

スポーツ選手の食事に関する研究

——自転車ロード選手オランダ遠征12日間の栄養管理について——

今中 鏡子*・加藤 集子**・今中 大介***

A Study on Dietary Management for Athletes

—— A Case Study of a Bicycle Road-Racer Toured in the Netherlands ——

Kyouko IMANAKA, Aiko KATOU, and Daisuke IMANAKA

key word: 運動選手(競技者) athletes, 食事管理 dietary management,
自転車ロード選手 bicycle road-racer, オランダ Netherlands

I はじめに

スポーツ選手の食事は、日々の健康管理と同時に競技成績に影響し、ことに最近では国際的な大会が多くハードなトレーニングと併せて適切な栄養管理に注目する選手やスポーツ関係者がわずかながら増えてきた。また従前から言われる根性論などメンタル面もあわせて総合的な強化が必要であろう。しかし栄養管理はまだ一般的には実践されにくく、このままでは競技成績ばかりか日常の健康管理や生涯にわたる健康づくりにも悪影響をおよぼす危険性がある。

こうした栄養管理は、選手自身がスポーツの種類や身体状況に合わせて食事内容や摂取タイミングを考慮するのが理想である。しかし日々トレーニングや試合に追われている選手は、細かい記録をとることが困難であり実態把握がしにくいいため改善の意識が起りにくい。

そのような中で著者のひとりである今中Jr.は、アマチュア自転車ロードレーシングチームの1員として、ヨーロッパへ遠征に行った際、スポーツ選手のために準備された食事内容がヨーロッパ選手の強さの一因と考え、比較的長期間滞在したオランダで12日間の食事およびタイムスタディを記録した。幸い今中Jr.は数字や計測に携わることが専門であり、アマチュアながら競技のための栄養学に興味があったのでトレーニングのあいまに詳細な記録に取り組んだ。また選手自身

が長期にわたって記録をとった例は他にほとんどないので極めて重要な資料になると考えた。

帰国後も国内で全日本選手として合宿に参加したのでそのときの食事およびタイムスタディを同じ方法で記録し、これとあわせて栄養素等摂取量、食品群別摂取量、消費エネルギーなどについて検討した。

またトレーニング中およびその前後の栄養配分についても検討し、これらの結果はその後に役立て1993年にはノルエーにおける世選手権大会へ日本代表として出場、国体自転車ロードレース3連覇、国内最大のロードレースであるツール・ド・北海道3回目の個人総合時間優勝など国内アマチュア自転車ロード選手最高の記録を得る一因となった。自転車ロードレースの特徴はチームの作戦が勝因に影響するので、これらの成績は個人の力ではなくチーム力である。チームのひとりひとりが科学的トレーニングによって十分な自己管理をしている証でありこのチームの優勝は数多い。

今回は集団の平均値ではない個人の栄養管理として報告するが、オランダ遠征中はオランダ人1名を含む6名のチーム全員がほぼ同様に行動し食事をとりましたので、チーム全体の傾向とみて差し支えない。

II 方 法

調査対象：アマチュア自転車ロード選手 男子28歳
身長174cm 体重68kg。安静時心拍数44*、最大酸素摂取量81.1ml/kg/分*、最大心拍数185.5/分におけるオールアウトタイム19分*。運動量は合宿中のトレーニングで1日に100km~200km、ステージレースでは150km前後の距離を自転車で走る。

* 生活科学科 ** 大竹総合科学専門学校

*** 株式会社 シマノ

調査期間：オランダ滞在中（以下「オランダ遠征」と記す）の1991年7月13日から24日の12日間および山形県における全日本強化合宿（以下「日本合宿」と記す）1991年10月30日から11月1日の3日間である。

調査内容：経口的にとった食物と水分およびエルゴジェニックエイド（仕事を意味するギリシャ語の ergon に由来し「仕事をたすける」意味¹⁾）として利用した栄養補助食品や栄養剤すべてをタイムスタディと同時に記入。以上から1日平均栄養素等摂取量，1日平均食品群別摂取量，消費エネルギー，PFC比などを求めた。

トレーニングおよびその前後の栄養配分について：オランダ遠征中12日間のうちレースやトレーニングを行った10日間についてトレーニング（以下ロードレース，クリテリウム，スピード練習，インターバル走，ウォミングアップ，クールダウン全てを「トレーニング」と記す）前・中・後・その他における栄養素等摂取量とそのPFC比および食品内容さらに摂取タイミングについて検討した。

消費エネルギーの算出：RMRから求める簡易推定法^{2),3)}。および「III. 5. 消費エネルギー」の項で述べる方法。

III 結果および考察

1. 栄養素等摂取量について

1) 栄養剤を含んだ場合の栄養素等摂取量

オランダ遠征中の場合1日平均摂取量について表1の結果を得た。同年齢・体格の日本人栄養所要量生活活動強度中等度⁴⁾に比較してエネルギーは2.3倍をやや越え6,229kcal，たんぱく質と脂質は約3倍であった。ミネラル類は2.5倍前後，ビタミン類はビタミンAが5倍近く他は10倍以上摂取していた。日本合宿ではエネルギーと脂質が約2倍とやや減少するが，たんぱく質はオランダ遠征とほぼ同じ摂取量であり，ミネラル類は3倍とやや増え，ビタミン類もオランダ遠征と似た摂取傾向であった。

このように栄養所要量の生活活動強度中等度に比較するとかなり過剰であるが，スポーツ栄養は日常生活とは異なる代謝が行われる。すなわちスポーツ時の短時間に爆発的なエネルギーを消耗⁵⁾することや激しい運動による筋組織崩壊などさまざまな損傷に対して速やかな物質の補給や再生を促進するためである。最も重要なことは急激なエネルギー生産に見合う栄養状態を予め整えることであり，神経の伝達や坑ストレスに関与するミネラル・ビタミン類も大量に補給しておく

表1 オランダ遠征および日本合宿の1日平均栄養等摂取量(栄養剤を含む)

| 栄養素等 | 栄養所要量および運動選手の目標値 | | 栄養等摂取量(栄養剤を含む) | | 栄養所要量に対する充足率(%) | | 持久的運動選手の目標値に対する充足率(%) | |
|-----------------------|---------------------|---------------|----------------|---------|-----------------|---------------|-----------------------|---------------|
| | 20歳男子中等度 175cm A | 持久的運動選手の目標値 B | オランダ遠征中 C | 日本合宿中 D | オランダ遠征中 C/A×100 | 日本合宿中 D/A×100 | オランダ遠征中 C/B×100 | 日本合宿中 D/B×100 |
| エネルギー kcal | 2,650 | 6,229 | 6,229 | 5,414 | 235 | 204 | 107 | 93 |
| たんぱく質 g | 75 | 221.3 | 221.3 | 216.6 | 295 | 289 | 90 | 88 |
| 脂質 g | 73.6 | 174 | 230.6 | 158.2 | 313 | 215 | 133 | 91 |
| 糖質 g | 422 | 813 | 813 | 756 | 193 | 179 | 100 | 93 |
| カルシウム mg | 650 | 2,000 | 1,666 | 2,099 | 256 | 323 | 83 | 105 |
| リン mg | 1,000 | 2,500 | 2,815 | 3,431 | 282 | 343 | 113 | 137 |
| 鉄 mg | 10 | 45 | 26 | 36 | 260 | 360 | 58 | 80 |
| カリウム mg | — | 5,000 | 7,844 | 6,776 | — | — | 157 | 136 |
| ビタミンA IU | 2,000 | — | 9,906 | 9,598 | 495 | 480 | — | — |
| ()はmg換算 | — | 5 | (5.5) | (5.3) | — | — | 110 | 107 |
| ビタミンB ₁ mg | 1.05 | 7 | 44.6 | 57.8 | 4,248 | 5,505 | 637 | 826 |
| ビタミンB ₂ mg | 1.45 | 7 | 17.6 | 16.2 | 1,214 | 1,117 | 251 | 231 |
| ビタミンC mg | 50 | 500 | 991 | 646 | 1,982 | 1,292 | 198 | 129 |

注1：B欄の持久的運動選手の目標値は旧東ドイツで使われたものである。

注2：C欄のビタミンAのmgは，レチノールとカロチンの量から求めた。以後はこの値の比率で算出した。

表2 オランダ遠征および日本合宿の1日平均栄養素等摂取量(栄養剤を除く)

| 栄養素等 | | 栄養所要量および運動選手の目標値 | | 栄養素等摂取量(栄養剤除く) | | 栄養所要量に対する充足率(%) | | 持久的運動選手目標値に対する充足率(%) | |
|--------------------|------|---------------------|---------------|----------------|------------|----------------------|--------------------|----------------------|--------------------|
| | | 20歳男子中等度 175cm A | 持久的運動選手の目標値 B | オランダ遠征中 C | 日本合宿中 D | オランダ遠征中 C/A × 100 | 日本合宿中 D/A × 100 | オランダ遠征中 C/B × 100 | 日本合宿中 D/B × 100 |
| エネルギー | kcal | 2,650 | 5,800 | 6,221 | 5,367 | 235 | 203 | 107 | 93 |
| たんぱく質 | g | 75 | 246.5 | 209.2 | 215.5 | 279 | 287 | 85 | 87 |
| 脂質 | g | 73.6 | 174 | 230.5 | 158.1 | 313 | 215 | 132 | 91 |
| 糖質 | g | 422 | 812 | 812 | 746 | 192 | 178 | 100 | 92 |
| カルシウム | mg | 650 | 2,000 | 1,576 | 2,039 | 242 | 314 | 79 | 102 |
| リン | mg | 1,000 | 2,500 | 2,815 | 3,431 | 281 | 343 | 113 | 137 |
| 鉄 | mg | 10 | 45 | 24 | 27 | 240 | 272 | 53 | 60 |
| カルウム | mg | — | 5,000 | 7,844 | 6,776 | — | — | 157 | 136 |
| ビタミンA | IU | 2,000 | — | 5,310 | 6,469 | 266 | 323 | — | — |
| ()はmg換算 | | — | 5 | (2.9) | (3.6) | — | — | 59 | 72 |
| ビタミンB ₁ | mg | 1.05 | 7 | 4.56 | 5.41 | 438 | 515 | 66 | 77 |
| ビタミンB ₂ | mg | 1.45 | 7 | 3.59 | 6.64 | 248 | 458 | 51 | 95 |
| ビタミンC | mg | 50 | 500 | 519 | 434 | 1,038 | 868 | 104 | 87 |

注1：B欄の持久的運動選手の目標値は旧東ドイツで使われたものである。

2：C.D欄のビタミンAのmgは表1の注2参照

ことが必要である。発汗で失われる栄養素も忘れてはならない。このような理由でスポーツ選手の栄養素等目標値は日常生活をはるかに越えて多くなる。

同じ表1に旧東ドイツで使われた持久的運動選手が5,800kcalを摂取する場合の目標値⁹⁾をあげたが、これを100としてそれぞれの充足率を比較するとオランダ遠征で目標値より少ないものはたんぱく質90%、カルシウム83%、鉄58%であり、調理中の損耗を考えるとビタミンAがやや不足する。脂質が多く、ビタミンB₁とビタミンB₂は過剰でありこれは栄養剤による。

日本合宿では脂質の減少がみられ、たんぱく質、糖質ともに90%前後になり必然的にエネルギーが93%にとどまる。ミネラルはやや改善されカルシウム105%、鉄80%と増加しビタミンAは調理中の損耗を考えると不足気味である。ビタミンB₁とビタミンB₂は摂取過剰でこれも栄養剤による。

2) 栄養剤を除いた場合の栄養素等摂取量について

表2に栄養剤を除いた摂取量を示した。持久的運動選手の目標値に比べオランダ遠征ではカルシウム79%、鉄・ビタミンA・ビタミンB₁・ビタミンB₂ともに40~60%に減少し、日本合宿では鉄60%・ビタミンA・ビタミンB₁ともに70%台にビタミンB₂は92%とやや増加し、ビタミンCは逆に87%と減少した。

こうした不足気味の栄養素も日本合宿では日常生活の所要量に比べると食品から3~8倍を摂取している

ので、これ以上食品から補給することはやや無理なものがある。

2. 食品群別摂取量

1日平均食品群別摂取量は表3のとおりである。オランダ遠征において特に多く摂取しているものは、いも類355g、肉類492g、果物類1,432gであり、反対に少ないものは豆類15g、魚介類22g、海藻類0gである。

日本合宿では表3のとおり肉類が122gに減少し、反対に魚介類が308gと大きく増加している。さらに卵がオランダ遠征では2個であったものが5個となり豆類も多く、肉類中心のオランダと比べたんぱく質を摂取する内容が異なっている。しかしたんぱく質摂取量はオランダ遠征の221.3gとほぼ同じ216.6gであり(表1)、その土地の食風土が顕著に現れ興味深い。たんぱく質はトレーニング時に生じる筋源繊維損傷の修復や筋肉づくりに必要である。エネルギー源である穀類は935gでオランダ遠征の倍になり、いも類は1/7の49gに減少している。さらにオランダ遠征では果物約1.4kgからの糖質も重要なエネルギー源であったが、日本合宿では1/3の493gに減少し糖質の補給構成も異なっている。前記のように日本合宿の総エネルギーは5,414kcalで遠征中に比べ約800kcal少ない。そのためか脂質の摂取量は158.2gとオランダ遠征中の70%にとどまっている。遠征中は日本国内に比べよりハイスピー

表3 オランダ遠征および日本合宿の1日食品群別摂取量

| 食品群 | 食品群別摂取量(g) | | 食品群別摂取比較(倍) | |
|------------|------------------|----------------|--------------------|--------------------|
| | オランダ 遠征中 A | 日本 合宿中 B | オランダ/ 日本 A/B | 日本/ オランダ B/A |
| 1. 穀類 | 483.0 | 935.0 | 0.5 | 1.9 |
| 2. いも類 | 355.0 | 49.0 | 7.2 | 0.1 |
| 3. 砂糖類 | 21.3 | 16.5 | 1.3 | 0.8 |
| 4. 菓子類 | 63.8 | 106.7 | 0.6 | 1.7 |
| 5. 油脂類 | 51.8 | 22.3 | 2.3 | 0.4 |
| 6. 種実類 | 27.9 | 1.6 | 17.4 | 0.1 |
| 7. 豆類類 | 15.2 | 82.0 | 0.2 | 5.4 |
| 8. 魚介類類 | 21.8 | 307.7 | 0.1 | 14.1 |
| 9. 獣鳥肉類 | 491.8 | 121.7 | 4.0 | 0.2 |
| 10. 卵類 | 108.0 | 315.0 | 0.3 | 2.9 |
| 11. 乳類類 | 424.5 | 913.3 | 0.5 | 2.2 |
| 12. 野菜類 | 423.7 | 544.7 | 0.8 | 1.3 |
| 13. 果物類 | 1431.5 | 493.3 | 2.9 | 0.3 |
| 14. 茸類 | 8.0 | 10.0 | 0.8 | 1.3 |
| 15. 藻類飲料類 | 0.2 | 6.0 | 0.0 | 36.0 |
| 16. 嗜好飲料類 | 2234.3 | 4636.5 | 0.5 | 2.1 |
| 17. 調味香辛料 | 30.2 | 43.3 | 0.7 | 1.4 |
| 18. 栄養補助食品 | 433.3 | 449.7 | 1.0 | 1.0 |

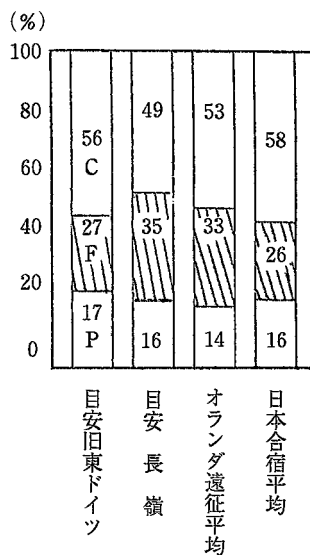


図1 PFC比の比較

下のレースになり、さらに走路の状態も日本の舗装とは異なるレンガ道や昔のままの石畳をヨーロッパの強豪選手と駆け抜けるレースも多く、相当のエネルギーを消耗した実感がある。

日本合宿の牛乳913gはオランダ遠征の2倍となり、その増加分のカルシウム400mgが加わり目標値を満たした。牛乳や卵は自ら補給することがほとんどであり、これらはたんぱく質やビタミン類が手軽に調整でき重宝である。一般的に日本ではまだ持久的運動選手に必要な栄養量について認識が薄く合宿中の食事にすべてを期待できない。そのため自分で必要な食品を加えるなど工夫して健康を管理し、競技を続けている現状である。

オランダではトレーニング後たんぱく質源が豊富に補給される。例えば肉類が必ず250~300g以上供され、時には若鶏が1羽分供されることもあり体組織などの再生に適している。反対に脂質は肉類のものとフライドポテトやデザートに出される生クリームなどで多くなるのは問題である。表中には記してないが水分の補給もかなりあり、これ以上食品の重量を増やすことは不可能である。食事できれいなものは栄養剤を適切量とすることは止むを得ない。しかしビタミンB₁・ビタミンB₂の摂取は過剰なので、これらをひかえ、日本の食事で不足気味の鉄やビタミンAを補給

するため、できるだけレバー類を増やすことが望ましく以後心掛けた。

3. PFC比について

PFC比は図1のようになりオランダ遠征において脂質割合が33と大きい。1日6,000kcal以上を摂取している持久的スポーツ選手の場合胃腸の負担を軽くするため、脂質からエネルギーを補給せざるを得ない。脂肪のグリコーゲン節約作用⁷⁾を活用することになる。このときのたんぱく質の割合は14とやや低いが体重1kg当たり3.3g摂取しており限界である。全体のエネルギーが高いのでたんぱく質の割合が少なくなる。日本合宿では総エネルギーが約5,400kcalと減少しているのでPFC比は改善されている。

4. トレーニング中およびその前後の栄養配分について

オランダ遠征中12日間のうちトレーニングを行ったのは10日間であり、その1日平均走行距離は105.4(70~152)km、1日平均トレーニング時間は166(113~220)分であった。

1) トレーニング前・中・後における栄養素等摂取状況
ア. トレーニング前摂取状況は、平均エネルギー1,567kcal、PFC比12:32:56(図2-1)で食物摂取後トレーニングまでの時間は平均2時間18分であった。

| 《図2-1 1日平均》 | | | <図2-2 午前中トレーニング> | | |
|-----------------|---------|---------|------------------|--------|--------|
| 食事 | トレーニング | 後 | 朝食 | トレーニング | 後 |
| 2時間18分 | | | 2時間～2時間30分 | | |
| 1,567kcal | 694kcal | 420kcal | 1,567kcal | | |
| 12:32:56 | 0:3:97 | 5:15:80 | 12:32:56 | | |
| <図2-3 午後トレーニング> | | | <図2-4 夕方トレーニング> | | |
| 昼食 | トレーニング | | 昼食 | 追加食 | トレーニング |
| 1時間 | | | 2時間30分 2時間30分 | | |
| 1,243kcal | | | 970kcal | | |
| 9:6:85 | | | 3:21:66 | | |

図2 トレーニング前・中・後における栄養素等摂取状況

これはトレーニングが長時間であるため胃内消化がほとんど完了し良いコンディションが得られる。

イ. トレーニング中に補食をしたのは8日間で他の2日間はミネラルウォーターのみであった。この間におけるトレーニング中補食の1日平均摂取エネルギーは694kcal, PFC比0:3:97(図2-1)であり、ほとんど糖質のみの栄養補助食品である。トレーニングが長時間である場合は、途中でエネルギーと水分の補給が必要であり糖質中心が望ましい。

ウ. トレーニング後の食物摂取は、5日間で1日平均摂取エネルギー420kcal, PFC比5:15:80(図2-1)であり、バナナ, 100%オレンジジュース, カップケーキ, コーラ等によってトレーニング後の早い時期に糖質を摂取し、効果的に疲労回復とグリコーゲンの充足に努めた。

2) トレーニング時間帯別摂取タイミングおよび食品内容について

午前中トレーニングでは、2時間～2時間30分前に比較的バランスがとれた朝食1,567kcalを摂取しPFC比12:32:56(図2-2)。午後トレーニングでは1時間前に昼食で摂取し1,243kcal, PFC比9:6:85(図2-3)食品内容はむすび, パン, バナナ, コーラであった。食事との間隔が少ないため特に高糖質食である。夕方トレーニング(pm 6:30スタートのレース)では、その2時間前に追加食をとっている(図2-4)。

このように食物を摂取するタイミングおよび食物内容がエネルギー生産過程に影響し競技成績を左右することが多い。

5. 消費エネルギーについて

1) トレーニング以外の消費エネルギーについて

トレーニング以外日常生活の1日平均消費エネルギー

は、表4のとおり1日平均約2,320kcalであり(表中にないが最大値は自転車整備に6時間かけた場合の3,099kcal, 最小値は1,940kcal)である。表中「*」印はトレーニングに関係するエネルギーで1日平均536kcalとなる。すなわち仕事に全く関係がないエネルギーは約1,800kcalであった。

2) トレーニング中の消費エネルギーについて

トレーニング中の消費エネルギーを正確に測定する

表4 オランダ遠征中の1日平均消費エネルギー

| 項目 | 時間(分) | エネルギー(kcal) |
|-------------|--------|-------------|
| 1. トレーニング | 166.1 | 2,700～2,900 |
| 2. 睡眠 | 519.2 | 629.2 |
| 3. 食事 | 140.8 | 257.6 |
| 4. 身支度 | 60.8 | 111.3 |
| 5. 車に乗る | 85.0 | 165.9 |
| 6. 車運転 | 62.7 | 159.8 |
| 7. ストレッチ* | 22.1 | 109.5 |
| 8. シャワー | 34.3 | 108.0 |
| 9. マッサージ* | 20.0 | 36.6 |
| 10. 自転車整備* | 56.3 | 245.2 |
| 11. レポート書き* | 57.1 | 97.4 |
| 12. 読書 | 62.9 | 100.1 |
| 13. 雑談 | 56.3 | 96.0 |
| 14. テレビを見る | 28.3 | 45.1 |
| 15. 休憩 | 41.7 | 66.5 |
| 16. 表彰式* | 4.2 | 8.6 |
| 17. 洗濯 | 2.5 | 10.9 |
| 18. 荷積み* | 7.5 | 39.0 |
| 19. ヘアカット | 5.0 | 8.0 |
| 20. 買物 | 4.2 | 15.6 |
| 21. 歩く | 2.5 | 9.4 |
| 2～21の合計 | 1273.9 | 2319.6 |
| 1日の合計 | 1440.0 | 5,000～5,200 |

*はトレーニングに関連した仕事の項目でこの合計は536.3kcal

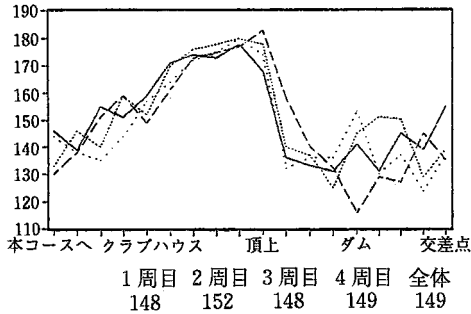


図3 競技中の心拍数 (今中 Jr.)

(資料：アマチュア自転車競技連盟科学部会)

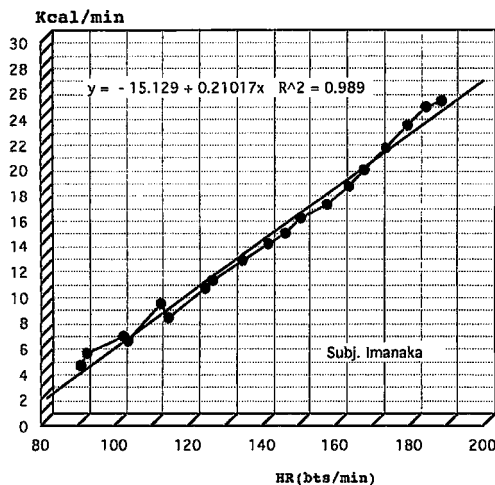


図4 心拍数と消費エネルギーの相関 (今中 Jr.)

(資料：豊岡示朗 大阪体育大学)

には、呼気をすべて収集し分析するかせて心拍数の記録から求める。しかし実験が目的でない今回の遠征では、呼気や心拍数に記録は不可能であり、タイムスタディの記録からトレーニングの速度や時間に基いて消費エネルギーを求めることになる。

そのために速度と心拍数との関係が必要であるが、実際に測定してみると風速や坂道の傾斜などが微妙に影響し一定の関係を求めることは不可能であった。

このことから今回は、今中 Jr. についてアマチュア自転車競技連盟科学部会が測定した競技中の心拍数 (図3) と同じく今中 Jr. について大阪体育大学豊岡示朗教授が心拍数と消費エネルギーとの相関図 (図4) を求めていたので、これらのデータから消費エネルギーを算出することを試みた。

図3のように、レース中の心拍数120から180であり平均149拍と記録されている。この心拍数を図4にあてはめ消費エネルギーを求めると、150拍では17.3 kcal/分消費される結果を得る。この17.3kcalに表4のトレーニング時間 166.1分を乗じ、2,871.4kcal消費したことになる。しかし心拍数150では長時間のトレーニングは難しく、長距離の場合は平均心拍数135程度であり、このレベルで同じように計算すると13.0kcal/分が求められ、これにトレーニング時間166.1分を乗じて、1日平均2,160kcalが求められる。さらに総トレーニング時間の約1/3は心拍数170~180で走ることをを加算して (計算式略) 2,670kcalを消費したことになる。

また一般的な方法として労働省資料²⁾から、自転車ロードレース630m/分 (時速37.8km/時間) のRMRは12.5であるとしているので、このとき消費されるエネルギー0.2410kcal/kg/分に体重68kg 走行時間166.1分を乗じると2,720kcalとなる。以上3方法から2,700~2,900kcalがトレーニングで消費される。以上からトレーニング以外の消費エネルギー2,320kcalにトレーニング時の消費エネルギーを加えて約5,000~5,200kcalを1日平均消費したと推察した。

IV 要 約

スポーツ選手の食事は、日々の健康管理と同時に競技成績に影響があり、栄養管理を含めた科学的トレーニングが必要である。

今回自転車ロード選手の食事内容とタイムスタディをオランダ遠征の12日間と日本合宿3日間について記録し1日平均栄養素等摂取量、1日平均食品群別摂取量、消費エネルギー、PFC比、トレーニング中およびその前後の栄養配分について検討した。

1. 栄養素等摂取量はオランダ遠征中の場合同年齢・体格の日本人栄養所要量生活活動強度中等度に比較してエネルギーは2.3倍を越えて6,229kcalとなり、たんぱく質と脂質は3倍、ミネラル類は2.5倍前後、ビタミン類は5~10倍以上摂取している。日本合宿ではエネルギーと脂質が約2倍とやや減少するが、他はほぼオランダ遠征と似た傾向であった。

旧東ドイツで使われた持久的運動選手が5,800kcalを摂取する場合の目標値に対するそれぞれの充足率を比較するとオランダ遠征で目標値より少ないものはたんぱく質86%、カルシウム83%、鉄58%であり、調理中の損耗を考えるとビタミンAがやや不足する。脂

質が多くビタミンB₁とビタミンB₂は過剰でありこれは栄養剤による。日本合宿では脂質の減少がみられた(表1)。

2. 食品群別摂取量は、1日平均食品群別摂取量についてみるとオランダ遠征において多く摂取しているものは、いも類、肉類、果物類であり、日本合宿では肉類が減少し、反対に魚類が大きく増加している。さらに卵と豆類も多く、肉類中心のオランダと比べたんぱく質摂取量が同じであっても摂取する内容が異なる。糖質補給源も日本では穀類が多くオランダ遠征の倍になり、いも類は1/7に減少した。さらにオランダ遠征では果物約1.4kgからの糖質も重要なエネルギー源であったが、日本合宿では1/3に減少するなどその土地の食風土が顕著に現れ興味深い(表3)。

3. PFC比はオランダ遠征において脂質割合が33と大きい。日本合宿では改善されている(図1)。

4. トレーニング中およびその前後の栄養配分については、1日平均走行距離は105km、平均トレーニング時間は166分であった。トレーニング前・中・後における栄養素等摂取状況や摂取タイミングはほぼ良好な状態であった(図2)。

5. トレーニング中の消費エネルギーについてはタイムスタディの記録を基に心拍数と消費エネルギーとの相関図から検討し2,700kcal前後であり、1日平均5,000~5,200kcalを消費したと推察する。

以上の結果により栄養素等摂取状況がより明確となり、スポーツ時の食事内容を検討しながら、日々の健康状態を整えトレーニングに役立てることができた。

稿をおわるにあたり貴重な資料(Ⅱ方法「*」を含む)をご提供くださいました早稲田大学教授村岡功医学博士ならびに大阪体育大学豊岡示朗教授さらにデータ取捨と世界的な視野で競技の理論等についてご指導くださいましたシマノレーシングチーム監督岡島伸平氏およびご協力いただいたシマノレーシングチームの皆様深く感謝申しあげます。

なお、この研究の一部は、第39回日本栄養改善学会(1992年10月28日)で発表いたしました。

参 考 文 献

- 1) 小林修平: スポーツ指導者のためのスポーツ栄養学 南江堂 1992. p.137
- 2) 橋本 薫: スポーツとエネルギー代謝 臨床栄養 Vol.78 No.1 1991. p.31
- 3) 大山良徳, 菊池邦雄, 小島廣政, 船橋明男: 発達運動生理学 光生館 p.202
- 4) 厚生省医療局健康増進栄養課監修: 第4次日本人の栄養所要量 栄養調理六法 1993. p.292-293
- 5) 辻 秀一: スポーツとビタミン・ミネラル 臨床栄養 Vol.78 No.1 1991. p.46
- 6) Rolf Donath/Klaus-Peter Schuler 奥 恒行他訳: 勝つための栄養学 東ドイツの科学的栄養補給 南江堂 1990. p.104
- 7) 鈴木正成: スポーツの栄養・食事 同文書院 1991. p.35-41

Summary

In the study, the meals and time-schedule for a bicycle road-racer who had toured in the Netherlands for 12 days were analyzed, and then the result was compared with the constituent of the meals he had during the 3-day long training camp in Japan. The following is the result of this study:

1. The average daily intake of energy was 6,229 kcal during the tour in the Netherlands while 5,141 kcal at the training camp in Japan. Also 216 grams of protein for both cases, and 230 grams of fat during the tour and 158 grams at the camp were taken daily. Thus two times of energy, three times of protein and fat were taken comparing the normal daily intake. The result also revealed that intake of vitamins was too depended on vitamin supplementary products.
2. Though there was a variance in the intake of food constituent, the main source of supplying energy was potato while the bicyclic road-racer was in the Netherlands and grain in Japan. Also for protein, meat was the main source in the Netherlands and grain in Japan. Also for protein, meat was the main source in the Netherlands whereas seafood in Japan. Thus the source of getting protein was quite differed in the two cases.
3. The average energy consumption for the period was 5,200 kcal.

The result of this study was used for the road-racer's personal dietary management and the attempt was successful.