

実践経験による山岳リスクイメージの精緻化: 三相因子分析による検討

Refining risk image of mountain risk by practical experience: a psychometric study by three-mode factor analysis

満下 健太[†], 村越 真[‡]

Kenta Mitsushita, Shin Murakoshi

[†] 静岡大学大学院教育学研究科, [‡] 静岡大学教育学部

Graduate School of Education Shizuoka University, Faculty of Education Shizuoka University

mitsushita.kenta.16@shizuoka.ac.jp

概要

実践経験の異なる群において、SD 尺度による山岳リスクのリスクイメージ次元がリスクの性質（評定対象）と個人属性によってどのような差異があるかを三相因子分析（Tucker, 1966）で検討した。分析の結果、尺度相においては脅威性・制御可能性の2因子が抽出され、評定対象相ではリスクは急激的・遍在的リスクの2因子に大別された。熟達指導者群と一般指導者群を比較した結果、急激的リスクに対して両者の評定に差異はなかったが、遍在的リスクに対して熟達指導者は制御可能性を高く、脅威性を低く評定する傾向が見られた。

キーワード: リスク認知, psychometric paradigm, 三相因子分析, 実践知

1. はじめに

登山は人気のレジャーである一方で、死亡事故が毎年300人程度発生しているリスクの高い活動でもある。遭難のリスクは一重にまとめられるものではなく、例えば道迷い・転倒・雪崩・動物の襲撃といった発生率や損害の大きさの異なる多様なリスクから構成される。また、リスクが急激にエンドポイントへと進行するものもあればそうでないリスクもある。多くの研究が行われてきた科学技術や身近で一般的なリスク(Slovic, 2000)に比べると、遭難リスクは個人や小集団が曝露されるため、個人の属性によってリスクの捉え方が異なることが予想される。これを検討することは微増が続く山岳遭難についての安全教育への一助となる。

これまでのリスク認知研究から、人はリスクを客観的指標と対応した評価を行うのではなく、事象に対する脅威性・未知性のリスクイメージが影響することが指摘されている(Slovic, 1978)。従来の研究パラダイムは psychometric paradigm と呼ばれる SD 法によって個々の対象へのリスクイメージを対象毎に繰り返し測定し、因子分析を活用してその認知次元を明らかにする手法が用いられてきた。しかし、通常の因子分析を使う手続きは方法論上の問題点があり、特に評定者×尺度×評定対象の三相データを平均値行列等に二相化する際に

生じる問題が批判されている(Marris et al., 1993; Siegrist et al., 2005)。

これらの問題は Tucker(1966)の提案による、三相因子分析法(three-mode factor analysis)を適用することによって解決できる。この方法を提案した Siegrist et al.(2005)は、一般的なリスク事象群に対する人々のリスクイメージを再度測定し、得られたデータに対してこれまでの平均値行列による分析方法と三相因子分析を用いた分析方法の両方を実施し、リスクイメージに関しては先行研究と同様の因子が抽出されたことを報告している。このように、方法論的な不備を解決した上でもリスクイメージは同様の次元があることが言える。

尺度項目における因子抽出は旧来の方法と同じであるが、それに加えて三相因子分析では、評定対象と個人に対する因子抽出を行うことで、加えて次のような知見を得ることができる。Siegrist et al.(2005)は更に、三相因子分析によって、これまでの方法では明らかになっていなかったリスク認知の特性を指摘している。第一に、評定対象群の因子である。三相データでは尺度間だけでなく、評定対象群にも相関が生じることから、その背後には個人が評定対象に共通した何らかの特性を認知していると考えられる。同論文ではリスク事象群に対して2因子が抽出され、それぞれ観測不可性(Unobservable)、日常性(Ord)の二次元が事象の特性として認知されていることを示している。

それと関連して、第二に、個人の評定傾向の背後にある因子である。観測不可性の高い事象群と日常性が高い事象群ではリスクイメージの評定が独立していることを示し、例えば同じ脅威性イメージであってもそれぞれの評定対象因子に対して両者を高く評定する個人がいればそうでない個人もいるといったように、個人はそれぞれの評定対象次元に感じられるリスクイメージを区別している可能性を示唆している。

満下・村越(2018)は同様に、学校の体育的活動に対するリスクイメージ・と教育的意義を測定し、三相因子分

析によって同じ教育的意義の尺度であっても活動によって感じられるリスクイメージや教育的意義が異なっており、特に教育的意義は全体に共通する意義と特定の活動にのみ感じられる意義があることを示した。このように、同一の評定項目の尺度であっても、評定対象のそれぞれに対する質的なイメージは共通している部分もあれば、異なっている可能性もある。

これらの先行研究の報告から、三相因子分析による評定対象と個人の評定傾向に関する因子抽出は、複数の事象群に対するリスクの捉え方の異なりを、個人の属性を踏まえて検討する上で有効であると考えられる。すなわち、三相因子分析を適用した *psychometric paradigm* を用いて種々の山岳リスクに対してどのような性質次元が認知され、それが個人の属性によってどのように異なるかを検討することができると期待できる。

以上の議論より、本研究では、三相因子分析による *psychometric paradigm* を用いて山岳リスクに対するリスクイメージを測定し、リスク事象にどのような性質次元が認知されるかを検討し、それらに対する熟達指導者と一般指導者のリスクイメージの比較検討から対象の性質とリスク評価の関連を検討することを目的とする。

2. 方法

調査協力者は一般指導者として国立登山研修所が主催する全国規模の研修会の参加者 33 名、熟達指導者として国立登山研修所で講師を務める 9 名であった。前者は山岳会の活動等で登山技術の指導に当たることがあるが、そのレベルは多様であり、経験年数 3 年未満の者は分析対象から除外された。後者は、研修講師を務めるだけでなく、国際的にも知られた登山家や指導者の指導役を務める日本国内のトップレベルの指導者であった。質問紙によって中高年の初級登山者をロープなどで確保しない前提で一緒に歩く時の想定における登山のリスク（落石・道迷い・落雷・転倒・滑落・動物の襲撃・雪崩）について、Slovic(1978)のリスクイメージ尺度（危険だ・おそろしい・自分にふりかかりそう・よく知っている・多くの被害がでる・致命的だ・よく発生する・制御できる・軽減が容易・潜在的である・知らないうちに巻き込まれそう・すぐに進行する）に対して 7 段階で評定することが求められた。

3. 結果

得られた 42(名)×12(項目)×7(ハザード)の三相データに対して Tucker3 モデル(Tucker, 1966)による三相因子分析を行った。通常の因子分析では尺度相における評定項目の相関しか検討しないが、前節でも述べたように三相因子分析ではどの評定対象で個人が類似的な評定を行うかを因子として抽出し(評定対象相における因子抽出)、どの評定対象因子ごとの尺度因子で共通の因子があるか(個人相における因子抽出)も同時に分析する。結果として、尺度相で 2 因子、評定対象相において 2 因子(急激的リスク:落雷・動物の襲撃・雪崩、偏在的リスク:道迷い・転倒・滑落)、そして個人相では 4 因子が得られた。4 つの個人因子は、3 つの相で得られた因子間の関連を記述した核行列(core array)からその成分を解釈できる(Table 3)。例えば第 1 個人因子を見ると、急激的リスクの制御可能性においてスコアが大きいことがわかる。Tucker3 モデルは各データを個人因子×尺度因子×評定対象因子×核行列と誤差によって近似するモデルであるので、ここでは第 1 個人因子が変動するとそれに応じてスコアの大きい急激的リスクの制御可能性が最も大きく変動することがわかり、すなわち第 1 個人因子は「急激的リスクについての制御可能性の次元」として解釈できる(Siegrist et al., 2005 に詳しい)。それぞれの項における関連性の指標を絶対値 10 以上(Kiers, 1998)とした結果、各評定対象因子のそれぞれの尺度因子と関連し、急激的・偏在的リスクそれぞれの脅威性・制御可能性が独立していることがわかった。第 1 個人因子は急激的リスクの制御可能性、第 2 個人因子は急激的リスクの脅威性、第 3 個人因子は偏在的リスクの制御可能性、第 4 個人因子は偏在的リスクの脅威性と解釈された。

得られた個人因子は調査協力者のそれぞれが各因子への負荷量を持ち、個人の反応傾向として解釈できる(Kroonenberg, 2008; Siegrist et al, 2005) (Figure 1)。各個人因子負荷量が一般指導者と熟達指導者で異なっているかを検討するために t 検定を行ったところ、第 3 個人因子で有意傾向($t(40)=2.02, p<.10$)、第 4 個人因子で有意差が見られた ($t(40)=2.07, p<.05$)。

Table1.尺度相の因子負荷行列(バリマックス解)

尺度項目	制御可能性	脅威性
軽減が容易	.61	.00
制御できる	.60	-.01
よく知っている	.43	.14
おそろしい	-.06	.41
危険だ	-.08	.39
自分にふりかかりそう	-.04	.39
多くの被害がでる	.11	.35
致命的だ	-.01	.34
知らないうちに巻き込まれそう	-.12	.33
よく発生する	.08	.29
潜在的である	.09	.26
すぐに進行する	-.18	.10

Table2.評定対象相の因子負荷行列(パーシマックス解)

評定対象リスク	急激的リスク	遍在的リスク
落雷	.59	-.19
動物の襲撃	.54	.11
雪崩	.45	.00
落石	.33	.22
転倒	-.18	.67
滑落	.09	.48
道迷い	.12	.47

Table3.核行列

評定対象因子	急激的リスク		遍在的リスク	
	制御可能性	脅威性	制御可能性	脅威性
第1個人因子	13.776	-0.524	6.107	1.911
第2個人因子	-1.035	16.824	1.619	4.338
第3個人因子	2.332	0.490	10.420	0.344
第4個人因子	5.134	7.970	1.395	20.412

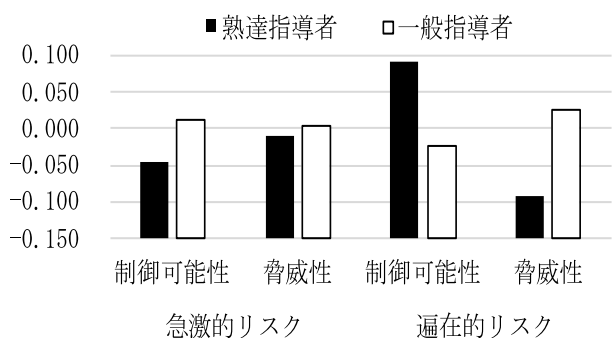


Figure1.個人因子負荷量の群別平均値

4. 考察

リスクイメージは先行研究(Slovic et al., 1988; Siegrist et al., 2003)と類似的な2因子が抽出された。他方, 対象評定因子の結果からリスクは大きく急激性・遍在性の2次元によって認知的に区分されていることがわかった。また, 個人因子負荷量の比較から遍在的リスクでは熟達指導者は制御可能性を高く, 脅威性を低く評定する傾向があることが明らかになった。これらの結果から, 一般指導者は落雷・動物の襲撃・雪崩といった急激的に状態が変化し制御が困難なハザードも, 道迷い・転倒・滑落といった事態が比較的ゆっくり進行し, 常にその危険が遍在しているリスクも同様の評定をしている一方で, 熟達指導者はリスクの特性が異なっていることを認知し, それに応じて制御可能性や脅威性が異なっていることを理解している可能性が示唆された。単純化してまとめれば, 熟達指導者は, 「なんとかなる(制御可能)リスクと「なんともならない」リスクを区分して認知していると考えられる。

登山場面におけるこれまでのリスク認知研究では, リスクの特定能力においては, 指導経験の有無の差は見られるが, 経験年数による熟達化の影響は見られないことが報告されてきた(村越, 2017; 村越・小西, 2018)が, 先行研究では実際の登山中の場面に限定されていたこと, 被験者が少なく定量的な分析が行えていなかったことなどが課題として挙げられる。本研究ではサンプル数が多いとは言えないものの, リスクイメージの観点では, 認知的区分が可能になる点で, 登山のリスク認知において熟達化の影響があることが示唆されたと言える。

村越ら(2014)は, 国際的な賞の受賞歴がある者など熟達高所登山家らのリスクの捉え方を質的に検討し, 致死性が高く制御不可能性が高いリスクとそうでないリスクとでは対処方略が異なっていることを報告した。前者の典型例として挙げられているリスクは「雪崩」「崩壊しそうなセラック」「悪天候」であり, 完全に一致してはいないものの急激的に事態が進行するリスクが多く, 本研究で得られた評定対象因子と類似的である。因子次元が異なっているため直接的な比較はできないが, 本研究でも熟達指導者は, 相対的に急激的リスクの制御可能性を低く, 遍在的リスクのそれを高く評定している。この結果から, 登山の熟達者に見られる対処方略の異なりは, それらに対するリスクイメージの異なりを反映しているものと考えられる。また, そうし

た熟達指導者のリスクイメージ・方略の異なりが、評定対象因子の抽出においても反映されているのだろう。

登山におけるリスクマネジメントでは、こうしたリスク事象の特性に基づく方略の異なりが意識されることは少ないという(村越, 2014)。実際に本研究の結果を見ても、一般的な指導者であっても、リスク事象の背後にある系統的特性に自覚的になるのは難しいと考えられる。実践経験の蓄積による熟達化の中でそれに気づくプロセスを検討することで、単にある危険に対してある対処法を習得するというだけでない、特性を意識した体系的なリスクマネジメント方略の習得方法への示唆があると考えられる。

まとめとして、本研究を通して、登山の熟達者におけるリスク認知はリスクの背後にあるその特性を踏まえてより精緻にリスクを把握していることが示唆された。これは、リスクの遍在する自然環境の中で、焦点化され、効率的なリスク対応に資することが予想される。本研究の結果は、三相因子分析を用いてハザード群の潜在的な特性を抽出することでそれを定量的に示した研究として位置づけられる。

文献

- [1] Kiers, H. A., (1998) "Joint orthomax rotation of the core and component matrices resulting from three-mode principal components analysis", *Journal of Classification*, Vol. 15, No. 2, pp. 245-263.
- [2] Kroonenberg, P. M., (2008) "Applied multiway data analysis", John Wiley & Sons.
- [3] Marris, C., Langford, I., Saunderson, T., and O'Riordan, T., (1997) "Exploring the "psychometric paradigm": comparisons between aggregate and individual analyses", *Risk analysis*, Vol. 17, No. 3, pp. 303-312
- [4] 満下健太・村越真, (2018) "三相因子分析による大学生の小学校の体育的活動に対するリスク認知分析", *日本リスク研究学会誌*, Vol. 28, No. 1, pp. 13-21.
- [5] 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*. Vol. 21, No. 1, pp. 1-15.
- [6] 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*, Vol. 6, pp. 163-170.
- [7] 村越真・中村美智太郎・河合美保, (2014) "高所登山は「死と隣り合わせ」か: 高所登山家のリスクの捉えとリスク対処方略を明らかにする", *体育学研究*, Vol. 59, No. 2, pp. 653-671.
- [8] Slovic, P., (1988) "Perception of risk", *Science*, Vol. 236, No. 4799, pp. 280-285.
- [9] Slovic, P., (2000) "The Perception of Risk", Routledge.
- [10] Siegrist, M., Keller, C., and Kiers, H. A., (2005) "A new look at the psychometric paradigm of perception of hazards" *Risk Analysis*, Vol. 25, No. 1, pp. 211-222.
- [11] Tucker, L. R., (1966) "Some mathematical notes on three-mode factor analysis", *Psychometrika*, Vol. 31, No. 3, pp. 279-311.