

ベリー・ギャリソンの中心地モデルの 検討とその改良ならびに拡張

林 上

I 問題の所在

クリスタラー (Christaller) の中心地理論研究が、第2次大戦後の地理学研究とりわけ都市地理学や経済地理学の研究分野に対して、学問的に大きく貢献したことは周知の事実である。この理論を拠りどころとして数多く積み重ねられてきた中心地研究の膨大な蓄積の中に、われわれはその証拠をはっきりと認めることができる。しかし、中心地システムに関する実証研究がつぎつぎに進められるにつれ、この理論の説明力がしだいに問われるようになったことも、また別の事実として認めなければならない。理論的に予測される正三角形格子状の中心地立地や正六角形状の市場形態はもとより、中心地の階層構造そのものについても、その存在を疑問視する見解が打ち出されるようになった。こうしたことは、理論構築の前提になっている諸条件 (公理) がもともと現実のそれからは乖離しているため、当然予想される帰結ではある。しかしながら、理論と実際との間にみられるズレの大きさゆえに、中心地理論を都市立地の説明理

論としてあまり評価しない傾向が一部にみられるようになったのである。また理論としての価値は認めるが、あまりにも幾何学的に厳格すぎる理論であるとして、これを遠ざける傾向もみられた。

こうした傾向がつづく中であって、早くから中心地研究を手がけていたベリーとギャリソン (Berry and Garrison) は、中心地階層の存否をめぐる⁽¹⁾ 積極的に加わる一方、より現実的な中心地モデルを構築しようと努めていた。中心地階層の存在の有無については、彼らがアメリカ合衆国において実施した一連の実証研究 (Berry and Garrison, 1958a, 1958b) を通して、その存在を確認した。⁽²⁾ また中心地モデルの構築に関しては、クリスタラーのモデルを基本におきながら、前提空間を均等平面から不均等平面へ移しかえて、そこでの階層形成を説明する理論を作り上げようとした (Berry and Garrison, 1958c)。

人口や購買力がたとえ不均等に分布していても、中心地システムには階層性が必ず生ずるというベリーとギャリソンの中心地モデル (以下ベリー・ギャリソン・モデルと略す) は、大きな反響を呼んだ。クリスタラーの原著がまだ英訳されていなかったせいもあり、このモデルはいわばクリスタラー・モデルの「改良普及版」として理解され、受け入れられた。しかしやがて、中心地モデルに関する理論的研究が進むにつれて、このモデルの問題点がいくつか指摘されるようになった。そのひとつは、このモデルの論理的矛盾に対する批判であり、また別のひとつはこのモデルとクリスタラー・モデルの相違点に関する見解である。一時は中心地研究を進める際の重要な理論的背景をなしていたベリー・ギャリソン・モデルも、ここに至ってその理論的有効性が問われるようになった。

ベリー・ギャリソン・モデルが唱えられてから4半世紀以上も経過している今日、このモデルに対するこうした批判や見解は妥当なものとして定着しているように見える。しかしそれらを改めて詳しく吟味すると、別の問題点が存在することがわかる。クリスタラー・モデルの「改良普及版」として登場し、やがてあいつぐ批判の矢面に立たされたこのモデルは、依然としてその最終的評

価が定まっていなように思われる。このことは、古典的中心地理論の枠を打ち破ろうとしたこのモデルの本来の意図が、いまだに十分論じ尽くされていないことを物語っている。

以上で述べたような観点に立ちながら、本研究ではまずはじめに、ベリー・ギャリソン・モデルの内容を整理し、つぎにこのモデルに対するいくつかの見解について検討を加える。そしてさらに、このモデルを全面的に否定する従来の立場から離れて、このモデルの改良と拡張の可能性を探る。クリスタラー・モデルやレッシュ・モデルとは異なるこのモデルが、論理的妥当性をもって存在するにはどのような条件が満たされねばならないか、といった点を中心に考察を行う。

II ベリー・ギャリソン・モデルとその問題点

1 ベリー・ギャリソン・モデルの特徴

ベリー・ギャリソン・モデルは、クリスタラーやレッシュのモデルとは異なり、幾何学的図形を用いて表現されることはほとんどない。これは、このモデルが等方性平面を前提としていないことと関係がある。非等方性平面は無数に存在するため、一般的な図的表現ができないのである。そこではじめに、ベリーとギャリソンがこのモデルをどのように考えていたかを明らかにするため、彼らが著した論文の中にみられる記載内容 (Berry and Garrison, 1958c, pp.111-113) を要約するかたちで述べることにする。

いま、ある地域で供給されるいくつかの財を想定する。これらの財は成立閾の大きさにしたがって1から n まで順位づけられている。成立閾値が最大の財 n は、地域全体にくまなく供給されるように、最も適切な仕方での供給地点（中心地）が決められる。このような中心地をAとするなら、中心地Aは成立閾値にみあう数だけ立地する。中心地Aでは、成立閾値が財 n より小さい財 $n-1$ や財 $n-2$ も供給される。財のレベルがさらに下って財 $n-i$ になると、この新しい財を供給するためには、中心地の数を増やした方がより適切である、

と考えられるようになるだろう。このとき、財 $n - i$ は中心地Aのほか新たに立地した中心地Bからも供給される。財 $n - i$ は新たな中心地レベルの出現を促すため、階層限界財 (hierarchical marginal good) と称される。中心地Bでは、成立閾値が財 $n - i$ より小さな財も供給される。いまかりに、財 $n - i$ より低次な財 $n - j$ (ただし $i < j$) もまた階層限界財であるとするなら、この財を供給する中心地がA, Bのほか新たに立地するであろう。以下同様にして、階層限界財が供給されるたびに、新たなレベルの中心地が出現する。第1表は、中心地階層が出現する仕組みを表現したものである。この表から明らかのように、この中心地システムにあっては、財 $n - i$, 財 $n - j$ などの階層限界財が供給されるたびに、レベルがひとつ下の中心地が新たに立地する。また任意の中心地は、レベルがそれより低い中心地で供給される財をすべて供給する他に、そのレベルを特徴づける財を供給するという規則性がみられる。これは、明確な階層構造を有するクリスタラーの中心地モデルと同じ特徴である。

第1表 m個の中心地におけるn個の財の供給
Table 1 The Supply of n Goods from m Central Places

Centers	Goods													
	n^+	$n-1$	$n-2$	\dots	$n-i^+$	$n-(i+1)$	\dots	$n-j^+$	$n-(j+1)$	\dots	$n-k^+$	$n-(k+1)$	\dots	1
A	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
B					x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
C								x	x	x	x	x	x	x
.									
.									
.									
M											x	x	x	x

The symbol + denotes the hierarchical marginal good.

しかし、ベリー・ギャリソン・モデルには、クリスタラー・モデルにはみられない特徴もある。その第1は、このモデルでは市場地域に関する正六角形状の幾何学的特性が必ずしも保障されないという点である。第2は、システムの成り立ちを説明する際に中心地を高次なものから低次なものに向けて順次配置さ

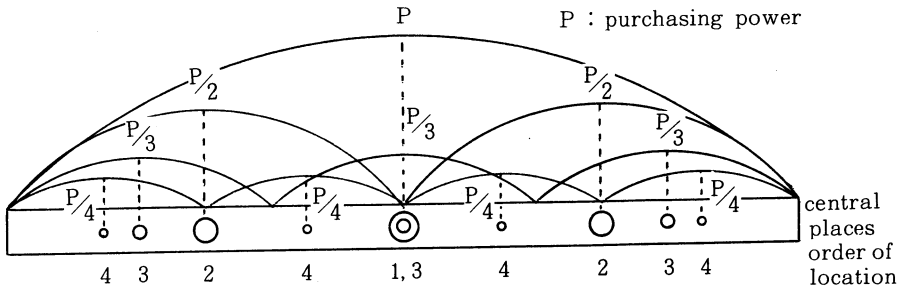
せてゆく流儀はクリスタラーのそれと同じであるが、階層が生ずる根本原理がクリスタラーのそれとは異なるという点である。この2番目の点については後に詳しくみることにして、ここでは第1の点について少し触れておくことにする。

市場地域の形態や中心地の立地パターンに幾何学的規則性がみられないのは、モデルの前提空間が等方性的ではないからである。ベリーとギャリソンは、人口や購買力の分布がどのようなものであれ、またそれが広大な農業地域であれ巨大な都市地域であれ、財を供給する中心地システムには階層的な空間構造が必ず生ずるとした（Berry and Garrison, 1958 c, P.111）。彼らが等方性平面を放棄したのは、こうした平面の前提がおよそ非現実的であることが、実証研究などを通して再三指摘されたからである。また、彼らが想定した中心財は、具体的には各種の小売業施設で供給される商品やサービス施設で得られるサービス用役であるため、中心地の階層構造を説明する一連の理論的枠組は、「第3次産業理論」(The Theory of Tertiary Activity)とも呼ばれた。この理論は、上で述べたように、前提空間が現実的であるという点で、また都市間レベルはもとより都市内レベルにおいても妥当するという点で、ある意味では画期的な理論であると考えられた。従来⁽³⁾の理論がもっていた幾何学的厳格さから中心地モデルを解き放す試みとして多くの支持を得たのである。

しかし、あまりに難解でクリスタラー・モデル以上に敬遠されたレッシュ・⁽³⁾モデルのあと、中心地理論の基盤モデルとして期待をもって迎えられたベリー・ギャリソン・モデルも、時間の経過とともにその問題点を露呈するようになる。「第3次産業理論」という名称が広く一般に定着するまえに、このモデルに対する批判的な見解が現われるようになった。その主な批判論者として、われわれはマーシャル (Marshall)、サエイ (Saey)、ビーボン (Beavon) の3人を挙げることができる。次節以降では、これら3者の見解を中心に、ベリー・ギャリソン・モデルについて検討することにした。

2 マーシャルの見解

ベリー・ギャリソン・モデルに対して早くから注目していたマーシャルは、少くとも2度にわたって自らの見解を明らかにしている。はじめは1964年の論文 (Marshall, 1964) においてであり、この中で彼は財の成立閾の低下に伴って中心地がひとつずつ増えるため、中心地システムに階層構造は現われない、と主張した。すなわち、いま総購買力がPに等しい島を想定した場合、最初に供給される財の成立閾値はPに等しい。成立閾値が $P/2$ より大きな財は唯一つの中心地から供給されるが、成立閾値が $P/2$ に等しくなると、この財を供給する中心地の数は2となる。成立閾値がさらに小さくなって $P/3$, $P/4$, $P/5$, ……になると、それぞれ3, 4, 5, ……の中心地が立地できるようになる (第1図)。こうした立地パターンは、ベリー・ギャリソン・モデルのそれとは明らかに異なっている。これがマーシャルの主張である。



第1図 マーシャルの方法にもとづく中心地の立地
 Fig. 1 The Location of Central Places based on the Marshall's Procedure.

マーシャルのこの見解に対してベリーは、1964年の同じ雑誌の論文 (Berry, 1964) で反論を行った。それによるとマーシャルは、成立閾値が $P/2$ 以下の

財を供給する中心地の立地を考える際に、既に立地している中心地のことをまったく無視しているという。例えば成立閾値が $P/2$ に等しい財を供給する2つの中心地は、マーシャルのいうように互いに離れた位置にあって市場を分割するなら立地できるが、島の中央にはすでに上位中心地が立地しているので、これを無視することができないのである。上位中心地からは成立閾値が $P/2$ に等しい財も供給されるため、新たに立地する中心地は成立閾の確保が困難である。結局この島では、成立閾値が P に等しい財を供給する中心地が立地したあと、つぎに新しい中心地が現われるのは、成立閾値が $P/7$ に等しくなるとき⁽⁴⁾である、とベリーは述べている（Berry, 1964, P.16）。

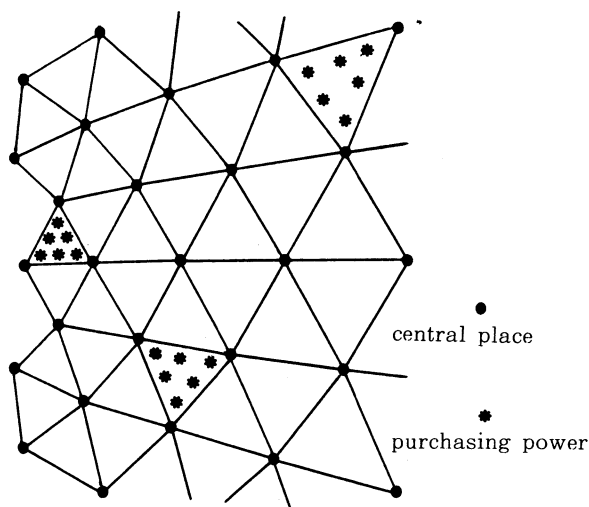
ベリーは自らの論理を補強するために、新たに2つの前提条件を追加した。そのひとつは、(a) いかなるレベルの中心地も、そのレベル個有の機能だけでなく、より低次なあらゆる機能を持たなければならない、という条件である。そしていまひとつは、(b) 各中心地は、それがサービスを行う最大の市場地域に対して最も近接性が高まるように立地しなければならない、という条件である。(a)の条件は、クリスタラー・モデルにみられる明確な階層構造の必要条件であり、これは機能が中心地にできるだけ集中立地することを要求しているため、「中心機能の集積立地の条件」と約言できよう。また条件(b)は、これもクリスタラー・モデルに認められる特徴であるが、要するに購買行動に伴う移動距離あるいは費用の最小化を要求する条件である。総交通費の最小化は総購買額の最大化でもあるため、これは財の供給者にとっても好ましい条件である。それゆえこれは、「総交通費最小化の条件」と言い換えることができる。

これら2つの条件とマーシャルの見解を照し合わせた場合、中心機能の集積立地条件は満足されていないが、総交通費最小化の条件は満たされていることがわかる。これら2条件を守ったうえで、なおかつマーシャル流の機能配置を行おうとすれば、成立閾値が $P/2$, $P/3$, …… , $P/6$ にそれぞれ等しい財を供給する機能は、すべて島の中央に集中立地せざるをえない。この場合は、

同じ種類の財を供給する事業所が同一中心地に複数立地することになる。成立閾値が P 以下で $P/7$ より大きな財は、中央に立地する1事業所からすべて供給されるというベリー・ギャリソンの考え方より、この方が妥当ではないかと筆者には思われる。いずれにしても、上述の2条件が追加されたことにより、ベリー・ギャリソン・モデルに中心地の階層構造が現われるのは自明のこととされるようになった。

ベリー・ギャリソン・モデルに対するマーシャルの別の見解は、1969年に著された書物（Marshall, 1969）のなかにもみられる。この中でマーシャルは、人口や購買力の均等分布を前提としないこのモデルが、何ら制約を設けずに本当にこのような平面上で成り立つかどうかを問題にしている。これまで問われることがなかったこのモデルの前提空間に対して、問題を提起したのである。そこでまずはじめにマーシャルは、財 n を供給する中心地 A が立地する過程を説明するために、ひとつの比喩的状况を設定する（Marshall, 1969, P.34）。すなわち、いま伸び縮みが自由なゴム製の平たい板があり、その上に中心地が正三角形格子状に分布する状况を思い浮かべる。ゴム板は、そのままの状態なら、人口密度が均等な状態に対応している。つぎにゴム板の一方の端を固定して、他の一方を引き伸ばしてみる。中心地の立地点が頂点をなす正三角形は、不規則に歪んだ三角形へと形状を変え、面積は拡大する。これは、人口が不均等に分布する状態に対応する。しかしここで注意すべき点は、不規則な三角形のどれをとってみても、その中に含まれる人口の総数はすべて等しいということである。つまり、たとえ形状や面積が変化しても、そこに含まれる人口それ自体にはいささかの変化もみられないのである（第2図）。

このように拡張されたゴム製の平板上において、財 n は中心地 A から供給される。その市場地域は、当然のことながらもはや正六角形ではなく、不規則な六角形をしている。成立閾値が財 n より小さい財 $n-i$ は、中心地 A から供給されるが、それ以外にこの成立閾値に等しい人口が先に述べた三角形の中央付近に存在するなら、ここに新たに中心地 B を立地させる方が都合がよい。消費



第2図 非等方性平面における中心地Aの分布
 Fig. 2 Distribution of A Centers on an Anisotropic Plain

者からすればその方がより近くの中心地で財が得られるからである。また供給者からみれば、成立閾に等しい人口が確保できれば、事業所の参入が可能になる。三角形の内部に含まれる人口は地域（平板）全体を通してどれもすべて等しいため、任意の地点で財 $n-i$ が供給される条件が見出されるなら、全体においてそのような条件が等しく見出されるはずである。つまり、「中心地Bがどれも同じ機能内容をもつためには、中心地Aの中間にある購買力が地域全体を通して等しいか、もしくは似かよったものでなければならない」（Marshall, 1969, P.35）。もしこのような条件が成立しなければ、ある地点は別の地点より先に成立閾にみあう購買力を確保できるため、そこに中心地が立地する。したがって、中心地システムに階層性は現われない。つまり、このような場合はベリー・ギャリソン・モデルでいう階層限界財は存在しないのである。

マーシャルが比喩的に用いたゴム製の平板に関していまひとつ指摘できるこ

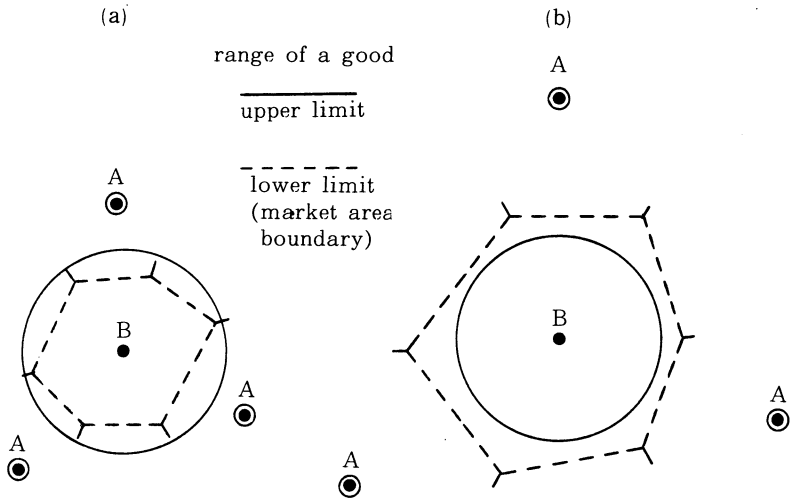
とは、引き伸ばされた三角形内部における人口の分布はどれもおおむね均一であるという点である。このことは、中心地Bがこの三角形のほぼ中央に立地するという点を示唆する。三角形の中央付近に中心地Bが立地するのは、そうすることによって消費者の購買行動に伴う交通費が少なく抑えられるからである。総交通費の最小化は、ベリー・ギャリソン・モデルにおける前提条件のひとつでもある。またこれに加えて、互いに隣接した位置関係にある三角形の人口密度にそれほど大きな格差がないと考えるなら、財 $n-i$ の市場地域の形状や大きさは、それらが互いに近接していれば、ほぼ同じであるといつてよい。いずれにしてもマーシャルは、既に立地している中心地の中間付近に分布する人口あるいは購買力が地域全体を通して一定であるときに限って、ベリー・ギャリソン・モデルに階層性が生ずる、と主張するのである。

3 マーシャルの見解に対するコメント

ゴム製の平板を用いたマーシャルの説明には、とくに疑問点はないように思われる。財 n を供給する中心地Aが三角形格子状に分布し、その三角形内部の購買力がすべて等しければ、階層限界財は存在するからである。こうした階層限界財は、 $n-i$ 以降についても同じようにその存在が予想される。しかし、マーシャルの説明にまったく問題がないわけではない。それは、三角形の面積が大きくなるほど、つまり購買力の分布密度が低下するほど、消費者居住地から中心地までの距離が長くなるため、逆に中心地での財の購買量が減少するのではないかと、という疑問である。この点についてマーシャルは、「特定の財がある階次の階層限界財であるためには、中心地の間隔が長くなるのに伴って、財の到達範囲も拡大しなければならぬ」(Marshall, 1969, P.37)として、⁽⁵⁾こうした問題の生ずる可能性を認めている。しかし彼はすぐに、「購買力の分布密度の低下に伴って財の到達範囲が拡大する傾向にあることは、経験的事例からも確かめることができる」(Marshall, 1969, P.37)として、ベリーの研究事例(Berry, 1967, PP.32-55)を挙げ、実際にはそういう問題は生じ

にくいのではないかとしている。

購買力の分布密度と財の到達範囲の相互関係の問題は、ベリー・ギャリソン・モデルにおける最大の問題点である。ベリーとギャリソンは、中心地で供給される財の量はその市場地域内の購買力にそのまま比例するとして議論を進めている。この点については、マーシャルもほぼ同じ立場にあるが、しかし彼は財の到達範囲が及ぼす影響をまったく無視しているわけではない。彼のいわんとしているところを補うなら、購買力の分布密度の高い地域と低い地域を比較した場合、同じレベルの中心地でありながら、低密度地域で供給される場合は成立閾が幾分小さくなるのではないか、ということである。



第3図 購買力密度の異なる地域における階層限界財の供給
 Fig. 3 The Supply of a Hierarchical Marginal Good in Regions with the Different Density of Purchasing Power.

この点を図を用いて説明したのが第3図である。人口密度の高い地域(図のa)では、到達範囲の下限と市場地域の境界が一致しており、これらを取り巻くようにして上限が存在する。これに対し、人口密度の低い地域(図のb)では、上限が市場地域の境界と下限の内側にあるため、市場地域内部で確保できる人口は成立閾に満たない。このためここでは、成立閾値が n に等しい財を供給することができず、それよりレベルの低い財が供給される。⁽⁶⁾

このように考えてくると、人口密度の低い地域では、階層限界財は n や $n-i$ ではなく、例えば $n-1$ あるいは $n-i-1$ ではないかと思われる。その結果、たとえ中心地のレベルがほぼ同じであっても、その機能構成の内容は異なったものになるであろう。しかしとはいえそうした違いは、中心地Aと中心地Bの間の違いほど大きくはないであろう。つまり、「中心地システムの機能構成についてみた場合、同じレベルの中心地内部における差異がレベル相互間の差異を上回することは起こりそうにない」(Marshall, 1969, P.36)と考える。

以上で述べたことから明らかなように、ベリーとギャリソンは、既に立地している中心地の中間付近における購買力の分布条件と、財の到達範囲のあり方については、ほとんど考慮を払っていないように思われる。マーシャルはこうした点を指摘することによって、このモデルの問題点を明らかにした。しかし彼の指摘は、必ずしも十分なものとはいえない。なぜなら、彼は購買力密度の低下に伴って到達範囲が拡大しなければならないことは指摘したが、到達範囲の拡大そのものが交通費の増大を招き、これが購買量の減少に結びつくという点については、曖昧な点を残しているからである。こうした問題は、次に述べるサエイによって本格的に取り上げられることになる。

Ⅲ ベリー・ギャリソン・モデルに対する批判

1 ベリー・ギャリソン・モデルに対するサエイの批判

ベリー・ギャリソン・モデルに対する本格的批判は、サエイによってはじめに行われた。彼は「中心地理論における3つの誤り」と題する論文(Saey, 1973)

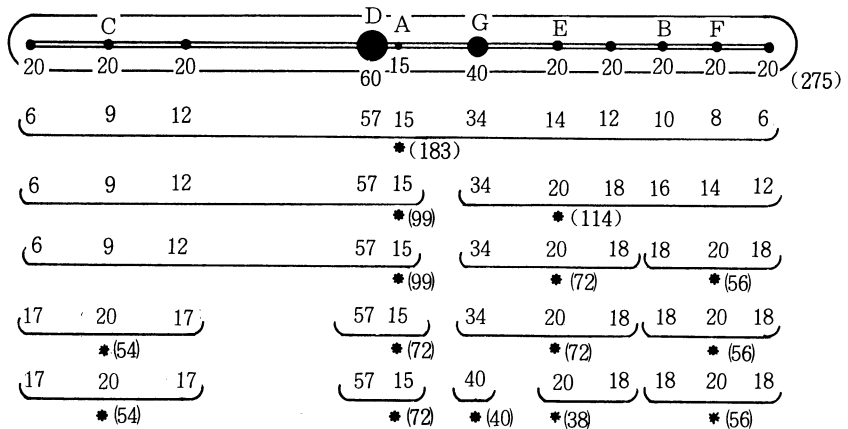
の中で、ベリー・ギャリソン・モデルの問題点を指摘した。サエイによれば、このモデルは次の3つの前提条件にもとづいているという（Saey, 1973, pp.187-188）。

- (1) 財 n を供給する中心地が一番はじめに現われる。
- (2) 消費者の移動距離は最小化されねばならない⁽⁷⁾。
- (3) 中心地は、成立閾が確保されたときのみ立地できる。

サエイは、これら3つの前提条件に加えて、

- (4) 成立閾値が m に等しい財を供給する中心地は、成立閾値が m より小さいすべての財を供給する、という4番目の条件が追加されねばならないとしている。

しかしサエイは、たとえこれらの前提条件が満たされたとしても、ベリー・ギャリソンの中心地モデルには階層構造が現われないとして、次のように自説を展開する。すなわち彼はまずはじめに、11個の消費者居住地点が直線に沿って分布する細長い島を想定する（第4図）。



第4図 1次元市場地域における中心機能の立地過程
Fig. 4 A Locational Process of Central Functions
in the One Dimensional Market Area.

このうち8地点における購買力はいずれも20であり、残る3地点の購買力は60, 40, 15である。購買力の総計は275であるが、これが実際の消費に結びつくわけではない。なぜなら、消費者が中心地まで移動する際に要する費用がこの購買力の中に含まれているからである。では、この島で供給される最高次財の成立閾値はいくらであり、またそれはどの地点で供給されるのであろうか。サエイによれば、適当な運賃率の下で消費者の総交通費を計算し、これを総購買力から差し引いた値が最大になるのは、この財が第4図の中心地Aから供給されるときであり、そのときこの値は183になるという (Saey, 1973, P.188)。つまり、最高次財の成立閾値は183であり、これは中心地Aから供給される。

つぎにサエイは、ベリーとギャリソンの考え方をこの島に適用した場合、この次に中心地が立地するのは地点BまたはEにおいてであるという。なぜなら、地点EとAの間にあるGの消費者がEへ行くかあるいはAへ行くかによって、2つの場合が考えられるからである。地点Gの消費者がEへ行く場合は、成立閾値が99に等しい階層限界財が中心地Aから供給される。これと同じ財は中心地Eからも供給されるが、その場合は超過利潤15が得られる。これに対し、地点Gの消費者が中心地Aへ行く場合は、最初の階層限界財の成立閾値は88に等しく、地点Bに中心地が現われる。このとき、中心地Aでは超過利潤45が得られる。

地点Gの消費者が中心地Eへ出掛けていく最初の場合について、財の成立閾値をさらに小さくしてゆくと、この値が56, 54, 38にそれぞれ等しい財が階層限界財として現われ、それに対応して中心地F, C, Gが順次立地する。同様に、地点Gの消費者が中心地Aへ行く2番目の場合についても同じようなことが考えられ、中心地が順次立地する。しかしいずれの場合についても、財を供給する中心地は成立閾の縮小に伴って1, 2, 3, 4, ……というように増えてゆくため、そこに階層性が発生する余地はない、とサエイは結論する (Saey, 1973, P.188-189)。

サエイは、自分のこうした説明に対して恐らくベリーは次のように反論する

であろうとして、1964年の論文（Berry, 1964, P15）で実際にベリーが追加した2つの前提条件を挙げる（Saey, 1973, P.188）。この追加条件は、前章でマーシャルの見解について述べた際に明らかにした（a）、（b）の2つの条件と同じである。このうち（a）は、サエイが前に述べた3つの前提条件に追加したものと何らかわるところがない。また（b）は、実際にこれを満足させようとすると、いろいろな困難を伴う。第1になによりもまず、購買力が地域的にどのように分布しているかが明らかになっていなければならない。また、たとえそれがわかっているとしても、総交通費の最小地点を見出す方法がわからない限り、実際には中心地の立地点を決めることができない。サエイが示した事例では、購買力が1次元空間の内部で不連続に分布しているため、最小地点を見出すことは比較的容易である。しかし購買力が2次元空間で連続的に分布している場合は、その計算は簡単にはできない。

結局のところ、ベリーとギャリソンは、はじめに述べた3番目の前提条件に次のような暗黙の条件を含ませることによって、中心地システムに階層性が現われることを正当化しようとしている、とサエイは論ずる（Saey, 1973, P.189）。その条件というのは、地域全体がほぼ同じ購買力をもった x 個の部分地域にうまく分割され、しかもそのなかで最も小さな購買力が成立閾値に等しいとき、 x 個の中心地から新たな財が供給される、というものである。サエイの事例でいうなら、中心地Aのつぎに中心地が立地するのは地点BおよびCであり、そこからは成立閾値が54に等しい階層限界財が供給される。しかしサエイは、このような考え方は是認しがたいとして、これを受け入れない。

2 サエイの批判に対する筆者の見解

サエイは、11の地点が直線に沿って並ぶ細長い島を想定し、そこで中心地がどのように現われるかを説明した。しかし彼の説明には、いくつかの疑問点があるように思われる。その第1は、購買力が不均等に分布するこの島で初めて供給される財の成立閾値が183であり、しかもこの財が地点Aから供給される

という点である。なぜそのような結果が導びかれるかについて、サエイは根拠を明らかにしていない。考えられるのは、このモデルの前提条件のひとつである、消費者の移動距離は最小化されねばならない、という条件にしたがって地点Aが中心地の立地点として決定されたであろうということである。消費者の移動距離を知るためには、11の地点相互間の距離が自明でなければならないが、それは論文中のどこにも明示されていない。また、移動に伴う交通費を算出する際に不可欠な運賃率についても、サエイはただたんに適当な運賃率の下でという表現をしているにとどまっている (Saey, 1973, P.188)。このような状況の下では、消費者移動が最小となる地点を見出すことは困難といわざるをえない。

ところが、サエイ自身が示した図とそこに記入されている数字を注意深く検討すると、そこに地点間の距離関係と運賃率を示唆する規則性が見出される。すなわち、すべての消費者が地点Aへ出掛けて行く場合、購買力(P)が60の地点Dにおける実際の消費額(B)は57であり、同じく地点Gでは $P=40$, $B=34$ となっている。いまかりに、この島では消費者1人当たりの購買力は一定(これを a で表わす)であり、また購買行動に際して各人が支払う運賃は距離当たり一定(これを t で表わす)であるとする。そうすれば、地点Dには消費者が $60/a$ 人いることになり、これらの人がDA間(この距離を \overline{DA} で表わす)を移動する際に要する交通費は $60/a \times \overline{DA} \times t$ ということになる。この値が3であることは、図から読み取ることができるから

$$60/a \times \overline{DA} \times t = 3$$

を得る。これからDA間の距離を求めると、

$$\overline{DA} = a/20t$$

となる。また、地点Gから同じくAへ出掛ける消費者の移動については、

$$40/a \times \overline{AG} \times t = 6$$

が成り立つため、これから \overline{AG} を求めると、

$$\overline{AG} = 3a/20t$$

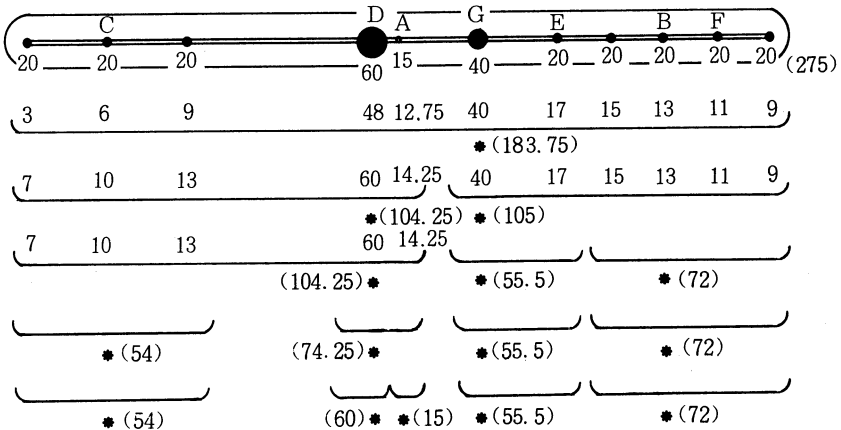
となる。他の9地点についても、同じように地点Aまでの距離を求めると、それらはいずれもある整数と $a/20t$ の積として表わされることがわかる。つまりどの場合においても、 $a/20t$ という共通の項があるため、この項を省略すれば、地点間の距離はすべて整数で表現することができる。このように考えると、最も遠く離れた位置関係にある2地点間の距離が28であることがわかる。⁽⁸⁾

さて、このようにして地点間の距離関係が明らかになったため、つぎに消費者の移動距離が最小になる地点を見出すことを考える。ここで注意すべき点は、求めようとする距離が地点間の単なる距離の総和か、あるいは購買行動を行う消費者が実際に移動した場合の距離の総和かという点である。このモデルの前提条件を忠実に解釈すれば、後者の距離がそれに該当することは明らかである。つまりここでいう移動距離は、消費者数で重みづけを行った加重距離にほかならない。サエイは、中心地の候補地を購買力が分布する11の地点に限定しているため（Saey, 1973, P.189）、ここでもそれに従って地点ごとに総交通費を計算し、そのなかから最大のものを見出すようにする。総交通費の最小化地点を見出すことは、総購買額の最大化地点を見出すことでもある。任意の地点 j における総購買額の算出式は次の通りである。

$$\sum_{i=1}^{11} P_i (1 - t/a \cdot D_{ij})$$
 ただし、 $D_{ij} = d_{ij} \cdot a/20t$ である。 D_{ij} はサエイの図における2地点 i, j の距離であり、 d_{ij} はこの島を数直線にみたてた場合の任意の距離である。また P_i は、地点 i における購買力である。

その結果、総購買額が最大になるのは、サエイの図における地点Gであり、その値は183.75であることがわかる。わずか0.75ではあるが、地点AよりGの方が総購買額は大きい。したがってこの島で最初に供給されるのは、成立閾値が183.75に等しい財であり、これは地点AではなくGで供給される。ではつぎに、成立閾が小さくなって2番目に階層限界財が供給されるのはどの地点であり、またその成立閾値はどれだけであろうか。中心機能の集積立地条件にしたがうなら、2番目の階層限界財はすでに中心地となっている地点Gから無条件に供給される。したがって考えられるのは、この財の市場地域の境界がAとG

の間かもしくはGとEの間にある場合である。前者の場合、総購買額は地点Dで最大となり、成立閾値が104.25の財が階層限界財になる。中心地Gにおける総購買額は105であり、成立閾値との差はわずか0.75にすぎない。一方、境界が、GE間にある場合は、地点Bで成立閾値が88の階層限界財が供給され、中心地Gでは118.75の総購買額がえられる。2つの場合を比較すると、前者の方が成立閾値が大きい。このため、地点Dから供給される成立閾値が104.25に等しい財が2番目の階層限界財となる。以下同様なことを繰り返してゆくと、第5図に示すように、階層限界財の成立閾値とそれらの供給地点が順次明らかになってゆく。同じ前提で出発したにもかかわらず、その結果はサエイのものとは異なっている。前にも述べたように、ここで求めた空間的パターンは、サエイ自身が明らかにしていない地点間の距離関係や距離当たり運賃を推定した結果にもとづいている。したがって、サエイと筆者の結果が違うからといってすぐに彼の結果が誤っているとはいえないかもしれない。



第5図 1次元市場地域における中心機能の立地過程（別の可能性）
 Fig. 5 A Locational Process of Central Functions in the One Dimensional Market Area (another possibility).

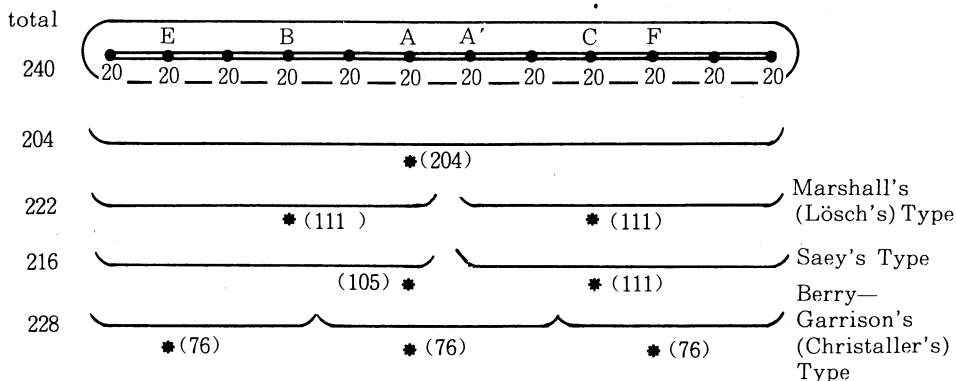
しかしいずれの結果をとるにしても、サエイが想定した細長い島においては、中心機能が階層的に配置されないことは明らかである。階層限界財を新たに供給する中心地は上から順にひとつずつ現われるため、レベル別の中心地数は1, 2, 3, 4, 5, ……となる。これはベリー・ギャリソン・モデルで予想される1, 3, 9, 27, 81, ……とはまるで異なる数列である。各中心地は、それがサービスを行う最大の市場地域に対して最も近接性が高まるように立地しなければならない、というベリーの追加条件を守らないならば、中心地システムに階層性は生じない。

3 サエイの接近方法の一般化

ベリー・ギャリソン・モデルに対するサエイの見解には、計算結果に若干の疑問点が見出されるとはいえ、論理的な欠点は認められない。サエイは、購買力が不均等に分布する直線市場を想定し、そこでの財の供給が非階層的に行われることを示した。しかし意外に思われるかもしれないが、サエイのこの考え方は、購買力が均等に分布する場合においても妥当する。もしそうであるなら、ベリー・ギャリソン・モデルのもとになっているクリスタラー・モデルの⁽⁹⁾ように、購買力が均等に分布する場合においても、中心地の階層性は生じないということになる。この節ではサエイの接近方法を一般化して、この点について詳しく検討することにする。

いま直線状の島があり、この上に同じ大きさの購買力 ($P=20$) が等しい間隔 ($d=1$) をおいて分布する状況を想定する。購買力の分布地点は全部で12あり、購買力（消費者）1単位の移動に伴う交通費は単位距離 ($d=1$) 当たり⁽¹⁰⁾ $1/20$ つまり0.05であるとする。さてこのような状況において、成立閾の大きい高次な財から順に、これらが中心地で供給される過程について考えてみる。

最初の階層限界財が第6図の地点Aから供給されるという点については、別段問題はないであろう。より厳密にいうなら、地点AとA'を結ぶ直線の上であれば、総交通費はどこでも同じである。このため、妥当な地点はAに限定さ



第6図 1次元市場地域における中心機能の立地類型
 Fig. 6 Locational Types of Central Functions in the One Dimensional Market Area.

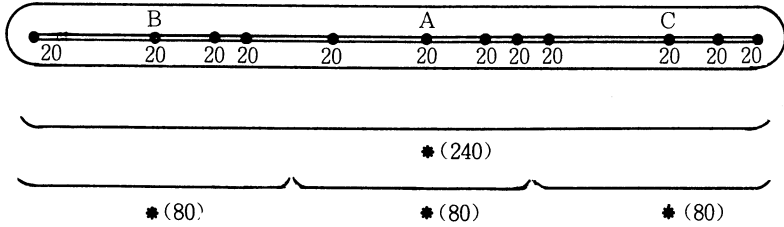
れない。しかしここでは、購買力の分布地点でもあるAを中心地として選んでおく。このとき、階層限界財の成立閾値は204である。成立閾値が204を下回る $m=203, 202, 201, 200, \dots$ の各財は地点Aから供給され、そのとき1, 2, 3, 4, \dots の各超過利潤がえられる。成立閾値がさらに小さくなって $m=111$ になったとき、どのようなことが起こるのであろうか。地点Aからこの財をひきつづき供給することはできるが、そのときの超過利潤は $204-111=93$ ときわめて大きい値である。かりにこの段階で、第6図のB, C 2地点でこの財を供給するとしたら、両地点では成立閾値に等しい販売額が確保できる。このとき消費者が実際に購買できる総額は222であり、これは地点Aからのみ供給された場合の204に比べて18だけ多い。つまり消費者の立場からすれば、 $m=111$ の財はB, Cの2地点から供給される方がよい。しかし反面、この財は高次財を供給している中心地Aでは供給されないため、集積の利益や多目的購買に伴う交通費の節約が得られないという不利な点がある。このような空間パターンを支配する原理は、市場地域をできるだけ小さくして超過利潤が出ないようにするという、レッシュ・モデルの組織原理によく似ている。マーシャルが1964年の論文 (Marshall, 1964) の中で示した中心地の立地パターンも、実はこれ

と同じものである。

ところで、高次中心地はそれより低次の中心地にみられる機能をすべて保有するという原則、つまり中心機能の集積立地条件を守ろうとするなら、 $m=111$ の財を上述した2地点で供給することは困難である。しかし成立閾がさらに小さくなって $m=105$ になれば、この原則を満足しながら、2つの地点でこの財を供給することは可能となる。すなわち、地点Aはこれより左側の部分を市場地域とし、105という販売額を得る。一方、右半分を市場地域とする地点Cでは、111という大きさの販売額が得られる。このとき、消費者の総購買額は216である。これは、この財が地点Aのみから供給された場合の204に比べると、12だけ多い。反対に地点B、Cで供給される場合の222に比べると、6だけ少ない。つまり、2つのパターンの中間的な位置にあるといえる。また、上述したレッシュ的なパターンとは異なり、集積立地の条件は満たされている。しかしこれとは逆に、ベリーが追加した2番目の条件である総交通費最小化の前提条件は、完全には満足されていない。前章で述べたサエイのモデルは、まさしくこの立地パターンに相当する。

$m=204$ のつきにくる階層限界財が、ベリー・ギャリソン・モデルにおけるような明確な階層性を示しながら供給されるためには、成立閾値が76に等しくなるまで待たねばならない。このとき、この階層限界財は地点AのほかにもE、Fからも供給される。消費者の総購買額は228であり、各中心地は市場地域のなかで総交通費が最小になる地点に立地している。もっとも、ベリーとギャリソンは購買行動に要する交通費を購買力から差し引くことを考えていないため、ここで示したパターンはベリー・ギャリソン・タイプというより、むしろクリスタラー・タイプとでも称した方が適切である。クリスタラー・モデルでは、購買移動に伴う交通費が考慮されているからである。

交通費を考慮しないベリー・ギャリソン・タイプは、購買力が不均等に分布する第7図に相当する。最初に供給される財の成立閾値は240であり、これは地点Aから供給される。2番目に大きい階層限界財は $m=80$ であり、これは中



第7図 非等方性的な1次元市場地域における
中心機能の立地

Fig. 7 Location of Central Functions in
the Anisotropic One Dimensional
Market Area.

心地Aのほか地点B, Cから供給される。最初の階層限界財の成立闕とつぎのそれとの格差は160と大きく、このことは中心地Aにおける超過利潤がきわめて大きくなることを示唆する。購買力の分布が不均等であるため、地点相互の間隔は一定していないが、中心地点が全体の中で占める順位位置は、クリスタラー・タイプの場合とまったく同じである。

第2表は、これまでに述べたレッシュ（マーシャル）、サエイ、クリスタラーそれにベリー・ギャリソンの各立地パターンが、どの前提条件を重視して形成

第2表 中心機能の立地条件とその立地類型

Table 2 Locational Conditions of Central Functions and their Locational Types.

Conditions of Location Types of Location	Minimization of the Total Transportation Cost within a Market Area	Minimization of the Extra Profit earned in a Central Place	Agglomerational Location of Central Functions
Marshall (Lösch)	○	○	
Saey		○	○
Berry-Garrison (Christaller)	○		○

The symbol ○ indicates that this condition of location is considered in the locational model.

されたかを示したものである。クリスタラーとベリー・ギャリソンは、市場地域内部における総交通費の最小化と中心機能の集積立地の2条件をともに満足している。両者の違いは、交通費を実際に考慮するかしないかという点にある。これに対しサエイは、成立閾が確保されたらただちに中心機能が立地するという超過利潤の抑制条件と、中心機能の集積立地条件を守っている。一方、集積立地条件を重視しないレッシュの場合は、総交通費最小化と超過利潤抑制の2条件に従って中心機能の立地が行われる。

このようにみえてくると、ベリー・ギャリソン・モデルは前提条件の組合わせにもとづいていくつか考えられる立地パターンのなかの、ある特定の場合であることがわかる。ベリーとギャリソンは購買力から交通費を差し引かなかったために誤った結論に至った、とサエイは批判した（Saey, 1973, P.189）。しかし、たとえ交通費を考慮しなくても、超過利潤が成立閾値を上回ることがあるという点からみて、総交通費最小化と中心機能の集積立地の以上2条件を同時に要求するのは問題ではないか、と思われる。つまりサエイの指摘とは別の観点からみても、ベリー・ギャリソン・モデルには納得しにくい部分があるといわざるをえない。

ところで、ベリー・ギャリソン・モデルに関するこれまでの議論のなかで、見過ごされてきたひとつの重要な問題がある。それは、クリスタラーやレッシュの中心地モデルとは異なり、このモデルが有限空間を前提として論じられてきたということである。周知のように、クリスタラーやレッシュの中心地モデルでは、中心地システムの境界は意識されていない。つまり、無限に広がる大きな平野を暗に想定してモデルが構築されている、これに対しベリーとギャリソンのこのモデルでは、当初から所与の地域なり架空の島が前提とされ、この限定された空間の中で中心地の立地パターンが論じられている。

システムの境界が与えられている有限空間では、それが1次元平面であれ2次元平面であれ、中心機能の立地にはなんらかの制約がある。すでに明らかにしたように、境界線によって限られている平面にあっては、超過利潤の抑制、

中心機能の集積立地、それに総交通費最小化の以上3条件を同時に満足することはできない。ベリー・ギャリソンのパターンでは超過利潤抑制の条件が、またサエイのパターンでは総交通費最小化の条件がそれぞれ満足されない。しかし前提空間を無限空間へ転化させれば、状況が違ってくる。1次元あるいは2次元の無限空間では、上述した3つの条件がすべて同時に満足される。このモデルを提唱したベリーとギャリソンが、中心地モデルをより現実的なものに近づけるために、実際にありそうな有限空間を想定して議論を始めたことは十分尊重すべきである。それゆえこのモデルは、本来対象を有限空間に限定して議論すべき性格のものかもしれない。しかし、有限空間を前提とする限り、ベリー・ギャリソンの主張には無理があるように思われる。彼らの主張を生かそうと考えるなら、あるいはまたこのモデルと他の中心地モデルとの相互関係を明らかにしようとするなら、前提空間を変更して議論を行うことも意義があると思われる。それゆえ次の章では、ベリー・ギャリソン・モデルを2次元の無限空間において構築し、これをさらに拡張することを考えるが、そのまえにしばしば混同視されるクリスタラー・モデルとこのモデルの根本的な相違点について明らかにしておくことにしたい。

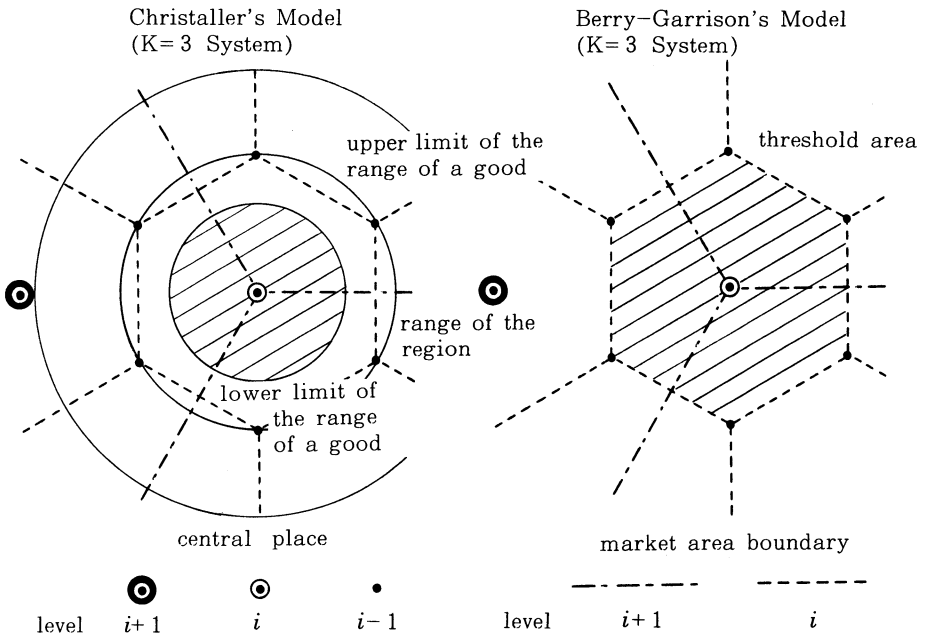
4 ベリー・ギャリソン・モデルとクリスタラー・モデルの相違点

これまでの議論から、ベリー・ギャリソン・モデルには確かに階層構造は認められるが、しかしそれは受け入れがたい条件にもとづくものであることが明らかになった。ではこのことから、ベリー・ギャリソン・モデルのもとになっているといわれるクリスタラー・モデルもまた問題を抱えたモデルである、といてよいであろうか。この点に関して正しい答えを出すためには、ベリー・ギャリソン・モデルが本当にクリスタラー・モデルから派生したものであるか否かを明確にする必要がある。かりにこれら2つのモデルが、まったく同一の構築原理にもとづいて作られているとしたら、クリスタラー・モデルにもベリー・ギャリソン・モデルと同様な問題点が含まれている可能性があるからにはかならない。

結論から先に言うなら、中心地モデルの構築原理とりわけ階層形成のもとになっている考え方は、これら2つのモデルの間でかなり相違しているといつてよい。このことは、ビーボン（Beavon, 1977）による詳細な考察によつてはつきり指摘されている通りであるが、一般には両者は混同して理解されることが少なくない。

クリスタラー・モデルにおいて中心地が階層的に配置されるのは、中心地の立地点が財の到達範囲の上限にもとづいて決定されるからである。到達範囲の上限がある値を下回つたら、財の未供給地点が生ずる恐れがあるという段階になつてはじめて、ひとつレベルが下の中心地がその未供給地点に立地する。到達範囲の下限は、上限とは無関係な状態にあり、中心地の階層形成には一切関与しない。これに対しベリー・ギャリソン・モデルにあつては、成立閾が中心地の階層形成を規定する。成立閾は財の供給を保障する最小限界値であるため、これは財の到達範囲の下限によつて囲まれた地域からえられる販売額である、といつてもよい。このモデルにあつては、もはやこれ以上成立閾が小さくなつたら、財を供給する地点を増やした方が効率的であると判断されるとき、ひとつレベルが下の中心地が立地する。このとき新たに供給される財が、階層限界財といわれるものである。

ベリーとギャリソンは、自らのモデルの論理構造は明らかにしたが、それを具体的な空間の中で図示することはなかつた。彼らは、人口や購買力の分布がどのようなであれ、中心地システムには必ず階層構造が生ずると考えたため、システムを特定化する必要がなかつたと解釈することもできる。しかし一般的にはこのモデルは、 $K=3$ システムを介して理解されているといつてよいであろう。⁽¹¹⁾ 等方性空間を前提とするなら、ベリー・ギャリソン・モデルにおける $K=3$ システムの幾何学的特徴は、クリスタラーモデルの $K=3$ システムとまったく同じである。こうした類似性のため、これら2つのモデルは互いに混同視されやすいともいえる。



第8図 レベル i 中心地から供給される最高次財の市場地域と財の到達範囲の下限
(成立閾)

Fig. 8 Market Areas and the Lower Limit of the Range of the Highest Order Good Supplied from Level i Central Places.

市場地域で得られる販売額から財の到達範囲の下限によって囲まれる部分の販売額(成立閾)を差し引いた値が超過利潤となるクリスタラー・モデルでは、たとえそれが等方性平面を前提としたものであっても、超過利潤が具体的にどのような値をとるかは明らかでない。なぜなら、クリスタラーはモデルを構築する際に、財の到達範囲の下限が具体的にどのような値をとるかを明示していないからである。ただ暗黙のうちに、1事業所が立地できてしかも若干の超過利潤が存在する、そうした状態が保たれていることを想定しているにすぎない。⁽¹²⁾ しかもクリスタラーは、実際には等方性平面ではなく、人口が規則的ではあるが均等には分布しない平面を前提としているため、到達範囲の下限はますますも

って不明確な状態にある。

ベリー・ギャリソン・モデルの問題点のひとつは、中心地の超過利潤が成立閾値に比べて相対的に大きいという点であった。ところがクリスタラー・モデルでは、上で述べたように成立閾値が明示されていないため、超過利潤がどれほど過大であるか否かは明らかでない。さらにクリスタラー・モデルでは、中心地の数が出来るだけ少なくなるように配慮されている。このことは裏返して言えば、市場地域の広さが出来るだけ大きくなるように考えられているということである。このため、市場地域と成立閾が同じ大きさになることはほとんどなく、両者が一致する場合のあるベリー・ギャリソン・モデルとはこの点でも異なっている。

以上で述べたように、階層構造の出現の根拠、財の到達範囲の下限（成立閾）のあり方、それに超過利潤の存在の仕方の以上3つの点で、クリスタラー・モデルとベリー・ギャリソン・モデルは互いに相違点が認められる。このため、先に指摘したベリー・ギャリソン・モデルの問題点がそのままクリスタラー・モデルにも当てはまるということはいえそうにない。

IV ベリー・ギャリソン・モデルの改良と拡張

1 ベリー・ギャリソン・モデルの改良

前章までの議論において、ベリー・ギャリソン・モデルの有するいくつかの問題点が明らかになった。マーシャルは、既に立地している中心地の中間付近の購買力がどこでも等しければ、中心地システムに階層構造が生ずるとして、このモデルを支持した。これに対しサエイは、中心機能の集中立地と総交通費最小化は互いに矛盾する前提条件であるとして、階層構造が生ずるのを認めない。マーシャルとサエイはともにベリー・ギャリソン・モデルについて論じているのであるが、それぞれ独自の市場形態や次元空間において議論を行っている。等方性空間を前提としないベリー・ギャリソン・モデルについて議論を行う場合は、共通の出発点がないためこういうことになりやすい。それゆえ、こ

のモデルの問題点を指摘し、その改良と拡張の方途を探るためには、一般的な状態を想定してこれを行うのが建設的ではないかと考えられる。

ところで、ベリー・ギャリソン・モデルがクリスタラー・モデルから派生したと考えるなら、それは次に述べる2つの段階を経て生まれたと解釈するのが妥当であろう。第1段階は、等方性平面における階層限界財の供給が、クリスタラー・モデルと同じ階層構造を生み出す根拠になるという考え方の誕生である。つぎに第2段階として、他の論理はそのままにして、等方性平面の前提を取りはずす。この結果、第1段階ではクリスタラー・モデルと同様の正六角形状の市場地域が得られるが、第2段階になるともはやそのような幾何学的規則性は見出されない。しかしマーシャルが比喩的に示したゴム製平板の例からわかるように、第1段階と第2段階の間に本質的な差異はない。このことは、購買力が不規則に分布する1次元市場において指摘されたこのモデルの問題点が、たとえ購買力が均等に分布していても、同じように見出されるという事実によって確認できる。つまりこのモデルの基本構造は、等方性平面でも非等方性平面でも同じなのである。

中心地システムの大きさを、財の到達範囲の上限あるいは下限という距離の尺度で捉えたクリスタラーとは異なり、ベリーとギャリソンは必ずしも距離とは関係のない成立閾という量的尺度でこれを捉えようとした。ひとつの成立閾には、無数の市場地域形態が対応する。このため、市場地域形態にとらわれなくて、中心地システムを形づくるのが可能となる。このモデルが柔軟性に富んでいるといわれるのは、こうした理由による。ここでは、一般にこのように評価されているこのモデルを、さらにより妥当なものにする方法について考えてみることにしたい。

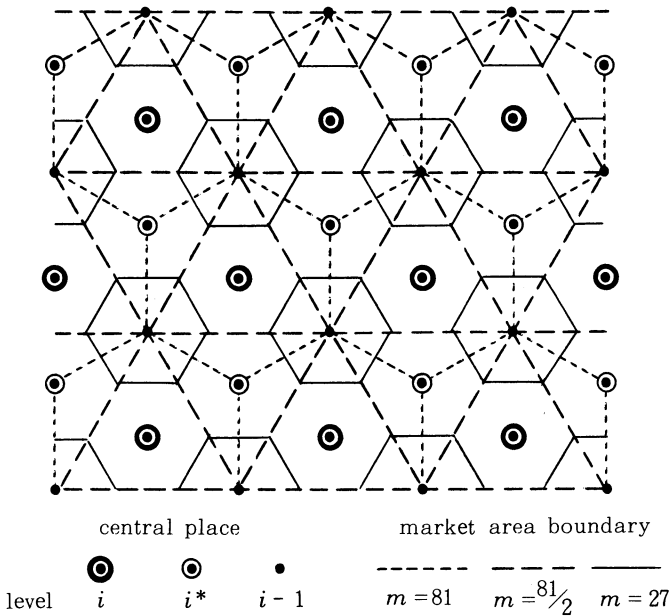
いま、人口や購買力が均等に分布する等方性平面において、 $K=3$ システムの特徴をもつベリー・ギャリソン・モデルを想定する。このシステムで供給される最高次財の成立閾値(m)が81に等しいとき、階層限界財でもあるこの財は正六角形状の市場地域にくまなく供給されている。成立閾値が81より小さい

80, 79, 78, ……の各財も同じ市場地域で供給されるが、その場合は1, 2, 3, ……の超過利潤がえられる。K=3 システムのルールに従ってこの次に階層限界財が供給されるのは、 $m=81/3=27$ のときである。このときこの財は、すでに財を供給している中心地が頂点をなす正三角形の中央付近から新たに供給される。少くともベリー・ギャリソン・モデルでは、このように考えられている。

しかしここで、ひとつの疑問が生ずる。それは、成立閾値が27を上回ってはいるがそれほど大きな値ではない、例えば $m=28, 29$ などの財が、はたして最高次中心地でしか供給されないか、という疑問である。ベリー・ギャリソン・モデルでは、成立閾値が $27 < m \leq 81$ の財はすべて最高次中心地のみにおいて供給される、と考えられている¹³⁾。しかし例えば、 $m=28$ の財を最高次中心地のみで供給すれば、市場地域の大きさ(81)から成立閾値(28)を差し引いた53が超過利潤としてえられる。これは成立閾値の $53/28=1.9$ 倍に相当しており、1事業所が追加立地しても十分やってゆける利潤である。事業所の新規参入に何ら制約がなければ、2番目の事業所が立地するのは目に見えている。こうした状況は、成立閾値が $27 < n \leq 81/2 = 40.5$ の財についてすべて当てはまる。成立閾値が $0 < m \leq 81$ の範囲ですべて連続する財が存在すると仮定するなら、ある種の財については中心地に1事業所が、また別の財については複数の事業所がそれぞれ中心地に立地するという事態が起こる。

問題は、現実にはこのようなことが生ずるか否かという点である。成立閾値が $27 < m \leq 81/2$ の範囲にある財を供給する2番目の事業所は、すでに立地している1番目の事業所と隣り合わせに立地するより、むしろ別の地点に立地することを望むと思われる。つまり、81という大きさの市場地域の中心に2事業所が立地して市場を2つに分割するより、 $81/2$ という大きさの市場地域の中心にそれぞれの事業所が立地する方が、より望ましいと思われる。総交通費の最小化地点に中心地を立地させることを条件としたベリー・ギャリソンの意図を尊重するなら、この方が適切である。

ところで $K = 3$ システムにおいて、最も大きい市場地域は販売額が81に等しい正六角形である。成立閾値が $81/2 < m \leq 81$ の財は、この市場地域の中心に立地する1事業所から供給されるが、 $27 < m \leq 81/2$ の財についてはこれほど大きな市場地域は必要としない。つまり2事業所のうちの一方はこの中心地に立地するが、他の事業所は別の地点に立地しようとする。大きさが81の正六角形を二分して等しい大きさの市場地域を作る場合、最も妥当な方法は正三角形によって代替する方法である。¹⁴ つまり、2番目の事業所は正六角形の頂点に立地し、そこで正三角形状の市場地域を確保する可能性が高い(第9図)。



第9図 改良されたベリー・ギャリソンの中心地モデル
 Fig. 9 Improved Berry-Garrison's Central Place Model.

このように考えてゆくと、成立閾値が $81/2 < m \leq 81$ の財は、大きさが81の正六角形市場地域で、また $27 < m \leq 81/2$ の財は大きさが $81/2$ の正三角形市場地域で、それぞれ供給される。これと同じことは、成立閾値が27を下回る財についても考えることができる。すなわち、 $27/2 < m \leq 27$ と $9 < m \leq 27/2$ の各範囲にある財は、正六角形と正三角形の市場地域でそれぞれ供給される。成立閾値が $81/2$ と $27/2$ に等しい財は、それが供給される際に新たに中心地が立地するため、階層限界財である。つまりこの新しいシステムにあっては、階層限界財は $K=3$ システムの2倍の数だけある。このため当然のことながら、中心地レベルの数も2倍になる。最大市場地域の内部にみとめられる中心地の数は、レベルの高いものから順に1, 1, 1, 3, 3, 9, 9, 27, 27, 81, 81, ……である。また、正六角形と正三角形が交互に繰り返す市場地域の個数は、上から順に1, 2, 3, 6, 9, 18, 27, 54, 81, 162, 243, ……である。

このようにして出来上がった新しいシステムにあっては、財が供給される際に得られる超過利潤は、その財の成立閾値を絶対に上回ることがない。しかし、ベリー・ギャリソン・モデルでいう階層限界財は存在している。また市場地域の形状は一定していないが、総交通費最小化の前提条件は満たされている。レベルが連続する2つの市場地域の規模の比には規則性が認められ、 $K=3$ システムを修正したこのシステムの場合は、その比は2と $3/2$ であり、これが交互に繰り返される。この最後の特徴から判断すれば、このシステムは重層因数が $K_i = 2$, $K_{i+1} = 3/2$ で表現される一般階層システム⁽¹⁹⁾であると考えることができる。

2 改良モデルの一般的定式化

改良をほどこしたベリー・ギャリソン・モデルの一般的な定式化を試みる本節では、このモデルの構築方法についても検討を加える。そこでまずはじめに、 $h+1$ 個のレベルから成る $K=3$ システムを想定する。ただし h は正の整数である。中心地のレベルは最低次を0として、あとは1, 2, 3, …… $i-1$,

$i, i+1$ とつづき、最高次レベル h までつづく。レベル0に対応する階層限界財の成立閾値を1とすれば、レベル i に対応するそれは 3^i である。これらの財は、いずれも正六角形状の市場地域で供給される。さてつぎに、 $K=3$ システムを修正して、中間レベルをそれぞれ設けることを考える。一般的には、レベル $i-1$ とレベル i の間にレベル i^* の中心地が設けられる。この新しいレベルに対応する階層限界財の成立閾値は $3^{i/2}$ であり、これらはいずれも正三角形形状の市場地域で供給される。レベル i の中心地から供給される財の成立閾値を T_i とすれば、これは

$$3^{i/2} < T_i \leq 3^i$$

の範囲にあり、またそのときに生ずる超過利潤 (E_i) は

$$0 \leq E_i < 3^i - 3^{i/2} = 3^{i/2}$$

の範囲にある。これに対し、中間にあるレベル i^* 中心地から供給される財の成立閾値 (T_{i^*}) のとりうる範囲は、

$$3^{i-1} < T_{i^*} \leq 3^{i/2}$$

である。また、そのときえられる超過利潤 (E_{i^*}) は

$$0 \leq E_{i^*} < 3^{i/2} - 3^{i-1} = 3^{i/6}$$

の範囲にある。

ところで、レベル i 中心地で最大の超過利潤がえられる時の成立閾値は、 $3^{i/2}$ よりわずかに大きい。このため、その超過利潤が成立閾値を上回ることはない。また同様に、レベル i^* 中心地で最大の超過利潤がえられる時の成立閾値は、 3^{i-1} よりわずかに大きい。したがってこの場合も、超過利潤が成立閾値を上回ることはない。つまり

$$3^{i/2} - 3^{i-1} < 3^{i-1}$$

が成り立つ。このようにいずれのレベルにおいても、超過利潤が成立閾値を上回ることはない。

ここで、成立閾値と超過利潤の相互関係を図示すると、第10図のようになる。超過利潤 (E_i, E_{i^*}) は市場地域から成立閾値 (T_i, T_{i^*}) を差し引いた

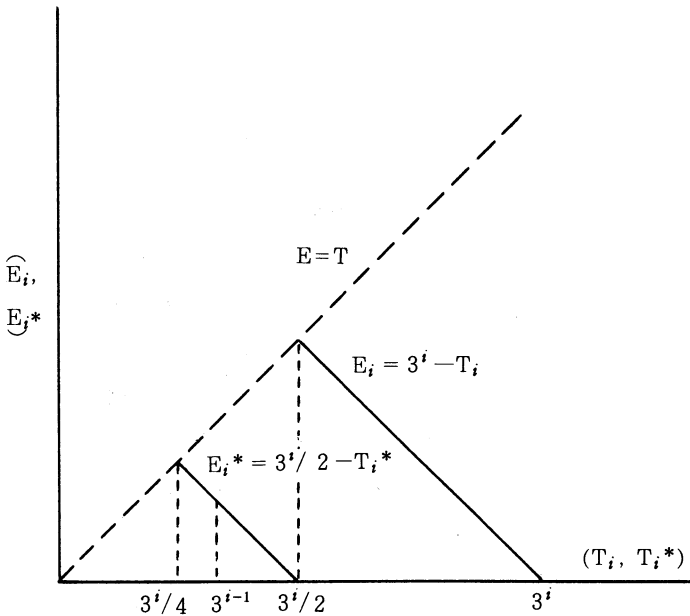
値であるため、これを数式で表現すれば、

$$E_i = 3^i - T_i \text{ ただし } 3^{i-1} < T_i \leq 3^i$$

または

$$E_i^* = 3^{i-1} - T_i^* \text{ ただし } 3^{i-1} < T_i^* \leq 3^i$$

である。上記2式はいずれも直線 $E=T$ の下側にあり、成立閾がどの範囲にあっても、超過利潤を下回ることがないことを示している。

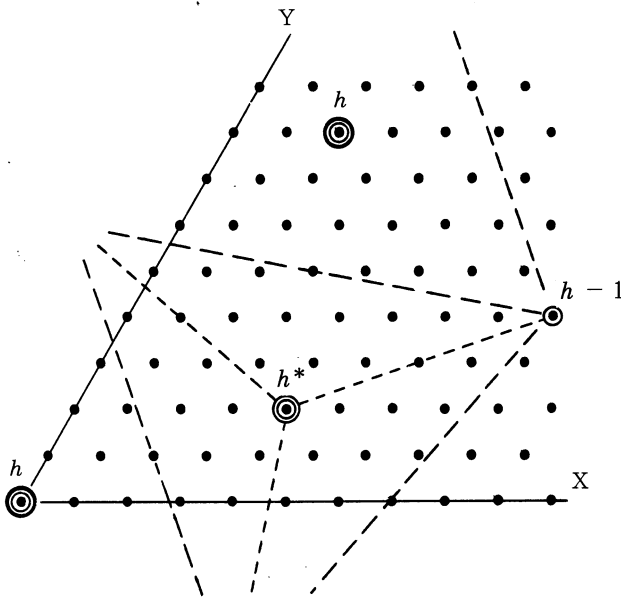


第10図 成立閾と超過利潤の関係

Fig.10 Relationships between Threshold and Extra Profit.

最後にこのシステムの構築方法について、簡単に触れておくことにしよう。いま、中心地の潜在的な立地点が正三角形格子状に分布する菱形座標を思い浮かべる。座標の原点(0, 0)には、レベル h の中心地が立地している。レベルが最も高いこの中心地の市場地域の大きさは 3^h であり、成立閾値が 3^h に等しい階層限界財がここから供給される。レベル h のひとつ下のレベルは h^* であり、成立閾値が $3^h/2$ に等しい階層限界財が、このレベルの中心地から供給される。レベル h^* の中心地は、次式を満足する座標 (x, y) が格子上の一点をなす正三角形格子の交点上に位置する。

$$x^2 + xy + y^2 = 3^h / 3 = 3^{h-1}$$



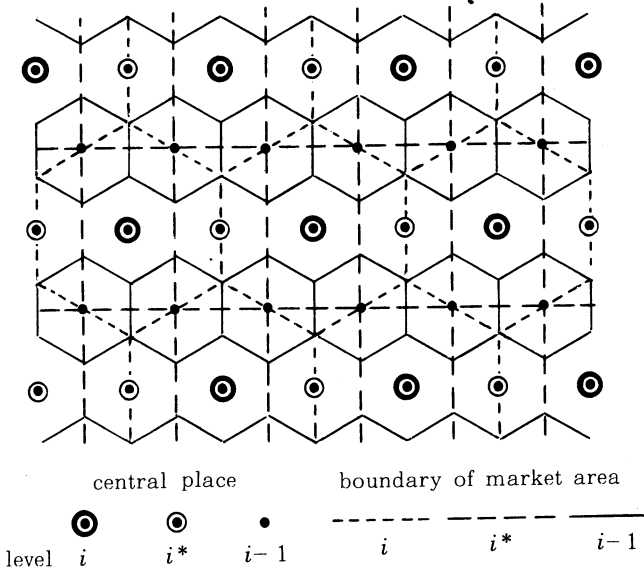
第11図 菱形座標における中心地の立地過程
 Fig.11 The Locational Process of Central Places in the Rhombic Lattice.

その理由は次のように説明される。第11図において、原点上にあるレベル h の中心地に最も近いこれと同じレベルの中心地までの距離の自乗は、このレベルの最大市場地域の大きさに等しい。なぜならこの図では、レベル 0 の中心地同志の最近隣距離は 1 であり、またその市場地域の大きさも同じく 1 とされているからである。このため、原点から初期機能立地点までの距離の自乗がその機能の市場地域に等しいという関係が成り立つ⁽¹⁶⁾。もっともこの関係が成り立つのは市場地域が正六角形のとときであり、正三角形の場合は成立しない。しかしそのかわり、原点から初期機能立地点までの距離の自乗が市場地域の 3 分の 1 に等しいという関係が成り立っている。それゆえ、上記の式を満足する座標 (x, y) が初期機能立地点として含まれる正三角形格子の交点、中間レベルの中心地の立地点となる。

3 改良モデルの拡張と統合

ベリー・ギャリソン・モデルの改良は、 $K=3$ システム以外においても考えることができる。このことは、ベリーとギャリソンのオリジナル・モデルが、もともとある特定の市場形態を想定したものでないことと関連している。限定空間では $K=7$ システムが現われやすいことをベリー自身が示している (Berry, 1964) が、前提を無限空間に移しかえれば、 $K=3$ はもとより $K=4$ 、 $K=7$ などのシステムも考えることができる。ここではクリスタラー・モデルの 3 システムに対応させる意味から、 $K=4$ と $K=7$ の残された 2 つのシステムについて、このモデルの改良を考えることにする。

$K=3$ システムの場合と同様、最高次レベルを h とする中心地システムがあり、各中心地は $K=4$ つまり交通原理にしたがって配置している。レベル 0 の中心地から供給される階層限界財の成立閾値を 1 とすれば、レベル i におけるそれは 4^i である。レベル i 中心地から供給されるこの財の市場地域は正六角形状をしており、このとき超過利潤は発生しない。成立閾値が 4^i を下回って徐々に小さくなり 4^{i-1} に近づくと、超過利潤はかなり大きなものになる。成立



第12図 交通原理にもとづくK=2システム
 Fig.12 K=2 System Based on the Principle of Transportation.

関は縮小しているのに、その市場地域はいっこうに変化しないからである。成立閾値が $4^i/2$ に等しい財を供給する事業所は、成立閾値に等しい超過利潤を得る。それゆえ事業所の新規参入に何ら制約がなければ、別の事業所が需要を求めて立地する可能性が強い。K=3 システムのときと同様、同じ財を供給する事業所が自らの市場地域の中央に立地しようと努めるなら、成立閾値が $4^i/2$ の財を供給するこれらの事業所は、四角形（長方形）状の市場地域を形成すると考えられる（第12図）。

レベル i の中心地から供給される財の成立閾値 (T_i) がとりうる範囲は、

$$4^i/2 < T_i \leq 4^i$$

である。また、成立閾値が $4^i/2$ の財を階層限界財として供給する中心地は、レベル i^* となる。このレベルの中心地から供給される財の成立閾値 (T_{i^*})

ベリー・ギャリソンの中心地モデルの検討とその改良ならびに拡張（林）

は、

$$4^{i-1} < T_i^* \leq 4^i / 2$$

の範囲にある。したがって、レベル i とレベル i^* の両中心地で得られる超過利潤のとりうる範囲は、それぞれ

$$0 \leq E_i < 4^i - 4^i / 2 = 4^i / 2$$

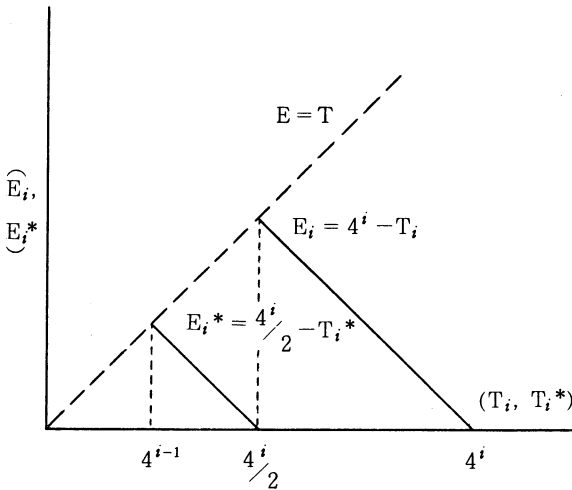
$$0 \leq E_i^* < 4^i / 2 - 4^{i-1} = 4^{i-1}$$

である。

このシステムの成立閾値と超過利潤の関係を図示すると、第13図のようになる。図には

$$E_i = 4^i - T_i \quad \text{ただし} \quad 4^i / 2 < T_i \leq 4^i$$

$$E_i^* = 4^i / 2 - T_i^* \quad \text{ただし} \quad 4^{i-1} < T_i^* \leq 4^i / 2$$



第13図 成立閾と超過利潤の関係

Fig. 13 Relationships between Threshold and Extra Profit.

の互いに平行する2本の直線が描かれているが、いずれも成立閾値が超過利潤を上回る部分にある。したがってこのシステムにおいては、事業所がこれ以上参入する余地はない。

なお、このように修正された $K = 4$ システムを菱形座標の上で構築するためには、まずはじめに通常の $K = 4$ システムのルールに従って中心地を配置する必要がある。レベル i 中心地の初期機能立地点は、

$$x^2 + xy + y^2 = 4^i$$

を満足する座標 (x, y) の上に位置する。次にレベル i とレベル $i - 1$ の中間にあたるレベル i^* 中心地の初期機能立地点は、

$$x^2 + xy + y^2 = 4^i / 4 = 4^{i-1}$$

を満足する座標 (x, y) 上にある。ただし、レベル i^* 中心地の市場地域は長方形をしているため、これらの中心地は長方形格子状に配置する。したがって、上述の式を満足するいくつかの座標の中のどれを選ぶかによって、このレベルの市場地域の方向が決定される。¹⁷⁾

では次に $K = 7$ システムについて考えてみよう。この場合も、 $K = 3$ あるいは $K = 4$ と同様、レベル i とレベル $i - 1$ の中間に新たなレベルを設ける。ところが、先に述べた2つのシステムとは異なり、 $K = 7$ システムの場合は中間レベルが1つでは不十分である。その理由は次の通りである。

いま任意の整数 k を考え、 $K = k$ というシステムが存在しているとする。レベル i に対応する階層限界財の成立閾値は k^i 、またレベル $i - 1$ のそれは k^{i-1} であったとする。さて、レベル i とレベル $i - 1$ の中間にレベル i^* を設けたとき、このレベルに対応する階層限界財の成立閾値が m に等しかったとする。ただし m は正の実数である。レベル i^* の中心地からは供給されないが、レベル i の中心地からは供給される財の成立閾値 (T_i) のとりうる範囲は、

$$m < T_i \leq k^i$$

であり、そのときの超過利潤 (E_i) は

$$0 \leq E_i < k^i - m$$

である。これと同じことをレベル i^* について考えてみると、その成立閾値 (T_i^*) と超過利潤 (E_i^*) のとりうる範囲は、それぞれ

$$k^{i-1} < T_i^* \leq m$$

$$0 \leq E_i^* < m - k^{i-1}$$

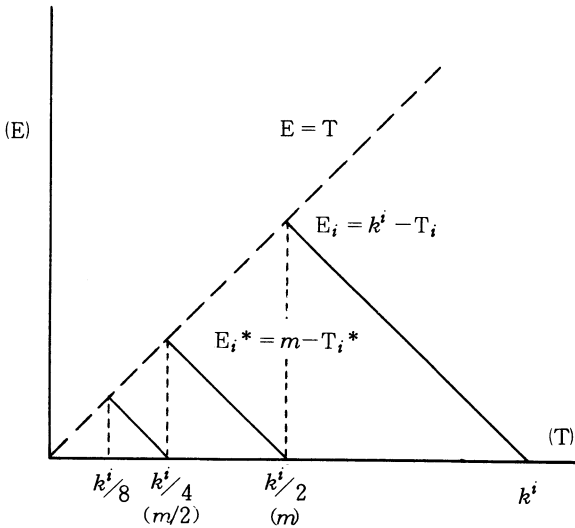
である。また、超過利潤と成立閾値の関係は

$$E_i = k^i - T_i$$

$$E_i^* = m - T_i^*$$

である。このとき、超過利潤が成立閾値をつねに下回っているためには、つまり

$$E_i < T_i, \quad E_i^* < T_i^*$$



第14図 成立閾と超過利潤の関係
Fig.14 Relationships between Threshold and Extra Profit.

であるためには、第14図から考えて

$$m = k^i / 2, \quad m / 2 \leq k^{i-1} < k^i / 2$$

であればよい。これから

$$k^i / 4 \leq k^{i-1} < k^i / 2$$

$$2 < k \leq 4$$

を得る。つまり、 k は2より大きく4以下の正の数でなければならない。

k が4を上回るときは、レベル i^* とレベル $i-1$ の中間にさらに別のレベルを設ける。このレベルを i^{**} とすれば、この中心地で供給される階層限界財の成立閾値は $k^i / 4$ に等しい。このレベルに対応する財の成立閾 (T_i^{**}) と超過利潤 (E_i^{**}) は、それぞれ

$$k^{i-1} < T_i^{**} \leq k^i / 4$$

$$0 \leq E_i^{**} < k^i / 4 - k^{i-1}$$

の範囲にある。超過利潤が成立閾値をつねに下回っているための条件は、第14図から

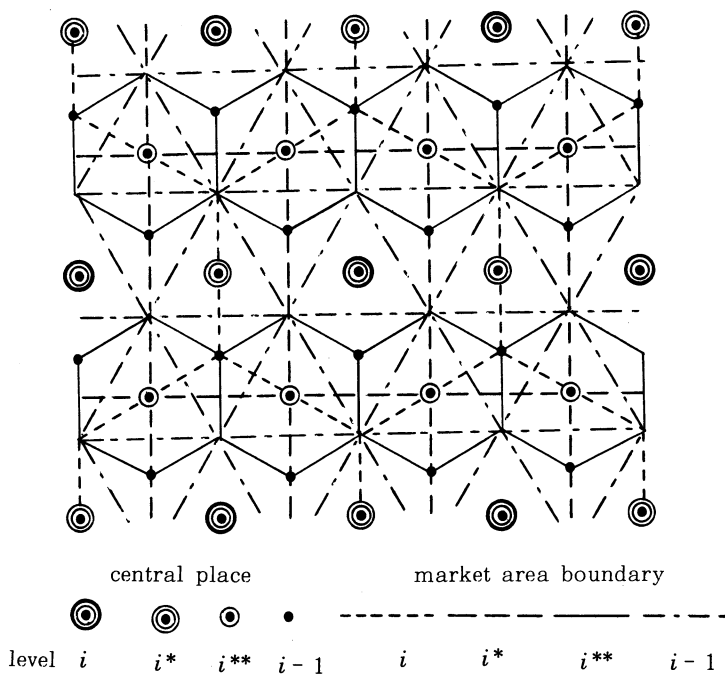
$$k^i / 8 \leq k^{i-1} < k^i / 4$$

である。これから

$$4 < k \leq 8$$

を得る。 $k=7$ はこの範囲内にあるため、結局レベル i とレベル $i-1$ の間に2つのレベルを設ける必要がある。

成立閾値が k^i に等しい階層限界財は、レベル i 中心地が正三角形格子状に分布する平面で供給されている。したがって、レベル i 中心地の初期機能立地点は $K=3$ 、 $K=4$ の場合と同じである。次に、レベル i^* 中心地の立地について考える。この中心地で供給される階層限界財の成立閾値は $7^i / 2$ であるから、中心地立地の配置パターンとしては、 $K=3$ あるいは $K=4$ のいずれかが考えられる。しかし $K=3$ と同じように、レベル i 中心地を頂点とする正三角



第15図 レベル i と $i-1$ 中心地の間に新たに2つのレベルを設けたシステム。

Fig.15 The Central Place System with New Two Levels Interpolated between Level i and $i-1$ Central Places.

形の中央にレベル i^* の中心地を設けると、その後の中心地立地に支障が生ずる。上位中心地は下位中心地が有する機能をすべて保有するという、中心機能の集積立地条件が満足されないからである。それゆえここでは $K=4$ と同様、レベル i 中心地を互いに結ぶ直線の中点上にレベル i^* 中心地を立地させる。その結果このレベルの市場地域は長方形になる。

レベル i^* の下に位置するレベル i^{**} 中心地は、 $K=4$ システムにおいてレ

ベル $i - 1$ 中心地が立地したのと同じところに立地する。そのとき供給される階層限界財の成立閾値は $7^i / 4$ であり、市場地域は正六角形をしている。K = 7 システムでは、レベル $i - 1$ 中心地の市場地域の大きさは $7^i / 7$ であるため、レベル i^{**} 中心地で得られる最大の超過利潤は $7^i / 7$ を上回ることがない。ところが、レベル $i - 1$ 中心地の初期機能立地点を

$$x^2 + xy + y^2 = 7^i / 7 = 7^{i-1}$$

を満足する座標 (x, y) 上に設けると、中心機能の集積立地条件が満足されなくなる。このため、すでに立地している上位中心地の中間にレベル $i - 1$ 中心地を立地させる。このレベルの市場地域は正三角形をしており、その大きさは $7^i / 8$ である。¹⁸ 市場地域は $7^i / 7$ に比べると若干小さいが、その格差は $7^i / 56$ とわずかである。

ベリーとギャリソンが考えたのと同じように、階層限界財が供給されるたびに新たな中心地が立地し、その結果階層性が生ずるとした場合、この修正モデルはどのような階層構造を示すであろうか。ここでは、これまでに述べた K = 3, 4, 7 の各立地パターンを統合的に考え、どのような状況のときにどのパターンが現われやすいかを検討する。

はじめに、成立閾値が P に等しい階層限界財を供給するレベル h の中心地が、正三角形格子状に分布する状況を想定する。これらはレベルが最も高い中心地であり、正六角形状の市場地域を有している。成立閾値が小さくなると、新しい中心地が立地する可能性が強まる。これまでの議論から、次にくる階層限界財の成立閾値が $P / 2$ であることは容易に想像できる。しかし問題は、この新しいレベル $h - 1$ の中心地がどこに立地するかである。可能性として考えられるのは次の 2 つである。第 1 はレベル h 中心地が頂点をなす正三角形の中心であり、第 2 はその正三角形の辺の midpoint である。前者は、クリスタラー・モデルの市場原理と同様、既存の中心地から出来るだけ離れた位置に立地しようとする場合に選ばれる可能性が強い。これに対し後者の場合は、これまたクリスタラー・モデルの交通原理におけるように、何らかの理由によって直線状の交通

路が卓越するとき、選ばれる可能性がある。

レベル $h-1$ 中心地が「中心立地」であるとき、その下にくるレベル $h-2$ 中心地の階層限界財の成立閾値は $P/3$ になる可能性がある。かりにこれ以外の例えば $P/4$ を成立閾値とすると、中心機能の集積立地条件が満足されないからである。つまり、レベル $h-1$ 中心地の立地パターンが決まった時点で、レベル $h-2$ 中心地の立地パターンもほぼ決定されたと考えられる。これに対し、レベル $h-1$ 中心地が「中点立地」であった場合、これにつづく中心地も「中点立地」を指向しやすい。第3表は、市場地域が正六角形状をしたレベル h 中心地の下に順次新しいレベルの中心地が生ずるとき、その階層限界財の成立閾値と市場地域の形状がどのようなになるかを示したものである。市場原理にもとづく立地パターンが、上から順に六角形と三角形の市場地域を交互に重ねるのに対し、交通原理にもとづく立地パターンでは、六角形と四角形がこれまた交互に繰り返される。¹⁹

第3表 市場原理と交通原理にもとづく中心地システムの階層性

Table 3 The Hierarchy of Central Place Systems Based on the Principle of Marketing and that of Transportation.

Marketing Principle				Transportation Principle			
level	threshold value	nesting factor	figure of market area	level	threshold value	nesting factor	figure of market area
h	P	-	H*	h	P	-	H
h-1	P/2	2	T	h-1	P/2	2	S
h-2	P/3	3/2	H	h-2	P/4	2	H
h-3	P/6	2	T	h-3	P/8	2	S
h-4	P/9	3/2	H	h-4	P/16	2	H
h-5	P/18	2	T	h-5	P/32	2	S
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

* H: Hexagon, S: Square, T: Triangle

いずれの立地パターンも、通常の $K=3, 4, 7$ システムに比べるとレベルの数が多く、上位レベルにおいては連続的性格が強くなっている。中心地の上位レベルで階層性が不明瞭になるという特徴は、ベリー・ギャリソン・モデルには階層性が生じない、というサエイの見解と一脈通じている。また、市場地

域の大きさで代替される中心地規模の連続性は、ランク・サイズ・ルールの特徴を思い起こさせる。中心地モデルの階層性とランク・サイズ・パターンの連続性の相互関係については、以前に多くの議論が行われたが、この拡張モデルの中に両者の中間的パターンが見出されるといったら言いすぎであろうか。

V ベリー・ギャリソン・モデルの位置づけ —結びにかえて—

従来の中心地モデルをより現実的なものにするために、ベリーとギャリソンは不均等な有限空間を前提として、成立閾概念を階層出現の根拠とする中心地モデルを提唱した。これに対してマーシャルは、中心機能の立地過程と前提空間の2点について疑問を投げかけた。またサエイは、独自の立場から中心地階層の形成そのものに対して異議を唱えた。

ベリー・ギャリソン・モデルに関して行われた一連の議論を整理すると、結局のところ、このモデルを有限空間あるいは無限空間のいずれを前提として考えているかによって、議論が大きく分かれるように思われる。有限空間を前提とする限り、移動に伴う交通費の考慮いかに関係なく、サエイ流に考える方が妥当なように思われる。超過利潤が成立閾値を大きく上回ってもさしつかえないというベリー・ギャリソンの考え方には、納得しにくい部分がある。もっとも、2番目の階層限界財が出現するまでに最高次中心地から供給される財は、唯一つの事業所からではなく、可能なかぎり多くの事業所から供給されると考えるなら、ベリー・ギャリソン流の立地パターンも形成可能であろう。現実との対比でいうなら、これらの財は買回財に相当しており、それらは高次中心地に集積立地する同一業種の複数事業所から供給される方が、比較購買の点からみて好ましいといえるからである。²⁰⁾

中心機能の集積立地と総交通費最小化、それに超過利潤抑制の以上3条件を同時に満足するモデルは、無限空間において構築される。ただしこの場合は、クリスタラー・モデルにみられるような正六角形状の市場地域網と明確な階層

構造は期待できない。また、前提空間がたとえ等方性的でなくても、マーシャルのいうように、中心地の中間付近における人口や購買力の分布量がどこでも同じであれば階層が現われる。

すでに幾度も指摘したように、ベリー・ギャリソン・モデルでは、成立閾が階層出現の根拠になっている。成立閾を財の到達範囲の下限という言葉で置き換えるなら、このモデルでは下限の規模によって財が区別される。階層限界財からはじまって、その到達範囲の下限が徐々に変化し縮小しても、上限それ自体はこの動きとは無関係である。これに対しクリスタラー・モデルでは、財は到達範囲の上限によって区別され、上限の変化に対して下限はこれまた関係がない。このようにみえてくると、下限に比べて上限が相対的に大きいベリー・ギャリソン・モデルは、交通がよく発達した地域や大都市地域内部のように、消費者のモビリティが高いためにその行動範囲の限界（到達範囲の上限）がかなり広い空間により適しているように思われる。反対にクリスタラー・モデルは、行動範囲が制約を受けやすい交通の未発達な地域、あるいは距離抵抗が相対的に大きい都市間レベルにおいてより妥当しているといえる。クリスタラーが戦前の南ドイツを対象として自らのモデルを作り上げたのに対し、ベリーとギャリソンが戦後のアメリカ合衆国においてこのモデルを発展させたという事実は、たんなる偶然であろうか。

中心地システムの階層性が成立閾によって規定されるということは、市場地域の境界が企業間の空間競争の結果決定されることを意味する。これは、消費者の移動距離つまり財の到達範囲の上限が市場地域の境界を決定するクリスタラー・モデルとの相違点でもある。企業間の空間競争があらゆる財について徹底的に行われるのは、レッシュのモデルにおいてである。ベリー・ギャリソン・モデルは、階層限界財にこのレッシュ・モデルの特徴を有しているが、他の財については超過利潤の発生を認めている。これは、クリスタラー・モデルと同様に中心機能の集積立地を重要視しているからである。つまりベリー・ギャリソン・モデルは、一方で市場をめぐる企業の空間競争を考慮し、また他方で機

能立地に伴う集積の利益を重視するという、いわば中間的な立場にあるモデルといえる。このモデルが従来の中心地モデルをより現実に近づけたというのなら、それはこうした立場が現実との対比でどれほどの妥当性をもっているかを検証したうえで、はじめて確認できる。

注

- (1) 中心地の階層構造に対してはじめて疑問を投げかけたのは、経済学者のヴァイニング (Vining) であった。彼は1955年の論文 (Vining, 1955) の中で、アメリカ合衆国の都市人口がランク・サイズ・ルールに適合することを指摘した後、ウィスコンシン州で行われたブラシュ (Brush) の中心地研究 (Brush, 1953) を批判した。ヴァイニングはブラシュが行った中心地の階層区分の結果が恣意的であるとし、実際には完全な階層性は認められない、と主張した。
- (2) ワシントン州における中心地研究において、ベリーとギャリソンは中心地における機能配列を量 (規模) と質の両面から分析した。その結果、いずれの場合についても統計学的にみて階層性が存在していると確認できる、と主張した。これと同様の試みは、同じアメリカ合衆国の他地域で実施した共同研究 (Berry, Barnum and Tennant, 1962) でも行われた。これら一連の成果は、ベリーの著書 (Berry, 1967) の中で集約されている。
- (3) ベリーとギャリソンは自らのモデルをつくり上げる際に、レッシュの中心地モデルについても言及している。しかし彼らは、超過利潤の発生を認めないレッシュ・モデルは現実的でないとして、このモデルにあまり良い評価を与えなかった。たしかにレッシュのオリジナル・モデルでは、超過利潤は排除されているが、このことはこのモデルが超過利潤を考慮する余地を残していないことを意味するものではない。この点について、ベリーとギャリソンはレッシュ・モデルを正しく理解しなかった、とビーボン (Beavon, 1977, P.11) は指摘している。
- (4) 階層限界財の成立閾値がPのつぎにいきなり $P/7$ になるのは、円形市場 (島) を想定しているからである。1次元市場を想定するならば、第1図のように $P/3$ になる。
- (5) ここでいう財の到達範囲は、厳密にいうならば財の到達範囲の下限のことである。クリスタラー・モデルでは、到達範囲の上限と下限が明確に区別されているが、ベリー・ギャリソン・モデルでは上限は考慮外にあり、もっぱら下限の意味で用いられている。しかし本来ならばベリー・ギャリソン・モデルにおいても、上限は考慮に入れてしかなるべき概念である。
- (6) ここでは、財の到達範囲の上限が制約されているため、成立閾の条件が満たされな

ベリー・ギャリソンの中心地モデルの検討とその改良ならびに拡張（林）

いことを示した。しかしたとえ上限に制約がないとしても、中心地までの距離の増大に伴って購買量が減少するという問題が生ずる。

- (7) この条件は、「消費者の最近隣中心地での購買条件」と解することもできるが、もしそのように解釈すると、最初の中心地はどこに立地してもよいことになる。なぜなら、島のどこに中心地があっても、それはすべての消費者にとって最近隣の中心地であるからにはかならない。
- (8) このようにして推定した地点間距離と、サエイの図から計測された距離は、ほとんど一致しているといつてよい。
- (9) 厳密にいうなら、クリスタラー・モデルでは、購買力は均等には分布していない。しかし一般には、クリスタラー・モデルは均等平面を前提として構築されていると理解されているため、ここではこのように表現した。
- (10) 地点の数を12にした理由はとくにないが、①サエイの事例に近いこと、②約数の数が多いほど等分割の仕方も多い、などを考慮したためである。また距離当たり運賃は、サエイの事例に一致させるため、このような値にした。
- (11) ベリー・ギャリソン・モデルでは、既に立地している中心地から最も離れた位置にレベルがひとつ下の中心地が立地する。これは、市場地域をできるだけ大きく確保しようとする市場原理の作用と同じである。市場原理に従う中心地システムは、 $K = 3$ システムと呼ばれる。
- (12) このことから、逆説的に思われるが、クリスタラー・モデルは等方性平面を前提としては構築できないということもできる。なぜなら、等方性平面でこのようなシステムを考えた場合、連続する2つのレベルの市場地域の面積比は3 : 1であり、これはあまりに格差が大きい。つまり第2の事業所が立地する可能性が十分ある。しかしこれについても、購買行動に伴う交通費を考慮すれば事情は違ってくるため、必ずしも上述のようにはいえないかもしれない。
- (13) ただし、ここでは購買行動に伴う交通費が購買力から差し引かれることを考えていない。サエイが指摘したようにこの点を考慮するなら、成立閾値そのものが違ってくるであろう。しかし実際問題として、2次元空間で交通費を考慮するのは容易ではない。
- (14) もちろん、正六角形を長方形で代替する方法も考えられる。しかし、2番目の事業所が競争相手から出来るだけ離れて立地しようとするなら、正三角形市場をつくってその中心に位置しようとするであろう。つまり、クリスタラーのいう市場原理が作用するのである。これに対し長方形市場は、既存の中心地の中間に立地することによって何らかの有利性が得られるという交通原理が支配的なとき、形成されるであろう。
- (15) 階層的な中心地システムにおいて、レベル $i + 1$ とレベル i の市場地域の面積比が $k : 1$ のとき、この比の値を重層因数 (nesting factor) といい、 $K_i = k$ で表わす。

クリスタラー・モデルはシステム内部の重層因数がすべて一定しているため、一般階層モデルの特殊型と考えることができる。

- (6) 初期機能立地点を手掛りとしながら中心地を順次立地させてシステムを構築する具体的方法については、ビーボンとマビン (Beavon and Mabin, 1975) やマーシャル (Marshall, 1977) などを参照されたい。
- (7) $K=3$ システムの場合、中間レベルに立地する新しい中心地の選び方は2通りある。これに対し、 $K=4$ システムでは3通りの選び方がある。
- (8) レベル i とレベル $i-1$ の市場地域の大きさは 7^i と $7^i/8$ であるため、重層因数は $K_{i-1}=8$ である。このため正確にいうなら、このシステムは $K=7$ ではなく $K=8$ システムである。
- (9) つくりかえられた $K=3$ と $K=4$ の各システムは、市場原理と交通原理の特徴を示しているが、 $K=7$ (厳密には $K=8$) システムについては、分離の原理の特徴がまったく見られない。このことは、最初に述べた2つの原理が、超過利潤の抑制という経済的競争条件を持ち込んでも、中心地パターンを大きく変えないことを物語る。これに対し分離の原理は、経済競争が厳しい条件の下ではそれが作用しにくいこと、いいかえれば経済的要因とは別の要因によってこの原理が支えられていることを示唆する。
- (10) 従来の中心地モデルでは、同一中心地に同じ業種の事業所が複数立地することを認めなかった。しかし買回財のように、価格に比べて購買に伴う交通費が相対的に小さく、また比較することが重要な商品は、分散立地するより同一中心地に集中立地した方が都合のよい場合がある。こうした点からベリー・ギャリソン・モデルを評価する見方もある。

参 考 文 献

Beavon, K. S. O., 1977 : *Central Place Theory : A Reinterpretation*, Longman, London and New York.

Beavon, K. S. O. and Mabin, A. S., 1975 : The Lösch system of market areas : derivation and extension. *Geog. Anal.*, 7, 131-151.

Berry, B. J. L., 1964 : The case of the mistreated model. *Prof. Geog.*, 16-3, 15-16.

Berry, B. J. L., 1967 : *Geography of Market Centers and Retail*

ベリー・ギャリソンの中心地モデルの検討とその改良ならびに拡張 (林)

Distribution, Prentice-Hall. 西岡久雄・鈴木安昭・奥野隆史訳『小売業・サービス業の立地』大明堂, 1970.

Berry, B. J. L. and Garrison, W. L., 1958 a : Functional bases of the central place hierarchy *Econ. Geog.*, 34, 145-54.

Berry, B. J. L. and Garrison, W. L., 1958 b : A note on central place theory and the range of a good. *Econ. Geog.*, 34, 304-11.

Berry, B. J. L. and Garrison, W. L., 1958 c : Recent developments of central place theory. *Pap. Proc. Reg. Sci. Ass.*, 4, 107-20.

Berry, B. J. L., Burnum, H. G. and Tennant, R. J., 1962 : Retail location and consumer behavior. *Pap. Proc. Reg. Sci. Ass.*, 9, 65-106.

Brush, J. E., 1953 : The hierarchy of central places in southern Wisconsin. *Geog. Rev.*, 43, 380-402.

Christaller, W., 1933 : *Die Zentralen Orte in Suddeutschland*, Fisher, Jena. English edition translated by Baskin, C. W., 1966 : *Central Places in Southern Germany*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs. 江沢譲爾訳『都市の立地と発展』大明堂, 1971.

Lösch, A., 1940 : *Die räumliche Ordnung der Wirtschaft : ein Untersuchung über Standort, Wirtschaftsgebiete und internationalen Handel*, Fisher, Jena. English translation by Wolgast, W. H., 1954 : *The Economics of Location*, Yale University Press, New Haven. 篠原泰三監訳『経済立地論』大明堂, 1968.

Marshall, J. U., 1964 : Model and reality in central place studies. *Prof. Geog.*, 16-1, 5-8.

Marshall, J. U., 1969 : *The Location of Service Towns. An Approach to the Analysis of Central Place Systems*.

Univ. of Toronto, Dept. of Geog., Research Publ.

Marshall, J. U., 1977 : The construction of the Lōschian landscape.
Geog. Anal., 9, 1-13.

Saey, P., 1973 : Three fallacies in the literature on central place
theory. *Tij. Econ. Soc. Geog.*, 64, 181-94.

Vining, R., 1954/55 : A description of certain spatial aspects of an
economic system. *Econ. Develop. and Cult. Change*, 3, 147-98.