

## 国際貿易の外延に関する実証的研究

船 窪 行 人\*

### I 序論

2012年12月に発足した安倍内閣による一連の経済政策によって日本円は大幅に減価した(図1)。2012年においてはSDR1単位当たりの円の価値が120から130の間で推移しているのに対して2014年12月にはおよそ170と2012年から2014年の間で大きく円安に動いている。このような円安は輸出の増加，その結果として貿易収支改善につながるとも言われている<sup>1)</sup>。しかし為替レートが変化した時に輸出額がどのように調整されるのかははっきりとしていない。日本から輸出される財の種類が増加しより多様な財が輸出されるようになるのか。それとも既に輸出されている財の取引高が増えるのか。今回の研究では為替レートが輸出される財のバラエティ増加に与える影響について焦点を当て，円安により日本から輸出される財のバラエティは増加するののかという問いに対しての実証分析を行った。

近年の国際貿易理論においてはMelitz [2003] が指摘する企業間における生産性の異質性が考慮されている。Melitz [2003] のモデルによると企業が輸出を行うためには固定費用を払わなければならないがこの固定費用を支払ってもなお利益を上げることのできる生産性の高い企業のみが輸出を行っている。このように生産性の違いによって輸出する企業と輸出しない企業に分かれていることを考えると輸出額全体の変化は輸出を行っている企業数という貿易の外延(extensive margin)の変化と1企業当たりの輸出額という貿易の内延(intensive margin)の変化に分けることができる。貿易の外延は本来「輸出を行っている企業数」であるが，独占的競争モデルで各企業が1財だけを生産すると仮定すると「輸出される財の種類数」を「輸出を行っている企業数」と捉えることができる。そのため本稿では「輸出される財の種類数」を貿易の外延とした。

輸出される財のバラエティに関する問題は国際経済を考える上で重要な問題である。輸出される財の種類が増える，つまり輸出の多様化は理論的にも実証的にも経済成長につながるとされている。例えばImbs and Wacziarg [2003] は生産される財の多様性と一人当たり所得との関連を明らかにしている。またFunke and Ruhwedel [2001] はOECD諸国において輸出される財の多様性とTFPやGDPの成長に関連性があると報告している。もし為替レートが減価することによって輸出される財の多様性が拡大するとすれば円安は自国の経済成長につながる可能性がある。ただ反対に相手国にとっては通貨高となり輸出される財の種類数減少，ひいては貿易相手国の経済にダメージ

---

\* 京都大学経済学部 4回生

1) 為替レートの変動と貿易収支の関係についてはマーシャルラーナー条件がよく知られている。(岩本 [2012] p. 137)



図1 SDR1 単位当たりの円の価格 (2012年1月から2014年12月まで)

出所：Exchange Rate Report Wizard-IMF のデータより著者が作成

を与えかねない。日本を対象にした貿易の外延の分析はほとんど行われていないため Dennis and Shepherd [2007] や Persson [2013] と同じように本稿では輸出される財のバラエティという貿易の外延のみに焦点を当てて分析を行った。

先行研究として為替レートと貿易の外延の関係、貿易費用と貿易の外延の関係についての研究を挙げる。企業レベルでの為替レートと外延・内延の関係を分析した実証研究では Campa [2004] が挙げられる。Campa [2004] では1990年から1997年までのスペインにおける2188社の企業をサンプルとして用い、ペセタ（スペインの当時の通貨）の減価が各企業の輸出市場参加と輸出高の両方を高めているという結果を述べている。また以前に企業が輸出市場に参加していたかどうかのダミー変数もプラスに有意であり輸出市場参加の確率を高めているとしている。この結果により輸出市場参加にかかるサンクコストの存在を指摘している。各国の貿易費用と外延に関する研究としては Dennis and Shepherd [2007] や Persson [2013] が挙げられる。Dennis and Shepherd [2007] では輸出される財のバラエティ増加を各産業内で輸出される財の数でカウントしこれがポアソン分布に従うとして分析を行っている。サンプルとしては2005年における発展途上国からEU各国への輸出データを用いている。結果としては各発展途上国から輸出する際にかかる費用が高いほど輸出される財のバラエティは減少すると述べている。Persson [2013] では発展途上国からEUに向けての輸出を差別化された財 (differentiated goods) と均一的な財 (homogeneous goods) に分けて貿易の外延を分析することで、輸出費用が増加した場合に差別化された財の方が均一的な財に比べて輸出されるバラエティが減少しやすいとしている。他にも Peter and Shalah [2010] では関税と財の輸入の関係に関する実証分析を行っている。各財に対しての関税が低下するとその財が輸入される確率が高くなるということが統計的に有意だと指摘している。

今回の研究では2006年から2011年までのHS9桁レベルでの日本の月別輸出データを用い、製造業をJIPコード分類に従って44の産業に分け、輸出相手国一産業のペアの中でHS9桁レベルの

財が何種類輸出されているかをカウントしこれを貿易の外延とした。為替のデータとしてはIMFが日別で提供しているデータを使用した。各産業内で輸出されている財の種類数を被説明変数とし、説明変数には為替レートの平均と分散、貿易にかかるサンクコスト、固定費用、変動費用などを加えた。推定方法はパネルデータの固定効果モデル、2段階最小二乗法、ポアソン最尤法の3つを用いて回帰分析を行った。結果として相手国通貨に対して円安に動いた時にその国に輸出される財の種類数が増加しているという結果が得られた。またある国に輸出する際にかかる貿易費用と為替レートの関係において、相手国に輸出する際の貿易費用が高い場合には円安に動いた時に輸出される財のバラエティ増加の効果は小さくなるという仮説も統計的に有意であった。

本稿の貢献として月別で為替レートの変化とその貿易への影響を分析したこと、為替レートと貿易費用の関係についての分析を行ったことが挙げられる。1つ目に、為替というものは日々変化するものであり年別のデータでは貿易に与える為替レートの影響が薄まっている可能性がある。この論文では為替と輸出の月別データを用いることで為替レートと輸出の関係をより適切に分析できていると言える。2つ目に、自国通貨は一般的には輸出の多様性を促進するという結果が有意であるとともに、自国通貨安と貿易にかかるサンクコストの交差項が輸出される財の種類数に与える影響はマイナスで有意であるという結果も得られた。この結果から財を新たに輸出する際にかかるサンクコストが高い場合には、円安によって現地通貨で支払う費用が円換算にすると増加し貿易の外延拡大の効果は小さくなるという可能性が指摘できる。

## II 理論的背景と仮説

### 1 貿易の外延と内縁の理論的背景

外延と内縁の研究の背景としてMelitz [2003] の異質な企業理論 (firm heterogeneity model) がある。メリッツモデルでは企業の生産性が異なること、輸出する際には固定費用がかかることが仮定として置かれている。以上の2つを仮定として置いた時、輸出にかかる固定費用を支払ってもなお利益を上げることのできる生産性の高い企業のみが輸出を行うことになる。つまり各企業の実産性の違いによって、輸出する生産性の高い企業と輸出しない生産性の低い企業に分かれる。ここから企業の異質性を考慮した場合には輸出額全体の調整を輸出している企業数の変化(貿易の外延)と各企業の輸出額の平均(貿易の内延)に分けることができる。一方クルーグマンの新貿易理論(new trade theories) では各企業の実産性が等しく消費者が多様性選好を持っていると仮定しているため、全ての企業が輸出し(もしくは輸出せず)輸出額全体の調整は各企業の輸出額の平均のみで行われる。

またChaney [2008] においてはメリッツモデルの仮定に加えて輸出相手国によって貿易費用が異なるという新たな仮定を置いている。輸出相手国に応じて輸出により利益を上げることのできる生産性の水準が変化し、各企業は輸出相手国に輸出する際にかかる固定費用を支払ってもなお利益を上げることのできる高い生産性水準であれば財を輸出する。つまりより貿易費用が高い国への輸出はより高い水準の実産性を持った企業のみが行う。そのため相手国の貿易費用が高くなるほどその国に輸出する企業は少なくなり、輸出される財の種類数も少なくなる。

表1 貿易費用

	各費用の内容	例
サックコスト	新たに財を輸出する時のみかかる費用	現地法人設立, 現地の会社との取引の契約
固定費用	輸出する量に関わらず, ある財を輸出している間は一定量かかる費用	税関手続き, 港などにおける財の管理
変動費用	輸出する量に応じてかかる費用	輸送費用, 関税

出所: 著者が作成。

## 2 貿易費用

ある国に輸出する際にかかる貿易費用は大きく3つに分けることができる。(表1) サックコストは新たに財を輸出する時に支払う費用である。貿易を開始する時のみだけ支払う費用であり、一度だけ払う必要のある費用のことである。例えば、ある国に新たに何かを輸出する際には現地に新しく拠点を作ったり、現地の会社を見つけ新たに取引を開始したりしなければならない。このような費用をサックコストとする。次に固定費用はその国に輸出をしている間は輸出している量に関係なくかかる費用のことである。相手国への輸出が行われる時には、相手国の港に財が到着してから税関などで手続きを行っていかなければならない。また財を港で管理する費用などもかかる。これらの手続きや管理を行うためには人件費や時間がかかる。このような費用を固定費用とする。3つ目に輸出する量に応じた変動費用もかかる。例えば関税や相手国への輸送費用、相手国の港から各地に財を送る輸送費用などである。

## 3 為替レートが貿易の外延・内延に与える影響について

為替と貿易の外延・内延の関係については Campa [2004] のモデルを参考にする。Campa [2004] のモデルでは輸出相手国は考慮されておらず輸出を行うかという選択のみであるが、本稿では相手国ごとに輸出を行うかという意味決定をするものとする。この時、各国の市場は別々に決まっているものとする。企業  $i$  は期間  $t$  において国  $c$  に輸出するかどうかを選択し、 $I_{ict}=1$  であれば期間  $t$  に企業  $i$  が国  $c$  に輸出することを意味し  $I_{ict}=0$  であれば輸出しないことを意味する。期間  $t$  において企業  $i$  は国  $c$  への輸出に関して割引現在利益が最大化されるような選択をする：

$$V_{ict}(\Omega_{ict}) = \max_{I_{ict}, Q_{ict}} E_t(\sum_{j=t}^{\infty} \delta^{j-t} R_{icj}(I_{icj}) | \Omega_{ict}) \quad (1)$$

$\Omega_{ict}$  は情報集合、 $R_{icj}$  は期間  $j$  に企業  $i$  が国  $c$  の輸出から得ることのできる利益、 $\delta$  は割引率、 $E_t$  は期待値、 $Q_{ict}$  は輸出量、 $V_{ict}$  は割引現在期待利益を表す。企業  $i$  は割引現在期待利益を最大化するために国  $c$  に輸出するかどうか ( $I_{ict}=1$ )、国  $c$  に輸出する量 ( $Q_{ict}$ ) の2つの選択を行う。

Campa [2004] のモデルのサックコスト ( $S_{ct}$ ) に加えて固定費用 ( $F_{ct}$ ) と変動費用 ( $\tau_{ct}$ ) が相手国に輸出する際にかかるとし、輸出による利益を以下の様に表す：

$$R_{icj}(I_{icj}) = I_{icj}[\pi_{icj}(Q_{icj}, \tau_{ct}, e_{ct}) - F_{ct} - S_{ct}(1 - I_{icj-1})] \quad (2)$$

$\pi_{icj}$  は総利益 (サックコスト、固定費用は含まれない)、 $e_{ct}$  は自国と相手国の為替レートである。また総利益 ( $\pi_{icj}$ ) やサックコスト ( $S_{ct}$ )、固定費用 ( $F_{ct}$ ) は自国通貨建てであるとする。また今回のモデルでは輸出相手国からの退出費用や自国における貿易費用はかからないものと想定する。

式 (2) において貿易費用であるサックコスト ( $S_{ct}$ ) と固定費用 ( $F_{ct}$ ) に置いた仮定の中で Campa [2004] とは異なる点について述べる。1つ目に輸出相手国と期間によってこれらの費用は

異なることを仮定しており、貿易費用の高い国や期間ほど期待される利益は小さくなる。2つ目にこれらの費用は国  $c$  に輸出する際の費用であり、他の国へ輸出する際には新たに費用を払わなければならない。

企業  $i$  は利益を最大にするために  $I_{ict}=1$  か  $I_{ict}=0$  を選択する：

$$V_{ict}(\Omega_{ict}) = \max_{I_{ict}} [R_{ict}(I_{ict}) + \delta E_t(V_{ict+1}(\Omega_{ict+1}) | I_{ict})] \quad (3)$$

この式を解くと企業  $i$  が国  $c$  に輸出する条件を以下の様に表すことができる：

$$\begin{aligned} \pi_{ict}(Q_{ict}, \tau_{ct}, e_{ct}) + \delta [E_t[V_{ict+1}(\Omega_{ict+1})] | I_{ict}=1] \\ - (E_t[V_{ict+1}(\Omega_{ict+1})] | I_{ict}=0) \geq F_{ct} + S_{ct}(1 - I_{ict-1}) \end{aligned} \quad (4)$$

式 (4) において左辺が右辺より大きい場合には企業  $i$  は国  $c$  に輸出を行う。左辺は輸出から得られる現在割引期待総利益であり、右辺は貿易にかかる固定費用とサンクコストである。

式 (4) は為替レートと企業の輸出参加の選択について重要な意味を含んでいる。まず現在の為替レートの値は今期の自国通貨建て期待利益に影響を与える、つまり為替レートが自国通貨安に動くとき今期の自国通貨建て期待総利益  $\pi_{ict}$  が増加する。ここから次の仮説を導くことができる。

仮説 1. 国  $c$  の通貨に対して自国通貨安に動くと国  $c$  に輸出する企業数は増加する。

次に為替レートの分散は将来の期待利益に影響を与える、つまり為替レートの分散が大きくなると将来の割引期待利益は小さくなる。

仮説 2. 国  $c$  と自国通貨の間の為替レート分散が大きい場合には国  $c$  に輸出する企業数は減少する。

また貿易費用と企業  $i$  の輸出の選択の関係について式 (4) 右辺の貿易にかかるサンクコストと固定費用が大きくなると左辺の現在割引期待総利益がより大きい企業のみが輸出を行うようになる。ここから次の仮説が考えられる。

仮説 3. 国  $c$  に輸出する際にかかる貿易費用が大きくなると国  $c$  に輸出する企業数は減少する。

企業の輸出量の選択は現在の為替レートの値のみに影響を受ける。 $I_{ict}=1$  の時企業は今期の利益を最大化するために輸出量 ( $Q_{ict}$ ) を選択する：

$$\max_{\widehat{Q}_{ict}} p_{ict}(Q_{ict} | \Omega_{ict}, I_{ict}=1) \quad (5)$$

$\widehat{Q}_{ict}$  は  $I_{ict}=1$  が与えられた時の期待輸出量である。今期の輸出量は将来の輸出に関する選択に影響を与えないため静的な意思決定となる。

企業  $i$  の期待輸出量は期間  $t$  に国  $c$  へ輸出する確率 ( $\Pr(I_{ict}=1 | \Omega_{ict})$ ) と  $I_{ict}=1$  が与えられた時の輸出量 ( $\widehat{Q}_{ict}$ ) で表せる：

$$E_t(Q_{ict}) = \widehat{Q}_{ict}(\Omega_{ict}) \Pr(I_{ict}=1 | \Omega_{ict}) \quad (6)$$

この時、為替レートの変化が期待輸出量に与える影響は企業が輸出する確率と輸出した場合の期待輸出量の偏微分となる：

$$\frac{\partial E_t(Q_{ict})}{\partial e_{ct}} = \frac{\partial Q_{ict}}{\partial e_{ct}} * \Pr(I_{ict}=1 | \Omega_{ict}) + \widehat{Q}_{ict} \frac{\partial \Pr(I_{ict}=1)}{\partial e_{ct}} \quad (7)$$

本来「貿易の外延」は「輸出を行う企業数」であるが、独占的競争モデルで各企業が1財だけを生産すると仮定すると「輸出される財の種類数」を「輸出を行う企業数」として捉えることができる。「輸出される財の種類数」を「貿易の外延」とした時、モデルから導かれた仮説は以下の通りになる。

仮説1 相手国通貨に対して自国通貨安に動く時、輸出される財のバラエティは増加する。

仮説2 相手国と自国通貨の間の為替レート分散が大きい場合、輸出される財のバラエティは減少する。

仮説3 相手国に輸出する際にかかる貿易費用が大きくなると輸出される財のバラエティは減少する。

加えて為替レートと貿易費用の関係についても分析する。円安に動くとき相手国において現地通貨で支払う費用は円換算では大きくなるとする。例えばある財をアメリカに輸出する際にかかる費用が10ドルだったとする。円とドルのレートが1ドル=100円の時はこの費用は円換算で1000円であるが、1ドル=150円の円安に動いたとすると1500円になる。このように円安に動くとき相手国において支払う費用は円換算した場合には増加する。新たに輸出を開始するために相手国でサンクコストや固定費用を支払う時、日本円から相手通貨に両替をして貿易費用を払う必要があるとすると、円安においては新たに輸出を始める際にかかる貿易費用が大きくなる。固定費用やサンクコストが為替レートの影響を受けるという仮定を置いた時、(4)式の右辺は  $Fct(ect) + Sct(ect)(1 - I_{ict-1})$  と表すことができる。自国通貨安は自国通貨建てでの固定費用やサンクコストを増加させたため右辺の値が大きくなる。ここから以下の仮説を立てる。

仮説4 相手国に輸出する際にかかる貿易費用が大きいほど、自国通貨安に動いた時の財のバラエティ増加の効果は小さくなる。

### Ⅲ データ

#### 1 データ概要

今回の分析ではJIPコード2桁レベルで44産業に区分された製造業の輸出に絞って2006年から2011年にかけての日本から49か国+EURO圏への輸出をサンプルとして使用した<sup>2)</sup>。日本から各国への輸出データは財務省が提供している貿易統計<sup>3)</sup>を用いる。ここではHS9桁レベルでの月別輸出額と輸出量のデータを手に入れることができる。為替データはIMFが提供している日別の各国通貨対SDRのデータ<sup>4)</sup>を用いた。日本における製造業内の各産業の年別データは経済産業研究所

2) サンプルに含まれている国と産業は付表1と2に載せている。

3) 財務省貿易統計 (<http://www.customs.go.jp/toukei/info/>)

4) IMF-Exchange Rate Report Wizard

の JIP データベース 2014<sup>5)</sup>で手に入る。また貿易費用として World Bank の Doing Business が国、年ごとに提供している Trading Across Borders<sup>6)</sup> と Starting a Business<sup>7)</sup> のデータを、関税のデータは WTO<sup>8)</sup> が提供しているものを使用した。以下に各データの詳細を述べていく。

## 2 貿易の外延

Campa [2004] のように本来貿易の外延は企業レベルで計られるが今回は企業レベルのデータにアクセスすることができなかったため企業数の代わりに HS9 桁レベルでの詳細に分類された財のデータを使用した。Dennis and Shepherd [2007] や Persson [2013] と同じように各産業内で輸出されている財の種類数をカウントすることで輸出される財のパラエティ増加を計りこれを貿易の外延とした。カウントの方法としては年月別、産業別、輸出相手国別で、つまり年月一産業一国のペアの中でいくつの財が輸出されているかをカウントした。

## 3 為替レートに関するデータ

為替のデータは IMF が日別で提供している各通貨 1 単位当たり SDR の価格を用いる。相手国通貨と円との相場を計るために相手国通貨 1 単位当たり SDR の値を 1 円当たり SDR の値で割ることで計算する。これによって日別での相手国通貨 1 単位当たりの円の価値を計ることができる。2006 年以降でデータが手に入る最初の日の値を 1 として指数を計算し、月ごとの平均と分散を計算した。ここで注意する必要があるのが円安円高の判断である。この指数の値の上昇は、相手国通貨に対して円の価値が減少、つまり円安ということであり、反対に指数の値が下落した時は、相手国通貨に対して円の価値が上昇、つまり円高ということである。

## 4 データの制約

今回の分析では IMF が提供している為替レートのデータと World Bank の Doing Business の制約からサンプル国を 49 개국+EURO 圏にした。また期間に関しては JIP データベース 2014 と World Bank の Doing Business の制約から 2006 年から 2011 年とした。

## 5 貿易費用の計測

貿易費用（サンクコスト、固定費用、変動費用）の影響を計るために 3 つのデータを用いる。変動費用としては WTO が提供している関税のデータを使用する。また World Bank の Doing Business が提供している Trading Across Borders を変動費用と固定費用として、同じく World Bank の Doing Business が提供している Starting a Business のデータをサンクコストとして使用する。WTO のサイトでは HS6 桁レベルで分類された各財の関税を手に入れることができる。HS6

---

(<https://www.imf.org/external/np/fin/ert/GUI/Pages/CountryDataBase.aspx>)

5) RIETI-JIP データベース 2014 (<http://www.rieti.go.jp/jp/database/JIP2014/index.html>)

6) The World Bank Databank, Doing Business, Trading Across Borders  
(<http://www.doingbusiness.org/data/exploretopics/trading-across-borders>)

7) The World Bank Databank, Doing Business, Starting a Business  
(<http://www.doingbusiness.org/data/exploretopics/starting-a-business>)

8) WTO Tariff Download Facility (<http://tariffdata.wto.org/>)

桁レベルでの各財の関税を単純平均することで、国年別の各産業内の平均関税を計算した。Doing Business の Trading Across Borders はある国へ財を輸出する際の円滑さを計っているものである。このデータには主に4種類の費用が含まれている。順に挙げていくと、その国へ輸出する際の書類の準備にかかる時間と費用、税関検査の煩雑さ、港でのハンドリング費用、港からの運送費用の4種類の費用が貿易の円滑さを計る指標として含まれている<sup>9)</sup>。Doing Business の Starting a Business はその国でどれだけ簡便にビジネスを始めることができるのかを計っている。ここに含まれているのは新しくビジネスを始める上での手続きの簡便さ、費用、時間、最低払込資本金の4種類である<sup>10)</sup>。これをその国へ新しく財を輸出する際のサンクコストのインデックスとして用いる。Trading Across Borders と Starting a Business のデータはどちらも最高点を100、最低点を0としており、値が高くなるほどより財を円滑に輸出できる、またはビジネスを円滑に始めることができるといふ事を表している<sup>11)</sup>。今回の分析では100からこの値を引き、100が最も費用が高く0が最も小さい、つまり値が大きいほど費用が高くなるように変換したデータを用いている。

## 6 日本の産業別データ

日本における各産業のデータはRIETIのJIPデータベースで提供されている。ここでは各年の産業別産出額や従業者数、資本投入量などのデータを手に入れることができる。今回の分析では2006年から2011年にかけての各産業内での規模の変化を見るために部門別従業者数のデータを使用した。

## 7 各データの基本統計

各変数の概要は表2に示す通りである。

$NP$  が年-月-輸出相手国-産業の組み合わせでの日本からの財の輸出数、 $e$  が年-月-輸出相手国の組み合わせでの円との為替レート平均、 $variation$  が年-月-輸出相手国の組み合わせでの円との為替レート分散、 $trade\_cost$  が年-輸出相手国の組み合わせでのその国に輸出する際の固定費用と変動費用、 $entry\_cost$  が年-輸出相手国の組み合わせでのその国に輸出を始める際のサンクコスト、 $tariff$  は年月-輸出相手国-産業の組み合わせでの関税率、 $GDP$  は年-輸出相手国の組み合わせでのGDP、最後に  $labor$  が年-産業の組み合わせでの日本国内の従業者数である。

表3が各変数の基本統計量である。

また、表4が各変数間の相関係数を示した相関係数表である。

## 8 各データの統合について

異なるデータベースからのデータを用いるため国や品目のコードを統一する必要がある。国を識別するコードは統計国名符号表とISOコードとがあり、財務省貿易統計 別紙第1 統計国名符号

9) 参考：Trading Across Borders - Doing Business - World Bank Group  
(<http://www.doingbusiness.org/methodology/trading-across-borders>)

10) 参考：Starting a Business - Doing Business - World Bank Group  
(<http://www.doingbusiness.org/methodology/starting-a-business>)

11) 参考：Doing Business - Measuring Business Regulations - Distance to Frontier  
(<http://www.doingbusiness.org/data/distance-to-frontier>)



表2 各変数の説明とデータ出所

Variable	Description	Source
<i>NP</i>	JIP コード2桁レベルの産業内で日本から輸出されているHS9桁レベルの財の数。	財務省貿易統計
<i>e</i>	年月別での円対相手国通貨との為替レート平均。2005年以降で手に入るデータの中で一番初めの値を1として指数の値を取っている。	IMF-Exchange Rate Report Wizard
<i>variation</i>	年月別での円対相手国通貨との為替レート分散。月別で計算を行っている。	IMF-Exchange Rate Report Wizard
<i>trade_cost</i>	その国に財を輸出する際にかかる費用。その国へ輸出する際の手続きの準備にかかる時間と費用、税関検査の煩雑さ、港でのハンドリング費用、港からの運送費用の4つの段階が輸出にかかる費用の指標として含まれている。元のデータでは100が最も輸出の費用が小さく0が最も大きい、100から元の値を引いた値を使用することで100が最も費用が大きくなり0が最も小さくなるように変換した。	World Bank, Doing Business
<i>entry_cost</i>	その国で新しくビジネスを始めるために必要な費用。新しくビジネスを始める上での手続きの簡便さ、費用、時間、最低払込資本金の4つが含まれる。元のデータでは100が最も輸出の費用が小さく0が最も大きい、100から元の値を引いた値を使用することで100が最も費用が大きくなり0が最も小さくなるように変換した。	World Bank, Doing Business
<i>tariff</i>	輸出相手国のJIPコード2桁レベル内での平均関税率。HS6桁レベルでの各財に課される関税の単純平均で計算している。	WTO
<i>GDP</i>	輸出相手国のGDP。	World Bank
<i>labor</i>	JIPコード2桁レベルでの部門別従業者数。	JIP データベース

出所：「財務省貿易統計」, 「IMF—EXchange Rate Report Wizard」, Database 「World Bank」, 「WTO lariff Download Facility」 JZA データベースより著者が作成。

表3 基本統計量

	Obs.	Min.	1st Qu.	Median	Mean	3rd Qu.	Max.	sd. error
<i>NP</i>	158400	0	0	4	16.43	18	633	33.2789
<i>e</i>	3332	0.334	0.827	0.989	0.975	1.127	1.764	0.2038879
<i>variation</i>	3332	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.014	0.000681704
<i>trade_cost</i>	289	2.56	66.48	75.88	71.78	84.97	96.84	18.94605
<i>entry_cost</i>	289	30.65	68.35	80.41	77.07	88.92	99.5	14.21986
<i>tariff</i>	11746	0	1.435	4.559	5.509	7.2	56.25	5.799873
<i>GDP</i>	300	1.21E+10	1.67E+11	4.07E+11	1.43E+12	1.088E+12	1.55E+13	3.05E+12
<i>labor</i>	264	5335	89716	153770	195830	219865	914376	179990.6

出所：「財務省貿易統計」, 「IMF—EXchange Rate Report Wizard」, Database 「World Bank」, 「WTO lariff Download Facility」 JZA データベースより著者が作成。

表<sup>12)</sup>を参考にしてISOコードに統一した。品目コードはJIPコードに統一した。HSコードからJIPコードへの直接の対応表は手に入らないため清田 [2010] を参考にして接続を行った。まず初

12) 財務省貿易統計 別紙第1 統計国名符号表

(<http://www.customs.go.jp/toukei/sankou/dgorder/al.htm>)

表4 相関係数表

	<i>NP</i>	<i>e</i>	<i>variation</i>	<i>trade_cost</i>	<i>entry_cost</i>	<i>tariff</i>	<i>GDP</i>	<i>labor</i>
<i>NP</i>	1							
<i>e</i>	0.131417	1						
<i>variation</i>	0.0059	0.224408	1					
<i>trade_cost</i>	-0.164833	-0.242407	-0.074514	1				
<i>entry_cost</i>	0.000947	0.126606	-0.033499	0.515658	1			
<i>tariff</i>	0.019591	-0.007271	-0.019564	0.404229	0.352919	1		
<i>GDP</i>	0.441436	0.137312	0.021992	-0.100771	0.114282	0.07668	1	
<i>labor</i>	0.334463	-0.013564	-0.001083	0.050561	0.007304	0.131917	-0.126542	1

出所：「財務省貿易統計」, 「IMF—EXchange Rate Report Wizard」, Database 「World Bank」, 「WTO lariff Download Facility」 JZA データベースより著者が作成。

めに『平成17年(2005年)産業連関報告書 計数編(2)』<sup>13)</sup>を参考にしてHSコードから産業連関基本分類に対応させ、そのあとRIETI JIPデータベース2011産業コード対応<sup>14)</sup>を参考にして産業連関基本分類からJIPコードへ対応させた。

#### IV 回帰分析モデル

独占的競争モデルで各企業が1財を生産すると仮定する。この時、国内の産業*s*に属する企業数を*k*とすると期間*t*に産業*s*内で国*c*に輸出される財の種類数 $NP_{cst}$ は以下の様に表せる：

$$NP_{cst} = \sum_{i=1}^k I_{ict}, \quad i=1, 2, 3 \dots k \quad (8)$$

各産業内で輸出される財の種類数は各企業が財を輸出するかという選択と産業内の企業数(*k*)の2つに分けることができる。各企業が輸出を行うかという選択についてはII.3における式(5)のモデルを参考にし、企業数*k*は産業規模で計り従業者数 $labor_{sy}$ を用いる。これら2つの要因を考慮して各産業内で輸出される財の種類数の推定式を以下の様に特定する：

$$\begin{aligned} \ln(NP_{csm}) = & \beta_1 \ln(e_{cym}) + \beta_2 \ln(variance_{cym}) + \beta_3 trade\_cost_{cy} \\ & + \beta_4 entry\_cost_{cy} + \beta_5 \ln(1 + tariff_{csm}) \\ & + \beta_6 \ln(GDP_{cy}) + \beta_7 \ln(labor_{sy}) + \delta_{cs} + \delta_{ym} + u_{csm} \end{aligned} \quad (9)$$

*c*は輸出相手国、*s*は産業、*y*は年、*m*は月を示している。今回のデータには年次データと月次データが含まれており*y*のみが年次データを*ym*が月次データを表す。 $NP_{csm}$ は年*y*月*m*において日本から国*c*へ輸出された産業セクター*s*における財の種類の数である。年月別の為替レートの平均を $e_{cym}$ 、分散を $variance_{cym}$ とする。貿易にかかる固定費用( $F_{cym}$ )や変動費用( $\tau_{cym}$ )の指標として国*c*へ財を輸出する際にかかる手続きや費用の大きさを測った $trade\_cost_{cy}$ 、貿易にかかるサンクコスト( $S_{cym}$ )の指標として国*c*でビジネスを始めるために必要な手続きや費用の大きさを測った $entry\_cost_{cy}$ を用いる。変動費用( $\tau_{csm}$ )として輸出額に応じて国*c*に輸出する際に課される産

13) 平成17年(2005年)産業連関報告書 計数編(2) 3. コード対応表(1) 産業連関表—貿易統計コード対応表

14) RIETI JIP データベース 2011 7. 産業コード対応

(<http://www.rieti.go.jp/jp/database/JIP2011/index.html>)

業セクター  $s$  での平均関税率  $tariff_{csy}$  も用いる。

輸出相手国の市場の大きさを測るために  $GDP_{cy}$  を加える。また産業内の企業数 ( $k$ ) を考慮するために日本国内の各産業の規模の大きさを測る。規模の大きさを測るために産業セクター  $s$  における従業者数データである  $labor_{sy}$  を使用する。各国、各産業の異質性を取り除くために輸出相手国  $c$  - 産業  $s$  のペアでの固定効果  $\delta_{cs}$ 、各年月における影響を取り除くために年月の固定効果  $\delta_{ym}$  を加えている。

各パラメータの符号の予測として、為替レートが円安に動くとき輸出数は伸びる、つまり  $\beta_1 > 0$  であると考えられる ( $e_{cym}$  の値上昇は円安を意味する)。為替の分散が大きくなると将来の期待利益が小さくなるため、 $\beta_2 < 0$  が予測される。また各貿易費用に対する係数の予測として輸出にかかる手続きや費用が大きければ大きいほど輸出のパラエティは減少する ( $\beta_3 < 0$ )、またビジネス開始にかかる費用が大きければ現地法人などを設置しにくくなりパラエティは減少する ( $\beta_4 < 0$ )、関税が高いほど輸出数は減少する ( $\beta_5 < 0$ )。輸出相手国の GDP が大きいほど輸出される財のパラエティは多く ( $\beta_6 > 0$ )、産業の規模が大きくなれば輸出数も増える ( $\beta_7 > 0$ ) と推測する。

為替レートと貿易費用の組み合わせが輸出の外延に与える影響を見るために為替レートと貿易費用の交差項も加える ( $e_{cym} * trade\_cost_{cy}$  と  $e_{cym} * entry\_cost_{cy}$ )。円安であればあるほど円換算した時の貿易費用が大きくなるため、貿易費用が高いほど円安に動いた時の輸出される財のパラエティ増加の効果が小さくなるという仮説 (仮説 4) を立てる。ここから為替レートと貿易費用の交差項の係数はマイナスになると考えられる。

推定の方法はパネルデータの固定効果モデルを用いる。ただし、今回の被説明変数は何種類の財が輸出されているかというカウントデータであるため、通常の固定効果モデルでは適切な推定ができないことが知られている。例えば Silva and Tenreyro [2006] によると被説明変数の  $\log$  を取って推定する場合輸出される財の数が 0 の組み合わせは除かれてしまうため  $E(\ln y) \neq \ln E(y)$  となる。そのため、今回の分析では固定効果モデルだけでなく Dennis [2007] や Persson [2013] と同じようにポアソン最尤法を用いての推定も行う。

ポアソン最尤法では被説明変数が平均、分散共に  $\mu_{csym}$  ( $c$  は輸出相手国、 $s$  は産業、 $y$  は年、 $m$  は月を表す) であるポアソン分布に従うと仮定する。説明変数のセット  $X_{csym}$  が与えられた時、輸出される財の数の条件付き確率分布関数は以下の様に表すことができる：

$$\Pr(NP_{csym} | X_{csym}) = \frac{\exp(-\mu_{csym}) \mu_{csym}^{NP_{csym}}}{NP_{csym}!}, \quad NP_{csym} = 0, 1, 2, \dots \quad (10)$$

ここで平均  $\mu_{csym}$  を以下の様に特定しこれを用いて対数尤度関数を最大化するパラメータ  $\beta$  を推定する：

$$\begin{aligned} \mu_{csym} = & \exp(\beta_1 \ln(e_{cym}) + \beta_2 \ln(\text{variance}_{cym}) + \beta_3 \text{trade\_cost}_{cy} \\ & + \beta_4 \text{entry\_cost}_{cy} + \beta_5 \ln(1 + \text{tariff}_{csy}) \\ & + \beta_6 \ln(GDP_{cy}) + \beta_7 \text{labor}_{sy} + \delta_{cs} + \delta_{ym}) \end{aligned} \quad (11)$$

ポアソン分布最尤法の利点としては、被説明変数の値が 0 の場合であっても、0 のデータを除かずにそのまま入れて計算することができること (Silva and Tenreyro, 2006)、また平均値が正しく特定されていれば被説明が実際にポアソン分布に従っている必要がないという比較的弱い仮定で一致推定量を得ることができる (Gourieroux, et al., 1984) ことが挙げられる。

表5 固定効果モデル推定結果

	[1]	[2]	[3]	[4]
<i>e</i>	0.060** [0.025]	0.186*** [0.035]	0.143*** [0.033]	0.170*** [0.034]
<i>variance</i>	-0.003* [0.002]	0.000 [0.002]	0.001 [0.002]	-2.9E-05 [0.002]
<i>trade_cost</i>		-0.002** [0.0007]	-0.002** [0.0008]	-0.002** [0.0008]
<i>entry_cost</i>		-0.001 [0.0005]	-0.001* [0.0006]	-0.001 [0.0005]
<i>tariff</i>		-0.750*** [0.279]	-0.683** [0.279]	-0.754*** [0.278]
<i>GDP</i>		0.200*** [0.052]	0.262*** [0.049]	0.197*** [0.052]
<i>labor</i>		0.112*** [0.040]	0.111*** [0.040]	0.112*** [0.040]
<i>e*trade_cost</i>		-0.001 [0.0009]	-0.003*** [0.0007]	
<i>e*entry_cost</i>		-0.004*** [0.001]		-0.005*** [0.0008]
Obs.	100424	100424	100424	100424
Adj. R-Squared	0.000273	0.005916	0.005214	0.006

1. パネルデータ固定効果モデルで推定，被説明変数はNP。
2. 産業 *s*-輸出相手国 *c*，年月別の固定効果が全てのモデルに含まれている。
3. 統計的有意性の指標は，\*\*\* (1%)，\*\* (5%)，\* (10%)。
4. [ ] 内は Robust standard error の値。

出所：「財務省貿易統計」，「IMF—EXchange Rate Report Wizard」，Database「World Bank」，「WTO laritf Download Facility」JZA データベースより著者が作成。

## V 推定結果

### 1 固定効果モデル

固定効果モデルで推定した結果が表5である。[1] は為替レートの平均と分散のみを説明変数として用いた推定結果であり，円安に動くと輸出される財の数は増加する，また為替レートの分散が大きくなると輸出される財の種類は減少するという仮説はどちらも統計的に有意であった。しかし貿易費用等を説明変数として加えて推定した [2] [3] [4] を見る為替レートは変わらずプラスで有意であるが，分散に有意性は見られなかった。[1]では貿易費用等の影響を為替レート分散が拾ってしまっていた可能性が考えられる。

貿易費用に関しては *trade\_cost* はマイナスで有意，つまり相手国に輸出する際にかかる固定費用や変動費用が大きくなると輸出される財の種類が減少するという結果が得られた。また為替レートとの交差項では，*entry\_cost* と為替レートの交差項を除いた場合には有意となっており *trade\_cost* と *entry\_cost* の間での多重共線性の問題が考えられる<sup>15)</sup>。*entry\_cost* は為替レートとの交差項を除

15) *trade\_cost* と *entry\_cost* の相関係数は 0.516。

いた場合にはマイナスで有意となったが、交差項を加えると有意性は見られなかった。為替レートとの交差項はマイナスで有意であった。これにより貿易にかかる sunk cost が高いほど為替レートが円安に動いた時に輸出される財のパラエティ増加の効果は小さくなるという sunk cost と為替レートとの関連性が指摘できる。また *entry\_cost* の交差項は常に有意であることから *trade\_cost* よりも為替レートの変化との関連が大きいことが考えられる。

その他の係数として関税はマイナスで有意、GDP はプラスで有意、産業別従業者数もプラスで有意となっている。

## 2 操作変数法

これらの結果に対して考えられる1つの問題として説明変数の内生性の問題が挙げられる。今回用いた説明変数の中で内生性が考えられるのは日本国内の産業別従業者数である。輸出する財を増加するために従業者数を増やすというようなことが考えられるからである。この内生性に対処するために各産業の労働投入係数のデータを操作変数として用い2段階最小二乗法で推定した。モデルとしては以下のものを考える：

$$\begin{aligned} \ln(NP_{csym}) = & \beta_1 \ln(e_{cym}) + \beta_2 \ln(\text{variance}_{cym}) + \beta_3 \text{trade\_cost}_{cy} \\ & + \beta_4 \text{entry\_cost}_{cy} + \beta_5 \ln(1 + \text{tariff}_{csy}) \\ & + \beta_6 \ln(GDP_{cy}) + \beta_7 \ln(\text{labor}_{sy}) + \delta_{cs} + \delta_{ym} + u_{csym} \end{aligned} \quad (12)$$

ここで  $NP_{csym}$  と  $\text{labor}_{sy}$  の間に内生性が考えられるため、1段階目で  $\text{labor}$  を被説明変数として操作変数を用いて推定する。各産業の従業者数を実質産出量<sup>16)</sup>で割り労働投入係数を求めこれを  $\text{labor\_input}$  とし操作変数として用いた： $(v_{cs}$  と  $v_{ym}$  はそれぞれ輸出相手国-産業、年-月での固定効果)

$$\begin{aligned} \ln(\text{labor}_{sy}) = & \gamma_1 \ln(e_{cym}) + \gamma_2 \ln(\text{variance}_{cym}) + \gamma_3 \text{trade\_cost}_{cy} \\ & + \gamma_4 \text{entry\_cost}_{cy} + \gamma_5 \ln(1 + \text{tariff}_{csy}) \\ & + \gamma_6 \ln(GDP_{cy}) + \gamma_7 \ln(\text{labor\_input}_{sy}) + v_{cs} + v_{ym} + \varepsilon_{csym} \end{aligned} \quad (13)$$

操作変数が満たすべき条件として1つ目に内生変数と操作変数に相関がある ( $\text{corr}(\text{labor\_input}_{sy}, \text{labor}_{sy}) \neq 0$ ) 必要があり、2つ目に誤差項と操作変数の間に相関がない ( $\text{corr}(\text{labor\_input}_{sy}, u_{csym}) = 0$ ) 必要がある。まず1単位生産するのに必要な労働者数の割合が高いほど、つまり労働集約的な産業ほど従業者数は多いと考えられるため  $\text{corr}(\text{labor\_input}_{sy}, \text{labor}_{sy}) \neq 0$  であると言える。また各産業が労働集約的かどうかは輸出される財のパラエティ増加に直接影響は与えないと考えられるため  $\text{corr}(\text{labor\_input}_{sy}, u_{csym}) = 0$  であると言える。よって労働投入係数は産業ごとの従業者数の操作変数として適切であると言える。

労働投入係数を操作変数として用いて2段階最小二乗法で推定した結果が表6である。1列目がNPを被説明変数とした2段階目の推定結果、2列目がlaborを被説明変数とした1段階目の推定結果になっている。まず2段階目の推定結果と固定効果モデルの結果を比べると有意性に違いは現れなかった。為替の平均はプラスで有意であるが、分散に有意性は見られなかった。また *trade\_cost* はマイナスで有意だが為替レートとの交差項に有意性はなく、*entry\_cost* に関して交差項はマイナスで有意であるが単体では有意性は見られない。次に1段階目の推定結果として *labor\_input*

16) 日本国内の産業別実質産出量は従業者数と同じく RIETI-JIP データベースのデータを用いた。

表6 2段階最小二乗法推定結果

depvar	Second stage regression	First stage regression
	<i>NP</i>	<i>labor</i>
<i>e</i>	0.181 *** [0.037]	0.007 [0.015]
<i>variance</i>	0.0002 [0.002]	0.0002 [0.0005]
<i>trade_cost</i>	-0.002 ** [0.0009]	0.0002 [0.0004]
<i>entry_cost</i>	-0.001 [0.0006]	0.000 [0.0002]
<i>tariff</i>	-0.877 *** [0.294]	0.178 [0.114]
<i>GDP</i>	0.203 *** [0.055]	-0.005 [0.025]
<i>labor</i>	0.880 *** [0.051]	
<i>labor_input</i>		0.141 *** [0.017]
<i>e*trade_cost</i>	-0.0006 [0.001]	-0.0003 [0.0004]
<i>e*entry_cost</i>	-0.005 *** [0.001]	0.0001 [0.0004]
Obs.	100424	100424
Adj. R-Squared	0.0024312	0.035857
Second stage diagnostics		
	F-stat	64.5285 (p=0.0000)
First stage diagnostics		
	Weak-IV test (F-stat)	1930.94 (p=0.0000)

1. 2段階最小二乗法で推定、被説明変数は1列目が*NP*、2列目が*labor*。
2. 産業*s*-輸出相手国*c*、年月別の固定効果が全てのモデルに含まれている。
3. 統計的有意性の指標は、\*\*\* (1%), \*\* (5%), \* (10%)。
4. [ ]内はRobust standard errorの値。

出所：「財務省貿易統計」, 「IMF—EXchange Rate Report Wizard」, Database 「World Bank」, 「WTO laritf Download Facility」JZA データベースより著者が作成。

のみがプラスで有意であった。これにより各産業の従業者数と労働投入係数の間に正の関連があることが指摘できる。

操作変数法を用いる上では内生性が本当に存在するのか、また操作変数が内生変数と強い相関を持っているのか（弱相関問題）という2つのチェックが必要になってくる。

初めに産業別従業者数と輸出される財のバラエティの間に内生性が存在するかについての検定を行う。内生性を検定する場合にはDurbin検定やWu-Hausman検定が一般的であるが、これらの検定では誤差項に互いに独立で同一の分散であるという仮定を置いている(i.i.d)<sup>17)</sup>。今回の分析では分散の不均一性が考えられ推定段階においてもロバスト標準誤差を用いているためMaddala, et

17) Independent and identically distributed

表7 ポアソン最尤法推定結果

	[1]	[2]	[3]	[4]
<i>e</i>	0.085*** [0.022]	0.250*** [0.033]	0.146*** [0.033]	0.252*** [0.027]
<i>variance</i>	0.0003 [0.001]	0.000 [0.001]	0.001 [0.001]	0.0002 [0.001]
<i>trade_cost</i>	-0.002*** [0.0004]	-0.002*** [0.0005]	-0.002*** [0.0005]	-0.002*** [0.0004]
<i>entry_cost</i>	-0.001*** [0.0003]	-0.001** [0.0003]	-0.001*** [0.0003]	-0.001** [0.0003]
<i>tariff</i>	-0.675** [0.184]	-0.435** [0.184]	-0.367** [0.184]	-0.434** [0.184]
<i>GDP</i>	0.202*** [0.031]	0.076** [0.031]	0.181*** [0.031]	0.076** [0.031]
<i>labor</i>	0.149*** [0.149]	0.147*** [0.034]	0.148*** [0.035]	0.146*** [0.034]
<i>e*trade_cost</i>		0.000 [0.001]	-0.002*** [0.0008]	
<i>e*entry_cost</i>		-0.006*** [0.001]		-0.006*** [0.0006]
Obs.	121557	121557	121557	121557

1. ポアソン最尤法で推定, 被説明変数は *NP*。
2. 産業 *s*- 輸出相手国 *c*, 年月別の固定効果が全てのモデルに含まれている。
3. 統計的有意性の指標は, \*\*\* (1%), \*\* (5%), \* (10%)。
4. [ ] 内は Robust standard error の値。

出所: 「財務省貿易統計」, 「IMF—EXchange Rate Report Wizard」, Database 「World Bank」, 「WTO laritif Download Facility」 JZA データベースより著者が作成。

al. [1995] の方法を使用して検定を行った。結果が表6の Second stage diagnostics である。ロバースト F 検定が 64.53 で産業別従業者数 *labor* は外生変数であるという帰無仮説は棄却されており *labor* は内生変数として扱うことが適切であると考えられる。

次に弱相関問題の検定を行う。Bound, et al. [1995] によると操作変数と内生変数の相関が弱い場合一致推定を得ることができないと指摘している。今回は Stock, and Yogo [2005] が紹介している F 統計量が 10 を超えているかどうか<sup>18)</sup> という検定を行い操作変数が内生変数を十分に説明できているかを確認する。結果が表6の First stage diagnostics である。ロバースト F 統計量が 1930.94 で 10 を大きく超えており操作変数 *labor\_input* が内生変数と強い相関を持っていることが確認できる。

### 3 ポアソン最尤法

ポアソン最尤法で推定した結果が表7である。まず注意すべきこととして輸出数 0 の組み合わせが含まれているためパネルデータの固定効果モデルと比べてサンプルの数が増えている<sup>19)</sup>。サンプル

18) Staiger and Stock [1997] によると操作変数が有意である場合でも弱相関の問題が起り得ると指摘している。

19) パネルデータの固定効果モデルでのサンプル数が 100424 に対してポアソンでは 121557 に増えている。

ル数を比較すると、輸出数0の組み合わせが2万以上ある。産業内である国に対して輸出がされているかいないかという問題は今回の研究の中でも重要な問題であり輸出数0を含めて分析を行うことができるポアソン最尤法の方が固定効果モデルに比べて望ましいと考えられる。

結果は為替レート平均がプラスで有意、分散は有意性が見られないという点で固定効果モデルの結果と大きくは変わらなかった。ただ *entry\_cost* に関しては為替レートとの交差項を含めた場合もマイナスで有意という結果が固定効果モデルと比べた時に異なる点である。ポアソン最尤法では輸出される財の品目数0の組み合わせが含まれていることにより、サンクコストの直接的な効果がより強く表れていることが考えられる。*entry\_cost* と為替レートの交差項はマイナスで有意であり、ここでもサンクコストと為替レートの関連性が指摘できる。*trade\_cost* は変わらず有意である。為替との交差項では *entry\_cost* の交差項を除いた場合には有意になるものの、*trade\_cost* と *entry\_cost* それぞれの交差項を加えた場合には *entry\_cost* と為替レートの交差項に有意性は見られなかった。やはり多重共線性の問題が考えられる。

#### 4 考察

最後に II. 3 で立てた4つの仮説についての考察を行う。

仮説1 相手国通貨に対して自国通貨安に動く時、輸出される財のバラエティは増加する。

仮説2 相手国と自国通貨の間の為替レート分散が大きい場合、輸出される財のバラエティは減少する。

仮説3 相手国に輸出する際にかかる貿易費用が大きくなると輸出される財のバラエティは減少する。

仮説4 相手国に輸出する際にかかる貿易費用が大きいほど、自国通貨安に動いた時の財のバラエティ増加の効果は小さくなる。

仮説1については固定効果モデル、操作変数法、ポアソン最尤法の全てにおいて支持された。ここから自国通貨安に為替レートが動くとき輸出される財のバラエティは増加するということが指摘できる。Campa [2004] の結果においても自国通貨が減価すると企業が輸出する確率が高くなるという結果を述べており自国通貨安は貿易の外延拡大につながると言える。仮説2については為替レートの平均と分散のみを説明変数とした場合には有意な結果が得られたが貿易費用などの他の変数を入れた場合には有意な結果は得られなかった。Campa [2004] の結果においても分散の係数には有意性は見られず、為替レートの分散が貿易の外延に与える影響ははっきりとしない。分散の結果に対する考察の1つとして為替レート分散が大きくなった場合には今期輸出を行った場合と行わなかった場合の将来期待利益を同様に小さくしている可能性が考えられる。今期に輸出した場合に得られるであろう将来の期待利益と今期に輸出をしなかった場合に得られるであろう将来の期待利益の両方が同様に小さくなっていると仮定すると、為替レート分散の拡大は今期輸出を行うかという意思決定には影響を与えないと考えられる。仮説3については貿易の変動費用と固定費用である *trade\_cost* とサンクコストである *entry\_cost* のそれぞれがポアソン最尤法で推定した場合はマイナスで有意であるという結果が得られた。固定効果モデルと操作変数法では為替レートの交差項を加えると *entry\_cost* には有意性が見られなかったが、今回の被説明変数はカウントデータであ



り輸出される財の種類数が0の組み合わせを考慮したポアソン最尤法の方がより正しい推測ができていると言える。ここからサンクコストと固定費用の両方の貿易費用に関して仮説3'は支持されたとと言える。最後に仮説4について *entry\_cost* と為替レートの交差項は全ての推定結果においてマイナスで有意であった。ここから相手国に輸出する際にかかるサンクコストが大きいほど円安に動いた時の財のパラエティ増加の効果は小さくなるという仮説が支持されたとと言える。また *trade\_cost* の交差項は *entry\_cost* の交差項を入れた場合には有意性は見られなかった。この結果の考察として1つ目に *trade\_cost* と *entry\_cost* の相関係数が0.516と高いことから多重共線性の影響が考えられる。2つ目にサンクコストと固定費用において為替レートの影響の違いが考えられる。企業がサンクコストを支払わなければならない状況というのは企業がその国に初めて財を輸出する時でありまだ現地では売上を挙げていない。そのため現地通貨を持っておらず日本円で支払う可能性が高いと考えられる。一方固定費用においては既に輸出している企業が現地での売上から現地通貨で支払っている可能性も考えられるためサンクコストの方が固定費用よりもより為替レートの影響を受けやすいと考えられる。

## VI 結論

Melitz [2003] モデルにおける企業間の生産性の違いと貿易費用を考慮した時、輸出額の変化は輸出を行う企業数の変化という貿易の外延と各企業の輸出額の平均の変化という貿易の内延に分けることができる。本稿では Campa [2004] のモデルを参考に為替レートが貿易の外延に与える影響についての実証分析を行った。Campa [2004] のモデルから「相手国通貨に対して自国通貨安に動く時、輸出される財のパラエティは増加する。」「相手国と自国通貨の間の為替レート分散が大きい場合、輸出される財のパラエティは減少する。」「相手国に輸出する際にかかる貿易費用が大きくなると輸出される財のパラエティは減少する。」という3つの仮説を立て検証を行った。更に Campa [2004] のモデルに加えて為替レートと貿易費用の関係についても分析するために「自国通貨安に動く時、相手国に輸出する際にかかる貿易費用が大きいほど財のパラエティ増加の効果は小さくなる。」という仮説も検証した。

2006年から2011年までの製造業における日本から49か国+EURO圏への輸出をサンプルとして用い財の分類としては財務省貿易統計が提供しているHS9桁レベルのデータを使用した。貿易の外延の計測方法として独占的競争モデルで1企業が1財を生産すると仮定し Dennis and Shepherd [2007] や Persson [2013] と同じように各産業内で輸出されている財の種類数をカウントすることでこれを貿易の外延とした。貿易費用はサンクコスト、固定費用、変動費用に分け World Bank の Doing Business が提供している Starting a Business をサンクコスト、Trading Across Borders を固定費用と変動費用、WTO が提供している関税データを変動費用として用いた。推定方法としてはまずパネルデータの固定効果モデルで推定を行った。次に説明変数の産業者別従業者数と被説明変数である輸出される財の種類数の間に内生性が考えられるため労働投入係数を操作変数として操作変数法で推定した。また今回の分析の被説明変数はカウントデータであり0の値を取る被説明変数も多いためポアソン最尤法を用いての推定も行った。

結果として円安に動いた時輸出される財のパラエティは増加するという仮説は統計的に有意であった。Campa [2004] においても自国通貨安が企業の輸出参加の確率を高めると述べており自

国通貨安は貿易の外延拡大につながると言える。為替レート分散が貿易の外延に与える影響に関して有意性は見られなかった。考察として考えられるのは今期輸出を行った場合と行わなかった場合両方の将来期待利益が減少していると仮定すると為替レート分散は将来の期待利益を小さくするとしても今期輸出を行うかという選択には影響を与えない可能性がある。貿易費用においてはサンクコスト、固定費用、変動費用の全てにおいて費用が大きくなると輸出される財のパラエティは減少しているという結果を得た。最後に為替レートと貿易費用の関係についてサンクコストと円安の交差項に関しては常にマイナスで有意であった。また固定費用に関してサンクコストの交差項を除いた場合にはマイナスで有意であった。サンクコストと固定費用は相関係数が高く多重共線性の問題が考えられるためサンクコストと固定費用のどちらにおいても自国通貨安に動いた時に費用が大ききほど財のパラエティ増加の効果は小さくなるという仮説は支持されたと言える。

もし貿易の外延拡大が経済成長につながるのであれば自国通貨安によって外延が増加することは自国にとって大きなメリットになる。一方で相手国にとっては通貨高になり自国への輸出の外延を減少させる。そのため自国通貨安に動かす政策を取る場合には相手国経済にダメージを与えかねない。また今回の分析から為替レートと貿易費用の関係において円安と相手国の貿易費用が重なると財の増加の効果が小さくなるという結果も得られた。ここから自国の通貨を通貨安に動かす政策を取った時に反対に相手国が貿易費用を高める政策を取った場合には2国間の貿易の多様性が著しく減少する可能性が指摘できる。

本稿の貢献の1つ目に月次のデータを用いることで為替レートが外延に与えるより直接的な影響を分析していることが挙げられる。為替レートは1年の中でも大きく変動しており年次のデータでは為替レートが貿易に関する意思決定に与える影響が薄まっている可能性が考えられる。今回の分析では月次のデータを用いることで自国通貨安が貿易の外延拡大につながるという Campa [2004]の結果をより確かなものにした。2つ目に貿易費用と為替レートについても明らかにした。自国通貨安は貿易の外延拡大につながるという結果が有意であるとともに、相手国通貨で支払う費用が自国通貨換算では増加し相手国に輸出する際にかかる固定費用やサンクコストが高いほど輸出される財のパラエティ増加の効果は小さくなるという結果を今回の分析から指摘できる。

今回の結果を踏まえた上で今後の研究の方針として3つ挙げる。まず本稿では貿易の外延に絞って為替レートと貿易費用が与える影響の分析を行ったが、内延の分析も加えて行うことで内延と外延に与える影響の違いや貿易額全体への影響についても理解を深めることができる。また日本からの輸出のみではなく日本の各国からの輸入に関する分析も行うことで為替レートと貿易費用が輸出と輸入の双方向に与える影響についても比較が可能になる。最後に本稿では自国通貨安によって貿易費用が増加し輸出される財のパラエティに影響を与えるという結果が得られたが、自国通貨安が外延に与えるプラスの影響と貿易費用との関係におけるマイナスの影響を比較することはできなかった。もし相手国の貿易費用がある水準以上に高い場合には自国通貨安が貿易の外延全体に与える影響がマイナスであるとすれば、貿易や為替レートに関する政策を考える上で大きな問題となる。ここから為替レートが自国通貨安に動いた時に外延に与える全体の影響がマイナスになる貿易費用の水準に関して分析を行うことが今後の研究の課題として挙げられる。

## 参考文献

岩本武和 [2012] 『国際経済学国際金融編』 ミネルヴァ書房, 137 ページ。

- 清田耕造 [2010] 「JIP 貿易統計に関するノート」(独) 経済産業研究所。(http://www.rieti.go.jp/jp/database/JIP2009/data/Notes-trade\_data.pdf)
- Bound, J., Jaeger D.A, and Baker, R.M. [1995] “Problems with Instrumental Variables Estimation When the Correlation between the Instruments and the Endogenous Explanatory Variable Is Weak,” *Journal of the American Statistical Association*, 90(430), pp. 443–450.
- Campa, J.M. [2004] “Exchange Rates and Trade: How Important is Hysteresis in Trade?,” *European Economic Review*, 48(3), pp. 527–548.
- Chaney, T. [2008] “Distorted Gravity: the Intensive and Extensive Margins of International Trade,” *American Economic Review*, 98(4), pp. 1707–1721.
- Debaere, P., and Mostashari, S. [2010] “Do Tariffs Matter for the Extensive Margin of International Trade? An Empirical Analysis,” *Journal of International Economics*, 81(2), pp. 163–169.
- Dennis, A., and Shepherd, B. [2007] “Trade Costs, Barriers to Entry, and Export Diversification in Developing Countries,” *Policy Research Working Paper*, No. 4368. World Bank.
- Funke, M., and Ruhwedel, R. [2001] “Product Variety and Economic Growth: Empirical Evidence for the OECD Countries,” *IMF Staff Papers*, 48(2), pp. 225–242.
- Gourieroux, C., Monfort, A., and Trognon, A. [1984] “Pseudo Maximum Likelihood Methods: Theory,” *Econometrica*, 52(3), pp. 681–700.
- Imbs, J., and Wacziarg, R. [2003] “Stages of Diversification,” *American Economic Review*, 93(1), pp. 63–86.
- Melitz, M.J. [2003] “The Impact of Trade on Intra-industry Reallocations and Aggregate Industry Productivity,” *Econometrica*, 71(6), pp. 1695–1725.
- Persson, M. [2013] “Trade Facilitation and the Extensive Margin,” *Journal of International Trade & Economic Development*, 22(5), pp. 658–693.
- Silva, J.S., and Tenreyro, S. [2006] “The Log of Gravity,” *Review of Economics and Statistics*, 88(4), pp. 641–658.
- Staiger, D.O., and Stock, J.H. [1997] “Instrumental Variables Regression with Weak Instruments,” *Econometrica*, 65(3), pp. 557–586.
- Stock, J.H., Yogo, M. [2005] “Testing for Weak Instruments in Linear IV Regression,” *Identification and Inference for Economic Models. Essays in Honor of Thomas Rothenhag*.
- Maddala, G.S., Phillips, P.C., and Srinivasan, T.N. [1995] *Advances in Econometrics and Quantitative Economics: Essays in Honor of Professor C. R. Rao*, Wiley-Blackwell, pp. 66–87.

## 付 表

付表1 サンプルに含まれている輸出相手国一覧

---

Algeria	Mexico
Australia	Nepal
Bahrain	New Zealand
Botswana	Norway
Brazil	Oman
Brunei Darussalam	Pakistan
Canada	Peru
Chile	Philippines
China	Poland
Colombia	Qatar
Czech Republic	Russian Federation
Denmark	Saudi Arabia
Euro	Singapore
Hungary	South Africa
Iceland	Sri Lanka
India	Sweden
Indonesia	Switzerland
Iran, Islamic Rep.	Thailand
Israel	Trinidad and Tobago
Kazakhstan	Tunisia
Korea, Rep.	United Arab Emirate
Kuwait	United Kingdom
Libya	United States
Malaysia	Uruguay
Mauritius	Venezuela

---

付表2 サンプルに含まれている産業一覧

---

15	繊維製品	41	その他の金属製品
16	製材・木製品	42	一般産業機械
17	家具・装備品	43	特殊産業機械
18	パルプ・紙・板紙・加工紙	44	その他の一般機械
19	紙加工品	45	事務用・サービス用機器
21	皮革・皮革製品・毛皮	46	重電機器
22	ゴム製品	47	民生用電子・電気機器
23	化学肥料	48	電子計算機・同付属品
24	無機化学基礎製品	49	通信機器
25	有機化学基礎製品	50	電子応用装置・電気計測器
26	有機化学製品	51	半導体素子・集積回路
27	化学繊維	52	電子部品
28	化学最終製品	53	その他の電気機器
29	医薬品	54	自動車
30	石油製品	55	自動車部品・同付属品
31	石炭製品	56	その他の輸送用機械
32	ガラス・ガラス製品	57	精密機械
33	セメント・セメント製品	58	プラスチック製品
34	陶磁器	59	その他の製造工業製品
35	その他の窯業・土石製品		
36	銑鉄・粗鋼		
37	その他の鉄鋼		
38	非鉄金属製錬・精製		
39	非鉄金属加工製品		
40	建設・建築用金属製品		

---