利子率および運賃率による移転価格を通しての立地的作用

石　川　利　治

1　はじめに
2　分析の仮定と枠組
3　立地可能地域の形成とその意義
4　利子率および運賃率の立地的作用
5　結　　論

1　はじめに

経済活動が地球規模で広域化し企業の生産活動が国境を越えて組織される時代においては，企業が工場を建設する場合，考慮される立地因子はかなり多くなる．すなわち企業の活動範囲が１国内あるいは同質的な地域にほぼ限定される場合には企業による立地因子の評価は容易である．しかし生産活動が国境を越えて行われる場合には立地候補地は広範囲に及び，その範囲に異なった性格を有する国々が包含されることも多い．この状況では企業の考慮すべき立地因子は多種多様になり工場立地は一連の工場立地過程を経て決定される．その過程の初期では立地可能地域の設定，次いで国の選択と国内での地域選択が順次含まれてくることになる．

経済活動が広域化する時代においては，企業の生産工程は細分化され，各生産工程は国際的に分散され，物流・金融・情報機能で結ばれて生産活動がなされる．当然ながら各工場間における中間財の移動が国際的に生じることになる[1)]．その移動には移転価格が用いられる[2)]．移転価格が利用される主な理由は次の２つである．すなわち一方で同一企業内に複数の工場が運営される場合，各工場の企業の利潤への貢献度が評価されねばならない．各工場から出荷される財に対して移転価格を設定しその貢献度が評価される．他方で工場が立地する国は移転価格を利用して工場の利潤を把握し課税を行うことになる．

上記のように企業は工場立地決定において国の選択を行うが，その選択では利子率と法人税率

１）　企業がその生産工程を細分化することに関する分析については，Shi-Yan（1995）を参照.

２）　移転価格に関しては多くの考察があるが, Bond (1980), Cook, Jr (1955), Dean (1955), Dobbs I. (2000), Eden（1985）そして Hirshleifer（1956）などを参照.

は重要な要素になる．企業の主要な活動が国内に限定される時代では利子率と法人税は工場立地に直接影響を及ぼすものではなく重要な立地因子ではなかったが，企業の生産工程が国際的に分散される時代では国の利子率および法人税率は利潤に影響し重要な立地因子として出現してくる．

本稿は新たに出現してきた立地因子である利子率と従来から一般立地因子として知られている輸送費を取り上げる．そして利子率がこれらの従来の立地因子とともに，移転価格の機能を通して，工場立地に与える影響を分析する．

本稿の構成は以下のようである．次の２節では分析の仮定および枠組みを紹介し，企業の利潤関数を導出する．３節では工場立地は一連の決定過程を経てなされ，最初に工場の立地が可能また有望な地域，すなわち立地可能地域がまず設定されることをカオス的現象により説明する．４節は利子率と運賃率が移転価格の機能を通して工場立地への影響を分析する．５節は上記の考察を結論する．

2　分析の仮定と枠組

分析の仮定と考察の枠組みは以下のように構成される[3)]．

1）　企業の生産活動と利潤関数の導出

ある１企業がその製品 Q を２つの生産工程に分離して生産する．第１工程を担う工場１は自国内に立地し中間財 mq を生産する．その中間財は，外国にある市場地に立地し第２工程を担う工場２に移送され，最終製品に組み立てられる．１単位の中間財が１単位の最終製品の製造に用いられる．したがって中間財の量は生産される製品量に一致することになる．工場１は移転価格 mp で工場２に中間財を移送する．最終製品は工場２が立地する外国の市場で販売される．

当該企業の工場２は工場２の利潤が最大化されるように最終製品の販売量を決める．したがって中間財の生産量 mq をも決めることになる，工場１は当該企業全体の利潤が最大化されるように移転価格 mp を決定する．自国と外国の利子率は r と r^* とする．なお，本分析においては法人税率の立地的作用は取り上げないが，重要な立地因子であるので法人税率を自国と外国において t と t^* でそれぞれ示し考察の枠組みに組み込んでおくことにする[4)]．

はじめに利子率の作用を捨象して考察枠組の構築を進める．当該企業の工場１の利潤 Y_1 を次のように想定する．

３）　ここでの考察の基本的枠組みは Ishikawa（2009）に基づいている．

４）　法人税率の立地作用に関しては石川（2014）が本稿と同じ分析枠組を用いて分析している．

$$Y_1=(1-t)[mp{*}mq-C(mq)-F_1] \tag{1}$$

ただしC（mq）は費用関数である．費用関数は中間財の生産関数そして生産に用いられる原料価格および中間財と原料の輸送費により定まる．F_1は固定費用である．

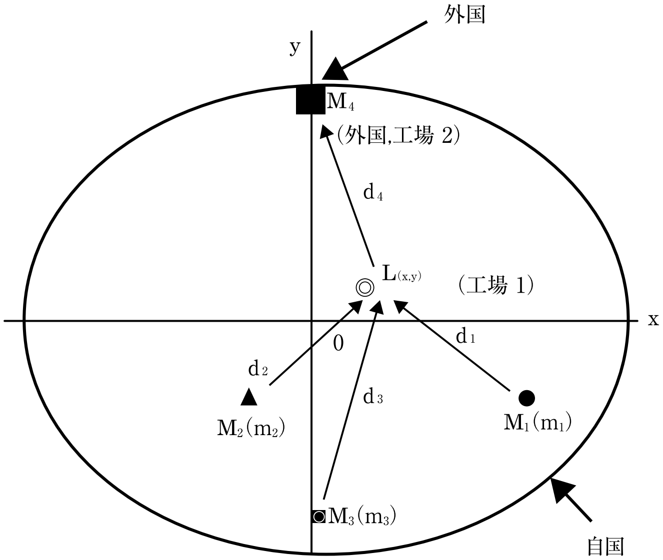
費用関数は以下の想定下で導出される．当該企業の工場1は代替関係にある2種類の原料m_1，m_2を用いて中間財mqを生産する．製造過程では潤滑材を必要とし，それはm_3で示される．これらの原材料の産出地はそれぞれ点M_1，M_2そしてM_3で示され座標（x_1，y_1），（x_2，y_2），（x_3，y_3）で指示される．工場1の立地点はLで表され，座標（x，y）で．示される．原料m_1，m_2の運賃率はt_mであり，潤滑材m_3のそれはt_eで示される．それらの工場渡価はp_1，p_2，そしてp_3で表される．中間財は工場2が立地する外国にある地点M_4に輸送される．地点M_4は当該企業の製品の市場地でもある．この地点M_4の座標は（x_4，y_4）で示される．中間財の運賃率はt_gである．図1は工場1で用いられる原材料の産出地と市場地の地理的関係を示す立地図形である．工場1は地点Lに立地しM_1とM_2地点から2種類の原料そしてM_3から潤滑材を移入して中間財mqを生産して，工場2に出荷する状況を示している．分析内容に影響を与えないので，自国の領域は単純に大きな楕円，地点M_4で表される外国の領域は小さな正4角形で示され，小さい都市国家を想定する．

次に工場1における中間財の生産関数は（2）式で与えられる．

$$mq=Am_1^{\alpha}\,m_2^{\beta} \tag{2}$$

ただし．A，αそしてβはパラメータであり，A>0，$0<(\alpha+\beta)<1$である．

図1　原料地と市場地を中心とする立地図形



工場１と各原料産地 M_i（i＝１，２，３）との距離 d_1，d_2，d_3，は次の３式で示される．

$$d_1=((x-x_1)^2+(y+y_1)^2)^{0.5}, \tag{3a}$$

$$d_2=((x-x_2)^2+(y+y_2)^2)^{0.5}, \tag{3b}$$

$$d_3=(x^2+(y+y_3)^2)^{0.5}. \tag{3c}$$

同じく工場と市場地 M_4の距離 d_4は（３d）式で示される．

$$d_4=(x^2+(y-y_4)^2)^{0.5}. \tag{3d}$$

用いられる潤滑材 m_3の量は中間財の製造量に等しく，さらに工場の固定費は F_1で示せば，工場１の利潤 Y_1 は（４）式で表される．

$$Y_1=(1-t)[mq((mp-t_gd_4)-(p_3+t_ed_3))-(p_1+t_md_1)\ m_1-(p_2+t_md_2)m_2-F_1]. \tag{4}$$

工場１の用いる２原料の量はそれらの引渡価格に依存するので，それらの量は（５a）と（５b）式により与えられる．ただし簡単化のために係数 α と β はともに0.4と仮定される．

$$m_1=A^{-1.25}mq^{1.25}\ ((p_2+t_md_2)/(p_1+t_md_1))^{0.5}, \tag{5a}$$

$$m_2=A^{-1.25}mq^{1.25}\ ((p_1+t_md_1)/(p_2+t_md_2))^{0.5}. \tag{5b}$$

潤滑材の量 m_3 は（５c）式により与えられる．

$$m_3=mq. \tag{5c}$$

これらの量から工場１の費用関数 C（mq）は（６）式で表されることになる．

$$C(mq)=2A^{-1.25}mq^{1.25}\ (p_1+t_md_1)^{0.5}\ (p_2+t_md_2)^{0.5}+mq(p_3+t_ed_3)+F_1. \tag{6}$$

工場１の利潤 Y_1は（７）式により再示されることになる．

$$Y_1=(1-t)[mq((mp-t_gd_4)-(p_3+t_ed_3))-2mq^{1.25}A^{-1.25}\ (p_1+t_md_1)^{0.5}\ (p_2+t_md_2)^{0.5}-F_1]. \tag{7}$$

２）　組立・販売工場の利潤関数と製品の需要関数

次に，ここでも利子率の作用を捨象して，企業の工場２の利潤関数を求めることにする．工場２は工場１の中間財から製品を組み立て販売する工程を担当する．上記のように１単位の中間財が１単位の最終製品の製造に用いられる．工場２の利潤 Y_2は次式のように表される．

$$Y_2=(1-t^*)[(p-mp)Q-C(Q)-F_2] \tag{8}$$

ただしｐは市場での製品価格であり，以下の(10)式で示されるように市場で販売される製品量の関数となる．C（Q）は工場２の最終製品の組み立て費用でありＱの関数として（９）式で与えられる．

$$C(Q)=bQ(g+Q)^2/h \tag{9}$$

ただし，b，g，ｈはそれぞれ定数であり，計算の利便性からｂ＝1.5，ｇ＝２，ｈ＝200と仮定される．F_2は工場２の固定費用である．

製品市場は当該企業が独占し工場２が直面する逆需要関数は（９）式で示される．

$$p=a-vQ \tag{10}$$

ただし係数ｖは計算の簡単化のため１とされる．

３）　独占市場における企業の利潤関数と生産量の導出

当該企業においては，製品の組み立て販売を担う工場２が生産量を決定する[5)]．製品の生産量Ｑは工場２の利潤最大化をめざしてその生産量を決定する．ここでの仮定の下では生産量は(11)式で示されることになる．ただし(10)式におけるａの値は計算の単純化のために600と仮定されている．

$$Q=0.22(-206+(582409-900mp)^{0.5}) \tag{11}$$

上式のように生産量は移転価格 mp の関数として導出できる．したがって当該独占企業の利潤関数は(12)式で導出される[6)]．

$$\begin{aligned}Y=&(1-t)[(0.22(-206+(582409-900mp)^{0.5}))(mp_4-t_gd_4)-(p_3+t_ed_3)\\&-2(0.22(-206+(582409-900mp)^{0.5}))^{1.25}A^{-1.25}(p_1+t_md_1)^{0.5}(p_2+t_md_2)^{0.5}-F_1]\\&+(1-t^*)[(600-(0.22(-206+(582409-900mp)^{0.5}))-mp)(0.22(-206+(582409-900mp)^{0.5}))\\&-F_2].\end{aligned} \tag{12}$$

５）　企業によるこのような生産量と移転価格の設定については Zhao（2000）も参照．

６）　工場１が自国から離れ，外国の市場地にある工場２と集積する場合，工場１は法人税率 t^* を課せられることになる．そのような場合の考察は興味深い（Dumayas－Ishikawa 2013）．しかしながら本稿では２つの工場が集積する場合の分析には入り込まないことにする．

4）利子率の導入と企業の利潤関数

上述したように企業の生産・販売活動が一国内に限定される場合，国内において利子率は基本的に同じであり，工場の立地に直接影響することはないといえる．したがって，利子率はいわゆる重要な立地因子ではないということになる．しかし，企業の生産活動が国境を跨いで行われ，生産工程が国際的に組織される場合には，国の利子率の相違は工場立地に明示的に作用することになる．本節では上記のように自国と外国の利子率，r と r*を分析に取り入れる．そして企業は当該の生産活動を期間 T で行うものとする．

各単位期間において上記(12)式で示される利潤を得るとすれば，期間 T における企業の総利潤 TY は次式で表される[7]．

$$\mathrm{TY}=\int_0^T Y_1 e^{rt}dt+\int_0^T Y_2 e^{r^*t}\mathrm{dt} \tag{13}$$

以下の分析では，期間 T における企業の総利潤 TY を基礎にして利子率の立地作用の分析を進めることにする．

3　立地可能地域の形成とその意義

1）企業の最適移転価格および工場立地点の導出

工場 1 による企業の期間 T における総利潤を最大化する移転価格 mp および工場 1 の最適立地 L（X，Y）の導出を行うことにする．(13)式から最適な移転価格と工場の立地点を導出することができる．ここでは Gradient dynamics 手法を用いてそれらを導出する[8]．この手法は次のようである．はじめに以下に示される（14a，b，c）の 3 式による連立方程式の解の初期値を x_n，y_n，そして mp_n とし，それらを（14a，b，c）式に代入する．次にその連立方程式を解き，それを一時解として x_{n+1}，y_{n+1}，mp_{n+1} とする．この過程を繰り返して（x_{n+1}, y_{n+1}, mp_{n+1}）が（x_n，y_n，mp_n）に一致したとき，これらを解とみなすものである．

$$x_{n+1}=x_n+j*\partial \mathrm{TY}/\partial x, \tag{14a}$$

$$y_{n+1}=y_n+j*\partial \mathrm{TY}/\partial y, \tag{14b}$$

7）利子率に関係する要因をさらに考察に導入すれば，より一般的な分析枠組みが構築される．本稿では利子率が立地作用を有することを単純な枠組みで明示することを第一目的としているので，工場建設あるいは工場移転の費用などをあえて捨象する．これらの要因の立地作用は次の分析において取り上げる予定である．

8）この手法を用いた立地分析としては Puu（1998）と Ishikawa（2009）を参照．

$$mp_{n+1}=mp_n+j^*\partial TY/\partial mp \tag{14c}$$

ただし，j いわゆるステップ幅，n は繰り返し計算の回数，そして $\partial TY/\partial x$，$\partial TY/\partial y$，$\partial TY/\partial mp$ は次の３式で示される．ただしここでは自国と外国の法人税率は $t=0.7$，$t^*=0.82$，と仮定する．

$$\partial TY/\partial x=(-1/r+(1/r)Exp(rT))0.3[-tgx\ (299.4-0.5mp)/d_4+\ (299.4-0.5mp)(-t_g\ (x/d_4) -t_e\ (x/d_3))-A^{-1.25}\ (299.4-0.5mp)^{1.25}\ t_m[\{(p_2+t_md_2)^{0.5}/(p_1+t_md_1)^{0.5}\}\ (x-x_1)/d_1 +\{(p_1+t_md_1)^{0.5}/(p_2+t_md_2)^{0.5}\}(x+x_2)/d_2]]=0 \tag{15a}$$

$$\partial TY/\partial y=(-1/r+(1/r)Exp(rT))0.3[-tg(y-1)(299.4-0.5mp)/d_4+(299.4-0.5mp)(-t_g\ ((y -y_4)/d_4)-t_e\ ((y-y_3)/d_3))-A^{-1.25}\ (299.4-0.5mp)^{1.25}t_m\ [\{(p_2+t_md_2)^{0.5}/(p_1+t_md_1)^{0.5}\}\ (y +y_1)/d_1+\{(p_1+t_md_1)^{0.5}/(p_2+t_md_2)^{0.5}\}(y+y_2)/d_2]]=0 \tag{15b}$$

$$\partial TY/\partial mp=(-1/r^*+(1/r^*)Exp(r^*T))0.18[-(0.5^*mp-299.4)]+(1/r-1/r) Exp(rT))0.3[299.4-2^*0.5mp+0.5t_gd_4+0.5(p_3+t_ed_3)+ +2.5A^{-1.25}\ (p_2+t_md_2)^{0.5}\ (p_1+t_md_1)^{0.5}\ (299.4-0.5mp)^{0.25}]=0. \tag{15c}$$

以下の分析では自国と外国の利子率は $r=0.11$，$r^*=0.1$，生産期間は $T=1.55$と仮定する．また各パラメータと市場，原料の産出地に具体的数値を次のように仮定する．($x_1=3$，$y_1=-0.5$)，($x_2=-3^{0.5}$，$y_2=-0.5$)，($x_3=0$，$y_3=-1.5$)，($x_4=0$，$y_4=1$)，$A=1$，$p_1=0.25$，$p_2=2$，$p_3=0.2$，$t_m=0.11$，$t_e=0.01$，$t_g=0.225$.

２）立地可能地域の形成

上記（15a，b，c）の３式からなる連立方程式を x，y そして mp について Gradient dynamics の手法で解けば，図２で示される計算結果を得る．

図２で示されるように，最適な移転価格は417.1と確定できる．他方，最適な工場立地点は，カオス的現象の発生により確定できない．これは以下のように考えられる（Ishikawa 2009)．確かにカオス的現象により最適立地点は特定化できないが，カオス的現象は最適点あるいはいわゆる鞍点の周辺に出現する．そしてこの現象内に工場の立地と移転価格が決められるならば，企業の利