

国際混合寡占について

On the International Mixed Oligopoly

岡島 慶知*
Yoshitomo Okajima

自国公的企業、自国民間企業および外国民間企業が円周上の連続的な各点（市場）でクールノー競争をしている。企業はクールノー競争をする前に立地を選択する。通常の混合寡占モデルと異なり、自国公的企業の目的関数は消費者余剰と自国公的企業利潤の和である。自国民間企業の立地は1点に集積しないことがわかった。先行文献と異なり、日本企業の横並び行動は均衡では現れなくなる。

キーワード：公的企業、混合寡占、立地、横並び行動

I. 導入

公的企業は経済活動の中で大きな存在を占め、しばしば民間企業と市場競争をしている。自らの利潤のみを追求する民間企業と異なり、公的企業は消費者利益（経済学用語では消費者余剰）を考慮した経営を行う。このような市場を混合市場（寡占の場合は混合寡占）と呼ぶ。公的企業のうち、地方財政法によって定められた公営企業が存在する業種としては市バスなど交通事業、ガス事業、病院事業、観光施設事業などがあり、これら事業では民間企業との競争が明らかに存在する（ほかにも水道事業、港湾整備事業などがある）。公共企業体等労働関係法（1948年制定）で規定された公的企業として、日本専売公社、日本電信電話公社、日本国有鉄道があった。いずれも80年代に民営化・改称されたが、これら企業も明らかに民間企業と競争している。その他、公団、公庫、事業団、営団、金庫といった、様々な形態（いずれも特殊法人）の公的企業が存在する。さらに、日本郵政公社も公的企業であったが、小泉政権下で民営化された。公的企業は世界的にもよく見られ、特に発展途上国でよく見られる（中国やベトナムなどを想起されよ）。

混合寡占市場についての分析は多くある。筆者の知る限りすべての論文で公的企業の目的関数

は社会厚生（消費者余剰＋自国公的企業利潤＋自国民間企業利潤）であり、公的企業の民営化、市場参入規制などについてさまざまな分析がなされてきた¹⁾。その中でも、混合寡占市場における企業立地について分析している文献がある。Matsushima and Matsumura (2003)は、企業が市場競争をする以外にも、円周上の立地をも選択する、というモデルを使って分析を行った。そして混合市場が日本の民間企業の横並び行動をもたらすことを示した。横並び行動とは彼らのモデル分析においては、円周上のある1点にすべての民間企業が集積することである。日本企業、あるいは日本人一般の横並び行動についてはよく指摘されることなので珍しくない。横並び行動が観察されるのは日本人が世界的に見て特殊であるからである、と解釈されることは自然なことである。しかしMatsushima and Matsumura (2003)によると外国市場であっても企業の立地選択を含む混合寡占市場では横並び行動が観察されることになる。Matsushima and Matsumura (2006)はMatsushima and Matsumura (2003)を国際寡占市場に応用して、外国企業が存在しても、自国民間企業は横並び行動を取ることを示した。

Matsushima and Matsumura (2003)において、企業の横並び行動という結論が出るためには社会厚生を最大化する公的企業の存在が必要であった。しかしこの結論はさらに分析の余地がある。本論文はMatsushima and Matsumura (2006)の分析枠組みを用いて、その分析結果の頑健性をチェックするものである。Matsushima and Matsumura (2003)やMatsushima and Matsumura (2006)は通常の混合寡占モデル同様に公的企業の目的関数が社会厚生であった。しかし本論文は公的企業の目的関数が消費者余剰＋公的企業利潤である場合を分析している。

本論文で公的企業の目的関数に他企業の利潤を含めないことは、次のような事情を反映している。日本の公的企業は80年代以降民営化の波を受けてきた。中曽根内閣では日本国有鉄道、日本電信電話公社、日本専売公社、日本航空などが民営化された。橋本内閣では国際電信電話株式会社が民営化された。小泉内閣では日本郵政公社、道路関係四公団、帝都高速度交通営団、日本興業銀行などが民営化された。いずれも民営化後は民間企業との健全な競争の促進が意図されてきたとみなしてよい。例えば小泉内閣での郵政民営化に際して「民業圧迫につながる」との指摘があった。自らの利潤をより重視するように圧力がかかっている状況では、公的企業は必ずしも他の民間企業の利益を考慮した社会厚生を最大化しているとはいえないかもしれない。

本論文の分析の結果、自国民間企業の立地が1点に集積することはないことがわかった。すなわち、横並び行動が均衡として現れないことになる。公的企業に対してより自己の利益を重視するような圧力を掛けること（例えば民営化すること）は、民間企業の横並び行動を是正する方向に機能する。民営化の促進が日本の民間企業の行動パターンを変えるという可能性が示唆される。

論文のII節ではMatsushima and Matsumura (2006)モデルを説明し、公的企業の目的関数を彼らのものから変更した上で分析を行う。その結果、自国民間企業は1点には集積しないという、彼らと異なる結論を得た。III節では結論を述べる。

II. モデル

以下ではMatsushima and Matsumura (2006)にしたがってモデルを記述していく。ただし後に述べるように公的企業の目的関数がMatsushima and Matsumura (2006)とは異なる。企業0は公的企業で企業 $i \in D$ は自国民間企業、企業 $k \in F$ は外国民間企業とする。ここで $D \equiv \{1, 2, \dots, n\}$, $F \equiv \{n+1, n+2, \dots, n+m\}$ である。自国企業の横並び行動を分析するため、 $n > 1$ とする。

長さ1の円周上に企業および市場が立地する。市場は $[0, 1]$ に連続に立地する。企業は企業数に応じて潜在的に離散的に立地するが、立地選択の結果ある1点に集積することも有りえる。企業の立地は円周上の点0から時計回りで測った距離 x_i , $i \in 0 \cup D \cup F$ で特徴付けられる。立地0, 1は同じ点を表す。一般性を失わずに公的企業の立地について $x_0 = 0$ とする。外国民間企業の立地について以下の仮定をおく：

仮定 1 外国民間企業は自国市場に輸出する際に自国民間企業と部分的協力（同じ立地選択をすること）を行う。また、 $m = 1$ とする。

協力する外国および自国の民間企業は同じ立地を共有する。完全な協力ではないので外国民間企業は協力相手である自国民間企業とも財市場で競争を行う。したがってモデルの分析上、外国民間企業は立地を内生的に選択せず、ある自国民間企業の立地を外生的に受け入れる。仮定1の前半部分を置かならば、 $m > 1$ だとしても分析の本質は変わらない。 $m = 0$ なら国際混合寡占モデルから外れるので分析から除外する。

輸出行動が輸出相手国企業との協力を必要とすることは実証的にも指摘されている。Aeberhardt et al. (2014)はフランスの企業レベルデータを用いて輸出行動が輸出相手国企業との協力を必要とするようなモデルの実証分析を行い、理論分析のサポートを得ている。彼らにおける協力とは流通ネットワークの設立や維持管理に関わるもの、あるいは輸出品のマーケティングに関するものである。あるいは立地選択はR&Dの方向性を示すものかもしれない。同じ立地は同じR&Dの方向、すなわちR&D協力をするものと解釈できる。協力的R&Dについては多くの文献が国内市場におけるスピルオーバーと協力について考察してきた²⁾。国際的環境でのR&D協力と財市場での競争についても多くの文献がある³⁾。

ゲームのタイミングは次のとおり。第1段階で自国民間企業が立地を選択して x_i , $i \in 0 \cup D \cup F$ が定まる。第2段階で立地 x_i を所与としてすべての企業 i は同時に市場 $x \in [0, 1]$ への生産量 $q_i(x)$ を選択する。 x は円周上の任意の1点を0点からの距離で表したものである。 $p(x)$ を x での価格とし、

$$q(x) \equiv \sum_{i=0}^{n+m} q_i(x) \quad (1)$$

を x での総供給とする。 x での需要関数は

$$p(x) = a - bq(x) \quad (2)$$

である。 $a > 0, b > 0$ はそれぞれ需要強度、市場規模のパラメータである。 $d(x, x_i)$ は x, x_i 間の距離であり、2点を結ぶ短弧の長さである。1単位の財を企業 i の立地 x_i から出荷して市場 x に供給するために企業は $td(x, x_i), t > 0$ の輸送費用を負担する。輸送費用を距離に応じて調整できるので、企業は円周上のすべての市場を差別化できる。消費者による裁定取引はない。すべての企業の限界費用は単純化のため0である。

均衡は後ろ向きに解かれる。第2段階は数量を戦略変数とするクールノー競争である。限界費用が一定な定数であるため、ある市場で多く生産することが限界費用の低下を通じて別の市場で有利に働くことはない。したがって数量設定は市場ごとに独立である。クールノー均衡はすべての市場 $x \in [0, 1]$ のクールノー均衡の集合である。 $\pi_i(x)$ を x_i に立地する企業 i が市場 x で得る利潤とする：

$$\pi_i(x) = (a - bq(x) - td(x, x_i))q_i(x) \quad (3)$$

公的企業の目的について次の仮定をおく：

仮定 2 公的企業は消費者余剰と自らの利潤の合計 $w(x)$ を最大化する。

$$w(x) = \int_0^{q(x)} (a - bm)dm - q(x)(a - bq(x)) + (a - bq(x) - td(x, x_0))q_0(x) \quad (4)$$

Matsushima and Matsumura (2006)などの混合寡占の文献では、公的企業は社会厚生、すなわち消費者余剰＋自己の利潤＋自国の他企業の利潤を最大化すると考えられている。仮定2は、消費者余剰は考慮するが同業他社の利潤は考慮しないような公的企業を考察対象とすることを意味する。

1節の導入でも述べたが、80年代以降公的企業の民営化が世界的に進展していることは、公的企業一般が他の民間企業の利潤を考慮して経営判断するような行動様式を幾分か改めているであろうことを意味する。したがって仮定2は今後の公的企業のあり方を想定すると一定の根拠があると考えられる。

最適化の一階条件は公的企業0、民間企業 $i \in D \cup F$ それぞれについて

$$a - td(x, x_0) - bq_0 = 0 \quad (5)$$

$$a - td(x, x_i) - bq_i(x) - b \sum_{i=0}^{n+m} q_i(x) = 0 \quad (6)$$

である。すべての市場 $x \in [0, 1]$ が公的企業によって財供給されると仮定する。 $L(x)$ を x に正の財供給をする企業の集合 $\subset D \cup F$ とし、 $l(x)$ をその要素数（企業数）とする。各企業の立地 $\{x_i\}$ を所与とした市場 x での総需要、価格は

$$q(x; \{x_i\}) = \frac{(1+l)a - td(x, x_0) - \sum_{j \in L(x)} td(x, x_j)}{(1+l)b} \quad (7)$$

および

$$p(x; \{x_i\}) = \frac{td(x, x_0) + \sum_{j \in L(x)} td(x, x_j)}{1 + l} \quad (8)$$

である。各企業の立地 $\{x_i\}$, $i \in 0 \cup D \cup F$ を所与とした市場 x での個別生産量、個別利潤は

$$q_i(x; \{x_i\}) = \frac{td(x, x_0) + \sum_{j \in L(x)} td(x, x_j) - (1 + l(x))td(x, x_i)}{(1 + l)b} \quad (9)$$

および

$$\pi_i(x; \{x_i\}) = \frac{\{td(x, x_0) + \sum_{j \in L(x)} td(x, x_j) - (1 + l(x))td(x, x_i)\}^2}{(1 + l)^2 b} \quad (10)$$

である。各企業の立地 $\{x_i\}$, $i \in 0 \cup D \cup F$ を所与とした個別利潤は

$$\pi_i(\{x_i\}) = \int_0^1 \pi_i(x; \{x_i\}) dx \quad (11)$$

である。

次にゲームの第1段階である立地選択を分析する。まずすべての企業が立地 $h \in (0, 1/2)$ に集積するとする。 $\{x_i\} = (0, h, h, \dots, h)$ である。代表的企業（一般性を失わずに1とする）の利潤は公的企業、他の民間企業の位置関係により3つの項の和で表される。

(i) $x \leq h$ のとき $q_1(x; \{x_i\}) \geq 0$ と同値な条件は

$$tx + lt(h - x) - (l + 1)t(h - x) \geq 0 \quad (12)$$

つまり $x \geq h/2$ となる。

(ii) $h \leq x \leq 1/2$ のとき $q_1(x; \{x_i\}) \geq 0$ と同値な条件は

$$tx + lt(x - h) - (l + 1)t(x - h) \geq 0 \quad (13)$$

つまり $h \geq 0$ となる。

(iii) $x \geq 1/2$ のとき $q_1(x; \{x_i\}) \geq 0$ と同値な条件は

$$t(1 - x) + lt(x - h) - (l + 1)t(x - h) \geq 0 \quad (14)$$

つまり $(1 + h)/2 \geq x$ となる。

よってすべての企業が h に集積する時の企業1の利潤は

$$\begin{aligned} \pi_1(\{0, h, h, \dots, h\}) &= \int_{h/2}^h \frac{\{tx + lt(h - x) - (l + 1)t(h - x)\}^2}{(l + 1)^2 b} dx \\ &+ \int_h^{1/2} \frac{\{tx + lt(x - h) - (l + 1)t(x - h)\}^2}{(l + 1)^2 b} dx \\ &+ \int_{1/2}^{(1+h)/2} \frac{\{t(1 - x) + lt(x - h) - (l + 1)t(x - h)\}^2}{(l + 1)^2 b} dx. \end{aligned} \quad (15)$$

である。

次にこの自国企業1が単独に立地 $h + \varepsilon < 1/2$ に逸脱するとする。 $\{x_i\} = (0, h + \varepsilon, h, h, \dots, h)$

である。仮定1より、外国民間企業が単独で逸脱するケースは除外される。つまり逸脱する企業があるなら、それは自国民間企業を含む。もし逸脱が有利なら、自国民間企業による立地の1点集積は均衡とはならない。以下では外国民間企業と部分的協力を行わない自国民間企業1が単独で逸脱するケースを考える。企業1の利潤は公的企業、逸脱しない他の民間企業（これを添字-1で表す）および自分自身との位置関係により5つの項の和で表される。

(i) $x \leq h$ のとき $q_1(x; \{x_i\}) \geq 0$ と同値な条件は

$$tx + (l-1)t(h-x) + t(h+\varepsilon-x) - (l+1)t(h+\varepsilon-x) \geq 0 \quad (16)$$

つまり $x \geq (h+l\varepsilon)/2$ となる。 $q_{-1}(x; \{x_i\}) \geq 0$ と同値な条件は

$$tx + (l-1)t(h-x) + t(h+\varepsilon-x) - (l+1)t(h-x) \geq 0 \quad (17)$$

つまり $x \geq (h-\varepsilon)/2$ となる。いずれの条件も満たして想定された寡占が成り立つには $(h+l\varepsilon)/2 \leq x \leq h$ でなければならない。

(ii) $h \leq x \leq h+\varepsilon \leq 1/2$ のとき $q_1(x; \{x_i\}) \geq 0$ と同値な条件は

$$tx + (l-1)t(x-h) + t(h+\varepsilon-x) - (l+1)t(h+\varepsilon-x) \geq 0 \quad (18)$$

つまり $x \geq ((2l-1)h+l\varepsilon)/2l$ となる。 $q_{-1}(x; \{x_i\}) \geq 0$ と同値な条件は

$$tx + (l-1)t(x-h) + t(h+\varepsilon-x) - (l+1)t(x-h) \geq 0 \quad (19)$$

つまり $x \leq (3h+\varepsilon)/2$ となる。ここで ε が十分小さく $h > l\varepsilon$ および $h > \varepsilon$ が成り立つとすると、 $(3h+\varepsilon)/2 - (h+\varepsilon) > 0$ および $h - ((2l-1)h+l\varepsilon)/2l > 0$ が成り立つ。よって $h \leq x \leq h+\varepsilon$ のとき、いずれの条件も満たして想定された寡占が成り立つ。

(iii) $h+\varepsilon \leq x \leq 1/2$ のとき $q_1(x; \{x_i\}) \geq 0$ と同値な条件は

$$tx + (l-1)t(x-h) + t(x-h-\varepsilon) - (l+1)t(x-h-\varepsilon) \geq 0 \quad (20)$$

つまり $h + (1+l)\varepsilon \geq 0$ となる。 $q_{-1}(x; \{x_i\}) \geq 0$ と同値な条件は

$$tx + (l-1)t(x-h) + t(x-h-\varepsilon) - (l+1)t(x-h) \geq 0 \quad (21)$$

つまり $h \geq \varepsilon$ となる。よって $h+\varepsilon \leq x \leq 1/2$ のときいずれの条件も満たして想定された寡占が成り立つ。

(iv) $h+\varepsilon \leq 1/2 \leq x$ のとき $q_1(x; \{x_i\}) \geq 0$ と同値な条件は

$$t(1-x) + (l-1)t(x-h) + t(x-h-\varepsilon) - (l+1)t(x-h-\varepsilon) \geq 0 \quad (22)$$

つまり $x \leq (1+h+l\varepsilon)/2$ となる。 $q_{-1}(x; \{x_i\}) \geq 0$ と同値な条件は

$$t(1-x) + (l-1)t(x-h) + t(x-h-\varepsilon) - (l+1)t(x-h) \geq 0 \quad (23)$$

つまり $x \leq (1 + h - \varepsilon)/2$ となる。よって $1/2 \leq x \leq (1 + h - \varepsilon)/2$ のときいずれの条件も満たして想定された寡占が成り立つ。

(v) $(1 + h - \varepsilon)/2 \leq x \leq (1 + h + \varepsilon)/2$ のとき、上記4番目のケースの記述より、企業1による独占が成り立つ ($l = 1$)。

よって企業1が集積点 h から逸脱する場合の企業1の利潤は

$$\begin{aligned}
 & \pi_1(\{0, h + \varepsilon, h, h, \dots, h\}) \\
 &= \int_{(h+\varepsilon)/2}^h \frac{\{tx + (l-1)t(h-x) + t(h+\varepsilon-x) - (l+1)t(h+\varepsilon-x)\}^2}{(l+1)^2b} dx \\
 &+ \int_h^{h+\varepsilon} \frac{\{tx + (l-1)t(x-h) + t(h+\varepsilon-x) - (l+1)t(h+\varepsilon-x)\}^2}{(l+1)^2b} dx \\
 &+ \int_{h+\varepsilon}^{1/2} \frac{\{tx + (l-1)t(x-h) + t(x-h-\varepsilon) - (l+1)t(x-h-\varepsilon)\}^2}{(l+1)^2b} dx \\
 &+ \int_{1/2}^{(1+h-\varepsilon)/2} \frac{\{t(1-x) + (l-1)t(x-h) + t(x-h-\varepsilon) - (l+1)t(x-h-\varepsilon)\}^2}{(l+1)^2b} dx \\
 &+ \int_{(1+h-\varepsilon)/2}^{(1+h+\varepsilon)/2} \frac{\{t(1-x) - t(x-h-\varepsilon)\}^2}{4b} dx \tag{24}
 \end{aligned}$$

である。(24)から(15)を引いたものは

$$\frac{\{6(1-2h)lh + 3(l-4h)l\varepsilon + (1+l-5l^2-l^3)\varepsilon^2\}\varepsilon t^2}{6b(l+1)^2} \tag{25}$$

であるがこれは $h < 1/2$ および十分小さな ε のとき正である。よって企業1は逸脱したほうが利潤が増える。 $h = 1/2$ にすべての企業が集積するときに企業1は h よりわずかに小さい y に逸脱することで利潤を増やせることも同様に示せる (詳細は補論参照)。よって次の命題が成り立つ。

命題 1 仮定1,2の下で、自国民間企業の立地は1点に集積しない。

仮定1の前半部分を維持したまま $m > 1$ としても、外国企業と協力関係にない自国民間企業が1つでも存在すれば (つまり $n > m$ ならば)、命題1は成立する。仮定1の前半部分を緩めると、集積点 h から逸脱する企業が外国民間企業で、自国民間企業は集積したままである可能性が残る。したがって命題1は成立しない。

III. 結論

本論文は Matsushima and Matsumura (2006) の国際混合寡占モデルを再検討した。自国公的企業、自国民間企業および外国民間企業が円周上の連続的な各点 (市場) でクールノー競争をしている。企業はクールノー競争をする前に立地を選択する。円周は地理的な要因を描写したものである。異なる企業が同じ立地を取るとは、それらが同じ戦略の方向性を取ることを意味する。Matsushima and Matsumura (2003) や

Matsushima and Matsumura (2006)は自国公的企業の目的関数が社会厚生（消費者余剰＋自国公的企業利潤＋自国民間企業利潤）である場合、自国民間企業がある1点に集積して立地することを示したが、これは日本企業の横並び行動（herd behavior）を表している。彼らはネットワーク外部性や私的情報がもたらす外部性を仮定せずに均衡での横並び行動を説明した。社会厚生を最大化する公的企業の存在（混合寡占）が横並び行動の原因の一つではないか、という示唆である。

本論文はMatsushima and Matsumura (2006)の示唆をより進めて「公的企業がより民間企業のような行動を取るようになれば民間企業の横並び行動は弱まるかもしれない」と予想を立て、分析をした。そのために、自国公的企業の目的関数が消費者余剰＋自国公的企業利潤であると仮定した。そして、自国民間企業の立地が1点に集積することはないことを示した。近年の公的企業の民営化・規制緩和といった競争政策の進展によって、公的企業は、かつては可能だった、他社とのすみ分け（民間企業との業務競合性ではなく業務補完性）を意識した経営をしにくくなると考えられる。それは日本の民間企業による横並び行動の脱却に帰結するかもしれない。

補論：命題 1 について

以下の命題1の証明手順はMatsushima and Matsumura (2006)と同様である。

$$\begin{aligned}
& \pi_1(\{0, h, h, \dots, h\}) \\
&= \frac{t^2}{(l+1)^2 b} \left\{ \int_{h/2}^h (2x-h)^2 dx + \int_h^{1/2} h^2 dx + \int_{1/2}^{(1+h)/2} (1+h-2x)^2 dx \right\} \\
&= \frac{t^2}{(l+1)^2 b} \left\{ \int_{h/2}^h (4x^2 - 4hx + h^2) dx + \int_h^{1/2} h^2 dx \right. \\
&+ \left. \int_{1/2}^{(1+h)/2} ((1+h)^2 - 4(1+h)x + 4x^2) dx \right\} \\
&= \frac{t^2}{(l+1)^2 b} \left\{ \frac{4}{3} \Big|_{h/2}^h x^3 - 2h \Big|_{h/2}^h x^2 + h^2 \Big|_{h/2}^h x + h^2 \left(\frac{1}{2} - h \right) + (1+h)^2 \Big|_{1/2}^{(1+h)/2} x \right. \\
&- \left. 2(1+h) \Big|_{1/2}^{(1+h)/2} x^2 + \frac{4}{3} \Big|_{1/2}^{(1+h)/2} x^3 \right\} \\
&= \frac{t^2}{(l+1)^2 b} \left\{ \frac{4}{3} \left(h^3 - \frac{h^3}{8} + \frac{(1+h)^3}{8} - \frac{1}{8} \right) - 2h \left(h^2 - \frac{h^2}{4} \right) - 2(1+h) \left(\frac{(1+h)^2}{4} - \frac{1}{4} \right) \right. \\
&+ \left. \frac{h^3}{2} + \frac{(1+h)^2 h}{2} + h^2 \left(\frac{1}{2} - h \right) \right\} \\
&= \frac{t^2}{(l+1)^2 b} \left\{ \frac{8h^3 + 3h^2 + 3h}{6} - \frac{3h^3}{2} - \frac{(1+h)(h^2 + 2h)}{2} + \frac{h(1+3h)}{2} \right\} \\
&= \frac{t^2}{(l+1)^2 b} \left\{ \frac{8h^3 + 3h^2 + 3h}{6} - \frac{4h^3 + h}{2} \right\} \\
&= \frac{(3-4h)h^2 t^2}{6(l+1)^2 b} \tag{26}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & \pi_1(\{0, h + \varepsilon, h, \dots, h\}) \\
 &= \frac{t^2}{(l+1)^2 b} \left\{ \int_{(h+l\varepsilon)/2}^h (2x - h - l\varepsilon)^2 dx + \int_h^{h+\varepsilon} (2lx + h - 2lh - l\varepsilon)^2 dx \right. \\
 &+ \int_{h+\varepsilon}^{1/2} (h + \varepsilon + l\varepsilon)^2 dx + \int_{1/2}^{(1+h-\varepsilon)/2} (1 + h + l\varepsilon - 2x)^2 dx + \int_{(1+h-\varepsilon)/2}^{(1+h+\varepsilon)/2} (1 + h + \varepsilon - 2x)^2 dx \\
 &= \frac{t^2}{(l+1)^2 b} \left\{ \int_{(h+l\varepsilon)/2}^h (4x^2 - 4x(h + l\varepsilon) + (h + l\varepsilon)^2) dx \right. \\
 &+ \int_h^{h+\varepsilon} (4l^2 x^2 + 4lx(h - 2lh - l\varepsilon) + (h - 2lh - l\varepsilon)^2) dx \\
 &+ \int_{h+\varepsilon}^{1/2} (h + \varepsilon + l\varepsilon)^2 dx + \int_{1/2}^{(1+h-\varepsilon)/2} (4x^2 - 4x(1 + h + l\varepsilon) + (1 + h + l\varepsilon)^2) dx \\
 &+ \left. \int_{(1+h-\varepsilon)/2}^{(1+h+\varepsilon)/2} (4x^2 - 4x(1 + h + \varepsilon) + (1 + h + \varepsilon)^2) dx \right\} \\
 &= \frac{t^2}{(l+1)^2 b} \left\{ \frac{4}{3} \Big|_{(h+l\varepsilon)/2}^h x^3 - 2(h + l\varepsilon) \Big|_{(h+l\varepsilon)/2}^h x^2 + (h + l\varepsilon)^2 \Big|_{(h+l\varepsilon)/2}^h x \right. \\
 &+ \frac{4}{3} l^2 \Big|_h^{h+\varepsilon} x^3 + 2l(h - 2lh - l\varepsilon) \Big|_h^{h+\varepsilon} x^2 + (h - 2lh - l\varepsilon)^2 \Big|_h^{h+\varepsilon} x + (h + \varepsilon + l\varepsilon)^2 \Big|_{h+\varepsilon}^{1/2} x \\
 &+ \frac{4}{3} \Big|_{1/2}^{(1+h-\varepsilon)/2} x^3 - 2(1 + h + l\varepsilon) \Big|_{1/2}^{(1+h-\varepsilon)/2} x^2 + (1 + h + l\varepsilon)^2 \Big|_{1/2}^{(1+h-\varepsilon)/2} x \\
 &- \left. 2(1 + h + \varepsilon) \Big|_{(1+h-\varepsilon)/2}^{(1+h+\varepsilon)/2} x^2 + (1 + h + \varepsilon)^2 \Big|_{(1+h-\varepsilon)/2}^{(1+h+\varepsilon)/2} x \right\} \\
 &= \frac{\{h^2(3 - 4h) + 6(1 - 2h)hl\varepsilon + 3(l - 4h)l\varepsilon^2 + (1 + l - 5l^2 - l^3)\varepsilon^3\}t^2}{6b(l+1)^2} \tag{27}
 \end{aligned}$$

$h = 1/2$ に企業が集積することが均衡でないこと

$h = 1/2$ にすべての企業が集積するときの企業1の利潤は(15)において $h = 1/2$ と置いたものである：

$$\pi_1(\{0, 1/2, 1/2, \dots, 1/2\}) = \frac{t^2}{24b(l+1)^2} \tag{28}$$

$h = 1/2$ にすべての企業が集積するとき、企業1が $h = 1/2$ よりわずかに小さい y に逸脱した場合の利潤は4つの項の和で表される。 $\{x_i\} = (0, y, 1/2, 1/2, \dots, 1/2)$ である。

(i) $x \leq y$ のとき $q_1(x; \{x_i\}) \geq 0$ と同値な条件は

$$tx + (l-1)t(1/2 - x) + t(y - x) - (l+1)t(y - x) \geq 0 \tag{29}$$

つまり $x \geq \{ly - (l-1)/2\}/2$ となる。 $q_{-1}(x; \{x_i\}) \geq 0$ と同値な条件は

$$tx + (l-1)t(1/2 - x) + t(y - x) - (l+1)t(1/2 - x) \geq 0 \tag{30}$$

つまり $x \geq (1-y)/2$ となる。 $\{ly - (l-1)/2\}/2 \leq (1-y)/2$ が示せるので $y/2 \leq x \leq (1-y)/2$ のとき市場は企業1の独占となる ($l = 1$)。

(ii) $(1-y)/2 \leq x \leq y$ のとき (i) で述べられた寡占が成り立つ。

(iii) $y \leq x \leq 1/2$ のとき $q_1(x; \{x_i\}) \geq 0$ と同値な条件は

$$tx + (l-1)t(1/2-x) + t(x-y) - (l+1)t(x-y) \geq 0 \quad (31)$$

つまり $x \leq \{ly + (l-1)/2\}/2(l-1)$ となる。 $q_{-1}(x; \{x_i\}) \geq 0$ と同値な条件は

$$tx + (l-1)t(1/2-x) + t(x-y) - (l+1)t(1/2-x) \geq 0 \quad (32)$$

つまり $x \geq (1+y)/4$ となる。 y が $h=1/2$ よりわずかに小さいので $\frac{ly+(l-1)/2}{2(l-1)} - \frac{1}{2} > 0$ および $y - (1+y)/4 > 0$ が示せる。 よって $y \leq x \leq 1/2$ のときいずれの条件も満たして想定された寡占が成り立つ。

(iv) $1/2 \leq x$ のとき $q_1(x; \{x_i\}) \geq 0$ と同値な条件は

$$t(1-x) + (l-1)t(x-1/2) + t(x-y) - (l+1)t(x-y) \geq 0 \quad (33)$$

つまり $x \leq (3-l+2ly)/4$ となる。 $q_{-1}(x; \{x_i\}) \geq 0$ と同値な条件は

$$t(1-x) + (l-1)t(x-1/2) + t(x-y) - (l+1)t(x-1/2) \geq 0 \quad (34)$$

つまり $x \leq (2-y)/2$ となる。 $\frac{2-y}{2} - \frac{3-l+2ly}{4} > 0$ を示せるので、 $1/2 \leq x \leq (3-l+2ly)/4$ のときいずれの条件も満たして想定された寡占が成り立つ。

よって企業1だけが立地 $h=1/2$ からわずかに小さい y に逸脱する場合の企業1の利潤は

$$\begin{aligned} & \pi_1(\{0, y, 1/2, 1/2, \dots, 1/2\}) \\ &= \int_{y/2}^{(1-y)/2} \frac{\{tx - t(y-x)\}^2}{4b} dx \\ &+ \int_{(1-y)/2}^y \frac{\{tx + (l-1)t(1/2-x) + t(y-x) - (l+1)t(y-x)\}^2}{(l+1)^2 b} dx \\ &+ \int_y^{1/2} \frac{\{tx + (l-1)t(1/2-x) + t(x-y) - (l+1)t(x-y)\}^2}{(l+1)^2 b} dx \\ &+ \int_{1/2}^{(3-l+2ly)/4} \frac{\{t(1-x) + (l-1)t(x-1/2) + t(x-y) - (l+1)t(x-y)\}^2}{(l+1)^2 b} dx \end{aligned} \quad (35)$$

である。これは

$$\begin{aligned} & \pi_1(\{0, y, 1/2, 1/2, \dots, 1/2\}) \\ &= \frac{\{8(l^3 + 5l^2 - 9l - 1)y^3 - 12(l^3 + 3l^2 - 5l - 1)y^2\}t^2}{48b(l+1)^2} \\ &+ \frac{\{6(l-1)(l+1)^2y - (l-1)(l^2+3)\}t^2}{48b(l+1)^2} \end{aligned} \quad (36)$$

である。(36)から(28)を引いたものは正になる。

注

1) De Fraja and Delbono (1989)は公的企業が社会厚生を最大化するよりも自らの利益を最大化するほうが社会厚生が高くなり得ることを示した。Matsumura (1998)は混合寡占モデルにおいて公的企業の民営化の水準（政府による持株比率）について分析し、持株比率は0%でも100%でもないことを示した。

2) Spence (1984)はある企業のR&D投資は同一産業内でのスピルオーバー（正の外部性）をもたらし、他企業のR&D投資に負に作用すると論じた。d'Aspremont and Jacquemin (1988)は線型需要の複占モデルを用いてR&D協力によってこの正の外部性を内部化できることを示した。この分析はSuzumura (1992)によって多企業、非線型需要に一般化された。Leahy and Neary (1997)は戦略的R&D協力と財市場での競争という複雑な効果を包括的に扱い、閉鎖経済での最適公共政策について論じた。

3) Motta (1996)は自国の2企業によるR&D協力は国際寡占市場でR&D補助金のように作用し、自国企業によるレントシフトを可能にするると論じた。Qiu and Tao (1998)はR&D補助金の効果を国際的なR&D協力と国際的なR&Dコラボレーションという異なる国際企業協力体制の下で分析した。Leahy and Neary (1999)は自国2企業によるR&D協力がどのように国際的なR&Dスピルオーバーに影響し、それがどのような政府のR&D政策を正当化するかを分析した。Neary and O'Sullivan (1999)は自国と外国企業が財市場競争の前にスピルオーバーを伴うR&D競争をする枠組みで輸出補助金の役割を分析した。DeCourcy (2005)、Carlson (2008)は、自国と外国にそれぞれ2企業が存在するとき、両国政府は自らの2企業にR&D協力を許すべきかどうかを、それぞれクールノー競争の場合と製品差別化されたベルトラン競争の場合に分析した。

参考文献

- Aeberhardt, Romain, Ines Buono, and Harald Fadinger, "Learning, incomplete contracts and export dynamics: Theory and evidence from French firms," *European Economic Review*, 2014, 68, 219–249.
- Carlson, Julie, "Cooperative R&D and Strategic Trade Policy with Bertrand Competition," *Review of International Economics*, 05 2008, 16 (2), 355–367.
- d'Aspremont, Claude and Alexis Jacquemin, "Cooperative and Noncooperative R&D in Duopoly with Spillovers," *American Economic Review*, December 1988, 78 (5), 1133–37.
- De Fraja, Gianni and Flavio Delbono, "Alternative strategies of a public enterprise in oligopoly," *Oxford Economic Papers*, 1989, 41, 302–311.

- DeCourcy, Julie**, “Cooperative R&D and strategic trade policy,” *Canadian Journal of Economics*, May 2005, 38 (2), 546–573.
- Leahy, Dermot and J Peter Neary**, “Public policy towards R&D in oligopolistic industries,” *American Economic Review*, September 1997, 87 (4), 642–662.
- **and** –, “R&D Spillovers and the Case for Industrial Policy in an Open Economy,” *Oxford Economic Papers*, January 1999, 51 (1), 40–59.
- Matsumura, Toshihiro**, “Partial privatization in mixed duopoly,” *Journal of Public Economics*, 1998, 70, 473–483.
- Matsushima, Noriaki and Toshihiro Matsumura**, “Mixed oligopoly and spatial agglomeration,” *Canadian Journal of Economics*, 2003, 36 (1), 62–87.
- **and** –, “Mixed oligopoly, foreign firms, and location choice,” *Regional Science and Urban Economics*, 2006, 36, 753–772.
- Motta, Massimo**, “Research joint ventures in an international economy,” *Ricerche Economiche*, September 1996, 50 (3), 293–315.
- Neary, J Peter and Paul O’Sullivan**, “Beat ’Em or Join ’Em? Export Subsidies versus International Research Joint Ventures in Oligopolistic Markets,” *Scandinavian Journal of Economics*, December 1999, 101 (4), 577–96.
- Qiu, Larry D. and Zhigang Tao**, “Policy on international R&D cooperation: Subsidy or tax?,” *European Economic Review*, November 1998, 42 (9), 1727–1750.
- Spence, Michael**, “Cost Reduction, Competition, and Industry Performance,” *Econometrica*, January 1984, 52 (1), 101–21.
- Suzumura, Kotaro**, “Cooperative and Noncooperative R&D in an Oligopoly with Spillovers,” *American Economic Review*, December 1992, 82 (5), 1307–20.