

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 6 年 6 月 25 日現在

機関番号：32678

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2018～2023

課題番号：18K11583

研究課題名（和文）アクティブラーニングとe-learningによる小学生用防災教育カリキュラム開発

研究課題名（英文）Development of a primary school curriculum for the evacuation in disaster using active learning and e-learning

研究代表者

森 博彦（Mori, Hirohiko）

東京都市大学・情報工学部・教授

研究者番号：10247124

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,400,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では児童が災害時に安全な避難行動を行うための、小学生用防災カリキュラムの開発と避難時に必要なメンタルマップがどのように発達していくのかを調査することを目的としている。開発したカリキュラムでは講義と街のフィールド調査、その結果をタブレット端末に入力し児童間で共有することを繰り返す。その効果を調べた結果、フィールド調査と危険箇所を探す視点の共有が児童のメンタルマップの発達に効果があることがわかった。また、メンタルマップの発達には細かい街情報を抽象化するプロセスがあり、その時のランドマークの役割なども解明された。さらに、地図とストリートビューを用いて学習する場合は、避難行動に違いが見られた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

災害時に小学生児童が自身を守って避難行動を行うことは重要である。本研究では小学生に特化した防災カリキュラムの開発を行い、その効果について検証した。その結果、カリキュラムの有効性が示され、児童が安全な避難行動を行うことの一助になることがわかった。また、災害時にはスマートフォンを使うことには期待ができず、避難行動は自身のメンタルマップに頼らざるを得ない。しかし児童のメンタルマップはあまり発達していないことが多い。そのため本研究では児童のメンタルマップの発達に焦点を当て、その特徴のいくつかを明らかにした。この結果は児童のメンタルマップの発達を促す教育方法につながっていく。

研究成果の概要（英文）：In this research, we aimed to the following two purposes: one is the development of the primary school curriculum of the evaluation in disaster, and the other is the investigation of the development of the mental map of the children. In the developed curriculum, the lecture of the disaster, field study and sharing the viewpoint to find the dangerous place among the children are combined. We found that the curriculum is effective to develop the mental map of the children. We also found that the development of the mental map is one of the processes of the mental map is the one of the abstraction of the city map and that landmarks are very connected to the development.

研究分野：ヒューマン・コンピュータ・インタラクション

キーワード：防災教育カリキュラム アクティブ・ラーニング e-learning メンタルマップ 発達

1. 研究開始当初の背景

小学校児童にとっては、災害時にはまずは安全な行動を取り、自分の身を守って自宅等の安全な場所に戻ることが必要である。そのため防災教育の重要性は認められているものの、文部科学省中央教育審議会では防災や安全安心を小学校から教育することが大切であるが、現在の問題点としてコンテンツがないことが指摘されており、カリキュラムの開発は重要な課題となる。

また、児童が災害時に自分で避難行動を取るときは、スマートフォン等の使用は期待できないため、危険な場所を自分で発見し、安全なルートで帰る必要がある。安全に自宅に戻るための道の選択は自身が持っている認知地図(メンタルマップ)に頼る必要があるが、児童のメンタルマップは未発達と考えられ、それらの発達を促すような教育が必要である。

2. 研究の目的

本研究の目的は、(1)小学生のための防災教育カリキュラムの作成とその効果を検証すること、(2)その授業から得られるデータをもとに子供の認知地図の発達過程を解明することである。このカリキュラムではタブレット PC を用いることで教室内演習とフィールドワークを連携させ、各学年に合わせた防災教育を経年的に行う。低学年では学区内のハザードマップ等の作成を行うことで自分の住む地域の災害時の特性を理解、高学年では発災訓練を教室内シミュレーションとフィールドワークにより、危険時に自らの力で避難できる能力を養うことを目指す。さらに、これらの授業で得られたデータを学年ごとに追跡することで、街という実空間と地図という抽象化された空間との関係をいかに結びつけていくかという子供の認知地図発達過程を明らかにする。

3. 研究の方法

目的(1)の方法では、我々が開発した防災カリキュラムを新宿区立愛日小学校で実施した。まず、座学で防災の一般的な講義を行った。2019年には、一般的な地図で学習を行ったグループとGoogleのストリートビュー(以下SV)で学習を行ったグループに分け、講義を行った。その後、児童を小グループに分けて災害時に注意すべき点を探しながら、街のフィールド調査を行った。教室に戻った後、それらを開発した地図アプリに入力、各班の結果を児童間で共有し、他の児童の視点を全員で共有した。数日後、再びフィールド調査を行い、1回目と2回目の手書き地図の比較と、フィールド調査の結果の比較を基にカリキュラムの効果を検証した。

目的(2)については、小学5年生とその父兄に対し、A4の白紙上に手書き地図を描いてもらった。描くエリアは年により工夫を重ねて変化させていった。父兄と児童の比較や児童間での特徴の違いから、認知地図の発達過程を調べていった。

4. 研究成果

(1) 児童の選択経路を「最短の経路」「安全な経路」「既知の経路」の3つの戦略に分類した。MAP学習とSV学習のどちらも「安全な経路」の出現回数が最多だが、2番目に多い戦略がMAP学習では「最短の経路」、SV学習では「既知の経路」と異なっていた。MAP学習では児童が縮尺を小さくし、現在地点とゴール地点を確認する行動が多くみられた。その後、児童は「〇〇までいく」という発言をしており、このとき、児童はゴール地点までの経路を考え、中継地点を設定し、経路選択をしていると考えられる。これらのことから児童は経路選択の際、縮尺を小さくし現在地とゴール地点の確認を行い、ゴール地点までの経路を考えており、MAP学習において児童は図1左のような過程で経路選択を行っていると考えられる。そのためMAP学習の経路選択の戦略は最短の経路になる傾向にあったと考えられる。また、MAP学習では課題の後半になるにつれて経路選択の戦略が最短の経路になる傾向がより強くなっていた。これは経路選択を行う交差点をノードとし、地図をネットワーク図として考えたとき、ゴール地点に近づくにつれて現在地とゴール地点を結ぶパスの選択肢が減っていくためであると考えられる。また、MAP学習の経路選択では地図の縮尺を小さくし、危険な場所や一時避難場所になりそうな場所を探しており、経路選択の判断材料にしていると考えられる。そして、これらの行動はSV学習ではあまり見られなかったことからMAP学習の特徴であると考えられる。

SV学習では「こっちの道は××だから行かない」という発言が多くみられた。また、交差点でそれぞれの経路への考察を行い、経路を選択しており、その際に児童は「その道が知っている道であるかどうか」を確認していた。これらのことから児童は経路選択の際、すべての経路に対し、

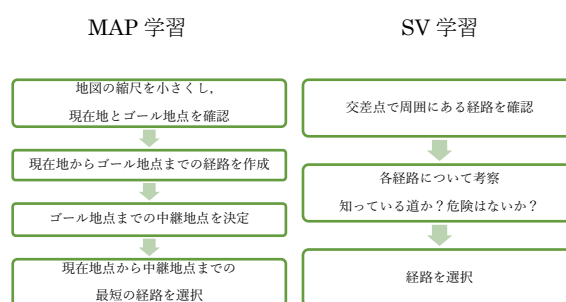


図 1. 経路選択の過程の比較

慎重に考察を行っており、SV 学習において児童は図 1 右のような過程で経路選択を行っていると考えられる。そして、その際の実優先事項として「その道を知っているかどうか」があり、そのため SV 学習の経路選択の戦略は既知の経路になる傾向にあったと考えられる。また、児童は経路選択や発災に遭遇した際に写真に写っているものを観察し、写真の情報を経路選択の判断材料にしていた。道の傾斜や車の交通量などの情報は MAP 学習では提示されない情報のため、これらの言動は MAP 学習ではあまりみられなかったことから SV 学習の考察内容の特徴であると考えられる。

実験を重ねるにつれて児童の考察内容が増えていった、以前の経験をもとに経路選択を行っていたなどの報告がされた。このことから、発災型避難訓練を取り入れた防災授業を通して児童は防災知識を習得するとともに、習得した知識を活用できていたと考えられる。

(2) 児童は大人と比較すると、実世界の十字路の向かい合う道の位置関係のズレの大きさに関係なく、実世界と同じズレ方で地図に描く傾向にあることがわかった。このことから認知地図の発達過程で街を抽象化して捉えていくように発達していくことが示唆された。

(3) メンタルマップ発達初期段階と考えられる自宅周辺ではランドマークに当たるものから始まり、そこを結び付けてルートが完成し、拡大する。しかし、それ以降の普段あまり使用しない所に拡大していく場合はまずおおよその位置関係を把握した上で道を理解し、ランドマークの知識は馴染むにつれて発達していくと考えられる。そのため、自宅周辺とそれよりも広域になった場合で拡大のプロセスが異なる事が明らかになった。

(4) 児童が自分の身を守り避難ができるために、児童のメンタルマップの特性の解明を目的に、2017 年度と 2018 年度の 2 年分の児童と保護者の手書き地図を見てきた。その結果、メンタルマップは線状から面状に発達を繰り返して複雑になっていくこと 大人は交差点のランドマークに注目して手書き地図に描いていることが分かった。このことから、通学路などの児童が知っている道を基に、他の道との繋がりや、交差点に何があるかを教え身につけるようにすることで、地域全体のメンタルマップの形成が促され、災害時にも児童自らが避難所へ移動することが出来るようになるのではないかと考えられる。

(5) 道に迷いやすい人の特徴を寺本ら [1] の分類を用いて比較した(図 2)。

1 つ目の距離に関しては、児童は長い距離より短い距離の方が実際の距離との比率で見ると誤差が低く、長い距離を児童保護者に書かせた際には誤差は保護者の方が少ないことが分かった。児童と保護者で有意差が認められていることから今回探している仮説ではなかった。しかし、第 I 型と第 IV 型間での検証は行えていないので行うことで道に迷いやすい人の特徴となる可能性がある。

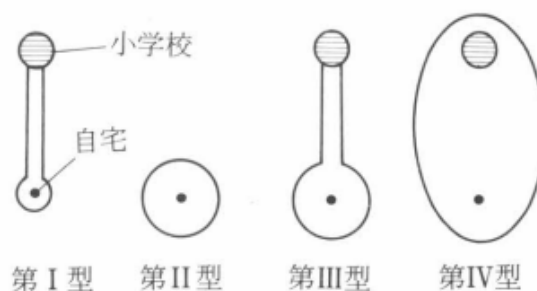


図 2. 手書き地図の分類

2 つ目の 2019 年度のデータからは重要な建物の割合、曲がり角にある建物の割合では道に迷いやすい人(第 I 型)より道に迷いにくい人(第 IV 型)の方が割合は高いが児童、保護者の差の影響を強く受けていることが分かった。

3 つ目の曲がり角に関しては、第 IV 型(道に迷いにくい人)の方が曲がり角に注目していることが分かった。そのため、曲がり角にある建物を注目させるような地図を作ることで道に迷いやすい人(第 I 型)向けの地図に一つ近づけるのではないかと考える。以上より、視線、距離感覚、方向感覚に注目した仮説を検証してきたが道に迷いやすい人(第 I 型)と道に迷いにくい人(第 IV 型)の特徴を反映するには更に仮説を検証し一貫した特徴を見つけ出す必要があるのではないかと考えられる。

また、手書き地図の調査によって、類型化による描かれた範囲と構成要素による詳細度に関係があることが分かった。その結果、内的表象であるメンタルマップの範囲と詳細度に関係がありうるという知見が得られた。

(6) メンタルマップが成長した児童らは、全ての評価で交差点の認識が特徴として現れた割合が高いという結果が明らかになった。よって、手書き地図をいち早く成長させるためには、交差点の認識を意識させたフィールドワークとそれを整理し共有を行うことで、達成できると考える。

今回は自宅を含まない地域を対象としたので、メンタルマップの評価という点では変化しなかった人数が最も多かったが、その中でも半数近くが向上したという事実は、必ず役に立つ特徴であ

ると考える。

(7)街探索の成果として、4年生はグループ平均で25個のマーカを設置することができた。それに対して5年生はグループ平均で10個しかマーカを設置することができなかった。その理由として、4年生の探索での対象物は「消火器」のような明確な物を設定したのに対して、5年生では「地震」「雪」のように抽象的な物を設定してしまったためだと考える。そのため、探索の授業を行う前に事前学習として、探索の目的や対象物に対する授業を行う必要がある。

[1] 寺本, 岩本, 吉田: “子供の手書き地図からみた知覚空間の諸類型” 愛知教育大学研究報告 人文科学 40, pp.95-110, (1991)

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計2件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 2件）

1. 発表者名 Makoto Oka, Yasushi Kohmura, Hirohiko Mori
2. 発表標題 A Study on Qualitative Comparison of Mental Maps between Elementary School Students and Adults
3. 学会等名 International Conference on Human-Computer Interaction 2023 (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Makoto Oka, Chiharu Terui, Sakae Yamamoto, Hirohiko Mori
2. 発表標題 Proposal for the Tablet-Based Disaster Response Evacuation Drill for Elementary School Children
3. 学会等名 International Conference on Human-Computer Interaction (国際学会)
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 Makoto Oka, Chiharu Terui, Sakae Yamamoto, Hirohiko Mori	4. 発行年 2020年
2. 出版社 Springer Nature	5. 総ページ数 8
3. 書名 Human Interface and the Management of Information. Interacting with Information	

〔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
---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8 . 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------