

<研究報告>

## 日常生活の時空間的情報を利用した防災教材

島田英昭 信州大学教育学部教育科学講座

北島宗雄 産業技術総合研究所サービス工学研究センター

奈良雅子 産業技術総合研究所人間福祉医工学研究部門

キーワード: マニュアル, 知識, 防災, 意思決定, e-learning

### 1. はじめに

災害が生じた際、特に発生直後は、社会的支援が期待できず、人々は行動を自己決定する必要がある。自己決定のためには、適切な知識が不可欠であり、その知識獲得には防災教材が重要である。そこで本研究は、自己決定を支援する防災教材について、認知科学的な視点から分析し、その分析を踏まえた教材を試作することを目的として計画された。

本稿では、まず、認知科学的視点から既存の防災教材の問題点を指摘し、その問題点を解決する方法を提案する。そして、その提案に基づく e-learning 教材を試作した報告を行う。

### 2. 既存の防災教材の問題

#### 2.1 活性化の不足と競合干渉の問題

既存の防災教材には、「地震が起きたら机の下に隠れましょう」、「地震が起きたとき、避難経路を確保するために、すぐにドアを開けましょう」といったルールが述べられていることが多い。これらのルールは、if A then B 形式のプロダクションルールとみなすことができる(島田・北島, 2005)。上記のルールをプロダクションルールの形式で書き出すと、以下のようになる。

if 地震が起きる then 机の下に隠れる

if 地震が起きる then ドアを開ける

これらのルールを知識として獲得し、災害時に運用することで、適切な自己決定が達成されると考えられる。

これらのルールを運用するためには、プロダクションルールの条件部 (if A then B の A の部分) を適切に検索することが必要である。検索に失敗すると、適切な行動がとれない。この検索の失敗を避けるためには、(a)検索されるべきルールが十分に活性化されること(活性化の不足の問題)、(b)検索されるべき以外のルールの活性化が抑えられ、干渉が少

なくなること（競合干渉の問題）、の2点が必要である。しかし、既存の防災教材は、この2つの条件が十分に満たされていないと考えられる。

たとえば、先に挙げた2つのルール「if 地震が起きる then 机の下に隠れる」「if 地震が起きる then ドアを開ける」は、条件部が同じである。したがって、地震が起きたときには2つのルールが競合し、干渉する。さらに、2つの実行部（if A then BのBの部分）が同じ手がかりに結びついているので、それぞれの連合が弱まり、結果としてルールの活性化も弱くなると考えられる。

## 2.2 自発的なルール変容

しかし、これまでの災害事例を考えると、少なくとも成人を対象とした場合、上記のような防災教材からも十分に知識を獲得し、適切な行動がとれていると考えられる。その理由の一つは、適切な条件の自発的な生成がなされているからであると考えられる。

たとえば、「地震が起きたら机の下に隠れましょう」「地震が起きたとき、避難経路を確保するために、すぐにドアを開けましょう」というルールを学習したとする。「地震が起こる」という条件が競合するが、「リビングには机がある」「寝室にはドアがある」といった知識を運用し、推論し、次のように条件を変容させると考えられる。

if 地震が起きる and リビングにいる then 机の下に隠れる

if 地震が起きる and 寝室にいる then ドアを開ける

もしこのような知識を獲得していれば、「寝室にいる」という条件が満たされる場合、はじめのルールよりも競合干渉が起きにくい。

自発的なルール変容は、条件部だけでなく、実行部でも行われる。たとえば、「if 地震が起こる then 高台へ逃げる」というルールの学習を考える。その際、「自宅に近い〇〇公園は高台である」という知識を運用すれば、「if 地震が起こる and 自宅にいる then 〇〇公園に逃げる」という変容がなされることが考えられる。

このような自発的なルール変容は、学習時と実行時の2つの場合に生じると考えられる。学習時とは、学習の際に、「地震が起きたら」という条件を実行部と合わせて解釈し、「学校の教室にいて、自分の机があったら」という条件を自発的に加え、精緻化することである。実行時とは、実際に災害が生じた際に、そのときの状況を加味して条件を加え、ルールを解釈することである。

このような自発的なルール変容は、既有知識の存在と推論能力が不可欠である。これらが不足していると、適切にルールを変容させることができない。災害時には短時間で意思決定をしなければならないので、実行時のルール変容は特に難しいと考えられる。特に、既有知識や推論能力が不足すると考えられる子ども、あるいは認知・知的障害者や高齢者は、より具体的なルールで学習し、活性化の不足と競合干渉の問題を避ける必要がある。



図1 時空間的情報を手がかりにしたルールの検索モデル

### 3. 日常生活の時空間的情報を利用した解決策の提案

上記の問題を考慮すると、適切なルールの検索を促すためには、条件部が(a)競合が起きないように十分に弁別がなされ、(b)学習者の知識に合わせて具体的に記述される必要がある。この2点を満たすために、日常生活における時空間的情報の利用を提案する。

たとえば、朝自分の寝室で起床するという事は、朝という時間と、自分の寝室という場所の情報から構成されている。このような時空間的情報は、日常生活の各瞬間において、作業記憶内に表象されているはずである。したがって、これらの時空間的情報を条件部に含めた教材を作成し、検索手がかりとして利用できるようにすれば、災害時の適切なルールの検索を促し、適切な行動ができるようになると考えられる。

図1に、上記のモデルを示す。時空間的情報を条件部に含んだルールを学習すれば、ルールを検索する際に、時空間的情報が手がかりとして利用される。一致する手がかりと条件の数が増えるほど、活性化は強くなる。逆に一致する手がかりと条件の数が減るほど、活性化は弱くなる。そのため、条件部に時空間的情報があると、適切なルールのみ活性化が強くなり、不適切なルールの活性化が弱くなる。結果的に、競合干渉が小さくなる。

### 4. e-learning 教材の試作

2人の児童(6歳および8歳の男児)を対象に、個別に防災教材を試作した。作成にあたって、マルチメディアによる手順教示システムとして提案されたSMMAPS (Scenario-based Multimedia Manual Authoring and Presentation System; 島田・北島・奈良, 2010) の



図2 空間的信息ページ(左)と時間的信息ページ(右)

注 漢字を使用して作成しているが、これは漢字が得意であるという1名の対象児の個人特性に合わせてためである。一般的には、年齢に合わせて漢字と仮名を使い分けることになる。

枠組みを用いた。SMMAPSでは、内容の個別のカスタマイズが重要であることから、児童たちの典型的な1日の生活の時間と場所(家と学校の間取り、通学路)、それぞれの通学路や自宅の中で災害時に注意が必要な場所をあらかじめ調べた。

教材はFlashによって作成した。教材の構成は、時空間的信息ページと、避難ルール教示ページの2つに分けられる。時空間的信息ページは、空間的信息ページと時間的信息ページに分けられる。それぞれの例を図2に示す。空間的信息ページには、自宅、通学路、学校の地図を表現した。その地図の上に、危険箇所黄色いボタンをおいた。ボタンをクリックすることで、避難ルール教示ページに移るようにした。時間的信息ページは、典型的な1日のスケジュールと、スケジュールに関連した危険箇所を示すアイコンをおいた。アイコンをクリックすることで、避難ルール教示ページに移るようにした。

図3は、避難ルール教示ページの例である。ルール教示部(左上)、空間的信息部(左下)、時間的信息部(右側)の3つの部分から成立する。ルール教示部は、SMMAPS(島田他, 2010)の枠組みで、避難ルールの教示を作成した。ルールを学習する際には、そのルールが適用される場所と時間が、それぞれ空間的信息部、時間的信息部の上でハイライトされるようにした。

避難ルールと時空間的信息の連合は、次の2つの機会に強化される。一つは、時空間的信息ページから避難ルール教示ページへの移動時である。避難ルール教示ページにアクセスするには、時空間的信息ページを必ず経由しなければならない。時空間的信息と避難ルールの連合が強化される。もう一つは、避難ルール教示ページの閲覧時である。避難ルール教示ページにおいては、時空間的信息のハイライトがなされ、時空間的信息と避難ルール

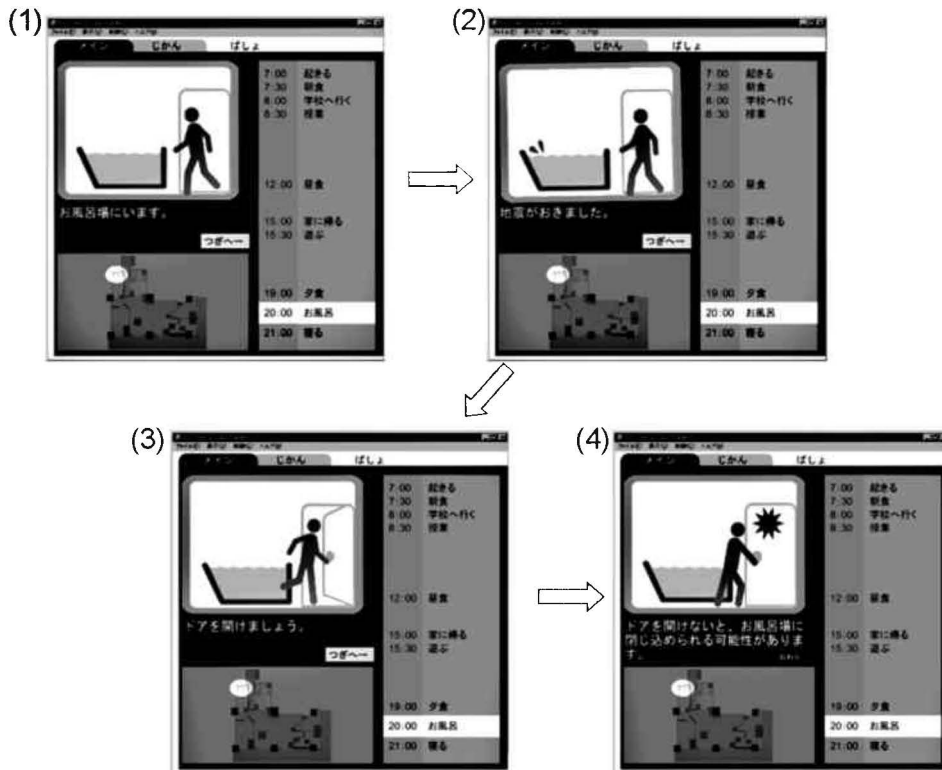


図3 避難ルール教示ページの例

の連合が強化される。

対象となった児童たちが試作マニュアルによって学習する機会を設けたところ、興味深く学習している様子であった。

#### 4. おわりに

本研究では、認知科学的視点から既存の防災教材の問題点を指摘し、その問題点を解決する方法を提案し、その提案に基づく e-learning 教材を試作した。本研究の提案した防災教材は、今後の防災教材の作成スタイルとして役立てることが可能であると考えられる。

一方で、残された問題を2点指摘しておく。

一つは、本研究が試作した教材の効果の実証である。本研究が提案した手法が実際に効果を持つかどうか、今後の実践や心理実験などを通して検証する必要がある。

もう一つは、時空間的情報の付加が抱える問題である。プロダクションルールに条件を付加することは、そのルールの汎用性を犠牲にするという副作用を持つ。たとえば、「if 地震が起こる then 高台へ逃げる」というルールを「if 地震が起こる and 自宅にいる then ○○公園に逃げる」に具体化して教示したとする。この場合、自宅にいない場合を想定すれば、後者の具体的な教示よりも、むしろ前者の抽象的な教示の方が役立つかもしれない。

つまり、時空間的情報の付加は、適切な知識運用を促す一方で、知識の汎用性を制約するというトレードオフがある。実用化にあたっては、このトレードオフについても考慮する必要がある。

#### 注

本稿は、12th International Conference on Human-Computer Interaction、日本教育心理学会第49回大会において発表した原稿に、加筆・修正したものである。

#### 引用文献

- 島田英昭・北島宗雄 (2005). 災害避難のメンタルモデル：認知・知的障害者の認知特性に合わせた災害準備情報の教示法. 日本認知科学会第22回大会発表論文集, 392-393.
- 島田英昭・北島宗雄・奈良雅子 (2010). マルチメディアマニュアル作成・提示システム SMMAPS の開発と評価. 信州大学教育学部研究論集, 3, 51-64.

(2010年10月19日 受付)

(2010年11月25日 受理)