

製造間接費の配賦と自動装置工場

伊 伏 彰

—

従来の製造間接費の配賦計算について、直接原価計算の立場から、間接費の製品への配賦は、結果的には因果発生論的に計算されずに、任意に割り当てられ適正な製造原価を算出できない欠陥を指摘されて久しい。併せて今日の工場施設に看られるハイテックを駆使した生産技術（ロボット、コンピュータ自動制御）の著しい展開の中で製造される製品の製造原価の把握は以下の問題に直面して一層困難な状況下にあるといえる。¹⁾

1. 生産装置の自動化にともない漸次、製造直接費の比重が低下し、反面製造間接費が増大する傾向の中で、製造原価に占める間接費の割合は直接費の1000%にもなる。直接費確定のさい、僅かな誤謬でもこれを基準値として配賦することにより、間接費の負担計算は著しく阻害される。したがって価格政策に対する原価計算の統制機能はここでは効を為し得ない。

2. 従来の配賦原価計算の前提条件であった、間接費と直接費（製造賃金）の両者の比例的関係は省力化の著しい自動装置機械に依存する原価と直接費の関係は切断される。異種製品は当然、当該原価部門の一連の設備装置からの生産

1) H. schmidt/ H. wenzel Maschinenstundensatzrechnung als Alternative zur herkömmlichen zuschlagskostenrechnung, in: Kostenrechnungspraaxis, Jg. 1989. s.147

給付は同一ではない、したがって設備利用を考慮しない基準による製造間接費の配賦は計算上、誤謬を招く。

3. 直接労務費の賃率は長期にわたって一定ではない。賃率の変更は新たにこの種の配賦率の計算とそのためのコストを要する。

4. 従来の配賦原価計算は配賦率が不適性になればなるほど、ますます製造領域での公正を期しがたくなる。その策として最終原価部門で集約した製造間接費を各様な配賦基準をベースに細分化し、比例的関係を復元せしめた、配賦計算を行う考慮は合目的であるが、高額のコストを必要とする。

以上のごとく多品種製造企業にとって、製造間接費の配賦手続きは従来の方法で正確を期し得なくなった。すなわち全製造間接費は手続上最終原価部門に集計され、いわば一本建ての配賦基準、しかも直接費とりわけ製造賃金 *fertigungslohn* を基準として製品に配賦されるのが通例であった。それ故に最新の装置工場での上述の問題指摘は当然の帰結でもあろう。

二

上述の問題を実践的に解決する試みとして近時、二つの論文が注目される²⁾。

一つは W. Jorasz と A. Christmann の手になる「装置企業に置ける分割配賦率計算の適用」、他は H. Schmidt と Hans. Wenzel の「従来の配賦計算の代替としての機械時間率計算」がそれである。

両者の論文は、共通してあたらしい企業環境の変化には従来の製造間接費の配賦手続きに限界があること、それを克服するためには新たに配賦基準としての機械時間 *Maschinenstunden* を主体とした複数の配賦率を導入すべきであると提言している。本稿では W. Jorasz と A. Christmann の論文を中心にこの問題へ手がかりを求めることにする。本論文の骨子は現在の従来からの製造間接

2) W. Jorasz/ A. Christmann: Anwendung von differenzierten Bezugsgrossenkalkulationen in anlagenintensiven Unternehmen, in: Kostenrechnungspraxis, 1989, s.101-109

費の把握と配賦手続きの基本的枠組みを前提にしつつ、新規に多大な費用を要しないで、この種のハイテック装置企業に適した合理的配賦基準と適用可能な原価把握システムの構築である。その際、ある自動化生産装置で製造生産される一企業をモデルにして、そこでの調査研究に基づく成果を実証的に展開している。以下論点を順に従って述べる。

(a) まず当該工場の全製造工程に関与する一連の原価部門を構成する中から代表的な原価部門を、表2の8原価部門(A~H)を抽出する。これは総原価部門の10.5%に相当する。選択仕様としては、当部門の傾向を設備性強度の低く、同時に、反面労働性強度の高い特性を持つ部門から順次、階層的に選択し最後の原価部門は設備性強度 *Anlageintensitat* が最大で且つ労働性強度の *Lohnintensitat* 低い部門にいたる。その結果全製造工程の流れを把握する代表部門として、A~Hの8部門の中には当然中間部門として両特性を等しく併有した混合部門も介在することになる。

(b) この8部門に付いて集約された、それぞれの製造間接費を次の三のグループに分割する。

1. 機械時間と関連する製造間接費 *mit Bezugsgrosse Maschinenzeit*
2. 製造賃金と関連する製造間接費 *mit Bezugsgrosse Fertigungslohn*
3. その他の製造間接費 *Rest-Fertigungsgemeinkosten*

製造間接費を上記のごとく三つに分割する基準は結論的には従業員が原価生成に付いて因果論的に責任を負えるか否か、あるいは機械にそれを関係付けられるか否かである。すなわち固定費に関しては機械の維持保全のために発生したかどうか、人的作業の遂行を前提として発生したものかどうかである。変動費に関しては人的労働時間の変動に基づくか、機械の運転時間の変動に基づくかが留意されるのである。

ある原価部門の製造間接の分割様式は表1で示される。

MZ = 機械に依存する製造間接費。

FL = 労働に依存する製造間接費。

R = MZ, FL に依存する製造間接費。

(c) 1

当該 8 原価部門に集約された製造間接費を表 1 ごとく、三つに分割された額を百分比で表示したのが表 2 である。

この表の作成には 250 種に及ぶ費目に関与し、二次にわたって原価分析をして確保されたものである。この手続きには相当の労力と時間を要し、実務的に全ての原価部門に適用することは至難である。そこでサンプル調査で得られた表 2 の資料から一定の数学的傾向を分析把握して、これらの成果を援用することで当工場の各原価部門に集計された製造間接費の分割の可能性を試みる。

すなわち任意の原価部門 i の製造間接費を 3 分割するに当たって、まずサンプルとして選

別した 8 原価部門とそこに調査済みの 3 分割比率を散布図表に工夫表現し、これに回帰曲線を割当て原価部門 i の所与の所定の係数から逆類推する方法である。それには表 2 の 3 分割された各々の数値（百分率）と比例関係を態現する係数を補完する必要がある。

原 価 部 門				
費目／分割	M Z	F L	R	備考
間接工賃金				
包装工賃金				
清掃工賃金				
残業手当				
薬品費				
洗剤費				
電気代				
水道代				
冷却剤費				
土地税				
自動車税				
火災保険料				
家賃				
地代				
減価償却費				
計算利子				
中間合計				
道具保管倉庫費				
ケーブル保管倉庫費				
品質管理費				
複写印刷部費				
休止機械費				
中間製品倉庫費				
冷房換気装置費				
厚生施設費				
工場清掃費				
全製造間接費				

(表 1)

原 価 部 門	機械時間 関連原価	製造賃金 関連原価	その他の 原 価
A	1.88	94.22	3.90
B	27.54	66.48	5.98
C	37.72	53.73	8.55
D	47.65	43.67	8.68
E	61.09	33.84	5.07
F	64.79	32.52	2.69
G	68.89	28.65	2.46
H	71.19	25.41	3.40

(表 2)

W. Jorasz/A. Christmam はその数値を各々の原価部門の設備強度性 Anlagenintensität と労働強度性 Lohnintensität との比率に求めた。具体的には設備強度性をその原価部門で総括された機械装置の減価償却費を、労働強度性をその部門の製造賃金とした上で両者の商を当てている。

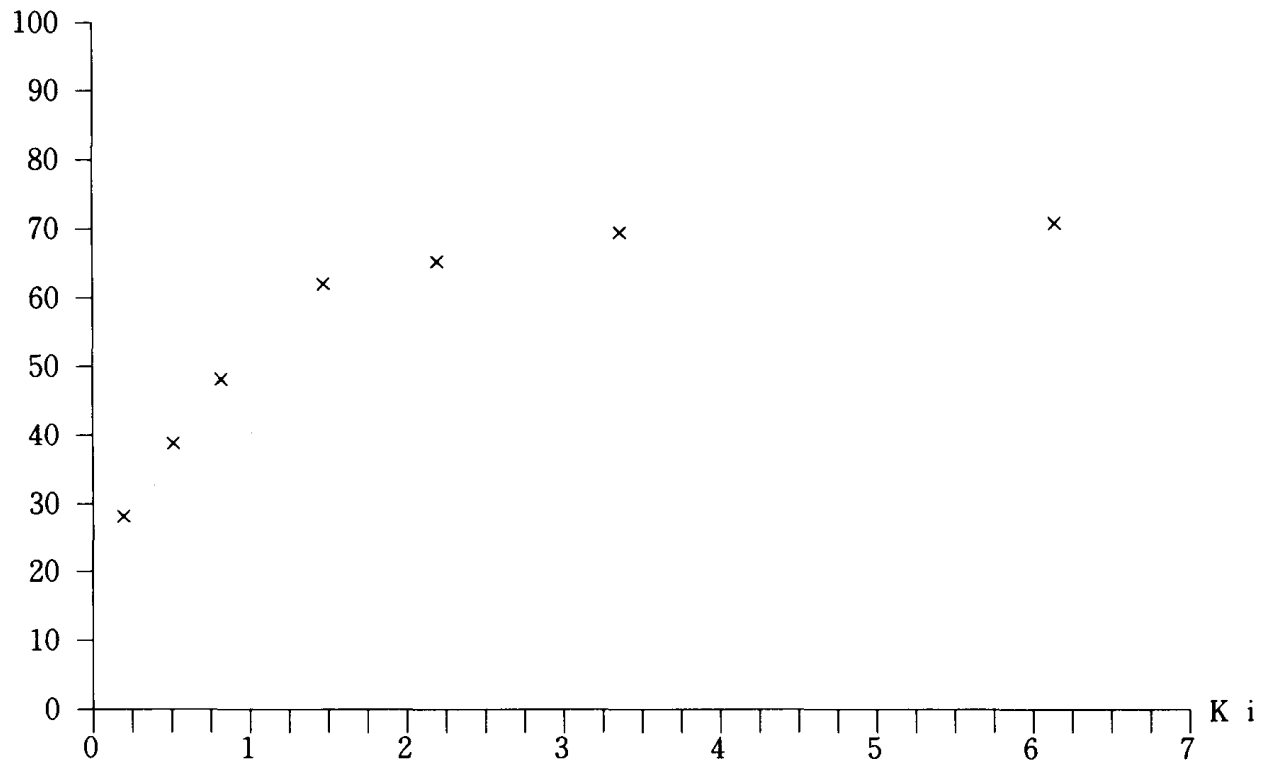
K_i = 原価部門 i の機械の減価償却費 / 原価部門 i の労務費

8 原価部門の各々について上の式に基き算出した係数値 k_i は表 3 のごとくなる。

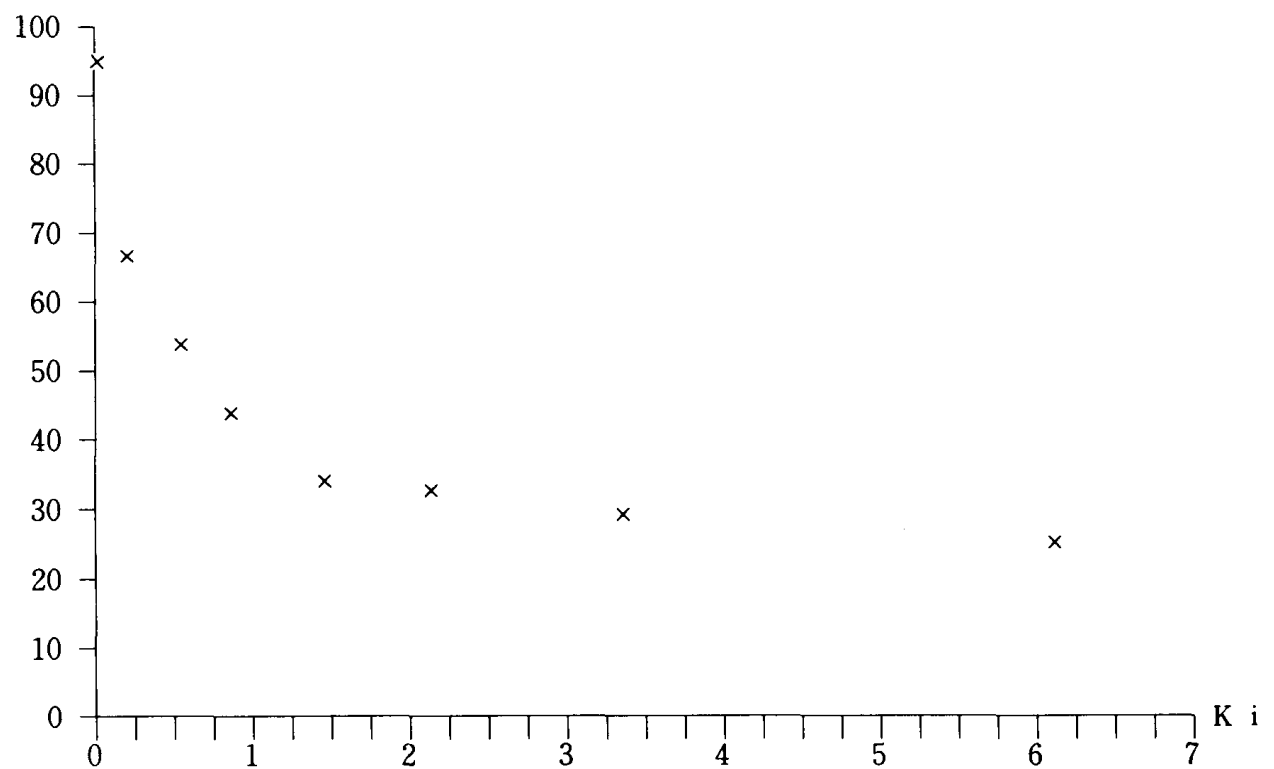
原 価 部 門	K_i
A	0.0238
B	0.1777
C	0.5230
D	0.8221
E	1.4611
F	2.1301
G	3.3488
H	6.0960

(表 3)

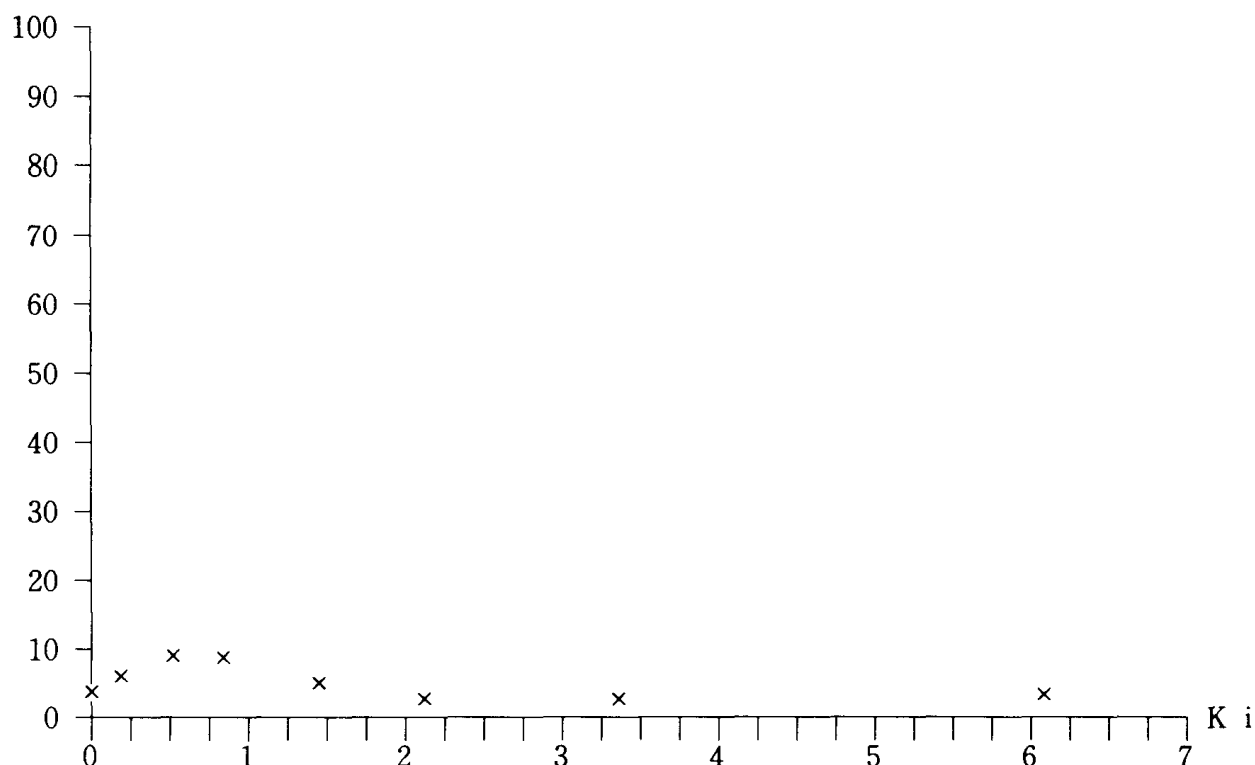
機械時間関連原価の比率（表4.1）



製造賃金関連原価の比率（表4.2）



その他の原価の比率 (表4.3)



このさい、注意すべきことは各部門の減価償却費の把握に当たって厳密な配慮が必要である。すなわち当部門の主たる機械装置は当然ながら、関連装置の減価償却費は主たる装置と自動的に連携して機能するケースには当減価償却費に加算されるが、人的作業を支援するための補助的機能をもつ機械等の減価償却費は加算しないことである。

次に表3を分割された製造間接費の比率を縦軸に、係数 K_1 を横軸にプロットした散布図表を描くと表4の三つの曲線が得られる。この図表から係数 K_1 と比例関係にかかわる製造原価の分割比率の数学的関係は残念ながらすぐさま判明しない。

一つの変数 (y) の値を、もう一つの変数 (x) の関連する値から予測するのに使えるいろいろな種類の関係式の中で、最も簡単で、また広く使われているのは、2つの未知数を持つ線形 (1次) 式である³⁾。

3) J. E. フロント / F. J. ウイリアム、福場 / 大沢 共訳 統計学入門 下 P.111

散布図表にプロットされた点を結ぶ線が少なくとも1次方程式に近似する形で描くことができると、両者の数値の関数関係が捉えられることになる。その結果、回帰計算による逆類推が可能となる。

(c) 2

そこで各原価部門において先に計算された係数、 k_i の自然対数値 \hat{K}_i を求めて改めて線形（一次）に補足可能な散布図表の改善を試みた

$$\hat{K}_i := \ln \text{原価部門 } i \text{ の減価償却費} / \text{原価部門 } i \text{ の労務費}$$

各原価部門の対数計算で求められた \hat{K}_i を表3の k_1 と組替えると表5が得られる。

\hat{K}_i を横軸に、縦軸に分割比率を配置すれば次のごとき散布図表が得られる。

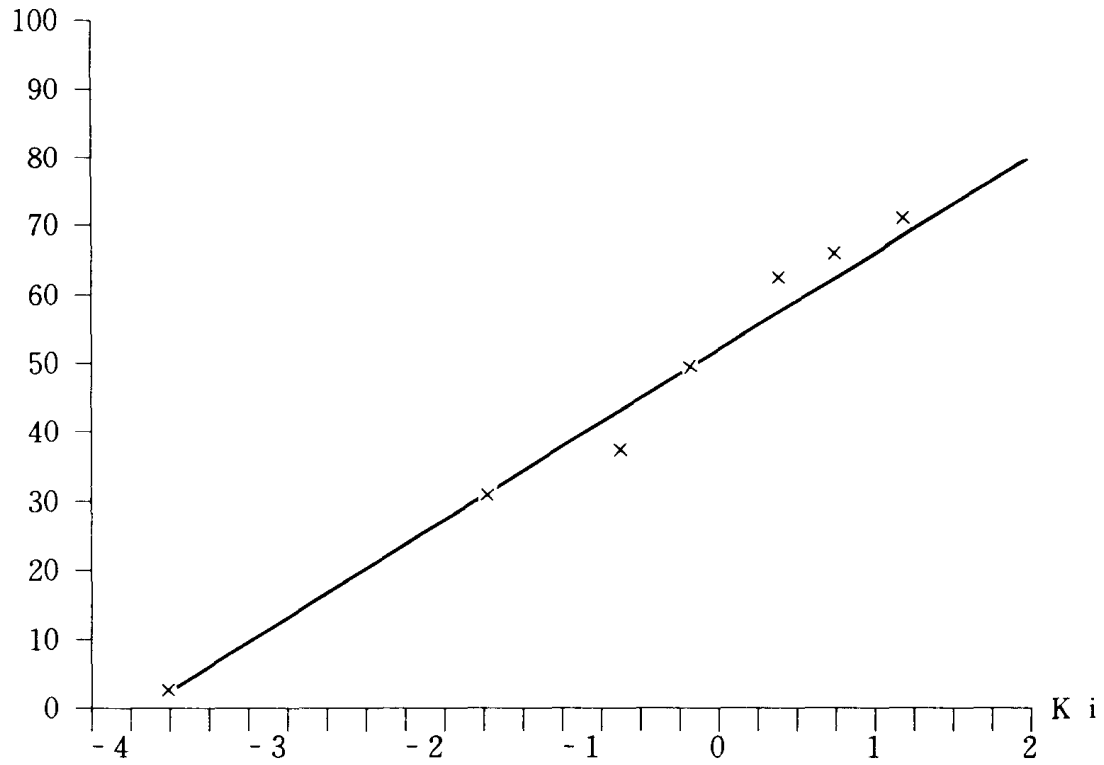
原 価 部 門	K_i = $\ln k_i$ ($-x_i$)	機械時間 関連原価	製造賃金 関連原価	その他の 原 価
A	-3.7381	1.88	94.22	3.90
B	-1.7274	27.54	66.48	5.98
C	-0.6482	37.72	53.73	8.55
D	-0.1959	47.65	43.67	8.68
E	0.3792	61.09	33.84	5.07
F	0.7561	64.79	32.52	2.69
G	1.2086	68.89	28.65	2.46
H	1.8076	71.19	25.41	3.40

(表5)

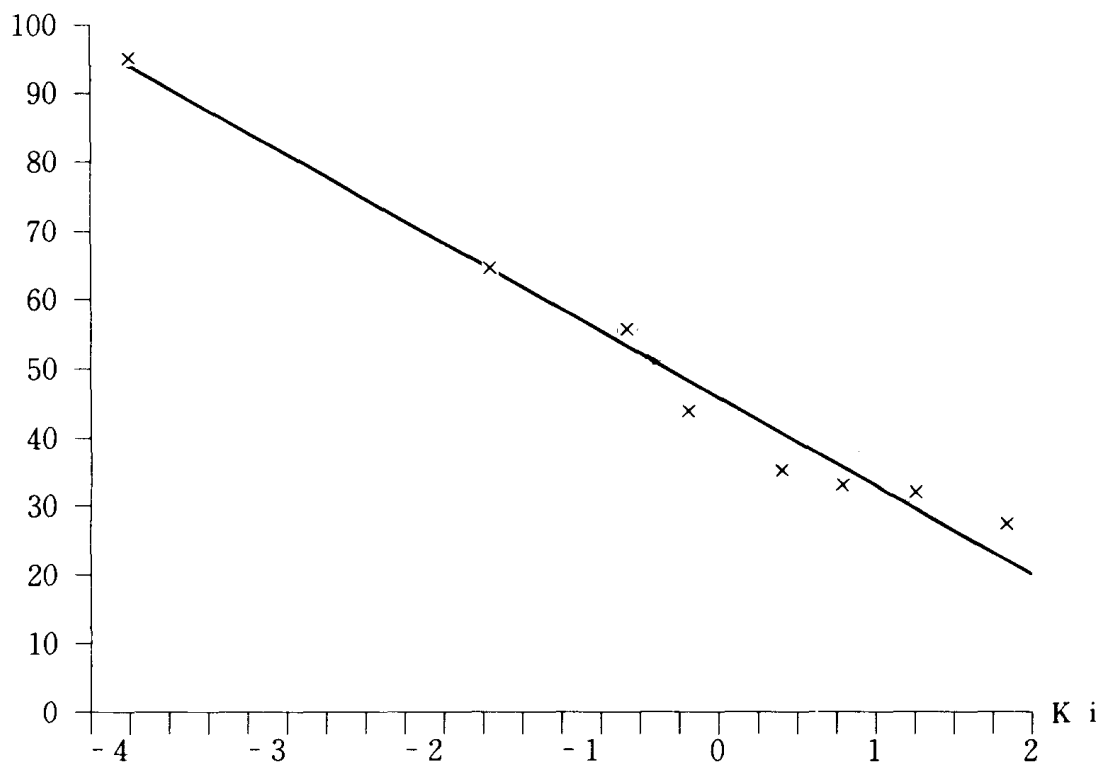
この図表からみて横軸の k_1 の数値を対数値にして散布図表を作成することにより、散布された両端の座標の位置は表4の散布図表と比較して、全体として、右サイドに移動する現象がみられる。この図表から少なくとも視覚的にも、曲線を割り合えると1次式の近似式の形態を持つ直線がえられる。

すなわち厳密に数式で表現把握するならば、縦軸上に配置された値を y_1 , 横

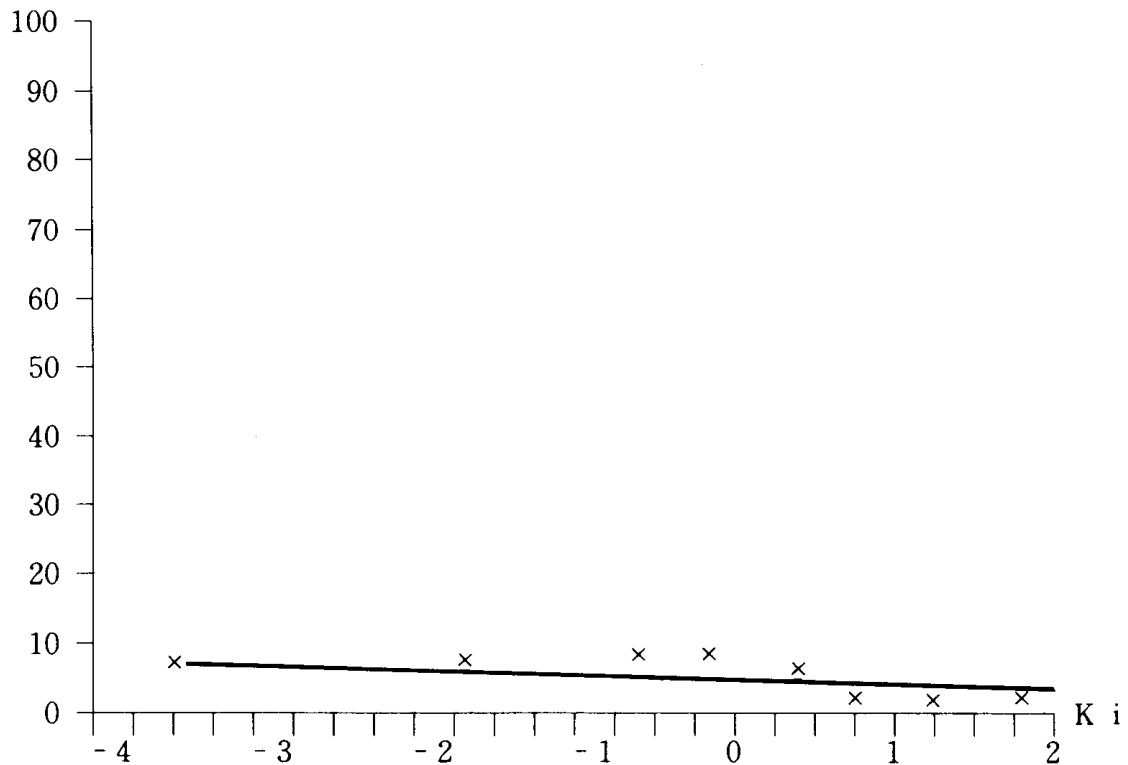
機械時間関連原価の比率 (表6.1)



製造賃金関連原価の比率 (表6.2)



その他の原価の比率 (表6.3)



軸上に配置した値を k_1 とすれば、最小二乗法によりこの直線は以下の式で与えられる。

$$\hat{y}_i = a + bx_i$$

この方程式は実績値 y_1 と本方程式によって与えられる y_i 値の差異を二乗の合計が最小になるとき、この散布図表に最も適した方程式となる⁴⁾。

$$\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2 = \sum_{i=1}^n (y_i - (a + bx_i))^2$$

しかもこの方程式の適応性の良さ Anpassungsgüte の吟味するに当たって、次の二つのテストを補完することで予測値の有意性を検証せしめている⁵⁾。

- (a) 確実度 Bestimmtheitsmass を領域 0 ～ 1 の範囲で標準化された数値 (R) を測定する。

4) Bamberg, G./ Bauer, F.: Statistik, 3. Auflage, Munchen, Wien, 1984, S.43

5) Spiegel, M. R.: Statistik, Hamburg u.a., 1983, s.243

$$R^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - \bar{y})^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}$$

R^2 : 精確度

\bar{y} : 実績値の算術平均

$R^2 = 0$ の場合……関数関係は見出しがたく散布図表は無秩序の点の集合である, 信頼度に乏しい

$R^2 = 1$ の場合……全ての実績値は回帰方程式によって得られた数値に一致する。

$0 < R^2 < 1$ の場合…… R が大きくなればなるほど実績値は理論値によって支えられ, 信頼度が高くなる⁶⁾

(b) 自由度を補正した精確度の測定

$$R^2_{\text{adj}} = 1 - \frac{n}{n - v - 1} (1 - R^2)$$

以上の条件を配慮して, 表5の資料から最小二乗法を援用して, 回帰方程式とその方程式の有意性(確実性)を検証する。

1. 当該原価部門に集約された全製造間接費のうち機械時間で方向付けられる製造間接費の比率, 算定方程式

$$\hat{y}_i^{(1)} = 51,207 + 13,396 \hat{K}_i$$

$$R^2 = 0,9801$$

$$R^2_{\text{adj}} = 0,9781$$

2. 原価部門 i に集約された全製造間接費のうち労務費で方向付けられる製造間接費の比率, 算定方程式

$$\hat{y}_i^{(2)} = 43,798 - 13,032 \hat{K}_i$$

$$R^2 = 0,9821$$

$$R^2_{\text{adj}} = 0,9801$$

6) Bamberg, G./ Bauer, F.: a.a.O., S.45

3. 原価部門 i に集約された全製造間接費のうち, 1, 2 に属さない製造間接費の比率, 算定方程式

$$\hat{y}_i^{(3)} = 4,993 - 0,363 \hat{K}_i$$

$$R^2 = 0,0692$$

$$R^2_{adj} = 0,0000$$

求められた方程式とそれから得られる予測値の有意性, 確かさは, 1. 2. 共に, R^2 の値でもって保証しえる。そのことは製造間接費の分割比率と係数 K は信頼し得る関数関係の存在が認められることを指摘している。加えて3の回帰方程式の確実性度に付いては問題があるが, これに付いては全製造間接費の平均して約5%程度の範囲内に限定されるので正確度の比重は無視しても差し支えない。

以上のいわばサンプル調査から得た資料を数学モデルを設定し分析利用することで, 冒頭の問題提起を克服し得る配賦計算が可能となる。しかも容易に操作可能な実践手続きで, 詳細な調査と時間的, 経済的ロスを回避できる。所定の原価部門の製造間接費の分割は当部門の k を計算把握しさえすればよいのである。

(c) 3 適用例

ある設備強度の高い原価部門で以下のごとき資料を提示するとしよう。

- a 当部門の全製造間接費 20,000,000 DM
- b 減価償却費の総額 1,500,000 DM
- c 労務費 250,000 DM

1. 係数 k (自然対数)

$$= \ln 1,500,000/250,000 = 1.798$$

2. 製造間接費の配分比率

機械時間で凝集される原価比率

$$y_i^{(1)} = 51,207 + 13,396 \cdot 1,7918 = 75,21\%$$

労務費で凝集される原価比率

$$y_i^{(2)} = 43,798 - 13,032 \cdot 1,7918 = 20,45\%$$

その他の原価比率

$$y_i^{(3)} = 4,993 - 0,363 \cdot 1,7918 = 4,34\%$$

3. 製造間接費の配分額

機械時間で凝集された原価

$$75,21\% \cdot 20.000.000 \text{ DM} = 15.042.000 \text{ DM}$$

労務費で凝集された原価

$$20,45\% \cdot 20.000.000 \text{ DM} = 4.090.000 \text{ DM}$$

その他の原価

$$4,34\% \cdot 20.000.000 \text{ DM} = 868.000 \text{ DM}$$

三

W. Jorasz/ A. Christmann の試みは端的に言って、設備強度性向 Anlagenintensitiven の顕著な工場の製造プロセスと製造間接費の発生態様の全体像を構造的に捉えるために数学モデルを適用し、それを足がかりに問題となっている間接費配賦計算の実践的な解決法を試みたものである。全原価部門の中から一定の秩序に従って選ばれた複数の原価部門とそれぞれの部門に集約されている製造間接費を機械時間率で配賦されるグループ、直接労務費率で配賦されるグループと両グループに含まれないグループとに綿密な分割を施し、これに統計的处理を加え数式化したのである。

この方法のメリットは当工場のいかような原価部門であってもこの方程式を援用することで製造間接費の分割は容易になる。この結果、機械に依存する原価は機械時間配賦法で、人的労働に依存する原価は直接労務費配賦法、何れにも属さない原価は結局は前者の二領域に配賦の後、各々の基準に従って製品に負担せしめる。原価生成と原価負担との関連性が明瞭に把握され、適正な製品原価が計算される。しかもサンプル調査の基礎データを収集する若干のコスト以外、多大なコストを要せず取扱が簡単であることは実践上有利である。

しかしモデルの調査対象となった工場の業種，組織規模が明示されていないので，この種の全ての工場に普遍性を持ち得るか否かは若干の余地がある。それにしてもハイテックで装備した近代経営の工場では製造間接費の配賦手続きにかような数学モデルの導入は原理的には評価できる。今後の研究課題に違いない。