

令和 2 年 6 月 5 日現在

機関番号：32665

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2017～2019

課題番号：17K00496

研究課題名（和文）オープンラーニングによる登山ヒヤリハットからの実践知の発掘と共有

研究課題名（英文）Discovery and sharing of practical knowledge from mountain climbing near misses by open learning

研究代表者

島田 聡（SHIMADA, Satoshi）

日本大学・工学部・教授

研究者番号：90713123

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,000,000円

研究成果の概要（和文）：遭難事故になりかねない他者のヒヤリハット体験記事を読覧する疑似体験からの経験学習を支援する方法を提案し、一般登山者がオープンラーニングにより実践的な知識を主体的に学べることを検証した。

提案方法では、他者の体験を分析して知識を導出する過程を初級者でも実施できるように、分析の着眼点を明示した分析表を導入している。分析表は、リスク回避の経験がある登山者への調査結果の統計分析からリスク対策行動モデルを生成し、その行動モデルに基づいて設計した。提案方法を実装した学びサイトを運用し、登山者50人により96件の学習レポートが作成された。レポートの質的分析を行い、主体的な学びを支援できていることを検証した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

オープンラーニングによる学びの事例として専門家が解説する講義ビデオを共有するMOOCなどがあるが、これらは体系化された知識の伝達型の学習が中心である。本研究では課題探求型の学習に対してもオープンラーニングにより、実践的な知識やその活用方法の獲得と創造を持続的に展開できる知識創造が実現できることを示した。オープンラーニングの分野で新たな学習形態を創出したと言える。

また、ヒヤリハット体験データベース、およびそれを活用した学習の結果として創出された登山のナレッジベースは登山者にとって価値の高いコンテンツであり、インターネットで無償公開し、社会に貢献する。

研究成果の概要（英文）：A method is proposed to support experiential learning from simulated experience by browsing other people's near-miss experience articles, and verified that ordinary mountaineers can learn practical knowledge proactively through open learning.

The proposed method introduces an analysis table that clearly shows the focus of analysis so that even beginners can perform the process of analyzing the experience of others and deriving knowledge.

The analysis table was designed based on a risk countermeasure behavior model generated from a survey of climbers who have experience of risk avoidance. The learning site that implements the proposed method was operated, and 96 learning reports were created by 50 climbers. We conducted a qualitative analysis of the report and verified that it supported proactive learning.

研究分野：メディア情報学

キーワード：技能伝承 経験学習, ソーシャルネットワークサービス オープンラーニング 計画的行動理論

様式 C - 19, F - 19 - 1, Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

山岳事故の発生件数は年々増加しており、人命救助だけでなく登山の健全な発展や救助活動の経済的負担の点からも事故防止が求められている。事故の主要な要因として、山岳会などに属さない未組織登山者の増加がある。未組織登山者は Web 等での情報収集や講習会への単発の参加で得た知識やスキルを基に試行錯誤を繰り返しながら登山活動を実践しているのが現状である。

山岳事故データの集計や分析が行われているが、事故の実態把握にとどまっており、登山者育成へのフィードバックまでは十分に行われていない。また、情報通信技術を活用した主体的な学びを支援する方法として、無償で公開されている大学の講義映像の視聴などで学習する MOOC(Massive Open Online Course) や公開コンテンツでの生涯学習などのオープンラーニングが普及してきている。しかしながら、これらは体系化された知識の伝達型の学習が中心で、登山者の育成に展開することは困難である。なぜなら、登山では様々な要因が複雑に影響する複合問題を即時に判断する必要があること、前提条件が多岐にわたること、登山の目的や志向が多様化しており正解が特定できないこと等の状況で学習する必要があるからである。Web 上に価値の高い情報が流通し、容易にアクセスできる環境は整備されてきたが、利用者の主体的な学習やコミュニティ協働行動により登山のような実践的な知識やその活用方法の獲得と創造を展開することは極めて困難な課題である。

2. 研究の目的

本研究の目的は、登山者の主体的な学習とコミュニティ協働行動でのオープンラーニングにより、登山における実践的な知識やその活用方法の獲得と創造を持続的に展開できる方法を確立することである。

対面で指導を受けられる人は計画時から行動までの一連の登山活動で得た体験から多くのことを学んでいる。このような体験からの学びのプロセスを規定したものに経験学習がある。そこで、経験学習をベースとし、主体的な学びで経験学習を展開できる支援方法を実現する。経験学習の最初のプロセス「具体的経験をj得る」では学びの機会や気付き、発想の拡大に繋がる経験が求められるので、本人にとってチャレンジングな登山を試みるとよい。しかし、このような経験を未組織登山者が安全に行うのは困難であるので、他者の遭難事故になりかねないヒヤリハット体験を通じた疑似経験に置き換えることとする。

これらの方針に基づいて、オープンラーニングで登山における実践的な知識や学べる方法を実現するために、

- (1)登山活動中に実際に発生したヒヤリハット体験データベースの構築
- (2)他者のヒヤリハット体験の振り返りを支援できるリスク対策行動のモデル化
- (3)ヒヤリハットの回避を学習テーマに実践知の発掘や創出を行う課題探求型の学習支援方法を確立する。

3. 研究の方法

本研究では、登山活動中に実際に発生したヒヤリハット体験記事を教材として登山者の育成と知識創造が持続的に行える学習を実現する。そのための3つの課題に対して以下の通り実施する。

(1)登山ヒヤリハット体験データベースの構築

実際に体験したヒヤリハット体験を有効活用できるようなデータ構造や体験記事の検索方法を設計する。また、体験記事を効率よく収集できる方法を検討する。

(2)リスク対策行動のモデル化

ヒヤリハットに遭遇したときにリスクの回避や低減を行った経験を有する登山者に対して調査・分析を行い、リスク対策行動モデルを導出する。

(3)学習支援方法

他者のヒヤリハット体験を通じた疑似経験から、オープンラーニングによる主体的な学びでも経験学習を展開できる支援方法を実現する。他者の体験を振り返るには高度なメタ認識スキルを必要とするので、経験の少ない登山者でも提案方法での学びが実践できる方法を検討する。

4. 研究成果

(1)ヒヤリハット体験データベースの構築

一般登山者が関心のある記事を容易に検索でき、かつ記事の閲覧で疑似体験が行えるように、ヒヤリハット体験の本文にメタデータを追加し、以下の構造とした。

ヒヤリハットが発生したときの登山の概要と登山ジャンル(ハイキング、無雪期登山、積雪期登山・クライミングなど)

ヒヤリハット本文(体験の様子が第三者にも伝わるように具体的なエピソードを500文字程度で記載)

ヒヤリハット種別(道迷い・滑落、転倒、病気など)

解決方法(警察への救助要請、仲間への救助要請、他登山者への救助要請、自力下山など)

地図データ(Google mapに登山の場所をプロット)

体験者自身による事故の発生要因の分析と対策

体験記事の収集については、主に、登山者コミュニティサイトでの Web アンケートの形態で募集した。880 件の記事を受け付けたが、内容不十分な記事があり、有効な記事は 304 件であった。また、提案する学習支援方法を実装した学びサイトでも受け付けた。その結果、310 件のヒヤリハット体験記事を収集することができた。

(2) リスク対策行動モデルの生成

ヒヤリハット体験を分析するときの着眼点を明らかにするためにリスク対策を行うときの行動を以下の方法でモデル化した。

登山活動中にトラブルが発生したときには登山者の意図に従ってリスクの低減や回避を行う何らかの対応を行っている。意図的な行動のモデル化の検討例として、態度、主観的規範、行動コントロール感が行動意図を決定するという計画的行動理論を用いた方法がある。多くの分野での適用例を参考に、まず、登山におけるリスク対策行動のモデルとして実践的知識が態度や行動を決定し、態度が行動に影響を及ぼす図 1(a) に示す初期モデルを仮説とした。

次に、リスク対策の経験がある登山者を対象にした質問紙調査を実施して仮説の初期モデルを検証した。267 名の登山者から有効な回答を取得し、それらを統計分析してリスク対策行動モデルを導出した。

初期モデルの実践的知識と態度に関する回答を因子分析した結果、

- 他者の登山活動の調査・分析
- 自分の体験の振り返り
- 楽観的希望的な解釈

の 3 つの因子が抽出された。また、初期モデルの行動については、

- a 調査・観測結果に基づくリスク対策
- b 安全最重視の行動
- c リスク低減行動の継続的实践

の 3 つの因子が抽出された。さらに、実践的知識獲得・態度の因子得点を独立変数、行動の因子得点を従属変数として重回帰分析を行い、図 1 (b) に示す、3 つの要因と 3 つのリスク対策行動、及びそれらの関係（寄与率）を表したリスク対策行動モデルを生成した。

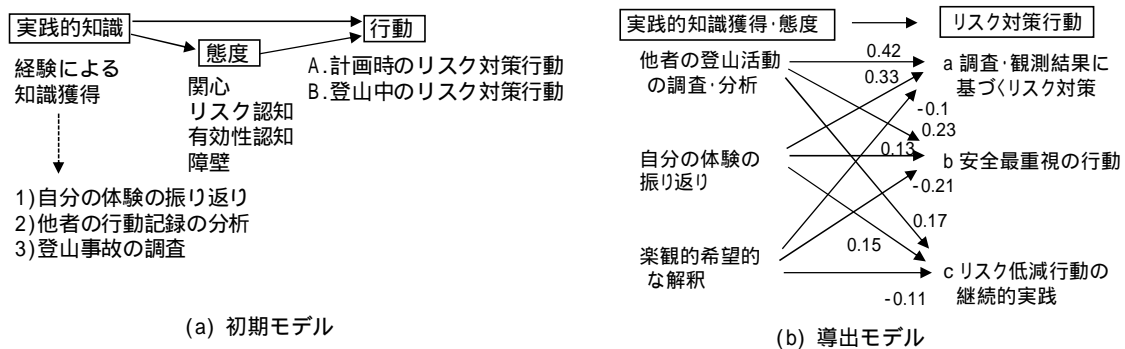


図 1 生成したリスク対策行動モデル

(3) ヒヤリハット体験記事からの学習支援方法と評価

【A. 提案方法】

経験学習をベースにした登山者の主体的な学びを支援する方法を提案した。提案方法は、経験学習の 4 つのプロセスから構成され、まず、他者の登山におけるヒヤリハット体験記事を読覧して疑似体験を行う。次に、その疑似体験を振り返る省察、その結果を一般化して登山の知識へと導く概念化、他人との意見交換や登山活動での実践による検証の順に検討し、レポートを作成することで学習する。作成するレポートのテンプレートを提供し、各プロセスを容易に行えるようにした。

疑似体験を振り返る省察については、外的要因の分析を行う 3 × 3 要因分析表と、登山者自身の内的要因の分析を行う 3 × 5 登山者分析表の 2 つの表を提示し、分析の観点を明示することで支援する方法を実現した。これらの表を表 1 に示す、3 × 3 要因分析表は、リスクマネジメント対象を装備 / 登山コース / 山の状況の 3 つに、登山活動の工程を計画時 / 出発直前 / 行動中の 3 つに分割した表である。3 × 5 登山者分析表は、リスクマネジメント対象のヒューマンファクターを図 1 (b) のリスク対策行動モデルを適用して詳細化したものである。

振り返りの結果を一般化して登山の知識へと導く概念化については、具体的な検討項目を明示した。リスク対策行動モデルでは自分の体験の影響も大きいので疑似体験と類似した自分の体験がある場合は合わせて検討できるとよい。そこで、概念化でまとめるレポートの検討項目と

して、「疑似体験と関連する自分の体験の振り返り」、「どのように対応すべきと考えたか」、「今回の分析で獲得した知識や技術」、「今回の分析で気づいた発想」の4つの項目を設定した。

表1 設計した2種類の分析表

(a) 3×3 要因分析表				(b) 3×5 登山者分析表			
	計画時	出発直前	行動中		計画時	出発直前	行動中
装備				楽観的・希望的解釈			
登山コース				調査・観測結果に基づくリスク対策行動			
山の状況				安全最重視の行動			
				リスク低減行動の継続的実践			
				その他			

【B. 評価】

まず、3×3 要因分析表と3×5 登山者分析表を用いることで、登山経験の少ない登山者でも対面での指導を受けることなく主体的な学びが実践できるかを検証する実験を実施した。被験者は、大学ワンダーフォーゲル部の1、2年生の男子で登山歴が1年から数年の7名である。道迷いと気象遭難のヒヤリハット体験記事2件を対象として、従来方法と提案方法での学びを実施した。従来方法は、疑似体験のヒヤリハットに遭遇したときにはどのように対応すべきだったか、また、未然に防ぐにはどのようにすればよいかを検討し、自由記述形式でレポートにまとめることとした。最初に従来方法でレポート作成を行い、30分の休憩後に、分析表を用いる提案方法で学習レポートを作成してもらった。7名の登山者による2例のヒヤリハット体験記事に対する14件のレポートの質的变化を調査した結果を図2に示す。同図の横軸はレポートに記載された学びのテーマ数である。縦軸の学びのレベルは以下の4段階に分類した結果である。レベル1（知る）：単一の知っていること（既有知識）を表面的に適用したのみ、レベル2（分かる）：単一の既有知識をどのように適用すべきかを疑似体験で振り返り、理解した、レベル3（統合）：複数の観点からの分析を通じて、既有知識の統合や新しい知識を獲得した、レベル4（応用）：知識統合に加え、疑似体験や類似した状況において、どのように適用すればよいかを考え、効果的な方法を学んだ。同一被験者の従来法を△、提案方法を○として線で結んでいる。ほとんどの被験者が1から4へは右上に変化しており、学びの数と深さレベルの両方とも提案方法の方が向上した。すべてのレポートの分析表で複数の項目に記載されており、分析の視点を拡大させたことがテーマ数の増加と学びの深さにつながった。また、質問紙調査により、分析表を用いることで分析しやすい、考えが明確になる、自分の意見をまとめやすくなる、の効果が生じ、学びが向上したことを明らかにした。

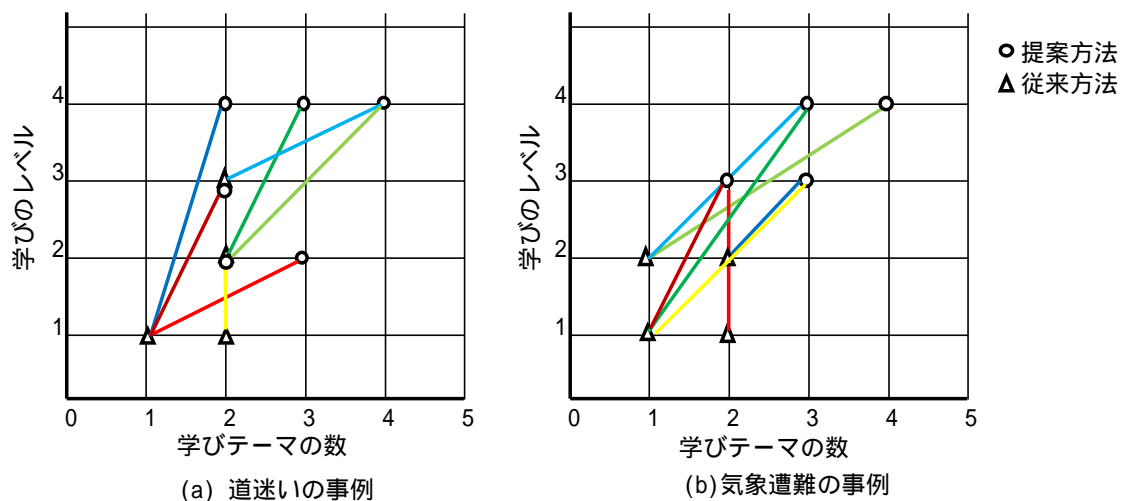


図2 レポート内容の変化に関する分析結果

次に、提案方法による学びを実装した Web サイトを開発し、公開運用して一般的な登山者が主体的な学びを実践できるかの評価を行った。これまでに、登山者 50 名による 96 件の学習レポートが生成された。3 × 3 要因分析表と 3 × 5 登山者分析表のすべてのセルがいずれかのレポートで記載されており、10 項目のセルには生成されたレポート全体の 20 ~ 40% のレポートで記載されていて、5 % 以下のレポートでしか記載されなかった項目は 5 項目と少なかった（5 項目のうち 3 項目は登山者分析表のその他であった）。以上の結果から分析表の項目の妥当性が検証された。また、省察から概念化のプロセスへと適切に移行できていたかを確認するために、概念化で記載された内容の質的分類を行った。その結果、次の 5 つに分類された。

分析表に記載した内容を一般化したもの（全レポートの 67%）

分析表に記載した内容を一般化するとともに、さらに発展させて拡大した新しい内容もまとめられたもの（17%）

概念化には簡易な記載しかないが、分析表に 200 ~ 500 文字程度で詳しくまとめられているもの（5%）

分析表に記載したこととほぼ同様の内容を記載したもの（6%）

概念化の記載がないもの（5%）

概念化へのプロセスに適切に移行したのは、**低心拍歩行**、**高心拍歩行** に分類されたレポートで、全レポートの 89% と高い割合を占めており、分析表が概念化へのプロセスに対しても効果的であったといえる。

【C. エビデンスデータ群の導入】

分析表を導入することで、登山経験の少ない初級レベルの登山者でも「省察」のプロセスを支援することができた。次の「概念化」のプロセスでは、分析表に記載された問題点を解決するための方法を検討するが、書籍やインターネットで流通している基本的知識の理解にとどまることもあった。そこで、より深く思考する発想が誘導できるように、登山技術に関する実測データをまとめたエビデンスデータ群を構築し、疑似体験のヒヤリハットに関連するエビデンスを参照しながら、自分の考えをまとめていく方法も有効と考えられる。本研究ではエビデンスデータの一つとして、登山の適切な歩行スペースに関する次のコンテンツを作成した。

同一の登山コースに対して、**自由歩行**、**できるだけ早く歩行する最速歩行**、**呼吸が乱れないように歩いたときの心拍数になるように調整する低心拍歩行**、**継続して歩行できる範囲で、できるだけ速く歩いたときの心拍数になるように調整する高心拍歩行**の 4 通りの歩行ペースでの登山者の心拍 (RRI) と腰部の加速度を計測した。被計測者は登山経験のない初心者 (22 歳) と登山経験が豊富な山岳ガイドのエキスパート (57 歳) の男性 2 名である。

計測データを分析した結果、以下のことを明らかにした。

・心拍数を意識することで初心者もエキスパートのように心拍数の変動が小さくなる歩行が行える。

・低心拍歩行 では上下方向の加速度の変動が小さく、疲労度の主観評価も他の試行に比べて低くなっており、運動効率の点で有利といえる。

・登山に要する時間は、低心拍歩行 が最もかかるが、最速歩行 の 1.5 倍程度であり、極端に歩行速度が遅くなることはない。

・低心拍歩行 とエキスパートの自由歩行 のみ、休憩時の心拍数が登山開始前の心拍数まで低下した。一定以上の負荷がかかると休憩しても心拍数が低下するのに時間がかかることはランニングマシーンでの測定から登山特有のことではなかった。従って、平地で負荷のかからない歩行速度の心拍数を求めておき、登山を行うときには、その設定した心拍数で歩くことが安全登山の観点からは有効である。

・高心拍歩行 は、最速歩行 より歩行時間を短くできた。これは、心拍変動が小さく、心拍調整歩行によりリズムよく歩くことができたためと考えられる。

・登山者ペース歩行では、初心者は心拍数と上下方向の加速度の歩行時の変動が大きい。一方、エキスパートの自由歩行 は、行動中の心拍や加速度の変動、および歩行の合計時間が低心拍歩行 に類似した歩行となっている。エキスパートの経験知や身体知が低心拍歩行として表出できたといえる。

これらの結果をまとめたドキュメントをエビデンスデータとして登録した。今後、このような客観的なデータを参照することで、歩行ペースが要因となったヒヤリハット記事からの学びが深まるかを検証する予定である。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計2件（うち査読付論文 2件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 鳥田聡	4. 巻 17
2. 論文標題 ヒヤリハット体験情報を教材にした登山者の主体的な学びの支援	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 日本登山文化学会論集	6. 最初と最後の頁 79-84
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 鳥田聡	4. 巻 15
2. 論文標題 映像を起点にした実践知の集約と編纂による登山者の主体的な学びの支援	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 登山文化学会論集	6. 最初と最後の頁 67-74
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計7件（うち招待講演 1件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 鳥田聡
2. 発表標題 ヒヤリハット記事からの経験学習における分析表の評価
3. 学会等名 電子情報通信学会総合大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 鳥田聡
2. 発表標題 ウェアラブルセンサを用いた登山における適切な歩行ペースの検討
3. 学会等名 映像情報メディア学会SIP研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 鳥田聡
2. 発表標題 登山の主体的な学びのためのリスク対策行動のモデル化
3. 学会等名 第15回情報科学技術フォーラムFIT2018
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 鳥田聡
2. 発表標題 ヒヤリハット体験情報を教材にした登山者の主体的な学びの支援
3. 学会等名 日本山岳文化学会 第16回大会（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 鳥田聡
2. 発表標題 他者のヒヤリハット体験を用いた経験学習による登山者の主体的な学びの支援
3. 学会等名 教育システム情報学会2018年度 第5回研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 鳥田 聡
2. 発表標題 オープンラーニングによる登山者の学び支援方法の検討
3. 学会等名 第42回教育システム情報学会全国大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 鳧田聡, 小島貴光, 鈴木祐美香
2. 発表標題 ヒヤリハット体験情報を教材にした経験学習による登山者の育成
3. 学会等名 電子情報通信学会総合大会
4. 発表年 2017年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 鳧田聡	4. 発行年 2017年
2. 出版社 山と溪谷社	5. 総ページ数 162 担当分は14ページ
3. 書名 登山白書2017：登山者の学びに関する実態調査と登山者の育成環境構築について	

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
---------------------------	-----------------------	----