資源配分機構設計の一考察

北原，真木

https://doi.org/10.15017/2920606

出版情報：経済論究．49，pp.57-100，1980-11-30．九州大学大学院経済学会

「資源配分機構設計の一考察」

北　原　真　木

目　次

ま　え　が　き

老子，プラトンに見られるように古来，洋の東西を問わずより望ましい体制への模索は，枚挙にいとまのない程間断なく試みられてきたし，又今後も人類の歴史の続く限り試みられるであろう。

本稿で対象とするのは，それ等試みのうち，その発想をユートピア主義者，特に空想的社会主義者の発想に依拠している試みである。つまり，何んらかの主体の意志の下に現行の体制を望ましい体制に再構築し得る，という体制設計（design）の発想をもつ試みである。ここで用いている「体制」とは，経済を成立せしめているシステムの全体を意味し[1)]，一般に「広義経済体制」と称せられているものである[2)]。この広義経済体制に対して，物財の生産，分配，消費の

みに内容を限定された「体制」は「狭義経済体制」と称される。この体制は資源配分機構(希少資源配分の為の仕組み)と同義に考えられることができる[3)]。

より望ましい資源配分機構≡(狭義)経済体制を設計しようとした1930年代以降の試みを跡づけ，今後の資源配分機構設計の試みの為に，不完全ではあるが，ある程度の展望を呈示するのが本稿の目的である。

資源配分機構に関する論争は，これ迄三つの段階を経ている[4)]。

第一の段階は，1920年代にミーゼス(L. E. von Mises)によって提起された，いわゆる「社会主義経済可能性」をめぐる論争である。社会主義経済はその本来的性格から財市場を有さないが故に財価格を合理的に決定する手段を持たない，従って，社会主義経済に於いては合理的資源配分が実現不可能である，とミーゼスは主張した。これに対して，ランゲ(O. Lange)，ラーナー(A. P. Lerner)は，擬似市場である，模索型資源配分機構を設計し社会主義経済での合理的資源配分の可能性を主張した。論争一般に云い得ることであるが，この資源配分機構に関する論争の場合にもその初期に後年の議論の対象となる重要な問題提起がなされている[5)]。例えば，ハイエク(F. A. von Hayek)は，社会主義経済における計画当局の情報処理能力に疑問を投げかけた。つまり，資源配分機構は経済環境の変化に対し自律的に適応することが要請されるが，その為に必要な消費者，生産単位の特殊個別的経済環境に関する情報が完全に計画当局に伝達され得ないのは明らかである，と彼は主張するのである。更らに彼は，計画当局の下す意志決定に含まれる不確実性の問題と資源配分機構における誘因(incentives)の役割との重要性を強調した[6)]。この段階の論争の結論は，ハイエクの提起した実践上の問題は残るにせよ，社会主義経済における合理的資源配分は理論上可能であるというものであった。

第二の段階は，大戦後の東西対立を反映したものである。合衆国，ソ連邦が経済力を競い合うという状況の中で，経済成長率比較が経済学的考察の対象となり，特に理論面では，資本主義経済(市場経済)と社会主義経済(計画経済)との間の効率性比較分析が展開された。この段階での論争の結論は，理想的完全競争市場機能に依拠する資源配分機構と理想的計画当局に依り制御される資源配分機構とは共に資源配分に関して最大限のパレート効率性を示す，と

いうものであった。

第三の段階では，両資源配分機構が資源配分に関し同一の効率性を発揮するということを前提にして，その為に要するコスト比較が論議の対象となった。つまり，両資源配分機構がそれぞれ運営に必要とするコストを必要情報量で比較するという，情報効率性比較分析が関心の的となった。この段階での結論は，理想的完全市場機能に依拠する資源配分機構の運営に要する情報が没個性的情報で済むのに対して，理想的計画当局により制御される資源配分機構の運営に要する情報は，その意志決定構造における集権度が高まれば高まる程，個性的情報であることが要求される，というものであった[7]。

以上述べた如く，狭義経済体制論としての資源配分機構に関する論争は，実現可能性に関する論争の段階，物的効率性に関する論争の段階，情報効率性に関する論争の段階という，三段階を経てきている。

このような経緯をふまえてこれ迄に設計されてきた資源配分機構の中，系譜上重要かつ基本的な位置づけが与えられている資源配分機構をとりあげ，それ等を資源配分機構誘導手段に依り分類，整理をすることで本稿を展開することにする。

〔注〕 1）経済システムの他に，例えば，文化システム，政治システム。

2）村上—西部〔10〕pp1—3，本稿Ⅰ.

3）同〔10〕ch. 1.

4）同〔10〕ch. 1.

5）Ruys〔11〕ch. Ⅵ.

6）本稿においては，ここで挙られている計画当局の情報処理能力，動態的経済環境，不確実性への対応については言及されていない。

7）情報が没個性的情報であるとは，その情報が特定主体に対してのみ有意味であるのではなくて，関連全主体にとり有意味であることを意味する。例えば，市場における価格，数量がそれにあたる。情報が個性的情報であるとは，逆に，その情報が特定主体に対してのみ有意味であることを意味する。例えば，特定生産単位に対する特定産出財の特定量生産の指令。

Ⅰ 資源配分機構の基本構造

従来，経済学（新古典派経済学）においては，既存の資源配分機構（市場機

構）を所与の条件と看做し，その下での経済状況を示す変数に関して論んずることに主眼がおかれてきた。しかるに本稿においては，資源配分機構そのものを可変なるものと看做すこととする。つまり，何んらかの基準（評価基準）を満たす，又は，何んらかの規範に適合するように資源配分機構を設計し得ると考えるのである[1]。

A　資源配分機構のパラダイム

上述の問題意識にそい資源配分機構を設計するに際し，第一に問題となるのは，資源配分機構をいかにして理解するか，ということである。つまり，いわば，茫漠とした対象である資源配分機構一般の本質を抽出し，種々の資源配分機構がもつ特性を明らかにすることが肝要となるのである。

現在確立されている 資源配分機構理解に関するパラダイムは 次の様である[2]。

資源配分機構とは，生産，分配，消費に関する経済的決定を下す為に社会的に確立された機構（a mechanism）であって， この機構は，情報構造（the information structure），意志決定構造 （the decision-making structure）誘因構造（the incentive structure）と称される，三構造から成る。

情報構造は，経済活動に必要な情報の収集，伝達，蓄積，分析，改訂の為の仕組み，回路を意味する。情報構造は，次に述べる意志決定構造，誘因構造が適度に作動するような望ましい形態をしていなければならない。従って，情報構造は，資源配分機構において枢要な位置づけを与えられているのである。

意志決定構造は，当該経済を構成する主体の経済活動に関する意志決定を下す為のルールの集合を意味する。意志決定構造には，主体間に階層が存在する意志決定構造と階層が存在しない意志決定構造とがある。意志決定構造に階層が存在するとは，各主体が直接的優越性を，そして直接的被優越性を有することである。即わち，全関連主体を組み込むような，権威の垂直的鎖が意志決定構造に存在することである[3]。意志決定構造に階層が存在しないとは，上述の意味での優越・被優越関係が存在しないことを意味する。従って，意志決定構造は，当該経済を構成する主体間に意志決定権威を配分する。

誘因構造は，他の主体により選択された経済活動の結果に影響を及ぼす，或

る主体により操作され得るルールを意味する[4)]。

このような資源配分機構に関するパラダイムに立脚することによって資源配分機構を次のようにイメージすることができる。資源配分機構とは，当該経済を構成する各主体が一定ルールにのっとり意志決定を下し，それを一定の仕組みを通して相互に伝達し，交換し合う。その結果各主体総体としての意志決定の結果である資源配分が決定され，その下での各主体の経済活動評価が一定ルールにより影響を受けるといった，ルール，仕組みのあつまり，「制度」である。

B　情報構造・意志決定構造

資源配分機構においては，当該経済を構成する各主体が意志決定構造にのっとり自らの経済活動に関する意志決定を下し，情報構造にのっとり他の主体にそれを伝達し（情報伝達），交換する（情報交換）ことが最も基本的な作業であるということから，以下情報伝達，情報交換を支える情報構造とその下での意志決定のルールの集合である意志決定構造についての説明をまず展開することとする[5)]。

仮定1　当該経済を構成し，情報伝達・交換を行い，意志決定を下す主体は，計画当局，生産単位，ヘルムス・マンである[6)]。以下，特にことわらない限り，計画当局とヘルムス・マンとは同一主体と考える。計画当局を 0，ヘルムス・マンを H，各生産単位を i で表わし，$i=1, 2, \cdots, n$ とし，$\{1, 2, \cdots, n\}=\mathbf{I}$ とおく。

仮定2　計画当局は，当該経済総体としての目的，財の初期賦存量，産出許容集合に関し完全知識を有するが，他の主体に関しては全く知識を持たない。各生産単位は，自らの技術的可能性に関してのみ完全知識を有する。

仮定3　情報交換は必ず計画当局を経由し，各主体は必ず計画当局からのみ情報を伝達される。

情報交換の行われる時をプロセス・タイム（process time），情報交換の

始まる時（t＝0）を初期時点，t＝Tで情報交換が打ち切られた場合Tを継続期間（duration）とそれぞれ称する。

仮定4　情報交換がt＝Tで 終了すると計画当局に蓄積された情報に基づき各生産単位の活動計画が計画当局により決定されると考える。

計画当局は，各プロセス・タイムにおいて他の主体に対し情報を 伝達するが，それは特定内容をもつ符号化されたものでなければならない。その符号化された情報を $m_0(t)$ で表わし，それは $\boldsymbol{M}_0$ で表わされるある符号の集合の要素であるとする。

生産単位は，各プロセス・タイムにおいて計画当局に対し情報を 伝達するが，それも特定内容をもつ符号化されたものでなければならない。その符号化された情報を $m_i(t)$ で表わし，それは $\boldsymbol{M}$ で表わされるある共通の符号の集合の要素であるとする。

情報構造において情報交換の開始されるルールを初期ルールと称する。初期ルールは計画当局が $m_0(0)$ を $\boldsymbol{M}_0$ から選択することである。

情報構造において第i生産単位が各プロセスタイムt（$t \geqq 0$）で $m_i(t)$ を決定するルール，つまり $m_i(t)$ を $\boldsymbol{M}$ から選択するルールを反応ルール (response rule) と称し，f^i で表わす。つまり，第i生産単位は，プロセス・タイムt迄に計画当局から受けた情報蓄積：$\mathbf{M}_0(t)=(m_0(\tau))_{\tau=0}^{\tau=\infty}$（但し，$\tau > t$ の場合には，$m_0(\tau)=\phi$）に反応し，計画当局に伝達する情報を自らの経済環境：$\mathbf{e}_i$（第i生産単位の技術的可能性）を加味して選択する。このことを形式的に表記すると，$m(t)=f^i(\mathbf{M}_0(t);\mathbf{e}_i)$. さて，反応ルール f^i が資源配分機構における普遍性を有するルールであり得る為には特殊個別的生産単位第i生産単位のみならず他の任意の生産単位も又 f^i を遵守しなければならない。つまり，

$$f^i=f^1=\cdots=f^{i-1}=f^{i+1}=\cdots=f^n=f$$

でなければならない。従って，以下

$$m(t)=f(\mathbf{M}_0(t);\mathbf{e}_i)\quad(\forall i \in \mathbf{I})$$

と表記する。即わち，f は生産諸単位共通に定められた意志決定のルールを意

味している。

情報構造においてプロセス・タイムt（t>0）で計画当局がm_0(t)を決定するルール，つまりm_0(t)を$\boldsymbol{M}_0$から選択するルールをコントロール・ルールと称しψで表わす。仮定からして計画当局から伝達される情報の意義は各生産単位にとってのみ利用可能な情報を全主体にとり利用可能な情報に変換することにある（個別的意義を有する情報の社会的意義を有する情報への変換）。従って，コントロール・ルールにおける計画当局による伝達情報の内容決定は，計画当局が情報交換初期時点において有した当該経済環境：$\mathbf{e}_0$（当該経済における財の初期賦存量，産出許容集合，当該経済総体としての目的）とプロセス・タイムtまでに各生産単位から計画当局へ伝達されて蓄積された情報とに依拠する。いまプロセス・タイムtまでに各生産単位から伝達され，計画当局に蓄積された情報を$\underset{\sim}{\mathbf{M}}(t)=(m_1(\tau),\cdots,m_i(\tau),\cdots,m_n(\tau))_{\tau=0}^{\tau=\infty}$（但し，$\tau>$ tの場合には$m(\tau)=\phi$（$\forall i\in\mathbf{I}$）で表わす。なお計画当局は過去において自らが伝達した情報を蓄積していると考えても妥当であろうから，コントロール・ルールにおける計画当局による伝達情報の内容は，形式的には

$$m_0(t+1)=\psi(\mathbf{M}_0(t),\ \underset{\sim}{\mathbf{M}}(t)\ ;\mathbf{e}_0)$$

と表記される。

情報構造においてプロセス・タイムTで計画当局が$(\mathbf{M}_0(T),\ \underset{\sim}{\mathbf{M}}(T))$にその時点での各生産単位の生産計画：$\underset{\sim}{\mathbf{x}}(T)=(\mathbf{x}_1(T),\cdots,\mathbf{x}_i(T),\cdots,\mathbf{x}_n(T))$を対応させるルールを決定ルール（decision-making rule）と称し，Φで表わす。形式的には，

$$\underset{\sim}{\mathbf{x}}(T)=\Phi(\mathbf{M}_0(T),\ \underset{\sim}{\mathbf{M}}(T)\ ;\mathbf{e}_0)$$

と表記される。すなわち，Φは当該経済の生産，消費，分配の在り方に関する，計画当局の意志決定のルールを意味している。

従って既述の内容を有する情報構造をΠで表記すると，$\Pi\equiv(\boldsymbol{M}_0,\boldsymbol{M},f,\psi,\Phi)$と表わされる。

C　誘因構造

決定ルールの結果が履行される為にはそれが各生産主体に自発的に受け入れられること，つまり，決定ルールの結果の実施に関する合意の形成されること

が必要とされるが，それを保証するのが誘因構造である[7]。

決定ルールの結果に対する各生産単位による合意の形成は，（ｉ）各生産単位が構成する当該経済の活動の結果として得られる物的報酬がそれ等主体に帰属する。（ii）決定ルールの結果の実施が各生産単位に対して，組織上の制約（後述のＴ制約集合），経済環境の制約（技術的制約）の下で，最大報酬をもたらす場合に形成される。資源配分機構設計における誘因構造の問題は，報酬をもたらす仕組み（報酬体系）がいかなる構成で，いかなる性質を備えているのか，そしてその仕組みが各主体の個別的誘因（反応ルール）と両立し得るか否かということである。報酬体系が各主体の反応ルールと両立し得ない，つまり各主体が定められた反応ルールから逸脱する（虚偽の情報を伝達する）ことでより望ましい報酬を獲得し得ることが確実である場合にはその資源配分機構は形骸化して最早維持され難い。

以下，誘因構造についての説明を行うこととする。

仮定５　継続期間Ｔの時，第ｉ生産単位に対する報酬はある数値指標 Φ_i^T によって測られる。

仮定６　継続期間Ｔにおける各生産単位の期待可能報酬指標値は，各生産単位の生産活動のみに依拠し，他の生産単位の生産活動には全く依拠しない。

仮定７　計画当局が各生産単位に対する報酬体系を管理する場合，計画当局は各生産単位の経済環境を直接知る必要はなく，プロセス・タイムで得られる外生的知識に依拠することで足りる。つまり，各生産単位に対する報酬は計画当局が蓄積した情報と $\mathbf{e}_o$ とに依拠すると考える。

以下，上述の三つの仮定を満たし，かつ第ｉ生産単位の活動 $\mathbf{x}_i$ の評価を報酬の測定量とする Φ_i^T が

$$\Phi_i^T = (\pi_i(\mathbf{M}_o(T),\ \underset{\sim}{\mathbf{M}}(T))\cdot\mathbf{x}_i)$$

で表わされるとする。ここで $\boldsymbol{\pi}_i^T$ を $\boldsymbol{\pi}_i^T = \pi_i(\mathbf{M}_o(T),\ \underset{\sim}{\mathbf{M}}(T))$ と表わし第ｉ生産単位に対するＴ—評価ベクトルと称する。この線型報酬指標は適用さ

れる経済環境によっては実践上問題が生ずる。生産単位の生産可能集合が凸性を欠如している場合がそれにあたる[8)]。この問題は，T—制約集合（T—constraint set）と称される財空間の部分集合 $\mathbf{b}_i^T$に各生産単位の生産活動領域を限定することで解決され得る。計画当局が報酬体系を管理していると考えるから，$\mathbf{b}_i^T$は，プロセス・タイムにおいて計画当局に蓄積された情報により規定される。すなわち，

$$\mathbf{b}_i^T = \chi_i(\mathbf{M}_0(T), \underset{\sim}{\mathbf{M}}(T))$$

従って，計画当局により管理されている報酬体系を$\boldsymbol{\rho}$で表わすとすると，

$$\boldsymbol{\rho} = (\chi_1, \cdots, \chi_i \cdots, \chi_n ; \pi_1, \cdots, \pi_i \cdots, \pi_n)$$

と表記される。

仮定8　$\mathbf{b}_i^T$は，決定ルールの結果 $\mathbf{x}_i(T)$ を含み，当該経済に存在する財の個数をnとする時，ℓ（$0 \leqq \ell \leqq n$）個の不等式を満す点から成る。

仮定9　$\mathbf{b}_i^T$は何んらかの強制手段により常時実現可能であるとする。

$\mathbf{b}_i^T$を規定する不等式数ℓを第 i 生産単位の活動選択の制約度（the degree of constraint）と称する。任意の報酬体系$\boldsymbol{\rho}$の下での生産諸単位中最大の制約度をその報酬体系$\boldsymbol{\rho}$が課する制約度と称する。プロセス・タイムTで第 i 生産単位が，任意の報酬体系 $\boldsymbol{\rho}$の下で個別的誘因に従って選択する生産活動計画 $\mathbf{x}_i(\boldsymbol{\rho})(T)$ とは次のようなものである。経済環境的制約$\mathbf{X}_i$（第 i 生産単位の生産可能集合）と組織的制約 $\mathbf{b}_i^T$の下でT—報酬指標 $\Phi_i^T = (\boldsymbol{\pi}_i^T \cdot \mathbf{x}_i)$；$\mathbf{x}_i \in \mathbf{X}_i \cap \mathbf{b}_i^T$ を最大にする生産活動計画である。報酬体系$\boldsymbol{\rho}$の下で第 i 生産単位が確実に実施するのがこの $\mathbf{x}_i(\boldsymbol{\rho})(T)$ である。$\mathbf{x}_i(\boldsymbol{\rho})(T)$ の組を $\underset{\sim}{\mathbf{x}}(\boldsymbol{\rho})(T) = (\mathbf{x}_1(\boldsymbol{\rho})(T), \cdots, \mathbf{x}_i(\boldsymbol{\rho})(T), \cdots, \mathbf{x}_n(\boldsymbol{\rho})(T))$ とするとき，決定ルールの結果としての生産計画 $\underset{\sim}{\mathbf{x}}(T)$ との関係が制約度ℓの $\boldsymbol{\rho}$の下で $\underset{\sim}{\mathbf{x}}(\boldsymbol{\rho})(T) \geqq \underset{\sim}{\mathbf{x}}(T)$ となる場合決定ルールの結果は制約度ℓにおいて支持可能であると称する。

報酬体系$\boldsymbol{\rho}$ の構成要素であるT—制約集合 $\mathbf{b}_i^T$とT—評価ベクトル$\boldsymbol{\pi}_i^T$とはその作り方からプロセス・タイムT迄に計画当局に蓄積された各生産単位からの情報に依拠している。従って，第 i 生産単位は虚偽情報を伝達することにより

自らにとり有利となる $\boldsymbol{\rho}$ を構成することが可能となる。いま虚偽情報を $\widehat{m}_i(t)$，その際の反応ルール（情報操作）を $\widehat{f}^i$ とすると $\underset{\sim}{\mathbf{M}}(t)$ の場合と同様に

$$\widehat{\underset{\sim}{\mathbf{M}}}(t)=(\widehat{m}_1(\tau),\ \cdots,\ \widehat{m}_i(\tau),\ \cdots,\ \widehat{m}_n(\tau))_{\tau=0}^{\tau=\infty}$$

とおくことができるから，

$$\widehat{\mathbf{b}}_i^T=\chi_i(\mathbf{M}_o(T),\ \widehat{\underset{\sim}{\mathbf{M}}}(T))$$

$$\widehat{\boldsymbol{\pi}}_i^T=\pi_i(\mathbf{M}_o(T),\ \widehat{\underset{\sim}{\mathbf{M}}}(T))$$

である $\mathbf{b}_i^T$，$\boldsymbol{\pi}_i^T$ を考えることができる。全ての T（$0\leqq T<\infty$）に対して

$$\widehat{\mathbf{b}}_i^T\supseteq\mathbf{b}_i^T,\quad(\widehat{\boldsymbol{\pi}}_i^T)^+\geqq(\boldsymbol{\pi}_i^T)^+,\quad(\widehat{\boldsymbol{\pi}}_i^T)^-\leqq(\boldsymbol{\pi}_i^T)^-$$

であって，少くとも一つのTに対して

$$\widehat{\mathbf{b}}_i^T\supset\mathbf{b}_i^T$$

となるような $\widehat{f}^i$ が存在するとき，第 i 生産単位の反応は，C—偏奇（C—biased）の可能性があるという。つまりC—偏奇は第 i 生産単位の情報操作に依って第 i 生産単位にとってのT—制約集合が拡大されることを意味する。又少くとも一つのTに対して

$$(\widehat{\boldsymbol{\pi}}_i^T)^+\geqq(\boldsymbol{\pi}_i^T)^+\ \textit{and/or}\ (\widehat{\boldsymbol{\pi}}_i^T)^-\leqq(\boldsymbol{\pi}_i^T)^-$$

であるような $\widehat{f}^i$ が存在するとき，第 i 生産単位の反応は，π—偏奇（π—biased）の可能性があるという。つまり π—偏奇は第 i 生産単位の情報操作に依って第 i 生産単位にとってのT—評価ベクトルが有利に操作されることを意味する。

〔注〕 1）Hurwicz〔5〕.

2）Conn〔3〕，Koopmans-Montins〔6〕.

3）階層の存在する意志決定構造において直接的優越性のみを有し被優越性を持たない階層の頂点としての主体が有効に全ての決定を下せば，その意志決定構造は完全に集権化されているといい，階層の最下層に在る主体に依り全ての決定が下されれば，その意志決定構造は完全に分権化されているという。

4）この誘因構造よりも広い概念として動機構造（the motivation structure）がある。この構造はある主体が自らの目的達成に関して，他の主体の活動の方法に影響を及ぼすことにより意志決定権力を行使するルールの集合である。
5）以下の記述は青木〔1〕pp75—86，Conn〔3〕に依っている。
6）「舵手」と訳されるべき仮想主体で，当該経済を導くという権能を有する。
7）以下の記述は青木〔1〕pp102—115に依っている。
8）第 i 生産単位の生産可能集合が凸性を欠如する場合，$\Phi^T_i>0$ となる保証は必ずしも得られない。

Ⅱ　資源配分機構の基本的諸様式

以下では，これ迄設計されてきた資源配分諸機構を，その機構誘導手段により，分類・整理する。ここでいう，機構誘導手段とは，資源配分機構をして所望の資源配分状況を実現せしめる為のシグナルであって，価格，数量がそれにあたる1)。機構誘導手段として，価格と数量のみが用いられる理由としては，それ等が容易に理解され，伝統的に用いられるということが考えられる。ヴァイツマンによれば次のようである。『（価格，数量の他に）より複雑なシグナルの使用に付随して実際上費用がかかる。価格もしくは数量以外のメッセージを考察することが非経済的である程にその費用が大きい，と少くとも暗黙のうちに仮定している。これ等の費用をモデルに組み込むことは結構なことであろうが，何んらかの有意味な方法で行うことは困難である。』2)

〔注〕1）資源配分機構において用いられるシグナルとしては価格，数量の他に価格・数量の混合シグナルが考えられる。これは価格，数量をいわば双対的にシグナルとして用いるのである。
2）Weitzman〔14〕p481，括弧内は筆者による。

A　価格誘導型資源配分機構

価格誘導型資源配分機構の立脚する発想は次のようである。擬似市場（like a market）資源配分機構においても，市場機能に依拠する資源配分機構におけるのと同様の限界均等条件が満されるならば，パレートの意味での効率的資源配分が得られる。

系譜的にいえば，価格誘導型資源配分機構は，ランゲ（O. Lange），アロー

(K. J. Arrow)・ハーヴィッツ (L. Hurwicz) による模索型資源配分機構と，テーラー (F. M. Taylor) とその流れを汲むマランボー (E. Malinvaud) による資源配分機構とに大別できる。

1 模索型資源配分機構[1)]

模索型資源配分機構設計の発想はワルラス (L. Walras) 模索過程 (tâtonnement process) にその源を求めることができる。つまり，財の粗代替性 (gross substitutability)[2)] の仮定の下で超過需要ベクトルをゼロならしめるように評価 (価格) ベクトルを調整，決定することが計画当局に要請される。

仮定1 当該経済を構成する主体は，計画当局，ヘルムス・マン[3)]，生産単位 ($\mathbf{I}=\{1\cdots i\cdots n\}$) である。

仮定2 消費財ベクトルを $\mathbf{y}=(y_1,\cdots,y_j,\cdots,y_n)$，消費財賦存ベクトルを $\mathbf{w}=(w_1,\cdots,w_j,\cdots,w_n)$， 第 i 生産単位の産出ベクトルを $\mathbf{x}_i^+$，投入ベクトルを $\mathbf{x}_i^-$，投入財賦存ベクトルを $\mathbf{R}=(R_{n+1},\cdots,R_{n+j},\cdots,R_{n+r})$ と表わす。当該経済に在る財には粗代替性が保証されている[4)]。

仮定3 各生産単位の生産可能集合 $\mathbf{X}_i$ ($\forall i\in\mathbf{I}$) は，有界，閉かつ狭義凸である。

仮定4 ヘルムス・マンの目的関数，即わち，社会的厚生関数 $U(\mathbf{y})$ は，連続な狭義凹関数である。

模索型資源配分機構における情報構造・意志決定構造は次のようである。

計画当局が，各プロセス・タイム t ($t=0,1,2,\cdots$) において他の主体に伝達する符号化された情報 $m_o(t)$ は，財の非負の評価 (価格) ベクトルで，

$$m_o(t)=(P_1(t),\cdots,P_j(t),\cdots,P_n(t),P_{n+1}(t),\cdots,P_{n+j}(t),\cdots,P_{n+r}(t))=\mathbf{P}(t)$$

であり，それが要素である符号の集合 $\boldsymbol{M}_o$ は，

$M_o = \{m_o(t)\} = \{\mathbf{P}(t)\}$

である。

ヘルムス・マンが，各プロセス・タイム t（t＝0，1，2，…）において計画当局に伝達する符号化された情報 $m_H(t)$ は，消費財の純需要ベクトルで

$$m_H(t) = (y_1(t) - w_1, \dots, y_j(t) - w_j, \dots, y_n(t) - w_n) = (\mathbf{y}(t) - \mathbf{w})$$

であり，それが要素である符号の集合M_Hは，

$$M_H = \{m_H(t)\} = \{(\mathbf{y}(t) - \mathbf{w})\}$$

である。

第 i 生産単位が，各プロセス・タイム t（t＝0，1，2，…）において計画当局に伝達する符号化された情報$m_i(t)$は，第 i 生産単位の生産活動を表，わす投入・産出ベクトルで，

$$m_i(t) = \mathbf{x}_i(t)$$

であり，それが要素である或る共通の符号の集合Mは，

$$M = \{m_i(t)\} = \{\mathbf{x}_i(t)\}$$

である。

初期ルールは，計画当局が評価ベクトル$\mathbf{P}(0)$を公表することである。即ち，$m_o(0) = \mathbf{P}(0)$

第 i 生産単位の反応ルールは，プロセス・タイム t（t＝0，1，2，…）において第 i 生産単位が評価ベクトル$\mathbf{P}(t)$の下で活動評価額（$\mathbf{P}(t)\cdot\mathbf{x}(t)$）の最大になるような活動$\mathbf{x}_i(t)(\in \mathbf{X}_i)$を選択することで，形式的には

$$m_i(t) = f(\mathbf{M}_o(t);\mathbf{e}_i) = \mathbf{x}_i(t) \quad (\forall i \in \mathbf{I})$$

と表記される。ここで，$\mathbf{M}_o(t) = (\mathbf{P}(0), \mathbf{P}(1), \dots, (\mathbf{P}(t))$, $\mathbf{e}_i = \mathbf{X}_i$. この場合，$\mathbf{X}_i$がコンパクト，狭義凸であるから上述の条件を満たす$\mathbf{x}_i$は存在し得る。

ヘルムス・マンの反応ルールは，プロセス・タイム t（t＝0，1，2，…）においてあらかじめ定められた正の移転所得Eの制約内で，つまり（$\mathbf{P}(t)\cdot\mathbf{y}$）＝（$\mathbf{P}(t)\cdot\mathbf{w}+E$）の制約内で社会的厚生関数$U(\mathbf{y})$を最大にするような$\mathbf{y}(t)$を選択することで[5]，形式的には

$$m_H(t) = f_H(\mathbf{M}_o(t);\mathbf{e}_H) = \mathbf{y}(t)$$

と表記される。ここで，$\mathbf{M}_o(t) = (\mathbf{P}(0), \mathbf{P}(1), \dots, \mathbf{P}(t))$, $\mathbf{e}_H$

（ヘルムス・マンの経済環境）＝（U. E. $\mathbf{w}$）．この場合，Uに関する条件からそのような$\mathbf{y}$は存在し得る。

コントロール・ルールは，計画当局がプロセス・タイム t において公表した評価ベクトルを改訂することである。形式的には

$$m_o(t+1)=\psi(\mathbf{M}_o(t),\ \mathbf{M}_H(t),\ \underset{\sim}{\mathbf{M}}(t)\ ;\mathbf{e}_o)=\mathbf{P}(t+1)$$

と表記される。ここで，$\mathbf{M}_o(t)=(\mathbf{P}(0),\ \mathbf{P}(1),\ \cdots,\ \mathbf{P}(t))$，$\underset{\sim}{\mathbf{M}}_H(t)=(\mathbf{y}(0),\ \mathbf{y}(1),\ \cdots,\ \mathbf{y}(t))$，$\underset{\sim}{\mathbf{M}}(t)=(\sum_{i=1}^{n}\mathbf{x}_i(0),\ \sum_{i=1}^{n}\mathbf{x}_i(1),\ \cdots,\ \sum_{i=1}^{n}\mathbf{x}_i(t))$，$\mathbf{e}_o=(\mathbf{w},\ \mathbf{R})$．この場合，評価ベクトルの改訂は消費財評価（価格：P_j），投入財評価（価格：P_{n+j}）に関する次の改訂式に準拠して行われる。

$$\begin{cases} P_j(t+1)=O \ \textit{if}\ P_j(t)=O \ \textit{and}\ y_j(t)<\sum_{i=1}^{n}x_{ij}+w_j \\ P_j(t+1)-P_j(t)=C_j(y_j(t)-\sum_{i=1}^{n}x_{ij}-w_j)\ \textit{otherwise} \end{cases} \quad (\forall j)$$

$$\begin{cases} P_{n+j}(t+1)=O \ \textit{if}\ P_{n+j}(t)=O \ \textit{and}\ \sum_{i=1}^{n}x_{in+j}<R_{n+j} \\ P_{n+j}(t+1)-P_{n+j}(t)=C_{n+j}(\sum_{i=1}^{n}x_{in+j}-R_{n+j})\ \textit{otherwise} \end{cases} \quad (\forall n+j)$$

ここで，C_j，C_{n+j}は正の整数で調整係数である。

決定ルールは，計画当局が当該経済における超過需要ベクトルをゼロならしめるような評価ベクトル $\mathbf{P}^*$ を模索し，それに基づいて各生産単位の最終生産計画が決定されることである。形式的には

$$m_o(T)=\Phi(\mathbf{M}_o(T),\ \mathbf{M}_H(T),\ \underset{\sim}{\mathbf{M}}(T)\ ;\mathbf{e}_o)=(\mathbf{x}_1(T),\ \cdots,\ \mathbf{x}_i(T),\ \cdots,\ \mathbf{x}_n(T))=\mathbf{x}(T)$$

と表記される。ここで，$\mathbf{M}_o(T)=(\mathbf{P}(0),\ \mathbf{P}(1),\ \cdots,\ \mathbf{P}(t),\ \cdots,\ \mathbf{P}(T))$，$\mathbf{M}_H(T)=(\mathbf{y}(0),\ \mathbf{y}(1),\ \cdots,\ \mathbf{y}(t),\ \cdots,\ \mathbf{y}(T))$，$\underset{\sim}{\mathbf{M}}(T)=(\sum_{i=1}^{n}\mathbf{x}_i(0),\ \sum_{i=1}^{n}\mathbf{x}_i(\tau),\ \cdots,\ \sum_{i=1}^{n}\mathbf{x}_i(t),\ \cdots,\ \sum_{i=1}^{n}\mathbf{x}_i(T))$，$\mathbf{e}_o=(\mathbf{w}.\ \mathbf{R})$．

この場合，$\mathbf{P}^*$ の存在が保証されている[4)]。

模索型資源配分機構における誘因構造は次のようである。

模索型資源配分機構におけるT―評価ベクトル π_i^Tは

$$\pi_i^T=\pi_i(\mathbf{M}_o(T),\ \mathbf{M}_o(T))=\mathbf{P}(T) \qquad (\forall\, i\in\mathbf{I})$$

となる。ここで，$\mathbf{M}_o(T)=(\mathbf{P}(0),\ \mathbf{P}(1),\ \cdots,\ \mathbf{P}(t),\ \cdots,\ \mathbf{P}(T))$，$\underset{\sim}{\mathbf{M}}(T)=(\sum_{i=1}^{n}\mathbf{x}_i(0),\ \sum_{i=1}^{n}\mathbf{x}_i(1),\ \cdots,\ \sum_{i=1}^{n}\mathbf{x}_i(t),\ \cdots,\ \sum_{i=1}^{n}\mathbf{x}_i(T))$．従って，T―報

酬ϕ_i^Tは

$$\phi_i^T=(\pi_i\ (\mathbf{M}_o\ (T),\ \underset{\sim}{\mathbf{M}}\ (T))\cdot \mathbf{x}_i)=(\mathbf{P}\ (T)\cdot \mathbf{x}_i);\ \mathbf{x}_i\in \mathbf{X}_i\ (\forall\ i\in \mathbf{I})$$

となる。模索型資源配分機構が適用される経済環境は仮定から凸性を満しているから，$\phi_i^T>O$ で $max\ \phi_i^T$の存在が保証される。従って第 i 生産単位の生産活動選択に制約を課する必要はなく，第 i 生産単位の活動選択の制約度はゼロである。模索型資源配分機構に組み込まれた報酬体系$\boldsymbol{\rho}$は制約度ゼロ，T—評価ベクトルが $\mathbf{P}(T)$ であるような報酬体系である。

このような報酬体系の下での第 i 生産単位にとっての個別的誘因に基づく期待可能報酬は，

$$(\mathbf{P}\ (T)\cdot \mathbf{x}_i(\boldsymbol{\rho})\ (T))=\max\ \phi_i^T=\max\ (\mathbf{P}(T)\cdot \mathbf{x}_i);\ \mathbf{x}_i\in \mathbf{X}_i\quad (\forall\ i\in \mathbf{I})$$

である。しかるに，決定ルールの結果としての$\mathbf{x}_i(T)$に対する報酬$(\mathbf{P}(T)\cdot \mathbf{x}_i(T))$も

$$(\mathbf{P}\ (T)\ \cdot \mathbf{x}_i\ (T)\ )=\max\ (\mathbf{P}\ (T)\cdot \mathbf{x}_i);\ \mathbf{x}_i\in \mathbf{X}_i\qquad (\forall\ i\in \mathbf{I})$$

で，$(\mathbf{P}(T)\cdot \mathbf{x}_i(\boldsymbol{\rho})\ (T))=(\mathbf{P}(T)\cdot \mathbf{x}_i(T))$．従って，$\mathbf{x}_i(\boldsymbol{\rho})(T)\geqq \mathbf{x}_i(T)$ $(\forall\ i\in \mathbf{I})$ であるから決定ルールの結果は，制約度ゼロにおいて支持可能である。

模索型資源配分機構の誘導手段である評価（価格）ベクトルが当該財の超過需要に感応して調整されるが故に第 i 生産単位は財の供給（需要）量をルールで定められたものより小さくすることによりより高い評価ベクトルを得ることが可能となる。つまり

$$\widehat{\mathbf{x}}_i^+\ (t)=\widehat{m}_i\ (t)=\widehat{f}\ (\mathbf{M}_o(t)\ )<\mathbf{x}_i^+(t)=m_i(t)=f\ (\mathbf{M}_o(t);\ \mathbf{e}_i)$$

and

$$-\widehat{\mathbf{x}}_i^-\ (t)=\widehat{m}_i\ (t)=\widehat{f}\ (\mathbf{M}_o(t))>-\mathbf{x}_i^-(t)=m_i(t)=f\ (\mathbf{M}_o(t);\ \mathbf{e}_i)$$

$$\Downarrow$$

$$(\widehat{P}_1\ (T),\ \cdots,\ \widehat{P}_j\ (T),\ \cdots,\ \widehat{P}_n\ (T)\ )=\Phi\ (\mathbf{M}_o(T),\ \mathbf{M}_H(T),\ \widehat{\underset{\sim}{\mathbf{M}}}\ (T);\ \mathbf{e}_o)>(P_1(T),\ \cdots,\ P_j(T),\ \cdots,\ P_n(T))=\Phi\ (\mathbf{M}_o(T),\ \mathbf{M}_H(T),\ \underset{\sim}{\mathbf{M}}(T),\ \mathbf{e}_o)$$

and

$$(\widehat{P}_{n+1}\ (T),\ \cdots,\ \widehat{P}_{n+j}\ (T),\ \cdots,\ \widehat{P}_{n+r}\ (T)\ )=\Phi\ (\mathbf{M}_o\ (T),$$

$\hat{\underset{\sim}{\mathbf{M}}}$(T)；$\mathbf{e}_o$)＜($P_{n+1}$(T)，…，$P_{n+j}$(T)，…，…，$P_{n+r}$(T))＝
Φ($\mathbf{M}_o$(T)，$\underset{\sim}{\mathbf{M}}$(T)；$\mathbf{e}_o$)

従って，模索型資源配分機構においては$\boldsymbol{\rho}$とfとの間にπ—偏倚性がある。

〔注〕

1）Arrow-Hurwicz〔2〕，Lange〔8〕.

2）『…粗代替性（Gross Substitutability）とは，当該の経済が{1，2，…，n}のどの1対の財についてもそれらが互いに粗代替財となるような性質を満たしていることをいい，その場合の粗代替財の定義は社会的な超過需要関数E_i（P_1，P_2……，P_n）（i＝1，2，……，n）について行なわれる。いまある任意の財iの価格を除いて，他のすべての財の価格が不変にとどまり，P_iのみが騰貴したとき，価格が，不変にとどまる財の超過需要がすべて増加するようであれば，その経済体系は粗代替性を満たすという。』福岡正夫『一般均衡論』（創文社，1979）p.273.

3）ランゲの場合には，ヘルムス・マンではなくて，配分者（the distributor）という。これも又仮想的主体であるが，その機能はヘムルス・マンに同じである。

4）この仮定は Arrow-Hurwicz〔2〕にはない。

5）同〔2〕では$U(y_1, \cdots y_j, \cdots, y_n)-\sum_{j=1}^{n} P_j y_j$を最大化するとなっている。

6）同〔2〕p.84.

2．テーラー型資源配分機構[1)]

テーラー型資源配分機構設計の発想は次のようである。即わち，まず計画当局が各生産単位に評価（価格）ベクトルを通告する。次に生産単位はこの評価（価格）ベクトルに基づいて最適投入・産出係数を選択する。そして計画当局はフル・コスト(full-cost)原理に準拠して評価（価格）ベクトル改訂を行う。

仮定1　当該経済を構成する主体は，計画当局と生産単位（$\mathbf{I}$＝{1，…，i，…，n}）である。

仮定2　消費財ベクトルを$\mathbf{y}$＝(y_1，…，y_j，…，y_n)，消費財賦存ベクトル$\mathbf{w}$＝(w_1，…，w_j，…，w_n)，第i生産単位の産出量をx_i^+，投入財投入ベクトルを$\mathbf{x}_i^-$，本源財（労働）としての投入財賦存量をLと表わす。非本源財の賦存量はゼロである。

仮定3　各生産単位は，規模に関し収穫一定である技術を用いて唯一の産出財を生産する。

いま，a_{ji} を第 i 生産単位において第 j 財に対して適用される技術係数とし，そのベクトルを $\mathbf{a}_i$，そしてその集合を $\mathbf{A}_i$ で表わす，なお便宜上 $a_{ji} \equiv b_{ji}$，$a_{Li} \equiv c_i$ とする。

仮定4　$\mathbf{A}_i$（$\forall i \in \mathbf{I}$）は，閉集合で，全ての $\mathbf{a}_i$は，非負のベクトルである。全てのベクトル $\mathbf{a}_i$（$\in \mathbf{A}i$）に対して，c_i は正の数である。

この仮定の後半は，全ての財の生産には必ず本源財である労働を必要とすることを意味している。

仮定5　計画当局は，$\mathbf{A}_i$（$\forall i \in \mathbf{I}$）に含まれるベクトル $\mathbf{a}_i(0)$ と

$$x_j^{+}(0) - \sum_{i=1}^{n} b_{ji}(0)\, x_i^{+}(0) > 0 \quad (\forall i \in \mathbf{I})$$

であるような非負の $x_i^{+}(0)$ とをあらかじめ知っている。

仮定6　産出許容集合 $\mathbf{Y}$ は非負ベクトル $\mathbf{y}$ をその要素とし，そこで定義される社会的厚生関数 $U(\mathbf{y})$ は連続である。

テーラー型資源配分機構における情報構造・意志決定構造は次の様である。

計画当局が，各プロセス・タイム t（t＝0，1，2，…）において，生産単位に伝達する符号化された情報 $m_o(t)$ は，本源財（労働）の評価（価格）が1となるように正規化された場合の財の評価（価格）ベクトルで，

$$m_o(t) = (\mathbf{P}(t)\ ; P_L = 1)\ ;\ P_j \geqq 0\ (j = 1, 2, \cdots n),\ P_L = 1$$

であり，それが要素である符号の集合 $\boldsymbol{M}_o$ は

$$\boldsymbol{M}_o = \{m_o(t)\} = \{(\mathbf{P}(t),\ P_L = 1)\}$$

である。

第 i 生産単位が，各プロセス・タイム t（t＝0，1，2，…）において計画当局に伝達する符号化された情報 $m_i(t)$ は，採用しようとする技術係数で，

$$m_i(t) = \mathbf{a}_i\ (\forall i \in \mathbf{I})$$

であり，それが要素である或る共通の符号の集合$\boldsymbol{M}$は

$$\boldsymbol{M}=\{m_i(t)\}=\{\mathbf{a}_i\}\quad(\forall i\in\mathbf{I})$$

である。

初期ルールは，計画当局が本源財の評価（価格）を1に正規化した場合の財評価（価格）ベクトルを公表することである。即わち，$m_o(0)=(\mathbf{P}(0),\ P_L=1)$，

第i生産単位の反応ルールは，プロセス・タイム t（t＝0，1，2，…）において評価（価格）ベクトル（$\mathbf{P}(t)$；$P_L=1$）の下で当該財生産に要する費用を最小にするような技術係数$\mathbf{a}_i(t)$を$\mathbf{A}_i$から選択することで，形式的には

$$m_i(t)=f(\mathbf{M}_o(t);\ \mathbf{e}_i)=\mathbf{a}_i(t)\in\mathbf{A}_i\ (\forall i\in\mathbf{I})$$

と表記される。ここで，$\mathbf{M}_o(t)=(\mathbf{P}(0),\ \cdots,\ \mathbf{P}(t);\ P_L=1)$，$\mathbf{e}_i=\mathbf{A}_i$.

コントロール・ルールは，計画当局が第i生産単位から伝達された技術係数に依拠して技術係数$\mathbf{a}_i(t)$の下での生産の結果利潤（財の評価係数—生産費用）がゼロとなるような評価（価格）ベクトルを決定することである。形式的には

$$m_o(t+1)=\phi(\mathbf{M}_o(t),\ \underset{\sim}{\mathbf{M}}(t);\ \mathbf{e}_o)=(\mathbf{P}(t+1);\ P_L=1)$$

と表記される。ここで，$\mathbf{M}_o(t)=(\mathbf{P}(0),\cdots,\ \mathbf{P}(t);\ R=1)$，$\underset{\sim}{\mathbf{M}}(t)=(\mathbf{a}_1(0),\ \cdots,\ \mathbf{a}_1(t),\ \cdots,\ \mathbf{a}_i(0),\ \cdots,\ \mathbf{a}_i(t),\ \cdots,\ \mathbf{a}_n(0),\ \cdots,\ \mathbf{a}_n(t))$，$\mathbf{e}_o=(U.\ \mathbf{w}.\ L)$. なお，$P_j(t+1)$は，n個の方程式

$$P_i(t+1)=\sum_{j=1}^{n}P_j(t+1)\ b_{ji}(t)+C_i(t)\ \text{for}\ i=1,\ \cdots,\ n$$

を満たすn個の非負の数である。

決定ルールは，計画当局が継続期間中に各生産単位から伝達された技術係数に関する情報の蓄積を用いて社会的厚生関数を最大にするような本源財（労働）配分に基づく各生産単位の最終生産計画を決定することである。形式的には

$$m_o(T)=\Phi(\mathbf{M}_o(T),\ \underset{\sim}{\mathbf{M}}(T):\mathbf{e}_o)=\mathbf{x}(T)$$

と表記される。ここで，$\mathbf{M}_o(T)=(\mathbf{P}(0),\ \mathbf{P}(1),\ \cdots,\ \mathbf{P}(t),\ \cdots,\ \mathbf{P}(T);\ P_L=1)$，$\underset{\sim}{\mathbf{M}}(T)=(\mathbf{a}_1(0),\ \mathbf{a}_1(1),\ \cdots,\ \mathbf{a}_1(t),\ \cdots,\ \mathbf{a}_1(T),\ \cdots,\ \mathbf{a}_i(0)\ \mathbf{a}_i(1),\ \cdots,\ \mathbf{a}_i(t),\ \cdots,\ \mathbf{a}_i(T),\ \cdots,\ \mathbf{a}_n(0),\ \mathbf{a}_n(1),\ \cdots,\ \mathbf{a}_n(t)$

…, $\mathbf{a}_n(\mathrm{T})$), $\mathbf{e}_o = (U.\ \mathbf{w}.\ L)$.
これは，三つの段階を経る。

(ｉ) 計画当局は，

$$P_i(\mathrm{T}) = \sum_{j=1}^{n} P_j(\mathrm{T})\, b_{ji}(\mathrm{T}-1) + c_i(\mathrm{T}-1) \text{ for } i = 1, \cdots, n$$

を満たすｎ個の非負の数 $P_j(\mathrm{T})$ を計算する。

(ii) 計画当局は，

$$\sum_{j=1}^{n} P_j(\mathrm{T})\, y_j \leqq 1\ ;\ y_j \geqq O$$

条件の下で，$U(\mathbf{y})$ を最大にするｎ個の数 $y_j(\mathrm{T})$ を計算する。

(iii) 計画当局は，ｎ個の方程式

$$y_j(\mathrm{T}) = x_j^{+}(\mathrm{T}) - \sum_{i=1}^{n} b_{ji}(\mathrm{T}-1)\, x_i^{+}(\mathrm{T}) \quad (\forall\, i \in \mathbf{I})$$

を満たす，ｎ個の非負の数 $x_i^{+}(\mathrm{T})$ を計算する。

テーラー型資源配分機構における決定ルールの結果は次のような特性を有する[2)]。

1) テーラー型資源配分機構においては，

$$\mathbf{y}(0) \leqq \sum_{i=1}^{n} x_i(0) + \mathbf{w}$$

ならば，

$$\mathbf{x}_i(\mathrm{T}) \in \mathbf{X}_i \quad (\forall\, i \in \mathbf{I})$$

$$\mathbf{y}(\mathrm{T}) \leqq \sum_{i=1}^{n} \mathbf{x}_i(\mathrm{T}) + \mathbf{w}$$

$$\mathbf{y}(\mathrm{T}) \in \mathbf{Y}$$

が満される。

2) テーラー型資源配分機構においては，

$$\mathbf{y}(0) \leqq \sum_{i=1}^{n} \mathbf{x}_i(0) + \mathbf{w}$$

ならば，

$$U(\mathbf{y}(0)) \leqq U(\mathbf{y}(1)) \leqq \cdots \leqq U(\mathbf{y}(\mathrm{T}))$$

である。

3) テーラー型資源配分機構においては，

$$\mathbf{y}(0) \leqq \sum_{i=1}^{n} \mathbf{x}_i(0) + \mathbf{w}$$

ならば，

$T \to \infty$のとき，$U(\mathbf{y}(T)) \to \operatorname{Sup} U(\mathbf{y})$

である。

テーラー型資源配分機構における誘因構造は次のようである3)。

テーラー型資源配分機構におけるT—評価ベクトル $\boldsymbol{\pi}_i^T$は

$\boldsymbol{\pi}_i^T = \pi_i(\mathbf{M}_0(T), \underset{\sim}{\mathbf{M}}(T)) = \mathbf{P}(T)$， 但し本源財価格は1となる。ここで，$\mathbf{M}_0(T) = (\mathbf{P}(0), \mathbf{P}(1), \cdots, \mathbf{P}(t), \cdots, \mathbf{P}(T); P_L = 1)$，$\underset{\sim}{\mathbf{M}}(T) = (\mathbf{a}_1(0), \mathbf{a}_1(1), \cdots \mathbf{a}_1(t), \cdots, \mathbf{a}_1(T), \cdots, \mathbf{a}_i(0), \mathbf{a}_i(1), \cdots, \mathbf{a}_i(t), \cdots, \mathbf{a}_i(T) \cdots, \mathbf{a}_n(0), \mathbf{a}_n(1), \cdots, \mathbf{a}_n(t), \cdots, \mathbf{a}_n(T))$．従って，T—評価指標$\phi_i^T$は

$$\phi_i^T = (\pi_i(\mathbf{M}_0(T), \underset{\sim}{\mathbf{M}}(T)) \cdot \mathbf{x}_i) = (\mathbf{P}(T) \cdot \mathbf{x}_i) \quad (\forall i \in \mathbf{I})$$

となる。テーラー型資源配分機構が適用される生産単位にとっての経済環境は規模に関して収穫一定であるから，$\mathbf{x}_i$ をα倍（$\alpha > O$）した生産規模においても生産は技術的に可能でϕ_i^Tの値もα倍となる。$\phi_i^T > O$である場合には第i生産単位は無限に生産規模を拡大する性向を有する。従って，第i生産単位の活動選択の範囲に制約を加える必要がある。つまり第i生産単位への本源財投入に上限を画することによって第i生産単位の生産規模に制約を加えるのである。

T—制約集合$\mathbf{b}_i^T$は

$$\mathbf{b}_i^T = \{x_i \mid -\bar{x}_{Li} \leqq -\bar{x}_{Li}(T)\} = \{x \mid \bar{x}_{Li} \geqq \bar{x}_{Li}(T)\} \quad (\forall i \in \mathbf{I})$$

で第i生産単位にとって活動選択の制約度1（$\forall i \ni \mathbf{I}$）である。テーラー型資源配分機構に組み込まれた報酬体系$\boldsymbol{\rho}$は，制約度1，T—評価ベクトルが$\mathbf{P}(T)$（但し，本源財評価が1）であるような報酬体系である。

このような報酬体系の下での第i生産単位にとっての個別的誘因に基づく期待可能報酬は，

$$(\mathbf{P}(T) \cdot \mathbf{x}_i(\boldsymbol{\rho})(T)) = \max \phi_i^T = \max (\mathbf{P}(T) \cdot \mathbf{x}_i) \; ; \mathbf{x}_i \in \mathbf{b}_i^T \; (\forall i \in \mathbf{I})$$

である，しかるに決定ルールの結果としての $x_i(T)$ に対する報酬（$\mathbf{P}(T) \cdot \mathbf{x}_i(T)$）も

$$(\mathbf{P}(T) \cdot \mathbf{x}_i(T)) = \max (\mathbf{P}(T) \cdot \mathbf{x}_i) \; ; \mathbf{x}_i \in \mathbf{b}_i^T \; (\forall i \in \mathbf{I})$$

で，$(\mathbf{P}(T) \cdot \mathbf{x}_i(\boldsymbol{\rho})(T)) = (\mathbf{P}(T) \cdot \mathbf{x}_i(T))$．従って$\mathbf{x}_i(\boldsymbol{\rho})(T) \geqq \mathbf{x}_i(T) (\forall i \in \mathbf{I})$であるから決定ルールの結果は，制約度1において支持可能である。

テーラー型資源配分機構においては，ρとfとの間にC—偏倚性がある。つまり，

$$\hat{\mathbf{b}}_i^T \supset \mathbf{b}_i^T \text{ and } \hat{\mathbf{P}}(T)=\mathbf{P}(T)$$

となる可能がある4)。

〔注〕1）このテーラー型資源配分機構と称される資源配分機構は，そのアイディアを Taylor〔12〕に，数学的定式を Malinvaud〔9〕に負っている。
2）同〔9〕pp189—195.
3）青木〔1〕pp129—p131.
4）同〔1〕 p131.

3　マランボー型資源配分機構1)

マランボー型資源配分機構設計の発想は，計画当局が生産単位の生産可能集合について逐次的により詳細に学習を行う，ということにある。つまり，継続期間を通じて計画当局は，生産単位の生産可能集合を連続的に，より精確に，近似することが可能となるようなデーターを収集するのである。このことが同じ価格誘導型資源配分機構範疇であってもマランボー型資源配分機構と模索型資源配分機構との間に一線を画することになる。

仮定1　当該経済を構成する主体は，計画当局と生産単位（$\mathbf{I}=\{1, \cdots, i, \cdots, n\}$）である。

仮定2　各生産単位の生産可能集合$\mathbf{X}_i$（$\forall i \in \mathbf{I}$）は，有界，閉かつ凸である。

仮定3　消費財ベクトルを$\mathbf{y}=(y_1, \cdots, y_i, \cdots, y_n)$，消費財賦存ベクトルを$\mathbf{w}=(w_1, \cdots, w_i, \cdots, w_n)$，第 i 生産単位の産出ベクトルを$\mathbf{x}_i^+$，投入ベクトルを$\mathbf{x}_i^-$と表わす。投入財は r 個（$n+1, \cdots, n+j, \cdots, n+r$）存在する。

仮定4　計画当局は，一つの達成可能な初期消費計画$\mathbf{y}(0)(=\sum_{i=1}^{n} x_i(0)+\mathbf{w})$を知っている。

仮定5　産出許容集合$\mathbf{Y}$は閉かつ凸で，社会的厚生関数 U ($\mathbf{y}$) は連続な凹関数である。

マランボー型資源配分機構における情報構造・意志決定構造は，次の様である。

計画当局が，各プロセス・タイムt（t＝0，1，2，…）において各生産単位に伝達する符号化された情報 $m_0(t)$ は，財の評価（価格）ベクトルである。なお，この評価（価格）ベクトルはその和が1となるように正規化されていると考える。

$$\begin{aligned} m_0(t) &= (P_1(t), \cdots, P_j(t), \cdots, P_n(t), P_{n+1}(t), \cdots, \\ &\qquad P_{n+j}(t), \cdots, P_{n+r}(t)) \\ &= \mathbf{P}(t)\ ;\ P_1(t)+\cdots+P_j(t)+\cdots+P_n(t)+P_{n+1}(t) \\ &\qquad +\cdots+P_{n+j}(t)+\cdots+P_{n+r}(t)=1 \end{aligned}$$

であり，それが要素である符号の集合$\boldsymbol{M}_0$は

$$\boldsymbol{M}_0 = \{m_0(t)\} = \{\mathbf{P}(t)\}$$

である。

第i生産単位が，各プロセス・タイムt（t＝0，1，2，…）において計画当局に伝達する符号化された情報 $m_i(t)$ は財の需給ベクトルで

$$m_i(t) = (\mathbf{x}_i^+(t), \mathbf{x}_i^-(t)) = \mathbf{x}_i(t)$$

であり，それが要素である或る共通の符号の集合$\boldsymbol{M}$は，

$$\boldsymbol{M} = \{m_i(t)\} = \{\mathbf{x}_i(t)\}$$

である。

初期ルールは，計画当局が財の評価（価格）ベクトルを各生産単位へ伝達することである。即わち，$m_0(0)=\mathbf{P}(0)$,

第i生産単位の反応ルールは，プロセス・タイムt（t＝0，1，2，…）において財の評価（価格）ベクトル $\mathbf{P}(t)$ を所与として評価額 ($\mathbf{P}(t)\cdot\mathbf{x}_i$) を最大にするような$\mathbf{x}_i$を $\mathbf{X}_i$ の中から選択することで，形式的には

$$m_i(t) = f(\mathbf{M}_0(t)\ ;\ \mathbf{e}_i) = \mathbf{x}_i(t) \quad (\forall i \in \mathbf{I})$$

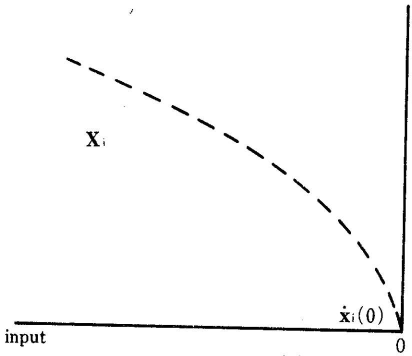
と表記される。ここで，$\mathbf{M}_0(t)=(\mathbf{P}(0), \mathbf{P}(1), \cdots, \mathbf{P}(t))$, $\mathbf{e}_i=\mathbf{X}_i$.

さて，プロセス・タイムt（t＝0，1，2，…）終了後計画当局は第i生産

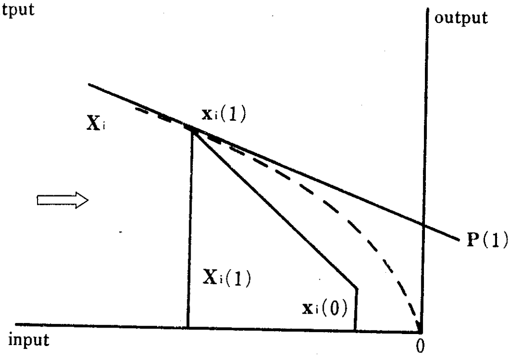
単位の生産可能集合$\mathbf{X}_i$を

$$\mathbf{X}_i(t)=\{\mathbf{x}_i \mid \mathbf{x}_i=\sum_{J=0}^{t}\lambda_i(\tau)\mathbf{x}_i(\tau)\ ;\ \sum_{J=0}^{t}\lambda(\tau)=1,\ \lambda_i(\tau)\geqq O\}$$

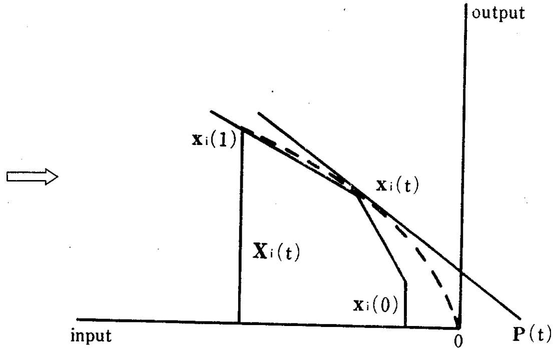
で近似することが可能である。何故ならば，$\mathbf{X}_i$ は凸集合で，$\mathbf{x}_i(\tau)\in\mathbf{X}_i(\tau)$（$\tau=0$，1，…，t）であるから $\mathbf{x}_i(0)$，$\mathbf{x}_i(1)$，…，$\mathbf{x}_i(\tau)$，…，$\mathbf{x}_i(t)$ の非負一次結合も又 $\mathbf{X}_i$ に含まれるからである。この手続きを図示すると次のようになる。



Ⅱ・1図



Ⅱ・2図



Ⅱ・3図

コントロール・ルールは，プロセス・タイムt（t＝0，1，2，…）において計画当局が各生産単位の生産可能集合に関する近似知識を基にして財評価（価格）ベクトルの改訂を行うことである。形式的には

$$m_0(t+1)=\psi\,(\mathbf{M}_0(t),\ \underset{\sim}{\mathbf{M}}(t)\ ;\ \mathbf{e}_0)=\mathbf{P}(t+1)$$

と表記される。ここで，$\mathbf{M}_0(t)=(\mathbf{P}(0),\ \mathbf{P}(1),\ \cdots\mathbf{P}(t))$，$\underset{\sim}{\mathbf{M}}(t)=(\mathbf{X}_1(0),\ \mathbf{X}_1(1),\ \cdots,\ \mathbf{X}_1(t),\ \cdots,\ \mathbf{X}_i(0),\ \mathbf{X}_i(1),\ \cdots,\ \mathbf{X}_i(t),\ \cdots,\ \mathbf{X}_n(0),\ \mathbf{X}_n(1),\ \cdots,\ \mathbf{X}_n(t),)$. $\mathbf{e}=(\mathbf{Y},\ U,\ \mathbf{w})$． この財評価（価格）ベクトルの改訂は次の

二つの段階を経て行われる。

（ｉ）計画当局は制約条件

$\mathbf{y} \in \mathbf{Y}$

$\mathbf{x}_i \in \mathbf{X}_i \ (\forall\, i \in \mathbf{I})$

$\mathbf{y} \leqq \sum_{i=1}^{n} \mathbf{x}_i + \mathbf{w}$

の下で，$U(\mathbf{y})$ を最大化する。

（ii）計画当局は，条件

（α）$U(\mathbf{y}) > U(\mathbf{y}(t))$ である全ての $\mathbf{y}\ (\in \mathbf{Y})$ に対して，$(\mathbf{P}(t+1) \cdot \mathbf{y}) > (\mathbf{P}(t+1) \cdot \mathbf{y}(t))$

（β）全ての $\mathbf{x}_i \in \mathbf{X}_i(t)$ に対して，

$(\mathbf{P}(t+1) \cdot \mathbf{x}_i(t)) \geqq (\mathbf{P}(t+1) \cdot \mathbf{x}_i) \ (\forall\, i \in \mathbf{I})$

（σ）$\mathbf{y} < \sum_{i=1}^{n} \mathbf{x}_i + \mathbf{w}$ である，全ての i に関しては，$P_i(t) = O$

を満し，非負の正規化された財評価（価格）ベクトルを決定する。

決定ルールは，計画当局が継続期間中に蓄積した各生産単位の生産可能集合に関する近似知識を基に各生産単位の最終生産計画を決定することである。形式的には

$m_o(T) = \Phi(\underset{\sim}{\mathbf{M}}_o(T),\ \underset{\sim}{\mathbf{M}}(T);\ \mathbf{e}_o) = \mathbf{x}(T)$

と表記される。ここで，$\mathbf{M}_o(T) = (\mathbf{P}(0), \mathbf{P}(1), \cdots, \mathbf{P}(t), \cdots, \mathbf{P}(T))$，$\underset{\sim}{\mathbf{M}}(T) = (\mathbf{X}_1(0), \mathbf{X}_1(1), \cdots, \mathbf{X}_1(t), \cdots, \mathbf{X}_1(T), \cdots, \mathbf{X}_i(0), \mathbf{X}_i(1), \cdots, \mathbf{X}_i(t), \cdots, \mathbf{X}_i(T), \cdots, \mathbf{X}_n(0), \mathbf{X}_n(1), \cdots, \mathbf{X}_n(t), \cdots, \mathbf{X}_n(T))$，$\mathbf{e}_o = (\mathbf{Y}.\ U.\ \mathbf{w})$．これは制約条件

$\mathbf{y} \in \mathbf{Y}$

$\mathbf{x}_i \in \mathbf{X}_i(T) \ (\forall\, i \in \mathbf{I})$

$\mathbf{y} \leqq \sum_{i=1}^{n} \mathbf{x}_i + \mathbf{w}$

の下で $U(\mathbf{y})$ を最大化することで得られる。

マランボー型資源配分機構における決定ルールの結果は，次のような特性を有する[2)]。

1）マランボー型資源配分機構においては，

$\mathbf{y}(0) \leqq \sum_{i=1}^{n} \mathbf{x}_i(0) + \mathbf{w}$

ならば，

$\mathbf{x}_i(T) \in \mathbf{X}_i \ (\forall\, i \in \mathbf{I})$

$\mathbf{y}(T) \leqq \sum_{i=1}^{n} \mathbf{x}_i(T) + \mathbf{w}$

$\mathbf{y}(T) \in Y$

が満される。

2）マランボー型資源配分機構においては，

$\mathbf{y}(0) \leqq \sum_{i=1}^{n} \mathbf{x}_i(0) + \mathbf{w}$

ならば，

$U(\mathbf{y}(0)) \leqq U(\mathbf{y}(1)) \leqq \cdots \leqq U(\mathbf{y}(T))$

である。

3）マランボー型資源配分機構においては，

$\mathbf{y}(0) \leqq \sum_{i=1}^{n} \mathbf{x}_i(0) + \mathbf{w}$

ならば，

$T \to \infty$のとき，$U(\mathbf{y}(T)) \to \sup U(\mathbf{y})$

である。

マランボー型資源配分機構における誘因構造は次のようである[3]。

マランボー型資源配分機構におけるT—評価ベクトル$\boldsymbol{\pi}_i^T$は

$$\boldsymbol{\pi}_i^T = \pi_i(\mathbf{M}_o(T), \underset{\sim}{\mathbf{M}}(T)) = \mathbf{P}(T)$$

となる。ここで，$\mathbf{M}_o(T) = (\mathbf{P}(0), \mathbf{P}(1), \cdots, \mathbf{P}(t), \cdots, \mathbf{P}(T))$，$\underset{\sim}{\mathbf{M}}(T) = (\mathbf{X}_1(0), \mathbf{X}_1(1), \cdots, \mathbf{X}_1(t), \cdots, \mathbf{X}_1(T), \cdots, \mathbf{X}_i(0), \mathbf{X}_i(1), \cdots, \mathbf{X}_i(t), \cdots, \mathbf{X}_i(T), \cdots, \mathbf{X}_n(0), \mathbf{X}_n(1), \cdots, \mathbf{X}_n(t), \cdots, \mathbf{X}_n(T))$.

従ってT—報酬指標ϕ_i^Tは

$$\phi_i^T = (\pi_i(\mathbf{M}_o(T), \underset{\sim}{\mathbf{M}}(T)) \cdot \mathbf{x}_i) = (\mathbf{P}(T) \cdot \mathbf{x}) \ ; \mathbf{x}_i \in \mathbf{X}_i \ (\forall\, i \in \mathbf{I})$$

となる。マランボー型資源配分機構が適用される経済環境は仮定から凸性を満しているから$\phi_i^T > 0$で$\max \phi_i^T$の存在が保証されている。従って第i生産単位の生産活動選択に制約を課する必要はなく第i生産単位の活動選択の制約度はゼロ（$\forall i \in \mathbf{I}$）である。マランボー型資源配分機構に組み込まれた報酬体系$\boldsymbol{\rho}$

は制約度ゼロ，T—評価ベクトルが $\mathbf{P}(T)$ であるような報酬体系である。

このような報酬体系の下での第 i 生産単位にとっての個別的誘因に基づく期待可能報酬は

$$(\mathbf{P}(T)\cdot\mathbf{x}_i(\boldsymbol{\rho})(T)) = \max\ \phi_i^T = \max\ (\mathbf{P}(T)\cdot\mathbf{x}_i)\ ;\ \mathbf{x}_i\in\mathbf{X}_i\ (\forall\ i\in\mathbf{I})$$

である。

ここで考察を二つの場合に分ける。

(i) 決定ルールの結果が，ある t について $\lambda_i(t)=1,\ \lambda_i(\tau)=0\ (\forall\tau\fallingdotseq t)$ である場合，即わち，決定ルールの結果としてある特定のプロセス・タイム t における第 i 生産単位の需給に関する情報が採用された場合。第 i 生産単位に関する決定ルールの結果は

$$\mathbf{x}_i(T) = \sum_{t=1}^{T}\lambda_i(t)\,\mathbf{x}_i(t)\ ;\ \sum_{t=1}^{T}\lambda_i(t) = 1$$

であるから，現行の場合の条件を用いると

$$\mathbf{x}_i(T) = \mathbf{x}_i(t) = \mathbf{x}_i(t)\in\mathbf{X}_i$$

である。それについて

$$(\mathbf{P}(T)\cdot\mathbf{x}_i(t)) = \max\ (\mathbf{P}(t)\cdot\mathbf{x}_i)\ ;\ \mathbf{x}_i\in\mathbf{X}_i\ (\forall\ i\in\mathbf{I})$$

である。一方

$$(\mathbf{P}(T)\cdot\mathbf{x}_i(\boldsymbol{\rho})(T)) = (\mathbf{P}(t)\cdot\mathbf{x}_i(\boldsymbol{\rho})(t)) = \max\ (\mathbf{P}(t)\cdot\mathbf{x}_i) = \max\ (\mathbf{P}(T)\cdot\mathbf{x}_i$$

であるから，

$(\mathbf{P}(t)\cdot\mathbf{x}_i(\boldsymbol{\rho})(t)) = (\mathbf{P}(t)\cdot\mathbf{x}_i(t))$，従って $\mathbf{x}_i(\boldsymbol{\rho})(t)\geqq\mathbf{x}_i(t)\ (\forall i\in\mathbf{I})$ が得られる。従って (i) の場合には決定ルールの結果は，制約度ゼロにおいて支持可能である。

(ii) 二つ以上の t について $\lambda_i(t)>0$ である場合，即わち，決定ルールの結果として二つ以上のプロセス・タイムにおける第 i 生産単位の需給に関する情報が採用された場合， $\mathbf{X}_i(T)$ において $\mathbf{x}_i(T)$ に対し最大の評価額をもたらすとは限らない[4)]。

マランボー型資源配分機構においては，$\boldsymbol{\rho}$ と f とは両立的である。

〔注〕 1) Malinvaud〔10〕.

2) 同〔10〕pp201—202.

3) 青木〔1〕pp140—141.

4）同〔1〕p140.

B　数量誘導型資源配分機構

数量誘導型資源配分機構設計の依拠する基本発想には2種類ある。いずれにせよ，現実の社会主義国においては資源配分機構の基本的誘導手段として価格が用いられていない，という事実認識に基づいている。

第一の発想とは次のようなものである。即わち，計画当局は，見積り価格（quoting price）を通告する代わりに，まず各プロセス・タイムを通じて各生産単位間での全投入財の配分を提唱する。その後に計画当局は各生産単位における全投入財の社会的貢献度評価が可能となるような情報を受理し，最初に提唱した投入財配分計画と比較した上で社会的貢献度の高低に従って投入財配分を異動させて，目的関数値（社会的厚生函数値）を確実に増加せしめるのである。

第二の発想とは次のようなものである。即わち，計画当局が，各生産単位の生産可能集合についての情報を蓄積し，それに依拠して何んらかの基準から決定される各生産単位の生産目標を指示する。その場合，計画当局から指示された生産目標が当該生産単位にとり生産可能であるならその目標は実施目標として当該生産単位に適用されるし，生産不能であるなら計画当局は当該生産単位の生産可能集合についての知識の修正を行うよう努力をするのである。

〔注〕数量誘導型資源配分機構を「命令」型資源配分機構とも称する。

1　物財バランス型資源配分機構[1)]

数量誘導型資源配分機構の中，社会主義国において基本的に用いられているのが，物財バランス型資源配分機構である。

仮定1　当該経済を構成する主体は，計画当局と生産単位（$\mathbf{I}=\{1, \cdots, i, \cdots, n\}$）である。

仮定2　各生産単位は，投入・産出構造を有する。

仮定3　各生産単位は，計画当局から課せられた生産目標に対する超過達成

についてボーナスを支給される。

仮定4　消費財ベクトルを$\mathbf{y}=(y_1, \cdots, y_j, \cdots, y_n)$，消費財賦存トクトルを$\mathbf{w}=(w_1, \cdots, w_j, \cdots, w_n)$，第i生産単位の産出ベクトルを$\mathbf{x}_i^+$，投入ベクトルを$\mathbf{x}_i^-$と表わす。

物財バランス型資源配分機構における情報構造・意志決定構造は次の様である。

計画当局が，各プロセス・タイムt（t＝0，1，2，…）において各生産単位に伝達する符号化された情報 $m_i(t)$ は，各生産単位における個別的産出ベクトルで

$$m_0(t)=(\mathbf{x}_1^+(t), \cdots, \mathbf{x}_i^+(t), \cdots, \mathbf{x}_n^+(t))=\mathbf{x}^+(t)$$

であり，それが要素である符合の集合M_0は

$$M_0=\{m_0(t)\}=\{\mathbf{x}^+(t)\}$$

である。

第i生産単位が，各プロセス・タイムt（t＝0，1，2，…）において計画当局に伝達する符号化された情報 $m_i(t)$ は，計画当局から伝達された生産目標$\mathbf{x}_i^+(t)$に対応する投入財必要投入ベクトル$\mathbf{x}_i^-(t)$で，

$$m_i(t)=\mathbf{x}_i^-(t)$$

であり，それが要素である或る共通の符号の集合Mは，

$$M=\{m_0(t)\}=\{\mathbf{x}_i^-(t)\}$$

である。

初期ルールは，計画当局が，消費需要ベクトル $\mathbf{y}(0)$ に見合う財の総生産目標ベクトル$\mathbf{x}^+(0)=\sum_{i=1}^{n}\mathbf{x}_i(0)$を決定することである。即わち，$m_0(0)=\mathbf{x}^+(0)$.

各生産単位の反応ルールは，プロセス・タイムt（t＝0，1，2，…）において計画当局から伝達された生産目標$\mathbf{x}_i^+(t)$が実現可能となるような投入財必要投入ベクトルを計画当局に伝達することで，形式的には

$$m_i(t)=f(\mathbf{M}_0(t); \mathbf{e}_i)=\mathbf{x}_i^-(t)\quad(\forall i\in \mathbf{I})$$

と表記される。ここで，$\mathbf{M}_0(t)=(\mathbf{x}_i^+(0), \mathbf{x}_i^+(1), \cdots, \mathbf{x}_i^+(t))$，$\mathbf{e}_i$：第i

生産単位の投入・産出構造。

コントロール・ルールは，計画当局が第 i 生産単位から伝達された投入財必要ベクトル $\sum_{i=1}^{n}\mathbf{x}_i^-(t)$ に依拠して次の様なバランス・シート[2)]

第 j 財

需 要 量	供 給 量
最終需要量 $y_j(t)$	総生産量 $x_j^+(t)$
投入必要量 $-\sum_{i=1}^{n} x_{ij}^-(t)$	賦存量 $\mathbf{w}_j$

II・1表

を作成し，各生産単位に対して新な生産計画を伝達することである。形式的には

$$m_0(t+1)=\psi(\mathbf{M}(t),\ \underset{\sim}{\mathbf{M}}(t);\ \mathbf{e}_0)=\mathbf{x}_i^+(t+1)$$

と表記される。ここで，$\mathbf{M}_0(t)=(\mathbf{x}^+(0),\ \mathbf{x}^+(1),\ \cdots,\ \mathbf{x}^+(t))$，$\underset{\sim}{\mathbf{M}}(t)=(-\sum_{i=1}^{n}\mathbf{x}_i^-(0),\ -\sum_{i=1}^{n}\mathbf{x}_i^-(1),\ \cdots,\ -\sum_{i=1}^{n}\mathbf{x}_i^-(t))$，$\mathbf{e}_0=\mathbf{w}$. 但しこの場合，

$$\mathbf{y}(t+1)\leqq\sum_{i=1}^{n}\mathbf{x}_i^+(t+1)+\sum_{i=1}^{n}\mathbf{x}_i^-(t+1)+\mathbf{w}$$

である，達成可能条件が満されているという保証はない。

決定ルールは，計画当局が各生産単位の生産計画を達成可能条件が満されるように決定することである。形式的には

$$m_0(T)=\Phi((\mathbf{M}_0(T),\ \underset{\sim}{\mathbf{M}}(T);\ \mathbf{e}_0)=\mathbf{x}_i(T)$$

と表記される。ここで，$\mathbf{M}_0(T)=(\mathbf{x}^+(0),\ \mathbf{x}^+(1),\ \cdots,\ \mathbf{x}^+(t),\ \cdots,\ \mathbf{x}^+(T))$，$\underset{\sim}{\mathbf{M}}=(-\sum_{i=1}^{n}\mathbf{x}_i^-(0),\ -\sum_{i=1}^{n}\mathbf{x}_i^-(1),\ \cdots,\ -\sum_{i=1}^{n}\mathbf{x}_i^-(t),\ \cdots,\ -\sum_{i=1}^{n}\mathbf{x}_i^-(T))$，$\mathbf{e}_0=\mathbf{w}$.

但し，

$$\mathbf{y}(T)=\sum_{i=1}^{n}\mathbf{x}_i^+(T)+\sum_{i=1}^{n}\mathbf{x}_i^-(T)+\mathbf{w}$$

となるように消費需要ベクトルが修整されているものとする。

物財バランス型資源配分機構における誘因構造は次のようである[3)]。

物財バランス型資源配分機構におけるT—評価ベクトルは，生産の超過達成に対するあらかじめ定められた第 j 財単位当りのボーナス額 P_j でT—報酬指標（計画当局から伝達された生産目標の超過達成に対するボーナス総額）ϕ_i^T は，

$$\phi_i^T=\sum_{j=1}^{n} P_j(x_{ij}^{+}-x_{ij}^{+}(T))$$

となる。物財バランス型資源配分機構が適用される経済環境いかんに拘わらず，上のT—報酬指標表示式は線型であるから，技術許容範囲内で投入財投入量増加に応じてϕ_i^Tの値は無限に増大し得る。従って，第i生産単位に対する投入財投入に上限を画する投入財割り当てという形で第i生産単位の生産活動選択に制約を課する必要がある。T—制約集合 $\mathbf{b}_i^T$は，

$$\mathbf{b}_i^T=\{x\mathrm{i} \mid -\mathbf{x}_i^- \leqq -\mathbf{x}_i^-(T)\}=\{\mathbf{x}_i \mid \mathbf{x}_i^- \geqq \mathbf{x}_i^-(T)\}\quad(\forall i\in \mathbf{I})$$

で，第i生産単位にとっての活動選択の制約度はr（∀i∈**I**）である。物財バランス型資源配分機構に組み込まれた報酬体系$\boldsymbol{\rho}$は制約度r，T—評価ベクトル（単位当りボーナスベクトル）$P(T)$であるような報酬体系である。

このような報酬体系の下での第i生産単位にとっての個別的誘因に基づく生産活動 $\mathbf{x}_i(\boldsymbol{\rho})(T)$ と決定ルールの結果としての第i生産単位の生産活動計画 $\mathbf{x}_i(T)$ との間に$\mathbf{x}_i(\boldsymbol{\rho})(T)\leqq\mathbf{x}_i(T)$（∀i∈**I**）が成立するから，決定ルールの結果は制約度rにおいて支持可能となる。

物財バランス型資源配分機構においては$\boldsymbol{\rho}$とfとの間にC—偏倚性がある。物財バランス型資源配分機構における第i生産単位に対する投入財投入割り当ては，反応ルールからして第i生産単位からの情報伝達によって決定されるから，

$$\hat{\mathbf{x}}_i^-(t)=\hat{m}_i(t)=\hat{f}_i(\mathbf{M}_0(t))<\mathbf{x}_i^-(t)=m_i(t)=f(\mathbf{M}_0(t);\mathbf{e}_i)$$

とすること，つまり過大な投入財必要量を伝達することは，計画当局から課せられた生産目標達成の為の制約条件が緩められるという意味で，即わち $\mathbf{b}_i^T\subset\hat{\mathbf{b}}_i^T$という意味で第i生産単位にとり反応ルールからの逸脱は個別的誘因にかなうのである。

〔注〕1）青木〔1〕pp51—62.
　　2）同〔1〕p56掲載表.
　　3）同〔1〕p107，例2；p113，例5.

2　ヒール型資源配分機構[1)]

ヒール型資源配分機構設計の発想は，既述の数量誘導型資源配分機構設計発想のうち第一の発想に依拠している。

仮定1　当該経済を構成する経済主体は，計画当局，生産単位（$\mathbf{I}=\{1, \cdots, i, \cdots, n\}$）である。

仮定2　消費財ベクトルを $\mathbf{y}=(y_1, \cdots, y_i, \cdots, y_n)$，第i生産単位の産出量を x_i^+，投入ベクトルを $\mathbf{x}_i^-$，投入財賦存ベクトルを $\mathbf{R}=(R_{n+1}, \cdots, R_{n+j}, \cdots, R_{n+r})$ と表わす。当該経済には中間財は存在しない。

仮定3　各生産単位は唯一の産出財を生産する。第i生産単位の生産関数を g_iで，産出財量と投入財量との関係を

$$x_i^+=g_i(x_{i\,n+1}^-, \cdots, x_{i\,n+j}^-, \cdots, x_{i\,n+r}^-)\quad(\forall i\in\mathbf{I})$$

と表わす。ここで，$x_{i\,n+j}^-\geqq O,\ \sum_{i=1}^{n}x_{i\,n+j}^-\leqq R_{n+j}\ (\forall n+j)$，$g_i$ はその定義域においてC[1]級で，その第一階偏導関数 $g_{i\,n+j}(n+j=n+1, \cdots, n+r)$ は有限である。

仮定4　社会的厚生関数 $U(\mathbf{y})$ は，$U(\mathbf{y})=\sum_{i=1}^{n}y_i$ である。

ヒール型資源配分機構における情報構造・意志決定構造は次の様である。

計画当局が，各プロセス・タイムt（$t=0, 1, 2, \cdots$）において生産単位に伝達する符号化された情報 $m_o(t)$ は，各生産単位への投入財投入割り当てベクトルで，

$$m_o(t)=(\mathbf{x}_1^-(t), \cdots, \mathbf{x}_i^-(t), \cdots, \mathbf{x}_n^-(t))=\mathbf{x}^-(t)\ ;\ x_{i\,n+j}\geqq O,\ \sum_{n=1}^{n}x_{i\,n+j}=R_{n+j}$$

であり，それが要素である符号の集合M_oは，

$$M_o=\{m_o(t)\}=\{\mathbf{x}^-(t)\}$$

である。

第i生産単位が，各プロセス・タイムt（$t=0, 1, 2, \cdots$）において計画当局に伝達する符号化された情報$m_i(t)$は，計画当局から伝達された投入財

投入量割り当ての下での最大可能な産出量と各投入財の限界生産力とで

$m_i(t)=(x_i^{+}(t),\ g_{in+1}(t)\cdots,\ g_{in+j}(t),\ \cdots,\ g_{in+r}(t))$

であり，それが要素である或る共通の符号の集合Mは，

$M=\{m_i(t)\}=\{(x_i^{+}(t),\ g_{in+1}(t),\ \cdots,\ g_{in+j}(t),\ \cdots,\ g_{in+r}(t)\}$

である。

初期ルールは,計画当局が,第 i 生産単位への投入財投入割り当てとベクトルを，$x^{-}_{in+j}(0)\geqq O,\ \sum_{i=1}^{n}x^{-}_{in+j}\leqq R_{n+j}$ が満されるように伝達することである。即わち，$m_o(0)=(\mathbf{x}_i^{-}(0),\ \mathbf{x}_i^{-}(0),\ \cdots,\ \mathbf{x}_n(0))=\mathbf{x}^{-}(0)$

第 i 生産単位の反応ルールは，プロセス・タイム t（t＝0，1，2，…）において計画当局から割り当てられた $\mathbf{x}_i^{-}(t)$ の下での最大可能産出量 $x_i^{+}(t)$ から第 n + j 財の限界生産力 $g_{in+j}(t)$ を算出することで，形式的には，

$m_i(t)=f(\mathbf{M}_o(t);\mathbf{e}_i)=g_{in+j}(t)$

と表記される。ここで，$\mathbf{M}_o(t)=(\mathbf{x}_1^{-}(0),\ \mathbf{x}_1^{-}(1),\ \cdots,\ \mathbf{x}_1^{-}(t),\ \cdots,\ \mathbf{x}_i^{-}(0),\ \mathbf{x}_i^{-}(1),\ \cdots,\ \mathbf{x}_i^{-}(t),\ \cdots,\ \mathbf{x}_n^{-}(0),\ \mathbf{x}_n^{-}(1),\ \cdots,\ \mathbf{x}_n^{-}(t))$，$\mathbf{e}_i=g_i$.

コントロール・ルールは，計画当局が各生産単位から伝達された限界生産力に関する情報に依拠して各生産単位への投入財投入割り当てベクトルを改訂することである。形式的には。

$m_o(t+1)=\psi(\mathbf{M}_o(t),\ \underset{\sim}{\mathbf{M}}(t);\mathbf{e}_o)=(\mathbf{x}_1^{-}(t+1),\ \cdots,\ \mathbf{x}_i^{-}(t+1),\ \cdots,\ \mathbf{x}_n^{-}(t+1))=\mathbf{x}^{-}(t+1)$ と表記される。ここで，

$\mathbf{M}(t)=\{\mathbf{x}_i^{-}(\tau)\}$；$i=1,\ \cdots,\ n,\ \tau=0,\ 1,\ \cdots,\ t.$

$\underset{\sim}{\mathbf{M}}(t)=\{g_{in+j}(\tau)\}$；$i=1,\ \cdots,\ n,\ n+j=n+1,\ \cdots+n+r,\ \tau=0,\ 1,\ \cdots,\ t.\ \mathbf{e}_o=\mathbf{R}.$

なお，投入財投入割り当ては次の改訂式に準拠して行われる。

$$\dot{x}^{-}_{in+j}(t)=\begin{cases} g_{in+j}(t)-(1/|\mathbf{K}_{n+j}(t)|)\sum\limits_{i\in\mathbf{K}_{n+j}(t)}g_{in+j}(t) & (\forall i\in\mathbf{K}_{n+j}(t) \\ O & (\forall i\notin\mathbf{K}_{n+j}(t)) \end{cases}$$

ここで，$|\mathbf{K}_{n+j}(t)|$ は集合$\mathbf{K}_{n+j}(t)$の要素の数である。集合$\mathbf{K}_{n+j}(t)$は次の手続きに依って構成される。

（i）特定の第 n + j 財に対して，$\mathbf{A}_{n+j}(t)=\{i\in\mathbf{I}\mid x_{n+j}(t)>O\}$ とおく。

(ii) $Av.(\mathbf{A}_{n+j}(t) = (1/|\mathbf{A}_{n+j}(t)|) \sum_{i \in \mathbf{A}_{n+j}(t)} g_{in+j}(t)$ を計算し，$I' \notin \mathbf{A}_{n+j}(t)$ で $\{i \mid i \notin \mathbf{A}_{n+j}(t)\}$ に関して，$g_{n+j}(t)$ を最大するように i'を選択する。

(iii) $g_{i'n+j}(t) \leqq Av.(\mathbf{A}_{n+j}(t))$ ならば，$\mathbf{K}_{n+j}(t) = \mathbf{A}_{n+j}(t)$とし，$g_{i'n+j}(t) > Av.(\mathbf{A}_{n+j}(t))$ ならば，$\mathbf{A}'_{n+j}(t) = \mathbf{A}_{n+j}(t) \cup i'$ を作り，$\mathbf{A}_{n+j}(t) = \mathbf{A}'_{n+j}(t)$ として (ii) の手続きを反復する。

上述の改訂式の意味するところは次のようである。第n＋j財に関して，その限界生産力が当該生産単位全体での限界生産力の平均値よりも高い生産単位に対しては，第n＋j投入財割り当て量は増加され，その平均値よりも低い生産単位に対しては，第n＋j投入財割り当て量は減少される。又第n＋j投入財に関してその限界生産力が上の平均値よりも低くても，第n＋j投入財割り当て量がゼロである生産単位に対しては，第n＋j投入財割り当て量の減少をゼロとする。

決定ルールは，計画当局が，各生産単位に対する修正された投入財投入割り当てベクトルの下で，消費可能な産出物量，$\sum_{i=1}^{n} x_i^+$を最大にする，即わち社会的厚生関数 $U(\mathbf{y})$ を最大にするような各生産単位の最終生産計画を決定することである。形式的には，

$m_0(T) = \Phi(\mathbf{M}(T), \underset{\sim}{\mathbf{M}}(T); \mathbf{e}_0) = (\mathbf{x}_1(T), \cdots, \mathbf{x}_i(T), \cdots, \mathbf{x}_n(T)) = \mathbf{x}(T)$

と表記される。ここで，$\mathbf{M}_0(T) = \{\mathbf{x}_i^-(\tau)\}$；$i=1, \cdots, n$；$\tau = 0, 1, \cdots, t, \cdots, T$.

$\underset{\sim}{\mathbf{M}}(T) = \{g_{in+j}(\tau)\}$；$i=1, \cdots, n$；$n+j = n+1, \cdots, n+r$；$\tau = 0, 1, \cdots, t, \cdots, T$. $\mathbf{e}_0 = R$. このことは，制約条件，

$$\sum_{i=1}^{n} x_{in+j}^- = R_{n+j} \quad (\forall n+j)$$

$$x_{i++j}^- \geqq O \quad (\forall n+j)$$

$$x_i^+ = g_i(\mathbf{x}_i^-) \quad (\forall i \in \mathbf{I})$$

の下で$U(\mathbf{y})$ を最大にする$\mathbf{x}^-(T)$ を見出すことである。

この時，次のようなヒール型資源配分機構の特性が保証される[3)]。

i) 上述の改訂式に準拠して修正される投入財配分の極限配分（Tを無限に大きくした場合の投入財配分） は最適投入財配分の為の必要条件を 満た

す。即わち，

$$L=U(\mathbf{y})-\sum_{i=1}^{n}P_i(x_i^+-g_i(\mathbf{x}_i^-))-\sum_{n+j=n+1}^{n+r}P_{n+j}(\sum_{i=1}^{n}x_{i\,n+j}^{-}-P_{n+j})$$

とした場合，

$$1\leqq P_j \text{ with equality if } y_j>0 \qquad (\forall j)$$

$$P_i\, g_{in+j}\leqq P_{n+j} \text{ with equality if } x_{i\,n+j}^{-}>0 \quad (\forall n+j)$$

が満される。

ii）投入財配分が上述の改訂式に準拠して修正される過程では，

$$U(\mathbf{y}(0))\leqq U(\mathbf{y}(1))\leqq\cdots\leqq U(\mathbf{y}(t))\leqq\cdots\leqq U(\mathbf{y}(T))$$

が成り立つ。

iii）$\sum_{i=1}^{n}x_{1\,n+j}^{-}(0)\leqq R_{n+j}$ ならば，上述の制約条件が常に満される。

ヒール型資源配分機構における誘因構造は次のようである。

ヒール型資源配分機構におけるT—評価ベクトル $\boldsymbol{\pi}_i^T$は，

$$\boldsymbol{\pi}_i^T=\pi_i(\mathbf{M}_o(T),\underset{\sim}{\mathbf{M}}(T))=(P_1(T),\cdots,P_i(T),\cdots P_n(T),P_{n+1},\cdots,P_{n+j}(T),\cdots,P_{n+r}(T))=\mathbf{P}(T).$$

ここで，$\mathbf{M}_o(T)=\{\mathbf{x}_i(\tau)\}$；$i=1,\cdots,n$；$\tau=0,1,\cdots,t,\cdots T$.
$\underset{\sim}{\mathbf{M}}(T)=\{g_{in+j}(\tau)\}$；$i=1,\cdots,n$；$n+j=n+1,\cdots,n+r$；$t=0,1,\cdots,t,\cdots,T$.

従って，T—報酬指標ϕ_i^Tは，

$$\phi_i^T=(\pi_i(\mathbf{M}_o(T),\underset{\sim}{\mathbf{M}}(T))\cdot\mathbf{x}_i)=(\mathbf{P}(T)\cdot\mathbf{x}_i)\quad(\forall i\in\mathbf{I})$$

となる。

ヒール型資源配分機構が適用される生産単位にとっての経済環境は非凸である。$\mathbf{x}_i$をα倍（$\alpha>1$）した生産規模においても生産は技術的に可能であるから，$\phi_i^T>0$である場合には第i生産単位は無限に生産規模を拡大する性向を有し，又$\phi_i^T<0$である場合には第i生産単位は全く生産活動を行わないという性向を有する。従って，第i生産単位の活動選択の範囲に制約を加える必要がある。つまり，第i生産単位への投入財投入量に制限を画することに依って

第 i 生産単位の生産規模に制約を加えるのである。T—制約集合 $\mathbf{b}_i^T$ は,

$$\mathbf{b}_i^T=\{\mathbf{x}_i \mid -\mathbf{x}_i \leqq \mathbf{x}_i^- - \mathbf{x}_i^-(T)\} = \{\mathbf{x}_i \mid \mathbf{x}_i^- \geqq \mathbf{x}_i^-(T)\} \quad (\forall\, i \in \mathbf{I})$$

で, 第 i 生産単位にとっての活動選択の制約度は r ($\forall i \in \mathbf{I}$) である。ヒール型資源配分機構に組み込まれた報酬体系 $\boldsymbol{\rho}$ は制約度 r, T—評価ベクトルが $\mathbf{P}(T)$ であるような報酬体系である。

このような報酬体系の下での第 i 生産単位にとっての個別的誘因に基づく期待可能報酬は,

$$(\mathbf{b}(T)\cdot\mathbf{x}_i(\boldsymbol{\rho})(T)) = \max\phi_i^T = \max\,(\mathbf{P}(T)\cdot\mathbf{x}_i)\ ;\ \mathbf{x}_i \in \mathbf{b}_i^T \quad (\forall\, i \in \mathbf{I})$$

である。しかるに, 決定ルールの結果としての $\mathbf{x}_i(T)$ に対する報酬も

$$(\mathbf{P}(T)\cdot\mathbf{x}_i(T)) = \max\,(\mathbf{P}(T)\cdot\mathbf{x}_i)\ ;\ \mathbf{x}_i \in \mathbf{b}_i^T \quad (\forall\, i \in \mathbf{I})$$

で, $\mathbf{P}((T)\cdot\mathbf{x}_i(\boldsymbol{\rho})(T)=(\mathbf{P}(T)\cdot\mathbf{x}_i(T))$。従って $\mathbf{x}_i(\boldsymbol{\rho})(T) \geqq \mathbf{x}_i(T)$ ($\forall i \in \mathbf{I}$) あるから決定ルールの結果は制約度 r において支持可能である。

計画当局による第 i 生産単位への投入財投入量割り当ては第 i 生産単位からの当該投入財の限界生産力に関する情報伝達に依拠することから, 第 i 生産単位は当該投入財の限界生産力を過大に報告することで生産選択の範囲 (T—制約集合) を拡大することが可能となる。つまり,

$$\hat{g}_{in+j}=\hat{m}_i(t)=\hat{f}_i(\mathbf{M}_o(t)) > g_{in+j}=m_i(t)=f\,(\mathbf{M}(t)\ ;\ \mathbf{e}_0) \mid$$
$$(\forall\, i \in \mathbf{I})\quad(\forall\, n+j)$$
$$\Downarrow$$
$$\hat{\mathbf{b}}_i^T=\mathbf{X}_i\,(M_o(T),\ \underset{\sim}{M}(T)) = \{\mathbf{x}_i \mid \mathbf{x}_i^- \geqq \hat{\mathbf{x}}_i^-(T)\} \supset \mathbf{b}_i^T$$
$$= \{\mathbf{x}_i \mid \mathbf{x}_i^- \geqq \mathbf{x}_i^-(T)\},\ \hat{\mathbf{x}}_i^-(T) > \mathbf{x}_i^-(T)\}$$

従って, ヒール型資源配分機構においては, $\boldsymbol{\rho}$ と f との間にC—偏倚性がある。

〔注〕 1) Hurwicz〔5〕pp347—353.

2) この問題意識に沿って設計された資源配分機構として他にコールナイ (J. Kornai)・リプターク (T. Liptak) 型資源配分機構がある。但し, この機構は線型性を満たす経済環境への適用を想定している。これに対してヒール型資源配分機構は非凸の経済環境への適用を想定していることからコールナイ・リプターク型資源配分機構よりも一般的適用性を有しているということ

ができる。Kornai-Liptak〔8〕.

3）Hurwicz〔5〕pp351—352.

3　ヴァイツマン型資源配分機構[1)]

ヴァイツマン型資源配分機構設計の発想は，既述の数量誘導型資源配分機構設計発想の中第二の発想に依拠している。ヴァイツマン型資源配分機構はマランボー型資源配分機構といわば対関係にあるといえる。つまり，マランボー型資源配分機構においては各生産単位の生産可能集合の近似をその内側から行うのに対して，ヴァイツマン型資源配分機構においてはその外側から行うのである。

仮定1　当該経済を構成する主体は，計画当局と生産単位（$\mathbf{I}=\{1, \cdots, i, \cdots, n\}$）である。

仮定2　各生産単位の生産可能集合 $\mathbf{X}_i$（$\forall i \in \mathbf{I}$）は，有界，閉かつ凸である。

仮定3　消費財ベクトルを$\mathbf{y}=(y_1, \cdots, y_j, \cdots, y_n)$，初期賦存ベクトルを$\mathbf{w}=(w_1, \cdots, w_j, \cdots, w_n)$，第 i 生産単位の産出ベクトルを$\mathbf{x}_i^+$，投入ベクトルを$\mathbf{x}_i^-$とし，投入財の数を r 個（$n+1, \cdots, n+j, \cdots, n+r$）とする。

仮定4　産出許容集合を$\mathbf{Y}$とする。そこで定義される社会的厚生関数$U(\mathbf{y})$は，連続かつ下に有界である。

ヴァイツマン型資源配分機構における情報構造・意志決定構造は，次の様である。

計画当局が，各プロセス・タイム t（$t=0, 1, 2, \cdots$）において各生産単位に伝達する符号化され情報た $m_o(t)$ は，第 i 生産単位の生産計画で，それを$\mathbf{q}_i(t)$で表わすと，

$$m_o(T) = (\mathbf{q}_1(t), \cdots, \mathbf{q}_i(t), \cdots, \mathbf{q}_n(t)) = \mathbf{q}(t)$$

であり，それが要素である符号の集合$\boldsymbol{M}$は，

$$\boldsymbol{M}_o = \{m_o(t)\} = \{\mathbf{q}(t)\}$$

である。

第 i 生産単位が，各プロセス・タイム t（t＝0，1，2，…）において，計画当局に伝達する符号化された情報 $m_i(t)$ は，計画当局から伝達された生産計画 $\mathbf{q}_i(t)$ が第 i 生産単位にとり生産可能である場合には，$\mathbf{q}_i(t)\in\mathbf{X}_i$ か否か，生産可能でない場合には生産可能でない場合には生産可能点における $\mathbf{X}_i$ に対する超平面 $\mathbf{T}_i(t)$ で，

$$m_i(t) = \mathbf{q}_i(t)\ (\in\mathbf{X}_i) \quad \text{or} \quad m_i(t) = \mathbf{T}_i(t)\ \ (\mathbf{q}_i(t)\notin\mathbf{X}_i) \qquad (\forall\, i\in\mathbf{I})$$

であり，それが要素である或る共通の符号の集合 $\boldsymbol{M}$ は，

$$\boldsymbol{M} = \{m_i(t)\} = \{\mathbf{q}_i(t)\ ;\mathbf{T}_i(t)\}$$

である。

初期ルールは，計画当局が，制約条件

$$\mathbf{y}\in\mathbf{Y},\ \mathbf{q}_i\in\mathbf{X}_i,\ \mathbf{y}\leqq\sum_{i=1}^{n}\mathbf{q}_i+\mathbf{w}$$

の下で U（$\mathbf{y}$）を最大にする解 $\mathbf{q}_i(0)$ を求め，それを各生産単位に伝達することである。即わち，$m_o(0) = (\mathbf{q}_1(0), \cdots, \mathbf{q}_i(0), \cdots, \mathbf{q}_n(0)) = \mathbf{q}(0)$

第 i 生産単位の反応ルールは，プロセス・タイム t（t＝0，1，2，…）において，計画当局から伝達された生産計画 $\mathbf{q}_i(t)$ が当該生産単位にとり生産可能可能であるか否か，即わち，$\mathbf{q}_i(t)\in\mathbf{X}_i$ か否かを伝達することであり，生産不能である場合には生産可能点における $\mathbf{X}_i$ に対する超平面を伝達することで，形式的には，

$$m_i(t) = f\ (\mathbf{M}_o(t)\ ;\mathbf{e}_i) = \begin{cases} \mathbf{q}_i(t) & \text{if}\ \ \mathbf{q}_i(t)\in\mathbf{X}_i \\ or & \\ \mathbf{T}_i(t) & \text{if}\ \ \mathbf{q}_i(t)\notin\mathbf{X}_i \end{cases} \qquad (\forall\, i\in\mathbf{I})$$

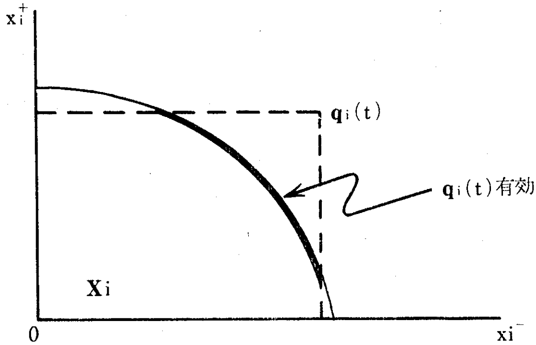
と表記される。ここで，$\mathbf{M}_o(t) = (\mathbf{q}_i(0), \mathbf{q}_i(1), \cdots, \mathbf{q}_i(t))$，$\mathbf{e}_i = \mathbf{X}_i$.

この接超平面 $\mathbf{T}_i(t)$ は，接点 $\mathbf{x}_i(t)$ とそれに対応する法線 $\boldsymbol{\pi}_i(t)$ を定めると，

$$\mathbf{T}_i(t) = \{\mathbf{x}\,|\,\boldsymbol{\pi}_i(t)\cdot\mathbf{x} = \boldsymbol{\pi}_i(t)\cdot\mathbf{x}_i(t)\}$$

により決定される[2)]。さて，$\mathbf{q}_i(t)$ に関して有効（efficient）な生産点 $\widetilde{\mathbf{x}}_i$ を次のように定義する[3)]。$\mathbf{Q}_i = \{\mathbf{x}\,|\,\mathbf{x}\leqq\mathbf{q}_i(t)\}$ とする。$\widetilde{\mathbf{x}}_i\in\mathbf{X}_i\cap\mathbf{Q}_i$ に対して $\mathbf{x}$

$\in \mathbf{X}_i \cap \mathbf{Q}_i$ ならば $\mathbf{Px} \leqq \mathbf{P}\tilde{\mathbf{x}}_i$ となるような正の行ベクトル $\mathbf{P}$ が存在する場合，このような $\tilde{\mathbf{x}}_i$ を割り当て $\mathbf{q}_i$ に対して有効であるという．この定義を図示すると次のようになる[4)]。



II・4図

すると，上述の $\mathbf{T}_i(t)$ の存在は次の命題により保証される。

命題[5)] $\tilde{\mathbf{x}}_i$ を $\mathbf{q}_i$ に関し有効な生産点とする。その時，$\mathbf{x}_i$ を通る法線 $\boldsymbol{\pi}_i$ をもち，性質

i） $\boldsymbol{\pi}_i \geqq 0$

ii） $\mathbf{q}_{ij} > \tilde{\mathbf{x}}_{ij}$ ならば $\boldsymbol{\pi}_{ij} > 0$

iii） $\mathbf{x} \in \mathbf{X}_i$ ならば $(\boldsymbol{\pi}_i \cdot \mathbf{x}) \leqq (\tilde{\boldsymbol{\pi}}_i \cdot \mathbf{x}_i)$

iv） $(\tilde{\boldsymbol{\pi}}_i \cdot \mathbf{x}_i) < (\boldsymbol{\pi}_i \cdot \mathbf{q}_i)$

を有する超平面が存在する。

コントロール・ルールは，計画当局が，第 i 生産単位の生産可能集合 $\mathbf{X}_i$ を極力精確に近似をすることである。形式的には

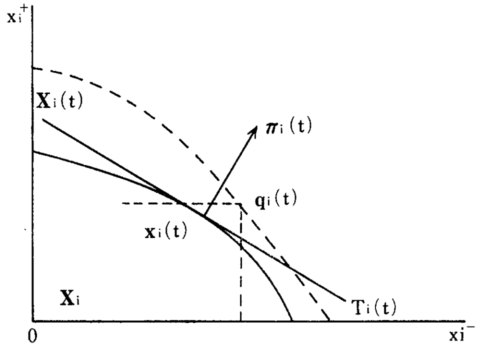
$$m_o(t+1) = \psi(\mathbf{M}_o(t), \underset{\sim}{\mathbf{M}}(t); \mathbf{e}_o) = \mathbf{X}_i(t+1)$$

と表記される。ここで，$\mathbf{M}_o(t) = (\mathbf{q}_1(0), \mathbf{q}_1(1), \cdots, \mathbf{q}_1(t), \cdots, \mathbf{q}_i(0), \mathbf{q}_i(1), \cdots, \mathbf{q}_i(t), \cdots, \mathbf{q}_n(0), \mathbf{q}_n(1), \cdots, \mathbf{q}_n(t))$，$\underset{\sim}{\mathbf{M}}(t) = (\mathbf{X}_1(0), \mathbf{X}_1(1), \cdots, \mathbf{X}_1(t), \cdots, \mathbf{X}_i(0), \mathbf{X}_i(1), \cdots, \mathbf{X}_i(t), \cdots, \mathbf{X}_n(0), \mathbf{X}_n(1), \cdots, \mathbf{X}_n(t))$，$\mathbf{e}_o = (\mathbf{Y}, U, \mathbf{w})$．

これは初期ルールと同様の手続きで行われる。$\mathbf{X}_i(t+1)$ の存在は次のように説明される[6)]。$\mathbf{H}_i(t)$ を接超平面 $\mathbf{T}_i(t)$ で定義される閉半空間とすると，$\mathbf{H}_i(t) = \{\mathbf{q}(t) \mid \boldsymbol{\pi}_i(t) \cdot \mathbf{q}(t) \leqq \boldsymbol{\pi}_i(t) \cdot \mathbf{x}_i(t)\}$，$\mathbf{X}_i \subset \mathbf{H}_i(t)$ であるから $\mathbf{X}_i$

に対する新な近似として，　$\mathbf{X}_i(t+1)=\mathbf{X}_i(t)\cap\mathbf{H}_i(t)$ を用いることができる。もし，$\mathbf{q}_i(t)\in\mathbf{X}_i$であれば$\mathbf{X}_i(t+1)=\mathbf{X}_i(t)$である。

上述の内容は次の様に図示される[7)]。



II・5図

決定ルールは，計画当局が継続期間に蓄積した各生産単位の生産可能集合についての近似的知識に依拠して各生産単位の最終生産計画を決定することである。形式的には，

$$m_o(T)=\Phi(\mathbf{M}_o(T),\ \underset{\sim}{\mathbf{M}}(T)\ ;\ \mathbf{e}_o)=(\mathbf{x}_1(T),\cdots,\mathbf{x}_i(T),\cdots,\mathbf{x}_i(T))=\mathbf{x}(T)$$

と表記される。ここで，$\mathbf{M}_o(T)=(\mathbf{q}_1(0),\ \mathbf{q}_1(1),\cdots,\ \mathbf{q}_1(t),\cdots,\ \mathbf{q}_1(T),\ \mathbf{q}_i(0)\ \mathbf{q}_i(1),\ \cdots,\ \mathbf{q}_i(t),\ \cdots,\ \mathbf{q}_i(T),\ \cdots,\ \mathbf{q}_n(0),\ \mathbf{q}_n(1),\ \cdots,\ \mathbf{q}_n(t),\ \cdots,\ \mathbf{q}_n(T))$，$\mathbf{M}(T)=(\mathbf{X}_1(0),\ \mathbf{X}_1(1),\ \cdots,\ \mathbf{X}_1(t),\ \cdots,\ \mathbf{X}_1(T),\ \cdots,\ \mathbf{X}_i(0),\ \mathbf{X}_i(1),\ \cdots,\ \mathbf{X}_i(t),\ \cdots,\ \mathbf{X}_i(T),\ \cdots,\ \mathbf{X}_n(0),\ \mathbf{X}_n(1),\ \cdots,\ \mathbf{X}_n(t),\ \cdots,\ \mathbf{X}_n(T))$，$\mathbf{e}_o=(\mathbf{y},\ U,\ \mathbf{w})$．

このことは次のようにいうことができる。即わち，制約条件

$$\mathbf{y}(T)\in\mathbf{Y}$$

$$\mathbf{x}_i(T)\in\mathbf{X}_i(T)\quad(\forall\ i\in\mathbf{I})$$

$$\mathbf{y}(T)\leqq\sum_{i=1}^{n}\mathbf{x}_i+\mathbf{w}$$

の下で，社会的厚生関数$U(\mathbf{y}(T))$を最大にする。

この場合，$\mathbf{X}_i(t)$の作り方からTを十分大きくすると，

$$\mathbf{X}_i\subseteq\cdots\subseteq\mathbf{X}_i(T)\subseteq\cdots\subseteq\mathbf{X}_i(t+1)\subseteq\mathbf{X}_i(t)\subseteq\cdots\subseteq\mathbf{X}_i(1)\subseteq\mathbf{X}_i(0)$$

で，$U^*(\mathbf{y})$を$U(\mathbf{y}(t))$の最適値とすると，

$U^*(\mathbf{y}) \leqq \cdots \leqq U(\mathbf{y}(T)) \leqq \cdots \leqq U(\mathbf{y}(t+1)) \leqq U(\mathbf{y}(t)) \leqq U(\mathbf{y}(1))$
$\leqq U(\mathbf{y}(0))$.

である。しかしながら，$\mathbf{X}_i=\mathbf{X}_i(T)$ であることが必ずしも保証されないので，$\mathbf{y}(T) \leqq \sum_{i=1}^{n} \mathbf{x}_1+\mathbf{w}$ は必ずしも成立しない。

ヴァイツマン型資源配分機構における誘因構造は次のようである。

ヴァイツマン型資源配分機構におけるT—評価ベクトル$\boldsymbol{\pi}_i^T$は，

$$\boldsymbol{\pi}_i^T=\boldsymbol{\pi}_i(\mathbf{M}(T), \underset{\sim}{\mathbf{M}_o}(T))=\boldsymbol{\pi}_i(T) \quad (\forall i \in \mathbf{I})$$

となる。ここで，$\mathbf{M}_o(T)=(\mathbf{q}_1(0), \mathbf{q}_1(1), \cdots, \mathbf{q}_1(t), \cdots, \mathbf{q}_1(T), \cdots, \mathbf{q}_i(0), \cdots, \mathbf{q}_i(1), \cdots, \mathbf{q}_i(t), \cdots, \mathbf{q}_i(T), \cdots, \mathbf{q}_n(0), \mathbf{q}_n(1), \cdots, \mathbf{q}_n(t), \cdots, \mathbf{q}_n(T))$，$\underset{\sim}{\mathbf{M}}(T)=(\mathbf{X}_1(0), \mathbf{X}_1(1), \cdots, \mathbf{X}_1(t), \cdots, \mathbf{X}_1(T), \cdots, \mathbf{X}_i(0), \mathbf{X}_i(1), \cdots, \mathbf{X}_i(t), \cdots, \mathbf{X}_i(T), \cdots, \mathbf{X}_n(0), \mathbf{X}_n(1), \cdots, \mathbf{X}_n(t), \cdots, \mathbf{X}_n(T))$．従ってT—報酬指標$\phi_i^T$は

$$\phi_i^T=(\boldsymbol{\pi}_i(\mathbf{M}_o(T), \underset{\sim}{\mathbf{M}}(T))\cdot\mathbf{x}_i)=(\boldsymbol{\pi}_i(T)\cdot\mathbf{x}_i)\,;\,\mathbf{x}_i \in \mathbf{X}_i \quad (\forall i \in \mathbf{I})$$

となる。

さて，初期ルール，コントロール・ルールから分るように計画当局は第ｉ生産単位の生産活動領域に直接制約を加える。従って，T—制約集合$\mathbf{b}_i^T$はｎ＋（ｎ＋ｒ）個の不等式からなるから，第ｉ生産単位の活動選択の制約度はｎ＋（ｎ＋ｒ）（$\forall i \in \mathbf{I}$）である。ヴァイツマン型資源配分機構に組み込まれた報酬体系$\boldsymbol{\rho}$は制約度ｎ＋（ｎ＋ｒ），T—評価ベクトルが $\boldsymbol{\pi}_i(T)$ であるような報酬体系である。

このような報酬体系下での第ｉ生産単位にとっての個別的誘因に基づく期待可能報酬は，

$$(\boldsymbol{\pi}_i(T)\cdot\mathbf{x}_i(\boldsymbol{\rho})(T))=\max \phi_i^T=\max(\boldsymbol{\pi}_i(T)\cdot\mathbf{x}_i)\,;\,\mathbf{x}_i \in \mathbf{X}_i \cap \mathbf{b}_i^T \quad (\forall i \in \mathbf{I})$$

である。しかるに，決定ルールの結果としての$\mathbf{x}_i(T)$に対する報酬（$\boldsymbol{\pi}_i(T)\cdot\mathbf{x}_i(T)$）も

$$(\boldsymbol{\pi}_i(T)\cdot\mathbf{x}_i(T))=\max(\boldsymbol{\pi}_i(T)\,\mathbf{x}_i)\,;\,\mathbf{x}_i \in \mathbf{X}_i \cap \mathbf{b}_i^T \quad (\forall i \in \mathbf{I})$$

で，$(\boldsymbol{\pi}_i(T)\cdot\mathbf{x}_i(\boldsymbol{\rho})(T))=(\boldsymbol{\pi}_i(T)\cdot\mathbf{x}_i(T))$．従って，$\mathbf{x}_i(\boldsymbol{\rho})(T) \geqq \mathbf{x}_i(T)$（$\forall i \in \mathbf{I}$）であるから，決定ルールの結果は制約度ｎ＋（ｎ＋１）において

支持可能である。

ヴァイツマン型資源配分機構においては，ρ と f とは両立的である。

〔注〕 1）Weitzman〔14〕.
2）同〔14〕p56.
3）同〔14〕p56.
4）同〔14〕p57.
5）同〔14〕p57.
6）同〔14〕p56.
7）同〔14〕p55.

むすび：資源配分機構設計の今後に残された課題・問題点

IIの資源配分機構設計諸例から明らかとなった次の二つの問題点をいかに解決するかが，資源配分機構設計の今後の課題である。（i）資源配分機構は適用される経済環境によりその機能が制約される。（ii）各生産単位の個別的誘因を完全に満足する，即わち，T—制約集合の制約度がゼロでかつ報酬体系と反応ルールとが両立的である誘因構造を備える資源配分機構は未だ設計されていない。（i）に関しては特に非凸の経済環境で十全の機能を発揮する資源配分機構の設計が課題となり，（ii）に関しては個別的誘因に適うような理想的誘因構造をもつ資源配分機構の設計が課題となる。

以下，資源配分機構設計に関するいわゆる超越的反省に基づく今後に残された問題点を挙げることとする[1]。

資源配分機構設計は，その本来の問題意識からして新な体制構築又は体制変革，改革と密接不可分の関係にある。そこで，設計された資源配分機構が，現行資源配分機構（体制）との間にいかなる差異を有するのか，その差異が何故生起するのか，そして現行資源配分機構からのいかなる移行のプログラムを持っているのかということが肝要な問題となる。IIにおいて示した資源配分機構設計諸例に見られるように，それ等は社会主義体制（計画当局により経済の資源配分が制御される資源配分機構三体制という意味で）の枠組みの中での機能改善に主眼を置いている。そこでは暗黙のうちに資本主義体制と上述の意味での社会主義体制という既存二体制が前提とされているが，両体制の本質的差異，

及びそれが生ずる契機は不明のままであり，又移行のプログラムについても触られてはいない[2)]。更らに，同じ社会主義型資源配分諸機構設計の場合にもそれ等諸機構設計間の差異が生起する社会・経済的背景は不明であり，又各々の資源配分機構設計が要請される社会・経済的背景も不明である。

IIにおける資源配分機構設計の諸例は，資源配分機構そのものを可変と看做すという発想については新古典派経済学を超越する性格を持ちながらもその手法を新古典派経済学の骨格理論である静学的一般均衡理論から借用するという矛盾を内在している。上述の手法は機能主義的手法と称せられるが，それは資源配分機構を「機能の束」[4)]としてとらえ，あらかじめ規定された内容の機能の比較分析を主眼とする。従って，この手法に依る限りある内容をもつ機能を何故当該資源配分機構が持つに至るかについては説明不能である。

本稿では現行のパラダイムに依拠して情報構造を骨格構造として資源配分機構をとらえたが，そこでの鍵概念は情報であった。その情報は(物)財の価格，数量を示すものであったが，情報が情報となり得る為には財とは何かについてあらかじめの約束ごとが必要である。特定資源配分機構には特定内容を持つ情報が用いられるが，その情報は他の資源配分機構における適用可能性を無前提には保証されていないのである。従って，新な資源配分機構においては改めて情報内容を規定する為の機構が必要になるという奇妙なことがおこるのである。

資源配分機構が十全に維持され得る為には報酬体系と経済活動に関する個別的誘因とが両立的でなくてはならないが，本稿において展開された報酬体系の全てが物的評価に換算可能な要因のみを対象としていた。しかしながら，いかなる経済といえども構成主体の誘因を促す要因は必ずしも物的報酬（貨幣的報酬）に限定されるものではないであろう。詳細に論んずる余裕は最早残されていないが，非市場資源配分機構設計の今後の意義が，商品交換制御を主たる課題とする市場機構に対して広義の再分配制御を主たる課題とする機構を構築，普遍化させることにあることからして（近代合理主義に立脚する近代西欧市場システムの止場），情報内容の経済範疇から政治範疇，文化範疇への拡大が要請される。

〔注〕 1）以下の叙述は，村上—西部〔10〕pp1—31，pp275—303に依拠している。

2）但し，Lange〔8〕は例外である。

3）従来の資源配分機構設計という発想が，いわゆる「空想的社会主義」者をその嚆矢としている（まえがき）ことからすれば，このことは当然の帰結かもしれない。

4）村上—西部〔10〕p15.

参考文献

〔1〕青木昌彦：『組織と計画の経済理論』（岩波書店；1971年）

〔2〕Arrow, K. J. and L. Hurwicz： “Decentralization and Computaton in Resource Allocation” , in R. W. Pfouts (ed.) : *Essays in Economics and Econometorics*, (Chapel Hill: University of North Carolina Press, 1960), 34—104.

〔3〕Conn, D.： “Economic Theory and Comparative Economic Systems” , *Journal of Comparative Economics*, 2 (1978), 355—381.

〔4〕Heal, G. M. : “Planning Without Prices” , *Review of Economic Studies*, 36 (1969), 347—62.

〔5〕Hurwicz, L. : “The Design of Mechanisms for Resource Allocation” , *American Economic Review*, 63, 2 (1973) 1—30

〔6〕Koopmans, T. C. and J. M. Montias, : “On the Description and Comparison of Economic Systems” , in A. Eckstein (ed.): *Comparison of Economic Systems*, (Berkeley; University of California Press, 1971), 27—78.

〔7〕Kornai, J and T. Lipták: “Two Level Planning” , *Econometorica*, 33 (1963), 141—169.

〔8〕Lange, O. : “On the Economic Theory of Socialism” , *Review of Economic Stndies*, 4 (1936, 1937), 53—71, 123—42. （「社会主義の経済理論」土屋清訳：『計画経済理論』社会思想社; 1968年）

〔9〕Malinvaud, E. : “Decentralized Procedures for Planning” , in E. Malinvaud (ed.) : *Activity Analysis in the Theory of Growth and Planning*, (Macmillan, 1967), 170—268.

〔10〕村上泰亮，西部邁編：『経済体制論』第Ⅱ巻（東洋経済; 1978年）

〔11〕Ruys, P. H. M., *Public Goods and Decentralization*, (Tilburg University Press, 1974)

〔12〕Taylor, F. M.: “The Guidance of Production in a Socialist State” , *American Economic Review*, 19 (1929)1—8. （「社会主義国家における生産の指導」土屋清訳：『計画経済理論』社会思想社; 1968年）

〔13〕 Weitzman, M.: "Iterative Multilevel Planning with Production Targets", *Econometorica*, 38 (1970), 50—65.

〔14〕 Weitzman, M.: "Prices vs Quantities", *Review of Economic Studies*, 41 (1974), 471—491.