

プロスペクト理論に基づく防災対策へのパターナリズムの適用

Applying the Paternalism for Disaster Prevention based on Prospect Theory

北海道大学大学院工学院 ○学生員 齋藤 貴裕 (Takahiro Saito)

北海道大学大学院工学研究院 正 員 岸 邦宏 (Kunihiro Kishi)

北海道大学大学院工学研究院 正 員 中辻 隆 (Takashi Nakatsuji)

1. 研究の背景と目的

2011 年の大震災を契機に日本では防災対策において様々な変化を迫られることとなった。例えば、ソフト対策の強化や高台移転などである。

その中でも、防災心理学の観点からは人々の心理に関して様々なバイアスがかかり、避難行動をさまたげる、防災対策が効果的に機能しないなどの問題がある事が指摘されている。

そこで、本研究では人々のバイアスがかかった「非合理的」な行動に着目して防災に関する評価を行うことで、「合理的」な行動と「非合理的」な行動が防災に関してどのような良い効果と悪い効果を表すのかを示す。そして、具体的に「合理」と「非合理」のギャップに着目して定量的に評価する事で、防災に関してどのような政策を行っていくべきかパターナリスティックな介入の必要性も含めて提言する。

2. 非合理的行動とプロスペクト理論

非合理的行動に関して論ずるにあたって、まずは合理的の定義を説明する。

日常的あるいは辞書的な使い方では、合理的とは、理性的、論理的、損得勘定が巧み、などの意味を持っている。

経済学ではさらにかなり限定的な意味を付している。まず、自分の嗜好が明確であり、それには矛盾がなく、常に不変であること。そして、その嗜好に基づいて、自分の効用が最も大きくなるような選択肢を選ぶという事である。

このような前提のもと、用いられている手法が期待効用関数である。この関数では、個々の消費者の効用は、各々の消費する各種・サービスの量に依存すると考えられ、各財・サービスの消費量と効用水準との関係を表すことを目的としている。つまり、 n 個の財・サービスが存在するとし、それぞれの消費量を $x_1, x_2, \dots, x_n$ で表すとき、効用関数は $U=U(x_1, x_2, \dots, x_n)$ と表すことができる。そして、それぞれの効用に対してそれぞれが生じる確率を掛け合わせることで期待効用関数を表現できる。

しかし、人々が常にそういった完全に合理的な行動を行う生き物でないことは明らかである。

そこで、この関数の問題点を指摘し、非合理的な心理を考慮した上で代替理論として考案されたものがプロスペクト理論である。この理論では効用関数に対応した「価値関数」と確率の重みづけに関する「確率荷重関数」によって構成されている。

プロスペクト理論は次の4つの要素からなる。

①参照点：人々がある物事の価値を利得か損失か判断する際の基準点である。中央の点が利得域と損失域を分ける参照点で、この点は移動し得る。

②損失回避性：期待値の大きさが同じである利得と損失では、損失の方がより相対的に大きく評価される傾向にあることである。

③感応度通減：プロスペクト理論の価値関数では、利得であろうと損失であろうと参照点から離れれば離れるほど人々の感じる価値の変化分が小さくなっていく。これは、利得局面ではリスク回避的であり、損失局面ではリスク追求的になる。

④決定の重み：プロスペクト理論では客観的な確率は意思決定者にそのまま受け止められず重みづけされることが仮定されている。この重みづけの全体的傾向をみると、小さな確率が過大評価され、大きな確率の時は過小評価されることが分かっている。

ここで、価値関数・確率加重関数の式はそれぞれ以下のように表すことが出来る。

$$v(x) = \begin{cases} x^\alpha & (x \geq 0 \text{ の時}) \\ -\lambda(-x)^\beta & (x < 0 \text{ の時}) \end{cases}$$

x を参照点($x=0$)からの利得($x \geq 0$)または損失($x < 0$)とする既存研究から、 $\alpha = \beta = 0.88$ 、 $\lambda = 2.55$ が標準とされている。

同様に、確率加重関数の理論式は次のようになる。

$$\pi(p) = \frac{p^\gamma}{\{p^\gamma + (1-p)^\gamma\}^{1/\gamma}}$$

測定値では、損失 $\gamma = 0.69$ 、利得 $\gamma = 0.61$ となっている。

3. 防災における非合理的な事例

3.1 避難時の非合理的行動

防災対策における心理として、まず挙げられるものが避難時における心理である。

東日本大震災の際にも、全ての人々が合理的な判断をする事ができていれば、より多くの人々の命が助かっていたと考えられる。

ここでの「合理的」とは、差し迫ってくる津波の大きさを正確に把握し、あんぜんなところまでにげるし評価する事である。しかし、実際には全ての人々が大きさを正確に測って合理的な判断をすることはできていなかった。その理由としては、もちろん正確な情報の不足などの様々な要因も存在する。

しかし、正確に情報を与えたとしても、それを正確に

評価して行動できないのが人間の心理である。状況を心理的に誤って見積もり、危険を正確に実感する事ができないからである。このような心のメカニズムを「正常化バイアス」と呼ぶ。このバイアスが人々の避難を妨げる要因となっていることは様々な文献などで指摘されている。

そこで、本研究ではそういった心理をプロスペクト理論で表現することを試みる。具体的には、災害が発生した時の被害の大きさに対して、実際の人々が感じる心理的な損失分を重みづけしたものとして価値関数で表す。また、その損失が発生する確率に関しても心理的な重みづけが加わり、確率荷重関数として表す。そして、それらを掛け合わせたものとして、心理的な評価を考慮した、損失に対する評価の度合いを表現する事が出来る。

具体例として、巨大地震が発生した場合を挙げてみる。まずは、価値関数の感応度逓減性より、損失の度合いが一定の大きさを超えると損失に対する感覚が鈍くなり過小評価してしまう。また、巨大地震発生時には被害が発生する確率が大きいにも関わらず、その確率を過小に見積もってしまうことが確率荷重関数より示される。

以上より、巨大地震が発生した時にはきわめて大きな被害を正當に認識する事ができず、また確率を低く見積もってしまうために自分は安全だという評価を行ってしまう。これが巨大地震発生時の「正常化バイアス」を表していると言える。

プロスペクト理論によってこの心理を表現すると以下の図 1,2 の丸の部分で示した形になる。確率荷重関数で、巨大地震災害時の被災確率の過小評価を表し、価値関数で一定の規模を超えると心理的損失がマヒしていく心理を表現している。そして、それぞれを掛け合わせたものが効用となり、損失(効用)を過小に見積もることがわかる。

これが正常化バイアスの定量的評価である。

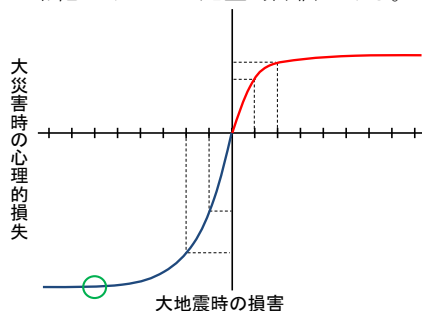


図 1 大地震時の被災における価値関数

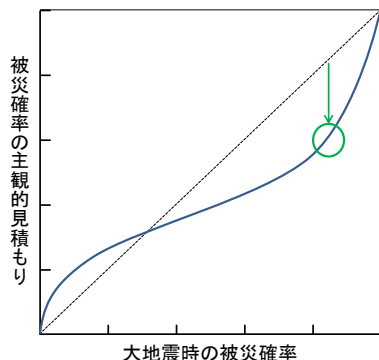


図 2 大地震発生時の被災確率における確率荷重関数

3.2 ソフト対策を行う上での非合理的行動

東日本大震災では想定外の被害が発生し、ハード対策の限界が指摘される事となった。その結果、「減災」という考え方にに基づき、ハードだけでなくハザードマップなどのソフト対策も組み合わせて実施する事が基本的な考え方となっている。つまり、災害前の防災対策や実際に避難する事が重要である。

しかし、ハード防災とソフト防災の間には決定的な違いがある。ハード防災とソフト防災は、設計・施工→システム完成というところまでは共通だが、ハード防災はその後すぐに機能発揮できるのに対して、ソフト防災の場合はその後に「利用者による理解・利用」という、ハード防災にはなかったプロセスが、1段階多く存在しているのである。ハード防災対策は、設置や、性能向上により即減災効果を発揮できた。一方、ソフト防災対策は、設置・性能向上をただけでは、直接は減災につながらない。そのソフト防災技術が、人(利用者)に理解され、利用されて初めて効果を発揮すると考えられる。

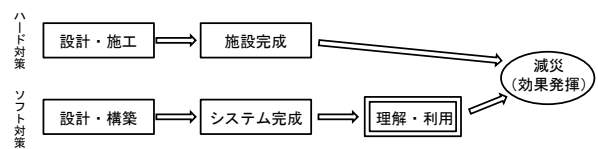


図 3 ソフト対策が機能するプロセス

この、「理解・利用」というプロセスにおいて、人の心理的要因が作用するために、非合理的な思考が悪影響を与えている。

この場合における心理の影響というのはハード対策を「理解・利用」する際に得られる利得と失う損失に独自の価値観を与えて評価する事である。

また、災害発生時には被害という損失だけ考慮すればよかったのに対し、日常生活中には他の様々な要因も影響を与えている。例えば、避難訓練に参加するにはそのための時間が必要であり、日常生活を少し犠牲にする損失が生じる。ハザードマップに関しても入手する手間や、読んで理解する手間が損失として発生する。一方、その代わりに利得として安全の向上が得られる。

その時の状態が図 4,5 で表され、価値関数においては損失側の丸が示しているように、時間や手間に関して小さな損失でも大きく見積もりがちで、確率に関しては実施する事で損失は確実に発生するために1である。

利得に関しては、安全度に対して大きな効果を発揮する事は様々な場所で指摘しているために比較的大きく評価する。しかし、実際に効果を発揮するのは、比較的大きな確率で発揮する事はわかりつつも、災害時にはならなければその結果はわからないために過小に評価する。

また、利得と損失では損失を大きく評価する心理が働くためにその総和としてソフト対策によって得られる利得が大きいにも関わらず、損失の方を大きく見積もるといった非合理的な思考が働くために、「理解・利用」を行わないという状況が発生する。

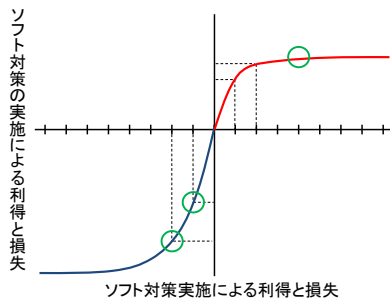


図 4 ソフト対策実施時における価値関数

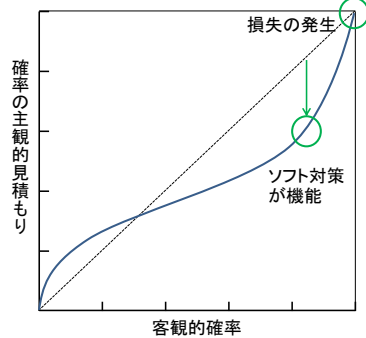


図 5 ソフト対策実施時における確率荷重関数

3.3 高台移転を行う上での非合理的行動

一方で非合理的な選択が利得をもたらすこともある。その一例が高台移転である。

高台移転とは、三陸地方など津波による甚大な被害を受けた地域において、全ての住民が津波の被害を全く受けない高台の地域に引っ越し計画である。この計画は確実な安全が保障される一方で様々な負担を強いられる。

合理的に判断をすれば、巨大津波の発生という極めて確率の低いリスクに対してこれだけの投資をして高台移転を行うことは生産的であるとは言えない。しかし、三陸地方の住民の多くは高台移転に合意している。その理由としては、図7のように巨大津波の発生確率が小さいにも関わらず過大に評価して、不安に感じているからである。また、得られる安全という利得に対する最も大きな損失である、予算面に関して保障が得られているために損失が小さくなっていることが住民理解の促進を促す一因である。

一方で損失として仕事から得られる収入に対して損失を被る漁師の反対が生じているという事実もある。

この事例から、住民に対してあえて非合理的な選択を促すことによって、防災対策が機能する可能性を示すことができる。

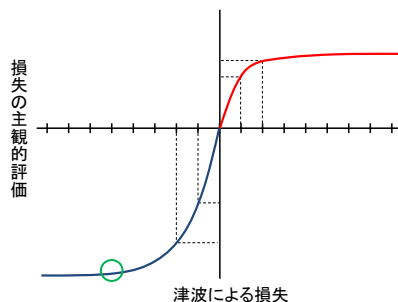


図 6 巨大地震発生時の損失における価値関数

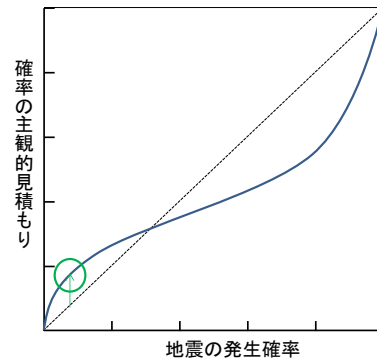


図 7 巨大地震の発生確率における確率荷重関数

4. 非合理性を考慮した防災対策へのアプローチ

以上のように心理的なバイアスがもたらす非合理性は防災対策に良い影響も悪い影響も与える。

つまり、これらの影響を定量的に評価する事で、実生活において具体的にどういった防災対策がどのように機能するのかを示すことができる。

そこで、3章で述べたそれぞれの状況に対して、プロスペクト理論による定量的評価を考慮した防災対策へのアプローチを提言する。

4.1 避難行動へのパターナリズム

前述のように、巨大な災害が発生した時には被災の確率や被害の程度を小さく見積もってしまうために正常化バイアスが働いて避難行動を妨げてしまう。

この問題に対する一つ目の対策が災害時の情報提供方法の変更である。特に数字や言葉で大きさの程度を表現するときには心理的なバイアスがかかるために、過小評価を与えないような正確に理解できる情報、もしくは過剰に反応できるような情報を提供する必要がある。

しかし、どのような情報を与えたとしても、全ての人が正確に理解して避難行動につながるには限界がある。

そのような場合の手法として有効なのがパターナリズムである。

パターナリズムとは、父権主義や後見主義、温情的干渉主義とも訳され、個人や集団の行動の自由に対する干渉である。個人主義的思考・自己責任論と対比される。パターナリズムは知識や経験を多く有するものから、知識や経験が少ないものへと働きかけるものである。すなわち A 案と B 案の選択に直面している人に対して、「A を選択するよりは B を選択する方が有益である」と指摘し、選択者に対して干渉することである。この干渉は相手のためを思うことを前提とする干渉である。

ここで、防災におけるパターナリズムとは、非合理的な行動がもたらす負の影響を強制的に正の方向に導くよう干渉する事である。

避難行動におけるパターナリズムとはすなわち、避難の義務化・強制化である。

もちろん、こういった政策を行うにはその正当性を示すことが重要であり、その数値的理解に役立つのがプロスペクト理論である。

この理論を用いることで、客観的に与えられた情報で

期待される合理的行動による効果と実際の非合理的行動とのギャップを計測する事が可能であり、パターンナリスティックな介入を行う必要性が示される。

4.2 ソフト対策へのパターンナリズム

ソフト対策においても基本的には避難行動と同じである。対策における損失と利得を正確に情報提供する事が重要である。また、情報提供の方法に関して、防災対策で得られる安全という「利得」ではなく、対策を行わないことで失う「損失」という情報提供を行う事で感覚的な価値の大きさが変わり、対策を促すことにつながる。

4.3 リバタリアンパターンナリズム

一方で、高台移転の様に、非合理的な思考が住民にとって良い効果をもたらしている場合もある。こういった効果を意図して行う場合の考え方はリバタリアンパターンナリズムに共通するところがある。

リバタリアンパターンナリズムとは、パターンナリズムの一種であるが、ソフトで押しつけ的ではない形のものである。「リバタリアン」という語には人は一般に自分がしたいと思うことをして、望ましくない取り決めを拒否したいのなら、拒否の選択する自由を与えられるべきであるという意味がこめられている。

つまり、選択によって非合理的な思考が働くという状況を避けられない以上、それが効果的に働くような選択肢を与える事が重要である。

具体的に高台移転の問題に対して当てはめてみる。すると、確率が極めて低く、今後生きている間に再度被害に合うことはほぼありえない大津波を警戒するような政策を実行することは合理的ではない。合理的には低地部に住んだ方が効用の高い人が多いはずである。しかし、小さい確率の過大評価という心理的バイアスによって高台移転という非合理的な選択を住民は行うこととなる。

この場合は意図して選択肢を提供したわけではないが、こういった非合理的な評価を考慮した選択肢の提供を行うことで、住民の安全を促す対策を、比較的住民の抵抗が小さい形で促すことが可能である。

5. リスク受容のプロセス

前章までで様々な災害リスクへの心理とそれを踏まえた対策を述べたが、改めて、リスクを公衆が受け入れるかどうかのプロセスを体系化すると、図8のようにあらわすことができ、以下の5つのパターンに分類できる。

- (a) リスクが実在し、そのリスクを公衆が「受け入れる」
- (b) リスクが実在し、専門家によって「受け入れる価値がある」と評価され、公衆がそのリスクを「受け入れる」
- (c) リスクが実在し、専門家によって「受け入れる価値がない」と評価されたにもかかわらず、公衆がそのリスクを「受け入れる」
- (d) リスクが実在し、専門家によって「受け入れる価値がある」と評価されたにもかかわらず、公衆がそのリスクを「受け入れない」
- (e) リスクが実在し、専門家によって「受け入れる価値がない」と評価され、公衆も「受け入れない」

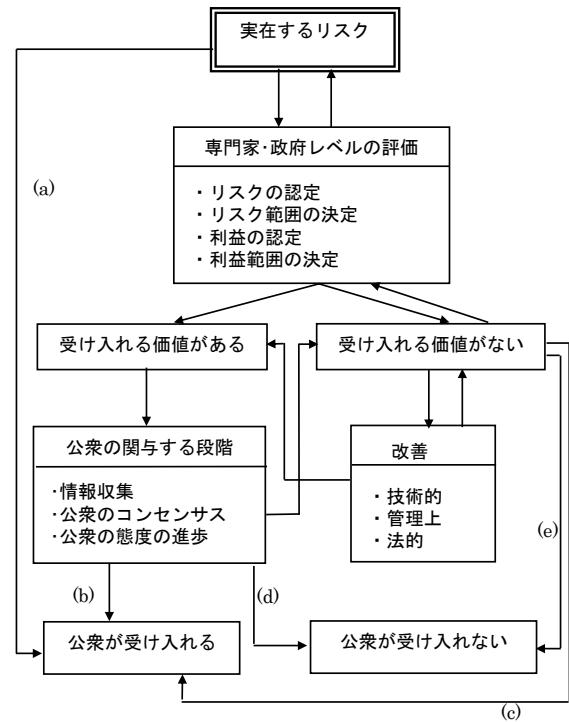


図 8 リスクを公衆が受け入れるプロセス

この中で、前述した避難をしない人々の心理やソフト対策をしない人々の心理は(d)で表される。一方で、合理的に価値を分析すると受け入れる価値がないにも関わらず、高台移転を行わない部分の心理は(c)で表される。

(d)の場合ではリスクを実質より過小評価しているため、住民がリスクを受け入れないことがリスクを想定以上のものにする。そのため、パターンナリズムを適用して(b)のようにリスクを受け入れるようにする必要がある。

6. おわりに

本研究ではいくつかの事例を挙げて、人々の理解と利用が必要となる防災対策においてプロスペクト理論を適用することで人々の非合理的行動を定量的に評価する事を試みている。

その中でも、特に「非合理的」と「合理的」のギャップに注目して、ギャップを埋めることで合理的行動を行うようにする手法と、敢えて非合理的行動を促すことで安全にするリバタリアンパターンナリズムを用いた政策について述べた。

どういった政策であっても、人々はある程度のバイアスがかかることは避けることができないため、人々の安全のためにはパターンナリスティックな介入をする必要があると考える。

参考文献

- 1) Daniel Kahneman, Amos Tversky : Prospect Theory : An Analysis of Decision under Risk, Econometrica, Vol.47, pp.263-291, 1995
- 2) 鈴木継美、田口正編：環境の安全性－その評価をめぐって、pp28-31、恒星社厚生閣、1987