

## 自然災害による就業機会の減少と人的資本投資

—東日本大震災の事例—\*1

牛島 光—\*2

### 要 約

本研究は、東日本大震災によって、高校卒業生の就業機会が減少したことが、大学進学および大学進学への準備の時期におけるテストスコアに与えた影響を、学校基本調査および全国学力・学習状況調査の個票データを用いて調べる。分析の結果、これまで高校卒業後に就業していた産業で働く機会が減少しても、代替的な労働市場が存在していれば追加的な教育投資がなされなかったことがわかった。これは、震災復興のための産業に就業しやすかった男性によく見られる傾向である。一方で、女性のように、代替的な労働市場が小さければ、潜在的に大学進学能力があった人々の大学進学率と大学進学への準備時期におけるテストスコアが上昇することが明らかになった。この結果は、労働市場における就業機会の変化が、教育投資を変化させることを示唆している。

キーワード：東日本大震災，教育，テストスコア，労働市場

JEL Classification：I21, J16, J22, Q54

### I. はじめに

2011年3月11日、日本の東北地方の沖合で大規模な地震と、それに伴う災害が発生した（以下、東日本大震災）。日本周辺における観測史上最大のこの地震は、多くの公共インフラを破壊し、地震に伴う津波は沿岸部の街を押し流した。内閣府が2011年6月24日に発表した

東日本大震災の被害額は総計で16兆9000億円であり、当時のGDPの約3.4%に相当する規模であった。

被災した地域の世帯は、経済的にショックを受けたことや教育資源や教育産業が被害を受けたことにより、十分な教育投資を選択できなく

\*1 本研究は財務省財務総合政策研究所のプロジェクトの一環として行われたものである。また、本研究は文部科学省より学校基本調査（中学校・高校）の学校単位のデータおよび全国学力・学習状況調査の個票データの提供を受けたことにより可能となった。データを提供くださった文部科学省および借出しを行ってくださった財務省財務総合政策研究所に深く感謝する。また、本研究を行う上で、別所俊一郎氏、野口晴子氏、川村顕氏、辻本隆宏氏から有益なコメントを頂いた。記して感謝する。なお、本稿の内容や意見はすべて筆者個人の見解であり、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 筑波大学システム情報系社会工学域助教

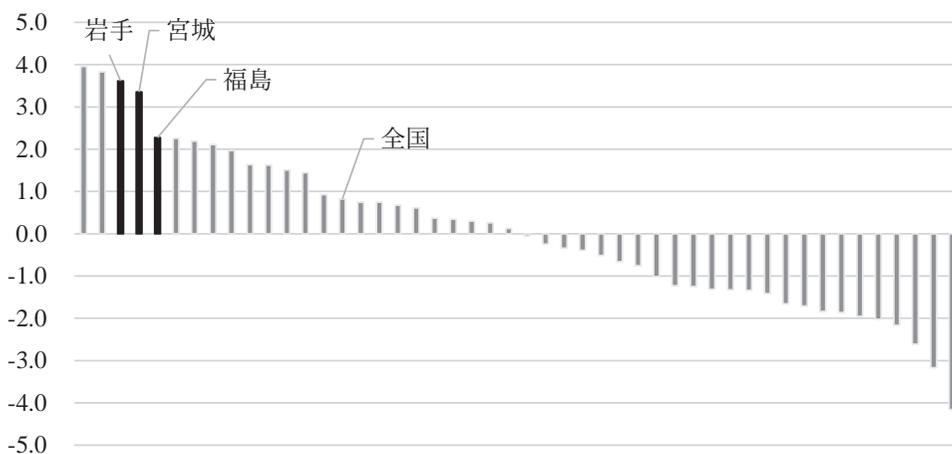
なった可能性がある<sup>1)</sup>。ところが、最も震災の被害が大きかった3県（岩手、宮城、福島）では、震災から暫く経つと、意外な傾向が観察される。図1は、学校基本調査の集計値を用いて、全国および都道府県における大学等進学率<sup>2)</sup>を震災直前の2009年度と震災から5年後の2016年度と比較し、その値の大きい順にソートしたものである。驚くことに、岩手、宮城、福島は、震災の影響を受けたにもかかわらずこの期間に大学等進学率が上昇した上位5県に含まれている。

本研究の目的は、東日本大震災によって大きな被害を受けた岩手、宮城、福島の3県の大学等進学率の上昇は、高校卒業生の就業機会の変化が原因であることを示すことである。すなわち、東日本大震災が、労働市場に対して外生的な影響を与え、それを受けて高校生の進路選択が変更したことを調べる。さらに、その進路選択と矛盾なく中学生の学習到達度が変化したか

を調べることで結果の頑健性を示す。男女で労働市場が異なる場合が多いので、本研究における、すべての分析を男女別におこなう。

ある地域が受けた津波の浸水および地震規模は自然災害によるショックであるため外生的といえる。ただし、震災は、産業以外の要素にも同時に影響を与える可能性がある。例えば、進学や学習到達度の上昇のためには、家庭の経済環境が重要であるが、震災の被害が大きかった地域では、平均的には家庭環境は悪化したであろう。また、教育投資はライフサイクルを通じた投資行動であるが、震災の影響で選好が変わったために、進学を選択するようになるということもあるかもしれない<sup>3)</sup>。これらの要因からの影響を完全に識別することは困難であるが、非常に大規模なデータセットを用いることで、いくつかの側面から頑健性を確認し、因果関係について注意深く議論を進める。分析のために、文部科学省が保有する、中学・高校の卒業生の

図1 大学等進学率の変化（2016年度-2009年度）



(注：文部科学省『学校基本調査』を基に筆者作成)

1) 実際に、教育学習支援業は震災によって最も大きく事業所数、従業者数が減少した産業の一つである。  
 2) この値は大学もしくは短期大学への進学率である。  
 3) Hanaoka, Shigeoka and Watanabe (2018) は東日本大震災によって、人々のリスク選好が変化したかを調べている。大きな震災被害を受けた地域の男性ほどリスク許容度が高くなること、その一方で女性のリスク選好は変化していないことを発見している。

進路と中学3年生の学習到達度に関する悉皆データを利用する。上記の2つの悉皆データには学校が立地する空間情報があるため、3県における、震災の被害状況と突合し、時空間情報を用いた詳細な分析が可能となる。

労働市場が変化したことにより、世帯の教育投資行動が変化する、という因果関係の識別は、これまでは主として途上国を対象に研究が行われてきた。多くの研究が、技術進歩による教育の収益の増加や、産業の急成長による就業機会の増加が教育投資を促したという関係を明らかにしている。Foster and Rosenzweig (1996) は、インドの緑の革命に着目し、教育の収益率の上昇が教育投資を促したことを明らかにしている。Jensen (2012) は、インドにおいて、女性の就業機会を増加させるようなフィールド実験を行い、結果として、教育投資が促され、女性の人生における意思決定（結婚、出産）が遅れることを明らかにした。Oster and Steinberg (2013) は、インドのある地域において、より高い技術を持った労働者の就業機会の増加が近隣世帯の教育投資を促すことを明らかにしている。Health and Mobarak (2015) はバングラデシュにおける製造業の急速な成長が、就業機会の増加を通じて教育投資を促すことを明らかにした。一方で、農業の労働生産性の増加が、教育収益の相対的な低下を通じて教育投資を減らした、という研究結果もある (Shah and Steinberg 2017)。また、関税による地域産業の保護が弱くなると、結果として学校へ通いにくくなるということも知られている (Edmonds, Pavcnik and Topalova 2010)。教育の収益と教育投資に関する一貫したこれらの結論は、途上国における家計の教育投資に関する意思決定は労働市場を介して、貿易政策や産業政策の影響を受けることを示唆している。

私の知る限り、先進国の労働市場と教育投資の因果関係を明らかにした研究はいまのところ存在しない。現在は、貿易競争の激化やAIなどの技術進歩による資本と労働の代替が労働市場の就業機会に与える影響について調べた研究が盛んに行われるようになってきたところであ

る (Acemoglu and Restrepo 2018; Autor, Levy and Murnane 2003; Fort, Pierce and Schott 2018, Goos, Manning and Salomons 2014; Graetz and Michaels 2017)。とりわけ、経済的に急成長した中国との貿易競争でアメリカの製造業の労働者数が減少しているという研究がいくつかある (Acemoglu, Autor, Dorn, Hanson and Price 2016; Autor, Dorn and Hanson 2015; Autor, Dorn, Hanson and Song 2014; McLaren and Hakobytan 2010; Pierce and Schott 2016)。明示的に論文の中で議論されているわけではないが、このような貿易競争が労働需要の変化を通じて教育投資を増加させる可能性を示唆した研究は存在する。Bernard, Jensen and Schott (2006) は低賃金国からの輸入品との強い競争がある産業は資本集約的でスキル集約的な産業に転換する可能性が高い。スキル集約的な産業は、多くの場合、より高い教育投資を受けた労働者を必要とするだろう。その結果、人々が教育投資を増やす可能性がある。このように、労働市場の変化によって人々の行動が変化した事例に着目した研究はまだ数が少ないが、例えば、Autor, Dorn and Hanson (2018) は、労働市場の変化が人々のライフサイクルに関連する意思決定に影響を与えることを発見している。アメリカでは国際的な貿易競争の激化による大規模な労働需要ショックが若い世代の男性と女性の相対的な経済的地位を変化させ、結婚、出産、子供の生活環境、男性の若年死亡率などに影響を与えている。つまり、先進国においても様々な原因による労働者需要の変化が、人々のライフサイクルに基づく行動に影響を与えている。

先進国において、就業機会の変化が教育投資にどのような影響を与えるのかについては、実証研究の蓄積はほとんどないため、本研究の第一の貢献は、先進国におけるこの関係を明らかにすることである。分析では、東日本大震災の地震と津波が高校卒業生の進路にどのような影響を与えたのかを調べる。第二の貢献は、そのような進路選択の変化に対して、中学生の学習

到達度が反応したのかを明らかにすることである。大学進学のためには学習到達度が高い方が有利であるため、中学時点での学習到達度が高まる可能性がある。すなわち、本研究では、東日本大震災が高校卒業生の就業機会にどのような影響を与えたか、さらに中学生の学習到達度は高校卒業生の進路選択の変化と矛盾なく変化したか、の2つの仮説を検証する。

本研究の推定は自然災害による非常にユニークなショックを利用する。東日本大震災の最大の特徴は、先行研究が労働市場に影響を与える外生的な要因として着目してきた、貿易競争、技術進歩、関税、オフショアリングなどの状況とは異なり、短期間で空間的に限定された地域の労働市場に大きな影響を与えたことである。つまり、本研究は、労働市場に対する外生的に急速でかつ大規模だけでも局所的で異質性もあるかなり稀なショックを利用して、因果関係を識別する。従って、パネルデータを構築すれば、時間軸方向の不連続性と空間的な震災規模の不均一性を利用することで、観察されない地域固有の要因だけでなく、時間を通じて変化する要因もコントロールした上で、震災がアウトカムに与えた影響を測ることができる。

本研究の成果は2つの政策的示唆をもつ。第一に、ある地域において労働需要が減少したとき、その地域の高校卒業生が就職するための代替的な労働市場が存在するのか、代替的な労働市場が存在しないときには追加的な教育投資を行うことでより賃金の高い仕事とマッチングする可能性を高めようとするのか、を明らかにする。これは貿易競争、人口減少、および技術進歩によって労働需要が減少したときに人々がどのような行動をするのかに関する知見となるだろう。第二に、労働市場の変化に対応して人々の進路選択が変化したとき、中学生の学習到達度も変化するのかを明らかにする。将来の職業選択が、モチベーション、向上心や受験競争を通じて、学習到達度に影響を与えることは予想されるが、実際に誰の学習到達度がどの程度変化したのかについては、十分な知見がない。も

し、大きな影響があるのであれば、例えば、少子化による受験競争の緩和によって学習到達度の低下がもたらされることが懸念される。

分析の結果、以下の3点が明らかになった。第一に、地域の就業機会が減少したとしても、追加的な教育投資なしに就職する機会があれば（代替的な労働市場）、教育投資は促されない。第二に、代替的な労働市場がない場合、人々は追加的な教育投資を行うことで、より高い教育水準を獲得しようとする。本研究のケースであれば、これは震災から4年以上あとから観察される。大学の進学のための勉強に十分な期間が必要となること、震災による経済的なショックがあったことなどが影響していると考えられる。第三に、代替的な労働市場が小さかった人々、および、テストスコアが全国平均よりもわずかに低かった人々の、テストスコアが上昇した。例えば、津波の被害にあった地域は、それまでの経済活動の多くが失われたため、就業の機会を増やすために追加的な教育投資が必要になったと考えられる。また、代替的な労働市場が相対的に小さかった女性のうち、偏差値が40以上50未満の人々が偏差値50以上にまでテストスコアを上昇させる傾向が見られた。より偏差値の低い人たちはそもそも大学進学を選択しない人たちであろうから、進路選択が変化するのが偏差値40以上50未満の人々であったのは高校卒業生の進路選択の変化と整合的である。そして、確かに、それら地域、世代、性別において大学進学率が有意に上昇する傾向が確認されている。

本論文の構成は以下の通りである。第2節では、東日本大震災の市町村別の被災規模と被害と、本研究の分析で用いるデータについて紹介する。第3節では高校卒業生の進路選択と震災規模の関係について、第4節では中学生のテストスコアと震災規模の関係について、分析しその結果を報告する。第5節で結論と政策的示唆について述べる。

## II. データ

### II-1. 東日本大震災の被害

本研究では東日本大震災の各地域への影響が外生であることを利用して推定をおこなうため、まずは、東日本大震災の被害の概況を説明する。

2011年3月11日、岩手県沖から茨城県沖までの南北約500km、東西約200kmのおよそ10万km<sup>2</sup>の範囲を震源域とし、モーメントマグニチュード9.0の規模の地震が発生した。日本周辺地域における観測史上最大の地震であり、最大震度は宮城県栗原市で観察された震度7、それに次ぐ震度6強は36の市町村で観察された。津波による浸水面積は561km<sup>2</sup>であった。死者・行方不明者は1万8430人（2018年9月10日時点）、建築物の全壊・半壊は40万4890戸（同時点）、避難者等はピーク時で40万人以上、2018年2月13日時点でも7万3000人となっている。

表1は地域別の震災規模に関する記述統計を報告している。本研究の分析対象となる3県

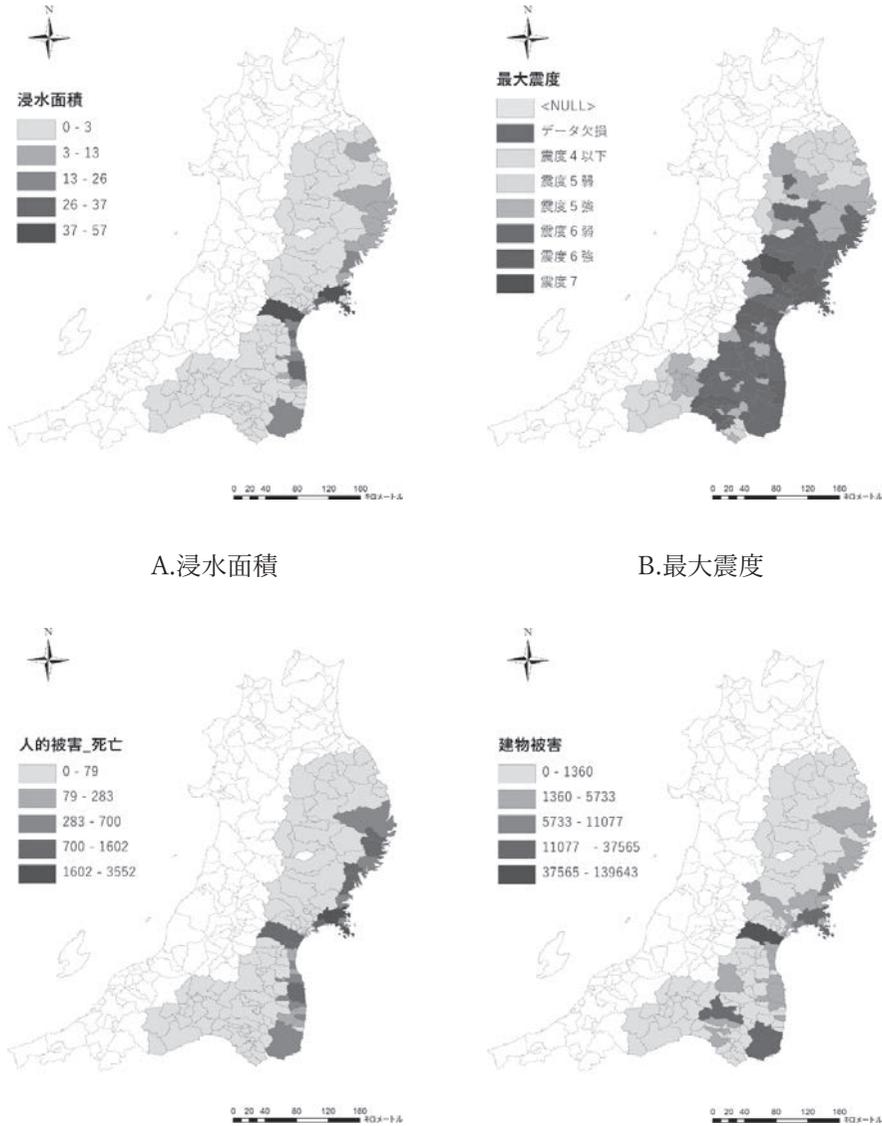
（岩手、宮城、福島）の市町村は127あり、そのうち建物半壊以上の被害があった地域は90市町村にもなり、平均で4000棟以上の建物が半壊以上の被害を受けた。人的被害（死亡）が1名以上あった市町村は66あり、平均で333名の方が震災関連の被害で亡くなっている。最大震度が6強以上の市町村は全体の22%あり、震度6弱は34%、震度5は36%、残りがそれ以外である。今回の分析対象地域は全体的にかなり強い地震の被害を受けているといえる。33の市町村が津波による浸水を経験した。浸水面積は、平均13.5km<sup>2</sup>、最大で57km<sup>2</sup>である。

図2はパネルAで市町村別の浸水面積、パネルBでその市町村で観察された最大震度、パネルCで市町村ごとの死者・行方不明者数、パネルDで建物被害、の空間的な分布を描いている。この図より、人的被害および建物被害（全壊）には、地震というよりもむしろ津波の影響が大きいことがわかる。ただし、高速道路などの交通インフラに関しては地震による破壊

表1 震災被害・震災規模

	観測値数	平均	標準偏差
建物被害	127	2,789	13,261
建物被害 > 0	90	3,936	15,633
人的被害（死亡）	127	173	482
人的被害 > 0	66	333	629
人口2015/人口2010	127	0.953	0.040
世帯数2015/世帯数2010	127	1.000	0.042
地震（最大震度）			
震度6強以上	127	0.22	
震度6弱	127	0.34	
震度5	127	0.36	
津波			
浸水面積（km <sup>2</sup> ）	127	3.5	9.4
浸水面積 > 0	33	13.5	14.5

図2 東日本大震災による被害



A. 浸水面積

B. 最大震度

C. 人的被害（死者・行方不明者数）

D. 建物被害

（注：総務省『東日本大震災記録集』を基に筆者作成）

[https://www.fdma.go.jp/relocation/concern/publication/higashinihondaishinsai\\_kirokushu/index.html](https://www.fdma.go.jp/relocation/concern/publication/higashinihondaishinsai_kirokushu/index.html)

があり、数か月にわたって通行制限がかかっていた。また、電気は主に福島県の一部の地域で、ガスは主に宮城県の一部の地域で、半年間以上利用できない地域が発生した。このようなこと

から、地震も地域の労働市場に大きな影響を与えた可能性がある。

表2は、人的・建物被害、または人口の変化と震災の規模の関係を報告している。人的被害、

表2 被害規模・人口変化と震災規模

	建物被害	人的被害	人口 2015/ 人口 2010	世帯数 2015/ 世帯数 2010
震度 6 強以上	1,648.6 (1,372.5)	178.7 ** (74.1)	-0.206 *** (0.074)	-0.140 * (0.074)
震度 6 弱	-586.2 (1,838.1)	7.0 (48.2)	-0.031 (0.053)	0.072 (0.052)
震度 5	78.0 (226.3)	24.5 (17.7)	-0.020 (0.033)	0.017 (0.039)
浸水面積	818.2 ** (420.9)	38.0 *** (9.8)	0.003 (0.002)	0.003 (0.002)
人口変化率 (2010/2005)			0.762 (0.615)	
世帯変化率 (2010/2005)				-0.274 (0.721)
定数項	-277.7 (233.256)	-11.0 (8.435)	0.215 (0.554)	1.227 * (0.681)
市町村数	127	127	127	126
R2	0.355	0.624	0.112	0.131

注：この表は、建物被害、人的被害、人口変化、世帯数変化のそれぞれをアウトカムとして重回帰分析した結果を報告している。括弧（ ）の中はロバスト標準誤差を報告している。\*、\*\*、\*\*\*はそれぞれ10%、5%、そして1%の有意水準を意味する。

建物被害ともに浸水の影響が大きいですが、震度6強以上の地域では、浸水面積をコントロールしてもなお人的被害との相関が観察される。また、2010年から2015年までの人口および世帯数の変化率を被説明変数とし、それぞれの地域の人口動態のトレンドを考慮するために2005年から2010年までのそれぞれの変化率をコントロールした結果、震度6強以上の被災をした地域では人口および世帯数の減少が観察されるが、それ以下の震度や津波の被害ではそれらの変化は説明できないことがわかる。また、この結果から、人口に占める死者数の割合も統計的に有意でなかったこと、震災と人口減少の間の関係がそれほど強くなったことが推察される。

## II-2. 高校生の進路に関するデータ

高校生がどのような進路選択を行っているかを調べるために、2008年から2017年までの高校の学校基本調査を用いる。学校単位の悉皆調査であり、卒業生の進路に関する情報を収集し

ている。この調査は日本における高校生の進路に関する最も網羅的な調査であり、高校単位のパネルデータを構築することができる。この調査から、卒業生のうち何人が大学・短期大学・専門学校に進学したのか、それとも就職したのか、就職した者のうち何人が20のカテゴリに分類されたどの産業に就職したのか、それは県内・県外に何人か、それらが男女別に何人か、がわかる。また、学校の位置情報が含まれているため、高校が立地する市町村とその市町村の震災の規模の情報をマージすることができる。生徒が居住する地域と高校が立地する地域は必ずしも一致しないけれども、生徒の居住地に関する情報はない。そのため、生徒の居住地と高校がある地域が異なるとしても、震災がその生徒の進路選択へ与えた影響は高校の同級生と同様であると仮定して分析を行う。

### II-3. 中学生の進路とテストスコアに関するデータ

中学生の進路については学校基本調査の2008年度から2017年度の情報を、学習到達度については全国学力・学習状況調査の2008年度から2018年度（2011年度を除く）の情報をを用いる。中学の学校基本調査については収集されている情報は高校とほぼ同様である。進路に関しては大部分が高校に進学する。全国学力・学習状況調査は基本的には全ての公立学校が参加する調査である。私立学校も約50%が参加している。本研究では、全国学力・学習状況調査の生徒の個票データを利用する。生徒の情報として、性別、所属する中学校、学習到達度（国語A、国語B、数学A、数学Bの4種類のスコア<sup>4)</sup>）を利用することができる。被災3県だけの分析であったとしても、全ての年度の全ての受験生のスコアが分かるため、各生徒の偏差値を求めて偏差値50からの差に着目すれば、全国平均と比較した値を議論することができる。

全国学力・学習状況調査を用いる最大の利点は生徒の居住地域を特定できることである。日本の公立中学校は基本的に学区に居住する人が通学するため、生徒の居住地は中学校が立地する基礎自治体にある。本研究は基礎自治体で観察された震災の規模の情報をを用いるので、全国学力・学習状況調査と相性が良い。ただし、今回のデータでは一部の学校が匿名化されていた。そこで、匿名化されていない学校の学校コード、学校規模（男女別の人数）、教員数と学校基本調査の情報を照らし合わせ、その後匿名化されている学校の各情報と学校基本調査の情報をもとに確率的な手続きによって、匿名化されている学校に位置情報を付与した。学校規模が著しく小さい場合には、位置情報を付与できないケースがあったが、全613校のうち33校のみであった。位置情報を付与できなかったの学校も非常に小規模なため、今回の分析

に大きな影響は無いと思われる。また、2011年は震災のためデータはなく、また、2010年と2012年は学校単位のサンプリング調査だったため悉皆情報ではないが、学校固定効果をコントロールするので、推定上の大きな問題は無い。

### II-4. 産業、高校、中学校のデータの記述統計

表3は、高校の卒業生の進路に関する記述統計を男女別に報告している。平均卒業者数は男性では震災前（2008年度から2010年度）よりも震災後（2011年度から2017年度）の方が少なくなっているが、女性はむしろ若干増加している。つまり、表2の推定で確認した人口増減についての傾向は高校卒業生においても類似している。

全体的な特徴として男性は大学進学率が高く、女性は専門学校への進学率が高い。高等教育進学率の伸びをみると、男性の場合、震災前は50.6%だったのに対して、震災後は53.4%にまで上昇している。他方、女性は震災前には52.8%だったのに対して、震災後には58.7%にまで上昇している。女性の方がより高等教育進学率の上昇が大きい。また、高等教育進学率上昇の内訳を見ると大学進学率の伸びが男女ともに最も大きな割合を占めており、震災前後の平均でみても女性は4.4%ポイントも上昇している。就職率は男性よりも女性の方が震災後に減少する傾向にある。また、震災後、男性の県内への就職率が増加し、県外への就職が減少する傾向が見られる。

表4のパネルAは、中学校の卒業生の進路に関する記述統計を報告している。震災前から大部分が高校へ進学していたが、震災後に微増する傾向が見られる。これは、県外の高校へ進学する割合の増加で説明できる。表4のパネルBは、中学生のテストスコアに関する記述統計を報告している。震災前の期間が2008年度から2010年度であるのに対して震災後は2012年

4) 全国学力・学習状況調査はそれぞれの科目において知識力を問うAと活用力を問うBに関するテストを行っている。

表3 記述統計（高校生）

	男性		女性	
	震災前	震災後	震災前	震災後
卒業生数	90.9 (75.5) [874]	87.1 (73.5) [2045]	84.0 (65.1) [874]	85.3 (63.3) [2045]
大学進学率	0.318 (0.270) [846]	0.330 (0.285) [1935]	0.223 (0.251) [859]	0.267 (0.270) [2005]
短期大学進学率	0.013 (0.023) [846]	0.013 (0.024) [1935]	0.083 (0.068) [859]	0.080 (0.066) [2005]
専門学校進学率	0.175 (0.108) [846]	0.191 (0.118) [1935]	0.222 (0.127) [859]	0.240 (0.129) [2005]
就職率	0.381 (0.266) [846]	0.371 (0.273) [1935]	0.358 (0.257) [859]	0.325 (0.256) [2005]
県内	0.288 (0.207) [802]	0.307 (0.220) [1808]	0.300 (0.211) [801]	0.279 (0.216) [1876]
県外	0.116 (0.127) [802]	0.092 (0.112) [1808]	0.089 (0.118) [801]	0.073 (0.101) [1876]

注：括弧（ ）は標準偏差を、括弧 [ ] は観測値数を表している。

度から2018年度であること、また、2010年度と2012年度が抽出調査だったことから観測値数に差がある。全体的には、どの科目、どちらの性別においても、震災前よりも、震災後の平均偏差値は低くなる傾向がある。震災によって学習環境悪化の影響が伺える。また、表3では

男性が、女性よりも高校ごとの大学進学率の平均が高かったが、テストスコアに関しては、全ての科目において女性の方が高い傾向にある。これは、女性の方が、大学に進学する能力があるにもかかわらず、それ以外の進路選択をしていた可能性を示唆する。

### Ⅲ. 識別戦略

本研究は、東日本大震災によって高校卒業生に対する労働需要が減り、それと同時に、大学への進学率が上昇したか、を調べる。さらに、大学への進学を見据えて中学3年時の成績が上昇したのかについても調べることで、仮説の頑健性を確認する。

高校卒業生の就業機会の変化が、人々の人的資本投資に与えた影響を調べるための、ベースとなるモデルは以下のモデルである。

$$(\text{アウトカム})_{ict} = \beta(\text{就業機会})_{ct} + \text{CityFE} + \text{震災後ダミー}_t + \varepsilon_{ict} \quad (1)$$

ここで、 $(\text{アウトカム})_{ict}$  は、 $t$  年度における市

表4 記述統計（中学生）

		観測値数	平均	標準偏差
Panel A				
高校進学割合（男性）	震災前	1,931	0.984	0.028
	震災後	4,327	0.986	0.031
うち県外進学	震災前	1,931	0.019	0.044
	震災後	4,327	0.023	0.045
高校進学割合（女性）	震災前	1,934	0.989	0.030
	震災後	4,343	0.991	0.031
うち県外進学	震災前	1,934	0.019	0.054
	震災後	4,343	0.021	0.050
Panel B				
男性				
国語基礎（偏差値）	震災前	63,234	48.8	10.2
	震災後	153,441	48.4	10.5
国語応用（偏差値）	震災前	63,231	48.8	10.3
	震災後	153,423	48.4	10.4
数学基礎（偏差値）	震災前	63,240	49.0	10.1
	震災後	153,444	48.4	10.5
数学基礎（応用）	震災前	63,228	49.2	9.9
	震災後	153,443	48.7	9.9
女性				
国語基礎（偏差値）	震災前	60,510	52.2	8.3
	震災後	147,092	52.1	8.3
国語応用（偏差値）	震災前	60,493	51.8	8.7
	震災後	147,071	51.7	8.9
数学基礎（偏差値）	震災前	60,482	49.3	9.3
	震災後	147,067	49.4	9.4
数学基礎（応用）	震災前	60,469	50.0	9.3
	震災後	147,042	49.4	9.2

町村  $c$  に住む個人  $i$  の大学進学の有無や中学3年時のテストスコアである。(就業機会) $_{ct}$  は、 $t$  年度の市町村  $c$  における高校卒業生の就業機会の規模を表す。 $CityFE$  は市町村固定効果、震災後ダミー $_i$  は震災後の年度であれば1、そうでなければ0となるダミー変数（2011年度から「震災後」とする）、 $\varepsilon_{ict}$  は誤差項である。各固定効果によって、そもそもその地域の大学進学率が高く、高校卒業生の就業機会が少ないといった市町村固有の特徴や、あるいは国全体で実施された大学進学推進政策などの年度固有の特徴をコントロールする。 $\beta$  に着目し、個人が住む市町村において高校卒業生の労働供給の機会が減少（増加）した際に、大学進学率も

しくは中学3年生のテストスコアがどの程度上昇（減少）するのかを確認することで仮説を検証する。

ただし、単純に式(1)を推定した場合、 $\beta$  の推定値は偏りのある値を報告する可能性が高い。例えば、その地域の特徴が、高校生の労働供給の機会と大学進学率のそれぞれの時間を通じた変動に影響を与える場合である。教育水準の高い人々が多く住む地域では、産業が他の地域よりも早く技術進歩を取り入れることで、より地域が発展することが知られている (Becker, Hornung and Woessmann 2011)。大学進学率の高い地域は労働者の教育水準も高いので、ある技術進歩が起きた際に、高い技術を持った労働

勤者を必要とする産業が発展し、高校生の労働供給の機会が相対的に減少することで、大学進学率が上昇する可能性がある<sup>5)</sup>。他にも、地域の衰退のトレンドと少子化による大学進学率上昇のトレンドが単純に相関する可能性もある。先進国を対象とした研究がほとんど無いのは、このような推定上の課題の解決が困難であることが一因として挙げられる。それゆえ、本研究は、高校卒業生の労働供給の機会の変化が外生的に変化した状況を利用する。東日本大震災の地震や津波は、人々の教育投資の選択とは外生的であるから、東日本大震災というショックを用いれば $\beta$ を推定できると考えている。

労働供給の機会については、一般的な状況であれば、高校卒業生に対する就業機会の情報を用いる。しかし、震災直後の被災した地域にはインフォーマルな職業などもあり、就業機会を正確に反映した情報が少ない。そこで本研究は、高校生の卒業後の就職に関する進路を代理指標として用いる。以下のモデルのアウトカムを就業と進学として、別々のモデルで推定し解釈を行う。

$$\begin{aligned} (\text{アウトカム})_{hct} = & \beta_1(\text{最大震度6強以上})_{ct} \\ & + \beta_2(\text{最大震度6弱})_{ct} + \beta_3(\text{最大震度} \\ & 5)_{ct} + \beta_4(\text{浸水面積})_{ct} + \text{高校FE} + \text{震災} \\ & \text{後ダミー}_t + \varepsilon_{hct} \end{aligned} \quad (2)$$

ここで $(\text{アウトカム})_{hct}$ は、 $t$ 年における市町村 $c$ に立地する高校 $h$ の卒業生に占める進路先の選択割合である。すなわち、大学進学率、短大進学率、専門学校進学率、全産業もしくは産業別の就職率である。 $(\text{最大震度6強以上})_{ct}$ は、最大震度が6強以上であれば1、そうでなければ0となるダミー変数と震災後ダミーの交差項である。すなわち、 $\beta_1$ は最大震度4以下の地域を対照群とするDID推定量となる。 $(\text{最大震度6弱})_{ct}$ および $(\text{最大震度5})_{ct}$ も同様にDID項となる。 $(\text{浸水面積})_{ct}$ は、津波が市町村 $c$ に浸水した範囲と震災後ダミーの交差項であ

る。そのため $\beta_4$ は、浸水面積が0の地域を対照群とした連続処置効果を表すDID推定量となる。表1より浸水した市町村における平均的な浸水面積は $13.5\text{km}^2$ なので、 $\beta_4$ を13.5倍した値が浸水による平均的な影響である。その他の説明変数については式(1)と同様である。

将来の進路変更のために中学校3年時の学習到達度を高めようとするのはどのような人々だろうか。この問題を考えるために、中学3年時の全国学力テストのスコアから各個人の偏差値（平均50、標準偏差10）をもとめ、被災した3県において、どの偏差値帯の人が増えたのかを調べる。大学進学を選択しなかった人が大学進学を選択するようになるとすれば、全国における大学等進学率はおよそ50%なので、偏差値50を超えることが一つの目安であろう。そこで以下のDIDモデルによって行う。

$$\begin{aligned} (\text{アウトカム})_{ijct} = & \beta_1(\text{最大震度6強以上})_{ct} \\ & + \beta_2(\text{最大震度6弱})_{ct} + \beta_3(\text{最大震度} \\ & 5)_{ct} + \beta_4(\text{浸水面積})_{ct} + \text{中学FE} + \text{震災} \\ & \text{後ダミー}_t + \varepsilon_{ijct} \end{aligned} \quad (3)$$

ここで、アウトカムは4科目（国語A、国語B、数学A、数学B）に関する $t$ 年度に市町村 $c$ に立地する中学校 $j$ に所属する個人 $i$ が、どの偏差値帯に属しているのかを表したものである。偏差値帯は、40未満、40以上50未満、50以上60未満、60以上の4つのカテゴリがあり、個人 $i$ が属するカテゴリであれば1、そうでなければ0の値を取るものとする。すなわち、すべての個人がどこかのカテゴリに属することになる。標本は被災した3県のみを用いるが、テストスコアは全国の生徒のスコアをもとに標準化した値のため、標本のトレンドは全国平均と比較した値として解釈できる。

5) Lindley and Machin (2014) は、1980年から2010年までの米国のデータを用いて、大卒者が高卒者よりも相対的に多い地域では、労働市場における大卒者の需要が相対的に高く、大卒者比率がそうでない地域に比べて早く増加していることを発見している。

## IV. 高校生の進路

### IV-1. 進路選択

震災による労働市場の変化を受けて高校生の進路はどのように変化しただろうか。表5では、式(2)の推定結果を男女別に報告している。また、ここでは、震災直後とその後の時期で、世帯の経済状況が異なる可能性があるため、式(2)におけるそれぞれのDID推定量および震災後ダミーを震災直後の4年間と震災から4年後以降の3年間に分けて、推定を行った結果を報告している。震災直後を2011年度から2014年度、その後の時期を2015年度から2017年度としている。

男性の場合、高等教育の進学に関して統計的に有意で一貫した傾向は観察されなかった。有意ではないものの、震災後から4年後以降の時期において、浸水した地域で大学進学率が平均0.75%(=0.0005×13.5, 最大で4.0%)増加する傾向があった。短期大学への進学率はほとんど変化がなかった。専門学校については、地震の規模が相対的に小さい地域ほど、また、浸水のあった地域ほど、進学率の上昇する傾向があった。

男性の就職については、震災から4年後以降の時期に、標本全体の市町村で県内への就職率が大きく上昇し、震度6強以上の市町村では5.3%ポイント(5.3=11.1-5.8)、震度6弱の市町村では6.5%ポイント、震度5の市町村では8.5%ポイントも増加した。それとは対照的に県外への就職率は震度6強以上の市町村以外で震災前よりも減少する傾向が見られた。誌面の都合上、分析結果の報告を省略するが、産業別に就職の分析を行ったところ、震災から4年後以降の時期において、県内の建設業や不動産業などの復旧・復興に関連する産業への男性の高校卒業生の就職率が上昇していた。

他方で、女性の場合、高等教育進学の有意味な

上昇は、震災から4年後以降に変化が現れ、大学進学率は最大震度が5以上だった市町村にある高校で平均2.7~3.9%上昇している。短期大学や専門学校への進学に統計的に有意な変化は観察されなかった。女性の就職については、震災直後から県内への就職率が減少する傾向が確認される。震災から4年後以降の時期において、県内・県外への就職率は震災前とほぼ同様の水準となっている。分析結果の報告は省略するが、産業別の就職の分析でも顕著な傾向は観察されなかった。

高校卒業生の男女の進路選択の変化は、大きく異なる傾向を示している。男性の高校卒業生は、震災前と比べて県内への就職する傾向が増している一方で、女性の場合にはそのような傾向は観察されない。また、女性の高校卒業生の大学進学率は上昇する傾向が確認されたが、男性にはその傾向は観察されなかった。人々が教育の収益を考えて教育投資を行っているならば、この結果は、震災後、男性の労働市場においては、大卒の賃金プレミアムが減少したのに対して、女性の労働市場における、大卒の賃金プレミアムが上昇した、と解釈できる。すなわち、男性には追加的な教育投資なしで就職するインセンティブがあり、女性には逆のインセンティブがあったといえる。これは、建設業などの男性への労働需要が大きな産業に関わる事業に震災後復興のための公的な予算が大きく割り当てられたことと関連している可能性がある。例えば、東日本大震災復旧・復興関係経費として、復興関係公共事業等に2011年度から2017年度までに、累計でおよそ6兆3千億円が、2017年度だけでもおよそ7千億円が執行されている。この予算は、公共土木施設の災害復旧や、道路、港湾などの一般公共事業関係の整備等に使用されている<sup>6)</sup>。

表5 高校卒業生の進路(男女別)

	男性					女性				
	大学	短期大学	専門学校	就職(県内)	就職(県外)	大学	短期大学	専門学校	就職	就職(県外)
2012-2014										
震度6強以上	0.005 (0.017)	-0.003 (0.010)	-0.052** (0.025)	-0.019 (0.025)	0.091*** (0.018)	0.008 (0.030)	-0.005 (0.016)	0.006 (0.027)	-0.048** (0.021)	0.056*** (0.012)
震度6弱	0.001 (0.015)	0.000 (0.010)	-0.045* (0.024)	-0.007 (0.022)	0.092*** (0.018)	0.008 (0.029)	-0.009 (0.015)	0.000 (0.025)	-0.052*** (0.018)	0.063*** (0.008)
震度5	0.007 (0.016)	-0.002 (0.010)	-0.040 (0.026)	-0.008 (0.024)	0.076*** (0.019)	0.021 (0.030)	-0.014 (0.016)	-0.016 (0.027)	-0.042* (0.021)	0.057*** (0.012)
浸水面積	0.0001 (0.0002)	0.0000 (0.0000)	0.0005* (0.0002)	-0.0005 (0.0003)	0.0001 (0.0002)	0.0001 (0.0002)	0.0000 (0.0001)	-0.0002 (0.0003)	0.0000 (0.0003)	0.0003 (0.0002)
2015-2017										
震度6強以上	-0.017 (0.055)	-0.011 (0.014)	-0.052*** (0.018)	-0.058** (0.028)	0.148*** (0.027)	0.027* (0.016)	0.000 (0.031)	-0.021 (0.050)	-0.015 (0.032)	0.046** (0.019)
震度6弱	-0.008 (0.053)	-0.012 (0.014)	-0.032** (0.016)	-0.046* (0.025)	0.133*** (0.026)	0.026** (0.011)	0.001 (0.031)	-0.024 (0.047)	-0.015 (0.029)	0.042** (0.016)
震度5	0.002 (0.053)	-0.012 (0.014)	-0.030* (0.018)	-0.026 (0.029)	0.100*** (0.028)	0.039*** (0.013)	-0.001 (0.031)	-0.032 (0.048)	-0.022 (0.030)	0.041** (0.017)
浸水面積	0.0005 (0.0003)	0.0000 (0.0000)	0.0005 (0.0003)	-0.0007 (0.0004)	0.0000 (0.0002)	-0.0003 (0.0003)	0.0002 (0.0001)	0.0002 (0.0005)	-0.0005 (0.0004)	0.0003 (0.0003)
震災後(2012-2014)	-0.017 (0.014)	0.001 (0.010)	0.060*** (0.023)	0.031 (0.021)	-0.095*** (0.017)	0.003 (0.029)	0.004 (0.015)	0.024 (0.023)	0.036** (0.017)	-0.065*** (0.007)
震災後(2015-2017)	-0.005 (0.053)	0.011 (0.014)	0.035*** (0.014)	0.111*** (0.023)	-0.153*** (0.026)	-0.005 (0.010)	-0.005 (0.030)	0.031 (0.046)	0.039 (0.028)	-0.047*** (0.014)
観測値数	2,662	2,662	2,662	2,492	2,492	2,734	2,734	2,734	2,549	2,549
高校数	275	275	275	273	273	283	283	283	281	281

注：括弧( )は、高校でクラスタリングした標準誤差を報告している。\*、\*\*、\*\*\*はそれぞれ10%、5%、そして1%の有意水準を意味する。

#### Ⅳ-2. 高等教育進学率が上昇した高校

表6は震災直前である2009年の各高校を大学進学率によって4つのグループ（四分位グループ）をつくり、それぞれの震災前後の大学進学率と卒業生数に関する記述統計を男女別に報告している<sup>7)</sup>。Q1が最も大学進学率が低い高校のグループで、Q4が最も大学進学率が高い高校のグループである。全体的な傾向として、大学進学率の高い学校は学校規模が大きい。また、震災後のQ1～Q4のグループの観測値数を見比べると、大学進学率の低い高校では観測値

の脱落が起きていることがわかる。これは大学進学率の低い高校が、廃校になる傾向があったことが示唆されている。

まず、男性の大学進学率の変化に着目すると、震災直後には、どのグループにおいても大学進学率は減少する傾向が確認できる。ただし、Q1およびQ4のグループにおいては、減少幅が小さく、さらに震災から4年後以降の進学割合はむしろ震災前よりも僅かに大きな値となっている。他方、女性の大学進学率の変化に着目すると、震災直後から増加の傾向が見られ、特

表6 高校の大学進学率別の大学進学率の変化（記述統計）

	男性			女性		
	震災前 2008-2010	震災後 2011-2014	震災後 2015-2017	震災前 2008-2010	震災後 2011-2014	震災後 2015-2017
大学進学率 Q1						
大学進学割合	0.060 (0.057)	0.056 (0.056)	0.063 (0.069)	0.023 (0.039)	0.037 (0.061)	0.048 (0.071)
卒業生数	51.4 (40.7) [205]	48.8 (38.2) [235]	44.7 (38.1) [167]	30.5 (27.9) [205]	30.7 (26.5) [223]	28.2 (25.3) [155]
大学進学率 Q2						
大学進学割合	0.150 (0.072)	0.123 (0.078)	0.129 (0.100)	0.068 (0.039)	0.079 (0.056)	0.075 (0.063)
卒業生数	74.8 (63.9) [206]	72.5 (59.9) [255]	69.0 (60.9) [183]	75.0 (45.0) [206]	71.9 (45.3) [258]	66.5 (45.0) [192]
大学進学率 Q3						
大学進学割合	0.341 (0.125)	0.324 (0.141)	0.324 (0.177)	0.185 (0.094)	0.200 (0.110)	0.202 (0.123)
卒業生数	114.3 (81.3) [209]	111.1 (73.9) [268]	107.9 (82.3) [201]	86.0 (64.3) [212]	82.6 (59.9) [277]	80.3 (61.2) [204]
大学進学率 Q4						
大学進学割合	0.723 (0.095)	0.720 (0.107)	0.727 (0.118)	0.607 (0.162)	0.626 (0.157)	0.646 (0.174)
卒業生数	130.3 (73.4) [207]	125.4 (69.1) [276]	121.6 (65.5) [207]	142.4 (51.1) [204]	133.6 (45.3) [276]	132.2 (53.1) [207]

注：括弧（ ）は標準偏差を、括弧 [ ] は観測値数を報告している。

6) 東日本大震災復旧・復興関係経費の2011年度から2017年度までの累計値のうち、最も大きな割合の約18.7%がこの予算に割当てられている。

7) 2010年度ではなく2009年度を基準にグループ分けを行ったのは、2010年度の卒業生の進路選択に震災の影響が含まれている可能性を懸念したためである。どちらを基準にしても全体的な傾向に差はない。

にQ1とQ4のグループにおいては震災から4年後以降にさらに上昇する傾向がある。Q1はもともと卒業生数が少ないことが変化率値が大きくなった理由の一つと思われるが、Q4については、大学進学を選択しやすいグループで大学進学率が上昇した可能性が示唆される。結果の報告は省略するが、式(2)のDID項に各グ

ループの交差項を作って分析を行っても、高校卒業生に対する代替的な労働市場が存在する男性は、大学進学割合が増加する傾向がないこと、その一方で、高校卒業生に対する代替的な労働市場が小さな女性は、震災前の大学進学率の高いグループほど大学進学割合が増加する傾向が確認できる。

## V. 中学生の進路とテストスコア

### V-1. 中学生の進路

震災後に中学生の高校進学率は上昇しただろうか。中学校卒業生の高校進学率は98.5%~99.1%とかなり高い水準ではある。しかし、大学卒業の学歴を必要としない労働市場において、中学卒業生が高校卒業生との就職競争をした場合には、競争力が低い可能性があるため、追加的な教育投資が行われた可能性がある。表7は中学校卒業生の高校進学率と震災の関係を時期ごとに調べたものである。一列目、三列目では県内の高校への進学、二列目、四列目では県外の高校への進学をアウトカムとした結果を報告している。男性においても女性においても、震災後4年後以降に、津波による浸水被害のあった地域では、男女ともに県内の高校進学率が上昇する傾向が確認される。

### V-2. 偏差値別の生徒の割合の変化

労働市場の状況を反映して、追加的な教育投資を行うようになったり、以前と同程度の教育投資を行ったりするのであれば、学習到達度もそれに合わせて反応したり、しなかったりするはずである。日本全体における高校生の大学等進学率は50%ほどなので、全国における学習到達度の平均値を超えていることが大学進学の一つの目安と言えるだろう。そこで、中学3年

時のテストスコアに基づく各偏差値帯の生徒の割合が震災によって変化したのかを調べる。

表8は、男性の偏差値別の生徒の割合の変化を報告している。式(3)を推定し、その結果を基に、それぞれの偏差値帯の生徒の割合が何%変化したのかを示している。テストは国語A、国語B、数学A、数学Bの4科目あり、それぞれ科目の4つのカテゴリ(偏差値40未満、40以上50未満、50以上60未満、60以上)について報告している。各生徒は必ずどこかのカテゴリに属するため、この分析は震災がそれぞれのカテゴリの割合をどの程度変化させたのかを測るものである。4つそれぞれのカテゴリにおける割合の合計は必ず1になるので、変化の値を合計すると、0となる<sup>8)</sup>。

まず男性の4科目に共通する特徴として、震災直後だけでなく、4年後以降の時期においても、偏差値40未満の人の割合が増加し、偏差値60以上の割合が減少する傾向が見られる。また、4年後以降の時期において、国語B以外の科目では、偏差値が50未満の割合(偏差値40未満の割合+偏差値40以上50未満)が高くなる傾向が観察される。この傾向とその規模は、県内での就職率の増加と一致している。また、津波の被害を受けた地域では、震災直後から偏差値50以上の割合が増加する傾向がある。

8) 小数第二位を四捨五入した値のため、必ずしも0にならない場合もある。

表7 中学生の進路

	男性		女性	
	進学 (県内)	進学 (県外)	進学 (県内)	進学 (県外)
2012-2014				
震度 6 強以上	0.015 (0.012)	-0.024 *** (0.009)	-0.006 (0.011)	0.006 (0.008)
震度 6 弱	0.022 * (0.011)	-0.024 *** (0.009)	-0.007 (0.011)	0.007 (0.008)
震度 5	0.022 * (0.012)	-0.022 ** (0.009)	-0.003 (0.011)	0.005 (0.008)
浸水面積	0.0001 (0.0001)	0.0001 (0.0001)	0.0000 (0.0001)	0.000 (0.000)
2015-2017				
震度 6 強以上	0.003 (0.019)	0.000 (0.012)	-0.021 * (0.011)	0.012 (0.009)
震度 6 弱	0.013 (0.018)	-0.001 (0.012)	-0.014 (0.009)	0.007 (0.007)
震度 5	0.020 (0.019)	-0.006 (0.012)	-0.008 (0.009)	0.002 (0.007)
浸水面積	0.0002 * (0.0001)	0.0001 (0.0001)	0.0002 * (0.0001)	0.000 (0.000)
震災後 (2012-2014)	-0.023 ** (0.011)	0.026 *** (0.008)	0.005 (0.011)	-0.004 (0.008)
震災後 (2015-2017)	-0.019 (0.018)	0.009 (0.012)	0.009 (0.009)	-0.001 (0.007)
観測値数	5631	5631	5623	5623
中学校数	577	577	577	577

注：括弧 ( ) は中学校でクラスターリングした標準誤差を報告している。\*、\*\*、\*\*\*はそれぞれ 10%、5%、そして 1%の有意水準を意味する。

また、震災直後にテストスコアが上昇した世代は、4年後以降に大学進学率が上昇した世代と同じ世代である。大学進学率の上昇にラグがあったことは、中学3年時の学習到達度の上昇が影響することと矛盾のない状況といえる。

表9は、表8と同様の方法で、女性の各科目の4つの偏差値帯の割合の変化を報告している。女性の全科目に共通する傾向として、震災直後から、偏差値60以上の割合が大きく減少する傾向が確認できる。男性でも確認されたこの傾向は震災によって、学習環境が大きく悪化したことが原因だと考えられる。また、最大震度が高いほど減少幅が大きいので、家庭の経済状況の悪化と地域の教育資本の減少が考えられ

る。さらに、震災によって、教育学習支援業の事業所数と従業者数は大きく減少していることも影響しているだろう。それにもかかわらず偏差値50以上の割合（偏差値50以上60未満の割合と偏差値60以上の割合の合計）が一貫して減少しているのは、数学Bと震災から4年後以降の国語Aのみである。それ以外の時期と科目においては、むしろ偏差値50以上の割合はほとんど変化しないか増加の傾向にある。男性と比較すると女性のこの状況は、大学進学率の上昇傾向と矛盾しない結果といえる。また、津波の被害に合った地域に関しては、全体的に偏差値50以上の割合が増加した数学A以外で、偏差値50以上の割合が上昇する傾向にあっ

表8 偏差値帯ごとの生徒の変化(男性)

	国語 A				国語 B			
	偏差値 40 未満	偏差値 40 以上 50 未満	偏差値 50 以上 60 未満	偏差値 60 以上	偏差値 40 未満	偏差値 40 以上 50 未満	偏差値 50 以上 60 未満	偏差値 60 以上
2012-2014								
震度 6 強以上	-1.2	1.1	3.7	-3.6	1.8	1.2	-0.6	-2.4
震度 6 弱	-0.8	0.7	4.2	-4.1	1.3	1.9	0.5	-3.7
震度 5	-2.2	0.9	4.6	-3.3	-0.8	2.8	-0.1	-1.9
震度 4 以下	-4.4	-2.6	7.2	-0.1	-1.2	1.6	3.0	-3.4
浸水面積(平均的な変化)	-0.2	-0.6	0.8	0.0	-0.1	-0.2	0.3	0.1
浸水面積(最も大きな変化)	-1.0	-2.5	3.5	0.0	-0.6	-0.9	1.3	0.3
2015-2018								
震度 6 強以上	3.6	1.4	-3.9	-1.1	1.3	-2.0	3.7	-3.0
震度 6 弱	3.1	0.8	-2.6	-1.3	0.6	-1.9	4.5	-3.2
震度 5	1.4	0.7	-1.3	-0.9	-0.9	-1.9	4.2	-1.4
震度 4 以下	1.6	-2.4	-0.7	1.5	1.5	-4.7	5.7	-2.5
浸水面積(平均的な変化)	-0.6	-0.5	0.9	0.2	-0.5	0.0	0.5	0.0
浸水面積(最も大きな変化)	-2.6	-2.2	3.8	1.0	-2.1	0.2	2.0	-0.2
	数学 A				数学 B			
	偏差値 40 未満	偏差値 40 以上 50 未満	偏差値 50 以上 60 未満	偏差値 60 以上	偏差値 40 未満	偏差値 40 以上 50 未満	偏差値 50 以上 60 未満	偏差値 60 以上
2012-2014								
震度 6 強以上	2.5	-0.6	-0.3	-1.7	2.3	1.6	-5.0	1.2
震度 6 弱	2.7	-0.6	0.6	-2.7	2.4	1.3	-4.2	0.6
震度 5	1.7	-1.3	0.6	-1.1	0.8	1.6	-3.9	1.5
震度 4 以下	2.0	-10.4	6.3	2.0	-1.1	-0.1	-0.7	1.9
浸水面積(平均的な変化)	-0.2	0.0	0.4	-0.2	0.0	-0.4	0.2	0.2
浸水面積(最も大きな変化)	-0.9	0.0	1.6	-0.8	-0.1	-1.5	0.8	0.9
2015-2018								
震度 6 強以上	3.3	-1.8	-1.1	-0.4	4.8	1.2	-4.4	-1.6
震度 6 弱	3.3	-1.5	-1.3	-0.4	5.2	0.4	-4.4	-1.1
震度 5	2.1	-2.4	-0.8	1.1	3.3	-0.2	-2.9	-0.2
震度 4 以下	4.1	-8.1	1.2	2.7	7.6	-4.3	-2.9	-0.5
浸水面積(平均的な変化)	-0.4	0.0	0.5	-0.1	-0.3	-0.2	0.4	0.1
浸水面積(最も大きな変化)	-1.5	-0.1	2.1	-0.4	-1.3	-0.9	1.6	0.6

注：四捨五入した値のため、それぞれの偏差値帯の変化の値を合計しても0とならない場合がある。

表9 偏差値帯ごとの生徒の変化（女性）

	国語A				国語B			
	偏差値	偏差値	偏差値	偏差値	偏差値	偏差値	偏差値	偏差値
	40 未満	40 以上50 未満	50 以上60 未満	60 以上	40 未満	40 以上50 未満	50 以上60 未満	60 以上
2012-2014								
震度6強以上	-0.5	0.8	5.5	-5.8	0.7	0.1	1.8	-2.7
震度6弱	-0.7	0.2	6.5	-6.0	0.2	0.0	2.8	-3.0
震度5	-0.9	0.3	5.3	-4.7	-0.1	-1.0	1.9	-0.9
震度4以下	1.3	-1.8	4.2	-3.7	1.0	1.6	-4.6	2.0
浸水面積（平均的な変化）	-0.2	-0.4	0.4	0.2	-0.2	0.0	0.1	0.1
浸水面積（最も大きな変化）	-0.9	-1.5	1.6	0.8	-0.7	0.0	0.2	0.5
2015-2018								
震度6強以上	1.2	2.0	-0.5	-2.8	0.5	-1.6	5.2	-4.2
震度6弱	0.9	1.1	1.0	-3.1	0.1	-1.5	5.0	-3.6
震度5	0.6	0.7	0.1	-1.3	-1.0	-3.6	6.1	-1.5
震度4以下	1.0	-2.8	0.4	1.5	0.3	-3.6	0.5	2.8
浸水面積（平均的な変化）	-0.2	-0.4	0.1	0.5	-0.3	-0.1	0.0	0.4
浸水面積（最も大きな変化）	-0.9	-1.7	0.4	2.2	-1.2	-0.5	-0.1	1.8
	数学A				数学B			
	偏差値	偏差値	偏差値	偏差値	偏差値	偏差値	偏差値	偏差値
	40 未満	40 以上50 未満	50 以上60 未満	60 以上	40 未満	40 以上50 未満	50 以上60 未満	60 以上
2012-2014								
震度6強以上	0.0	-0.1	2.3	-2.2	3.2	1.5	-5.1	0.5
震度6弱	0.0	-0.4	2.8	-2.3	1.6	2.2	-4.8	1.0
震度5	-0.7	-1.4	3.2	-1.1	1.1	1.1	-4.8	2.6
震度4以下	-1.3	1.8	-1.0	0.5	3.0	-1.0	-3.8	1.8
浸水面積（平均的な変化）	0.2	-0.1	-0.1	0.0	-0.3	0.0	-0.2	0.4
浸水面積（最も大きな変化）	0.6	-0.2	-0.3	-0.1	-1.1	0.2	-0.8	1.6
2015-2018								
震度6強以上	0.5	-1.7	0.6	0.6	4.5	2.3	-4.4	-2.4
震度6弱	1.1	-2.3	0.8	0.4	3.8	2.4	-4.2	-2.0
震度5	0.2	-2.7	0.6	1.8	2.9	0.3	-3.2	-0.1
震度4以下	-2.9	-5.4	3.3	5.0	5.3	-5.1	-2.3	2.0
浸水面積（平均的な変化）	0.1	-0.1	0.0	-0.1	-0.2	-0.1	0.1	0.1
浸水面積（最も大きな変化）	0.5	-0.2	0.0	-0.3	-0.7	-0.2	0.4	0.6

注：四捨五入した値のため、それぞれの偏差値帯の変化の値を合計しても0とならない場合がある。

た。男性と同様のこの傾向は、性別によらず、津波による地域の労働機会の大きな減少が、結果として教育投資を促していると考えられる。

中学3年時における男女のテストスコアの変化には共通する部分と、異なる部分がある。共通しているのは、どちらもほぼすべての科目で地震の被害が大きい地域ほど偏差値60以上の人々の割合が減少していることである。震災による被害が人々の学習環境を悪化させたようである。一方で、テストスコアの変化における、

男女の結果の差異は、高校卒業生の男女の進路選択の差異と一致した状況がある。より就業する傾向のある男性は、学習到達度を高める必要がないために全体的にテストスコアが減少するのに対して、女性は、数学B以外の科目において、偏差値40以上50未満の割合が減少し、偏差値50以上の割合が増加する傾向がある。これは学習環境が悪化してもなお、大学進学のために学習到達度を高める努力をしたことを示唆している。

## VI. 結論

地域の就業機会が突然減少したとき、人々がどのような進路選択をするのかについて調べた。進路の選択肢は大きく2つある。代替的な労働市場へ就職する、追加的な教育投資を行いより賃金の高い労働市場で就職する、である。もし、追加的な教育投資を行うのであれば、より高い教育水準への入学試験に合格するために学習到達度をより高くする必要がある。本研究は、労働市場、高校卒業後の進路、高校に入学する前年の学習到達度の情報を用いて、就業機会の減少と教育投資および学習到達度の関係について調べた。

東日本大震災における市町村ごとの震災規模の違いを利用し、被災地域の全高校および全中学生の10年間の横断面データを用いることで、仮説を検証した。その結果、以下の3点が明らかになった。第一に、地域の就業機会が減少したとしても、追加的な教育投資なしに就職する機会があれば(代替的な労働市場)、教育投資は促されない。第二に、代替的な労働市場がない場合、人々は追加的な教育投資を行うことで、より高い教育水準を獲得しようとする。本研究のケースであれば、これは震災から4年以上あとから観察される。大学の進学のための勉強に十分な期間が必要となること、震災による経済

的なショックがあったことなどが影響していると考えられる。第三に、代替的な労働市場が小さかった人々、および、テストスコアが全国平均よりもわずかに低かった人々の、テストスコアが上昇した。例えば、津波の被害にあった地域は、それまでの経済活動の多くが失われたため、就業の機会を増やすために追加的な教育投資が必要になったと考えられる。また、代替的な労働市場が相対的に小さかった女性のうち、偏差値が40以上50未満の人々が偏差値50以上にまでテストスコアを上昇させる傾向が見られた。より偏差値の低い人たちはそもそも大学進学を選択しない人たちであろうから、進路選択が変化するのが偏差値40以上50未満の人々であったのは高校卒業生の進路選択の変化と整合的である。そして、確かに、それら地域、世代、性別において大学進学率が有意に上昇する傾向が確認されている。これらのことから、私はそれぞれの仮説の検証結果が、密接に関連していると解釈している。

この結果は、さらなる研究の必要性を強調している。私は就業機会の減少が一部の人々の教育投資とテストスコアの上昇をもたらしたと解釈している。そうであるならば、この教育投資の増加やテストスコアの増加は賃金上昇にどの

程度貢献するだろうか。すなわち、能力があるにもかかわらず、大学進学を選択しなかったり、テストスコアを高める努力をしなかったりした人たちが、そのような選択・努力をした結果、どの程度、収益が増加するのかは、労働経済学において重要な論点であろう。また、テストスコアを高めることの収益というものの教育政策においても非常に重要な論点であろう。

さらに重要な論点がある。本研究の分析結果によれば、進路選択の変更がテストスコアに影響を与えている。家庭の教育投資、モチベーション、もしくは向上心の変化によるものだとする

ならば、これに関してさらに研究を行うべき政策的な論点と学術的な論点がある。政策的な論点としては、本研究の結果は、学校教育を介した教育政策よりもより大きな影響を与える他の方法が存在する可能性を示唆している。学術的な論点としては、教育政策の評価などでしばしばテストスコアなどをアウトカムとした分析が行われるが、家庭の教育投資、モチベーション、もしくは向上心の変化をコントロールしないと深刻なバイアスをもつ可能性が示唆される。今後はこれらの論点について注意深く議論する必要があるだろう。

## 参 考 文 献

- Acemoglu, D., D. Autor, D. Dorn, G.H. Hanson, and B. Price (2016) "Import Competition and the Great US Employment Sag of the 2000s", *Journal of Labor Economics*, Vol. 34 No. S1, S141-S198.
- Acemoglu, D. and P. Restrepo (2018) "The Race between Man and Machine: Implications of Technology for Growth, Factor Shares, and Employment", *American Economic Review*, Vol. 108 No. 6, 1488-1542.
- Autor, D.H., D. Dorn, and G.H. Hanson (2015) "Untangling Trade and Technology: Evidence from Local Labour Markets", *Economic Journal*, Vol. 125, 621-646.
- Autor, D.H., D. Dorn, and G.H. Hanson (2018) "When Work Disappears: Manufacturing Decline and the Falling Marriage-Market Value of Young Men", NBER working paper series 23173.
- Autor, D.H., D. Dorn, G.H. Hanson, and J. Song (2014) "Trade Adjustment: Worker Level Evidence", *Quarterly Journal of Economic*, Vol. 129(4), 1799-1860.
- Autor, D.H., F. Levy and R.J. Murnane (2003) "The Skill Content of Recent Technological Change: An Empirical Exploration", *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 118(4), 1279-1333.
- Becker, S.O., E. Hornung, and L. Woessmann (2011) "Education and Catch-up in the Industrial Revolution," *American Economic Journal: Macroeconomics*, Vol. 3, 92-126.
- Bernard, A.B., J.B. Jensen and P.K. Schott (2006) "Survival of the best fit: Exposure to low-wage countries and the (uneven) growth of U.S. manufacturing plants," *Journal of International Economics*, Vol. 68, 219-237.
- Edmonds, V.E., N. Pavcnil, P. Topalova (2010) "Trade Adjustment and Human Capital Investments: Evidence from Indian Tariff Reform", *American Economic Journal: Applied Economics*, Vol. 2, 42-75.
- Fort, T.C., J.R. Pierce, and P.K. Schott (2018) "New Perspectives on the Decline of US Manufacturing Employment", *Journal of Economic Perspectives*, Vol. 32(2), 47-72.
- Foster, A.D. and M.R. Rosenzweig (1996) "Technical Change and Human-Capital Returns and Investments: Evidence from the Green Revolution", *American Economic Review*, Vol. 86(4), 931-953.

- Goos, M., A. Manning, and A. Salomons (2014) “Explaining Job Polarization: Routine-Biased Technological Change and Offshoring”, *American Economic Review*, Vol. 104(8), 2509-2526.
- Graetz, G., and G. Michaels (2017) “Is Modern Technology Responsible for Jobless Recoveries?”, *American Economic Review: Papers & Proceedings*, Vol. 107(5): 168-173.
- Hanaoka, C., H. Shigeoka and Y. Watanabe (2018) “Do Risk Preferences Change? Evidence from the Great East Japan Earthquake”, *American Economic Journal: Applied Economics*, Vol. 10(2), 298-330.
- Health, R. and A.M. Mobarak (2015) “Manufacturing growth and the lives of Bangladeshi women”, *Journal of Development Economics*, Vol. 115, 1-15.
- Jensen, R. (2012) “Do Labor Market Opportunities Affect Young Women’s Work and Family Decisions? Experimental Evidence from India”, *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 127, 753-792.
- Lindley, J., and S. Machin (2014) “Spatial Changes in Labour Market Inequality”, *Journal of Urban Economics*, Vol. 79, 121-138.
- McLaren, J., and S. Hakobytan (2010) “Looking for Local Labor Market Effects of NAFTA”, *Review of Economics and Statistics*, Vol. 98(4), 728-741.
- Oster, E., and B.M. Steinberg (2013) “Do IT service centers promote school enrollment? Evidence from India”, *Journal of Development Economics*, Vol. 104, 123-135.
- Shah, M., and B.M. Steinberg (2017) “Drought of Opportunities: Contemporaneous and Long-Term Impacts of Rainfall Shocks on Human Capital”, *Journal of Political Economy*, Vol. 125(2), 527-561.
- Yi, M., S. Muller and J. Stegmaier (2017) “Industry Mix, Local Labor Markets, and the Incidence of Trade Shocks”, mimeo.