

ポーランドにおける投資効率論 研究の現状

石 津 英 雄

1. ま え が き
2. カレッキーおよびラコフスキーの投資効率算式
3. 時間要素の問題
4. フィッセルのアプローチ
5. 残された問題点

1. ま え が き

社会主義諸国における投資効率論の研究は近年ますます盛んになってきている。周知のごとく、投資効率係数の決定は単なる技術選択の問題にとどまらず、諸資源の合理的配分、その効率的利用とも関連し、また価格形成の問題や社会主義経済の発展テンポの問題とも深い関連性を有する。それだけにソ同盟はもちろんのこと、他の社会主義諸国でも幾多の経済学者がこの問題に体系的な解決を与えるため多大の努力を払っている。殊に56年以降においては方法論的にも根本的な再検討が加えられ、分析の結果はより精緻化し、それに現実的深みもいっそう増してきている。

しかし一概に社会主義国といっても、投資効率論へのアプローチは必ずしも一様のものでなく、その間に根本的な見解の相異もある。現に標準効率係数ひとつをとってみても、ポーランドとハンガリーでは部門共通の単一の標準効率係数が採用されているのに、他方、ソ同盟やその他の国々には部門毎に異った複数の係数が設定され、投資選択の基準にされるといった状況である。⁽¹⁾

社会主義諸国における投資効率論研究の具体的状況は、これまでのところ、ソ同盟を除いてはわが国では余り知られていない。なかでも方法論的にみてユ

1) Шуксталь Я., Оь определении экономической эффективности капитальных вложений в странах—уленах сэв, вопросы экономики, No. 10, 1961, стр. 98.

ニークな性格をもつポーランドの研究状況は全く知られていないといってよい。恐らくA・ザッバーマンの論文が筆者の知りえた限りではもっとも総括的な紹介と批判を与えているようにみられる。筆者は、ザッバーマンの見解を参考にしながら、ポーランドの代表的研究者、すなわちM・カレッキー、M・ラコフスキー、H・フィシエル等の見解を紹介し、あわせてかれらのアプローチにみられる特徴と問題点を摘出してみたい。以下においては相対的効率（追加投資の効率係数）を主たる分析対象として取りあげることとする。

2 カレッキーおよびラコフスキーの投資効率算式

初めに標準効率係数の理論的な算定方法をラコフスキーによりながら説明し

(2) Zauberman A., The Soviet and Polish Quest for a Criterion of Investment Efficiency, *Economica*, Aug. 1962.

(3) Kalecki M., Dynamika inwestycji i dochodu narodowego w gospodarce socjalistycznej, *Economista*, nr. 5, 1956. 「社会主義経済における投資と国民所得の動態」
Kalecki M., Wplyw czasu budowy na wzajemność inwestycji c dochodu narodowego a współczynnik zamrożenia, *Economista*, nr. 1, 1957. 「投資と国民所得の関連に及ぼす建設期間の影響」

Kalecki M., O współczynniku zamrożenia, *Economista*, nr. 6, 1958. 「減価償却の諸要因について」

Kalecki M. i Rakowski M., Uogólniony wzór efektywności inwestycji, *Gospodarka planowa*, nr. 11, 1959.

「投資効率の一般的モデル」

筆者は上記の文献未見。ラコフスキーとフィシエルについては次の文献参照。

Rakowski M., *Zagadnienia ekonomii politycznej socjalizmu*, 1959.

『社会主義経済学の諸問題』

筆者はこの部分訳であるロシア語版と英語版を利用した。

Раковский М., О расчет экономической эффективности капиталовложений, >Вопросы экономической эффективности капиталовложений<, под ред. Т. С. Хачатурова, Москва, 1962.

Rakowski M., "Economic Accounting of Investment Effectiveness", *Problems of Political Economy of Socialism*, ed. by O. Lange, New Delhi, 1962.

Fiszal H., Efektywność inwestycji, optimum produkcji w gospodarce socjalistycznej, Warszawa 1953. 『社会主義経済における投資効率と最適生産』。

この部分訳がラコフスキーの論文と同じくロシア語版と英語版ででている。

Фищель Г., Проблема эффективности капиталовложений, >вопросы экономической эффективности капиталовложений<, под ред. Т. С. Хачатурова, Москва 1962.

Fiszal H., "Costs and Optimum Production in Socialist Economy", *Problems of Political Economy of Socialism*, ed. by O. Lange, New Delhi, 1962.

よう。追加投資の償還期間は国民所得を最大ならしめるように規定されなくてはならない。これは投資効率の決定における共通の前提である。そしてこの計算の基礎は、設備を運転する最小限の労働者によって同一生産高をもたらすような設備の取替に関する効率分析によって与えられる。殊にポーランドのように労働力の需要がその自然的増加を上回る国では、このような設備の取替の必然性は直ちに実証され、先へ行けば行くほど、ますます大きくなることが予想される。カレッキヤやラコフスキーによって展開されたポーランドの投資効率分析は労働市場の均衡を想定している点にまず第一の特徴がある。

もちろん、償還期間の大きさを決定する理論的な手掛りは設備の取替によらなくとも、現存設備の近代化という問題を考察することによっても与えることができる。技術進歩は、労働生産性の向上を促し、一定量の労働力を遊離せしめることになるが、他方では完全雇用の達成という政策目標を維持しようとするかぎり、これは旧設備の稼動をある期間引き延ばすことになる。

ラコフスキーは、新しい建設対象に十分な労働力が保証されないような労働市場の均衡を前提とし、二つの異った技術を用いた場合に国民所得の増加がどのようになるかを示し、近代化に要する追加投資の利用がいかなる条件のもとで合理的であるか否かを判断しようとする。労働力の不足をカバーするには当然老朽設備からなにかしらの労働力を吸引しなくてはならない。したがって、新投資がもたらす所得の増大効果をそのまま投資効率として評価するわけにはいかない。これまで旧設備を運転していた労働者のうち、新設備の稼動のために吸引された労働者の生産していた所得部分は、新投資がもたらす所得の増加分から当然控除されなくてはならない。ラコフスキーに従ってこれを数式で示すと次のようになる。

$$\Delta D = \frac{I}{m} - \Delta z_s d_s \quad (1)$$

記号はそれぞれ次のように定義される。

ΔD = 国民所得の増加分

I = 投資

m = 平均資本集約度 (近代理論でいう平均資本係数)

Δz_s = 旧設備から遊離せる労働者数

d_s = 旧設備における労働の平均生産性

参考のために説明すると、この式を変形すれば、周知のハロッド=ドーマ型の成長モデルが誘導されることになり、現にカレッキーはそのような定義式を与えている。⁽⁴⁾ 筆者の手許にはカレッキーとラコフスキーの共同執筆になる雑誌論文がないので、現在のところ、いかんとも判断しがたいが、まずラコフスキーの見解はカレッキーのそれとほとんど同じではないかと推測される。

ところが、この場合にも資本集約的な投資バリエーションが存在するとして、その技術進歩のために償還期間 (T) をもつ追加投資 (I_p) が支出されるとすれば、技術進歩の結果として原価の低下 (ΔK) がえられ、新しい対象の建設に必要な資本支出は $I - I_p$ となる。改めて指摘するまでもなく、この関係は追加投資の償還期間の算式から当然に導かれる。もっとも資本集約的な投資バリエーションを採用することによって、そうでない場合に比して新しい対象の建設量が減少し、それに対応して労働力需要も削減されることにもなる。その大きさは、

$$\Delta Z_1 = -\frac{I_p}{m \times d_n} \quad (2)$$

で示される。この式の d_n は新しい対象に従事せる労働者 1 人当りの国民所得をあらわす。しかし同時に労働力需要の追加的な削減が生ずる。なぜなら、技術の改良に要する投資 I_p の結果として経常支出が ΔK だけ減少するからである。労働者 1 人当り賃銀を W とすれば、この関係は、

$$\Delta Z_2 = -\frac{\Delta K}{W} \quad (3)$$

で示されよう。

(4) カレッキーの所得成長式は次のごとくである。

$$\frac{\Delta Y}{Y} = \frac{1}{m} \frac{I}{Y} \left(1 - c \frac{\Delta I}{I}\right) - a + u$$

Y = 国民所得, ΔY = 所得増加, m = 限界資本係数, I = 粗投資, c = 平期懐妊期間, u = 技術進歩の要因, a = 磨滅率

Cf. Montias J. M., Central Planing in Poland, New Haven, 1962, pp. 154-156.

前述の記号を用いて追加投資の償還期間を示すと、それは $\Delta K = \frac{I_p}{T}$ であるから、これを(3)式に代入すると、結局のところ、 $\Delta Z_2 = \frac{I_p}{T \times W}$ なる関係式がえられる。

この場合における旧設備の取替需要は、労働力の不足の大きさいかんによって決定されるから、旧設備から転換される労働力はもはや前述の ΔZ_2 ではなくて、 $\Delta Z_2 - \Delta Z_1 - \Delta Z_2$ ということになる。

そこで資本集約的な投資パリアントを採用した場合には、国民所得の増加は次の算式で示される。すなわち、

$$\Delta D' = \frac{I - I_p}{m} \left(\Delta Z_2 - \frac{I_p}{TW} - \frac{I_p}{md_n} \right) d'_s \quad (4)$$

となり、(4)式の d'_s は取替られるところの設備における労働の平均生産性である。だから、取替規模がより小さい場合には、最も生産性の低い設備を選ぶべきである。

以上の考察から明らかなごとく、 $\Delta D' > \Delta D$ の条件がみたされるならば、近代化に要する追加投資は効率的といえる。前述の(1)式と(4)式を用いて所得増加の差を示めせば、

$$\frac{I - I_p}{m} \left(\Delta Z_2 - \frac{I_p}{TW} - \frac{I_p}{md_n} \right) d'_s > \frac{I}{m} \Delta Z_2 d_s \quad (5)$$

となるが、いま単純化のために $d'_s = d_s$ で不変とみなせば、上述の不等式は次のごとく簡略化される。

$$\left(\frac{I_p}{TW} + \frac{I_p}{md_n} \right) d_s > \frac{I_p}{m} \quad (6)$$

この式を変形すると

$$T < \frac{md_n}{W} \times \frac{d_s}{d_n - d_s} \quad \text{または} \quad T < \frac{md_s}{W} \times \frac{d_n}{d_n - d_s} \quad (7)$$

が導かれる。ラコフスキーによって明らかにされた標準償還期間の大きさは労働生産性と資本集約度とによって決定される。かれに従って、ポーランドの長期計画の数値をあげると、

$$m = 2.5, \quad d_n = 90 \text{ (千ズローチ)}, \quad d_s = 80 \text{ (千ズローチ)}, \quad W = 25$$

(千ズローチ)であるから、これを(7)式にあてはめると、

$$T < \frac{2.5 \times 90,000}{25,000} \times \frac{30,000}{90,000 - 30,000} = 4.5 \text{年}$$

のごとき計算結果がえられる。

要するに、近代化投資の償還期間が5年より短かければ、このために予定される資本支出は効率的とみなすことができる。しかしラコフスキーはその他の諸要因をも考慮して前述の4.5年よりも幾分長い償還期間（具体的には6年）を採用するのが望ましいとしている。ラコフスキーによって取りあげられた標準償還期間はもともと国民経済全体を対象としたものであるから、直接的生産部門もあれば補助的生産部門もあり、そこでの生産要素の結合と生産性にはそれぞれ差が生ずるのであろう。これをマクロ的に捉えようとすれば、原料生産部門や住宅建設の面も当然考慮されなくてはならない。かれはポーランドではこの問題が重要性をもつから、前述のごとく、償還期間を4.5年とはせず、6年とみなすのが妥当であるとしている。またポーランドではソ同盟と異って国民経済全体について単一の償還期間、いいかえると、部門毎に異った標準投資効率係数を採用しないのは、理論的には単純化を行うためであって、技術進歩や労働力のバランスや就業構造等における変化に応じて、部門毎に標準効率係数を設定するには計算上の困難が余りにも大きいという。次にはポーランドで採用されている投資効率測定的一般式を説明し、ラコフスキーがこれをどのように理論的彫琢を加えているか、以下この問題を検討しよう。

償還期間の公式を用いて種々の投資バリエーションの優劣可否を決定しようとする試みは、ソ同盟ではかなり古くから行われてきた。これらの過去の経緯については、たとえば、ソ同盟ではA・ステパンコフの著書『Экономическая эффективность производства и капитальных вложений』（1963Г.）に詳しい説明があり、また英語で書かれたものとしてはG・グロスマンの論文⁽⁵⁾が役立つであろう。しかしここでは主題から離れるので詳述はしない。いま同一種類の生産物を同一期間に同一量だけ生産するのに二つの投資バリエーションがある

(5) Grossman G., "Scarce Capital and Soviet Doctrine", Readings on the Soviet Economy, ed. by F. D. Holzman, Chicago, 1962, pp. 311-343.

としよう。新たに建設される投資対象の平均操業期間を20年（ラコフスキーはこれを標準操業期間とみなしている）とし、建設過程での資材の凍結問題はさしあたり捨象して考える。もしそうだとすれば、これらのバリエーションは資本支出と経常支出の大きさだけが異なるだけであるから、投資効率の計測は容易になる。たとえば、第1バリエーションでは資本支出が相対的に低くて経常支出は相対的に高いが、これに対して第2バリエーションは資本集約的で、資本支出が相対的に大きく経常支出は少ないとする。いま第1バリエーションを基準にすると、両者の関係は $I_2 = I_1 + \Delta I$, $K_2 = K_1 - \Delta K$ となる。そして $\Delta I < \Delta K \cdot T$ なるかぎり、当然第2バリエーションを選択することが望ましい。いまこの不等式の両辺に $I_1 + K_2 T$ をそれぞれ加えると、

$$I_1 + K_2 T + \Delta I < I_1 + K_2 T + \Delta K T$$

となり、これを変形すると、

$$(I_1 + \Delta I) + K_2 T < I_1 + (K_2 + \Delta K) T$$

$$\therefore I_2 + K_2 T < I_1 + K_1 T$$

となる。したがって、投資バリエーションの正しい選択条件は、

$$I + K T \quad \text{または} \quad \frac{I}{T} + K$$

を最小ならしめることである。この点での基本的な発想はポーランドもソ同盟と何ら異なるところがない。⁽⁶⁾ もし上述の式を年間生産物 P と関連づけて考察すれば、投資効率の条件は、

$$E = \frac{\frac{1}{T} I + K}{P} = \min$$

となる。ところが、ポーランドの経済学者たちはこの公式には各バリエーションの資本支出の凍結期間や操業期間の相違、すなわち、種々の投資バリエーションにおける生産高と経常支出の時間的な分布の相違が全然考慮されておらず、これらを具体的かつ統一的に分析しないかぎり、投資効率測定的一般式を誘導するこ

(6) Методика определения экономической эффективности внедрения новой техники, механизации и автоматизации производственных процессов в промышленности, Москва, 1962.

とができないとしている。以下順序を追ってその点に関するラコフスキーの説明をみることにしよう。

現在のところ、社会主義諸国では資本の機会費用、つまり建設過程での資本支出の凍結によって生ずる経済的損失を算定し、それを投資効率式に加えるべきだとする見解は多くの人びとの承認をえ、もはや通説になった感じがする。筆者は別の機会にこの問題に触れたこともあるが、ただラコフスキーを初めポーランドの経済学者はこの点でも独自の問題把握を試みているので、この際説明しておくのが有意義であろう。カレッキーおよびラコフスキーは、投資(I)に投資の平均凍結期間(n_z)と後述される比例係数(q_z)を乗じた大きさ(Iq_zn_z)を用いて、資本支出の凍結による経済的損失を測定しようとする。

ところで、前述の比例係数(q_z)はいうまでもなく、近代理論でいう資本の機会費用であるから、もし固定ファンドの遊離がなく、しかも平均資本集約度が前述のごとく m で示されるのであれば、当然平均的にみた資本の機会費用は $q_z = \frac{1}{m}$ となる。ラコフスキーによると、ポーランドでは m は近似的に 2.5 とされているから、 $q_z = \frac{1}{2.5} = 0.4$ である。しかし実際には固定ファンドの遊離を考慮しなくてはならず、その大きさ (v) は 0.03 とみなされているから、資本の機会費用は最終的には $q'_z = \frac{1}{m} - v = 0.4 - 0.03 = 0.37$ となる。この数値はかなり大きい。つまり年間 1 プローチの資本凍結によって 0.37 プローチの損失を生ずるのである。

これまで説明した資本凍結による経済的損失の発生に関する議論はソ同盟その他でも行われているので、別段これといった新味があるわけではない。両者の違いは起りうべき資本の機会費用を労働力供給の状態との関連で把握すべきか否かにある。さしあたって労働力に余剰があれば、前述の損失はそのまま現実に起りうるのであるが、もし労働力供給に余力が全然ないとすれば、状況は必然的に変化し、さきに計算された資本の機会費用をそのまま承認するわけにはいかない。ラコフスキーはこのように説明し、理論的にはそれを次のように

(7) 拙稿「ソヴェトにおける投資効率論の展開(その1)」, 香川大学経済論叢 第35巻 第6号, 48-53ページ。

把握すべきであるとしている。要するに、凍結された投資諸手段を他のいづれかの個所で所得の増大のために利用しようとするのであれば、現実には当然ながらしかの追加的な労働力を必要とする。したがって、機械化のための資本支出または新設備による旧設備の取替によって、必要とされる労働力を他の分野から予め確保しなくてはならない。だから、実際に国民所得を d だけ増加させるには、前もって所得を増加させる資金 ($i_1 = md$) と労働力の節約に要する資金とを支出しなくてはならない。労働者の賃銀を $W = rd$ (r は比例係数で所得に対する賃銀の割合) であらわせば、償還期間が T の場合における労働力の節約に要する資本支出は $i_2 = WT = rdT$ で示される。その結果、国民所得を増加させるに必要な総資本支出は $i = i_1 + i_2 = md + rdT$ となる。ポーランドのように労働力が不足している国では、そうでない場合と異なり、資本の機会費用は次のように決定される。

$$q_n = \frac{d}{i} = \frac{d}{md + rdT} = \frac{1}{m + rT}$$

ラコフスキーの分析の第2の特徴はここにある。いまこの式に現実の数値、 $m = 2.5$, $r = 0.5$, $T = 6$ を入れると、 $q_n = \frac{1}{2.5 + 0.5 \times 6} = 0.18$ となる。すなわち、資本の機会費用はポーランドでは近似的に18%である。これから前述の固定フォンドの除去率0.03を差引けば、 $q_e = 0.18 - 0.03 = 0.15$ がえられ、投資効率の一般式ではこの数値を用うべきであるとかれは述べている。

それではこの資本の機会費用をどのように投資効率の算式に加えるべきか。この点についてラコフスキーは、凍結される資本支出を利用したとすればえられるであろう国民所得の増加分は、帰するところ投資フォンドの増大に利用されるから、名目的な投資 (I) に資本の機会費用 ($Iq_n n_e$) を加えるべきだと考えている。

したがって、さきの投資効率の算式は、

$$E = \frac{-\frac{1}{T}I(1 + q_n n_e) + K}{P}$$

のごとく修正される。

ところで、ラコフスキーによって説明された資本の機会費用 (q_2) と追加投資の効率係数 ($\frac{1}{T}$) の数値は実質的にはほとんど差をもたない。それなのに、なぜ q_2 と T というパラメーターの区別を行う理由があるのだろうか。ザッバーマンもこの点に関心を寄せ、ポーランドの学者の間ではこの問題に関してかなり激しい論争があったと伝えている。カレッキーやラコフスキーのような二分法の支持者は、 m と Tr がそれぞれ労働力の過不足に対する自動調節装置として作用することを強調したといわれる。かりに労働力供給が過剰で資本が著しく不足していれば、そのときには賃銀の支払を抑制し、投下資本の早期の償還が望ましいとされる。つまり数式では Tr はミニマムとなり、 q_2 はピークに達する。また生産要素の供給が逆の場合には、 Tr はピークに向い、算式の分子にある m は大いに引きあげられ、 q_2 は最小値となる。しかしこのように理解したらといて、別段この式からは二分法が正当であるという主張は生れない。二つのパラメーター T と q_2 のうち、後者の q_2 がより敏感に反作用する点にこそ理論的な意義がある。それでは q_2 を割引率として用い、追加投資の償還期間 T を抛棄してしまわないのか。ザッバーマンによると、1957年いらい一連の論文を通じてカレッキーは、資本の機会費用をソヴェトの学者らと異った方法で把握し、その理論的合理性を強固に主張してきたといわれるが、筆者はこの間の状況については資料の制約があって知らない。このカレッキーのアプローチとは多少異なるが、フィッセルによって別の形で論証がなされている。もちろん、カレッキーやラコフスキーは資本の機会費用を単利で計算している点は問題になるが、ここではさしあたりフィッセルの理論展開をみよう。

いま生産要素結合の異なる二つの投資パリアントがあるが、投資と生産費の総合計額がともに等しいとする。

$$I_1 + K_1 = I_2 + K_2$$

したがって、

$$I_1 - I_2 = K_2 - K_1$$

となる。もし $I_1 - I_2 = i$ 、 $K_2 - K_1 = k$ とおけば、前式は $i = k$ となる。

この場合第2パリアントを選べば、 n 年の操業期間中には i だけ資本支出が

節約されるが、他方 k だけ経常費が余計にかかることになる。この資本支出の節約額 (i) を利用すれば、その結果としてわれわれは $d=i \cdot p$ に等しい国民所得を増加させうるであろう。もちろん、この場合における p はラコフスキーの q_2 に相当する。しかし第2バリエントを選んださいの資本支出の節約額 (i) はそれをことごとく利用することはできない。なぜなら、第2バリエントを選ぶことによって生じた生産費の増加を年々 $\frac{1}{n}k$ ずつ回収することが必要となるからである。

したがって、われわれが自由に処理しうる資本支出の節約額は、まず第1年には、

$$i - \frac{k}{n} = i - \frac{i}{n} = i \frac{n-1}{n}$$

であり、また第2年には、

$$i - \frac{2k}{n} = i - \frac{2i}{n} = i \frac{n-2}{n}$$

であり、 $(n-1)$ 年には、

$$i - \frac{(n-1)k}{n} = i - i \frac{(n-1)}{n} = i \frac{1}{n}$$

となり、そして最後の n 年にはゼロとなる。

そこで $(n-1)$ 年間にわれわれが自由に処理しうる投資手段の合計額を求めると、結局それは、

$$i \frac{n-1}{n} + i \frac{n-2}{n} + \dots + i \frac{1}{n} = i \left(\frac{n-1}{n} + \frac{n-2}{n} + \dots + \frac{1}{n} \right) = i \left(\frac{n-1}{n} + \frac{1}{n} \right) \frac{n-1}{2} = i \frac{n-1}{2}$$

となる。このようにして求められた $i \frac{n-1}{2}$ は、第2バリエントが選ばれた場合に一年間に国民所得の増加を可能ならしめる資本支出の純節約額である。もし投資 i が n 年間に利用されるのであれば、各年の資力の増加は $i \frac{n-1}{2n}$ である。したがって、国民経済全体としてえられる所得増加 (d) は次のごとくなる。

$$d = i \frac{n-1}{2n} \cdot \frac{1}{m}$$

前述のごとく、 m は国民経済全体の平均資本集約度をあらわす。だから、前式は

$$d = ip = i \frac{n-1}{2n} \cdot \frac{1}{m}$$

となり、この式からラコフスキーによって示された資本の機会費用 (q_n)—フィシエルはこれを利子率 (stopa procentowa) と呼ぶ—を容易に求めることができる。すなわち

$$P = \frac{n-1}{2nm}$$

がこれである。この式において操業期間 (n) がきわめて大きいものとするれば、結局のところ、前式はさらに単純化されて $P = \frac{1}{2m}$ となる。すなわち、利子率はおおよそ資本集約度の半分の値となる。フィシエルの具体例では $m=3$, $n=20$ としているから、 $P = \frac{20-1}{2 \times 20 \times 3} = \frac{19}{120} = 16\%$ の結果がえられる。そしてこの式からわかるように、利子率の大きさは、操業期間 (n) の変動にはほとんど依存せず、むしろ資本集約度 (m) の変化に敏感に影響される。念のため、いま $n=30$ として計算しても、あるいは $n=40$ として計算しても、利子率の大きさはともに約 16% でほとんど不変である。だから、フィシエルに従えば、利子率は労働供給の低落によって生ずる資本集約度の上昇につれて段階的に低下することになる。カレッキーやラコフスキーらがあえて追加投資の償還期間 (T) の外に、資本の機会費用 (q_e) を区別した理由も実はフィシエルの論証によっていっそう明確となる。カレッキーやラコフスキーのアプローチについてはザッパーマンが適切な説明を加えているので、以下に若干それを引用しよう。「カレッキーとラコフスキーのアプローチでは T は純粋な要素代替率として理解される。それは幾分独特な決定のように思われるが、経済における平均資本集約度の増加関数は新しいプロジェクトの労働の平均生産性に依存する。一定量の投資には資源と労働力が取っておかれ、資本集約度と労働生産性の最適水準に対応せる T の値は国民所得を最大化するであろう。それは一定量の投資可能な資本と想定された産出増加率をともなった労働市場の均衡に対応せる技術状態をあらわす。マクロ経済的にはそれは雇用削減の費用を意味する。ミクロ経済

的にはいかなるバリエーションにおける投資も経済全体における産出増加率と労働市場の均衡とに影響を及ぼさないように投資バリエーションの効率が等しくなる⁽⁸⁾。ザウバーマンが指摘している時間要素（割引率）の問題は、1946年にC・
 Γ・ストルミリンが初めて問題提起を行って⁽⁹⁾、今日までソ同盟では各種
 の見解が発表され、なおその理論的な処理をめぐる論争が継続している。ソ
 ヴェトではM・M・プロドジャコフによって提案された割引率（Коэффициент
 отдаленности）が標準法にも採択されて、投資はもちろんのこと、無条件に
 あらゆる支出にもそれが拡張解釈されて適用されている。この点に関しては最
 近Γ・И・チェルノモルジクが批判を行い、注目すべき新たな提案を行って⁽¹⁰⁾
 いる。しかしポーランドの提案のように、現在のところ、ソ同盟では T と q_2 を二
 分して用いるという試みは筆者の知るかぎりでは存在していないようである。

労働市場の均衡と調和するように q_2 を規制するさい、ポーランドの方法は r
 （賃銀の所得に対する比率）を考慮している。これは労働市場の均衡という前
 提をきびしくみようとするもので、ザウバーマンはこの点でカレッキーらがそ
 れを完全雇用均衡と混同して考えていると批判する⁽¹¹⁾。しかし現実には相互依存
 関係があり、完全雇用は技術選択を決定するであろうし、また選択された技術
 が完全雇用の意味を規定するであろう。戦後における経済体制の変化がポー
 ランドでは農村から工場への偽装失業の移動を伴い、高水準の工業雇用は工業に
 おける労働集約度の上昇によって達成されえたといわれる。このような経済的
 背景こそが資本凍結の問題を特殊な形で解決するという契機になったのではな
 かるうか。

(8) Zauberman, opt. cit., p. 243.

(9) Струмилин С. Г., Фактор времени в проектировании капитальных вложений
 (“Известия Академии Наук СССР, отделение экономики и права” No. 3 1946.)

(10) Черномордик Г. И., Величина нормативного срока окупаемости и его
 связь с фактором времени, >Методы и практика определения эффективности
 капитальных вложений и новой техники<, под ред Т. С. Хачатуров, Москва,
 1962.

(11) Zauberman, opt. cit., p. 245.

3. 時間要素の問題

もうひとつの方法論上の大きい差は、投資バリエーションの操業期間の差を理論的にどう処理するかにある。カレッキヤやラコフスキーらのアプローチにみられる単一効率係数の背後には固定ファンドの耐用期間を一様とみなす考えが秘められている。すなわち、具体的には各固定ファンドの償却期間の加重平均値をとり、これを標準操業期間（20年）とみなす。したがって、操業期間の異なった投資バリエーションを比較するさいには、そのため当然に操業期間の相異によって産出高と経常費に差が生ずる。具体的に計算を簡単化しないと、投資バリエーションの優劣可否を決定するには長大な時間を要することになる。そのために、ここで二つの修正を施す必要が起る。ラコフスキーはこの問題の理論的処理にあたって次の二つの条件をおく。すなわち、

- (1) 資本投資は年々一定比率 a % で増大する。
- (2) 投資バリエーションは n 年の操業期間を有する。

そしていま建設期間を捨象すると、ある年の終りにおける固定ファンドの大きさは、その年になされた投資 (I) とそれ以前の $(n-1)$ 年間のそれをと合計したものになる。この固定ファンドの合計額を M_n であらわせば、

$$M_n = \sum_{t=1}^n I \left(\frac{1}{1+a} \right)^{t-1} = I \frac{[1 - (\frac{1}{1+a})^n] (1+a)}{a}$$

となる。もし平均資本集約度を m に等しいとすれば、生産量は次式によって示される。

$$F_n = \frac{M_n}{m} = I \frac{[1 - (\frac{1}{1+a})^n] (1+a)}{am}$$

しかしすべての建設対象が n 年間ではなく、 n_s 年間（20年＝前述のごとく、これは各固定ファンド償却期間の加重平均値である）だけ操業されるとすれば、平均資本集約度も m ではなく m_s となる。この場合における総生産量は、

$$F_{n_s} = \frac{M_{n_s}}{m_s} = I \frac{[1 - (\frac{1}{1+a})^{n_s}] (1+a)}{am_s}$$

によって決定される。

このように、操業期間と資本集約度の異なる二つの経済発展パリアントがあり、それぞれのパリアントの総生産量がともに等しい ($F_n = F_{n_s}$) としよう。そうすると、この方程式から資本集約度と操業期間の関連が明らかとなる。

すなわち、

$$I \frac{[1 - (\frac{1}{1+a})^n](1+a)}{am} = I \frac{[1 - (\frac{1}{1+a})^{n_s}](1+a)}{am_s}$$

から、

$$\frac{m}{m_s} = \frac{1 - (\frac{1}{1+a})^n}{1 - (\frac{1}{1+a})^{n_s}} = Z \quad \text{または} \quad \frac{m_s}{m} = \frac{1 - (\frac{1}{1+a})^{n_s}}{1 - (\frac{1}{1+a})^n} = \frac{1}{Z}$$

が誘導される。

Z (資本集約度の相違) は投資の拡大テンポ a にも、固定ファンドの操業期間 n (ただし n_s は不変の大きさ) にも依存することとなる。もし投資の増大テンポがゼロに近い単純再生産では、 $Z = \frac{m}{m_s}$ は $\frac{n}{n_s}$ に近づく。つまりある投資パリアントの操業期間が標準操業期間の2倍 ($n = 2n_s$) であれば、同一量の生産物をうるには平均資本集約度も2倍 ($m = 2m_s$) にならなくてはならない。

拡大再生産の場合には事情は全く異なる。経済全体の年々の投資増加率 (a) が7%であるとすれば、 $Z = f(n)$ は次のようになる。

n (年)	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	∞
Z (%)	38.7	66.3	86.0	100.0	110.0	117.1	122.2	125.8	128.4	130.2	135.0

(注) n_s は20年とする。

この例からも明らかなように、操業期間が40年のプロジェクトを採用したとすれば、同一生産量をうるには資本集約度を25.8%だけ引きあげざるをえない。だから、動態経済では静態経済よりも操業期間のより長いプロジェクトを建設することが望ましい。

このような総投資量、生産量および操業期間の間の依存関係は、総資本支出と総生産の一部を構成する個々の対象にも拡大される。いま操業期間 (n)、資

本集約度 (m_i) を有するプロジェクトでの年生産高を P とし、それに要する投資を I とする。この投資を総投資量の一部とみなし、年々同じ型の新企業がその投資量の範囲内でたえず建設されるとすれば、総生産量の等しい別のプロジェクトによってこのプロジェクトをおきかえることができる。しかしこの場合の標準操業期間は n_s で、資本集約度は $m_s = \frac{m_i}{Z}$ とする。そうすると、同一生産量の保証されたプロジェクトでの年生産高 P_z は、

$$I = Pm_i = P_z m_s = P_z \frac{m_i}{Z} \text{ から、}$$

$$P_z = \frac{Pm_i Z}{m_i} = PZ$$

になる。このように、標準操業期間にすべての要素が換算され、 P の代りに PZ を効率算定式に含ませたとき、初めて正しい効率評価をなしうるのである。

操業期間が生産水準に及ぼす影響を考慮すると同時に、次には総経常支出へのその影響をも検討しなくてはならない。このようにして前述の効率算定式にもうひとつの修正を加えることになる。生産物原価はあとに建設された対象では系統的に低下する。投資と生産量が年々 $a\%$ ずつ増加する場合には、新しく建設される対象の生産費は以前のそれに比して年々 $c\%$ (a よりも低い) だけ増加する。ラコフスキーはポーランドでは具体的には投資と生産量の増加テンポ (a) は 7% であり、また生産費の増加テンポ (c) は 3% であるとしている。

ある年に建設される対象の総生産費が $\frac{W}{1+c}$ であるとすれば、 n 年間における総生産費は

$$G_n = \sum_{t=1}^n W \left(\frac{1}{1+c} \right)^{t-1} = \frac{W \left[1 - \left(\frac{1}{1+c} \right)^n \right] (1+c)}{c}$$

となり、同様に n_s 年の標準操業期間を有する対象での総生産費は

$$G_{n_s} = \frac{W \left[1 - \left(\frac{1}{1+c} \right)^{n_s} \right] (1+c)}{c}$$

となる。この両者の比率を求めると

$$\frac{Gn}{Gn_s} = \frac{1 - \left(\frac{1}{1+c}\right)^n}{1 - \left(\frac{1}{1+c}\right)^{n_s}} = Y$$

となり、操業期間が n 年の対象での生産費は、資本支出が同一であれば、標準操業期間 n_s の対象よりも Y 倍だけ大きくなる。

このような Z と Y という二つの修正係数をさきに示した投資効率の算式に入れると、

$$E = \frac{\frac{1}{T} \cdot I(1+q_n n) + KY}{PZ}$$

がえられ、これをさらに変形すると、

$$E = \frac{\frac{1}{T} \cdot I(1+q_n n)}{PZ} + \frac{KY}{PZ}$$

のごとくなる。

要するに、カレッキーやラコフスキーらのポーランドの経済学者は、初めに標準操業期間を想定して効率算定式を提案したが、実際には投資バリエーションは異なった建設期間（懐妊期間）と操業期間を有するため、これを標準操業期間に換算し直して、総生産高と総経常支出とに修正を加え、これを用いて最終的に投資バリエーションの優劣可否を判定する基準としている。

次にラコフスキーのあげる具体例をみることにしよう。いま $I=200$ 、 $n_s=2$ 年、 $K=100$ 、 $P=1$ 、 $T=6$ 年とすると、操業期間 n の変化いかんによって効率指標がどのように変化するかを明らかにすることができる。計算結果は次表をみられたい。この表によれば、最善の効率指標は操業期間が18年の投資バリエーションである。操業期間を固定フォンドの物理的な磨滅まで延長すると、たとえばそれを25年とすれば、投資効率は悪化することになる。一般的にいえば、最適操業期間 (n_{opt}) は、他の条件にして等しいかぎり、効率指標の可変的なパラメーター、つまり $\frac{I(1+q_n n)}{K}$ の函数となる。そしてこの比率によって示される部分が大きければ大きいほど、最適操業期間はより長くなる。この結果、

n	$\frac{\frac{1}{T} \cdot I(1+q_z n_z)}{P \cdot Z}$	$\frac{K}{P} \cdot \frac{Y}{Z}$	$E=(2)+(3)$
(1)	(2)	(3)	(4)
5	111.8	79.4	191.2
10	65.2	86.3	151.5
15	50.3	93.2	143.5
18	45.3	97.3	142.8
20	43.3	100.0	143.3
25	39.4	106.3	145.7
30	37.0	112.6	149.6
35	35.5	118.3	153.8
40	34.4	123.5	157.9

$\frac{I(1+q_z n_z)}{K}$	0.5	1.8	5.4	8.1	27.9	24
n (最適操業期間=年)	5	15	25	30	50	100

資本集約的な部門では操業期間が相当に長くなることが根拠づけられる。上述の説明のごとく、ポーランドの経済学者は、検討される種々のバリエーションによって生みだされる産出量と生産費の相異を明らかにするため、経済全体における総産出量と総費用の増加率を考慮するという独想的な解決法を示した。そうすることによって、かれらはソヴェトの効率算定では現在十分に究明されていない設備の経済的磨滅に関する問題を明示的に把握することができる。この点でも方法論的には大きい進歩があると結論できよう。

ところで、ある企業で全操業期間中における生産高と生産費が同一である場合でも、個々の年についてみると、時間要素を考慮するかぎりその大きさは等しくない。その場合には、時間の経過につれて生産高と生産費は年々 $a\%$ および $c\%$ ずつ減少することになる。したがって、前述の係数 Y と Z は次のようになる。係数 Y は、

$$P + \frac{P}{1+a} + \frac{P}{(1+a)^2} + \dots + \frac{P}{(1+a)^{n-1}}$$

で示され、係数 Z は同じく

$$K + \frac{K}{1+c} + \frac{K}{(1+c)^2} + \dots + \frac{K}{(1+c)^{n-1}}$$

で示される。

もしこのような常数 (P_{const}) がえられ、全操業期間について算定されるこの常数と変数 P_i とが等しくなれば、この数値を変数の代りに効率算式に加えるのが計算上はなほだ便宜である。もちろん、生産費についても同じような方法を適用すればよい。

種々の生産量 (P_i) および生産費 (K_i) に対する未知数 P_{const} と K_{const} は次のようにして求められる。

$$\sum_{i=1}^n P_{const} \cdot \frac{1}{(1+a)^{i-1}} = \sum_{i=1}^n P_i \frac{1}{(1+a)^{i-1}}$$

この式を変形すると、

$$P_{const} \frac{(1+a)^n - 1}{(1+a)^{n-1}a} = \sum_{i=1}^n P_i \frac{1}{(1+a)^{i-1}}$$

がえられる。これから未知数 P_{const} は

$$P_{const} = \left[\sum_{i=1}^n P_i \frac{1}{(1+a)^{i-1}} \right] \cdot \frac{(1+a)^{n-1}a}{(1+a)^n - 1}$$

として決定される。

$\frac{(1+a)^{n-1}a}{(1+a)^n - 1}$ は経済計算で資本回収係数と呼ばれるものであり、年々の生産増加率 (a) を 7% とすれば、この係数を容易に算定することができる。同様にして K_{const} を求めると、

$$K_{const} = \left[\sum_{i=1}^n K_i \frac{1}{(1+c)^{i-1}} \right] \cdot \frac{(1+c)^{n-1}c}{(1+c)^n - 1}$$

となり、生産費の増加率 (c) を 3% とすれば、これまた容易に計算できる。可変的な生産量と経常支出を定常値に換算して、これを投資効率の算式に含めると、

$$E = \frac{\frac{1}{T}I(1+q_z n_z) + K_{const} \cdot Y}{P_{const} \cdot Z}$$

となる。これがカレッキー・ラコフスキー型の投資効率測定的一般式である。

4. フィシエルのアプローチ

カレッキーやラコフスキーを初めとするポーランド国家計画委員会付属経済研究所員たちによって、1956年にポーランドでは最初の投資効率算定の一般式が発表された。フィシエルが指摘している算式は前述の式よりも簡単で、それは次のようにあらわされる。

$$E = \frac{I + Iq_n + \sum_0^n K + \sum_0^n R}{\sum_0^n P}$$

記号

E = 効率係数

I = 企画される生産量 P に関連せる投資

q = 収益率

n = 予想される操業期間

$\sum_0^n K$ = 全操業期間中の経常支出（ただし減価償却を含まない）

$\sum_0^n R$ = 全操業期間中の資本修繕費

$\sum_0^n P$ = 全操業期間中の総産出高

したがって、種々の投資バリエーションのうちから、 E が最小となるバリエーションを選択すべきである。この点ではフィシエルもラコフスキーと何ら異なるところはない。フィシエルはこの一般式を出発点としながら、ラコフスキーとは異った方法でこの式に修正を加える。

かれは投資効率の算定にあたっては初めに複利率を使用すべきことを主張したあと、減価償却の問題に触れ、まずこの点で第1の修正を施している。

周知のごとく、生産固定ファンドは毎年その価値を生産過程で喪失する。これをあらわすものが償却率であり、固定ファンドは毎年償却額だけその価値を減少する。この点を明確に考慮しないと、種々の操業期間をもつバリエーションの比較では利子計算を誤ることになる。

したがって、計算を複利で行い、固定ファンドの価値がその操業につれて減少することを考慮すると、前述の算式の分子の項 (Iqn) は次のように書き改められる。

$$\frac{I}{n} \left(nq^n - \frac{q^n - 1}{q - 1} \right)$$

この式は次のごとくして誘導される。第1年の投資を I 、初めの1年間の投資収益は $I(q-1)$ 、その年の償却は $\frac{I}{n}$ であり、同様に第2年の初め資産は $Iq - \frac{I}{n} = I \left(q - \frac{1}{n} \right)$ 、その年の収益は $I \left(q - \frac{1}{n} \right) (q-1)$ 、また償却額は $\frac{I}{n}$ であるから、 n 年の資産は

$$\begin{aligned} & I \left\{ \left(q - \frac{1}{n} \right) q - \frac{1}{n} \right\} q + \frac{1}{n} \left\} q - \dots - \frac{1}{n} = \\ & I \left(q^n - \frac{1}{n} q^{n-1} - \frac{1}{n} q^{n-2} - \dots - \frac{1}{n} \right) = I \left(q^n - \frac{1}{n} \cdot \frac{q^n - 1}{q - 1} \right) = \\ & \frac{I}{n} \left(nq^n - \frac{q^n - 1}{q - 1} \right). \end{aligned}$$

となる。

したがって、前述の算式は

$$E = \frac{I + \frac{I}{n} \left(nq^n - \frac{q^n - 1}{q - 1} \right) + \sum_0^n K}{\sum_0^n P} \quad (1)$$

となる。しかしこの式では資本修繕費が考慮されていない。修正式では、減価償却控除額と投資利子の原価における毎年の負担額は等しくないとされている。疑いもなく、これは計算結果に影響を及ぼす。もし減価償却費の年々の増加と投資利子の年々の増加がその操業期間中に同一であると仮定すれば、この

式はいっそう正確になる。

いま n 年間にわたって年利率 S で投資を配分する必要があるとすれば、減価償却と利子の合計額 (C) は次のようになる。

$$C = I \frac{(q-1)q^n}{q^n-1} \quad \text{または} \quad C = I \frac{S(1+S)^n}{(1+S)^n-1}$$

この式は次のようにして誘導される。投資 I は n 年間に利子とともに同額が回収されなくてはならない。初年の投資を I とすると、

$$\text{第1年の終りには: } I(1+S) - C$$

$$\text{第2年の終りには: } I(1+S)^2 - C(1+S) - C$$

$$\text{第}n\text{年の終りには: } I(1+S)^n - C(1+S)^{n-1} - C(1+S)^{n-2} \dots - C(1+S) - C = 0$$

$$\text{または } I(1+S)^n - C[(1+S)^{n-1} + (1+S)^{n-2} + \dots + (1+S) + 1] = 0 \text{ となる。}$$

$$I(1+S)^n - C \frac{(1+S)^n - 1}{(1+S) - 1} = 0$$

$$\therefore C = I \frac{S(1+S)^n}{(1+S)^n - 1}$$

$\frac{S(1+S)^n}{(1+S)^n - 1}$ は前節で説明したと同じく資本回収係数である。この結果を算式に代入すると、

$$E = \frac{In \frac{(q-1)q^n}{q^n-1} + \sum_0^n K}{\sum_0^n P}$$

がえられる。

フィッセルはこの式を簡単化するために、経常費 $\left(\sum_0^n K\right)$ と生産高 $\left(\sum_0^n P\right)$ を毎年同一とみなし、次のような修正を試みる。

$$E = \frac{In \frac{(q-1)q^n}{q^n-1} + nK}{nP} = \frac{I \frac{(q-1)q^n}{q^n-1} + K}{P} = \frac{I}{P} \frac{(q-1)q^n}{q^n-1} + \frac{K}{P}$$

(2)

この式における K は償却を含まない年間総生産費であり、 P は年間の粗生産高である。

いま投資を1000, 利率を8%, 操業期間を5年とすれば, 資本回収額は,

$$C = 1000 \frac{0.08(1+0.08)^5}{(1+0.08)^5 - 1} = 250.46$$

年	年 初	利 子 (1)×8%	減価償却額 (4)-(2)	年々の回 収額	年 末 (1)-(3)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1	1000	80	170.46	250.46	829.54
2	829.54	66.36	184.10	250.46	645.44
3	645.44	51.64	198.82	250.46	446.62
4	446.62	35.73	214.73	250.46	231.89
5	231.89	18.57	231.89	250.46	—

となる。表から明らかなごとく, 償却額は増加するが, 償却控除率は減少する。ここでは単純化の仮定によって経常費と生産高を年々同一とみなしたが, 現実にはそうしたことはありえない。当然に費用と生産効果の時間的構造は異なったものであり, この点でポーランドの一般法は不十分であるとフィッセルはみている。

資本支出とそれによってもたらされる生産効果の時間的分布を考慮すると, 投資効率係数は次のようになる。

$$E = \frac{I + \frac{K_1}{q} + \frac{K_2}{q^2} + \dots + \frac{K_n}{q^n}}{\frac{P_1}{q} + \frac{P_2}{q^2} + \dots + \frac{P_n}{q^n}} \quad (3)$$

(3)式における K_1, K_2, \dots, K_n はそれぞれの年における総生産費, また P_1, P_2, \dots, P_n はそれぞれの年における粗生産高を示す。もちろん資本修繕費も同じように扱われる。

単純化のため経常費と生産高が時間的には同じように分布するとすれば, 投資効率係数は次のごとくなり,

$$E = \frac{I + K \frac{q^n - 1}{(q-1)q^n}}{P \frac{q^n - 1}{(q-1)q^n}} \quad (4)$$

この(4)式を変形すると, (2)式と基本的に同じ式がえられる。

$$E = \frac{I \frac{(q-1)q^n}{q^n-1} + K}{P}$$

フィッセルは建設期間や関連投資についても説明しているが、ここでは関連投資を考慮した場合の投資効率についてのみ触れよう。それぞれの年における経常支出を K_1, K_2, \dots, K_n とし、関連投資の合計額を I_k に等しいとすれば、毎年の経常支出の減少額は、

$$\text{第1年には} \quad \frac{K_1 \cdot I_k}{\sum_1^n K}$$

$$\text{第2年には} \quad \frac{K_2 \cdot I_k}{\sum_1^n K}$$

となる。このようにして計算される額を控除したあとの経常費は

$$\text{第1年には} \quad K_1 - \frac{K_1 \cdot I_k}{\sum_1^n K} = K'_1$$

$$\text{第2年には} \quad K_2 - \frac{K_2 \cdot I_k}{\sum_1^n K} = K'_2$$

等々のごとくなる。

この修正を施せば、投資効率式は次のごとくなる。

$$E = \frac{I(1+k) + \frac{K'_1}{q} + \frac{K'_2}{q^2} + \dots + \frac{K'_n}{q^n} + R}{\frac{P_1}{q} + \frac{P_2}{q^2} + \dots + \frac{P_n}{q^n}}$$

単純化のため再び経常費と生産高が年々等しいものとして計算を行えば、

$$E = \frac{I(1+k) \frac{(q-1)q^n}{q^n-1} + \left(K - \frac{I_k}{n}\right)}{P}$$

がえられる。ただし k は関連投資の割合を示す。今日社会主義諸国では関連投資 (Сопряженные капитальные затраты) を投資効率の算定に含ませるべき

だとする見解が通説となりつつあるが、その大きさを理論的にはどのように把握するかをめぐってまだ論争中である。これを正確に捉えないことはむしろ現実的について有害である。これは恐らく産業連関分析の研究と応用をまって今後改善されることが予想される。フィシエルやラコフスキーらのポーランド経済学者もこの点については多くは言及していない。

フィシエルがより多く関心を寄せているのは、生産の最適計画と投資の関連についてである。ある種の生産物の生産を拡大する場合には、直接的な支出だけでなく、原料や素材を生産する部門での追加的支出をも考慮すべきである。このような要因の影響を個々の企業は十分に考慮することはできないし、原料の追加的需要に伴って起る供給側の生産費の変化に対しても反応できない。これらの問題は、全国民経済的規模で問題を検討する上級の計画機関でのみ解決されうる。

ここでは生産能力の利用に問題を限定して論ずることとする。もちろん、これは専ら生産の技術的条件によって決定されるというものではない。社会主義経済においては機械や設備を物理的に可能な限度まで使用すべきであるとする提案は誤りである。このような理論の支持者は生産の技術的側面を考慮せず、社会主義における技術進歩と経済的磨滅の関係を正しく評価していない。もしこのような理論を実践すると、社会主義経済は少なからざる損失を蒙ることは不可避的である。

他方、生産能力の最適利用は、限界生産費が上昇を始める点でくづれるとする見解も同様に誤りである。このような原理を認めると、現存設備でつくられる生産物は新設備によってうべきであるということになる。しかし新設備によってつくられる生産物は必ずしも旧設備によるよりも低廉であるわけではない。旧設備による生産の拡大の場合には、資本費用（償却や利子など）は無視されうる。なぜなら、その大きさは生産の大きさにかかわらず一定であるから

(12) フィシエルの論文の英語版にはこれが掲載されているが、ロシア語版では省略されている。しかし英語版にはかなり誤値があり、数式については特にこれが目立っている。筆者はこの点で原文を参照した。

である。しかし新しい設備による場合には、資本費用やそれに関連せる固定費用は可変費用と同様に考慮さるべきである。

そこでフィッセルは、技術的におくれた企業の生産が不利益となる生産能力の合理的利用の限界はどこにあるか、という問題を提起する。

この問題を個別企業の視点から検討するのであれば、解決はいたって簡単である。つまり費用が価格に達しないかぎり、企業は運転を続けるであろう。しかしこのようなアプローチは社会主義経済にあっては方法論的に正しくない。社会主義経済にあっては生産の最適性は個々の企業の独立採算的立場のみならず、総社会的労働の節約という観点からも検討さるべきである。もちろん、社会主義経済にあたっては個々の企業の利益と社会全体との間に矛盾を生じることが周知のごとくである。このような節約の法則性を究明するには、社会の利益を第一に追求すべきであるが、同時に個々の経済活動単位の利益をも忘れてはならない。

フィッセルによると、最新の技術水準に対応せる新設備で生産される同一量の生産物の総費用と限界費用（現存設備でつくられる最後のグループの生産物を単位とした場合の費用）が等しいとき、生産能力は最大限に利用されるといふ。各企業がこのようにして決定される限界費用と総費用の均等に達したとき、この生産部門は均衡状態にあるとみなしうる。したがって、この最適水準以上もしくは以下に生産量があれば、均衡は攪乱される。第1にこれはこの部門での過剰投資を意味し、第2には他の生産部門での過少投資を意味している。この二つの場合には投資と経常費にムダを生ずることになる。それゆえに、最適生産規模の決定は社会主義経済にとってはきわめて重要な問題であるだけでなく、実際的にもまことに大きい意義を有する。フィッセルのアプローチの核心はここにあるといつてよい。

価格がいつでも必要な労働支出—最新の技術にもとづく—を反映するものだとすれば、価格が限界費用に一致した点—近代理論では周知の命題である—で最適生産が達成されるとフィッセルは述べている。しかし、周知のごとく、価格は新しい再生産の諸条件よりは古いそれを表現する。なぜなら、それは費用

に比して相対的に静態的概念であるからだ。それにまた、価格は費用と同じように社会的労働の節約の正しいものさしたりえない。というのは、価格は社会的必要労働以外に市場の諸条件、特に需給の関係を考慮して決定されるからである。そしてフィッセルは、最適生産の問題を無視しようとした事実の背後には、ポーランド経済の多くの失敗の原因がかくされていると述べ、特に原材料の最適利用が図られなかったことを指摘している。このようにしてある生産部門は他の生産部門の成果を蚕食してきたのである。

そこでフィッセルは均衡達成に不可欠な限界費用と総費用の大きさをいかにして計算するかに目を向けている。実際には生産設備の最大限の利用という問題は、二つの可能性の間の選択、すなわち新設備を生産することによって生産物の増加 (ΔP) をはかるか、あるいは現存設備によって同一量の生産物の増加をはかるか、これらの選択問題として検討するべきである。

初めに新設備による生産の増大を検討しよう。このためには総原価を算定しなくてはならない。いま ΔP だけの年間生産能力をもつ設備を建設するのに必要な資本支出を I_n とし、この設備の操業期間を n 年、資本利率を S とする。そうすると、減価償却と利潤 (i_n) を含めた年間の資本費用は、

$$i_n = I_n \frac{S(1+S)^n}{(1+S)^n - 1}$$

であらわされる。そして年間経常費（減価償却と利潤を除く）を K であらわし、 n 年間における年間資本修繕費を r_n で示す。この修繕は、周知のごとく、規則的に行われるのではなく、周期的になされる。だから、資本修繕費は企業が稼動し始めた時から計算して、それを年々等額ずつ割当てべきである。その時に割引される費用を r で示せば、年間資本修繕費は

$$r_n = r \frac{S(1+S)^n}{(1+S)^n - 1}$$

となる。

したがって、 ΔP の生産物をうるに必要な年間の総費用 (K_n) は次のようになる。

$$K_n = K + i_n + r_n$$

次に現存設備による生産物の増加を考えよう。現存設備によって ΔP だけの生産物をうるに必要な経常費を K' とすれば、これはその生産物の限界費用となる。言葉の正しい意味での可変費用 (k') 以外に、ここでは生産過程の強化によって生ずる設備の資本修繕費 (r) をもあわせて考慮すべきである。この種の資本修繕費の外に、当然設備を酷使することによって正常な場合に比しその稼働期間は短縮される。これも当然費用計算に加味すべきである。投資価値 I の操業期間は普通に使用されるときには n 年であるが、余分の負荷がかかるときには n' 年になるとしよう。いうまでもなく、両者の関係は $n' < n$ である。これを考慮した上で減価償却と利潤からの年々の資本回収を計算すると、

$$\text{第1の場合には : } I \frac{S(1+S)^n}{(1+S)^n - 1}$$

$$\text{第2の場合には : } I \frac{S(1+S)^{n'}}{(1+S)^{n'} - 1}$$

となる。したがって、設備の期限前の磨滅によって蒙る追加費用は、

$$i = I \frac{S(1+S)^{n'}}{(1+S)^{n'} - 1} - I \frac{S(1+S)^n}{(1+S)^n - 1}$$

である。

要するに、現存設備で ΔP だけ生産物を増加した場合に生ずる限界費用は、

$$K' = k' + r + i$$

となる。

このようにして、費用を最小ならしめるようなバリエーションが選択される。さらに $K' = K_n$ ならば、その部門は均衡状態を達成しているという前述の命題が認められることになる。

そしてフィッセルは、この法則はある部門が静態状態にあるときでさえも作用し続けるといい、この場合には、限界費用と総生産費用の均等はこの部門が技術進歩の面で均衡を達成していることを示すと指摘する。もちろん、だからといって、この部門における各企業が最高の技術を有することには決してならない。これはただ技術進歩のいっそうの採用もしくは古い企業の近代化が有利でないことを意味するにすぎない。そして限界費用が総費用を超えると

いった不均衡が生ずると、この部門の技術的おくれと、その近代化の必要性について警告が発せられる。

いま単純化のために個別企業の費用函数をリニアールと仮定すれば、ある生産部門での限界費用は最も高い費用をもつ企業の総可変費用に対応する。

再び同一生産物を生産する企業 1, 2, 3, …, n の平均可変費用を a_1, a_2, a_3, a_4 , と仮定する。そして新設備によってつくられる生産物単位当り総費用と b とし、それらの費用の間には次の関係があるとしよう。

$$a_1 < a_2 < b < a_3 < a_4$$

そしてさらに各企業の年間生産を P_1, P_2, P_3, P_4 とする。そのとき部門での限界費用(ここでは原価の最も高い企業グループに関する総可変費用とみなす)は、

$$K' = P_3 a_3 + P_4 a_4$$

であり、同様に総費用(新設備によってつくられる同一量の生産物の結合費用として理解する)は、

$$K = b (P_3 + P_4)$$

に等しい。

もし $K' > K$ ならば、企業 3 と 4 は最適水準よりも高く、その近代化は目的にかなったものとなる。

相対的に投資手段が過剰な場合には、このような生産部門に対して投資を配分することは正しい。しかし資本が相対に不足するときには、投資手段の配分は最も早く償還されるような投資バリエーションに対して優先権を与えるべきである。

この場合に最も重要な役割を果すのが投資の内部利子率、すなわちケインズの資本の限界効率である。フィッセルはここではこれを次のように計算している。多くの工業生産部門では最適生産の必要条件を超えているとする。前述の記号を用いて、この条件を示せば、

$$K'_1 > K_1$$

$$K'_2 > K_2$$

$$\vdots$$

$$K'_m > K_m$$

となる。ただし添字は生産部門をあらわす。この差額は近代化もしくは新設備による旧設備の取替によってえられる年々の節約額を示すから、

$$K'_1 - K_1 = k_1$$

$$K'_2 - K_2 = k_2$$

$$K'_m - K_m = k_m$$

とおく。これから各企業の資本の限界効率を次のようにして求められる。

$$1) \quad \frac{k_1}{1+r} + \frac{k_1}{(1+r)^2} + \dots + \frac{k_1}{(1+r)^n} - I_1 = 0$$

$$k_1 \frac{(1+r)^n - 1}{r(1+r)^n} - I_1 = 0$$

$$2) \quad \frac{k_2}{1+r} + \frac{k_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{k_2}{(1+r)^n} - I_2 = 0$$

$$k_2 \frac{(1+r)^n - 1}{r(1+r)^n} - I_2 = 0$$

$$m) \quad \frac{k_m}{1+r} + \frac{k_m}{(1+r)^2} + \dots + \frac{k_m}{(1+r)^n} - I_m = 0$$

$$k_m \frac{(1+r)^n - 1}{r(1+r)^n} - I_m = 0$$

I_1, I_2, \dots, I_m は各部門の資本支出、 r は資本の限界効率、 n は新しい建設対象の稼動期間をそれぞれ示す。もちろん、 r が最大なるものが最も望ましい近代化投資となる。以上においては長期の最適生産の問題が検討されたが、次には相対的な最適化問題を究明する必要がある。この問題は同一設備でもって種類の異った生産物がつくられるような場合である。この場合には、与えられた生産課題をそこに含まれる結合生産費が生産能力の利用水準のいかんにかかわらず最小となるように各設備に配分する可能性が存在する。いいかえると、すべての異った生産物が最小限の費用で生産されるように設備の稼動水準を決定することである。これは通常⁽¹³⁾の線型計画論の問題に属する。

(13) ポーランドでも線型計画論の研究が盛んであり、雑誌 *Economista* にはこれに関するものがかなり掲載されている。

フィッセルに従ってここでは簡単な例をとりあげる。いま二工場 (a と b) があって、それらは異った単位費用で二種類の生産物 (1と2) をつくるものとする。これらの工場で作られる製品には二つのコスト・バリエーションがある。

第1のケース 第2のケース

$$K_{1a} > K_{1b}$$

$$K_{1a} < K_{1b}$$

$$K_{2a} < K_{2b}$$

$$K_{2a} > K_{2b}$$

K_{1a} は工場 a によってつくられる第1製品のコストをあらわす。一般的には K_{ij} で示され、これは j 工場で作られ i 製品のコストを意味する。

第1の場合には製品1は工場 b で、また製品2は工場 a でつくられるべきである。第2の場合は第1の場合と正反対である。

さらに第2のバリエーションを考えよう。

$$K_{1a} > K_{1b} \text{ または } K_{1a} < K_{1b}$$

$$K_{2a} > K_{2b} \text{ または } K_{2a} < K_{2b}$$

単純化のため両工場とも同じ程度に生産能力をそれぞれ利用するものと仮定する。生産計画の最適配分のために、いわゆる単位係数—費用の高くつく工場の原価に対する費用の低廉な工場の原価の比率—を利用する。

$$\frac{K_{1b}}{K_{1a}} = m_1 ; \quad \frac{K_{2b}}{K_{2a}} = m_2$$

この係数の相互関係を分析することによって1と2の製品をいずれの工場がつくるべきかが決定される。もし $m_1 > m_2$ ならば、そのときには1と2の製品をより低廉につくる工場 b で製品をできるだけ多く製造すべきであろう。工場 b は製品2よりも製品1を相対的に低廉に生産しようとするれば、まず初めに工場の生産能力をその製品の生産に利用すべきである。

一般的には n 個の異った製品をつくる工場が m 個だけあり、各製品の生産高を、

$$Q_1, Q_2, \dots, Q_m$$

とする。

次に C_{ij} によって i の生産物を1単位だけつくるのに要する j 工場の生産能力

をあらわすことにする。 n 個の製品をそれぞれ1単位だけつくるに必要な m 工場の能力稼働を示す行列は次のごとくなる。

$$\begin{pmatrix} C_{11} & C_{12} & \cdots & C_{1m} \\ C_{21} & C_{22} & \cdots & C_{2m} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ C_{n1} & C_{n2} & \cdots & C_{nm} \end{pmatrix}$$

このようにして i グループの製品を X_{ij} 単位生産する場合の j 工場の生産能力の稼働を求めれば、それは $C_{ij} X_{ij}$ に等しい。

さらに K_{ij} によって j 工場における i グループの生産費をあらわせば、個々の工場における生産費の行列は、

$$\begin{pmatrix} K_{11} & K_{12} & \cdots & K_{1m} \\ K_{21} & K_{22} & \cdots & K_{2m} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ K_{n1} & K_{n2} & \cdots & K_{nm} \end{pmatrix}$$

で示される。

したがって、すべての工場で作られる製品 i の総費用は、

$$\sum_{j=1}^m X_{ij} K_{ij}$$

となり、他方すべてのアソートメントの総生産費は

$$K = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m X_{ij} K_{ij}$$

である。このことから

$$K = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m X_{ij} K_{ij} = \text{minimum}$$

となるとき、工場間における生産の配分は最適となる。それゆえに、問題は nm 個の未知数 $X_{ij}(i=1, 2, \dots, n; j=1, 2, \dots, m)$ を決定することにある。

$K = \min$ という条件の外に、もうひとつ計画の内的調和をはかるといふ条件

がつけ加えられる。これは

$$\sum_{j=1}^m X_{ij} = Q_i (i=1, 2, \dots, n)$$

で示される。いうまでもなく、 m 工場で作られる製品の数量 i は生産計画量 Q_i に対応すべきことを意味する。

$$\sum_{i=1}^m C_{ij} X_{ij} \leq C_j (j=1, 2, \dots, m)$$

は所与の設備の操業がその生産能力を超えることができないことを示し、次に示される条件

$$X_i > 0$$

は生産量が非負であることを意味している。

ここでは簡単な例示によって以下説明を試みる。いま四工場によって三つの異った生産物がそれぞれ次の数量だけ生産されなくてはならないとしよう。

$$Q_1 = 300$$

$$Q_2 = 400$$

$$Q_3 = 100$$

個々の製品をつくる各工場の生産能力の操業を示す行列は次のごとくである。

$$\begin{vmatrix} 2 & 3 & 3 & 4 \\ 5 & 6 & 5 & 6 \\ 10 & 12 & 15 & 13 \end{vmatrix}$$

また四工場での各製品の単位費用の行列は

$$\begin{vmatrix} 10 & 11 & 12 & 13 \\ 20 & 21 & 18 & 22 \\ 30 & 28 & 33 & 30 \end{vmatrix}$$

とする。そして各工場の生産能力は1000単位で、各工場での各製品の生産量行列は

$$\begin{vmatrix} X_{11} & X_{12} & X_{13} & X_{14} \\ X_{21} & X_{22} & X_{23} & X_{24} \\ X_{31} & X_{32} & X_{33} & X_{34} \end{vmatrix}$$

である。

すべての工場で作られる製品の総量は計画量に等しくなくてはならないから、この条件は

$$X_{11} + X_{12} + X_{13} + X_{14} = 300$$

$$X_{21} + X_{22} + X_{23} + X_{24} = 400$$

$$X_{31} + X_{32} + X_{33} + X_{34} = 1000$$

で示される。

そしてこれらのすべて製品をつくるに要する生産費を最小ならしめるという目的関数は、

$$10X_{11} + 11X_{12} + 12X_{13} + 13X_{14} + 20X_{21} + 21X_{22} + 18X_{23} + 22X_{24} \\ + 30X_{31} + 28X_{32} + 33X_{33} + 30X_{34} = \min$$

となる。

また生産能力に対する制約条件は、

$$2X_{11} + 5X_{21} + 10X_{31} \leq 1000$$

$$3X_{12} + 6X_{22} + 12X_{32} \leq 1000$$

$$3X_{13} + 5X_{23} + 15X_{33} \leq 1000$$

$$4X_{14} + 6X_{24} + 13X_{34} \leq 1000$$

となる。生産量は負になりえないという条件のもとで、シンプレックス法でこの解を求めると、生産量の行列は次のようになる。

$$\begin{vmatrix} 300 & 0 & 0 & 0 \\ 80 & 0 & 200 & 120 \\ 0 & 83 & 0 & 17 \end{vmatrix}$$

したがって、 $X_{11}=300$; $X_{21}=80$; $X_{23}=200$; $X_{24}=120$; $X_{32}=83$; $X_{34}=17$; $X_{12}=X_{13}=X_{14}=X_{22}=X_{31}=X_{34}=0$

この結果、製品 1 は工場 1 で、製品 2 は工場 1, 3, 4 で、製品 3 は工場 2 と 4 でそれぞれ生産されることになる。

このような生産配分によって生ずる個々の設備の能力利用はそれぞれ次のようになる。

第1工場では

$$\frac{300 \text{ケ(製品1)} \times 2 = 600}{80 \text{ケ(製品2)} \times 5 = 400} \\ \hline 1000 \text{単位}$$

となるから、生産能力はことごとく利用されつくす。

ところが、第2工場では80ケ(製品3)×12=996単位、また第3工場では200ケ(製品2)×5=1000単位、第4工場では120ケ(製品2)×6=720単位、17ケ(製品3)×13=221単位、合計941単位だけ生産能力を利用することになる。

その結果、全工場の実生産能力は3937単位まで利用されて計画は実現されることになる。もちろん、社会主義経済のもとでは生産に関する指令、たとえば生産量とそのアソートメントは中央当局によって与えられるのであって、価格のような経済的手段やその他の手段によって自然発生的になされるものではない。しかし、社会主義経済における生産の合理的逐行のためには、最大限に社会的労働を節約するように生産を制限したり、生産の専門化を促すことが必要であり、そのためには線型計画法の適用が必要である。このような理論の研究と利用はすでにソ同盟では1937年に数学者J・B・カントロビッチの前駆的努力によって与えられており、最近ではさらにその理論のいっそうの発展が試みられている。そのうちにはカントロビッチの『資源最適利用の経済計算』(1960年)をはじめ、幾多の著書および論文がある。近年における電子計算機の発達には企業段階での理論の具体的応用を容易ならしめ、ソ同盟ではそのような具体例も発表されている。なおフィッセルは設備投資の経済計算に関する諸問題を包括的に検討しているが、ここでは割愛し別の機会に触れることにしたい。

5. 残された問題点

前節までわれわれは不十分ながら、ポーランドにおける投資効率論研究の現況を紹介し、そこにみられる方法論的な特徴を可能なかぎり説明してきた。ポーランド国家計画委員会付属研究所によって発表された投資効率係数の一般式を理論的にいっそう精緻なものたらしめるべき努力が現に各方面においてなされつつあるし、ここで紹介したものも実はごく限られたものにすぎない。

しかしソヴェトにおける投資効率論研究と対比するとき、そこには幾多のアプローチの相異がみられるし、また他方では共通の欠陥もみられる。要約すれば、カレッキーおよびラコフスキーの理論構成では、まず第一に労働市場の均衡が前提され、このような状況のもとで代替可能な投資バリエーションを選択するには、ソ同盟のごとく、単純に償還期間（追加投資の投資効率）の大きさのみを考慮して一義的に所得増大効果を計測するのではなく、特別に雇用節約効果をも考慮し、労働生産性、資本集約度、労働分配率等の相互依存関係を媒介に、生産要素の結合と所得増大の関連性をより明確に把握しようとしている。特に資本凍結とそれによって生ずる経済的損失—資本の機会費用(q_n)を計測するにあたっては、ソ同盟で通常考えられているように、償還期間の逆数でそれを捉えるのではなく、労働力の過不足を自動的に調整する変数として m と Tr をあげ、投資効率の算定を二分法で処理している。このような労働の供給状態との関連において資本の機会費用を捉えようとする試みは注目されてよい。そしてフィッセルが指摘したように、労働供給の減少に伴い、資本集約度と労働生産性が上昇し、資本の機会費用は低下する。

他方、ソヴェトもポーランドも投資効率の算定にあたって、生産要素の完全代替性、完全な同質性、分割性および移動を暗黙のうちに仮定している。だから、規模に対する収穫の問題はまだ十分に検討されていない。ザッパーマンも指摘しているこれらの点⁽¹⁴⁾については今後の残された課題である。

それに資本と労働力といった二つの生産要素のみからなる単純な生産函数もかなり大胆な仮定である。ポーランドの経済学者はこの点に注意を寄せ、追加投資の償還期間の算定にあたって、それ以外の諸要素をも考慮している。たとえば、原材料の節約、輸送費の節約、労働力の都市集中化と移転費の節約等を考慮して、償還期間を6年としたことは前述のごとくである。しかしポーランドのように、後進農業国から急激に発展をとげつつある国は、原材料や中間財の供給がしばしばボトルネックを形成するから、投資選択にあたっては特にこの問題を見逃すわけにはいかない。

(14) Zauberman, opt. cit., pp. 245—248.

また貿易の占める割合が相対的に高い国では、投資効率の算定にあたってこの問題を重視しなくてはならないが、実際には適正な価格や為替率を欠ぐため、比較生産費の正しい計算ができず、投資効率をチェックする上でも問題が残されている。投資選択を最適ならしめるには、貿易によって可能とされる財貨および生産要素間の代替性の問題を理論的に処理しなくてはならない。社会主義諸国間の国際分業については、最近になって理論構成が着手されたばかりなので、これは将来いっそう精緻化されるものと期待される。ただこの点に関してフィッセルは若干の理論構成を試みている⁽¹⁵⁾。

また投資効率の算定にあたって用いられる諸概念の具体的応用とともに、統計上あるいは計算上の困難という問題も発生しよう。カレッキーやラコフスキーらの提案は確かに概念的にはすぐれたものをもっているが、今後は計量経済学的方法の発展によってその問題も解決されなくてはならない。ソヴェトではすでにB・C・ネムチノフが計画計量学(Лланометрия)を提唱して注目を集めている⁽¹⁶⁾、ポーランドではO・ランゲによって計量経済学的分析手法は着々と発展されつつある⁽¹⁷⁾。筆者の判断では、ポーランドは他の社会主義諸国以上に近代理論との接触が強く、その意味からも今後の理論研究の動向が注目されよう。

(15) Fiszal H., Efektywność inwestycji i optimum produkcji w gospodarce socjalistycznej, str. 93—133.

(16) Немчинов В. С., Экономико-математические методы и модели, Москва, 1962.

(17) Lange O., Introduction to Econometrics, 2nd ed., Oxford, 1962.