

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 —

廣内智子¹、島田郁子¹、荻沼一男²

Tomoko HIROUCHI¹, Mamoru TANAKA¹, Ikuko SHIMADA¹ and Kazuo OGINUMA²

¹ 高知県立大学健康栄養学部

University of Kochi Department of Nutrition

² 高知県立大学地域教育研究センター

University of Kochi The community Center for the Advancement of Education and Research

要約

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。東日本大震災の食事画像分析から、避難所生活における食料供給の実態調査を行い、エネルギー及び栄養素の供給量が基準値に達した時期を継時的に明らかにした。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。この結果をもとに避難所生活における栄養管理の視点からフェーズ区分を行った結果、7フェーズに区分することができた。不足しがちな栄養素を補給し、健康を維持するために活用すると良い食品の提案を行った。

キーワード：東日本大震災、栄養管理、食事画像分析

Summary

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. From the meal image analysis of the Great East Japan Earthquake, performs a survey of the food supply in the shelter life, the time to supply the amount of energy and nutrients has reached the reference value was in overtime to clear.

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. This result was examined from the perspective of nutritional management, and the process was divided into 7 phases. Supplemented with scarce nutrients, it proposed the good food and take advantage of in order to maintain health.

Key words: the Great East Japan Earthquake, Nutritional management, meal image analysis

1. はじめに

著者は、2014年に災害時における全国自治体の食料備蓄体制の現状を調査し、東日本大震災発生後においても、自治体の食料備蓄体制が不十分であることを明らかにした¹⁾。これを踏まえ、発災後の避難所生活における栄養管理について検討する必要があると考えた。

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。これらのエネルギーおよび栄養素の必要量は、日常生活においても災害時の避難所生活において

も変わらない。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られた。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、他の栄養素に関し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²⁻⁵⁾。しかしながら、調査報告は発災後の混乱状態の

責任著者：廣内智子

E-mail: hirouchi@cc.u-kochi.ac.jp

所属先：高知県立大学健康栄養学部 電話番号：088-847-8603

2016年9月1日受付

Received September 1

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。

2. 目的

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ことを目的とした。

そのために、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、エネルギー及び栄養素が食事摂取基準値に達した時期を明らかにし、その実態調査の結果をもとに、発災後の避難所生活において、供給量の過不足から見た栄養管理の指標を提言する。

3. 研究方法

1) 調査対象

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。対象地域は、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。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データを収集した。

本調査で収集した画像データ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。なお、引用及び転載する許可を得た画像に限り論文中で紹介する。

2) 栄養価計算の算出項目、及び基準値

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、ピオチン、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。

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歳の推定平均必要量、目安量、耐容上限量とした。推定平均必要量とは、摂取不足の回避を目的として設定

された量であり、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り、耐容上限量とは、過剰摂取による健康障害の回避を目的として設定された量である。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。

3) 算出方法

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。

4) 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。

5) 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、妥当であると先行研究⁶⁻⁹⁾で報告されている。

4. 結果

1) 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、週刊誌からの画像が最も多く収集出来たが、栄養価計算に使用できる画像は写真家による画像が最も多い結果となった。

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%）であったが、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%）という結果となった。

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1・図2）。

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 |

図1 メディア別食事画像数の推移

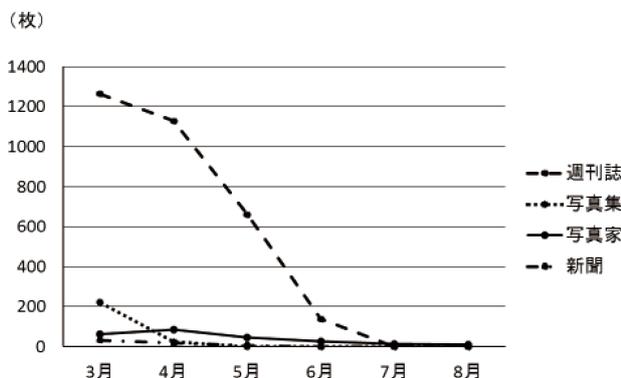
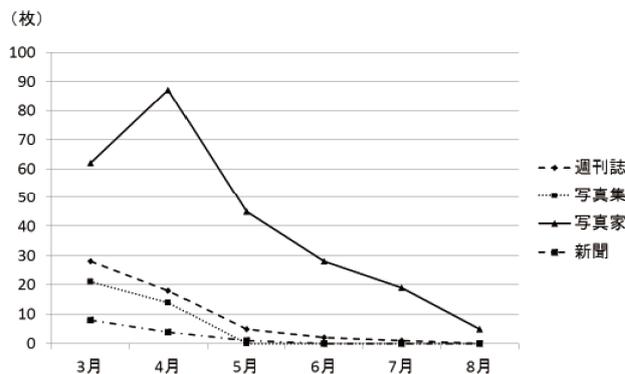


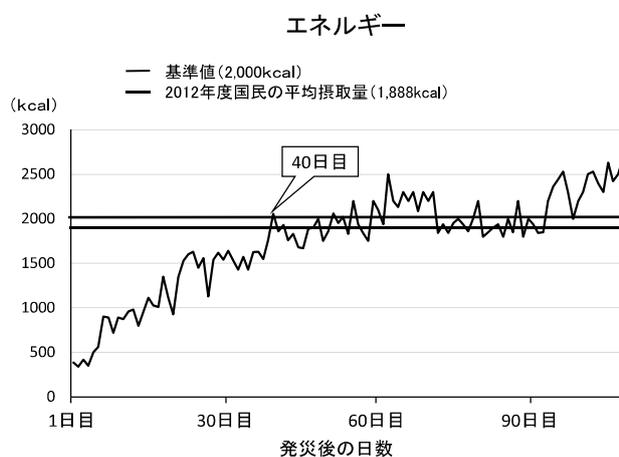
図2 栄養価計算適応画像数の推移



2) エネルギーの供給量

発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。発災後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。ボランティア団体による炊き出し活動が活発になった発災後40日目には基準値(2,000kcal/日)を満たした。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そのため、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3)。

図3 エネルギーの供給量

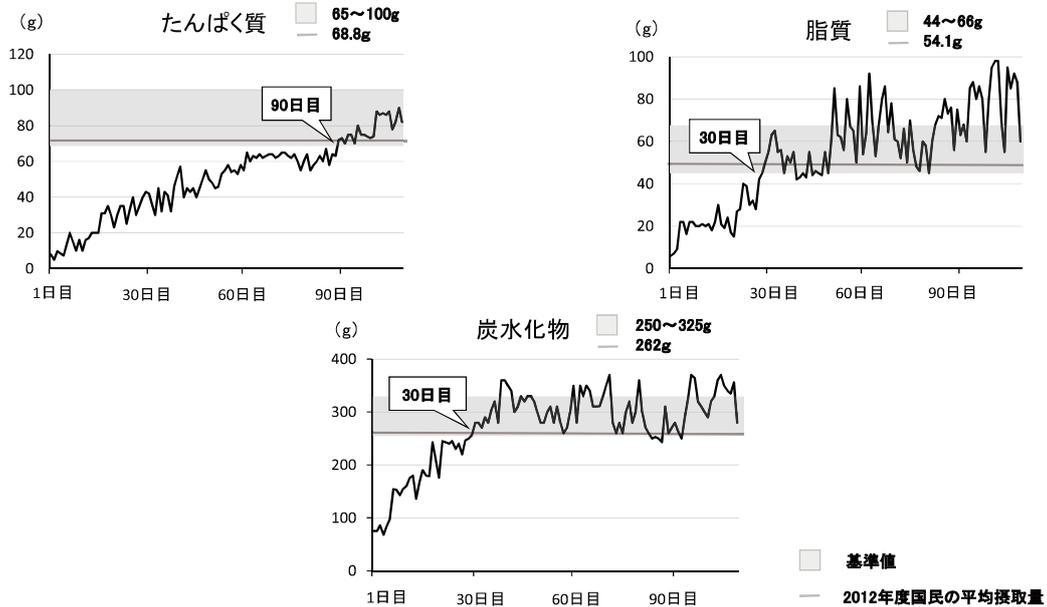


3) エネルギー産生栄養素の供給量

たんぱく質の供給量が基準値（65～100 g）に達したのは、発災後90日目であった。脂質の供給量が基準値（44～66 g / 日）に達したのは、発災後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

水化物の供給量が基準値（250～325 g / 日）に達したのは発災後30日目で、40日目ごろから供給量が基準値を超える日が、時々認められた。エネルギー産生栄養素の供給量の推移を図4に示す。

図4 エネルギー産生栄養素の供給量

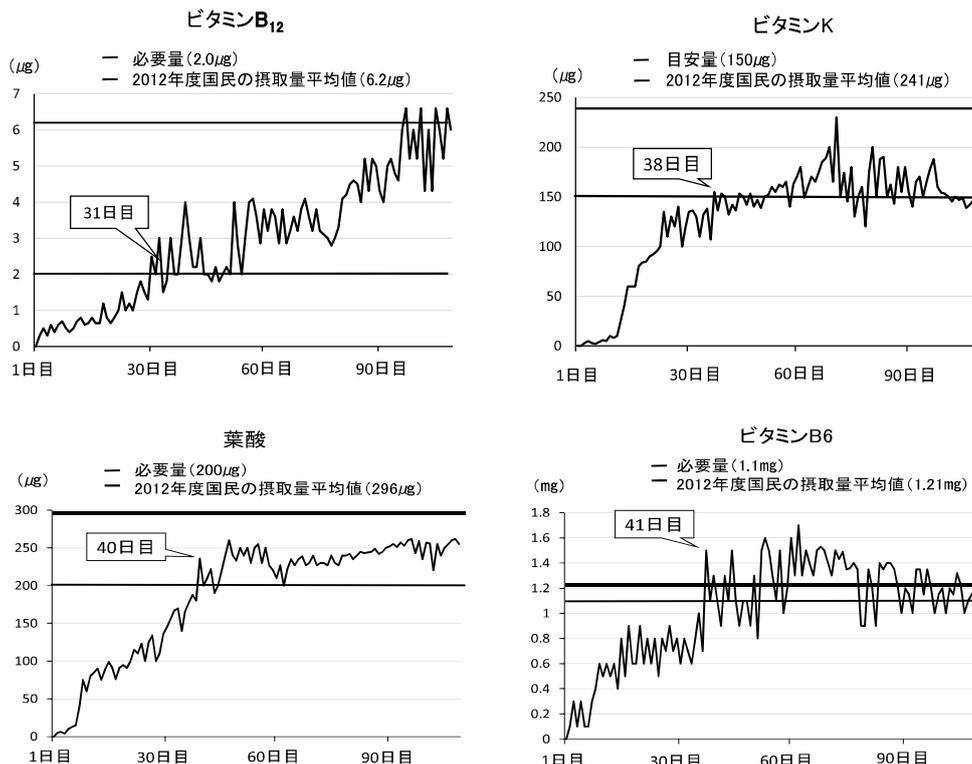


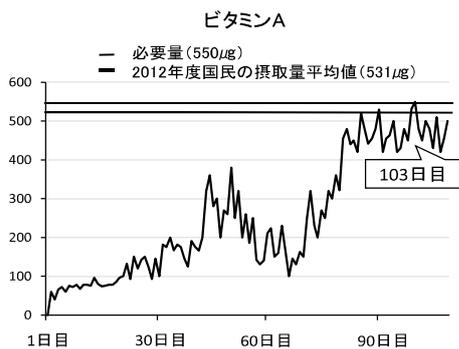
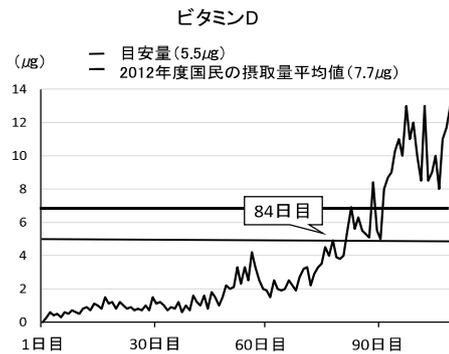
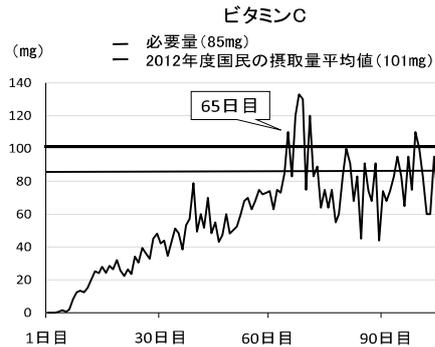
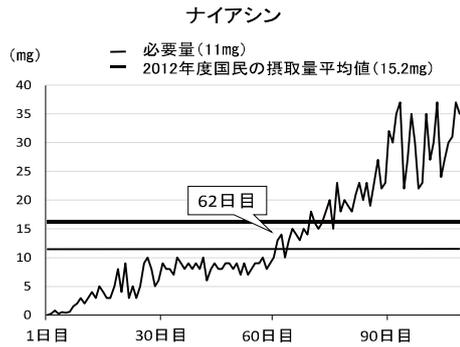
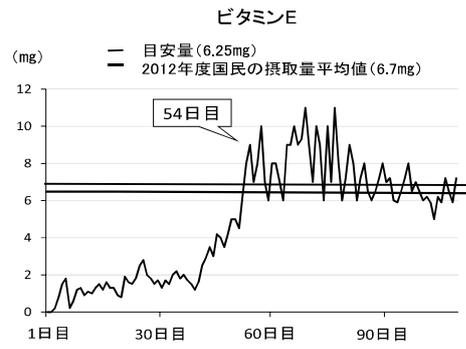
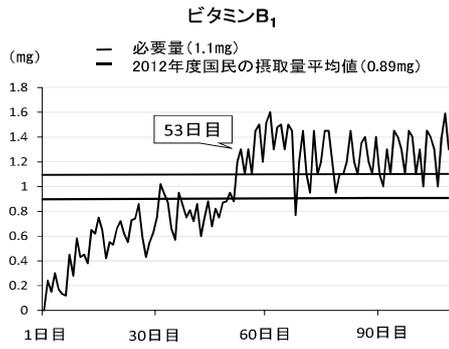
4) ビタミンの供給量

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、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5）。

図5 ビタミンの供給量



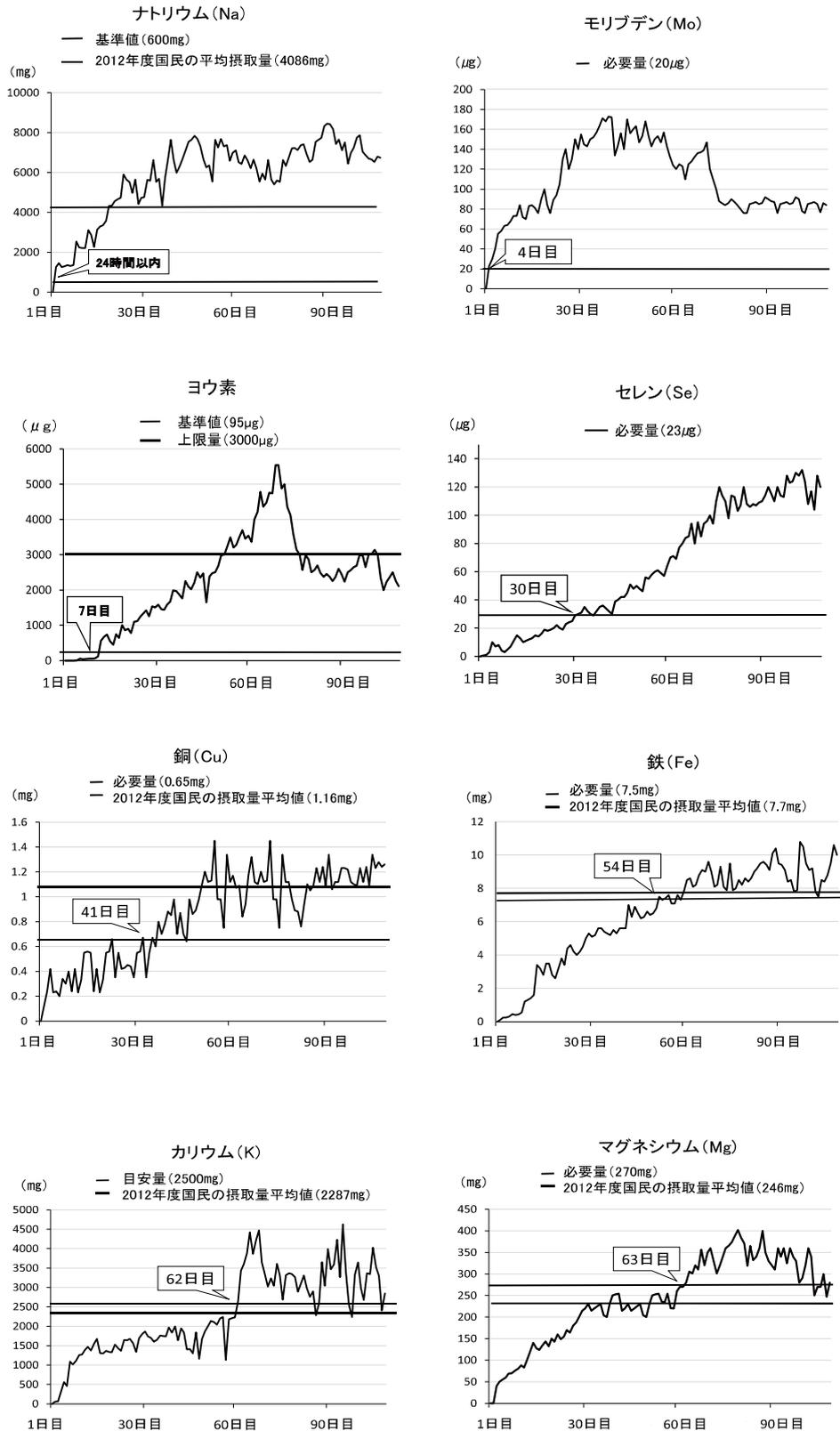


5) ミネラルの供給量

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、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6)。

また、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図7に示した。

図6 ミネラルの供給量



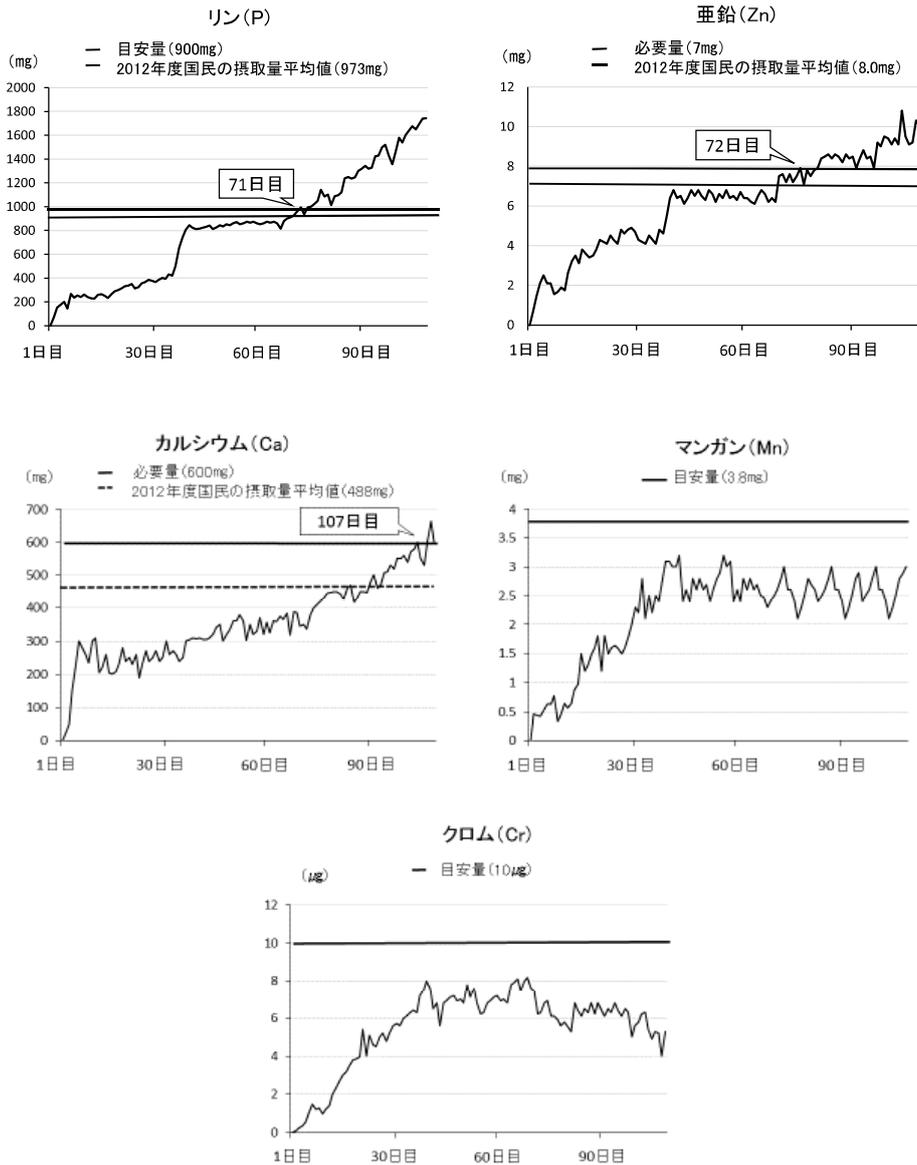
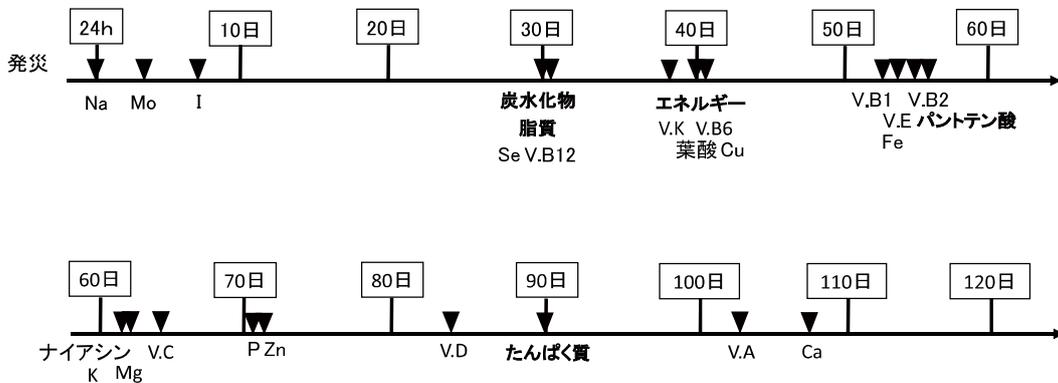


図7 エネルギー及び各栄養素の供給量が基準値に達した時期



4. 考察

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¹⁰⁾。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。

4-1 各栄養素について

1) エネルギー及びエネルギー産生栄養素

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¹¹⁾。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¹²⁾。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つくられる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、できる限り早期にエネルギーを確保するため、エネルギー産生栄養素を含む食品を摂取する必要がある。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¹³⁾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。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）¹⁴⁾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¹⁵⁾。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、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¹³⁾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¹⁶⁻¹⁸⁾。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。

2) ビタミン

ビタミンは水溶性と脂溶性に分類される。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。一方、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、ピオチン、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、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。また、水溶性ビタミンの特徴として、長時間の水洗いでビタミンが流出してしまうことや、加熱によって破壊されてしまうため、調理方に注意する必要がある。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な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1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。

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¹⁹⁾。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²⁰⁾、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、ピ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²¹⁾。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²²⁾。

また、被災者の中には、血液の凝固因子がつく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。

3) ミネラル

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。

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²³⁾。このことから災害時は、ナトリウムの過剰摂取による高血圧の発症を予防することが重要となる。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事が報告されている²⁴⁾。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。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。

また、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 μg/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 μg/日と推定されており²⁵⁾、我々は、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²⁶⁾リスクが高くなるため、災害時では供給量の調整が必要である。

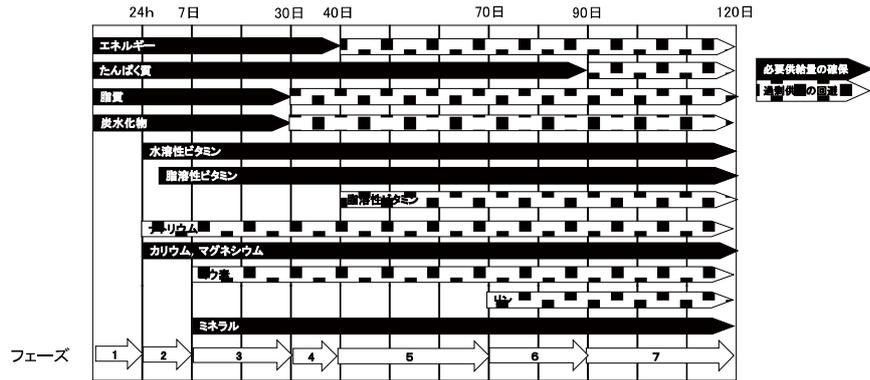
4-2 栄養管理からみたフェーズ区分

実際に大規模災害が発生した際、栄養・食生活支援に関わる者は、互いに連携し、情報の収集、地域の状況把握に努め、被災者の食料の確保、食事に配慮が必要な人等への栄養管理を初動期から迅速かつ的確に実施し、継続的な栄養管理を行う必要がある。

災害発生後から避難所が閉鎖するまで、災害時に想定される食環境と行うべき栄養管理を整理し、その段階を「フェーズ」として区分した。

結果、フェーズ1（災害発生後24時間以内）、フェーズ2（2日目から7日目まで）、フェーズ3（8日目から29日目まで）、フェーズ4（30日目から39日目まで）、フェーズ5（40日目から69日目まで）、フェーズ6（70日目から89日目まで）、フェーズ7（90日目から避難所が閉鎖されるまで）の7つに区分することが妥当であると考えた（図8）。

図8 避難所生活における栄養管理の流れ



1) フェーズ1 (災害発生後24時間以内)

発災直後は、栄養バランスはともかく、24時間以内(肝グリコーゲンが枯渇しないうち)に、エネルギー産生栄養素から必要エネルギーを確保することが必要である。発災後24時間以内、通常は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(乾パン、缶詰、菓子類等)を優先的に活用し必要エネルギーの確保に努める。これら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²⁷⁾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。

以上のことから、エネルギー確保を開始する期間として、災害発生から24時間以内をフェーズ1とした。また、エネルギー及びエネルギー産生栄養素の不足に対応すべき期間は、エネルギーが発災後40日目まで、たんぱく質は発災後90日目まで、脂質及び炭水化物は発災後30日目までとした。

2) フェーズ2 (2日目から7日目まで)

この時期は、おにぎりやパンに飲み物といった食料供給が継続される。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²⁸⁾。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²⁹⁾。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³⁰⁾。このことから、災害時はビタミンの補給を早急に実施すべきであり、特に体内に長時間貯蔵することが出来ない水溶性ビタミン(ビ

タミンB群、C)は、発災後2日目以降、遅くとも7日目までに供給を開始すべきであると考え、発災後2日目から7日目までをフェーズ2とした。水溶性ビタミンの栄養管理が必要となる期間は、発災後2日目から避難所が閉鎖されるまでとした。

3) フェーズ3 (8日目から29日目まで)

被災地外からの支援物資による食料供給が開始される時期(発災後8日目)から自治体による弁当支給が開始されるまでの時期(発災後29日目)をフェーズ3とした。

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。

ナトリウムの供給量は、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、被災地外からの調達が可能となる発災後8日目以降から食塩相当量の多い食品の供給を控え、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り、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に注意して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。

4) フェーズ4 (30日目から39日目まで)

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。この時期は、まだエネルギー供給量が基準値を満た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。

このように、弁当の支給が開始される発災後30日目から、ボランティア団体による炊き出しが増加し始める(発災後39日目)までの期間の栄養管理をフェーズ4とした。

5) フェーズ5 (40日目から69日目まで)

発災後40日目以降になると、弁当支給に加え、被災地外からのボランティア団体による炊き出しが増加する。発災後40日目から炭水化物の過剰供給が認められた。主食となるパン、ごはん、麺、パンの供給量を制限し、野菜や果物を取り入れたメニューに変更する。また、果物の缶詰のシロップを残すなどして、炭水化物の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、発災

後40日目以降から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。以上のことから、炊き出しが増加する時期(発災後40日目)から仮設住宅へ移転し始める時期(発災後60日)までをフェーズ5とした。

6) フェーズ6 (70日目から89日目まで)

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行が始まるため、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、効率良く供給しなければ過剰供給となってしまう。脂質の供給量は発災後約60日目で基準値を超えた。東日本大震災では、朝食は生クリームを使用した菓子パン2個と牛乳、昼食はおにぎりとうどん、夕食は餃子と揚げ春巻き入り弁当、ピザ、焼きそばといった組み合わせがみられた(図9)。生クリームやチーズは脂質含有量が多いため、弁当のおかずが天ぷらなら衣を除く、お肉料理なら脂身の部分や皮の部分は残す等の工夫を周知することで、脂質の過剰供給を回避することが出来る。また、たんぱく質供給量が発災後90日目まで不足していたことから、避難所から仮設住宅へ移転し始める時期(発災後60日目)から、たんぱく質供給量が基準値を満たす時期(発災後90日目)までをフェーズ6とした。

図9 発災後60日目に供給された食事



【朝食】
牛乳, 菓子パン2個



【昼食】
おにぎり、うどん



【夕食】
弁当(餃子, 春巻き, キャベツ,)
ピザ, 焼きそば

7) フェーズ7 (90日目から避難所が閉鎖されるまで)

発災から約90日目には、たんぱく質供給量も基準値を満たし、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し、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。以上のことから、発災後90日目から避難所が閉鎖されるまでをフェーズ7とした。

4-3 栄養管理に効果的な食品例

1) 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³¹⁾、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³²⁾。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。

2) 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³³⁾。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。

3) 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。

4) 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。

5) うずら卵

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。

6) 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³⁴⁾、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。

7) 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には、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。

8) 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214

mg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。

災害時に供給すると栄養管理に効果的な食品例を表3へ示し、食料供給の過不足を回避するための食料供給の一例を表4とした。

表3 栄養管理に効果的な食品例

| | 食品 | エネルギー産生栄養素 | 主な含有ビタミン | 主な含有ミネラル |
|------|---------------------|------------|--|--------------------------|
| 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 ₁₂ , 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 ₆ , 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 |
| 支援物資 | 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4 食料供給の一例

| 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 |

5. まとめ

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康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³⁵⁾。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。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、今後の課題として、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必要がある。

東日本大震災は、阪神淡路大震災や中越地震とは異なり、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。本研究は、東日本大震災を調査・分析して得られた結果をもとに提案した栄養管理の指標であるため、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など）においても、十分に活用できることが示唆された。

6. 謝辞

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心より感謝いたします。

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）

参考文献

- 1) 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
- 2) 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）
- 3) 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）
- 4) 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.
- 5) 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）一．糖尿病2011；54(9)：724-726.
- 6) 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.
- 7) 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.
- 8) 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.
- 9) 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):109-116.
- 10) 雨海祥祥．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

- 11) Cahill GF Jr. Fuel metabolism in starvation. Annu Rev Nutr 2006 ; 26 : 1-22.
- 12) 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.
- 13) 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.
- 14) 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.
- 15) Henschel A, Taylor HL, Keys A. Performance capacity in acute starvation with hard work. J Appl Physiol 1954; 6: 624-33.
- 16) Olsen RH, Krogh Madsen R, Thomsen C, Booth FW, Pedersen BK. Metabolic responses to reduced daily steps in healthy nonexercising men. JAAMA 299, 1261-1263.
- 17) Kortebein P, Symons TB, Ferrando A, et al. Evens WJ Functional impact of 10 days of bed rest in healthy older adults. J Gerontol A Biol Sci Med Sci 2008; 63A, 1076-1081.
- 18) 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.
- 19) 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．日本東洋医学雑誌 2011；62：621-626.
- 20) Askew EW. Environmental and physical stress and nutrient requirements. Am J Clin Nutr 1995 ; 61 : 631S-637S.
- 21) 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.
- 22) 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.
- 23) 菊尾七臣．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.
- 24) 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.
- 25) Zava TT, Zava DT. Assessment of Japanese iodine intake based on seaweed consumption in Japan: A literature-based analysis. Thyroid Res 2011 ; 4 : 14.
- 26) 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.
- 27) Hodges RE, Ohlson MA, Bean WB, et al. Pantothenic Acid Deficiency in Man. J Clin Invest 1958 ; 37(11) : 164-1657.
- 28) 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.

- 29) 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.
- 30) Pearson W. N. Blood and urinary vitamin levels as potential indices of body stores. Am. J. Clin Nutr 1967; 20: 514-527.
- 31) 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.
- 32) 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.
- 33) 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.
- 34) 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)
- 35) 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.