

Discussion Paper Series No.176

広域的企業活動と地域の社会・経済的特徴の連動に関する考察

松本 昭夫

林 光洋

石川 利治

(中央大学経済学部)

2012年1月

THE INSTITUTE OF ECONOMIC RESEARCH

Chuo University

Tokyo, Japan

広域的企業活動と地域の社会・経済的特徴の連動に関する考察

中央大学 経済学部
松本昭夫¹
林 光洋
石川利治

目次

- I はじめに
- II 広域経済地域における企業の工場立地問題
- III ケオスの現象と地域の社会・経済的特徴の立地決定過程における役割
- IV 企業の地域選択への都市体系の影響
- V 要約と結論

I はじめに

20 世紀終盤から経済活動一般のグローバル化は世界経済から日常生活にまで幅広く作用し、その影響は、小売店舗で見られる食材の多様性から国および地域間における賃金格差まで社会生活の諸局面に及んできている。経済活動の広域化に先駆け、多くの企業はその空間的な活動範囲を極めて早い速度で拡大してきている。企業の生産および販売活動の在り方も変化し、その変化は工場と販売施設の立地移動によって具現化されている。これらの立地変化は直接的に労働者また消費者である人々の雇用や消費活動に影響し、国際および地域経済を大きく変化させてきている。

多くの企業はその活動および機能を分割、細分化させ²、その生産・販売そして統括・管理などの施設を多数有している。これらの施設は広域化する経済活動の下で広く分散あるいは集中して立地している。それらの立地動向は一方では国際および地域経済の構成へ影響し、他方では、それらの構成から影響を受ける。工場、小売経営の施設そして統括・管理機能の立地がいかになされるかの機構やそれらの作用の経路を解明することは、企業のみならず国および地方自治体による地域経済の維持や活性化政策において重要な課題の 1 つである。

経済活動が広域的になされる状況において、企業はその生産工程の多くを詳細な情報や知識を有しない地域に立地させる必要が生じる場合も多くある。こ

¹ 本論文は中央大学共同研究プロジェクト 0981 (2009~2011 年度) の研究成果の一部であり、記して支援していただいた中央大学に感謝いたします。

² 生産活動の分業、細分化が進展することに関する理論的研究は多くなされてきている。Shi-Yang(1995)の分析は明瞭で有用である。また統括・管理面における機能の細分化も 21 世紀の初頭から急激に進んでいる。これに関しては Malone-Laubacher-Johns(2011)の紹介が大いに参考になる。かれらは Hyperspecialization という表現を用いている。

のような場合においては、企業は生産工程の立地選定をいくつかの段階を踏み慎重に行なうことになる。すなわち企業はその生産工程の立地を広域に及ぶ地域の下で順次地理的範囲を絞り込み立地点を最終決定することになる。本稿は、企業の生産工程の立地問題を取り上げ、その立地決定過程の初期段階において決められるであろう立地可能地域の設定、そして立地決定過程の第2段階においてなされる作業、すなわち設定された立地可能地域内においてなされる狭い地域選択について考察する。これらの分析・考察により立地可能地域の設定においてケオスの現象は有用な情報を提供できる可能性が高いことを示す。次いで、立地可能地域内での地域選択においては地域の社会・経済的特徴やその実績が大きな役割を果たし、それらの実績に対しては当該地域における都市体系の在り方が大きな影響を及ぼしていることを明らかにする。

本稿を構成する各節の基本的内容は以下のものである。次の第II節は企業の工場立地を分析するための仮定および考察枠組を明らかにし、立地決定の手法を説明する。次に立地決定の過程において出現するケオスの現象を具体的に示す。第III節は企業による工場立地決定過程における4つの段階について説明し、ケオスの現象の有用性、そして地域の社会・経済的特性およびその実績が立地決定において果たす役割を説明する。第IV節では比較的小規模なケオス現象がわが国の福岡市周辺に生じるものとし、生産工程の立地可能地域は西日本の地域を網羅するものと想定する。この想定の下で西日本の各県の社会・経済的特徴とその実績はその県における都市体系の在り方と大いに関係することを明らかにする。これにより都市体系の在り方は企業の立地決定に大いに作用し、都市体系は重要な立地的要因になることを明らかにする。第IV節では上記の考察を要約し結論する。

II 広域経済地域における企業の工場立地問題

1 立地決定分析の仮定と枠組

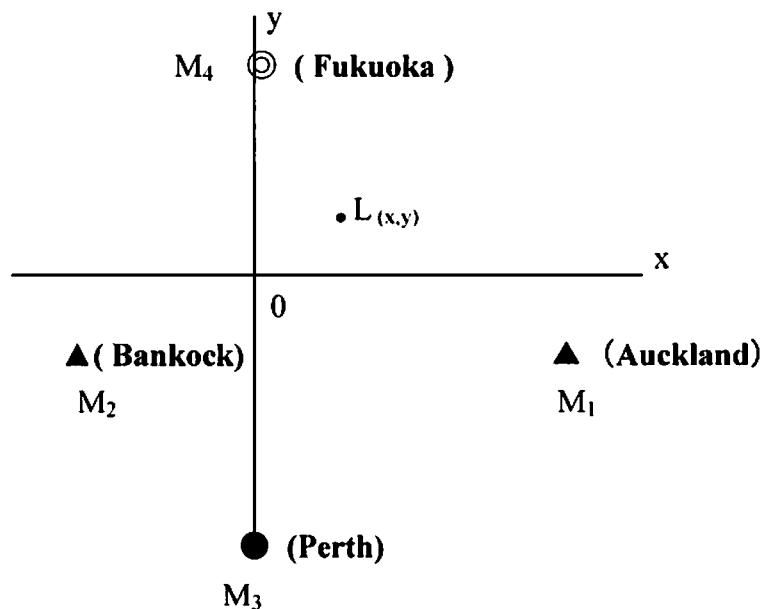
広域経済地域での企業の工場立地の決定を次の仮定と枠組の下で考察する。いま、企業は1つの生産工程を担当する1工場を有し、その工場の立地とその工場が生産する製品の価格に関して利潤を最大化するように決定しようとする。この工場が立地する地理的範囲は以下のような想定のもとで設定される。

工場は代替関係にある2種類の原料 m_1 , m_2 を用い製品 m_4 を生産する。製造過程では潤滑材を必要とし、それは m_3 で示される。これらの原材料の産出地はそれぞれ点 M_1, M_2 そして M_3 で示され座標 (x_1, y_1) , (x_2, y_2) , (x_3, y_3) で指示される。工場の立地点は L で表され、座標 (x, y) で示される。原料 m_1, m_2 の運賃率は t_m であり、潤滑材 m_3 のそれは t_e で示される。それらの工場渡価格はそれぞれ p_1, p_2 、そして p_3 で表される。製品の市場地は M_4 であり、座標 (x_4, y_4)

で示される。その製品の価格 p_4 は企業により決定され、その運賃率は t_g である。

図1はこれらの原材料と市場地の地理的関係を示している。より具体的な地理的想定は次のようである。当該企業の工場ではニュージーランドのオークランドとタイのバンコクとで生産される2種類の部品あるいは材料を用い、そして1種類の潤滑材をオーストラリアのパースから移入する。これらにより工場において製品が生産、組み立てられ、それらは日本の福岡市に立地する小売企業に出荷されるという設定である。

図1 広域地域における企業の工場立地決定



次に、工場における生産関数は(1)式で与えられる。

$$Q_s = A m_1^\alpha m_2^\beta \quad (1)$$

ただし Q_s は生産量、 A 、 α 、そして β はパラメータであり、 $A > 0$ 、 $0 < (\alpha + \beta) < 1$ である。

市場における製品への需要関数は(2)式で示される。

$$Q_d = a - p_4 \quad (2)$$

ただし Q_d は需要量、 a は最大需要価格である。工場では需要される量を生産するので、 Q_s は Q_d に一致することになる。次に工場と各原料産地 M_i ($i=1, 2, 3$) との距離 d_1, d_2, d_3 は次の3式で示される。

$$d_1 = ((x - x_1)^2 + (y - y_1)^2)^{0.5}, \quad (3a)$$

$$d_2 = ((x - x_2)^2 + (y - y_2)^2)^{0.5}, \quad (3b)$$

$$d_3 = (x^2 + (y - y_3)^2)^{0.5}. \quad (3c)$$

同じく工場と市場地 M_4 の距離 d_4 は(3d)式で示される。

$$d_4 = (x^2 + (y - y_4)^2)^{0.5}. \quad (3d)$$

用いられる潤滑材 m_3 の量は製造量 Q_s に等しく, さらに工場の固定費は F で示されるとすれば, 企業の利潤 Y_M は (4)式で表されることになる。

$$Y_M = (a - p_4)((p_4 - t_g d_4) - (p_3 + t_c d_3)) - (p_1 + t_m d_1)m_1 - (p_2 + t_m d_2)m_2 - F. \quad (4)$$

企業の用いる 2 原料の量はその引渡価格に依存することになるので, それらの量は(5a) と (5b) 式により与えられることになる。ただしここでは簡単化のために係数 α と β はともに 0.4 と仮定されている。

$$m_1 = A^{-1.25} (a - p_4)^{1.25} ((p_2 + t_m d_2) / (p_1 + t_m d_1))^{0.5}, \quad (5a)$$

$$m_2 = A^{-1.25} (a - p_4)^{1.25} ((p_1 + t_m d_1) / (p_2 + t_m d_2))^{0.5}. \quad (5b)$$

潤滑材の量 m_3 は(5c)式により与えられる。

$$m_3 = (a - p_4). \quad (5c)$$

これらの量から企業の費用 C は(6)式で表されることになる。

$$C = 2A^{-1.25} (a - p_4)^{1.25} (p_1 + t_m d_1)^{0.5} (p_2 + t_m d_2)^{0.5} + (a - p_4)((p_3 + t_c d_3) + F). \quad (6)$$

したがって, 企業の利潤は(7)式により再述されることになる。

$$Y_M = (a - p_4) \left((p_4 - t_g d_4) - (p_3 + t_c d_3) \right) - 2(a - p_4)^{1.25} A^{-1.25} (p_1 + t_m d_1)^{0.5} (p_2 + t_m d_2)^{0.5} - F. \quad (7)$$

2 立地決定の手法とケオスの現象の出現

企業による利潤最大化の工場の立地(X, Y)および製品価格 P₄の決定は(7)式に基づいてなされる。ここでは Puu (1998) による手法を用いてそれらを導出する³。この手法は次のようである。はじめに以下に示される(8a),(8b),そして(8c)の3式による連立方程式の解の初期値を x_n, y_n, そして p_{4n} とし,それらを (8a),(8b),そして(8c)に代入する。次にその連立方程式を解き一時解として x_{n+1}, y_{n+1}, p_{4n+1} をえる。この過程を繰り返して(x_{n+1}, y_{n+1}, p_{4n+1}) が(x_n, y_n, p_{4n}) に一致したとき,これらを解とみなすものである。

$$x_{n+1} = x_n + j * \partial Y_M / \partial x, \quad (8a)$$

$$y_{n+1} = y_n + j * \partial Y_M / \partial y, \quad (8b)$$

$$p_{4n+1} = p_{4n} + j * \partial Y_M / \partial p_4, \quad (8c)$$

ただし, j いわゆるステップ幅, n は繰り返し計算の回数, そして $\partial Y_M / \partial x$, $\partial Y_M / \partial y$, $\partial Y_M / \partial p_4$ は次の式で示される。

$$\begin{aligned} \partial Y_M / \partial x = & (a - p_4) \left(-t_g (x / d_4) - t_c (x / d_3) \right) \\ & - A^{-1.25} (a - p_4)^{1.25} t_m \left[\left\{ (p_2 + t_m d_2)^{0.5} / (p_1 + t_m d_1)^{0.5} \right\} (x - x_1) / d_1 + \right. \\ & \left. + \left\{ (p_1 + t_m d_1)^{0.5} / (p_2 + t_m d_2)^{0.5} \right\} (x + x_2) / d_2 \right] = 0 \end{aligned} \quad (9a)$$

$$\begin{aligned} \partial Y_M / \partial y = & (a - p_4) \left(-t_g ((y - y_4) / d_4) - t_c ((y - y_3) / d_3) \right) \\ & - A^{-1.25} (a - p_4)^{1.25} t_m \left[\left\{ (p_2 + t_m d_2)^{0.5} / (p_1 + t_m d_1)^{0.5} \right\} (y + y_1) / d_1 + \right. \\ & \left. + \left\{ (p_1 + t_m d_1)^{0.5} / (p_2 + t_m d_2)^{0.5} \right\} (y + y_2) / d_2 \right] = 0 \end{aligned} \quad (9b)$$

³ Puu による手法は Ishikawa (2010) により応用され, 経営の立地決定と小売ネットワークとの関連が考察されている。ケオス現象一般に関する基本的文献としては下條 (1992) が大いに参考になる。また経済分野におけるケオス関係の文献も多数ある。例えば, Matsumoto (2000)などを参照。

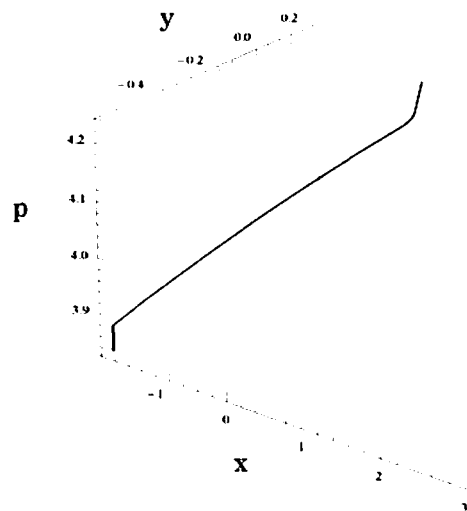
$$\partial Y_M / \partial p_4 = a - 2p_4 + t_g d_4 + p_3 + t_c d_3 +$$

$$+ 2.5A^{-1.25} (p_2 + t_m d_2)^{0.5} (p_1 + t_m d_1)^{0.5} (a - p_4)^{0.25} = 0. \quad (9c)$$

一般的な想定の下では上記の計算により最適な工場立地点と製品価格が導出されることになる。具体的に各原料地と市場地,そして他のパラメータについて次のように仮定する。 $(x_1=3, y_1=-0.5)$, $(x_2=-1.73, y_2=-0.5)$, $(x_3=0, y_3=-1.5)$, $(x_4=0, y_4=1)$,

$p_1=2$, $p_2=0.1$, $p_3=0.2$, $t_m=0.11$, $t_c=0.01$, $t_g=0.225$, $a=5.5$ 。このような場合においては, 生産経営の最適立地点は $X=-1.73$, $Y=-0.5$ に決まることになり, 財の価格は $P_4=3.85$ となると考えられる。図2は最適な立地点 $X=-1.73$, $Y=-0.5$ と製品の価格 $P_4=3.85$ を示す解へ至る道筋を示している。またこのような場合における原料の使用量は原料 $m_1=0.372$, 原料 $m_2=9.359$, そして生産経営の財の生産量は $Q_s=1.65$, その利潤は $Y_M=3.564$ と求められる。

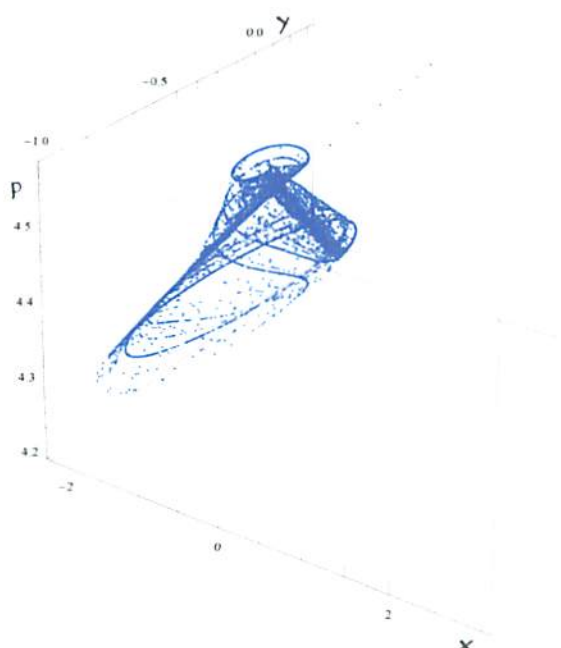
図2 最適立地点の導出



さて最適な立地点の導出の過程においてしばしばケオスの現象が最適解あるいは鞍点の周辺に出現し, 最適解が隠されることになる。例えば, $(x_3=0, y_3=-0.8)$, $p_3=0.05$, $t_c=0.044$, $t_g=0.125$, $a=7.5$, と5つのパラメータの仮定が変更される場合(潤滑材の供給地がパースから北へ移動し, その価格や運賃率などが変化する)

においては図 3 で示されるようなケオスの現象が出現してくることになる。このような場合には 最適解がこのケオスの現象の内部に隠され、直接に解を得ることができなくなる。図 3 での具体的な想定の下ではケオスの現象が大規模で、東南アジア諸国の多くの国々を網羅するようにして出現してくる。したがって最適な工場立地点は東南アジア地域のいずれかの地点に決められ、製品の価格は 4.2~4.5 の範囲内に定まると考えられる⁴。

図 3 立地決定過程において出現するケオスの現象

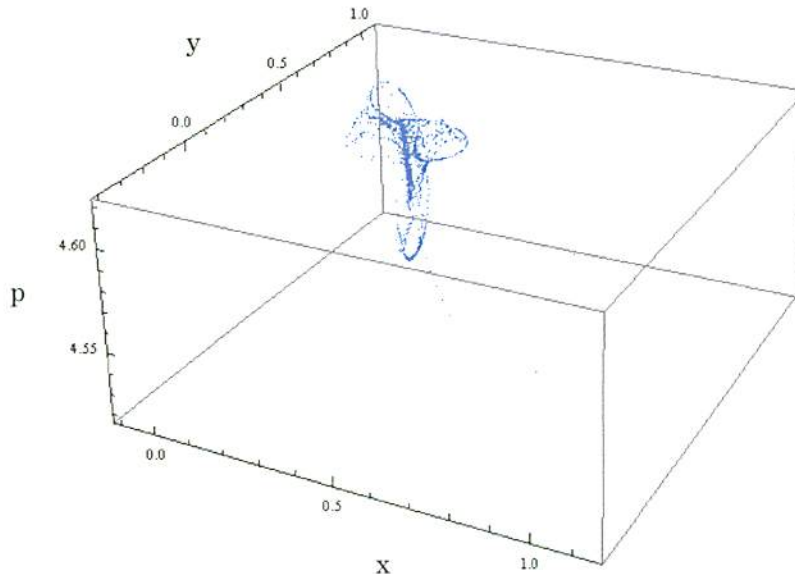


さらに、パラメータの数値に関する仮定を以下のように変更してみよう。すなわち、 $(x_1=3, y_1=-0.5)$, $(x_2=-1.73, y_2=-0.5)$, $(x_3=0, y_3=-1.5)$, $(x_4=0, y_4=1)$, $p_1=2$, $p_2=0.1$, $p_3=0.1$, $t_m=0.11$, $t_e=0.105$, $t_g=0.35$, $a=5.5$ と想定する。このような場合においては図 4 のようなケオスの現象が福岡市を中心にして地理的には比較的狭い範囲に生じてくる。ここでの考察では岡山県から沖縄県までの西日本の地域がケオスの現象内に包含されると想定されることになる。このような 2 つの場合においては工場の最適地点と最適な価格は特定化できず、立地点と価格が決らるであろうある範囲が定められる。すなわち企業はその範囲内で、生産工程

⁴ この場合における立地決定では東南アジア諸国の各経済特性が、国の選択において重要な要因になる。これに関しては松本、林、石川(2011)を参照。

の立地決定のための国選択また地域選択をすることになる。

図4 比較的小規模なケオスの現象の発生と立地可能地域の設定



III ケオスの現象と地域の社会・経済的特徴の立地決定過程における役割

1 立地点および価格決定におけるケオスの現象の有用性

工場立地と価格決定過程におけるケオスの現象の発生は企業にとって厄介な事と考えられる。上述のように、その発生により最適な立地点と最適な価格が隠されるため、当然ケオスは厄介な現象と見られる。しかしながらケオスの現象は最適解および鞍点の周辺に生じるという点に着目する場合、その現象の有用性が下記のように認められることになる。

次のように考えられる。すなわち企業がその工場の最適地点と価格を首尾良く決定できる場合においてさえも、その地点に工場を建設できるとは限らない。例えば、最適地点は既に他の経営によって土地利用が進められているかもしれない。また法律や規制により、さらには地主との長い交渉や自然環境などが考慮され工場が建設できない場合も多々ありうる。このような場合において企業は最適地点の周辺において次善の立地点を調査することになる。そして最適地点から乖離した場合においては製品の最適価格はいかに変更されるべきかという厄介な問題を惹起する。このような次善の立地点を探索するという事は、実際の立地問題においてはごく一般的であると考えられる。次善の地点を探索する場合、初めに探索する地理的範囲を設定せねばならず、それに付随して上記の価格設定の問題が生じる。

このような状況においてケオスの現象は有用となる。すなわち第 1 にケオスの現象が生じる空間的範囲内に最適地点と価格が含まれるので、その地域内に最適地点が存在することを企業は知ることになる。第 2 にその現象が生じる空間的範囲内においては企業の利潤は最適水準からあまり乖離しないので、次善地点の探査上、その範囲内での立地点と価格の決定は利潤の観点から許容できるものとみとめられる。したがって企業は次善の立地点およびその地点での価格を探査するために「立地可能地域」の設定をするが、その設定においてケオスの現象が利用できることになる。

このような状況の考察から工場立地の決定問題において、新たな局面も展開されることになる。すなわち、企業の工業立地決定問題において利潤の水準は決定的に重要であり、それが最大化される地点に立地は定められるというのがこれまでの基本的な企業の立地決定の原理である。しかしながら上記のような事情によって利潤に関してある許容範囲が設定される場合には、その範囲内であれば利潤以外の因子も立地に作用することが可能である。すなわち設定される立地可能地域の地理的範囲は現在ではかなり広いと考えられるので、立地候補地域における風景や文化的施設の多さなども工場の立地決定に直接的に影響することになる。すなわち現代の企業活動においては知的、頭脳労働が大きな比重を占め、労働者の生活一般の質において風景や文化的施設が果たす役割は大きいと考えられる。彼らの生活一般の質の向上は直接・間接的に企業の生産性に影響することになる。本稿における考察を地域の伝統・文化的要因の深部にまで掘り下げることはできないが、以下の節において検討されるように地域経済のもつ社会的特性も工場立地決定過程の初期段階において大きな作用を果たすと考えられる。すなわち図 3 で想定されるような状況であれば、ケオスの現象は東南アジア諸国の多くを網羅するように出現する。したがってこの地域にある国々もつ経済活動特性と文化的特徴は、当該企業の工場立地過程での国の選択を行う比較的早い段階においては大きな影響を及ぼすと考えられる。立地可能地域内にある国の社会・経済的特性が当該工場の生産活動の性質と合致すれば、当該国内への工場立地の可能性は大いに高まることになる。さらに図 4 で想定される場合であればケオスの現象は西日本を網羅するように出現する。したがってこの地域にある各県の社会・経済活動の特性とその実績は、当該企業の工場立地過程において県の選択という段階で大きな役割を果たすことになる。

2 企業の立地決定における 4 段階

上記の考察を背景にしながら、広域的に活動する企業の立地決定過程を整理しよう。広域的に活動する企業はその生産工程の立地を、いわゆる地球的規模で探査し決定することになる。このような企業は広大な地理的範囲を前提とし、基本

的な経営上の要因に基づいて利潤関数を設定し利潤を最大化する立地点と製品の価格の導出を試みることになる。このような企業であっても不慣れな国、地域や地点に関する社会・経済的情報および知識を十分に把握することは難しく、初めから数多くの立地に関係する要因を取り込み最適地点と最適価格の導出を行なうことは困難である。立地決定の初期段階ではごく基本的な要因で構成される枠組において最適立地点の探査に入ることになる。

この作業により企業は首尾よく最適立地点とその生産された製品の価格を見いだせるかもしれない。しかし、このような場合であっても企業は実際に当該地点に工場を立地させられるとは限らない。上述のように種々の理由により最適地点を中心にして次善の立地点と製品価格を探査せねばならないことになる。そしてその次善の地点の探査はある一定の地域、すなわち、立地可能地域を設定しその地域内においてなされることになる。この立地可能地域の設定が、企業に立地決定過程の第1段階と言え、この設定においてケオスの現象の利用が考えられることになる。

立地可能地域には複数の国が含まれることもあり、この場合には国選択が次の企業の課題となる。また立地可能地域が一国内に生じ、いくつかの地域が含まれる場合には地域選択が立地問題となる。ここでは国や地域の社会・経済的な特徴やその実績が国や地域の選択において重要になる。このような選択が企業の立地決定過程の第2段階である。次のIV節では地域の社会・経済の実績と都市体系の関係が分析され、都市体系が生産工程の地域への牽引力となり、生産工程の立地に影響することが示されることになる。

次に現在の企業の生産工程の状況を概観すれば次のように考えられる。経済活動が広域化するにつれ、企業間の競争は激化し、価格競争のために生産費用を削減する目的で生産工程は細分化されている。したがって、ここでの立地決定問題もその細分化された生産工程の立地であり、このような生産工程は既存の工場地域からの乖離されてくるものと想定して考えることができる。細分化された生産工程の内容はかなり単純あるいは特殊なものである。いずれの場合でも生産工程は簡潔な機能と内容に特化しており、生産以外の諸機能また支援機能は外部に依存することが多い。すなわち、その立地点は多種多様な関連・支援機能を利用できる比較的大きな都市や、最小限の生産・生活基盤が整備されている都市に定まることになる。どのような特徴を有する都市に立地するかが企業の次の立地問題となる。立地決定過程の第3段階は当該の地域内、したがって都市体系を形成している1都市の選択になる。

立地決定過程の最終段階である第4段階は、当該都市部における最終立地点の決定である。ここでは具体的な立地場所に関する多くの具体的な条件の検討

が大きな作業となる。とりわけ土地と交通の利便性が問題となる⁵。

広域的な活動をする多くの企業の生産工程の立地決定はこのような 4 段階の過程を経て決められて行くものと考えられる。次節においては上記の立地決定段階の第 2 段階について取り上げ考察を進めることにしたい。

IV 企業の地域選択への都市体系の影響

本節においては国選択の後に生じることになるであろう国内の地域選択の段階に関して考察を展開する。

図 4 において示されるように比較的小規模なケオスの現象が市場地と想定される福岡市周辺に生じると想定する。岡山県から沖縄県までの西日本の地域が企業の工場立地可能地域となり、この地域内で県の選択が問題となるとしよう。本節の考察においては、西日本地域にある各県の社会・経済的特性とそれらの実績は企業の立地に作用すること、そしてその実績は各県での都市体系の在り方と関係することを明らかにする。これにより都市体系は企業の立地決定において注目すべき要因であり、企業誘致を目指す各県の立地政策にも重要な要因であることを明らかにする。

この目的のために初めに都市体系のもつ特徴を把握し、それを数値化する。次いで各県の経済・社会実績を導出しそれらを都市体系と関連付け、その関連を検討する。以下ではこれら一連の考察に入ることにする。

1 都市体系の特徴とその数値化について

1) 都市人口分布の特徴とその数値化

都市体系の特徴を第 1 に都市人口の分布から導出することにしたい。都市体系を形成する都市人口の規模分布がどの程度最大都市方向へ偏っているか、あるいはその分布が都市間でいかに平準的であるかを Sheppard(1982)の考察に基づいて考察する。

ある 1 つの都市が地域の総都市人口に対して占める比率は p_r で示される。都市の数は N であるとする。各都市の人口比率を合計すれば、(10)式が成立する。

$$\sum_{r=1}^N p_r = 1 \quad (10)$$

もし都市に関する先験的情報がまったく無いとすれば、最も合理的な都市間における人口規模分布の推測は、 $p_r=1/N$ 、である。すなわち、すべての都市が同一人口数になる分布である。この推測は、次式で表される不確実性量 H を最大にす

⁵ 考慮される基本的な立地因子としては西岡 ((1968)が大いに参考になる。

ることにより導くことができる。

$$H = -\sum_{r=1}^N p_r L_N(p_r) \quad (11)$$

(10)式の条件のもとで,(11)式を最大化すれば,その解は $p_r=1/N$ である。

しかしながら,実際の都市の人口規模分布は通常階層性を有する。それで人口規模分布において階層をどの程度生じさせるかに関する先験情報が存在すると考えられる。いま都市人口規模による都市の順位を r で示し,それに重みとして人口比率を乗じた次の(12a)式を人口規模分布の最大都市への偏りを表す1つの指標とする。本小節ではこれを乖離係数とする。

$$K = (1/N) \sum_{r=1}^N p_r L_N(r) \quad (12a)$$

全人口が1都市に集中すれば $K = 0$ となる。また,完全に人口が都市間で均等分散すれば,

$$K = N^{-2} \sum_{r=1}^N L_N(r) \quad (12b)$$

となる。(12a)式の K の値を都市体系における人口規模分布における階層的構造の性質を表す数値,すなわち乖離係数 CD とする。この乖離係数 CD が小さいほど都市人口の規模分布は最大都市方向へ偏っており,大きいほどその分布はより平準的なものと考えられる。本節では(12a)式で示される乖離係数 CD を都市体系の都市人口分布の状態を示す指標として用いることにする。

2) 地域における都市分布の特徴とその数値化

続いて都市体系の特徴を導出するために最近隣距離法により,ある一定地域内にある都市の密集性の程度を検討する。いま,面積 A の地域に $N_i(i=1,2,3...N)$ 個の都市があるとしよう。その N_1 都市から最も近い都市までの距離を r_1 とする。この距離を N 個求め,その平均距離 AR を (13)式から最初に求める。

$$AR = (1/N) \sum_{i=1}^N r_i \quad (13)$$

次いで,(14)式 M の値を求める。

$$M=2 \cdot (N/A)^{0.5} \quad (14)$$

ある地域における空間的な都市分布の密集の程度 DC は(15)式で導出でき,この値が小さければ,地域における都市の分布はより密集している分布と考えられることになる。

$$DC=AR/ M \quad (15)$$

3) 都市体系指標の導出

上記の小節では都市人口の分布と地域における都市立地の密集程度を数値化する手法を示した。これらの値が小さくなるほど都市の人口分布は大きな都市へ偏り,また都市は密集して存在することになる。逆に大きくなるほど,より平準化された人口分布でより均等的な都市の分布となる。そこで,本節では(16)式で示されるような式を作成し都市体系指標(Urban System Index, USI)として都市体系の特徴を示す指標とする。

$$USI=((\alpha CD)^2+ (8DC)^2)^{0.5} \quad (16)$$

ただし α と β は正のパラメータである。

4) 日本における都市体系指標の導出

日本の 2008 年度における都市人口と都市立地から各地域における都市体系の特徴 (USI) を導出しよう(なお本稿では,都市の空間的密度の導出において,都市間の距離の安定性から 1990 年度の資料を用いる)。それらは表 7 のように導出できる。ただし,この値の導出においては(16)式のパラメータは $\alpha=20$, $\beta=1$ とそれぞれ仮定されている。

表 7 47 の都道府県における都市体系指標

県	乖離係数	都市密度	USI
鳥取	0,12117	3,50424	4,26061
島根	0,10793	3,06750	3,75092
岡山	0,05853	2,49659	2,75741

広島	0,05614	2,33453	2,59054
山口	0,09527	3,10841	3,64602
徳島	0,09721	3,63177	4,11943
香川	0,08492	1,57065	2,31339
愛媛	0,08150	1,94275	2,53599
高知	0,06513	3,50082	3,73531
福岡	0,04197	1,52393	1,73982
佐賀	0,09305	2,40255	3,03900
長崎	0,07189	2,45668	2,84649
熊本	0,06706	2,73370	3,04499
大分	0,0693	2,89577	3,21037
宮崎	0,08181	2,91638	3,34402
鹿児島	0,05812	2,65167	2,89526
沖縄	0,09945	1,41220	2,43935

2 西日本の各県における健全性の導出

次に西日本の各県における経済・社会的実績を 2011 年に示された日本全国の資料から導出しよう⁶。わが国における 47 都道府県に関する健全性については、李(2005)の詳しい考察がある。かれの分析手法を用いて健全性を検討する。

李は各県の健全性を、7 つの分野から評価する。すなわち、I.経済、II.教育、III.居住、IV.医療、V.福祉、VI.安全、VII.社会病理の 7 分野から評価する。

各分野はさらに複数の項目から構成され、それらは以下のものである。

- I.経済：1 県民所得(1 人あたり、千円)、2 製造品出荷額(億円)(3)完全失業率(4)消費者物価指数(東京都=100)、5 財政力指数(県財政)6 高等学校新規卒業者初任給(男女平均、千円)、7 女性パートタイムの給与(時間当たり円)。
- II.教育：(8)小学校児童数(教員 1 人当たり、人)、9 公立小学校屋外運動場面積(児童 1 人当たり m^2)、10 大学収容力指数(高卒者のうち大学進学者数)、11 最終学歴が大学・大学院卒の者の割合(%)。
- III.居住：12 持ち家比率(%),13 居住部屋数(1 住宅当たり、室)、(14) 民営賃貸住宅の家賃(1 か月 $3.3m^2$ 当たり、円)、15 都市ガス供給区域内世帯比率(%),16 下水道普及率(%),17 森林面積割合(%),18 都市公園面積(人口 1 人当たり、 m^2)、19 道路舗装率(%),20 小

⁶ 総務省統計局、「社会生活統計指標－都道府県の指標 2011－」の資料を用いる。

売店数(人口千人当たり,店),21 飲食店数(人口千人当たり,店),22 公共スポーツ施設数(人口 100 万人当たり,所)。

IV.医療：23 医療施設に従事する医者数(人口 10 万人当たり,人),24 一般病院病床数(人口 10 万人当たり,床),25 歯科診療所数(人口 10 万人当たり,施設)26 精神病床数(人口 10 万人当たり,床),27 救急自動車数((人口 10 万人当たり,数),

V.福祉：28 老人ホーム数(65 歳以上人口 10 万人当たり,所),29 身体障害者更生援護施設数(人口 10 万人当たり,所),30 児童福祉施設数(人口 10 万人当たり,所),31 人口 1 人当たり民生費(千円),32 1 人当たり社会福祉費(千円),33 65 歳以上 1 人当たり老人福祉費(千円),

VI.安全：(34)交通事故発生件数(人口 10 万人当たり,件),(35)火災死傷者(人口 10 万人当たり,人),36 消防ポンプ自動車数,数),37 警察官数(人口千人当たり,人),(38)刑法犯認知件数(人口千人当たり,人),(39)不慮の事故による死亡者数(人口千人当たり,人),(40)ばい煙発生施設(件),(41)一般粉じん発生施設数(数)

VII.社会病理：(42)覚せい剤取り締まり送致件数(人口 10 万人当たり,件),(43)公害苦情件数(人口 10 万人当たり,件),(44)離婚率(人口千人当たり,%),(45)自殺率(人口 10 万人当たり,人),(46)不登校による中学校長期欠席生徒比率(生徒千人当たり,%)

ただし()付き番号の項目は数値が小さい程望ましいマイナス項目である。

さて,これらの項目に関する資料から日本の 47 都道府県における各項目と健全性を導出し,西日本の各県におけるそれらの数値を求めてみよう。各県の健全性は上記の 7 つの項目の得点から導出される。各項目の得点は上記のように複数の要素の得点から成り立っている。各項目の得点は以下のように求められる。 i 県における項目 r の要素 E の得点 S_{rEi} ($r=a, b, \dots, g; E=r_1, r_2, \dots, r_n; i=1, 2, 3, \dots, 47$) は (17) 式から導出される。

$$S_{rEi} = (X_{rEi} - AV_{rE}) / ST_{rE} \quad (17)$$

$$(r = a, b, \dots, g; E = r_1, r_2, \dots, r_n; i = 1, 2, \dots, 47)$$

ここで X_{rEi} は i 県 の r 項目の E 要素の数値である。 AV_{rE} はその平均値, ST_{rE} はその標準偏差である。 i 県 ($i=1, 2, \dots, 47$) の r 項目の得点は(18)式で導出される。

$$S_{ri} = (1/n) \sum_{E=r_1}^{r_n} S_{Eri} \quad (18)$$

$$(r = a, b, \dots, g; i = 1, 2, \dots, 47)$$

次いで i 県の健全性(SH) は(19)式から求められる。

$$SH_i = (1/7) \sum_{r=a}^g S_{ri} \quad (19)$$

($i=1,2,\dots,47$)

日本の 47 都道府県における 7 つの項目と健全性を導出し、西日本の各県における各項目の値と健全性の値を示すと、それらは表 8 のようになる。

表 8 西日本における各県の経済・社会指標項目と健全性

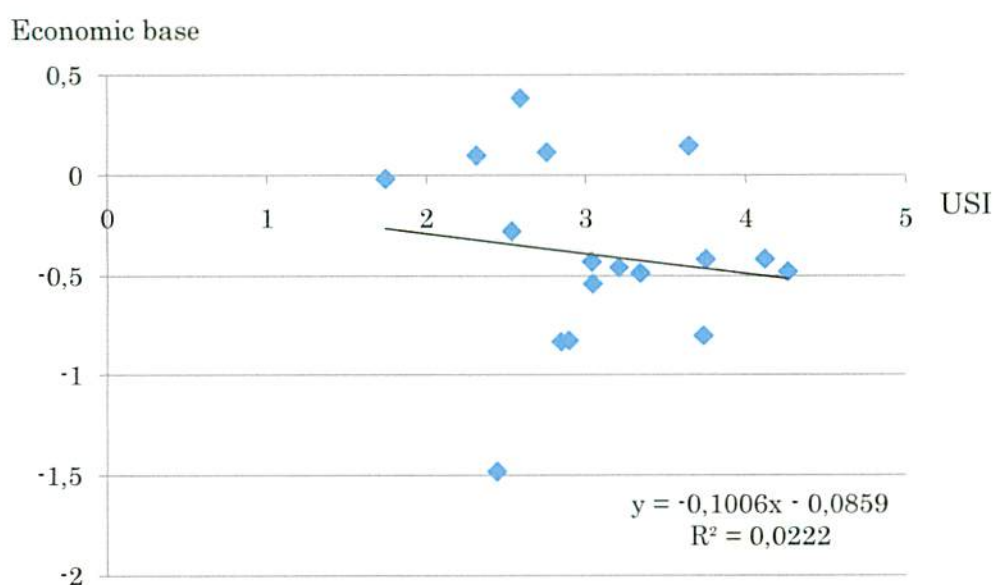
県	経済指標	教育指標	居住指標	医療指標	福祉指標	安全指標	社会病理指標	健全性
鳥取	-0,4786	0,3348	0,4285	0,3494	1,3939	0,5841	0,1992	0,4016
島根	-0,4159	0,6802	0,4545	0,7840	1,0957	0,6267	0,4627	0,5268
岡山	0,1125	0,0849	-0,0626	0,3520	-0,1041	-0,6342	0,1140	-0,0196
広島	0,3827	-0,0731	0,0232	0,1999	-0,0836	-0,2019	0,1229	0,0528
山口	0,1442	0,1145	0,1511	0,4632	0,4453	0,3627	0,0068	0,2411
徳島	-0,4145	0,2355	-0,2050	1,0854	0,9501	0,2960	0,5025	0,3500
香川	0,0968	-0,3128	0,08267	0,1868	0,2383	-0,4726	0,1730	-0,0011
愛媛	-0,2755	-0,0795	-0,2304	0,3373	0,4307	-0,1686	-0,1010	-0,0124
高知	-0,8023	0,24126	0,2354	1,5871	1,56123	-0,2122	-0,4035	0,3152
福岡	-0,0187	-0,1741	-0,4039	0,698	0,35745	-0,662	-0,7377	-0,1345
佐賀	-0,4282	-0,2922	-0,0003	0,7100	0,588607	0,2311	0,25929	0,1526
長崎	-0,8332	-0,1296	-0,1046	1,0087	1,29777	0,4685	0,3387	0,2923
熊本	-0,5389	0,1215	-0,2790	0,7020	0,5587	0,3408	0,46062	0,1951
大分	-0,4567	0,0445	-0,0569	0,3706	0,87408	0,04475	-0,0694	0,1072
宮崎	-0,4844	-0,2937	0,3656	0,3107	0,96050	0,12406	-0,3368	0,0922
鹿児島	-0,8271	0,2926	-0,0096	1,0741	1,3793	0,1849	0,1910	0,3265
沖縄	-1,4810	-0,6285	-0,1369	-0,0667	0,8263	0,7364	-0,3473	-0,1568

3 西日本における各県の都市体系と経済・社会指標と健全性の関係

表 7 と表 8 で示される結果を利用して西日本の各県の都市体系とその県における経済・社会的実績の関係を検討してみよう。図 5 は都市体系指標 (USI) と経済系指標の関係を示している。図示されるように、県にある都市体系の在り方とその県の経済系実績の間にはほとんど関係が見られない。この図 5 は興味深い

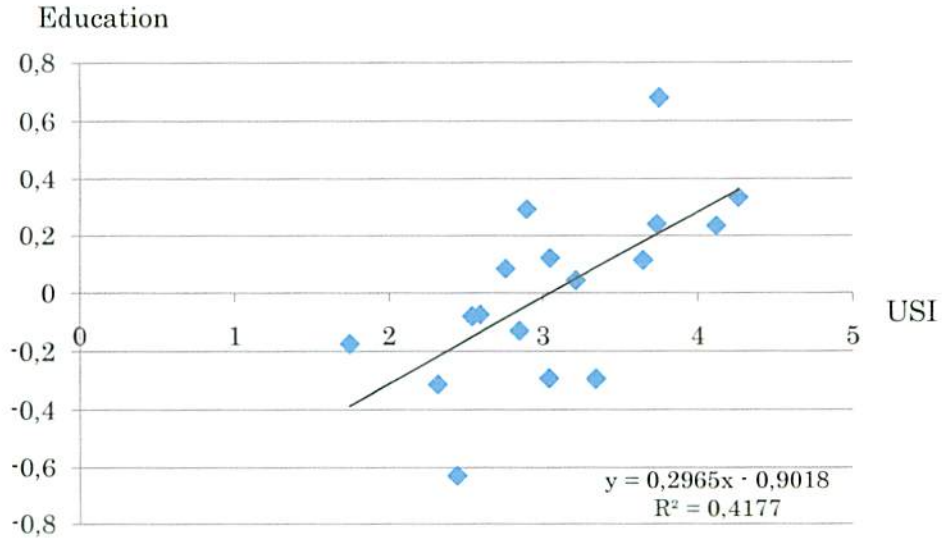
結果を示している。すなわち、これまでの考察から示されているように工場の立地は、企業の利潤の観点からすれば西日本地域であるならば、利潤はほぼ同じであり、その工場をどの県に立地させても許容される。言い換えるとこの圏内における立地選定において利潤の果たす役割は少ないと想定されている。図 5 は県にある都市体系と経済系実績、したがって企業の利潤と関係が深いと思われる項目とは、関係がほとんどないことを示している。すなわち、立地選定の視点からの都市体系の評価においても企業の利潤と深く関係すると思われる経済系要因の重要性は低いことになる。

図 5 西日本における都市体系と経済系指標



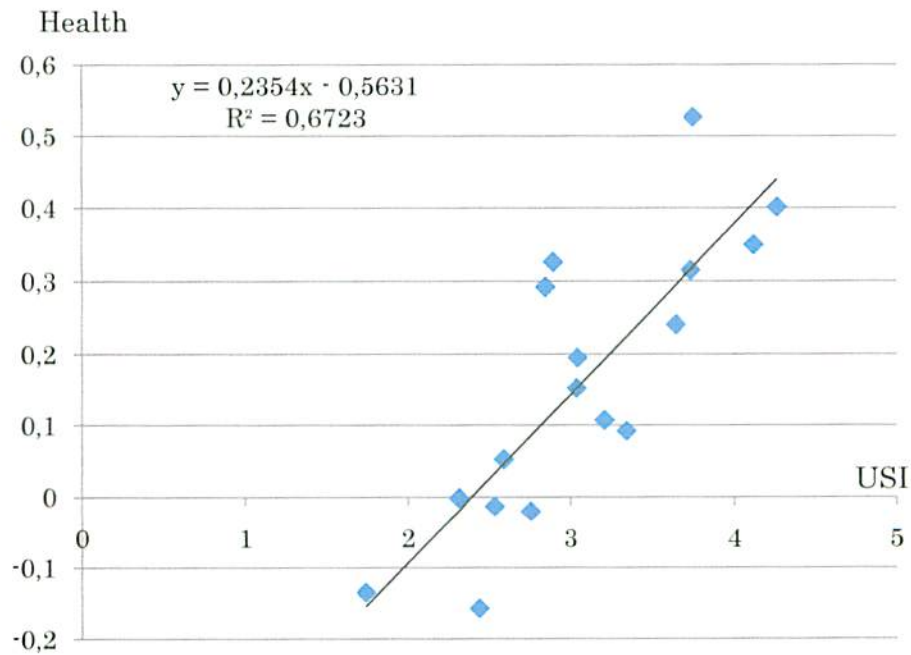
次に図 6 は都市体系と教育系指標の関係を示している。図示されるように各県にある都市体系と教育系指標の間には比較的強い関係がある。都市体系がその都市人口分布と都市の立地が平準的であるほど、教育系実績が高いという関係にある。本節においては図示されないが、他の多くの社会系項目に関しても教育項目と同様な関係を示している。すなわち都市体系が平準的な特徴を有するほど、程度の差はあるにしてもより高い実績を示している。

図6 西日本における都市体系と教育系指標



次に図7は都市体系と7項目からなる健全性の関係を示している。図7に見られるように県に都市体系とその健全性の間には強い関係がある。都市体系がその都市人口分布と都市の立地が平準的であるほど、健全性は高いという関係にある。

図7 西日本における都市体系と健全性の関係



4 立地因子としての都市体系

上記 3 小節での考察において示されたように西日本の各県にある都市体系の在り方とその県における健全性の間には正の関係があり,都市体系が平準的な特徴を有するほど健全性は高くなる。したがってここで想定されている場合においては,企業の工場立地決定は次のようになされると考えられる。企業の利潤の観点から,工場立地は西日本地域であればどの県に立地しても大きな差はない。この圏内であれば,他の要因の作用によって立地選定がなされる可能性が高い。企業が工場従業員の生活内容全般を最も重視するとすれば,県の健全性の水準を高く評価して,企業はより平準的な都市体系を有している県を工場立地する地域として選択すると考えられる。

結局,以下のように言えよう。企業の工場立地決定過程での地域選択段階において考慮される要因として健全性およびそれを構成する上記の各項目さらに風景などの種々考えられる。ここで網羅される項目に限定すれば,それらの多くは都市体系と関連している。したがって,企業は工場の立地決定において都市体系を立地因子として把握し,その在り方を立地決定過程において慎重に検討すべきものと考えられる。とりわけ健全性は都市体系と強い関連性を示しており,それは工場の従業員の生活全般に影響し,間接的また長期的視点からすれば企業業績全般に関連してくると考えられる。この点を企業が重視すれば,工場はより平準的な都市体系を有している県に立地すべきであろうと推測される。

V 要約と結論

地球規模で広域化する経済活動は企業活動に大きな変革をもたらしている。それらの 1 つとして工場立地における変化があげられる。総じて軽量,小型化した工場の移動距離はよりよい生産地点を求めてかなりの長さになりうる。このため最適な地点の探索範囲も広域化し工場立地問題はかなり厄介なものとなる。とりわけ不慣れた地域や国での最適地点の決定は企業にとって困難な課題となる。このような広域地域における立地決定問題には,立地可能地域を設定し段階的に立地点を絞り込んで行くという手法は有効である。立地可能地域の設定においてケオスの現象は 1 つの参考資料となり大きな有用性を発揮する。そしてこの現象は,立地可能地域内で利潤以外の様々な要因にも視野を広げる必要性を認識させ,新たな局面を立地分析に形成させるものとなっている。このような視座から本稿は工場の立地分析の枠組を最初に形成し,そこにケオスの現象を発生させ立地問題におけるその有用性を説明した。ケオスの現象が東南アジア諸国周辺に発生する場合には各国の産業,貿易,投資の特徴が広域的な活動を行う企業活動の工場立地に影響するであろう。

立地する国選択の後においては,国内地域の選択がなされることになる。この

選択においてもケオスの現象を利用できる。本稿ではわが国の福岡市周辺にケオスの現象が生じるものとし、それが西日本地域を網羅すると想定した。この立地可能地域内においては企業の利潤の面からどの県が選択されても許容できるものとした。そしてこの立地決定段階においては県に置かれている都市体系の在り方にも注目すべきであることを提案した。すなわち、都市体系の構成により県の健全性が大きく変化し、長期的には工場従業者の高い生活の質が企業業績に影響してくると考えられるからである。このような視座から国内における県の選考においては都市体系の在り方も工場立地決定において重要な立地要因になることを示唆した。本稿は、企業の立地決定過程の初期段階を想定して、ケオスの現象と都市体系を用いながら、広域的企業の工場立地決定と地域経済の経済的特性と実績が連関する機構に関して基礎的な考察を試みたものである。

参考文献

- 石川利治(2010)「経済活動の広域化による都市体系の変貌」計画行政 33 卷 (4) 9-14 ページ。
- 下條隆嗣(1992)カオス力学入門,近代科学社。
- 総務省統計局(2011)「社会生活統計指標—都道府県の指標 2011—」
- 西岡久雄(1968)「経済立地の話」日本経済新聞社
- 松本,林,石川(2011)「広域的企業活動と地域経済特性の連動に関するケオスの現象を用いる考察」中央大学経済研究所 Discussion paper No.155。
- 李淳聖(2005) 韓国と日本における地域間格差に関する研究,中央大学大学院, 博士学位申請論文。
- Ishikawa, T. (2009) 「Determination of a factory's location in a large geographical area by using chaotic phenomenon and retailers' location networks」 *Timisoara Journal of Economics*, Vol.2, No.3.pp.141-150.
- Malone,T., Laubacher,R., and Johns,T.(2011)「The age of hyperspecialization」 *Harvard Business Review*, July-August,pp.56-65.
- Matsumoto, A. (2000) 「Can inventory chaos be welfare improving? 」 *International Journal of production Economics*, 71, pp.31-43.
- Puu, T. (1998) 「Gradient dynamics in Weberian location theory」 *Knowledge and Networks in a Dynamic Economy*, Beackmann, etal, pp.221-233.Springer.
- Sin,H.-Yang,X.(1995) 「A new theory of industrialization」 *Journal of Comparative Economics*,20,pp.171-189.