

新生産技術下の投資経済性判定のための新手法

—H, SiegwartとU, Singelの所説を中心にして—

伊 伏 彰

1. はじめに

工業経営に於ける著しいハイテック装置の導入, 展開は製造のあり方を根底から変えてしまった。「この方式は異種製品をロット生産と関係なく同一製造装置で生産可能なフレキシブルな自動化製造を特徴としている」。そのさい人的労働は専ら計盤の監視, 操作の課題を担い, 本来の加工管理作業はコンピュータ操作による自動システムに移管させ, さらに, 製造過程および製造過程前後の経営領域, 例えば設計段階, 研究段階, 品質管理段階にも漸次コンピュータ支援システムが完全な連続系の展開を指向した, いわゆるCAX適用装置を要請している。

この様な背景のもとで「新生産技術にかかわる投資の経済性を異議なく証明するすることは従来の投資計算ではもはや充分ではない」。その主な根拠として以下の四点が挙げられる¹⁾

1) 新生産技術の経済性判定に対し従来の投資決定方法の欠陥に付いての詳細な論議はSingel, H. : Die Beurteilung der wirtschaftlichkeit von Investitionen in neue Produktionstechnologien, (HSG) 1990, S. 70ff. を参照せよ。

1. 戦略投資効果の除外 Ausklammern der strategischen Investitionswirkungen
2. 純貨幣評価の方法 rein monetäre Betrachtungsweise
3. 統合効果の除外 Vernachlässigung der Integrationswirkungen
4. 原価計算と統合欠如 fehlende Integration in die Kostenrechnung²⁾

投資計算の手法はそれ故、近代的生産技術の観点から新規に考察せねばならない。この問題について、Sisgwart, HとSingel, Uの共著「ハイテック設備投資の経済性判定の方法」³⁾ に於て興味ある提起「二段階法 zweistufiges vorgehenの適用」が注目される。本稿はこの論文を筆者の視角からその論旨を要約し、問題点を整理、指摘したものである。

2. 新経済性概念

二段階法は単的なモデルに例えると、投資決定の枠組みを二層のフィルターで構成したものと想定できる。一段目のフィルターは戦略的経済性判定基準 strategischer wirtschaftlichkeitsbeurteilung. であり、これにより、最も経済的な給付製造を期待する生産戦略を確立することである。二段目のフィルターは業務的経済性判定基準 operativer Wirtschaftlisbeurteilung. で個々の投資計画の決定が最終的になされる。

ここで適用される戦略的経済性判定基準の基幹になる経済性概念は従来のそれとは異なるので先ず冒頭に定義する。

一般に投資計算における経済性は原価経済性（基準と実際比較）あるいは一定の原価費目の経済性（人的費目）として把握される。しかしながら、新

2) R. Fickert. Investitionrechnung und Kostenrechnung, Krp 1986, No 1.
拙著「投資決定と原価計算」商経論叢 第35号 1987, 3. 参照せよ

3) Singel, H und Singer, U. : Neues verfahren für die Wirtschaftlichkeits beurteilung von Investtionen in neue Produkttionstechnologien, Krp 1991, No 1.

生産技術の導入そのものは生産要素の労働を資本財によって代替する過程であり、結果として、人的経済性指数はもはや経済性尺度としての基盤を失うことになる。新生産技術は顧客層の多様な欲求、需要に随時に生産対応できる優れたフレキシブル資質で特記されるものである。しかしこのフレキシブルな性能は、有利な販売価格、多量販売数量による市場の適応能力が保証されてはじめて有効に展開する。そこでは、高度なフレキシブル資質によって制約された追加的費用にたいして、追加的成果が対置されねばならない。したがって、新生産技術の経済性は、ひとつは、生産給付（産出）により、他は、生産原価（投入）によって明らかにされる。このさい生産原価は原価基準により決定されるが、生産給付は生産の給付額⁴⁾それ自体に限定せず、さらに有利な市場成果をも導入した、生産から由来する全ての効果作用を包含したものと理解する。これより経済性決定要素は（表1）に示された各要因に拡大される。

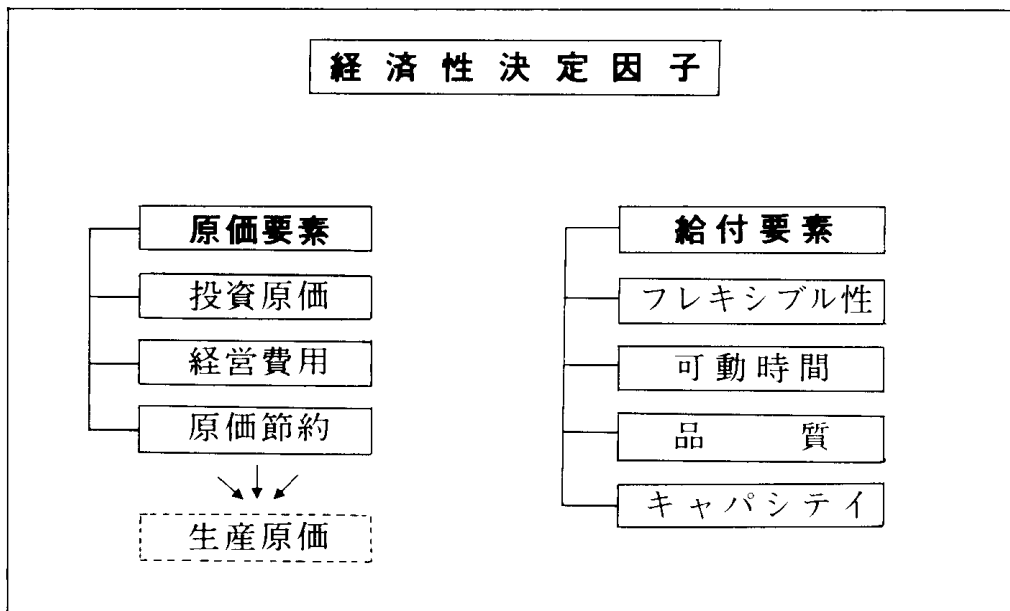


表1 経済性の影響因子

4) 給付額の算定については現在標準原価が推薦されている。Bleicher, Knut und Schmitz-Drager, Ralph (Herg) : Unternehmerisches Handelnwege, Konzepte und Instrumente, Bern 1990, S. 130

それ故に「投資の経済性判定にあっては狭い意味のアウトプット，インプットの関係で考察されてはならない。給付製造に係わる戦略的要請の達成も十分に意義がある。したがって投資判定の基準値として業務戦略の中で本来のアウトプット，インプットを克服した上位の給付経済基準übergeordnete leistungswirtschaftliche Kriterienが設定されるのである」。以下の経済性概念がそれである。

$\text{経済性} = \frac{\text{給付要素の平均的実現度}^*}{\text{生産コストの実現度}}$ <p>*) 業務戦略の要求水準に対して</p>
--

3. 戦略的経済性判定（2段階方式の先行段階の測定）

具体的投資プロジェクトの提案までに至る一つの局面として生産戦略が先行する。そこでの課題は表2の中央部に示されている最も経済的な生産戦略を確保することである。そこに戦略的経済性判定が介在する。この手続は、頭初に業務戦略があり、その中ではとりわけ生產品種の選択、販売市場の選定、さらに計画された競争戦術に付いて明らかにされる。これをベースに将来の生産が充足されねばならない必要条件が設定される。一方ではそれを受けて代替的生産戦略が、一つは企業に所在する技術、組織、財務、人員等の潜在資質を基礎に、他はこの領域の特徴的な展開状況を考慮して生産戦略が展開される。そのさい、特に新生産技術の摂取が生産戦略の中に取り入れられることになる。

業務戦略から要求された給付価値Geforderte Leistungswerte, それと生戦略からの期待給付価値Erwarte Leistungswerteの両者は照合、整序されて可能な生産戦略の諸代替案が設定される。その中から戦略経済性基準を尺度とした経済的な生産戦略が決定される。

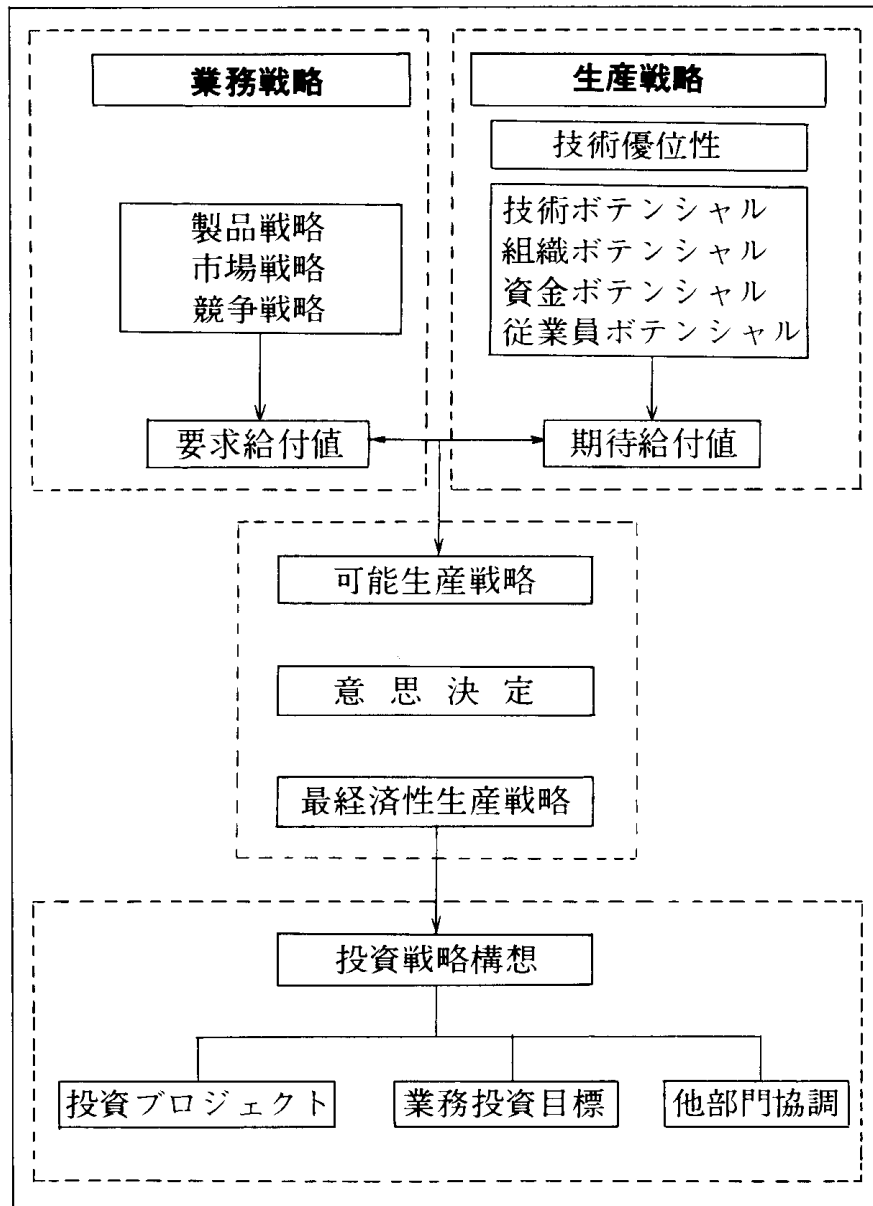


表 2 生産戦略の経済性判定

これを具体的に表3を参照して展開してみよう。各生産戦略の基礎になっている原価要求，給付要求は業務戦略から得られる。必要に応じてさらに詳細化された経済性決定要素がそのための（原価要求，給付要求）基礎となる。これらの原価基準，給付基準に付いては，常に将来の生産戦略に対する活動余地を表示する最小の価値と最適の価値を設定する。さらに3段階数値方式1.2.3)で戦略実現のための個々の基準因子の重要性を決定する。この

要求された原価の価値，給付の価値は個々の生産戦略（生産システム）からの期待値と照合される。その際，表3の記載にみられるように，先に個々の経済性決定要素の実現度が算定され，次に実現度に対する種々なる評価リスクにたいして確率頻度が考慮される。かくして実現度と重点要素の各数値の積により，それぞれの基準因子に付き，価値Iおよび確率配慮のもとで価値IIが計算される。

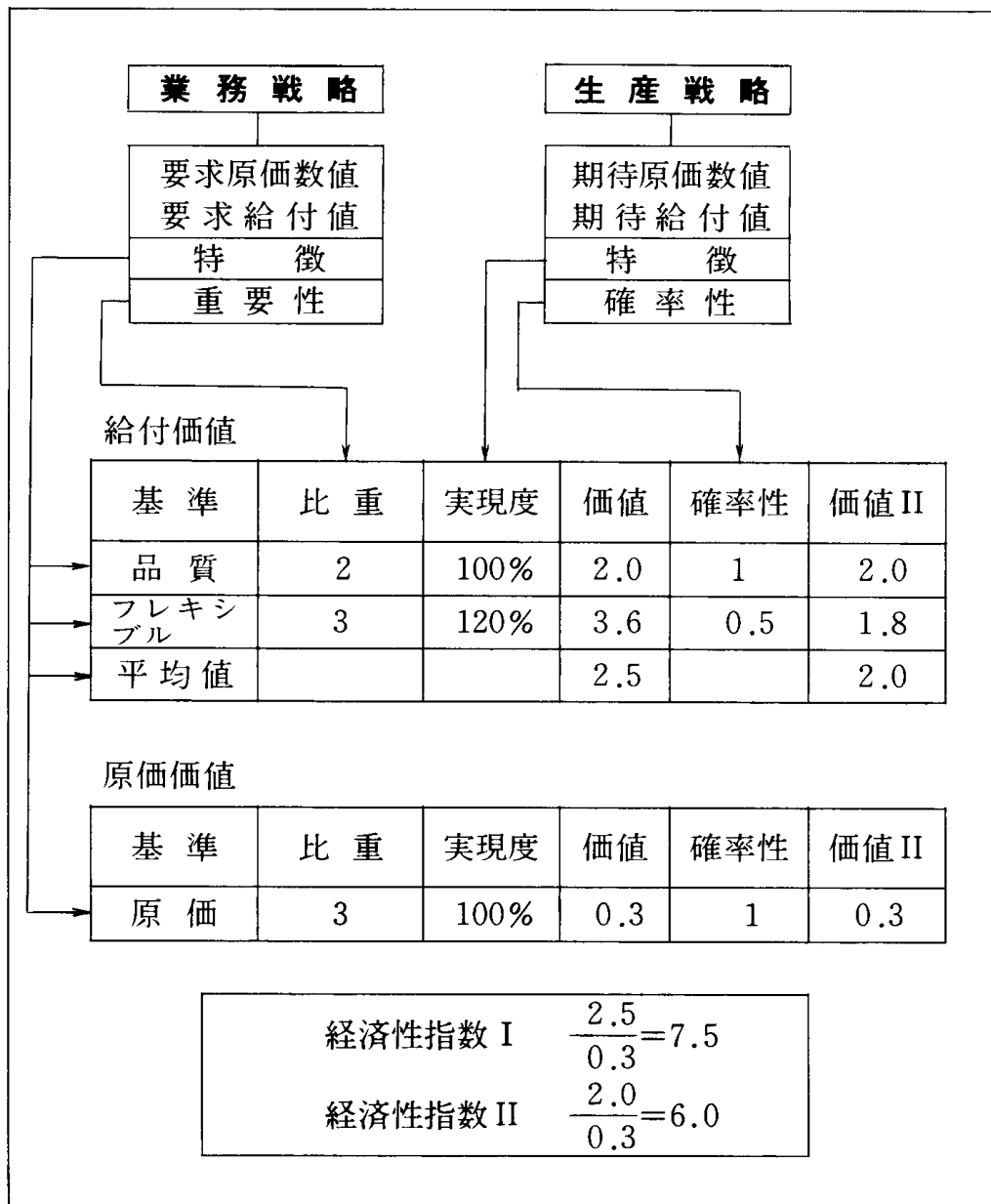


表3 生産戦略の経済性判定

これらの基準値を基礎にして、各生産戦略について、例えば本表下段の、経済性指数1=7.5と経済性指数2=6.0が算定される。

「ある生産戦略の経済性指数の水準示度はその経済性に付いての尺度を示す。従って各生産戦略の経済指数の大なる代替案が経済的な代替案となる。経済性指数1はその際、生産による原価及び給付の必要条件の純実現度を評価する一方、経済性指数2は種々な実現リスクを判定に考慮している。管理者は何れの価値で意思決定を支えるかは意思決定者のリスクに対する選好性に係わってくる」。

この様にして従来の投資決定を基本的な業務戦略的基準と結び付けることで、次の二つの利点が考察される。

- 1, すべての生産領域に付き同一尺度が通用する利点を持つ。ある投資が実行されるか、否かはこの上位の必要条件を充足するか否かに係わっている。と同時に平均的に好ましい充足度を示した代替案が選択されることでもある。
- 2, 非経済的な部門の孤立解を避けることが出来る。近代的な生産技術の利点を完全ひ利用するためには生産プロセスの一部のみに導入しても十分に機能しない。

高度なフレキシブル性、好ましい品質、短期の製造所度時間のごとき特性は高度技術が全生産領域に完備されたケースにおいてのみ相応の市場利益に転化され得る。完全な統合利用の達成のためには必要とあれば部分解が経済的であると見なされた投資であっても追加的投資を実施されねばならない。

新生産技術の経済性判定は、それ故に常に生産戦略を考慮に容れる必要がある。

4. 投資戦略の構想 (第2段階方式の後段)

戦略的経済性基準をパスした最も経済的な生産戦略が策定され後、表4に示された実施計画として具体的な個々の投資プロジェクト、それを担う投資代替案、投資決定基準、投資コントロール等の投資戦略構想が展開される。

ここでの中心課題は投資プロジェクトの決定とコントロールである。ここに第2段階としての後段の経済性判定基準が課題となる。すなわち業務的経済性判定これである。

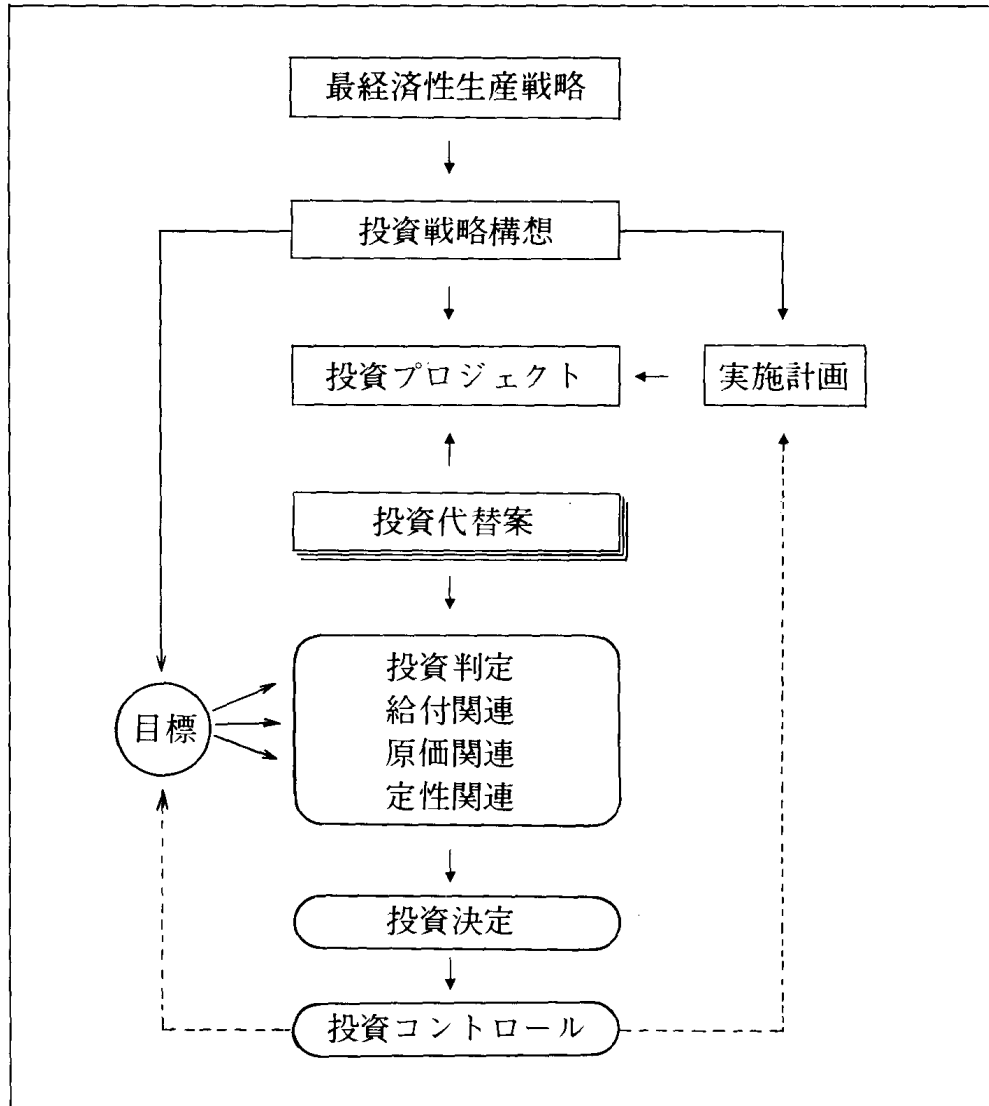


表4 投資案件経済性判定

投資計画そのプロセス自体は従来の方法と基本的に異なるものでない。⁵⁾しかし経済性判断の手法は新規のものである。すなわち a 給付に関連したも

5) Siegart, H. Kunz, B.: Brevier der Investitionsplanung-der Prozess der Beschaffung von Produktionsanlagen, Bern und Stuttgart 1982.

の、b原価に関連したもの。c定性に関連したもの以上三つの投資基準が考慮される。これに付いては実際的手続として、HILTI株式会社のチュウリンゲン工場を例示して、以下に詳解している。⁶⁾

戦略的基準は先ず少量ロット生産課題に対しフレキシブルオートマチック製造が最も経済的であること、これには選択肢として二つの投資案AとBがある。

A : B A Z Fünf unverkettete Bearbeitungszenetren

B : F F S Ein Flexibles Fertigungssystem

a. 給付に関連した投資基準 Leistungsbezogene Investitionsbeurteilung

表5に提示された給付に関連したプロジェクト目標が括弧内に挙げられている。二つの投資代替案の比較はB A Zと同様F F Sも要求されている給付目標を満たしさらに少量生産製造に付いても基本的に適している。従って少なくとも両案と設定した戦略的基準を充足している。F F SはB A Zよりも予想される運転時間とフレキシブル性はその高度の統合性から良好な値を示している、しかしここでは「それ自体は単に望ましいことであって必要な給付要件でなく、さし当りは、さらに考慮する必要はない。

基 準	投資プロジェクトの目標
フレキシブル性 反 応 形 態 数 量	1組の部品1週間後に引渡し可能 新製品を2月後に製造可能 計画数量製造可能
可動時間	最大可動許容時間48日
品 質	これまでの製造より品質改善
キャパシテイ	穿孔, 型削用15,000時間

表5 給付関連プロジェクト目標

6) Singer, U : a. a. O., S. 199ff

b. 原価価値的投資評価 Kostenmassige Investitionsbeurteilung

原価価値的投資評価は投資から由来する原価影響を示す課題を持つ。この目的のために全ての投資代替案に関する投資コスト、経営コストおよび可能な原価節約額を算定し利用可能なキャパシテイのもとで両投資案の予定される原価率が計算される。表6参照。この計画原価額の比較の結果、BAZの方が低い原価額576.89 Oes/stdを示している。

	BAZ	FFS
年次		
固定	3,874,780 Oes	7,451,500 Oes
経営費用	1,709,000 Oes	3,163,000 Oes
原価節約	- 225,000 Oes	- 816,000 Oes
総固定費	5,358,780 Oes	9,798,500 Oes
総変動費	6,228,600 Oes	6,126,000 Oes
総年次費用	11,587,380 Oes	15,924,500 Oes
利用可能なキャパシテイ	20.085.8 Std	21,520.5 Std
原価率	576.89 Oes/Std	739.97 Oes/Std

表6 原価率の計算

Nr.	現製造原価	BAZ (9.6Oes/Mtn)		FFS (12.3 Oes/Min)	
X01	219.70 Oes	191.40	-12.8 %	221.00	+ 0.5 %
X02	223.20 Oes	190.80	-18.1 %	209.70	-10.0 %
X03	209.90 Oes	223.20	+ 6.3 %	248.80	+18.5 %
X04	150.00 Oes	209.20	+39.4 %	241.40	+60.9 %
X05	17.20 Oes	28.20	+63.9 %	37.00	+115.1 %
X07	87.10 Oes	127.00	+45.8 %	156.60	+79.9 %
X09	177.20 Oes	141.70	-20.0 %	171.30	- 3.3 %
X10	143.60 Oes	197.70	+37.6 %	213.20	+48.4 %
X11	281.20 Oes	262.60	- 6.6 %	320.90	+14.1 %
X12	512.50 Oes	414.30	-19.1 %	489.90	- 4.4 %
X13	338.70 Oes	305.40	- 9.6 %	372.90	+10.3 %
X14	339.70 Oes	306.30	- 9.8 %	379.20	+11.6 %
X15	3.80 Oes	4.30	+13.1 %	5.90	+55.2 %
X16	175.20 Oes	174.30	- 0.5 %	220.20	+25.6 %
X17	339.20 Oes	328.70	- 3.0 %	347.60	+ 2.4 %
X18	106.50 Oes	70.70	-33.6 %	89.60	-15.8 %
比重平均			- 1.1 %		+17.3 %

表7 照合計算 (製造原価)

但し当原価率は投資代替案の原価評価の有利性に付いてのみ言及しているに過ぎない。箇々の機械装置は通常、相違する給付能力を持ち、それ故に原価率以外に時間的要件（加工時間）をも考慮せねばならない。そこで現在または予定される部品 X_i ごとに照合計算を実施する必要がある。表7

これまでの製造原価と投資以後の原価に予字される製造原価間の比較は平均してBAZの方が低い原価を示していることが分かる。したがって原価評価的見地からこの投資案が優れている。

c. 定性的投資基準 Qualitative Investitionsbeurteilung

定性的投資基準の本質は一面、従来、考慮されていなかった定性的投資作用を投資基準に取り入れることである。他面、予想される稼働変更に即して原価率の反応性示すことである。両投資案の非貨幣化の定性的利点の対比（三段階方式による）は表8に与えてある。

BAZに対するFFSの優位性		
論拠		比 重
新技術の操縦訓練		3
良好な工程, モデル転換対応		3
短縮可動時間		3
統合情報システム		3
技術飛躍によるPR効果		2
魅力的な作業場		2
製造工程の一括把握		2
競争力のアップ		1
総合 8件	総比重	19

FFSに対するBAZの長所		
論拠		比 重
小規模投資		3
計画確実性		2
僅少な導入リスク		2
僅少な人件費		2
小規模の統合問題		1
僅少なDVプログラム需要		1
総合 6件	総比重	11

表8 投資代替案の定質的優位性

両投資案の非貨幣的な定性的投資効果の対比はF F Sの方が明らかなデータ像を示している。これに付いてはF F Sの場合、重視（評価）された項目がB A Zのものより四倍もある。

原価率の反応はつまり感度分析の方法により求め、同時に操業変化の変更が原価率にどのような影響を与えるかを調査される。表9

感度分析の結果からF F Sの方がそれぞれの操業度において高い製造原価の予測が確認される。

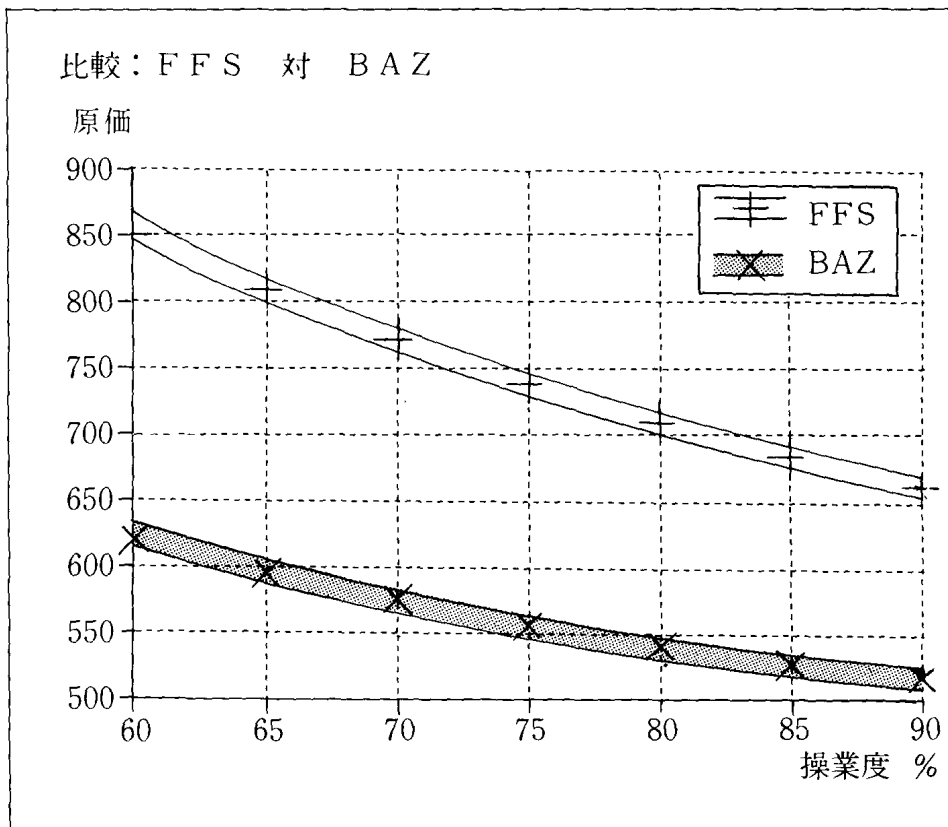


表9 感度性ダイヤグラム

以上の二つの代替案に関連するa, b, cの基準のデータから最終的にどのように決定されるか、すなわち業務的経済性判定の適用が求められる。

aの基準は大前提としてのフレキシブルに対応できる自動化生産装置の要件は両案とも具備している。

bの基準は明らかにB A Zが最低の製造原価で有利である。

cの基準は「個々の投資代替案がそれ自体の原価が全く互いに差異が無い場合、あるいはある投資代替案が平均以上の高い感度を示した場合に、その時に決定的意義を持つ」。従って「定性的投資基準から言えるFFSの利点はこの場合、決定を逆転出来ない」というのも願望されるが戦略的見地から絶対的ではないが必要である定性的特性よりもBAZの意義のある低い製造原価の方が裁量されるからである。

5. 生産コントロールの枠での投資コントロール

以上は投資決定のための手続を二段階方式で詳解されたものである。投資決定後、実施に移された投資プロジェクトのコントロールが課題となる。内容として

1. 投資目標の達成如何
2. 修正措置の有無
3. フィードバック

の三点が考察される。1.2の管理的側面のコントロールFührungskontrolloは通常の手続でよいが、3のフィードバック思考に係わる成果コントロールErgebniskontrolleは単独で考察されるのではなく包括された生産コントロ

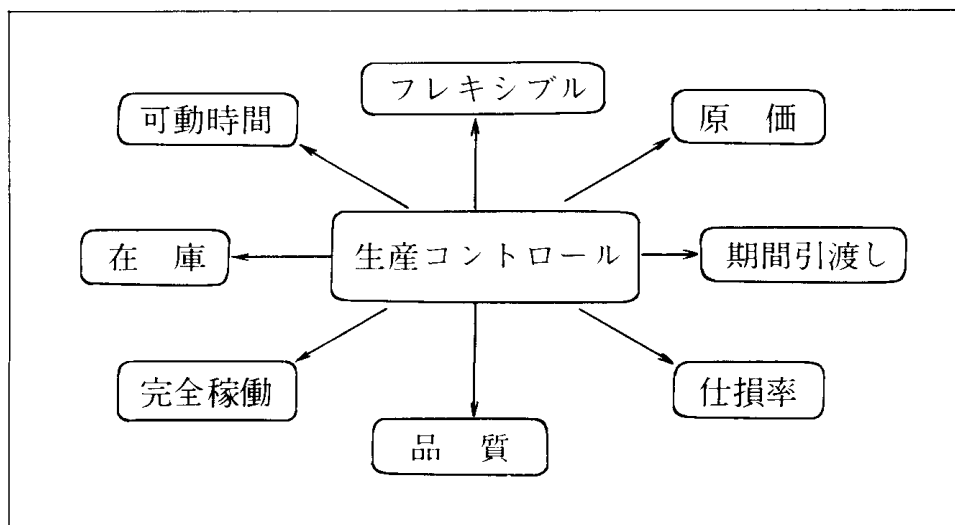


表10 生産コントロールの目標値

ールに関係づけられる，表10。これまで原価数値に集中したコントロールは本質的な拡張を経済験することになる。したがって「生産コントロールは原価以外に，企業の市場成果を多大に規定する全ての数値とその数値に生産が責任を担うものについて拡大される」。

生産コントロールの目標数値はかなりの部分に付いて投資決定の際にスタートした仮定数値と一致する。生産コントロールと成果コントロールのこの関連は偶然ではなく新生産技術の特性から与えられる論理的帰結である。経営費用のかかなりの部分に関し，給付製造の経済性は著しく投資決定の際に規定されており，かつ生産運転の間に，投資の際に考慮した仮定が実際に出現したかを調査されることだけに限定される。その際，原価等はその中の一側面に過ぎない。

フレキシブル目標，品質目標，完全稼働目標，運転時間目標の達成は重要な意味を与える，というのも市場成果とそれに測らう給付製造の経済性もまた基本的にはこれらの諸要素に規定される。

そのような生産コントロールは投資計算と原価計算の区分必要とせず一体化する側面は一層の利点である。投資決定に取り入れられたデータは直ちに将来の業務目標値として提供され，他方では，これらの価値は経済的な給付製造プロセスに実施可能な目標課題を形成する。

6. 新経済性概念の利点と問題点

ハイテック下における投資の経済性判定に係わるここに提案した手がかりは以下の利点と問題に集約できる。

1. 戦略的考慮は経済性判定の中でフルに関係させ得る。すなわち新生産技術の設置が経済的か否かは第一に設置によって得られる給付潜在性が企業によって活性的に利用されるいなか依存する。と同時に市場と生産の緊密な相互行為のみがこれらの技術の経済的な利用に付いての枠組みを与えることは既に指摘した。

これらの戦略的考慮は不統一な部分解を避けるのみならず、生産戦略が堅密な全体解に関する基礎を形成することの保証を同時に提供する。業務戦略を経済性判定に取り入れることにより、結局は企業自体の経済性判定のための可能性を入手する。

2. 新生産技術の効用を非貨幣的単位で表現されうることにより問題であった投資効果の貨幣化はその意義を無くすことになる。この方法で、希望的成果の観測値に基づく任意的評価の危険を基本的に避けられる。それでもって当の投資決定プロセスはその明碩性を持ち、そして効果的な投資コントロールが可能になる。

3. 投資の原価および、給付に関する効果の表示によって意思決定担当者に対し意思決定がどのような結果を持ったかを一目瞭然な方法で明らかにされる。特に高い生産給付は否応なしに高い原価と結び付くことが明らかになる。このことは意思決定者に対しどの給付が主に必要とされ、ある高い給付がそれによって生じた追加的原価を正当化できるか否かについて考慮させることが出来る。

4. 生産コントロールの中に投資コントロールの統合により与えられる効用は結局軽視できないであろう。このことはたんに投資の継続的、効果的成果コントロールを可能にするだけではない。その原価予定値、給付予定値は直接業務計画から導入される明白な目標を形成する。これらの方法でコントロールにおける二重の手間を避けられるのみならず、先ず第一に生産の全体的経済性考慮についで、その基礎が得られる。

5. 新経済性概念の経済性決定要素を非貨幣的な給付要素に拡大し、具体的にはこれの利用度の測定が問題となる。すなわち、表3の資料の示される重要性の3段階方式による評価と実現度の測定である。なかでも重要性の評価は重点の設定基準が問題であろう。

6. 拡大された給付要素の利用度は販売市場の動向に支配される。そのことは逆に販売市場物が生産の経済性を規制することになる。新生産技術の経済性

は効果的な販売市場の造成と言う課題と一体化する。投資計算とマーケティングの統合が問題となる。

7. 従来の投資計算の手法は新経済性概念との関連でどの様に整理されるのか検討課題である。

7. まとめ

投資計算と生産計画との接点と接続，これらの統合に言及した研究は未だ多くはない。新経済性概念でもって具体的に例示したSiegwart, HとSingel, Uの研究成果は注目されよう。さらに発展的に管理会計の体系化をめぐる従来の意思決定会計と業績評価会計の二分化論について検討の礎地を提示している。