

**科学研究費助成事業 研究成果報告書**

平成 29 年 4 月 25 日現在

機関番号：32641

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2014～2016

課題番号：26380316

研究課題名(和文)生産工程の変革による産業集積の変遷メカニズムに関する動学モデル分析と検証

研究課題名(英文)Dynamic analysis of change of industrial cluster caused by fragmentation of production processes and verification obtained results

研究代表者

石川 利治 (Ishikawa, Toshiharu)

中央大学・経済学部・教授

研究者番号：80266262

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,400,000円

研究成果の概要(和文)：集積経済により形成された産業集積が生産工程の細分化で変容するメカニズムを内部・外部経済の相互依存間の作用から最初に示した。次いで細分された生産工程がどのように新立地点を見出すかをカオス的現象から分析しその有効性を示した。次いで生産工程の立地決定では工業団地の役割が大きいことを示し、工業団地が生産工程の生産向上を指向する場合と工場の固定費用の削減を目指す場合では、工業団地の立地点が異なることを明らかにした。工業団地の開設に関しては工業団地の開設目的により立地点、団地内の構成が大きく変化する。輸送インフラが脆弱な状況では臨海部で生産性向上を指向する工業団地が有利であることを示した。

研究成果の概要(英文)：This research clarifies the mechanism in which the industrial clusters formed by agglomeration economies are changed by fragmentation of a production process through the interdependence of the internal and external economy. Secondly, it is analyzed by using the chaotic phenomena how subsidiaries of manufacturing firms find their new location. And then, the role of the industrial park is incorporated into the firm's decision making process, and by this analysis is cleared that an industrial park's location is varied: in the case when improvement of production efficiency is oriented by developer of industrial park, location of industrial park tends to be near market; in another case of the developer aiming at reduction of the fixed costs of a factory the location is tend to be inland. Thirdly, this study explains that location site and the production composition of industrial park are changed by interaction of internal and external economies generated in the industrial park.

研究分野：空間経済学

キーワード：工場立地 工業団地 カオス的現象 立地可能地域 内部経済 外部経済 都市化の経済 生産性

## 1. 研究開始当初の背景

初めに本研究の背景を整理すれば次のようである。

地球規模で経済活動が広域化するにつれ企業の工場立地決定の在り方が変化する基本的理由は、生産活動そのものが変貌することにある。すなわち経済活動が広域化につれて企業間の競争は国際的に広がり、企業は価格競争とそれに続く費用削減競争に晒される。さらに生産する製品の成熟化によって生じる既存企業への市場退出圧力の増加、また交渉能力を付けてきた小売産業からの価格引き下げ要請などにより、企業はいくつかの経路を通して厳しい費用削減競争の下に置かれる。この状況下で企業は生産費用削減に向けて、生産工程を細分化し、細分された生産工程のいくつかを国際的に分散させる。これにともない企業は必然的に細分された生産工程の立地を国際的な広がりのある地域から選択するという課題を一連の決定過程を通して処理してゆくことになる。

細分された生産工程は、孤立して生産活動をするわけではなく物流・金融・情報に関するインフラストラクチャの下で統括管理機能を働かせて企業全体および他の生産工程と密接に連結されて運営される。当然、各工場間における中間財の移動が国際的に生じることになる。その移動には物流関係の機能から関税価格や移転価格に関するような事務的処理機能などが付随する。中間材の国際的移動において移転価格が問題となる理由は明白である。企業が複数の工場を国際的に運営する場合、各工場による企業の利潤への貢献度が評価されねばならない。企業は各工場から出荷される財に対して移転価格を設定しその貢献度を評価する。他方、工場が立地する国の国税当局はその移転価格を利用して工場の利潤を把握し課税を行うからである。企業が生産工程を国際的に組織し運営するには、インフラストラクチャが整備された国

や地域において、企業が統括管理機能を十分に働かせられることが前提となる。

上記の状況を背景にして工業団地が再び注目を集めている。工業団地は A.Weber (1909)による立地因子分類に沿えば、集積因子と局地立地因子の性格を併せ持つ。すなわち、いくつかの工場を特定の地点に集積させるように生産活動の立地に作用する。細分された生産工程の立地を決定する場合、工業団地の持つ生産基盤と各種事務処理機能は生産費用と煩雑な業務の費用を軽減し魅力的である。他方、細分された生産工程を当該国内へ誘致する計画を持つ国や地方行政府にとっても工業団地はよい牽引手段の1つとなる。経済活動が地球規模で広域化し生産工程が細分化され移動性を増している時代において、工業団地は企業と行政の双方にとって魅力的である。

## 2. 研究の目的

本研究は工場立地を通して工業団地の立地と工業団地内における生産活動構成を理論的に分析する。すなわち企業の生産工程の細分化、生産工程における内部経済と工業団地内で発生する外部経済の相互依存関係、さらに都市広域圏が提供する都市化経済の影響を考慮して、工場の立地が地域経済に与える影響を捉え、そのメカニズムの解明を行うことを研究の目的とする。

## 3. 研究の方法

次の4つの点の解明を通して上記の研究目的を遂行する。1)集積の経済により形成された工業集積が、工場の生産工程の分割、細分化により、いかに改変され再編されるかを内部・外部経済とその連携的相互作用の分析を通して、明らかにする。2)細分された生産工程の立地分析から生産工程の新立地点を効率的に探査する方法を提示する。また、この分析から企業の生産体系の形成を明らかにする。さらにこの分析において工場立地の立

地決定には、集積の経済を提供する工業団地が重要な役割を果たすことを示し、工業団地自体の開設可能地域と工業団地を構成する工場の業種を導出する。次いで 3) 工業団地の生産活動の構成は工業団地の有する外部経済の作用から変化することを示す。さらに工業団地は立地する都市圏が提供する都市化経済、そして周囲の生産環境条件からも影響を受ける。その影響を工業団地の規模と性質を勘案しながら解明する。最後に 4) 工業団地の立地および工業団地での生産活動構成は、工業団地開発者と企業を中心とした他の経済主体との相互依存関係から導出される総意を反映するように柔軟性をもって形成できることを明示する。

#### 4. 研究成果

以下では上記 4 つの事項に関する研究成果を紹介、説明する。

##### 1) 既存集積の改変について

企業の生産工場は、「経済活動の広域化により引き起こされた生産費用削減」競争に対応するため、生産工程を細分化する。各工程は専門化の経済と規模の経済を活かし生産効率を上げる。そして通常工場が立地する周囲から提供される外部経済との相互作用からさらに生産効率は上がる。いわゆる経済活動のグローバル化により集積内の生産工程の数はかなり多くなり、一工程当たりの生産量は低下することになるは解析的に明らかにできる。上記の内部・外部経済の効率を最大限活かす生産組織が形成される場合における生産工程の数、1 工程当たりの生産量が解析的に導出される。一般的にはこのような最適な生産組織は地域において形成されることは少ないと考えられる。その理由は地域における生産集積規模は他の集積における効率と比較されるため、最適規模より大きい規模の集積が形成されることになる。同種工業により形成される集積は理論的には同じ規模で均衡に至ることになる。

##### 2) 細分された生産工程の立地分析

輸送機関および事務処理における技術革新の進展により輸送費とそれに関連する取引費用が減少にするとつれて、生産工程は移動しやすくなる。そしてより低い労働費あるいは生産費一般が低くなる地点に移動する動機を強く意味出すことになる。ここでは生産工程が国境を越えて分散する場合を想定し、外国に工程立地を移動させる場合に、企業はどのようにその立地点を見出すかを理論的に示す。

国際的に生産組織を組む場合には、移転価格制を取り入れて分析する必要があるので、生産工程間における財の移動には移転価格がもちいられることを前提にして細分された工程の立地分析を行う。また生産工程における生産関数はコブ・ダグラス型生産関数を用いる。また最適解の導出においては Gradient dynamics を用いる。この分析から次結論が得られる。多くの場合において最適地点の周囲においてカオスの現象が生じる。カオスの現象は最適地点を覆い隠すことになるので、厄介なものと考えられる。しかし本研究では以下のように捉える。現実経済世界では、財、原材料、運賃率は常に変化し、立地地点の生産環境も変わりうる。このような状況においては特定の地点を工程の最適地点と定めることは極めて困難である。この場合には立地が可能な地域の範囲を求めることになる。ここでは立地可能地域と名付け、その範囲を、理論的に最適地点周囲に形成されるカオスの現象を利用することにした。これにより、立地可能地域内においては、経済的要因のみならず、広く社会的要因、例えば、教育施設、住宅、都市体系、安全性などの要因などを考慮して工程の立地を定めることができることを理論的に明示できることになる。この分析はかつて概念的な形で示された進化経済学からの立地理論を解析的に裏付け、補完するものとなった。

次に、生産工程の生産性、工程間で取り引きされる財の運賃率、企業に対する法人税率そして利子率を取り入れて、生産工程の立地分析を行い以下の結論をえた。1) 工程の生産性向上は工程を、中間財の使用地に近づける。2) 中間財の運賃率の低下は、工程間の距離を拡大することを可能にし、原料地立地をより多くする。3) 法人税の低下はカオスの現象を拡大し、立地可能地域を広くし、企業の立地の選択幅を広くする。4) 利子率の上昇は生産工程を、中間財を用いる工程に近づける。

続いて、上記のカオスの現象は一工程に関して導出されたが、いくつかの生産工程に関して同時に発生させるように工夫することが可能である。そこでいくつかのパラメータを変更し、複数のカオスの現象を導出した。これによりいくつかの生産工程を立地させる工業団地の立地と工業団地内における生産活動構成を分析する道を開いた。すなわち、カオスの現象を重複させる業種の工程は同じ工業団地に立地する可能性が高い。カオスの現象が重複しない業種の生産工程が並存するとすれば、比較的高い外部経済を生み出す工業団地が開設される必要がある。さらに同業種による工業団地は業種に合わせて工業団地の施設を整備する。他方、同異業種混在する場合には、生産インフラを整備し固定費を低下させる工業団地が開設される傾向を持つ。

3) 外部経済と工業団地の生産活動の構成  
工業団地の生み出す外部経済は生産工程の内部経済と関連して、工業団地の立地と生産構成に影響する。本研究では、外部経済を2分類した。1つは工業団地に立地する各工場において雇用される総雇用量に依存する経済で、生産工程の可変費に影響するもの。他の1つは団地内の各工場において生産される全生産量に依存する経済で、工場の固定費に影響するものである。そして、工場内での雇

用量は工場により、利潤最大化原理から決定され、工業団地内における工場数は、工業団地の開発者により、各工場の利潤を最大化する原理により決定されるものと想定し分析を行った。さらに、工業団地は都市の有する都市圏内に開設されるものとし、都市からいわゆる都市化の経済が工業団地での内部・外部経済に作用を与えるものとし、いくつかの異なる状況を想定して分析を進展させた。ここでは次のような成果が得られた。

(1) 大都市圏における工業団地は小規模だが、内部・外部経済の働きは大きい。この場合、各工場の利潤は低めになり、工業団地全体の利潤も高くない。

(2) 小規模都市の都市圏において、工業団地は大規模になり、内部・外部経済の働きは低い。ここでの場合には個別の各工場の利潤は比較的低位だが、工業団地全体の利潤はかなり高くなる。

(3) 中規模都市の都市圏においての工業団地の規模は上記の2つの都市圏の工業団地の中間の値を有する。しかし、個別工場の利潤は最大になる傾向がある。

(4) 工業団地への工場立地を決定する経済的主体は企業であるので、工業団地は中規模都市の都市圏に定まる傾向を持つと思われる。しかしながら、工業団地の開発者が民間の企業であり、その経済力が突出している場合には、多くの工業団地は小規模都市の周辺に開発される可能性が高いと考えられる。

(5) 都市圏内では都市の経済が提供される。都市の行政が都市化の経済

の強化の一環として運賃率を低下させる

輸送機関の整備を図る場合、その政策は各工場の利潤を上昇させない場合がある。これは内部・外部経済の相互作用により工業団地内における生産活動構成が変化し、すべての工場にプラスの影響を与えないからである。

#### 4)工業団地の立地および生産活動構成の在り方と地域政策

カオスの現象の説明で明らかなように、生産工程、すなわち工場の立地と工場団地の立地は一意的に確定されない。生産活動も、上記3)の分析からも明らかにされるように各工場の利潤を最大化する生産活動構成も多数あり、一意的には確定されない。このような分析から以下のような結論を得る。すなわち、工場の立地、そしてその立地に影響を与える工業団地の立地は地域経済の実績に大きく影響を与える。そしてこの工業団地の在り方は立地を含めていくつかの選択肢の中から選ぶことが出来る。とすれば、工業団地の開発者は地域の経済、社会的要因を勘案して工業団地を開発することが可能である。とりわけ工業団地を開発する地域の行政主体は工場の業種、地域経済の特徴を精査して工業団地の開設を計画することが肝要であると言える。

#### 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

##### [雑誌論文](計 6 件)

石川利治、利子率および運賃率による移転価格を通しての立地的作用、経済学論纂、56巻、1・2合併号、2016, pp.247-259. 査読無

Ishikawa Toshiharu, Fragmentation of production process due to growth and survival competition, Chapter 2, Firms' location selections and regional policy in the global economy, T. Ishikawa ed, 2015, Springer, 査読有

石川利治、運賃率の低下による競争発生機構と経営立地への作用、中央大学経済研究所年報、46巻、2015, pp.685-699. 査

読無

Matsumoto Akio., Szidarovszky, Ferenc., Complex dynamics of monopolies with gradient adjustment, Economic Modelling, 42, 2014, pp.220-229. 査読有

石川利治、生産工程の空間的分離と地域経済への影響、経済学論纂、55巻、2号、2014, pp.1-13. 査読無

石川利治、企業活動の広域化に伴う生産活動の分割と移転価格の設定および変化、経済学論纂、54巻、3・4合併号、2014, pp.15-33. 査読無

##### [学会発表](計 3 件)

Ishikawa Toshiharu, An analysis of relationships between characteristics of industrial park and factory's location, European Regional Science Association, 2016, August 24th, Vienna, Austria

Ishikawa Toshiharu, Locational power of the corporation tax and the interest rates in the globalized economy,, European Regional Science Association, 2015, August 26th, Lisbon, Portugal

Ishikawa Toshiharu, Effects of the corporation tax rates on firm's location selections through the transfer pricing system, European Regional Science Association, 2014, August, 29<sup>th</sup>, St-Petersburg Russia

##### [図書](計 2 件)

Ishikawa Toshiharu, Springer, Dynamic Locational Phases of Economic Activity in the Globalized World, 2016, 152.

Ishikawa Toshiharu, Springer, Firms' Location Selections and Regional Policy in the Global Economy, 2015, 288.

##### [産業財産権]

出願状況(計 0 件)

名称：  
発明者：  
権利者：  
種類：  
番号：  
出願年月日：  
国内外の別：

取得状況(計 0 件)

名称：  
発明者：  
権利者：

種類：  
番号：  
取得年月日：  
国内外の別：

〔その他〕  
ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究代表者

石川利治 (ISHIKAWA Toshiharu)  
中央大学 経済学部 教授  
研究者番号：80266262

(2) 研究分担者

松本昭夫 (MATSUMOTO Akio)  
中央大学 経済学部 教授  
研究者番号：50149473

(3) 連携研究者

無し ( )

研究者番号：

(4) 研究協力者

無し ( )