HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	古典中心地理論に関する動態論的考察
Author(s)	橋本, 雄一
Citation	北海道大學文學部紀要, 46(3), 243-300
Issue Date	1998-03-31
Doc URL	http://hdl.handle.net/2115/33713
Type	bulletin (article)
File Information	46(3)_PL243-300.pdf

Instructions for use

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

北大文学部紀要 46-3 (1998)

古典中心地理論に関する動態論的考察

橋 本 雄 一

I. はじめに

本研究は，古典中心地理論について動態論的検討を行い，それを枠組みとして大都市圏における構造変容のモデル化を試みる。

高度経済成長以降，わが国の大都市圏において進行している構造変容に関する報告をまとめると，以下のようになる。まず，大都市に集中していた人口が周辺部へ拡散し大都市圏が形成される。さらに，様々な産業が中心都市から周辺部に移転し，周辺部における雇用機会が増加する[1]。それに従って，周辺部では大都市に就業を依存しない状態となる[2]。この様に，大都市に集中していた人口および産業が周辺部に分散することにより引き起こされる大都市圏の構造変容に関する研究は，1960年代後半から，欧米を中心に進められており，Gordon(1979)，Vining と Pallone(1982)，Champion(1989)，Frey(1989)，Kontuly と Vogelsang (1989) など多くの報告がある[3]。

各種産業の中でも小売業の動向は，川口 (1985) が指摘するように，消費の変化を規定する社会的変化や，経済的変化を表しており，それは上述した大都市圏の構造変容をも反映している。津川 (1982 a，1982 b，1986) や藤井 (1983) は，この構造変容に対応して，中心都市と大都市圏周辺部とで小売業の格差が縮小し，大都市圏全体で小売業機能が均質化しつつあることを報告している。これらの研究をまとめると，本傾向は，大都市圏周辺部において人口が増加したことにより，小売店が正常利潤を得るための人口，すなわち成立閾人口が出現したことに原因すると考えられる。成立閾人口は，事業所

が経営を続けるために最小限度必要な需要量を人口で示したものであり，この成立閾人口の出現に対応して，大都市圏周辺部では小売業機能の集積が進行する。特に成立閾人口の少ない小売業機能ほど，人口増加に敏感に対応して集積することが，津川（1986）の研究から明らかにされている。

この大都市圏周辺部における小売業機能の集積は，周辺部に位置する都市内部において，商店街などの小売業集積地からなる中心地システムを変化させる。そのため，都市内部の中心地システムに関しても，動態論的な視点で中心地システムを把握する必要がある[4]。都市内部の中心地について動態論的考察を行ったものとしては，Berry（1963），Simmons（1964）などの研究があり，わが国でも根田（1985），橋本（1992）の研究がある。橋本（1992）の研究は，人口増加に伴って，高位中心地のみが保有していた機能を低位中心地も保有するようになり，中心地階層が再編されることを，東京大都市圏周辺部の都市を事例として明らかにしている[5]。この結果は，人口や産業が中心部から郊外へ分散するという，大都市圏全体の構造変容に対応して引き起こされたものと考えることができる。そのため，大都市圏周辺部の都市内部において，中心地階層の再編成を明らかにすることも，大都市圏全体の小売業に関する空間構造の変容を詳細に解明する上で重要と考えられる。

ここで，この様な大都市圏の構造変容を解釈するにあたって，中心地動態論をどのような条件下で展開すれば良いのかを考えるために，古典中心地理論の１つであるChristaller（1933）の理論における動態の論理的系列を考察した石水（1974）と富田（1979）の研究を概観する。石水（1974）の研究では，中心地の変化を規定する直接的要因が，「財の到達範囲の変化」，「財の消費量の変化」，「財の生産供給の変化」，「補完区域内の人口増減・就業構造・消費水準」の４つにまとめられ，その他の要因と併せて，要因相互の規制的関係について説明がなされている。また富田（1979）の研究では，初期条件として「工業化･都市化」と，「高次中心地とその周辺地域における人口の社会的増加」が設定され，そこから生起する社会経済的変化に対応した中心地システムの変化について説明がなされている。しかし，Christallerの理論は，Preston（1983，1985）が述べるように，諸要素と中心地システムの関係を記

した部分と，諸要素が変化した場合に中心地システムがいかに変化するかを記した部分とを対応させて議論を進めている。そのため，中心地システムの変化を直接引き起こす要因と，その他の要因とでは議論を別にすべきと考える。石水（1974）や富田（1979）の説明から，中心地システムの変化を直接引き起こしている要因を抽出すると，それらは財の需要の変化にまとめられる。そこで本研究では，この財の需要変化をもたらすものとして，人口分布の変化を条件とする。

以上のことから，本研究は，大都市圏中心部から周辺部に分散する人口に対応して，産業の分布がみせる変化を，古典中心地理論における動態論を用いて検討する。すなわち，Beavon (1977) と同じく，人口増加に伴い財の需要が増大した場合，産業の集積によって構成される中心地システムが，どのように変化するかを理論的に検討した後，大都市圏の構造変容モデルを構築する。さらに，従来の研究で明らかにされた変容傾向を，このモデルが説明しうるのかどうかを議論する。ここで，産業としては小売業のように，機能階次を作り出せるほど業種が豊富で，供給範囲が面的に連続する可能性の高いものを想定する。これは中心地理論が市場理論の一種であり，供給範囲が面的に連続しないものに関しては適用しにくいためである。

II．階層を有さない中心地システムの動態論

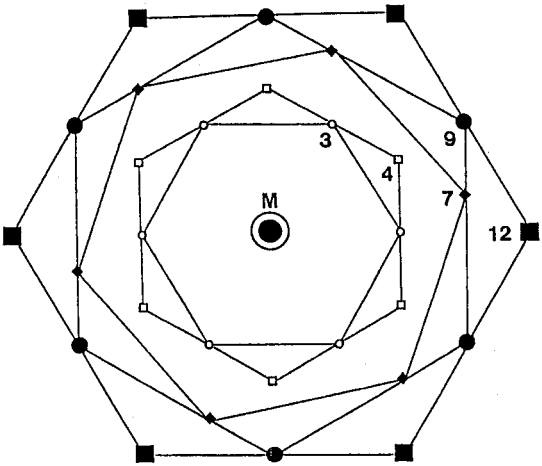
中心地理論の枠組みを用いて，大都市圏における構造変容の理解を進めるために，本章と次章では古典中心地理論における動態論的側面について考察を行う。古典的中心地理論は，静態的なモデルを提示する場合が多く，時間を要素として加えた動態的モデルは少ない。Berry と Parr (1988) によれば，この動態的モデルは次の 3 種類にまとめられる。すなわち，1 つは階層秩序そのものが長時間をかけて形成される変化を扱ったもの，1 つは特定機能が供給される階層段階の変化を扱ったもの，1 つは階層体系の構造もしくは変化の形態を扱ったものである。これらの研究にみられる共通の前提は，均衡状態にある中心地システムが，人口などの要素に合わせて変化し，新たな均

衡状態を呈するようになるというものである。この均衡状態は，一般システム理論における定常状態として捉えることができる。大都市圏における小売業構造を扱った従来の研究では，人口と小売業の分布変化の対応関係に注目するものが多くみられた。そこで，本章では，人口のみが変化した場合を想定し，古典的中心地モデルに関する動態論を検討する。

古典的中心地モデルには，大別すると，階層を有するものと有さないものがあり，前者の事例としてはChristaller (1933) や Berry と Garrison (1958 a，1958b) による中心地モデルが，後者の事例としては Lösch (1962) の中心地モデルがあげられる。Berry，Barnum および Tennant (1962) によれば，現実の中心地システムにおける階層の有無は対象地域のスケールによって生じるものとされる。しかし，理論においては，中心地システム形成のメカニズムにおける相違が，階層の有無となって現れる。そこで本章では，階層を有さない中心地システムを生ずる理論に関して，次章では，階層を有する中心地システムを生ずる理論に関して，それぞれ検討を行うことにする。

本章では，階層を有さない中心地システムとして Lösch モデルを取り上げ，動態論的検討を行う。Lösch の中心地モデルは，成立閾の異なる財ごとに6角形の市場網を設定した後，すべての財の市場網を統合するというものである(第1図)。市場網の統合に関して Lösch は，以下のような2つの前提を設けている。1つは，すべての市場網が少なくとも1つの中心地を共有することであり，この前提によって，Lösch モデルには，すべての財を供給する中心地が立地する。もう1つの前提は，1番目の前提により立地する中心地の周辺に，中心地数の多いセクター (city-rich sector) と中心地数の少ないセクター (city-poor sector) が生じるように市場網の重ね合わせを行うというものであり，この前提により Lösch は，中心地一致の極大化を進め，消費者の多目的行動に応じたモデルを構築している。

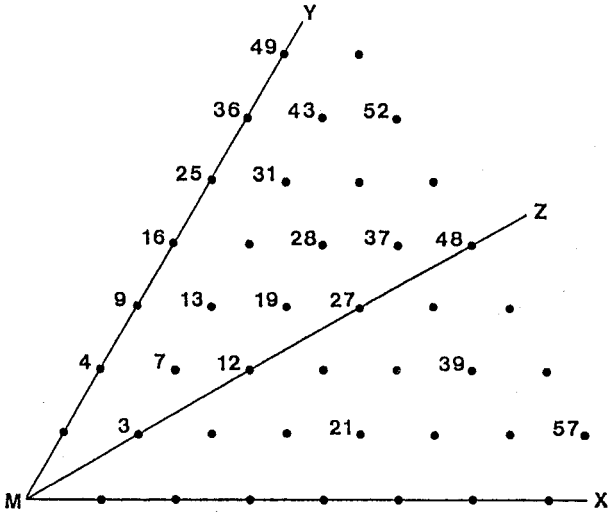
Lösch の理論は，人口・交通などに関して等方性が保たれており，基礎集落が均一に分布した平面上で展開される。各基礎集落のもつ市場圏は同じ面積の6角形であり，市場圏の隣接する基礎集落間の距離はすべて等しい (第2図)。この平面上に成立閾の異なる複数の市場網が配置されるわけである



第1図　Lösch の中心地システム
Lösch, A. (1940) により作成。
レッシュ・ナンバー3～12の中心地格子のみを記載。
6角形の内側の番号は，当該6角形の頂点に位置する中心地のレッシュ・ナンバー。
Mは最高位の中心地。

が，その配置には様々な解釈がみられる。代表例としては，Beavon と Mabin (1975) のものと Marshall (1977) のものが挙げられ，これらの比較は林 (1986) の中で詳しくなされている。両者が構築したレッシュ・モデルの違いを簡単に述べると，Beavon と Mabin のモデルは直交座標上において中心地が配置され，中心地数の多いセクターと中心地数の少ないセクターを有する。一方，Marshall のモデルは菱形座標上で中心地が配置され，中心地一致の極大化すなわち総数の極小化を重視したものである。Lösch の前提が，集積の程度を最大化させるモデルの構築を目的としたものであることから，本研究では「中心地一致の極大化」を優先した Marshall モデルを念頭において動態論的考察を行う。

本研究が対象とする中心地システムは，Lösch (1962) にある150種類の市場網を重ねたものである。ここでの考察は，大都市圏における構造変容につ



第2図　Lösch の中心地システムにおける基礎集落
Marshall（1977）により作成。図中の各点が基礎集落を表す。
Mは最高位の中心地。図中の数値はレッシュ・ナンバー。
数値を付記した集落は，レッシュ・ナンバー57までの中心地機能についての初期立地点。

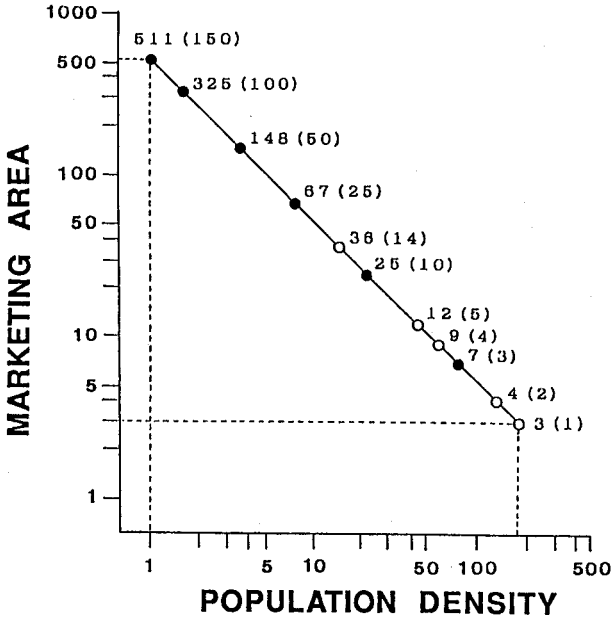
いて解釈するためものであるから，ここで新たに3つの前提を設ける。

〔前提1〕　すべての財に関する成立閾人口は不変である。
〔前提2〕　消費者の移動距離は最小化される。
〔前提3〕　成立条件を満たしている事業所は，その中心地において営業を続ける。

前提1は，技術変化などにより財の価格が変化しないように設定している。本来，古典中心地理論では，価格が変化する前の財と変化した後の財とを異なる財として扱うことができるが，議論が複雑になるのを避けるため，本研究では，すべての財に関する成立閾人口を不変とする。なお，本研究では，

以後，この財を閾値固定財と称する。前提2は，最近接中心地利用仮説 nearest center hypothesis により消費者の行動パターンを説明するために設定している。この仮説は Golledge，Rushton および Clark（1966）が古典中心地理論の中で暗黙に前提されていると批判したものである。Rushton(1969)は，これに変わるものとして顕示空間選考の概念を提示しており，また，Nystuen(1959)は多目的トリップによる総移動費用の最小化や，移動による純収益の最大化が，消費者の行動パターンを説明する可能性を示唆している。しかし，古典中心地理論における最近接中心地利用仮説は，消費者行動と財の到達範囲との関連を説明するものであるため，本研究では当該前提を用いる。前提3は，現実の中心地システムの動態を検討する上で特に重要である。なぜなら，一度立地した事業所の配置が何度も大きく変わり，その度に各中心地で事業所が消滅したり立地したりすることは，現実には有り得ないためである。なお，本研究では，成立条件として成立閾人口のみを考える。

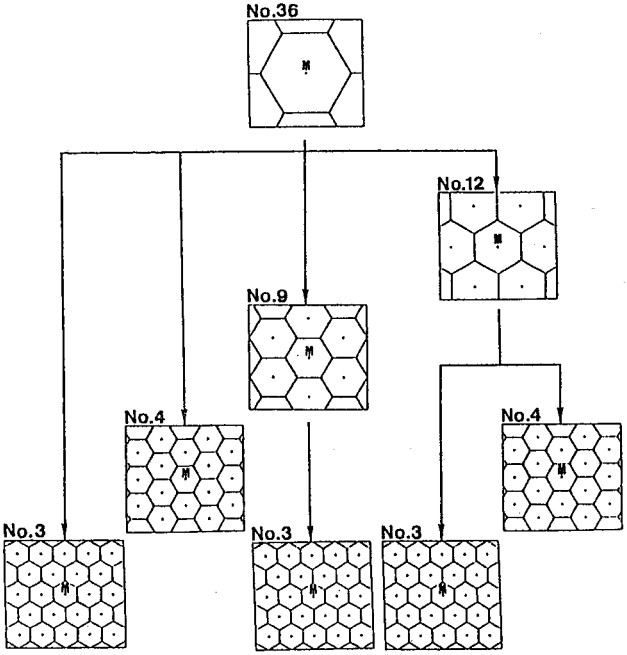
まず，上記前提のもとで平面全体の人口密度が一様に上昇した場合について，成立閾人口を固定した財の供給を考える。この財の最初の供給地は，システムの中心に位置し，すべての財を供給する中心地のみであったとする。この場合，財が販売されるのは，レッシュ・ナンバー36の市場網，すなわち基礎集落が36個含まれる市場圏をもつ中心地群であったとする。当理論では，人口密度が上昇した場合，成立閾面積が縮小するため，従来の事業所配置では超過利潤が生じる。そのため，この財は，より小さな面積の市場網で供給されるようになる。成立閾人口を固定した財の市場圏と人口密度の関係は第3図に示した通りである。このグラフは市場圏の広さを，それに含まれる基礎集落の数で示している。人口密度が上昇すると，成立閾を固定した財は，より狭い市場圏で販売可能となるため，供給地は変化するはずである。しかし，システム全体において，すでに立地した事業所の配置が何度も大きく変わることは現実では考えにくい。そのため，財の供給地の変化は，グラフの直線に沿った連続的なものとはならず，当該財は，最初に事業所が立地していた市場網より狭く，かつ中心地の分布が完全に一致した市場網で販売されることになる。それ故，より多くの市場網の中心地を一致させた方が，



第3図　Lösch モデルにおける市場圏と人口密度の関係
当該財に関する成立閾人口は不変と仮定する。
数字はレッシュ・ナンバー。
括弧の数値は地域番号。

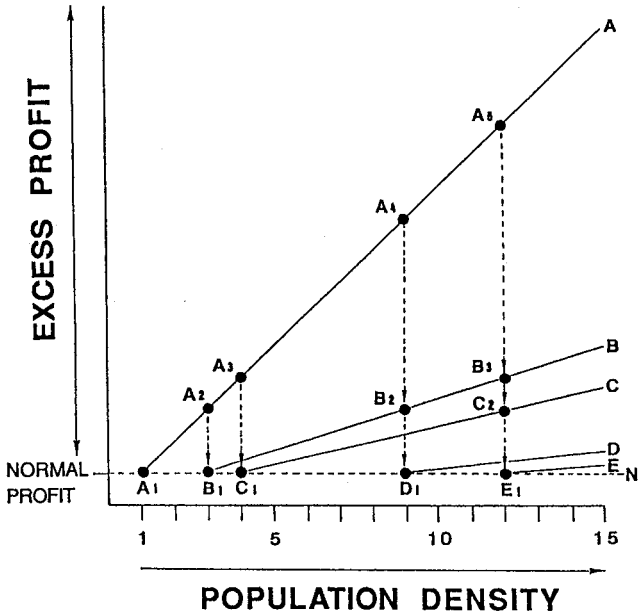
人口密度の上昇した場合に，財の市場網を逐次変化させることが可能となる。この点で，本研究も Marshall (1977) と同じく，「中心地一致の極大化」が Lösch 理論において極めて重要な前提と考える。

レッシュ・ナンバー36 の市場網の中心地群は，レッシュ・ナンバー 3，4，9，12 の中心地の分布と完全に一致するので[6]，人口密度が上昇した場合，第4図に記した経路の1つに沿って市場網は変化する。それぞれの経路について，人口密度の上昇に伴う利潤の変化を第5図によって説明すると，次のようになる。レッシュ・ナンバー36 の市場圏からレッシュ・ナンバー 3 の市場圏に変化する場合には，利潤は A_1 から A_5 を経て E_1 へ変化する。この時，A_1，A_5，E_1 を頂点とする3角形の面積は，市場圏が変化するまでに生じる超



第4図　Löschモデルにおける人口密度上昇に伴う市場網の変化
数値はレッシュ・ナンバー。Mは最高位の中心地。

過利潤の規模を表す。そのため，当経路に沿った変化が，第4図に記した5種類の経路の中で最も大きな超過利潤を生じさせることがわかる。レッシュ・ナンバー36の市場圏からレッシュ・ナンバー4の市場圏に変化する場合には，利潤はA_1からA_4を経てD_1となる。レッシュ・ナンバー36の市場圏からレッシュ・ナンバー9の市場圏に変化し，その後さらにレッシュ・ナンバー3の市場圏に変化する場合には，利潤は$A_1 \rightarrow A_3 \rightarrow C_1 \rightarrow C_2 \rightarrow E_1$と変化する。正常利潤を示す線Nより上の面積は，最初の経路より小さくなっており，超過利潤の発生がかなり抑えられていることがわかる。この様に，より多くの市場網の中心地が一致する方が，超過利潤を小さくすることができる。レッシュ・ナンバー36の市場圏からレッシュ・ナンバー12の市場圏に変



第5図　人口密度上昇に伴う利潤の変化
レッシュ・ナンバーは，A＝36，B＝12，C＝9，D＝4，E＝3。

化し，その後レッシュ・ナンバー3の市場圏に変化する場合には，利潤は $A_1 \rightarrow A_2 \rightarrow B_1 \rightarrow B_3 \rightarrow E_1$ という経路で変化し，同様に，レッシュ・ナンバー36の市場圏からレッシュ・ナンバー12の市場圏に変化し，その後レッシュ・ナンバー4の市場圏に変化する場合には，利潤は $A_1 \rightarrow A_2 \rightarrow B_1 \rightarrow B_3 \rightarrow D_1$ と変化する。人口密度が15倍になるまでに生じる超過利潤の規模を比較すると，レッシュ・ナンバー36→12→4という市場圏の変化が最も小さい。以上のように，Lösch の中心地システムでは，可能な限り早期に市場圏を変化させた方が，超過利潤の規模は小さくなる。

Lösch の中心地理論は，超過利潤を生じさせないように，成立閾ごとの市場網を設定し，重ね合わせたものであった。しかし，動態論的にみれば，人口が変化する過程で発生する超過利潤を消滅させるために，財の供給は，こ

れまでの供給地をすべて含む，より狭い市場網をもった中心地群からなされることになる[7]。この変化のメカニズムは，次章で説明するChristallerの中心地システムや，BerryとGarrisonの中心地システムがもつメカニズムと同様のものである。すなわち，本研究が設けた前提の上で，Löschの中心地システムを動態論的にみた場合，階層性をもった中心地システムを複数重ね合わせたものとして理解することができる。

III. 階層を有する中心地システムの動態論

1．Christallerの中心地モデル

階層性を有する中心地モデルの代表例としては，Christaller(1933)のモデルがある。当モデルでは，市場圏の大きさが，K値と呼ばれる定数に従って段階的に推移する。このK値が3であれば市場原理，4であれば交通原理，7であれば隔離（行政）原理と称される空間的な組織原理に対応した市場網が形成される。Christallerモデルの特徴は，任意の中心地が，その階層を特徴づける機能を有すると同時に，それより低い階層の中心地に立地する機能をすべて保有する点にある。また，Christallerモデルでは，財の到達範囲の上限により市場網が設定され，階層性をもった中心地システムが導出されている。ここでいう財の到達範囲の上限とは，任意の財に対して消費者が購買意欲を抱き，それを入手することが可能である経済距離の限界を意味している。そのため当理論では，人口に関して等方性空間isotropic placeを前提としなくても，各中心地における任意の財の供給範囲を等しく考えることができる（森川，1980）。

Christallerモデルは，その後現実に対する適合度を高めるため，より改良が加えられた。Woldenberg(1968)は混合階層概念を用いて，平均的K値に基づく中心地モデルを提唱した。このモデルでは，K値の算出方法として幾何平均と算術平均の中間の収束平均が妥当とされるが，明確な根拠は示されていない。また，Parr(1978)は可変K値による一般階層モデルを考案した。Parrの理論では，階層iの市場圏は，それより1つ下位の階層$i-1$の市場圏

が K_{i-1} 個集まったものに等しい。それ故，階層 $m>1$ の市場圏の面積 E_m は次式で表される。

$$E_m = E_1 \prod_{i=1}^{m-1} K_i \qquad (式1)$$

ただし，E_1 は階層1の市場面積，K_i は階層 i の重層因数である。この重層因数は空間組織化の原理の優位性と，成立閾の規模により規定される。Warnes と Daniels (1979) が大都市圏内部の中心地モデルを考案する際にも，この Parr の一般階層モデルが応用されている。石水(1974)によれば，Christaller の中心地モデルは市場，交通，行政の3原理の競合によって変化すると解釈されるので，混合階層モデルや一般階層モデルは，変容するシステムの一断面を表すために有用と思われる。しかし，これらのモデルは理論的根拠がいっそう複雑なものとなっており，動態論を導くのは困難である。

Christaller の理論は，諸要素と中心地システムの関係を記した部分と，諸要素が変化した場合に中心地システムがいかに変化するかを記した部分を対応させて議論を進めている。諸要素と中心地システムの関係を記した部分，すなわち静態論において Christaller は，財の到達範囲の上限のみにより構築される中心地システムを提示している。この到達範囲の上限は，消費者の購買意欲や主観的な経済距離などとの関係で決定されるので，人口変化とは切り離して考えるべきである[8]。そのため，財の到達範囲の上限によって中心地の動態を議論することは困難である[9]。

ここで Christaller は，要素が変化した場合に中心地システムがいかに変化するかを記した部分において，財の供給限界および到達範囲の下限を加えて動態論を展開している。この動態論では，人口増減と中心地機能の分布変化との関係が，医者の新規開業に関する問題を事例として論じられている。まず，人口が増加すると，治療人数が既存の医者の限界を超えるため，新たな医者が必要になる。この時，新たな医者は成立閾人口を確保するために，1階層下位の中心地で開業するようになる。すなわち，任意の事業所の供給限界を上回る需要に対応して，新たな事業所が立地し，財の供給がなされると Christaller は説明している。

この様にChristaller理論における中心地システムは，静態論では財の到達範囲の上限のみを用いて説明がなされ，動態論では，これに財の供給限界と到達範囲の下限を加えて説明がなされている。当理論においては，財の到達範囲の上限と下限は本質的に異なる性質をもつため，到達範囲の上限によって規定される中心地の各階層に，あらゆる下限の財が存在できる（第6図）。この2つの限界のみによって動態論を展開しようとした場合，両者の関連を明確にしない限り，Heinritz (1979) や水岡 (1988) が指摘するように，到達範囲の上限に基づく中心地システムが，そのまま維持されるのか，それとも到達範囲の下限に基づく新たな中心地システムに変化するのか不明である[10]。Christallerは，財の到達範囲に関する説明において，上限も下限も大きい財，上限も下限も小さい財，上限は大きいが下限は小さい財，上限は小さいが下限は大きい財という4種類の財を想定し，その供給地について述べている。ここで，上限は大きいが下限は小さい財が，高位中心地において集積を強めるのか，より階層の低い中心地でも供給されるようになるのかは明確にされておらず，当該財が低位の中心地で供給される可能が高いということが述べられているだけである。しかしChristallerは，財の供給限界という要素を考慮することにより，中心地システムの動態を明瞭に説明している。そこで，この点を考慮し，4つの前提を設けて，Christallerの中心地システムに関する動態論的検討を行う。

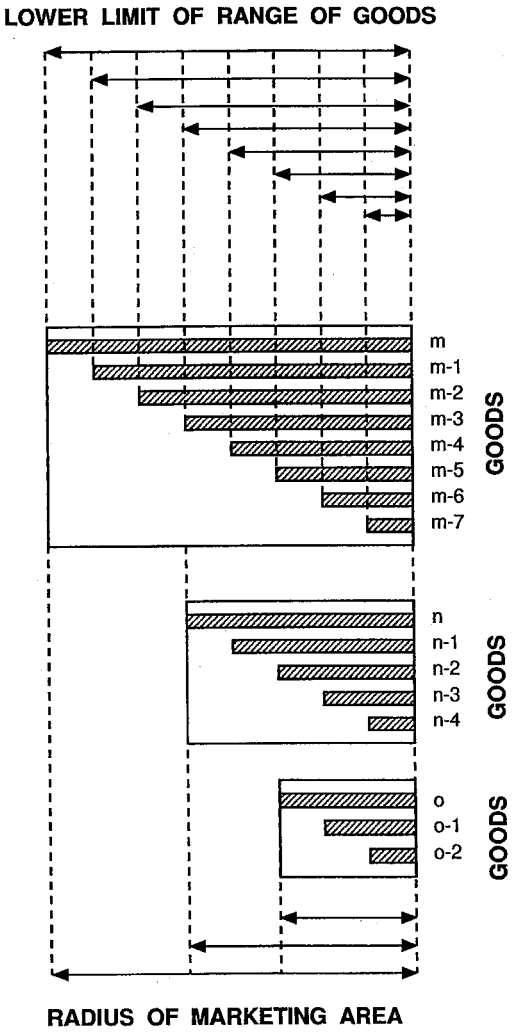
〔前提1〕 すべての財に関する成立閾人口は不変である。

〔前提2〕 消費者の移動距離は最小化される。

〔前提3〕 成立条件を満たしている事業所は，その中心地において営業を続ける。

〔前提4〕 任意の財の供給限界が補完区域[11]内で生じる需要を上回るように，事業所は分布する。

前提4は，既存の中心地システムにおける補完区域内において，財の未供給地が生じないことを意味している。

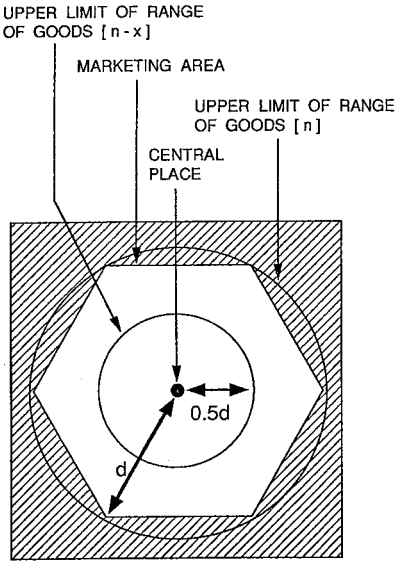


第 6 図　Christaller モデルにおける財の到達範囲の下限と補完区域との関係

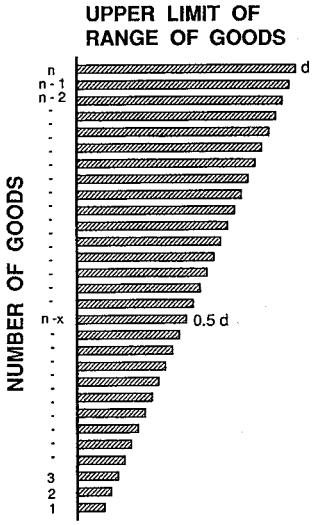
ここで，財の到達範囲の上限の大きいものから順に，財 $n, n-1, n-2, n-3, \cdots, n-i, \cdots, n-j, \cdots, 2, 1$ とする（第7図，第8図）。このシステムにおける補完区域の形態は6角形であり，財 n が有する補完区域の中心点から頂点までの距離を R_n，補完区域の面積を s^2 とする。なお，財 n を，補完区域の中心点から頂点までの距離が到達範囲の上限と一致する階層規定財の1つとする。財 n により規定される補完区域の中心点から頂点までの距離 R_n を求めると，

$$R_n = s\sqrt{\frac{2}{3}}\sqrt{3} \fallingdotseq 0.620s \qquad \text{（式2）}$$

となる（第9図）。この面積 s^2 の補完区域では，到達範囲の上限が財 n 以上のものが供給される。K＝3システムにおいて財 n より階次が1つ低い階層規定財を $n-i$ とすると，それにより規定される補完区域の面積は，財 n の $\frac{1}{3}$ であるから $\frac{1}{3}s^2$ となり，その中心点から頂点までの距離 R_{n-i} は，



第7図　財 n～1 の到達範囲の上限



第8図　財 n および n−x の上限の範囲

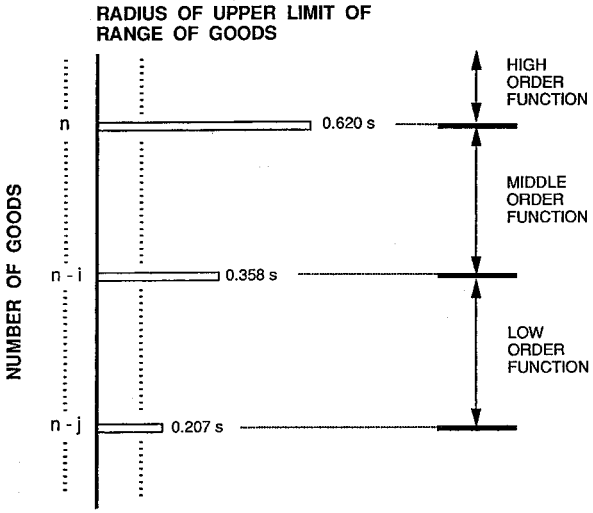
$$R_{n-i}=s\frac{1}{\sqrt{3}}\sqrt{\frac{2}{3}}\sqrt{3}\fallingdotseq 0.358s \qquad (式3)$$

となる。同様の手法で，さらに1つ階次が低い階層規定財 $n-j$ による補完区域の中心点から頂点までの距離 R_{n-j} を求めると，

$$R_{n-i}=s\left(\frac{1}{\sqrt{3}}\right)^2\sqrt{\frac{2}{3}}\sqrt{3}\fallingdotseq 0.207s \qquad (式4)$$

となる。この財 $n-i$ によって規定される補完区域では財 $n-1$ から財 $n-i$ までが供給され，財 $n-j$ によって規定される補完区域では，下限の面積が財 $n-i-1$ から財 $n-j$ までが供給される。

次に，人口密度が2倍になった場合を想定する。Christaller の理論では，人口に関して等方性空間を前提とする必要はないが，解釈を容易にするため，ここでは人口に関しても等方性空間における中心地システムの動態を考える。人口密度が2倍になっても，あらゆる財に関して，到達範囲の上限の面



第 9 図　Christaller の中心地モデルにおける財の階次

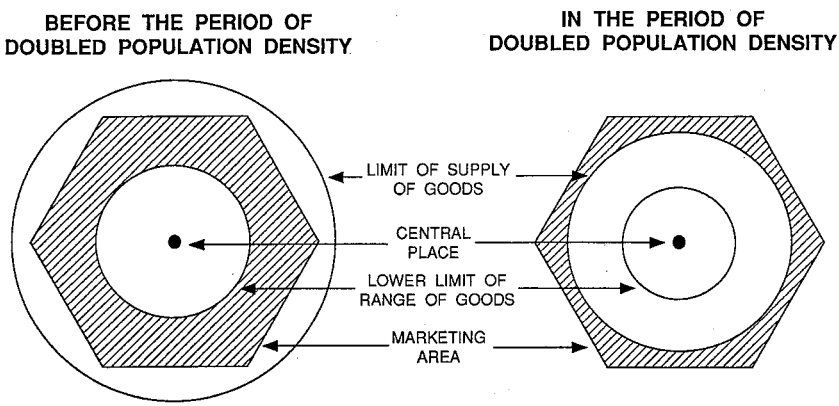
積は変化しないため，補完区域の面積も変化しない。しかし，到達範囲の下限の面積（以後，下限面積と呼ぶ）と，量的に供給を行うことが可能な人口の分布範囲の面積（以後，供給限界面積と呼ぶ）は $\frac{1}{2}$ となる。任意の財を例に取り，人口増加前における補完区域面積を s^2，下限面積を t^2，供給限界面積を u^2 とすると，これらの関係は，

$$u^2 \geqq s^2 \geqq t^2 \qquad (式 5)$$

となる。人口密度が 2 倍になっても，補完区域面積は変化しないが，下限面積と供給限界面積は変化し，下限面積は補完区域面積の $\frac{1}{2}$ 以下，供給限界面積は補完区域面積の $\frac{1}{2}$ 以上となる（第 10 図）。

$$u^2 \geqq \frac{1}{2}s^2 \geqq t^2 \qquad (式 6)$$

ここで，人口増加後の供給限界面積が補完区域面積以上である財は，既存の中心地において供給を続けることができる。また，人口増加後の供給限界面積が，補完区域面積の $\frac{1}{2}$ 未満となる財は，前提 4 により存在しない。そのため，供給地の変化に関係するのは，人口増加後に，



第 10 図　補完区域面積・下限面積・供給限界面積の変化

$$s^2 > u^2 \geqq \frac{1}{2}s^2 \qquad (式 7)$$

という供給限界面積をもつ財だけとなる。

これに相当する財が，1階層低い中心地でも供給されるのか，既存の中心地のみでの供給を続けるのかは，変化後の下限面積と，補完区域面積との関係による。人口密度が2倍になった後の下限面積は，補完区域面積 s^2 の $\frac{1}{2}$ 以下であるが，1階層低い中心地の補完区域面積は $\frac{1}{3}s^2$ である。そのため，人口増加後に下限面積が，

$$\frac{1}{2}s^2 \geqq t^2 > \frac{1}{3}s^2 \qquad (式 8)$$

となる財は，既存の中心地で供給主体の集積が強まり，下限面積が，

$$\frac{1}{3}s^2 \geqq t^2 \qquad (式 9)$$

となる財は，1階層低い中心地でも供給されるようになる。

Christaller の理論では，人口が増加して任意の事業所の供給限界を上回る需要が生じた場合，これに対応して新たな事業所が立地し，財の供給がなされる。人口密度が2倍になった場合には，上述したように，式7に当てはま

る供給限界面積と，式9に当てはまる下限面積をもつ財が，1つ低い階次へと移動し，新たな中心地での供給がなされるようになる。

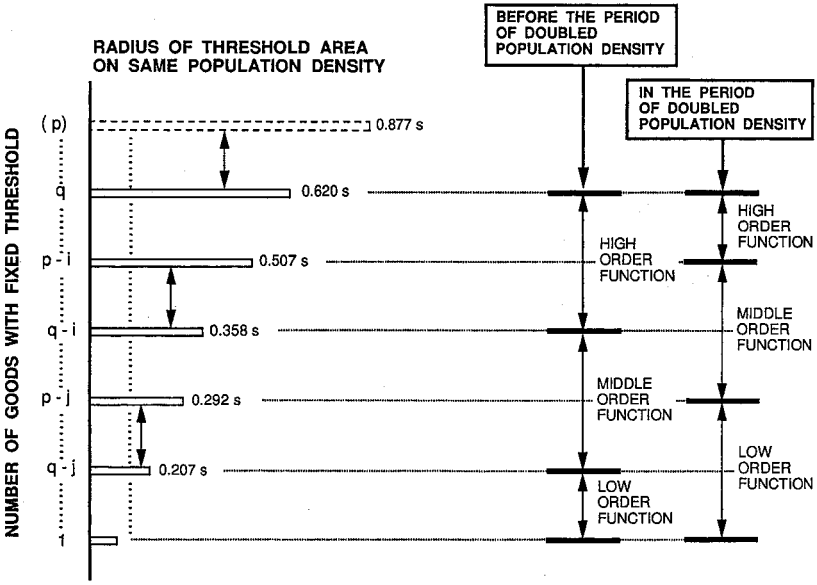
2．Berry と Garrison の中心地モデル

Berry と Garrison (1958 a，1958 b) の理論では，最初から成立閾，すなわち財の到達範囲の下限によりシステムの構築がなされており，Christaller と類似した市場網パターンをもつ中心地モデルが描ける。本研究では，Berry と Garrison の中心地理論についても動態論的検討を行うため，Lösch モデルの場合と同じ3つの前提を設ける。

当理論は，等方性空間においては，Christaller モデルの K＝3 システムに類似したモデルが描ける。また，中心地の階層と中心地機能の階次が対応する点も Christaller モデルと同様である。ただし，Christaller モデルが財の到達範囲の上限による均衡モデルであるのに対し，Berry と Garrison のモデルは成立閾による均衡モデルである。ここでいう成立閾とは通常利潤の得られる範囲であり，等方性空間においては Christaller のいう財の下限と同義である。

Berry と Garrison のモデルは，財の到達範囲の上限による制約が無く，初期状態における市場面積と，中心地のもつ財の種類を決定するのは成立閾，すなわち財の到達範囲の下限となる。そのため，市場圏の配置と変化を，成立閾のみによって説明することができる。この様に Berry と Garrison は，Christaller の中心地理論における財の到達範囲の上限と下限の関係のような不明瞭部を排除して中心地モデルを構築している。

ここで，成立閾面積の大きいものから順に，財 $q, q-1, q-2, q-3, \cdots, q-i, \cdots, q-j, \cdots, 2, 1$ とする。このシステムにおける市場圏の形態は6角形であり，財 q が有する市場圏の中心点から頂点までの距離を R_q，市場圏の面積を s^2 とする。なお，財 $q, q-i, q-j$ を，階層規定財とする（第11図）。人口に関する等方性空間において，これら財 $q, q-i, q-j$ の市場圏における中心点から頂点までの距離 R_q は次式で求められる。



第 11 図　人口密度上昇に伴う財の階次間移動(Berry と Garrison のモデル)

$$R_q = s\sqrt{\frac{2}{3}}\sqrt{3} \fallingdotseq 0.620s \qquad (式\ 10)$$

$$R_{q-i} = s\frac{1}{\sqrt{3}}\sqrt{\frac{2}{3}}\sqrt{3} \fallingdotseq 0.358s \qquad (式\ 11)$$

$$R_{q-i} = s\left(\frac{1}{\sqrt{3}}\right)^2\sqrt{\frac{2}{3}}\sqrt{3} \fallingdotseq 0.207s \qquad (式\ 12)$$

なお,財 q によって規定される市場圏では財 q から財 $q-i+1$ が,財 $q-i$ によって規定される市場圏では財 $q-i$ から財 $q-j+1$ が, 財 $q-j$ によって規定される市場圏では財 $q-j$ 以下の成立閾面積をもつ財が供給される。

次に，人口密度が 2 倍になった場合を想定する。等方性空間において人口密度が 2 倍になると，あらゆる財の成立閾面積は $\frac{1}{2}$ となる。ここで，人口密度が 2 倍になる前の財 q と同じ成立閾面積をもつ財を p とすると，人口密度が 2 倍になる前の財 p の成立閾面積は $2s^2$ となる。また,人口密度が 2 倍にな

る前の財 $q-i, q-j$ と同じ成立閾面積をもつ財を $p-i, p-j$ とすると，人口密度が2倍になる前の財 $p-i, p-j$ の成立閾面積は，それぞれ $\frac{2}{3}s^2, \frac{2}{9}s^2$ となる。これらと同じ面積を有する6角形の中心点から頂点までの距離 R_p, R_{p-i}, R_{p-j} を求めると，

$$R_p = 0.620s\sqrt{2} \fallingdotseq 0.877s \quad \text{(式 13)}$$

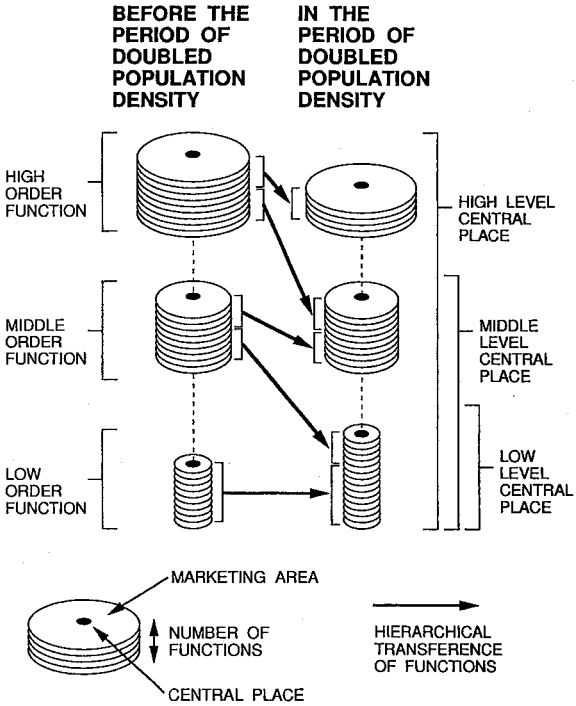
$$R_{p-i} = 0.358s\sqrt{2} \fallingdotseq 0.507s \quad \text{(式 14)}$$

$$R_{p-j} = 0.207s\sqrt{2} \fallingdotseq 0.292s \quad \text{(式 15)}$$

となる。この財 p によって規定される市場圏では財 p から財 $p-i+1$ が，財 $p-i$ によって規定される市場圏では財 $p-i$ から財 $p-j+1$ が供給される。また，財 $p-j$ によって規定される市場圏では財 $p-j$ 以下の成立閾面積をもつ財が供給される。

既存の市場圏と，人口増加後の成立閾地域との間から得られる利益は超過利潤に相当する。この超過利潤の得られる範囲の面積が成立閾面積を越える財は，人口増加前に供給を行っていた中心地階層より1つ低い階層の中心地でも供給されるようになる。

以上のように，Berry と Garrison の中心地モデルでは，人口増加に伴う成立閾面積の縮小が，財の階次間移動をもたらす。ここで仮に，財の中で到達範囲の下限が最大のものを財 n，あるいは財 q とすると，最上位の階次に属する財はごく僅かになる（第12図）。財の階次と中心地の階層が対応する当理論において，この現象は高位中心地の地位が相対的に低下したことを意味する。また，財がより低位の中心地で供給されるようになることは，中心地階層および財の階次が中心地システム全体の中の下位部分に集中して反映されるようになることを意味する。これを大都市圏において考えると，市町村を単位として確認されていた中心地の階層および財の階次は，人口増加に伴って，より下位の部分，すなわち都市内部の中心地システムをも考慮しないと見いだせないものとなる可能性があると思われる。



第 12 図　人口密度上昇に伴う機能階次および中心地階層の変化

Ⅳ．中心地システムの時系列的変化

これまでは，Christaller，Lösch，Berry と Garrison の中心地理論において，全体の人口密度が増加した場合に起きる中心地システムの変化について論じてきた。その際，「成立条件を満たしている事業所は，その中心地において営業を続ける」という前提を設け，事業所の全体的配置が変わりすぎないように配慮した。これは，人口密度変化に対応した事業所の立地変化が，必要以上に過敏にならないようにするためである。例えば，K＝3 システムが，人口密度変化によって K＝4 システムに一瞬にして変化することは考えに

くい。そこで，上記前提を設け，初期状態の事業所は位置と変化後の事業所は位置との重なり合いが大きくなるような変化を考えた。その結果，いずれの理論でも，超過利潤を消滅させるように，中心地システムは変化すると考えられた。

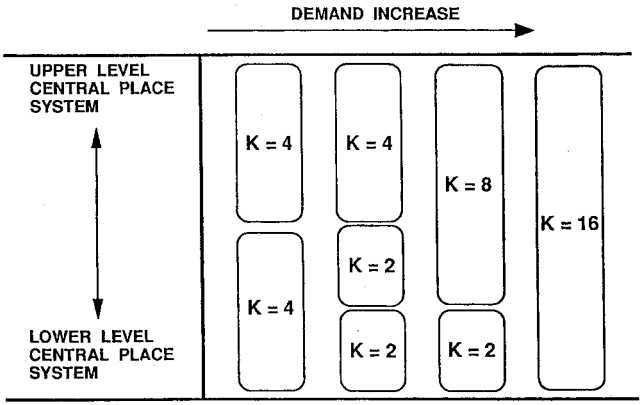
しかし，これらの結果は，初期の人口密度における中心地システムと，人口密度が増加した状態での中心地システムとを比較したものに過ぎない。人口密度が初期状態から上昇した後，市場面積と成立閾面積の差が，成立閾面積を上回る状態になれば，超過利潤が正常利潤を越えることになるため，新規事業所が参入可能となる。しかし，Christaller の K＝3 システムを例とした場合には，超過利潤が正常利潤の 2 倍になるのを待って，下位中心地に新規事業所が立地することになる。これは，前章までの検討が，時の 2 断面の比較という立場でなされたことによる。また，いずれの中心地理論においても，その説明において，同じ市場面積をもつ中心地群は正 3 角形状に分布し，市場の形態は 6 角形になるということが前提とされていることも原因となってる。この様な前提は，Berry と Parr (1988) が指摘するように，古典中心地理論が静態的着想のもとに構築されたことを示すものと思われるが，より積極的に古典中心地理論に時間という要素を導入し，正常利潤と等しい超過利潤が生じた時に参入が可能となる 1 事業所の立地と，それによって引き起こされる中心地階層および市場圏の変化について検討を進める必要がある。

従来の研究をみると，この試みは Parr (1978, 1980, 1981)，林 (1986)，Berry と Parr (1988) などで行われている。Berry と Parr (1988) は，中心地システムの変化を，階層秩序そのものが長期間をかけて形成される変化，特定機能が供給される階層段階の変化，階層体系の構造もしくは形態の変化の 3 種類に分けて議論している。その中で，階層体系の構造もしくは形態の変化については，最も空間的な視点を取り入れた議論が行われており，Berry と Parr は，この変化をさらに，新たな階層段階の形成，階層段階の範囲の変更，階層段階の消滅という 3 タイプに分けて検討している。この議論で扱われている中心地モデルは，上述した可変 K 値による一般階層モデルであり，初期段階は 3 つの中心地階層からなる K＝4 の中心地システムが，どのよう

にタイプごとに，どのような変化を示すかが述べられている。

この3タイプの変化は，いずれも需要が増大して成立閾範囲が縮小した場合について説明されている（第13図）。まず，中間階次のいくつかの機能に関する成立閾範囲が縮小した場合，新たな階層段階が形成され，3階層からなるK＝4システムは，上位から下位にかけてK＝4, K＝2, K＝2という4階層からなる形態に変化する。このシステムにおいて，新たに生じた中心地階層の市場圏は長方形になる。次に，中間階次のすべての機能に関する成立閾範囲が縮小した場合，階層段階の範囲が変更され，中心地システムは，上位から下位にかけてK＝8, K＝2という3階層からなる形態に変化する。このシステムでは，最下位の中心地階層の市場圏は長方形になる。さらに中間階次のすべての機能に関する成立閾範囲が縮小した場合，階層段階が消滅し，中心地システムは2階層のK＝16システムになる。この場合，どちらの階層の市場圏も6角形となる。

林（1986）は，Parr（1978, 1980, 1981）の研究を参考として，中心地システムの変化を，任意階層の中心地の一部が新たな階層を作る場合，任意階



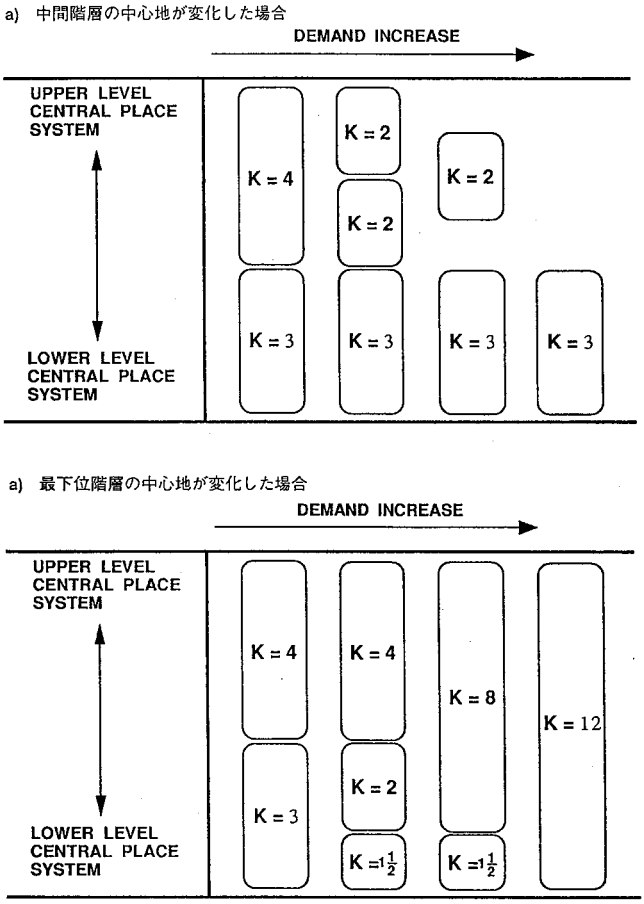
第13図　需要増加に伴う中心地システムの変化（Berry と Parr（1988）による説明）
Berry と Parr（1988）により筆者作成。

層の中心地の一部が既存する他の階層に移る場合，任意階層の中心地全部が既存する他の階層に移る場合の3つに類型化している。これらの類型は，それぞれ上位の階層と下位の階層に移ることが考えられるので，類型は合計6種類となる。林は，上位から下位にかけて K＝4, K＝3 という3階層の中心地システムを初期状態とし，それが各類型における変化によって，どのようなシステムになるか検討している。

本研究の対象となる中心地の上位階層への移動に関する部分では，Berry と Parr の研究と同様に，需要が増大して成立閾範囲が縮小した場合について説明されている。林は，3つの中心地階層のうち中間階層の中心地と最下位階層の中心地の，いずれかが変化した場合について検討している（第14図)。中間階層の中心地の一部が新たな階層を作る場合，3階層からなるシステムは，上位から下位にかけて K＝2, K＝2, K＝3 という4階層からなる形態に変化する。このシステムにおいて，新たに生じた中心地階層の市場圏は長方形になる。次に，中間層の中心地の一部が既存する他の階層に移る場合，中心地システムは，上位から下位にかけて K＝2, K＝3 という3階層からなる形態に変化する。このシステムでは，最上位の中心地階層の市場圏は長方形になる。さらに中間階層の中心地全部が既存する他の階層に移る場合，中心地システムは2階層の K＝3 システムとなり，どちらの階層の市場圏も6角形となる。

最下位階層の中心地の一部が新たな階層を作る場合，3階層からなるシステムは，上位から下位にかけて K＝4, K＝2, K＝$1\frac{1}{2}$ という4階層からなる形態に変化する。このシステムにおいて，新たに生じた中心地階層の市場圏は正3角形になる。次に，最下位層の中心地の一部が既存する他の階層に移る場合，中心地システムは，上位から下位にかけて K＝8, K＝$\frac{3}{2}$ という3階層からなる形態に変化する。このシステムでは，中間階層の市場圏は正3角形になる。最後に，最下位階層の中心地全部が既存する他の階層に移る場合，中心地システムは2階層の K＝12 システムとなり，どちらの階層の市場圏も6角形となる。

前章までで明らかにした本研究の結果は，Berry と Parr の研究でも，林の



第 14 図　需要増加に伴う中心地システムの変化（林（1986）による説明）
林（1986）により筆者作成。

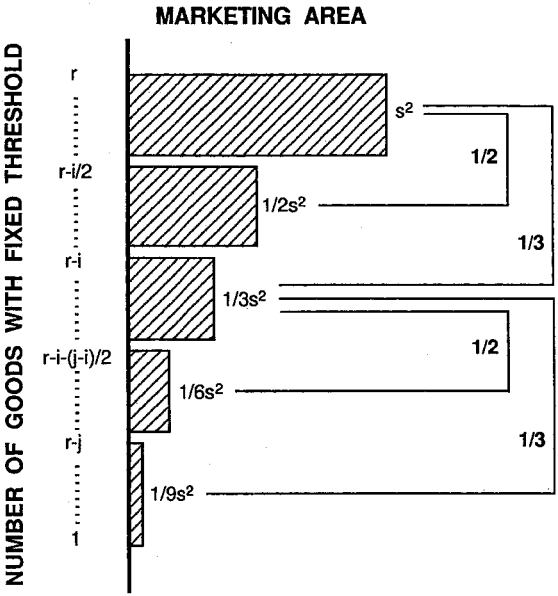
研究でも最後のタイプの変化と同じ内容をもつ。これらの事例では，初期段階と最終段階とが，すべて 6 角形の市場圏からなる中心地システムになるものの，その中間段階は 6 角形とは異なる形態の市場圏になるという変化過程を示したことにより，古典中心地理論における超過利潤の問題に対応している。しかし，この中間段階における市場圏の形態が一般化されていないため，

事例以外のK値をもつシステムに生じる変化は不明である。

しかし,以上のように市場圏の形態が6角形であるという前提をはずすと,静態的な中心地システムも従来と異なる構造を呈する。石崎（1992）は，立地－配分モデルを用いてChristallerの中心地理論における供給原理の定式化を試みており，そのモデルを仮想地域に適用して中心地システムの導出を行っている。それによると，階層を下位から上位へと構築する方法ではK＝3システムが得られるが,階層を上位から下位へと構築する方法では,より多くの階層をもち,複雑な中心地の配置パターンのシステムが導出されている。両構築方法には，財の未供給地に新たな中心地を追加するか，不必要な中心地を削除するかという論理の違いがある。もし，この論理をBerryとGarrisonの理論において考えると，需要増加により生じた超過利潤を消滅させるように新たな供給地が発生するという大都市圏の変容メカニズムとしては，システム全体が有する超過利潤の量をK＝3システムよりも少なくすることができるという理由から，階層を上位から下位へと構築する方法により得られる複雑な中心地システムの方が適しているように思われる。

有限空間を想定した石崎の研究では,階層を上位から下位へと構築すると,6地点の中心地の下に2つの新たな中心地が現れているが，これを無限空間において考えると$K=\frac{3}{5}$システムとなる。しかし，本研究では，市場圏の形に規則性を求められるBerryとParrや林の研究を参考にして，市場圏の形態に関する前提なしに，中心地システムについての検討を行う。まず，3つの中心地階層からなるK＝3システムを事例として取り上げ，成立閾面積の大きいものから順に，財$r, r-1, r-2, r-3, \cdots, r-i, \cdots, r-j, \cdots, 2, 1$とする(第15図)。このシステムにおける市場圏の形態は6角形であり,財rが有する市場圏の中心点から頂点までの距離をR_r，市場圏の面積をs^2，階層規定財の1つを財rとする。等方性空間において，これら財r，$r-i$，$r-j$の市場圏における中心点から頂点までの距離R_rは次式で求められる。

$$R_r = s\sqrt{\frac{2}{3}}\sqrt{3} \fallingdotseq 0.620s \qquad \text{(式 16)}$$



第 15 図　市場圏の形態に関する前提をはずした場合の階層規定財と補完区域（K＝3 システム）

$$R_{r-i}=s\frac{1}{\sqrt{3}}\sqrt{\frac{2}{3}}\sqrt{3}\fallingdotseq 0.358s \qquad (式\ 17)$$

$$R_{r-i}=s\left(\frac{1}{\sqrt{3}}\right)^2\sqrt{\frac{2}{3}}\sqrt{3}\fallingdotseq 0.207s \qquad (式\ 18)$$

なお，財 r によって規定される市場圏では財 r から財 $r-i+1$ が，財 $r-i$ によって規定される市場圏では財 $r-i$ から財 $r-j+1$ が，財 $r-j$ によって規定される市場圏では財 $r-j$ 以下の成立閾面積をもつ財が供給される。ここで，市場圏の形態が 6 角形であるという前提をはずすと，超過利潤が成立閾を越えている財，すなわち成立閾面積が市場面積の半分以下となっている財に対して，新たな市場が形成される。これに該当するのは財 $r-\frac{i}{2}$ から財

$r-i+1$ と，財 $r-i-\frac{j-i}{2}$ から財 $r-j+1$ である。財 $r-\frac{i}{2}$ から財 $r-i+1$ の市場圏は，従来の中間階層に属する中心地を3つ結んでできる正3角形となり，その面積は $\frac{1}{2}s^2$，階層規定財は財 $r-\frac{i}{2}$ である。人口に関する等方性空間において，この市場圏における中心点から頂点までの距離 $R_{r-\frac{i}{2}}$ は，前述した式14で求められる数値と同じであり約 $0.620s$ となる。また，市場圏の1辺の長さ $T_{r-\frac{i}{2}}$ を求めると，

$$T_{r-\frac{i}{2}}=\sqrt{3}\,R_r \fallingdotseq 1.074s \qquad (式19)$$

となる。

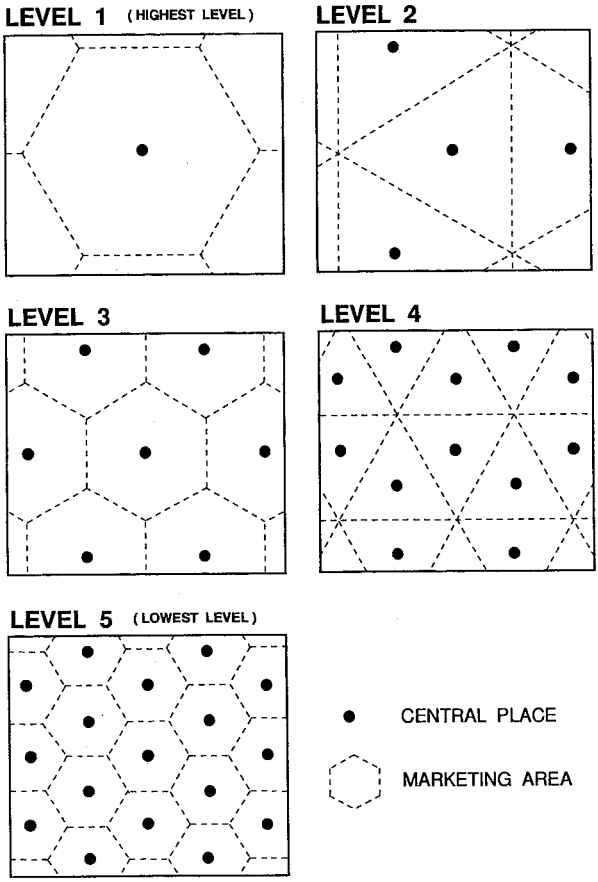
財 $r-i-\frac{j-i}{2}$ から財 $r-j+1$ の市場圏は，従来の最下位階層に属する中心地を3つ結んでできる正3角形となり，その面積は $\frac{1}{6}s^2$，階層規定財は財 $r-i-\frac{j-i}{2}$ である。この市場圏における中心点から頂点までの距離 $R_{r-i-\frac{j-i}{2}}$ は，式15で求められる数値と同じであり約 $0.358s$ となる。また，市場圏の1辺の長さ $T_{r-i-\frac{j-i}{2}}$ を求めると，

$$T_{r-i-\frac{j-i}{2}}=\sqrt{3}\,R_{r-i} \fallingdotseq 0.620s \qquad (式20)$$

となる。

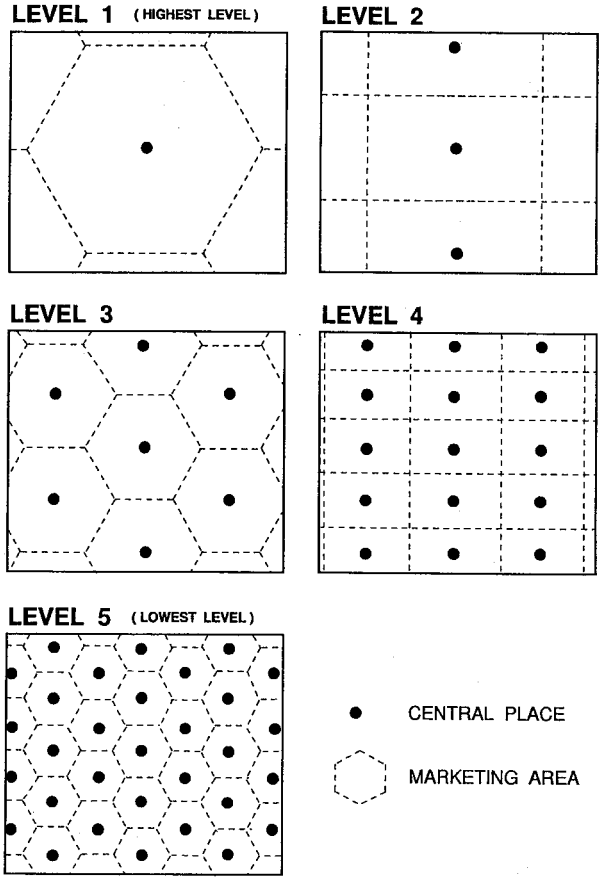
以上のように，市場圏の形態が6角形であるという前提をはずすと，もともとK＝3システムが内包していた正3角形の市場圏をもつ階層が現れ，上位階層から下位階層にかけて6角形—正3角形—6角形—正3角形—6角形という市場圏の重なりとなる（第16図）。そのため，前章で述べた財の階次間移動は，この中心地階層に対応してなされると考えられる。

もし，ここで3つの中心地階層からなるK＝4システムを事例として取り上げ，市場圏の形態が6角形であるという前提をはずすと，上位階層から下位階層にかけて6角形—4角形—6角形—4角形—6角形という市場圏の重なりとなり（第17図），この階層に対応して財の階次間移動がなされる。この場合，市場圏の面積は，上位から下位にかけて $\frac{1}{2}$ ずつになっていくため，K＝3システムより単純な階層となる。林（1986）や，Berry と Parr（1988）のように，市場圏の形態が6角形であるという前提をはずして，中心地システムの変化を検討する試みは，初期状態においてK＝3システムやK＝4シ



第 16 図　市場圏の形態に関する前提をはずした場合の中心地システム（K＝3 システムを基にした場合）

ステムが存在する理由を失わせるものとなっている。そのため，前述した需要増加に伴う中心地システムの変化は，既存の中心地階層および機能階次のみにおいて生起していると考えることが可能である。



第 17 図　市場圏の形態に関する前提をはずした場合の中心地システム（K＝4 システムを基にした場合）

ただし，Christaller モデルの場合，市場圏を決定するのは財の到達範囲の上限であり，下限に関しては上限の範囲を超えないという程度の制約しかもたないため，初期状態において K＝3 システムや K＝4 システムをもつ可能性がある。また，Lösch は，市場圏の形態に関する説明の中で，最善なのは円形であるが，市場圏を検討するのに有利なため 6 角形を用いていると述べ

ている。そのため，Lösch モデルには，必要であるならば，複雑に重なり合った市場網に 3 角形や 4 角形の市場網が含まれる可能性がある。しかし，そうなると市場の形態は異なるが同面積をもつ複数の市場圏網が競合することになるため，初期状態は 6 角形の市場圏網のみによる中心地システムになるように思われる。Berry と Garrison のモデルの場合には，上記のモデルと異なり，市場圏の形態が 6 角形であるという前提をはずすと，初期状態において 6 角形の市場圏のみによる中心地システムが構成される根拠はなくなる。

本章では，市場圏の形態や初期状態における市場圏配置を含めて中心地システムの変容について検討した。その結果，市場圏で成立閾を越える超過利潤が得られるときには，1 つ低い階層の中心地で財の供給が始められることを確認した。その際，市場圏の形態を 6 角形と限定しなければ，K＝3 システムや K＝4 システムにおいても，1 階層低いすべての中心地で同時に財の供給を始めるのではなく，1 中心地ずつ順番に供給を始めることが可能であった。ただし，市場圏の形態に関する議論は複雑なものとなり，一般モデルの構築は困難である。この様に，需要の増加に伴って，任意の財の市場圏が $\frac{1}{2}$ ずつに分割されていけば，前章までの議論で問題となっていた市場圏内で生じる超過利潤は，これまでよりも小さくなる。林（1986）が検討している 4 角形の市場圏で構成される中心地システムは，6 角形の市場圏で構成される中心地システムより，上記のような動態を検討しやすい点で優れている。

V．大都市圏における中心地機能の立地動態モデル

1．単一機能に関する立地動態モデル

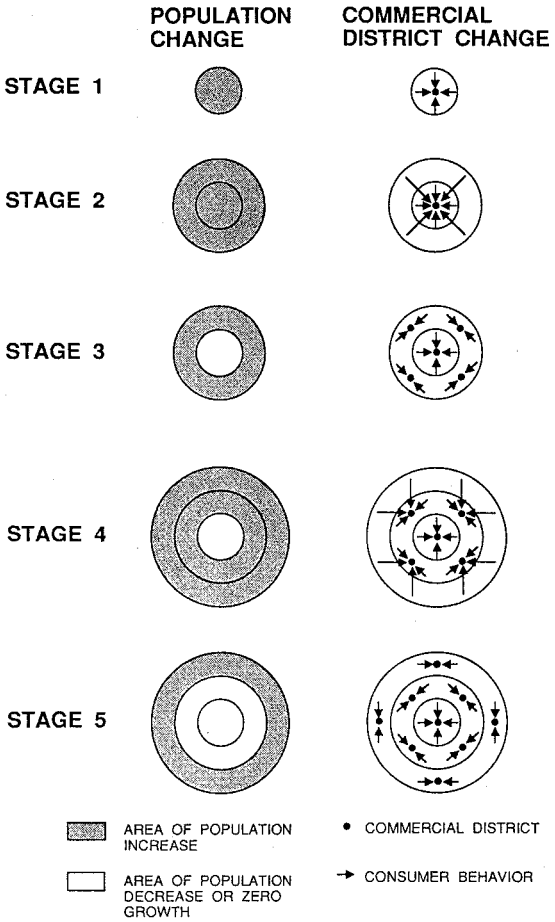
第II章および第III章の検討により，古典中心地理論においては，中心地モデルにおける階層の有無によらず，中心地財あるいは中心地機能の分布が階層的に変化することが明らかになった。さらに第IV章では，市場圏の形態や初期状態における市場圏配置を含めて中心地システムの変容について検討し，市場圏で成立閾を越える超過利潤が得られる時には，1 つ低い階層の中心地で財の供給が始められること，1 階層低いすべての中心地で同時に財の

供給を始めるのではなく，1中心地ずつ順番に供給を始めることが可能であることが判明した。本章では，この様な古典中心地理論を枠組みとした場合，機能の分布変化がもたらす大都市圏内部の中心地システムの変化が，どのように理解されるかを検討する。そのために，単一の財を取り上げ，その財の供給地の分布変化を考える。同様の試みは富田（1979）でも行われており，階次ごとに中心地機能の立地変化が示されている。しかし，すべての階次を通じて共通する立地変化のメカニズムの提示には至っていない。そこで本章では，機能階次が生じる過程をも考慮して，財の供給地の分布変化について検討する。なお，本章でも中心地機能としては，機能階次が出現しやすく，供給範囲が面的に連続する小売業のような業種を想定する。

モデルを構築する上で，需要の変化は人口の変化によりもたらされるものとする。人口の変化は，富田(1975)，Klassen ら(1981)，Hall(1984)，Butzin(1986)による人口変動の推移モデルを参考とし，第18図のように設定する。なお，ここでは中心地の数や市場圏の形態を考慮せず，変化のメカニズムに関する説明のみ行う。

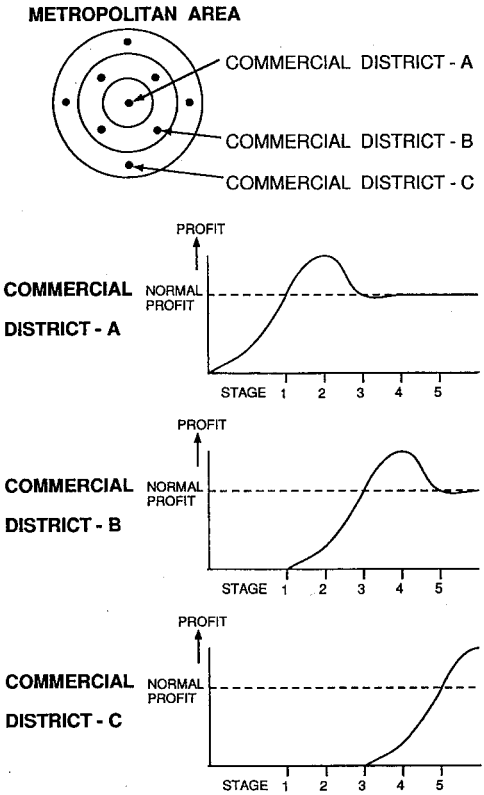
まず，市町村を単位として大都市圏全体の構造変化を概観する場合，人口と中心地の変化は以下のように説明できると考えられる。第18図の第1段階は，大都市圏が拡大する前の段階である。人口密集地も機能集積地も狭い範囲であり，大都市が単独立地している状態である。第2段階の様に，人口増加が進んで，大都市の周辺にも人口密集地が現れると，この人口によりもたらされる新たな需要により，大都市圏中心部にある事業所は超過利潤が生じるようになる。第3段階では，大都市圏周辺部に事業所が立地することにより，新たな中心地が出現する。これによって，第2段階で中心部の事業所に生じた超過利潤は消滅する。第4段階は，大都市圏において，さらに人口が増加し，郊外に人口密集地が拡大した場合であり，この時，第3段階で立地した中心地で超過利潤が生じる。第5段階では，この超過利潤を消滅させるように，大都市圏周辺部には事業所が立地し，新たな中心地が形成される。

第1段階から第5段階までの各中心地の利潤の変化を表したものが第19図である。この図に示した通り，中心地に生じる超過利潤は人口増加に伴っ



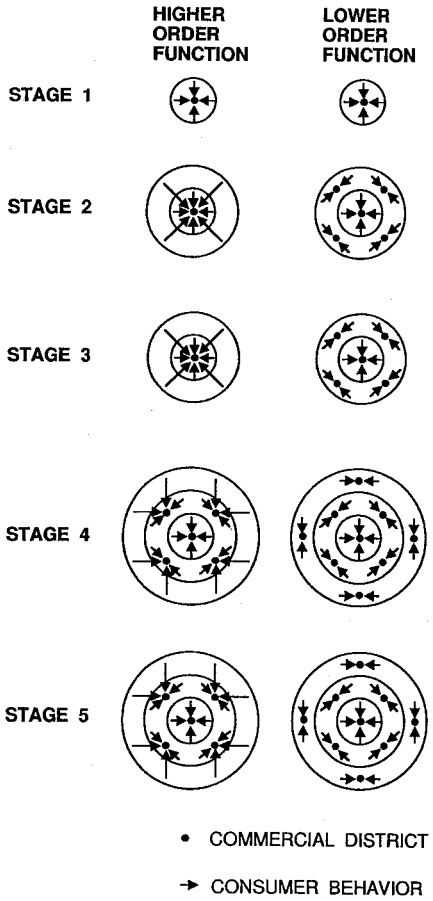
第 18 図　大都市圏における人口と財の供給地の変化

て大都市圏の外側へと移動し，それを追うようにして中心地が立地していく。その結果，大都市圏の内部では，どの中心地でも正常利潤を保つようになり，これは大都市圏において相対的中心性の差がほとんど無くなったことを意味する。



第 19 図　大都市圏周辺部の中心地における利潤の変化
STAGE は第 18 図に対応。

ここで，階次の異なる機能の立地変化について考える。階次の低い機能は成立閾人口が少ないため，人口増加に対応して新たな中心地における集積が早く進む。逆に，階次の高い機能は，成立閾人口が多いため，新たな中心地における機能集積が人口増加に迅速には対応しない。上記の動態モデルを，中間階次に属する機能の立地変化を示すものと考えると，階次の高い機能と，階次の低い機能に関する供給地の立地変化は，第 20 図のように示すことができる。



第 20 図　大都市圏における高次財と低次財の供給地の変化
STAGE は第 18 図に対応。

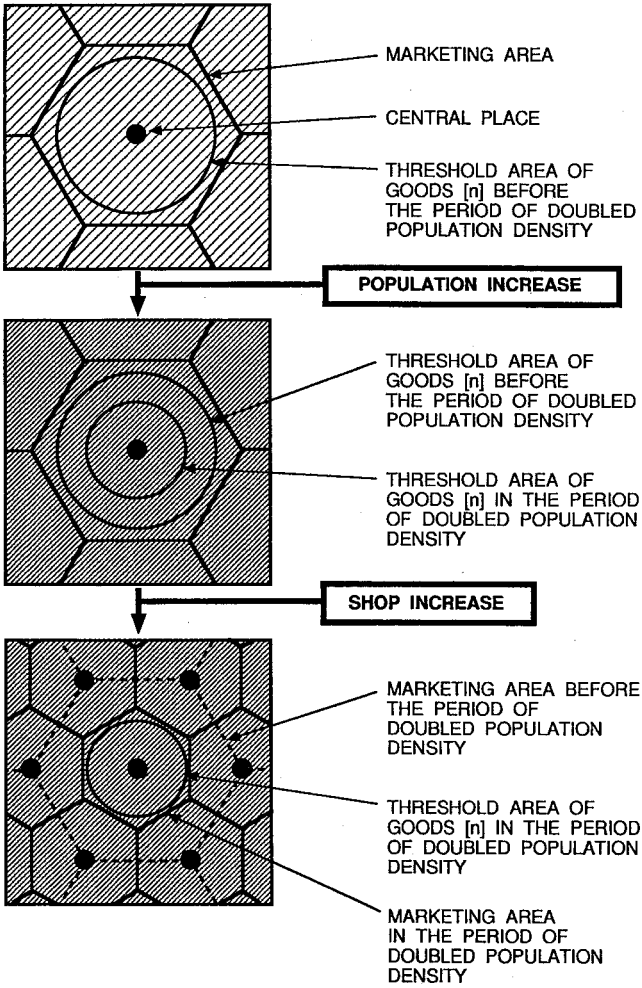
階次の高い機能は，第 2 段階から第 3 段階へと移行しても，新たな供給地は立地しない。これは，周辺地帯で増加した人口が当該機能の成立閾に達しないためである。第 4 段階になって，さらに周辺部で人口が増加すると，中心部に近接した地帯の人口が成立閾に達し，新たな供給地が出現する。

階次の低い機能は，第1段階から第2段階へと移行すると，すぐに供給地が立地する。これは，当該機能の成立閾人口が少ないため，周辺地帯で増加した人口が早い時期に成立閾に達するためである。第2段階から第3段階にかけては，既存の供給地で機能集積がすすみ，第4段階になると，さらに周辺部で新たな供給地が出現する。

この様に大都市圏においては，人口の分布変化に対応して，各階次に属する機能が中心部から周辺部へ集積域を拡大させていると考えられる。その過程においてはタイムラグが認められ，低次な機能ほど集積が早く，高次な機能ほど集積が遅いと思われる。富田（1979）は，大都市圏の拡大によって高次財が高位中心地で集積を進めるとしているが，本研究で行った理論的検討からは，大都市圏周辺部における当該財の供給地の立地が，低次財の場合に比べて遅いだけであり，供給地変化のメカニズムは同じものと考えられる。

次に，上述したような大都市圏の変化に対応して起こる，任意の周辺市町村内部における中心地の変化を考える。なお，ここでは，商店街のような機能集積地が中心地の単位となる。この説明でも変化のメカニズムに関する説明のみ行い，それを表現するためにK＝3システムを用いる。第21図は，人口増加が起こった場合の，財 n を供給する中心地の変化を表したものである。人口増加による財 n の成立閾面積の縮小により，市場圏の中で得られる利潤が増加する。この時，成立閾と市場圏との間にある地域から得られる利益は超過利潤となるため，この地域には新たな事業所が立地する。その結果，この事業所が存在する中心地は，かつて，その地域を含んでいた中心地と競合し，均衡状態を作り出す。このことは財 n が，かつて属していた階層の中心地よりも，1階層低い中心地に立地するようになったことを示す。なお，市町村内部においても，新たな供給地の立地は，財の階次が高くなるほど人口変化への対応が遅くなるが，立地変化のメカニズムは同じものと考えられる。

以上のように，古典中心地理論の動態メカニズムで大都市圏の中心地システムの変容を検討した場合，市町村間においても，市町村内部においても小売業の格差は縮小すると考えられる。



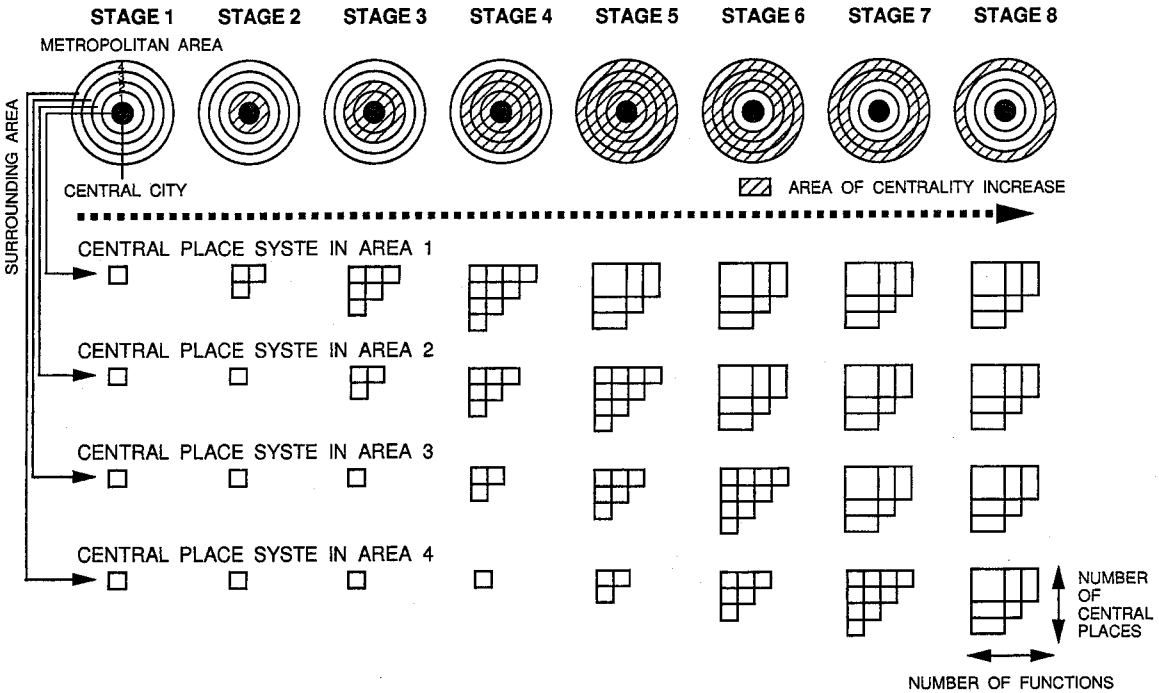
第 21 図　大都市圏周辺市町村内部における中心地および市場圏の変化
中心地の分布は K＝3 モデルを用いている。

2．複数機能に関する立地動態モデル

ここでは，さらに異なる成立閾人口をもつ複数の機能を想定し，上記動態モデルと同じメカニズムで，それらの供給地の立地変化を示したものが第 22

図である。ここでは，大都市圏中心部への近接性により周辺市町村が4つの地帯に分かれているものとし，最も内側にあるものを第1地帯，最も外側にあるものを第4地帯とする。

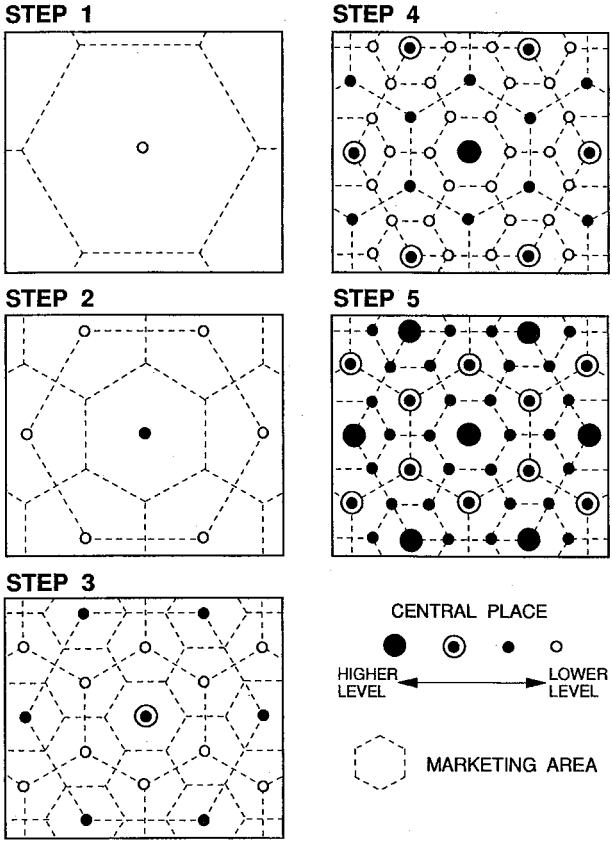
第1段階では，機能のほとんどが大都市圏中心部に集中しており，中心部の相対的中心性が極めて大きな状態である。周辺部の各中心地システムは少数の中心地からなっており，保有機能数も少ない。第2段階になると，中心部から周辺部に向かって機能集積域が拡大し始め，中心部に隣接する第1地帯の市町村では中心性が上昇する。その結果，当地帯の中心地システムでは中心地数も保有機能数も増加し，機能階次および中心地階層が生じる。しかし，当地帯の外側にある第2～4地帯の市町村では，中心地システムは変化しない。第3段階になると，さらに機能集積域が拡大し，第2段階よりも広い範囲で中心性が上昇する。その結果，中心部に近い第1地帯と第2地帯の市町村では，中心地と機能の数が増加し，機能階次および中心地階層は複雑なものとなる。第4段階では，第3段階より，さらに広い範囲で中心性が上昇する。その結果，一番外側を除く地帯の市町村では，中心地と機能の数が増加し，機能階次および中心地階層は，さらに複雑なものとなる。第5段階は，機能集積域が大都市圏周辺部全体に拡大し，すべての地帯で中心性が上昇する場合を示している。その結果，第2～4地帯の市町村では，中心地と機能の数が増加し，機能階次および中心地階層は複雑なものとなる。本段階において，第1地帯の市町村は保有機能数も中心地数も限界に達したものとする。この場合，既存の中心地で機能集積が進行するため，当地帯では機能階次および中心地階層の数が減少し，中心地システムは単純化する。第6段階は，大都市圏における機能集積域の拡大がピークを過ぎ，中心部周辺地帯において中心性の上昇が止まった場合である。中心性が変化しないため，第1地帯の市町村では中心地システムが変化しない。第2～4地帯の市町村では，中心性の増大が続いているが，第2地帯の市町村では保有機能数および中心地数が限界に達し，既存の中心地での機能集積が進行する。そのため，前段階の第1地帯と同様に，当地帯では機能階次および中心地階層の数が減少し，中心地システムは単純化する。第3地帯と第4地帯の市町村では機能



第 22 図　大都市圏周辺部における機能階次と中心地階層の変化

および中心地の数が増加しており，機能階次および中心地階層はさらに複雑化する。第7段階では，第2地帯でも中心性の増加が止まり，中心部周辺では中心地システムが変化しない。外側にある2つの地帯の市町村では，中心性の増加が続いているが，第3地帯は保有機能数および中心地数が限界に達し，中心地システムは単純化する。第4地帯の市町村では，まだ機能および中心地の数が増加しており，機能階次および中心地階層の市町村は複雑化する。第8段階では，第3地帯の市町村でも中心性の増加が止まり，第4地帯以外では中心地システムが変化しない。第4地帯の市町村では，中心性の増加が続いているが，保有機能数と中心地数が限界に達したため，中心地システムは単純化する。以上の変化により，大都市圏周辺部では，機能集積規模が増加し，中心地システムの再編成がなされる。

以上の変化過程の中で，周辺市町村内部の中心地システムは，第23図の様に変化すると考えられる。ここで，仮にK＝3の中心地モデルを初期状態として説明すると，まず，第1段階では，単一の中心地のみが立地しており，その保有機能は少ない。第2段階には，これまで当地域に存在しなかった機能が既存の中心地で集積し，これまで存在した機能は，新たに立地した1階層低い中心地で集積する。さらに第3段階では，新たな機能が最高位の中心地で集積する。また，第2段階で最高位中心地が有していた機能は1階層低い中心地が有するようになり，当該中心地が保有していた機能は新たに立地した中心地にも存在するようになる。第4段階では，さらに新たな機能が最高位の中心地で集積する。また，これまで各階層の中心地が保有していた機能は，すべて1階層低い中心地でも保有するようになる。なお，第3段階で最低位の中心地が有していた機能は，新たに立地した中心地でも存在するようになる。前述したように，理論上では，一定の範囲に無数の中心地を立地させることができるが，現実では，中心地数は限られる。そこで第4段階では，当地域に立地する中心地数は限界に達し，すべての機能が存在するようになったとする。ここで，さらに中心性が増加した第5段階を考えると，各中心地では1つ上の階層に属する中心地が保有していた機能が集積する。その結果，上位の中心地間では階層的差異が消滅する。そのため，中心地階層



第 23 図　大都市圏周辺部の市町村内部における中心地システムの変化
中心地の分布は K＝3 モデルを用いている。

および機能階次の数は減少し，中心地システムは単純化する。

この過程を第 22 図に当てはめて考えると，第 1 地帯の中心地は第 1 段階から第 5 段階，第 2 地帯の中心地は第 2 段階から第 6 段階，第 3 地帯の中心地は第 3 段階から第 7 段階，第 4 地帯の中心地は第 4 段階から第 8 段階となる。ここで見られるタイムラグは，大都市圏中心部への近接性に応じたものであ

り，それは大都市圏中心部からの機能集積域の拡大時期の違いにより生じる。以上のような再編過程を経て，周辺市町村間の中心性の差異は消滅へと向かうことになる。

以上のように，古典中心地理論の動態メカニズムで大都市圏の中心地システムの変容を検討した場合，大都市圏全体では中心市から周辺市町村へと機能が拡散し，周辺市町村内部では都心から周辺地区へと機能が拡散すると考えられる。さらに，この様な二重の拡大がすすむなかで，大都市圏内部における各中心地の市場圏は著しく変化しており，市町村間においても，市町村内部においても小売業の格差は縮小していることが予想される。

第Ⅰ章で述べたように，わが国でも，大都市に集中していた人口の周辺部への拡散に対応して，大都市圏中心部と周辺部との間で小売業の格差が縮小し，大都市圏全体で小売業機能が均質化しつつあることが報告されている。また，橋本（1992）は，この様な大都市圏の構造変容に対応して，周辺部に位置する都市内部においても機能階次および中心地階層が再編され，小売業の格差が縮小していることを明らかにしている。上記の中心地動態モデル，が，これらの現象に類似した結果を出していることから，大都市圏の構造変容を，古典中心地理論のような市場理論の立場で解析することは可能と思われる。

Ⅵ．おわりに

高度経済成長以降，わが国の大都市圏において進行している構造変容は，中心部に集中していた人口および産業が周辺部に分散することにより引き起こされている。本研究は，この様な大都市圏の構造変容を，古典中心地理論における動態論を用いて検討した。具体的には，人口の変化に対応する中心地システムの変化を理論的に明らかにし，その結果から，大都市圏における構造変容モデルの構築を試みた。その際，「成立条件を満たしている事業所は，その中心地において営業を続ける」という前提を設け，事業所の全体的配置が変わりすぎないように配慮した。また，産業としては小売業のように，機

能階次を作り出せるほど業種が豊富で，供給範囲が面的に連続する可能性の高いものを想定した。

古典中心地モデルの動態論的検討は，中心地の階層性を有さないモデルと，階層性を有するモデルとに分けて行った。本研究では，中心地の階層性を有さないものとして Lösch のモデルを，階層性を有するものとしては Christaller のモデルおよび Berry と Garrison のモデルを取り上げた。

Lösch の中心地モデルは，超過利潤を生じさせないように，成立閾ごとの市場網を設定して重ね合わせたものである。しかし，動態論的にみれば，人口が変化する過程で発生する超過利潤を消滅させるために，財の供給は，これまでの供給地をすべて含む，より狭い市場網をもった中心地群からなされる。この変化のメカニズムは，階層を有する中心地システムがもつメカニズムと同様のものであるため，本研究の前提上で Lösch の中心地システムを動態論的にみた場合，階層性をもった中心地システムを複数重ね合わせたものとして理解することができた。

Christaller の中心地モデルは，一部の財に関して市場圏内における超過利潤の発生を認めることにより，階層性のある中心地システムの構築を行っている。このモデルを動態論的に検討すると，人口が増加して任意の事業所の供給限界を上回る需要が生じた場合，これに対応して新たな事業所が立地し，1つ低い階層でも供給されるようになるという財の階次間移動のメカニズムを見いだすことができた。

Berry と Garrison の中心地モデルも，一部の財に関して超過利潤を認めることにより，階層性のある中心地システムの構築を行っている。このモデルを動態論的に検討すると，人口増加による需要の増大に伴って縮小した成立閾地域と，既存の市場圏との間に生じる超過利潤を消滅させるように事業所が立地し，一部の財は，人口増加前に供給を行っていた中心地階層より，1つ低い階層でも供給されるようになるという財の階次間移動のメカニズムを見いだすことができた。

以上の結果は，初期の人口密度における中心地システムと，人口密度が2倍になった状態での中心地システムとを単純に比較したものに過ぎない。そ

のため，これらの動態論では，中心地システムが変化するまでに生じる利潤が大きくなり過ぎるという欠点があった。これは，古典中心地理論において，同じ市場面積をもつ中心地群は正3角形状に分布し，市場の形態は6角形になるということが前提とされていることが原因となる。そこで，市場圏の形態が6角形になるという前提をはずし，中心地システムの動態について考察を行った。その結果，市場圏で成立閾を越える超過利潤が得られる時には，1つ低い階層の中心地で財の供給が始められることを確認した。その際，市場圏の形態を6角形と限定しなければ，K＝3システムやK＝4システムにおいても，1階層低いすべての中心地で同時に財の供給を始めるのではなく，1中心地ずつ順番に供給を始めることが可能であった。ただし，市場圏の形態に関する議論は複雑なものとなり，一般モデルの構築は困難であった。

最後に，本研究では，この様な古典中心地理論を枠組みとした場合，機能の分布変化がもたらす大都市圏内部の中心地システムの変化が，どのように理解されるかを検討した。そのために，単一の財のみを取り上げた場合と，異なる成立閾人口をもつ複数の財を取り上げた場合に関して，財の供給地の分布変化を考察した。ここでも需要の変化は人口の変化のみによりもたらされるものとし，大都市圏において生起しているような人口変化に対応した中心地システムの変化を理論的に検討した後，大都市圏の構造変容モデルを構築した。また，中心地機能としては，機能階次が出現しやすく，供給範囲が面的に連続する小売業のような業種を想定した。その結果，古典中心地理論の動態メカニズムで大都市圏の中心地システムの変容を検討すると，大都市圏全体では中心市から周辺市町村へと機能が拡散し，大都市圏周辺部の市町村内部では都心から周辺地区へと機能が拡散すると考えられた。さらに，この様な二重の拡大が進むなかで，大都市圏内部における各中心地の市場圏は著しく変化しており，市町村間においても，市町村内部においても保有機能の格差は縮小すると思われた。また，大都市圏周辺部の市町村および市町村内部の中心地における新たな供給地の立地は，財の階次が高くなるほど人口変化への対応が遅くなるが，供給地変化のメカニズムは同じものと考えられた。これは，わが国の大都市圏および大都市圏周辺部に位置する都市内部で

生起する現象に類似した結果となっていた。

藤井（1990）が指摘するように，大都市圏とは人口および産業が大都市から郊外化した結果としての都市域をとらえる枠組みであり，その大都市圏が人口および産業の郊外化という同じプロセスによって構造が変容するというのでは矛盾する。そのため，藤井は生活行動の変化に焦点を当て構造変容に関する議論を行っている。本研究のように，古典中心地理論を枠組みとして大都市圏の動態を考えた場合，人口および機能集積域の郊外への拡大によって，周辺市町村間の保有機能格差が縮小すること，また，市町村内部の中心地システムも最高位の中心地を核として機能集積域が拡大することにより再編され，市町村内部の機能格差は縮小することが推測される。このように，大都市圏においては中心部から周辺市町村へ，市町村内部においては都心から周辺地区へ，機能集積域の拡大が重層的に進行しているとすれば，大都市圏の成立から構造変容までを同じプロセスの中で理解することができる。また，居住者の生活行動に関しても，市場圏に関する議論を通じて中心地動態論による説明が可能と思われる。

本研究では，古典中心地理論の動態論的検討や，モデル構築の際に，大都市圏の構造変容を理解しやすい条件を作るために，いくつかの前提を設けた。しかし，これらが各中心地理論の論理構造に整合するものかどうかは，もともと中心地理論の中に含まれる諸前提と比較しながら，さらに検討する必要がある。また，各理論の集積に関する概念を整理し，動態論の中に組み込むことも今後の課題である。松田（1986）によれば，Christaller の理論における集積の概念は，Lösch 理論のように集積の経済がもたらす純粋集積ではなく，偶然集積であり，これは，財の到達範囲との関係で多目的トリップによる集積の経済に集積のメカニズムを求めることをしなかったためとされる。このように，集積論の検討を加えることにより，大都市圏の構造変容を古典中心地理論の立場で，より精密にモデル化することができると思われる。

注

1）大都市圏の形成に関しては，小林（1961），沢田・浅香（1970），周辺部における雇用機会に増加に関しては，碓井（1984）藤井（1985）藤巻（1986）の研究結果により明らかにされている。

2）この様な，大都市周辺部での機能の蓄積による都市圏の再編成を，成田（1981）は「中心都市の衰退」，田口（1986）は「都市圏の多核化」と呼んでいる。当該現象に関しては，森川（1988），富田（1970，1977，1980，1988），川口（1990），藤井（1990）で詳しく説明されている。

3）機能拡散の原因を，Gordon（1979）は企業の立地要因の変化に求めている。すなわち，外部経済を求めて中心都市に立地した企業は，その成長に伴い規模の経済を求めるようになる。規模の拡大を行うためには，安価で広い土地が必要となり，産業は中心都市から周辺部へと移転する。その結果，大都市圏周辺部における雇用機会が増加し，中心都市に就業を依存しない状態となる。この様な大都市圏の再編成を，Gordon は中心都市の拡大過程の中で位置づけている。

4）地理学の分野において都市内部の小売業中心地についての研究は，Proudfoot（1937）による商店街に関する分類の研究以降，様々な成果を上げている。Carol（1960）は Christaller の中心性の概念を中心地内部の補完区域をも含むものに変えることによって，都市内部における中心地の階層性を明らかにした。さらに Berry（1959）はすべての中心地が階層性を有するのではないことを示唆している。小売業中心地を階層的中心地と非階層的中心地に分けて考えたこの研究は，中心地研究を都市システム研究へと発展させた先駆的研究と言える。同様の研究は，Davies（1972），Potter（1982）らによっても行われており，いずれも階層性を持たない中心地の存在が指摘されている。しかし，上述の研究は，いずれも時系列の一断面を扱っているにすぎない。実際の中心地が人口の増減に対応し，絶えず構造が変化しているとするならば，Berry（1963），Simmons（1964），Warnes と Daniels（1979）が指摘するように，動態論的な視点で中心地システムを把握する必要がある。

5）これは必ずしも一般的なものとは言えない。モータリゼーションの進行や，それによって強められる消費者の多目的トリップへの欲求を考えると，財の充塡は人口増加前に対応していた階層の中心地でなされる。すなわち，その財は下位中心地ではなく，上位中心地で集積がなされる。また近年，小売業はボランタリーチェーン店をはじめとする業態変化，流通の単純化，大型店の展開，機能の分化・専門化など著しい変化を遂げている。これらは，従来見られなかった種類の中心地を生み出す原因となっている。どのような変化を示すかは，業種によって異なると思われる。

6）Marshall（1977）は，レッシュ・ナンバーｘによってｙが割り切れるとき，レッシュ・

ナンバーyの市場網の中心地は，必ずレッシュ・ナンバーxの市場網の中心地上にあると述べており，林（1986）も，これを証明している。

7）Lösch 理論における超過利潤の考察は Berry と Garrison (1958 a) においてもなされている。それによると，できる限り小さな市場網を形成しようとする Lösch モデルでは，人口密度の上昇に伴って生じる超過利潤の規模が，階層を有する中心地モデルよりも大きくなると説明される。

8）この点に関する説明において Christaller の理論は不明瞭である。

9）石水（1974）は，Christaller 理論での動態論的な部分について，一般化，抽象化の水準の低さを指摘している。その理由として石水は，Christaller の動態論的な議論が，現実の複雑な現象を想定してから始まり，それらの現象を説明する原因や過程を帰納的に探求するものであるためと述べている。

10）Beavon (1977) は財の到達範囲の上限と下限の間に関係がないことを示している。また，林（1986）も，そのことを認めた上で，Christaller の前提条件から離れて中心地モデルの成立条件を検討している。

11）Christaller の理論における補完区域は，Lösch 理論や Berry と Garrison の理論における市場圏に相当する。

文　献

石崎研二（1992）：立地―配分モデルによるクリスタラー中心地理論定式化の試み．地理評，**65** A，747-768.

石水照雄（1974）：『都市の空間構造理論』大明堂，237 ページ．

碓井照子（1984）：大都市圏内における周辺都市域の研究(1)――大阪大都市圏のサブシステムと奈良盆地の地域構造――．奈良大学紀要，**13**，38-54.

川口太郎（1985）：東京通勤圏における小売業の空間構造．地理評，**58** A，744-753.

川口太郎（1990）：大都市圏の構造変化と郊外．地域学研究，**3**，101-113.

小林　博（1961）：大都市圏の周邊部分地域――阪神間諸都市を例に――．立命館文学，**192**，435-457.

沢田　清・浅香幸雄（1970）：神奈川県中西部における都市圏の変容．地理評，**43**，323-337.

田口芳明（1986）：多核化へと向かう大阪都市圏――人口・雇用分布をめぐる中心市とその近郊地域――．田口芳明・成田孝三編：『都市圏多核化の展開』東京大学出版会，39-76.

津川康雄（1982a）：京阪神大都市圏内部における構造変容――人口および小売業を例と

して ——. 人文地理, **34**, 1-20.
津川康雄 (1982b)：大都市圏内部における飲食料品小売業の空間的分布 —— 京阪神大都市圏を例として ——. 立命館文学, **442・443**, 623-642.
津川康雄 (1986)：大都市圏における人口変動と小売業変動の地域的展開 —— 京阪神大都市圏を例として. 立命館文学, **493・494・495**, 581-616.
富田和暁 (1975)：わが国大都市圏における人口・産業の動向とそのパターン. 地理評, **48**, 331-350.
富田和暁 (1977)：名古屋大都市圏における小売業・サービス業の立地動向. 地理評, **52**, 559-577.
富田和暁 (1979)：大都市地域における中心地機能の立地動態の基礎モデル. 神戸大学文学部30周年記念論集, 109-129.
富田和暁 (1980)：京阪神大都市圏における小売業・サービス業の立地動向. 横浜国立大学人文紀要, **26**, 31-50.
富田和暁 (1988)：わが国大都市圏の構造変容研究の現段階と諸問題. 人文地理, **40**, 40-63.
成田孝三 (1981)：アメリカにおける都市再生の動向と問題点 —— ジェントリフィケーションを中心として. 吉岡健次・崎山耕作編：『大都市の衰退と再生』東京大学出版会, 232-262.
根田克彦 (1985)：仙台市における小売商業地の分布とその変容 —— 1972年と1981年との比較 ——. 地理評, **58A**, 715-733.
橋本雄一 (1992)：三浦半島における中心地システムの変容. 地理学評論, **65A**, 665-688.
林　上 (1986)：『中心地理論研究』大明堂, 694ページ.
藤井　正 (1983)：京阪神大都市圏における小売商業機能の立地変動 —— 大都市圏の構造変化の一局面 ——. 人文地理, **35**, 211-232.
藤井　正 (1985)：大都市圏における中心都市通勤率の低下現象の検討 —— 日常生活圏の変化との関連において ——, 人文, **31**, 124-154.
藤井　正 (1990)：大都市圏における地域構造研究の展望. 人文地理, **42**, 522-544.
藤巻正己 (1986)：巨大都市の将来 —— 京阪神大都市圏を例として ——. 谷岡武雄編：『環境と地理学』古今書院, 118-121.
松田隆典 (1986)：中心地理論の論理構造に関する一考察. 水津一朗先生退官記念事業会：『人文地理学の視圏』大明堂, 739-750.
水岡不二雄 (1988)：中心地理論. 朝野洋一・寺坂昭信・北村嘉行編著：『日本の地域構造 1　地域の概念と地域構造』大明堂, 198-219.
森川　洋 (1980)：『中心地論 I・II』大明堂, 694 p.
森川　洋 (1988)：人口の逆転現象ないしは「反都市化現象」に関する研究動向. 地理評, **61A**, 685-705.

Beavon, K. S. O. (1977): *Central place theory: a reinterpretation.* Langman, London & New York, 157p.

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

Berry, B. J. L. (1959): Ribbon developments in the urban business pattern. *Ann. Assoc. Amer. Geogr.*, **49**, 145, 155.

Berry, B. J. L. (1963): *Commercial structure and commercial blight.* Research Paper, No. 85, Department of Geography, University of Chicago, 235p.

Berry, B. J. L., Barnum, H. G. and Tennant, R. J. (1962): Retail location and consummer behavior. *Papers and Proceedings of the Regional Science Association*, **9**, 65-106.

Berry, B. J. L. and Garrison, W. L. (1958a): The functional bases of the central place hierarchy. *Econ. Geogr.*, **34**, 145-154.

Berry, B. J. L. and Garrison, W. L. (1958b): A note on central place theory and the range of a good. *Econ. Geogr.*, **34**, 304-311.

Berry, B. J. L. and Parr, J. B. (1988): *Market centers and retail location: theory and applications.* Prentice-Holl, 230p.

Butzin, B. (1986): *Zentrum und Peripherie im Wandel. Erscheinungsstromen und Determinanten der "Counterurbanization" in Nordeuripa und Kanada.* Münstersche Geogr. Arbeiten, **23**, 166p.

Champion, A. G. ed. (1989): *Counterurbanization: the changing pace and nature of population deconcentration.* Edward Arnold, 266p.

Carol, H. (1960): The hierarchy of central function within the city. *Ann. Assoc. Amer. Geogr.*, **50**, 419-438.

Christaller, W. (1933): *Die zentralen Orte in Süddeutschland: Eine konomischgeographische Untersuchung ber die Gesetzmäßigkeit der Verbreitung und Entwicklung der Siedlungen mit st dtischen Functionen.* Fischer, Jena. クリスタラー，W. 著，篠原泰三訳（1968）『都市の立地と発展』，大明堂，396 ページ.

Davies, R. L. (1972): Structural models of retail distribution. *Trans. Inst. Br. Gogr.*, **57**, 59-81.

Frey, W. H. (1989): United States : counterurbanization and metropolis depopulation. Champion. A.G. ed.: *Counterurbanization: the changing pace and nature of population deconcentration.* Edward Arnold, 34-61.

Golledge, R. G., Rushton, G. and Clark, W. A. V. (1966): Some spatial characteristics of Iowa's dispersed farm population their implications for the grouping of central place functions. *Econ. Geogr.*, **42**, 261-272.

Gordon, P. (1979): Deconcentration without a 'clean break'. *Env. and Plan., A*, **11**, 281-290.

Hall, P. (1984): *The World Cities*. Weidenfeld and Nicolson, 276p.

Heinritz, G. (1979): *Zentralität und zentrale Orte*. Eine Führung. B.G. Tebner, Stuttgart, 179S.

Klassen, L. H., Bondrez, J. B. and Volmuller, J. (1981): *Transport and Reurbanisation*, Gower, 8-22.

Kontuly, T. and Vogelsang, R. (1989): Federal Republic of Germany: the intensification of the migration turnaround. Champion, A.G. ed.: *Counterurbanization: the changing pace and nature of population deconcentration*. Edward Arnold, 141-161.

Lösch, A. (1962): *Die räumliche Ordnung der Wirtschaft*. Gustav Fisher Verlag, Stuttgart. レッシュ，A. 著，篠原泰三訳(1968)『経済立地論』，大明堂，622ページ.

Marshall, J. U. (1977): The construction of the Löschian landscape. *Geographical Analysis*, **9**, 1-13.

Nystuem, J. D. (1959): A Description of Customer Trips to Retail Business, in Garrison, W. ed.: *Studies of Highway Development and Geographic Change*. Univ. of Washington Pr., 196-216.

Parr, J. B. (1978): Models of the central place system: a more general approach. *Urban Studies*, **15**, 35-49.

Parr, J. B. (1980): Frequency distributions of central places in southern Germany: a further analysis. *Econ. Geogr.*, **56**, 141-154.

Parr, J. B. (1981): Temporal change in a central-places system. *Envi. and plan., A*, **13**, 97-118.

Preston, R. E. (1983): The dynamic component of Christaller's central place theory and the theme of change in his research. *Canadian Geographer*, **27**, 4-16.

Preston, R. E. (1985): Christaller's neglected contribution to the study of the evolution of central places. *Progress in Human Geography*, **9**, 175-193.

Proudfoot, M. J. (1937): City retail structure. *Econ. Geogr.*, **13**, 425-428.

Rushton, G. (1969): Analysis of Spatial Behavior by Revealed Space Preference. *Ann. Assoc. Amer. Geogr.*, **59**, 391-400.

Simmons, J. W. (1964): *The Changing pattern of retail location*. Research Paper, No. 92, Depertment of Geography, University of Chicago, 202p.

Vining, Jr. D. R. and Pallone, R. (1982): Migration between core and peripheral regions: a description and tentative explanation of the patterns in twenty-two countries. *Geoforum*, **13**, 339-410.

Warnes, A. M. and Daniels, P. W. (1979): Spatial aspects of an intrametropolitan central place hierarchy. *Progress in Human Geography*, **3**, 384-406.

Woldenberg, M. J. (1968): Energy flow and spatial order: mixed hexagonal hierarchies of central place. *Geographical Review*, **58**, 552-574.

Dynamic Theory of Central Place System

Yuichi HASHIMOTO

Since the late 1960's, the structural changes that have become evident in metropolitan areas of the United States and Europe have been characterized by the reduction of difference in population size between the central city and its suburbs. In other words, the urban functions that had previously been concentrated in the central city are now being dispersed to the suburbs.

In Japan, the same structural changes in metropolitan areas have emerged since the period of high economic growth. It has been reported that, first, the metropolitan area was formed by population increase in the central city and the expansion of dwelling area over the boundary of central city. Next, the opportunities of employment increased in the suburban part, since the urban functions moved from the central city to its suburb. For that reason, people living and working in the suburbs have increased.

The retail trade shows the social and economic changes that regulate consumption changes. These changes in retail trade reflect the structural changes of the metropolitan area. Examining the distribution of the retail functions, Tsugawa (1982a, 1982b, 1986) and Fujii (1983) have shown that the gap of retail trade between the central city and its suburb has been reduced in the metropolitan area. The homogenization of retail functions was due to the increase of population in the suburb. Population increase in the suburb has exceeded this threshold level, which is the lower limit of the demand for a store to stay in the market, and the accumulation of retail functions in the suburb continues. Tsugawa (1986) has reported that those retail functions with small thresholds appear first in the suburb.

The changes in the metropolitan areas that explained in the last paragraph were considered about the changes of the marketing areas instead of the retail accumulated areas. On this point, the studies of the metropolitan areas connect the central-place studies. Then, this study tries to explain the transformation of the central-place system in the metropolitan area relying on the central-place theory as the framework, which is one of the market theories. For that purpose, this study examines the dynamic theories of central-place system.

The central-place models contain the hierarchical models and non-hierarchical models. For example, the model by Christaller (1933) and the model by Berry and Garrison (1958ab) are the hierarchical models, and the model by Lösch (1940) is the non-hierarchcal model. In theory, the existence of the hierarchy depends on the mechanism for the construction of the central-place system. Then this study will consider the dynamic models about the each theory.

As the example of the non-hierarchical central-place model, this study will argue about the Lösch's model. The central-place system of this model is made up nets of hexagonal marketing areas by every threshold. For the integration of the nets of marketing areas, Lösch assumed as follows. First assumption is that all nets of marketing areas have to overlap on a central-place at least. By this assumption, a central place with all functions is sure to locate on Lösch's model. Second assumption is that all nets of marketing areas have to overlap as the city-rich sectors, in which a lot of central-places locates, and city-poor sectors, in which a few central-places located, appear around the central place with all functions. By this assumption for overlapping most lot of central-places, Lösch tried to construct the model corresponding to the multi-purpose trips of consumers.

In the Lösch's model, the nets of the marketing areas that have the different thresholds are arranged in the plane that the basic settlements located homogeneously. There are many explanations about the arrangement of the nets of the marketing areas. The model by Marshall (1977) and the model by Beavon and Mabin (1975) are quoted as the examples. Hayashi (1986b) compared these models in detail. In Beavon-and-Mabin's model, the central-places locate on the rectangular coordinates and there are the city-rich sectors and the city-poor sectors in the central-place system. In the Marshall's model, the central-places locate on the diamond-shaped coordinates and it is taken the maximum of the overlapping of the central-places seriously. If it is tried to construct the model corresponding to the multi-purpose trips of consumers, Marshall's model is more real than Beavon-and-Mabin's model.

This study discusses the location changes in the central-places with the increase of the population density. In Lösch's theory, the excess profit is produced in the existing central-place system, because the threshold area becomes small with the increase of the population density. Then, the functions are able to be sold in the smaller marketing area and the distributions of the central-places transform. However, it is not real that the nets of the marketing areas transform continuously and the locations of the shops change fairly in many times. Therefore, it is considered that the functions become to be sold in the nets of the marketing areas, which are smaller

than the former marketing areas and are completely overlapped the central-places sold the functions in the past. The earlier the change in the marketing areas, the smaller the excess profit on the whole central-place system in Lösch's theory. Thus, it is to construct the model that is overlapped the many central-places as possible and is able to change in the marketing areas of functions successively. On the point, the assumption by Marshall, which is the maximization of the overlapped central-places, becomes to be important in the Lösch's theory.

Lösch's central-place system is made by overlapping the marketing areas with the different thresholds in order to be smallest the excess profit. However, in a dynamic viewpoint, the functions become to be supplied in the smaller marketing areas that overlapped the former sources of supplies so that the excess profit, which produced in the transformation process of the central-place system, disappear.

Christaller's model is an example of the hierarchical central-place model. The marketing areas change in the scale hierarchically with the constants, which are called k-value, in his theory. The characteristics of Christaller's theory are that the central-places have the functions, which characterize the levels of the central-places, and possess the functions, which exist in the lower level central-places than them. It is intended to accumulate the many functions in the fewer central-places as possible on account of getting the agglomeration economics. The upper limit of the range of goods, which means the limit of distance that is maintained the shopping volitions to the consumers, produces the hierarchy in the model. Christaller constructed the central-place model that makes the hierarchy by the upper limit of the range of goods.

As Preston (1983, 1985) suggested, Christaller discussed the transformation of the central-place system caused by the changes in the various kinds of factors. In the discussion, Christaller explained the connection with the transformation of the central-place system and the population change by the lower limit of the range of goods. However, Christaller constructed his central-place model by the upper limit of the range of goods only. The upper limit of the range of goods is decided by the shopping volitions to the consumers (Tomita, 1979). Therefore, the population change is not connected with the transformation of the central-place system in his theory. It is difficult to discuss the transformation of the central-place system by Christaller's model, which is constructed by the upper limit of the range of goods.

Since then, Christaller model was improved for being in the conformity with a reality still more. Woldenberg (1968) proposed the central-place model that based on the concept of the mixed hierarchy, which used the average k-values. Parr (1978) presented the general central-place model by using the variable k-values. Especially,

Parr's model showed a possibility to accept the concept of the temporal change to the central-place model. However, it is difficult to construct the dynamic theory from these models, because the theoretic bases of these models are more complicated than Christaller's model.

The model of Berry and Garrison (1958a, 1958b) is similar to Christaller's model. In this model, the central-place levels also correspond to the function orders. Christaller made the model of equilibrium using the upper limit of the range of goods, but Berry and Garrison made the model of equilibrium by the threshold. In a case of increasing population, the space between the threshold area before the period of population increase and the threshold area after the period of population increase that produced the excess profit for the all functions in Berry-and-Garrison's model. This study assumes that the ranges of marketing areas of each level are fixed. If the blank space is larger than the threshold of the function, this function becomes to locate even in the lower level central-place than the former central-place. This transformation process of the districts supplying a function is similar to the case of Lösch's model.

As mentioned above, the reduction of the threshold area with the population increase causes the hierarchical transference of the functions. If the functions transfer to the lower orders, the central-place hierarchy becomes to appear in the smaller area. In the metropolitan area, the hierarchy, which is shown among the municipalities in the past, becomes to be shown among the central-places in the municipality with the population increase. For the reason, it is necessary to consider about the central-place system in the municipality.

Either Lösch's theory or Berry-and-Garrison's theory shows that the increase of the population density and the accumulations of the retail functions cause the changes in the central-place system in the municipalities located in the surrounding area of the metropolitan area. In Berry-and-Garrison's theory, the lower level central-places become to possess the functions that formerly located in the higher level central-places possess only with the increase of the population density. As the result, the existing central-place system is reorganized and new hierarchy of the central-place system is formed newly in the municipality. It is important to investigate this reorganization of the central-place hierarchy that locates in the periphery of the metropolitan area in order to elucidate the time and space structure of the retail function in the metropolitan area.

This study aims to make the model about the transformations of central-place systems in the metropolitan area described above. For this purpose, this study

examines the location changes in the shops of a commodity.

First, the population changes and the location changes of commercial districts in the metropolitan area are explained as the Figure 18. On the stage 1, The central city is before expanding its bounds. After the population increases as the stage 2, the excess profit is made at the commercial district in the central city. New commercial districts are located around the central city for decreasing this excess profit. On the stage 4, population increases at the periphery in the metropolitan area, and the excess profits are made at the commercial districts that are located on the stage 3. Then, new commercial districts are located at the periphery for decreasing these excess profits of the commercial districts founded on the stage 3.

Figure 19 represents the profit change in each commercial district from the stage 1 to 5 in the Figure 18. Looking at this Figure, we can see that the excess profits of the commercial districts move outward with the population increase and, then, the new commercial districts are located. As the result, every commercial district in the metropolitan area has normal profit. It means that the gap of the relative centrality among the municipalities almost vanishes.

In the analysis for the metropolitan area, we have many function orders. The lower-order functions increase rapidly with the population increase, because these functions have few threshold populations. In contrast, the higher-order functions increase slowly with the population increase, because these functions have large threshold population. If the model shown in the Figure 18 explains for the middle-order functions, the models of lower- and higher-order functions represent as Figure 20.

From the stage 2 to 3, new commercial districts supplying the higher-order functions does not appear, because the area does not have the threshold population for the arrival of new commercial districts. On the stage 4, new commercial districts appears around the central city, because the area has the threshold with the population increase.

From the stage 1 to 2, new commercial districts supplying the lower-order functions appear rapidly, because the area has the threshold population for the arrival of new commercial districts. These functions accumulate in the existing commercial districts from the stage 2 to 3, and, then, new commercial districts appear in the periphery on the stage 4.

As described above, the accumulated areas of retail functions expand from the central cities to the periphery with the population change in the metropolitan area. In the process, the lower-order functions increase rapidly and the high-order functions

accumulate slowly.

Next, this study tries to make a model for the transformation of central-place system in a municipality. Figure 21 shows the location change of central-places supplying goods [n] in the period of doubled population density. The profit in the marketing area increases by reducing the threshold area of goods [n] with the population increase. In this time, new central-places appear in the region without the threshold area, because this region has an excess profit. As the result, the new central-places compete with the old central place, and all central-places become to keep the balance of the marketing areas. It means the fall in an order of the goods [n].

Figure 11 represents the change of function orders. The blank space between the threshold area before the period of doubled population density and in the period of doubled population density has an excess profit. If the blank space is larger than the threshold of the function, this function becomes to be located in the lower level central-place. As mentioned above, the reduction of the threshold area with the population increase causes the hierarchical transference of the functions. The functions transfer to the lower orders brings the decrease of the number of higher order functions. It means the relative status of central-places on the higher level, since the function orders correspond to the central-place levels in the central-place theory.

In the metropolitan area, the function accumulated area enlarges from the central cities to the periphery, and, in the municipality, the area expands from the core to the fringe. It is considered that the gaps of retail functions decrease in the metropolitan area and in the municipalities by the doubled magnification of the function accumulated area.