

## 拡張型知識資本モデルの開発と利用

小山田和彦

### 要約：

開発途上国が海外直接投資を誘致するためにとることのできる手段にはどのようなものがあるだろうか。この問いに答えるため、本研究では数値モデルを開発し、一連のシミュレーション分析を実施する予定としている。ここでは、分析のために開発中の拡張型知識資本モデルに関する解説、およびモデルの基本的な性質を確認するために行った分析の結果を紹介する。現在、明らかにできていることは次のようなものである。

(1) 二つの非市場国間で相対的要素賦存に大きな違いが見られず、要素間の相対価格が似たようなものである場合には、多国籍企業は市場国への直接投資のみを行い、非市場国への進出は行われない。

(2) 二つの非市場国が経済規模や相対的要素賦存の面で異なる場合には、市場国と非市場国間での完成品貿易にかかる費用（輸送費や輸入関税）の低下が、他の市場国に設立された企業に水平型輸出基地戦略をとる強い動機を与える。

(3) 複合型の直接投資は、中間財の輸送費が世界的に非常に低く、完成品の市場国間での輸送費が高いという経済環境のもとで、市場国と非市場国が貿易を自由化するような状況でのみ現れる。

### キーワード：

多国籍企業、海外直接投資、知識資本モデル

### はじめに

開発途上国が海外直接投資 (Foreign Direct Investment) を誘致するためにとることのでき

る手段にはどのようなものがあるだろうか。この問いは、経済を活性化させ成長を促進させるために直接投資が重要な役割を果たすと考える政策立案者の間で、長い間、議論の主題となってきた。世界経済が急速に依存関係を深めて来たことにともない、多国籍企業が多国間生産ネットワークを構築し、その生産工程の一部が開発途上国内で行われるケースが生まれている。本研究の目的は、開発途上国が直接投資を誘致するための要因や政策について考察することである。中間報告となる本論では、目的を達成するために開発中の分析モデルについて解説し、それを利用して実施する予定の一連のシミュレーション分析のうち、モデルの基本的な性質を確認するためのものについて紹介したい。

1980年代以降、多国籍企業の活動に関する研究が幅広く行われてきた。その一方で、多国籍企業の操業パターンを一つの分析モデル内で包括的に取り扱うことに成功した研究は、あまり多くはない。特に輸出基地型の操業パターンに関しては、実証面からその重要性が指摘されてきたにもかかわらず、理論面での議論は未だ不十分であるように感じる。低コスト労働力の供給源となり得る開発途上国の多くが輸出基地としての役割を果たしている現状を考慮すると、水平型や垂直型などの典型的な多国籍企業の操業パターンに加え、輸出基地を分析モデル内で取り扱えるようにすることが不可欠である。

輸出基地を含む多国籍企業の生産形態について、同一の枠組みのもとで分析を行った重要な研究のひとつに、Ekholm, Forslid, and Markusen (2007) がある。彼らは、市場となる二つの先進国と生産のみを行う一つの開発途上国を考慮した数値シミュレーション・モデルを使い、四つの操業パターンが出現する条件について、中間財にかかる貿易費用とそれら中間財を使って完成品を組み立てるための費用の面から明らかにした。しかしながら、彼らのモデルには単一の生産要素しか考慮されておらず、部分均衡分析の枠組みのもとで、非市場国である開発途上国は要素価格を外生的に与えるだけの存在として記述されているに過ぎなかった。多国籍企業の各種生産形態について単一のモデルのもとで分析を行った研究のもう一つの例として、Ito (2013) を挙げることができる。彼は、Navaretti and Venebles (2004) が開発した二地域四ヶ国モデルを拡張して輸出基地を組み込み、地域間もしくは地域内貿易費用が低下することにより、企業が輸出基地型の操業パターンを選択するようになることを示した。ただし、実証分析のための検証可能な仮説を立てることが優先されたため、生産費用が捨象されてしまっている。

一般均衡分析の枠組みのもとで貿易費用と生産費用を同時に取り扱うことのできる分析モデルとして、Markusen (1997) によって開発され、Zhang and Markusen (1999) が拡張を加えた「知識資本モデル」がある。彼らの研究では輸出基地は考慮されてこなかったが、計算機を利用して分析を行うことにより、生産要素価格の変化が企業の操業パターンにどのような影響を与え得るのか、考察することが可能である。多国籍企業が生産戦略を練るうえで直接投資受入国における雇用と賃金が重要な要素であることを考慮し、本研究では、それら要素を一般均衡分析の枠組みのもとで取り扱うことのできる可能な知識資本モデルを分析

ツールのベースとして採用することにした。

本論の構成は次のようになっている。まず次節で、拡張型知識資本モデルに関する設定上の重要な仮定とモデルの構造について紹介する。第2節ではシミュレーション分析を行うために必要なパラメータ値の設定について解説し、第3節ではシミュレーションを実施して企業の各操業パターンがどのような経済環境のもとで出現するのか明らかにする。そして、最終節で今後の研究の進め方について記し、結びとする。

## 1. 拡張型知識資本モデル

本研究では Markusen (2002) で使用された知識資本モデルを拡張し、国内生産型、水平型直接投資、垂直型直接投資、水平型輸出基地、垂直型輸出基地、複合型の六つの操業パターンを考慮したものを利用する。Yeaple (2003) によって初めて紹介され、Grossman, Helpman, and Szeidl (2006) が考察を加えた複合型の生産戦略は、海外市場向けには貿易費用を節約するために水平型直接投資戦略をとり、自国市場向けには生産費用を低減させる目的で垂直型輸出基地戦略をとるものである。また本研究で開発したモデルには、オリジナル・モデルで考慮されていた二つの先進国（そこで多国籍企業が設立され、それらの企業が生産した製品が販売される市場を持つ）に加え、最終製品の組立工場が置かれはするものの完成品は販売されずに国外に輸出されるような二つの開発途上国が存在する。今後、おもに先進二カ国を「市場国」、開発途上二カ国を「非市場国」と同意のものとして取り扱うが、開発途上国を市場国と想定して分析を行う可能性は除外しない。たとえば中国などは、巨大な市場を持つ国として捉えることも、「世界の工場」たる輸出基地として捉えることも可能である。

本研究では、生産量や要素賦存量などの面で小国と想定されることの多い開発途上国の経済規模を制限することはしない。知識資本モデルは一般均衡モデルであるため、非市場国に進出して子会社を設立することは当該国内での要素価格に影響を与えるからである。もし直接投資の受入国が比較的小さいのであれば、規模の大きな国と比較して要素価格の変動がより急激なものとなり得る。そのような場合には、投資が行われてすぐに低コストである強みが失われてしまい、より安価な生産要素を求めて他の場所へと投資先が変更されることになりやすい。

この四カ国モデルを利用し、二つの市場国に設立された多国籍企業が自国および海外の市場で販売するための製品を異なる経済環境のもとでどのように生産すると考えられるのか、明らかにすることが本研究の目的の一つである。

### 1.1 想定環境

添え字  $r$  によって表現される四つの国  $A, B, C$ 、および  $D$  が存在する。 $A$  および  $B$  では多国籍企業が設立され、それらの企業が生産された製品が販売される。これら市場国を添え字  $r$  の部分集合となる  $i$  もしくは  $j$  で表現することとする。 $C$  および  $D$  には最終製品の組立工場が置かれる可能性があるが、完成品が販売される市場は存在せず、完成品はすべて国外に輸出される。これら非市場国を添え字  $r$  の部分集合となる  $w$  で表現する。

三種類の財  $X, Y$ 、および  $Z$  が存在し、多国籍企業製品の完成品  $Y$  を生産するために中間財  $X$  が必要となる。この部門では規模の経済（規模に関して収穫逓増）が働いており、ゆえに市場は不完全競争下にある。中間財  $X$  は多国籍企業の本社が置かれている  $i$  国でのみ生産され、組立工所の置かれている  $r$  国に送られる。 $r$  国で組み立てられた完成品  $Y$  は  $j$  国の市場で販売される。国内生産型 ( $N$ )、水平型直接投資 ( $H$ )、垂直型直接投資 ( $V$ )、水平型輸出基地 ( $EH$ )、垂直型輸出基地 ( $EV$ )、複合型 ( $CI$ ) の六つの操業パターンを添え字  $q$  で表現する。どの操業パターンがとられる場合であっても、技術や生産性は同一であるものと仮定する。 $Z$  財は、収穫一定技術のもとで生産され、すべての国に存在する完全競争市場で販売される通常財であり、国際市場では完全代替財として取り扱われる。

生産要素として、国境を越えて移動することのできない熟練労働力  $K$  および非熟練労働力  $L$  を想定する。これら生産要素の賦存量は外生的に与えられており、シミュレーション実験を行う際には市場二国間、もしくは非市場二国間での相対的要素賦存の割合を変化させて多国籍企業の操業パターンや他の経済指標への影響を見る。

規模に関して収穫逓増の部門、つまり多国籍企業の生産に関わる部門には、会社もしくは工場を設立するにあたって二種類の固定費用  $F$  および  $G$  が存在する。 $G$  は非熟練労働力  $L$  の単位で測られ、 $r$  国に組立工場を設立するために必要となる（国別に設定）。他方、 $F$  は熟練労働力  $K$  の単位で測られ、多国籍企業本社、もしくは子会社を設立するために必要となる（企業タイプ別および貿易リンク別に設定）。

さらに、 $X$  財および  $Y$  財を国際輸送するためには、貿易リンクごとに設定された貿易費用がかかるものとする。ここでは、輸出国側の非熟練労働力  $L$  が利用されるものとする。簡単化のため、 $Z$  財の国際輸送には費用がかからないと想定する。

## 1.2 $Y$ 財の生産

$Y$  財の生産者は、本社を  $A$  国に置くグループと  $B$  国に置くグループとの二つが存在する（ $i$  国企業としてまとめることが可能）。また、 $Y$  財市場も  $A$  国および  $B$  国にしか存在しない（ $j$  国市場としてまとめることが可能）。 $Y$  財は、不完全競争企業の規模に関して収穫逓増技術のもとで二段階に分けて生産される。第一段階では、それぞれの企業の本社が置かれている国で、熟練労働力  $K$  を利用して中間財  $X$  が生産される。そして第二段階では、その中間財が国内もしくは海外の工場に送られ、その地で雇用された非熟練労働力  $L$  を利用して完成品  $Y$  が生産される。

働力  $L$  によって完成品  $Y$  へと組み立てられる。この組立工程は、世界中のすべての国  $r$  で行うことが可能である。もし、組立工程が  $Y$  財市場のない国  $w$  で行われる場合には、すべての完成品が市場のある  $j$  国の一方もしくは両方に輸出されることになる。他方、組立工程が  $Y$  財市場のある国  $j$  で行われる場合には、完成品は組み立ての行われた国内で販売されるか、もう一方の市場国に輸出される。

規模の経済は、企業レベルおよび工場レベルの両方に存在する。各操業パターンにおいて参入と退出が行われ、均衡では企業タイプの組み合わせが決まることになる。その組み合わせを「型」と呼ぶ。Ekholm, Forslid, and Markusen (2007) に倣い、型を三つの添え字で表現する。まず、最初の添え字は多国籍企業の本社が置かれている国  $i$ 、二つ目の添え字は  $Y$  財が販売される市場  $j$ 、そして三つ目の添え字が組立工場の置かれている国  $i$  もしくは  $w$  である。添え字を省略しても混乱が生じないことが明らかな場合には、添え字の数を減らすこともある。型は六種類あり、それぞれ  $N$ 、 $H$ 、 $V$ 、 $EH$ 、 $EV$ 、および  $CI$  で記述される。それら六種類の型について、詳しく見ていこう。

**N 型:** 通常の国内生産型企业で、本社と組立工場をともに第  $i$  国に置く。この型の企業は第  $i$  国内で中間財  $X$  と完成品  $Y$  を生産し、完成品  $Y$  の一部を第  $j$  国に輸出することがある。

**H 型:** 水平型直接投資戦略をとる企業で、第  $i$  国に本社を置き、二つの市場国  $j$  にそれぞれ組立工場を置く。この型の企業は第  $i$  国内で中間財  $X$  を生産し、その一部が第  $j$  国の組立工場に送られる。完成品  $Y$  は二つの市場国それぞれで生産され販売される。

**V 型:** 垂直型直接投資戦略をとる企業で、第  $i$  国に本社を置き、海外市場  $j$  に組立工場を置く。この型の企業は第  $i$  国内で中間財  $X$  を生産し、そのすべてを第  $j$  国 ( $i \neq j$ ) にある組立工場に送る。完成品  $Y$  の一部が本社のある第  $i$  国に輸出される。

**EH 型:** 水平型輸出基地戦略をとる企業で、第  $i$  国に本社と組立工場を置くとともに、非市場国  $w$  の一つに組立工場を置く。この型の企業は第  $i$  国内で中間財  $X$  を生産し、それらは第  $i$  国および第  $w$  国の組立工場に送られる。第  $i$  国で生産された完成品  $Y$  はそのまま国内販売されるが、第  $w$  国で生産された完成品  $Y$  は海外市場  $j$  に輸出される。

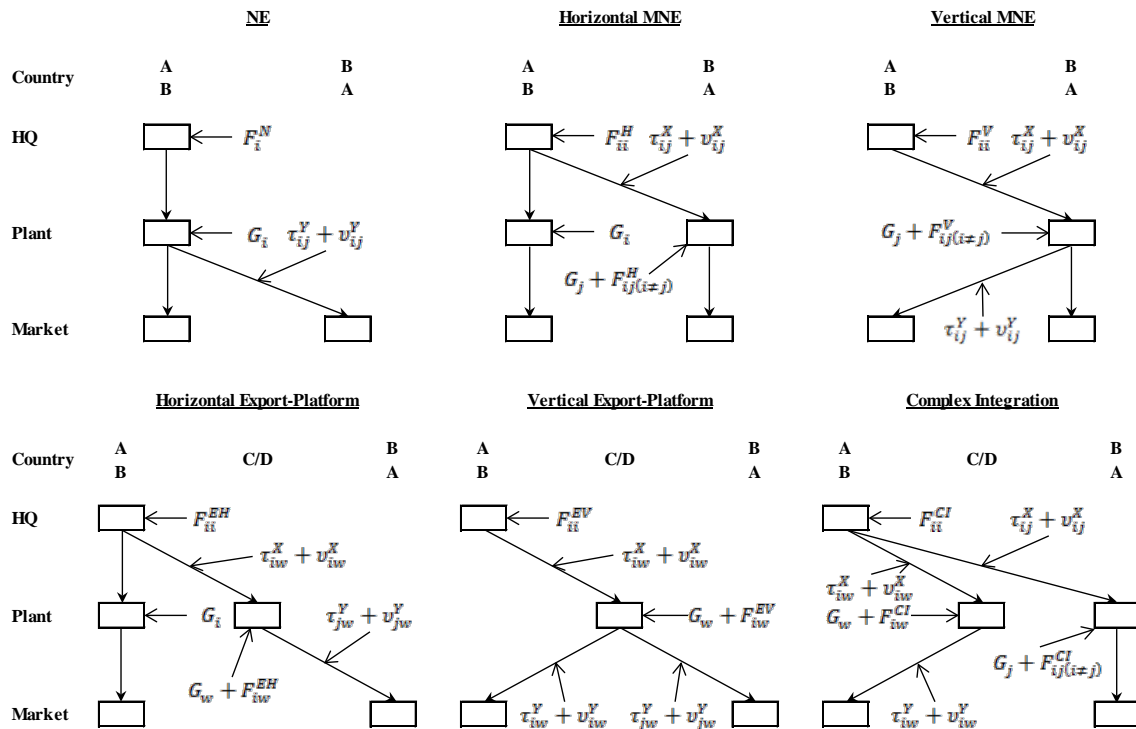
**EV 型:** 垂直型輸出基地戦略をとる企業で、第  $i$  国に本社、非市場国  $w$  の一つに組立工場を置く。この型の企業は第  $i$  国内で中間財  $X$  を生産し、それらはすべて第  $w$  国

の組立工場に送られる。第  $w$  国で生産された完成品  $Y$  は二つの市場国  $j$  のそれぞれに輸出される。

**CI 型:** 海外市場向けには水平型直接投資戦略、自国市場向けには垂直型輸出基地戦略をとる企業で、第  $i$  国に本社、非市場国  $w$  の一つと海外市場  $j$  にそれぞれ組立工場を置く。この型の企業は第  $i$  国内で中間財  $X$  を生産し、それらは第  $w$  国および第  $j$  国の組立工場に送られる。第  $j$  国で生産された完成品  $Y$  はそのまま国内販売され、第  $w$  国で生産された完成品  $Y$  は本社のある第  $i$  国に輸出される。

これら六種類の型を図 1 に示す。それぞれのケースで、図の左側に置かれた国に本社が置かれているものとする。

図 1 : 多国籍企業の操業パターン



[出所] 筆者作成

### 1.2.1 第 $i$ 国に設立された N 型企业

N 型企业は、中間財  $X_i^N$ 、国内市場向け完成品  $Y_{ij(i=j)}^N$ 、および海外市場向け完成品  $Y_{ij(i \neq j)}^N$  の三種類の財を生産する。第  $i$  国で 1 単位の中間財を生産するために必要な熟練労働力は次のようになる。

$$K_i^N = \theta^K X_i^N + F_i^N \quad (1)$$

ただし、

$K_i^N$ : 第  $i$  国で雇用される熟練労働力

$X_i^N$ : 中間財の生産量

$F_i^N$ : 第  $i$  国に N 型企業を設立するために必要な固定費用

$\theta^K$ : 熟練労働力の投入係数

である。

同様に、第  $i$  国で 1 単位の完成品を生産するために必要な非熟練労働力と中間財は以下のようになる。

$$L_i^N = \theta^L \sum_j Y_{ij}^N + (\tau_{ij}^Y Y_{ij}^N)_{(i \neq j)} + G_i \quad (2)$$

$$X_i^N = \theta^X \sum_j Y_{ij}^N \quad (3)$$

ただし、

$L_i^N$ : 第  $i$  国で雇用される非熟練労働力

$Y_{ij}^N$ : 完成品の生産量

$G_i$ : 第  $i$  国に組立工場を建設するために必要な固定費用

$\theta^L$ : 非熟練労働力の投入係数

$\theta^X$ : 中間財の投入係数

$\tau_{ij}^Y$ : 完成品の輸送にかかるマージン

である。

次に、N 型企業の費用関数を以下のように記述することができる。

$$\begin{aligned} & p_i^K K_i^N + p_i^L L_i^N + \text{Tariff} \\ &= \{(p_i^K \theta^K \theta^X + p_i^L \theta^L) Y_{ij}^N\}_{(i=j)} \\ & \quad + [(1 + v_{ij}^Y) \{p_i^K \theta^K \theta^X + p_i^L (\theta^L + \tau_{ij}^Y) Y_{ij}^N\}]_{(i \neq j)} \\ & \quad + (p_i^K F_i^N + p_i^L G_i) \end{aligned} \quad (4)$$

ただし、

$p_i^K$ : 熟練労働力の賃金

$p_i^L$ : 非熟練労働力の賃金

$v_{ij}^Y$ : 完成品の輸入に課せられる関税率

である。(4) 式右辺第一項は  $Y_{ij}^N$ 、第二項は  $Y_{ij}^N$  にそれぞれ関係する可変費用となっており、第三項は総固定費用である。

## 1.2.2 第 $i$ 国に設立された H 型企業

H 型企業は、中間財  $X_{ij(i=j)}^H$ 、中間財  $X_{ij(i\neq j)}^H$ 、国内市場向け完成品  $Y_{ij(i=j)}^H$ 、および海外市場向け完成品  $Y_{ij(i\neq j)}^H$  の四種類の財を生産する。第  $i$  国で 1 単位の中間財を生産するために必要な熟練労働力は次のようになる。

$$K_{ii}^H = \theta^K \sum_j X_{ij}^H + F_{ii}^H \quad (5)$$

ただし、

$K_{ii}^H$ : 第  $i$  国で雇用される熟練労働力

$X_{ij}^H$ : 中間財の生産量

$F_{ii}^H$ : 第  $i$  国に H 型企業を設立するために必要な固定費用

である。

中間財  $X_{ij(i\neq j)}^H$  を第  $i$  国から海外市場のある第  $j$  国に輸送するためには、第  $i$  国の非熟練労働力を以下の量だけ雇用する必要がある。

$$L_{ii}^{HT} = (\tau_{ij}^X X_{ij}^H)_{(i\neq j)} \quad (6)$$

ただし、

$L_{ii}^{HT}$ : 国際輸送のために雇用される非熟練労働力

$\tau_{ij(i\neq j)}^X$ : 中間財の輸送にかかるマージン

である。

次に、第  $i$  国で 1 単位の完成品を生産するために必要な非熟練労働力と中間財は以下のようになる。

$$L_{ii}^{HP} = \theta^L Y_{ii}^H + G_i \quad (7)$$

$$X_{ii}^H = \theta^X Y_{ii}^H \quad (8)$$

ただし、

$L_{ii}^{HP}$ : 第  $i$  国で雇用される非熟練労働力

$Y_{ii}^H$ : 第  $i$  国における完成品の生産量

同様に、海外の市場国  $j$  で 1 単位の完成品を生産するために必要な非熟練労働力と中間財は以下のようになる。

$$L_{ij(i\neq j)}^{HP} = \theta^L Y_{ij(i\neq j)}^H + G_j \quad (9)$$

$$X_{ij(i\neq j)}^H = \theta^X Y_{ij(i\neq j)}^H \quad (10)$$

ただし、

$L_{ij}^{HP}$ : 第  $j$  国で雇用される非熟練労働力

$Y_{ij}^H$ : 第  $j$  国における完成品の生産量

$G_j$ : 第  $j$  国に組立工場を建設するために必要な固定費用

である。

海外の市場国  $j$  に置かれた組立工場では、中間財の取り扱いについて非熟練労働者を指導するための熟練労働力が必要となる。



$$K_{ij(i\neq j)}^H = F_{ij(i\neq j)}^H \quad (11)$$

ただし、

$K_{ij(i\neq j)}^H$ : 第  $j$  国で雇用される熟練労働力

$F_{ij(i\neq j)}^H$ : 第  $j$  国で組立工場を操業するために必要な固定費用

である。

最後に、H型企業の費用関数を以下のように記述することができる。

$$\begin{aligned} & p_i^K K_{ii}^H + p_i^L (L_{ii}^{HP} + L_{ii}^{HT}) + (p_j^K K_{ij}^H)_{(i\neq j)} + (p_j^L L_{ij}^{HP})_{(i\neq j)} + \text{Tariff} \\ & = \{(p_i^K \theta^K \theta^X + p_i^L \theta^L) Y_{ij}^H\}_{(i=j)} \\ & \quad + [\{(1 + v_{ij}^X)(p_i^K \theta^K + p_i^L \tau_{ij}^X) \theta^X + p_j^L \theta^L\} Y_{ij}^H]_{(i\neq j)} \\ & \quad + \sum_j (p_j^K F_{ij}^H + p_j^L G_j) \end{aligned} \quad (12)$$

ただし、

$v_{ij}^X$ : 中間財の輸入に課せられる関税率

である。(4)式の場合と同様に、(12)式右辺第一項は  $Y_{ij(i=j)}^H$ 、第二項は  $Y_{ij(i\neq j)}^H$  にそれぞれ関係する可変費用となっており、第三項は総固定費用である。

### 1.2.3 第 $i$ 国に設立された V 型企业

V型企业は、中間財  $X_{ij(i\neq j)}^V$ 、国内市場向け完成品  $Y_{ii(i=j)}^V$ 、および海外市場向け完成品  $Y_{ij(i\neq j)}^V$  の三種類の財を生産する。第  $i$  国で1単位の中間財を生産するために必要な熟練労働力は次のようになる。

$$K_{ii}^V = \theta^K X_{ij(i\neq j)}^V + F_{ii}^V \quad (13)$$

ただし、

$K_{ii}^V$ : 第  $i$  国で雇用される熟練労働力

$X_{ij(i\neq j)}^V$ : 中間財の生産量

$F_{ii}^V$ : 第  $i$  国に V 型企业を設立するために必要な固定費用

である。

中間財  $X_{ij(i\neq j)}^V$  を第  $i$  国から海外市場のある第  $j$  国に輸送するためには、第  $i$  国の非熟練労働力を以下の量だけ雇用する必要がある。

$$L_{ii}^V = (\tau_{ij}^X X_{ij}^V)_{(i\neq j)}, \quad (14)$$

ただし、

$L_{ii}^V$ : 国際輸送のために雇用される非熟練労働力

である。

次に、海外の市場国  $j$  で1単位の完成品を生産するために必要な非熟練労働力と中間財は以下ようになる。

$$L_{ij(i\neq j)}^V = \left( \theta^L \sum_{i'} Y_{ii'j}^V + \tau_{ij}^Y Y_{ij}^V + G_j \right)_{(i\neq j)} \quad (15)$$

$$X_{ij(i\neq j)}^V = \theta^X \sum_{i'} Y_{ii'j(i\neq j)}^V \quad (16)$$

ただし、

$L_{ij(i\neq j)}^V$ : 第  $j$  国で雇用される非熟練労働力

$Y_{ii'j(i\neq j)}^V$ : 第  $j$  国における完成品の生産量

である。

H型企業の場合と同様、海外の市場国  $j$  に置かれた組立工場では、中間財の取り扱いについて非熟練労働者を指導するための熟練労働力が必要となる。

$$K_{ij(i\neq j)}^V = F_{ij(i\neq j)}^V \quad (17)$$

ただし、

$K_{ij(i\neq j)}^V$ : 第  $j$  国で雇用される熟練労働力

$F_{ij(i\neq j)}^V$ : 第  $j$  国で組立工場を操業するために必要な固定費用

である。

V型企業の費用関数は、以下のように記述することができる。

$$\begin{aligned} & p_i^K K_{ii}^V + p_i^L L_{ii}^V + p_j^K K_{ij(i\neq j)}^V + p_j^L L_{ij(i\neq j)}^V + \text{Tariff} \\ & = [(1 + v_{ij}^Y) \{ (1 + v_{ij}^X) (p_i^K \theta^K + p_i^L \tau_{ij}^X) \theta^X + p_j^L (\theta^L + \tau_{ij}^Y) \} Y_{ij}^V]_{(i\neq j)} \\ & \quad + [ \{ (1 + v_{ij}^X) (p_i^K \theta^K + p_i^L \tau_{ij}^X) \theta^X + p_j^L \theta^L \} Y_{ijj}^V ]_{(i\neq j)} \\ & \quad + \sum_j p_j^K F_{ij}^V + \sum_j (p_j^L G_j)_{(i\neq j)} \end{aligned} \quad (18)$$

$Y_{iji'(i=i')}^V = 0$  となることに注意して欲しい。(18)式右辺第一項は  $Y_{ij(i\neq j)}^V$ 、第二項は  $Y_{ijj(i\neq j)}^V$  にそれぞれ関係する可変費用となっており、第三項は総固定費用である。

#### 1.2.4 第 $i$ 国に設立された EH 型企業

EH型企業は、中間財  $X_{ij(i=j)}^{EH}$ 、中間財  $X_{iw}^{EH}$ 、国内市場向け完成品  $Y_i^{EHD}$ 、および海外市場向け完成品  $Y_{ijw(i\neq j)}^{EHF}$  の四種類の財を生産する。第  $i$  国で1単位の中間財を生産するために必要な熟練労働力は次のようになる。

$$K_{ii}^{EH} = \theta^K (X_{ii}^{EH} + X_{iw}^{EH}) + F_{ii}^{EH} \quad (19)$$

ただし、

$K_{ii}^{EH}$ : 第  $i$  国で雇用される熟練労働力

$X_{ii}^{EH}$ : 国内工場向け中間財の生産量

$X_{iw}^{EH}$ : 第  $w$  国工場向け中間財の生産量

$F_{ii}^{EH}$ : 第  $i$  国に HE 型企業を設立するために必要な固定費用

である。

中間財  $X_{iw}^{EH}$  を第  $i$  国から海外工場のある第  $w$  国に輸送するためには、第  $i$  国の非熟練労働力を以下の量だけ雇用する必要がある。

$$L_i^{EHT} = \tau_{iw}^X X_{iw}^{EH} \quad (20)$$

ただし、

$L_i^{EHT}$ : 国際輸送のために雇用される非熟練労働力

$\tau_{iw}^X$ : 中間財の輸送にかかるマージン

である。

次に、第  $i$  国で 1 単位の完成品を生産するために必要な非熟練労働力と中間財は以下のようになる。

$$L_{ii}^{EHP} = \theta^L Y_i^{EHD} + G_i \quad (21)$$

$$X_{ii}^{EH} = \theta^X Y_i^{EHD} \quad (22)$$

ただし、

$L_{ii}^{EHP}$ : 第  $i$  国で雇用される非熟練労働力

$Y_i^{EHD}$ : 第  $i$  国における完成品の生産量

である。

同様に、非市場国  $w$  で 1 単位の完成品を生産するために必要な非熟練労働力と中間財は以下のようになる。

$$L_{iw}^{EHP} = \{(\theta^L + \tau_{jw}^Y) Y_{ijw(i \neq j)}^{EHF}\} + G_w \quad (23)$$

$$X_{iw}^{EH} = \theta^X Y_{ijw(i \neq j)}^{EHF} \quad (24)$$

ただし、

$L_{iw}^{EHP}$ : 第  $w$  国で雇用される非熟練労働力

$Y_{ijw(i \neq j)}^{EHF}$ : 第  $w$  国における第  $j$  国市場向け完成品の生産量

$G_w$ : 第  $w$  国に組立工場を建設するために必要な固定費用

$\tau_{jw}^Y$ : 完成品の輸送にかかるマージン

非市場国  $w$  に置かれた組立工場では、中間財の取り扱いについて非熟練労働者を指導するための熟練労働力が必要となる。

$$K_{iw}^{EH} = F_{iw}^{EH} \quad (25)$$

ただし、

$K_{iw}^{EH}$ : 第  $w$  国で雇用される熟練労働力

$F_{iw}^{EH}$ : 第  $w$  国で組立工場を操業するために必要な固定費用

である。

最後に、EH 型企業の費用関数を以下のように記述することができる。

$$\begin{aligned}
& p_i^K K_{ii}^{EH} + p_i^L (L_{ii}^{EHP} + L_{ii}^{EHT}) + p_w^K K_{iw}^{EH} + p_w^L L_{iw}^{EHP} + Tariff \\
& = (p_i^K \theta^K \theta^X + p_i^L \theta^L) Y_i^{EHD} \\
& \quad + [(1 + v_{jw}^Y) \{ (1 + v_{iw}^X) (p_i^K \theta^K + p_i^L \tau_{iw}^X) \theta^X + p_w^L (\theta^L + \tau_{jw}^Y) \}] Y_{ijw}^{EHF} \Big|_{(i \neq j)} \\
& \quad + (p_i^K F_{ii}^{EH} + p_i^L G_i + p_w^K F_{iw}^{EH} + p_w^L G_w)
\end{aligned} \tag{26}$$

ただし、

$v_{jw}^Y$ : 完成品の輸入に課せられる関税率

$v_{iw}^X$ : 中間財の輸入に課せられる関税率

である。 $Y_{ijw}^{EF} (i=j) = 0$  および  $F_{ij}^E (i \neq j) = 0$  であることに注意して欲しい。これまでと同様、(26) 式右辺の各項は可変費用もしくは総固定費用に相当する。

### 1.2.5 第 $i$ 国に設立された EV 型企業

EV 型企業は、中間財  $X_{iw}^{EV}$  および完成品  $Y_{ijw}^{EV}$  の二種類の財を生産する。第  $i$  国で 1 単位の中間財を生産するために必要な熟練労働力は次のようになる。

$$K_{ii}^{EV} = \theta^K X_{iw}^{EV} + F_{ii}^V \tag{27}$$

ただし、

$K_{ii}^{EV}$ : 第  $i$  国で雇用される熟練労働力

$X_{iw}^{EV}$ : 第  $w$  国工場向け中間財の生産量

$F_{ii}^V$ : 第  $i$  国に VE 型企業を設立するために必要な固定費用

である。

中間財  $X_{iw}^{EV}$  を第  $i$  国から海外工場のある第  $w$  国に輸送するためには、第  $i$  国の非熟練労働力を以下の量だけ雇用する必要がある。

$$L_{ii}^{EV} = \tau_{iw}^X X_{iw}^{EV} \tag{28}$$

ただし、

$L_{ii}^{EV}$ : 国際輸送のために雇用される非熟練労働力

である。

非市場国  $w$  に置かれた組立工場では 1 単位の完成品を生産するために必要な非熟練労働力と中間財は以下のようになる。

$$L_{iw}^{EV} = \theta^L \sum_j Y_{ijw}^{EV} + \sum_j \tau_{jw}^Y Y_{ijw}^{EV} + G_w \tag{29}$$

$$X_{iw}^{EV} = \theta^X \sum_j Y_{ijw}^{EV} \tag{30}$$

ただし、

$L_{iw}^{EV}$ : 第  $w$  国で雇用される非熟練労働力

$Y_{ijw}^{EV}$ : 第  $w$  国における第  $j$  国市場向け完成品の生産量

である。

これまでと同様、海外に置かれた組立工場では中間財の取り扱いについて非熟練労働者を指導するための熟練労働力が必要となる。

$$K_{iw}^{EV} = F_{iw}^{EV} \quad (31)$$

ただし、

$K_{iw}^{EV}$ : 第  $w$  国で雇用される熟練労働力

$F_{iw}^{EV}$ : 第  $w$  国で組立工場を操業するために必要な固定費用

である。

EV 型企業の費用関数は、以下のようになる。

$$\begin{aligned} & p_i^K K_{ii}^{EV} + p_i^L L_{ii}^{EV} + p_w^K K_{iw}^{EV} + p_w^L L_{iw}^{EV} + Tariff \\ & = (1 + v_{jw}^Y) \{ (1 + v_{iw}^X) (p_i^K \theta^K + p_i^L \tau_{iw}^X) \theta^X + p_w^L (\theta^L + \tau_{jw}^Y) \} Y_{ijw}^{EV} \\ & \quad + (p_i^K F_{ii}^{EV} + p_w^K F_{iw}^{EV} + p_w^L G_w) \end{aligned} \quad (32)$$

$F_{ij(i \neq j)}^{EV} = 0$  となることに注意して欲しい。(32) 式右辺第一項は  $Y_{ijw}^{EV}$  に関する可変費用であり、第二項は総固定費用である。

### 1.2.6 第 $i$ 国に設立された CI 型企业

CI 型企业は、中間財  $X_{ij(i \neq j)}^{CI}$ 、中間財  $X_{iw}^{CI}$ 、国内市場向け完成品  $Y_{iiw}^{CID}$ 、および海外市場向け完成品  $Y_{ij(i \neq j)}^{CIF}$  の四種類の財を生産する。第  $i$  国で 1 単位の中間財を生産するために必要な熟練労働力は次のようになる。

$$K_{ii}^{CI} = \theta^K (X_{ij(i \neq j)}^{CI} + X_{iw}^{CI}) + F_{ii}^{CI} \quad (33)$$

ただし、

$K_{ii}^{CI}$ : 第  $i$  国で雇用される熟練労働力

$X_{ij(i \neq j)}^{CI}$ : 第  $j$  国工場向け中間財の生産量

$X_{iw}^{CI}$ : 第  $w$  国工場向け中間財の生産量

$F_{ii}^{CI}$ : 第  $i$  国に CI 型企业を設立するために必要な固定費用

である。

中間財  $X_{ij(i \neq j)}^{CI}$  および  $X_{iw}^{CI}$  を第  $i$  国から海外工場のある第  $j$  国および第  $w$  国にそれぞれ輸送するためには、第  $i$  国の非熟練労働力を以下の量だけ雇用する必要がある。

$$L_{ii}^{CI} = (\tau_{ij}^X X_{ij}^{CI})_{(i \neq j)} + \tau_{iw}^X X_{iw}^{CI} \quad (34)$$

ただし、

$L_{ii}^{CI}$ : 国際輸送のために雇用される非熟練労働力

である。

海外の市場国  $j$  で 1 単位の完成品を生産するために必要な非熟練労働力と中間財は以下のようになる。

$$L_{ij(i \neq j)}^{CI} = \theta^L Y_{ij(i \neq j)}^{CIF} + G_j \quad (35)$$

$$X_{ij(i \neq j)}^{CI} = \theta^X Y_{ij(i \neq j)}^{CIF} \quad (36)$$

ただし、

$L_{ij(i \neq j)}^{CI}$ : 第  $j$  国で雇用される非熟練労働力

$Y_{ij(i \neq j)}^{CIF}$ : 第  $j$  国における完成品の生産量

である。

同様に、非市場国  $w$  で1単位の完成品を生産するために必要な非熟練労働力と中間財は以下ようになる。

$$L_{iw}^{CI} = (\theta^L + \tau_{iw}^Y) Y_{iw}^{CID} + G_w \quad (37)$$

$$X_{iw}^{CI} = \theta^X Y_{iw}^{CID} \quad (38)$$

ただし、

$L_{iw}^{CI}$ : 第  $w$  国で雇用される非熟練労働力

$Y_{iw}^{CID}$ : 第  $w$  国における第  $i$  国市場向け完成品の生産量

である。

海外に置かれた組立工場では中間財の取り扱いについて非熟練労働者を指導するための熟練労働力が必要となる。

$$K_{ij(i \neq j)}^{CI} = F_{ij(i \neq j)}^{CI} \quad (39)$$

$$K_{iw}^{CI} = F_{iw}^{CI} \quad (40)$$

ただし、

$K_{ij(i \neq j)}^{CI}$ : 第  $j$  国で雇用される熟練労働力

$F_{ij(i \neq j)}^{CI}$ : 第  $j$  国で組立工場を操業するために必要な固定費用

$K_{iw}^{CI}$ : 第  $w$  国で雇用される熟練労働力

$F_{iw}^{CI}$ : 第  $w$  国で組立工場を操業するために必要な固定費用

である。

最後に、CI型企業の費用関数を以下のように記述することができる。

$$\begin{aligned} & p_i^K K_{ii}^{CI} + p_i^L L_{ii}^{CI} + p_j^K K_{ij(i \neq j)}^{CI} + p_j^L L_{ij(i \neq j)}^{CI} + p_w^K K_{iw}^{CI} + p_w^L L_{iw}^{CI} + \text{Tariff} \\ & = (1 + v_{iw}^Y) \{ (1 + v_{iw}^X) (p_i^K \theta^K + p_i^L \tau_{iw}^X) \theta^X + p_w^L (\theta^L + \tau_{iw}^Y) \} Y_{iw}^{CID} \\ & \quad + [ \{ (1 + v_{ij}^X) (p_i^K \theta^K + p_i^L \tau_{ij}^X) \theta^X + p_j^L \theta^L \} Y_{ij}^{CIF} ]_{(i \neq j)} \\ & \quad + \sum_r p_r^K F_{ir}^V + (p_j^L G_j)_{(i \neq j)} + p_w^L G_w \end{aligned} \quad (41)$$

$Y_{ij(i=j)}^{CIF} = 0$  であることに注意して欲しい。(41)式右辺第一項は  $Y_{iw}^{CID}$ 、第二項は  $Y_{ij(i \neq j)}^{CIF}$  にそれぞれ関係する可変費用となっており、第三項は総固定費用である。

### 1.2.7 企業の生産規模

均衡では、限界収入が限界費用を超えないことを規定する価格の関係式によって、各操

業パターンに関する企業の生産規模がそれぞれ決定される。それらは以下のように記述できる。

$$p_j^Y(1 - \sigma_{ij}^N) \leq (1 + v_{ij(i \neq j)}^Y) \left\{ \frac{p_i^K \theta^K \theta^X}{+p_i^L(\theta^L + \tau_{ij(i \neq j)}^Y)} \right\} \perp Y_{ij}^N \quad (42)$$

$$p_j^Y(1 - \sigma_{ij}^H) \leq (1 + v_{ij(i \neq j)}^X) \left( \frac{p_i^K \theta^K}{+p_i^L \tau_{ij(i \neq j)}^X} \right) \theta^X + p_j^L \theta^L \perp Y_{ij}^H \quad (43)$$

$$p_j^Y(1 - \sigma_{iji'}^V) \leq (1 + v_{ji'(j \neq i')}^Y) \left\{ \frac{(1 + v_{ii'}^X) \left( \frac{p_i^K \theta^K}{+p_i^L \tau_{ii'}^X} \right) \theta^X}{+p_{i'}^L(\theta^L + \tau_{ji'(j \neq i')}^Y)} \right\} \perp Y_{iji'}^V \quad (44)$$

$$p_j^Y(1 - \sigma_i^{EHD}) \leq p_i^K \theta^K \theta^X + p_i^L \theta^L \perp Y_i^{EHD} \quad (45)$$

$$p_j^Y(1 - \sigma_{ijw}^{EHF}) \leq (1 + v_{jw}^Y) \left\{ \frac{(1 + v_{iw}^X) \left( \frac{p_i^K \theta^K}{+p_i^L \tau_{iw}^X} \right) \theta^X}{+p_w^L(\theta^L + \tau_{jw}^Y)} \right\} \perp Y_{ijw}^{EHF} \quad (46)$$

$$p_j^Y(1 - \sigma_{ijw}^{EV}) \leq (1 + v_{jw}^Y) \left\{ \frac{(1 + v_{iw}^X) \left( \frac{p_i^K \theta^K}{+p_i^L \tau_{iw}^X} \right) \theta^X}{+p_w^L(\theta^L + \tau_{jw}^Y)} \right\} \perp Y_{ijw}^{EV} \quad (47)$$

$$p_j^Y(1 - \sigma_{iw}^{CID}) \leq (1 + v_{iw}^Y) \left\{ \frac{(1 + v_{iw}^X) \left( \frac{p_i^K \theta^K}{+p_i^L \tau_{iw}^X} \right) \theta^X}{+p_w^L(\theta^L + \tau_{iw}^Y)} \right\} \perp Y_{iw}^{CID} \quad (48)$$

$$p_j^Y(1 - \sigma_{ij}^{CIF}) \leq (1 + v_{ij}^X)(p_i^K \theta^K + p_i^L \tau_{ij}^X) \theta^X + p_j^L \theta^L \perp Y_{ij}^{CIF} \quad (49)$$

ただし、

$p_j^Y$ :  $Y$  財価格

$\sigma_{ijw}^q$ : マークアップ率 ( $q = N, H, V, EH, EV, CI$ )

である。また、「 $\perp$ 」は不等式と内生変数との相補関係を示すシンボルである。上記関係式が等式で成立する場合に、対応する内生変数が正の値を取る。

同質的な財を仮定するクールノー型モデルにおける最適なマークアップ率は、市場における各企業のシェアを需要の価格弾性値で除したもので定義される。本モデルではコブ・ダグラス型の需要関数を仮定するため、企業が設定するマークアップ率  $\sigma_{ijw}^q$  は次のようになる。

$$\sigma_{ijw}^q \equiv \frac{p_j^Y Y_{ijw}^q}{\beta_j(p_j^K \bar{K}_j + p_j^L \bar{L}_j + T_j)} \quad (50)$$

ただし、

$\beta_j$ : 代表的個人の効用関数における  $Y$  財のシェア

$\bar{K}_j$ : 外生的に与えられる第  $j$  国における熟練労働力の賦存量

$\bar{L}_j$ : 外生的に与えられる第  $j$  国における非熟練労働力の賦存量

$T_j$ : 第  $j$  国における関税収入  
である。

(50) 式を (42) 式から (49) 式にそれぞれ代入することにより、以下を得る。

$$Y_{ij}^N \geq \beta_j \left( \frac{p_j^K \bar{K}_j}{+p_j^L \bar{L}_j + T_j} \right) \left[ \frac{p_j^Y - (1+v_{ij}^Y) \{ p_i^K \theta^K \theta^X + p_i^L (\theta^L + \tau_{ij}^Y(i \neq j)) \}}{(p_j^Y)^2} \right] \perp Y_{ij}^N \quad (51)$$

$$Y_{ij}^H \geq \beta_j \left( \frac{p_j^K \bar{K}_j}{+p_j^L \bar{L}_j + T_j} \right) \left\{ \frac{p_j^Y - (1+v_{ij}^X(i \neq j)) (p_i^K \theta^K + p_i^L \tau_{ij}^X(i \neq j)) \theta^X - p_j^L \theta^L}{(p_j^Y)^2} \right\} \perp Y_{ij}^H \quad (52)$$

$$Y_{ij}^V \geq \beta_j \left( \frac{p_j^K \bar{K}_j}{+p_j^L \bar{L}_j + T_j} \right) \left[ \frac{p_j^Y - (1+v_{ji'}^Y(j \neq i')) \left\{ \frac{(1+v_{ii'}^X) (p_i^K \theta^K + p_i^L \tau_{ii'}^X) \theta^X}{+p_{ii'}^L (\theta^L + \tau_{ji'}^Y(j \neq i'))} \right\}}{(p_j^Y)^2} \right] \perp Y_{ij}^V \quad (53)$$

$$Y_i^{EHD} \geq \beta_i \left( \frac{p_j^K \bar{K}_j}{+p_j^L \bar{L}_j + T_j} \right) \left\{ \frac{p_i^Y - p_i^K \theta^K \theta^X - p_i^L \theta^L}{(p_i^Y)^2} \right\} \perp Y_i^{EHD} \quad (54)$$

$$Y_{ijw}^{EHF} \geq \beta_j \left( \frac{p_j^K \bar{K}_j}{+p_j^L \bar{L}_j + T_j} \right) \left[ \frac{p_j^Y - (1+v_{jw}^Y) \left\{ \frac{(1+v_{iw}^X) (p_i^K \theta^K + p_i^L \tau_{iw}^X) \theta^X}{+p_w^L (\theta^L + \tau_{jw}^Y)} \right\}}{(p_j^Y)^2} \right] \perp Y_{ijw}^{EHF} \quad (55)$$

$$Y_{ijw}^{EV} \geq \beta_j \left( \frac{p_j^K \bar{K}_j}{+p_j^L \bar{L}_j + T_j} \right) \left[ \frac{p_j^Y - (1+v_{jw}^Y) \left\{ \frac{(1+v_{iw}^X) (p_i^K \theta^K + p_i^L \tau_{iw}^X) \theta^X}{+p_w^L (\theta^L + \tau_{jw}^Y)} \right\}}{(p_j^Y)^2} \right] \perp Y_{ijw}^{EV} \quad (56)$$

$$Y_{iw}^{CID} \geq \beta_i \left( \frac{p_j^K \bar{K}_j}{+p_j^L \bar{L}_j + T_j} \right) \left[ \frac{p_i^Y - (1+v_{iw}^Y) \left\{ \frac{(1+v_{iw}^X) (p_i^K \theta^K + p_i^L \tau_{iw}^X) \theta^X}{+p_w^L (\theta^L + \tau_{iw}^Y)} \right\}}{(p_i^Y)^2} \right] \perp Y_{iw}^{CID} \quad (57)$$

$$Y_{ij}^{CIF} \geq \beta_j \left( \frac{p_j^K \bar{K}_j}{+p_j^L \bar{L}_j + T_j} \right) \left\{ \frac{p_j^Y - (1+v_{ij}^X) (p_i^K \theta^K + p_i^L \tau_{ij}^X) \theta^X - p_j^L \theta^L}{(p_j^Y)^2} \right\} \perp Y_{ij}^{CIF} \quad (58)$$

### 1.2.8 企業数

企業の生産規模と同様、マークアップ収入が固定費用負担額を超えないことを規定するゼロ利潤条件によって、各操業パターンに関する企業数が決定される。各操業パターンに関するゼロ利潤条件は次の通りである。

$$\sum_j \sigma_{ij}^N p_j^Y Y_{ij}^N \leq p_i^K F_i^N + p_i^L G_i \quad \perp M_i^N \quad (59)$$

$$\sum_j \sigma_{ij}^H p_j^Y Y_{ij}^H \leq \sum_j (p_j^K F_{ij}^H + p_j^L G_j) \quad \perp M_i^H \quad (60)$$



$$\sum_j \sum_{i'} \left( \sigma_{ij'i'}^V p_j^Y Y_{ij'i'}^V \right)_{(i \neq i')} \leq \sum_{i'} \left\{ p_{i'}^K F_{i'i'}^V + (p_{i'}^L G_{i'})_{(i \neq i')} \right\} \quad \perp M_i^V \quad (61)$$

$$\sigma_i^{EHD} p_i^Y Y_i^{EHD} + \sum_j (\sigma_{ijw}^{EHF} p_j^Y Y_{ijw}^{EHF})_{(i \neq j)} \leq p_i^K F_{ii}^{EH} + p_i^L G_i + p_w^K F_{iw}^{EH} + p_w^L G_w \quad \perp M_{iw}^{EH} \quad (62)$$

$$\sum_j \sigma_{ijw}^{EV} p_j^Y Y_{ijw}^{EV} \leq p_i^K F_{ii}^{EV} + p_w^K F_{iw}^{EV} + p_w^L G_w \quad \perp M_{iw}^{EV} \quad (63)$$

$$\sigma_{iw}^{CID} p_i^Y Y_{iw}^{CID} + \sum_j (\sigma_{ij}^{CIF} p_j^Y Y_{ij}^{CIF})_{(i \neq j)} \leq \sum_r p_r^K F_{ir}^{CI} + \sum_j (p_j^L G_j)_{(i \neq j)} + p_w^L G_w \quad \perp M_{iw}^{CI} \quad (64)$$

ただし、

$M_i^N$ : 第  $i$  国に設立された N 型企業の数

$M_i^H$ : 第  $i$  国に設立された H 型企業の数

$M_i^V$ : 第  $i$  国に設立された V 型企業の数

$M_{iw}^{EH}$ : 第  $i$  国に設立された EH 型企業の数

$M_{iw}^{EV}$ : 第  $i$  国に設立された EV 型企業の数

$M_{iw}^{CI}$ : 第  $i$  国に設立された CI 型企業の数

であり、 $Y_{ij'i'}^V (i=i') = 0$ 、 $Y_{ijw}^{EHF} (i=j) = 0$ 、 $Y_{ij}^{CIF} (i=j) = 0$ 、 $F_{ij(i \neq j)}^{EH} = 0$ 、 $F_{ij(i \neq j)}^{EV} = 0$  となっている。

(42) 式から (49) 式までを利用し、(59) 式から (64) 式を書き直すと、次のようになる。

$$\sum_j \left( \left[ p_j^Y - (1 + v_{ij(i \neq j)}^Y) \left\{ \frac{p_i^K \theta^K \theta^X}{+ p_i^L (\theta^L + \tau_{ij(i \neq j)}^Y)} \right\} \right] Y_{ij}^N \right) \leq p_i^K F_i^N + p_i^L G_i \quad \perp M_i^N \quad (65)$$

$$\sum_j \left[ \left\{ p_j^Y - (1 + v_{ij(i \neq j)}^X) \left( \frac{p_i^K \theta^K}{+ p_i^L \tau_{ij(i \neq j)}^X} \right) \theta^X - p_j^L \theta^L \right\} Y_{ij}^H \right] \leq \sum_j (p_j^K F_{ij}^H + p_j^L G_j) \quad \perp M_i^H \quad (66)$$

$$\sum_j \sum_{i'} \left( \left[ p_j^Y - (1 + v_{ji'(j \neq i')}^Y) \left\{ \frac{(1 + v_{ii'}^X) (p_i^K \theta^K + p_i^L \tau_{ii'}^X) \theta^X}{+ p_{i'}^L (\theta^L + \tau_{ji'(j \neq i')}^Y)} \right\} \right] Y_{ij'i'}^V \right)_{(i \neq i')} \leq \sum_{i'} \left\{ p_{i'}^K F_{i'i'}^V + (p_{i'}^L G_{i'})_{(i \neq i')} \right\} \quad \perp M_i^V \quad (67)$$

$$\begin{aligned} & (p_j^Y - p_i^K \theta^K \theta^X - p_i^L \theta^L) Y_i^{EHD} \\ & + \sum_j \left( \left[ p_j^Y - (1 + v_{jw}^Y) \left\{ \frac{(1 + v_{iw}^X) (p_i^K \theta^K + p_i^L \tau_{iw}^X) \theta^X}{+ p_w^L (\theta^L + \tau_{jw}^Y)} \right\} \right] Y_{ijw}^{EHF} \right)_{(i \neq j)} \\ & \leq p_i^K F_{ii}^{EH} + p_i^L G_i + p_w^K F_{iw}^{EH} + p_w^L G_w \quad \perp M_{iw}^{EH} \quad (68) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \sum_j \left( \left[ p_j^Y - (1 + v_{jw}^Y) \left\{ \frac{(1 + v_{iw}^X)(p_i^K \theta^K + p_i^L \tau_{iw}^X) \theta^X}{+ p_w^L (\theta^L + \tau_{jw}^Y)} \right\} \right] Y_{ijw}^{EV} \right) \\ & \leq p_i^K F_{ii}^{EV} + p_w^K F_{iw}^{EV} + p_w^L G_w \quad \perp M_{iw}^{EV} \quad (69) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \left[ p_i^Y - (1 + v_{iw}^Y) \left\{ \frac{(1 + v_{iw}^X)(p_i^K \theta^K + p_i^L \tau_{iw}^X) \theta^X}{+ p_w^L (\theta^L + \tau_{iw}^Y)} \right\} \right] Y_{iw}^{CID} \\ & + \sum_j \left[ \{ p_j^Y - (1 + v_{ij}^X)(p_i^K \theta^K + p_i^L \tau_{ij}^X) \theta^X - p_j^L \theta^L \} Y_{ij}^{CIF} \right]_{(i \neq j)} \\ & \leq \sum_r p_r^K F_{ir}^{CI} + \sum_j (p_j^L G_j)_{(i \neq j)} + p_w^L G_w \quad \perp M_{iw}^{CI} \quad (70) \end{aligned}$$

$Y$  財の生産に関して、六つの操業パターンにおける生産量および企業数が、所与の要素価格のもとで、それぞれ (51) 式から (58) 式、(65) 式から (70) 式によって決まる。要素価格は、この後で見ることになる市場均衡条件によって決められる。

### 1.3 Z 財の生産

$Z$  財は、コブ・ダグラス型の収穫一定技術のもと、すべての国  $r$  で熟練労働力と非熟練労働力を投入して生産される。その生産関数は次の通りである。

$$Z_r = \gamma_r (K_r^Z)^{\alpha_r} (L_r^Z)^{1-\alpha_r} \quad (71)$$

ただし、

$Z_r$ : 第  $r$  国における  $Z$  財生産量

$K_r^Z$ :  $Z$  財生産に関する熟練労働力投入量

$L_r^Z$ :  $Z$  財生産に関する非熟練労働力投入量

$\alpha_r$ : 熟練労働力の投入シェア

$\gamma_r$ : 単位係数

である。

第  $r$  国の生産者は、所与の要素価格と生産物価格のもとで、(71) 式を制約式として利潤を最大化するように  $Z_r$ 、 $K_r^Z$ 、および  $L_r^Z$  の量を決定する。最適化のための一階条件は、次のようになる。

$$p_r^K = \alpha_r p^Z \left( \frac{Z_r}{K_r^Z} \right) \quad (72)$$

$$p_r^L = (1 - \alpha_r) p^Z \left( \frac{Z_r}{L_r^Z} \right) \quad (73)$$

(71) 式から (73) 式までを連立方程式体系として解くことで、 $Z_r$ 、 $K_r^Z$ 、および  $L_r^Z$  の値が決まる。

### 1.4 消費

所得制約と所与の財価格のもと、すべての国  $r$  において、それぞれ代表的個人が効用水準を最大化するように各財の消費量を決定する。

#### 1.4.1 第 $i$ 国の消費者

第  $i$  国における代表的個人の効用は、次のようなコブ・ダグラス型効用関数によって決まると仮定する。

$$U_i = \delta_i (Y_i^U)^{\beta_i} (Z_i^U)^{1-\beta_i} \quad (74)$$

ただし、

$U_i$ : 第  $i$  国における代表的個人の効用水準

$Y_i^U$ : 第  $i$  国における  $Y$  財の消費量

$Z_i^U$ : 第  $i$  国における  $Z$  財の消費量

$\beta_i$ :  $Y$  財の消費シェア (1.2.7 節を参照せよ)

$\delta_i$ : 単位係数

である。

所得制約は、次のように定義される。

$$p_i^Y Y_i^U + p_i^Z Z_i^U = p_i^K \bar{K}_i + p_i^L \bar{L}_i + T_i \quad (75)$$

(75) 式の左辺は支出を示しており、右辺の収入は要素所得に関税収入を加えたものとなっている。暗黙裡に貿易収支の均衡が仮定されていることに注意して欲しい。

第  $i$  国の代表的個人は、(75) 式のもとで (74) 式によって与えられる効用水準を最大化するように、 $Y_i^U$  と  $Z_i^U$  の消費水準を決定する。最適化のための一階条件は次の通りである。

$$\lambda_i p_i^Y = \beta_i \delta_i \left( \frac{Y_i^U}{Z_i^U} \right)^{\beta_i - 1} \quad (76)$$

$$\lambda_i p_i^Z = (1 - \beta_i) \delta_i \left( \frac{Y_i^U}{Z_i^U} \right)^{\beta_i} \quad (77)$$

ただし、 $\lambda_i$  は (75) 式に関するラグランジュ乗数であり、所得の限界効用を示す。(76) 式と (77) 式から、 $Y_i^U$  と  $Z_i^U$  の水準がそれぞれ決まる。

#### 1.4.2 第 $w$ 国の消費者

非市場国  $w$  における代表的個人の効用は、 $Z$  財の消費量のみによって決まる。非市場国  $w$  では、多国籍企業が生産する  $Y$  財は販売されないからである。

$$U_w = Z_w^U \quad (78)$$

ただし、

$U_w$ : 第  $w$  国における代表的個人の効用水準

$Z_w^U$ : 第  $w$  国における  $Z$  財の消費量

である。

第  $i$  国のケースと同様、所得制約が要素所得と関税収入によって定義される。

$$p^z Z_w^U = p_w^K \bar{K}_w + p_w^L \bar{L}_w + T_w \quad (79)$$

ここでも、貿易収支の均衡が仮定されている。

第  $w$  国の代表的個人は、(79) 式のもとで (78) 式によって与えられる効用水準を最大化するように、 $Z_w^U$  の消費水準を決定する。最適化のための一階条件は次のようになる。

$$\lambda_w p^z = 1 \quad (80)$$

ただし、 $\lambda_w$  は (79) 式に関するラグランジュ乗数であり、(80) 式によって  $Z_w^U$  の水準が決まる。

### 1.4.3 関税収入

第  $i$  国および第  $w$  国における関税収入は、それぞれ以下のように定義される。

$$\begin{aligned} T_i &\equiv \sum_j [M_j^N v_{ji}^Y \{p_j^K \theta^K \theta^X + p_j^L (\theta^L + \tau_{ji}^Y)\} Y_{ji}^N]_{(i \neq j)} \\ &+ \sum_j \{M_j^H v_{ji}^X (p_j^K \theta^K + p_{ij}^L \tau_{ji}^X) \theta^X Y_{ji}^H\}_{(i \neq j)} \\ &+ \sum_j \left[ M_i^V v_{ij}^Y \left\{ \frac{(1 + v_{ij}^X)(p_i^K \theta^K + p_i^L \tau_{ij}^X) \theta^X}{+ p_j^L (\theta^L + \tau_{ij}^Y)} \right\} Y_{ij}^V \right]_{(i \neq j)} \\ &+ \sum_j \sum_{i'} \{M_j^V v_{ji}^X (p_j^K \theta^K + p_j^L \tau_{ji}^X) \theta^X Y_{ji'}^V\}_{(i \neq j)} \\ &+ \sum_j \sum_w \left[ M_{jw}^{EH} v_{iw}^Y \left\{ \frac{(1 + v_{jw}^X)(p_j^K \theta^K + p_j^L \tau_{jw}^X) \theta^X}{+ p_w^L (\theta^L + \tau_{iw}^Y)} \right\} Y_{jw}^{EHF} \right]_{(i \neq j)} \\ &+ \sum_j \sum_w \left[ M_{jw}^{EV} v_{iw}^Y \left\{ \frac{(1 + v_{jw}^X)(p_j^K \theta^K + p_j^L \tau_{jw}^X) \theta^X}{+ p_w^L (\theta^L + \tau_{iw}^Y)} \right\} Y_{jw}^{EV} \right] \\ &+ \sum_w \left[ M_{iw}^{CI} v_{iw}^Y \left\{ \frac{(1 + v_{iw}^X)(p_i^K \theta^K + p_i^L \tau_{iw}^X) \theta^X}{+ p_w^L (\theta^L + \tau_{iw}^Y)} \right\} Y_{iw}^{CID} \right] \\ &+ \sum_j \sum_w \{M_{jw}^{CI} v_{ji}^X (p_i^K \theta^K + p_i^L \tau_{ji}^X) \theta^X Y_{ji}^{CIF}\}_{(i \neq j)} \\ \\ T_w &\equiv \sum_i \sum_j \{M_{iw}^{EH} v_{iw}^X (p_i^K \theta^K + p_i^L \tau_{iw}^X) \theta^X Y_{ijw}^{EHF}\}_{(i \neq j)} \\ &+ \sum_i \sum_j \{M_{iw}^{EV} v_{iw}^X (p_i^K \theta^K + p_i^L \tau_{iw}^X) \theta^X Y_{ijw}^{EV}\} \\ &+ \sum_j \{M_{iw}^{CI} v_{iw}^X (p_i^K \theta^K + p_i^L \tau_{iw}^X) \theta^X Y_{iw}^{CID}\} \end{aligned}$$

これらの関税収入は、代表的個人に移転されるものとする。

## 1.5 市場均衡

市場均衡条件により、各生産要素および財の均衡価格が決まる。

### 1.5.1 要素市場

市場国  $i$  では、以下のように熟練労働力市場および非熟練労働力市場の均衡が定義される。

$$\begin{aligned}\bar{K}_i &= K_i^Z + M_i^N K_i^N + M_i^H K_{ii}^H + \sum_j (M_j^H K_{ji}^H)_{(i \neq j)} \\ &+ M_i^V K_{ii}^V + \sum_j (M_j^V K_{ji}^V)_{(i \neq j)} + \sum_w M_{iw}^{EH} K_{ii}^{EH} + \sum_w M_{iw}^{EV} K_{ii}^{EV} \\ &+ \sum_w \left\{ M_{iw}^{CI} K_{ii}^{CI} + \sum_j (M_{jw}^{CI} K_{ji}^{CI})_{(i \neq j)} \right\}\end{aligned}\quad (81)$$

$$\begin{aligned}\bar{L}_i &= L_i^Z + M_i^N L_i^N + M_i^H (L_i^{HT} + L_{ii}^{HP}) + \sum_j (M_j^H L_{ji}^{HP})_{(i \neq j)} \\ &+ M_i^V L_{ii}^V + \sum_j (M_j^V L_{ji}^V)_{(i \neq j)} + \sum_w M_{iw}^{EH} (L_i^{EHT} + L_{ii}^{EHP}) + \sum_w M_{iw}^{EV} L_{ii}^{EV} \\ &+ \sum_w \left\{ M_{iw}^{CI} L_{ii}^{CI} + \sum_j (M_{jw}^{CI} L_{ji}^{CI})_{(i \neq j)} \right\}\end{aligned}\quad (82)$$

(81) 式と (82) 式によって、それぞれ要素価格  $p_i^K$  および  $p_i^L$  が決定される。

次に、非市場国  $w$  では、以下のように熟練労働力市場および非熟練労働力市場の均衡が定義される。

$$\bar{K}_w = K_w^Z + \sum_w M_{iw}^{EH} K_{iw}^{EH} + \sum_w M_{iw}^{EV} K_{iw}^{EV} + \sum_w M_{iw}^{CI} K_{iw}^{CI} \quad (83)$$

$$\bar{L}_w = L_w^Z + \sum_w M_{iw}^{EH} L_{iw}^{EHP} + \sum_w M_{iw}^{EV} L_{iw}^{EV} + \sum_w M_{iw}^{CI} L_{iw}^{CI} \quad (84)$$

市場国  $i$  のケースと同様に、(83) 式と (84) 式によって、それぞれ要素価格  $p_w^K$  および  $p_w^L$  が決定される。

### 1.5.2 財市場

二種類の財  $Y$  および  $Z$  の消費需要と供給の関係を、次のように記述することができる。

$$\begin{aligned}Y_i^U &= \sum_j \left( M_j^N Y_{ji}^N + M_j^H Y_{ji}^H + M_j^V \sum_{i'} Y_{ji'}^{EV} \right) + \sum_w M_{jw}^{EV} Y_{jw}^{EV} \\ &+ \sum_j \left\{ M_{iw}^{EH} Y_i^{EHD} + \sum_j (M_{jw}^{EH} Y_{jw}^{EHF})_{(i \neq j)} \right\} \\ &+ \sum_j \left\{ M_{iw}^{CI} Y_{iw}^{CID} + \sum_j (M_{jw}^{CI} Y_{ji}^{CIF})_{(i \neq j)} \right\}\end{aligned}\quad (85)$$

$$\sum_r Z_r^U = \sum_r Z_r \quad (86)$$

(85) 式と (86) 式によって、それぞれ  $Y$  財および  $Z$  財の価格  $p_i^Y$  および  $p^Z$  が決定

される。

本モデルは一般均衡モデルであるため Walras 法則が成立し、(81) 式から (86) 式までの六本の市場均衡条件のうち五本が成立すれば、残りの一本も自動的に成立する。したがって、Z 財をニューメレールとして (86) 式をモデルから落とし、 $p^Z = 1$  とすることとする。

## 1.6 モデルの定義式

以上の拡張型知識資本モデルでは、六種類の操業パターンのもとでの Y 財生産量 ( $Y_{ij}^N$ 、 $Y_{ij}^H$ 、 $Y_{ij}^V$ 、 $Y_i^{EHD}$ 、 $Y_{ijw}^{EHF}$ 、 $Y_{ijw}^{EV}$ 、 $Y_{iw}^{CID}$ 、および  $Y_{ij}^{CIF}$ )、六種類の操業パターンのもとでの企業数 ( $M_i^N$ 、 $M_i^H$ 、 $M_i^V$ 、 $M_{iw}^{EH}$ 、 $M_{iw}^{EV}$ 、および  $M_{iw}^{CI}$ )、Z 財生産 ( $Z_r$ )、Z 財生産に関する熟練労働力および非熟練労働力の投入量 ( $K_r^Z$  および  $L_r^Z$ )、第 i 国における消費者所得の限界効用 ( $\lambda_i$ )、第 i 国における Y 財および Z 財の消費量 ( $Y_i^U$  および  $Z_i^U$ )、第 w 国における消費者所得の限界効用 ( $\lambda_w$ )、第 w 国における Z 財消費量 ( $Z_w^U$ )、第 i 国における熟練労働力および非熟練労働力の賃金水準 ( $p_i^K$  および  $p_i^L$ )、第 w 国における熟練労働力および非熟練労働力の賃金水準 ( $p_w^K$  および  $p_w^L$ )、そして Y 財の価格水準 ( $p_i^Y$ ) が、(51) 式から (58) 式、(65) 式から (70) 式、(71) 式から (73) 式、(75) 式から (77) 式、(79) 式、(80) 式、(81) 式から (84) 式、そして (85) 式によって、それぞれ計算される。

## 2. 仮想データおよびパラメータ値の設定

第 1 節で紹介したような、多数の連立不等式から構成される分析モデルを数値的に解こうとする場合、端点解を適切に処理する必要がある。「条件の違いによってどのような企業の操業パターンが出現するのか」を分析対象とする知識資本モデルでは、「関係式が等式で成立しない場合には、その関係式で決定される変数の値をゼロとする」クーン・タッカー条件 (Kuhn-Tucker condition) を明示的に取り扱うことが求められる。そこで、そのような相補性を適切に処理することが可能な、GAMS (General Algebraic Modeling System) ソフトウェア用のプログラムとしてモデルを記述し、PATH ソルヴァーを利用して均衡解を計算する<sup>1</sup>。

シミュレーション分析を実施する際には、市場国間もしくは非市場国間の相対的な要素賦存割合を変化させて計算を行う。その際、相対的な要素賦存割合を変化させない側では、二つの国は同一の経済規模となるように設定される。そして、分析対象とする側の二国に

<sup>1</sup> Brook, Kendrick, and Meeraus (1992) および Ferris and Munson (1998)。

における熟練労働力の総量を縦軸、非熟練労働力の総量を横軸に配置して「エッジワースのボックス・ダイアグラム」に準じた図を描き、対応するセルにそこで選択される企業の型、厚生水準、要素価格などを書き込んで分析材料とする。

モデルに含まれるパラメータの値は、上記ボックス・ダイアグラムの中心部、分析対象とする二国も同一の経済規模である状態に対してカリブレートされる。ボックスの中心部では、貿易費用が存在することにより水平型直接投資のみが行われる(H型企業のみ操業)と想定されている。すなわち非市場国には子会社や組立工場は置かれず、Z財の貿易も行われない。モデルをカリブレートする際には、ボックス中心部に関する社会会計表(Social Accounting Matrix)、各種固定費用、輸送費や関税などの貿易費用、各種生産要素の投入係数などに関する情報が必要となる。特に企業タイプ別・貿易リンク別固定費用  $F$  の設定に関しては、シミュレーション結果に大きな影響を与える可能性が高いため、十分な注意が必要となる。

## 2.1 企業タイプ別・貿易リンク別固定費用 $F$ の設定

Markusen (2002:129)に倣い、以下の三つの仮定を置く。

**分散可能性:** 知的資産を生産過程とは切り離して別に配置することができる。知的資産が生み出すサービスを海外の工場一つに供給する場合と国内の工場一つに供給する場合との費用の間には、大きな違いはない。

**熟練労働集約性:** 知的資産の生産は、最終製品の生産と比較して熟練労働の集約度が高い。

**結合性:** 知的資産が生み出すサービスは、(少なくとも一部に関して) 結合された(公共性の高い)財として複数の生産拠点に投入される。企業設立と同時に生産工場を建設するコストに比べ、二つ目の生産工場を建設する際に必要な追加的コストは小さい。

固定費用は貿易費用などに関するパラメータ値は、これら三つの特性に沿うように設定される必要がある。なぜなら、企業がある経済環境のもとでどの操業パターンを選択するかが、これらの特性によって強く動機付けられているからである。

以上を踏まえ、A国に設立される企業に関する企業タイプ別・貿易リンク別固定費用  $F$  について、以下のような仮定を置く。

$$2F_A^N > F_{AA}^H + F_{AB}^H > F_A^N \quad (87)$$

$$F_{AA}^{CI} \geq F_{AA}^{EH} \geq F_{AA}^H > F_A^N > F_{AA}^{EV} \geq F_{AA}^V \quad (88)$$

$$F_{AB}^H = F_{AB}^V = F_{AB}^{CI} > F_{AC}^{EH} = F_{AD}^{EH} = F_{AC}^{EV} = F_{AD}^{EV} = F_{AC}^{CI} = F_{AD}^{CI} \quad (89)$$

$$F_{AA}^{CI} + F_{AB}^{CI} + F_{AC}^{CI} = F_{AA}^{CI} + F_{AB}^{CI} + F_{AD}^{CI} > F_{AA}^H + F_{AB}^H$$

$$\begin{aligned}
&> F_{AA}^{EH} + F_{AC}^{EH} = F_{AA}^{EH} + F_{AD}^{EH} \geq F_{AA}^V + F_{AB}^V \\
&> F_{AA}^{EV} + F_{AC}^{EV} = F_{AA}^{EV} + F_{AD}^{EV} > F_A^N
\end{aligned} \tag{90}$$

B 国に設立される企業に関しても同様である。(87) 式は、上記「結合性」に基づくものである。

(88) 式は、本社設立にともなう費用に関するものである。まず、二つの工場間での連絡調整が必要となるため、H 型企業は N 型企業と比較してより多くの熟練労働力を必要とする。次に、それら連絡調整に必要となる追加的費用は、市場国に工場を置く場合 (H 型) よりも非市場国に工場を置く場合 (EH 型や CI 型) の方がより多く必要となる。同様の関係は、V 型の EV 型の間にも見られるものとする。三点目として、海外工場の置かれている現地で非熟練労働者を指導する熟練労働者を雇用できる分、V 型や EV 型の方が N 型よりも本国で必要となる費用は安くなる。

(89) 式は、現地子会社を置くための費用に関するものである。非市場国では、より安価な熟練労働力が雇用可能であることを示している。

(90) 式は、熟練労働力に関する総費用に関するものである。H 型や EH 型に比べ、V 型や EV 型の方が別の国にまたがる二つの工場間での連絡調整が不要な分、低コストとなる。また H 型と EH 型では、市場国に工場を置く方がより高コストであるものとする。これは、V 型と EV 型の間でも同様である。そして、本国、海外の市場国、海外の非市場国の三国間にまたがって操業する CI 型が最も高コストであるとする。(90) 式は、技術移転に少なからず費用がかかること、すなわち分散可能性が不十分であることも示している。

最終的に、企業タイプ別・貿易リンク別固定費用  $F$  の値を以下のように設定した。

$$\begin{aligned}
F_i^N &= 4.0 \\
F_{ij}^H &= 4.2 (i = j), 1.4 (i \neq j) \\
F_{ij}^V &= 3.4 (i = j), 1.4 (i \neq j) \\
F_{ir}^{EH} &= 4.2 (r = i), 0 (r \neq i), 1.3 (r = w) \\
F_{ir}^{EV} &= 3.4 (r = i), 0 (r \neq i), 1.3 (r = w) \\
F_{ir}^{CI} &= 4.2 (r = i), 1.4 (r \neq i), 1.3 (r = w)
\end{aligned}$$

これらは、シミュレーション実施の際に初期状態と比較して十分に小さな値にまで下げることができるよう、比較的高めの設定となっている。

## 2.2 社会会計表に基づくパラメータ値の設定

企業タイプ別・貿易リンク別固定費用  $F$  の値に続き、輸送費用や関税率、各種生産要素の投入係数を以下のように設定した。

$$\begin{aligned}
\tau_{ir}^X &= \tau_{jr}^Y = 0.1 \\
v_{ir}^X &= v_{jr}^Y = 0.2 \\
\theta^K &= 1
\end{aligned}$$



$$\theta^L = 0.875$$

$$\theta^X = 0.125$$

さらに、一般均衡モデルにおけるパラメータ値の設定時に通常とられる手順にのっとり、各種価格の初期値を以下のように設定する。

$$p_w^K = p_w^L = p^Z = 1$$

$$p_i^Y = 1.25$$

表1：ボックス・ダイアグラム中心部に対応する社会会計表

	$Z_A$	$Z_B$	$Z_C$	$Z_D$	$M_A^H Y_{AA}^H$	$M_A^H Y_{AB}^H$	$M_B^H Y_{BA}^H$	$M_B^H Y_{BB}^H$	$FC_A^H$	$FC_B^H$	$U_A$	$U_B$	$U_C$	$U_D$	$I_A$	$I_B$	$I_C$	$I_D$	$E_A$	$E_B$	Total	
$Z_A^U$	100.00										-100.00										0	
$Z_B^U$		100.00										-100.00										0
$Z_C^U$			200.00										-200.00									0
$Z_D^U$				200.00										-200.00								0
$Y_A^U$					54.90		46.12				-101.01											0
$Y_B^U$						46.12		54.90				-101.01										0
$TC_A^H$									18.73											-18.73		0
$TC_B^H$										18.73											-18.73	0
$L_A$	-80.00				-38.43		-32.74		-1.75	-1.75				154.68								0
$L_B$		-80.00				-32.74		-38.43	-1.75	-1.75					154.68							0
$L_C$			-154.68													154.68						0
$L_D$				-154.68													154.68					0
$K_A$	-20.00				-5.49	-4.61			-11.41	-3.80				45.32								0
$K_B$		-20.00					-4.61	-5.49	-3.80	-11.41					45.32							0
$K_C$			-45.32													45.32						0
$K_D$				-45.32													45.32					0
$T_A$							-1.01								1.01							0
$T_B$						-1.01										1.01						0
$T_C$																						0
$T_D$																						0
$U_A$											201.01			-201.01								0
$U_B$												201.01			-201.01							0
$U_C$													200.00				-200.00					0
$U_D$														200.00				-200.00				0
$MR_{AA}^H$					-10.98														10.98			0
$MR_{AB}^H$						-7.75													7.75			0
$MR_{BA}^H$							-7.75													7.75		0
$MR_{BB}^H$								-10.98													10.98	0
Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

[出所] 筆者作成

以上の設定のもとで、内生変数の初期値や国別の企業設立費用  $G$  の値が社会会計表堀カリブレートされる。本論では、まず以下の値を設定した。

$$\beta_j(p_j^K \bar{K}_j + p_j^L \bar{L}_j) = 101.0145373$$

次のステップとして、 $Y_{ij}^H$  の初期値が (52) 式より導出される。

$$Y_{ij}^H = 16.1623 \quad (i = j), 13.5764 \quad (i \neq j)$$

三つ目の  $M_i^H$  は以下のように計算された。

$$M_i^H = \frac{\beta_i(p_i^K \bar{K}_i + p_i^L \bar{L}_i)}{\sum_j p_j^Y Y_{ji}^H} = \frac{101.0145373}{1.25 \times (16.1623 + 13.5764)} = 2.71738945 \dots$$

$\sigma_{ij}^H$  の値は (50) 式から得られる。

$$\sigma_{ij}^H = 0.2 \quad (i = j), 0.168 \quad (i \neq j)$$

最後に、社会会計表で与えられたボックス・ダイアグラムの中心部では二つの市場国が同

一の規模となることを利用し、(66) 式より  $G_j$  の値を得る。

$$G_j = 0.6458$$

この値を利用し、 $G_w$  の値も同様に 0.6458 とした。

社会会計表の全体像は表 1 のようなものである。表中の  $TC_i^H$ 、 $U_r$ 、 $MR_{ij}^H$ 、 $FC_i^H$ 、 $I_r$ 、および  $E_i$  は、それぞれ総費用、消費額、マークアップ収入、固定費用、代表的個人の所得、および H 型企業所有者の所得である。ここでは、四カ国すべてが同一の要素賦存量を持つものと仮定している。シミュレーションを実施する際には、非市場国の経済規模を増加・減少させて内容の変化を見ることもある。

(71) 式および (74) 式のコブ・ダグラス型関数に関するパラメータ  $\alpha_r$ 、 $\beta_i$ 、 $\gamma_r$ 、および  $\delta_i$  の値も社会会計表に基づいて計算される。

### 3. モデルの基本的性質

これまで解説してきた拡張型知識資本モデルを利用してシミュレーションを実施し、モデルの基本的性質を明らかにして行くことにしよう。ここでは、市場国もしくは非市場国のどちらかに関して相対的な要素賦存割合を変更し、どのような企業の操業パターンが支配的となるのか確認する。相対的な要素賦存割合を変化させない側では、二つの国は同一の経済規模となるように設定される。その後、貿易費用や固定費用などを初期の設定値から変化させ、企業の操業パターンがどのように変化するか見る。

図 2 は、二つの市場国間で相対的な要素賦存割合を変化させた場合のボックス・ダイアグラムである。縦軸に二つの市場国における熟練労働力の総量、横軸に非熟練労働力の総量がそれぞれ対応している。南西の角に A 国の原点、北東の角に B 国の原点が置かれており、各セルにおける両国の要素賦存量は、それぞれの原点からの距離で示されている。ボックス中心部において両国の規模は同一であり、そこでの各経済指標の値が前節で見た社会会計表に記されている。この図に示されている状態が、今後、各種外生変数やパラメータの値を変化させていく場合の基準ケースとなる。基準ケースでの貿易費用および固定費用の値は次のように設定されている。

$$\tau_{ir}^X = \tau_{jr}^Y = 0.1$$

$$v_{ir}^X = v_{jr}^Y = 0.2$$

$$F_i^N = 4.0$$

$$F_{ij}^H = 4.2 (i = j), 1.4 (i \neq j)$$

$$F_{ij}^Y = 3.4 (i = j), 1.4 (i \neq j)$$

$$F_{ir}^{EH} = 4.2 (r = i), 0 (r \neq i), 1.3 (r = w)$$

$$F_{ir}^{EV} = 3.4 (r = i), 0 (r \neq i), 1.3 (r = w)$$

$$F_{ir}^{CI} = 4.2 (r = i), 1.4 (r \neq i), 1.3 (r = w)$$

$$G_j = 0.6458$$

各セルに記されている値は、その要素賦存配分の際に出現する企業の型の組み合わせを示している。数値は以下のように計算されたものが示されている。

$$\begin{aligned} \Omega = & \omega_A^N + \omega_B^N + \omega_A^H + \omega_B^H + \omega_A^V + \omega_B^V + \omega_{AC}^{EH} + \omega_{AD}^{EH} + \omega_{BC}^{EH} + \omega_{BD}^{EH} \\ & + \omega_{AC}^{EV} + \omega_{AD}^{EV} + \omega_{BC}^{EV} + \omega_{BD}^{EV} + \omega_{AC}^{CI} + \omega_{AD}^{CI} + \omega_{BC}^{CI} + \omega_{BD}^{CI} \end{aligned}$$

ただし、

$\omega_A^N = 1000$ : A 国に設立された N 型企業が操業する場合にのみ追加

$\omega_B^N = 100$ : B 国に設立された N 型企業が操業する場合にのみ追加

$\omega_A^H = 2000$ : A 国に設立された H 型企業が操業する場合にのみ追加

$\omega_B^H = 200$ : B 国に設立された H 型企業が操業する場合にのみ追加

$\omega_A^V = 4000$ : A 国に設立された V 型企業が操業する場合にのみ追加

$\omega_B^V = 400$ : B 国に設立された V 型企業が操業する場合にのみ追加

$\omega_{AC}^{EH} = 10$ : A 国に設立された EH 型企業が C 国で操業する場合にのみ追加

$\omega_{AD}^{EH} = 20$ : A 国に設立された EH 型企業が D 国で操業する場合にのみ追加

$\omega_{BC}^{EH} = 1$ : B 国に設立された EH 型企業が C 国で操業する場合にのみ追加

$\omega_{BD}^{EH} = 2$ : B 国に設立された EH 型企業が D 国で操業する場合にのみ追加

$\omega_{AC}^{EV} = 0.1$ : A 国に設立された EV 型企業が C 国で操業する場合にのみ追加

$\omega_{AD}^{EV} = 0.2$ : A 国に設立された EV 型企業が D 国で操業する場合にのみ追加

$\omega_{BC}^{EV} = 0.01$ : B 国に設立された EV 型企業が C 国で操業する場合にのみ追加

$\omega_{BD}^{EV} = 0.02$ : B 国に設立された EV 型企業が D 国で操業する場合にのみ追加

$\omega_{AC}^{CI} = 0.001$ : A 国に設立された CI 型企業が C 国で操業する場合にのみ追加

$\omega_{AD}^{CI} = 0.002$ : A 国に設立された CI 型企業が D 国で操業する場合にのみ追加

$\omega_{BC}^{CI} = 0.0001$ : B 国に設立された CI 型企業が C 国で操業する場合にのみ追加

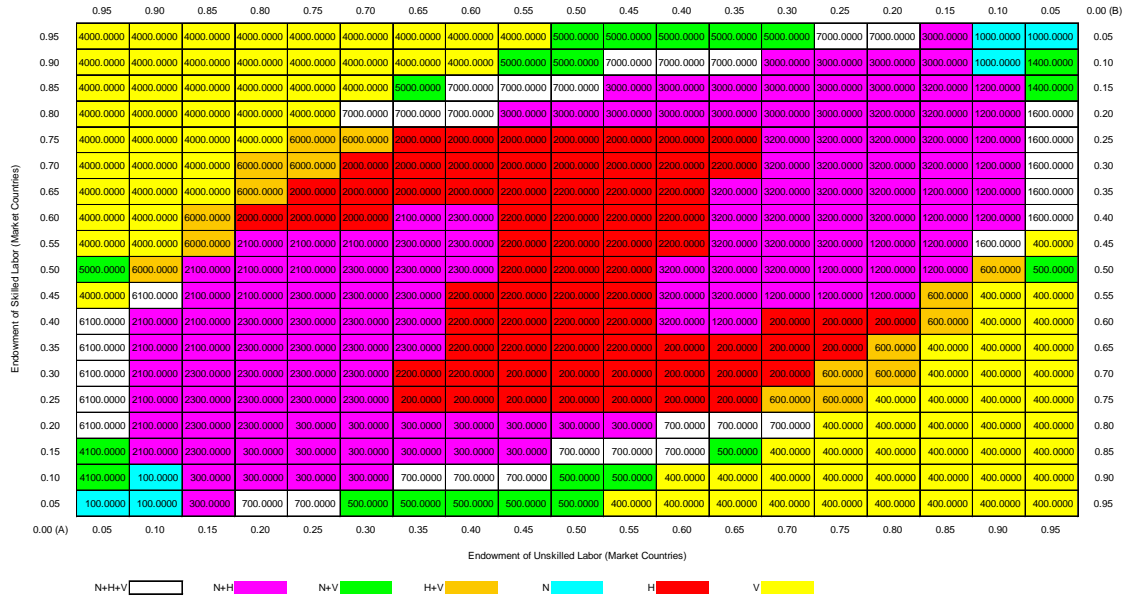
$\omega_{BD}^{CI} = 0.0002$ : B 国に設立された CI 型企業が D 国で操業する場合にのみ追加

されるようになっている。

図 2 から、以下のようなことを読み取ることができる。まず、二つの市場国の規模および相対的要素賦存が似たような状態であれば、ボックス・ダイヤグラム中心部周辺で見られるように、H 型企業が支配的になる。二つの市場国での相対的要素賦存が似たような状態であっても、国の規模が大きく異なる場合には、ボックス南西角および北東角周辺で見られるように、規模の大きな国、つまり労働力の相対価格が安価な国に設立された N 型企業が支配的となる。二つの市場国での相対的要素賦存に違いがあり、一方の国における非熟練労働力がより安価に雇用できるようであれば、中心部の北西および南東近隣で見られるような H 型企業中心の状態から、徐々にボックス北西角および南東角周辺で見られるような V 型企業中心の状態に移行する。このように、非熟練労働力の相対賃金が高い国では、

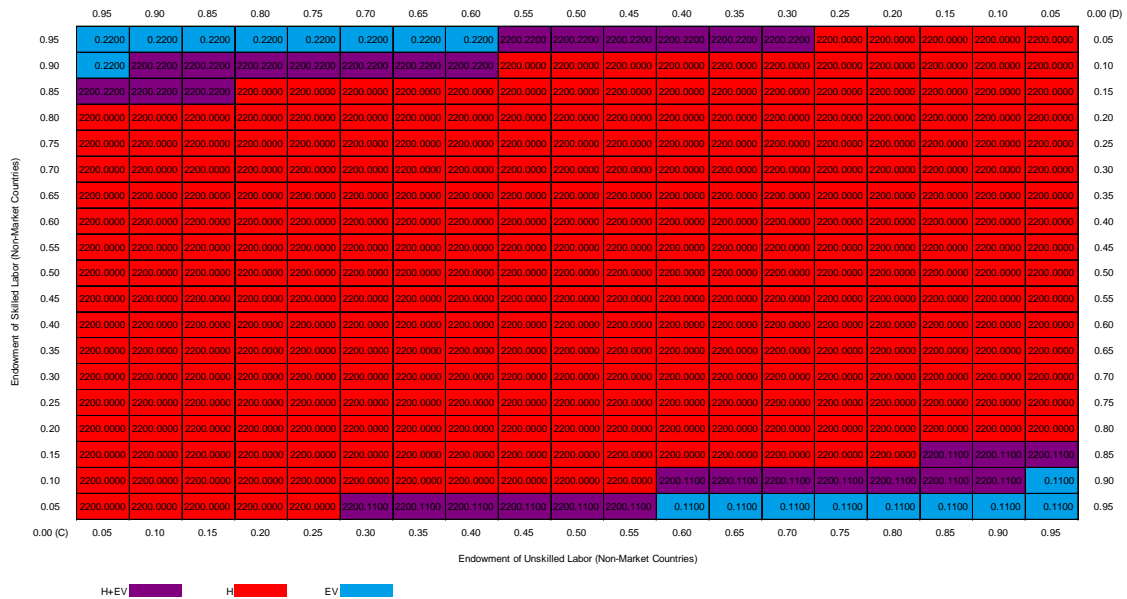
海外の市場国に垂直型投資を行い、そこから二つの市場国に製品を供給するようになることがわかる。

図 2：基準ケースにおける操業パターン（市場国）



[出所] 筆者作成

図 3：基準ケースにおける操業パターン（非市場国）

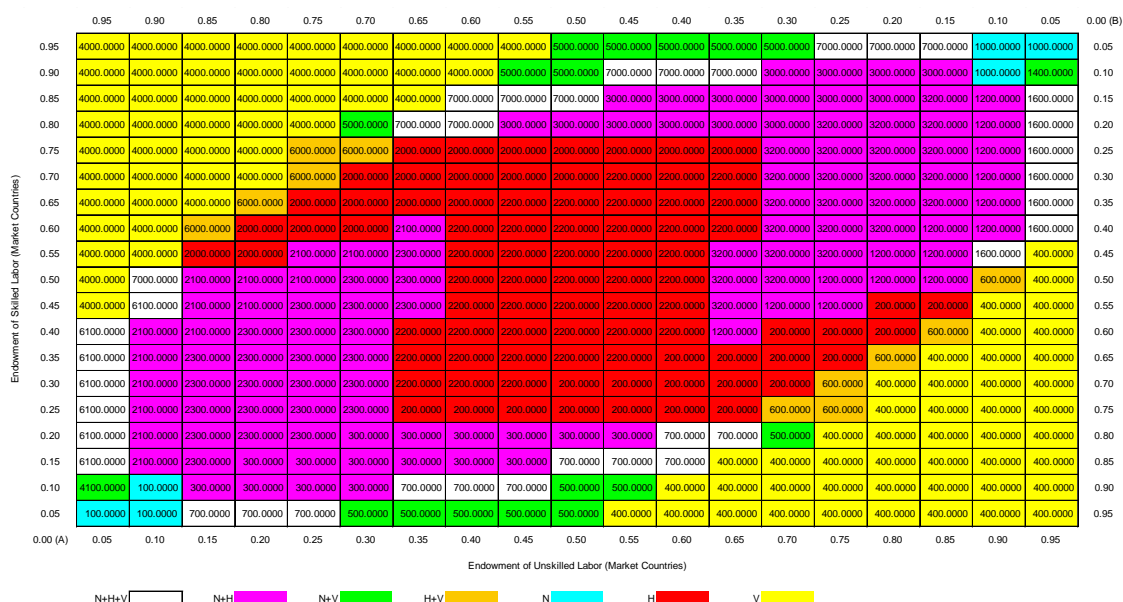


[出所] 筆者作成

図3は、二つの市場国は同一のまま固定し、二つの非市場国間で相対的な要素賦存割合を変化させた場合のボックス・ダイアグラムである。図2とともに、こちらも各種外生変数やパラメータの値を変化させていく場合の基準ケースとなる。この図より、次のようなことを読み取ることができよう。まず、南西角と北東角を結ぶ対角線に沿った広い領域、つまり二つの非市場国間で相対的要素賦存に極端な違いがなく要素間の相対価格が似たようなものである場合には、多国籍企業は市場国への水平型投資のみを行い、非市場国への進出は行われない。他方、安価な非熟練労働力が雇用可能であれば、北西角および南東角周辺に見られるように、二つの市場国から直接投資が行われ、垂直型の輸出基地 (EV 型) が建設されることになる。

それでは、貿易費用や固定費用の一部が変化した場合に、どのようなことが起こるのか見ていくことにしよう。まず、中間財の輸送費が市場国間で下がると、H 型企業がより多くの領域で見られるようになる (図4)。これは当然の結果であり、海外の市場に完成品を輸出するよりも、中間財を送って現地で生産する方が費用を抑えることができるからである。H 型企業が活動領域を広げるにつれ、非市場国に EV 型投資を行うインセンティブが弱まることも分かる。

図4：中間財の輸送費が低下した場合の操業パターン( $\tau_{ij}^X = 0$ , 市場国)

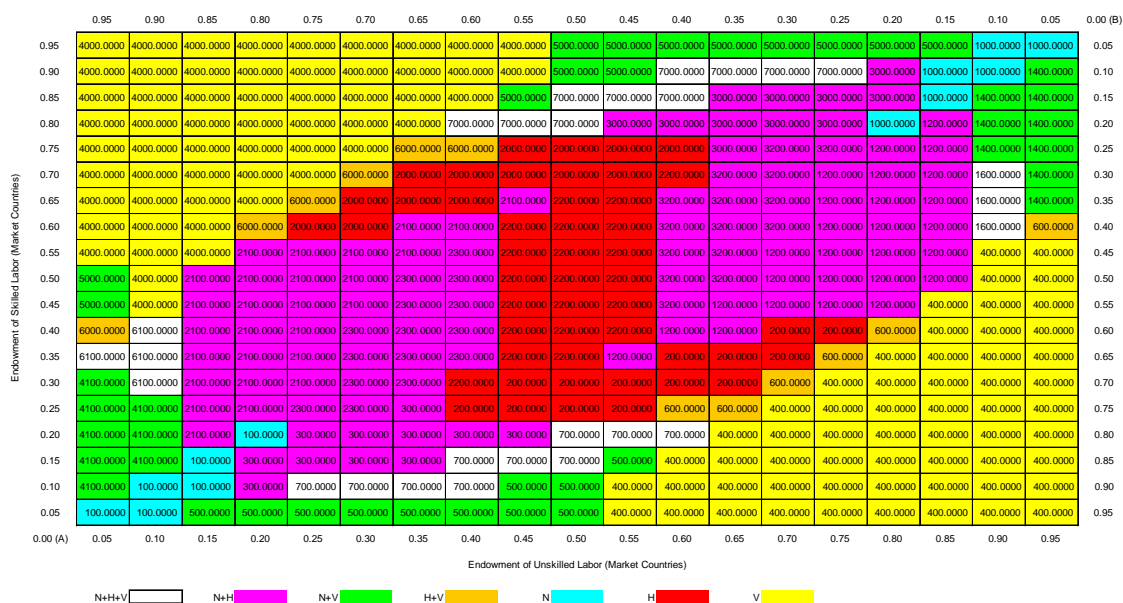


[出所] 筆者作成

完成品の輸送費が市場国間で下がった場合には、N 型企業の活動領域が広がる (図5)。これもまた当然の結果であり、中間財を送って現地で生産するよりも、海外の市場に完成品を輸出する方が費用を抑えることができるからである。N 型企業は、南西角と北東角を

結ぶ対角線上、つまり二つの市場国間で相対的要素賦存や要素間の相対価格に大きな違いがない領域に沿って活動範囲を広げる。その一方で、生産要素の雇用可能性に少しでも差があれば、規模の大きな国に設立された企業が二つの市場に向けた生産を独占する。中間財の輸送費が下がるケースと同様、非市場国に組立工場を置くインセンティブは依然として低い。

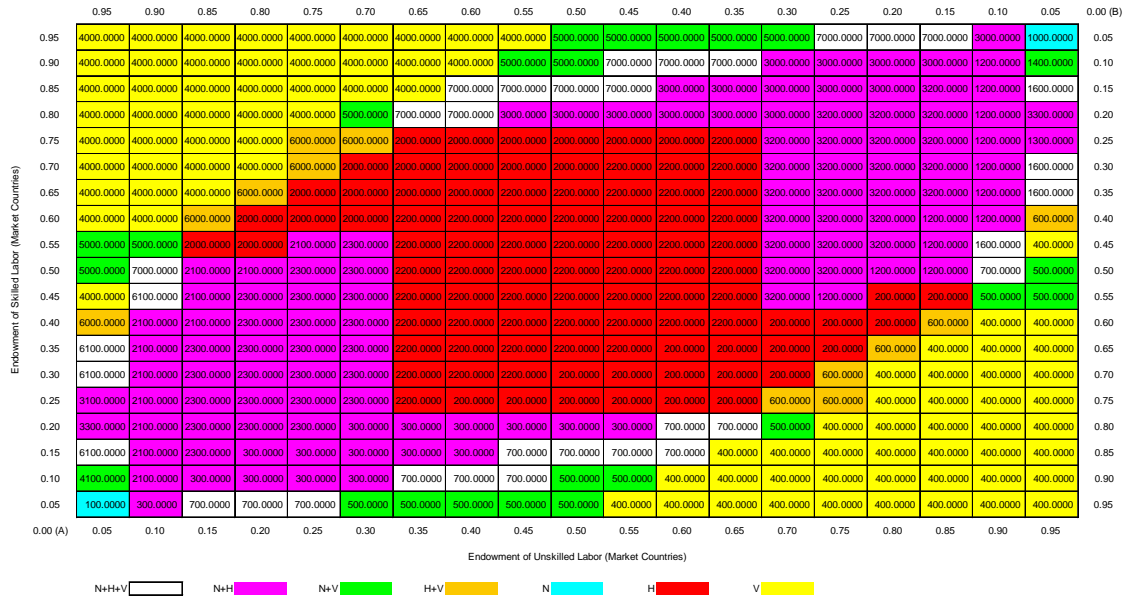
図5：完成品の輸送費が低下した場合の操業パターン( $\tau_{ij}^Y = 0$ , 市場国)



[出所] 筆者作成

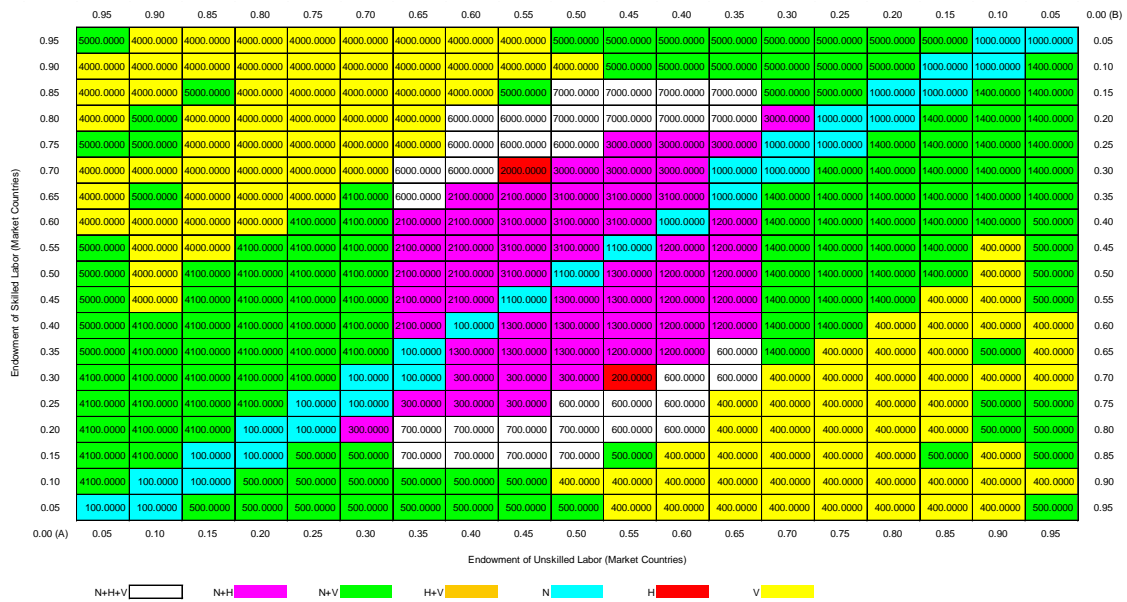
次に、関税が下げられた場合の効果を見てみよう。輸送費低下と関税引き下げとの違いは、前者がおもに輸出国側の非熟練労働力に対する需要を減らして賃金を下げる効果を持つのにに対し、後者はおもに輸入国側の消費者収入を減らす効果を持つことである。中間財貿易にかかる関税が市場国間で下がると、輸送費の場合と同様、H型企業がより多くの領域で見られるようになる(図6)。現在の設定では、前述した輸送費と関税の間の働きの違いが明確にはシミュレーション結果に反映されず、ほとんど変わりのない効果が得られている。ただし、関税の初期設定値(0.2)の方が輸送費の初期設定値(0.1)よりも高いため、効果の規模は関税を撤廃した時の方が大きくなっている。この傾向は、完成品にかかる関税を撤廃した時の方がより明確である。図7には、四つの角の周囲でH型企業がN型、もしくはV型企业に取って代わられる様子が示されている。

図6：中間財にかかる関税が低下した場合の操業パターン( $v_{ij}^X = 0$ , 市場国)



[出所] 筆者作成

図 7：完成品にかかる関税が低下した場合の操業パターン( $v_{ij}^Y = 0$ , 市場国)

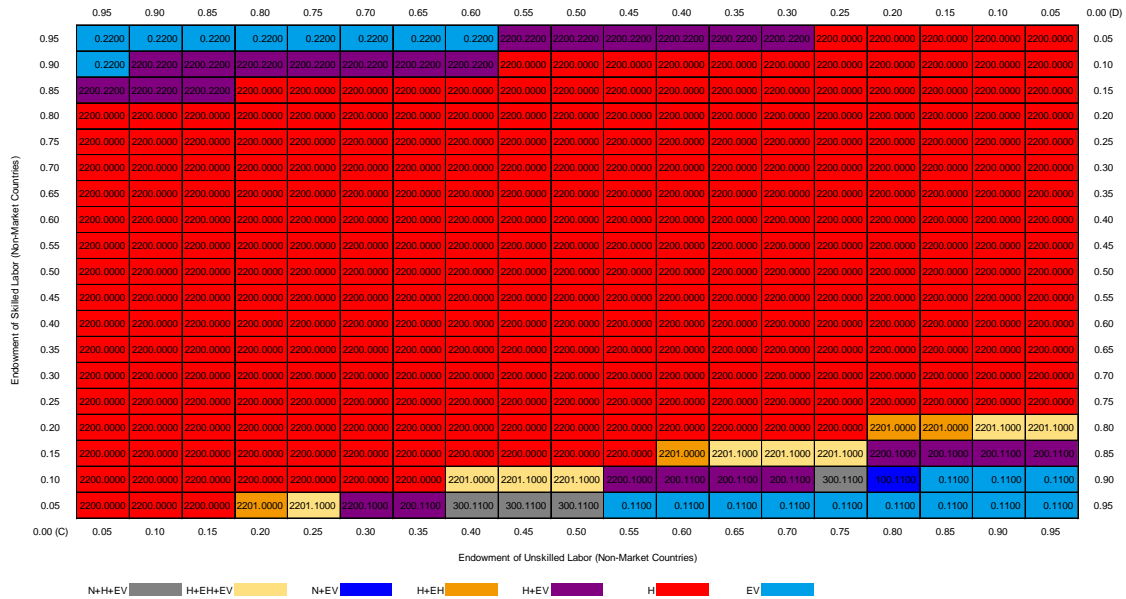


[出所] 筆者作成

二つの非市場国が規模や相対的要素賦存の面で異なる場合、市場国 A と非市場国 C の間での完成品の輸送費低下は、市場国 B に設立された企業に非市場国 C への EH 型投資を行う強い動機を与える。その様子が、図 8 の南東角、すなわち非市場国 C の非熟練労働力の賃金が比較的低い領域を中心に示されている。この結果は、Ekholm, Forslid, and

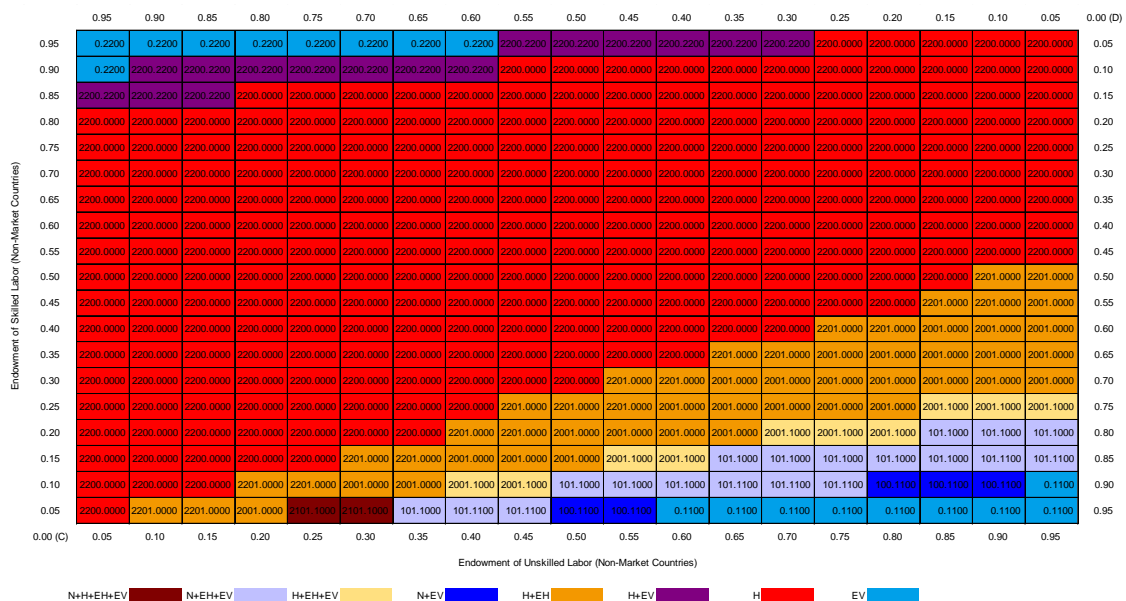
Markusen (2007)が指摘したものと整合的であり、完成品市場に隣接する低コスト国に EH 型の直接投資が行われることを意味している。さらに、市場国 B に設立された企業のこの戦略変化が B 国内での資源配分を変化させることにより、B 国内では N 型企業の数が増加する。

図 8：完成品の輸送費が低下した場合の操業パターン( $\tau_{AC}^Y = 0$ , 非市場国)



[出所] 筆者作成

図 9：完成品にかかる関税が低下した場合の操業パターン( $v_{AC}^Y = 0$ , 非市場国)

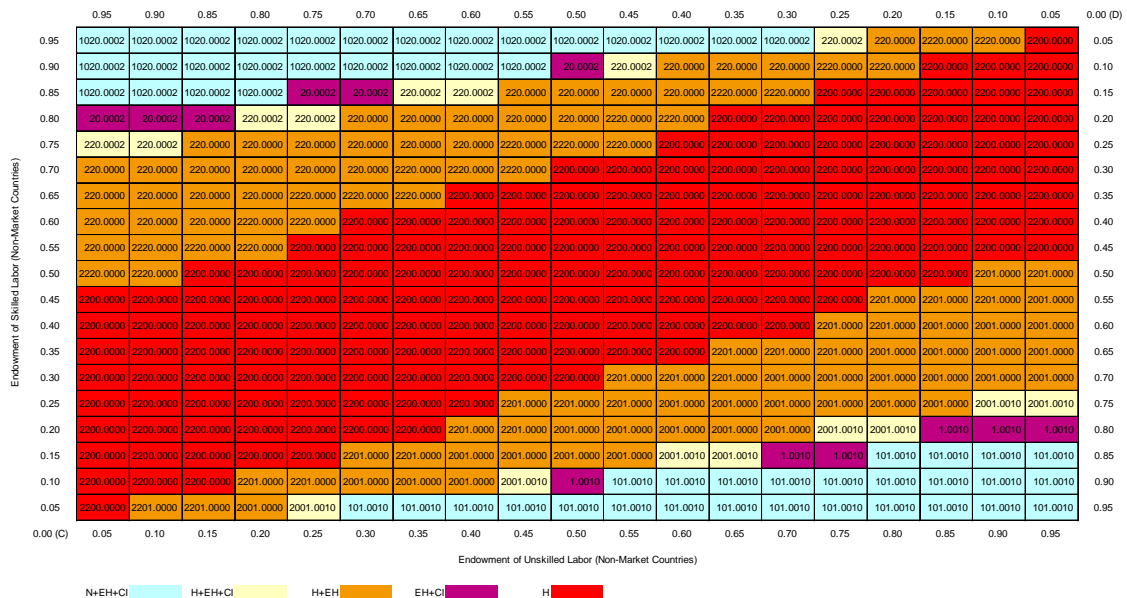




[出所] 筆者作成

同様の分析を関税のケースについて行ってみると、初期値設定が異なることも影響し、A 国市場をターゲットとして操業する H 型 B 国企業の多くが、非市場国 C での EH 型化を進めることが示された。図 9 は、市場国 A と非市場国 C の間での貿易に課せられる関税を撤廃した場合の操業パターンを描いたものである。これは、市場国と非市場国との間で貿易自由化が行われた場合、そのメンバー国に存在する市場向けの生産を行うため、メンバー内の低コスト国に EH 型直接投資が行われることを示している。

図 10：複合型直接投資



[出所] 筆者作成

これまでに CI 型の操業パターンが現れていないことにお気づきでしょうか。複合型の直接投資は、一体どのような経済環境のもとで出現するのか。非市場国のいずれかで安価な非熟練労働力が雇用可能である場合に、CI 型企业が出現する可能性があることを図 10 は示している。ただし、この図は  $\tau_{fr}^X = 0, \tau_{ij}^Y = \tau_{AD}^X = \tau_{BC}^Y = 0.1 \times 10$ 、そして  $v_{AC}^X = v_{BD}^Y = 0$  という極端に偏った設定のもとで得られたものである。この設定が意味するものは、中間財の輸送費が世界的に非常に低く、完成品の市場国間での輸送費が高いという経済環境のもとで、市場国と非市場国が貿易を自由化するような状況である。世界的に中間財の輸送費が低くなるような例として、インターネットを利用して本社から海外の工場に設計図を送付するようなケースを考えることができる。

最後に、国別の企業設立費用  $G$  や企業タイプ別・貿易リンク別固定費用  $F$  などの値を

初期設定値から変化させてみても、あまり目立った変化が見られなかったことを付け加えておきたい。現在の設定のもとでは、それら固定費用の影響力よりも、貿易費用の影響力の方がずっと大きなものとなっている。

おわりに

本論では、開発途上国が直接投資を誘致するための要因や政策について考察することを目的として開発中の拡張型知識資本モデルに関する解説、およびそれを利用して実施する一連のシミュレーション分析のうち、モデルの基本的な性質を確認するためのものについて見てきた。一般均衡の枠組みのもと、二つの市場国（先進国）と二つの非市場国（開発途上国）、企業が取り得る六つの操業パターンを考慮した数値モデルを利用して実施した基礎的なシミュレーション分析により、以下のようなことがわかった。

- (1) 二つの非市場国間で相対的要素賦存に大きな違いが見られず、要素間の相対価格が似たようなものである場合には、多国籍企業は市場国への直接投資のみを行い、非市場国への進出は行われない。
- (2) 二つの非市場国が経済規模や相対的要素賦存の面で異なる場合には、市場国と非市場国間での完成品貿易にかかる費用（輸送費や輸入関税）の低下が、他の市場国に設立された企業に水平型輸出基地戦略をとる強い動機を与える。
- (3) 複合型の直接投資は、中間財の輸送費が世界的に非常に低く、完成品の市場国間での輸送費が高いという経済環境のもとで、市場国と非市場国が貿易を自由化するような状況でのみ現れる。

来年度以降、本論で紹介した拡張型知識資本モデルを利用してシミュレーション分析を行い、開発途上国が直接投資を誘致するために実施することのできる政策について考察していく。また、本モデルをベースに実証分析を試みたい。そのために必要なデータの収集、推計用モデルの導出など、順に手を付けていくこととしたい。

#### 【参考文献】

Brooke, A., D. Kendrick, and A. Meeraus (1992), *GAMS: A User's Guide. Release 2.25.*, Scientific

Press: San Francisco.

- Ekholm, K., R. Forslid, and J. R. Markusen (2007), "Export-Platform Foreign Direct Investment," *Journal of the European Economic Association*, 5(4), pp. 776-795.
- Ferris, M. C., and T. S. Munson (1998), "Complementarity Problems in GAMS and the PATH Solver," *Journal of Economic Dynamics and Control*, 24, pp. 165-188.
- Grossman, G. M., E. Helpman, and A. Szeidl (2006), "Optimal Integration Strategies for the Multinational Firm," *Journal of International Economics*, 70, pp. 216-238.
- Ito, T. (2013), "Export Platform Foreign Direct Investment: Theory and Evidence," *The World Economy*, 36(5), pp. 563-581.
- Markusen, J. R. (1997), "Trade versus Investment Liberalization," NBER Working Papers, 6231, National Bureau of Economic Research.
- Markusen, J. R. (2002), *Multinational Firms and the Theory of International Trade*, MIT Press: Cambridge.
- Navaretti, G. B., and A. Venebles (2004), *Multinational Firms in the World Economy*, Princeton University Press: New Jersey.
- Yeaple, S. R. (2003), "The Complex Integration Strategies of Multinationals and Cross Country Dependencies in the Structure of Foreign Direct Investment," *Journal of International Economics*, 60(2), pp. 293-314.
- Zhang, K. H., and J. R. Markusen (1999), "Vertical Multinationals and Host-Country Characteristics," *Journal of Development Economics*, 59(2), pp. 233-252.