

Grant-in-Aid for Scientific Research (S)
Real Estate Markets, Financial Crisis, and Economic Growth
: An Integrated Economic Approach
Working Paper Series No.15

担保価値と資金制約: 東日本大震災後の企業データを用いた分析

内田浩史
宮川大介
植杉威一郎
小野有人
細野 薫

December, 2014

HIT-REFINED PROJECT
Institute of Economic Research, Hitotsubashi University
Naka 2-1, Kunitachi-city, Tokyo 186-8603, JAPAN
Tel: +81-42-580-9145
E-mail: hit-tdb-sec@ier.hit-u.ac.jp
<http://www.ier.hit-u.ac.jp/ifn/>

担保価値と資金制約：東日本大震災後の企業データを用いた分析[†]

内田浩史 神戸大学経営学研究科[‡]

宮川大介 日本大学経済学部

植杉威一郎 一橋大学経済研究所

小野有人 みずほ総合研究所

細野薫 学習院大学経済学部

2014年12月11日

[†] 本稿は科学研究費補助金基盤研究(S)(No. 25220502)、(独) 経済産業研究所「企業金融・企業行動ダイナミクス研究会」、東北大学大学院経済学研究科震災復興研究センター「地域産業復興調査研究プロジェクト」の研究成果の一部である。本稿作成に当たり、データの利用を許可頂いた東北大学大学院経済学研究科地域イノベーション研究センターならびに調査のとりまとめに当たられた増田聡先生・西山慎一先生（東北大学）に感謝申し上げます。なお、本稿における見解は執筆者個人のものであり、所属する組織のものではない。

[‡] 連絡先：〒657-8510 神戸市灘区六甲台町 2-1 神戸大学大学院経営学研究科 Tel.&Fax.: 81-78-803-6949、 E-mail: uchida@ b.kobe-u.ac.jp。

1. はじめに

本稿の目的は、保有不動産の価値毀損が企業の資金調達に与える影響を実証的に明らかにすることである。企業が保有する資産、特に不動産の価値毀損は、企業が貸手に提供する担保価値の毀損を通じて企業の資金調達、ひいては企業の事業活動に対して悪影響をもたらす可能性がある。この効果は理論的には借手の借入可能額(debt capacity)の減少と言う形で示されている。

企業が収益性の高い投資プロジェクトのための資金を調達する場合、返済・経営努力の有無やプロジェクトのリスク選択などに関して情報の非対称性が存在すると、借手に非効率的な選択を行わせない(借手のモラルハザードを防ぐ)ためにはインセンティブとして借手に一定のレントが与えられる必要がある(たとえば Holmström and Tirole 1998)。また、契約の不完備性が存在し、事後的に得られるプロジェクトの収益が立証不可能である場合、たとえ借手が十分に得られる収益の中から返済を行うと約束しても、その約束は貸手にとっては信頼できない(たとえば Hart and Moore 1998)。こうした場合、貸手は減少したレント、あるいは立証可能で信頼できる返済額(pledgeable income)、に見合った以上の貸出を行わないため、debt capacity が発生する。この capacity が必要投資額よりも小さい場合には、たとえプロジェクトの正味現在価値 (Net Present Value) が正であっても貸手は資金供給に応じない可能性があり、借手は資金制約に直面することになる。

借手の debt capacity を増加させ、資金制約を緩和する手段の一つが担保の提供である。借手が保有不動産を担保に提供できる場合、担保と金利等の契約条件を適切に設定すれば借手に効率的な選択を行うインセンティブを与えることができ、また担保差し入れが直接 pledgeable income を増大させるため、debt capacity は増加する。このため、担保価値の変動は debt capacity 変動の重要な要因の一つとなりうる。さらに、この効果がマクロ的に働く場合には、景気後退(拡大)による不動産価値減少(増加)が企業の資金調達、ひいては事業活動の停滞(活発化)につながり、その結果景気が後退(拡大)し、さらに不動産価格価値を減少(増加させる)、と言った形で乗数的な効果が生まれる可能性がある。これが、担保チャンネル(collateral channel)と呼ばれる効果である(Bernanke and Gertler 1989、Kiyotaki and Moore 1997 等を参照)。以上より、担保チャンネル(のミクロ的基礎)に関する理論からの理論的予想として、不動産価値の減少(増加)が資金調達の減少(増加)、ひいてはその資金の用途である設備投資の減少(増加)を引き起こす、という関係が予想される。

本稿では、不動産価値と資金調達の関係を実証的に明らかにすることにより、担保チャンネルの存在の有無を検証する。ただし、担保チャンネルは理論的には明快であるも

の、その存在を実証的に検証することは非常に難しい。これは、たとえ実証上不動産価値と資金調達間に統計的に有意な関係が発見されたとしても、その関係が担保チャネル以外の別の要因から生じている可能性を排除できない、つまり識別(identification)の問題が存在するからである。この問題に対処するために、既存の実証研究では不動産価値と資金調達との間に統計的な関係を生じさせ得る他のいくつかのメカニズムを明示的に考慮し、操作変数や適切なコントロール変数の使用、さらには補足的な分析を行うことによって、内生性の問題に対処しようとしている(Gan 2007a, Chaney, Sraer, and Thesmar 2012, Adelino, Schoar, and Severino 2013, Cvijanović 2014, Lin 2014)。¹

これらの研究に対する本研究の特徴は、東日本大震災後の企業の資金調達に注目する点にある。2011年3月11日に発生した東日本大震災は津波と原子力発電所事故を伴う形で東北地方に甚大な被害をもたらした。被災地の企業の中には保有資産の価値を毀損した企業が存在する。担保チャネルを検証するにあたって重要なのは、こうした被害が企業にとって完全な外生的ショックである点にある。この外生的なショックが企業の後の資金調達に与えた影響を見ることで、内生性問題は克服され、信頼できる形で担保チャネルの有無を検証することができる。このように、これまでになかった独自の方法で担保チャネルを識別することができるのが、本研究の強みである。

本稿で用いるデータは、東北地方に立地する企業を対象として震災後の2012年7月に行われたアンケート調査「震災復興企業実態調査」(以下復興実態調査)から得られたものであり、サンプルは東北地方の3県1市(岩手県、宮城県、福島県と青森県八戸市)所在の企業1,382社である。² このアンケート調査は、企業に震災によって被った保有有形固定資産の被害額を直接尋ねており、土地の被害額として評価損額、土地を除く有形固定資産の被害額として同等のものを再購入あるいは補修するのに必要な額(replacement cost)に関する情報を得ることができる。また、復興実態調査では企業に対し、震災以降の新規借入(既存債務の借り換えを除く)を行ったかどうか尋ねている。これらの情報を用い、本稿では被害額が大きい企業ほど新規借入が難しかったかどうかを明らかにする。なお、新規借入を行っていない企業の中にはそもそも借りる必要が無かった企業も含まれるはずであるが、本稿は調査から得られる別の情報を用いてこうした企業を予めサンプルから除外している。この点も本稿の分析の特徴である。

得られた結果は次の通りである。まず最も重要な結果として、震災による有形固定資産の価値毀損額が大きい企業ほど、借入確率が減少していた。この効果は土地被害にも土地以外の被害にも見られたが、土地の被害がもたらす効果の方が大きかった。この結

¹ 既存の実証研究と、それに対する本稿の貢献については第2節で詳しく説明する。

² データについては第3節を参照されたい。

果は、担保チャンネルが存在することを表している。また、震災前の負債比率の大きさに応じてサンプルを分割して分析した結果、担保チャンネルは負債比率が高い企業ほど大きな効果を持つことが分かった。既存の債務を多く抱える企業は追加的な借入に関する *debt capacity* が小さいため、理論的には担保チャンネルがより大きく働くことが予想されるが、得られた結果はこの予想を支持している。³ 担保チャンネル以外の結果としては、既存債務の減免が他の金融機関からの借入確率を減少させることが分かった。この結果は、債務減免が他の金融機関に対する負のシグナルとして働いている可能性を示唆している。⁴ この他に、仕入先が被災していること、原発事故の賠償金を受け取ったこと、震災前の業況が悪いことが、いずれも借入確率を減少させるという結果も得られた。

本稿の構成は以下の通りである。まず第2節において担保チャンネルに関する既存の実証研究を紹介し、本研究の貢献を明らかにする。第3節では分析に用いるデータと分析手法を説明する。結果を報告し、その解釈を行うのが第4節で、第5節は結論に充てられている。

2. 既存研究と本稿の貢献

2.1 担保チャンネル

本節では担保チャンネルに関する既存研究を紹介し、本研究の貢献を明らかにする。以下では各論文の結果を示した後、担保チャンネルを識別する上で考慮すべき問題として各論文がそれぞれどのような問題を考慮しているのかを整理した上で、震災による担保価値毀損に注目する本研究の分析方法が優れている点について説明する。

担保チャンネル、つまり不動産価値と借入可能性の関係をマイクロデータを用いて明らかにした研究としては、まず Gan (2007a)を挙げることができる。この論文は日本の1990年代初めの不動産バブル崩壊を企業の保有不動産価値に対する負のショックと捉え、上場企業データを用いてバブル前の保有不動産の価値の大きさとバブル後の銀行借入・設備投資との関係を分析している。その結果、バブル前の保有不動産の価値が大きかった企業ほど銀行借入・投資が減少していることを発見した。これに対して反対方向、つまり不動産価値が上昇する正のショックの効果を見たのが Chaney, Sraer, and Thesmar (2012)である。この論文ではアメリカの金融危機発生前の2007年までの不動産価値の上

³ この結果は、「二重債務問題」と呼ばれる問題を示唆する結果だともいえる。二重債務問題については内田他(2012)、植杉他(2013)等を参照。

⁴ ここでいう債務減免は、返済の猶予（一時停止）、返済期間の延長、利子の減免、債務額の減免（免除、償却）、担保・個人保証の設定解除・減額、既存借入の劣後化のいずれかに該当する場合をいう。

昇に注目し、保有不動産価値が高い企業ほど新規の負債発行と設備投資が大きいという結果を得ている。

同じくアメリカの不動産バブルに注目した分析としては、Cvijanović (2014)もある。この研究も、資産価格高騰が負債発行に与えた影響を分析しているが、全体を通じた力点はむしろ企業の資本構成（負債比率）と負債構成（異なるタイプの負債の割合）への影響に置かれており、さらに資金調達コスト、あるいは融資条件に与えた影響についても分析している。分析の結果、担保価値の上昇は負債比率の上昇、負債に占める public debt（社債等）あるいは長期負債の比率の増大、資金調達費用の減少、契約条項の簡素化、につながっていることが示されている。⁵ また、資金調達への影響を直接分析しているわけではないが、Adelino, Schoar, and Severino (2014)はやはりアメリカの住宅価格上昇期において住宅価格が上昇した地域ほど新規開業が増え、従業員数が増加していることを発見し、これらの結果が担保チャンネルの存在を支持していると解釈している。

以上の各論文はいずれも担保チャンネルと統合的な結果を報告しているが、これらの結果は何らかの形で識別の問題を考慮し、それに対処した上で得られたものである。つまりこれらの論文では、担保チャンネル以外に担保価値と資金調達との間の統計的な関係を生み出すメカニズム、内生性の問題を発生させるいくつかの要因を挙げ、それに対する対処を行っている。しかし、各論文の説明を詳細に比較すると、指摘されている要因は論文によって異なり、また同じ要因であってもその具体的な例として挙げられているものは異なり、さらには対処方法が異なるケースも見られる。

内生性の原因として最も多く指摘されているものは、不動産価格と企業の投資機会との相関である。その例として Chaney, Sraer, and Thesmar (2012)と Lin (2014)は、(1)大企業ほど雇用や中間財生産を通じて地域経済に無視できない影響を与えるため、土地を保有する大企業の投資の増加は不動産価格を上昇させる、という逆の因果関係の存在すること、(2)不動産価格の指標が地域経済の需要ショックを表し、不動産を所有する企業ほど地域需要に感応的であること、を可能性として挙げている。これに対して Adelino, Schoar, and Severino (2014)は、担保価値から貸出への影響とは逆方向の因果関係として、経済状況の改善が担保価値の上昇をもたらす、という可能性を挙げている。さらに Cvijanović (2014)が例として挙げるのは、観察されない地域経済へのショックが不動産価格と投資

⁵ 負債構成に関しては、ほぼ同様の分析が Lin (2014)においても行われている。同論文で得られた結果は Cvijanović (2014)の結果と一部異なり、Lin(2014)はサンプルの違い、負債の分類の違い、重要な変数の欠落の違いを生み出したのではないかと説明している。

機会の両方に同時に影響する、という omitted variable bias である。このように、挙げられている例は様々であるが、これらの問題に対処する方法はどの論文においても同じで操作変数法である。ただし、用いる変数は微妙に異なる。Chaney, Sraer, and Thesmar (2012) と Lin (2014)では不動産価格変数の操作変数として不動産（土地）供給の弾力性を表す指標と長期金利（mortgage rate）の交差項を用いているのに対し、Adelino, Schoar, and Severino (2014)は弾力性指標を単独で用い、さらに Cvijanović (2014)は同じ弾力性を不動産価格の成長率に交差させて使っている。

内生性の源泉としては、企業の不動産保有の有無が特別な意味を持っているのではないか、という懸念に関しても検討が行われている。Gan (2007a)は、サンプル企業の属性を土地所有の有無で比較した結果から、土地を所有することが成長機会の負の代理変数となっている可能性を見出し、この関係がバブル前の土地所有とバブル後の投資の負の関係を生み出している、という可能性について検討している。この可能性を排除するための分析として、Gan(2007a)は投資機会の代理変数となる企業属性をコントロール変数に加えている。これに対して Chaney, Sraer, and Thesmar (2012)は、同じく不動産所有と投資機会との相関に言及しながらも、そこからもたらされる問題としては、不動産を所有しようとする企業ほど地域経済の需要ショックに感応的であるため、不動産価値が投資に与える効果が過剰に推定される可能性がある、という問題を取り上げている。この問題に対する対処としては、企業の事前の属性と不動産価格の交差項をコントロール変数に加えること、投資の不動産価格に対する弾力性を、不動産購入前後で比較すること、が行われている。Cvijanović (2014)も不動産の所有と投資という二つの意思決定が相関している可能性がある、として、不動産を持つようとする企業ほど地域経済の需要ショックに感応的である、という Chaney, Sraer, and Thesmar (2012)と同様の例を挙げており、やはり Chaney, Sraer, and Thesmar (2012)と同様の対処を行っている。しかし、Lin (2014)では不動産所有と資金調達の意思決定の内生性（同時決定）が生じる例として、エージェンシー問題に直面する企業が銀行借入に依存し、またリースではなく不動産の直接の所有を選択する、という例を挙げている。この問題に対して採られた対処方法は、当初の所有構造をコントロールすること、企業固定効果を考慮すること、である。

以上のように、内生性の源泉としての不動産価格と投資機会との関係、あるいは不動

産所有と投資機会との関係については、その具体的な内容は論文ごとに異なり、またそれに対処する方法も必ずしも一貫していない。しかし、たとえこうした細かな不一致が解消されたとしても、これらの分析で用いられている分析手法は、そもそも内生性の問題への対処から逃れられない分析手法である、という根本的な問題を抱えている。これらの研究では企業の保有不動産の時価価値を推定してそれを主要な説明変数として用いているが、保有不動産の時価はさまざまな要因によって内生的に決まるものであり、その変動は資金調達方法の決定に対して純粋に外生的なショックとは見做し難い。また、これらの研究における不動産価値の推定は、基本的には不動産の簿価をその後の不動産価格の変動によって調整したものに過ぎず、不動産価値が正確に計測されていない可能性も高い。さらに、用いられている価格情報は企業保有の個々の不動産の価格ではなく、地域レベル（日本の都道府県、あるいはアメリカの郡(county)や MSA (metropolitan statistical area)) の価格指数である。したがって、同一地域に立地する企業には同一の価格が用いられ、このことから不動産価値の指標が地域経済の別の要因を代理している可能性を排除できない。

これに対して本研究で用いたデータでは、アンケート調査から得られる情報を用い、震災という企業にとって純粋に外生的なショックを原因とする資産価値の変動を捉えることができる。このため、上記のような内生性の問題を考慮する必要がない。もちろん、アンケートベースであるため回答者の誤解や誤記、過大評価や過小評価などの主観バイアス等から生じる計測の問題はあるものの、企業ごとに資産の価値毀損額そのものの情報が得られるため、地域レベルの価格情報を用いた指標よりも優れた情報だといえる。

2.2 貸出チャンネル

識別に関しては、もう一つ重要な問題が存在する。それは、資金の供給側の要因との識別である。上記の議論はすべて、企業が保有する不動産の価値が自身の資金調達に与える影響に注目しており、資金の需要側に注目している。しかし、借入の有無は資金の需給双方の要因によって決まるものであり、もし企業保有の不動産価値指標が何らかの理由で供給側の要因を捉えている場合、価値変動が資金調達に影響しているという結果が得られても、担保チャンネルを支持する結果とは言えない。

考えられる供給側の要因として最も重要だと考えられるのが、金融機関側自身が不動

産価値の変動から被ったショックである。不動産価値の変動は、金融機関が保有する不動産の価値減少、あるいは不動産業向け貸出の資産劣化を通じて、金融機関の資本を毀損し、貸出能力を減少させる可能性がある。⁶ このメカニズムは、担保チャンネルに対して貸出チャンネル（Lending channel）と呼ばれている。⁷

貸出チャンネルとの識別が懸念される大きな理由の一つは、既存研究において用いられている不動産価格情報が地域レベルの情報であることである。同じ地域に立地している限り、どの企業の不動産価値変数も同じ価格を用いて作成される。このため、この変数は当該地域に所在する金融機関が被ったショックを表している可能性がある。3. 1節で紹介した既存研究の中で、この問題を明示的に扱っているのは Gan (2007a)のみであり、そこでは金融機関（銀行）の固定効果をコントロールし、同一の貸手から借り入れを行っている複数の借手の間で保有不動産の価値の違いがその後の資金調達に影響したかどうかを見ることで、この内生性の問題に対処している。⁸

本研究では、企業の保有不動産の価値毀損を直接分析に用いるため、得られた結果が貸出チャンネルの効果を表している可能性はあまり高くない。ただし、被害が大きい企業は限られた地域に集中している可能性があり、その同じ地域に金融機関も立地しているために、企業の不動産価値毀損額が金融機関の被害の代理変数となっている可能性を完全には排除できない。そこで、本稿では金融機関側の被害を説明変数に加え、こうした効果を直接コントロールしている。

⁶ なお、不動産価値・価格を通じたショックに限定せず、広く一般に金融機関が被ったショックの借手への波及、と考えた場合には、さらに数多くの研究が蓄積されている（例えば Bernanke 1983, Peek and Rosengren 1997, Paravisini 2008, Khwaja and Mian 2008, Jimenez et al. 2012, Schnabl 2012, Hosono et al. 2014）。不動産価値のショックに注目する分析は、こうした研究の一つだと位置づけることができる。

⁷ 貸出チャンネルを検証した研究としては、Gan (2007b)、Cuñat, Cvijanović, and Yuan (2014)が挙げられる。Gan (2007b)は日本の不動産バブル崩壊時の負のショックの影響を、Cuñat, Cvijanović, and Yuan (2014)はアメリカの不動産バブル形成・崩壊期のショックの影響を見ており、いずれも貸出チャンネルに整合的な結果を得ている。またアメリカのバブル形成期に焦点を当てた Chakraborty, Goldstein, and MacKinlay (2014)は、Cuñat, Cvijanović, and Yuan (2014)と整合的で貸出チャンネルを支持する結果も得ているものの、住宅価格上昇による住宅ローンの需要増大に直面した銀行が企業向け貸出を減少させた、というクラウドファンディングアウト（ポートフォリオシフト）効果が無視できないことを発見している。

⁸ この問題は Lin (2014)においても考慮されているが、そこではより一般的に、不動産価格が同一地域に所在する企業が共通に影響を受ける地域ショックを表している可能性、として指摘されている。Lin(2014)はこの問題に対して、地域レベルの固定効果を考慮することで対処している。Lin(2014)ではさらに、リースされた不動産は担保に提供できない点に注目し、リースされた不動産の価値の影響を分析する falsification test による対処も行った、と主張しているが、この分析が本当に地域ショックとの識別への対処になっているのかは不明である。

3. データと分析手法

3.1 データ

本稿で用いるデータは、2012年7月に実施された企業向けアンケート調査「震災復興企業実態調査」から得られたデータ、および同調査の回答企業に関して得られた企業属性データである。このアンケート調査は、東北大学大学院経済学研究科震災復興研究センターが東日本大震災後の東北地方の企業の実体を把握するために、「地域産業復興調査研究プロジェクト」の一環として実施したものである。著者たちは同プロジェクトメンバーとして調査設計段階からアンケート調査の実施に関わった。

調査の対象となった企業は、(株)東京商工リサーチのデータベース(TSR 企業情報ファイル)に収録されており、かつ被災地3県1市(岩手県、宮城県、福島県と、青森県八戸市)に本社を持つ56,101社のうち、企業規模と企業立地(沿岸部と内陸部)別の層化抽出により選定された3万社である。⁹ この3万社に対して郵送により調査票を配布したところ、7,021社から回答が得られた(回答率23.4%)。¹⁰ 本稿の分析対象となるのは、この7,021社のうち(1)以下の回帰分析で使用する変数がすべて利用可能な企業の中から、(2)震災後資金の借入の必要がなかったと回答した企業を除き、かつ(3)被災企業に対する国・県の補助金である「グループ補助金」を受け取ったと回答した企業を除いたものである。¹¹ 借入の必要性がなかった企業を除外した理由は、資金需要がある企業の中での借入の有無を分析するためである。新たな借り入れを行っていない企業の中には、そもそも資金需要が無く借りの必要の無かった企業も含まれるはずであり、保有資産の毀損の持つ意味合いが資金需要のある企業とは大きく異なる可能性があり、こうした企業を分析に含めるのは適当でないからである。グループ補助金については、受給が決まった企業は実際に補助金の交付を受けるまでの間、つなぎ融資を金融機関から受けることが多いためである。こうした融資は当該補助金を返済原資としており、企業の資金制約を分析する上で対象とすべき融資とはいえない。こうしたサンプルのうち、震災後即ち2011年3月以降に決算期を迎えた企業に分析を絞った結果、本稿のサンプルは合計1,382社となった。

⁹ 2009年経済センサスにおいて、当該地域所在企業は73,359社であり、TSRの企業情報ファイルのカバー率は非常に高い。

¹⁰ 調査の詳細については西山他(2013)を参照のこと。

¹¹ 「グループ補助金」(正式名称「中小企業等グループ施設等復旧整備補助事業」)は、被災地域の中小企業等のグループが復興事業計画を作成し、地域経済・雇用に重要な役割を果たすものとして県から認定を受けた場合に、施設・設備の復旧・整備に対して国が1/2、県が1/4を補助するものである。

3.2 変数と記述統計

3.2.1 被説明変数と推定モデル

本稿の目的は、震災によって企業が被った保有資産の資産価値毀損が大きいほど、その企業のその後の資金調達に悪影響が見られるかどうかを明らかにすることである。以下では本稿の分析で用いる変数を順に説明する。なお、これらの変数の定義と記述統計は、表1に示されているとおりである。

まず、企業の資金調達状況を表す変数として、ダミー変数 `Loan_accept` を用いる。「震災復興企業実態調査」では、企業が震災発生以降に新規の借入（復旧・復興のためのものに限らないが、既往債務の条件変更のみを目的とした借り換えは除く）を行ったかどうか尋ねている。`Loan_accept` は、この問いに対して「新たな借り入れを行った」と答えた場合に1の値を取るダミー変数である。本稿ではこの変数が1の値を取る確率がある潜在変数(latent variable)の値によって決まり、その潜在変数の値が以下（2.2.2節）で説明する様々な説明変数に依存する、と考えるプロビットモデルを推定する。

なお先に述べたとおり、変数 `Loan_accept` を作成するに当たり、そもそも資金需要が無かった企業は以下の方法で除外している。「震災復興企業実態調査」では資金需要の有無を特定するため、新たな借入を行わなかった企業に対してその理由を尋ねている。質問票の中で回答企業に示された選択肢は、「1. 新規借入を求めたが断られたから」「2. 新規借入したかったが断られると思って求めなかったから」「3. 必要なかったから」の三つである。このうち「3.」は資金需要が無いことを表すため、こうした企業は分析対象から除外されている。

表1からわかるように、本稿のサンプルでは91.8%の企業が借入を受けている。資金需要があったのに借入ができなかった企業は少数派であることが分かる。本稿では、これらの企業が借入制約に直面していたと考えて、企業の保有資産の毀損がこの借入制約の要因となっているか否かを実証的に分析する。なお、資金需要がある企業の9割以上が借入を受けられていることの背景としては、景気の低迷により全国的に借入需要が少ない中で金融機関貸出はむしろ供給過剰であったこと、被災地の金融機関に対する資本注入等により、特に被災地の金融機関の資金供給能力が十分にあったことが考えられる。

3.2.2 主要説明変数

本稿で最も重要な説明変数は、企業が保有する資産の価値毀損を表す変数 `Asset_damage` である。「震災復興企業実態調査」では、企業が震災（津波・原発事故を含む）により被った有形固定資産（営業店舗・事務所、工場建物、機械設備、車両、土地等）の被害額を尋ねている。その回答を用い、本稿では `Asset_damage` を3つの代替的な

変数として作成した。まず第一の変数は、土地の被害額（評価損額）に関する回答の値を、企業の総資産額で割って基準化した `Land_value_loss` である。第二に、土地を除く有形固定資産の被害額（同等のものを再購入あるいは補修するのに必要な額合計）について、同じく総資産額で割った `Nonland_value_loss` である。最後の変数は、`Land_value_loss` と `Nonland_value_loss` の和であり、有形固定資産の被害額総額（対総資産比）を表す `Asset_value_loss` を用いる。推定においては、これらの三つの変数を `Asset_damage` としてそれぞれ代替的に用いる定式化と、最初の二つを同時に用いる定式化をそれぞれ行うことにする。

表 1 からわかるように、平均的な土地の被害額は、資産総額比で約 1.1% である。標準偏差も小さいことから、被害額がゼロだと回答した企業が多いことがうかがえる。しかし、最大値は 72.5% となっており、大きな価値毀損に見舞われた企業も存在する。これに対して土地以外の有形固定資産については、平均的な被害額は資産総額比で 10.3% であり、標準偏差も大きい。最大値は資産総額の 4.29% となっており、大きな被害を受けた企業も存在するが、この値は回答者の誤記等による異常値である可能性もある。土地、土地以外を合計した有形固定資産全体の被害額については、平均的にはそれぞれの平均を足したものとなっており、その変動の多くは土地以外の有形固定資産の変動からくるものだと考えられる。

3.2.3 その他の説明変数

その他の説明変数は、コントロール変数として用いる変数である。借入の成否は需要側の要因と供給側の要因が共に影響した結果、貸出市場における均衡として得られるものであると仮定し、本稿の分析では企業の保有する有形固定資産の価値変動以外の需給要因を可能な限り網羅的にコントロールする。注意すべき点として、既に 2. 1 節で説明しているとおり、本稿の分析サンプルは資金需要のあった企業（新規借入が必要でなかった、と回答しなかった企業）のみである。このため、以下で用いる需要要因を代理する説明変数の効果は、借入需要の有無に与える効果ではなく、需要がある企業の中で、その需要の大きさに与える影響を捉えているものと解釈することができる。例えば、極めて大きな資金需要を有する企業の借入成功確率は、小額の資金需要を有する企業の成功確率と異なる可能性もある。こうした違いを可能限りコントロールするために、本稿では需要要因を代理する説明変数を分析に含める。

まず、有形固定資産に限らず、企業が震災から何らかの直接的な被害を受けたと答えた場合に 1 の値を取るダミー変数 `Firm_damage` を用いる。これは、企業全体の総合的な被害の有無が借入需要（の大きさ）に与える影響を考慮するための変数である。次に、

企業の取引金融機関のうち、震災時に借入残高が一位であった金融機関に関して、「震災・津波・原発事故の影響で、取引支店が営業できなかった（または現在もできていない）」あるいは「震災・津波・原発事故以降に取引支店が変わった」にあてはまると回答した場合に1の値を取るダミー変数 **Bank_damage** を用いる。この変数は、貸出供給側の要因を考慮するためのものである。表1からわかるように、69.8%の企業が直接的な被害を受けたと回答しており、また主要取引金融機関が震災による被害を受けたと回答した企業はサンプル全体の11%である。

震災後には企業の既存債務負担を軽減するための様々な措置が講じられたが、こうした措置の有無によって借入需要が異なる影響をコントロールするため、本稿では三つの変数を用いる。まず、金融機関による既存債務の減免の有無を表す変数を用いる。具体的には、返済の猶予（一時停止）、返済期間の延長、利子の減免、債務額の減免（免除、償却）、担保・個人保証の設定解除・減額、既存借入の劣後化のいずれかを受けている場合に1の値を取るダミー変数を用いる。ただしこの情報は震災時借入残高一位の金融機関からの減免、それ以外の金融機関による減免を区別することが可能なので、それぞれ **Debt_reduction_main**、**Debt_reduction_nonmain** という二つのダミー変数を作成した。最後に三つ目の変数 **Loan_purchase** は、第三者による既往債務の買取があったと答えた企業について1の値を取るダミー変数である。表1からわかるように、残高一位金融機関から債務減免を受けた企業はサンプル全体の約20%、それ以外の金融機関から債務減免を受けた企業は13.5%であり、既往債務の買取を受けた企業は4.1%である。なお、これらの変数は自行や他行が既往債務の減免という金融支援を行ったことが、資金の供給サイドへの様な影響を及ぼすかという形でも解釈することが出来る。

企業の取引先が被った被害をコントロールするための変数も用いる。まず **Supplier_damage** は、回答企業の仕入先が震災により被害を受けたことより、回答企業自身も間接的な被害を負った、と答えた場合に1の値を取るダミー変数である。同様に、販売先からの間接被害を表す変数が、**Customer_damage** である。サンプル企業の中では、33.4%が仕入先が被害を受け、39.7%が販売先に被害を受けている（表1）。

震災後に企業が受けた様々な援助が資金調達の一助に与えた影響をコントロールするために、本稿では以下のような変数を用いる。まず、系列会社（親会社・子会社等）、取引先企業（仕入先・販売先等）、同業企業（競合他社等）、業界団体（商工会議所等）、海外（個人・団体・企業・NPO等）からそれぞれ資金的支援を受けた、と回答した場合に1の値を取るダミー変数として、**Support_group_firm**、**Support_partners**、**Support_rivals**、**Support_industry_group**、**Support_abroad** を用いる。次に、震災発生以降地方自治体（県・市町村）から、賃貸料・リース料の助成、一時金・補助金の支給、税金の減免、という

支援を受けたことを表す変数として、それぞれ `Support_municipals1`、`Support_municipals2`、`Support_municipals3` を用いる。表 1 からわかるように、受けた援助の中で最も回答数が多いのは税金の減免（22%）であり、一時金・補助金の受給（13.4%）、業界団体からの資金的支援（12.7%）、取引先企業からの資金的支援（12.2%）が続く。

震災後に受け取った資金に関しては、原発事故の賠償金、地震保険の保険金についても考慮する。東京電力に対して損害賠償請求を行い、賠償金が支払われた、あるいは支払われる予定である、と答えた企業について、その賠償金額の対総資産比を表す変数が `Nuclear_compensation` である。また、震災前に加入していた地震保険あるいは地震危険担保特約等により保険金を受け取ったと答えた企業について、受取額の対総資産比を表す変数が `Insurance` である。表 1 を見ると、賠償金が総資産に占める比率の平均は 1.4%、保険金については 2% であり少ないが、最大値ではそれぞれ 367%、298% となっており、多額の賠償金・保険金を受け取った企業も存在することが分かる。

企業の信用度、資金需要等を表す企業属性変数としては、まず震災直前の業況を表す変数 `Business_condition` を用いる。この変数は 1 から 5 までのいずれかの整数の値を取る変数で、1 は「非常に良い」、2 は「良い」、3 は「普通」、4 は「悪い」、5 は「非常に悪い」を表す。表 1 からわかるように、震災前の平均的な業況感は「普通」と「悪い」の間である。企業規模に関しては、資本金の自然対数値 $\ln(\text{Capitalization})$ を用いる。¹² また企業の負債比率を表す変数として、震災前の総負債額の対総資産比率がサンプル全体の中央値以上の値を取る場合に 1 の値を取るダミー変数 `D_high_leverage` も用いる。¹³ また、特定の取引金融機関への依存度を表す変数として、一つの金融機関のみと取引している場合に 1 の値を取るダミー変数 `D_single_bank` を用いる。こうした一行取引企業はサンプルの 26.8% を占める（表 1）

最後に、上記の変数では捉えられない地域毎の震災被害を考慮するため、企業の住所情報を基に構築した複数の地域ダミー変数を用いる。その第一は、激甚災害法指定地域に立地する場合に 1 の値を取るダミー変数 `D_damaged_area` である。また、津波浸水地域への立地を表す変数として、`D_tsunami_area` を用いる。最後に、原発被害地域を表すダ

¹² なお、企業規模に関しては、従業員数、売上高、といった変数も利用可能であるが、本稿で用いたデータセットに含まれるこれらの変数は調査時点から見て直近の属性データのみであり、一部の企業にとっては震災後の値となっている。従業員数や売上高については、その値が震災前後で大きく変動することが予想されるのに対し、資本金についてはこうした変動が比較的小さいと考えられるため、本稿では資本金を用いることとした。なお、資本金の自然対数値の代わりに従業員数の自然対数値を用いた場合でも、統計的な有意性は減少するものの、定性的な結果は大きく変わらない。

¹³ 異常値を取り除いた上で負債比率そのものを用いた場合にも同様の結果が得られたが、主要な変数の有意度が低下した。

ミー変数 $D_nuclear_area$ を用いる。表 1 からわかるように、激甚災害法指定地域に立地する企業が 8 割を超えているが、それ以外の企業も 2 割弱存在し、被害が少なく比較対象（対照群、control group）となる企業の数に十分確保されているといえる。

4. 結果

4.1 主要な分析結果

借入成否に関する Probit 推計の結果は、表 2 に示されているとおりである。この表の四つの列は、資産価値毀損を表す $Asset_damage$ に関する定式化の違いを表しており、定式化(1)は土地の被害額の総資産額に対する比率を用いた場合（ $Asset_damage = Land_value_loss$ ）、定式化(2)は土地を除く有形固定資産の被害額の総資産額に対する比率を用いた場合（ $Asset_damage = Nonland_value_loss$ ）、定式化(3)は有形固定資産被害額の合計の総資産額に対する比率（ $Asset_damage = Asset_value_loss = Land_value_loss + Nonland_value_loss$ ）を用いた場合、そして定式化(4)は $Land_value_loss$ と $Nonland_value_loss$ を共に用いた場合である。なお、 dF/dx として示されている数値は、推計値を用いて各説明変数の分析サンプルにおける平均値で評価した、借入成功確率に対する限界効果である。

まず、最も重要な有形固定資産の価値毀損による影響を見ると、どの限界効果もマイナスで有意であることが分かる。土地の被害額だけを見ても、土地以外を見ても、両者を合わせても、さらには両者を区別した場合でも、有形固定資産の被害が大きいほど企業は借入れが難しくなっていることが分かる。また定式化(1)と(2)を比べると、係数の大きさは総じて土地被害の場合に大きく、 $Nonland_value_loss$ の標準偏差が $Land_value_loss$ の標準偏差の 5 倍強であるという点を勘案しても（表 1 参照）、土地被害の方が土地以外の有形資産の被害よりも借入確率を減少させる効果が大きいと評価できる。土地被害の効果が大きいことは、定式化(4)の 1 行目と 2 行目の二つの変数の効果を比べた場合に、土地被害の限界効果が土地以外の被害の限界効果よりも統計的な有意度が高いという事実からも確認される。以上の結果は、日本における金融機関借入に関して、土地が物的担保として最も重視されている、という実務と整合的である。

ただし、各変数の標準偏差を踏まえた経済的な影響の評価から、土地以外の効果も小さいとは言えない可能性がある。各説明変数のサンプル平均値で評価した限界効果の値を前提とすると、たとえば、 $Land_value_loss$ の値が平均値から 1 標準偏差分（= 0.060 : 表 1 参照）増加した場合、借入成功確率は 0.109（= $0.06 * -0.18098$: 定式化(1)より）%ポイント減少するのに対し、 $Nonland_value_loss$ の値が平均値から 1 標準偏差（= 0.332）増加すると、借入成功確率は 0.892（= $0.332 * -0.02687$: 定式化(2)より）%ポイント減少

する。ただし、Land_value_loss はゼロの値を取っている企業も多いことから、平均値からの1標準偏差の変化の効果を比較することには問題がある可能性も高い点には注意が必要である。

その他の説明変数に関する結果を見てみると、まず取引銀行が被害を被った企業は借入確率が増大している。金融機関の被災が貸出能力の毀損を意味しているのであれば、この結果は貸出チャンネルから示唆される関係とは逆である。ありうる解釈としては、被害を受けた金融機関が公的な資本注入を受け、逆に貸出能力を増大させた、という可能性が考えられる。¹⁴

次に、借入残高一位金融機関以外から債務の減免を受けた企業は借入確率が減少している（変数 Debt_reduction_nonmain）。この結果は、非メイン行からの債務減免を受ける必要があった企業については、借入に困難を来す確率が高かったことを意味する。なお、この分析における被説明変数 Loan_accept は借入先を特定することなく借入を受けたかどうかのみを単純に代理する変数であり、どの金融機関から借りたのかは考慮していない。残高一位金融機関以外の債務減免がどの金融機関からの借入を阻害したのかは興味深いリサーチクエスションであり、この点については追加的な分析として4. 2. 2節で検討を行う。

このほか、定式化を問わず借入確率へ安定的な影響を与えている変数としては、仕入先の被害が挙げられる（変数 Supplier_damage）。仕入先の被災によって借入確率が減少するという結果は、貸手金融機関が仕入先被害による企業の収益性悪化等の悪影響を考慮に入れている可能性を示唆する結果である。これに対して販売先の被害は統計的に有意な影響を与えていない。このような非対称的な結果が得られた原因を明らかにすることは、今後の研究課題である。

被災企業が得た金融面の支援を表す Support_group_firm から Support_municipals3 までの変数は、いずれも統計的に有意な影響が発見されなかった。しかし、原発事故の賠償金 Nuclear_compensation については借入確率を減少させる効果を持っている。原発被害地域立地ダミー (D_nuclear_area) の係数は有意でないことから、原発被害のために移転を余儀なくされたり事業基盤を失った企業に対する資金供給が厳しいという効果を Nuclear_compensation が捉えている可能性が考えられる。あるいは、本稿の分析対象は資金需要がある企業なので、賠償金を得たにもかかわらず資金需要がある（過剰な資金需要がある）企業が金融機関にリスクが高すぎると判断されている可能性もある。これに

¹⁴ この結果と整合的な結果として、Uchida, Miyakawa, Hosono, Ono, Uchino, and Uesugi (2014) は被災銀行の借手ほど倒産しにくいという結果を報告しており、そこでは資本注入による貸出能力の増加を示唆する結果も得られている。

対して保険金の受取（変数 *Insurance*）は統計的に有意な影響は見られない。解釈の一つの可能性としては、物理的な被害を受けた企業が保険金をその修復に充てたが、新たな借入を必要としないほど額の大きな保険金を受け取ったわけではない、という可能性が考えられる。

企業属性に関しては、震災前の業況が良い（*Business_condition* の値が小さい）企業、規模の大きな（ $\ln(\text{Capitalization})$ が大きい）企業、負債比率が高くない（*D_high_leverage* が 1 でない）企業ほど借入確率が高く、予想通りの結果である。取引金融機関が一つであること（*D_single_bank*）は、借入確率に影響を与えていない。

最後に、激甚災害法指定地域への立地は借入確率を増加させ、津波被害地域への立地は減少させている。前者の結果から、被災地においては全般的に潤沢な資金供給がなされた結果、むしろ資金調達環境は改善していることが窺える一報で、後者の結果は津波浸水地域に立地する企業の将来の事業性を金融機関が厳しく評価していることの現れとも解釈できる。

4.2 追加的な分析結果

4.2.1 貸手別の分析結果

本節では 3. 1 節で得られた結果に基づき、追加的な分析を行う。第一の分析は、どの金融機関からの借入かを明示的に考慮した分析である。3. 1 節の分析における被説明変数 *Loan_accept* は、借入を受けた場合にどの金融機関からの借入かを区別していない変数であった。これに対して、前節の分析と同じ被説明変数を用いるつつ、借り入れた金融機関の種別によってサンプルを分割した分析を行った結果が表 3 と表 4 である。表 3 は、*Loan_accept*=1 の企業について、借入先に関する回答の中に震災前の借入残高一位金融機関が含まれていない企業をサンプルから除いたものであり、これに対して表 4 は同じく *Loan_accept*=1 の企業のうち残高一位金融機関が貸手に含まれている企業を除いたものである。言い換えれば、表 3 は借入を行えなかった企業と借入残高一位金融機関（を含む銀行群）から借入を行った企業を比較した結果、表 4 は借入を行えなかった企業と借入残高一位金融機関以外（の金融機関で構成される銀行群）から借入を行った企業を比較した結果である。

表 3 および表 4 の結果と表 2 の結果を比べると、まず有形固定資産の被害（*Asset_damage* 変数）については、ほぼ同様の結果が得られている。ただし、一部の変数は統計的な有意性が低下しており、特に表 4（残高一位金融機関以外からの借入の有無）においては土地以外の被害を表す *Nonland_value_loss* が借入確率に与える効果の統計的な有意性が小さくなっているほか、特に定式化(4)では有意でなくなっている。この

点について表3と表4の係数の大きさを比べると、Land_value_lossもNonland_value_lossも表4の係数の絶対値は増加しており、土地・その他の有形固定資産の価値毀損が借入を難しくする効果は残高一位金融機関以外の金融機関に顕著に見られることが分かる。中でもLand_value_lossの表4における負の効果は特に大きい。この結果は、取引関係が親密でない金融機関ほど担保による回収をより重視していることを示唆しており、ソフト情報の蓄積（リレーションシップ貸出）が担保への依存を低下させる効果を持っている可能性を示している。

この他の結果に関しては、まず全サンプルの結果（表2）と残高一位金融機関からの借入に関する結果（表3）には大きな違いが見られないことが分かる。ただし、顕著な違いとして、統計的な有意性は低いものの、単独取引（D_single_bank）であるほど借入確率が上昇するという結果が表3では得られている。表3の分析が、借入を行えなかった企業と借入残高一位金融機関から借入を行った企業を比較した結果であることを踏まえると、この結果は、メイン行と単独行取引の形で親密な取引関係にある企業がより高い確率で借入に成功していることを示唆している。こうした結果が得られた理由としては、ここで用いられている説明変数では表されない単独金融機関のメリット、たとえば密接な取引関係を通じたソフト情報の蓄積、が借入を促進していることが考えられる。この他、表3では表2よりも業況の効果が薄れており、親密な取引関係があれば業況に依存せず、あるいは業況では表されない要因によって借入が促進されることが示唆される。また、激甚災害法指定地域（D_damaged_area）の効果が消えている点も興味深い。なお、Debt_reduction_nonmainの負の効果は表3でも見られていることから、他の金融機関による債務減免を受けた企業は、残高1位金融機関からの借入が難しくなっていることが分かる。これは、非メイン金融機関による債務減免が1位金融機関に対する負のシグナルとしての役割を果たしている可能性を示唆している。

主要変数以外の説明変数に関しては、残高1位以外の金融機関からの借入に関する結果（表4）と表2の結果を比較した場合に、それほど顕著な違いは見られない。ただし大きな違いとして、変数Debt_reduction_mainが統計的に有意で強い負の効果を示している。これは、残高1位金融機関からの債務減免を受けた企業ほど、1位以外の金融機関からの借入を受けにくくなることを意味する。これは、表3におけるDebt_reduction_nonmainの負の効果と同様に、1位金融機関による債務減免が他の金融機関に負のシグナルとして捉えられている可能性を示唆している。これに対して残高一位以外の金融機関による債務減免Debt_reduction_nonmainも依然として（表2、3と同様の）負の効果を持っていることが分かる。ただし、「残高一位以外」の金融機関がどの金融機関かを特定することはできないため、別の金融機関による債務減免が負のシグナル

を発しているのか、同じ金融機関が債務減免をする代わりに新規借入に応じていないのかを厳密に識別することはできない。

4.2.2 負債比率別の分析結果

第二の追加的な分析として、震災以前の負債比率の大きさに応じてサンプルを分割した分析も行った。既に多くの債務を抱えている企業は、新たな借入の余地が少ない可能性が高い。たとえば、そうした企業は将来収益の一部を既存の債権者への返済に優先的に充当することになるため、新規借入の貸手からすると十分な返済が期待できない可能性がある。これが、いわゆるデット・オーバーハング問題である (Myers 1977)。また、借入成功確率に影響を与える要因自体も既存の債務の大きさによって異なる可能性がある。こうした違いを見るために、負債比率がサンプルの 25% 点以上のサンプルに絞って分析を行った結果が表 5 であり、同じく 75% 点以下のサンプルに絞った場合の結果が表 6 に示されている。ここで、サンプル分割を 50% 点 (中央値) を基準にしていない理由は、中央値以下のサンプルだけを用いた分析を行った場合、サンプル数が減少して信頼できる結果が得られなかったためである。¹⁵

まず表 5 (高 leverage 企業の結果) を見ると、Asset_damage 変数のうち、特に Land_value_loss 変数の係数の絶対値が表 2 よりも総じて大きくなっている。既に多くの負債を抱えている企業ほど、担保制約が厳しいことを意味する結果である。また表 5 では Noland_value_loss 変数の効果の統計的な有意性は表 2 よりも低くなっており、土地が担保として重要である可能性を示している。これに対して表 6 (低 leverage 企業の結果) を見ると、Noland_value_loss の効果は統計的には有意でなく、また Land_value_loss の係数の絶対値は表 2 のものよりも小さい。以上の結果を総合すると、既に多くの負債を抱えている企業ほど、担保制約が厳しく、特に十分な土地担保の提供ができない企業は借り入れが難しいことが分かる。

5. おわりに

本稿では、企業の保有資産の担保価値の減少がその企業の debt capacity を小さくし、借入を難しくする、という担保チャンネルの存在の有無を、東日本大震災による企業の保有資産価値減少が資金調達に与えた効果として実証的に明らかにした。この分析の特徴は、震災による被害という、企業にとって純粋に外生的な価値毀損のショックに注目

¹⁵ なお、当然のことながらこれらの分析では変数 D_high_leverage を説明変数に用いていない。また、表 6 のサンプルでは Support_rivals がすべて同じ値を取るため自動的に落とされている。

することで、これまでの研究には無い形で担保チャンネルの識別を行っている点にある。得られた結果からは、震災による有形固定資産の価値毀損が大きいほど、借入が難しいこと、特に土地の被害の影響が大きいことが分かり、担保チャンネルは実際に存在することが示された。

参考文献

- 植杉威一郎・内田浩史・小野有人・細野薫・宮川大介, 2014, 「東日本大震災と企業の二重債務問題」『金融経済研究 特別号 東日本大震災復興の金融問題』 pp. 17-36.
- 内田浩史・植杉威一郎・小野有人・細野薫・宮川大介, 2012, 「経済学的視点から見た二重債務問題 - 企業の問題を中心に - 」『金融経済研究』(日本金融学会) 第 34 号, 1-27.
- 西山慎一・増田聡・大澤理沙, 2013, 「被災地企業の基本情報と被災状況」東北大学大学院経済学研究科地域産業復興調査研究プロジェクト編『東日本大震災復興研究Ⅱ 東北地域の産業・社会の復興と再生への提言』第 1 章, 河北新報出版センター.
- Adelino, M., A. Schoar, and F. Severino, 2013, House prices, collateral and self-employment, National Bureau of Economic Research Working Paper Series No. 18868.
- Bernanke, B., 1983, Nonmonetary Effects of the Financial Crisis in the Propagation of the Great Depression, *American Economic Review* 73, 257-276.
- Bernanke, B. and M. Gertler, 1989, Agency costs, net worth, and business fluctuations, *The American Economic Review* 79, 14-31.
- Chakraborty, I., I. Goldstein, and A. MacKinlay, 2014, Do Asset Price Booms Have Negative Real Effects? Available at SSRN: <http://ssrn.com/abstract=2246214>.
- Chaney, T., D. Sraer, and D. Thesmar, 2012, The collateral channel: How real estate shocks affect corporate investment, *American Economic Review* 102, 2381-2409.
- Cuñat, V. and D. Cvijanović, and K. Yuan, 2014, Within-Bank Transmission of Real Estate Shocks, Available at SSRN: <http://ssrn.com/abstract=2332177>.
- Cvijanović, D., 2014, Real estate prices and firm capital structure, *Review of Financial Studies* 27, 2690-2735.
- Gan, J., 2007a, Collateral, debt capacity, and corporate investment: Evidence from a natural experiment, *Journal of Financial Economics* 85, 709-734.
- Gan, J., 2007b, The Real Effects of Asset Market Bubbles: Loan- and Firm-Level Evidence of a Lending Channel, *Review of Financial Studies* 20, 1941-1973.
- Hart, O., and John M., 1998, Default and renegotiation: A dynamic model of debt, *The Quarterly Journal of Economics* 113, 1-41.

- Holmström, B., and J. Tirole, 1998, Private and public supply of liquidity, *Journal of Political Economy* 106, 1-40.
- Hosono, K., D. Miyakawa, T. Uchino, M. Hazama, A. Ono, H. Uchida, and I. Uesugi, 2014, Natural Disasters, Damage to Banks, and Firm Investment, mimeo.
- Jimenez, G., S. Ongena, J.L. Peydro, and J. Saurina, “Credit Supply and Monetary Policy: Identifying the Bank Balance-Sheet Channel with Loan Applications,” *American Economic Review*, 2012, 102, 2301–26.
- Khwaja, A.I., and A. Mian, 2008, Tracing the Impact of Bank Liquidity Shocks: Evidence from an Emerging Market, *American Economic Review* 98, 1413–1442.
- Kiyotaki, N., and J. Moore, 1997, Credit cycles, *Journal of Political Economy* 105, 211-248.
- Lin, L., 2014, Collateral and the choice between bank debt and public debt. *Management Science*, Forthcoming (Available at SSRN: <http://ssrn.com/abstract=2240993>).
- Myers, S.C., 1977, Determinants of Corporate Borrowing, *Journal of Financial Economics*, 5, 147-175.
- Paravisini, D., 2008, Local Bank Financial Constraints and Firm Access to External Finance, *Journal of Finance* 63, 2161–2193.
- Peek, J. and E.S. Rosengren, “The International Transmission of Financial Shocks: The Case of Japan,” *American Economic Review*, 1997, 87, 495–505.
- Schnabl, P., 2012, The International Transmission of Bank Liquidity Shocks: Evidence from an Emerging Market, *Journal of Finance* 67, 897–932.
- Uchida, H, D. Miyakawa, K. Hosono, A. Ono, T. Uchino, and I. Uesugi, 2014, Financial Shocks, Bankruptcy, and Natural Selection, mimeo.

表1 変数の定義と要約統計量

変数名	観測数	Mean	Std. dev.	Min	Max
Loan accept	1,382	0.918	0.274	0	1
Land value loss	1,382	0.011	0.060	0	0.725
Nonland value loss	1,382	0.103	0.332	0	4.286
Asset value loss	1,382	0.114	0.355	0	4.286
Firm damage	1,382	0.698	0.459	0	1
Bank damage	1,382	0.110	0.313	0	1
Debt reduction main	1,382	0.197	0.398	0	1
Debt reduction nonmain	1,382	0.135	0.341	0	1
Loan purchase	1,382	0.041	0.199	0	1
Supplier damage	1,382	0.334	0.472	0	1
Customer damage	1,382	0.397	0.490	0	1
Support group firm	1,382	0.033	0.178	0	1
Support partners	1,382	0.122	0.328	0	1
Support rivals	1,382	0.039	0.194	0	1
Support industry group	1,382	0.127	0.333	0	1
Support municipals1	1,382	0.016	0.125	0	1
Support municipals2	1,382	0.134	0.341	0	1
Support municipals3	1,382	0.220	0.414	0	1
Nuclear compensation	1,382	0.014	0.122	0	3.667
Insurance	1,382	0.020	0.127	0	2.978
Business condition	1,382	3.312	0.825	1	5
ln(Capitalization)	1,382	9.405	0.974	2	12.731
D high leverage	1,382	0.518	0.500	0	1
D single bank	1,382	0.268	0.443	0	1
D damaged area	1,382	0.823	0.382	0	1
D tsunami area	1,382	0.551	0.498	0	1
D nuclear area	1,382	0.033	0.179	0	1

表2 借入成否に関するProbit推計結果

	(1)		(2)		(3)		(4)	
	Asset_damage = Land_value_loss		Asset_damage = Nonland_value_loss		Asset_damage = Asset_value_loss		Asset_damage = Land_value_loss (1行目) + Nonland_value_loss (2行目)	
	dF/dx	p-value	dF/dx	p-value	dF/dx	p-value	dF/dx	p-value
Asset_damage †	-0.18098	0.003 ***	-0.02687	0.018 **	-0.03050	0.005 ***	-0.15888	0.010 **
							-0.02029	0.072 *
Firm_damage	0.00358	0.753	0.00399	0.725	0.00471	0.678	0.00530	0.639
Bank_damage	0.03744	0.004 ***	0.03897	0.002 ***	0.03959	0.001 ***	0.03930	0.002 ***
Debt_reduction_main	-0.01634	0.205	-0.01662	0.209	-0.01600	0.222	-0.01514	0.236
Debt_reduction_nonmain	-0.05289	0.002 ***	-0.05553	0.002 ***	-0.05581	0.002 ***	-0.05492	0.001 ***
Loan_purchase	0.00436	0.852	-0.00022	0.993	0.00031	0.990	0.00327	0.889
Supplier_damage	-0.03322	0.007 ***	-0.02988	0.015 **	-0.03009	0.014 **	-0.03211	0.008 ***
Customer_damage	0.00727	0.505	0.00812	0.465	0.00807	0.466	0.00773	0.480
Support_group_firm	-0.04468	0.244	-0.04914	0.204	-0.04896	0.207	-0.04630	0.231
Support_partners	0.01021	0.471	0.00972	0.504	0.00972	0.503	0.00985	0.489
Support_rivals	0.03480	0.106	0.03295	0.134	0.03287	0.134	0.03397	0.117
Support_industry_group	0.01010	0.535	0.01078	0.512	0.01058	0.519	0.01006	0.535
Support_municipals1	-0.06179	0.246	-0.05965	0.254	-0.06121	0.243	-0.06350	0.232
Support_municipals2	0.01815	0.176	0.01954	0.147	0.01941	0.150	0.01833	0.171
Support_municipals3	0.00915	0.479	0.00779	0.553	0.00902	0.489	0.01074	0.407
Nuclear_compensation	-0.11004	0.040 **	-0.10979	0.045 **	-0.11139	0.041 **	-0.11304	0.036 **
Insurance	0.02375	0.637	0.00448	0.912	0.01045	0.809	0.02860	0.573
Business_condition	-0.01498	0.028 **	-0.01417	0.038 **	-0.01435	0.035 **	-0.01487	0.028 **
ln(Capitalization)	0.02090	0.000 ***	0.01897	0.001 ***	0.01865	0.001 ***	0.01934	0.001 ***
D_high_leverage	-0.05360	0.000 ***	-0.05581	0.000 ***	-0.05528	0.000 ***	-0.05361	0.000 ***
D_single_bank	0.01605	0.139	0.01511	0.176	0.01549	0.162	0.01643	0.130
D_damaged_area	0.03476	0.071 *	0.03405	0.077 *	0.03360	0.080 *	0.03357	0.078 *
D_tsunami_area	-0.03750	0.003 ***	-0.03612	0.004 ***	-0.03538	0.004 ***	-0.03534	0.004 ***
D_nuclear_area	-0.03720	0.258	-0.04499	0.195	-0.04355	0.202	-0.03759	0.247
Industry dummies	yes		yes		yes		yes	
Obs	1382		1382		1382		1382	
Wald chi2	160.78		172.44		172.12		169.47	
Prob > chi2	0.0000		0.0000		0.0000		0.0000	
Pseudo R-squared	0.2103		0.206		0.2082		0.2129	
Log likelihood	-308.90521		-310.60535		-309.74607		-307.89802	

注) † "Asset_damage"は表に示されている "Land_value_loss"、"Nonland_value_loss"、"Asset_value_loss"、"Land_value_loss 及び Nonland_value_loss" のいずれかである。

***, **, *はそれぞれその係数の推定値が1, 5, 10%有意水準で統計的に有意であることを表す。

表3 借入成否に関するProbit推計結果
(借入残高1位金融機関からの借入)

	(1)		(2)		(3)		(4)	
	Asset_damage = Land_value_loss		Asset_damage = Nonland_value_loss		Asset_damage = Asset_value_loss		Asset_damage = Land_value_loss (1行目) + Nonland_value_loss (2行目)	
	dF/dx	p-value	dF/dx	p-value	dF/dx	p-value	dF/dx	p-value
Asset_damage †	-0.28560	0.004 ***	-0.04305	0.032 **	-0.04929	0.014 **	-0.25574	0.012 **
Firm_damage	0.00336	0.863	0.00430	0.825	0.00534	0.784	0.00605	0.755
Bank_damage	0.06248	0.002 ***	0.06656	0.001 ***	0.06728	0.001 ***	0.06567	0.001 ***
Debt_reduction_main	0.00610	0.789	0.00538	0.820	0.00667	0.775	0.00878	0.699
Debt_reduction_nonmain	-0.12363	0.001 ***	-0.12782	0.000 ***	-0.12868	0.000 ***	-0.12849	0.000 ***
Loan_purchase	-0.00267	0.954	-0.01232	0.793	-0.01111	0.812	-0.00461	0.920
Supplier_damage	-0.06704	0.001 ***	-0.06000	0.004 ***	-0.06013	0.004 ***	-0.06381	0.002 ***
Customer_damage	0.01422	0.414	0.01567	0.376	0.01569	0.373	0.01514	0.386
Support_group_firm	-0.05416	0.399	-0.06200	0.338	-0.06138	0.344	-0.05662	0.382
Support_partners	0.00969	0.689	0.01067	0.665	0.01030	0.677	0.00886	0.718
Support_rivals	0.04061	0.208	0.04066	0.220	0.04055	0.220	0.04039	0.214
Support_industry_group	0.01212	0.650	0.00842	0.757	0.00829	0.760	0.01069	0.691
Support_municipals1	-0.14695	0.110	-0.13749	0.121	-0.14118	0.114	-0.14988	0.101
Support_municipals2	0.02818	0.220	0.02953	0.196	0.02911	0.204	0.02761	0.231
Support_municipals3	0.02128	0.308	0.01870	0.373	0.02075	0.321	0.02393	0.254
Nuclear_compensation	-0.26381	0.035 **	-0.26292	0.036 **	-0.26534	0.034 **	-0.26897	0.030 **
Insurance	0.03860	0.647	0.00502	0.944	0.01634	0.827	0.04873	0.568
Business_condition	-0.01984	0.069 *	-0.01848	0.090 *	-0.01877	0.084 *	-0.01960	0.072 *
ln(Capitalization)	0.03845	0.000 ***	0.03535	0.000 ***	0.03489	0.000 ***	0.03597	0.000 ***
D_high_leverage	-0.07785	0.000 ***	-0.08088	0.000 ***	-0.08040	0.000 ***	-0.07856	0.000 ***
D_single_bank	0.03338	0.060 *	0.03004	0.096 *	0.03065	0.087 *	0.03328	0.060 *
D_damaged_area	0.04741	0.118	0.04578	0.130	0.04537	0.132	0.04590	0.127
D_tsunami_area	-0.07076	0.001 ***	-0.06770	0.001 ***	-0.06668	0.001 ***	-0.06715	0.001 ***
D_nuclear_area	-0.05381	0.313	-0.06571	0.240	-0.06289	0.253	-0.05303	0.314
Industry dummies	yes		yes		yes		yes	
Obs	906		906		906		906	
Wald chi2	154.2		161.17		161.66		163.02	
Prob > chi2	0.0000		0.0000		0.0000		0.0000	
Pseudo R-squared	0.2393		0.2350		0.2374		0.2425	
Log likelihood	-259.30827		-260.75401		-259.93306		-258.22028	

注) † "Asset_damage"は表に示されている "Land_value_loss"、"Nonland_value_loss"、"Asset_value_loss"、"Land_value_loss 及び Nonland_value_loss" のいずれかである。

***, **, *はそれぞれその係数の推定値が1, 5, 10%有意水準で統計的に有意であることを表す。

表4 借入成否に関するProbit推計結果
(借入残高1位以外の金融機関からの借入)

	(1)		(2)		(3)		(4)	
	Asset_damage = Land_value_loss		Asset_damage = Nonland_value_loss		Asset_damage = Asset_value_loss		Asset_damage = Land_value_loss (1行目) + Nonland_value_loss (2行目)	
	dF/dx	p-value	dF/dx	p-value	dF/dx	p-value	dF/dx	p-value
Asset_damage †	-0.49446	0.001 ***	-0.07530	0.053 *	-0.08667	0.018 **	-0.43578	0.008 ***
Firm_damage	0.01100	0.743	0.01395	0.676	0.01692	0.614	-0.05083	0.173
Bank_damage	0.10988	0.009 ***	0.10699	0.005 ***	0.11085	0.003 ***	0.11511	0.003 ***
Debt_reduction_main	-0.11766	0.005 ***	-0.11336	0.007 ***	-0.11417	0.007 ***	-0.11568	0.005 ***
Debt_reduction_nonmain	-0.09210	0.038 **	-0.09843	0.033 **	-0.09975	0.030 **	-0.09812	0.029 **
Loan_purchase	0.03120	0.590	0.02536	0.672	0.02472	0.679	0.02770	0.634
Supplier_damage	-0.08271	0.016 **	-0.07368	0.033 **	-0.07570	0.028 **	-0.08191	0.017 **
Customer_damage	0.00777	0.822	0.01052	0.761	0.00918	0.790	0.00785	0.820
Support_group_firm	-0.15786	0.126	-0.15174	0.148	-0.15557	0.139	-0.16156	0.122
Support_partners	0.05530	0.165	0.04767	0.253	0.04931	0.234	0.05470	0.172
Support_rivals	0.12040	0.049 **	0.11883	0.086 *	0.11834	0.081 *	0.11920	0.057 *
Support_industry_group	0.03170	0.509	0.04014	0.400	0.03981	0.403	0.03396	0.476
Support_municipals1	-0.03278	0.771	-0.02643	0.812	-0.02966	0.790	-0.03488	0.756
Support_municipals2	0.04243	0.261	0.04547	0.239	0.04610	0.230	0.04462	0.237
Support_municipals3	0.00153	0.969	-0.00674	0.867	-0.00240	0.952	0.00445	0.910
Nuclear_compensation	-0.26654	0.040 **	-0.26469	0.045 **	-0.27279	0.039 **	-0.27947	0.032 **
Insurance	-0.12744	0.157	-0.10855	0.208	-0.11240	0.197	-0.12667	0.164
Business_condition	-0.04492	0.022 **	-0.04168	0.032 **	-0.04253	0.029 **	-0.04489	0.021 **
ln(Capitalization)	0.03813	0.029 **	0.03132	0.076 *	0.03051	0.082 *	0.03348	0.057 *
D_high_leverage	-0.15131	0.000 ***	-0.15683	0.000 ***	-0.15525	0.000 ***	-0.15089	0.000 ***
D_single_bank	0.02001	0.553	0.01489	0.667	0.01697	0.621	0.02132	0.529
D_damaged_area	0.11742	0.033 **	0.11427	0.036 **	0.11332	0.037 **	0.11395	0.037 **
D_tsunami_area	-0.08172	0.016 **	-0.07886	0.021 **	-0.07664	0.025 **	-0.07642	0.024 **
D_nuclear_area	-0.09866	0.285	-0.12712	0.184	-0.12065	0.199	-0.09943	0.271
Industry dummies	yes		yes		yes		yes	
Obs	588		588		588		588	
Wald chi2	131.65		139.94		139.20		142.11	
Prob > chi2	0.0000		0.0000		0.0000		0.0000	
Pseudo R-squared	0.271		0.2649		0.2677		0.2734	
Log likelihood	-208.72262		-210.45379		-209.6535		-208.02578	

表5 借入成否に関するProbit推計結果(高leverage企業)

	(1)		(2)		(3)		(4)	
	Asset_damage = Land_value_loss		Asset_damage = Nonland_value_loss		Asset_damage = Asset_value_loss		Asset_damage = Land_value_loss (1行目) + Nonland_value_loss (2行目)	
	dF/dx	p-value	dF/dx	p-value	dF/dx	p-value	dF/dx	p-value
Asset_damage †	-0.28716	0.004 ***	-0.02981	0.067 *	-0.03660	0.023 **	-0.26725	0.010 **
Firm_damage	-0.00094	0.954	-0.00129	0.937	-0.00040	0.980	-0.02024	0.211
Bank_damage	0.04389	0.031 **	0.04479	0.021 **	0.04624	0.016 **	0.04646	0.017 **
Debt_reduction_main	-0.03246	0.084 *	-0.03438	0.078 *	-0.03316	0.087 *	-0.03083	0.100
Debt_reduction_nonmain	-0.06512	0.005 ***	-0.06761	0.005 ***	-0.06797	0.004 ***	-0.06682	0.004 ***
Loan_purchase	0.01221	0.703	0.00340	0.921	0.00423	0.901	0.01117	0.729
Supplier_damage	-0.05677	0.002 ***	-0.05200	0.005 ***	-0.05210	0.005 ***	-0.05577	0.002 ***
Customer_damage	0.01518	0.351	0.01589	0.341	0.01580	0.342	0.01538	0.346
Support_group_firm	-0.04304	0.426	-0.04769	0.377	-0.04779	0.377	-0.04431	0.415
Support_partners	0.00877	0.672	0.00772	0.718	0.00775	0.717	0.00846	0.684
Support_rivals	0.05003	0.121	0.04681	0.159	0.04664	0.160	0.04933	0.130
Support_industry_group	0.01622	0.483	0.01741	0.457	0.01703	0.467	0.01587	0.492
Support_municipals1	-0.10408	0.193	-0.09730	0.221	-0.10007	0.209	-0.10600	0.185
Support_municipals2	0.02530	0.186	0.02779	0.148	0.02781	0.148	0.02568	0.181
Support_municipals3	0.01372	0.464	0.00943	0.623	0.01142	0.547	0.01543	0.413
Nuclear_compensation	-0.16704	0.019 **	-0.16590	0.022 **	-0.16742	0.020 **	-0.16924	0.017 **
Insurance	0.02535	0.717	-0.00880	0.866	-0.00203	0.971	0.03006	0.671
Business_condition	-0.03599	0.000 ***	-0.03505	0.001 ***	-0.03517	0.001 ***	-0.03579	0.000 ***
ln(Capitalization)	0.03488	0.000 ***	0.03303	0.000 ***	0.03252	0.000 ***	0.03351	0.000 ***
D_single_bank	0.02491	0.113	0.02258	0.172	0.02332	0.154	0.02554	0.105
D_damaged_area	0.04644	0.081 *	0.04844	0.074 *	0.04762	0.077 *	0.04556	0.085 *
D_tsunami_area	-0.03703	0.038 **	-0.03762	0.038 **	-0.03640	0.044 **	-0.03510	0.049 **
D_nuclear_area	-0.02029	0.661	-0.02697	0.582	-0.02796	0.568	-0.02343	0.617
Industry dummies	yes		yes		yes		yes	
Obs	1026		1026		1026		1026	
Wald chi2	126.49		133.35		134.78		130.63	
Prob > chi2	0.0000		0.0000		0.0000		0.0000	
Pseudo R-squared	0.1815		0.1728		0.1751		0.1829	
Log likelihood	-268.29947		-271.14655		-270.39581		-267.83362	

注)† "Asset_damage"は表に示されている "Land_value_loss"、"Nonland_value_loss"、"Asset_value_loss"、"Land_value_loss 及び Nonland_value_loss" のいずれかである。

***, **, *はそれぞれその係数の推定値が1, 5, 10%有意水準で統計的に有意であることを表す。

表6 借入成否に関するProbit推計結果(低leverage企業)

	(1)		(2)		(3)		(4)	
	Asset_damage		Asset_damage		Asset_damage		Asset_damage	
	=		=		=		=	
	Land_value_loss		Nonland_value_loss		Asset_value_loss		Land_value_loss (1行目) + Nonland_value_loss (2行目)	
	dF/dx	p-value	dF/dx	p-value	dF/dx	p-value	dF/dx	p-value
Asset_damage †	-0.13088	0.023 ***	-0.01171	0.335	-0.01514	0.153	-0.12728	0.060 *
Firm_damage	0.00833	0.444	0.00938	0.394	0.00996	0.367	0.00865	0.423
Bank_damage	0.02634	0.004 ***	0.02799	0.003 ***	0.02807	0.003 ***	0.02645	0.005 ***
Debt_reduction_main	-0.00605	0.608	-0.00489	0.689	-0.00499	0.680	-0.00602	0.610
Debt_reduction_nonmain	-0.04207	0.011 **	-0.04458	0.012 **	-0.04493	0.011 **	-0.04240	0.011 **
Loan_purchase	-0.01280	0.519	-0.01969	0.378	-0.01899	0.387	-0.01306	0.512
Supplier_damage	-0.02521	0.030 **	-0.02577	0.031 **	-0.02550	0.032 **	-0.02513	0.031 **
Customer_damage	-0.00052	0.958	0.00053	0.959	0.00048	0.963	-0.00042	0.966
Support_group_firm	-0.10580	0.072 *	-0.10362	0.078 *	-0.10343	0.078 *	-0.10565	0.072 *
Support_partners	-0.00914	0.482	-0.01039	0.443	-0.01040	0.441	-0.00920	0.478
Support_industry_group	-0.00353	0.810	-0.00697	0.648	-0.00677	0.655	-0.00366	0.805
Support_municipals1	-0.10445	0.057 *	-0.09378	0.080 *	-0.09427	0.079 *	-0.10382	0.058 *
Support_municipals2	0.02225	0.018 **	0.02164	0.028 **	0.02149	0.028 **	0.02218	0.018 **
Support_municipals3	-0.00662	0.630	-0.00912	0.517	-0.00854	0.543	-0.00663	0.629
Nuclear_compensation	-0.21126	0.005 ***	-0.21597	0.006 ***	-0.21697	0.005 ***	-0.21218	0.005 ***
Insurance	0.06316	0.456	0.05319	0.508	0.06107	0.478	0.06607	0.469
Business_condition	-0.00411	0.555	-0.00405	0.571	-0.00415	0.559	-0.00414	0.553
ln(Capitalization)	0.01414	0.014 **	0.01395	0.017 **	0.01368	0.018 **	0.01403	0.015 **
D_single_bank	0.00092	0.931	0.00130	0.905	0.00111	0.918	0.00090	0.933
D_damaged_area	0.03510	0.094 *	0.03247	0.118	0.03228	0.118	0.03490	0.096 *
D_tsunami_area	-0.03270	0.007 ***	-0.03178	0.009 ***	-0.03141	0.010 **	-0.03251	0.008 ***
D_nuclear_area	-0.01711	0.490	-0.02786	0.308	-0.02461	0.343	-0.01661	0.479
Industry dummies	yes		yes		yes		yes	
Obs	796		796		796		796	
Wald chi2	96.94		86.26		87.55		96.89	
Prob > chi2	0.0000		0.0001		0.0001		0.0000	
Pseudo R-squared	0.2245		0.2175		0.2188		0.2245	
Log likelihood	-127.51714		-128.67031		-128.45508		-127.51043	

注) † "Asset_damage"は表に示されている "Land_value_loss"、"Nonland_value_loss"、"Asset_value_loss"、"Land_value_loss 及び Nonland_value_loss" のいずれかである。

***, **, *はそれぞれその係数の推定値が1, 5, 10%有意水準で統計的に有意であることを表す。