

防災教育教材に含まれる学習項目の理解度と印象度の 認知・意欲特性の観点からの分析

Analyses of understanding and impression degrees of learning items included in education materials for disaster prevention from the viewpoint of cognitive and motivational characteristics

行場絵里奈^{†・‡}, 邑本俊亮[†]
Erina Gyoba, Toshiaki Muramoto

[†] 東北大学災害科学国際研究所, [‡] 日本学術振興会
International Research Institute of Disaster Science, Japan Society for the Promotion of Science
e-gyoba@cog.is.tohoku.ac.jp

Abstract

This study aimed to investigate the characteristics of education materials for disaster prevention based on the hierarchical model of human cognition and learning motivational model. In the proposed method, we firstly classified learning items of the education material into the three types of knowledge-leveled (K), rule-leveled (R), and skill-leveled (S) instructions. Then we asked the students to assess the education material with 5 motivational factors. Next we conducted an examination about students' degrees of understanding for learning items in each type of KRS and obtained correlations between cognition and motivation. As results, the enhanced motivation factors were found to be different among the learning items of each cognitive type.

Keywords — disaster prevention, educational materials, cognitive factors, motivational factors

1. はじめに

効果的な防災教育を実施するためには、人間の認知行動特性に配慮する必要がある[1]. 宮城県教育委員会[2]をはじめ、これまでの防災研究によりハザードマップや各種の避難マニュアルが策定され、訓練も重ねられてきたが、昨年3月11日の東北地方太平洋沖地震では、従来型の固いマニュアル方式にとらわれ、的確な対応がとれなかったケースが報告されている[3]. 他方で、的確な知識を柔軟に行動・技能に移し、避難訓練時のマニュアルに限定されず、さらに高台へと逃れることにより難を避けるケースもあった[4]. 防災は、地震や津波のメカニズムや地震の歴史に関する知識、非常時における状況に応じた基本的な規則、そしてそれらを実装し非常時に即座に対応可能にする行動・技能がバランスよく、柔軟に習得されることが極めて重要であるといえる。

さらに、防災は意義を見出させる「内発的な動機付け」や災害の重要性の「気づき」を促す観点から始めることが重要であり[5], 有意義な知識と知恵の習得, 生き方の探求につながる要素も必要である[6]. このため、防災教育は適正な知識の活用と状況に応じた対処の能力のみではなく、その内容を学習する意欲と自ら能動的な行動を起こす意志も非常に重要な要因である. このような内発動機づけや意欲は学習に影響を与えるといわれているが[7], 従来の研究では、防災教育に含まれる学習項目別の理解とそれに対する意欲との関係が明らかになっていない。

本研究では、Rasmussen [8]の認知階層モデルに基づき、知識や概念は獲得されているが、全体の位置づけが行動規則まで結び付けられていない知識(K)レベル, 対象物を処理する方法や概念の関係が規定化されて理解されている規則(R)レベル, 対象物を処理する方法や概念等を参照せずに自動的な行動を導くことができるスキル(S)レベルを設定し、まず防災教材の内容をそれら3つの特性に分類する試みを行う. さらに、注意(A)、関連性(R)、自信(C)、満足(S)、意志(V)の意欲要因を提唱しているKeller[9][10]の動機づけモデルを用いて、各教材項目が喚起する意欲要因の強弱を認知特性別に調査する. また、学習内容の種類で、喚起される種々の意欲の強弱と学習内容の理解度・印象度との相関を調査し、認知と意欲の双方の観点から、防災教育設計のための基礎的知見を得ることを目的とした。

2. 方法

2.1. 調査参加者・期間

東北大学在学の学生とした。学習意欲調査参加者は 115 名であった。学習内容理解度調査参加者及び学習内容印象度調査参加者は学習意欲調査に参加した学生で、それぞれ 48 名と 62 名であった。なお、学習理解度調査と学習内容印象度調査参加者は互いに別の群であり、同時に調査が行われた。学習意欲調査は 2011 年 11 月 30 日に実施し、学習内容理解度・印象度調査は 3 週間経過した 2011 年 12 月 21 日に実施した。

2.2. 材料

総務省消防庁のインターネット教材「e カレッジ 防災・危機管理」(<http://open.fdma.go.jp/e-college/>)に含まれるパラグラフを、認知心理学を専門とする教員・研究者 8 名によって認知特性レベル(KRS)に分類し、各認知特性レベル 17 項目ずつ(全 51 項目)抽出して、それらを調査材料とした。判定には以下の 3 つの分類基準[11]をもとに、KRS 別各 3 段階の判定スケールを使用した。

- ・知識ベースの内容であることの分類基準
原因と結果、因果関係、理由、一般法則性などについて、学習者の理解を深めるような叙述があるかどうか。
- ・ルールベースの内容であることの分類基準
状況の認識と行為を結びつける規則や手順について、明示的な叙述があり、意識や意図的記憶の重要性を強調するような叙述になっているかどうか。
- ・スキルベースの内容であることの分類基準
具体的な操作や技能、運動の仕方について、自動的な行動制御を重視し、指示・訓練的な叙述になっているかどうか。

2.3. 各学習項目のKRSレベルの決定

8名の各判定者が各学習項目について、その内容が上述した分類基準にどれだけ良く対応するか、KRS ごとに 3段階の判定スケール（1：「ほとん

ど関連が無い」～3：「非常に関連が深い」）を用いて評価を行った。判定者間で平均して最も評価値の高かったレベルをその学習項目の認知特性レベルとして採用して分類を行った。調査材料として抽出した51項目には、KRS各レベル間での最高評価値が同じもの、かつそれぞれの認知特性レベル採用時の平均評価値が2.25に満たないものは含まれていなかった。

KRS 別に分類された学習項目の一例を表 1 に示す。

表 1 各認知特性別に評価された学習項目例

知識レベルの学習項目例
津波発生仕組みについてみていきましょう。海底の下で浅いところで大きな地震が起こると断層の運動により海底の地盤が隆起したり沈降したりします。この海底の変形にともなう海面が変動し、あたかも池に石を投げ入れた時のように波となって四方に広がっていきます。これが津波です。
ルールレベルの学習項目例
緊急事態に備え、避難経路を確保しておきましょう。自宅に部屋がいくつもある場合は、人の出入りが少ない部屋に家具をまとめておきます。無理な場合は、しっかりと固定するか少しでも安全なスペースができるよう配置換えします。
スキルレベルの学習項目例
道を歩いているとき、地震による揺れを感じたら直ちに石塀から離れましょう。

2.4. 手続き

① 学習意欲調査

Keller のモデルに基づいて、各学習項目に対する意欲をどれくらい高く感じるかを注意(A)、関連性(R)、自信(C)、満足(S)、意志(V)の 5 種類それぞれについて、+1、0、-1 の 3 件法で評価する課題を行ってもらった。調査の際には、調査参加者 115 名のうち、51 名を A グループ、64 名を B グループとし、それぞれ互いに項目の順番が異なる調査用紙を配布した。

② 学習内容理解度調査

学習意欲の調査で使用した 51 項目（KRS 各 17 項目）について、理解度テストと印象度テストを約 3 週間後に実施した。理解度テストは防災に関する知識・規則・スキルに関する記述文が正しいかどうか、Yes、No で選択させる正誤問題とした。

問題の数は、学習意欲の調査で使用した項目に基づいた 51 問とし、Yes が正解の問題は 26 問、No が正解の問題は 25 問であり、全参加者に共通の問題を提示した。KRS に区分された学習項目に基づく問題文の例を以下に示す。

知識レベルの学習項目に基づく問題例：

マグニチュードと震度の関係は、電球の輝きの強さと、その周囲のいろいろな場所での明るさとの関係と同じである。 Yes No

ルールレベルの学習項目に基づく問題例：

自宅に部屋がいくつもある場合は、廊下の片隅に家具をまとめておく。 Yes No

スキルレベルの学習項目に基づく問題例：

消火器のホースは先端を持つ。 Yes No

③ 学習内容印象度調査

学習意欲の調査で提示した学習項目がどれぐらい印象に残っているか 5 段階で評価してもらうものであった。

3. 結果

3.1. 認知階層別の学習項目に対する各意欲要因の高低

図 1 は、認知特性(KRS)別の学習項目に対して全参加者の ARCS-V 別意欲得点の平均を算出し、各項目の意欲度を表したグラフである。認知特性(KRS)と意欲(ARCSV)の 2 要因の分散分析の結果、認知特性と意欲要因の主効果が有意であり(それぞれ、 $F(2,48)=8.97, p<.01$; $F(4,192)=71.12, p<.01$)、それらの要因の交互作用も有意($F(8,192)=6.67, p<.01$)であったので、下位検定を実施した。その結果、学習項目の各認知特性において各意欲要因の単純主効果が有意であった(それぞれ、 $F(4, 192) = 27.405, p<.01$; $F(4, 192) = 28.346, p<.01$; $F(4,192)=28.757, p<.01$)。このこ

とから、認知特性によって、各意欲要因の高低も違うことが明らかになった。多重比較をしたところ、知識レベルの学習項目については満足の原因が他の意欲要因と比較して有意に高く、意志の要因が有意に低かった(すべて $p<.05$)。一方、ルールでは関連性と満足、自信が他の要因よりも有意に高く、注意の要因が有意に低かった($p<.05$)。スキルレベルでは、特に関連性と満足が他の要因より有意に高いことが明らかになった($p<.05$)。

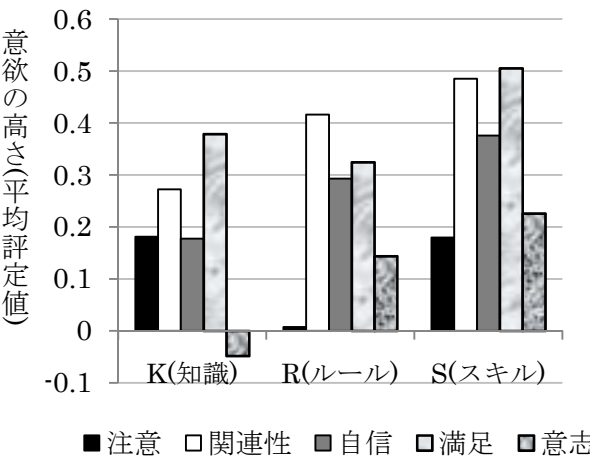


図 1 各認知階層の学習項目に対する各意欲要因の高低

3.2. 認知特性別学習項目に対する理解度・印象度

各学習項目に対して各調査参加者の平均理解度得点と印象度評点の平均を算出し、理解度と印象度を表した(図 2, 図 3)。その結果、学習項目に対する理解度・印象度ともに KRS の 3 つのレベルで大きな違いはなく、有意差は見られなかった。

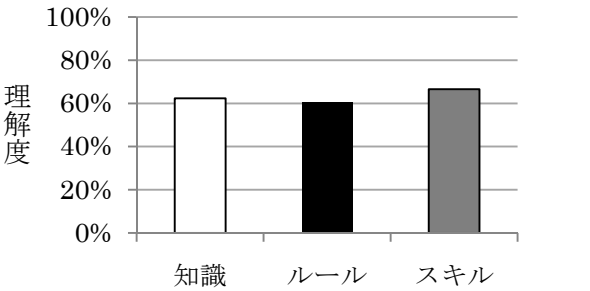


図 2 各認知階層別学習項目の平均理解度

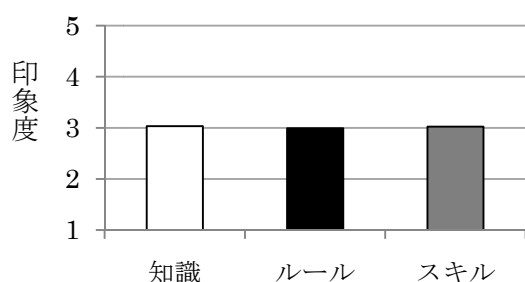


図3 各認知階層別学習項目の平均印象度

3.3. 認知特性別にみた理解度と意欲要因との相関

認知特性別に分類した各学習項目に対する意欲の評定値と各学習項目に対する理解度テストの点数を用いて、学習意欲の強さと理解度の相関係数を算出した(図4)。

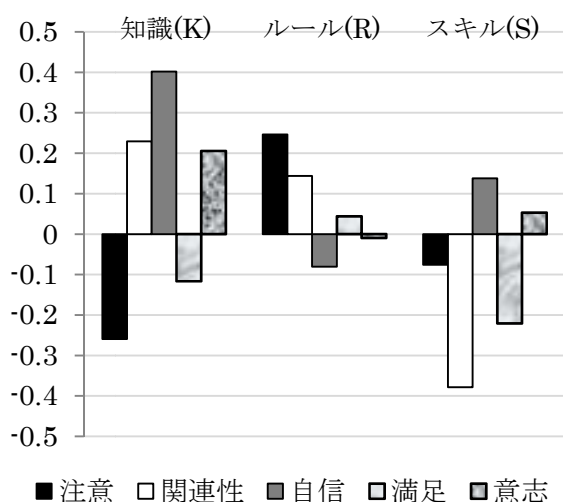


図4 認知特性別にみた理解度と意欲要因の相関

いずれの意欲要因も有意な相関は見られなかった。知識レベルでは、理解度と自信要因の相関が高めであり、ルールレベルの理解度は若干、注意との相関が高いものの、他の意欲要因に関しては低めであり、スキルレベルの理解度は注意、関連性、満足要因が逆にマイナスの相関となった。特に、関連性の要因が理解度とマイナスの相関になった。

3.4. 認知特性別にみた印象度と意欲要因との相関

認知特性別に分類した各学習項目に対する意欲の

評定値と印象度調査の評定値を用いて、学習意欲の強さと印象度の相関係数を算出した(図5)。

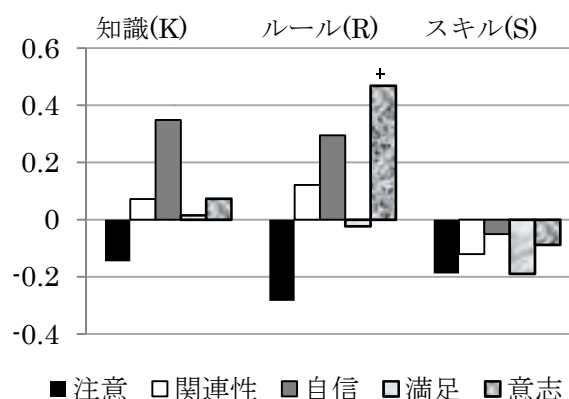


図5 認知特性別にみた印象度と意欲要因の相関

ルールレベルに対する印象度に関して、意志要因との相関が有意傾向($N=17, r=0.47, p<.10$)であった。また、知識レベルの項目に対する印象度は自信との相関が高いほか、注意との相関がマイナスであった。スキルレベルの項目の印象度に関しては、すべての意欲要因がマイナスの相関を示した。

4. 考察

これらの結果により、防災教育内容が喚起する意欲要因は、認知特性別の学習項目によって違いがあることが明らかになった。また、学習項目に対する理解度や印象度は3つの認知特性で大きな違いは見られなかった。意欲要因と理解度・印象度の相関を調査した結果、ルールレベルは自信要因と印象度との相関が有意傾向にあった。これには、ルールレベルの学習項目は、「実行する必要がある」という意志に関する意欲が形成されやすいことが考えられる。さらに、知識レベルでは印象度も理解度も自信との相関がほかの意欲要因と比較し高めであることから、知識として獲得する学習項目については、自信を喚起する内容ほど正確な学習が行われているのではないかと考察される。しかし、スキルレベルの項目では、理解度も印象度も意欲要因との相関係数は低く、特に印象度についてはマイナスの相関が得られたことから、技能を

学ぼうとする意欲が高くても関心や自信が正確な技能につながることは困難であった可能性が考えられる。このことから、スキルレベルの学習項目は意欲を高めるだけでは学習パフォーマンスを向上させることに直接には繋がらず、別の要因や手法(例えば、繰り返し学習や、習得済みの技能・規則は正しいものかの振り返りや見直し等)によって的確なスキルレベルの学習が促進される可能性が考えられよう。また、ルールレベルの学習項目についても、実際の理解度と意欲との相関は全体的に低いので、スキルレベルの学習とともに、意欲のみではなく、繰り返しの実践・訓練によって学習理解度を向上させることができるのではないかとと思われる。

今回の調査では、KRS すべての認知特性の学習項目をテキストとして提示したのみなので、特に、規則やスキルなどの手続きに関する学習項目は、テキスト情報として学習するだけでは効果が強くあらわれなかったが、映像提示や実践・訓練を行えば意欲要因との間にプラスの相関があらわれると可能性も考えられる。そのため、今後は教材の映像を提示することや、実技を取り入れたうえで、今回と同様の手法をつかって調査を行うことを計画している。また、今回は災害に対する一般的な備えの学習をスコープに、認知特性モデルと動機付けモデルに基づき、理解と意欲の調査を行ったが、緊急事態(例えば、高台へ避難する途中、土砂崩れなどの真逆に作用する状況)への対応などにも本調査で適用した理論の実用性を検証することを今後の課題としている。

謝辞

研究の遂行にあたり貴重なご指導とご助言をいただき、調査環境を提供していただいた東北大学災害科学国際研究所の今村文彦教授及び同大学文学研究科柴田寛研究助手に感謝いたします。研究成果発表にあたっては、日本学術振興会科学研究費(24・4610、代表者：行場絵里奈)の助成を受けた。

参考文献

- [1] 今村文彦, (2001) “津波災害：予測と対策”, 地學雜誌, Vol.110, No.6, pp. 828-837.
- [2] 宮城県教育委員会,(2009) “みやぎ防災教育基本指針”,URL:
http://www.pref.miyagi.jp/supoken/gakkouanzen/みやぎ防災教育_本文_軽.pdf, (参照日:2012年9月3日).
- [3] 泉利明・山口仁美, (2011) “初任者研修における防災教育研修について”, URL:<http://www.wakayama-edc.big-u.jp/kenkyukiyo23/H23/H23-6.pdf>, (参照日:2012年9月3日).
- [4] 片田敏孝, (2012) “子どもたちを守った「姿勢の防災教育」—大津波から生き抜いた釜石の児童・生徒の主体的行動に学ぶ—”, 日本災害情報学会誌, No.10, pp.37-42.
- [5] 今村文彦, (2011) “自然災害リスクと防災教育—地球圏で生きること”, 防災教育の展開(シリーズ・防災を考える), 今村文彦(編), pp.3-17. 東信堂.
- [6] 諏訪清二, (2012) “夢見る防災教育—将来の子供たちのために—”, 防災教育の展開(シリーズ・防災を考える), 今村文彦(編), pp.3-17. 東信堂.
- [7] Gagné, R.M., Wagner, W.W., Golas, K.C., and Keller, J.M., (2005) *Principle of Instructional Design* (5th Ed.), CA: Wadsworth/Thomson Learning.
- [8] Rasmussen, J., (1986) *Information Processing and Human-Machine Interaction- An Approach to Cognitive Engineering*, Elsevier Science Publishing Company, Inc.
- [9] Keller, J. M., (1987) Development and use of the ARCS model of motivational design, *Journal of Instructional Development*, Vol.10, No.3, pp.2-10.
- [10] Keller, J.M. (2008) “First principle of motivation to learn and e-learning”, *Distance Education*, Vol.29, No.2, pp.175-185

- [11] 行場絵里奈・岩崎信, (2007) “大学生を対象とした理科実験用安全教材の行動階層モデルに基づく分析”, 教育工学会論文誌, Vol.31, pp.29-32