

乳幼児を持つ家庭における備蓄の存在量 に関する基礎的分析

直井 大知¹・森崎 裕磨²・藤生 慎³

¹ 学生会員 金沢大学 理工学域地球社会基盤学類 (〒920-01192 石川県金沢市角間町)
E-mail: naoidaichi@stu.kanazawa-u.ac.jp

² 正会員 金沢大学特任助教 融合研究域融合科学系 (〒920-01192 石川県金沢市角間町)
E-mail: morisaki@staff.kanazawa-u.ac.jp (Corresponding Author)

³ 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

東北地方太平洋沖地震、熊本地震時には乳幼児、高齢者、障がい者等の災害時要配慮者が多数被災した。また被災地外からの物資供給が遅れ、指定避難所内には十分な備蓄もされていなかったため困難に見舞われる事例が多数発生した。本研究では、要配慮者の中でも特に自己判断能力がなく、第3者による支援が必須な乳幼児に着目し、指定避難所に避難する乳幼児数、食料・紙おむつ等の必要物資量を推計すること、また、各家庭内での乳幼児用備蓄の実態及び災害意識の把握を目的とする。本研究における分析を通して、災害時に各避難所へ避難する乳幼児の数及び乳幼児に必要な物資の量・質を明らかにし、合わせて家庭内での乳幼児用備蓄と災害意識を把握することができた。

Key Words: large-scale earthquake disaster, infants, disaster Awareness

1. 本研究の背景と目的

(1) 本研究の背景

我が国で近年頻発する大規模地震災害時には、乳幼児、高齢者、障がい者などの災害時要配慮者の人的被害が大きいことが知られている。東北地方太平洋沖地震、熊本地震時には、通信環境の一時的途絶、道路ネットワークの断絶などにより被災地外からの支援物資供給に遅れが見られ、被災地内の要配慮者のニーズに適切に応えることができず、困難を強いられたケースが存在した¹⁾。特に、要配慮者の中でも「乳幼児」は自己の判断能力に乏しく、身体的に脆弱であることから、特別な配慮が求められる²⁾。また、離乳食・幼児食、ミルク、おむつ等、乳幼児のみに必要な物資が求められるため、災害時において必要な乳幼児向け物資の量・質の検討を事前に行うことが必要であると考えられる。また、前述したように、大規模地震災害が発生した際には、被災地外からの物資の供給に遅れが発生することが想定される。したがって、被災地外からの物資供給が行われるまでの期間内は、被災地内で乳幼児に必要な物資を備蓄などでまかなう必要がある。このように、支援物資の供給が機能しない状況下では、避難所の備蓄に頼ることになるため、備蓄して

おくべき物資量をあらかじめ明らかにしておくことは重要である。

(2) 本研究の目的

災害時における乳幼児の食料、おむつ等の必要備蓄の量・質に関する検討の必要性を踏まえ、本研究では、石川県金沢市を対象地域とし、森本・富樫断層帯で発生する地震を想定して、金沢市内の各指定避難所へ避難する乳幼児数を推計する。また、指定避難所内で備えるべき備蓄の量・質に関する検討を行う。本分析では、指定避難所内で備えるべき備蓄の「質」とは、紙オムツ、おしりふき、ミルク、ベビーフード等、災害時において乳幼児に必要な物品の「種類」と捉える。使用するデータ、分析の手法の詳細については後述するが、本研究における分析では、はじめに自治体より提供された住民基本台帳から、年齢別(0~4歳の1歳ごと)の人口分布を把握する。そして、金沢市内の指定避難所に避難する乳幼児数の推計を行う。この際、乳幼児の避難者は、商圈分析などで広く用いられているボロノイ分割³⁾を使用して、各指定避難所へ避難すると想定される領域を算出した後、面積按分によって推計する。実際の地震災害時には、各地域が見舞われる計測震度によって避難の可否が決定さ

れると仮定し、以下の 2 ケースで乳幼児の避難者数を推計する。

- ・ 計測震度に依らず、乳幼児の全数が避難するケース (Case.1)
- ・ 震度 6 強以上に見舞われた町字の乳幼児が避難するケース (Case.2)

そして、0~4 歳の乳幼児について年齢ごとに必要な物資を選定し、これを各ケースの乳幼児避難者数と掛け合わせることで、Case.1, Case.2 における指定避難所の必要備蓄量を推計する。

また、指定避難所内の備蓄だけでは賅いきれない部分について、石川県金沢市の 0-4 歳の子供を持つ親に対してアンケート調査を行う。家庭内の備蓄の実態を把握し、避難所にどういった状況で避難するかなどの災害意識についても調査する。

2. 既往研究の整理と本研究の位置づけ

本研究を進めるにあたり、避難人数の推計に関する研究と災害時の乳幼児に関する研究の 2 つの視点から既往研究の整理を行い、本研究の位置づけを行う。

(1) 避難人数の推計に関する研究

災害時における避難人数に関する研究は、多数存在する。

吉永ら⁴⁾は、東京都内の、避難場所への予想避難人口の収容可能人口に対する評価を「すべての人が直線距離で最寄りの避難場所に避難する」という前提を下にボロノイ分割図を用いて行った。結果として、東京都内における避難者が溢れる避難場所の分布を明らかにした。

村尾ら⁵⁾は、川崎市を対象として、人口特性を考慮した、より適切な備蓄物資配分計画を提案することを目的とし、避難所圏域人口を考慮した備蓄物資均等配分量を分析した。その結果、乾パン、粉ミルクは限られた箇所にはしか備蓄されていない等の備蓄の偏りが存在することや備蓄の総量が不足する箇所の存在が明らかとなり、備蓄箇所を増加し、再配置する必要が示された。

酒井ら⁶⁾は、石川県小松市を対象に、国民保険データベースを活用して、避難行動要支援者が「どのような地域に何人生活しているか」の詳細な把握と避難所への避難可能性の分析を行った。その結果、小松市の中心市街地は震度 6 以上の揺れに見舞われ、地域によっては約 300 人の避難行動要支援者が被災する可能性が高いことが明らかとなった。また、中心市街地では、福祉避難所へ避難可能な要支援者が多く、避難所のキャパシティを超える一方で、郊外では、指定避難所まで到達できない要支援者が多いことが明らかとなった。

(2) 災害時における乳幼児に着目した研究

災害時の乳幼児に関する研究についても多数存在する。

松澤ら⁷⁾は、東日本大震災を経験した通園している乳幼児の母親の災害への「備え」の現状を明らかにすることを目的に、認定こども園・公立保育園に通う乳幼児の母親に対するアンケート調査を行った。その結果、9 割以上の母親が災害に対して「備え」を実践し、その内容としては、水や食料、懐中電灯等の備蓄が多い一方、子供や保育園との連絡方法等の備えは少ないことが得られた。また災害に対してより備えていた母親はそれ以外の母親と比較し、備えるべきという認識が高かった。以上より、家庭内の連絡方法等の「備え」の行動化に向けた保護者と子どもへの防災教育等の方策の必要性が示唆された。

河野ら⁸⁾は、ライフラインが使用不可能な災害時における子供の食生活の実態を把握することを目的に、新潟県中越地震時の中心被災地である小千谷市を対象に、当時の子供たちの食生活の実態に関するアンケート調査を行った。結果として、自宅や自宅周囲に避難した者のうち多くが自宅の保存食を食べていたことや自宅周囲に避難した者の一部は救援物資を利用していたことなどが明らかとなった。

森崎ら⁹⁾は、保護者が園児の食料を自ら調達する「防災リュック」について、防災リュックの中身に関して、質・量について 3 年間の変化と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した保護者の防災意識の変化、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された。

(3) 本研究の位置づけ

本章(1)にて整理した既往研究では、各避難所に避難する避難者数の推計を行い、備蓄物資の配分や避難所のキャパシティの不足に対する分析は行われているが、乳幼児の避難や必要となる物資に焦点を当てた研究は行われていない。また、本章(2)にて整理した既往研究では、災害時における乳幼児の食生活の実態把握や備えに関する研究は行われているが、アンケート調査を用いた、家庭内の備蓄量の実態を明らかにする研究は行われていない。

以上より、本研究ではボロノイ分割図を用いた面積按分に加えて「地震動予測地図データ」による、より現実的な避難者数の推計を用いて必要物資量を算出する。また、避難所内で賅いきれない分の家庭内の備蓄の実態をアンケート調査によって明らかにすることを目的とする。本研究は以上の点から新規性があり、今後の避難所内の備蓄計画の作成の際に参考となる可能性が考えられる。

3. 石川県金沢市の概要と乳幼児の全体分布

本章では分析対象とする石川県金沢市で想定される地震動、指定避難所の分布、乳幼児人口の分布を把握する。

(1) 分析対象地・石川県金沢市の概要

石川県金沢市は、金沢所や兼六園、東茶屋街などの歴史的建造物、まちなみなど観光名所が並んでいる。人口は460,379人（令和4年6月1日時点）、世帯数は210,250世帯であり、面積は468.64km²である。また、年少人口の割合は年々減少傾向にある。また、石川県金沢市で想定される地震としては、森本・富樫断層で発生するものがある。

(2) 乳幼児の全体分布

石川県金沢市から提供していただいた「住民基本台帳データ」によると令和4年4月時点では金沢市における乳幼児（本研究では0-4歳と設定）数は16,540人である。また、町字別の乳幼児の数は図-1に示すように、沿岸部から金沢市中央部にかけて多くなっており、山間部に行くほど少なくなっていることがわかる。また、金沢市の面積の半分以上を占める町字で、乳幼児の数が最も低い階級の0-10人であり偏りが出ていることがわかる。

4. 指定避難所における乳幼児数と必要物資に関する分析の流れ

本研究では、石川県金沢市の「国土数値情報データ」、 「地震予測地図データ」、市から提供していただいた「住民基本台帳データ」を用いて避難所内の備蓄しておくべき、乳幼児に関する必要物資量を推計する。

また、指定避難所に避難する乳幼児数、乳幼児に必要な物資の量・質を明らかにすることから、以下の3つの手順を踏まえて分析を実施する。

- I. 年齢ごとに必要な物資の選定
- II. 各避難所に避難する乳幼児数の推計
- III. 必要な物資量の推計

(1) 年齢ごとに必要な物資の選定

本研究の対象年齢である0-4歳は年齢ごとに必要な物資が大きく変化する時期である。よって各年齢で別々の必要物資を選定する必要がある。Karleen D Gribbleら¹⁰⁾の研究と桧垣¹¹⁾の研究を参考にし各年齢の必要物資を表-1のように選定した。液体ミルクとベビーフードは0歳と1歳、ベビーボーロ、おむつ、お尻ふきは0-2歳、幼児

職は2歳、スナックは1-4歳が対象年齢となっている。

(2) 各避難所に避難する乳幼児数の推計

初めに国土数値情報データ¹²⁾の避難所の位置情報データから、GIS上に避難所の分布をプロットする。第2章で整理した既往研究と同様に「すべての人が直線距離で最寄りの避難所に避難する」ということを前提に、避難所圏域をボロノイ分割図で表した。

図-2は金沢市を石川県全体の避難所でボロノイ分割したものである。ボロノイ分割図内の各町字の面積割合と住民基本台帳から算出した各町字の0-4歳の人口を掛け合わせることで各避難所に避難する可能性のある乳幼児数の最大値を算出し、これをCase1とする。

Case1では金沢市内の0-4歳が地震発生時に全員避難する場合を示している。そこで、J-SHIS¹³⁾の「地震予測地図データ」の、森本・富樫断層による地震発生時の予想震度を用いることで、現実的な避難者数を算出したものをCase2とする。具体的には、震度6強以上に1メッシュでも見舞われた町字の乳幼児のみを避難させることとした。

Case1では金沢市内の0-4歳が地震発生時に全員避難する場合を示している。そこで、J-SHIS¹³⁾の「地震予測地図データ」の、森本・富樫断層による地震発生時の予想震度を用いることで、現実的な避難者数を算出したものをCase2とする。具体的には、震度6強以上に1メッシュでも見舞われた町字の乳幼児のみを避難させることとした。

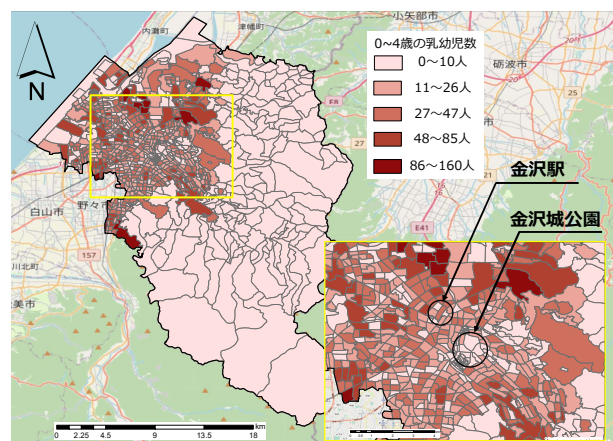


図-1 乳幼児人口の町字毎の分布

表-1 各年齢の必要物資

	液体ミルク	ベビーフード	ベビーボーロ	幼児食	スナック	おむつ	お尻ふき
0歳	○	○	○			○	○
1歳	○	○	○		○	○	○
2歳			○	○	○	○	○
3歳					○		
4歳					○		

(3) 必要物資量の推計

(1)で選定した各年齢ごとの必要物資（3日分）と、(2)で定義した Case1, Case2 の乳幼児避難者数を掛け合わせることで、必要物資量を推計する。各物資の3日分の物資量を表-2に示す。必要物資量の3日分というのは、外部からの支援物資に頼れるようになるまでに最低限耐えなければならない日数である。また、表-2に示した物資の量に関しては、前述の(1)と同様に Karleen D Gribble ら¹⁰⁾の研究と松垣¹¹⁾の研究を参考にした。必要な物資量に関しては1日に飲む回数の多い液体ミルクと、排せつのたびに替えなければならないおむつを多く設定した。

5. 指定避難所における乳幼児数と必要物資に関する分析結果

(1) 避難する乳幼児の数と必要物資量の全体像

Case1およびCase2において、金沢市の指定避難所に避難すると推計された乳幼児の総数を図-3に、必要物資量の総数を表-3に示す。図-3より、各年齢別の推計避難者数は4歳児が最も多く、0歳児が最も少ないことが確認された。また、震度6強以上に見舞われた際の乳幼児における推計避難者数（Case2）は地震の発生を想定していない場合（Case1）の8割程度であることが明らかとなった。加えて、表-3より、物資量についても乳幼児における推計避難者数と同様に、すべての物資においてCase2はCase1の8割程度となり、また、3日あたりの必要量の多い液体ミルクとおむつの必要量がそれぞれ93,814缶、227,342枚であり膨大な量を要することが明らかとなった。ベビーフード、幼児食については栄養のバランスを考えて、ベビーフードは6種で1セット、幼児食は8種で1セットとしたため、表-3の数値よりも実際量は多くなっている。ベビーボーロについては1袋で3日分としたため一番少なくなっている。また、各指定避難所に避難する乳幼児の数および各必要物資の量についても算出することができたが、紙面の都合上割愛する。

6. 各家庭の乳幼児用備蓄の実態と災害意識に関するアンケート調査結果

(1) Webアンケートの概要

アンケートの実施日時は2022年9月15日とし、調査対象者を0-5歳の乳幼児を持つ親と設定した。本アンケート調査は、家庭内における備蓄の実態を把握すること、備蓄に関わる災害意識等について明らかにすることを目的として実施した。（表-4）

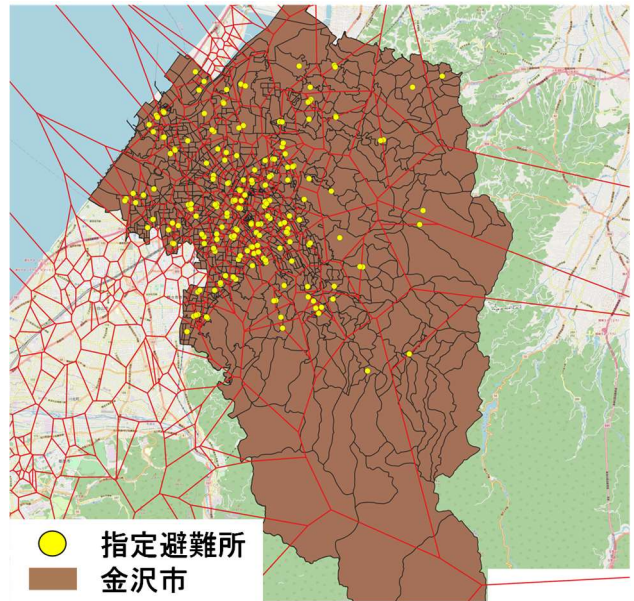


図-2 ボロノイ分割図の例

表-2 [Case1] 乳幼児に必要な物資（3日分）¹⁰⁾

物資名	必要量（3日あたり）
液体ミルク	15缶
ベビーフード（6種）	6セット
ベビーボーロ	3袋
幼児食（8種）	3セット
スナック	3セット
おむつ	24枚
おしりふき	1パック

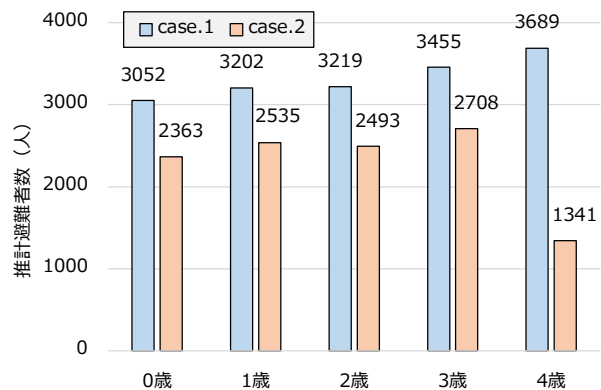


図-3 年齢別乳幼児の総避難者数の推計結果

表-3 必要物資量の推計結果

必要物資	case.1	case.2
液体ミルク（缶）	93814	73470
ベビーフード（6種1セット）	37527	29387
ベビーボーロ（袋）	9477	7393
幼児食（8種1セット）	9659	7482
スナック（5袋1セット）	13575	9081
おむつ（枚）	227342	177401
お尻ふき（パック）	9477	7393

(2) アンケート調査の基礎集計結果

本アンケート調査における回答者の子ども（乳幼児）の各年齢別人数は0歳が3人、1歳が4人、2歳が2人、3歳が0人、4歳が1人、5歳が3人となった（図-4）。アンケート調査の結果、各物資を備蓄しているかについての質問に「はい」と答えた割合は、ミルクは16.7%、0-5歳用の食料は66.7%、0-5歳用のおやつは66.7%、おむつは100%、おしりふきは83.3%という結果となった（表-5）。この結果、ミルク、おしりふきの備蓄量が低い傾向が確認できる。一方、食料、おやつ、おむつについては回答者の半数以上が備蓄していることが明らかとなった。

また、0-5歳の乳幼児と一緒に避難することを想定したときに不安となる点については表-6に示すように、「食料」、「移動」、「プライバシー」の大きく3つに分類できる。特にプライバシーに関する点は解決が難しいものが多く課題が残る結果となった。避難所の備蓄の充実度や、家庭内の備蓄状況によって避難するかどうかの判断は変わるかについては「はい」と答えた割合が85.7%という結果になった。避難所の備蓄状況や家庭内の備蓄状況が、乳幼児の避難選択に影響を及ぼす可能性が示唆された。

7. まとめと今後の課題

本研究では、わが国での大規模地震発生時における要配慮者の中でも、自己の判断能力に乏しく、身体的に脆弱である乳幼児に焦点を当て、被災地外からの物資支援

が届くまでの期間を避難所内の備蓄でまかなうために必要な物資量の算出と家庭内の備蓄の実態と災害意識の把握を行った。対象地を石川県金沢市とし、避難する可能性のある乳幼児の数と乳幼児向けの必要物資量を、規定最大量（Case1）と計測震度を考慮した量（Case2）の2つのパターンで推計を行った。また、家庭内の備蓄の実態と災害意識の把握についてはWebアンケートによる調査で明らかにした。

結果として、各避難所に避難してくる乳幼児の数を推計することができ、そこから必要物資量を算出することが可能となった。現存する指定避難所内の備蓄量について検討するには、より高度な分析が必要であり、今後は到達圏解析などのより正確に推計を行うことが可能な手法での追加の分析、調査を行っていくことで現存する指定避難所内の備蓄量を検討していく。また、今後、金沢市における備蓄品の現存量、種類を自治体へのヒアリン

表-5 乳幼児に必要な各物資の備蓄状況 (N=14)

物資	はい	割合
ミルク	はい	16.7%
	いいえ	83.3%
0-5歳用の食料	はい	66.7%
	いいえ	33.3%
0-5歳用のおやつ	はい	66.7%
	いいえ	33.3%
おむつ	はい	100%
	いいえ	0%
おしりふき	はい	16.7%
	いいえ	83.3%

表-6 避難時に不安となる要因の一覧

不安となる要因	回答者からの意見
食料	・ご飯を食べてくれるかが心配 ・避難先に食料が十分にあるかが心配
移動	・子供に必要なものを持って出るのが大変 ・子供をおんぶしていかなければならないので危険
プライバシー	・鳴き声などで他人に迷惑を掛けないか心配 ・授乳スペースなどが用意されていないと授乳できない

表-4 Webアンケートの概要

調査対象者	家庭内における備蓄の実態と各家庭の災害意識の把握
アンケートの手法	Webアンケート
アンケート配布日時	9月15日
アンケートの目的	・各家庭の乳幼児用備蓄の実態把握 ・各家庭の災害意識の把握

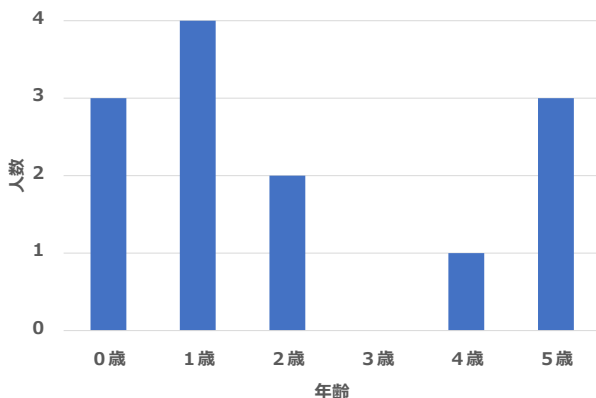


図-4 アンケート対象である乳幼児の年齢別の人数

避難所の備蓄の充実度や家庭内の備蓄状況によって避難するかどうかの判断は変わりますか

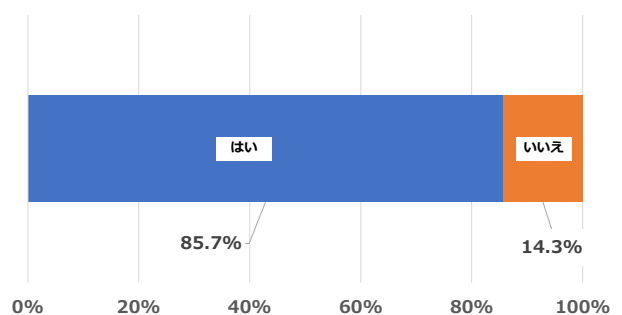


図-5 備蓄状況が及ぼす避難の判断についての集計結果

グ調査により明らかにし、本研究で得られた分析結果と比較するとともに、指定避難所内の備蓄品の充実化、最適化に向けた政策的検討を行っていく。

今回のアンケート調査によって基礎的ではあるものの家庭内の各物資の備蓄量を把握することができ、また、親が乳幼児と避難する際に不安な点、避難するか否かの判断は避難所の備蓄の充実度に左右される可能性があることなどが新たに明らかとなった。

参考文献

- 1) 西日本新聞：支援物資が届かない！熊本が陥った「悪循環」、<https://toyokeizai.net/articles/-/114521>, 2022年9月1日閲覧。
- 2) 公益社団法人日本栄養士会：災害時における乳幼児の栄養支援の手引き,
<https://www.dietitian.or.jp/news/upload/images/aec041f33071d6c0a7b768074eb34cf966e0cc.pdf>, 2022年9月1日閲覧。
- 3) 空間情報クラブ：ボロノイ分割とは | 分割方法,
<https://club.informatix.co.jp/?p=1298>, 2022年9月1日閲覧。
- 4) 吉永潤二, 金栽滸, 志村 泰知, 菅田 寛, 加藤 孝明：ボロノイ図による東京都の避難場所割り当てのリスク評価, 生産研究, 66 巻 4 号 p. 379-382, 2014 年。
- 5) 村尾修, 稲積大：川崎市における圏域人口を考慮した防災備蓄物資の適正配置の提案, 日本建築学会計画系論文集第 622 号, p.121-127, 2007.
- 6) 酒井貴史, 森崎裕磨, 藤生慎, 高山純一, 柳原清子, 西野辰哉, 寒河江雅彦, 平子紘平：大規模地震災害時における災害時要配慮者の避難行動に関する基礎的分析～小松市の健康福祉データを用いて～, 土木学会論文集 A1 (構造・地震工学), Vol.75, No.4 (地震工学論文集第 38 巻), I_485-I_493, 2019.
- 7) 松澤明美, 白木裕子, 津田茂子：乳幼児を育てる家庭における災害への「備え」—東日本大震災を経験した通園児の母親への調査より—, 日本小児看護学会誌, Vol.23, No.1, p.15-21, 2014.
- 8) 河野直子, 伊藤輝子, 高橋東生：新潟県中越地震における震災直後の子供の食生活について, 日本公衛誌, Vol.56, No.7, p.463-467, 2009.
- 9) 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 (土木計画学研究・論文集第 37 巻), I_163-I_170, 2020.
- 10) Gribble and Berry: Emergency preparedness for those who care for infants in developed country contexts. *International Breastfeeding Journal* 2011 6:16.
- 11) 桧垣淳子：幼児期の間食における保護者の意識と現状, 中村学園大学・中村学園大学短期大学部研究紀要, 第 49 号, 2017.
- 12) 国土交通省：国土数値情報ダウンロードサービス,
<https://nlftp.mlit.go.jp/index.html>, 2022年9月1日閲覧。
- 13) 防災科研：J-SHIS ハザードステーション,
<https://www.j-shis.bosai.go.jp/map/>, 2022年9月1日閲覧。

(Received ???)

(Accepted ???)

BASIC ANALYSIS OF STOCKPILE ABUNDANCE IN HOUSEHOLDS WITH INFANTS AND YOUNG CHILDREN

Daichi NAOI, Yuma MORISAKI and Makoto FUJII