

## 建物用途からみた大都市内部の構造変容

－準三相因子分析法による札幌市の時空間分析－

# The Transformation of Intra-urban Structure by the Building Use Changes: The Application of Quasi Three-mode Factor Analysis for Temporal and Spatial Structure in Sapporo City

橋本 雄一\*  
Yuichi HASHIMOTO\*

キーワード：都市内部構造、建物用途、都市計画基礎調査データ、準三相因子分析法、札幌市

Key words : Intra-urban structure, Building use, Basic survey data for city planning,  
Quasi three-mode factor analysis, Sapporo city

### Abstract

This study clarified the transformation of intra-urban structure by the building use changes. Fig. 2 showed the study area, which is constituted 3090 districts. The data for analysis was the gross floor area ratio (gross floor area of each building use [ $m^2$ ] / district area [ $m^2$ ]), and the data source was the basic survey data for city planning of Sapporo City in 1980, 1986, and 1991. This study creates the three-dimensional matrix (3090 districts  $\times$  15 building uses  $\times$  3 years), and applied the quasi three-mode factor analysis (Fig. 3). The element of matrix was standardized as a formula (1), however  $i$  was a unit district ( $i=1,2,\dots,l$ ),  $j$  was a building use ( $j=1,2,\dots,m$ ),  $k$  was a year ( $k=1,\dots,n$ ),  $x_{ijk}$  was a gross floor ratio in year  $k$ , district  $i$  and building use  $j$ ,  $z_{ijk}$  was a standardized ratio in year  $k$ , district  $i$  and building use  $j$ ,  $l$  was a total number of districts ( $l=3,090$ ),  $m$  was a total number of building use items ( $m=15$ ),  $n$  was a total number of years ( $n=3$ ). The main results were as follows.

At the first analysis, this study calculated the common building use factors in three years (Table 1 and Fig. 7) and the building use factors in each year (Table 2 and Fig. 8). It is considered that the building use factors in each year are the common zone factors in three years. Then, the core matrix was calculated as the correlation matrix between the common building use factors and the common zone factors in three years (Table 3). Consequently, it was clarified that the store combined with residence, and the restaurant combined with residence, the store combined with residence and the restaurant combined with residence were expanding the range from the urban core to the surrounding area along the main transportation networks, and that the residence and the apartment were dispersing to the suburb area. So, it became clear that regional differentiation of urban functions was progressing in Sapporo City (Figs. 9, 10).

At the second analysis, this study investigated the building use changes around the JR stations and the subway stations, that had considerable influence upon the transformation of intra-urban

\*北海道大学大学院文学研究科

\*Graduate School of Letters, Hokkaido University

structure in Sapporo City. The districts for this analysis were included in the buffer of the radius  $r$  ( $r=100m, 200, 300m, 400, 500m$ ) centering on a station (Figs. 11, 12). This study calculated the common building use (Figs. 13, 14) and the zone factors (Figs. 15, 16) in three years of the buffer area. Then, it was calculated the core matrix of the buffer area. Consequently, it was clarified that the building uses without the residence increased around the subway stations, and that the building uses were rapidly accumulated near the subway station (Figs. 17-21).

In this study, the two mentioned results were united and considered. When the mechanism for the transformation of intra-urban structure as the results is discussed, it can explain by uniting the urban land use theory and the central place theory that the D.I.D. and the functional accumulation area were expanded from the urban core to the surrounding area, and that the sub-centers formed along the subway lines and main roads. On the simplified conditions, it is thought that it can interpret by uniting both theories for the argument about a dynamic mechanism (Fig. 22).

## I. はじめに

1960年代後半から大都市および大都市圏に関する研究では、人口や産業の分布変化や、それに伴う都心部および周辺部の諸変化を解明することが中心的課題となっている。これらの研究では、都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って、都心部と周辺部とで人口や産業の格差が縮小あるいは逆転することが述べられており、Tucker (1976), Vining and Strauss (1977), Keeble *et al.* (1983) などは当該現象を都市発展論の枠組の中で議論している。この変化について、Zelinsky (1978), Gordon (1979), Klaassen and Paelinck (1979), Hall (1984), hamption (1989, 1992, 1993) などの研究は、産業分散の原因を立地要因に求めて変化メカニズムの検討を行っている。結果として、これらの研究では、外部経済を求めて都心部に立地した企業が、成長するのに伴い安価で広い土地を必要として周辺部に移転することや、それによって雇用機会が増加して周辺部で人口増加が起こることなどが説明されている。

日本においても、人口・産業の空間的分布パターンの変動による大都市の構造変容について多くの研究蓄積があり、一極集中パターンの形成から多極的パターンの台頭までの変容過程が、田口 (1986), 成田 (1995), 橋本 (2001) などの研究により実証されている。これらの研究でも都心部に集中していた人口が周辺部へ拡散し、次に、様々な産業が都心部から周辺部に移転するという過程が説明されている<sup>1)</sup>。

以上のような変容過程は、ミクロに都市内部の土地利用変化や機能集積などをみることで解明されている。例えば、橋本 (1992a) は、Berry and Garrison (1958a, b) のような成立闘概念を用いた古典的中心地理論の枠組みを用いて、小売業集積地の分布およびその業種構成の変化から大都市内部の構造変容を検討しているが、その結果として、小売業に関する中心性の増大が大都市の中心部から郊外へと進み、それに伴って機能階次と中心地階層の再編成が行われるという過程を明らかにしている。当該研究では、この結果について、人口増加によって生じる超過利潤を消滅させるように集積した機能が、都市内部の中心地システムを再編成し、機能階次および中心地階層を複雑化したと解釈している。同様に、郊外化の過程を周辺における新市場の発生と、そこに生じる利潤への企業側の対応という点から理解しようとする研究が従来より蓄積されている<sup>2)</sup>。

この中心地理論を枠組みとする研究では、都心部のような都市内部の部分地域に関して、集積している機能の規模や種類の分析が中心となっており、部分地域内における機能の地域分化には対応していない。それに対して、Murphy and Vance (1954a, b), Murphy *et al.* (1955) などに始まるCBD研究では、都心地域の機能分化などについて古くから議論を行っている。中でも Horwood and Boyce (1959) は、中心地理論で空間的広がりをもたない機能集積地としてとらえられてきた都心部が、高次な中枢管理機能や商業機能の集積する核心部分と、駐車場や倉庫など低次な機能が

立地する周辺部分から構成され、両地域の機能は相互に補完しあうことを明らかにしている。また、Bohnert and Mathingly (1964) や Ward (1966) は CBD を動態的に研究し、都心から周辺へ発展する過程において地域分化が起きることを明らかにしており、これらの分析は都心部分の発展過程を検討する上で基礎となっている。また近年では、戸所 (1986)、山下 (1999)、Hashimoto and Iwasaki (1998) のように、3 次元的な空間利用の詳細に注目し、垂直的・水平的に機能の地域分化を分析した研究も多くみられる。

このような都心部における機能の地域分化や郊外分散は、都市的土地利用理論の枠組みで検討されることが多い。この都市的土地利用理論はチューネンの農業立地論に始まり、後に Dunn (1954) によって一般均衡モデルの形で整理され、さらに Alonso (1964) や Muth (1969) などによって都市的土地利用理論へと発展した (松原編著, 2002)。チューネンの農業立地論は、市場からの距離によって輸送費の必要が生じ、それが地代の空間的な差異となり<sup>3)</sup>、土地利用の違いをもたらすという理論であり、等質地域構造の形成原理を明らかにしたものである (杉浦, 1989)。したがって、市場に生産物を輸送する際の距離摩擦が重要になり、現代農業のように距離の摩擦が小さくなると、チューネン理論の現実への適用は困難になる。しかし、現代農業で適合しにくくなっているチューネン圏は、都市内部に関する土地利用理論の形で発展し、同心円的な地域構造を説明する基礎理論となっている<sup>4)</sup>。

都市内部において都心部は交通利便性の高い場所であるため、あらゆる地点から最も近づきやすく、多くの産業はここに立地することで様々な便益を得る。そのため、都市内部の土地利用は、都心を核とした同心円的構造を示す。都心近くに立地することができるのは地価負担が高く、大きな地代をあげる土地利用なので、都心から周辺へ向かって商業、住宅、農業といった同心円的なパターンを呈するようになる。このように空間的距離にかかる摩擦が存在する限り、チューネンの理論は都市内部の土地利用を理解するための基本モデルとなる。このモデルにおいて、都市内部における人口や産業の郊外分散を考えると、田渕

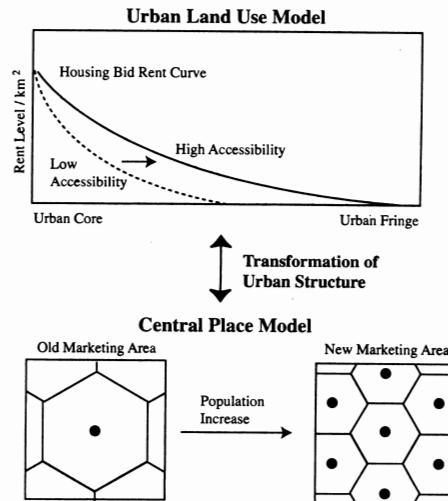


図 1 都市土地利用理論と中心地理論による都市内部の構造変容

Fig. 1 The urban land use model and the central place model for the transformation of intra-urban structure.

(1995) が述べるように、安価で広い土地を求めるという住民や企業にとっての効用最大化という点で説明され、地下鉄建設や道路網の整備などによる交通利便性の上昇は分散を促進する重要な要素となる (図 1)。

以上のように、中心地理論は大都市全域において周辺部への機能分散を説明するのに対し、都市的土地利用理論は都心部など部分地域における圈構造の変化を説明する。このように異なる立場あるいはスケールにおいて説明される変容過程を統合して考えることで、より現実に即した構造変容のメカニズムを理解することができる。この統合的考察を行うためには、いずれの立場にも対応できるように、広域範囲な地域を対象としつつ微細な視点をもって、人口や機能の分布変化を解明することが必要となる。そこで本研究は、小面積な地区単位によって建物用途に関する時系列的分析を行うことにより、大都市内部の構造変容を明らかにする。さらに、分析結果によって両理論を統合した構造変容メカニズムに関する検討を行う。

## II. 研究方法と対象地域

### 1. 研究方法

本研究は、札幌市を対象地域として建物用途の

変化を分析する<sup>5)</sup>。資料としては札幌市の企画調整局計画部都市計画課が整備している都市計画基礎調査データを用いる。これは、町丁別に常住人口、建物構造、建物用途などに関する135項目のデータをまとめたものであり、1980年、1986年、1991年の3年次で調査が行われている。

データの項目区分は次の通りである。まず、建物構造は、耐火、簡易耐火、木造の3種類に分けられる。次に、建物用途は、官公署施設、専用商業施設、娯楽施設、店舗施設、文教施設、厚生施設、工業施設、都市運営施設、住宅施設、その他の10種類に分けられる。特に住宅施設は、専用住宅、集合住宅、店舗併用住宅、事務所併用住宅、飲食店併用住宅、作業所併用住宅の6種類に分けられるため、建物用途は合計15の分類となる。

図2は1991年における都市計画基礎調査データの整備範囲であるが、これは当時の札幌市のDIDにはほぼ匹敵する。この1991年の調査範囲の中には、1980年および1986年にデータの収集のなされてい

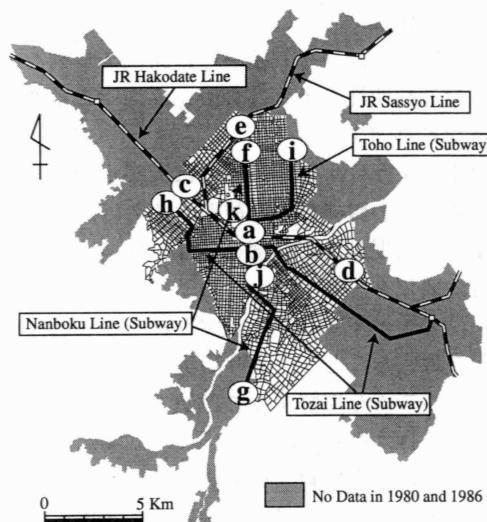


図2 研究対象地域

- a : 札幌駅 b : 大通駅 c : 琴似駅 d : 白石駅
- e : 新琴似駅 f : 麻生駅 g : 真駒内駅 h : 琴似駅
- i : 栄町駅 j : 豊水すすきの駅 k : 北海道大学

Fig. 2 The study area.

a: JR Sapporo station, b: Odori station, c: JR Kotoni station, d: JR Shiroishi station, e: JR Shin-Kotoni station, f: Asabu station, g: Makomanai station, h: Kotoni station, i: Sakae station, j: Hosui-susukino station, k: Hokkaido University.

ない地区が含まれる。特に、市周辺部には過去において調査されていない地区が多数存在する。そこで、3年次ともデータの存在する3090地区を取り上げて、本分析の対象地区とする。

分析では、まず対象地区全域における建物利用の変化を明らかにする。次に、駅周辺地区のみを取り上げ、その内部における建物利用の変化を見る。最後に、両結果に対して、中心地理論や都市的土地利用理論などによる解釈を行い、都市の内部構造に関する変容メカニズムについて考察を行う。

## 2. 対象地域全域の分析方法

本研究では、上記データのうち建物用途別の延床面積に注目して、札幌市における建物用途分布パターンを明らかにする。そのため、まず単位地区×建物用途×年次という3元データを作成し、これに準三相因子分析を施す。この分析法は、建物用途を年次間で共通のものとみなす分析と、建物用途を年次間で独立したものとみなす分析を行い、それぞれの結果を統合して最終的な結果を導き出すものである（図3）。

本研究で用いた準三相因子分析の適用手順は次の通りである<sup>6)</sup>。分析では、まず単位地区×建物用途×年次というデータを、次式(1)のように年次および建物用途ごとに二乗和基準化する。なお、データ行列の要素としては、地区面積に対する建物用途別延床面積の割合を用いる。

$$z_{ijk} = x_{ijk} / \left( \sum_i x_{ijk}^2 \right)^{1/2} \quad (i \neq j; j \neq k) \quad (1)$$

ただし、 $i$ は単位地区 ( $i=1, 2, \dots, l$ )、 $j$ は建物用途 ( $j=1, 2, \dots, m$ )、 $k$ は年次 ( $k=1, \dots, n$ )、 $x_{ijk}$ は年次  $k$ 、単位地区  $i$ 、建物用途  $j$  の地区面積に対する建物用途別延床面積、 $z_{ijk}$ は年次  $k$ 、単位地区  $i$ 、建物用途  $j$  の基準化データ、1は総地区数 ( $l=3,100$ )、 $m$ は総建物用途数 ( $m=15$ )、 $n$ は年次数 ( $n=3$ ) である。このように、年次間の絶対量の変動を分析対象から外すことにより、因子構造の変化と各地区の相対的地位の変化を見ることができる。

第1の分析では、この基準化データから、行に地区×年次、列に建物用途を配した  $1 \times n$  行  $m$  列の行列  $M_1$ を作成し、これを入力データとして因

# Quasi Three-mode Factor Analysis

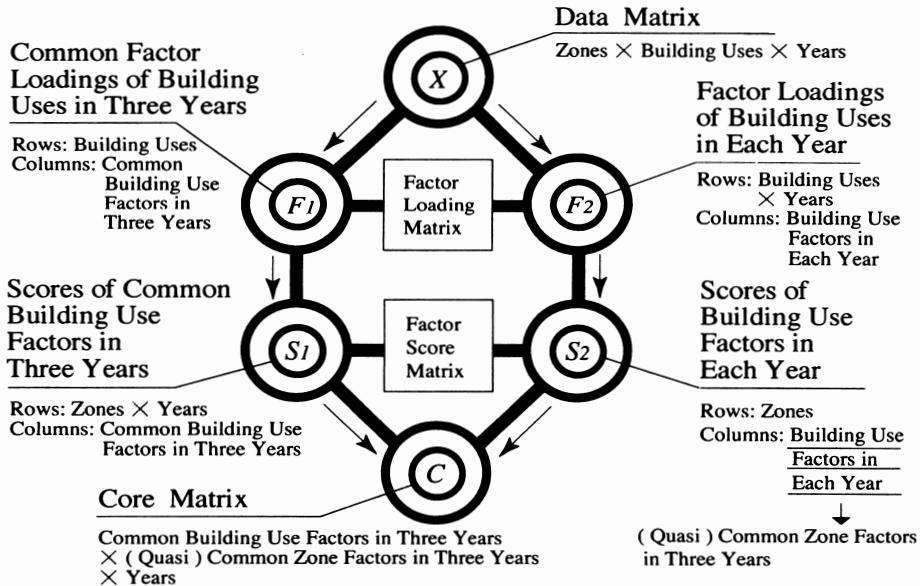


図3 準三相因子分析法の適用手順

Fig. 3 The procedure of the quasi three-mode factor analysis.

子負荷量行列  $\mathbf{F}_1$  を求める。なお、解釈を容易にするため、抽出された因子については直交バリマックス回転を施す。こうして求められるのが3年次共通の建物用途因子である。さらに、本分析では、共通の用途因子に対応する、年次ごとの因子得点を求める。因子得点を算出するためのウェイト行列  $\mathbf{W}_1$  は次式(2)の通りである。

$$\mathbf{W}_1 = \mathbf{F}_1 (\mathbf{F}_1^T \mathbf{F}_1)^{-1} \quad (2)$$

このウェイト行列  $\mathbf{W}_1$  を、基準化したデータ行列  $\mathbf{M}_1$  に乘じることにより、因子得点行列  $\mathbf{S}_1$  を求める。

第2の分析では、行に地区、列に建物用途×年次を配した1行  $m \times n$  列の行列  $\mathbf{M}_2$ を作成し、これを入力データとして因子負荷量行列  $\mathbf{F}_2$  を求める。なお、解釈を容易にするため、抽出された因子については直交バリマックス回転を施す。ここでは年次ごとの建物用途因子が求められ、さらに、各年次の用途因子に対応する3年次共通の因子得点が求められる。因子得点を算出するためのウェイト行列  $\mathbf{W}_2$  は次式(3)の通りである。

$$\mathbf{W}_2 = \mathbf{F}_2 (\mathbf{F}_2^T \mathbf{F}_2)^{-1} \quad (3)$$

このウェイト行列  $\mathbf{W}_2$  を、基準化したデータ行列  $\mathbf{M}_2$  に乘じることにより、因子得点行列  $\mathbf{S}_2$  を求める。本分析では、この因子得点が擬似的に3年次共通の地区因子を示すと考える。

本分析の最終的な結果として得られるのはコア行列である。これは3年次共通の建物用途因子と、3年次共通の地区因子との相関を表すもので、算出方法は次の通りである。まず、因子得点行列  $\mathbf{S}_1$  の要素を並べ替え、行に建物用途因子×年次、列に単位地区を配した行列  $\mathbf{S}_3$ を作成する。この行列  $\mathbf{S}_3$  と因子得点行列  $\mathbf{S}_2$  の積が、本分析におけるコア行列  $\mathbf{C}$  である。

$$\mathbf{C} = \mathbf{S}_3 \mathbf{S}_2 \quad (4)$$

このコア行列は、単位地区×建物用途×年次という3元データを縮約したものである。本研究では、この結果から札幌市中心部における建物用途の変化に関して考察を行う。

### 3. 駅周辺地域の分析方法

対象地域全体の分析に統一して本研究は、JR および地下鉄沿線における建物用途の変化が、都市全体の構造変容に与える影響について検討する。ここでは、駅周辺地域において3年次共通の建物用途因子と3年次共通の地区因子との関連をみるため、当該地区に関するデータだけでコア行列の算出を行う。この行列と、式(4)で算出した対象地域全体に関するコア行列とを比較することにより、駅周辺地域における建物用途の変化が対象地域全体に与えた影響について考察を行う。

まず、1991年におけるJR および地下鉄の駅を対象として、そこから100m刻みのバッファを500mまで設定し、その中に含まれる地区に関して3年次共通の建物用途因子および擬似地区因子の標準化得点をデータとする。なお、1980年および1986年において路線が未開業である場合にも、同様のバッファによってデータを作成し、分析を行う。

さらに、この分析では、札幌市の中心部に位置する駅と、周辺部に位置する駅とに分けて検討する。中心部の駅は、JRの札幌駅、地下鉄のさっぽろ駅、大通駅、すすきの駅、豊水すすきの駅とし、その他を周辺部の駅とする。周辺部の駅は、JR、地下鉄南北線、東西線、東豊線の4路線それぞれについて行う<sup>7)</sup>。

次に、このデータのみを用いて新たにコア行列の算出を行う。この駅周辺地区に関するコア行列と、対象地域全体に関するコア行列とを比較することにより、駅周辺地域における建物用途の変化が対象地域全体に与えた影響について考察を行う。

本分析におけるコア行列の算出方法は以下の通りである。まず、駅を中心とする半径  $r$  のバッファに含まれる地区のみを、地区面積に対する建物用途別延床面積をデータとして前章で算出した3年次共通の建物用途因子の得点行列  $S_1$  から抽出し、新たに因子得点行列  $S'_1$  を作成する。次に、この行列  $S'_1$  の要素を並べ替え、行に建物用途因子 × 年次、列に単位地区を配した行列  $S'_3$  を作成する。さらに、前章で得られた3年次共通の地区因子の得点行列  $S_2$  から、駅を中心とする半径  $r$  のバッファに含まれる地区のみを抽出し、因子得点行列  $S'_2$  を作成する。式(5)のような行列  $S'_3$  と因子得点行列  $S'_2$  の積が、駅周辺地区に関するコア行列  $C'$  である。

$$C' = S'_3 S'_2 \quad (5)$$

このコア行列を、100mから500mまで100m刻みにバッファ半径を設定して求め、得られた数値により駅周辺地区における建物用途の変化について考察を行う。

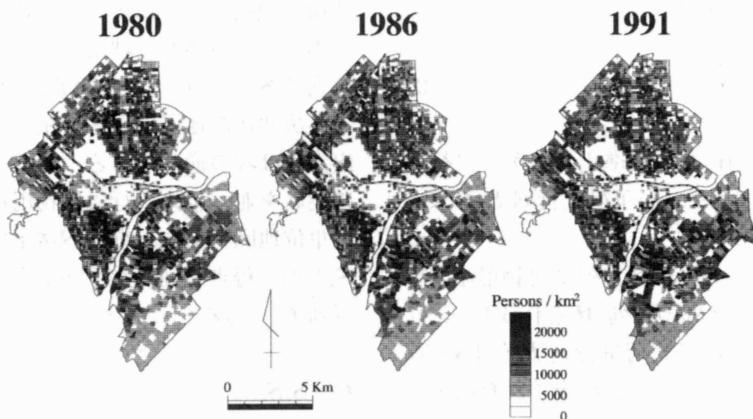


図4 人口密度

資料：札幌市都市計画基礎調査データ（1980, 1986, 1991）により作成。

Fig. 4 The population density.

Source: The basic data for urban planning in Sapporo (1980, 1986, 1991).

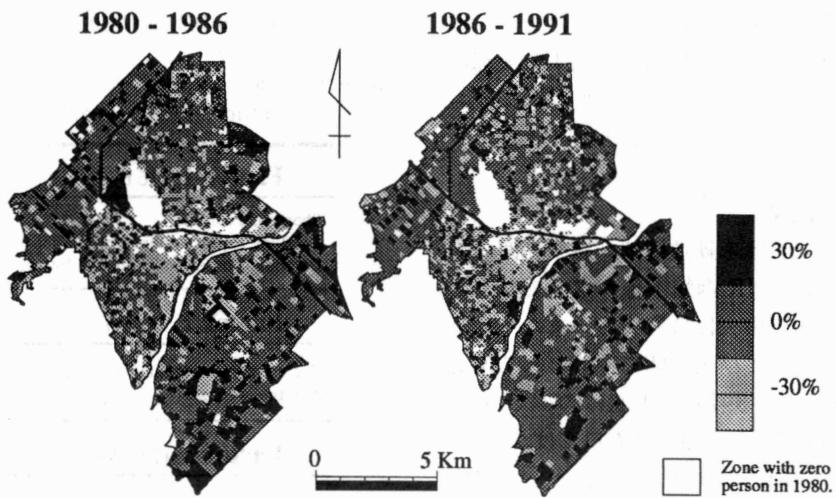


図5 人口増加率

資料：札幌市都市計画基礎調査データ（1980, 1986, 1991年）により作成。

Fig. 5 The population change.

Source: The basic data for urban planning in Sapporo (1980, 1986, 1991).

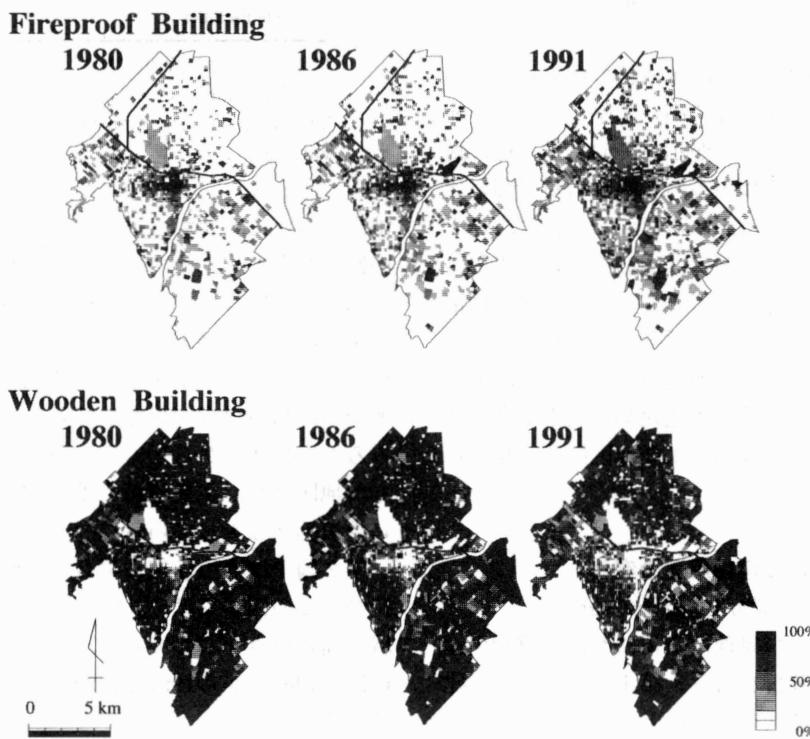


図6 建物構造種別構成比率（1階床面積）

資料：札幌市都市計画基礎調査データ（1980, 1986, 1991）により作成。

Fig. 6 The building structure ratio (the first floor).

Source: The basic data for urban planning in Sapporo (1980, 1986, 1991).

これまでの分析結果を統合することにより、本研究は、ミクロな視点で建物利用に関する大都市内部の構造変容を明らかにし、その変容のメカニズムに関する詳細な検討を行うことができる。

#### 4. 対象地域の概観

研究対象地区における鉄道網は、調査範囲の北西から南東にかけてJR函館本線が走っており、札幌駅は調査範囲の中央に位置する。また、地下鉄は、さっぽろ駅および大通駅を中心として南北線、東西線、東豊線の3線が放射状にのびている。

人口密度をみると、中心部では人口密度が低く、特に札幌駅とその周辺のオフィス街、そして北海道大学の存在する地区が低くなっている。また、市周辺部では人口密度の高い地帯が拡大している（図4）。人口増減率をみると、中心部の人口減少地帯が拡大していることや、周辺部で塊状に人口増加の著しい地区が存在することがわかる（図5）。特に、北部は、1980年の時点で畠地がかなり残っていたので、その部分で宅地化が進行したものと思われる。

次に建物構造種別に1階床面積の構成比率をみると、木造建築は周辺部で高い比率を示すが、札幌駅付近では低い比率しか示しておらず、逆に耐火構造は、高層建築物の多い札幌駅周辺で高い比率を示していることがわかる（図6）。特に、耐火建築物の比率が高い範囲は、中心部から周辺部へと拡大する傾向にある。このことから、建物構造の新陳代謝が中心部から周辺部へと進行しつつあることがわかる。また、簡易耐火建築物は、耐火建築の比率が高い地域と木造建築の比率が高い地域の境界部分や、周辺部の工業地区に多く見られる。

### III. 札幌市における建物用途の変化

#### 1. 全年次共通の建物用途因子の抽出

本章では、まず対象地域全体における建物用途の変化に関する分析を行う。第1の分析では、建物用途を年次間で共通のものとみなす。そこで、データを行に地区×年次、列に建物用途を配した行列に組み替えて固有値分解する。こうして、3年次共通の建物用途因子、および共通の用途因子に対応する年次ごとの因子得点を求めた。因子の

表1 全年次共通の建物用途因子の負荷量（バリマックス回転後）

Table 1 The loadings of common building use factors in three years.

Factor 1 (16.69%)	
Shopping Facilities	0.746
Dwelling House combined with Shop	0.666
Dwelling House combined with Restaurant	0.740
Factor 2 (9.17%)	
Exclusively Residential Dwelling	0.793
Apartment House	0.734
Factor 3 (7.94%)	
Dwelling House combined with Workshop	0.567
Factor 4 (7.33%)	
Official Facilities	0.697
Educational Facilities	0.694
Factor 5 (7.01%)	
Amusement Facilities	0.739
Welfare Facilities	0.703

括弧の数値は分散説明率。

負荷量0.500以上のものを掲載。

The value in a parenthesis is a proportion of variance.

抽出において、元データの各列が有する分散の平均値を基準とし、その値以上の固有値をもつ因子を採用した結果、5因子が抽出された（表1）。

第1因子は店舗施設、店舗併用住宅、飲食店併用住宅が高い負荷量をもち、札幌駅周辺や主要国道沿いに高い得点が分布している（図7）。変化をみると、1980年から1991年にかけて、高い得点をもつ地区群が、主要道路や地下鉄に沿って中心から周辺へと拡大している。

第2因子は専用住宅や集合住宅が高い負荷量を持つ。この因子では、札幌駅周辺を除く、ほぼ全域で高い得点を示しており、特に得点の高い地区群は、1980年から1991年にかけて周辺へと拡大している。

第3因子は業務施設を含む専用商業施設や都市運営施設が高い負荷量をもつ。この因子では、札幌駅周辺からすすきのにかけての地域と、鉄道沿線の地区が高い得点を示す。その変化をみると、

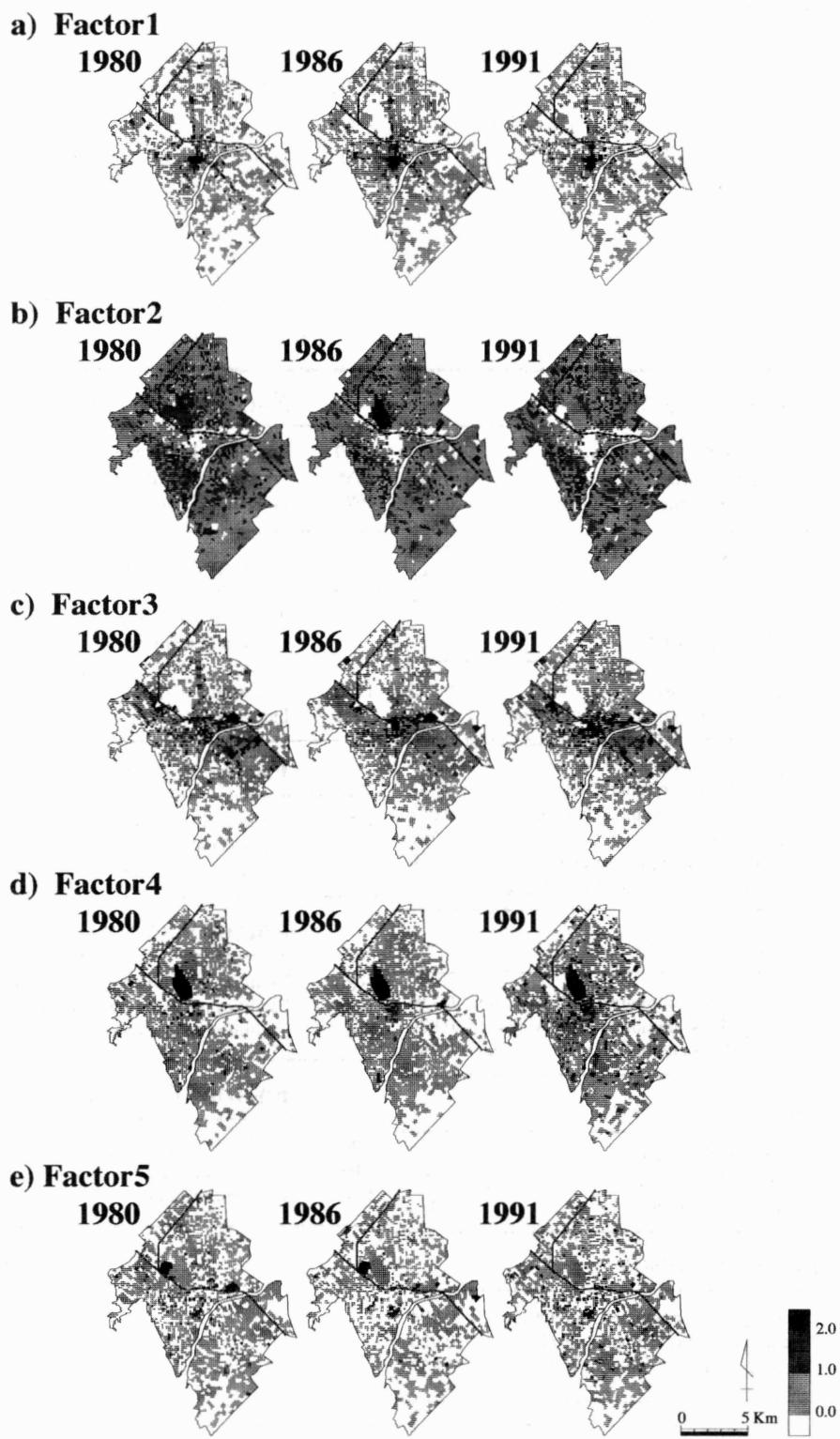


図7 全年次共通の建物用途因子に関する因子得点  
Fig. 7 The factor scores of the common building use factors in three years.

札幌駅周辺からすすきのにかけての地域における得点の上昇が著しく、他の地区は相対的に地位が低下している。

第4因子は官公署施設や文教施設が高い負荷量をもつ。この因子では、北海道大学と、その南に位置する地区が高い得点を有している。また、対象地域の縁辺部でも高い得点をもつ地区が増加し

ており、対象地域の周辺部において公共施設が新たに立地していることがわかる。

第5因子は娯楽施設および厚生施設が高い負荷量をもち、中心部やJRおよび地下鉄の駅周辺に高い得点が分布している。変化をみると、高い得点をもつ地区群が、地下鉄の駅付近で増加している。

表2 年次ごとの建物用途因子の負荷量（バリマックス回転後）  
Table 2 The loadings of building use factors in each year.

<b>Factor 1 (15.50%)</b>			<b>Factor 6 (4.77%)</b>		
1980	Exclusively Residential Dwelling	0.905	1980	Educational Facilities	0.910
	Apartment House	0.741	1986	Educational Facilities	0.913
1986	Exclusively Residential Dwelling	0.883	1991	Educational Facilities	0.285
	Apartment House	0.586			
1991	Exclusively Residential Dwelling	0.886			
	Apartment House	0.754			
<b>Factor 2 (8.07%)</b>			<b>Factor 7 (4.69%)</b>		
1980	Shopping Facilities	0.556	1980	Amusement Facilities	0.532
	Dwelling House combined with Shop	0.563	1986	Industrial Facilities	0.597
	Dwelling House combined with Restaurant	0.529	1991	Urban Facilities	0.604
1986	Shopping Facilities	0.735		Industrial Facilities	0.736
	Dwelling House combined with Shop	0.731		Industrial Facilities	0.602
	Dwelling House combined with Restaurant	0.687			
1991	Shopping Facilities	0.797			
	Dwelling House combined with Shop	0.789			
	Dwelling House combined with Restaurant	0.718			
<b>Factor 3 (6.08%)</b>			<b>Factor 8 (4.27%)</b>		
1980	Dwelling House combined with Workshop	0.759	1980	Amusement Facilities	0.453
1986	Dwelling House combined with Workshop	0.879	1986	Amusement Facilities	0.887
1991	Dwelling House combined with Workshop	0.738	1991	Amusement Facilities	0.865
<b>Factor 4 (5.30%)</b>			<b>Factor 9 (4.07%)</b>		
1980	Commercial Facilities	0.701	1980	Facilities,not elsewhere classified	0.736
1986	Commercial Facilities	0.893	1986	Facilities,not elsewhere classified	0.925
1991	Commercial Facilities	0.871	1991	Facilities,not elsewhere classified	0.875
<b>Factor 5 (5.05%)</b>			<b>Factor 10 (3.88%)</b>		
1980	Dwelling House combined with Office	0.904	1980	Welfare Facilities	0.586
1986	Dwelling House combined with Office	0.920	1986	Welfare Facilities	0.806
1991	Dwelling House combined with Office	0.857	1991	Welfare Facilities	0.896

括弧の数値は分散説明率。本研究では、この結果を擬似的な全年次共通の地区因子とみなし、負荷量0.500以上のものを掲載。

The value in a parenthesis is a proportion of variance. It is considered that these factors are the common zone factors in three years.

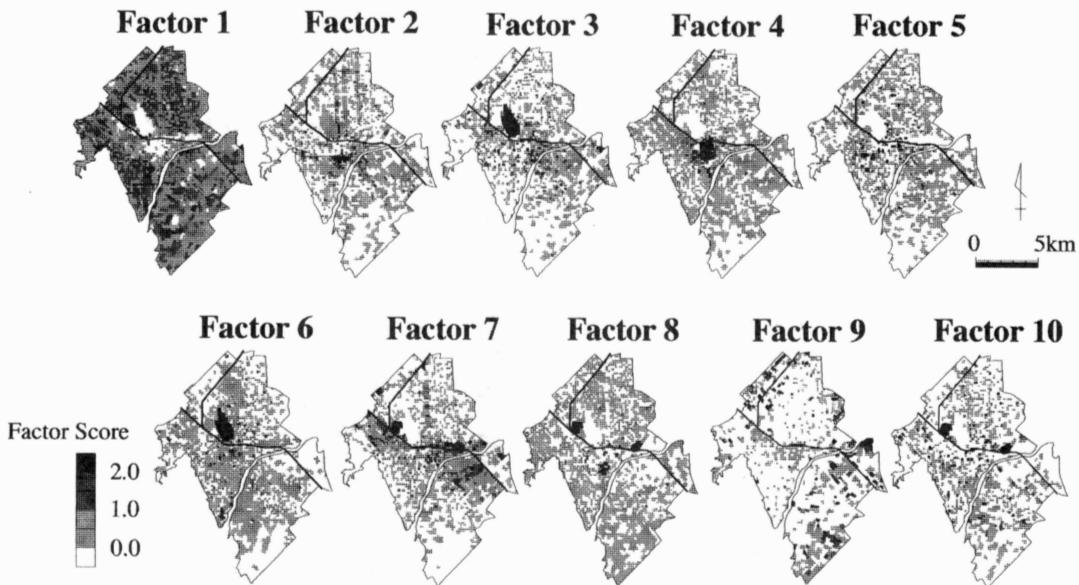


図8 年次ごとの建物用途因子に関する因子得点  
本研究では、この結果を擬似的な全年次共通の地区因子とみなす。

**Fig. 8** The factor scores of the building use factors in each year.  
It is considered that these factors are the common zone factors in three years.

## 2. 全年次共通の地区因子の抽出

次は、建物用途を年次間で独立したものとみなして分析を行う。ここではデータを、行に地区、列に建物用途×年次を配した行列に組み替えて固有値分解する。こうして、年次ごとの建物用途因子、および各年次の用途因子に対応する3年次共通の因子得点を求める。本分析では、この因子得点が擬似的に3年次共通の地区因子を示すと考える。

本分析でも、前の分析と同じく、元データの各列が有する分散の平均値を基準とし、その値以上の固有値をもつものを採用した結果、10因子が抽出された。

第1因子は、いずれの年次も専用住宅や集合住宅が高い負荷量をもつ(表2)。3年次間の変化をみると、専用住宅はわずかに減少しているのに対し、集合住宅は一時低下するものの1991年には1980年より高い値を示す。因子得点は、札幌駅からすすきのまでの地域を除く、ほぼ全域で高い得点を示している(図8)。そのため、当該地域で集合住宅が増加していることがわかる。

第2因子は店舗施設、店舗併用住宅、飲食店併

用住宅など高い負荷量をもつ。3年次間の変化をみると、店舗併用住宅および飲食店併用住宅がわずかに増加している。因子得点は、札幌駅からすすきのまでの対象地域中心部で高い得点を示している。また、対象地域周辺部でも地下鉄の駅周辺に高い得点が現れる。そのため、当該地域では小売店や飲食店と住宅とを併せた複合機能建築物が増加していることがわかる。

第3因子は、3年次とも作業所併用住宅が高い負荷量をもつが、3年次間の変化をみると、負荷量はわずかに減少している。この因子では、対象地域中心部、および鉄道や主要道路沿線の地区が高い因子得点を示していることから、当該地域で作業所併用住宅が減少しつつあることがわかる。

第4因子は業務施設を含む専用商業施設が高い負荷量をもち、札幌駅から大通公園、さらにすすきのまでの地域に高い得点が集中している。3年次間の変化をみると、専用商業施設の負荷量が増加していることから、対象地域中心部において業務機能や商業機能の集積が進んだことがわかる。

第5因子は、いずれの年次も事務所併用住宅が高い負荷量をもつが、3年次間でわずかに負荷量

が減少している。この因子では、第4因子で高い得点を示す地区を取り囲むように高得点の地区が分布しており、当該地域における専用商業施設の増加が、当因子における事務所併用住宅の負荷量を低下させたのではないかと推察できる。

第6因子は、文教施設が高い負荷量をもつが、1991年には値が小さくなっている。当該因子の因子得点をみると、小中高等学校および北海道大学を含む地区が高い得点を有するが、1991年には札幌駅周辺に新たな文教施設が多数立地し、分布が大きく変化したため、この年次の文教施設は他の因子で説明されるようになったと考えられる。

第7因子は、3年次とも工業施設と都市運営施設が高い負荷量をもつが、その値は減少している。この因子では、鉄道沿線の地区が高い得点を示しているおり、因子負荷量の低下は当該地区からより郊外へと工業施設が移転したことによると思われる。

第8因子は娯楽施設と店舗施設が高い負荷量をもち、その値は3年次間で増加している。この因子ではすすきのや桑園の競馬場などに高い得点が集中しており、対象地域中心部での娯楽施設および店舗施設の増加が、負荷量を上昇させたと考えられる。

第9因子は、3年次ともその他の施設が高い負荷量をもつ。これには、農業施設なども多く含まれており、対象地区縁辺部の、かなり畠の残る地区が高い得点を示している。

第10因子は厚生施設が高い負荷量をもち、地下鉄の駅周辺などに高い得点が分布している。本分析では、ここで得られた因子得点の結果を、擬似的な3年次共通の地区因子とみなす。

### 3. コア行列の算出

対象地域全域に関する分析の最終的結果として得られるのは、コア行列である。これは3年次共通の建物用途因子と、3年次共通の地区因子との相関を表すもので、2つの分析から得られる因子得点行列の積和から算出される。

表3は、本来3元行列として得られるコア行列を年次ごとに分け、行に全年次共通の地区因子、列に全年次共通の建物用途因子を配した2元行列として示している。これによると、札幌駅からす

表3 札幌市の建物用途に関するコア行列

Table 3 The core matrix of the building use in Sapporo City.

		Building Use Factor					
		1980	1	2	3	4	5
Quasi Zone Factor	1980	0.017	0.828	0.071	0.046	0.057	
	1980	0.864	0.129	-0.038	-0.072	-0.106	
	1980	-0.024	0.099	0.516	0.040	-0.063	
	1980	0.269	-0.172	0.353	0.188	-0.070	
	1980	0.048	0.267	0.188	-0.065	-0.141	
	1980	-0.042	0.043	-0.082	0.839	0.035	
	1980	-0.039	0.005	0.525	-0.095	0.592	
	1980	0.191	-0.044	-0.014	0.001	0.406	
	1980	-0.055	0.204	-0.068	-0.130	0.048	
	1980	-0.052	0.088	-0.001	0.016	0.495	
		1986	1	2	3	4	5
Quasi Zone Factor	1986	0.089	0.746	0.013	0.026	-0.050	
	1986	0.904	0.077	-0.089	-0.041	0.012	
	1986	-0.050	0.083	0.647	0.055	-0.057	
	1986	0.280	-0.249	0.378	0.185	-0.036	
	1986	0.060	0.230	0.172	-0.061	-0.109	
	1986	-0.060	0.332	-0.002	0.766	0.036	
	1986	-0.024	-0.014	0.510	-0.128	-0.025	
	1986	0.229	-0.136	0.046	-0.030	0.559	
	1986	-0.065	0.257	-0.107	-0.165	0.093	
	1986	-0.094	0.098	0.035	-0.013	0.493	
		1991	1	2	3	4	5
Quasi Zone Factor	1991	0.070	0.860	0.087	0.139	0.007	
	1991	0.831	0.075	0.003	-0.024	0.000	
	1991	-0.058	0.099	0.514	-0.006	-0.049	
	1991	0.171	-0.231	0.358	0.324	0.003	
	1991	0.054	0.227	0.205	-0.018	-0.081	
	1991	-0.006	0.013	-0.005	0.304	0.025	
	1991	0.010	-0.007	0.449	-0.072	0.010	
	1991	0.300	-0.164	-0.061	0.059	0.565	
	1991	-0.056	0.262	-0.083	-0.155	0.099	
	1991	-0.100	0.128	-0.084	0.059	0.545	

行は擬似的な全年次共通の地区因子、列は全年次共通の建物用途因子。

すきのにかけての中心部に店舗施設が、周辺部に住宅施設が分布する傾向は変化していないが、業務施設を含む専用商業施設は中心部に集中する傾向を強めている。また、文教施設は1980年当時に集中地区を形成していたが、1991年には対象地域全体における施設の増加により立地パターンが不明瞭になったと考えられる。さらに、娯楽施設や

	Zone	Building Use	1980	1986	1991
No Change	Factor 1 - Factor 2	●	○	●	
	Factor 2 - Factor 1	●	●	●	
	Factor 3 - Factor 3	○	○	○	
Decrease	Factor 6 - Factor 4	●	○	×	
	Factor 7 - Factor 3	○	○	×	
	Factor 7 - Factor 5	○	×	×	
Increase	Factor 8 - Factor 5	×	○	○	
	Factor 10 - Factor 5	×	×	○	

Core Matrix Score : ● 0.80-1.00 ○ 0.50-0.80 × -1.0-0.50

図9 建物用途因子と擬似的地区因子の主要な組み合わせ

Fig. 9 Main combinations of building use factors and zones factors.

厚生施設は1980年にはJR沿線に分布が偏っていたが、その後、地下鉄沿線にも分布するようになったこともわかる。

コア行列において、いずれかの年次で0.50以上の得点をもつ8つの因子の組み合わせは、図9に示すとおりである。これら因子の組み合わせの中には、3年次とも0.50以上の得点を有するものが3つ、3年次のうちに得点が0.50以上から0.50未満に低下するものが3つ、0.50未満から0.50以上に上昇するものが2つ存在する。

3年次とも0.50以上の得点をもつ因子の組み合わせは、住宅および商業施設の、都市周辺部および地下鉄沿線における分布が、変わりなく集中した状態にあることを示している(図10)。また、3年次のうちに得点が0.50以上から0.50未満に低下する因子の組み合わせは、商業施設、娯楽施設、教育施設などの集中度が都市周辺部において下降していることを表しており、3年次のうちに0.50以上になる因子の組み合わせは、娯楽、福祉施設などの集中度が、都心および地下鉄沿線において上昇していることを示している。このように、都心や、JRおよび地下鉄沿線における建物用途の変化が、札幌市中心部の変化全体に大きなウェイトをもつことがわかった。

以上のような札幌市内部の建物利用に関する変容過程をまとめると、各項目の土地利用は都心部から周辺部に拡大あるいは分散する傾向にある。特に、古くから都心部に大きな床面積をもつ項目は、都心部近接地区への連続的拡大だけでなく、

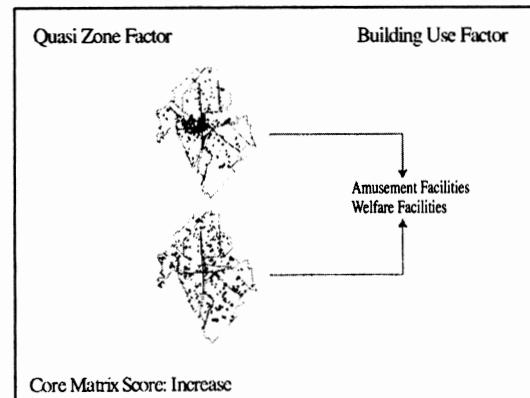
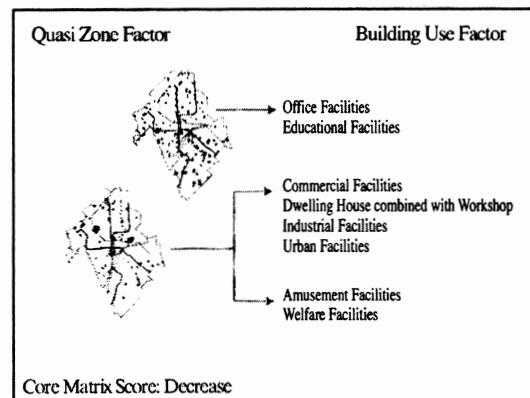
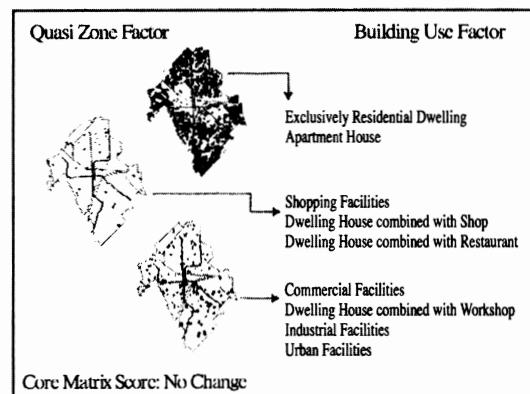


図10 コア行列からみた都市構造の変容  
上段：得点の変化なし、中段：得点が下降、下段：得点が上昇  
Fig. 10 The transformation of intra-urban structure in the core matrix.

都心から離れた鉄道駅周辺地区などへ飛び地的な拡大がなされている。本分析の結果は、周辺部の人口増加で生じる超過利潤を消滅させるように、機能の集積域が都心部から周辺部へと拡大して、副次的な核が形成されたことを示すものと考えら

れる。このような過程は、成立闘概念を用いた中心地理論のように、周辺における新たな市場の発生と、そこに生じる利潤への企業側の対応という点から説明できると考えられる。

#### IV. JR および地下鉄の駅周辺における建物用途の変化

##### 1. 駅周辺地域における建物用途の変化

前章の分析から、札幌市ではJRおよび地下鉄沿線における建物用途の変化が、全体の都市構造に大きな影響を及ぼしていることが明らかになった。そこで本章では、JRおよび地下鉄の駅周辺における建物用途の変化について、前章で算出した3年次共通の建物用途因子と3年次共通の地区因子により詳細な検討を行う。

本節では、まず3年次共通の建物用途因子による分析を行う。そのために、JRおよび地下鉄の駅から100m刻みのバッファを500mまで設定し、その中における3年次共通の建物用途因子に関する標準化得点の平均値を算出して考察を行う(図11)。なお、この分析では、駅を札幌市の中心部に位置するものと、周辺部に位置するものとに分け、さらに周辺部の駅を路線ごとに分けて分析を行う(図12)。

まず、図13により対象地域内に存在するすべての駅に対して設定したバッファについて検討すると、店舗施設、店舗併用住宅、飲食店併用住宅を説明する第1因子の得点は、いずれの年次でも駅付近で最も高く、駅から離れるにしたがって著しく低下する。1980年から1991年にかけて得点の大きな変化はみられないことから、店舗および飲食店に関係する建物用途は、駅前に集中した状態を続けていることがわかる。専用住宅や集合住宅を説明する第2因子は、第1因子と逆の傾向を示しており、駅付近は得点が低いものの、駅から離れるにつれて上昇する。3年次間の変化をみると大きな変化はみられないため、住宅に関係する建物用途は、駅を取り囲むように集積していることが明らかである。業務施設を含む専用商業施設などを説明する第3因子は、第1因子と同じく、駅から離れるにつれ得点が低下する。1980年には、バッファ半径100mから200mにかけての第1因子より急に低下するが、それより離れた地帶では変化

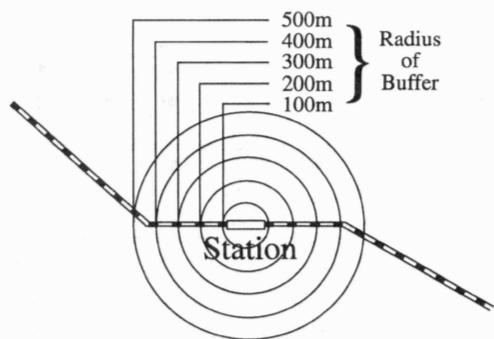


図11 駅を中心とするバッファの設定  
Fig. 11 The buffer area centering on a station.

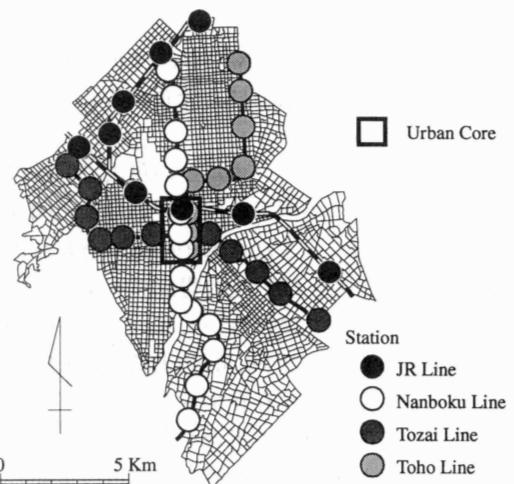
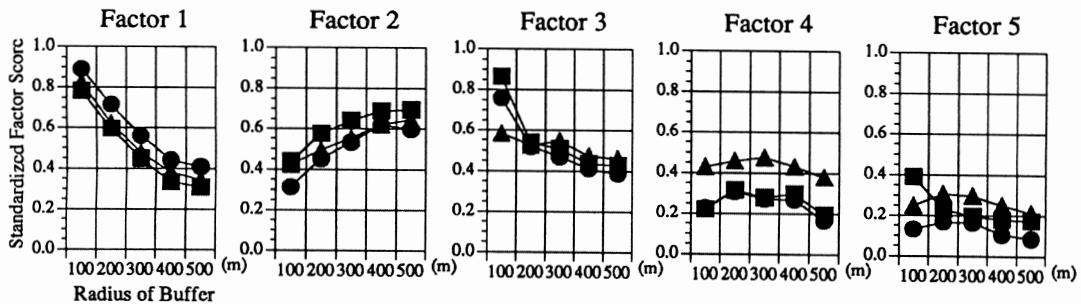


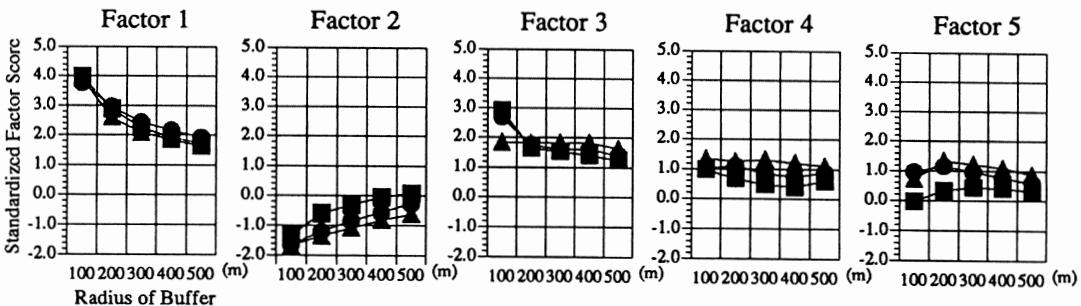
図12 分析対象とするJR および地下鉄の駅  
Fig. 12 The JR and subway stations in the study area.

が緩やかになる。それが、1991年になると、バッファ半径100mから500mにかけて、すべて緩やかになり、バッファ半径200mより離れた地帯で、僅かではあるが得点の上昇がみられる。そのため、業務施設などの専用商業施設は、駅前に集中した状態から、駅周辺の広い範囲に立地した状態へと移行したことがわかる。官公署施設や文教施設を説明する第4因子は、上位3因子と比較して得点が低い。そのため、駅周辺における当該建物用途の集中度が低いと考えられる。第4因子の得点をみると、バッファ半径100mから300mにかけては緩やかに上昇し、300mから500mにかけては緩やかに下降する。そのため、官公署施設や文教施設

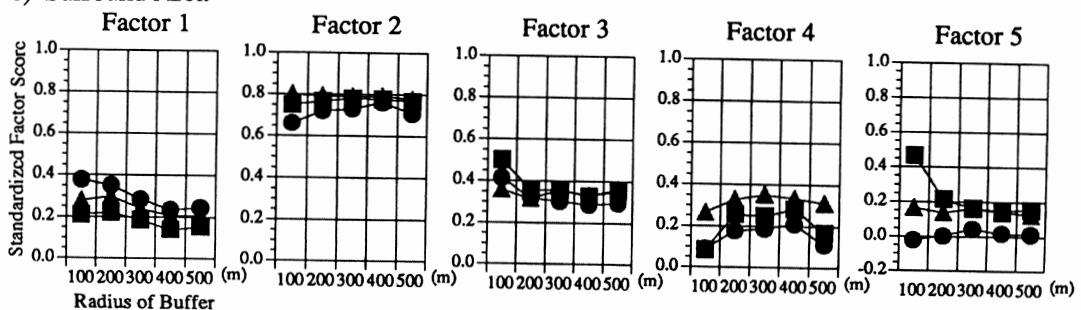
### a) Urban Core and Surround Area



### b) Urban Core



### c) Surround Area



■ 1980 ● 1986 ▲ 1991

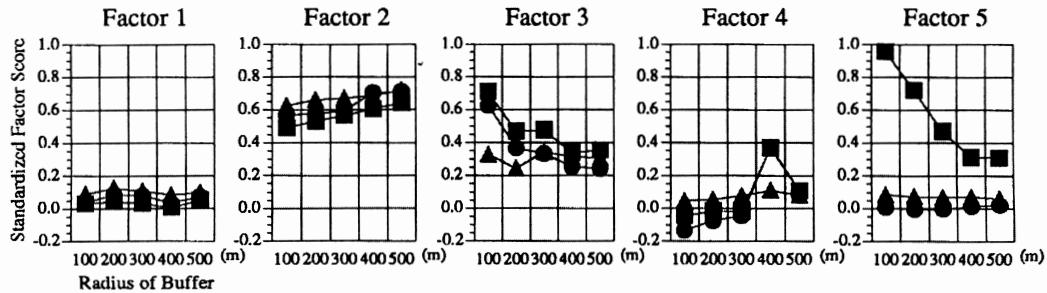
図13 駅周辺における全年次共通の建物用途因子得点（全路線）  
Fig. 13 The scores of common building use factors of all station.

は、第1因子および第3因子の建物用途が集積する地帯の外側に立地していることが明らかである。3年次を比較すると1986年から1991年にかけての上昇が著しく、当該用途の駅周辺への集中度が高まってきていることがわかる。娯楽施設などを説明する第5因子も、第4因子と同じく、上位3因子より得点が低いため、駅周辺における当該用途の集中度が低いことが明らかである。1980年における得点は駅付近のみ高いが、それ以降は、

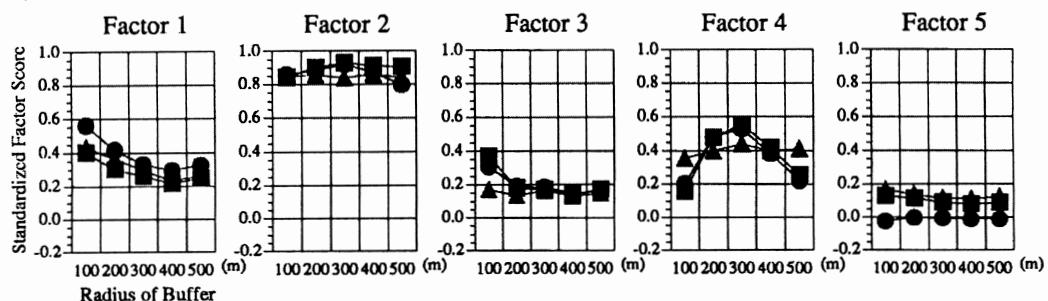
バッファ半径200mから300mにかけて最高となる。そのため、娯楽施設などの集中地区が駅から離れつつあることがわかる。

次に、駅を中心部と周辺部に分けて分析を行う。中心部の駅に対して設定したバッファについて検討すると、第1因子から第5因子まで、すべて上記分析と同じ傾向を示す。その得点をみると、第2因子以外は、駅全体に関して行った分析より高い。そのため、第2因子以外の因子で説明される

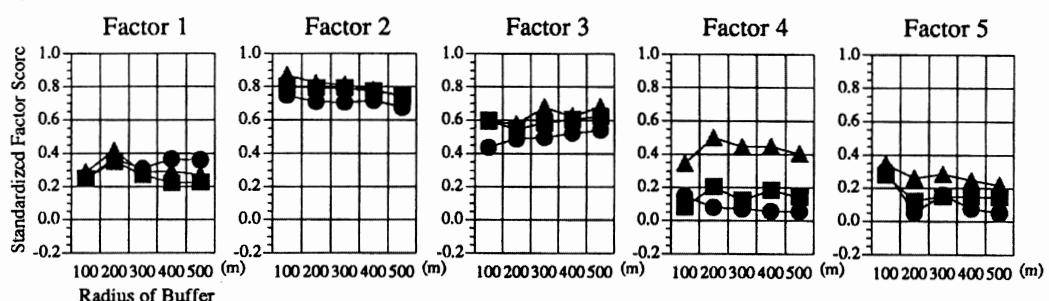
a) JR Line



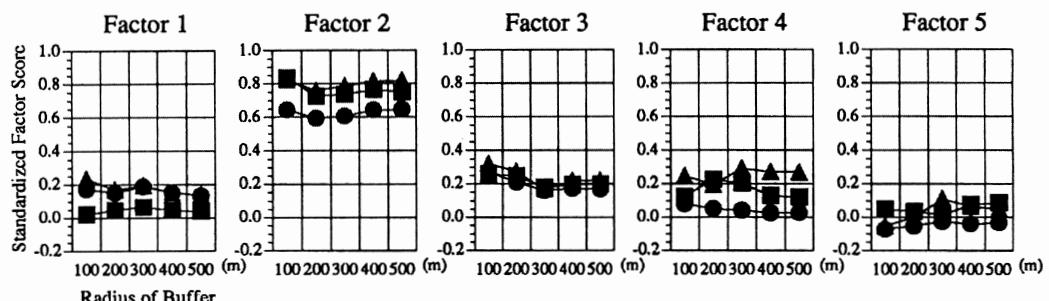
b) Nanboku Line



c) Tozai Line



d) Toho Line



■ 1980 ● 1986 ▲ 1991

図14 駅周辺における全年次共通の建物用途因子得点（路線別）

Fig. 14 The scores of common building use factors of station of each line.

建物用途は、中心部の駅周辺における集中度が大きいことがわかる。また、第5因子以外は1980年から1991年にかけての変化は小さいため、第1因子から第4因子で説明される建物用途の集中度が変化していないことが明らかである。因子別に検討すると、第1因子の得点は、いずれの年次でも駅付近で最も高く、駅から離れるにしたがって低下するが、駅全体の平均値よりも傾斜は緩やかである。そのため、店舗施設や店舗併用住宅は中心部において広範囲に分布していることがわかる。第2因子は、駅から離れるにつれて上昇するが、すべての得点が対象地域全体の平均値であるゼロを下回っているため、専用住宅や集合住宅が中心部以外に分布していることが明らかである。第3因子は、駅から離れるにつれて僅かに得点が低下する。バッファ半径100mの地帯では、1986年から1991年にかけて得点が低下するが、それより離れた地帯では変化がない。そのため、中心部において、業務施設などの専用商業施設が、駅前に集中した状態から、駅周辺の広い範囲に分布した状態へと移行したことがわかる。第4因子は、3年間で得点が僅かに上昇し、駅から周辺にかけての傾きが緩やかになっている。得点の上昇幅が大きいのはバッファ半径300mから400mにかけてであり、そのことから、官公署施設や文教施設は、第1因子および第3因子の建物用途が集中する地帯の外側に分布する傾向を強めたことが明らかである。娯楽施設などを説明する第5因子は、1980年から1986年にかけての得点の上昇が著しく、当該期間に中心部で集中度を高めたことがわかる。

最後に、周辺部に対して設定したバッファについて検討すると、第2因子のみが高く、残りは低い得点を示す。そのため、周辺部は専用住宅や集合住宅のみ集中度が高いことがわかる。また、第2因子以外をみると、得点は低いものの変化は大きいため、店舗施設、店舗併用住宅、専用商業施設などの集中が、周辺部の駅周辺でなされたと考えられる。因子別に検討すると、第1因子、第3因子、第5因子の得点は、いずれの年次でも駅付近で高く、第2因子、第4因子の得点は、駅から離れた地帯で高くなっている。そのため、周辺部の駅付近では店舗施設や専用商業施設の集中が高まり、それらを取り囲むように専用住宅、集合住

宅などが増加したことがわかる。

ここで、周辺部をさらに路線別にみると、最も開通年の古いJRは、第2因子が高い得点を維持しているが、第3因子と第5因子は著しく低下している(図14)。このことから、JRの駅周辺では専用商業施設や娯楽施設などが減少し、住宅に特化した地域となりつつあることがわかる。このJRと地下鉄を比較すると、南北線や東西線は第1因子が高い得点を示しており、駅周辺における店舗の集中度がJRよりも高いことがわかる。また、第3因子や第5因子は、JRの駅周辺で得点が低下しているのに対し、東西線の駅周辺では上昇していることから、専用商業施設や娯楽施設などの集積地が、JR沿線から東西線沿線にシフトしていると推察される。設立年次が最も新しい東豊線は、1991年においてJRとほぼ同様の得点を示す。しかし、駅付近における第1因子の得点や、駅から離れた地帯における第2因子の得点は1980年代を通じて上昇していることから、店舗群を核とした住宅地が高密度に形成されつつあると考えられる。

## 2. バッファ内における類型別地区構成比

次に、3年次共通の地区因子によって、JRおよび地下鉄の駅周辺における建物用途の変化について検討する。そのため、地区に関する10因子の標準化得点を用いて、いずれの因子の得点が最も高いかという基準により単位地区の分類を行い、地区類型R1～R10を設定した。ここで、R1は第1因子が最も高い地区、R2は第2因子が最も高い地区というように名付けている。なお、前節と同じくJRおよび地下鉄の駅から100m刻みのバッファを500mまで設定し、その中における類型別地区面積の構成比を算出した結果は図15および図16の通りである。

まず、対象地域内に存在するすべての駅に対して設定したバッファ内における類型別地区面積の構成比をみると、半径100mのバッファ内ではR1が大きな割合を占め、R8、R5、R3が続く(図15)。バッファの半径を500mまで広げていくと、R1とR6の割合の増加が著しく、特にR1が卓越するようになる。このことから、駅から離れるにしたがって事務所併用住宅の割合が増加し、専用商業施設と文教施設の割合が減少していることがわかる。

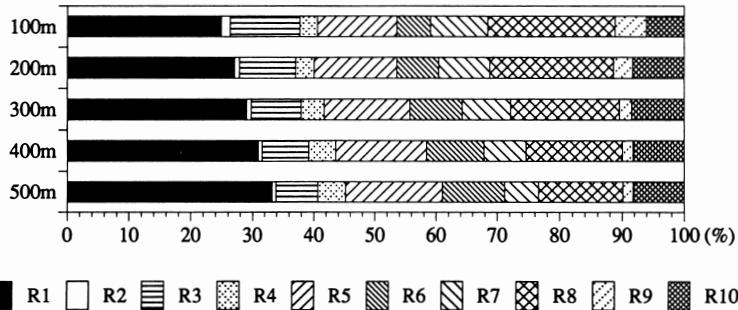


図15 駅周辺における全年次共通の擬似的地区因子得点（全路線）

Fig. 15 The scores of common zone factors of all station.

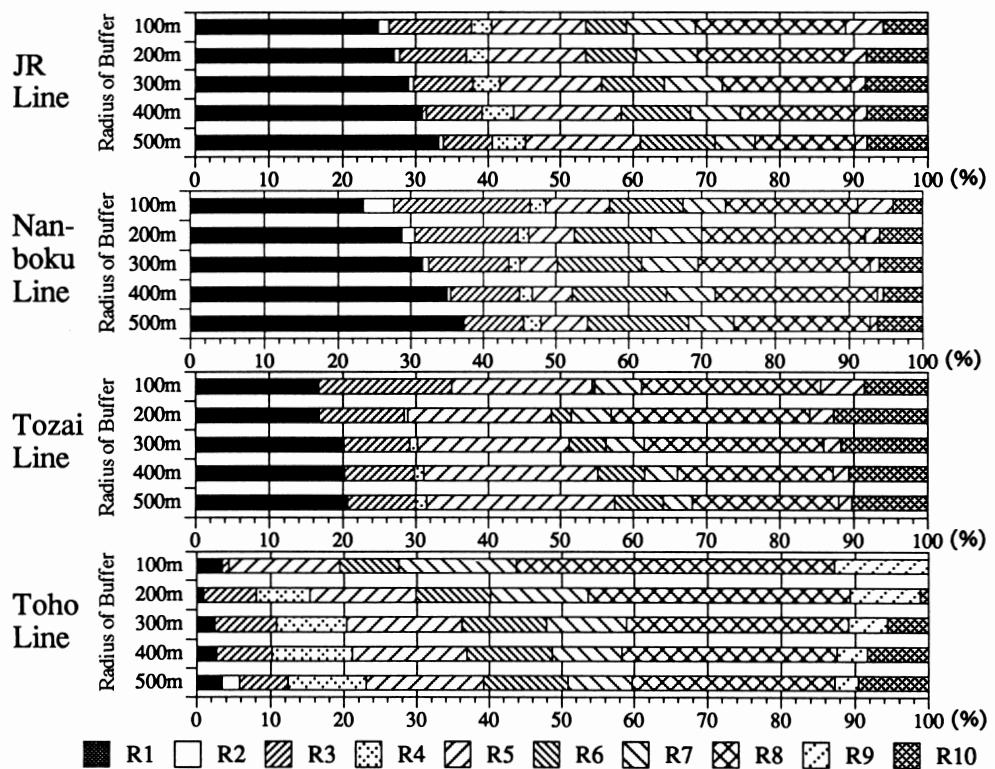


図16 駅周辺における全年次共通の擬似的地区因子得点（路線別）

Fig. 16 The scores of common zone factors of station of each line.

JR および地下鉄南北線の駅に対して設定したバッファ内において類型別地区面積の構成比をみると、いずれも半径100m のバッファ内では R 1 が卓越し、R8, R5, R3が続いている（図16）。このことから、両線の駅周辺における建物用途とし

ては、専用住宅や集合住宅が卓越していることや、娯楽施設、店舗施設、事務所併用住宅、作業所併用住宅も大きな延床面積をもつことがわかる。バッファの半径を500mまで広げていくと、いずれの線も R1の割合が増加するが、その増加の程度

は地下鉄南北線の方が著しい。これは、専用住宅や集合住宅の集中度はJRの駅付近の方が上位であり、逆に、南北線の駅付近では娯楽施設や店舗施設が、JRの駅付近に比べて大きな割合を占めていることを示している。

地下鉄東西線の駅に対して設定したバッファ内をみると、半径100mのバッファ内ではR8が最も大きな割合を占め、R5, R3, R1がそれに続く。このことから、東西線の駅周辺における建物用途としては、娯楽施設、店舗施設、事務所併用住宅、作業所併用住宅、専用住宅、集合住宅が大きな延床面積をもつことがわかる。バッファの半径を500mまで広げていくと、R1とR5の割合が上昇することから、駅から離れるにしたがって専用住宅、集合住宅、事務所併用住宅の延床面積が増加することがわかる。

地下鉄東豊線の駅に対して設定したバッファ内をみると、半径100mのバッファ内ではR8が最も大きな割合を占め、R1の割合は極めて小さい。このことから、東豊線の駅周辺における建物用途としては、娯楽施設、店舗施設が大きな延床面積をもち、専用住宅や集合住宅はほとんど存在しないことがわかる。バッファの半径を500mまで広げていくと、R1の割合が著しく上昇することから、駅から離れるにしたがって専用住宅、集合住宅の延床面積が増加することがわかる。特に、この東豊線の駅周辺では、専用住宅や集合住宅の増加が、他線より駅から離れた場所で起こっている。

すべての線を比較すると、JR線、南北線、東西線、東豊線という敷設年次の古い順番で、バッファ内に占める専用住宅や集合住宅の割合が大きく、逆に、事務所併用住宅、文教施設は割合が小さいことがわかる。また、JRでも地下鉄沿線でも、駅から離れるにしたがって専用住宅や集合住宅が増加し、逆に店舗施設、店舗併用住宅、飲食店併用住宅や作業所併用住宅が減少することも明らかである。

### 3. 駅周辺地域の建物用途に関するコア行列

これまで、3年次共通の建物用途因子と地区因子とによって、それぞれ駅周辺の建物利用の変化を明らかにし、都心部と周辺部における建物利用の変化を概観した。そこで、駅周辺地域に関する

両結果を統合し、因子間の関連をみるため、当該地区に関するデータだけでコア行列の算出を行う。この行列と、前章で算出した対象地域全体に関するコア行列とを比較することにより、駅周辺地域における建物用途の変化が対象地域全体に与えた影響について考察を行うことができる。

本分析におけるコア行列は、前述した式(5)により算出される。なお、この行列は100mから500mまで100m刻みにバッファ半径を設定し、それについて求める。本分析により算出されるコア行列は、5建物用途因子×10地区因子×3年次という3元行列であり、これが5種類のバッファ半径ごとに得られる。これらの行列に関しても主要な傾向を把握するために、前章と同じく、対象地域全体に関するコア行列で、いずれかの年次が0.50以上の得点を示した建物用途因子と地区因子の組み合わせに注目する(図17)。

まず、対象地域全体のコア行列において、3年次とも高い得点を維持していた地区の第1因子と建物用途の第2因子の組み合わせ、地区の第2因子と建物用途の第1因子の組み合わせ、地区の第3因子と建物用途の第3因子の組み合わせをみる。地区の第1因子と建物用途の第2因子の組み合わせは、いずれの年次およびバッファ半径においても、対象地域全体におけるコア行列の得点より低い値を示している。そのため、地区に関する第1因子と、専用住宅や集合住宅を説明する建物用途因子との関連の強さは、駅周辺以外の地域における建物用途の影響によることがわかる。残りの2つの組み合わせをみると、バッファ半径200mから500mにかけては、対象地域全体におけるコア行列の得点よりほぼ高い値を示している。そのため、地区に関する第2因子や第3因子と、店舗施設、店舗併用住宅、専用商業施設を説明する建物用途因子との関連の強さは、駅周辺地域における建物用途の影響によることがわかる。なお、店舗施設、店舗併用住宅、飲食店併用住宅などはバッファ半径100mの地域でも、1980年から1991年にかけて大きな上昇がみられることから、駅に隣接した地域で商業を中心とした複合的な建物用途が進んだことがわかる。

次に、対象地域全体のコア行列において、3年次間で得点の低下がみられた地区の第6因子と建

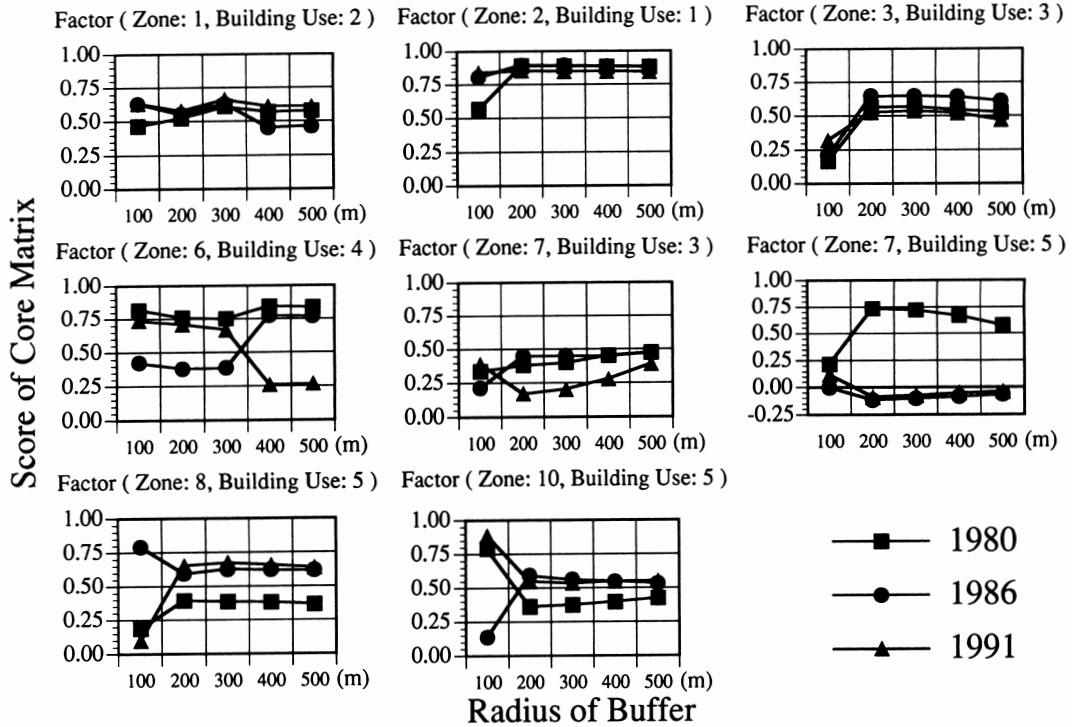


図17 駅周辺における主要なコア行列の得点（全路線）

Fig. 17 The main scores of core matrix in the surrounding area of all stations.

物用途の第4因子、地区の第7因子と建物用途の第3因子、地区の第7因子と建物用途の第5因子の3つの組み合わせをみる。地区の第6因子と建物用途の第4因子の組み合わせは、1980年から1986年にかけて駅付近での得点が低下するが、その後は駅から離れた地域での得点が著しく低下する。これは、当該期間に行われた官公署施設や文教施設の改築や移転を表すものと考えられる。また、地区の第7因子と建物用途の第3因子および地区の第7因子と建物用途の第5因子は、1986年以降にバッファ半径200m以上の地域で得点の低下が顕著であることから、地区の第7因子で説明される地区の専用商業施設や娯楽施設に関する変化が、駅周辺建築物における当該用途の変化を反映していることが明らかである。

最後に、対象地域全体のコア行列において、3年次間で得点の上昇がみられた地区の第8因子と建物用途の第5因子と、地区の第10因子と建物用途の第5因子の2つの組み合わせをみる。いずれもバッファ半径200mから500mにかけての地区

で得点が上昇し、対象地域全体のコア行列と同様の傾向がみられる。そのため、地区の第8因子と第10因子で説明される地区的娯楽施設および厚生施設に関する変化は、駅周辺建築物における当該用途の変化によるものと考えられる。

ここで、5建物用途因子×10地区因子×3年次というコア行列をバッファ半径および路線ごとに求め、上記分析と同様に、主要な建物用途因子と地区因子の組み合わせに関して検討する。これにより、駅周辺地域における建物用途の変化が対象地域全体に与えた影響について路線別に考察を行う（図18、図19、図20、図21）。

まず、対象地域全体のコア行列において、3年次とも高い得点を維持していた3つの建物用途因子と地区因子の組み合わせをみると、地区の第1因子と建物用途の第2因子の組み合わせは、JRよりも地下鉄3線の方が駅に近い地域で高い値を示す。しかし、いずれの路線においても、対象地域全体におけるコア行列の得点より低い値を示しているため、地区に関する第1因子と、専用住宅

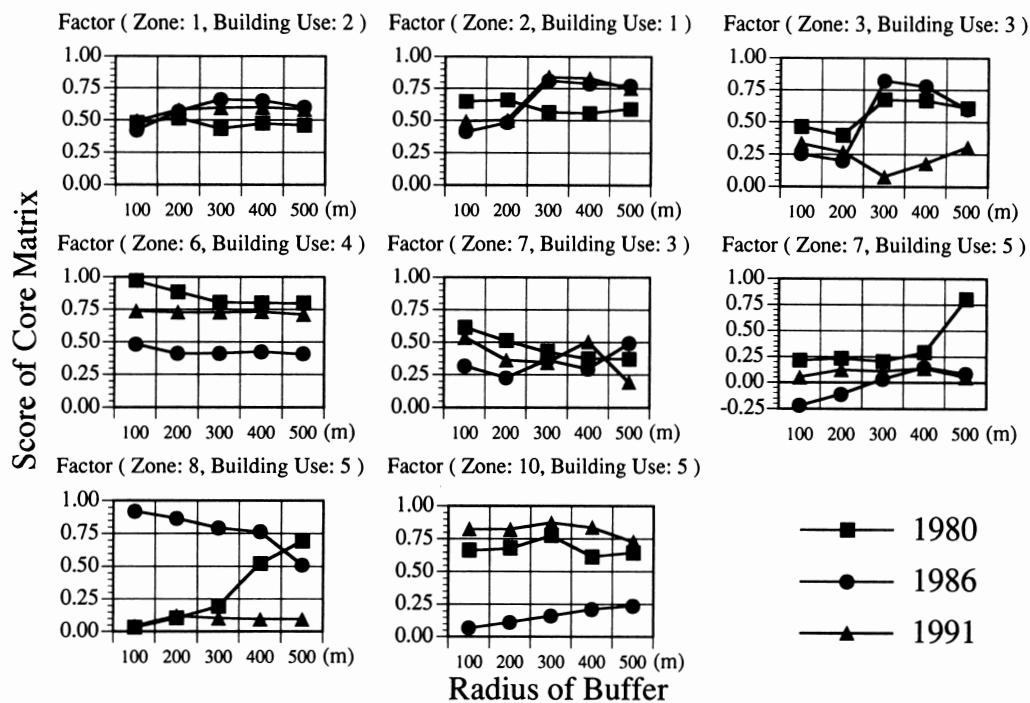


図18 駅周辺における主要なコア行列の得点 (JR)

Fig. 18 The main scores of core matrix in the surrounding area of JR stations.

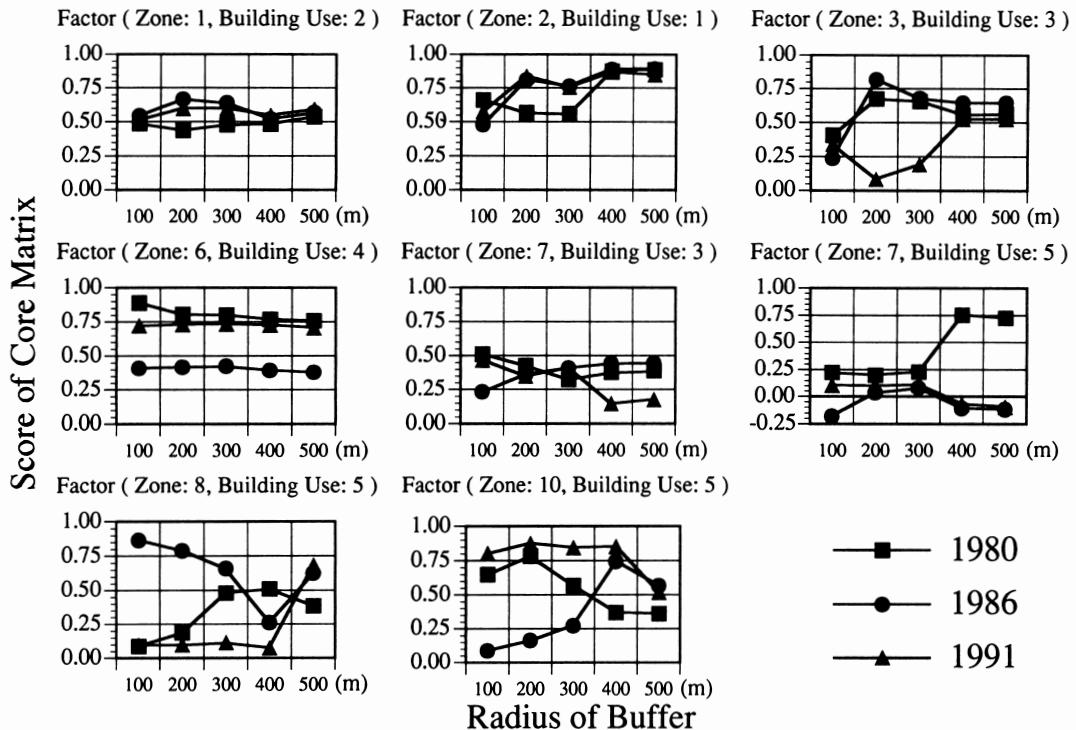


図19 駅周辺における主要なコア行列の得点 (地下鉄南北線)

Fig. 19 The main scores of core matrix in the surrounding area of subway stations (Nanboku line).

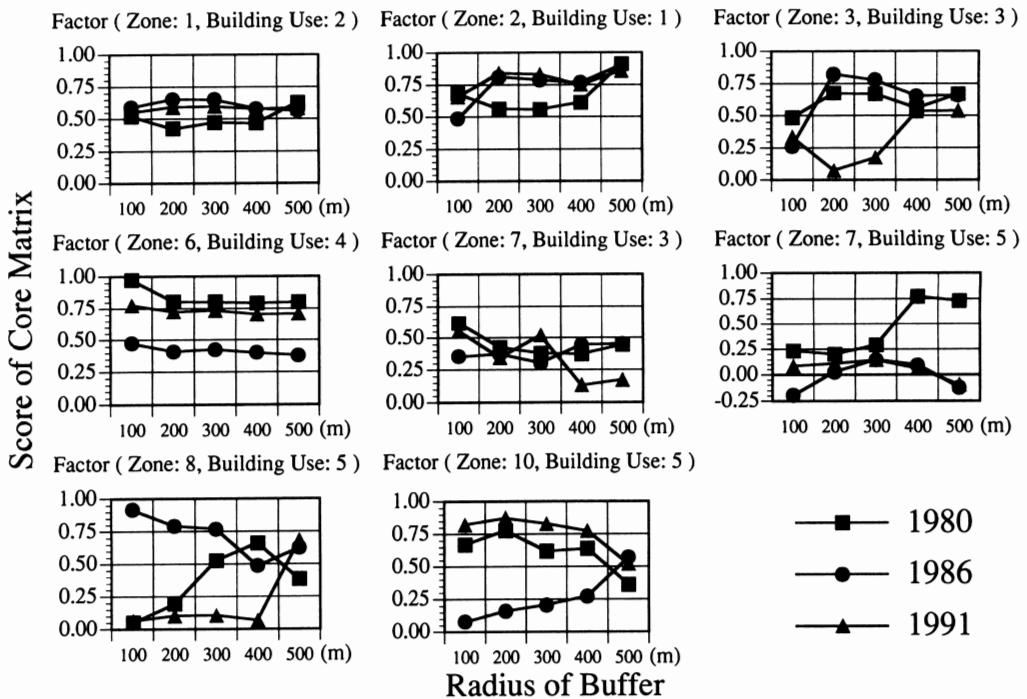


図20 駅周辺における主要なコア行列の得点（地下鉄東西線）

Fig. 20 The main scores of core matrix in the surrounding area of subway stations (Tozai line).

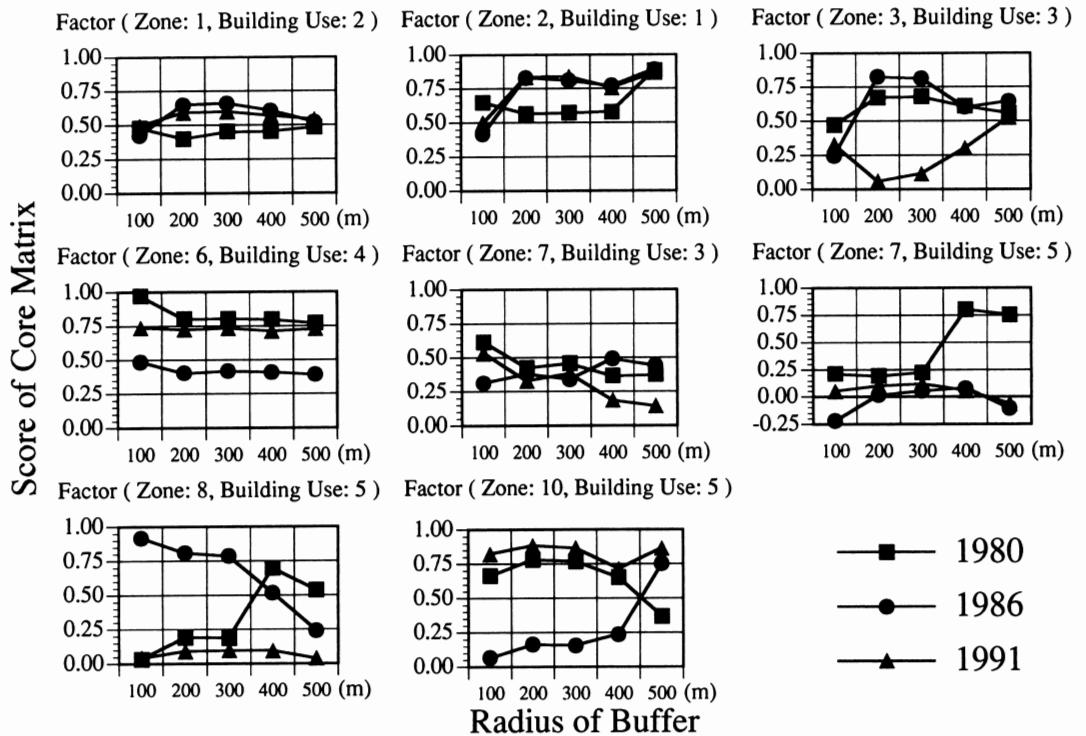


図21 駅周辺における主要なコア行列の得点（地下鉄東豊線）

Fig. 21 The main scores of core matrix in the surrounding area of subway stations (Toho line).

や集合住宅を説明する建物用途因子との関連は、駅周辺以外の地域における建物用途により強められていることがわかる。地区の第2因子と建物用途の第1因子の組み合わせでは、JRよりも地下鉄3線の方が、駅に近いところで数値の上昇がみられる。すべての路線において、ほとんどの数値が、対象地域全体におけるコア行列の得点より高い値を示しているため、地区に関する第2因子と、店舗施設や店舗併用住宅を説明する建物用途因子との関連の強さは、駅を取り囲む地域における建物用途により決定されていることがわかる。地区的第3因子と建物用途の第3因子の組み合わせでは、いずれの路線も1986年から1991年にかけて数値の低下がみられ、JRよりも地下鉄3線の方が、駅に近いところで変化が大きい。すべての路線において、駅から離れた地域で、対象地域全体におけるコア行列と同程度の得点となっているため、地区に関する第3因子と、専用商業施設を説明する建物用途因子との関連も、駅を取り囲む地域における建物用途により強められていることがわかる。

次に、対象地域全体のコア行列において、3年次間で得点の低下がみられた3つの因子の組み合わせをみると。地区的第6因子と建物用途の第4因子の組み合わせは、1986年から1991年にかけて、いずれの路線も得点が著しく低下しており、対象地域全体におけるコア行列と同様の傾向を示している。地区的第7因子と建物用途の第3因子の組み合わせは、いずれの路線の得点も、対象地域全体におけるコア行列の数値を下回っているため、駅周辺以外における専用商業施設の立地変化が、これら因子の関連に強く影響していることがわかる。地区的第7因子と建物用途の第5因子は、1980年には、駅を取り囲むように高い数値を示しており、特にJRよりも地下鉄3線の方が駅に近い場所の数値が高い。この数値は、いずれの路線でも1980年以降低下しており、対象地域全体におけるコア行列と同様の変化傾向を示していることから、この地区因子と建物用途因子との関連には、駅を取り囲む地域における建物用途が強く影響していると考えられる。

最後に、対象地域全体のコア行列において、3年次間で得点の上昇がみられた2つの因子の組み

合わせについて検討する。地区の第8因子と建物用途の第5因子の組み合わせをみると、いずれの路線の得点も、1980年から1986年にかけては駅から離れたところで、1986年以降は駅に近いところで上昇が著しい。これらの得点は、対象地域全体におけるコア行列の数値を上回っているため、駅周辺における専用商業施設の立地展開が、これら因子の関連を強めたことがわかる。地区的第10因子と建物用途の第5因子の組み合わせをみると、いずれの路線の得点も、1980年から1986年にかけて上昇が著しい。1986年と1991年の得点は、対象地域全体におけるコア行列の数値を上回っているため、これら因子の関連は、駅周辺における専用商業施設の立地変化により強められたと考えられる。

以上の分析から、専用住宅や集合住宅を除く建物用途は、周辺部の駅付近で増加し、副次的な中心地を形成しつつあることがわかった。さらに、路線別に検討すると、敷設年次の新しい地下鉄の方が、駅周辺の建物用途の変化が激しく、逆にJRは駅から離れた地域でしか顕著な変化がみられなかった。特に、地下鉄沿線における変化からは、店舗併用住宅、飲食店併用住宅、専用商業施設、娯楽施設など商業・サービス業機能が、対象期間において地下鉄の駅付近に集積したことや、新しく敷設された東西線や東豊線の方が、駅付近で近年急速な集積を示すことが明らかになった。

このように都心部における機能の地域分化や、駅周辺における建物利用の変化を局地的に説明しようとすると、地代付け値論のような都市内部土地利用理論の枠組みで解釈できると思われる。本分析の結果は、交通インフラの整備などにより駅の近接地区とそれを取り囲む地区との間における近接性が高まり、それによって住宅や産業の立地範囲が拡大して、これら機能が都心部から周辺部へと分散することを示すものと考えられる。この傾向は、地代付け値論では、住民や企業が安価で広い土地を求めるという効用最大化によって説明されている。

前章と本章で得られた分析結果を総合的に検討すると、都市的土地利用理論で説明されるように都心部から周辺部へ圏構造を維持するように人口が分散した結果、それに対応して、任意の財の市

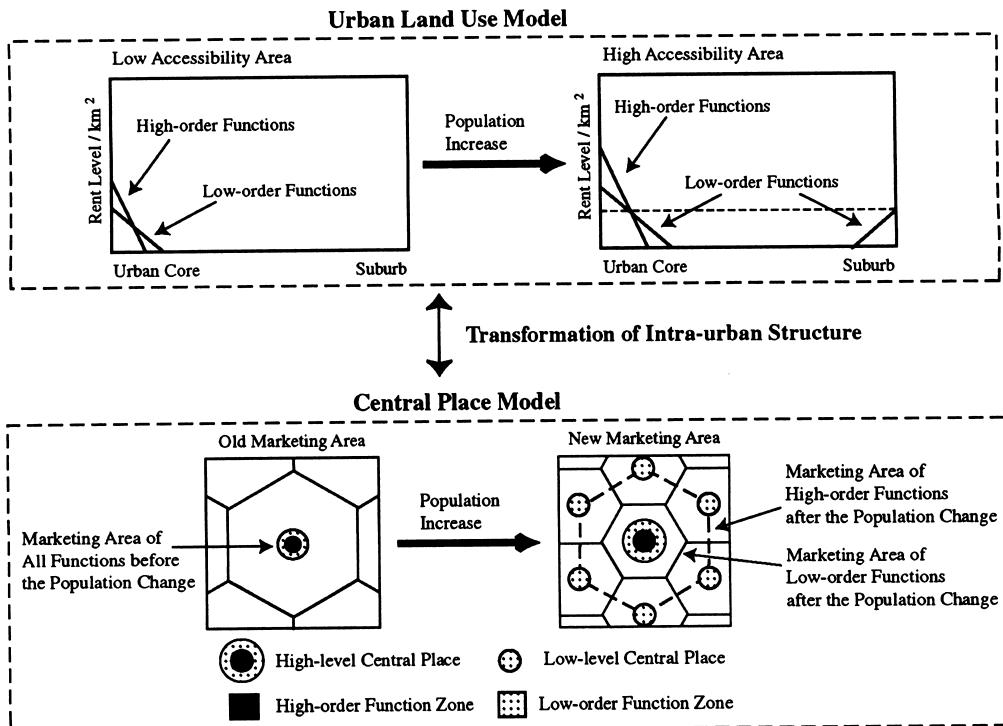


図22 都市的大土地利用理論と中心地理論の統合モデル

Fig. 22 The general model for transformation of intra-urban structure.

場圏を縮小させるように周辺部で新規中心地が立地するという傾向がみられる。このような変化は中心地モデルの動態論として理解できる過程である。このように都市内部における建物利用の変容メカニズムを検討するとき、人口集中地区や機能集積域が都心部から周辺部へと拡大して副次的中心地を形成する点や、交通の利便性が高い地下鉄や道路に沿って人口や産業が空白地域を埋めていく点は、都市的土地利用理論と中心地動態論とを融合して説明を行うことができる(図22)。中心地理論は人口を均等、すなわち中心からの距離に対して完全に非弾力的要素として扱うことが多いのに対し、都市的土地利用理論は人口を都心からの距離の関数で示すことが多いという点が、都市の内部構造やその変容に関する両理論の融合的解釈を阻んでいた。しかし、条件を単純化して動態メカニズムを議論する場合には、両理論を統合した説明を行うことが可能と思われる。

## V. おわりに

本研究は、ミクロな視点で建物利用に関する大都市内部の構造変容を明らかにし、その変容のメカニズムに関する詳細な検討を行った。そのためには、建物用途別の延床面積に注目して都市内部における建物用途分布パターンを明らかにした。主な結果は以下の通りである。

まず、建物用途に関する3年次共通の因子を抽出し、それに対応する各年次の因子得点を求めた。その結果、店舗併用住宅および飲食店併用住宅と、専用住宅および集合住宅とは異なる分布パターンを示していることが明らかになった。店舗併用住宅および飲食店併用住宅は、店舗施設とともに都心および地下鉄の駅周辺に分布しており、その範囲は主要交通網に沿って都心から周辺へと拡大しつつあった。専用住宅および集合住宅は、店舗併用住宅および飲食店併用住宅の分布範囲を取り囲むように存在しており、その集積地域も1980年から1991年にかけて周辺へと拡大していることが明らかになった。また、専用商業施設、都市運営施

設、官公署施設、文教施設、娯楽施設、厚生施設などは、いずれも住宅からの近接性を高めるように分布の変化がみられた。

次に、建物用途に関する年次ごとの因子を抽出し、それに対応する3年次共通の因子得点を求めた。なお、本分析では、ここで得られた因子得点の結果を、擬似的な3年次共通の地区因子とみなした。分析の結果、専用住宅および集合住宅、店舗併用住宅および飲食店併用住宅、作業所併用住宅、事務所併用住宅が異なる分布パターンを示すことを明らかにした。専用住宅および集合住宅は、札幌駅からすすきのまでの地域を除くほぼ全域に分布しており、集合住宅の増加が顕著であった。店舗併用住宅および飲食店併用住宅は、店舗施設とともに都心および地下鉄の駅周辺に分布しており、小売店や飲食店と住宅とを併せた複合機能建築物が増加していた。作業所併用住宅は、都心部および鉄道や主要道路沿線の地区に分布するが、減少しつつあった。事務所併用住宅は、都心を取り囲むように分布しているが、減少しつつあった。このように、住宅、小売業、飲食業に関しては土地を多機能かつ高密度に利用しようとする傾向がみられた。また、作業所併用住宅や事務所併用住宅は、都心の拡大に伴って分布が著しく変化したため、因子負荷量が低下したと考えられる。

ここで、3年次共通の建物用途因子と、3年次共通の地区因子との相関を表すものとしてコア行列を求めた。その結果、対象地域中心部に店舗施設が、周辺部に住宅施設が卓越し、土地を多機能かつ高密度に利用しようとする傾向が進んでいることが明らかになった。また、業務施設を含む専用商業施設が中心部に集中する傾向を強めていることから、都心部の核心地域では機能集中に伴って建物用途の純化が進んでいることがわかった。さらに、娯楽施設や厚生施設は1980年にはJR沿線に分布が偏っていたものの、その後、地下鉄沿線にも分布するようになり、住宅からの近接性を高めていることがわかった。

最後に、JRおよび地下鉄沿線における建物用途の変化が、都市全体の構造変容に与える影響について検討した。ここでは、駅周辺地域のみに関するコア行列と、対象地域全体に関するコア行列とを比較することにより、駅周辺地域における建

物用途の変化が全体に与えた影響について考察を行った。その結果、専用住宅や集合住宅を除く建物用途は、駅付近の変化が、対象地域全体の変化に強く反映していることがわかった。さらに、路線別に検討すると、敷設年次の新しい地下鉄の方が、駅周辺の建物用途の変化が激しく、逆にJRは駅から離れた地域でしか顕著な変化がみられなかった。特に、地下鉄沿線における変化からは、店舗併用住宅、飲食店併用住宅、専用商業施設、娯楽施設など商業・サービス業機能が、対象期間において地下鉄の駅付近に集中したことや、新しく敷設された東西線や東豊線の方が、駅付近で近年急速な集中を示すことが明らかになった。

このような大都市内部の建物利用に関する変容過程をまとめると、都市周辺部では、成立闇概念を用いた古典的中心地理論で建物利用や機能集積を理解することが可能のように思われる。本分析の結果からは、人口増加で生じる超過利潤を消滅させるように、機能の集積域が都心部から周辺部へと拡大し、それに伴って周辺部に副次的な核が形成される傾向が明らかにでき、このような過程は中心地理論のように、周辺における新たな市場の発生と、そこに生じる利潤への企業側の対応という点から説明できると考えられる。

しかし、第IV章でみられた都心部における機能の地域分化や、駅周辺における建物利用の変化を局地的に説明しようとすると、地代付け値論のような立地論的枠組みで議論することが望ましいようと思われる。近年、整備が続けられてきた地下鉄や道路などの交通インフラは都心部と周辺部との間における近接性を高めているため、住宅や産業の立地範囲は拡大しつつある。それに伴い、これら機能は、都心部から周辺部へと分散しているが、この傾向は、地代付け値論では、住民や企業が安価で広い土地を求めるという効用最大化によって解釈される。また、Fujita *et al.* (1999) は、市場ポテンシャルによる検討から、前方連関効果および後方連関効果を反映した都心立地の魅力と、他方でライバル企業から距離により守られる立地点を選択しようとするインセンティブとの凌ぎあいの結果、後者が優ると企業の周辺部への分散がはかられると説明がなされているが、これは本結果の解釈にも適用することができる。

以上のことからは、都市的土地区画整理事業が説明するように周辺部へ人口が分散するのにともない、中心地理論が説明するように周辺部で新規の中心地が立地して、任意の財の市場圏が縮小するという傾向が見出せる。この結果によって、都市的土地区画整理事業と中心地理論を統合して、都市内部の構造変容を説明する可能性があると考えられる。特に、本分析において明らかになった人口集中地区や機能集積域が都心部から拡大して周辺部に副次的核を形成する点や、交通利便性が高い地下鉄や道路に沿って人口や産業が新規立地する点は、両理論を融合できる部分である。このように両理論の融合的解釈を進めるには、前述したように、人口分布に関する前提条件の再検討が必要である。

なお、最近いくつかの大都市において、再度、中心部で人口成長が起りつつことが報告されている。この現象は、Champion (1992) や成田 (1995) の研究では再都市化として都市発展論の中で位置づけられている。反都市化の後に再び中心部で人口成長が起こる再都市化は、上記研究では反都市化に対する政策によって引き起こされると考えられている。しかし、Frey (1993) の研究などでは、都市の内的ダイナミズムの結果として再都市化を解釈しており、大都市における金融サービス産業の成長、移民の大都市集中およびその出生率の高さ、インナーシティ再生の政策効果などの要因により当該現象が引き起こされると説明している。今後は、このような新たな変容傾向に対しても地代付け値論や中心地動態論の枠組みで議論することができるのか、ミクロな視点での分析結果をもとに検討する必要があると思われる。

### 謝 辞

本研究を行うにあたり、札幌市企画調整局計画部都市計画課から貴重な資料をいただきました。また、資料収集、データ入力、図表作成では北海道大学の学生諸氏にご協力いただきました。ここに記して厚く感謝申し上げます。

### 注

- 1) 欧米諸国の研究では産業の郊外化によって人口の郊外化がもたらされるという報告が多いのに対し、日本の研究では、ある程度、郊外に人口が分散した段階で産

業が郊外に進出するというものが多い。

- 2) 均等な人口密度による空間を仮定した場合、Berry and Garrison (1958a, b) の成立闘による理論では、人口増加に伴い、高位中心地しか保有しなかった機能を、低位中心地も保有するようになる。そうすると、従来の中心地階層は再編され、新たな中心地階層が都市内部で見られるようになる。その結果、市町村間で小売業格差が縮小すると同時に、市町村内部では中心地階層が複雑化する可能性がある。橋本 (2001) では、大都市圏周辺部に位置する都市内部において、このような中心地階層の再編過程を明らかにしている。
- 3) 杉浦 (1989) によると、チューネン理論における地代は、本来の意味における地代、すなわち土地利用者が土地所有者に支払う利用料と、利潤が未分離な時代における地主経営的な意味での純利益を指す。
- 4) 例えば、Nourse (1968) は農業、工業、商業、住宅について立地特性を考慮し、それぞれ勾配の異なる地代付け値曲線を図示した。これによって当該研究は、付け値競争の結果、各地点で最高の地代を支払うことのできる部門の利用が卓越するとして、同心円状の土地利用パターンを描いている。また、同様の枠組みにより、Yeates and Garner (1971) は、1960年代初頭のシカゴ市街地の土地利用を分析し、都心からの距離によって同心円的な土地利用が説明されることを明らかにしている。このようにチューネンの理論は、都市の土地利用理論や都市地代論の基礎となっている（松原編著、2002）。
- 5) 対象地域である札幌市の都市計画および地域計画の変遷は以下の通りである。まず、1927（昭和2）年に札幌都市計画区域、1933（昭和8）年に札幌都市計画別用途地域が決定され、土地利用に関する計画の基礎が築かれた。なお当市は、1972（昭和47）年に政令指定都市へ移行している。長期計画は、1971（昭和46）年に札幌市長期総合計画（平成2年目標）、1976（昭和51）年に新札幌市長期総合計画（平成7年目標）、1988（昭和63）年に第3次札幌市長期総合計画（平成17年目標）、2000（平成12）年に第4次札幌市長期総合計画（平成32年目標）が策定されている。長期総合計画では都市中心部の整備が計画の中心であったが、その後の新長期総合計画や第3次札幌市長期総合計画では市街地の拡大に伴う周辺部の開発や整備が計画の中心となっている。
- 6) 準三相因子分析法の適用手順は、橋本(1992b, 1993)に詳しい。
- 7) 対象地域における地下鉄の開通は以下の通りである。1971（昭和46）年に地下鉄南北線真駒内－北24条間、1976（昭和51）年に地下鉄東西線琴似－白石間、1978（昭

和53) 年に地下鉄南北線北24 条－麻生間, 1982 (昭和57) 年に地下鉄東西線白石－新さっぽろ間, 1988 (昭和63) 年に地下鉄東豊線栄町－豊水すすきの間が開通した。なお、分析の対象期間以降には、1994(平成6) 年に地下鉄東豊線豊水すすきの一福住間, 1999 (平成11) 年に地下鉄東西線琴似－宮の沢間が開通した。また、対象地域に関わる高速道路は、1971 (昭和46) 年に北海道横断自動車道小樽－札幌西間, 1979(昭和54) 年に北海道縦貫自動車道北広島－札幌南間, 1985 (昭和60) 年に北海道縦貫自動車道札幌南－札幌間および札幌－岩見沢間が開通した。北海道横断自動車道札幌西－札幌間が開通したのは、分析対象期間以降の1992 (平成4) 年9月である。

### 参考文献

- 杉浦芳夫 (1989) 『立地と空間的行動』古今書院。
- 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.
- 田渕隆俊 (1995) : 都市空間と土地市場。所収：山田浩之、西村周三、綿貫伸一郎、田渕隆俊編『都市と土地の経済学』日本評論社, 69-89.
- 戸所 隆 (1986) : 『都市空間の立体化』古今書院。
- 成田孝三 (1995) : 『転換期の都市と都市圏』地人書房。
- 橋本雄一 (1992a) : 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.
- 橋本雄一 (1992b) : 公共交通ネットワークからみた近接空間の変化－岩手県を事例として－。経済地理学年報, **38**, 211-228.
- 橋本雄一 (1993) : 公共交通ネットワークによる新潟県の近接空間。地域調査報告, **15**, 39-47.
- 橋本雄一 (2001) : 『東京大都市圏の地域システム』大明堂。
- 松原 宏編著 (2002) 『立地論入門』古今書院。
- 山下宗利 (1999) : 『東京都心部の空間利用』古今書院。
- Alonso, W. (1964) : *Location and land use*. Harvard University Press.
- 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.
- Bohnert, J. E. and Mathingly, P. K. (1964) : Delimitation of the CBD through time. *Econ. Geogr.*, **40**, 337-347.
- Champion, A. G. (1989) : Counterurbanization: the conceptual and methodological challenge. Champion, A.

G. ed.: *Counterurbanization:the changing space and nature of population deconcentration*. Edward Arnold, 19-33.

Champion, A. G. (1992) : Urban and regional demographic trends in the developed world. *Urban Studies*, **29**, 461-482.

Champion, A. G. (1993) : Population distribution and Change since 1981. *Geographical Review*, **7**, 10-15.

Dunn, E. S. (1954) : *The Location of Agricultural Production*. Univ. of Florida Press. ダン著, 阪本平一郎, 原納一雅 (1960) 『農業生産立地理論』地球出版。

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

Fujita, M., Krugman, P., and Venables, A. J. (1999) : *The Spatial Economy:Cities, Regions, and International Trade*. MIT Press. 藤田昌久, クルーグマン, P., ベナブルズ, A. J. 著, 小出博之訳 (2000) 『空間経済学 都市・地域・国際貿易の新しい分析』東洋経済新報社。

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

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

Hashimoto, Y. and Iwasaki, K. (1998) : Application of GIS for Three Dimensional Analysis of Intra-urban Structure. *Proceedings of International Workshop on Urban Multi-Media/3D Mapping*, 151-156.

Horwood, E. M. and Boyce, R. R. (1959) : *Studies of the central business district and urban freeway development*. University of Washington Press.

Keeble, D., Owens, P. L. and Thompson, C. (1983) : The urban-rural manufacturing shift in the European community. *Urban Studies*, **20**, 405-418.

Klaassen, L. H. and Paelinck, J. H. P. (1979) : The future of large towns. *Env. and Plan.*, **A**, **11**, 1095-1104.

Murphy, R. E. and Vance Jr., J. E. (1954a) : Delimiting the CBD. *Econ. Geogr.*, **30**, 189-222.

Murphy, R. E. and Vance Jr., J. E. (1954b) : A comparative study of nine central business districts. *Econ. Geogr.*, **30**, 301-336.

Murphy, R. E., Vance Jr., J. E., and Epstein, B. J. (1955) : Internal structure of the CBD. *Econ. Geogr.*, **31**, 21-46.

Muth, R. F. (1969) : *Cities and Housing: The Spatial Pattern of Urban Residential Land Use*. Univ. of Chicago Press.

- Nourse, H. O. (1968) : *Regional Economics*. McGraw Hill. ナース著, 笹田友三郎訳 (1971) 『地域経済学』好学社.
- Tucker, C. (1976) : Changing patterns of migration between metropolitan and nonmetropolitan areas in the United States:recent evidence. *Demography*, **13**, 435-443.
- Vining, D. R. and Strauss, A. (1977) : A demonstration that the current deconcentration of population in the United States is a clean break with the past. *Env. and Plan., A*, **9**, 751-758.
- Ward, D. (1966) : The industrial revolution and the emergence of Boston's Central Business District. *Econ. Geogr.*, **42**, 152-171.
- Yeates, M. H. and Garner, B. J. (1971) : *The American City*. Harper &Row.
- Zelinsky, W. (1978) : Is nonmetropolitan America being repopulated? The evidence from Pennsylvania's civil division. *Demography*, **15**, 13-39.