

現代世界システムの中核・周辺ヒエラルキー構造 —構造同値と正則同値とによる中核・半周辺・周辺の同定法—

伊 賀 光 屋

1. はじめに

経済発展の拡散理論、とりわけ従属理論や世界システム論では各国の一人あたり GNP や各国内の所得格差が、その国の世界システム内のヒエラルキーに占める位置によって違ってくるという仮説をたてている。こうした仮説を実証的に検証するためには、各国の地域的ヒエラルキーに占める位置、すなわち属するゾーンを経験的に決定する必要がある。さらにたとえば、海外資本浸透の所得不平等に与える効果なども、この位置によって異なることは容易に推測される。ところが、中核、半周辺、周辺のそれぞれに分類される国々は、I. Wallerstein (1979), A. G. Frank (1967), D. Chirot (1986) らの研究でも、D. Snyder & E. L. Kick (1979) や R. J. Nemeth & D. A. Smith (1985) らの研究でもかなり異なっている。そこで各国が属するゾーンを多くの研究者が納得するかたちで経験的に決定する作業が緊急の課題になっている。

今日まで、この問題は、まず変数分析による方法が採用され、ついで構造分析（ネットワーク分析）による方法によって代わられていった。そこで、本稿ではそれぞれの方法を詳細に論じ、その特質と問題点を明らかにして、より妥当性の高い位置決定の方法を求めるためにどのような分析が可能かを明らかにしたい。

2. 変数分析による中核・周辺の同定

2.1. G. Arrighi & J. Drangel (1986) の方法

A. Hirschman (1945) や J. Galtung (1971) は、中核・周辺ヒエラルキーの主要な経済的次元は、加

工品の工業的生産と原材料や農業製品の採取的生産との間の分業であると主張している。これに対して、I. Wallerstein (1979) は中核的活動と周辺の活動を区別する。中核的活動とはある商品連鎖内で産出された総剰余の大きな分け前を領有する活動であり、周辺の活動はこうした剰余を少ししかあるいは全く領有できない活動のことである。そして、すべての国家はその国境内部に中核的活動と周辺の活動をともに囲い込んでいる。もっぱら中核的活動を囲い込んでいる国家が中核的国家であり、逆にもっぱら周辺の活動を囲い込んでいるのが周辺的国家であると考えた。

半周辺が近代化論や従属論の主張と異なって比較的安定的に存続するという問題を取り上げた論文の中で G. Arrighi & J. Drangel (1986) は I. Wallerstein (1979) の考え方を批判的に継承して中核的活動と周辺の活動を区別する。彼らは中核的活動とは世界的分業の全収益の全部ではないにせよそのほとんどを含む報酬額を領有する活動であり、周辺の活動をそれらの収益のたとえあるにしてもごくわずかなを含む報酬額を領有する活動であると考えた。しかし、中核的活動や周辺の活動を量的に把握することはデータの制約上できない。ところがこれらは別の指標によって代替しうるというのだ。なぜなら、ある国家の管轄下にある経済活動のうち周辺の活動のウエイトが大きいほど、その国内の居住者の領有する世界的分業の総収益に対するシェアは小さくなる。逆に、中核的活動のウエイトが大きいほど、その国内の居住者たちが領有する収益のシェアは大きくなる。そして、世界的分業の総収益に対する領有の格差は必ず、当該の国家の一人あたり GNP の格差に同程度で反映されるはずであるから、共通貨幣単位に換算された一人あたり GNP をもって、所与の国家の管轄下にある経済活動の中核

的／周辺の活動混合比の間接的で近似的な測定値と考えることができるとした。

また、彼らは諸国家が中核的／周辺の活動混合比を受動的に受け入れるのではなくその混合比を上げて世界経済のヒエラルキー構造の中での格上げをねらっていると考える。しかし、こうした混合比を引き上げる能力を持つには中核的活動のある一定の比率以上が確保されなければならないと仮定する。すなわち中核ゾーンに留まるための混合比の閾値が存在すると考える。逆に、ある一定の比率以下であると今度は自らの混合比を上昇するだけの力がないばかりか格下げられるのに抵抗する力もなくなる混合比の閾値も存在すると考える。前者の閾値以上の中核的／周辺の混合比を持つ国家が中核（Cと表示する）に位置し、後者の閾値以下の混合比を持つ国家が周辺（Sと表示する）に位置すると考える。そして、前者の閾値付近を中核の外縁部（perimeter of the core : Pcと表示する）後者の閾値付近を周辺の外縁部（perimeter of the periphery : Ppと表示する）と呼んだ。また、これら二つの閾値の間に含まれる混合比をもつ国家は半周辺に位置すると考えた。半周辺ゾーンには、管轄下の中核的／周辺の活動混合比が均衡していて引き上げることも、引き下げることもしないすべての国々が含まれると考えた。世界人口に占める各国の割合を縦軸に、中核的活動比を横軸にとって各国のデータをプロットすると、二つの閾値で隔てられピークをそれぞれ一つずつ全部で三つもつ曲線が理念的に描かれるはずであると考える。そして、こうした概念的に把握した中核／半周辺／周辺からなるヒエラルキー構造を経験的に把握するために、横軸のデータを中核的活動比からUSドルに換算された一人あたりGNPの対数をと、(1938, 48, 50), (60, 65, 70), (75, 80, 83年)の9カ年の図を描きほぼすべての年で中核／半周辺／周辺の三層からなるヒエラルキー構造を析出している。

この作業の中で、かれらは上に括弧でくくった三つごとの年の組み合わせの観測値が

- ① C, C, CまたはC, C, Pcの場合中核
- ② S, S, SまたはS, S, PcまたはS, S, Ppの場合半周辺
- ③ P, P, PまたはP, P, Ppの場合周辺
- ④ Pc, Pc, PcまたはPc, Pc, CまたはPc, Pc, SまたはC, C, SまたはC, S, Sの場合中核の外縁部
- ⑤ Pp, Pp, PpまたはPp, Pp, PまたはPp, Pp, SまたはS, S, PまたはP, P, Sの場合周辺の

外縁部

とそれぞれ決定した。1975～83年のデータで各国の位置を決定した結果を表1に示しておく。なお、彼らは、1975～83年×1938～50年、1960～70年×1938～50年、1975～83年×1960～70年の三つのクロス集計表で対角構成要素とその近傍の同一セル群にすべての年で入った国々を各ゾーンの固有のメンバーとしている。表1で※をつけたものがそれに当たる。

2.2. J. Galtung (1971) の方法

J. Galtung は各国の世界システム上の位置をあらかじめ何らかの操作的方法で決定することは実際には行っておらず、表2のように先験的に中心（center）、媒介（go-between）、周辺（periphery）の区分を行い、それぞれの国について発展変数（①一人あたりGNP、②非第一次部門に雇用されている者の割合）、不平等変数（③所得分布のジニ指数、④土地分布のジニ指数）、垂直的貿易変数（⑤貿易構成指数）、封建的貿易変数（⑥貿易相手国集中指数、⑦貿易品目集中指数）を推計して地域的ヒエラルキー上の位置によってそれらの変数のレンジが異なることを記述的に示しているにすぎない。

このように、経験的にはGaltungの研究はあまりとりえがないものの、概念的には構造分析につながる重要な把握がみられる。それは帝国主義のメカニズムという考え方である。彼は帝国主義を「各集団を分裂させ、その一部を相互に利害調和の関係で、また別の一部を利害対立、あるいは利害葛藤の関係で結びつける一つのシステム」として捉える。利害の葛藤とは両当事者の間の（所得や生活水準で測定された）生活状態の格差が増大するような仕方と両者が組み合わされる場合に生じ、利害の調和はその格差が減少しゼロになるような仕方と組み合わされる場合に生じるとした。そして、帝国主義は中心国と周辺国との間の関係であり、

① 中心国の中心と周辺国の中心との間には利害の調和があり、

② 中心国内よりも周辺国内の方が利害の不調和が大きく、

③ 中心国の周辺と周辺国の周辺との間には利害の不調和がある
関係として定義した。

このように、周辺国の中心は中心国へ向けた価値の伝送帯として機能し、この価値は中心国の中心に吸収され、その一部で中心国の周辺も潤う。中心国内部では中心と周辺は対立しているが、中心国の周

表1 世界システム内の各国の位置 (1975-83年) G. Arrighi & J. Drangel (1986)

Core

A: Australia ※, Canada ※, Denmark ※, Germany ※, Netherlands, New Zealand ※, Norway ※, Sweden ※, Switzerland ※, U. K. ※, U. S. ※

B: Austria, Belgium, Finland, France

C: Italy, Japan, Libya

Perimeter of the core

G: Ireland

H: Hong Kong, Israel, Spain, Trinidad/Tobago

Semiperiphery

L: South Africa ※

M: Algeria, Argentina ※, Brazil, Chile ※, Colombia, Congo, Costa Rica ※, Greece ※, Hungary ※, Iran, Jamaica ※, Malaysia, Mexico ※, Nicaragua, Panama ※, Romania ※, Syria, Turkey ※, Uruguay ※, U. S. S. R ※, Venezuela ※, Yugoslavia ※

N: Dominican Republic, Ecuador, Paraguay, Peru

O: South Korea

Perimeter of the Periphery

R: Ivory Coast, Morocco

S: El Salvador, Papua New Guinea, Zambia, Zimbabwe

T: Nigeria, Philippines

Periphery

W: Ghana

X: Angola ※, Egypt ※, Honduras ※, Senegal ※

Y: Afghanistan ※, Bolivia ※, Burma ※, Burundi ※, Cameroon ※, China ※, Central African Republic ※, Ethiopia ※, India ※, Indonesia ※, Kenya ※, Madagascar ※, Malawi ※, Mali ※, Mauritania ※, Mozambique ※, Nepal ※, Pakistan ※, Rwanda ※, Somalia ※, Sri Lanka ※, Tanzania ※, Thailand ※, Togo ※, Uganda ※, Upper Volta ※

表2 中心と周辺を結ぶ媒介ゾーン J. Galtung (1971)

中 心	媒 介	周 辺
USA	西欧	東欧
USA	カナダ	アングロ・アメリカ
USA	メキシコ・アルゼンチン・ブラジル	中央アメリカ
USA	日本	東南アジア
日本	台湾・韓国	東南アジア
西欧	東欧	ソ連

辺は周辺国の周辺よりも、中心国の中心をパートナーと見なしやすく、中心国の周辺と周辺国の周辺の間では同盟関係は築かれず、中心国どうしは相互により凝集的となり、周辺国どうしは相互により分裂的となる。

この帝国主義のシステムは二つの補完的メカニズムからなっているという。帝国主義はまず、垂直的相互作用関係としての側面をもっている。これは帝

国主義関係にある中心国と周辺国との間にある搾取を生む非対照的な関係のことで、歴史的に次の順序で生じた。

① 略奪関係 (中心国が周辺国に何の見返りも提供することなく原材料を奪い去る)

② 不等価交換関係 (持ち去る原材料の見返りにその価格以下のものを与える)

③ 加工度格差から生じる波及効果格差の維持拡

大関係（経済的、政治的、軍事的、社会的、技術的、文化的などの諸側面の格差の拡大）

この垂直的相互作用関係は不平等の背後の主要因をなすが、それによって中心国と周辺国との間には封建的相互作用の構造が成立するという。封建的相互作用とは次のような関係である。

- ① 中心国と周辺国との間の相互作用は垂直的である。
- ② 周辺国と周辺国との間には相互作用が存在しない。
- ③ どのような組み合わせにせよ、三カ国以上を同時に含む多国間相互作用は存在しない。
- ④ 外部世界との相互作用は中心国によって独占されている。そこで

- a) 周辺は他の中心諸国と相互作用していない。
b) 周辺国と同様に中心国も他の中心諸国に従属する周辺諸国とは相互作用していない。

この関係を表示すると図1のようになる。そして、こうした封建的相互作用構造は、周辺国の貿易相手国の集中と周辺国の輸出品目の集中とを生み、そのために周辺国は中心国への従属を強めるというのだ。こうした概念的把握はネットワーク分析の中核／周辺構造と符合する。ネットワーク分析はグラフ理論に基づくノード間の関係の分析をするもので、超実質的で、分析内容に左右されないものである。しかも構造同値や正則同値などの考え方を用いたアルゴリズムは Galtung の論文が発表された頃にはまだ存在していない。その意味で、かなりの先見の明があったといえる。

さて、垂直的相互関係と封建的相互関係の二つのメカニズムが中心国と周辺国および各国内の中心と周辺で結合すると、構造的暴力という帝国主義を安定させる装置がこの構造内に生み出される。それは、次のようなものである。

- ① 周辺国内の垂直的分業によって生じた、とりわけ周辺国内での不平等水準の高さや利害の不調和によって生じた、周辺国内の周辺の貧困化。
- ② 周辺国内の封建構造によって周辺国内の周辺間の相互作用と動員が妨げられる。
- ③ 垂直的分業、とりわけ破壊によって生じる周辺国の一層の貧困化。
- ④ 各国間の封建的相互作用構造によって妨げられた周辺諸国間の相互作用、動員、組織化。
- ⑤ 周辺諸国の周辺にとっては
 - a) ①と②から国内的に
 - b) ③と④から国際的に

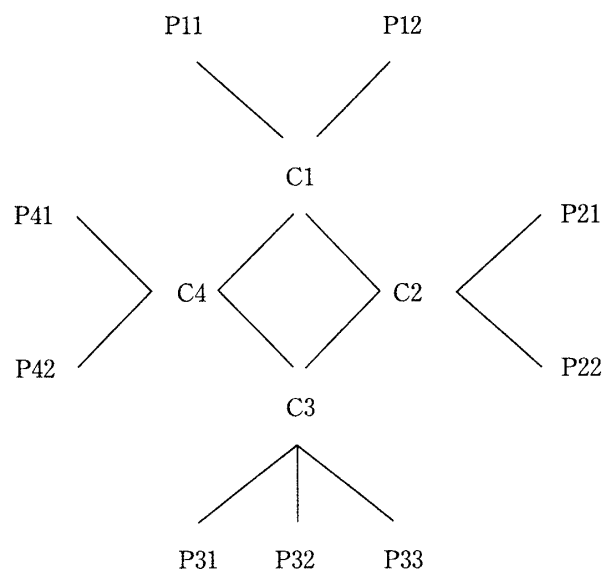


圖 1 封建的相互作用構造 J. Galtung (1971)

- c) 加えて周辺国の中心がすべての方向での国際的相互作用を独占し自国の周辺の利害に基づき相互作用する見込みがないために、相互作用し、動員し、組織化されることが難しい。

- ⑥ 周辺国の周辺は利害の不一致から、中心国の周辺や中心国の中心に訴えることはできない。

3. 構造同値に基づくブロックモデリングの方法：CONCOR による中核・周辺の同定

3.1. ブロックモデリングの意義

D. Snyder & E. L. Kick (1979) は従来の世界システム論が行ってきた変数分析による地域的ヒエラルキーの析出に対して、次の二つの問題点を指摘した。

- ① 各国を世界システム内の中核・半周辺・周辺
の各位置に分類し、またそれらの位置の時間的変化
を推計するための操作的基準が存在しない。
- ② 世界システム内の位置を投資従属（海外資本
浸透度）や貿易（相手国、品目）集中などの指標で
代用して従属仮説を検証する変数による回帰分析の
方法では、高度に投資従属的であるが豊かな国（た
とえばカナダ）や対 GNP 輸出入額は大きいが世界
経済に対する統制力の強い国（たとえばアメリカや
日本）などの重大な例外が生じる。いいかえると、
投資従属指標や貿易集中度指標は連続変数であり、
ヒエラルキー上の位置と相関するとしてもそれ自体
ではない。いいかえると相互に部分的に独立した諸

次元を構成している。

そこで、世界システム論にとって切迫した経験上の課題は次の諸点であるという。

① 世界システム内の離散的な構造的位相(中核・半周辺・周辺など)の特定。

② 各位置内に含まれる国々の特定のその時間的変化の確定。

③ 各位置間の構造的関係(中核と周辺の間の特異的結合など)の特定。

④ 個々の国々が特定の位置を占めることの帰結(中核に位置するが故の蓄積上の有利さや周辺に位置するが故の風土病的な貧困など)の特定。

こうした課題を達成するためには、ソーシャル・ネットワーク分析の系譜の中で発達したブロックモデリングの手法が有効であるとした。ブロックモデリングの手法の特徴は、

① ある母集団の社会構造をそのメンバー間の複数の相互行為ネットワークから明らかにする。

② 構造内の位置(ブロック)はすべての関連するネットワークを横切って類似のパターンを示す行為者たちの集合体であるとする。

③ 位置間の結びつきの存在または不在から社会構造の形態や作用に関する推論をする。

3.2. 構造同値と CONCOR アルゴリズム

ソーシャル・ネットワーク分析のうちとくにグローバル・ネットワークの分析の発達、役割、親族、ソシオメトリ、組織などの社会学理論への構造同値(structural equivalence)という代数概念を応用したことによっている。一つの二値構造に対する構造同値の定義は次のようなものである。

定義3.1 S を一集合、 $\{R_i\}_{i=1}^m$ を S 内の二値関係の集合、すなわち、 $S \times S$ という部分集合の集合としよう。すると個体 $a, b \in S$ は次の基準を満たしたとき、その時のみ $\{R_i\}_{i=1}^m$ によって定義される多重ネットワークに関して構造的に同値である。すなわち、いかなる $c \in S$ といかなる関係 R_i についても

$$a R_i c \Leftrightarrow b R_i c$$

$$c R_i a \Leftrightarrow c R_i b$$

の場合に、構造同値である。

しかし、実際の社会構造には非正則性が存在するので、もしこの定義を生のデータに直接適用すると、真の構造同値が現れることは滅多になくなるであろう。そこで、何らかの緩和条件を与えなければ

ならない。CONCOR アルゴリズムは痩せた嵌め合い(lean fit)という緩和を行う。これは次のような定義である。

定義3.2 所与のデータ行列 M を置換して、以下のような M の下位区分(ブロック)と置換された行列 M^* をもたらすとき、しかもその時のみ、あるブロックモデルは所与のデータ行列 M に痩せた嵌め合いをしている。

① 置換された行列内のゼロブロックはこのブロックモデル内の 0 に対応している。

② 置換された行列内のいくつかの 1 を含むブロックはこのブロックモデル内の 1 に対応している。

この緩和条件には基本的な非対称性が存在する。すなわち、0 ブロックは 0 しか含まないと期待されているのに、1 ブロックはいくつかの 1 を含むだけでよい。この嵌め合いが太った(fat; 十分な)ではなく痩せた(lean; 不十分な)嵌め合いと呼ばれる所以である。もしこの嵌め合いが太っていれば、すべての 1 ブロックはすべて 1 で満たされていて、同一ブロック内の個体はもともとの代数的意味で構造同値である。定義 1 を痩せた嵌め合いで緩和するのは、社会的ネットワークに適用するのに自然なものだ。なぜなら、稠密な社会構造内では独立独行のアクティブな紐帯を維持するのは、ひとつの紐帯を維持しないよりずっと困難だからだ。

さて、CONCOR とは CONvergence of iterated CORrelations の略号で逐次相関収束法の意味である。CONCOR 計算法は $n \times m$ 実行列 M_0 (通常は二値行列) を入力する。 M_0 の列はベクトル V_j , $1 \leq j \leq m$ として扱われる。次にこの計算法は V_i と V_j 間の常積率相関係数を (i, j) 番目の要素とする $m \times m$ 行列 M_1 (これを第一相関行列と呼ぶ) を計算する。次にこの計算法は M_1 に同一の手順を反復して適用し、 M_2, M_3, \dots 等々を得る。これらはすべて $m \times m$ 正方行列である。極端な例外を除いて $M_\infty = \lim_{i \rightarrow \infty} M_i$ が常に存在する。また M_∞ は以下の二つの部分からなるブロック形式に置換しうる行列である。

$$\begin{pmatrix} 1 & -1 \\ -1 & 1 \end{pmatrix}$$

このアルゴリズムを二つのブロックのそれぞれに対応する M_0 の列をとって作られる二つの部分行列のそれぞれにに対して繰り返し適応すれば、四つのブロックが得られる。さらにそれを繰り返して望ましい数のブロックまで分割することができる。このように、CONCOR は一種のヒエラルキー的クラスタリングの手法として用いることができる。

また、 M_i から M_∞ への接近は比較的早く完了するといわれている。切断点として、パラメーター $C < 1$ を定義し、行列 M_n の各要素が C より大きくなった時点でこの計算法は終了する。 $C = 0.999$ とすると多くのデータは十数回の反復でこの切断点に到達するという。

3.3. D. Snyder & E. L. Kick (1979) の分析

D. Snyder & E. L. Kick (1979) は貿易フロー、軍事介入、外交官交換、共同条約加盟の四つの国際的ネットワークデータに基づいて世界システムの構造を操作的に定義した。

四つのネットワークは別々の $N \times N$ 国の行列で表現される。これらの行列はすべて以下のような二値形式で表示される。母集団内のあるメンバーから別のメンバーへの紐帯の存在はその行列内の対応するセルに「1」で表示され、不在は「0」で表示される。

貿易フローは世銀の1963年～67年の報告書の輸出額データが用いられている。この5年間のうち少なくとも2年間で、A国からB国へ輸出額が0でない値をとれば紐帯が存在するものとして「1」を与えた。

軍事介入は Taylor & Hudson (1972) のデータから1960年～67年の間にA国からB国へ少なくとも一回の軍事介入があった場合に「1」を与えた。

外交官交換は S. Brams (1965) のデータから少なくともA国からB国の首都へ一人以上の外交官が派遣されている場合に「1」を与えた。

共同条約加盟は Small & Singer (1969) のデータから1960年から65年の間のいずれかの時期に、A国とB国がともにある条約に加盟していれば「1」を与えた。

こうして得られたデータ行列に CONCOR を適用した結果、図2のようなブロックモデルが得られた。表3には10のブロックのそれぞれに含まれる国を表示してある。表4は各密度（実際の紐帯数／可能な最大紐帯数）がその行列の平均密度より大きい場合に1を小さい場合に0与えたイメージ行列のう

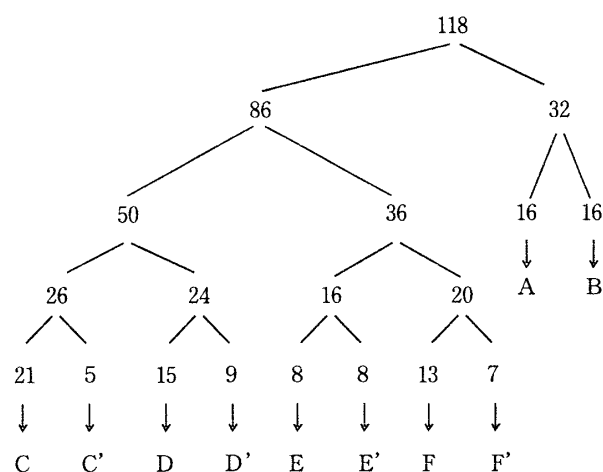


図2 ヒエラルキー的分解のブロックモデル「樹」

D. Snyder & E. L. Kick (1979)

ち貿易フローの分を示してある。これから、次の諸点を結論づけた。

① ブロックCはこのシステム内のすべての他のブロックと貿易上の結びつきを維持していることが分かる。これこそ中核である。

② ブロックE, E', F, F', A, Bは若干の例外はあるが中核ブロックCとの貿易を通してのみ世界経済の中に統合されている。このパターンは周辺的位置を示すものだ。

③ ブロックC', D, D'は「中核」とも「周辺」とも異なっている。これらのブロック間やブロック内には相互貿易の紐帯があり、それ故に中核ブロックから部分的に独立している。しかし、ブロックC', D, D'はほとんどの周辺ブロックとは直接に結びついてはいない。加えて、このブロックの貿易相手としては中核諸国が最も「突出している。」これらのブロックは「取り巻き」(hangers-on)のパターンを示している。そこで、このブロックC', D, D'は半周辺の名に相応しいといえる。

ほかの三つの行列の分析結果はここでは省くが、D. Snyder & E. L. Kick は貿易フロー行列の分析で得た結果と一部を除いて同様な分析結果を得ている。

3.4. R. J. Nemeth & D. A. Smith (1985) の分析

D. Snyder & E. L. Kick (1979) は四つのネットワーク・データに基づいて分析しているのに対して、R. J. Nemeth & D. A. Smith (1985) は経済的取引のネットワークのみに基づいて地域的ヒエラルキー構造を分析している。その経験的理由としては、外

表3 中核・半周辺・周辺に含まれる国々一覧表

国 名	Arrighi 1975-83	Snyder circa1965	Nemeth 1970	Smith 1965 1970		Rossem 1993	Bollen 1970	国 名	Arrighi 1975-83	Snyder circa1965	Nemeth 1970	Smith 1965 1970 1980			Rossem 1993	Bollen 1970
Canada	c	c	c	c	c	c	c	North Korea		p						
United States	c	c	c	c	c	c	c	South Vietnam		p						
United Kingdom	c	c	c	c	c	c	c	Indonesia	p	p	p				s	p
Netherland	c	c	c	s 1	c	c	c	Chad		p	p				p 2	p
Luxembourg		c		s 1	c	c		Congo (Brazzaville)	s	p	p	p 2	p 2	p 2	p 1	p
France	c	c	c	s 1	c	c	c	Congo (Kinshasa)		p						p
Switzerland	c	c	ss	s 1	c	c	s	Uganda	p	p	p				p 2	p
Spain	pc	c	ss	s 1	s 1	s 1	c	Burundi	p	p					p 2	p
Portugal		c	ws	s 2	s 2	s 2	s	Rwanda	p	p					p 2	p
West Germany	c	c	c	c	c	c	c	Somalia	p	p	p				p 1	p
Austria	c	c	ss	s 1	s 1	s 1	s	Ethiopia	p	p	p				p 1	p
Belgium	c			s 1	c	c	c	Malagasy Rep	p	p	p	p 1	p 1	p 1	p 2	p
Italy	c	c	c	s 1	c	c	c	Morocco	pp	p	p	p 1	p 1	s 2	p 1	p
Yugoslavia	s	c		s 2	s 1	s 1	s	Algeria	s	p					s	p
Greece	s	c	ss	s 2	s 2	s 1	s	Tunusia		p	p	p 1	p 1	s 2	p 1	p
Sweden	c	c	ss	s 1	s 1	c	s	Libya		p	ss	p 1	p 1	s 2	s	p
Norway	c	c	ss	s 1	s 1	s 1	p 1	Sudan	p	p	p	p 1	p 1	p 1	p 1	
Denmark	c	c	ss	s 1	s 1	s 1	p 1	Egypt	p	p	ws	s 2	p 1	s 2	s	p
South Africa	s	c					s	Yemen		p					p 2	p
Japan	c	c	c	s 1	c	c	c	Mali	p	p	p				p 2	p
Australia	c	c	ss	s 1	s 1	s 1	c	Mauntania	p	p	p				p 2	p
Venezuera	s	s	ss	s 1	s 1	s 1	p 1	Ghana	p	p	ws				p 1	p
Peru	s	s	p	s 2	s 2	s 2	p 1	Upper Volta	p	p	p	p 2	p 2	p 2	p 2	p
Argentina	s	s	ss	s 1	s 1	s 1	s	Senegal	p	p	p	p 1	p 1	p 1	p 1	p
Uruguay	s	s	p				p 1	Dahomey		p	p				p 2	p
South Korea	s	s	ss	s 2	s 1	s 1	p 1	Niger		p	p	p 2	p 2	p 2	p 2	p
Cuba		s					p 1	Ivory Coast	pp	p	p				p 1	p
Ireland	pc	s		s 1	s 1	s 1	p 1	Republic of Gunea		p					p 1	
East Germany		s					s	Liberia		p	p				p 2	p
Hungary	s	s		s 2	s 2	s 2	p 1	Sierra Leone		p					p 2	p
Cyprus		s					p 2	Togo	p	p	p	p 2	p 2	p 2	p 2	p
Bulgaria		s					p 1	Cameroon	p	p	p	p 2	p 2	p 1	p 1	p
Rumania	s	s					s	Nigeria	pp	p	ss				s	p
USSR	s	s					c	Gabon		p		p 2	p 2	p 1	p 1	p
Kenya	p	s	ws				p 1	Central Africa Rep	p	p	p	p 2	p 2	p 2	p 2	p
Iran	s	s	ss				s	Angola	p						p 1	
Turkey	s	s	p	s 2	s 2	s 2	s	HongKong	pc		ss	s 1	s 1	s 1	p 2	s
Iraq		s					s	Singapore			ss	s 2	s 2	s 1	p 2	s
Lebanon		s	p					Mozambique	p						p 1	
Jordan		s	p	p 2	p 2	p 1	p 1	Zambia	pp		ws				p 1	p
Israel	pc	s	ss	s 2	s 2	s 2	p 1	Malawi	p		p	p 2	p 2	p 2	p 2	p
Finland	c	s	ss	s 1	s 1	s 1	p 1	Tanzania	p		p				p 1	p
SaudiArabia		s					c	Gambia							p 2	p
Taiwan		s					p 2	Zimbabwe	pp						p 1	p
India	p	s	ss	s 1	s 2	s 2	s	Mauntius							p 2	p
Pakistan	p	s	ws	s 2	s 2	p 1	s	Bangladesh							p 1	p
Burma	p	s	p				p 1	Barbados							p 2	p
Ceylon	p	s	p	p 1	p 1	p 1	p 1	Papua New Gunea	pp						p 2	p
Malaysia	s	s	ws	s 2	s 2	s 2	p 1	Fiji							p 2	p
Philippines	pp	s	ss	s 2	s 2	s 2	p 1	Guyana							p 2	p
Panama	s	p	p	p 1	p 1	p 1	p 1	Suriname							p 2	p
Guinea							p 1	Guinea-Bissau							p 2	
Colombia	s	p	ws	s 2	s 2	s 2	p 1	Botswana							p 2	
Ecuador		p	p	p 1	p 1	s 2	p 1	Dybouti							p 2	
Brazil	s	p	ss	s 2	s 1	s 1	c	Seychelles							p 2	
Bolivia	p	p	p				p 1	Lesotho							p 2	
Paraguay	s	p	p				p 1	Equatorial Guinea							p 2	
Chile	s	p	ws	s 2	s 2	s 2	p 1	Antigua & Barbuda							p 2	
North Vietnam		p						Belize							p 2	
Haiti		p					p 1	Cape Verde							p 2	
Dominican Rep	s	p					p 1	Swaziland							p 2	
Mexico	s	p	ss				s	Bahamas							p 2	
Guatemala	s	p	p	p 1	p 1	p 1	p 1	SaoTome & Principe							p 2	
Honduras	p	p	p	p 1	p 1	p 1	p 1	Grenada							p 2	
El Salvador	pp	p		p 1	p 1	p 1	p 1	Tonga							p 2	
Nicaragua	s	p	p	p 1	p 1	p 1	p 1	Comoros							p 2	
Costa Rica	s	p	p	p 1	p 1	p 1	p 1	Maldives							p 2	
Jamaica	s	p					p 2	Western Samoa							p 2	
Trinidad and Tobago	pc	p					p 2	Netherlands Antilles							p 2	
Poland		p					s	Greenland							p 2	
Czechoslovakia		p					s	Guadeloupe							p 2	
Malta		p					p 2	Brunei							p 2	
China	p	p					c	Reumon							p 2	
Mongolian Rep		p						Bermuda							p 2	
Nepal	p	p					p 2	Martunque							p 2	
Thailand	p	p	ws	s 2	s 2	s 2	s	Montserrat							p 2	
Cambodia		p	p					St Christopher							p 2	
Laos		p	p				p 2	St Lucia							p 2	
New Zealand	c	p	ws	s 1	s 1	s 1	p 1	St Vincent							p 2	
Iceland		p					p 2	Namibia							p 2	
Albania		p						Solomon Islands							p 2	
Syria	s	p					p 1	Faeroe Islands							p 2	
Kuwait		p					p 1	Gibraltar							p 2	
United Arab							p 1	Guam							p 2	
Oman							p 1	New Caledonia							p 2	
Qatar							p 1	American Samoa							p 2	
Bahrain							p 2	French Polynesia							p 2	
Afghanistan	p	p	p													

表4 貿易10ブロックモデルの二値イメージ行列

	C	C'	D	D'	E	E'	F	F'	A	B
C	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
C'	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0
D	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0
D'	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0
E	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
E'	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
F	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
F'	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0

交官交換や共通の条約加盟などのネットワークデータを用いることで、地理的に近い国々が同一ブロックに入る可能性が高くなること、また D. Snyder & E. L. Kick ではたとえばブラジルやメキシコが周辺に位置づけられるなどこの分類が妥当しないのではとの疑念が多く、論者から指摘されていることが挙げられる。また理論的理由としては、不等価交換こそが世界経済内の分業構造を作り出し持続的に維持するメカニズムだからだとされる。政治的相互作用や、軍事的関係、外交的関係はあくまでも世界経済の物質的基礎の「派生物」であるという世界システム論の基本的スタンスを貫こうとする。そして、世界経済のブロックモデルは理想的には不等価交換を表す利潤の流れに基づくべきだが、そうしたデータはネットワーク分析にかけられるような体系的な形式で利用できない。そこで、各国の取引する商品タイプのデータから世界経済内の位置を定める方法がとられる。さて、取引される商品タイプから世界経済内の位置を決めるとき、従来は製造業製品と採取原材料の区分あるいは資本集約的加工と労働集約的加工の対比などからそれぞれの対比の前者が中核を後者が周辺を特徴づけるものとされてきた。しかし、J. Delacroix (1977) が未加工輸出品への強い依存と経済的低開発との間に有意な関係がみられないことを明らかにし、また E. Weede & H. Tiefenbach (1981) は原材料／加工品尺度を用いて測定した「垂直的貿易」が経済的低開発を予測しないことを明らかにした。その後これらの研究は加工度の測定に誤りがありそれらを正せば加工度と一人あたり国民所得との間には正の相関が見られるとされた。たとえば、G. Firebaug & B. Bullock (1986) は「変形連続体」(transformation sequences) の考え方によって、特定の商品の加工度を定める手順を明らかにし

ている。しかし、これらの加工水準の決定は常に研究者の恣意的な判断に依存している。そこで、D. A. Smith & R. H. Nemeth (1988) は全く別の戦略を採用した。彼らは標準国際貿易分類 (SITC) の二桁のレベルで、①世界貿易の回路を一緒に流通する諸輸出品の束を経験的に確定し、②これらのパターンが一定期間 (分析を行った時点からみて最近15年間) 安定しているかどうかを決定し、③これらの商品が加工品／未加工品の次元に沿って解釈しうるかを明らかにする。まず、1970年の国連統計 (United Nations, 1976) を用い、SITC の二桁の商品55カテゴリーを列要素、各二国間関係を行要素として各セルに貿易額を入れる巨大な行列データを作成し、これを因子分析にかけ時間的に安定的な五つの商品クラスターを得た。図3は生産／採取次元と資本集約的／労働集約的次元からこれら五つの商品クラスターを位置づけたものである。この因子分析の結果を用いて、各二国間の商品貿易の得点係数を回帰法を用いて計算する。この手続きにより、五つの因子の各々についての各二国間貿易の総得点を得た。これらの得点は各因子の標準得点係数に二国間の総貿易額 (ドル) を掛けたものの直線的結合として解釈できる。この得点を用いてデータ行列を構成し、ブロックモデリングの分析にかけた。データは1970年の国連統計 (United Nations, 1976) から得ている。それによって211カ国の輸入先と輸出处で分類された数千の商品情報が得られる。D. A. Smith & R. H. Nemeth (1988) は輸入と輸出のデータが完全には一致しないことから情報の正確性で優れていると考えられる輸入データのみを用いている。また、各国の規模の隔たりが大きいために、人口100万人以下の国を除外したデータの欠落している国も除外して、86カ国に対して分析を行った。

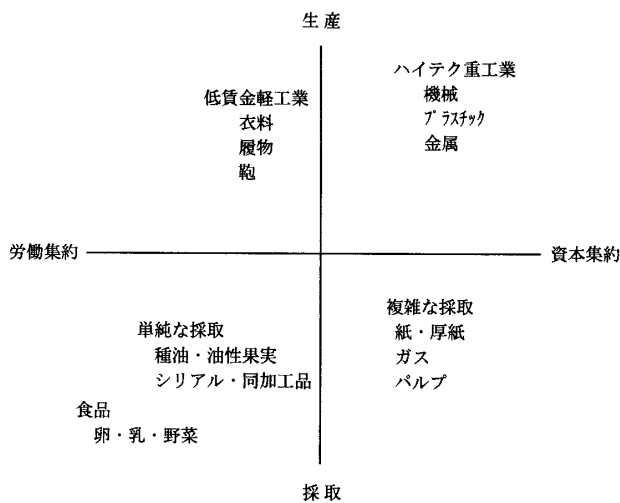


図3 生産／採取，労働／資本集約度の二次元で位置づけた五つの因子 Smith (1988)

アルゴリズムはCONCORである。結果は図4のようになった。データの最初の分割によりブロックAが残余のデータから分離された。このブロックには現代世界経済の「中核」と結びついた国々が含まれている。アメリカ合衆国，カナダ，日本そして西ヨーロッパの六つの先進国である。ブロックB, C, Dは中核の次に分離されたグループで，第一半周辺（強い半周辺 SS）と呼べる。これらのブロックは地理的には多様で，経済的に中心的でないいくつかのヨーロッパ諸国，そしてブラジル，アルゼンチン，インド，イラン，韓国，ナイジェリアなどの第三世界の国々を含んでいる。ブロックE, F, Gはいささか曖昧な位置を占めている。ブロックEが一括りにされた理由は植民地の伝統によるものだろう。これらの国々は周辺といえるブロックHと異なる層を成しているとは考えられない。またブロックF, Gは周辺と第一半周辺の間に介在する第二半周辺（弱い半周辺 WS）といえる。そして，これらブロック間の貿易商品パターンをみると，中核国は他のすべてのブロックに重工業品を輸出しているが，この商品の輸入は他の中核国や第一半周辺国からしか輸入していない。他方中核国はすべてのブロックから食糧を輸入しているが，それらの商品を他の中核国や半周辺国へしか輸出していない。であるから，

「中核諸国は世界経済のすべての層に位置する国々と貿易している。逆に，周辺諸国はおもに中核（および一部の周辺）諸国との二国間取引を通して世界経済と結びついている。周辺諸国は少数の種類の原材料の輸出と完成品の輸入に特化している。そ

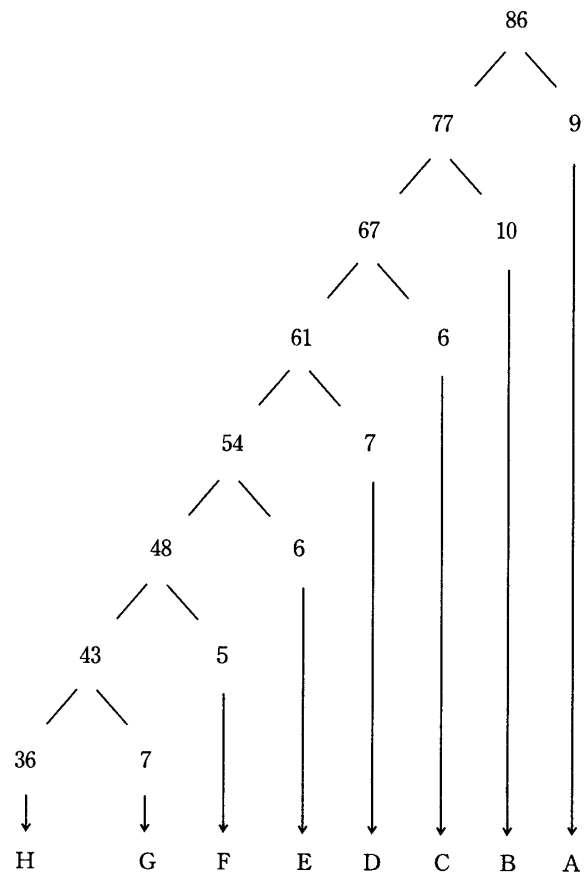


図4 86カ国のブロックモデル：1970年
R. J. Nemeth (1985)

して，半周辺諸国は商品の組み合わせやその流れの点で中間の範疇に入り，世界システムの中核と周辺という両極の間に介在し政治的緩衝機能を果たしている。」

という世界システムの地域的ヒエラルキーについての J. Galtung の仮説が実証されている。

4. 役割同値に基づくブロックモデリングの方法：REGE や TC 法による同定

4.1. 構造同値分析の問題点と正則同値の視点

T. Schott (1986) の世界貿易パターンの研究に照らし合わせると，CONCOR のような方法で二国間関係のネットワークデータを分析すると，結果として得られるブロックはほとんど純政治的（共産主義諸国／連邦共和諸国／その他）か地域的（たとえばペルシャ湾岸諸国，インド亜大陸，地中海諸国，西ヨーロッパ諸国など）になってしまうことが分かる。つまり貿易パターンからみた構造同値が地理的グ

ループ分けと絡み合ってくる。こうした問題点から、D. A. Smith & D. R. White (1992) は正則同値に基づくアルゴリズム (REGE) によるネットワーク分析を試みた。REGEはREgular Graph Equivalenceの頭文字をとって名付けられたアルゴリズムである。これ一言でいうと正則同値を近似的に多重正則距離で捉え、その距離係数をもとにクラスター分析にかけ、正則同値からみて近いグループをまとめる分割法である。

そこでまず、構造同値と正則同値の違いをグラフの写像の視点から説明しよう。

定義4.1 有向グラフは一つの順序対 $G = \langle P, R \rangle$ である。ここに、 P は有限の点集合、 R は P についての関係であり、 $P \times P$ 内の各点の順序対の下位集合である。

定義4.2 関数 $f: P \rightarrow P'$ は集合 P 内の各要素 a を集合 P' 内の像要素 $f(a)$ に写像することである。onto関数 (全射) は P' 内のすべての要素が P 内の各要素の像である写像のことである。

定義4.3 P に関する同値とは P 内のすべての要素 a, b, c について、

($a \equiv a$)
 ($a \equiv b$) は ($b \equiv a$) を意味し、かつ
 (($a \equiv b$) かつ ($b \equiv c$)) は ($a \equiv c$) を意味する
 という関係である。

補足定理4.1 各関数 $f: P \rightarrow P'$ は P について同値関係 $\equiv f$ を誘導する。いいかえると、各 $a, b \in P$ について、 $f(a) = f(b)$ のときしかもそのときにのみ ($a \equiv f b$)。すなわち、 a と b が像空間内の同じ点上に f によって写像されるとき、しかもそのときにのみ、 a と b は同値である。

定義4.4 $G = \langle P, R \rangle$ をグラフ、 $f: P \rightarrow P'$ を全射とする。 R' は $R' = \{ \langle f(a), f(b) \rangle : \langle a, b \rangle \in R \}$ で定義される P' についての関係とする。すると、 R' は R と f によって誘導される P' についての関係と呼ばれる。

さて、準同型 (homomorphisms) は構造を保存する写像である。最小グラフ準同型はあるグラフの各点をそのグラフの像内の各点へ写像し、辺や連結を

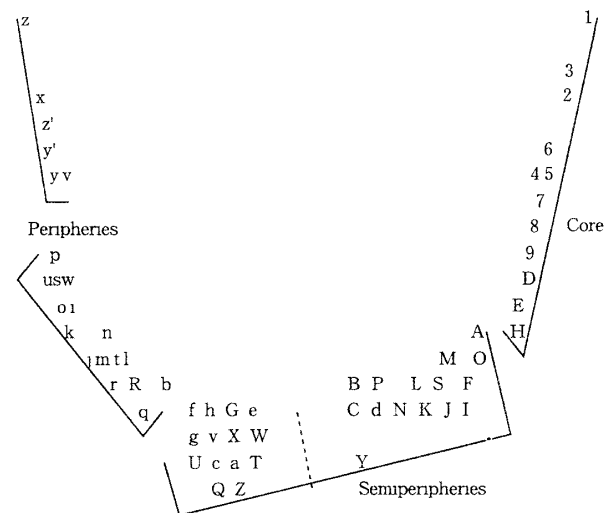


図5 REGE 距離係数の U-Clus 分析：1980年
D. A. Smith (1988)

像辺や像連結へと写像し、関係 R の各 R' 像関係について aRb は $f(a) R' f(b)$ を意味するような関数である。さて、準同型には十分な準同型、正則準同型、構造的準同型、強い準同型がある。それぞれ次のように定義される。

定義4.5 $G = \langle P, R \rangle$ と $G' = \langle P', R' \rangle$ を二つのグラフとする。すると、 $f: G \rightarrow G'$ は $f: P \rightarrow P'$ が全射で、すべての $a, b \in P$ と $x, y \in P'$ について、 aRb は $f(a) R' f(b)$ を意味し、 $xR'y$ は $\exists c, d \in P: cRd, f(c) = x, f(d) = y$ を意味するとき、しかもそのときにのみ、十分なグラフ準同型である。

定義4.6 すべての $a, b \in P$ について、 $f(a) R' f(b)$ が $cRb, aRd, f(c) = F(a)$ そして $f(d) = F(b)$ なる $c, d \in P$ が存在することを意味するとき、しかもそのときにのみ、 $f: G \rightarrow G'$ という十分なグラフ準同型は正則である。

定義4.7 十分なグラフ準同型 $f: G \rightarrow G'$ は $a \neq b$ であるすべての $a, b \in P$ に対して $f(a) R' f(b)$ が aRb を意味するとき、しかもそのときにのみ、構造的である。

定義4.8 十分なグラフ準同型 $f: G \rightarrow G'$ は、すべての $a, b \in P$ について、 $f(a) R' f(b)$ が aRb を意味するとき、しかもそのときにのみ、強い。

以上の各タイプのグラフ準同型から同値の各タイプが誘導される。すなわち、 P が一集合であり、 R が P

内の二者関係とすると、同値関係 E はすべての $a, b, c \in P$ について、 aEb が、

$$aRb \Leftrightarrow bRa \text{ かつ}$$

$$aRc \Leftrightarrow bRc \text{ かつ}$$

$$cRa \Leftrightarrow cRb$$

のとき、しかもそのときにのみ強い同値である。また、

$$aRb \Leftrightarrow bRa \text{ かつ}$$

$$aRc \Leftrightarrow bRc \text{ かつ}$$

$$cRa \Leftrightarrow cRb \text{ かつ}$$

$$aRa \Leftrightarrow aRb$$

のとき、しかもそのときにのみ構造同値である。また、

$$aRc \Rightarrow \exists d \in P : bRa \text{ かつ } dEc \text{ かつ}$$

$$cRa \Rightarrow \exists d \in P : dRb \text{ かつ } dEc$$

のとき、しかもそのときにのみ正則同値である。正則同値の尺度としては多様なものが定義されているが、REGE はもし正則役割距離が 0 の二人の行為者のどちらかがある第三者と関係しているならば、もう一方の行為者もその第三者と役割距離が 0 の誰かと同じ関係を有しているとする。正則係数は反復法で計算される。ここで定義される正則性の近似値の計算は、すべての点が同値あるいは距離 0 という初期仮定を必要とする。最初の反復は各点の各対が、すべての点の集合の全域で入次数と出次数のプロフィールが同じであることによって正則同値（距離 0）であり得るかどうかを照合する。多重関係についてこれらのプロフィール間の距離が計算される。第二の反復は各点の各対に対して、それらが近似的に距離 0 の他の各点と符合する関係をどのくらいもっているのかを計算する。i と j との間の距離を照合するために、REGE は i が関連しているそれぞれの k を考慮して、① i - k 関係に符合する j - m 関係と、② k と m との間の距離、とに最も近似する最善の符合点 m を発見する。対称性を得るために i と j を交換してこれを繰り返す。このプロセスを各反復の中で繰り返し、そのあいだに距離は単調に非増加し、ある極限へと収束する。多重関係のために、このアルゴリズムは各点の同値分割を構成する収束解の中で 0 距離を生じる。なお多重正則距離（RMD）の係数は、

$$RMD_{ij}^{t+1} = \sqrt{\frac{\sum_{k=1}^N \left[m a \sum_{m=1}^N \sum_{q=1}^N i q j D I S_{k m}^t \sum_{m=1}^N \sum_{q=1}^N j q i D I S_{k m}^t \right]}{\sum_{k=1}^N [i R q k^2 + j R q k^2 + k R q i^2 + k R q j^2]}}$$

である。ここに $i q j D I S_{k m}^t$ は

$$i q j D I S_{k m} = \left\{ i R q k - \min(1 - R M D_{k m}, j R q m) \right\}^{bs} + \left\{ k R q i - \min(1 - R M D_{k m}, m R q j) \right\}^{bs}$$

であり、 bs はブール代数の減法を、 N は頂点の数を、 Q は関係の数を示している。

D. A. Smith & D. R. White (1992) は、まず分析の第一段階として、この関係の距離のアルゴリズムから各国の位置の非類似度を計量した係数からなる行列を求めた。この係数は、世界貿易パターンが等しい二国間では 0、最も類似していない二国間では 1 の値をとる。分析の第二段階では、各国間の関係的距離測定値の行列に Kendall & Stuart (1961) の最適スケーリングを用いる。これは二国からなる各組み合わせの距離ベクトル間の共分散を反映した標準化距離を求めるために、距離測定値の行和と列和の大きさ factor out する。分析の第三段階では S. C. Jonson (1967) のヒエラルキー的クラスタリング法と R. G. D'Andrade (1978) の U-Statistic ヒエラルキー的クラスタリング法を用いて近似的・同値的な諸役割や諸ブロックを視覚的に表現する。

4.2. D. A. Smith & D. R. White (1992) の分析結果

1965年と1980年の関係的距離によって縮尺された各国の位置は図5のようになる。最適スケーリングの各次元はもとの距離係数の分散を説明する。結果として有意である二つの次元が発見されたが、第一次元（垂直軸）は第二次元より分散説明力が10倍以上ある。各年度の結果は、世界経済の周辺諸国が左側、中核諸国が右側、そして半周辺諸国が中央に位置する平べったいU字型カーブを示している。

各国の位置からクラスタリングすることは可能だが、連続帯としても捉えられる。これは、Wallerstein の範疇的捉え方を批判して、ゾーンの数3つであろうと4つであろうと20であろうとそれはたいした問題ではなく、ゾーンの境界を定めるのに時間を費やすのは無駄であるとした Chase-Dunn (1989) の連続体説を支持しているように思える。しかし、境界を引くことは不可能ではなく、ヒエラルキー的クラスタリング法によってブロックを求めれば、Jonson 法では1965年と1970年に中核・半周辺・周辺からなる三層のヒエラルキーが、1980年には周辺がさらに二つのブロックに分かれること

が示される。また U-Clus 法では各年で 5 つのブロックが得られる。そこで, D. A. Smith & D. R. White は世界システムが中核, 半周辺①, 半周辺②, 周辺①, 周辺②の五つの層からなるヒエラルキー構造をもっていると考えた。

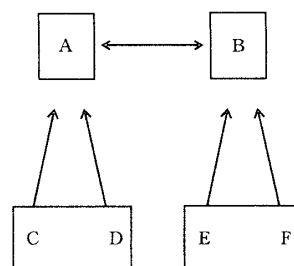
1970 年の結果を R. J. Nemeth & D. A. Smith (1985) の結果と比べると, 中核には R. J. Nemeth らが強い半周辺に位置づけた Switzerland が中核に位置づけられることが分かる。また, 半周辺には R. J. Nemeth らの半周辺から Libya と Egypt を除いた残りすべての国々と R. J. Nemeth らが周辺とした Peru と Turkey が含まれる。さらに, 周辺には R. J. Nemeth らが周辺とした Peru と Turkey を除いた国々が含まれる。このようにアルゴリズムとして CONCOR を用いても REGE を用いてもあまり大きな差は生じない。

これに対して, D. Snyder & E. L. Kick (1979) との違いはかなり大きい。D. Snyder & E. L. Kick らの中核は 21 カ国からなり, 一方 D. A. Smith & D. R. White の 1965 年ではアメリカ合衆国, カナダ, イギリス, 西ドイツの 4 カ国, 1980 年ではフランス, 日本, イタリア, オランダ, スイス, ベルギー, スウェーデンの 11 カ国にすぎず, スペイン, ポルトガル, ギリシャ, ユーゴスラビア, オーストリア, ノルウェー, デンマーク, オーストラリアは半周辺とされている。D. Snyder & E. L. Kick が半周辺とした国々は D. A. Smith & D. R. White でも半周辺とされている。D. Snyder & E. L. Kick が周辺とした国々のうち, ニュージーランド, チリ, ブラジルは D. A. Smith & D. R. White では半周辺とされている。このように, アルゴリズムの違いよりネットワークデータの種類の違いの方が結果を大きく左右するようだ。

4.3. R. Van Rossem (1996) の三元センサス法

R. Van Rossem は図 6 のように構造同値と役割同値の違いを説明する。頂点 A と B は相互に独立した中核頂点であり, 頂点 C, D, E, F は単一の中核頂点に従属し, 相互に孤立した周辺の頂点である。厳密な構造同値モデルでは, 他のすべての頂点と全く同一の関係をもつ各頂点が同一ブロックに括られる。そこで, C と D は一つの周辺ブロックを形成し, E と F は別の一つの周辺ブロックを形成する。そして A と B は単体のブロックのままである。しかし役割同値を用いると, 各頂点はそれぞれの関係のパターンによって一括りにされるので, 二つのブ

構造同値モデル



役割同値モデル

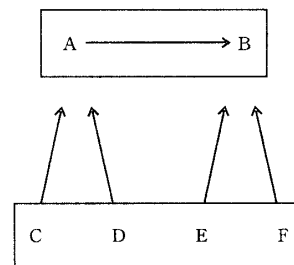


図 6 構造同値モデルと役割同値モデル

ロック, すなわち中核ブロック (A と B) と一つの周辺ブロック (C, D, E, F) とが区別される。

R. Van Rossem は役割同値の H. J. Hummell & W. Sodeur (1987) の技法を変形して, 類似の役割をもつ頂点間の観察された三元パターンの類似性から同値を推定する方法を編み出した。頂点 i と j との間の役割同値を二つの頂点の三元パターン間のユークリッド距離として計算する。

$$d_{ij} = d_{ji} = \sqrt{\left(\sum_{t=2}^{36} \left(\sum_{k=1}^5 f_{tki} - \sum_{k=1}^5 f_{tkj} \right)^2 \right)} \quad i \neq j$$

ここに f_{tki} と f_{tkj} はネットワーク内の頂点 i と j に対する三元タイプ t の相対頻度である。役割同値の厳密な基準の下では, 二つの国は $d_{ij} = 0$ のとき, しかもそのときにのみ役割同値である。実際にはそれを緩和して二つの長短はそれぞれの三元頻度ベクトル間の距離がゼロに近づくならば役割同値と考える。

4.4. R. Van Rossem (1996) の分析結果

R. Van Rossem は輸出, 輸入, 大きな通常兵器システムの貿易, 外国軍隊の存在, 外交団の存在の五つのネットワークデータを用いている。輸出と輸入のデータは IMF の Direction of Trade Statistics (1990) を中心として, 東欧諸国間の貿易についてはその他の資料源を活用している。そして, i 国から j 国への輸出か j 国から i 国への輸入が 1983 年の i 国の GDP の 1 % 以上であれば, i 国の j 国への従属関係が存在するとした。

表5 世界システムネットワークの密度行列

	役割同値モデル					構造同値モデル				
	中核	半周辺	周辺1	周辺2	全体	中核	半周辺	周辺1	周辺2	全体
輸入										
中核	0.290	0.023	0.000	0.000	0.028	0.012	0.013	0.079	0.012	0.028
半周辺	0.270	0.045	0.007	0.001	0.034	0.000	0.034	0.072	0.001	0.022
周辺1	0.253	0.038	0.009	0.003	0.033	0.001	0.000	0.113	0.000	0.027
周辺2	0.305	0.027	0.016	0.012	0.043	0.005	0.005	0.103	0.008	0.030
全体	0.281	0.033	0.011	0.006	0.007	0.005	0.010	0.094	0.006	0.027
輸出										
中核	0.238	0.012	0.001	0.004	0.024	0.012	0.013	0.079	0.012	0.028
半周辺	0.209	0.034	0.003	0.001	0.025	0.000	0.034	0.072	0.001	0.022
周辺1	0.238	0.021	0.008	0.003	0.029	0.001	0.000	0.113	0.000	0.027
周辺2	0.203	0.019	0.010	0.006	0.028	0.005	0.005	0.103	0.008	0.030
全体	0.219	0.021	0.008	0.004	0.027	0.005	0.010	0.094	0.006	0.027

表6 世界システム役割によって分類された国々の経済的特徴

世界システム役割	1980～89の GDP 変化率	1983年 1 人当 GDP (\$)	1983年 GDP (100万 \$)	1983年人口 (千人)
中核	2.66	7,941	577,274	142,471
半周辺	2.38	3,632	70,433	66,969
周辺1	1.97	3,103	15,492	12,379
周辺2	2.98	2,672	2,429	2,007
全体	2.51	3,438	69,332	27,757
説明された分散割合				
役割同値モデルによって	2.64	11.06***	31.26***	16.85***
構造同値モデルによって	4.56	8.91**	12.65***	10.73***
卓越性によって	0.81	11.89***	79.30***	11.17***

大きな通常兵器の貿易関係のデータは Stockholm International Peace Reserch Institute (1984) から得ており、もし i 国が j 国から兵器システムを供給されたり、購入していれば i 国は j 国に従属しているとした。外国軍隊の駐留のデータは The Military Balance (The International Institute for Strategic Studies 1983) から得ており、 j 国の軍隊が i 国にいる場合ホスト国 i のゲスト国 j への軍事的従属があるとされた。外交代表団のデータは The Europa Yearbook (1984) から得ており、 i 国が j 国の大使館や高等弁務官事務所を有している場合に 1、それ以外の場合に 0 の値を与えた。

163カ国と地域について五つのネットワークデータが収集され、ベトナム、モンゴル、アフガニスタン、レバノンを除いて分析にかけた。

役割同値のブロックモデル分析によると四つの異なる役割からなるネットワークが得られた。各ネットワークの全体密度を切断点として用いている。四

つのブロック間の関係パターンから、一つの中核ブロック、一つの半周辺ブロック、そして二つの周辺ブロックが識別された。中核は他のすべてのブロックと関係をもつ唯一のブロックである。第二周辺に含まれる国々は最も孤立していて、中核諸国とのみ従属関係をもち、ブロック内の関係や中核以外の他の諸国との関係はほとんど存在しない。第一周辺は中核と半周辺とに従属し、そのメンバー諸国は相互に外交関係をもっている。半周辺諸国は相互に複雑な関係を多くもっているが、経済的、政治的、そして軍事的に中核諸国に強く従属している。表5に示されている密度行列から中核ブロックがシステム全体を支配している様子がみてとれる。

次にそれぞれのブロックを構成している国々を見ると、今までの諸分析とはかなり異なる分布がみられる(表3)。中核には主要な工業国や超大国ばかりか、ここに含まれるとは予測されなかった国々、すなわちブラジル、サウジアラビア、中国が含まれて

いる。これらの国々はその発展水準から通常は半周辺国と考えられている。しかし、世界システム内の位置がその国の内的特性によるよりも、世界の残余の諸国との関係によって決まることを了解するならば、これらの国々を中核として分類することは理解できよう。中核諸国は巨大な経済をもち、国際舞台で活発に活動し、Galtung のいう封建的相互作用構造の頂点を目指す関係パターンを示している。

半周辺は小規模の工業国、ほとんどの東欧諸国、そして大きな途上国からなっている。半周辺の中には高度に工業化された国々もあるが、インドやパキスタンのように世界の中で最貧国に含まれる国々もある。第一周辺は最小の先進国（たとえばスカンジナビア諸国）と多くの途上国を含んでいる。このように周辺の役割は必ずしも低開発を意味しない。周辺は世界システム上での影響力の無さを示している。第二周辺は最小で最貧の途上国からなっている。これらはみな世界的舞台では端役である。このブロック内の多くは未だに公式に他の国々に従属している。

表6はカテゴリー的な役割同値世界システム変数によって分類された各国の経済的パフォーマンス、発展水準、経済規模、人口規模を比較するとともに、世界システム構造の三つの指標によってそれぞれ説明される分散を示している。これから、経済発展は卓越性の低下とともに、またより周辺の役割をもつとともに低下するという仮説はあまり支持されないことが分かる。他方、GDP や人口規模と世界システム内の役割との間には強い相関が見られる。中核諸国は GDP でみて半周辺諸国の8倍、第二周辺諸国の240倍である。また中核諸国の人口は半周辺の2倍、第二周辺の70倍である。このように、中核諸国は巨大経済をもつ国々からなり、小さな経済しかもちえない国々は周辺になりがちであるという。

5. 結論と展望

世界システム内の各国の位置または役割を決定する経験的諸研究を比較検討すると、結果を左右するのは用いるブロックモデルやそのアルゴリズムというよりも分析にかけられるネットワークデータの性格によることが分かる。貿易関係のデータのみを用いた場合には経済発展と相関の強いブロックが析出され、政治的関係、軍事的関係、そして外交的関係のデータを加味すれば世界システム内での影響力の大きさと相関の強いブロックが析出されといえる。

今後なされるべき課題は、CONCOR や REGE などよりも記述的要素の強い RESO などのアルゴリズムを用いてよりきめの細かいヒエラルキー構造を表現することと、グローバリゼーションによってこうしたヒエラルキー構造がどのように変化するかを示す経験的研究を進めることである。

参考文献

- Bollen K, 1983, "World System Position, Dependency, and Democracy : The Cross-National Evidence", ASR, 48 : 468~479.
- Bollen K. A., & S. J. Appold, 1993, "National Industrial Structure and the Global System", 1993, ASR, 58 : 283~301.
- Breiger, R. L., S. A. Boorman, & P. Arabie, 1975, "An Algorithm for Clustering Relational Data with Applications to Social Network Analysis and Comparison with Multidimensional Scaling." Journal of Mathematical Psychology 12 : 328~383.
- Burt, R. S., 1990, "Detecting Role Equivalence." Social Networks 12 : 83~97.
- Chase-Dunn, C., 1989, Global Formation : Structures of the World-Economy. Cambridge Massachusetts. Basil Blackwell
- Chirot D., 1986, Social Change in the Modern Era. Orlando, Florida : Harcourt Brace Jovanovich College Publishers.
- D'Andrade, R. G., 1978, "U-Statistic Hierarchical Clustering." Psychometrica 43 : 59~67.
- Delacroix J., 1977, "The Export of Raw Materials and Economic Growth : A Cross-National Study." ASR 42 : 795~808.
- Firebaugh, G., & B. Bullock, 1986, Levels of Processing of Exports : New Estimates for 73 Less-Developed Countries in 1970 and 1980. International Studies Quarterly 30 : 333~350.
- Europa Year Book, 1984. A World Survey, 1984. London : Europa Publications.
- Frank, A. G., 1967, Capitalism and Underdevelopment in Latin America. New York : Monthly Review Press.
- Freeman L. C., D. R. White, & A. K. Romney, 1989, Research Methods in Social Network Analysis. Fairfax, Virginia : George Mason

- University Press.
- Galtung, J., 1971, "A Structural Theory of Imperialism." *Journal of Peace Research* 8 : 81~117.
- Hirschman, E., 1945, *National Power and the Structure of Foreign Trade*. Berkeley : University of California Press.
- Johnson, S. C., 1967, "Hierarchical Clustering Schemes." *Psychometrika* 32 : 241~260.
- International Institute for Strategic Studies, 1983, *The Military Balance 1983-1984*. London : International Institute for Strategic Studies
- Kendall, M. G., & A. Stuart, 1961, *The Advanced Theory of Statistics*. Vol. 2. Griffin.
- Knoke, D., & R. S. Burt, 1983, "Prominence." pp195~222 in R. S. Burt & S. Minor (ed.) *Applied Network Analysis: A Methodological Introduction*, Beverly Hills, CA : Sage.
- Nemeth R. J., & D. A. Smith, 1985, "International Trade and World-System Structure : A Multiple Network Analysis", *Review*, VIII, 4 : 517~560.
- Reitz, K., & D. White, 1989, "Rethinking the Role Concept : Homomorphisms on Social Networks." pp. 429~488, in Freeman L. C., D. R. White, & A. K. Romney, 1989, *Research Methods in Social Network Analysis*. Fairfax, Virginia : George Mason University Press.
- Sailer, L., 1978, "Structural Equivalence: Meaning and Definition, Computation and Application." *Social Networks* 1 : 73~90.
- Scott, T., 1986, "Models of Dyadic and Individual Components of a Social Relation : Applications to International Trade." *Journal of Mathematical Sociology* 12 : 225~249.
- Smith D. A., & D. R. White, 1992, "Structure and Dynamics of the Global Economy : Analysis of International Trade, 1965-1980." *Social Forces* 70 : 999~1035.
- Snyder D., & E. L. Kick, 1979, "Structural Position in the World System and Economic Growth, 1955-1970 : A Multiple-Network Analysis of Transnational Interactions", *AJS* 84(5) : 1096~1126.
- Steiber, S., 1979, "The World System and World Trade : An Empirical Explanation of Conceptual Conflicts." *The Sociological Quarterly* 20 : 23~36.
- Stockholm International Peace Research Institute. 1984, *World Armaments and Disarmament*. SIPRI Yearbook 1984. London : Taylor and Francis.
- United Nations Statistical Office, 1976, *Commodity Indexes for Standard International Trade Classifications*, Revised. Sales number 64, XVII, 2 & 3.
- Van Rossem, R., 1996 "The World System Paradigm as General Theory of Development : A Cross-National Test", *ASR*, 61 : 508 ~ 529.
- Wallerstein, I., 1979, *The Capitalist World-Economy*. New York : Cambridge Univ. Press.
- Weede, E., & H. Tiefenbach, 1981, *Three Dependency Explanations of Economic Growth : A Critical Evaluation*. *European Journal of Political Research* 9 : 391~406.
- White, D., & K. Reitz, 1983, "Graph and Semigroup Homomorphisms on Networks of Relations." *Social Networks* 5 : 193~224.