

平成 27 年度 高知県立大学大学院 博士論文

発災後の避難所生活における栄養管理に関する研究

－東日本大震災の食事画像分析から－

A Study on Nutritional Management in Shelters after Disaster

- Meal photo Analysis of the Great East Japan Earthquake -

人間生活学研究科

博士後期課程

廣内 智子

平成 27 年度 高知県立大学大学院 博士論文

発災後の避難所生活における栄養管理に関する研究

－東日本大震災の食事画像分析から－

A Study on Nutritional Management in Shelters after Disaster

- Meal photo Analysis of the Great East Japan Earthquake -

人間生活学研究科

博士後期課程

学籍番号 12G206

廣内 智子

指導教員 荻沼一男 教授

論文要旨

発災後の避難所生活における栄養管理に関する研究 —東日本大震災の食事画像分析から—

廣内 智子

背景: 近い将来、南海トラフ巨大地震や首都直下地震といった大規模災害が発生することが予測されている。日本では大規模災害が発生した場合、災害救助法が適用され、救助の一環として行政から被災者に食料供給が行われる。しかし、東日本大震災では、発災直後、ライフラインや交通網の寸断により、物資の輸送が円滑に進まず、食料や水を充分に入手できない状況に陥った。宮城県による県内避難所の食事調査報告では、厚生労働省が公表した栄養参照量（エネルギー、たんぱく質、ビタミン B1、ビタミン B2、ビタミン C）に供給量が達していない避難所が多かったことが報告されている。しかしその他の栄養素は明らかではない。また食料供給の経時的変化も明らかではない。

目的: 東日本大震災の避難所生活における食料供給の実態調査から、近い将来発生する可能性のある大規模災害に備え、発災後の避難所生活における栄養管理の指標を提言する。

方法: 調査期間は 2013 年 1 月から 2013 年 12 月とした。調査地域は、宮城県、岩手県、福島県の 3 県とし、2011 年 3 月 11 日から 2011 年 8 月 31 日に各避難所で撮影された食事画像を収集した。画像の収集方法は、調査期間中に発売された週刊誌、新聞、写真集及び被災地に住む写真家などから、被災者の食事に関する画像データを収集した。厚生労働省が食事摂取基準を策定しているエネルギー及び栄養素の供給量を算出し、基準値については、厚生労働省による「日本人の食事摂取基準（2015 年版）の男女 18～69 歳の推定平均必要量、目安量、耐容上限量とした。食材料が画像から判別不能な場合には、料理の種類から食材料を推定し算出した。

結果: 収集画像数 3743 枚のうち栄養価計算が出来た画像は 348 枚であった。栄養価計算が出来た画像の地域別割合は、岩手県が 59%、宮城県が 39%、福島県が 2%であった。発災後、供給量が基準値に達した時期は、エネルギーは 40 日目、たんぱく質は 90 日目、脂質と炭水化物は 30 日目であった。最も早く供給量が基準値に達したビタミンはビタミン B12 で、発災から 31 日目であった。また、ミネラルではナトリウムが最も早く発災から 24 時間以内であった。エネルギー及び各栄養素の供給量が基準値に達した過程を段階的に区分すると 9 フェーズとなった。これを栄養管理の観点から支援内容を検討した結果、7 フェーズに区分できた。

考察: 東日本大震災時、エネルギー及びエネルギー産生栄養素の供給量が発災後から 30 日目以降に基準値に達したのは、30 日目以降から各自治体が弁当支給を開始したことやボランティアによる炊き出しの増加が大きな要因として考えられた。また、ナトリウムが発災直後から基準値を満たしたことから、発災直後から供給されるおにぎりや菓子パンなどに含有されるナトリウム量に注意して被災者に供給すべきであることが示唆された。本研究から、避難所生活における栄養管理のあり方が明確となった。

Abstract

A Study on Nutritional Management in Shelters after Disaster - Meal photo Analysis of the Great East Japan Earthquake -

Tomoko Hirouchi

Backgrounds: Large-scale disasters such as Nankai-trough earthquakes are forecasted occur in near future in Japan. When a large-scale accident occurs, the Disaster Relief Act is applied, and food is supplied to victims as part of rescue package. In disaster, lifeline and transportation are disrupted, as shown in the Great East Japan Earthquake.

Transportation for supplies did not move smoothly and shelters were in shortages for food and water. In a research report on diet by the Miyagi Prefecture reported that food distributed at many shelters did not meet the nutritional requirements specified by the Ministry of Health, Labour, and Welfare (energy, protein, vitamin B1, vitamin B2, vitamin C). However, the reports did not specify other nutrients levels, and it was not clear whether any change in food supply took place over time from immediately after the earthquake.

Objective: Based on findings on food supply in shelters for victims of the Great East Japan Earthquake, an indicator of nutritional management in preparation for large-scale disasters that might occur in near future is recommended as a result of this research.

Methods: Survey took place from January 2013 to December 2013 in Miyagi Prefecture, Iwate Prefecture, and Fukushima Prefecture. Photographic images of meals taken at each shelter from March 11 to August 31, 2011 were collected and analyzed. Data were images published in weekly, newspapers and magazines that were released during the investigation period and photos of photographers living around the affected areas. The amount of energy and nutrients intakes was calculated according to dietary reference in Japanese Dietary Reference Intakes (2015 edition), developed by Ministry of Health, Labour and Welfare. Accordingly, the standards amount and necessary average amount of nutrients for men and women of 18-69 years old were estimated. When ingredients could not be distinguished from an image, the particular dish names were used to estimate the ingredients based on widely used recipes, and the nutrients dosages were calculated.

Results

Among the collected 3743 images, 348 images were used for nutritional value calculation. Percentage of images used for nutritional value calculations by regions revealed: Iwate Prefecture, 59 percent; Miyagi Prefecture, 39%; Fukushima Prefecture, 2%. The timings of the meal supply after the earthquake that satisfied nutritional

values were 40 days for energy, 90 days for protein, and 30 days for lipids and carbohydrate. Earliest vitamins supply amount that satisfied the reference value was vitamin B12, and it was from the day 31 after the disaster. The earliest date satisfying the reference value in sodium was within 24 hours after the earthquake. Analysis on the process of energy and nutrients distribution until the contents satisfied the reference value is classified into 9 phases. This result was examined from the perspective of nutritional management, and the process was divided into 7 phases.

Discussion: The amount of energy and energy-producing nutrients in meals at shelters met the reference value on or after the 30th day from the earthquake. This is due to local governments started providing lunch boxes and the soup kitchens by volunteers were open around this time. The reason for sodium satisfying the reference value immediately after the earthquake was suggested to the amount of sodium contained in rice balls and pastries distributed immediately after the earthquake. From this study, the way of the nourishment management in the refuge life became clear.

目 次

第1章 序論

第1節 研究背景

- 第1項 今後発生が予測される地震と被害想定・・・・・・・・・・1
- 第2項 災害対策基本法・・・・・・・・・・2
- 第3項 災害救助法・・・・・・・・・・3
- 第4項 東日本大震災の現状・・・・・・・・・・4
- 第5項 災害時における食料備蓄体制の実態調査・・・・・・・・7

第2節 研究目的・・・・・・・・・・9

引用文献・・・・・・・・・・10

図表・・・・・・・・・・12

第2章 本論1

第1節 研究方法・・・・・・・・・・20

第2節 結果・・・・・・・・・・22

図表・・・・・・・・・・24

第3章 本論2

第1節 避難所における栄養管理の必要性・・・・・・・・・・47

第2節 発災後の栄養管理・・・・・・・・・・49

第3節 栄養管理からみたフェーズ区分・・・・・・・・・・53

第4節 食環境をふまえた避難所生活における栄養管理・・・・・・・・53

第5節 災害時の栄養管理に有効な食品例・・・・・・・・・・57

図表・・・・・・・・・・61

第4章 総括・・・・・・・・・・74

引用文献・・・・・・・・・・75

第1章 序論

第1節 研究背景

第1項 今後発生が予測される地震と被害想定

2011年3月に発生した東北地方太平洋沖地震は、これまでの想定をはるかに超える巨大な地震・津波により、甚大な被害をもたらした。その教訓を踏まえて、南海トラフ沿いで東海・東南海・南海地震が同時に発生することを想定した最大級の巨大地震（以下、南海トラフ巨大地震）を想定した対策が進められている。南海トラフ巨大地震に対する対策を検討するため、2012年3月、中央防災会議の下に「南海トラフ巨大地震対策検討ワーキンググループ（以下、WG）」が設置された。2012年7月にWGがまとめた中間報告において、南海トラフ巨大地震は「東日本大震災を超える甚大な人的・物的被害が発生し（中略）国難ともいえる巨大災害となる」と位置付けている¹⁾。その後、2013年3月18日に南海トラフ巨大地震の被害想定²⁾の第二次報告として、施設等の被害及び経済的な被害を発表した²⁾。この地震では、最大で死者32万3千人、倒壊家屋238万6千棟という被害想定を公表した。また、マグニチュード9.1の地震で最大34メートルの津波が太平洋岸を襲い、震度7の強い揺れなどで最大約238万棟が全壊・焼失すると推定。東海地方から九州までの広い範囲で甚大な被害の恐れがあり、国や自治体に防災対策の抜本的な強化を迫るものとなった。

2011年3月に発生した東北地方太平洋沖地震は、首都地域における大量の帰宅困難者の発生をはじめ、東北地方における行政の庁舎の被災による業務継続への支障、電力等のライフラインの途絶、燃料を始めとする物資の著しい不足など、様々な災害対策上の課題を顕在化させ、首都直下地震対策に対しても、抜本的な見直しを求めるものとなった。首都地域には、政治、行政、経済の中核機能が高度に集積しており、首都直下地震によりこれらの機能に著しい支障が生ずると、我が国全体の国民生活や経済活動が危機に陥ることが想定される。また、膨大な人口や構造物等が集中することから、首都直下地震による人的・物的被害や経済被害は甚大になるものと想定される。首都直下地震の被害想定を見直してきた中央防災会議は2013年12月、30年以内70%の確率で起きるとされるマグニチュード7の首都直下地震が起きた場合、最悪の場合、死者が2万3000人、経済被害が95兆3千億円に上るとの被害想定を発表した³⁾。

このように、南海トラフ巨大地震や首都直下地震が発生した場合、甚大かつ広域的な人的・物的被害が発生し、国民生活や経済活動に極めて深刻な影響をもたらすことが予測されている。

第2項 災害対策基本法

日本では、1959年（昭和34年）に愛知県、岐阜県、三重県及び紀伊半島一帯を中心として5千人を超える犠牲者を出した伊勢湾台風を契機に災害対策基本法（昭和36年法律第223号）が制定された。災害対策基本法は、国土並びに国民の生命、身体及び財産を災害から保護するために、国が災害対策の基本方針を定め、地方自治体が実際の災害対応にあたることを規定している。この災害対策基本法に基づき、中央防災会議が防災基本計画を策定している。さらに、防災基本計画に基づき、地方自治体は地域防災計画を策定することが義務づけられている。このように、各自治体は地域防災計画を策定し、地域の防災対策に取り組んでいる。そのため、地域防災計画への栄養・食生活支援に関する事項は各自治体に委ねられているのが現状である。

過去の大規模災害時には、自助、共助及び公助がうまく連携できないと災害対策が機能しないことが認識された。そのため、市町村の行政機能が麻痺（「公助の限界」）するような大規模災害が発生した場合には、まずは自分自身で自分の命や身の安全を守ることが重要である（自助）。その上で、地域コミュニティでの相互の助け合い等が重要になってくる（共助）。

過去の教訓を踏まえて、平成24年6月27日に第1弾として⁴⁾、平成25年6月21日に第2弾として⁵⁾災害対策基本法が改正された。もともと災害対策基本法には、自主防災組織（現第2条の2第2号）や住民等の責務に関する規定（現第7条第3項）が置かれていた。そして、平成7年の阪神・淡路大震災において、学生を中心としたボランティアの活動が注目されたことを踏まえ、ボランティアによる防災活動の環境整備に関する努力義務規定が盛り込まれた（第8条第2項第13号）。その後、東日本大震災後の平成24年改正では、住民による教訓伝承（現第7条第3項）に関する規定が入り、また、都道府県防災会議の委員に、自主防災組織を構成する者を指名することができるようになった（第15条第5項第8号）。平成25年改正では、基本理念に、住民による防災活動のほか、自主防災組織等多様な主体による自発的な防災活動を規定した（第2条の2第2号）。この多様な主体とは、地域住民や自主防災組織のほか、ボランティア、NPO、事業者等を含んだ概念である。また、行政とボランティアの連携（第5条の3）、事業者の事業継続の努力義務（第7条第2項）等が盛り込まれたほか、地域住民の責務として、食品、飲料水、その他の生活必需物資の備蓄及び防災訓練の実施が追加された（第7条第3項）。さらに、東日本大震災においては、地震や津波によって多くの市町村職員が被災する等、本来被災者を支援すべき行政自体が被災してしまい、行政機能が麻痺してしまった（公助の限界）ことから、自助・共助による重要性、特に地域コミュニティにおける共助の重要性が強く認識された。このことを踏まえ、市町村内の一定の地区の居住者及び事業者（地区居住者等）による地域コミュニティレベルでの防災活動を促進し、地域防災力を高めるために、地区居住者等による自発的な防災活動に関する計画制度である地区防災計画制度が創設された（第42条3項、第42条の2）。

第3項 災害救助法

我国における災害救助法（昭和22年10月18日法律第118号）は、災害のため大規模な被害を生じた場合に適応され、国の責任において行われる救助である。

災害救助法は災害に際して、国が地方公共団体、日本赤十字社その他の団体及び国民の協力の下に、応急的に、必要な救助を行い、被災者の保護と社会の秩序の保全を図ることを目的とするものである。また、災害の規模が一定程度以上（例えば人口5,000人未満の市町村においては住家全壊30世帯以上など）の場合等に適用される。これに加えて、へき地で発生した災害など救護が困難な事情がある場合、具体的には、被災者への食品や生活必需品の補給に特別な方法が必要であったり、被災者の救出に特別な方法が必要であったりする場合、また、多数の者が生命または身体に危害を受けた、または受けるおそれが生じた場合でも適応される。

災害救助法が適用された地域には、同法による救助が行われる。救助は、内閣総理大臣が定める基準に従って、都道府県知事が定めるところにより現物をもって行うことを実務上の原則としている。救助の種類は、①避難所の設置、応急仮設住宅の設置、②食品、飲料水の給与、③被服・寝具の給与、④医療、助産、⑤被災者の救出、⑥住宅の応急修理、⑦学用品の給与、⑧埋葬、⑨死体の捜索及び処理、⑩住居又はその周辺の土石等の障害物の除去が規定されている⁶⁾。

避難所の設置は、短期間仮住まいをするための居場所として設置され、避難所生活は原則7日間しか想定されていない。7日を超える場合は、厚生労働大臣と協議し延期することが可能である。阪神・淡路大震災では、震災の1週間後の避難者数は約30万7000人、2ヶ月後においても7万人を超え、避難所生活が解消されるのに6ヶ月以上かかった。東日本大震災では、1週間後の避難者数は約38万7000人であったため、避難所の開設期間を2ヶ月と延期した。しかし、2ヶ月後における避難者数は約11万5000人であったため、当分の間延長することになった⁷⁾。

災害救助法では現物支給が原則（法23条2項）であることから、阪神・淡路大震災では、炊き出しや弁当により内容の限られた食事が支給され、食事に制限のある被災者に対して適切な食料が支給できない状態となった⁸⁾。

第4項 東日本大震災の現状

4-1. 震災の被害状況

2011年3月11日に南三陸沖を震源として発生したマグニチュード9.0の東北地方太平洋沖地震は広範囲に揺れをもたらし、それに伴って想定を大きく超える津波を引き起こした。この地震により、場所によっては波高10m以上にも上る大津波が発生し、東北地方と関東地方の太平洋沿岸部に壊滅的な被害をもたらした（以下、東日本大震災）。また、各種ライフラインも寸断され、停電世帯は800万戸以上⁹⁾、断水世帯は180万戸以上¹⁰⁾に上った。この震災による死者・行方不明者は約2万人でこの大半は東北の岩手県、宮城県、福島県の3県が占めている。また建築物の全壊・半壊は合わせて35万戸以上¹¹⁾、ピーク時（2011年3月14日時点）の避難者は47万人以上にも達した¹²⁾。

被災者救助は、基本的に地方自治体が実施するものであるが、避難者に対する行政の食料支援は十分ではなかった。宮城県では応援協定を結んだスーパーやコンビニエンスストアが発災後、食料や水を供給する流通備蓄を原則としていたが、県が応援協定を結んだ企業の各店舗が被災し、道路網も寸断され、流通備蓄は機能しなかった。

被災地では、県や市などの物流の拠点まで輸送された食料や燃料、水、薬品などが行きわたらなかった。震災後に内閣府が有識者を集めて開催した「東日本大震災における災害応急対策に関する検討会」の中間とりまとめ¹³⁾を参考に、食料等が被災者に行き渡らなかった原因について考察すると、①地方自治体の庁舎や職員の被災による機能低下、②地方自治体の施設被災による情報収集・伝達機能の喪失とその結果、被災状況把握が不可能、③長期停電による情報伝達の困難、④トラック輸送が大部分を占めたが、緊急交通路の確保等緊急輸送体制の混乱、⑤国は県の集積拠点までは物資を届けたが、市町村・避難所への配送が滞留、⑥車両や燃料（ガソリン）不足による輸送能力の低下、⑦地方自治体は物流のプロではなく、連絡調整に時間を要し、在庫・搬送管理が不十分、⑧具体的な広域物流計画の不存在、⑨指定避難所以外が多く避難所として使用されたことにより全体状況把握困難、⑩在宅避難者の状況が十分把握できない、などがあげられる。また福島県では、原発事故による被曝を恐れてトラックが引き返すなど沿岸部を中心に物資が届きにくくなった^{14)・15)}

特に甚大な被害を受けた岩手、宮城、福島3県では、津波により住民の備蓄や流通在庫も流出した上、上記の理由から外部支援も遅れたことから、食料の供給に困難を生じた。

4-2. 食生活関連の新聞報道が伝えたこと

東日本大震災に関する食生活関連の記事を新聞各紙から抜粋した。3月14日付けの多くの新聞（表1-1）では、発災直後の食料不足を伝えていた。これに応じて救援物資などが全国で集められ、さらに海外からの支援活動も加わり、被災者を救う支援が出来たものと思われた。しかし、3月19日の新聞（表1-2）では、発災から1週間後にも関わらず、救援物資の物流停止により混乱し、救援物資の届かない避難所の存在と災害時要援護者に対応した食料が不足していた。さらに、1ヶ月後の新聞方法（表1-3）では、主食のみの食事が続いていたことによる栄養面の問題について多くの報道が続いた。また、高齢者や食物アレルギー患者など災害時要援護者向けの食料も不足する事態が発生していた。このため、救援物資は大幅に遅れ、被災者は長期に渡って厳しい生活を余儀なくされた。

4-3. 東日本大震災時、被災者への食事提供に関する調査報告

これまでに、東日本大震災における災害時の食事に関する報告では、避難所生活者の食事内容や栄養摂取に関する報告は多数みられる。

宮城県保健福祉部健康推進課は2011年4月1日から12日（震災後21日から32日）にかけて、宮城県内332か所の避難所を対象に「避難所における食事状況及び栄養関連ニーズ調査」を実施した¹⁶⁾。この調査によると、9割の施設でエネルギー不足、7から8割の施設でたんぱく質とビタミンB1、B2が不足、ビタミンCにおいては調査可能施設134か所の全ての避難所で不足し、参照量の約3割程度しか摂取できていなかった。結果、避難所で提供されている食事は全体として栄養的に不十分であり、避難所間で差が生じていることが示された。また、500人以上の大規模な避難所では、栄養不足や食事提供回数の少ない割合が高かった。さらに、個別対応ができていない避難所は少なく、特にアレルギー、離乳食、軟食の提供といった食事内容の配慮を実施している避難所は少なかったと述べている。2011年5月1日から20日（震災後51日から70日）にかけて、宮城県内241か所の避難所を対象に行った2回目の調査によると、避難所の食事状況は改善傾向にあったが、たんぱく質以外は摂取不足の状況が続いていた。特にビタミンCの摂取が不足のままであり、野菜類、果物類の長期に渡る摂取不足などが認められた¹⁷⁾。また、兵庫県は宮城県内2市町に行政管理栄養士を派遣し、避難所巡回訪問を実施した。避難所訪問から見えてきた課題として、毎日のように炊き出しがある避難所がある一方で、全くない避難所もあったなど避難所の格差があったこと、その他、普通の食事が食べられない人に必要な食品が行き渡っていないことなどの課題が報告された¹⁸⁾。

日本栄養士会災害対策本部は、日本プライマリーケア連合学会災害支援チーム（Primary Care All Team：以下PCAT）と協働して、被災地の栄養状態を把握すること

を目的に、4月4日から5日に宮城県気仙沼市内71施設の避難所の実態調査を実施した。この調査によると、被災後3週間を経過した時点においても、気仙沼市の避難所では、主菜であるたんぱく質を多く含む食品（肉、魚、卵等）と副菜である野菜、果物の供給が不十分であることが明らかになった。また、このような避難生活における食環境によって、糖尿病をはじめとする慢性疾患（高血圧、脂質異常症など）や褥瘡の悪化、慢性的ストレスによる食欲低下の問題などが確認された。このことから、大規模災害時には栄養士による介入として、災害直後から長期に渡る糖尿病患者をはじめとする慢性疾患患者への支援活動の必要性が示唆されたと報告している¹⁹⁾。

このような背景のもと、厚生労働省は4月21日に被災後3ヶ月までの当面の目標として、「避難所における食事提供の計画・評価のための栄養の参照量」を示し、エネルギー、たんぱく質、ビタミンB₁、B₂、Cの5種類の栄養参照量を示した²⁰⁾。また、独立行政法人国立健康・栄養研究所と社団法人日本栄養士会により「災害時の栄養・食生活支援マニュアル」（2011年4月）が出され²¹⁾、5月には、国立健康・栄養研究所より「避難所における食事提供の計画・評価のために当面目標とする栄養の参照量」に対応した食品構成例が示された²²⁾。6月14日には、厚生労働省により、「避難所における食事提供に係る適切な栄養管理の実施について」として、被災後3ヶ月以降の避難所における食事提供の評価・計画のための栄養の参照量「避難所における食事提供の評価・計画のための栄養の参照量－エネルギー及び主な栄養素について－」が示された²³⁾。さらに、2011年6月25日内閣府の東日本大震災復興構想会議において、災害時における食事・栄養管理の重要性が初めて提言された²⁴⁾。

第5項 災害時における食料備蓄体制の実態調査

東日本大震災後、避難所で配給された食料は被災者数の増大と避難生活の長期化により、質的及び量的に不十分であったことがこれまでの調査報告で明らかとなった。この要因として、自治体の食料備蓄体制が不十分であったことが考えられる。

私は、全国主要都市 160 か所の自治体を対象に、①東日本大震災前後の食料備蓄体制（一般食品及び特殊食品）、②備蓄食料における栄養的配慮の必要性、③食料選定時における専門職者の関与状況、④震災経験の有無などが食料備蓄体制に及ぼした影響について調査を行い、全ての被災者に対し、健康維持のための栄養管理が可能となる食料備蓄体制について検討した²⁵⁾。結果、東日本大震災前後の食料備蓄体制において、一般食品では、震災後における備蓄割合は震災前に比べ増加傾向を示した。その中でも備蓄割合が最も高い食品はアルファ化米（ご飯）で、次いでビスケット、アルファ化米（お粥）、カンパン、缶入りパンといった炭水化物を主体とした食品を備蓄している自治体が多く認められた。一方、カンパンやインスタントラーメンについては震災後に減少を示した（図1）。特殊食品では、震災前に比べて震災後の備蓄割合には増加傾向がみられた。特殊食品全8品目の増加率は、一般食品の増加率を大きく上回っていた。震災後の増加率は粉ミルク 103%、アレルギー除去食品 100%、アレルギー児用調整粉乳 122%、嚥下困難者用食品 125%、その他4品目においても若干ではあるが備蓄割合が増加した（図2）。

備蓄食料における栄養的配慮の必要性において、「東日本大震災の経験を踏まえ、今後、備蓄食料選定に栄養的配慮は必要だと思いますか？」の問いに対し「必要ない」と回答した自治体が全体の92%（n=92）であった。その理由について回答を求めたところ「自治体で備蓄する食料は災害発生直後から3日程度と想定しているため、一時的な食料と認識している」と回答した自治体が91%（n=84）であった。

備蓄食料選定時における専門職者の関与状況において、備蓄食料選定時に専門職者の関与があった自治体は全体の14%であった（図3-a）。関与が認められた専門職者の内訳は、栄養士・管理栄養士（n=6）、保健師（n=4）、保育士（n=4）、看護師（n=2）、医師（n=1）、その他、消防署員、ケースワーカー、大学教員など（n=5）であった（図3-b）。種別者（「栄養士・管理栄養士」「栄養士・管理栄養士以外の専門職者」「事務職のみ」の3群）による特殊食品の備蓄割合を比較した結果、粉ミルク、アレルギー児用調整粉乳、嚥下困難者用食品の3品目において「事務職のみ」は50%未満と最も低く、次いで「栄養士・管理栄養士以外の専門職者」であった。これら3品目について、最も高い備蓄割合を示したのは「栄養士・管理栄養士」であった。特にアレルギー除去食品及び嚥下困難者用食品の備蓄割合においては「栄養士・管理栄養士」が「栄養士・管理栄養士以外の専門職者」の5倍以上、アレルギー児用調整粉乳の備蓄割合では同様に1.7倍以上の大きな差が認められた（図4）。過去の震災経験の有無における特殊食品の備蓄割合は、「震災経験を有した地域」が「震災経験を有しない地域」

T. Hirouchi

に比べ、粉ミルクで4倍以上、アレルゲン除去食品、アレルギー児用調整粉乳、嚥下困難者用食品、トロミ調整食品の4品目で5倍以上を示した（図5）。

以上の結果から、震災経験を有する地域の食料備蓄体制は、備蓄量及び高齢者に配慮した食品の増加などの見直しが認められた。また、食料選定時における栄養士・管理栄養士の関与の有無が食料備蓄内容に大きく影響していることが明らかとなった。

災害時に食事制限や栄養管理が必要な住民に対し、不適切な食事を提供することは、二次的健康被害を生じることが懸念される。そのため、ライフステージ別栄養や病態栄養に関する知識をもつ栄養士・管理栄養士が食料備蓄の整備体制に関与することにより、災害時要援護者を含む全ての被災者に対し、健康を維持するための栄養管理が可能となる食料備蓄体制が構築されることが期待される。本研究により、自治体の食料備蓄体制の現状及びその問題点が明らかになった。これを踏まえ、発災後の栄養管理として、食料備蓄を含めた食料供給について、今後検討する必要がある。

※本内容は、日本病態栄養学会誌「震災経験が全国自治体の食料備蓄体制に及ぼした影響」17（2），231-238，2014に掲載された。論文全文を資料として添付する。

第2節 研究目的

人が健康状態を維持する為には、エネルギーだけでなく、エネルギー産生栄養素（たんぱく質、脂質、炭水化物）及び体内で合成できないため食物から摂取する必要がある必須栄養素（必須ビタミン13種、必須ミネラル13種）を必要とする。これらの栄養素は、日常生活においても災害時の避難所生活においても、大きくは変わらないと考える。そのため、災害時においても、日本人の食事摂取基準に示されるエネルギー及び栄養素を摂取することにより、被災者の健康が維持されることが考えた。しかしながら、これまでの食事調査報告の項目は、厚生労働省が発表した「避難所における食事提供の計画・評価のための栄養参照量」で示されたエネルギー、たんぱく質、ビタミンB₁、B₂、Cのみであった。このことから、他の栄養素についても供給量を明らかにする必要がある。

また、東日本大震災後、避難所で配給された食料は被災者数の増大と避難生活の長期化により、質的及び量的に不十分であったことがこれまでの調査で明らかとなった¹⁻⁴⁾。しかしながら、調査報告は発災後の混乱状態の中での調査であったため、調査期間が短期間であったことから、断片的な結果であることが考えられる。

今後発生が想定されている南海トラフ巨大地震や首都直下地震では、被災地域の広域化と被災者数の増大により外部支援が遅れ、避難所生活は長期化することが予測される。避難生活を支える食支援を円滑に実施するためにも、発災直後のライフラインが途絶えた混乱期から避難所が閉鎖する安定期まで、日々変化する環境下での避難所の食料供給の実態を明らかにし、食に関する様々な問題を段階に応じて経時的に分析する必要がある。そこで、簡便かつ広範囲に、発災直後から長期的に食事状況を把握する方法として、被災者の食事画像を分析することとした。

本研究では、東日本大震災の避難所生活における食料供給の画像による実態調査に基づき、近い将来発生する可能性のある大規模災害に備え、発災後の避難所生活における栄養管理の指標を提言することを目的とした。そのために、まず本論1では、東日本大震災の避難所生活における食料供給の実態を、発災直後から避難所閉鎖まで経時的に調査・分析を行う。その分析結果に基づき、エネルギー及び各栄養素の供給量が基準値に達した時期を明らかにする。次に本論2では、発災後の避難所生活において、本論1の結果をもとに食環境の変化及び供給量の過不足などから見た栄養管理の指標を提言する。

引用文献

1. 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ワーキンググループ「南海トラフ巨大地震対策について(中間報告)」2012年7月19日発表.
2. 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ワーキンググループ「南海トラフ巨大地震の被害想定について(第二次報告)」2013年3月18日発表
3. 中央防災会議, 首都直下地震対策ワーキンググループ「首都直下地震の被害想定と対策について(最終報告)」2013年12月
4. 内閣府「災害対策基本法の一部を改正する法律」(平成24年6月27日施行)
http://www.city.minoh.lg.jp/bousai/bousai_kaigi/documents/siryous3.pdf
(2016年1月15日確認)
5. 内閣府「災害対策基本法の一部を改正する法律」(平成25年6月21日施行)
http://www.bousai.go.jp/taisaku/minaoshi/kihonhou_01.html (2016年1月15日確認)
6. 内閣府「災害救助法」
<http://www.bousai.go.jp/taisaku/kyuujo/kyuujo.html> (2016年1月15日確認)
7. 内閣府「災害救助法の適応状況(平成22年度)」
<http://www.bousai.go.jp/taisaku/kyuujo/pdf/siryos3-2.pdf> (2016年1月15日確認)
8. 新潟大学地域連携フードサイエンス・センター編: これからの非常食・災害食に求められるもの(阪神大震災 被災者の視点から). 光琳, 2006年6月10日, pp30.
9. 経済産業省報道発表資料
<https://www.city.sapporo.jp/kikaku/vision/shingikai/documents/toshi6shiryoo7.pdf> (2016年1月15日確認)
10. 平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震の被害状況及び対応について(第17報) 厚生労働省 (2011年3月16日).
<http://www.mhlw.go.jp/stf/houdou/2r98520000015344-img/2r98520000015351.pdf> (2015年6月13日確認)
11. 平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震の被害状況と警察措置: 警察庁緊急災害警備本部 (2015年8月10日広報資料)
<https://www.npa.go.jp/archive/keibi/biki/higaijokyo.pdf> (2015年8月23日確認)
12. 全国の避難所の避難者数の推移(警視庁緊急災害警備本部資料に基づき, 被災者支援チームで作成): 内閣府「全国の避難者等の数(都道府県別・施設別)の調査結果」
http://www.cao.go.jp/shien/1-hisaisha/pdf/6-hinansha_110720.pdf (2015年8月20日確認)

T. Hirouchi

13. 東日本大震災における災害応急対策に関する検討会（2011）．中間とりまとめ
http://www.bousai.go.jp/3oukyutaisaku/higashinohon_kentoukai/index.html
（2011年12月31日確認）
14. 朝日新聞，2011年3月17日朝刊1 - 4面，3月19日朝刊5面，3月20日朝刊29面。
15. 「避難所目前なのに…燃料なく物資の山も運べず」読売新聞．（2011年3月17日）
16. 宮城県保健福祉部健康推進課（食育推進班・健康推進班）「避難所における食事状況・栄養関連ニーズの調査結果について」（2011年4月25日）
17. 宮城県保健福祉部健康推進課（食育推進班・健康推進班）「第2回 避難所における食事状況・栄養関連ニーズ調査結果について」（2011年6月8日）
18. 加藤真奈美．東日本大震災における宮城県内被災者への栄養・食生活支援．ビタミン2011；85：426-429.
19. 西村一弘．被災地の食事の現状と栄養問題—東日本大震災被災地報告（宮城県気仙沼市）—．糖尿病2011；54(9)：724-726.
20. 避難所における食事提供の計画・評価のために当面の目標とする栄養の参照量について（2011年4月21日 厚生労働省健康局総務課生活習慣病対策室）
21. 災害時の栄養・食生活支援マニュアル(独立行政法人国立健康・栄養研究所と社団法人日本栄養士会)（2011年4月）
22. 国立健康・栄養研究所．「避難所における食事提供の計画・評価のために当面目標とする栄養の参照量」に対応した食品構成例
http://www0.nih.go.jp/eiken/info/hinan_kousei.html（2015年8月20日確認）
23. 避難所における食事提供に係る適切な栄養管理の実施について（2011年6月14日厚生労働省健康局総務課生活習慣病対策室）
24. 内閣府：復興への提言 - 悲惨のなかの希望 - 。東日本大震災復興構想会議（2011年6月25日）
25. 廣内智子，田中守，島田郁子．震災経験が全国自治体の食糧備蓄体制に及ぼした影響．日本病態栄養2014；17（2）：231-238.

表1-1. 東日本大震災, 食生活関連の新聞報道 (2011年3月14日付け)

新聞名	ページ	記事(抜粋)
河北新報	1	避難者 6県で45万人超え
河北新報	2	仙台市長は国へ生活物資を要請
河北新報	14	岩手山田高校の避難所では食料が底をつきかけている
河北新報		12日まで1日3回おにぎり1個, 13日は1日2回へ
河北新報	15	宮城県では2万人が孤立, 毛布, 水, 食料が不足
朝日新聞	15	食べ物不足, コンビニ休業相次ぐ, 都内も品薄
朝日新聞	15	救援物資即席めん100万食, 給湯機能付き車両も提供
朝日新聞	18	岩手大槌町救援物資届かず, 灯油, 食料もつきかけている
朝日新聞	18	宮城県東松島市立大曲小学校では13日から食料配布開始
朝日新聞	18	朝食1人あたりパン1/4個
朝日新聞	18	夕食にあめ・せんべい
朝日新聞	18	福島県白河市大信福祉センター1日3個のおにぎり
産経新聞	5	生活必需品は品切れ, ガソリンなくトラック輸送機能まひ
読売新聞	7	衣食住すべて不足
読売新聞	21	被災地では, 水, 米が足りない
読売新聞		岩手県陸前高田市立第一中学では食料ぎりぎり

表1-2. 東日本大震災, 食生活関連の新聞報道 (2011年3月19日付け)

新聞名	ページ	記事(抜粋)
河北新報	15	宮城県三陸町に山形県庄内市から「つゆ餅」1,500食, 震災以来初めてのあたたかな食事食べて元気に
日本経済新聞	22	避難所に重要時向けの食事なし
新潟日報	7	国や自治体要請相次ぎ新潟県内メーカー増産急ぐ, 包装米飯や飲料 水, 物流停滞足かせ
新潟日報	20	仙台派遣の新潟市職員, 乳幼児食料持参で手持ち支援粉ミルク, アレルギー対応食品の不足
朝日新聞	5	18日 政府集計 届いた支援食料289万個 非常食, カップ麺, パン 避難所には行きわたらず
朝日新聞	5	発生4日目では48万個拠点で留まる。避難者は40万3,811人
朝日新聞	17	病院 医療品不足深刻 通信不足 燃料途絶え
読売新聞	23	アレルギー対応食品 懸命の営業 仙台市
産経新聞	2	支援物資, 倉庫に停留 運搬手段なく ローソン(パン, おにぎり13万5000)日清・即席めん協会(即席めん150万)
産経新聞	6	物資不足と寒さとの戦い
産経新聞	24	届かぬ支援物資 避難所は陸の孤島 宮城県女川町1日1~2食, 避難所で食料めぐりいさかい
産経新聞	26	食の安全放射能から守る 自治体ごとに判断 出荷停止や回収

表1-3. 東日本大震災, 食生活関連の新聞報道 (2011年4月6日～17日付け)

日付	新聞名	ページ	記事(抜粋)
4月6日	日本経済新聞	31	炭水化物中心の食生活長期化 避難者体調崩す恐れ 日本栄養士会調査へ
4月7日	読売新聞	26	在宅高齢者へ物資を 釜石のNPOが奮闘
4月8日	新潟日報	22	震災避難所におかず必要 需要と供給ミスマッチ 全国知事会が調査 常温保存で手間のかからないおかず
4月8日	新潟日報	7	最大震度6強 疲労もピーク 被災地で再び大規模停電
4月10日	読売新聞	14	被災者の栄養状態が心配 「ごはん、パンだけ」続く
4月10日	朝日新聞	18	死者12898人(半数高齢者) 行方不明者14824人 避難者16378人
4月12日	読売新聞	20	物資不足 1日おにぎり1個 3日間おかゆのみ
4月12日	読売新聞	35	震災関連死疑い282人 避難所不衛生 寒さで拡大 3県病院調査
4月15日	朝日新聞	30	給食はパンと牛乳のみ 女川の小学校で再開
4月16日	読売新聞	28	ビタミン不足対策急ぐ
4月17日	朝日新聞	21	被災地偏る栄養

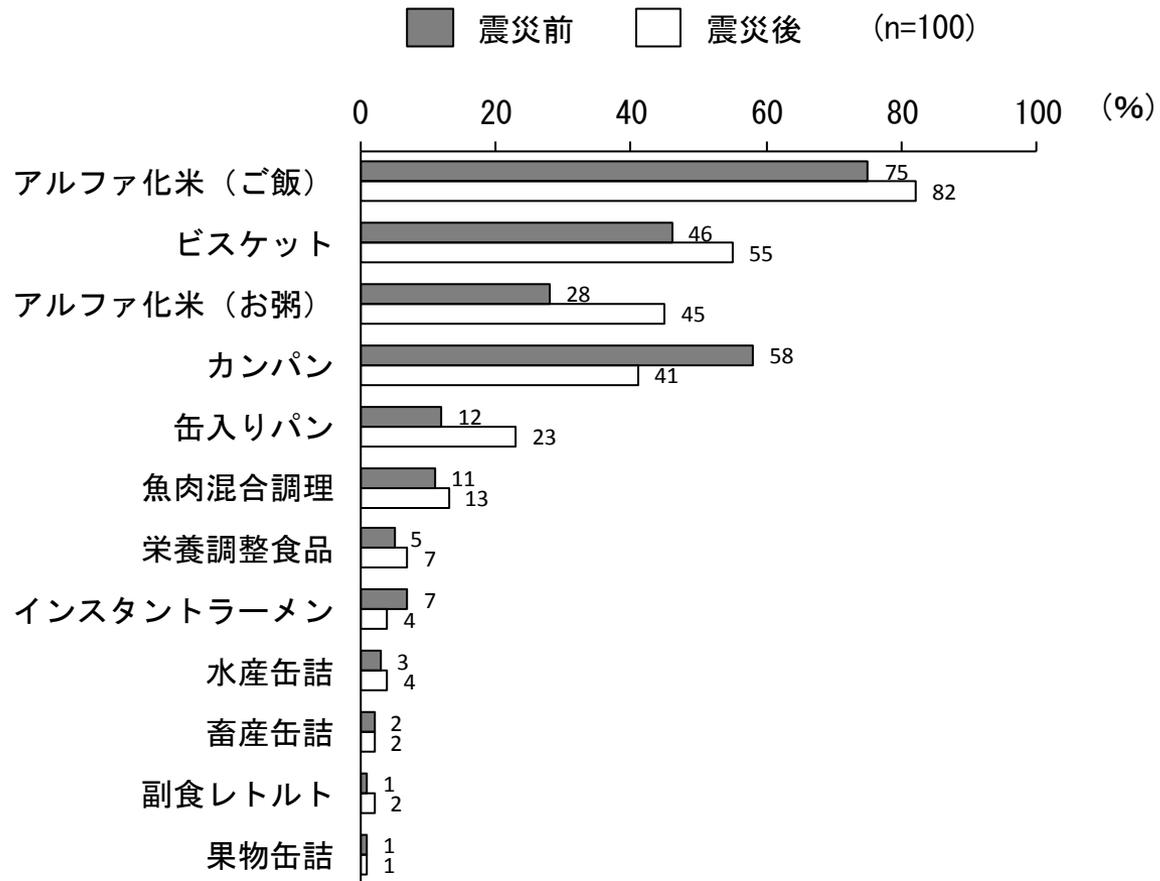


図1. 一般食品の備蓄割合 (東日本大震災前後の比較)

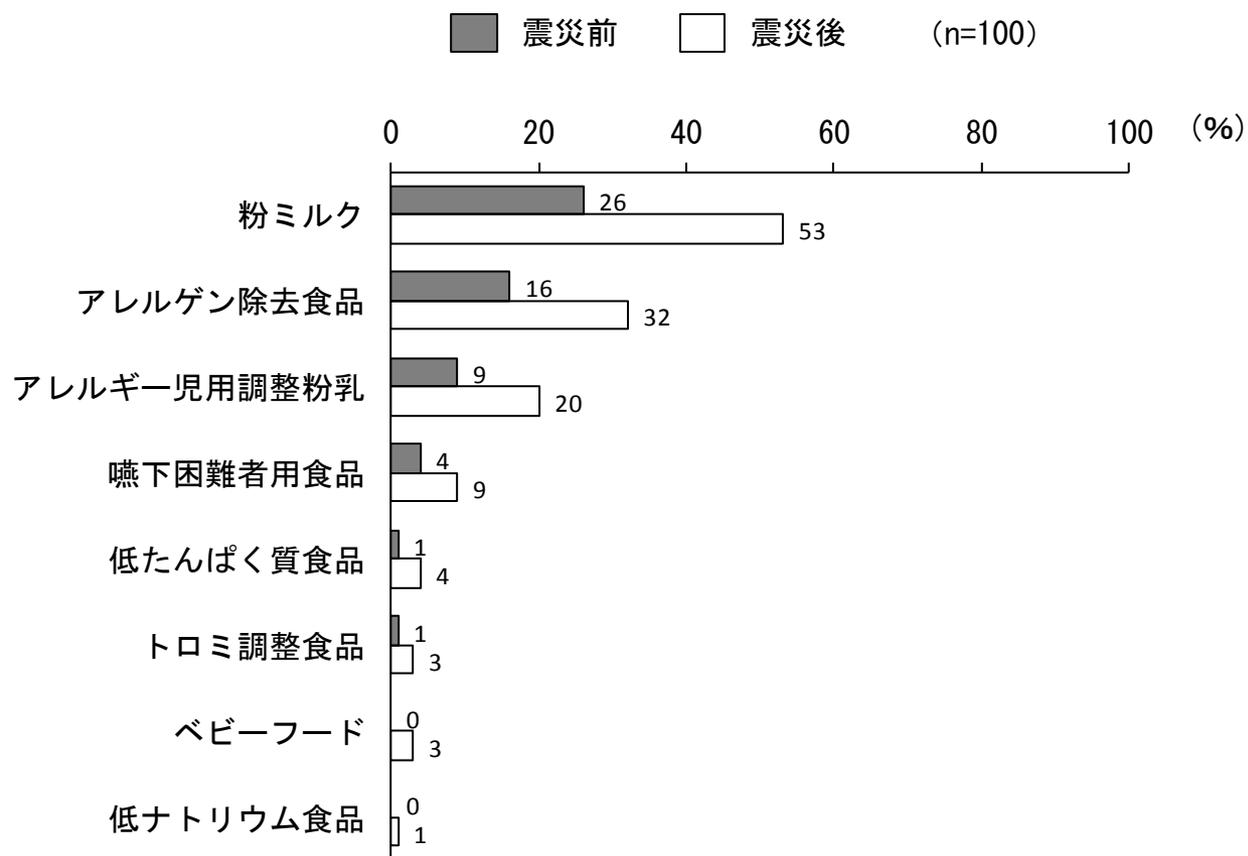


図2. 特殊食品の備蓄割合(東日本大震災前後の比較)

- 専門職者の関与あり
- 事務職のみ
- 不明

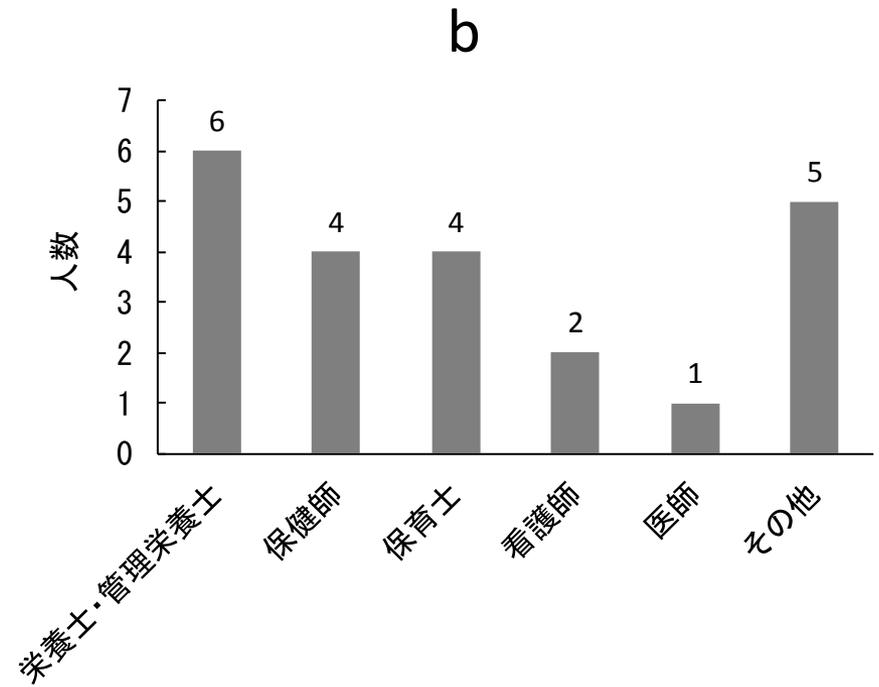
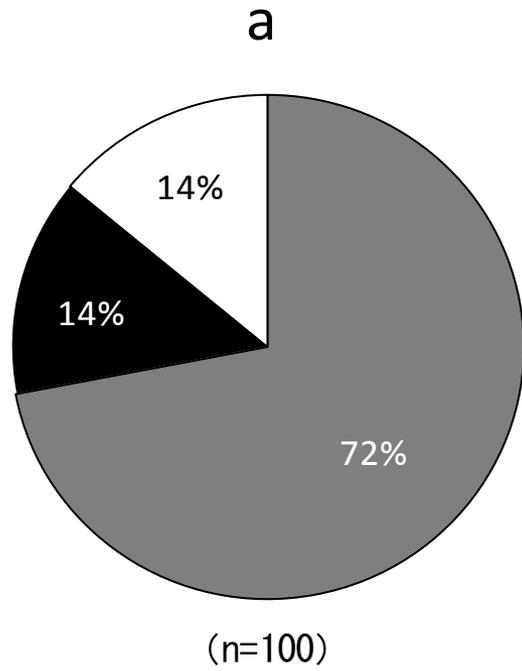


図3. 備蓄食糧選定時における専門職者の関与状況

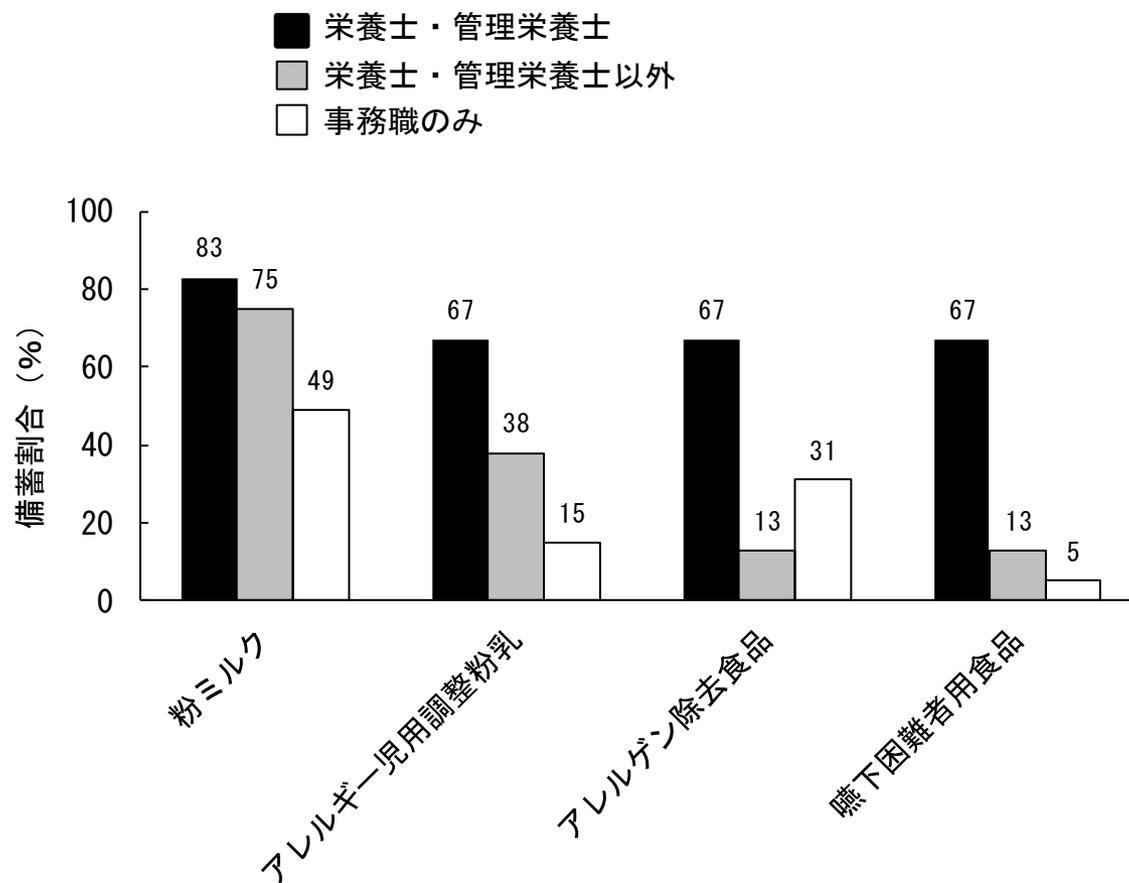


図4. 種別者の関与状況における特殊食品の備蓄割合

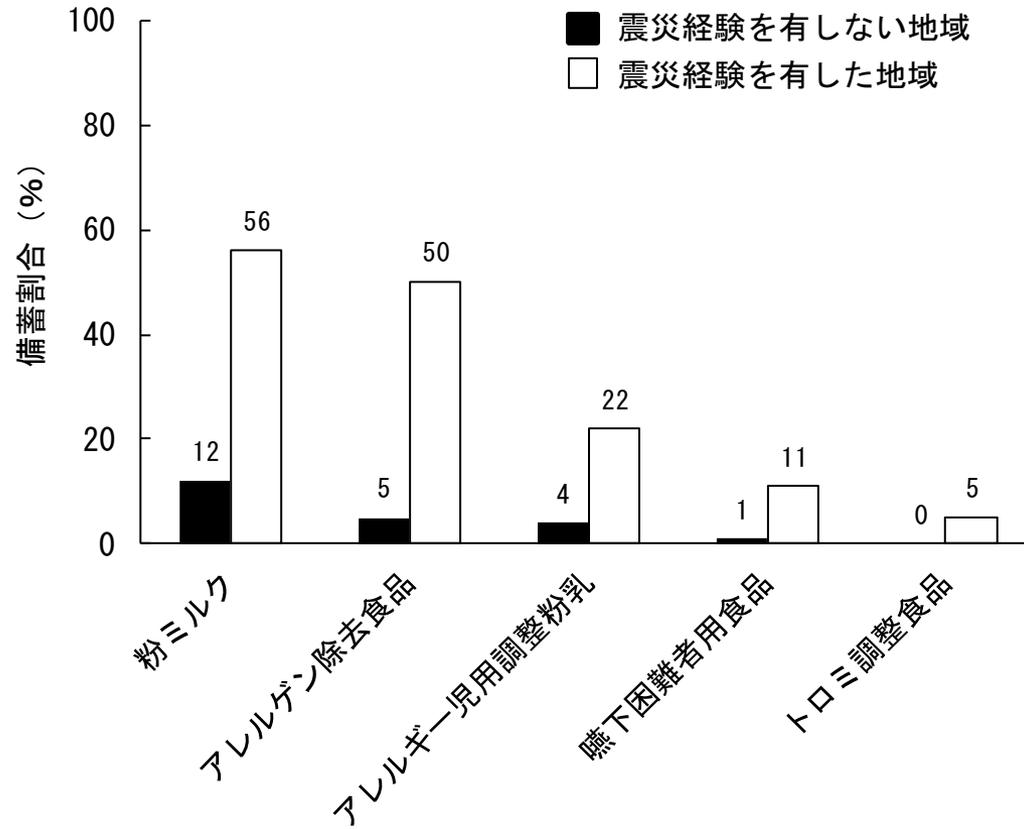


図5. 過去の震災経験の有無における特殊食品の備蓄割合（東日本大震災前）

第2章 本論1

第1節 研究方法

第1項 調査期間及び画像撮影日

調査期間は2013年1月から2013年12月の1年間とし、2011年3月11日から2011年8月31日に各避難所で撮影された食事画像を収集した。

第2項 調査地域

調査地域は、特に被害の大きかった宮城県、岩手県、福島県の東北3県とした。

第3項 画像の収集方法

画像収集方法は、調査期間中に発売された週刊誌、新聞、写真集及び被災地に住む写真家などから、主に震災直後から被災者の食事に関する画像を収集した。

第4項 画像の取り扱い

本調査で収集した画像の取り扱いに関しては、各メディアに対し、本調査の趣旨及び目的、利益相反がない旨等の説明を行った上、メディアが所有する著作物の引用及び転載の許可を得た。

第5項 栄養価計算の算出

5-1. 算出項目

算出した項目は、厚生労働省が、健康な個人または集団を対象として、国民の健康の維持・増進、エネルギー・栄養素欠乏症の予防、生活習慣病の予防、過剰摂取による健康障害の予防を目的として食事摂取基準を策定しているエネルギー及び各栄養素とした。具体的には、エネルギー、エネルギー産生栄養素（たんぱく質、脂質、炭水化物）、必須ビタミン13種類（ビタミンA、ビタミンD、ビタミンE、ビタミンK、ビタミンB₁、ビタミンB₂、ナイアシン、ビタミンB₆、ビタミンB₁₂、葉酸、パントテン酸、ビオチン、ビタミンC）、必須ミネラル13種類（ナトリウム、カリウム、カルシウム、マグネシウム、リン、鉄、亜鉛、銅、マンガン、ヨウ素、セレン、クロム、モリブデン）とした。

5-2. エネルギー及び栄養素の基準値

基準値については、厚生労働省による「日本人の食事摂取基準（2015年版）」を参考とし、対象年齢は男女18～69歳で示されている値を基準値とした。

エネルギーは、推定エネルギー必要量を、エネルギー産生栄養素は目標量を基準値とした。ビタミン及びミネラルは推定平均必要量を、推定平均必要量が設定されていない場合は目安量を基準値とした。用語の定義として、推定エネルギー必要量とは、標準体重域にある健康な人が自分に適した栄養素量を摂取しようとする場合に設定されたエネルギーで、目標量とは、生活習慣病の発症、及び重症化予防のために現在の日本人が当面の目標とすべき量である。推定平均必要量とは、50%の人が必要量を満たす量で、科学的に根拠があるも、目安量とは、十分な科学的根拠が得られず、推定平均必要量が設定できない場合の指標として、一定の栄養状態を維持するのに十分な量である。

また、食事摂取基準が男女で異なる場合は中央値を基準値とした。その他の参考資料として、厚生労働省が毎年11月に実施している国民健康・栄養調査の栄養素等摂取量を使用した。但し、2011年度の調査は東日本大震災の影響で岩手県、宮城県及び福島県の全域が除かれていることから、2012年度の資料を参考とした。

5-3. 栄養価計算の方法

本調査は、画像から残食やおかわり等の情報が不明であるため、摂取量ではなく供給量を算出した。食材料の重量推定には、食品のカラー写真や重量が記載されている参考資料¹⁻⁵⁾を活用して算出し、栄養価算出ソフト（エクセル栄養君 ver. 7.0）にて栄養価計算を行った。また、調理加工食品など、食材料が画像から判別不能な場合には、料理の種類から食材料を推定し算出した。

第6項 除外画像の選定条件

下記①～③の条件に該当する画像については、栄養価計算が出来ないと判断し算出する対象画像から除外した。①視覚的に食事内容を確認することが出来ない画像、②食事内容が一部しか確認できず、1食あたりの量が不明な画像、③料理の種類や提供量が不明確な画像。図1に栄養価計算を行った画像の一例を示す。

第7項 写真法による食事調査の有用性

食事画像から食事内容を推定し、エネルギーや各栄養素を算出する「写真法」は、有用であると先行研究¹⁻⁴⁾で報告されている。

第2節 結果

第1項 食事画像数

収集した食事画像数は3,743枚であった。メディア別食事画像数を表1に示す。内訳は、週刊誌3,192枚(85%)、写真集245枚(7%)、写真家250枚(7%)、新聞17社(宮城県・岩手県・福島県の各新聞社及び全国紙の朝日・読売・毎日・産経・日本経済)56枚(1%)であった。収集した食事画像数のうち写真法適応画像数は348枚(9%)で、それぞれ、週刊誌54枚(16%)、写真集35枚(10%)、写真家246枚(71%)、新聞13枚(4%)となり、栄養価計算に使用できる画像は写真家が撮影した画像が最も多く、全体の7割を占めた。

次に、地域別食事画像数を表2に示す。全体では宮城県が最も多く2,145枚(57%)、次いで岩手県が1,580枚(42%)、福島県は18枚(1%)であった。栄養価計算適応数は、岩手県が最も多く204枚(59%)、次いで宮城県は136枚(39%)、福島県は8枚(2%)という結果となり、栄養価計算適応画像数が最も多かったのは岩手県で、全体の6割を占めた。

メディア別食事画像数及びメディア別栄養価計算適応画像数の推移において、写真家以外のメディアによる画像数は震災直後の3月をピークに減少傾向を示し、被災地のほとんどの避難所が閉鎖した8月を最後に食事画像は各メディアで散見されなかった。一方、写真家による画像数は4月をピークに減少傾向を示した(図2・図3)。

第2項 エネルギーの供給量

震災直後は多くの避難所ではお茶とおにぎり、ジュースとパンという組み合わせが主で1日平均600kcalの食事が供給されていた。また、1週間に1回程度チョコレートや飴などのエネルギー補給を目的とした菓子類の提供も認められた。震災後30日目以降から各自治体から弁当支給が開始され、1日平均1500kcalまで上昇した。エネルギーの供給量が初めて基準値に達したのは震災後40日目となった。しかし、これら弁当のおかずは、衛生状態が悪い避難所へ届けられるため、食中毒予防の観点から揚げ物など加熱処理を行ったおかずが多く見られたことから、40日目以降も供給量が増加傾向を示し、避難所が閉鎖される120日目には基準値を大幅に超える結果となった(図4)。

第3項 エネルギー産生栄養素の供給量

たんぱく質の供給量が初めて基準値(65~100g)に達したのは、震災後90日目であった。脂質の供給量が初めて基準値(44~66g/日)に達したのは、震災後30日目で、57日目には基準値を超える日が頻繁に認められた。炭水化物の供給量が初めて基準値

(250～325 g/日)に達したのは発災後 30 日目であった。エネルギー産生栄養素の供給量の推移を図 5 に示す。

第 4 項 ビタミンの供給量

必須ビタミン 13 種類のうち、発災後に最も早く基準値に達したのはビタミン B₁₂ であった。ビタミン B₁₂ の供給量が初めて基準値に達したのは発災後 31 日目であった。次いで、ビタミン K (38 日目)、葉酸 (40 日目) ビタミン B₆ (41 日目)、ビタミン B₁ (53 日目)、ビタミン E (54 日目)、ビタミン B₂ (55 日目)、パントテン酸 (56 日目)、ナイアシン (62 日目)、ビタミン C (65 日目)、ビタミン D (84 日目)、ビタミン A (103 日目) であった。発災から 120 日が経過しても供給量が基準値に届かなかったビタミンはビオチンであった (図 6 (1-7))。

第 5 項 ミネラル摂取量の推移

必須ミネラル 13 種類のうち、発災後に最も早く基準値に達したのはナトリウムで、供給量が初めて基準値に達したのは発災後 24 時間以内であった。次いで、モリブデン (4 日目)、ヨウ素 (7 日目)、セレン (30 日目)、銅 (41 日目)、鉄 (54 日目)、カリウム (63 日目)、マグネシウム (63 日目)、リン (71 日目)、亜鉛 (72 日目)、カルシウム (110 日目) であった。発災から 120 日が経過しても供給量が基準値に届かなかったミネラルは、マンガンとクロムであった (図 7 (1-7))。

第 6 項 フェーズの区分

エネルギー及び各栄養素の供給量が初めて基準値に達した時期を図 8 に示した。この結果をもとに、エネルギー及び各栄養素が充足される過程を段階的(以下、フェーズ)に区分したものを図 9 に示した。まず、発災直後にミネラル 3 つが基準値に達した段階をフェーズ 1 とし、次に炭水化物と脂質が基準値に達し、かつビタミン類が充足し始めた 30 日目までをフェーズ 2、エネルギーが基準値に達した 40 日までをフェーズ 3、続いて、エネルギー代謝に欠かせないビタミン B₁、B₂ が基準値に達した 50 日過ぎまでをフェーズ 4、不足しやすいビタミン C やカリウムなどが基準値に達した 60 日過ぎをフェーズ 5、リンと亜鉛が達した 70 日過ぎまでをフェーズ 6、たんぱく質が基準値に達した 90 日までをフェーズ 7、カルシウムが基準値に達した 100 日過ぎをフェーズ 8、これ以降をフェーズ 9 とした。このように、エネルギー及び栄養素が充足される過程を段階的に区分した結果、9 つに区分することができた。



岩手県釜石市 2011年3月18日(朝食)

	ジュース 1本	パン 1個
エネルギー	71kcal	417kcal
たんぱく質	2.1g	11.4g
脂質	0.0g	7.6 g
炭水化物	14.6g	72.3 g

図1. 栄養価計算を行った食事画像の一例

	ジュース 1本	パン 1個
ビタミンA	13 μ g	21.48 μ g
ビタミンD	-	0.15 μ g
ビタミンE	2.7mg	0.18mg
ビタミンK	11 μ g	3.06 μ g
ビタミンC	20mg	0.06mg
ビタミンB1	0.04mg	0.08mg
ビタミンB2	0.04mg	0.07mg
ナイアシン	0.31mg	0.36mg
ビタミンB6	0.03mg	0.02mg
ビタミンB12	-	0.07 μ g
パントテン酸	0.19mg	0.34mg
葉酸	10 μ g	22.05 μ g
ビオチン	2.3 μ g	3.27 μ g
ナトリウム	220mg	144.64mg
カリウム	700mg	61.7mg
カルシウム	27mg	21.78mg
マグネシウム	33mg	14.71mg
リン	18.54mg	60.64mg
鉄	0.4mg	1.12mg
亜鉛	0.1mg	0.58mg
銅	0.06mg	0.09mg
マンガン	0.05mg	0.11mg
ヨウ素	4.12 μ g	1.96 μ g
セレン	-	10.11 μ g
クロム	1.03 μ g	0.33 μ g
モリブデン	4.12 μ g	6.4 μ g

表1. メディア別食事画像数

	総数 (n=3743)		栄養価計算適応数 (n=348)	
	枚	%	枚	%
週刊誌	3192	85	54	16
写真集	245	7	35	10
写真家	250	7	246	71
新聞	56	1	13	4

表2. 地域別食事画像数

	総数 (n=3743)		栄養価計算適応数 (n=348)	
	枚	%	枚	%
宮城県	2145	57	136	39
岩手県	1580	42	204	59
福島県	18	1	8	2

(枚)

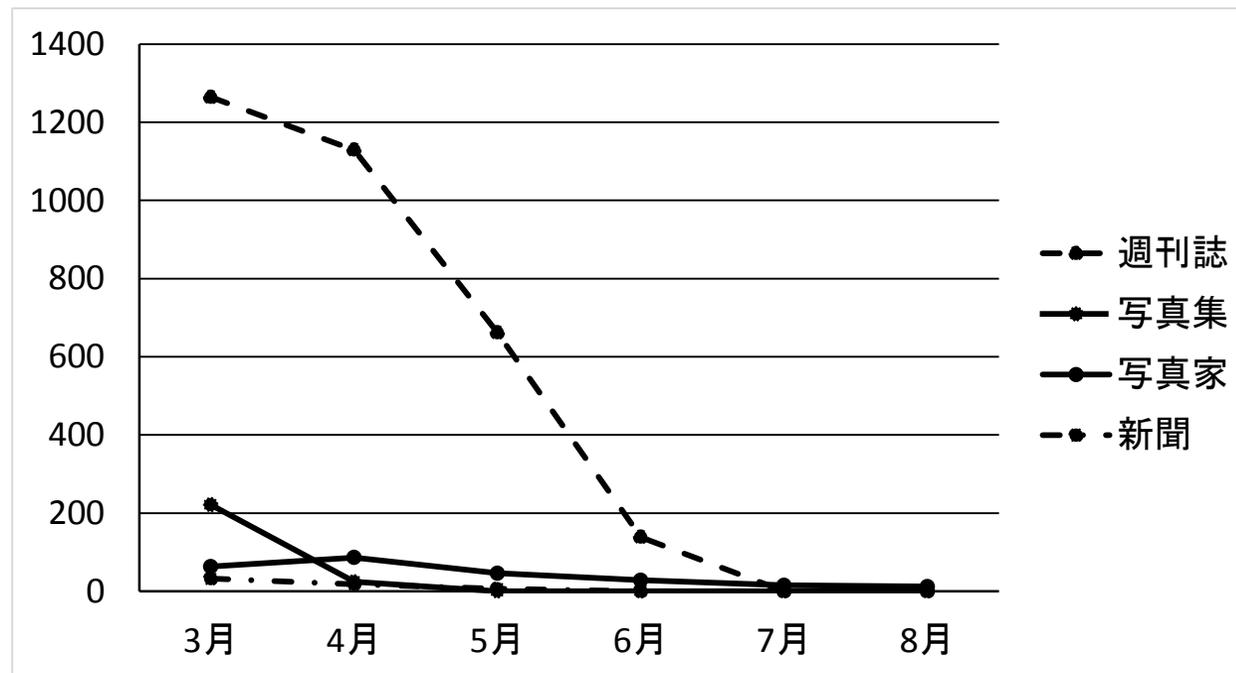


図2. メディア別食事画像数の推移

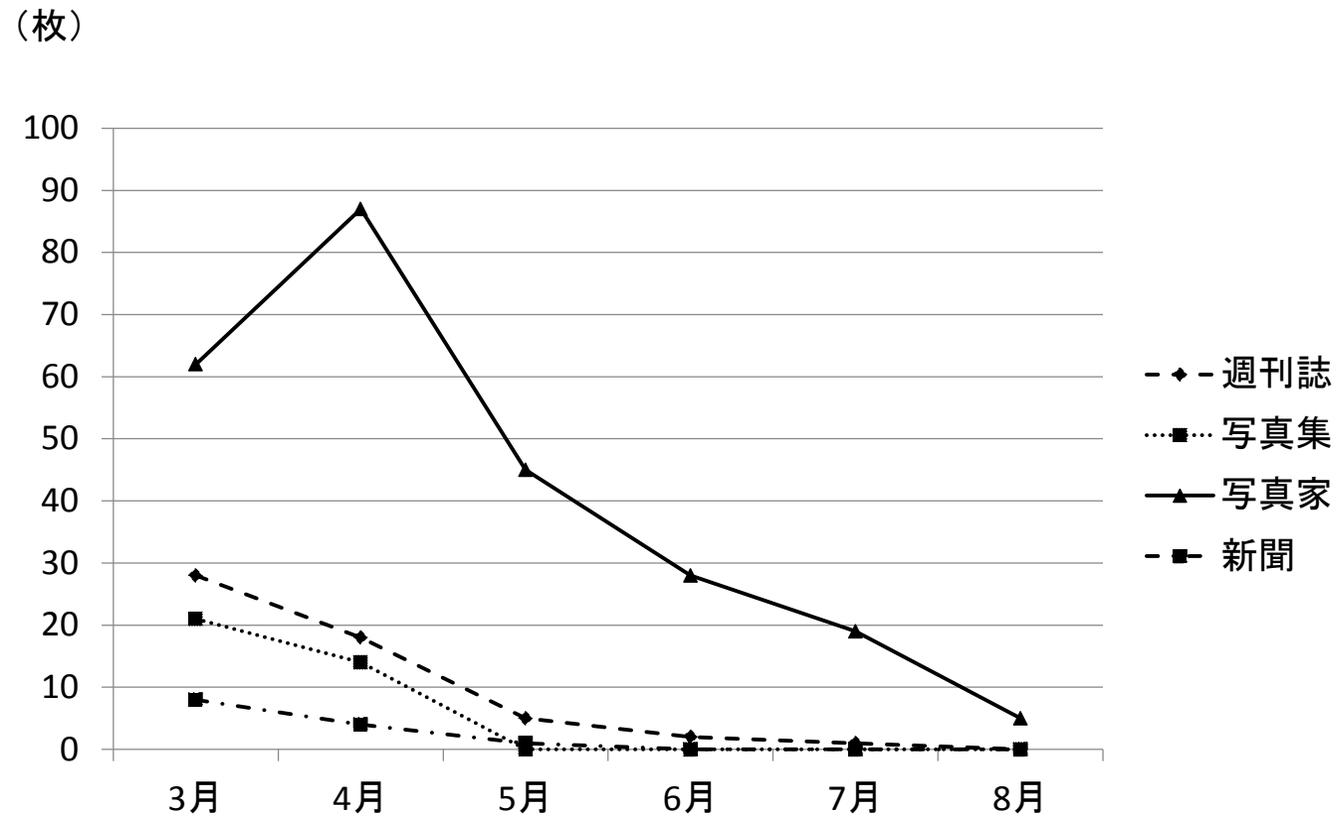


図3. 栄養価計算適応画像数の推移

エネルギー

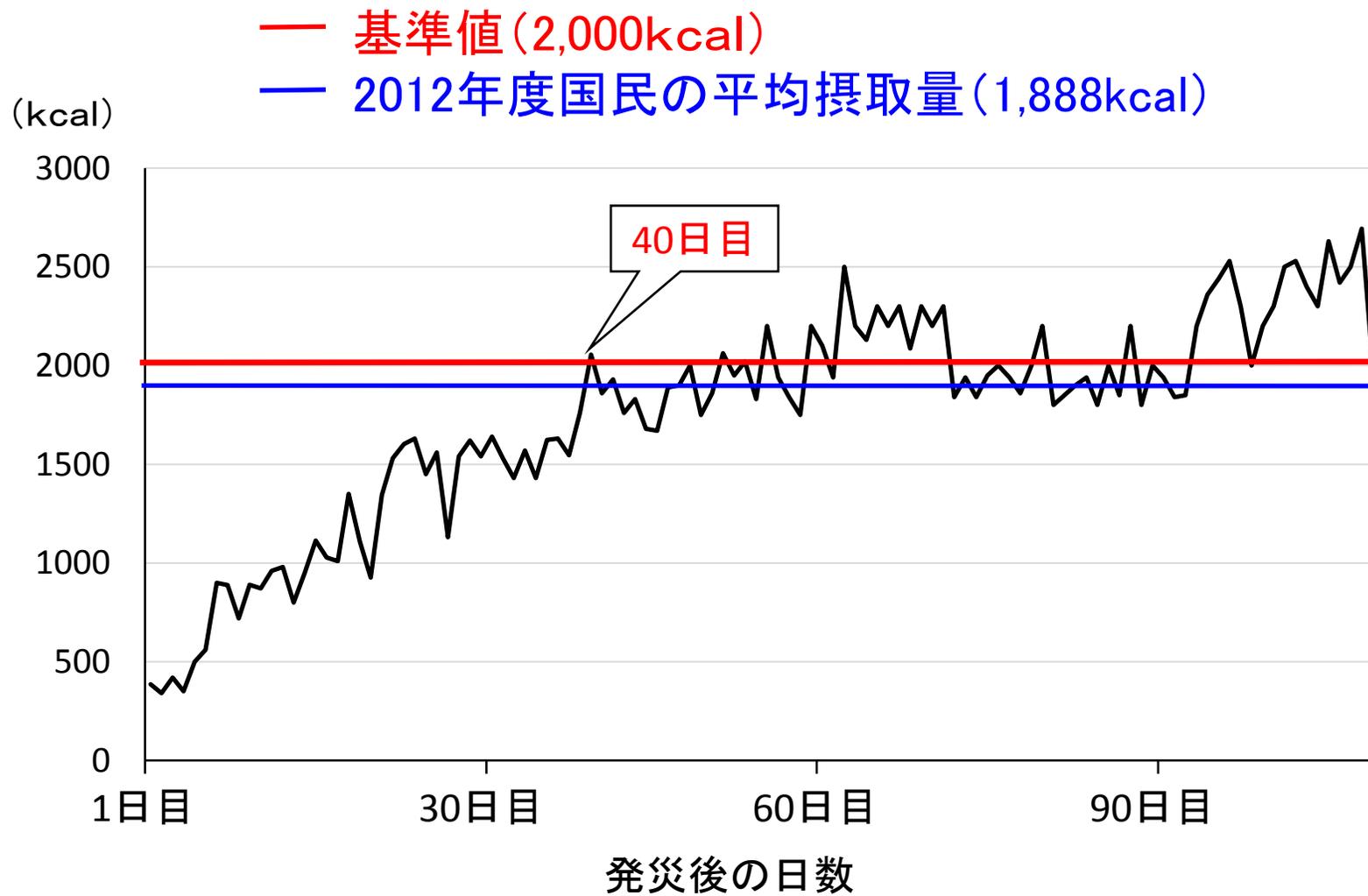
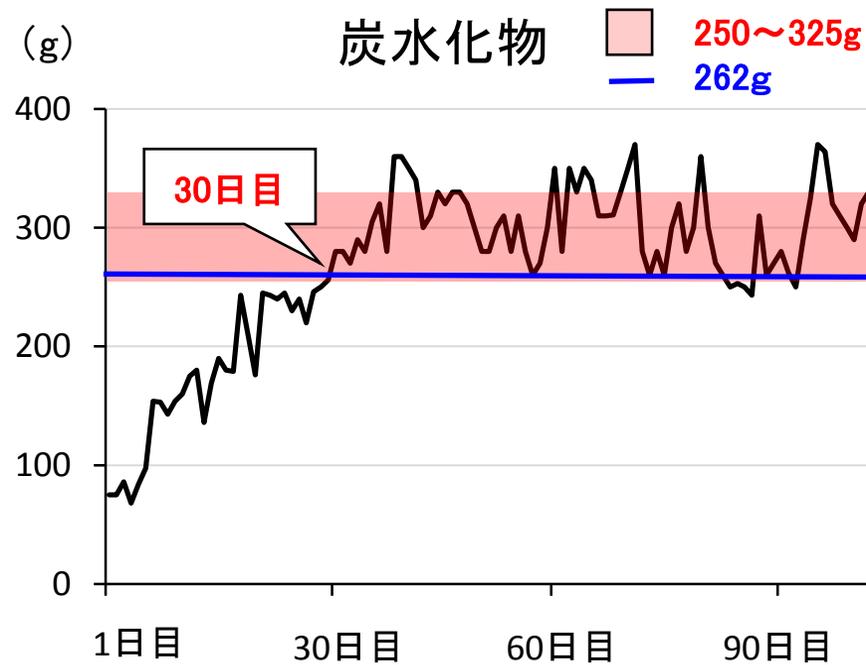
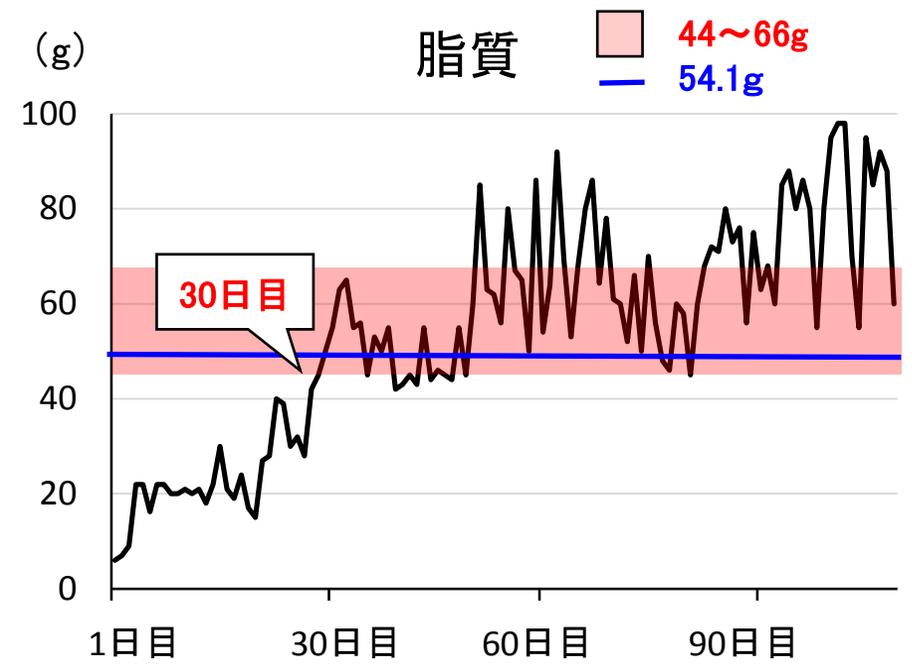
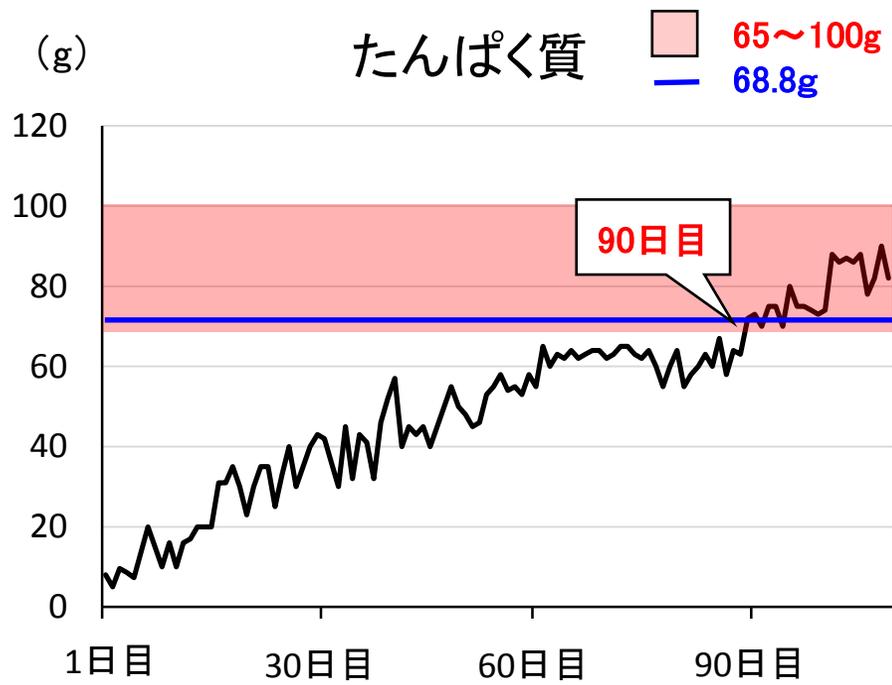


図4. エネルギーの供給量



基準値
2012年度国民の平均摂取量

図5. エネルギー・産生栄養素の供給量

ビタミンB₁₂



ビタミンK



図6-1. ビタミンの供給量(ビタミンB₁₂ ビタミンK)

葉酸



ビタミンB6

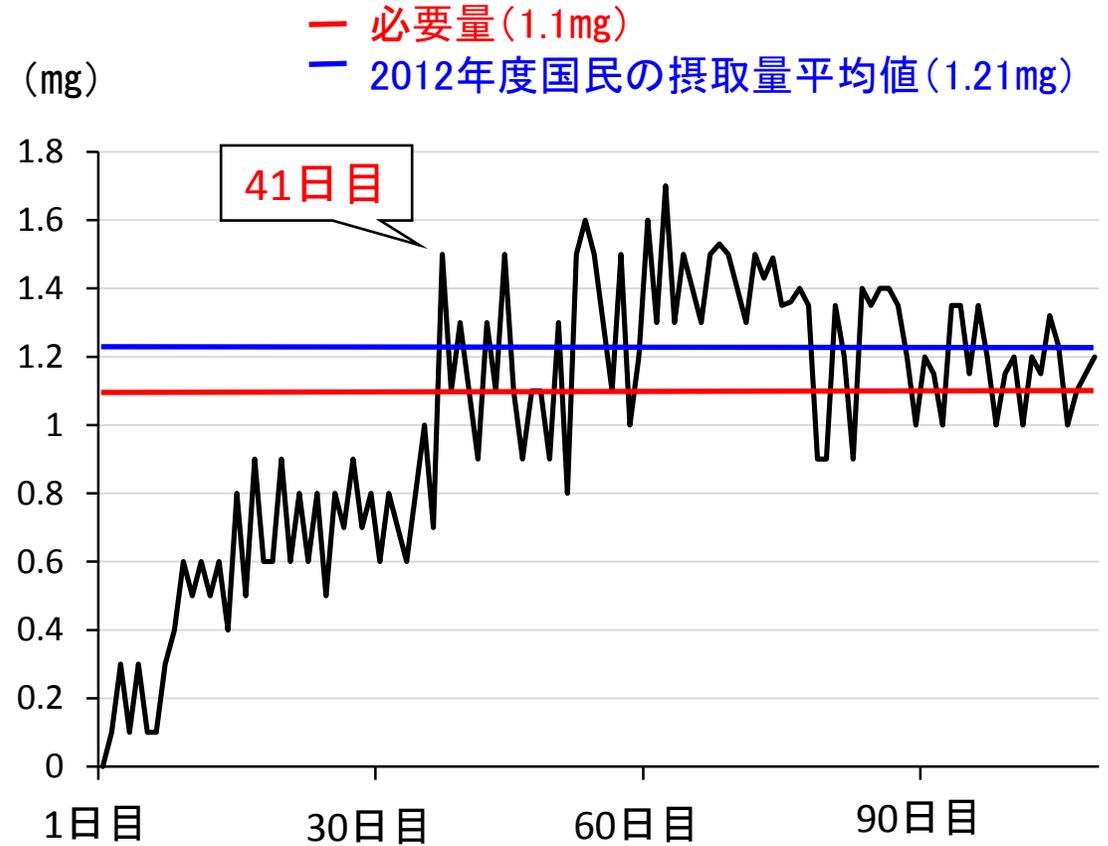
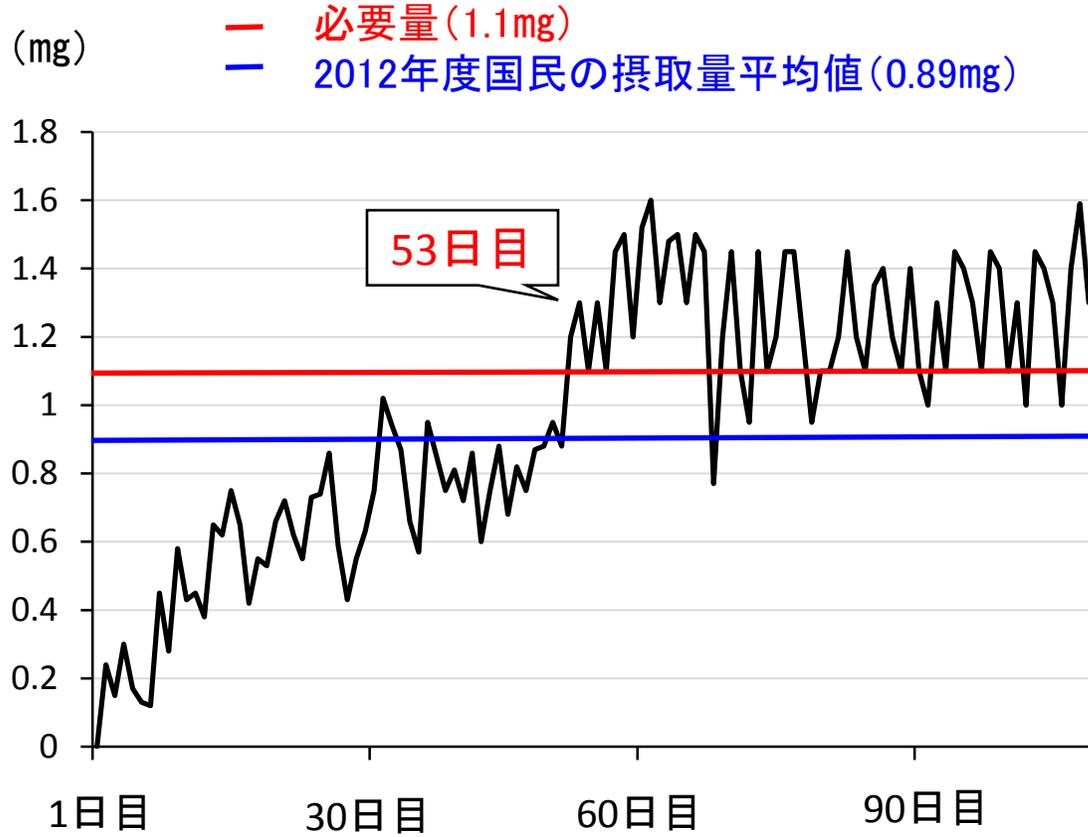


図6-2. ビタミンの供給量(葉酸, ビタミンB₆)

ビタミンB₁

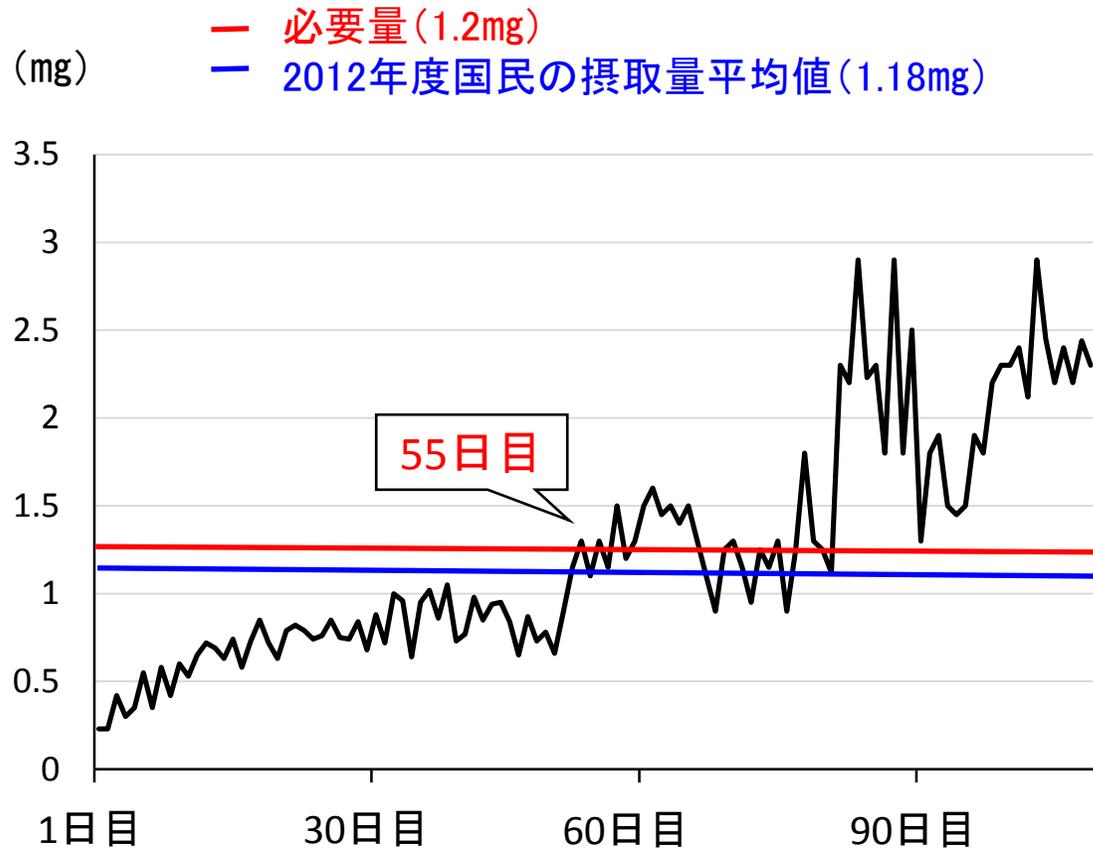


ビタミンE



図6-3. ビタミンの供給量(ビタミンB₁, ビタミンE)

ビタミンB₂



パントテン酸

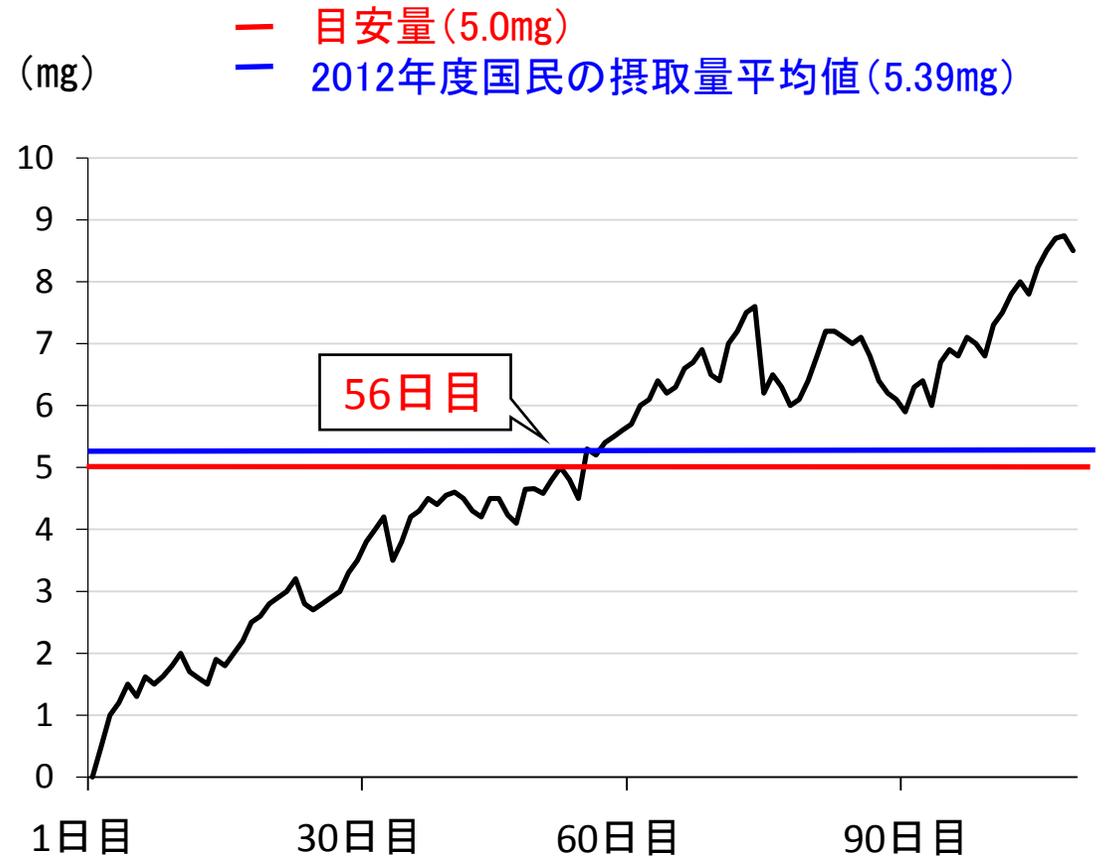
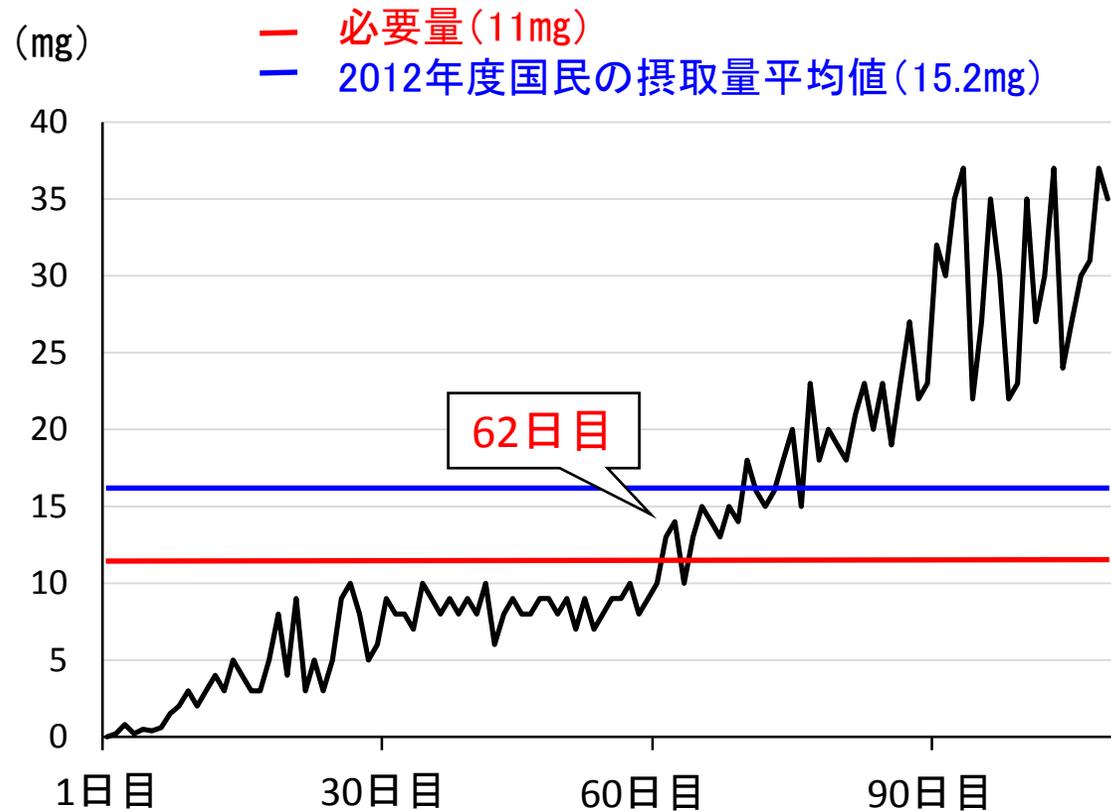


図6-4. ビタミンの供給量(ビタミンB₂, パントテン酸)

ナイアシン

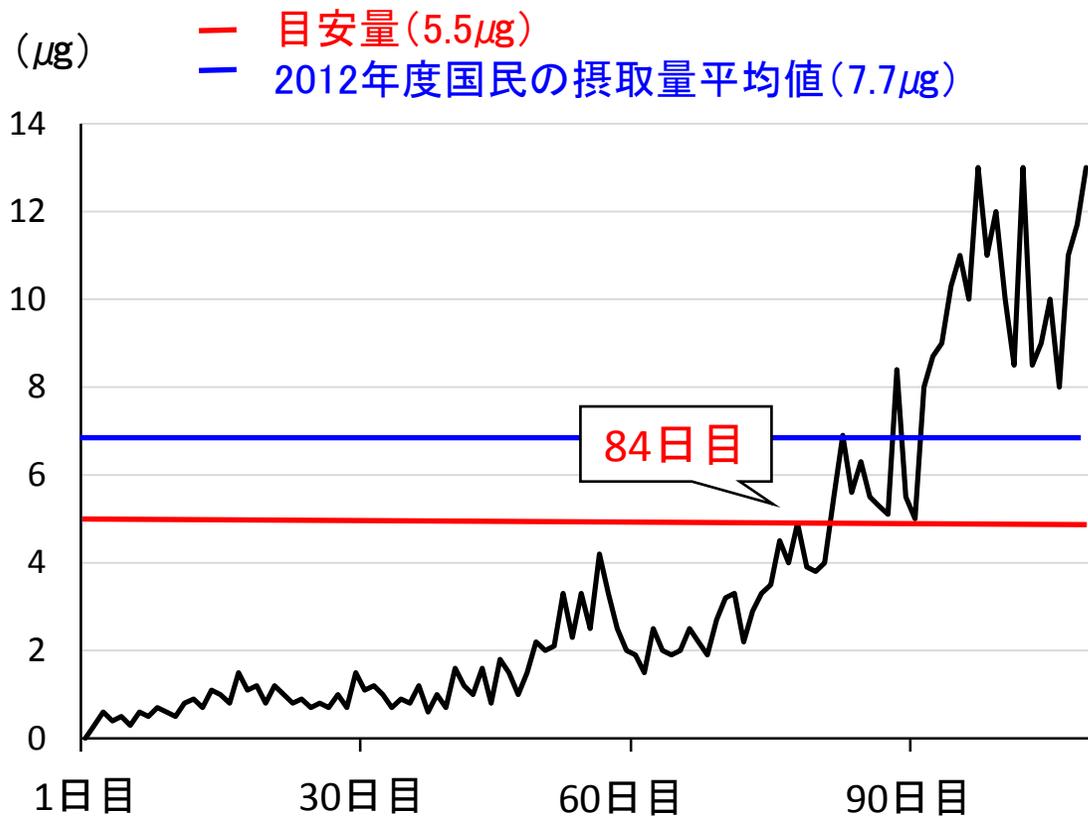


ビタミンC



図6-5. ビタミンの供給量(ナイアシン, ビタミンC)

ビタミンD



ビタミンA



図6-6. ビタミンの供給量(ビタミンD, ビタミンA)

ビオチン



図6-7. ビタミンの供給量(ビオチン)

ナトリウム (Na)

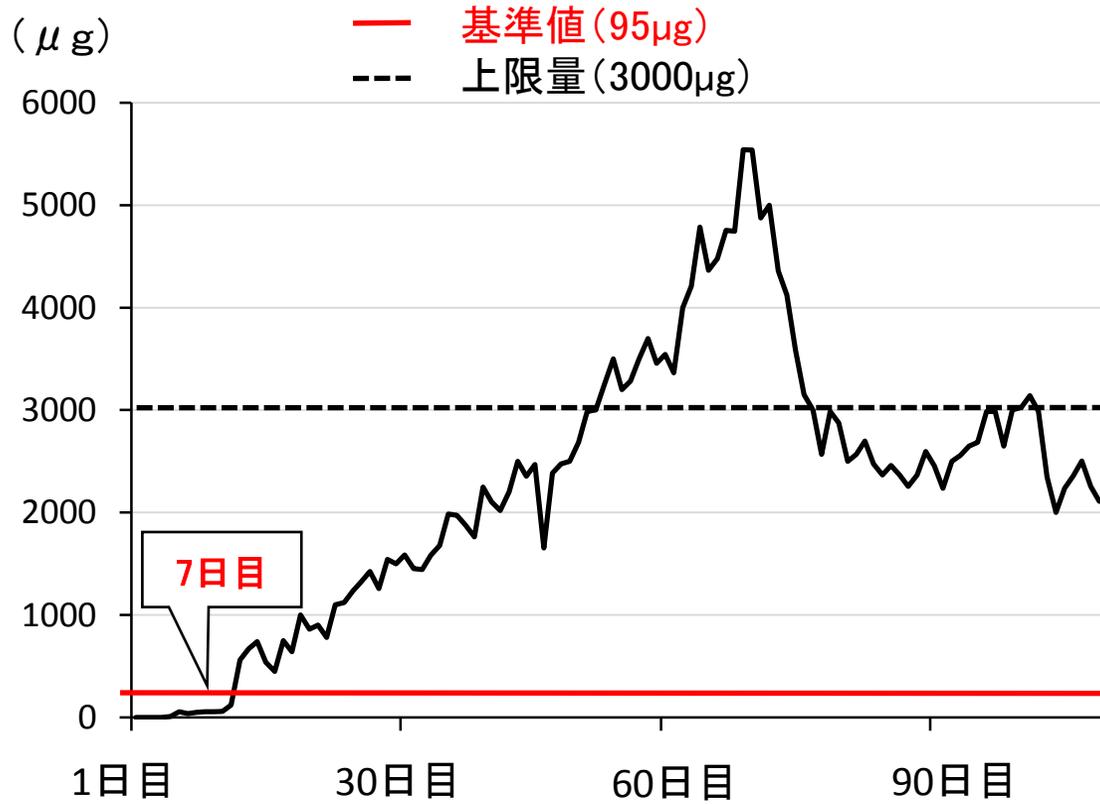


モリブデン (Mo)



図7-1. ミネラルの供給量(ナトリウム, モリブデン)

ヨウ素

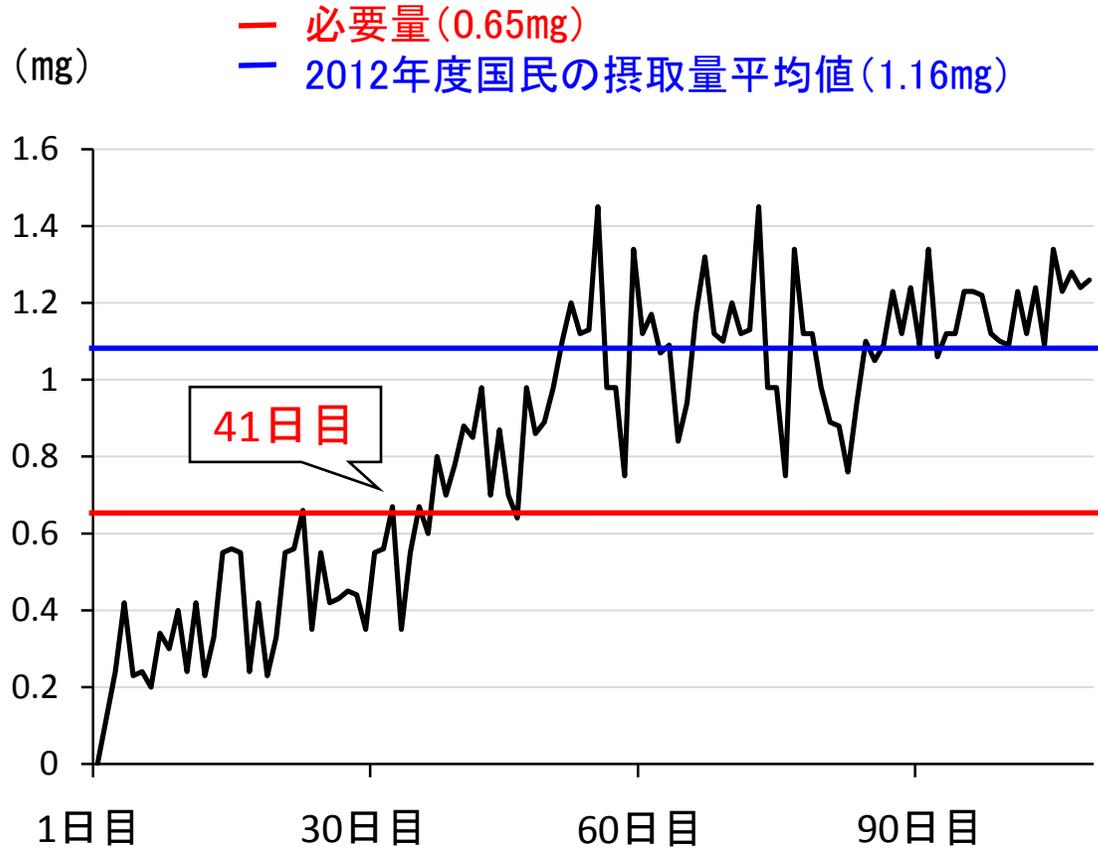


セレン(Se)



図7-2. ミネラルの供給量(ヨウ素, セレン)

銅(Cu)

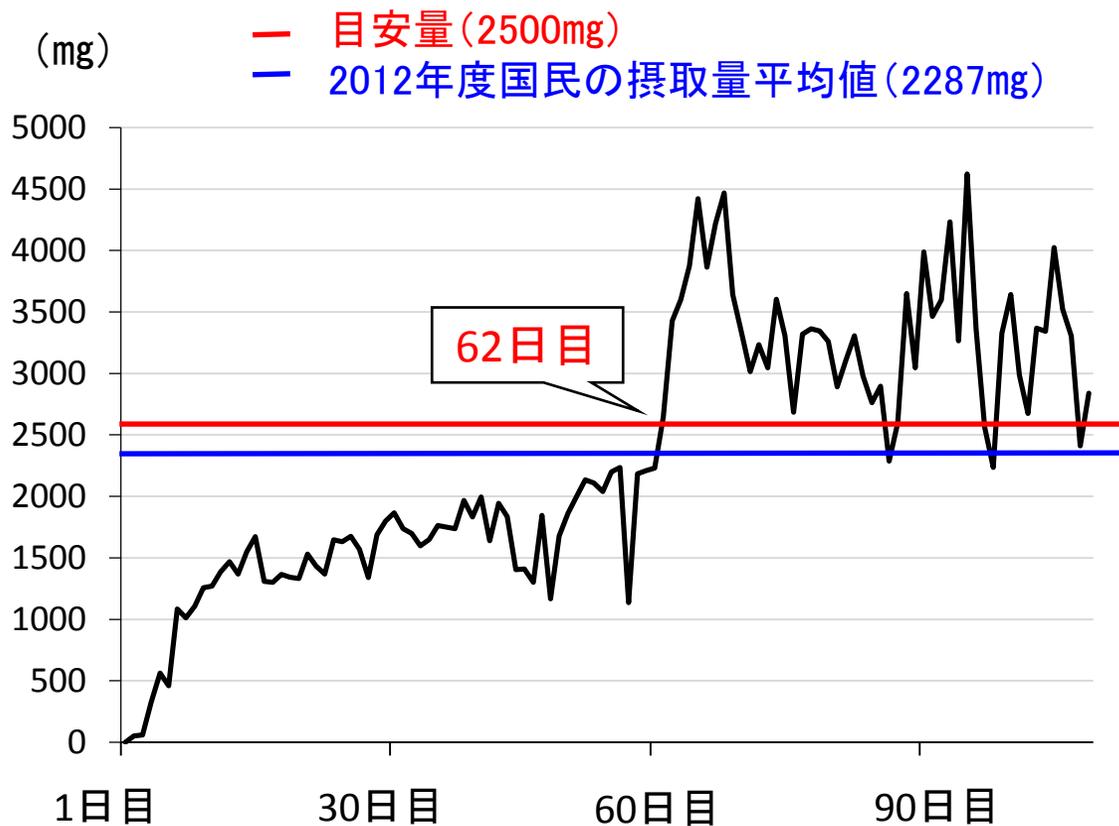


鉄(Fe)



図7-3. ミネラルの供給量(銅, 鉄)

カリウム (K)

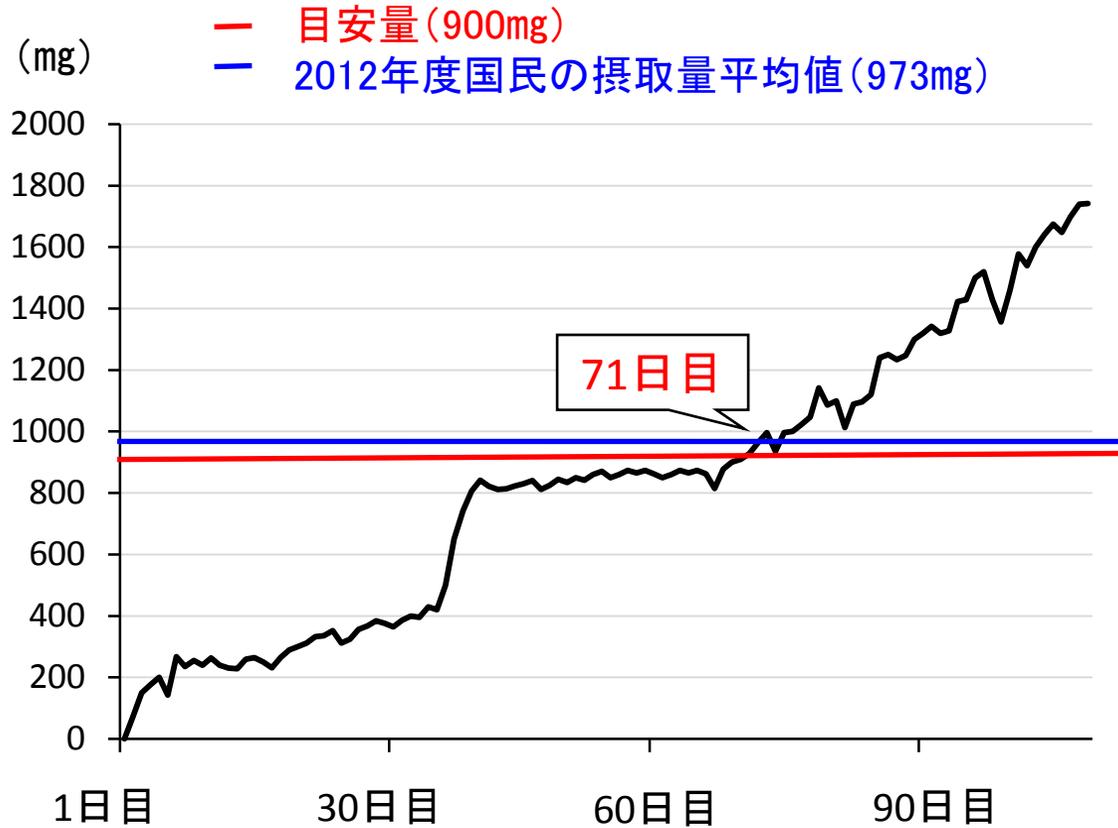


マグネシウム (Mg)



図7-4. ミネラルの供給量(カリウム, マグネシウム)

リン(P)



亜鉛(Zn)



図7-5. ミネラルの供給量(リン, 亜鉛)

カルシウム (Ca)



マンガン (Mn)

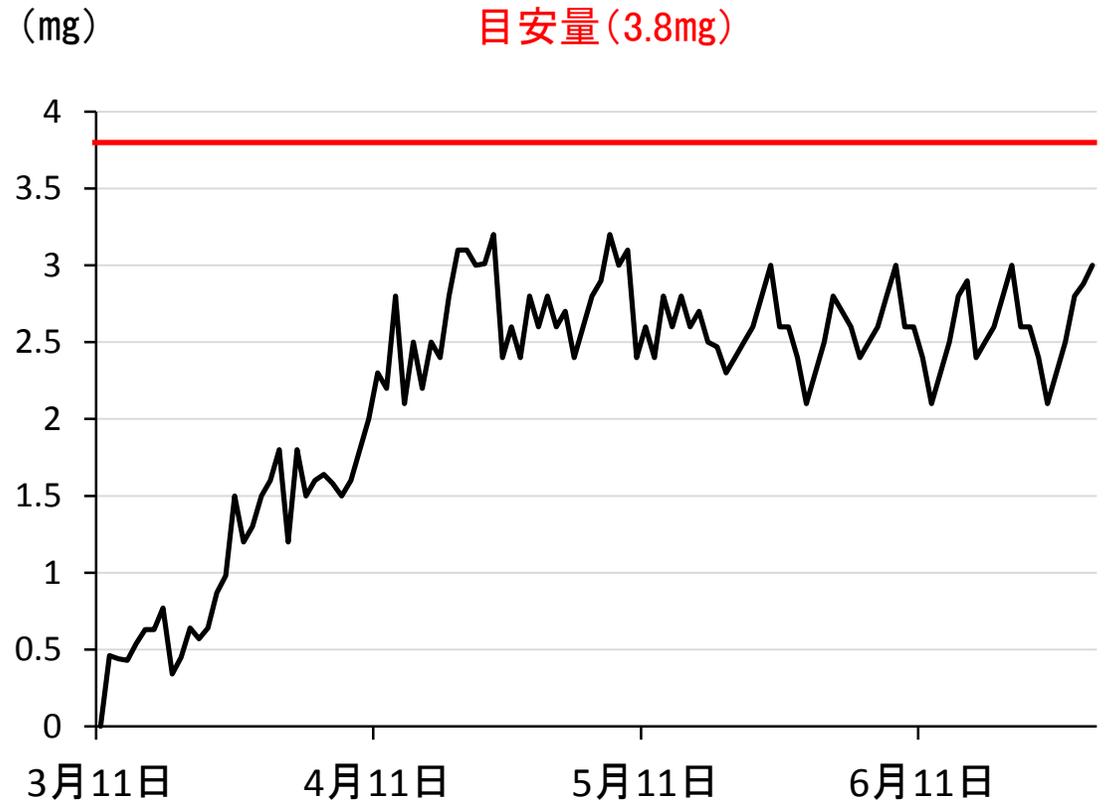


図7-6. ミネラルの供給量(カルシウム, マンガン)



図7-7. ミネラルの供給量(クロム)

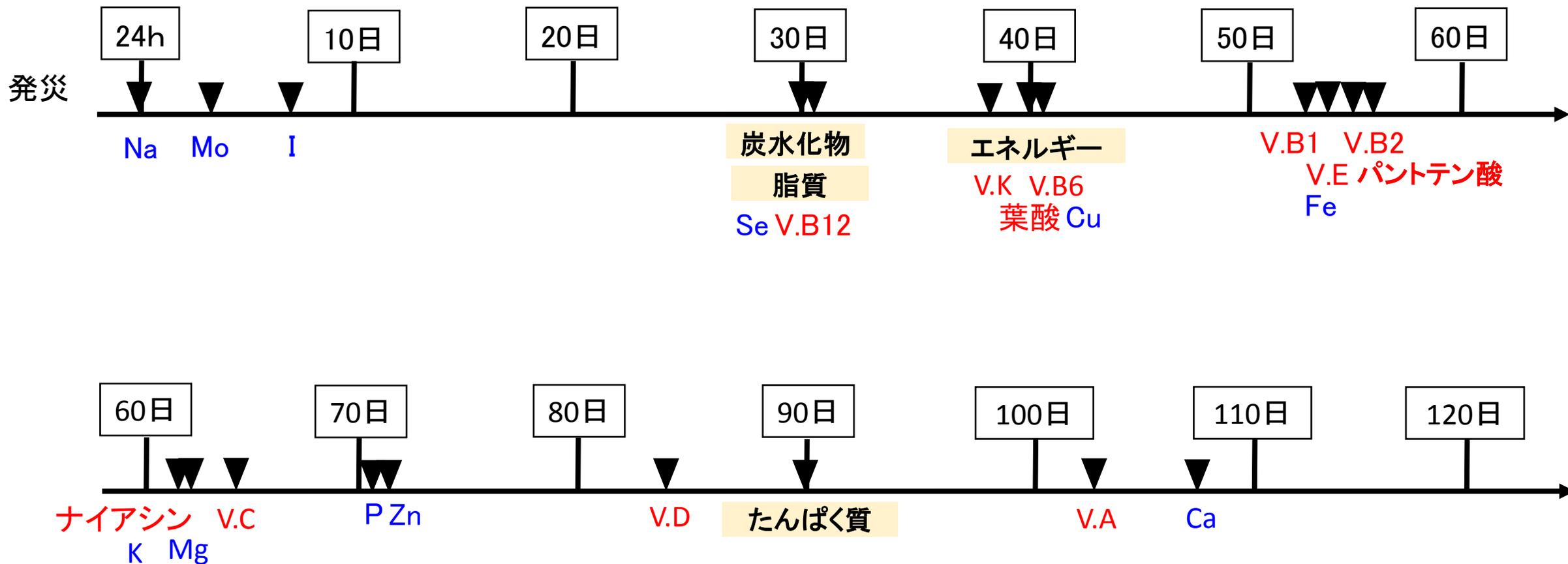


図8. エネルギー及び各栄養素の供給量が基準値に達した時期

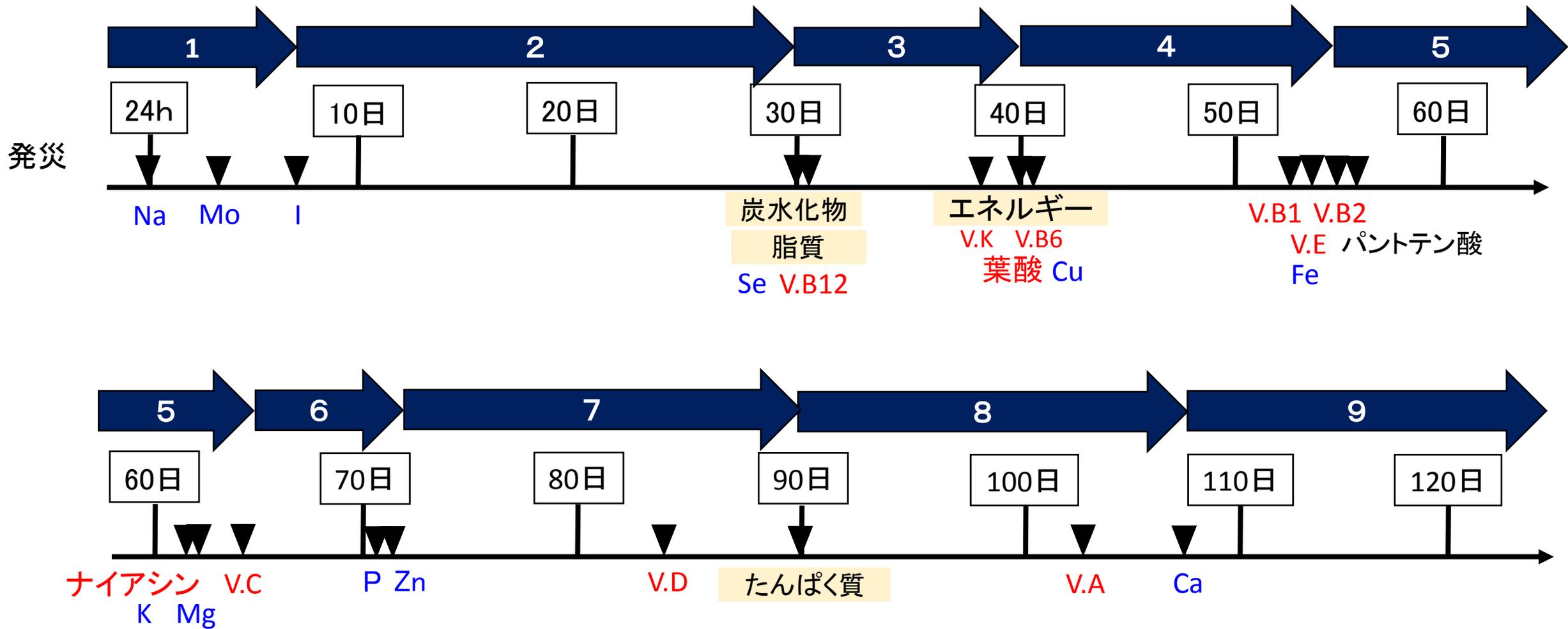


図9. エネルギー及び各栄養素の供給量から見たフェーズ

第3章 本論2

第1節 避難所における栄養管理の必要性

大規模災害発生時には、多くの被災者が避難所生活を余儀なくされる。発災から数日後、支援物資の食料が増加し、量的には十分な食事を提供していたとしても、その食事から、必要量のエネルギー・産生栄養素を供給できていなければ「主要栄養素欠乏」、ビタミンやミネラルが不足していれば「微量栄養素欠乏」が引き起こされるリスクが高くなる。つまり、食料供給が不適切であると、身体は感染症を起こしやすくなり、食欲減退や吐き気を生じ、摂取量を減少させ、健康状態を容易に崩してしまう。また食事量が通常⁵⁾の50～60%に減少した状態で、高齢者では約10日間で低栄養を発症する⁵⁾。このことから、栄養素の過不足に応じて迅速に栄養管理をすすめていくことが必要である。

発災後の避難所生活において食環境の変化を調査するため、宮城県亘理町、山元町、岩手県宮古市、陸前高田市、福島県南相馬市、いわき市の6つの自治体から、避難所の食環境に関する情報を収集しまとめた(表1, 図1)。発災直後、備蓄食料の供給が2～3日で終了し、発災から5日目ごろから地元住民による炊き出しが開始され、少し遅れて支援物資の供給が開始され始めた。その後、ボランティアによる炊き出しが開始され、発災から30日を過ぎたころから弁当支給が開始されはじめた。発災から約50日目あたりから、地元住民による調理施設での炊き出しが開始された。また、この時期には仮設住宅への移転が始まり、それに伴い、避難所が閉鎖されるようになった。このことから、東日本大震災では、発災後、様々な食支援が開始され、食環境が変化したことが明らかとなった。

これら食環境の変化と、本論1の結果から見えてきたことは、発災後に様々な形で食料供給がなされてきたが、長期にわたり各栄養素の供給量が不足していたという結果から、東日本大震災では、「適切な栄養管理が行われていなかった」ということが考えられた。以上のことから、発災後できる限り早く必要栄養量を確保するために、本論2では、発災後の栄養管理について検討することとした。

避難所生活における栄養管理の留意点として、エネルギーや特定の栄養素の過不足による体調不良など、発生する可能性のある様々な問題に対し、食料の摂取方法はもちろんのこと、被災者の栄養状態を出来るだけ健常時に近づける必要がある。そのためには、避難所での生活環境も考慮しながら、目標とする栄養量を目安に、供給する栄養素の過不足を調整し、栄養バランスのとれた食事が提供できるようにしなければならない。例えば、関係団体と連携して炊き出しや弁当の献立改善の提案をするなど、出来る限り早期に日常食に近い食事をとれるかが課題となる。

避難所内での被災者の食事は、限られた食料の供給によって構成されているために、被災者の栄養状態が悪化しやすい。また、供給される食料は、すべての被災者に平等に分

配されるために、被災者個々の栄養必要量とは関係なく食料が提供され、被災者の健康状態や咀嚼能力への配慮がなくなってしまう。被災者の中には、供給された食料の過不足により、口内炎、風邪、食欲低下、便秘、下痢、貧血などの症状を訴える人や、褥瘡、誤嚥、咀嚼障害、脱水、浮腫など、栄養や食事に対して積極的に介入しなければならない被災者が存在する⁶⁾。さらに、栄養素の過不足、ストレス、睡眠不足などから、糖尿病、高血圧、肥満などの生活習慣病が引き起こされるリスクも高くなる。生活習慣病の発症を予防し健康を維持するためにも、管理栄養士及び栄養士（以下、管理栄養士等）が食料の調達、調理、分配、在庫管理などを積極的に実施することが重要である。避難所の食環境を総合的に把握し、供給量の過不足を判断し、栄養バランスのとれた食事を配給することで、個々の健康状態の変化に対応した栄養管理を実施することが可能となると考える。

大規模災害発生時は、避難所生活が長期化することが想定されるため、栄養素の生理機能及び疾病発症との関係性についての専門知識が求められる。

被災地ではさまざまな支援活動が多分野、多職種との関わりのなかで相互に進められており、栄養・食生活に関する支援活動もそのひとつである。震災直後は医療救護活動が優先されることは言うまでもないが、早い時期から栄養管理を実施することは、被災住民の心の安定はもとより、健康状態の悪化を最小限に止め、より早く回復させることができるなど、避難生活の健康維持のために重要である。

また、避難所には、乳幼児、嚥下困難な高齢者、慢性疾患患者で食事制限が必要となる人が存在する。このように食事に特別な配慮を必要とする人（以下、災害時要援護者）への栄養管理も重要である。乳幼児には乳幼児調整粉乳や離乳食、高齢者には嚥下困難者用食品、糖尿病、腎臓病、高血圧などの慢性疾患や食物アレルギーを有する人には、悪化予防や治療のために低たんぱく質食品やアレルギー除去食品など病者用食品の供給が必要となる。食料の供給が限られた中で、悪化予防や治療のために適切な栄養管理を実践することは困難であることから、このような特別用途食品などの活用も必要となる。これらを調達し、効果的に活用するには、専門的知識を有した管理栄養士等による支援が不可欠である。

第2節 発災後の栄養管理

第1項 エネルギー及びエネルギー産生栄養素について

災害時、交通網やライフラインが寸断されると、被災者は避難所に届く限られた食料や水のみで飢えをしのぐしかない環境下におかれる。災害時には、被災者の健康状態を維持するために、第一に優先されるのはエネルギー源の確保である。エネルギーが不足している場合、最初に肝臓に貯蔵されているグリコーゲンを分解し、エネルギーとして利用される⁷⁾。しかし、肝臓に貯蔵されたグリコーゲンは約24時間しかもたない⁸⁾。さらに減食期間が長期化すると、糖質以外の物質からグルコースを生産する手段(以下、糖新生)により、筋肉や内臓組織に貯蔵されているたんぱく質を分解してエネルギーが作られる⁷⁾。つまり、糖質や脂質からのエネルギー摂取量が不足した場合、摂取されたたんぱく質は体たんぱく質合成に回らず、分解されてエネルギー源として利用される割合が増し、たんぱく質欠乏を引き起こす。このことから、災害時の食料供給では、肝グリコーゲンが枯渇する24時間以内にエネルギーを確保することが必要である。そして、供給量が基準値に達するまではエネルギー産生栄養素を含む食品を摂取するなどして、供給不足に留意する。

特に、乳幼児、小児、妊婦、授乳婦には、充分なたんぱく質を優先的に提供しなければならないと考える。たんぱく質やエネルギー摂取不足による低栄養状態が継続すると、遊離脂肪酸や脂肪の分解により肝臓でケトン体が生成されエネルギー源として使われる。絶食期間と血中ケトン体濃度の関係を子供と成人で比較した研究⁹⁾では、絶食による血中ケトン体濃度の上昇は成人より子供に早期にみられた。本論1の結果では、たんぱく質の供給量は発災後90日間に渡り不足していたことから、たんぱく質必要量が高い乳幼児や児童においては、エネルギーやたんぱく質の供給不足による影響が大きく、たんぱく質・エネルギー栄養障害(PEM: Protein Energy Malnutrition)¹⁰⁾が早期に現れることが懸念された。

数日間の絶食による持久力の衰えは、絶食中止後3~5日間に充分なエネルギーを摂取することにより回復がみられるが、活動中の筋肉痛や疲労感などの回復は遅れることが報告されている¹¹⁾。このことは、通常の食事に戻っても健康や体力の回復が遅れることを示唆している。さらに、被災者に充分な食料が供給されるようになっても、避難所生活が長期化すると、日常の身体活動量の低下による糖耐能低下⁹⁾など、運動不足の影響についても留意する必要がある。特に高齢者の著しい身体活動制限は筋力等の低下をもたらすことが報告されている¹²⁻¹³⁾。このことから、高齢者が狭い空間での避難所暮らしを強いられると、下肢筋力や歩行能力の衰えを招き、廃用症候群の増大をもたらす可能性を示唆している。また、高齢者の活動量の低下は食欲の衰えをもたらし、これによる各栄養素不足が危惧される。このことから、発災後はにおいては、エネルギーが不足

している場合の、被災者の体力回復の遅延や身体活動量（エネルギー消費量）の低下についても考慮した栄養管理が必要である。また、供給量が基準値に達した後は、過剰供給に留意する。

以上の考えから、エネルギー及びエネルギー産生栄養素の供給量の過不足（図 2-1）をもとにエネルギー及びエネルギー産生栄養素の栄養管理（図 2-2）を示した。

第 2 項 ビタミンについて

ビタミンは、エネルギー産生栄養素がエネルギーに変換される際の代謝サイクルに必要不可欠な栄養素であると共に、それぞれのビタミンが異なる身体機能維持に作用して体を健康な状態に保つ働きがある。そのため、十分に摂取できない状況が続くと、健康障害を引き起こすことになる。代表的なものは、ビタミン A 欠乏症である夜盲症、D 欠乏症のくる病（幼児のみ）、B₁ 欠乏症の反射神経異常（かっけ）などである。ビタミンの作用と欠乏症の症状を表 2 に示す。特に、将来の健康に大きく影響する乳幼児・妊婦・授乳婦に対しては、早期の対応が必要である。

ビタミンは水溶性と脂溶性と 2 つに分類される。水溶性ビタミンは（ビタミン B₁, B₂, B₆, B₁₂, パントテン酸, 葉酸, ナイアシン, ビオチン, ビタミン C の 9 種類）, 大量に摂取した場合でも不要分は 24 時間以内に汗や尿と一緒に体外に排出される。そのため、過剰摂取による副作用はほとんどないが、毎日摂取する必要があるため、摂取量が不足すると欠乏症を引き起こす可能性が高くなる。そのため、発災後、遅くとも 2 日目から供給を開始する必要があるため、基準値に達した後は、避難所が閉鎖するまで供給不足に留意する。一方、脂溶性は、ビタミン A, D, E, K の 4 種類のみで、油脂類と同時摂取することで体内吸収率を高めることができる。過剰に摂取すると体内に蓄積され、頭痛、吐き気など身体に変調をきたすことがある。また、摂取後 48 時間程度は肝臓や脂肪組織で貯蔵されるため欠乏しにくい。このことから、脂溶性ビタミンは発災後、3 日目から供給を開始し、供給量が基準値に達した後は過剰供給に留意する。

また、災害時に優先して供給すべきビタミンには、摂取しても体外に排出されやすいもの（水溶性ビタミン）、体内で合成できないもの（ビタミン A, ビタミン C, ビタミン E）、エネルギー代謝に関与するもの（ビタミン B₁, ビタミン B₂, ナイアシン, パントテン酸, ビタミン B₆, ビオチン）、調理過程で損失しやすいもの（ビタミン B₁, ビタミン B₂, ビタミン C）などがあると考えられる。以上の考えから、水溶性ビタミンの供給量の過不足（図 3-1）をもとに、水溶性ビタミンの栄養管理（図 3-2）を示し、脂溶性ビタミンの供給量の過不足（図 3-4）をもとに、脂溶性ビタミンの栄養管理（図 3-4）を示した。

東日本大震災後の避難所では、避難所生活が長引くにつれ、精神的・身体的ストレスが生じ被災者の精神症状が増加したことが報告されている¹⁵⁾。ストレス時にはエネルギー消費量が上昇することが知られており¹⁶⁾、炭水化物や脂質の含有量が多い食事摂取が

増えていく環境下では、エネルギー代謝に関与するビタミンB₁、ビタミンB₂、ナイアシン、パントテン酸、ビオチン等のビタミンの補給が必要であると考えられる。また、ストレスによってカテコールアミンの分泌が増加することが知られている¹⁷⁾。カテコールアミンの生成にはビタミンCやビタミンEが必要であり、ストレスの増加によってビタミンCとビタミンEの消費量が増加することが予想される。ビタミンCの消費量は、身体的、精神的ストレスなどに影響され、普段の生活より多く消費される。そのため、身体的、精神的ストレスなどが多い災害時などには、普段より早くビタミンCが不足し、壊血病の発症リスクが高まる¹⁸⁾。

また、被災者の中には、血液の凝固因子がつけられるのを抑えて血を固まりにくくし、血栓ができるのを抑える薬（ワーファリン）を服用中の方も存在する。しかし、ビタミンKを多く含むブロッコリー、ほうれん草、クロレラ、青汁などの食品を供給すると、ワーファリンの効果が弱められてしまうため、ビタミンKの供給には注意が必要である。

第3項 ミネラルについて

体の機能維持や調整に重要な役割を担っているミネラルは、1日あたりの必要量によって多量ミネラル（100 mg以上）と微量ミネラル（100 mg未満）に分けられる。厚生労働省により食事摂取基準が定められている必須ミネラルのうち、多量ミネラルに分類されるのは、ナトリウム、カリウム、カルシウム、マグネシウム、リンで、これらは骨や歯の形成のほか、神経細胞や筋肉細胞に電気的な興奮を伝える事で情報伝達や筋肉運動を行う機能に深く関与している。微量ミネラルは、鉄、銅、亜鉛、ヨウ素、セレン、モリブデン、クロム、マンガンがあり、コラーゲンの合成・炭水化物の代謝、体内の酸素の運搬などに関係している。ミネラルの欠乏症として知られる代表的なものは、鉄、銅の欠乏による貧血、カルシウムの欠乏によるくる病（幼児のみ）や骨軟化症などがある。ミネラルは摂取量が不足している時のみならず、過剰摂取によっても様々な過剰症を引き起こすものがあるため、災害時では、ミネラルの供給量に過不足が無いように留意する必要がある。ミネラルの作用と欠乏症の症状を表3に示す。

本論1で、供給量が最も早く基準値を超えたミネラルはナトリウムであった。ナトリウムは、細胞外液の浸透圧の調節に重要な役割を果たしている。人は、ナトリウムを塩化ナトリウムとして摂取している。そのため、ナトリウムの含有量を食塩相当量で表現することが多く、「食塩相当量（g）＝ナトリウム量（mg）×2.54÷1000」の式から求められる。また、ナトリウムは、日本人の食事摂取基準（2015年版）で1日あたりの必要量を600mg（食塩相当量1.5g）と設定されているが上限量は設定されていない。健康障害のリスク上昇の前に、生活習慣病の発症予防及び重症化予防が重要であることから許容上限量は設定せず、目標量として成人男性で食塩相当量8.0g/日未満、成人女性で食塩相当量7.0g/日未満と設定されている。

人はナトリウムを過剰に摂取した場合、体内の塩分濃度を薄めようとして、水分（尿や汗）の排出が抑えられる。このとき、細胞外液（血液など）に水分を多く取り込もうとするため、血液量が増え高血圧を発症する。実際、東日本大震災では発災2週間後に、岩手県大船渡市の避難所の被災者384人の血圧を測定した調査報告では、正常血圧が、収縮期130mmHg未満かつ拡張期85mmHg未満であるところ、約85%が収縮期血圧140mmHg以上で、4人に1人が180mmHg以上であった。さらに4週間後に宮城県南三陸町などの避難所で被災者386人を対象に行った調査では、約半数が収縮期血圧140mmHg以上であったと報告している¹⁹⁾。このことから災害時は、ナトリウムの供給量が基準値に達した24時間以内から、高血圧予防の観点から過剰供給に留意する必要がある。そのため、ナトリウムの尿中排泄を促すカリウムを多く含む野菜や果物の供給に努めることが重要である。また、カリウムの摂取は血圧低下、脳卒中予防につながることを報告されている²⁰⁾。カリウムとナトリウムの摂取バランスはカリウム1に対してナトリウム2以下が良いとされている。このことから、災害時にはナトリウムとカリウムをバランスよく供給する栄養管理が重要である。カリウムは、果物や野菜などに多く含まれているため、災害時など野菜や果物の供給が困難な状況では、カリウム不足が懸念される。カリウムが不足すると高血圧、食欲不振、筋力低下、けいれんや麻痺が生じ、全身の倦怠感が現れる。また、腎臓が尿を濃縮する作用も阻害され、薄い尿で頻尿となる。カリウム欠乏症が重症の場合は呼吸筋麻痺、不整脈、腸閉塞などに至る。

その他、インスタント食品や加工食品が中心となる災害時において、これらの食品は亜鉛含有量が少なく、また亜鉛の吸収を抑制する食品添加物が含まれているため、亜鉛不足が懸念される。本論1より、亜鉛不足は発災後72日間も継続されていたことから、災害時には亜鉛欠乏による健康障害が引き起こされる可能性が高いことが示唆された。亜鉛が不足すると免疫機能が低下し、呼吸器系感染症が多発する。また、亜鉛の欠乏症は、子供では成長障害・鉄欠乏性貧血、大人では皮膚炎・脱毛症・味覚障害・免疫機能の低下などが発症する。亜鉛は、牡蠣や牛肉に多く含まれており、ビタミンAと一緒に摂取すると亜鉛の働きが上昇する。

本論1より、ヨウ素の供給量は発災後から急激に増加傾向をしめし、発災後7日目に必要量を超え、さらに54日目には上限量に達した。その後、上限量を上回った期間が1ヶ月以上認められた。ヨウ素は甲状腺ホルモンであるチロキシン及びトリヨードチロニンの構成成分である。甲状腺ホルモンは、胎児の脳、末梢組織、骨格などの発達と成長に不可欠なホルモンである。「日本の食事摂取基準」（2015年版）では、日本人の食生活の現状に合わせた上限量を算定しており、ヨウ素の上限量は3,000 μ g/日（成人男女）としている。ヨウ素は、昆布やわかめなどの海藻類に多く含まれているため、海藻類を多く食べる習慣のある我国では、ヨウ素不足が問題となることはほとんどない。一方、日本人の食事からのヨウ素の摂取量は、平均1,000~3,000 μ g/日と推定されており²¹⁾、私たちは、ヨウ素に限って言えば、普段の食事だけでも上限量に近い量を摂取しているとい

える。健康な人では、ヨウ素の摂取量が多少増えても、排泄により調節することが出来るが、長期間の過剰摂取では、甲状腺機能低下、重度の場合には甲状腺肥大や甲状腺腫が発症する²²⁾リスクが高くなるため、発災後7日以降、ではヨウ素の過剰供給に留意する必要がある。

以上の考えから、ミネラルの供給量の過不足（図4-1）をもとに、ミネラルの栄養管理（図4-2）を示した。

第3節 栄養管理からみたフェーズ区分

本来であれば発災直後から全ての栄養素を供給することが最も望ましい栄養管理であるが、発災後は物理的に供給が困難となることが想定される。本論1の結果をもとに、エネルギー及び各栄養素の性質や代謝などを考慮し、これまで述べてきた栄養管理から流れを整理した。

エネルギー及びエネルギー産生栄養素は24時間以内に供給を開始する必要があるため、発災直後から24時間以内をフェーズ1とした。続いて、24時間以降から、ナトリウムの過剰供給の回避、及びビタミンの確保の栄養管理が重要であると考え、ここからフェーズ2とした。発災後7日目からヨウ素の過剰供給の回避、ミネラルの確保を行い、特に高血圧予防の観点からカリウム、マグネシウムの確保を積極的に行う必要があることから、発災後7日目からフェーズ3とした。発災後30日目ごろには、脂質と炭水化物が充足し、過剰供給の回避を行うため、発災後30日目からフェーズ4とした。その10日後あたりから、エネルギーや脂溶性ビタミンが充足されるため、エネルギー及び脂溶性ビタミンの過剰供給の回避を行う必要がある発災後40日目あたりからフェーズ5とした。その後、カリウム、マグネシウムが充足された時期から、たんぱく質が充足されるまでをフェーズ6とし、発災後90日目以降は、たんぱく質の過剰供給の回避を行うためフェーズ7とした。以上の結果から、本論1では、栄養素が充足していく過程から見ると9フェーズとなったが、栄養管理の観点を踏まえ検討したところ、避難所の栄養管理の流れは7フェーズが妥当であると考えた（図5、表4）。

第4節 食環境をふまえた避難所生活における栄養管理

第1項 フェーズ1

発災後24時間以内は通常、備蓄食品によって食品の支給が行われる。この時期は、水、ガス、電気が使用できない状況が想定されるため、開封後すぐに食べられる食品を優先的に活用しエネルギー及びエネルギー産生栄養素の確保に努める。通常の食事が食べられない災害時要援護者に対しては、乳幼児用食品、高齢者用食品、病態用食品、栄養

補助食品, 特別用途食品, アレルギー除去食品等を供給する必要がある。不足している場合には災害対策本部や地域機関と連携し, 継続した供給ができるように調整することが重要である。1週間分の備蓄食品から支援物資に変更される時期には, エネルギー産生栄養素のバランスを考えた供給が重要となる。また, 断水等の影響でトイレが充分使用できず, 水分摂取を控える傾向がみられ, 脱水等が問題となる。エコノミークラス症候群²³⁾の予防の観点からも水分摂取への注意喚起が必要である。

第2項 フェーズ2

この時期は, おにぎりやパンに飲み物といった支援物資による食料供給や, 身の周りの食品をかき集めた食材で, 地元住民による炊き出しが始まる。ご飯のみを摂取した時のビタミン栄養状態について検討した先行研究では, 実験開始から7日目で血中ビタミンB₁, ビタミンB₂, ビタミンCが低下したと報告している²⁴⁾。東日本大震災では, 被災地である宮城県及び岩手県に対し, ビタミン強化米の配布が行われた²⁵⁾。ビタミン強化米を使用した場合のビタミン供給量は, 米1合当たりで, ビタミンB₁が0.8mg, ビタミンB₂が0.1mg, ビタミンCが0mgである。ビタミン強化米では, ビタミンB₁は十分に供給できるが, ビタミンB₂及びビタミンCは十分に供給できないことが懸念される。また, 発災後におにぎりやパン, そして水のみしか食事として摂取できなかった場合, ビタミンC不足となり, 約4週間後で血漿中のビタミンCが枯渇することが報告されている²⁶⁾。このことから, この時期はビタミンを主に多く含む食料を支援物資などから調達すべきである。

また, ナトリウムの過剰供給にも留意が必要となる。本論1では, ナトリウムの供給量が発災後24時間以内に必要量600mg/日(食塩相当量1.5g/日)を超えた。その後も増加傾向を示し, 発災後17日目には成人男性の目標量(食塩相当量8.0g/日未満)を超え, 発災後25日目には2012年の国民の摂取平均値(食塩相当量10.4g/日)を超え, 21.4g/日も供給していた時期も認められた。このことから, 発災後2日目から食塩相当量の多い食品の供給を控える必要がある。

第3項 フェーズ3

発災から1週間が経過すると電気が徐々に復旧し始め, お湯の使用が可能となる避難所が増加する。これにより, おにぎりやパンに加え, 味噌汁やインスタントラーメンといった暖かい食事の提供が増加することが予測される。さらに, 生鮮食品の入手が困難な状況であることから, 食塩相当量の多い食品の供給量も増加する可能性が高くなる。そのため, この時期は特にインスタントラーメンの汁を残すなどして, ナトリウムの供給及び摂取方法の周知を行う必要がある。また, ナトリウムの排泄を促すカリウムを多く

含む野菜や果物の供給に努めナトリウムの過剰供給の回避を実施すべきである。一方、腎機能が低下しているときや血液透析中の人では、カリウム摂取を一日1.5～2.5gまで制限する必要がある、生野菜を避ける必要もある。野菜をゆでることでカリウムを除去できるため調理の工夫が必要となる。このように、食事に配慮すべき被災者の有無を確認しながら食支援することが重要である。また、カリウムは上昇した血圧を低下させる作用があることから、ナトリウム過剰供給の回避と合わせて、カリウムやマグネシウムなどその他のミネラルも供給することが重要である。さらに、カリウムやリンの吸収を促進するためにはビタミンDの補給も必要となる。このことから、脂溶性ビタミン(A, D, E, K)を供給することも必要である。具体的には、調理担当者と連携し、食事内容、食材管理、衛生管理などの指導を行い、炊き出しのモデル献立を紹介する。また、食事等で困っている方がいないか巡回し、心配がある方は運営者に申し出るようにチラシ等で周知するといった栄養管理を行う。

第4項 フェーズ4

発災後30日目以降から、避難所によっては夕食に自治体による弁当の支給が開始される。しかし、衛生状態が悪い避難所へ届けられるため、食中毒予防の観点から揚げ物など加熱処理を行ったおかずが多く、腐敗予防のため水分の多い野菜を控えた弁当支給が想定される。本論1より、この時期は、まだエネルギー供給量が基準値に達していないことが予測されるため、弁当が支給されない朝食と昼食でエネルギー及び栄養素の補給を行う。おにぎりやパンだけの供給にならないよう、魚肉缶詰、ロングライフ牛乳、野菜ジュースなどを利用し、可能な限り主食(米・パン等)、主菜(魚・肉等)、副菜(野菜・卵等)、その他(果物・乳製品)を組み合わせ、日常に近づけた食事の提供を行う。これにより、たんぱく質、ビタミン、ミネラルを補給することが出来る。また、炭水化物や脂質の過剰供給を回避するため、必要に応じて弁当業者にメニュー内容の改善を依頼するといった栄養管理を行う。

第5項 フェーズ5

この時期になると、復旧・復興が進み避難所周辺に大量調理施設が設置されはじめる。そのため、弁当支給に加え、炊き出しが増加するため、エネルギー過剰供給が懸念される。エネルギー、炭水化物、脂質、脂溶性ビタミンの過剰に留意し、支援物資を取り入れた食事内容、食材管理、衛生管理などの指導を行う。主食となるパン、ごはん、麺の供給量を制限し、野菜や果物を取り入れたメニューに変更し、また、果物の缶詰のシロップを残すなどして、過剰供給を回避する栄養管理が必要となる。

また、弁当支給開始後に上限量に達したヨウ素の供給量も留意しなければならない。

日本人は昆布などの海藻類でヨウ素を摂取する機会が多くあるが、納豆・豆腐などの大豆製品と一緒に供給することで、過剰供給による健康障害を回避することが可能となる。そのため、海藻類を供給する場合は、大豆食品と一緒に供給するなどして対応する。これにより、ヨウ素の過剰供給を回避することが可能となる。

このように、調理施設が使用できる環境になり、ボランティア団体による炊き出しが増加すると、管理栄養士等は調理担当者と連携し炊き出しのメニューを調整する必要がある。

第6項 フェーズ6及びフェーズ7

このころには仮設住宅の建設が進み、避難所から仮設住宅への移転が始まるため、多くのボランティアが引き上げていく。そのため、避難所の収容人数、炊き出しの有無にあわせて供給量を調整する必要がある。支援物資の在庫を上手に活用し、避難所が閉鎖するまでに効率良く供給しなければ過剰供給となってしまう。東日本大震災時、発災後約60日が過ぎたころ、私は宮城県石巻市の避難所にて、倉庫に余っていたツナ缶やザバ缶などを活用した食事を被災者へ提供した（図6）。

発災から約90日目には、たんぱく質供給量も基準値に達し、不足している栄養素は少なくなる。この時期は、避難所が閉鎖し始める。仮設住宅入居前には、食事づくりへの意欲を取り戻し、新しい食環境への対応を支援するための調理講習会を実施する。また、仮設住宅での食生活について被災者と話し合うことが必要である。

以上、食環境をふまえた栄養管理について表5に示した。

第5節 災害時の栄養管理に有効な食品例

第1項 玄米

我が国では災害時に備えて、多くの自治体がアルファー化米を備蓄しているが²⁷⁾、そのほとんどがうるち米を精米した精白米から作られている。日本人の主食である米の構成は胚芽・ぬか層・胚乳から出来ており、玄米から胚芽とぬか層を取り除くと胚乳が残り、精白米となる。米粒全体に占める各部位のビタミンB₁含有量の割合は、胚芽35%、ぬか層48%、胚乳17%である²⁸⁾。このため、発災直後、精白米のおにぎりの供給だけでは十分なビタミンやミネラルを確保できない。そこで、ビタミンやミネラルを補給するために、精白米に玄米を混ぜることを提案する。玄米は精白米に比べ栄養価が高く、特に、ビタミンではビタミンB₁、ビタミンB₂、ビタミンEが、ミネラルではカリウム、カルシウム、マグネシウム、亜鉛、鉄、リンが豊富に含まれている。中でも、カリウムはナトリウムの排出を促す働きがあるため、食塩相当量の多い食品の供給が増加する時期に、精白米に玄米を混ぜて供給すると効果的である。

第2項 干し芋

芋類に含まれるビタミンCは、加熱調理しても糊化したでんぷんの作用により壊れにくく、残存率が高い²⁹⁾。芋類のなかでも、特にさつまいもはビタミンB₁、ビタミンB₂、ビタミンB₆、ビタミンC、ビタミンE、鉄分、カルシウム、カリウムが他の芋類に比べて豊富である。また、供給量が基準値に達したのが発災後100日以降であったカルシウムの含有量は、じゃがいもの13倍も含まれている。さらに、このさつまいもを蒸して乾燥させた干し芋は、さつまいもより栄養価が高く、常温保存が可能で調理せずにそのまま食べることができる。干し芋100gあたり300kcalと少量でエネルギーが補給できる。また、カルシウムは53mg含まれており、さつまいも(40mg)に比べて多い。ナトリウムの排泄を促進させるカリウムの含有量は、干し芋100gあたり980mg含まれており、さつまいも(470mg)と比べて約2倍含まれている。このように、干し芋はビタミンやミネラルを補給するのに効果的である。

第3項 魚肉缶詰

魚介類が不足している場合は、ツナ缶、サバ缶、イワシ缶などを活用すると良い。サバは、脂質がきわめて豊富で、EPA、DHAの含有量は、青背魚の中でも群を抜いて多く血栓症や癌の予防に高い効果を発揮する。また、口内炎や口角炎、皮膚の炎症などを防止する効果のあるビタミンB₂の含有量は魚の中で最も多い。他にビタミンA、ビタミン

ンD, ナイアシン, カルシウムなども多く含まれており, 健康な皮膚や爪, 骨や歯の発育に有効である。イワシはたんぱく質が豊富で, ビタミンB₂, ビタミンD, ナイアシン, カルシウム, リン, 亜鉛, セレンなども豊富に含んでいる。

肉類が不足している場合は, たんぱく質, 鉄, ビタミンB₁, ビタミンB₂, ビタミンB₁₂, ビタミンAなどの補給が必要である。牛肉には, 鉄分やビタミンB₁₂が多く, 鉄分は鶏肉や豚肉の3倍, ビタミンB₁₂は鶏肉の3倍, 豚肉の4倍を含んでいる。豚肉は, 肉類の中でもビタミンB₁を豊富に含んでおり, 鶏肉の12倍, 牛肉の10倍である。鶏肉は, ビタミンAが豚肉の6倍, 牛肉の18倍, ビタミンCは牛肉や豚肉の4倍と豊富に含まれている。災害時における肉類の不足を防ぐためには, 備蓄食品及び食料供給としてコンビーフ缶, 缶焼き鳥, 豚の角煮, ビーフジャーキーなどを活用すると良い。

第4項 チーズ

牛から搾った生乳を加熱殺菌した普通牛乳のカルシウム含有量は100gあたり110mg含まれている。また, 牛乳にバター, 生クリーム, 脱脂粉乳などの乳製品を添加して加工された加工乳のカルシウム含有量において, 濃厚牛乳では110mg, 低脂肪牛乳では130mgであり, 牛乳と比べてカルシウム含有量に大きな差はない。普通牛乳を135~150℃で数秒間連続的に滅菌し, 気体透過性のない容器に無菌的に充填したロングライフ牛乳は, 未開封の状態です3ヶ月間程度常温保存が可能とされている。このロングライフ牛乳のカルシウム含有量は100gあたり100mlであり普通牛乳と大きな差はない。牛乳や加工乳だけでカルシウムを補おうとすると, 一日に必要なカルシウムの摂取量は600mg(成人の場合)であるため, 最低でも600mlを飲まなければならない。一方, チーズ類は100gあたり, カマンベールチーズは460mg, プロセスチーズは630mgと牛乳と比較してカルシウムが豊富に含まれている。つまり, プロセスチーズ1切れ(20g)のカルシウム量は, 牛乳100mlに相当する。このようにチーズは牛乳よりもカルシウムが豊富に含まれ, その吸収率も魚などに比べると高いため, カルシウムを供給するには最適な食品といえる。またチーズにはビタミンAやビタミンB₂が豊富に含まれている。災害時は常温保存できるチーズや燻製チーズを供給すると良い。

第5項 うずら卵の缶詰

うずら卵5個が鶏卵1個の分量に相当するが, 鶏卵とうずら卵の栄養成分を比較すると, うずら卵は鶏卵に比べビタミンやミネラルが豊富に含まれている。ビタミンにおいて, ビタミンAは鶏卵の2.5倍, ビタミンB₁は鶏卵の2.3倍, ビタミンB₂は鶏卵の1.7倍, ビタミンB₆は鶏卵の1.6倍, ビタミンB₁₂は鶏卵の5.2倍, 葉酸は鶏卵の2.1倍含まれている。ミネラルにおいても, 鉄は鶏卵の1.7倍, リンは鶏卵の1.2倍, 亜鉛は鶏卵の

1.4倍含まれている。このことから、災害時はうずら卵を取り入れた炊き出しや、弁当のおかずに取り入れるなど、積極的に活用すると良い。

第6項 野菜ジュース

野菜類にはビタミンA, ビタミンC, カルシウム, 鉄などが豊富に含まれている。しかし、野菜は水分含量が高いため長期保存がきかず、災害時には確保が難しい。野菜が不足している場合は、野菜ジュースを活用する。一般に市販されている野菜ジュースは、一度加熱して水分を蒸発させて濃縮したものを「濃縮ジュース」、また濃縮したものを乾燥させて粉にしたものに水を加えて薄めたものを「濃縮還元ジュース」として販売されている。厚生労働省が国民健康づくり運動「健康日本21」で推奨している1日あたりの野菜摂取量は350gであり³⁰⁾、この350gの野菜を使用した野菜ジュースであっても製造工程において、飲みやすくするために食物繊維を取り除いたり、加熱殺菌などでビタミンや消化酵素が破壊されるため、野菜と同じ栄養価ではなくなってしまう。特にビタミンCは熱に壊れやすい性質のため、市販品には野菜由来のビタミンCはほとんど残っていない。食品メーカーによっては、添加物としてビタミンCが加えられている商品が販売されている。また、市販の野菜ジュースは商品の種類によって、原材料として使用される野菜も異なるため、野菜ジュースから得られる栄養素は商品によって異なる。以上のことから、野菜ジュースはパッケージの栄養成分表示で内容を確認することが大切である。また、食塩無添加のものを選択することが望まれる。

このように、災害時での野菜ジュースの利用は、野菜の入手が困難な発災直後に一時的な栄養補助として取り入れるのが望ましく、野菜ジュースに頼り切った生活にならないように注意すべきである。

第7項 果物の缶詰

果物の缶詰には、ビタミンA, ビタミンC, ビタミンE, カリウムなどが豊富に含まれている。特にビタミンCは果物の缶詰や飲料から容易に摂取しやすい。果物の缶詰のうち、特にビタミンCを多く含むのはみかん缶（1缶あたりの内容量425g程度）で、100gあたり15mgのビタミンCが含まれており、日本缶詰びん詰レトルト食品協会によると、みかん缶の原料みかんに含まれるビタミンCの80%が保有されている。飲料では、アセロラジュース（10%果汁入り飲料）100gあたり120mgのビタミンCが含まれている。生鮮食品の入手が困難な災害時では、ビタミンを含む果物の缶詰や飲料を供給することで、ビタミンC欠乏症予防に有効であると考えられる。

第8項 ドライフルーツ

災害時はドライフルーツの供給も有効である。生の果物の大半は、水分を80～90%含んでいるが、ドライフルーツは水分を乾燥させることによって栄養成分が凝縮されるため栄養価が高くなる。しかし、ビタミン類は乾燥する過程で失われるためドライフルーツのビタミン含有量は少ない。ただ、すべての果物のビタミンが減少するわけではない。生のりんご100gあたりに含まれるビタミンCは4mgであるが、ドライフルーツにすると214mgに増加する。これは、りんごには加熱処理しても壊れにくい酸化型ビタミンCが含まれているからである。ドライフルーツには、マグネシウム・ミネラル・鉄・カリウム・銅・リン・亜鉛などのミネラルが豊富に含まれている。例えばプルーンなどのドライフルーツにはカリウムが多く含まれている。ナトリウム摂取量が過剰になりやすい災害時には、カリウムが多く含まれているプルーンを供給することで、余分なナトリウムを体外へ排出することができる。調理をしなくても食べられ、保存性も高く、ミネラルを豊富に含んでいるドライフルーツは災害時には貴重な食材である。

これら、災害時に供給すると栄養管理に有効な食品例を表6へ示し、栄養管理から見た食料供給の提案を表7に示した。このように、適した食材を適した時期に供給することが、必要栄養量を早く供給できる栄養管理であると考えられる。

表1. 食環境が終了または開始した日の平均及び標準偏差

食環境	備蓄食料の供給終了	地元住民による炊き出し開始	支援物資の供給開始	ボランティアによる炊き出し開始	弁当支給の開始	地元住民による調理施設での炊き出し	仮設住宅へ移転・避難所の閉鎖開始	全避難所の閉鎖
発災からの経過日数 (平均±標準偏差) n=6	2.5±0.5	5.7±2.6	6.7±3.7	24.3±8.1	50.0±20.8	51.7±8.2	57.2±14.0	168.5±35.4

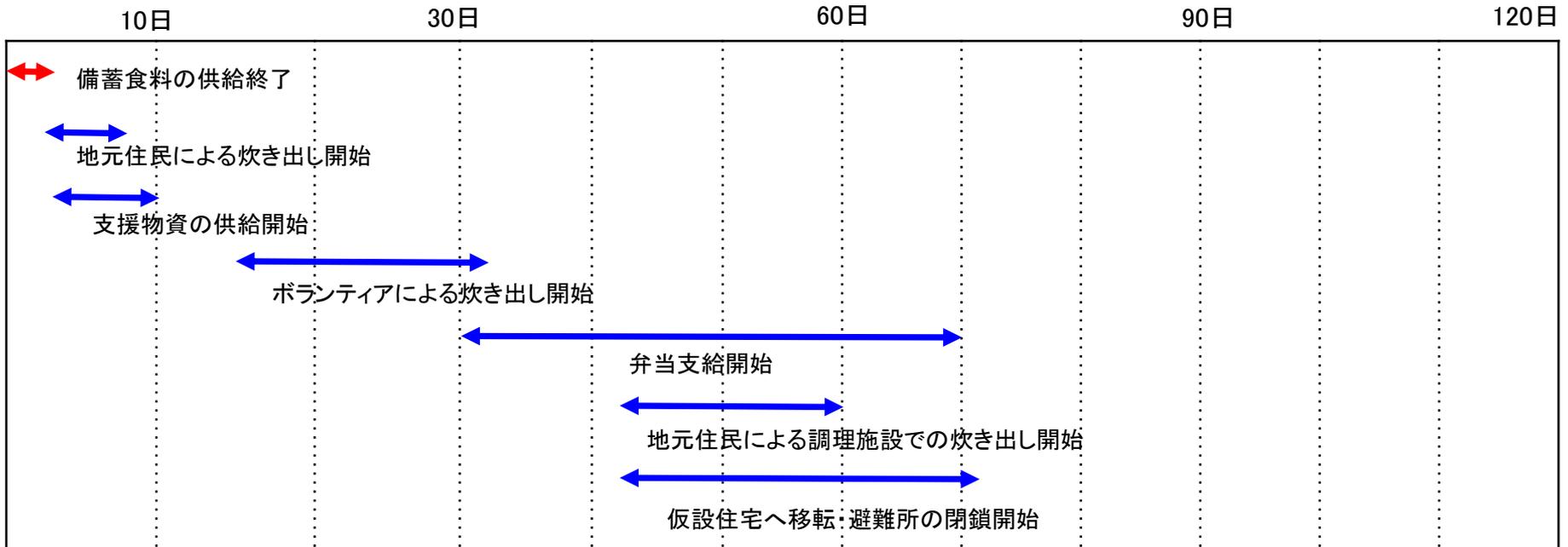


図1. 発災後の食環境の変化

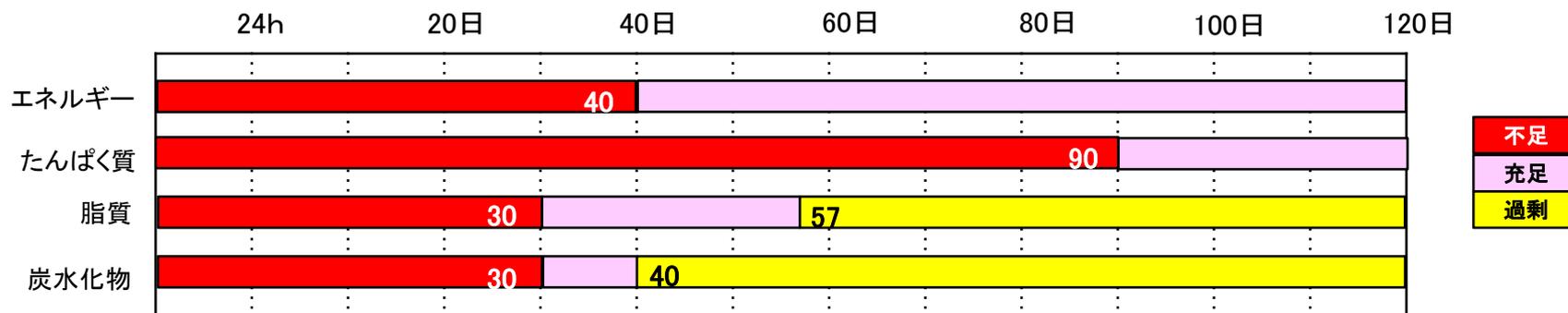


図2-1. エネルギー及びエネルギー産生栄養素の供給量の過不足

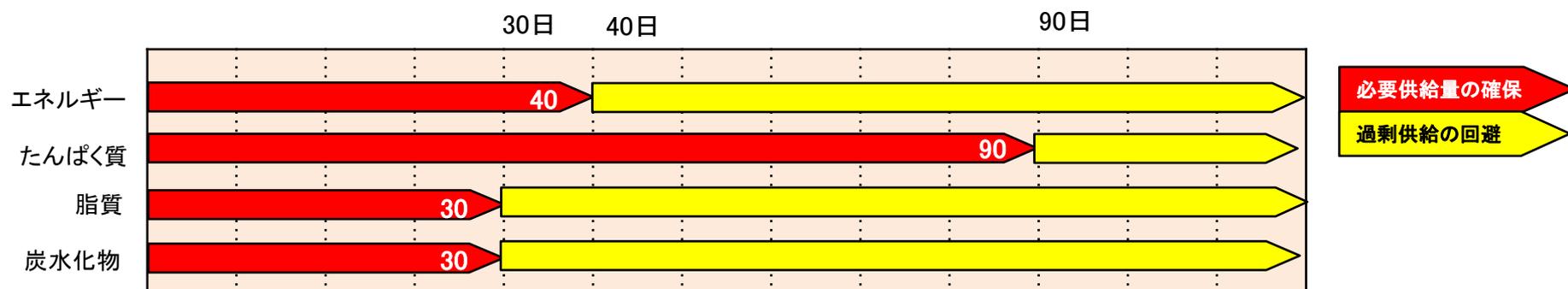


図2-2. エネルギー及びエネルギー産生栄養素の栄養管理

表2. ビタミンの作用と欠乏症の症状

	ビタミン	含まれる主な食品	作用	欠乏症の症状	欠乏症の出現予測時期 (発災後の日数)
水溶性 ビタミン	V. B ₁	肉、乳、豆、卵	炭水化物、脂質の代謝に関与	脚気、疲労感、筋肉痛、手足のしびれ	12～18日ごろ
	V. B ₂	肉、魚、乳、豆	炭水化物、脂質の代謝に関与	口角炎、口内炎、舌炎、目の充血、皮膚炎などの症状	4週から6週
	ナイアシン	肉、魚	炭水化物、脂質、たんぱく質の代謝に関与	ペラグラ（皮膚炎、下痢、精神神経症状）	
	パントテン酸	肉、魚	炭水化物、脂質、たんぱく質の代謝に関与	神経障害、吐き気、頭痛、皮膚炎	2～3週間
	V. B ₆	肉、魚、豆	たんぱく質の代謝に関与	目、鼻、口、耳の周囲に湿疹などの肌荒れ、貧血、幼児のけいれん	1～4週間後
	V. B ₁₂	魚、貝	脂質の代謝 葉酸と共に赤血球を作り出す	悪性貧血（赤血球が減少する貧血）、下痢、神経障害	
	葉酸	野菜	V. B ₁₂ と共に赤血球をつくる	悪性貧血（赤血球が減少する貧血）、 口腔の炎症、肌荒れ、疲労感	20日ごろ
	ビオチン	魚、肉、卵	炭水化物、脂質、たんぱく質の代謝に関与	食欲不振、皮膚炎、脱毛、疲労感	
脂溶性 ビタミン	V. C	野菜、果物	皮膚や骨などを強化 鉄の吸収を高める	壊血病（毛細血管がもろくなり歯茎などから出血） 貧血、脱力感	4週間
	V. D	魚	骨の形成に関与	成人では骨軟化症、小児では骨の成長障害（くる病）	
	V. A	野菜、乳	皮膚や喉、鼻、消化器官などの粘膜を正常に保つ	眼球乾燥による視力低下、夜盲症、肌荒れ、免疫力低下	
	V. K	野菜、藻	血液凝固因子を作る	血液が凝固しにくくなり頭蓋内や腸内などで出血	乳幼児は早期に欠乏しやすい
	V. E	魚、豆	末梢血管を広げ血行を良くし、動脈硬化を予防	溶血性貧血（赤血球が破壊されて起こる貧血）	乳幼児は早期に欠乏しやすい

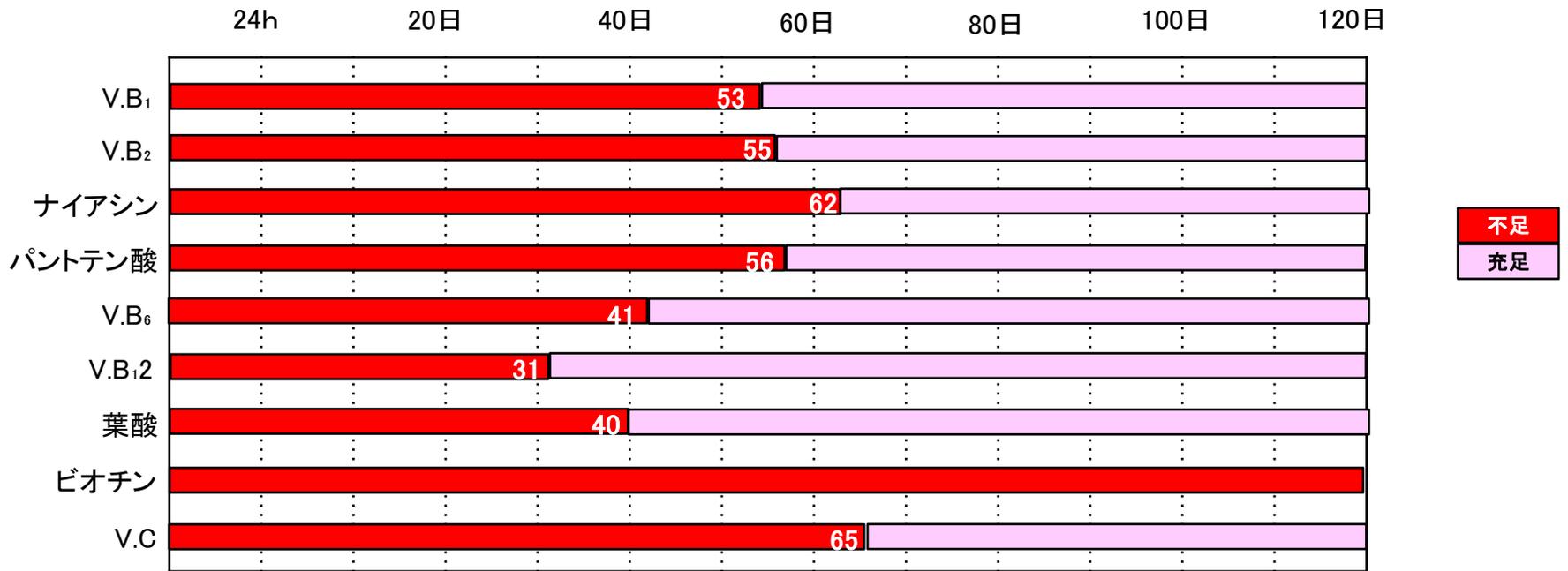


図3-1. 水溶性ビタミンの供給量の過不足

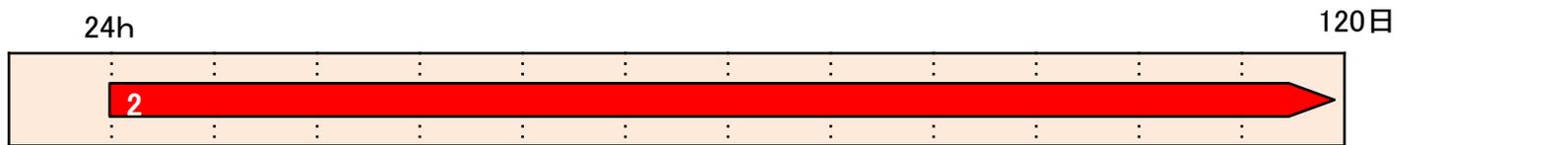


図3-2. 水溶性ビタミンの栄養管理

必要供給量の確保

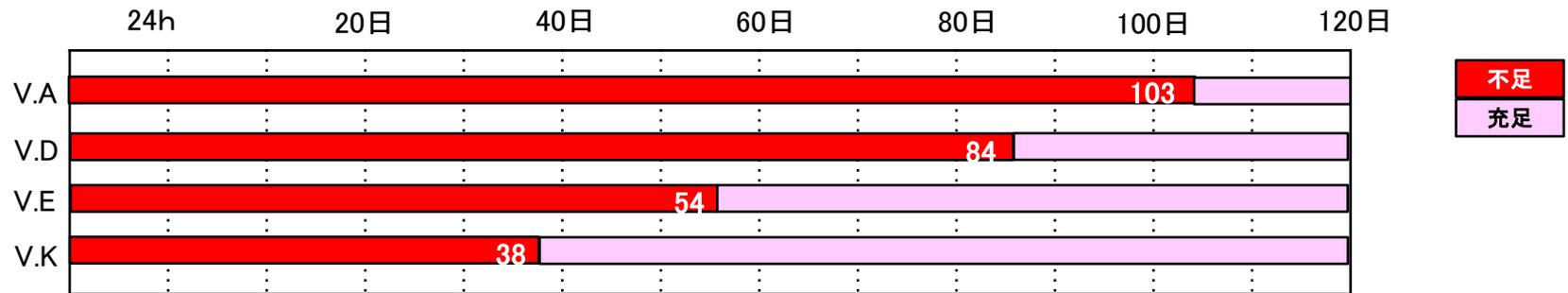


図3-3. 脂溶性ビタミンの供給量の過不足

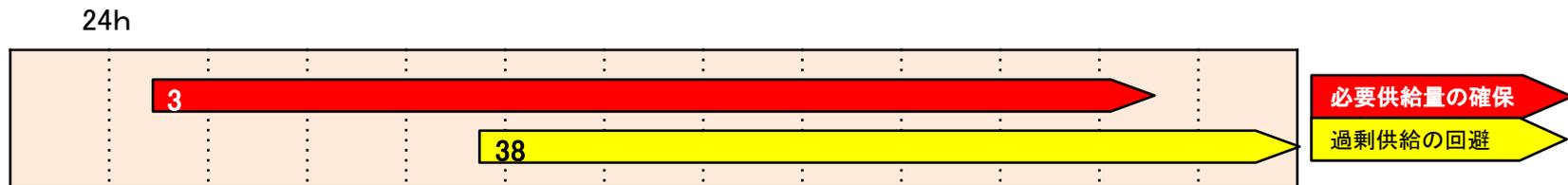


図3-4. 脂溶性ビタミン栄養管理

表3. ミネラルの作用と欠乏症の症状

	含まれる主な食品	作用	欠乏症の症状	欠乏症の出現予測時期 (発災後の日数)	
多量ミネラル	Na	即席カップ麺、漬物、味噌	細胞外液の浸透圧の調節	食欲不振、嘔吐、筋肉痛、意識障害	
	K	野菜、果物	細胞内液の浸透圧の調節	便秘、心臓発作、腎不全など	
	Ca	乳製品、魚介類、野菜	丈夫な骨や歯をつくる	骨粗しょう症、不眠、イライラ、幼児の骨の発育障害（くる病）	
	Mg	豆製品	丈夫な骨や歯をつくる	けいれん、しびれ、めまい、記憶障害	
	P	乳製品、魚介類	丈夫な骨や歯をつくる	副甲状腺機能亢進症	
微量ミネラル	Fe	魚介類、緑黄色野菜	貧血を予防する	頭痛、食欲不振、鉄欠乏性貧血	45日
	Cu	魚介類、豆類	貧血を予防する	貧血を起こしたり、毛髪や皮膚の色が脱色する	6ヶ月
	Zn	牡蠣、牛肉	成長を促進する 味覚を正常に保つ	子供では成長障害、成人では味覚障害、貧血、皮膚炎、うつ状態等。免疫機能が低下し感染症にかかりやすくなる	14～104日
	I	海藻類、魚介類	成長を促進する	甲状腺腫など	
	Se	魚介類	細胞の酸化を予防し 動脈硬化を予防する	うっ血性心不全、心臓突然死、不整脈	1～2年
	Mo	穀類、豆類	糖質、脂質の代謝を助ける	貧血や痛風、不妊、疲れやすくなる。	
	Cr	魚介類、肉類、海藻類	脂質、炭水化物、たんぱく質の代謝に関与	血糖値を調節するインスリンの働きを助け、血糖値を正常に保つ	
	Mn	アーモンド、豆類	骨の健康を保つ	骨の異常、成長障害、妊娠障害など	2年

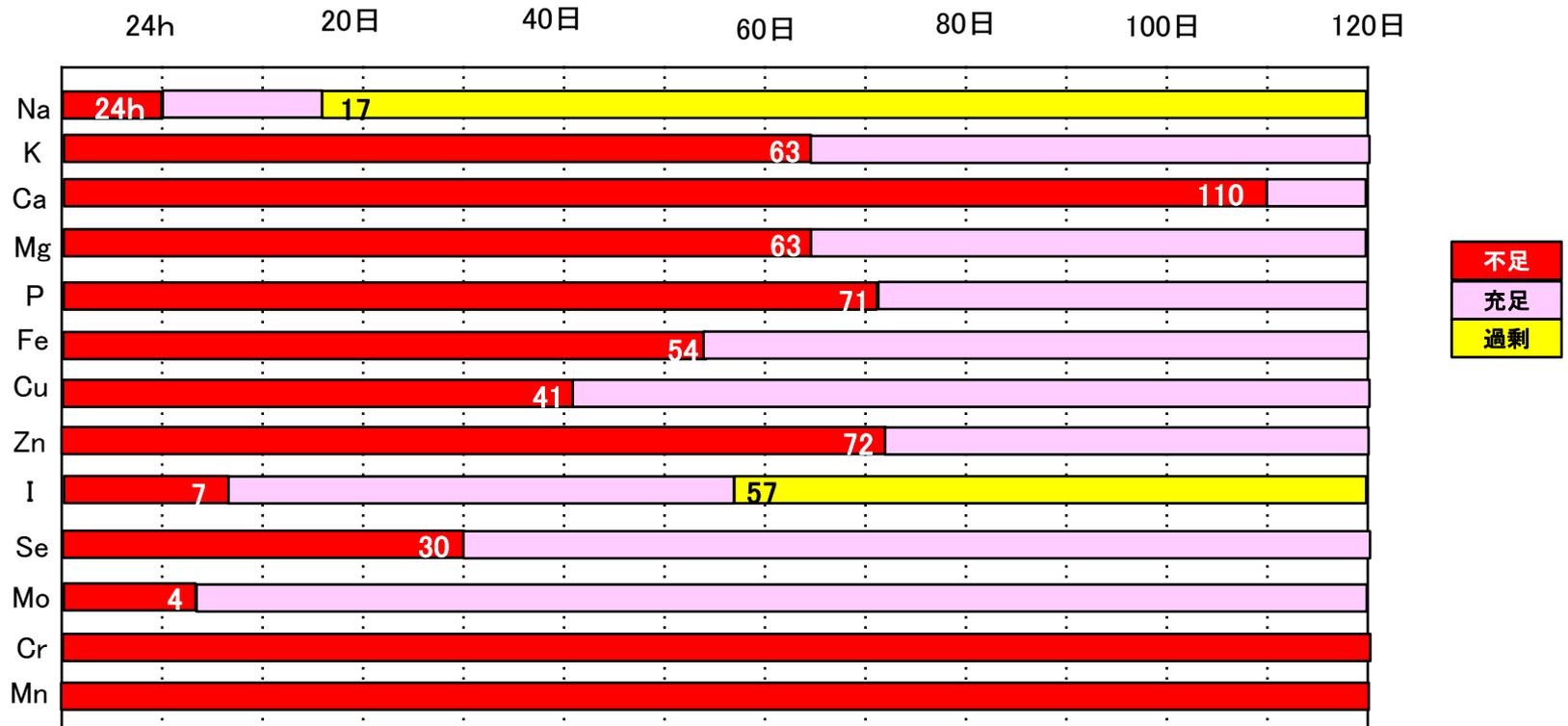


図4-1. ミネラルの供給量の過不足

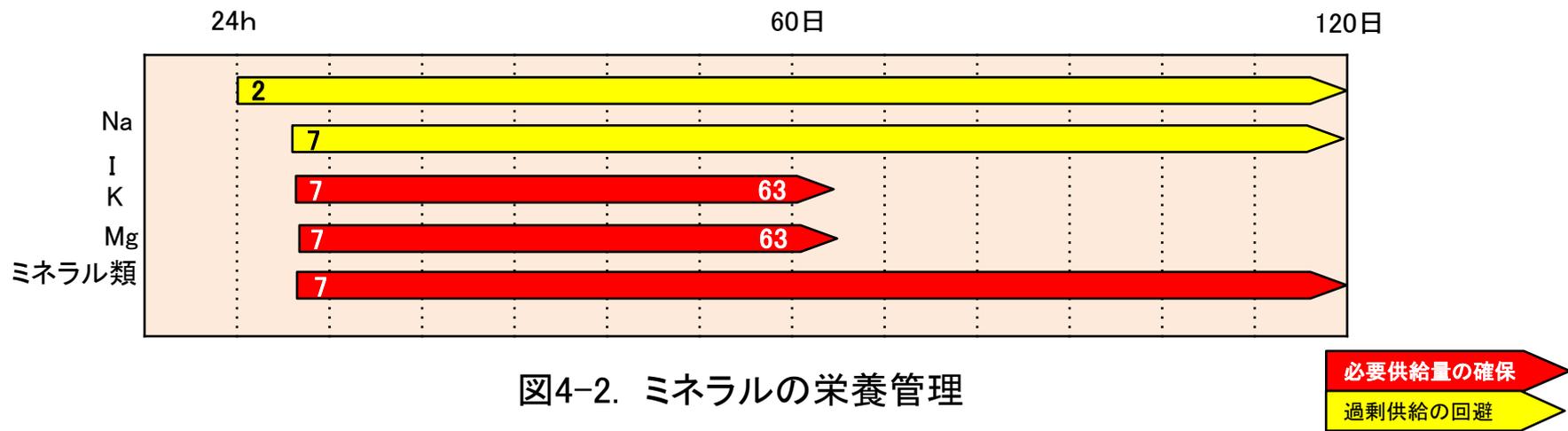


図4-2. ミネラルの栄養管理

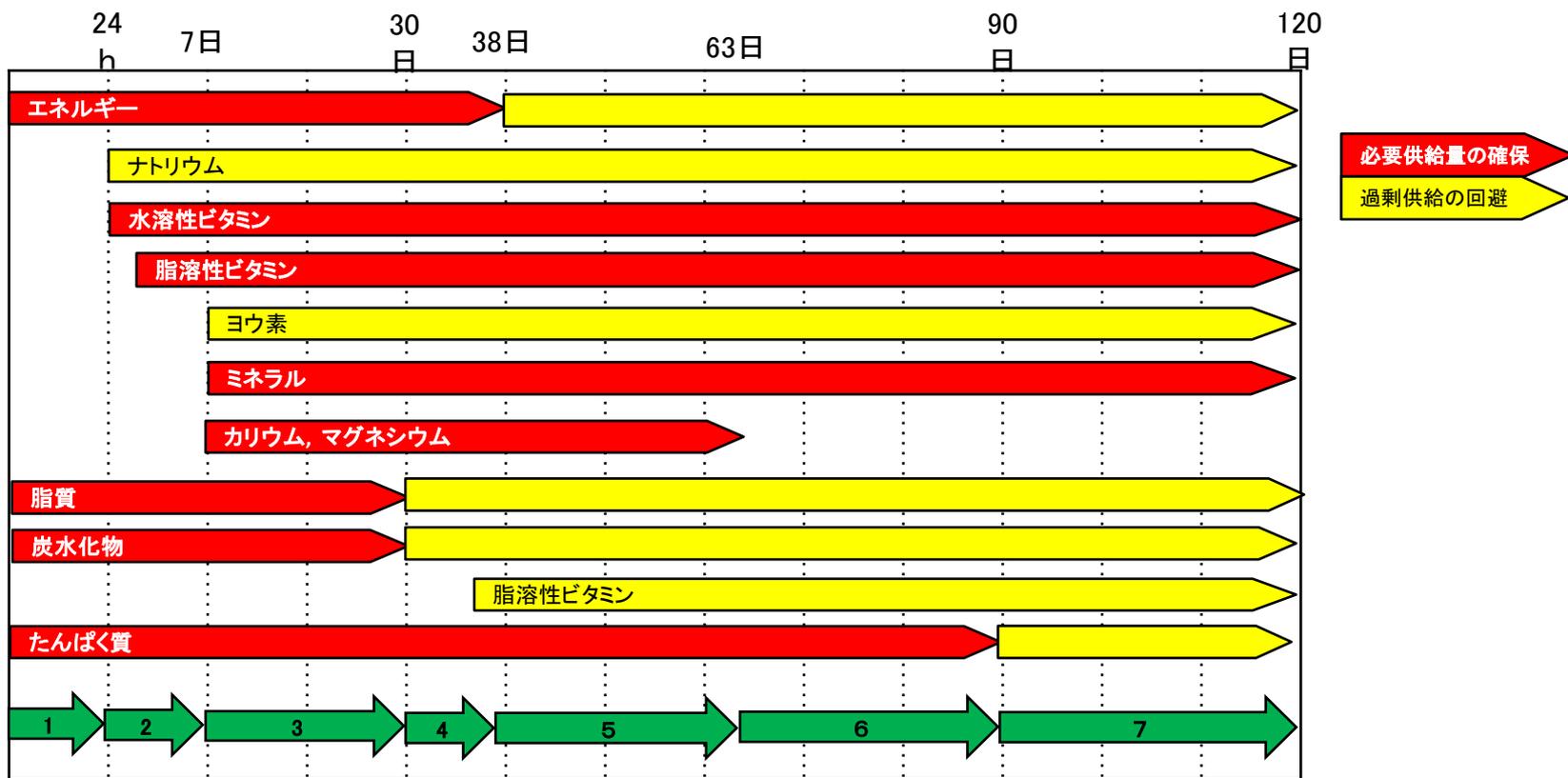


図5. 避難所生活における栄養管理の流れ

表4. 避難所生活における栄養管理

発災からの日数	栄養管理
24時間以内 (F1)	<ul style="list-style-type: none"> 必要供給量の確保 :エネルギー, エネルギー産生栄養素
～7日 (F2)	<ul style="list-style-type: none"> 必要供給量の確保 :エネルギー, エネルギー産生栄養素, ビタミン 過剰の回避 :ナトリウム
～30日 (F3)	<ul style="list-style-type: none"> 必要供給量の確保 :エネルギー, エネルギー産生栄養素, ビタミン, ミネラル(特にカリウム, マグネシウム) 過剰の回避 :ナトリウム, ヨウ素
～40日 (F4)	<ul style="list-style-type: none"> 必要供給量の確保 :エネルギー, たんぱく質, ビタミン, ミネラル(特にカリウム, マグネシウム) 過剰の回避 :炭水化物, 脂質, ナトリウム, ヨウ素
～60日 (F5)	<ul style="list-style-type: none"> 必要供給量の確保 :たんぱく質, ビタミン, ミネラル(特にカリウム, マグネシウム) 過剰の回避 :エネルギー, 炭水化物, 脂質, ナトリウム, ヨウ素, 充足された脂溶性ビタミン
～90日 (F6)	<ul style="list-style-type: none"> 必要供給量の確保 :たんぱく質, ビタミン, ミネラル 過剰の回避 :エネルギー, 炭水化物, 脂質, ナトリウム, ヨウ素, 充足された脂溶性ビタミン
90日以降 (F7)	<ul style="list-style-type: none"> 必要供給量の確保 :ビタミン, ミネラル 過剰の回避 :エネルギー, エネルギー産生栄養素, ナトリウム, ヨウ素, 充足された脂溶性ビタミン

避難所：宮城県石巻市(昼食)



図6. 余った支援物資を活用した献立

表5.食環境をふまえた避難所生活における栄養管理

食環境	フェーズ	栄養管理
ライフラインの寸断 備蓄食料の供給	F1	<ul style="list-style-type: none"> ・開封後すぐに食べられる食品を活用し、エネルギー及びエネルギー産生栄養素を確保。 ・食事に配慮が必要な方の食品を確保。(粉ミルク、離乳食、アレルギー除去食品等)
支援物資の供給 地元住民による炊き出し	F2	<ul style="list-style-type: none"> ・ナトリウムの過剰供給に留意し、ビタミンを主に含む食料を支援物資などから調達する。
ボランティアによる 炊き出し	F3	<ul style="list-style-type: none"> ・調理担当者と連携し、食事内容、食材管理、衛生管理などの指導を行い、炊き出しのモデル献立を紹介する。 ・食事等で困っている方がいないか巡回し、心配がある方は運営者に申し出るようにチラシ等で周知する。
弁当支給	F4	<ul style="list-style-type: none"> ・炭水化物や脂質の過剰供給を回避するため、必要に応じて、弁当業者にメニュー内容の改善を依頼する。
大量調理施設での 炊き出し	F5	<ul style="list-style-type: none"> ・脂溶性ビタミンの過剰に留意し、支援物資を取り入れた食事内容、食材管理、衛生管理などの指導を行う。
仮説住宅へ移転 避難所の閉鎖	F6・F7	<ul style="list-style-type: none"> ・ビタミン、ミネラルの供給不足に留意し、避難所が閉鎖するまでに、余っている食材を利用したメニューを調理担当者と検討する。

表6. 災害時の栄養管理からみて有効な食品などの提案

支援物資	備蓄食品	アルファ化米	炭水化物	V.B ₁ , パントテン酸, ナイアシン	Mn, Cu, Zn
		魚の缶詰 (ツナ缶など)	脂質, たんぱく質	ナイアシン, V.B ₆ , B ₂ , V.D, V.E, V.K,	Fe, P, Zn, Ca, Se
		肉の缶詰 (焼き鳥缶など)	脂質, たんぱく質	ナイアシン, V.B ₂ , V.B ₁₂ , V.K,	Na, Fe, Zn, Cu
		果物の缶詰 (みかん缶など)	炭水化物	V.C, V.A, V.E, V.K,	K, Mg, Fe, Cu
		うずら卵の缶詰	脂質, たんぱく質	V.B ₁ , V.B ₂ , V.B ₆ , V.B ₁₂ , 葉酸, V.A	Se, Fe, P, Zn
	チーズ	脂質, たんぱく質	V.B ₂ , V.B ₁₂ , V.A	Ca, P, Zn	
	玄米	炭水化物	V.B ₁ , V.B ₂ , V.E	Ca, K, Mg, Zn, Fe, P	
	干し芋	炭水化物	V.B ₁ , V.B ₂ , V.B ₆ , V.C, V.E	Ca, K, Mg, Fe,	
	ドライフルーツ (マンゴーなど)	炭水化物	—	Ca, K, Mg, Fe, Cu, P, Zn	
	バナナ	炭水化物	V.B ₆ , V.C	K, Mg, Mo, Cu,	
野菜ジュース	—	V.A, V.E, V.K	K, Mg, Zn, Na, Fe,		

表7. 栄養管理からみた食料供給の提案

食環境	フェーズ	食料供給
ライフラインの寸断 備蓄食料の供給	F1	開封後すぐに食べられる食品, かつ常温保存が可能な食品でエネルギー確保 缶詰(魚, 肉, 果物, うずらの卵), ドライフルーツ等
支援物資の供給 地元住民による 炊き出し	F2	アルファ化米に玄米を混ぜる :ビタミン, ミネラルを確保 うずらの卵を取り入れた料理を供給 :たんぱく質, 水溶性ビタミンの確保 干し芋, ドライフルーツの供給 :腹もちの良い食品でエネルギー確保
ボランティアによる炊 き出し	F3	精白米に玄米を混ぜる :ビタミン, ミネラルを確保 佃煮, 味つけ海苔などを制限 :ナトリウム, ヨウ素の制限
弁当支給	F4	弁当に野菜ジュース, 果物の缶詰, チーズ等を組み合わせる。
大量調理施設での 炊き出し	F5	精白米に玄米を混ぜる :ビタミン, ミネラルを確保
仮設住宅へ移転 避難所の閉鎖開始	F6・F7	余った支援物資を利用した食事(ツナサラダなど)を供給 :ビタミン, ミネラルを確保

参考資料

1. 食品成分表 2012
2. 市販加工食品成分表
3. 栄養摂取状況のための標準的図版ツール（2009年版）
4. 日本人の食事摂取基準（2015年版）
5. 平成24年国民健康・栄養調査報告（厚生労働省）

引用文献

1. 竹下生子, 重松隆, 角野牧子. 写真撮影を用いた食事調査の有用性. 2000; 臨床栄養 97: 729-733.
2. 鈴木亜矢子, 宮内愛, 服部イク, 他. 写真法による食事調査の観察者間の一致性および妥当性の検討. 日本公衛誌 2002; 49(8): 749-758.
3. Wang DH, Kogashiwa M, Ohta S, et al. Validity and reliability of a dietary assessment method: the application of a digital camera with a mobile phone card attachment. J Nutr Sci Vitaminol 2003 ; 48 : 498-504.
4. Kikunaga S, Tin T, Ishibashi G, et al. The application of a handheld personal digital assistant with camera and mobile phone card (Wellnavi) to the general population in a dietary survey. J Nutr Sci Vitaminol 2007 ; 53(2):109-16.
5. 雨海照祥. JCN セレクト2 ワンステップアップ栄養アセスメント基礎編, 2010年7月
6. 足立香代子. 災害支援における管理栄養士の活動. 静脈栄 2012; 27(4): 1035-1039.
7. Cahill GF Jr. Fuel metabolism in starvation. Annu Rev Nutr 2006 ; 26 : 1-22.
8. ニューズホーム・リーチ. 野口知雄, 城戸亮, 編. 医科生化学. 東京: 講談社, 1986 ; 325-339.
9. Garrow J.S, James W.P.T, Ralph A. 細谷憲政, 編. ヒューマン・ニュートリション 基礎・食事・臨床. 東京: 医歯薬出版株式会社, 2004; 39-61.
10. Shiraki M, Nishiguchi S, Saito M, et al. Nutritional status and quality of life in current patients with liver cirrhosis as assessed in 2007-2011. Hepatol Res 2013; 43: 106-12.
11. Henschel A, Taylor HL, Keys A. Performance capacity in acute starvation with hard work. J APPL Physiol 1954; 6: 624-33.
12. Olsen RH, Krogh Madsen R, Thomsen C, Booth FW, Pedersen BK. Metabolic responses to reduced daily steps in healthy nonexercising men. JAIMA 299, 1261-1263.

13. Kortebein P, Symons TB, Ferrando A, et al. Evans WJ. Functional impact of 10 days of bed rest in healthy older adults. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2008; 63A, 1076-1081.
14. Kortebein P, Ferrando A, Lombeida J, et al. Effect of 10 days bed rest on skeletal muscle in healthy older adults. *Evans WJ* 2007; 297, 1772-1774.
15. 高山真, 沖津玲奈, 岩崎鋼, 他. 東日本大震災における東洋医学による医療活動. *日本東洋醫學雑誌* 2011; 62 : 621-626.
16. Askew EW. Environmental and physical stress and nutrient requirements. *Am J Clin Nutr* 1995 ; 61 : 631S-637S.
17. Ward MM, Mefford IN, Parker SD, et al. Epinephrine and norepinephrine responses in continuously collected human plasma to a series of stressors. *Psychosom Med* 1983 ; 45(6) : 471-486.
18. Goldsmith GA, Sarett HP, Register UD, et al. Studies on niacin requirement in man. I. Experimental pellagra in subjects on corn diets low in niacin and tryptophan. *J Clin Invest* 1952 ; 31 : 533-542.
19. 苅尾七臣. 大災害時の心血管イベント発生のメカニズムとそのリスク管理—自治医科大学 2004 年提言より. *心臓* 2007; 39: 110-109.
20. Aburto NJ, Hanson S, Gutierrez H, et al. Effect of increased potassium intake on cardiovascular risk factors and disease: systematic review and meta-analyses. *BMJ*. 2013; 346-f1378.
21. Zava TT, Zava DT. Assessment of Japanese iodine intake based on seaweed consumption in Japan: A literature-based analysis. *Thyroid Res* 2011 ; 4 : 14.
22. Trumbo P, Yates AA, Schlicker S, et al. Dietary reference intakes for vitamin A, vitamin K, arsenic, boron, chromium, copper, iodine, iron, manganese, molybdenum, nickel, silicon, vanadium, and zinc. *J Am Diet Assoc* 2001 ; 101(3) : 294-301.
23. Hodges RE, Ohlson MA, Bean WB, et al. Pantothenic Acid Deficiency in Man. *J Clin Invest* 1958 ; 37(11) : 164-1657.
24. 湯浅正洋, 澤村弘美, 榎原周平, 他. 災害時におけるビタミン栄養の確保. *ビタミン* 2011; 85 : 389-399.
25. 中村丁次. 災害時における栄養・食事管理. *ビタミン* 2011; 85 : 459-462.
26. Pearson W. N. Blood and urinary vitamin levels as potential indices of body stores. *Am. J. Clin Nutr* 1967; 20: 514—527.
27. 廣内智子, 田中守, 島田郁子. 震災経験が全国自治体の食糧備蓄体制に及ぼした影響. *日病栄誌* 2014; 17 (2) : 231-238.
28. 香川芳子. 食品成分表 2012(資料編). 東京 : 女子栄養大学出版 2012; 73.

29. 大羽和子. 貯蔵,切断および加熱調理に伴うジャガイモのビタミン C 含量の変化.日政誌 1988; 39(10): 1051-1057.
30. 厚生労働省 HP 「栄養・食生活」
http://www1.mhlw.go.jp/topics/kenko21_11/b1.html(2015 年 8 月 20 日確認)

第4章 総括

本研究は、東日本大震災の避難所生活における食料供給の実態調査をもとに、近い将来発生する可能性のある大規模災害に備え、発災後の避難所生活における栄養管理の指標の提言を行った。

本論1では、東日本大震災の食料供給の画像による実態調査を行った。結果、発災直後から約30日間は、エネルギー及びほとんどの栄養素が基準値に達していなかった。また、各栄養素の供給量が基準値に達する過程を段階的に区分した結果、9フェーズとなった。

本論2では、本論1の分析結果に基づき発災後の避難所生活における栄養管理について検討を行った結果、7フェーズに区分することが妥当であると考えられた。また、食環境の変化を考慮した新たな栄養管理、備蓄食品や支援物資及び供給方法等の提言を行った。賞味期限が短く長期保存できない食品は備蓄することが出来ないため、発災後、行政と管理栄養士等が連携して食品を調達する必要がある。しかし、避難所には冷蔵庫がないことが予測されるため、常温保存できる食品の提案を行った。また今回は、一般の方（食事制限など特別な配慮が必要な方を除く）を対象とした食品の提案であり、食事制限が必要な方への提案ではない。そのため、食事制限が必要な方に対して、疾患別の食品及び供給方法等、具体的な栄養管理について検討することが、今後の課題である。

本研究の独創的な点は、発災直後から避難所閉鎖までの長期間にわたり、食事画像の分析から食料供給の実態を経時的に初めて明らかにしたこと、その分析をもとに、発災後の避難所生活における栄養管理について、食環境の変化も考慮した新たな提言につなげたことである。また、本研究により、東日本大震災は、地震だけでなく津波を伴う災害で、広域にかつ甚大な被害をもたらした大規模震災であった。その東日本大震災を調査・分析して得られた結果をもとにした避難所生活における栄養管理の提言は、今後、津波を伴う大規模災害（南海トラフ巨大地震や首都直下地震等）についても、避難所住民の健康管理面で活用できることが示唆された。

謝 辞

本論文を終えるにあたり、業務多忙の中、懇切丁寧にご指導いただきました主研究指導教員の荻沼一男教授、副研究指導教員の渡邊浩幸教授、長澤紀美子教授、大村誠教授、また、退官されてしまわれましたが、博士課程後期進学以前からご支援ご指導を賜りました佐藤厚教授に深謝いたします。

また、本研究に関して、画像データを提供していただきました各メディアの関係者の皆様に深謝いたします。

博士論文の研究全般に渡り、研究の方向性に関してご指導頂きました高知県立大学健康栄養学部の島田郁子講師、田中守助教、沼田聡助教、高知医療センター栄養局の渡邊慶子様、佐賀啓子様に深謝いたします。

本論文は、著者が高知県立大学大学院人間生活学研究科博士後期課程在学中に著したものであり、東日本大震災の避難所生活における食料供給の画像分析による実態調査に基づき、近い将来発生する可能性のある大規模災害に備え、発災後の避難所生活における栄養管理の指標を提言したものである。

本研究の成果が、避難所生活の栄養管理の一助になれば幸いである。

平成 28 年 3 月

廣内智子