

スポーツ選手の食生活と疲労に関する研究 (第2報)

—柔道選手について—

松田 芳子*・安武 律*
小澤 雄二**・甲木 孝人***

Research on the Relation between Eating Habits and Fatigue of Sports Players (2)

—For “Judo” Players—

Yoshiko MATSUDA, Ritsu YASUTAKE, Yuji OZAWA and Takato KATSUKI

(Received November 17, 1995)

In order to examine health care for sports players during a training period, in particular, in view of their eating habits and fatigue, a survey and service of meals and also a survey of subjective symptoms of fatigue were conducted from the summer training period through the day of a match for 6 members of a Judo circle of a university by dividing them into a subject group of 3 members (a group served with meals) and a control group of 3 members (a group allowed to take meals freely).

Furthermore, the blood and urine of the players were collected to examine the fluctuations of them during the training period.

Between the subject group and control group, there were observed items indicating the difference in fluctuations of the properties of the blood and urine due to the effects of nutrition administration and fatigue.

Key words : judo players, training period, health care, eating habits, feeling of fatigue

はじめに

スポーツ選手のトレーニング期における健康管理のあり方について、特に選手の食生活と疲労の面から検討するため、本大学柔道部に所属する学生を対象に、栄養管理群3名(食事給与群)と対照群3名(自由食群)に群別し、夏期のトレーニング期から試合日にむけて食事調査及び食事給与を行い、あわせて練習前・後に疲労自覚症状調査等を実施した。前報¹⁾では、対象者の食事の状況と疲労感の関係を中心に検討し、食事給与を行った栄養管理群は、食事給与後期には疲労自覚症状の訴えが顕著に減少し、試合日には訴え率が低値になったことを報告した。

今回さらに、同時期に実施した血液及び尿検査について検討を行ったので報告する。

研究方法

対象者及び調査期間

表1に対象者の特徴を示した。対象者は、本大学柔道部に所属する男子学生6名であり、食事給与を行う栄養管理群(食事給与群)3名と対照群(自由食群)3名に群別した。調査期間は夏期トレーニング期から試合日にかけての平成4年7月下旬～9月上旬である。この期間について食事給与の方法により、A期(自由食期:対象者の日常の食事を自由食という)、B期(強化食期)、C期(調整食期)に分けた。

調査項目及び研究日程を一括して、表2に示した。

血液検査及び尿検査

対象者全員にB期(強化食期)の初日と最終日の2日間、C期(調整食期)の初日、中間日、最終日の3日間について、早朝空腹時と練習終了3分後の2回、肘静脈から採血を行った。B期は、午前、午後

* 養護教諭科

** 保健体育科

*** 熊本大学医療技術短期大学部

表1 対象者

	年 齢	身長(cm)	体重(kg)	競技歴(年)	
栄養管理群	NO.1	22	172.5	92.0	7
	NO.2	23	165.3	72.0	9
	NO.3	22	166.8	70.5	3.5
対照群	NO.4	20	169.1	70.5	3.5
	NO.5	21	168.6	61.5	0.5
	NO.6	21	168.3	71.5	3.5
平均	21.5	168.4	73.0	4.5	
標準偏差	±0.9	±2.2	±9.2	±2.8	

表2 研究日程

研究日程		練習内容	食事内容	血圧・脈拍 体重・体温 測定	心拍数測定	疲労度調査	採 尿	採 血 ※はその他の項目
A 期	自由 食期	7/30 7/31 8/1 強化練習期 (午前, 午後)	両群とも 自由食	午前・午後 練習前後	練習中	午前・午後 練習前後		※タイムスタディ 食物摂取状況調査
	B 期							
C 期	調整 食期	8/31	対照群は 自由食	午前 練習前後	練習中	午前 練習前後	午前8時 ～午前8時	早朝空腹時, 午前の練習直後 ※対照群は食物摂取状況調査
		9/1	調整期 (午前)				午前8時 ～午前8時	早朝空腹時, 午前の練習直後
		9/2					午前8時 ～午前8時	早朝空腹時, 午前の練習直後
		9/3 9/4					午前8時 ～午前8時	早朝空腹時, 午前の練習直後
試合期		9/5	両群とも			早朝・夕方	～午前8時	
		9/6	自由食			試合前・後		
		9/7				早朝・夕方		

の2回の練習であったため、練習終了後の採血時刻は、午後5時頃である。C期は試合前の調整期にあたり、午前だけの練習であったため、採血時刻は正午頃である。

血液検査項目は、血液学検査項目8項目、血液生化学検査項目27項目である。血中乳酸及びピルビン酸については、C期の2日間測定をした。

尿についても、採血日と同日の午前8時排尿翌朝8時までの1日の全量を蓄尿法により採取した。尿

検査項目は、23項目である。血液検査及び尿検査は甲木が行った。

なお、A期はトレーニング期であるが、対象者全員が自由食期であるため、採血及び採尿は行わなかった。

その他の調査項目及び調査内容の詳細については、前報に示している。

結果及び考察

血液検査

血中乳酸及びピルビン酸濃度の変動

乳酸は、無氣的解糖系（乳酸系）の最終産物で、エネルギー(ATP)を作る過程で生成される。乳酸が筋や血液中に蓄積し、非常に高レベルに達した時は筋肉の収縮能力は低下し、一時的な筋疲労が生じるため、運動中に起こる筋疲労の最大の原因に乳酸の蓄積が挙げられている²⁾³⁾⁴⁾。また、ピルビン酸は糖質及びアミノ酸の中間代謝産物であり、急激なエネルギー需要に際して乳酸の上昇とともに血中濃度上昇が見られる⁵⁾⁶⁾。乳酸及びピルビン酸は、無酸素性運動の指標であり、また、血中乳酸濃度により筋疲労の程度を知ることが出来る。そのため、血液検査項目の中で、乳酸及びピルビン酸濃度の練習前後の変動に着目し、検討を行った。

栄養管理群、対照群の群別に、早朝空腹時、練習後の乳酸濃度及びピルビン酸濃度の平均値を算出し、t検定による比較を行った。表3は、乳酸及びピルビン酸濃度の早朝空腹時、練習後の変動を示したものである。

栄養管理群は、9月2日、9月4日の2日間とも、練習後に乳酸、ピルビン酸濃度とも有意に高値を示した(p<0.05)。対照群も、練習後に乳酸及びピルビン酸濃度が上昇したが、変動は少なかった。このことは、練習により栄養管理群が対照群より筋疲労が強くあらわれたことを示している。

図1、図2は、練習中の心拍数と酸素摂取水準の変動を示したものである。

前報で、食事給与による栄養強化を行った栄養管理群の心拍数及び酸素摂取水準が各練習においても、また、練習が進むにつれても対照群より高値を維持し、自己最大の負荷強度域まで追い込んで運動を遂行し、高い強度で練習を持続することが出来たことを報告した。

また、栄養管理群が高い強度で練習を持続したため、食事給与を行ったB期、C期において、栄養管理群の練習後の30項目全体の疲労自覚症状の訴え率が対照群より有意に高率を示したことを報告した。

図3に、午前の練習後の30項目全体の疲労自覚症状の訴え率の変動を示した。また、表4は、午前の練習前後の疲労自覚症状の訴え率について、各期別、対象群別に一括してまとめたものである。

表3 血中乳酸、ピルビン酸濃度（練習前後の変動）

		C期	早朝空腹時	練習後	t検定
乳酸 (mg/dl) (4.0~14.2)	栄養管理群	9/2	9.0±0.9	36.5±11.1	p<0.05
		9/4	7.3±1.3	44.4±14.2	p<0.05
	対照群	9/2	12.0±0.6	19.6±3.3	n. s.
		9/4	9.5±2.8	28.5±5.0	n. s.
ピルビン酸 (mg/dl) (0.37~1.21)	栄養管理群	9/2	0.45±0.12	2.04±0.78	p<0.05
		9/4	0.31±0.09	2.47±0.21	p<0.01
	対照群	9/2	0.70±0.10	1.06±0.21	n. s.
		9/4	0.61±0.23	1.59±0.25	n. s.

() 内は正常値を示す

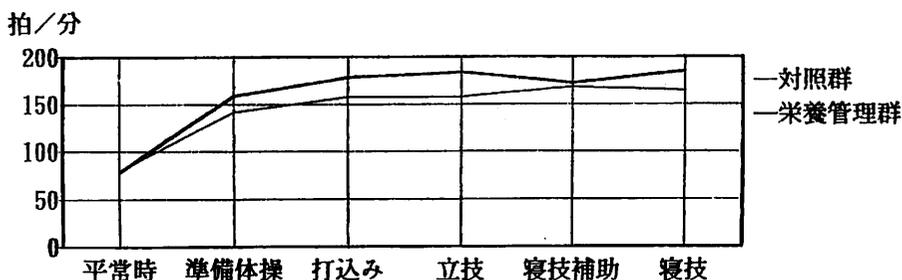


図1 心拍数の変動

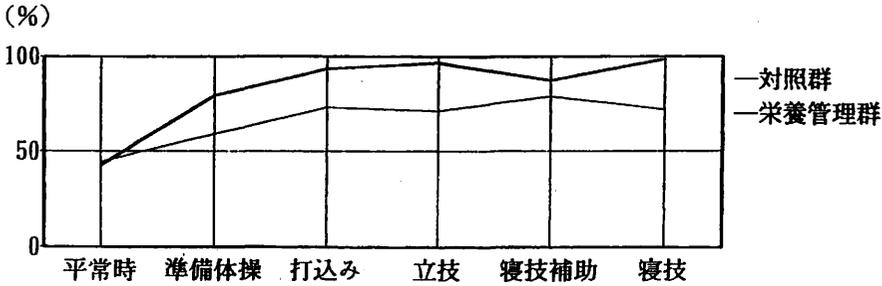


図2 酸素摂取水準 (% $\dot{V}O_2$ max) の変動

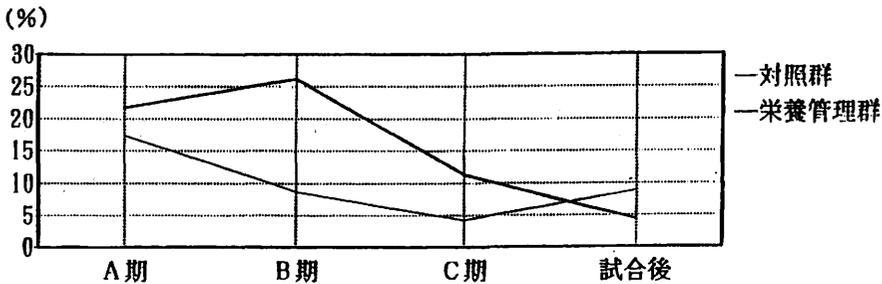


図3 疲労自覚症状訴え率 (午前の練習後)

練習後の訴え率は、B期においては、I群「ねむけとだるさ」、II群「注意集中の困難」III群「局在した身体違和感」⁷⁾とも、栄養管理群の訴え率が対照群より有意に高く、30項目全体の訴え率も栄養管理群が高かった。C期においても、栄養管理群がI群、III群及び30項目全体の訴え率が対照群より高率を示した。項目別に見てみると、B期においては、I群の「あくびができる」「頭がぼんやりする」「足もとがたよりない」の項目が栄養管理群の訴え率が高く、II群では、「物事に熱心になれない」「きちんとしていられない」の項目が、III群では「腰が痛い」「息苦しい」「まぶたや筋肉がピクピクする」の項目が栄養管理群の訴え率が高かった。C期においては、I群の「足がだるい」「横になってねたい」が、III群では、「腰が痛い」が栄養管理群の訴え率が高かった。全身的かつ局在した身体疲労、なかでも、筋肉疲労の訴えが栄養管理群の訴えとして挙げられており、前述のように、栄養管理群が高い強度で練習を持続したため全身的な訴えが多く、また、筋肉疲労が強くあらわれたためと考えられる。

尿検査

尿中電解質の変動 尿は体内代謝の終末産物、中間代謝物質、電解質などの各種物質を含んでいる。

尿中電解質排泄量に影響する要因として、経口摂取量が挙げられる⁸⁾⁹⁾。そこで、尿中化学成分の中でも、食事状況を反映しやすい尿中電解質に着目し、栄養管理群、対照群の群別に検査値の平均値を算出し、検査日毎に両群間の比較をt検定を用いて行った。

表5は、尿中電解質であるU-Na、U-Cl、U-K、U-Caの変動を示したものである。B期、C期を通して、尿中電解質のU-Na、U-Cl、U-K、U-Caは、対照群より栄養管理群が高値を示す傾向にあった。

表6は、各期における栄養管理群と対照群の群全体の栄養素等摂取量を示している。

図4は、栄養管理群の1例(NO.3)の栄養素等摂取目標量の充足率を、図5は対照群の1例(NO.5)の充足率を示したものである。

栄養管理群は、B期、C期に食事給与を行ったことにより、A期の自由食期よりエネルギー源となる蛋白質・脂質・糖質や、生体の健康の維持に不可欠な無機質やビタミン類の栄養改善がなされた。一方、対照群は、各期において自由食であったため、各種栄養素等摂取目標量の充足率は不足したままであった。

B期、C期を通して、栄養管理群の上記の尿中電解質排泄量が高値を示したのは、栄養管理群は食事給

表4 疲労自覚症状の訴え率

	午前の練習前								午前の練習後							
	A期		B期		C期		試合前		A期		B期		C期		試合後	
	管理群	対照群	管理群	対照群	管理群	対照群	管理群	対照群	管理群	対照群	管理群	対照群	管理群	対照群	管理群	対照群
1. 頭が重い	0.0	22.2	26.7	20.0	0.0	8.3	0.0	33.3	11.1	0.0	20.0	0.0	6.7	16.7	0.0	33.3
2. 全身がだるい	33.3	22.2	53.3	46.7	0.0	25.0**	0.0	33.3	77.8	66.7	53.3	33.3	26.7	0.0	33.3	66.7
3. 足がだるい	44.4	11.1	60.0**	6.7	0.0	0.0	0.0	0.0	44.4	33.3	66.7**	26.7	33.3**	0.0	33.3	0.0
4. あくびがでる	22.2	33.3	0.0	6.7	0.0	0.0	33.3	33.3	11.1	0.0	0.0	6.7	0.0	0.0	0.0	0.0
5. 頭がぼんやりする	44.4	44.4	26.7	20.0	20.0	33.3	0.0	33.3	55.6**	11.1	53.3**	6.7	26.7	13.3	0.0	33.3
6. ねむい	44.4	16.7	6.7	46.7*	33.3	41.7	33.3	33.3	22.2	22.2	6.7	13.3	0.0	0.0	0.0	33.3
7. 目がつかれる	0.0	11.1	0.0	20.0	0.0	8.3	0.0	0.0	0.0	11.1	20.0	6.7	0.0	0.0	0.0	0.0
8. 動作がぎこちない	33.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	22.2	11.1	20.0	0.0	6.7	0.0	0.0	0.0
9. 足もとがたよりない	22.2	0.0	40.0**	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	44.4	22.2	46.7**	0.0	13.3	0.0	0.0	0.0
10. 横になってねたい	22.2	11.1	20.0	13.3	6.7	8.3	0.0	33.3	44.4	66.7	60.0	33.3	33.3*	0.0	33.3	33.3
I群 (10項目)	26.7	22.2	23.3	18.0	6.0	12.5	6.7	20.0	33.3	24.4	34.6**	12.7	14.7**	3.3	10.0	20.0
11. 考えがまとまらない	0.0	0.0	6.7	0.0	6.7	0.0	0.0	0.0	11.1	11.1	26.7	6.7	0.0	0.0	0.0	0.0
12. 話をするのがいやになる	0.0	0.0	6.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	13.3	0.0	0.0	8.3	0.0	0.0
13. いらいらする	0.0	0.0	0.0	6.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
14. 気がちる	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	33.3	0.0	11.1	0.0	0.0	0.0	8.3	0.0	0.0
15. 物事に熱心になれない	0.0	0.0	0.0	13.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.1	33.3*	0.0	6.7	0.0	0.0	0.0
16. ちょっとしたことが 思い出せない	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
17. することに 間違いが多くなる	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
18. 物事が気にかかる	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
19. きちんとしていられない	0.0	0.0	6.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	33.3	22.2	46.7*	0.0	26.7	8.3	0.0	0.0
20. 根気がなくなる	0.0	0.0	0.0	20.0	0.0	8.3	0.0	0.0	11.1	33.3	33.3	13.3	6.7	16.7	0.0	33.3
II群 (10項目)	0.0	0.0	2.0	4.0	0.7	0.8	0.0	3.3	5.6	8.9	17.3**	2.0	4.0	4.2	0.0	3.3
21. 頭が痛い	0.0	11.1	0.0	6.7	0.0	0.0	0.0	33.3	0.0	11.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	33.3
22. 肩がこる	22.2	0.0	40.0	33.3	0.0	0.0	0.0	0.0	11.1	11.1	13.3	26.7	0.0	0.0	0.0	0.0
23. 腰が痛い	55.6	22.2	66.7*	26.7	46.7	16.7	33.3	0.0	66.7	33.3	66.7*	26.7	53.3*	16.7	33.3	0.0
24. 息苦しい	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	22.2	22.2	40.0*	6.7	26.7	0.0	0.0	0.0
25. 口がかわく	22.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	55.6	66.7	53.3	40.0	26.7	8.3	0.0	0.0
26. 声がかれる	0.0	0.0	6.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
27. めまいがする	0.0	0.0	6.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.1	13.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
28. まぶたや筋肉が ピクピクする	11.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	55.6**	0.0	33.3*	0.0	20.0	0.0	0.0	0.0
29. 手や足がふるえる	22.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	33.3	11.1	33.3	6.7	26.7	0.0	0.0	0.0
30. 気分が悪い	0.0	0.0	6.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	22.2	22.2	13.3	6.7	0.0	16.7	0.0	0.0
III群 (10項目)	13.3*	3.3	12.7	6.7	4.7	1.7	3.3	3.3	26.7	18.9	26.7*	11.3	15.3**	5.0	3.3	3.3
30項目全体 (T)	13.3	8.5	12.7	9.6	3.8	5.0	3.3	8.9	21.8	17.4	26.2**	8.7	11.3**	4.2	4.4	8.9

※ I群「ねむけとだるさ」 II群「注意集中の困難」 III群「局在した身体違和感」 栄養管理群を管理群と省略した。

★ p<0.05 ★★ p<0.01

与により、無機質の摂取量が充足したためと考えられる。

尿量の変化 表7は、B期、C期の尿量の変化を示したものである。

尿の全量は、B期、C期を通して栄養管理群が対照

群より尿量が多かった。尿量は水分の摂取量により影響を受け、摂取量が増せば尿量も増加し、発汗・嘔吐など水分や電解質の喪失があれば減少する¹⁰⁾。

栄養管理群には、練習中ミネラルの多い番茶を一人当たり2ℓ/day用意し給与した。また、スポーツ

表5 尿中電解質排泄量

		U-Na			U-Cl			U-K			U-Ca		
基準値		174~348 mEq/day			169~338 mEq/day			51~64 mEq/day			100~300 mgq/day		
		管理群	対照群	t検定	管理群	対照群	t検定	管理群	対照群	t検定	管理群	対照群	t検定
B	8/17~8/19	154.2	98.0	n.s.	157.9	88.1	n.s.	41.9	34.5	n.s.	205.0	70.9	★
		±71.6	42.4		72.5	36.4		11.6	19.9		43.3	31.3	
期	8/21~8/22	194.7	139.8	n.s.	202.9	135.7	n.s.	55.2	31.4	n.s.	280.7	126.1	n.s.
		±32.2	147.5		36.5	145.3		10.0	10.7		3.3	110.0	
C	8/31~9/1	322.8	138.4	★	305.4	134.2	★	43.4	43.2	n.s.	329.7	77.8	★★
		±61.3	64.2		60.0	52.8		10.5	18.0		51.9	55.7	
期	9/2~9/3	162.2	47.4	n.s.	161.4	45.0	n.s.	64.7	24.6	n.s.	232.7	38.3	★★
		±45.5	12.0		43.4	6.4		14.0	12.4		24.0	18.6	
期	9/4~9/5	233.1	133.1	n.s.	244.5	126.2	n.s.	94.2	35.4	★	224.1	79.8	★
		±42.8	39.6		47.7	35.6		11.7	18.6		28.0	23.6	

栄養管理群を管理群と省略した。 ★p<0.05 ★★p<0.01

ドリンク及び缶ジュース(糖分6.0~11.0%)を用意し、休息時に飲むよう指示した。食事でも、汁物、牛乳、お茶を十分摂取しており、水分の摂取量が対照群より多かったためと考えられる。

しかし、栄養管理群のNO.2を除いて、体重1kg当たりの尿量は、両群ともB期、C期を通して正常値より少なく、夏期における激しいトレーニングであったため練習時に多量の発汗があったものと考えられる。特に、対照群のNO.4、NO.5は、乏尿と言える程、尿量が少なかった。長時間の激しい練習の途中で水分を補給することは、疲労、体温、心拍数上昇の緩和に役立つことが認められており、練習時の水分補給は重要である⁴⁾¹¹⁾¹²⁾¹³⁾。尿量が1日900ml~1ℓを越えるような水分摂取の指導が課題と考えられた¹³⁾²⁴⁾。

ま と め

スポーツ選手のトレーニング期における健康管理について、特に選手の食生活と疲労の面から検討するため、本大学柔道部員6名を対象に、栄養管理群3名(食事給与群)と対照群3名(自由食群)に群別し、夏期のトレーニング期から試合日にむけて、食事調査及び食事給与を行い、あわせて、疲労自覚症状調査等を実施した。さらに、選手の血液及び尿検査を実施し検討を行った。その結果、およそ次のようにまとめられる。

血液検査及び尿検査の結果、栄養管理群と対照群

で、血液や尿の性状に、栄養管理や疲労の影響による変動の違いを示す項目が見られた。

1) 血中乳酸及びピルビン酸濃度は、栄養管理群は、練習後有意な上昇が見られ高値を示した。対照群も練習後に上昇したが変動は少なかった。

2) 尿中電解質であるU-Na, U-Cl, U-K, U-Caの排泄量は、対照群より栄養管理群が高値を示す傾向にあった。

3) 尿の全量は、栄養管理群が対照群より多量であった。

謝辞：本研究にあたり、終始丁寧なご指導とご協力をいただいた教育学部小郷克敏教授、宮川瑤子栄養士並びに対象者として御協力下さいました熊本大学体育会柔道部の皆様にご心から御礼申し上げます。

参 考 文 献

- 1) 松田芳子他：スポーツ選手の食生活と疲労に関する研究(第1報)―柔道選手について―、熊本大学教育学部紀要第44号自然科学, p.219-228, 1995.
- 2) Edward L. Fox: 選手とコーチのためのスポーツ生理学, p.14-21, 1993, 大修館書店.
- 3) 矢部京之助: 疲労と体力の科学, p.41-42, 1988, 講談社.
- 4) 菊田敬子: スポーツ選手の栄養強化メニュー, p.38, 1993, 大泉書店.
- 5) 金井正光: 臨床検査法提要, p.543-545, 金原出版.
- 6) 巽典之他: 検査値診断ハンドブック第2版, p.309-310, 1992, メディカ出版.

表 6 各期における栄養素等摂取量

	A 期			B 期			C 期		
	栄養管理群 n=9(3人×3日)	対照群 n=9(3人×3日)		栄養管理群 n=15(3人×5日)	対照群 n=15(3人×5日)		栄養管理群 n=15(3人×5日)	対照群 n=12(2人×5日,1人×2日)	
エネルギー	37.7	38.8	n. s.	57.5	43.6	★★	53.0	34.4	★★
kcal/kgw	±11.6	6.6		9.3	8.1		8.1	5.1	
蛋白質	1.28	1.22	n. s.	2.38	1.35	★★	2.78	1.12	★★
g/kgw	±0.37	0.16		0.46	0.27		0.53	0.12	
脂質	1.12	0.89	n. s.	1.48	1.10	★★	1.65	0.91	★★
g/kgw	±0.69	0.21		0.29	0.28		0.30	0.21	
糖質	6.06	6.00	n. s.	8.79	6.77	★★	8.45	5.26	★★
g/kgw	2.01	1.73		1.32	1.24		1.59	0.94	
カルシウム	830	580	n. s.	1605	474	★★	2266	373	★★
mg/日	±688	384		281	315		450	179	
鉄	11.2	9.4	n. s.	27.8	12.5	★★	29.5	10.8	★★
mg/日	±2.9	2.1		4.2	4.9		5.2	5.2	
ナトリウム	3756	3460	n. s.	9011	3706	★★	7293	3105	★★
mg/日	±1557	1385		2570	1219		1812	1975	
カリウム	2899	1906	n. s.	4414	1799	★★	7446	1521	★★
mg/日	±2139	508		407	548		2452	371	
ビタミンA	1381	2591	n. s.	7442	1367	★★	21678	4972	★★
IU/日	±985	2095		6963	638		15194	12445	
ビタミンB ₁	1.05	1.08	n. s.	4.24	1.12	★★	4.83	0.81	★★
mg/日	±0.38	0.35		1.46	0.40		0.83	0.34	
ビタミンB ₂	1.54	1.58	n. s.	4.97	1.11	★★	7.11	1.14	★★
mg/日	±0.87	0.81		1.44	0.34		1.22	0.64	
ビタミンC	78	193	n. s.	238	69	★★	322	47	★★
mg/日	±68	164		95	76		70	24	

上段：平均値 下段：標準偏差 t検定 ★★p<0.01

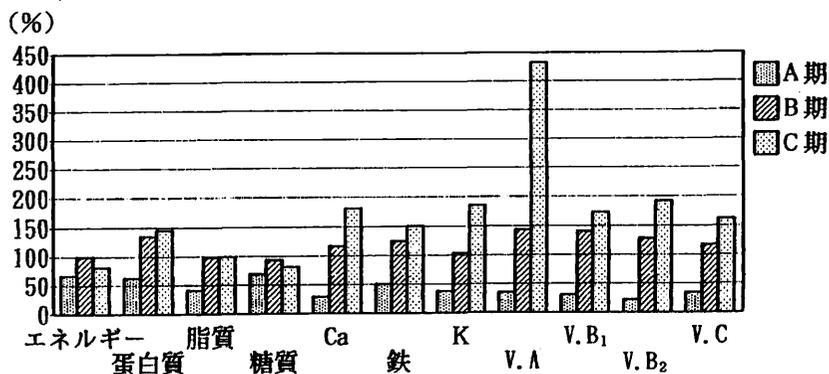


図 4 栄養素等摂取目標量の充足率 (栄養管理群 NO. 3)

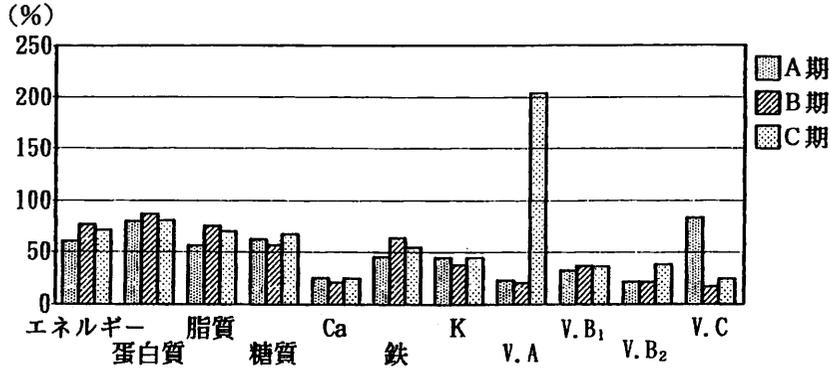


図5 栄養素等摂取目標量の充足率 (対照群 NO. 5)

表7 尿量の変化

	全尿量 (ml/day)			体重1kg 当たりの尿量 (ml/day/kg)			
	栄養管理群	対照群	t 検定	栄養管理群	対照群	t 検定	
B期	8/17~8/19	806.7	705.0	n. s.	10.8	9.9	n. s.
		±238.1	125.0		±4.1	1.7	
B期	8/21~8/22	1085.0	743.3	n. s.	14.2	10.7	n. s.
		±152.4	416.7		±3.1	5.6	
C期	8/31~9/1	1416.7	748.3	★	18.5	10.9	★
		±201.4	203.7		±4.1	2.5	
C期	9/2~9/3	1046.7	437.5	n. s.	14.0	6.5	n. s.
		±380.6	167.5		±6.0	2.1	
C期	9/4~9/5	1256.7	755.0	n. s.	16.2	11.2	n. s.
		±218.5	345.0		±3.2	4.5	

*全尿量：正常値800~1600ml/day

体重1kg 当たりの尿量：正常値16.8~23.2ml/day/kg

上段：平均値

下段：標準偏差 ★ p<0.05

7) 産業疲労研究会：産業疲労の「自覚症状調べ」(1970) についての報告, 労働科学 vol.25 (6), p.12-33, 1970.
 8) 紺野邦夫：生化学・栄養学, p.177-184, 1980, 医学書院。
 9) 小出輝他：総合臨床 vol.34増刊号, p.353-363, 1985, 永井書店。
 10) 高見茂人：検査値で読む人体, p.53-55, 1991, 講談社現代新書。

11) 財団法人スポーツ医・科学研究所：スポーツ選手の栄養と食事, p.75-79, 1993, ベースボールマガジン社。
 12) 小林修平：スポーツ指導者のためのスポーツ栄養学, p.84-94, 1992, 南江堂。
 13) 奥恒行他：勝つためのスポーツ栄養学—東ドイツの科学的栄養補給—, p.65-68, 1994, 南江堂。
 14) 鈴木正成：スポーツの栄養・食事学, 1986, 同文書院。