

スポーツ選手の食事に関する研究 3 報

—グランツールおよびワールドカップ出場イタリア自転車
ロード選手のトレーニング別栄養管理について—

今中 鏡子*・加藤 集子*・今中 大介**

A Study on Dietary Management for Athletes: Part 3

— Dietary Management in Individual Training for Bicycle-Racers
of the Italian Team in the Grand Tour and the World Cup —

Kyoko IMANAKA, Aiko KATO and Daisuke IMANAKA

Key words : 自転車ロード選手 Bicycle-Racer, イタリア Italy,
ワールドカップ World Cup Race, 食事管理 Dietary management

I は じ め に

自転車ロードレースは、主に持久的な酸素運動であるが時には換気性作業閾値(ventilatory threshold: VT 近年 AT の概念は使われない)¹⁾を越える運動強度が継続するなどレース展開によって複雑に変化する。例えばツール・ド・フランスの場合は、中間に1日の休日を挟んで、20～24日間連日150～250 kmを走行し、レース時間は日々5時間前後におよぶ。山岳地帯の難所はアルプス山脈やピレーネ山脈などの標高2,800 m 近い峰々を越える。ここではVTを上回る激しい運動強度のレースが幾たびも展開される。前報²⁾「減量期の食事」の効果により体脂肪率6%近くを達成した今中 Jr. が'96ツール・ド・フランスに参戦した記録から、その実践の様子を述べる。さらに第11・12ステージのハートレートモニター記録からは運動強度とエネルギーの活用について考察する。

ツール・ド・フランスは世界最大の自転車ロードレースであり、沿道は選手を応援する観客で埋まり山岳地・市街地を問わず選手の行く手を阻むほどの熱狂振りである。その情景は、我が国のマラソンの応援をさ

らに幾重にも増幅した状態を伺わせる。しかもマラソン競技は1日で終了するが、このレースは、フランス、オランダ、イタリア、スペインを転戦し、熱狂的な応援も連日続く。その間選手達は、競技中5,000 kcal 前後のエネルギー²⁾を消費しながら日々ハードなレースに挑む。こうした競技に耐える選手のスタミナは、どのように培われるのであろうか。

これを解明するため今回グランツールやワールドカップに出場している7名の選手(表1表2)の協力を得て、トレーニング別の栄養(食事)管理について調査を行ったので報告する。

食事はばかりでなく、こうした体力と精神力とは日頃の科学的なトレーニングで培われる。前報²⁾で述べたように、チームポルティの場合は、ディレクター J. ZENONI のもとでハートレートモニターを用い、個人に対応したトレーニングメニューが準備³⁾される。このように選手自らが競技特性に適合し強靱な身体と体機能を整えている。

調査に当たり7名の選手は日々厳しいトレーニングにもかかわらず、調査表に食事内容を書き込み、他国の選手もイタリア語での記入をしている有様は、トレーニングと同様に並はずれた熱心さを感じさせる。世界に名を馳せる選手のトレーニング日別の食事実態は誠に貴重であり、持久的なスポーツを目指す選手の参考とし

* 広島文化短期大学

** (株) インターマックス




表1 イタリアチーム所属プロ自転車ロード選手名と体格

選 手 名	年 齢	身長 cm	体重 kg	BMI	体脂肪 率 %	安静時心拍数 拍/分	VT 値 拍/分	ヘモグロビン値 g/dl
Davide REBELLIN	25	170	63	21.8	7.0	42	168	15.0
Mauro GIANETTI	32	175	62	20.2	7.0	32	165	16.0
Giuseppe GUERINI	26	178	64	20.2	7.0	44	—	14.5
Inico CHAURREAU	23	173	62	20.7	9.0	40	175	—
Oscar PELLICOLI	31	164	54	20.0	5.0	44	147	14.0
Rossano BRASI	24	181	69	21.1	8.5	36	175	14.9
Sergio BARBERO	27	172	63	21.3	6.5	42	163	14.5
平 均	26.9	173.3	62.4	20.8	7.1	40	166	14.8
*Daisuke IMANAKA	32	174	63	20.8	6.0	40	173	15.0

* ハートレートモニター記録選手。文中今中 jr. 1994～1997イタリアチーム所属。

上記7名はヨーロッパ選手であり、ジュニア期からトレーニングを重ねている。本調査においてハートレートモニター記録を得ることが不可能であった。

表2 グランツールおよびワールドカップ等のレース名と調査対象選手の戦績

レ ー ス 名	レベリン	ジャネッティ	バルベロ
<グランツール>			
ツール・ド・フランス			
ジロ・ディ・イタリア			
ブエルタ・ア・エスパーニャ			
<ワールドカップ>		Mauro GIANETTI	
ミラノ～サンレモ (イタリア)			
ツール・デ・フランドル (ベルギー)			
パリ～ルーベ (フランス)			
リエージュ～バスターニュ～リエージュ (ベルギー)	Davide REBELLIN	'95優勝	
アムステル・ゴールドレース (オランダ)		'95優勝	
クラシカ・サンセバスティアン (スペイン)	'97優勝		
NEW クラシック (ドイツ)			
スイス GP (スイス)	'97優勝		
パリ～ツール (フランス)			Sergio BARBERO
ジロ・ディ・ロンバルディア (イタリア)			
ジャパンカップ (日本 '96のみ)		'96優勝	
<他>			
地中海レース	'97総合優勝		
ジロ・ディ・トスカナ			'97優勝
ジャパンカップサイクルロードレース			'99優勝

写真提供 Davide REBELLIN : TEAM POLTI

Sergio BARBERO : MERCATONE UNO-BIANCHI

Mauro GIANETTI : サイクルスポーツ

て、競技力向上や健康管理に役立つことを期待している。

II 方 法

対 象：イタリアチームに所属するイタリア人 5 名、スイス人 1 名、スペイン人 1 名 計 7 名。このうちワールドカップ優勝経験選手の戦績は表 2 のとおりであり、ジャネッティ (Mauro GIANETTI) 選手は 3 回優勝。この 3 回目はワールドカップ最終戦となった 96' ジャパンカップでの優勝であった(このとき、今中 Jr. はジャネッティ選手をアシストしながら 12 位でゴールした。後で述べるツール・ド・フランスと共に世界的な選手達との過酷な戦いであった)。レベリン (Davide REBELLIN) 選手は 2 回のワールドカップ優勝と地中海レース総合優勝である。

他の選手ではバルベロ (Sergio BARBERO) 選手が 99' ジャパンカップサイクルロードレースに優勝している。ピリチオリ (Oscar PELLICOLI) 選手もヨーロッパでは小柄で強い選手として有名であり、日本のレースに度々参加している。

調 査 地：イタリア ベルガモ地方。ここはミラノから北東へ 30 km の避暑地、アルプスの麓に近く自転車ロードレースのトレーニングに向いた地形からイタリアにおける自転車競技のメッカとして多くの選手が居住している。

調査内容：①ヨーロッパにおける自転車ロードレースの実際と食事 ②ジュニア期、アマチュア期、プロフェッショナル期(以後プロ期とする)におけるスポーツ栄養に対する関心度と内容 ③トレーニング日別栄養素等摂取量 ④トレーニング日別食品群別摂取量 ⑤トレーニング日別 PFC 比 ⑥ワールドカップ優勝経験選手のレーストレーニング日の PFC 比と食品群別摂取量 ⑦トレーニング日別摂取量平均値の検定

トレーニング日の種類：①レーストレーニング日は、ノーマルなレース及びレースを想定したトレーニングで 200~250 km を 6 時間前後走行 ②ハードトレーニング日は走行距離 150 km を 5 時間前後走行 ③筋力トレーニング日は高負荷・高回転トレーニング等 ④イージートレーニング日は軽いトレーニングを 2~3 時間行う。

アンケート方法：用紙の横軸に上記 4 種類のトレーニング日別をとり、縦軸には朝食、トレーニング(以下いずれもレースを含む)中、トレーニング後、間食、夕食毎に食品名又は料理名(例えばシリアル、パン、パスタ、オリーブオイル、粉チーズ、ジャム、蜂蜜、肉、

魚、砂糖、牛乳、コーヒー、果物、ヨーグルト、タルト、ジュース、バター、野菜、ミネラルウォーター。トレーニング中は補食パン、栄養補助飲料やシリアルスティックなどの項目を加えた。どの食事にも食べたもの全てを記入。具体的な記入例を備考欄に示した。昼食の区分はなくトレーニング中・トレーニング後の食事が該当する。

栄養計算：コンピュータソフトウェアを使用したが、日本とイタリアの食品成分値を比較したところ、誤差がほとんど認められないので、主に日本の成分表を使用し、日本の成分表にない食品はイタリアの成分値⁴⁾を使用した。

III 結果及び考察

1. ヨーロッパにおける自転車ロードレースの実際と食事

1996 年第 83 回ツール・ド・フランスは 21 日間、オランダのゼルトゲンボスをスタートしてベルギー、フランス、イタリア、スペインを経て再びフランスの凱旋門まで走行距離 3,765 km であった。第 1 ステージは 209 km、ゼルトゲンボスの沿道全てが 450 万人の人垣で埋まる⁵⁾。

このレースに参戦した今中 Jr. の第 11 ステージと第 12 ステージハートレートモニター記録から、エネルギー供給の実際と実践記録⁶⁾ について述べる。

第 11 ステージはアルプスの山岳ステージを終え、ローヌ渓谷へと向かうギャップ・バランスの 202 km、標高 1,350 m を最高に 6 峰を越える。この日図 1-1 のように 5 時間 26 分走行し、平均心拍数は 140 拍/分(以下分当り拍数を記す)であった。最大酸素摂取量($\dot{V}O_2 \max$) 60% 以上の運動強度は 3 時間 40 分(68%)、このうち VT.HR(今中 Jr. 173 拍)以上が 43 分。このレース中の消費エネルギーを算出すると約 5,000 kcal となる。

第 12 ステージはバランス・ル・ピュイエンブレの 143.5 km。標高 1,330 m を最高に 5 峰を走破。図 1-2 から 3 時間 46 分(35 位/145 名トップとの差 15 分 14 秒)、平均心拍数 147 拍、 $\dot{V}O_2 \max$ 60% 以上は 3 時間 05 分(81%)、このうち VT.HR 以上が 26 分であった。この間の消費エネルギーを算出すると約 3,800 kcal となる。同日先頭集団で走り 3 位でゴールしたチームメートのグアルディ (M. GUAELDI) のハートレートモニター記録では、VT.HR 以上が 50% 近くになっていた。すでに 2,000 m 級の峠が続くアルプスを越え 12 日間走り続けてまだその運動強度を長時間維持している体力は驚異

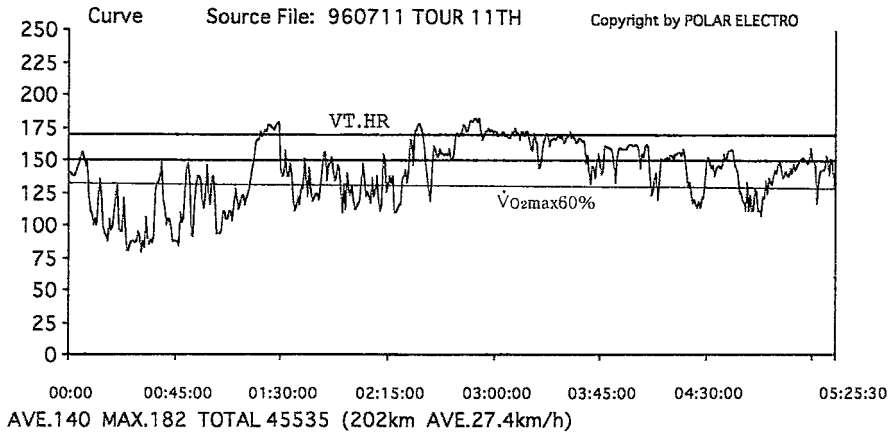


図 1-1 '96 Tour de FURANCE 第11ステージ
ハートレートモニター記録 (D. IMANAKA)

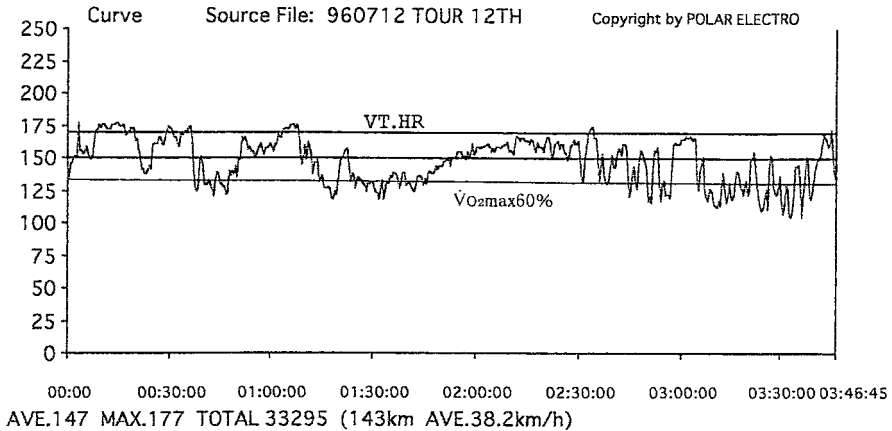


図 1-2 '96 Tour de FURANCE 第12ステージ
ハートレートモニター記録 (D. IMANAKA)

であった。

この第12ステージの具体的な展開は、スタートから堰を切ったように加速して、上り坂を30~40 kmで突進(図1-2では出発直後から一気にVT.HRを越えている)。7 km地点で決定的なアタックが決まり、10名ほどのエスケープが出てチームメートのグアルディが加わった。いつもエスケープが出てもしばらくはハイスピードで追いつけるが、この日はみんな疲れが肉体的にも精神的にもきてこのエスケープに関わる選手がなく、メイングループのスピードが落ちた。(中略)その後もいいペースで進み、第一グループとの差は40~60秒あたりを推移していたが、45 km地点への3つ目の

上りにさし掛かったところで、メイングループはスピードを落とした。83 kmの補給地点まで続く14 kmの第2カテゴリーの上りはイーブンペースだが、序盤に力を使って余裕がない。小刻みに補食を摂るようにする。そうしてようやく標高1,330 mの補給地点。この上りで第1グループとの差が一気に13分に開いた。その後もアップダウンをこなしていたが、ブラッツイ(表1のRossano BRASI)が「もう俺の足は死んでる」とつぶやいていた。声をかけてくる選手がみな同様のことを言う。程度の差はあっても大多数のみんながそのようなのだ。ラスト20 kmを切るとリシャルがステージ優勝との連絡が大集団に入った。(中略)この日の体

重は 62.5 kg とツールを走り始めた頃より 1 kg 減り、足の血管が随分と浮くようになった。

図 1-1 と図 1-2 から消費されたエネルギーの内容を検討する。トレーニングを積んだアスリートの場合はやや異なるかもしれないが、一般的な運動生化学やスポーツ栄養からみて、レース中 $\dot{V}O_2$ max 60% までの運動強度では脂質由来の有酸素的エネルギー産生割合が多い。すなわち細胞内に遊離脂肪酸を取り入れ、ミトコンドリア内で β -酸化の後アセチル CoA を経て TCA サイクルと電子伝達系を経由しながらアデノシン三リン酸(adenosine triphosphate: ATP)を生成する。 $\dot{V}O_2$ max 60% 以上の運動強度では、同じく TCA サイクルから電子伝達系による有酸素的エネルギー供給であっても運動強度が上がるに従って糖質由来のエネルギー割合が多くなる⁷⁾。この $\dot{V}O_2$ max 60% 以上のレベルが第11ステージでは約 3 時間、第12ステージでは約 2 時間40分あるので、朝食とレース中の補食から炭水化物(糖質)を十分に摂ることが重要な条件である。また VT.HR 以上の運動強度が第11ステージは約40分、第12ステージでは約25分あるが、この強度では、ATP とクレアチン燐酸が数秒間から20秒間⁷⁾ 使われた後は無酸素的エネルギーが供給される。このエネルギーは細胞質解糖系で産生され乳酸が蓄積する。これを速やかに処理しなければ疲労物質となり競技が中断される。グアルディの場合「第12ステージの50%近くを VT.HR 以上で走っている」と当時の今中 Jr. の記録⁶⁾ にあるが、この運動強度では無酸素的なエネルギー供給割合が多く、長時間継続できない筈である。この選手のようなトップアスリートの場合は、ジュニア期から鍛えたトレーニング効果により、ミトコンドリア容量の変化や他細胞内器官の発達および毛細血管の増加など¹⁾ 一般人とは異なる優れた能力を備えていると推察する。

毎日がこのようにハードな試合なので、一週間もかかる気長なカーボローディングはできない。1 日という超短期間に体力や体成分の回復を図っている選手達のツールにおける食事を紹介する(栄養摂取量は後記「4.5.」参照)。チームポルティの場合は、朝食はスタートの 3 時間前に食べ始め、オリーブオイルと粉チーズだけで味付けしたスパゲティ、蜂蜜とミルクをかけたミューズリー(シリアル食品)、ジャムや蜂蜜をたっぷり塗ったパンというふうに炭水化物中心に摂っていく。ただしツールのようなステージレースでは、オムレツやハムといったたんぱく質の豊富なものも少量加わる。レース中の補食は中心を抜いた丸パンに

ジャムや蜂蜜を入れたものが多い。血糖値を上げないように一度に沢山の量を食べないで、2 口程度の量をこまめに摂るようにする(「5.1」参照)。さらに高カロリーのドリンクバックや、甘いミューズリーバーなども使われる。レース中は補食が昼食にあたるから、ゴール後はハム・チーズサンドやフルーツ、クッキーといったもので空腹を満たす。そして唯一バラエティがある夕食は、サラダ、パスタかライス、肉料理と温野菜、デザートと各栄養素をまんべんなく摂るようにする。食事で補い切れないビタミン・ミネラルの不足分は錠剤で夕食前に摂る。

毎日の食事で注意しなければならない事に体脂肪のコントロールがある。体脂肪率が極端に少ないと持久的要素の強いロードレースは走れないと思われる傾向があるが、活躍しているプロ選手は体脂肪率を 4 ~ 7% に保っている。ツールでは誰もが、手足に血管が浮き上がるようなガリガリの軽い体に仕上げる。

2. グランツールおよびワールドカップ出場選手の体格

選手の体格をみると、表 1 のように身長 173.3 cm、体重 62.3 kg と比較的小柄である。BMI (Body Mass Index 体重(kg) ÷ 身長(m)²) 20.8 に対して体脂肪率 7.1% は少なく、トレーニングによって、筋肉が発達していることを示している。起伏の激しい山間部を走るので、余分の体脂肪を落としている。

安静時心拍数は、ジャネット選手の場合 32 拍、7 名平均では 40 拍と運動時に適した心拍数となっている。ヘモグロビン値は(6 名)平均で 14.8 g/dl、VT 値は 166 拍であった。選手の健康チェックは常時スポーツドクターが行っている。

3. スポーツ栄養に対する関心度

選手はいつ頃からスポーツ栄養に関心を持つのだろうか。各選手の関心度をジュニア期、アマチュア期、プロ期毎に 5 点評価で調査した。図 2-1 は 7 名の平均値と差の検定(t-検定)の結果である。「朝食」「トレーニング中」「夕食」においてジュニア期よりもアマチュア期、アマチュア期よりもプロ期と次第に関心が高くなり有意差が認められる。平均の値では、ジュニア期 2.9 からアマチュア期 3.8、プロ期では 4.5 であった。

スポーツ栄養を「誰に教えてもらったか」の質問にチーム監督からが 3 名、父親からが 2 名、本を読んで勉強したが 1 名であった。「食事で注意していること」

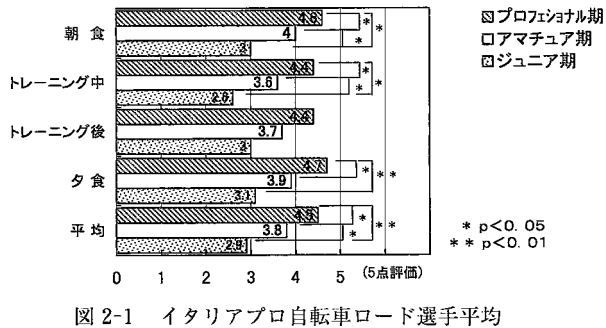


図 2-1 イタリアプロ自転車ロード選手平均

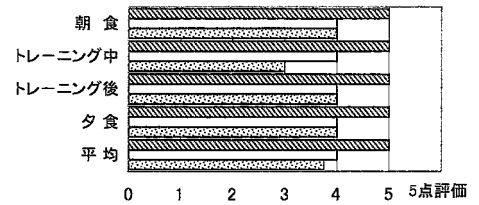


図 2-2 レベリン選手

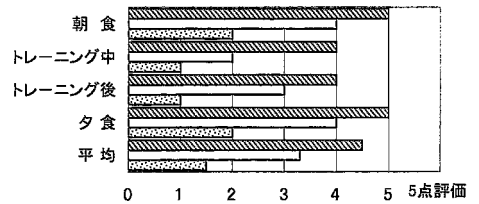


図 2-3 バルバーロ選手

図 2 スポーツ栄養に対する関心度

は穀類やパスタで炭水化物を摂り、ビタミン(A・B₁・B₂・B₁₂・C・D・E)および鉄やほかのミネラルを摂るため、ほうれん草やにんじんなど有色野菜や果物を豊富に摂るようにしていると解答していた。

プロになれるのはアマチュアチームから選ばれた僅かな選手であり、競技成績が落ちればプロチームからたちまち契約が破棄されるので、戦績に影響がある食事(栄養)管理について真剣に取り組んでいる。

図 2-2 はレベリン選手の関心度でジュニア期から関心が高く、プロ期には全て最高の 5 点である。図 2-3 はバルバーロ選手の関心度でレベリン選手の関心度に比べジュニア期からアマチュア期にかけては関心度が低く、プロ期になってからは監督の指導により関心度が高くなり、その後表 2 のように競技成績を上げた。

4. トレーニング日別栄養素等摂取量

表 3 は 7 名平均の栄養素等摂取量である。比較のため 20~29 歳男子のイタリア推奨栄養所要量⁹⁾をあげた。自転車ロード選手の目標値は旧東ドイツ¹¹⁾のものを基礎として選手の実態を加味した値を示した。

1) レーストレーニング日

レーストレーニング日のエネルギーは 6,868±526 kcal と推奨値の約 2.3 倍である。その変動係数は 7.7 と小さい。糖質摂取量は 1,155.5±109.4 g でこれも推奨値の約 2.3 倍となり、その変動係数も 9.5 と小さい。変動係数が小さいということは、7 名の選手がそろっ

て平均値に近い量を摂っていることを示す。

このうち糖質 1,155.5 g は全エネルギーの 67% に相当し、有酸素エネルギー生成に有効な量を十分摂取している。すなわち図 1-1・図 1-2 で確認したように $\dot{V}O_2 \max$ 60% 以上の運動強度が続くため、糖質摂取に重点を置きレースに向けてコンディションを整えている。また、たんぱく質摂取量は 1 日平均 240 g であり、体重 1 kg 当たりでは 4 g となる。持久的な選手の場合運動強度と運動時間に比例してアミノ酸酸化の亢進などが起こる¹²⁾。さらにたんぱく質は、筋肉量の維持(増大)その他体成分の修復・再生、抗ストレス作用、免疫などの多種の機能に関わる。第 6 次改訂の日本人の栄養所要量¹²⁾では成人生活活動強度適度の場合「たんぱく質所要量は体重当たり約 1g(良質たんぱく質必要量 0.7 g に吸収率(100/90)と個人間の安全率 1.3 を乗じる)、筋力トレーニング時は 1.7~1.8 g/kg、持久的運動時は 1.2~1.4 g/kg 日が望ましい」と記され、さらに「激しい運動時にたんぱく質を増す必要がある場合には、摂取エネルギーの 10~15% に相当するたんぱく質を供給」としている。これまではスポーツ選手目標値として体重当たり 2 g とされていたが、運動強度や運動時間でエネルギー量は決まるので、そこからたんぱく質の割合を算出する必要がある。今回体重 1 kg 当たり 4 g のたんぱく質摂取量は、1 日のエネルギー比としては 14% に相当し適量であろう(高尿酸血症も見られないとのことであった)。

表3 イタリアチーム自転車ロード選手の栄養素等摂取量（プロ選手7名平均）

栄養素等	イタリア推奨 栄養所要量 20-29歳 男子	自転車 ロード選手 目標値 ^{*1}	トレーニング日別栄養素等摂取量							
			7 名 平 均				ワールドカップ優勝経験者			
			レーストレ ーニング日 平均値± 標準偏差 ^{*4}	ハード トレーニ ング日	筋力 トレーニ ング日	イージ ートレー ニング日	レーストレー ニング日	筋力トレー ニング日	ジャネッ ティ選手	レベリン 選手
エネルギー kcal	3,000	5,000	6,868±526	5,436	3,987	2,641	6,036	7,356	2,356	4,564
たんぱく質 g	64	210	240.6±57.7	186.6	220.8	129.3	218.5	238.0	174.0	269.3
脂 質 g	83	130	129.5±26.9	119.2	113.4	68.6	116.9	96.2	67.2	136.2
糖 質 g	500	750	1,155.5±109.4	884.0	498.5	367.8	1,004.1	1,363.1	251.3	535.3
カルシウム mg	600	2,000	1,394±500	1,487	1,057	883	664	1,233	193	1,606
鉄 mg	10	^{*2} 35	32.4±6.5	22.8	29.1	19.0	30.5	36.0	25.6	38.4
カリウム mg	—	5,000	9,340±1,622	7,475	7,277	5,910	9,412	10,319	5,900	8,729
ビタミンA IU		^{*3} 9,000	11,748±2,057	7,518	6,017	6,450	13,024	13,422	2,922	12,859
レチノール μg	750		368±212	409	255	160	175	190	36	358
カロテン μg			18,354±3,907	10,677	9,141	10,468	20,338	22,864	5,136	20,750
ビタミンB ₁ mg	1.2	7	3.66±0.79	2.6	2.0	1.6	3.7	3.6	1.4	2.4
ビタミンB ₂ mg	1.6	7	4.13±0.87	3.5	4.0	2.6	3.2	4.1	2.9	4.9
ナイアシン mg	20	38	45.6±16.5	30.5	44.0	26.1	49.7	45.6	41.2	51.6
ビタミンC mg	45	500	338±106	266	242	221	353	387	238	332
水分 g			6,203±1,534	4,956	3,459	3,398	5,639	5,533	1,813	3,668

^{*1} 旧東ドイツで使われた目標値を基礎として選手の実態を加味した。

^{*2} 旧東ドイツで使われた鉄の目標値は45 mg。本調査結果より有酸素エネルギー量産生が多いことを考慮すると目標値35 mgはやや低い。

^{*3} 旧東ドイツで使われた目標値では5 mg。スポーツ選手の食事に関する研究1報の換算により9,000IUとした。

^{*4} 変動係数（標準偏差/平均値×100）は、紙面の関係で省いたがレーストレーニング日のエネルギー7.7と糖質9.5は特に小さく、選手全員の意識が統一されている証として特記する。

※ ナトリウムは、食事パターン化した調査法により、食塩記入の正確さに欠けるため掲載しない。

脂質摂取量も今回の目標値に等しい量であったが、摂取エネルギー6,868 kcalからみた割合についてはPHC比の項で述べる。

微量栄養素の摂取量についてみると、鉄32.4 mgを始めビタミン・ミネラルの摂取量が目標値に対して少ないものがある。運動強度に合わせ目標値が高く設定され、食品のみでは補給しきれず不足分は薬剤から補給している。

有酸素的エネルギーを生成するには、ビタミンB群などが関与するが、同様に鉄がなければこの種のエネルギーは産生されない。鉄の摂取は平均が32.4±6.5 mgと一般人に比べかなり高い。鉄摂取量の最高はピリチオリ選手の44.7 mgでイタリア推奨栄養所要量の4倍以上である。鉄は赤血球のヘモグロビンや組織細胞のミオグロビンに存在し酸素の授受を行い、細胞内器官のミトコンドリア内では、鉄を持ったヘムたんぱく

質のチトクロームで構成された呼吸鎖を水素が酸化・還元しながらATPを大量に生成する。最後に水素(H)を酸素(1/2 O₂)が受け取り水(H₂O)になる。これまでは鉄の必要性を説くに当たり貧血予防に留めている傾向が見受けられたが、スポーツ選手にとってはエネルギー産生に重要であることをよく説明して指導を強化する必要がある。

カリウムは野菜と果物の摂取が多いので、目標値5.0 gに対して7名平均で9.3 gと十分である。カリウムは筋収縮が激しく長時間続くスポーツには重要であり、神経・筋肉の興奮性を正常に保ち、細胞内液中の浸透圧、酸・塩基平衡および水分平衡を保つ。グリコーゲンやたんぱく質の蓄積にも関与している。

ビタミンAの摂取量は11,748 IUと多い。このビタミンは視覚機能や上皮組織の維持に関与し、特にβ-カロテンには抗酸化作用があり、スポーツ選手体内

の有害酸化物質の害を除く。7名のカロテン摂取量は15,000~22,000 μg であった。ビタミンEやビタミンCにも抗酸化作用がある。その他薬剤から補給する微量栄養素量は今回不明であるが、前報同様栄養剤を加え不足がないよう摂取しているものと推察する。

2) ハードトレーニング日

ハードトレーニング日はやや全体の摂取量が減り、7名平均のエネルギー摂取量は今回の目標値をやや越えて5,436 kcalであった。糖質は目標値を超える。

3) 筋力トレーニング日とイージートレーニング日

筋力トレーニング日はエネルギー摂取量は減少し、糖質の摂取量も目標値の2/3に減少するが、たんぱく質摂取量は220 gと摂取エネルギーの割りには多く、トレーニング内容に合わせた食事内容となっている。

イージートレーニング日は2,641 kcalと一般人の日常食と同じであるがたんぱく質は129 gと多い。

4) 7名平均とレベリン選手、ジャネットィ選手の栄養素等摂取量スターグラフ

図3は栄養素等摂取量をスターグラフにしたもので

パターン(型)として観察する。目標値を100として表したがトレーニング日別に特徴がある。後の表6でも確認するが、栄養素等摂取量はトレーニング日間に有意の差が認められ、このパターンの違いを裏付けている。

レーストレーニング日のグラフでは、他のトレーニング日に比べ、全ての栄養素等摂取量が多く、特にエネルギーと糖質摂取量は、目標値の150%と顕著である。適切な栄養管理を維持し、トレーニングを積んだスポーツ選手の場合は、体内への糖質貯蔵能力が増える¹¹⁾ことから効果的な食事内容である。

筋力トレーニング日はレーストレーニング日やハードトレーニング日とは異なり、エネルギー摂取量が少ない割りにたんぱく質摂取が多いパターンがみられる。特にレベリン選手は、筋肉や体成分回復に必要なたんぱく質摂取を優先し、微量栄養素摂取が多い。反対にジャネットィ選手は、欠食をして体重をコントロールしている。

年間に100以上のレースがあり、ワンデーレースからツールのような長期にわたるものがあるので、ハードトレーニング日に加え、シーズン中はほとんどが図3

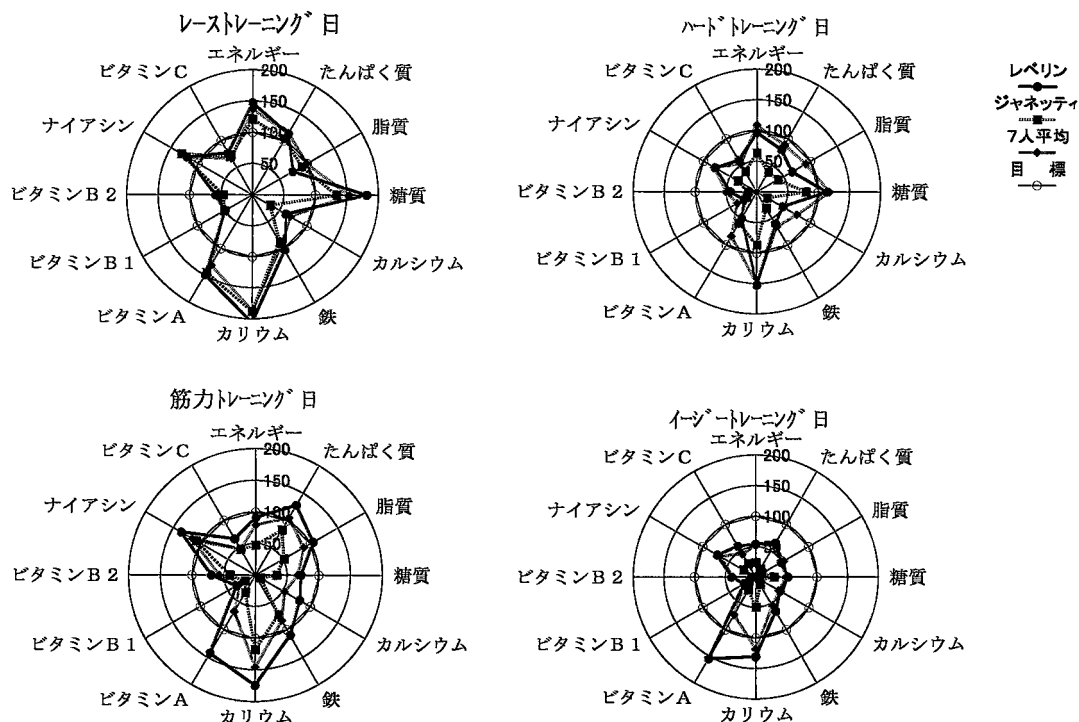


図3 トレーニング日別栄養素等摂取量 (自転車ロード選手の目標値を100とした)

上部 2 個のグラフの摂り方となる。

以上のことから競技成績を上げ勝つために、選手はレースやトレーニングに適した食事管理を自主的に行っている。すなわちレース中は $\dot{V}O_2 \max$ 60%以上の運動強度が多く運動時間も長いので、タイムリーな糖質の補給が重要であり、毎日がハードであるから 1 日サイクルで必要な栄養素を補い、翌日の競技に耐え得る身体の調整を行っている。これまでの目標値は、スポーツ栄養を組み込んだ一応の目安に過ぎず、競技成績を上げ、勝つためにはレースやトレーニング日の種類に合わせた栄養素補給目標値の設定が必要である。

5. トレーニング日別 PFC 比

レースやトレーニングを中心に各食事毎の摂取エネルギー源の割合について PFC 比 (P = たんぱく質エネルギー比, F = 脂肪エネルギー比, C = 糖質エネルギー比。日本人生活活動強度適度成人の比率¹²⁾ は P : F : C = 11 ~ 13% : 20 ~ 25% : 50%以上) をみる。毎食の摂取量を表 4 に記した。図 4 は 7 名平均のトレーニング日別の PFC 比である。以下 P : F : C 順に % を省略して表す。

1) レーストレーニング日とハードトレーニング日

レーストレーニング日の朝食は 12 : 17 : 70 と糖質エネルギー比が高い。レースやトレーニングが始まる 3 時間前にミューズリー、パンにジャムと糖質(多糖類

表 4 イタリアチーム自転車ロード選手毎食のエネルギーと 3 大栄養素摂取量

エネルギー と 三大栄養素		レース トレーニング 日	ハード トレーニング 日	筋 力 トレーニング 日	イージー トレーニング 日
朝 食	エネルギー kcal	1,948	1,455	1,455	833
	たんぱく質 g	59.2	37.9	37.9	22.3
	脂 質 g	37.8	32.2	32.2	15.6
	糖 質 g	338.8	253.5	253.5	151.7
ト レ ー ニ ン グ 中	エネルギー kcal	1,663	902	348	38
	たんぱく質 g	23.0	12.4	11.1	0.2
	脂 質 g	7.4	4.7	8.1	0
	糖 質 g	369.4	197.5	54.9	10.0
ト レ ー ニ ン グ 後	エネルギー kcal	1,345	1,509	920	542
	たんぱく質 g	50.6	52.3	76.9	25.2
	脂 質 g	32.8	33.5	32.9	14.7
	糖 質 g	207.2	244.0	70.4	74.5
夕 食	エネルギー kcal	1,724	1,449	1,039	1,124
	たんぱく質 g	105.5	82.5	81.9	79.9
	脂 質 g	47.2	47.0	33.6	37.6
	糖 質 g	203.2	162.7	92.6	106.7
間 食	エネルギー kcal	188	121	223	104
	たんぱく質 g	2.4	1.4	13.0	1.2
	脂 質 g	4.2	1.8	6.8	0.6
	糖 質 g	36.9	26.3	27.0	25.0

(プロ選手 7 名平均)

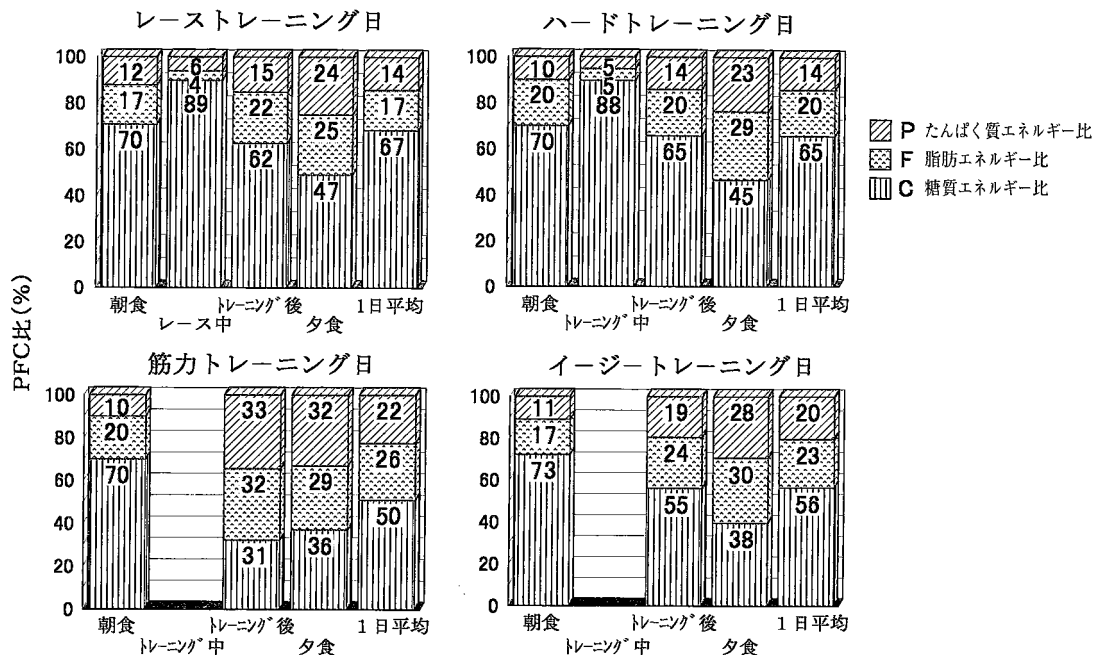


図4 トレーニング日別平均 PFC 比

(全エネルギーの8%以下の間食および下方2図のトレーニング中については表現上の誤差を考慮してグラフから省いた。また P:F:C%は食品毎に換算した積であるため、必ずしも合計が100にならない。)

や単糖類など混合)の多い朝食をすませる。全ての栄養素が消化吸収され、競技に対応できる状態で体組織に準備されていることが勝つための条件である。

トレーニング中は 6:4:89 と糖質エネルギー比が高い。長時間運動中の糖補給は、筋グリコーゲンの低下を防ぎ、パフォーマンスの維持・改善に欠かせない¹⁾⁸⁾。補食により糖を補給することは有効である。

表4からトレーニング中の摂取エネルギーは 1,663 kcal と多くこの89%が糖質である。長時間におよぶ持久的競技の補食については諸説があるが、いずれも運動強度にもよるとして、杉浦氏は選手が運動中に利用する糖は、毎分 1 g 前後であるとし¹³⁾、また N. CLARK 氏はガイドブック¹⁴⁾の中で1時間当たり 100~300 kcal の糖質 (Murray et al. 1991) を支持している。

トレーニング中の 1,663 kcal の摂り方を展開してみると競技時間約5時間のうち1時間を過ぎて補食を取り出すとして、1時間当たりおよそ 400 kcal となる。例えばジャム 25 g と蜂蜜 20 g をフランスパン 25 g に詰め、30分置きに食べる量である。量の増減や間隔は選手が自分なりに最良の方法で調整していく。7名が

ほぼ同じようにジャムや蜂蜜を詰めたパン、シリアルスティック、タルト、蜂蜜入りのカモミール、高カロリードリンクパック、ミネラルウォーターを補給している。水分の補給は重要でレースやハードトレーニング中に 1,500~2,500 g の飲料(ミネラルウォーターを含む)を摂っていた。体水分は栄養素の吸収・運搬・老廃物の排泄、体内の化学反応、体温の調節などに関与しているので、運動中の発汗量を考慮して常に適量摂取する。

レースやトレーニング後は 15:22:62 とたんぱく質エネルギー比が高くなる。重要なことは運動後骨格筋において急速にグリコーゲンの合成が始まる¹³⁾ので、先ず失われたエネルギーを速やかに糖質で補う。それと同時に体組織の修復を図るため、たんぱく質など必要な栄養素を補う。

夕食は 24:25:47 とさらにたんぱく質エネルギー比が増える。睡眠中分泌される成長ホルモン作用により体成分の再生・修復が盛んに行われるので、バランスの良い十分な食事をとり、翌日のレースまでにできるだけの回復を図っている。間食の摂取量はエネルギー

188 kcal と僅かである。

1 日の PFC 比平均は 14 : 17 : 67 で(体脂肪コントロールのため脂質エネルギー比は低い)日常食と比べかけ離れた割合ではない。

ハードトレーニング日もレーストレーニング日とはほぼ同じサイクルであり, 1 日平均では 14 : 20 : 65 と我々の日常食と同様の割合である。競技成績ばかりでなく, 生涯の健康管理にも重要である。

2) 筋力トレーニング日とイージートレーニング日
筋力トレーニング日は特にたんぱく質エネルギー比がトレーニング後 33%, 夕食 32% と多く, 1 日平均 22 : 26 : 50 となって筋肉の発達に適した食事である。イージートレーニング日も朝は糖質が多く, トレーニング後たんぱく質を補うパターンとなるが, 1 日の平均は 20 : 23 : 56 である。

以上から, トレーニングを中心にタイミング良く効果的なエネルギー源の配分やたんぱく質・脂肪割合を認識して食事をしていることが判明した。

6. トレーニング日別食品群別摂取量

表 5 は 7 名の食品群別摂取量である。レーストレーニング日についてみると穀類 896 g, 砂糖類 103 g, 菓子類 535 g, 獣鳥肉類 429 g, 乳類(チーズを含む) 621 g, 野菜類 966 g, 果物類 700 g は日常食に比べ 2 ~ 3 倍を越える。油脂類は料理に使われるものを計算して

表 5 イタリアチーム自転車ロード選手の食品群別摂取量 (g)

食品群	レース トレーニング日	ハード トレーニング日	筋力 トレーニング日	イージートレー ニング日
穀 類	896	696	364	258
芋 類	59	51	66	43
砂 糖 類	103	67	51	43
菓 子 類	535	168	81	5
油 脂 類	22	21	16	17
獣鳥肉類	429	257	678	322
卵 類	17	34	13	9
乳 類	621	729	555	434
野 菜 類	966	735	535	594
果 実 類	700	715	385	501
嗜好飲料	3,246	2,623	1,701	1,744

(プロ選手 7 名平均)

22 g に留まるが, 食品に含まれる油脂を加えると, このレーストレーニング日の脂肪摂取量は表 3 のように約 130 g (脂質エネルギー比 17%) であった。卵は 17 g と少ない。魚は山間部であるため食べない。嗜好飲料は 3,200 g であった。

ハードトレーニング日はレーストレーニング日に比べ穀類が 696 g, 菓子類は 168 g に減った以外はエネルギーにはほぼ比例して減少している。筋力トレーニング日は獣鳥肉類が 678 g と他のトレーニング日に比べ最も多くたんぱく質補給を目指した食事である。イージートレーニング日は穀類と菓子類を減らしてエネルギーをコントロールし, 他の獣鳥肉類, 乳類, 野菜類, 果物類はエネルギーの割りに摂取量を増やし体成分の回復を図っている。

7. レベリン選手とジャネッティ選手のレーストレーニング日の食事

図 5-1 はレベリン選手のレーストレーニング日の PFC 比と食品群別摂取量である。朝食の PFC 比は 12 : 12 : 76。穀類 290 g, 砂糖甘味料 64 g, タルト 18 g, 果実類 360 g, 野菜類 190 g, ハム 35 g 低脂肪食である。この朝食でエネルギー 2,096 kcal を摂取するが, これは一般人の 1 日分に相当する。トレーニング中は PFC 比 6 : 2 : 91。補食用のパン 360 g とスティックバーや菓子類 600 g, 砂糖 80 g を入れたカモミラ, 高エネルギー飲料とミネラルウォーター 1,400 g でエネルギーは 2,252 kcal。トレーニング後は PFC 比 8 : 11 : 80。穀類 190 g, 芋類 90 g, 砂糖甘味料 20 g, タルト 180 g, 果実類 420 g, ミネラルウォーター 500 g でエネルギー 1,109 kcal となる。夕食の PFC 比は 27 : 24 : 45。穀類 190 g, 芋類 90 g, タルト 18 g, 油脂類 10 g, 獣鳥肉類 385 g, 野菜類 630 g, ミネラルウォーター 600 g でエネルギー 1,722 kcal となる。間食はフルッタ(果物のシロップ煮)とカプチーノで 177 kcal。1 日合計 7,356 kcal 一般人の約 3 日分のエネルギー摂取である。

図 5-2 はジャネッティ選手のレーストレーニング日の食事の流れである。トレーニング後の PFC 比がレベリン選手と異なり 13 : 24 : 63 とたんぱく質と脂肪の量が多い。穀類 230 g, 獣鳥肉類を 43 g と油脂 10 g, 野菜類 540 g を摂っている。食品別に見ると個人差はあるが, PFC 比の 1 日配分は, 類似性が強く効率良い栄養素補給サイクルである。

勝つための栄養(食事)管理を実践していることが実

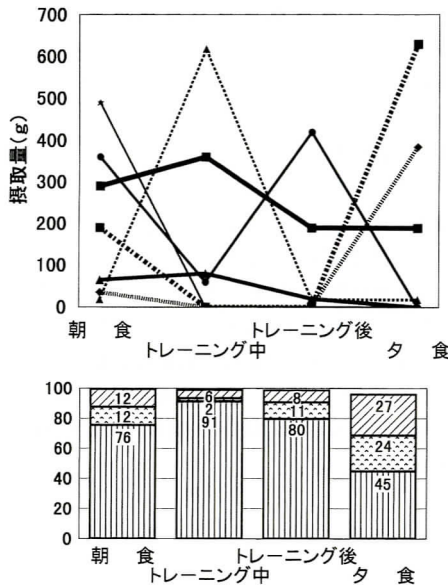


図 5-1 レベリン選手のレーストレーニング日 PFC 比と主な食品群別摂取量

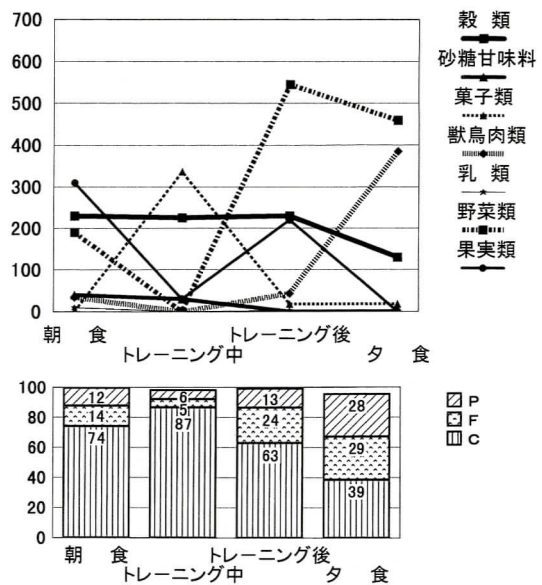


図 5-2 ジャネッティ選手のレーストレーニング日 PFC 比と主な食品群別摂取量



写真 レベリン選手 1 日 7,000 kcal の食品再現

に良く分かる。写真はレベリン選手がレーストレーニング日に約 7,000 kcal を摂取した食品を日本で再現したものである。

8. トレーニング日間摂取量の検定

トレーニング日別栄養摂取量について平均値の差の検定を行った(表 6)。エネルギーと糖質は何れのトレーニング日間にも有意差が認められたが、ビタミン

C と鉄は差がほとんど認められず、トレーニングの種類に係わらずほぼ同じ摂取量である。食品群(表 7)では穀類と菓子類の摂取量に有意差があり、トレーニング日によって増減されている。果実類も同様である。筋力トレーニング日とイージートレーニング日間に食品群別摂取量の差はほとんど認められない。

IV ま と め

今回は表 1 のグランツールやワールドカップに出場しているイタリアチームに所属するイタリア人 5 名スイス人 1 名スペイン人 1 名の計 7 名(ワールドカップ優勝経験者を含む)の自転車ロード選手からトレーニング日別の食事調査に協力を得たので、内容を解析し報告する。併せて前報「減量期の食事」の結果、体脂肪率 6% を達成した今中 Jr. が世界最大の自転車ロードレースであるツール・ド・フランスに参戦した結果の一部を報告する。

1. 図 1-1 と図 1-2 は、今中 Jr. が '96 ツール・ド・フランスに参戦した第 11・12 ステージのハートレートモニター記録である。第 11 ステージは 202 km を 5 時間 25 分で走行し、平均心拍数は 140 拍/分。第 12 ステージは 143.5 km を 3 時間 46 分で走破し平均心拍数 147 拍/分。運動強度は $\dot{V}O_2 \max$ 60% 以上が 70~80% に

表6 イタリアチーム自転車ロード選手トレーニング日間の栄養素等摂取量平均値差の検定 (t 値)

	◎レーストレーニング日と ○ハードトレーニング日	◎レーストレーニング日と ◇筋力トレーニング日	◎レーストレーニング日と △イージートレーニング日	○ハードトレーニング日と ◇筋力トレーニング日	○ハードトレーニング日と △イージートレーニング日	◇筋力トレーニング日と △イージートレーニング日
エネルギー	3.236*	10.900***	13.380***	2.812*	5.546**	9.776***
たんぱく質	2.492*	0.895	3.216*	1.670	2.337	3.331
脂 質	0.627	1.300	6.588***	0.381	3.209*	5.553**
糖 質	3.389*	9.584***	17.827***	4.137**	7.345***	2.784*
カルシウム	0.525	1.950	6.425***	1.441	3.058*	1.500
鉄	3.319*	0.876	2.214	1.797	0.827	2.631*
カリウム	2.755*	1.879	2.343	0.201	1.356	2.157
ビタミン A	3.428*	3.171*	2.793*	0.661	0.446	0.435
ビタミン B ₁	3.942**	3.922**	4.574**	1.346	2.505*	3.153*
ビタミン B ₂	1.829	0.453	2.840*	1.287	1.762	3.093*
ナイアシン	2.731*	0.234	1.960	2.509*	0.673	2.452*
ビタミン C	2.255	1.481	1.664	0.481	0.726	0.491
水 分	4.197**	4.575**	4.634**	3.280*	3.737**	0.260

*p < 0.05 **p < 0.01 ***p < 0.001

表7 イタリアチーム自転車ロード選手トレーニング日間の食品群別摂取量平均値差の検定 (t 値)

食 品 群	◎レーストレーニング日と ○ハードトレーニング日	◎レーストレーニング日と ◇筋力トレーニング日	◎レーストレーニング日と △イージートレーニング日	○ハードトレーニング日と ◇筋力トレーニング日	○ハードトレーニング日と △イージートレーニング日	◇筋力トレーニング日と △イージートレーニング日
穀 類	2.489*	5.037**	12.166***	4.162**	7.312***	1.746
芋 類	0.451	0.286	0.384	0.588	0.222	0.916
砂 糖 類	2.148	2.439	3.199*	1.868	2.427	0.994
菓 子 類	3.131*	4.805**	6.358***	2.938*	3.098*	2.256
獣 鳥 肉 類	1.760	1.973	0.696	3.601*	0.628	2.162
乳 類	1.024	0.716	3.024*	2.277	2.900*	2.383
野 菜 類	2.760*	1.994	2.032	1.138	1.012	0.580
果 実 類	0.154	5.439**	2.829*	2.527*	2.035	1.444
嗜好飲料	2.540	3.839**	3.677*	3.187*	2.753*	0.560

* p < 0.05 **p < 0.01 *** p < 0.001

油脂類, 卵類, 魚類は摂取量が少ないため検定不可能

よび糖質由来のエネルギー消費の割合が高くなる。このうち VT.HR 以上の運動強度が第11ステージ43分・第12ステージ26分であったが、この運動強度では無酸素的エネルギーが使われる割合が多くなる。しかし、第12ステージで50%近くが VT.HR 以上の心拍数を記録している選手もあり、ジュニア期から鍛えたトレーニング効果により、運動能力の優れた選手の場合は、一般人とは異なる乳酸の利用や筋における酸化能力など勝れた体機能が備わっているものと推察する。

2. 調査対象の7選手の体格は、表1のように平均は、身長 173.3 cm、体重 62.3 kg、BMI 20.8 に対して体脂肪率は7.1%と少なく、トレーニングによって、筋肉が発達していることを示していた。起伏の激しい山間部を走るの、余分の体脂肪を落としている。

3. 各選手のスポーツ栄養に対する関心度を5点評価で調査した。図2-1は7名の平均でジュニア期2.9からアマチュア期3.8、プロ期では4.5でジュニア期よりもアマチュア期、アマチュア期よりもプロ期と次第に関心が高くなり有意差が認められた。

4. トレーニング日別栄養素等摂取量(表3)ではレーストレーニング日のエネルギーは $6,868 \pm 526$ kcal と推奨値の約2.3倍になる。その変動係数は7.7と少ない。変動係数が小さいということは、7名の選手がそろって平均値に近い量を正確に摂り、レースに向けてコンディションを整えている事を示していた。たんぱく質は体重 kg 当たり 4 g 摂取していたが、1日のエネルギー比は14%となり運動強度から適量であった。トレーニング日別の栄養摂取は表3図3のようであり、レースやトレーニングに合わせて適正な食事(栄養)管理を行ない、トレーニング日別摂取量に有意差が認められた。

5. トレーニング日別 PFC 比(図4)はレーストレーニング日の朝食は 12:17:70 と糖質エネルギー比が高く、トレーニング中はさらに 6:4:89 と朝食以上に糖質エネルギー比が高いことから、摂取された糖質が競技中のエネルギー源として有効であることが分かる。トレーニング後は 15:22:62 とたんぱく質エネルギー比が高く、夕食は 24:25:47 とさらにたんぱく質エネルギー比が増え、睡眠中体成分の再生・修復が盛んに行われるよう、バランスの良い十分な食事を取り、翌日のレースまでにできるだけの回復を図っていた。超短期のカーボローリングを行っていると言っても過言ではない。

6. トレーニング日別食品群摂取量(表5)は、レー

ストレーニング日を見ると、油脂類は料理に22 g 使われるに留まったが、食品に含まれる油脂を加えると、脂肪摂取量は約 130 g となり、脂肪エネルギー比は17%であった。他の食品は日常食に比べ2~3倍を越えた。

7. ワールドカップ優勝を経験したレベリン選手とジャンネッティ選手のハードトレーニング日の食事を食品群別に見ると個人差はあるが、PFC 比の割合は類似性が強く、勝つための栄養管理を実践していた(図5)。

8. トレーニング日別栄養素等摂取量および食品群別摂取量の検定を行うとトレーニング日別に有意差が認められた。これは我々から見れば、特別なことに思える厳しい食事(栄養)管理を、世界トップレベルのアスリート達が、極く日常的に当然なこととして行っている証である。それでなければ3週間もの長期間、アルプスやピレーネの山岳地帯を越えながら、連日200 km 前後を走行するレースに耐えることは到底不可能である。

以上から、これまでのように1日の栄養素補給目標値は一律ではなく、レースやトレーニングに合わせて設定し、朝食から夕食に至る毎食の栄養素配分も、体成分の消費や合成などを予測して、タイムリーに補給する必要性を痛感した。

この内容の一部は、1998年第45回日本栄養改善学会及び1999年の第46回日本栄養改善学会で報告した。

謝 辞

本研究にあたり、厳しいレースやトレーニング中にもかかわらずアンケートにご協力いただいた7名の選手の皆様、記録整理とイタリア語のご指導をいただいた今中志麻様および解析にご協力いただいた栄養士の井川真理子様、市木裕子様、檀上政江様に厚く感謝申し上げます。

参 考 文 献

- 1) 勝田 茂: 運動生理学20講座第2版, 朝倉書店, 2000, p. 25-103
- 2) 今中鏡子・加藤集子・今中大介: スポーツ選手の食事に関する研究2報, 広島文化女子短期大学紀要 1998, p. 19-27
- 3) 今中大介: ハートレートトレーニング, ROAD BIKE TRAINING, 出版社, 1996, p. 84
- 4) Edda Tedeschi: Tutto Sano, sperling & Kupfer Editori S.p.A. 1992, p. 381-417

- 5) 小林徹夫：1996 Tour de FRANCE, CYCLE SPORTS, 八重洲出版, 1996.9 p. 60-75
- 6) 今中大介：ツールドフランスを戦う, 1996 Tour de FRANCE, CYCLE SPORTS, 八重洲出版, 1996.9 p. 52-53
- 7) 伊藤 朗：図説・運動生化学入門, 医歯薬出版, 1994, p. 20-76
- 8) 飯塚誠市・上田伸夫・小林英一・中尾芙美子：食と運動の生理学, 弘学出版, 1993, p. 71-72
- 9) 厚生省保健医療局健康増進栄養課：第五次改訂日本人の栄養所要量, 第一出版, 1994, p. 225
- 10) 今中鏡子・加藤集子・今中大介：スポーツ選手の食事に関する研究, 広島文化女子短期大学紀要 1994, p. 24
- 11) Rolf Donath/Klaus-Peter Schuler, 奥恒行他訳：勝つためのスポーツ栄養学, 東ドイツの科学的栄養補給, 南江堂, 1990. p. 104, p. 35
- 12) 健康・栄養情報研究会：第六次改訂日本人の栄養所要量, 第一出版, 1999, p. 41-72
- 13) 杉浦克己：糖質摂取とスポーツパフォーマンス, 体育の化学, 第49巻 第4号 1999.4 p. 324
- 14) Nancy CLARK：辻 秀一・橋本玲子訳, スポーツ栄養ガイドブック, 1998, p. 203

Summary

In this study, the writers report the aspect of the dietary management of seven professional bicycle-racers who participated in the Grand Tour and the World Cup Race as the members of the Italian team.

- 1) The Figure 1-1 and 1-2 shows the monitored heart rate of Mr. Daisuke Imanaka, a member of this study, when he raced in Tour de France in 1996. The strength of physical exercise was measured at over $Vo_{2max}60\%$ and was sustained for 70 to 80 percent of the time during the race, and the high rate of the energy consumption in glucide was seen.
- 2) The average height and weight of the seven professional bicycle-racers, who were studied in this paper, were 173.3 cm and 62.3 kg, and the body-fat ratio was 7.1% with BMI 20.8. This shows they had muscled bodies with reduced body-fat.
- 3) The dietetic intake for daily training, shown in the Chart 3, indicates that the energetic intakes on the days of race-training were $6,868 \pm 526$ kcal, and the coefficient of variation was 7.7. The energetic intakes of the seven bicycle-racers were very close to that of the average to get ready for the race. The intake of protein was 4 grams per kilogram in one's weight and constituted 14% of the total energy consumption daily. The changes of the dietetic intake during the training period were studied and the writers find that the result is satisfactory.
- 4) On the PFC ratio, the energy ratio of glucide was 70 to 80% when the breakfast of the race-training and the meals of regular training period were studied, and the energetic supply was sufficient for the races. The energy ratio of protein was increased by 20 to 25% for the dinner and the meals after the training to recover the racers' physical strength by next mornings supplying the balanced meals.

As a result of this study, the writers find that the seven professional bicycle racers of the Italian team had been taking the programmed nutrients for their training and races. The ratio of the nutrients to supply energy in each meal was well adjusted considering their training and races to increase their strength and also to maintain their healthy conditions. Thus the writers conclude that setting a target intake of nutrients for such athletic races and training should be necessary considering the hardness of exercises and the purposes.