

調査報告

北海道の高校生トップアスリートの食生活状況

種 渡 あゆみ・新井田 洋 子・田 中 律 子・小 松 信 隆・佐 美 靖

The Dietary Habits of Top High School Athletes in Hokkaido

HIWATARI Ayumi, NIIDA Yoko, TANAKA Ritsuko,

KOMATSU Nobutaka and TAKUMI Yasushi

1. 緒 言

近年、スポーツ選手の競技力向上のためにはトレーニング方法や競技技術のレベルアップのみならず、適切な食生活による体づくりやコンディショニングも重要であると指摘されている(Brouns, 1997; 木藤ら, 2003)。北海道体育協会は、北海道内のトップレベルにある高校生選手の競技力向上を目指し、トレーニング科学、スポーツ心理学、栄養・食生活、アンチ・ドーピング教育に関連する医師およびスポーツ科学者の協力を得て2005年度よりスポーツ医・科学トータルサポート事業(以下、TS事業)を始めた。

本調査報告はTS事業に参加した10種目の選手について、栄養摂取状況と食生活に関する2005~2006年度の調査結果をまとめたものである。本稿では栄養摂取状況の概要を示すとともに、種目に応じた食生活指導面での課題を検討することを目的とした。

2. 方 法

(1) 調査対象者

調査対象者は、2005年~2006年度のTS事業に参加した15~18歳の北海道内高校トップレベルの選手である。該当する競技種目は、クロスカントリースキー(クロカン)、アルペンスキー(アルペン)、ノルディックコンバインド(コンバインド)、バドミントン、新体操、アイスホッケー(ホッケー)、スピードスケート(スケート)、バレーボール、ボクシング、陸上競技(陸上)の10種目であった。本研究の対象となるTS事業参加者は当初105名であったが、回答に不備があった9名を除いた96名(男子60名、女子36名)を調査対象とした。調査対象者の種目ごとの人数と身体特性を表1に示した。

表1 調査対象者の身体特性

	男子(合計60名)				女子(合計36名)			
	人数	身長(cm)	体重(kg)	BMI	人数	身長(cm)	体重(kg)	BMI
クロスカントリー	3	168.6±3.6	61.6±7.5	21.7±2.6	3	157.4±7.2	52.8±3.3	21.4±1.9
アルペンスキー	1	170.2	63.9	22.1	3	156.9±3.3	56.1±5.3	22.9±3.1
コンバインド	3	171.4±2.6	59.4±2.9	20.2±0.5	0	-	-	-
バドミントン	3	174.5±5.5	62.1±2.6	20.4±1.7	7	163.4±5.6	55.7±8.7	20.7±2.0
新体操	0	-	-	-	14	159.1±5.1	48.6±5.5	19.1±1.5
アイスホッケー	17	170.2±5.2	63.8±6.3	22.0±1.8	0	-	-	-
スピードスケート	5	173.2±5.1	65.8±5.9	21.9±0.7	5	161.4±5.6	57.3±4.9	22.0±1.4
バレーボール	9	177.5±7.4	63.0±5.3	19.9±1.3	0	-	-	-
ボクシング	7	169.7±2.4	58.2±5.0	20.2±1.4	0	-	-	-
陸上競技	12	176.9±6.7	66.3±10.3	21.2±2.4	4	161.5±8.1	52.2±10.8	19.8±2.0

平均値±SD

クロスカントリー: クロスカントリースキー

コンバインド: ノルディックコンバインド

(2) 調査内容および実施方法

調査は、種目ごとに設定された体力測定日に食物摂取頻度調査票(吉村と高橋、2001)を配布し、各自記入の後に回収して、Excelアドインソフト「エクセル栄養君Ver3.0」(吉村と高橋、2001)を用いて解析した。データ出力内容は、エネルギー量、たんぱく質、脂質、炭水化物、カルシウム、鉄、ビタミンA、ビタミンB₁、ビタミンB₂、ビタミンCおよび食物繊維についての摂取量と、たんぱく質(P)、脂質(F)、炭水化物(C)からのエネルギー摂取割合であるPFCバランス比であった。

「エクセル栄養君」による解析は、我々が2005年以前におけるスポーツ選手の食生活実態調査でも利用したことから、研究の継続性に配慮して本研究においても第六次改定日本人の栄養所要量(健康・栄養情報研究会、1999)に基づいて選手の体格および生活活動強度IV(高い)の基準量に対する摂取比率(充足率)を求めた。さらに評価に際しては、摂取量のほかに、体重1kgあたりの摂取量(摂取量/kg)も算出した。また、本研究では栄養素摂取状況

に関する種目間の比較を検討することも目的の1つであることから、男女を併せて同一種目とすることにした。摂取量、体重1kgあたりの栄養素摂取量、摂取比率それぞれについて、一元配置分散分析および多重比較検定(Tukey-Kramer検定)により検討した。

(3) 統計解析

統計解析は、Excelアドインソフト「statcel 2」(柳井、2005)を用いて行った。統計的有意水準を5%(P<0.05)としたが、さらに有意性の確率が10%未満(P<0.1)の場合を「傾向あり」と判断した。

3. 結果と考察

(1) エネルギーおよび主要栄養素の摂取状況

① エネルギー

種目別にエネルギー摂取量を比較してみると種目間に有意差(P=0.004)が認められ、新体操選手の摂取量が最も少なく平均値で1690.1±420.8[SD]kcalであった。一方最も多いのはアイ

スホッケーの2792.3±890.3kcalであった。このように種目間でエネルギー摂取量に大きな差が認められたが、体格の違いや男女差を考慮して体重1kg当たりのエネルギー摂取量(kcal/kg)で比較してみると、種目間に有意な差異は認められなかった。さらに、年齢、性別、身体活動量を加味して評価する目的から摂取推奨量(基準量)を100%とする摂取比率で種目間比較を行い、その結果を図1に示した。一元配置分散

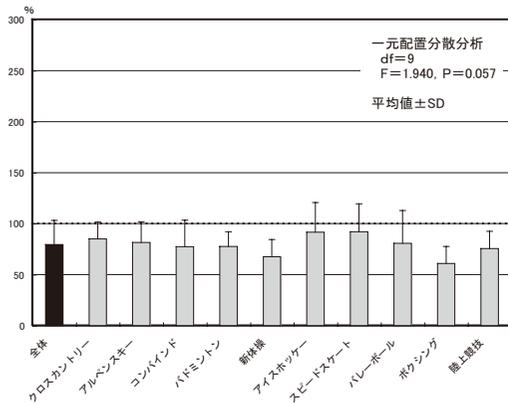


図1 エネルギー摂取比率

分析の結果、種目間の摂取比率に差異の傾向が認められた (P=0.057)。摂取比率平均値はどの種目も100%を満たしておらず、全体的にエネルギー摂取量は不足している状況であった。特にボクシングでは61.0±16.5%と最も低く、緊急の改善指導を要すると判断した。同様に、新体操と陸上競技も低い傾向にあり、いずれの種目も詳細な食事内容の確認と指導が必要である。これら体重階級制競技、審美的競技、持久系競技選手には、体重増を心配しすぎるあまりの食事量不足の選手が多い傾向にあるため細心の注意が必要とされている(杉浦, 1999; 田口, 2003)。スポーツ選手におけるエネルギー摂取量の不足は、筋組織の分解とエネルギー源としての利用を促進するのでパフォーマンスの低下が懸念される。したがって、すべての運動種目において体格に見合ったエネルギー摂取量

を確保できるよう指導する必要がある。

②たんぱく質

たんぱく質摂取量や体重1kgあたりの摂取量を種目間で比較してみると、有意な差異は認められなかった。充足状況を示す摂取比率(図2)でも有意な差異は認められなかったが、ボクシング選手ではたんぱく質摂取比率が85.7±20.3%と不足している状況であった。平均値が100%に到達している種目の中で、たんぱく質摂取比率のばらつきを示す標準偏差は、特にバレーボールとコンバインド、およびアイスホッケー選手において大きくなっていった。このことは、摂取状況に個人差が大きいことを意味することから、指導に当たっては一斉指導にとどまらず、個別の評価に基づいた指導を続けることが必要である。

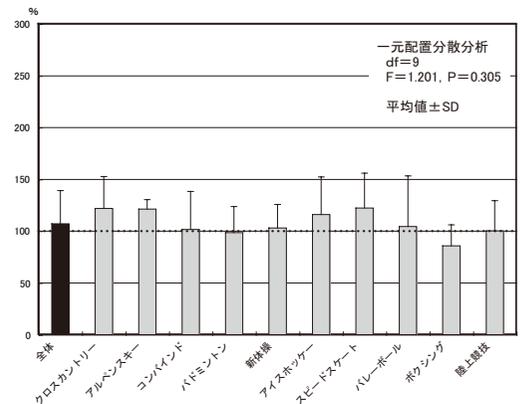


図2 たんぱく質摂取比率

③脂質

脂質摂取量に関する一元配置分散分析の結果、種目間に有意な差異 (P=0.014) が認められた。最も少ないのが新体操選手の54.1±19.8gで、摂取量の多い種目はアイスホッケーの90.6±25.6gやスピードスケートの90.3±26.6gであった。しかし、体重1kgあたりの脂質摂取量を比較すると、種目間に差異は認められなかった。年齢、性別に即した個別の充足状況を示す脂質摂取比率(図3)では、種目によ

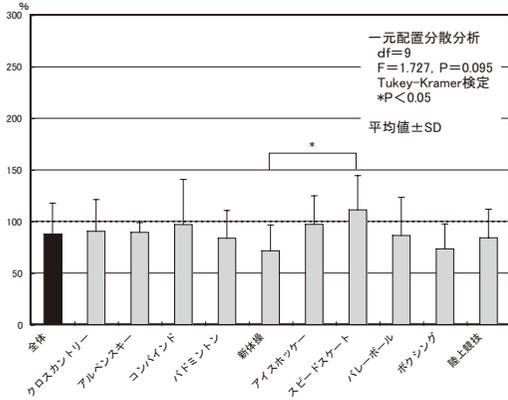


図3 脂質摂取比率

る差異があるとの傾向が見られた (P=0.095)。多重比較検定 (Tukey-Kramer法) の結果、新体操 (71.4±25.2%) に比べてスピードスケート (111.3±33.2%) の摂取比率が有意に高かった。脂質は単位重量あたりのエネルギー量が炭水化物やたんぱく質の2倍以上あることから、食事による摂取量が少なくてもエネルギーを比較的ゆめに取り込むことができる。本研究の調査対象者について種目別に平均値で評価すると、スピードスケートの平均値のみが基準量を満たしている状況であり、全体として食事が少ないことに起因すると思われるエネルギー摂取不足状況にある選手が多い。このことから、適正範囲内の脂質の有効な利用により、エネルギー必要量の確保に努めることが重要と考えられる。

摂取量/kg、摂取比率では、特にバレーボールとコンパインドの選手で標準偏差が大きかった。たんぱく質と同様に個人により脂質摂取量の過不足の差が大きいと考えられるので、指導をする際は、個人の状況に即した個別的な指導が望ましいと考えられる。

④炭水化物

種目別に炭水化物摂取量を比較してみると種目による有意な差異が認められた (P=0.011)。最も多いアイスホッケー選手の摂取量は386.8±159.4gであったが、新体操選手では229.7±

48.6g、ボクシング選手は234.4±77.6gと、およそ6割程度の摂取状況であった。しかし、体重1kgあたりの炭水化物摂取量でみると、種目間に有意な差異は見られなかった。炭水化物の摂取比率を図4に示した。種目間で摂取比率に差異の傾向が見られた (P=0.096)。本研究の対象者はどの種目の選手も炭水化物摂取比率がかなり不足している状況であり、最も摂取比率が低かったボクシングでは51.3±16.9%であった。脳や神経系の唯一のエネルギー源としても重要であり、またあらゆる身体活動における中心的なエネルギー源である炭水化物の摂取については、筋グリコーゲンの枯渇を予防し高いパフォーマンスを維持するためにも、定期的にしかも不足しないようゆめにとることが重要とされている (Costill, 1988 ; Brouns, 1997)。

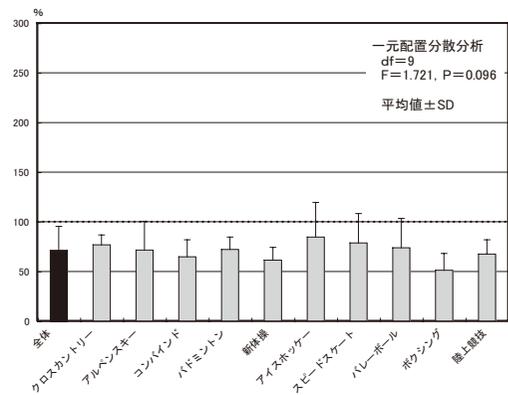


図4 炭水化物摂取比率

⑤ミネラル<カルシウム・鉄>

カルシウム摂取量および体重1kgあたりの摂取量に、種目間の差異のある傾向が認められた (それぞれP=0.011、P=0.066)。種目別の摂取比率を図5に示した。摂取比率でも有意な差異が認められた (P=0.025)。多重比較による種目間の有意差は認められなかったが、カルシウム摂取比率はバレーボール67.1±38.2%、陸上競技74.7±34.7%、バドミントン72.1±24.3%、新体操81.5±36.3%、ボクシング82.1±27.9%であり、これらの種目はカルシウムがかなり不足

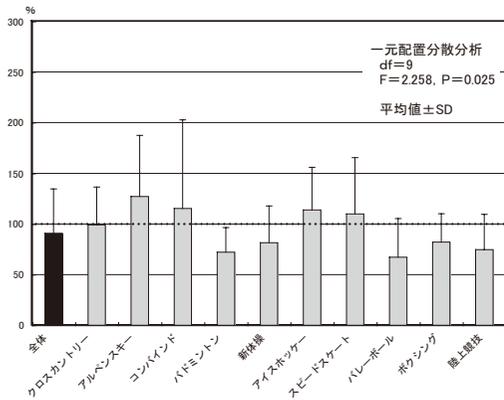


図5 カルシウム摂取比率

している状況であった。種目としての平均摂取比率が100%を超えていたアルペンスキー、コンバインド、アイスホッケー、スピードスケートにおいても標準偏差がかなり大きいことから、摂取量に大きなばらつきがあると認められるため、集団的な指導だけでなく個別指導も必要である。

鉄摂取量や、体重1kgあたり摂取量に種目間の有意な差異は認められなかった。摂取比率(図6)でも種目間の差異は認められなかったが、アイスホッケーおよびスピードスケート以外の種目では摂取比率が100%に達しておらず鉄摂取不足の状況であった。

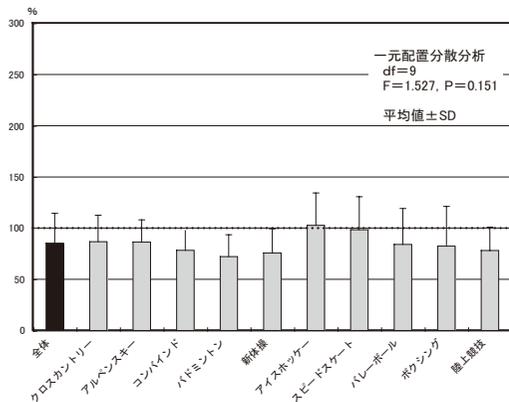


図6 鉄摂取比率

⑥ビタミン<A・B₁・B₂・C>

ビタミンA摂取量や体重1kgあたり摂取量には、種目による差異は認められなかった。摂取比率(図7)でも種目間の差異は認められなかったが、どの種目も摂取比率平均値が100%以上であったので、ビタミンAは他の栄養素に比べてよく摂取されていると判断した。

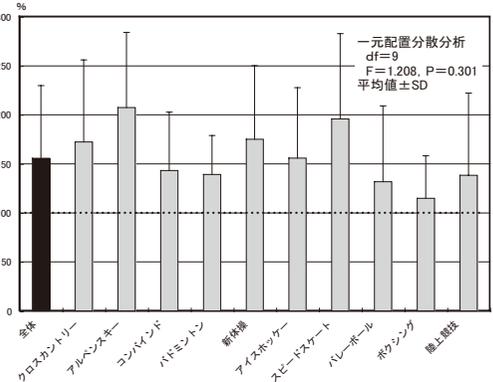
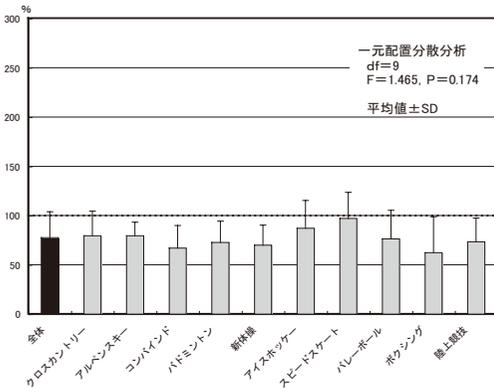


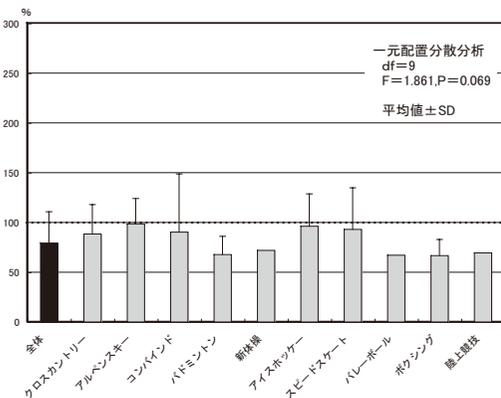
図7 ビタミンA摂取比率

ビタミンB₁およびB₂は、ともにエネルギー源となる炭水化物や脂質などの栄養素から体内活動で直接利用できるエネルギー(ATP)を引き出す代謝過程に不可欠なビタミンである。これらは消費エネルギー量に比例して摂取すべき栄養素とされており、摂取不足は疲労蓄積と疲労回復遅延の要因となるので十分な確保が望ましい。

ビタミンB₁摂取量に種目間の有意な差異が認められた(P=0.043)。摂取量の最も多かった種目はアイスホッケーの1.4±0.5mgであり、最も少なかったのは新体操の0.9±0.3mgであった。体重1kgあたりのビタミンB₁摂取量、および摂取比率(図8)では種目間に有意な差異は認められなかった。スピードスケートを除くどの種目も摂取比率が100%を大きく下回っており、ビタミンB₁が不足している状況であった。特にコンバインド、バドミントン、新体操、ボクシング、陸上競技は不足傾向が目立った。

図8 ビタミンB₁摂取比率

ビタミンB₂摂取量にも種目間の有意な差異が認められた (P=0.012)。摂取量の最も多かったのはビタミンB₁と同様にアイスホッケーの1.8±0.6mgであったが、少なかったのはバドミントンの1.1±0.3mgと新体操の1.1±0.4mgであった。体重1kgあたりのビタミンB₂摂取量には種目間に有意な差異が認められなかった。ビタミンB₂の摂取基準値に対する摂取比率を図9に示した。ビタミンB₁と同様に全ての種目で摂取比

図9 ビタミンB₂摂取比率

率が100%を超えることはなかったが、特にバドミントン、新体操、バレーボール、ボクシング、陸上競技の各種目でビタミンB₂不足傾向が認められた。コンバインド選手の平均値は基準量に近い値であったが、他の種目に比べて標準

偏差が大きく、摂取量に個人差が大きいことが推察されたことから、個別的な対応が必要と思われる。

ビタミンCの摂取量や体重1kgあたり摂取量に種目間の差異は認められなかった。ビタミンC摂取比率 (図10) ではコンバインド、バレーボール、ボクシング種目で不足の状態にあった。ビタミンCは水溶性であることから消耗が激しく、特に試合期や合宿などの心身のストレスが強くなる場合に多量に消費する。しかも吸収率の低い非ヘム鉄の吸収率を高める重要なビタミンである (柴田, 1999) ことから、不足しないよう多めの摂取が必要である。

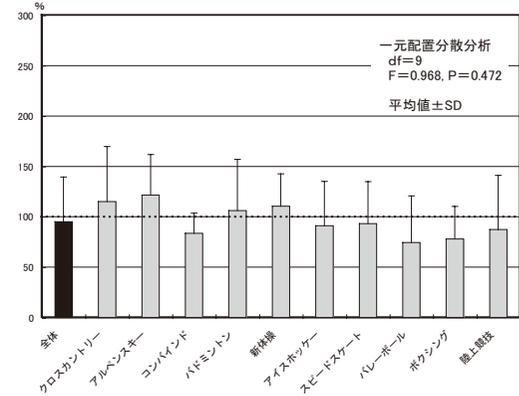


図10 ビタミンC摂取比率

⑦食物繊維

食物繊維は胃腸の調子を整え便秘を予防し、またコレステロールの低下にも効果があるためダイエット中やコンディショニングにも重要な役割を果たしている (杉浦, 1999)。食物繊維摂取量、体重1kgあたり摂取量には種目間の有意な差異は認められなかった。食物繊維摂取比率 (図11) でも種目間に差異は認められなかったが、どの種目も食物繊維摂取量がかなり不足している状況であり、最も摂取比率が低かったボクシングでは46.7±10.0%と必要量の半分も満たしていない状況であった。

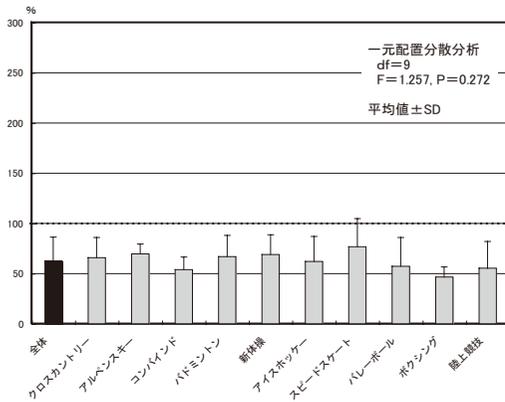


図11 食物繊維摂取比率

(2) エネルギーバランス比 (PFCバランス比)

たんぱく質 (P) エネルギー比率を図12に示した。全体平均値は14.1±2.4%であり、種目間に有意な差異は認められなかった。本研究で

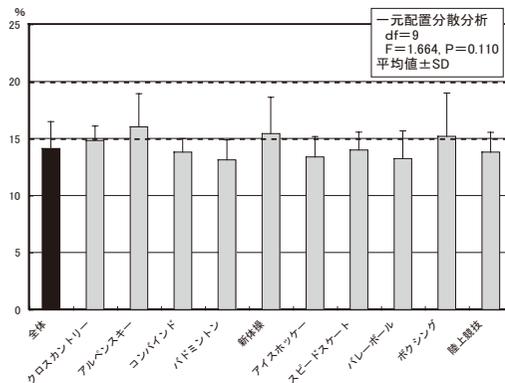


図12 たんぱく質エネルギー比率

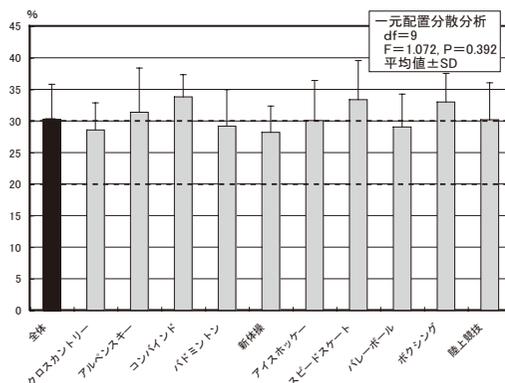


図13 脂質エネルギー比率

は、エネルギーバランス比におけるP (たんぱく質) 適正比率は15~20%として判断しているが、ほぼ満たしているのはクロスカントリースキー、アルペンスキー、新体操、ボクシングであり、他の種目は不足傾向であった。

一方、脂質 (F) エネルギー比率 (図13) については適正比率を20~30%として判断したところ、全体平均値は30.3±5.6%と判断基準の上限をわずかに超えていた。種目間に有意な差異は認められなかったが、特にアルペンスキー (31.4±7.0%)、コンバインド (33.8±3.5%)、スピードスケート (33.4±6.2%)、ボクシング (33.0±5.8%) では適正比率を超えていた。

次に炭水化物 (C) エネルギー比率 (図14) では、適正比率を55~70%として判断すると全体平均値は55.7±7.0%であり、適正範囲の下限に近い値であった。種目間に有意な差異は

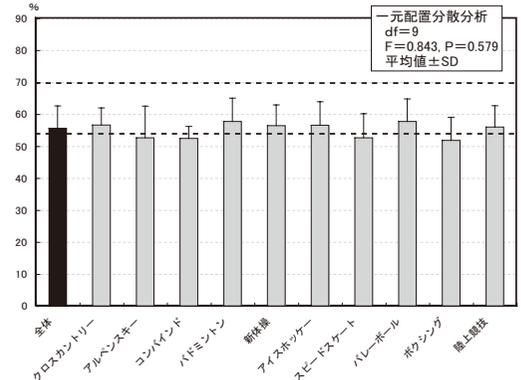


図14 炭水化物エネルギー比率

認められなかったが、種目ごとの平均値を見るとアルペンスキー (52.6±9.9%)、コンバインド (52.4±3.8%)、スピードスケート (52.6±7.5%)、ボクシング (51.8±7.2%) では適正範囲よりも炭水化物摂取量が少ない様子が見られた。

以上のエネルギーバランス比 (PFC比) についての分析から、どの種目もたんぱく質摂取不

足の傾向にあった。アルペンスキー、コンパインド、スピードスケート、ボクシングの選手は脂質摂取比率が高く、炭水化物摂取比率が低いという傾向が見られた。これらの種目の選手達は、特に植物性たんぱく質と炭水化物を多めに摂り入れた食事バランスに配慮する必要があると推察される。

(3) 全体の評価と今後の課題

これまでの各栄養素およびエネルギー比率に関する解析結果をまとめると、以下のとおりであった。

- 1) 第六次改訂日本人の栄養所要量（生活活動強度Ⅳ）に対する摂取比率（充足率）からみると、エネルギー、炭水化物、ビタミンB₁、食物繊維の摂取不足が全ての種目で認められた。
- 2) クロスカントリースキー、アルペンスキー、アイスホッケー、スピードスケート種目では、上記以外の栄養素については平均的には良好であったが、摂取状況にばらつきも見られたので個別評価を基礎とした指導の充実が望まれる。
- 3) コンパインドと陸上競技種目では、ミネラルとビタミンについて重点的に指導を行う必要がある。
- 4) バドミントン、新体操、バレーボール、ボクシング種目では、多くの栄養素について不足傾向が見られた。選手および指導者に対する栄養と食生活に関する集団的指導と個別評価に基づく早急な食生活改善指導が必要と思われる。
- 5) 脂質エネルギー比が比較的高い一方で、たんぱく質エネルギー比と炭水化物エネルギー比が低い傾向が多くの種目で見られた。植物性たんぱく質と炭水化物を多めに摂り入れた食事バランスに配慮する必要がある。

本研究は、調査対象者の性別、年齢、体格、生活活動強度の各個人指標を基に、食事頻度調査から栄養摂取基準量に対する摂取比率を手がかりに評価を行った。これまでスポーツ選手を対象として行われてきた数多くの食生活・栄養状態評価法も、今回と同様に推奨量に対する充足率から判断する手法が用いられている。しかし、我々は運動特性や個人の身体的特性にも十分に加味したより精度の高い評価をするべきと考える。すなわち、体重や体脂肪率の長期にわたる変動や自覚的疲労感、さらに血清たんぱく質量や血清鉄量などの血液状態指標を参照した新しい栄養状態評価法と食生活改善指導のあり方についても、今後検討を進めていきたい。

謝 辞

本研究調査を進めるにあたり北海道体育協会ならびにスポーツ医・科学トータルサポート事業に参加した各競技団体の監督・コーチ・選手の皆様には多大なるご理解とご協力を頂きました。また北海道文教大学人間科学部健康栄養学科の亀川勇さん、山田光樹さん、加藤千紘さんに資料整理の支援を頂きました。ここに記して感謝申し上げます。

参考文献

- Brouns, F (1997) : スポーツ栄養の科学的基礎。(樋口満監訳) 杏林書院、東京。
- Costill, D.L. (1988) : Carbohydrates for exercise: dietary demands for optimal performance. *Int. J. Sports Med.*, 9:1-8.
- 健康・栄養情報研究会 (1999) : 第六次改訂日本人の栄養所要量 食事摂取基準, 第一版。
- 木藤宏子, 侘美靖, 田中律子, 岡野五郎 (2003) : 国体選手の栄養摂取状況と栄養教育に関する研究。北海道文教大学短期大学部紀要, 第

27号：33-43.

- 杉浦克己 (1999) : ダイエット中の運動と食事.
(伏木亨他編) 身体運動・栄養・健康の生命
科学Q&A 栄養と運動、杏林書院、東京、
pp.124-127.
- 田口素子 (2003) : スポーツ栄養の実際. (金
子加代子他編) 管理栄養士講座環境・スポー
ツ栄養学、建帛社、東京 : pp.151-165.
- 柳井久江 (2005) : 4steps エクセル統計 第2版、
オーエムエス.
- 吉村幸雄,高橋啓子 (2001) :エクセル栄養君食
物摂取頻度調査FFQg,建帛社, 東京.

(2007年1月25日受稿)

Abstract

For the sports athletes, dietary habits and nutritional conditions as well as physical fitness or techniques are very important. The purpose of this study is to investigate the situation of the dietary habits of top high school athletes in Hokkaido. Subjects were the participants of "Total Support Program" of Hokkaido Amateur Sports Association in 2006. For all groups of sports, the intake of energy quantity, carbohydrate, vitaminB₁, and dietary fiber were insufficient. It is necessary to improve the dietary habits of the members of badminton, rhythmic gymnastics, volleyball and boxing players especially.