

日本における工業地の分譲価格の分析

宇田 俊亮¹・瀬谷 創²・塚井 誠人³・堤 盛人⁴

¹非会員 神戸大学 工学部 (〒657-8501 神戸市灘区六甲台町1-1)
E-mail: 1234211t@stu.kobe-u.ac.jp

²正会員 神戸大学 大学院工学研究科 (〒657-8501 神戸市灘区六甲台町1-1)
E-mail: hseyu@people.kobe-u.ac.jp

³正会員 広島大学 大学院工学研究科 (〒739-8527 東広島市鏡山1-4-1)
E-mail: mtsukai@hiroshima-u.ac.jp

⁴正会員 筑波大学 システム情報系 社会工学域 (〒305-0006 茨城県つくば市天王台1-1-1)
E-mail: tsutsumi@sk.tsukuba.ac.jp

本研究では、内外ともに研究例の少ない工業地の分譲価格に関するヘドニック分析を試みる。具体的には、日本立地センターの『産業用地ガイド』をもとに産業用地（工業団地、流通団地、研究団地、業務団地等）を独自にGISデータ化し、インフラの整備効果が最終的に資産価値に帰着するという資本化仮説に基づき、日本において、インフラ（道路・鉄道・空港・港湾）へのアクセスが、どの程度資産価値に反映しているかを検証する。また、当該産業用地において1時間ごとに集計された携帯電話の位置情報から得られる人口の時間変動パターンを活用する方法についての見当・検証も行う。

Key Words : industrial park, hedonic analysis, access, infrastructure, cell phone

1. はじめに

インフラのストック効果の計測において、資産価値を用いるアプローチは、簡便で実用的である。集積の経済といった計測が難しい項目も、一定の仮定のもとでは資産価値への帰着として計測できる（唐渡，2002）¹⁾。しかし、工業用途は一般に市場が非競争的であると考えられ、ヘドニック・アプローチの前提とする競争的な土地市場の仮定が成り立たない可能性もある。したがって基礎情報として、日本では研究例がほとんどない工業地におけるヘドニック分析を試行することには一定の価値があると考えられる。

本研究では、まず日本立地センターの『産業用地ガイド』をもとに産業用地（工業団地、流通団地、研究団地、業務団地等）を独自にGISデータ化する。次に、インフラ（道路・鉄道・空港・港湾）へのアクセスや、需要の代理変数としての分譲割合がどの程度資産価値に反映しているかを検証する。また、1時間ごとに集計された携帯電話の位置情報から得られる人口の時間変動パターンを活用する方法についての見当・検証も行う。

2. 既往研究のレビュー

旧通産省の定義によれば、工業団地とは、複数の工場等の立地を想定して、計画的に用地の取得、あるいは敷地の造成・整備等が行われ、分譲された一団の工業用地等（一体的に取得・造成・整備される道路・緑地・住宅用地等の公共施設を含む）とされる。工業団地については、1960年～70年代、地理学で盛んに研究が行われ、立地動向、工業構成、吸引要因、雇用、地域経済へのインパクト、などに関する知見が蓄積された。やや古い文献であるが、百瀬（1979）²⁾によれば、工業団地の主な目的は、立地制約の解消（都市公害、従業員の確保難の解消）、産業再編成による都市計画の促進、産業再配置による低開発地域の開発、低開発地域の開発のための企業誘致となっている。

土木計画学における産業用地に関する研究は非常に少なく、工業団地の立地選択理由や工業団地販売価格の推移について考察した伊藤（2009）³⁾など、数えるほどしかない。工業用途のヘドニック分析に関する研究も我々がレビューした範囲では存在しなかった。一方で、海外ではRyan（2005）⁴⁾、Beekmans et al.（2012; 2014）^{5) 6)}、del Saz-Salazar and García-Menéndez（2015）⁷⁾、Clark and Pennington-

Cross (2016)⁸⁾といった事例がある。これらの研究で重要と特定されてきた要因は、交通要因（空港、港湾、インター、鉄道、都市アクセス）、市場要因（人口要因、都市化率）、工業団地固有要因（リース期間（賃貸の場合）、分譲割合、規模、年）であり、インフラのストック効果が示唆されている。本研究においても、これらの変数の導入について検討する。

3. 分析に用いるデータと手法

(1) 日本の産業用地に関する統計

産業用地に関する統計には、『工場適地総覧（経済産業省）』と、『産業用地ガイド（一般財団法人日本立地センター）』が存在し、またこれらを加工して情報の一部を国土数値情報を通して公開している『工業用地（国土交通省）』がある。工場適地総覧は、工場立地法第2条に基づき、全国の工場適地を調査したものである。ここで、工場立地法第2条は、「製造業、電気供給業、ガス供給業又は熱供給業を営む者の主要な工場又は事業場の設置の状況及びその設置に関する長期の見通しを個別的に調査することにより行なう。」ものであるため、例えば流通工業団地は含まれない。調査年度は、原則として2年に1度である。株式会社ドーコン(2013)⁹⁾によれば、「主要な工業団地は概ねこのリストに掲載されているが、工場跡地などの民間保有用地、また工業港区などは捕捉率が低い。完売となっている工業団地などは掲載されていないものもある。研究施設及び流通施設などの産業用地も掲載されていない。」といった限界がある。

産業用地ガイドは、完売となった工業団地や空き工場等を有する工業団地などが掲載されていないという限界はあるが（株式会社ドーコン，2013），1966年以來毎年刊行されている歴史のある統計であり、将来の時系列分析の可能性があること、また、研究施設及び流通施設などの産業用地も掲載されているという利点を鑑みて、本研究ではこの統計の2015年版をデジタルデータとして整備することとした。

(2) 産業用地データのGIS化

本研究では、『産業用地ガイド 2015年版』（<http://www.jilc.or.jp/result/ichiran/guide2015.pdf>）をデジタルデータ化した。本データには、次の情報が含まれている。

- ① 団地・用地名
- ② 所在地
- ③ 事業主体
- ④ 面積（全体計画・分譲対象・分譲可能）
- ⑤ 対象施設
- ⑥ 交通アクセス（道路・鉄道・空港・港湾）



図1：産業用地の図化

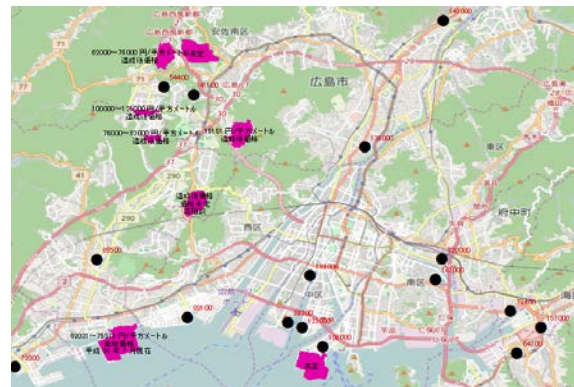


図2：産業用地と公示地価

- ⑦ 都市計画法の用途地域
- ⑧ 用水（工業用水・上水道・地下水の給水量）
- ⑨ 排水（下水道接続の有無、企業内処理の要否）
- ⑩ 電力（高圧・特別高圧、変電所距離）
- ⑪ 譲渡単価
- ⑫ 賃貸区分

⑥の交通アクセス（距離）と、⑪の譲渡単価が含まれている点が本データの大きな利点である。また、（1一分譲可能面積/分譲対象面積）によって、簡易的に需要の代理変数となる分譲割合を計算できる。

本データには、所在地が含まれているため、これを利用して産業用地の範囲を図化した。広島市付近のデータを、図1に示す。図2に、図1周辺の工業系用途の公示地価（2015）を示す。残念ながら、公示地価は産業用地内で観測されている割合が非常に少ないことが分かった。そこで本研究では分譲価格を用いることとする。

(3) モバイル空間データの整備

本研究では、説明変数としてモバイル空間統計を活用する。前述の海外の既往研究では、工業団地のヘドニック分析ではモデルの説明力（決定係数）が概して高くないことが示されている。説明力のあるモデルを作成するためには、アクセス要因に加えて、需要要因を加えるこ

変数名	説明	形式
date	日付	YYYYMMDD
day_of_week	曜日	曜日コード [1:月 12:火 13:水 14:木 15:金 16:土 17:日]
time	時間	24区分コード [HHMM:SSMM-00]
area	エリア	メッシュコード [1kmメッシュ:8桁コード (①島根県・山口県 全1kmメッシュ) エリアコード (②工業団地エリア)]
residence	居住地	都道府県コード [2桁コード] 市区町村コード [5桁コード] 住宅区分コード [2桁 or 3桁コード]
age	年齢	区別なし [-1:固定]
gender	性別	区別なし [-1:固定]
population	人口	調査人数

図 3：モバイル空間統計データの整備

とが重要であると考えられ、本研究ではモバイル空間統計の活用について検討する。

モバイル空間データについては、図 3 に示す項目を、2015 年 5 月、8 月、11 月について整備した。レコード数は 4877019 レコードである。本研究ではこのうち、平常月に近いと考えられる 11 月のデータを用いることとする。なお、図 3 において、「エリア」は工業団地を示しており、各工業団地内の時間帯別滞在人口を整備した。

4. 実証分析

(1) 実証分析の方法

本研究では、対象施設が、「工場」、「流通施設」、「製造業」のいずれかの単語を含む 326 の産業用地を分析対象とした。被説明変数は、譲渡単価（下限）の対数をである。説明変数は、インフラへのアクセス（最寄高速道路距離(km)、最寄空港距離(km)、最寄新幹線駅距離(km)、最寄一般駅距離(km)、最寄港湾距離(km))、事業主体が民間ダミー（自治体・独立行政法人が基準）、需要の代理指標としての分譲割合(0~1)である。除外変数の考慮のために、都道府県ダミーを固定効果・ランダム効果として導入したケースについても分析を行った。

モバイル空間統計の 1 時間毎の人口は、井上ら(2009)¹⁰ にならい、独立成分分析 (ICA)（具体的には、Fast ICA）で平均ゼロの時間方向の原系列（シグナル）を複数抽出し、対応する混合係数（原系列への感応度）を説明変数として導入した。

(2) 実証分析の結果

表 1 に、パラメータの推定結果を示す。ICA において原系列の数は 10 個に設定し、都道府県ダミーモデルにおいて、AIC 最小化に基づくステップワイズ法で変数選択を行っている。

まず、都道府県ダミーなしのモデルの結果を見ると、自由度調整済決定係数が 0.0815 と非常に小さいことが分かる。すなわち、譲渡単価はインフラ変数、事業主体、分譲割合のみではほとんど説明できないということが示唆されたといえる。一方で、都道府県ダミーを固定効果として導入したモデルでは、自由度調整済決定係数が 0.4005 へと跳ね上がった。このことは、都道府県独自の税制優遇制度等を反映して、都道府県内での価格の類似性が非常に大きくなっていることを意味している。すなわち、市場が競争的でないことを示唆している可能性がある。需要の代理変数として導入した分譲割合についても、有意な変数とはなっていない。

ICA の原系列としては、AIC に基づき 4 つが選択された。これらの特徴を分かりやすく示すために、佐藤ら(2017)¹⁰ にならい、原系列を 1 時間ごとの時間ダミーに回帰した t 値を図 4 に示している（0 時が基準）。概ね ICA2 は夜、ICA7 は昼、ICA9 は午後、ICA10 は朝の時間帯に対応する波となっている。このうち 5%水準で有意なのは、ICA2 のみである（ランダム効果では 10%）。符号はマイナスであり、夜に人口が減るパターンの産業用地では、価格が高くなりやすいことが示唆された。

インフラの効果について、都道府県毎の固定またはランダム効果+ICA モデルの結果を見てみると、最寄高速道路距離、最寄空港は 1~5%水準で負に有意となっており、アクセスが分譲価格に反映されていることが分かる。最寄港湾距離についても、5%水準で負に有意となった。一方で、鉄道駅距離は、新幹線・在来線ともに有意とはならなかった。事業主体は、公共団体・独立行政法人が供給するものと比べて、民間会社が供給するものでは、

表 1：パラメータ推定結果 (***:0.1%水準, **:1%水準, *:5%水準, .:10%水準)

	都道府県ダミーなし			都道府県ダミーあり			都道府県ダミー+ICA			都道府県ランダム効果+ICA		
	coef.	t-score	sig. code	coef.	t-score	sig. code	coef.	t-score	sig. code	coef.	t-score	sig. code
(Intercept)	9.5551	68.3680	***	10.4817	38.8730	***	10.4801	38.9630	***	9.7507	71.4200	***
最寄高速道路距離	-0.0120	-4.0030	***	-0.0059	-2.2430	*	-0.0055	-2.0950	*	-0.0068	-2.6940	**
最寄空港距離	-0.0017	-1.1220		-0.0040	-2.6840	**	-0.0040	-2.7020	**	-0.0030	-2.1690	*
最寄新幹線駅距離	0.0013	0.9670		-0.0026	-1.3620		-0.0025	-1.3350		-0.0022	-1.4970	
最寄一般駅距離	-0.0084	-1.3800		-0.0044	-0.8540		-0.0042	-0.8130		-0.0039	-0.7690	
最寄港湾距離	-0.0028	-2.1940	*	-0.0032	-2.4060	*	-0.0030	-2.1900	*	-0.0028	-2.2760	*
事業主体：民間	0.3096	1.6070		0.3189	1.9250		0.2636	1.4970		0.3451	2.0120	*
分譲割合	-0.0217	-0.1430		0.1182	0.8700		0.0962	0.6960		0.1132	0.8510	
ica2							-0.0010	-2.2910	*	-0.0007	-1.8270	
ica7							0.0019	1.4940		0.0011	0.9660	
ica9							-0.0026	-1.3850		-0.0014	-0.8120	
ica10							-0.0019	-1.5180		-0.0018	-1.4910	
固定・ランダム効果（都道府県）		No					固定効果		ランダム効果	F値：4.136	***	
自由度調整済決定係数		0.0815			0.4005			0.4072			0.4100	

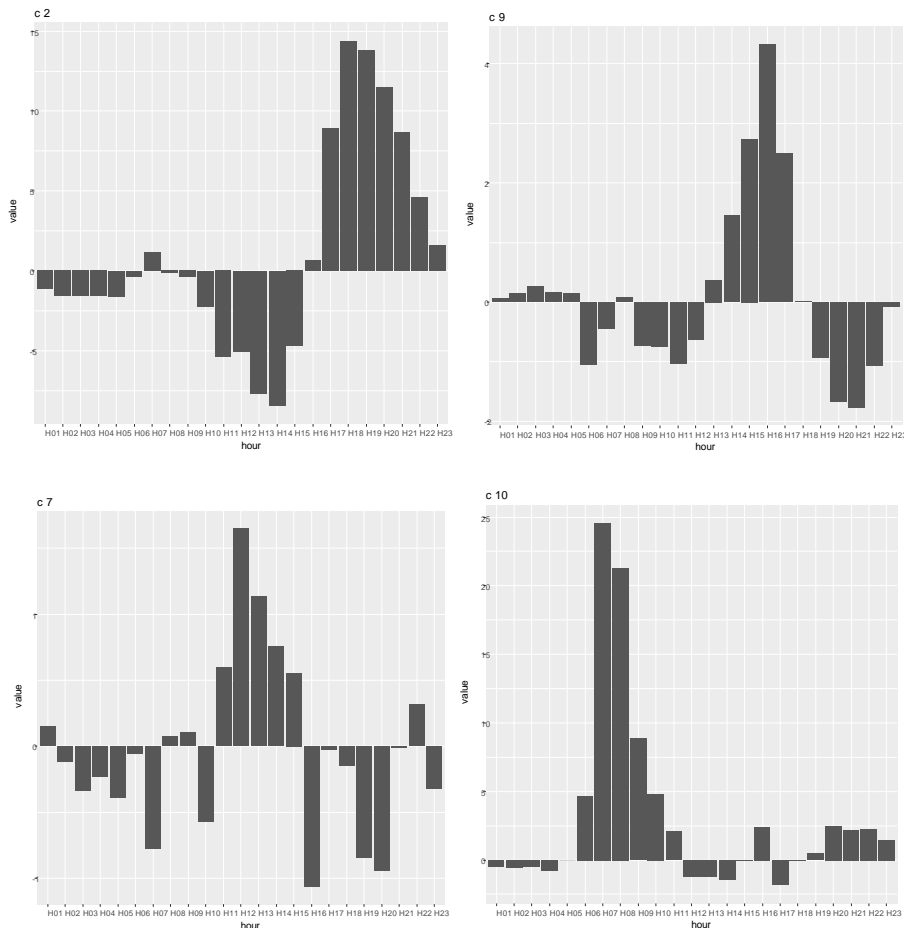


図 4：ICA における有意な原系列の特徴
(左上：ICA2, 左下：ICA7, 右上：ICA9, 右下：ICA10)

価格が高い傾向にあった（ランダム効果では 5% 有意）。

5. おわりに

本研究では、内外ともに研究例の少ない工業地の分譲価格に関するヘドニック分析を試みた。具体的には、日本立地センターの『産業用地ガイド』をもとに産業用地（工業団地、流通団地、研究団地、業務団地等）を独自にGISデータ化し、インフラの整備効果が最終的に資産価値に帰着するという資本化仮説に基づき、日本において、インフラ（道路・鉄道・空港・港湾）へのアクセスが、どの程度資産価値に反映しているかを検証した。また、当該産業用地において1時間ごとに集計された携帯電話の位置情報から得られる人口の時間変動パターンを活用する方法についての見当・検証も行った。

分析の結果、都道府県ダミーを固定効果として導入したモデルでは、自由度調整済決定係数が大きく跳ね上がったことから、都道府県独自の税制優遇制度等を反映して、都道府県内での価格の類似性が非常に大きくなって

いることが示唆された。また、需要の代理変数として導入した分譲割合は有意な変数とはならず、これらを踏まえると、産業用地においては、土地市場が競争的でない可能性が示唆されたといえる。

インフラの効果について、最高高速道路距離、最寄空港、最寄港湾距離は1~5%で負に有意となっており、アクセスが分譲価格に反映されていることが分かった。また、ICA 分析の結果、夜に人口が減るパターンの産業用地では、価格が高くなりやすいことが示唆された。

今後の課題として、他時点のデータを用いてサンプルセレクションを考慮することが挙げられる。また、企業立地データを収集し、集積の経済の効果を検証することも課題である。

謝辞

本研究は、国土交通省（道路政策の質向上に資する技術研究開発）「複数のデータを活用した道路のストック効果の計測技術の再構築（代表：塚井誠人）」の助成を受けて実施したものである。

参考文献

- 1) 唐渡広志：ヘドニック・アプローチによる集積の外部経済の計測—東京都賃貸オフィス市場の実証分析，日本経済研究，Vol.45, pp.41-67, 2002.
- 2) 百瀬恵夫：中小工業団地の理論と政策，白桃書房，1979.
- 3) 伊藤亮：わが国の工業団地開発戦略における現状と課題に関する一考察，土木計画学研究・講演集，Vol.40, CD-ROM, 2009.
- 4) Ryan, S.: The value of access to highways and light rail transit: Evidence for industrial and office firms, *Urban Studies*, Vol.42, No. 4, 751-764, 2005.
- 5) Beekmans, J., van der Krabben, E., and Martens, K.: An indicator for decline of industrial estates, *Journal of European Real Estate Research*, Vol.5, No.3, pp.229-249, 2012.
- 6) Beekmans, J., Beckers, P., van der Krabben, E., and Martens, K. (2014) A hedonic price analysis of the value of industrial sites, *Journal of Property Research*, 31 (2), 108-130, 2014.
- 7) del Saz-Salazar, S., and García-Menéndez, L.: Public provision versus private provision of industrial land: a hedonic approach, *Land Use Policy*, Vol.22, No.3, pp.215-223, 2005.
- 8) Clark, D., and Pennington-Cross, A.: Determinants of industrial property rents in the Chicago metropolitan area, *Regional Science and Urban Economics*, Vol.56, pp.34-45, 2016.
- 9) 株式会社ドーコン(2013)平成24年度工業団地造成検討に係る基礎調査業務報告書，2013.
- 10) 井上真一，塚井誠人，桑野将司，奥村誠：独立成分分析による非日常時の地方空港利用交通の分析. 土木計画学研究・論文集，Vol.28, No.3, pp.583-593, 2009.
- 11) 佐藤史典，力石真，藤原章正：モバイル空間統計を用いた復旧・復興過程の独立成分分析：2014年8月広島土砂災害を例に，土木計画学研究・講演集，Vol.55, CD-ROM, 2017.

(2017. 4. 27 受付)

A STATISTICAL ANALYSIS OF INDUSTRIAL LAND PRICES IN JAPAN

Syunsuke UDA, Hajime SEYA, Makoto TSUKAI, and Morito TSUTSUMI