

集積形態の分析手法とその応用

藤本 義治*¹⁾

Locational Analysis of the Agglomerative Tendencies of Economic Activities and its Applications

Yoshiharu FUJIMOTO

ABSTRACT

A characteristic feature of economic activities is their uneven distribution over space. Although this unevenness is partly due to spatial factors like terrain differentials, economic activities would still show a marked tendency to form regional concentration and spatial agglomeration in a homogenous world. Investigations of spatial distribution constitute an important area of location research. A widely used statistic for studying the degree of clustering is the nearest neighbor measure. Use of this measure has the advantage over the quadrat method, but some shortcomings remain. Taking account of these shortcomings, this paper proposes an alternative method for the locational analysis of agglomerative tendencies. First, to see the magnitude of agglomerations, a statistical index is given. Second, a statistical method is formulated for testing whether or not economic activities tend to form spatial agglomerations. Once a significance level is given, the test is done by consulting the numerical table of the standard normal distribution. Third, by the use of statistical and computational formulae, empirical distributions of primary schools and sub-contracting plants in Hitachi city are examined. Last, the major conclusions are summarized.

I. 緒 言

工業、商業などの特定地域への集積は顕著な立地的現象であって、立地論では Weber の研究¹⁾を嚆矢として注目されてきた。この集積を惹起させる因子としては集積利益が挙げられ、立地的な諸力がいかに作用し集積をもたらすか解明することが集積研究で最も重要な課題の一つと考えられるが、その前の段階で立地パターンが集積性を示すかどうか計

*¹⁾ 放送大学助教授 (産業と技術)

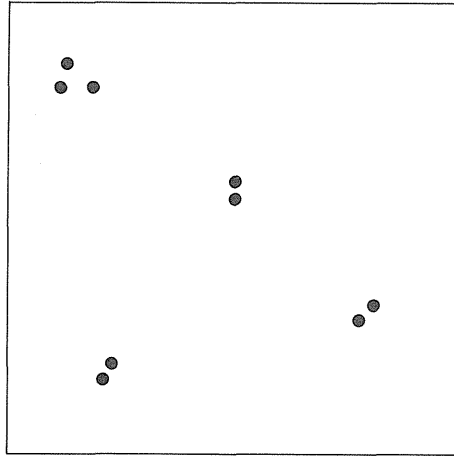


図1 spatial aggregation

量的な手法で把握することも重要であろう。

集積性の判定手法として、主に方格法（たとえば文献^{2),3)}など）とか最近隣距離法（たとえば文献^{4),5)}など）が用いられてきた。方格法は、分析対象地域をセル分割し各セルに立地する施設数の大小により集積性を判定するものである。集積は施設間の距離が小なるほど実現していると思わせるが、方格法には距離というものが考慮されていない。また最近隣距離法は、最近隣の関係にある施設間の距離（nearest neighbor distance）を実測し、その理論値との比較により集積性を判定するものである。この方法では最近隣の2点間のみの距離が問題とされ、その他の点の分布情報は無視されるので、2点以上が近接しその近接ペアが他のペアと離れて立地している、いわゆる spatial aggregation の場合（図1）を集積していると判定するおそれがある。また、この方法は理論的には対象地域を無限空間の一部としていること、および一点を円の中心におき他のどの点も円に入らない確率を誘導していることなどから、対象地域が限定される場合とか細長い場合には適用できないおそれがある。

本研究の目的は、上記手法の欠点を除き細長い地域などでも施設の集積性を判定できる手法を提案することである。この手法の特徴は、対象地域を微小な等面積の正方形のセルによって分割し施設間の距離を導出することにある。

II章では対象とする立地パターンが集積性を示すかどうかを判定するための指標を説明している。次いでIII章では、上記指標を求めるにあたり必要となる第s次最近隣距離の理論値を求めている。さらにIV章では提案した手法を用い、日立市における事例解析を行っている。小学校の立地分析と日立製作所日立工場の下請け工場の集積分析を行い、さらに日立工業地域を支える集積の経済について論じている。V章は本研究の結論部分である。

II. 集積性の評価尺度

対象地域に存在する施設が厳密な意味で点であるとはいえないが、小さい縮尺の地図

(すなわち、対象地域がある程度広い場合)において論じるときは、施設を点と見なしてもよい場合が多い⁶⁾。本研究でも施設を点として分析することにする。

対象地域に n 点分布している状況を考える。任意の点 i から s 番目 ($s=1, 2, \dots, n-1$) に近い点までの距離を第 s 次最近隣距離といい、その実測値を x_s^i で示す。 x_1^i が、いわゆる最近隣距離である。

$$\bar{x}_s = \sum_{i=1}^n x_s^i / n \quad (1)$$

とおく。

\bar{x}_s が極めて小であると $(1+s)$ 個の点は集積していると見なせるが、厳密にはなんらかの基準を設けてその基準値と \bar{x}_s を比較することによって集積性を論じる必要がある。全 n 点が 1ヶ所に集中しているときは $\bar{x}_s=0$ となり最も集積している状態であり、逆に n 点が均等に分布している場合が最も集積していない、すなわち分散している状態である。このような場合は、点を集積させたり点の分布に規則性をもたせたりする諸力の存在している可能性が認められるが、全く諸力が存在しない場合には点の分布はランダムになることが考えられる。ランダムな状態は、最も集積した状態と分散した状態の両者の間に存在する状態である。最も集積した状態とはいえないまでも、その状態に近ければ近いほどより集積が実現されていると見なせ、このときの \bar{x}_s とランダムに全 n 点が分布している場合の理論値とを比較し、合理的な方法により前者が後者より小とみなすことができれば $(1+s)$ 点は集積していると見なせよう。

対象地域に n 点がランダムに分布している場合の、任意の点 i の第 s 次最近隣距離を確率変数 X_s^i で示す。

$$\bar{X}_s = \sum_{i=1}^n X_s^i / n \quad (2)$$

とおく。 X_s^i の期待値、分散を添字 i を省略しそれぞれ $E(X_s)$, $V(X_s)$ と示す。

$$R = \bar{X}_s / E(X_s) \quad (3)$$

とおくと、 R は平均 1、分散 $V(X_s)$ の正規分布に近似的に従う。 R の実現値を r とし

$$Z = (r-1)E(X_s) / \sqrt{V(X_s)/n} \quad (4)$$

を求め、標準正規分布表を用い検定を行い(帰無仮説：点の分布はランダムである)、集積性の判定を行うことができる。 Z が小なるほど集積性が高いといえる。

III. 第 s 次最近隣距離の導出

式(4)の Z を計算するには、 $E(X_s)$, $V(X_s)$ を求める必要がある。図2のように、対象地域を微小な等面積の正方形のセルに分割する。セルの全数を k とし、この k 個のセルに n 個の点がランダムに分布している状況を考え、上記の統計量を求める。直接、二次元平面で任意のセルから左右上下、斜め方向にわたって点のランダム分布を考え上記統計量を求めるのは困難である。そこで次元化を考えた。

ある点 i の立地するセルを $(i, 1)$ と示し、図2のように $(i, 1)$ から各セルまでの距離を求め、それらの短い順にセル $(i, 2)$, $(i, 3)$, \dots , (i, f) , \dots , (i, k) と示す。

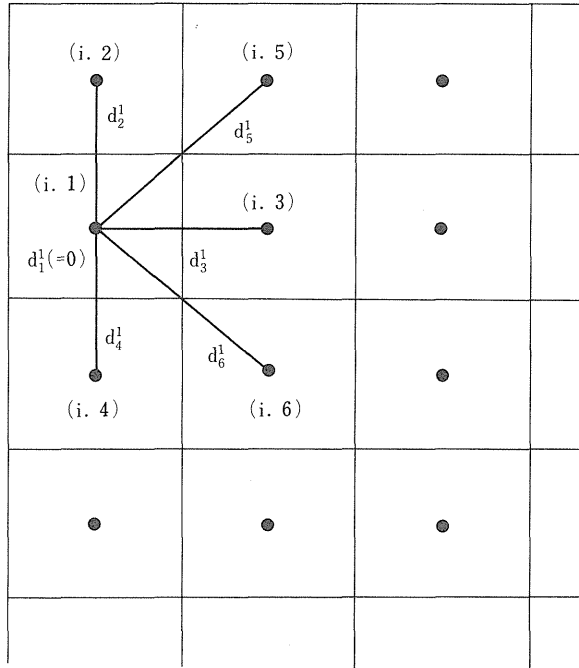


図 2 対象地域のセル分割

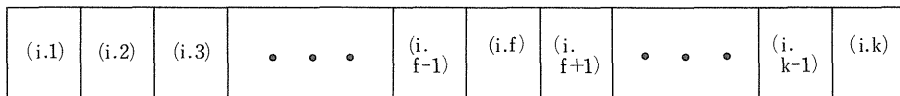


図 3 セルの一次元配列

セルは微小なので、点はセルの中心に立地していると考えてよいものとする。図 3 はセルを一次元配列したものである。(i, 1) と (i, f) までの距離を d_f^i とすると

$$d_1^i < d_2^i \leq d_3^i \leq \dots \leq d_f^i \leq \dots \leq d_k^i$$

となる。ただし f は 1 から k までの任意の整数であり、 $d_1^i = 0$ となる。

点 i より s 番目に近い点がセル (i, f) に存在する確率を $\text{Pr.}(i, f)$ とする。この確率は、第 s 次最近隣距離が d_f^i である確率に等しい。 $\text{Pr.}(i, f)$ を求めるにあたり、図 3 のように平面上 (二次元) にあったセルを一次元に変換する。この操作により $\text{Pr.}(i, f)$ を求めることができる。

全 n 点のうち任意の 1 点がセル (i, 1) に立地するものとしているので、残りの $(n-1)$ 点の立地分布を考える。いま、セル (i, 1) に立地しているこの 1 点を基準点とよび、以下の図示においては◎で表す。また s 番目に近い点を●により、またその他の点を○により表すことにする。

(1) $s \neq n-1$ の場合

① $f \neq 1, k$ のとき

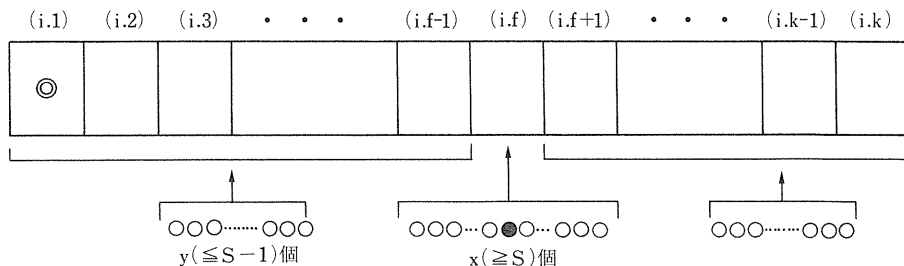


図4 セルの配列と点の分布(1)

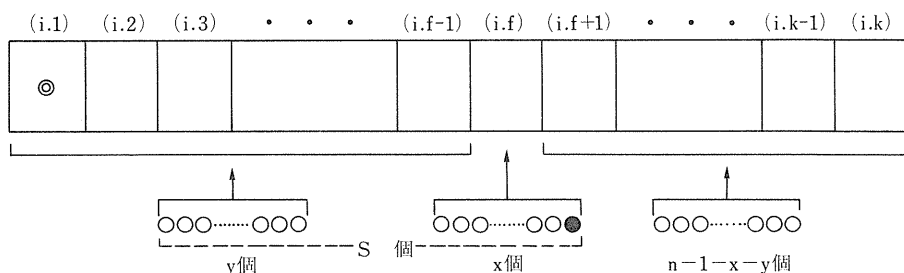


図5 セルの配列と点の分布(2)

① $s \leq n-s$ に対し、セル (i, f) に x 点立地し、セル $(i, 1)$ から $(i, f-1)$ の間に基準点以外に y 点立地しているものとする。

$n-1 \geq x \geq n-s$ であれば、図4のようにセル (i, f) に x 点立地しているが、残りの $n-1-x$ 点は $s-1$ 点以下となるので、これらがすべてセル (i, f) 以外に立地したとしても、基準点から s 番目に近い点●は必ずセル (i, f) に存在する。

$1 \leq x \leq n-s-1$ であれば、 y は最大で $s-1$ である。セル (i, f) にある x 個の点のうち、基準点◎から最も遠い点が s 番目に近い点●となる時 y は最小であり $s-x$ となる。ただし x が s 以上となると $s-x$ は負となるのでその場合は 0 となる。一点がセルに入る確率、および各点の組合せを考えることにより、 $\text{Pr.}(i, f)$ は式(5)により示される。

$$\text{Pr.}(i, f) = \sum_{x=n-s}^{n-1} \binom{n-1}{x} \left(\frac{1}{k}\right)^x \cdot \left(1 - \frac{1}{k}\right)^{n-x-1} + \sum_{x=1}^{n-s-1} \binom{n-1}{x} \left(\frac{1}{k}\right)^x \times \sum_{y=\max(0, s-x)}^{s-1} \binom{n-x-1}{y} \left(\frac{f-1}{k}\right)^y \left(1 - \frac{f}{k}\right)^{n-x-y-1} \quad (5)$$

② $s > n-s$ に対し、 $n-1 \geq x \geq s$ であれば点 s はセル (i, f) に存在する。残りの $n-1-x$ 点は、セル (i, f) 以外にどのように立地してもよい。

$1 \leq x \leq n-s-1$ であれば、前述の①と同様に求めることができる。

$n-s \leq x \leq s-1$ であれば、 y は最小で $s-x$ となる。残りの $n-1-x$ 点は最大の値で $s-1$ なので、これらがセル $(i, 1)$ から $(i, f-1)$ に入るとしても点●はセル (i, f) にある。よって y の最大値は $n-x-1$ である。図5を参考にして $\text{Pr.}(i, f)$ は式(6)のとおりである。

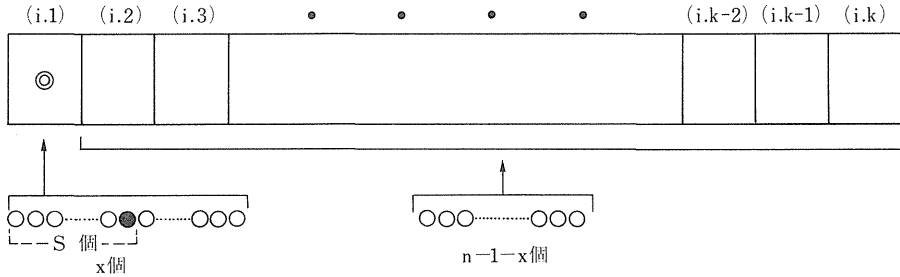


図 6 セルの配列と点の分布(3)

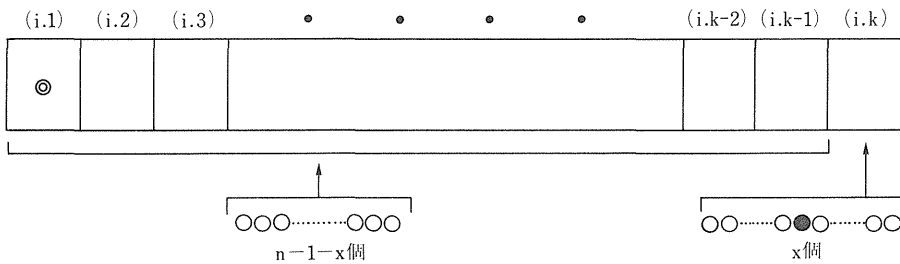


図 7 セルの配列と点の分布(4)

$$\begin{aligned}
 \text{Pr. } (i, f) &= \sum_{x=s}^{n-1} \binom{n-1}{x} \left(\frac{1}{k}\right)^x \left(1-\frac{1}{k}\right)^{n-x-1} + \sum_{x=1}^{n-s-1} \binom{n-1}{x} \left(\frac{1}{k}\right)^x \\
 &\times \sum_{y=\max(0, s-x)}^{s-1} \binom{n-x-1}{y} \left(\frac{f-1}{k}\right)^y \left(1-\frac{f}{k}\right)^{n-x-y-1} + \sum_{x=n-s}^{s-1} \binom{n-1}{x} \left(\frac{1}{k}\right)^x \\
 &\times \sum_{y=s-x}^{n-x-1} \binom{n-x-1}{y} \left(\frac{f-1}{k}\right)^y \left(1-\frac{f}{k}\right)^{n-x-y-1} \tag{6}
 \end{aligned}$$

② $f=1$ のとき

Pr. (i, f) は、図 6 のように点●がセル $(i, 1)$ に立地する確率であり、式 (7) のよう示される。

$$\text{Pr. } (i, f) = \sum_{x=s}^{n-1} \binom{n-1}{x} \left(\frac{1}{k}\right)^x \left(1-\frac{1}{k}\right)^{n-x-1} \tag{7}$$

③ $f=k$ のとき

図 7 のように点●がセル (i, k) に立地している場合を考える。セル (i, k) に x 点存在するとすると、基準点以外の $n-1$ 点がすべてがセル (i, k) に存在すれば、当然 s 番目に近い点もセル (i, k) に存在する。よって x の最大値は $n-1$ となる。 x が最小値をとるのは、基準点から $s-1$ 番目に近い点がセル (i, k) 以外に存在し、 s 番目に近い点から $n-1$ 番目に近い点がセル (i, k) に存在する場合である。Pr. (i, f) は式 (8) に示すとおりである。

$$\text{Pr. } (i, f) = \sum_{x=n-s}^{n-1} \binom{n-1}{x} \left(\frac{1}{k}\right)^x \left(1-\frac{1}{k}\right)^{n-x-1} \tag{8}$$

(2) $s=n-1$ の場合① $f=1$ のとき

点●がセル (i, 1) に存在することになるので、全ての点がセル (i, 1) に存在する確率を考えればよい。

$$\text{Pr. (i, f)} = \left(\frac{1}{k}\right)^{n-1} \quad (9)$$

となる。

② $f \neq 1$ のとき

セル (i, f) に必ず基準点◎から最も遠い点が存在しなくてはならないが、残りの点はセル (i, 1) からセル (i, f) の間のどのセルに存在してもよい。セル (i, f) に x 個の点が存在するとすると、 x は最小で 1、最大で $n-1$ となる。

$$\text{Pr. (i, f)} = \sum_{x=1}^{n-1} \binom{n-1}{x} \left(\frac{1}{k}\right)^x \left(\frac{f-1}{k}\right)^{n-x-1} \quad (10)$$

となる。

各場合に分け、 Pr. (i, f) を求めたが、これを用い第 s 次最近隣距離 X_s の期待値、分散を求めることができる。任意の 1 点 i がセル (i, 1) に存在する確率は $1/k$ であるので

$$E(X_s) = \sum_{i=1}^k \sum_{f=1}^k d_i^s \text{Pr. (i, f)} / k \quad (11)$$

$$V(X_s) = \sum_{i=1}^k \sum_{f=1}^k (d_i^s)^2 \text{Pr. (i, f)} / k - E(X_s)^2 \quad (12)$$

となる。

この $E(X_s)$ 、 $V(X_s)$ を前述の式 (4) に代入し、対象となる地域の立地パターンが集積性を示すかどうか判断することができる。

IV. 茨城県日立市における事例解析

ここでは III において提案した手法を使い事例解析を行う。対象地域は茨城県日立市である。日立市は人口約 20 万人の中堅工業都市で、西に阿武隈山脈、東に太平洋が広がり、東西約 4 km、南北に約 20 km の細長い地域である。対象地域として日立市を選んだのは、提案手法が他の手法に比べて特に細長い地域での適用が有効であるからである。対象地域を 352 個のセル（一個のセルは一辺 0.5 km の正方形）によって分割し、小学校、および下請け工場の立地形態の集積性を分析した。

IV. 1. 小学校の立地分析

小学校のような教育機関は政策的に集中というよりも分散する性格を持つと考えられる。ボロノイ分割手法を用いた通学圏の研究⁷⁾などに見られるように、ほぼ均等に立地する傾向がある。

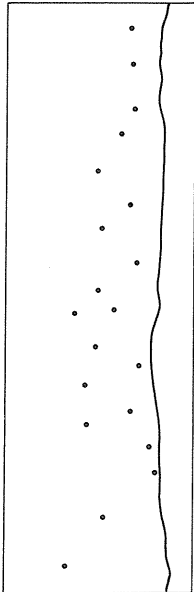


図8 小学校の立地分布

表1 \bar{x}_s , r , および Z

S	1	2	5	10	15	20	21
\bar{x}_s	1.28	1.73	3.09	5.69	8.65	13.07	14.62
$E(X_s)$	0.92	1.46	2.75	5.27	8.39	11.99	12.76
r	1.38	1.19	1.12	1.08	1.03	1.09	1.15
Z	2.98	1.97	1.56	1.06	0.49	1.86	3.28

日立市内には22枚の小学校がある。その立地分布を図8に示す。第 s 次最近隣距離の実測値の平均 \bar{x}_s , $E(X_s)$, r , および z の計算結果を表1に示す。図8の小学校の立地分布を見ても分かるように、小学校は分散して立地しているようである。 r の値は $s=1$ から $s=21$ まで全てで1より大となっている。 s が1および2の場合には有意であり、 z が正であるので、小学校の立地はランダム分布というよりも分散して立地していると考えられる。通学時間、通学距離、人口分布などを考慮して小学校の立地が定められたために、それが立地力としてランダム分布から分散的な配置の方向にもたらしたものであろう。

IV.2. 日立市の下請け工場の集積

(1) 立地分析と集積の形成

次に日立製作所日立工場の下請け工場の立地集積性の分析を行う。日立工場は日立製作所の基幹工場であり、その下請け工場はプレス、組立、電工などの業種で42工場立地している。日立工場と下請け工場の立地分布を図9に示した。 \bar{x}_s , $E(X_s)$, r , および z の計算結果を表2に示す。図9の立地分布をみると、親工場の周辺にやや集積しているようである。 s が1, 2の場合、有意である。 s が3以上10以下では有意ではないが、地域の北側にある3工場は他の工場と離れているために、2番目に近い工場までの実測距離は短い。3番目以上に近い工場までの距離は長くなって、その影響が表れていると思われる。 s が11以上38以下では有意である。 s が39以上では有意ではない。

以上より、下請工場はランダムに立地しているというよりも、むしろ集積しているといえよう。

このように集積したのは、いろいろな理由があるであろう。日立工場の下請け工場の立地が、集積性を持つに至った歴史的背景を日立製作所史⁸⁾をもとに、また日立製作所日立

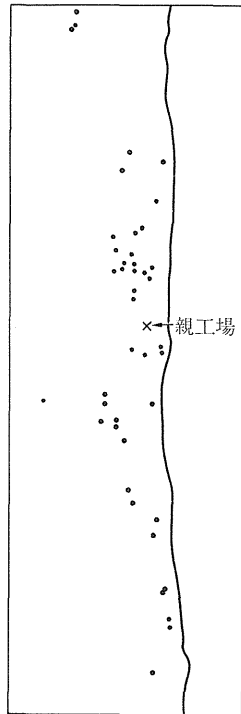


図9 下請け工場の立地分布

表2 χ_s , r , およびZ(下請け工場)

S	1	2	3	5	10	15	20	30	35	38
$\bar{\chi}_s$	0.36	0.63	1.25	1.65	2.72	3.59	4.63	6.70	8.78	10.53
$E(X_s)$	0.64	1.00	1.28	1.75	2.83	4.07	5.51	8.85	10.73	11.91
r	0.56	0.63	0.98	0.94	0.96	0.88	0.84	0.76	0.82	0.88
Z	-4.63	-5.71	-0.45	-1.28	-0.87	-2.50	-3.43	-5.92	-4.93	-3.41

工場と下請け工場の両者において行ったヒアリングメモをもとに、分析した。

まず歴史的背景について述べる。日立工場は設立当初より下請けを長い間使おうとはしなかった。これは日立工場の製品が大体において高度の精密さを必要とする重電関係であり、わずかの外注部品のために全体の品質を害することを極度に警戒していたからである。

しかしながら、第2次世界大戦直前、戦中において、軍の需要の増加に内作だけでは間に合わなくなった。技術のしっかりした京浜の下請け工場は、京浜の需要をまかなうのに繁忙の状態で、使うことができなかった。仕方なく日立近辺の農機具工場などの、従来、下請け工場ではなかった工場を使ったり、日立工場の退職者や従業員を独立させて下請け工場として使うようになった。戦後、軍の需要がなくなると、コストの引き下げが急務となり、コスト安を狙って下請け外注に回すものが増え、日立工場近辺には、増加した需要に対処できるスピニアウトした技術が根付いていたので、県内の外注比率は高いものとな

っていった。昭和47、48年頃になると、日立工場では中小下請け工場の不況打開策として、県内の外注比率をさらに高いものとして良質の下請け工場の重点的な育成を行うようになった。これによって、日立工場を核とした下請け工場の工業システムの孤立性、閉鎖性が強化、推進されていくことになっていった。

(2) 集積の経済と集積を支える要因

集積論からいうと異業種集積に対応し、親工場と下請け工場が同一地域に集積していることが望ましい。この最も理想的な形態は、親工場、下請け工場を合した規模集積であるがその場合下請け工場は下請け工場ではなく、親工場の組織の一部門になってしまう。

次には、多数の親工場か、または多数の下請け工場かどちらかが規模集積を実現する場合である。ところが日立工業地域では、日立製作所グループ以外の親工場は皆無であり、また日立製作所グループの親工場は多数立地していても、これらは製品分担され独立であるために、組織的に見ると規模集積が実現されていてもいわゆる生産面での集積の経済は発揮される可能性は薄い。

次いで多数の親工場と多数の下請け工場とがリンクするという対応、すなわち大対大対応が考えられる。ところが多数の親工場の経営数集積については、さきほどと同じ理由により、日立工業地域では実現の可能性が薄いのである。結局、一親工場（日立工場）と多数の下請け工場とによりもたらされる集積の経済について吟味を行うことになる。

まず考えられるのは多数の下請け工場の協同組合形成により、共同受注などによりもたらされるメリットが派生しているかどうかである。

日立工場に関連する下請け工業の協同組合は日立製作所工業協同組合（44社、日立工場関連のものは29社）と日立鉄工会（28社、日立工場関連のものは16社）の2組合がある。当初組合が設立されたときの狙いは、日立工場を含め、親工場の注文を全て組合が一窓口において受け、組合に属する下請け工場で話し合いの上で、どこの下請け工場が生産にあたるかを決め、納入検査までを組合側で行うという一種の複数個の経営数集積の経済を求めたものであった。現在、下請け工場でこのような共同受注をとろうという動きが若干あるものの、活発ではない。この共同受注が難しい理由として親工場と下請け工場の生産面での関係の特異性がある。

日立製作所では、外注下請け工場管理が工場ごとに独立しており、日立工場では、下請け工場ごとに個別に接渉し、外注単価を決め、さらに下請け工場ごとに外注技術指導、経営指導を行うという個別交渉、管理方式が次第に強化されてきた。このことにより日立工場から下請け工場への縦のラインが強化されることになり、逆に下請け工場側の横のラインの結びつきを弱める力が働くことになる。親工場の日立工場とその下請け工場との結びつきは強まり、下請け工場は専属下請け化の様相を呈し、ますます日立工場を頂点とした工業集積システムは独立性、閉鎖性が強化されていくのである。ただし、このような親工場と下請け工場との結びつきの強化のなかで共同受注への指向が全くなくなったわけではない。日立工場において内製を行うとコスト的に割高になるもので、低技術で足りるものを、設計をあらかじめ日立工場で行い、ただわづかな技術力で対応できる状態にして下請

け工場に発注するのであるが、製缶が必要なら製缶の下請け工場に発注、機械加工が必要なら機械加工に関連する下請け工場にと個別に発注していた。ところが製缶なら製缶だけではなく、機械加工も同時に行い、さらにはアSEMBリまで行い、完成品外注の形態をとり日立工場に納入されると日立工場では便利であり、下請け工場としても生産能力、技術能力の拡大になって良い結果をもたらしてくれる。この協業化というのは複数の下請け工場でなしうる場合は複数個の経営数集積であり、理想的に考えて一下請け工場がなしうる場合は規模の拡大であり、結局は集積の経済がもたらされるのである。

このような今まで下請け工場自社内だけで行っていた外注に、その他の加工内容をプラスするという協業化の動きは、この10年間活発になってきた。この場合、下請け工場個々は、歴史的に製缶なら製缶だけの単能専業として育成されてきた経緯があるので、一社で協業化を行うのは、現在においては不可能に近い。そこで異業種の下請け工場、それとも日立工場に認定された下請け工場と仕事を融通しあうことになる。このいわゆる下請け仲間同志の仕事の融通性は京浜工業地域で最も発揮されるが、日立工業地域にも京浜工業地域ほどではないにせよ、ある程度動きが出はじめた。

日立工場の下請け工場は電工、機械加工、製缶加工の3種に大別できるがアSEMBリ能力は皆無である。このアSEMBリ能力を日立工場側では今後とも内製にするか、京浜工業地域に出すのか、日立工業地域に育成するのか定かではないが、下請け工場としては全社ごと日立工場とそのグループの工場に依存している専属下請け的であり、どうしてもこの下請け工場と取引をやめづらいという歴史的事情、また京浜工業地域の下請け工場をなるべく使わない方針が、この10年来とられていること、京浜工業地帯の下請け工場と日立工場との距離を考えると頻繁に打ち合わせ、技術指導が行うことができないということ、さらに日立工場の担当製品が大物の製品であるので、輸送の不便さということから京浜工業地域の下請け工場に加工依頼することはありえないであろう。日立工業地域に、この下請けの能力を日立工場が育成していくことは並大抵ではない。そうなると、日立工場内での内作に依存するしか方法はないであろう。

さて、協同組合という集積によりもたらされるメリットとしては、その他金融面で比較的安い金利で資金を借りることができるという面がある。さらに情報交換により、下請け工場仲間の非公式情報がフェース・ツー・フェース的な情報のやりとり、話し合いのなかで入手でき、動きを察知できるというメリットがある。これは、なにも下請け工場仲間間のみで成立するものではない。日立工場の下請け工場の担当（通常は、資材部購買課）の部長、課長、さらには工場長クラスの間人との話し合いのなかで、日立工場自身の今後の動きを触知できるというメリットが生じる。

これは、いわゆる接触の経済、近接性の経済といわれるもので複数個の経営数集積の一種であり、フェース・ツー・フェース的な情報要因として、立地に強い影響力を与える⁹⁾。まさしくこの接触の経済が、日立工業地域における、日立工場と下請け工場間に発生している第一に主要な集積の経済なのである。

日立工場が下請けを使う理由は、一口でいってコスト安のためである。結局のところ、内作している場合に比べて1/3という安いコストで下請け工場では加工できる。日立工場と下請け工場の間には、時間単価というものが取り決められていて、大体のところ現在は

1時間1,800~2,000円となっている。これにST(Standard Time:標準時間のことである。WF法などにより科学的に決定される。)を乗じた金額が下請け加工賃となる。これを日立工場内で内作すると、種々の費用が加算され下請け工場分の3倍のコストになってくる。ところが、あまり倒産もなく下請け工場が経営を行ってきたのは、日立工場側の配慮が十分なされてきたからである。

まず同一の加工については複数の下請け工場間の競争、仕事の取り合いが起こることを排斥している。同じ製缶でも、大型、中厚、小型など種々にあって、同じ製缶を複数の下請け工場加工できないことがない、もしくは行うことがないという分業制がしかれているのである。通常、下請け工場は親工場にとって景気の波のバッファーである場合が多く、親工場が不況に陥ると下請け工場への発注は通常、落ち込むものである。ところが日立工場では、このときには内作していた分を外注にまわすなどして、自工場が景気のバッファーとなり、下請け工場への発注は余り波がないようにしている。

このような閉鎖的な工業システムが維持されている要因を求めてみる。いままでの論述で分かるように、まず第一には下請け工場の従属化、親工場の保護といった日立工場と下請け工場の縦のラインの結合力の強さである。親工場から口座をもらう(すなわち親工場からの支払いに関し、親工場の簿記の上でその下請け工場について記入してもらえということ)ということは、親工場から保護されるということで重要な意味がある。この縦のラインの強化が可能であったのは、下請け工場の経営者が、元日立工場の従業員でありスピアウトしたという創業の経緯に帰因しよう。

次いで集積を支えているのは、近いと技術指導が頻繁に受けやすく、相手方の動向をつかみやすいという、いわゆる親工場と下請け工場との接触の経済、フェース・ツー・フェースにもとづく利益、近接性の利益である。

以上、日立工場と下請け工場の集積について論じてきたが、集積論から直接、導き出される共同受注とか協業化の形態がある程度認められるにしても、むしろこれら以上に接触の経済が強化されている閉鎖的工業システムである。

V. むすび

本研究では、立地パターンの集積性を判定するための定量的手法を提案し、日立市の種々の立地事例に展開した。提案手法の有用性を示すとともに、日立工業地域における親工場と下請け工場の集積の性格を論じた。

提案手法は、対象地域を微小なセルに分割することに特徴があるが、実際の計算ではどの程度の大きさのセルにすればよいか考える必要があり、今後分析したいと考えている。

参考文献

- 1) Weber, A. (日本産業構造所 訳):「工業立地論」, 大明堂 (1966)
- 2) Rogers, A.: "Quadrat Analysis of Urban Dispersion," *Environment and Planning*, pp. 46-80, Vol. 1 (1969)

- 3) Getis, A. and Boots, B. : Models of Spatial Process, Cambridge University Press, pp. 18-26 (1978)
- 4) Lee, Y. : "A Nearest-Neighbor Spatial Association Measure for the Analysis of Firm Interdependence," Environment and Planning A, pp. 169-176, Vol. 11 (1979)
- 5) Okabe, A., Asami, Y, and Miki, F. : "Statistical Analysis of the Spatial Association of Convenience-Goods Stores by Use of a Random Clumping Model," Journal of Regional Science, pp. 11-18, Vol. 25 (1985)
- 6) 谷村秀彦ほか : 「都市計画数理」, 朝倉書店, p. 2 (1986)
- 7) 腰塚武志, 大澤義明 : "距離分布による施設配置の分析", 日本都市計画学会論文集, pp. 25-30, Vol. 18 (1983)
- 8) 日立製作所 : 「日立製作所史 1, 2, 3」 (1971)
- 9) Estall, R.C. and Buchanan, O. (小杉, 辻 訳) : 「工業立地論」, ミネルヴァ書房 (1975)

(平成2年12月22日受理)