

〔論 説〕

## 自然災害と経済学の関わりについてのいくつかの視点<sup>(1)</sup>

山 田 武

この研究ノートの目的は自然災害と経済学の関わりに関していくつかの観点を示すことである。構成は以下の通りである。まず第1節では経済学と災害の関わりについて取り上げる。第2節では地震の災害リスクについて、地震の放出するエネルギーの大きさがべき分布に従うことの意味を中心に取り上げる。第3節では行動経済学の観点から自然災害に対する行動について、第4節では震災時のボランティア活動について言及し、最後に第5節でまとめを提示する。

### 第1節 自然災害と経済学

経済学は人々の生活を豊かにする手段を提案するための学問である。筆者が大学生や大学院生として経済を学んだころには、ミクロ経済学、マクロ経済学、計量経済学などを基本分野として学び、さらにそれぞれの学生が研究上の専門分野を探究するというのがお決まりのコースだった。いろいろな研究分野に触れる機会があった。ゲーム理論、実験経済学、行動経済学など新しい分野は次々と登場してきたが、自然災害と経済学の関係をテーマにした研究を見ることはあまりなかったと思われる。経済学は実社会との関係性を重視していたが、生活への影響が大きいかかわらず経済学者が自然災害を取り上げる機会は多くなかった。大規模地震や台風が経済学の教科書に登場するのは震災からの復興のための予算が計上された話題や、農家の豊作貧乏、アフリカでの干ばつによる食糧不足などに限られていた。これはアメリカの経済学者がアメリカ社会の例を念頭に執筆した教科書を使っていたからかもしれない<sup>(2)</sup>。港湾施設の建設や、河川に近く水が豊富な地域で精密機器が生産されるのは、公共財や比較優位の観点から説明するだけで、沿岸埋め立て地の液状化のリスクや浸水のリスクについては読んだ覚えがない。

経済学の分野で自然災害がテーマとして取り上げられるようになったのは、1995年1月17日の阪神淡路大震災以降だった。それまでも日本はたびたび大地震を経験してきたが、はじめての震度7が適用された。人口が密集する近代的な大都市で発生した地震によって、犠牲者は6434人にも達した。テレビに映し出される三ノ宮市内の火災状況や、倒壊したビル、ポートアイランド付近の液状化の様子、自治体や自衛隊などによる懸命な活動から、人々の日常が奪われたことを知った。それと同時に、安全と思われていた建物や地盤が、大地震の前では安全ではないことが明らかになった。交通ネットワークが寸断されているにもかかわらず、ボランティアや非営利組織が現地に入って活動する様子は、

(1) この研究は千葉商科大学経済研究所の助成を受けている。

(2) 日本経済史のテキストではそれぞれの時代の自然災害が取りあげられている。

自発的で分権的な行動があることも印象づけた。自然災害とそれに付随する各種の事象が経済学の検討すべき課題で、学問横断的な対応を必要とする分野であることもあらためて確認された。

2011年3月11日の東日本大震災は、その後の原発事故とあいまって、その地域だけでなく日本全体に深刻な影響を与えた。資源が乏しい日本は、石油を輸入に頼っている。火力発電に代替する発電方法として原子力発電を政府は推進してきたが、便益だけではなく深刻なリスクがあることをまざまざと見せつける結果となった。2018年の台風21号の記録的な暴風にタンカーが流され、関西国際空港島と大阪府佐野市を結ぶ連絡橋は利用できなくなり、2019年の伊豆半島に上陸した台風19号では暴風と大雨で広い地域で被害が発生し、毎年日本のどこかで自然災害が生じている。

歴史を遡ってみても、「暴風、豪雨、豪雪、洪水、高潮、地震、津波、噴火<sup>(3)</sup>」などの多くの自然災害を日本は経験してきた。自然災害は日本の特徴のひとつと言っても過言ではない。日本が位置しているのは、太平洋プレートとフィリピン海プレートが、ユーラシアプレートと北米プレートの下に沈み込み、地震が起こりやすい場所である。また、日本は温帯湿潤気候または冷帯湿潤気候に該当し、赤道付近で発生した台風が、7月から10月にかけてたびたび訪れる。気象条件に適したイネを育てる必要性から、日本人は水が豊富な川の周辺や平坦で肥沃な扇状地に居住地を拓いてきた。その結果、河川の氾濫などの水害にたびたび脅かされてきた。現在では自然災害に関する学際的なアプローチでの研究が広がり、経済学でも研究が増えてきている。社会と学問の関係からすれば自然な傾向と言えるかもしれない。

## 第2節 自然災害のリスク

### ■ マグニチュードとべき分布

地震などの自然災害はいつどの程度の規模で生じるか不確かである。リスクがある場合には保険によってリスクを緩和することで消費者も保険会社も利益を得ることができる。ここでリスクとは不確かであることを意味し、フランクライトによれば、確率的に計測できるものである。自動車保険は自動車事故に、海外旅行保険は旅行先での病気やアクシデントに対応する保険である。実際に事故に遭うかどうかは不確かだが、過去の統計などによってどの程度の事故がどのぐらいの頻度で発生するか事前にわかっている。それらの情報を使って保険料を設定することができる。

一般によく使われる正規分布は平均値まわりの左右対称の釣り鐘型の分布で、平均値が代表値になり、平均値回りに標準偏差をとることで高い頻度で発生する範囲を計算することができる。また、大量にデータを集めることによって信頼性の高い平均値を求めることができる。たとえば、自動車保険や生命保険では正規分布や対数正規分布を利用して保険料を算出している。

自動車事故と同じように地震もリスクということが出来る。地震が起きるかどうかは不

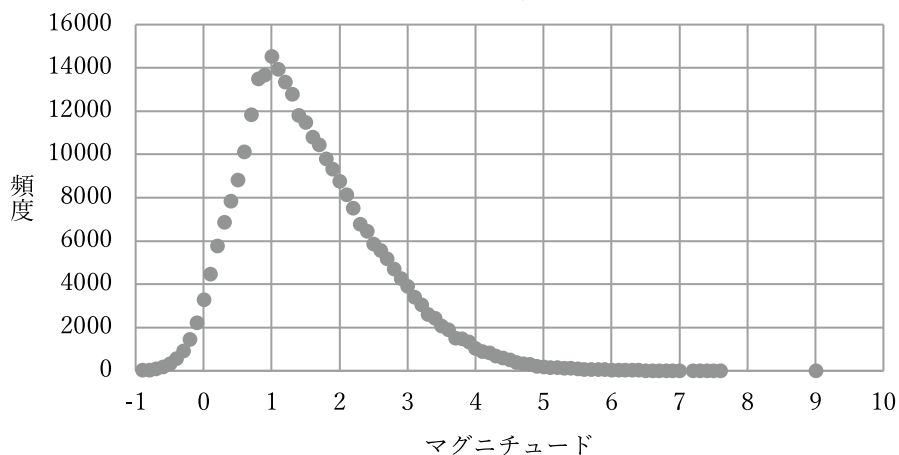
(3) 被災者生活再建支援法2条1号は「暴風、豪雨、豪雪、洪水、高潮、地震、津波、噴火その他の異常な自然現象により生ずる被害」を自然災害と定義している。

確かであるが、統計や歴史によって規模や頻度、周期などがわかっている。地震規模の平均値や分散がわかればリスクの大きさを統計学的に把握することができるから、地震規模の分布は重要な意味をもっている。

東日本大震災のあった2011年1年間の地震規模（マグニチュード）をあらわしたのが図1である（データは気象庁による）。図1の縦軸は地震の頻度、横軸はマグニチュードである。図が示すとおり、マグニチュード1に最頻値があり、右に裾の長い分布になっている。マグニチュードは地震が発するエネルギーの大きさをあらわしている。地震が発するエネルギーを $E$ （単位はジュール）、マグニチュードを $M$ であらわすと $\log_{10}E = 4.8 + 1.5M$ も関係がある。マグニチュードが1大きくなると右辺が1.5大きくなるから、放出されるエネルギーは約32倍になる。また、マグニチュードが2大きくなると右辺が3大きくなり放出されるエネルギーの量は1000倍になる。マグニチュード9の東日本大震災では、マグニチュード1の地震の10000000000000倍のエネルギーが放出された。その結果、最大震度は震度7（宮城県栗原市）、太平洋沿岸には大津波が押し寄せた。マグニチュードの大きな地震が放出するエネルギーは、小さな地震が放出するエネルギーを合計したものよりもおおきくなる。

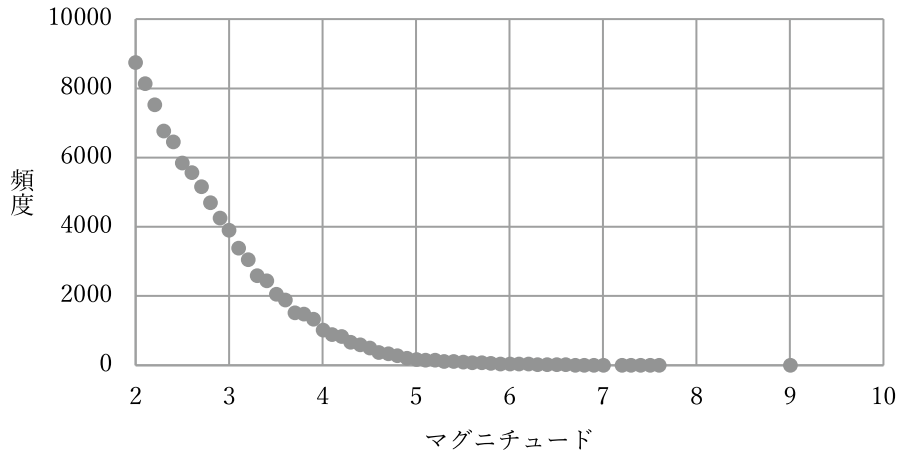
マグニチュードが小さな地震を除き、横軸をマグニチュード2以上に限定したのが図2である。図2はマグニチュードが大きくなるにつれて発生頻度が減少する、右に裾の長いべき分布を示している。べき分布は小さい値が多く、値が大きくなるにつれて頻度は減少するが、ごくわずかだが大きな値も観察されるような分布である。べき分布はロングテールと言われることもある分布で、マグニチュードと発生頻度だけでなく、都市別の人口、河原の小石のサイズ、為替レートの変動などさまざまな分野に実例がある<sup>(4)</sup>。地震規模に関するべき分布はゲーテンベルグ・リヒター則<sup>(5)</sup>として広く知られている。

図1 2011年の地震頻度



(4) Mark Buchanan (2000), Ubiquity: The Science of History... or Why the World is Simpler Than We Think, Weidenfeld & Nicolson (邦題『歴史は「べき乗則」で動く』) はべき乗則によるさまざまな事例を紹介している。

図2 2011年の地震頻度



ところが、べき分布では平均値を計算すること自体が意味をなさないことがある<sup>(6)</sup>。大数の法則に従えば、サンプル数を増やすに従って平均値が収束する。ところがべき分布では、大地震があるかどうかで平均値が大きく変化してしまう。東日本大震災のようなマグニチュード9の大地震の放出するエネルギーはマグニチュード7の大地震の放出するエネルギーの1000倍である。言い換えると、マグニチュード7の地震が1000回発生したのと同じである。したがって、大地震があるかどうかでエネルギー放出量の平均値は大きく変わってしまうから、平均値を使ってリスクを測るのは適切な手法ではない。平均値が使えないので標準偏差も意味をなさない。

実際の被災規模は地震の放出するエネルギーだけでなく、地震の発生した深さ、その地域の地形や地質、建物の構造などさまざまな影響を受ける。しかし、地震が放出するエネルギーの分布はべき分布で、平均値や標準偏差を使えないため、実際に販売されている地震保険は自動車保険のような保険とは大きく異なる保険になった。地震保険は被害全体をカバーせず、付保対象を家財などの一部に限定し、1回の地震に対する支払総額の上限をあらかじめ決めて、さらに政府が部分的に再保険を引き受けることで保険の形を維持している。また、地震保険では民間保険会社の利潤は組み込まれていない。

地震の規模を予想するのはむずかしい。このような場合、これまでの最悪の状況を基準として地震や津波や台風に備えるのもひとつの方法(想定)である。建築基準法に規定される耐震基準は、1981年(1978年の宮城県沖地震が発生)と2000年(1995年の阪神淡路大震災が発生)に改正されているが、そのたびに耐震基準が引き上げられてきた。2016年の熊本地震では、倒壊した建物の多くが旧耐震基準で作られていて、新耐震基準で作られた建物の被害は、旧耐震基準で作られた建物よりも少なかったことが報告されている<sup>(7)</sup>。南海トラフ地震について政府はマグニチュード9程度を想定し、確率震度などのシミュ

(5) Gutenberg, B. and C.F. Richter (1941), "Seismicity of the earth", Geol. Soc. Am. Sp. Pap. 34

(6) 箕谷千風彦 (2004) 「統計分布ノハンドブック」朝倉書店などを参照

(7) 熊本地震における建築物被害の原因分析を行う委員会 (2016) 『報告書』

レーションを公開している<sup>(8)</sup>。

建築基準法は台風などの強風に建物が耐えられるように、風圧荷重についても規定している。1950年に建築基準法が制定されたときには、1934年の室戸台風の最大週間風速63mを参考にしていた。また、全国一律の規制であった。その後、施行令などの改正を経て、2000年には大幅に見直され、地域ごとの地形や建物の構造などの特徴を考慮した規定に変更されている。

## ■地震の周期性

数百年の期間の視野で、プレートが一定の速度で動いていることを考慮すると、地震は一定の間隔で発生していると考えられている。日本のようにプレートがぶつかり合う地域（プレートの境界や断層）ではプレートが沈み込む際に、徐々に歪みが蓄積され、一定の周期で歪みが戻る際に地震が発生する。このような周期性はプレート境界型地震である南海地震、東南海地震、東海地震、宮城県沖地震などで確認されている。

天武天皇13年（684年）の白鳳地震は日本書紀に書き残されていて、文字化された大地震の最古の記録と言われている。分析の結果、白鳳地震は政南海地震（1854年）、昭和南海地震（1946年）など周期的に発生してきた南海トラフを震源とする地震と考えられる<sup>(9)</sup>。古文書などに書き記された大地震の場所・規模・メカニズムなどを探る研究分野は「史料地震学」や「歴史地震学」と呼ばれている<sup>(10)</sup>。

関東大震災は1923年に発生したが、遡ること220年前の元禄15年（1703年）にもマグニチュード7.9-8.5程度の地震が発生した。これは220年かけて歪みが蓄積され、歪みを元に戻そうとして関東大震災が発生したと解釈することができる。220年を前提にすれば、次の関東大地震はおよそ100年後と予想される。過去6000年の期間で見ると、関東大震災の平均的な間隔は400年になる<sup>(11)</sup>。東日本大震災が1000年に一度の地震と言われるのは、『日本三代実録』に記録された貞観地震（869年）と類似していると考えられるからだ。

周期性があるからと言って、同じ間隔で地震が発生するわけではなく、間隔にもばらつきがある。地震調査研究推進本部による長期評価（2019年2月26日発表）によると、関東大震災を含む、相模トラフ沿いのマグニチュード8クラスの地震が今後30年の間に発生する確率は0から6%である<sup>(12)</sup>。ただし、南関東のプレートの沈み込みに伴うM7程度の地震が今後30年の間に発生する確率は70%である。また、マグニチュード8から9の南海トラフの地震が今後30年の間に発生する確率も70%である。地震調査研究推進本部が発表した地震確率の図は日本の太平洋側が地震リスクに曝されていることをよく示している（図3）。

(8) 内閣府南海トラフの巨大地震モデル検討会（2012）『第二次報告』

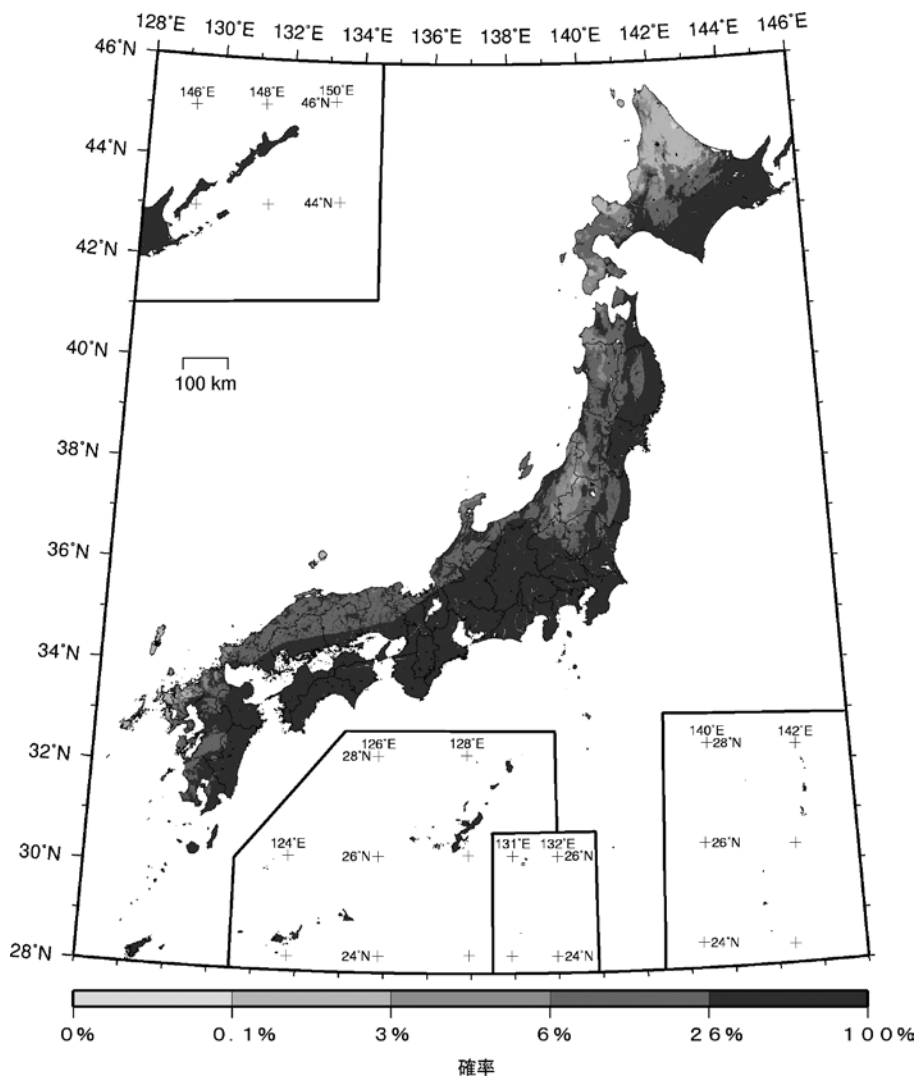
(9) 石橋克彦（2014）『南海トラフ巨大地震—歴史・科学・社会—』岩波書店

(10) 地震に関する研究では歴史史料が重視され、「みんなで翻刻」（honkoku.org）のように、ネット上でAIの支援を受けながら古文書の解読に研究者だけでなく「みんな」が協力することができるようになっている

(11) 瀬野徹三（2012）「南海トラフ巨大地震」『地震』第64巻第2号

(12) 今後30年間の地震発生確率が0.1%、3%、6%、26%のとき、それぞれ約3万年、約1000年、約500年、約100年に1回程度、地震が起こり得ることを意味する。

図3 今後30年間に震度5強以上の揺れに見舞われる確率<sup>(13)</sup>



### 第3節 偏った行動と政策

#### ■記録と記憶

前の節では、古文書などから地震の記録を掘り起こす「史料地震学」について言及した。災害の記録は、災害の記録と記憶はさまざまな形で残されている。たとえば、自然災害の起こりやすい地形の特徴が地名に残っていることも珍しくない。造成によって池や谷はな

(13) 地震調査研究推進本部 (2019) 『全国地震動予測地図2018年版』

くなってしまうかもしれないが、池や谷が含まれる地名は、その地域が低湿地であることを意味している。千葉商科大学のある国府台の「台」は台地や高台を意味している。池や谷が地名に含まれる地域では地震の際に液状化などが懸念されるのに対して、高台という意味では浸水の心配が少ないことを読み取ることができる。地名に自然災害に関連する情報を含めることによって、先人たちは後世に情報を伝える意図があったのかもしれない。

全国にはその地域の災害の歴史を碑文として残した碑石が多数ある。岩手県宮古市重茂姉吉地区にある大津浪記念碑には、「此処より下に家を建てるな」と戒めがある。この地域は1896年の明治三陸地震、1933年の昭和三陸地震の大津波で多くの壊滅的な被害を受けた。この戒めを守り、碑石よりも高い位置に設けられた集落は東日本大震災の津波を逃れたことが報道されて大津浪記念碑は有名になった。これらの碑石のメッセージは重要であるが、忘れられがちでもある。国土地理院は2019年3月に自然災害伝承碑の地図記号を制定した。自然災害伝承碑とはその地域での自然災害を伝承するために設置された石碑などのことで、先人からのメッセージを活かすことを目的として、地図内に記号として記載されることになった<sup>(14)</sup>。大津浪記念碑や千葉県一宮の延宝5年地震津波（1677年）の津波供養塔を含め392の伝承碑が地図に掲載されている。

近現代では震災の記録として統計が残されるようになった。たとえば、関東大震災（1923年）では内務省社会局『大正震災志』<sup>(15)</sup>は市町村ごとの被災者数や家屋の被害状況を取りまとめた。また、東京都慰霊堂には被災者のマイクロデータにあたる『震災死亡者調査票』が保管されている。被災状況が統計という枠組みの中で記録されているため、これらの資料をもとに現在ではさらに詳細な研究が進められている<sup>(16)</sup>。名古屋市南図書館内の伊勢湾台風資料室には名古屋市や愛知県、気象庁などが収集した各種の資料が保管されている。

もっとも、これらの記録、特に数字は、単独では意味をなさない。数字は多くの付帯する情報を捨象した結果で、解釈を加えることによってあらためて意味を与えられる。被災によって失われた人々の生活、企業の活動、その地域の人々のつながりなどは数字では表しづらい。関東大震災では新聞や雑誌で報道されるだけでなく、関東大震災の経験に基づく多くの書籍が発行された。また、写真や動画なども残されているため、数字という記録以上に多くのことを知ることができる。たとえば、『伊勢湾台風の記録(昭和35年制作)』<sup>(17)</sup>は当時のモノクロ動画で広範囲にわたって被害を見ることができる。また、1989年に公開された『伊勢湾台風物語』では台風前後の様子をアニメーションで見ることができる。

『伊勢湾台風物語』は名古屋市周辺の小学校では教室で授業として鑑賞する機会もあったようだ。

(14) 国土地理院「自然災害伝承碑の取組」(<https://www.gsi.go.jp/bousaichiri/denshouhi.html>)

(15) 内務省社会局（1926）『大正震災志』このなかでは、単に統計を羅列するだけではなく円グラフや棒グラフ、地図に統計を盛り込んでグラフィカルに被害の状況を伝える工夫がすでに見られる。国立国会図書館デジタルコレクションに収録されネット上で閲覧が可能である。

(16) 『大正震災志』を使った研究としては、諸井・武村（2004）「関東地震（1923年9月1日）による被害要因別死者数の推定」、日本地震工学会論文集、第4巻第4号、「震災死亡者調査票」を使った研究としては、北原（2012）『関東大震災における避難者の動向：「震災死亡者調査票」の分析を通して』災害復興研究4号などがある。

(17) 名古屋市公式チャンネル内 <https://www.youtube.com/watch?v=ueRc0s54fD8>

東日本大震災では記録としての数字だけでなく、その地域で生まれた記憶が刻まれたさまざまなメディアを残すための活動も実施されている。たとえば、国立国会図書館は東日本大震災に関するデジタルデータを一元的に検索・活用できるポータルサイト「国立国会図書館東日本大震災アーカイブ(ひなぎく)」を2013年に公開した。また、NHK<sup>(18)</sup>や宮城県<sup>(19)</sup>をはじめとする自治体などもアーカイブを運営している。これらのアーカイブの目的は記憶の風化を防ぐことである。最近ではハザードマップを代表として、将来にむけた自然災害のリスク情報も公開されている。

## ■偏った行動

経済学ではホモエコノミクスとして、人間は合理的な行動をすることができると仮定してきた。ホモエコノミクスは情報を集め、それに基づいて合理的に判断する。どんなに複雑で長期間にわたる計画についてもみごとに解答を見いだすことができる。不確実な状況においても、適切に行動することができる。複数の株式を購入してリスクを小さくし、保険によってリスクを緩和することによって合理的に行動するはずである。

実際には、記録や記憶が残され、将来予測が提供されていれば、人々は合理的な行動ができるというわけではなさそうである。Solberg et al (2010)<sup>(20)</sup>がリスク認知と行動の関係は弱いことを指摘しているように、人々は、ホモエコノミクスのように合理的な行動をしていないようだ。行動経済学はこのような合理的ではない行動の説明に役に立つ。

行動経済学は人々が合理的と言うよりもむしろ(認知)バイアスにもとづいて偏った行動をとる傾向があることを明らかにしてきた<sup>(21)</sup>。2002年にはダニエル・カーネマン、2013年にはロバート・シラー、2017年にはリチャード・セイラーがノーベル経済学賞受賞を受賞したが、彼らの行動経済学を通じた貢献が受賞理由として挙げられている。現在では行動経済学は実際の経済行動を理解する上で重要な分析手法になっている。

災害情報は非常に多く、さまざまな機会に接することがあるからといって合理的に行動するとは限らない。自然災害に対する人々の行動も行動経済学に結びつけて考えると納得がいくことも多い。たとえば、認知バイアスの例として正常性バイアスや同調性バイアスがある。正常性バイアスは、自分にとって都合の悪い情報があったとして、無視したり、過小に評価したりする傾向があることを、同調性バイアスは判断にあたって、明確な根拠なく周辺の人々と同じ行動をとることを意味する。たとえば、5mの高さの津波の可能性があったとして、自分には関係がないと無視して、海拔の低い地域に住居を建てる(正常性バイアス)。実際に津波が来ても、みんなが逃げないからまだ大丈夫と避難を遅らせる(同調性バイアス)。このような行動が実際に生命を危険にさらすことがある<sup>(22)</sup>。

人々が合理的だとすれば、自然災害のリスクは地価に影響を与えそうである。ところが

(18) 東日本大震災アーカイブス <https://www9.nhk.or.jp/archives/311shogen/>

(19) 東日本大震災アーカイブス宮城 <https://kioku.library.pref.miyagi.jp>

(20) Solberg et al (2010), "The social psychology of seismic hazard adjustment: re-evaluating the international literature," *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 10(8)

(21) 行動経済学についてはたとえば、Thaler and Sunstein (2008) "Nudge, Improving Decisions about Health, Wealth, and Happiness," Yale University Press (遠藤真美訳 (2009)『実践行動経済学』日経BP社)などを参照

(22) 東日本大震災でも避難が遅れたために被災した事例が報告されている。



実際のデータを使った分析では、地震や水害などのハザードマップ上危険な地域であることと地価の間には強い関係が見いだせないことも報告されている<sup>(23)</sup>。佐藤他（2018）によると地震リスク情報と水害リスク情報の公示地価への影響は限定的で、高災害リスクのみがマイナスに影響している。これは生活において大きなウェイトをしめる土地という資産の売買にあたって、災害リスクがさほど重視されていないことを示唆している。

災害リスクを重視していない地価の設定は行動経済学で言えば正常性バイアスの存在を想起させる。さらに多くのリスク情報を提供したとしても、正常性バイアスが働く可能性もある。このような場合、（政府は）人々にナッジする必要があるかもしれない。ナッジとはもともとは肘で軽く突くという意味だが、行動経済学では認知バイアスがあるときに人々が自発的に望ましい行動を取れるように促すことを意味する。2019年の台風第19号にあたってNHKは「命を守る行動」をとるように、かなり強めの警告を繰り返しアナウンスしていた。これは、正常性バイアスに陥らないようにナッジしていると見なすことができる。

丁寧に情報を伝えることがナッジになるとは限らない。1981年10月31日の午後9時頃に神奈川県戸塚市の同報無線から次のようなアナウンスが流れた。「市民の皆さん、市長の石川です。先ほど内閣総理大臣から大規模地震の警戒宣言が発令されました。私の話を冷静に聞いてください。現在、本市では、警戒本部を設置して広報活動、いわゆるデマ対策や交通規制などの対策に全力を挙げております。市民の皆さんもぜひ協力してください。何と言っても市民一人一人の冷静な行動がこれからの対策の鍵となります。そこで、市民の皆さんにぜひお願いしたいことがあります。第一は、ラジオ・テレビの放送や市の広報無線に注意して正確な情報を得ることです。そして、身の周りの安全を確かめてください。第二は、地震で最も恐ろしいのは、火災による被害です。火の使用を自粛してください。第三は、当座の飲料水、食料、医薬品などを確かめて、いつでも避難できるように準備してください。繰り返してお願いします。いろいろ不安はあろうかと思いますが、市としては、適切に情報をお送りしますので、皆さんあわてず冷静に行動してください。」この誤報を受け取った住民は全市民の20.1%、情報を信じた人は情報を受け取った市民の3.9%だった。現在であれば防災無線だけでなくSNSなどで広く情報を伝えることができるが、このように丁寧なメッセージは行動に結びつかなかった<sup>(24)</sup>。

住民はハザードマップをみて、自宅の位置を確認し、浸水などのリスクにどのくらい曝されているかを知って、心配したり、安心したりする。マップ上自宅は安全だとしても、近隣が被災すれば、電気水道ガスなどのライフラインが断絶する可能性があることは住民が自分で読み込むことを求められる。ハザードマップを発行する自治体としては住民の生命を守るための情報としてハザードマップを発行することが目的であって、住民の住宅などの資産価値に直接的に影響を与えるのは好ましくないと考えているようだ<sup>(25)</sup>。

宅地建物取引業法施行規則第16条の4の3では、住宅の賃貸や売買にあたって、不動産会社は買い手や借り手に対して、土砂災害警戒区域（地すべりや崖崩れなど）や津波災害警戒区域に該当する場合には説明義務がある。しかし、ハザードマップで指摘されてい

---

(23) 最近の研究例としては佐藤他（2018），“災害リスク情報と不動産市場のヘドニック分析” ESRI Discussion Paper Series No. 327 がある

(24) 芳賀繁（2012）『事故がなくなる理由：安全対策の落とし穴』PHP新書

るとしても、浸水のリスクについては説明義務がない。他の物件に逃げられてしまうのを恐れて、リスク情報を自発的に開示する業者は多くないと予想される。つまり、認知バイアスと同時に、住宅の買い手や借り手が浸水などのリスク自体を知らない可能性もある。

自治体の公開しているハザードマップは二次元の地図が多い。行政区が描かれた地図に、たとえば、水害の被害を予想される領域が描かれ、危険度をあらわすなどの手法が一般的である。土砂崩れや液状化のリスクを示す場合もある。避難のタイミングや、避難場所、大雨などの場合の垂直避難のアドバイスが附記されているマップもある。東京都江戸川区の防災マップの一部は江戸川区が海と河川と台地に囲まれていて、浸水しやすいことを立体的な地図で表している。さらに「ここにはダメです<sup>(26)</sup>」というコピーと相まって、江戸川区の災害リスクが高いことを表現している。

### ■リスクの高い地域での居住を制限する

ナッジは人々が自由に選択できる余地をある程度残しているという意味で、強制ではない。国民の生命や財産を守ることを前提として、政府が市場にどのように介入すべきかについてはさまざまな考え方がある。どこに住むかは自由と主張する立場（たとえば自由至上主義）、社会全体としての厚生を高めるためにどこに住むかをある程度の制限を認める立場もあるだろう（たとえば功利主義）。生命を守ることが最低限優先されるのであれば危険地域での居住は認めないという立場もある。

実際にどのような制限を実施するかは、住民間での十分な議論が必要である。新しく街を創り、住民が移住して来る前なら、住民のいない段階から議論することができる。そのため、生命を守るためにリスクの高い地域に街を創るのは制限しやすそうだ。住民がいないので、自治体とデベロッパーの話し合いで決めることができる。しかし、すでに住民が住んでいる状況から、制限するのは容易ではない。たとえば津波による浸水のリスクがあることがわかり、移住の必要性が議論されることになったとする。住民には地域や住んでいる住居に思い入れもあるし、移住コストもかかる。引っ越せばリスクは減るかもしれないが人の繋がりも失われ、孤立するかもしれない。場合によっては生活を支える仕事にも影響を与える。

建築基準法 39 条で災害危険区域を指定することになる自治体も、私有財産の制限に繋がるため、慎重にならざるをえない。かつては、災害危険地域の指定はまれで、伊勢湾台風後の名古屋市など条例を制定する自治体は限られていた。その一方で、被災した住民にはその地域に住み続けられるように各種の支援が実施されてきた。住民は被災するリスクを認識していたとしても、災害後に支援を受けることができるなら、自分自身の負担を小さく見積り、リスクに対する準備が手薄になる可能性がある。

東日本大震災で甚大な被害を受けた宮城県石巻市は、建築基準法 39 条にもとづき災害

---

(25) 最近では危険性をわかりやすく伝えるために自治体が津波の動画などを作成することがある。実際の町並みを津波が襲う映像をみて、危険を認識してもらおうという目的である。自分の家が映り込んでいるのをみて、動画の公開が中止された場合もあるようだ。

(26) 江戸川区のハザードマップは「ここにはダメです」以外にも「区のほとんどが水没」などの強い表現でリスクを伝えているため、ネット上で度々話題になっている。

危険区域を指定した。災害危険区域とは、津波等の自然災害から市民の生命を守るために、居住の用に供する建築物の建築を制限する区域で、石巻市では災害危険区域の指定日(2012年12月1日)以後は、住宅等の新築や建替え、増築・改築等ができなくなった。住宅等には、住宅、アパート、ホテル、民宿、児童福祉施設、医療施設などの建築物が含まれる。ただし、住宅用ではない建物(倉庫、作業小屋、事務所、店舗など)は建築できる。シミュレーションに基づき決められた災害危険区域には、海沿いの地域や津波が遡上しやすい山間部も含まれる。また、災害危険区域に指定された地域の住民に対しては、住宅の移転地や団地、移転費用の補助を提供している。

石巻市は災害危険区域を指定するにあたって、繰り返し説明会を実施した(ひょうご震災記念21世紀研究機構 研究調査本部(2015)<sup>(27)</sup>)。東日本大震災の直後で、石巻市の住民は地震や津波のリスクを強く認識していた。石巻市では浸水のシミュレーションを利用し、災害危険区域を提案した。その中には、実際には被災していない地域も含まれていた。リスクを共有していると言っても、被災した住民と被災していない住民の間で受け止め方に差があったと思われる。通りを挟んで、指定された地域と、指定されない地域に分かれたところもある。同じようなリスクに直面していても補助を受けられない住民にとっても、災害危険区域の指定は人ごとではなかった。

被災直後の住民は、もともと住んでいた場所での住宅の再建か、災害危険区域の指定を待って他の地域へ移住するか判断を迫られた。それらの住民の中には、家族が犠牲になった世帯も多数含まれた。災害の危険性を理解していても、それまで何代も生活してきた土地を手放すことに最後まで苦しんだ住民もいたと聞く。政府から支援額が提示されるまでに時間を要したため、石巻市は説明に当たって前提条件を明示するのに苦慮したようだ。

災害後の短期的な政策には迅速な対応が求められるが、長期的な政策との整合性が必要である。短期的には生活再建の基礎となる住宅の再建など喫緊の課題がある。その一方で、リスクの高い地域での再建を認めてしまえば、長期的にはリスクを軽減することはできない。これは将来世代への配慮と言い換えることができる。大津浪記念碑は「これより下には住んではいけない」ことを将来世代に伝えてきた。石碑を建てた人々も、戒めに従った。その結果、東日本大震災では集落の人々の命は守られた。住民が話し合いの上でリスクの高い地域に住み続けることを選んだとすれば、住民の意思は尊重するべきだろう。その一方で、その決定が将来世代を再び危険に曝すことになるなら、住民の選択を政府が規制する必要性もあると考えられる<sup>(28)</sup>。短期と長期の整合性の問題を改善するには、優先順位の決定が不可欠で、平時のうちに決めておかなければならない課題である。

---

(27) ひょうご震災記念21世紀研究機構 研究調査本部(2015)『自然災害後の土地利用規制における現状と課題—安全と地域持続性からの考察—』

(28) 同じ所に住みづけようとするのは、行動経済学で言う現状維持バイアスの影響をうけている可能性もある。現状維持バイアスは変化を避けようとして、変化によるリスクやコストを大きめに評価することによって生じる。この場合にも、政府によるナッジが必要かもしれない。

## 第4節 震災ボランティア

### ■非営利組織

営利を目的としない非営利組織は古くから存在する。たとえば病院や学校などがその代表例としてあげられる。1980年代のバブル期には好調な企業収益を背景に、企業による各種のメセナ活動や、フィランソロピー活動に注目が集まった。芸術や文化を支援するメセナ活動により、美術館や音楽ホールが建設され、芸術や文化の他にも教育、地域伝統の保存、健康などの各種のフィランソロピー活動を実施する企業も現れた。企業の社会的責任(CSR)とメセナやフィランソロピーは直接関係ないが、メセナやフィランソロピー活動が企業の社会的責任の一部として説明されることもあった。

阪神淡路大震災をきっかけとして、独立した非営利組織(NPO)の活動も盛んになった。1996年には日本NPOセンターが設立され、1998年には「特定非営利活動促進法」が施行された。NPOという言葉が徐々に浸透すると同時に、企業や政府とは異なる営利を求めない自発的な組織としてのNPOについての認識も高まった。

### ■災害ボランティア

阪神淡路大震災のあった1995年はボランティア元年と呼ばれている。被災地では地元での助け合いや自治体のキャパシティを超える災害が発生したために、他の地域からの援助が必要だった。それに対応して、震災直後には現地にさまざまなボランティアが集まった。彼らはテレビやラジオで現地の悲惨な状況を知り、だれに頼まれるわけでもなく、報酬を期待してでもなく、自発的に集まった。また、その中には、医療や建築、土木、カウンセラーなどの専門家や、とりあえず何か助けることができればというボランティアも含まれた。直接駆けつけることはできないが、食糧や衣類、医薬品などの援助用の物資、支援金を贈りたいという機運も高まった。各地域から集まったボランティアの貢献は大きかった。また、被災地としてボランティアを受け入れた地域の人々が、のちに発生した震災でお礼にボランティアに駆けつけるなどの、繋がりも見せている。

当時は交通網が遮断され、現地に到着するのが困難だけでなく、ラジオに耳を傾け、電話回線にダイヤルアップして細々としたインターネットをつないで情報をえるのが精一杯だった。そのため、どこで誰が何を必要としているのか、どこで誰が何を持っているのかなどについて、情報が十分に流通することがなかった。また、自発的な集まりであるために、司令塔をもたず、統制の取れた行動も取れなかった。地元自治体は業務に忙殺され、集まったボランティアにうまく指示を出すこともできなかった。そのため、必要としているところにボランティアが向かうことができず、物資が届かず、効果的な支援活動ができなかったことが指摘されている。ボランティア自身の準備(知識、服装、食料、寝袋など)が不足しているために、かえって現地での負担を増やしてしまうこともあった。これらの問題点はその後の課題として解決が望まれた。

しかし、阪神淡路大震災を契機にボランティア活動は一気に認知された。現在では災害時には要支援者と支援者をむすぶ災害ボランティアセンターにコーディネーターが配置され、効率よく活動できるようになった。災害ボランティアセンターは被災地のニーズを集め、ボランティアとマッチングして、ニーズを満たす司令塔である<sup>(29)</sup>。社会福祉協議会

などが自治体と連携して災害ボランティアセンターを担うことが多い。原則的に言えば、ニーズが満たされるまで継続し、ニーズが満たされると災害ボランティアセンターの役割は終了する。また、amazonの欲しいものリストを公開するなどして、必要とされている物資を情報拡散し、支援を募る仕組みもある。ボランティアに参加する人たちのための心得や服装、食事、移動、就寝場所を含めて、事前準備情報も容易に入手することもできるようになった。

## ■分権的なメカニズム

このような災害時のボランティアは分権的なメカニズムの一部として理解することができる。分権的なメカニズムとは中央集権メカニズムと対峙するメカニズムである。ソ連などの東側の諸国では中央政府が生産分配を決定していた。権力は中央政府に集中し、政府の指示によって経済は運営されていた。もっとも、中央政府は企業の技術や、消費者の嗜好を適切に汲み上げることはできなかつたから、効率的な資源配分はできなかつた。

一方、日本のように分権的なメカニズムのもとでは政府は企業や個人の所有権を保証し、個人や企業は強制されることなく自発的に売買する。自発的に意思決定するという意味で、ボランティアや非営利活動も分権的なメカニズムの一部ととらえることができる。もっとも市場は公共財の過少供給や情報の非対称性で失敗することもあるし、政府にしても同じく万能ではない。政府も情報をうまく集められず、規制の虜にはまり失敗することもある。

市場や政府の失敗は、ボランティアの活躍を期待させるが、ボランティアも失敗することがある<sup>(30)</sup>。サロモンによるボランティアの失敗の例としては、自分はボランティアに参加せず、ボランティアの貢献した結果にただ乗りするフリーライダー<sup>(31)</sup>が現れることや、潜在的なボランティアも被災してしまいボランティアが集まらないこと、平日は仕事があるので土日にボランティアが集中することなどがあげられる。被災地（自治体や住民）がボランティアに依存してしまうことも、専門的なボランティアが集まらないなどの問題もある。ボランティアも万能ではない。

災害発生直後はボランティアが集まるものの、時間が経つにつれて、ボランティアが減ってしまう。被災地では土木や建築などの専門的な技術をもったボランティアに来て欲しいが、技術をもったボランティアがなかなか集まらないために作業が滞ってしまうこともあるようだ。だからと言って、ボランティアにお金を支払えば<sup>(32)</sup>問題は解決するかというところ、

(29) 阪神淡路大震災の際に一部のボランティアがセンターを立ち上げたことが原形となっている。

(30) Lester M. Salamon, "Partners in Public Service: the Scope and Theory of Government-Nonprofit Relations", Walter W. Powell, ed., *The Nonprofit Sector*, 1987

(31) ボランティアを公共財とすると過小供給になる可能性がある。純粋公共財とは需要者がお金を支払わなくても消費できる非排他性と、同時に消費できる非競争性を備えた剤やサービスのことを指す。ボランティアによる被災地での活動には、お金を支払う必要がない。また、その地域全体の復興というメリットをボランティアに参加した人も、そうではない人もみんなが享受することができる。その意味では、ボランティアは自発的に公共財を供給しているということできる。他の誰かが貢献してくれるなら、自分は参加しなくてもいいと考えるのがフリーライダーである。人々が同じようにフリーライドしようとする、ボランティアが集まらない可能性もある。

(32) いわゆる有償ボランティア

かえって参加者は減ってしまうかもしれない。ボランティアにはお金のために仕事をしているわけではなく、社会貢献する喜びのためにボランティアに参加している人が含まれているからである。

阪神淡路大震災の教訓で、大きな自然災害が起きると、災害ボランティアセンターが設置され、被災地でのニーズとボランティアがマッチングされる流れができあがっている。しかし、ニーズを自発的なボランティアで満たすことが前提の制度設計は課題があることも念頭に置くべきである。

## 第5節 まとめ

この研究ノートの目的は自然災害と経済学を研究するにあたっていくつかの視点を概観することである。自然災害を分析するにあたっては、地震学、都市工学、保険学、経済学、社会学、心理学、文学、美術などさまざまな分野を結びつける必要がある。どれかひとつだけではなく、複合的な観点から考えることで、問題の理解を深め、具体的な対策に結びつけることができる。ここでは経済学の視点から、災害のリスク、べき乗則、記録、保険、規制、行動経済学、ナッジ、ボランティアなどに言及した。自動車事故などのリスクと異なり、地震の規模（マグニチュード）はべき分布に従うため、一般的な保険の仕組みは適用しづらく、平均値のような想定が機能しないことがある。その一方で、豊かな暮らしを実現するためには震災の記録や記憶を残し、そこからの教訓を活かさなければならない。実際の政策では私有財産の制限などの困難な問題にも直面する。また、分権的なメカニズムの中で、災害ボランティアの貢献は大きいだが、同時にボランティアへ過度な依存には注意が必要である。ここでは、インフラ整備をふくむ強靱化や災害からの復興に含まれる産業やサプライチェーンなどの問題は言及できなかった。これらの分野においても複合的な観点から分析する必要があることは明かである。

(2020.1.21 受稿, 2020.2.26 受理)

〔抄 録〕

この研究ノートの目的は自然災害と経済学を研究するにあたっていくつかの視点を概観することである。自然災害を分析するにあたっては、地震学、都市工学、保険学、経済学、社会学、心理学、文学、美術などさまざまな分野を結びつける必要がある。どれかひとつだけではなく、複合的な観点から考えることで、問題の理解をふかめ、具体的な対策に結びつけることができる。ここでは経済学の視点から、災害のリスク、べき乗則、記録、保険、規制、行動経済学、ナッジ、ボランティアなどに言及した。自動車事故などのリスクと異なり、地震の規模（マグニチュード）はべき分布に従うため、一般的な保険の仕組みは適用しづらく、平均値のような想定が機能しないことがある。その一方で、豊かな暮らしを実現するためには震災の記録や記憶を残し、そこからの教訓を活かさなければならぬ。実際の政策では私有財産の制限などの困難な問題にも直面する。また、分権的なメカニズムの中で、災害ボランティアの貢献は大きいですが、同時にボランティアへ過度な依存には注意が必要である。