

平成 30 年 6 月 14 日現在

機関番号：13801

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2014～2017

課題番号：26282176

研究課題名(和文)なぜ山で遭難するのか? 遭難要因を「疫学的」「臨床的」両アプローチで明らかにする

研究課題名(英文) Why do mountaineers encounter accidents? Investigation by epidemiological and clinical approaches

研究代表者

村越 真 (Murakoshi, Shin)

静岡大学・教育学部・教授

研究者番号：30210032

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 6,500,000円

研究成果の概要(和文)：山岳遭難統計の分析とヒヤリハット調査により、遭難要因を検討するとともに、登山者のリスク特定能力を検討した。その結果、

山岳遭難態様の構成比率は、年齢、性別、季節等で異なり、主要6態様は特徴的なリスク要因を持つ。27.3%の登山者が調査当日にヒヤリハットに、0.81%が重大なヒヤリハットに遭遇していた。これは山岳遭難の推定発生率0.00255%の100倍以上である。年代、行動時間、身体トラブルが、ヒヤリハットに影響していた。登山者は、登山道に環境に応じたリスクがあることを理解しているが、潜在性の高いリスクの読み取りに課題があった。また、加齢によるリスク特定能力の低下が見られた。

研究成果の概要(英文)：Analysis of the mountain accident statistic by National Police Agency and survey of incidents in mountain areas were conducted. As a result;

1) Ratios of each cause of the accidents were different by age, sex, season, etc., six main causes had unique risk factors. 2) 27.3% mountaineers encountered incidents on the day of the survey and 0.81% encountered severe incidents. 3) Age, time length of mountaineering of the day, and experienced physical trouble influenced occurrence of incidents. 4) Although mountaineers realized that risk of mountain routes was dependent on the characteristics of the route, identification of risk was worse compared to mountain leaders. Age reduction of risk identification scores were found.

研究分野：認知心理学

キーワード：リスク認知 リスクマネジメント ヒヤリハット ナヴィゲーションスキル 山岳遭難 疫学的分析

## 1. 研究開始当初の背景

登山人口は、2010年のレジャー白書によれば前年の約2倍、1200万人以上が年1回以上の登山を行ったと推定された。また平成28年度の社会生活基本調査でも登山人口は約1000万人と推定されている。加えて、小中学校の多くで、登山が教育効果の高い活動として特別活動の中で実施されている。登山を含めた山岳でのアウトドア活動が人気を博する一方で、1990年後半以来山岳遭難の漸増傾向が止まらず、現在では年間3000人が山岳遭難で救助されている。その多くは道迷いや転倒などの軽微な遭難であった。多くの国民に実践されるアウトドアスポーツとして、その安全はスポーツ経営上の重要な課題である。

漸増を続ける遭難に対して、行政や民間も様々な施策を打ち出している。たとえば長野県や岐阜県の登山条例の改定による登山届義務化はその一つであり、山のグレーディングや北アルプスでのヘルメット着用(強い)推奨もその一つと言える。これらは現場の発想に基づくものであるが、有効な遭難防止策を推進するためには、基礎的な資料の蓄積が欠かせない。そのように考え、研究代表者は、2008年から山岳遭難統計の詳細な分析を行ってきた。その結果、遭難に影響する素因を明らかにするとともに、警察庁が発表する単純集計だけでは分からない遭難の特徴を把握できた。

これらの研究は、言わば遭難者や遭難状況の特徴から、遭難に影響する要因を洗い出す疫学的研究であったが、同時に遭難状況をより詳細に把握することも、遭難防止には欠かせないと考えるにいたった。

## 2. 研究の目的

上記の問題意識から、本研究では、以下の点を目的に研究を行った。すなわち、山岳遭難統計を分析することで、各態様の発生に影響する遭難者および遭難状況の要因を疫学的に洗い出すこと、ヒヤリハット調査を行うことで、事故に直結する登山者の状況を把握すること、遭難に関する要因の一つとしてこれまで研究がほとんど行われてこなかった認知的要因を取り上げ、その実態を把握すること。

## 3. 研究の方法

研究および実践は1～6から構成されている。

### 1) 研究1(疫学的調査)

2013年(2012年データ)および2014年(2013年データ)の警察庁発表の「山岳遭難の概況」元データ4686人分を42都道府県より提供を受けた(登山目的遭難者の95.3%)。これらについて、態様、年齢、性別、山域(2500m以上の日本アルプスや八ヶ岳などの岩場を多く含む県を「高山」(富士山を除く)、2000m以上の山を持たない遭難数の多い県

(神奈川、三重、兵庫、東京、滋賀、新潟、埼玉)を低山)季節(6月～9月を「夏山」、1～5月、10～12月を「それ以外」)、時刻、などで単純集計およびクロス集計を行い、遭難に係る要因および遭難の結果について検討した。

### 2) 研究2(ヒヤリハット調査)

2014年夏～2016年春にかけて、北アルプス北部の劔御前小舎と薬師岳南側の太郎平小屋(高山)で、一般的なハイキング・登山が行われる険しい岩峰がない2000m以下のエリア(低山)で実施された。全山域の回答数は617人であった。

質問紙は、対象者の個人的属性に関する質問、当日の登山に関する質問、ヒヤリハット遭遇の状況、からなっていた。

### 3) 研究3(リスク特定能力調査)

研究2の対象者の一部(514人)を対象に、登山道のKYT図版からのリスク特定能力について検討した。また、同じ図版を国立登山研修所での研修会で登山経験が3年以上の指導者30人と比較した。さらに、熟練者と一般登山者の回答の違いがなぜ生じたかについてより深く分析するため、経験の豊かな指導者4人に対して、KYT図版によりリスク特定、リスク評価およびその根拠や評価の理由を調査した。

### 4) 研究4(リスク特定能力の要因調査)

実際の登山道でのリスク特定に関わる発話の収集と分析を行った。協力者は山岳ガイドあるいは山岳ガイドを目指す女性3名であった。Aはガイド歴17年、Bは現在ガイド資格取得に向けて研修中で単独でのガイド経験はなく、Cは個人での山行経験は50日程度あるものの、ガイドとしての研修は一切受けていなかった。場所によっては高い注意が要求される岩の多い路面を持つコースとして群馬県妙義山周辺に3区間を設定して、2017年2月に実施した。

選んだ区間で一人づつ、「一般登山者を引率している前提で、気づいたリスクや気になることを自由に発話する」よう教示して、歩いてもらった。研究者は協力者の後ろ約3～5m程度の場所からビデオカメラで移動の様子を撮影した。音声は協力者の胸元につけたワイヤレスマイクで収録した。

調査2では、調査1で収集した登山道のビデオを使い、動画からのリスク特定を把握した。調査対象者は9名で、うち5名は自然体験活動の指導者として概ね10年以上の指導経験があり、残り4名は6週間の教育実習経験のある教育学部3～大学院生であった。ビデオを見て、危ないと思うところや注意すると思うところ、気になることと、そう思う理由を話すように、教示した。

発話内容については意味のあるまとまりに分解した後、リスク発生のメカニズムを踏まえ、ハザード(知覚可能な特徴への言及、H)、リスク(発生しうる損害やその程度、R)、対応(T)を特定した。さらに予備的

な視察の結果、知覚できる事実とは異なる「仮想（雨が降ったら）」や「想定（子どもだったら）」についての発話が一定数見られたので、これを 仮想(S)とし、上記のいずれでもない発話(0) の5カテゴリーに分類した。この枠組みで、論文の共著者2名で1名の協力者の発話 81 要素に対して分類を行ったところ、79%の比較的高い一致率が得られた。これは一方のみがコード化した要素も全て含んだ一致率であり、双方がコード化した要素についてのカテゴリーの一致率は89.9%と、かなり高かった。

#### 5) 研究5 (視察調査)

アウトドアでの安全を守るためのナビゲーション技術習得のカリキュラムであるイギリスの National Navigation Award Scheme (NNAS) および、ロゲイニング世界選手権(2016年、オーストラリア)について視察および検討を行った。

#### 6) 研究6 (実践)

実践としてナビゲーションスポーツであるロゲイニングの世界選手権(2016年オーストラリア) 荒野の中で二日間にわたりナビゲーションを行うオリジナルマウンテンマラソン(一般には OMM として知られる。2014-2016年)での視察をもとに、日本における最初の100マイルトレイルレースであるUTMF、日本における OMM の安全管理システムを構築した。

### 4. 研究成果

#### ハイライト (主要な成果)

山岳遭難の傾向(態様の構成比率)は、年齢、性別、季節、山域、によって異なり、主要6態様はそれぞれに特徴的なリスク(損害・確率)を持つ(研究1)。

27.3%の登山者が調査日にヒヤリハットに遭遇している中で、登山者の0.81%が救助要請につながりかねないヒヤリハットを当日経験していた。これは登山1日あたりの山岳遭難の推定発生率0.00255%の100倍以上である(研究2)。

年代および行動時間に加えて身体トラブルが、ヒヤリハットに影響する可能性が指摘された(研究2)。

登山者は環境に応じたリスクが登山道にあることを理解しているが、潜在性の高いリスクの読み取りに課題があった(研究3)。

経験によってリスク特定能力が向上する知見は得られなかったが、加齢によってリスク特定能力が低下することが示唆された(研究3)。

リスク特定は視覚可能な登山道の特徴だけでなく、山域の類型化やそれによるスキーマの利用、仮想による推論といった認知プロセスを経て行われる(研究3)(研究4)。

アウトドアのためのナビゲーションスキル教育のシステムをイギリスに視察し、その成果を踏まえてスキルのスタンダードと教育システムを日本オリエンテーリング協

会と協働で構築した(研究5)

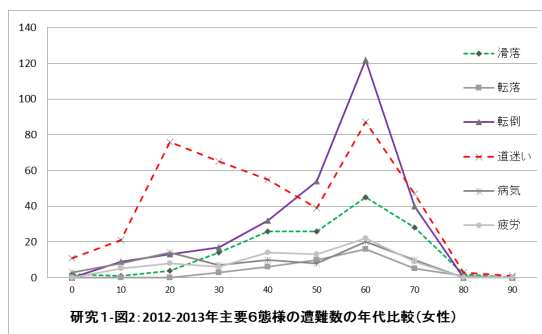
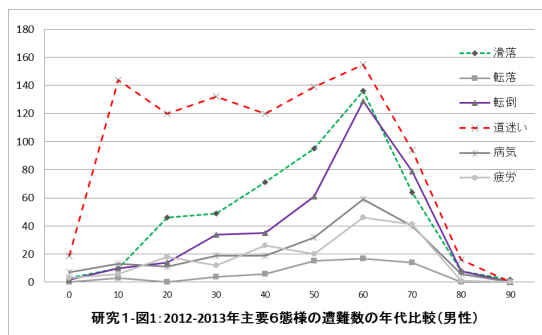
アウトドアイベントにおけるリスクマネジメントの仕組みを海外に視察し、リスクアセスメントと参加者との協働に基づくリスク対応の枠組みをUTMF(富士山100マイルレース) OMM(オリジナルマウンテンマラソン)で実装した(研究6)。

以下、研究毎に成果を示す。

#### 1) 研究1

これまでの単純集計だけでは見えてこなかった山岳遭難の実態が明らかになるとともに、性や年齢、あるいは山域等が遭難の発生に影響していることが示唆された。

これまで山岳遭難は、個人的、あるいはその場のエピソード的な要因の面から分析が行われ、メディアを中心にそれが一般にも伝わってきた。本研究で明らかになった間接的な要因は、直接事故につながるわけではないが、事故発生の可能性を高める。大量のデータを統計的な分析にかけることによって、こうした影響要因が可視化されたことは、本研究の重要な知見である。



#### 2) 研究2

この調査によって登山者の年齢分布、体力的、リスク認知上の特徴が把握できたことは本研究の重要な成果であった。また、行動時間が身体的トラブルを介してヒヤリハットの遭遇に影響している可能性も示唆された。

概して高山帯では体力的に高く、危機管理上の意識も高い登山者が登っているのに対して、低山では家族も含めた登山計画書の残置や保険加入の実態も低かった。一方、低山では体力レベルでは低位のものが多いが、ナビゲーションスキルを質問紙の得点で3区分すると、上位と下位が多いこと、また危険予知スキルではリスク指摘数にのみ低山

で高い有意傾向にあった（高山 3.90、低山 4.24）が、高リスク指摘数に有意差はなかった（高山 3.32、低山 3.38）、という結果が得られた。

研究2-表1:各変数とヒヤリハット有無との関係(間隔尺度以上)

	t値	df	有意確率
年代	3.43	612	p<.001
登山歴	3.50	375.39	p<.001
今日までの登山日数	-3.59	207.28	p<.001
昨日までの合計登山時間	-4.57	189.32	p<.001
水分摂取量	-0.82	606	ns
リスク指摘数(危険予知)	-1.81	538	ns
高リスク指摘数(危険予知)	-0.97	538	ns
軽装登山の身体トラブル合計数	-2.17	261.47	p<.05
調査日の身体トラブル合計数	-4.75	612	p<.001
当日行動時間	-4.40	261.51	p<.001
BMI	2.41	348.61	p<.05
地図読み合計点	-3.43	610	p<.001

ヒヤリハットを調査日あるいは過去に遭遇した人（以下、全遭遇者）の比率は全対象者中 52.5%だが、当日の遭遇率は全対象者中 27.3%だった（低山 28.4%、高山 26.5%）。全対象者に対する人の手を借りる以上のヒヤリハットの当日発生率は全体で 0.81%（低山 0.38%、高山 1.1%）であった。推定登山のべ日数 7256.5 万回（社会生活基本調査 H23 に基づく）を想定すると、2012-2013 年の登山による山岳遭難数の平均 1852 人から、登山 1 日あたりの山岳遭難の発生率は 0.00255% となる。これと比較するとヒヤリハットはその 1 万倍の頻度で認知され、また遭難してもおかしくないヒヤリハットは遭難の 100 倍以上であることがわかった。

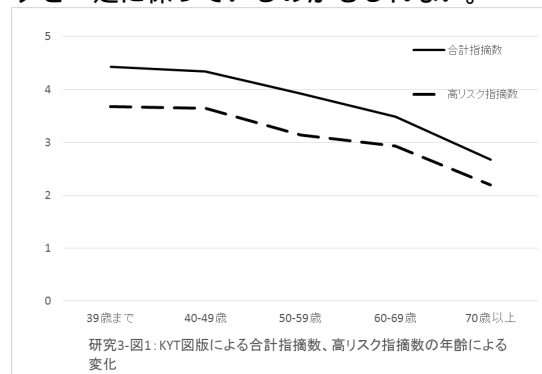
多変量解析（判別分析）の結果、年代はヒヤリハットの発生に負に影響する一方、今日までの登山日数と当日の行動時間は正に影響していた。判別分析により 63.5%の対象者が正しく判別された。

ヒヤリハット数の多い転倒等（滑落・転落を含む）と道迷いについての自由記述の分析から、「浮き石やガレ場」などの路面状態や「下り」が、「転倒等」の素因となっていること、低山では漠然とした「下り」が多いことが分かった。興味深いのは、「注意していない」という記述より「注意していた」という記述が多く、また「危険を感じなかった」「危険を感じた」はほぼ同数見られた点である。一方道迷いに対しては支配的な要素は見られないが、「下り」や「目印/標識の問題」「濃霧やガス」「古い道」などの環境要因とともに、「気づかず」「道間違い」などの認知的要因が多かった。また、心理的な要因をまとめると 13%程度になった。危険予知テストとヒヤリハット遭遇の関連は確認されなかったものの、これらから、ヒヤリハットの背後には環境の問題とともに、登山者のリスク判断が影響していると示唆される。

### 3) 研究 3

最大の成果は、リスク特定数が経験によ

て有意な変化を示さない一方で加齢によって低下することを明らかにした点である。加齢による低下は、一般的な認知能力の低下と類似していた。視力や聴力といった知覚的な衰えが認知能力の低下につながり、それがリスク特定に影響していることが示唆される。後でも触れるように、目の前にないリスクを指摘するためには、既存知識を利用した推論が必要である。高齢者では、こうした機能が衰えていることがリスク特定数が減少した理由かもしれない。一方で、それにも関わらず、高齢者の登山 1 回あたりの遭難遭遇数やヒヤリハット遭遇率が変わらないことから、高齢者は自らの能力に応じた登山をし、リスクを一定に保っているのかもしれない。



第二の成果は、リスク特定が、ハザードの知覚のみならず、環境の特徴に関するスキーマ（構造化された一般的知識）を利用して行われている可能性を示した点である。対象者数は少ないものの、熟練者はリスクに言及する際、特徴の直接的読み取りだけでなく、特徴から山域を類型化して推測したり、写真外に言及したり、類似例・個別エピソードを参照していた。また、特徴の統合によるシナリオ想定も行っていた。これらのことから、リスク特定にあたっては、文章理解にも似たボトムアップ・トップダウンの双方向的な認知過程があることが示唆された。

### 4) 研究 4

現場のみならずビデオでもかなり網羅的なリスクの特定が行われると同時に、特定できるリスクの量には全体として経験は影響していなかった。ただし、登山道特有のリスクについては経験が影響している可能性が示唆された。研究3でも、リスク特定数に経験の影響が見られなかったことから、登山道のリスク特定に経験が果たす役割は小さいと結論づけられた。これは、登山道のリスクと言えども、その多くは転倒滑落、あるいは落下物などによる打撲であり、日常生活の常識から考えても特殊なものではなかったことが原因として指摘できる。

ただしハザードについては経験の影響があると考えられる。「道迷い」に対する「路面の不明瞭さ」については、ビデオと実際を問わず、熟練者は全員が指摘できたのに対して、未経験者は5人中1名のみが指摘でき

たにすぎなかった。また転倒に対しても木段の滑りやすさなど、日常的には経験できないものは、やはり熟練者は9名中6名が指摘したのに対して未経験者の指摘はゼロであった。

また、リスク特定能力に関しても示唆が得られた。相当数のリスクはハザードとセットで発話されていた。このことから多くのリスクは再認駆動的に特定されていると考えられる。一方で、発話要素のカテゴリーの相関から、「ハザード」と「リスク」、「リスク」と「仮想」(風景の中には写っていないことを想定する発言)の相関が比較的高く、前者は有意( $<.05$ )、後者は有意傾向( $<.1$ )であった。「仮想」では、「季節によって雨が降った後は」「いるじゃないですか。手え使わないで、アクロバティックな動きする奴」といった行動についての仮想から、「転落の恐れがある」「危ない」といったリスクが推測されていた。また、「ちょっとでも暗いと」「スズタケ、だと思っんですけど、葉っぱ出ていた時は」といった環境についての、様々な仮想からリスクが特定されていた。一方、学生は教育学部所属のためか、子どもの行動についての仮想が多く見られた。データの視察によれば仮想数の多さは経験によらないので、これについては、登山経験とは直接関係のない一般的な個人的スキルが大きく関与している可能性がある。

#### 5) 研究5

NNASのスキームはインストラクターの養成と、ブロンズ、シルバー、ゴールドという3レベルでのナビゲーションレベルの認定にある。コースの内容はピーター・パーマー氏が初期に提供したコンセプトに基づいている。その後20年間の蓄積やワークショップでの議論を通して更新されてきたが、大きな変更点はない。ここ10数年の講習提供を踏まえて、コース内容やその教え方はOutdoor navigation: Handbook for tutors (Mee & Mee, 2011)にまとめられている。

また、調査を踏まえて、日本におけるナビゲーションスキルのスタンダード化とその実装スキームを、(公社)日本オリエンテーリング協会と協働して作成した。このスキームは2018年度よりスタートする予定である。また、スキルのスタンダードについては、静岡大学の公開講座での講習にも活かされている。

スタンダードとスキームの詳細は、(小泉・村越, 2017)を参照されたい。

#### 6) 研究6(実践)

対象とした大会は、夜間も道のない環境を移動するナビゲーションスポーツであるロゲイニングの世界選手権(2016年オーストラリア)荒野の中で二日間にわたりナビゲーションを行うオリジナルマウンテンマラソン(一般にはOMMとして知られる。

2014-2016年)である。

これらの視察成果は、村越自身が安全管理担当者として関わり、日本における最初の100マイルトレイルレースであるUTMF、日本におけるOMMの安全管理に活用された。安全管理の枠組みを作成するにあたっては、ISO31000(リスクマネジメント)やJISの考え方を参照した。

これらの安全管理の枠組みは実践・検討中である。事故数の減少などにつながっているという実績はまだ得られていないが、山岳関係者から高い評価を寄せられると同時に、災害時活動する医師などからも、高い興味を寄せられた。

#### 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計6件)

村越真・小西岳勝(2018)登山道に対する指導者のリスク特定能力・教科開発学論集、6,163-170。(査読有)

村越真(2017)登山者のリスク特定能力の実態:登山道を対象としたKYT図版による検討。野外教育研究,21(1),1-15。(査読有)

村越真・山本正嘉(2017)登山におけるヒヤリハットの特徴と発生要因-高山と低山でのフィールド調査からの検討。登山医学,37,121-132。(査読有)

村越真・菊池雅行(2017)第58次南極地域観測隊員の南極のリスクに対する態度、知識、対応スキルの実態。南極資料,61,81-107。(査読有)

村越真・渡邊雄二・星野真則・山本一登(2016)2012~2013年の登山目的による山岳遭難の実態。登山研修,31,4-10。(査読無)

山本正嘉・大西浩・村越真(2016)全国規模での高校生山岳部員の実態調査-体力科学的な観点からの検討。登山医学,35(1),134-141。(査読有)

[学会発表](計2件)

村越真(2016)過酷な環境におけるリスクマネジメントの実践知。第13回南極設置シンポジウム。

村越真(2016)リスクと向き合う:登山届義務化を手がかりとして。山岳文化学会大会。(招待講演)

[図書](計4件)

村越真・宮内佐季子(2017)山岳読図・ナビゲーション大全。山と溪谷社、240ページ。

村越真(2016)なぜ遭難するのか?2012-2013年の山岳遭難データによる疫学的分析。ヤマケイ登山総合研究所(編)登山白書2016,pp.204-210。山と溪谷社。

山本正嘉(2016)登山の運動生理学とトレーニング学。東京新聞、713ページ。

山本正嘉(2016)「行きたい山」と「行ける山」の体力度を数値化してマッチングさせる試み．ヤマケイ登山総合研究所(編)登山白書 2016、pp.196-203．山と溪谷社．

〔産業財産権〕

出願状況(計 0件)

〔その他〕

なし

## 6．研究組織

### (1)研究代表者

村越 真(MURAKOSHI, Shin)

静岡大学・教育学部・教授

研究者番号：30210032

### (2)研究分担者

山本 正嘉(YAMAMOTO, Masayoshi)

鹿屋体育大学・スポーツ生命科学系・教授

研究者番号：60175669

### (4)研究協力者

渡邊 雄二(WATANABE, Yuji)

星野 真則(HOSHINO, Masanori)

山本 一登(YAMAMOTO, Kazuto)

舟戸 駿(FUNATO, Shun)

山田 高志(YAMADA, Takashi)

石原 寛子(ISHIHARA, Hiroko)

田島 利佳(TAJIMA, Rika)

小泉 成行(KOIZUMI, Shigeyuki)

宮内 佐季子(MIYAUCHI, Sakiko)