

Discussion Paper No.324

工業団地における内部経済と外部経済の
相互作用の生産活動への影響
—集積経済,都市体系経済および地域間連携経済の相互作用—

中央大学国際経営学部教授

石川 利治

December 2019



INSTITUTE OF ECONOMIC RESEARCH
Chuo University
Tokyo, Japan

工業団地における内部経済と外部経済の相互作用の生産活動への影響

—集積経済,都市体系経済および地域間連携経済の相互作用—

石川利治

1 はじめに

経済活動の広域化は輸送および輸送に関連する業務での技術革新により引き起こされてきている。これまでの歴史を大雑把に振り返ると長距離輸送が可能な大型帆船の開発により引き起こされた大航海時代, 強力な蒸気機関の開発による産業革命期,そして世界規模で大量の通信情報の伝達・交換ができる各種の電子機器の開発による 20 世紀後半からの時代がある。各時代において経済活動が空間的に拡大し,経済社会を大きく変化させている。大航海時代を第 I 期の経済活動が広域化する時代,すなわちグローバル化経済時代とすれば,20 世紀後半からの時代は第 III 期のグローバル化経済時代と言える。

第 III 期のグローバル化時代では,原材料から最終製品まで各種の財の移動は地球規模でなされている。これにより製造企業間での競争も世界的規模になり,空間距離による保護効果は減少し,関税や規制など人為的保護も機能を低下し,その激しさを増している。世界規模での競争は製品の価格競争と品質競争である。製造企業間の価格競争に関して考察を進めれば,以下のように企業活動に影響している。製品価格を低下させるために,工場の生産工程は細分化される。細分された各工程が全工程に占める生産領域は狭くなり単純かつ簡潔化する。生産工程の簡潔化は低学歴で低賃である未熟練労働力の雇用を促進する。低賃金労働力を求めて途上国へその工程を担当する工場が移動する。この経路により製造企業は生産費用の節減を図る。経済活動の広域化に対応して工場は小型化し,企業の生産組織は国際的に構成される。小型化した工場であっても単独でジャングルや砂漠地域に立地しない。工場はその生産活動に必要な生産基盤が整備されている地点を選択する。具体的には工業団地へ立地することになる¹。

次に品質競争が製造企業に与える影響を見よう。この競争は既存の先進工業国における企業に大きく影響する。製造企業は以下のような方向を指向する。生産費用削減の目的で多くの単純化された生産工程は途上国へ移動するため,残された工程はより高次機能を有する新製品の開発そして新原料や新生産方式の採用による生産活動を指向する。このような生産組織を確立するために先進工業国においても企業は工場を必要な機能を発揮しやすい工業団地へ立地させる²。

工業団地は途上国および先進工業国の双方において大きな役割を果たすことになる。工

¹ 生産工程の分散立地に関しては Dluhosch(2000),Arndt-Kierzkowski(2001)などを参照。

² この面における工業団地あるいは産業集積の重要性に関しては Porter (1998),Fratesi-Senn(2009)などを参照。

業団地の特徴は、周知のように一定の敷地において生産基盤を整備し、そこに立地する工場に外部経済を提供することである。そして生産活動では多くの関連工場が相互に連携することにより生じる外部経済を各工場が享受することが期待される。工業団地はこのような異なる様態で生じる外部経済の提供により、各工場の費用節減と技術革新の促進に貢献する。工業団地はそこで生み出される集積経済により生産活動に寄与する。

これまでの産業立地論の視座から集積経済として大量生産の経済、大規模化の経済、地域化の経済、そして都市化の経済が考察されてきている³。これらの集積経済は個別に機能するわけではなく、相互に作用しながら生産活動に影響する。さらに経済活動が広域化するにつれて、都市間さらに地域間での連携から生み出される各外部経済が、工業団地における集積経済に作用し、工業団地に立地する工場に生産面と関連する業務活動に影響している。

本稿は第一に大量生産の経済と地域化の経済を取り出し、それらがいかに相互作用して工場と工業団地での生産活動に影響するかを分析する。第2に同じ分析枠組みの中に、工業工業団地の外部から影響する都市体系からの外部経済、さらに地域間連携からの外部経済を取り込み、それらの影響の分析を試みる。

本稿の構成は以下のようである。2節では、初めに工業団地の立地の特徴を立地因子の分類から明らかにする。次いで集積経済である大量生産の経済、大規模化の経済、地域化の経済を検討し、その相互作用がいかに工場と工業団地の生産に影響するかを分析する。続いて都市化の経済とその立地的影響に言及する。3節は、都市体系経済および地域連携経済を紹介し、これらの2つの外部経済がいかに工場と工業団地の生産に影響するかの分析を試みる。4節では企業経済学の視座からの工業団地の技術革新における役割に言及する。これにより、産業立地論からの考察を補完する。5節はここでの考察を整理し結論する。

2 工業団地に関する産業立地分析

2.1 立地因子の分類と工業団地の立地的特長

工業立地に関する体系的で精緻な分析を開始したのは A. Weber(1909)である。かれは工場の立地に影響を与える要因を立地因子とする。そしてその影響の在り方にそって立地因子を次のように4つに分類する。

- 1) すべての業種の工場立地に作用する因子を一般立地因子とする。ここに属する立地因子は輸送費、労働費、そして集積経済の3因子である。
- 2) 特定の業種の工場立地に作用する因子を特殊立地因子とする。この分類には多数の要因が属することになる。地域の湿度や労働者の気質など様々な要因が含まれる。
- 3) 工場を特定の場所に牽引する因子を局地立地因子とする。優れた港や港湾施設はしばしば工場をその場所に工場を引き付ける。またある市町村が提供する補助金、奨励金、各

³ 伝統的理論としては Weber(1909)と Isard(1956)の考察があり、これらの理論に基づいて多くの分析がなされてきている。また産業組織論および企業経済学的な視点から原田(2009)、朽木(2015)らが明快に解説している。

種の税金の減免政策は工場を当該市町村へ牽引する。これらは特定の場所に工場を牽引し局地立地因子と分類される。

- 4) 複数の工場を集積させるように工場立地に作用する因子を集積因子と分類する。工場がいくつか集まることで生産費用が低下する場合,その働きは集積因子が作用すると表現され,集積経済は典型的な集積因子である。

集積因子の働きでは次の点に注意する必要がある。集積因子は生産活動を集積させる働きをする因子であり,工場を特定の場所に牽引し,そこに集積させる因子ではない。現実的には生産活動は,ある有利性を有する特定の場所に多くの工場を引き付け,大きな集積を形成し,その場所で発生する集積経済により,多くの工場がその場所に牽引される場合が多くある。しかし集積因子は生産を集積させるように働くことのみを表現する。

以上のような立地因子の分類に基づけば,工業団地建設の特徴は次のようになる。工業団地は工場運営に不可欠な生産基盤,すなわち,電力,ガス,上下水道,道路,情報通信施設などを事前に用意し工場を誘致する。生産基盤は大いに外部経済を発揮し立地する工場に恩恵を与える。このような外部経済は後述する集積経済の中の地域化経済の範疇に属する経済である。この生産基盤が提供する外部経済は地域化経済を典型的に特徴づける経済ではないが,実質的に工場運営に対して生産費節減の面で大きく機能し重要な集積経済の1つである。上記のように工業団地が提供する生産基盤は集積因子の働きをする。また生産基盤は工場立地を工業団地に引き付けるので局地立地因子の働きをも果たすことになる。

工業団地の立地は工業団地の開設者により決められる。工業団地開発者は集積経済の働きを利用していくつかの工場を任意の地点に集めることが可能である。他方,集積経済は一般立地因子であり,ほとんど全ての製造企業は工場団地の立地に配慮して工場立地を計画する。工業団地の果たす役割は工場の立地地面において決定的に重要と言える。このため,工業団地は国や地域の行政府の関心を引くことになる。すなわち工場誘致により国の経済成長や地域の活性化や再活性化を目指す政府は工業団地に着目する。産業構造の変革から経済発展を図る場合においては,国は誘致すべき企業の業種に応じ,それに適した地点に適切で高度な生産基盤を工業団地に整備する政策立案をする。また縁辺地域における雇用の場を確保する目的で工場誘致する場合においては,工業団地は必要な生産基盤を用意することで地域活性化の糸口を提供できる。工業団地は経済活動が地球的規模で広域化し,生産工程が拡散する現代社会において企業と行政府の双方に魅力的である⁴。

2.2 工業団地における内部・外部経済と生産基盤の考察

工業団地において工場が享受できる内部経済と外部経済は大量生産の経済,大規模化の経済,そして地域化の経済である。初めにこれらの内部および外部経済を検討する。

⁴ Pose-Hardy (2014)は工業団地を政策立案の視座から多くの実例を考察し,政策の成功事例と失敗事例を示し,興味深い結果を提供している。

2.2.1 大量生産の経済および大規模化経済

大量生産の経済と大規模化経済は内部経済を代表する。最初にごく一般的に使われる平均費用曲線を用いてこれらの経済を確認し、工業団地に立地する工場の内部経済の働きを明確にしておく。大量生産の経済と大規模化経済を簡単な数値例から図示すると、図1のようになる。工場規模が小規模、中規模、そして大規模の3段階に分けられると想定する。各規模における平均費用(AC)は図1において、AC1, AC2, AC3のように表される。大量生産の経済を小規模工場における曲線AC1を例にすれば次のようになる。工場の生産量(Q)を徐々に増加させ、最適な生産量(Q=5の近傍)に近づけることにより、平均費用は低下し小規模工場での平均費用の最小化(AC1=110)を実現できる。この費用低下は予定された最適な生産量が実現されることにより、労働者、生産装置、機械、そして道具など生産に係る要因が効率的に機能することにより達成され、大量生産の経済の作用より費用節減が生じると表現する。中規模そして大規模の工場においても大量生産の経済が同様に働くことになる。

次に大規模化経済は工場自体の規模を大きくすることから生じる内部経済である。図1のAC1, AC2, AC3の平均費用曲線の長さや位置に示されるように、工場自体がより大きな規模になるにつれて、平均費用が低下する。大規模工場における平均費用はAC3曲線で示される。大規模工場において生産量が大きくなるにつれて、平均費用はより低下する。そして生産量が最適生産量(Q=16の近傍)に到達する場合に、その平均費用は小規模工場のその半分以上の低水準になる(AC3=52)。この場合に生じる平均費用の低下を大規模化経済が作用すると表現する。

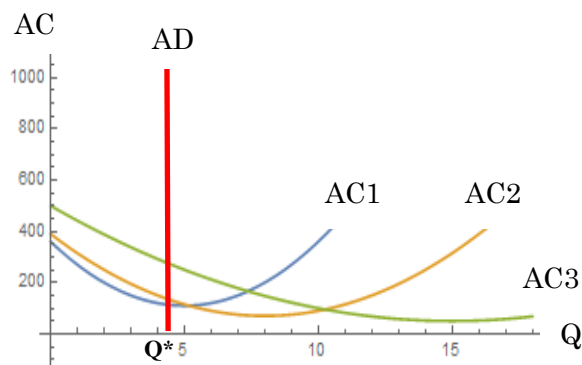


図1 大量生産の経済と大規模化の経済

上記のように、大量生産の経済と大規模化経済が作用する場合には、次のように考えられるかもしれない。企業が財を生産する場合、その工場は大規模であり、そしてその生産量は大規模工場の最適生産量に調節される。すなわち、大きな投資により、広大な敷地に大規模工場を建設する。そして大型装置を設置し、多くの機械を導入する。そして多数の労働者数を雇用することになる。これにより平均費用を低下させ、最終製品の価格を引き下げ、企業の競争

力を高める。しかしながら、この目論見は当該財に対する需要が長期に渡って十分に存在することを前提にする。もし、実際の需要量が図1の縦線AD ($Q=Q^*$) で示されるように少ない場合、平均費用は小規模工場において最も低く、大規模工場の平均費用は最も高い。この場合には大規模工場を有する企業は競争において最も不利なる。そして大規模工場建設に対する大きな投資額、大型装置の高額での導入と高い維持管理の費用を勘案すれば、企業は存続さえ危惧される事態に陥る。したがって、当該財に対する需要が長期に渡り見込まれる場合において大規模工場が実現可能となる。この点は次に取り上げる地域化経済の考察においても分析要因の1つになる。

2.2.2 地域化の経済および生産基盤の拡充

地域化の経済は同業種に属する生産が集積することから生じる生産費節減を意味する。生産活動は各企業が個別に所有する工場で行われるので、同業種の工場の集積により、各工場は生産費節減という経済を享受する。地域化の経済が発生する理由は多数あると考えられる。大きく分類すれば、以下の2つの要因が大きな影響を生み出すことになる。(A) 製造業一般について妥当することであるが、同業種工場が集積することにより共通の生産基盤はより拡充する。道路、上下水道、電力供給、物流などが整備されることで、各工場は生産費用節減という地域化の経済を享受する。(B) 同業種工場が集積することにより、補助工業が出現し関連企業群も形成されることにより、各工場における生産工程の内容が改変される。これにより個別工場の生産費用は低減し、また集積地全体の生産効率も上昇する。次の節では上記の要因 (B) を中心に地域化の経済の発生機構の考察を進める⁵。

2.2.3 地域化の経済の発生機構

地域化の経済の発生機構を考察するために、いわゆるグローバル化経済以前の地域経済社会を想定する。そして製品の原料から最終製品までほぼ一貫して生産する一貫生産工程を有する工場を想定して分析を始める。

原料から最終製品まで取り扱う一貫生産工場を工場では、いくつかの異なった性質を有する生産工程が混在する。ある工程では大きな装置が用いられ原料の生産あるいは中間材の製造が行われる。他の工程では労働力が多数用いられて細かい部品が製造される。さらに別な工程では労働力と機械類が一方に偏らず用いられる。

複数の一貫生産工場が同じ地区に並存し集積する場合、次のような状態が生じてくる。初めに、当該地区では、生産量が増加するので、生産基盤が拡充され各工場はこの面からまず外部経済を享受する。

次いで、各工場において大型装置を用いる工程で変化が生じる。この工程では図1のAC3で示されるような大規模化の経済を得やすい。しかし、一貫生産の工場ではそこで用いられる量の生産のみを行うのでAC1で示される規模でこの工程を遂行している。いくつかの一

⁵ 伝統的理論として Marshall (1890), Weber (1909), Hoover, (1937)らの考察がある。

貫生産工場が同じ地区に集積する場合、この工程を専門に担当する企業が出現する可能性が高い。この新専門企業は大型装置を導入し大規模化の経済を享受し、周囲の工場に当該生産物をより低い価格で供給することが可能になる。前小節で言及したように大型装置を導入する場合には、需要不足による大きな危険に直面する可能性がある。しかし同業種の工場が同じ地区に集積する状況においては需要量の把握は容易であり確実性が高い。そのため新専門企業の出現の可能性は高い。これにより既存の工場は大型装置の工程を外部に出すことにより、より低い費用で当該財を入手し、さらに大型装置の管理維持という物理的および金銭的な大きな負担から解放される。

次に労働力を多く用いる工程では、生産量の増加により比較的少ない生産量で平均費用が上昇する傾向がある。そのため各工場は、最適な生産量より多い生産を行いその平均生産費は高い傾向になる。この工程はより小規模な工場を多数経営する企業により行われることにより費用を低下させられる。このためこの工程を引き受ける新企業の出現の可能性も高く、新企業の出現は既存工場における生産費用の低下に寄与できる。このような様態で企業間における分業が進展すれば、当該集積地区では工場集積が拡充し、個別の一貫工場ではなく、地域社会で原料から最終製品まで一貫して生産するという状況が生まれる。

次に工場間そして企業間における財生産の分業は生産費用の直接的削減のみならず、生産基盤の拡充において大いに貢献することになる。工場間において分業が行われるとすれば、財の移動が必要であり、物流機能が整備されていなければならない。財が移動すれば、その移動方向とは逆方向に金銭の移動が起こる。したがって金融機能が存在せねばならない。さらに、財と金銭が移動すれば、2つの工場の双方に対して情報が必要である。そのため情報機能が必要である。このような3つの機能は工場間そして企業間において分業が生じるためには不可欠なものであり生産基盤の重要な機能の1つである。このような生産基盤は集積規模が大きくなるにつれより充実し、地域化の経済の重要な部分を占める。同種の工場が同じ地区に集積することにより、地域化の経済が上記の過程を経ながら、生み出されることで、企業は製品の生産費用を大きく削減し企業の競争力を増強させられることになる。

2.2.4 地域化経済の増大による工業団地の変容

地域化の経済は工場における生産工程を分割させ、企業間の分業により生産費用を節減する。そして一連の生産活動に参画する企業の立地は同じ地区とその周辺地域にある。この立地の状態は上記の分析で想定したグローバル化経済以前のものである。グローバル化経済の進展により工場の生産工程は細分化が進み、さらに細分された工程の生産の性質に応じて、その立地はより生産内容に合致した地点を求めて国境を超えて移動する場合も多くなる。すなわち企業の生産組織は国際的に展開される⁶。

既存の生産工程が生産内容に沿って細分化され、細分された各工程の生産内容の特徴はよ

⁶ 生産工程の細分化に関しては、Dixit-Stiglitz (1977) および Shin-Yang.(1995)の分析が有用である。

り明確になる。このような各工程は小型の工場において担われ、類似の生産内容を有する他企業の工程と同じ立地を指向し、かつ広範囲に移動できる。したがってグローバル化経済が進展する時代での工業団地の形成においては、その生産内容は変容してくる。すなわち工業団地はより類似性が強く、より明確な特徴を示す生産工場により構成される。これに対応して工業団地の提供する生産基盤はより工場の性格に適合するものになる。

上記のように工業団地の生産内容が製品工程の狭い分野に限定されれば、それぞれ異なる生産段階を担当する工業団地の間で、また異なる部品を製造する工業団地の間において、財や部品の搬入と搬出が繁雑に行われる。したがって、工業団地の立地および工業団地間における物流、金融、そして情報機能はより重要な役割を果たすことになる。工業団地間における連携が大きな意味を有してくる。

2.3. 大量生産の経済と地域化経済の相互作用による工場および地域経済への影響

これまでの考察においては内部経済である大量生産の経済と大規模化経済、そして外部経済である地域化の経済を個別に検討してきたが、これらの経済は単独で機能するわけではなく、相互に作用しあい、工場生産および地域の生産活動に影響を与える。その相互作用は複雑でその把握は困難な点が多い。そこで本稿では分析焦点を絞り、その相互作用の一端を取り上げ分析する。

2.3.1. 大量生産の経済と地域化経済の相互作用の分析仮定

本節は集積経済の中の大量生産の経済と地域化の経済の2点に着目し、それらがいかに相互作用して工場と地域の生産構成に影響するかを理論的に分析する。この考察目的のため工場の収入、費用、そして利潤などの要因を捨象する。

初めに以下の仮定を設定する。工業団地に立地する各工場はその生産量によって定まる大量生産の経済を享受する。工業団地には複数の工場が立地することにより地域化経済が発生し、その水準は工業団地内での全生産量に依存する。工場経営者は大量生産の経済を最大化するように生産量を定める。他方、工業団地の開発運営者は、工場が享受する大量生産の経済と地域化経済の合計を最大化するように工業団地内の工場数を決定する。

第一に工場の生産量と工場数の分析を通して、内部経済である大量生産の経済と外部経済である地域化の経済の相互作用の生産活動への影響を分析する⁷。

2.3.2. 工業団地における各工場の生産量と工場数

工業団地では工場は大量生産の経済 IE と地域化経済 EE を享受できる。上記で仮定したように工場経営者は大量生産の経済を最大化するように生産量を定める。そして工業団地の開発運営者は工業団地内の工場数を各工場が享受する大量生産の経済と地域化経済の合計を最大にするように定める。

⁷ 分析は石川（1976）の考察枠組を基本にするが、分析方法と手法は拡充されている。

工場が享受する大量生産の経済 IE は工場の生産量 Q に依存し(1)式で示される,

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

ただし a,b および C はパラメータである。他方,工業団地で生じる地域化経済は,(2)式で示され,工業団地における生産量 TQ,すなわち各工場の生産量 Q と工場数 N によって定められる。ここでの分析では各工場規模や生産効率は同じであると仮定する。

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

ただし,α,β,D は地域化経済に作用するパラメータである。(1)と(2)式から工場が享受する全集積経済 TE は(3)式で示されることになる。

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

(3)式で示される仕方で,工場が工業団地で享受する全集積経済は,工場の生産量と工業団地に立地する工場数に依存する。そして工業団地において全工場が享受する総集積経済 AE は(4)式から求められる。

$$AE = N(TE) \quad (4)$$

(1) 式から,工場の最適な生産量 Q*が求められ,その量は (5) 式で与えられる。

$$Q^* = b/(2a) \quad (5)$$

工場の生産量 Q*定まると工業団地で生み出される地域化経済は (6) 式で求められる。

$$EE = -\alpha (N(\frac{b}{2a}))^2 + \beta (N(\frac{b}{2a})) - D \quad (6)$$

したがって,工業団地にある工場が享受する全集積経済 TE は (7) 式で与えられる。

$$TE = -a (b/(2a))^2 + b(b/(2a)) - C - \alpha (N(\frac{b}{2a}))^2 + \beta (N(\frac{b}{2a})) - D \quad (7)$$

工場が享受する全集積経済を最大にする工場数 N*は(8)式で定められる。

$$N^* = (a/b)(\beta/\alpha) \quad (8)$$

上記の分析から明らかなように集積経済を最大化する工場の生産量と最適な工場数は大量生産の経済と地域化経済を定めるパラメータに依存する。

具体的に得られる集積経済を検討するために、表1で示される各パラメータの数値を用いて分析する。表2は導出された工場の生産量 Q 、工場数 N 、工業団地での総生産量 TQ そして各集積経済を示している。

表1 各パラメータの数値

a	b	C	α	β	D
2	10	3	0.75	12	10

表2 工業団地における生産状況と集積経済の水準

Q	N	TQ	IE	EE	TE	AE
2.5	3.2	8	9.5	38	47.5	152

2.3.3 内部経済と外部経済の相互作用による生産構成への影響

さて、上記の分析では工場が享受する大量生産の経済は工業団地に立地する工場数から影響を受けないと仮定された。本小節では、この仮定を変更し、工業団地における工場数 N が大量生産の経済に影響を与え、内部経済と外部経済が工業団地での工場数を通して、相互に作用すると仮定する。この仮定の基で内部経済と外部経済の相互作用が工業団地での生産と集積経済にいかに関与するかを分析する。

本小節は工業団地の工場数 N が大量生産の経済のあり方を決めるパラメータ a の部分に作用する場合を想定する。この想定では工場の享受する大量生産の経済 IE_a は(9)式で示される。ただし r はパラメータである。

$$IE_a = -(aN^r)Q^2 + bQ - C \quad (9)$$

大量生産の経済 IE_a を最大化する工場の生産量 Q_a^* は(9)式から導出され、その生産量は(10)式で示される。

$$Q_a^* = b/(2aN^r) \quad (10)$$

工場が享受する全集積経済 TE_a は(11)式により導出される。

$$TE_a = -aN^r(b/(2aN^r))^2 + b(b/(2aN^r)) - C - \alpha(Nb/(2aN^r))^2 + \beta(Nb/(2aN^r)) - D \quad (11)$$

全集積経済を最大化する工場数 Q_a^* は工業団地の開発運営者により決定され、(12) 式で求められる。

$$\partial TE_a / \partial N = \alpha b^2 N^{(1-2r)} (2-2r) / 4a^2 + b\beta N^{(r)} (1-r) / 2a - b^2 r N^{(1-r)} / 4a \quad (12)$$

数値計算の簡潔化のために、パラメータ r に数値 0.1 を与え、他のパラメータの数値は表 1 のように仮定される。数値計算の手法で Q_a^* および N_a^* を導出する⁸。大量生産の経済を最大化する工場の生産量は(13)式で示される。

$$Q_a^* = (2.5 / N^{0.1}) \quad (13)$$

工場数 N_a^* は (12) 式から、(14)式を得て、(15)式で決定される。

$$\partial TE_a / \partial N = -1.25 - 27 / N^{0.1} + 8.4375 / N^{0.8} \quad (14)$$

$$N_a^* = 3.59 \quad (15)$$

工業団地内での工場数が判明すれば、各工場の生産量は(16)式のようになる。

$$Q_a^* = 2.2 \quad (16)$$

ここでの想定では工業団地の生産構成と各集積経済の水準は表 3 で示される。

表 3 工業団地における生産状況と集積経済の水準

Q	N	TQ	IE	EE	TE	AE
2.2	3.59	7.9	8.02	38	46.01	165.1

表 2 と表 3 から次のように言える。工業団地の工場数が大量生産の経済に作用する場合には各工場の生産量は低下し、他方、工場数が増加する。大量生産の経済と工場が享受する全集積経済は低下する。逆に工業団地が生み出す総集積経済は増加する。

⁸ 解析的な解法は困難なので、 r に具体的な数を与えて数値計算の手法を用いる。

2.4 工業団地に対する都市化経済の影響

前述したように、集積経済を構成する外部経済においては地域化の経済の他に都市化の経済がある⁹。都市化経済の経済的効果は次のようである。第1に、工業一般において用いられる生産基盤は多くの場合において共通しており、業種を問わず同じ地域に生産活動が集積することにより生産基盤がより充実することで、大きな外部経済が得られる。第2に、都市化経済と地域化の経済が質的に異なる点であるが、当該地区また地域において多種多様な労働力が得られることから生じる外部経済がある。企業はその生産および統括管理そして経営において多様な機能を有し、それらの運営において種々の技能、したがって才能、個性を有する労働者を一定数必要とする。この面において都市化経済が大いに機能し、その費用を削減する。これらが都市化経済の特徴といえる。上記の2つの要因は都市化経済が寄与する面であるが、都市化経済が企業と工場運営の費用を節減させる具体的な社会経済的機能や施設は以下のようなものである。地域の行政、税務、警察などの行政機関、大学、職業訓練校、小中学校などの教育機関、総合病院や歯科医院などの医療機関、スポーツ施設や小売店やモールなどの商業施設が挙げられる。

これらの都市化経済が具現化する機能や施設を工業団地内において整備できる工業団地は、既存の比較的大きな都市から乖離して立地することが可能である。他方、これらの機能と施設を工業団地内に整備することができない場合、そしてその必要がない場合には工業団地は都市的な機能活動を享受するために大都市周辺に立地する。したがって、現実の工業団地に見られるように、大都市の圏内にある工業団地は工業団地内の工場運営に不可欠な生産基盤のみが整備され、他は生産工場のみで構成される。一方、大都市から数十キロメートル離れ、都市的な機能を外部からあまり享受しない工業団地は、上述の機能と施設が団地内に立地し、工業団地が1つの都市の様態を形成する¹⁰。

都市化の経済も地域化の経済と同じく、大量生産の経済や大規模化経済と相互に影響し合うことになる。とりわけ企業の生産と経営に関連する業務活動は都市化経済を享受することにより、大きく活動の在り方を変化させる。すなわち外部にある専門機能を果たす企業に多くの統括管理機能を委託し、企業はその中核業務を中心に遂行することで生産と経営の費用を節減することが可能となる¹¹。

3 都市体系経済および地域連携経済の集積経済の相互作用への作用とその影響

3.1 都市体系経済および地域連携経済について

前述したようにグローバル化経済の下では、工場の生産工程は細分化され、細分された工程はその工程の性格に合致し、生産効率が高くなる立地を求めて移動し、移動した地点で他企

⁹ 伝統的立地論における都市化の経済は Isard (1956) により考察されている。

¹⁰ 国や地域によりかなり相違するが、ASEAN 地域では大都市圏内の範囲での工業団地としては概ね中心地から 30 km 以内である。そして中心地から概ね 40 km 以上乖離する場合には自前の都市的機能を有することになると考えられる。

¹¹ 都市圏における工場立地に関する分析として石川 (2016) の理論的分析がある。

業の類似の生産工程と共に工業団地において集積を形成する。工程の細分化は各工程の特徴を明確化し、その前工程と後工程の間の中間材の搬入・搬出を通して工業団地間の連携はより密接になる。この背景から次のような状況が生まれてくる。工業団地が都市の中核をなす場合あるいは工業団地が既存の都市圏に立地する場合には、都市間において生産活動の連携が形成される。すなわち各地域内では経済規模が異なる複数の都市により都市体系が形成される。これらの複数の都市間においては上記の生産活動とその関連および支援業務活動を通して連携関係が構築される¹²。この連携関係により企業は生産活動と関連する諸活動をより効率的に行えることになる。これにより企業は工場のみならず企業活動組織を再編することができ、企業活動全般をより効率的な活動組織に改編できる。したがって、企業は地域に形成される都市体系から種々の外部経済を享受している。本稿はこのような外部経済を都市体系経済と呼ぶ。

続いて、次の場合を容易に想起できる。工業団地に集積する複数企業の各工場が生産する財はそれぞれ遠方に立地する後工程の工場へ輸送される。また工業団地に立地するある工場が生産する中間財は規模の経済を有し、その財は遠方にある多種の後工程の工場において利用される場合がある。すなわち当該の中間財生産において専門化の経済および規模の経済が大いに享受できる場合もある¹³。この場合には、当該工業団地の生産する中間財は、1地域を超えて広範囲に供給され国境を越えて移動する場合も生じる。このような生産活動の広域化は一つの地域内における連携活動を超えて、はるか遠方に立地する複数の地域に及び、遠距離地域の間において連携が生み出される。

地域間におけるこのような連携関係は、多くの企業に対して上記の都市体系が生み出すような外部経済を提供する。さらに都市体系経済の範疇を超える外部経済を提供する。すなわち工業団地で生産される各種財の移動は企業の内外においてしばしば国境を越えてなされる。企業内においてなされる中間財の国境を超えての移動においても関税や規制、そして移転価格などの生産に関連する業務面で多くの対応が必要になる。この問題や課題に対応するため多くの専門的機能が生まれる。このような機能を担当する企業は世界の各地域と連携するが、中間財の移動に関連して出現する各種の統括運営機能と企業の活動も地域間連携を強めると言える。各企業は地域間での連携関係からも外部経済を享受し、企業活動全体の効率を高めるように組織を活かせ、また改編することも可能になる¹⁴。本稿ではこのような連携から生み出される経済を地域間連携経済と呼ぶことにする。

次のように整理できるであろう。経済活動がグローバル化するにつれて、工場が享受する外部経済の発生源も広域化する。すなわち空間的視点から、工場近傍の地域において生み出される地域化経済と都市化経済、そして工場が属する地域内に形成される都市体系から生み

¹² この面においては Capello (2000), Meijers-Burger-Hoogerbrugge (2016), Burger-Meijers (2016)らの考察が大いに参考になる。

¹³ 専門化の経済および規模の経済に関しては Shin-Yang (1995)の分析が有用である。

¹⁴ ネットワークが生み出す外部性に関しては, Taylor -Hoyler -Verbruggen (2010), Meeten-Neal-Derudder (2016)らの考察がある。

出される都市体系経済,さらに工場からかなり離れた地域との連携から生み出される地域連携経済のように広域化する。このような外部経済は企業内での大量生産の経済と大規模化経済と相互作用して企業活動に影響を与える。

次節においては上記の都市体系経済と地域間連携経済が工業団地における大量生産の経済と地域化の経済の相互作用を通して工業団地における生産活動にいかに関与するかを理論的に考察する。

3.2 都市体系経済の生産活動への影響

本小節は第2節で用いた分析枠組を利用して,上述の都市体系経済のみを取り上げ、この外部経済が工業団地における大量生産の経済と地域化経済に作用し,工場の生産量と工場数そして集積経済の水準へ与える影響を分析する。

本小節での分析では,大量生産の経済 IE_U は (17) 式で示されるものとする。

$$IE_U = -(aN^r)(U_a)Q^2 + bQ - C \quad (17)$$

ただし U_a は都市体系経済の大量生産の経済への影響を示すパラメータである。地域化経済 EE_U は (18) 式で与えられる。

$$EE_U = -\alpha (\sum_{i=1}^N Q_i)^2 + \beta(U_B) (\sum_{i=1}^N Q_i) - D \quad (18)$$

ただし U_B は都市体系経済が地域化経済へ与える影響を示す係数である。したがって工場団地で工場が享受する全集積経済 TE_U は (19) 式で示される。

$$TE_U = -(aN^r) (U_a) (b/(2a(U_a)N^r))^2 + b^2/(2a(U_a)N^r) - C \\ + (-\alpha (Nb/(2a(U_a)N^r))^2 + \beta(U_B) (Nb/(2a(U_a)N^r)) - D) \quad (19)$$

ここでは数値計算の簡単化のために, U_a を $U_a=1.21$, そして $U_B=1.1$ と仮定して考察を進める。他のパラメータは表1で示される数値で与えられる。 r は 0.5 と仮定される。工場が享受する全集積経済を最大化する工場数 N_U^* は (20) 式から導出でき, 工業団地開発運営者が (21) 式のように決定する。

$$\partial TE_U / \partial N = -1.032/N^{1.1} - 24.535/N^{0.1} + 5.7534/N^{0.8} \quad (20)$$

$$N_U^* = 4.96 \quad (21)$$

各工場の生産量 Q_u^* は (22) 式で導出される。

$$Q_u^* = 17.5 \quad (22)$$

この場合における工業団地の生産構成と各集積経済は表 4 のように示される。

表 4 都市体系経済が作用する場合の生産状況と集積経済

Q	N	TQ	IE	EE	TE	AE
1.76	4.96	8.73	5.79	48.12	53.92	267.6

表 2 と表 4 の分析比較から次の結果を得る。都市体系経済は工業団地が生み出す総集積経済を増加させ、大量生産の経済を低下させる。すなわち、都市体系経済は内部経済を低下させ、外部経済を増加させる影響をもつ。

3.3 生産活動に対する地域連携経済の影響

本小節は地域間連携経済のみを取り上げ、この外部経済が大量生産の経済と地域化経済に作用すると仮定し、地域間連携経済が工業団地の生産構成と集積経済の水準へ与える影響を分析する。

本小節では工場が享受する大量生産の経済 IE_L は(23)式で示される。

$$IE_L = -(aN^r)(L_a)Q^2 + bQ - C \quad (23)$$

ただし L_a は地域連携経済による大量生産の経済への影響を示す。地域化経済は (24) 式で示される。

$$EE_L = -\alpha(L_A) (\sum_{i=1}^N Q_i)^2 + \beta(\sum_{i=1}^N Q_i) - D \quad (24)$$

ただし L_A は地域連携経済が地域化経済へ与える影響を示す。各係数 L_a と L_A は数値計算の簡単化のために、 $L_a = 1.04$, $L_A = 1.02$ と仮定して分析を進める。他のパラメータの値は表 1 で示される数値で与えられる。そして r は 0.5 である。各工場が享受する全集積経済 TE_L は (25)式で求められる。

$$TE_L = - (aN^r) (L_a) (b/(2a (L_a) N^r))^2 + b (b/(2a (L_a) N^r)) - C \\ + (-\alpha (L_A) (N b/(2a(L_a)N^r))^2 + \beta (N b/(2a(L_a)N^r)) - D) \quad (25)$$

各工場の享受する全集積経済を最大化する工場数 N_L^* は (26)式から,(27)式で示される。

$$\partial TE_L / \partial N = 57.5217 / N^{1.2} - 25.9615 / N^{0.1} - 7.9373 N^{0.8} \quad (26)$$

$$N_L^* = 5.24 \quad (27)$$

工場の享受する全集積経済を最大化する工場数 N_L^* は(28)式から(29)式で与えられる。

$$\partial TE_L / \partial N = 57.5217 / N^{1.2} - 25.9615 / N^{0.1} - 7.9373 N^{0.8} \quad (28)$$

$$N_L^* = 5.24 \quad (29)$$

工場の生産量 Q_L^* は工場経営者により(30)により定められる

$$Q_L^* = 2.05 \quad (30)$$

工業団地の生産構成と各集積経済は表 5 のように導出される。

表 5 地域連携経済が作用する場合の生産状況と集積経済

Q	N	TQ	IE	EE	TE	AE
2.05	5.24	10.73	7.23	30.91	38.14	199.98

表 2 と表 5 の分析結果の比較から次の結果を得る。地域連携経済が影響する場合、工業団地の工場数と総生産量はともに増加する。ここでは工場の享受する各集積経済は全て低下するが、工業団地が生み出す総集積経済は増加する。また表 4 と表 5 の比較から次のように言える。すなわち、地域連携経済は都市体系経済よりすべての外部経済をより低水準にするが、地域連携経済は内部経済である大量生産の経済をより大きくする特徴を持つ。

3.4 生産活動に対する都市体系および地域連携経済の影響

本節では都市体系経済と地域連携経済が同時に影響する場合を検討する。

工場が享受する大量生産の経済 IE_c は(31)式で示されるとする。

$$IE_c = -a(Se)(N^r)Q^2 + bQ - C \quad (31)$$

ただし Se は都市体系経済と地域連携経済が融合して大量生産の経済に与える影響を示す。地域化経済は (32) 式で示される。

$$EE_c = -\alpha(U_c) (\sum_{i=1}^N Q_i)^2 + \beta(L_c) (\sum_{i=1}^N Q_i) - D \quad (32)$$

ただし U_c と L_c は都市体系経済と地域連携経済が地域化経済へ与える影響を示す。各係数 U_c と L_c は数値計算の簡単化のために、 $U_c = 1.5$ 、 $L_c = 1.4$ とする。他のパラメータは表 1 で示される。 r は 0.5、そして Se は 1.15 と仮定する。各工場が享受する全集積経済 TE_c は(33)式で示されることになる。

$$TE_c = -a (Se) (N^r) (b/(2a(Se)N^r))^2 + b (b/(2a(Se)N^r)) - C \\ + (-\alpha(U_c) (N b/(2a(Se)N^r))^2 + \beta(L_c)(N b/(2a(Se)N^r)) - D) \quad (33)$$

工場の享受する全集積経済を最大化する工場数 N_c^* は (34)式から(35)式で示される。

$$\partial TE_c / \partial N = -5.32 - 5.44/N^{1.5} + 18.26/N^{0.5} \quad (34)$$

$$N_c^* = 11.83 \quad (35)$$

工場の生産量 Q_c^* は (36)式で示される

$$Q_c^* = 0.65 \quad (36)$$

工業団地での生産構成と各集積経済の水準は表 6 のように導出される。

表 6 工業団地における生産状況と集積経済の水準

Q	N	TQ	IE	EE	TE	AE
0.65	11.83	2.81	0.25	52.68	52.93	591.8

都市体系経済と地域連携経済が同時に影響する場合においては内部経済の水準は低下し、外部経済および総集積経済の水準が高くなる。各工場の生産量はかなり低下する。

3.5 生産活動に対する集積経済と都市体系および地域連携経済の影響について

本節においての想定の下で引き出される都市体系経済と地域連携経済が工業団地における内部経済と外部経済へ与える影響をまとめよう。都市体系経済と地域連携経済の 2 つの経済があまり働かない状態では工業団地の生産は内部経済を比較的高くする傾向を持ち、工業団地が提供する内部および外部経済の水準は低い。他方、都市体系経済および地域連携経済がより強く機能する場合には、生産活動は外部経済の水準を高め、内部経済の水準を低める傾向を持ち、工業団地が提供する集積経済の総量を高くする。都市体系経済が強く働き、地域

連携経済が低い状況では、相対的に外部経済水準は高く内部経済水準は低い。他方、地域連携経済がより強く働き、都市体系経済が低い状況では、生産活動は相対的に外部経済が低く、内部経済水準が高い¹⁵。

4 工業団地における技術革新について

これまでは産業立地論の視座から工業団地における生産活動と立地を中心に考察を進めてきた。工業団地に関する分析の視点として産業組織論と企業経済学などがある。これらの学術分野は以下のような分析課題に対して大いに有用である。すなわち内部経済と外部経済が相互作用しながら工業団地の生産構成がいかに変化し、それに対応して企業内そして工場内での活動がいかに再編されるか、さらに企業の技術革新がどのように進められるか、という分析課題である。本小節では工業団地と技術革新と企業の競争力との係りに関して若干の検討をする¹⁶。

第2節において考察したように、製品の一貫生産を行ってきた企業の工場が工業団地に立地した場合、企業とその工場運営において次のような変化が生じる。大きな維持管理費用と敷地を要する大型装置を用いる工程は、大規模化の経済を活かすために、その工程に特化する専門工場を運営する企業に生産を移転させ低価格でその財を入手する。次いで、労働集約的で生産規模を比較的少量に留めたい工程の財を、小型工場を個別に多数運営する企業へ生産を外部へ委託し費用を低下させる。このように生産工程を改変させることで一貫生産を行ってきた工場は生産費用を大いに低下させることが可能になる。すなわち企業は製品製造の費用において生産労働者数や工場面積が縮小でき、工場運営に要する資金面において余裕ができる。すなわち労働者、金融面、物的な工場施設の各面での負担節減により、企業のもつ新たな製品の開発へ向けての活動推進力を高めることができる。工業団地は生産活動を円滑に進め効率を高めるのみならず、技術革新を促進する活力源とも考えられる。

工業団地が進める生産の効率化と技術革新の促進は、物流、金融、情報機能を高次化して企業の生産活動の広域化を大いに進めることになる。かつては工業団地の活動とその影響が国内の狭い地域に限定されていたが、工業団地間で世界規模での競争が始まり、その競争は激化してきている。このような工業団地の高次化と工業団地間の競争は工業団地の機能を分化させる状況を作り出す。すなわち、ある工業団地は単純な生産のみを行い規格化された

¹⁵ 都市体系経済と地域連携経済の地域経済への影響の実証分析に向けて石川(2019)は1つの分析のアイデアを示している。分析対象を日本の47都道府県とし、47の地域にある都市体系経済の水準を、都市体系構成の特徴を表す都市体系指標により代用する。次いで地域間連携経済の水準を、地域間の旅客流動数、企業の分工場と営業所の資料から各県の地域間の連携性をネットワーク分析により指標化し、その指標で代用する。これら2つの指標を用いて、都市体系経済と地域間連携経済が日本における47の地域経済に与える影響を分析する。その分析は予想される規則性を首尾よく示し一定の有効性を持つと考えられる。都市体系指標についてはIshikawa (2018)を参照。

¹⁶ この面ではSaxenian (1994), Porter (1998), 原田(2009)らの考察が大いに参考になる。

財の低価格化を指向する。また規模を拡大し産業集積の様態をとり多くの職種と雇用の場の提供を指向する,さらに別な工業団地は最先端の技術の開発を主な目的とする。工業団地間の競争は工業団地の機能を改変させることになる¹⁷。

かつては工業団地の役割は生産効率の向上が主であった。現在では,技術革新の促進の役割が大きい。これらの役割を果たす工業団地の本質はあまり変化していない。次のように考えられる。複数の工場が集積することにより,外部経済が機能して内部経済がより効率的に作用するように,工場内部の生産工程が改変される。これより外部経済のあり方が影響を受ける。内部経済と外部経済の相互作用による生産組織の改編が生産性を高める。生産組織の変化は,企業の活動全体の組織の再編を促し,企業と工業団地において技術革新を指向する雰囲気を醸成し革新速度を高めることに寄与する。

5 要約と結論

経済活動の広域化は世界規模で製造企業間に厳しい競争を引き起こし,その競争は製品の価格と品質・機能で競われる。これら2つの競争が工場立地に対して及ぼす影響は次のように整理される。価格競争は費用削減競争を引き起こし,生産工程の細分化し,細分された工程の内,単純労働力の利用が可能な工程を担当する工場は縁辺地域そして途上国へ移動する。工場の移転先は工場運営に必要な生産基盤と工場の生産品の特性に合致した機能施設を有する工業団地である。他方,製品の機能・品質に関する面では,技術革新での競争を引き起こす。技術革新を主導する工場は,規格化された生産を担う工程ではなく,熟練労働力を多数用いる工程を担当する工場である。これらの工場も孤立し単独で立地することはなく,必要な生産基盤と,製品の性格に応じて技術革新を最も促進できる地点に立地する。この工場にとっても工業団地への立地は第一の選択肢となる。

経済活動のグローバル化は途上国に生産工程を先進国から途上国に分散させた。これに対応して先進国は技術革新主導の政策をとり産業構成を改変してきている。この状況において工業団地は途上国と先進工業国における工場立地に大きな役割を果たしている。

このような背景を考慮した地球規模で工業団地の期待される役割は次のようになるであろう。工業団地はそれぞれの地域に居住する人々がその個性,才能を活かせるように多種多様な職場を数多く提供し地域に活力と創造力を生み出す機能を果たす役割を持つ。

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,54- 60.
- 石川利治.(2016).「大都市広域圏における生産立地構成の理論分析」『東京・多摩地域の総合的研究』中央大学学術シンポジウム研究叢書,505-536.中央大学出版部。
- 石川利治.(2019).「工場と地域の生産活動に対する集積および連携経済の影響」中央大学経済研究所,ディスカッションペーパー,No.319.

¹⁷ Pose-Hardy(2014)を参照。

- 朽木昭文.(2015). 「産業クラスターとシーケンスの経済」経済セミナー,No.685,48-54,日本経済評論社。
- 原田誠司.(2009).「ポーター・クラスター論について-産業集積の競争力と政策視点-」研究論叢, 地域研究センター年報,vol.7,21-42,長岡大学。
- Arndt,S. and H.Kierzkowski.(2001). Fragmentation, New production patterns in the world economy, *Oxford University Press*.
- Burger,M.and E.Meijers.(2016). “Agglomerations and the rise of urban network externalities,” *Papers in Regional Science*,Vol.95,No.1,March,5-15.
- Capello.(2000). “The city network paradigm: measuring urban network externality,” *Urban Studies*, vol.37,No.11.1925-1945.
- Dixit, A. and J. Stiglitz.(1977). “Monopolistic competition and optimal product diversity,” *American Economic Review*, Vol.67,297-308.
- Fratesi,U. and L. Senn.(2009). Growth and Innovation of Competitive Regions, *Springer*, Berlin.
- Hoover,E.(1937). Location theory and the shoe and leather industries, *Harvard University Press*.
- Isard,W.(1956).Location and Space-economy, *M.I.T.Press*.
- Ishikawa,T.(2016).Dynamic locational phases of economic activity in the globalized world, Chapter 8, *Springer*.
- Marshall, A.(1890). Principles of Economics, *Macmillan*, London.
- Meeteren,M.,Z.Neal,and B.Derudder.(2016). “Disentangling agglomeration and network externalities: A conceptual typology,” *Papers in Regional Science*,Vol.95,No.1,March,61-80.
- Meijers,E,M.Burger,and M.Hoogerbrugge.(2016). “Borrowing size in networks of cities: city size, network competitiveness and metropolitan functions in Europe,” *Papers in Regional Science*,Vol.95,No.1,March,183-198.
- Porter,M.(1998).”Cluster and the new economics of competition,” *Harvard Business Review*,Feb.-Mar.77-90.
- Pose,R. and D. Hardy. (2014). Technology and industrial parks in emerging countries -Panacea or pipedream-, *Springer*. Berlin.
- Saxenian,A.(1994). Régional Advantage: Culture and Competition in Silicon Valley and Route 128 ,*Harvard University Press*.
- Shin,H. and X.Yang.(1995). “A new theory of industrialization,” *Journal of Comparative Economics*, 20,171-189.
- Taylor, P. M.Hoyler and R.Verbruggen. (2010). “External urban relational process: Introducing central flow theory to complement central place theory,” *Urban Studies*, Vol.47(13), 2803-2818.
- Weber, A. (1909). Über den Standort der Industrien, *J.C. Mohr*.