



自然災害と産業構造変化：東日本大震災における被災地域の産業別労働シェア

川畑， 康治

(Citation)

国民経済雑誌, 226(3):25-35

(Issue Date)

2022-09-10

(Resource Type)

departmental bulletin paper

(Version)

Version of Record

(JaLCD0I)

<https://doi.org/10.24546/0100476459>

(URL)

<https://hdl.handle.net/20.500.14094/0100476459>



国民経済雑誌

自然災害と産業構造変化：
東日本大震災における
被災地域の産業別労働シェア

川 畑 康 治

国民経済雑誌 第226巻 第3号 抜刷

2022年9月

神戸大学経済経営学会

自然災害と産業構造変化： 東日本大震災における 被災地域の産業別労働シェア

川 畑 康 治^a

自然災害が人々の厚生に大きな影響を及ぼすことは既に多くの研究で示されているが、自然災害が被災地域の産業構造にどのような影響を及ぼすのかという点は明らかではない。本研究では、国勢調査の市町村別データを用いて、2011年に生じた東日本大震災が被災地域の産業構造、特に産業別労働シェアに及ぼした影響を分析した。近年の少子高齢化を考慮し人口動態指標をコントロールしたパネルデータ分析の結果、同震災は被災地の産業構造に多大な影響を及ぼしたことが明示された。特に製造業や卸売・小売業、水産業の労働シェアを低下させた一方、建設業とその関連産業の労働シェアを増加させた。これらの結果は、一般的に自然災害は多くの産業の労働シェアにマイナスの影響を及ぼすものの、災害復旧に関連するインフラ再建に関わる産業では雇用プラスの影響を及ぼすことを示唆している。

キーワード 自然災害、産業構造変化、東日本大震災、産業別労働シェア、災害復興事業

1 は じ め に

自然災害は被災地に物理的・人的被害をもたらすだけでなく、経済的影響を及ぼす。2011年に日本を襲った東日本大震災も、被災地の経済に多大な影響を及ぼした。経済的影響の中でも産業構造への影響は、各産業の生産過程を通じた地域経済全般、さらには各産業の雇用を通じて個人や家計の厚生等、少なくない影響を及ぼすことが明白である。したがって、自然災害が産業構造に及ぼす影響を理解することは重要である。本研究では、東日本大震災とその後の復興過程が被災地の産業構造に及ぼす影響を、自然災害と労働市場の観点から産業別に検討する。

自然災害が経済に及ぼす影響を分析する研究は増加傾向にある。多くの研究はハリケーンや洪水、地震などの自然災害に焦点を当て、被災地の経済成長や貧困、家計の厚生への影響

a 神戸大学大学院国際協力研究科, kawabat@kobe-u.ac.jp

を分析している¹⁾。一方、自然災害が産業構造に及ぼす影響については、ほとんど研究されていない。例外として、Belasen and Polachek (2008) や Kirchberger (2017) 等はこの研究課題を部分的に分析している。Belasen and Polachek (2008) は、米国²⁾の郡レベルのデータを用いて様々なハリケーンの影響を分析し、建設業と製造業の雇用に対するハリケーンの影響は統計的に有意でないことを明示した。また Kirchberger (2017) は、2006年5月にインドネシアのジョグジャカルタで発生した大地震の労働市場への影響をインドネシアの家計調査データを用いて分析し、地震の影響により地域人口のうち農業従事者の割合が減少し、建設業従事者の割合が増加したことを明示した。さらに ILO (2015) は、東日本大震災後の産業別地域雇用の変化を定性的に分析している。ILO (2015) は、2012年時点で、震災が被災地の全産業、特に水産業や製造業の雇用にマイナスの影響を与えたこと、津波によるインフラや建物の被害が地域雇用に深刻な悪影響を及ぼしたことを報告している。

このように自然災害と産業構造との関係を論じた研究はほぼ皆無であり、研究事例を蓄積することは意義あるものと思われる。そこで本研究では、震災前後の産業構造変化を産業別労働シェアの観点から考察する。近年の日本は少子高齢化に直面してきたため、本研究では人口動態変化による労働市場への影響を取り除き、震災の影響を正確に推計する。本研究では、日本の2010年と2015年の国勢調査データを用いて、震災前後の比較分析を行った。さらに自然災害の経済的影響を調べる研究では、国レベルのマクロデータや個人に焦点を当てたミクロデータが多いが、本研究では被災地での影響を検討する観点から、市町村レベルのセミマクロデータを使用した。

本研究の貢献は、自然災害による被災地の産業構造、特に産業別労働シェアの変化を定量的に分析したことである。自然災害による産業構造の変化を把握することは、災害後の政策立案や防災政策立案の観点からも極めて重要である。

残りの節は以下の通りである。第2節では分析の枠組みについて、第3節では方法論とデータについて、第4節では推計結果について、第5節では結論について述べている。

2 分析の枠組み

震災による産業構造への影響を分析するため、本節では研究背景と分析の枠組みを示す。2011年3月11日に発生したマグニチュード (M_w) 9.1 の東北地方太平洋沖地震は、海底巨大地震であったため巨大な津波を引き起こし、震災関連死を含む死者・行方不明者は2万人を超え、地域経済を支えるインフラにも多大な影響を及ぼした。一方、日本は震災当時を含め過去数十年にわたり少子高齢化問題に直面しており、こうした人口動態の変化は地域経済の産業構造に影響を及ぼす可能性がある。したがって、震災による産業構造への影響を正確に推計するためには、人口動態の変化をコントロールする必要がある。

自然災害の経済的影響を調べる研究では、国レベルのマクロ分析と個人・家計に焦点を当てたミクロ分析が多いが、本研究では自治体レベルのセミマクロ分析を適用し、震災が地域経済に与えた影響を検証している。震災前後の産業構造の変化を比較するために、本研究では震災の約半年前である2010年10月と4年半後である2015年10月に実施した2回の国勢調査のデータを用いている³⁾。したがって2015年時点の震災による雇用への影響は、地震と津波による人的・物的被害だけでなく、破壊からの回復過程も反映している。

災害が産業構造、特に産業別雇用に及ぼす影響については、3つの経路が考えられる。第1は、死傷者の発生による労働供給量の減少である。第2は、物的資本の破壊による労働需要の変化である。この変化は、各産業の生産過程における資本と労働の代替性・相補性に依存する。しかし、復興期には物的資本が増加するため、労働が資本を補完すれば雇用は増加することが予想される。第3は、人的・物的被害による財・サービス需要を通じての労働需要の変化である。本研究では人口動態の変化をコントロールするため、結果的に第2、第3のチャンネルに注目することになる。

各自治体の被災度を測る指標として、「死者・行方不明者数」「浸水面積」「(建物・家屋の)全壊軒数」の3つを使用した。地震災害を分析する多くの研究では、死傷者数、建物被害額を災害指標としているが、東日本大震災では津波による被害が大きかったため、浸水面積を追加している。これらの値を災害指標とすることで、単なる被災地と非被災地の区分ではなく、各地域における震災の度合いによる影響をより明示的に推定することが可能になる。

自然災害などの外部からのショックが経済に及ぼす影響を分析する研究では、Difference-in-differences (DD 分析)⁴⁾の手法がよく用いられる。この手法は、災害前後で被災地と非被災地のショックを比較することで、外的ショックの影響を推定する方法である⁵⁾。しかし、通常のDD分析では、災害の深刻さが被災地に及ぼす影響の程度を推定することは困難である。そこで本研究では、DD分析の拡張版として、パネルデータを用いた固定効果モデルを適用する。

3 推定モデルとデータ

3.1 推定モデル

本研究では、DD分析の拡張版として固定効果パネル推定を適用している。この手法により、従来の研究に比べ震災による被害をより定量的に表現することが可能となる。また産業構造に及ぼす震災の影響が非線形である可能性を考慮し、災害指標を2次形式で表現している。さらに指標間の多重共線性を避けるため、各災害指標を個別の回帰式で用いる。モデル式は以下の通りである。

$$L_{j,it} = \beta_{0j} + \beta_{1j} D_{g,it} + \beta_{2j} D_{g,it}^2 + \mathbf{X}'_j \boldsymbol{\gamma}_j + a_{1ji} + a_{2jt} + u_{j,it}$$

自治体 i および年 t に対して、ここで各変数は次の通りである。

- $L_{j,it}$ 自治体 i における年 t の産業 j の労働シェア
- $D_{g,it}$ 年 t における自治体 i の災害指標 g (死者・行方不明者数, 浸水面積, 全壊建物・家屋軒数)
- X 人口動態指標
- a_{1ji} 自治体 i の固定効果
- a_{2jt} 年 t における時間効果
- $u_{j,it}$ 誤差項

産業分類については、日本標準産業分類を使用している。また人口動態指標には、年少人口比 (15歳未満人口比率), 老年人口比 (65歳以上人口比率), 男女比, 昼夜人口比率, 15歳以上就業者数 (対数) を含んでいる。

3.2 データ

震災の産業別雇用への影響を調べるため、本研究では総務省統計局『国勢調査』の2010年版と2015年版を利用した。このデータベースは、5年ごとに実施される全数調査に基づいており、市町村レベルの人口動態や労働データが収録されている⁶⁾。また本研究では、消防庁災害対策本部『平成23年東北地方太平洋沖地震について (第160報)』および国土地理院『浸水範囲の面積 (概略値) 第5報』によるデータを使用した。これらの資料から、前者では震災による死者・行方不明者数および全壊家屋数⁷⁾、後者では津波による浸水面積をそれぞれ災害指標として使用した。データ構造は、2015年時点で日本に存在する全1,741市町村の2年間⁸⁾ (2010年, 2015年) のパネルデータである。分析に用いた各変数の定義を表1に示す。

表1 変数

変数	定義
震災指標	
死者・行方不明者数	死者・行方不明者数 (震災関連死を含む)
浸水面積	津波による浸水面積 (km ²)
全壊軒数	完全倒壊した建物・家屋の数
人口動態指標	
年少人口比	15歳未満人口比率 (%)
老年人口比	65歳以上人口比率 (%)
男女比	女性100人に対する男性人数
昼夜人口比	夜間人口に対する昼間人口 (×100)
就業者数	15歳以上就業者数

表 2a 基本統計量 1：産業別労働シェア平均値 (%)

	浸水地域		非浸水地域	
	2010	2015	2010	2015
産業 3 分類				
第 1 次産業	9.62	8.62	11.63	11.21
第 2 次産業	28.38	29.76	26.25	25.68
第 3 次産業	61.99	61.62	62.10	63.11
産業大分類				
農業	6.53	6.09	9.73	9.41
漁業	2.57	2.13	1.56	1.49
鉱業、採石業、砂利採取業	0.08	0.12	0.11	0.11
建設業	10.61	13.58	8.77	8.52
製造業	17.08	15.49	16.71	16.46
電気・ガス・熱供給・水道業	1.28	1.12	0.51	0.52
情報通信業	0.98	1.03	1.19	1.22
運輸業、郵便業	5.61	5.45	4.80	4.51
卸売業、小売業	14.83	13.63	14.07	13.23
金融業、保険業	1.59	1.46	1.69	1.57
不動産業、物品賃貸業	0.95	1.13	1.02	1.12
学術研究、専門・技術サービス業	2.21	2.47	2.09	2.13
宿泊業、飲食サービス業	5.30	5.12	5.87	5.77
生活関連サービス業、娯楽業	3.62	3.23	3.56	3.42
教育、学習支援業	3.66	3.55	4.13	4.15
医療、福祉	9.50	10.39	10.80	12.46
複合サービス事業	1.08	1.29	1.28	1.54
サービス業（他に分類されないもの）	5.89	6.25	5.02	5.35
公務（他に分類されるものを除く）	4.10	4.38	4.36	4.55

注：表中の数字は、浸水地域と非浸水地域にそれぞれ分類された各自治体の数値の平均値。

表 2b 基本統計量 2：人口動態指標平均値

	単位	浸水地域		非浸水地域	
		2010	2015	2010	2015
年少人口比	%	12.9	11.3	12.6	11.9
生産年齢人口比	%	60.9	58.6	59.4	56.1
老年人口比	%	26.1	30.1	27.9	31.9
男女比		95.0	108.8	93.9	94.2
昼夜人口比		94.8	99.3	97.2	105.3
就業者数		31,026	32,709	34,356	33,981

注：表中の数字は、浸水地域と非浸水地域にそれぞれ分類された各自治体の数値の平均値。

表 2 は、各変数の基本統計量である。表では各市町村を浸水地域と非浸水地域に分類し、各変数の平均値を各年について示している。浸水地域は、東日本大震災の被害の多くが津波

表 2c 基本統計量 3：震災指標平均値

	単位	浸水地域	非浸水地域
死者・行方不明者数		358.5	0.3
浸水面積	km ²	9.1	0.0
全壊軒数		1,866	4.9

注：表中の数字は、浸水地域と非浸水地域にそれぞれ分類された各自治体の数値の平均値。

によるものであったため、被災地域とほぼ同義とみなすことができる。⁹⁾表 2a は、各自治体における産業別労働シェアの平均値を示したものである。この表から、日本の自治体では、製造業、卸売・小売業、医療、建設業、農業の労働シェアが概して高いことがわかる。被災地と非被災地を比較すると、第 2 次産業、特に建設業の労働シェアが非被災地では低下し、被災地では上昇していることが注目される。これは、震災後、被災地での建設業の雇用吸収が生じたことを示唆している。表 2b では人口動態指標を示しているが、年少人口比率が減少している一方、老年人口比率は増加しており、いずれの地域でも少子高齢化が進行していることがわかる。またこの表で注目すべきは、非被災地での就業者数が減少し、被災地での就業者数が増加している点である。これは、震災復興のための労働需要が、被災地で増加していることを示唆している。また表 2c は災害指標について、被災地の震災の度合いを非被災地との比較で示したものである。この数値は被災した自治体の平均値として、震災程度を示すひとつの目安となり得る。

4 結果と考察

表 3 は、先述のモデル式を用いた推定結果において、震災の指標が変化したときの産業別労働シェアの変化をまとめたものである。¹⁰⁾例えば「死者・行方不明者数」列の第 1 次産業は -0.245 を示しており、これは、ある自治体で震災による死者・行方不明者が 100 人であった場合、第 1 次産業の労働シェアが平均で 0.245% 減少したことを意味している。同様に「浸水面積」列ではある自治体での浸水面積が 10 km² であった場合、また「全壊軒数」列では全壊軒数が 1,000 軒であった場合の各産業労働シェアの平均的变化を示している。ここで災害指標の変化数値 (ΔD) は、被災自治体の平均値に近い数値を採用している (表 2c を参照)。

産業 3 分類では、各災害指標による産業別労働シェアの変化は、第 1 次産業と第 3 次産業では負で有意、第 2 次産業では正で有意であった。第 1 次産業と第 3 次産業の変化はほぼ等しく、両産業の労働シェア減少分が第 2 次産業の増加分となっている。産業大分類では、各災害指標による産業別労働シェアの変化は、漁業、製造業、卸売・小売業、生活関連サービ

表3 産業別就業者比率変化

	死者・行方不明者数 $\Delta D=100$	浸水面積 $\Delta D=10$	全壊軒数 $\Delta D=1,000$
産業3分類			
第1次産業	-0.245***	-0.966***	-0.422***
第2次産業	0.489***	1.820***	0.780***
第3次産業	-0.245***	-0.867**	-0.360**
産業大分類			
農業	-0.057	-0.350**	-0.086
漁業	-0.170***	-0.492**	-0.309***
鉱業、採石業、砂利採取業	0.014***	0.046***	0.024**
建設業	0.824***	3.090***	1.490***
製造業	-0.374***	-1.370***	-0.793***
電気・ガス・熱供給・水道業	0.025	0.077	0.044
情報通信業	-0.001	-0.016	-0.003
運輸業、郵便業	-0.017	-0.056	-0.046**
卸売業、小売業	-0.200***	-0.551***	-0.341***
金融業、保険業	-0.025***	-0.045	-0.039***
不動産業、物品賃貸業	0.017***	0.098***	0.039***
学術研究、専門・技術サービス業	0.069***	0.226***	0.153***
宿泊業、飲食サービス業	-0.006	-0.045	-0.030
生活関連サービス業、娯楽業	-0.069***	-0.187***	-0.130***
教育、学習支援業	-0.010	-0.012	-0.022
医療、福祉	-0.129***	-0.544***	-0.213***
複合サービス事業	-0.008	-0.007	-0.020
サービス業（他に分類されないもの）	0.039	0.000	0.053
公務（他に分類されるものを除く）	0.046	0.166*	0.088*

注：有意性はクラスター構造に頑健な標準誤差を用いて算出している。

*** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$

ス・娯楽業、医療・福祉で負に有意であった。逆に、鉱業・採石業、建設業、不動産・物品賃貸業、学術研究・専門技術サービス業では正に有意であった。また電気・ガス・熱供給・水道業、情報通信業、宿泊・飲食サービス業、教育・学習支援業等では統計的に有意ではなく、さらに農業、運輸・郵便業、金融・保険業、公務は指標によって異なる有意性を示している。災害指標については、いくつかの産業で統計的な有意性の違いがあるものの、産業ごとの符号はすべて同じものを示している。

これらの結果から、震災による産業3分類の労働シェア変化について以下の点が明らかである。まず東日本大震災は第1次産業と第3次産業の労働シェアに同程度の減少幅をもたらした。ただし第1次産業は第3次産業の労働シェアに比べ1/6程度であることから、震災

による労働シェアへの影響が第3次産業より深刻であった。この点は第3次産業において、電気・ガス・熱供給・水道業や情報通信業、宿泊・飲食サービス業等、多くの産業で震災による労働シェアへの統計的に有意な影響が見られないことから、第1次産業との対比がうかがえる。一方、第2次産業の労働シェアについては、東日本大震災はプラスの影響を及ぼした。これは製造業ではマイナスの影響を被ったものの、鉱業・採石・砂利採取業と建設業で製造業の落ち込み幅の約2倍の増え幅を示した結果である。

また震災による産業大分類での労働シェア変化については、その要因として以下の点が挙げられる。まず労働シェアが減少した産業は、生産設備の損壊やサプライチェーンの寸断による影響により2015年時点で震災前の生産水準に回復していない、あるいは被災地を経由しないサプライチェーンの再構築により、被災地での労働需要が減少したと考えられる。例えば漁業などの第1次産業では漁船や港湾施設等の損壊、製造業や卸売・小売業では工場・倉庫の損壊や移転、加えて仕入れ先からの調達が困難といった状況が継続している¹¹⁾。一方、建設業など労働シェアが増加した産業では、震災復興に関わるインフラ再整備による労働需要の増加によるものと考えられる。これに関連して、コンクリート材料の生産に不可欠な鉱業・砕石・砂利採取業や土地や重機などの物的資本を取引する不動産・賃貸業、建設測量や建築設計を含む学術研究・専門技術サービス業も労働シェアを増加させており、震災復興に関連する産業が一様にプラスの影響を受けたことを裏付けている。この結果は、インドネシアで地震災害が産業別労働に及ぼす影響を分析した Kirchberger (2017) の結果と一致しており、その事例では地震後に農業等の第1次産業労働力が減少し、建設業労働力が増加することを指摘している¹²⁾。また ILO (2015) が指摘する、震災が被災地の水産業や製造業の雇用にマイナスの影響を与えたこと、浸水被害が地域雇用に深刻な悪影響を及ぼしたこととも一致している。

また統計的に有意でなかった電気・ガス・熱供給・水道業、情報通信業、宿泊・飲食サービス業、教育・学習支援業等では、震災による労働シェアへの影響は大きくなかった、もしくは影響はあったものの短期間で回復したという結果を示している¹³⁾。

5 ま と め

本研究では、自然災害が産業構造に及ぼす影響という観点から、東日本大震災後の産業別労働シェアの変化を分析した。2010年および2015年版の国勢調査に基づく自治体パネルデータに対して、一般化された DD 分析として固定効果モデルを用いて推定した。

少子高齢化を考慮して人口動態指標をコントロールした分析の結果、震災による産業別労働シェアは大きく変化し、第1次産業と第3次産業で低下、第2次産業で増加となることが分かった。産業大分類では、水産業、製造業、小売・卸売業などの労働シェアが低下する一

方、建設業とその関連産業において労働シェアが増加した。また宿泊・飲食サービス業や教育・学習支援業等、大半のサービス業では、震災による労働シェアの変化は見られなかった。この結果は、自然災害が地震後の復興に向けたインフラ整備と密接に関連する産業の雇用にプラスの影響を及ぼすことを示唆している。またこの結果は、インドネシア・ジョグジャカルタでの地震災害により農業等第1次産業の労働力が減少し、建設業での労働力が増加したことを指摘した Kirchberger (2017) の結果と一致する。

本研究では、自然災害による産業構造変化に分析の焦点を絞ったため、それに伴う賃金や労働時間の変化等、労働需給に関わる分析を行っていない。また『国勢調査』という5年ごとの全数調査を分析データとして用いたため2期間のみの分析となっており、自然災害による長期的な影響が考察されていない。これらの点は、今後こうした分野の研究を進めていく上で不可欠であり、今後の課題としたい。

注

- 1) 各国の自然災害と経済成長に関する研究については、Skidmore and Toya (2002), Toya and Skidmore (2007), Strobl (2011, 2012), Loayza et al. (2012), Felbermayr and Gröschl (2014), Sawada and Takasaki (2017) 等を参照のこと。自然災害と家計や個人の貧困や厚生、リスクに関する研究については、Arouria et al. (2015), Gignoux and Menendez (2016), Gallagher and Hartley (2017), Azreen (2018), Brown et al. (2018) 等を参照のこと。
- 2) その他、産業構造に関連する労働市場と自然災害の関係については、Groen and Polivka (2008) がハリケーンにより避難した人々の労働環境の変化について、また Mueller and Quisumbing (2011) がバングラデシュの洪水被害による賃金変化を考察している。
- 3) この間、東日本大震災を除き、特定非常災害に指定されたものはない。したがって本研究では、この期間中に産業別雇用に影響を及ぼす事象がないものとして分析を進める。
- 4) Belasen and Polachek (2008, 2009) や Groen and Polivka (2008) は、自然災害と労働市場に関する研究において、この手法や類似の手法を適用している。
- 5) DD 分析の説明については、Angrist and Pischke (2009, Ch.5) と Wooldridge (2019, Ch.13) を参照のこと。著名な分析例としては、Card and Krueger (1994, 2000) 等がある。
- 6) 調査時期は実施年の10月1日で、調査対象は各自治体の住民である。
- 7) 震災による死者は震災による直接死と関連死を含む。また震災による直接死者数および行方不明者数は被災地で集計するが、関連死者数は災害による死亡を認定した自治体で計上される。したがって後者の場合、必ずしも被災地とは一致しないケースもあり得る（消防庁『災害報告取扱要領における人的被害の把握に係る運用』pp.1-2）。
- 8) 調査対象の市区町村は、東京23区の特別区を除き、他の政令指定都市の区を含んでいない。2010年から2015年にかけて合併した自治体については、2010年のデータを2015年時点の既存自治体に従って調整した。
- 9) 東日本大震災による死者のうち、津波による溺死が90%以上を占めている（内閣府 2011, p. 2）。

- 10) 表3の値は、震災前に災害がなかった場合 ($D=0$) を基準として、各指標の変化による産業別労働シェアの変化 $\Delta L = [\beta_1 + 2\beta_2 D] \Delta D$ として算出したものである。
- 11) 東日本大震災による各産業の被害状況については、玄田 (2015, 第2章) を参照。またその他の要因としては労働供給や最終財需要の減少が考え得るが、モデルで人口動態指標をコントロールしているため少子高齢化による影響はほぼ排除されており、また震災前後で水産物等に対する大幅な需要変動は考えにくい。ただし福島県産の各産物に関しては、福島第一原子力発電所事故による影響を排除できない。
- 12) ただし Kirchberger (2017) の分析では製造業や卸売・小売業での労働シェア低下に関する言及はなく、日本市場における特有の事象と思われる。
- 13) 玄田 (2015, 第2章) では休業・離職等、震災が労働者に悪影響を及ぼした産業として、電気・ガス・熱供給・水道業および宿泊・飲食サービス業を挙げている。ただし玄田 (2015) の議論は2012年に実施された就業構造基本調査にもとづいているため、2015年実施の国勢調査に基づく本研究の議論とは若干異なる。

参 考 文 献

- Angrist, Joshua D., and Jorn-Steffen Pischke (2009) *Mostly Harmless Econometrics*, Princeton, NJ.: Princeton University Press.
- Arouri, Mohamed, Cuong Nguyen, and Adel Ben Youssef (2015) "Natural Disasters, Household Welfare, and Resilience: Evidence from Rural Vietnam," *World Development*, 70: 59-77.
- Azreen, Karim (2018) "The Household Response to Persistent Natural Disasters: Evidence from Bangladesh," *World Development*, 103: 40-59.
- Belasen, Ariel R., and Solomon W. Polachek (2008) "How Hurricanes Affect Wages and Employment in Local Labor Markets," *American Economic Review: Papers & Proceedings*, 98(2): 49-53.
- Belasen, Ariel R., and Solomon W. Polachek (2009) "How Disasters Affect Local Labor Markets: The Impact of Hurricanes in Florida," *Journal of Human Resources*, 44(1): 78-88.
- Brown, Philip, Adam J. Daigneault, Emilia Tjernström, and Wenbo Zou (2018) "Natural Disasters, Social Protection, and Risk Perceptions," *World Development*, 104: 310-325.
- Card, David, and Alan Krueger (1994) "Minimum Wages and Employment: A Case Study of the Fast-Food Industry in New Jersey and Pennsylvania," *American Economic Review*, 84(4): 772-793.
- Card, David, and Alan Krueger (2000) "Minimum Wages and Employment: A Case Study of the Fast-Food Industry in New Jersey and Pennsylvania: Reply," *American Economic Review*, 90(5): 1397-1420.
- Felbermayr, Gabriel, and Jasmin Gröschl (2014) "Naturally Negative: The Growth Effects of Natural Disasters," *Journal of Development Economics*, 111: 92-106.
- Gallagher, Justin, and Daniel Hartley (2017) "Household Finance after a Natural Disaster: The Case of Hurricane Katrina," *American Economic Journal: Economic Policy*, 9(3): 199-228.
- Gignoux, Jérémie, and Marta Menendez (2016) "Benefit in the Wake of Disaster: Long-run Effects of Earthquakes on Welfare in Rural Indonesia," *Journal of Development Economics*, 118: 26-44.
- Groen, Jeffrey A., and Anne E. Polivka (2008) "The Effect of Hurricane Katrina on the Labor Market

- Outcomes of Evacuees,” *American Economic Review*, 98(2): 43–48.
- International Labor Organization (2015) *Research on employment and labor measures in the Post-Great East Japan Earthquake recovery process*, Bangkok: ILO.
- Kirchberger, Martina (2017) “Natural Disasters and Labor Markets,” *Journal of Development Economics*, 125: 40–58.
- Loayza, Norman V., Eduardo Olaberria, Jamele Rigolini and Luc Christiaensen (2012) “Natural Disasters and Growth: Going Beyond the Averages,” *World Development*, 40(7): 1317–1336.
- Mueller, Valerie, and Agnes Quisumbing (2011) “How Resilient are Labor Markets to Natural Disasters? The Case of the 1998 Bangladesh Flood,” *Journal of Development Studies*, 47(12): 1954–1971.
- Rodriguez-Oreggia, Eduardo, Alejandro De La Fuente, Rodolfo De La Torre and Hector A. Moreno (2013) “Natural Disasters, Human Development and Poverty at the Municipal Level in Mexico,” *Journal of Development Studies*, 49(3): 442–455.
- Sawada, Yasuyuki, and Yoshito Takasaki (2017) “Natural Disaster, Poverty, and Development: An Introduction,” *World Development*, 94: 2–15.
- Skidmore, Mark, and Hideki Toya (2002) “Do Natural Disasters Promote Long-run Growth?” *Economic Inquiry*, 40(4): 664–687.
- Strobl, Eric (2011) “The Economic Growth Impact of Hurricanes: Evidence from US Coastal Counties,” *Review of Economics and Statistics*, 93(2): 575–589.
- Strobl, Eric (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.
- Toya, Hideki, and Mark Skidmore (2007) “Economic Development and the Impacts of Natural Disasters,” *Economics Letters*, 94(1): 20–25.
- Wooldridge, Jeffrey M. (2019) *Introductory Econometrics 7th ed.*, Boston, MA.: Cengage Learning.
- 玄田有史 (2015) 『危機と雇用 災害の労働経済学』岩波書店.
- 内閣府 (2011) 『平成23年版防災白書 (「防災に関してとった措置の概況」及び「平成23年度の防災に関する計画」) 概要』日経印刷.