

下校時における地震発生時の 被災リスクに関する基礎的分析 —金沢大学附属小学校を対象として—

森脇 佑太¹・藤生 慎²・森崎 裕磨³

¹ 学生会員 金沢大学大学院 自然科学研究科地球社会基盤学専攻 (〒920-1192 石川県金沢市角間町)

E-mail: y.moriwaki@stu.kanazawa-u.ac.jp

² 正会員 金沢大学准教授 融合研究域融合科学系 (〒920-1192 石川県金沢市角間町)

E-mail: fujju@se.kanazawa-u.ac.jp (Corresponding Author)

³ 正会員 金沢大学特任助教 融合研究域融合科学系 (〒920-1192 石川県金沢市角間町)

E-mail: morisaki@staff.kanazawa-u.ac.jp

現在、小学生は災害時に自らの思考に基づき適切な行動をできるための第一歩として、普段の授業・防災訓練だけでなく、遊びや楽しみながらの防災教育など、小学校内において、さまざまな取り組みが行われている。

登下校時に地震が発生した際に、周囲に大人が存在しない可能性があり、円滑な避難行動を行うことが困難であり、特に、登下校を始めて間もない低学年は、適切な行動をとることが難しい。また、集団登下校が行われない大学附属小学校や市立小学校に通う小学生は1人で登下校する場合も存在し、被災してしまう可能性が高い。そのため、登下校時に地震が発生した際に、迅速に安否確認ができるような防災脅威予久や取り組みが必要である。本研究では、下校時における地震発生時に、児童の帰宅経路上にどの程度被災リスクが存在するのかを明らかにした。

Key Words: Earthquake Disaster, child, evacuation

1. 本研究の背景と目的

(1) 本研究の背景

わが国では、阪神・淡路大震災（平成7年）や東日本大震災などの大規模災害から得た教訓を踏まえて、防災教育への取り組みが活発に行われるようになった。現在では、災害時に自らが的確な判断に基づく安全行動を選択できることを目標に、幼稚園児から高校生までの発達段階に応じた防災教育が行われている^{注1}。その中でも、小学生は災害時に自らの思考に基づき適切な行動を選択できるための第1歩として、普段の授業・防災訓練だけでなく、遊びや楽しみながらの防災教育など、小学校内において、様々な取り組みが行われている^{注2}。また、登下校時に地震が発生した場合についても、「ブロック塀から離れる」や「自宅か学校の近い方へ向かう」などの教育が行われている^{注3}。

一方で、登下校時に地震災害が生じた場合には、児童の安否確認や保護者への連絡が困難となる可能性がある。平成30年6月18日午前7時58分に生じた大阪北部地震では、登校中の児童が地震に見舞われ、安否確認に時間

がかかった。また、児童の安全確保や安否確認方法に関する学校間での共通マニュアルが存在しなかったため、児童の安否確認や保護者への連絡に課題が残った^{注4}。

登下校時は児童のみの状況が多く、地震が発生した際に、周囲に大人が存在しない可能性があるほか、避難訓練などのように円滑な避難行動を行うことが困難であることが考えられる。特に、登下校するようになって間もない低学年は、災害状況下において行うべき安全行動をとれない可能性が考えられる。また、集団登下校が行われない大学附属小学校や私立小学校に通う小学生は1人で登下校する場合も存在し、被災してしまう可能性が考えられる。

そのため、登下校時に地震が発生した際に、児童が向かうべき場所について、学校、保護者、児童の間で認識しておき、迅速に安否確認ができるような防災教育や取り組みが必要であると考えられる。

(2) 本研究の目的

前節で述べた通り、登下校時は児童のみの状況が多く、地震が発生した際に、避難訓練などのように円滑な避難

行動を行うことが困難であることが考えられるほか、低学年や1人で登下校する児童にとって、被災リスクが非常に高くなる可能性が考えられる。

以上のような課題への対策として、登下校時に地震が発生した際に、児童が向かうべき場所について、学校、保護者、児童の間で認識を深めておくことが重要であると考えられる。登下校中地震が発生した際に児童がどこに向かうべきかについての防災教育を行い、共通認識を持っておくことで迅速な安否確認が可能となり、児童が被災する可能性が低くなることが考えられる。

本研究では、登下校中地震が発生した際に児童がどこに向かうべきかについての防災教育うえでの前段階として、金沢大学人間社会学域教育学類附属小学校（以下金沢大学附属小学校）を対象に、下校時における地震発生時に、児童の帰宅経路上にどの程度の被災リスクが存在するのかを帰宅方面別に把握することを目的とした。また、金沢大学附属小学校に通う児童へのヒアリング調査により、下校時に地震災害が発生した際に、どの地点で「学校」または「自宅」に向かうのかを把握することで、学校に向かう場合と自宅に帰る場合での被災リスクについて検討を行った。

図-1に本研究の流れを示す。初めに、金沢大学附属小学校周辺における対象地域の設定と想定される地震の設定を行う。次に、方面別の帰宅経路を作成し、各経路ごとの被災リスクの把握を行う。その後、金沢大学附属小学校に通う児童へのヒアリング調査に基づき、下校途中で地震災害が発生した際に、「学校」または「自宅」に向かう場合の被災リスクを算出した。

2. 既往研究の整理と本研究の位置づけ

本研究を行うにあたって、地震時における経路上のリスクに関する研究と子どもの防災の視点から既往研究の整理を行った。

(1) 地震時における経路上のリスクに関する研究

武末ら³⁾は、大規模地震発生時における避難危険性の評価について、避難場所までの到達不能率、平均避難距離、避難者密度、経路上の出火確率を用いて、避難ネットワークモデルを作成した。また、モンテカルロシミュレーションにより、複数の火災発生パターンを作成し、東京23区を事例として、避難危険性を評価した。結果として、火災リスクを考慮することで、出火確率が高い地区や適切に割当が行われていない地区では避難距離が増加したことが得られた。

森脇ら²⁾は、石川県羽咋市を対象に、邑知潟断層帯による地震が生じた場合を想定し、到達圏解析によって、

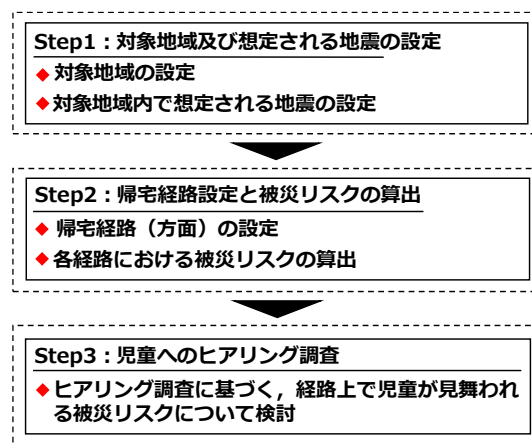


図-1 本研究の流れ

避難所に避難する可能性のある避難行動要支援者数を算出した。また、避難所ごとに避難行動要支援者の避難時にどのようなインフラ構造物が存在するかについて、考察を行った。その結果、震度が6以上となる地域に存在する避難所は、避難行動要支援者数及びインフラ構造物数が多い場所が存在し、避難時においてリスクとなることが示された。

堀ら³⁾は、地震時避難行動予測のために多様な群集が雑然と避難する状況を想定したエージェントシミュレーションを開発し、狭隘な街路、地下鉄駅、大型地下空間を対象にシミュレーションを行った。さまざまな想定での群集避難の危険性を分析するとともに、密集空間の危険性の相対比較を行った。

(2) 子どもの防災に関する研究

森崎ら⁴⁾は、金沢大学附属幼稚園との連携のもと、提案を行ってきた「防災リュック」の中身に関して、質・量についての3年間の変化及び、防災リュックを準備する際の不安点などの意識構造を明らかにした。結果として、防災リュックの中身を通じた保護者の防災意識の変化や準備意識を把握し、防災リュックの実装に向けた有用性が示唆された。

小館ら⁵⁾は、防災教育プログラムの開発を目的とし、身近な災害の紹介や防災意識調査による教育プログラムを児童に実践すると共に、その保護者にも同様の調査を実施し、その教育効果と、児童と保護者間の防災意識の相違を検証した。その結果、児童と保護者の防災意識の向上として、プログラムの教育効果が確認された。また、児童と保護者間で避難経路や避難場所の情報共有に差違が認められた。

(3) 本研究の位置づけ

本研究は、校時における地震発生時に、児童の帰宅経路上にどの程度の被災リスクが存在するのかを帰宅方面別に把握するものである。

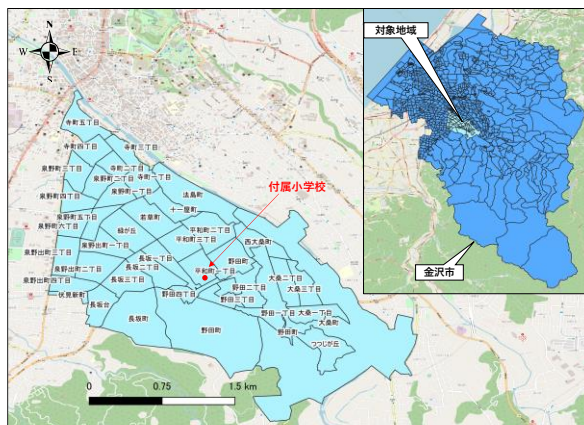


図-1 金沢市における対象地域の位置

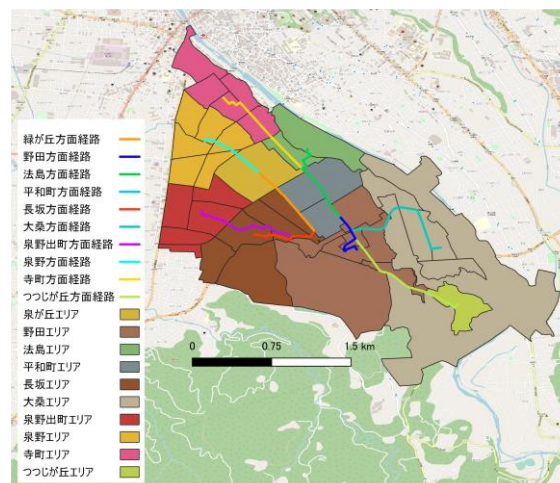


図-3 帰宅方面と帰宅経路

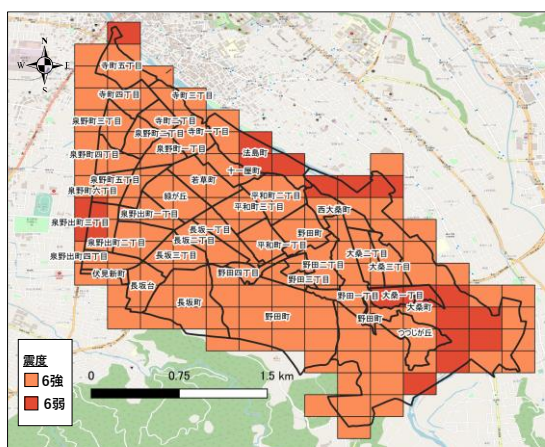


図-2 金沢市における対象地域の位置

3. 対象地域及び想定地震動の設定

(1) 対象地域の設定

本研究では、金沢大学附属小学校に通う児童を対象に、下校時に地震が発生する場合を想定した。そのため、金沢大学附属小学校の位置する金沢市平和町1丁目付近の町字を対象とした。図-2に金沢市における対象地域の位置を示す。対象地域は、金沢大学附属小学校から提供していただいた、緊急時及び災害時における下校方面が記載されている「緊急時・災害時の方面別下校組織」を使用し、小地域単位での選定を行った。その結果、金沢大学附属小学校付近の41カ所の小地域を対象とした。

(2) 対象地域内で想定される地震動

本研究では、校時における地震発生時に、児童の帰宅経路上にどの程度の被災リスクが存在するのかを把握することから、対象地域内において想定される地震の把握には、J-SHS 地震ハザードステーションを活用した^{注5)}。J-SHS では、活断層ごとに地震の発生する確率や地盤増幅率などが提供されている。図-3に対象地域内で想定される地震動を示す。本研究では、J-SHS の中でも震源断層ごとに想定される震度分布が把握可能である想定地震地図を用いた。また、J-SHS では複数の震源断層によって、同時に地震が発生した際のデータについては利用できないことから、本研究では、対象地域において最も想定地震動が大きい森本・富樫断層帯が震源となった場合を想定した。

4. 帰宅経路の設定と被災リスクの算出

(1) 帰宅経路の設定

本章(1)にて整理した地震時における経路上のリスクに関する既往研究では、地震災害時における避難行動時の被災リスクををシミュレーションによって算出している。また、避難所までの到達範囲内に存在するインフラ構造物を避難時のリスクとして算出している。しかし、避難の対象者として、子どもに着目されたものはない。

本章(2)にて整理した子供の防災に関する既往研究では、被災した子どもを支援し、健康と安全を守るための取り組みとして、防災リュックや防災教育プログラムを通じた、防災意識の向上についての研究が行われているが、子どもの登下校途中における地震災害の発生に着目した研究は存在しない。

以上より、小学生を対象とし、下校時における地震発生時に、帰宅経路上にどの程度の被災リスクが存在するのかを帰宅方面別に把握し、下校途中で地震災害が発生した際に、「学校」または「自宅」に向かう場合の被災リスクを算出することは、新規性があると言え、登下校中地震が発生した際に児童がどこに向かうべきかについての防災教育を行ううえで重要となることが考えられる。

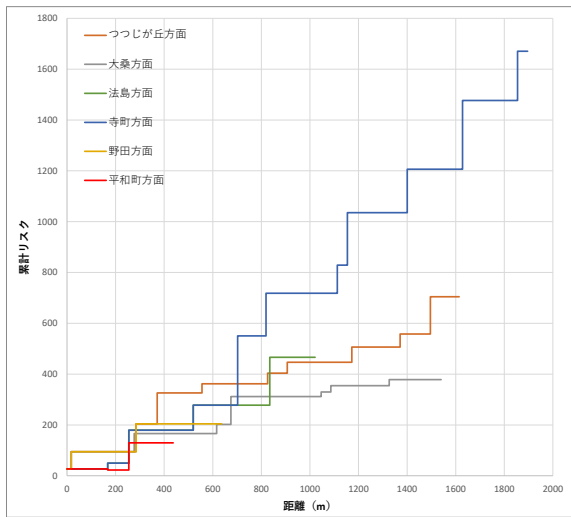


図-4 正門側の集計結果

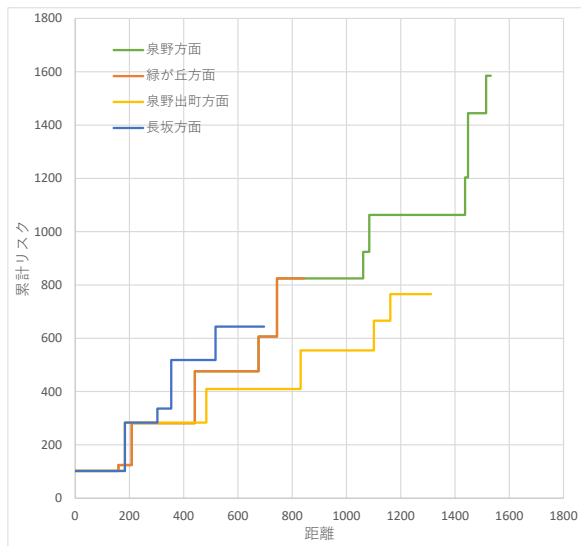


図-5 裏門側の集計結果

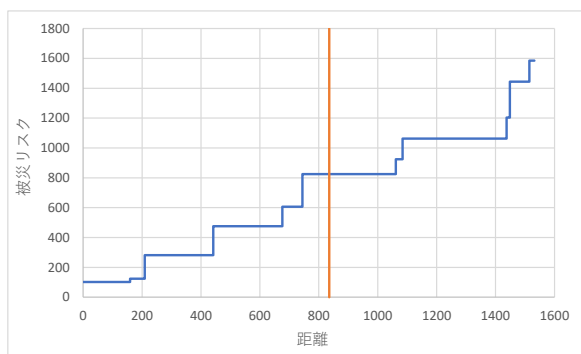


図-6 泉野方面の被災リスクと判断基準

本研究では、初めに対象地域における帰宅経路の方面を設定した。帰宅方面の設定には、対象地域の設定と同様に「緊急時・災害時の方面別下校組織」を使用した。図-3に帰宅方面と帰宅経路を示す。帰宅経路の設定としては、ArcGIS「詳細地図」から算出した、対処地域内における一般家屋データの重心と金沢大学附属小学校を結ぶ

最短経路とした。重心までの最短経路とした理由としては、金沢大学附属小学校には、通学路が設定されていないためである。本研究では、設定した10個の帰宅方面に対して、被災リスクを算出することとした。

(2) 被災リスクの算出

本研究では、被災リスクとして、250mメッシュ内の計測震度と一般家屋数の合計値とした。算出方法としては、経路が250mメッシュに触れるごとに、その地点ごとに、メッシュ内の被災リスクを累計した。また、附属小学校では、正門と裏門からの帰宅経路が存在するため、正門側と裏門側で集計を行った。正門側の集計結果を図-4に示す。正門側では、小学校から距離の遠い寺町方面の被災リスクが最も大きいことが得られた。また、裏門側の集計結果を図-5に示す。裏門側では、小学校から距離の遠い泉野方面の被災リスクが最も大きいことが得られた。

(3) ヒアリング調査による被災リスクの検討

本研究では、下校時に地震災害が発生した際に、どの地点で「学校」または「自宅」に向かうのかを把握するために、泉野方面から金沢大学附属小学校に通う小学3年生の児童1名にヒアリング調査を行った。その結果、帰宅経路の約54.5%地点で帰宅判断を行うことが得られた。ヒアリングに基づく泉の方面の被災リスクを図-6に示す。図-6内のオレンジの線はヒアリング調査によって得られた結果である。

5. まとめと今後の課題

本研究では、登下校中地震が発生した際に児童がどこに向かうべきかについての防災教育うえでの前段階として、金沢大学人間社会学域教育学類附属小学校（以下金沢大学附属小学校）を対象に、下校時における地震発生時に、児童の帰宅経路上にどの程度の被災リスクが存在するかを帰宅方面別に把握することを目的とした。また、金沢大学附属小学校に通う児童へのヒアリング調査により、下校時に地震災害が発生した際に、どの地点で「学校」または「自宅」に向かうのかを把握することで、学校に向かう場合と自宅に帰る場合での被災リスクについて検討を行った。その結果、正門側では、小学校から距離の遠い寺町方面の被災リスクが最も大きいことが得られた。裏門側では、小学校から距離の遠い泉野方面の被災リスクが最も大きいことが得られた。

今後の課題として、附属小学生の実際の帰宅経路を考慮した被災リスクや帰宅方面の人数を考慮して、何人がどれだけの被災リスクにさらされるかを算出する必要がある。

ある。また、今回行った、ヒアリング調査のみではなく大規模なアンケート調査を行い、どの地点で「学校」または「自宅」に向かうのかを詳細に把握する必要がある。

NOTES

- 注1) 文部科学省：学校防災のための参考資料「生きる力を育む防災教育の展開」
<https://anzenkyouiku.mext.go.jp/mextshiryou/data/sai-gai03.pdf>, 2022年9月1日閲覧。
- 注2) 国営東京臨海広域防災公園：地域や学校で取り組まれている防災教育
http://www.tokyorinkai-koen.jp/sonaarea_wp/wp-content/uploads/2016/03/bosai_column002.pdf, 2022年9月1日閲覧。
- 注3) 群馬県教育委員会事務局：学校災害対応マニュアル（改訂版）平成24年5月
<https://anzenkyouiku.mext.go.jp/todoufukken/data/10gunma/10-06.pdf>, 2022年9月1日閲覧。
- 注4) 産経新聞：登下校時に地震発生、自動どう守る 保護者への連絡など課題, 2018年6月23日
<https://www.sankei.com/article/20180623-JVRI6DD4JRP2TPEMR6LK56YWYY/2/>, 2022年9月1日閲覧。
- 注5) J-SHIS 地震ハザードステーション：
<https://www.jshis.bosai.go.jp/map/>, 2022年9月2日閲覧。
- 注6)

REFERENCES

- 1) 武末裕樹, 鈴木勉, 糸魚川栄一：地震火災リスクを考慮した避難危険性の評価に関する研究, 都市計画論文集, No.43-3, pp.25-30, 2008.
- 2) 森脇佑太, 藤生慎, 森崎裕磨：地震災害時の避難行動要支援者の避難リスクに関する基礎的分析—インフラ構造物の分布を考慮して—, インフラメンテナンス実践研究論文集, Vol.1, No.1, pp.35-42, 2022.
- 3) 堀宗朗, 宮嶋宙, 犬飼洋平, 小国健二：地震時避難行動予測のためのエージェントシミュレーション, 土木学会論文集 A, Vol.64, No.4, pp.1017-1036, 2008.
- 4) 森崎裕磨, 藤生慎, 上田ますみ, 西多由貴江, 和田紀子, 島崎聡子, 草場勇介, 岩田潤治, 木林晴美, 高山純一：幼稚園に保管する防災リュックの質・量・準備意識に関する基礎的分析～金沢大学人間社会学域学校教育学類附属幼稚園を対象として～, 土木学会論文集 D3 (土木計画学), Vol.75, No.6, p. I_163-I_170, 2020.
- 5) 小館亮太, 田中岳：児童とその保護者を対象にした防災意識の相違 -意識調査を取入れた防災教育プログラムの実践-, 土木学会論文集 F6 (安全問題), Vol.68, No.2, p. I_181-I_186, 2012.

Earthquake Disaster Risk at School Leaving Time A Basic Analysis of the Risk of Earthquake Damage at School Exit -A Case Study of Kanazawa University Elementary School

Yuta MORIWAKI, Makoto FUJIU, Yuma MORISAKI

Pharmaceutical users, such as chronically ill patients, often experience a worsening of their condition when they are unable to use pharmaceuticals. In particular, in the event of a large-scale earthquake disaster, in addition to the damage to the family hospital, the need for medicines in the community increases, and the likelihood of deterioration of the condition of chronic drug users is high. Therefore, the purpose of this study was to provide need-based pharmaceutical assistance to chronic users of pharmaceuticals in the event of a disaster. In Hakui City, Ishikawa Prefecture, pharmaceutical prescription status in the community was ascertained, and by assuming the evacuation of pharmaceutical users in the event of an earthquake disaster, it was determined where and what kind of pharmaceutical needs would exist in the event of a disaster. As a result, many people in Hakui chronically use antihypertensive agents and hyperlipidemia drugs, and we found that demand for these drugs is expected to be high at evacuation centers in the event of an earthquake or disaster.