

東日本大震災の日本の輸出への影響

—輸出額の外延と内延の分解—

桑 波 田 浩 之¹⁾

要 旨

2011年3月に発生した東日本大震災は、多くの東北地方の企業に深刻な被害をもたらし、輸出は一時的に急激な落ち込みを見せた。震災の影響は被災企業だけではなく、被災企業が含まれるサプライチェーンが分断されることで、取引ネットワークに含まれる生産者にも影響を与えた。この輸出の縮小がどのようなプロセスで生じたかという点は、研究者や政策担当者の大きな関心事である。本論文は、震災により日本が急激な輸出額の落ち込みを経験した2011年の3月から6月における港別、品目別に細分化された日本の貿易統計を用いて、2011年の大震災の輸出額への影響を定量的に分析した。分析は、貿易総額の変化を品目数や品目当たりの取引相手国の増減による変化（extensive margin）と、品目当たりの平均輸出額の増減（intensive margin）へそれぞれ分解し、震災後の変化を調べた。その結果、出荷港別の分析では、震災の影響が大きかった東日本の港において、輸出額減少の大部分はintensive marginで説明されるものの、2011年5月、6月の回復に向かう途上でextensive marginの影響が大きくなっていることが明らかになった。また、品目別の分析では、東北地方の主要産業である電気機器や自動車産業の品目において、輸出減はextensive marginよりもintensive marginの落ち込みが大きく寄与していることが示された。

1. はじめに

2011年3月に発生した東日本大震災は、多くの東北地方の企業に深刻な被害をもたらした。この影響は、被災企業だけではなく、被災企業が含まれるサプライチェーンが分断されることで、取引の前方、後方に位置する生産者にも影響を与えた。つまり、東北地方に立地

する企業が震災により被害を受け、生産活動が停止した場合、その生産者に部品を納入する企業は納入をストップせざるを得ず、納入企業の生産も滞ることとなった。また、被災企業の生産する部品を用いて生産を行ってきた企業も、代替部品を調達できない場合には、生産を止めざるを得なくなった。東北地方には、日本の大手電子部品メーカーが生産拠点を置いており、こうしたサプライチェーンの分断を原因とする生産減少は、東北地方の主要産業の中でも、主に部品点数の多い自動車産業や、日本の部品供給に依存するスマートフォンなどの生産において生じ、世界的な規模で深刻な事態をもたらした。例えば、米国のゼネラルモーターズが、日

1) 本論文の作成にあたって、若杉隆平氏の科学研究費補助金基盤研究(A)及び21世紀文化財団からのご支援を頂いた。また、本誌の匿名レフェリー御二方、富浦英一氏、佐藤清隆氏、近藤絢子氏の諸氏から、論文改善のための懇切かつ有益なコメントを頂いた。ここに深く感謝の意を表する。

本の自動車部品メーカーからの供給が滞ったことで、ルイジアナ州の小型トラック工場の操業を停止したり、フランスのプジョー・シトロエングループでは、日立オートモティブシステムズからの電子部品が滞ったことで、欧州にあるディーゼルエンジンの工場において生産工程において調整をしなければならなかった²⁾。また、半導体大手のルネサスエレクトロニクスも、震災後、制御用半導体を生産出来なくなり、それを用いる幅広い業種に影響を与えている³⁾。このようなサプライチェーンの分断の影響は国内だけでなく世界に深刻な被害をもたらした。

Yi (2003) が指摘するように、現在の急激な国際貿易の拡大は、関税などの貿易障壁の削減のみでは説明することは難しい。1960年代前半から2000年頃まで貿易障壁は10%程度しか減少していないのに関わらず、この期間に世界全体の貿易額は30倍程度に拡大している⁴⁾。この拡大は、最終財の貿易を主に扱う伝統的な貿易理論で解釈するのには限界があり、電子部品などの中間財が、国境を越えた垂直的分業により取引されていることと結びついていると考えられている。近年、貿易額を、輸出品目数の増減、輸出仕向地の増減、企業数の参入退出と、1品目、1ヶ国、1企業当たりの平均的な輸出額といった平均的な貿易額の変化に分解し、これらが、其々どのように貿易額全体に影響を与えているかを分析することで、国際貿易の拡大の要因や影響を明らかにしようとする研究が積極的に行なわれている⁵⁾。この研究では、取引品目、取引相手国、貿易を行っている企業数の増減を、貿易の外延 (extensive margin) と呼

び、1品目、1ヶ国、1企業当たりの平均取引額は、貿易の内延 (intensive margin) と呼ばれる。一方、Helpman (2011) は、国際貿易によって生じる新しい商品の生産や商品の多様性が、その国の経済成長に重要な役割を果たしている」と述べている。国際貿易を理解するためには、extensive margin に影響を与える要因を探ることが重要となっている。

もし extensive margin の増減に国際的な垂直的分業が関係しているのであれば、東日本大震災により被害を受けた企業の中でも、電気機器や自動車関連など、垂直的分業や中間財の生産に関連する財で extensive margin の落ち込みが大きいことが予想される。この論文では、東日本大震災による日本の急激な輸出額の落ち込みを経験した2011年の3月から6月における港別、品目別に細分化された日本の貿易統計を用いて、貿易額の変化を品目数や取引相手国の増減による変化 (extensive margin) と、1品目や1取引相手国当たりの平均輸出額の増減 (intensive margin) へ分解し、2011年の3月から6月の輸出減少に対して、どちらの寄与が大きかったのかを分析を行った。

2. 先行研究

近年、貿易の決定要因に関する研究は、企業の参入退出、輸出品目数の増減、輸出仕向地の増減など、貿易総額ではなく、より細分化したレベルの変化が貿易全体の変化にどのように寄与しているかに焦点が当てられている。貿易額の変化を構成するこれらの細分化された要素は大きく分けて2つに分類される。1つは、貿易に参入する企業数や取引品目、取引相手国の増減の extensive margin、もう1つは、1企業や1品目、1か国当たりの平均取引額の増減といった変化に着目する intensive margin である。先行研究でも、企業レベルや品目レベルに細分化された貿易統計を利用して、こうした貿易額の変化に対する各要素の貢献度を明らかにしようとする研究が行われている。Bernard, et al. (2007) は、アメリカのHSコード10桁

2) 朝日新聞 2011年3月27日朝刊「日本から部品こない世界の自動車産業に打撃 東日本大震災」

3) 朝日新聞 2011年5月19日朝刊「半導体、供給難にルネサス、自動車生産に影響」

4) 国際貿易機構 WTO 統計データベース, <http://stat.wto.org/Home/WSDBHome.aspx?Language=E> 2014年2月24日

5) この分野の代表的な研究としては、Bernard, et al. (2009) 等を参照。

レベルの貿易統計と企業データを接続させたデータを利用して、貿易フローの変化に対する extensive margin と intensive margin の分解を行っている。その結果、国横断的な貿易額の違いは、1企業当たりや1品目当たりの取引額の変化による intensive margin よりも輸出企業数や品目数の変化と言った extensive margin によって説明されることが示された。日本のデータにおいては、伊藤（2010）が2008年の世界同時不況による貿易額の減少に対する extensive margin と intensive margin の分解を行い、危機後の貿易額の減少が intensive margin の急激な減少によってもたらされたことを明らかにしている。Ando and Kimura（2012）は、同様に日本の貿易統計を用い、2008年の世界同時不況と2011年の東日本大震災が、日本の電気機器産業の生産ネットワークにどのような影響を及ぼしたか分析している。その結果、世界同時不況と東日本大震災においても、貿易額の変化は intensive margin の減少により大部分が説明されることを明らかにしている。また、輸出品目を中間財と最終財に分け、最終財においてより intensive margin の落ち込みが大きかったことを示した。

関税などの貿易障壁の削減が、extensive margin と intensive margin にどのような影響を与えるかを分析した研究は、いくつか行われているが分析結果は一致を見ていない。Debaere and Mostashari（2010）は、1986年から1999年のHSコード10桁のアメリカの商務省の財別データを用い、関税の削減は extensive margin の拡大に有意な影響を持つが、その効果は最高で10%程度と効果は小さかったことを示している。Buono and Lalanne（2012）は、1993年から2002年のフランスの企業データを用い、90年代のWTOのウルグアイ・ラウンドにおける関税の削減が extensive margin と intensive margin に与えた影響を分析した。分析の結果、関税削減は、既存企業による輸出の増加には影響を与えるが、輸出企業数には影響を与えない、もしくは効果は小さいことを

示している。同様に、Baier, et al.（2014）は、関税同盟や自由貿易協定（FTA）など経済統合協定（EIA）が extensive margin と intensive margin に与える影響を分析している。彼らは、1960年から2000年のHSコード4桁のNBERアメリカ合衆国貿易データの財別データを用い、経済統合協定（EIA）は extensive margin, intensive margin の両方に概ね有意な正の影響を与え、経済統合協定（EIA）の種類によって、各 margin の大きさや時系列の変化に違いがあることを明らかにしている。例えば、関税同盟や共同市場といった連携の深い経済統合の方が、一方向の特恵貿易協定といった連携の浅い経済統合よりも、extensive margin, intensive margin の効果は大きい、また、深い経済統合では統合後、intensive margin の方が、extensive margin よりも早く反応をすることを明らかにしている。一方で、Kehoe（2013）は、SITC6桁のCOMTRADEデータベースの財別データを用い、貿易額の拡大には、extensive margin の増加が重要な役割を果たしていることを示している。例えば、北米自由貿易協定（NAFTA）による貿易額の拡大の10%は extensive margin で説明することが出来、貿易政策に変更がなかった国では、extensive margin は小さな変化しか見られなかった。同様に、Dutt et, al.（2013）は、世界貿易フローデータベースを用い、世界各国のWTOへの加盟は intensive margin ではなく、extensive margin に有意な影響を与えることを示している⁶⁾。

この論文は、次の2点で既存の研究とは異なっている。まず、extensive margin の決定要因として、貿易障壁の削減ではなく、国際的な垂直的分業に注目している。先行研究では、貿易障壁の削減は、extensive margin に一致した影響を持つことを示しているとは言えず、他の要因を見つけることが重要であると考えられ

6) この他に extensive margin と intensive margin の分解を行った分析としては、Kehoe, et al.（2015）、Crozet and Koenig（2010）、Lawless（2010）等がある。

る⁷⁾。2点目に、Ando and Kimura (2012)とは異なり、出荷港別の分析やHSコード8桁の財別の分析をしており、より詳細な分析を行っている。出荷港や商品を詳細に分けることで、サプライチェーンの分断が輸出に与えた影響をより具体的に見ることが出来る。

以降の論文の構成は、3節で日本の貿易額の推移を概観した後、分析方法及び用いたデータについて説明をする。次に4節で分析結果を説明し、最後に5節で最後のまとめを述べる。

3. 貿易額の変化の分解

図1は、2010年4-6月から2013年1月-3月の日本の輸出額とGDPの推移を表したグラフである。このグラフから明らかなように、震災直後の2011年4-6月に輸出額とGDPは急激に落ち込んでいる。輸出額の減少額は、2011年1-3月に比べるとマイナス7300億円に及び、減少率では全輸出額の5%程度となっている。輸出額の減少幅に比べるとGDPの落ち込みの方が大きく、2011年4月-6月は、前年同月比で8%程度減少している。しかし、次の四半期の2011年7月-9月には、輸出額、GDP共にほぼ震災前の水準に回復している。このためこの論文では、一時的に日本が急激な輸出額の落ち込みを経験した2011年の3月から6月に注目をして、この4ヶ月の港別、財別の品目数や品目当たりの取引相手国の増減による変化(extensive margin)と、品目当たりの平均輸出額の増減(intensive margin)の変化が、全体の貿易額の変化にどのように寄与したかを分析する。

次に貿易額の分解の枠組みについて説明する。Bernard, et al. (2011)は、米国の企業レベルの品目別かつ仕向地別の貿易データを利用

して、輸出企業の参入退出と輸出品目数の変化をextensive margin、1企業の1品目当たりの平均貿易額の変化をintensive marginと定義し、貿易額の変化を分解している。本論文でもこれにならない、ある時点 t 期における輸出総額 V を、輸出品目数 n と品目当たりの輸出仕向地の数 \bar{c} と、品目仕向け地レベルの平均輸出額 v に分解する⁸⁾。ここで前期比変化を Δ で表すとする、貿易額の変化は以下の(1)式のように分解できる。

$$\Delta V_t = \Delta n_t \Delta \bar{c}_t \Delta v_t \quad (1)$$

この式の両辺の対数を取った以下の(2)式により、extensive marginとintensive marginの寄与度を評価する。

$$\ln(\Delta V_t) = \ln(\Delta n_t) + \ln(\Delta \bar{c}_t) + \ln(\Delta v_t) \quad (2)$$

(2)式において、 $\ln(\Delta n_t)$ と $\ln(\Delta \bar{c}_t)$ がextensive margin、 $\ln(\Delta v_t)$ がintensive marginによる輸出額の変化であると定義する。

データは、財務省貿易統計のHSコード9桁レベルの月次の輸出のデータを用い、季節性を取り除くため、 Δ は前年同月比との比を取った。また、震災の被害が東日本に集中しているため、港ごとで集計をして比較を行った。品目は東北地方の主要産業に焦点を当てるため、経済産業省の工業統計において、東北地方における出荷額が多い産業分類に対応するHSコードを貿易統計から選んだ。

4. 分析結果

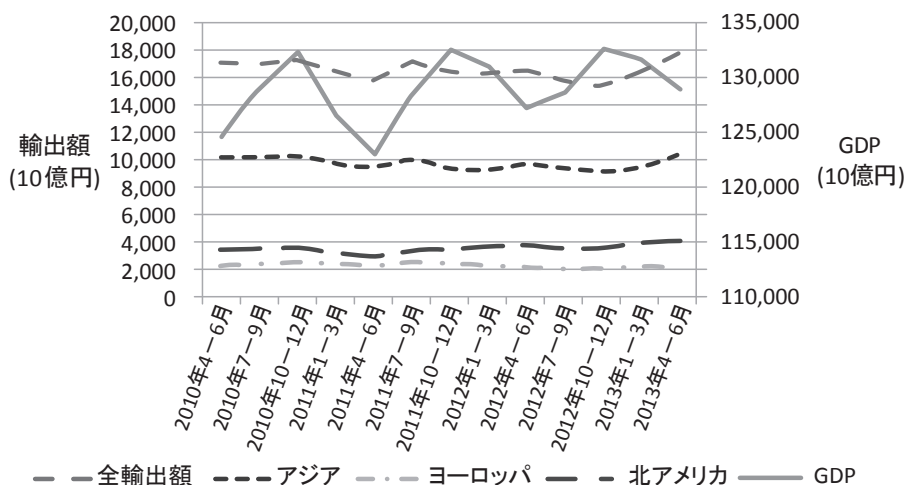
4.1 出荷港別の分析結果

以下の表1から表3-3が、日本全体、成田

7) Debaere and Moshashari (2010)は、産業・国レベルの関税以外の他の要因が、extensive marginの変化に重要な影響を与えており、今後の研究では、この決定要因を見つけることが課題であると述べている。

8) 日本では月別の輸出企業数のデータの入手が困難なため、企業数の分解は行わなかった。また、Bernard, et al. (2011)では、輸入額の変化についても同様の分析を行っているが、震災後、燃料の輸入が増えたことで、日本の輸入額は増加傾向に転じているため、輸入は分析には含めなかった。

図 1. 震災前後の輸出額と GDP の推移



資料：財務省「貿易統計」、内閣府「国民経済計算」

空港、横浜港、東京港、神戸港、関西空港、大阪港ごとの輸出総額を extensive margin と intensive margin に分解したものである。まず、表 1 は日本全体の輸出総額を分解した表だが、2011 年 3 月から 6 月の輸出額の減少は、intensive margin の大幅な落ち込みが大きく寄与していることがわかる。特に 4 月の輸出総額は、前年同月比 10% 超の減少を見ているが、この 8 割程度が intensive margin により説明される。これは Ando and Kimura (2012) と同様の結果である。一方、成田空港、横浜港、東京港の東日本の港でも、全体的には intensive margin の寄与が大きい、5 月から 6 月にかけて一部 extensive margin の寄与が大きくなっている。例えば、成田空港では、震災直後の 3、4 月は、intensive margin がそれぞれ -7.2%、-13.6% と輸出減少幅の大部分を説明しているが、5 月には intensive margin が -6.4% なのに対し、extensive margin が -7.1% となり、extensive margin の寄与が上回っている。同じ傾向が、横浜港と東京港にも見られる。横浜港は、3 月と 4 月は、intensive margin が、それぞれ -7.0%、-18.8% に及ぶが、5 月には intensive

margin が -0.2% なのに対し、extensive margin が -6.1% となり、extensive margin の寄与が上回っている。同様に、東京港も 3、4 月と 5、6 月で intensive margin と extensive margin の関係が逆転している。この震災直後にすぐに extensive margin が減少しなかったのは、企業の保有している完成品在庫、生産途上品があったためと予想される。東日本大震災は未曾有の大災害であったが、自動車部品メーカーや半導体メーカーは、東北の内陸部に工場をおいていることが多かったため、沿岸部の企業に比べると、津波の被害は最小限に抑えられ、設備等への被害も免れた。これにより震災後、暫くは在庫で部品の供給をカバーしたものと考えられる⁹⁾。Ando and Kimura (2012) は、対象品目を製造業に絞っており、本稿と分析手法も異なるため、一概に比べることは出来ないが、6 月、7 月に似た傾向が確認された。

9) 朝日新聞 2011 年 5 月 19 日朝刊に、ルネサスエレクトロニクスが、2011 年 5 月末までは、震災前の完成品在庫、生産途上品で供給をカバーした状況が記載されている。

表 1. 日本全体

| 年 | 月 | $\ln(\Delta V_t)$ | $\ln(\Delta n_t)$ | $\ln(\Delta \bar{c}_t)$ | $\ln(\Delta v_t)$ |
|-----------|---|-------------------|-------------------|-------------------------|-------------------|
| 2010-2011 | 3 | -2.4% | -0.9% | -0.5% | -1.0% |
| 2010-2011 | 4 | -13.3% | -0.8% | -1.6% | -10.9% |
| 2010-2011 | 5 | -10.9% | -1.6% | -1.3% | -8.1% |
| 2010-2011 | 6 | -1.6% | -0.7% | -1.7% | 0.8% |

表 2-1. 成田空港

| 年 | 月 | $\ln(\Delta V_t)$ | $\ln(\Delta n_t)$ | $\ln(\Delta \bar{c}_t)$ | $\ln(\Delta v_t)$ |
|-----------|---|-------------------|-------------------|-------------------------|-------------------|
| 2010-2011 | 3 | -10.3% | -1.6% | -1.5% | -7.2% |
| 2010-2011 | 4 | -11.2% | 1.0% | 1.3% | -13.6% |
| 2010-2011 | 5 | -13.5% | -4.8% | -2.3% | -6.4% |
| 2010-2011 | 6 | -7.2% | -4.0% | 5.2% | -8.4% |

表 2-2. 横浜港

| 年 | 月 | $\ln(\Delta V_t)$ | $\ln(\Delta n_t)$ | $\ln(\Delta \bar{c}_t)$ | $\ln(\Delta v_t)$ |
|-----------|---|-------------------|-------------------|-------------------------|-------------------|
| 2010-2011 | 3 | -11.4% | -2.1% | -2.2% | -7.0% |
| 2010-2011 | 4 | -21.1% | -2.6% | 0.4% | -18.8% |
| 2010-2011 | 5 | -6.3% | -4.2% | -1.9% | -0.2% |
| 2010-2011 | 6 | 0.3% | -1.5% | 0.9% | 0.9% |

表 2-3. 東京港

| 年 | 月 | $\ln(\Delta V_t)$ | $\ln(\Delta n_t)$ | $\ln(\Delta \bar{c}_t)$ | $\ln(\Delta v_t)$ |
|-----------|---|-------------------|-------------------|-------------------------|-------------------|
| 2010-2011 | 3 | -1.5% | 0.7% | 0.7% | -2.9% |
| 2010-2011 | 4 | -8.3% | -0.1% | 2.3% | -10.5% |
| 2010-2011 | 5 | -12.0% | -4.9% | -6.0% | -1.1% |
| 2010-2011 | 6 | 3.3% | -2.2% | 5.7% | -0.3% |

一方、西日本の港は、神戸港、関西空港では、輸出額が前年同月よりむしろ増加しており、その多くは intensive margin の増加により説明されている。ただし、大阪港は例外で、輸出額は減少し、全体的には intensive margin の寄与が大きくなっている。このような東西の違いは、

震災後の混乱により一時的に東日本の港が利用できなくなった企業が、西日本の港を代替港として利用したということが考えられる。もしくは、東日本で様々な財が生産出来なくなったために、西日本の競合他社が生産を増やしたという解釈も出来る。

表 3-1. 神戸港

| 年 | 月 | $\ln(\Delta V_t)$ | $\ln(\Delta n_t)$ | $\ln(\Delta \bar{c}_t)$ | $\ln(\Delta v_t)$ |
|-----------|---|-------------------|-------------------|-------------------------|-------------------|
| 2010-2011 | 3 | 12.9% | -2.4% | 2.4% | 12.9% |
| 2010-2011 | 4 | 2.7% | 0.3% | 5.2% | -2.8% |
| 2010-2011 | 5 | 1.3% | -0.3% | -8.1% | 9.7% |
| 2010-2011 | 6 | 9.2% | -0.9% | -0.2% | 10.4% |

表 3-2. 関西空港

| 年 | 月 | $\ln(\Delta V_t)$ | $\ln(\Delta n_t)$ | $\ln(\Delta \bar{c}_t)$ | $\ln(\Delta v_t)$ |
|-----------|---|-------------------|-------------------|-------------------------|-------------------|
| 2010-2011 | 3 | 10.6% | 2.4% | -1.0% | 9.2% |
| 2010-2011 | 4 | 6.6% | 3.0% | 0.4% | 3.2% |
| 2010-2011 | 5 | -8.7% | -2.0% | 6.0% | -12.7% |
| 2010-2011 | 6 | 0.0% | -0.5% | 5.9% | -5.4% |

表 3-3. 大阪港

| 年 | 月 | $\ln(\Delta V_t)$ | $\ln(\Delta n_t)$ | $\ln(\Delta \bar{c}_t)$ | $\ln(\Delta v_t)$ |
|-----------|---|-------------------|-------------------|-------------------------|-------------------|
| 2010-2011 | 3 | -6.2% | 0.8% | 7.9% | -14.8% |
| 2010-2011 | 4 | -6.6% | -0.4% | -8.3% | 2.1% |
| 2010-2011 | 5 | -8.3% | -3.1% | 2.3% | -7.6% |
| 2010-2011 | 6 | -11.3% | 0.0% | -1.5% | -9.9% |

東北で生産された財は、船での輸送では横浜港や東京港、空輸では成田空港を使うことが多い。港別の分析では、被災によって被害を受けた東北の企業や、それに関わる生産ネットワークが、どのくらい intensive margin と extensive margin の変化に影響を与えているが、直接、見ることは難しいが、東北で生産された財が、関東の港を使って輸出されると仮定するのであれば、関西よりも関東で extensive margin の落ち込みが大きいことは、一部はサプライチェーンの分断による影響を捉えていると解釈することが出来る。

次節では東北の主要産業の財別のデータを用いて、財ごとの貿易額の intensive margin と

extensive margin の変化への寄与を見る。

4.2 品目別の分析結果

この節では、東北沿岸地域の主要産業の貿易品目の輸出額の分解を行った結果を説明する。まず、震災によってより大きな被害を受けた東北沿岸地域の主要産業は、経済産業省の工業統計（平成 22 年度）を用い特定した。工業統計の産業分類は、HS コードと直接対応をしていないので、著者が、該当する HS コードを貿易統計より探して割り振りを行った。東北の主要産業と対応させた HS コードの一覧は以下の表 4 の通りである。

表 4. 東北沿岸地域の主要産業と対応させる HS コード

| 地区名 | 出荷額の順位 | 産業分類 | 産業名 | 対応させた HS コード |
|----------|--------|------|------------------------------|--------------|
| 仙塩地区 | 1 位 | 1711 | 石油精製業 | 2709 ~ 2713 |
| 仙塩地区 | 2 位 | 1511 | オフセット印刷業（紙に対するもの） | 48 類 |
| 仙塩地区 | 3 位 | 2221 | 製鋼・製鋼圧延業 | 72 類 |
| 釜石地区 | 1 位 | 2231 | 熱間圧延業（鋼管、伸鉄を除く） | 72 類 |
| 釜石地区 | 2 位 | 2523 | 油圧・空圧機器製造業 | |
| 釜石地区 | 3 位 | 2671 | 半導体製造装置製造業 | 8541 |
| 石巻地区 | 1 位 | 1421 | 洋紙・機械すき和紙製造業 | 48 類 |
| 石巻地区 | 2 位 | 1061 | 配合飼料製造業 | 1213, 1214 |
| 石巻地区 | 3 位 | 0926 | 冷凍水産食品製造業 | 1604 |
| 宮古地区 | 1 位 | 2823 | コネクタ・スイッチ・リレー製造業 | 8535, 8536 |
| 宮古地区 | 2 位 | 1222 | 合板製造業 | 44 類 |
| 宮古地区 | 3 位 | 0926 | 冷凍水産食品製造業 | 1604 |
| 相馬地区 | 1 位 | 3142 | 航空機用原動機製造業 | 8409 |
| 相馬地区 | 2 位 | 1422 | 板紙製造業 | 48 類 |
| 相馬地区 | 3 位 | 2319 | その他の非鉄金属第 1 次製錬・精製業 | |
| いわき地区 | 1 位 | 3013 | 無線通信機械器具製造業 | 8527 |
| いわき地区 | 2 位 | 3113 | 自動車部分品・附属品製造業 | 87 類 |
| いわき地区 | 3 位 | 3034 | 印刷装置製造業 | |
| 大船渡・高田地区 | 1 位 | 2121 | セメント製造業 | 2523 |
| 大船渡・高田地区 | 2 位 | 0919 | その他の畜産食料品製造業 | |
| 大船渡・高田地区 | 3 位 | 0925 | 冷凍水産物製造業 | 1604 |
| 古川地区 | 1 位 | 2821 | 抵抗器・コンデンサ・変成器・複合部品製造業 | 8532, 8533 |
| 古川地区 | 2 位 | 2851 | 電源ユニット・高周波ユニット・コントロールユニット製造業 | 850431 |
| 古川地区 | 3 位 | 2443 | 金属製サッシ・ドア製造業 | 4414 ~ 4421 |
| 両磐地区 | 1 位 | 3011 | 有線通信機械器具製造業 | 8517, 8518 |
| 両磐地区 | 2 位 | 2922 | 内燃機関電装品製造業 | 8501, 8502 |
| 両磐地区 | 3 位 | 3021 | ビデオ機器製造業 | 8521 |

以上 17 品目の東日本の港の輸出総額を extensive margin と intensive margin に分解したものが、以下の表 5 から表 21 である（表 21 の配合飼料のみ輸出額が 0 となったので、そのままのデータを載せている）。これらの表からは、以下のことが明らかになった。まず初

めに、抵抗器、変成器、車両の部分品、コネクタ、航空機用原動機、無線機器、有線通信機器など、東北地方の主要産業の 1 つである電気機器産業の品目においては、輸出総額の落ち込みは、一部 extensive margin が寄与している月もあるが、大部分は intensive margin の急激な落

ち込みで説明された。特に輸出品目数 n は前年同月と比べ、変わっていない品目が多く、この部分は予想とは異なる結果となった。例えば、表5の抵抗器では、輸出額は5月は-6.4%、6月は-7.5%となっているが、同じ月、intensive margin はそれぞれ-6.0%、-9.4%減少しており、輸出額の減少の大部分がintensive margin で説明される。表6の変成器に関しても、輸出額が3、4、5月は、それぞれ-6.2%、-4.7%、-35.7%となっているが、同じ月、intensive margin がそれぞれ、-9.1%、-4.7%、-42.0%となっており、減少幅の全てがintensive margin で説明されている。自動車関連でも、表7の車両の部分品で、輸出額は3月から6月にかけて大きく落ち込んでいるが、extensive margin の寄与は僅かで、大部分がintensive margin の減少で説明される。その他、表8のコネクタ、表9の航空機用電動機、表10の有線通信機器でも同じような傾向がみられ、一部、表11のダイオード、表12の内燃機関電装品、表13のビデオ機器、表14の無線用受信機で、extensive margin の減少幅が大きかった月も見られたものが、これらは少数派であった。これは、extensive margin とintensive margin の変化を見るには財別のデータでは十分ではなく、企業間の取引ネットワークなどもっと詳細なデータが必要であることを示唆しているかもしれない。また、Ando and Kimura (2012) が指摘しているように、日本の電気機器産業の東南アジアとの安定的な強い結びつきを反映した結果とも解釈することが出来る。

一方、自動車や電気機器以外の東北地方の主要産業である食品関連では、intensive margin の落ち込みに加え、extensive margin の減少も輸出減に影響をしていた。例えば、表15の魚は、輸出額は3月に-166%の大幅減となっているが、その内訳は、-96.9%のintensive margin の減少に加え、-179.2%の輸出仕向地の数の減少も大きく寄与している。これは震災により、船や漁具、港などのインフラが使えなくなったことに加え、東電の原発の問題により、食料品

の輸出が多くの取引相手国で滞ってしまったことが要因となっていると考えられる。

それ以外の品目を見ると、表16の石油製品、表17の紙、表18の木材などは、輸出額が減少していない月もあり、他の財に比べると震災の影響は小さかった。

出荷港別の分析も品目別の分析でも、震災後の輸出減少の大部分は、intensive margin で説明される。この結果は、Ando and Kimura (2012) と整合的である。一方、相違点は以下のようにまとめられる。Ando and Kimura (2012) は、財を（製造業の）中間財と最終財に分け、中間財は最終財に比べて輸出の減少幅が小さく、両marginの寄与度に関しては、中間財ではextensive margin の寄与の方が、intensive margin よりも小さかったことを示している。一方、最終財は、減少幅が大きく、extensive margin の寄与が大きい。本稿は、まず、震災がサプライチェーンへ与える影響を捉えるため、分析対象品目を出荷港と東北沿岸部の主要品目に分けた。分析の結果、出荷港別の分析では、輸出減の大部分はintensive margin で説明されるが、回復途上の5、6月でextensive margin の寄与が大きくなっていることが明らかになった。これは、Ando and Kimura (2012) では、明示的に指摘されていない点であり、震災でサプライチェーンが傷つき、その中に含まれる最終財が輸出出来なくなったためと解釈することが可能である。しかし、本稿のデータでは、どのようなプロセスで、それら最終財の輸出が減少したのかは明らかではない。これを分析するためには、企業間取引を含んだ、もっと詳細なデータが必要である。また、品目別の分析では、intensive margin の寄与が大きかったが、これは、東北沿岸部の主要品目として抽出した財は、中間財となる場合が多いため、Ando and Kimura (2012) と似た結果となったと考えられる。

表 5. 抵抗器・コンデンサ (HS コード : 8533,8532)

| 年 | 月 | $\ln(\Delta V_t)$ | $\ln(\Delta n_t)$ | $\ln(\Delta \bar{c}_t)$ | $\ln(\Delta v_t)$ |
|-----------|---|-------------------|-------------------|-------------------------|-------------------|
| 2010-2011 | 3 | -0.9% | 0.0% | -3.0% | 2.1% |
| 2010-2011 | 4 | -0.8% | 0.0% | 3.0% | -3.7% |
| 2010-2011 | 5 | -6.4% | 0.0% | 0.0% | -6.4% |
| 2010-2011 | 6 | -7.5% | 0.0% | 1.5% | -9.0% |

表 6. 変成器 (HS コード : 850431)

| 年 | 月 | $\ln(\Delta V_t)$ | $\ln(\Delta n_t)$ | $\ln(\Delta \bar{c}_t)$ | $\ln(\Delta v_t)$ |
|-----------|---|-------------------|-------------------|-------------------------|-------------------|
| 2010-2011 | 3 | -6.2% | 0.0% | 2.9% | -9.1% |
| 2010-2011 | 4 | 24.1% | 0.0% | -10.9% | 35.0% |
| 2010-2011 | 5 | -4.7% | 0.0% | 0.0% | -4.7% |
| 2010-2011 | 6 | -35.7% | 0.0% | 6.3% | -42.0% |

表 7. 鉄道用及び軌道用以外の車両並びにその部分品及び附属品 (HS コード : 87)

| 年 | 月 | $\ln(\Delta V_t)$ | $\ln(\Delta n_t)$ | $\ln(\Delta \bar{c}_t)$ | $\ln(\Delta v_t)$ |
|-----------|---|-------------------|-------------------|-------------------------|-------------------|
| 2010-2011 | 3 | -24.7% | 1.5% | -2.5% | -23.6% |
| 2010-2011 | 4 | -72.3% | -1.5% | 2.0% | -72.8% |
| 2010-2011 | 5 | -39.1% | 1.5% | -7.1% | -33.4% |
| 2010-2011 | 6 | -11.9% | 2.2% | 0.3% | -14.4% |

表 8. コネクタ (HS コード : 853690210)

| 年 | 月 | $\ln(\Delta V_t)$ | $\ln(\Delta n_t)$ | $\ln(\Delta \bar{c}_t)$ | $\ln(\Delta v_t)$ |
|-----------|---|-------------------|-------------------|-------------------------|-------------------|
| 2010-2011 | 3 | -6.5% | 0.0% | -8.4% | 1.9% |
| 2010-2011 | 4 | -4.6% | 0.0% | 5.0% | -9.7% |
| 2010-2011 | 5 | -20.9% | 0.0% | 8.6% | -29.5% |
| 2010-2011 | 6 | -9.3% | 0.0% | 3.2% | -12.5% |

表 9. 航空機用原動機 (HS コード : 8409)

| 年 | 月 | $\ln(\Delta V_t)$ | $\ln(\Delta n_t)$ | $\ln(\Delta \bar{c}_t)$ | $\ln(\Delta v_t)$ |
|-----------|---|-------------------|-------------------|-------------------------|-------------------|
| 2010-2011 | 3 | 2.5% | 0.0% | 5.0% | -2.5% |
| 2010-2011 | 4 | 0.7% | 0.0% | 7.2% | -6.5% |
| 2010-2011 | 5 | -7.6% | 0.0% | 5.1% | -12.7% |
| 2010-2011 | 6 | 2.3% | 0.0% | -1.4% | 3.7% |

表 10. 有線通信機器 (HS コード : 8517,8518)

| 年 | 月 | $\ln(\Delta V_t)$ | $\ln(\Delta n_t)$ | $\ln(\Delta \bar{c}_t)$ | $\ln(\Delta v_t)$ |
|-----------|---|-------------------|-------------------|-------------------------|-------------------|
| 2010-2011 | 3 | -23.6% | 0.0% | -1.9% | -21.8% |
| 2010-2011 | 4 | -27.9% | 0.0% | 10.3% | -38.2% |
| 2010-2011 | 5 | -30.5% | 0.0% | -13.1% | -17.5% |
| 2010-2011 | 6 | -17.8% | 0.0% | 9.4% | -27.3% |

表 11. ダイオード (光電性ダイオード及び発光ダイオードを除く) (HS コード : 8541)

| 年 | 月 | $\ln(\Delta V_t)$ | $\ln(\Delta n_t)$ | $\ln(\Delta \bar{c}_t)$ | $\ln(\Delta v_t)$ |
|-----------|---|-------------------|-------------------|-------------------------|-------------------|
| 2010-2011 | 3 | 0.3% | 0.0% | -6.1% | 6.3% |
| 2010-2011 | 4 | -6.4% | 0.0% | 0.0% | -6.4% |
| 2010-2011 | 5 | -8.6% | 0.0% | 1.5% | -10.1% |
| 2010-2011 | 6 | -6.9% | 0.0% | -9.2% | 2.4% |

表 12. 内燃機関電装品 (HS コード : 8501,8502)

| 年 | 月 | $\ln(\Delta V_t)$ | $\ln(\Delta n_t)$ | $\ln(\Delta \bar{c}_t)$ | $\ln(\Delta v_t)$ |
|-----------|---|-------------------|-------------------|-------------------------|-------------------|
| 2010-2011 | 3 | 1.0% | -3.5% | -4.3% | 8.8% |
| 2010-2011 | 4 | -1.5% | 3.5% | -8.5% | 3.5% |
| 2010-2011 | 5 | -2.0% | -3.6% | -10.0% | 11.6% |
| 2010-2011 | 6 | -28.3% | 0.0% | 0.9% | -29.2% |

表 13. ビデオ機器 (HS コード : 8521)

| 年 | 月 | $\ln(\Delta V_t)$ | $\ln(\Delta n_t)$ | $\ln(\Delta \bar{c}_t)$ | $\ln(\Delta v_t)$ |
|-----------|---|-------------------|-------------------|-------------------------|-------------------|
| 2010-2011 | 3 | -34.2% | 0.0% | -13.4% | -20.8% |
| 2010-2011 | 4 | -91.4% | 0.0% | -31.8% | -59.5% |
| 2010-2011 | 5 | -26.8% | 0.0% | -22.3% | -4.5% |
| 2010-2011 | 6 | -35.8% | 0.0% | -3.2% | -32.7% |

表 14. 無線電話用, 無線電信用又はラジオ放送用の受信機器 (HS コード : 8527)

| 年 | 月 | $\ln(\Delta V_t)$ | $\ln(\Delta n_t)$ | $\ln(\Delta \bar{c}_t)$ | $\ln(\Delta v_t)$ |
|-----------|---|-------------------|-------------------|-------------------------|-------------------|
| 2010-2011 | 3 | -14.2% | -13.4% | 15.8% | -16.6% |
| 2010-2011 | 4 | -35.2% | 0.0% | 2.6% | -37.8% |
| 2010-2011 | 5 | -2.2% | 28.8% | -21.7% | -9.3% |
| 2010-2011 | 6 | -14.8% | 0.0% | -2.6% | -12.2% |

表 15. 魚（調製しまたは保存に適する処理をしたものに限る）（HS コード：1604）

| 年 | 月 | $\ln(\Delta V_t)$ | $\ln(\Delta n_t)$ | $\ln(\Delta \bar{c}_t)$ | $\ln(\Delta v_t)$ |
|-----------|---|-------------------|-------------------|-------------------------|-------------------|
| 2010-2011 | 3 | -166.2% | 109.9% | -179.2% | -96.9% |
| 2010-2011 | 4 | 67.5% | 69.3% | 0.0% | -1.8% |
| 2010-2011 | 5 | -91.8% | 0.0% | -18.2% | -73.6% |
| 2010-2011 | 6 | -37.6% | 69.3% | -69.3% | -37.6% |

表 16. 石油製品（HS コード：2709～2713）

| 年 | 月 | $\ln(\Delta V_t)$ | $\ln(\Delta n_t)$ | $\ln(\Delta \bar{c}_t)$ | $\ln(\Delta v_t)$ |
|-----------|---|-------------------|-------------------|-------------------------|-------------------|
| 2010-2011 | 3 | 27.5% | 4.4% | 3.2% | 19.9% |
| 2010-2011 | 4 | -69.5% | 4.4% | 6.1% | -80.0% |
| 2010-2011 | 5 | 2.9% | 4.3% | -0.8% | -0.6% |
| 2010-2011 | 6 | 63.0% | -4.3% | 13.8% | 53.5% |

表 17. 紙（HS コード：48）

| 年 | 月 | $\ln(\Delta V_t)$ | $\ln(\Delta n_t)$ | $\ln(\Delta \bar{c}_t)$ | $\ln(\Delta v_t)$ |
|-----------|---|-------------------|-------------------|-------------------------|-------------------|
| 2010-2011 | 3 | 39.9% | 26.0% | -18.7% | 32.5% |
| 2010-2011 | 4 | 25.7% | 23.4% | -9.0% | 11.3% |
| 2010-2011 | 5 | 27.4% | 25.3% | -14.9% | 16.9% |
| 2010-2011 | 6 | 31.2% | 27.2% | -6.4% | 10.4% |

表 18. 材木及びその製品（HS コード：44）

| 年 | 月 | $\ln(\Delta V_t)$ | $\ln(\Delta n_t)$ | $\ln(\Delta \bar{c}_t)$ | $\ln(\Delta v_t)$ |
|-----------|---|-------------------|-------------------|-------------------------|-------------------|
| 2010-2011 | 3 | 14.1% | 7.6% | -0.3% | 6.8% |
| 2010-2011 | 4 | 17.9% | -2.0% | -19.2% | 39.0% |
| 2010-2011 | 5 | -10.0% | 9.7% | -12.5% | -7.2% |
| 2010-2011 | 6 | -6.0% | -3.9% | -1.3% | -0.7% |

表 19. 鉄鋼（HS コード：72）

| 年 | 月 | $\ln(\Delta V_t)$ | $\ln(\Delta n_t)$ | $\ln(\Delta \bar{c}_t)$ | $\ln(\Delta v_t)$ |
|-----------|---|-------------------|-------------------|-------------------------|-------------------|
| 2010-2011 | 3 | 8.5% | 0.0% | -14.1% | 22.6% |
| 2010-2011 | 4 | -0.8% | -1.4% | 2.5% | -2.0% |
| 2010-2011 | 5 | -7.2% | -1.7% | -1.9% | -3.6% |
| 2010-2011 | 6 | -6.9% | 2.2% | -5.7% | -3.4% |

表 20. セメント (HS コード : 2523)

| 年 | 月 | $\ln(\Delta V_t)$ | $\ln(\Delta n_t)$ | $\ln(\Delta \bar{c}_t)$ | $\ln(\Delta v_t)$ |
|-----------|---|-------------------|-------------------|-------------------------|-------------------|
| 2010-2011 | 3 | -24.4% | 0.0% | -4.1% | -20.3% |
| 2010-2011 | 4 | -15.6% | 0.0% | -3.9% | -11.7% |
| 2010-2011 | 5 | -5.8% | 0.0% | -7.4% | 1.6% |
| 2010-2011 | 6 | -21.1% | 0.0% | -11.3% | -9.7% |

表 21. 配合飼料 (HS コード : 1213,1214)

| 年 | 月 | n_t | c_t | 輸出額 (千円) |
|------|---|-------|-------|----------|
| 2010 | 3 | 2 | 2 | 3036 |
| 2010 | 4 | 1 | 1 | 209 |
| 2010 | 5 | 2 | 2 | 3554 |
| 2010 | 6 | 0 | 0 | 0 |
| 2011 | 3 | 0 | 0 | 0 |
| 2011 | 4 | 0 | 0 | 0 |
| 2011 | 5 | 0 | 0 | 0 |
| 2011 | 6 | 0 | 0 | 0 |

5. おわりに

この論文は、東日本大震災の輸出額減少への影響を、港別、品目別に細分化された日本の貿易統計を利用して定量的に分析した。分析は、貿易総額の変化を品目数や品目当たりの取引相手国の増減による変化 (extensive margin) と、品目当たりの平均輸出額の増減 (intensive margin) へそれぞれ分解し、その寄与度を調べた。その結果、震災の影響が大きかった東日本の港で、輸出額の大きな落ち込みがあり、その大部分は intensive margin で説明されるものの、5、6月の回復に向かう途上で、extensive margin の影響が大きくなっていることが明らかになった。一方、震災の影響をほぼ受けなかった西日本の港では、むしろ輸出額が増加している港も見られた。この東日本の港の extensive

margin の減少は、東北の企業が被災をし、生産ネットワークが傷ついたことで、被災企業だけでなく、その供給網に含まれる他の企業も財を供給できなくなってしまったことが要因となっていると解釈することが出来る。もしそうであれば、貿易の拡大に伴う extensive margin の増加は、企業が生産工程を細分化し、多くの国で生産を行っていることと関係していると考えることが出来る。

しかし、東北の主要産業の品目で見た輸出額の extensive margin と intensive margin の分解では、電気機器・自動車産業の品目においては extensive margin よりも intensive margin が輸出減に大きく寄与していることが示された。これは日本企業の強固なサプライチェーン、企業間ネットワークを表している可能性もあるが、extensive margin と intensive margin の正確な

寄与を調べるためには、そもそも企業間ネットワークが把握できるもっと詳細なデータが必要なことを示唆しているかもしれない。そして、食料関連では原発の影響もあり、intensive marginに加えて、仕向け地の減少を主とした extensive margin の落ち込みが見られた。

この論文は、港別、品目別に細分化した日本の貿易統計を用いて、東日本大震災後の輸出減

少を extensive margin と intensive margin に分解して、その寄与を調べており、国際貿易のしくみを理解するに当たり、貴重な情報を提供していると考えられる。今後は、他のデータを用いて、同じような結果が得られるか、また、企業間の取引ネットワークを含んだデータを用いて、サプライチェーンの分断と各 margin の関係を分析することが課題になると思われる。

参考文献

朝日新聞“日本から部品こない 世界の自動車産業に打撃 東日本大震災,” 2011年3月27日朝刊4面

朝日新聞“半導体、供給難に ルネサス、自動車生産に影響,” 2011年5月17日朝刊6面

伊藤萬里 (2010) “世界同時不況による日本の貿易への影響：貿易統計を利用した貿易変化の分解” 経済分析, 184号, 1-29.

国際貿易機構, WTO 統計データベース, <http://stat.wto.org/Home/WSDBHome.aspx?Language=E> 2014年2月24日

Ando, M., and Kimura, F. (2012) “How did the Japanese Exports Respond to Two Crises in the International Production Networks? The Global Financial Crisis and the Great East Japan Earthquake,” *Asian Economic Journal*, 26 (3) , 261-287.

Bernard, A., Jensen, B., Rdding, S., and Schoot, K. (2007) “Firms in International Trade,” *Journal of Economics Perspectives*, 21 (3) , 105-130.

Bernard, A., Jensen, B., , Rdding, S., and Schoot, K. (2009) “The margins of US trade,” *American Economic Review*, 99 (2) , 487-493.

Bernard, A., Jensen, B., and Schoot, K. (2009) “Importers, Exporters and Multinationals: A Portrait of Firms in the U.S. that Trade Goods,” in *Producer Dynamics: New Evidence from Micro Data*, ed. Timothy Dunne, Jensen, B.,

and Roberts, M. 133-163, Chicago: University of Chicago Press.

Bernard, A., Jensen, B., Rdding, S., and Schoot, K. (2012) “The empirics of firm heterogeneity and international trade,” *The Annual Review of Economics*, 4, 283-313.

Baier, L., Bergstrand, J. H., and Feng, M. (2014) “Economic integration agreements and the margins of international trade,” *Journal of International Economics*, 93, 339-350.

Buono, I., and Lalanne, G. (2012) “The effect of the Uruguay round on the intensive and extensive margins of trade,” *Journal of International Economics*, 86, 269-283.

Crozet, M., and Koenig, P. (2010) “Structural gravity equations with intensive and extensive margins,” *Canadian Journal of Economics*, 43 (1) , 41-62.

Debaere, P., and Mostashari, S. (2010) “Do tariffs matter for the extensive margins of international trade? An empirical analysis,” *Journal of International Economics*, 81, 163-169.

Dutt, P., Mihov, I., and Zandt, T. (2013) “The effect of WTO on the extensive and the intensive margins of trade,” *Journal of International Economics*, 91, 204-219.

Helpman, E. (2011) “Understanding global trade,” Harvard University Press.

Kehoe, T., and Ruhl, K. (2013) “How important is the new goods margin in international trade?,” *Journal of Political Economy*, 121 (1) , 358-392.

- Kehoe, T., Rossbach, J., and Ruhl, K. (2015) "Using the new products margin to predict the industry-level impact of trade reform," *Journal of International Economics*, 96, 289-297.
- Lawless, M. (2010) "Deconstructing gravity: trade costs and extensive and intensive margins," *Canadian Journal of Economics*, 43 (4) , 1149-1172.
- Yi, K. (2003) "Can vertical specialization explain the growth of world trade," *Journal of Political Economy*, 111 (1) , 52-102.

(横浜国立大学成長戦略研究センター研究員)