

計画経済体制における割り当て：報奨体系

北原，真木

<https://doi.org/10.15017/2920611>

出版情報：経済論究. 51, pp.23-42, 1981-06-27. 九州大学大学院経済学会
バージョン：
権利関係：



計画経済体制における 割り当て—報奨体系

北 原 真 木

目 次

はじめに

I グローブズの誘因構造

A チーム型組織

1 チーム型組織の理念及び課題

2 チーム型組織の模型

B コングロマリット型組織

1 コングロマリット型組織の模型

2 コングロマリット型組織における誘因構造

II 計画経済体制における誘因構造

A 計画経済体制の模型

B 計画経済体制における割り当て—報奨体系

む す び

参考文献

は じ め に

市場経済体制 (market economic systems) の他に、現在迄のところ、我々に確実に知られている経済体制の選択肢は、計画経済体制 (planned economic systems)¹⁾ である。しかるに、計画経済体制の現状は決して望ましいものではなく、ましてや市場経済体制の代替体制としては魅力のあるものではない。計画経済体制のこの状況を惹起せしめている原因の一端を機能的分析により明らかにすることが本稿における問題意識である。

経済体制を機能分析する場合、それを、情報構造、意志決定構造、誘因構造の三構造を骨格構造とする、資源配分機構と考えることができる²⁾。特に、本稿では、上述の問題意識に沿って計画経済体制を誘因構造 (the incentive structure) の観点からとらえ、計画経済体制下での誘因構造として最も普遍的

である、割り当て—報奨体系についての論考を展開する。

計画経済体制における資源配分制御様式としては、完全集権的資源配分様式と分権的資源配分様式とがある。完全集権的資源配分様式は中央計画当局が当該経済の資源配分の状況、及びそれに伴う生産、分配、消費の全てを決定する様式である。そこでは各生産単位の生産水準は一意的に計画当局に依り決定され、各生産単位の生産意欲を促す為の誘因ということがらは問題として存在し得ない。何故ならば、各生産単位にとって生産計画選択集合は、一点集合であるからである。しかしながら、このことが実現可能である為には中央計画当局は、当該経済の経済環境（各生産単位の技術水準、消費者の選好、資源の賦存状態等々）を完全に知り尽くしていなければならない。しかしながら、これは、実際問題として好ましいことではない。その理由は以下のとおりである。資源配分機構一般が備えるべき特性に関する最も弱いコンセンサスは、資源配分機構の簡明性と実現可能性とである。その為には情報分散と意志決定権の分散とが必要である。更にまた、完全集権的資源配分様式の実現可能性は中央計画当局の意志決定能力及び意志決定所要時間の有限性と情報収集—伝達の限界性に制約される。例えば、多量の情報を収集し、処理することが中央計画当局にとり技術的に可能であり、それ等情報に依拠して膨大な量の意志決定を中央計画当局が実際に下すとしても、このことが効率的であるとは言い得ないからである。従って、完全集権的資源配分様式は、実現不可能、或いは考察するに値せずとしても決して過言ではないであろう。

計画経済体制における分権的資源配分様式とは、経済活動に関する意志決定権を、程度の差はあるにせよ、各生産単位に委譲する様式である。各生産単位は、自らの経済環境のみに依拠して、中央計画当局からの指令（指示）に対応しつつ、自らの経済活動に関する意志決定を下すのである。

完全集権的資源配分様式と異なり、分権的資源配分様式の場合、中央計画当局は、各生産単位から報告される個別的経済環境に関する情報を基にして、資源配分を決定する仕組みである。従って、各生産単位が個別的経済環境に関し虚偽情報を報告した場合、中央計画当局の決定する資源配分に歪みが生ずる可能性がある。そこで、各生産単位をして個別的経済環境に関し正確な情報を報

告せしめるような仕組みを考察せねばならない。これが、誘因問題である。

さて、誘因問題の取扱いには、二つの系統がある。

第一の系統は、ハーヴィッツ (L. Hurwicz)³⁾ を嚆矢とするものである。経済主体数の有限性、「古典」的経済環境⁴⁾ という假定下での交換経済においては、各経済主体に非取引の選択を許容し、個別的に誘因両立的⁵⁾ であり、パレート最適性を生み出す分権化された機構は存在しない、と彼は主張するのである（誘因両立性の可能性に関する第一定理）。

第二の系統は、グローヴズ (T. Groves)⁶⁾ を嚆矢とするものである。彼は、幾つかの制約条件を充足する中枢主体と幾つかの周辺主体とから成るチーム (team) 型組織と、特殊型組織であるコングロマリット (conglomerate) 型組織とを考察している。中枢主体と周辺主体との間には、分解可能⁷⁾ で、不確実な環境に関する情報の分散と意志決定権力の初めから分散とがあると假定されている。更に、これ等組織においては、各周辺主体は、分離可能な目的函数をもち、その期待値を最大化せんとし、中枢主体は、それ等目的函数値の総和を最大化せんとすると假定されている。これ等組織の場合、中枢主体の目的函数の期待値を最大にするような、当該組織構成主体にとっての戦略選択（観測ルール選択、通信ルール選択、意志決定ルール選択）が存在する。更に、このような戦略選択を生ぜしめ、かつ周辺主体にとって誘因両立的である誘因構造を、最適誘因構造と定義したとき、その存在が確認される。

本稿を次の手順で展開する。

上述の誘因構造論二系統のうち、本稿においては、グローヴズの誘因構造をとりあげる。そして、まず、その解説を行い、次に、計画経済体制における誘因構造としての割り当て—報奨体系をグローヴズの誘因構造を援用して評価することとする⁸⁾。

〔注〕 1) ここでいう計画経済体制とは、中央計画当局により資源配分が制御される、資源配分機構の一つの型である。

2) Conn [1] .

3) Hurwicz [5] .

4) 経済環境が、「古典」的であるとは、外部性、不確実性、規模の経済性が存在しない経済環境であることを意味する。

- 5) 誘因両立的であるとは、各経済主体にとり、定められている経済活動ルールを遵守することが最大の利得を保証することを意味する。
- 6) Groves [3] .
- 7) 分解可能な環境に関する情報とは、各主体個有の環境に関する局所的情報から当該環境全般に関する大域的情報を得ることが不可能であることを意味する。
- 8) グローブズの誘因構造の資源配分機構分析への応用例として、Groves—Martin [4] がある。

I グローブズの誘因構造¹⁾

A. チーム型組織

1 チーム型組織の理念及び課題

チーム型組織²⁾とは、それを構成する意志決定者がその意志決定を下すのにそれぞれ異なる情報に依拠し、共通の目標に動機づけられるような、組織である。

チーム型組織の場合、各意志決定者にとり利用可能な情報は、自らの環境の観測及び各意志決定者相互間の情報交換を通じて得られる。従って、チーム型組織全体の目標を反映する利得函数が存在するとした場合、情報交換のルール、意志決定のルールを定めることが課題となる。

2 チーム型組織の模型

グローブズは、チーム型組織の模型をゲーム理論の概念を用いて構成している。

意志決定者の集合を $I = \{0, 1, \dots, i, \dots, n\}$ とする。ここで、 $i = 0$ は中枢主体を、 $i = 1, \dots, i, \dots, n$ は周辺主体を表わす。

(S, φ, P) は、当該組織の意志決定問題に関連のある、環境状態の確率空間を表わす。ここで、 S の要素は環境の実現可能な状態であり、 φ は S 上のシグマ代数であり、 P は φ 上の客観的、又は共通の主観的先験的確率測度である。

$\{\Pi_i, i \in I\}$ は、 $(n+1)$ 人の主体の選択的戦略の集合を表わす。ここ

で、 Π_i は第 i 主体の選択的戦略である。

$w_0: \Pi \times S \rightarrow R$ は、共通戦略 (joint strategies) の集合、 $\Pi \equiv \times_{i=0}^n \Pi_i$ と状態空間 S との上で定義される実数値関数を表わすが、 w_0 は当該組織全体の選好でもある、中枢主体の選好を反映するものとする。

以上から、チーム型組織は、

$$O^T = [I, (S, \varphi, P), \{\Pi_i, i \in I\}, w_0]$$

と表記される。

チーム型組織全体の目標 (中枢主体の目標) は、 w_0 の期待値を最大にする共通戦略 $\pi^* \in \Pi$ を選択することである。即わち、

$$w_0(\pi^*) = \int_S w_0(\pi^*, s) dP(s) = \max_{\pi \in \Pi} \int_S w_0(\pi, s) dP(s) = \max_{\pi \in \Pi} w_0(\pi)$$

であるような π^* を選択することである。

次に、以下の議論を簡単化する為に仮定をおくことにする。

仮定 1 w_0 を最大にするような共通戦略 π^* が少なくとも一つ存在するとする。すなわち、

$$w_0(\pi^*) \geq w_0(\pi) \text{ for } \forall \pi \in \Pi \text{ であるような } \pi^* \in \Pi \text{ が存在する.}$$

仮定 2 第 i 主体以外の全ての主体が π_j^* ($j \neq i$) を選択するとき、

$$w_0(\pi^*) > w_0(\pi^*/\pi_i) \text{ for } \forall \pi_i \in \Pi_i \quad \pi_i \neq \pi_i^* \quad (i = 1, \dots, n)$$

であるとする。ここで、 $\pi^*/\pi_i = (\pi_0^*, \dots, \pi_i, \dots, \pi_n^*)$.

仮定 2 は、周辺主体の戦略 π_i^* ($i = 1, \dots, n$) が、 π_i における全ての π_i について、 w_0 の値を一意的に最大化することを意味する。

いま、 $w_i: \Pi \times S \rightarrow R$ ($i = 1, \dots, n$) が、 w_0 と同様の実数値関数を表わし、周辺主体の選好を反映するものとしたとき、

$$O^T = [I, (S, \varphi, P), \{\Pi_i, i \in I\}, \{w_i, i \in I\}]$$

は、 $(n+1)$ 人ゲームである。

この $(n+1)$ 人ゲームが非協力ゲームであると考えことにすると、このゲームの均衡混合戦略は、ナッシュ (Nash) 均衡点である。すなわち、均衡

共通戦略とは

$$w_i(\hat{\pi}) = \max_{\pi_i \in \Pi_i} w_i(\pi/\pi_i) \quad \text{for } \forall i \in I$$

であるような $\hat{\pi}$ のことである。

定義 1 集合 $W = \{w_i, i = 1, \dots, n\}$ を誘因構造と称する。

定義 2 仮定 1, 2 を満たす共通戦略 π^* に対して,
すなわち,

$$w_i(\hat{\pi}) = \max_{\pi_i \in \Pi_i} w_i(\pi/\pi_i) \quad \text{for } \forall i \in I$$

ならば, $\hat{\pi}$ はナッシュ均衡点である。

定義 3 非協力ゲームの最適戦略 π^* に関して,

$$w_i^* = \max_{\pi_i \in \Pi_i} w_i^*(\pi^*/\pi_i) \quad \text{uniquely for } \forall i = 1, \dots, n$$

$$w_i^* = \max_{\pi_i \in \Pi_i} w_i^*(\pi^*/\pi_i) \quad \text{uniquely for } \forall i = 1, \dots, n$$

のとき, $W^* = \{w_i^*, i = 1, \dots, n\}$ を, 最適誘因構造と称する。

B コングロマリッド型組織

今度は, チーム型組織と異なり共通の組織目標を持たない, 特殊ではあるがより現実的意義を有する, コングロマリッド型組織について考察する。

コングロマリッド型組織とは, 多くの, 完全には自律的ではない副次単位が中枢単位の集中管理によってのみ結合されている組織である⁴⁾。

1 コングロマリッド型組織の模型

仮定 3 コングロマリッド型組織は, $(n+1)$ 個の構成単位からなる。それ等構成単位の集合を $I = \{0, 1, \dots, i, \dots, n\}$ とする。ここで, $i = 1, \dots, n$ は, 副次単位を, $i = 0$ は, 中枢管理単位を表わす。

仮定4 副次単位は相互に独立である。従って、副次単位の意志決定は、その管理者の意志決定と中枢管理単位の管理者の意志決定のみに依拠する。

仮定5 中枢管理単位、副次単位への報酬は、中枢管理単位の管理者の意志決定、副次単位の管理者の意志決定、及び環境状態変数をその変数とする、実数値関数である報酬関数で表わされる。

仮定6 コングロマリット型組織全体への報酬は、各副次単位への成分和であって、中枢管理主体の管理者が最大化しようとするものである。

仮定7 各単位をとりまく環境に関する不確実さは、環境状態変数により表わされる。中枢管理単位の管理者及び副次単位の管理者は自らをとりまく環境を観測するが、その観測からは他の単位の環境に関する情報を得ることはできない。

この仮定の意味するところは次のとおりである。中枢管理単位管理者及び副次単位管理者が、他単位の環境に関する追加的情報を得る為には諸単位間で情報交換を行う必要がある、ということである。

仮定8 副次諸単位管理者は、相互で直接に情報交換を行わずに、中枢管理主体を経由して初めて情報交換を行う。

この情報交換様式に依拠する各単位管理者の意志決定（戦略決定）過程は、次のようである。

(i) 意志決定（戦略決定）過程の初期時点において、各単位管理者は自らの環境の観測を行う。

(ii) 中枢管理単位管理者と副次単位管理者とは直接的に、副次諸単位管理者は間接的に情報交換を行う。

(iii) 観測、情報交換により得られた情報に依拠して、各単位管理者は意志決定を下す。

以下 (i) ~ (iii) を定式化する⁵⁾。

第 i 単位管理者にとっての観測集合 (observation set) を T_i , 通信集合 (message set) を M_i とすると, 当該単位管理者にとっての情報伝達集合 (communication set) は (T_i, M_i) で表わされる。但し, 第 i 副次単位管理者から中枢管理単位への実現可能通信集合を M_{i0} とすると,

$$M_0 = \times_{\substack{i=1 \\ i \neq 0}}^n M_{i0}$$

であり, 逆に中枢管理単位管理者から 第 i 副次単位への実現可能通信集合を M_{0i} とすると,

$$M_i = M_{0i}$$

である。

各情報伝達集合が 集合 C の要素とすると, 集合 I にとっての情報伝達集合は, ベクトル $(T, M) = ((T_0, M_0), \dots, (T_n, M_n)) \in C^{n+1}$ である。

情報伝達集合 (T, M) を所与とすると, 中枢管理単位管理者にとっての情報集合 (information set) は,

$$Y_0(T, M) = T_0 \times M_0$$

と表わされ, 第 i 副次単位管理者にとっての情報集合は,

$$Y_i(T, M) = T_i \times M_i$$

と表わされる。集合 I にとっての情報集合は, $Y(T, M) = \times_{i \in I} Y_i$ で表わされ, 第 i 副次単位管理者にとって利用可能な情報は Y_i の要素 y_i であり, 中枢管理単位管理者にとって利用可能な情報は Y_0 の要素 y_0 である。そして集合 I にとって利用可能な情報は Y の要素 $y = (y_0, y_1, \dots, y_i, \dots, y_n)$ である。

当該環境の各状態 s について, 当該組織の活動集合 (action set) を $a(s)$ とすると, 全ての条件付き利用可能活動の集合は $a = \bigcup_{s \in S} a(s)$ と表わされる。一般的活動は a の要素 a である。

各単位管理者の選択的戦略集合 $\Pi_i (i = 0, 1, \dots, n)$ は, 三要素, 観測ルール (observation rule) ε_i , 通信ルール (message rule) ϕ_i , 意志決定ルール (decision-making rule) ψ_i からなる戦略 $\pi_i = (\varepsilon_i, \phi_i, \psi_i)$ をその要素とする。

情報伝達集合 $(\mathbf{T}_i, \mathbf{M}_i) \in \mathbf{C}$ を所与とすると、第 i 単位管理者にとっての観測ルールは、

$$\varepsilon_i : \mathbf{S} \rightarrow \mathbf{T}_i$$

であり、通信ルールは、

$$\phi_i : \mathbf{Y}_i \rightarrow \mathbf{M}_i$$

である、ここに $\phi_i = \{\phi_i^j\}_{j \neq i}$ で、 $\phi_i^0 : \mathbf{Y}_i \rightarrow \mathbf{M}_{i0}$ ($i \neq 0$)、 $\phi_0^i : \mathbf{Y}_0 \rightarrow \mathbf{M}_{0i}$ ($i \neq 0$)、 $\mathbf{Y}_i = \bigcup_{(\mathbf{T}, \mathbf{M}) \in \mathbf{C}^{n+1}} \mathbf{Y}_i(\mathbf{T}, \mathbf{M})$.

$(\mathbf{T}_i, \mathbf{M}_i)$ を所与としたとき、第 i 単位管理者にとって利用可能な全観測ルールの集合を $\mathbf{E}_i(\mathbf{T}_i, \mathbf{M}_i)$ 、全通信ルールの集合を $\Phi_i(\mathbf{T}_i, \mathbf{M}_i)$ とすると、第 i 単位管理者にとって可能な全観測ルールの集合 $\mathbf{E}_i$ は $\mathbf{E}_i = \bigcup_{(\mathbf{T}_i, \mathbf{M}_i) \in \mathbf{C}} \mathbf{E}_i(\mathbf{T}_i, \mathbf{M}_i)$ 、全通信ルールの集合 Φ_i は $\Phi_i = \bigcup_{(\mathbf{T}_i, \mathbf{M}_i) \in \mathbf{C}} \Phi_i(\mathbf{T}_i, \mathbf{M}_i)$ である。

従って、当該組織にとっての情報ルールは

$$(\varepsilon, \phi) = ((\varepsilon_0, \phi_0), (\varepsilon_1, \phi_1^0), \dots, (\varepsilon_i, \phi_i^0), \dots, (\varepsilon_n, \phi_n^0)) \\ \in \times_{i \in \mathbf{I}} (\mathbf{E}_i \times \Phi_i)$$

である。

第 i 単位管理者にとっての意志決定ルールは、

$$\psi_i : \mathbf{Y}_i \rightarrow \mathbf{a}$$

である。第 i 単位管理者にとっての全ての可能な意志決定ルールの集合を Ψ_i とすると、当該組織での意志決定ルールは、

$$\psi = (\psi_0, \psi_1, \dots, \psi_i, \dots, \psi_n) \in \Psi = \times_{i \in \mathbf{I}} \Psi_i$$

である。

副次単位管理者は、中枢管理単位とのみ直接情報交換を行いうるのであるから、各副次単位管理者の情報 y_i は、

$$y_i(\mathbf{s}) = [\varepsilon_i(s_i), \phi_i^i(y_0(s))] \in \mathbf{Y}_i, \quad i = 1, \dots, n$$

と表わされる。

中枢管理単位管理者の情報 y_0 は、

$$y_0(s) = [\varepsilon_0(s_0), \{\phi_i^0(y_i(s))\}_{i=1}^n] \in \mathbf{Y}_0$$

と表わされる。

コングロマリット型組織全体への報酬 w_0 は、各単位の利得を v_i ($i = 0, 1, \dots, n$) としたとき、

$$w_0(\pi, s) = \sum_{i=1}^n v_i[\psi_i(y_i(s)), \psi_0(y_0(s)); s_i] + v_0[\psi_0(y_0(s)), s_0]$$

と表わされる。

2 コングロマリット型組織における誘因構造

各副次単位の利得 v_i は、当該副次単位へ帰属するが、各副次単位管理者が自単位の期待利得を最大化するように努めたとしても、このことが、 w_0 の期待値を最大化することには必ずしもならない。その理由は次のとおりである。いま $\pi^* = \{(\varepsilon_i^*, \phi_i^*, \psi_i^*)\}$ を当該組織での最適共通戦略とする。中枢管理単位管理者の意志決定 $\phi_0^*(y_0)$ は、第 i 副次単位の意志決定戦略を表明する y_i に影響を及ぼすと共に、第 i 副次単位の情報選択戦略 $\phi_i(y_i)$ の函数でもある。さて、最適情報選択戦略 $\phi_i^*(i = 1, \dots, n)$ は、当該組織への利得を最大化するが、他の情報選択戦略 $\phi_i(\neq \phi_i^*)(i = 1, \dots, n)$ の方がより高い期待利得を第 i 副次単位へもたらすことがあり得る。つまり、第 i 副次単位管理者にとっては虚偽情報を中枢管理単位へ伝達することが有利となるのである。

そこで、中枢管理単位管理者の直面する問題は、副次単位管理者が最適意志決定戦略を選択し、中枢管理単位に対して、当該組織にとって最適な真の情報を伝達するようにしむけることである（誘因問題）。

補償⁶⁾ 函数を所与としたとき、誘因構造は、各補償函数を対応する各副次単位の利得函数に加えることで定義される。この誘因構造の族は、

$$W = [W = \{w_i, i = 1, \dots, n\}]$$

と表わされる。ここで、 $w_i(\pi, s) = v_i[\psi_i(y_i(s)), \psi_0(y_0(s)); S_i] + c_i(y_0(s))$, $i = 1, \dots, n$ 。 c_i は第 i 副次単位への補償函数で、 Y_0 から R への実数値函数である。 $c_i(y_0(s))$ は、正又は負の値をとる。

ここで、 $c_i(y_0)$ を次のように定めるものとする。

$$c'_i(y_0) = \sum_{j \neq i} E[v_j[\psi_j^*(y_j^*(s)), \psi_0^*(y_0^*(s)); s_j] | y_0^*(s) = y_0] - A_i.$$

ここで, $y_j^*(s) = [\varepsilon_j^*(s_j), \phi_j^*(y_0^*(s))]$, $j = 1, \dots, n$, $y_0^*(s) = [\varepsilon_0^*(s_0), \{\phi_j^*(y_j^*(s))\}_{j=1}^n]$, $A_i (i = 1, \dots, n)$ はある定数である。

この補償函数 $c_i(y_0)$ が第 i 副次単位への補償を表示するものとして使用されるとき, $w'_i(\pi, s)$ が,

$$w'_i(\pi, s) = v_i[\psi_i(y_i(s)), \phi_0(y_0(s)); s_i] + c'_i(y_0(s))$$

である誘因構造 W' が

$$W' = \{w'_i, i = 1, \dots, n\}$$

として定まる。

命題 1⁷⁾ 仮定 3～8 を満足するコングロマリッド型組織が, 仮定 1, 2 を満すとき,

$$w'_i(\pi, s) = v_i[\psi_i(y_i(s)), \phi_0(y_0(s)); s_i] + \sum_{j \neq i} E[v_j[\psi_j^*(y_j^*(s)), \phi_0^*(y_0^*(s)); s_j] | y_0^*(s) = y_0] - A_i$$

である誘因構造 $W' = \{w'_i, i = 1, \dots, n\}$ は, 誘因構造の集合族 W における最適誘因構造の一つである。

証明⁸⁾ $c'_i(y_0)$ の定義式によって, W' は誘因構造の集合族 W に属する。

全ての $i (i = 1, \dots, n)$ について, π_i^* が $w'(\pi_i^*/\pi_i)$ を一意的に最大化することを示せば, W' が最適であることを示すことができる。

仮定 1, 2 により, π_i^* は $w_0(\pi^*/\pi_i)$ を一意的に最大化するので,

$$w_i(\pi^*/\pi_i) + A_i = w_0(\pi^*/\pi_i) \text{ for } \forall \pi_i \in \Pi_i, i = 1, \dots, n. \quad (1)$$

を示せば十分である

$$w_i(\pi^*/\pi_i) + A_i = E[v_i[\psi_i(\hat{y}_i), \phi_0^*(\hat{y}_0); s_i]] + E[E[v_j[\psi_j^*(\hat{y}_j), \phi_0^*(\hat{y}_0); s_j] | y_0^*(s) = \hat{y}_0]].$$

かつ

$$w_0(\pi^*/\pi_i) = E[v_i[\psi_i(\hat{y}_i), \phi_0^*(\hat{y}_0); s_i]] + \sum_{j \neq i} E[v_j[\psi_j(\hat{y}_j), \phi_0^*(\hat{y}_0); s_j]]$$

であるから, (1) 式成立を示す為には,

for $\forall j \neq i, \forall \pi_i = (\varepsilon_i, \phi_i, \psi_i) \in \Pi_i$

$$E[v_j[\psi_j^*(\hat{y}_j), \phi_0^*(\hat{y}_0); s_j]] = E[E[v_j[\psi_j^*(y_j^*), \phi_0^*(y_0^*); s_j] | y_0^* = \hat{y}_0]] \quad (2)$$

であることを示さねばならない、ここに、

$$\begin{aligned} y_j^*(s) &= [\varepsilon_j^*(s_j), \phi_0^{j*}(y_0^*(s))], j = 1, \dots, n, j \neq i, y_j^*(s) \\ &= [\varepsilon_0^*(s_0), \{\phi_j^{0*}(y_j^*(s))\}_{j=1}^n], j = 1, \dots, n; j \neq i, \hat{y}_j(s) \\ &= [\varepsilon_j^*(s_j), \phi_0^{j*}(\hat{y}_0(s))], j = 1, \dots, n; j \neq i, \hat{y}_i(s) \\ &= [\varepsilon_i(s_i), \phi_0^{i*}(\hat{y}(s))], \hat{y}_0(s) = [\varepsilon_0^*(s_0), \{\phi_i^{0*}(\hat{y}_i(s))\}_{i=1}^n]. \end{aligned}$$

ここで、全ての $s \in S = \times_{j=0}^n S_j$ に関して、

$$C(s) = \{s' \in S \mid \varepsilon_0(s') = \hat{\varepsilon}_0(s)\}$$

$$D(s) = \{s' \in S \mid \varepsilon_0^*(s') = \hat{\varepsilon}_0^*(s)\}$$

と定義し、 $C_j(s)$ を $C(s)$ の S_j 上への射影とし、 $D_j(s)$ を $D(s)$ の S_j 上への射影とする。

いま、 $j = 0$ とすると、 $\forall s' \in C(s) \iff \varepsilon_0^*(s'_0) = \varepsilon_0^*(s), \forall s'_0 \in D_0(s) \iff \varepsilon_0^*(s'_0) = \varepsilon_0^*(s_0)$. 従って、 $C_0(s) = D_0(s)$.

次に、 $j = 1, \dots, n, j \neq i$ とすると、 $s'_j \in C_j(s) \iff \phi_j^{0*}[\varepsilon_j^*(s'_j), \phi_0^{j*}(\hat{y}_0(s))] = \phi_j^{0*}[\varepsilon_j^*(s_j), \phi_0^{j*}(\hat{y}_0(s))]$ で、この関係の成立する限りにおいて、 $s'_j \in D_j(s)$.

従って、for $\forall s \in S, j = 0, 1, \dots, n; j \neq i, C_j(s) = D_j(s)$.

(2) 式の右辺を、 $j \neq i, j \neq 0$ について考える。

$$\begin{aligned} E[E[v_j[\psi_j^*(y_j^*), \phi_0^*(y_0^*); s_j] | y_0^*(s) = \hat{y}_0]] \\ &= E[E[v_j[\psi_j^*(y_j^*(s')), \phi_0^*(y_0^*(s'))]; s'_j] | y_0^*(s) = \hat{y}_0(s)]] \\ &= E[E[v_j[\psi_j^*[\varepsilon_j^*(s'_j), \phi_0^{j*}(\hat{y}(s))], \phi_0^{j*}(\hat{y}_0(s)); s'_j] | s' \in D(s)]] \\ &= E[E[v_j[\psi_j^*[\varepsilon_j^*(s'_j), \phi_0^{j*}(\hat{y}(s))], \phi_0^{j*}(\hat{y}(s)); s'_j] | s'_j \in D_j(s)]]^{9)} \end{aligned}$$

(2) 式の左辺を、 $j \neq i, j \neq 0$ について考える。

$$E[v_j[\psi_j^*(\hat{y}_j), \phi_0^*(\hat{y}); s'_j]]$$

$$\begin{aligned}
&= E[E[v_j[\psi_j^*(\hat{y}_j(s')), \psi_0^*(\hat{y}_0(s'))]; s'_j] | s' \in C(s)] \\
&= E[E[v_j[\psi_j^*[\varepsilon_j^*(s'_j), \phi_j^*(\hat{y}_0(s))], \psi_0^*(\hat{y}_0(s))]; s'_j] | s' \in C(s)] \\
&= E[E[v_j[\psi_j^*[\varepsilon_j^*(s'_j), \phi_0^*(\hat{y}_0(s))], \psi_0^*(\hat{y}_0(s))]; s'_j | s'_j \in C_j(s)]^{10)}
\end{aligned}$$

全ての $j \neq i$ について、 $C_j(s) = D_j(s)$ であることは、既に示されているから、(2) 式左辺 = (2) 式右辺である。 $j = 0$ についても同様。(証了)

[注] 1) I の論説は Groves [3] に依っている。

2) 組織にチーム型と冠するのは、当該組織においては組織全体の目標(中枢主体の目標)と周辺主体の目標とが常に一致することが、その理由である。

3) 誘因構造には二つの典型がある。第一の典型誘因構造は、

$$w_i(\pi, s) = \begin{cases} 1 & \text{if } \pi_i = \pi_i^* \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases} \quad (i = 1, \dots, n)$$

により定義される誘因構造である。

第二の典型誘因構造は

$$w_i(\pi, s) = \alpha_i w_0(\pi, s) + A_i \quad (i = 1, \dots, n)$$

により定義される誘因構造である。ここで α_i は正の定数、 A_i は任意の定数で、例えば固定利得を意味する。

4) 独立採算制の多くの工場を傘下におさめる巨大企業、一元的に策定される経済計画に準拠して生産を行う多くのセクターからなる国民経済がその例である。

5) Conn [1] pp329—338.

6) この補償とは、第 i 副次単位が当該コングロマリット型組織に組み込まれている限り、最低保証される報酬である。

7) Groves [3] p625.

8) Groves [3] pp625—630.

9) S_k と S_j ($j \neq k$) との独立性による。

10) 同上。

II 計画経済体制における誘因構造¹⁾

以下、I において説明した基本型組織での誘因構造論を援用して、計画経済体制における誘因構造としての、割り当て—報奨体系 (quota-bonus scheme) について論究を展開し、その評価を下すこととする²⁾。

A. 計画経済体制の模型

基本型組織の場合の説明で用いた、概念、仮定、定義を計画経済体制の場合の説明に適合するように換言する作業がまず必要である。

仮定 1 当該計画経済体制の生産局面は、中央計画当局 ($i = 0$) と生産諸単位 ($i = 1, \dots, n$) との ($n + 1$) 個の主体から構成される。

仮定 2 各生産単位は、生産関数 F

$$X_i = F_i(\mathbf{K}_i; \psi_i, \varepsilon_i) \quad (i = 1, \dots, n)$$

をもつ。ここで、 X_i は第 i 生産単位の産出量を表わし、 $\mathbf{K}_i$ は第 i 生産単位に配分される資源ベクトルを表わし、 ψ_i は第 i 生産単位管理者の意志決定ルールを表わし、 ε_i は第 i 生産単位の生産関数の観測ルール (生産関数の特徴を表わすパラメータ・ベクトル) を表わす。

仮定 3 各生産単位に配分される資源は、ベクトル $\mathbf{K} \in R^n$ で利用可能であり、これ等資源の実現可能集合は、

$$\{(\mathbf{K}_1, \dots, \mathbf{K}_i, \dots, \mathbf{K}_n) \mid \mathbf{K}_i \geq 0 \text{ for } i = 1, \dots, n, \sum_{i=1}^n \mathbf{K}_i \leq \mathbf{K}\} \\ = K(\mathbf{K})$$

である。

ここで、当該経済体制下での経済活動ベクトル $\mathbf{a}$ は $\mathbf{a} = (\mathbf{K}_1, \dots, \mathbf{K}_i, \dots, \mathbf{K}_n, \psi_1, \dots, \psi_i, \dots, \psi_n)$ と表わされる。

仮定 4 当該経済体制下での生産活動は第 i 生産単位にとり不確実な経済環境下で行われる、つまり、第 i 生産単位にとり $\mathbf{K}_i, \varepsilon_i$ ($i = 1, \dots, n$) が不確定である。

生産活動の行われる経済環境を $\mathbf{S}$ とすると $\mathbf{S} = (\mathbf{K}_1, \dots, \mathbf{K}_i, \dots, \mathbf{K}_n, \varepsilon_1, \dots, \varepsilon_i, \dots, \varepsilon_n)$ である。中央計画当局にとっての経済環境を $\mathbf{S}_0$ 、第 i 生産単位にとっての経済環境を $\mathbf{S}_i$ とすると、 $\mathbf{S}_0 = (\mathbf{K}_1, \dots, \mathbf{K}_i, \dots, \mathbf{K}_n)$ 、 $\mathbf{S}_i = \{\varepsilon_i; i = 1, \dots, n\}$ で、実現可能な経済環境状態の集合 $\mathbf{S}$ は、

$S = \times_{i=0}^n S_i$ である。

仮定 5 経済環境は分解可能である。すなわち、中央計画当局管理者及び各生産単位管理者は、自らの経済環境についての知識から他の経済環境についての知識を得ることは全くできない。

仮定 6 中央計画当局管理者は、資源総供給ベクトル K を正確に観測する。

仮定 7 各生産単位管理者は、自単位の生産関数を特徴づけるパラメータ・ベクトルについてのみ不完全な観測をなし得る。

仮定 8 中央計画当局管理者の目的は、当該経済の期待総産出量を最大にすることである。すなわち、

$$\max E_0 \sum_{i=1}^n F_i(K_i; \psi_i, \varepsilon_i)$$

である。

仮定 9 各生産単位は、その期待値を最大にすべき報酬函数 w_i をもつ。

仮定 10 各生産単位は、中央計画当局によりその経済活動を評価され、それに基づいて報酬を受ける。

B. 計画経済体制における割り当て—報奨体系

当該経済体制における資源配分の状態、生産の水準が決定される迄には、中央計画当局と各生産単位との間で情報交換を行い、当該経済環境に関する学習行為を行う必要がある。但し、ある生産単位が他の生産諸単位の経済活動状況に関して知識を得る為には中央計画当局との情報交換に依るしか方法がないものとする。

さて、その情報交換は次のような過程を経て行われる³⁾。

(i) 各生産単位管理者は、自単位の技術的能力（生産関数 F_i ）を観測し、

その結果を中央計画当局へ報告する、その際の情報を y_i とすると、

$$y_i(s) = \phi_i^0(K_i) = E[F_i(K_i; \cdot, \phi_i, \varepsilon_i) | \varepsilon_i(s_i)] \quad \text{for } i = 1, \dots, n.$$

と表わされる。ここに、 ϕ_i^0 は、第 i 生産単位から中央計画当局への情報伝達戦略関数である。 $\varepsilon_i(s_i)$ は、第 i 生産単位の経済環境（第 i 生産単位の技術能力：生産関数 F_i ）に関して、第 i 生産単位管理者により保持される観測事実である。

(ii) 上述の報告内容を基礎として、中央計画当局は、資源配分計画を決定し、それを実施する。すなわち、中央計画当局は、報告された $\{y_i\}_{i=1}^n$ を基に、 $K(K)$ について $\sum_{i=1}^n F$ を最大にするような最適資源配分計画 $K^* = (K_1^*, \dots, K_i^*, \dots, K_n^*)$ を決定するのである。

(iii) 各生産単位は、自らの生産計画に関する局所的意志決定を下す。すなわち、第 i 生産単位は、 $E[F_i(K_i^*; \phi_i, \varepsilon_i) | \varepsilon_i(s_i)]$ を最大にするような $\phi_i^* \in \phi_i$ を選択するのである。

(i) ~ (iii) の情報交換過程において、第 i 生産単位が果して ϕ_i^* , ϕ_i^* を情報伝達ルール選択、及び意志決定ルール選択の結果として選択し、それ等を中央計画当局へ報告するかが問題となる。そこで、第 i 生産単位をして ϕ_i^* , ϕ_i^* を公表するようにいわば仕向ける仕組みを見出すのが、計画経済体制における誘因問題である。

本稿で考察している計画経済体制では、報酬体系が中央計画当局に管理されていると考えているから、各生産単位は、中央計画当局が各生産単位との情報交換の結果蓄積した経済環境に関する情報 $\{\phi_i^0(y_i(s))\}_{i=1}^n$ と自らの産出量 X_i とにより報酬を受けるのである。ここで、第 i 生産単位の受ける報酬関数を w_i とすると、 $w_i(X_i, y_0)$ で、第 i 生産単位管理者はこの w_i の期待値を最大化する。この w_i のベクトル $W = (w_1, \dots, w_i, \dots, w_n)$ が、当該計画経

済体制における誘因構造である。

各生産単位に関して、 y_i^* , ϕ_i^* を中央計画当局に報告することで、 w_i の期待値が最大化されるとき、先の情報交換過程は誘因構造 $\mathbf{W}$ に対して誘因両立的であるといえることができる。

Iで述べたグローヴズの誘因構造は、全主体の利益の一致を前提とするが故に稼働し得たのであった。つまり、グローヴズの誘因構造においては、各副次単位への利得は総産出高価値の部分±定数であって、各副次単位は総期待産出高を最大化するように行動すること（中枢管理単位管理者の望むこと）が自らの利益に適ったのである。

しかしながら、グローヴズの誘因構造は、現行の計画経済体制で用いられている誘因構造とは異なっている。その理由は次の二点である。まず、現行の計画経済体制においては、上述のグローヴズの誘因構造が想定しているような、中央計画当局と生産諸単位との関係は存在し難いのである。次に、各生産単位の生産水準は中央計画当局により生産目標として割り当てられ、各生産単位への利得は、生産目標の過少達成、超過達成に依拠するのが通常である。つまり、生産目標の超過達成の場合には該当生産単位は報奨金を受け取るのである。

以下、この割り当て一報奨体系が果して最適誘因構造として役立ち得るか否かを論究する。

割り当て一報奨体系による第 i 生産単位の報酬関数は、

$$w_i(X_i, y_0) = R_i(X_i, \bar{X}_i(y_0)), \quad i = 1, \dots, n.$$

と表わし得る。ここで $\bar{X}_i$ は、中央計画当局により指示される第 i 生産単位への割り当て生産量である。すなわち、第 i 生産単位への利得は、中央計画当局から指示された割り当て生産量と超過達成度とによるのである。

ここで、誘因構造は、

$$\mathbf{W} = \{w_i \mid w_i = R_i(X_i, y_0), \quad i = 1, \dots, n\}$$

である。

そこで、 $\mathbf{W} = (w_1, \dots, w_i, \dots, w_n)$ 、すなわち、 $\mathbf{R} = (R_1, \dots, R_i, \dots, R_n)$ は、全ての $i (= 1, \dots, n)$ に関して

$$R_i(X_i, \bar{X}_i(y_0)) = \alpha_i(\mathbf{K}, \mathbf{y}/y_i)(X_i(\cdot)) + E_0[\sum_{j \neq i} X_j^*(\cdot) | y_0] \\ + A_i(\mathbf{K}_i, \mathbf{y}/y_i)$$

であるとき、そのときに限り、最適誘因構造である。

さて、適当な割り当て一報奨体系である誘因構造の次の部分集合を考える。
すなわち、

$$\mathbf{W}_{QB} = \{\mathbf{W} = (w_1, \dots, w_i, \dots, w_n) | w_i = R_i(X_i, (X_i - \bar{X}_i(y_0))), \\ i = 1, \dots, n\}$$

を考察する。

このとき $\mathbf{W}_{QB}$ が最適誘因構造を包含するか否かを判定することが肝要となる。

命題 2⁴⁾ 割り当て一報奨体系の集合

$$\mathbf{W}_{QB} = \{\mathbf{W} | w_i(\cdot) = B_i + b_i(X_i - \bar{X}_i(y_0)), b_i > 0\}$$

は、最適誘因構造を包含する、ここで B_i は、第 i 生産単位に与えられる基本賃金である。

証明⁵⁾ $B_i + b_i(X_i - \bar{X}_i(y_0)) = A_i(\cdot) + \alpha_i(\cdot)(X_i + \sum_{j \neq i} E_0 X_j^*)$ となり得ることを示す。この式が成り立つためには $b_i = \alpha_i(\cdot)$ であることが必要である。 $b_i = \alpha_i(\cdot)$ であれば、 $B - b_i \bar{X}_i = b_i \sum_{j \neq i} E_0 X_j^* + A_i(\cdot)$ である。 B_i が y_i から独立の定数であり、 $A_i(\cdot)$ が y_i から独立の任意の関数であるから、 $A_i(\cdot) = B_i + A'_i(\mathbf{K}, \mathbf{y}/y_i)$ とおく。すると、 $-b_i \bar{X}_i = b_i \sum_{j \neq i} E_0 X_j^* + A'_i(\cdot)$ が得られるが、これは、 $A'_i(\cdot) = -b_i \max_{\substack{K \in K(K) \\ K_i = 0}} \sum_{j \neq i} E_0 X_j^*$ とおくこと

で成立しうる。 $\bar{X}_i$ について解くと、 $\bar{X}_i = \max_{j \neq i} E_0 \sum_{j \neq i} X_j^* - E_0 \sum_{j \neq i} X_j^* \geq 0$ 。

さて、生産量割り当て設定制下での第 i 生産単位への利得関数は、

$$v_i = B_i + b_i X_i - b_i (\max_{j \neq i} E_0 \sum_{j \neq i} X_j^* - E_0 \sum_{j \neq i} X_j^*)$$

であるが、この利得関数は、 w_i が最適誘因構造である形をしている。(証了)

- [注] 1) IIの論説は, Conn [2] 依拠している。
 2) 計画経済体制における誘因構造を本稿と異なる接近方法で取扱った文献に Loeb [6] がある。
 3) この情報交換過程は, 現行の計画経済体制において用いられている物財バランス型資源配分での情報交換過程と基本的に同じである。
 4) Conn [2] p268.
 5) Conn [2] pp268—269.

む す び

IIで示した命題から次のことが明らかである。すなわち, 本稿で想定した計画経済体制における割り当て一報奨体系が, 誘因問題を解決することは保証される。次に割り当て一報奨体系が, 各生産単位をしてその生産能力一満に操業せしめる, ということは保証され得ない。しかしながら, 各生産単位への生産量割り当て制は, 各生産単位の期待産出量に下界を設定しうるのである。当該計画経済体制に組み込まれている各生産単位は,

$$E_0 \sum_{j=1}^n X_j^* \geq \max_{\substack{\mathbf{K} \in K(\mathbf{K}) \\ \mathbf{K}_i = 0}} E_0 \sum X_j^*$$

$$\text{で, } E_0 X_i^* \geq \max_{\substack{\mathbf{K} \in K(\mathbf{K}) \\ \mathbf{K}_i = 0}} E_0 \sum_{j \neq i} X_j^* - E_0 \sum_{i \neq j} X_j^* = \bar{X}_i, \quad i = 1, \dots, n$$

であるからである。従って, 中央計画当局は, $\bar{X}_i$ を各生産単位の生産量を割り当てることによって第 i 生産単位の生産能力を正確にはないにせよ, 生産量割り当ての為の標準を設定するに要する情報を得ることになる。つまり, 各生産単位は, 中央計画当局に対して情報 $y_i = \max_{\phi_i \in \phi_i} E[F_i(\mathbf{K}; \phi_i, \varepsilon_i) | \varepsilon_i(s_i)]$, $i = 1, \dots, n$ を送る。自らへの資源配分 $\mathbf{K}_i^*$ を所与として, 期待産出量を最大にする ϕ_i^* を選択することが当該生産単位にとり有利なのであるから, この場合の期待産出量は $\max_{\phi_i \in \phi_i} E[F(\mathbf{K}_i^*; \phi_i, \varepsilon_i) | \varepsilon_i(s_i)]$, $i = 1, \dots, n$ に等しく, これこそ中央計画当局が把握している情報である。

更に, 看過し得ない問題点は, 中央計画当局の情報処理負荷の問題である。つまり, 割り当て一報奨体系が誘因構造として稼働する為に必要な作業で

ある $\bar{X}_1$ の指定に伴う中央計画当局の負う情報処理コストがどの程度かという問題である。割り当てるべき $\bar{X}_1$ の数が増加するにつれて、中央計画当局が情報処理に要するコストは増加するが、このことは、分権的資源配分機構としての計画経済体制を採用する既述の理由に抵触するのである。

従って、割り当て一報奨体系が十全に稼働し得るのは、それが組み込まれる資源配分機構としての計画経済体制が制御すべき経済が財の多様性をもたないような経済に限るのである。換言すれば、最終財の数が大きくない、生産の迂回化の行われぬ、分業の拡大が実現していないような経済において、計画経済体制の誘因構造としての割り当て一報奨体系が実際の制度として意味を持ち得るのである。

参 考 文 献

- 1 Conn, David, "Toward a Theory of Optimal Economic Systems." *Journal of Comparative Economics* 1, 4: 325—350, December, 1977.
- 2 Conn, David, "A comparison of Alternative Incentive Structures for Centrally Planned Economic Systems." *Journal of Comparative Economics* 3, 3: 261—276, September, 1979.
- 3 Groves, Theodore, "Incentives in Teams." *Econometrica* 41, 4: 617—631, July, 1973.
- 4 Groves, Theodore, and Loeb, Martin, "Incentives and Public Inputs." *Journal of Public Economics* 4, 3: 211—226, August, 1975.
- 5 Hurwicz, Leonid, "On Informationally Decentralized Systems." In Charles B. McGuire and R. Radner, eds., *Decision and Organization*, Amsterdam: North—Holland, 1972.
- 6 Loeb, Martin, and Magat, Wesley A., "Success Indicators in the Soviet Union: The Problem of Incentives and Efficient Allocations." *American Economic Review* 68, 1: 173—181, March, 1978.
- 7 鈴木光男：『ゲームの理論』（勁草書房；1971年）