

企業結合会計の数理計画モデル

Mathematical Programming Model of Accounting for Business Combinations

門田 安弘

(Yasuhiro MONDEN)

【要約】

本稿は、企業結合のための会計測定方法を数理計画モデルで理論的に分析することを目的としている。合併というのは、企業結合に関与している会社 X から会社 Y へと資産を移転（あるいは振替）させる取引であるから、その振替資産を評価する問題は事業部制の「振替価格」問題に類似している。振替価格問題は、数理計画法モデルで取り扱われることも多いので、企業結合における振替資産の測定問題も類似のモデルで分析できる。

会社間の移転資産に適用されるモデルとしては、筆者は Wright(1970)が開発した在庫評価モデルを援用している。本稿で用いたモデルは伝統的なものであるが、数理計画法の双対価格を用いて企業結合の会計測定問題を取り扱った研究は、本稿以外にはない。

キーワード：合併・企業結合(business combination)、合併(merger)、M&A(merger and acquisition)、パーチェス法(purchase method)、持分プーリング法(pooling of interests method)、数理計画法(mathematical programming)、双対価格(dual price)

Abstract : The writer will analyze the accounting measurement for business combinations by using a mathematical programming model. Since the merger is a transaction that transfers assets from a company X to the company Y, the problem of valuating the transferred assets is similar to the so-called “transfer pricing” problem that handles valuation of goods or services transferred between divisional units. Since the transfer pricing problems have often been treated by mathematical programming models, the measurement problems of transferred asset in a business combination can also be analyzed by the similar model.

As a model to be applied to the asset transfer from a company to the other, the writer tried to apply inventory valuation model developed by Wright(1970) because the inventory is the asset transferred from the previous period to the current period. Although the model used in this paper is traditional, there has been no paper other than this that has handled the accounting measurement of business combinations by using the dual prices up to the present.

1 本研究の課題

本稿は、企業結合のための会計測定方法を数理計画モデル (mathematical programming model) で理論的に分析することを目的としている。

合併というのは、企業結合に関与している会社 X から会社 Y へと資産を振り替える取引であるから、その振替資産を評価する問題は一企業内の事業部間で振り替えられる財貨ないしサービスの社内価格を扱ういわゆる「振替価格」問題 (transfer pricing problem) に類似している。

振替価格問題は、数理計画法モデルで取り扱われることも多い (Böhm und Wille (1960) (1967), Churchill and Stedry (1966), Manes (1970), Onsi (1970), and Monden (1982), 門田 (1990) (1992) など) ので、企業結合における振替資産の測定問題も類似のモデルで分析できるであろう。

ある会社から他の会社に振り替えられる資産に適用されるモデルとしては、筆者は Wright (1970) が開発した在庫評価モデルを援用

してみたい。なぜならば、在庫というのは、前期から今期へと振り替えられる資産だから、期間間の資産振替を会社間の資産振替に読み換えれば、合併における資産評価モデルになるからである。期間間の資産評価モデルとしては、Carsberg (1969), Wright (1968), (1969) and Manes, Park and Jensen (1982) などのモデルもある。

本稿で用いたモデルは伝統的なものであるが、数理計画法の双対価格を用いて企業結合の会計測定問題を取り扱った研究は、今日に至るまで本稿以外には存在しない。

2 合併の前後における結合当事企業の資本関係

吸収合併において会社 X と Y があり、X 社は吸収される方の被合併会社で、Y 社は吸収する方の合併会社であるとする。合併の前後における関連パラメータは、それぞれ図 1 に示したとおりである。

図 1 で Y 社は商的企業であると仮定する。こ

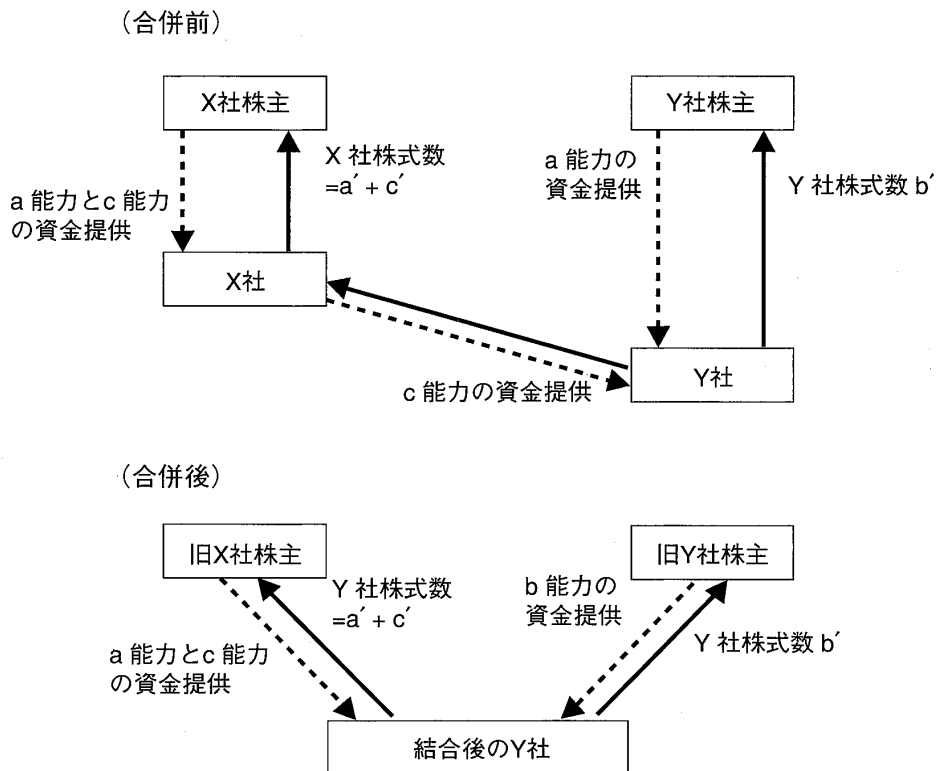


図 1 被合併会社 X 社と合併会社 Y 社の資本的關係

の図は、次のような状況を表している。

- 1) Y社はまず自社の調達キャパシティを使って、Y社が販売すべき資産を調達（仕入れ）するが、その調達限度がcである。Y社はcの調達能力を設置するために、X社から出資を受けてきた。この出資の対価として、Y社はX社にY社株式をc'の株数だけ交付している。
- 2) Y社は調達した資産を、自身の販売キャパシティを使って販売する。その販売限度がbである。Y社はbの販売能力を導入するために、証券市場から一般株主の出資を受けてきた。
- 3) X社は保有する資産（その数量はa）を使って営業していた。
- 4) Y社は調達キャパシティを拡大するために、X社の資産（その数量はa）の現物出資を受けることになった。このためにY社はX社を吸収合併することにした。

以上の記号をまとめると、次のようになる。

- a = 資産の一定期間の追加調達量
- b = 資産の一定期間の販売キャパシティ
- c = 資産の一定期間の調達キャパシティ

さらに、a、b、cそれぞれのキャパシティに対してX社およびY社の株主から受けてきた出資に対し、X社とY社の株式が次のように交付されている。

- 1) X社の株主集団は、aキャパシティとcキャパシティに必要な資金をX社に提供しているが、この出資に対してX社はX社株式を(a'+c')の株数だけX社株主に交付している。
- 2) Y社はX社を吸収合併するにあたり、X社株主に対しY社株式を1対1の交換比率で交付した。このY社株式数はa能力とc能力に見合うものであり、(a'+c')となる。X社は消滅するので、当然にX社株式も消滅する。
- 3) また、c能力を賄う出資金に対しX社に交付していたY社株式（その株式数はc'）は、合併によってY社の資本の一部と相殺消去される。
- 4) Y社のb能力を賄うための投資資金の対価として、Y社がY社株主に交付したY社株式数はb'である。

ここで、a'、b'、c'の間の大小関係は、キャパシティa、b、cの間の大小関係と一致すると仮定する。つまり、(a:b:c) = (a':b':c')が成立していると仮定する。

3 合併の数理モデル

さて、第2節でのべた合併を数理計画モデルで定式化すると、次のようになる。

原問題

- (1) Max: $sx - py$
- (2) s.t. $x - y \leq a$
- (3) $x \leq b$
- (4) $y \leq c$
- (5) $x, y \geq 0$

ここで、

s = 資産の販売価格（ただし、販売費を控除後）

p = 資産の購入価格

a = 資産の一定期間の追加調達キャパシティ

b = 資産の一定期間の販売キャパシティ

c = 資産の一定期間の調達キャパシティ

x = 資産の一定期間の販売量

y = 資産の一定期間の調達量

単純化のために、上で資産は「一定期間」だけの使用可能であるとし、それはたとえば1年間とする。1年後には資産は使用不能になると仮定する。したがって、目標関数の値は、この1年間の損益計算であると同時にキャッシュフロー計算でもある。

さて今、現実的な前提として、 $b \geq c$ 、 $s \geq p$ のケースを想定しておく。すると、

- 1) もし $b > a+c$ ならば、 $b' > a'+c'$ だから、

Y社の株主集団の持株数 > X社の株主集団の持株数となる。

よって、合併後企業においてY社の元の株主集団が支配権を獲得することになるので、Y社の（旧）株主による（追加資産への）「取得」(acquisition: 買収)が成立する。この場合、会計基準ではパーチェス法の適用となり、「資産の追加調達量a」に対する評価は、Y社がX社から購入する追加資産aの公正価値（ここでは時価）sで測定する。（ただし、会計上はこれを

Y社がX社に新たに交付するY社株式数の時価総額で測定する。)

2) もし $b \leq a + c$ ならば、 $b' \leq a' + c'$ だから、

Y社の株主集団の持株数 \leq X社の株主集団の持株数となる。

よって、被合併会社X社による資産aへの「支配の継続」があり、「持分の継続」が成立。この場合、日本の会計基準では持分プーリング法の適用となり、「資産の追加調達量a」に対する評価は、Y社がX社から移転される追加資産aの帳簿価格pをもって測定する。

以上の企業結合会計の評価方法を数理計画モデルで説明すると、次のようになる。

まず、上記の原問題に対する双対問題が、次のように定式化できる。

双対問題

$$(6) \text{ Min : } au + bv + cw$$

$$(7) \text{ s.t. } u + v \geq s$$

$$(8) \quad u - w \leq p$$

$$(9) \quad u, v, w \geq 0$$

ここで、双対問題の双対変数uは、Y社がX社から受入れる追加キャパシティaの制約式(2)に関係する。uは、もし追加キャパシティが1単位だけ現在のaよりも多くなれば、目標関数(1)が増加する値を表す。目標関数(1)は、未来のネット・キャッシュ・インフローを表すので、uは資産の追加キャパシティaが1単位増加すれば、次期のネット・キャッシュ・インフローが増加する金額を表す。

この金額uは、(イ) 来期の支出原価の節約分(あるいはキャッシュ・アウトフローの節約分)p、つまり「取替原価」か、あるいは(ロ) 来期の収益収入の増分s、つまり「正味実現可能価値」などである。つまり、uは、資産の追加キャパシティaが合併後のY社にとって有する限界価値である。

同様に、vは制約式(3)に関係し、Y社の資産販売キャパシティbがもう1単位増えたならば、(1)式が増加する金額である。wは制約式(4)に関係し、Y社の資産調達キャパシティcがさらに1単位増えたならば、(1)式が増加する金額である。

4 さまざまな条件下での移転資産の評価

以下では、考えられる現実的な環境のもとでのuの値を確定することを問題にしよう。

ケースI: $s > p$, かつ $b > c$ の場合

ケースI-1: $s > p$, $b > c$, $a < b < a + c$ の状況

この状況では、資産は単位あたり利益がプラスであり($s > p$)、追加受入資産aは過剰ではない($a < b$)から、xとyの最適解は正の値をとる。その結果、xとyの双対制約式(7)(8)はともに等号を取る(complementary slackness theoremによる)。しかし、 $b < a + c$ であるから、制約式(4)はbindingとならず、その結果、この制約式に関する双対変数wの値はゼロとなる(complementary slackness theoremによる)。したがって、制約式(8)は、 $u=p$ に簡約される。言い換えれば、移転資産aの単位あたり価値は、その取替原価(replacement cost)に等しくなる。取替原価は資産の価格変動がない場合には簿価に等しい。

ここでは、 $b < a + c$ であるから、 $b' < a' + c'$ が成立する。すなわち、後者の関係は、X社の株主が所有する株式数がY社の株主の所有する株式数を上回っていることを意味する。したがって、合併企業Yによる「取得」(acquisition)の状況は生じていないで、移転資産に対するX社の支配がなおも継続している。かくして、移転資産に対して持分プーリング法が適用され、取得原価pあるいは資産の元の帳簿価値が用いられる。

ケースI-2: $s > p$, $b > c$, $b > a + c$ の状況

この場合は、上のケースとは違って、販売能力bが供給能力 $a + c$ を超えている。ここでも、xとyの最適値は、ともに正の値であるから、(7)(8)式は等号を取る。ところが、 $b > a + c$ であるから、制約式(3)はスラック変数が正の値をとるので、この制約式に関する双対変数vはゼロになる。したがって、制約式(7)は $u = s$ に簡約される。言い換えれば、移転資産aの単位あたり価値は、その純売価、すなわ

ち正味実現可能価値 (net realizable value) に等しくなる。

ここでも $b > a + c$ であるから、 $b' > a' + c'$ が成立する。この後者のことは、Y社の株主が所有する株式数は、X社の株主が所有する株式数よりも多い。したがって、「取得」が成立しているので、移転資産に対してパーチェス法が適用されることになり、資産の正味実現可能価値 s が用いられる。

ケース I-3 : $s > p, b > c, a > b$ の状況

この状況では、X社からの移転資産量がY社の販売能力を超えてしまっている。この場合、 $b < a$ で $y = 0$ であるから、移転資産量に関する制約式 (2) が **unbinding** となるから、 $u = 0$ である。言い換えれば、移転資産単位あたりの価値はゼロだということになる。

しかしながら、会計的観点からすべての移転資産量の全体をゼロ価値で評価することは合理的ではない。なぜならば、 $(a - b - 1)$ の数量だけ移転資産を廃棄すれば、

残った移転資産量 $< b$

となり、先ほどの I-1 のケース ($a < b$) と

同じ状況になるからである。I-1 のケースでは、 $u = p$ であった。より大なる資産移転量の価値は、より小なる資産移転量の価値と少なくとも同等でなければならないはずである (その数量の一部を廃棄すれば、より少ない資産移転量になるから)。

そこで、このような異常な問題を避ける合理的な方法は、移転資産量の全体が異なる数量のセグメントに分けて別々に評価することである。各セグメントの幅とそれぞれの価値を決めるには、パラメトリック・プログラミングの手法を適用し、移転資産量の制約式 (2) で右辺の値 a を順に 0 にまで縮小していけばよい。各セグメントの境界では、基底 (basis)

の変化があり、したがってまた双対変数の値の変化がある。

以上のケース I-1、I-2、I-3 は、いずれも $s > p$ 、かつ $b > c$ の状況であった。この状況で a の値をパラメトリックに変化させた時の移転資産総量の評価値は、図2のようになる。

ケース II : $s > p$ 、かつ $b < c$ の場合

$s > p$ 、かつ $b < c$ の状況で、かつ $a < b$ の

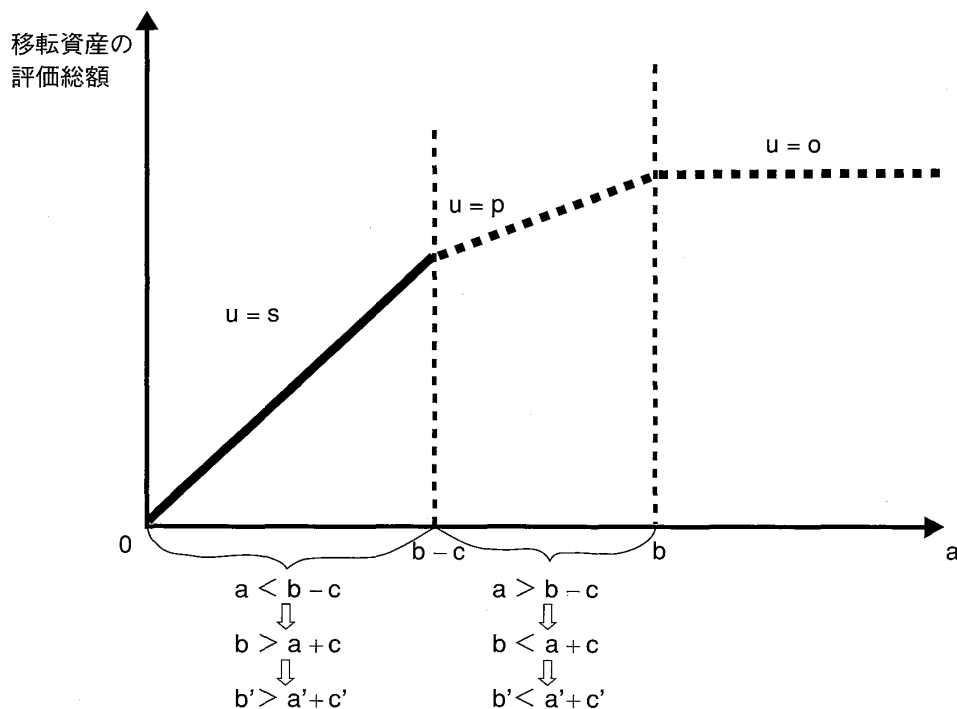


図2 $s > p$ 、かつ $b > c$ の状況における移転資産評価

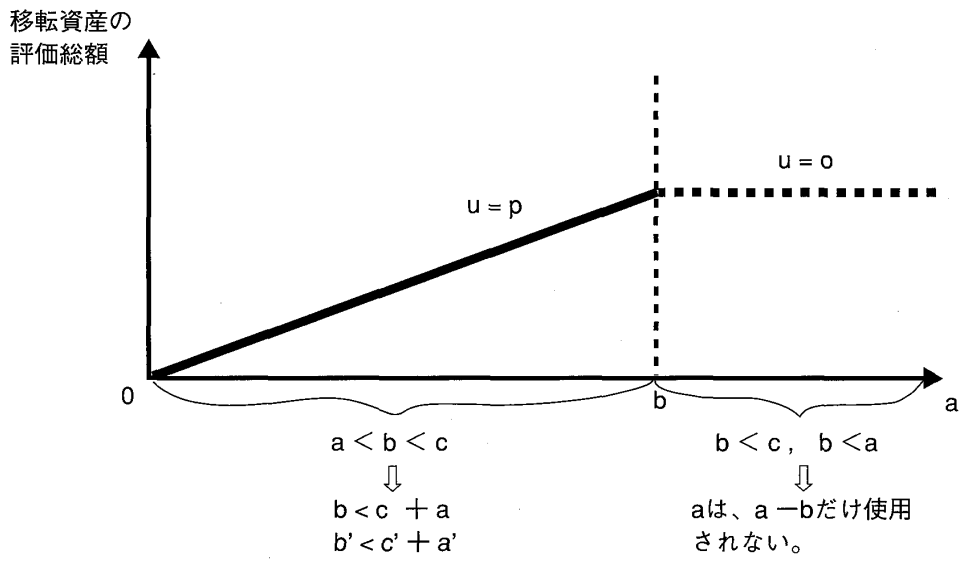


図3 $s > p$ 、かつ $b < c$ の状況における移転資産評価

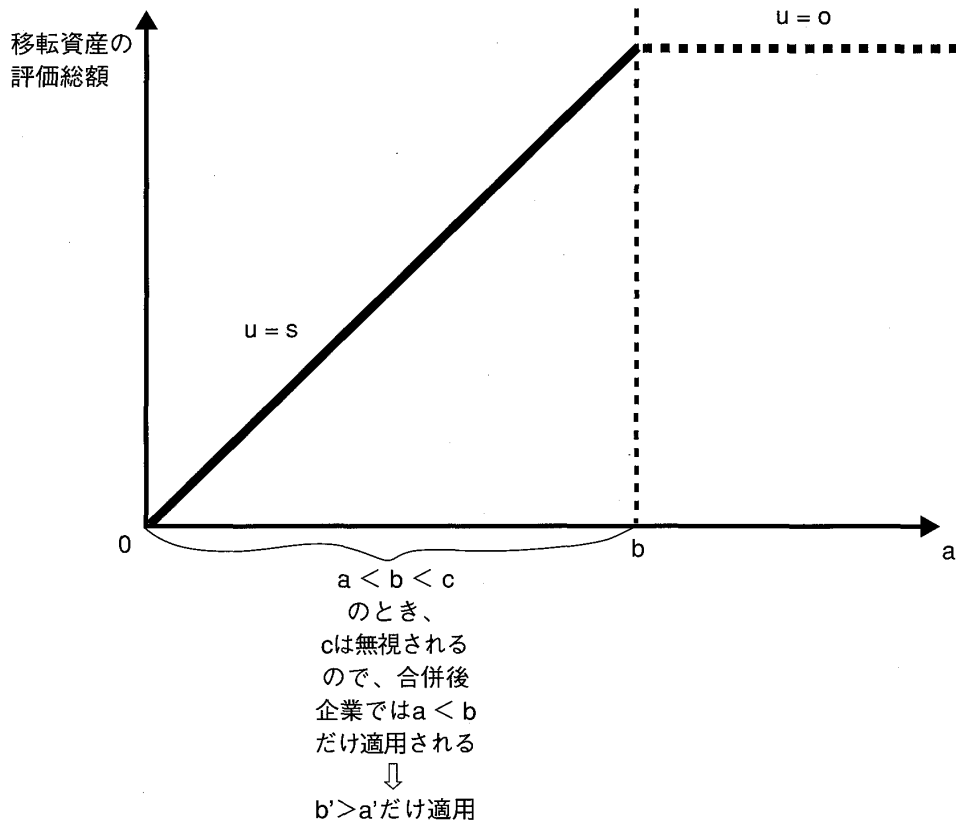


図4 $s < p$ の状況における移転資産評価

時には、販売可能量 b を満たすためにはある程度は現有の調達能力 c を使ってもよいが、 a を使うことで c の使用量を a だけ節約することができる。したがって、 $u = p$ となる。しかし、 $a > b$ の時には、 $a - b$ の量だけはまったく使用されないから、 a の最後の 1 単位は目標関数に対してなんらの貢献もなく、 $u = 0$ になる。このように、 a の値をパラメトリックに変化させた時の移転資産総量の評価値は、図 3 のようになる。

ケースⅢ： $s < p$ の場合

また、 $s < p$ の状況で a の値をパラメトリックに変化させた時の移転資産総量の評価値は、図 4 のようになる。

この場合、 $s < p$ ならば、 $y = 0$ になるので、制約式 (4) は *unbinding* になる。さらに、 $Y = 0$ で $a = b$ ならば、 a だけでは販売キャパシティ b を満たしえないので、制約式 (3) も *unbinding* になる。したがって、 $w = v = 0$ となる。U だけが正値を取るが、そのことは、最適政策は移転資産を a だけ販売することを意味し、 $x = a$ となる。X が正値ならば、制約式 (7) は等号を取り、 $u = s$ となる。

$s < p$ にも拘わらず $u = s$ となるのは、企業結合会計で公正価値が簿価よりも低くなっているケースであり、このとき「負ののれん」が発生している。

5 結論：実践的考慮と法学的・経済学的考察

これまで見てきたようなパラメトリックな区分評価に対して、会計担当者はこれを実践的ではないとして、受け入れることはないだろう。なぜなら、特定の資産について移転資産量の区分ごとに異なる評価を次々と順番にしなければならないからである。しかしながら、現実の状況をよく観察すると、実際には区分評価は不要である。その理由は次の通りである。

まず図 2 の $s > p$, $b > c$ の状況では、 $u = s$ はよく起こりうるが、 $u = p$ は実際には起こりにくい。なぜならば、 $u = p$ が適用されるのは、 $b > c$, $a < b < a + c$ の状況であるが、これを

合併の所有構造からみると、合併会社 Y 社の所有構造が合併前に $b' > c'$ となっていて Y 社の株主が支配権をもっている。この場合には、合併後にこの所有比率が逆転して $b' < a' + c'$ となって Y 社株主の支配権が喪失されるような合併（いわゆる「逆取得」）はめったに行われないう。これは吸収合併で吸収される方（被合併会社）が、合併後に持株比率で支配権を得るケースである。）

さらに、図 2、図 3、図 4 のいずれのケースでも、前記のように $u = 0$ になるような場合には、過剰な移転資産を一部廃棄すればそのようなゼロ評価はまぬがれるし、現実にもそのような廃棄はしばしば行われているから、 $u = 0$ の場合も起こりにくいのである。

したがって、図 2 のケースでは $u = s$ だけが、図 3 のケースでは $u = p$ だけが、図 4 のケースでは $u = s$ だけが通常適用されることになり、これらは会計上の手続きとしても合理的である。

また本稿では、移転される資産 a としては「識別可能資産」だけを想定し、識別可能資産 ($a:b:c$) の関係が交付株数 ($a':b':c'$) の関係に一致すると仮定した。しかし、合併で移転される資産は識別可能な有形資産 (*tangible assets*) だけではなく、移転事業の将来収益力に根ざすブランド資産 (のれん) のような無形資産 (*intangible assets*) もある。これらを総称した資産を「事業」 (*business*) と呼ぶならば、その事業の評価が公正価値 (時価) になる場合には、移転事業全体への評価は、「企業評価」ないし「事業評価」となる。そのような移転事業の公正価値に対する対価として割り当てられる合併企業の株式数は、当該移転事業の株主価値に見合うものでなければならない。したがって、本稿のモデルでの移転資産 a は、有形無形の識別可能資産だけではなく、無形ののれん資産なども含んだ事業全体に拡張されるものである。

さらに、本稿のモデルは、合併における移転資産の評価を合併後企業における資源の需給関係に基づいて決定している。これは経済学的な観点での考察である。他方で、会社法や税法などの法学や会計基準の観点では、合併における

移転資産の評価は、合併後企業において資源に投下するための必要資金の源泉構造、つまり旧株主集団の持株比率（正確には議決権比率）と新株主集団の持株比率という所有構造によって決めている。そこで、資源の需給関係と資金の所有構造との間には、どのような合理的な対応関係を見出せるだろうか。

本稿では、この対応関係として基本的には、 $(a:b:c) = (a':b':c')$ が成立していると仮定したので、① $b > a + c$ ならば、「Y社の株主集団の持株数 $>$ X社の株主集団の持株数」の関係が成立する。また② $b \leq a + c$ ならば、「Y社の株主集団の持株数 \leq X社の株主集団の持株数」の関係が成立する。

このような対応関係の合理性は次のように考えることができる。①では、移転資産 a の導入が社内の資源需給関係から見て合併企業にとってメリットが大きいので、X社資産を買収、つまり「取得」する。すなわち、合併企業にとってきわめて効果が大きいため、このような時には合併企業は支配権を獲得して強力に当該資産を買い取るという行動に出る。これに対し、②は、社内の資源の需給関係から見て①に比べると、合併企業Y社にとってX社からの移転資産のメリットは小さく、むしろY社がX社に買われるという状態であろう。したがって、合併によって合併後企業内で元のY社株主集団の支配権は小さくなるのである。

参考文献

- Böhm, H.-H. und Wille, F. 1960. *Direct Costing und Programmplanung*, Verlag Moderne Industrie, München.
- Böhm, H.-H. und Wille, F. 1967. *Deckungsbeitragsrechnung und Optimierung*, Verlag Moderne Industrie, München. (溝口一雄監訳、門田安弘・
- 谷 武幸共訳「直接原価計算の展開—その分権管理への適用—」白桃書房、1970.)
- Carsberg, B. 1969. On the linear programming approach to asset valuation, *Journal of Accounting Research, Autumn* pp.165-182.
- Churchill, N.C. and Stedry, A.C. 1966. Some development of management science and information systems with respect to measurement in accounting, in: Jaedicke, R.K., Ijiri, Y. and Nielsen, O., *Research in Accounting Measurement*, American Accounting Association, pp.28-48.
- Manes, R.P. 1970. Birch paper company revisited: An exercise in transfer pricing, *The Accounting Review*, July pp.565-572.
- Manes, R.P., Park, S.H. and Jensen, R. 1982. Relevant costs of intermediate goods and services, *The Accounting Review*, July pp.594-606.
- Monden, Y. 1982. The transfer price based on a shadow price for resource transfers among departments, in: Sato, Skate, Mueller and Radebaugh eds. *A Compendium of Research on Information and Accounting for Managerial Decision and Control in Japan*, American Accounting Association, pp.51-71.
- 門田安弘. 1990. 「振替価格と利益配分の基礎」同文館.
- 門田安弘. 1992. 「振替価格と利益配分の展開」同文館.
- Onsi, M. 1970. A transfer pricing based on opportunity costs, *The Accounting Review*, July.
- Strum, J.E. 1969. Note on two-sided shadow prices, *Journal of Accounting Research*, Spring pp.160-163.
- Wright, F.K. 1968. Measuring asset services: A linear programming approach, *Journal of Accounting Research*, Autumn pp.222-236.
- Wright, F.K. 1969. A reply, *Journal of Accounting Research*, Autumn, pp.182-187.
- Wright, F.K. 1970. Dual variable in inventory measurement, *The Accounting Review*, January pp.129-133.