

大学女子サッカー選手のスポーツ医・科学的サポートに関する研究

—栄養指導が栄養素摂取状況に与える影響—

中尾陽光*・平沼憲治**・芦原正紀***・杉浦克己****・森田英夫*****
武田寧**・中里浩一*****・中嶋寛之*

(2004年5月31日受付, 2004年9月21日受理)

A Study of Medical Supports for Female University Soccer Players —Effects of Guidance on Nutritional Intake—

Yoko NAKAO, Kenji HIRANUMA, Masaki ASHIHARA, Katsumi SUGIURA,
Hideo MORITA, Yasushi TAKEDA, Koichi NAKAZATO
and Hiroyuki NAKAJIMA

We investigated nutritional intake of female university soccer players in 1999, 2000, and 2001. We also conducted the nutritional group counseling before the investigation in 2000 and the nutritional individual guidance in 2001. We compared how much their nutritional intake had been improved.

The players recorded the meal contents what they ate exactly for a week each three year.

Thus, we found out the following things:

- 1) Daily intakes of energy of players who live with parents was $1,663 \pm 315$ kcal/day in 1999, $2,299 \pm 678$ kcal/day in 2000 and $2,053 \pm 441$ kcal/day in 2001.
- 2) Daily intakes of energy of players who live without parents was $1,403 \pm 311$ kcal/day in 1999, $1,914 \pm 539$ kcal/day in 2000 and $1,979 \pm 369$ kcal/day in 2001.
- 3) Daily intakes of energy of control group was $1,513 \pm 341$ kcal/day, that of two time of group counseling was $2,091 \pm 623$ kcal/day, that of one time of group counseling was $2,026 \pm 651$ kcal/day, that of three time of group counseling and individual guidance was $2,075 \pm 480$ kcal/day, that of two time of group counseling and individual guidance was $1,865 \pm 498$ kcal/day, that of one time of group counseling and individual guidance was $2,150 \pm 543$ kcal/day.
- 4) %JRDAs of protein intake has been improved by the group counseling in addition to the individual guiding.
- 5) %JRDAs of fat and carbohydrate has been improved the group counseling.
- 6) %JRDAs of fiber and Fe has not been improved by the nutritional guidance. It was a low rate of %JRDAs.

We concluded that our educational intervention improve nutritional intake of the players.

*%JRDAs: % to Japanese Recommended Dietary Allowances

* 日本体育大学大学院健康科学・スポーツ医科学系

** 関東労災病院スポーツ整形外科

*** 湘南工科大学

**** 明治製菓(株)ザバススポーツ & ニュートリション・ラボ

***** 日本体育大学運動方法(サッカー)研究室

***** 日本体育大学運動生理学研究室

Key words: Medical supports, Female soccer player, Nutritional intake

キーワード: 医・科学的サポート, 女子サッカー選手, 栄養素摂取状況

I. 緒 言

サッカーは世界でもっとも盛んなスポーツである。近年、そのサッカーへも女性の進出がめざましい^{1, 2)}。女子サッカーの競技人口は、世界で約300万人、日本でも約2万人に達している。女子サッカーの普及に伴い、女子サッカー選手へのスポーツ医・科学的サポートの重要性も高まってきている。他の女性スポーツと比べても、特にサッカーは運動強度が高く、貧血など女性特有の問題への対策は重要である。

女子サッカー選手を対象とした先行研究では、体力・体格、運動強度などの生理学的な研究やバイオメカニクス、ゲーム分析などの科学的な研究が多く、医学的な研究や栄養学的な研究は、それらと比べると非常に少ない。また女子サッカー選手を対象とした先行研究は単発的かつ断続的なものがほとんどである。そのため、女子サッカーではさらなる詳細な検討がなされることが期待されている³⁾。

そこで本研究では、女子サッカー選手を対象とし、競技力向上を目的としたスポーツ医・科学的サポートを通じて継続的・包括的研究を行うことを大きな目標とした。我々はそのスポーツ医・科学的サポートにおいて、整形外科的、内科的、心理学的、体力学的および栄養学などの様々な側面からサポートを行い、女子サッカー選手の競技力向上を目指している。

本研究ではスポーツ医・科学的サポートの中でも、スポーツ選手において非常に重要な栄養素摂取^{4, 5)}に焦点をあてた。栄養素摂取状況は、指導などにより改善されても直ちに競技成績の向上に結びつくといった即効性は認められず、これまでにおぎりにされることが多い⁶⁾。女子サッカー選手においても、栄養素摂取状況の現状把握およびその改善は重要な課題である。

一般的にスポーツ選手の栄養素摂取に対する意識は低い⁷⁾といわれており、また体育大学の女子学生においても、栄養素が十分に摂取されていない^{8~10)}ことが報告されている。大学女子サッカー選手においても、栄養素が十分に摂取されていない^{8, 11, 12)}と

報告されている。このように栄養素の摂取が不十分なことの原因の一つとして、朝食の欠食が挙げられており^{12, 13)}、生活習慣を含めた栄養指導の重要性が指摘されている。

II. 方 法

A. 対象

対象は、平成11年度・平成12年度・平成13年度（以下それぞれ、“H11”・“H12”・“H13”と略する）にN大学女子サッカー部に在籍した選手（延べ）88名であった。N大学は体育系大学であり、またその女子サッカー部は、大学選手権で好成績を残しており、選手の競技能力は高い。

なお本研究の実施は調査すべてにおいて、N大学倫理委員会の規定に従い、対象者には事前に調査内容を十分に説明し承諾を得て行った。

B. 調査期間

本調査は、平成11年7月28日～8月3日、12年7月17日～23日、13年8月4日～10日の3回行った。いずれの年も連続した7日間で行った。

C. 方法および調査分析項目

本研究における生活・栄養調査は自己記入式でデータを採取した（図1）。そのため、各年ごとに事前に1日間のプレ調査による練習を行い、注意事項等を十分に説明し、理解が得られた後に7日間の本調査を実施した。

H11はプレ調査の後に7日間の栄養素摂取状況調査のみを行った。H11シーズン中に、H11の結果をフィードバックするとともに問題点について話し合う集団指導¹⁴⁾による栄養指導を行った。H12は、栄養素摂取状況調査の前にH11の結果をもとに、選手全員に対し、チームドクターおよびサポートスタッフである著者の2名による集団指導による栄養指導を行った。この後にプレ調査および7日間のH12栄養素摂取状況調査を行った。またH12シーズン中にH12の結果をフィードバックするとともに、変化したところ、変化しなかったところおよび問題点などについて話し合う集団指導による栄養指導を行った。H13は、選手全員にH12の結果をも

生活・栄養調査記入表					
氏名		調査年月日		200 年 月 日 ()	
時間	摂取時間	食事内容			
		食事番号	食事場所	内容	食べた量(目安量)
4:00					
5:00					
6:00					
7:00					
8:00					
9:00					
10:00					
11:00					
12:00					
13:00					
14:00					
15:00					
16:00					
17:00					
18:00					
19:00					
20:00					
21:00					
22:00					
23:00					
0:00					
1:00					
2:00					
3:00					

※ 食事場所 ⇒ ①自宅 ②大学構内 ③学食 ④レストラン・食堂
 ⑤ファーストフード店 ⑥パート先 ⑦その他(具体的に)

※※ 何か質問があれば、裏面に気軽に書いてください

図1 生活・栄養調査記入表

とに集団指導による栄養指導を行った。その後さらに2週間に1回、1日分の栄養素摂取状況調査を行い、その結果をもとに著者らが選手と2週間に1回、1対1の個人指導¹⁴⁾による栄養指導を行った。この後にプレ調査および7日間のH13栄養素摂取状況調査を行った。

栄養素の分析・解析はヘルスマイクプログラムWIN版[Ver.2.0]((有)ヘルスマイクシステム研究所;横浜市)を使用した。

調査は食べた物を朝・昼・夕・間食別に自己記入式で行い、摂取量は目安量法^{15), 16)}で行った。目安量は、事前のプレ調査時に、使用する茶碗や皿、スプーンの大きさなどの約束ごとを決めておいた。また残存量なども正確に記録するようにした。

得られた結果より摂取栄養素の分析を行い、1日当たりの摂取エネルギー量、各栄養素摂取量(たんぱく質、脂質、糖質、食物繊維、カルシウム(以下“Ca”), 鉄(以下“Fe”), ビタミン[A, B₁, B₂, C](以下それぞれ“VA”, “VB₁”, “VB₂”, “VC”))を算定した。さらにたんぱく質・脂質・糖質のエネルギー比率(以下“PFC比”)も算定した。

各栄養素の摂取量については、第6次改定日本人の栄養所要量¹⁷⁾(JRDA; Japanese Recommended Dietary Allowances)をもとに、性・年齢・身長別に充足率を算出した。この際、生活活動強度はIV(高い)に設定し、基準とする栄養所要量を算定した。生活活動強度を設定するにあたり、参考として生活活動調査もH11およびH12で行い、算定した。この生活活動調査は、各動作に該当するRMR(relative metabolic rate; エネルギー代謝率)を用い、24時間の活動を5分ごとに自己記入で行った。この際、5分に満たない活動は前の活動項目に加えた。ただし、飲食に関してのみは5分に満たないものでも5分として記載させた。得られた調査結果から、1日の消費エネルギー量を算定した。

D. 栄養指導

H12およびH13に栄養指導を各年度の栄養素摂取状況調査前に行なった。H12は集団指導による栄養指導を行なった。H13は、集団指導のほかに、1対1の個人指導による栄養指導も行なった。

H12の集団指導による栄養指導は、約1時間の講義を3回行なった。「栄養指導の範囲は対象者のそれに対する反応も含まれる」¹⁸⁾とされているよう

に、相互に交流しながら進めるものであるため、質疑応答や質問紙等による疑問点の解決も積極的に行なった。また指導内容としては、基本的な栄養学的知識、H11に得られたチーム全体としての栄養素摂取状況およびその問題点、今後の改善すべき点、日々の達成目標などを話し合った。

H13では、H12と同様な集団指導による栄養指導の後、個人指導による栄養指導を行なった。個人指導による栄養指導は2週間ごとに行なう、一人当たり10から30分をかけて指導した。約2カ月半の期間に、選手一人当たり3,4回実施した。毎回、2週間ごとに1日分の栄養素摂取状況調査を行い、そのデータをもとに話し合った。栄養指導を行うにあたり、「栄養指導・栄養教育」¹⁸⁾をもとに、「栄養素の量と質」および「食行動」を中心に指導を行なった。

またH12、H13ともに栄養指導に先立って、分析した各栄養素の摂取状況に関するデータをフィードバックし、摂取不足の栄養素を明確にし、摂取目標値の設定を行なった。目標値の設定は、基本的に各選手の性・年齢・身長に見合った充足率100%(第6次改定日本人の栄養所要量100%)とした。フィードバックしたデータは、調査を行なった7日間における1日あたりの平均摂取エネルギー量および各摂取栄養素の平均充足率であった。また、7日間の各日に飲食した料理あるいは食品とそれにより摂取された各栄養素量や各栄養素充足率およびPFC比である。これらは視覚的にも分かりやすいように、カラーのグラフおよび表で示し、各選手に説明し返却した。これらにより食事の偏りや栄養素摂取不足などを明確にし、それぞれを選手に理解してもらうようにした。

さらに、定期的に血液検査による健康管理を行っているため、チームドクターによる貧血に対する指導なども行なった。

E. 群分け

得られた調査データを多目的に分析するため、2種類の方法による群分けを行なった。

まず居住形態による群分けを行い、自宅生と自宅外生に分類した。分類するにあたり、自宅生は自宅から通学している学生、自宅外生は一人暮らしをしている学生と定義した。なお、寮から通学している学生は2名であり、寮において食事が提供されるため自宅生に含めた。また、姉と同居している学生お

表 1 住居別身体特性

		年齢 (years)	身長 (cm)	体重 (kg)	BMI (kg/m ²)
平成 11 年度					
全 体	(n=29)	20±2	160.7±4.2	57.6±6.5	22.3±2.1
自 宅 生	(n=12)	21±1	162.3±3.6	58.6±6.9	22.3±2.6
自宅外生	(n=17)	19±1	159.7±4.3	57.0±6.4	22.3±1.9
平成 12 年度					
全 体	(n=29)	20±1	160.7±5.0	58.1±7.5	22.4±2.0
自 宅 生	(n=14)	20±2	161.4±5.9	58.8±9.4	22.5±2.3
自宅外生	(n=15)	20±1	160.0±4.1	57.4±5.6	22.4±1.6
平成 13 年度					
全 体	(n=30)	19±1	160.3±5.6	56.9±7.8	22.1±2.1
自 宅 生	(n=13)	19±1	161.7±5.9	56.7±8.9	21.6±2.1
自宅外生	(n=17)	19±1	159.7±5.1	57.2±7.4	22.4±2.0

Values are means±SD.

よび友人と同居している学生はそれぞれ 1 名であり、食事は同居者から提供されがないため自宅外生に含めた。

選手の年齢、身長、体重、Body Mass Index (以下 "BMI" とする) をそれぞれ表 1 に示した。H11・

H12・H13 の 3 群間および自宅生と自宅外生の 2 群間ににおいて、年齢、身長、体重、BMI に有意な差は認められなかった。

次に、受講した栄養指導の頻度と種別により 6 群に分けた。H11 は調査前に栄養指導を行わなかった

表 2 受講栄養指導による群分け

年 度	群 名	栄養指導回数
平成 11 年度	コントロール群	栄養指導なし
平成 12 年度	集 2 群	集団指導による栄養指導が 2 回 (平成 12 年度のみ受講)
	集 1 群	集団指導による栄養指導が 1 回 (平成 11 より 12 年度受講)
平成 13 年度	集 3 個 1 群	集団指導による栄養指導が 3 回および個人指導による栄養指導が 1 回 (平成 11, 12, 13 年度受講)
	集 2 個 1 群	集団指導による栄養指導が 2 回および個人指導による栄養指導が 1 回 (平成 12, 13 年度受講)
	集 1 個 1 群	集団指導による栄養指導が 1 回および個人指導による栄養指導が 1 回 (平成 13 年度のみ受講)

表 3 受講栄養指導別身体特性

		年齢 (years)	身長 (cm)	体重 (kg)	BMI (kg/m ²)
平成 11 年度					
コントロール群	(n=29)	20±2	160.7±4.2	57.6±6.5	22.3±2.1
平成 12 年度					
集 2 群	(n=18)	20±1	160.4±3.7	56.8±6.0	22.1±2.0
集 1 群	(n=10)	19±1	161.9±6.7	61.0±9.5	23.1±1.7
平成 13 年度					
集 3 個 1 群	(n=10)	20±1	161.1±2.5	56.7±5.5	21.8±2.0
集 2 個 1 群	(n=10)	19±1	161.9±6.7	61.0±9.5	23.1±1.7
集 3 個 1 群	(n= 9)	18±1	158.3±6.5	52.1±6.7	20.7±2.0

Values are means±SD.

ため、すべてを“コントロール群”とした。

H12 は、調査前に集団指導による栄養指導を行った。H12 のみの調査を受けた選手は集団指導を 1 回受けたことになる。そのため集団指導 1 回群（以下，“集 1 群”とする）とする。また H11 の調査を受けた選手は調査終了後の集団指導による栄養指導も受けている。そのため、H11 および H12 の両方の栄養調査を受けた群は集団指導を 2 回受けたことになる。そのため、集団指導 2 回群（以下，“集 2 群”とする）とした。

H13 は、集団指導による栄養指導および個人指導による栄養指導を行った。H13 のみの栄養指導を受けた選手は集団指導 1 回、個人指導 1 回受けたことになる。そのため集団指導 1 回個人指導 1 回群（以下，“集 1 個 1 群”とする）とした。また H12 の調査を受けた選手は集団指導 2 回、個人指導 1 回受けたことになる。そのため、集団指導 2 回個人指導 1 回群（以下，“集 2 個 1 群”とする）とした。H11 および H12 の調査も受けた選手は集団指導 3 回、個人指導 1 回受けたことになる。そのため、集団指導 3 回個人指導 1 回群（以下，“集 3 個 1 群”とする）とした。各群の群分けを表 2 にまとめた。また各群の選手の年齢、身長、体重、BMI をそれぞれ表 3 に示した。

F. 統計処理

有意差検定には SPSS (11.5 J for Windows) を用いた。居住形態による比較検討では二元配置分散分析後、有意差がある場合には多重比較検定を行った。また受講栄養指導による比較検討では一元配置分散分析の後、有意差がある場合には多重比較検定を行った。2 群の平均値の比較には対応のない *t* 検定を行った。有意水準は 5% 未満とした。

III. 結 果

A. 居住形態による比較（表 4）

栄養素摂取状況調査の結果、得られた各年度の 1 日当たりの平均摂取エネルギー量および各栄養素充足率を表 4 に示した。

摂取エネルギー量は、自宅生において、H11 では $1,663 \pm 315$ kcal/day, H12 では $2,299 \pm 678$ kcal/day, H13 では $2,053 \pm 441$ kcal/day であった。自宅外生においては、H11 では $1,403 \pm 311$ kcal/day, H12 では $1,919 \pm 539$ kcal/day, H13 では

$1,979 \pm 369$ kcal/day であった。自宅生、自宅外生ともに、H11 と比較して H12 および H13 が有意に高値を示した（すべて $p < 0.01$ ）。また各年度において自宅生と自宅外生で比較したところ、H11 および H12 では、自宅生の摂取エネルギー量が有意に高値を示した（ともに $p < 0.05$ ）。H13 においては、自宅生と自宅外生の間には有意な差は認められなかった。

たんぱく質摂取充足率は、自宅生において H11 では $80 \pm 16\%$, H12 では $101 \pm 34\%$, H13 では $102 \pm 28\%$ であり、自宅生において各年度間に有意な差は認められなかったものの、H11 において 100% 未満であった充足率が、H12 および H13 には 100% を超えていた。自宅外生では、H11 が $72 \pm 25\%$, H12 が $85 \pm 25\%$, H13 が $104 \pm 25\%$ であり、H13 が H11 より有意に高値を示した（ $p < 0.01$ ）。H11 と H12 および H12 と H13 の間では有意な差は認められなかったものの、H11, H12, H13 と徐々にたんぱく質摂取充足率が高くなってきていくことが示された。また各年度において自宅生と自宅外生を比較したところ、有意な差は認められなかった。

脂質摂取充足率は、自宅生において、H11 では $72 \pm 13\%$, H12 では $117 \pm 37\%$, H13 では $116 \pm 26\%$ であった。H12 および H13 が H11 と比較し有意に高値を示した（ともに $p < 0.01$ ）。自宅外生においては、H11 では $56 \pm 14\%$, H12 では $104 \pm 33\%$, H13 では $105 \pm 22\%$ であり、自宅生と同様に H12 および H13 が H11 と比較し有意に高値を示した（ともに $p < 0.01$ ）。また各年度において自宅生と自宅外生を比較したところ、H11 において自宅生が自宅外生より有意に高値を示した（ $p < 0.01$ ）。

糖質摂取充足率は、自宅生において、H11 では $64 \pm 12\%$, H12 では $84 \pm 24\%$, H13 では $70 \pm 14\%$ であり、H12 が H11 ($p < 0.05$) および H13 ($p < 0.01$) に比較して有意に高値を示した。自宅外生では、H11 が $55 \pm 10\%$, H12 が $68 \pm 18\%$, H13 が $69 \pm 11\%$ であり、H12 および H13 が H11 と比較し有意に高値を示した（ $p < 0.05$, $p < 0.01$ ）。また各年度において両群を比較したところ、H11 および H12 において自宅生が自宅外生より有意に高値を示した（ $p < 0.05$ ）。

食物繊維摂取充足率は、自宅生において、H11 で

表4 居住形態別摂取エネルギー量・栄養素充足率

		PFC 比											
		たんぱく質 充足率 (%)	脂質 充足率 (%)	糖質 充足率 (%)	食物繊維 充足率 (%)	Ca 充足率 (%)	Fe 充足率 (%)	VA 充足率 (%)	VB ₁ 充足率 (%)	VC 充足率 (%)	P (%)	F (%)	C (%)
H11	自宅生 <i>n</i> =12	1,663±315	80±16	72±13	64±12	44±8	68±24	65±14	140±92	132±47	108±29	395±190	11±2
	有意差	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	
H12	自宅外生 <i>n</i> =17	1,403±311	72±25	56±14	55±10	34±10	59±22	56±26	101±72	102±37	85±33	266±156	12±4
	有意差	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	
H13	自宅生 <i>n</i> =13	2,299±678	101±34	117±37	84±24	48±14	95±47	58±17	97±30	128±41	141±54	179±122	9.9
	有意差	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	
	自宅外生 <i>n</i> =15	1,914±539	85±25	104±33	68±18	41±12	61±22	50±10	90±40	102±39	104±40	131±115	10±3
	有意差	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	
	自宅外生 <i>n</i> =17	1,979±369	104±25	105±22	69±11	54±14	63±19	58±13	85±38	85±26	90±27	61±32	12±3
	有意差	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	
有意差													
H11 vs H12													
	自宅生	**		**	*		*						**
	自宅外生	**		**	*							*	
H11 vs H13													
	自宅生	**		**									**
	自宅外生	**		**	**	**							**
H12 vs H13													
	自宅生				**		*						**
	自宅外生						*						**

Values are means±SD. *: *p*<0.05, **: *p*<0.01 (年度間での有意差). #: *p*<0.05, ##: *p*<0.01 (年度内での有意差)

は $44 \pm 8\%$, H12 では $48 \pm 14\%$, H13 では $47 \pm 12\%$ であり、各年度間に有意な差は認められなかった。自宅外生においては、H11 では $34 \pm 10\%$, H12 では $41 \pm 12\%$, H13 では $51 \pm 14\%$ であり、H13 が H11 および H12 と比較して有意に高値を示した ($p < 0.01$, $p < 0.05$)。また各年度において両群を比較したところ、H11 において自宅生が自宅外生より有意に高値を示した ($p < 0.01$)。食物繊維摂取充足率は、H13 の自宅外生以外は 50% 未満であり、いずれの年度も充足率は著しく低い。

Ca 摂取充足率は、自宅生において、H11 では $68 \pm 24\%$, H12 では $95 \pm 47\%$, H13 では $66 \pm 26\%$ であり、H12 が H11 および H13 に比較して有意に高値を示した（ともに $p < 0.05$ ）。自宅外生では、H11 が $59 \pm 22\%$, H12 が $61 \pm 22\%$, H13 が $63 \pm 19\%$ であった。両群ともに各年度間に有意な差は認められなかった。また各年度において両群を比較したところ、H12 において自宅生が自宅外生より有意に高値を示した ($p < 0.05$)。

VB₁ は、自宅生において H11 が H13 より有意に高値を示していた ($p < 0.05$)。VB₂ は、自宅生において H12 が H13 より有意に高値を示していた ($p < 0.01$)。VC 充足率は、自宅生および自宅外生においてともに H11 と比較して H13 が有意に低値を示した（ともに $p < 0.01$ ）。

Fe, VA 摂取充足率および PFC 比に関して、居住形態および各年度間で比較したところ、有意な差は認められなかった。

B. 受講栄養指導による比較（表 5）

栄養素摂取状況調査の結果、得られた各群の 1 日当たりの平均摂取エネルギー量および各栄養素充足率を表 5 に示した。

摂取エネルギー量に関して、コントロール群では $1,513 \pm 341$ kcal/day, 集 2 群では $2,091 \pm 623$ kcal/day, 集 1 群では $2,026 \pm 651$ kcal/day, 集 3 個 1 群では $2,075 \pm 480$ kcal/day, 集 2 個 1 群では $1,865 \pm 498$ kcal/day, 集 1 個 1 群では $2,150 \pm 543$ kcal/day であった。集 2 群 ($p < 0.05$), 集 1 群 ($p < 0.01$), 集 3 個 1 群 ($p < 0.05$), 集 1 個 1 群 ($p < 0.05$) は、コントロール群より有意に高値を示した。

たんぱく質充足率においては、集 3 個 1 群 ($109 \pm 27\%$) ($p < 0.01$), 集 1 個 1 群 ($110 \pm 30\%$) ($p < 0.05$) がコントロール群 ($75 \pm 22\%$) より有意に高い

充足率を示した。脂質充足率では、集 2 群 ($114 \pm 36\%$) ($p < 0.01$), 集 1 群 ($99 \pm 30\%$) ($p < 0.01$), 集 3 個 1 群 ($111 \pm 27\%$) ($p < 0.05$), 集 1 個 1 群 ($115 \pm 34\%$) ($p < 0.05$) がコントロール群 ($63 \pm 16\%$) より有意に高い充足率を示した。糖質においては、集 2 群 ($74 \pm 25\%$) ($p < 0.05$), 集 1 群 ($76 \pm 25\%$) ($p < 0.05$), 集 3 個 1 群 ($72 \pm 16\%$) ($p < 0.05$), 集 1 個 1 群 ($75 \pm 17\%$) ($p < 0.05$) がコントロール群 ($59 \pm 12\%$) より有意に高い充足率であったが、平均充足率 100% に満たなかった。また Ca 充足率では、集 1 群 ($102 \pm 53\%$) がコントロール群 ($62 \pm 23\%$) ($p < 0.01$), 集 2 群 ($63 \pm 23\%$) ($p < 0.01$), 集 3 個 1 群 ($54 \pm 14\%$) ($p < 0.01$) より有意に高い充足率であった。一方 VC 充足率では、コントロール群 ($315 \pm 178\%$) が集 2 群 ($136 \pm 111\%$) ($p < 0.01$), 集 3 個 1 群 ($70 \pm 30\%$) ($p < 0.01$), 集 2 個 1 群 ($52 \pm 30\%$) ($p < 0.01$), 集 1 個 1 群 ($75 \pm 66\%$) ($p < 0.01$) より有意に高い充足率であった。

食物繊維充足率, Fe 充足率, VA 充足率, VB₁ 充足率, VB₂ 充足率および PFC 比においては、6 群間に有意な差は認められなかった。

C. 生活活動調査による消費エネルギー量

(図 2~4)

H11 と H12 に調査した 58 選手の欠食回数割合を図 2 に示す。1 週間の調査における 7 回の朝食で、朝食欠食をしたことのない者は 17.2% であった。また朝食欠食回数が 1 回の者は 13.8%, 2 回の者は 22.4%, 3 回の者は 19.0% であり、4 回以上朝食欠食した者は 27.6% であった。

朝食欠食回数割合を居住形態別に分けたものを図 3 に示す。欠食なしの選手は自宅生では 35% (9 名) あり、自宅外生では 3% (1 名) であった。一方半分以上である 4 回以上の欠食をした選手は、自宅生では 8% (2 名) で、自宅外生では 44% (14 名) であった。欠食回数の平均は、自宅生では 1.4 ± 1.5 回、自宅外生は 3.5 ± 1.8 回であった。自宅外生の欠食回数は自宅生より有意に高値を示した ($p < 0.01$)。

さらに朝食欠食回数別の摂取エネルギー量を図 4 に示す。平均は $1,647 \pm 355$ kcal であったのに対し、朝食欠食なし ($1,883 \pm 237$ kcal) あるいは欠食 1 回 ($1,897 \pm 283$ kcal) の群は高値を、欠食 2 回 ($1,644 \pm 369$ kcal) の群はほぼ同値を、欠食 3 回 ($1,450 \pm 396$ kcal) あるいは欠食 4 回以上 ($1,511 \pm$

表 5 受講栄養指導方法別摂取エネルギー量・栄養素充足率

	摂取エネルギー量 (kcal)	たんぱく質 充足率 (%)	脂質 充足率 (%)	糖質 充足率 (%)	食物繊維 充足率 (%)	Ca 充足率 (%)	Fe 充足率 (%)	VA 充足率 (%)	VB ₁ 充足率 (%)	VB ₂ 充足率 (%)	VC 充足率 (%)	PFC 比
H11	コントロール群 <i>n</i> =29	1,513±341	75±22	63±16	59±12	38±10	62±23	60±23	116±81	113±43	94±33	315±178
H12	集2群 <i>n</i> =18	2,091±623	94±31	114±36	74±25	45±13	63±23	55±14	93±40	110±43	110±39	136±111
	集1群 <i>n</i> =11	2,026±651	87±28	99±30	76±25	40±11	102±53	48±11	93±28	117±40	133±62	185±135
H13	集3群個1群 <i>n</i> =10	2,075±480	109±27	111±27	72±16	53±13	54±14	62±11	88±38	93±30	88±25	70±30
	集2群個1群 <i>n</i> =10	1,865±498	93±20	104±33	64±16	43±13	71±27	55±17	99±44	73±19	86±30	52±30
	集1群個1群 <i>n</i> =9	2,150±543	110±30	115±34	75±17	56±12	69±21	58±11	85±25	92±26	98±37	75±66
	有意差											
	コントロール群 vs 集2群	*				**	*					**
	コントロール群 vs 集1群	**				**	*					
	コントロール群 vs 集3個1群	*				*	*					**
	コントロール群 vs 集2個1群											**
	コントロール群 vs 集1個1群	*				*	*					**
	集2群 vs 集1群											
	集2群 vs 集3個1群											
	集2群 vs 集2個1群											
	集2群 vs 集1個1群											
	集1群 vs 集3個1群											
	集1群 vs 集2個1群											
	集1群 vs 集1個1群											
	集3個1群 vs 集2個1群											
	集3個1群 vs 集1個1群											
	集2個1群 vs 集1個1群											

Values are means±SD. *: *p*<0.05, **: *p*<0.01

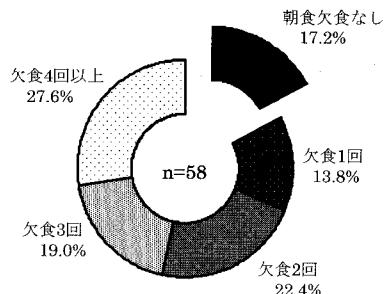
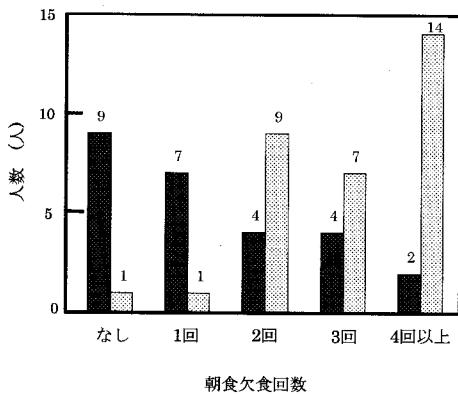
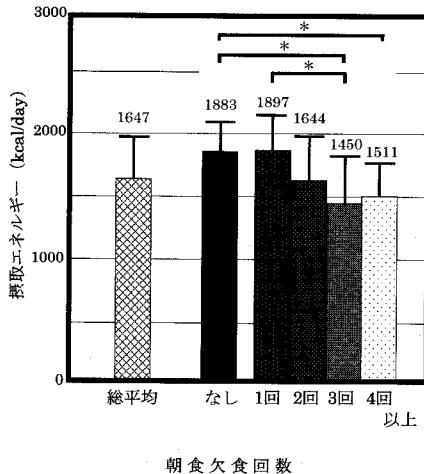


図2 朝食欠食回数 (回/week) 別割合

図3 住形態別朝食欠食回数人数 (n=58)
■ 自宅生 (n=26) ▨ 自宅外生 (n=32)図4 朝食欠食回数別摂取エネルギー量 (n=58)
*: p < 0.05

276 kcal) の群は低値であった。朝食欠食なしの群は、欠食 3 回および欠食 4 回以上の群に比べ有意 ($p < 0.05$) に高く、また欠食 1 回の群は欠食 3 回の群に比べ有意 ($p < 0.05$) に高かった。

D. 生活活動調査による消費エネルギー量

H11 および H12 の生活活動調査による消費エネルギー量は、H11 では $2,681 \pm 189$ kcal, H12 では $2,618 \pm 232$ kcal であった。H11 と H12 の間には有意な差は認められなかった。

IV. 考 察

A. H11 (栄養指導前) の特徴

本研究ではスポーツ医・科学的サポートの一環として栄養学的サポートを大学女子サッカー選手に対し、H11・H12・H13 の 3 回、7 日間の栄養素摂取状況調査を行った。さらに栄養素摂取状況調査から各年度の問題点を抽出し、次年度に改善できるように栄養指導を行い、栄養素摂取状況の改善を試みた。

本研究で基準として用いた 100%JRDA (栄養所要量 100%) は、特定の年齢層や性別集団のほとんどの人が 1 日の必要量を満たすのに十分な栄養素摂取量であり、原則として「平均必要量 + 標準偏差の 2 倍」で表される^[17]ものである。生活活動強度 IV (高い) とは、「1 日のうち 1 時間程度は激しいトレーニングや木材の運搬、農繁期の農耕作業などのような強い作業に従事している場合」^[17] であり、生活活動強度指数（基礎代謝量の倍数）が目安として 1.9 とされている。今回対象とした大学女子サッカー選手は 1 日 1 時間以上の激しいトレーニングを行っていること、およびタイムスタディーによる生活活動調査によって、いずれの選手も生活活動強度指数が 1.9 以上であることが確認された。そのため、本研究においては生活活動強度 IV (高い) を基準として採用した。

本研究で対象とした選手と同年代で同レベルの強度の運動している女性 (生活活動強度 IV) では、1 日当たりの摂取エネルギーの必要量は、およそ 2,300 kcal/day である^[17]。今回の結果と比較してみると、居住形態による群分けの自宅生・自宅外生および受講栄養指導による群分けのすべての群において 2,300 kcal/day を下回っている。この値は「集団内の 98% の人々の必要量を充足するエネルギー摂取量である」^[17] ことを考慮しても、1 日当たりの摂取エネルギー量は不足しているといえる。さらに H11 (自宅生、自宅外生およびコントロール群) では、同年代の一般女性 (生活活動強度 II) の必要量であるとされている 1,800 kcal/day のエネルギー

も摂取できていなかったことが明らかになった。

また橋本¹⁹⁾は総摂取エネルギー量が不足すると、各栄養素の摂取不足が目立つ傾向にあると述べている。すなわち摂取エネルギー量が充足されれば各栄養素摂取不足も完全ではないものの改善されていくと予想され、総摂取エネルギー量を高めることが、最重要である。

Van Zant ら²⁰⁾や Okano ら²¹⁾は、消費エネルギー量に対して摂取エネルギー量が不足すると、休息時の代謝率や食事の熱効率などが低下し、スポーツ選手として効率的な運動ができなくなると述べている。本研究の結果からも、まず運動量に見合った十分なエネルギー量を摂取することを第一に指導し、効率的な運動を行える基礎体力を確保することの重要性が示唆される。

摂取エネルギー量が低い原因としては、たまたま調査した1週間の食事が少なかった可能性¹⁰⁾や一人暮らしによる生活習慣の乱れ¹¹⁾、夏季休暇による気の緩みなどが考えられる。さらに朝食の欠食も原因^{12, 13)}の一つに挙げられる。激しい身体活動を行うスポーツ選手では必要なエネルギーを十分に摂取するために、とりわけ朝食をきちんと摂取するよう指導する必要があろう^{13, 22)}。

居住形態別においてH11・12では、7日間における朝食欠食回数は、自宅生で 1.4 ± 1.5 回であり、自宅外生で 3.5 ± 1.8 回であった。これは自宅外生の食習慣の乱れを示しているといえる。そして欠食回数別の摂取エネルギー量をみれば明白である。そのため自宅外生ではまず生活習慣改善のための指導を徹底した上で、チーム全体の摂取エネルギー量および各栄養素摂取状況の改善を図る必要があると考えられた。自宅生においては、欠食回数が少ないため、自宅外生より摂取エネルギー量が有意に高値であるが、まだ十分な摂取量は確保できていない。この結果から、朝食欠食の影響はより自宅外生に生じるものであると考えられ、このような低いエネルギー摂取量がみられた原因の一つとして朝食欠食が挙げられる。

B. 栄養指導による摂取栄養素充足率の変化

栄養指導により摂取エネルギー量はH11と比較し、H12およびH13が有意に高値を示した。摂取エネルギー量の増加に伴い、複数の栄養素充足率が毎年徐々に増加していることが観察された。すなわ

ち全体的に上昇傾向がみられた。

たんぱく質摂取充足率においては、自宅生および自宅外生ともに徐々に増加している。H11ではともに80%以下であったが、H13ではともに100%を超えた。たんぱく質の摂取に注目すると、自宅生では集団指導による栄養指導だけで平均100%の充足率に達したが、自宅外生では集団指導による栄養指導では改善はみられず、個人指導による栄養指導を行うことにより平均充足率が100%を超えた点は注目に値する。

また脂質摂取充足率においても、たんぱく質と同様に、H11では自宅生、自宅外生ともに80%以下の充足率であったが、H12およびH13には100%以上の充足率に達した。摂取エネルギー量の確保という点からすると、脂質の摂取量を増加させることは速効的な解決策であるが、「栄養素の質」を考慮し、栄養素バランスに重点を置いたさらなる指導が必要であると思われる。

糖質の平均摂取充足率は自宅生、自宅外生ともにすべての年度において100%を超えることはなかった。特に、自宅外生においてはすべての年度で平均70%以下であった。これは女性スポーツ選手によく指摘されている「やせ願望」と深く関係していると思われる。栄養指導において、体力の向上あるいは疲労回復などのために、すべての栄養素の摂取量をバランスよく増やさなければならないことを指導している。しかしサッカーという体重制限のない種目であるにもかかわらず、選手からは食べ過ぎることに抵抗感があり、どうしても主食である米の摂取量を抑えてしまうという訴えが多くあった。この「やせ願望」の影響も原因の一つとして、糖質摂取充足率の低値を引き起こしていると考えられる。そして十分な摂取エネルギー量を確保できないでいる原因となっているといえる。そのため、今後は各栄養素の摂取の指導とともに、主食である糖質の摂取の重要性についても強く指導を加えていかなければならぬと考えられた。

食物繊維の摂取充足率については、自宅生では大きな変化は認められなかった。一方自宅外生においては、年度間で有意な差が認められ、上昇傾向にあることが示された。しかしながら、自宅生、自宅外生ともに充足率はほとんど50%未満に終始していた。野菜や海藻などの摂取を積極的に指導してきた

が、ほとんど効果が現れなかったといえる。食物繊維は、女性には重要な栄養素ではあるが、これを多く含む食材は高価なことが多く、大学生にとっては急激に摂取量を増やすのは難しかったのかもしれない。食物繊維の摂取に関しては、安くて量が多い、そして手軽に摂取できるものを紹介することが大学生への指導には重要だと思われた。

Ca の摂取充足率は自宅生において、H11 から H12 にかけて有意な差が認められたが、H13 に減少し、一時的なものであった。これは、H12 自宅生に限って、固体の Ca サプリメントや牛乳等の摂取が顕著に増えたためであり、栄養指導により選手が Ca の重要性を認識し、身近な乳製品や手軽に購入できる固体の Ca サプリメントを積極的に摂取したのではないかと推察する。しかしながら、固体の Ca サプリメントなどを積極的に摂取していたのが、H12 の 4 年生であり、その卒業とともにほぼ元の値まで低下したものだと考えられる。また VC においても同様に、ビタミン剤を積極的に摂取していた選手たちがいたため、極端な結果が生じた。一時的にも摂取量が増加したのであれば、それを全体で持続できるように指導できなかったことは、大きな反省点であると思われる。

Fe の摂取充足率においては、栄養指導の効果は全く現れなかった。自宅生、自宅外生ともにすべての年度において充足率の平均は 60% 前後を推移した。

自宅生、自宅外生はともに栄養指導により摂取エネルギー量および栄養素摂取充足率の上昇傾向がみられた。しかし、H11 の摂取エネルギー量および脂質、糖質、食物繊維の摂取充足率において、自宅外生より自宅生の方が有意に高値を示していた。一方 H13 では、自宅生と自宅外生の間には摂取エネルギー量および各栄養素摂取充足率のすべてにおいて有意な差は認められなくなった。これは今回の栄養指導が特に自宅外生に対して大きな効果をもたらしたことを示しているといえる。

C. 栄養指導方法別の比較

さらに、集団および個人指導による栄養指導の効果を検討するため、対象を 6 群に分けて比較検討した。集 2 群と集 1 群では集団指導による栄養指導の効果を評価でき、集 3 個 1 群、集 2 個 1 群および集 1 個 1 群ではさらに個人指導による栄養指導の効果

も加味される。

摂取エネルギー量においては、コントロール群と比較し、集 2 個 1 群以外の群において有意に高値を示すこととなった。これは集団あるいは個人指導による栄養指導により、摂取エネルギー量が増加したと考えられる。また集団指導だけを受けた群（集 2 群および集 1 群）とその後さらに個人指導による栄養指導を受けた群（集 3 個 1 群、集 2 個 1 群および集 1 個 1 群）とを比較したところ、摂取エネルギー量の有意な変化は認められていない。したがって摂取エネルギー量を増加させるためには、集団あるいは個人指導のいずれにおいても効果があると考えられる。

脂質充足率および糖質充足率は、コントロール群と比較して集 2 個 1 群以外の群において有意に高値を示した。栄養指導による摂取エネルギー量の有意な増加は脂質および糖質の充足率の増加が要因であると考えられる。しかしながら、糖質の平均充足率は 100% に満たないため、さらなる改善が必要である。たんぱく質充足率は、コントロール群と比較して、集 3 個 1 群および集 1 個 1 群で有意に高値を示しており、個人指導による栄養指導の効果がたんぱく質充足率の有意な増加につながった可能性が示唆される。すなわち、集団指導に加えて個人指導による栄養指導を受けることにより摂取エネルギー量は有意に増加しなくとも、特にスポーツ選手にとって重要なたんぱく質充足率が増加し、摂取する栄養素の質の改善をもたらしうることが明らかになった。

栄養指導は直接的に栄養素摂取状況の改善と結びつかないことが多いが、坂本ら²³⁾は、栄養指導により選手の自覚が高まるとしている。本研究においても栄養指導により、スポーツ選手として栄養素摂取の重要性を再認識する機会となり、平均摂取充足率は三大栄養素などで増加がみられたと考えられる。競技力向上のためには適切な栄養指導が必要であり、一人一人の問題点にあった栄養指導²⁴⁾が重要であるとされている。そのため今後はさらに個人指導による栄養指導を積極的に行っていきたい。それにより、運動量に見合った摂取エネルギー量を確保し、各栄養素の充足を図り、バランスが取れた栄養（栄養の質）にこだわり指導していきたい。

スポーツ医・科学的サポートの一環として、継続

的に3年間、栄養学的サポートを行った。その結果、いくつかの栄養素の摂取状況において有意な改善が認められた。選手すべてにおいて大きく改善されることが大きな目標ではあるが、栄養指導の効果はすぐには現れにくい²³⁾。しかしながら、本研究におけるサポートにより、特に自宅外生に対して大きな効果があったこと、および個人指導による栄養指導で、より栄養の質の改善につながることを示せたことは、意義ある成果だったといえる。また、三大栄養素などの平均摂取充足率の改善がみられたものの、糖質摂取充足率の低値など大学女子サッカーにおけるトップ選手の結果としては、栄養素摂取状況はまだ不十分な部分が多く、さらなる改善が要求される。今後さらに栄養素摂取状況を改善していくためには、これらのサポートを包括的に継続していく、個々の栄養素摂取に対する意識と知識の向上を図り、徹底した栄養管理を行う。またこれらに加え、保護者への栄養指導、さらには学食会館時間の延長など大学側、周囲からのサポートが不可欠であると思われる。

今後、これらの結果と、心理学的、整形外科的、内科的な結果と照らし合わせ、包括的なサポートを行っていきたいと考える。

V. まとめ

本研究では、スポーツ医・科学的サポートの一つとしてN大学女子サッカー選手に栄養学的サポートを行った。栄養素摂取状況の把握および問題点の改善を目的とし、平成11年(n=29)および12年(n=29)、13年(n=30)の連続した7日間において栄養素摂取状況調査を行った。その問題点の改善のため、平成12年の調査前に集団指導による栄養指導、平成13年の調査前に集団および個人指導による栄養指導を行った。その結果、以下の成績が得られた。

1) 各年度の居住形態別摂取エネルギー量は、平成11年度自宅生 1,663±315 kcal、自宅外生 1,403±311 kcal、平成12年度自宅生 2,299±678 kcal、自宅外生 1,914±539 kcal、平成13年度自宅生 2,053±441 kcal、自宅外生 1,979±369 kcal であった。

2) 栄養指導方法別摂取エネルギー量はコントロール群 1,513±341 kcal、集団指導2回群 2,091

±623 kcal、集団指導1回群 2,026±651 kcal、集団指導3回個人指導群 2,075±480 kcal、集団指導2回個人指導1回群 1,865±498 kcal、集団指導1回個人指導1回群 2,150±543 kcal であった。

3) たんぱく質の平均摂取充足率は集団指導による栄養指導に加えて、個人指導による栄養指導を受けることにより増加した。

4) 脂質および糖質の平均摂取充足率は集団あるいは個人指導のいずれにおいても効果があり増加したが、糖質は100%に満たなかった。

5) 食物繊維およびFeの平均摂取充足率は、栄養指導によても変化することなく、極端に低いままであった。

今後はさらに栄養素摂取状況を改善していくためには、個々の栄養素摂取に対する意識のさらなる変化を図るだけでなく、保護者を含めた栄養指導、さらには学食会館時間の延長など大学側からのサポートが不可欠であると思われる。

参考文献

- 1) 河野照茂、大畠 裏、白旗敏克、小野寺 昇、佐藤美弥子：女子サッカー選手の身体プロフィールとスポーツ傷害。整形外科スポーツ医科学会誌, **6**, 89-92, 1987.
- 2) 河野照茂、大畠 裏、高木俊男、鍋島和男、池田俊一、若山待久、青木治人、山下文治、深谷 茂、武井経憲、塩野 潔、森本哲郎、福林 徹、田中寿一、宮川俊平、森川嗣夫、関 純、野村公寿、小林正之、勝又伴栄、村上恒二：サッカー選手の身体プロフィールとスポーツ外傷・傷害(2)日本代表女子チーム選手について。臨床スポーツ医学, **10**(12), 1439-1443, 1993.
- 3) 戸苅晴彦：女子サッカーに関する研究レビュー。サッカー医・科学研究報告書, **14**, 59-64, 1994.
- 4) 寺尾 保、中野昭一：運動選手の栄養摂取とそのバランス面から。体力科学, **43**, 2185-2189, 1994.
- 5) 山中里 江、片寄眞木子、湯川幸一、田原靖昭、綱分憲明、森 俊介：長崎県内優秀選手スポーツ選手の食生活状況。体力科学, **43**, 92-103, 1994.
- 6) 杉浦克巳、スポーツ栄養カウンセリングとは。コーチングクリニック, **5**, 13-20, 1991.
- 7) Wiita, B. G. and Stombaugh, I. A.: Nutrition knowledge, eating practices, and health of adolescent female runners, a 3-

- year longitudinal study. *Int. J. Sport Nutr.*, **6**, 414-423, 1996.
- 8) 鮎貝志保: 女子スポーツ選手の栄養摂取の問題点—女子体育大生の現状—. 平成8年度日本体育大学大学院体育学修士学位論文, 1996.
- 9) 川野 因, 植原吟子, 須田裕子, 佐藤文代: 体育系女子大生における生活習慣と食習慣調査. 栄養学雑誌, **55**, 327-335, 1997.
- 10) 川野 因, 敏陰美子, 水沼俊美: 女子学生スポーツ選手の食品・栄養素等摂取状況とその分析. 日本女子体育大学紀要, **28**, 53-60, 1998.
- 11) 西村千尋, 今村裕行, 小松洋一, 田中啓子, 平江千夏, 二神友美, 吉村良孝, 城田知子: 大学女子サッカー選手の体力, 血液性状及び栄養摂取の現状について. 日本運動生理学雑誌, **2**, 159-166, 1995.
- 12) 中尾陽光, 平沼憲治, 芦原正紀, 杉浦克己, 武田寧, 中里浩一, 中嶋寛之: 大学女子サッカー選手の栄養摂取状況と生活活動状況. 日本体育大学スポーツ・トレーニング・センター Bulletin, **10**, 60-65, 2001.
- 13) 白木まさ子, 岩崎奈穂子: 大学生の食生活に及ぼす欠食の影響について. 栄養学雑誌, **44**, 257-265, 1986.
- 14) 茂木専枝編: 最新栄養指導論, p. 48-60, 学建書院, 東京, 2000.
- 15) 山口百子: 栄養療法の新知識 PART IV 栄養状態の評価 食事調査, 体の科学 [増刊], p. 86-91, 日本評論社, 1995.
- 16) 中西靖子: 食事調査. 臨床栄養臨時増刊号, **99**, 528-531, 2001.
- 17) 健康・栄養情報研究会編: 第六次改定日本人の栄養所要量 食事摂取基準, p. 31-138, 10-17, 第一出版, 東京, 1999.
- 18) 坂本元子: 栄養指導・栄養教育, p. 3-10, 79-88, 91-108, 141-155, 第一出版, 東京, 2001.
- 19) 橋本 真: スポーツとエネルギー代謝. 臨床栄養, **78**, 22-32, 1991.
- 20) Van Zant, R. S.: Influence of diet and exercise on energy expenditure—A review. *Int. J. Sports Nutr.*, **2**, 1-19., 1992.
- 21) Okano, G., Taguchi, G., Zuien, M., Sato, Y., Kaji, M. and Sugiura, K.: A survey comparing nutritional status and exercise training programs between adolescent Japanese and Chinese athletes. *Jpn. J. Phys. Fitness Sports Med.*, **42**, 446-454, 1993.
- 22) 豊川裕之: 朝食欠食はなぜよくないか. 保健の科学, **32**, 173-177, 1990.
- 23) 坂本静男: 栄養サポートについて. 平成7年度日本体育協会スポーツ医・科学研究報告 No. 1 国体選手の医・科学サポートに関する研究—第3報—, 77-80, 1995.
- 24) 古旗照美, 大石邦枝, 樋口 満, 石井恵子, 井上喜久子, 長谷川いづみ: 高校サッカー選手の栄養状態と栄養指導による改善効果. サッカー医・科学研究, **17**, 85-89, 1997.