<研究課題>

震災発生時の移動手段を考える教材の開発・実践および効果把握

代表研究者 東北工業大学工学部 教授 菊池 輝 共同研究者 東北工業大学ライフデザイン学部 講師 中井周作

【まとめ】

これまでに開発してきた防災教材を実践し、その効果を把握した.これまでは宮城県石巻市を対象とした教材であったが、新しく宮城県多賀城市を対象とした教材開発し、教育の実践を行った.効果の把握には実践の事前事後での移動手段に関する質問紙調査と実践後に作成してもらったハザードマップ上でのハザードの想定数を用いた.調査より、本教材の教育効果を定性的に観測することができ、教材の実用性を示すことができた.

1. 研究の目的

1-1 背景

東日本大震災後,避難時の移動手段は重要 視されている.しかし避難中に遭遇する出来 事・状況は動的に変化するため正確に予測す ることは困難である ¹⁾. そのため,震災時の 避難方法をマニュアル化することや実効的な 避難訓練を行うことは困難である. つまりは, 震災時に動的に変化する想定外の事態に応じ て個々人で「適切な」行動をとることが重要 であると言える. そこで本研究では,避難時 における危険回避の意思決定に関する自己評 価の向上を目指す. 具体的には,これまでに 開発してきた様々な状況下での「適切な」移 動手段の選択・変更、またその重要性を学習 する教材の実践を通じて今後の震災に備える ことを目標とする.

1-1 本研究の目的と意義

これまでに開発してきた教材 ② (石巻市を 対象として開発)を、他の地域を対象に改良 を行い、対象地域で教材を使った教育を実践 し、その効果を把握することを目的とする. 効果の把握には教育実践前後に質問紙を用い た意識調査を行う. それに加えて教育対象者 にハザードマップを作成してもらい、ハザー ドの想定数より、教材の効果を測定する.

教材を通して、震災時の避難行動を仮想体験してもらうことで、震災時の様々な状況下での個人としての「より適切な」行動の判断能力を涵養することが可能であることから、来る大震災時の被害最小化が期待できる.

2. 防災教材の概要

2-1 教材の開発

開発してきた教材²⁾は時間軸や自分の移動を意識しやすく複数名で行えるようにすごろく型のゲームになっている. 開発にあたっては防災ゲーム「クロスロード」³⁾を基礎とし、自動車移動時の意思決定場面における行動判断をゲームとして再現している. また, ゲー

ムの参加者が適切な移動手段の選択,特に自動車の乗り捨てを考える事を目的として開発されている。本研究ではこれまで開発してきた石巻対象の教材を,宮城県多賀城市を対象としたものに改良を行った。具体的には地理情報よりすごろく盤面を変更することに加えて,東日本震災時に多賀城市で観測された河川での津波の遡上との遭遇を仮想的に体験できるものとした(図1).



図1 すごろく(多賀城市)

2-2 振り返りシート

交通安全教育の分野では、自己のとった行動を振り返ることで、自己の行動を評価する能力が向上するとされている。そこで交通安全教育で行われている自己の行動の振り返りによる教育である「メタ認知教育」⁴⁾を行うため、教材内での行動を振り返るワークシートを作成した。ワークシートで振り返る項目を以下に示す。

- ・ 車の乗り捨てを行ったか否か
- 乗り捨てを行った際にはそのタイミング
- ・ 目的地の変更の有無
- ・ 津波の到着までに無事に高台もしくは避 難所に辿り着けたか否か
- ・ 以上に加えて多賀城市版では津波の遡上 の想定の有無

3. 教育効果の把握方法

教育効果を把握するため、本研究では避難 時の移動手段候補の測定と、居住地域の危険 状況の認知数の測定のためのハザードマップ の作成の2つの調査を行う.

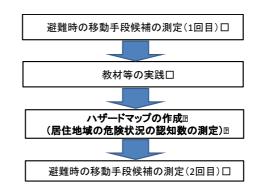


図2 効果の調査方法

測定の流れを**図2**に示す.避難時の移動手 段候補の測定は教材等の実践の前後で実施す ることで移動手段候補の変化を測定する.ま た,ハザードマップの作成は教材等の実践の 後に行い,教育後の実験参加者の居住地区の 危険状況の認知数を測定する.

3-1 避難時の移動手段候補に関する調査

避難時の移動手段候補に関する調査では, まず自動車を運転中に震災が発生したという 状況を実験参加者に想定してもらう. 想定し た状況で移動する目的地を最大3カ所(多賀 城市版では2カ所)記入してもらい,その場 所に移動する理由を自由記述してもらう. 目 的地の選択肢には自宅・避難場所に加え,そ の他の自由記述を求めた. 次に各目的地に向 かうために現実的に使用すると考える移動手 段を1つ以上記入してもらい,その移動手段 を使用する理由についても回答を求めた.

この調査を行うことで、平時に考えること が可能な、震災時の移動手段候補数を知るこ

とができる.調査は教育実践の前後で行うことから、震災時の移動手段候補数の変化、つまり、教育による移動手段の選択肢集合の増減を知ることができる.

3-2 ハザードマップ

実験参加者の居住地区の道路地図 (A3 サイズ)を渡し、現在位置を示した後、帰宅時に自動車で移動中に震災が発生したと想定してもらうことから始める。その状況で避難すると考える避難場所を選び、避難経路を地図に書き込んでもらい、その避難経路で避難するものと想定の上、避難中に気をつけること、不安なこと、危険だと思うことを地図に記入してもらう。各自が地図に書き込んだ意見を4人の1グループで一回り大きな地図 (A2 サイズ)にまとめ、話し合いをしてもらい、新しく意見が出たときは地図に書き加えていきハザードマップを作成する。

ハザードマップの作成結果より、教育後の 居住地区の危険状況の認知数を知ることがで きる. 教育内容の異なる実験群ごとに比較す ることで、教育内容による教育効果の把握を 行うことができる.

4. 教育の実践

本研究では教材の効果把握を含めた教育実践を宮城県内の2カ所で行った.対象地域として津波被害のあった宮城県の沿岸部を選定した.

4-1 旧宮城県荒浜地区の住民対象の実践

2015 年 1 月 21 日 (水) に荒井小学校用地 応急仮設住宅の集会場にて、震災以前、宮城 県荒浜地区に居住していた方を対象に実験を 実施した.実験群について説明する.(図3)

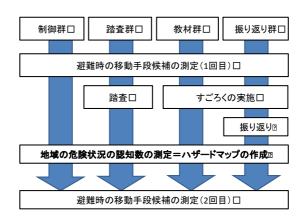


図3 調査群と実験の流れ

- (i)制御群:避難時の移動手段候補調査, ハザードマップの作成,避難時の移動手段候 補調査の順で実施する.
- (ii) 踏査群:避難時の移動手段候補調査, ハザードマップの対象となる地域を踏査(自 家用車での踏査),ハザードマップの作成,避 難時の移動手段候補調査の順で実施する.
- (iii) 教材群:避難時の移動手段候補調査, 防災避難教材の実施,ハザードマップの作成, 避難時の移動手段候補調査の順で実施する.
- (iv)振り返り群:避難時の移動手段候補調査,防災避難教材の実施,教材内での行動を振り返るワークシートの記入,ハザードマップの作成,避難時の移動手段候補調査の順に実施する.

実験群それぞれに対して4名ずつの計16名に参加してもらった.実験参加者の個人属性は男性4名,女性12名,年齢の平均値は69.4才(標準偏差:8.37)であった.なお,実験参加者は現在も仮設住宅の住民であり,東日本大震災の直接的な被災者である.そのため,

震災当時の体験をフラッシュバックする可能 性もあることから,教育に用いるすごろく盤 は石巻市盤を使用した.

4-2 仙台市多賀城市民対象の実践

2015年3月6日(金)に多賀城市文化センターにて、宮城県多賀城市に居住している方を対象に実験を実施した.次に実験群について説明する.

- (i)制御群:避難時の移動手段候補調査, ハザードマップの作成,避難時の移動手段候 補調査の順で実施する.
- (ii)教育群:避難時の移動手段候補調査, 防災避難教材の実施,教材内での行動を振り 返るワークシートの記入,ハザードマップの 作成,避難時の移動手段候補調査の順に実施 する.

実験群それぞれに対して 22 名ずつの計 44 名に参加してもらった. 実験参加者の個人属 性は男性 41 名,女性 3 名,年齢の平均値は 69.2 才 (標準偏差: 4.68)であった.

5. 旧宮城県荒浜地区の住民対象の結果

ここでは 4-1 での実験結果を述べる.

5-1 避難時の移動手段候補調査の結果

避難時の移動手段候補として徒歩を一度でも選択した参加者の人数の割合を図 4,一度でも自動車を選択した人数の割合を図 5 に示す.

制御群は何かの教育前後ともに 0%であった. これは避難時に徒歩という移動手段が全く選択肢として考慮されていないことを意味する. 制御群以外の実験群で徒歩移動を選択した人の割合が何かの教育後に増加している

ことが分かる.これは避難時に徒歩が選択肢 集合として考慮されていることを意味する. また,車での移動の選択割合には教育の前後 での変化が見られない.つまり,踏査,教材, もしくは教材と振り返りを行うことで,車に 加え徒歩という選択肢が増えたと可能性が考 えられる.移動手段の候補数の増加が教材の 効果として表れた可能性があると言えよう.

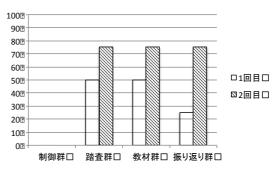


図4 一度でも徒歩を選択した人数割合

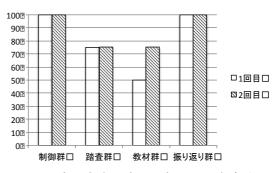


図5 一度でも自動車の選択した人数割合

5-2 ハザードマップでの調査結果

次にハザードマップに記入されたハザード の想定数を集計した.

想定意見の分類は場所に関連する項目として渋滞,通行止め,その他の3項目,移動に関する項目には乗り捨て,迂回,その他の3項目とし,集計を行った.ここでの分類項目は教材の実践時に起きる出来事,教育目的としている移動行動の種類として上記の項目を

用いている.場所に関する意見数を**図6**に, 移動に関する意見数を**図7**に示す.

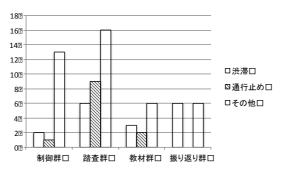


図6 ハザードマップの場所に関する意見数

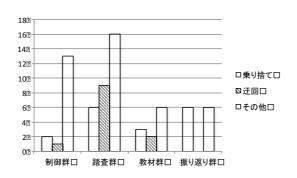


図 7 ハザードマップの移動に関する意見数

渋滞に関する意見数では踏査群と振り返り 群が最も多く、次いで教材群、最も少なかっ たのが制御群となった。また、乗り捨てに関 する意見数では振り返り群が最も多くなった。 この結果から渋滞と乗り捨ての意識に関して は、教材の実施だけではなく、教材の実施と ともに振り返りを行うことで踏査によって得 られる経験と同等の効果を期待できると考え られる.

6. 多賀城市民対象の結果

次に,ここでは4-2での実験結果を述べる.

6-1 避難時の移動手段候補の調査結果

教育群の避難時の移動手段候補(一度でも 候補として挙げられた手段)の1回目の調査 と2回目の調査の集計結果(選択した人数割 合)を図8に、制御群の結果を図9に示す.

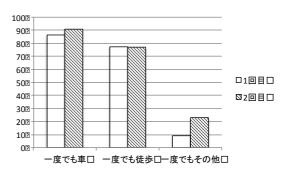


図8 移動手段に関する調査結果(教育群)

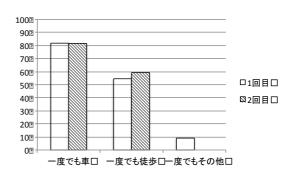


図 9 移動手段に関する調査結果(制御群)

1回目と2回目を比較すると移動手段の候補として「一度でも車を選択」した人、「一度でも徒歩を選択」した人は教育群、制御群ともに変化は見られなかった.これは 4-1 の実験結果と異なる結果となった.また、教育群の「一度でもその他」の手段を候補として選択した人の人数が2回目の方が1回目より増加している.一方で、その他の手段としては自由記述で自転車が多く挙げられていた.教材の意図する教育効果ではないものの、振り返りの議論を行うことで間接的ながら交通手段の候補の増加につながった可能性があったと考えられる.

6-2 ハザードマップでの調査結果

ハザードマップに記入されたハザードの想 定数を実験群ごとに集計した(図 10).ここ で想定意見の分類は場所、移動、情報、その他の4項目とした.

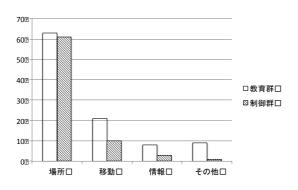


図 10 ハザードマップに記入された意見数

集計結果より、教育群がすべての項目において制御群より高い値となった. つまり、教育を実践することで居住地域のハザードに対しての認知・知覚能力が高くなると言える. すなわち教材の教育効果を支持する結果と言える.

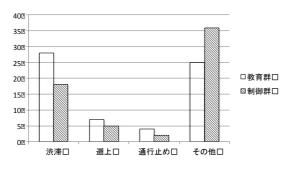


図 11 ハザードマップの場所に関する意見数

つぎに場所に関するハザードの想定意見を, より詳細に分類した(図 11).分類項目は, 渋滞,津波の遡上,通行止め,その他の4項 目とした.その他の項目を除く全ての項目に おいて制御群より教育群が高い値となった. 渋滞,遡上,通行止めは教材の中で取り扱っ た内容であり,その教育効果を支持する結果 と言える.

7. 今後の課題

本研究では、教材の効果把握は定性的な分析に止まっている。今後、統計的に定量的な分析に耐えうるサンプル数の確保が必要と考えられる。また、個々人の教材の実践結果(移動手段の選択結果)に関する分析を行う必要もあると考えられる。

8. 研究成果の公表方法

本研究での成果は 2015 年に開催される第 52 回土木計画学研究発表会などにおいて口頭発表する予定である. さらに教育の実践を行い, サンプルを増やし追加分析したのち, 土木学会に投稿する予定である.

参考文献

- 中井周作,菊池輝,小川和久,太田博雄: 震災時の避難手段選択に影響を与える状況・要因の整理,土木計画学研究・講演 集(CD-ROM), No.47, 2013.
- 2) 菅原啓治,中井周作,菊池輝:震災発生 時の移動手段を考える教材の開発,土木 学会年次学術講演集(CD-ROM), 2014.
- 3) 矢守克也他: 防災ゲームで学リスク・コミュニケーション, ナカニシヤ出版, 2005.
- 4) 太田博雄:高齢ドライバーのためのミラーリング法によるメタ認知教育プログラム開発,平成22年度(中間報告)タカタ財団助成研究論文.

謝辞

ご助成頂いた公益財団法人 三井住友海上 福祉財団に心より御礼申し上げます.