



投資不確実性下における原価基準振替価格の選択について

松井, 建二

(Citation)

国民経済雑誌, 212(6):39-52

(Issue Date)

2015-12

(Resource Type)

departmental bulletin paper

(Version)

Version of Record

(JaLCD0I)

<https://doi.org/10.24546/E0040685>

(URL)

<https://hdl.handle.net/20.500.14094/E0040685>



投資不確実性下における
原価基準振替価格の選択について

松 井 建 二

国民経済雑誌 第212巻 第6号 抜刷

平成27年12月

投資不確実性下における 原価基準振替価格の選択について

松 井 建 二

本論文では、部門間の振替価格を決定する必要がある事業部制組織が投資の不確実性に直面する場合に、全部原価計算と直接原価計算のいずれを採用することが企業全体にとって望ましいかを分析する。特に、組織内に複数の製造部門が存在し、それらの部門長がリスク回避的に行動する状況を想定することが、本論文で提示されるモデルの特徴となる。モデルでは、複数の製造部門が固定費を発生する生産設備を共同で利用する状況を考え、そしてそれぞれの部門が固定費を低減させる投資を行うが、その成果に関して不確実性が存在するものと仮定する。モデルに基づく分析から、不確実性が存在しないか、または部門長がリスク中立的に行動する単純な場合には、全部原価計算を行い、製造部門に固定費を配賦する方が全社的には有利となることが示される。これに対し、不確実性が存在し、部門長のリスク回避度が高い状況では、直接原価計算を用い、各製造部門には固定費を配賦しない方が有利となる。しかも製造部門数が少なくなるほど、直接原価計算が有利となる状況が拡大することが、重要な結論として示される。固定費を発生する生産設備を共同利用する製造部門数が少ないほど、その設備投資に対する成果を個別の部門が占有することが可能であるため、全部原価計算を採用することで、費用削減投資への動機を引き出すことが全社的には望ましいと直観的には考えられる。しかし製造部門長がリスク回避的に行動する場合には、この直観は必ずしも妥当ではなくなる。部門長がリスク回避的であれば、その部門に固定費を配賦すると、共有設備から発生する固定費の分散を抑制するための、過剰な費用削減投資の誘因を引き出す危険性がある。固定費を配賦する対象となる製造部門数が少なくなるほど1部門あたりの部門長が直面するリスクは増大するから、そうした状況下で特にこの過剰投資の危険性は高まる。この場合にはむしろ直接原価計算を採用し、それに基づいて振替価格を設定することが全社的には有利となることを、モデルの分析結果は示唆する。

キーワード 振替価格, 事業部制組織, 原価計算, 投資, 絶対的リスク回避度

1 はじめに

本論文では、部門間の振替価格を決定する必要がある事業部制組織が投資の不確実性に直面する場合に、全部原価計算と直接原価計算のいずれを採用することが企業全体にとって望

ましいかを分析する。Matsui (2012) では、製造間接費が固定費となる状況で、企業が単一の製品を生産するときの原価基準振替価格の選択を分析するモデルを提示している。そこでは製造部門長がリスク回避的に行動する状況を仮定した上で、投資の不確実性に部門が直面しない場合には全部原価計算が望ましいが、不確実性の存在下では、部門長の絶対的リスク回避度がある閾値を上回ると、直接原価計算の方が望ましくなることを示している。本論文ではこのモデルを拡張し、組織内に複数の製造部門が存在する状況を考える。そしてそれらの製造部門が固定費を発生する生産設備を共同で利用する状況を想定し、それぞれの部門がその固定費を低減させる投資を行うが、その成果に関して不確実性が存在するものと仮定する。以上の仮定に基づいたモデルによる分析から、不確実性が存在しないか、または部門長がリスク中立的に行動する単純な場合には、全部原価計算を行い、製造部門に固定費を配賦する方が全社的には有利となることが示される。これに対し、不確実性が存在し、部門長のリスク回避度が高い状況では、直接原価計算を用い、各製造部門には固定費を配賦しない方が有利となる。しかも製造部門数が少なくなるほど、直接原価計算が有利となる状況が拡大することが、重要な結論として示される。

以上の結論の背後にある論理は次のようにまとめられる。固定費を発生する生産設備を共同利用する製造部門数が少ないほど、その設備投資に対する成果を個別の部門が占有することが可能であるため、全部原価計算を採用することで、費用削減投資への動機を引き出すことが全社的には望ましいと直観的には考えられる。しかし、製造部門長がリスク回避的に行動する場合には、この直観は必ずしも妥当ではなくなる。部門長がリスク回避的であれば、その部門に固定費を配賦すると、共有設備から発生する固定費の分散を抑制するための、過剰な費用削減投資の誘因を引き出す危険性がある。固定費を配賦する対象となる製造部門数が少なくなるほど1部門あたりの部門長が直面するリスクは増大するから、そうした状況下で特にこの過剰投資の危険性は高まる。この場合にはむしろ直接原価計算を採用し、それに基づいて振替価格を設定することが全社的には有利となることを、モデルの分析結果は示唆する。

経営管理の視点から振替価格の数理モデルを構築した研究論文は過去に多数存在する¹⁾。Hirshleifer (1956) は事業部制組織において、販売数量が全社的な最適水準と比較して過少になるという問題を解消するために、限界費用に等しい振替価格の設定が望ましいことを示した²⁾。これを契機としてその後、意思決定理論に依拠して望ましい振替価格を求める研究が展開された。そうした研究として、例えば Ronen & McKinney (1970), Edlin & Reichelstein (1995), Alles & Datar (1998), Göx (2000), Narayanan & Smith (2000), Chwolka & Simons (2003), Baldenius et al. (2004), Böckem & Schiller (2004, 2010), Göx & Schöndube (2004), Hinss et al. (2005), Baldenius & Reichelstein (2006), Fjell & Foros (2008), Lantz (2009), Shor

& Chen (2009), Dürr & Göx (2011, 2013), Matsui (2011, 2012, 2013), Pfeiffer et al. (2011), Autrey & Bova (2012), Martini et al. (2012), Martini (2015) などがあげられる³⁾。先行研究では、単一の事業部制組織の中でリスク回避的に行動する複数の部門長の存在を仮定した上で、望ましい原価計算の方法を論じたモデルは存在しないため、この問題に取り組む点本論文の新しい貢献となる。

本論文の構成は次の通りである。次の2節で、本論文で構築するモデルの仮定を提示する。3節で全部原価計算と直接原価計算のそれぞれのもとでの均衡を計算し、どのような環境下ではいずれの原価計算が全社的には望ましいのかを比較する。最後に4節で結論を述べる。

2 仮 定

本節では、本論文で構築するモデルの仮定を提示する。表1にモデルで用いる変数の一覧を示している。また、図1にモデルで想定する事業部制組織の構造を示している。図1に示されるように、ある事業部制をとる企業が存在し、この企業は n 種類の製品を生産し、それらを n の個別のサプライチェーンで最終消費者に販売する状況を想定する。第 i 番目の製品を扱う第 i 番目 ($i=1, 2, \dots, n$) のサプライチェーンは、上流の製造部門と下流の販売部門の2部門から構成される。したがって、サプライチェーン i は製造部門 i と販売部門 i から構成されると表記する。製造部門 i は製品 i を生産し、振替価格を用いて販売部門に移転する。そして、販売部門は最終消費者にそれらを販売する。なお、以下では i は1以上 n 以下の整数を表す。

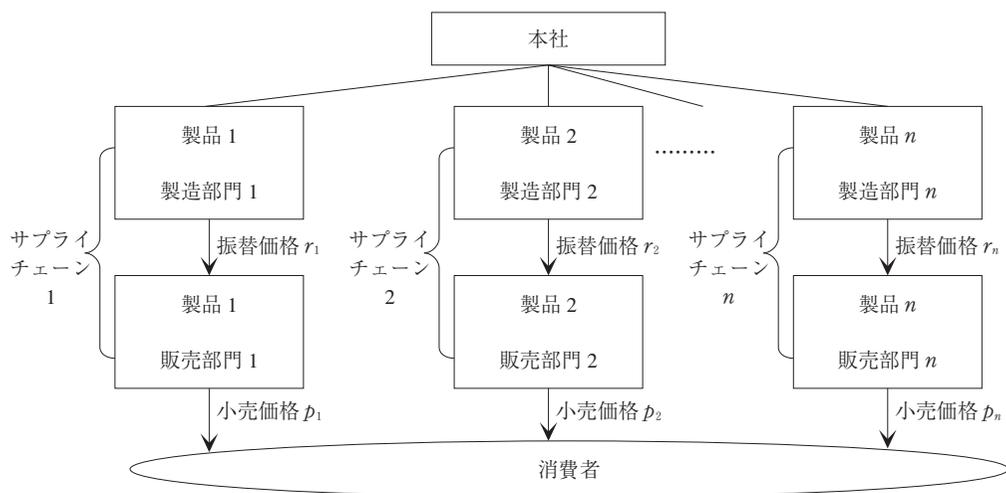
意思決定を行う経済主体として、本社にはこの企業全体の経営者、製造部門には製造部門長、販売部門には販売部門長がそれぞれ存在すると仮定する。さらに企業全体の経営者と販売部門長はリスク中立的であるが、製造部門長はリスク回避的または中立的であるものと仮定する。経営者は企業全体の利潤合計を最大化するための意思決定を行うが、部門長は各自の効用を最大化する意思決定を行う。製造部門は、ある共有の生産設備を用いて製品を生産し、同時にこの共有設備から発生する固定費を削減するための投資を行う。また、販売部門は消費者への販売数量の決定を行う。したがって、原価計算と振替価格の決定は本社の経営者が行うが、投資額の決定は製造部門長が行い、販売数量の決定は販売部門長が行うものとして、それぞれ意思決定が分権化されている⁴⁾ 状況を考える。

このモデルでは図2に示されているように、時系列で次のような複数の意思決定の段階を考える。第1段階に、本社の経営者が全部原価計算と直接原価計算のいずれを採用するかの選択を行う。第2段階で、経営者が製品 i を製造部門 i から販売部門 i に移転する際の振替価格 r_i を決定する。なお以下では、変数に付与される下付文字 i は製品 i に関する変数であることを示す。第3段階で、製造部門 i の部門長が投資額 z_i を決定する。この z_i が大きい

表 1 変数一覧

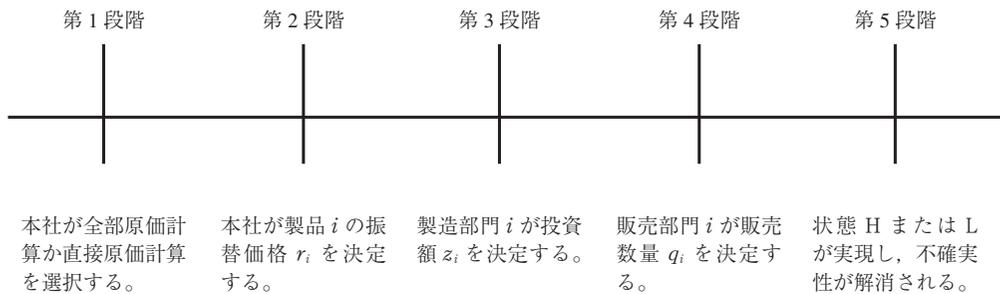
p	小売価格
r	振替価格
q	数量
z	投資額
Z	投資額の製造部門間合計 ($Z \equiv \sum_{i=1}^n z_i$)
n	製品数, 製造部門数
R	製造部門長のリスク回避度
Π	全社利潤
π	部門利潤
P	製造部門を表す上付文字
M	販売部門を表す上付文字
i	製品またはサプライチェーンを表す下付文字
u	部門長の効用
p_H	状態 H の生起確率
p_L	状態 L の生起確率
$F_H(Z)$	状態 H における固定費
$F_L(Z)$	状態 L における固定費
$F(Z)$	固定費の期待値
$c(z_i)$	変動費率
k	不確実性の尺度

図 1 組織構造



ほど、製品 i の 1 単位あたりの変動費は低下する。さらに、 z_i が大きいほど、複数の製造部門が共通して利用する生産設備から発生する固定費も減少するが、その投資の固定費削減の効果には不確実性が存在する。第 4 段階で、販売部門 i の部門長は、製造部門の投資額を観察した上で販売数量 q_i を決定し、製品 i の独占供給者として市場で販売する。最後に第 5 段階で、状態 H または L が実現し、不確実性が解消される。状態 H は投資が成功し、固定費を大きく削減した状態を意味するのに対し、状態 L は投資が失敗し、固定費を大きくは削減できなかったことを意味する。

図 2 意思決定の順序



次に、モデルで利用される関数を定義する。まず消費者の逆需要関数を次のように表す。

$$p_i = p(q_i) \tag{1}$$

(1) 式で、 p は小売価格、 q は数量を表す。逆需要関数は $p'(q_i) < 0$ を満たすものと仮定する。

製造部門 i が負担する変動費率は投資額の関数であり、 $c(z_i)$ と表す。さらに、企業全体の固定費はすべての製造部門による投資額の合計に負で依存する。その投資額の合計を Z で表し、 $Z \equiv \sum_{i=1}^n z_i$ とする。この投資が固定費を削減する効果に関しては不確実性が存在し、固定費は状態 H で $F_H(Z)$ となり、状態 L で $F_L(Z)$ となる。また、状態 H と L が生起する確率をそれぞれ p_H と p_L で表す。固定費削減の投資は、状態 H の場合の方が状態 L の場合よりも成功していると考え、 $F_H(Z) < F_L(Z)$ を仮定しておく。さらに $F(Z)$ を固定費の期待値として定義すると、次式が成立する。

$$F(Z) \equiv p_H F_H(Z) + p_L F_L(Z) \tag{2}$$

費用関数 $F_H(Z)$ 、 $F_L(Z)$ 、および $c(z_i)$ はすべて微分可能であり、 $F_H'(Z) < 0$ 、 $F_L'(Z) < 0$ 、および $c'(z_i) < 0$ が成立すると仮定する。つまり、投資額が大きくなると、それにともない固定費と変動費率はより削減されることになる。

次に、企業と部門のそれぞれの目的関数を定義する。まず、製造部門 i の部門長の効用関

数を考える。部門長の効用 u^P は部門利潤 π_i^P から決定される。直接原価計算が選択される場合には固定費が製造部門に配賦されないため、期待効用は次のように表される。

$$E(u^P(\pi_i^P)) = u^P((r_i - c(z_i))q_i - z_i) \quad (3)$$

これに対し、全部原価計算が採用されるときは、期待効用は次のように表される。

$$\begin{aligned} E(u^P(\pi_i^P)) = & p_H u^P\left(\left(r_i - c(z_i) - \left(1/\sum_{i=1}^n q_i\right)F_H(Z)\right)q_i - z_i\right) \\ & + p_L u^P\left(\left(r_i - c(z_i) - \left(1/\sum_{i=1}^n q_i\right)F_L(Z)\right)q_i - z_i\right) \end{aligned} \quad (4)$$

(4)式は、生産量基準で、 q_i に応じてそれぞれの製造部門に固定費が配賦されることを意味する。したがって、全部原価計算の場合は、製造部門長の効用は最終段階に実現する状態に依存する。

次に、販売部門長の効用 u^M は部門利潤 π_i^M の関数として表される。なお、販売部門長はリスク中立的であるため、その期待効用はいずれの原価計算が採用されるかには影響を受けない。

$$E(u^M(\pi_i^M)) = u^M(\pi_i^M) = u^M((p(q_i) - r_i)q_i) \quad (5)$$

投資を行う製造部門長はリスク回避的または中立的であり、販売部門長はリスク中立的であるため、次式が成立する。

$$\begin{aligned} u^{P'}(\pi_i^P) &> 0, \quad u^{P''}(\pi_i^P) \leq 0 \\ u^{M'}(\pi_i^M) &> 0, \quad u^{M''}(\pi_i^M) = 0 \end{aligned}$$

最後に、本社の経営者の選好はリスク中立的であるため、経営者は次式で表される企業全体の利潤の期待値 $E(\Pi)$ を最大化する。

$$\begin{aligned} E(\Pi) &= \sum_{i=1}^n ((p(q_i) - r_i)q_i + (r_i - c(z_i))q_i) - Z - F(Z) \\ &= \sum_{i=1}^n ((p(q_i) - c(z_i))q_i) - Z - F(Z) \end{aligned} \quad (6)$$

(6)式はすべての製品の販売から得られる収入 ($\sum p(q_i)q_i$) から、変動費 ($\sum c(z_i)q_i$)、固定費の期待値 ($F(Z)$)、および投資総額 (Z) を差し引いたものである。(6)式に示されるように、企業全体の利潤には振替価格 r_i は表れない。

3 分 析

本節では、どのような環境下で全部原価計算と直接原価計算のいずれを用いることが全社的には望ましいかを明らかにする。このために、関数形を特定化した上で、それぞれの原価計算を採用する場合の均衡利潤の期待値を計算し、それらを比較する。まず、一連の関数形を次のように特定化する。

逆需要関数： $p_i = a - bq_i$

製造部門 i の部門長の効用： $u^P(\pi_i^P) = \alpha - \beta \exp(-R\pi_i^P)$

変動費率： $c(z_i) = 1/\sqrt{z_i}$

状態 H の固定費： $F_H(Z) = 1/(k\sqrt{Z})$

状態 L の固定費： $F_L(Z) = 1/((k/(2k-1))\sqrt{Z})$

なお、 a, b, α, β, R および k は定数であり、 $a > 0, b > 0, \alpha \geq \beta \geq 0, R \geq 0$ かつ $k \geq 1$ を満たすものとする。⁵⁾

以上の関数形は、前節で示した一般的な関数の性質をすべて満たしていることが確認できる。特にここでは、製造部門長の効用関数を絶対的リスク回避度一定 (CARA: Constant Absolute Risk Aversion) として特定化している。 $u^P(\pi_i^P)$ が絶対的リスク回避度一定の効用関数であるから、 R を製造部門長のリスク回避度として定義すると、 $R \equiv -u^{P''}(\pi_i^P)/u^{P'}(\pi_i^P)$ と表される。すべての製造部門長はこの同一のリスク回避度 R を持つと仮定する。

固定費の期待値である $F(Z) \equiv p_H F_H(Z) + p_L F_L(Z)$ は次のように計算される。

$$F(Z) = 1/(\sqrt{Z}) \quad (7)$$

(7)式は、固定費の期待値は k に依存しないことを示している。これに対し、固定費の分散は $(k-1)^2/(k^2 Z)$ と計算され、 k に依存する。これらのことは、 k が増加すると固定費の平均は一定に保たれたまま、その分散のみ増加することを意味する。したがって、 k は不確実性の尺度として解釈される。ただし、 $k=1$ の場合は分散は 0 になるから、不確実性は存在しないことになる。

以上の設定のもとで、均衡を求める。投資額と変動費・固定費の関係は非線形であるため、以下では製造部門間と販売部門間のそれぞれにおける対称均衡に限定して議論する。なお、計算過程は補論にまとめている。外生変数を一定値として与えたときの、均衡における内生変数の解 (z, q, p, r) と全社の期待利潤 $E(\Pi)$ を表 2 と表 3 に示している。表 2 では、外生変数を $(a, b, p_H, p_L, n, k) = (10, 1, 1/2, 1/2, 2, 5)$ として与え、リスク回避度 R が変化したときに内生変数と期待利潤がどのように変化するかを示している。同様に、表 3 では外生変数を $(a, b, p_H, p_L, n, R) = (10, 1, 1/2, 1/2, 2, 20)$ として与え、不確実性の尺度 k が変化したときに均衡がどのように変化するかを示している。これらの表から、リスク回避度 R か不確実性の尺度 k が一定の閾値をこえると、全部原価計算の場合には z が増大し、過大な投資が行われ、直接原価計算の場合と比較して利潤の期待値が減少していくことが読みとれる。また、表 2 の $R=0$ の場合と、表 3 の $k=1$ の場合では、得られている数値がすべて等しいが、これはいずれの場合でも製造部門長は実質的にリスクに直面しなくなるため、同じ結果が導かれることを意味する。

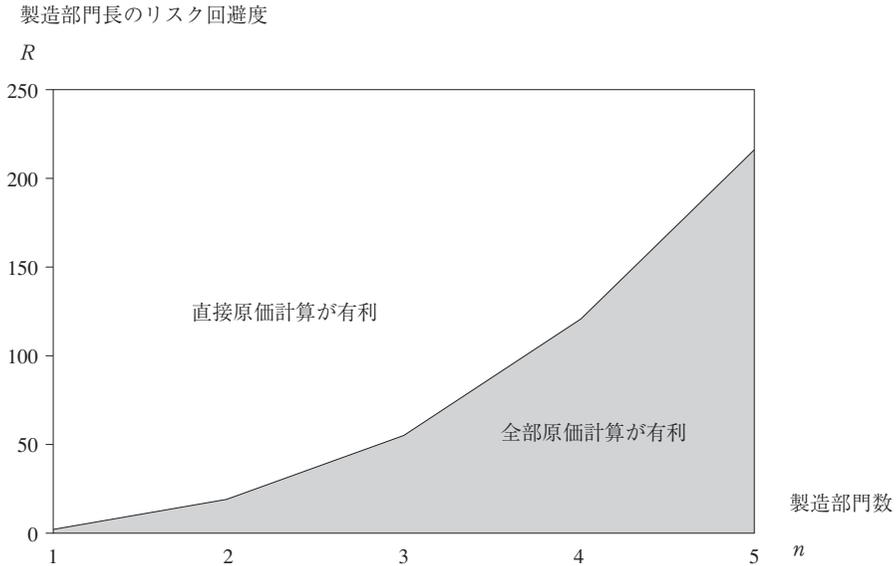
表 2 製造部門長のリスク回避度 R が変化するときの結果外生変数: $(a, b, p_H, p_L, n, k) = (10, 1, 1/2, 1/2, 2, 5)$

	R : リスク回避度	z : 投資	q : 数量	p : 小売価格	r : 振替価格	$E(II)$: 期待利潤
全部原価計算	0	1.7946	4.6313	5.3687	0.7373	38.6968
	2	1.8093	4.6313	5.3687	0.7375	38.6977
	5	1.8311	4.6312	5.3688	0.7376	38.6983
	10	1.8667	4.6313	5.3687	0.7374	38.6977
	15	1.9014	4.6316	5.3684	0.7368	38.6952
	19	1.9284	4.6319	5.3681	0.7362	38.6920
	20	1.9351	4.6320	5.3680	0.7360	38.6911
	50	2.1228	4.6362	5.3638	0.7275	38.6403
	100	2.3939	4.6455	5.3545	0.7091	38.4989
直接原価計算	依存しない	1.7504	4.6317	5.3683	0.7366	38.6918

表 3 不確実性の尺度 k が変化するときの結果外生変数: $(a, b, p_H, p_L, n, R) = (10, 1, 1/2, 1/2, 2, 20)$

	k : 不確実性	z : 投資	q : 数量	p : 小売価格	r : 振替価格	$E(II)$: 期待利潤
全部原価計算	1	1.7946	4.6313	5.3687	0.7373	38.6968
	2	1.8513	4.6313	5.3688	0.7375	38.6982
	3	1.8937	4.6315	5.3685	0.7370	38.6959
	4	1.9189	4.6318	5.3682	0.7364	38.6933
	5	1.9351	4.6320	5.3680	0.7360	38.6911
	10	1.9702	4.6326	5.3674	0.7349	38.6850
	100	2.0044	4.6332	5.3668	0.7335	38.6775
	1000	2.0079	4.6333	5.3667	0.7334	38.6767
	10000	2.0083	4.6333	5.3667	0.7334	38.6766
直接原価計算	依存しない	1.7504	4.6317	5.3683	0.7366	38.6918

最後に、全部原価計算と直接原価計算のそれぞれが、どのような状況下で有利となるかを確認する。図 3 は外生変数のうち、 $(a, b, p_H, p_L, k) = (10, 1, 1/2, 1/2, 5)$ と固定した上で、 n と R が同時に変化するとき、全部原価計算と直接原価計算のいずれを採用すると期待利潤 $E(II)$ がより大きくなるかを領域で示している。図に示されているように、リスク回避度 R が 0 の場合は、 n の値に関わらず全部原価計算が有利となる。リスク回避度が 0 であれば、不確実性が存在しない場合と同様な意思決定が行われるため、そうした単純な場合には、固定費を製造部門に配賦して固定費削減への投資の誘因を持たせることが望ましい。しかし R が相対的に高い値をとるときは、直接原価計算の方が有利となることが読みとれる。さらに図の中で注目すべき点は、製造部門数 n が小さいときほど、相対的に低いリス

図3 製造部門数 n と製造部門長のリスク回避度 R が変化するときの結果

注： (n, R) 以外の外生変数は、次のように設定している。

$(a, b, p_n, p_L, k) = (10, 1, 1/2, 1/2, 5)$

ク回避度のもとでも、直接原価計算が有利となる領域が拡大することである。

4 おわりに

本論文では振替価格を決定する必要のある事業部制をとる組織において、製造部門が固定費を削減するための投資を行う場合に、全部原価計算と直接原価計算のいずれが全社的に有利となるかを分析した。本論文で示したモデルの特徴は、複数の製造部門が存在し、それらの製造部門長がリスク回避的に行動する状況を仮定したことである。製造部門による投資は変動費と固定費を低下させる効果を持つが、その固定費に対する効果には不確実性がともなう状況を考えた。製造部門数が少ない場合に全部原価計算を採用すると、1部門あたりが負担するリスクはより大きくなるため、リスク回避的な部門長から、固定費の分散を抑制する目的での過剰な投資を引き出してしまう危険性が生じる。したがって、製造部門数が少ないときには、部門長にとってのリスクを取り除くために意図的に固定費を配賦せず、直接原価計算を行うことが全社にとっては望ましい選択となる可能性が高くなる。この含意を得たことが、本研究による重要な貢献となる。

補 論

数値解析の過程

(i) 直接原価計算の場合

販売部門 i の部門長はリスク中立的であるから、その効用最大化と部門利潤最大化で得られる解は同一である。部門長は部門利潤 π_i^M の最大化のため、 $\partial\pi_i^M/\partial q_i=0$ を解く。なお本論文では、製造部門間および販売部門間の対称均衡のみを議論するため、以下の極大化問題における 2 階の条件は、3 節で与えた関数形を利用すると、すべて部門間の対称性のもとで成立することが確認できる。

直接原価計算の場合は、不確実性をともなう固定費は製造部門に配賦されないから、製造部門 i の部門長の期待効用の最大化は、その利潤最大化と同一になる。製造部門 i は販売部門 i の反応を考慮して投資 z_i に関して π_i^P を最大化するため、次のようなラグランジュ関数を定義する。

$$L_i^P \equiv \pi_i^P + \lambda_i (\partial\pi_i^M/\partial q_i)$$

なお、 $\partial\pi_i^M/\partial q_i$ には z_i は含まれないため、 π_i^P の最大化の必要条件である $\partial L_i^P/\partial z_i=0$ は $\partial\pi_i^P/\partial z_i=0$ で代替できる。

最後に全社の期待利潤最大化を行う。直接原価計算では固定費は製造部門に配賦されないため、全社の期待利潤は次式で表される。

$$E(\Pi) = \sum_{i=1}^n (\pi_i^P + \pi_i^M) - F\left(\sum_{i=1}^n z_i\right)$$

経営者は後の段階における部門長の反応を考慮し、期待利潤 $E(\Pi)$ を最大化する。この問題を解くために、次のラグランジュ関数 L^O を定義する。

$$L^O \equiv E(\Pi) + \sum_{i=1}^n \lambda_i^P (\partial\pi_i^P/\partial z_i) + \sum_{i=1}^n \lambda_i^M (\partial\pi_i^M/\partial q_i) \quad (A1)$$

(A1) 式から $\partial L^O/\partial r_i = \partial L^O/\partial z_i = \partial L^O/\partial q_i = \partial L^O/\partial \lambda_i^P = \partial L^O/\partial \lambda_i^M = 0$ ($i=1, 2, \dots, n$) を計算し、それらの式をすべて連立し、対称性を課すことで内生変数の ($r_i, z_i, q_i, \lambda_i^P, \lambda_i^M$) が求まる。それらを $E(\Pi)$ に代入することにより、全社の期待利潤が求まる。

(ii) 全部原価計算の場合

直接原価計算の場合と同様に、販売部門 i の部門長は利潤 π_i^M を最大化する。その条件は $\partial\pi_i^M/\partial q_i=0$ である。

次に、製造部門 i の部門長は、その期待効用を最大化する。直接原価計算の場合と異なる点は、固定費の変動という不確実性に製造部門長が直面することである。3 節では製造部門長の絶対的リスク回避度が一定である状態を仮定しているため、部門長の目的関数は期待効用を与える部門利潤の確実同値額として近似的に表されることになる。この確実同値額 CE_i^P は次式で表される。そして期待効用の最大化で得られる解と、 CE_i^P の最大化で得られる解は同一となる。

$$CE_i^P = E(\pi_i^P) - R \text{var}(\pi_i^P)/2$$

なお、 R はリスク回避度である。製造部門 i は販売部門 i の反応を考慮して投資 z_i に関して CE_i^P を最大化するため、次のようなラグランジュ関数を定義する。

$$L_i^P \equiv CE_i^P + \lambda_i (\partial\pi_i^M/\partial q_i)$$

なお、 $\partial\pi_i^M/\partial q_i$ には z_i は含まれないため、確実同値額最大化の必要条件である $\partial L_i^P/\partial z_i=0$ は $\partial CE_i^P/\partial z_i=0$ で代替できる。

最後に全社の期待利潤最大化を行う。全部原価計算では経営者は後の段階における製造部門長、販売部門長の反応を考慮した上で、次の期待利潤 $E(II)$ を最大化する。

$$E(II) = \sum_{i=1}^n (\pi_i^P + \pi_i^M)$$

この最大化問題のために、次のラグランジュ関数 L^O を定義する。

$$L^O \equiv E(II) + \sum_{i=1}^n \lambda_i^P (\partial CE_i^P / \partial z_i) + \sum_{i=1}^n \lambda_i^M (\partial \pi_i^M / \partial q_i) \quad (A2)$$

(A2)式から $\partial L^O / \partial r_i = \partial L^O / \partial z_i = \partial L^O / \partial q_i = \partial L^O / \partial \lambda_i^P = \partial L^O / \partial \lambda_i^M = 0$ ($i=1, 2, \dots, n$) を計算し、それらの式をすべて連立し、対称性を課すことで内生変数の ($r_i, z_i, q_i, \lambda_i^P, \lambda_i^M$) が求まる。それらを $E(II)$ に代入することにより、全社の期待利潤が求まる。

注

本論文は、JSPS 科研費 26590049, 25285085 の助成を受けた成果の一部である。濱村純平氏 (神戸大学大学院経営学研究科博士課程) には論文に対する有益なコメントをいただいた。ここに謝意を表する。

- 1) 我が国における振替価格を分析した研究として、本誌に掲載された谷 (1976, 1980, 1982) をはじめとして、過去に蓄積がある。最近では、振替価格モデルを構築した研究として椎葉 (2010) がある。
- 2) この結論は、垂直的に分離された組織で発生する二重マージン解消のための対策に相当する。二重マージンの問題は、Hirshleifer (1956) の以前に Spengler (1950) が指摘している。
- 3) この他に、Göx & Schiller (2007) は経済学に基づいた研究を展望し、エージェンシー理論を用いて振替価格操作を分析した研究を紹介している。この流れの研究としては、Harris et al. (1982), Ronen & Balachandran (1988), Balachandran & Ronen (1989), Wagenhofer (1994), Li & Balachandran (1997), Christensen & Demski (1998), Schiller (1999), Slof (1999) などがあげられる。さらに、Shubik (1962), Johansen (1996), Pfeiffer (1999), Vidal & Goetschalckx (2001), Gjerdrum et al. (2002), Lakhali et al. (2005), Villegas & Ouenniche (2008), Perron et al. (2010), Hammami & Frein (2014) など、数理計画法を用いて振替価格を求める方法を提示する研究の流れも存在する。
- 4) Karmarkar & Pitbladdo (1994) や Rosenthal (2008) などの先行研究で、垂直的に独立した部門が分権的に意思決定を行うモデルが提示されている。さらに、垂直的にだけでなく、水平的にも独立した複数の製造部門で製品を生産する企業における振替価格操作を考えたモデルとして、Ingenue & Parry (1995) があげられる。彼らは水平的に 2 部門が存在するモデルを分析しているが、本論文ではより一般的に、水平的に n 部門が存在する状況を考える。
- 5) Göx & Wagenhofer (2007) は本論文と同様に線形の需要関数を用いて、事業部制組織が価格競争に直面するときは、振替価格の設定に全部原価計算を用いる方が直接原価計算を用いるよりも有利になる状況を、簡単な数値例を用いて示している。

参考文献

Alles, M., & Datar, S. (1998). "Strategic transfer pricing," *Management Science*, 44(4), 451-461.

- Autrey, R. L., & Bova, F. (2012). "Gray markets and multinational transfer pricing," *The Accounting Review*, 87(2), 393-421.
- Balachandran, K., & Ronen, J. (1989). "Incentive contracts when production is subcontracted," *European Journal of Operational Research*, 40(2), 169-185.
- Baldenius, T., Melumad, N., & Reichelstein, S. (2004). "Integrating managerial and tax objectives in transfer pricing," *The Accounting Review*, 79(3), 591-615.
- Baldenius, T., & Reichelstein, S. (2006). "External and internal pricing in multidivisional firms," *Journal of Accounting Research*, 44(1), 1-28.
- Böckem, S., & Schiller, U. (2004). "Transfer pricing and hold-ups in supply chains," *German Economic Review*, 5(2), 211-230.
- Böckem, S., & Schiller, U. (2010). "Level playing fields in regulated network industries: cost-based access pricing, depreciation, and capacity choice," *Zeitschrift für Betriebswirtschaft*, 80(3), 1-20.
- Christensen, J., & Demski, J. (1998). "Profit allocation under ancillary trade," *Journal of Accounting Research*, 36(1), 71-91.
- Chwolka, A., & Simons, D. (2003). "Impacts of revenue sharing, profit sharing and transfer pricing on quality-improving investments," *European Accounting Review*, 12(1), 47-76.
- Dürr, O. M., & Göx, R. F. (2011). "Strategic incentives for keeping one set of books in international transfer pricing," *Journal of Economics & Management Strategy*, 20(1), 269-298.
- Dürr, O. M., & Göx, R. F. (2013). "Specific investment and negotiated transfer pricing in an international transfer pricing model," *Schmalenbach Business Review*, 65(1), 27-50.
- Edlin, A. S., & Reichelstein, S. (1995). "Specific investment under negotiated transfer pricing: an efficiency result," *The Accounting Review*, 70(2), 275-291.
- Fjell, K., & Foros, Ø. (2008). "Access regulation and strategic transfer pricing," *Management Accounting Research*, 19(1), 18-31.
- Gjerdrum, J., Shah, N., & Papageorgiou, L. G. (2002). "Fair transfer price and inventory holding policies in two-enterprise supply chains," *European Journal of Operational Research*, 143(3), 582-599.
- Göx, R. F. (2000). "Strategic transfer pricing, absorption costing, and observability," *Management Accounting Research*, 11(3), 327-348.
- Göx, R. F., & Schiller, U. (2007). "An economic perspective on transfer pricing," In: Chapman, Christopher S., Hopwood, Anthony G., Shields, Michael D. (Eds.), *Handbook of Management Accounting Research*. Vol. 2, Elsevier, Oxford, UK, pp. 673-693.
- Göx, R. F., & Schöndube, J. R. (2004). "Strategic transfer pricing with risk averse agents," *Schmalenbach Business Review*, 56(2), 98-118.
- Göx, R. F., & Wagenhofer, A. (2007). "Economic research on management accounting," In: Northcott, D., Hopper, T., Scapens, R. (Eds.), *Issues in Management Accounting*. 3rd ed., Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ, pp. 399-424.
- Hammami, R., & Frein, Y. (2014). "Redesign of global supply chains with integration of transfer pricing: mathematical modeling and managerial insights," *International Journal of Production Economics*, 158(1), 267-277.

- Harris, M., Kriebel, C. H., & Raviv, A. (1982). "Asymmetric information, incentives and intrafirm resource allocation," *Management Science*, 28(6), 604-620.
- Hinss, S., Kunz, A. H., & Pfeiffer, T. (2005). "Information management with specific investments and cost-based transfer prices," *European Accounting Review*, 14(4), 815-838.
- Hirshleifer, J. (1956). "On the economics of transfer pricing," *Journal of Business*, 29(3), 172-189.
- Ingene, C. A., & Parry, M. E. (1995). "Channel coordination when retailers compete," *Marketing Science*, 14(4), 360-377.
- Johansen, S. G. (1996). "Transfer pricing of a service department facing random demand," *International Journal of Production Economics*, 46-47(1), 351-358.
- Karmarkar, U., & Pitbladdo, R. (1994). "Product-line selection, production decisions and allocation of common fixed costs," *International Journal of Production Economics*, 34(1), 17-33.
- Lakhal, S. Y., H'Mida, S., & Venkatadri, U. (2005). "A market-driven transfer price for distributed products using mathematical programming," *European Journal of Operational Research*, 162(3), 690-699.
- Lantz, B. (2009). "The double marginalization problem of transfer pricing: theory and experiment," *European Journal of Operational Research*, 196(2), 434-439.
- Li, S.-H., & Balachandran, K. R. (1997). "Optimal transfer pricing schemes for work averse division managers with private information," *European Journal of Operational Research*, 98(1), 138-153.
- Martini, J. T. (2015). "The optimal focus of transfer prices: pre-tax profitability versus tax minimization," *Review of Accounting Studies*, 20(2), 866-898.
- Martini, J. T., Niemann, R., & Simons, D. (2012). "Transfer pricing or formula apportionment? Tax-induced distortions of multinationals' investment and production decisions," *Contemporary Accounting Research*, 29(4), 1060-1086.
- Matsui, K. (2011). "Strategic transfer pricing and social welfare under product differentiation," *European Accounting Review*, 20(3), 521-550.
- Matsui, K. (2012). "Cost-based transfer pricing under R&D risk aversion in an integrated supply chain," *International Journal of Production Economics*, 139(1), 69-79.
- Matsui, K. (2013). "Entry deterrence through credible commitment to transfer pricing at direct cost," *Management Accounting Research*, 24(3), 261-275.
- Narayanan, V. G., & Smith, M. (2000). "Impact of competition and taxes on responsibility center organization and transfer prices," *Contemporary Accounting Research*, 17(3), 491-529.
- Perron, S., Hansen, P., Digabel, S. L., & Mladenović, N. (2010). "Exact and heuristic solutions of the global supply chain problem with transfer pricing," *European Journal of Operational Research*, 202(3), 864-879.
- Pfeiffer, T. (1999). "Transfer pricing and decentralized dynamic lot-sizing in multistage, multiproduct production processes," *European Journal of Operational Research*, 116(2), 319-330.
- Pfeiffer, T., Schiller, U., & Wagner, J. (2011). "Cost-based transfer pricing," *Review of Accounting Studies*, 16(2), 219-246.
- Ronen, J., & Balachandran, K. (1988). "An approach to transfer pricing under uncertainty," *Journal of*

- Accounting Research*, 26(2), 300-314.
- Ronen, J., & McKinney, G. (1970). "Transfer pricing for divisional autonomy," *Journal of Accounting Research*, 8(1), 99-112.
- Rosenthal, E. C. (2008). "A game-theoretic approach to transfer pricing in a vertically integrated supply chain," *International Journal of Production Economics*, 115(2), 542-552.
- Schiller, U. (1999). "Information management and transfer pricing," *European Accounting Review*, 8(4), 655-673.
- Shor, M., & Chen, H. (2009). "Decentralization, transfer pricing, and tacit collusion," *Contemporary Accounting Research*, 26(2), 581-604.
- Shubik, M. (1962). "Incentives, decentralized control, the assignment of joint costs and internal pricing," *Management Science*, 8(3), 325-343.
- Slof, E. J. (1999). "Transfer prices and incentive contracts in vertically-integrated divisionalized companies," *European Accounting Review*, 8(2), 265-286.
- Spengler, J. J. (1950). "Vertical integration and antitrust policy," *Journal of Political Economy*, 58(4), 347-352.
- Vidal, C. J., & Goetschalckx, M. (2001). "A global supply chain model with transfer pricing and transportation cost allocation," *European Journal of Operational Research*, 129(1), 134-158.
- Villegas, F., & Ouenniche, J. (2008). "A general unconstrained model for transfer pricing in multinational supply chains," *European Journal of Operational Research*, 187(3), 829-856.
- Wagenhofer, A. (1994). "Transfer pricing under asymmetric information," *European Accounting Review*, 3(1), 71-104.
- 椎葉淳 (2010) 「費用削減投資と振替価格の設定方法」太田康広 (編著) 『分析的会計研究—企業会計のモデル分析』中央経済社, 129-160.
- 谷武幸 (1976) 「内部振替価格論の現状と展望」『国民経済雑誌』133(3), 56-71.
- 谷武幸 (1980) 「1970年代における内部振替価格論の展開」『国民経済雑誌』141(2), 84-104.
- 谷武幸 (1982) 「振替価格設定システムの選択とその有効性」『国民経済雑誌』145(5), 70-98.