大規模災害を想定した食料シミュレーション —南海トラフ巨大地震を対象として—

吉田 裕実子¹・大澤 脩司²・藤生 慎³・高山 純一⁴・中山 晶一朗⁵

¹学生会員 金沢大学大学院自然科学研究科環境デザイン学専攻 (〒920-1192 石川県金沢市角間町)

E-mail: yyumiko.1207@stu.kanazawa-u.ac.jp

²学生会員 金沢大学大学院自然科学研究科環境デザイン学専攻 (〒920-1192 石川県金沢市角間町)

E-mail: s.osawa.ku.sed@gmail.com

³正会員 金沢大学助教 理工研究域環境デザイン学系 (〒920-1192 石川県金沢市角間町)

E-mail: fujiiu@se.kanazawa-u.ac.jp

⁴フェロー会員 金沢大学教授 理工研究域環境デザイン学系 (〒920-1192 石川県金沢市角間町)

E-mail: takayama@t.kanazawa-u.ac.jp

⁵正会員 金沢大学教授 理工研究域環境デザイン学系 (〒920-1192 石川県金沢市角間町)

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

近年我が国では、地震や津波、土砂災害等の多様な災害が発生している。過去の被災事例を踏まえれば被災直後の食において、救援物資が届くまでの期間、各家庭で買い置かれている食料を用いた住民の自助・共助が重要であり、今後も南海トラフ巨大地震をはじめ今後も大規模な災害の発生が予測されることから、住民の自助・共助のための検討が必要である。本研究では金沢・東京において平時の家庭に存在する食料に関するアンケート調査を実施し、食料原単位を算出した。地方都市である金沢に比べて、大都市である東京の方が1世帯あたりに存在する食料が少ないことが明らかとなった。さらに、これら原単位を用いた南海トラフ巨大地震を想定した食料シミュレーションを行った。この結果、食料存在量の想定は県民1人あたり約4～8日分となることが示された。

Key Words : household food stocks, large-scale disaster, self-help, mutual assistance, Nankai Trough earthquake

1. はじめに

近年我が国では、東北地方太平洋沖地震、平成28年熊本地震に代表される地震災害や、平成27年9月関東・東北豪雨など、多様な大規模災害が発生している。今後は、南海トラフ巨大地震、首都直下地震等の発生の可能性が指摘されており^{1,2}、災害に対する備えが欠かせない。

これらの災害が発生した際、被災地では生活に必要な様々な物資が求められる。とりわけ食料や飲料水の確保は、被災者の生命にかかわる非常に重要な問題である。しかし、大規模災害の発生直後は負傷者の救助が優先されるとともに、道路が寸断され、食料などの救援物資が被災者のもとへ行き渡るまで時間がかかることが想定される。これより、大規模災害の発生直後においては、県民による自助・共助が重要となることが想定される。

ここで、災害時の食料調達において、実際に住民によ

る自助や共助が行われた事例を示す。平成28年熊本地震の際、熊本県西原村では、住民が持ち寄った米や漬物を使用し避難所で炊き出しが行われたという報告³がある。西原村の避難所では本震後3日間救援物資が全く届かなかったが、住民の持ち寄りによって約300kgの米が集まり、それらを用い住民自らが炊き出しを行うことで、約700人が3日間を乗り切ったと報告されている。このことから、実際に被災直後の食料調達において、外部からの支援がない事態が発生し、住民による自助・共助が行われていたことがうかがえる。

同様の例が東日本大震災においても報告されている。震災時、岩手県大槌町では、救援物資が届くまでの期間、住民の備蓄や地域の助け合いによって食料を調達していたと麦倉らによって報告されている⁴。これによると、大槌町の避難所（被災から約1週間以上開設された避難所43カ所）の代表者への主な食料調達ルートに関するイ

図-1 主たる食料調達ルート⁴⁾

インタビュー調査の結果、図-1に示すように、その多くが、被災後の主たる食料調達ルートを貯蔵・地域と回答したと報告されている。具体的には、貯蔵とは避難所運営にあたる人の持ち寄り、神社仏閣などの常時の備蓄などが活用されたケースを指し、地域とは、近隣の町内会・自治会相互の助け合いと、漁業者・農業者からの周辺地域からの支援を指す⁴⁾。この例においても、被災時の食料調達において、住民による自助・共助が行われていたことがうかがえる。

また、災害時の食への考え方としてローリングストックが提案されている⁵⁾。災害に備えて食料品を備蓄するのではなく、日ごろ多めに買い置いた保存のきく食品を、普段の食事で使い減った分を買い足すという考え方である。日ごろから食べて味を知っている食品のため、被災時に口に合わないという事態がなくなるメリットもある。

以上より、災害時には住民による自助や共助が求められ、これら自助・共助を行う際には、各家庭に日頃から存在する食料が活用される。よって、平時の家庭に存在する食料に着目し、それらで災害時の食をどの程度まかなうことができるのかを検討する必要がある。

2. 既往研究と本研究の位置づけ

災害時の食料や備蓄に関する調査・研究は幾つか行われている。静岡県が行った平成27年度南海トラフ地震（東海地震）についての県民意識調査⁶⁾では、静岡県民を対象に南海トラフ地震への関心度や、食料・飲料水の備蓄、日頃の防災対策等に関するアンケート調査を実施し、分析している。また、坂本ら⁷⁾は兵庫県において災害に備えた食料備蓄に関する意識調査を行い、食料の備蓄に関する意識や備蓄の現状、防災意識に関して分析している。しかし、これらの研究は災害に備えて食料品等を準備している「備蓄」に関するものであり、一般家庭の冷蔵庫などに平時に存在する食料等に関する詳細な調査・分析は行われていない。さらに、それら平時の買い

置き品を活用し、大規模災害時の食について分析した研究はこれまでない。

近年、ローリングストックをはじめとする、平時の家庭の買い置き品を災害時の食として活用する提案がなされており、内閣府もこれを推奨している⁸⁾。しかし、それらの多くが、家庭の食料の活用について提案するに留まっており、平時の家庭の食料の災害時活用がどの程度実現可能かに関して、平時の買い置き品の詳細な調査分析に基づいた提案はなされていない。

災害時に食をつなぐためには、限られた食料・道具を効果的に使用することが重要となる。このような視点で、新潟県中越地震、7.13水害から10年を機に、被災生活乗り越えるための調理の工夫をひろめるために開催されたにいがた災害食グランプリ⁹⁾のような、災害時の食に関する取り組みは重要である。この取り組みでは電気・ガス・水道は停止していても、カセットコンロや鍋、ペットボトルの水などの備えがあれば、45分以内でできるレシピとして、にいがた災害食レシピ¹⁰⁾を公開している。一方で、最優秀賞の「クイックほうとう」のレシピでは、4人分を作る材料として、乾麺の他、7種類の野菜類、複数の調味料、さらに水を2L必要としている。ライフラインが途絶した状況下でもこれら材料および調理のための道具を用意すること自体は不可能ではない。しかし、水はこうした食事以外にも温かい飲み物や乳幼児のミルクを作る場合や調理道具の煮沸消毒、洗身など多くの場面で必要とされる。このことから、ライフラインが途絶し、水の使用が制限される状況下では、煮炊きのために使用できる水の量は、発災直後に存在する水の量よりさらに限定的である。したがって、大量の水やカセットコンロを長時間使用するような災害食レシピは必ずしも適切ではない。したがって、災害時に活用できる食料・道具の種類のみを考慮した現在の災害食レシピから、食料・道具の量的な制約を考慮したレシピを検討することが重要であると考えられる。このためには、発災直後に食料・道具が各家庭にどの程度存在するのかを把握することが必要不可欠である。

被災直後は生命を維持することが最も優先される。救援物資が被災者のもとへ行き渡り、ライフラインが復旧するまでは、各家庭で買い置かれていた食品または避難所における住民による配給・炊き出しによって、生活するよりほかない。よって、これまでの「公助中心」「災害のための備蓄」といった考え方から脱却し、各家庭に日頃どれだけの食料があり、それによって災害時の市民の食事は何日分まかなえるのかといった、平時の家庭の買い置き品の災害時活用について検討する必要がある。

本研究では平時の家庭に存在する食品や飲料水に関するアンケート調査を行い、石川県金沢市（地方都市）と

ご家庭にある以下の食品の品名と量について、最終ページ の参考を見ながら記入してください。	
野菜	
日付	名 称
(例)	キャベツ (1/2カット)、トマト (1パック) <div>キャベツ 1/2カット、トマト 1パック とうもろこし 1/2カット、じゃがいも 1/2カット 人参 1/2カット、ピーマン 1/2カット</div>
9月5日	<div>キャベツ (1/2カット)、トマト (1パック)</div> <div>とうもろこし 1/2カット、じゃがいも 1/2カット 人参 1/2カット、ピーマン 1/2カット</div> <div>←日付を記入してください</div>
9月11日	<div>キャベツ 1/2カット、トマト 1パック</div> <div>とうもろこし 1/2カット、じゃがいも 1/2カット 人参 1/2カット、ピーマン 1/2カット</div>
9月18日	<div>キャベツ 1/2カット、トマト 1パック</div> <div>とうもろこし 1/2カット、じゃがいも 1/2カット 人参 1/2カット、ピーマン 1/2カット</div>
9月19日	<div>キャベツ 1/2カット、トマト 1パック</div> <div>とうもろこし 1/2カット、じゃがいも 1/2カット 人参 1/2カット、ピーマン 1/2カット</div>
9月28日	<div>キャベツ 1/2カット、トマト 1パック</div> <div>とうもろこし 1/2カット、じゃがいも 1/2カット 人参 1/2カット、ピーマン 1/2カット</div>
9月21日	<div>キャベツ 1/2カット、トマト 1パック</div> <div>とうもろこし 1/2カット、じゃがいも 1/2カット 人参 1/2カット、ピーマン 1/2カット</div>
9月22日	<div>キャベツ 1/2カット、トマト 1パック</div> <div>とうもろこし 1/2カット、じゃがいも 1/2カット 人参 1/2カット、ピーマン 1/2カット</div>
9月23日	<div>キャベツ 1/2カット、トマト 1パック</div> <div>とうもろこし 1/2カット、じゃがいも 1/2カット 人参 1/2カット、ピーマン 1/2カット</div>

図-2 アンケート（野菜の量）記入例

種類	名 称
穀物 (例)	お米 (10kg)、じゃがいも (5個)
穀類 (お米、パン等、イモ類なども含む)	米 5kg、もち米 5kg、(6kg) 11.2kg、エッソ 18kg 金 1 (1)、2 (2) ナメタ 4 (4) 2kg、マロロ 10 (10) 250g めん 1 (1) 1kg、ササ 5 (5) 3kg、3 (3) 500g、ローランド 1 (1) ササ 5kg、2 (2) 300g、1 (1) 300g 小豆 3kg、豆 3kg、豆 3kg、豆 3kg、豆 3kg オニオン 2 (2) 10kg、1 (1) 20kg、2 (2) 10kg、1 (1) 20kg
油脂類 (サラダ油等)	オニオン 2 (2) 10kg、1 (1) 20kg、2 (2) 10kg、1 (1) 20kg オニオン 2 (2) 10kg、1 (1) 20kg、2 (2) 10kg、1 (1) 20kg オニオン 2 (2) 10kg、1 (1) 20kg、2 (2) 10kg、1 (1) 20kg
調味料及び香辛料	オニオン 2 (2) 10kg、1 (1) 20kg、2 (2) 10kg、1 (1) 20kg オニオン 2 (2) 10kg、1 (1) 20kg、2 (2) 10kg、1 (1) 20kg オニオン 2 (2) 10kg、1 (1) 20kg、2 (2) 10kg、1 (1) 20kg
保存食品 (カレー粉、など、カッパ類も含む)	オニオン 2 (2) 10kg、1 (1) 20kg、2 (2) 10kg、1 (1) 20kg オニオン 2 (2) 10kg、1 (1) 20kg、2 (2) 10kg、1 (1) 20kg オニオン 2 (2) 10kg、1 (1) 20kg、2 (2) 10kg、1 (1) 20kg
嗜好飲料 (水、お茶、アルコール類)	オニオン 2 (2) 10kg、1 (1) 20kg、2 (2) 10kg、1 (1) 20kg オニオン 2 (2) 10kg、1 (1) 20kg、2 (2) 10kg、1 (1) 20kg オニオン 2 (2) 10kg、1 (1) 20kg、2 (2) 10kg、1 (1) 20kg
お菓子類、乳製品類	オニオン 2 (2) 10kg、1 (1) 20kg、2 (2) 10kg、1 (1) 20kg オニオン 2 (2) 10kg、1 (1) 20kg、2 (2) 10kg、1 (1) 20kg オニオン 2 (2) 10kg、1 (1) 20kg、2 (2) 10kg、1 (1) 20kg

図-3 アンケート（保存食の量）記入例

東京都足立区（大都市）それぞれの一般家庭において、
 平時に存在する買い置き品の量に関する分析を行う。これをもとに、1世帯あたりに存在する食料の量を示す食料原単位（金沢モデル：地方都市モデル、東京モデル：大都市モデル）の算出を行う。さらに、算出した食料原単位をもとに南海トラフ巨大地震を想定したシミュレーションを行い、被災時に存在する市民1人あたりの食料の量を算出することで平時の買い置き品の活用による災害時の自助・共助の可能性を検討することを目的とする。

3. アンケート調査の概要

石川県金沢市、東京都足立区の住民を対象にアンケート調査を実施した。石川県金沢市における調査は平成26年10月に実施し、配布枚数は5,000枚、回収数は419枚（回収率8%）である。東京都足立区における調査は平成27年10月に実施し、配布枚数は9,500枚、回収数は397枚（回収率4%）である。それぞれのアンケート調査は、無作為に抽出した家庭へ郵送調査法により行った。アンケート調査では、家族構成や住まいといった個人属性、家庭にある食料の品目および量、非常持ち出し袋の中身やカセットコンロおよびガスボンベの所有数といった災害に対する備えに関する設問を設けた。実際の記入例を図-2、図-3に示す。

アンケート調査結果の妥当性を検討するため、回収した標本の世帯人員構成と、金沢市・東京（足立区）両都市の世帯人員構成について比較を行った。その結果、図-4に示すように、金沢市・東京（足立区）両都市とも、回答者の世帯構成と、各都市の世帯構成は概ね一致して

図-4 回答者の世帯構成と対象地域の世帯構成の比較

おり，標本に偏りがないことを確認した．

4. アンケートの基礎集計結果

はじめに、金沢・東京のアンケート調査のカセットコンロ・ガスボンベに関する基礎集計結果を示す。発災後、被災地では電気やガスの供給停止が想定される。南海トラフ巨大地震発生時においては、電力に関して、9割の需要家の停電が解消するまでに1週間かかると想定されている¹¹⁾。さらにガス（都市ガス）に関しては、大部分の供給が再開されるまでには約6週間が必要としている。このような電気やガスの供給が停止した状況では、家庭

に存在するカセットコンロやガスボンベが役立つと考えられる。ここで、カセットコンロの集計結果を図-5に、ガスボンベの集計結果を図-6に示す。金沢・東京ともにカセットコンロやガスボンベを所持していない家庭が多くみられる結果となった。また、その割合は金沢に比べ東京の方が高くなっており、災害時にはより厳しい状況となると考えられる。

5. 食料原単位の算出

(1) 食料原単位の算出方法

アンケート調査の結果より、平時の家庭に存在する食料の量について、肉・魚介類・野菜・穀類・缶詰・水について品目別の食料原単位を算出する。本研究では、食料原単位は1世帯あたりに平時に存在する食料の量として定義する。したがって、各食料品目についてアンケート調査から得られた全回答者の食料保有量の総和を求め、それを全回答者数で除すことによって食料原単位を算出する。ここで、アンケート調査における回答者はその世帯を代表して回答していることから、回答者1人を1世帯と見なすことができる。また、最終的に算出した食料原単位を地震時の自助・共助の可能性を検討するための食料シミュレーションに活用することを目的としていることから、全回答者数で除すことにより、その品目の食料を有していない世帯も含めた食料原単位を算出している。このような食料原単位を使用することによって、発災後にある地域に存在する食料の総量を品目別に算出することが可能となる。なお、アンケート調査において、保存食以外の食品は消費による保有量の変動が大きいと考えられたことから、1日ごとに7日間の保有量を調査している。このため原単位を算出する際には、品目ごとに7日分の食料の総量を算出し、7で除すことで1日あたりの平均的な食料の保有量に換算している。

世帯人数と食料の保有量との関係性について、世帯人数が増加するほど食料の保有量も増加することが想定されたが、缶詰については金沢において3人世帯の保有量が1人世帯の保有量に比べ1.7倍という結果となったものの、4人以上世帯については3人世帯と同程度の保有量であったため、世帯人数が増加するにしたがって食料保有量が増加するような傾向は確認されなかった。また、東京では金沢のような関係性は確認されなかった。また、水に関しては両都市ともに相関は見られなかった。よって、原単位は世帯当たりの食料の平均値とした。

また、原単位の算出において、肉・魚介類・野菜・穀類については原単位を質量(kg, g)で表示した質量原単位と、質量原単位をカロリー(kcal)に換算したカロリー原単位の2種類を算出した。これは、質量単位によ

図-5 カセットコンロの所持台数

図-6 カセットボンベの所持本数（金沢）

表-1 カロリー換算表 (100gあたりのカロリー)

	品目数	平均値(kcal)	最大値(kcal)	最小値(kcal)
肉	55	223.8	501	95
魚	77	139.7	370	23
野菜	86	33.2	135	8

って肉や魚介類の量を示した際、それらが災害時にどれだけ役立つのか具体的に分かりにくい。本研究では災直後の食を対象としており、緊急時の食の指標として、生命の維持に必要な量の検討が可能なカロリーへの換算を行った。カロリーへ換算することで、災害時に人が1日に必要なカロリーとの比較を行う。肉・魚・野菜のカロリー換算にあたって、魚介類であれば鮭・さんま・鯖といった数多くの品目が存在し、品目によってカロリーは異なっている。このため、肉・魚介類・野菜それぞれの主要な品目の100gあたりのカロリー¹²⁾より、それらの平均値・最大値・最小値を用いてカロリーへの換算を行った。(表-1)

(2) 食料原単位

はじめに、肉・魚介類・野菜・穀類(米、麺類、パン等)・缶詰・水の原単位を図-7～図-12に示す。肉・魚介類・野菜・穀類・缶詰については、東京より金沢の方が多くの食料が存在する結果となった。前節に示したように、世帯人数の増加に伴って食料保有量が増加するような関係性は確認されなかった一方で、世帯人数について単身世帯と2人以上世帯の2区分とした場合には、2人

図-7 肉原単位

図-8 魚介類原単位

図-9 野菜原単位

図-10 穀類原単位

図-11 缶詰原単位

図-12 水原単位

以上世帯の方が食料保有量が多くなる関係性が認められた。このことから、単身世帯の割合が東京より低い金沢の方が、食料が多く存在する結果となったと考えられる。水については、1世帯あたりの存在量は金沢より東京の方が多結果となった。飲料水については、ペットボトルのミネラルウォーターを利用している人は北陸より東京の方が多ことを報告した調査¹³⁾があり、本研究の調査結果とも一致する。飲料水に水道水を利用しない理由は「水道水の味が気になるから/おいしくないから」、「水道水は不安だから」、「水道水のニオイが気になるから」などが挙げられている¹³⁾。また、水道水に関しては、水道水の味、安全性についてともに北陸より関東の方が否定的な印象を抱いていることを報告した調査¹⁴⁾が

ある。これを踏まえると、金沢より東京の方が水の存在量が多い理由には、水道水に対する否定的な印象が背景にあると推測される。

(3) カロリー原単位

5.(2)で示した肉・魚介類・野菜・穀類の質量原単位をカロリーに換算した。肉・魚介類・野菜については、表-1に示した肉・魚介類・野菜それぞれの平均値・最大値・最小値を用い換算を行った。肉の換算結果を図-13、魚介類の換算結果を図-14、野菜の換算結果を図-15に示す。また、これら肉・魚介類・野菜を合計したカロリーを図-16に示す。肉・魚介類・野菜合計において、カロリー平均値による換算では、平時に金沢では約2,300kcal、

図-13 肉カロリー換算原単位

図-16 肉・魚介類・野菜合計カロリー原単位

図-14 魚介類カロリー換算原単位

図-17 穀類カロリー原単位

図-15 野菜カロリー換算原単位

図-18 震度の最大値の分布図¹⁵⁾

東京では約1,800kcalが1世帯あたりに存在するという結果となった。さらに、穀類のカロリー換算結果を図-17に示す。質量原単位において示した通り、各家庭米が大量に買い置かれている。そのカロリー換算値は、1世帯あたり金沢で約34,000kcal、東京で約30,000kcalほどが平時に存在する結果となった。

6. 南海トラフ巨大地震を想定した食料シミュレーション

(1) シミュレーションの概要

南海トラフ巨大地震が発生した際に、どれだけの食料

が存在し、それらで県民の何日分の食事をまかなうことができるのかシミュレーションを行った。5章の食料原単位の算出において示した食料の量は、平時の家庭に存在する食料の量であり、これら全てが災害時に使用できるわけではない。本シミュレーションにおいては、全壊する建物に住む世帯の食料は持ち出すことができず、被災時の食料として活用できないと仮定した。また、外部からの食料や飲料水の支援や行政による公的な支援等はないものとし、全壊の建物以外に住む家庭に存在する食料を県民で分けることによって自助・共助が行われるという想定のもとシミュレーションを行った。全壊する建物に関しては、揺れ・液状化・津波・急傾斜地崩壊・火

表-2 金沢・東京両都市における食料種別・全回答者の総保有量の上位5品目の比較

	肉		魚介類		野菜		缶詰	
	金沢	東京	金沢	東京	金沢	東京	金沢	東京
1	豚肉	豚肉	鮭	鮭	人参	キャベツ	シーチキン	シーチキン
2	鶏肉	鶏肉	さんま	さば	キャベツ	人参	さば	さば
3	牛肉	牛肉	さば	さんま	玉ねぎ	玉ねぎ	さんま	さんま
4	ウインナー	ウインナー	あじ	あじ	大根	トマト	コーン	トマト
5	ハム	ハム	ぶり	ぶり	ねぎ	大根	みかん	コーン

災等すべての要因によるものを考慮した。

内閣府の南海トラフの巨大地震モデル検討会の報告¹⁵⁾において、南海トラフ巨大地震時の震度は、強振動生成域の違いによる4ケース（基本ケース、東側ケース、西側ケース、陸側ケース）と経験的手法による計5つの値が示されている。その上で、防災対策の前提とすべき震度分布はこれらの震度の最大値の分布図（図-18）としている。本シミュレーションの対象地域は、この震度の最大値において震度7が想定される市町村が存在する県とした。対象は静岡県、愛知県、三重県、兵庫県、和歌山県、徳島県、香川県、愛媛県、高知県、宮崎県の10県である。ここで、これら10県の各市町村における南海トラフ巨大地震時の全壊建物数については、各県がそれぞれ発表している被害想定のうち全壊建物数が最大となるものを用いた。

地震時に県民1人あたりに存在する食料の量について、以下の式により算出した。残存率とは各市町村において全壊しない建物の割合とする。ここで、原単位として5章に示した食料原単位を適用する。

県民1人あたりに存在する食料

$$= \frac{\sum (\text{原単位} \times \text{市町村世帯数} \times \text{残存率})}{\text{県の人口}}$$

$$\text{残存率} = 1 - \frac{\text{全壊建物数}}{\text{建物数}}$$

食料シミュレーションを実施するに際し、本研究で作成した原単位を対象地域における原単位として適用することの妥当性について検討する。5章に示したように、食料原単位には大都市である東京と、地方都市である金沢とでは差異が見られたことから、本シミュレーションにおいても大都市と地方都市とでは食料原単位は異なるものと仮定する。そこで、対象地域において政令指定都市である静岡市・浜松市・名古屋市・神戸市については大都市として東京の原単位を適用し、これら4市以外の市町村については、金沢の世帯人数構成とシミュレーション対象地域の平均の世帯人数構成が概ね一致していること

から、地方都市として金沢の原単位を適用する。この際、調査地域と対象地域とでは食料の保有量そのものが異なる可能性や、保有する食料品目が異なる可能性が考えられる。いずれの場合でも、調査地域との差異が認められた場合には、原単位をそのまま適用することは不適切であると考えられる。前者について、調査地域と対象地域とで食料の保有量に差があることを検証するためには対象地域すべての都市において調査地域と同様の調査を実施する必要があるため、本研究では対象地域と調査地域とでは食料の保有量には差はないと仮定して食料シミュレーションを実施する。後者について、気象条件が異なると消費者の食料の購買傾向が変化することが一般的に知られていることから、気候の差異が保有する食料品目に影響することが想定される。本シミュレーションにおいては、日本海側の都市である金沢での調査結果を太平洋側のシミュレーション対象地域各都市へ適用することの妥当性を検証することが必要となる。しかし、本研究で実施した調査では、表-2に示すように、食料種別に全回答者の総保有量の上位5品目について比較を行った結果、日本海側の都市である金沢と太平洋側の都市である東京とで保有する食料品目に差はほとんど見られなかった。このことから、日本海側と太平洋側の都市との気候の差異が食料原単位に与える影響は無視できると仮定する。すなわち、日本海側の都市である金沢での食料原単位の調査結果を、太平洋側のシミュレーション対象地域各都市へ適用することが可能であると考えられる。

(2) シミュレーション結果

災害時に避難生活をするためには成人1人あたり1日1,600～1,800kcal必要であると言われている¹⁶⁾。シミュレーションの結果、肉・魚介類・野菜の合計（図-19）では1日に必要なカロリーの半分以下であることが分かった。一方、米を中心とする穀類（図-20）は1人あたり4～8日分ほどのカロリーが存在する結果となった。ただし、これらは食べるために調理を必要とするが、災害時にはライフラインが停止し、水・ガス等の使用が制限される。このためこれらの全量を調理することは不可能であり、すべてを被災時に使用することは不可能である。

図-19 肉・魚介類・野菜に関するシミュレーション結果

図-20 穀類に関するシミュレーション結果

図-21 缶詰に関するシミュレーション結果

図-22 水に関するシミュレーション結果

また、缶詰（図-21）については1人あたり平均2個存在する結果となった。これは調理せずに口にでき、災害時に活用可能である。水（図-22）は1人あたり1日に3Lが必要とされているが、1人あたり1.7Lとなっており、1日の必要量に満たない結果であり、水不足が懸念される。また、地震動や津波による全壊棟数が多いことが影響し、いずれの食料も徳島県が最も厳しい状況となっている。

7. まとめと今後の課題

災害時には住民による自助や共助が求められる。自助・共助を行う際には、各家庭に存在する食料が活用されることから、これまでの「公助中心」「災害のための備蓄」といった考え方から脱却し、平時に存在する食料・買い置き品に着目し、それらの災害時の活用可能性を検討することが必要である。

地方都市である金沢と大都市である東京の2都市において、平時の家庭の買い置き品に関するアンケート調査を実施した。これより肉・魚介類・野菜・穀類（米等）・缶詰・水の食料原単位を算出した。これより、平時に1世帯あたりに存在する食料は東京よりも金沢の方が多く存在することが明らかとなった。世帯人数と食料

保有量について、品目によっては世帯人数を単身世帯と2人以上世帯の2区分とした場合には、2人以上世帯の方が食料保有量が多くなる関係性が認められた。一方で、世帯人数の増加に伴って食料保有量も増加するような関係性は認められなかったこと、対象地域が広範なため、対象地域における世帯構成の偏りを無視できる食料シミュレーションの実施を目的としていたことから、すべての世帯の平均的な食料原単位を算出し、南海トラフ巨大地震を想定した食料シミュレーションへ適用した。しかし、食料シミュレーションにおいてより狭い地域を対象とした場合には、対象地域の世帯構成に偏りが生じる可能性がある。このような場合に世帯属性を考慮していない食料原単位を適用することは必ずしも適切でない。このため、世帯属性の影響を考慮した食料原単位の適用法を検討することが今後の課題である。また、本研究では食料シミュレーションの実施に際し、食料の保有量には地域差はないものと仮定した。この点について、今後他地域においても調査を実施し、食料の保有量に関する地域差について検討を行うことも必要である。

本研究では地方都市モデル（金沢）と大都市モデル（東京）の原単位を用い、建物の全壊による食料の損失を考慮した南海トラフ巨大地震を想定した食料シミュレーションを行った。その結果、地震時に県民1人あたり

に存在する食料は肉・魚介類・野菜では1日に必要なカロリーの半分以下であるが、穀類は必要カロリーの約4～8日分が存在することが明らかとなった。一方、水は1日に必要な量に満たない結果であった。ただし、肉・魚介類・野菜や米といった調理が必要な食材については、ライフラインが停止し、水やガス等の使用が制限される状況下ではその全てを災害時の食として活用することはできない。家庭のガスボンベや水の保有量を考慮した調理可能な食料の量や具体的な調理例を検討し、調理が必要な食材の有用性を考察することが今後の課題である。

また、過去の災害時にコンビニエンスストアやスーパーマーケットの食料が自助・共助に活用された事例もあることから、これら地域の商店に存在する食料に関する調査及びその活用可能性を検討することも必要である。

参考文献

- 1) 内閣府：南海トラフ巨大地震対策，http://www.bousai.go.jp/jishin/nankai/taisaku/pdf/1_1.pdf (2016年10月21日閲覧)
- 2) 内閣府：首都直下地震対策，<http://www.bousai.go.jp/jishin/syuto/index.html> (2016年10月21日閲覧)
- 3) 熊本地震都市公園利用実態共同調査：平成28年(2016年)熊本地震都市公園利用実態共同調査報告書，2016.12.
- 4) 麦倉 哲，飯坂正弘，梶原昌五，飯塚 薫：東日本大震災被災地域にみられた救援・助け合いの文化—岩手県大槌町避難所運営リーダーへのインタビュー調査から，岩手大学教育学部附属教育実践総合センター研究紀要，Vol.12, No.12, pp.15-28, 2013.
- 5) 日本経済新聞 2015年8月31日夕刊，ローリングストック知ってる？，食べて高める防災意識—おいしい

- ものを非常食に，減った分を買い足す
- 6) 静岡県危機管理部危機情報課：平成27年度南海トラフ地震(東海地震)についての県民意識調査，2016.
- 7) 坂本 薫，森井沙衣子，澤村弘美：兵庫県中播磨地域における災害に備えた食料備蓄に関する意識調査，兵庫県立大学環境人間学部研究報告，第18号，2016.
- 8) 内閣府：平成25年度広報ぼうさい「できることから始めよう！防災対策 第3回」，<http://www.bousai.go.jp/kohou/kouhoubousai/h25/73/bousaitaisaku.html> (2017年1月20日閲覧)
- 9) 新潟県，「にいがた災害食グランプリ」入賞作品が決定しました，http://www.pref.niigata.lg.jp/nagaoka_kenkou/1356798292571.html (2017年1月20日閲覧)
- 10) 新潟県長岡地域振興局：にいがた災害食レシピ
- 11) 中央防災会議，防災対策推進検討会議，南海トラフ巨大地震対策検討ワーキンググループ：南海トラフ巨大地震の被害想定に関して(二次報告)～施設等の被害～，2013.
- 12) 株式会社栄養計算.com，簡単！栄養 and カロリー計算，<http://www.eiyoukeisan.com/pages/tokusyoku> (2017年1月20日閲覧)
- 13) ネットリサーチディムスドライブ，「飲料水・ミネラルウォーター」に関するアンケート，<http://www.dims.ne.jp/timelyresearch/2015/150818/> (2017年2月27日閲覧)
- 14) ネットリサーチディムスドライブ，『水道水』に関するアンケート：<http://www.dims.ne.jp/timelyresearch/2009/090729/> (2017年2月27日閲覧)
- 15) 内閣府(防災担当)：南海トラフの巨大地震による津波高・浸水域等(第二次報告)及び被害想定(第一次報告)について，2012.
- 16) 静岡県防災用品普及促進協議会，<http://shizuokabousai.jp/survival/> (2016年10月1日閲覧)

(2016. 11. 4 受付, 2017. 3. 8 修正, 2017. 3. 10 受理)

FOOD SIMULATION ASSUMING A LARGE-SCALE DISASTER

Yumiko YOSHIDA, Shuji OSAWA, Makoto FUJII, Jyunichi TAKAYAMA
and Syoichiro NAKAYAMA

In Japan, a lot of natural disasters are expected to occur with a high probability in near future. After a major disaster, relief supplies can't get immediately. Therefore, self-help and mutual assistance of inhabitants are more important than public aid. It is worth considering food of the household during daily life, but not stockpiling of food for disaster. However, there have been few studies about the amount of the food of the household. The purpose of this study is to examine self-help and mutual assistance of inhabitants using the food of household during daily life.

Questionnaire survey were conducted in Kanazawa City, Ishikawa Prefecture, and in Adachi Ward, Tokyo. As a result, there are more food in Kanazawa than Tokyo. Moreover we carry out the food simulation considering Nankai Trough earthquake. As a result of the simulation, total calories of meat, seafood, and vegetables are short of calories which are necessary to refuge life per day. However, there exists large quantities of grain, especially rice. They are calories which necessary for 4~8 days. These foods can be used for self-help and mutual assistance during disaster.