

Discussion Paper No.264

工業団地における集積経済と生産活動の理論分析

中央大学経済学部教授  
石川 利治

April 2016



INSTITUTE OF ECONOMIC RESEARCH  
Chuo University  
Tokyo, Japan

# 工業団地における集積経済と生産活動の理論分析

石川利治

## 目次

1. はじめに
2. 工業団地の集積経済の享受による生産活動
3. 工業団地における工場の業種と生産活動
4. 工業団地の立地環境の相違による企業活動の変化
5. 要約と結論

## 1 はじめに

運賃率の断続的な低下は情報通信機能の連続な革新に後押しされ、財およびサービスの移動を世界規模で速めてきている。これに対応して経済活動一般の広域化も大いに進展してきている。経済活動の広域化は企業間、とりわけ製造系企業の間には価格競争を世界的に引き起こし、費用削減競争を惹起している。製造系企業はこの競争に対応するため生産工程を細分化させ、その生産活動を国際的に拡散させている。他方で、このように生産工程が細分化され広域的に拡散する傾向は工業を誘致しようとする国や地域に大きな機会を与える可能性をもっている。すなわち賃金率が低い国や地域においては低賃金率を立地要因にして労働集約的な財の生産工程を誘致する機会を得る。この機会はその国や地域における誘致地点において十分な生活・生産基盤が整えられていて初めて実現可能性をもつ。言うまでもなく生産工程の立地は、その地点に原材料の搬入と製造品の搬出施設、電力・瓦斯などの動力設備、必要な技術を有する労働者の確保、そして情報、金融組織機能が働くことで可能になる。したがって細分された生産工程はいわゆる生活・生産基盤が整備された場所に立地する傾向をもつことになる。

この背景から工業団地が工業の誘致において従来にも増して重要な手段として注目されるようになってきている<sup>1</sup>。工業団地は上記の生産基盤を生産工程に提供し、生産工程の立地を受け入れる有力な場所になる。さらに一般的には工業団地が開発される場合、その周囲において、基本的な交通基盤と労働者の生活を支えるために不可欠な住宅、上下水道をはじめ生活基盤も整備される。このため工業団地では企業の工場運営に必要な種々の施設・機能な

---

<sup>1</sup> 国内外において工業団地に関する考察は数多くなされてきている。例えば国内では伊藤亮(2009)、水池 裕(2016)、国外では Bredo (1960)などの分析がある。

ど生産環境を整えられると想定される<sup>2</sup>。このような理由から従来から工業団地は国および地域における工業化、経済発展そして地域開発においての重要な手段と考えられてきた。経済活動が広域化することに起因して生産工程が細分化され、その工程内容が単純化し、その規模は小型化することによって、生産工程が空間的により一層広範囲に拡散する時代には、優れた工業団地を開設することにより遠方の国や地域からも種々の工場を当該地点に誘致できることになる。さらに他の類似する国や地域の地点に多く開設されることにより生じる各種工業団地の間における工場誘致競争においても、優れた特徴を有し競争力のある工業団地の建設は重要になる。この状況から工業団地の在り方は国および地域における地域経済開発などの政策においてもより重要性を持つようになっている。

産業立地論の視座から考察する場合、工業団地は集積経済を提供し、集積因子として生産活動の立地に影響する。そしてその影響の仕方は生産を特定地点に引き付ける局地因子の働きである。周知のように本来集積因子は生産を集積させる働きをなし、その立地点を特定場所に牽引するものではない（Weber, 1909）。しかし工業団地は集積経済により生産を特定地点に牽引するために集積因子かつ局地因子として生産工程の立地に影響するという特徴をもつ。さらに工業団地の開発・運営者により意図された地点に生産を牽引することになり立地政策においては大変有効な立地的影響力を発揮することになる。

このような特徴的な立地的作用をもつ工業団地自体の立地の問題は大いに興味深いものになる。工業団地は、後発地域の工業化、大都市周辺における環境保全を勘案しての工業生産、さらに、産業構成の高度化など工業団地開発主体が指向する目的の相違により異なった立地傾向を有することになる。これまでの工業立地論による理論分析からは次のように工場団地の立地点が分析されている<sup>3</sup>。当該国の交通基盤が十分ではなく運賃率が高い状態において、当該国が低法人税率などを活用し外国から工場を牽引する場合には、国境沿いの地点において小型で生産性を重視する工業団地が開設されやすい。他方、運賃率が低く国の産業構成を高度化することを指向する場合には、各種の支援機能が得られる都市近郊地域に異なる業種の工場を誘致できる大型工業団地が開設、立地する可能性が高い。

本稿では工業団地の決定的特徴である集積経済に分析の重点を置く。そして初めに次のような仮定、すなわち工業団地に立地する工場数と各工場の生産量は、各工場が享受する集積経済を最大化するように決められるとの想定下で集積経済と工場団地内の工場数および各工場の生産量を分析する。さらには複数の業種の工場が立地する場合を想定し分析を拡大する。次いで、工業団地の集積経済が、利潤最大化原則にそって行動する企業の生産量に与える影響、そして工場団地の周囲における生産環境の重要性を明らかにする。本稿の構成は

---

<sup>2</sup> 工場団地周囲における交通基盤が脆弱である場合、通勤圏が拡大せず、工場団地内の工場数が増加するにつれ、賃金率の急速な上昇を惹起し、工場は予想外の生産工程の機械化を迫られる。この事態は雇用の増加を目論む行政にも負の影響を及ぼすことになる。このことは工場団地周辺のみならず、地域における生活・生産基盤の重要性をよく示している。

<sup>3</sup> 例えば、Ishikawa(2016)を参照。本稿では工業団地の立地問題を割愛して団地内における生産状況と団地周辺の生産環境の相違の生産への影響を中心に考察を進める。

次のようである。次の第 2 節においては初めに工業団地分析の仮定と基本的枠組を説明する。次いで 1 業種のみを想定して工業団地が提供する集積経済の変化により、いかに工場数と工場の生産量そして団地全体における生産量が変化するかを考察する。第 3 節では工業団地に立地する工場の業種を 2 つに分ける。このような状況において工業団地における各業種の工場数と工場の生産量そして団地全体の生産量などを分析する。第 4 節においては、再び 1 業種を想定する。そして明確に利潤最大化を指向する企業活動を取り込むように分析枠組を改変する。これにより工業団地に立地する企業数、各企業の生産量と利潤、そして団地全体の生産量に関して分析する。この分析では工場団地の周囲における生産環境の差異が企業利潤に与える影響も明らかにする。第 5 節は本稿の分析結果を要約し結論する。

## 2. 工業団地の集積経済の享受による生産活動

工業団地を財の生産活動の面から考察すれば、工業団地は生産を集積させ計画的に集積の経済を生み出して工場の生産活動の効率性を向上させる役割をもつ。そこで第 2 および第 3 節においては工場団地が提供する集積経済を内部経済と外部経済に分け、これら 2 つの集積経済に焦点を当て、工場団地の集積経済を最大化する工場数、各工場の生産量そして享受される集積経済を導出する<sup>4</sup>。

### 2.1. 分析枠組の形成

いま、ある工業団地において生産を行なう工場はその生産量の増加により内部経済を享受できるものとする。すなわち工場は生産量を上昇させることで内部経済を得られる<sup>5</sup>。内部経済の額  $A_I$  を工場の生産量  $Q$  に直接結び付け、この種類の集積経済の額  $IA$  は次式で定められる。

$$IA = -aQ^2 + bQ - C \quad (1)$$

ただし  $a, b$ , そして  $C$  は正の定数である。

工業団地には複数の工場が参入してくると当然想定される。あるまとまった数の工場が工場団地に併存することにより外部経済  $EA$  が発生する。工業団地にはいわゆる地域化の経済とよばれる集積経済が生み出されてくる。この外部経済はこの地点での生産量に依存すると考えられる。本稿では外部経済は以下の(2)式のように各工場の生産量  $Q$  と工場数  $N$  に関係づけられ、各工場がこの集積経済を享受すると想定する。

---

<sup>4</sup> 本稿の考察の方法と分析手法の基礎は石川(1976,2013)によりそれぞれ構築されている。

<sup>5</sup> 工場は周知のように一定規模の工場において生産量を増大させることにより大量生産の経済を得られ、工場規模の拡大により大規模化経済を享受できる。本稿では分析の簡単化のためにこれらの経済を一括して内部経済とする。

$$EA = -\alpha(\sum_{i=1}^N Q_i)^2 + \beta(\sum_{i=1}^N Q_i) - Z \quad (2)$$

ただし $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $Z$  は正の定数である。なお集積経済がマイナスならば各工場の生産効率は悪化していることを意味する。

工業団地に立地する工場が享受できる集積経済の総額  $TA$  は工業団地における生産量の関数として次式で示されることになる<sup>6</sup>。

$$TA = -aQ^2 + bQ - C + (-\alpha(\sum_{i=1}^N Q_i)^2 + \beta(\sum_{i=1}^N Q_i) - Z) \quad (3)$$

各工場が享受できる集積経済を最大にする各工場の最適な生産量  $Q^*$  は(3)式から、工場数  $N$  の関数として(4)式のように導出される。

$$Q^* = (b + \beta) / (2(a + \alpha N)) \quad (4)$$

上式で示されるように当該工場団地に立地する工場が享受できる集積経済を最大化する生産量は、工場団地に立地する工場数  $N$  が増加するにつれて変化する。(4)式から各工場が享受できる集積経済は次式で表されることになる。

$$TA = (-a((\beta + b)/(2(a + \alpha N)))^2 + b((\beta + b)/(2(a + \alpha N))) - C + (-\alpha(N * \beta + b2a + \alpha N^2 + \beta(N((\beta + b)(2(a + \alpha N)))) - Z)) \quad (5)$$

したがって、当該地点に立地する工場が享受できる集積経済を最大にする工場の最適数  $N^*$  は(5)式から(6)式で示される。

$$N^* = a\beta / \alpha b \quad (6)$$

享受する集積経済を最大化する各工場の生産量は(6)式を利用して(4)式から(7)式で与えられることになる。

<sup>6</sup> Weber(1909)は集積の経済をある地点に財の生産が集積することから生じ、その生産量が増加するにつれて集積経済も増加すると考える。かれの考えに基づけば、ある地点に1工場のみが立地し、その工場の生産量が十分に増加する場合には、その地点に工場が複数なくても、地域化の経済のような外部経済も享受できると想定される。

$$Q^* = (b + \beta) / (2a(1 + \beta/b)) \quad (7)$$

工業団地に立地する工場が享受できる総集積経済は(5)式で示されるように、集積に参加する工場数の関数で表すことができる。また工場数が増加するにつれて、当該工場団地における全工場による総生産量すなわち工場団地における生産量  $TQ$  は次式で示されるようにして増加してゆくことになる。

$$TQ = ((b + \beta) / (2(a + \alpha N))) N \quad (8)$$

前述の(1)式および(2)式における各係数の値を変化させことにより、規模の異なる工場および工業団地を想定して分析を進めることができる。いま比較的小型の工業団地を仮定し、基準となる規模の工場を想定して、表1で示される数値を各係数に割りあて、工業団地における各工場の生産状況を見てみよう。

表1 小型工業団地における内部および外部経済の係数の値

a	b	C	$\alpha$	$\beta$	Z
0.02	2	10	0.0008	0.71	52.3

工場団地に参加する工場が享受する集積経済を最大化するように行動し、工業団地の開発・運営者が団地に参加する工場数を調整できるならば、工業団地における工場数、各工場の生産量、そして1工場が享受する内部経済(IA)、外部経済(EA)、それら経済の合計である集積経済(TA)は表2に示されるようになる。

表2 工場団地における工場数および享受する集積経済

工場数	1工場の生産量	工業団地の生産量	内部経済	外部経済	集積経済
8.875	50	443.75	40	105.23	145.23

## 2.2. 集積経済の変化と工場数と生産量の関係

工業団地において生み出される内部経済と外部経済の水準をいくつか想定し、各場合において集積経済を最大にする工場数、1工場における生産量に関して分析しよう。表3は内部経済と外部経済の水準を5つのケースに分けるように各係数を変化させている。そして表4は各場合において生じてくる結果を示している。上記の表1と表2、そして表3および4に基づいて考察を進めよう。はじめに表1で示される場合と表3のケース(1)を比較する。ケース(1)では外部経済は表1の場合と同じであるが内部経済を示す係数の値は丁度2倍である。このような差異がある場合、工場団地内の工場数、工場の生産量、工場団地全体の生産量は同じで変化しない。相違するのは1工場が享受する内部経済、したがってまた1工場が享

受する集積経済のみである。次に表3のケース(1)とケース(5)を比較する。ケース(5)はケース(1)と同じ内部経済であるが、外部経済を示す係数の値は丁度2倍である。このような差異がある場合、工場団地内の工場数、1工場の生産量、工場団地全体の生産量は同じで変化しない。相違するのは1工場が享受する外部経済、したがってまた1工場が享受する集積経済のみである。続いてケース(3)と(4)を比較する。内部経済を示す係数が同じであっても、外部係数を示す係数が前述のように規則的な変化をしない場合には工業団地における工場数と各工場の生産量そして団地全体の生産量は相違してくる。ただし、各工場が享受する内部経済は一致する。最後にケース(2)と(4)を比較する。ケース(4)はケース(2)と同じ外部経済を示す係数であるが、内部経済を示す係数が異なる。外部経済を示す係数が同じであっても、内部係数を示す係数が前述のように規則的な変化をしないので、工業団地における工場数と各工場の生産量そして1工場が享受する集積経済は相違する。しかし、工業団地全体の生産量および各工場が享受する外部経済は一致することになる。

表3 工場団地における内部および外部経済の係数値

	a	b	C	$\alpha$	$\beta$	Z
ケース1	0.04	4	20	0.0008	0.71	52.3
ケース2	0.02	2	10	0.0007	0.73	54.58
ケース3	0.0175	2	10	0.0008	0.71	52.3
ケース4	0.0175	2	10	0.0007	0.73	54.58
ケース5	0.04	4	20	0.016	1.42	104.6

表4 各規模の工業団地における工場数、生産量、集積経済

	N	Q	TQ	IA	EA	TA
ケース1	8.875	50	443.75	<b>80</b>	105.23	<b>185.23</b>
ケース2	10.43	50	<b>521.43</b>	40	<b>135.74</b>	175.74
ケース3	7.77	57.14	443.75	<b>47.14</b>	105.23	152.37
ケース4	9.13	57.14	<b>521.43</b>	<b>47.14</b>	<b>135.74</b>	182.89
ケース5	8.875	50	443.75	80	<b>210.46</b>	<b>290.46</b>

内部経済の規模とその変化は工場の在り方、すなわち生産する財の性質と生産量などに依存する。そして外部経済の規模とその変化は工業団地が具備する施設、機能、そして工業団地の規模さらには工業団地周辺的生活・生産環境に依存する。これらの内部経済と外部経済の在り方の相違により工業団地の様相は大いに異なるものとなる。上記の考察で示唆されるように工業団地における工場数や工場の生産量が同じであっても、各工場が享受する集積経済は大いに相違する。工業団地の最も重要な経済的特徴は集積経済の提供である。工業

団地における内部経済と外部経済の在り方の相違により,団地内に立地する工場数と各工場における生産量は変化することになる。言うまでもなく工場団地の開発・運営者が工業団地の用地規模と誘致工場数のみに注目するのみでは,不十分な工業団地運営になる。誘致する工場の業種性格と具備する施設・機能が十分に検討され調整されねばならないと言える。

### 3.工業団地における工場の業種と生産活動

これまでの考察において工業団地に立地する工場は1業種に属するものと限定されてきた。本節においては2つの業種 X,Y を想定する。そしてこのように複数の業種に属する工場が工業団地に立地する場合において,集積経済を最大化する各業種の工場数,各工場の生産量そして各1工場が享受する集積経済を分析する。

2つの業種 X,Y に属する工場が工業団地に立地する場合,各業種の各工場が享受する集積経済は前節の分析にそって(9)式のように表させる。(9)式で示されるように本節での考察においては業種 X,Y により享受する内部経済は異なるが,享受する外部経済は上記分析と同じく団地内における総生産量に依存する仮定する。したがって各業種の1工場が享受する集積経済 ( $A_X, A_Y$ ) は享受する内部経済と団地内における各業種の工場数と各工場の生産量により変化することになる。

$$A_j = -a_j Q_j^2 + b_j Q_j - C_j + \left( -\alpha \left( \sum_{i=1}^{N_X} Q_{Xi} + \sum_{i=1}^{N_Y} Q_{Yi} \right)^2 + \beta \left( \sum_{i=1}^{N_X} Q_{Xi} + \sum_{i=1}^{N_Y} Q_{Yi} \right) - Z \right) \quad (9)$$

ただし,  $j=X, Y$  である。 $N_X$  と  $N_Y$  は業種 X,Y に属する各工場数,  $Q_X$  と  $Q_Y$  は各業種の1工場における生産量である。

各工場が享受する集積経済を最大化する各業種の工場数と各工場の生産量を次のようにして導出する。第1に集積経済を示す(9)式を  $Q_X$  と  $Q_Y$  により微分し,その式をゼロと置いて(10)式と(11)式のように業種 X,Y の各工場の生産量を導出する。

$$Q_X = (b_X + \beta N_X - 2\alpha Q_Y N_X N_Y) / (2(a_X + N_X^2 \alpha)) \quad (10)$$

$$Q_Y = (\beta N_Y - 2\alpha Q_X N_X N_Y + b_Y) / (2(a_Y + N_Y^2 \alpha)) \quad (11)$$

(10)式と(11)式から各業種の工場の生産量  $Q_X$  と  $Q_Y$  は各業種の工場数  $N_X$  と  $N_Y$  の関数で表され,次式のように示される。

$$Q_X = (b_X \alpha N_Y^2 + b_Y a_Y + \beta a_Y N_X - \alpha b_Y N_X N_Y) / (2(a_X \alpha N_Y^2 + a_X a_Y + a_Y \alpha N_X^2)) \quad (12)$$



$$Q_Y = (a_x \beta N_Y - b_x \alpha N_X N_Y + b_Y a_X + \alpha b_Y N_X^2) / (2(a_x \alpha N_Y^2 + a_X a_Y + a_Y \alpha N_X^2)) \quad (13)$$

これらの各工場の生産量を(9)式の  $Q_X$  と  $Q_Y$  に代入すれば、各業種の工場が享受する集積の経済はそれぞれ、各業種の工場数  $N_X$  と  $N_Y$  の関数で表されることになる。これらの式を  $N_X$  と  $N_Y$  で微分しゼロと置くことで、各業種の工場数は(14)式と(15)式で導出される。

$$N_X = a_x(\beta a_Y - \alpha b_Y N_Y) / (\alpha b_X a_Y) \quad (14)$$

$$N_Y = a_Y(\beta a_X - \alpha a_Y N_X) / (\alpha a_X b_Y) \quad (15)$$

(14)式と(15)式の連立方程式を  $N_X$  と  $N_Y$  について解くことにより、各工場に最大の集積経済を享受させる各業種の工場数を導出することができる。

工業団地に立地する各工場が享受する集積経済を最大化する各業種の工場数と各工場を生産量を導出するために、各係数に対して表5で示される数値を仮定する。表5で示されるようにケース(i),(ii),(iii), (iv)において業種Xの内部経済は同じである。またケース(i)と(ii)そしてケース(iii)と(iv)では業種Yの内部経済は同じである。外部経済を示す係数については、ケース(iii)は全てケース(i)の2倍である。ケース(ii)は他のケースより大きな生産量で外部経済がゼロになるように想定されている。

表5 工業団地における内部および外部経済の係数値

	$a_X$	$b_X$	$C_X$	$a_Y$	$b_Y$	$C_Y$	$\alpha$	$\beta$	$Z$
ケース i	0.02	2	10	0.0175	2	10	0.0008	0.71	52.3
ケース ii	0.02	2	10	0.0175	2	10	0.0007	0.73	54.58
ケース iii	0.02	2	10	0.04	4	20	0.0016	1.42	104.6
ケース iv	0.02	2	10	0.04	4	20	0.0008	0.71	52.3

表6は表5で示される4つのケースにおける各業種の工場数、各工場を生産量、工業団地全体の生産量そして各工場が享受する集積経済、さらに工業団地が提供する総集積経済(SA)を示している。最初に注目すべき点は、業種Xの内部経済を示す係数の値は全てのケースで同じであるが、工場団地の性格と業種Yの影響を受けて、業種Xの工場数および1工場を生産量は異なることである。ここでの想定下のみはであるが、立地する工業団地の相違により工場数と生産量は異なることがここでも示される。業種Yについても同様なことが言える。ケース(i)と(ii)の比較から工業団地の提供する外部経済の相違が工場数と生産量を変化させることになる。工業団地における生産量と団地が提供する集積経済の関係を比較すれば、次の点が明確に示される。工業団地全体の生産量がより大きければ集積経済もより多く提供されるとは限らない。なわちケース(ii)とケース(iii)を比較しよう。ケース(ii)の場合、業種X,Y

の工場数はより多く工業団地全体の生産量もより多い。しかしながら、業種 X,Y が享受する内・外部経済そして工業団地全体が提供する集積経済はともにケース(iii)においてより多くなる。最後にケース(i)と (iv) の比較から、工業団地の提供する外部経済が同じであっても、工業団地内の業種構成が異なれば、工業団地における生産量および集積経済は異なったものになることが判明する。

表6 2業種で構成される各規模の工業団地における工場数,生産量,集積経済

	N <sub>x</sub>	N <sub>y</sub>	Q <sub>x</sub>	Q <sub>y</sub>	TQ	A <sub>x</sub>	A <sub>y</sub>	SA
ケース i	16	7.77	13.42	36.85	501.04	115.86	142.56	2961.5
ケース ii	10.43	9.13	26.61	33.75	585.68	161.93	170.44	3245.1
ケース iii	8	8	23.73	36.87	484.8	233.98	280.87	4118.8
ケース iv	8	8	26.45	38.22	517.36	129.8	175.35	2441.2

工業団地自体および業種構成が異なることにより、同じ業種の工場であっても立地する工場数と生産量そして享受する集積経済は大きく相違してくることになる。前節において示されたように、工業団地の開発・運営者と工業団地への立地を計画する企業はそれぞれ、当該業種の生産における性質と団地規模と業種構成にも配慮すべきであると結論される。

#### 4. 工業団地の立地環境の相違による企業活動の変化

これまでの節においては工業団地の本質的経済性格に着目し、工場が享受する集積経済の最大化を目指すという原理に基づき分析を展開してきた。本節においては、分析枠組を次のように改変する。すなわち明確に利潤最大化を図る企業を想定する。当該企業は同じ業種に属しており、各企業は1工場のみを有し、その工場を当該工業団地に立地させる。そして上記で考察した内部経済は工場の財生産の生産性に関係し、外部経済は企業活動全体に必要とされる固定的な費用を削減するように作用すると想定する。また工業団地に立地する工場数は工業団地の開発・運営者が団地内に立地する各企業の利潤を最大化するように決定できる。この想定の下で企業の生産量,利潤,そして工業団地で生み出される総利潤を分析する。

##### 4.1 工業団地に立地する企業の利潤

工業団地に工場を立地させる企業の利潤関数を次式のように仮定する。

$$Y_M = PQ - w \cdot L - p_M \cdot M - IC \quad (16)$$

ただし  $Y_M$  は利潤、 $P$  は企業の製品の価格であり、一定値に固定される。工場が内部経済を享受しないで生産する場合の生産量  $q$  は(17A)式で示される生産関数にしたがって生産される。

$$q=L^{\theta}M^{(1-\theta)} \quad (17A)$$

ただし、Lは用いられる労働者数、Mは製造に用いられる原材料である。θは係数であり、 $0 < \theta < 1$ の値をとる。工場が内部経済を享受する場合における生産Qは(17B)式で示される生産関数に沿ってなされる。

$$Q=AL^{\theta}M^{(1-\theta)} \quad (17B)$$

ただしAは生産性を示し、内部経済の影響でAの値は生産量に依存し次式のように変化する。

$$A = IA = -aQ^2 + bQ - C \quad (18)$$

(16)式のICは、企業がその活動に必要な固定的費用を表す。その費用は外部経済の影響を享受でき工業団地に工場を立地させる場合には次式のようにその費用は変化する。

$$IC = F/A_E = F/(-\alpha(\sum_{i=1}^N Q_i)^2 + \beta(\sum_{i=1}^N Q_i) - Z) \quad (19)$$

ただし、Fは固定した費用額を表す係数である。Nはこれまでと同じく工場団地内における工場数である。最後に(16)式のwは賃金率を表す。賃金率wは(20)式のように変化する。

$$w = g(Nq)^{\Phi} \quad (20)$$

すなわち賃金率は工場団地における生産量qと工場数Nの積に応じて変化する。この生産量が拡大するにつれて賃金率上昇すると想定する。gとΦはそれぞれ正の係数である。

#### 4.2 賃金率の変化と企業利潤の変化

本小節では次の分析目的も加えて工業団地に立地する企業利潤を分析する。工業団地の周囲の交通基盤が充実している場合、団地規模が拡大しても十分に通勤圏が広がり、労働者の供給に大きな制約が生じない。交通基盤水準の相違はどのような影響を企業利潤に影響するか分析である。この点を示すために工業団地の状況を表7で示される2つのケースIとIIに分けて考察することにする。ここでは係数Φの数値のみが異なる。

表7 工業団地における集積経済と企業活動に関する係数表

	a	b	C	α	β	Z	F	P	P <sub>M</sub>	θ	g	Φ
ケース I	0.02	2	10	0.0008	0.7	52.3	2500	2	1	0.5	0.2	0.5
ケース II	0.02	2	10	0.0008	0.7	52.3	2500	2	1	0.5	0.2	0.25

工業団地に工場を立地させる企業が利潤最大化を求めて行動し、工業団地の開発・運営者が各企業の利潤を最大化するように企業数を決定するため、各ケースにおいて企業の用いる労働者数と原材料、そして工業団地に立地する企業数は次の3式の連立方程式をL,M,そしてNについて解くことにより求められる。

$$\partial Y_M / \partial L = 0 \quad (21A)$$

$$\partial Y_M / \partial M = 0 \quad (21B)$$

$$\partial Y_M / \partial N = 0 \quad (22)$$

上記の3式をL,M,そしてNについて解けば、表8で示される結果をえる。表8で示されるように、工業団地の周囲における交通基盤の水準の相違により賃金率の上昇の仕方が相違すれば賃金率は相違する。これにより用いる労働者数および原材料の量は異なることになる。しかし企業の生産する量は同じである。また企業利潤は賃金率の低い場合において、当然ながら、多くなり工業団地において生み出される総企業利潤も多くなる。

表8 賃金率の相違による工業団地に立地する企業の生産量と利潤の変化

	賃金率	工場数	労働者数	原材料量	生産量,Q	企業利潤	総利潤
ケース I	2.88	3.25	37.51	107.86	2309	4360	14170
ケース II	0.86	5.36	68.81	59.18	2309	4474	23981

工業団地が建設される地点における交通基盤が優れており、運賃率が低く、労働者の通勤圏が容易に拡大して、工業団地における企業が用いる労働者の供給面での制約があまりない場合には、より有利な結果が企業および工場団地の開発・運営者に生じることになる。上記の想定の下に限定されるが、工業団地で企業が生産する量は同じであっても、得られる利潤は企業と工業団地の開発・運営者にとって大いに相違するという点は大変興味深い。本節での考察は次の点を示唆している。企業にとって工業団地自体の性格や性質のみならず、工業団地の立地点の周囲における生活・生産基盤の整備状況の精査も重要である。

## 5.要約と結論

経済活動の広域化が進展するにつれて、企業の生産工程は細分化され、細分された工程は国際的に広く拡散してきている。この事象は工業を誘致しようと計画する国や地域に大きな機会を与えることになる。すなわち細分された工程は小型の工場であるので、国や地域において比較的小規模の工業団地の建設により工場の誘致が可能になるためである。工業団地

は以前から国や地域の工業化の手段として用いられてきたが、経済活動の広域化が進んでいる現代においてその有用性が見直されてきている。

工業団地の特徴は団地内で提供される外部経済、そして外部経済が工場の内部経済と連携して生み出される相乗的効果の働きである。本稿は第1に、これらの内部および外部経済を工業団地に直接関係づけ、これらが工業団地に立地する工場の数と生産量そして工場が享受する集積経済にいかに関与するかを考察した。この考察より工業団地における内部経済と外部経済の在り方の相違により、工業団地内に立地する工場数と各工場における生産量は変化することが明らかにされた。ここから工場団地の開発・運営者にとって工業団地の用地規模と誘致工場数のみに注目するのみではなく、誘致する工場の業種性格と具備する施設・機能が十分に検討されねばならないことが示された。第2に、複数の業種に属する工場が工業団地に立地する場合を考察した。ここでは同じ業種の工場であっても、工業団地および団地内の業種構成が相違することにより工場数と工場の生産量そして享受する集積経済は大きく異なることが示された。工業団地の開発・運営者と工業団地への立地を計画する企業はそれぞれ、当該業種の生産における性質と工業団地の規模と誘致する業種構成にも配慮すべきであることが明示された。最後に工業団地に工場を立地させる企業の利潤を明示的に分析した。これにより内部および外部経済がいかに関与するかに企業の利潤に影響するかを明らかにした。さらに、工業団地周辺における交通基盤が賃金率へ作用し、企業の利潤に影響することを示した。これにより工業団地の立地する地域における生産基盤の重要性を明らかにした。ここで示された工業団地に関する理論的な分析から導出される結論は大変興味深いものであり、多くの国における資料を用いての検証に値するものと思われる。

## 参考文献

- 石川利治(1976)「A.ウェーバー集積論における三問題」経済地理学年報,22巻2号, pp.54-60.
- 石川利治(2013)『経済空間の組成理論』中央大学出版部。
- 伊藤亮(2009)「我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.40,2009。
- 水池 裕(2016)「日本企業の進出を支援する海外工業団地」化学経済 2月号,pp37-40,化学工業日報社。
- Bredo, W., (1960) *Industrial Estates, Tool for industrialization*, The Free Press, Glencoe, Illinois.
- Ishikawa, T., (2016) *Dynamic locational phases of economic activity in the globalized world*, Springer, Singapore.
- Weber, A., (1909) *Über den Standort der Industrien*, Mohr, Tübingen.

謝辞：本論文は文部科学省基盤研究（C）26380316による成果の一部である。記して感謝申し上げます。