

高等学校運動部における栄養サポート活動

管理栄養学科 三田 有紀子

はじめに

2020年の東京オリンピックを目の前にし、栄養学分野の中では「スポーツ栄養学」が注目を集めている。栄養学を志して大学に入学する学生の中にも、スポーツ競技に携わる栄養士を将来像として掲げる学生も年々増加している。そのような学生の多くは、スポーツ栄養学＝アスリート向けの栄養と考えている傾向がみられるが、これは一般的にも同じではないだろうか。また、スポーツ栄養学は「〇〇を食べたら速く走ることができる」とか、「〇〇を食べたら力を発揮できる」など、あるものを食べるとすぐさま目に見える効果を期待しているようなイメージを抱かれがちでもある。しかし、いずれも正しい見解ではない。

本稿では、「スポーツ栄養学」について概略を解説し、実際に行っている運動部所属の男子高校生を対象とした栄養サポート活動を中心に、スポーツ栄養と学校現場での現状と介入した実践例について一部紹介する。

スポーツ栄養とは

スポーツや運動は幅広い年代の共通項であり、広く一般の人々の健康の維持・増進に寄与している¹⁾。スポーツ栄養とは「運動やスポーツを行うために必要な物質を、その身体活動の状況に応じてタイミングや量を考えて摂取し、これを体内で利用すること」²⁾であり、対象者の共通点はスポーツや運動によって身体活動の多い人といえる。このような対象者では、何もしていない人と比べて必要なエネルギー量や栄養素量が多くなり、運動に伴う生理的変化も生じる。したがって、スポーツ栄養では、対象者に対してエビデンスに基づいた理論を活用し、例えばスポーツ選手の場合はケガを予防して質の高いトレーニングを実施し、試合で最大限の能力を発揮するため、また競技を長く続けられるようにすることが重要なこととなってくる。

このようにスポーツ栄養は実に身近な栄養学といえる。平成29年国民健康・栄養調査によると、20歳以上で運動習慣のある者の割合は男性35.9%、女性28.6%で、年齢階級別では65歳以上の高齢者が多いと報告されている³⁾。また、成長・発達の著しい思春期では、部活動として運動する機会があり、運動部活動への参加率は中学校で72.5%、高等学校で54.5%に上っている⁴⁾。このことから、将来にわたる生活習慣を確立し、エネルギーおよび栄養素の需要量も多い時期に半数以上の生徒が習慣的に運動していると推測されるため、思春期においては成長、発達のみならずスポーツによって必要となる栄養素を過不足なく摂取できるような食生活が形成できるよう促す必要がある。

思春期における栄養

ここで、思春期においてエネルギーや栄養素がどの程度必要か「日本人の食事摂取基準(2015年版)」に沿って説明する。

思春期は必ずしも一定ではなく、性や個人によって異なるが、一様にして第二性徴の発現から完成に至る期間を指すことが多い。その時期は、男子で12～18歳、女子で10～16歳頃であり、女子の方が男子より約2年早く発現する。身体的変化として、乳児期に次ぐ急激な成長(発育急進期、思春期スパート)が認められ、第二性徴の影響を受けて男女差が明確に現れる(図1)。また、身体的変化だけでなく、精神的、心理的变化も認められ、自我や社交性が発達する時期にもあたる。このような背景から、食習慣や生活リズムが乱れやすく、栄養バランスを崩しやすい時期である。「日本人の食事摂取基準(2015年版)」では、思春期に当たる年齢区分として12～14歳、15～17歳が示されている(表1、2)。以下に、エネルギーとそれぞれの栄養素についてまとめた。

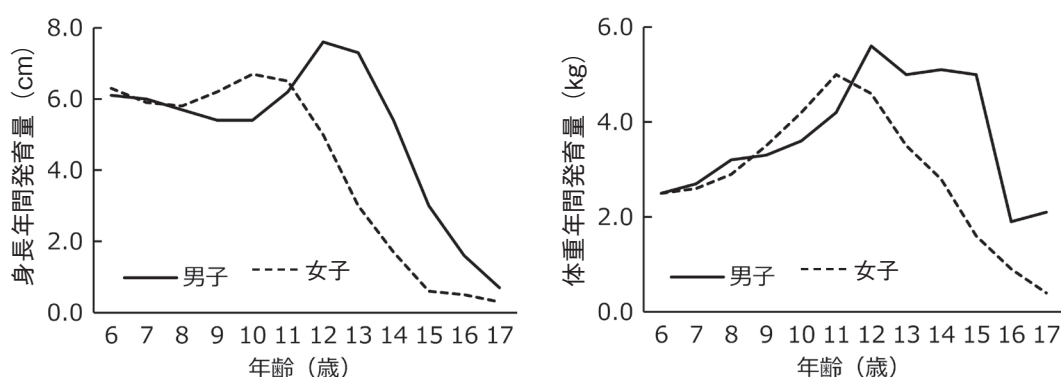


図1 身長・体重の年間発育量

身長および体重年間発育量は平成29年度および28年度学校保健統計調査の結果を参考にした。
発育量は平成29年度の各年齢の数値を平成28年度の1年若い年齢の数値で除したものを示した。

① エネルギー (表1)

成人において、エネルギー必要量は体重変化と体格(BMI)を測定することで評価する。しかし、思春期を含めた成長期(食事摂取基準では1～17歳を小児と区分する。)では、成長曲線と照らし合わせて成長の程度を確認してエネルギー必要量を判断する。

また、成長期において参考値として示されている推定エネルギー必要量は、エネルギー消費量に加えて組織増加分のエネルギー(エネルギー蓄積量)が必要となる。そのため、男子では15～17歳、女子では10～17歳の推定エネルギー必要量は成人と比べて高値となる。

表1 思春期の推定エネルギー必要量(kcal)

身体活動レベル ^a	男子			女子		
	I	II	III	I	II	III
12～14歳	2300	2600	2900	2150	2400	2700
15～17歳	2500	2850	3150	2050	2300	2550

a: 身体活動レベルは、低い、ふつう、高いの三つのレベルとして、それぞれI、II、IIIで示した。

表2 思春期の食事摂取基準（/日）

栄養素名		12～14歳		15～17歳	
		男	女	男	女
たんぱく質	g	60	55	65	55
（エネルギー比） ^a	%E	13～20	13～20	13～20	13～20
脂肪 ^a	%E	20～30	20～30	20～30	20～30
飽和脂肪酸 ^a	%E	-	-	-	-
n-6系脂肪酸 ^b	g	12	10	13	10
n-3系脂肪酸 ^b	g	2.1	1.8	2.3	1.7
炭水化物 ^a	%E	50～65	50～65	50～65	50～65
食物繊維 ^a	g	≥ 17	≥ 16	≥ 19	≥ 17
ビタミンA	μgRAE	800	700	900	650
ビタミンD ^b	μg	5.5	5.5	6.0	6.0
ビタミンE ^b	mg	7.5	6.0	7.5	6.0
ビタミンK ^b	μg	150	150	160	160
ビタミンB ₁	mg	1.4	1.3	1.5	1.2
ビタミンB ₂	mg	1.6	1.4	1.7	1.4
ナイアシン	mgNE	15	14	16	13
ビタミンB ₆	mg	1.4	1.3	1.5	1.3
ビタミンB ₁₂	μg	2.3	2.3	2.5	2.5
葉酸	μg	230	230	250	250
パントテン酸 ^b	mg	7	6	7	5
ビオチン ^b	μg	50	50	50	50
ビタミンC	mg	95	95	100	100
ナトリウム	mg	-	-	-	-
（食塩相当量） ^a	g	< 8.0	< 7.0	< 8.0	< 7.0
カリウム ^b	mg	2400	2200	2800	2100
カルシウム	mg	1000	800	800	650
マグネシウム	mg	290	290	360	310
リン ^b	mg	1200	1100	1200	900
鉄	mg	11.5	10.0(14.0)	9.5	7.0(10.5)
亜鉛	mg	9	8	10	8
銅	mg	0.8	0.8	1.0	0.8
マンガン ^b	mg	4.0	4.0	4.5	3.5
ヨウ素	μg	140	140	140	140
セレン	μg	30	30	35	25
クロム	μg	-	-	-	-
モリブデン	μg	-	-	-	-

日本人の食事摂取基準(2015年版)より、推奨量を明示した。推奨量が策定されていない栄養素は目標量^a、目安量^bを示し、いずれも策定されていないものは-で表した。また、女子の鉄推奨量は、月経ありをカッコ内に示した。

② たんぱく質

身体の成長が著しい小児では、たんぱく質の推定平均必要量はたんぱく質維持必要量に成長に伴い蓄積されるたんぱく質蓄積量を加算して算出されている。このことから、成長期におけるたんぱく質の摂取基準値は成人と同等または高く、特に思春期後半である 15～17 歳では年齢区分の中で最も高値となる。なお、たんぱく質のエネルギー比率は、成人期と同様に 13～20%E と設定されている。

③ 脂質

思春期の脂肪エネルギー比率は、男女とも成人期と同じく 20～30%E と目標量が設定されている。成人期では脂肪の種類として飽和脂肪酸の目標量、n-6 系脂肪酸、n-3 系脂肪酸の目安量が示されているが、思春期では n-6 系脂肪酸、n-3 系脂肪酸の目安量が明示されている。

④ 炭水化物

思春期における炭水化物のエネルギー比率は、50～65%E を目標量としており、男女とも成人期と同様である。食物繊維の目標量は成人期と同様の方法で設定され、思春期(12～17 歳)では男子が 17～19 g/日以上、女子が 16～17 g/日以上とされた。

⑤ ビタミン

思春期では栄養要求量が増加するため、生体内での代謝等に関わるビタミンの需要も増加する。特に、エネルギー代謝に関与するビタミン B₁、B₂、ナイアシン、たんぱく質代謝に関与するビタミン B₆、骨代謝に関わるビタミン D、K の思春期における基準値は、成人と同等またはそれ以上に設定されている。

⑥ ミネラル

思春期において、不足しやすいミネラルにカルシウムと鉄がある。カルシウムの基準値は体内蓄積量、尿中排泄量、経皮的損失量の合計を見かけの吸収率で除して算出しており、12～14 歳の推奨量は一生の中で最も高い。これは、骨塩量増加に伴うカルシウム蓄積量が生涯通して最も増加する時期であるためである。

小児では成長に伴って鉄が蓄積する。鉄の蓄積には、ヘモグロビン中の鉄蓄積、非貯蔵性組織鉄の増加、貯蔵鉄の増加があるが、思春期ではこのうちヘモグロビン中の鉄蓄積が主を占める。また、思春期の女子では月経血による鉄損失も考慮に入れる必要があり、12～14 歳の鉄の推奨量は成人と比較して高値となっている。

思春期におけるスポーツ栄養⁵⁾

上述のように、思春期は身体発育の影響が大きく、栄養の量、質ともに要求量が多い。したがって、思春期において運動・スポーツを行っている者では、身体発育過程にありながら、運動によって消費するエネルギー、栄養素を不足なく摂取することが求められる。しかし、思春期において優先する項目は、スポーツによるパフォーマンス向上ではなく、あくまでも健全な成長・発達に支障が出ないようにすることである。この時期の身体は一生に関わる事となるため、体を作る栄養素を食事からしっかりと摂取することが必要

となる。

また、健全な食習慣の確立は心身の健全な成長・発達に不可欠であり、その後の食生活にも影響を与え、将来の健康増進の上からも重要な課題である。食習慣の乱れは、栄養バランスが崩れ、欠食率の増加やメタボリックシンドローム、生活習慣病の増加など、様々な年代で深刻な食に関する問題に繋がる。これらの問題はスポーツや運動とも密接に関連しており、健全な食習慣を形成する成長期からの食育が重要となる。したがって、食に関する正しい知識を身につけて実践に繋げる、自己管理能力を養うための「食育」を行っていくことが重要である。

「スポーツ栄養」という言葉は、高校生までのジュニア選手のみならず保護者やスポーツ指導者などにも浸透し、食事の重要性が認識され始めている。しかし、これを実践するためには、栄養知識が乏しく、結果として過度なトレーニングやテクニックを優先させることも多く、怪我や体調不良を訴える者が少なくない。このようなことを防ぐためにも、前述のように健全な食習慣を確立して、食事の基本を身につけ、間食を効率的かつ有効に利用し、こまめな水分補給に心がけることがスタートラインとして大切なこととなるだろう。

学校現場におけるスポーツ栄養

学校教育現場において、運動部活動は「スポーツに興味と関心をもつ同好の生徒の自主的、自発的な参加により、顧問の教員をはじめとした関係者の取組や指導の下に運動やスポーツを行うもの」とされている⁶⁾。このような背景から、運動部活動は青少年の健全な心身の発育・発達に重要な役割を果たしており、その活動を通して指導の充実が求められている項目に選手の健康・栄養管理が挙げられている。

2005（平成 17）年に発足した栄養教諭制度は食育の推進役として位置づけられており、各自治体により配置状況は異なるものの現在全国に 6000 人強が配置されている⁷⁾。栄養教諭はその専門性を生かして「食に関する指導」と「学校給食の管理」を一体として推進することが求められている。「食に関する指導」の中には、「運動部活動などでスポーツをする児童生徒に対し、必要なエネルギーや栄養素の摂取等について指導すること」が明記されており、スポーツ実施時の栄養補給・水分補給などが想定されている⁸⁾。

しかし、学校現場において栄養教諭の配置は小中学校など教育機関に限られ、そのような機関でも 2.5 校当たり 1 名、中学校に限ると約 7 校に 1 名である⁷⁾。高等学校においては、学校教育法の中に栄養教諭を置くことができる旨の記述がなく、運動部活動をする選手の健康・栄養管理の担い手が養護教諭、家庭科教諭など食育を進めるにあたって難しい側面があると推測される。実際、運動部活動において常に専門家のサポートを受けられるケースは少なく、多くは部活動を支える教員や外部指導員、保護者であり、選手自身に食生活における自己管理能力を向上させることが有効であると考えられる⁹⁾。

実際に行われている「食事トレーニング」とその問題点

一般的にプロのアスリートには自己の体調管理や栄養管理をトレーナー、専属栄養士や

コーチなどのもとで行っている。それに対し、学校教育の現場では専門家による介入が困難であり、指導者の助言や保護者など協力者がいるとはいうものの、独自の知識や視点から「食事トレーニング」を含め栄養管理を実施し、コンディションを整えているのが現状である¹⁰⁾¹¹⁾。ここでは、東海地方にある高等学校が実施していた「食事トレーニング」について、その実態を把握するために行った調査について紹介する。

調査は2017（平成29）年度に高校男子サッカー部で実施していた「食事トレーニング」の内容を対象とした。この高校では、身体づくりとパフォーマンス向上のための体重の増量を目的として、週に3日程度夕食を「食事トレーニング」に置き換え独自に実施していた。「食事トレーニング」では、献立作成・調理を協力者が担い、その献立の内容は独自のものであり、それに加えて白飯1.2 kgをノルマとして課している。今回はこの「食事トレーニング」メニューから無作為に7回分を抽出し、その内容をエクセル栄養君 Ver.8の収集料理データを用いて栄養価計算を行い、栄養素等摂取量を算出した。

まず、対象者の日常的な栄養素等摂取量は、エネルギー 2608 ± 971 kcal/日、エネルギー産生栄養素バランスのエネルギー比率はたんぱく質 15.0%、脂質 26.9%、炭水化物 56.5%であった（表3）。対象者の推定エネルギー必要量である 3150 kcal/日と比較すると、500 kcal/日ほど足りない状況であるといえる。一方で、「食事トレーニング」の栄養素等摂取量は、1食あたりエネルギー量 3042 ± 141 kcal、たんぱく質 9.8%、脂質 21.4%、炭水化物 68.8%で、著しくエネルギー量が高く、たんぱく質が目標値と比べて著しく低かった（表4）。これらの結果から、1週間で摂取するエネルギー量は約 3540 kcal/日と推定され、たんぱく質、脂質、炭水化物のエネルギー比率は 13.1%、24.9%、61.0%になると予想される。この数値から、食事摂取基準の目標量を満たす状況のようにも見えるが、実際には「食事トレーニング」で出された食事を残すことなく摂ることはかなり難しく、「食事トレーニング」に向けて食事制限をしていること

表3 1日当たりのエネルギーおよび栄養素摂取量

栄養素等			
エネルギー	kcal	2608 ± 971	
たんぱく質	g	98 ± 52	
脂質	g	78 ± 38	
炭水化物	g	368 ± 135	
食物繊維	g	14 ± 6	
ビタミンA	μgRAE	1288 ± 1440	
ビタミンD	μg	16.7 ± 17.2	
ビタミンE	mg	10.0 ± 5.3	
ビタミンK	μg	363 ± 219	
ビタミンB ₁	mg	1.1 ± 0.6	
ビタミンB ₂	mg	1.8 ± 0.9	
ナイアシン	mg	22 ± 14	
ビタミンB ₆	mg	1.6 ± 0.9	
ビタミンB ₁₂	μg	13.4 ± 12.4	
葉酸	μg	413 ± 241	
ビタミンC	mg	141 ± 83	
ナトリウム	mg	5520 ± 2254	
（食塩相当量）	g	14.0 ± 5.7	
カリウム	mg	3112 ± 1598	
カルシウム	mg	702 ± 359	
マグネシウム	mg	304 ± 152	
リン	mg	1421 ± 745	
鉄	mg	10.1 ± 5.6	
亜鉛	mg	12 ± 6	

値は平均値 ± SD で示した（n = 41）。

表4 食事トレーニングのエネルギーおよび栄養素量

栄養素等		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	平均値 ± SD
エネルギー	kcal	2839	3206	3021	3237	2941	2994	3055	3042 ± 141
たんぱく質	g	63	88	78	76	70	69	76	74 ± 8
脂質	g	61	78	74	87	61	67	78	72 ± 10
炭水化物	g	484	513	487	514	508	506	485	499 ± 14
食物繊維	g	10	12	13	16	14	16	9	13 ± 3
ビタミンA	μgRAE	390	776	788	597	613	512	294	567 ± 185
ビタミンD	μg	0.7	7.0	0.6	0.7	0.3	0.7	2.4	1.8 ± 2.4
ビタミンE	mg	8.8	5.4	6.7	10.4	3.9	6.8	8.1	7.2 ± 2.2
ビタミンK	μg	219	113	386	213	128	201	215	211 ± 89
ビタミンB ₁	mg	0.7	1.2	1.3	1.6	1.3	1.2	1.3	1.2 ± 0.3
ビタミンB ₂	mg	0.6	1.1	0.9	0.8	0.7	0.8	0.9	0.8 ± 0.2
ナイアシン	mg	26	39	32	32	27	26	30	30 ± 5
ビタミンB ₆	mg	0.9	1.6	1.5	1.4	1.4	1.2	0.9	1.3 ± 0.3
ビタミンB ₁₂	μg	1.3	5.8	1.7	2.0	2.0	2.3	2.4	2.5 ± 1.5
葉酸	μg	198	179	349	260	208	209	225	233 ± 57
ビタミンC	mg	80	64	109	92	100	83	86	88 ± 14
ナトリウム	mg	3021	3615	3369	3906	4020	3259	2959	3450 ± 414
(食塩相当量)	g	7.7	9.4	8.6	10.0	10.3	8.3	7.6	8.8 ± 1.1
カリウム	mg	1617	2547	2631	2505	2570	2453	1582	2272 ± 463
カルシウム	mg	204	239	311	274	305	284	242	266 ± 39
マグネシウム	mg	223	257	299	285	265	248	216	256 ± 30
リン	mg	898	1094	1129	1139	1049	923	1061	1042 ± 96
鉄	mg	5.2	7.6	6.8	6.2	5.7	10.1	6.4	6.9 ± 1.6
亜鉛	mg	11	15	14	13	13	14	12	13 ± 1

食事トレーニングとして提供されている食事のうち、無作為に抽出した食事①～⑦について1食あたりのエネルギー量および栄養素量を示した。なお、ビタミンAはレチノール相当量を、ビタミンEはαトコフェロール量を示した。

が聞き取り調査から明らかになった。食事の内容も、白飯を食べるために食塩相当量がかなり高値となる一方でビタミンD量が1日の1/3に満たないなど、エネルギーだけでなく他の栄養素についても配慮が必要であることが窺われた。また、サポート活動の一環として測定した体組成では、「食事トレーニング」前後で体重の増加は見られなかったものの、有意な体脂肪率の上昇が認められ、目的と異なる結果となった。

現在実践している栄養サポート例

現在実施している栄養サポートは、ある高等学校においてサッカー部、バスケットボール部、ラグビー部に所属している運動部員に対して、管理栄養学科で学んでいる学生それぞれ10名前後がボランティアとして参加している。活動内容は、各部活動の監督、トレーナーなど教員との話し合いを通して、それぞれのスポーツ特性に応じながらも選手が自主

的に「食事の基本を身につけて適切な食習慣を確立する」ことを目的に体組成測定、栄養講習会、情報提供などを行っている。ここでは、平成 29 年度に行ったサッカー部を例に挙げて説明する。

対象となっている高校男子サッカー部は、部員数が100名超とかなり多く、県内1部リーグに所属している。前述の通り、基本として「食事の基本を身につけて適切な食習慣を確立する」ことを重視しているため、「バランスの良い食事」についての講習では選手だけでなく、家庭での食を管理している保護者へ向けても啓発に努めており、毎年表5のような年間スケジュールを立案・実施する。選手へのアプローチでは、週1回以上訪問してコミュニケーションを図るとともに先生方との意見交換をしており、定期的に体組成の測定に関連付けてのアドバイスやデータのフィードバックをする際個別に対応している。その中で、選手からの疑問や質問を受けることもあり、学生にとっては現場での声を拾う貴重な機会をいただいている。

表5 高校サッカー部活動内容（例）

月	内容
4月	栄養講習会（バランスの良い食事）
5月	身体測定会・食事調査
6月	測定結果等フィードバック
7月	栄養講習会（貧血）
8月	栄養講習会（水分）
9月	身体測定会・食事調査
10月	測定結果等フィードバック
11月	栄養講習会（補食）
12月	
1月	身体測定会・食事調査
2月	測定結果等フィードバック
3月	総括会

おわりに

高等学校部活動におけるスポーツ栄養のサポート活動を始めて約5年が経過した。サポート活動の中心は、この分野に興味のある学生たちであり、現場はスポーツ栄養分野を目指す学生あるいは学校教育の分野を目指す学生など広範囲にわたって体験学習する場となっている。また、研究の面でも、思春期におけるスポーツ栄養のエビデンスを高等学校からの協力も得て少しずつ蓄積されつつあり、学校の方針でもある「食事の基本を身につけて適切な食習慣を確立する」目標に向けて対象である高校生たちが改善していると感じている。今回はその一部を紹介させていただいたが、実際には多くの学校教育の運動、スポーツに対して栄養士・管理栄養士が関わるのが難しく、各部活動においては顧問の教諭や外部指導者、保護者による栄養サポートが多いであろう。しかし、スポーツ栄養において、今後はこのようなエビデンスの確実な蓄積は幅広い年代に対しての一助になると考えており、基礎研究と現場研究が相互に関連してこそ実践で使える「スポーツ栄養」となると期待している。

謝辞

本稿を作成するにあたり、現在に至るまで栄養サポート活動をさせていただいている名古屋市内N高等学校サッカー部、バスケットボール部、ラグビー部および美浜町内N高等学校サッカー部の先生方と所属している生徒達、その保護者の皆様と熱心に活動している本学科の学生達に心より感謝申し上げます。

参考文献

- 1) 寺田新 (2017) スポーツ栄養学: 科学の基礎から「なぜ?」にこたえる、1-11. 東京大学出版会、東京.
- 2) 鈴木志保子 (2011) 健康づくりと競技力向上のためのスポーツ栄養マネジメント、11-22. 日本医療企画、東京.
- 3) 厚生労働省 (2018) 平成 29 年国民健康・栄養調査結果の概要. <https://www.mhlw.go.jp/content/10904750/000351576.pdf> (2018.11.26 アクセス).
- 4) スポーツ庁 (2018) 平成 29 年度運動部活動等に関する実態調査報告書. http://www.mext.go.jp/sports/b_menu/sports/mcatetop04/list/detail/___icsFiles/afieldfile/2018/06/12/1403173_2.pdf (2018.12.17 アクセス).
- 5) 加藤秀夫、中坊幸弘、中村亜紀編 (2012) スポーツ・運動栄養学 第 2 版、108-116. 講談社、東京.
- 6) スポーツ庁 (2018) 運動部活動の在り方に関する総合的なガイドライン. http://www.mext.go.jp/sports/b_menu/shingi/013_index/toushin/___icsFiles/afieldfile/2018/03/19/1402624_1.pdf (2018.11.26 アクセス).
- 7) 文部科学省 (2017) 栄養教諭の配置状況 (平成 29 年 5 月 1 日現在). http://www.mext.go.jp/a_menu/sports/syokuiku/___icsFiles/afieldfile/2018/03/06/1257966.pdf (2018.11.27 アクセス).
- 8) 文部科学省 (2017) 栄養教諭を中核としたこれからの学校の食育. http://www.mext.go.jp/a_menu/sports/syokuiku/___icsFiles/afieldfile/2017/08/09/1385699_001.pdf (2018.11.27 アクセス).
- 9) 大森恵美 (2015) 高等学校運動部における指導者のニーズに対応した栄養教育—「食生活バランスチェック票—3500kcal 版—」を用いて—, 教材学研究 26 : 93-102.
- 10) 麻見直美、伊藤慧、滝澤俊彦 (2010) アスリートのための「食生活バランスチェック票—3500kcal 版—」を用いた食生活サポート, 筑波大学体育科学系紀要 33 : 59-67.
- 11) 小坂由美子、長島洋介、堀川昭子 (2013) スポーツ少年団のジュニアサッカー選手における食教育を中心としたサポート活動, 武蔵丘短期大学紀要 20 : 21-26.

