資　料

C.M.モフショヴィッチ，Ю.В.オフシィェンコ「最適計画」モデルにもとづく標準効率の算定について」

吉村　弘 訳

はしがき

本稿は，С. М. Мовшович, Ю. В. Овсиенко, Об исчислении нормы эффективности на основе модели оптимального планирования, Экономика и математические методы, том X, вып. 4, 1974. の全訳である。[①]　計画経済の運営ないし経済計画にとって投資の量および諸用途への配分はきわめて重要な問題である。ちなみに，長年にわたってゴスプランで指導的地位にあるボールは次のようにのべている。「国民経済全部門の発展とソヴェト人民の生活水準の不断の上昇との物的技術的基礎は固定生産フォンドおよび非生産フォンドである。……基本投資計画は計画の全編に不可分の関係にある。なぜならば，固定フォンドの再生産は全生産部門および国民経済の非生産部面の発展の基礎であり，生活水準上昇の基礎だからである。[②]」したがってまた，投資配分の指針とすべき基準は不可欠の重要性をもつことになる。ソ連においては投資基準に関する一連の論争の歴史があるが，近年，投資効率を決定する方法を研究するための大事業が行なわれ,「国民経済における基本投資および新技術の経済的効率を決定

---

① 筆者のロシア語の学習はひとえに本学の鈴木重靖教授の親切な御指導のおかげである。一年余にわたる教授の御指導と激励がなければロシア語文献に近づくことはできなかったであろう。また本稿の作成にあたり，広島大学の櫟本功教授より多大の御教示をいただいた。教授の御教示のおかげで内容の理解が深まると同時に訳文が著しく改善された。記して両教授に感謝の意を表わしたい。もとより，誤りがあるとすれば，それはすべて筆者一人の責任である。

② М. З. ボール「社会主義計画経済入門」平館利雄・宮下誠一郎訳，新評論，1974年，138—139頁。

する模範的方法」などの資料が作成されるにいたっている。[3] ここに訳出する論文は，この投資効率の基準を最適計画モデルにもとづいて求めようとしており，ソ連における新しい試みに属するものである。なお末尾に訳者による注釈を，主に式の展開に限定して，付け加えた。

最適計画モデルにもとづく標準効率の算定について

C.M.モフショヴィッチ，Ю.B.オフシィェンコ

すべての生産プロセスにおける出費には直接原料投入，労働投入，天然資源の投入および生産フォンド (производственный фонд) の投入が含まれる。はじめの2つの投入の測定については特別の困難は生じない（原料投入は現行価格（действующий цена)で算定され，労働投入は賃金で評価される)。しかしながら，生産フォンドおよび天然資源の使用にともなう出費については事情がちがう。生産フォンドは，フォンドに対する利子 (процент) および減価償却の概念によって生産物価格の中に含まれる。天然資源は，遺憾ながら，通常は生産費の中に含まれていない。けれども，たとえば〔1〕の主張のように，天然資源（無尽蔵の）は，その完全な価値の一部を，生産フォンドの利子率に等しいある種の利子の形で，あるいは地代支払(рентный платеж)として，おそらく費用の中に含まれねばならないものであろう。フォンド利子率の決定，あるいは基本投資 (капитальные вложения) の標準効率係数(норматив эффективности) の決定は重要な経済問題である。というのは，その標準係数(норматив) が，費用の大きさを通じて，各種生産物価格の値と技術進歩を具現する投資ヴァリアントの選択に影響を及ぼすからである。その問題の解決には2つの接近方法が考えられる。第1の方法は標準効率係数を自由な操作パラメータとして扱うものである。その最適値を発見するには計算の実験あるいはモデルの実験を行なうことが前提となる。標準係数を求める第2の接近方法は，標準効率 (норма эффективности) の値を社会主義経済の知識にもとづきながら最適計画システムを用いて測定するものである。〔2〕で示されたように，標準効率係数は評価 (оценка) の減少率と価格 (цена)の変化率との比によって定義される。最近，最適計画モデルにもとづいて標準効率の数値を見い出そうとする試みが数多く行なわれた。〔3〕において

③ M.З.ボール，同上書，151頁。

は，標準効率の式は，単一生産物モデルにより，観察される経済的パラメータを用いて表わされており，著作〔4，5〕においては恒常的均斉成長モデル (модель стационарного сбалансированного роста) を援用して示された。これらの著作においては，標準効率の方程式は極めて特殊な前提にもとづいてえられている。すなわち，〔3〕においては消費は時間の所与の関数とみなされている。〔4，5〕においては，実質的には，目的関数が計画期間の期末の経済状態のみに依存するようなモデルが研究されている。そればかりでなく，〔3—5〕においては，天然資源は考慮されておらず，価格は固定的であると仮定されている。

本稿においては，第2の接近方法に依拠しながら，標準効率係数の定義式を提案するが，その定義式は，とりわけ，ありうべき価格の変動と天然資源の制約を考慮する，より一般的な最適計画モデルにもとづいている。n 個の生産物と m 個の技術的方法を含み，離散的時間 $t=1,\cdots,T$ からなる動学的生産モデルを考察しよう。各々の技術的方法の投入と産出は，その技術的方法の強度 (интенсивность) に比例する。もし必要なら中間生産物を導入して，すべてのプロセスの（技術的方法の）生産期間を1とみなしてもよい。現実の技術的方法においては，投入および産出は，それぞれの生産プロセスの進行の中で，それぞれ異なった時点で行なわれる。労働は連続的に投入されるものとしよう。

離散的時間のモデルにおいてこの点をできるだけ正確に反映するためには，時間的間隔 (интервал) $(t, t+1)$ を十分小さく選ばなくてはならない。いずれにせよ時間的間隔の長さは本質上相当短い期間でなければならない。詳しくいえば約0.05年の労働期間に等しい間隔を単位として選べば，おそらく望ましい精密さが保証されるであろう〔6，147頁〕。このように短い時間的間隔 $(t, t+1)$ をとれば，生産プロセスのすべての投入はその期首に行なわれ，また産出は期末に行なわれるとみなすことができる。

生産拡大軌道 (траектории развития производства) が実現可能である (допустимый) ためには，すべての種類の生産物，天然資源および労働資源がそれぞれ需給バランス関係をみたすものでなくてはならない。以下での説明のために，生産物のバランス (баланс) についてはその内容を具体的に示さないでコンパクトな形で表示し，また労働と天然資源の制約についてはそれぞれ別個に表わすのが適当である。これらのバランスを次のように示そう。

$$GX_t \leqq b_t \tag{1}$$

$$LX_t \leqq \ell_t \tag{2}$$

$$AX_t + C_t^1 \leqq BX_{t-1},\ X_t \geqq 0,\ t = 1, \cdots, T \tag{3}$$

ここで X_t は期間(цикл)$(t, t+1)$における各生産プロセスの強度を示すm次元ベクトルであり，　ℓ_t, b_t は時点 t における労働資源および天然資源の存在量を表わす所与のベクトルである。またLおよびGは期間　$(t,\ t+1)$　の生産プロセスにおける労働資源および天然資源の単位あたり投入を示す行列である。$C_t^1 = (c_t,\ 0)$ であるが，ここで c_t は個人および社会の消費を表わすn次元ベクトルである。

行列AおよびBは，それらの要素がたとえば生産設備を示すものであるかもしれないが，それぞれ投入行列および産出行列とよぶことにする。行列AおよびBの構造は，後に一般的モデル(1)—(3)を具体化するさいに明らかにされるであろう。かくして(1)および(2)は天然資源および労働資源のバランスであり，(３)は生産物のバランスを表わしている。

実現可能な軌道の集合(1)—(3)に対する選好体系（система предпочтений）は，関数

$$U(c_1, \cdots, c_T, X_{T-s+1}, X_{T-s+2}, \cdots, X_T) \to \max \tag{4}$$

によって与えられる。ここで，その関数は，消費の変動および構造と，最後の s 個の計画期間における生産状態とに依存している。

モデル(1)—(4)は，鞍点定理の成立を保証する条件をみたすものと仮定しよう。Y_t^0, Y_t^1, Y_t によって，不等式(1)—(3) に対応する双対評価（двойственный оценка）を表わすことにする。そのとき，$1 < t < T-s$ なる t に対して，関係式

$$Y_tA\bar{X}_t + Y_t\bar{C}_1^1 = Y_tB\bar{X}_{t-1} \tag{5}$$

$$Y_tA\bar{X}_t + Y_t^1L\bar{X}_t + Y_t^0G\bar{X}_t = Y_{t+1}B\bar{X}_t \tag{6}$$

が成立する。ここで，　$\bar{X}_t$, $\bar{C}_t^1$ は最適軌道（оптимальный траектория）の構成要素である。

記号を次のように定める。$\Pi_t = Y_t\bar{C}_t^1$ を期間　$(t,\ t+1)$　に消費される財の価値（ценность благ）とし，$H_t = Y_tB\bar{X}_{t-1}$ を期間　$(t,\ t+1)$，詳しくいえば時点 t, において生産される生産物の価値，　$D_t = Y_tA\bar{X}_t$ を時点 t における生産財投入の価値，$T_t = Y_t^1L\bar{X}_t$ を期間　$(t,\ t+1)$　の生産プロセスにおいて，詳しくいえば時点 t において，投入される労働活動の価値，　$R_t = Y_t^0G\bar{X}_t$ を時点 t における天然資源に対する地代（рента）としよう。

これらの量はすべて最適評価（оптимальный оценка）で測られている。いま導入し

た記号を用いて(5)および(6)を次のように書きかえよう。

$$D_t+\Pi_t = H_t \tag{7}$$

$$D_t+T_t+R_t = H_{t+1} \tag{8}$$

さて経済体系における生産フォンドの概念を導入しよう。容認されているように，フォンドには，その成果が1期後に得られるすべての種類の投入が含まれる。フォンド Φ_t は生産財投入 D_t, 労働投入 T_t, および天然資源の価値 N_t から成りたっている。時点 t における天然資源の完全な価値は，その将来の全成果に等しい，すなわち，$N_t = \sum_{\tau=t} R_\tau$ である。したがって，

$$\Phi_t = D_t+T_t+N_t \tag{9}$$

となる。

労働活動の価値，消費およびフォンドの間の関係を示そう。このために，期間 $(t-1,\ t)$ について再構成した等式(8)を(7)から差し引いて，

$$D_t-D_{t-1}+\Pi_t = R_{t-1}+T_{t-1} \tag{10}$$

をうる。(9)を用いて差 D_t-D_{t-1} を算定し，これを(10)へ代入して，$\Pi_t = \Phi_{t-1}-\Phi_t+T_t+N_t-N_{t-1}+R_{t-1}$ をえる。N_t の定義より，$N_t-N_{t-1} = -R_{t-1}$ となり，それゆえ，

$$\Pi_t = T_t+\Phi_{t-1}-\Phi_t \tag{11}$$

である。すなわち，消費は労働活動の価値とフォンドの価値の減少分との和に等しい。*

時点 t に生産された生産物の価値と天然資源の価値からなる量を社会的富 (общественный богатство) と名づける。すなわち，

$$W_t = H_t+N_t \tag{12}$$

である。労働活動の価値，消費および社会的富の間の関係を示そう。(7)と(8)より，$H_{t-1}-H_t = \Pi_{t-1}-T_{t-1}-R_{t-1}$ である。導入した定義と関係式(12)を用いて，

$$W_{t-1}-W_t = \Pi_{t-1}-T_{t-1} \tag{13}$$

となることを容易に確認することができる。

さきに導入した価値表示のバランス (ценностный баланс) はすべて最適計画の評価で表わされている。もし価格を評価に等しいとみなすならば，標準効率はゼロに等しいことがわかる〔訳注1〕。しかし，このような仮定は非現実的である。という

---

* 消費に対する類似した式は〔1〕のIII. 39より得ることができる。

のは，この場合の価格は，周知のように，低下傾向をもつはずだからである。価格は評価に比例し，その比例係数は時間の関数であるとみなすのが，いっそう適切である。

P_tを最適価格の体系（система оптимальных цен）としよう。そのとき，価格と評価は関係式

$$Y_t = \lambda_t P_t,\ Y_t^i = \lambda_t P_t^i, \quad i = 0,\ 1$$

によって関係づけられる。ここで λ_t は比例係数である。このとき，〔2〕で示されたように，標準効率係数は

$$e_t = \frac{\lambda_{t-1} - \lambda_t}{\lambda_t} \tag{14}$$

のように定義される〔訳注2〕。

現実に利用される標準効率係数は1年間を単位とする値である。しかしながら(14)の標準係数は，時間の単位として標準的な労働期間を採用しているので，本質上非常に短い期間についての値を示している。

この労働期間を $1/M$ 年としよう。そのとき，1ヵ年の標準効率 E_tを，期間 $(t-M,\ t)$ について表わせば，定義によって，

$$E_t = \frac{\lambda_{t-M} - \lambda_t}{\lambda_t} \tag{15}$$

に等しい。

1ヵ年の標準効率係数は，明確な関係式

$$E_t = \prod_{k=1}^{M} (e_{t-k+1} + 1) - 1 \tag{16}$$

を用いて(14)と関係づけられる〔訳注3〕。

さて，さきに導入したマクロ経済的パラメータ（フォンド，社会的富，消費，労働活動の評価）を用いて，標準効率係数e_tを計算するための式を作成しよう。

消費，労働活動およびフォンドの価値と地代とを，評価によってではなく価格によって測定し，(11)を書きかえよう。さきの記号をそのまま用いて，フォンドと，消費と労働活動の価値の差とから次のような標準効率係数e_tがえられる〔訳注4〕。

$$e_t = \frac{\Phi_t}{\Phi_{t-1}} + \frac{\Pi_t - T_t}{\Phi_{t-1}} - 1 \tag{17}$$

場合によっては，天然資源の完全な価値を算出するのではなくて，地代の概念を利用する方がいっそう適切である。そのときフォンドΦ_t^1は，定義により，詳しくい

えば最適評価で表わした生産財投入，労働投入および天然資源の地代から成りたっている。

$$\Phi_t^1 = D_t + T_t + R_t \tag{18}$$

フォンドの定義(9)の代りに(18)を用いて，前と同じ方法によって，(11)に類似した関係式

$$\Pi_t = T_t + R_t + \Phi_{t-1}^1 - \Phi_t^1 \tag{19}$$

をうる。すなわち，消費は労働活動の価値，地代，およびフォンドの価値 Φ_t^1 の減少分から成りたっている。新たに採用したフォンドの定義から，標準効率係数(14)は次式となる〔訳注5〕。

$$e_t = \frac{\Phi_t^1}{\Phi_{t-1}^1} + \frac{\Pi_t - T_t - R_t}{\Phi_{t-1}^1} - 1 \tag{20}$$

ここで，すべての経済指標（экономический показатель）は価格で測定されている。もし天然資源の価値がゼロに等しいなら，フォンドの2つの定義は一致する。すなわち，$\Phi_t = \Phi_t^1$ である。このとき(17)と(20)は同じものになる。

さて，社会的富と，消費と労働活動の価値の差とを用いて，(17)に類する標準効率係数e_tの式を求めよう。(13)と(14)より次式がえられる〔訳注6〕。

$$e_t = \frac{W_t}{W_{t-1}} \frac{1}{\left(1 - \frac{\Pi_{t-1} - T_{t-1}}{W_{t-1}}\right)} - 1 \tag{21}$$

当然のことながら(17)と(21)は同値である。(8)と Φ_t および W_t の定義により，（価格表示の）明確な関係式

$$W_t = (1 + e_t)\Phi_{t-1} \tag{22}$$

を導出することは容易である。

同様に，(22)を(21)に代入すると直ちに式(17)がえられるのに気づくであろう。(7)では，標準効率係数の算定のために式(21)が提案された。(7)で検討された特殊なモデルにおいては，生産プロセスの長さがゼロに等しいと考えられているので，社会的富はフォンドに等しい。

さて，ここでマクロ経済的パラメータ Φ_t, W_t, Π_t および T_t を援用することによって，2つの同値な1ヵ年の標準効率係数の式を導出しよう。そのために，関係式(16)，(17) および(21)を用いよう。(17)を(16)に代入して次式をえる。

$$\begin{aligned} E_t &= \prod_{k=1}^{M} \frac{\Phi_{t-k+1}}{\Phi_{t-k}} \left(1 + \frac{\Pi_{t-k+1} - T_{t-k+1}}{\Phi_{t-k+1}}\right) - 1 \\ &= \frac{\Phi_t}{\Phi_{t-M}} \prod_{k=1}^{M} \left(1 + \frac{\Pi_{t-k+1} - T_{t-k+1}}{\Phi_{t-k+1}}\right) - 1 \end{aligned}$$

1ヵ年の標準効率係数は0.1～0.2程度の大きさであるから〔訳注7〕，うえの第2式における積の因数は1に近い。したがって次のように表わしても十分に正確である〔訳注8〕。

$$\prod_{k=1}^{M}\left(1+\frac{\Pi_{t-k+1}-T_{t-k+1}}{\Phi_{t-k+1}}\right)\approx 1+\sum_{k=1}^{M}\frac{\Pi_{t-k+1}-T_{t-k+1}}{\Phi_{t-k+1}}$$

$$=1+\frac{\sum_{k=1}^{M}(\Pi_{t-k+1}-T_{t-k+1})}{\bar{\Phi}_t}$$

ここで $\bar{\Phi}_t$ は Φ_{t-M} と Φ_t の間の値である。大きな誤りを犯すことなしに，$\bar{\Phi}_t=\frac{1}{2}(\Phi_{t-M}+\Phi_t)$ と考えることもできようし，あるいは $\bar{\Phi}_t$ の性質によりフォンドの1ヵ年の平均値を採用してもよい。

もし時間の単位として年を選び，θ 年の期末を時点 t とすれば，$t-M$ は $\theta-1$ 年の期末である。θ 年における消費の大きさを Π_θ で示し，労働活動の価値を T_θ としよう。そのとき上述のすべてを用いて次式がえられる。

$$E_\theta\approx\frac{\Phi_\theta}{\Phi_{\theta-1}}\left(1+\frac{\Pi_\theta-T_\theta}{\bar{\Phi}_\theta}\right)-1 \tag{23}$$

同様に(16)と(21)から次式が導かれる〔訳注9〕。

$$E_\theta=\frac{W_\theta}{W_{\theta-1}}\frac{1}{\left(1-\frac{\Pi_\theta-T_\theta}{\bar{W}_\theta}\right)}-1 \tag{24}$$

式(23)と(24)は，積を和に変換し，また変動するフォンドと社会的富をそれぞれ1ヵ年の平均値で表わすことによって導かれたが，このことから生じるこれら式の絶対的誤差は0.01程度の大きさである。

もし，たとえばフォン・ノイマン氏のモデルのように，消費が労働活動の価値に等しいと仮定するなら，次式のようになる。

$$E_\theta=\frac{\Phi_\theta}{\Phi_{\theta-1}}-1=\frac{W_\theta}{W_{\theta-1}}-1$$

すなわち，標準効率係数はフォンドの成長率あるいは社会的富の成長率によって算定される。ノイマンのモデルでは，これらの成長率は相等しく，それはすべての生産物の産出の成長率に等しい。しかし普通には，消費の大きさは労働活動の価値を超える。それゆえ，標準効率係数はフォンドの増加率より大である。

さて，いまえられた結果を，(1)～(4)で表わされた，国民経済の1つの具体的なモデルに適用しよう。国民経済における技術的プロセスは3つのグループに分けられ

る。第1のグループは，生産財，天然資源および労働資源が投入され，かつ生産設備が利用される生産物の生産プロセスであり，その生産時間が期間の単位と考えられてきたものである。第2のグループは備蓄のプロセスである。第3のグループは新設備の製造プロセスと老朽設備の復旧プロセスである。新設備を製造する技術的プロセスはいくつかの期間にわたり，基本投資のこれら各期への配分は与えられているものとする。新設備の操業開始の時期もそれぞれ定められているとする。

このモデルをきちんと表現するために次の記号を導入しよう。 A^1 は，第1の型の生産プロセスの期首における単位あたり直接投入を表わす行列であり，B^1 は産出を表わす同様の行列である。F は，固定フォンド建設のための投入係数行列(фондоемкость) であり，個々の設備となって将来にその利用が延期される生産財の量と構成を表わしている。Γ は更新用の単位あたり投入行列であり，$\Psi_1(\tau)$，と $\Psi_2(\tau)$ は，それぞれ基本投資と新設備完成の各期にわたる配分を表わす対角行列である。Q は設備の老朽化過程を示す対角行列，x_t は第1の型の生産方法の強度を表わすベクトル，　z_t は時点 t における生産物の備蓄量を示すベクトルである。 m_t は時点 t における設備の存在量のベクトル，v_t は期間　$(t,\ t+1)$　の間に復旧される設備の量を表わすベクトルである。 u_t^τ は，時点 t からみて，その τ 期後に完全な操業開始が予定されている設備の量を示すベクトルである。ここに導入したすべての行列の要素は時間に依存させることができる。

計画作成という課題は目的関数(4)を最大にするベクトル $X_t=(x_t, u_t^\tau, v_t, z_t, m_t)$ を選ぶことである。ベクトル X_t が無矛盾であるためには，それは条件(1)〜(2)およびバランス関係式

$$A^1x_t+c_t+F\sum_\tau \Psi_1(\tau)u_t^\tau+\Gamma v_t+z_t \leqslant B^1x_{t-1}+z_{t-1} \tag{25}$$

$$x_t \leqslant m_t \tag{26}$$

$$m_t=(I-Q)m_{t-1}+v_{t-1}+\sum_\tau \Psi_2(\tau)u_{t-1}^\tau \tag{27}$$

$$u_t^\tau \leqslant u_{t-1}^{\tau+1} \tag{28}$$

$$v_t \leqslant Qm_t \tag{29}$$

をみたさなくてはならない。

式(25)は生産物のバランスであり，その右辺は，期間　$(t-1,\ t)$　の生産プロセスの期末における産出と時点 t のための備蓄量であり，時点 t に存在する生産物の量を定める。時点 t における投入（(25)の左辺）は，プロセス　$(t,\ t+1)$　の期首における直接原料投入，消費，新建設のための基本投資，更新用投入および備蓄から成

りたっている。不等式(26)は，生産強度が現存する設備によって制約されることを表わしている。関係式(27)は時点 t における生産設備の存在量を定義している。その存在量は，$(I-Q)m_{t-1}$ の量で表わされて期首の時点 t に残存している設備と，期間 $(t-1, t)$ の間に復旧された設備 v_{t-1} および同期間内に完成した設備から成りたっている。各時点 t において，新建設の開始に関する決定が行なわれるだけでなく，時点 t までに完成していない建設についても以前に行なわれた決定が再検討される。未だ完成していない建設は，(28)にしたがい，前期の予定どおり完成を期するかも知れないし，一部分あるいは完全に断念されるかも知れない。(28)は同一の期に開始された建設量 u_t^τ と $u_{t-1}^{\tau+1}$ を関連づけている。(29)の右辺は老朽化した設備の量を示している。当然のことながら，復旧量が老朽化した量を超えることはありえない。

(25)—(29)を(3)の形に表わしうることを示して，第1のモデル(1)—(4)と第2のモデル(1), (2), (4), (25)—(29)との間の関係を明確にしよう。これを確かめるためには，(25)—(29)において添字 t のついた変数を左辺へ移項すれば十分である。そうすれば，第1のモデルの行列 A および B の構造が具体的になる〔訳注 10〕。行列 A および B はブロック構造 (блочный структура) をもっており，そこでは各ブロックは，変数のグループ x_t, u_t^τ, v_t, z_t, m_t の中の1つと，制約式(25)—(29)の中の1つとに関係している。かくして，行列 A のブロック A^1, $F\Psi_1(1)$, $\cdots$, $F\Psi_1(\tau_0)$, Γ, I, 0 と行列 B のブロック B^1, $0, \cdots, 0, 0, I, 0$ とは，生産物の制約式(25)に関連している。とくに投入行列 A の要素は，1)生産物の単位あたり投入，2)新設備の建設のための単位あたり基本投資，3)更新用投入，4)備蓄用投入を示している。行列 A および B の残りのブロックも同様に解釈される。かくして(23)と(24)は第2のモデルに適用される。その適用のためには，これら2つの式に含まれる数量を具体的に表わすことが必要不可欠である。第1のモデルのために導入された，天然資源，地代，消費および労働活動の価値の定義はすべてそのまま用いられるから，ただ生産財投入 D_t と産出 H_t の概念を具体化する必要があるだけである。行列 A の構造に関するさきの説明から，次のことが明らかである。

$$D_t = Y_tA\bar{X}_t = y_t^1A^1\bar{x}_t + y_t^1F\sum_\tau \Psi_1(\tau)\bar{u}_t^\tau + y_t^1\Gamma\bar{v}_t + y_t^1\bar{z}_t + y_t^3\bar{m}_t + \sum_\tau y_t^{4\tau}\bar{u}_t^\tau \tag{30}$$

ここで y_t^1, y_t^2, y_t^3, $y_t^{4\tau}$ および y_t^5 は，それぞれ制約式(25)—(29)に対応する最適評価ベクトルである。(30)および(9)より，フォンドの価値 Φ_t は，天然資源の価値 N_t および労働活動の価値 T_t，そしてさらに，プロセスの期首における生産財投入 $y_t^1A\bar{x}_t$，新建設および更新のための基本投資 $y_t^1F\sum_\tau \Psi_1(\tau)\bar{u}_t^\tau + y_t^1\Gamma\bar{v}_t$，備蓄量の価

値 $y_t^1\bar{Z}_t$, 現存設備の総価値 $y_t^3\bar{m}_t$,および未だ完成していない建設の価値 $\sum_\tau y_t^{4\tau}\bar{u}_t^\tau$, から成りたつという結論がえられる。いま検討しているモデルにおいて産出 H_t は次式に等しい。

$$
\begin{aligned}
H_t &= Y_t B\bar{X}_{t-1} \\
&= y_t^1 B^1 \bar{x}_{t-1} + y_t^1 \bar{z}_{t-1} + y_t^3[(I-Q)\bar{m}_{t-1} + \bar{v}_{t-1} + \sum_\tau \Psi_2(\tau)\bar{u}_{t-1}^\tau] + \sum_\tau y_t'^{4\tau}\bar{u}_{t-1}^{\tau+1}
\end{aligned}
$$

また社会的富は産出の他に天然資源の価値 N_t を含んでいる。

厳密にいうと，もし現実の価格が最適計画の評価に比例しているとすれば，標準効率係数の数値を求めるために，(23)ないし(24)を援用するのは正当であり，しかも，これらの式の中にある経済的パラメータの算定方法はさきに示したやり方と一致する。しかし実際には比例していない。とはいえ，これらの式には，全体としての国民経済を記述する統合的パラメータ（синтетический параметр）だけが使用されている。それゆえ，個々の生産物価格が最適評価から乖離しているとしても，現実の価格で算定された全体的パラメータ（глобальный параметр）の値は，最適パラメータに近似しているとみなすことができる。ただ重要なことは，これらパラメータを実際に計算するとき，すべての不可欠な構成要素をこれに含めねばならないということである。したがって，消費 Π_θ には，個人および社会の消費，すなわち，住民の個人消費，住民に奉仕する公共機関の物的投入，学術機関および管理局の物的投入，防衛経費，および住宅建築に対する基本投資を含めねばならない。労働活動の評価を正確に算定するためには，限られた資源である種々の労働を評価する情報が必要不可欠である。しかし，このような情報は現在のところ存在しない。実際の計算では普通，労働活動の評価の代りに，賃金フォンド（фонд зарплата）か，あるいは賃金フォンドと社会的消費フォンド（общественный фонд потребления）との合計が利用される〔4〕。われわれは社会的消費フォンドを労働活動の価値の中に含める方がよりいっそう適切であると思う。生産フォンドは当然のことながら流動資本フォンド(оборотный фонд)と固定資本フォンド（основной фонд）から成り，流動資本フォンドは，備蓄量の価値，未だ完成していない生産および建設，および１ヵ年の賃金フォンドの一部を含み，他方，固定資本フォンドは設備および天然資源の価値を含む。すべてのパラメータは現行価格で算定しなければならない。

実例として，1964—1972年の間の情報にもとづいて，標準効率係数の計算を式(23)によって行なおう。必要な統計資料は〔8—10〕から採用し，表に示した。

天然資源の価値を無視すれば，1964—1965年の間の資料にもとづいて次式をうる。

$$E_{1965}=1,10\left(1+\frac{162,5-131,5}{428}\right)-1\approx 0,18$$

この得られた標準効率の値は高すぎる。もし天然資源の価値がフォンドの価値に近い値であり，かつ同じ率で成長するとすれば，次式のようになる。

$$E'_{1965}=1,10\left(1+\frac{162,5-131,5}{856}\right)-1\approx 0,14$$

計算のために利用された統計資料*

	経済指標	1965	1972
1	年末における固定生産フォンド(10億ルーブル)	312	623
2	年初における固定生産フォンド(10億ルーブル)	278	573
3	年末における流動資本(10億ルーブル)**	137	246
4	年初における流動資本(10億ルーブル)**	130	229
5	年末における生産フォンド(10億ルーブル)	449	869
6	年初における生産フォンド(10億ルーブル)	408	802
7	生産フォンドの成長率	1.10	1.08
8	住民の年間個人消費(10億ルーブル)	124.9	197.0
9	住民に奉仕する公共機関の物的費用(10億ルーブル)	11.2	19.1
10	学術機関および管理局の物的費用(10億ルーブル)	4.2	8.2
11	防衛経費(10億ルーブル)	12.6	10.3
12	住宅建築に対する基本投資(10億ルーブル)	9.6	14.6
13	個人および社会の消費(10億ルーブル)	162.5	249.2
14	社会的消費フォンドからの支払と控除を含む，労働者および事務員の年平均賃金(ルーブル)	1560	2110
15	労働者および事務員の年平均員数(100万人)	77	95
16	社会的消費フォンドからの支払と控除を含む，労働者および事務員の賃金総額(10億ルーブル)	120	200
17	労働の報酬としてコルホーズ員に支払われる金銭および現物支給額(10億ルーブル)	11.5	15.6
18	国民経済における労働の報酬総額(10億ルーブル)***	131.5	115.6

* 採用された資料は，そのすべてが，関連する期間の現行価格で算定されているわけではないので，試験的なものとみなすべきである。

** コルホーズの流動資本を含まない。

*** 社会的消費フォンドからコルホーズ員への支払額を除いている。

1971—1972 年の間の資料にもとづいて同様に計算すれば次式がえられる。

$$E_{1972} = 1{,}08\left(1+\frac{249{,}2-215{,}6}{835}\right)-1 \approx 0{,}12$$

$$E'_{1972} = 1{,}08\left(1+\frac{249{,}2-215{,}6}{1670}\right)-1 \approx 0{,}10$$

表に示された資料は上述のように試験的なものであるけれども，標準効率の真の値は，1965 年について（0.14—0.18）の範囲内に，また 1972 年について（0.10—0.12）の範囲内にあると，十分な確信をもっていうことができる。この計算によれば標準効率係数が低下していることは明らかである*。

式(23)および(24)を用いて，種々のマクロ経済的要因が標準係数の大きさへ及ぼす影響を解明することも可能である。すなわち，たとえば技術進歩にもとづく生産フォンド成長率の増大は，他の条件にして等しいかぎり，標準係数の上昇をもたらし，また固定フォンド建設のための投入係数の増大はその低下をもたらす。他方，標準係数は生産の集積の増大につれて上昇する。

文　　献

1．再生産と経済的最適条件，М.,《Наука》, 1972.

2．Л.В. カントロヴィッチ，В.Л. マカロフ，将来計画の最適モデル，選集「経済学の研究における数学の応用」Т. III. М.,《Экономика》, 1965.

3．Л.В. カントロヴイッチ，Альб. Л. ヴァインシチェイン，経済発展の単一生産物モデルにもとづく標準効率の算定について，「経済学と数学的方法」1967, т. III, выш. 5.

4．В.Д. ベルキン，統一水準の価格とそれにもとづく経済的計則, М., Экономиздат, 1963.

5．В.Д. ヴォルコンスキー，最適計画の原理, М.,《Экономика》, 1973.

6．А.И. アンチシキン，社会主義経済の成長予測, М.,《Экономика》, 1973,

7．С.М. モフショヴィッチ，Ю.В. オフシィェンコ，標準効率係数の算定のための公式について，選集「明確な目的をもった経済システムによる計画と管理の諸問題」, Новосибирск, 1974.

8．1964 年ソ連邦国民経済, М.,《Статистика》, 1965.

9．1965 年ソ連邦国民経済, М.,《Статистика》, 1966.

10．1972 年ソ連邦国民経済, М.,《Статистика》, 1973.

---

* もし，労働活動の評価指標の構成要素について今までとは別の仮説を採用し，その評価が賃金フォンドに等しいと仮定するならば，EおよびE'の値は若干高くなるであろう（それぞれ，1965 年について 0.26 および 0.18, 1972 年について 0.19 および 0.13）。しかし標準効率の低下傾向に変りはない。

訳　注

訳注1　すぐあとで導入される記号を用いて表わせば，$Y_t = P_t$（すべての t について）とすると，$\lambda_t = 1$（すべての t について）となり，ゆえに $e_t = (\lambda_{t-1} - \lambda_t)/\lambda_t = 0$ となる。

訳注2　P_t を時点 t における価格，Y_t を時点0における価値とし，割引率を r で表わすと，$Y_t = P_t/(1+r)^t$ となる。ゆえに $\lambda_t = 1/(1+r)^t$ となり，$e_t = (\lambda_{t-1} - \lambda_t)/\lambda_t = r$ である。すなわち標準効率係数 e_t は割引率 r に等しい。

訳注3

$$
\begin{aligned}
E_t &= \frac{\lambda_{t-M}}{\lambda_t} - 1 = \frac{\lambda_{t-1}}{\lambda_t} \cdot \frac{\lambda_{t-2}}{\lambda_{t-1}} \cdot \cdots \cdot \frac{\lambda_{t-M}}{\lambda_{t-M+1}} - 1 \\
&= (e_t + 1)(e_{t-1} + 1) \cdots (e_{t-M+1} + 1) - 1 \\
&= \prod_{k=1}^{M} (e_{t-k+1} + 1) - 1
\end{aligned}
$$

訳注4　双対評価 Y_t で表わした $\bar{C}_t^1$ を Π_t で示した（$\Pi_t = Y_t \bar{C}_t^1$）ように，価格 P_t で表わした $\bar{C}_t^1$ を Π_t^* で示す（$\Pi_t^* = P_t \bar{C}_t^1$）と，$\Pi_t = \lambda_t \Pi_t^*$ となる。同様に，価格で表わした H_t，D_t，T_t，R_t をそれぞれ $H_t^* = P_t B \bar{X}_{t-1}$，$D_t^* = P_t A \bar{X}_t$，$T_t^* = P_t^1 L \bar{X}_t$，$R_t^* = P_t^0 G \bar{X}_t$ で示すと，$H_t = \lambda_t H_t^*$，$D_t = \lambda_t D_t^*$，$T_t = \lambda_t T_t^*$，$R_t = \lambda_t R_t^*$ となる。ゆえに $\Phi_t = D_t + T_t + N_t = \lambda_t D_t^* + \lambda_t T_t^* + \sum \lambda_\tau R_\tau^* = \lambda_t \{D_t^* + T_t^* + \sum R_\tau^* (\lambda_\tau/\lambda_t)\}$ となり，ここで $\Phi_t^* = D_t^* + T_t^* + \sum R_\tau^* (\lambda_\tau/\lambda_t)$ とおくと，$\Phi_t = \lambda_t \Phi_t^*$ をえる。次に，いまえられた Π_t，T_t，Φ_t を(11)へ代入して，(14)を考慮すると，

$$
e_t = \frac{\Phi_t^*}{\Phi_{t-1}^*} + \frac{\Pi_t^* - T_t^*}{\Phi_{t-1}^*} - 1
$$

をえる。ここで，$\Phi_t^* \to \Phi_t$，$\Pi_t^* \to \Pi_t$，$T_t^* \to T_t$ のように記号をあらためて，(17)がえられる。（ただし，Φ_t^* は，λ を含んでいるので，フォンドを価格で表わしたものであると直ちにいうことはできない。）

訳注5　訳注4で用いた D_t，T_t，R_t を(18)へ代入して，$\Phi_t^{1*} = D_t^* + T_t^* + R_t^*$ とおくと，$\Phi_t^1 = \lambda_t \Phi_t^{1*}$ となる。これを(19)へ代入して，(14)を考慮すると，

$$
e_t = \frac{\Phi_t^{1*}}{\Phi_{t-1}^{1*}} + \frac{\Pi_t^* - T_t^* - R_t^*}{\Phi_{t-1}^{1*}} - 1
$$

をえる。ここで訳注4と同様にして * を除くと(20)がえられる。（この場合には，訳注4で示した Φ_t^* とはちがって，Φ_t^{1*} についてフォンドを価格で表わしたものであるということができる。）

訳注6　$W_t = \lambda_t W_t^*$ とおけば，訳注4と全く同様にして(21)がえられる。

訳注7　注②のボールの著書（153頁）によると，「基本投資の経済的効率を決定する模範的方法により国民経済全体の効率係数は0.12の水準に決定された。」

訳注 8　近似記号≈は2次以上の項を除いたことを意味している。また $\bar{\Phi}_t$ を求めると次のようになる。$\Pi_{t-k+1}-T_{t-k+1}=\alpha_k$，$\Phi_{t-k+1}=\beta_k$ とおいて，

$$\sum_{k=1}^{M}\frac{\Pi_{t-k+1}-T_{t-k+1}}{\Phi_{t-k+1}}=\sum_{k=1}^{M}\frac{\alpha_k}{\beta_k}=\frac{\sum\alpha_k}{\beta}$$

より β を求めると，

$$\bar{\Phi}_t=\beta=\frac{1}{\sum\left\{\left(\frac{\alpha_k}{\sum\alpha_k}\right)\frac{1}{\beta_k}\right\}}$$

として，$\bar{\Phi}_t$ を求めることができる。

訳注 9　標準効率の定義として⒄，⒇，(21)，(23)，(24)の5つが示されたが，これらは，(イ)期間が1期か1年か，(ロ)フォンドの定義が(9)式によるか⒅式によるか，(ハ)社会的富のタームで表わすかどうか，によって，次のように分類することができる。

	フォンドの定義(9)		フォンドの定義(18)	
	Wで 表わさない	Wで表わす	Wで 表わさない	Wで表わす
期間：1期	(17)	(21)	(20)	
期間：1年	(23)	(24)		

訳注10　具体的に示せば次のようになる。

$$\underbrace{\begin{array}{c} y_t^1\\ y_t^2\\ y_t^3\\ y_t^{41}\\ y_t^{42}\\ \vdots\\ y_t^{4\tau_0}\\ y_t^5\end{array}}_{\text{双対評価}}
\underbrace{\begin{bmatrix} A^1 & 0 & F\psi_1(1) & \cdots & F\psi_1(\tau_0) & 0 & \Gamma & I & 0\\ I & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 & 0 & -I\\ 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 & 0 & I\\ 0 & I & & \mathbf{0} & & 0 & 0 & 0 & 0\\ 0 & & I & & & 0 & 0 & 0 & 0\\ \vdots & & \mathbf{0} & \ddots & & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots\\ 0 & & & & I & 0 & 0 & 0 & 0\\ 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & I & 0 & -Q \end{bmatrix}}_{\substack{\parallel\\ A}}
\underbrace{\begin{bmatrix} x_t\\ u_t^0\\ u_t^1\\ \vdots\\ u^{\tau_0}\\ u^{\tau_0+1}\\ v_t\\ z_t\\ m_t \end{bmatrix}}_{\substack{\parallel\\ X_t}}
+\underbrace{\begin{bmatrix} C^1\\ 0\\ 0\\ 0\\ 0\\ 0\\ \vdots\\ 0\\ 0 \end{bmatrix}}_{\substack{\parallel\\ C_t^1}}
\leqq\underbrace{\begin{bmatrix} B^1 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & I & 0\\ 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 & 0\\ 0 & 0 & \psi_2(1) & \cdots & \psi_2(\tau_0+1) & I & 0 & I-Q\\ 0 & 0 & I & & \mathbf{0} & 0 & 0 & 0\\ 0 & 0 & & \ddots & & 0 & 0 & 0\\ \vdots & \vdots & \mathbf{0} & & & \vdots & \vdots & \vdots\\ 0 & 0 & & & I & 0 & 0 & 0\\ 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}}_{\substack{\parallel\\ B}}
\underbrace{\begin{bmatrix} x_{t-1}\\ u_{t-1}^0\\ u_{t-1}^1\\ \vdots\\ u_{t-1}^{\tau_0+1}\\ v_{t-1}\\ z_{t-1}\\ m_{t-1} \end{bmatrix}}_{\substack{\parallel\\ X_{t-1}}}$$