

## 距離を考慮した二企業モデル

馬 田 哲 次

In this paper, we discuss the effect of the distance between consumer and consumption goods company and the distance between consumption goods company and raw material company. Who pays the transportation fee and how the price of raw material goods affect the production of consumption goods and raw material goods.

### I はじめに

M.E. ポーターのダイヤモンド理論によると、関連・支援産業は国の優位の決定要因の一つである。関連・支援産業とは、換言すれば、企業の集積である。企業が集積する要因は、イノベーションをはじめとする様々な情報交換、複数の企業が協力して一つの製品を製造する等様々な理由が考えられるが、大きな理由のひとつは、輸送費だと思われる。輸送コストを低く抑える為に、集積するのである。本稿では、集積するということを、原材料の供給と需要という関係にある2企業が生産を行うことと捉える。

モデルに輸送費を組み込む場合、氷塊型輸送費という考え方があるが、本稿のモデルでは、拙稿馬田（2018）と同様に、距離を考慮し、財1単位を1単位距離輸送する場合の費用と距離を明示的に考慮した。

また、本稿のモデルでは、原材料生産企業と消費財生産企業の2企業が存在し、消費財の送料を消費者が負担する場合と消費財生産企業が負担する場合、原材料の送料について、原材料生産企業と消費財生産企業が負担する場合、また、原材料価格の決定に関して、価格が固定している場合、消費財生産企業の原材料需要量が増えると価格が低下する場合、原材料生産企業が原材料の需要量を予想して価格を決定する場合について考察する。

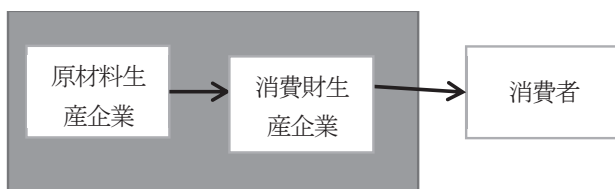
本稿の構成は以下の通りである。II節でモデルの概略について説明する。

Ⅲ節では原材料価格が固定している場合について考察する。Ⅳ節では消費財生産企業の原材料需要が増加するについて原材料価格が低下する場合について考察する。Ⅴ節では、原材料生産企業が原材料に関する需要を予想している場合の原材料価格の決定と原材料に対する需要量の決定について論じる。Ⅵ節でまとめと今後の課題について述べる。

## Ⅱ モデルの概略

原材料生産企業と消費財生産企業の二企業モデルを考える。原材料生産企業と消費財生産企業の二企業しか存在しなくてその二企業で閉じている経済の場合、原材料と消費財の需給一致を仮定すると、その二つの企業の利潤の合計はゼロになる。したがって、本稿では、原材料の需給一致のみを考慮することにする。次の図1のような場合を想定している。

図 1



出所：筆者作成

原材料生産企業も消費財生産企業も労働者を雇用している。労働者は賃金を受け取り消費財を購入する。図の右の消費者は、ここで考えている原材料生産企業と消費財生産企業以外の企業で雇用されている。その企業のことは特に考慮しない。したがって、需給一致に関しては、消費財企業で生産される消費財の需給一致は仮定しない。四角で囲まれ原材料企業と消費財企業の原材料の需給一致のみを仮定する。

消費財生産企業は原材料生産企業から原材料を購入し消費財を生産し、消費者に販売する。

原材料の生産量を  $X_1$ 、消費財の生産量を  $X_2$ 、原材料企業で投入する原材料の量を  $X_{11}$ 、消費財企業で投入する原材料の量を  $X_{12}$  とおき、原材料の需給一致を仮定すると、

$$X_{11} + X_{12} = X_1 \quad (1)$$

が成立する。

そして、原材料の生産と原材料の投入の間に、

$$X_{11} = m_1 X_1 \quad (2)$$

の関係が、消費財の生産と原材料の投入に、

$$X_{12} = m_2 X_2 \quad (3)$$

の関係が成立すると仮定すると、(2)、(3)を(1)に代入して、

$$m_1 X_1 + m_2 X_2 = X_1 \quad (4)$$

を得る。

また、生産量と雇用量の間に、次の関係があると仮定する。

$$N_1 = n_1 X_1 \quad (5)$$

$$N_2 = n_2 X_2 \quad (6)$$

ここで、 $N_1$ は原材料生産企業の雇用量、 $N_2$ は消費財企業の雇用量である。

本稿のモデルが通常の経済モデルと異なる点は、原材料の輸送費と消費財の輸送費を考慮している点である。

原材料の輸送費の支払いに関して、原材料生産企業が払う場合と消費財生産企業払う場合の二つの場合がある。また、消費財の輸送費用の支払いに関して消費者が支払う場合と消費財生産企業が支払う場合の二つの場合がある。したがって、輸送費の支払いに関して四通りある。

本稿のモデルでは、消費財生産企業は、右下がりの需要曲線を想定して計画生産量と計画価格を決定すると仮定するが、消費財の需給一致を仮定しない。

消費財生産企業は次のような右下がりの需要曲線を想定すると仮定する。

$$P_2 = A_2 - a_2 X_2 \quad (7)$$

ここで、 $P_2$ は消費財の価格、 $X_2$ は消費財の生産量である。なお、この需要

曲線は、消費者が輸送費を支払う場合は、輸送費を含んだものであると仮定する。したがって、消費者が輸送費を支払う場合は、消費財生産企業が販売する消費財の価格は、消費者が支払う価格とは異なることになる。つまり、次の式が成立する。

$$P_2 = P_2^0 - q_2 l_2 \quad (8)$$

ここで、 $P_2^0$ は消費財の販売価格、つまり消費財生産企業が受け取る消費財の価格であり、 $q_2$ は消費財1単位を1単位距離輸送する場合の費用であり、 $l_2$ は消費財企業から消費者までの距離である。距離がゼロであれば輸送費はかからず、距離が長くなれば輸送費も高くなる。

(7)を(8)に代入して、

$$P_2^0 = A_2 - a_2 X_2 - q_2 l_2 \quad (9)$$

を得る。

輸送費を消費財生産企業が負担する場合は、

$$P_2 = P_2^0 \quad (10)$$

となる。

原材料の価格については、様々な決定方法が考えられる。本稿では、次の三つの場合について考察する、つまり、(イ)原材料価格が固定されている場合、(ロ)原材料価格と原材料の販売量の間に右下がりの関係がある場合、(ハ)原材料生産企業は原材料の需要に右下がりの関係があると想定して、計画価格を決定し、生産量は需給が一致するように決定される場合、の三つの場合である。

### Ⅲ 原材料価格が固定されている場合

まず、消費財送料を消費者が負担し、原材料送料を消費財生産企業が負担する場合について考察する。

消費財生産企業の利潤  $\pi_2$  は次のように書くことができる。

$$\pi_2 = P_2^0 X_2 - w N_2 - P_1 X_{12} - q_1 l_1 X_{12} \quad (11)$$

企業は、付加価値から輸送費を引いた、輸送費控除後付加価値（以下、単

に付加価値という),

$$VA_2 = P_2^0 X_2 - P_1 X_{12} - q_1 l_1 X_{12} \quad (12)$$

を最大にするように, 生産量と価格を決定する。(7), (8) を考慮し, (3) を (12) に代入した,

$$VA_2 = (A_2 - q_2 l_2 - a_2 X_2) X_2 - P_1 m_2 X_2 - q_1 l_1 m_2 X_2 \quad (13)$$

を最大にするように  $X_2$  を決定する。 $X_2$  を求めると,

$$X_2 = \frac{A_2 - q_2 l_2 - P_1 m_2 - q_1 l_1 m_2}{2a_2} \quad (14)$$

を得る。 $X_2$  が正である条件は,

$$A_2 - q_2 l_2 - P_1 m_2 - q_1 l_1 m_2 > 0 \quad (15)$$

である。消費財と原材料を 1 単位を輸送するための単位距離当たりの費用が高くなるほど, 消費財と原材料を輸送する距離が長くなるほど, また, 原材料の価格が高くなるほど (14) は充たされにくくなり, 消費財に対する需要が大きいほど, 充たされやすくなることが分かる。

(14) を (7) に代入して,

$$P_2 = \frac{A_2 + q_2 l_2 + P_1 m_2 + q_1 l_1 m_2}{2} \quad (16)$$

(8), (16) より,

$$P_2^0 = \frac{A_2 - q_2 l_2 - P_1 m_2 - q_1 l_1 m_2}{2} \quad (17)$$

を得る。 $P_2^0$  が正である条件は,

$$A_2 - q_2 l_2 + P_1 m_2 + q_1 l_1 m_2 > 0 \quad (18)$$

である。消費財と原材料を 1 単位を輸送するための単位距離当たりの費用が高くなるほど, また, 消費財と原材料を輸送する距離が長くなるほど, (14) は充たされにくくなることが分かる。

消費財企業の付加価値は, (13), (14) より,

$$VA_2 = \frac{(A_2 - q_2 l_2 - P_1 m_2 - q_1 l_1 m_2)^2}{4a_2} \quad (19)$$

となる。

原材料生産企業の生産量は、(4)、(14)より、

$$X_1 = \frac{m_2(A_2 - q_2l_2 - P_1m_2 - q_1lm_2)}{(1 - m_1)2a_2} \quad (20)$$

となる。 $m_1$ は1よりも小さいので、原材料が生産される条件は消費財が生産される条件と同じになる。

原材料企業の付加価値を求める。原材料企業の付加価値は、

$$VA_1 = P_1X_1 - P_1X_{11} \quad (21)$$

なので、(2)、(20)より、

$$VA_2 = \frac{P_1m_2(A_2 - q_2l_2 - P_1m_2 - q_1lm_2)}{2a_2} \quad (22)$$

を得る。原材料生産企業の付加価値が正になる条件は、(15)と同じである。

次に、消費財送料を消費者が負担し、原材料送料を原材料生産企業が負担する場合について考察する。

消費財生産企業の利潤  $\pi_2$ は、

$$\pi_2 = P_2^0X_2 - P_1X_{12} \quad (23)$$

と書くことができる。

消費財生産企業は、(3)を考慮した付加価値

$$VA_2 = P_1X_1 - P_1X_{11} \quad (24)$$

を最大化するように、計画生産量を決定する。(7)、(8)を考慮し、(3)を(24)に代入した、

$$VA_2 = (A_2 - q_2l_2 - a_2X_2)X_2 - P_1m_2X_2 \quad (25)$$

を最大にするように  $X_2$ を決定する。 $X_2$ を求めると、

$$X_2 = \frac{A_2 - q_2l_2 - P_1m_2}{2a_2} \quad (26)$$

を得る。 $X_2$ が正となる条件は、

$$A_2 - q_2l_2 - P_1m_2 > 0 \quad (27)$$

である。

(26) を (7) に代入して,

$$P_2 = \frac{A_2 + q_2 l_2 + P_1 m_2}{2} \quad (28)$$

(8), (28) より,

$$P_2^0 = \frac{A_2 - q_2 l_2 - P_1 m_2}{2} \quad (29)$$

を得る。 $P_2^0$ が正となる条件は,

$$A_2 - q_2 l_2 + P_1 m_2 > 0 \quad (30)$$

である。

消費財生産企業の付加価値は, (24), (26), (29) より,

$$VA_2 = \frac{(A_2 - q_2 l_2 - P_1 m_2)^2}{4a_2} \quad (31)$$

となる。

原材料生産企業の生産量は, (4), (26) より,

$$X_1 = \frac{m_2(A_2 - q_2 l_2 - P_1 m_2)}{(1 - m_1)2a_2} \quad (32)$$

となる。 $X_1$ が正となる条件は (27) である。

原材料企業の付加価値を求める。原材料企業の付加価値は,

$$VA_1 = P_1 X_1 - P_1 X_{11} - q_1 l_1 X_{12} \quad (33)$$

なので, (2), (3), (4), (26) より,

$$VA_1 = \frac{m_2(P_1 - q_1 l_1)(A_2 - q_2 l_2 - P_1 m_2)}{2a_2} \quad (34)$$

となる。

原材料生産企業が生産を行う条件は, (27) と,

$$P_1 - q_1 l_1 > 0 \quad (35)$$

である。

次に, 消費財送料を消費生産企業が負担し, 原材料送料を消費財生産企業が負担する場合について考察する。

消費財生産企業の利潤  $\pi_2$  は次のように書くことができる。

$$\pi_2 = P_2 X_2 - w N_2 - P_1 X_{12} - q_2 l_2 X_2 - q_1 l_1 X_{12} \quad (36)$$

企業は、付加価値、

$$VA_2 = P_2 X_2 - P_1 X_{12} - q_2 l_2 X_2 - q_1 l_1 X_{12} \quad (37)$$

を最大にするように、生産量と価格を決定する。(3), (7) を (37) に代入した、

$$VA_2 = (A_2 - a_2 X_2) X_2 - P_1 m_2 X_2 - q_2 l_2 X_2 - q_1 l_1 m_2 X_2 \quad (38)$$

を最大にするように  $X_2$  を決定する。 $X_2$  を求めると、

$$X_2 = \frac{A_2 - q_2 l_2 - P_1 m_2 - q_1 l_1 m_2}{2a_2} \quad (39)$$

を得る。 $X_2$  が正となる条件は、(15) である。

(39) を (7) に代入して、

$$P_2 = \frac{A_2 + q_2 l_2 + P_1 m_2 + q_1 l_1 m_2}{2} \quad (40)$$

を得る。

消費財生産企業の付加価値は、

$$VA_2 = \frac{(A_2 - q_2 l_2 - P_1 m_2 - q_1 l_1 m_2)^2}{2a_2} \quad (41)$$

となる。

原材料生産企業の生産量は、(4), (39) より、

$$X_1 = \frac{m_2 (A_2 - q_2 l_2 - P_1 m_2 - q_1 l_1 m_2)}{(1 - m_1) 2a_2} \quad (42)$$

となる。 $X_1$  が正となる条件は、(15) である。

原材料生産企業の付加価値は、(4), (21), (39) より、

$$VA_1 = \frac{P_1 m_2 (A_2 - q_2 l_2 - P_1 m_2 - q_1 l_1 m_2)}{2a_2} \quad (43)$$

となる。 $VA_1$  が正となる条件は、(15) である。

この節の最後に、消費財送料を消費生産企業が負担し、原材料送料を原材



料生産企業が負担する場合について考察する。

消費財生産企業の利潤  $\pi_2$  は次のように書くことができる。

$$\pi_2 = P_2 X_2 - w N_2 - P_1 X_{12} - q_2 l_2 X_2 \quad (44)$$

企業は、付加価値から輸送費を引いた、

$$VA_2 = P_2 X_2 - P_1 X_{12} - q_2 l_2 X_2 \quad (45)$$

を最大にするように、生産量と価格を決定する。(3), (7) を (45) に代入した、

$$VA_2 = (A_2 - a_2 X_2) X_2 - P_1 m_2 X_2 - q_2 l_2 X_2 \quad (46)$$

を最大にするように  $X_2$  を決定する。 $X_2$  を求めると、

$$X_2 = \frac{A_2 - q_2 l_2 - P_1 m_2}{2a_2} \quad (47)$$

を得る。 $X_2$  が正となる条件は、(27) である。

(47) を (7) に代入して、

$$P_2 = \frac{A_2 + q_2 l_2 + P_1 m_2}{2} \quad (48)$$

を得る。

消費財生産企業の付加価値は、(46) に (47) を代入して、

$$VA_2 = \frac{(A_2 - q_2 l_2 - P_1 m_2)^2}{4a_2} \quad (49)$$

となる。これは、(31) と同じである。

原材料生産企業の生産量は、(4), (47) より、

$$X_1 = \frac{m_2 (A_2 - q_2 l_2 - P_1 m_2)}{(1 - m_1) 2a_2} \quad (50)$$

となる。 $X_1$  が正となる条件は、(27) である。

原材料企業の付加価値は、(33) で求められるので、(2), (3), (4), (47) より、

$$VA_1 = \frac{m_2 (P_1 - q_1 l_1) (A_2 - q_2 l_2 - P_1 m_2)}{2a_2} \quad (51)$$

となる。VA<sub>1</sub>が正となる条件は、(27), (35) である。

#### IV 原材料価格曲線が右下がりの場合

この節では、消費財生産企業の原材料購入量が増えるにつれてと原材料価格が低下する場合について考察する。つまり、原材料価格と消費財生産企業が購入する原材料の間に、

$$P_1 = A_1 - a_2 X_{12} \quad (52)$$

の関係がある場合について考察する。

まず、消費財の送料を消費者が負担し、原材料の送料を消費財生産企業が負担する場合について考察する。

消費財生産企業の利潤  $\pi_2$  は次のように書くことができる。

$$\pi_2 = P_2^0 X_2 - wN_2 - P_1 X_{12} - q_1 l_1 X_2 \quad (53)$$

企業は、付加価値から輸送費を引いた、

$$VA_2 = P_2^0 X_2 - P_1 X_{12} - q_1 l_1 X_2 \quad (54)$$

を最大にするように、生産量と価格を決定する。(7), (8) を考慮し、(3), (52) を (54) に代入した、

$$VA_2 = (A_2 - q_2 l_2 - a_2 X_2) X_2 - (A_2 - a_1 m_2 X_2) m_2 X_2 - q_2 l_2 m_2 X_2 \quad (55)$$

を最大にするように  $X_2$  を決定する。 $X_2$  を求めると、

$$X_2 = \frac{A_2 - q_2 l_2 - A_1 m_2 - q_1 l_1 m_2}{2(a_2 - a_1 m_2^2)} \quad (56)$$

を得る。 $X_2$  が正となる条件は、

$$A_2 - q_2 l_2 - A_1 m_2 - q_1 l_1 m_2 > 0 \quad (57)$$

$$a_2 - a_1 m_2^2 > 0 \quad (58)$$

である。 $a_1 = 0$  であれば、これらの条件は、(15) と同じである。

(53) を (7) に代入して、

$$P_2 = \frac{a_2(A_2 + q_2 l_2 + A_1 m_2 + q_1 l_1 m_2) - 2a_1 A_2 m_2^2}{2(a_2 - a_1 m_2^2)} \quad (59)$$

(8), (59) より、

$$P_2^0 = \frac{a_2(A_2 + q_2l_2 + A_1m_2 + q_1l_1m_2) - 2a_1m_2^2(A_2 - q_2l_2)}{2(a_2 - a_1m_2^2)} \quad (60)$$

を得る。\$P\_2^0\$が正となる条件は、(58) と

$$A_2 - q_2l_2 - A_1m_2 - q_1l_1m_2 - 2a_1m_2^2(A_2 - q_2l_2) > 0 \quad (61)$$

である。

原材料価格は、(3)、(52)、(56) より、

$$P_1 = \frac{2a_2A_1 - a_1m_2(A_2 - q_2l_2 + A_1m_2 - q_1l_1m_2)}{2(a_2 - a_1m_2^2)} \quad (62)$$

となる。\$P\_1\$が正となる条件は、(58) と

$$2a_2A_1 - a_1m_2(A_2 - q_2l_2 - A_1m_2 - q_1l_1m_2) > 0 \quad (63)$$

である。

付加価値を計算すると、(55)、(56) より、

$$VA_2 = \frac{(A_2 - q_1l_1m_2 - q_2l_2 - A_1m_2)^2}{4(a_2 - a_1m_2^2)} \quad (64)$$

となる。

原材料生産企業の生産量は、(4)、(56) より、

$$X_1 = \frac{m_2(A_2 - q_2l_2 - A_1m_2 - q_1l_1m_2)}{2(1 - m_1)(a_2 - a_1m_2^2)} \quad (65)$$

となる。\$X\_1\$が正となる条件は、(57)、(58) である。

原材料生産企業の付加価値は、(21) で定義されるので、(21) に、(62)、(65) を代入して、

$$VA_1 = \frac{m_2(2a_2A_1 - a_1m_2B)}{4(a_2 - a_1m_2^2)^2} \quad (66)$$

$$B = A_2 - q_2l_2 - A_1m_2 - q_1l_1m_2 \quad (67)$$

となる。\$VA\_1\$が正となる条件は、(57) と

$$2a_2A_1 - a_1m_2(A_2 - q_2l_2 - A_1m_2 - q_1l_1m_2) > 0 \quad (68)$$

である。

次に、消費財送料を消費者が負担し、原材料送料を原材料生産企業が負担

する場合について考察する。

消費財生産企業の利潤  $\pi_2$  は、

$$\pi_2 = P_2^0 X_2 - wN_2 - P_1 X_{12} \quad (69)$$

と書くことができる。

企業は、付加価値、

$$VA_2 = P_2^0 X_2 - P_1 X_{12} \quad (70)$$

を最大にするように、生産量と価格を決定する。(3), (9), (52) を (70) に代入した、

$$VA_2 = (A_2 - q_2 l_2 - a_2 X_2) X_2 - (A_1 - a_1 m_2 X_2) m_2 X_2 \quad (71)$$

を最大にするように  $X_2$  を決定する。 $X_2$  を求めると、

$$X_2 = \frac{A_2 - q_2 l_2 - A_1 m_2}{2(a_2 - a_1 m_2^2)} \quad (72)$$

を得る。 $X_2$  が正になる条件は、(58) と、

$$A_2 - q_2 l_2 - A_1 m_2 > 0 \quad (73)$$

(72) を (7) に代入して、

$$P_2 = \frac{a_2(A_2 + q_2 l_2 + A_1 m_2) - 2a_1 A_2 m_2^2}{2(a_2 - a_1 m_2^2)} \quad (74)$$

(8), (74) より、

$$P_2^0 = \frac{a_2(A_2 + q_2 l_2 + A_1 m_2) - 2a_1 m_2^2(A_2 - q_2 l_2)}{2(a_2 - a_1 m_2^2)} \quad (75)$$

を得る。 $P_2^0$  が正である条件は、(58) と

$$A_2 - q_2 l_2 - A_1 m_2 - 2a_1 m_2^2(A_2 - q_2 l_2) > 0 \quad (76)$$

である。

原材料価格を求めると、(3), (52), (72) より、

$$P_2 = \frac{2a_2 A_1 - a_1 m_2(A_2 - q_2 l_2 + A_1 m_2)}{2(a_2 - a_1 m_2^2)} \quad (77)$$

となる。 $P_2$  が正となる条件は、(58) と

$$2a_2 A_1 - a_1 m_2(A_2 - q_2 l_2 - A_1 m_2) > 0 \quad (78)$$

である。

消費財生産企業の付加価値を求めると、(71)、(72) より、

$$VA_2 = \frac{(A_2 - q_2 l_2 - A_1 m_2)^2}{4(a_2 - a_1 m_2^2)} \quad (79)$$

となる。 $VA_2$ が正となる条件は、(58) である。

原材料生産企業の生産量は、(4)、(72) より、

$$X_1 = \frac{m_2(A_2 - q_2 l_2 - A_1 m_2)}{2(1 - m_1)(a_2 - a_1 m_2^2)} \quad (80)$$

となる。 $X_1$ が正となる条件は、(58)、(73) である。

原材料生産企業の付加価値をは(30) で定義される。(30) に、(2)、(3)、(77)、(80) を代入して。

$$VA_1 = \frac{(2a_2(A_1 - q_1 l_1) - a_1 m_2(A_2 - q_2 l_2 + A_1 m_2 - 2q_1 l_1 m_1)) m_2 X_2}{2(a_2 - a_1 m_2^2)} \quad (81)$$

となる。 $VA_1$ が正となる条件は、 $X_2$ が正となる条件に加えて、

$$2a_2(A_1 - q_1 l_1) - a_1 m_2(A_2 - q_2 l_2 + A_1 m_2 - 2q_1 l_1 m_1) > 0 \quad (82)$$

となる。

次に、消費財送料を消費財生産企業が負担し、原材料送料を消費財生産企業が負担する場合について考察する。

消費財生産企業の利潤  $\pi_2$  は次のように書くことができる。

$$\pi_2 = P_2 X_2 - w N_2 - P_1 X_{12} - q_2 l_2 X_2 - q_1 l_1 X_{12} \quad (83)$$

企業は、付加価値、

$$VA_2 = P_2 X_2 - P_1 X_{12} - q_2 l_2 X_2 - q_1 l_1 X_{12} \quad (84)$$

を最大にするように、生産量と価格を決定する。(3)、(7) (52) を (84) に代入した、

$$VA_2 = (A_2 - a_2 X_2) X_2 - (A_1 - a_1 m_2 X_2) m_2 X_2 - q_2 l_2 X_2 - q_1 l_1 m_2 X_2 \quad (85)$$

を最大にするように  $X_2$  を決定する。 $X_2$  を求めると、

$$X_2 = \frac{A_2 - A_1 m_2 - q_2 l_2 - q_1 l_1 m_2}{2(a_2 - a_1 m_2^2)} \quad (86)$$

を得る。 $X_2$ が正になる条件は、(57), (58) である。

(86) を (7) に代入して、

$$P_2 = \frac{a_2(A_2 + A_1m_2 + q_2l_2 + q_1l_1m_2) - 2a_1A_2m_2^2}{2(a_2 - a_1m_2^2)} \quad (87)$$

を得る。 $P_2$ が正となる条件は、(58) と、

$$a_2(A_2 + A_1m_2 + q_2l_2 + q_1l_1m_2) - 2a_1A_2m_2^2 > 0 \quad (88)$$

である。

原材料価格は、(3), (52), (86) より、

$$P_1 = \frac{2a_2A_1 - a_1m_2(A_2 + A_1m_2 - q_2l_2 - q_1l_1m_2)}{2(a_2 - a_1m_2^2)} \quad (89)$$

となる。 $P_1$ が正となる条件は、(58) と、

$$2a_2A_1 - a_1m_2(A_2 - q_2l_2 + A_1m_2 - q_1l_1m_2) > 0 \quad (90)$$

である。

消費財生産企業の付加価値は、(79) に (80) を代入して、

$$VA_2 = \frac{(A_2 - A_1m_2 - q_2l_2 - q_1l_1m_2)^2}{4(a_2 - a_1m_2^2)} \quad (91)$$

となる。 $VA_2$ が正となる条件は、(58) である。

原材料生産企業の生産量は、(4), (86) より、

$$X_1 = \frac{m_2(A_2 - A_1m_2 - q_2l_2 - q_1l_1m_2)}{2(1 - m_1)(a_2 - a_1m_2^2)} \quad (92)$$

となる。 $X_1$ が正となる条件は、(57), (58) である。

原材料生産企業の付加価値は、(21) と定義される。(21) に (2), (4) を代入して、

$$VA_1 = P_1m_2X_2 \quad (93)$$

となる。 $VA_1$ が正となる条件は、 $P_1$ と  $X_2$ が正となる条件である。

この節の最後に、消費財送料を消費財企業が支払い、原材料送料を原材料企業が支払う場合について考察する。

消費財生産企業の利潤  $\pi_2$ は次のように書くことができる。

$$\pi_2 = P_2 X_2 - w N_2 - P_1 X_{12} - q_2 l_2 X_2 \quad (94)$$

企業は、付加価値、

$$VA_2 = P_2 X_2 - P_1 X_{12} - q_2 l_2 X_2 \quad (95)$$

を最大にするように、生産量と価格を決定する。(3), (7) を (95) に代入した、

$$VA_2 = (A_2 - a_2 X_2) X_2 - (A_1 - a_1 m_2 X_2) m_2 X_2 - q_2 l_2 X_2 \quad (96)$$

を最大にするように  $X_2$  を決定する。 $X_2$  を求めると、

$$X_2 = \frac{A_2 - A_1 m_2 - q_2 l_2}{2(a_2 - a_1 m_2^2)} \quad (97)$$

を得る。 $X_2$  が正になる条件は、(58), (73) である。

(97) を (7) に代入して、

$$P_2 = \frac{a_2(A_2 + A_1 m_2 + q_2 l_2) - 2a_1 A_2 m_2^2}{2(a_2 - a_1 m_2^2)} \quad (98)$$

を得る。 $P_2$  が正である条件は、(58) と

$$a_2(A_2 + A_1 m_2 + q_2 l_2) - 2a_1 A_2 m_2^2 > 0 \quad (99)$$

である。

原材料価格は、(3), (52), (97) より、

$$P_1 = \frac{2a_2 A_1 - a_1 m_2 (A_2 + A_1 m_2 - q_2 l_2)}{2(a_2 - a_1 m_2^2)} \quad (100)$$

となる。 $P_1$  が正となる条件は、(58) と

$$2a_2 A_1 - a_1 m_2 (A_2 - q_2 l_2 + A_1 m_2) > 0 \quad (101)$$

である。

消費財生産企業の付加価値は、(96) に (97) を代入して、

$$VA_2 = \frac{(A_2 - A_1 m_2 - q_2 l_2)^2}{4(a_2 - a_1 m_2^2)} \quad (102)$$

となる。 $VA_2$  が正となる条件は、(58) である。

原材料生産企業の生産量は、(4), (97) より、

$$X_1 = \frac{m_2(A_2 - A_1m_2 - q_2l_2)}{2(1 - m_1)(a_2 - a_1m_2^2)} \quad (103)$$

となる。 $X_1$ が正となる条件は、(58)、(73)である。

原材料生産企業の付加価値は、(33)で定義される。(33)に(4)、(100)を代入して、

$$VA_1 = \frac{(2a_2(A_1 - q_1l_1) - a_1m_2(A_2 - q_2l_2 + A_1m_2 - 2q_1lm_1))m_2X_2}{2(a_2 - a_1m_2^2)} \quad (104)$$

となる。 $VA_1$ が正となる条件は、(58)、(73)と

$$2a_2(A_1 - q_1l_1) - a_1m_2(A_2 - q_2l_2 + A_1m_2 - 2q_1lm_1) \quad (105)$$

である。

## V 原材料生産企業が価格を決定する場合

この節では、原材料生産企業が価格を決定する場合について考察する。Ⅲ節で価格が一定の場合について論じた。この節で決定される価格を用いてⅢ節の議論を行うことができる。したがって、ここでは、原材料生産企業の価格決定についてのみ論じる。

原材料生産企業はここで決定されるように原材料の価格を決め、生産量は(4)で決まると仮定する。

まず、原材料の送料を消費財企業が支払う場合について考察する。

原材料生産企業の利潤 $\pi_1$ は、次のように書くことができる。

$$\pi_1 = P_1X_1 - wN_1 - P_1m_1X_1 \quad (106)$$

価格と生産量の間に関係があると仮定する。

$$P_1 = A_1 - a_1X_1 \quad (107)$$

企業は付加価値、

$$VA_1 = P_1X_1 - P_1m_1X_1 \quad (108)$$

を最大化するように計画生産量を決定する。(107)を(108)に代入して、付加価値を最大化する計画生産量を求めると、



$$X_1 = \frac{A_1}{2a_1} \quad (109)$$

を得る。これを (107) に代入すると、

$$P_1 = \frac{A_1}{2} \quad (110)$$

となる。

なお、生産量は (109) ではなく、需給一致する (4) で決定されるが、(4) と (109) が異なる場合は、

$$\frac{A_1}{2a_1} = \frac{m_2}{1-m_1} X_2 \quad (111)$$

が成立するように、 $A_1$  と / または  $a_1$  が調整される。

次に、原材料の送料を原材料企業が支払う場合について考察する。

企業の利潤  $\pi_2$  は、次のように書くことができる。

$$\pi_2 = P_1 X_1 - w N_1 - P_1 m_1 X_1 - q_1 l_1 X_2 \quad (112)$$

企業は、付加価値から送料を引いた、

$$VA_1 = P_1 X_1 - P_1 m_1 X_1 - q_1 l_1 m_2 X_2 \quad (113)$$

を最大にするように、計画生産量を決定する。(4) を考慮して、付加価値を最大化する計画生産量を求めると、

$$X_1 = \frac{A_1 - q_1 l_1}{2a_1} \quad (114)$$

を得る。これを (107) に代入して、原材料価格を求めると、

$$P_1 = \frac{A_1 + q_1 l_1}{2} \quad (115)$$

となる。

なお、前述したように、原材料の生産量は、(114) で決定される計画生産量ではなく、(4) で決定される需給一致を満たす生産量であるが、それらに差がある場合は、

$$\frac{A_1}{2a_1} = \frac{m_2}{1-m_1} X_2 \quad (116)$$

が成立するように、 $A_1$ と／または  $a_1$ が調整される。

## Ⅵ まとめと今後の課題

本稿では、原材料価格の設定の違いと輸送費の負担者の違いにより生産の条件の違いを分析した。生産量、受け取り価格、付加価値の全てが正の場合を生産が行われる場合と考え、まとめると以下のようなになる。

原材料価格が固定していて、消費財の輸送費を消費者が負担し、原材料の輸送費を消費財生産企業が負担する場合、消費財と原材料の生産が行われる条件は、

$$A_2 - q_2 l_2 - P_1 m_2 - q_1 l_1 m_2 > 0 \quad (15)$$

である。

原材料価格が固定していて、消費財の輸送費を消費者が負担し、原材料の輸送費を原材料生産企業が負担する場合、消費財と原材料の生産が行われる条件は、

$$A_2 - q_2 l_2 - P_1 m_2 > 0 \quad (27)$$

$$P_1 - q_1 l_1 > 0 \quad (35)$$

である。

原材料価格が固定していて、消費財の輸送費を消費財生産企業が負担し、原材料の輸送費を消費財生産企業が負担する場合、消費財と原材料の生産が行われる条件は、

$$A_2 - q_2 l_2 - P_1 m_2 - q_1 l_1 m_2 > 0 \quad (15)$$

である。

原材料価格が固定していて、消費財の輸送費を消費財生産企業が負担し、原材料の輸送費を原材料生産企業が負担する場合、消費財と原材料の生産が行われる条件は、

$$A_2 - q_2 l_2 - P_1 m_2 > 0 \quad (27)$$

$$P_1 - q_1 l_1 > 0 \quad (35)$$

である。

これらの条件を見ると、消費財需要が大きいほど、生産物単位当たり単位距離当たりの輸送費が安いほど、距離が短いほど、原材料価格が安いほどこれらの条件が満たされやすくなることが分かる。また、消費財と原材料の生産が行われる条件は、原材料の輸送費を誰が負担するかに依存し、消費財の輸送費を誰が負担するかには依存しない。

原材料価格曲線が右下がり、消費財の輸送費を消費者が負担し、原材料の輸送費を消費財生産企業が負担する場合、消費財と原材料の生産が行われる条件は、

$$A_2 - q_2 l_2 - A_1 m_2 - q_1 l_1 m_2 > 0 \quad (57)$$

$$a_2 - a_1 m_2^2 > 0 \quad (58)$$

$$A_2 - q_2 l_2 - A_1 m_2 - q_1 l_1 m_2 - 2a_1 m_2^2 (A_2 - q_2 l_2) > 0 \quad (61)$$

$$2a_2 A_1 - a_1 m_2 (A_2 - q_2 l_2 - A_1 m_2 - q_1 l_1 m_2) > 0 \quad (63)$$

である。

原材料価格曲線が右下がり、消費財の輸送費を消費者が負担し、原材料の輸送費を原材料生産企業が負担する場合、消費財と原材料の生産が行われる条件は、

$$a_2 - a_1 m_2^2 > 0 \quad (58)$$

$$A_2 - q_2 l_2 - A_1 m_2 > 0 \quad (73)$$

$$A_2 - q_2 l_2 - A_1 m_2 - 2a_1 m_2^2 (A_2 - q_2 l_2) > 0 \quad (76)$$

$$2a_2 A_1 - a_1 m_2 (A_2 - q_2 l_2 - A_1 m_2) > 0 \quad (78)$$

$$2a_2 (A_2 - q_1 l_1) - a_1 m_2 (A_2 - q_2 l_2 + A_1 m_2 - 2q_1 l_1 m_1) > 0 \quad (82)$$

である。

原材料価格曲線が右下がり、消費財の輸送費を消費財生産企業が負担し、原材料の輸送費を消費財生産企業が負担する場合、消費財と原材料の生産が行われる条件は、

$$A_2 - q_2 l_2 - A_1 m_2 - q_1 l_1 m_2 > 0 \quad (57)$$

$$a_2 - a_1 m_2^2 > 0 \quad (58)$$

$$a_2(A_2 + A_1 m_2 + q_2 l_2 + q_1 l_1 m_2) - 2a_1 A_2 m_2^2 > 0 \quad (88)$$

$$2a_2 A_1 - a_1 m_2(A_2 - q_2 l_2 + A_1 m_2 - q_1 l_1 m_2) > 0 \quad (90)$$

原材料価格が固定していて、消費財の輸送費を消費財生産企業が負担し、原材料の輸送費を原材料生産企業が負担する場合、消費財と原材料の生産が行われる条件は、

$$a_2 - a_1 m_2^2 > 0 \quad (58)$$

$$A_2 - q_2 l_2 - A_1 m_2 > 0 \quad (73)$$

$$a_2(A_2 + A_1 m_2 + q_2 l_2) - 2a_1 A_2 m_2^2 > 0 \quad (99)$$

$$2a_2 A_1 - a_1 m_2(A_2 - q_2 l_2 + A_1 m_2) > 0 \quad (101)$$

$$2a_2(A_1 - q_1 l_1) - a_1 m_2(A_2 - q_2 l_2 + A_1 m_2 - 2q_1 l_1 m_2) \quad (105)$$

価格が固定している場合と比べて、条件が複雑になるが、原材料価格曲線が右下がりの場合は、原材料価格が一定の場合を含んでいる。 $a_1 = 0$ ,  $A_1 = P_1$ と置けば、価格が一定の場合と同じになる。

本稿の分析で、企業が集積するためには、距離ばかりではなく、原材料の価格がどう決定されるかも大きな影響を与えていることが明らかになった。

原材料価格の決定に関しては、二企業間の交渉により決まることが現実には多いと思われる。どのようにして決定されるかの研究は今後の課題の一つである。また、原材料企業や消費財企業の数が増加した場合の分析も課題となる。

## 参考文献

馬田哲次 (2018) 「輸送費を考慮した経済モデル」山口経済学雑誌, 第66巻, 第5号, pp37

- 48.

加藤和暢 (2018) 『経済地理学再考－経済循環の「空間的組織化論による統合－」』ミネルヴァ書房

鈴木洋太郎 (2018) 『国際産業立地論への招待－アジアにおける経済のグローバル化－』新

評論

曾道智・高塚創 (2016) 『<サビエンティア>空間経済学』 東洋経済新報社

藤田昌久, ジャック・F・ティス (2017) 『集積の経済学 都市, 産業立地, グローバル化』  
(徳永澄憲, 太田充訳) 東洋経済新報社

與倉豊 (2017) 『産業集積のネットワークとイノベーション』 古今書院

M.E.ポーター(1992a)『国の競争優位(上)』(土岐坤, 中辻萬治, 小野寺武夫, 戸成富美子訳)  
ダイヤモンド社

M.E.ポーター(1992b)『国の競争優位(下)』(土岐坤, 中辻萬治, 小野寺武夫, 戸成富美子  
訳) ダイヤモンド社