

結合原価がある企業での振替価格が引き起こす市場の住み分け

濱村 純平*

概要

本研究は複数の市場に直面する企業によって選択される振替価格が、企業の市場での戦略にどのような影響を与えるかについて、数理モデルを用いて分析した。企業が複数の市場に直面するとき、競合相手とそれぞれの市場で住み分けという現象が起こる場合がある。本研究は、この現象が振替価格と結合原価によって引き起こされることを説明している。これまで、市場の住み分けは消費者の特性など、市場の違いによって説明されてきたが、本研究は企業内部の観点から市場の住み分けを説明している。

1 はじめに

振替価格は、企業が資源の配分や部門業績管理のために用いる重要なツールである。たとえば、事業部制業績管理を行なうパナソニックやゼネラルモーターズでは、部門業績を計算して部門を効果的に管理するために、振替価格が必要不可欠である。部門業績を管理するとき、適切な振替研究を設定できていれば、部門業績を正確に測定することができ、管理に役立てることができる。そのため、各企業は自身の置かれた特定の状況での、最適な振替研究水準に興味をもっていると考えられる。しかし、振替研究に関する情報を社外から得ることは難しく、どのような振替研究を設定すればよいか、実務における重要な問題の1つとなっている。

このような実務的な問題を解決するために、振替価格研究においては経済学ベースの、数理モデルを用いた研究が盛んに行なわれている。特に、伝統的ミクロ経済学を用いて分析を行なったHirshleifer (1956) 以降、多くの研究が数理モデルを用いた振替価格研究に取り組んできた¹⁾ (Adbel-Khalik & Lusk 1974; Alles & Datar 1998; Anctil & Dutta 1999; Autrey &

* 本学経営学部講師

キーワード：振替価格、非協力ゲーム理論、分権化組織、結合原価、市場の住み分け

Bova 2012; Baldenius 2000; Baldenius et al. 2004; Baldenius & Reichelstein 2006; Böckem & Schiller 2004; Dopuch & Drake 1964; Dürr & Göx 2011; Fjell & Foros 2008; Göx 2000; Göx & Schöndube 2004; Gresik & Osmundsen 2008; 濱村 2016, 2018; Hamamura 2018; Holmstrom & Tirole 1991; Johnson et al. 2016; Martini 2015; Matsui 2011, 2012, 2013; 松井 2013, 2016; 門田 1971; Narayanan & Smith 2000; Pfeiffer 1999; Pfeiffer et al. 2011; Ronen & McKinney III 1970; 坂口 1981, 1982; Schiller 1999; Schjelderup & Søgard 1997; Shor & Chen 2008; 椎葉 2003; Smith 2002など)。これらの研究の多くは最適な振替研究水準を求めるだけでなく、設定した振替研究が企業の戦略や競争、社会厚生に与える影響を分析している (Autrey & Bova 2012; Matsu 2011; Narayanan & Smith 2000など)。

たとえば, Autrey and Bova (2012) は並行輸入企業が存在すると, 多国籍企業が設定する国際移転価格が限界費用を上回ることを示した。加えて, Autrey and Bova (2012) は独立企業間の原則が, 自国での税収を減少させることを示した。独立企業間の原則は, 在外子会社に製品を移転するときの国際移転価格を下げる効果をもち, 並行輸入企業が在外子会社から製品を購入する価格を下げる。そうすると, 自国市場での競争が激しくなり, 多国籍企業の自国での利益を下げることとなる。多国籍企業の自国での利益が下がれば, 自国での税収は下がってしまう。

このように, 振替価格研究では, 企業の設定する最適な振替研究が市場などに影響を与えるということが示されている。ほかに, Matsui (2011) は振替研究が限界費用を上回ると, 社会厚生に負の影響を与えるが, これは製品差別化の程度と市場に存在する企業の数に影響を受けることを示している。本研究は, こういった過去の研究のように, 振替研究の選択が市場に与える影響を分析する。振替価格を設定することによる市場への影響は, 過去の研究が取り組んできたように, 会計研究において注目されている。

また, 戦略的振替研究のうちいくつかの研究は, 1つの企業が複数の市場に直面する場合を想定している (Alles & Datar 1998; Autrey & Bova 2012など)。たとえば, Alles and Datar (1998) は1つの企業が2つの製品市場に直面し, もう1つの企業と, 2つの市場で競争に直面していると仮定した。また, Autrey and Bova (2012) は自国市場と他国市場の存在を仮定して分析を行なっている。実務において, このように1つの企業が複数の市場に直面することがしばしば見受けられる。たとえば日本では, 東京の消費者と大阪の消費者は地理的理由や消費者の性質の違いから, 必ずしも同じ市場で取引を行なっているとはいえない。このことから, 企業が異なる市場に直面するという仮定は, 実務においても観察されることがわかる。本研究

1) 数理モデルを用いた振替研究についてはGöx and Schiller (2007), 濱村 (2017), 椎葉 (1998) といった文献調査研究が詳しいため, こちらを参照されたい。

でも、こういった過去の研究の流れと実務的な観点から、複数の市場の存在を仮定する。

複数の市場が存在する場合、企業がそれぞれの市場に適応化した製品を製造することができる。たとえば、日清食品はカップうどんのどん兵衛を関西と関東で異なる味にしている。日清食品は関西と関東の文化の違いなど、消費者の性質の違いから、それぞれの市場に合わせた製品を製造している。このように、一見すると同一の製品でも、それぞれの市場に合わせて微妙に異なる製品を製造し、販売することがある。

日清食品の例を見ると、原価計算の観点からは結合原価が発生しているようにみえる。どん兵衛の場合、パッケージは関西と関東でほぼ違いがないものの、出汁が異なるため、一部同じ製造工程を経て製品が生産されている可能性がある。異なる製品が同一の製造工程をたどる場合、結合原価が発生していると考えられる。つまり、複数の市場に直面する企業でかつ、市場ごとに適応化している企業は、結合原価に直面することがある。本研究では、この結合原価の存在を仮定して分析を行なう。

分析の結果、結合原価が存在すると、2つの市場間に相互依存関係が生まれ、企業が市場の住み分けを行なう場合があるとわかった。市場の住み分けは、本研究において「非対称均衡が起こっており、片方の最終製品市場のみで相手企業と比べて高い市場シェアを獲得している」と定義している。結合原価の存在により、両方の市場で一度に製品を供給すると、結合原価がないときに比べてより多くの原価がかかる。その結果、これを嫌った両企業が、片方の市場のみ特化した戦略を選択する。そしてその際、振替研究はどちらの市場にコミットするかを示すコミットメント・デバイスとして機能する。つまり、この結果の実現には、振替価格が重要な役割を果たしている。

このような市場の住み分けという現象は、これまで檜原（2006）のように市場科学分野で議論されてきた。しかし、管理会計的な視点、つまり企業内の構造に起因する市場間の相互依存関係が、市場の住み分けを引き起こすと本研究は示唆している。

本研究はこのあと、3つの節からなる。まず、次の第2節では本研究で分析する基本モデルを構築する。続いて、第3節ではベンチマーク・ケースを設定し、設定した基本モデルの分析を行なう。最後に、第4節で本研究をむすぶ。また、証明はすべて補遺に記載する。

2 基本モデル

市場に2つの企業が存在する。両企業とも、製品を製造して市場Aに販売する事業部Aと、市場Bへの製品の販売のみを行なう事業部Bに分かれている。企業 i ($= 1, 2$)の市場Aでの販売量 q_i^A は事業部Aの事業部長が、自部門の利益 π_i^A を最大にするように決定する。また、市場Bでの販売量 q_i^B は事業部Bの事業部長が、自部門の利益 π_i^B を最大にするように決定する。これ

は、各部門が自部門の利益によって業績を評価されているためである。

振替価格 $t_i = \{t_H, t_L\}$, ($t_H > t_L$) は、本社が企業全体の利益 Π_i を最大にするように決定する。本研究では振替価格は高い水準の振替価格 t_H と、低い水準の振替価格 t_L の2種類の振替価格から本社が選択すると仮定する。一般的に、企業が選択する振替価格は連続だと考えられる。しかし、具体的な水準よりも自社が選択した振替価格が、競争相手に比べて相対的に高いのか低いのが競争に影響を与える。つまり、競争に直面する企業には、競争相手の振替価格と比較して自社の振替価格がどうなっているかが重要な問題となる。そのため、本研究では競合企業同士の振替価格を相対的に高いか低いかを考えるために、選択できる振替価格が連続ではなく2種類であると仮定する。

また、意思決定の手番は

1. 企業1と企業2の本社のCEOが振替価格 t_1, t_2 を t_H, t_L から選択する。
2. 企業1と企業2の事業部Aの事業部長が販売量 q_1^A, q_2^A を決定する。
3. 企業1と企業2の事業部Bの事業部長が販売量 q_1^B, q_2^B を決定する。

である。さらに、各プレーヤーは自身の意思決定の時点までに選択されたすべての戦略変数を自社、競争相手の選択した戦略変数に関わらず観察可能である。加えて、一度選択された戦略変数は変更不可能である。つまり、第2段階において、事業部Aの事業部長は、第1段階で決定された両企業の振替価格を観察した後に販売量 q_i^A を決定する。また、第3段階において、事業部Bの事業部長は第1段階で決定された両企業の振替価格と、第2段階で決定された市場Aでの両企業の販売量を観察した後に意思決定を行なう。

本研究では企業が直面する競争として、数量競争を仮定している。これは、本研究がプロダクト・ミックスの意思決定と関わるためである。プロダクト・ミックスの意思決定は複数の製品を製造している企業が直面する問題の1つである。そのため、複数の製品を製造すると仮定する本研究と数量競争は、今回の問題意識とは容易に切り離して考えることができず、本研究では数量競争を仮定している。なお、実際に数量競争を仮定して分析している戦略的振替価格研究も存在する (Arya & Mittendorf 2007; Gresik & Osmundsen 2008など)。

続いて、各プレーヤーの利益について考える。企業 i の事業部Aの利益 π_i^A と事業部Bの利益 π_i^B は

$$\pi_i^A = (p_i^A - c_A)q_i^A + (t_i - c_B)q_i^B - \gamma q_i^A q_i^B, \quad (1)$$

$$\pi_i^B = (p_i^B - t_i)q_i^B, \quad (2)$$

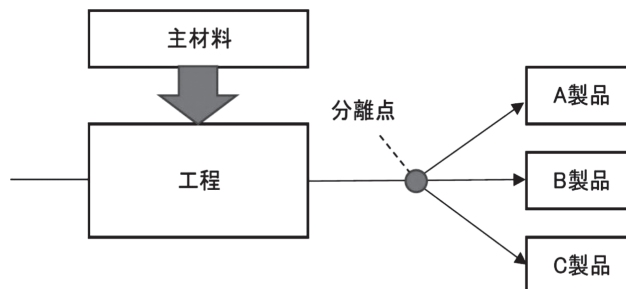
となる。 p_i^A は企業 i の市場Aでの販売価格、 p_i^B は企業 i の市場Bでの販売価格である。事業部

Aが製造費用を負担し、製造した製品を事業部Bへ移転する形になっている。これは市場Aに両企業の工場があり、そこで製品を製造し、市場B向けの製品を市場Aから市場Bへ移転していると解釈できる。また、製品製造の手番は両製品とも事業部Bの決定が済んだ後に生産されるとし、販売量が決まり生産が開始されれば、必ずその販売量だけ生産される。加えて、企業全体の利益は式(1)と(2)を足したものであり、本社はこれを最大にするように意思決定を行なう。

さらに、各々の市場で販売する製品を製造するための限界費用を、それぞれ c_A と c_B とする。なお、限界費用 c_A と c_B は全てのプレーヤー間で共有知識であるとする。そして本研究では交差項 $\gamma q_i^A q_i^B$ が結合原価を表現している。このとき $\gamma (> 0)$ は結合原価の係数を表わす。また、交差項の部分は同様の製造工程で製品を製造するときの費用を表わすが、 $c_A q_i^A$ や $c_B q_i^B$ はそれぞれの市場に向けた製造費用で製品を製造する際の費用を表わす。すなわち、交差項では製品の内容物を作る製造工程の費用を表わし、残りの項で各市場に向けた包装にかかる費用を表わしている。

本研究では、結合原価が存在するとき、両市場に同時に製品を提供することでより多くの費用がかかると仮定している。結合原価は図1に示すように、複数の製品を製造する企業において、同一の工程で各製品を製造している段階で発生する。つまり、この段階ではすべての製品を製造しているといえる。たとえば、図1のように、3種類の製品を製造しているとする。このとき、分離点以前の工程で、3つの製品をつくる材料を投入したとする。そうすると、各製品は1つずつしか完成品にならず、投入した材料に対して完成する製品は限られてくる。そのため、単一の製造工程のみで製造を行なっている場合に比べると、リードタイムなどの面から考えて無駄が生じている。つまり、無駄に費用がかかっているといえる。そのため、本研究では結合原価を $\gamma q_i^A q_i^B$ とし、ほかの製造費用と分けて考える。

図1. 結合原価の発生する工程



出所：谷 (2012, 117) より抜粋

次に、企業*i*の企業全体の利益は

$$\Pi_i = \pi_i^A + \pi_i^B = (p_i^A - c_A)q_i^A + (p_i^B - c_B)q_i^B - \gamma q_i^A q_i^B, \quad (3)$$

である。企業全体の利益は両市場の利益を合計したものであり、簡単化のためにそれ以外に収入も費用もないものと仮定する。

また、各市場での需要関数は

$$p_i^A = 1 - q_i^A - q_j^A, \quad (4)$$

$$p_i^B = 1 - q_i^B - q_j^B, \quad (5)$$

とする。なお、これ以降 $(i, j) = (1, 2), (2, 1)$ とする。価格 p_i^A, p_i^B は各市場での企業*i*が設定する市場価格を表わしているが、利得関数と需要関数の対称性から企業*i*と企業*j*で違いがないので、 $p_i^A = p_j^A = p^A, p_i^B = p_j^B = p^B$ と書く。需要関数の切片が同じなのは、どちらかの市場が極端に魅力的になるのを避けるためである。本研究では各事業部長は市場で販売する数量を決定する。加えて、企業に生産の誘因をもたせるために $0 < c_A < 1, 0 < c_B < 1, 0 < \gamma < 1$ とする。また、事業部Bに販売する誘因をもたせるために $0 < t_L < t_H < 1$ とする。

なお、ここでは企業1と企業2で対称な利得関数を想定している。これは利得関数の非対称性が、結果に影響することを取り除くためである。

3 分析

3.1 振替価格水準が外生的に与えられているケース

設定したモデルの分析に入る前に、振替価格の内生的な決定による影響をわかりやすくするため、ベンチマーク・ケースを分析する。つまり、 $t_1 = t_2 = T$ として振替価格水準が外生的に与えられ、かつ両企業の振替価格が同一の場合を分析する。なお、証明はすべて補遺に記載する。

最初に分析する $t_1 = t_2 = T$ は、企業内部の振替価格が特定の値により振替えられている場合である（ T は定数であり、 $c_B \leq T < 1$ ）。このケースで確認したいのは、結合原価が存在し、両企業に対称な振替価格が外生的に与えられているとき、市場の住み分けが起こるのかということである。

振替価格水準が外生的に与えられているケースの意思決定手番は基本モデルとは異なる。このときの手番は以下のとおり。

1. 企業1と企業2の事業部Aの事業部長が数量 q_1^A, q_2^A を決定する。
2. 企業1と企業2の事業部Bの事業部長が数量 q_1^B, q_2^B を決定する。

このケースでは振替価格水準が外生的に与えられているため、本社は意思決定を行なわない。また、基本モデルと同様に各プレーヤーは自身の意思決定の時点までに選択された戦略変数を観察することができ、一度選択された戦略変数は実行されたものとして変更不可能である。

ここでの各事業部長が直面する利得関数は次のとおり。企業*i*の事業部Aの利益を π_i^A 、事業部Bの利益を π_i^B とすると

$$\pi_i^A = (p_i^A - c_A)q_i^A + (T - c_B)q_i^B - \gamma q_i^A q_i^B, \quad (6)$$

$$\pi_i^B = (p_i^B - T)q_i^B, \quad (7)$$

となる。これは式(1)と(2)に $t_i = T$ を代入したものである。各事業部長は式(6)、(7)を最大にするように意思決定を行なう。また、各市場において各事業部長が直面する需要関数はそれぞれ式(4)と(5)である。

なお、本研究での住み分けの定義は「非対称均衡が起こっており、片方の最終製品市場のみで相手企業と比べて高い市場シェアを獲得している」ときである。すなわち、非対称均衡が存在することを示す。均衡概念として部分ゲーム完全均衡を用いる。以上をもとに分析を行なうと、次の補題を得る。

補題1. 振替価格を $t_1 = t_2 = T$ として外生的に与えた場合、本研究の住み分けの定義を満たさない。

このとき、各事業部長は自事業部の利益のみで業績評価されているため、自事業部の利益を最大にする行動をとる。各事業部長が自身の利益のみを考えて行動するとき、各市場で各事業部長は費用が対称な場合の数量競争に直面していると考えることができる。そのため、内点解で各事業部長が対称な戦略を選択することとなる。すなわち、振替価格水準が外生的に与えられているとき、本社が各事業部長の勝手な行動をコントロールすることができないため、結合原価に直面しながらも市場の住み分けを起こすことができなくなる。後の分析では、この場合と比較して振替価格設定を内生的にした場合について考える。

また、ここでは結合原価がない場合の分析は行なわない。結合原価がないときは、各市場において、各プレーヤーがほかの市場を気にせずに意思決定をするようになり、住み分けを引き起こす誘因がなくなるのは明らかである。したがって、振替価格を用いたとしても企業が住み分けを狙う必要がなくなる。このことから、結合原価がないときには振替価格を内生的に決定できたとしても、市場の住み分けが起こらないのは自明である。

3.2 基本モデルの分析

続いて基本モデルの分析を行なう。そうすると、以下の命題を得ることができる。

命題1. 振替価格の組 (t_L, t_H) が

$$\begin{aligned} t_L < t_H, \quad 0 < t_H < 1, \quad 0 < t_L < 1, \quad t_H < (1 + t_L)/2, \quad t_H < (3 - \gamma - 3c_A + 5\gamma t_L)/4\gamma, \\ 9 - 30\gamma + 10\gamma^2 + 30\gamma c_A - 54c_B + (27 + 15\gamma^2)t_H + (18 - 25\gamma^2)t_L > 0, \\ 9 - 30\gamma + 10\gamma^2 + 30\gamma c_A - 54c_B + (18 - 25\gamma^2)t_H + (27 + 15\gamma^2)t_L < 0, \end{aligned}$$

を満たすとき非対称均衡が存在し、両企業が異なる振替価格、数量を選択する。ただし、これが成り立つのは

$$\frac{3\sqrt{2}}{5} < \gamma, \quad 0 < c_A < \frac{5 - \sqrt{2}}{5}, \quad 0 < c_B < \frac{1}{6},$$

が満たされている場合に限る。

命題1は、両企業が住み分けを狙う戦略が均衡で選択されることを示している。結合原価により、同時に両市場での数量を増やす戦略をとると、費用の増分が収入の増分を上回ることがある。そのため、両企業とも片方の市場のみで数量を増やす戦略をとる誘因がある。ただし、両企業が同じ市場で数量を増やしてしまうと、過剰供給になってしまい両企業とも利益が下がる。そのため、振替価格をコミットメント・デバイスとしてどちらの企業がどちらの市場で数量を増やすかを知らせることとなる。その結果、両市場間で振替価格を利用した住み分けが起こる。振替価格の重要性は、補題1と比較することで読み取ることができる。以上から、本研究では振替価格と結合原価の2つの要素を考えることで市場の住み分けが起こることを示している。設定が対称であるにもかかわらず、この結果が得られるのは興味深い。

この結果は、過去の研究では得ることができなかった重要な示唆を与える。つまり、振替価格を内生的に決定することが、市場の住み分けを引き起こす可能性があるとは本研究の結果は示唆している。このことから、本研究は実務に対して振替価格を慎重に選択することで、競争相手との市場での競争を回避することができると思われる。

4 むすび

本研究は複数市場の間に結合原価をとおした関連性があるとき、振替価格を用いる企業の戦略がどうなるかについて分析を行なった。その結果、各企業が市場の住み分けを狙った戦略を

均衡で選択することを示した。振替価格と結合原価を考えることで、市場の住み分けが起こるロジックに新たな説明を加えている点が、本研究の貢献である。この結果は、結合原価を考慮したことにより、同時に両市場での数量を変えると、費用と収入の変化の大きさが変わることによって起こる。

将来の研究として、本研究で示した非対称均衡のうち、どちらの非対称均衡がどういった場合に起こるのかを分析する意味がある。ただし、この限界はゲーム理論の技術的な問題とも重なる。本研究のように、複数均衡が起こることを示すのは意味のあることだが、実務に対して具体的な示唆を与えることが困難である。そのため、どちらの非対称均衡がどういった場合に起こるのかという分析が、今後求められる研究の1つであろう。

加えて、振替価格を2種類に特定していることも本研究の重要な課題である。振替価格を連続にしたとき、非対称均衡を特定するのは非常に困難である。振替価格を2種類に絞っていることが本研究の結果に対して影響を与えていることは言うまでもなく、将来の研究においてこれを克服する必要があるだろう。ただし、ここで行なった分析も基本モデルで述べたように、企業の関心と合致しており意味のある分析といえる。

また、本研究は意思決定の手番が逐次的な場合を分析している。たとえば、タイミング2と3が同時に行なわれる場合を想定して分析することができる。そこで、タイミング2と3を同時にし、振替価格を連続変数にして分析を行なったが、本研究で得られた結果は得られなかった。これは、両企業の工場が市場Aにあるという外生的な仮定により導かれると考えられる。両企業の工場が市場Aにあり、市場Aでコストを負担すると、振替価格水準を非対称にしても、どちらかの企業が両方の市場で有利になる。このことからどちらの企業も非対称な振替価格水準を選択する誘因がなくなるため、本研究のような結果は起こらない。しかし、工場の立地も内生化し、お互いの企業が相手とは違う市場に工場を立地させることができれば、競争を避けるために振替価格を利用して市場の住み分けが起こるだろう。

さらに、ゲーム理論を用いた研究での、結合原価の数学的な設定が本研究のものでよいのかという問題もある。本研究では交差項が結合原価であるとしているが、ほかの設定で結合原価と解釈することができるだろう。そのため、本研究は数学的に結合原価を解釈した研究のうちの1つに過ぎないといえる。

上記のような限界はあるが、本研究は過去の研究とは異なり結合原価を考慮した分析を行っており、意味のある研究だろう。そして過去の研究は結合原価の観点から市場の関連性を分析していない。そのため戦略的振替価格操作の研究において抜け落ちている要素を分析し、振替価格のもつ役割について指摘していることが、本研究の貢献である。

補遺

補題1の証明

ここでは $t_1 = t_2 = T$ の場合を分析する。バックワード・インダクションにより部分ゲーム完全均衡を特定する。まず第2段階で、企業 i の事業部Bの事業部長が直面する最大化問題は

$$\max_{q_i^B} (1 - q_i^B - q_j^B - T)q_i^B, \quad (\text{A1})$$

となる。企業 i の事業部Bの事業部長は、企業 j の事業部Bの事業部長が決定する戦略 q_j^B に対する最適反応関数を、1階の条件から求める。加えて、企業 j の事業部Bの事業部長についてもこれを求め、連立して解くと第2段階での両企業の事業部Bの最適戦略

$$q_1^B = q_2^B = \frac{1-T}{3}, \quad (\text{A2})$$

が得られる。

次に第1段階での戦略を考える。このとき企業 i の事業部Aの事業部長が直面する最大化問題は

$$\max_{q_i^A} (1 - q_i^A - q_j^A - c_A)q_i^A + (T - c_B) \left(\frac{1-T}{3} \right) - \gamma q_i^A \left(\frac{1-T}{3} \right), \quad (\text{A3})$$

となる。これから、企業 i の事業部Aの事業部長の、企業 j の事業部Aの事業部長が決定する戦略 q_j^A に対する最適反応関数を求める。加えて、企業 j の事業部Aの事業部長についてもこれを求め、連立して解くと第2段階での両企業の事業Aの最適戦略は

$$q_1^A = q_2^A = \frac{3(1-c_A) - \gamma(1-T)}{9}, \quad (\text{A4})$$

となり、両企業の戦略が対称で、市場の住み分けはおこらない。(証明終)

命題1の証明

命題1の証明を行なう。そのために、以下の4つの補題を示す。

補題2. 第3段階での両企業の事業部Bの最適戦略は

$$q_i^B = \frac{1-2t_i+t_j}{3}, \quad q_j^B = \frac{1-2t_j+t_i}{3},$$

である。

補題3. 第2段階での企業*i*の事業部Aの最適戦略は

$$q_i^A = \frac{3 - \gamma - 3c_A + 5\gamma t_i - 4\gamma t_j}{9},$$

である。

補題4. 振替価格 t_H と t_L が

$$0 < t_L < t_H < 1, \quad \frac{1 + c_A}{2} < t_L, \quad t_H < (3 - \gamma - 3c_A + 5\gamma t_L)/4\gamma,$$

のときに p^A, q_i^A, p^B, q_i^B は正になる。

補題5. 第1段階において非対称均衡が起こるのは補題3に加えて

$$9 - 30\gamma + 10\gamma^2 + 30\gamma c_A - 54c_B + (27 + 15\gamma^2)t_H + (18 - 25\gamma^2)t_L > 0,$$

$$9 - 30\gamma + 10\gamma^2 + 30\gamma c_A - 54c_B + (18 - 25\gamma^2)t_H + (27 + 15\gamma^2)t_L < 0,$$

が成り立つときである。

補題2の証明

まず補題2の証明を行なう。バックワード・インダクションを用いて解く。第3段階では、企業*i*の事業部Bは目的関数

$$\pi_i^B = (1 - q_i^B - q_j^B - t_i)q_i^B, \quad (\text{A5})$$

を最大にするように数量 q_i^B を決定する。このことから企業*i*の市場Bの販売事業部の最適反応関数は

$$q_i^B = \frac{1 - q_j^B - t_i}{2}, \quad (\text{A6})$$

となる。企業*j*の事業部Bについてもこれを求め、連立して解くと第3段階の最適戦略として

$$q_i^B = \frac{1 - 2t_i + t_j}{3}, \quad q_j^B = \frac{1 - 2t_j + t_i}{3}, \quad (\text{A7})$$

が得られる。(証明終)

補題3の証明

第2段階について考える。第2段階における企業*i*の事業部Aの事業部長の目的関数は、式(A7)を用いて表わすと、

$$\pi_i^A = (1 - q_i^A - q_j^A - c_A)q_i^A + (t_i - c_B) \times \frac{1 - 2t_i + t_j}{3} - \gamma q_i^A \times \frac{1 - 2t_i + t_j}{3}, \quad (\text{A8})$$

となる。これを q_i^A について微分して1階の条件を求めると、企業*i*の企業*j*の戦略に対する最適反応関数がわかる。次に、企業*j*の最適反応関数も同様にして求める。そして両企業の最適反応関数を連立して企業*i*の事業部Aの事業部長の第2段階における戦略求めると

$$q_i^A = \frac{3 - \gamma - 3c_A + 5\gamma t_i - 4\gamma t_j}{9}, \quad (\text{A9})$$

となる。(証明終)

補題4の証明

ここでは式(A7)で表わされる市場Bでの販売量と、式(A9)で表わされる市場Aでの販売量、両市場での市場価格が正になる条件を考える。式(A7)から、最も q_i^B (q_j^B)が小さくなるのは $t_i = t_H$, $t_j = t_L$ ($t_i = t_L$, $t_j = t_H$)のときである。最も小さいときに正なら、それ以外の場合もすべて正になるため、これが正になる条件を考える。式(A7)に $t_i = t_H$, $t_j = t_L$ を代入した値が正になる条件を考えると、

$$t_H < \frac{1 + t_L}{2}, \quad (\text{A10})$$

となる。

次に、式(A9)から、最も q_i^B (q_j^B)が小さくなるのは $t_i = t_L$, $t_j = t_H$ ($t_i = t_H$, $t_j = t_L$)のときである。このことから、(A9)式に $t_i = t_L$, $t_j = t_H$ を代入した値が正になる範囲を考えると、

$$t_H < \frac{3 - \gamma - 3c_A + 5\gamma t_L}{4\gamma}, \quad (\text{A11})$$

となる。

次に、両市場での価格が正になる状況を考える。市場Bでの市場価格は

$$p^B = \frac{1 + t_i + t_j}{3}, \quad (\text{A12})$$

であるため、どのような t に対しても正になる。さらに、市場Aでの市場価格は

$$p^A = \frac{3 + 2\gamma + 6c_A - \gamma(t_i + t_j)}{9}, \quad (\text{A13})$$

である。これが正になる条件は

$$t_i < \frac{3 + 2\gamma + 6c_A - \gamma t_j}{\gamma}, \quad (\text{A14})$$

である。これが最も満たされにくくなるのは $(t_i, t_j) = (t_H, t_H)$ のときである。したがって、式(A14)に $(t_i, t_j) = (t_H, t_H)$ を代入して整理すると

$$t_H < \frac{3 + 2\gamma + 6c_A}{2\gamma}, \quad (\text{A15})$$

となる。式(A15)が満たされていれば、市場Aでの価格 p^A は必ず正になる。式(A15)をさらに整理すると

$$t_H < 1 + \frac{3}{2\gamma} + \frac{3c_A}{\gamma}, \quad (\text{A16})$$

となる。式(A16)の右辺は $\gamma > 0$ かつ $c_A > 0$ なので必ず1よりも大きい。この事実と $t_H < 1$ という仮定から、どのような t_H でも式(A16)は満たされる。したがって、どのような振替価格 t でも市場A、市場Bにおける価格は必ず正になる。

ここまでから $t_L < t_H$, $0 < t_H < 1$, $0 < t_L < 1$, $t_H < (1 + t_L)/2$, $t_H < (3 - \gamma - 3c_A + 5\gamma t_L)/4\gamma$ がすべて満たされれば、第1段階でどのような t_i と t_j が選ばれても p^A , q_i^A , p^B , q_i^B が正となる。(証明終)

補題5の証明

第1段階を考える。第1段階では両企業が同時に振替価格水準を決定する。第1段階で両企業の本社が、振替価格水準の意思決定を行なった場合のナッシュ均衡を求める。このゲームの結果は以下のような利得表で表わされる。

表1. 各企業の戦略と利得の組み合わせ

企業1 \ 企業2	t_H	t_L
t_H	Π_1^{HH}, Π_2^{HH}	Π_1^{HL}, Π_2^{HL}
t_L	Π_1^{LH}, Π_2^{LH}	Π_1^{LL}, Π_2^{LL}

ただし,

$$\Pi_1^{HH} = \Pi_2^{HH}, \Pi_1^{LL} = \Pi_2^{LL}, \Pi_1^{HL} = \Pi_2^{HL}, \Pi_1^{LH} = \Pi_2^{LH}, \quad (\text{A17})$$

である。これらは、2種類の振替価格水準 t_H と t_L から両企業がそれぞれ選択した場合の利得となっている。また、企業 i の全体の利益は

$$\Pi_i = \pi_i^A + \pi_i^B = (p^A - c_A)q_i^A + (p^B - c_B)q_i^B - 2q_i^A q_i^B, \quad (\text{A18})$$

である。これにここまでで求めた価格と数量を代入すると

$$\begin{aligned} \Pi_i = & \left(\frac{3 + 2\gamma + 6c_A - \gamma(t_i + t_j)}{9} - c_A \right) \times \frac{3t_L\gamma - 3c_A + \gamma(5t_i - 4t_j)}{9} + \left(\frac{1 + t_i + t_j}{3} - c_B \right) \\ & \times \frac{1 - 2t_i + t_j}{3} - \gamma \times \frac{3 - \gamma - 3c_A + \gamma(5t_i - 4t_j)}{9} \\ & \times \frac{1 - 2t_i + t_j}{3}, \end{aligned} \quad (\text{A19})$$

となる。このことから $(t_1, t_2) = (t_H, t_H)$ のときの企業 i の利益は

$$\begin{aligned} \Pi_i^{HH} = & (9 + 3(3c_A - 6 + 2\gamma)c_A + (3 - \gamma)^2 - 27c_B + (27c_B - 6\gamma c_A + 9 + 6\gamma - 2\gamma^2)t_H \\ & + (\gamma^2 - 18)t_H^2)/81, \end{aligned} \quad (\text{A20})$$

となる。また、 $(t_1, t_2) = (t_L, t_L)$ のときの企業 i の利得は

$$\begin{aligned} \Pi_i^{LL} = & (9 + 3(3c_A - 6 + 2\gamma)c_A + (3 - \gamma)^2 - 27c_B + (27c_B - 6\gamma c_A + 9 + 6\gamma - 2\gamma^2)t_L \\ & + (\gamma^2 - 18)t_L^2)/81, \end{aligned} \quad (\text{A21})$$

となる。次に第1段階で選択する戦略が非対称なときを考えると $(t_1, t_2) = (t_H, t_L)$ のとき

$$\begin{aligned} \Pi_1^{HL} = & \frac{1}{81} (9 + (3 - \gamma)^2 + 3(3c_A - 6 + 2\gamma)c_A - (30\gamma c_A - 54c_B + 9 - 30\gamma + 10\gamma^2 + 18t_L \\ & - 25\gamma^2 t_L)t_L + (24\gamma c_A - 27c_B + 18 - 24\gamma + 8\gamma^2 - 9t_L - 40\gamma^2 t_L)t_H \\ & + (9 + 16\gamma^2)t_H^2), \end{aligned} \quad (\text{A22})$$

$$\begin{aligned} \Pi_2^{HL} = & \frac{1}{81} (9 + (3 - \gamma)^2 + 3(3c_A - 6 + 2\gamma)c_A - (30\gamma c_A - 54c_B + 9 - 30\gamma + 10\gamma^2 \\ & + 18t_H - 25\gamma^2 t_H)t_H + (24\gamma c_A - 27c_B + 18 - 24\gamma + 8\gamma^2 - 9t_H - 40\gamma^2 t_H)t_L \\ & + (9 + 16\gamma^2)t_L^2), \end{aligned} \quad (\text{A23})$$

$(t_1, t_2) = (t_L, t_H)$ のとき

$$\begin{aligned}\Pi_1^{LH} = & \frac{1}{81} (9 + (3 - \gamma)^2 + 3(3c_A - 6 + 2\gamma)c_A - (30\gamma c_A - 54c_B + 9 - 30\gamma + 10\gamma^2 + 18t_H \\ & - 25\gamma^2 t_H)t_H + (24\gamma c_A - 27c_B + 18 - 24\gamma + 8\gamma^2 - 9t_H - 40\gamma^2 t_H)t_L \\ & + (9 + 16\gamma^2)t_L^2),\end{aligned}\quad (A24)$$

$$\begin{aligned}\Pi_2^{HL} = & \frac{1}{81} (9 + (3 - \gamma)^2 + 3(3c_A - 6 + 2\gamma)c_A - (30\gamma c_A - 54c_B + 9 - 30\gamma + 10\gamma^2 + 18t_L \\ & - 25\gamma^2 t_L)t_L + (24\gamma c_A - 27c_B + 18 - 24\gamma + 8\gamma^2 - 9t_L - 40\gamma^2 t_L)t_H \\ & + (9 + 16\gamma^2)t_H^2),\end{aligned}\quad (A25)$$

となる。求めた利益を用いて第1段階のナッシュ均衡を考える。そのために企業1の相手の行動に対する最適反応を求める。両企業の利得関数の対称性から、企業1の戦略を考えるだけで企業2の最適反応戦略を特定することが可能である。すなわち、式(A17)が表わすように $\Pi_1^{LH} = \Pi_2^{HL}$ であり、 $\Pi_1^{HL} = \Pi_2^{LH}$ であるため、企業1の利得関数で考えた相手企業の戦略に対する最適反応戦略はそのまま、企業2の最適反応戦略としてみなすことができる。したがって、ここでは企業1の最適反応戦略のみを考える。まず、相手の戦略 t_H を所与とした場合の最適反応戦略について考える。相手の戦略 t_H を所与とし、自分が t_H を選んだ場合の利益と t_L を選んだときの利益を比較すると

$$\begin{aligned}\Pi_1^{LH} - \Pi_1^{HH} = & \frac{(t_H - t_L)}{81} (9 - 30\gamma + 10\gamma^2 + 30\gamma c_A - 54c_B + (27 + 15\gamma^2)t_H \\ & + (18 - 25\gamma^2)t_L),\end{aligned}\quad (A26)$$

である。このとき、 $t_H - t_L > 0$ なので $9 - 30\gamma + 10\gamma^2 + 30\gamma c_A - 54c_B + (27 + 15\gamma^2)t_H + (18 - 25\gamma^2)t_L > 0$ であれば全体が正になり、これらが満たされるとき、企業1は t_L を選択するのが最適反応戦略となる。また、利得関数の対称性から、企業2も相手企業の t_H には t_L を選択するのが最適反応戦略となる。

次に、相手の戦略 t_L を所与とした場合の最適反応戦略について考える。相手の戦略 t_L を所与とし、自分が t_H を選んだ場合の利得と t_L を選んだときの利得を比較する。そうすると

$$\begin{aligned}\Pi_1^{HL} - \Pi_1^{LL} = & \frac{(t_H - t_L)}{81} (-9 + 30\gamma - 10\gamma^2 - 30\gamma c_A + 54c_B - (18 - 25\gamma^2)t_H \\ & - (27 + 15\gamma^2)t_L),\end{aligned}\quad (A27)$$

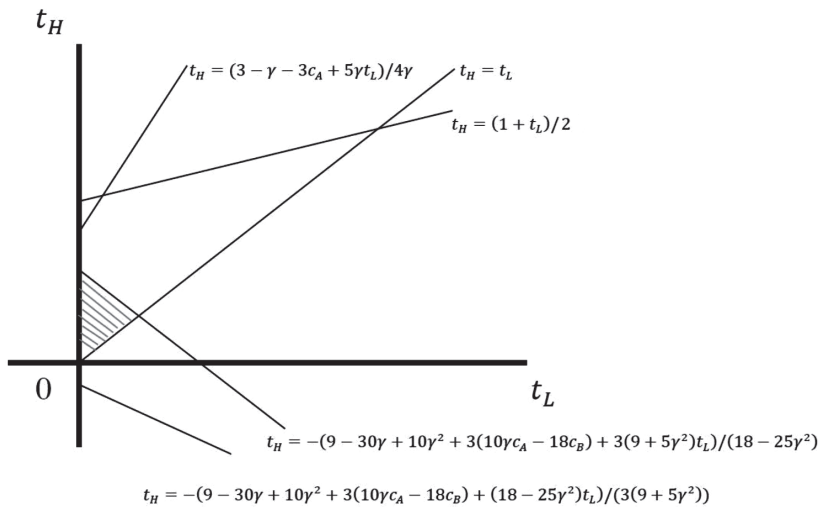
となる。このとき、 $t_H - t_L > 0$ なので $-9 + 30\gamma - 10\gamma^2 - 30\gamma c_A + 54c_B - (18 - 25\gamma^2)t_H - (27 + 15\gamma^2)t_L > 0$ のときに全体は正になり、企業1は t_H を選択するのが最適反応戦略となる。また、利得関数の対称性から企業2も相手企業の t_L に対して、 t_H を選択するのが最適反応戦略となる。

以上から、 $9 - 30\gamma + 10\gamma^2 + 30\gamma c_A - 54c_B + (27 + 15\gamma^2)t_H + (18 - 25\gamma^2)t_L > 0$ と $-9 + 30\gamma - 10\gamma^2 - 30\gamma c_A + 54c_B - (18 - 25\gamma^2)t_H - (27 + 15\gamma^2)t_L > 0$ が同時に満たされているときに、両企業の最適反応戦略は相手企業の t_H に対して t_L 、相手企業の t_L に対して t_H となる。以上のことから、補題4で求めた条件に加えて、 $9 - 30\gamma + 10\gamma^2 + 30\gamma c_A - 54c_B + (27 + 15\gamma^2)t_H + (18 - 25\gamma^2)t_L > 0$ と、 $-9 + 30\gamma - 10\gamma^2 - 30\gamma c_A + 54c_B - (18 - 25\gamma^2)t_H - (27 + 15\gamma^2)t_L > 0$ が同時に満たされているとき、均衡における各プレイヤーの戦略変数は内点解となり、第1段階で非対称なナッシュ均衡がおこる。(証明終)

命題1の証明

補題4と補題5を同時に満たすパラメータ範囲が存在するかについて考えることで、ここでは非対称均衡の存在を示す。数量と価格が正になる条件と非対称均衡の条件から t_H の項以外を右辺に移行すると t_H を t_L の関数として書くことができる。これを用いてグラフを書く。数量と価格が正になる条件が満たされ非対称均衡が存在するように書くと、以下の図2のようになる。

図2. 各変数の非負条件と非対称均衡の存在の関係



この図の斜線部が、数量と価格が正になる条件が満たされ非対称均衡が存在する範囲である。この斜線部が存在するときに、両企業が第1段階で非対称な振替価格を選択する。図2の斜線部が存在するような条件を考える。数量と価格が正になる条件が満たされるための条件について考えると、

$$\frac{3 - \gamma - 3c_A}{4\gamma} > 0, \quad (\text{A28})$$

が満たされていればよい。この条件が満たされている下で、非対称均衡が起こる条件について切片を用いて考えると

$$-9 + 30\gamma - 10\gamma^2 - 30\gamma c_A + 54c_B < 0, \quad (\text{A29})$$

$$18 - 25\gamma^2 < 0, \quad (\text{A30})$$

の2つが同時に満たされていればよい。式(A30)より

$$\frac{3\sqrt{2}}{5} < \gamma, \quad (\text{A31})$$

であればよい ($\gamma < -3\sqrt{2}/5$ は $\gamma > 0$ という仮定から、条件として不適切である)。また、式(A28)から

$$\gamma < 3(1 - c_A), \quad (\text{A32})$$

となる。式(A31)と(A32)を同時に満たす γ が存在する c_A の範囲を考えると

$$c_A < \frac{5 - \sqrt{2}}{5}, \quad (\text{A33})$$

である必要がある。次に、式(A29)を満たす γ の範囲を考えると

$$\gamma < \frac{15(1 - c_A) - 3\sqrt{5(5(1 - c_A)^2 - 2(1 - 6c_B))}}{10},$$

$$\frac{15(1 - c_A) + 3\sqrt{5(5(1 - c_A)^2 - 2(1 - 6c_B))}}{10} < \gamma, \quad (\text{A34})$$

となる。式(A31)と(A33)を満たしつつ、式(A34)を満たす c_B の範囲を求める。そうすると

$$\frac{15(1 - c_A) + 3\sqrt{5(5(1 - c_A)^2 - 2(1 - 6c_B))}}{10} < 3(1 - c_A) \quad (\text{A35})$$

が満たされていれば、少なくとも式(A28)～(A30)を同時に満たす範囲は存在する。これを整理すると、式(A32)と(A34)から

$$c_B < \frac{1}{6}, \quad (\text{A36})$$

となる。

以上から、式(A31), (A33), (A36)が同時に満たされていると、図1の位置関係となり内点解で非対称均衡が選ばれる。以上から、ここまでの条件がすべて満たされていると、本研究の市場の住み分けの定義を満たす。(証明終)

参考文献

- Abdel-Khalik, A. R., and E. J. Lusk. 1974. Transfer pricing - A synthesis. *The Accounting Review* 49(1): 8-23.
- Alles, M., and S. Datar. 1998. Strategic transfer pricing. *Management Science* 44(4): 451-461.
- Ancitil, R. M., and S. Dutta. 1999. Negotiated transfer pricing and divisional vs. firm-wide performance evaluation. *The Accounting Review* 74(1): 87-104.
- Arya, A., and B. Mittendorf. 2007. Interacting of supply chain distortions: The pricing of internal transfers and external procurement. *The Accounting Review* 82(3): 551-580.
- Autrey, R., and F. Bova. 2012. Gray markets and multinational transfer pricing. *The Accounting Review* 87(2): 393-421.
- Baldenius, T. 2000. Intrafirm trade, bargaining power, and specific investments. *Review of Accounting Studies* 5(1): 27-56.
- Baldenius, T., N. Melumad, and S. Reichelstein. 2004. Integrating managerial and tax objectives in transfer pricing. *The Accounting Review* 79(3): 591-615.
- Baldenius, T., and S. Reichelstein. 2006. External and internal pricing in multidivisional firms. *Journal of Accounting Research* 44(1): 1-28.
- Böckem, S., and U. Schiller. 2004. Transfer pricing and hold-ups in supply chains. *German Economic Review* 5(2): 211-230.
- Dopuch, N., and D. F. Drake. 1964. Accounting implications of a mathematical programming approach to the transfer price problem. *Journal of Accounting Research* 2(1): 10-24.
- Dürr, O. M., and R. F. Göx. 2011. Strategic incentives for keeping one set of books in international transfer pricing. *Journal of Economics and Management Strategy* 20(1): 269-298.
- Fjell, K., and Ø. Foros. 2008. Access regulation and strategic transfer pricing. *Management Accounting Research* 19(1): 18-31.
- Göx, R. F. 2000. Strategic transfer pricing, absorption costing, and observability. *Management Accounting Research* 11: 327-348.
- Göx, R. F., and U. Schiller. 2007. An economic perspective on transfer pricing. *Handbook of Management Accounting Research* 2: 673-695.
- Göx, R. F., and J. R. Schöndube. 2004. Strategic transfer pricing with risk averse agents. *Schmalenbach Business Review* 56(2): 98-118.
- Gresik, T. A., and P. Osmundsen. 2008. Transfer pricing in vertically integrated industries. *International Tax and Public Finance* 15(3): 231-255.

- 濱村純平. 2016. 「価格競争下で限界費用を下回る振替価格に関する理論的考察」『原価計算研究』40(2): 67-77.
- 濱村純平. 2017. 「管理会計研究における戦略的振替価格研究の意義と今後の課題」『原価計算研究』41(1): 26-37.
- 濱村純平. 2018. 「費用削減投資と市価基準振替価格」『管理会計学』近刊.
- Hamamura, J. 2018. The impact of an information linkage system on a firm's organization structure, transfer price, and profit. *Asia-Pacific Management Accounting Journal* 13(1): 141-152.
- Hirshleifer, J. 1956. On the economics of transfer pricing. *The Journal of Business* 29(3): 172-184.
- Holmstrom, B., and J. Tirole. 1991. Transfer pricing and organizational form. *Journal of Law, Economics and Organizations* 7(2): 201-228.
- Johnson, N. B., C. Löffler, and T. Pfeiffer. 2016. Market-based transfer pricing: An evaluation of alternative market prices. Available at SSRN 2726869.
- 梶原正勝. 2006. 「マーケティング競争の性格」『三田商学研究』59(4): 17-36.
- Martini, J. T. 2015. The optimal focus of transfer prices: pre-tax profitability versus tax minimization. *Review of Accounting Studies* 20(2): 866-898.
- 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: 69-79.
- Matsui, K. 2013. Entry deterrence through credible commitment to transfer pricing at direct cost. *Management Accounting Research* 24(3): 261-275.
- 松井建二. 2013. 「国際課税における独立会計方式と定式配賦方式の経済的影響について」『国民経済雑誌』208(5): 49-63.
- 松井建二. 2015. 「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」『国民経済雑誌』212(6): 39-52.
- 門田安弘. 1971. 「内部振替価格論の展開－機会原価による計算を中心に」『会計』99(6): 47-66.
- Narayanan, V. G., and M. Smith. 2000. Impact of competition and taxes on responsibility center organization and transfer prices. *Contemporary Accounting Research* 17: 497-529.
- 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., U. Schiller, and J. Wagner. 2011. Cost-based transfer pricing. *Review of Accounting Studies* 16(2): 219-246.
- Ronen, J., and G. McKinney III. 1970. Transfer pricing for divisional autonomy. *Journal of Accounting Research*: 99-112.
- 坂口博. 1981. 「振替価格設定基準の数理的解明」『城西経済学会誌』4(1): 25-40.
- 坂口博. 1982. 「振替価格設定基準の数理的解明〔2〕」『城西経済学会誌』18(2): 33-54.
- Schjelderup, G., and L. Sørsgard. 1997. Transfer pricing as a strategic device for decentralization multinationals. *International Tax and Public Finance* 4(3): 277-290.
- Schiller, U. 1999. Information management and transfer pricing. *European Accounting Review* 8(4): 655-673.
- 椎葉淳. 1998. 「企業内取引における振替価格の設定問題」『大阪大学経済学』48(1): 54-77.
- 椎葉淳. 2003. 「費用削減投資と指令振替価格」『管理会計学』11(1): 57-71.
- Shor, M., and H. Chen. 2009. Decentralization, transfer pricing, and tacit collusion. *Contemporary Accounting*

Research 26(2): 581-604.

Smith, M. 2002. Ex ante and ex post discretion over arm's length transfer prices. *The Accounting Review* 77: 161-184.

Tang, R. 1992. Transfer pricing in the 1990s. *Management Accounting (U.K.)* 73(8): 88-91.

谷武幸編著. 2012. 『エッセンシャル原価計算』 中央経済社.

(2018年10月5日受理)