大規模工場用地の用途変更と跡地利用の研究

夜間人口, 環境負荷, 市税の変化のシミュレーション

STUDY ON LAND USE CHANGE ASSOCIATED WITH THE REDEVELOPMENT
OF LARGE INDUSTRIAL SITESSimulated change in night-population, SOx and municipal tax revenues
for 50 redeveloped factory sites吉田 哲*¹, 宗本 順三*²

Tetsu YOSHIDA and Junzo MUNEMOTO

In this study, we modeled changes associated with alterations in land use of 50 large industrial sites. Changes resulted in increased night-population and municipal tax revenues and decreased environmental load, and were achieved by shifts in land use from factories to large-scale developments such as retail-stores and distribution facilities, or small-scale uses such as residential areas, parking lots, or combinations thereof, using genetic algorithms (350 genes). In trial C, under a tax restriction of 11 billion yen and 20 thousand employees, most factories in coastal industrial areas remained unchanged. Two large-scale retail-stores and 3 distribution facilities were selected.

Keywords: Industrial Zone, use conversion, night-population, environmental load, municipal tax revenue

工業地域、用途変更、夜間人口、環境負荷、市税

1. 研究の背景

国内の産業構造の転換と生産拠点の海外移転のため、工業地域や工業専用地域の工場用地では、一時期操業停止、空地化が進んだ。この対策として講じられた企業立地促進施策や特区など、国や市の一連の施策¹⁾により2004, 5年頃を境に工場の利用主体の変更、流通センターや大型複合施設などへの用途転用、工業地域では大型マンション等への用途転用が加速度的に進んでいる。このように都市の工業地域に位置する大規模工場用地の用途の変更は急速に進んでいるが、流通施設の立地が進む事への懸念や借地期限後の流通施設からの用途変更を懸念する声もある。国レベルでは工業専用地域での住宅・商業用途の立地が再開発等促進区により裏付けられるなどこれらの地域での工場からの用途変更を考察する意義は大きい²⁾。

工業地域を有する都市では、工場から事業所税や法人市民税などを得るため市の税収は高く、その一方で工場が数多く立地している場所では環境は悪い。また、工場で働く労働者の居住地は周辺の他都市へ吸収されてきた。ところが、大規模な工場がマンションや大型複合商業施設に用途変更されるにつれ、これらの都市は利便性の高い立地であることが幸いし、周辺の人口を吸収し始めている。工場から住宅を中心とした用途に変更する場合、市税は減るが、人口の減少によって衰退が進むこれらの都市には活気を与えることにつながる。工場用地の用途変更と、それに伴い、相互にトレードオフ

の関係にある夜間人口、環境負荷、市税のバランスをとる必要が生じたことは高度成長期に工業都市として発展成長した工業都市に共通の課題であり、このような指標を扱うことは、都市計画の長期ビジョンを考える上での意義が大きい。

2. 本論の目的

本論では阪神工業地帯に位置し、工場撤退とその跡地の用途変更、および市税の減収が大規模に進み、近年講じられた施策により工場等の新規進出が加速度的に進む兵庫県尼崎市の土地利用変化を考える一助として同市の工業専用地域、工業地域に立地し、SOxの排出量を届けている工場（公害防止協定への加盟工場）のうち、敷地面積が1000 m²以上の敷地の46工場を対象として、用途変更による夜間人口、環境負荷（SOx）、市税の変化のシミュレーションを行う。後述する新規の土地利用における敷地規模の上下限を参考に、敷地面積が35万m²を超える2工場については、外周道路の位置などによって区分が適当と考えられる位置で複数の敷地に大凡同じ敷地面積となるように分割して、50敷地（面積合計約428ha）とした（図1）。

本論では以上のシミュレーションをもとに、地区容積率や従業員数などを担保した上で夜間人口や市税を増加し、SOxを減少させる、50の敷地での新たな用途の構成を非線形の逆問題³⁾として定義した上で明らかにすることを目的とする。なお、本論は、工場の移転や

本論は、文献26～31までに発表したものに追加分析を行った結果をもとにしている。

*¹ 京都大学大学院工学研究科 助教授・博士(工学)

*² 京都大学大学院工学研究科 教授・工博

Assoc. Prof., Graduate School of Engineering, Kyoto University, Dr. Eng.
Prof., Graduate School of Engineering, Kyoto University, Dr. Eng.

図1 シミュレーションの対象とする工場の位置

用途変更の意向を汲んだシミュレーションではないため、用途の構成もその実現の可能性を示すのではなく、用途の構成と配置により、各指標がどのように変化しうるかを確かめることを主な目的とする。

3. 既往研究に対する位置づけ

工業地域や準工業地域の土地利用が工場からミニ開発やマンション化（中高層化）などによって住宅化しているものと、工場用地の細分化による再工場化が進んでいるものにわかれ、用途混在が更に進行している状況を分析し、その整備方針を示したものに、中出¹⁾、戸沼他²⁾、吉川他³⁾、佐藤⁴⁾、中井他⁵⁾、黒澤他⁶⁾などがある。また、横山他⁷⁾は、工業地域、準工業地域内でのマンション立地の進行とこれによって生じるトラブルやその調整、行政の指導を調べ、土地利用の誘導や用途地域変更のタイミングについて考察している。中出⁸⁾は、東京都区部の住工混在地域の工場用地の変化の動向を追跡し、4つの地区別で変化類型を明らかにしている。以上がマクロな統計データを扱ったのに対して、和田他⁹⁾¹⁰⁾は、街区レベルでの住工混在の状況とその1967年、1978年、1987年の変化を用途別の建物の棟数や位置に着目して分析を行い、住工混在地区の街区の市街地密度や工場の件数の、街区内の建物数に占める割合の変化から、街区内が大規模工場から細分化していく変遷の過程をモデル化している。これらの研究が、工場の跡地利用として住宅化、もしくは敷地細分による再工場化などにより、住工混在が進んでいる状況を追跡し、分析しているのに対して、本論は、大規模工場からの用途変化によって生じる夜間人口や環境負荷、市税の変化を指標に今後の敷地の用途変更の方向性を展望する点で異なる。また、昨今整備の進む条例や特区の認定、規制緩和¹¹⁾などと同じく一定の市税を担保するため一定数の工場が域内に留まることを前提としている。

4. 本論で試算する市税の範囲

本論では、市税として敷地面積（住宅地図¹¹⁾から図上計測¹²⁾）や公開路線価¹²⁾、市総務局税務課の「平成13年度税務統計」¹³⁾などの公開資料から業種や土地毎に計測、概算が可能な下記の項目を選んだ。なお、データは平成12年度のものをを用いた¹⁴⁾。

- 1) 固定資産税／土地、建物（償却資産除く）
- 2) 都市計画税／土地、建物
- 3) 事業所税／資産割、従業者割
- 4) 市民税／均等割、所得割
- 法人市民税／均等割、税割

土地価格は文献12から得た路線価と図上計測で得た面積を乗じた。幾つかの市の税務課の担当者へのヒアリングから、本論で対象とする工場の建家の再建築価格を建設単価100千円/㎡の70%とし、建築後十分に（35年以上）時間が経過したものと考え、経年補正率を0.2として、建家の評価額を算出した。なお、用途変更による地価上昇は、用途変更の事後に現れると考え、地価は2000年時点の値を用いることとした。

5. 工場からの用途変更後の用途

工場からの用途変更による新規の土地利用の決定にあたっては、敷地を大規模に利用する用途（以下大用途）と、小規模に分割して利用する用途（以下小用途）を想定した（図2）。各大用途の種別毎に敷地面積の上下限を定め（表1「敷地面積の範囲」の欄）、この上限を超過した土地面積の分を、公共用地を2割除外した上で、小用途で分割（0～8の整数で何割の形で）して各種市税を算出した（表2、図3）¹⁵⁾。夜間人口や税収を最大化させる場合は、都市計画公園や空地は不利であるが、工業地帯の50敷地でのシミュレーションを想定する上で、必要な用途変更の選択肢と考えた。なお、用途

図2 用途変更と評価値計算のフロー

小規模敷地利用への分割
(配分比率によって軽量を計算)

大規模利用による残地

各大用途の種別毎に敷地規模の上限
(表1、敷地面積の範囲)を超過した土地
を残地とする。残地面積の中から公共用
地を2割除外し、小用途の各用途で0～8
までの整数で何割のかたちで分割 (図は
数増)

図3 敷地分割の考え方

地域が工業専用地域のままでは表1、2等に挙げる他用途は厳密には
立地できないものもあるが、50の敷地での用途の新たな構成から、
得るところを探すという問題発見のため、工場の跡地利用を工場に
限るのではなく、表1、2中の他の用途も立地が可能であると考
えた。これは注2に挙げた現在の都市計画課題にも即している。

大用途、小用途の用途種別や用途種別毎の敷地面積の上下限、延
床面積の上下限、敷地に対する実効容積率や建家の㎡単価などの諸
元は、都市基盤整備公団(当時)の企業向け施設用地の用途種別、大
手ゼネコン開発部の企業向け建設実績資料、ショッピングセンター
名鑑⁽⁴⁾などの資料をもとに表1、2のように独自に設定した。夜間
人口は次式にて算出し、世帯の年収は500万円とした。

夜間人口=(集合住延床面積/平均住戸面積70㎡)*(1世帯3人)
工場から排出されるSOxの値は尼崎市役所の内部資料から得た。

表1 敷地を大規模利用する用途とその諸元

遺伝子aについては図4参照

敷地を大規模利用する用途	集合住宅	大学	研究・研究所	事務所	大型小売店舗			流通施設（物流センター）		都市計画公園	現工場	空地
遺伝子aの値	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
実効容積率	指定容積率上限	100% 注10	指定容積率上限	指定容積率上限	200% (z)	150% (z)	100% (z)	200% (z)	100% (z)	0	(z)	0
敷地面積の範囲(㎡)	≦10ha 注7	≦15ha 注10	≦4ha (z)	≦4ha (z)	≦4ha (z)	4ha≦ ≦8ha (z)	8ha≦ ≦10ha (z)	≦3ha (z)	3ha≦ ≦6ha (z)	敷地面積上限		
公共用地割合	10%注8	0										
建家㎡単価-A(千円)	150 注9	250 (z)	200 注12			100 注13		100 (z)			100 注14	
固定資産税(土地)(円)	地価 *14/1000* 1/6	0	地価*14/1000							0	地価*14/1000	
固定資産税(建物) 再建築価格に対する割合-B			0.70								0.7	
経年減点補正率 1年目-C	0.8	0	0.98								0.2 償却済	
固定資産税(建物)(円)	延床面積 *A*B*C *14/1000	0	延床面積*A*B*C*14/1000								延床面積 *A*B*C *14/1000	
事業所税(資産割)(円)	0	0	延床面積*600					1/2*延床面積 *600 (z)	3/4*延床面積 *600 (z)		延床面積 *600	
従業員1人当り床面積-D(㎡)		700 注11	10			200 (z)		150 (z)	200 (z)		(z) 注15	
従業員数-E(人)			延床面積/D								(z)	
従業員数の条件1 1人当たりの年間 総給与額-F(千円)-(f) 注6			<100人 0(免税)	≧100人 5000	<100人 0(免税)	≧100人 5000	<100人 0(免税)	≧100人 4500	<100人 0(免税)	≧100人 4700		
総従業員数の年間 総給与額-G(円)			E*F		E*F		E*F		E*F			
事業所税(従業員割)(円)			G *25/10000		G *25/10000		G*25/10000		G*25/10000		(z)	
従業員数の条件2 法人市民税 (均等割)(千円)			≦50人 492	>50人 3600	≦50人 492	>50人 3600	≦50人 492	>50人 3600	≦50人 492	>50人 3600	(z)	
法人市民税 (税割)(千円)-(f)注6			1700			2200	2200	1900	1900		(z)	
都市計画税(土地)(円)	地価 *3/1000 *1/3	0	地価*3/1000							0	地価 *3/1000	地価 *3/1000
都市計画税(建物)(円)	延床面積 *A*B*C *3/1000	0	延床面積*A*B*C*3/1000							0	延床面積 *A*B*C *3/1000	0

(f) 賃金センサス文獻14)

(i) 平成13年度税務統計文獻13)

(j) 大手ゼネコン開発部企業向け建設実績資料より独自に設定

(k) ショッピングセンター名鑑文獻18)を参考に独自に設定

(l) 大手流通業者への問合せより独自に設定

(m) 現工場の値を参照

表2 敷地を小規模利用する用途とその諸元

遺伝子b～gについては図4参照

敷地を小規模利用する用途	集合住宅計	事務所計	小売店舗計	工場計	空地計	駐車場計	公共用地計
実効容積率-V	指定容積率上限			100%	0		
敷地使用面積の割合(割)(0～8の整数)	b	c	d	e	f	g	2
該当用途の合計敷地面積(㎡)-s	小規模用途合計土地面積 *b/10	小規模用途合計土地面積 *c/10	小規模用途合計土地面積 *c/10	小規模用途合計土地面積 *d/10	小規模用途合計土地面積 *e/10	小規模用途合計土地面積 *f/10	小規模用途合計土地面積 *2/10
1事業所当たり 最小敷地面積(㎡)-t	600			200			
1事業所当たり 最小延床面積(㎡)-u		50		200			
該当用途の総延床面積(㎡)-v		s*V		s*1			
建家㎡単価(千円)-A	150 注9	150 (f)	60 (f)	60 (f)	0		0
固定資産税(土地)(円)	地価 *14/1000 *1/6	地価*14/1000					0
固定資産税(建物) 再建築価格に対する割合-B	0.7				0		0
経年減点補正率	0.8	0.98			0		0
1年目-C	延床面積*A*B*C*14/1000			0			0
固定資産税(建物)(円)	延床面積*A*B*C*14/1000			0			0
事業所税(資産割)(円)	0			0			0
従業員1人当り 床面積-D(㎡)		10	25 注16	40 注17			
法人市民税 (均等割)(千円)	0	(v/u)*60			0	(s/t)*80	
法人市民税 (税割)(千円)-(f)注6	0	(v/u)*380	(v/u)*340	(v/u)*530	0	(s/u)*230	
都市計画税 (土地)(円)	地価 *3/1000 *1/3	地価*3/1000					0
都市計画税 (建物)(円)	延床面積*A*B*C*3/1000				0		0

(f) 平成13年度税務統計文獻13) (i) 大手ゼネコン開発部企業向け建設実績資料より独自に設定

6. 新たな敷地利用に対する制約

何haもの敷地面積を持つ工場跡地で、そのすべてが敷地を小用途
の小売店舗や事務所に用途変更する設定には無理がある。このよう
な工場跡地の用途変更上の制約を以下の様に設定した。

制約条件 1) 小用途：事務所の敷地使用面積 ≤ 残地面積 × 20%

小売店舗の敷地使用面積 ≤ 残地面積 × 20%

制約条件 2) 大用途が集合住宅の場合

→ 小用途の集合住宅 ≤ 残地面積 × 40%

大規模な集合住宅の周囲には、その居住者の利用を見込んだ小売店舗や駐車場などが立地すると考えた。

制約条件 3) 事業所数は、地域の中で無制限に増加することはない。そこで本論では、尼崎市内でも、住宅が中心となる武庫・園田地区を除いた中央・小田・大庄・立花の4地区の平成13年の面積あたりの事業所数を参考に²¹⁾、小用途の事業所数の上限を設定した、

事務所数 ≤ 650、小売店舗数 ≤ 1000、工場数 ≤ 250^{注18)}。

7. 遺伝子へのコード化と試行の設定

敷地を小用途で分割利用する場合、用途毎の敷地面積の割合の数値の組合せの数は、1工場の用途変更の場合でも大きな数字になる。また、これに大用途での敷地利用の選択肢の数を考え、さらにこれを50工場に演繹して考える場合、その組合せは更に大きくなる。この組合せを表す解の中から、50の工場用地の用途変更によって夜間人口、環境負荷、市税で都市計画に担保すべきと考えた値や、これらの値の計算過程で変数として得られる総従業員数や小売店舗の総延床面積の制約条件を満足する組合せ解を得るために本論では、非線形の最適化問題で、効率的に解を得る遺伝的アルゴリズム (GA) を用いた。1工場での遺伝子の構成を図4に示す。シミュレーションでは、この構成の50工場用地分、合計350個の遺伝子を用いて計算を行った。GAの試行には汎用ソフトのGENESISを用い、試行錯誤の結果、初期個体数100、交叉率0.6、突然変異率0.001、試行回数 2.0×10^7 とした。

a: 敷地の大規模利用の用途 (0~12の整数)。12は小用途のみ。

3段階とした小売店舗は用途数としては1、

2段階とした流通施設は用途数としては1なので大用途の選択肢は、小用途のみの場合を1と数えて10(=13-2-1)となる。

敷地の小規模利用用途の割合

残地面積 = (敷地面積 - 大規模利用用途の面積) から

2割の公共用地を現じた面積に対する割合を下記で表す。

b: 小集合住宅の割合 (0~8の整数) c: 小事務所の割合 (0~2の整数)

d: 小小売店舗の割合 (0~2の整数) e: 小工場 の割合 (0~8の整数)

f: 小空地 の割合 (0~8の整数) g: 小駐車場の割合 (0~8の整数)

ただし、 $b+c+d+e+f+g=8$ となっていること。

また、大用途が集合住宅の時、小集合住宅の割合は0-4割とする。

図4 1工場用地分の遺伝子の構成

8. 試行の結果

試行の結果を表3に示す。50の敷地が工場だけの場合(試行A-2000年の状態)、従業員の総数は約1.8万人、市税は11,375百万円、道路を含まない地区容積率は49%となっていた。試行Bでは地区容積率80%^{注20)}の制約下で夜間人口、市税の最大化、S0xの最小化を同時に行った(各指標のウェイト1:1:1)。試行Cでは、2000年の状態を参考に市税に11,400百万円の上限、従業員数1.8万人の下限の制約条件を設けた。また、2000年時点で、尼崎市は人口47万3千人弱であり、2010年にはこれが42万人に減少すると予測されている²³⁾。2000年度の市の第2次基本計画ではこの人口を維持する旨が書かれている。減少分の人口を増加させるために工場跡地の開発を利用すると考え、減少分の5.3万人をカバーする6万人をこの工場跡地での夜間人口の上限とする制約条件とした。以上の制約下で夜間人口、市税の二目的最大化を行った(同)上で、S0xの値が最小となる

表3 各種試行の結果一覧

試行		A (2000年 現在)	B	C	
目的変数とした 評価値	夜間人口		○	○	
	S0x		○		
	市税		○	○	
制約条件	容積率制限 その他制限		80%	80% 市税 夜間人口 従業員数	単位
					(千人) (千世帯) (t) (百万円) (百万円)
夜間人口		0	69	60	
世帯数		0	23	20	
S0x		50	15	12	
NOx		949	191	195	
市税		11,376	14,206	11,400	(百万円)
固定資産税	土地	7,269	4,745	4,265	
	建物	409	3,362	2,467	
都市計画税	土地	1,558	1,073	962	
	建物	88	721	529	
事業所税	資産割	1,250	953	768	
	従業者割	191	637	239	
法人市民税	均等割	139	170	111	
	税割	473	584	352	
個人市民税	均等割	0	57	50	
	所得割	0	1,903	1,658	
従業員数		18	55	20	(千人)
大規模利用 敷地面積	集合住宅	0	5	10	(箇所)
	大学	0	1	2	
	研究所	0	3	0	
	事務所	0	3	2	
	大規模小売店舗	0	5	2	
	流通施設	0	4	5	
	工場	50	20	21	
	公園	0	4	4	
	空地	0	4	1	
	小用途のみ	0	1	3	
小規模利用 棟数など	集合住宅棟数	0	1,441	806	表4 *1参照
	事務所数	0	606	102	表4 *2参照
	小売店舗数	0	336	28	表4 *3参照
	工場	0	88	81	表4 *4参照
大規模利用 延床面積	集合住宅	0	742	916	(千㎡)
	大学	0	78	290	
	研究所	0	226	0	
	事務所	0	218	101	
	大規模小売店舗	0	280	176	
	流通施設	0	140	300	
	工場	2,085	782	779	
	合計				
小規模利用 延床面積	集合住宅	0	865	484	(千㎡)
	事務所	0	30	5	
	小売店舗	0	17	1	
	工場	0	18	16	
延床面積 合 計	集合住宅	0	1,607	1,400	(千㎡)
	事務所	0	248	106	
	小売店舗	0	297	177	
	工場	2,085	800	795	
総延床面積		2,085	3,396	3,068	(千㎡)
大規模利用	公園	0	55	81	(ha)
	空地	0	50	3	
空地	大小空地計	0	51	3	(ha)
	公園、駐車場合	0	106	84	
地区容積率		49	79	72	(%)
敷地面積合計		428	428	428	(ha)

表4 表3中の小用途の

各種単位面積	
*1	1敷地面積 600
*2	1事務所床面積 50
*3	1小売店舗床面積 50
*4	1小工場床面積 200

(単位: ㎡)

表5 大用途箇所数の制約

集合住宅	≤ 10
大学	≤ 3
研究所	≤ 10
事務所	≤ 5
大規模小売店舗	≤ 5
流通施設	≤ 10
工場	20 ≤ ≤ 40
公園	≤ 5
空地	≤ 5

(単位: 箇所)

解を選んだ。なお小用途の用途毎の1事務所あたりの面積などは表4に、大用途の個数は表5に示す個数に制限した。また、50の敷地で工場が一定数残ることを想定したため、工場数の下限値も設定している。

1) 試行B (夜間人口・市税が最大^{注11)}、S0xが最小)、

地区容積率上限80%、図5

内陸部で大用途で事務所が3箇所選択され、集合住宅や空地は南部の臨海地区で選択され、7万人弱の夜間人口増加となった。これは、地価の高い内陸の土地で、ある規模までは高い税収を見込める用途である事務所が用途として選ばれたと考えられる。都市計画公園なども臨海地区で選択されており、これらを組み合わせることで市

域の中で住宅地部分を広げることは考えられない選択肢ではない。大用途の工場数は下限の20とSOx排出量の少ない工場が残り、2000年時点でのSOx、NOx排出量の各々30%、20%と大規模工場の減によりSOxが試行Aに比べて大幅に削減されており、南部ではSOx排出量の大きい工場から用途変更されていたと考えられる。また、従業員数も、大規模小売店舗や流通施設、小用途での事務所などの増により、5.5万人と大幅に増加しており、市税も14,206百万円と増加することになっていた。昨今の経済情勢から見てこのような市税の増加の可能性は小さいが、用途転換が大幅に進む臨海地域^{注21)}では、試行Bで得られた用途の配置などを参考に用途転換の効果的な誘導によって標記の指標にバランスをとることは考えられてよい。

2) 試行C(夜間人口・市税が最大^{注22)})

地区容積率上限80%、従業員数下限1.8万人、

夜間人口上限6万人、市税上限11,400百万円、図6、7

試行Cでは夜間人口6万人、市税11,400百万円の近傍に最良解が集まっていた(図6)。特に夜間人口、市税が多くなっていた最良解10解(表6)の中から、SOxの小さくなる解を選び、この解の用途の構成を図7に示した。夜間人口と市税が抑えられた分、試行Bでは市税を増加させるために工場のまま残ることとなったSOxの排出量の大きな工場が試行Bに比べて多数、工場から他用途へ用途転換することとなり、SOxの排出量は試行Bよりさらに小さくなっていた。

この解では、内陸部の大用途で都市計画公園が選択され、大学の立地も2箇所となっていた。また、臨海部の工場はそのまま残る事が多く、内陸部では、集合住宅になる敷地も多かった。税収の上限の制約から、地価の相対的に高い内陸部で税金を抑えることのできる用途-都市計画公園や集合住宅が選択されることが多かったようである。ただ、内陸部の工場は臨海部と比べ相対的に敷地面積が小さいため6万人の人口を集めるためにも、敷地面積の大きい南部の工業専用地域で集合住宅が選択されることにもつながったようである。また、内陸部の工場では、工場のみが用途地域で工業地

図6 各世代の最良解の夜間人口と市税の分布 (千人)
(夜間人口の上限6万人と市税の上限11,400万円)

表6 夜間人口と市税の制約下でのSOx排出量の順位

順位	SOxによる SOx(t)	夜間人口 (千人)	市税 (百万円)
1	12	60	11,399.91
2	22	60	11,399.39
3	27	60	11,399.26
4	28	60	11,399.52
5	29	60	11,399.78
6	32	60	11,399.39
7	33	60	11,399.52
8	33	60	11,399.26
9	33	60	11,399.26
10	36	60	11,399.65

図5 試行B-夜間人口、市税が最大、SOxが最小の場合の用途変更の様子
(容積率制限80%以下。各指標のウェイト=1:1:1)

域に選定され、周囲の住居系の用途地域の中で島状に孤立している場合も多く見られ、隣接地域との騒音や臭気発生などによる軋轢が多いことを考えると、内陸部での工場の都市計画公園や集合住宅への用途変更は望ましい。市税に上限を設けたため、大規模小売店舗や事務所の数は、試行Bに比べて少なく、一方で従業員数の下限も設けたため、臨海部で流通施設となる敷地が目立った。試行Bに比べ、臨海部の阪神高速神戸線に近い北東部で小用途も含めて集合住宅となる敷地が多くなっていた。他用途地域と接する臨海部工業専用地域北東部にて、住居系の立地が可能となる区域を新たに設ける方向で再開発などが行われることは、5万人を超える人口減を大きく補填する候補とならないか検討されてもよいと考えられる。

9. まとめ

本論では、工場撤退と大規模小売店舗やマンションなどへの用途変更が進む都市の工業地域、工業専用地域での50の大規模工場用地を対象に、用途変更による夜間人口、環境負荷(SOx)、市税の変化を地区容積率や従業員数などの制約条件下でシミュレートし、表3、図5、7に示す用途の構成を得た。試行Cでは、夜間人口の上限6万人、市税の上限11,400億円、従業員数の下限1.8万人などの制約を設けた用途の構成を得た。

試行Cでは、臨海部の工業専用地域の北東部にて住居系の立地が選択された。現況では用途地域の制限上不可能であり、また、工業専用地域での流通施設や新規工場の立地など他用途への転換が加速度的に進む状況から、他用途が入り込む可能性は低い。しかし、工業専用地域内の他用途地域との境界部で再開発等促進区による地区計画の導入、さらには、住居系の立地は、(土壌改良や生活関連のイ

図7 試行C-夜間人口と市税が最大の場合の用途変更の様子 (容積率制限80%以下
従業員数1.8万人以上、夜間人口6万人以上、市税11,400万円以下。
各指標のウェイト=1:1)

インフラの整備、生活福祉に関わるコスト等の諸処の解決すべき問題を抱えながらではあるが)、建築基準法68条の3を見ても全くの絵空事ではない。尼崎市では工業地域等での工場跡地や遊休地からのマンションへの用途転換が続く昨今であっても、人口は転出が約1800人上回ることが報告されている²⁴⁾注23)。尼崎市に限らず、工業地域を有する都市では人口減少が大きな問題となっており、その人口回帰への一助として工業専用地域の中で他用途地域と接する土地に更新の機会が生じることがあれば、今後の課題として、本論で取り扱わなかった他のコストを検証することによって、住居系用途の立地の可能性が検討されてよいのではないかと考えられる。

本論の資料収集に際し、多くの御助力を尼崎市役所企画財政局広報課田中正郎様に、また、総務局税務部津田幸男様、寺井彌恵治様、中尾昭様、友田真由美様、産業経済局産業立地課梅村仁様、企画財政局都市政策課伊藤裕章様、都市整備局都市計画課森山敏夫様に貴重なお時間を頂きご助言を頂きました。記して謝意を表します。なお、本研究は平成17年度(財)国土技術研究センター研究開発助成によった。

注

- 注1) 本論の対象とする尼崎市では企業立地促進条例(2004年10月施行。企業立地促進のため市税の不均一課税を行う)、ものづくりのまち『あまがさき』再生特区(2005年3月認定。工業再配置促進法の適用除外により地域産業活性化を図る)、近畿圏既成都市区域工場等制限法の廃止(2002年7月、1000㎡以上の工場新規立地が解禁される)等、制度上3点が変更された。
- 注2) 建築基準法第68条の3 (<http://www.mlit.go.jp/jutakukentiku/house/seido/kisei/68-3saikaihatsu.html>)。本論が対象とする尼崎市では工業専用地域、特に他用途地域との境界地域で住居系用途の建物を許容する可能性について、工業専用地域指定時に同地域内の既存集落をどう扱うかとの問題に発し、尼崎臨海地域整備基本計画(1995.11)の生活文化ゾーンでも論じられている。住宅系以外では、再開発等促進区による地区計画で工場を支援する他用途の導入可能性が検討されている。

注3) 逆問題とは数学用語で、個々の要素を明示的に多次元連立方程式とし、最適解が一意に求められる順問題と逆に、「最適と見なせる解」の値から個々の要素である変数の値を通常とは「逆方向に」求める方法である。このため、求められる解は必ずしも最適解ではなく、条件を満たす最適と見なせる解であり、この解の近傍に複数の解を有するという特徴がある。個々の要素を、必ずしも明示的に多次元方程式とせずとも、計算機の計算速度を利用して近似的かつ簡易に最適解と見なせる解を求められるため近年、利用が進む問題の解法である。

注4) ゼンリン住宅地図2000、尼崎市版<北部><南部>より地図図面をスキャナで読取った上、CADソフト上にて用途変更前の工場の敷地面積を図上計測した。同じ図面中の建家の輪郭線から、工場の建家の延床面積も図上計測した。

注5) 資料を2000年時点で統一しているため、2006年1月時点で既に用途変更がなされたり、操業を停止した工場もある。

注6) 文獻15から得た兵庫県産業分類の中分類上の年間平均給与額を求めた値。表中1人当たりの法人市民税割額も同じく求めた値。

注7) 50の敷地合計428haを単純平均し、1敷地8.56haを切上げて、10haとした全てが大規模な集合住宅へと計画されることがあると考えた。

注8) 文獻15、市街化調整区域の複合大規模開発での土地利用を示す表1の公共用地を、市街化区域である工場の跡地利用と翻案して利用した。上記表の道路面積は整備済のものとして考慮せず、公園緑地の面積の割合を10%に切上げて利用した。

注9) 文獻16、近畿平均値を換算後(166.7(千円/㎡)を150(同)へ)切下げた。

注10) 著者の所属する大学本部キャンパスの1998年当時の容積率135%が大学としてはかなりの高容積であることが指摘され(校地面積16.2ha、延床面積21.8ha。なお当キャンパスでは現在更に高容積化が進行している)100%前後の容積率が教育研究の環境上望ましい事が議論されたことがあり、これを参考に容積率の上限を100%、校地面積は切下げて15haと、総合大学の一部の移転が可能ないように考えた。

注11) 大学の教職員数と敷地面積との関係は、Read研究開発支援総合ディレクトリのHP上で関西の市街地に立地する大学の研究機関DDBを参照し算出した(<http://read.jst.go.jp/index.html>)。

注12) 文獻17、近畿平均値を換算後(207.8(千円/㎡)を200(同)へ)切下げた。

注13) 文獻19にて本文中、全国で5000坪以上の商業施設の坪単価32万9千円を㎡単価と換算後98.8(千円/㎡)を100(同)へ切上げた。

注14) 文獻20、近畿平均値を換算後(121.3(千円/㎡)を100(同)へ)切下げた。

注15) 工場の従業員数の把握には尼崎市の製造事業所検索システムを利用した(<http://www.matrix.ama-in.or.jp/>)。

注16) 小規模な店舗では1店舗50㎡に2人の従業員がいると仮定した。

注17) 小規模な工場では1工場200㎡に5人の従業員がいると仮定した。

注18) 大用途のうち、大学は近畿圏既成都市区域工場等制限法の廃止により新設が可能になった用途であり、産学連携による大学の工学系の研究所などは工場跡地に立地の見込まれる用途である。研究・研修所は、市の企業立地促進制度の中で立地を促進させたい(条例策定にあたっての市設置の委員会を確認)との用途である。都市公園は兵庫県が進める21世紀の森構想などでも盛り込まれ、他にも既に幾つかの工場跡地が公園となっていることなどから設定した。空地は、用途変更が進まない場合-研究開始時点の2002年時点では深刻な問題であったため選択肢とした。2006年時点では用途変更が加速的に進んでいるため、空地は2002年に比べると減少し、市の企業立地促進制度上、新規に案内できる空地はないとのことであるが、制度を利用しないまま利用用途の更新が行われず企業保有地として残されたままの空地も若干数残っているとのヒアリングを市職員から得ている。これ以外の用途は2004年前後から現実に工場から用途変更された用途である。以上の考察から図2の大用途を設定した。なお、大用途の中には、工場をそのまま残す場合、小用途だけで敷地を分割する場合なども選択できるようにした。これに対し、小用途では工場が操業停止された場合に、敷地細分化の上、図2に挙げる用途への用途変更が一般的に見られると考えた。以上、工場からの用途変更にあたり、実際にその変更が見られたため新規用途の選択肢に加えたものや、制度等の転換期に際し、新しく望まれる新用途を用途の選択肢に加えた。

注19) 文献17の中央・小田・大庄・立花地区の事業所数を参考に表7のように再計算した。産業大分類のうち「製造業」を小用途の工場、「卸売・小売業、飲食店」を小売店舗、「金融・保険業」「不動産業」「サービス業」の合計を事務所とし、その概数を制約条件3)とした。

表7 小用途の事業所数(平成13年度)

産業(大分類)	4地区(*)でのhaあたり事業所数		3地区での事業所数
	事業所数	428haでの事業所数	
製造業	1809	0.54	230.27
卸売・小売業、飲食店	7576	2.25	964.38
金融・保険業	256	0.08	32.59
不動産業	704	0.21	89.61
サービス業	4081	1.21	519.49

尼崎市の事業所-事業所・企業統計調査市集計結果報告-文献20)
(*) 中央・小田・大庄・立花地区(33.6km²)

注20)「新建築学大系19市街地整備計画」文献22)では地区容積率が60-100%の間で「中高層化がなければ環境を維持できない」としている。これを基に本論ではこの中間値の80%を採用し、地区容積率の制約条件とした。

注21) 大規模集合住宅や流通施設や物流施設、大規模小売店舗などへの用途転換は既に数多く進んでおり、2003-05年の用途変更では、市内で42箇所、計52haの用途変更が進んでいる(市産業経済局へのヒアリングから)

注22) 市税の上限を設けているので、厳密には市税の最大化ではなく、この上限に最も近い値をもつ解を見つけることが目的となるが、遺伝的アルゴリズムのオプションを用い、その目的変数として市税を用いたため、市税最大とき、などと記述した。

注23) 尼崎市の工業専用地域の北東部は、準工業地域や北側では国道43号線沿の準住居地域等と接している。国道43号線を越えた北側には第2種住居地域が控えている。再開発等促進地区計画の導入などにより、工業専用地域の北東部のうちこれらの地域と接する場所の一部でもこれらの地域と連担して、集合住宅への用途転換を許容することで、市の第2次基本計画で述べられている48万人の人口維持に対して貢献しないかと考えた。工業専用地域であったことが住宅への転用にあたり土壌汚染や周辺環境に起因してマイナスに影響することは確実であるが、工業地域の工場などからの用途転換によるマンションへの更新のみでは人口維持が難しい(文献25では「都市基盤や都市施設の目安となる指標人口である48万人とは乖離が出てきている」ことが報告されているが、これに対する対策については触れられていない)と考えられる中、工業専用地域の中で他用途地域と接する土地に更新の機会などが生じることがあれば、検討されてよい課題であると考えた。

参考文献

- 1) 中出文平: 大田区住工混在地域における生産環境の変容と新たな混在の進行に関する考察、1982年度第17回日本都市計画学会学術研究発表会論文集、pp. 283-288
- 2) 戸沼幸市、金英厦、石崎庸一: 住工混在市街地の変容過程に関する研究、1982年度第17回日本都市計画学会学術研究発表会論文集、pp. 289-295
- 3) 吉川徹、岡部篤行、浅見泰司、金子忠明: 用途地域指定の趣旨から見た土地利用遷移の分析-神奈川県川崎市を対象とした実態分析、1990年度第25回日本都市計画学会学術研究発表会論文集、pp. 373-378
- 4) 佐藤誠治: 土地利用の変化と用途地域との関連-大分市におけるケーススタディー、1990年度第25回日本都市計画学会学術研究発表会論文集、pp. 379-384
- 5) 中井検裕、高辻秀典、阪本一郎、坂口利裕: 床利用の垂直・水平方向変化と用途地域制-工場を中心とした実証的分析-、1991年度第26回日本都市計画学会学術研究発表会論文集、pp. 715-720
- 6) 黒澤由昇、岸井隆幸: 用途地域指定と都市活動・土地利用との関連に関する分析、1998年度第33回日本都市計画学会学術研究発表会論文集、pp. 577-582
- 7) 横山浩、白水義晴: 土地利用の転換動向からみた用途地域性の運用課題に関する一考察-既成市街地の工業系地域の場合-、1983年度第18回日本都市計画学会学術研究発表会論文集、pp. 85-90
- 8) 中出文平: 東京都区部の住工混在地域における居住・生産環境の変容の考察、1983年度第18回日本都市計画学会学術研究発表会論文集、pp. 373-379
- 9) 和田真理子、中井検裕: 街区レベルでみた住工混在地区の土地利用変化に関する研究-大田区大森地区の事例-、1992年度第27回日本都市計画学会学術研究発表会論文集、pp. 505-510
- 10) 和田真理子、中井検裕: 住工混在地区における土地利用変化のプロセスと最低敷地面積制限に関する研究、1994年度第29回日本都市計画学会学術研

究発表会論文集、pp. 493-498

- 11) ゼンリン住宅地図、兵庫県尼崎市<南部><北部>、株式会社ゼンリン、2000. 7
- 12) 財産評価基準書、路線価図評価倍率表、平成12年分、
<http://www.rosenka.nta.go.jp>、国税庁、2000
- 13) 尼崎市総務局税務部: 平成13年度 税務統計、尼崎市、2001
- 14) 厚生労働省統計情報部編(労働法令協会出版): 平成13年版 賃金センサス(賃金構造基本統計調査)
- 15) アーバンフリンジ研究会: 「都市近郊」土地利用事典 「市街化区域」「市街化調整区域」の開発・整備・保全手法と事例 1996-1997、p. 50、建築知識編、エクスナレッジ社、1995. 12
- 16) 日経アーキテクチャー、日経BP社、2002. 7. 8号、コスト&プライス、p. 35
- 17) 日経アーキテクチャー、日経BP社、2002. 7. 22号、コスト&プライス、p. 35
- 18) 社団法人日本ショッピングセンター協会発行、「ショッピングセンター名鑑'98」
- 19) 日経アーキテクチャー、日経BP社、2002. 9. 10号、コスト&プライス、p. 34
- 20) 日経アーキテクチャー、日経BP社、2002. 6. 24号、コスト&プライス、p. 47
- 21) 平成13年 尼崎市の事業所-事業所・企業統計調査市集計結果報告、
http://www.city.amagasaki.hyogo.jp/web/contents/info/lib/toukei/gaiyo_h16/index.html
- 22) 新建築学大系編集委員会編、土田旭、伊丹勝、日端康雄、内田雄造、林泰義、高見沢邦郎: 新建築学大系19市街地整備計画、p. 39、彰国社、1984. 5
- 23) 尼崎市: 第2次基本計画、2000. 12
- 24) 尼崎市: 平成17年度人口等都市政策調査研究事業報告書、尼崎市、2006. 3
- 25) 尼崎市: 第2次基本計画の中期点検と基本構想の点検結果、2005. 3
- 26) 吉田哲、宗本順三: 大規模工場の用途転換による夜間人口・環境負荷・自治体の税収の変化の研究-その1. シミュレーションの対象とする工場の用地などの属性-、日本建築学会大会学術講演梗概集、F-1分冊、pp. 199-200、2003. 8
- 27) 吉田哲、宗本順三: 大規模工場の用途転換による夜間人口・環境負荷・自治体の税収の変化の研究-その2. 工場を対象とした夜間人口、税収の最大化-、日本建築学会大会学術講演梗概集、F-1分冊、pp. 537-538、2004. 8
- 28) 吉田哲、宗本順三: 大規模工場の用途転換による夜間人口・環境負荷・自治体の税収の変化の研究-その3. 50工場の敷地を対象とした試行-、日本建築学会大会学術講演梗概集、F-1分冊、pp. 663-664、2005. 9
- 29) YOSHIDA Tetsu, MUNEMOTO Junzo: Study on land use of big site for factory after use conversion-Simulation of change of night-population and municipal tax revenue of site after 1 factory-, the 8th Seminar of JSPS-MOE Core University Program on Urban Environment, Shanghai Jiaotong University, P.R. China, 2004.10, pp. 263-277
- 30) YOSHIDA Tetsu, MUNEMOTO Junzo: Simulation of land use of 50 large factories sites after use conversion by using indices of night-population, environmental load and municipal tax revenue, the 9-10th Joint Seminar of JSPS-MOE Core University Program on Urban Environment, Kunming, P.R. China, 2005.10, pp. 793-806
- 31) YOSHIDA Tetsu, MUNEMOTO Junzo: LAND USE CHANGE ASSOCIATED WITH THE REDEVELOPMENT OF LARGE INDUSTRIAL SITES-Simulated change in night-population, SOx and municipal tax revenues for 50 redeveloped factory sites-, Proc. 5th Int. Sympo. on City Plann. And Environ. Management in Asian Countries, Tahara, Japan, 2006.1, pp. 161-171

(2006年2月27日原稿受理、2006年11月21日採用決定)