を中心に供給側と消費側による情報の非対称性の指摘がなされている^{注6)}。多くの新築分譲マンションでは、竣工前に購入の契約がなされるため、消費者は信頼性の面で大手分譲かどうか、駅や都心までのアクセスといった立地条件等から価格を判断しグレードとの比例で成約していると考えられる。そのため個々の環境性能自体が不動産価格に及ぼす影響は、擬似相関をなす可能性がある。したがって、本研究では 2.2 のヒアリング結果から示唆された②、③の影響を取り除いた上で、環境性能が持つ純粋な市場価値が観察可能なモデルをパス解析により構築することとする。

消費者の環境性能の重要度比は植田(2007)⁹⁾によって明らかにされている。植田は 2005 年に大阪府、兵庫県の集合住宅の居住経験者に対して建築物の環境性能とその費用負担の意識を調査した。調査結果の解析には、仮想的な複数のプロファイルに対する順位づけから被験者の価値意識を把握するコンジョイント分析により消費者の環境性能への意識を定量化し、CASBEE で評価がなされる環境性能の相対重要度比^{注7)}を明らかにした。その結果を Fig.1 に示す^{注8)}。

Fig.1 より、消費者の重要度が高い項目には、「Sonic Environment(音環境)」、「Service Ability(機能性)」、「Durability & Reliability(耐用性・更新性)」、「Building Thermal Load(建物外皮の熱負荷抑制)」等、消費者に直接的に利害が発生すると考えられる項目が該当していることがわかる。一方で重要度の低い項目には、まちなみや景観に対する項目や、地域環境への配慮等、消費者にとって直接的な関係が低いと考えられる項目が該当する結果となっている。

したがって、「音環境」、「機能性」、「耐用性・更新性」、「建物の熱負荷抑制」など重要度の高い環境性能ほど市場価値を有しており、まちなみや景観に対する項目や、地域環境への配慮などの項目は重要度が低く、市場価値は認められないと予想する。

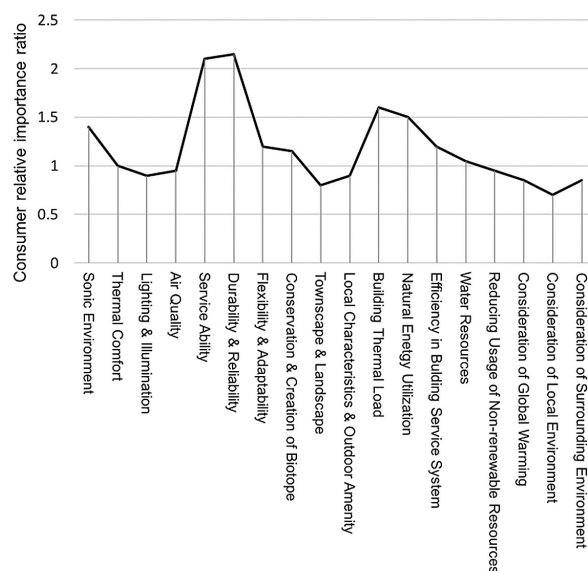


Fig.1 Consumer relative importance ratio

2.4 環境性能データの選定

環境性能データについて、日本国内では現在多くの環境性能評価ツールが用いられている(Table1)が、これらの評価ツールの多くは建築物全体としての環境性能ランクのみを公表している。そのため、個々の環境性能の得点まで公表しているのは、自治体版 CASBEE、

建築物環境計画書制度、CASBEE-建築、CASBEE-不動産の4つに限られる。このうちCASBEE-建築は評価件数の累計が370件(2017年11月時点)¹⁰⁾となっており、この件数の中には公共施設や工場等の分析対象とならない建築物も含まれていることから、分析サンプル数確保の観点より除外することとする。同様にサンプル数の理由でCASBEE-不動産(130件:2017年11月時点)¹¹⁾も分析対象から外す。東京都が独自に運営している建築物環境計画書制度については、2,267件(2015年8月時点)¹²⁾の評価実績があるものの、評価結果に欠損が多く、分析結果の信頼性が確保できない。したがって、本分析で扱う環境性能データは、「自治体版CASBEE(全24自治体)」(Table2)¹³⁾の公表データを用いることを検討した。自治体版CASBEEの公表データを用いることの利点は、一定規模以上の建築物について届出が義務となっているために、建築主のグリーン建築の供給に対する意欲の強弱に影響されず、市場に供給された建築物の環境性能を公平に分析できることである。加えて、概要だけでなく2.6.2で示した具体的な評価結果を公表しているという点で、本研究で対象とする環境性能データは自治体版CASBEEとする。

Table1 Environmental performance evaluation tools used in Japan

Purpose	Evaluation	Evaluation of energy saving performance	Evaluation of overall environmental performance
Require evaluation and encourage the voluntary efforts of the building owner			<ul style="list-style-type: none"> CASBEE for Municipalities Green Building Program (Tokyo Metropolitan Government)
Receive third party certification and appeal the environmental performance of buildings to the market		<ul style="list-style-type: none"> BELS 	<ul style="list-style-type: none"> CASBEE-NC CASBEE for Market Promotion LEED Authentication of financial institutions etc.

Table2 Local municipalities using CASBEE for local municipalities

Scope	Target total floor area	Prefectures	designated city	Other
New construction/Extension/Reconstruction	Over 5,000 m ²		Fukuoka City	
New construction/Extension/Reconstruction	Over 2,000 m ²	Saitama Pref. Kanagawa Pref. Shizuoka Pref. Aichi Pref. Osaka Pref. Hyogo Pref. Tottori Pref. Kumamoto Pref.	Sapporo City Niigata City Saitama City Chiba City Yokohama City Kawasaki City Kyoto City Osaka City Sakai City Kobe City Hiroshima City Kitakyushu City	Kashiwa City
New construction/Extension	Over 2,000 m ²	Kyoto Pref.	Nagoya City	

2.5 対象地域と分析対象建築物の種別

自治体版CASBEEは全国で24自治体が運用しているが、評価実績そのものが少ない自治体や、評価結果の公表が遅れている自治体があるため、自治体版CASBEEを運用している自治体の中から、分析サンプル数が一定数確保できる自治体をいくつか選定する。2.6.1で後述するが、不動産価格データは竣工1年未満(2015年11

月時点)、もしくは今後竣工予定のものを対象としたため、1つの自治体ごとに個別に分析を行うにはサンプル数が不足することが懸念される。したがって、一自治体ごとに個別で分析を行うのではなく、複数の自治体を内包した都市圏でのモデルを構築し、都市圏ごとに分析を行う。サンプル数や公表状況を加味し、最終的に横浜市・川崎市・さいたま市・千葉市の4自治体を首都圏モデル(Tokyo area)、愛知県・名古屋市の2自治体を名古屋圏モデル(Nagoya area)、大阪市・大阪府・兵庫県・神戸市の4自治体を関西圏モデル(Osaka area)として、合計10自治体3都市圏を対象とした(Table3)。

Table3 Analysis target Municipalities

Tokyo area	Nagoya area	Osaka area
Yokohama City Kawasaki City Saitama City Chiba City	Nagoya City Aichi Pref.	Osaka City Osaka Pref. Hyogo Pref. Kobe City

また、分析対象とする建築物の種別は、全国の自治体版CASBEEでこれまで評価されてきた件数10,129件(2014年時点)¹⁴⁾のうち42%と最も多くのシェアを占める集合住宅を対象とする(Fig.2)¹⁵⁾。なお、今回対象とした10の自治体では、延床面積2,000 m²以上の新築・改築を行う建築主に対してCASBEEによる評価を義務付けているため、分析対象建築物は延床面積2,000 m²以上の新築集合住宅である。

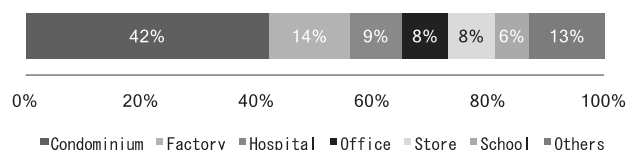


Fig.2 Breakdown of building type evaluated by CASBEE for local municipalities

2.6 データ

2.6.1 不動産価格データ

集合住宅の価格データにはRECRUITホールディングスが提供する住宅情報サイトであるSUUMO¹⁶⁾の新築分譲マンションの募集価格を用いた¹⁰⁾。築年数による不動産価格の低減及びマクロ経済要因を排除するために、今回はデータを収集した2015年11月時点で竣工1年未満、もしくは今後竣工予定の不動産を対象として、住戸の価格データを収集した¹¹⁾。なお、住戸価格のデータ収集にあたって1物件につき5住戸を上限にランダムに選定している。¹²⁾

Table4 Fundamental statistics of real estate prices in 3 metropolitan areas

	Tokyo area	Nagoya area	Osaka area
The number of samples	394	255	503
Average value (Ten thousand yen)	4,719.7	3,900.0	4,235.5
Median (Ten thousand yen)	4,605.0	3,530.0	3,850.0
Standard deviation	1,156.2	1,242.9	1,496.3
Minimum value (Ten thousand yen)	1,898.0	2,290.0	1,990.0
Maximum value (Ten thousand yen)	10,200.0	10,498.0	13,800.0

分析対象とする3都市圏で収集した不動産価格データの記述統計をTable4に示す。分析対象住戸のサンプル数は首都圏が394、名古屋圏が255、関西圏が503となった。また、収集した不動産平均募集価格は首都圏が4,719.7万円、名古屋圏が3,900.0万円、関西圏が4,235.5万円であった。

2.6.2 環境性能データ

環境性能データは自治体版CASBEEの公表結果より得る^{注13)}。Table5に分析で用いる自治体版CASBEEの評価項目を示した^{注14)}。各環境性能は1.0～5.0点の小数第一位までの連続変数として計算され評価される仕組みになっている。

Table5 Evaluation items of CASBEE for local Municipality

Environmental Quality(Q)	Environmental Load Reduction(L)
Q-1.Indoor Quality	L-1.Energy
1.Sonic Environment	1.Building Thermal Load
2.Thermal Comfort	2.Natural Energy Utilization
3.Lighting & Illumination	3.Efficiency in Building Service System
4.Air Quality	
Q-2.Quality of Service	L-2.Resources & Materials
1.Service Ability	1.Water Resources
2.Durability & Reliability	2.Reducing Usage of Non-renewable Resources
3.Flexibility & Adaptability	3.Avoiding the Use of Materials with Pollutant Content
Q-3.Outdoor Environment on Site	L-3.Off-site Environment
1.Conservation & Creation of Biotope	1.Consideration of Global Warming
2.Townscape & Landscape	2.Consideration of Local Environment
3.Local Characteristics & Outdoor Amenity	3.Consideration of Surrounding Environment

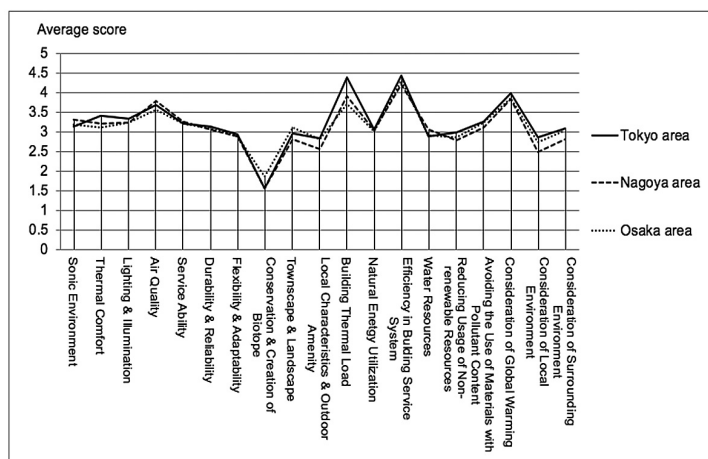


Fig.3 Average value of environmental performance in 3 metropolitan areas

Fig.3に分析対象となった不動産の環境性能の平均値を、都市圏ごとに重ねたグラフを示した。表より、都市圏ごとに大きな平均値の差異はないことが確認できる。このことは、日本国内で少なくとも主要3都市圏において、建築物の環境配慮は同程度行われていることを示唆している。一方で、分析対象建築物のBEE^{注15)}の平均値(Table6)に着目すると、首都圏は1.45であり、名古屋圏(BEE=1.22)、関西圏(BEE=1.26)と比較すると約0.2ポイント平均して環境性能の高い建築物が過去1年(2014年10月-2015年11月)で竣工、もし

くは今後竣工予定となっていることがわかった。

Table6 Average value and standard deviation of BEE

Target area	Average value of BEE	Standard deviation
Tokyo	1.45	0.332
Nagoya	1.22	0.376
Osaka	1.26	0.358

2.6.3 建物特性・立地特性データ

建物特性・立地特性データはTable7に示した変数を用いた。日本の住宅価格の形成要因には「専有面積」などの建物そのものの特性や「交通利便性」などの住宅の立地特性が大きく影響することは一般的に知られている。したがってこれまでの不動産価格に関する先行研究で多く用いられてきた変数を参考にデータの収集を行った。

Table7 Building and Local characteristic data

Data Type	Variable	Content	Unit
Building characteristics	Floor space	Floor space of building	m ²
	Floor plan dummy	(1LDK,2LDK,4LDK)=1 3LDK=0 ^{注16)}	(0,1)
	Common facilities dummy	With common facilities = 1 Without common facilities = 0	(0,1)
	Total units	Total units of condominium	unit
	Story	Stories of condominium	Stories
	High floor ratio	The top floor = 1	r, 0<r≤1
	Building area	Building area of the target condominium	m ²
	Total floor area	Total floor area of the target condominium	m ²
	Site area	Site area of the target condominium	m ²
	Parking lot Perfection rate	(Number of parking Lots) / (Number of Households)	p
Location characteristics	Major real estate companies dummy	Building owner is a major real estate company	(0,1)
	Walking access time to the nearest station	Walking access time to the nearest station	min.
	Time to terminal station	Time to terminal station	min.
	Distance to the nearest elementary school	Distance to the nearest elementary school	m
	Land Use regulation dummy (l = 0, ..., L)	l-th Land Use regulation area = 1 (residential, office, industrial) other = 0	(0,1)
	Municipality dummy (m = 0, ..., M)	m-th Municipality = 1 other = 0	(0,1)

(1) 建物特性データ

不動産の建物特性データとして、専有面積、間取りに関するダミー、総戸数、階建て、建築面積、延床面積、敷地面積、駐車場完備率を作成した。集合住宅の中には、コンシェルジュサービス、ゲストルーム、キッズルーム等の共用施設を設けている物件がある。これらの共用施設を設けている住宅は一般的に高額にある傾向が考えられることから、共用施設に関するダミー変数を作成した。また住戸が高層階にあるほど、一般的に低層階に比べて価格は上昇するため、

ある住戸が物件の中でどの階数に値するのかを最上階を1とする「高層階率」として作成した。さらに国内では大手開発事業者7社^{注17)}は「メジャーセブン」と呼ばれ、これらの不動産会社が開発した物件は、信用力やブランド力の面で価格を上昇させる要因になっている可能性が高い。環境性能についても同様にメジャーセブンが開発した物件が、高い環境性能を示す可能性があるため、大手不動産ダミーを作成し、こうした価格や環境性能への影響をコントロールする。

(2) 立地特性データ

不動産の立地特性データは、交通利便性として「最寄り駅までの徒歩アクセス時間[分]」を用いる。不動産価格は一般的に都心部ほど高く、郊外にいくほどその価格は低減する。したがって、都市内の立地条件を示す変数として「最寄り駅からターミナル駅^{注18)}までの所要時間[分]」を作成する。

また、不動産が立地する用途地域のダミー変数を作成した。用途地域によって周辺環境の土地利用が制限され、住居系の用途地域は良好な住環境が確保されるために、不動産価格を押し上げる要因になっている可能性がある。逆に工業系の用途地域では地価が相対的に低いことが多く不動産価格にもマイナスに影響する可能性がある。用途地域は住宅系、商業系、工業系の大きく3つに分類されるため、これら3つの用途地域ダミーをそれぞれ作成している。

さらに、前述した変数では吸収しきれない地域特有の要素を考慮するために、不動産が立地する行政区域のダミー変数^{注19)}、小学校までの距離[m]を作成することとする。

3. 結果

3.1 分析の視点

パス解析での分析に先立ち、分析を行う上での視点を再確認する。本分析で明らかにしたいことは①個別具体的な環境性能と不動産価格の関連性と②環境性能に影響を及ぼす要因とその因果関係を明らかにすることである。したがって、不動産価格を目的変数として、説明変数と一対一の関係性をみるヘドニックアプローチではなく、①と②の目的を1つのモデルの中で同時に達成するために、変数間の因果関係を内包したパス解析を選択している。

また、2.2でのヒアリング調査により、環境性能に影響を及ぼす要因は、都市経済の意味での「立地」と「建築主」の事業規模に左右されることが示唆されている。したがって、立地の代理変数として「ターミナル駅までの所要時間[分]」と、建築主の事業規模の差異をみるために「大手不動産ダミー」が環境性能に影響を及ぼすと仮定して、モデル構築を行った。具体的には仮説を基に各変数間のパスの連結を想定し、パスの有意性を確認しながらパスの追加と削除を行い、修正を繰り返した。そして、決定係数及び適合性が妥当で各パスがそれぞれ5%水準以上で有意となったモデルを最終モデルとしている。モデルの適合性は共分散構造分析・パス解析で一般的に用いられるGFI, AGFI, CFI, RMSEAにより検証した。GFI, AGFI, CFIは0.9以上、RMSEAは0.1未満のときに、それぞれあてはまりが概ね良いと判断される¹⁶⁾。

なお、目的変数である不動産価格は対数化することで適合度の上昇がみられたため不動産価格に自然対数をとった値を採用し、パス

解析にはSPSS Amos22.0を用いた。

3.2 分析結果

分析結果を都市圏別にFig.4(首都圏), Fig.5(名古屋圏), Fig.6(関西圏)に示し、各モデルの決定係数及びモデルの適合度をTable8にまとめた。構築されたモデルの決定係数は、首都圏、名古屋圏、関西圏でそれぞれ $R^2=0.74, 0.70, 0.76$ と概ね良好な値を得ており、本モデルによりそれぞれの都市圏において分析対象とした不動産価格の74%(首都圏)、70%(名古屋圏)、76%(関西圏)を説明できることが示された。しかし、本分析の目的変数である不動産価格は募集価格を用いており、市場価格である成約価格と異なることに留意する必要がある。モデルの適合度について、3つの都市圏モデルのGFI, AGFI, CFI, RMSEAはそれぞれ0.9以上、RMSEAは0.1未満となったことから、良好な適合性を有しているとまでは判断できないものの、統計学上妥当な範囲のモデルが構築されたと考えられる。

Fig.4,5,6の分析結果の変数のうち網掛けになっているものは自治体版CASBEEで評価がなされる環境性能である。また、パス係数(標準化推定値)はその絶対値が大きいくほど、パスの終点への影響度が大きいことを表している。

分析結果より、大手不動産ダミーは関西圏モデルの「Service Ability(機能性)」へのパスを除き、3つの都市圏の全てのパスで環境性能に正の影響を及ぼしていることが確認された。また、モデル区域内での立地環境を示す「Time to terminal station(ターミナル駅までの所要時間[分])」は各モデルで有意となった環境性能に対して正・負どちらにも影響を及ぼしていることから、一概に都心部と郊外部^{注20)}においてどちらが環境性能の良い建築物が立地している傾向にあるかは判断できない。その一方で、2.2のヒアリングで示唆されていた建築主の事業規模と不動産の立地が環境性能に一定の影響を及ぼしているという点は、本分析により実証的に検証されたと言える。

また環境性能以外の有意となった説明変数に着目すると、名古屋圏モデルと関西圏モデルでは概ね等しい価格形成構造が確認された。一方で、首都圏モデルのみ小学校までの距離[m]、住居系ダミー、高層階率、駐車場設置率に有意差がみられ、名古屋圏・関西圏と異なる構造が観察された^{注21)}。

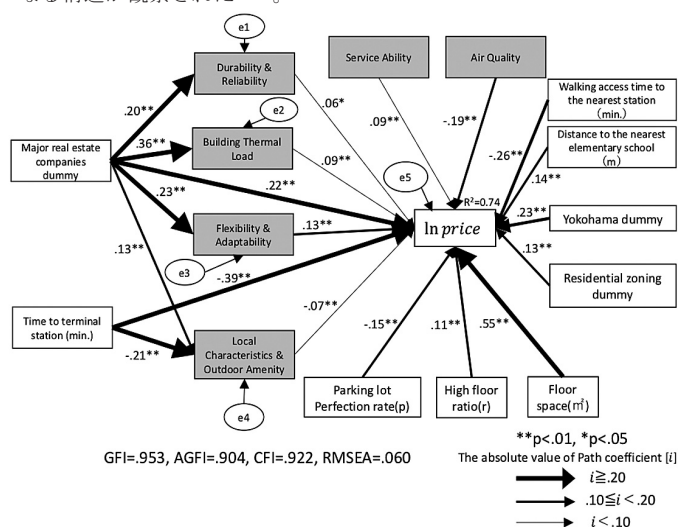


Fig.4 Result of Tokyo area

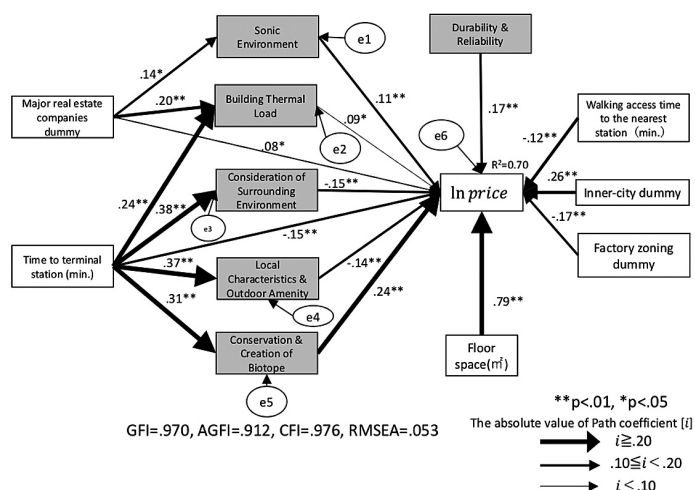


Fig.5 Result of Nagoya area model

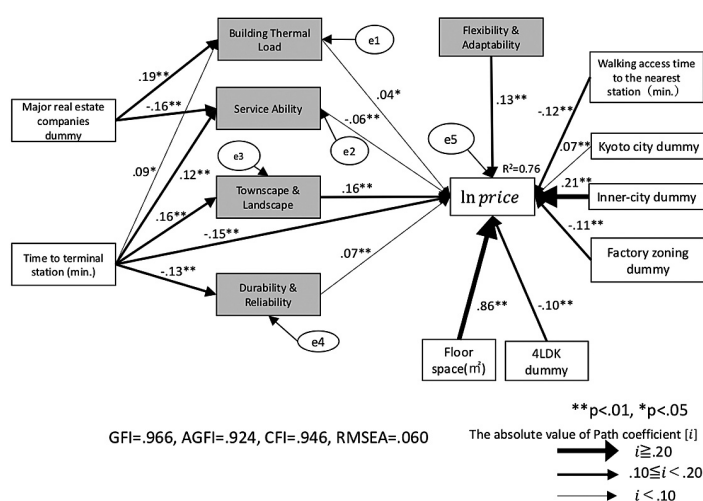


Fig.6 Result of Osaka area model

Table8 Fitness of each model

	R ²	GFI	AGFI	CFI	RMSEA
Tokyo rea model	.74	.953	.904	.922	.060
Nagoya area model	.70	.970	.912	.976	.053
Osaka area model	.76	.966	.924	.946	.060

4. 考察

Table9 に 3 つのモデルにおけるパス解析で不動産価格に対して有意となった環境性能の標準化推定値と非標準化推定値を示した。表では有意となった性能のみ記載しており、空欄になっている項目は有意差が認められなかったことを表している。Table9 より、今回分析対象とした 1~18 までの 18 項目の環境性能のうち、有意差がみられたのは首都圏モデルで 6 つ、名古屋圏モデル・関西圏モデルで 5 つと全体の約 3 割に留まっている。その詳細をみると、6.「対応性・信頼性(Durability & Reliability)」、「建物外皮の熱負荷抑制(Building Thermal Load)」のように 3 つの都市圏全てで有意差がみられたものもあれば、どの都市圏モデルにおいても有意差がみられなかった環境性能も多いことが分かる。

Fig.7 は Table9 を基に、3 都市圏において有意となった環境性能

の標準化推定値(縦軸)と植田(2007)による消費者相対重要度(横軸)をプロットしたものである。図より、相対重要度と不動産価格への影響はある程度正の比例関係にあることが見てとれる。このことは、分析仮説であった「消費者にとって重要度の高い環境性能ほど市場価値を有する」に概ね整合する結果であると言える。グラフの第 1 象限に位置する環境性能は消費者の重要度が高く、実際に不動産価格にも正の効果を及ぼしているため、これらの環境性能群は市場メカニズムによって配慮を推進していける可能性があることを意味している。また、第 3 象限に位置している環境性能は消費者の重要度が低く、不動産価格にも負の影響を及ぼしているため、当該環境性能群は、消費者の重要度が低いために性能を上昇させるためにかかった追加コストを価格に反映できていないことが推察される。つまり、市場では自主的に配慮されにくい環境性能ということになる。したがって、これらの環境性能を向上させるためには、現状において、パブリックセクターによる政策的支援・補助等のきっかけが必要になると考えられる。

Table9 Standardized estimates and Non-Standardized estimates to real estate prices

Environmental performance items		Consumer relative importance ratio	To real estate prices		
			Standardized estimates (top)		
			Non-Standardized estimates (bottom)		
			Tokyo area	Nagoya area	Osaka area
Q-1. Indoor Quality	1.Sonic Environment	1.45	0.09	0.11	
			0.07	0.11	
	2.Thermal Comfort	1.00			
	3.Lighting & Illumination	0.90			
Q-2. Quality of Service	4.Air Quality	0.95	-0.19		
			-0.13		
	5.Service Ability	2.12			-0.06
					-0.04
Q-3. Outdoor Environment On Site	6.Durability & Reliability	2.14	0.06	0.17	0.07
			0.06	0.26	0.12
	7.Flexibility & Adaptability	1.22	0.13		0.13
			0.12		0.17
L-1. Energy	8.Conservation & Creation of Biotope	1.17		0.24	
				0.10	
	9.Townscape & Landscape	0.82			0.16
					0.06
L-2. Resources & Materials	10.Local Characteristics & Outdoor Amenity	0.87	-0.07	-0.14	
			-0.04	-0.07	
	11.Building Thermal Load	1.60	0.09	0.09	0.04
			0.02	0.02	0.01
L-3. Off-site Environment	12.Natural Energy Utilization	1.50			
	13.Efficiency in Building Service System	1.21			
	14.Water Resources	1.07			
	15.Reducing Usage of Non-renewable Resources	0.95			
L-3. Off-site Environment	16.Consideration of Global Warming	0.85			
	17.Consideration of Local Environment	0.70			
	18.Consideration of Surrounding Environment	0.85		-0.15	
				-0.08	

また Fig.7 の第 2 象限、第 4 象限に位置した関西圏モデルの「まちなみ・景観への配慮(Townscape & Landscape)」、「機能性(Service Ability)」は、仮説に反する分析結果となった。関西圏モデルでは、

景観形成に積極的な神戸市、芦屋市や、モデルには含んでいないが京都市との近接性が影響し、「まちなみ・景観への配慮」の項目において、消費者はそれほど重要視していないものの不動産価格に正となった可能性がある。「機能性」はバリアフリーや室内の天井高に関する項目であり、建築主にとって住戸の天井高を高くすることは、建物全体の高さを一定としたとき販売可能住戸数が減少することを意味する。したがって、消費者は重要視しているものの、建築主にとって「機能性」の項目を向上させることは利益に結びつくと考えにくく、その結果として不動産価格に負の影響を及ぼしていると示唆される。

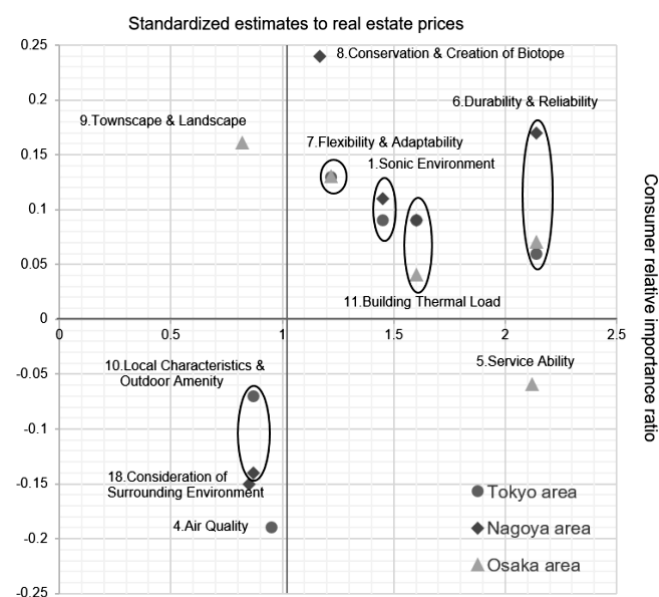


Fig.7 Relationship between consumer importance of environmental performance and real estate price

5. まとめ

本研究の成果から、環境性能の市場価値と消費者重要度との関連性について、概ね正の比例関係にあることが示唆された。また、環境性能は立地や建築主の事業規模にも影響されることも同時に示された。

市場価値が正に認められた環境性能を詳しくみると、首都圏、名古屋圏、関西圏の3都市圏で共通していたのが、「耐用性・信頼性」、「建物外皮の熱負荷抑制」である。「耐用性・信頼性」は耐震性、「建物の熱負荷抑制」は省エネ性能に概ね読み替えできるが、これらの環境性能は消費者に重要視されているだけでなく、これまでの建築物の環境配慮施策の中で、1979年公布された「省エネ法」や1995年公布の「建築物の耐震改修の促進に関する法律」など、社会的重要性の高まりを受けて、長年政策的に支援されてきた環境性能でもある。つまり、政策的な支援をしてきた結果として、建築主が自主的にこれらの環境性能について意識するようになり、現在の市場価値形成に結びついている可能性も考えられる。このことについて、本研究では政策的な支援という背景と、環境性能の市場価値の有無に係る因果関係まで言及できていないため、今後の研究課題としたい。

一方で市場価値が負に認められた「機能性」、「地域性・アメニテ

ィへの配慮」、「周辺環境への配慮」、「空気質環境」の4つの環境性能のうち、「地域性・アメニティへの配慮」、「周辺環境への配慮」は建物の住戸内部に関連する項目ではなく、敷地や周辺地域への貢献に関連する項目である。住戸の中で直接的に消費者がそのメリットを享受する性能ではないため、建築主は性能を向上させるための追加的費用を価格に転嫁できていない現状があり得る。本研究の成果から、今後市場メカニズムで環境性能を向上させていくためには当該環境性能に対する消費者の重要度を向上させることが必要になると考えられる。

注

注1) グリーン建築推進フォーラム (Green Buildings Promotion Forum) より。

しばしば「環境不動産」、「Green Building」とも呼ばれ、近年国内外で普及・促進が求められている。

注2) 国土交通省環境不動産懇談会提言 (2012年4月) より。環境不動産懇談会提言とは、環境配慮建築物が適正に認識・評価される市場の形成、持続可能な不動産ストックの形成に向けて、各市場参加者が情報交換し、共通認識を醸成する場として国土交通省が設置したものである。

注3) 国土交通省「環境価値を重視した不動産市場のあり方検討会 (2010年3月)」より。不動産の環境価値の評価・分析や投資家に求められる情報整備手法の検討を目的としている。

注4) 株式会社日本設計環境マネジメントセンター (2015/08/24)、三菱地所株式会社開発推進部 (2015/08/28)、東京都環境局環境都市づくり課 (2015/09/29)

注5) 東京都では延床面積 5,000 m² 以上の新築・増築を行う建築主に対して、建築物の環境性能を自主評価させ、その結果を公表することで建築主の自主的な環境配慮を目的としている。

注6) たとえば、参考文献 8) など。

注7) 環境性能の相対重要度比は、植田 (2007) のアンケートにおける各設問の「追加コスト」に対する重要度を 1.0 とした場合の各評価項目に対する重要度の比率をグラフ化したものである。アンケートの設問において、被験者の負担軽減のためにプロフィールが簡素化されており、「追加コスト」の水準が 0 円か月々 1 万 4000 円の 2 水準のみとなっていることや、得られたコンジョイント分析の結果を「追加コスト」によって再構築することで重要度比を算出している。したがって結果の厳密性に欠ける部分もあると考えられるが、本研究の目的を達成する上では深刻な問題はないと判断し、環境性能の消費者重要度として植田の結果を採用した。

注8) 植田らの研究当時と、現在では CASBEE の評価項目が異なる項目もあるが、現在の評価項目に概ね読み替えが可能であったため、筆者により現在の項目に読み替えた。なお、図 1 は植田らのデータを筆者により現在の CASBEE の項目で再構築したものであるが、「汚染物質含有材料の使用回避」は当時の項目で読み替えできなかったため除外している。

注9) 参考文献 13) を参照。

注10) 分析する上で、実際に消費者との契約が合意した成約価格を用いることが望ましいが、データ入手の観点より募集価格を用いている。募集価格では成約に至らなかった場合が考えられ、一般的に募集価格は成約価格よりも大きくなる可能性に留意が必要である。

注11) 高額な物件 (概ね 2 億円以上) は、はずれ値として除外している。

注12) 個々の集合住宅によって価格・間取り・住戸面積等が公開されている住戸の数が異なっており、公開されている住戸をすべて収集するとデータ公開数が多い住宅に偏ったデータセットになる。そのため集合住宅一棟につき住戸データ公開数の平均が 5 戸であったため、本研究では住戸データの上限は 5 として収集した。分析時、住戸データは平均化せず、個別に 1 住戸としてサンプルに用いている。

注13) 環境性能は厳密には個別の住戸においてそれぞれ異なっているが、CASBEE では住棟ごとに評価されその結果が表示されるため、消費者には正確な個々の住戸の性能を認識できない構造になっている。本来、情報の非対称性、分析の厳密性の観点から住戸ごとの正確な性能データを用いることが望ましいが、本条件を満たすデータは国内で整備がなされていない。本研究の目的は消費者の重要度認識と不動産価格の関連性を明らかにすることであるため、結論に重大な影響を及ぼさないと判断し、自治体版 CASBEE による住棟の評価データを用いることとする。

注14) 自治体版 CASBEE の評価項目 L-2 には「効率的運用」の項目が存在す

るが、評価を行っていない物件がほとんどであったため、今回の分析から除外した。

注 15)CASBEE では BEE 値が大きいほど総合環境性能が良いことを表し、この BEE 値の大きさによって S,A+,A-,B+,B-,C にランク付けされる。

注 16)今回収集した不動産住戸のほとんどは 3LDK タイプの間取りであったため、1LDK,2LDK,4LDK ダミーのみ作成した。これらのダミーに該当しない住戸はすべて 3LDK である。

注 17)三井不動産(株)、三菱地所(株)、野村不動産(株)、住友不動産(株)、東急不動産(株)、東京建物(株)、(株)大京を指す。なお、関西圏モデルでは上記に加え阪急不動産(株)、近鉄不動産(株)も大手不動産として扱った。

注 18)首都圏モデルでは、東京・大手町・上野・品川・渋谷・新宿・池袋・横浜駅・川崎駅の 9 駅、名古屋圏モデルでは名古屋駅、関西圏モデルでは、京都・大阪・梅田・天王寺・難波・三ノ宮の 6 駅を選定した。

注 19)首都圏モデルの行政区域ダミーは、横浜市ダミー、川崎市ダミー、さいたま市ダミー、千葉市ダミー、名古屋圏モデルは名古屋市内で高額物件が多い千種区・中区・昭和区ダミー、関西圏モデルは大阪市ダミー、神戸市ダミー、京都市ダミーをそれぞれ作成した。

注 20)ここでの都心部・郊外部とは、ターミナル駅に近接する地域を都心部、ターミナル駅から距離が大きい地域を郊外部として述べている。

注 21)3 都市圏のモデルで価格形成構造が異なっている要因に、分析対象自治体の相違が挙げられる。分析対象は自治体版 CASBEE を運用し、かつデータの欠損がない自治体を選定している。したがって、本文中では便宜上首都圏モデル、名古屋圏モデル、関西圏モデルと名付けているが、分析対象となっている自治体はその都市圏の一部であり、当該都市圏全域の結果を示すものではない。たとえば、首都圏モデルでは東京都が自治体版 CASBEE を運用していないため東京都内は分析対象になっておらず、都心部のデータが入っていないために、名古屋圏・関西圏モデルと比較し、形成構造に一定の差異が生まれたと考えられる。

参考文献

- Agency for Natural Resources and Energy. “Energy Supply and Demand Results in 2012 fiscal year” (in Japanese) 資源エネルギー庁. ”平成 24 年度エネルギー需給実績”. http://www.enecho.meti.go.jp/statistics/total_energy/. (参照 2017/11/06).
- Yashiro, T.: It begins the time when environmental performance increases market value, BELCA NEWS (Building and Equipment Long-life Cycle Association), Vol.150, pp.5-10, 2015.1(in Japanese) 野城智也:環境性能が市場価値を高める時代へ, BELCA NEWS(公益社団法人ロングライフビル推進協会), Vol.150, pp.5-10, 2015.1
- Piet Eichholtz, Nils Kok and John M. Quigley: Duing Well by Doing Good? Green Office Buildings, AMERICAN ECONOMIC REVIEW, VOL. 100, NO. 5, pp. 2492-2509, 2010.12
- Franz Fuerst, Patrick McAllister: Green Noise or Green Value? Measuring the Effects of Environmental Certification on Office Values, REAL ESTATE ECONOMICS, Volume 39, Issue 1, pp.45-69, 2010.12
- Sugata, O. and Kawamura, Y. and Shimizu, C.: A study on the influence of the environmental performance of the rental office building in Tokyo metropolitan area on the rental price, Journal of Japan Association for Real Estate Sciences, 27th, pp.131-138, 2011.10(in Japanese) 菅田修,川村康人,清水千弘:東京都心部における賃貸オフィスビルの環境性能が賃貸価格に与える影響に関する研究, 日本不動産学会秋季全国大会(学術講演会)論文集, 27th, pp.131-138, 2011.10
- Franz Fuerst, Chihiro Shimizu: Green luxury goods? The economics of eco-labels in the Japanese housing market, Journal of the Japanese and International Economies, Vol.39, pp.108-122, 2016.3
- Yukimasa, T. and Kato, N. and Takizawa, S.: Relationship analysis of environmental performance and profitability in office buildings in Tokyo, Summaries of Technical Papers of Annual Meeting, Architectural Institute of Japan, Architecture System and Management, pp. 187-188, 2014 (in Japanese) 行政健晃,加藤直樹,瀧澤重志: 東京都内のオフィスビルにおける環境性能と収益性の関連性分析, 日本建築学会大会学術講演梗概集, 建築社会システム, pp.187-188, 2014.9
- Maekawa, S.: Information asymmetry in existing market and countermeasure against it, The Journal of the Land Institute, Vol.25, No.1, pp.48-65, 2017.3(in Japanese)

- 前川俊一: 既存住宅市場における情報の非対称性とそれに対する対策, 土地総合研究, 25(1), pp.48-65, 2017.3
- Ueda, H.: Consumer evaluation to the environmental design method viewed from cost burden consciousness —Study using the CASBEE appraisal standard about multiple dwelling house —, Journal of Environmental Engineering (Transactions of AIJ), Vol.72, No.621, pp.63-68, 2007.11(in Japanese) 植田博之: 費用負担意識からみた環境配慮設計手法に対する消費者評価に関する研究-集合住宅に関する CASBEE 評価基準を事例として, 日本建築学会環境系論文集, 第 72 巻, 第 621 号, pp.63-68, 2007.11
 - CASBEE(Comprehensive Assessment System for Built Environment Efficiency), “CASBEE-NC Evaluation Certificate List”(in Japanese) CASBEE(建築環境総合性能評価システム).”CASBE-建築 評価認証物件一覧” http://www.ibec.or.jp/CASBEE/certified_buld/CASBEE_certified_buld_list.htm. (参照 2017/11/06).
 - CASBEE(Comprehensive Assessment System for Built Environment Efficiency), “CASBEE for Market Promotion Evaluation Certificate List”(in Japanese) CASBEE(建築環境総合性能評価システム).”CASBE-不動産 評価認証物件一覧”. http://www.ibec.or.jp/CASBEE/MP_certification/CASBEE_MP_certified_buld_list.htm. (参照 2017/11/06).
 - Bureau of Environment, Tokyo metropolitan Government. ”Green Building Program” 東京都環境局.”建築物環境計画書制度” <http://www7.kankyo.metro.tokyo.jp/building/index.html> (参照 2017/11/06).
 - CASBEE(Comprehensive Assessment System for Built Environment Efficiency).” Utilization of CASBEE by municipalities” CASBEE(建築環境総合性能評価システム).”自治体による CASBEE の活用”. http://www.ibec.or.jp/CASBEE/local_cas.htm. (参照 2017/11/06).
 - Suzuki, Y. and Kawakubo, S. and Deguchi, K.: The Relation between performance of green buildings and area characteristics —Spatial analysis of CASBEE assessment data on apartment buildings I Yokohama City —, Journal of Environmental Engineering (Transactions of AIJ), Vol.80, No.710, pp.359-369, 2015.5 鈴木悠太,川久保俊,出口清孝: 環境配慮建築物の性能とその地域特性に関する研究—横浜市の集合住宅における CASBEE 届出データの地理空間分析—, 日本建築学会環境系論文集, 第 80 巻, 第 710 号, pp.359-369, 2015.5
 - SUUMO. <http://suumo.jp/>. (参照 2015/11/30).
 - Asano, H. and Suzuki T. and Kojima, T.: Nyumon kyobunsankouzoubunseki no jissai(Introduction to Actual analysis of covariance structure analysis), Kodansha Scientific, 2005 朝野照彦・鈴木督久・小島隆矢: 入門共分散構造分析の実際, 講談社サイエンティフィク,2005

A STUDY ON RELATIONSHIP BETWEEN CONSUMERS' PRIORITIZED FACTORS AND REAL ESTATE PRICES IN ENVIRONMENTAL PERFORMANCE OF CONDOMINIUMS

– Empirical analysis using the assessment data of CASBEE for local municipalities –

*Masayoshi KAJIZUKA^{*1} and Tomokazu ARITA^{*2}*

^{*1} Grad. Student, Dept. of Systems and Information Engineering, University of Tsukuba

^{*2} Prof., Dept. of Faculty of Engineering, Information and Systems, University of Tsukuba

Prompting energy saving measures for buildings is an important policy issue because the emission of CO₂ from the building sector rose 33.5% from 1990 to 2013 in Japan. The market value for environmental performance of green buildings should be recognized in order to promote voluntary environmental consideration by private developers. It is because if the pro-environmental investment by private developers reflects the real estate prices and pays off, the environmental consideration will be diffused by market mechanism. The purpose of this study is to clarify the relation between real estate prices and environmental performance of the condominiums. We utilize the assessment data from Comprehensive Assessment System for Built Environment Efficiency (CASBEE), and analyzed relation between new-built condominium's price and assessment results of CASBEE by path analysis.

The methods of this study are as follows: 1) we conducted interviews to stakeholders related to condominium design about recognition of the market value of the environmental performance. Based on the result of this survey, we set the hypothesis: The environmental performances that consumers recognize as being important have market value.) 2) We selected three areas for our analysis, which are Tokyo metropolitan area (Yokohama city, Kawasaki city, Saitama city and Chiba city), Nagoya area (Aichi pref. and Nagoya city) and Kansai area (Osaka pref., Osaka city, Hyogo pref. and Kobe city). The building type we chose for our analysis is new-built condominium that has more than 2,000 square meters of total floor area. Data resources about condominiums such as environmental performance data, price data, location data etc. are different in Japan. Therefore, we conducted matching among different types of data resources for our analysis.

Research results are as follows, 1) It was clarified that the environmental performance highly regarded by consumers and real estate prices are proportional relationship. 2) The environmental performance is influenced by business scale of developers and location. In order to promote the environmental performance of which the market value is not highly recognized, it is necessary to introduce a subsidy policy.

(2017 年 11 月 10 日原稿受理, 2018 年 5 月 29 日採用決定)