



PRI Discussion Paper Series (No.19A-01)

東日本大震災が非被災地域の自動車輸出に与えた影響

財務省財務総合政策研究所総務研究部研究員

森 泰二郎

2019年2月

本論文の内容は全て執筆者の個人的見解であり、財務省あるいは財務総合政策研究所の公式見解を示すものではありません。

財務省財務総合政策研究所総務研究部
〒100-8940 千代田区霞が関3-1-1
TEL 03-3581-4111 (内線 5489)

東日本大震災が非被災地域の自動車輸出に与えた影響¹

森泰二郎²

要約

近年、数多くの自然災害が発生しており、多岐にわたり甚大な被害をもたらしている。そこで本稿では、自然災害がもたらす影響の把握を目的として、東日本大震災が都道府県ごとの貿易輸出額に与える影響について分析する。被災地域では自動車部品産業が盛んであるため、本分析では自動車産業を対象に、非被災地域にも震災の影響が存在したのかについて分析を行う。

貿易統計から取得した都道府県ごとの自動車輸出額データを用いて推定した結果、非被災地域の輸出額は有意にマイナスの影響を受けていることが分かり、非被災地域にも震災の影響が存在したことが示唆される。加えて、サプライチェーンの川下に位置する完成品は部品よりサプライチェーン断絶による影響が大きいと考えて、輸出額を完成品と部品に分けて分析も行っている。結果として、完成品の方が、有意にマイナスの影響を受けている非被災地域が多いことが確認出来たことから、震災の影響はサプライチェーンを通じて伝播している可能性が高いと考えられる。以上より、震災時にサプライチェーンが断絶してしまった際は、サプライチェーンの早期復旧が非常に重要であると考えられる。

キーワード：東日本大震災、自動車輸出、非被災地、サプライチェーン

JEL 区分：F14、R11、L62

1. はじめに

近年、日本は数多くの大震災に見舞われている。平成時代に起きた震度 7 の地震をまとめた図が図 1 であるが、2010 年以降に大震災が集中的に発生していることが分かる。元来、日本は地形や気象等の自然条件から自然災害が多いとされており、特に地震に関していえば、世界で起こっている地震のほぼ 1/10 にあたる数の地震が日本及びその周辺で発生している³。地震による被害は甚大であり、人的・物的損失だけでなく、非常に大きな経済的損失をもたらす。被災地では生産、消費などの経済活動が物理的にストップしてしまう。加

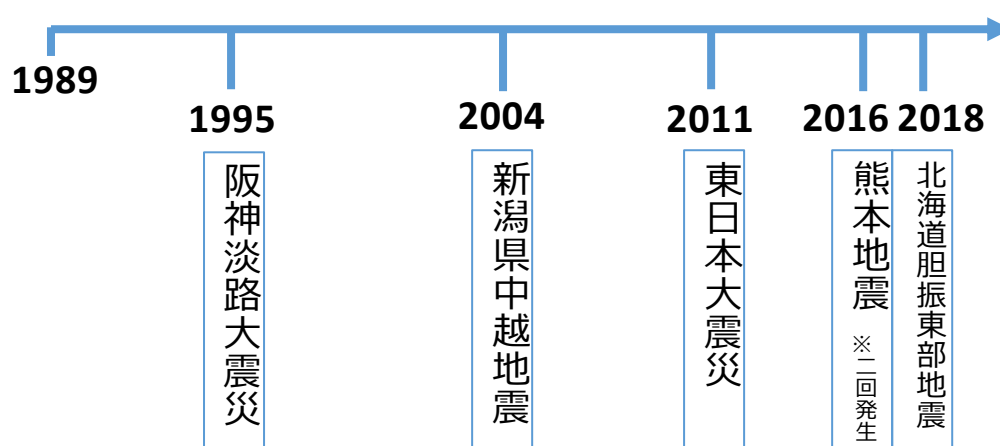
¹ 本稿の作成にあたっては、貿易・国際物流ワークショップの参加者から多くの有益なコメントをいただいた。ここに記して深く感謝の意を表したい。なお、本稿の内容や意見は全て筆者の個人的な見解であり、財務省および財務総合政策研究所の見解を示すものではない。

² 財務省財務総合政策研究所研究員。

³ 気象庁「よくある質問：地震について」(<http://www.jma.go.jp/jma/kishou/knownow/faq/faq7.html#9>) より引用。

えて物流が寸断されるため、部品と完成品間、生産と消費間が円滑に結ばれなくなる。全国的に消費自粛の動きも広がり、消費の低迷も起こりうるであろう。このように震災が与える経済への影響は多岐にわたり非常に大きく、震災復興政策を考えるうえでも、震災の影響・被害を把握することは非常に重要である。

図 1 平成時代に起きた震度 7 の地震



自然災害の影響について分析した研究はこれまでに数多くなされている⁴。例えば、Cavallo and Noy (2011) は、先行研究のサーベイを通じて、長期的 (5 年以上) な視点で見ただけの影響度合いは不明瞭ではあるものの、短期的 (3 年以下) には概して負の影響をもたらすことが多いと述べている。Strobl (2012) は、中央アメリカとカリブ海地域のハリケーンのデータを用いて、ハリケーンは地域生産量を少なくとも 0.83% 下げること示した。Barrot and Sauvagnat (2016) は、自然災害による企業ごとへのショックが産業ネットワークを通じて伝播するのかどうかを調べており、影響を受けたサプライヤーが生産損失分を顧客に転嫁していることを確認した。国の特性等によって影響の度合いが異なることも明らかになっており、例えば、Toya and Skidmore (2007) は、所得水準や教育水準、貿易開放度が高い等の特性を兼ね備えている国ほど、自然災害によるダメージが少ないことを示し、Noy (2009) もまた、自然災害時に発展途上国の方が先進国よりも GDP の減少幅が大きいことを示した。

日本の自然災害についての分析に関しては、地震を研究対象とした分析が多く存在しており、特に最近では 2011 年に発生した東日本大震災に関連した研究が多い。例えば徳井他 (2012) は、既存研究における震災被害の概念を整理するとともに、東日本大震災の経済的影響について、他の自然災害との比較、サプライチェーン途絶効果の大きさ等について分析している。東日本大震災は、徳井他 (2012) が述べているように、広範囲にわたる被害規

⁴ 自然災害の影響に関する先行研究のサーベイは、Cavallo and Noy (2011) に詳しいので参照されたい。

模の大きさから、単に被災地域の生産活動にとどまらず、サプライチェーンを通じてそれ以外の地域の生産活動にも少なからぬ影響を及ぼしたと考えられている。そのため、東日本大震災の影響に関する研究の中でも、サプライチェーンを通じた間接的影響は主要なテーマの一つである。Tokui et al. (2017) は、地域別産業連関表と JIP データベース等を用いて、東日本大震災時のサプライチェーン寸断の経済的影響を調べており、生産損失は少なくとも GDP の 0.35% に及ぶことを示した。Carvalho et al. (2016) は、サプライチェーンを通じてショックが拡散・拡大するメカニズムについて、東日本大震災時の企業売上データを用いて分析しており、被災地企業から供給を受けていた川下企業の方が被災地企業を販路としていた川上企業よりも、売上の成長率に対してマイナスの影響を被っていることを示した。また被災地企業と直接つながっていない企業であっても、サプライチェーンを通じて影響を被っていることも指摘している。Lu et al. (2017) は、被災した企業のサプライヤー及びサプライヤーのサプライヤーの売掛債権が増加することを示して、サプライチェーンを通じた企業間信用への影響の伝播について述べている。震災からの復旧時におけるサプライチェーンに着目した研究には、若杉・田中 (2013)、乾他 (2016)、Todo et al. (2015) がある。若杉・田中 (2013) は、サプライチェーンの寸断が復旧に要する期間を長期化させる要因となったことを示した。乾他 (2016) は、企業の実態による復旧度合いの差異に注目して分析を行っており、小規模な事業所ほど生産回復が遅れていたことから、物理的被害のみならずサプライチェーンの寸断による中小規模の事業所への影響の可能性を示唆している。Todo et al. (2015) は、取引先からの支援等、震災からの復旧に対するサプライチェーンのプラスの効果は、マイナスの効果を上回ることを示し、サプライチェーンが経済的強靱性を強化させることを示した。

このように、サプライチェーンの役割や影響は多岐にわたっているため、様々なテーマの研究が行われているが、今までに震災がサプライチェーンを通じて貿易に与えた影響について定量的に分析した研究は少ない。日本の震災と貿易について論じた数少ない研究として、Ando and Kimura (2012) と Boehm et al. (2015) が挙げられる。Ando and Kimura (2012) は、東アジアの生産ネットワークの頑健性を調べるため、東日本大震災時の日本の機械類輸出額の動向について論じている。Boehm et al. (2015) は、アメリカにおいて日本から中間財を輸入していた企業の生産量に対して東日本大震災が与えた影響について論じている。本稿では、上記 2 つの論文とは異なり、東日本大震災が都道府県ごとの輸出額に与えた影響に焦点を当てる。具体的には、都道府県ごとの輸出額をデータとして用いて、被災しなかった地域においてもサプライチェーンを通じて輸出額への影響が存在したのかどうかを焦点を当てる。

本稿では、東日本大震災をテーマに、特にダメージを受けたであろう自動車産業に焦点を当てて、二つの分析を行った。まず一つ目は、東日本大震災後に自動車産業輸出額が下落しているのかを確認した後に、その下落が統計的に有意な下落であるのかを、都道府県ごとの自動車産業輸出額のデータを用いて分析を行った。結果として、自動車産業の輸出額は、非

被災地であっても都道府県によっては統計的に有意にマイナスの推定結果を示すことが分かり、震災が非被災地の輸出にも影響を及ぼしていることを確認できた。次に、輸出額の下落の原因がサプライチェーンであるかについて分析を行った。具体的には、サプライチェーンの川下と川上に位置する完成品と部品はサプライチェーン断絶による影響が異なると考えて、自動車産業輸出額をそれぞれ完成品と部品に分けて、輸出額への影響の違いが発生するのかについて分析した。結果は、完成品の方が部品よりも、輸出額に対して統計的に有意にマイナスの推定結果を示す都道府県が多く、非被災地への影響はサプライチェーンを通じて伝播している可能性が高いことを示した。

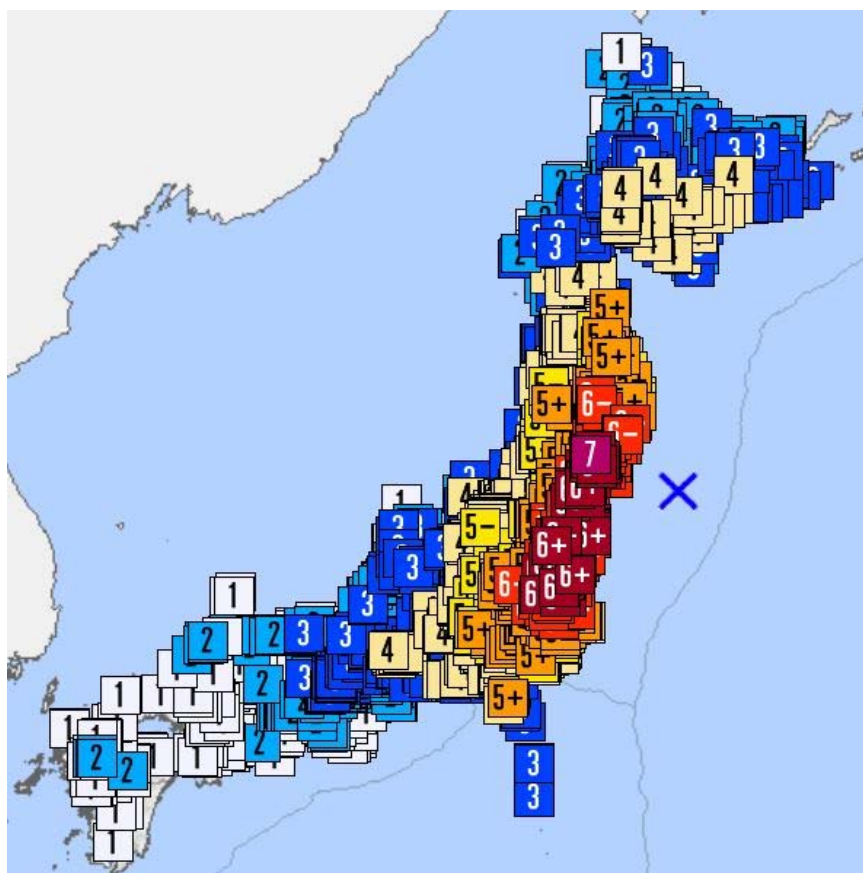
本稿の構成は以下の通りである。第 2 章では分析の背景を、第 3 章ではデータや分析手法を、第 4 章では分析の結果を述べる。第 5 章ではサプライチェーンについて追加で分析する。第 6 章で東日本大震災時の復旧過程について簡単に触れた後、第 7 章でまとめと課題について述べる。

2. 背景

本分析の対象である東日本大震災は、2011 年 3 月 11 日の 14 時 46 分に発生した。宮城県牡鹿半島の東南東沖を震源とするマグニチュード 9 の地震であり、日本国内観測史上最大規模の地震であった。図 2 は震度分布図であり、国内全域において揺れが観測されたことに加えて、震源地に近い地域では震度 6 弱～7 を観測したことが分かる。このような規模の大きい災害では、災害救助法が適用される。災害救助法とは、「災害に際して、国が地方公共団体、日本赤十字社その他の団体及び国民の協力の下に、応急的に、必要な救助を行い、災害にかかった者の保護と社会の秩序の保全を図ること」⁵を目的とする法律であり、具体的には、避難所や応急仮設住宅の設置、食品、飲料水、医療の供与等を行う。災害救助法が全市町村に適用された県は、岩手県、宮城県、福島県の 3 県であり、この 3 県を被災地と定義して、それ以外の都道府県を非被災地と定義する。本稿では、東日本大震災が非被災地の輸出に影響を及ぼしているのかということに注目して分析を行う。

⁵ 内閣府「災害救助法の概要」(<http://www.bousai.go.jp/taisaku/kyuujo/pdf/siryo1-1.pdf>) より引用。

図2 東日本大震災の震度分布図



(出所) 気象庁「震度データベース検索」より引用。

震災によるサプライチェーンの断絶で、どの産業の貿易がダメージを受けた可能性があるのだろうか。これは、被災地でどのような産業が集積していたのかに依っている。表1は、中小企業庁がまとめた、被災地域⁶における出荷金額上位5品目を示した表である。全国から見た構成比は低いものの、被災地域には自動車部品・附属品の工場が集積していたことが分かる。自動車は完成品1台につき2~3万点もの部品を使用する上、多くの自動車メーカーは部品類の在庫を常時最低限の水準にとどめておくジャスト・イン・タイム方式と呼ばれる徹底した在庫管理を進めてきたため、自動車部品工場が被災して供給がストップしてしまうと、その供給先であった工場でも生産がストップしてしまうと考えられる(大塚・市川, 2011)⁷。加えて、藤本(2011)でも述べられているように、被災地域で製造されていた部品は自動車生産に重要な部品かつ代替可能性が低い部品であった。上記の理由に

⁶ この被災地域は、青森県、岩手県、宮城県、福島県を指す。

⁷ 特に日本の製造業、特に自動車産業におけるサプライチェーンは、震災等のショックに弱いという評価がなされることが多い。大塚・市川(2011)は、企業が、激化するグローバル競争に負けないためにコスト低減や品質向上・原価低減努力を迫及していった結果、サプライチェーンの複雑化・集約化を進めてしまい、震災等のショックに対して脆弱になってしまったと述べている。

より、震災の影響はサプライチェーンを通じて主に自動車産業へ影響を与えたと推察される。そのため本稿では、自動車産業に絞って、自動車産業の貿易輸出額への影響を分析する。

表 1 被災地域における出荷金額上位 5 品目

順位	品目名	出荷額(百億円)		構成比 (%)
		被災地域	全国	
1	自動車部分品・附属品	67	2,654	2.5
2	その他の電子部品・デバイス・電子回路	33	405	8.1
3	集積回路	31	431	7.1
4	洋紙・機械すき和紙	30	208	14.4
5	自動車(二輪自動車を含む)	27	969	2.8
全品目		1,165	30,525	3.8

(出所) 中小企業庁 (2011) より引用。

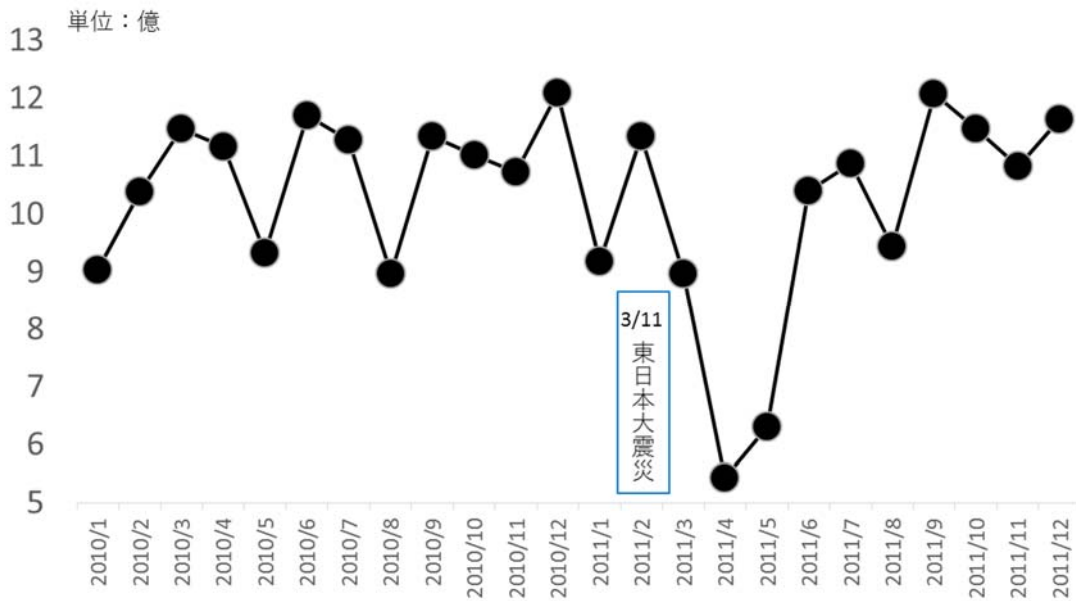
(注) 工業統計表の商品分類表の製造品番号に基づいた品目単位での集計値である。被災地域は、青森県、岩手県、宮城県、福島県における災害救助法を適用した市町村 (2011 年 3 月 24 日時点) を集計している。

次に東日本大震災前後の自動車産業⁸の貿易輸出額を見てみよう。図 3 は国内の自動車産業の貿易輸出額を時系列で示した図である。これを見れば分かるように、東日本大震災が起きた後の 2011 年 4 月に輸出額は大きく下落しており、震災が貿易輸出額に影響を与えた可能性が示唆される。また、図 4 は指数化した自動車産業輸出額を都道府県別で時系列に示した図である。被災地はもちろん、非被災地である自動車産業輸出が盛んな都道府県 (愛知県、神奈川県、福岡県⁹) においても、東日本大震災が起きた後の 2011 年 4 月に輸出額は大きく下落していることが分かる。次章以降の分析では、この下落が統計的に有意であるのかについて分析を行う。

⁸ HS コードの第 87 類を自動車産業として集計している。

⁹ 震災前である 2009 年 1 月から 2010 年 12 月までの期間において、自動車産業輸出額の合計額の上位 3 県をグラフ化した。

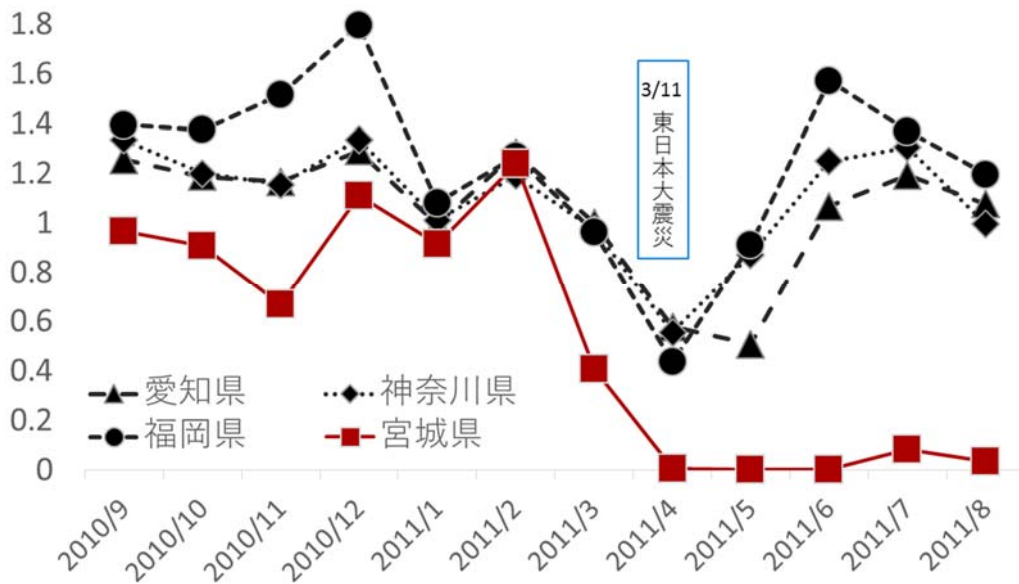
図3 国内の自動車産業の輸出額の推移



(出所) 貿易統計より筆者作成。

(注) HSコードの第87類を自動車産業として集計した。以下同様である。

図4 都道府県別の自動車産業輸出額の推移



(出所) 貿易統計より筆者作成。

(注) 2010年8月の自動車産業輸出額を1として指数化している。

3. 分析手法

3-1. データ

本分析で扱う輸出額のデータは、財務省の貿易統計から取得した。期間は2009年1月から2013年12月までである。対象産業は自動車産業であり、HSコードの第87類「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」を自動車産業に該当すると考えて、第87類の輸出額を抽出した。また、貿易統計のデータ自体は空港・港湾ごとに輸出額が掲載されているため、都道府県ごとに合計した輸出額を算出している。2009年から2013年までに自動車産業輸出額データが毎年存在している都道府県のみ抽出して、40の都道府県(86の空港・港湾)から成るパネルデータを作成した。

3-2. 推定式

推定式は以下の通りである。

$$\text{輸出額}_{it} = \alpha + \sum_{j=1}^{40} \beta_{j1} \text{震災ダミー}_t \times \text{都道府県ダミー}_{ji} + \beta_2 \text{RDEI}_{it} \\ + \text{年/月固定効果} + \text{都道府県固定効果} + \varepsilon_{it}$$

i は都道府県を表し、 t は期間を指す。被説明変数である輸出額は、①輸出額、②輸出額の対数値、③輸出額の前月比差額、の3パターンを考慮して、どのパターンでもほぼ結果が変わらないことを示す。震災ダミーは、震災の影響をより受けているであろう2011年3月と4月にのみ1をとるダミー変数である。都道府県ダミー j は、都道府県 j なら1をとるダミー変数(j は40都道府県の通し番号であり、北海道=1、青森県=2、…、沖縄県=40となる)である。RDEI(地域別支出総合指数¹⁰)は、都道府県ごとに時系列で変化する要因をコントロールする変数であり、内閣府が公表している地域別消費総合指数(都道府県ごとの月次データ)を用いる。本分析では、非被災地においても β_1 が有意にマイナスであれば、震災の影響が非被災地にも及んでいることを示している。

4. 分析結果

3章で説明した推定式を用いて分析した結果が表2である。被説明変数を①輸出額、②輸出額の対数値、③輸出額の前月比差額、のどのパターンにしても、有意にマイナスの推定結果を示す非被災地が見られた。また図5は、被説明変数を①輸出額とした時に、有意水準が5%で有意にマイナスの推定結果を示した都道府県を日本地図にプロットした図である。非

¹⁰ 算出方法については、田邊他(2012)で詳しく述べられている。各種の地域ブロック別・都道府県別の経済データ等を基に地域ブロック内の支出の動向を迅速かつ総合的に把握するために試算されたものである。地域別消費総合指数、地域別民間住宅総合指数、地域別民間企業設備投資総合指数、地域別公共投資総合指数という4つの需要項目別指数で構成されており、本分析では地域別消費総合指数を用いている。2005年度を100として指数化している。

被災地である 9 県（茨城県、千葉県、東京都、神奈川県、愛知県、三重県、広島県、山口県、福岡県）が 5%水準で有意にマイナスの推定結果を示した。このことから、非被災地において自動車産業輸出額への震災の影響が存在していたことが示された。

表2 推定結果

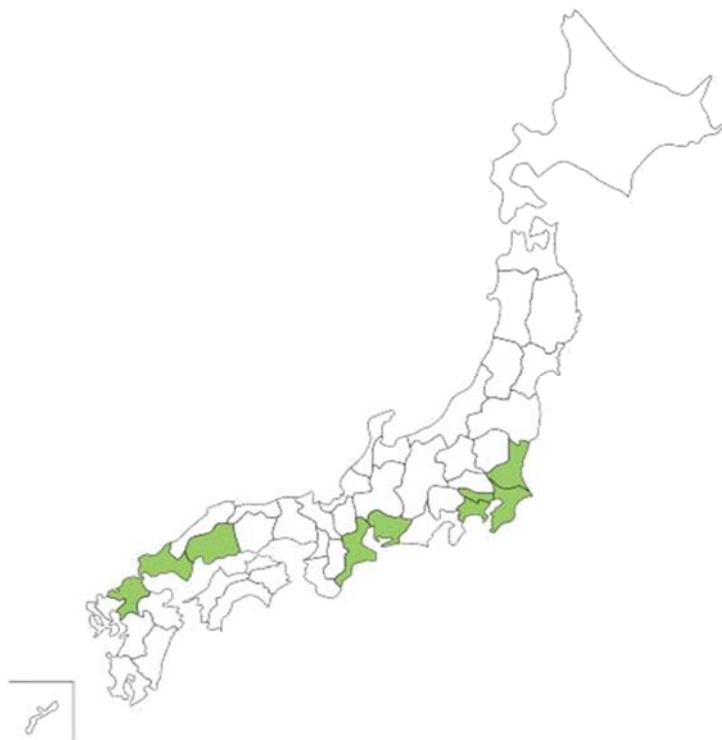
説明変数	被説明変数			説明変数	被説明変数		
	額/100万	対数	差額/100万		額/100万	対数	差額/100万
北海道×震災ダミー	-9.193 (5.574)	-1.493*** (0.516)	-1.171 (2.510)	京都府×震災ダミー	-8.151 (5.682)	-1.329** (0.558)	-1.776 (2.786)
青森県×震災ダミー	-8.240 (5.648)	-6.170*** (0.546)	-1.821 (2.697)	大阪府×震災ダミー	-7.690 (5.618)	-1.402** (0.534)	-1.124 (2.627)
岩手県×震災ダミー	-7.362 (6.100)	-4.970*** (0.682)	-2.332 (3.600)	兵庫県×震災ダミー	-7.527 (5.568)	-1.352** (0.514)	-3.828 (2.490)
秋田県×震災ダミー	-7.858 (5.729)	-1.204** (0.574)	-1.863 (2.897)	岡山県×震災ダミー	-5.876 (5.615)	-1.369** (0.533)	-14.12*** (2.626)
宮城県×震災ダミー	-7.130 (6.311)	-4.387*** (0.733)	-2.609 (3.941)	広島県×震災ダミー	-28.72*** (5.548)	-1.971*** (0.505)	-21.20*** (2.427)
山形県×震災ダミー	-8.275 (5.631)	-1.265** (0.539)	-1.794 (2.661)	鳥取県×震災ダミー	-8.472 (5.571)	-0.599 (0.515)	-1.704 (2.502)
福島県×震災ダミー	-7.675 (5.963)	-3.950*** (0.645)	-2.317 (3.364)	島根県×震災ダミー	-8.234 (5.640)	-1.211** (0.543)	-1.745 (2.679)
茨城県×震災ダミー	-16.09*** (5.823)	-2.272*** (0.604)	-11.81*** (3.105)	山口県×震災ダミー	-26.74*** (5.458)	-1.792*** (0.459)	-15.47*** (2.109)
栃木県×震災ダミー	-8.245 (5.739)	-1.797*** (0.578)	-2.328 (2.923)	香川県×震災ダミー	-8.483 (5.574)	0.757 (0.516)	-1.705 (2.505)
千葉県×震災ダミー	-16.52*** (5.700)	-2.071*** (0.564)	-6.216** (2.830)	徳島県×震災ダミー	-8.241 (5.645)	3.537*** (0.544)	-1.818 (2.698)
東京都×震災ダミー	-15.46** (5.784)	-1.771*** (0.592)	-7.606** (3.017)	愛媛県×震災ダミー	-8.366 (5.562)	-1.178** (0.511)	-1.724 (2.476)
神奈川県×震災ダミー	-71.59*** (5.607)	-1.839*** (0.530)	-61.96*** (2.599)	高知県×震災ダミー	-8.463 (5.562)	-1.062** (0.511)	-1.689 (2.475)
新潟県×震災ダミー	-8.101 (5.592)	-1.047* (0.524)	-1.652 (2.556)	福岡県×震災ダミー	-43.06*** (5.566)	-1.935*** (0.513)	-34.53*** (2.490)
石川県×震災ダミー	-8.305 (5.621)	-1.405** (0.535)	-1.780 (2.630)	佐賀県×震災ダミー	-8.160 (5.673)	3.166*** (0.555)	-1.849 (2.765)
富山県×震災ダミー	-7.678 (5.539)	-0.966* (0.501)	-0.978 (2.401)	長崎県×震災ダミー	-8.442 (5.579)	-0.0330 (0.519)	-1.719 (2.518)
福井県×震災ダミー	-8.207 (5.566)	-0.573 (0.513)	-1.668 (2.480)	大分県×震災ダミー	-8.576 (5.640)	-1.735*** (0.543)	-2.266 (2.682)
静岡県×震災ダミー	-10.09* (5.653)	-1.514*** (0.547)	-10.67*** (2.718)	熊本県×震災ダミー	-8.155 (5.683)	-1.683*** (0.559)	-1.849 (2.786)
愛知県×震災ダミー	-166.3*** (5.697)	-1.952*** (0.563)	-143.5*** (2.818)	宮崎県×震災ダミー	-8.466 (5.563)	-1.881*** (0.512)	-1.691 (2.479)
三重県×震災ダミー	-12.03** (5.600)	-1.637*** (0.527)	-10.27*** (2.568)	鹿児島県×震災ダミー	-8.467 (5.562)	-1.433*** (0.511)	-1.686 (2.475)
滋賀県×震災ダミー	-8.233 (5.637)	-1.056* (0.541)	-1.790 (2.667)	沖縄県×震災ダミー	-8.082 (5.713)	-1.321** (0.569)	-1.909 (2.868)
RDEI	0.107 (0.140)	-0.0386** (0.0185)	-0.0625 (0.114)				
定数項	19.41 (16.17)	17.40*** (2.294)	6.960 (13.04)				
サンプルサイズ	2,400	2,400	2,360				
決定係数	0.147	0.073	0.195				

***, **, *はそれぞれ、1, 5, 10%有意を指しており、括弧内は標準誤差である。

(※1. 見やすさのため、被説明変数の額と差額は100万で割った値を用いている。)

(※2. 被説明変数に対数を取るとき、値が0のときがあるため、(値+1)で分析を行っている。)

図5 5%水準で有意にマイナスの推定結果を示した都道府県

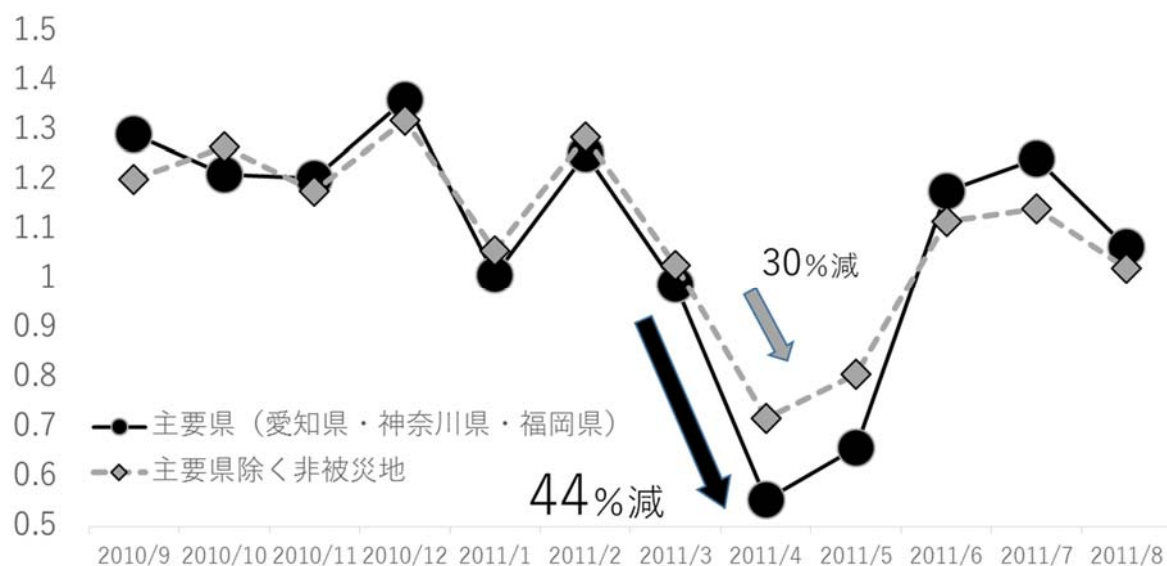


5. サプライチェーンについての分析

前章で、非被災地においても震災の影響があったことが確認できたが、その影響はサプライチェーンによるものなのかどうかについて、本章では分析を行う。図6は、自動車産業輸出額の多い主要3県（愛知県、神奈川県、福岡県）と、3県以外の非被災地の自動車産業輸出額を指数化して時系列にプロットした図である。この図を見ると、2011年3月から4月にかけての輸出額の下がり幅は、主要県が44%である一方、主要県以外の非被災地が30%であり、主要県の方が下がり幅は大きいことが分かる。この違いはなぜ生じるのであろうか。自動車産業輸出額が多い都道府県では、大手自動車メーカーの自動車の輸出額が多いと思われる。そして、大手自動車メーカーは全国にサプライチェーンを構築しており、被災地にも部品工場が存在していた可能性が高い。そのためサプライチェーンがダメージを受けた時に影響を受けやすいと考えられる¹¹。このことから、自動車産業輸出額が多い都道府県はサプライチェーン断絶の影響を受けやすいと思われる。つまり、主要県の輸出額の方がより強く影響を受けているのは、サプライチェーンの断絶が原因なのではないかと推察できる。では実際に、サプライチェーンによって震災の影響は非被災地に伝わったのであろうか。この点に関して、以下分析を行う。

¹¹ 実際に、自動車大手各社において東日本大震災直後に生産がストップした。(2011年3月13日付朝日新聞デジタル (<http://www.asahi.com/special/10005/TKY201103120579.html>) より引用)

図 6 主要県とそれ以外の非被災地の自動車産業輸出額の推移



(出所) 貿易統計より筆者作成。

(注) 2010年8月の自動車産業輸出額を1として指数化している。

非被災地への影響の原因がサプライチェーンによるものかについて調べる方法として、本稿では、サプライチェーン断絶が与える完成品と部品への影響の差異に着目した。サプライチェーンの川下に位置する完成品はサプライチェーンが受けるダメージを受けやすい一方で、サプライチェーンの川上に位置する部品はダメージを相対的に受けにくい(図7)。そのため、サプライチェーンによって震災の影響が伝播しているのであれば、非被災地において部品より完成品の方が強い影響を被っているはずである。図8は自動車産業輸出額が最も多い愛知県において、輸出額を完成品と部品に分けて時系列にプロットした図である。なお、完成品と部品の分け方は、Ando and Kimura (2012)の分け方に従っている¹²。この時、震災が起きる前の2011年2月から震災後の5月までの輸出額は、部品が40%の減少率である一方で、完成品は67%も減少している。よって本分析では、完成品と部品に分けて考えた際、震災によって完成品の方が統計的に有意にマイナスの影響を受けているのかを確認する。

¹² HSコード4桁が、「8706、8707、8708、8714」、HSコード6桁が、「870990、871690」を部品として、それ以外を完成品としている。これはHS2007の分類に従っている。本稿ではHSコードの第87類のみを自動車産業として扱っているため、一般に自動車と一緒に用いられるものの第87類以外に分類されている部品(例えば、エンジンは第84類に分類されている。)は考慮されていないことに注意が必要である。

図7 部品と完成品におけるサプライチェーン断絶の影響の差異

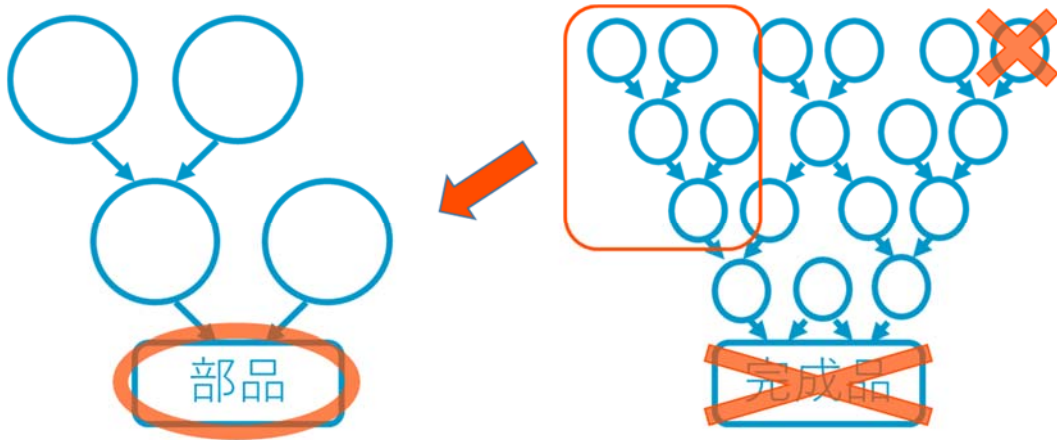
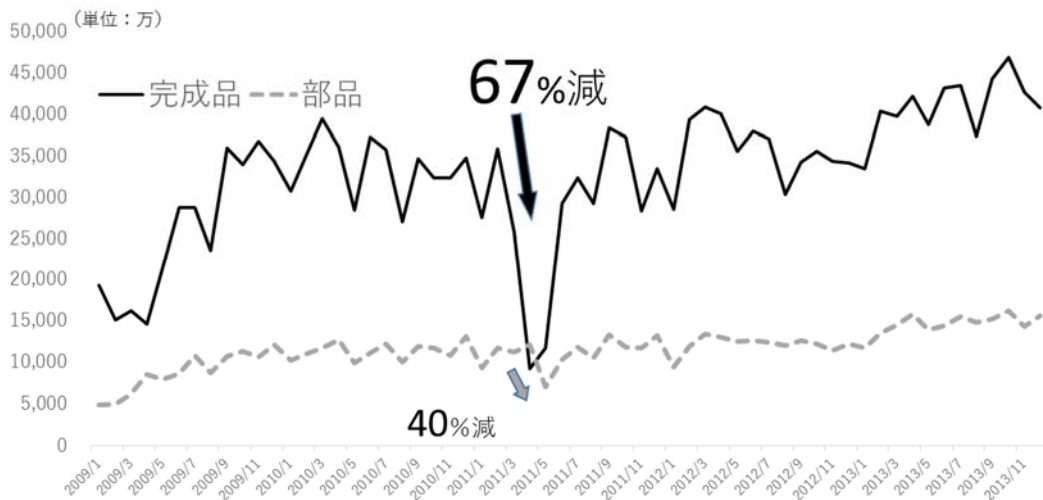


図8 愛知県における完成品と部品の自動車産業輸出額の推移



(出所) 貿易統計より筆者作成

自動車産業の輸出品を完成品と部品に分けて、3章の推定式（被説明変数は①輸出額）を用いて推定を行った結果が表3である。また図9は、完成品と部品でそれぞれ有意水準が5%の時に有意にマイナスの推定結果を示した都道府県を日本地図にプロットした図である。有意にマイナスの推定結果を示した都道府県は、部品においては3県（東京都、神奈川県、三重県）のみであったのに対して、完成品では8県（茨城県、千葉県、東京都、神奈川県、愛知県、広島県、山口県、福岡県）であり、部品よりも多くの都道府県で有意にマイナスの推定結果が示されたことに加えて、自動車輸出額の多い愛知県等では、完成品では有意にマイナスであったにもかかわらず、部品では有意な推定結果は得られなかった。このことから、完成品の輸出額の方が部品の輸出額よりも震災の影響を強く受けていることが分かり、

この結果はサプライチェーン断絶による完成品と部品への影響と同じであるため、震災の影響が非被災地に伝播している原因はサプライチェーンの断絶である可能性が高いことが示された。

表3 完成品と部品に分けた際の推定結果

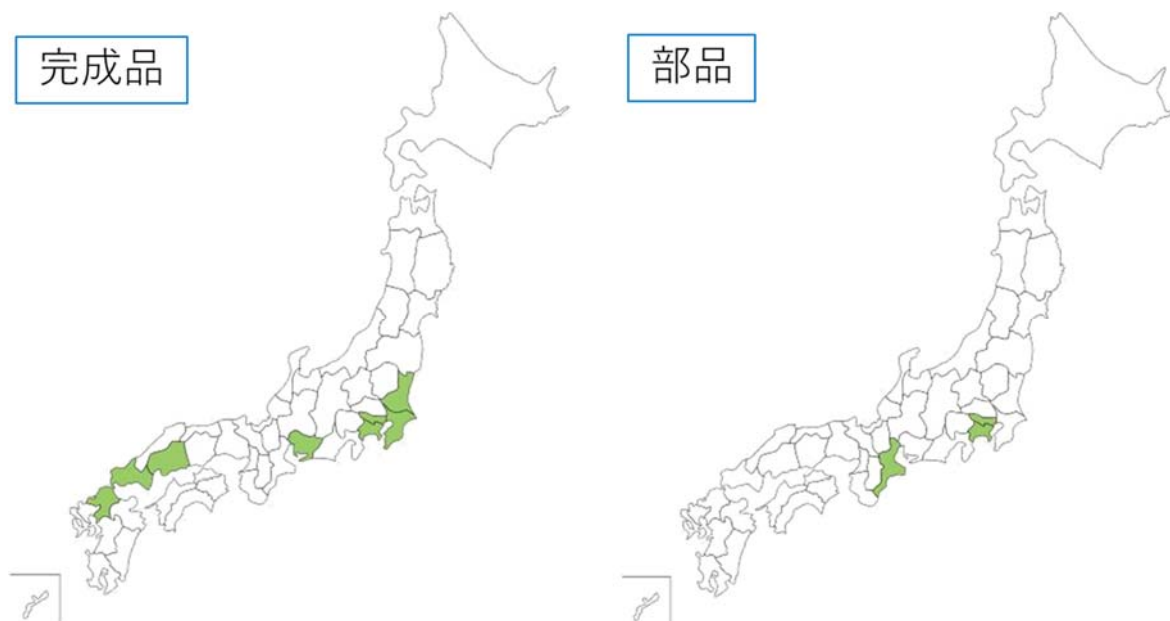
説明変数	被説明変数 額/100万		説明変数	被説明変数 額/100万	
	完成品	部品		完成品	部品
北海道×震災ダミー	-8.683* (5.060)	-1.460 (1.576)	京都府×震災ダミー	-8.794* (5.180)	-0.372 (1.713)
青森県×震災ダミー	-8.816* (5.143)	-0.422 (1.673)	大阪府×震災ダミー	-8.543 (5.109)	-0.129 (1.634)
岩手県×震災ダミー	—	—	兵庫県×震災ダミー	-9.742* (5.053)	1.260 (1.567)
秋田県×震災ダミー	-8.780 (5.233)	-0.114 (1.768)	岡山県×震災ダミー	-7.060 (5.105)	0.203 (1.630)
宮城県×震災ダミー	-8.515 (5.870)	0.142 (2.314)	広島県×震災ダミー	-29.20*** (5.031)	-0.461 (1.538)
山形県×震災ダミー	-8.826* (5.123)	-0.439 (1.651)	鳥取県×震災ダミー	-8.909* (5.057)	-0.520 (1.572)
福島県×震災ダミー	-8.704 (5.491)	-0.101 (2.010)	島根県×震災ダミー	-8.798* (5.134)	-0.430 (1.662)
茨城県×震災ダミー	-16.81*** (5.336)	-0.356 (1.870)	山口県×震災ダミー	-27.08*** (4.930)	-0.540 (1.391)
栃木県×震災ダミー	-8.924* (5.243)	-0.362 (1.779)	香川県×震災ダミー	-8.903* (5.060)	-0.538 (1.575)
千葉県×震災ダミー	-17.12*** (5.200)	-0.419 (1.735)	徳島県×震災ダミー	-8.815* (5.139)	—
東京都×震災ダミー	-12.49** (5.294)	-4.026** (1.829)	愛媛県×震災ダミー	-8.780* (5.047)	-0.539 (1.559)
神奈川県×震災ダミー	-67.52*** (5.097)	-5.043*** (1.620)	高知県×震災ダミー	-8.875* (5.047)	-0.540 (1.559)
新潟県×震災ダミー	-8.577* (5.080)	-0.492 (1.600)	福岡県×震災ダミー	-43.61*** (5.052)	-0.405 (1.565)
石川県×震災ダミー	-8.828* (5.112)	-0.460 (1.638)	佐賀県×震災ダミー	-8.783* (5.170)	-0.387 (1.703)
富山県×震災ダミー	-7.993 (5.020)	-0.621 (1.524)	長崎県×震災ダミー	-8.861* (5.066)	-0.542 (1.583)
福井県×震災ダミー	-8.795* (5.051)	-0.432 (1.565)	大分県×震災ダミー	-9.149* (5.134)	-0.421 (1.662)
静岡県×震災ダミー	-8.337 (5.148)	-2.755 (1.679)	熊本県×震災ダミー	-8.796* (5.182)	-0.375 (1.715)
愛知県×震災ダミー	-167.6*** (5.197)	0.204 (1.731)	宮崎県×震災ダミー	-8.874* (5.048)	-0.544 (1.560)
三重県×震災ダミー	-9.301* (5.089)	-3.699** (1.610)	鹿児島県×震災ダミー	-8.875* (5.047)	-0.543 (1.558)
滋賀県×震災ダミー	—	-0.405 (1.658)	沖縄県×震災ダミー	-8.774 (5.214)	-0.337 (1.750)
RDEI	0.0284 (0.140)	0.0565 (0.0659)			
定数項	21.62 (16.29)	2.043 (7.900)			
サンプルサイズ	2,280	2,280			
決定係数	0.180	0.084			

***, **, *はそれぞれ、1, 5, 10%有意を指しており、括弧内は標準誤差である。

(※1. 見やすさのため、被説明変数の額と差額は100万で割った値を用いている。)

(※2. 被説明変数に対数を取るとき、値が0のときがあるため、(値+1)で分析を行っている。)

図9 完成品と部品で分けた際に5%水準で有意にマイナスの推定結果を示した都道府県



6. 復旧過程について

震災の影響が非被災地に伝播している原因はサプライチェーンの断絶である可能性が高いということが、前章の分析により明らかになった。このことから、サプライチェーンの即時復旧は重要であるということが伺える。では実際に、東日本大震災時の復旧はどのようなものであったのだろうか。本章では、その復旧過程について簡単に紹介する¹³。

東日本大震災では、中里（2016）がまとめているように、道路インフラがいち早く利用可能な状態となったことが、その後の活動にプラスに働いた。東北自動車道では震災発生翌日の3月12日に緊急車両が全線通行可能となり、約2週間後の3月24日には東北自動車道全線で一般利用が可能となった。こうした道路インフラの早期の啓開・再開が、救助・救急や被災地への支援物資の搬送にはもちろん、サプライチェーンの回復にも大きく寄与していると考えられる。また、被災していない取引先企業から被災地企業への人的・物的支援も見られた。例えば、ボトルネックとなっている部品の確認作業を自動車業界全体で行ったり、最大2500人と言われる人員が被災地企業に派遣され復旧作業が行われた（大塚・市川，2011）。これは、「自動車サプライチェーンは、激化するグローバル競争環境における競争力の源泉である（藤本，2012）」という考えから、企業がその競争力を失わないように取った行動であると思われる。このようにサプライチェーンの復旧に尽

¹³ 東日本大震災時の政府や企業の対応でグッドプラクティスであったものは、平成27年度の経済産業省委託事業の一つである「国際会議の場で議論を主導するための調査（自然災害に対するグローバル・ヴァリュー・チェーンの強靱性強化に係る調査）」に記載されている。この調査では、国内外の民間企業や政府・国際機関等によるグローバル・ヴァリュー・チェーン（GVC）強靱化の取り組み等についてまとめられており、その上で、「APEC自然災害に対するGVC強靱性強化に関するガイドブック（仮称）」が策定されている。（http://www.meti.go.jp/medi_lib/report/2016fy/000435.pdf）

力を尽くした結果として、国内の自動車産業輸出額も3か月ほどで例年ほどに回復している。これは、震災の規模と照らし合わせて考えると、相当早い回復であると思われる。

7. まとめ

本稿では、東日本大震災が非被災地の輸出額に与える影響について、貿易統計から取得した都道府県ごとの自動車産業輸出額データを用いて、2つの分析を行った。まず、東日本大震災が非被災地の自動車産業輸出額に対して、統計的に有意にマイナスの影響を及ぼしているのかについて分析を行った。被説明変数を、①輸出額、②輸出額の対数値、③輸出額の前月比差額、のどのパターンにしても、有意にマイナスの推定結果を示す非被災地が見られた。このことから、震災が非被災地の自動車産業輸出額にも影響を及ぼしていることが分かった。次に、非被災地への震災の影響はサプライチェーンを通じて伝播しているのかについて確認を行うため、サプライチェーン断絶が与える完成品と部品への影響の差異に着目して、自動車産業の品目を完成品と部品に分けて再度分析を行った。被説明変数を輸出額にして分析を行った結果、完成品の方が部品よりも多くの都道府県で有意にマイナスの推定結果が示された。このことから、完成品の輸出額の方が部品の輸出額よりも震災の影響を強く受けていることが分かるため、震災の影響が非被災地に伝播している原因はサプライチェーンの断絶である可能性が高いということが示された。

日本の自動車産業は今なお厳しいグローバル競争環境に置かれている状態である。震災時にサプライチェーンの断絶が起こってしまった際は、グローバル競争に対しての競争力回復という意味でも、東日本大震災時と同様に、サプライチェーンの即時復旧は非常に重要であると考えられる。

最後に本稿の課題を2点述べる。1点目は、東日本大震災の全ての影響を考慮出来ていない点である。東日本大震災は非常に大きな災害であったため、様々な影響を全国にもたらした。例えば、東京電力の原子力発電所、火力発電所、送電設備等が被災したことで、3月の平日の平均的な電力需要のピーク4,700万キロワットに対して、同社の供給力が震災直後に3,100万キロワットにまで落ち込み、3月14日から28日にかけて計画停電が実施された(中小企業庁, 2011)。このように、地震の直接的な影響だけではなく、電力供給制約など他の影響を考慮出来ていないということが、本稿の課題として挙げられる。2点目の課題は、輸出額が減少した原因を明確に把握できない点である。本稿では、輸出額の減少の原因をサプライチェーンの断絶とまとめて結論付けている。しかし、一概にサプライチェーンの断絶と言っても様々な状況が想定でき、例えば部品工場が被災して部品の生産が行えなくなったり、道路インフラが被災して部品の運送が行えなくなったりすることが考えられる。サプライチェーンの断絶としてまとめるだけでなく、より詳細に原因を見ていくべきであろう。その際、企業や工場ごとの生産量データ等を組み合わせることで、より精緻な分析を行うことが出来ると考えられる。以上、2点に関しては今後の課題とする。

参考文献

1. 乾友彦・枝村一磨・一宮央樹（2016）「東日本大震災が生産活動に与えた影響：事業所の早期回復に与えた要因の分析」, RIETI Discussion Paper Series 16-J-017
2. 大塚哲洋・市川雄介（2011）「日本型サプライチェーンをどう評価すべきか」, 『みずほ総研論集』, 2011（3）, 1-9
3. 田邊靖夫・楨本英之・今村慎一郎・成田浩之・松嶋慶祐（2012）「地域別支出総合指数（RDEI）の試算について」, 経済財政分析ディスカッション・ペーパー・シリーズ DP/12-3
4. 中小企業庁（2011）『中小企業白書（2011年版）』
5. 徳井丞次・荒井信幸・川崎一泰・宮川努・深尾京司・新井園枝・枝村一磨・児玉直美・野口尚洋（2012）「東日本大震災の経済的影響-過去の災害との比較, サプライチェーンの寸断効果, 電力供給制約の影響」 RIETI Policy Discussion Paper Series 12-P-004
6. 中里幸聖（2016）「道路インフラが果たした東北地方の復旧・復興への貢献」, 『道路建設』（755）, 28-31
7. 藤本隆宏（2011）「サプライチェーンの競争力と頑健性- 東日本大震災の教訓と供給の「バーチャル・デュアル化」-」, 東京大学ものづくり経営研究センター（MMRC） Discussion Paper Series,（354）
8. 藤本隆宏（2012）「サプライチェーンの「バーチャル・デュアル化」：頑健性と競争力の両立へ向けて」, 『組織科学』, 45(4), 25-35
9. 若杉隆平・田中鮎夢（2013）「震災からの復旧期間の決定要因：東北製造業の実証分析」, RIETI Discussion Paper Series 13-J-002
10. 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
11. Barrot, J. N. and Sauvagnat, J.（2016）”Input specificity and the propagation of idiosyncratic shocks in production networks,” *The Quarterly Journal of Economics*, 131（3）, 1543-1592
12. Boehm, C., Flaaen, A. and Pandalai-Nayar, N.（2015）”Input Linkages and the Transmission of Shocks: Firm-Level Evidence from the 2011 Tōhoku Earthquake,” Working Paper
13. Carvalho, V. M., Nirei, M., Saito, Y. and Tahbaz-Salehi, A.（2016）”Supply chain disruptions: Evidence from the great east japan earthquake,” Working Paper
14. Cavallo, E. and Noy, I.（2011）”Natural disasters and the economy—a survey,” *International Review of Environmental and Resource Economics*, 5（1）, 63-102
15. Lu, Y., Ogura, Y., Todo, Y. and Zhu, L.（2017）”Supply chain disruptions and trade

credit,” RIETI Discussion Paper Series 17-E-054

16. Noy, I. (2009) ”The macroeconomic consequences of disasters,” *Journal of Development economics*, 88 (2) , 221-231
17. Strobl, E. (2012) ”The economic growth impact of natural disasters in developing countries: Evidence from hurricane strikes in the Central American and Caribbean regions,” *Journal of Development economics*, 97 (1) , 130-141
18. Todo, Y., Nakajima, K. and Matous, P. (2015) ”How do supply chain networks affect the resilience of firms to natural disasters? Evidence from the Great East Japan Earthquake,” *Journal of Regional Science*, 55 (2) , 209-229
19. Tokui, J., Kawasaki, K. and Miyagawa, T. (2017) ”The economic impact of supply chain disruptions from the Great East-Japan earthquake,” *Japan and the World Economy*, 41, 59-70
20. Toya, H. and Skidmore, M. (2007) ”Economic development and the impacts of natural disasters,” *Economics Letters*, 94 (1) , 20-25