

# がけ崩れ災害対策における住民の 意思決定に至るパス解析

---

高山 俊一\*・丹治 三則\*\*

---

## Pass Analysis to the Decision Making Measures Action of the Inhabitants against the Landslide Disaster

Shunichi TAKAYAMA \* and Kazunori TANJI \*\*

### Abstract

The purposes of this study are to investigate risk perception and decision making of inhabitants against landslide measures in Yokosuka City, Kanagawa Pref. where steep sloping land were developed as residential zone and large number of landslide disasters have been observed around Kanto Area.

In order to clarify them, questionnaire surveys have been implemented to 3,800 households. In this survey, firstly information about landslide risk based on past recored disasters in the districts is shown to inhabitants. Secondary alternative measures to clarify the decision making process which led to landslide measures practice every three attributes, below average income, more than average income, and whole respondent by pass analysis. As a result, pass analysis shows that (a) The process to lead to evasion intention in below average income group are different from more than average income group. Especially risk acceptance is the key factor to decide evasion intention. In below average income group, it means trust to attitude of public sector, on the contrary risk acceptance means zero risk thinking in more than average income group. Inverse correlation is observed between risk acceptance and evasion intention in both groups. (b) Evasion measures are supposed to be established based on considering differences of the intention to implement evasion measures and effects of risk acceptance. In both groups, supports of decision making in protection of steep sloping land measures is essential. (c) It is clarified that making incentives to removal of their housing and casual insurances are required for below average income group, meanwhile expanding present subsidis to control landslide is important for more than average income group with enlightenment not to be zero risk thinking.

キーワード：がけ崩れ災害, リスク認知, 意思決定, パス解析

Key words : landslide, risk perception, decision making, pass analysis

---

\* 慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科  
Keio University Graduate School of Media and Governance

\*\* 慶應義塾大学環境情報学部  
Keio University Faculty of Environment and Information  
Studies

本論文に対する討論は平成27年8月末日まで受け付ける。

## 1. はじめに

国土交通白書によると、近年局所的豪雨の増加に伴い土砂災害の発生件数は、昭和53年～昭和62年の10年間の年平均783回、昭和63年～平成9年の10年間の年平均で837回、平成10年～19年の10年間の年平均で1144回と増加傾向にある<sup>1)</sup>。土砂災害は、昭和42年～平成23年の自然災害による死者・行方不明者数の41%を占め、中でもがけ崩れ災害の発生件数は群を抜いて多くなっており<sup>2,3)</sup>、今後気候変動に伴う降水量の増加や降雨現象の極端化に伴って、都市近郊の丘陵住宅地域でも多くのがけ崩れ災害が発生すると予想され、対策の社会実装は急務であると考えられる。

これまでのがけ崩れ対策に関する研究は、大きく2つに分けることができる。第一に、土砂災害の発生リスクを予測する研究であり、矢野<sup>4)</sup>が土砂災害発生を実効雨量から算出している。寺田・中谷<sup>5)</sup>は実効雨量に水が失われる時間(半減期)を組合せた危険度評価を行っている。しかし、上記の論文は広域に適用できる利点がある反面、実際の土砂災害発生域よりも広域な範囲を危険域として判定する傾向があるため、川越ら<sup>6)</sup>は、土砂災害の発生と降雨や地形・地質に関するパラメータを統計的に分析する土砂災害発生モデルを作成した。そして、三隅ら<sup>7)</sup>は、自然斜面の崩壊ではなく、都市域で多く発生する軽微な斜面崩壊に対応した簡易的な土砂災害の発生評価方法を提案した。第二に、土砂災害防止法に関連して、ハザードマップの作成方法を提案する研究である。中筋<sup>8)</sup>は土砂災害ハザードマップの進捗の遅さについて言及し、その原因は災害履歴が少ないこと、発生要因が複雑であること、そして複雑であるにも関わらず全国一律に危険区域の設定を行うとしたことを指摘している。周ら<sup>9)</sup>は土砂災害ハザードマップの高度化の手法提案として数量化理論の導入を行い、その結果を地図情報として反映させる研究を行っている。

これらの研究の成果に加えて、土砂災害において有効な警戒警報システムを検討する研究<sup>10-13)</sup>がおこなわれている。しかし警戒警報は警報を出すタイミングの難しさ<sup>14)</sup>と、避難勧告に対して住民

が行動をとるとは限らない<sup>15)</sup>ことが報告されており、平常時からの防災教育やハザードマップによるリテラシーの向上が必要とされる。これに対して金井ら<sup>16)</sup>は、警戒警報を効果的に運用するために、土砂災害における住民主導型の自主避難体制の確立に向けた取り組みを実施し、住民の態度及び行動変容を計測している。しかしその効果は一定期間を経ることで災害に対する認識が低下することも指摘されている。このように、緊急時の土砂災害における住民のリスク認知と行動の関係性を分析する研究は報告されている。しかしながら、緊急時の避難行動に加えて、がけ崩れ災害に対して、既存の施策を活用しつつ、本質的に災害が起これにくくする事業を実施することに対し、住民の意思決定を研究したものは希少である。

そこで本研究では、がけ崩れ対策を実施することに対し、リスク認知、リスクベネフィット等の要因が与える影響を分析し、その関係性を明らかにすることを目的としている。そのため、第一に、対象地域での住民が選択し得るがけ崩れ対策の現状と課題を整理する。第二に、既存研究で得られているリスク認知のための要因を含む、がけ崩れ災害におけるリスク認知構造を明らかにする。第三に、過去の土砂災害発生件数など土砂災害に関するリスクと、がけ崩れ対策を講じたときにかかる諸問題(コストや手続き的な煩雑さ)、そしてリスクの対価として住民が手にするがけ崩れ対策の利得情報を提示した上で、住民にアンケート調査を行い、がけ崩れ対策実行に至る意思決定プロセスをパス解析を用いて明らかにする。

## 2. 研究方法

### 2.1 対象地域

国土交通省・砂防課により取りまとめられた近年の都道府県別土砂災害発生状況によると<sup>3)</sup>、平成17年～24年までの関東圏内の土砂災害発生件数では、神奈川県土砂災害発生件数が突出している。鶴沢・板垣<sup>17)</sup>は、その原因を、都市の拡大と斜面での住宅地開発にあると指摘しており、結果として土砂災害の危険性が増えたと述べている。神奈川県土砂災害記録マップ<sup>11)</sup>によると神奈川

県内でがけ崩れの発生件数の多い場所は、鎌倉市・川崎市・横須賀市・横浜市である。そこで、本研究では4市の中から対象地域を横須賀市に設定した。神奈川県砂防海岸課による横須賀市の災害発生履歴<sup>18)</sup>をみると、記録されている1974年～2004年までの間に約1120件の土砂災害が発生している。このうち、傾斜別に0°～10°では173件(16.2%)、10°～20°では238件(22.7%)、20°～30°では326件(30.6%)発生しており、対策事業の指定範囲外の斜度においてもがけ崩れ災害は発生していることがわかる。

### 2.2 がけ崩れ災害の対策と課題抽出

がけ崩れ対策の事業では、事前対策として災害の発生を抑制及び緩和する①急傾斜地対策事業、②既成宅地工事助成金、事前対策と加入し災害後に金銭的負担を軽減する③火災保険への加入、災害後の対策として④災害崩落土砂等処理助成金が挙げられる。それら4つの災害発生時を中心とした対策実施時期、事業負担者、住民の負担額、主要な対象条件、そして課題点をまとめて表1に記載する。

まず、災害発生前に行なう対策の急傾斜地対策事業と既成宅地防災工事等助成金について説明する。どちらの制度もがけ崩れ防止の擁壁工事を行なうための制度であり、急傾斜地対策事業は、国・県・市が事業負担者となり、申請者側(市民・民間)の工事負担額がない点が最大のメリットである。その一方で、この事業は工事するがけの傾斜角度や、工事場所に関わる土地所有者の同意が

必要となっており、その際に生じる土地所有者間の合意形成や、土地所有者が転居してしまったことで工事が実施できないといった課題がある。

既成宅地防災工事等助成金は、急傾斜地対策事業と異なり、工事実施条件が緩く、申請者のみの同意や傾斜角20°以上からの申請が可能となっている。その反面、既成宅地防災工事等助成金は、最大でも工事金額の半分(上限500万)までしか支給されないことがこの事業の課題となっている。

次に、災害発生後の対策である災害崩落処理等助成金及び災害保険について説明する。災害崩落処理等助成金は、土地所有者のがけ崩れが発生した時、その処理のために必要な費用を助成するための制度である。しかし、その助成金額は最大で10万円に設定されており、住民にとって十分な補助になっていないことが課題である。がけ崩れを補償する保険は、火災保険である。現状では、がけ崩れを補償する際、火災保険にオプションとして水災を加える事で、がけ崩れも補償の対象となり、保険料の支払い額に応じて被災時の補償額も変わってくる仕組みとなっている。この災害保険の課題は、自動車保険などと異なり、大数の法則が機能しない局所的、突発的な被害になるため、保険料が高くなることにある。以上の対策を住民の選択肢とし、今後のがけ崩れリスク認知させたときに、どのような意思決定をするか明らかにするため、アンケート調査を実施した。

### 2.3 アンケート調査の枠組み

がけ崩れ対策において、リスク認知と住民の対

表1 横須賀市のがけ崩れ対策と概要

事前対策	急傾斜地対策事業	既成宅地防災工事等助成金	災害崩落処理等助成金	災害保険
事業負担者	国・県・市(4:4:2)	住民・市(市:最大500万)	住民・市	保険会社
住民負担額	無し	工事費×0.5	工事費-10万	火災保険+オプション加入
対象条件	傾斜:30°以上 高さ:5m以上 戸数:5戸以上	傾斜:20°以上 高さ:2m以上 等	傾斜:30°以上 高さ:2m以上など	特に無し
課題点	5戸以上の住民の同意を得る際に生じる意見調整	助成金額と現実の工事費用のギャップ	助成金額と現実の工事費用のギャップ	保険料の高さ

策行動の関係性を明らかにした研究は少ない。ここで対象とするべき自然災害は地震・津波、噴火、風水害等があげられるが、多々納<sup>19)</sup>は、災害リスクの特徴とマネジメントにおいて、①頻度と認知リスク、②被害の集合性・局所性が重要であることを指摘している。前者は、いずれの自然災害リスクも、比較的稀にしかおこらないものに対しリスクが高めに見積もられ、そうでない場合には低めに見積もられる傾向があることを意味している<sup>20)</sup>。このため住民の減災行動や居住地選択行動は、主観的に認知されたリスクに基づいてなされており、客観的なリスク評価に基づいた都市計画の正当性を指摘している<sup>19)</sup>。後者については、災害対策において地域間の連携の重要性を指摘している。このことから、住民のリスクと認知のメカニズムを引用するものとして、災害の同質性から水害リスクへの認知について分析した研究を引用し、調査の枠組みを構築した。リスク認知と対策行動という点において、風水害に分類される洪水(水害リスク)と土砂災害(崖崩れ、土砂災害、土石流)は、地震・津波、噴火災害と比較すると、ともに降雨現象に起因しており、同地域で発生しやすいため、住民のリスク認知と行動の観点で同程度のリスクであると想定できる。そこで本研究では、主に水害対策に対する住民のリスク認知と行動調査で得られた成果に基づいて、がけ崩れ災害の調査の枠組みを構築することにした。

水害リスク認知に着目した論文として、加賀屋・山本<sup>21)</sup>は、水害情報の提供よりも水害経験の有無がリスク認知に影響を与えると指摘した。その一方で、酒井ら<sup>22)</sup>、坪井・荻原<sup>23)</sup>は、都市の水害リスクについて着目し、リスク認知のための適切な情報提供が必要だと指摘し、加えて災害弱者の有無や居住年数がリスク認知に影響しているとも述べている。また、山浦ら<sup>24)</sup>は近年のハード的な対策とソフト的な対策、両方を踏まえ流域住民の水害リスク認知に与える影響を調べた。その結果、ソフト的な対策よりもハード的な対策がリスク認知に影響を与えていると指摘した。水害リスク認知に関わる要因として、元吉ら<sup>25)</sup>はリスク受容について研究し、ゼロリスク意識は水害リスク

受容にマイナスの影響を与えることを裏付けるとともに、ゼロリスク意識以外の要因として自己責任、行政の信頼、一般的リスク受容も水害リスク受容に影響を与えていると結論付けている。これらの研究により、水害のリスク認知には、①浸水経験、②ゼロリスク認知、③居住年数、④河川との位置関係、⑤治水施設整備等が挙げられる。

一方でリスク認知と行動に着目した論文として、細井ら<sup>26)</sup>は、水害経験者の方が行政への要望や自助に当たる行動をしている割合が多いと述べている。その結果などを踏まえ、山田・柄谷<sup>27)</sup>は、水害リスクを受容している人は共助の対策を重視し、水害リスクを受容していない人は、公助の対策を重視していると結論づけた。福囿<sup>28)</sup>も、山田・柄谷<sup>27)</sup>と同様、住民の水害対策行動は水害リスク認知から行われるのではなく、水害の関心が行動に結びつくことを示唆した。その他に、元吉ら<sup>29)</sup>は避難訓練などの地域防災へ参加する要因をコスト認知、ベネフィット認知、主観的規範、水害への関心・興味から調べ、コスト認知が最も強い関連を示すことを明らかにした。その後、元吉ら<sup>30)</sup>は自然災害全般を対象として地域防災だけでなく防災用品の調達などの家庭防災を両者の行動意図に関連する要因を検討した。その結果、家庭防災意図には地域防災意図と異なりコスト認知が影響を与えないことを明らかにした。

分析手法の観点では、住民の意思決定要因を明らかにした共分散構造分析を用いた先行研究は、上市ら<sup>31, 32)</sup>、福囿<sup>28)</sup>、元吉ら<sup>29, 30)</sup>が代表的である。しかし、山田ら<sup>27)</sup>は、共分散構造分析と分析手法が異なり、クラメールの連関係数をを用いて意思決定要因の関係性を確認していた。また、元吉ら<sup>30)</sup>は、2つの意図を重回帰分析によって確認していた。本研究では、住民の意思決定までの至る各要因と、その属性の関連の強さを明らかにすることを目的としているため、福囿<sup>28)</sup>、元吉<sup>29)</sup>上市ら<sup>31, 32)</sup>の先行研究を参考にすることにした。

その結果、作成した仮説が図1である。仮説の大枠は上市ら<sup>22)</sup>を参考にした。そして、元吉ら<sup>20)</sup>を参考にリスク受容にかかわる要因として結論付けられていた、行政への信頼、ゼロリスク意識に



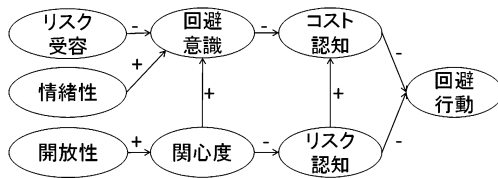


図1 仮説として作成したパス図

かかわる観測変数を設けリスク受容と定義した。観測変数に係る質問は、基本的に4段階の間隔尺度で作成し、人の属性に関する項目は、水害リスク認知にかかわる先行研究を参考に10項目設けた。観測変数、個人の属性以外の質問として、取捨選択したがけ崩れ対策の中で、優先順位をつける項目を作成した。表2に個人属性の質問項目及び、先行研究を踏まえて作成した質問項目を記載する。

先行研究の中で、局所的豪雨の増加のような、“今後起こりうるリスク”を提示し、そのリスク認知に基づいて意思決定を分析する論文は見当たらない。また、上市<sup>23)</sup>が分類していた損失的狀況に当てはまる自然災害において、利得に関わる情報を含めた意思決定を分析する論文は、元吉ら<sup>20, 21)</sup>の研究があるが、がけ崩れを対象としていない。さらに、住民の選択する防災対策も家庭防災と地域防災にあたり、ソフト的な対策にとどまっている。そこで、本研究は上記の点に留意した情報提示をアンケート用紙内に盛り込み、意思決定の要因を抽出することにした。

アンケート用紙内に盛り込むリスクの情報は、工事等にかかる自己負担額とその事業を行うときに生じる時間、阻害要因、実施条件、そしてがけ崩れの発生頻度と定義した。例えば、急傾斜地対策事業の場合、自己負担額は行政負担のため無料であるが、5戸以上の住民の同意や申請から工事が終わるまでにかかる期間を表示することで損失を表した。発生確率は、不確かな情報を提示すると、プロスペクト理論に基づく自然災害のように、通常より発生確率より高く見積もる可能性がある。そのため、正確な発生確率の提供が求められるが、本研究に最も応用可能と考えられる三隅ら<sup>7)</sup>の土砂災害発生評価手法でも、72時間、1.5

表2 アンケートの概要

アンケート内容	
①個人属性	年齢、居住形態、家屋形式、居住年数、世帯者数、災害弱者の有無、世帯所得、被災経験、崖崩れ対策への認知、対策を実施した経験の有無(全10項目)
②パーソナリティ	X1 情緒的であるか神経質であるか
	X2 感情的であるか理性的であるか
	X3 物事への興味関心の強弱
	X4 発想力に富んだ人物であるかどうか
③関心度	X5 これまで行っている防災対策の数(ハザードマップの確認、防災訓練の参加、自治会・町内会にて防災対策会議への参加、非常食の常備、家具や機器の転倒防止)
	X6 メディアからの災害関連情報取得(土砂災害の報道に対する当事者意識)
④リスク受容	X7 ゼロリスク志向(急傾斜地対策事業等の壁面工事によって土砂災害のない社会が実現できると思うかどうか)
	X8 リスク受容(崖崩れは自然災害であるからある程度受け入れざるを得ないと考えるか)
	X9 行政の信頼(横須賀市は土砂災害の被害地域に対する情報開示を全て行っていると感じるかどうか)
	X10 行政への信頼(横須賀市が行っている急傾斜地対策事業や崖崩れ対策に対して満足しているかどうか)
⑤回避意識	X11 水害に対する不安感(降雨の際に水害が起こるのではないかと不安になるかどうか)
	X12 がけ崩れに対する心配(崖崩れのことを考えると不安になるかどうか)
⑥リスク認知	X13 自宅の傾斜角度と崖崩れの危険性
	X14 がけ崩れの危険性(過去の崖崩れ時の時間当たりの降水量をみて崖崩れの危険性をどのように感じるか)
	X15 近所のがけ崩れ対策の満足度(自宅と崖からの距離を地図上で確認し危険だと感じるかどうか)
	X16 未来のリスクを踏まえたがけ崩れ対策満足度(今後の50年~100年後の降水量の予測をみて現在の崖崩れ対策に満足するか)
	X17 未来のリスクを踏まえたがけ崩れの危険性(今後の50年~100年後の降水量の予測をみて崖崩れの危険性をどのように判断するか)
⑦対策優先度	4つの対策(住居の移転、急傾斜地対策事業、既成宅地防災工事助成金、災害保険への加入)の優先順位付け
⑧コスト認知	X19 第一希望の対策実施における面倒さ(対策を実施する際に煩雑さを感じるか)
	X20 第一希望の対策実施への金銭的負担(対策の実施コストは負担であると感じるか)
⑨回避行動	X21 第一希望の対策実施された時の満足度(優先度の高かった対策への十分度、満足度)
	X22 第一希望の対策の実行意思(優先度の高かった対策の実行意思)

時間の実効降雨量が必要となる。しかし、将来の降雨量予測において、そこまで正確な降雨量を算出したデータはない。そこで、本研究では事実に基づく情報を提示することで、回答者が少しでも正確にリスク認知してもらうよう配慮した。

事実に基づく情報として、“神奈川県土砂災害きろくマップ”にある過去の土砂災害の発生記録から、アンケート調査で提示する情報を抽出した。そして、GISを用いてアンケート調査地区ごとにマッピングした。さらに、住民の近隣にあるがけの高さを正確に分析し情報として提示するため、国土地理院から取得した地図情報のもと、傾斜角度10度から30度までを色分けして表示した。次に、神奈川県砂防海岸課・急傾斜地グループから入手したデータを基に、アンケート調査地区の日降雨量と土砂災害発生件数の関係、時間降雨量と土砂災害発生件数の関係を棒グラフで表示した。以上が過去の事実に基づく発生確率の情報である。

近未来のがけ崩れ発生リスクに関する情報は、気候変動情報データベースにある降雨量データと過去の土砂災害の発生記録を住民に提示することで、リスクの程度を住民に認知させた。気候変動情報データベースの情報は、約80km四方単位で整理したもので、そのデータベースに収録された横須賀市の月平均降雨量データを引用した。

最後に、がけ崩れ対策の利得情報は、がけ崩れ発生確率の軽減、もしくは災害時の金銭的リターンと定義した。ただ、ハード的ながけ崩れ対策は、その実施によって生じる具体的ながけ崩れの発生確率の軽減率がどれほどなのか、定量的にわからなかったため、“がけ崩れ発生の軽減”という表現にとどめた。災害保険の利得は、補償金額の支払い方法を基に作成した。

## 2.4 アンケート配布地域

アンケート調査は、横須賀市内の5つの町内会を対象に行った。アンケートの配布方法は、各町内会のアンケート用紙と返信用封筒を町内会代表者に送付し、町内会の配布物と同時に配布した。回収方法は、郵送方式およびインターネット回答

にした。各町内会の世帯数は、南郷親和会が480世帯。東佐野町内会が900世帯、粟田2丁目町内会が750世帯、荒巻町内会が750世帯。二葉2丁目町内会が1000世帯の合計、3880世帯である。

3880世帯に配布に対して有効回答数は663票(回答率17.1%)であり、属性が未記入であるが観測変数に関する項目にすべて記入した回答数は725票(回答率18.7%)だった。そこで、本研究では、横須賀市全体の意思決定モデルを考える際は、後者725票を使用し、所得別の意思決定モデルを考える際は前者663票を使用した。

## 2.5 解析方法

本研究では、ヒアリング等により明確になった各がけ崩れ対策の課題から、対策費用が重要だと考えた。そのため、所得者別のがけ崩れ対策へ意思決定モデルを明らかにすることにした。具体的には、属性分析で質問した世帯所得から平均所得を算出し、平均所得未満と平均所得以上を分け、それぞれの意思決定モデルを明らかにした。また、属性に関わらず、回答者全体の意思決定モデルも明らかにした。アンケートの分析は、IBMが提供しているSPSS Amosを用いた。

## 3. 結果

### 3.1 属性分析

663票のアンケートから1世帯当たりの平均所得を算出したところ約420万になった。そこで、平均所得未満を回答項目の所得、200万未満、及び200万以上～400万未満と定義し、平均所得以上を400万以上の回答者とした。表3～5が平均所得別の年代、被災経験、災害弱者の有無である。表3を見るとわかるように平均所得以上の回答者は、30代40代の割合が高く、総じて若い世代であることが見てとれた。また、被災経験、災害弱者の有無は平均所得の違いによって、回答の割合に変化がないことがわかった。

次に質問項目で設けた現状のがけ崩れ対策の優先順位とその実行意思率について記載する。がけ崩れ対策の優先順位は、各がけ崩れ対策の損得について、また今後のがけ崩れのリスクについて説

表3 平均所得別の年代

年代	平均所得未満 人数 (割合)	平均所得以上 人数 (割合)
20代	1 (0.3%)	1 (0.3%)
30代	16 (4%)	37 (13%)
40代	31 (8%)	62 (23%)
50代	37 (10%)	79 (29%)
60代	138 (36%)	53 (19%)
70代	123 (32%)	36 (13%)
80代	40 (10%)	8 (3%)
その他	1 (0.3%)	0 (0%)
合計	387 (100%)	276 (100%)

表4 平均所得別の被災経験

被災経験	平均所得未満 人数 (割合)	平均所得以上 人数 (割合)
被災経験及びがけ崩れを 見たことがある	23 (6%)	9 (3%)
被災経験がある	22 (6%)	16 (6%)
がけ崩れを見たことがある	274 (72%)	207 (76%)
どちらもない	62 (16%)	42 (15%)
合計	381 (100%)	274 (100%)

表5 平均所得別の災害弱者の有無

災害弱者の有無	平均所得未満 人数 (割合)	平均所得以上 人数 (割合)
災害弱者がいる	94 (24%)	65 (23%)
災害弱者がいない	290 (76%)	208 (76%)
その他	0 (0%)	2 (1%)
合計	384 (100%)	275 (100%)

明した上で、第1希望から第4希望まで回答を得た。そして、実行意思率は第1希望にチェックしたがけ崩れ対策を実行したいか否かを5段階評価で質問し、全体の母数に対して上位2つを選んだ回答者の割合を記載している。図2～4の優先順位第1位を見るとわかるようにどの属性に対しても急傾斜地対策事業の割合が最も多かった。そして、既成宅地防災工事等助成金が最も低かった。一方、住居の移転と災害保険は、平均所得未満の回答者のみ災害保険が2番目に多い割合になり、3番目が住居の移転となった。表6を見ると、どの属性においても災害保険の割合が最も高く、優先順位で最も割合の多かった急傾斜地対策事業

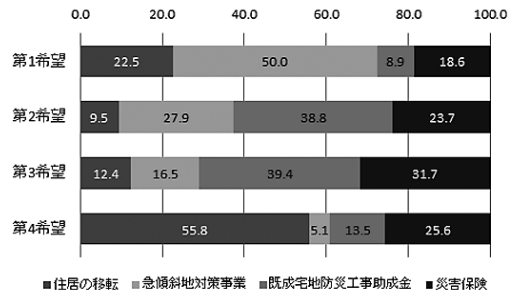


図2 回答者全体の崖崩れ対策の優先順位

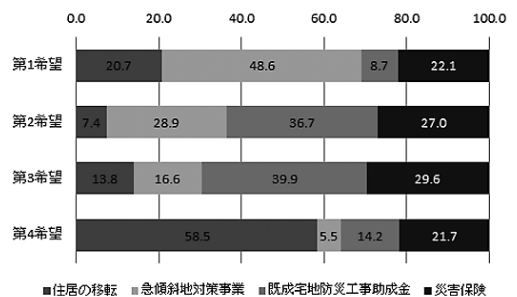


図3 平均所得未満のがけ崩れ対策の優先順位

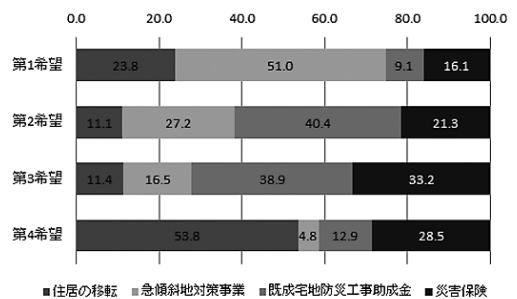


図4 平均所得以上のがけ崩れ対策の優先順位

は、3番目、4番目に位置していた。

### 3.2 因子分析

観測変数にあたる、20項目に対して、探索的因子分析(主因子法、プロマックス回転)を行い解釈の可能性から6因子(リスク認知、回避意識、リスク受容、開放性、情緒性、コストを踏まえた回避意思)を抽出した。その結果を表7～表9にまとめている。第1因子は、どの属性の分析にお

いても仮説時に“リスク認知”と定義した質問項目が抽出できたので、仮説通り“リスク認知”と定義した。第2因子は、全体と所得の低い属性において、仮説通りの質問項目を使用した“回避意識”が抽出できたので、仮説通り“回避意識”と定義した。所得の高い属性の第2因子は、仮説時に“開放性”と定義した質問項目を抽出できたので、仮説通り“開放性”と定義した。同様の過程をすべての属性に対して第6因子まで行ったのだが、それぞれの属性の第3因子と、全体・所得の高い属性の第6因子、所得の低い属性の第4因子

表6 各対策の実行意思率(%)

属性	住居の移転	急傾斜地対策事業	既成宅地防災工事等助成金	災害保険
全体	57.0	54.1	49.2	65.9
平均所得未満	57.6	53.8	42.9	69.4
平均所得以上	56.1	54.5	58.3	62.3

は仮説と異なる質問項目を抽出したため、潜在変数の名称を再定義した。全体と所得の低い属性の第3因子は、元吉ら<sup>16)</sup>の研究より質問項目を設定した“リスク受容”を規定する“行政の信頼”に関する項目だったため“リスク受容(行政の信頼)”と再定義した。一方、所得の高い属性の第3因子は、元吉ら<sup>16)</sup>の研究より質問項目を設定した“リスク受容”を規定する“ゼロリスク”と“リスク受容”の項目だったため“リスク受容(ゼロリスク)”と再定義した。そして、全体・所得の高い属性の第6因子、所得の低い属性の第4因子はコスト認知に関する項目と対策行動に関する質問項目を抽出したため、“コストを踏まえた対策意思”と再定義した。

なお、本研究では、意思決定に至るパス図を明らかにしたいため因子負荷量が低下しても実行意思の質問項目を含めている。

### 3.3 パス解析

探索的因子分析によって抽出した因子を用い

表7 回答者全体の探索的因子分析(反復主因子法・プロマックス回転)

	I	II	III	IV	V	VI
<リスク認知>						
X14	.567	.195	.064	-.049	.001	-.011
X15	.841	-.061	-.045	.008	-.013	.046
X16	.906	-.159	-.050	.040	.002	.006
X17	.566	.223	.067	-.024	-.025	-.010
<回避意識>						
X11	-.020	.550	-.090	.013	-.012	.065
X12	.022	.767	-.015	.044	.041	.014
<リスク受容(行政の信頼)>						
X9	.082	-.032	.813	-.020	.013	.008
X10	-.148	-.081	.561	.051	-.016	.026
<開放性>						
X3	.049	-.006	.009	.689	.110	-.053
X4	-.057	.072	.008	.617	-.124	.045
<情緒性>						
X1	-.050	.082	.012	-.176	.505	.025
X2	.006	-.031	-.006	.112	.758	.016
<コストを踏まえた回避意思>						
X19	.025	.112	.035	.029	-.050	.707
X20	.056	.005	.020	-.056	.115	.401
X22	-.089	-.271	-.062	-.002	.016	.369
因子間相関						
I		.526	-.277	.132	.074	-.021
II			-.054	.083	.107	-.144
III				.037	-.202	-.143
IV					-.208	-.214
V						.127
VI						



表8 平均所得未満の探索的因子分析（反復主因子法・プロマックス回転）

	I	II	III	IV	V	VI
<リスク認知>						
X14	<b>.549</b>	.174	.057	.023	-.046	-.003
X15	<b>.811</b>	-.054	-.025	.004	.019	-.012
X16	<b>.871</b>	-.145	-.063	.020	.021	-.002
X17	<b>.493</b>	.238	.092	.001	-.020	-.001
<回避意識>						
X11	.007	<b>.546</b>	-.103	.069	-.025	.016
X12	-.007	<b>.783</b>	.001	.031	.034	.033
<リスク受容（行政の信頼）>						
X9	.084	-.034	<b>.854</b>	.009	-.008	.039
X10	-.164	-.071	<b>.472</b>	-.002	.062	-.053
<コストを踏まえた回避意思>						
X19	.019	.063	.001	<b>.786</b>	.087	-.038
X20	.042	.031	.010	<b>.483</b>	-.082	.028
X22	-.106	-.323	-.004	<b>.326</b>	-.083	.077
<開放性>						
X3	.041	-.017	-.004	-.066	<b>.678</b>	.086
X4	-.049	.046	.039	.069	<b>.635</b>	-.087
<情緒性>						
X1	-.023	.087	.067	.000	-.186	<b>.513</b>
X2	.000	-.027	-.037	.000	.124	<b>.783</b>
因子間相関	I	.529	-.293	-.044	.153	.121
	II		-.133	-.151	.131	.217
	III			-.002	.021	-.242
	IV				-.200	.031
	V					-.186
	VI					

表9 平均所得以上の探索的因子分析（反復主因子法・プロマックス回転）

	I	II	III	IV	V	VI
<リスク認知>						
X14	<b>.655</b>	-.051	-.014	.102	.054	-.132
X15	<b>.916</b>	-.020	.084	-.096	-.016	.142
X16	<b>.936</b>	.058	-.005	-.104	-.022	.042
X17	<b>.674</b>	-.014	-.113	.200	-.005	-.125
<開放性>						
X3	.031	<b>.703</b>	-.003	-.018	.121	-.089
X4	-.046	<b>.655</b>	-.050	.096	-.117	.076
<リスク受容（ゼロリスク）>						
X7	-.066	-.013	<b>.722</b>	.023	.024	-.043
X8	-.051	.037	<b>-.564</b>	.024	.040	-.017
<回避意識>						
X11	-.016	.005	-.072	<b>.615</b>	-.080	.082
X12	.081	.087	.151	<b>.667</b>	.057	.020
<情緒性>						
X1	-.044	-.130	-.093	.091	<b>.600</b>	.016
X2	.025	.114	.062	-.134	<b>.633</b>	-.002
<コストを踏まえた回避意思>						
X19	.019	-.068	-.007	.198	.016	<b>.598</b>
X20	.025	-.002	-.019	.004	.296	<b>.216</b>
X22	-.060	.068	-.026	-.138	.064	<b>.405</b>
因子間相関	I	.146	.267	.543	.078	-.077
	II		.112	.081	-.334	-.167
	III			.375	-.091	-.384
	IV				.071	-.227
	V					.148
	VI					

て、因子間の確認的因子分析を行った。その結果、得られたそれぞれの属性のパス図を図5～7に記載する。

### 3.3.1 回答者全体

725票を用いた全体のパス図の主な適応度指数は、GFI = 0.939 (>0.900), AGFI = 0.910 (>0.900), CFI = 0.892 (<0.900), RMSEA = 0.065 (>0.05)と比較的高いことを示しており、モデルが妥当であることが示されたといえる。潜在変数間のパス係数は、1変量ワルド検定によって基本的に有意であったが、開放性から回避意識へと繋がるパスのみ5.5%とわずかに有意水準を超えていた。しかし①有意水準を超えた数値が0.5%とわずかであること②モデルの適応度の指標であるGFI, AGFI, CFIにおいて図の適応度が高いと示されたことから、開放性から回避意識のパス係数を残すことにした。

回避意識からリスク認知へのパス係数は0.44と、潜在変数間のパス係数において最も高い値を示した。回避意識の観測変数に当たるX11とX12はがけ崩れ、水害への恐怖感や不安感に関する項

目である。つまり、恐怖感や不安感が強い人ほどがけ崩れの危険性を認知することが示された。次に潜在変数間のパス係数が高かった個所は、回避意識からコストを踏まえた回避意思だ。このパス係数は-0.34であり、リスク受容（行政の信頼）から回避意識へのパス係数が-0.19であることも踏まえると、行政への信頼が高い人ほどコストを踏まえ回避意思に繋がることを示された。次に潜在変数間のパス係数が高かった個所は、リスク受容（行政の信頼）からリスク認知だ。このパス係数は-0.28である。リスク受容（行政の信頼）の観測変数に当たるX9とX10は、行政の情報開示に対する信頼と、行政が行っているハード的・ソフト的な対策への満足度である。つまり、各行政が関わる対策に対して信頼している人であるほど、がけ崩れの危険を認知しないことが示された。

### 3.3.2 平均所得未満

平均所得未満のパス図の主な適応度指数は、GFI = 0.933 (>0.900), AGFI = 0.903 (>0.900), CFI = 0.891 (<0.900), RMSEA = 0.061 (>0.05)

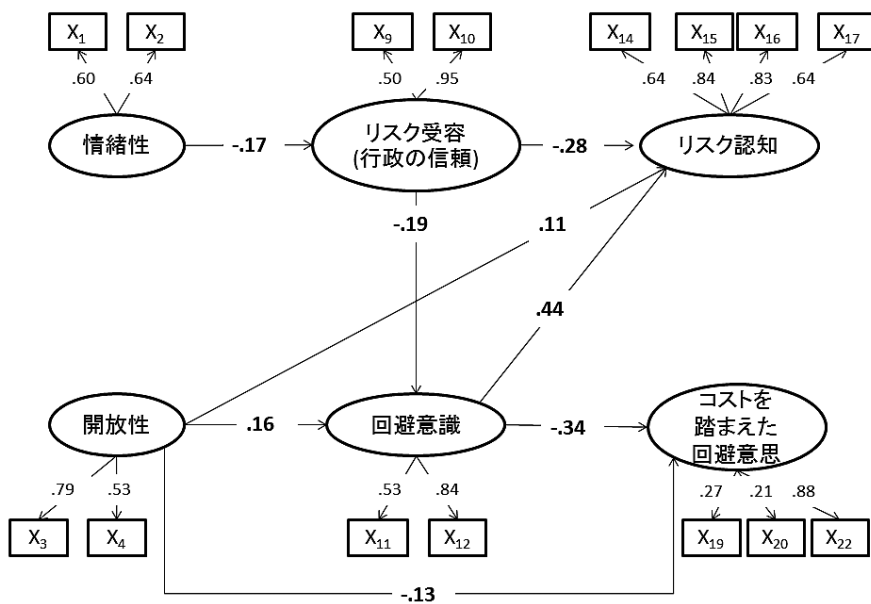


図5 回答者全体の意思決定に至るパス図

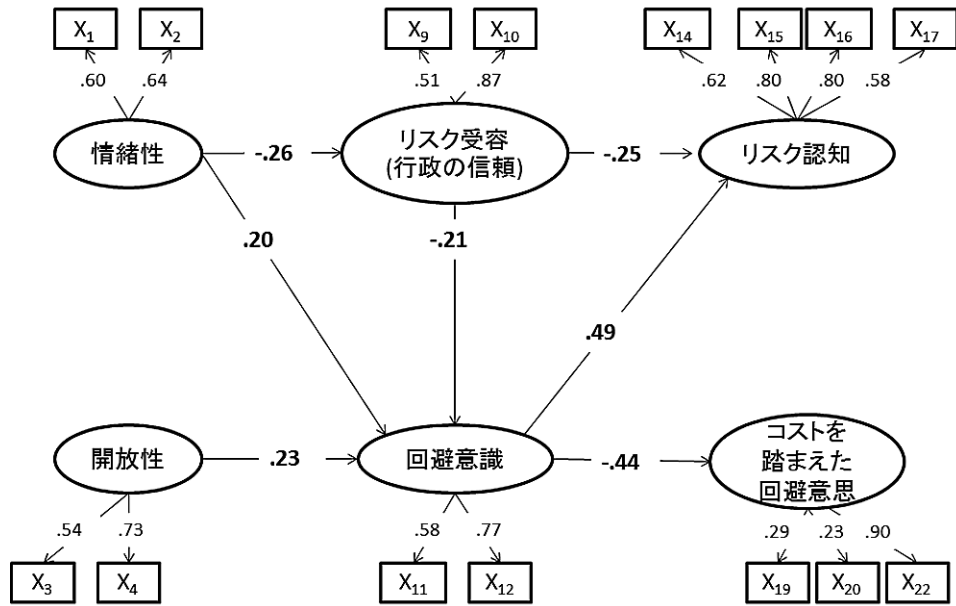


図6 平均所得未満の意思決定に至るパス図

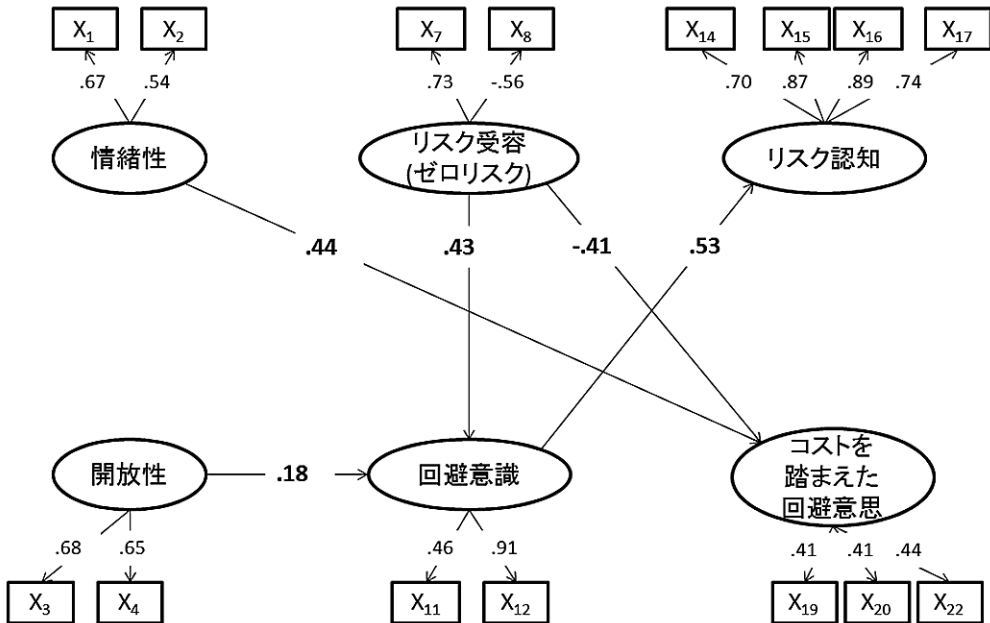


図7 平均所得以上の意思決定に至るパス図

と全体のパス図同様、比較的高いことが示されたことから、モデルが妥当であることが示されたといえる。潜在変数間のパス係数は、1変量ワールド検定によってすべて有意であった。

平均所得未満のパス係数は、全体と同様、回避意識からリスク認知、回避意識からコストを踏まえた回避意思の順に高かった。それぞれのパス係数は、前者が0.49、後者が-0.44である。次に潜在変数間のパス係数が高かった箇所は、情緒性からリスク受容（行政の信頼）だった。このパス係数は-0.26である。情緒性に関する観測変数は、X1とX2に当たり、回答者が神経質であるか、感情的かどうかを判断している。つまり、神経質・感情的である人ほど、行政の信頼が薄いと分かった。

### 3.3.3 平均所得以上

平均所得以上のパス図の主な適応度指数は、GFI = 0.925 (> 0.900)、AGFI = 0.894 (< 0.900)、CFI = 0.918 (> 0.900)、RMSEA = 0.060 (> 0.05)と比較的高いことが示されたから、このパス図もモデルの妥当性が示されたといえる。潜在変数間のパス係数は、1変量ワールド検定によって基本的に有意であったが、開放性から回避意識へと繋がるパスのみ5.5%とわずかに有意水準を超えていた。しかし、①有意水準を超えた数値が0.5%とわずかであること②平均所得未満のパス図と潜在変数が同じになり、より効果的な比較ができること③モデルの適応度も比較的高いことから、開放性から回避意識のパス係数を残すことにした。

平均所得以上のパス係数は、全体・平均所得未満と同様、回避意識からリスク認知へのパス係数が最も高くなったものの、因果構造は全体的に異なる結果となった。主要な違いとしては、①リスク受容の潜在変数は行政の信頼に関する観測変数ではなく、ゼロリスクに関する観測変数で規定されていること②回避意識からコストを踏まえた回避意思へのパス係数が存在しないこと③コストを踏まえた回避意思を規定する観測変数、X19、X20、X22のパス係数が挙げられる。

最も高い回避意識からリスク認知へのパス係数

は0.53である。次に、潜在変数間のパス係数が高い箇所は情緒性からコストを踏まえた回避意思であり、そのパス係数は0.44であった。つまり、神経質・感情的な人であるほど、金銭的・時間的負担を考慮しながらもがけ崩れ対策行動を示すことが明らかになった。その次にパス係数が高い2つは、いずれもリスク受容（ゼロリスク）を起点にしたパス係数である。回避意識へ向かうパス係数は、0.43、コストを踏めた回避意思へ向かうパス係数は、-0.41だった。リスク受容（ゼロリスク）の観測変数X7、X8はがけ崩れへのゼロリスク志向の項目とリスク受容の項目であり、後者の項目は負の値になっている。つまり、パス係数は、ハード的ながけ崩れ対策を望み、リスク受容の考えが薄い人ほど、回避意識が強く働くことを示した。一方、コストを含めた回避意識へ向かうパス係数は、ハード的ながけ崩れ対策を望み、リスク受容の考えが薄い人ほど、外部依存し自発的に対策を講じないことを示した。3.2の因子分析および3.3のパス解析によって得られた因子とその代表的な関係性を表10にまとめて示している。

## 4. まとめ

本研究は、がけ崩れ災害の発生頻度の多い神奈川県横須賀市を対象に、住民が選択し得るがけ崩れ対策の現状と課題を洗い出した。そして、住民がどのような要因に基づきがけ崩れ対策を実行するのかリスク認知の観点から考察した。その結果をまとめると以下の通りである。

- (1) 所得の多少にかかわらず、対策の中で最も実施したいと考える対策は急傾斜地対策事業であるが、実施可能性の高い対策は災害保険への加入であることが明らかになった。急傾斜地対策事業の実施阻害要因には「5戸以上の住民の同意を得る際に生じる意見調整」であることが確認された。煩雑な合意形成を必要とする事業に対して、個人としての対策が可能である災害保険への加入に最も高い実行可能性が示されたと考えられる。
- (2) パス解析において、情緒性や開放性等の個

表10 因子分析及びパス解析によってえられた結果まとめ

	「主因子分析」で抽出された主な因子		「パス解析」で確認された因子同士の主な関係性
	主な因子	質問項目	
全体	I. リスク認知	X14, X15, X16, X17	<b>1. 回避意識→リスク認知 (0.44)</b> 回避意識 [水害に対する不安感 (X11), 崖崩れに対する心配 (X12)] がリスク認知 [近所のがけ崩れの危険性 (X14), 近所のがけ崩れ対策の満足度 (X15) 近未来のリスクを踏まえたがけ崩れ対策の満足度 (X16), 近未来のリスクを踏まえた近所のがけ崩れの危険性 (X17)] つながる。 <b>2. 回避意識→コストを踏まえた回避意思 (-0.34)</b> 回避意思 [水害に対する不安感 (X11), 崖崩れに対する心配 (X12)] が低いほど, コストを踏まえた回避意思 [第一希望の対策実施における面倒さ (X19) 第一希望の対策実施における金銭的負担 (X20), 第一希望の対策の実行意思 (X22)] につながる。 <b>3. リスク受容 (行政への信頼) →リスク認知 (-0.28)</b> リスク受容 [行政の信頼 (X9, 10)] が高いほど, リスク認知 (X14 ~ X17) につながらない。
	II. 回避意識	X11, X12	
	III. リスク受容 (行政への信頼)	X9, X10	
	IV. 開放性	X3, X4	
	V. 情緒性	X1, X2	
	VI. コストを踏まえた回避意思	X19, X20, X22	
平均所得未満の傾向	I. リスク認知	X14, X15, X16, X17	<b>1. 回避意識→リスク認知 (0.49)</b> 回避意識 [水害に対する不安感 (X11), 崖崩れに対する心配 (X12)] が, リスク認知 [近所のがけ崩れの危険性 (X14), 近所のがけ崩れ対策の満足度 (X15) 近未来のリスクを踏まえたがけ崩れ対策の満足度 (X16), 近未来のリスクを踏まえた近所のがけ崩れの危険性 (X17)] つながる。 <b>2. 回避意識→コストを踏まえた回避意思 (-0.44)</b> 回避意識 [水害に対する不安感 (X11), 崖崩れに対する心配 (X12)] が低いほど, コストを踏まえた回避意思 [第一希望の対策実施における面倒さ (X19), 第一希望の対策実施における金銭的負担 (X20), 第一希望の対策の実行意思 (X22)] につながる。 <b>3. リスク受容 (行政への信頼) →リスク認知 (-0.25)</b> <b>4. リスク受容 (行政への信頼) →回避意識 (-0.44)</b>
	II. 回避意識	X11, X12	
	III. リスク受容 (行政への信頼)	X9, X10	
	IV. コストを踏まえた回避意思	X19, X20, X22	
	V. 情緒性	X1, X2	
	VI. 開放性	X3, X4	
平均所得以上の傾向	I. リスク認知	X14, X15, X16, X17	<b>1. 回避意識→リスク認知 (0.53)</b> 回避意識 [水害に対する不安感 (X11), 崖崩れに対する心配 (X12)] が, リスク認知 [近所のがけ崩れの危険性 (X14), 近所のがけ崩れ対策の満足度 (X15) 近未来のリスクを踏まえたがけ崩れ対策の満足度 (X16), 近未来のリスクを踏まえた近所のがけ崩れの危険性 (X17)] つながる。 <b>2. 情緒性→コストを踏まえた回避意思 (0.44)</b> <b>3. リスク受容 (ゼロリスク認知) →回避意識 (0.43)</b> リスク受容 [ゼロリスク志向 (X7), リスク受容 (X8)] が高まることは, 回避意識 [水害に対する不安感 (X11), 崖崩れに対する心配 (X12)] を高めることにつながる。 <b>4. リスク受容 (ゼロリスク認知) →コストを踏まえた回避意思 (-0.43)</b> リスク受容 [ゼロリスク志向 (X7), リスク受容 (X8)] が高まることはコストを踏まえた回避意思にはつながらない。
	II. 開放性	X3, X4	
	III. リスク受容 (ゼロリスク)	X7, X8	
	IV. 回避意識	X11, X12	
	V. 情緒性	X1, X2	
	VI. コストを踏まえた回避意思	X19, X20, X22	

人の性格に依存せず、回避行動を促進するための方策は、リスク受容とコストを踏まえた回避意思を、結び付けることである。住民全体(回答者全体)、平均所得未満をみれば、リスク受容は行政に対する信頼を意味しており、行政での対策が進み住民に認知されるほど、土砂崩れ災害への回避意識は低下し(負の因果関係)、逆にコストを踏まえた回避意識は高まる(正の因果関係)になることが明らかにされた。一方で平均所得以上の住民においては、リスク受容はゼロリスクを意味しており、コストを踏まえた回避意思とは負の

因果関係となることから、ゼロリスク認知が進行すれば回避意思は低下することが確認された。

- (3) リスク認知について、今回の調査ではリスク認知(崖崩れの危険性の認知)は、回避意識やリスク受容に影響されていることが明らかにされたが、対策行動を直接的に喚起する要因ではないことが明らかにされた。
- (4) がけ崩れ災害に対する対策行動を促進するためには、急傾斜地対策事業のような住民の要望の高い事業を引き続き実施することであるが、計画対象地域であっても事業を実施で



きない場合、その点を住民に情報開示することでリスクの程度を受容させ回避意識を向上させるとともに、個々の住民の対策を引き出すことが有効であると考えられる。

- (5) これらの結果から、所得による因子間の関係性の違いを考慮したがけ崩れ災害対策を提案する。表3より平均所得未満の世帯は、60代以上の退職した世代が全体の78.3%を占め、簡単にいえば高齢者世帯が多い傾向がある。

平均所得未満と平均所得以上のグループを比較すると、いずれのグループでも急傾斜地対策事業を第一に必要な事業として挙げている。所得の低いグループでは「住居の移転」に対する選好性が低く(20.7%)、逆に災害保険に対する選好性が高くなる(22.1%) (図2, 図3)。所得の高いグループでは住居の移転の割合が高くなり(25.8%)、災害保険の割合が低下する(16.1%)。しかし施策の実行意思を調査した結果では(表6)、所得の低いグループで住居の移転の実行意思が高くなり、所得の高いグループでは、既成宅地防災工事助成金の高い実行意思が見られた。

所得の低いグループでは、行政の事業を利用するのよりも、災害保険や住居の移転等の自主的な対策に対する実行意思が高いことが示されたことになる。急傾斜地対策事業を実施するべきであると考えているが、住民が主体となって5戸以上の同意を得なければならぬ煩雑さ等の課題を考慮すると、個人的に対策をすすめたほうが有効であると考えている傾向が明らかになった。

また所得が低いグループのパス解析により(図6, 表10)、行政が提供する情報や事業への信頼が高まるほど、回避意識は低下することが分かっている。このことから、所得の低いグループでは、リスクは認知しているものの、行政の持つ事業に対する期待感は低く、別の方法で対策を立てようとしていることがわかる。対策として高齢者が多く所得の低い層では、急傾斜地対策事業における行政の合意調整補助が有効に機能すると思われる。また合意が得られにくい地域では、住居移転の意思も高いことから代替地(平坦な土地)

への移転を促進する補助制度も有効であると考えられる。いずれの対策も難しい場合は民間の保険事業をすすめることが対策となる。

一方で、平均所得が高い層は、40代~60代を中心とする比較的若い住民である。そのため支払い額の高い既成宅地防災工事助成金についても希望(図4)、実行意思(表6)ともに高い傾向が示された。平均所得が高いグループでは、災害保険への加入促進に加え、行政が半額補助する既成宅地防災工事助成金を推進することが有効であると考えられるが、同時にこのグループではゼロリスク認知とコストを踏まえた回避意思に逆相関の関係がみられることから、各種の対策が進行することで回避意思(対策の実行意思)が低下する恐れがある。よって、いずれの対策も災害リスクを完全に防ぐわけではなく、緩和するものであると認知させる啓発活動を合わせて行うことが有効である。

## 5. 謝辞

本研究を進めるに当たり、横須賀市土木部傾斜地保全課、神奈川県横須賀土木事務所に時間を割いて頂き、貴重なご意見を頂いた。また、南郷親和会、東佐野町内会、粟田2丁目町内会、荒巻町内会、そして二葉2丁目町内会の方々にはアンケート調査にご協力いただいた。この場を借りて深く感謝の意を表します。

## 参考文献

- 1) 国土交通省砂防課、近年の都道府県別土砂災害発生況、[http://www.mlit.go.jp/river/sabo/taisaku\\_syojoho/dosyasaigai\\_hasseijokyo.pdf](http://www.mlit.go.jp/river/sabo/taisaku_syojoho/dosyasaigai_hasseijokyo.pdf), 2014年4月10日。
- 2) 国土交通省、気象庁、近年の土砂災害被害者の傾向、<http://www.mlit.go.jp/common/001017194.pdf>, 2014年4月10日。
- 3) 国土交通省、平成24年度の土砂災害、[http://www.mlit.go.jp/river/sabo/jirei/h24\\_dosha/h24\\_doshasaigai\\_gaiyo.pdf](http://www.mlit.go.jp/river/sabo/jirei/h24_dosha/h24_doshasaigai_gaiyo.pdf), 2010年4月10日。
- 4) 矢野勝太郎：前期降雨の改良による土石流の警戒・避難基準雨量設定手法の研究、砂防学会誌、Vol.43, No.4, pp.3-13, 1990。
- 5) 寺田秀雄・中谷洋明：土砂災害警戒基準雨量の

- 設定手法, 国土技術政策総合研究所資料, No.5, pp.1-58, 2001.
- 6) 川越清樹・風間 聡・沢本正樹: 数値地理情報と降雨極値データを利用した土砂災害発生確率モデルの構築, 自然災害科学, Vol.27, No.1, pp.69-83, 2008.
  - 7) 三隅良平・真木雅之・岩波 越: レーダー雨量に基づく土砂災害の発生評価～都市域を対象に神奈川県の場合～, 天気, Vol.58, No.8, pp.697-704, 2011.
  - 8) 中筋章人: なぜ「土砂災害ハザードマップ」はできないのか, 応用地質, Vol.46, No.5, pp.250-255, 2005.
  - 9) 周 国云・陳 光齊・北園芳人・横矢直道: GISと数量化理論を用いた土砂災害ハザードマップ作成技術の高度化手法の提案, 土と基礎, Vol.55, No.6, pp.18-20, 2007.
  - 10) 菊井稔宏・佐野寿聡: 土砂災害における住民等の意識と警戒避難対応について, 砂防学会誌, Vol.60 No.6, 2008.
  - 11) 武田悦寿・桜井 亘・山内 健・小松雄二: 高知県における土砂災害警戒情報運用の取り組み, 砂防学会誌, Vol.60, No.6, pp.52-55, 2008.
  - 12) 本家正博, 石山英治: 住民へ向けた土砂災害情報の提供について, 砂防学会誌, Vol.56 (2003-2004) No.4 P46-54.
  - 13) 瀬尾克美・森 俊勇・丸山泰正・黒川興及: 平成5年土砂災害警戒避難体制実態調査とその分析, 砂防学会誌, Vol.49 (1996-1997) No.4 P28-33.
  - 14) 天野 篤・湯川典子: “土砂災害危急情報”に適するう姿, 日本災害情報学会第7回研究発表大会予稿集, pp.7-14, 2005.
  - 15) 清水孝一・小山内信智・木下 猛・秋山怜子: 心理モデルを用いた避難行動モデルの適用性, 砂防学会誌, Vol.60, No.6, pp.38-42, 2008.
  - 16) 金井昌信・片田敏孝・望月 準: 土砂災害教育のあり方とその効果・波及に関する研究, 土木計画学研究・論文集, Vol.23 (2006) P335-344.
  - 17) 鶴沢貴文・稲垣秀輝: 都市斜面の変遷と土砂災害～川崎市を例にして～, 日本応用地質学会研究発表会講演論文集, pp.99-100, 2010.
  - 18) 神奈川県県土整備局河川下水道部砂防海岸課, 神奈川県土砂災害きろくマップ, <http://www.pref.kanagawa.jp/cnt/fl1697/p35942.html>, 2014年4月10日.
  - 19) 多々納裕一・災害リスクの特徴とそのマネジメント戦略, 社会技術研究論文集, Vol.1, 141-148, 2003.
  - 20) Fischhoff, B., S., S.Lichtehstein, P/Slovic, S.L., Derby and R. Kneeny (1981), *Acceptable Risk*, Cambridge, Cambridge University Press.
  - 21) 加賀屋誠一・山本悦夫: 都市水害地域の生活環境と防災に関する研究～札幌市東北地区の例～, 自然災害科学, Vol.6, No.2, pp.16-29, 1987.
  - 22) 酒井 彰・萩原良巳・清水康生・神谷大介: 都市生活者の浸水リスク認知度に関する研究, 環境システム研究論文集, Vol.29, pp.331-338, 2001.
  - 23) 坪井壘太郎・萩原清子: 東京都区部における水害リスク認知の地域特性と情報活用に関する研究, 環境システム研究論文集, Vol.32, pp.383-389, 2004.
  - 24) 山浦浩太・糸井川栄一・梅本通孝・熊谷良雄: 治水対策が住民の水害リスク認知に与える影響～利根川水系・真間川流域を対象に～, 地域安全学会論文集, No.10, pp.377-385, 2008.
  - 25) 元吉忠寛・高尾堅司・池田三郎: 水害リスクの受容に影響をおよぼす要因, 社会心理学研究, 社会心理学, Vol.20, No.1, pp.58-67, 2004a.
  - 26) 細井正延・長尾正志・広瀬幸雄・羽鳥明満: 水害経験と防災意識との関連についての調査研究, 自然災害科学, Vol.3, No.1, pp.34-43, 1984.
  - 27) 山田 忠・柄谷友香: 水害リスクの受容と防災行動の役割分担との関連性に関する研究～大垣市荒崎地区を対象に～, 自然災害科学, Vol.30, No.4, pp.441-453, 2012.
  - 28) 福園輝旗・佐藤照子・てき国方・照本清峰・元吉忠寛・高尾堅司: 災害に強い社会システムに関する実証的研究, 防災科学研究所年報, Vol.2001, pp.42-43.
  - 29) 元吉忠寛・高尾堅司・池田三郎: 地域防災活動への参加意図を規定する要因～水害被災地域における検討～, 心理学研究, Vol.75, No.1, pp.72-77, 2004b.
  - 30) 元吉忠寛・高尾堅司・池田三郎: 家庭防災と地域防災の行動糸の規定因に関する研究, 社会心理学研究, Vol.23, No.3, pp.209-220, 2008.
  - 31) 上市秀雄・楠見 孝: 損失状況におけるリスク行動の個人差を規定する要因: 共分散構造分析法による検討, 日本リスク研究学会誌, Vol.10,

No1, pp65-72, 1998.

- 32) 上市秀雄・楠見 孝：後悔がリスク志向・回避行動における意思決定に及ぼす影響：パーソナリティ・認知要因のプロセスモデル, 認知科学, Vol7, No2, pp139-151, 2000.

(投稿受理：平成26年4月21日

訂正稿受理：平成26年8月26日)