

担当：西山 博幸 教授

## 貿易と環境、および失業の理論分析

経済学研究科博士後期課程

2020年度入学

ED20E001 番

高田 彩夏

2023年12月提出

# 目次

はじめに.....	1
<b>第1章 貿易と失業と環境.....</b>	<b>3</b>
1.1 貿易自由化と失業率と排出量の関係	
1.2 先行研究のサーベイ	
1.2.1 「貿易と失業」に関する先行研究	
1.2.2 「貿易と環境」に関する先行研究	
1.2.3 「環境と失業」に関する先行研究	
<b>第2章 労働市場の不完全性の種類と「貿易と環境」 .....</b>	<b>16</b>
2.1 労働市場の不完全性の種類	
2.1.1 効率賃金仮説	
2.1.2 公正賃金仮説	
2.1.3 インサイダー・アウトサイダー・モデル	
2.1.4 サーチ・マッチングモデル	
2.2 「貿易と環境」に企業の異質性を導入したモデルの紹介	
2.2.1 モデル	
2.2.2 汚染排出量の導出	
2.2.3 開放化における均衡状態	
2.2.4 集計式	
2.2.5 比較静学	
2.3 まとめ	
第2章 補論	
<b>第3章 公正賃金仮説と環境汚染を導入した異質性モデル.....</b>	<b>33</b>
3.1 はじめに	
3.2 モデル	
3.2.1 最終財企業	
3.2.2 中間財企業	
3.2.3 労働市場	
3.2.4 企業の平均生産性	
3.2.5 集計変数の導出	
3.3 比較静学	
3.3.1 貿易自由化と失業	
3.3.2 環境規制と排出量	

3.3.3	厚生分析	
3.4	まとめ	
	第3章 補論	
第4章	サーチ・マッチング理論と環境汚染を導入した異質性モデル	45
4.1	はじめに	
4.2	モデル	
4.2.1	最終財企業	
4.2.2	中間財企業	
4.2.3	労働市場	
4.2.4	企業のカットオフ生産性	
4.2.5	集計変数の導出	
4.3	比較静学	
4.3.1	貿易自由化と失業	
4.3.2	環境規制と排出量	
4.3.3	厚生分析	
4.4	労働市場の不完全性の種類による貿易自由化の影響	
4.5	まとめ	
	第4章 補論	
おわりに		58
参考文献		60

## はじめに

貿易自由化は、資源配分を改善し、人々に恩恵を与えてきた。貿易理論の発展は、国家間の労働生産性の差から比較優位を決定し、各国の経済厚生を改善する比較優位の理論や、比較優位の源泉を要素賦存量（比率）の違いに求めたヘクシャー＝オーリン理論などの伝統的貿易理論から始まり、1980年代には、不完全競争と規模の経済、製品差別化などを導入した「新貿易理論」と呼ばれる新たな貿易理論が提唱された。更に、2003年には新貿易理論の代表的研究である Krugman (1980)の独占的競争モデルの枠組みに、Hopenhayn (1992)の企業の異質性を導入したマクロモデルを組み込んだ新たな貿易理論の枠組みがMelitzによって提唱される。この理論では、貿易自由化による市場競争の激化が資源の再配分をもたらし、産業全体の生産性を向上させ、貿易利益を生み出すとされる。また、貿易理論の枠組みに経済学的に失業や賃金格差、あるいは環境問題といった重要なテーマを組み込むことで、貿易自由化や環境規制の有効性についての研究も存在する。これらは、「貿易と労働」あるいは「貿易と環境」と呼ばれ、現在も活発に研究が行われている。

貿易自由化が労働市場に与える影響については、様々な主張が存在する。自由貿易は輸出市場を拡大することで製品に対する需要の増加を経て、国内生産と雇用の増加をもたらすと指摘がある一方で、他国の生産コストの削減と規制緩和によって、外国企業が国内の生産者を淘汰する可能性もあるからである。いずれにしても、貿易と失業の間には何らかの因果関係が存在することは明確である。

貿易が環境に与える影響については、次の3つの視点が重要である。一つめは輸入財を消費することから生じる汚染物質問題である。二つめは産業廃棄物の不法投棄や中古車や中古の冷暖房機の使用によって生じる汚染の問題、そして三つめは、輸出財生産から生じた汚染物質による環境の悪化である。一つ目の問題に関して、WTOは基本原則の一つである「内国民待遇」により、国内製品と輸入品に対する差別的な対応を取りやめ、同製品に対して同じ規制を課すことで対応可能とした。また、二つめの産業廃棄物の不法投棄や中古物の使用から生じる汚染問題の対応策については、その対応策として1992年にバーゼル条約が締結された。しかし、三つめの輸出財生産から生じた汚染物質による環境の悪化に対しては、未だに具体的なガイドラインの設定や政策が存在しない。だが、貿易拡大による企業の生産増加傾向が汚染物質の発生および増加を助長させるという観点から、貿易自由化と環境規制の関係についての研究は貿易理論の分野において重要な問題の一つである。

本論文の目的は、貿易、失業、環境の3間にどのような関係があるのかを理論的に解明することである。分析に際しては、企業の異質性（すなわち、産業内資源配分の歪み）と労働市場の不完全性をといった要素を重視する。さらに、労働市場の不完全性の性質の違いによって、貿易自由化が失業、環境、および社会厚生に与える影響とその経路がどのように異なっていくかについても考察を加える。

本論文の構成は以下の通りである。第1章では、主に OECD38カ国のデータを用いて、貿易と環境、および失業の関係を考察し、その実態を把握する。また、関連する先行研究についての文献サーベイも行う。

第2章では、まず労働市場の不完全性の代表的なモデルである「効率賃金仮説」、「公正賃金仮説」、「インサイダー・アウトサイダー・モデル」そして「サーチ・マッチングモデル」の特徴についての簡単な紹介を行う。その後、第3章と第4章で提示するモデルとの類似研究であるKreickemeier and Richter (2014)を解説する。

第3章では、企業の異質性と公正賃金仮説に基づく失業を導入した開放経済を構築し、貿易自由化が失業と環境に及ぼす影響についての分析を行う。第4章では、企業の異質性とサーチ・マッチング理論に基づく失業を導入した開放経済を構築し、貿易自由化が失業と環境に及ぼす影響について検証する。その後、第3章と第4章で取り扱ったモデルを比較し、労働市場の不完全性の性質の違いによって貿易自由化が失業および環境に及ぼす影響の違いについて考察する。最後に結論を述べて本論を締めくくる。

## 第1章 貿易と失業と環境

貿易自由化は、資源配分を改善することで、人々に経済的な恩恵を与えると考えられてきた。その考え方の背景には、リカードによる比較優位の理論や、要素賦存量（比率）の違いによって比較優位を決定するヘクシャー＝オーリン理論といった、「比較優位」の概念を基軸とする伝統的貿易理論が存在する。また、1980年代には、比較優位に縛られない新たな貿易理論として新貿易理論が提唱される。新貿易理論の代表的文献である Krugman (1980)は、同産業内での財の生産を多様化が消費者の選択に多様性をもたらし、財バラエティの拡大によって経済厚生を改善させると唱えた。さらに2003年には、Melitz (2003)が、Krugman (1980)の独占的競争モデルの枠組みにHopenhayn (1992)の企業の異質性を導入したマクロモデルを組み込むことで、貿易自由化による市場競争の激化が資源の再配分をもたらし、産業全体の生産性を向上させ、貿易利益を生み出すという新たな理論を提唱した。いわゆる、新貿易理論である。

こうした貿易理論の発展の延長線上で、近年では、「貿易と労働」あるいは「貿易と環境」といった研究テーマが注目されている。これらは、貿易理論の枠組みに労働市場（失業や賃金格差）や環境などを組み込んで、貿易自由化や政策・規制の効果などを考察する取り組みである。本論文では、貿易自由化と労働市場、そして環境汚染の3者間に存在する関係を理論的に解明することを目的とする。

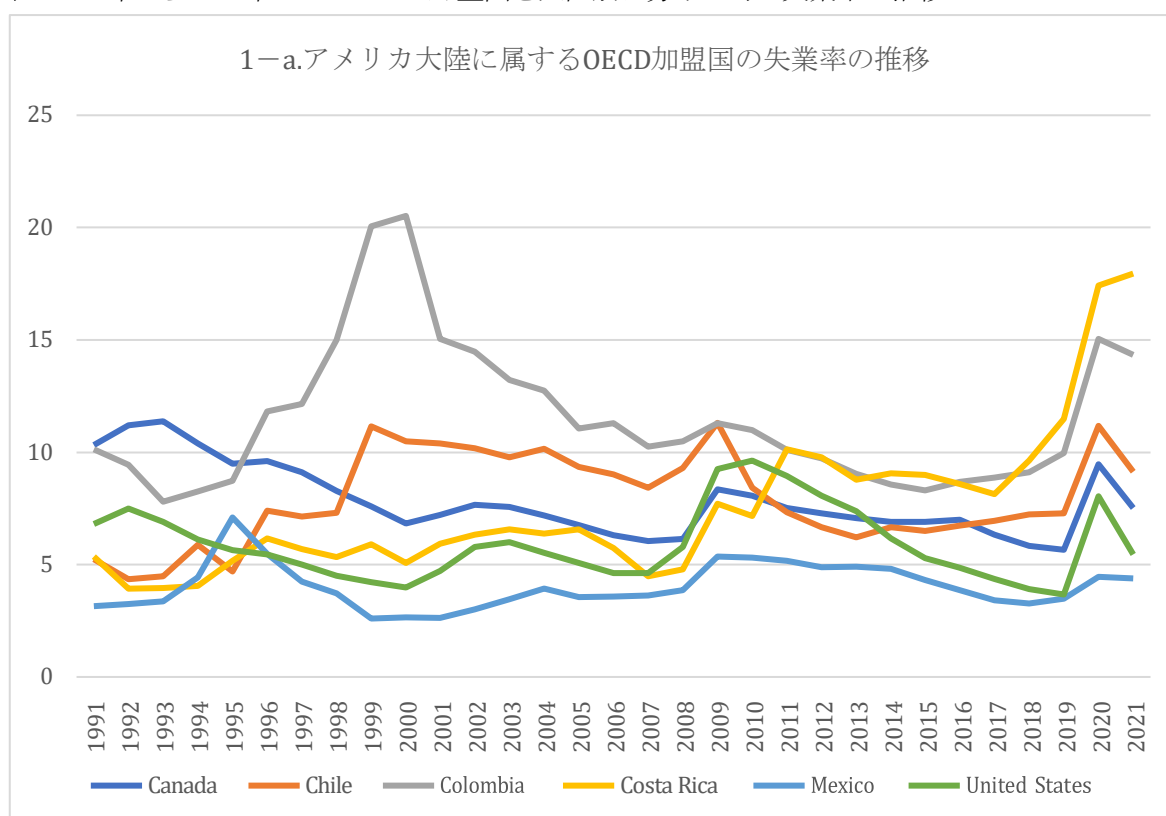
そこで本章では、まず1.1節にて、OECD38カ国を対象に、貿易自由化、失業、環境汚染の3間の関係について、その実態を検証する。そして1.2節では、関連する先行研究のサーベイを行う。

### 1.1.1 貿易自由化と失業率と排出量の関係

失業はあらゆる時代、あらゆる国における主要な経済的問題の一つである。総務省統計局の労働力調査によると、日本では、1960年代から1970年代の高度経済成長期において、完全失業率は1%台であったにもかかわらず、1990年には、2.1%となり、2008年のリーマンショックによる経済への打撃から、2009年の完全失業率は約5.1%に達した。しかし、2013年に施行されたアベノミクスと異次元的な金融緩和により2019年には2.4%まで減少している。図1はILOが主計したOECD38カ国の1991年から2021年までの失業率の推移を示している。ギリシャでは2015年の経済破綻の際には、失業率が25%を上回っているものの、その後の各国による経済援助から2021年付近のギリシャの失業率は低下しつつあることが、図1からわかる。一方、イタリアやスウェーデンの失業率については、緩やかな横ばいの傾向から、2021年には上昇傾向を示している。図1は1991年から2021年までのOECD38カ国を大陸別（アメリカ大陸、ヨーロッパ大陸、オセアニア大陸、中東・アジア大陸）に分けた時の失業率の推移を表している。図1-aでは、コロンビアを除く5カ国の失業率の推移は横ばい傾向がみられる。1993年から1999年のコロンビアの失業率の増加については、主要農産物の一つであるコーヒー豆の価格の低下や2002年8月に発足した現ウリベ政権による治安強化政策が締結されるまで左翼ゲリラによる内紛が起因しているが、2002年からは徐々に減少し、2005年からは横ば

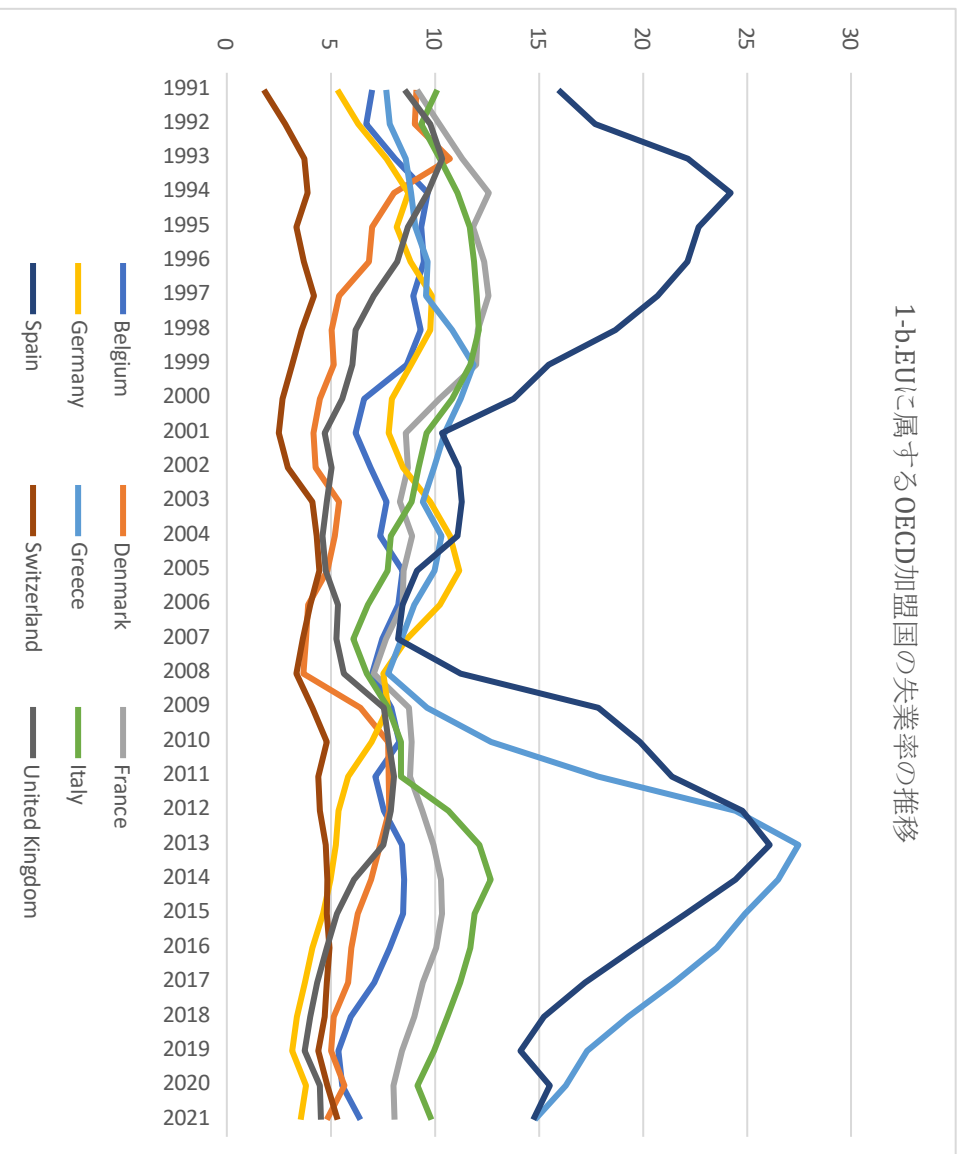
い傾向がみられる<sup>1</sup>。図 1-c については、2008 年のリーマンショック以前はオーストラリアもニュージーランドも減少傾向にあった。しかし 2009 年以降のオーストラリアは失業率が横ばい傾向であることに対してニュージーランドは 2013 年まで増加傾向にある。これは、2011 年 11 月にニュージーランドで起こったカンタベリー地震による弊害が起因すると考えられる。失業率はリーマンショックのような経済危機はもちろんのこと災害問題による影響も受けやすいことは明白である。しかし、図 1-b、1-d においては各大陸での失業率の推移の傾向について統一的な見解は得られていない。アジア大陸とヨーロッパ大陸においては、各国で行われる経済政策や労働市場の不完全性の違いといった経済的要因等様々なことが考えうる。いずれにしても失業とは、経済的要因だけでなく天災や戦争による影響も受けやすく、大陸によって失業率の推移に統一的な傾向はみられないことが確認できた。

図1 1991年から2021年までのOECD加盟国を大陸別に分けた時の失業率の推移

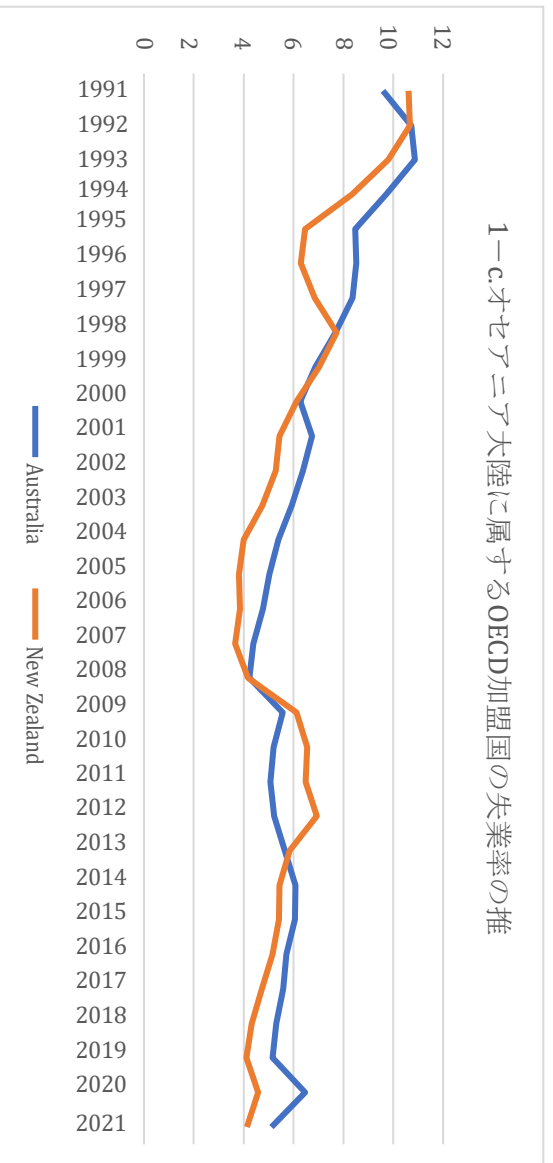


<sup>1</sup> 「2004 年度版政府開発援助 (ODA) 国別データブック」に 1990 年代～2000 年代のコロンビアの概要を参考に筆者が執筆した。なお、2021 年度の国別データも確認したが 1990 年代のコロンビア国内の情勢の概要については触れていなかったため今回は参考文献として採用していない (URL:[https://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/oda/shiryo/kuni/04\\_databook/06\\_latina/latenamerica.html](https://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/oda/shiryo/kuni/04_databook/06_latina/latenamerica.html))。

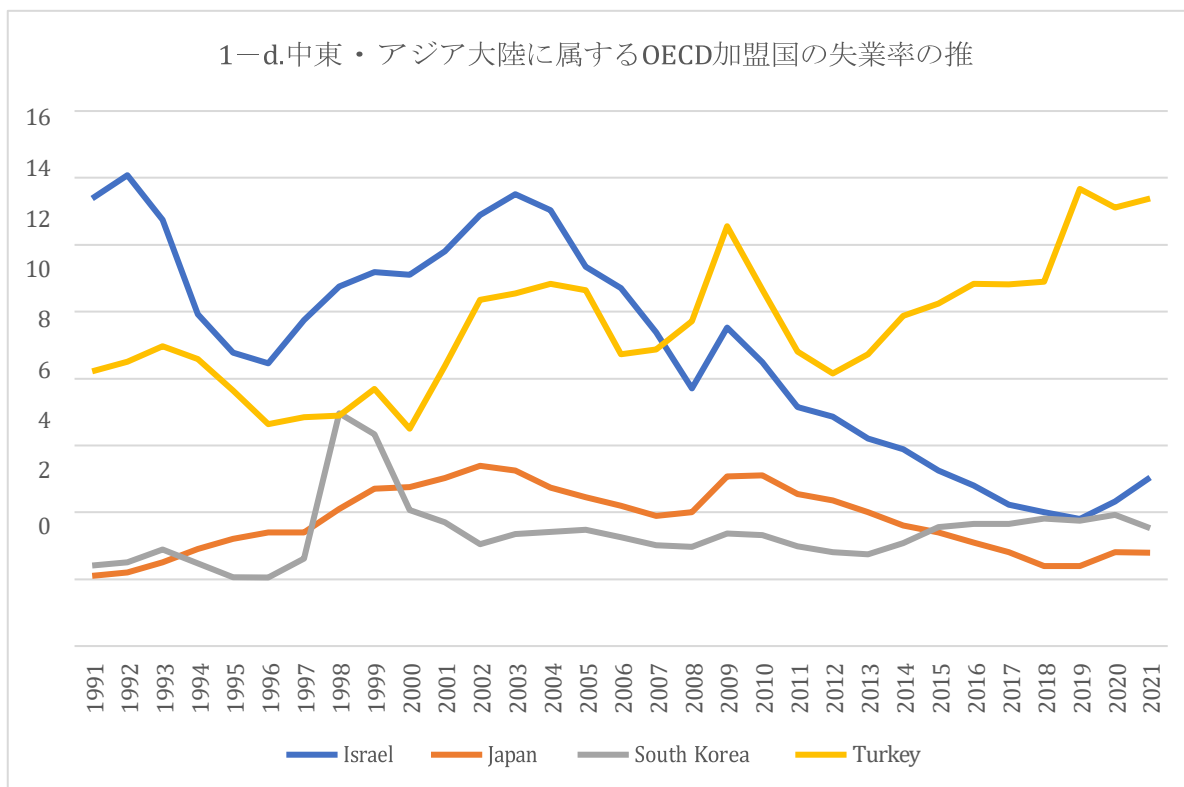
1-b.EUに属するOECD加盟国の失業率の推移



1-c.オセアニア大陸に属するOECD加盟国の失業率の推







(出展) International Labour Organization (via World Bank)から筆者作成。

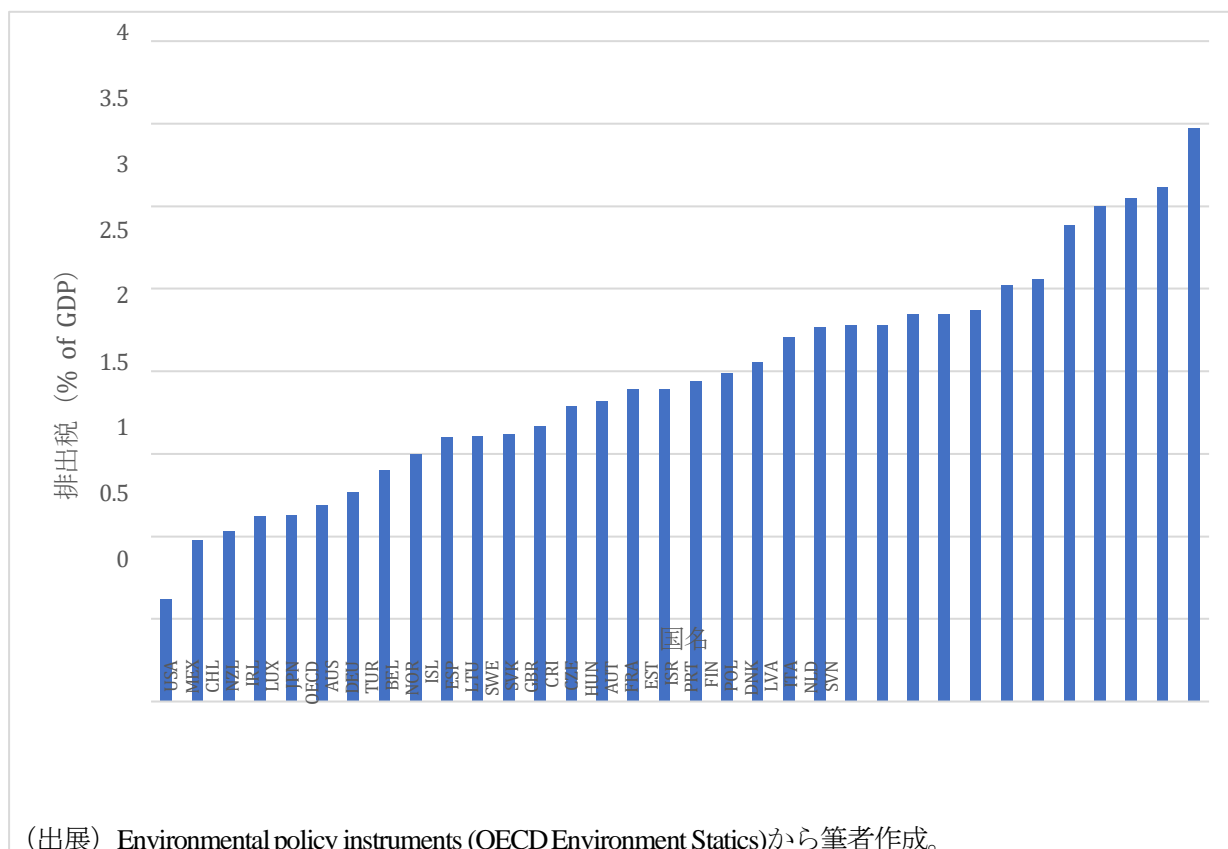
貿易自由化が労働市場にもたらす影響については、様々な意見が存在する。自由貿易は輸出市場を拡大することで製品に対する需要の増加を経て、国内生産と雇用の増加をもたらすという意見がある一方、他国の生産コストの削減と規制緩和によって、外国企業が国内の生産者を淘汰する可能性があるという意見も存在する。いずれにしても、貿易と失業の間には何らかの因果関係が存在することは明確であり、労働市場の不完全性の性質の違いが、貿易と失業の因果関係には何らかの影響を及ぼす可能性が存在するといえる。

次に、貿易と環境の間にはどのような関係があるのかどうかについて論じる。貿易自由化が環境に与える影響に関して、次の3つの重要な問題が考えられる。ひとつめは、輸入財を消費することから生じる汚染物質問題である。この問題に対して、WTOは基本原則の一つである「内国民待遇」により、国内製品と輸入品に対する差別的な対応を取りやめ、同製品に対して同じ規制を課すことで対応可能と考えている。ふたつめは、産業廃棄物の不法投棄や中古車や中古の冷暖房機の使用によって生じる汚染の問題が存在する。1970年代から有害廃棄物の処理・法規制が厳しい先進国から法規制が緩く、処理費用の安い途上国に持ち込まれたが、廃棄物の放置による汚染物質の発生が途上国で問題視された。この問題を解決するため、1992年にバーゼル条約が締結されている。最後に、輸出財生産から生じた汚染物質（例として、工業廃水や排煙をあげておく。）による環境の悪化である。現時点では、3つ目の問題の対応策や明確なガイドラインも設定されていない。しかし、貿易拡大による企業の生産増加傾向が環境悪化につながるという主張も存在しており、貿易自由化と環境規制

の関係についての研究は貿易理論の分野において、重要な問題の一つといえよう。

また、環境政策による経済負担を誰が引き受けるかという問題についても看過できない問題である<sup>2</sup>。図2は2021年にOECD諸国で課せられている排出税をGDPで割った値を表にした。

図2 2021年のOECD諸国別排出税の比較



表中の国のうち、最も高い排出税を支払っている国はスロベニアであり、最も低い排出税を課されている国がアメリカであることが分かる。Global Carbon Budget 2021によると、2021年のアメリカの二酸化炭素排出量は約 14.9t であり、表中の国で最も多い汚染排出量であった。それに対して、最も高い排出税を支払っているスロベニアの二酸化炭素排出量は 5.9t である。

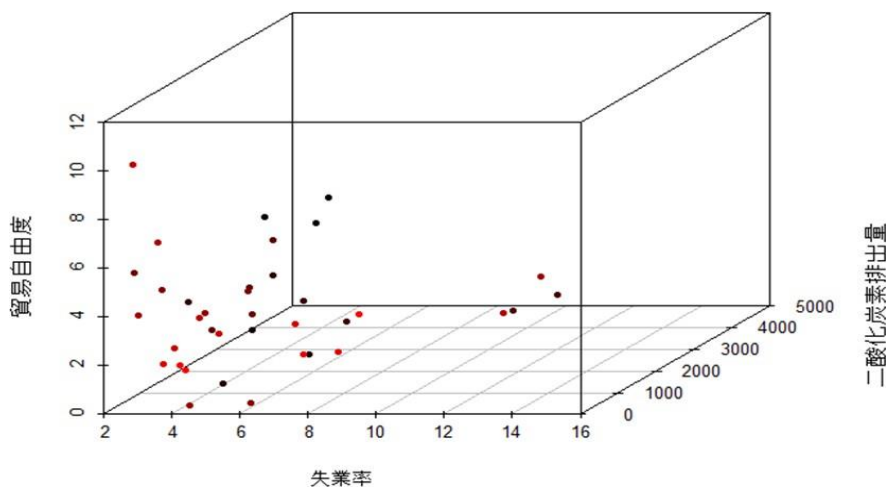
技術革新が進む中、環境汚染の深刻化は先進国の経済行動が起因しているにもかかわらず、相対的に排出量の低い国に重い排出税を課していることが Global Carbon Budget 2021 からの排出量と図 2 の OECD38 カ国の排出税の比較から明確となった。実際、1992 年の地球サミットでのアジェンダ 21 や

<sup>2</sup> 先進国は、環境汚染は世界全体の問題であるため発展途上国も環境保全に協力すべきだと主張する一方、発展途上国は、環境汚染を悪化させた元凶は先進国であるため先進国のみで対応すべきと主張する。本稿では取り扱っていないが、南北モデルの構築が必須であると筆者は考える。（「貿易と環境」に南北モデルを組み込んだモデルに関しては、Copeland and Taylor (1994), Chichilnisky (1994), Azhar and Elliott (2007)を参照のこと。）

リオデジャネイロ宣言では、「共通だが差異ある責任 (Common but Differentiated Responsibility)」と明示化されたことからこの問題は深刻であることが分かる。しかし、残念ながら現在のところ、改善に向けた国際間での強固な協調体制は構築されていない。

環境汚染への対応は世界各国で喫緊の課題とされている。したがって、企業の生産増加傾向が貿易拡大に起因するという視点から、貿易理論研究においても貿易自由化や環境規制の効果に関する研究成果が数多く提示されてきた。しかし、その大半が完全雇用を前提としており、失業の存在はあまり注目されていない。しかし、貿易自由化は企業行動をも変化させるため、その影響は汚染排出量だけでなく労働者の賃金や雇用にも及ぶと筆者は考える。また、貿易自由化が環境に影響をもたらす経済経路の確認も重要である。従来の「貿易と環境」の文脈では、構成比効果、規模効果、技術効果といった3つの経路の存在が指摘されている。構成比効果は貿易自由化により国内産業の構成比の変化が環境に変化をもたらす効果である。規模効果は企業の生産規模の拡大によって環境に変化をもたらす効果であり、技術効果は汚染集約度の変化が環境に変化をもたらすような効果のことを表す。しかし、企業の異質性を貿易理論の枠組みに加えた近年の研究では、新たに産業内資源の再配分を通じた経路の存在が指摘されているからだ。

図3 貿易自由度と失業率と二酸化炭素排出量



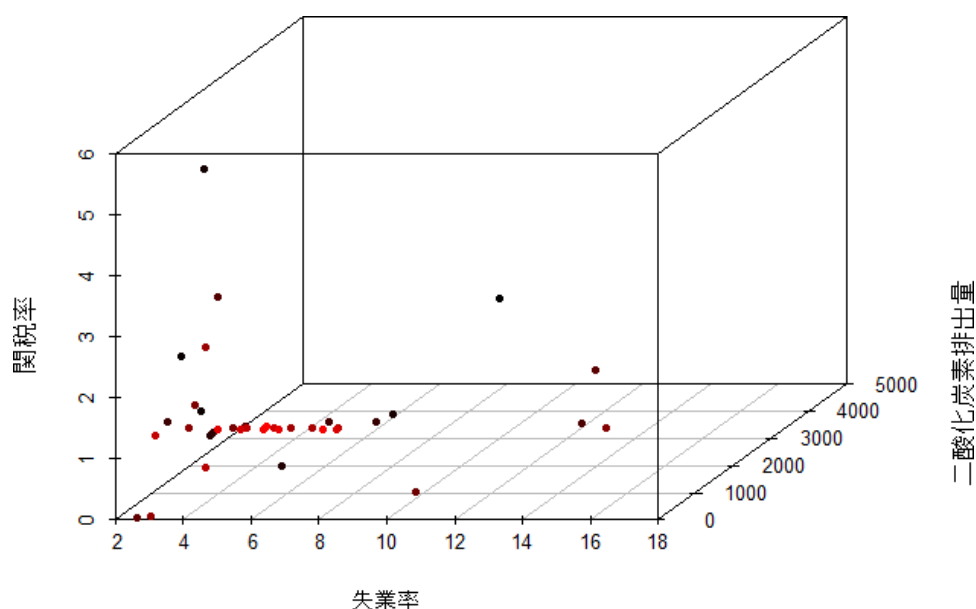
(出展) IMF World Economic Outlook Database (October, 2022)、 Penn World Table 10.0、 Global Carbon Budget 2021 データより筆者作成。

貿易自由化は、失業と環境に影響を及ぼすのだろうか。図3のxyz軸はそれぞれOECD38カ国の失業率、二酸化炭素排出量、そして貿易自由度である。x軸は IMF World Economic Outlook Database から失業率を、y縦軸は Penn World Table 10.0 から貿易自由度<sup>3</sup>を、そしてz軸は、 Global Carbon Budget 2021 から二酸化炭素排出量を表す。図3の散布図が示す通り、貿易自由度と失業率と二酸化炭素排出量の間のある関係があるかについて、明確であるとは言えない。

<sup>3</sup> 貿易自由度はGDPに対する財・サービスの輸出入の合計と定義する。

次に、貿易自由化の代理変数として、貿易自由度の代わりに OECD38 カ国の関税率を用いた図でも、貿易と環境と失業の関係を確認しておく。

図4 関税率と失業率と二酸化炭素排出量



(出展) IMF World Economic Outlook Database (October, 2022)、Penn World Table 10.0、Global Carbon Budget 2021 のデータより筆者作成。

図4 について、 $x$ 軸、 $y$ 軸、 $z$ 軸はそれぞれ OECD38 カ国の失業率、二酸化炭素排出量、そして貿易自由度を表している。 $x$ 軸は IMF World Economic Outlook Database から失業率を、 $y$ 軸は World Integrated Trade Solution 2020 の関税率を表しており、 $z$ 軸は、Global Carbon Budget 2021 から二酸化炭素排出量を表している。関税率が低い傾向があるのは、OECD38 カ国に加盟する EU 諸国の 2020 年の関税率が一律 1.48% だったことに起因する。図4 からも、貿易と失業と環境の間に明確な関係は確認できない。したがって、現実のデータのみでは、貿易と失業と環境の間にはっきりとした関係は見いだせない。では、先行研究において、貿易と環境と失業の3要素間の関係について論じている文献は存在するのだろうか。次節では、「貿易と失業」に関する研究、「貿易と環境」に関する研究あるいは「環境と失業」に関する研究の3つに先行研究を分類し、サーベイ行い、その後、貿易と失業と環境の間に関係について考察する。

## 1.2 先行研究のサーベイ

本項では、貿易と失業および環境との関係について、Melitz (2003) に基づく企業の異質性を導入した貿易理論を基軸にした先行研究を中心に、これまでの研究系譜を確認する。

## 1.2.1 「貿易と失業」に関する先行研究

まず、貿易と失業の関係に着目する。「貿易と失業」の分野において、公正賃金仮説を貿易理論と組み合わせた代表的文献の例として、Egger and Kreickemeier (2009)、Amiti and Davis (2012)、そして実証研究のCheong and Jung (2021)をとりあげる。企業の異質性を導入したMelitz型の貿易理論の枠組みにAkerlof and Yellen (1990)の公正賃金仮説を組み込んだEgger and Kreickemeier (2009)は、公正賃金が企業の生産性に依存するという状況下での失業率や賃金格差について論じた。生産性の高い企業で働く労働者は高い公正賃金を獲得するが、生産性の低い企業は低い公正賃金しか支払えない。つまり、同質的な労働者であるにもかかわらず、同一産業内で労働者間の賃金格差が生じるという考え方である。さらに、Egger and Kreickemeier (2009)によると、貿易自由化が失業率に与える影響は2つの経路による効果の結果に依存する。ひとつは、企業の再配分効果を通じて失業率を増加させる経路であり、もう一方は、労働需要量の増加により生じた外部規模の効果が失業率を減少させる。結果として、貿易自由化が失業率にもたらす影響は、輸送費 $\tau$ と規模効果を表すパラメーターである $\eta$ の大小関係に依存するとEgger and Kreickemeier (2009)は論じた。市場の競争力を激化し、市場には生産性の高い企業しか操業しなくなるので、生産活動と雇用を拡大させる可能性があると主張した。また、Egger and Kreickemeier (2009)は、すべての市場の固定費を一定にした場合の分析も行っている。経済全体の固定費を共通とする時、次の二通りの経済経路を辿る。①貿易相手国の数の増加は、社会厚生、失業率および賃金格差を増大させる。②固定費の減少は、社会厚生を改善するが、失業率と賃金格差については、逆U字型の影響を及ぼす。したがって、貿易自由化が失業率に与える影響は曖昧であるが、社会厚生については正の影響を及ぼすのである。

Amiti and Davis (2012)はKasahara and Beverly J. Lapham (2007)の中間財を輸入財とする設定の下、Melitz型の貿易理論に開放経済下における二財（最終財・中間財）モデルとして、Melitz-Kasahara-Laphamモデルを構築した。Melitz-Kasahara-Laphamモデルに公正賃金仮説を導入することで、貿易自由化は、輸入財の関税を引き下げ、その結果、輸入財企業の賃金を減少させ、輸入財企業の賃金を上昇させると主張した。また、Amiti and Davis (2012)の類似研究であるGrossman and Helpman (2007)では、企業は非熟練労働者に支払う賃金と雇用する労働者の構成との間のトレードオフに直面すると論じた。Grossman and Helpman (2007)とAmiti and Davis (2012)の違いは、企業の異質性をモデルの枠組みに組み込んでいないかどうかという点である。

Cheong and Jung (2021)は、2000年から2015年の韓国の調査データをもとに、貿易自由化が賃金に及ぼす影響について論じた。Melitz型の企業の異質性を想定した貿易理論に公正賃金仮説を組み込むことで、同産業内で働く熟練労働者と未熟練労働者の賃金格差に着目している。調査データから、アメリカおよびEUとの自由貿易協定以降、貿易自由化は韓国国内にある中小企業の労働者の賃金を増加させるが、大企業の賃金に影響を及ぼさないと論じた。また、同一産業内での所得分配効果は、産業の拡大を通じて、輸出企業の期待利益を増加させ、貿易自由化を促す技術の向上につながると推測している。

次に、効率賃金仮説を貿易理論の枠組みに導入した代表的文献の例として、Matusz (1996)とDavis

and Harrigan (2011)をあげる。Matusz (1996)は、独占的競争市場での生産を想定した中間財と中間財を使用し、製造する最終財の開放経済下における二財モデルである。貿易自由化は、中間財企業の生産を拡大させ、中間財の価格指数を低下させる。その結果、最終財企業の生産活動も拡大するので、最終財企業の生産性を上昇させる。中間財の価格指数の低下により、企業は労働者に高い賃金を提示できるようになるのだ。したがって、貿易自由化は労働者の賃金を増加させ、失業率を減少させるとMatusz (1996)は論じた。

貿易と企業の異質性を導入した Melitz 型の貿易理論の枠組みにShapiro and Stiglitz (1984)の非怠業モデルを組み合わせたDavis and Harrigan (2011)は労働者の労働に対する努力を監視するモニタリング技術の進度が、企業の異質性を想定した経済下における貿易に対して何らかの影響を及ぼすと考察した。Davis and Harrigan (2011)曰く、モニタリング技術が高い企業では、怠けている労働者を発見しやすく、逆にモニタリング技術が低い企業であれば、怠けている労働者を見つけにくいので、企業の損失につながるという考え方である。生産性が低い企業ほど、労働者に高い賃金を支払う必要がある反面、貿易費用と雇用費用そしてモニタリング技術にかかる費用がかかり、寧ろ、貿易自由化は企業の生産性を減少させる。逆に、生産性が高い企業は平均賃金よりも低い賃金でも労働者を雇用可能であるという結果となった。以上より、貿易自由化は市場の競争を激化させるので、生産性の低い企業は市場撤退せざるを得なくなり、市場には相対的にモニタリング技術が高く、生産性の高い企業が残るので、労働者の賃金は減少する。また、貿易自由化は失業率には影響を及ぼさないと結論付けた。

次に、Melitz 型の企業の異質性を導入した貿易理論とサーチ・マッチングモデルを組み合わせた研究について着目する。ここでは、Helpman et al. (2010)とFelbermyer et al. (2011)を紹介する。

Helpman et al. (2010)は二国二財の企業の異質性を導入した貿易モデルにDMPモデルを組み合わせたモデルを構築し、企業の生産性が高いほどその企業の賃金は高くなると論じた。また、Helpman et al. (2010)のみでは、解析的な分析が難しいため、Helpman et al. (2008)にて、各変数のパラメーターを特定することで、数値分析を行った。その結果、ほぼすべての企業が国内市場のみにサービスを提供している場合、貿易の開放化が進むと、賃金を支払う少数の輸出企業が拡大し、賃金格差が拡大する。一方、ほぼすべての企業が輸出を行っている場合、貿易の開放化が進むと、国内市場のみにサービスを提供し、低賃金を支払う少数の企業がさらに減少するので、賃金格差が縮小することが判明した。

次に Felbermyer et al. (2011)は、開放経済の下、企業の異質性を導入したMelitz 型の貿易理論の枠組みに Pissarides モデルを組み込んでいる。貿易自由化は、企業の再配分効果を通じて、企業の平均生産性を上昇させる。その結果、貿易自由化は失業率を減少させ、実質金利を上昇させると唱えた。ただし、Felbermyer et al. (2011)では、モデルの構造上、社会厚生分析が不可能であることを著者が指摘している。

以上確認したように、「貿易と労働」に関する研究は数多く提示されているが、貿易が労働雇用や賃金に及ぼす影響については必ずしも一致した見解があるわけではないといえる。

## 1.2.2 「貿易と環境」に関する先行研究

続いて「貿易と環境」の分野に着目する。この分野の関連研究のうち、企業の異質性を組み込んだ代表的論文には、Forslid et al. (2011)、Cui et al. (2012)、Konishi and Tarui (2015)などがある。以下では、これらの研究を紹介する。

Forslid et al. (2011) は農業製品を製造する企業と工業製品を製造する企業が存在するような 2 財 2 国の経済を想定した。農業製品を製造する企業は同質的であり、工業製品を製造する企業は独占的競争市場下で汚染物質を生じさせながら工業製品を生産する。工業製品を差別化財であると仮定することで、企業の異質性と環境を 2 財 2 国の貿易モデルに組み込んだのである。貿易自由化により工業部門の企業の生産規模が増加するにつれて、汚染物質の削減技術に対する固定投資が増加する。そのため、企業の財 1 単位当たりの排出量は、企業の生産性を減少させる。したがって、外国市場が十分に大きい時、すべての企業は生産活動を行うよりも汚染物質の削減に投資に優先する方が、かえって企業の差別的行動につながると唱えた。また、スウェーデンの企業レベルのデータを用いた数値分析により、貿易が環境規制を緩和させ、環境基準が相対的に緩い国での環境汚染を拡大させると主張した。

Cui et al. (2012) は、企業は限界生産費用の削減をするか、排出量の少ない生産技術に切り替えるかの二者択一の選択に直面すると唱えた。企業の生産性は、企業の売上高当たりの排出量と負の相関関係にあること、そして、輸出企業の売上高当たりの排出量は非輸出企業の売上高当たりの排出量よりも相対的に少なくなると論じ、貿易自由化は環境を改善する可能性があるとして主張した。

Konishi and Tarui (2015) は市場の参入・撤退に考慮した Melitz 型の経済下で、貿易自由化が排出権取引に与える長期的な影響について考察した。まず、排出権取引がなされているときと環境規制がなされていない時の企業のカットオフ生産性が等しくなることが明らかとなった。競売された排出権取引下での企業のカットオフ生産性は環境規制がなされていない時の企業のカットオフ生産性と等しくなるので、環境税を課されている企業は市場で生産活動を続行させるために、市場にほかの企業よりも比較的高い収益を上げる必要がある。つまり、環境規制がない時と比較して、市場に存在する操業企業の平均収益が高くなるため、必然的に排出権取引に参加する企業は少なくなるのである。

第 2 に、排出量の許可証の無償配布が施行する場合であったとしても、許可証の無料配布は企業の市場参入条件もしくは出入国条件に影響を及ぼさない。つまり、排出権の無料化は企業のカットオフ生産性に影響を及ぼさないのである。市場に参入する際、許可をもらった企業は市場撤退する時も許可を保持したまま撤退可能であるが、市場参入の許可を受け取れなかった企業は、排出許可を保持している企業から毎期ごとに排出許可を売却する必要がある。排出許可の割り当ては恒久的であると仮定しているため、市場の参入・退出条件や集計式に影響を及ぼさなくなるので、企業のカットオフ生産性や企業規模は排出許可が設定した排出量とは独立な関係にあり、競売された排出権取引によって、経済は定常均衡状態に達する。ただし、欧州連合排出権取引制度のように、企業は市場撤退するときに市場参入許可を失う規定がある場合、カットオフ生産性も企業の規模も、排出

許可の初期配分とは独立ではなくなる。例えば、一定の排出率に基づいて市場の参入許可が企業に割り当てられる場合、生産性の低い企業には市場において相対的に少ない量の排出量の許可が割り当てられる。つまり、企業は市場撤退するときに市場参入許可を失う規定がある場合、生産性の低い企業は市場撤退するので、その結果、市場には生産性の高い企業が残るのである。最後に、汚染原単位が異なる二つの部門の総排出量、労働雇用量、そして各部門の企業数は、排出許可の初期配分に依存することを著者は主張した。Konishi and Tarui (2015)では、貿易自由化が環境規制に与える影響は、市場に課せられた環境に関する規定の内容に依存する。

以上確認したように、「貿易と環境」に関する論文は多数挙げられるものの、貿易自由が環境規制や排出量に与える影響については、一致した見解が見いだせないことが明らかとなった。

### 1.2.3 「環境と失業」に関する先行研究

環境と失業の間には、どのような関係があるのだろうか。環境保護の代表的な手段として、環境規制、環境税、排出取引が例として挙げられる。汚染物質を排出する企業に対して、環境規制や環境税を課すことは、環境保全につながる。しかし、一方で、厳しい環境規制のもと、企業の生産活動が低下すれば、企業は利潤確保のために、人件費を減らそうとする可能性がある。また近年、環境経済学の分野において、「二重配当仮説」についての研究が注目を集めている。「二重配当仮説<sup>4</sup>」とは、徴収した環境税を、排出量の削減（第1の配当）と既存税の軽減（第2の配当）に充てることで、2つの効果を期待できる仮説のことである。第1の配当は排出量の削減効果を見込み、第2の配当を雇用助成金など、労働市場で生じる社会的余剰の損失を補填することで、失業を改善させる効果をもたらすという考え方がある。いわゆる「雇用の二重配当仮説」と呼ばれており、90年代以降からは大規模なシミュレーション分析や理論研究がなされた。「雇用の二重配当仮説<sup>5</sup>」の代表文献の例として、Carraro et al. (1996)とWagner (2005)そして、Hadjidema and Eleftheriou (2013)を紹介する。Carraro et al. (1996)では、欧州データを採用し、雇用の二重配当仮説は短期では成立するが、長期では成立しないと唱えた。排出税を企業の社会保障負担金の補助に使用することで、失業率の低下と環境の質の向上（論文では排出量の減少）が実現すると主張したのである。このことから、「雇用の二重配当仮説」は、徴収した環境税は、失業率の減少と排出量の削減をもたらすと定義づけた。

Wagner (2005)は、環境政策とDiamond, Mortensen and Pissarides モデルの企業の異質性を組み込んだサーチ・マッチング理論を組み合わせたモデルを構築した。生産部門は汚染物質を排出するような製品を生産する「汚染」産業と、汚染物質を排出せずに生産活動を行う「クリーンな」産業で構成さ

---

<sup>4</sup> 「二重配当仮説(double dividend hypothesis)」の考え方を説いたPearce (1991)は、実際、第1の配当は限定的な効果しか見込めないが、第2の配当は、労働市場や財市場における社会的余剰の減少を緩和できると主張した。

<sup>5</sup> 実証研究の例として、Yamazaki (2017)とYip (2018)をあげる。Yamazaki (2018)は2008年のブリッティッシュコロンビア州で実施された炭素税の雇用への影響を産業レベルデータで推定した。Yip (2018)はYamazakiと同じデータを個人レベルデータにして、炭素税の雇用への影響を推定した。前者は雇用の二重配当仮説がするが、後者は成立しない。



れている。また、生産部門とは別に汚染を削減するための削減部門が存在し、生産部門に対して清掃サービスと求人を提供するような閉鎖経済を想定した。排出税の水準が低い場合、排出税の増加は失業率を減少させ、環境の質を向上させるので、社会厚生は改善する。一方、排出税の水準が高い場合、排出税をさらに課税すると、失業率は減少し、環境の質も向上するが、社会福祉は悪化する。どちらの場合においても、雇用の二重配当仮説は成立するのである。

Hadjidema and Eleftheriou (2013)はサーチ・マッチング理論の基礎を提唱したPissarides (1990)の短期モデルの枠組みに環境を加えて、閉鎖経済下のモデルを構築した。Hadjidema and Eleftheriou (2013)は、類似研究として、Strand (1999)を上げている。Strand (1999)は環境税の増加は、環境と失業の間にトレードオフ効果を生み出すと唱えた。一方、Hadjidema and Eleftheriou (2013)は、汚染率に対して企業の限界費用の弾力性がより大きい時、環境税の引き上げにより、企業の純利益は減少する。つまり、企業は税負担の軽減をするために、留保生産性を低下させることに繋がり、失業を改善させる。政府が環境税のみを引き上げるとき、政府は環境と失業のトレードオフに直面しないと Hadjidema and Eleftheriou (2013)は結論づけた。

最近の「環境と失業」の研究の例として、Wang et al. (2020)も触れておく。Wang et al. (2020)は、閉鎖経済下の静学モデルに環境と労使交渉モデル（ナッシュ交渉）を組み込んだモデルを構築し、3つの貢献を得ている。1つ目の貢献は、企業の生産低下は雇用の減少をもたらす、賃金の低下は生産増加と雇用量の増加につながることである。2つ目の貢献は、効用最大化するような排出税の導出が可能となったことである。最後に、政府は（労働組合の）交渉力が弱い場合には排出税を採用し、交渉力が強い場合には排出補助金を採用すべきという結論が得られた。労使交渉モデルと環境の組み合わせのほかに、サーチ・マッチング理論と環境を組み合わせたモデルの構築や、公正賃金仮説の枠組みに環境を組み込んだモデルの構築および検証といった労働市場の不完全性を解明するためのモデルと環境を組み合わせたことによって、環境と失業の間の関係を考察する研究が盛んにおこなわれている。

Aubert et al. (2019)は閉鎖経済下にて、サーチ・マッチング理論と企業の異質性と環境税を組み合わせた静学モデルを構成し、労働税率に対して、環境税から得た収入をどのように分配するかについてという点と分配効率について議論している。労働税率の変動が環境税の徴収から生じた再配分効果に影響を与える場合、環境改革の効率に依存する。環境改革が逆進的であり、尚且つ排出量が少ない時、環境税の徴収により得た所得は失業を改善させる。つまり、雇用の二重配当仮説は成立する。また、Aubert et al. (2019)は環境改革が逆進的であり、尚且つ排出量が少ない時のフランスを想定し、環境税改革の実現が可能かどうかの数値分析も行っている。

最後に、「環境と失業」の分野において、本稿との類似研究の一つといえる Sugiyama and Saito (2016)を紹介する。Sugiyama and Saito (2016)は、小国仮定の下、クリーン財と最終財の二財モデルに公正賃金仮説を導入し、熟練労働者と非熟練労働者間の賃金格差、非熟練労働者の失業率、社会厚生、そして汚染のレベルに対する環境政策の効果についての分析を行った。また、最終財企業では、汚染物質が排出されると仮定している。汚染を排出した企業には政府から課せられる。また、政府は経済全体の操業企業すべてに補助金を支給するような経済を想定している。補助金が資源配分に

及ぼす影響について、次の3つの考察を述べている。まず、下流の汚染企業への補助金は熟練労働者と非熟練労働者の賃金格差を縮小させるが、環境財部門が最終製品部門に比べて熟練労働集約型である場合、上流の環境産業への補助金は賃金格差を拡大することがわかった。第二に、補助金がクリーン財の生産量に与える影響に着目する。下流企業への補助金の支給は最終財企業の生産活動を刺激し、汚染の発生を促進するのに対し、上流企業への補助金の支給は国内のクリーン財の生産を促進するため、汚染排出総量が減少する。最後に、排出税が汚染による限界損害と等しく、クリーン財企業への補助金の支給がゼロである場合、クリーン財企業への補助金の支給は最適な経済行動といえるが、排出税が汚染による限界損害と等しく、クリーン財を購入するための補助金がゼロである場合、クリーン財企業には課税することが最適行動となる。Sugiyama and Saito (2016)では、企業の異質性を考慮しておらず、また開放経済下での環境と失業の関係についての分析が行われていない。

このように、「環境と失業」に関する論文は多数存在するものの、開放経済下におけるこの分野での研究はあまりにも少なく、さらに企業の異質性を組み込んだ分析はほとんど存在しない。また、環境が労働所得や賃金格差および失業率といった失業への影響について、一致する見解は得られない。

以上の先行研究のサーベイから、「貿易」、「環境」そして「失業」という3要素間の関連についての統一的な見解は得られていないことが明らかとなった。ただし、貿易自由化が失業や環境に与える影響について論じた論文が存在しないわけではない。本稿の第4章で紹介するNishiyama et al (2022)は、サーチ・マッチング理論と環境規制を導入した異質性モデルを用いて、貿易自由化について分析している。しかし、異なる労働市場の不完全性を想定した時、貿易自由化が失業や環境に及ぼす影響に何らかの違いは生じるのだろうか。

第2章では、こうした疑問を念頭に置きつつ、第3章以降で行うモデル構築のための準備を行う。そこではまず、様々なタイプの労働市場の不完全性について考察する。代表的なモデルの例として、効率賃金仮説、公正賃金仮説、労使交渉理論（ここでは、インサイダー・アウトサイダー理論に焦点を当てる。）、サーチ・マッチング理論をとりあげる。その後、本論文第3章のモデルに最も近いKreickemeier and Richter (2014)について考察する。なお第3章で構築するモデルは、異質性と公正賃金仮説と環境規制を導入した開放経済モデルである。第4章では、異質性とサーチ・マッチング理論に基づく失業と環境規制を導入したNishiyama et al (2022)を簡略化し、労働市場の不完全性の違いによって貿易自由化が失業および環境に及ぼす影響の違いについて比較・考察する。

## 第2章 労働市場の不完全性の種類と「貿易と環境」

本章の目的は2つある。ひとつは、本稿の目的である労働市場の不完全性の性質の違いによって、貿易自由化が失業と環境および社会厚生に与える影響が異なることを明確にするために、労働市場の不完全性の代表的モデルの特徴を捉えることである。

もうひとつは、「貿易と環境」に企業の異質性を導入した代表的論文である Kreickemeier and Richter (2014)を解説することである。Kreickemeier and Richter (2014)は、本稿第3章で提示するモデルと最も近い研究の一つとして位置づけられる。

2.1節では労働市場の不完全性の代表的モデルである、効率賃金仮説、公正賃金仮説、インサイダー・アウトサイダー・モデルそしてサーチ・マッチングモデルの特徴についてまとめている。2.2節では、Kreickemeier and Richter (2014)を紹介する。2.3節で本章の結論を述べる。

### 2.1 労働市場の不完全性の種類

労働市場とは、市場における価格メカニズムによって労働需給均衡が成立する市場を示す。現実の労働市場では、完全雇用は実現されておらず、労働者の異質性や企業の異質性から生じた賃金格差や情報の非対称性といった市場の不完全性により失業の存在が各国で長期にわたり、問題視され続けている。また、失業は3つに分類される。働く意思はあるが現在の就労形態や賃金に満足できず水から失業する自発的失業、反して就業意思があるのに求人がないため生じる非自発的失業、そして、労働需給の一時的な不均衡から生じる摩擦失業である。

労働市場の不完全性の原因を解消するため、様々なモデルが提唱された。Shapiro and Stiglitz (1984)の効率賃金仮説、Akerlof and Yellen (1990)の公正賃金仮説、労使交渉理論（ここでは、代表的なモデルであるBlanchard and Summers (1986)のインサイダー・アウトサイダー・モデルについて紹介する。）、そして Pissarides (1990)のサーチ・マッチング理論をここでは労働市場の不完全性についての代表的文献として挙げる。

#### 2.1.1 効率賃金仮説

効率賃金とは、労働者の労働意欲を引き出すためのインセンティブとして、企業が均衡賃金率よりも高い設定をする賃金のことである。標準的な効率賃金仮説とは、企業の支払う実質賃金が高まるにつれて労働者の生産性を上昇させることである。労働者は賃金の水準が高まると、より高い賃金を得ようと努力する。労働者の労働意欲を高める水準の最低水準よりも高い賃金を企業が提供することで、企業と労働者の双方にとって効率的な賃金設定を行えるのである。その結果、企業は非常に高い賃金設定にする必要性がなく、また労働者も解雇されないように努力するので、失業が改善されるというのが効率賃金仮説の特徴といえる。企業が労働者の労働意欲を触発するような最低水準よりも高い賃金を支払う理由は、以下の4つが考えられる。

まず、高賃金によって、労働者の生活水準が改善される点である。労働者の生活が改善することで、労働効率が上昇し、その結果企業の生産性がより増加するとからである。

第二に、企業が労働者の就業状態を監視できない状況でも、高賃金を支払ったことで、労働者の努力に期待できるというのも理由の一つである。労働者はより高い賃金を求めて職に就こうとする。仮に、市場の賃金水準よりも高い賃金を支払えば、労働者は賃金の高い職が見つかるまで、在職するために努力する。

第三に、労働者の質の向上が見込めるからである。一般的に、能力が高い労働者（skilled-labor）であるほど、要求する賃金設定が高い。したがって、より高い賃金を提示することで、求職者の平均的な労働力の質が上昇し、企業の生産性の向上につながる可能性が見込める。

最後に、高賃金を労働者に支払うことは企業の求心力の向上に繋がり、その結果、労働者の労働意欲の上昇を期待できるという点である。逆に、低賃金であれば、その職に対して怒りや煩わしさが勝り、仕事を怠けることに繋がる可能性があるからである。

効率賃金仮説を提唱したShapiro and Stiglitz (1984)のモデルでは、労働者を、雇用されており努力している状態、雇用されているが努力しない状態、雇用されていない状態の3つに分類する。それぞれの現在の価値から、雇用している労働者が怠けない賃金条件である非怠業条件(no-shirking model)を動学的に導出することを主題としている。非怠業条件が成立するような効率賃金を Shapiro and Stiglitz (1984)を踏襲し、「The critical wage」と表現する時、非怠業条件式から以下の5つの事実が明らかとなる。

- ① The critical wage が上昇するにつれて、労働者はより多くの努力を払うことになる。
- ② The critical wage が上昇するにつれて、失業者の期待効用も増加する。
- ③ The critical wage が上昇するにつれて、怠けている労働者を見つける確率が減少する。
- ④ The critical wage が上昇するにつれて、割引率が上昇する。
- ⑤ The critical wage が上昇するにつれて、離職率が増加する。

上記の5つの事実から、非怠業条件が成立するような十分に高い賃金を企業が労働者に支払うインセンティブが生じるのである。

また、効率賃金仮説の代表的文献の例である、Groschen and Krueger(1990)、Rebitzer (1995)と Nagin et al. (2002)では、労働者の努力は企業の監視の度合いによって増加することを示した。

## 2.1.2 公正賃金仮説

Akerlof and Yellen (1990)の単純化された公正賃金仮説の考え方は、実際の賃金が公正な賃金を下回ると、労働者は比例して努力をしなくなるというものであり、2.2.1で紹介した効率賃金仮説の第3の理由から派生したモデルである。公正賃金とは、労働者の労働に対する努力の水準と実際に支払われる賃金が公正であると考えられるような賃金のことを示す。標準的な公正賃金仮説の考え方は、ある労働者に支払われる賃金が公正賃金よりも低く、不公平に扱われていると感じるとき、労働者は賃金分の努力しかしない。逆に、公正賃金よりも高い賃金を受ける場合には、労働者は一層努力

するというものである。賃金に対する労働者の労働に対する努力を努力関数で表し、それによって企業は最適賃金（公正賃金）と最適雇用量を決定する。公正賃金仮説における均衡状態とは、すべての企業が高賃金で働く労働者（以下、「高賃金」労働者と称する。）と低賃金で働く労働者（以下、「低賃金」労働者と称する。）の両方を雇い、一部の「低賃金」労働者は非自発的失業している状況の事を示している。Akerlof and Yellen (1990)における均衡状態は、「低賃金（高賃金）」労働者は、均衡して低賃金（高賃金）を受け取る労働者グループとして内生的に定義づけることで、「低賃金」労働者のある程度の失業と「高賃金」労働者の完全雇用が実現している状態を示す。Akerlof and Yellen (1990)における均衡状態は以下の4つの特徴が挙げられる。第一に、両方のグループが完全に雇用され、全力で働くという均衡はあり得ないという点にある。仮に「低賃金」労働者と「高賃金」労働者が完全雇用されたのであれば、それぞれの労働グループは限界生産に等しい賃金を受け取れる。しかし、「低賃金」労働者は実際に支払われる賃金が不公平であると考えられるため、均衡が成立しなくなり、「低賃金」労働者の努力が通常レベルよりも減少することに繋がるのである。

第二に、Akerlof and Yellen (1990)の均衡状態では「高賃金」労働者の失業が存在しない点である。仮に「高賃金」労働者が失業を経験したとする。労働者は失業した場合、就労者よりも低い賃金を受け取るのが公平であると考えられる。しかし、「高賃金」労働者は公正賃金を上回る賃金を得ているため、「高賃金」労働者にとって失業するインセンティブがない。「高賃金」労働者は公正賃金を上回る賃金を受け取るために、企業の限界費用と賃金が等しくなるまで労働力を企業に提供するので、企業側からしても「高賃金」労働者を失職させるインセンティブを持たないのである。また、企業が「高賃金」労働者に支払う賃金を削減した場合、労働者が公正とみなす賃金も減少し、企業の限界費用が低下する。その結果、労働者は賃金を削減する前よりも労働にたいする努力レベルを低下させる可能性が生じることからも、企業が「高賃金」労働者を解雇するインセンティブがないことを示唆している。

第三に、低賃金労働者には、公正賃金が支払われる点である。「低賃金」労働者に支払われる賃金は「高賃金」労働者の労働力に波及効果を及ぼさないため、利益最大化を目指す企業は「低賃金」労働者が提供する労働力に対して費用を最小限にとどめられるような賃金設定を行う。この事実から、Akerlof and Yellen (1990)は、企業はゼロから「低賃金」労働者が企業に提供する有効労働力に対する最小費用までの範囲で賃金を決定できるので、企業の賃金決定が企業利潤を生まない場合、企業は労働者に対して公正賃金を支払うと仮定している。また、さまざまな企業が「低賃金」労働者にゼロから公正賃金までの異なる賃金を支払うという均衡が存在する可能性も示唆している。

最後に、均衡状態において「高賃金」労働者には市場生産賃金が支払われる点である。企業から「高賃金」を支払われる労働者は熟練労働者である。熟練労働者が不足している状況では、希望するレベルの熟練労働者を雇用できない個々の企業は、同一産業内の中でも限りなく高い賃金を支払うことで企業利潤の増加を実現させられる。しかし、賃金が上昇するということは、企業の雇用費用が上昇することと同義であるので、企業利潤が無限に増加することはない。また、「高賃金」労働者に支払う賃金を増加し、公平性から「低賃金」労働者の賃金を上げる必要性が生じたとしても、質の高い熟練労働者はより質の高い労働力を企業に提供するので、利潤は増加すると考えられた。

### 2.1.3 インサイダー・アウトサイダー・モデル

効率賃金仮説と公正賃金仮説は下方硬直的な賃金の下での失業の原因を企業の動機によるものである。対照的に、インサイダー・アウトサイダー・モデルを提唱した Lindbeck and Snower (1986,1988)は、下方硬直性に基づく失業は、労働者の交渉力が要因であると論じている。賃金交渉を行う時点で、労働者は2つのグループに区分される。一つは、企業と何らかの関係がある労働者の集団（インサイダー）であり、もう一方は、非自発的失業によって職を失った労働者の集団（アウトサイダー）を表す。インサイダーはアウトサイダーよりも優先して企業と賃金交渉が可能である。つまり、アウトサイダーよりもインサイダーの方が強い交渉力を持つ。インサイダーと企業の双方の利潤最大化行動が行われ、インサイダーの賃金が決定した後、その賃金に到達するだけの労働の限界生産力の追加分としてアウトサイダーの労働者が雇用される。企業は新たな人員を補填するため、インサイダーとの賃金交渉や、求人広告、新規労働者の訓練費等の費用を要するので、可能なだけ現職の労働者を保留しようとするか、もしくはアウトサイダーへ支払う賃金を抑えようとする。また、一旦、アウトサイダーグループに属すると、インサイダーと企業の双方の利潤最大化行動によって、求人は中々出ず、インサイダーの賃金よりも低い賃金で働く意思があっても雇用機会を得にくい市場構造が構築される。

インサイダー・アウトサイダー・モデルの研究では、インサイダーとアウトサイダーの賃金が連関していると立証できていない点がある。Gottfries(1992)によると、現実的には、企業には怠業するインサイダーを解雇できる権利があり、インサイダーとアウトサイダーの賃金格差が大きすぎる場合、怠業するインサイダーが解雇される可能性があるからである。また、Blanchard and Summers(1986)では、低賃金で雇用できるアウトサイダーが増えることで、長期的に見ると、彼らの交渉力にプラスの影響を与えてしまうと述べている。また、企業の異質性を導入した Melitz 型の貿易理論の枠組みにインサイダー・アウトサイダー・モデルを組み込んだ論文は未だに存在していない。

### 2.1.4 サーチ・マッチングモデル

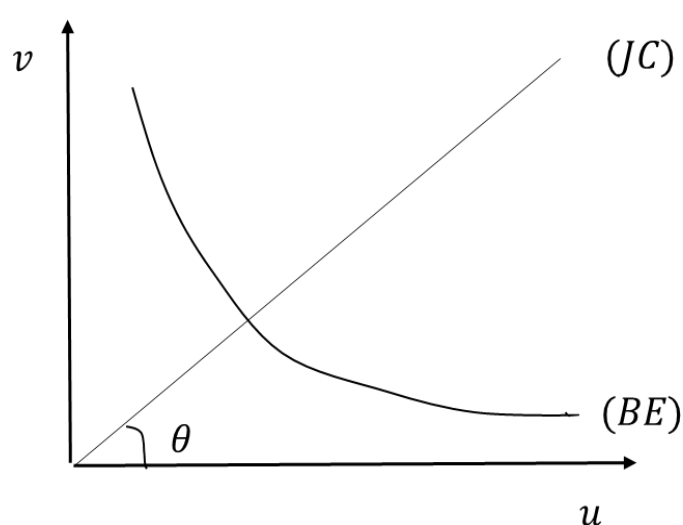
サーチ・マッチングモデルの「マッチング」とは、「サーチ」プロセスにより求職中の失業者が雇用されることで企業の欠員が充足されることを示す。このモデルの最も大きな貢献としては、均衡化における失業率、有効求人率、および賃金率の明示化が可能な点にある。

サーチ・マッチング理論の代表的文献として、Pissarides(1990)と Diamond, Mortensen and Pissarides が提唱したDMPモデルがあげられる。

Pissarides (1990)では、貿易がなく、企業と労働者のみで構成されている経済が想定されている。すべての企業、職業、労働者は同質的であり、情報の非対称性は存在しない経済を仮定している。労働者は就業状態であるかもしくは失業状態であるかのどちらかに該当する。企業は、求人中の状態か、労働者で充足された状態のいずれかに該当する。企業は生産性の向上を果たすべく、生産性

の高い労働力を常に選択するので、常に雇用創出と雇用破壊（労働者の離職）が交互に生じている。雇用創出をするとき、企業と労働者の「マッチング」が成立し、企業の求人が充足された状態に達した時から操業を開始し、生産性が最低値になる職種別ショックが起きるまで生産活動を行う。一方、雇用破壊が生じるとき、労働者は職を失う。企業は市場を撤退するか新たな求人を出す。企業が市場撤退するような生産性はポワソン率によって決定する。図5はサーチ・マッチング理論において均衡失業率、均衡賃金、均衡有効求人率をモデル図で表している。縦軸は欠員率 $v$ を表し、横軸は失業率 $u$ を表す。

図5 サーチ・マッチング理論の均衡解



出展：Pissarides (2000)、pp.19 を参考に筆者作成。

まず、雇用創出曲線（図5では、JCと表記している。）と賃金決定式から定常均衡時の賃金と有効求人率 $\theta = v/u$ が決定する。次に、有効求人率と賃金の間に正の関係があることを表す賃金決定曲線と欠員率と失業率の間の関係に負の関係があることを表すベバリッジ曲線（図5では、BEと表記している。）の交点から、定常均衡時の失業率、賃金率および有効求人率が導出可能となる。また、Pissarides (1990)は短期モデルであり、長期における分析がなされていない<sup>6</sup>。

Diamond, Mortensen and Pissarides モデル（以下、DMP モデルと称する。）は Pissarides (1990)のサーチ・マッチング理論の枠組みに異質性を導入したモデルである。Pissarides (1990)と DMP モデルはどちらも閉鎖経済の下、静学モデルであり、サーチ・マッチング理論の基本モデルについて論じている。二つのモデルの相違点としては、DMP モデルには、全ての企業と職業、労働者に異質性があるとの仮定が存在することである。Pissarides (1990)にはこの仮定が存在しない。DPM モデ

<sup>6</sup> 長期経済におけるサーチ・マッチング理論の分析に関しては、Aghion and Howitt (1994)、Eriksson (1997)、Angus et al. (2014)が例として挙げられる。いずれの文献も「失業と成長理論」の間の関係について分析しており、本稿の先行研究として該当しない為、脚注での紹介のみとする。

ルの貢献は、企業の異質性や労働者の異質性をサーチ・マッチング理論の枠組みに導入しても対応しうるモデルの構築が可能となったことである。

本稿では、貿易理論の枠組みに労働市場の不完全性と環境汚染という二つの要素を組み込むことを目的としている。ここでは、労働市場の不完全性の代表的なモデルをいくつか紹介した。次節では、貿易理論の枠組みに環境汚染を組み込んだ「貿易と環境」の代表的文献である Kreickemeier and Richter (2014)について解説する。

## 2.2 「貿易と環境」に企業の異質性を導入したモデルの紹介

本節では、本稿第3章および第4章の分析に最も近い先行研究である Kreickemeier and Richter (2014)を解説し、第3章と第4章との違いを明確化させることにある。

Kreickemeier and Richter (2014)は、「貿易と環境」の枠組みに Melitz 型の企業の異質性を導入することで、従来の「貿易と環境」で確認されている3つの経路（構成比効果、規模効果、技術効果）とは異なる経路が現れると論じた。また、企業単位の排出量は企業の異質性に依存することも主張している。Kreickemeier and Richter (2014)は二国二財モデルを採用している。また、外国の変数をパラメトリックに扱うため、自国は小国開放経済と仮定している<sup>7</sup>。市場は両国とも独占的競争市場であり、両国に存在する操業企業は、差別化財 $q$ を生産する。

### 2.2.1 モデル

両国の経済では、代表的消費者がすべての収入を差別化財の消費に費やすと仮定する。 $U_i$ は差別化財を消費するときの効用であり、 $ED_i$ は環境汚染による不効用を表す。 $\eta$ は代表的消費者の汚染に対する許容の度合いを示している。このとき、自国の代表的消費者の効用関数は次の式と定義する。

$$W_i = U_i - \eta ED_i, \eta > 0 \quad (2.1)$$

$v$ は財のバラエティの数を表し、 $V_i$ は自国で消費可能な差別化財の集合であり、 $q_i(v)$ は自国での差別化財の個別需要量である。差別化財同士の代替弾力性を $\sigma > 1$ とするとき、自国の代表的消費者の効用関数は以下のように仮定する。

$$U_i = \left[ \int_{v \in V_i} q_i(v)^\sigma \frac{\sigma-1}{\sigma} dv \right]^{\frac{\sigma}{\sigma-1}} \quad (2.2)$$

自国の代表的消費者の支出を $R_i$ 、差別化財の国内価格を $p_i(v)$ とするとき、制約条件は以下の式で表す。

$$\int_{v \in V_i} p_i(v) q_i(v) dv = R_i \quad (2.3)$$

<sup>7</sup> 環境に対する貿易の全体的な影響を理論的に分解するため、標準的な仮定として採用されている。(Antweiler, Copeland, and Taylor (2001), Copeland and Taylor (2004)を参照のこと。)



自国の価格指標 $P_i$ を標準的なCES関数と仮定とすると、自国の代表的消費者の効用最大化問題行動から差別化財の個別需要量は以下の式になる。

$$q_i(v) = R_i P_i^{\sigma-1} p_i(v)^{-\sigma} \quad (2.4)$$

次に、不効用についての厚生関数に着目する。国内および国外から生じた汚染物質は自国に環境被害をもたらす。本モデルでは簡略化の為、次の一次式を採用し、環境汚染による不効用についての式を構築する。

$$ED_i = \gamma E_j + (1 - \gamma) E_i \quad (2.5)$$

このとき、 $E_i$ と $E_j$ はそれぞれ自国と外国の環境汚染による不効用を表す。以降、小国仮定より自国の観点から外国の環境汚染による不効用をパラメーターのように扱う。 $\gamma \in [0,1]$ は汚染物質の越境汚染の度合いである。 $\gamma = 0$ のとき、汚染は自国のみが排出していると考え。一方、 $\gamma = 1$ のとき、自国と国外の両方で汚染物質が蔓延していると考え。

次に、国内生産と国内に存在する輸出プラントと外国に存在する輸出企業の収益と利潤に着目する。生産要素は同質的な労働力のみであり、労働市場は完全競争市場である。国内企業数を $M_i^d$ 、自国の輸出プラント数を $M_j^x$ とすると、国内の差別化財を提供する企業全体の総数は、 $M_i^t = M_i^d + M_j^x$ と表す。

財市場は自国も外国も独占的競争状態である。つまり、企業は集計変数を所与とし、差別化財を生産する生産者が生産物に対して独占的な価格を設定することを意味している。また、自国の均衡賃金率は $w_i$ とする。このとき、企業は財を生産および分配するために固定コスト $w_i f$ を支払うと仮定する。企業の生産性は労働力 $l^v$ と線形的なので、企業の生産関数は次の式になる。

$$q_i(\varphi) = \varphi l^v \quad (2.6)$$

国内市場での差別化財の売り上げに対する限界費用を $c_i(v)$ とすると、自国の個別需要価格は次の式で表せる。

$$p_i(v) = \frac{c_i(v)}{\rho}, \quad \text{where } \rho \equiv \frac{\sigma - 1}{\sigma} \quad (2.7)$$

国内の差別化財について、国内市場での販売の単位コストは単位生産コストに等しいので、単位生産費用は、 $\tilde{c}_i(v) = w_i / \varphi$ となる。輸入した差別化財については、従価料 $\tau$ が発生する。差別化財の生産コストは以下の式になる。

$$c_i(v) \equiv (1 + \tau_i) \tilde{c}_i(v)$$

(2.4)と(2.7)から、自国企業の収入と利潤は以下の式である。

$$r_i^d(\varphi) = R_i P_i^{\sigma-1} \left( \frac{w_i}{\varphi} \right)^{1-\sigma}, \quad \pi_i^d(\varphi) = \frac{r_i^d(\varphi)}{\sigma} - w_i f \quad (2.8)$$

自国の任意の2つの企業の生産性を、それぞれ $\varphi_1, \varphi_2 (\varphi_1 \neq \varphi_2)$ とすると、相対需要量、相対収入、相対労働力は次のようになる。

$$\frac{q_i(\varphi_1)}{q_i(\varphi_2)} = \left( \frac{\varphi_1}{\varphi_2} \right)^\sigma, \quad \frac{r_i^d(\varphi_1)}{r_i^d(\varphi_2)} = \frac{l^v(\varphi_1)}{l^v(\varphi_2)} = \left( \frac{\varphi_1}{\varphi_2} \right)^{\sigma-1} \quad (2.9)$$

次に、自国に存在する輸出プラントに着目する。自国の輸出プラントは輸出する際、固定費用  $w_j f^x$  を支払う。自国市場の市場規模を  $R_i P_i^{\sigma-1}$  とするとき、外国市場の市場規模は、 $A \equiv R_j P_j^{\sigma-1}$  である。つまり、自国の輸出プラントの個別需要量は次の式で表せる。

$$q_j(v) = A p_i(v)^{-\sigma} \quad (2.10)$$

したがって、(2.7)と(2.10)より、自国の輸出プラントが外国から得られる収入と利潤は次の式で表せる。

$$r_i^x(\varphi) = A \frac{(w_i)^{1-\sigma}}{\rho \varphi}, \quad \pi_i^x(\varphi) = \frac{r_i^x(\varphi)}{\sigma} - w_j f^x \quad (2.11)$$

(2.8)と(2.11)を比較すると、企業レベルの輸出収益は国内収益に比例している。この比例関係は、生産高と変動する雇用水準にも当てはまることを簡単に示すことができる。

最後に、 $F^x$ を外国企業の輸出コストとすると、外国の輸出企業による輸出収益と輸出利潤は次の式と定義する。

$$r_i^m(\varphi) = \frac{1}{1+\tau} [R_i P_i^{\sigma-1} \left( \frac{(1+\tau)v}{\rho \varphi^m} \right)^{1-\sigma}], \quad \pi_i^m(\varphi) = \frac{r_i^m(\varphi)}{\sigma} - F^x \quad (2.12)$$

## 2.2.2 汚染排出量の導出

汚染物質は各企業の生産過程で排出されるものとする。閉鎖経済の時、汚染物質は自国の操業企業のみが排出している。一方、開放経済下では外国の操業企業の汚染物質も自国に流入するので、以下のように表す。

$$e_i(\varphi) = \frac{1}{\varphi^\alpha} \cdot \begin{cases} q_i(\varphi) & \text{閉鎖経済のとき} \\ [q_i(\varphi) + q_j(\varphi)] & \text{開放経済のとき} \end{cases} \quad (2.13)$$

排出量は企業固有の生産性  $\varphi$  に依存して変化する。  $1/\varphi^\alpha$  は企業が財を1単位生産する毎に排出される汚染物質の排出係数を表す。ただし、生産性への依存の割合は、技術パラメータ  $\alpha$  に準拠する。  $\alpha < 0$  のとき、排出係数は企業の生産性を増加させる。一方、  $\alpha > 0$  のとき、排出係数は企業の生産性を減少させる。本モデルでは、  $\alpha > -(k - \sigma)$  であるとき、企業の生産性と排出係数の間に負の相関関係があることに着目する<sup>8</sup>。また、国内市場に存在する二つの異なる企業の相対汚染排出量は、(2.9)、(2.12)より、以下の式で表せる。

$$\frac{e_i(\varphi_1)}{e_i(\varphi_2)} = \left( \frac{\varphi_1}{\varphi_2} \right)^{\sigma-\alpha} \quad (2.14)$$

$\alpha = 0$  のとき、排出係数は企業の生産性とは無関係となるので、企業固有の排出量は企業の生産量と正比例の関係をもつ。また、  $\alpha = 1$  のとき、(2.6)と(2.12)より排出量は労働投入量に依存する。したがって、生産性の高い企業はより多くの労働者を雇用するため、生産性の高い企業の総排出量は生産性の低い企業よりも高くなる。  $\alpha = \sigma$  の時、生産性が相対的に高い企業における排出係数の減少は、

<sup>8</sup> 企業の生産性と企業が財を1単位生産した時に排出される排出量の間負の相関関係については様々な文献で研究がなされている。(Forslid et al. (2011), Batrakova and Davies (2012), Cui et al. (2012))

相対的に高い生産量を実現させうる。つまり、輸出国または非輸出国としての地位を考慮すれば、企業ごとの総排出量は企業の生産性とは独立しているといえる。

## 2.2.3 開放化における均衡状態

企業の参入退出は、Melitz (2003)と同様の方法でモデル化している。市場参入する前のすべての企業は、同質的とする。企業は、市場に参入するために固定費用 $w_i f^e$ を支払う。生産企業の生産性は確率分布関数 $G(\varphi)$ によって決定する。また、この分布関数は自国も外国も等しいと仮定する。自国の輸出プラントの固定輸出コストを $w_i f^x$ とすると、国内企業の一部のみが輸出プラントとして適していることを意味する。同様に海外の輸出企業の輸出コスト $F^x$ により、外国企業の一部のみが国内市場に参入可能といえる。企業は、確率分布関数から決定した生産性が操業企業のカットオフ生産性よりも下回れば、市場を撤退しなければならない。また、分布から決定した企業の実効生産性は長期にわたって一定であると仮定する。また、各期間において、バッドショック $\delta$ の確率で企業は市場撤退する。生産性の確率分布関数がパレート分布に従っているとすると、 $G_i(\varphi) = 1 - \varphi^{-k}$ であり、確率密度分布は $g(\varphi) = k\varphi^{-(k+1)}$  ( $k > \sigma - 1$ )と表せる。国内の操業企業の確率分布を $\mu^d$ 、国内企業のカットオフ生産性を $\varphi^d$ とする。同様に、輸出企業の確率分布を $\mu^x$ 、輸出企業のカットオフ生産性を $\varphi^x$ とする。

$$\mu^d(\varphi) = \frac{k}{\varphi} \left(\frac{\varphi^d}{\varphi}\right)^k, \mu^x(\varphi) = \frac{k}{\varphi} \left(\frac{\varphi^x}{\varphi}\right)^k \quad (2.15)$$

経済全体の操業企業の平均利潤を $\bar{\pi}_i$ とする。国内企業は確率 $1 - G_i(\varphi^d)$ で操業可能なので、国内市場の自由参入条件式は次の式で得られる。

$$w_i f^e = \frac{\bar{\pi}_i}{\delta} (1 - G_i(\varphi^d)) \Leftrightarrow \frac{\bar{\pi}_i}{\delta} (\varphi^d)^{-k} = w_i f^e \quad (2.16)$$

次にカットオフ生産性を求める。最も生産性の低い外国の輸出企業のカットオフ生産性を $\varphi^m$ とすると、求める $\varphi^d$ 、 $\varphi^x$ 、 $\varphi^m$ のゼロ利潤条件は(2.8)、(2.11)、(2.12)から次の三本の式で求められる。

$$\frac{1}{\sigma} [R_i P_i^{\sigma-1} \left(\frac{w_i}{\rho}\right)^{1-\sigma}] = w_i f \quad (2.17)$$

$$\frac{1}{\sigma} [A \left(\frac{w_i}{\rho}\right)^{1-\sigma}] = w_i f^x \quad (2.18)$$

$$\frac{1}{\sigma(1+\tau)} [R_i P_i^{\sigma-1} \left(\frac{(1+\tau)w_i}{\rho\varphi^m}\right)^{1-\sigma}] = F^x \quad (2.19)$$

国内企業と輸出プラントの平均生産量は以下の式で表す<sup>9</sup>。

$$\bar{q}_i^d = \int_{\varphi^d}^{\infty} q_i^d(\varphi) \mu^d(\varphi) d\varphi = \left(\frac{k(\sigma-1)}{k-\sigma}\right) f \varphi^d \quad (2.20)$$

<sup>9</sup>(2.20)、(2.21)式の導出過程については、第2章 補論の A. 平均個別需要量の導出を参考のこと。

$$\bar{q}_i^x = \int_{\varphi^x}^{\infty} q_i^x(\varphi) \mu^x(\varphi) d\varphi = \left( \frac{k(\sigma-1)}{k-\sigma} \right) f^x \varphi^x \quad (2.21)$$

(2.13)から、国内企業および輸出プラントの生産による企業ごとの平均汚染排出量は次の式で表せる。

$$\bar{e}_i^d = \left( \frac{k(\sigma-1)}{k-\sigma} \right) f(\varphi^d)^{\alpha-1} \quad (2.22)$$

$$\bar{e}_i^x = \left( \frac{k(\sigma-1)}{k-\sigma} \right) f^x(\varphi^x)^{\alpha-1} \quad (2.23)$$

(2.20)、(2.21)から、国内企業と輸出プラントの平均収入は、以下の式になる。

$$\bar{r}_i^d = \Theta \sigma w_i f_i, \quad \bar{r}_i^x = \Theta \sigma w_i f_i^x, \quad \text{where } \Theta \equiv \frac{k}{[k - (\sigma - 1)]} > 1 \quad (2.24)$$

(2.24)から、本モデルの開放経済下における操業企業の平均利潤は以下の式で表せる。

$$\bar{\pi}_i = (\Theta - 1) w_i \left[ f_i + \left( \frac{\varphi_i^d}{\varphi_i^x} \right)^k f_i^x \right] \quad (2.25)$$

## 2.2.4 集計式

労働市場は完全雇用状態を仮定とする。一般均衡状態では、労働者は完全に雇用される必要がある。自国の労働供給量 $L_i$ は外生的に決定すると仮定に置く。国内企業および国内の輸出プラントの企業生産に従事する労働者の潜在的な雇用を考慮すると、労働市場における完全雇用状態は次の式で表せる。

$$M_i^e f_i^e + M_i^d f_i + M_i^x f_i^x + M_i^d \int_{\varphi^d}^{\infty} \frac{q_i(\varphi)}{\varphi} \mu^d(\varphi) d\varphi + M_i^x \int_{\varphi^x}^{\infty} \frac{q_i(\varphi)}{\varphi} \mu^x(\varphi) d\varphi = L_i \quad (2.26)$$

$M_i^e$ はまだ生産性が決定していない企業の数を表す。労働市場の完全雇用状態における安定条件は、2つ存在する。第一に、国内企業として操業する企業の数と確率 $\delta$ で市場を撤退した企業の数に等しいことである。したがって、 $(\varphi^d)^{-k} M_i^e = \delta M_i^d$ が成立する。

第二に、国内の輸出プラントの数と国内企業の数に等しくなることである。したがって、 $M_i^x = \left( \frac{\varphi_i^d}{\varphi_i^x} \right)^k M_i^d$ が成立する。(2.16)から(2.18)、(2.24)より、国内企業の数と国内の輸出プラントの数は次の通りである<sup>10</sup>。

$$M_i^d = \Omega_i (\varphi_i^d)^{-k}, \quad M_i^x = \Omega_i (\varphi_i^x)^{-k} \quad (2.27)$$

ここで、国内の市場規模を $\Omega_i \equiv \rho L_i / (k \delta f_i^e)$ とする。生産量の集計式 $Q_i$ を $M_i^d q_i^d + M_i^x q_i^x$ と定義すると、(2.20)、(2.21)、(2.27)から国内で操業している企業全体の生産量の集計式は以下の式で表せる。

$$Q_i = \Omega_i \left( \frac{k(\sigma-1)}{k-\sigma} \right) \left( \frac{f_i}{(\varphi_i^d)^{k-1}} + \frac{f_i^x}{(\varphi_i^x)^{k-1}} \right) \quad (2.28)$$

<sup>10</sup>(2.27)式の導出過程については第2章 補論のB.企業数の導出を参考のこと。

(2.28)から、国内企業のカットオフ生産性が減少しなかつ、国内にある輸出プラントのカットオフ生産性も減少するとき、総生産高は高くなるということが分かる。

次に、(2.22)と(2.23)から国内の排出量の集計式を求める。国内の総排出量は、国内の生産性に依存するので、次の式で表す。

$$E_i = \Omega_i \left( \frac{k(\sigma - 1)}{k - \sigma} \right) \left( \frac{f}{(\varphi^d)^{\alpha+k-1}} + \frac{f^x}{(\varphi^x)^{\alpha+k-1}} \right) \quad (2.29)$$

(2.29)から、国内総排出量は、汚染削減技術を表すパラメーターのほか、国内企業のカットオフ生産性と輸出プラントのカットオフ生産性の均衡レベルによって決定される。

次に、企業の実効生産性について議論していく。まず、自由参入条件式(2.16)と操業企業の平均利潤(2.25)から、国内にある輸出プラントのカットオフ生産性が求められる。

$$\varphi^x = \left( \frac{f^x}{\delta^e / (\theta - 1) - f / (\varphi^d)^k} \right)^{\frac{1}{k}} \quad (2.30)$$

(2.30)から $\varphi^x$ と $\varphi^d$ は反比例の関係であることが分かる。国内企業の実効生産性と国内の輸出プラントの実効生産性の間の弾力性は以下の式で表せる。

$$\varepsilon_{xd} \equiv \frac{\partial \varphi^x}{\partial \varphi^d} \frac{\varphi^d}{\varphi^x} = - \frac{f}{f^x} \left( \frac{\varphi^x}{\varphi^d} \right)^k < 0 \quad (2.31)$$

貿易収支条件式に着目する。均衡時、世界市場価格での輸出額 $Exp$ （国内企業の輸出収入と同じ）は、世界市場価格での輸入額 $Imp$ （外国企業の輸出収入と同じ）に等しくなる。したがって、 $Exp = Imp$ が成立する。

$$Exp = M_i^x \int_{\varphi^x}^{\infty} r_i^x(\varphi) \mu^x(\varphi) d\varphi, Imp = M_j^m \int_{\varphi^x}^{\infty} r_j^m(\varphi) \mu^m(\varphi) d\varphi$$

$$M_i^x w_i f^x = M_j^m F_j^m \quad (2.32)$$

(2.18)から、国内企業の実効賃金率が求められる。

$$w_i = \left( \frac{A_i}{\sigma} \right)^{\frac{1}{\sigma}} (\rho \varphi^x)^{\rho} \quad (2.33)$$

(2.32)、(2.33)から国内の輸出企業の数、外国の輸出企業の数と国内の実効賃金率が決定する。輸出企業のカットオフ生産性は以下の式になる<sup>11</sup>。

$$\varphi^x = B (1 + \tau)^{\frac{k}{(2k-\rho)\rho}} (\varphi^d)^{\frac{k}{2k-\rho}}$$

$$\text{where } B \equiv \left[ \Omega_i w_i^k \rho^{\rho-k} \left( \frac{A_i}{\sigma} \right)^{\rho-k} (F_j^m)^{k-(\sigma-1)} (f^x)^{k+\rho(\sigma-1)} f^{-k} \right]^{\frac{1}{\sigma-1} \frac{1}{2k-\rho}} \quad (2.34)$$

<sup>11</sup>(2.34)式の導出過程については、第2章 補論のC.輸出企業のカットオフ生産性の導出を参考のこと。

## 2.2.5 比較静学

(2.30)の $\varphi^x$ を $\varphi^d$ に置換し、整理すると、国内企業のカットオフ生産性と従価格料金（関税）についての関数 $F(\varphi^d, \tau)$ に整理できる。

$$F(\varphi^d, \tau) = \frac{\delta f^e}{(\theta - 1)} (\varphi^d)^{\frac{k^2}{2k-\rho}} - f(\varphi^d)^{\frac{-(k^2-k\rho)}{2k-\rho}} - f^x B^{-k} (1 + \tau)^{\frac{-k^2}{(2k-\rho)\rho}} \equiv 0 \quad (2.35)$$

関数 $F(\varphi^d, \tau)$ に関して、 $\tau$ と $\varphi^d$ で比較静学を行う<sup>12</sup>。

$$\frac{\partial F(\varphi^d, \tau)}{\partial \tau} > 0, \frac{\partial F(\varphi^d, \tau)}{\partial \varphi^d} > 0$$

貿易自由化が進むとき、国内の関税を引き下げるので、国内のカットオフ生産性は上昇する。

$$\frac{\partial \varphi^d}{\partial \tau} = - \frac{\partial F(\varphi^d, \tau)}{\partial \tau} \cdot \frac{\partial \varphi^d}{\partial F(\varphi^d, \tau)} < 0 \quad (2.36)$$

次に、国内の輸出プラントのカットオフ生産性と貿易自由化について分析する。(2.31)と(2.36)から、貿易自由化が進むとき、国内に存在する輸出プラントのカットオフ生産性は減少する。

$$\frac{\partial \varphi^x}{\partial \tau} = \varepsilon_{x^d} \frac{\varphi^x}{\varphi^d} \frac{\partial \varphi^x}{\partial \tau} = - \frac{f}{f^x} \left( \frac{\varphi^x}{\varphi^d} \right)^k \frac{\partial \varphi^d}{\partial \tau} > 0 \quad (2.37)$$

(2.36)、(2.37)から、貿易自由化により国内企業のカットオフ生産性が上昇することで、生産性の低い企業が国内の市場から撤退するので、国内市場には生産性の高い企業が残る。国内市場には、生産性の高い企業が残るので、国内企業として操業していた企業のうち、相対的に高い生産性を持つ国内企業が国内の輸出プラントとして操業を始めるので、国内の輸出プラントのカットオフ生産性は低下すると考える。

次に、貿易自由化が国内の総生産量の集計式に及ぼす影響について考察する。

$$\begin{aligned} \frac{\partial Q_i}{\partial \tau} &= \left( \frac{\partial Q_i}{\partial \varphi} + \frac{\partial Q_i}{\partial \varphi^x} \cdot \frac{\partial \varphi^x}{\partial \tau} \right) \frac{\partial \varphi^d}{\partial \tau} < 0 \\ \text{sign} \left( \frac{\partial Q_i}{\partial \varphi^d} + \frac{\partial Q_i}{\partial \varphi^x} \cdot \frac{\partial \varphi^x}{\partial \varphi^d} \right) &= -\text{sign} \left( \frac{\partial Q_i}{\partial \varphi^d} / \frac{\partial Q_i}{\partial \varphi^x} + \frac{\partial \varphi^x}{\partial \varphi^d} \right) = \text{sign} \left[ \left( \frac{\varphi^x}{\varphi^d} \right)^{k+1} - \left( \frac{\varphi^x}{\varphi^d} \right)^k \right] \end{aligned} \quad (2.38)$$

貿易自由化は、国内企業のカットオフ生産性を高めることにより、国内企業の生産にマイナスの影響を与える。一方、輸出プラントのカットオフ生産性を下げることで、輸出プラントの生産量を増加させるのである。(2.38)から、 $\varphi^x > \varphi^d$ なので、貿易自由化は国内の総生産量を増加させることが分かる。

$$\begin{aligned} \frac{\partial E_i}{\partial \tau} &= \left( \frac{\partial E_i}{\partial \varphi} + \frac{\partial E_i}{\partial \varphi^x} \cdot \frac{\partial \varphi^x}{\partial \tau} \right) \frac{\partial \varphi^d}{\partial \tau} \\ \text{sign} \left( \frac{\partial E_i}{\partial \varphi^d} + \frac{\partial E_i}{\partial \varphi^x} \cdot \frac{\partial \varphi^x}{\partial \varphi^d} \right) &= \text{sign} \left[ \left( \frac{\varphi^x}{\varphi^d} \right)^{k+1} - \left( \frac{\varphi^x}{\varphi^d} \right)^{k+\alpha} \right] \end{aligned} \quad (2.39)$$

<sup>12</sup>(2.35)式を用いた以下の1次微分式については、第2章補論のD.関数 $F(\varphi^d, \tau)$ の1次微分方程式を参考のこと。

自国の総汚染排出量は、自国の排出量と外国からの汚染物質が流入する量で決定する。(2.39)は、貿易自由化が汚染排出量に及ぼす影響は、汚染削減技術の革新パラメーター $\alpha$ に依存することを示している。 $\alpha < 1$ のとき、貿易自由化は国内の汚染排出量を増加させる。また、 $\alpha > 1$ のときは、生産性が相対的に高い企業への資源の再配分を通じて小国開放経済（本モデルにおいては、自国のことを示す。）における総排出量を削減するので、排出係数は企業の生産性ととも大幅に減少する。 $\alpha = 1$ のときは、貿易自由化が汚染排出量へ及ぼす影響は、国内の汚染排出量の増加分と外国からの汚染排出量の減少分の大小関係に依存する。

ここまで解説した分析結果を以下で簡単にまとめておく。Kreickemeier and Richter (2014)において貿易自由化が国内の汚染排出量へ影響を及ぼす際、以下の 3 通りの経済経路を辿る。(1)規模効果により、企業の総生産量の増加に応じて直接的に汚染排出量に影響を及ぼす。その結果、国内の総排出量が増加する。(2)貿易自由化は、相対的に生産性の高い企業への生産の再配分をもたらす、企業レベルの排出係数がより低い企業が生産を行う。その結果、再配分効果によって国内の総排出量が削減される。(3)貿易自由化が進むと、外国からの局地的、もしくは世界的な汚染を考慮した場合、汚染の排出係数にあいまいな影響を与える。従来の貿易が環境に与える 3 つの効果と比較すると、規模効果と技術効果は存在しているが、構成比効果がなくなり、再配分効果が表れている。これは、「企業の異質性」を導入したことにより、貿易自由化が排出量に影響を与える経路にて、企業の生産性による効果をもたらした変化と考える。

環境保全に貢献するような技術革新のパラメーター $\alpha = 1$ の時、貿易自由化による規模効果と再配分効果が相殺し合う。しかし、 $\alpha > 1$ であれば、企業の再配分効果が規模効果を支配するので、貿易自由化が進んでいる経済であるほど、国内の総排出量が小さくなる。また、 $1 < \alpha < \sigma$ の場合、再配分効果が規模効果を支配し、国内の総排出量が明確に減少する一方で、生産性が相対的に高い企業が、より多くの汚染物質を排出する。したがって、経済は汚染削減技術が充実している経済であるほど、貿易自由化は環境を改善する。

最後に、Kreickemeier and Richter (2014)では、企業の異質性の想定の下、貿易自由化が環境汚染に及ぼす影響を分析できていない。これは生産要素と財の製造部門が 1 部門しかないことが起因している。貿易自由化が環境汚染に与える影響を分析するために、次章で提示するモデルでは、最終財と中間投入財の 2財2部門モデルを採用している。

## 2.3 まとめ

本章では、まず効率賃金仮説、公正賃金仮説、インサイダー・アウトサイダー・モデルそして、サーチ・マッチングモデルの計 4 つの労働市場の不完全性の代表的なモデルの特徴を紹介した。効率賃金仮説と公正賃金仮説は労働者の賃金について議論しているが、インサイダー・アウトサイダー・モデルでは、雇用者と失業者の区別についての議論であり、サーチ・マッチングモデルは均衡失業率の有無とその導出について論じている。更に、効率賃金仮説と公正賃金仮説は賃金に着目しており、インサイダー・アウトサイダー・モデルは労働者の交渉力、そしてサーチ・マッチングモ

デルは失業率に着目している。つまり、モデルによって主題もしくはモデル中で重要な経済変数が異なるのである。

Kreickemeier and Richter (2014)では、汚染削減技術が充足している経済であるほど、貿易自由化は環境を改善するという結論を得られた。しかし、該当モデルでは失業の分析が行えておらず、小国仮定を置いたことにより、完全な開放経済下での貿易と環境の分析とはいえない。次章では、企業の異質性を想定した貿易理論の枠組みに公正賃金仮説に基づく失業と環境汚染を導入するモデルの構築・分析を行う。また、Kreickemeier and Richter (2014)が1財1部門モデルであったことを踏まえて、本稿第3章では最終財と中間投入財の2財2部門モデルとする。



## 第2章 補論

### A. 平均個別需要量の導出

(2.13)式の確率分布より、国内の平均個別需要量は導出可能である。

$$\begin{aligned}
 \bar{q}_i^d &= \int_{\varphi^d}^{\infty} \bar{q}_i^d(\varphi) \mu^d(\varphi) d\varphi \\
 &= \int_{\varphi^d}^{\infty} R_i P_i^{\sigma-1} \left( \frac{W_i}{\rho} \right)^{-\sigma} \mu^d(\varphi) d\varphi \\
 &= R_i P_i^{\sigma-1} \left( \frac{W_i}{\rho} \right)^{-\sigma} k (\varphi^d)^k \int_{\varphi^d}^{\infty} \varphi^{\sigma-k-1} d\varphi \\
 &= \left( \frac{k}{k-\sigma} \right) R_i P_i^{\sigma-1} \left( \frac{W_i}{\rho} \right)^{-\sigma} \varphi \\
 &= \left( \frac{k}{k-\sigma} \right) (\sigma-1) f \varphi^d \tag{A.1}
 \end{aligned}$$

輸出企業の平均個別需要関数も上記と同様の手法で導出できる。

### B. 企業数の導出

国内企業として操業する企業の数と確率 $\delta$ で市場を撤退した企業の数に等しいことから得られる式； $(\varphi^d)^{-k} M_i^e = \delta M_i^d$  と国内の輸出プラントの数と国内企業の数に等しくなることから得られる式； $M_i^x = \left( \frac{\varphi^d}{\varphi^x} \right)^k M_i^d$  を(2.26)式に代入する。

$$\begin{aligned}
 M_i^e f^e + M_i^d f + M_i^x f^x + M_i^d \int_{\varphi^d}^{\infty} \frac{q_i(\varphi)}{\varphi} \mu^d(\varphi) d\varphi + M_i^x \int_{\varphi^x}^{\infty} \frac{q_j(\varphi)}{\varphi} \mu^x(\varphi) d\varphi &= L_i \\
 = (\varphi^d)^k \delta M_i^d f^e + M_i^d f + \left( \frac{\varphi^d}{\varphi^x} \right)^k M_i^d f^x + M_i^d \int_{\varphi^d}^{\infty} \frac{q(\varphi)}{\varphi} \mu^d(\varphi) d\varphi + \left( \frac{\varphi^d}{\varphi^x} \right)^k M_i^d \int_{\varphi^x}^{\infty} \frac{q_j(\varphi)}{\varphi} \mu^x(\varphi) d\varphi &= L_i \\
 M_i^d \left[ (\varphi^d)^k \delta f^e + f + \left( \frac{\varphi^d}{\varphi^x} \right)^k f^x + \theta(\sigma-1)f + \left( \frac{\varphi^d}{\varphi^x} \right)^k \theta(\sigma-1)f^x \right] &= L_i \\
 M_i^d \left[ (\varphi^d)^k \delta f^e + f + (1 + \theta(\sigma-1)) \left( f + \left( \frac{\varphi^d}{\varphi^x} \right)^k f^x \right) \right] &= L_i \tag{A.2}
 \end{aligned}$$

(2.25)を用いて、下記のように整理する。

$$M_i^d [(\varphi^d)^k \delta f^e + (1 + \Theta(\sigma - 1)) \left( \frac{\bar{\pi}_i}{(\Theta - 1)w_i} \right)] = L_i$$

自由参入条件式(2.16)を整理しなおして、上記の式に代入する。

$$M_i^d [(\varphi^d)^k \delta f^e + \left( \frac{1 + \Theta(\sigma - 1)}{\Theta - 1} \right)] = L_i$$

$\left( \frac{\theta\sigma}{\theta-1} \right) = \frac{k}{\rho}$ であることから、次のように書き直す。

$$M_i^d \frac{(\varphi^d)^k \delta f^e k}{\rho} = L_i \quad (\text{A.3})$$

輸出企業の数についても、上記と同様に導出可能である。

### C. 輸出企業のカットオフ生産性の導出

貿易収支の条件式(2.32)に着目する。

$$M_i^x \int_{\varphi^x}^{\infty} \bar{r}_i^x(\varphi) \mu^x(\varphi) d\varphi = M_j^x \int_{\varphi^x}^{\infty} \bar{r}_j^m(\varphi) \mu^m(\varphi) d\varphi \quad (\text{A.4})$$

(2.24)から以下の式に書き直せる。(2.15)を踏襲し、海外にある輸出企業の確率分布は $\mu^m(\varphi) = \frac{k}{\varphi} \left( \frac{\varphi^m}{\varphi} \right)^k$ となる。また、海外の輸出企業の輸出費用が $F^x$ であることから、海外の輸出企業の平均収益

を、 $\bar{r}_i^m = \left( \frac{\varphi^m}{\varphi^d} \right)^{-k} \theta \sigma F^x$ と仮定する。

$$M_i^x \int_{\varphi^x}^{\infty} \theta \sigma w_i f^x \left\{ \frac{k}{\varphi} \left( \frac{\varphi^d}{\varphi} \right)^k \right\} d\varphi = M_j^x \int_{\varphi^x}^{\infty} \theta \sigma F^x \left\{ \frac{k}{\varphi} \left( \frac{\varphi^m}{\varphi} \right)^k \right\} d\varphi$$

$$M_i^x w_i f^x = M_j^x F^x \quad (\text{A.5})$$

$M_j^x = (\varphi^m)^{-k}$ であり、(2.27)式から $M_i^x$ を書き直すと、外国の輸出企業のカットオフ生産性が得られる。

$$(\varphi^m)^{-k} = \frac{f^x}{F^x} \Omega_i (\varphi^x)^{-k} w_i \quad (\text{A.6})$$

(2.18)を用いて、上記の式を書き直す。

$$w_i = \left( \frac{A}{\sigma f^x} \right)^{\frac{1}{\sigma}} (\rho \varphi^x)^{\rho} \quad (\text{A.7})$$

(A.6)と(A.7)より、海外の輸出企業のカットオフ生産性と自国の輸出企業のカットオフ生産性の関係式を求める。

$$\varphi^m = \left\{ \frac{(\Omega_i \sigma f^x)^\rho}{F^x} \left( \frac{A}{\sigma} \right)^{\frac{1}{\sigma} - \frac{1}{k}} \right\} \cdot (\varphi^x)^{-\frac{k-\rho}{k}} \quad (\text{A.8})$$

$\varphi^d$ のゼロ利潤条件式(2.17)と $\varphi^m$ のゼロ利潤条件式(2.19)を用いて、(A.8)をさらに書き換える。

$$\varphi^m = (1 + \tau)^\rho \cdot \left( \frac{\sigma f^x F^x}{A f} \right)^{\frac{1}{\sigma-1}} \frac{w_j \varphi^d}{\varphi^x} \quad (\text{A.9})$$

(A.8)と(A.9)から、自国の輸出企業のカットオフ生産性について解く。

$$\left\{ \frac{(\Omega_i \sigma f^x)^\rho}{F^x} \left( \frac{A}{\sigma} \right)^{\frac{1}{\sigma} - \frac{1}{k}} \right\} \cdot (\varphi^x)^{-\frac{k-\rho}{k}} = (1 + \tau)^\rho \cdot \left( \frac{\sigma f^x F^x}{A f} \right)^{\frac{1}{\sigma-1}} \frac{w_j \varphi^d}{\rho \varphi^x}$$

$$\varphi^x = \left[ \Omega_i w_j^k \rho^{\rho-k} \left( \frac{A}{\sigma} \right)^{\rho-k} (F^x)^{k-(\sigma-1)} (f^x)^{k+\rho(\sigma-1)} f^{-k} \right]^{\frac{1}{\sigma-1} \frac{2k-\rho}{k}} (1 + \tau)^{\frac{1}{(2k-\rho)\rho}} (\varphi^d)^{\frac{k}{2k-\rho}} \quad (\text{A.10})$$

#### D. 関数 $F(\varphi^d, \tau)$ の1次微分方程式

まず、 $F(\varphi^d, \tau)$ を関税 $\tau$ で1次微分する。

$$\frac{\partial F(\varphi^d, \tau)}{\partial \tau} = \frac{-k^2}{(2k - \rho)} f^x B^{-k} (1 + \tau)^{\frac{-k^2}{(2k-\rho)\rho} - 1} > 0 \quad (\text{A.11})$$

次に、 $F(\varphi^d, \tau)$ を国内企業のカットオフ生産性で1次微分する。仮定より、 $k > \sigma$ が成立するので、 $(k^2 - k\rho) > 0$ であるから、以下の式が成立する。

$$\frac{\partial F(\varphi^d, \tau)}{\partial \varphi^d} = \frac{k^2}{2k - \rho} \cdot \frac{\delta f^e}{\theta - 1} (\varphi^d)^{\frac{k^2}{2k-\rho} - 1} + \frac{(k^2 - k\rho)}{(2k - \rho)} f(\varphi^d)^{\frac{k^2 - k\rho}{2k-\rho} - 1} > 0 \quad (\text{A.12})$$

## 第3章 公正賃金と環境汚染を導入した異質性モデル

### 3.1 はじめに

本章では、公正賃金仮説に基づく失業が存在する経済において、排出規制を行ったとき、貿易自由化が失業と環境そして社会厚生にどのような影響が与えられるかについて議論する。Melitz 型の貿易モデルに公正賃金を導入した代表的文献である Egger and Kreickemeier (2009)は、貿易自由化が失業率を増加させると主張した。本章の目的は、Egger and Kreickemeier (2009)に環境税を組み込み、貿易自由化が失業と環境そして、社会厚生にどのような影響を与えるかについて分析することである。3.2 節ではモデルを紹介し、3.3 節では比較静学から貿易自由化が環境と失業、社会厚生に与える影響について分析する。最後に本章の結論を述べる。

### 3.2 モデル

本モデルは、Melitz 型の企業の異質性を導入した貿易モデルの枠組みに排出税と公正賃金仮説に基づく失業を組み込んだモデルである。環境税を組み込んだことにより、貿易自由化および、環境規制が社会厚生にどのような影響を与えるかについて考察が可能となっている。開放経済を想定し、対称的な $n$ 国の貿易相手国を想定する。企業は最終財企業と中間財企業が存在する。中間財企業では、労働力を投入することで差別化財が生産される。最終財企業では、差別化財を使用して最終財が生産される。その際、必ず汚染物質が発生する<sup>13</sup>。また、対称性のある $n$ 国の貿易相手国を想定しているため、越境汚染をモデルに組み込んでもモデルに影響は与えない。したがって本モデルでは越境汚染について考慮していない。生産要素は労働供給 $L$ のみであり、労働者は各国間の移動ができないと仮定する。

#### 3.2.1 最終財企業

最終財の生産には中間財を要し、生産活動時に必ず汚染を排出すると仮定する。汚染を1単位排出するごとに、排出税 $t(> 0)$ が最終財企業に課される。最終財企業の費用最小化行動は次の式で表せる。

$$\min_{Z,X} C(Z, X) = tZ + P_X X \quad (3.1)$$

$X$  は中間財生産量を、 $Y$ は最終財生産量を、 $Z$ は汚染排出量を表す。 $M$ は経済全体の企業数、 $\omega$ は差別化財の種類の数、 $\Omega$ は差別化財のセットの数、 $q_i(\omega)$ は中間財の最適需要量( $i = D; EX$ )、 $\alpha \in (0,1)$ は中間財と汚染排出量の按分比率、 $\sigma > 1$ は中間財同士の代替弾力性を表すとき、最終財 $Y$ と中間財 $X$

---

<sup>13</sup> 汚染物質が発生する詳細なメカニズムに関して、「貿易と環境」の代表文献の一つである Copeland and Taylor (2004)を参考のこと。

の生産関数の定義式を提示する。

$$Y = Z X^{\alpha} X^{1-\alpha}, X = M^{-\frac{1}{\sigma}} \int_{\omega \in \Omega} q_D(\omega)^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} d\omega + nM^{-\frac{1}{\sigma}} \int_{\omega \in \Omega} q_{EX}(\omega)^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} d\omega \quad (3.2)$$

(3.2)の制約条件の下、最終財企業の費用最小化行動(3.1)から、中間財生産量 $X$ と排出量 $Z$ の集計式が得られる。

$$X = \left( \frac{t}{AP_X} \right)^{\alpha} Y, Z = \left( \frac{t}{AP_X} \right)^{\alpha-1} Y \quad \text{where } A \equiv \frac{\alpha}{1-\alpha} \quad (3.3)$$

$X$ の価格指標 $P_X$ を次の式で定義する。

$$P_X = \left( M^{-1} \int_{\omega \in \Omega} p_D(\omega)^{1-\sigma} d\omega + nM^{-1} \int_{\omega \in \Omega} p_{EX}(\omega)^{1-\sigma} d\omega \right)^{\frac{1}{1-\sigma}} \quad (3.4)$$

Egger and Kreickemeier (2009) と Felbermayr et al. (2011)と同様に、中間財 $X$ をニューメレール財と仮定するとき、 $P_X = 1$ である。中間財の最適需要量は、以下の式で表す。

$$q_i(\omega) = \left( p_{i(\omega)} \right)^{-\sigma} \frac{X}{M} \quad (3.5)$$

### 3.2.2 中間財企業

中間財企業は労働者のみを用いて生産活動を行う。 $\varphi (> 0)$ は企業の生産性、 $w$ は実際に支払われる賃金、 $l_i(\varphi)$ は労働者の数、 $f_i \{i = D; EX\}$ は固定費用、そして、 $I(\varphi)$ は指示関数を表す。国内の中間財企業の利潤は小国内の中間財企業の収入 $r_D(\varphi) = p_D(\varphi)q_D(\varphi)$ から雇用費用 $wl_D(\varphi)$ と固定費用 $f_D$ の和を差し引いたものであり、 $n$ 国の貿易相手国の利潤は各輸出プラントの中間財企業の利潤は該当企業の収入 $r_{EX} = p_{EX}(\varphi)q_{EX}(\varphi)$ から輸出プラントの雇用費用 $wl_{EX}(\varphi)$ と輸出プラントの固定費用 $f_{EX}$ を差し引いたものであるため、中間財企業の利潤最大化行動は以下の式で表される。

$$\max_{p_D(\varphi), p_{EX}(\varphi)} p_D(\varphi)q_D(\varphi) - wl_D(\varphi) - f_D + I(\varphi)n[p_{EX}(\varphi)q_{EX}(\varphi) - wl_{EX}(\varphi) - f_{EX}] \quad (3.6)$$

中間財の最適需要量(3.5)と次の生産関数を制約条件とする。生産関数と労働投入量は線形関係にあり、労働者の生産性の水準は努力水準 $\varepsilon$ に依存するので、次の式が成立する。

$$q_D(\varphi) = \varphi \varepsilon l_D(\varphi), \tau q_{EX}(\varphi) = \varphi \varepsilon l_{EX}(\varphi) \quad (3.7)$$

貿易が開始すると、中間財には $\tau (> 1)$ の氷塊型輸送費がかかる。中間財の最適価格は次の式で表す。

$$p_D(\varphi) = \frac{w}{\rho \varphi \varepsilon}, \quad p_{EX}(\varphi) = \tau \frac{w}{\rho \varphi \varepsilon} \quad (3.8)$$

簡略化のため、 $\rho = \frac{\sigma-1}{\sigma}$ とする。生産性 $\varphi$ の企業は、効率労働単位当たりの賃金 $w/\varepsilon$ と限界収入 $\rho \varphi p_i(\varphi) \{i = D; EX\}$ に等しくなるまで労働者を雇用することを(3.8)式は示している。また、輸出市場の均衡価格は国内市場の均衡価格の定数倍になることから、次の式が成立する。

$$p_{EX}(\varphi) = \tau p_D(\varphi), q_{EX}(\varphi) = \tau^{-\sigma} q_D(\varphi) \quad (3.9)$$

上記の式より、 $r_{EX}(\varphi) = \tau^{1-\sigma} r_D(\varphi)$ が成立する。このとき、国内プラントと輸出プラントの各利潤関数は以下の式のように書き直せる。

$$\pi_D(\varphi) = \frac{r_D(\varphi)}{\sigma} - f_D, \pi_{EX}(\varphi) = \frac{r_{EX}(\varphi)}{\sigma} - f_{EX} \quad (3.10)$$

### 3.2.3 労働市場

労働市場について、公正賃金仮説に基づく失業が存在する市場を想定する。労働者の賃金は公正賃金仮説で決定することから、公正賃金を $w$ とする。Akerlof and Yellen (1990)と Egger and Kreckemeier (2009)同様に、努力レベル $\varepsilon = \min(w/w_1)$ とする。中間財企業が公正賃金を支払うとき、労働者は努力レベル $\varepsilon$ に応じる努力を提供し、生産活動を行う。実際に支払われる賃金水準が公正賃金の水準を下回るとき、労働者の努力レベルは減少し、企業の生産量も低下する。一方、公正賃金よりも高い賃金については企業が労働者に支払うインセンティブが存在しない。したがって、本モデルでは、企業は公正賃金を支払うと仮定する。このとき、労働者の努力レベルは $\varepsilon = 1$ となる。この仮定は Egger and Kreckemeier (2009)でも採用されている。また、公正賃金は企業の期待価値と労働者の期待価値の加重平均と仮定する (cf. Akerlof (1982)、Akerlof and Yellen (1990)、Danthine and Kurmann (2006)、Kreckemeier and Nelson (2006))。企業の期待価値とは、雇用主の経済的成功に依存しており、企業の生産性によって決定する。また、労働者の期待価値については、雇用された労働者に支払われる期待賃金を示したものである。したがって、雇用者の平均賃金を $w$ 、労働者の交渉力を $\psi (0 < \psi < 1)$ とすると、公正賃金は以下の式で表される。

$$w(\varphi) = \varphi^\psi [(1-u)\psi]^{1-\psi} \quad (3.11)$$

同市場に存在する2つの企業の生産性を $\varphi_1, \varphi_2 (\varphi_1 \neq \varphi_2)$ と仮定すると、(3.11)から相対的な賃金、(3.8)から相対的な価格、(3.5)から相対的な生産量、 $r_{EX}(\varphi) = \tau^{1-\sigma} r_D(\varphi)$ から相対的な収入、そして(3.5)、(3.7)から相対的な労働需要量は、相対的な生産性のみ依存することが分かる。

$$\frac{w(\varphi_1)}{w(\varphi_2)} = \left(\frac{\varphi_1}{\varphi_2}\right)^\psi, \frac{p(\varphi_1)}{p(\varphi_2)} = \left(\frac{\varphi_1}{\varphi_2}\right)^{\psi-1}, \frac{q_i(\varphi_1)}{q_i(\varphi_2)} = \left(\frac{\varphi_1}{\varphi_2}\right)^{\sigma(1-\psi)},$$

$$\frac{r_i(\varphi_1)}{r_i(\varphi_2)} = \left(\frac{\varphi_1}{\varphi_2}\right)^\xi, \frac{l_i(\varphi_1)}{l_i(\varphi_2)} = \left(\frac{\varphi_1}{\varphi_2}\right)^{\xi-\psi} \quad (3.12)$$

ここで、 $\xi = (\sigma - 1)(1 - \psi)$ である。

### 3.2.4 企業の平均生産性

市場参入前の時点において、すべての企業は同質である。企業は市場に参入するため、参入費用 $f_e$ を支払う。企業は分布 $G(\varphi)$ からランダムに企業の生産性が決定される。このとき、分布 $G(\varphi)$ はパレート分布を仮定とするので次のようにおける。

$$G(\varphi) = 1 - \varphi^k, g(\varphi) = \varphi^{-(1+k)}, k > (\sigma - 1)$$

企業が市場に参入が成功する可能性は $1 - G(\varphi^*)$ であり、輸出企業として市場参加に成功する確率は $\chi \equiv [1 - G(\varphi^*)] / [1 - G(\varphi^*)]$ である。したがって、参入後、操業企業として市場に残った国内もし

くは輸出企業の生産性の分布は、 $\mu_i(\varphi) = g(\varphi)/[1 - G(\varphi^*)]$ と表せる( $i = D; EX$ )。

(3.5)と(3.9)より、カットオフ生産性を $\varphi^*$ とすると、ゼロ利潤条件式は次の式で表す。

$$\pi(\varphi^*) = 0 \text{ or } r_i(\varphi^*) = \sigma f_i$$

国内企業のカットオフ生産性 $\varphi_D^*$ と輸出プラントのカットオフ生産性 $\varphi_{EX}^*$ が得られる。

$$\varphi_{EX}^* = \tau^{1-\psi} \left( \frac{f_{EX}}{f_D} \right)^{\frac{1}{\xi}} \varphi_D^* \quad EX$$

国内と輸出企業の企業数をそれぞれ $M_D$ 、 $M_{EX}$ とすると、経済全体の企業数 $M$ は $M = M_D + nM_{EX} = M_D(1 + n\chi)$ と表せる。(3.4)から平均生産性の加重和を導出する。

$$\tilde{\varphi} = \left[ \frac{1}{1 + n\chi} \right] \left( \int_{\varphi_D^*}^{\infty} \varphi^\xi \mu_D(\varphi) d\varphi + n\chi \tau^{1-\psi} \int_{\varphi_{EX}^*}^{\infty} \varphi^\xi \mu_{EX}(\varphi) d\varphi \right)^{\frac{1}{\sigma-1}}, \tilde{\varphi}_i^\xi \equiv \int_{\varphi_i}^{\infty} \varphi^\xi \mu_i(\varphi) d\varphi \quad (3.13)$$

パレート分布から、 $\varphi_i^*$ と $\tilde{\varphi}_i$ の関係式は $\tilde{\varphi}_i = \left( \frac{k}{k-\xi} \right)^{\frac{1}{\xi}} \varphi_i^*$ であるので、操業企業全体の平均生産性 $\tilde{\varphi}$ と国内企業

の平均生産性 $\tilde{\varphi}_D$ の関係式は次のように表せる<sup>14</sup>。

$$\tilde{\varphi} = \left[ \frac{1 + n\tau^{1-\psi} (f_{EX}/f_D)^{-\frac{\xi-k}{\xi}}}{1 + n\tau^{1-\psi} (f_{EX}/f_D)^{-\frac{k}{\xi}}} \right] \tilde{\varphi}_D \quad (3.14)$$

各期間において、企業は確率 $\delta$ でバッドショックに直面し、市場を撤退する( $\delta > 0$ )。定常状態を仮定し、割引率がなるとするとき、中間財企業の価値関数は次のように想定する。

$$V(\varphi) = \max_{T=0} \{0, \sum_{T=0}^{\infty} (1 - \delta)^T \pi(\varphi)\} = \max \left\{ 0, \frac{\pi(\varphi)}{\delta} \right\} \quad (3.15)$$

次に、市場の自由参入条件に着目する。参入費用 $f_e$ と仮定する ( $f_e > 0$ )。このとき、 $f_e$ は貨幣単位である。企業の期待利潤が参入費用を賄える限り、企業は市場に新規参入するので、 $\bar{\pi} = \pi(\tilde{\varphi})$ 、 $\mu_i(\varphi) = g(\varphi)/[1 - G(\varphi^*)]$ 、(3.15)から次の式が得られる。

$$f_e = \int_0^{\infty} V(\varphi) g(\varphi) d\varphi \Leftrightarrow \bar{\pi} = \delta f_e (\varphi^*)^k \quad (3.16)$$

平均利潤 $\bar{\pi}$ は市場全体の企業利潤を市場全体の企業数で割った値と等しくなるので、求めるゼロ利潤カットオフ条件は次の式になる<sup>15</sup>。

$$\bar{\pi} = \frac{\xi(f_D + n\chi f_{EX})}{(1 + n\chi)(k - \xi)} \quad (3.17)$$

(3.15)と(3.16)より、国内企業のカットオフ生産性は以下のように導出できる。

<sup>14</sup>  $\varphi_i^*$ と $\tilde{\varphi}_i$ の関係式 $\tilde{\varphi}_i = \left( \frac{k}{k-\xi} \right)^{\frac{1}{\xi}} \varphi_i^*$ の導出過程と(3.14)式の導出過程は第3章補論のA.平均生産性の導

出を参考のこと。

<sup>15</sup> (3.17)の導出過程については、第3章補論のB.ゼロ利潤カットオフ条件式の導出を参考のこと。

$$\varphi_D^* = \left( \frac{\xi(f_D + n\chi f_{EX})}{(1+n\chi)(k-\xi)\delta f_e} \right)^{\frac{1}{\xi}} \quad (3.18)$$

$\tilde{\varphi}_i = \left( \frac{k-\xi}{k-\xi} \right)^{\frac{1}{\xi}} \varphi_i^*$  と(3.14)から、平均生産性は次式のように求められる。

$$\tilde{\varphi} = \left( \frac{k-\xi}{k-\xi} \right)^{\frac{1}{\xi}} \frac{\xi(f_D + n\chi f_{EX})}{n\tau^{1-\psi}(f_{EX}/f_D)} \left( \frac{1}{1+n\chi} \right)^{\frac{1}{\xi}} \left[ \frac{-k}{1+n\tau^{1-\psi}(f_{EX}/f_D)^{\frac{-k}{\xi}}} \right] \quad (3.19)$$

Egger and Kreickemeier (2009) および Felbermayr et al. (2011) にならい、 $q_D(\tilde{\varphi}) = \frac{X}{M}$  となる全体の加重平均生産性を  $\tilde{\varphi}$  と定義する。(3.7)から、 $P_X = 1$  であるので、 $p_D(\tilde{\varphi}) = 1$  である。このとき、中間財の最適価格(3.8)と公正賃金(3.11)から、賃金は次の式で表せる。

$$w(\tilde{\varphi}) = \rho \tilde{\varphi} \rho = \frac{\sigma - 1}{\sigma} \quad (3.20)$$

労働者に実際に支払われる賃金を、 $w(\varphi) = w(\tilde{\varphi})$  と表記する。各企業は利潤が最大化するまで従業員数を雇うとき、失業率は以下の式で表す。

$$u = 1 - \rho \frac{\psi - 1}{\psi} \quad (3.21)$$

### 3.2.5 集計変数の導出

経済全体の就業者数と各企業の雇用量の合計は等しくなる。国内の操業企業の確率分布は  $\mu_D(\varphi)$ 、輸出プラントの確率分布は  $\mu_{EX}(\varphi)$  であるので、次の式が成立する。

$$(1-u)L = \int_{\varphi_D^*}^{\infty} l_D(\varphi) M_D(\varphi) \mu_D(\varphi) d\varphi + n \int_{\varphi_{EX}^*}^{\infty} l_{EX}(\varphi) M_{EX}(\varphi) \mu_{EX}(\varphi) d\varphi \quad (3.22)$$

企業数は以下の式で表す<sup>16</sup>。

$$M = (1-u)L \frac{k+\psi-\xi}{k} (1+n\chi) [l_D(\varphi_D^*) + l_{EX}(\varphi_{EX}^*)]^{-1} \quad (3.23)$$

また、一企業あたりの生産量は、次の式である。

$$q_D(\tilde{\varphi}) = \sigma f_D \left( \frac{k}{k-\xi} \right) \left[ \frac{1+n\tau^{1-\psi}(f_{EX}/f_D)^{\frac{\xi-k}{\xi}}}{1+n\tau^{1-\psi}(f_{EX}/f_D)^{\frac{-k}{\xi}}} \right] \quad (3.24)$$

(3.3)、(3.22)、(3.23)、 $q(\tilde{\varphi}) = \frac{X}{M}$  から最終財生産量、中間財生産量、汚染排出量が以下のように求められる。

$$X = M q_D(\tilde{\varphi}), Y = \left( \frac{A}{t} \right)^{\alpha} X, Z = \left( \frac{A}{t} \right)^{1-\alpha} Y \quad (3.25)$$

以上で、(3.3)、(3.7)、(3.8)、(3.11)、(3.14)、(3.16)、(3.17)、(3.18)、(3.22)の計9本の式から9つの内生変

<sup>16</sup>(3.23)の導出過程は第3章補論のC.企業数の導出を参考のこと。



数 $X, Y, Z, M, w, u, \chi, \tilde{\varphi}, q_D(\tilde{\varphi})$ の均衡解がすべて決定される。

### 3.3 比較静学

本節では、貿易自由化が失業や環境そして社会厚生に及ぼす影響を検討するため、比較静学分析を行う。Melitz (2003)やFelbermayr et al. (2011)と同様に、貿易自由化の度合いを表すパラメーターとして、輸送費 $\tau$ を採用する。

#### 3.3.1 貿易自由化と失業

次に、貿易自由化が国内企業の生産性に及ぼす影響に着目する。

$$\frac{\partial \tilde{\varphi}}{\partial \tau} < 0, \frac{\partial \varphi_D^*}{\partial \tau} < 0, \frac{\partial \tilde{\varphi}_D}{\partial \tau} < 0, \frac{\partial q_D(\tilde{\varphi})}{\partial \tau} < 0$$

貿易自由化が輸出企業の平均生産性およびカットオフ生産性に及ぼす影響について分析する。

$$\frac{\partial \varphi_{EX}^*}{\partial \tau} > 0, \frac{\partial \tilde{\varphi}_{EX}}{\partial \tau} > 0$$

貿易自由化により、国内企業のカットオフ生産性は上昇し、平均生産性も上昇する。国内企業の平均生産性が上昇する。つまり、国内市場には生産性が高い企業が残るので、一企業当たりの国内企業の生産量も増加する。一方、貿易自由化により輸出企業のカットオフ生産性は減少し、平均生産性も減少する。この結果から、輸送費が下がると、輸出企業の操業条件が相対的に緩和し、市場には輸出企業として操業を開始する企業が増えるので、相対的に国内企業の市場参入条件が厳しくなると考えられる。

$$\frac{\partial w}{\partial \tau} < 0$$

(3.20)より、企業の平均生産性と賃金は比例関係にあることが分かる。すなわち、貿易自由化が進むと、企業の平均生産性が増加するので、賃金は増加することになる。また、(3.20)、(3.21)から失業率は一定となることが分かる。それゆえ、貿易自由化は就業労働者の労働所得が増加させるといえる。

次に、国内企業および輸出記号の労働需要量への影響について分析する。

$\frac{\partial l_D(\varphi^*)}{\partial \tau} = \left(\frac{\tilde{\varphi}}{\varphi_D}\right)^{\psi-\xi} l_D(\varphi)$ 、 $EX(\varphi) = \tau^{1-\sigma} l_D(\varphi)$ なので、以下の式が成立する。

$$\frac{\partial l_D(\tilde{\varphi})}{\partial \tau} = \frac{\partial q_D(\tilde{\varphi})}{\partial \tau} \tilde{\varphi}^{-1} - \frac{\partial \tilde{\varphi}}{\partial \tau} \tilde{\varphi}^{-2} q_D(\tilde{\varphi}) \geq 0, \quad (\tilde{\varphi} \geq 0)$$

$$\begin{aligned}
\frac{\partial l_D}{\partial \tau} &= \{1 - \sigma(1 - \psi)\} \bar{\varphi}^{\psi - \xi - 1} \varphi^{* \xi - \psi} l_D \left\{ \bar{\varphi} \frac{\partial \varphi}{\partial \tau} - \{1 - \sigma(1 - \psi)\} \varphi^{* \xi - \psi - 1} \bar{\varphi}^{\psi - \xi} l_D \right\} \frac{\partial \varphi_D^*}{\partial \tau} \\
&+ \left( \frac{\bar{\varphi}}{\varphi_D^*} \right)^{\psi - \xi} \frac{\partial l_D(\bar{\varphi})}{\partial \tau} \geq 0, \\
\frac{\partial l_{EX}(\varphi_{EX}^*)}{\partial \tau} &\geq 0
\end{aligned} \tag{3.26}$$

輸送費が低下するとき、国内企業の労働需要量は、1 企業当たりの国内企業の生産量の増加効果と企業の平均生産性の増加効果の大小関係に依存する。また、輸送費が低下する時、国内企業の労働需要量の変化は、企業の平均生産性の大きさに依存することが表 1 から分かる。

表1 貿易自由化が企業の労働需要量に及ぼす影響の比較

	(ア) $\frac{\partial \bar{\varphi}}{\partial \tau} > \frac{\partial q_D(\bar{\varphi})}{\partial \tau}$ かつ $\frac{\partial \bar{\varphi}}{\partial \tau} > \frac{\partial \varphi_D^*}{\partial \tau}$	(イ) $\frac{\partial \bar{\varphi}}{\partial \tau} > \frac{\partial q_D(\bar{\varphi})}{\partial \tau}$ かつ $\frac{\partial \bar{\varphi}}{\partial \tau} < \frac{\partial \varphi_D^*}{\partial \tau}$	(ウ) $\frac{\partial \bar{\varphi}}{\partial \tau} < \frac{\partial q_D(\bar{\varphi})}{\partial \tau}$ かつ $\frac{\partial \bar{\varphi}}{\partial \tau} > \frac{\partial \varphi_D^*}{\partial \tau}$	(エ) $\frac{\partial \bar{\varphi}}{\partial \tau} < \frac{\partial q_D(\bar{\varphi})}{\partial \tau}$ かつ $\frac{\partial \bar{\varphi}}{\partial \tau} < \frac{\partial \varphi_D^*}{\partial \tau}$
$\frac{\partial l_D(\bar{\varphi})}{\partial \tau}$	+	+	—	—
$\frac{\partial l_D(\varphi_D^*)}{\partial \tau}$	不定	+	不定	—
$\frac{\partial l_{EX}(\varphi_{EX}^*)}{\partial \tau}$	不定	+	不定	—

表1は、次の4つの条件下において、貿易自由化が各労働需要量 ( $l_D(\bar{\varphi})$ 、 $l_D(\varphi_D^*)$ 、 $l_{EX}(\varphi_{EX}^*)$ ) に及ぼす影響の比較を表に表している。

(ア) 企業の平均生産性の増加効果が国内のカットオフ生産性の増加効果よりも強く、そして1 企業当たりの企業の生産量の増加効果よりも強いとき ( $\partial \bar{\varphi} / \partial \tau > \partial q_D(\bar{\varphi}) / \partial \tau$  かつ

( $\partial \bar{\varphi} / \partial \tau > \partial \varphi_D^* / \partial \tau$  のとき)

(イ) 企業の平均生産性の増加効果が国内のカットオフ生産性の増加効果よりも弱く、そして1 企業当たりの企業の生産量の増加効果よりも効果が強いとき ( $\partial \bar{\varphi} / \partial \tau > \partial q_D(\bar{\varphi}) / \partial \tau$  かつ ( $\partial \bar{\varphi} / \partial \tau < \partial \varphi_D^* / \partial \tau$  のとき)

(ウ) 企業の平均生産性の増加効果が国内のカットオフ生産性の増加効果よりも強いが、1 企業当たりの企業の生産量の増加効果より弱いとき ( $\partial \bar{\varphi} / \partial \tau < \partial q_D(\bar{\varphi}) / \partial \tau$  かつ  $\partial \bar{\varphi} / \partial \tau > \partial \varphi_D^* / \partial \tau$  のとき)

(エ) 企業の平均生産性の増加効果がカットオフ生産性の増加効果と 1 企業当たりの企業の生産量の増加効果よりも弱いとき ( $\partial \bar{\varphi} / \partial \tau < \partial q_D(\bar{\varphi}) / \partial \tau$  かつ  $\partial \bar{\varphi} / \partial \tau < \partial \varphi_D^* / \partial \tau$  のとき)

(イ) の場合、貿易自由化は国内企業と輸出企業の労働需要量を減少させる。一方、(エ) の場合、貿易自由化は国内企業と輸出企業の労働需要量を増加させる。また、(ア) と(ウ) の場合、貿易自由化が国内企業と輸出企業に与える影響は、1 企業当たりの国内企業の生産量の増加効果と企業の平均生産性の増加効果の大小関係に依存する。

次に貿易自由化が企業数に与える影響について分析する。

$$\frac{\partial M}{\partial \tau} = \frac{\partial l_D(\varphi^*)}{\partial \tau} + n\chi \frac{\partial l_{EX}(\varphi^*)}{\partial \tau} + \frac{\partial \chi}{\partial \tau} l_{EX}(\varphi^*) \geq 0 \quad (3.27)$$

貿易自由化が企業数に及ぼす影響は、(a)国内企業の労働需要量の変化の度合いと(b)輸出企業の労働需要量の変化の度合いと(c)輸送費が低下したことによる直接的な効果からなる計 3 つの効果の大小関係に依存する。ただし、企業の平均生産性の増加効果がカットオフ生産性の増加効果と1企業当たりの企業の生産量の増加効果よりも弱い時、企業数は増加する。

最後に、中間財生産量、最終財生産量、汚染排出量に貿易自由化が及ぼす影響について論じる。

$$\begin{aligned} \frac{\partial X}{\partial \tau} &= \frac{\partial M}{\partial \tau} q_D(\tilde{\varphi}) + \frac{\partial q_D(\tilde{\varphi})}{\partial \tau} M \geq 0 \\ \frac{\partial Y}{\partial \tau} &= \frac{\partial X}{\partial \tau} \geq 0, \\ \frac{\partial Z}{\partial \tau} &= \frac{\partial Y}{\partial \tau} \geq 0 \end{aligned} \quad (3.28)$$

以上より、中間財生産量と最終財生産量への影響は企業数の変化に依存することが分かる。このとき、企業数に影響していた3つの経済経路((a)、(b)、(c))に加えて、(d)一企業あたりの企業の生産量の増加効果の4つの経済経路を経て、貿易自由化は汚染排出量に対して影響を及ぼす。

### 3.3.2 環境規制と排出量

本節では、環境規制が汚染排出量に及ぼす影響について分析する。

$$\begin{aligned} \frac{\partial Y}{\partial t} &= -\alpha A^{\alpha} t^{-\alpha-1} X < 0 \\ \frac{\partial Z}{\partial t} &= -A t^{-\alpha-2} Y < 0 \end{aligned} \quad (3.29)$$

環境規制を強化する時、最終財生産量が減少するので、汚染排出量を減少させる。また、環境税は失業率および賃金に影響を及ぼさないことから、公正賃金に基づく失業が存在する労働市場と環境汚染を貿易理論に組み込んだモデルでは、排出税と失業の間に関係が見いだせないことが明らかになった。

### 3.3.3 厚生分析

貿易自由化および環境規制が社会厚生に与える影響について分析するため、厚生分析を行う。分析の簡単化のため、社会厚生関数は最終財生産量から汚染排出量を引いたものと仮定する。

$$W \equiv Y - Z \quad (3.30)$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial W}{\partial \tau} &= \frac{\partial Y}{\partial \tau} - \frac{\partial Z}{\partial \tau} \\ &= \left(\frac{A}{t}\right)^{\alpha} \left(1 - \left(\frac{A}{t}\right)^{\kappa}\right) \left(\frac{\partial M}{\partial \tau} q_D(\tilde{\varphi}) + \frac{\partial q_D(\tilde{\varphi})}{\partial \tau} M\right) \geq 0 \end{aligned} \quad (3.31)$$

貿易自由化が社会厚生に及ぼす影響は、企業数の変化の度合いと1企業当たりの生産量の増加効果の大小関係に依存する。1企業当たりの生産量の増加効果が企業数の変化から生じた効果よりも強い場合、社会厚生は改善する。一方、1企業当たりの生産量の増加効果が企業数の変化から生じた効果よりも弱い時、社会厚生は悪化するのである。

次に、排出規制が社会厚生に与える影響に着目する。

$$\frac{\partial W}{\partial t} = \frac{\partial Y}{\partial t} - \frac{\partial Z}{\partial t} \geq 0$$

排出規制を強化するとき、社会厚生に及ぼす影響は、汚染物質の削減効果と排出量の減少効果の大小関係に依存することが分かる。汚染物質の削減効果が最終財生産量の減少効果より強い場合、環境規制は社会厚生を改善する。これらの結果から、社会厚生が改善される状況は二通り考えられる。一つは、企業1単位における生産量の増加効果が企業数の変化から生じる効果よりも強いとき、貿易自由化が社会厚生を改善する。もう一つは、汚染物質の削減効果が最終財生産量の減少効果よりも強いとき、環境規制が社会厚生を改善させるのである。

### 3.4 まとめ

本章の分析結果を以下で簡単にまとめておく。異質性と公正賃金および環境税を開放経済に導入した本モデルでは、貿易自由化は賃金を増加させるが、失業率には影響を及ぼさないことが明らかとなった。本モデルの礎に位置する Egger and Kreickemeier (2009)では、貿易自由化は企業の平均利潤と失業率を上昇させている。このことから、Egger and Kreickemeier (2009)に環境規制を導入することで、貿易自由化と失業の相関関係の有無が変化することが明らかになった。また、貿易自由化による失業率への影響を分析するための具体策として、平均賃金の仮定を変更するか、もしくは労働者の交渉力を表すパラメーター $\psi$ に着目する必要があると筆者は考える。

次に、貿易自由化が環境に与える影響についてまとめる。貿易自由化は、①国内企業の労働需要量の変化、②輸出企業の労働需要量の変化、③輸送費が低下したことによる直接的な効果の3つの効果で構成された企業数の変化と④1企業当たりの生産量の増加効果の合計4つの経路を経て、汚染排出量に影響を及ぼす。ただし、④の効果のほかの効果よりも強い時のみ、貿易自由化は中間財生産量を増加させ、最終財生産量を増加させ、汚染排出量も増加するものの、社会厚生を改善させる。また、汚染物質の削減効果が最終財生産量の減少効果よりも強いとき、環境規制の強化は社会厚生を改善させるのである。また、貿易自由化が環境にもたらす効果が従来の3つの効果に該当するかについても議論しておきたい。本章で取り扱ったモデルでは、構成比効果は存在せず、従来の規模効果と企業の再配分効果が存在する。これは、類似文献である Kreickemeier and Richter (2014)の研究結

果では確認できない効果である。つまり、企業の異質性を「貿易と環境」モデルに導入したことによる変化が生じているといえる。

最後に、厚生分析について考察する。汚染の削減効果が最終財生産量の増加効果よりも強ければ、環境規制は社会厚生を改善する。したがって、公正賃金仮説に基づく失業が存在する経済では、失業率は一定であるが、労働者の賃金は平均生産性に依存する。貿易自由化が盛んで、最終財生産量の増加よりも環境規制の強化を優先した経済であれば、社会厚生は改善するといえる。Egger and Kreickemeier (2009)では、貿易自由化は社会厚生を改善させると論じている。環境税をEgger and Kreickemeier (2009)の枠組みに導入したことで社会厚生が改善する条件が厳しくなっていることが明白となったことは本稿での貢献の一つである。

本章では、公正賃金仮説に基づく失業が存在する労働市場と環境規制を貿易理論に導入した。次章では、サーチ・マッチング理論に基づく失業が存在する労働市場と環境汚染を貿易理論に導入し、本章で取り扱ったモデルとの比較・分析を行う。

### 第3章 補論

#### A. 平均生産性の導出

パレート分布は $G(\varphi) = 1 - \varphi^k$ ,  $g(\varphi) = k\varphi^{-(k+1)}$ と仮定が置かれているので次式が成立する。

$$\tilde{\varphi}_i = \left( \int_{\varphi_i^*}^{\infty} \frac{g(\varphi_i)}{1 - G(\varphi_i^*)} d\varphi \right)^{\frac{1}{\xi}} \varphi_i^* \quad (B.1)$$

$$\tilde{\varphi}_i = \left( \frac{k}{k - \xi} \right)^{\frac{1}{\xi}} \varphi_i^*$$

(B.1)から(B.2)、(B.3)が成立する。

$$\tilde{\varphi}_D = \tilde{\varphi}_{EX} = \left( \frac{k}{k - \xi} \right)^{\frac{1}{\xi}} \varphi_D^* \quad (B.2)$$

$$\frac{\tilde{\varphi}_{EX}}{\tilde{\varphi}_D} = \frac{\varphi_{EX}^*}{\varphi_D^*} \quad (B.3)$$

輸出企業として企業が市場参入する確率は $\chi \equiv \frac{[1 - G(\varphi_{EX}^*)]}{[1 - G(\varphi_D^*)]}$ であるから、

$$\chi = \tau^{\frac{-k}{1-\psi}} \left( \frac{f_{EX}}{f_D} \right)^{\frac{k}{\xi}} \quad (B.4)$$

(3.14)式を導出するために、まず、(3.4)式を以下のように書き直す。

$$P_X = 1 = [M^{-1} \int_{\varphi_D^*}^{\infty} p_D(\varphi)^{1-\sigma} M_D \mu_D(\varphi) d\varphi + nM^{-1} \int_{\varphi_{EX}^*}^{\infty} p_{EX}(\varphi)^{1-\sigma} M_{EX} \mu_{EX}(\varphi) d\varphi] \frac{1}{1-\sigma}$$

(3.12)の $\frac{p(\varphi_1)}{p(\varphi_2)} = \left( \frac{\varphi_1}{\varphi_2} \right)^{\psi-1}$ と $M = M_D + nM_{EX} = M_D (1 + n\chi)$ から、次の式に書き直せる。

$$1 = \left[ \frac{\tilde{\varphi}^{1-\psi}}{1 + n\chi} \int_{\varphi_D^*}^{\infty} \varphi^{\xi} \mu_D(\varphi) d\varphi + n\chi \tau^{1-\sigma} \int_{\varphi_{EX}^*}^{\infty} \varphi^{\xi} \mu_{EX}(\varphi) d\varphi \right]^{\frac{1}{\xi}}$$

$$\tilde{\varphi} = \left( \frac{1 + n\tau^{-k} \left( \frac{f_{EX}}{f_D} \right)^{\frac{-k+(\sigma-1)}{\sigma-1}}}{1 + n\tau^{-k} \left( \frac{f_{EX}}{f_D} \right)^{\frac{-k}{\sigma-1}}} \right)^{\frac{1}{\xi}} \tilde{\varphi}_D$$

## B. ゼロ利潤カットオフ条件式の導出

平均利潤 $\bar{\pi}$ は市場全体の企業利潤を市場全体の企業数で割った値と等しくなることから次の式が成立する。

$$\begin{aligned} \bar{\pi} &= \frac{\pi}{M} \\ &= \frac{1}{M} \left[ \int_{\varphi_D^*}^{\infty} \pi_D(\varphi) M_D \mu_D(\varphi) d\varphi + n M^{-1} \int_{\varphi_{EX}^*}^{\infty} \pi_{EX}(\varphi) M_{EX} \mu_{EX}(\varphi) d\varphi \right] \\ &= \frac{1}{M_D(1+n\chi)} \left[ \int_{\varphi_D^*}^{\infty} \pi_D(\varphi) \left\{ r_D(\varphi^*) \left( \frac{\varphi}{\varphi_D^*} \right)^{\frac{1}{\sigma}} - f_D \right\} M_D \cdot \left\{ \frac{k}{\varphi} \left( \frac{\varphi^*}{\varphi} \right)^k \right\} d\varphi \right. \\ &\quad \left. + n \int_{\varphi_{EX}^*}^{\infty} \left\{ r_{EX}(\varphi^*) \left( \frac{\varphi}{\varphi_{EX}^*} \right)^{\frac{1}{\sigma}} - f_{EX} \right\} \chi M_D \cdot \left\{ \frac{k}{\varphi} \left( \frac{\varphi^*}{\varphi} \right)^k \right\} d\varphi \right] \\ &= \frac{1}{1+n\chi} \left[ \frac{r_D(\varphi^*)}{\sigma} \left( \frac{\varphi^*}{\varphi_D^*} \right)^{\frac{1}{\sigma}} \left( \frac{\varphi^*}{\varphi_D^*} \right)^k - f_D \right] + n \chi \left[ \frac{r_{EX}(\varphi^*)}{\sigma} \left( \frac{\varphi^*}{\varphi_{EX}^*} \right)^{\frac{1}{\sigma}} \left( \frac{\varphi^*}{\varphi_{EX}^*} \right)^k - f_{EX} \right] \end{aligned}$$

ゼロ利潤条件式 $\pi(\varphi^*)=0$  or  $r_i(\varphi^*)=\sigma f_i$  上式に代入すると、(3.17)式が得られる。

$$\bar{\pi} = \frac{\xi(f_D + n\chi f_{EX})}{(1+n\chi)(k-\xi)}$$

## C. 企業数の導出

経済全体の就業者数と各企業の雇用量の合計は等しくなる式に(3.12)の相対的な労働需要量を示す式

を次のように変形させて、 $\frac{l_D(\varphi)}{l_D(\tilde{\varphi})} = \left( \frac{\varphi}{\tilde{\varphi}} \right)^{\xi-\psi}$  代入する。

$$\begin{aligned} (1-u)L &= \int_{\varphi_D^*}^{\infty} l_D(\varphi) M_D \mu_D(\varphi) d\varphi + n \int_{\varphi_{EX}^*}^{\infty} l_{EX}(\varphi) M_{EX} \mu_{EX}(\varphi) d\varphi \\ (RHS) &= \tilde{\varphi}^{\psi-\xi} l_D(\tilde{\varphi}) \int_{\varphi_D^*}^{\infty} \left( \frac{\varphi}{\tilde{\varphi}} \right)^{\xi-\psi} \cdot \left\{ \frac{k}{\varphi} \left( \frac{\varphi^*}{\varphi} \right)^k \right\} d\varphi + n \tilde{\varphi}^{\psi-\xi} l_{EX}(\tilde{\varphi}) \chi \int_{\varphi_{EX}^*}^{\infty} \left( \frac{\varphi}{\tilde{\varphi}} \right)^{\xi-\psi} \cdot \left\{ \frac{k}{\varphi} \left( \frac{\varphi^*}{\varphi} \right)^k \right\} d\varphi \\ \therefore M &= (1-u) \frac{k+\psi-\xi}{k} (1+n\chi) \left[ \left( \frac{\tilde{\varphi}}{\varphi_D^*} \right)^{\psi-\xi} l_D(\tilde{\varphi}) + n\chi \left( \frac{\tilde{\varphi}}{\varphi_{EX}^*} \right)^{\psi-\xi} l_{EX}(\tilde{\varphi}) \right]^{-1} \end{aligned}$$

## 第4章 サーチ・マッチング理論と環境汚染を導入した異質性モデル

### 4.1 はじめに

前章では、Melitz 型の企業の異質性を導入した貿易理論と公正賃金仮説および環境汚染を組み合わせたモデルに着目した。本章の目的は、労働市場の不完全性の種類が異なる場合、失業率、排出量および社会厚生に貿易自由化が与える影響の違いの比較である。Melitz 型の貿易理論にサーチ摩擦を組み込んだFelbermyer et al (2011)は、貿易自由化は失業率を減少させると述べた。Nishiyama et al.(2022)は Felbermyer et al (2011)に環境税を導入することで、従来の雇用の二重配当仮説が成立するかについて検証し、貿易自由化は失業率を減少させている。尚、本章で取り扱うモデルは、*The International Economy* (第 25 巻、19-38 頁) に掲載された Nishiyama et al. (2022) (英語論文) を基にしている。Nishiyama et al.(2022)では、従来の雇用の二重配当仮説が成立するかについて議論しているが、本稿では従来の二重配当仮説については議論せず、貿易自由化が失業率、排出量、そして社会厚生に及ぼす影響について分析する。章構成としては、4.1節でモデルの紹介をし、4.2節で比較静学を行う。4.3節では、3章で紹介したモデルの結果と比較する。

### 4.2 モデル

本モデルは、企業の異質性を導入した貿易理論にサーチ・マッチング理論と環境税を組み込んだモデルである。貿易相手国の数は、 $n+1$  国であり、対称性のある国を想定する。企業は最終財企業と中間財企業の2種類が存在する。中間財企業では労働力を投入することで差別化財が製造され、最終財企業では差別化財同士を組み合わせることにより最終財が製造される。また、第3章と同じように最終財が製造されるときには必ず汚染物質が生じるような最終財企業を想定している。第3章と同じく、対称性のある $n$ 国の貿易相手国を想定しているので、越境汚染をモデルに組み込んでもモデルに影響はない。したがって本節で取り扱うモデルにおいても越境汚染について考慮していない。生産要素は労働力 $L$ のみで、労働者は各国間を移動できないと仮定する。

#### 4.2.1 最終財企業

最終財企業では、汚染を 1 単位排出する度に、排出税  $t(>0)$  が課される。中間財から最終財を製造する際、必ず汚染が発生すると仮定する。最終財企業の費用最小化行動は次の式で表す。

$$\min_{Z,X} C(Z,X) = tZ + P_X X \quad (4.1)$$

$Y$ は最終財の生産量であり、 $Z$ は汚染排出量そして $\alpha \in (0,1)$ は中間財と汚染量のあん分比率を表す。 $M$ は企業数、 $\Omega$ は差別化財のセットの数、 $\omega$ は差別化財の種類の数、 $q_i(\omega)$ は中間財の最適需要量 ( $i=D;EX$ )、および $\sigma$ は財同士の代替の弾力性を表す ( $\sigma > 0$ ) とき、最終財 $Y$ と中間財 $X$ の生産関数の定義式を次のように表す。



$$Y = Z X^{\alpha} X^{1-\alpha}, X = M^{-\frac{1}{\sigma}} \int_{\omega \in \Omega} q_D(\omega)^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} d\omega + nM^{-\frac{1}{\sigma}} \int_{\omega \in \Omega} q_{EX}(\omega)^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} d\omega \quad (4.2)$$

Y(4.2)の制約条件の下、最終財企業の費用最小化行動(4.1)から、中間財生産量Xと汚染排出量Zの集計式が得られる。

$$X = \left( \frac{t}{AP_X} \right)^{\alpha} Y, Z = \left( \frac{t}{AP_X} \right)^{\alpha-1} Y \quad (4.3)$$

ここで、 $A \equiv \frac{\alpha}{1-\alpha}$ である。

Xの価格指標 $P_X$ を以下の式と定義する。

$$P_X = (M^{-1} \int_{\omega \in \Omega} p_D(\omega)^{1-\sigma} d\omega + nM^{-1} \int_{\omega \in \Omega} p_{EX}(\omega)^{1-\sigma} d\omega)^{\frac{1}{1-\sigma}} \quad (4.4)$$

ここで、Egger and Kreickemeier (2009) と Felbermayr et al. (2011)をならい、中間財Xをニューメレル財とするので、 $P_X = 1$ である。中間財の最適需要量は以下の式となる。

$$q_i(\omega) = (p_{i(\omega)})^{-\sigma} \frac{X}{M} \quad (4.5)$$

## 4.2.2 中間財企業

中間財企業では、労働者が働く。中間財企業の利潤最大化行動は次の式で表す。

$$\max_{p_D(\varphi), p_{EX}(\varphi)} p_D(\varphi) q_D(\varphi) - w l_D(\varphi) - f_D + I(\varphi) n [p_{EX}(\varphi) q_{EX}(\varphi) - w l_{EX}(\varphi) - f_{EX}] \quad (4.6)$$

家計の最適需要量(4.5)と以下の生産関数を制約条件とする。

$$q_D(\varphi) = \varphi l_D(\varphi), \tau q_{EX}(\varphi) = \varphi l_{EX}(\varphi) \quad (4.7)$$

$l_i(\varphi)$  を労働者の数、 $\varphi (> 0)$ を企業の生産性、 $w$ を賃金、 $f_i$  を固定費用 ( $i=D;EX$ )、 $I(\varphi)$  を指示関数とする。貿易には、 $\tau$ のIceberg型輸送費用がかかると仮定するとき、中間財投入価格の最適価格は次の式で表す( $\tau > 1$ )。

$$p_D(\varphi) = \left( \frac{\sigma}{1-\sigma} \right) \frac{w}{\varphi}, p_{EX}(\varphi) = \tau \left( \frac{\sigma}{1-\sigma} \right) \frac{w}{\varphi} \quad (4.8)$$

したがって、輸出市場の均衡価格は国内市場の均衡価格の定数倍になるので、 $p_{EX}(\varphi) = \tau p_D(\varphi)$ ,  $q_{EX}(\varphi) = \tau^{-\sigma} q_D(\varphi)$ ,  $r_{EX}(\varphi) = \tau^{1-\sigma} r_D(\varphi)$ である。国内プラントと輸出プラントの各利潤関数は以下である。

$$\pi_D(\varphi) = \frac{r_D(\varphi)}{\sigma} - f_D, \pi_{EX}(\varphi) = \frac{r_{EX}(\varphi)}{\sigma} - f_{EX} \quad (4.9)$$

(4.5)、(4.7)、(4.8)、 $r_i(\varphi) = p_i(\varphi) q_i(\varphi)$ から、同じ市場内の2つの企業の相対的な価格、生産量、収益、雇用は、相対的な生産性のみ依存するので、次の式が成立する。

$$\frac{p_i(\varphi_1)}{p_i(\varphi_2)} = \frac{\varphi_1}{\varphi_2}, \frac{q_i(\varphi_1)}{q_i(\varphi_2)} = \left( \frac{\varphi_1}{\varphi_2} \right)^{\sigma}, \frac{r_i(\varphi_1)}{r_i(\varphi_2)} = \left( \frac{\varphi_1}{\varphi_2} \right)^{\sigma-1}, \frac{l_i(\varphi_1)}{l_i(\varphi_2)} = \left( \frac{\varphi_1}{\varphi_2} \right)^{\sigma-1} \quad (3.10)$$

### 4.2.3 労働市場

労働市場では、摩擦失業が存在しており、サーチ・マッチング理論を採用している。仕事を探している労働者の数と労働者を探している企業の数の関数を表すマッチング関数を  $M(v; u) = \Lambda v^{1-\xi} u^\xi$  とする。このとき、 $\Lambda > 0, \xi \in (0,1)$ 、 $v$  を求人率、 $u$  を失業率で表す。有効求人率を  $\theta \equiv \frac{v}{u}$  と仮定すると、マッチング率  $m(\theta) = \Lambda \theta^{-\xi}$  が成立するとき企業は求人を出さなくなる。次に、 $b \in (0,1)$  を失業保険給付、 $\bar{w}$  を平均賃金とする。失業者は職探しをしている間、失業給付金  $b\bar{w}$  が与えられる。このとき、経済全体の操業企業の総収入は、次の式で表せる。

$$R(l; \varphi) = \left(\frac{X}{M}\right)^{\frac{1}{\sigma}} (\varphi l(\varphi))^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} (1 + I(\varphi)n\tau^{-\sigma}) \quad (4.11)$$

$l'$  を来期の雇用量、 $\zeta$  を失職率とすると、1 期後の雇用量は  $l' = l - \zeta l + m(\theta)v = (1 - \zeta)l + m(\theta)v$  で表せる。この式と経済全体の操業企業の総収入の集計式(4.11)の制約条件の下、操業企業の価値最大化問題は次の式で表す。

$$J(l; \varphi) = \max_{v,l} \frac{1}{1+r} (R - w(l; \varphi)l - cv - f_b + I(\varphi)n - f_{EX} + (1 - \delta)J(l'; \varphi)) \quad (4.12)$$

$r$  は実質金利、 $c$  は雇用費用を表す。また、企業は  $\delta \in (0,1)$  の確率で市場を撤退する。

次に、 $v$  について(4.12)を一回微分する。

$$\frac{c}{m(\theta)} = (1 - \delta) \frac{\partial J(l'; \varphi)}{\partial l'} \quad (4.13)$$

(4.12)に関して、 $l$  について一回微分する。

$$\frac{\partial J(l'; \varphi)}{\partial l} = \frac{1}{1+r} \left( \frac{\partial R(z, l; \varphi)}{\partial l} - \frac{\partial w(l; \varphi)}{\partial l} l - w(l; \varphi) + (1 - \delta) \frac{\partial J(l'; \varphi)}{\partial l'} (1 - \zeta) \right) \quad (4.14)$$

定常状態を仮定する時、 $l = l'$  であるから、(4.14)を以下の式に変形する。

$$\frac{\partial R(z, l; \varphi)}{\partial l} - \frac{\partial w(l; \varphi)}{\partial l} l + w(l; \varphi) + \frac{c}{m(\theta)} \left( \frac{1}{1 - \zeta} \right) = r + \Delta \quad (4.15)$$

ここで、 $\Delta = \delta + \zeta(1 - \delta)$  は  $\delta$  によって調整された実際の失職率を表している。

労働市場では、労働者が職探しをすることで独占的超過利潤が発生する。この超過利潤はナッシュ均衡によって分配される。ジョブ・マッチングが成立した際の労働者の純利益と企業の純利益の加重積を最大化するとき、均衡賃金を導出できる。雇用される価値を  $E(l; \varphi)$ 、失業している価値を  $U$  とするとき、雇用される価値から失業している価値を差し引く。

$$E(l; \varphi) - U = \frac{w(l; \varphi) - rU}{r + \Delta}$$

ナッシュ均衡解は次の式で表す。

$$(1 - \beta)(E - U) = \beta \left( \frac{\partial J(z, l; \varphi)}{\partial l} \right)$$

労働者の交渉力は  $\beta \in (0,1)$  であり、(4.14)、ナッシュ均衡解そして(4.15)から、賃金  $w(l; \varphi)$  が導出で

きる。

$$w(l; \varphi) = (1 - \beta)rU(\theta) + \beta \left( \frac{\sigma}{\sigma - \beta} \right) \frac{\partial R(z, l; \varphi)}{\partial l} \quad (4.16)$$

$$w(l; \varphi) = \left( \frac{\sigma}{\sigma - \beta} \right) \frac{\partial R(z, l; \varphi)}{\partial l} - \frac{\xi}{m\theta} \left( \frac{r + \Delta}{1 - \delta} \right) \quad (4.17)$$

(4.16)と(4.17)より、次のように変形できる。

$$w(l; \varphi) = rU(\theta) + \left( \frac{\beta}{1 - \beta} \right) \left( \frac{r + h}{1 - \delta} \right) \frac{c}{m(\theta)} \quad (4.18)$$

(4.18)から賃金は生産性とは独立関係であることが分かる。以下から $w = \bar{w}$ と仮定する。失業者についてのベルマン方程式は以下の式で表す

$$rU(\theta) = b\bar{w} + \theta m(\theta)(E - U) = b\bar{w} + \theta \left( \frac{\beta}{1 - \beta} \right) \left( \frac{c}{1 - \delta} \right) \quad (4.19)$$

(4.19)より賃金方程式が以下の式であらわせる。

$$w = B \left( \frac{c}{1 - \delta} \right) \left( \frac{r + \Delta}{m\theta} + \theta \right) \quad (4.20)$$

ここで、 $B \equiv \left( \frac{\beta}{1 - \beta} \right) \left( \frac{1}{1 - b} \right)$ である。

Egger and Kreickemeier (2009) と Felbermayr et al. (2011)を踏襲し、 $q_D(\tilde{\varphi}) = XM$  となるような全体的な加重平均生産性を定義する。(4.4)から、 $p_D(\tilde{\varphi}) = 1$  as  $P_X = 1$  となる。雇用創出曲線は(4.11)と(4.17)から得られる<sup>17</sup>。

$$w(\tilde{\varphi}) = \left( \frac{\sigma - 1}{\sigma - \beta} \right) \tilde{\varphi} - \frac{\xi}{m\theta} \left( \frac{r + \Delta}{1 - \delta} \right) \quad (4.21)$$

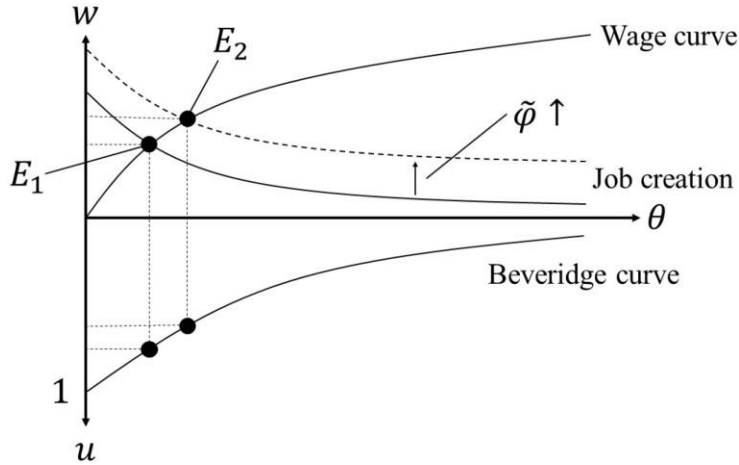
ビバレッジ曲線方程式は次の式である。

$$u(\theta) = \frac{\Delta}{\Delta + \theta m(\theta)} \quad (4.22)$$

図 6 はサーチ・マッチングを用いた労働市場の均衡解を図で表しており、図 6 の点 $E_1$  が均衡点である。労働市場の均衡は、Pissarides (2000) と同様に、3 つの方程式(4.20)、(4.21)、(4.22) を満たす 3 つの均衡解 $(u, \theta, w)$  からなる。本章のモデルと Pissarides (2000)との相違点は、平均生産性が上昇すると、雇用創出曲線が上に移動し、均衡点が $E_1$ から点 $E_2$ に移動することにある。つまり、平均生産性が上昇すると、均衡賃金と均衡有効求人率が上昇し、均衡失業率が減少することを図 6 は示している。

<sup>17</sup>雇用創出曲線の導出過程は、第 4 章 補論の A.雇用創出曲線の導出を参考のこと。

図6 サーチ・マッチングモデルの均衡解



出展：Nishiyama et al. (2022)、pp.9 を参考に筆者作成。

#### 4.2.4 企業のカットオフ生産性

本モデルでは市場参入について、従来の自由参入条件に従う。市場参入前の企業は同質的であり、参入するため参入費用  $f_E$  を支払う。参入費用が支払われると、企業はパレート分布  $G(\varphi)$  から生産性  $\varphi > 0$  が与えられる。尚、企業は一定の確率  $\delta \in (0, 1)$  で市場撤退する。パレート分布は、 $G(\varphi) = 1 - (\varphi)^{-k}$ ,  $g(\varphi) = k\varphi^{-(k+1)}$ ,  $k > (\sigma - 1)$  と仮定する。 $k$  の値が小さい時、生産性の分布は大きくなる。ゼロ利潤条件から、 $\pi(\varphi^*) = 0$  or  $r_i = (\varphi^*) = \sigma f_i$  なので、国内企業と輸出企業のカットオフ生産性の関係式は次式で表す。

$$\varphi^* = \left( \frac{f_E}{\tau} \right)^{\frac{1}{\sigma-1}} \varphi_D$$

$[1 - G(\varphi_D^*)]$  は市場参入成功する時の確率なので、輸出企業として市場参入する確率は  $\chi \equiv [1 - G(\varphi_D^*)] / [1 - G(\varphi^*)]$  で表せる。したがって、国内市場における企業数を  $M_D$  とするとき、輸出企業

の数は  $M_{EX} = \chi M_D$  であり、市場全体の企業数は、 $M = M_D + nM_{EX} = M_D + n\chi M_D = M_D(1 + n\chi)$  で表す。

(4.4)、(4.10)、 $p_D(\varphi) = 1$  から国内市場と輸出市場における加重平均生産性は以下の式で表す。

$$\tilde{\varphi} = \left[ \frac{1}{1 + n\chi} \left( \varphi_D^{\sigma-1} + n\chi \tau^{1-\sigma} \varphi_{EX}^{\sigma-1} \right) \right]^{\frac{1}{\sigma-1}}, \varphi_i^{\sigma-1} \equiv \int_{\varphi_i}^{\infty} \varphi^{\sigma-1} \mu_i(\varphi) d\varphi \quad (4.23)$$

平均生産性  $\tilde{\varphi}_i$  とカットオフ生産性の関係式は、 $\tilde{\varphi}_i = \left( \frac{k}{k - (\sigma - 1)} \right)^{\frac{1}{\sigma-1}} \varphi_i^*$  となる。したがって、平均生産性

と国内の平均生産性の関係式は以下の式で表せる。

$$\tilde{\varphi} = \left[ \frac{1 + n\tau^{-k} \left( \frac{f_E}{f_D} \right)^{\frac{-k+(\sigma-1)}{\sigma-1}}}{1 + n\tau^{-k} \left( \frac{f_E}{f_D} \right)^{\frac{-k}{\sigma-1}}} \right]^{\frac{1}{k}} \varphi_D \quad (4.24)$$

次に企業の純利益に着目する。企業は $\delta$ の確率で撤退する可能性があり、各期間内において広告費と参入費を支払わなければならないので、企業の純利益関数は次で表す。

$$\Pi_i(\varphi) \equiv \frac{1-\delta}{r+\delta} (p_i(\varphi)q_i(\varphi) + s - w l_i(\varphi) - \frac{c}{m(\theta)} l_i(\varphi) - f_i) - \frac{c}{m(\theta)} l_i(\varphi) - f_i \quad (4.25)$$

(4.25)より、国内利潤と海外利潤の比率は企業の限界期待利益を示している。

$$\frac{\Pi_i(\tilde{\varphi}) - (1-\delta) + (1+r)f_i}{\Pi_i(\varphi_i^*) - (1-\delta) + (1+r)f_i} = \left( \frac{\tilde{\varphi}_i}{\varphi_i^*} \right)^{\sigma-1}$$

上式を整理すると、ゼロ利潤カットオフ条件式が得られる。

$$\Pi_i(\tilde{\varphi}) = \{(1+r)f_i - (1-\delta)\} \left\{ \left( \frac{\tilde{\varphi}_i}{\varphi_i^*} \right)^{\sigma-1} - 1 \right\} \quad (4.26)$$

次に自由参入条件式を求める。企業は期待利潤が参入費用と等しくなるまでエントリーを続けることから、次の式で表せる。

$$\frac{f_E}{1-G(\varphi_D^*)} = \frac{\tilde{\Pi}}{r+\delta} \quad (4.27)$$

$\tilde{\Pi}$ は企業の平均利潤を表す<sup>18</sup>。

(4.26)と(4.27)から国内のカットオフ生産性を導出する。

$$\varphi_D^* = \left( \frac{(\sigma-1)}{f_E(r+\delta)[k-(\sigma-1)]} \right)^{\frac{1}{k}} \times \left[ \frac{(1+r)f_D \left( 1 + n\tau^{-k} \left( \frac{f_{EX}}{f_D} \right)^{\frac{-k+(\sigma-1)}{\sigma-1}} \right)}{(1-\delta) \left( 1 + n\tau^{-k} \left( \frac{f_{EX}}{f_D} \right)^{\frac{-k}{\sigma-1}} \right)} \right]^{\frac{1}{k}} \quad (4.28)$$

(4.28)より平均生産性は以下の式で表す。

$$\tilde{\varphi} = \left[ \frac{k}{k - \sigma + 1} \right] \left[ \frac{1 + n\tau^{-k} \left( \frac{f_E}{f_D} \right)^{\frac{-k+(\sigma-1)}{\sigma-1}}}{1 + n\tau^{-k} \left( \frac{f_E}{f_D} \right)^{\frac{-k}{\sigma-1}}} \right]^{\frac{1}{k}} \varphi_D \quad (4.29)$$

<sup>18</sup> 平均利潤の設定と導出過程は、第4章 補論の B.企業の平均利潤の導出を参考のこと。

## 4.2.5 集計変数の導出

経済全体の就業者数と各プラントの雇用量の合計は等しくなることから、以下の式が成立する。

$$(1-u)L = \int_{\varphi_D^*}^{\infty} l_D(\varphi) M_D(\varphi) \mu_D(\varphi) d\varphi + n \int_{\varphi_{EX}^*}^{\infty} l_{EX}(\varphi) M_{EX}(\varphi) \mu_{EX}(\varphi) d\varphi \quad (4.30)$$

(4.30)から以下の式が得られる<sup>19</sup>。

$$(1-u)L = l_D(\tilde{\varphi})M$$

したがって、企業数は次の式で表す。

$$M = \frac{(1-u)L}{l_D(\tilde{\varphi})} = \frac{(1-u)L\tilde{\varphi}}{q_D(\tilde{\varphi})} \quad (4.31)$$

また、企業ごとの平均生産性における生産量 $q_D(\tilde{\varphi})$ は次の式で表す。

$$q_D(\tilde{\varphi}) = r_D(\tilde{\varphi}) = \frac{1 + n\tau^{-k} \left\{ \frac{f_E^{-k+(\sigma-1)}}{1 + n\tau^{-k} \left\{ \frac{f_E^{-k}}{\sigma-1} \right\}} \right\}}{\left\{ \frac{k\sigma f_D}{k - (\sigma-1)} \right\}} \left\{ \frac{f_D}{f_D} \right\}$$

最終財生産量、中間投入量、汚染排出量は以下の3つの式である。

$$X = M q_D(\tilde{\varphi}), Y = \left(\frac{A}{t}\right)^{\alpha} X, Z = \left(\frac{A}{t}\right)^{1-\alpha} Y \quad (4.32)$$

以上、(4.3)、(4.7)、(4.8)、(4.20)、(4.21)、(4.22)、(4.24)、(4.26)、(4.27)、(4.30)の計10本の式から、10個の内生変数 $X, Y, Z, M, w, u, \theta, \chi, \tilde{\varphi}, q_D(\tilde{\varphi})$ の均衡解が決定される。

## 4.3 比較静学

本節では、貿易自由化が失業と環境および社会厚生にどのような影響を与えているかについて比較静学を用いて分析する。

### 4.3.1 貿易自由化

まず、貿易自由化が企業の生産性に及ぼす影響について考察する。

$$\frac{\partial \varphi_D^*}{\partial \tau} < 0, \frac{\partial \varphi_D^*}{\partial n} > 0, \frac{\partial \tilde{\varphi}}{\partial \tau} < 0$$

貿易自由化（貿易コスト $\tau$ の減少と貿易相手国数 $n$ の増加）は $\varphi_D^*$ を増加させる。つまり、輸送費が低下するとき、輸出企業の操業条件は相対的に緩和する。輸出企業の操業条件の緩和により、国内企業として操業していた企業の中で、輸出企業としての条件を満たした企業は輸出企業として市場に参入する。つまり、国内市場には輸出企業としての市場参入条件をクリアできなかった企業が残る、

<sup>19</sup>(4.30)から(4.31)までの式の導出過程は、第4章 補論のC.企業数の導出を参考のこと。

国内企業の市場参入条件が厳しくなることを暗示している。

次に、貿易自由化が失業に与える影響について検証する。

$$\frac{\partial u}{\partial \tau} > 0, \frac{\partial u}{\partial n} < 0$$

Felbermayr et al. (2011)では、貿易自由化は $\tilde{\varphi}$ の上昇につながり、賃金と有効求人率を増加させ、失業率を減少させる。本モデルの貢献は、環境を導入した場合でも、貿易自由化が失業率に影響を及ぼす結果が Felbermayr et al. (2011)と同様であることである。貿易自由化は $\tilde{\varphi}$ の上昇につながるのので、図6の雇用創出曲線が上方にシフトする。その結果、経済の均衡点は点 $E_1$ から点 $E_2$ に移動するので、有効求人率が増加し、失業率が減少するのだ。

次に、貿易自由化が企業数へ及ぼす影響に着目する。

$$\frac{\partial M}{\partial \tau} = \frac{\partial(1-u)/\partial \tau}{M} + \left( \frac{2-\sigma}{\varphi} \right) \frac{\partial q_D(\tilde{\varphi})/\partial \tau}{\varphi} + \frac{\partial \varphi^* / \partial \tau}{\varphi} \quad \left\{ \begin{array}{l} < 0 \text{ if } \sigma \in (1,2) \\ ? \text{ if } \sigma > 2 \end{array} \right.$$

次の3つの効果より貿易自由化が企業数に与える影響は差別化財間の代替弾力性に依存する。

- ⑤ 労働供給量 $(1-u)L$ を増加させる効果。
  - ⑥ 差別化財間の代替弾力性の影響を受ける企業ごとの平均生産性における生産量 $q_D(\tilde{\varphi})$ の変化。
  - ⑦ 国内のカットオフ生産性の増加効果。
- ⑤～⑦の効果より、代替弾力性 $\sigma \in (1,2)$ のとき、つまり市場の競争力は脆弱である場合、貿易自由化は企業数を増加させる。一方、 $\sigma > 2$ のとき、つまり市場は競争的である場合、⑥の効果は⑤と⑦の効果よりも強ければ、企業数は減少する。

$$\frac{\partial X}{\partial \tau} = \frac{\partial M}{\partial \tau} + \frac{\partial q_D(\tilde{\varphi})}{\partial \tau} < 0, \sigma \in (1,2)$$

$$\frac{\partial X}{\partial \tau} \leq 0, \sigma > 2$$

$$\frac{\partial Y}{\partial \tau} = \frac{\partial X}{\partial \tau} < 0, \sigma \in (1,2)$$

$$\frac{\partial Y}{\partial \tau} \leq 0, \sigma > 2$$

$$\frac{\partial Z}{\partial \tau} = \frac{\partial Y}{\partial \tau} < 0, \sigma \in (1,2)$$

$$\frac{\partial Z}{\partial \tau} \leq 0, \sigma > 2$$

⑤～⑦の効果に加えて、⑧企業ごとの平均生産性における生産量 $q_D(\tilde{\varphi})$ の増加効果の合計4つの効果により、貿易自由化が排出量に間接的に及ぼす影響は市場の競争力に依存することが分かる。

### 4.3.2 環境規制と排出量

Nishiyama et al. (2022)では、雇用助成金をモデルに組み込むことで、環境技術革新の度合い<sup>20</sup>が排出量、および失業率に与えた影響について論じている。本モデルでは、環境税が排出量に与える影響について比較静学による分析を行う。更に、第3章で提唱したモデルとの比較の為、Nishiyama et al. (2022)から雇用助成金を排除した。

$$\frac{\partial Y}{\partial t} = -\alpha A^\alpha t^{-\alpha-1} X < 0$$

$$\frac{\partial Z}{\partial t} = -A t^{-\alpha-2} Y < 0$$

環境規制を強化すると、最終財生産量が減少するので、排出量も減少することが分かる。また、雇用助成金を排除したことで、環境規制は失業に影響を及ぼさなくなることが明らかとなった。

### 4.3.3 厚生分析

厚生関数は第3章の厚生分析の結果を比較するため、 $W \equiv Y - Z$ を用いる。まず貿易自由化について分析を行う。

$$\frac{\partial W}{\partial \tau} = \frac{\partial Y}{\partial \tau} - \frac{\partial Z}{\partial \tau}$$

$$= \left(\frac{A}{t}\right)^\alpha \left(1 - \left(\frac{A}{t}\right)^{1-\alpha}\right) M \left( \underbrace{\frac{\partial M/\partial \tau}{M}}_{(?)}, \underbrace{q_D(\tilde{\varphi}) + \frac{\partial q_D(\tilde{\varphi})}{\partial \tau}}_{(-)} \right) \begin{cases} < 0, \sigma \in (1,2) \\ \leq 0, \sigma > 2 \end{cases} \quad (4.35)$$

市場の競争力が弱い時、貿易自由化は社会厚生を改善する。一方、市場の競争力が強い時は、貿易自由化が社会厚生に及ぼす影響は中間財同士の代替弾力性の大きさに依存する。

次に、環境規制の強化が社会厚生に及ぼす影響について検証する。

$$\frac{\partial W}{\partial t} = \underbrace{\frac{\partial Y}{\partial t}}_{(-)} - \underbrace{\frac{\partial Z}{\partial t}}_{(-)} \leq 0$$

環境規制を強化する時、汚染排出量の増加効果が最終財生産量の増加効果よりも強ければ、社会厚生は改善するが、汚染排出量の増加効果が最終財生産量の増加効果より弱い時、社会厚生は悪化する。したがって、環境規制が厳しい経済では、貿易自由化は社会厚生改善につながる可能性を示唆している。

<sup>20</sup> 本論文第4章における中間財と汚染量のあん分比率 $\alpha \in (0,1)$ のことを、Nishiyama et al. (2022)では、環境技術革新の度合いとみなしている。



#### 4.4 労働市場の不完全性の種類による貿易自由化の影響

まず、異質性と公正賃金仮説に基づく失業を導入した開放経済モデル（以下、3章モデルとする。）と異質性とサーチ・マッチング理論に基づく失業を導入した開放経済モデル（以下、4章モデルとする。）における貿易自由化が失業に及ぼす影響について比較する。3章モデルでは、貿易自由化は賃金を増加させるも、失業率が一定であった。4章モデルでは、貿易自由化は企業の平均生産性を上昇させ、雇用創出曲線を上昇させる。つまり、貿易自由化は企業の平均生産性を上昇させ、その結果賃金と有効求人率を上昇させ、失業率を減少させるのである。さらに、公正賃金仮説を採用した3章モデルでは、貿易自由化と失業率の因果関係を分析することは不可能であることが明らかとなった。

次に、貿易自由化が排出量に影響を及ぼす経路について比較する。3章モデルでは、①国内企業の労働需要量の変化、②輸出企業の労働需要量の変化、③輸送費が低下したことによる直接的な効果、そして④1企業当たりの生産量の増加効果の合計4つの経路を経て、汚染排出量に影響を及ぼす。ただし、④の効果が他の3つの効果よりも強いとき、貿易自由化は排出量を増加させる。4章モデルでは、⑤労働供給量 $(1-u)L$ を増加させる効果、⑥差別化財間の代替弾力性の影響を受ける企業ごとの平均生産性における生産性 $q_D(\varphi)$ の変化、⑦国内のカットオフ生産性の増加効果、そして⑧企業ごとの平均生産性における生産量 $q_D(\varphi)$ の増加効果の合計4つの効果により、貿易自由化が排出量に及ぼす影響は市場の競争力に依存する。したがって、労働市場の不完全性の性質が違えば、貿易自由化による排出量への影響を及ぼす経路の種類も異なるのだ。

以上の各モデルにおける経路の確認から、次の2つの違いが確認可能である。ひとつめは3章モデルでは①～③で構成された企業数の変化による効果と④との大小関係に依存する一方、4章モデルでは貿易自由化が排出量に及ぼす影響は市場の競争力に依存することである。ふたつめは、従来の

「貿易と環境」で確認されている3つの経路（構成比効果、規模効果、技術効果）あるいは新たな経路の有無について3章モデルと4章モデルで異なることである。3章モデルでは、規模効果と企業の再配分効果が存在する一方で、4章モデルでは規模効果と企業の再配分効果と技術効果が存在することが明らかとなった。

環境規制の強化は排出量を直接的に減少させる。この結果は3章と4章は同様であった。また、環境と失業の相関関係は今回の二つのモデルでは存在しないことが分かる。

最後に厚生分析の結果を比較する。3章モデルでは、1企業当たりの生産量の増加効果が企業数の変化よりも強い場合、貿易自由化は社会厚生を改善させるということと、汚染物質の削減効果が最終財生産量の減少効果より強い場合、環境規制は社会厚生を改善する結論が得られた。つまり、環境規制が厳しい経済であれば、社会厚生は改善されることを示している。4章モデルにおいては、環境が厳しい経済では、貿易自由化は社会厚生を改善させる可能性があることが明らかになった。さらに4章モデルでは、貿易自由化と失業率の間に負の相関関係が存在するが、3章モデルでは、貿易自由化と失業率には因果関係が存在しないことが明らかになった。つまり、労働市場の不完全性の性質が異なるとき、貿易と失業の間の因果関係も異なることが二つのモデルから分かる。

## 4.5 まとめ

前節では、本論文第3章で構築したモデルと本章で構築したモデルの比較について議論した。

本節では、本章で取り扱ったモデルの結果を以下のように簡略にまとめる。サーチ・マッチングモデルに基づく失業と Melitz(2003)の企業の異質性を導入した Felbermyer et al (2011)に環境税を組み込むことで、貿易自由化が失業、環境、そして社会厚生にどのような影響を与えるかについて論じた。結果として、⑤労働供給量 $(1-u)L$ を増加させる効果、⑥差別化財間の代替弾力性の影響を受ける企業ごとの平均生産性における生産性 $q_D(\varphi)$ の変化、⑦国内のカットオフ生産性の増加効果、そして⑧企業ごとの平均生産性における生産量 $q_D(\varphi)$ の増加効果の合計4つの効果を経て、貿易自由化が排出量に及ぼす影響は市場の競争力に依存するということがわかった。また、貿易自由化は企業の平均生産性の増加効果により、賃金と有効求人率を上昇させ、失業率を減少させる。つまり、失業が少なく排出量が少ない経済であれば、社会厚生は改善する可能性を示唆している。

また、貿易自由化が環境にもたらす効果が従来の3つの効果に該当するののかについても触れておく。本モデルでは、構成比効果は存在せず、規模の効果と技術効果と企業の異質性による再配分効果の3つが存在する。これは、企業の異質性によって再配分効果をもたらしたことによる変化である。

次に、貿易と失業のどのような因果関係があるかについて論じる。貿易自由化は企業の平均生産性の増加につながり、その結果、賃金と有効求人率を上昇させ、失業率を減少させる。したがって、貿易自由化と失業率の間には負の相関関係が存在するといえる。

最後に、貿易自由化が社会厚生にどのような影響を与えるのかについて。市場の競争力が弱い時、貿易自由化は社会厚生を改善させるが、市場の競争力が強い時、貿易自由化が社会厚生に与える影響は中間財同士の代替弾力性の大きさに依存する。したがって、貿易自由化が社会厚生に及ぼす経路については確定的ではないことが明らかとなった。また、環境規制が厳しい市場において、貿易自由化が社会福祉の改善をもたらす可能性があるのである。

## 第4章 補論

### A. 雇用創出曲線の導出

まず、(4.11)を $\tilde{\varphi}$ について偏微分すると次のようになる。

$$\frac{\partial R(l; \tilde{\varphi})}{\partial x} = \left( \frac{\sigma-1}{\sigma} \right) \left\{ \tilde{\varphi} (\tilde{\varphi})^{-\frac{1}{\sigma}} \left( \frac{X}{M} \right)^{\frac{1}{\sigma}} \right\}$$

$q_D(\tilde{\varphi}) = X/M$ であることから、次のように書き直せる。

$$\frac{\partial R(l; \tilde{\varphi})}{\partial x} = \left( \frac{\sigma-1}{\sigma} \right) \tilde{\varphi} \quad (C.1)$$

(C.1)を(4.17)に代入すると、雇用創出曲線方程式を得られる。

$$w(\tilde{\varphi}) = \left( \frac{\sigma}{\sigma-\beta} \right) \frac{\partial R(l; \tilde{\varphi})}{\partial l} - \left( \frac{\zeta}{m\theta} \right) \frac{(r+\Delta)}{1-\delta} \quad (C.2)$$

### B. 企業の総利潤の導出

すべての操業企業の総利潤を $\tilde{\Pi}$ とするとき、企業の総利潤は国内企業の総利潤と輸出企業全体の総利潤の総和である。(4.26)と $\tilde{\varphi} = \left( \frac{k}{i} \right)^{\frac{1}{k-(\sigma-1)}} \varphi^*$ を用いると、総利潤が得られる。

$$\begin{aligned} \tilde{\Pi} &= \Pi_D(\tilde{\varphi}) + n\chi \Pi_{EX}(\varphi_{EX}) \\ &= \left\{ (1+r)f_D - (1-\delta) \left\{ \left( \frac{\tilde{\varphi}}{\varphi_D} \right)^{\sigma-1} - 1 \right\} \right\} + n\chi \left\{ (1+r)f_{EX} - (1-\delta) \left\{ \left( \frac{\tilde{\varphi}}{\varphi_{EX}^*} \right)^{\sigma-1} - 1 \right\} \right\} \\ \tilde{\Pi} &= \left\{ \frac{\sigma-1}{k-(\sigma-1)} \right\} \left[ (1+r)f_D \left( 1 + n\tau^{-k} \left( \frac{f_{EX}}{f_D} \right)^{\frac{-k+(\sigma-1)}{\sigma-1}} \right) - (1-\delta) \left( 1 + n\tau^{-k} \left( \frac{f_{EX}}{f_D} \right)^{\sigma-1-k} \right) \right] \quad (C.3) \end{aligned}$$

### C. 企業数の導出

まず、(3.10)から、国内企業の労働投入量を以下のように求める。

$$l_D(\varphi) = \left( \frac{\varphi}{f} \right)^{\sigma-1} l_D(\tilde{\varphi}) \quad (C.4)$$

(4.7)から国内企業の労働投入量と輸出企業の労働投入量の関係式が得られる。

$$l_{EX}(\varphi) = \tau^{1-\sigma} l_D(\varphi) \quad (C.5)$$

次に、(4.4)式を以下のように書き直す。

$$P_X = 1 = [M^{-1} \int_{\varphi_D^*}^{\infty} p_D(\varphi)^{1-\sigma} M_D \mu_D(\varphi) d\varphi + nM^{-1} \int_{\varphi_{EX}^*}^{\infty} p_{EX}(\varphi)^{1-\sigma} M_{EX} \mu_{EX}(\varphi) d\varphi]^{\frac{1}{1-\sigma}}$$

(3.10)の $\frac{p(\varphi_1)}{p(\varphi_2)} = \frac{\varphi_1}{\varphi_2}$ と $M = M_D + nM_{EX} = M_D(1+n\chi)$ から、次の式に書き直せる。

$$1 = \left[ \frac{\tilde{\varphi}^{1-\sigma}}{1+n\chi} \int_{\varphi_D^*}^{\infty} \varphi^{\sigma-1} \mu_D(\varphi) d\varphi + n\chi\tau^{1-\sigma} \int_{\varphi_{EX}^*}^{\infty} \varphi^{\sigma-1} \mu_{EX}(\varphi) d\varphi \right]^{\frac{1}{1-\sigma}}$$

$$\therefore \tilde{\varphi} = \left[ \frac{1}{1+n\chi} \int_{\varphi_D^*}^{\infty} \varphi^{\sigma-1} \mu_D(\varphi) d\varphi + n\chi\tau^{1-\sigma} \int_{\varphi_{EX}^*}^{\infty} \varphi^{\sigma-1} \mu_{EX}(\varphi) d\varphi \right]^{\frac{1}{\sigma-1}} \quad (C.6)$$

(C.4)と(C.5)を(4.30)に代入する。

$$(1-u)L = \int_{\varphi_D^*}^{\infty} l_D(\varphi) M_D(\varphi) \mu_D(\varphi) d\varphi + n \int_{\varphi_{EX}^*}^{\infty} l_{EX}(\varphi) M_{EX}(\varphi) \mu_{EX}(\varphi) d\varphi$$

$$(RHS) = \tilde{\varphi}^{1-\sigma} l_D(\tilde{\varphi}) M_D \int_{\varphi_D^*}^{\infty} \varphi^{\sigma-1} \cdot \left\{ \frac{k}{\varphi} \left( \frac{\varphi_D^*}{\varphi} \right)^k \right\} d\varphi + n \tilde{\varphi}^{1-\sigma} l_{EX}(\tilde{\varphi}) \chi M_{EX} \int_{\varphi_{EX}^*}^{\infty} \varphi^{\sigma-1} \cdot \left\{ \frac{k}{\varphi} \left( \frac{\varphi_{EX}^*}{\varphi} \right)^k \right\} d\varphi$$

(C.6)を用いると、次式のように書き直せる。

$$(RHS) = \tilde{\varphi}^{1-\sigma} l_D(\tilde{\varphi}) M_D (1+n\chi) \tilde{\varphi}^{-1}$$

$$(1-u)L = l_D(\tilde{\varphi}) M$$

したがって、企業数は以下の式で表せる。

$$M = \frac{(1-u)L}{l_D(\tilde{\varphi}_D)} = \frac{(1-u)L\tilde{\varphi}}{q_D(\tilde{\varphi})} \quad (C.7)$$

## おわりに

貿易と失業および、環境の3要素間にはどのような関係があるのだろうか。第1章では、まず「貿易と失業」、「貿易と環境」、「環境と失業」の3つの分野における先行研究のサーベイを行った。次に、OECD38カ国のデータを用いたが、「貿易」、「失業」そして「環境」の3要素間の関係について統一的な見解は得られないこと明白となった。

第2章では、「貿易と労働」の研究でよく用いられる労働市場の不完全性の設定をいくつか紹介した。次に、貿易理論の枠組みに環境汚染を取り込んだ「貿易と環境」の代表的研究であるKreickemeier and Richter (2014)を解説することで、貿易理論の枠組みに、労働市場と環境汚染という2つの要素を組み込んだ第3章で紹介するモデルの基礎について考察を深めた。Kreickemeier and Richter (2014)では、企業の異質性を導入しているにもかかわらず、1財1部門のモデルを構築したことで、貿易自由化が環境に与える影響の分析が不可能となっている。

第3章では、公正賃金と環境をMelitz型の貿易理論に導入したモデルを構築した。Kreickemeier and Richter (2014)での反省を兼ねて、最終財と中間財の2財2部門モデルである。第3章でのモデルの分析から、貿易自由化は失業率に影響を及ぼさないが、賃金を増加させることが分かった。また、貿易自由化が環境に影響を与える経路については以下の通りである。貿易自由化は、①国内企業の労働需要量の変化、②輸出企業の労働需要量の変化、③輸送費が低下したことによる直接的な効果の3つの効果で構成された企業数の変化と④1企業当たりの生産量の増加効果の合計4つの経済経路を経て、汚染排出量に影響を及ぼすのである。したがって、公正賃金仮説に基づく失業が存在する開放経済では、失業率は一定であるが、労働者の賃金は平均生産性に依存する。貿易自由化が盛んで、最終財生産量の増加よりも環境規制の強化を優先した経済であれば、社会厚生は改善するといえるのである。

第4章では、サーチ・マッチングモデルと環境をMelitz型の貿易理論に導入したモデルの解説を行った。貿易自由化は賃金と有効求人率を上昇させ、失業率を減少させる。また、貿易自由化が排出量に影響を及ぼす経路については次の通りである。⑤労働供給量 $(1 - u)L$ を増加させる効果、⑥差別化財間の代替弾力性の影響を受ける企業ごとの平均生産性における生産性 $q_D(\varphi)$ の変化、⑦国内のカットオフ生産性の増加効果、そして⑧企業ごとの平均生産性における生産量 $q_D(\varphi)$ の増加効果の合計4つの経路により、貿易自由化が排出量に及ぼす影響は市場の競争力に依存するのである。また厚生分析より、環境規制が厳しい経済では貿易自由化が社会厚生を改善させる可能性があること示した。

以上より、本稿の目的の一つである貿易理論の枠組みに、労働市場と環境汚染という2つの要素を組み込んだモデルの構築は可能であることが分かった。また、労働市場の不完全性の違いによって、貿易自由化が失業、環境、および社会厚生に与える影響とその経路の違いが生じるかについても明らかとなった。

3章モデルでは従来の規模効果と企業の再配分効果が生じることが判明した一方で、4章モデルでは従来の規模効果と企業の再配分効果と技術効果が生じるのである。つまり、労働市場の不完全性

の性質の違いによって貿易自由化が環境に影響を及ぼす効果も異なることが分かる。このことから、筆者は開放経済の下、労働市場の不完全性の性質に併せて最適な失業政策および環境規制を行うことで、貿易自由化が失業および環境を改善させると期待している。また、第3章と第4章で提示したモデルにおいて次の2つの共通の特徴が見受けられた。一つめは、貿易自由化は賃金を増加させるという点であり、もう一点は環境と失業の間に関係が見いだせないことである。賃金の上昇が失業率の低下と定義する場合であれば、貿易自由化は失業を改善させるといえよう。また、環境と失業の間に関係が見いだせない点については、第4章モデルの礎である Nishiyama et al. (2022)を参考に雇用助成金をモデルに組み込むことで対応可能であることを確認できる。

本論文の改善すべき点を2点挙げる。まず、第3章では、貿易自由化が失業率に与える影響に関して、分析不可能であったことである。モデルの計算上、失業率を表す均衡解にカットオフ生産性が含まれていないのが原因であると考ええる。次に、インサイダー・アウトサイダー・モデルとMelitz型の貿易理論が導入されたモデルが存在しないことと、構築可能であるのかについても議論すべきであると考ええる。インサイダー・アウトサイダー・モデルは労働者の交渉力に依存するモデルであり、労使交渉モデルの中でも代表的な経済理論の一つであることから、「貿易と労働」の文脈においても重要な研究の一つであると筆者は考える。

## 参考文献

1. Aghion, P and Howitt, P. 1994. "A Model of Growth Through Creative Destruction"  
*Econometrica*, Vol. 60, No. 2 (Mar., 1992):323-351.
2. Angus, D., Aghion, P., Ufuk, A., and Alexandra, R. 2014. "Creative Destruction and Subjective Well-Being"  
*Journal of Economic Literature*.
3. Antweiler, Werner, Brian R. Copeland, and M. Scott Taylor, 2001. "Is Free Trade Good for the Environment?"  
*American Economic Review* 91,877-908.
4. Amiti, M., Konings, J., 2007. "Trade liberalization, intermediate inputs, and productivity: evidence from Indonesia." *American Economic Review* 97 (5), 1611-163.
5. Azhar, A.K.M., Elliott, R.J.R. and Milner C.R. 2007. "Trade and specialisation in pollution intensive industries: North-South evidence." *International Economic Journal*, 21(3), 361-38.
6. Batrakova, Svetlana and Ronald B. Davies. 2012. "Is there an Environmental benefit to Being an Exporter? Evidence from Firm-level Data," *Review of World Economics* 148, 449-74.
7. Blanchard, O.J and Summers, L.H. 1986. "Hysteresis and the european unemployment problem"  
*NBER Macroeconomics Annual*, Stanley Fischer, ed. Vol 1, Fall 1986, Cambridge: MIT Press.:15-78.
8. Carraro, C., Galeotti, M., Gallo, M. 1996. "Environmental Taxation and Unemployment: Some Evidence on the 'Double Dividend Hypothesis' in Europe." *Journal of Public Economics*. 62(1-2), 141-181.
9. Cheong, J and S Jung. 2021. "Trade liberalization and wage inequality: Evidence from Korea." *Journal Of Asian Economics*, February. 72.
10. Chichilnisky, C. 1994. "North-South Trade and the Global Environment" *The American Economic Review*, Vol.84, pp.851-74.
11. Copeland, B.R. and Taylor M.S. 1994. "North-South Trade and the Environment." *Quarterly Journal of Economics*, 109, 755-787.
12. Copeland, B.R. and M.S. Taylor. 2004. "Trade and the Environment: Theory and Evidence" Princeton University Press.
13. Cui, Jingbo, Harvay Lapan, and GianCarlo Moschini. 2012. "Are Exporters more Environmentally Friendly than Non-exporters? Theory and Evidence," *Iowa State University Department of Economics working paper* 12022.
14. Danthine, J. P., and A. Kurmann, 2006. "Efficiency Wages Revisited: The Internal Reference Perspective," *Economics Letters* 90, 278-84.
15. Davis, D. and J. Harrigan. 2011. "Good jobs, bad jobs, and trade liberalization", *Journal of International Economics*, 84, 26-36.
16. Diane Aubert, Mireille Chiroleu-Assouline, 2019. Environmental tax reform and income distribution with imperfect heterogeneous labour markets. *European Economic Review* .116 ,60-82.
17. Egger, H., Kreickemeier, U., 2009. "Firm heterogeneity and the labor market effects of trade liberalization."

- International Economic Review* 50(1), 187-216.
18. Eriksson, C. 1997. "Is there a trade-off between employment and growth?" *Oxford Economic Papers* 49:77-88.
  19. Felbermayr, G., Prat, J., Schmitter, H.-J. 2011. "Globalization and Labor Market Outcomes: Wage Bargaining, Search Frictions, and Firm Heterogeneity." *Journal of Economic Theory*, 146(1), 39-73.
  20. Forslid, Rikard, Toshihiro Okubo, and Karen-Helene Ulltveit-Moe. 2011. "International Trade, CO2 Emissions and Heterogeneous Firms," *CEPR discussion paper* 8583.
  21. Gottfries, Nils, 1992. "Insiders, Outsiders, and Nominal Wage Contracts," *Journal of Political Economy*, University of Chicago Press, vol. 100(2):252-270.
  22. Grossman, Gene M. and Alan B. Krueger. 1993. "Environmental Impacts of a North American Free Trade Agreement," In P. M. Garber (ed.), *The Mexico-U.S. Free Trade Agreement*, Cambridge, MA: The MIT Press, 13-56.
  23. Groshen, E. L. and A. B. Krueger. 1990. "The Structure of Supervision and Pay in Hospitals." *Industrial and Labor Relations Review*, Vol. 43, 134-146.
  24. Grossman, Gene M. and Elhanan Helpman. 1990. "Trade, Innovation, and Growth." *American Economic Review*, vol.80(2),86-91.
  25. Hadjidema, S., Eleftheriou, K., 2013. A search theoretic approach on environmental taxation under productive differentials: A note. *International Advances in Economic Research* 19, 153-66.
  26. Helpman, Elhanan, Oleg Itskhoki and Stephen J. Redding. 2008. "Wages, Unemployment and Inequality with Heterogeneous Firms and Workers," *NBER Working Paper* 14122.
  27. Helpman, E., Itskhoki, O., Redding, S., 2010. Inequality and unemployment in a global economy. *Econometrica* 78 (4), 1239-1283.
  28. Hopenhayn, H.A. 1992. "Entry, Exit, and firm Dynamics in Long Run Equilibrium" *Econometrica*, Vol. 60, No. 5 (Sep., 1992): 1127-1150.
  29. Kasahara, H. and Lapham, B. J. 2007, "Productivity and the Decision to Import and Export: Theory and Evidence" *CESifo Working Paper* No. 2240.
  30. Konishi, Y and Tarui N, 2015. "Emissions Trading, Firm Heterogeneity, and Intra-industry Reallocations in the Long Run." *Journal of the Association of Environmental and Resource Economists*, 2, 1-42.
  31. Krugman, P., 1980. "Scale Economies, Product Differentiation, and the Pattern of Trade." *American Economic Review*, 70, 950-959.
  32. Kreckmeier, U., and Nelson, D., 2006. "Fair Wages, Unemployment and Technological Change in a Global Economy," *Journal of International Economics*, 70, 451-69.
  33. Kreckmeier, U., Richter, P.M., 2014. "Trade and the Environment: The Role of Firm Heterogeneity." *Review of International Economics*, 22(2), 209-225.
  34. Lindbeck, Assar and Dennis J. Snower. 1986. "Wage Setting, Unemployment, and Insider-Outsider Relations." *American Economic Review*, 76:2, pp. 235-39.



35. Lindbeck, Assar and Dennis J. Snower. 1988. "Cooperation, Harassment, and Involuntary Unemployment: An Insider-Outsider Approach." *American Economic Review*, 78(1), pp. 167–89.
36. Matusz, S., 1996, "International trade, the division of labor, and unemployment." *International Economic Review*, 37-71.
37. Melitz, M.J., 2003. "The Impact of Trade on Intra-Industry Reallocations and Aggregate Industry Productivity." *Econometrica*, 71(6), 1695-1725.
38. Nagin, Daniel S., Rebitzer, James B., Sanders, Seth, Taylor, Lowell J., 2002. "Monitoring, motivation, and management: the determinants of opportunistic behavior in a field experiment." *The American Economic Review* 92 (4), 850–873.
39. Nishiyama, H., Takada, S., Tsuboi, M. 2022. "Trade Liberalization, an Employment Double-Dividend Hypothesis, and Welfare with Heterogeneous Firms." *The International Economy*, 25, 19-38.
40. Pearce, D. 1991. "The Role of Carbon Taxes in Adjusting to Grobal Warning ." *The Economic Journal*, 101(407), 938-948.
41. Pissarides, C.A., 2000. *Equilibrium unemployment theory* (2nd ed) Cambridge, Massachusetts: The MIT Press.
42. Rebitzer, James, 1995. "Is there a trade-off between supervision and wages? An empirical test of efficiency wage theory." *Journal of Economic Behavior and Organization*, 28, 107–129.
43. Shapiro, C. and Stiglitz, J.E., 1984." Equilibrium Unemployment as a Worker Discipline Device" *The American Economic Review*, 74(3), 433-444.
44. Strand, J., 1999. "Efficient environmental taxation under worker-firm bargaining." *Environmental and Resource Economics*, 13, 125–141.
45. Sugiyama, Y., Saito, M., 2016. "Environmental goods and measures for their promotion: An analysis using a fair wage model." *Pacific Economic Review* 21(5), 581-602.
46. Wagner, T., 2005. "Environmental policy and the equilibrium rate of unemployment." *Journal of Environmental Economics and Management*, 49, 132–156.
47. Wang, Y., Ouattara, K.S., 2020. "Employment double dividend hypothesis with the presence of a trade union." *Economics Letters* 193, 109-273.
48. Yamazaki, A., 2017. "Jobs and climate policy: Evidence from British Columbia's revenue-neutral carbon tax." *Journal of Environmental Economics and Management* 83, 197-216.
49. Yip, C.M., 2018. "On the labor market consequences of environmental taxes." *Journal of Environmental Economics and Management* 89, 136-52.

日本語文献

50. 外務省ホームページ『2004 年度版政府開発援助（ODA）国別データブック』（URL:[https://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/oda/shiryo/kuni/04\\_databook/06\\_latinamerica/latenamerica.html](https://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/oda/shiryo/kuni/04_databook/06_latinamerica/latenamerica.html))。