

# ベリーのシステム分析と地域概念について

碓 井 照 子\*

## Berry's System Analysis and a Regional Concepts

Teruko Usui

(1978年9月30日受理)

### はじめに

地理学には等質地域と結節地域・形式地域と実質地域、一般地域と特殊地域など、様々な地域概念がある<sup>1)</sup>。地域が地域差や地域性としての意味を有することは、その前提作業として地域設定がなされていることを表わし、地域設定や地域分類の方法が、地域概念に集約されている。地域概念をこのように性格付けるなら、今ここで取り上げなければならぬものは、等質地域と結節地域の概念である。

等質地域、結節地域という概念は、地域設定や地域分類に基づく二分法であって、これら両概念の本質は、単純な二分法として、両極に存在するようなものではない。例えば、都市や農村は一種の等質地域であり、これらを内的に結合した地域が都市圏(結節地域)になる。これらの概念は、地域概念の本質においては、両立しうるものである<sup>2)</sup>。我々が認識すべきことは、等質地域の概念が、地域比較という地理学方法論の基礎になっていること、さらに、結節地域の概念は、等質地域概念ではとらえられなかった流動的な現象を地域現象として空間的に考察することの可能性を提供したことである<sup>3)</sup>。しかし、結節地域の概念は、等質地域概念のように分析方法を提供するような概念ではない、この概念は、流動的、機能的な諸関係を研究対象として導入したけれどもこれらの諸関係を如何に分析したらよいかについて、つまり、分析方法について何ら示唆を与えない。地域の分析方法を示唆するような地域の概念が必要である。このような概念の1つとして、システムの概念を地域分類に導入したベリー(Berry, B. J. L.)のシステム分析は、如何なる特徴を有したものであろうか。本論文は、このシステム分析の特徴を考察するものである。

### 1. 空間システムと地理行列

ベリーは、1964年、地域分析へのアプローチとしてシステム分析を提唱した<sup>4)</sup>。2年前バンジ(Bunge, W.)が“Theoretical Geography”<sup>5)</sup>を発表し、ハーヴェイ(Harvey, D.)の“Explanation in Geography”が発表されたのは、1969年である<sup>6)</sup>。1960年代前半から後半にかけて、計量地理学の主要な関心は、新しい地理学方法論の確立ということであった。

地域分析としてのシステム分析の提唱は、このような地理学方法論の模索の中で提示され、ベリーにおける地理学方法論の萌芽を垣間見ることができる。

新しい地域分析としてシステム分析が提唱された理由には、次の2点が考えられる。1

\* 地理学研究室

つは、地理学を科学の中に位置付けるため、2つは、地理学的分析の総合である。

地理学を科学の中に位置付けるということは、地理学の研究対象を明確にすることであり、地理学の本質論に関係する。そしてこの問題は、研究対象をシステムと把握することによって、一応の解決が得られる。なぜなら、システムとは、地理学に限らず、あらゆる学問の研究対象になりうるからである。ハーベィも、地理学研究におけるシステム概念の導入は、その研究対象の置換にあると指摘している<sup>7)</sup>。

研究対象をシステムとして把握するならば、地理学の独自性は、分析法の独自性に存することになり、ベリーは、「地理学的視点とは空間的ということであり、地理学の主要な概念は、空間的配列、空間的分布、空間的結合、空間的相互作用、空間的過程である。」<sup>8)</sup>として、このような空間的概念をすべて含む1つのシステムを考える。それがエコシステムの特性を有した空間システム (Spatial System) であり、このシステムは、最初、地理行列 (geographic matrix) の形で表現される。地理行列とは、列に「place」を行に「place」の特性を配列した行列で、個々の成分は、具体的な地理的データを表わしており、地理行列とは、地理的データの集合体である<sup>9)</sup>。(図1)

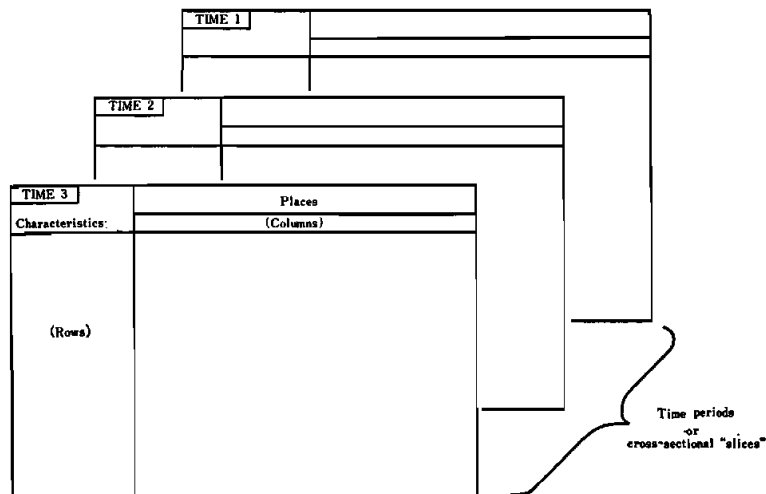


図1 地理行列 (Berry より)

この地理行列の特徴は、まず、従来の地理的分析法をすべて含んだ地理的データの整理法という点にあり、地理行列の行や列の重点のおき方によって地域差の研究、地理的分布の研究など、様々な分析が可能である<sup>10)</sup>。さらにいま1つの特徴は、この行列のデータの整理法が、従来の分割的な整理法とは、異なっている点にある。従来、地理的データは、まず人文的データと自然的データに区別され、さらに社会的、経済的、文化的、あるいは、地形的、気候的等に細分化されてきた<sup>11)</sup>。(図2)しかし、地理行列においては、このような分割原理は働いていない、ただ「place」という単位において整理されているだけである。このことは、システムは、互いに関連しあった要素(単位)の集合体であり、単純に分割できないというシステム観に拠っていることを示す。

このようなシステム観は、ベルタランフィーの一般システム理論に典型的にみられる。1920年代初め、生物学の理論と現実とのギャップを感じていたベルタランフィーは、その

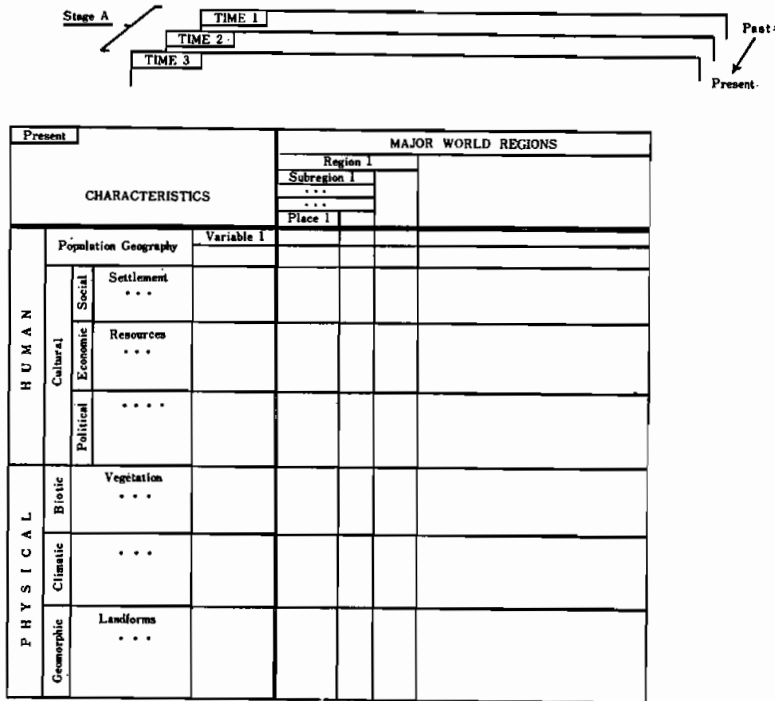


図2 伝統的整理法 (Berry による)

原因を分析法にもとめ、研究対象を細かく分割し、部分間の因果関係を解明する機械論的アプローチに対して、研究対象を全体的にとらえ、部分に分割するのではなく、全体的に分析する新しいアプローチの必要性を唱えた<sup>12)</sup>。そのためには、複雑にからみあっている全体をシステムとして捉えることが、不可欠の条件となったのである。システム概念とは、本質的に分析法を含んだ概念であると言える。

ベリーの分析法における空間性は、空間システムに内包され、空間性とは、空間システムの単位が「place」という点にある。「place」に関して、ベリーは、明確な定義をしていない。しかし、「place」のグループが地域と考えられている<sup>15)</sup>ゆえに、空間システムとは、地域そのものであると言える。

ベルタランフィーが、生命現象の機械論的アプローチへの批判から生命現象をシステムと把握する必要性があったように、ベリーも、新しい地域分析アプローチのために、地域をシステムと把握する必要性があったと考えられる。それでは、地域分析の新しいアプローチ、システム分析とは、如何なるものであろうか、次に考察してみる。

## 2. システム分析と地域分類

ベリーのシステム分析を考察する場合、まずとり上げなければならない問題は、システム分析が地域分類 (regionalization) と不可分の関係を有していることである。このことは、システムの単位が「place」(場所) と定義されたことに関係するが<sup>14)</sup>、むしろ新しい地域分類の提唱がシステム分析という形で表現されたとも言える。このようなベリーのシステム分析は、①統合性、②数量化、③全体性という特徴を有している。

### (1) 統合性

統合性については、まずシステム分析による等質地域と結節地域の統合という問題がある。ベリーにおいて、これら両地域の統合とは、両地域の分類に同一の分類方法が利用できるという意味と、両地域が同構造的であるという2種類の意味を有している。前者がシステム分析における統合<sup>15)</sup>、後者が一般場の理論 (General field theory)<sup>16)</sup> における統合である。

等質地域や結節地域の分類に、同一の計量的分類法が利用できるということは、これら両地域分類の相異が、その分類手順にあるのではなく、分類基準にあることを示している。このことは、ベリーにおいて属性行列 (attributes matrix) と相互作用行列 (interaction matrix) という地理行列の質的差として表現される<sup>17)</sup>。属性行列とは、行に「place」を列に「place」の特性を配列した行列で、この行列の分類基準は、特性の差にある。相互作用行列は、行に1対の「place」(dyads)を列に「place」間の諸関係 (relationship) を配列したもので、その分類基準は、関係の差にある。ここでいう諸関係とは、「place」間の人や商品の移動、情報の移動、交通量など流動的現象をさす。属性行列や相互作用行列のシステム分析が、それぞれ等質地域や結節地域になり、等質地域分類、結節地域分類と称されるものである。

分類対象の特性値だけでなく対象間の関係をも分類基準とする傾向は、生物分類学の分野で発達してきた。シンプソン (Simpson, G. G.) は、動物分類における関係の重要性を指摘し、特性による分類を同質性による連合 (association by similarity)、相互関係による分類を近接性による連合 (association by contiguity) と称した<sup>18)</sup>。ベリーは、さらに行政的分類基準をも含めると3種類の基準があるとしている<sup>19)</sup> (1966年)。分類対象間の相互関係を分類基準とする傾向は、1960年代に入って急速に進展したと言える。これに対して、計量的分類法は、すでに1950年代後半から発展し、計量手法の地理学への導入は、ウィーバー (Weaver, J. G.) の作物結合型による分類 (1954年)<sup>20)</sup>、ゾブラー (Zoblar, L.) の地域境界の統計的検定 (1957年)<sup>21)</sup>などにみられるが、1958年、アメリカで大型計算機の利用が一般化するにつれ急速に進展した<sup>22)</sup>。

等質地域と結節地域の統合というベリーの考え方には、1960年代の計量的分類法の開発や分類基準に関する他学問での成果がその背景にあり、1960年代前半には、分類学 (Taxonomy) と地域分類の類似性という認識が高まっていたことを示している。

グリッグ (Grigg, D.) は、「地域システムの論理」なる論文 (1965年) で分類学と地域分類との類似性を検討した<sup>23)</sup>。グリッグによると、分類学の分類手法には、狭義の分類 (classification) と論理的分割 (logic division) の2種類があり、前者が下からの統合的 (synthetic) 分類法、後者が上からの分析的 (analytical) 分類法と呼ばれている。狭義の分類法は、分類対象 (個体) の特性や対象間の関係の同質性によって、個体を第1カテゴリー (category) に、さらに第2、第3カテゴリーへと分類し、ユニバース (universe) に到達する。論理的分割法では、ユニバースを分類指標によって綱 (class)、属 (genus)、種 (species) に細分割し、ユニバースを最小個体まで分割していく方法である。これら分類学における2種類の手法は、地域分類や地域区分の問題と深く関係している。

システム分析としての地域分類は、分類学における狭義の分類法にあたり、下からの統合的な分類法といえる。それは、「place」から「region」へという過程を示している。ベリーのシステム分析における統合性とは、分類基準における統合性 (等質地域と結節地域

の統合)と分類方法における統合性(「place」から「region」へ)という2種類の意味を有していると言える。

## (2) 数 量 化

ベリーのシステム分析における第2の特徴は、数値分類法(numerical taxonomy)の地理行列への適用という点にある。地域分類の numerical taxonomy の適用は、1958年、大型計算機使用が一般化されてから急速に進展し、1960年<sup>24)</sup>、1961年<sup>25)</sup>のベリーの論文によって一応体系付けられたといえる。ベリーによると、地理行列への numerical taxonomy の適用は、①因子分析(factor analysis)、②次元分析(dimensional analysis)、③グルーピング分析(grouping analysis)の3段階の数学的手順で示され<sup>26)</sup>、これらはそれぞれ、地域分類における分類手順 ①分類指標の選定と数値化、②類似性の判定、③類似性によるグループ化に対応している<sup>27)</sup>。

分類学において、分類と狭義の分類との相異は、分類指標が、あらかじめ選定されているかないかという分類指標の選定問題にみられる。例えば、分割に際しては、気候や作物結合などの分類指標が明確であるが、狭義の分類の場合には、あらかじめ設定されていない。分類の第1段階は、分類指標の選定という作業から始まるのである。

この分類指標の選定問題は、数量化理論における、外的基準の有無の問題に等しい。数量化理論では、外的基準(分類指標)があるかないかによって、数量化方法が4種類に区分される。数量化Ⅰ類(回帰分析)、数量化Ⅱ類(判別函数)は、外的基準のある場合で外的基準のない場合には、数量化Ⅲ類(パターン分類)、数量化Ⅳ類(主成分分析、因子分析)が含まれる<sup>28)</sup>。

地域分類の第1段階(分類指標の選定)で因子分析が利用されるのは、外的基準のない場合の分類に因子分析が適合しているからであり、分類指標の選定のためである。

しかし、この目的(分類指標の選定)のためだけならば、主成分分析も利用可能なわけで、地域分類に、特に因子分析を利用した理由は、明確ではない。この点に重要な問題がある。

分類指標の選定とは、数学的に ①特性の直交変換、②多数の特性からの少数の分類指標の選択、③分類指標の序列化として表現される<sup>29)</sup>。このことは、numerical taxonomy において、同質性の尺度が、多次元空間内の距離で定義されていることを示している。例えば、「place」の分類は、「place」の有する諸特性(M個)の同質性によって分類することを意味するが、この場合、数学的にM次元特性座標内に「place」を位置付けることは可能であり、「place」間の同質性度がその距離の大小によって表現される。この距離を汎距離(genelized distance)という。これらの距離概念は、すべてユークリッド空間内のもので、そのためには各座標軸の直交が前提である。M個の特性は、それぞれ関係が深いゆえにこのM個の特性を互いに無相関なP個の合成特性に変換する必要があり、これを特性の直交変換という。これらP個の合成特性が分類指標になり、主成分分析や因子分析においては、「place」の特性(変数とする)と主成分や共通因子との負荷量で示される。このような合成特性は、一般に合成成分、合成変数と呼ばれているもので、主成分分析と因子分析とでは、この合成変数が質的に異なっているのである。

主成分分析において、相関行列の対角成分は1である。もちろん、これらの合成変数(主成分)は、重要度の差(固有値の大きさ)による序列はあっても、合成変数はもとの変数の数だけ抽出される。しかし、因子分析においては、相関行列の対角成分は、1以下

の正の実数（共通性 communality という）で、抽出される合成変数（共通因子）の数は、もとの変数の数よりは少ない。このことは、主成分分析がデータ行列の全変動分を完全に再現しうるのに対して、因子分析においては、データ行列の全変動分が、共通因子による変動分とデータ固有の変動分に分割され、共通因子による変動分のみしか再現されないことに起因している。

このような合成変数の質的相異は、主成分分析と因子分析の発想的相異に基づくものである。主成分分析は、「S次元の空間に存する点が、本質的に何次元の空間におさまるかをみることにある。このために座標の直交変換を行なう。」<sup>30)</sup>と定義されるように、主成分分析とは、座標変換の方法であり、この点において、分類指標の選定には、最も適した方法であるといえる。なぜなら、分類対象の諸特性が、主成分によって完全に再現されるからである。それに対して因子分析は、「その根本的な思想は、ある領域での一見複雑に見える様々の現象にも、きわめて少数の潜在的因子 (latent factor) によって説明するという……原則に基づいている。」<sup>31)</sup>という思想を有し、主成分分析が、純粋に数学的に開発されたのに対し、因子分析は、心理学者スピアマン (Speraman, C) によって実用的に開発されてきたものである。スピアマンは、人間の知脳の研究において、「すべての精神的能力には、知脳と称すべくただ1つの一般因子が存在する。」<sup>32)</sup>という仮説をたて、因子分析法を開発した。この知脳という実体は、潜在的な因子で直接測定することはできないが、数々のテストをすることによって現象的に現われ、テストという変数群の中に潜在化した形で抽出できるものであるとした。この抽出法が因子分析なのである。つまり、因子分析には、複雑な現象の中に潜んでいる共通因子という実体を、直接測定できないが、具体的には変数群の因子負荷量という形で表現できるという思想がある。因子分析における因子と変数との関係は、主成分分析におけるそれとは異なっている。主成分が、単なる変数の合成物であるならば共通因子は、変数の根底に潜む実体ということになる。主成分と共通因子は、全く異質であり、混同すべきではない。最近、因子分析を利用した研究が増加しつつあるが、共通因子の実体的な認識をもちずにこの分析を利用することは、危険である。

ペリーが、地域分類に因子分析を選定した理由は、明確ではないが<sup>33)</sup>、前述したような意味で主成分分析と因子分析が区別されているわけでもない。しかし、因子の実体的な認識は有していたといえる。

筆者が、ペリーのシステム分析の特徴に、分類学における統合性、numerical taxonomy における数量化だけでなく全体性を付加したのは、システム分析への因子分析理論の適用という点に基づいている。

### (3) 全 体 性

ペリーのシステム分析において、今1つ重要な問題は、「place」のシステムが、因子分析の理論で数量化されているという点にある。このことは、属性行列から空間構造行列 (Spatial structure matrix) へのまた、相互作用行列から空間行動行列 (Spatial behavior matrix) への変換の問題として捉えられる。

この変換は、因子分析によって行なわれ、空間構造行列や空間行動行列は、共通因子と因子スコアで表現される。属性行列や相互作用行列を因子分析するということは、すでに指摘したように、地域分類における分類指標の選定と数量化のためであり、共通因子は、その分類指標に該当する。しかし、それ以外に因子分析の適用には、システムの特性を共

通因子で表現するという目的も含まれている。因子分析が、ベリーのシステム分析で重要な意味をもつのはこの点にある。因子分析の理論において、共通因子とは、複雑な現象の根底に潜む因子を負荷量という相対的な形態で表現するものであり、この理論には、現象とその根底の実体とを区別する思想がある。ベリーが、因子分析によって、属性行列と空間構造行列を或は、相互作用行列と空間行動行列を区別するのは、「place」の無限な特性とシステムの特性に関するベリーの仮説「place の無限な特性には、システムの状態を決定するような有限で独立な基本概念があらわれている。」<sup>34)</sup>で示されるように、現象と根底の実体とを区別するためであるといえる。

また、この変換によって属性行列や相互作用行列と空間構造行列や空間行動行列の各成分が、全く異なった性質を持つようになる。空間構造行列は、システムの構造特性（共通因子）を列に「place」を行に配列した行列であり、空間行動行列は、システムの行動特性（共通因子）を列に「dyad」を行に配列した行列で、行列の各成分は因子スコアで表現される。<sup>35)</sup>空間構造行列や空間行動行列への変換は、システム全体の構造や行動の諸特性を座標軸とした座標系内に「place」や「dyad」を再配置することである。それゆえに、この座標系内における「place」や「dyad」の特性は、属性行列や相互作用行列のそれとは異なっている。例えば、属性行列についてみると、この行列の各成分は、「place」の特性を表わしているが、その特性は、共通因子に影響される部分とその「place」に固有な独自の部分を含んであり、混在した形でデータとして表現されている。従来は、このような「place」の特性をもとに同質性の尺度で地域分類がなされたが、システム分析においては、このような「place」の特性が直接の分類対象になるわけではない。分類の対象になるのは、空間構造行列における「place」の特性である。空間構造行列における行列の各成分は、共通因子にのみ影響をうける特性値だけで、もとの「place」に固有な特性は含まれていない。共通因子がシステム全体の構造的特性を表わしているゆえに、システム全体の構造的特性との関係においてのみ、「place」の特性が意味をもっているといえる。このような「place」の特性による地域分類は、従来の地域分類とは異質のものである。

属性行列や相互作用行列の空間構造行列や空間行動行列への変換は、システム全体の構造や行動特性を共通因子として抽出し、システムの座標系内に「place」を再配置することであり、このことは、「place」の特性をシステム全体との関連においてのみ決定することを意味している。主成分分析のように「place」の諸特性の単なる直交変換による分類指標の選定とは異なり、「place」の単なる集合体が、システムではないことを示しているわけである。

いま1つの問題は、共通因子で表現されるシステムの特性の変化に関するベリーの考え方にあり、空間過程 (Spatial process) の概念としてまとめられるものである<sup>36)</sup>。ベリーによると、空間過程には、システムの特性座標系そのものの変化、つまりシステム全体の特性の変化と特性座標系内の個々の「place」の特性 (因子スコア) の変化の2種類があり、後者に対して前者は比較的安定している。しかし、個々のスコア量の変化の累積は、座標軸 (共通因子) の変化の原因となる。これは、システム全体の安定性とシステム単位 (place など) の可変性としてまとめられるものである。

システム単位の個々の変化にもかかわらず、全体として、システムが比較的安定しているということは、システムが調節機能を有していると考えられる。それゆえにベリーの空間過程概念は、システムの調節機能を前提にしたものである。ベルタランフィーの一般システム理論において、「システムが単位的全体である限りは、ちょっとした攪乱があって

もシステム内の相互作用によってふたたび新たな定常状態に達するであろう。システムは、自己調節的なのだ、けれどももし、システムが独立な因果連鎖に分割されてしまうと調節能力は消滅する。」<sup>37)</sup>として、システムの全体としてのふるまいを自己調節機能とした。また、ベリーに影響を与えたパーソン (Parsons, T.) の社会学的機能主義においても、体系維持的活動としての機能の意味が重視されている<sup>38)</sup>。システムが自己調節機能を有するということは、システムが全体としてふるまうことを意味し、システムを1つの有機体とみなす有機体論に通ずるものである。一般システム理論が理論生物学から発達し、社会学的機能主義が実証主義的有機体説から派生したように<sup>39)</sup>、システムの理論は、何らかの形で有機体論に関係している。ベリーが、これらのシステム理論に影響されていることは明白であり、ベリーのシステム観も、「place」から「region」への分類を有機的分類 (organizational regionalization) と称するように<sup>40)</sup>有機体的なものである。

ベリーのシステム分析における全体性という特徴は、「place」を単位としたシステムが、単なる「place」の集合体ではなく、自己調節機能を有する全体、あるいは有機的統一体として意味付けられていることを表わす。そしてこのようなシステムは、因子分析の理論によって、「place」の無限な特性の中から、根底に潜む実体として抽出されるわけである。しかし、共通因子が変数との因子負荷量という形で相対的に表現されたように、システムの特性も、「place」の特性変数に関する因子負荷量という形で間接的にしか表現されえない。

### 3. 結 語

20世紀の主要な科学理論としてのシステム理論は、機械論的アプローチの批判として提唱された方法論である。ベリーは、このような科学方法論の動向の中に地理学を位置付け、地域概念 (等質地域と結節地域) の統一を含む地理学の統一 (地誌学と系統地理学) をシステム概念の地理学への導入という形で試みたといえる。

地域は、「place」のシステム、空間システムとして把握され、その分析法は、新しい地域分析アプローチを意図したものであった。この分析法は、地域分類の問題と不可分の関係にある。

このようなシステム分析の特徴は、統合性、数量化、全体性の3つにまとめられる。従来の地域分類が、分類学の分類手順に等しいことは、グリッグなどによって指摘され、上からの分割と下からの分類の2種類に整理された。システム分析が下からの統合的分類 (狭義の分類) に等しく、統合的な分析法としての特徴を有している。このことは、システム分析が従来の地域分類の手続きを踏襲したものであることを示している。しかし、従来の地域分類の単なる数量化が、ベリーのシステム分析ではない。このことは、主成分分析に対する因子分析の適用という問題ですでに詳述した。単なる分類手順の数量化がシステム分析ではなく、因子分析の適用によって示される第3の特徴、全体性がシステム分析の本質を示しているといえる。この分析法が、従来の地域分類と異なる点は、システム分析の全体性という特徴にある。そしてこのことはシステムの全体性を示し、システムとしての地域概念を意味しているのである。

「place」の集合体としての地域は、単なる「place」のよせあつめではない全一一体であり、調節機能を有した統一体である。しかし、このようなシステムとしての地域と「place」との関係は、分類学におけるユニバースと個体との関係に対応しない。なぜならベリーにおいて、「place」は、行政地域や統計区域で示される分析的便宜的区画であり、分析手段



としての意味しか有していないからである。

「place」の集合体としての地域、つまりシステムとしての地域は、このような分析手段に (place) よってしか、現象化され得ない根底の実体であり、「place」を操作することによってしか表現され得ないものである。

ベリーのシステム分析とは、このような根底的実体としての地域を、共通因子によって表現する地域の抽出方法であるといえる。

#### 注

1. 木内信蔵：地域概論，東京大学出版会，1968，pp. 94-107.
2. 笹田友三郎：地域の科学，1964，紀伊国屋書店，pp. 15-29.
3. Christaller, W.: 都市の立地と発展，江沢譲爾，1969，大明堂.
4. Berry, B. J. L.: Approachs to regional analysis, A. A. A. G. 54, 1964, pp. 2-11.
5. Bunge, W.: Theoretical geography, Lund studies in geography, Seir. C. General and mathematical geography, No. 1, 1966, second edition.
6. Harvey, D.: Explanation in Geograpy, 1969.
7. 前掲(6): p.467.
8. 前掲(4): p. 3.
9. 前掲(4): p. 5-7.
10. 前掲(4): p. 7-10.
11. 前掲(4): p. 4.
12. Bertaranffy, L.: 一般システム理論，みすず書房，pp. 1-27.
13. Berry, B. J. L.: Essay on commodity flows and the spatial structure of the Indian economy, department of geography research paper No. 111, University of Chicago, 1966, pp. 193-194.
14. Berry, B. J. L.: A Synthesis of formal and functional regions using a general field theory of spatial behavior, Spatial analysis, Berry, B. J. L. and Marble, D. F. edited. 1968, p. 419.
15. 前掲(4): p. 419.
16. Berry, B. J. L.: Interdependency of spatial structure and spatial behavior, a general field theory formulation, The conceptual revolution in geography Davies, W. K. D. edited, 1972, pp. 394-416.
17. 前掲(4): pp. 420-421.
18. Grigg, D.: The logic of regional system. A. A. A. G. 55, 1965. p. 466.
19. 前掲(3): p. 419.
20. Weaver, J. C.: Crop-combination. regions in the middle west, G. R. 44, 1954, pp. 175-200.
21. Zabler, L.: Statistical testing of regional boundaries, A. A. A. G. 1957, 47. 83-95.
22. 前掲(4): p. 422.
23. 前掲(8): pp. 465-491.
24. Berry, B. J. L.: An inductive approach to the regionalization of economic deve lopment, Essay on geography and economic development, department of geography research paper, No. 62, University of Chicago, 1960, pp. 78-107.
25. Berry, B. J. L.: A method for deriving multifacfor uniform regions, Przegląd Geograficzny, vol 33, 1961, pp. 263-282.
26. 前掲(4): pp. 421-424.
27. 奥野隆史：定量的地域区分の実際，計量地理学，共立出版社，1973，p. 188.

29. 林知己夫, 樋口伊佐夫, 駒沢勉: 情報処理と数値統計, 産業図書出版, pp. 223-306.
29. 奥野隆史: 地域区分, 人文地理調査法, 朝倉書店, 1972, p. 313.
30. 前掲10: p. 108.
31. 奥野忠一, 久米均, 芳賀敏郎, 吉沢正: 多変量解析法, 日科技連, p. 324.
32. 前掲11: p. 324.
33. 前掲13: p. 196.
34. 前掲14: p. 420.
35. 前掲14: p. 420.
36. 前掲14: pp. 421-422.
37. 前掲12: p. 65.
38. 新明正道: 社会学的機能主義, 誠信書房, 1967, pp. 20-32.
39. Martindale, D.: 現代社会学の系譜(下), 新陸人他訳, 未来社, 1971, pp. 477-497.
40. 前掲13: p. 194.

### Summary

Traditionally, two regional concepts and approaches to regional analysis have been used by geographers. The first emphasizes homogeneity, leading to uniform or formal region, and the second is concerned with nodality, giving rise to nodal or functional regions. Berry has presented the synthesis of two approaches to regional analysis and has integrated the two regional concepts by system analysis. In this paper, we review his system analysis and examine the characters of it.

This geographic matrix is the set of observations and consists of two kinds of matrix. A first matrix, an "attribute matrix", is arranged  $n$ -places in the rows and  $x$ -kinds of attribute in the column, and a second matrix, an "interaction matrix", is arranged  $(n^2-n)$  possible pairs of places (dyads) in the rows and  $y$ -kinds of interaction in the columns. Berry proposed to synthesis dichotomous approaches to regional analysis by utilizing the techniques of system analysis being concerned with the regionalization. The techniques of system analysis are similar to the procedures of numerical taxonomy which involve factor analysis, dimensional analysis and grouping analysis. The steps of the complete process of system analysis are then as follows;

1. factor analysis; to determine the limited number of underlying bases of spatial structure and behavior in spatial system and to estimate the attribute-scores of places on the fundamental spatial structure and the interaction-scores of dyads on the oriental spatial behavior.

2. dimensional analysis; to measure the degree of similarity of each place in the factor space comprising the fundamental spatial structure and of each dyad in factor space comprising the oriental spatial behavior.

3. grouping analysis; to cluster similar places into regions.

The procedures of system analysis are stated as a synthetic, mathematical and total processes. It is important that Berry applied factor analysis instead of components analysis, because his system analysis is quite distinct from a traditional regional analysis by reason of applying factor analysis.