

大規模災害発生時の隊員の効果的な活動食の 摂取方策に関する検証

赤野 史典*, 細谷 昌右*, 玄海 嗣生*, 山口 至孝**,

緒形 ひとみ***, 麻見 直美***

概要

大規模災害の活動に従事する隊員がライフラインの途絶した中で摂取する活動食について、アンケート調査や自衛隊、米軍にヒアリング調査を実施した。この結果をもとに、隊員の疲労管理に効果的な活動食モデルとして必要なエネルギー量、栄養素とその量、その他活動食が備えるべき要件について考察した。(以下、災害時に摂取する3度の食事を「活動食」といい、それ以外の補助的な食事を「補給食」という。)

1 はじめに

2011年3月に発生した東日本大震災に際しては、緊急消防援助隊(以下「緊援隊」という。)として当庁から延べ約3,000人の隊員が約2カ月間にわたり派遣された。各派遣隊は現地交替しながら4日間程度を目途に被災地に滞在し活動に当たってきた¹⁾。

一方、将来の発生が危惧されている首都直下型の大震災では、当庁管内においても甚大な被害の発生が予想されており^{2, 3)}、被害軽減のための対策が関係各方面で進められているところである。

このような大規模災害発生時の活動は通常の消防活動(数時間程度で終息する)とは大きく異なり、数日から数週間以上にわたる長期間の災害活動への従事が求められる。特に、発災直後から数日間(災害急性期、以下「急性期」という。)については、人命救助を最優先に活動する重要な期間であると同時に、活動に従事する隊員の身体的・精神的負担が大きく過酷な時期でもあり、適切な活動食の摂取と休息の確保を通じた隊員のコンディションの維持、つまり疲労管理は極めて重要である。

このような状況に対する備えとして、現在、当庁では全職員数の3日分に相当する非常食が備蓄されている。一定のエネルギー量(1日あたり2,617kcal)を基準値とし、それを充足する食品としてアルファ化米や缶詰等が選定されている。これら既存の非常食は保存性や経済性に優れており、ライフラインや物流の途絶、社会全体の混乱等から普段と同様な食事の調達が困難な状況において摂取可能な食事として有効である。しかしながら、隊員の疲労管理の観点から、隊員が摂取すべきエネルギー量や構成する栄養バランス等の妥当性については課題と

されてきた。

そこで本検証は、①東日本大震災に派遣された緊援隊の隊員に対してアンケート調査を実施し、隊員が摂取した活動食の内容やそれを取り巻く環境(後方支援体制等)、体調や疲労との関連を把握し、②自衛隊や米軍など、活動食に関して先進的な技術や装備を有する機関の活動食の内容や支援体制等を調査し、これらを基に中期から長期の活動に従事する隊員の疲労管理に効果的な活動食モデルを考案し、隊員を支援する環境を整えることを目的とした。

2 方法

(1) 質問紙(アンケート)調査

ア 調査対象者

東日本大震災に緊急消防援助隊として派遣された隊員(有効回答2,172名)

イ 調査期間

平成23年12月2日(金)から12月22日(木)まで

ウ 調査方法

総合情報処理システム「職員ポータル」内の収集システムを活用し、システム内へ掲出したアンケート質問事項に対して、該当隊員の個別入力(自記方式)により調査、集計した。

エ 調査内容

質問数は合計40問とし、主な調査内容は下記のとおりとした。

- (7) 対象者の年齢、派遣先や派遣期間等の基本情報
- (4) 食事・飲み物について
- (7) 仮眠・休憩について

*活動安全課 **消防技術課 ***筑波大学体育系

- (エ) 疲労感・体調について
- (オ) 衛生面について
- (カ) 意見・要望について（自由記述）

オ 集計分析方法

(ア) 単純集計について

質問事項毎に、各選択肢の回答数が全体に占める割合を百分率により求めた。

(イ) クロス集計について

任意の2つの質問事項を2変数としたクロス集計表（分割表）を作成し、2変数間に関連があるかどうか独立性の検定（カイ2乗検定）を実施した。さらに、クロス集計表の各セルの有意性を確認するため、調整残差を求め残差判定を実施した。特に断りのない限り、有意水準は1%とした。（調整残差の値が2.58より大きい場合、回答数が1%水準で有意に多いと判定し、該当する箇所を網掛けで表示した。）

(ロ) 自由記述項目の分析集計について

アンケートのうち自由記述により回答を得た項目については、テキストマイニングの手法を活用して分析した。テキストマイニングとは、自由記述等の定性データ（テキストデータ）に対して、コンピュータを介して画一的な視点・基準から分析する手法である⁴⁾。具体的には、得られた回答（文章）を単語又はフレーズ毎に切り分ける処理（形態素解析）を実行し、前後の単語との結び付きを含めて分析（テキストマイニング）し、その結果を理解しやすい形態（共起ネットワーク図や出現頻度等）で表現する。この手法の優れた点は、自由記述データの集計や抽出の際に分析実施者の主観に左右されることなく（恣意性を排除し客観性を保持し）分析結果を得ることが可能なことである。またコンピュータを用いることで、多量の自由記述データを短時間かつ容易に扱うことが可能である。

形態素解析（文章を単語あるいはフレーズ毎に切り分ける処理）には茶釜（日本語自然言語処理システム、奈良先端科学技術大学院大学松本研究室、<http://chasen-legacy.sourceforge.jp/>）を、その後のテキストマイニングには、

KHCoder (<http://koichi.nihon.to/psn1>) を用いた。

(2) ヒアリング調査

自衛隊と米軍に対して、それぞれの機関が備蓄する活動食の内容、活動食の提供方法、支援体制、問題点等についてヒアリング調査を行った。

3 結果

(1) 単純集計及びクロス集計から得られた結果は、主に下記のとおりである。（一部を抜粋）

ア 震災発生から時間の経過とともに、派遣場所や派遣人員数、活動内容、支援体制等は大きく変化した。

震災直後の3月中旬は気仙沼市と市原市への派遣が多く、福島第一原発への派遣は3月下旬にも引き続き多かった。福島県本宮市への派遣は3月下旬から本格的に始まり、5月下旬まで続いた。（図1）

派遣場所により被災状況は大きく異なり、投入された派遣部隊の種類も大きく異なった。（図2）

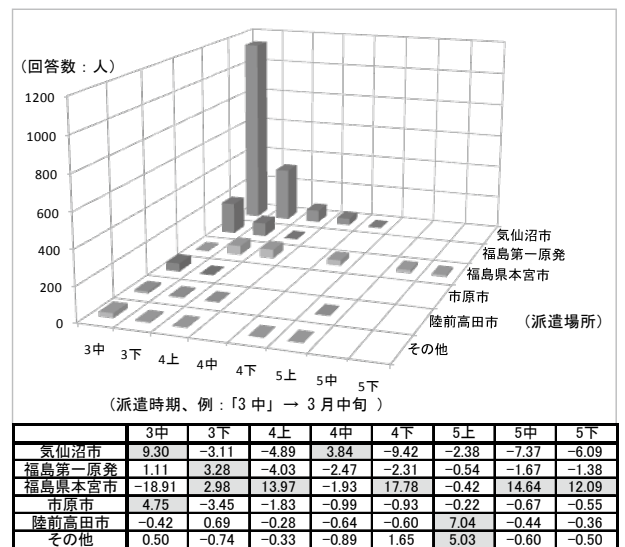


図1 派遣場所と派遣時期（グラフと調整残差）

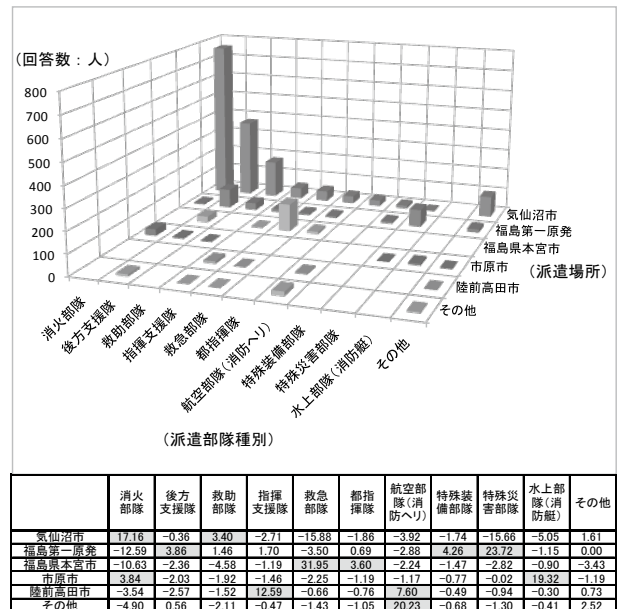


図2 派遣場所と派遣部隊（グラフと調整残差）

イ 食事や飲み物の内容や量 (図3～6)、食事の摂取タイミング (図7) について、何れも発災直後の3月中旬において否定的な回答が多く含まれ、3月下旬以降は肯定的な回答が中心となった。

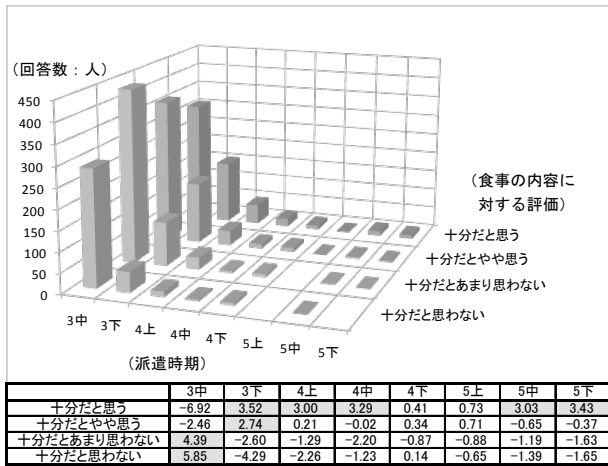


図3 食事の内容と派遣時期 (グラフと調整残差)

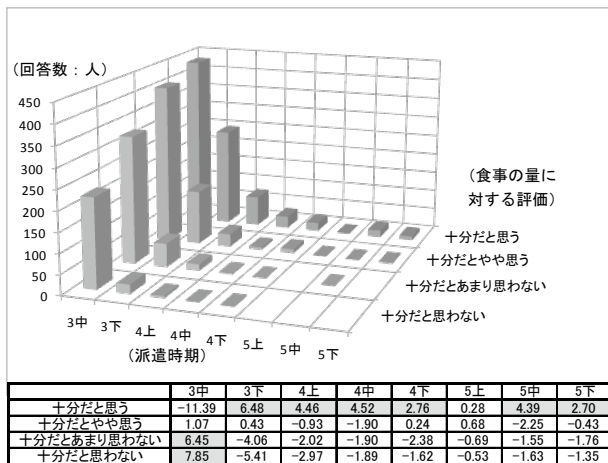


図4 食事の量と派遣時期 (グラフと調整残差)

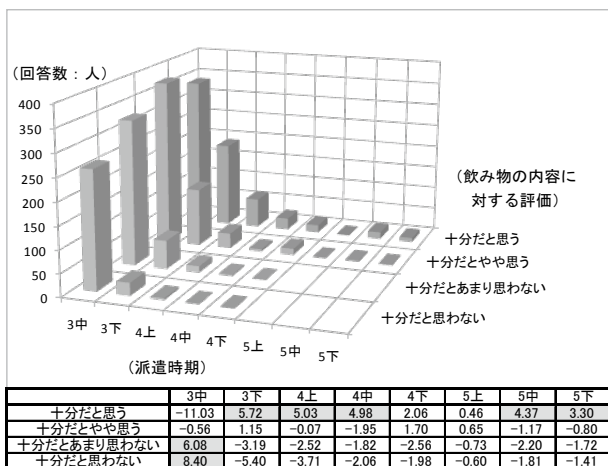


図5 飲み物の内容と派遣時期 (グラフと調整残差)

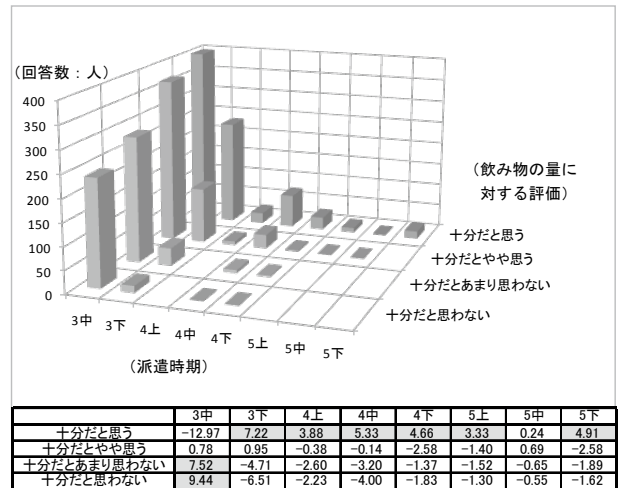


図6 飲み物の量と派遣時期 (グラフと調整残差)

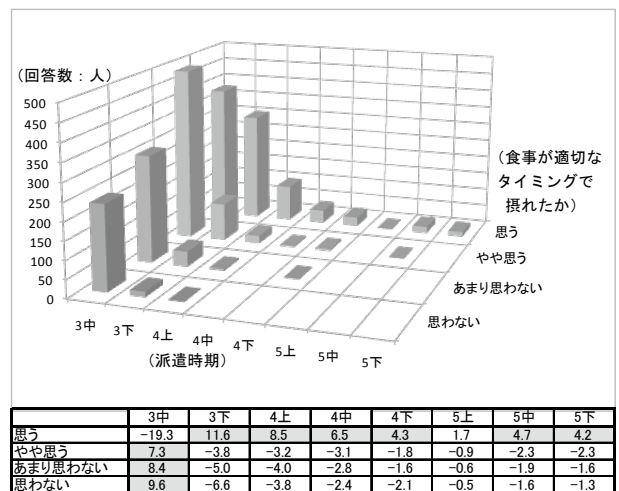


図7 食事のタイミングに対する評価 (グラフと調整残差)

ウ 派遣期間中に隊員の約半数が何らかの体調不良を示した。体調不良の症状は便秘 (22%) が最も多く、眠気 (12%)、不眠 (8%)、腰痛 (8%) が続いた。(図8)

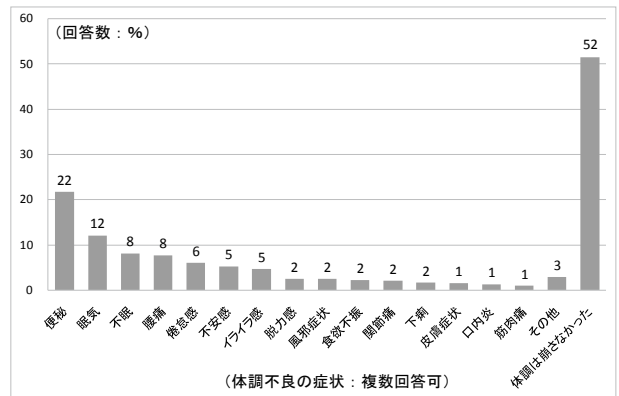


図8 派遣期間中の体調不良の症状

エ 出現した体調不良の種別は派遣場所の違いにより異なっていた。体調不良に関する項目を表1のように分類した上で分析を行ったところ、気仙沼市に派遣された隊員は他と比較して消化器系と筋骨格系の体調不良を示す者の割合が高かった。(図9)

表1 体調不良の項目と分類

分類	項目
消化器系	便秘、下痢、食欲不振、口内炎
心理系	眠気、不眠、不安感、イライラ感
全身系	風邪症状、皮膚症状、倦怠感、脱力感、その他
筋骨格系	筋肉痛、関節痛、腰痛
なし	体調は崩さなかった

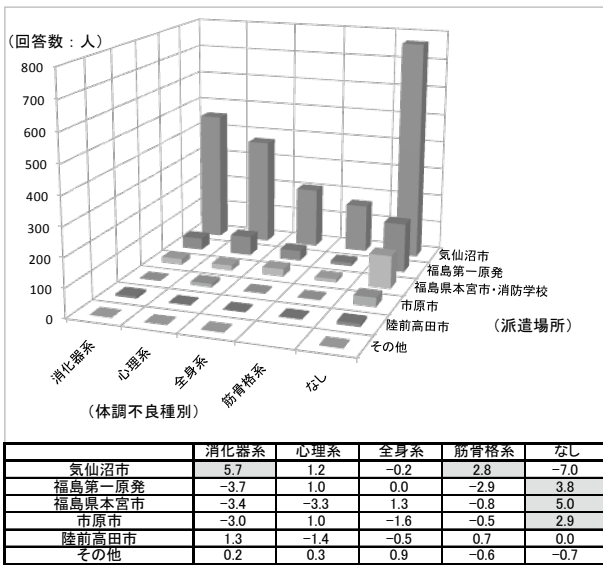


図9 派遣場所と体調不良種別(グラフと調整残差)

(2) 自由記述項目のテキストマイニングによる分析集計から得られた結果は、主に下記のとおりである。(一部を抜粋)

なお、ここでは得られた結果を共起ネットワーク図を用いて示しており、抽出された単語の出現頻度の高低を円の大小で、単語同士の関連性の大きさを線の太さで表現している。

ア 提供された中で良かった食べ物等(図10)

「カレーライス」、「カップラーメン」、「レトルトご飯」などが大きく示されており、「温かい」「食べ物」との関連が見られることから、体の温まる温かい食べ物や、「ホットコーヒー」などの温かい飲み物が好まれていたと解釈できる。また、「魚肉ソーセージ」や「魚」「サバ」の「缶詰」、「野菜ジュース」、「栄養バランス食品」、「栄養ドリンク」、「ゼリー」などが大きく示されており、これらはタンパク質や食物繊維、ビタミン、ミネラルを多く含む食品であることから、体調管理を期待できる食品が好まれていたと解釈できる。

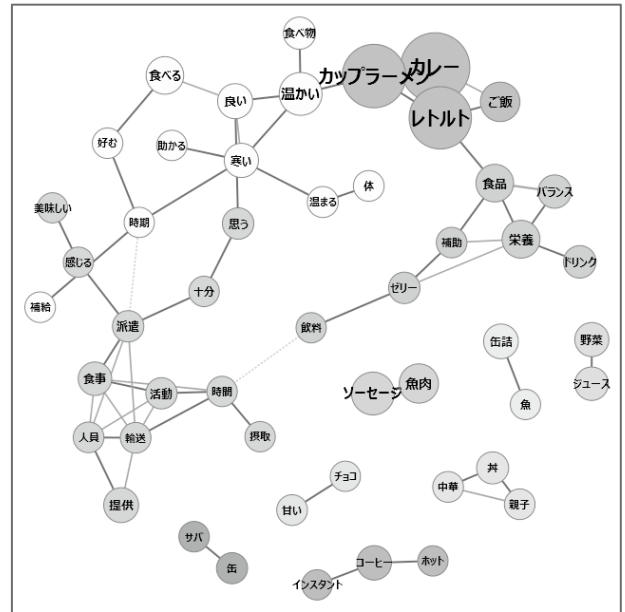


図10 提供された中で良かった(好んで食べた、食べ続けられた)もの(共起ネットワーク図)

イ 提供された中で良くなかった食べ物等(図11)

「甘い」「菓子」「パン」や「カップラーメン」が大きく示されており、これらの食品が好まれていなかったと解釈できる。前アでは肯定的な食品として挙がっていた「カップラーメン」「レトルト」などの各食品が「種類」「少ない」「飽きる」と関連していることから、提供される食品の種類の少なさは飽きに繋がり、同じ食品でも否定的な意見に寛容すると解釈できる。

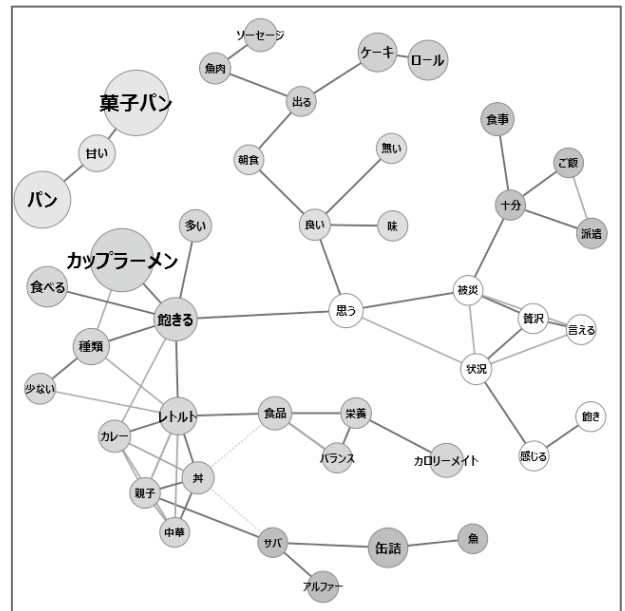


図11 提供された中で良くなかった(食べなかった、すぐ飽きた)もの(共起ネットワーク図)

ウ あった方が良いもの、持参して良かった食品等（図12）

各自で自由に使うことができる「ペットボトル」入りの「飲料」「水」や「茶」、補給食として手軽に摂取できる「チョコレート」「飴」「ガム」などが派遣先で特に重宝したと解釈できる。また、暖をとるための「温かい」「食べ物」「飲み物」や、「ビタミン」「不足」に対して「野菜」「ジュース」や「果物」、あるいは「サプリメント」などが求められていたと解釈できる。

(3) 自衛隊及び米軍に対してヒアリング調査を実施した結果から、自衛隊の戦闘糧食、米軍のMRE (Meal, Ready to Eat)、当庁の非常食の概要について比較したものを表2に示す。

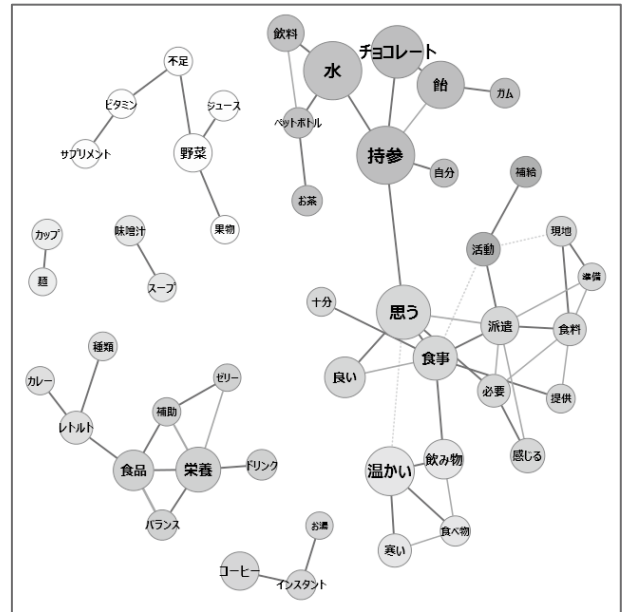


図12 食事・飲み物について、あった方が良いもの、自分で持参してよかったもの（共起ネットワーク図）

表2 自衛隊の戦闘糧食、米軍のMRE、当庁の非常食の比較

	自衛隊／戦闘糧食	米軍／MRE	当庁（非常食）
熱量	約 1,100kcal／食 (約 3,300kcal／日)	約 1,300kcal／食 (約 3,900kcal／日)	約 900kcal／食 (約 2,700kcal／日)
摂取基準等の根拠	厚生労働省の栄養摂取基準を基本に防衛省により調整。	すべてのメニューは、The Office of the Surgeon General(軍の医療部門)により承認されたもの。	「熱量」のみ厚生労働省の栄養摂取基準を準拠(但し、18～60歳の男女の平均値)。
メニュー数	I型(缶詰) 8種類 II型(レトルトパウチ) 21種類	24種類	アルファ化米3種、缶詰3種

4 考察

(1) 大規模災害時の活動食の在るべき姿について

大規模災害が発生した際に、長期間にわたり災害対応を継続する上で大きな支障となる要因の一つとして、ライフラインの途絶が挙げられる。ライフラインの途絶により、隊員の安定的な食事の摂取、排泄、衛生状態の維持等の基本的な生理的営みが大きく阻害される。このような状況の中で隊員が摂取する活動食については、災害の規模、社会的混乱、ライフラインの途絶の程度、季節等の環境に左右されることなく、必要な時に確実に摂取できることが重要である。また、その活動食の内容については、過酷な状況の中で災害対応に従事し、長期間にわたり継続的に隊員が力を発揮するのに十分なエネルギーや栄養素を含む必要がある。つまり、活動食の在るべき姿とは、「ライフライン等が途絶した状況において、災害対応する隊員の疲労管理に配慮された内容で、備蓄や配給が効率的に行える形態の食事」と言うことができ、大規模災害時等に一般市民が命を繋ぎ止める目的で摂取する非常食とは、その目的や内容が大きく異なる。

なお、本検証で対象としている活動食とは、大規模災害時の急性期にあたる発災直後から数日間の、ライフラインや流通が途絶しかつ補給車(給食車)等の後方支援隊の活動が十分に期待できない期間に、最前線で活動する隊員が摂取する食事のことを指す。

(2) 活動食に求められるエネルギー量について

災害対応する隊員が摂取すべきエネルギー量を決めるに当たり、①日本人の食事摂取基準(2010年版、厚生労働省)⁵⁾、②自衛隊や米軍の活動食に備わるエネルギー量、③国内外の消防隊員の1日のエネルギー消費量を求めた研究結果^{6~10)}、を参考とした。活動食であるという特殊性を踏まえ、活動に必要なエネルギーが不足することのないよう十分に摂取することを最優先とし、一日あたり3,500kcalを基本的な摂取エネルギー量として設定するのが妥当だと考えた。但し、体格等の個人差や作業内容、作業時間の差異によってはエネルギー不足が生じる可能性があり、これについては3度の食事以外に適宜補給食を活用してエネルギーを摂取する方法が合理的であると考えた。

本考察では、便宜的に補給食を1日2回、合計500kcal摂取すると仮定し、活動食のエネルギー量3,500kcalと合算した4,000kcalを1日の総摂取量として、以降の栄養学的な要件について考察する。

(3) 活動食に求められる栄養学的な要件について

活動食に含まれるべき栄養素の構成については、日本人の食事摂取基準を基本として、①活動に伴って生ずる身体的負荷、②速やかな疲労回復、③体調維持等、災害対応する隊員の疲労管理を考慮し、増減の必要な栄養素について調整して求めた。調整にはスポーツ栄養学的観点から「アスリートのための栄養・食事ガイド」¹¹⁾を参考とした。活動食と補給食の総量4,000kcalを1日に摂取するエネルギー量の基準とし、これを構成する各栄養素の目標量については、表3中の「消防隊員向けの活動食の目標値(太枠内)」に示す。

なお、日本人の食事摂取基準から調整した項目については、それぞれ次の理由による。

ア エネルギー量について、活動に必要なエネルギーが不足することのないよう十分に摂取することを最優先とした。

イ エネルギー比率について、たんぱく質13%、脂質27%、炭水化物60%としたのは、本来であればたんぱく質のエネルギー比率を15%としたいところではあるが、体重70kgとした場合、計算上たんぱく質が体重1kg当たり2.1gと過剰摂取になるため、炭水化物のエネルギー比率を60%に固定し、たんぱく質は体重1kgあたり1.9gの摂

取でエネルギー比率13%、それに伴い脂質を27%と設定した。

ウ ビタミンAについて、身体活動に伴い、又は過度なストレスによって生じる活性酸素の除去に有効なため、アスリートの1日の目標値程度とした。

エ ビタミンB1、ビタミンB2について、エネルギーを生み出す経路において必要不可欠な補酵素であるため、アスリートの1日の目標値程度とした。

オ ビタミンCについて、身体活動に伴い、又は過度なストレスによって生じる活性酸素の除去に有効なため、アスリートの1日の目標値程度とした。

カ カルシウムについて、活動食の摂取が短期間(数日間程度)であるため、1日の推奨量程度とした。

キ 鉄について、活動食の摂取が短期間であるため、1日の推奨量程度とした。

ク 食物繊維について、通常生活下での食物繊維の摂取量(13.6g)が1日の目標量(19g以上)を下回っており、また活動拠点にトイレ環境の整っていない可能性も考え目標量程度とした。

ケ ナトリウム(食塩)について、1日の目標量程度とするが、活動食の摂取が短期間かつ食べ易さ(おいしさ)を優先するため、この値を上回る摂取も許容することとした。

コ カリウムについて、食塩の摂取量が多くなることが予想され、高血圧予防の観点から3,500mg/日とした。

表3 活動食に含まれるべき栄養素の種別と基準量

優先順位	理由	種別	消防隊員向けの活動食の目標値	【参考】日本人の食事摂取基準(2010年版) ⁵⁾ 男性30-49歳身体活動レベル高い(Ⅲ)					【参考】30-39歳摂取量(22年) ¹²⁾
				推定平均必要量	推奨量	目安量	上限量	目標量	
		身長(cm)	—			170.5			171.5
		体重(kg)	70			68.5			69.6
1	ア	エネルギー量(kcal)	4,000			3,050			2,116
2	イ	炭水化物(g)	600 (60%)					(50~70%)	294.0
3		たんぱく質(g)	130 (13%)	50	60				73.6
—		脂質(g)	120 (27%)					(20~25%)	61.3
4	ウ	ビタミンA(μg/RE)	950	600	850		2,700		492
	エ	ビタミンB1(mg)	2.4~3.2	1.2	1.4				1.37
		ビタミンB2(mg)	2.4~3.2	1.3	1.6				1.51
	オ	ビタミンC(mg)	100~200	85	100				95
5	カ	カルシウム(mg)	650	550	650		2300		444
	キ	鉄(mg)	7.5	6.5	7.5		55		7.5
	ク	食物繊維(g)	19g以上					19g以上	13.6
	ケ	ナトリウム(食塩相当量g)	食塩9.0g未満	食塩1.5g				食塩9.0g未満	食塩10.1g
	コ	カリウム(mg)	3,500			2,500		2,900	2,141

(4) 活動食に求められる機能的な要件について

大規模災害に従事する隊員が摂取する活動食の、栄養学的な領域以外で備えるべき要件については、アンケート結果等から求めた(表4)。重要な項目として、①温かい食事であること、②主食としてご飯食が中心であること、③メニューが単調でないこと、④各自で使える水が十分にあること、⑤補給食があること等が挙げられる。

①温かい食事であることは、アンケート結果から望む意見が特に多く見られた。食事や飲み物の温かさは、体温の維持に寄与するほか消化酵素の活性を高め消化を良くする等の生理的な側面のみならず、活動を通じて受けた各種ストレスに対するメンタル面での癒し効果も期待できる¹³⁾。自衛隊の戦闘糧食並びに米軍のMREについても、食事を容易に加熱して摂取できる工夫がされており、活動食が備えるべき重要な要件のひとつであると考えられる。

②主食としてご飯食が中心であることは、普段の食生活で食べ慣れているものが災害現場でも望まれていることを示唆する。東日本大震災の際に、特に発災直後の急性期において、当庁の緊援隊の活動食として菓子パンやカップ麺等が提供される機会が多かった。これらの食品は運搬や配給の利便性、特別な調理等なく容易に摂取できる点は優れているものの、主食としての摂取、特に毎食、連日食べ続けることに対しては改善を望む意見が多かった。一方、ご飯食の提供に対しては大変好評であった。自衛隊の戦闘糧食は21種類のメニューのうち20種

類がご飯食(残りの1種類は乾パン)であり、このことからご飯食が望まれていることが理解できる。

③メニューが単調でないことは、栄養バランスの偏りを防ぐ点と、連食による飽きや食欲の低下を防ぐ点で重要である。栄養バランスについては、1食や1日単位で理想的な量を充足させることは困難であり、一般的には1週間や1カ月等、ある程度のスパン(期間)の総計で充足できるよう考慮する。栄養バランスを充足させるには、使用する食材に多様性が求められ、その結果自然とメニューが豊富になる。メニューが豊富になることで、食事に対する飽きの発生を防ぎ、食欲や活力の向上に繋がることが期待できる。

④各自で使える水が十分にあることは、飲料水の他、うがいや手洗い、洗顔、歯磨き、コンタクトレンズの洗浄等の身体衛生の維持等、インフラが途絶した環境において様々な用途に有用である。一般的には、1人1日3Lの水が必要だとされている¹³⁾。夏季には発汗等により体内の水分を多量に喪失することから、さらに多くの水が必要とされる。アンケート結果から、発災直後の急性期に派遣された当初、飲料水が隊員に行き渡らず非常に厳しい状況が見られた、との意見が多数あった。十分な量の飲料水を備蓄しておくことと、実際に必要な状況を迎えた際に確実に配給することが極めて重要である。

⑤簡便に摂取できる補給食があることは、先述のとおりエネルギー不足を補う手段としての役割が期待できる。詳細については後段で述べたい。

表4 活動食に求められる機能的な要件

求められる要件	必要な理由	具体的な方法
①温かい食事であること。	体温の低下を防ぎ、消化を効率的にする。また、メンタル面でも癒しの効果が期待できる。	個別加熱/集合加熱による食事の提供
②主食として、ご飯食が中心であること。	主食として、菓子パンやカップ麺が中心の状況に対して、ご飯食を望む意見が多かったことから。	ご飯食が中心のメニューを取り入れる。
③メニューが単調でないこと。	栄養バランスの偏りを防ぐ。また、同じ食品の連食による食欲や意欲、活力の低下を防ぐ。	同一メニューが一定期間に重複しないようメニューの種類を増やす。(目標は9種以上)
④各自で自由に使える水が十分にあること。	飲料水としての他、洗顔や歯磨き、身体の衛生を維持するためや、コンタクトレンズの洗浄等にも必要	ライフラインの途絶に対応できるよう、十分な量の水の備蓄。夏季には熱中症予防の観点から、さらに多くの量が必要
⑤活動の合間の休憩中などに簡便に摂取でき、その後の活動に効果的な補給食があること。	活動中の血糖値の極端な低下を防ぐことにより、疲労発現の遅延(パフォーマンスの維持)や集中力の低下を防ぐため。	必要に応じて手軽にエネルギーを補給でき、また血糖値を長時間維持しやすい糖質(デンプンやデキストリン)を含む補給食
⑥1食分ずつ完結した内容で個別包装されていること。	備蓄、配給等の管理運用が容易であり、過不足が生じにくい。個別包装することにより、必要な時に、必要な人が、必要なだけ、時間や場所を選ばずに摂取できる。	予め、1食分ずつ個別包装された状態で備蓄する。
⑦摂取するタイミングに配慮されていること。	栄養学的に効果的なタイミングで食事を摂取することにより、疲労した身体の効率的な回復が見込まれ、長期間にわたる災害対応における疲労の蓄積を防ぐことができる。	活動後、できるだけ早いタイミング(直後~30分以内)で、タンパク質+糖質の両者を含む食事の摂取で、筋タンパク質とグリコーゲンの合成(疲労回復)を促進することができる。
⑧衛生的に摂取できること。	瓦礫作業等で身体が汚れた状態で食事をすることもありうるため。また、集団生活の中で、食中毒や感染症を予防するため。	手拭ナプキン、箸、スプーン等の同梱。素手で食べなくて済むような食品やパッケージの選択
⑨発生する残飯やゴミの廃棄方法について配慮されていること。	カップ麺の残り汁の処分に苦労したとの意見あり。残飯や使用済み食器、パッケージ等の腐敗や臭気による活動環境悪化、ゴミの増加を防ぐため。	個人毎に食事の量が調整できるようなパッケージの工夫。余り汁が出ないようなメニューの工夫。廃棄の際に、重ねてコンパクトになるようなパッケージの工夫

(5) 補給食に求められる役割と要件について

補給食については、先述のとおり①エネルギー不足を補う手段の他、②特定の栄養素を特に強化して摂取したい場合の手段としての活用が期待できる。

①エネルギー不足を補う場合、3度の食事の量を増やしてエネルギーを摂取するよりも、エネルギー消費が増大する、又は不足するタイミング、例えば活動の休憩時や終了直後等に摂取するのが効果的であると考えられる。糖質を中心としたエネルギーを適切なタイミングで摂取することにより、適正な血糖値の維持が可能となり、隊員の疲労発現の遅延や集中力の維持が期待できる¹⁴⁾。

具体的な摂取方法としては、1～2時間の活動毎に休憩を挟み、その際に200～300kcal程度の補給食を摂取するのが適当であると考えられる。200～300kcal程度に相当する量とは、それぞれ概ね菓子パン1個、おにぎり1個、ゼリー飲料1個、栄養補助食品2本入り1箱、バナナ2本等である¹⁵⁾。我々の先行研究¹⁶⁾によると、この程度の量の補給食を活動の合間の休憩時等に摂取することで疲労感の改善が見られ、またその後の活動には摂取に伴う支障が見られなかったことから、補給食として摂取するのに適当な分量であると考えられる。

活動の合間に摂取する食品であることを考慮すると、手指が清潔ではない場合も多いことから、衛生的に摂取できることが望ましい。また、焼き菓子(クッキー)などの食品は、水分が伴わないと嚥下が困難で食べ難い。選定に際しては現場での摂取のし易さについても十分に配慮が必要である。

②特定の栄養素を特に強化して摂取したい場合にも、補給食の活用が期待できる。例えば、発汗量の増大に伴うミネラルの損失を補う場合や、集団感染を防ぐために免疫力の向上を期待してビタミンの摂取量を強化したい場合等がこれに当たる。この様な場合、3度の食事は基本的な内容とし、状況や目的に応じて特定の栄養素を強化した補給食(例えば、サプリメント等)を摂取することで、栄養素の量を最適化することが可能である。状況に応じて柔軟に対応することで、生理的にも経済的にも負担が少なく合理的である。

5 まとめ

大規模災害の活動に従事する隊員が、ライフラインが途絶した中で摂取する活動食について、アンケート調査や自衛隊、米軍のヒアリング調査の結果をもとに、隊員の疲労管理に効果的な活動食モデルとして必要なエネルギー量、栄養素とその量、その他活動食が備えるべき要件について考察した。

(1) 活動食のエネルギー量は1日あたり3,500kcalを目標量とした。これに、補給食による摂取を500kcalとした場合の一日の合計摂取量4,000kcalに含まれるべき栄養素とその量は表3のとおりである。

(2) 活動食を選定するにあたり、栄養学的な側面以外に備えるべき機能的な要件は表4のとおりである。

(3) 隊員の個人差や活動内容、季節等の差異によっては、摂取すべきエネルギー量や栄養素をより最適化する必要があり、補給食を活用することで柔軟に対応することができる。

6 おわりに

本調査にご協力いただきました緊急消防援助隊派遣隊員の皆様、自衛隊の皆様、米軍の皆様に感謝の意を表します。

[参考文献]

- 1) 東日本大震災における活動の記録：東京消防庁、2012
- 2) 首都直下地震等による東京の被害想定一概要版一：
http://www.bousai.metro.tokyo.jp/Japanese/tmg/pdf/assumption_h24outline.pdf、東京都、2012
- 3) 能島暢呂：相互に関連したライフラインの復旧最適化に関する研究、首都直下地震防災・減災プロジェクト(文部科学省)、2012
- 4) 樋口耕一：KH Coder 2.x チュートリアル、2012
- 5) 日本人の食事摂取基準(2010版)：
http://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/sessyu-ki_jyun.htm、厚生労働省、2010
- 6) 赤野史典：消防隊員のための効果的な栄養摂取に関する検証について、消防技術安全所報48号、92-99、2011
- 7) 東野政貴：通常勤務体制下の消防官の二重標識水法による総エネルギー消費量測定、体力科学、52：265-274、2003
- 8) Ruby：Med Sci Sports Exerc、34:1048-1054、2002
- 9) Livingstone：Am J Clin Nutr、52:59-65、1990
- 10) 三野正浩：筑波大学修士論文、2005
- 11) アスリートのための栄養・食事ガイド：(財)日本体育協会スポーツ医・科学専門委員会、第一出版、2010
- 12) 男性30～39歳の栄養素等摂取量、国民健康栄養調査、厚生労働省、2010
- 13) 奥田和子：働く人の災害食、編集工房ノア、2008
- 14) 下村吉治：スポーツと健康の栄養学【第3版】、2010
- 15) 岩崎啓子：カロリー早わかりBOOK、永岡書店、2006
- 16) 赤野史典：消防活動時等の効果的なエネルギー補給に関する検証、消防技術安全所報49号、67-76、2012