

短報

競技者に対する栄養指導における弁当箱法の応用

永澤 貴昭*¹、岸 昌代*²、田口 素子*³*¹ 安田女子大学家政学部管理栄養学科、*² 東京栄養食糧専門学校、*³ 早稲田大学スポーツ科学学術院

【目的】 一般人を対象として、簡便に一食の栄養バランスを整える方法に弁当箱法がある。この方法を用いた栄養改善効果について多数報告されているが、身体活動量が多い競技者に適しているかは不明である。そこで本研究は、競技者に必要な栄養素を含んだ献立を作成し、弁当箱法のルールを遵守して献立に含まれるエネルギーと同等の弁当箱に詰めたときの主食、主菜、副菜の表面積比について精査し、競技者に弁当箱法を応用できるか検討することを目的とした。

【方法】 エネルギー量は性別に関係なく、多くの競技者に対応できると考えられる 2500kcal、3500kcal、4500kcal に設定した。それぞれのエネルギー量を体重別にさらに3つに分類して各栄養素の目標量を設定した。各区分のエネルギー及び各栄養素の目標量の1/3に合わせた献立を調理し、弁当箱に詰めて主食、主菜、副菜の占める表面積比について検討した。

【結果及び考察】 すべての献立において表面積比が主食2：主菜1：副菜1となり、弁当箱法で推奨されている主食3：主菜1：副菜2にならなかった。一般人と比較して、競技者ではたんぱく質を多く摂取するため主菜の量が増加したことや、それにより弁当箱の表面積比が崩れたことで相対的に副菜の表面積比が減少したことが要因であると考えられた。

【結論】 競技者が弁当箱を用いた食事を行う場合、表面積比を主食2：主菜1：副菜1に変更することにより、競技者に対する栄養指導に応用可能であることが示唆された。

キーワード：弁当箱法 競技者 栄養教育

I. 諸言

競技者は体格、目的や競技特性に合わせたエネルギー及び各栄養素を摂取することが重要であり、種目やトレーニング内容によっては1日のエネルギー摂取量は5000kcalを超える¹⁾。そのため、身体活動量が多く多量のエネルギーを必要とする競技者は、一般人の必要栄養量を大きく上回る栄養素を摂取することもある。一方、一般人の必要栄養量は人間の生存、健康の維持増進に不可欠であることが明らかであり、その摂取量が科学的に十分信頼できるものとして算出されている²⁾。

簡便に1食の栄養バランスを整える方法として、弁当箱ダイエット法³⁾（以下：弁当箱法）がある。この方法は、一般料理書に掲載されている弁当、大学生等が作成した弁当及び市販弁当等を試作、再現、分析した後に弁当箱の容量と料理構成及びその重量、料理の構成等と栄養素等構成との関係を検討し、弁当箱の容量とエネルギー量、それと料理構成の表面積比を理論化したものであり⁴⁾、栄養指導にも用いることができ

る実用的なカードも販売されている⁵⁾。この理論は、一般向けに簡略化されており①自分に合ったサイズの弁当箱を選ぶこと、②料理が動かないようにしっかり詰めること、③料理の組み合わせは主食3：主菜1：副菜2の表面積比にすること、④同じ料理法のおかずを重ねないこと、⑤おいしそうできれいなことの5つのルールに留意するだけで、弁当箱の容量（ml）と同等のエネルギー量（kcal）になり、なおかつ栄養バランスが良い食事が摂取できるとされている⁶⁾。そのため、一般人の健康の維持及び増進を目的とした栄養指導方法として多くの先行研究で栄養改善効果が報告されている⁷⁾⁻¹⁰⁾。

しかし、広く一般に向けて開発された弁当箱法を一般人とは異なる対象者に用いることができるのかは不明である。藤本ら¹¹⁾は糖尿病患者に弁当箱法を用いる場合、表面積比を主食1：主菜1：副菜1に応用することが望ましいと報告している。その理由として、糖尿病の食事療法においてエネルギー制限食の他に低炭水化物食やカーボカウントといった炭水化物管理食が推奨されており、一般人とは各栄養素の摂取量に対

表1 想定したエネルギー別体重区分別の1日の各栄養素摂取目標量

エネルギー	体重	競技特性	想定した競技や性別	たんぱく質 (g/kg BW/day)	たんぱく質 (エネルギー比率)	脂質 (エネルギー比率)	炭水化物 (g/kg BW/day)	炭水化物 (エネルギー比率)
2500kcal	45kg	持久系	女子：陸上中・長距離	1.2-1.4	12-18%	20-35%	7.0-12.0	50-70%
	55kg	混合系	女子：水泳や球技系	1.2-1.7	12-16%	20-35%	7.0-10.0	50-70%
	65kg	筋力系	男子：体操 女子：柔道	1.2-1.7	15-20%	20-35%	5.0-7.0	50-70%
3500kcal	60kg	持久系	男子：陸上長距離	1.2-1.4	12-18%	20-35%	7.0-12.0	50-70%
	75kg	混合系	男子：主に球技系	1.2-1.7	12-16%	20-35%	7.0-10.0	50-70%
	90kg	筋力系	男子：柔道	1.2-1.7	15-20%	20-35%	5.0-7.0	50-70%
4500kcal	65kg	持久系	男子：競泳、自転車ロード	1.2-1.4	12-18%	20-35%	7.0-12.0	50-70%
	75kg	(全種目)	男子：その他の競技	1.2-1.7	12-16%	20-35%	7.0-10.0	50-70%
	90kg	筋力系	男子：柔道	1.2-1.7	15-20%	20-35%	5.0-7.0	50-70%

BW：体重

する考え方が異なることを挙げている。このことは、一般人以外に弁当箱法を用いる場合はルールの一部に何らかの変更が必要であることを示唆しており、既存の弁当箱法をそのまま用いる難しさを示している。

競技者は、日々のトレーニングや競技会などが1日に及ぶ場合、弁当を持参することがある。弁当は、作成する者の知識や技術によって内容に偏りがあると考えられ、競技者に必要な栄養量を含んでいるか不明である。高校生までのジュニア世代の競技者では、保護者のスポーツ栄養学に関する知識が弁当や日々の食事内容に大きく影響する。岡村¹²⁾は、競技者の弁当として弁当箱法にある主食：主菜：副菜の比率を3：1：2に詰めることに留意して検証した結果、競技者に必要と考えられるたんぱく質及び糖質を摂取できることを報告している。しかし、弁当箱に詰めた献立の脂質が少ないため弁当箱の容量とエネルギー量が同等でないことや、競技者が摂取すべきビタミン及びミネラルを含んだ献立を用いていない。さらに、弁当箱法のルールにある同じ調理法のおかずを重ねないという条件も満たしていないことから、検証としては不十分である。

競技者に対する必要栄養量は、国際オリンピック委員会が監修したスポーツ栄養の書籍¹³⁾では、各栄養素を体重あたりの摂取量又はエネルギー摂取量に見合う絶対量として示されている。一方、一般人の必要栄養量はエネルギー比率で算出されており²⁾、相対的な摂取量で示されているものが多いことから、一般人と競技者では各栄養素の摂取量に対する考え方が異なる。そのため競技者に対して弁当箱法を用いる場合は、競技特性や階級制競技における軽量級と重量級の体格差等から、同一のエネルギー量であっても糖質やたんぱく質の摂取量が変化することを考慮すると、弁当箱の主食量や主菜量も異なることが想定できることから既存の表面積比をそのまま活用することが難しいと推測される。

そこで本研究は、競技者に必要な栄養量を含んだ弁当向きの献立を作成し、弁当箱法のルールを遵守して

献立に含まれるエネルギーと同等の弁当箱に詰めたときの、主食、主菜、副菜の表面積比について精査し、競技者に弁当箱法を応用できるか検討することを目的とした。

II. 方法

基準となる1日あたりの目標エネルギー量は、性別に関係なく多くの競技者に対応できると考えられる2500kcal、3500kcal、4500kcalの3つとした。また、さまざまな競技特性や体格による違いを考慮して、それぞれのエネルギーを体重別にさらに3つに分類し1日の栄養素量を9パターン設定した。表1に、エネルギー別体重区分に当てはまると考えられる競技特性、想定した競技や性別と各栄養素の1日あたりの目標値を示した。持久系の競技を行う競技者では、たんぱく質は体重1kgあたり1.2~1.4g/日、炭水化物は体重1kgあたり7.0~12.0g/日と設定した^{13)-15), 17), 18)}。筋力系の競技を行う競技者では、たんぱく質は体重1kgあたり1.2~1.7g/日、炭水化物は体重1kgあたり5.0~7.0g/日を目標値として設定した^{13), 15)-18)}。脂質はすべての区分において、エネルギー比率として20~35%とした。脂質のみエネルギー比率としたのは、アメリカスポーツ医学会 (American college of sports medicine : ACSM)、アメリカ栄養士会 (American dietetic association : ADA)、カナダ栄養士会 (Dietitians of Canada : DC) の共同見解¹⁸⁾において、脂質摂取は一般的な食事摂取基準の推奨量に従うべきとしているためである。競技者は、一般人よりも多量に微量栄養素を摂取する必要があることから、ビタミンやミネラルを多量に含む果物と乳製品を積極的に摂取することが推奨されている^{19), 20)}。そのため本研究では、すべての献立において弁当箱に詰めない果物と乳製品も取り入れた現実的な形式で、エネルギー摂取量及び他の必要栄養量に見合う量を設定した²⁾²¹⁾⁻²³⁾。また、弁当からは1日のエネルギー及び必要栄養量の目標値の1/3

表2 想定したエネルギー別体重区分別の1食分の各栄養素摂取目標量

	2500kcal			3500kcal			4500kcal		
	45kg 持久系	55kg 混合系	65kg 筋力系	60kg 持久系	75kg 混合系	90kg 筋力系	65kg 持久系	75kg (全種目)	90kg 筋力系
エネルギー (kcal)	750	750	750	1000	1000	1000	1200	1200	1200
たんぱく質 (g/kg BW)	0.4-0.5	0.4-0.6	0.4-0.6	0.4-0.5	0.4-0.6	0.4-0.6	0.3-0.4	0.3-0.5	0.3-0.5
(×kg BW)	18.0-22.5	22.0-33.0	26.0-39.0	24.0-30.0	30.0-45.0	36.0-54.0	19.5-26.0	22.5-37.5	27.0-45.0
脂質 (En%)	20-35	20-35	20-35	20-35	20-35	20-35	20-35	20-35	20-35
炭水化物 (g/kg BW)	2.4-4.0	2.4-3.4	1.7-2.4	2.4-4.0	2.4-3.4	1.7-2.4	2.0-3.4	2.0-2.8	1.4-2.0
(×kg BW)	108.0-180.0	132.0-187.0	110.5-156.0	144.0-240.0	180.0-255.0	153.0-216	130.0-211.0	150.0-210.0	126.0-180.0
カルシウム (mg)	350	350	350	350-500	350-500	350-500	350-500	350-500	350-500
鉄 (mg)	5.0	5.0	5.0	5.0-7.0	5.0-7.0	5.0-7.0	5.0-7.0	5.0-7.0	5.0-7.0
ビタミンA (μgRE)	300	300	300	300-400	300-400	300-400	300-500	300-500	300-500
ビタミンB ₁ (mg)	0.50-0.67	0.50-0.67	0.50-0.67	0.70-0.93	0.70-0.93	0.70-0.93	0.90-1.20	0.90-1.20	0.90-1.20
ビタミンB ₂ (mg)	0.43-0.50	0.43-0.50	0.43-0.50	0.60-0.70	0.60-0.70	0.60-0.70	0.73-0.90	0.73-0.90	0.73-0.90
ビタミンC (mg)	67	67	67	67	67	67	67	67	67

※4500kcalの目安量はたんぱく質および炭水化物のみ補食分として想定した15%を差し引いた値から算出



写真1 調理した料理を弁当箱へ詰め替えた様子

を摂取すると仮定した。なお、現実性を考慮して4500kcalの献立ではエネルギーの15%程度を補食分として差し引き、残りの1/3を弁当から摂取させるよう想定した。これらのことを考慮したうえで、果物と乳製品を含む1食あたりの各栄養素摂取目標量を表2に示した。

1食あたりの各栄養素摂取目標量をもとに、4500kcalの体重別栄養目標量に当てはまる弁当向きの献立を作成し、これを基準献立とした。この基準献立をもとに3500kcal、2500kcalの体重別栄養目標量に当てはまるように展開し、すべての体重区分においてそれぞれ7食分(計63パターン)の献立を作成した。献立の栄養価計算は、「五訂増補日本食品成分表」に準拠した栄養計算ソフト(メルシーメーカープロ501, (株)マッシュルームソフト製)を用いて算出した。

弁当箱の容量は、各エネルギー区分において2500kcal/日の献立では750ml、3500kcal/日の献立では1000ml、4500kcal/日の献立では1200mlを用いた。これらの弁当箱の容量は実際に弁当箱に詰めるエネルギー量と同等であり、750mlの弁当箱には750kcal程

度、1000mlの弁当箱には1000kcal程度、1200mlの弁当箱には1200kcal程度の食事を詰めた。調理した料理はすべて皿に盛りつけデジタルカメラで撮影し、その後弁当箱に詰め替えて再度撮影した(写真1)。調理及び弁当への詰め替えは、著者が大学の管理栄養学科に所属する3年生7名と共に行った。弁当箱の撮影は主食、主菜、副菜の表面積比の割合が把握できるように真上から行った。料理を弁当箱に詰めた写真は、画像処理ソフト(Photoshop CS5 Extended, Adobe社製)を用いて主食、主菜および副菜のピクセル数を計測し表面積比を算出した。計測した主食、主菜及び副菜のピクセル数を合算し、1つの弁当箱あたりの総ピクセル数を算出した。その後主食、主菜、副菜の各ピクセル数を各弁当箱の総ピクセルで除してそれぞれの表面積比を求めた。

Ⅲ. 結果

エネルギー別体重区分から想定した、競技特性ごとに立てた献立から実際に弁当箱に詰めた料理のエネル

表3 体重区分別の弁当のエネルギー及び各栄養素量 (2500kcal)

エネルギーおよび 各栄養素	2500kcal - 45kg (持久系)	2500kcal - 55kg (混合系)	2500kcal - 65kg (筋力系)
エネルギー (kcal)	741 ± 72	702 ± 36	738 ± 51
たんぱく質 (g)	25.5 ± 2.4	26.7 ± 5.4	29.7 ± 5.2
たんぱく質 (g/kg)	0.6 ± 0.1	0.5 ± 0.1	0.5 ± 0.1
脂質 (En%)	24.0 ± 5.0	22.1 ± 3.7	26.5 ± 4.1
炭水化物 (g)	110.2 ± 10.3	105.4 ± 10.0	101.1 ± 9.1
炭水化物 (g/kg)	2.4 ± 0.2	1.9 ± 0.2	1.6 ± 0.1
カルシウム (mg)	147 ± 78	133 ± 57	149 ± 102
鉄 (mg)	3.8 ± 2.3	3.4 ± 2.2	3.8 ± 1.9
ビタミン A (μgRE)	340 ± 74	314 ± 138	157 ± 135
ビタミン B ₁ (mg)	0.47 ± 0.26	0.29 ± 0.07	0.56 ± 0.28
ビタミン B ₂ (mg)	0.32 ± 0.09	0.34 ± 0.12	0.44 ± 0.13
ビタミン C (mg)	47 ± 27	47 ± 10	74 ± 21

平均 ± 標準偏差

表4 体重区分別の弁当のエネルギー及び各栄養素量 (3500kcal)

エネルギー及び 各栄養素	3500kcal-60kg (持久系)	3500kcal-75kg (混合系)	3500kcal-90kg (筋力系)
エネルギー (kcal)	1038 ± 45	1024 ± 37	1061 ± 71
たんぱく質 (g)	33.9 ± 3.1	36.4 ± 5.1	38.3 ± 5.8
たんぱく質 (g/kg)	0.6 ± 0.1	0.5 ± 0.1	0.4 ± 0.1
脂質 (En%)	25.6 ± 2.5	23.0 ± 3.8	26.8 ± 4.0
炭水化物 (g)	152.1 ± 4.7	152.3 ± 9.6	147.5 ± 10.4
炭水化物 (g/kg)	2.5 ± 0.1	2.0 ± 0.1	1.6 ± 0.1
カルシウム (mg)	116 ± 97	157 ± 78	194 ± 146
鉄 (mg)	4.3 ± 2.4	4.2 ± 2.3	4.7 ± 2.1
ビタミン A (μgRE)	347 ± 70	333 ± 125	217 ± 137
ビタミン B ₁ (mg)	0.64 ± 0.30	0.38 ± 0.10	0.67 ± 0.38
ビタミン B ₂ (mg)	0.42 ± 0.13	0.47 ± 0.13	0.56 ± 0.12
ビタミン C (mg)	56 ± 25	50 ± 8	72 ± 20

平均 ± 標準偏差

ギー及び各栄養素を表3、4、5に示した。

エネルギー別体重区分に分けた弁当箱の表面積比を表6に示した。すべての区分において、おおよそ主食2：主菜1：副菜1となり、弁当箱法で推奨されている主食3：主菜1：副菜2にはならなかった。

IV. 考察

本研究は競技者に必要な栄養量を含んだ献立を作成し、弁当箱法のルールを遵守して弁当箱に詰めたときの主食、主菜、副菜の表面積比について精査し、競技者に弁当箱法を応用できるか検討することを目的とした。その結果、表面積比はおおよそ主食2：主菜1：副菜1となり、弁当箱法で推奨されている主食3：主

菜1：副菜2にはならなかった。

一般人と比較して、身体活動量が著しく多い競技者の食事ではエネルギーや各栄養素を多量に摂取する必要がある¹³⁾⁻¹⁸⁾。主食は、主に炭水化物の供給源であるごはん、パン、麺類などを主材料とする料理であり、食事の中心となるものである。本研究では、弁当に用いられることの多いごはんをすべての献立の主食としている。炭水化物は、食事摂取基準2015年版の目標値では性、年齢を問わずエネルギー比率として50～65%となっている²⁾。一方競技者においては、筋力系や持久系等の競技特性、トレーニング強度や時間等の身体活動量を考慮して、幅広い競技者に当てはまるように体重あたり5.0～12.0g/日程度摂取することが推奨されている¹³⁾⁻¹⁸⁾。本研究では、炭水化物を多量に必要と

表5 体重区分別の弁当のエネルギー及び各栄養素量 (4500kcal)

エネルギーおよび 各栄養素	4500kcal - 65kg (持久系)	4500kcal - 75kg (混合系)	4500kcal - 90kg (筋力系)
エネルギー (kcal)	1186 ± 107	1168 ± 64	1171 ± 50
たんぱく質 (g)	38.0 ± 6.1	37.5 ± 4.6	41.4 ± 5.5
たんぱく質 (g/kg)	0.6 ± 0.1	0.5 ± 0.1	0.5 ± 0.1
脂質 (En%)	25.7 ± 4.6	24.9 ± 6.6	26.9 ± 3.5
炭水化物 (g)	173.0 ± 15.5	172.1 ± 19.5	163.2 ± 11.5
炭水化物 (g/kg)	2.7 ± 0.2	2.3 ± 0.3	1.8 ± 0.1
カルシウム (mg)	145 ± 46	148 ± 58	206 ± 154
鉄 (mg)	4.4 ± 2.5	4.4 ± 2.7	5.2 ± 2.4
ビタミン A (μgRE)	348 ± 70	335 ± 128	226 ± 146
ビタミン B ₁ (mg)	0.70 ± 0.34	0.46 ± 0.18	0.68 ± 0.34
ビタミン B ₂ (mg)	0.50 ± 0.21	0.48 ± 0.12	0.64 ± 0.16
ビタミン C (mg)	53 ± 36	53 ± 10	73 ± 20

平均 ± 標準偏差

表6 エネルギー別体重区分別の各表面積比

エネルギー	体重	競技特性	主食	主菜	副菜
2500kcal	45kg	持久系	2.8 ± 0.2	1.6 ± 0.4	1.6 ± 0.3
	60kg	混合系	3.0 ± 0.2	1.4 ± 0.2	1.7 ± 0.2
	65kg	筋力系	2.9 ± 0.1	1.6 ± 0.1	1.6 ± 0.1
3500kcal	55kg	持久系	3.1 ± 0.1	1.4 ± 0.2	1.5 ± 0.3
	75kg	混合系	3.0 ± 0.2	1.4 ± 0.1	1.6 ± 0.1
	75kg	筋力系	2.9 ± 0.1	1.5 ± 0.2	1.5 ± 0.1
4500kcal	65kg	持久系	3.1 ± 0.1	1.4 ± 0.2	1.5 ± 0.3
	90kg	(全種目)	3.0 ± 0.2	1.4 ± 0.1	1.6 ± 0.1
	90kg	筋力系	2.9 ± 0.1	1.5 ± 0.2	1.5 ± 0.2
合計			3.0 ± 0.1	1.5 ± 0.2	1.6 ± 0.2

平均 ± 標準偏差

する持久系の競技者に向けた献立では体重あたり7.0～12.0g/日とし、筋力系の競技者に向けた献立では5.0～7.0g/日とした。ACSM、ADA、DCの共同見解¹⁸⁾と国際陸上競技連盟から出されたスポーツ栄養コンセンサス²⁴⁾では、炭水化物の摂取量を体重あたりの値で示す理由を、エネルギー比率ではグリコーゲンの回復に必要な炭水化物を十分量摂取できない可能性があるためとしている。しかし多くのスポーツにおいて、適切に摂取されたエネルギーのうち60～70%を炭水化物として摂取できれば必要量は満たされるとも記載されており²⁵⁾、絶対量は異なるもののエネルギー比率は日本人の食事摂取基準2015年版とは大きく異なる。また、弁当箱法における主食の表面積比と本研究で得られた主食の表面積比は、全体の半分であるため同等である。したがって一般人と競技者では、炭水化物の目標量算定の考え方は大きく異なるものの、エネルギー比率に大きな相違は生じないことから弁当箱法と

同様に弁当箱全体の半分を占めていたと考えられる。

主菜は、たんぱく質の供給源となる肉、魚、卵、大豆及び大豆製品などを主材料とする料理であり²⁶⁾、本研究で検証した各献立にはこれらすべてを使用している。一般人を対象とした日本人の食事摂取基準2015年版²⁾では、たんぱく質の推奨量は体重あたりで示すと約0.9g/日となる。しかし、競技者は体格のばらつきが大きいだけでなく、激しいトレーニングを行う場合はたんぱく質の摂取量を通常よりも多量に摂取する必要があるとされている¹³⁾⁻¹⁶⁾。そのため、競技者に対するたんぱく質の摂取量は1日の推奨量やエネルギー比率で設定することが困難なことから、競技特性や身体活動量に応じた体重あたりの摂取量で示されている。競技者に推奨されているたんぱく質の摂取量は、体重あたり1.2～1.7g/日程度とされている¹³⁾⁻¹⁶⁾。本研究では、持久系の競技を行う競技者と筋力系の競技を行う競技者を想定して、たんぱく質の摂取量が多い献立と

少ない献立を作成したが、どちらの献立も1食あたりのたんぱく質摂取量は一般人よりも多い。したがって、たんぱく質源となる主菜の摂取量が一般人よりも多いことは、弁当箱法で推奨する表面積比のバランスが崩れる要因になると考えられる。

副菜はビタミン、ミネラルや食物繊維の供給源となる野菜、いも、豆類、海藻やきのこなどを主材料とする料理であり²⁶⁾、本研究ではこれらすべての食材を各献立に取り入れている。競技者は、エネルギー及び各栄養素の摂取量の増大、酸化ストレスの増加や汗による損失などから一般人よりもビタミンやミネラルは多量に摂取する必要がある^{13), 18), 21)-23)}。そのため、一般人よりも副菜の摂取量が増加すると推測されるが、たんぱく質の必要量も多いため主菜も増加する。このことにより、弁当箱内における副菜の表面積比は既存の弁当箱法よりも低下するが、これは競技者の弁当では主菜の表面積比が増加したことによる相対的な副菜の面積比の低下であると考えられる。さらに、本研究では緑黄色野菜、ひじきや切り干し大根など栄養密度の高い食材については、副菜の中に必ず1品は献立に入れるよう工夫をした。また、副菜の種類及び量を多く摂取するため調理方法が重ならないように配慮して2つの料理を献立に取り入れた。緑黄色野菜は、他の野菜と比較して少ない容量でビタミン及びミネラルをより多く摂取することができるため、このことも副菜の表面積比の低下につながったと考えられる。

競技者の食事では、副菜とは別にビタミン及びミネラルなどの補給のために乳製品と果物を積極的に摂取することが推奨されている^{19), 20)}。そのため、本研究では果物及び乳製品を含む形で献立を作成している。表2の目標量と表3～5の各区分の結果を照らし合わせてみると、ほぼ全ての区分においてカルシウム及びビタミンCが目標量を下回っていた。また、ビタミンB₂もいくつかの区分で目標量を下回っている。表3～5の値は、乳製品と果物を含まない弁当箱に詰めた料理から算出された値であるが、これら2つを加えることで各栄養素の目標量を満たすことが可能となる。そのため、表面積比率を主食2：主菜1：副菜1とした弁当とは別に果物と乳製品を添えることで、競技者に必要な1食の栄養バランスが整うことが示唆された。

本研究ではいくつかの競技や体格を想定して63パターンでの献立を作成して検証した結果、すべての献立において表面積比は主食2：主菜1：副菜1となった。

しかし、先行研究では弁当箱法の作成のために本研究よりも多くの献立を検証している⁶⁾。競技者の食事は、トレーニング強度や目的によって摂取する内容が異なる。そのため、今後は検証する献立数を増やすだけでなくトレーニング強度や目的などに合わせた食事内容について、継続的に検証していくことが必要である。

V. 結論

競技者が弁当箱を用いた食事を行う場合、表面積比を既存の弁当箱法にある主食3：主菜1：副菜2から主食2：主菜1：副菜1に変更することにより、競技者に対する栄養指導に応用可能であることが示唆された。さらに、表面積比率を主食2：主菜1：副菜1とした弁当とは別に果物と乳製品を加えることで、競技者に適した1食の栄養バランスが整うことが示唆された。

謝辞

本研究を推進するにあたり、調理及び撮影にご協力いただいた安田女子大学家政学部管理栄養学科佐々木研究室の皆様方に心より感謝を申し上げます。

文献

- 1) Gabel K. A., Aldous A., Edgington C: Dietary intake of two elite male cyclists during 10-day 2050-mile ride, *Int. J. Sport Nutr.*, 5: 56-61, (1995)
- 2) 厚生労働省策定：日本人の食事摂取基準 [2015年版], (2015) 第一出版, 東京
- 3) 針谷順子：料理選択型栄養教育をふまえた一食単位の食事構成力形成に関する研究－「弁当箱ダイエット法」による食事の適量把握に関する介入プログラムとその評価－, *栄養学雑誌*, 61, 349-356 (2003)
- 4) 針谷順子, 足立己幸：栄養教育と疾病予防－自分の身体に合った弁当を作るセミナーからの問題提起（健康づくりと学校保健－疾病予防〈特集〉）, *学校保健研究*, 27, 470-475 (1985)
- 5) 足立己幸監修, 針谷順子編著：そのままお弁当料理カード (1997) 群羊社, 東京
- 6) 足立己幸, 針谷順子：3：1：2 弁当箱ダイエット法, 4-23 (2008) 群羊社, 東京
- 7) 池田千代子, 石川秀樹, 篠塚明彦, 他：中学生の食事改善のための教育プログラムの開発～弁当指導を中心に～ 第2報－, *筑波大学付属駒場論集*, 44, 149-163 (2004)
- 8) 山田芳子, 福永峰子, 梅原頼子, 他：お弁当箱食事法による栄養教育について－第3報－, *鈴鹿国際大学短期大学部紀要*, 26, 95-103 (2006)
- 9) 針谷順子, 野田志保：「3・1・2 弁当箱法」を用いた小学校への健全な食事観形成のための実践的研究, *教育実践研究誌*, 23, 123-133 (2009)
- 10) 嶋田雅子, 小林陽子, 坂口寄子, 他：小学校6年生による「弁当箱ダイエット法」を用いたランチバイキング学習前後の食物選択の改善, *日健雑誌*, 16, 94-107 (2008)
- 11) 藤本浩毅, 福本真也, 三間洋平, 他：エネルギーコントロール食を実践するための新たな食事療法用デバイス

- スについての予備検討：111 弁当箱法，糖尿病，53, 706-712 (2010)
- 12) 岡村浩嗣：栄養の視点からみた種目別区分の考え方，臨床スポーツ医学臨時増刊号，26, 274-280 (2009)
 - 13) Maughan J. Ronald :Sports Nutrition, (2014) Wiley Blackwell, New Jersey
 - 14) Jeukendrup E. Asker :Nutrition for endurance sports:Marathon, triathlon, and road cycling, Food nutrition and sports performance III , 91-99 (2013) Routledge, London and New York
 - 15) Stellingwerff Trent, Maughan J. Ronald, Burke M. Louise:Nutrition for power sports:Middle-distance running, track cycling, rowing, canoeing/kayaking, and swimming, Food nutrition and sports performance III , 79-89 (2013) Routledge, London and New York
 - 16) Alater Gary, Phillips M. Stuart:Nutrition guidelines for strength sports :Sprinting, weightlifting, throwing events, and bodybuilding, Food nutrition and sports performance III , 67-77 (2013) Routledge, London and New York
 - 17) Fink H.H., Mikesky A.E., Burgoon L.A. : Practical Applications in Sports Nutrition -Third Edition-, 136-137 (2012) JONES & BARTLETT LEARNING, Burlington
 - 18) Rodriguez N. R., Di Marco N. M., Langley S. : Nutrition and athletic performance, Med. Sci. Sports Exerc., 41 : 709-731, (2009)
 - 19) Manore M.M., Meyer N.L., Thompson . : Sport Nutrition for Health and Performance -Second Edition-, 405-408 (2009) Human Kinetics, Champaign
 - 20) Lamprecht M. : Supplementation with mixed fruit and vegetable concentrates in relation to athletes health and performance: scientific insight and practical relevance, Med Sport Sci, 59, 70-85 (2012)
 - 21) Woolf K., Manore M.M. : B-vitamins and exercise: does exercise alter requirements?, Int J Sport Nutr Exerc Metab., 16, 453-484 (2006)
 - 22) Lukaski H.C. : Vitamin and mineral status: effects on physical performance, Nutrition, 20, 632-644 (2004)
 - 23) Whiting S.J., Barabash W.A. : Dietary reference intakes for the micronutrients: considerations for physical activity, Appl Physiol Nutr Metab., 31, 80-85 (2006)
 - 24) Burke L. , Maughan R. , Shirreffs S. : The 2007 IAAF consensus conference on nutrition for athletics. J Sports Sci, 25 (Suppl1) : S1, 2007
 - 25) Burke Louise, Deakin Vicki : Clinical Sports Nutrition -FOURTH EDITION-, 366-381 (2010) ,Mc Graw Hill Education, Elizabeth
 - 26) 農林水産省, http://www.maff.go.jp/j/balance_guide/b_koma/about/03.html

(受付日：2015年9月14日)
(採択日：2015年12月24日)

Brief Report

Application of the lunch box dietary method in nutritional guidance for athletes

Takaaki Nagasawa*¹, Masayo Kishi*², Motoko Taguchi*³

*¹Department of Nutritional Sciences Faculty of Human Ecology, Yasuda Women's University

*²Tokyo Dietitian Academy

*³Faculty of Sport Science, Waseda University

ABSTRACT

The purpose of the study was to investigate the significance of the lunch box dietary method in the nutritional guidance for athletes and to evaluate the surface area ratio of staple food, main dishes, and side dishes based on the lunch box dietary method.

Lunch boxes were divided into nine categories by combination of three types of energy levels of 2500 kcal, 3500 kcal, and 4500 kcal, and three types of body weight, then, nutrients were applied to each category. A set menu was designed for each category with the amount of one third of the daily intake, and packed into the lunch-box after cooking.

In all the menus, the surface area ratio for staple food, main dishes, and side dishes was 2:1:1. The ratio of side dishes for athletes was lower than that for the general population, because the amount of main dishes was higher due to a higher protein requirement. Consequently, the surface area of side dishes was reduced by changes in the surface area proportion.

In conclusion, the lunch box dietary method is applicable to the nutritional guidance for athletes by the change to surface area ratio.

Keywords: lunch box dietary method, athlete, nutrition education