

農業の組織モデルについての覚書

児島 俊 弘

一 組織への技術論的接近

このノートは「地域農業の組織化」といわれる問題に接近する場合に「組織モデル」がもつ意味、その備えるべき要件、内容などについて二、三のメモをのべたものである。

組織は機械に似た側面をもっている。

第一に、組織も機械も人が目的を達成するために使う道具である、という点。第二に、機械は誰がそれを所有するかによって、その機械を労働手段として実際に使う人に帰属する成果の分配率が異なる。組織も誰がその組織を管理するか（具体的に）は意志決定の機構は誰を主体に創られているか、制御方式はど

うなっているか、など）によって成員が組織から得る利益は異なるという点、である。

しかし、新しい機械を開発する有用性がある程度の中立性をもつ（機械の所有者が誰であっても、機械の開発は人間にとって有用である）ように、組織の開発もまた形式的な側面ではある程度の中立性をもつと言ってよいであろう。

しかし、機械と組織とは基本的に異なる側面ももっている。それは、組織は人間の主体的な行動の結果である、という点である。

そこで、組織開発の形式面における中立性を次のように言いかえた方がよいであろう。

組織は、(a)人間がその構成要素となっている社会的存在であるが、同時に(b)人が主体的に構成した人間行動の結果でもある。(b)に視点をおいて考えるとき、組織は人間の実践的行動の産物である。その実践的行動は、人が社会法則、経験的に学習した社会の変動傾向、社会の慣習などを意識的に利用して、それらの法則、傾向、慣習を操作可能な、技術的・制度的手段に変換して、その手段を使って人間集団の社会行動を制御する過程である。組織行動は、このようなタイプの社会的制御過程と考えることが可能である。

「地域農業の組織化」が「上からの」組織化であっても、「下からの」組織化であっても、右にのべたような社会的制御過程であるという基本的性格は変わらない。ただ、異なるのは制御の前提となる計画行動あるいは決定行動の主体がどこにあるか？ という点である。

ここに組織化の問題を形式の側面から取りあつかう可能性とその研究分野の存在理由がある。つまり、意志決定の主体の問題を切り離して、組織化を社会集団の制御という操作的社會技術過程の問題として取りあつかうことが可能である。

このような立場から組織化の操作的な方法の体系化を行なうことは組織工学の領域に属する。この体系化は「組織開発」(Organization Development) の実践的行動記録の「データ」を論理的に整理することによって行なわれる。

日本の農村でも、いろいろな考え方による組織開発の試みが多様な形をとって行なわれている。

農業における組織化は、ふつう一定地域範囲の農家群（の一部または全部）について考えられる。したがって農業部門の組織開発は企業におけるそれとは、組織開発の目的・動機・社会的環境・成員の社会的性格などにおいて著しく異なっていると考えなければならないであろう。農業サイドの組織化が依存すべき組織理論は企業のそれとは異なる側面をもっているはずで

ある。

現在各地にみられる農業組織化の試みは、どちらかといえば経験的な試行の繰り返しであって、集団的社會行動の内部制御過程に関する理論にもとづいているとはいえないであろう。というよりもそのような制御に関する理論が確立されていないと言った方がよい。

組織行動は人間集団の実践的行動であるから、組織理論は集団制御のための操作可能な制度に容易に変換できるものでなければならぬ。

たとえば次のような問題があるとしよう。現代資本主義の内部で解体しつつある小生産農民はなにかの生産組織を形成して自己を守ろうとする。その場合に組織化は伝統的な部落制度を基盤に行なうのか、それとも農民の側の新しい発想にもとづく組織開発が行なわれるのか？ この問題は次のような観点から吟味されるべきものであろう。

組織化された集団が成立している状況を考えると、成員の行動選択は、その個人がおかれている組織環境（個人の社會環境としての組織）の内部で行なわれることになる。そこで次のような設問が可能である。

小生産農民にとって、現在の状況下において、組織環境として望ましいものはなにか？ それは伝統的部落か、それとは別

な組織であって新しく開発されるものか。

資本主義社会の市場メカニズムの中で生きなければならぬ小生産農民にとって、部落という共同体集団が一種の社会的防波堤であることは事実としても、同時に農業生産力の発展にあって各種のマイナスイメージをもっていることも事実である。

いまのべた設問には、まず最初に「農民にとって望ましい状態とはなにか？」という計画目的が提示されることが必要である。その上で目的を実現するために農民の行動の組織環境としてどのような組織開発が必要か、その組織は伝統的な集落そのものでよいのか、過渡的な移行過程で集落を基礎とすべきなのかあるいは集落は解体して別なタイプの組織が創り出されるべきなのか、それら各種の経路の利点、欠点はなにか、が吟味されなければならない。

そのような分析のためには、まず組織化過程にある実際の集団の観察データを集積してそれを整理分析することから出発することが必要である。そのためには整理分析のための視点が確立されなければならない。

「組織モデル」は、これらの整理分析の結果創られるものであるが、同時に分析の視点を提供するために事前に用意されていることが必要である、という時間的に互いに制約しあうものである。事前に用意されているためには、先験的な論理構成が

行なわれていなければならない。組織モデル利用の実践的性質から考えるとこの先験的な論理構成は社会技術論的な、操作的性格をもつものであることが必要である。

このノートは、組織モデルそのものを提示しようとするものではない。ただ組織モデルへ接近する場合に必要な論理的前提のいくつかを検討したメモである。

〔付注〕 理論の有効性について。

理論が有効性を失うのは「理論自身の内部的な論理の不整合の故であるよりも」むしろ「人間の行動や要求」との間に有機的な関連を失う場合である。つまり、対象を人間の目的のために改変してゆく場合に、理論と経験的事実との間のフィードバック制御のループが充分に形成されていない場合に、理論は実践的性格を失う。

この場合に、理論と「人間の行動や要求」との間を結びつけるリンクは、操作的に定義された概念と、その概念を使った論理構成である。

注(一) ここでは(計画の)「目的」(objectives)は、目標(goals)と区別して、R・エイコフの定義にしたがって使っている。

エイコフによれば、objectives とはある組織にと

《ノート》 農業の組織モデルについての覚書

一四六

って望ましい状態または行動結果である。他方、Goalsとは一定の計画期間内に達成することが望ましい objectives である。

Russell L. Ackoff, *A Concept of Corporate Planning*, 1970, pp. 23~41.

- (2) 秋田県が県農政レベルでとりあげた地域農業組織化計画「集落農場制」は、この考え方に属するものと考えられる。

- (3) 沢田允茂『現代における哲学と理論』八〜九頁。

二 組織化への二つの誘因

——環境変化へのバッファ——

組織化に関連して「管理社会か個人の自由か？」という問題が提出される。小生産農民の地域的な組織化についても同じことが提起されるであろうか？

この問題に答えるには、基本的には非農業部門に強大な寡占的経済組織が形成されていて、しかも全体としては競争的な市場メカニズムが働いている社会の内部で、個別の小生産農民は環境変化にどのような応答パターンを示すか、を事態の面から考えてみる必要があるであろう。このような社会的条件のもとで環境に対する適応システムとして小生産者の個別経営という経済組織が適当かどうか？ ということである。

現在の（社会的）環境条件の特徴は、その変化のテンポが速く、かつ複雑である、ということであろう。しかし、環境変化に対して小生産農民が農業部門内部で適応しようとすれば、充分な時間が必要である。

このような農業部門内部の適応過程は、新しい部門または新しい技術の採用過程、つまり技術革新過程と考えることができる。この過程はE・ロジャースのモデルによって、定式化（1）することができる。

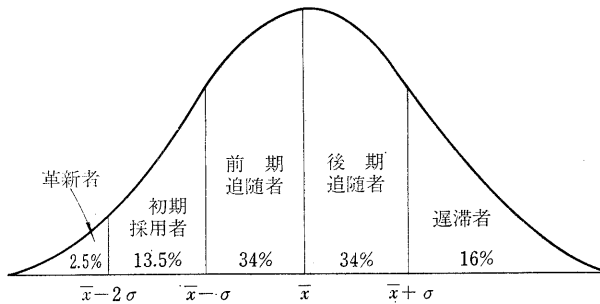
ロジャースによると、技術革新の伝播過程（Diffusion Process）は次のようにモデル化できる。

農民の集団は個々の農民の革新的技術に対する態度によって五つの「採用者カテゴリー」（Adopter Categories）に分類される。採用者カテゴリーは個々人の採用過程のタイプである。

（採用過程《Adoption Process》とは、個人が革新技術を最初に認知してから、最終的に採用を決定するまでの心理的過程をいう。）

- (a) 革新者 (Innovators)
- (b) 初期採用者 (Early Adoptors)
- (c) 初期追随者 (Early Majority)
- (d) 後期追随者 (Late Majority)
- (e) 遅滞者 (Laggards)

第1図 ロジャースの伝播過程モデル



このカテゴリー分類は個人の採用期間の長さを基準に行なわれている。

一定の社会システム（たとえば地域の農家集団）の中で、ある個人が最初に革新技術を認知してから、その社会システムの成員全部がそれを採用するまでの期間が伝播期間である。

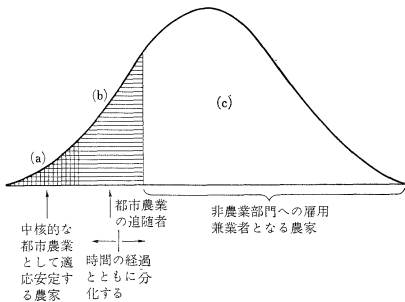
ロジャースのモデルでは伝播期間の全体にわたってその社会システムの各採用者カテゴリーに属する五つのグループの人数は、正規分布をしていて第1図のような分布をするものと想定されている。このような現象は日本において都市のフィジカルな侵入のもとで近郊農業が成

立する可能性に関する実態調査報告によって数多く指摘されていることである。いま、この現象を説明する仮説を、都市化の速度と農業部門の適応速度との関係から近郊型農業の主産地形成の可能性を説明する「テンポ仮説」と名づけることとして次のように定式化してみよう。

環境変化を「フィジカルな都市的侵入」という状況とし、都市化の進行テンポが速い場合を想定しよう。その地域農家の適応は第2図にみられるように(a)(b)の採用期間が早くて短い少数のイノベーターと初期採用者だけが近郊型農業へ転換をして、残りの大部分の農家は農業部門の伝播過程からは脱落し非農業部門の雇用兼業へ向かう。その結果、多数の（面を形成する）兼業農家群と都市から侵入して定住した非農家群の中に、専門的近郊タイプの農家が点在する、という「都市農業型」の成立となる。

都市農業型の専門的農家群がどの位残るかは(a)都市的侵入のテンポと、(b)農業サイドに革新技術へ転換できる可能性をもった技術の蓄積がどの程度あり、個々の農家の採用過程のテンポがどの程度都市的侵入のテンポと斉合するか、によって異なるであろう。ふつう革新者と初期採用者あわせて一〇%前後が残るという首都圏についての経験的データがあるが、この数字はロジャースモデルの数字に近いもので興味がある。都市的侵入

第2図 点在的都市農業の形成



環境変化に応答する一定地域の農家集団の、新しい部門選択あるいは新技術の採用と伝播のモデルと考えると次のようなことがいえるであろう。

環境変化に対応した新部門の主産地形成が完成するには一定

があまり
に急速で、
農業部門

の長さの伝播期間が必要である。(アメリカ農民についての観察データでは、伝播期間は2-4D除草剤で一〇年、一代雑種トウモロコシが一五年を要している。)

つまり、小生産農民群を基盤とする農業部門については“時間”という緩衝器 (Buffer) がどうしても必要なのである。

しかし「時間」の代わりに「組織」にそのバッファの機能をさせることはできないであろうか。個別農家が別々に環境変化に対応するのではなく、組織体を形成してそれに適応システムの特性をもち、組織自体の環境変化への適応能力に依存して個別農家の採用期間のバラツキを小さくし、かつ短縮する。それによって地域農家集団全体の伝播期間を短縮する、という方法である。

環境変化のテンポがゆっくりであれば「時間」がパツファと
なつて個別経営ごとに技術革新の採用過程をとつても地域全体
の農業部門も十分に適応できる。それは都市の外延的拡大の速
度がおそかつた戦前の近郊型農業の主産地形成過程にみられる
通りである。つまり個別経営ごとの採用過程の時間的なパツツ
キも主産地形成のさまたげにはならない。

なぜ、採用期間のバラツキが生じるのであろうか？ それには人間には(a)生得の能力と学習(経験もふくむ)によって得た行動様式を持続しようとする性向と、(b)新しい環境条件のもとで

そこに形成される諸關係に適應するような新しい行動様式を獲得しようとする性向の両面をもっている。個人におけるこの二つの性向の実現タイプのバラツキが革新技術の採用期間のバラツキとなつてあらわれると考えられる。

組織体が、個別農家の適応力タイプの分布に関する具体的なデータを基礎に計画的な誘導と援助を行なえば、採用期間のバラツキを小さくすることが可能であらう。

この場合に、組織化される前の個別農家の行動と組織化された社会システムの内部での行動とのちがいは何であらうか。

それは、組織化されていない場合は、価格メカニズムの作用する競争的市場という場で個人ごとに応答するが、組織化されている場合には組織内部である限度内で市場競争が制限され内部の経済運営の一部が計画原理によって行なわれるということである。集団の外部では市場競争原理に全面的に従うが、その条件を集団の成員にとって有利にするために集団内部で経済運営を計画化するのである。言いかえれば、集団の外部では価格メカニズムによる自動制御的経済運営が行なわれているが、集団内部では部分的に選択制御システムを導入して、生産諸要素の配置を計画化するのである。これが組織化のメリットというものである。

〔付注〕 選択制御システムと平等原理との矛盾について。

このような計画原理を導入した組織化は、地域を単位として行なわれる場合に成員の社会的な権利の平等——たとえば職業選択（特定の農業部門への選好もふくめて）の自由と平等の権利、組織内の特定サブシステムへの参加の権利の平等などと矛盾する状況を生じさせることがある。

具体的な例としては、単位総合農協が組織者となつて野菜の主産地形成をすすめる場合にその事例があらわれてくる。

野菜の栽培技術が高度になつて、市場でもその産地銘柄が高い評価を得るようになると、市場における評価と一定シェアを維持するためには高度な栽培技術水準が全成員に要求される。しかし、栽培過程をかなり詳細にプログラム化した場合でも（また共同育苗システムを導入しても）なお個別経営に栽培を依存する限り、技術水準にかなりの差が生じ、生産物の品質にかなりのチラバリが出ることは避けられない。

ここで組織のマネージャ機能をもつ農協としては、いくつかの方針（Policy）の選択の岐路に立つことになる。

(a) 高い水準の技術をもつ農家群の要求を基盤において、低水準農家を野菜部門システムから切り捨てる。この方針をとれば、市場競争においてはその技術が普及しない期間は高品質、高価格の有利性を実現できる。またこのような農家群だけを基

礎におく限り、次々と新しい革新技術を導入でき、いつも有利な立場を確保しやすい。しかし地域単位の総合農協としては、切り捨てた農家の所得稼得をどうするか？ という問題がある。またその農家が技術的に低水準であるにもかかわらず野菜部門への強い選好をもっている場合にどうするか？

(b) 技術水準の低い農家群をもかかえこむ方針で市場選択、販売方法を考える。これは組織における意志決定が小地域単位の下部機構（たとえば支部、あるいは生産組合）に委任される度合が高い場合にみられる。

この方針は総合農協の本来の役割には矛盾しないが、市場における産地間競争では著しく不利となる。場合によっては革新技術の全国的な伝播過程において遅滞者（Laggards）の立場に立つことになる可能性もある。

(c) 栽培過程そのものを共同化して、労働過程を分業化することも考えられる。しかし大規模な野菜の協業経営が成功した事例はない。

(d) 高い技術水準の農家への経営委託制度をとるという方針も考えられる。しかし、施設栽培の場合はあまり広い土地を必要としないから、委託する方の農家が全部地代収入を確保できるとは限らない。

これらの径路のうちのどれを選択すべきか、を決定するのは

地域農家全体の選択であろう。しかし、もともと利害関係の対立するグループの集まりから成っている地域集団の内部で一つの径路を選択するような合意の形成はかなり困難が伴う。そのような困難を少しでも少なくする合理的な解決方法は、いくつかの代替的な地域計画案を用意して、各プランの具体的な効果、利点と欠点を分りやすく示し、住民の討議の中で一つのプランにまとめていくという方法であろう。

その場合に農業部門組織化計画の代替プランの基礎になるものが「組織モデル」である。組織モデルを地域の具体的な条件に適用して組織化された将来像を画くためにはシナリオ法（Scenario Writing）の各種手法をこの部面に適用する可能性を検討する必要がある。⁽⁴⁾ 地域住民への代替プランの提示にあたってシナリオ形式の叙述は有用である。

注(1) E・ロジャース、藤沢訳『技術革新の普及過程』（昭和四三年）。

(2) 能谷・建元編『経済と計画』（昭和四七年）、終章。

(3) この問題は特定農業部門の内部では解決できないし、特定地域の農業全体の内部だけでも解決できないから、総合的な地域計画の次元の問題に移ることになる。

(4) 科学技術と経済の会編『ソフト・テクノロジー』（昭和四七年）、第六章 シナリオ法。

三 組織モデルが備えるべき要件

組織モデル⁽¹⁾は前にのべたように二つの用途をもっている。

(a) 一つは、実在する組織集団を、一定の視点からとらえてそのシステム特性を、きめられた形式で記述・分析するための概念用具を提供することである。それは「定式化された組織タイプ⁽²⁾の集合」である。

(b) もう一つは、組織開発をする場合に参照することのできる「標準化された組織タイプ集合」を提供することである。

このノートの一でのべたように(a)と(b)とは相互に関連しあって組織モデルそのものが精密化されるのであるが、手順としては(a)が(b)よりも先行するであらう。

現実の組織集団を記述し分析するために組織モデルを利用する場合、その利用過程は二つの段階に分かれる。

(i) 実際に観察した集団が、定式化された(部分体系化された——この節の注1参照)いくつかのタイプのシステム集合のどのクラスに属するかを判別する段階、つまりシステムの同定(Identification)の段階。

(ii) 同定されたクラスの組織モデルのシステム行動(アプリオリに構成された論理による)と実際の組織集団の組織行動とを対比して、現実の組織の運動を明らかにする段階。

《ノート》 農業の組織モデルについての覚書

の二つである。

では、このような用途を前提として、組織モデルが備えるべき要件はなんだろうか。⁽²⁾

(i) 組織モデルは一定の、体系的に(部分体系的に——この節の注1参照)構成された論理構造をもっていることが必要である。それは定量的な関係として示される部分もあるし(数学モデル)、定性的な関係として示される部分もある(非数学モデル)。どの場合も明確に定義された概念によって諸関係のべられていなければならない。

その意味で、組織モデルがシステム理論の用語と論理によって叙述されることは、組織モデルの目的から言って適当であらう。なぜならば組織モデルは、組織開発という実践的な分野と、現実の組織化過程にある事象の集団構造・機能・活動の分析の分野とを媒介するものであるから、「部分体系化」はその観点から行なわれるべきである。システム理論の論理構造はそのような部分体系化に適している。

(ii) 組織モデルにおける組織の成員、つまりシステムの要素は、このモデルを操作する立場の人(分析目的で操作する場合も、組織開発の実践目的で操作する場合も)にとってその属性が充分に識別可能なものでなくてはならない。

たとえば、組織モデルの要素が「農業者」であると指定され

場合に、それは家族経営的小生産農民のことを指すのか、それとも個々の農業労働力のことを指すのかが明確になっていなければならぬ。

(iii) システム行動が予測可能でなければならない。そのためにはシステムが一定の構造のもとで活動するメカニズムについて、明確に定義されていることが必要である。

組織モデルのシステム行動が予測可能であれば、そのモデルに環境から一定の入力をあたえてモデルを実際に稼働させてみることが出来る。この場合に予測は計量的予測と、将来の行動領域についての定性的な判別予測との両者をふくむ。

(iv) 組織としての意志決定のルールをもっていなければならない。機構として確立しているかどうかは別として、組織に固有の決定システムが必要である。

決定システムは、伝達とフィードバックの回路と、動機づけ（たとえば合意形成）のためのコミュニケーション回路とによって補完される。つまり、決定システムは制御システムと情報システムとによって内部で補完されるという構造をもっている。

(v) 組織の決定システムは、システムを制御する操作変数をもっている。それによって組織内部の選択制御つまり計画化が可能である。

これらの要件を備えた、小生産農民を要素とする組織モデル

を実際に創ることはかなり困難であるが、この要件を欠いた組織モデルはそれだけ有用性のレベルが低いことになる。

注(1) ここで「モデル」というのは主として「非数学的モデル」のことを指している。

M・デュヴェルジェによれば、非数学的モデルとは「部分的体系化」という考え方、作業仮説と一般理論との中間的段階に対応するものである。それは社会現象群の中の、個々の現象について、あるグループを構成するような等質的な現実の部分を集め、それを部分として体系化する。

M・デュヴェルジェ、深瀬・樋口訳『社会科学の諸方法』(一九六八年)、三四〇頁。

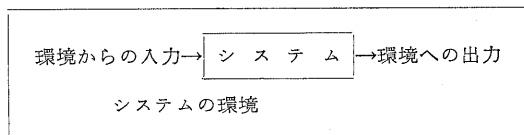
(2) 石田武雄『経営システム工学』(昭和四十六年)、一六七頁。

四 組織モデルへの二つの接近

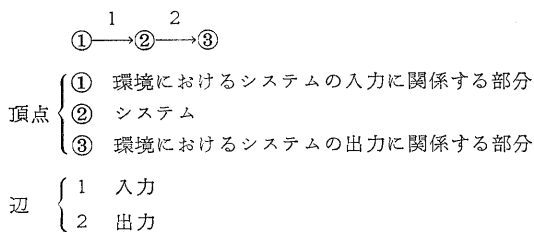
組織モデルには二つの接近の仕方がある。

システムを「環境からの入力」を「環境への出力」に変換する「変換作用集合」と考えて、そのシステム構造の特性を問わないとすれば、システムは入力をあらわす変数集合とそれに対応する出力をあらわす変数集合とによって記述される。この接近を「入力—出力モデル」による接近ということにする。⁽¹⁾

第1図 入力—出力モデルによるシステム



☆ グラフ的に表わすと次のようになる



もし構造特性を考えるとすれば、システムは要素間の関係集合によって記述できる。これを「構造モデル」による接近ということにする。

(a) 入力—出力モデルによる接近

システムが環境と関連する状態をあらわす変数集合を二つのクラスに分類する。第一のクラスの変数 (C_1 とする) を独立変

数集合とし、第二のクラスの変数 (C_2 とする) を従属変数集合という形でとらえるとき、このシステムと環境との相互作用は因果関係をもった作用列となる。このシステムはグラフ理論の用語で表現すれば「有向システム」である。

C_1 に属する変数を入力、 C_2 に属する変数を出力とよぶと、この形でとらえたシステムが入力—出力モデルによるシステムの記述である (第1図)。

C_1 、 C_2 の各変数が時間によって変化するものとして記述される場合には「ダイナミックな有向システム」、そうでない場合には「スタティックな有向システム」という。

入力—出力モデルという形をとる知識の構造はどのようなものであろうか。

それは、システムを暗箱 (Black Box) とみて、システムの構造は問わない。ただ、環境からの入力が入力システムによって出力に変換される変換作用法則だけを記述する。したがって、ブラックボックス型接近法と言ってもよい。この場合にシステム構造の法則性は分らないが、入力を出力に変換する作用の経験法則は明示される。したがって、入力—出力モデルにおける情報構造は、

- (イ) 入力変数ベクトル x
- (ロ) 出力変数ベクトル y

(b) 変換作用行列 T
 という要素をもつ次の関係によってあらわされる。⁽²⁾

$$Tx=y$$

この関係式であらわされる x と y の対を、このシステムのシステム行動とすることができる。

(b) 構造モデルによる接近

要素間の関係集合によってシステムをあらわすのは、システムを記述する第二の接近方法である。⁽³⁾

システムの構造とは、要素の間の結びつきのあみ⁽⁴⁾(net)である。結びつきは作用が働く方向をもった結合であるから有向辺によってあらわされる。

システムを構造という側面からみるとき、要素は次の二つの基本的なクラスに分類される。⁽⁴⁾

(イ) システムの周辺要素 (Boundary Element)

周辺要素とは次の性質をもった二つの型の要素のどちらかである。

(α) 環境からの入力はあるが、システムの他の要素からの入力はない要素。これを「入力の周辺要素」という。

(β) 環境への出力をもつだけで、システムの他の要素への出力をもたない要素。これを「出力の周辺要素」という。

(ロ) システムの内部要素

システム内の他の要素からの入力と、他の要素への出力はもっているが、環境への入力、出力はもっていない要素。

いまのべた、(イ)の周辺要素集合はシステムの「表面」(Surface)「を作り、(ロ)の内部要素集合が作るシステムの「内部」と区別される。

農業の組織モデルであつかうシステムはすべて環境からの入力、出力のある「開いた」システムが対象となると考えてよいから、すべて「表面」をもっている。

システムの要素のこのようなクラス分けは、組織モデルを考える場合に、二つの点で重要な意味をもっている。

(i) 第一は、システムの範囲をきめる場合である。システムの構造分析をする場合に、何をシステムと考えるのか？つまり対象をシステムとしてとらえる範囲を確定しなければならぬ。

それには、何が周辺要素で何が内部要素かを明確にして、システムの「表面」を定義すればよいのである。

(ii) 第二は、このクラス分けの論理が、システムとシステムとの結合(つまり組織化の拡大)のモデルにとって基本的な重要さをもっている。なぜならば、一つのシステムと他のシステムとが結合して、より大きな(組織化レベルの高い)システムを形成する場合に、結合はそれぞれのシステムの入・出力を

通して行なわれる、というのが結合の基本型であるから。また、結合されたあと、二つのサブ・システム間のインターフェイス関係を規定するのも両サブ・システムの「表面」要素と、その間の入・出力だからである。

システムの構造はグラフによる表現をとって次のように定義される。

一つのシステムの要素（またはサブ・システム）の集合をグラフにおける頂点（Vertex）の集合 V であらわす。要素間の流れ（物・情報・金など）を辺（Edge）の集合 E であらわす、とする。

頂点の有限集合 V と、 V に属する二つの異なる頂点 v_i と v_j の順序対について指定された辺の集合 E （有向辺の集合）、および集合 E から V の直積集合 $(V \times V)$ の中への写像 ϕ によって、有向グラフ G が定義される。

$$G=(V, E, \phi)$$

いま、結合写像 ϕ を省略して、 $G=(V, E)$ であらわすとある組織をシステムと考えたときの要素間（サブ・システム間）の流れは一つの有向グラフであらわせる（第2図(b)）。

有向グラフは、二つのタイプの行列であらわすことができる。

(一) 隣接行列 (Incidence Matrix)

一つの頂点 v_i から出発している辺 e_j は、 v_i に「外向きに隣接

している」ので、そのような辺の集合を V_e^+ であらわす。たとえば、ある単位サブ・システム（を要素とみなして）から出る出力は、このサブ・システム（を頂点と考えて）に外向きに隣接している辺とみなせる。

また、頂点 v_i へ入る辺 e_k は、 v_i に「内向きに隣接している」ので、そのような辺の集合を V_e^- とあらわす。ある組織内の単位サブ・システムへの入力は、内向きに隣接している辺と考えることができる。

外向きの隣接辺集合 V_e^+ を行列形式であらわすには、行列の元

a_{ij}^+ を次のように定義すればよい。

a_{ij}^+ は、辺 j が頂点 i に外向きに隣接しているとき1の値をとる。

a_{ij}^+ は、そうでないとき0の値をとる。

全く同様に、内向きの隣接辺集合 V_e^- についても

$$\begin{cases} a_{ij}^+ = 1 \\ a_{ij}^- = 0 \end{cases}$$

を定義できる。そして、行に頂点を、列に辺をとった行列 A を次のようにして作る。

$$A=A^+-A^-$$

$$\begin{cases} A^+=[a_{ij}^+] \\ A^-=[a_{ij}^-] \end{cases}$$

この行列 A を隣接行列という。隣接行列はシステムの要素（またはサブ・システム）からの出力と要素への入力との要素間関係を行列形式によってあらわしたものである。

(ii) 結合行列 (Associated Matrix)

また、頂点と頂点との方向をもった結合関係は、頂点を行と列にとった正方行列 T の元について、次のようなダミー変数を定義することによって表わすことができる。

$$T = [\delta_{ij}]$$

$$\begin{cases} \delta_{ij} = 1, v_i \text{ から } v_j \text{ へ向かう有向辺があるとき} \\ \delta_{ij} = 0, \text{それがないとき} \end{cases}$$

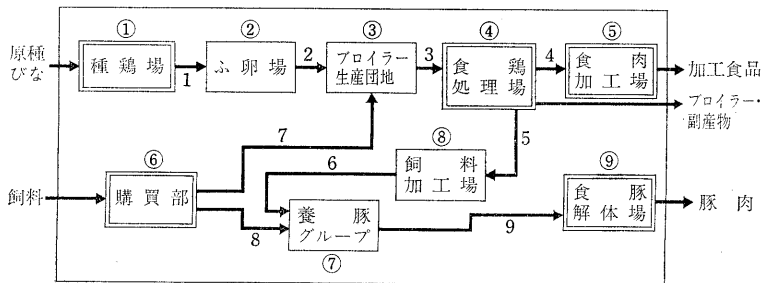
この行列は結合行列とよばれる。ある組織において、そのサブ・システムを頂点と考え、サブ・システム間の流れを有向辺と考えれば、システム内部の結合構造は、結合行列で表現できる。これらの行列は有向グラフと同値である。

これらのグラフによる構造表現は実際の組織をモデル化する過程で有用な抽象化の手段となるものである。

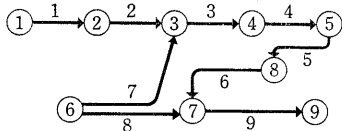
第2図は、山口県長門市の深川養鶏専門農協について、ブロイラー生産部門の各サブ・システムと、それに関連のある養豚部門との内部結合構造を物の流れの面からとらえたものである。第2図(a)は実際の部門間の流れ、(b)はそれを有向グラフであらわしたものの、第3図は、その有向グラフの隣接行列、第4図

第2図 ブロイラー生産システムの物の流れとその有向グラフ

(a) ブロイラー生産システムの物の流れ(長門市深川養鶏農協)



(b) 同上有向グラフ (システム内部の連結)



第3図 (b)の隣接行列

隣接行列 A

(辺)

	e_1	e_2	e_3	e_4	e_5	e_6	e_7	e_8	e_9
v_1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
v_2	-1	1	0	0	0	0	0	0	0
v_3	0	-1	1	0	0	0	-1	0	0
v_4	0	0	-1	1	0	0	0	0	0
v_5	0	0	0	-1	1	0	0	0	0
v_6	0	0	0	0	0	0	1	1	0
v_7	0	0	0	0	0	-1	0	-1	1
v_8	0	0	0	0	-1	1	0	0	0
v_9	0	0	0	0	0	0	0	0	-1

(頂点)

はその結合行列である。
隣接行列では、元のとる値にあたえた定義から明らかのように、入力周辺要素(第3図 v_1 , v_6)の行には+と0しかあらわれない。また出力周辺要素の行(v_9)には-と0しかあらわれない。これに対して、内部要素(v_2 , v_3 , v_4 , v_5 , v_7 , v_8)の行には必ず一個以上の+、-、があらわれる。

また結合行列では、周辺要素の列(入力周辺要素の場合、 v_1

第4図 (b)の結合行列

結合行列 T

	v_1	v_2	v_3	v_4	v_5	v_6	v_7	v_8	v_9
v_1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
v_2	0	0	1	0	0	0	0	0	0
v_3	0	0	0	1	0	0	0	0	0
v_4	0	0	0	0	1	0	0	0	0
v_5	0	0	0	0	0	0	0	1	0
v_6	0	0	1	0	0	0	1	0	0
v_7	0	0	0	0	0	0	0	0	1
v_8	0	0	0	0	0	0	1	0	0
v_9	0	0	0	0	0	0	0	0	0

と v_6) または行(出力周辺要素の場合、 v_9)の元はすべて0である。

このほかに組織モデルの問題として重要なものは、システム行動とシステムにおける決定・制御の問題である。それについては別の機会にゆずる。

注(1) 深尾毅『システム理論入門』(昭和四七年)、第二章、第三章。

(2) オスカー・ランゲ、鶴岡訳『システム的一般理論』(一九六九年)、一四頁。

ただし、ランゲがここで
のべているのは要素(ラン
ゲは要素を活動状態とら
えて、active element とし
ている)の変換作用である。
しかし、全く同じことを一
つのシステムについても適
用できる。

(3) 「一般にシステム」と
は(要素の——引用者)集
合と、集合の要素のあいだ
に定義されたいくつかの関

《ノート》 農業の組織モデルについての覚書

係とかなる組をいう。

これらの関係（およびそれと同型〔isomorph〕な、すべての関係）の集りをシステムの構造という。」

ランゲ、前掲書、二七頁付注2）。

（4）ランゲ、前掲書、三〇頁。

〔付記1〕 このノートは、専門技術員高度研修のため総研受け入れ研究員として研修中の、平山、稲葉両専門技術員と組織調査の打合せ報告会の中で提起された具体的な問題から思いついてまとめたものである。両氏に感謝したい。

また、二の〔付注〕「選択制御システムと平等原理との矛盾について」であげた具体例は、平山氏よりデータおよび問題の提供をうけた。

〔付記2〕 この報告で使った有向グラフのデータは、山口県長門市深川養鶏農業協同組合について行なった聞き取り調査によるものである。その際、深川農協、山口県農業試験場、同農業研修所、同農林部普及教育課の御協力をえた。なお、この報告で使ったデータはそのごく一部であって、単純化のために多少実際と変えている。