

## 大学硬式野球部員の補食摂取が身体組成に及ぼす影響

山田直子

**目的** 大学硬式野球部員の補食摂取が体重、体脂肪、除脂肪等の身体組成に及ぼす影響を明らかにすることであった。

**方法** F 大学硬式野球部に所属する選手 47 名 (1 年生:19 名, 2 年生:13 名, 3 年生:11 名, 4 年生:4 名) を対象とし、2023 年 6 月から 9 月にかけて 12 週間 (8 月中の連続した 7 日間を除く)、希望者に対し①おにぎりと副菜、②おにぎりと果物の補食を 1 週間に 2 回 (1 回につき 1 食)、合計 24 食 (各 12 食ずつ) 提供し摂取させた。この補食摂取の前後に、身体組成及び血中ヘモグロビン濃度推定値の測定、食事調査を実施し比較検討した。

**結果** 本研究で提供した補食の栄養価は、1 食あたりのエネルギー量は①おにぎりと副菜  $279 \pm 25$  kcal、②おにぎりと果物  $281 \pm 17$  kcal であった。補食提供前後の栄養素等摂取量は、ビタミン C の 1,000 kcal あたりの摂取量を除くエネルギー及びすべての栄養素で有意な差は認められなかった。身体組成は、学年別に検討した結果では、2 年生の BMI、体脂肪量、体脂肪率が補食提供前に比べ提供後では有意に低値を示した。補食の摂取頻度による検討では、補食の摂取が 80% 以上の群は体脂肪量、除脂肪量が増えた者の割合が半分以上であった一方、50% 未満の群では除脂肪量が減少し、体脂肪量が増加した者の割合が半分以上であった。本結果から 1 週間に 2 回、1 食 300 kcal 程度の補食摂取は、大学野球部員の除脂肪量の増加に寄与する可能性が示唆された。

**キーワード** 大学生アスリート、おにぎり、除脂肪体重

## 緒言

国際オリンピック委員会（2003）は、アスリートの食事について「パフォーマンスに影響を与え、トレーニング時や試合時に選ぶ食品は、トレーニングや試合結果に影響する」と述べており、これは大学生アスリートにおいても同様である。しかし大学生の食習慣については、野菜の摂取が少ないこと（篠原、2023）、学年が高くなるにつれ朝食の摂取頻度が高い者の割合が多くなること（富田ほか、2021）、一人暮らしの大学生では、朝食の摂取頻度が少なく、朝食・夕食にかけてもよい金額が低いこと（石田ほか、2022）等、不規則な食習慣に関する報告が散見される。そのため、大学生アスリートが身体活動量や競技に見合ったからだづくりのためのエネルギー及び栄養素を摂取することは容易ではなく、栄養素等摂取量の不足が心配される。日本の大学生アスリートを対象とした調査においては、食習慣が良好で食意識が高い者ほど競技力が高いこと（中出ほか、2021）との報告もあり、大学生アスリートにとって、食事は競技成績を左右する主要な要因であると言える。特に、大学野球部員においては、除脂肪量や筋量が投球スピードやバットスイングスピードに影響することから、除脂肪量や筋量が多い方が有利である（黒部、2021）と報告されていることから、野球の競技特性としてからだづくりのためにも十分な食事の摂取が必要であると考えられる。

このような食事の摂取が競技力の重要な要因である大学野球部員に対して補食を提供することは、食事を補うための有用な手段の一つであると考えられる。先出の国際オリンピック委員会の報告の中では、たんぱく質や炭水化物の適切なタイミングでの戦略的な摂取を推奨しており、適切なタイミングで必要な栄養素を摂取するためには、補食の戦略的な摂取が有用であると考えられる。そこで本研究は、大学硬式野球部員の補食摂取が体重、体脂肪量、除脂肪量等の身体組成に及ぼす影響を明らかにすることを目的とした。

## 方法

### 1. 対象者

F 大学硬式野球部に所属する選手 47 名（1 年生:19 名、2 年生:13 名、3 年生:11 名、4 年生:4 名）であり、すべて男性であった。

### 2. 研究計画

2023 年 6 月から 9 月にかけて 12 週間（8 月中の連続した 7 日間を除く）、希望者に対して補食を摂取させた。補食のメニューは、早朝に提供が可能でサプリメント等ではない食品でエネルギー、たんぱく質と 20 歳代で摂取量が不足している野菜と果物（厚生労働省、2019）を補うことを目的とし、検討の結果①おにぎりと副菜、②おにぎりと果物をセットとした補食を 1 週間に 2 回（1 回につき 1 食）、合計 24 食（①②それぞれ 12 食ずつ）提供することとした。おにぎりは 1 個 150g 程度、副菜は小松菜など様々な野菜を使用したものを 70g 程度、果物（パイナップルなど）は 100g 程度とし、調理は外部業者に依頼した。野球部員への提供は、前の月に翌月の受け取り希望日を調査し、希望した日に提供を行った。提供時間は朝の練習後の 1 限目開始前で、場所はク

## 大学硬式野球部員の補食摂取が身体組成に及ぼす影響

ラブハウスで行い、提供の際は毎回受け取りと前回の食べ残しの状況を確認し、同時に補食の他にも朝食をしっかり摂るよう声掛けをした。

この補食提供による効果検証のため、身体組成及び血中ヘモグロビン濃度推定値の測定、食事調査を提供開始前と提供期間終了後にそれぞれ同じ手順で実施した。

### 3. 測定、調査方法

本研究では、身体組成、血中ヘモグロビン濃度推定値、栄養素等摂取量の測定及び調査を実施した。これらの測定及び調査は、提供開始前、提供終了後ともに、朝の練習後に対象を教室に集め、説明の後、実施した。各測定及び調査の詳細は、次の通りである。

#### 1) 身体組成

身体組成（体重、BMI、除脂肪量、体脂肪量、体脂肪率）の測定は、マルチ周波数体組成計 MC-190（株式会社タニタ）を用いて実施した。測定時の服装は、Tシャツとユニフォームパンツとした。

#### 2) 血中ヘモグロビン濃度推定値

血中ヘモグロビン濃度は、近赤外分光画像計測法による測定装置 ASTRIM FIT（シスメックス株式会社）を用い、左手中指にて測定した。

#### 3) 栄養素等摂取量

栄養素等摂取量の把握は、食物摂取頻度調査（「食物摂取頻度調査票 FFQ NEXT」（健帛社））にて行った。調査は、対象に各自スマートフォンを使用してオンラインの入力フォームに回答を入力させた。

### 4. 分析方法

分析に先立ち、栄養計算ソフト「栄養Plus」（健帛社）を使用して提供した補食の栄養価計算を行った。その他、測定及び調査により得られたデータは、補食の喫食回数により提供した補食 24 食のうち 80%以上（20 食以上）食べた群（以下、80%以上群とする）、提供した補食の 50~79%（12~19 食）食べた群（以下、50~79%群とする）、提供した補食の 50%未満（11 食未満）食べた群（以下、50%未満群とする）の 3 群に分けた。その後、身体組成（体重、BMI、除脂肪量、体脂肪量、体脂肪率）及び血中ヘモグロビン濃度推定値の補食摂取前の学年による比較は一元配置分散分析及び多重比較検定（Tukey-Kramer）を、補食摂取前後の身体組成及び血中ヘモグロビン濃度推定値、栄養素等摂取量（エネルギー、たんぱく質、脂質、炭水化物、エネルギー産生栄養素バランス、カルシウム、鉄、ビタミン B<sub>1</sub>、ビタミン B<sub>2</sub>、ビタミン C、食物繊維、食塩相当量）の比較は、対応のある t 検定を実施した。なお、危険率はすべて 5%未満とした。

## 5. 倫理的配慮

本研究は、福山大学研究安全倫理委員会の承認（承認番号：第 2023-H-24 号）を得て実施された。また、対象は事前に口頭及び書面にて研究の目的、方法、データの取り扱い、個人情報の保護、研究成果の発表等の説明をした後、同意の得られた者のみとした。

## 結果

はじめに、本研究で提供した補食（図 1）の栄養価を計算した結果、1 食あたりのエネルギー量は①おにぎりと副菜 279±25kcal、②おにぎりと果物 281±17kcal、その他栄養素は表 1 の通りであった。

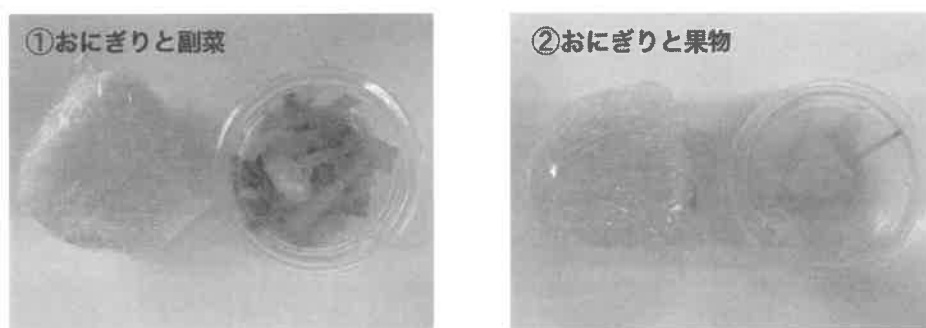


図 1 補食（①おにぎり、副菜、②おにぎり、果物）

表 1 補食の栄養価

①②ともに 12 食の平均値	①おにぎりと副菜	②おにぎりと果物
エネルギー (kcal)	279±25	281±17
たんぱく質 (g)	6.0±1.6	4.4±0.2
脂質	2.3±1.2	0.6±0.1
炭水化物	61.9±5.4	67.2±4.0
カルシウム (mg)	42±28	12±4
鉄 (g)	0.7±0.4	0.3±0.0
ビタミン B1 (mg)	0.07±0.02	0.07±0.02
ビタミン B2 (mg)	0.06±0.02	0.03±0.01
ビタミン C (mg)	10±11	23.3±30.7
食物繊維 (g)	4.1±0.8	3.1±0.3
食塩相当量 (g)	0.7±0.2	0.4±0.1

次に、補食提供前後の栄養素等摂取量を比較した結果（表 2）、ビタミン C の 1,000kcal あたりの摂取量を除くエネルギー及びすべての栄養素で有意な差は認められなかった。また、身体組成（体重、BMI、除脂肪量、体脂肪量、体脂肪率）は、補食提供前の値を学年別に比較したところ、体重 ( $f=1.223$ ,  $p=0.033$ )、BMI ( $f=3.196$ ,  $p=0.040$ )、除脂肪量 ( $f=2.948$ ,  $p=0.044$ ) は 1 年生に比べ 4 年生で有意に高値を示し、学年が上がるほど高値を示す傾向にあった。そのため、学年に

表 2 補食摂取前後の栄養素等摂取量の比較

(n=32)	補食 摂取前	補食 摂取後	検定の結果 <sup>1), 2)</sup>
エネルギー (kcal)	2,078±238	2,143±419	n.s.
たんぱく質 (g)	80.2±6.6	82.7±12.3	n.s.
脂質	64.0±7.5	66.6±11.2	n.s.
炭水化物	293.8±44.7	299.1±70.5	n.s.
エネルギー産生栄養素バランス			
たんぱく質 (%)	15.5±0.8	13.5±0.8	n.s.
脂質 (%)	25.7±2.1	26.0±2.2	n.s.
炭水化物 (%)	60.9±2.7	60.5±2.8	n.s.
カルシウム (mg)	519±44	528±58	n.s.
1000kcal あたり (mg/日)	252±29	251±34	n.s.
鉄 (g)	9.0±1.0	9.2±2.3	n.s.
1000kcal あたり (mg/日)	4.3±0.3	4.3±0.3	n.s.
ビタミン B <sub>1</sub> (mg)	1.30±0.26	1.36±0.49	n.s.
1000kcal あたり (mg/日)	0.62±0.07	0.63±0.09	n.s.
ビタミン B <sub>2</sub> (mg)	1.48±0.27	1.50±0.37	n.s.
1000kcal あたり (mg/日)	0.70±0.10	0.71±0.10	n.s.
ビタミン C (mg)	130±27	121±19	n.s.
1000kcal あたり (mg/日)	63±12	57±8	t=2.453、p=0.002
食物繊維 (g)	13.7±1.9	14.7±6.8	n.s.
1000kcal あたり (g/日)	6.6±0.6	6.7±1.4	n.s.
食塩相当量 (g)	10.4±1.0	11.1±2.7	n.s.
1000kcal あたり (g/日)	5.0±0.4	5.1±0.4	n.s.

<sup>1)</sup>対応のある t 検定の結果、p<0.05

<sup>2)</sup>n.s.: not significant

よる違いを考慮し、学年別に補食摂取前後の比較をしたところ、2年生のBMI、体脂肪量、体脂肪率が補食摂取前に比べ提供後では有意に低値を示した(表3)。なお、血中ヘモグロビン濃度推定値は、補食摂取前後ともWHOの貧血の基準(13.0mg/dl未満(15歳以上、男性))を下回る者がいなかった。

最後に、補食の摂取頻度別に体重、除脂肪量、体脂肪量の変化を示した(図2-1、2-2、2-3)。その結果、80%以上群(22名)は、体脂肪量、及び除脂肪量が増えた者の割合がどれも50%以上だった一方、補食摂取が50%未満群(7名)は、除脂肪量が減少した者が57.1%と多く、体脂肪量が増加した者の割合が71.4%であった。

### 考察

本研究の補食のエネルギー量は、①おにぎりと副菜 279±25kcal、②おにぎりと果物 281±17kcalであり、『日本人の食事摂取基準(2020年版)』(厚生労働省)の推定エネルギー必要量(男性、18~29歳、身体活動レベルⅢ)3,050kcal/日の1/10程度であった。本研究は、このような補食を1週間に2回提供し、体重、体脂肪量、除脂肪量の変化を検討した。

はじめに、補食摂取前後の栄養素等摂取量を比較した。その結果、1,000kcalあたりのビタミン

表 3 補食摂取前後の身長と身体組成

	補食 摂取前	補食 摂取後	検定の結果 <sup>1), 2)</sup>
身長 (cm)			
1 年生 (n=17)	172.5±4.1		
2 年生 (n=11)	175.3±5.2		
3 年生 (n=9)	174.5±3.6		
4 年生 (n=3)	173.0±3.6		
体重 (kg)			
1 年生 (n=17)	66.8±7.4	66.4±8.4	n.s.
2 年生 (n=11)	72.3±9.2	70.9±9.6	n.s.
3 年生 (n=9)	72.7±8.7	73.1±10.0	n.s.
4 年生 (n=3)	79.2±9.4	80.8±10.2	n.s.
BMI (kg/m <sup>2</sup> )			
1 年生 (n=17)	22.4±2.1	22.5±2.0	n.s.
2 年生 (n=11)	23.4±1.9	22.9±2.0	t=3.270、p=0.008
3 年生 (n=9)	23.9±2.8	24.1±3.2	n.s.
4 年生 (n=3)	26.7±2.6	27.2±2.6	n.s.
除脂肪量 (kg)			
1 年生 (n=17)	57.2±4.7	56.4±5.9	n.s.
2 年生 (n=11)	61.1±5.9	61.0±5.9	n.s.
3 年生 (n=9)	60.2±4.6	60.3±4.6	n.s.
4 年生 (n=3)	62.8±3.2	63.4±3.4	n.s.
体脂肪量 (kg)			
1 年生 (n=17)	9.6±4.0	10.0±4.0	n.s.
2 年生 (n=11)	11.3±3.6	10.0±4.0	t=3.288、p=0.008
3 年生 (n=9)	12.5±5.1	13.1±5.8	n.s.
4 年生 (n=3)	16.4±6.2	17.4±6.8	n.s.
体脂肪率 (kg/体重 kg)			
1 年生 (n=17)	14.0±5.0	14.8±4.8	n.s.
2 年生 (n=11)	15.2±3.3	13.6±3.9	t=3.384、p=0.007
3 年生 (n=9)	16.8±5.0	17.4±5.6	n.s.
4 年生 (n=3)	20.3±5.3	17.7±3.9	n.s.
血中ヘモグロビン濃度推定値 (mg/dl)			
1 年生 (n=17)	15.5±1.0	15.6±0.9	n.s.
2 年生 (n=11)	15.2±0.9	15.0±1.3	n.s.
3 年生 (n=9)	16.0±0.6	15.6±1.0	n.s.
4 年生 (n=3)	15.4±0.3	15.8±0.4	n.s.

<sup>1)</sup>対応のある t 検定の結果、p<0.05<sup>2)</sup>n.s.: not significant

大学硬式野球部員の補食摂取が身体組成に及ぼす影響

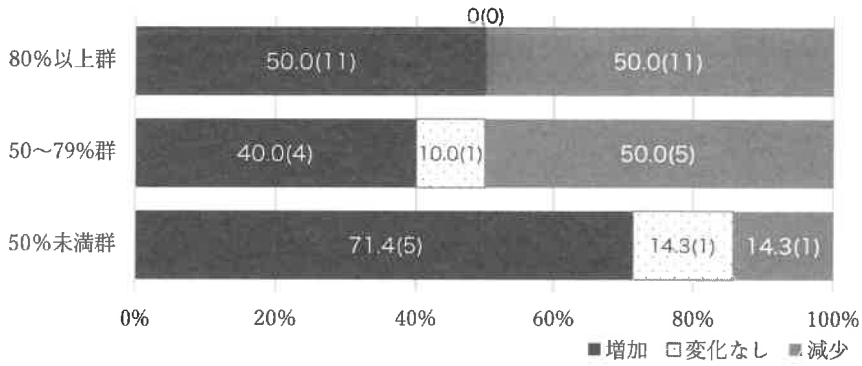


図2-1 補食摂取頻度別 体重の変化

割合 (人数)

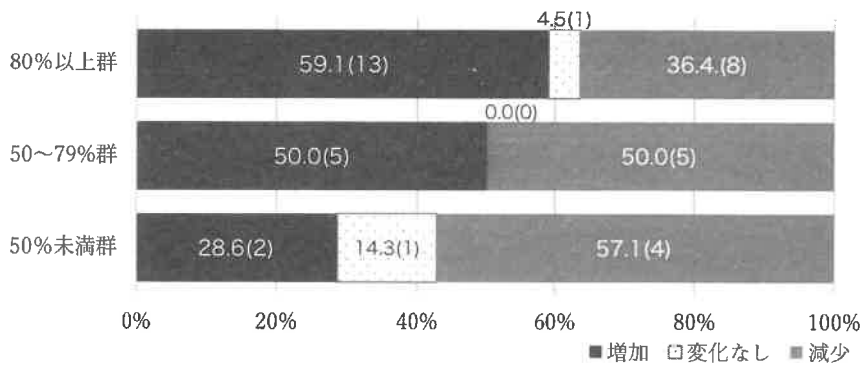


図2-2 補食摂取頻度別 除脂肪量の変化

割合 (人数)

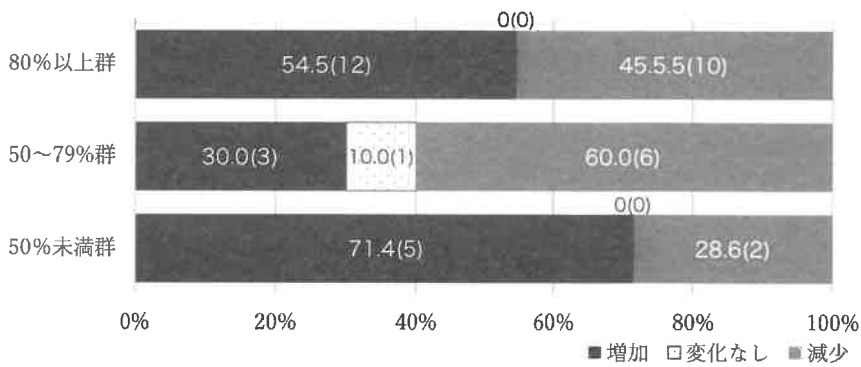


図2-3 補食摂取頻度別 体脂肪量の変化

割合 (人数)

Cの摂取量のみで有意な差が認められたが、ビタミンCは日本人を対象とした研究において季節間変動が認められている(佐々木, 2005)。また、夏の高温多湿な環境下では、熱中症予防のため、日常的に水分及び電解質等の補給が必要である(田中ほか, 2019)。また、大学硬式野球部に所属する男子部員の夏季と秋季の栄養素等摂取量を比較した研究では、エネルギーに差は認められなかったものの、たんぱく質比率等の栄養素において夏季で有意に少なかったことが報告されている(水戸ほか, 2021)。このように、夏の暑い時期は栄養素等摂取量の減少が懸念されるものの、本研究では夏季の補食摂取後において減少が認められなかったことは、栄養素等摂取量を確保するという点において本研究の補食は有用であったと考えられる。次に、補食摂取による体重、除脂肪量、体脂肪量等の身体組成の変化を検討した。学年別に検討した結果では、2年生のみで体脂肪量の減少が認められ(表3)、補食の摂取回数による検討した結果では、除脂肪量は80%以上群で59.1%(13名)が増加した(図2-2)。栄養素等摂取量に有意な増加はほとんど認められなかったものの、トレーニング直後にたんぱく質を摂取することが筋たんぱく質合成に有効である(寺田, 2017)ことが知られており、練習直後に補食を摂取したことは本結果が得られた一つの要因と考えられる。今回の補食の提供により、より早く一定量のエネルギー及び栄養素を摂取することが可能であり、このような補食の提供は除脂肪量を増やすための一つの方法として有効であったと考えられる。

以上のことから、1週間に2回、朝練の直後に1食300kcal程度のおにぎりや副菜もしくは果物といった補食であっても、大学生アスリートにとっては栄養素等摂取量を適切なタイミングで確保しうる有用な手段であることが示唆された。補食提供は大学生アスリートの栄養サポートの一つの方法ではあるが、これと同時に基本的な知識や調理技術の習得は必要不可欠である。また、アスリートにとっては食事だけでなく睡眠も重要であることから、生活全体について考え規則正しい生活を送るためのアドバイスをするといったことも必要であると考えられる。

本研究では、以上の成果が得られたものの限界もあった。1つ目は、サプリメント等の摂取を含めた栄養素等摂取量や、補食摂取期間中の詳細なトレーニング内容や身体活動量を把握できなかった点である。本研究では、研究の都合上、食物摂取頻度調査にて対象の栄養素等摂取量を把握した。そのため、サプリメント等の摂取や調査対象期間といった調査手法の限界があり、本結果はそのことを踏まえて解釈しなければならない。また、トレーニングを含めた身体活動量の把握ができていないことから、本研究において対象者に必要なエネルギー量等に関して言及はできない。しかしながら、本対象のエネルギー摂取量は、補食摂取前後ともに『日本人の食事摂取基準(2020年版)』(厚生労働省)の推定エネルギー必要量(男性、18~29歳、身体活動レベルⅡ、Ⅲ)を下回っていたことから、サプリメントや栄養補助食品の利用や、またその積極的な摂取が必要である可能性が考えられる。2つ目は、対象の中には除脂肪量を増やすことを望んでいない者もいる可能性も十分ある。実際に、補食をほぼ摂取している80%以上群には、除脂肪量が減少した者が36.4%(8名)いた。この点についても本研究においては検討できていない。今後は、トレーニング内容や身体活動量、サプリメント等を含めた栄養素等摂取量を調査し、個別の身体組成に関する目的(増量、維持、減量)を踏まえた詳細な検討が必要であると考えられる。



## 大学硬式野球部員の補食摂取が身体組成に及ぼす影響

### 謝辞

本研究にご協力いただいた硬式野球部の皆様、株式会社光生様、2023 年度公衆栄養学研究室ゼミ生の皆様に深謝する。

### 利益相反

本研究は、公益財団法人サタケ技術振興財団から 2023 年度大学研究助成金の受託を受けて実施した。

### 文献

- 1) 石田由美子、本田智巳、保井智香子 (2022) 男子大学生の食事における実態と意識についての居住形態別比較. 日本家政学会誌、73(12)、705-714
- 2) International Olympic Committee (2003) nutrition for athletes. <https://x.gd/OLIGr> (アクセス日: 2023 年 12 月 10 日)
- 3) 黒部一道 (2021) 阪南論集. 人文自然科学編. 55(2)、91-96
- 4) 厚生労働省 (2019) 令和元年国民健康・栄養調査報告 <https://qr.paps.jp/nH2xR> (アクセス日: 2023 年 12 月 10 日)
- 5) 佐々木敏 (2005) わかりやすい EBN と栄養疫学、同文書院、114-116
- 6) 篠原久枝 (2022) 大学生の食生活の現状と野菜摂取量増加への一方策. 鈴鹿大学・鈴鹿大学短期大学部紀要、5、100-116
- 7) 田中紀子、平野直美 (2019) スポーツ栄養学、化学同人、148-150
- 8) 寺田新 (2017) スポーツ栄養学、東京大学出版会、129-132
- 9) 富田知里、峯木真知子、澤田めぐみ (2021) 女子大学生における朝食欠食が 1 日のパフォーマンスに及ぼす影響について. 44、27-32
- 10) 中出美代、川田尚弘、井成真由子ほか (2021) 競技力でチーム分けされた大学生アスリートの生活習慣の比較. 東海公衆衛生雑誌、9(1)、131-137
- 11) 三戸夏子、金子圭希 (2021) 運動部に所属する大学生の食習慣、睡眠習慣及び体組成における季節の影響の検討. 日本家政学会誌、72(7)、401-414
- 12) WHO Scientific on Nutritional Anemia & World Health Organization World Health Organization (1968) Nutritional anemias: report of a WHO science group [meeting held in Geneva from 13 to 17 March 1967]. World Health Organization, Switzerland, 1-37

山田直子

Effects of snack intake for body composition in university baseball team students

Naoko Yamada

This study aims to verify the effects of snack intake for body composition in university students for 12 weeks. We provided snacks for 47 male students (grade 1 n=19, grade 2 n=13, grade 3 n=11, grade 4 n=4) twice weekly after their morning training. Before and after providing snacks, we conducted food frequency questionnaires (FFQ), and body composition and blood hemoglobin concentration were measured and compared. The snacks were ①rice ball and vegetable dishes;  $279 \pm 25$  kcal per individual and ②rice ball and fruits;  $281 \pm 17$  kcal per individual. Between before snack intake and after 12 weeks, nutrient intakes had no differences, excluding vitamin C/1000kcal. In BMI, body fat and % fat, after snack intake were lower than before in grade 2. Of the  $\geq 80\%$  snack intake group,  $>50\%$  gained body fat and lean body mass. In the  $<50\%$  group,  $>50\%$  had reduced lean body mass and gained body fat. These results indicate that snack intake may contribute to increased lean body mass.