

平成5年度 日本オリンピック委員会スポーツ医・科学研究報告

No.IV JOC高所トレーニング医・科学サポート
—第3報—

財団法人 日本オリンピック委員会
選 手 選 化 本 部

平成5年度 日本オリンピック委員会スポーツ医・科学研究報告

No.IV JOC高所トレーニング医・科学サポート

—第3報—

報告者 健日本体育協会・高所トレーニング研究班
班長 青木純一郎¹⁾
班員 小林 寛道²⁾ 宮下 充正³⁾ 村岡 功⁴⁾
担当研究員 塚越 克己⁵⁾ 加藤 守⁵⁾

1. 緒言と要約

はじめに

各競技団体が主体で行う高所トレーニングの現場に、医・科学者が随行してトレーニングの円滑な遂行と競技力向上を支援（サポート）するという斬新なアイデアのもとにスタートした、本医・科学サポート事業は今年で3年目を迎えた。

初年度および2年目は、アルベールビル冬季オリンピック大会（1992）およびバルセロナ・オリンピック大会（1992）に照準を当てて、当時積極的に高所トレーニングに取り組んでいたノルディック・コンバインド競技、クロスカントリー・スキー競技、水泳競技および陸上競技（競歩／マラソン）を支援して、多くの成果を挙げるとともに、研究面でも実戦的な貴重なデータが数多く得られた。

これらの貴重な経験を踏まえて、本年度はリレハンメル冬季オリンピック大会（1994）を目指して、高所トレーニング中のノルディック・コンバインド競技およびクロスカントリー・スキー競技に対して、再び医・科学サポートを実施した。また、競技面での成果の結実を広島でのアジア大会（1994）に置き、選手もコーチも医・科学者も、日本と中国が共同で、中国の高原訓練基地において競歩の高所トレーニングを行い、その医・科学

サポート並びに医・科学研究を行った。

以下はこれらの3つのサポート事業の成果のポイントとそれぞれのサポートの詳細な内容を記述した報告書である。

ノルディック・コンバインド競技

リレハンメル・オリンピック大会において、再び大活躍をした代表選手5名が、1993年9月11～24日に、オーストリアのダッシャウ高所クロスカントリースキー場（標高2300～2700m）で行ったトレーニングに、トレーニング・ドクターの川初氏が同行した。

赤血球・ヘモグロビン・ヘマットクリット・GOT・GPT・CPKなどの血液性状や血中乳酸濃度の変化から、体調のチェックや高地順化の過程を追求するかたわら、高所トレーニングの有効な期間は、それまでの経年的蓄積の意義が大きく影響することを明らかにした。

なお、本項に関する報告書には、一躍世界のトップに躍りでたわが国ノルディック・コンバインドチームの過去4年間の高所トレーニングの成果が具体的に解説され、さらに長野での飛躍を願って今後の課題が提示されている。

クロスカントリー・スキー競技

男女各7名ずつの強化選手を対象に、オーストリアのラムサウ（標高1700～2700m）を中心に、国内の立山や渋峠などで行われた高所トレーニン

1) 順天堂大学スポーツ健康科学部 2) 東京大学教養学部

3) 東京大学教育学部 4) 早稲田大学人間科学部

5) 健日本体育協会スポーツ科学研究所

グに、トレーニング・ドクターの吉本氏が同行した。

サポートの主眼は、最大酸素摂取量の増大と、高所トレーニング時における体調の変化の掌握であった。多岐に渡る測定結果から、選手が特異的な反応を示す体調チェックの項目（体重・フリッカ値・自覚症状・尿たん白・POMS）には男女差があり、特に男子では体重、女子では尿たん白が有効なチェック項目であることが明らかにされた。

陸上競技「競歩」の高所トレーニングに対する医・科学サポート（日中共同研究）

日本体育協会と中華全国体育総会との間の長年の懸案であった、高所トレーニングの日中共同研究が下記の要領で実現した。

- 1) 期日：1993年8月13日～9月9日
- 2) 場所：中国青海省多巴高原訓練基地
(標高2,300m)
- 3) 競技種目：陸上競技 競歩
- 4) 選手：日本；将来性の高い有望選手男女各5名
中国；青海省在住の若い有望選手男女各5名
(内女子1名は北京在住)
- 5) コーチ：日本；日本陸連競歩強化コーチ3名
中国；青海省のコーチ2名
- 6) 医・科学者：日本；本研究班員、日本陸連科学部スタッフ、日本体育協会スポーツ科学研究所スタッフ
中国；青海省体育研究所スタッフ
- 7) トレーニング：中国側が原案を作成し、両国コーチの話し合いにより組み立てられた。
- 8) 調査・測定項目：形態・体温・血圧・心電図・心機図・心エコー図・血算・血液生化学検査・尿検査・血液ガス・血中／尿中エリスロポエチン・定速競歩時の心拍数／血中乳酸濃度・TSMI・POMS・サイベックスによる筋力など。
- 9) 栄養サポート：延べ2名の管理栄養士（森永

製菓）が同行して、日本選手に対する食事・栄養面でのサポートを行った。

- 10) サポートおよび共同研究の成果：多くのデータが集積され、得られた成果の一部は、日中共同で、広島でのスポーツ科学会議で発表される。詳細は本報告書に明確に記されているが、以下はその一端の紹介である。
 - ①帰国後3週間以内の国内大会において10名中5名が自己記録を更新した。2ヵ月以内では、10名中9名が、また残る1名もその後の大会で自己ベストを記録した。特に、男子での記録の伸びが大きかった。なお、競歩チームは、1980年以来、14年間に渡ってメキシコで高所トレーニングを経験してきているが、今回ほど記録の向上が認められたことはない。
 - ②エリスロポエチンは、高所到着の翌朝には有意な上昇が認められた。また、低酸素、貧血によく応答し、栄養面でのサポートに重要な示唆を与えることが明らかになった。
 - ③高所では、特に、高速での最大脚筋力の発揮能力が低下する傾向が認められた。しかし、脚の伸展筋群には顕著な持久力の向上がみられ、これが帰国後の記録の向上に貢献していることが示唆された。
 - ④最大酸素摂取量は多くの場合増加した。
 - ⑤最大下の一定速度での競歩中の心拍数および血中乳酸濃度は有意に減少した。
 - ⑥男子選手のトレーニング前の乳酸閾値に相当する競歩のスピードは192m/minであったが、4週間の高所トレーニング終了時には198m/minまで上昇した。さらに、帰国2週間後で200m/min、約4週間後でも197m/minであった。
 - ⑦選手の食欲は1週間後、およびトレーニング量の増加にともない減退し、食事に対するリクエストが急増した。また、食事が精神面に大きな影響を与えることも明確に示された。

（班長 青木純一郎）

平成5年度 日本オリンピック委員会スポーツ医・科学研究報告

No.IV JOC高所トレーニング医・科学サポート

—第3報—

2. 多巴高所トレーニングに関する日中共同研究

日本側研究班	班長	青木純一郎 ¹⁾		
班員	植木 真琴 ²⁾	大畠 好美 ³⁾	川原 貴 ⁴⁾	小林 寛道 ⁴⁾
	鈴木 茂雄 ⁵⁾	白井 一夫 ⁵⁾	鳥居 俊 ⁶⁾	藤崎 明 ⁵⁾
	村岡 功 ⁷⁾	吉田 優子 ³⁾		
担当研究員	塙越 克己 ⁸⁾	雨宮 輝也 ⁸⁾	加藤 守 ⁸⁾	岡田 純一 ⁸⁾

中国側研究班	班長	王 鈞 ¹⁾		
班員	李 横 ²⁾	翁 慶章 ³⁾	吳 天一 ⁴⁾	閔 鈞 ²⁾
	雷 欣 ⁵⁾	陳 俊民 ⁶⁾	馬 福海 ²⁾	劉 海明 ²⁾
	胡 建忠 ²⁾	羅 筱蓉 ²⁾		

日本側 1) 順天堂大学スポーツ健康学部
3) 森永製菓株式会社健康事業部
5) 効日本陸上競技連盟・競歩
7) 早稲田大学人間科学部
2) 勉三菱油化ビーシーエル
4) 東京大学教養学部
6) 東芝林間病院整形外科
8) 勉日本体育協会・スポーツ科学研究所

中国側 1) 青海省体育運動委員会
3) 国家体委体育科学研究所
5) 青海省体育運動学校
2) 青海省体育科学研究所
4) 青海高原医学科学研究所
6) 青海師範大学生物系

2-1) トレーニング・スケジュールとトレーニング 実施内容について

報 告 者 白井 一夫¹⁾

高所トレーニングに関する日中共同研究に陸上競技の競歩が選ばれたことは、アジアを代表する競歩国、特に中国は、現在世界と対等に戦える力をもつだけに、日本の競歩界としては大変有意義な、このうえない機会を得たことになる。以下、その4週間に及んだ合宿のトレーニング・スケジュール、生活環境、トレーニング実施内容から、成果を踏まえた今後の取組みまで、コーチの立場からの考察を加え報告したい。

1. トレーニング・スケジュール作成について

日中両国の選手各10名が、4週間の長期に渡って高所トレーニングを行うにあたり、両国コーチとの間で、事前にトレーニング・スケジュールを調整する機会のなかったことは残念であった。トレーニング・スケジュール作成の手順は、事前に日本側から希望するトレーニング・スケジュールを中国側に手渡し、その基本に沿って中国側でトレーニング・スケジュールを作成した。中国側のトレーニング・スケジュールの内容説明は、「日本選手の目標大会が1993年9月19日であるところから1週間は馴し期間とし、3週目に質・量ともピークにもっていく。そして、残りの1週間と、帰国後の10日間については調整期に当て、帰国から試合までのトレーニング・スケジュールについては、3週目が終了した時点で日本のコーチと打合せることとした」というものであった。

日本側としては、内容に若干の不満はあったが、おおむね中国側の提示した内容で実施することとした。表1-1-1 又、現地で打合せ作成した帰国から試合まで10日間のトレーニング・スケジュールは表1-1-2の通りである。ここでも中

国側の意見を大半取り入れた内容となった。

※表1-1-1の説明

トレーニングの時間帯は、早朝トレーニングを約1時間とし、本トレーニングは午後1回とする内容については、トレーニング時間は、日本での試合時間に合わせ午前中が望ましいと要望したが、そのままの実施となった。試合時間に合わせたトレーニングは、帰国後10日間で調整可能と判断して再度の話しあしていない。(表1-1-1の説明)

中国側のトレーニング・スケジュール表1-1-1で実施することとした理由は

- (1) 競歩において中国は、男女共、世界のトップクラスに位置する実績があり、そのノウハウが少なからずもり込まれていると判断したこと。その中国選手がトレーニングを実施する中心施設の一つが、ここ多巴高原訓練基地であること。
- (2) トレーニング・スケジュール全体が、やや少ない感じではあるが、オーバー・トレーニングになる心配のこと。
- (3) 共同研究の側面から、できるだけ同一条件で両国の選手がトレーニングを行うことを前提としていること等であった。

特に(2)については、中国コーチから、日本選手を中心に考え作成したと明言していることを考え合せ判断したためである。

2. 合宿生活をとりまく環境について

宿泊所は外国人専用に建設した落成直後のものを使用。設備はホテル並みで快適に過ごすことができた。海拔は2366mで、気温は早朝3~6℃、日中は20℃近くまで上がる。湿度は少なく気持ち良い。

食事については、バイキング形式の油っこく、辛味のつよい中華料理であったが、日本班同行の

1) 日本陸上競技連盟

表1-1-2. 帰国後のトレーニング・スケジュール表

月日曜	女子	男子
9 10金	測定	測定
11土	40'st	GAME 90'
12日	5,000m試合	12~20km (ペース6'00~5'40/km)
13月	40'ジョグ	3,000m+3,000m+2,000m B-up(ラスト2,000m試合ペース)
14火	rest	rest or 30'ジョグ
15水	rest	GAME 90'
16木	3,000m×1 1,000m×1 (全て試合ペース)	rest
17金	rest	800m×3-5インターバル2' (試合ペース)
18土	rest	rest or 30'ジョグ・ウォーク

栄養士の努力により、かなり日本人向きにアレンジされた食べ易いものとなった。

施設環境については、基地内に400mシンダートラック、室内200mシンダートラックをはじめ、ウェイト場、バスケットボール場、サッカー場など11の競技施設や食堂、サウナ、売店などがあり、あまり不便はなかった。道路練習は、交通量が比較的少なく不安なく歩ける状態であった。基地の裏には300m程の山があり、体に刺激を与えるには十分であった。

今回の合宿は、各選手の競技力を向上させることと合せ、共同研究というもう一つの側面をもつたものであり、生活のリズムは通常の合宿より規則的で、サポート体制も全ての面で満足のいくものであった。選手側から見れば、測定等のわざわしさを差し引いたとしても、十分トレーニングのみに集中できる環境であったと思われる。

3. トレーニング実施内容と考察

トレーニング実施内容については、表1-1-3の通りである。後半に入って疲れが出てくる選手もいたが、スタッフのサポートにより大事に至らず回避できた。2-9)で記載の帰国後の競技成績を見るかぎり、今回の合宿は好結果を残すことができたといえる。

表1-1-3のトレーニング実施内容からその要因を拾ってみると、

- (1) 結果としてトレーニング・スケジュールが適当であったこと、
 - (2) 合同合宿の良い部分が出たことと、目標がはっきりしていたこと、
 - (3) 故障が少なかったこと、
- の3点をあげることができる。

(1)については、日本側の提案したスケジュールより、やや少な目の中国側のスケジュールが選手達に合っていたと思われる。高所トレーニングに、ある程度馴れてきているコーチと、高所トレーニングが未経験の選手6名を数えるメンバーとのギャップが、中国側のスケジュールを取り入れることによってかなり埋められたと思われる。

(2)については、合宿所は、息抜きの施設がほとんどなく24時間基地内での生活になるため不安もあったが、逆に中国選手と色々な面で交流をもつ機会が増え、トレーニングにおいてもライバル意識が生れ、両国コーチと選手の間にも相互交流が生れたことで十分リラックスできた。スタッフ全員が、選手の良き相談相手になってくれたことも大きな助けとなった。

目標はまず、各自の自己記録更新とし、次に最初の大会を9月19日の全日本競歩大会としたことで明確になっていたこと。又、参考として高所トレーニングの効果が残っている2ヶ月程の期間、成績を評価対象としたことが良かったようだ。

(3)は、故障の原因を簡単にいうと、「むり」「むら」「むだ」である。故障を起さないためにはこの3点をいかに取り除くかに集約できる。

「むり」については、(1)、(2)で、身体、精神両面でのサポートができた。「むら」「むだ」については、高所トレーニングということで、スピード負荷をやや押えた内容で、技術トレーニングに重きを置けた。これにより、トレーニング全体にむらが少なく、フォームの安定度が少なからず前進した。又、共同研究のため、日課があり生活全体に不規則な部分が少なかったことがあげられる。

4. ま と め

高地トレーニングは、負荷を同じにした場合、スピードはやや落ちる。このことは、技術とスピードが両輪の競歩競技において、大変重要な意味をもつ。歩型をチェックされる競歩では、技術トレーニングを行う場合、どうしてもスピードを抑えぎみにする必要がある。その場合、高所においてはスピードを抑えぎみにしても、体に与える負荷を極端に落さずトレーニングできるという利点がある。他の持久種目に比べて、特に有効な一面といえる。しかし、今回のトレーニング実施内容と、その後の国内での大会成績を見ると、絶対ス

ピードのトレーニングがどうしても不足になる傾向がある。このことは、比較的スピードの遅い長距離種目50km、30km競歩については、高所トレーニング終了後、試合まで短期間で一定の成果は期待できるが、絶対スピードの要求される短距離種目20km、女子10km競歩などにおいては、平地に降りてから試合まで、絶対スピードのトレーニング期間として、少なくとも1ヶ月以上が必要になるのではないかと考えられる。

今後高所トレーニングにおいては、競歩の種目毎に、各トレーニング期間の相関々係を考える必要があるのでないだろうか。

2-2)-1 コンディションの変化

報告者 川原 貴¹⁾

高所トレーニングは長距離種目の記録向上に有効であることから、近年盛んに行われている。しかししながら高所トレーニングに失敗する例も少なくない。これらは、低酸素への適応不全やオーバーワークなどによるものと考えられ、高所にいかにスムースに適応させ、適切なトレーニングを行うかが重要である。そのためには、高所トレーニングに伴うコンディションの変化を的確に把握し、トレーニングに反映していく必要がある。特に、初めての選手の場合には、高所でのトレーニングの適切な質と量はある程度の試行錯誤が必要であり、的確にコンディションを把握することが重要となる。また、高所トレーニング前後のトレーニングや高所トレーニングと平地でのトレーニングとの組み合わせ、異なる高度の組み合わせなど検討すべき課題が少なからず残されている。今回の中国における競歩選手の高所トレーニングには、医科学スタッフが同行し、各種測定やコンディションチェック、診療に当たった。

1. コンディションのチェック項目

コンディションのチェックは体温、脈拍、血圧、体重、尿検査などの測定と体調日誌から行なった。われわれスタッフはこれらのデータとともに、練習中や日常生活での選手の状態を観察し、適宜面接を行ない、総合的に選手のコンディションを把握するように努めた。

1日の検査スケジュールとしては、まず午前5時半にわれわれスタッフが選手の部屋を訪問し、

選手をベッドに寝かせたままの状態で、体温、脈拍、血圧を測定した。この後選手はトイレで排尿させ、体重測定と尿検査を行なった。日によっては本練習後に、体重測定と尿検査を行なった。体温は水銀体温計で舌下5分間、脈拍は触診で30秒間、体重は50g単位の精密体重計で測定した。

体調日誌には1日の練習距離と練習内容、練習負担度、練習時の体調、全身疲労度、練習意欲、睡眠、食事、便通の状態を記録させた。負担度、体調、疲労度、意欲は表1-2-1のように段階分けして記入させた。

2. トレーニングの状況と各指標の推移

選手10名（男5、女5）は8月13日の朝に日本を出発し、14日未明に多巴（標高約2300m）に到着し、14日からトレーニングを開始した。8月21日午前には青海湖（標高約3000m）に移動し、23日午前までトレーニングを行ない、同日の午後に多巴に戻った。8月30日午後には蘭州（標高約1800m）に移動し9月2日午前までトレーニングを行ない、同日午後に多巴に戻った。その後は9月8日まで多巴でトレーニングし、同日深夜に帰国の途についた。

各選手の1週間ごとの1日当たり平均練習距離（km/日）の推移は図1-2-1、2に示す通りである。最初の1週間の平均練習距離は、これまで2回以上の高所トレーニングの経験がある酒井と三森は20K近いがその他の選手では、男子が9-13K女子が6-11K程度であった。2週目は青海

表1-2-1.

- 練習負担度 : 0 = 練習なし、1 = 最も軽い～6 = 最もきついの6段階
練習時の体調 : 0 = 最悪、5 = 良くも悪くもない、10 = 最高に良いの11段階
全身疲労度 : 0 = 全くなし～5 = 極度に疲労の6段階
練習意欲 : 0 = 全くなし、3 = どちらともいえない、5 = 旺盛の6段階

1) 東京大学教養学部

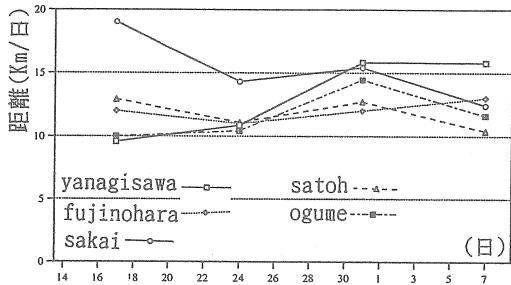


図1-2-1. 1週間ごとの平均練習距離(Km/日)-男子-

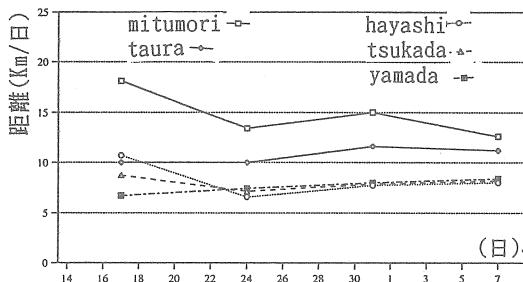


図1-2-2. 1週間ごとの平均練習距離(Km/日)-女子-

湖で練習を落としたため、1週目と同じかやや減少している。3週目の練習距離はやや増加し、4週目で減少した。3週目は蘭州への移動によるロスや体調不良で練習を落とした選手もあり、1週目と同じか減少した選手もいた。

各選手の練習負担度、練習時体調は図1-2-9の通りであったが、これについては次の項で述べることとする。

起床時脈拍（図1-2-3, 4）は高所到着時には平地より上昇していた。これは高所での低酸素に対する反応であるが、今回は深夜に到着したためその疲労と睡眠不足の影響もあったと思われる。その後は1週間で脈拍の平均は急速に低下するが、8日に青海湖に移動し再度上昇している。多巴に戻ってから2-3日でさらに脈拍は低下し、その後は上下はあるが、全体としては横ばいとなった。蘭州への移動では脈拍の平均レベルはあまり変化はみられなかった。脈拍は個人でみるとかなり変動がみられるが、負担度の大きい練習の翌朝は上昇することが多かった。脈拍の上昇は1-2日で回復する場合には問題はなかったが、上昇が持続した後には、体調が悪化することが多かった。起床時脈拍は前日の練習負荷からの回復状態

を示していると考えられ、コンディションのチェックに非常に有用であった。

起床時体重（図1-2-5, 6）は高所到着時に平地より多少増加している選手もあったが、全体的には平地とほぼ同じレベルであった。体重の平均は数日間で急速に減少するが、その後は横ばいとなり、帰国後数日でまた元のレベルに戻った。体重も個人ごとに変動がみられ、脈拍ほど鋭敏ではないが、負担度の大きい練習の翌日に大きく減少する傾向があった。酒井選手と佐藤選手では4週目に体調の悪化に伴い、体重が進行的に減少したが、他の選手では上下はあるものの横ばいであった。

起床時の尿検査（図1-2-7, 8）では蛋白の出たものはいなかった。三森選手は体調の悪化した時期に起床時の尿潜血が2回土となっているが、他の選手では起床時の尿潜血はみられなかった。練習後の尿検査では前半にはほとんど異常はみられないが、後半では負担度の高い練習の後に蛋白、潜血がしばしばみられた。酒井選手は8月31日の練習後に尿蛋白++となった翌日から起床時脈拍の上昇が持続し、その後体調が悪化した。小久米選手は8月31日の練習後に尿蛋白++、9月2日には尿蛋白+、潜血++となつたが、この後足首の痛みが出現した。このように起床時の尿異常や練習後の著明な尿異常は要注意と考えられる。

3. 高所における各選手のコンディションの推移 (図1-2-9, 10)

1) 三森由佳、21才女、高所トレーニングは4回目

高所トレーニング前、8月8日の日本選手権10Kで優勝。故障もなく、当初は順調であったが、青海湖に移動した21日から生理が始まり、腹痛が25日まで続き体調が悪かった。27-29日の3日間、負担度の高い練習を行ったが、28日は途中でフォームが悪くなりコーチから中止させられ、29日には練習後のサーキットウェイトトレーニング中に気分が悪くなつたため9月3日まで練習を落とした。9月4, 5日でトレーニング強度上げたが、7日にはかぜ症状出現、頻回の下痢もあり体調は

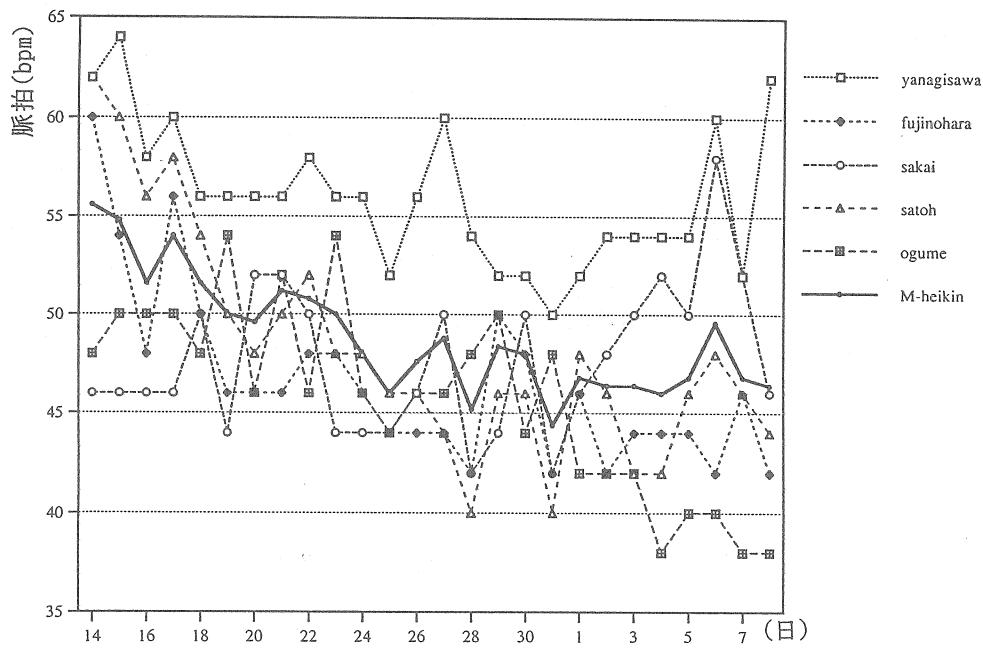


図1-2-3. 起床時脈拍の推移-男子-

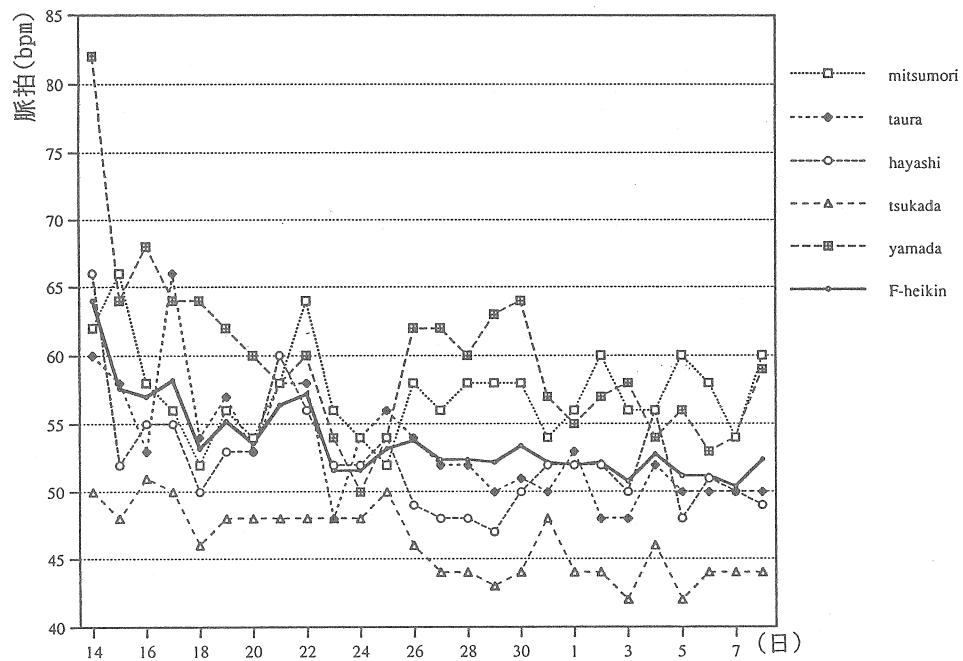


図1-2-4. 起床時脈拍の推移-女子-

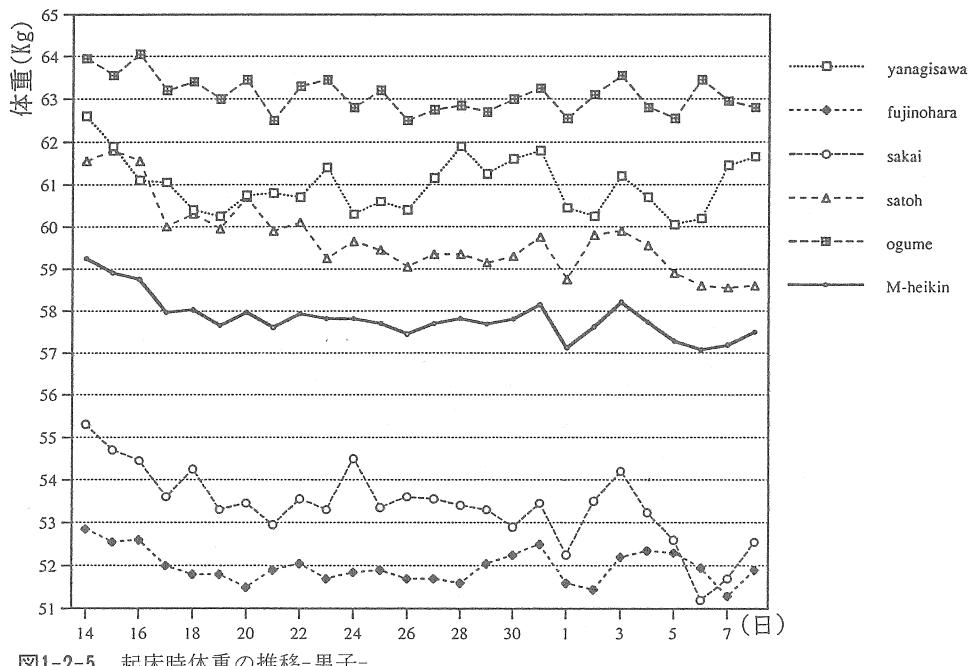


図1-2-5. 起床時体重の推移-男子-

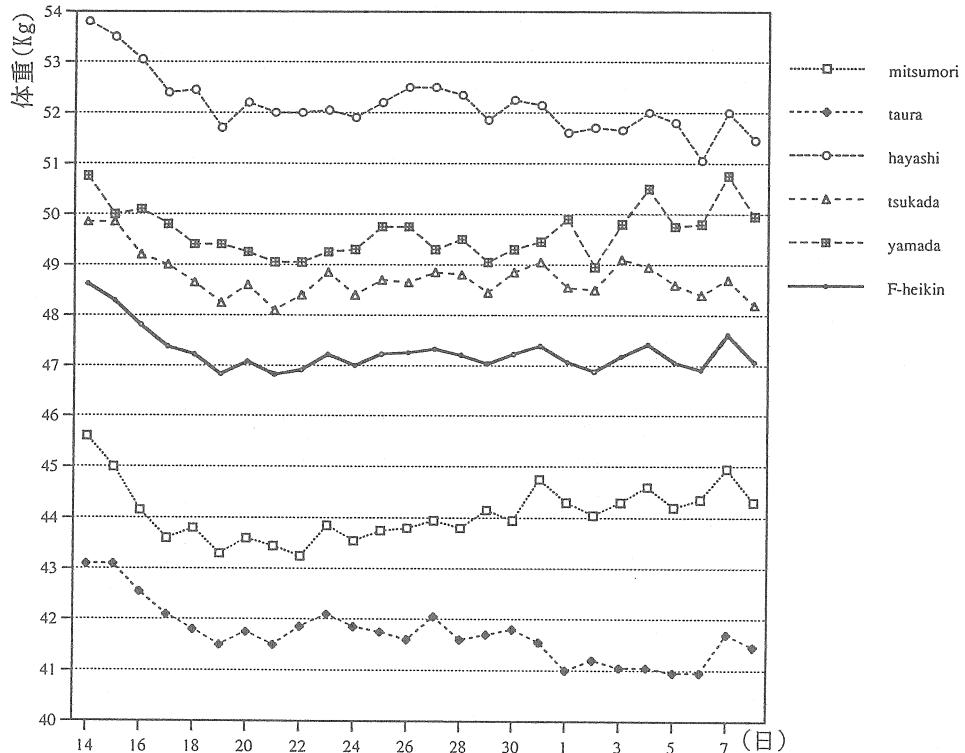


図1-2-6. 起床時体重の推移-女子-

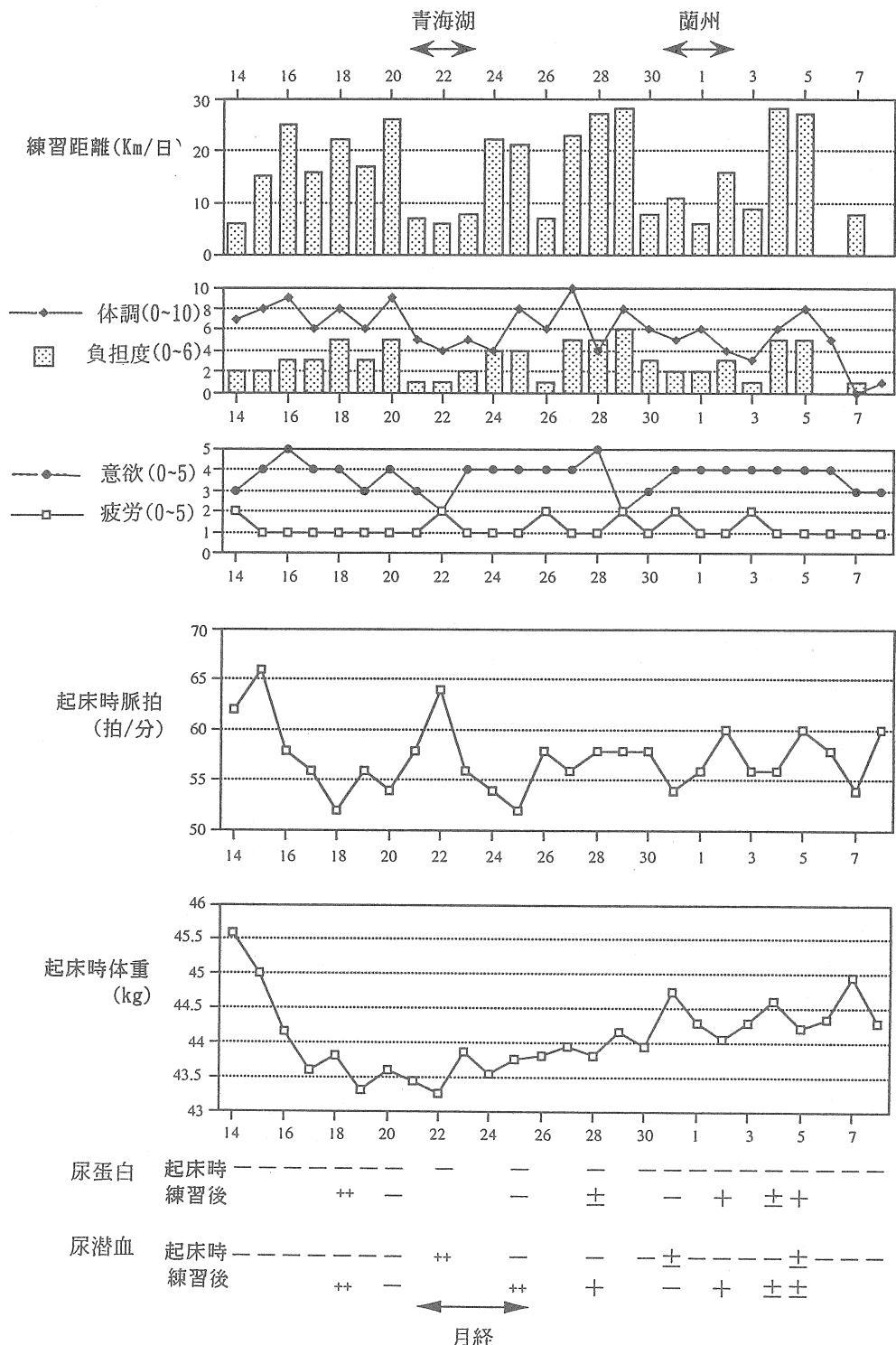


図1-2-9. 三森選手の経過

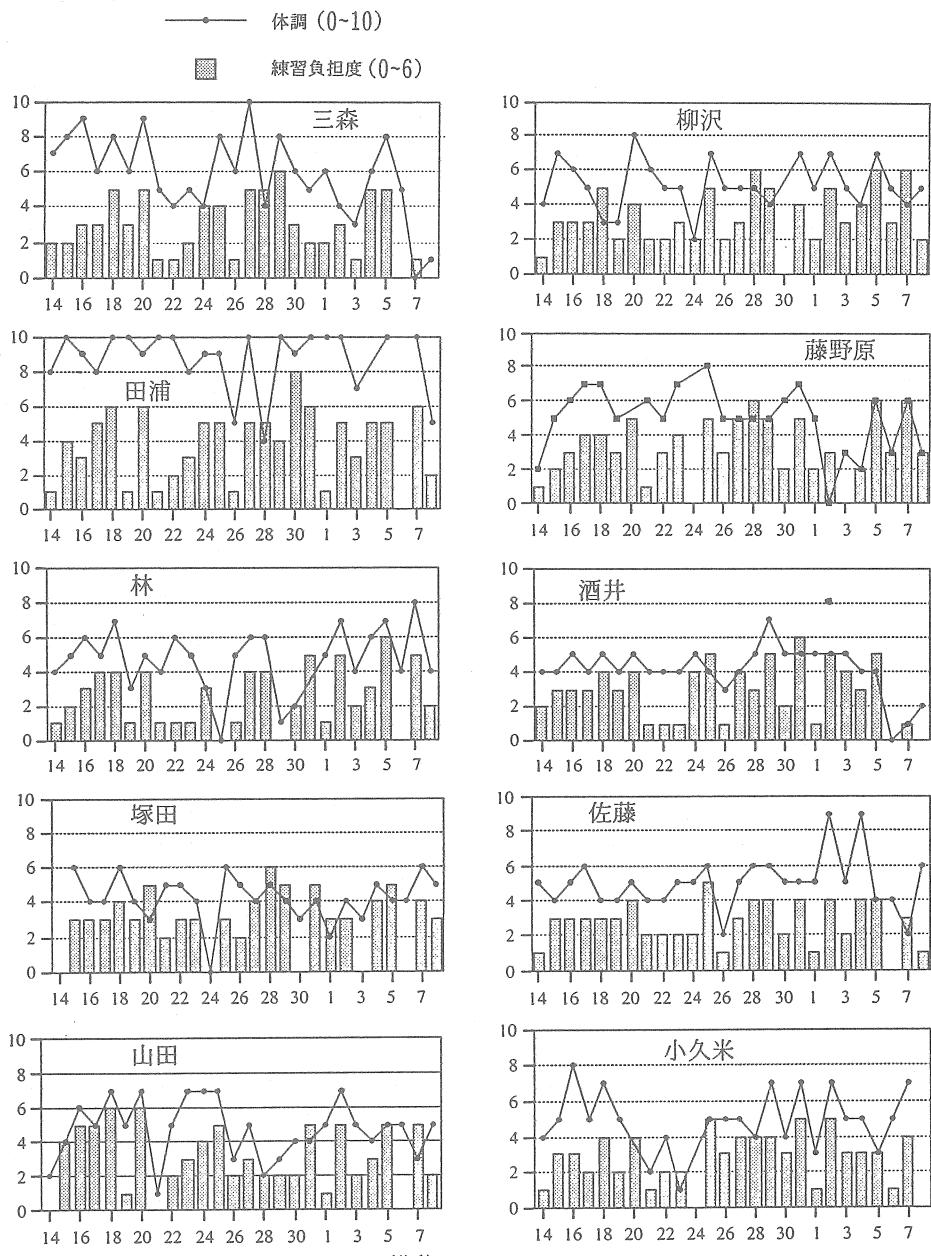


図1-2-10. 練習負担度、練習時体調の推移

最悪となった。尿検査では8月18日の負担度の高い練習の後に尿潜血++となったが、20日の練習後の尿では異常はなかった。起床時脈拍は当初60台であったが、52まで低下した後22日には64まで上昇した。これは、体調の悪化と高度を上げたためと思われる。その後脈拍は52まで低下したが、26日から脈拍の上昇が5日間続いている。これは

コンディション悪化の兆候であったと思われる。また、8月30日、9月5日の起床時には尿潜血土、9月2日、5日の練習後には尿蛋白と潜血がみられ、脈拍も安定していない。

帰国3日目の5000mでは体調はそれほど悪くなかったが、自己記録は更新できず10日目の10Kでも後半ペースダウンしてしまった。その後59日目

の10Kでは自己記録を更新した。

練習強度を上げるべき蘭州の期間に計画どおり練習ができず、最後もかぜで十分練習できなかつたために記録が更新できなかつたと思われるが、その原因になったのは青海湖の期間に生理が重なつて体調が低下し、その後心拍数が上昇した状態で3日間続けて負担度の高い練習を行なつたことにあると考えられる。

2) 田浦多佳子、25才女、高所は2回目

1989年以後長らく低迷し、一時は競技から遠ざかっていた。6月頃から少しづつ歩き始め、体調は問題なかつたが十分なトレーニングはできない状態であった。本人の申告する練習の負担度は高いが、トレーニングそのものはかなり強度を抑えたものであり、終始体調を崩すことなく終了した。この時点では状態としてはよいトレーニングができたものと思われる。

帰国10日目の10Kは自己ベストには遠いがこの時点での目標通りの成績であった。その後も順調で94年2月には3000mで5年ぶりに自己記録を更新できた。

3) 林江見、21才女、高所は2回目

6月から体調が悪く、練習を落としていたが7月末から徐々によくなつてきていた。8月14日、高所の初日にのどの痛みがあつたがすぐ回復。少しづつトレーニングを増やしたが、19日には体がだるく頭痛もあつた。翌日には回復したが、青海湖から帰った翌日24日にはまた体がだるく、生理も重なり体調が悪化、25日は休養とした。28日は9Kビルドアップの予定であったが、途中でペースが落ち8Kで中止した。29日は再度休養としたが、体がだるく胃の具合も悪く、食欲低下、体調は最悪となつた。31日にも9Kビルドアップで途中、体がしびれ気持ち悪くなり7Kで中止するということがあつたが、その後は回復し、強度の高い練習ができた。

帰国2日目にかぜ気味となり、3日目の5000mでは体調あまりよくなつたが、一応わざかに自己記録を更新できた。その後は体がだるく10日目の10Kでは自己記録より5分以上も悪かった。

前半から中盤までは体調が悪かったが、後半は負荷を上げることができたために一応自己記録を更新できたと思われる。中盤までの体調を維持できればもっと良い成績をあげられたと考えられる。中盤までの体調が安定しなかつたのは、高所トレーニング前の体調がベストではなかつたことが関係していると思われる。

4) 塚田美和子、20才女、高所は初回

春から調子悪く、7月には胃の具合も悪くなり、練習で嘔吐したりした。8月初めに4日間ほど発熱で練習を休んだ。高所では前半の2週間は距離、スピードともかなり落とした練習で徐々に良くなつてきていたが、青海湖から帰った翌日24日には発熱し、完全休養とした。その後は悪くなつたが、28、29日と練習の強度が高くなりかなり疲労、30日は完全休養としたが、疲れはとれず31日の9Kは7Kについていけなくなり中止した。2日間は練習を落とし、一日は完全休養として元気になつたが、5日の3000mでは1200mで苦しくなり中止した。脈拍、体重、尿検査などには顕著な異常は認められなかつたが、心理テストのPOMSがコンディションの状態をよく反映していた。

帰国3日目の5000mは試合前に発熱があり、途中リタイアした。10日目の10Kもよくなつた。59日目の10Kでは自己記録を更新できた。

最初の10日くらいは質、量を落とした練習で体調は悪くなつたが、中盤以降は体調を維持できず、十分な練習ができなかつた。試合前には発熱もあり、成績が悪かったのは当然の結果といえる。その原因としては、高所前の体調が悪かつたためと考えられる。また、中盤に体調が悪化したのは青海湖の後であり、高度を上げたことがきっかけになつた可能性がある。

5) 山田和美、19才女、高所は初回

競技歴が浅く、レベルも高くない。8月8日、日本選手権に出場。高所の初日は熱があり、休養。1週目は楽なメニューであったが、息切れが強く他の選手と同じペースで練習するとすぐだめになる状態で21日は体調が悪く散歩のみとした。青海湖でも、息切れが強く、頭痛があつたが、ペース

をかなり落とし慣れてきた。26日に疲労、左大腿外側の痛みが出現し27-30日は別メニューで軽いトレーニングとした。この間起床時脈拍の上昇が26日から30日まで持続したが、31日以降は脈拍も戻り体調も回復、ある程度のペースで練習できるようになり、順調に経過した。

帰国後は3日目の5000m、10日目の10Kいずれも自己記録を更新した。

高所は初回であり、競技レベルが他の選手より低かったため高所への適応に時間がかかったと思われる。前半は苦しかったものの、練習を落としていたため最後はよい状態でトレーニングができ成績につながったと考えられる。

6) 柳沢、22才男、高所は初回

8月8日、日本選手権20Kは優勝。高所では、終始体調が崩れることなく、十分なトレーニングができた。高所後10日目の30Kでは自己記録を大幅に更新して優勝した。48日目の10000mでも自己記録を更新、59日目の20Kでも大幅に自己記録を更新して優勝した。

7) 藤野原、18才男、高所は初回

8月8日、日本選手権、高校10Kで優勝。高所では当初頭痛があったがすぐに慣れ、平地より質、量とも高いトレーニングができた。9月2日に膝の痛みが出現し、2日間は練習を軽くしたが、疲労などはなくその後も順調であった。

高所後は10日目の高校10Kでは、自己記録で優勝、48日目の5000mでも自己記録で優勝した。

8) 酒井、22才男、高所は3回目

8月8日、日本選手権の20Kでは3位。高所では25日の30Kの練習の後、一時疲労があったが、平地と同じくらいのペースで順調にトレーニングができた。9月5日の練習の後気持ちが悪くなり、下痢も持続し、6-8日は休養とした。8月31日の練習で蛋白尿が++となり9月1日から起床時の脈拍の上昇が持続していたのが、その前兆であったと思われる。また、体重は9月6日に急激な減少がみられ、9月7日のPOMSも悪いパターンとなった。

これまで30Kはあまり出場していないため、高

所後10日目の30Kでは、一応自己記録を更新したものの22K以降はドリンクを吐く状態で最後の5Kは急激にペースが落ちてしまった。その後かぜをひき59日目の20Kの成績は悪かった。

9) 佐藤、19才男、高所は初回

高所では当初順調であったが、8月25日の30Kの練習で腹痛あり29Kで中止した。26日の午後は腹痛と疲労のため寝ていた。その後31日までは練習の後半で腹痛がおきていたが、一応練習はできた。その後腹痛は消失していたが、9月5日、7日の練習では腹痛のため途中で中止となった。結局、腹痛のため後半は強度の高い練習が計画通りにはできなかった。

帰国後、疲労もあり3日目の5000m、10日目の10Kいずれも成績はよくなかった。その後かぜもひきしばらく体調よくなかったが、59日目の20Kでは大幅に自己記録を更新した。

10) 小久米、19才男、高所は初回

8月8日の日本選手権20Kは体調悪く、成績はよくなかった。高所では当初順調であったが、青海湖では高度が高いせいか非常にゆっくりしたペースでも苦しく、頭痛もあった。青海湖から帰った8月23日の夜には38度台の発熱があり、24日は休養した。25日の22Kでは20Kすぎからペースが落ちてしまったが、その後は回復していた。28日10000mの練習で足首の痛みがあり2000mで中止した。その後しばらくはよかつたが、9月5日の練習でも足首の痛みで途中で中止した。7日の14Kの練習では痛みはなく調子はよかった。8月31日の練習後の尿検査では蛋白が+、9月2日の練習後の尿検査では蛋白+、潜血++++)となっており、負荷が大きかったと考えられる。

帰国時の移動による疲労もあり、高所後3日目の10000mでの成績はあまりよくなかった。10日目の10Kでは体調は悪くなかったが、自己記録の更新はできなかった。59日目の20Kではわずかながら自己記録を更新した。

4. 高所でのコンディションとその後の成績との関連

各選手の経過をつぶさにみていくと、高所での体調とその後の成績が密接に関連していることがうかがわれる。当然ではあるが、終始体調を崩すことなく、質的にも高いトレーニングを計画通りにできた柳沢は非常によい成績であった。藤野原は膝痛のため2日間ほど計画を変更したが、それ以外は質的にも十分なトレーニングができておらず、柳沢と同じようによい成績をあげた。むしろ膝痛でトレーニングを軽くしたことが、よい休養になったとも考えられる。田浦はしばらくブランクがあり自己記録の更新は期待できない状態であったが、終始体調よくトレーニングができ、この時点の成績としてはよかったですと評価できる。酒井は最後に体調を崩したもの、それまでは質の高いトレーニングができるまで、一応自己記録は更新したが、レースぶりからは十分な成績とはいえない。山田、林は中盤までは体調が必ずしもよくなかったが、最後にはよいトレーニングができ、自己記録を更新している。三森、塙田、小久米は中盤から体調を維持できず、後半に十分なトレーニングができなかったが、成績もよくなかった。

これらの結果から、今回のような4週間程度の高所トレーニングでは、後半に良い状態で十分なトレーニングができるかどうかが鍵となると考えられる。4週間の高所トレーニングでは、1週目は質、量ともに抑えたトレーニングから徐々に高所に慣らし、2週目で量を増やし、3週から4週の前半は量を落として質を高め、最後に調整をするというスケジュールになるが、3週から4週にかけて、体調を維持しながらいかに質の高いトレーニングができるかが重要と考えられる。後半を良い状態にするには、前半に無理をせず高所に慣らしていくことが前提となる。また、その前提として高所トレーニング前の体調が問題となる。

今回の高所トレーニングでは8-10日目に高度3000mの青海湖でトレーニングを行なった。青海

湖でのトレーニングはかなりペースを落とし、距離も短いものであったが、山田、小久米は息切れが強く、頭痛が出現しており、適応できなかつたと考えられる。また、青海湖の後に塙田、小久米は発熱、林、佐藤も体調が悪化した。これらの選手はいずれも高所前の体調がよくなかったもの、あるには高所トレーニングが初めてのものであつた。このような選手では早い時期に3000mまで高度を上げるのは好ましくないといえる。

体調の悪化は負担度の高い練習が続いた後にしばしばみられたが、その前後に脈拍の上昇、体重の低下、尿異常、心理テストのパターンの悪化などのいずれかがみられた。今回はコーチとわれわれ科学スタッフとの間で、トレーニングに関する事前の打ち合わせが十分できなかつたこともあり、これらの所見をトレーニングに十分にフィードバックできなかつた面もあった。そのため体調が維持できず高所トレーニング直後の成績がよくなかった選手もみられた。しかしながら、高所トレーニング後2ヵ月の時点ではほとんどの選手が自己記録を更新しており、チェックにより体調の決定的な悪化が防げたことがこのような結果につながつたものと考えられる。

また、今回の高所トレーニングは移動に伴う問題があった。行きは日本を朝出発したが、航空便の接続の関係で蘭州には夕方に着き、そこから5時間あまりの山道をマイクロバスにゆられて多巴に到着したのは12時を過ぎていた。3週目にはまた、蘭州まで往復した。帰国も多巴を深夜に出て、5時間の山道を蘭州まで行き早朝の便で立つという強行軍であり、このような移動に伴う疲労の影響も多少みられた。次回からはこの点も十分に配慮する必要がある。

今回の研究により、トレーニング計画の立て方やコンディションチェックのトレーニングへのフィードバックの仕方のポイントがかなり明かとなつた。今後、これらの結果を生かすことにより、さらに高所トレーニングの効果を高めることができると考えられる。

2-2-2) 整形外科的サポート

報告者 鳥居 俊¹⁾

今回の高所トレーニングには男女各々5名の選手が参加した。そのうち過去にメキシコシティでの高所トレーニングを経験したことのある者は男子1名、女子3名であった。

サポートの実施に際してまずメディカルチェックを行った。その後、その時点の体調や身体特性を考慮しつつ、整形外科的コンディションの変化を観察した。

[1] 整形外科的メディカルチェック

その内容はこれまでのスポーツ歴、障害・疾病歴、アライメント・関節弛緩性・筋柔軟性などの身体特性の評価などである。身体特性の評価は現場で簡便にできる、メジャーと角度計で計測できるものとした。

過去の整形外科的障害の既往としては、梨状筋症候群・鷲足炎・足関節靭帯損傷・腰痛症・肩関節脱臼(手術後)・先天性股関節脱臼などが見られた。

身体特性では男子で扁平足・過回内、凹足・低回内が各々1名あり、女子に過回内が1名見られた。また筋柔軟性の低い者が男女1名ずつ見られた。

以上の点に注意しつつトレーニング中の体調の変化をチェックした。

[2] 高所トレーニング中の整形外科的コンディションの変化

身体各部位の筋肉のはり・疼痛を0~3点に自己評価した日誌の記録よりグラフを作成した。図1-2-11に男子選手5名の変化、図1-2-12に女子選手5名の変化を示す。

高所トレーニング参加の前、8月8日に日本選手権があり、この頃スコアが上昇している者が

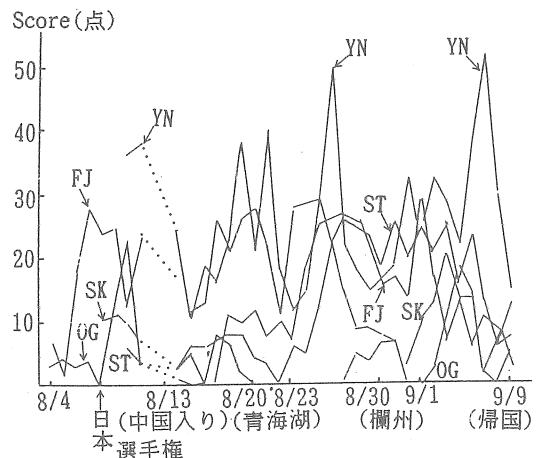


図1-2-11. 整形外科的コンディションの変化-男子-

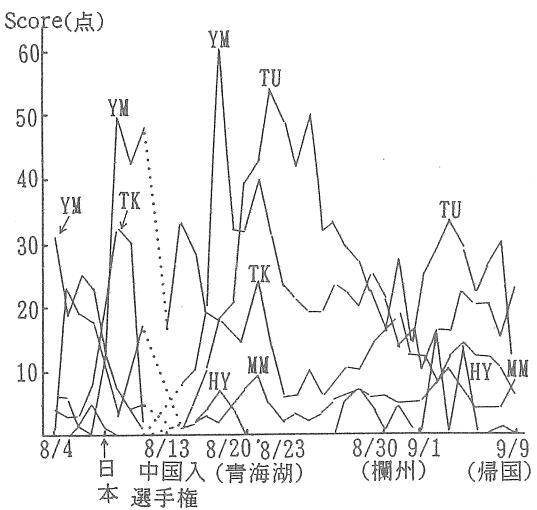


図1-2-12. 整形外科的コンディションの変化-女子-

少なくない。その影響と思われるが、中国入りの時点ではまだスコアが高い者が男子で2名、女子で1名見られる。また女子TUは暫く競技生活を中断していた後の復帰時期に一致したため、他の選手に比べてその後のスコアの変化が大きい。

1) 東芝林間病院整形外科

多邑到着の後、青海湖へ移動するまでの1週間に高所適応の状態を観察しながらトレーニングの量・強度が上げられた。これに伴い、各選手ともスコアの上昇が見られる。男子ではYNとFJの、女子ではYMとTUの上昇が著名である。8月下旬から9月上旬にかけて各選手のコンディションとレベルに合わせて、さらに強度の高いトレーニ

ングが行われた。高所トレーニング前半よりこの時期の上昇が著名な選手も多い。男子ではST・SK・OGが、女子ではHY・MMがこのパターンを呈している。

全経過を通じて明らかな障害発生はなく、数名がトレーナーの針治療を受けた程度であり、比較的順調に高所トレーニングが行われたと思われる。

2-3) 血液成分に及ぼす高所トレーニングの影響

報 告 者 村岡 功¹⁾

緒 言

高所トレーニングは、選手の競技力向上を目的として、1950年代の後半から実施されている。特に最近では、これが持久的競技者に対して有効であるとの報告が数多くなされるようになり、改めて注目を浴びるようになってきている。そして、その効果を説明する生理学的背景のひとつとして、ヘモグロビン濃度の上昇に伴う酸素運搬能の向上が挙げられている (Gledhill, 1985)。

一方、高所では平地よりも低酸素状態であるがゆえに、選手の体調を維持して十分にトレーニングさせることができ難であり、場合によっては選手を過労状態に追い込むことの危険性も指摘されている。それゆえ、高所トレーニングではトレーニング中の選手の体調を如何にして把握するかが、重要な課題ともなっている。現時点でこれといった確実なチェック法は確立されていないが、GOT, GPT, CPKなどの逸脱酵素が、その指標となる可能性も示唆されている。

そこで、ここではこれらの点を確認するために、高所トレーニングに伴う血液学的項目ならびに一部の血液生化学的成分の変化を観察することとした。

方 法

採血は、中国多巴高原訓練基地へ向けて日本を発つ前日 (8/12, トレーニング前), トレーニング中の4回 (8/15, 8/20, 8/27, 9/3), および帰国翌日を初めとしてトレーニング後の4回 (9/10, 9/17, 9/24, 10/2), いずれの場合も朝食前に安静状態で肘前静脈より行った。

分析項目は赤血球数、白血球数、血小板数、ヘモグロビン濃度、ヘマトクリット値、血清GOT,

GPT, CPK ならびに Fe であり、また、赤血球に関する定数 (MCV, MCH, MCHC) を求めた。トレーニング前および後における分析は日本で、トレーニング中の分析は中国において中国側の研究者によってなされた。なお、血小板数、MCH および MCHC の測定は、トレーニング中には行っていない。

血液学的項目の分析は、両国において同一のコントロール血液で較正された自動分析機を用いて、ルーチン化された方法で行われた。一方、血清 GOT, GPT, CPK および Fe の分析については、日本では自動分析機を用いてルーチン化された方法でなされ、中国では用手法によりなされた。

結果と考察

日本選手における赤血球数（個人値および平均値）の推移を男女別に図 1-3-1 に示した。なお、参考までに中国選手男女 5 名づつの平均値（細い実線）についても示してある。男女ともに、高所に到着 2 日後の時点で 10% 程度の上昇が見られたが、その後 1 週間で前値に戻り、その後はほとんど変化しなかった。ヘモグロビン濃度についても赤血球数と同様の推移を示していた（図 1-3-2）。

また、ヘマトクリット値（図 1-3-3）も高所に到着した直後に高い値を示したが、その後減少し元のレベルに戻っている。従って、観察された赤血球数およびヘモグロビン濃度の上昇は、血漿量の減少すなわち血液濃縮によるものと考えられる。この結果は、2250m の高度で 19 日間トレーニングさせた Saltin (1967) の報告、および 3 週間にわたっての 2300m の高度でトレーニングさせた Adams ら (1976) の報告と一致するものである。

一方、いくつかの研究 (Balke ら : 1965, Karvonen ら : 1986) では、高所トレーニング終了時にヘモグロビン濃度の上昇を観察しており、そして、

1) 早稲田大学人間科学部

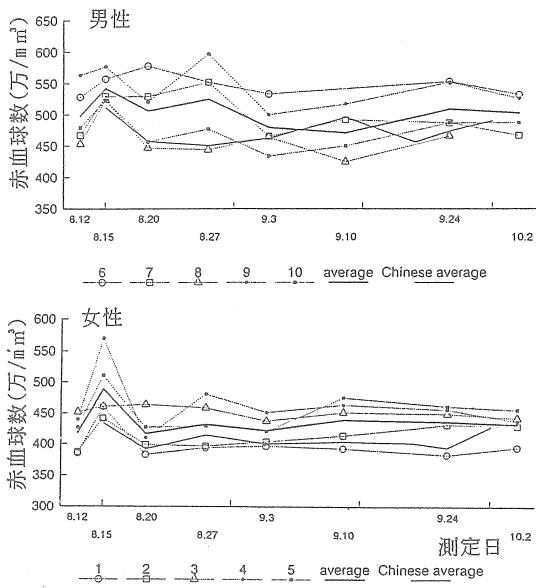


図1-3-1. 赤血球数の推移

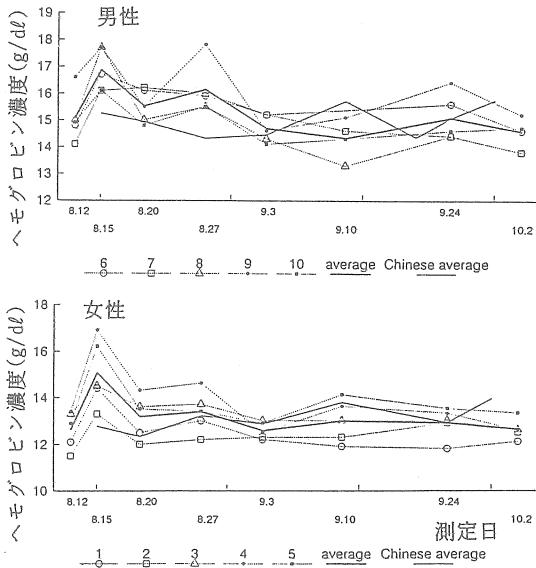


図1-3-2. ヘモグロビン濃度の推移

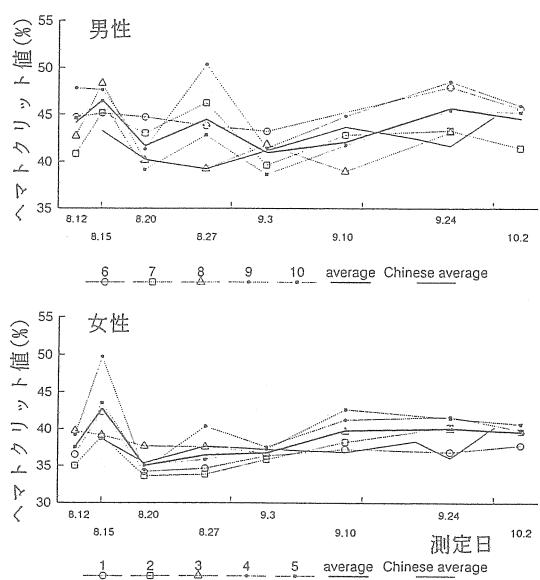


図1-3-3. ヘマトクリット値の推移

このことが酸素運搬能を向上させて競技成績に好影響を与えたものと考えられている。本研究の結果はこれらとは異なるものであったが、現時点での不一致の理由を明らかにすることは困難である。

しかしながら、本研究に参加した選手の多くは、トレーニング後の平地での大会において良好な競技成績を残している。それゆえ、高所トレーニングの効果は、必ずしもヘモグロビン濃度の上昇に伴う酸素運搬能の向上だけでは説明できないといえよう。このことは、高所トレーニングの効果を別の生理学的理由に求めた Terrados ら (1990) および Hahn (1991) の見解によって支持される。

白血球数、血小板数、赤血球に関する定数 (MCV, MCH, MCHC) および血清 Fe の推移を表1-3-1にまとめて示した。

白血球数の推移は、平均値として見る限り、赤血球数やヘモグロビン濃度と同様であった。しかし、女子選手3名では、高所トレーニング中に白血球数が $3000/\text{mm}^3$ を下回る時期もみられ、これらの選手はトレーニング中に体調不良を訴えた。高所トレーニング中の選手の健康管理を考える上で、白血球数は重要な測定項目となりうることを示しているといえよう。

表1-3-1. 白血球数、血小板数、赤血球に関する定数および血清Feの推移

		8月12日	8月15日	8月20日	8月27日	9月3日	9月10日	9月24日	10月2日
白血球数	男性	5120.0 (789)	6240.0 (1643)	4020.0 (502)	4360.0 (740)	3800.0 (567)	4675.0 (2628)	6600.0 (1722)	5550.0 (1182)
	女性	5300.0 (711)	6180.0 (1867)	4040.0 (541)	4120.0 (1092)	3460.0 (1150)	5500.0 (2628)	5900.0 (453)	5540.0 (899)
血小板数	男性	22.8 (2.5)					15.1 (5.1)	22.5 (5.1)	23.2 (4.7)
	女性	24.0 (4.7)					16.7 (3.4)	25.8 (5.8)	27.0 (6.2)
MCV	男性	88.8 (4.4)	85.8 (4.7)	82.6 (5.3)	85.0 (4.2)	85.6 (3.8)	89.8 (3.2)	90.0 (2.8)	88.8 (3.1)
	女性	90.0 (2.9)	87.4 (2.9)	84.0 (3.1)	84.4 (2.3)	87.0 (3.4)	90.8 (2.8)	91.8 (2.8)	91.4 (2.3)
MCH	男性	30.4 (1.9)					30.5 (1.2)	29.7 (1.0)	29.0 (1.2)
	女性	30.2 (0.8)					29.5 (0.6)	29.6 (0.8)	29.2 (0.8)
MCHC	男性	34.2 (0.9)					34.1 (0.3)	33.1 (0.6)	32.7 (0.6)
	女性	33.7 (0.7)					32.6 (0.5)	32.3 (0.3)	32.0 (0.5)
Fe	男性	104.2 (25.8)					81.8 (11.8)	92.0 (21.6)	97.0 (57.0)
	女性	68.2 (29.0)					60.0 (13.9)	84.2 (49.7)	119.8 (52.5)

平均値
(標準偏差)

赤血球に関する定数については、高所トレーニング中あるいはトレーニング後で若干の変動はみられるものの、ほとんどが基準値の範囲内での変動であり、特に問題とすべきことはないように思われる。

血清 Feについても、高所トレーニング前と直後との間に変化はみられなかった。一方、トレーニング後の経過を観察すると、数名で上昇を示していた。しかし、これについては鉄剤の補給などの問題もあり、高所トレーニングそのものの影響と断定することは困難である。

一方、血小板数の推移をみると、トレーニング直後で前値に比べて大幅に減少し、その後時間経過とともに、元に戻る傾向を示していた。この点に関して、現時点で一般的な高所トレーニングに対する反応であると結論づける訳にはいかないが、高所滞在に伴うエリスロポイエチンの上昇、あるいは血液の粘性との関連で、今後さらに詳細な研究が必要であると思われる。

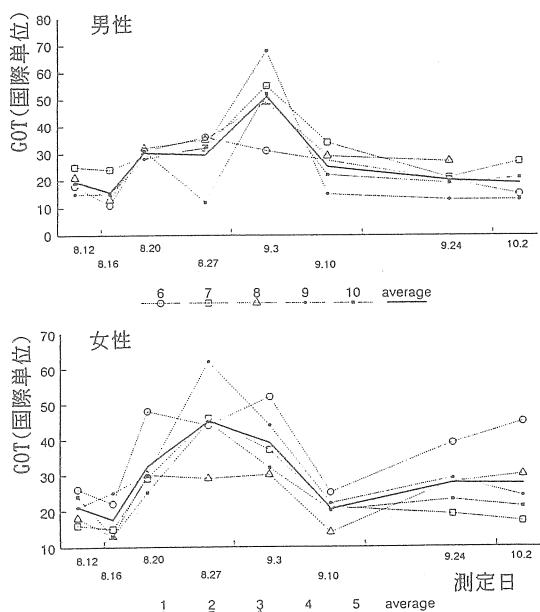


図1-3-4. 血清GOTの推移

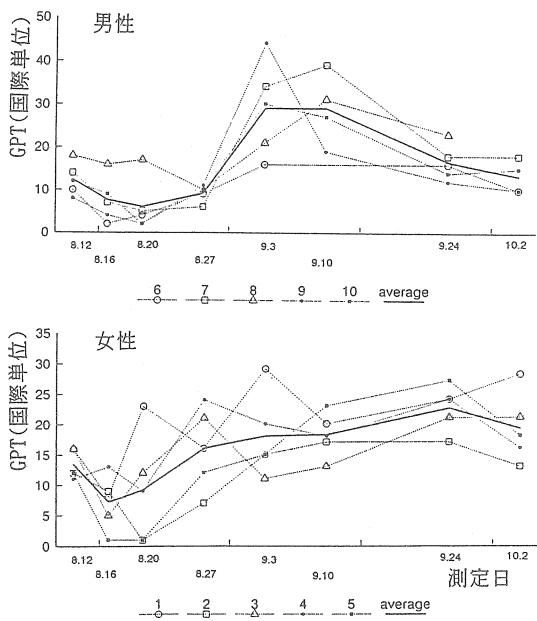


図1-3-5. 血清GPTの推移

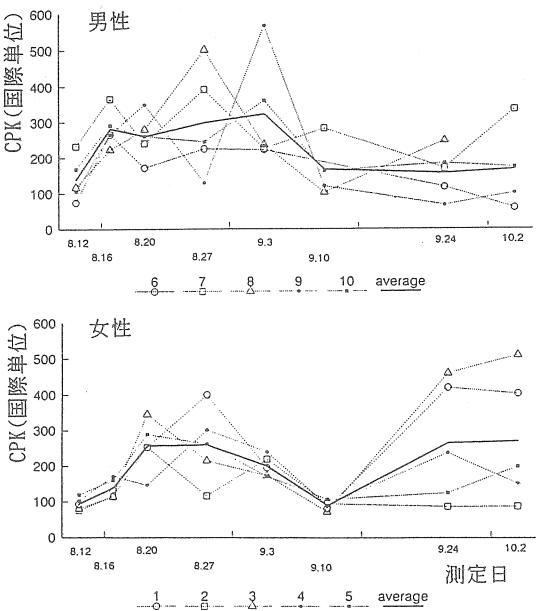


図1-3-6. 血清CPKの推移

GOT および GPT の推移を図 1-3-4 および 1-3-5 に示した。GOT と GPT では時間的なずれがみられ、GOT では高所トレーニング開始 1 週間あたりから、GPT では 2 週間あたりから上昇を示し、GOT ではトレーニング直後にはほとんど元のレベルに戻っているものの、GPT ではまだ高いままであり、その状態が 2 週間ほど継続する傾向にあった。また、基準値を上回るような例も散見され、これらの選手の中には、トレーニング中に体調不良を訴えた者も含まれている。選手の体調との関連をさらに詳細に検討すべきと思われる。

CPK の推移を図 1-3-6 に示した。高所トレーニング 1 週間程度で上昇を示し、トレーニング中ほぼその値を維持した。なかには 500IU/l を越える例もあり、しかもこれらは体調不良を訴えた選手である。それゆえ、CPK もまた選手の体調管理に有効であるとも考えられる。しかし、帰国直後の値をみると、これらの選手を含めてほとんどが、出発前の値と同様であった。このことを考えると、CPK 値の解釈には慎重でなければならないともいえ、今後さらなる検討が必要と思われる。

まとめ

- (1) 本研究では血液学的項目および一部の血液生化学的成分に対する高所トレーニングの影響を観察することであった。
- (2) 4 週間に及ぶ高所トレーニングの結果、赤血球数、ヘモグロビン濃度は初期に上昇が認められたものの、その後減少し元のレベルを維持した。また、ヘマトクリット値も同様の推移を示した。それゆえ、初期におこるこれらの上昇は、血漿量の減少すなわち血液濃縮のためであると思われた。
- (3) トレーニング中に体調不良を訴えた選手の白血球数は減少し、GOT および GPT は上昇する傾向にあり、また、CPK についても上昇する可能性が示された。今後、詳細な検討が必要なもの、これらの項目は選手の健康管理において有効な指標となることが示唆された。
- (4) 高所トレーニングに伴い、血小板数の減少が観察されたが、そのメカニズムについては今後より一層の検討が必要と思われる。

- (5) これらの項目に対する高所トレーニングの影響に関して、男女差は観察されなかった。
- (6) 以上、高所トレーニングに伴う競技成績の向上を血液学的項目から説明することはできなかったものの、血液成分の検査測定は選手の体調チェックに有効であるといえよう。

引用文献

- 1) Adams, W. C., E. M. Bernauer, D. B. Dill and J. B. Bomar Jr. : Effects of equivalent sea-level and altitude training on $\dot{V}O_2$ max and running performance. *J. Appl. Physiol.*, 39 : 262-266, 1976.
- 2) Balke, B., F. J. Nagle and J. Daniels : Altitude and maximum performance in work and sports activity. *JAMA*, 194 : 176-179, 1965.
- 3) Gledhill, N. : The influence of altered blood volume and oxygen transport capacity on aerobic performance. *Exerc. Sport Sci. Rev.*, 13 : 75-93, 1985.
- 4) Hahn, A. G. : The effect of altitude on athletic performance at sea level - a review. *Excel*, 7 : 9-23, 1991.
- 5) Karvonen, J. and J. Saarela : The effect of sprint training performed in a hypoxic environment on specific performance capacity. *J. Sports Med.*, 26 : 219-224, 1986.
- 6) Saltin, B. : Aerobic and anaerobic work capacity at an altitude of 2,250 meters. In R. F. Goddard (ed), *The effects of altitude on physical performance*. Athletic Institute : Chicago, pp. 97-102, 1967.
- 7) Terrados, N., E. Jansson, C. Sylven and L. Kaijser : Is hypoxia a stimulus for synthesis of oxidative enzymes and myoglobin? : *J. Appl. Physiol.*, 68 : 2369-2372, 1990.

2-4) 血液中および尿中エリスロポエチンの変化について

報告者 植木 真琴¹⁾

はじめに

エリスロポエチン (EPO : Erythropoietine) は赤血球の分化を促進する造血ホルモンで、各種の貧血や低酸素状態に暴露されると腎で合成され分泌される。日本では腎不全に伴う貧血の治療用薬品として遺伝子組み替えによって合成された EPO が販売されているが、国際オリンピック委員会ではスポーツ選手による EPO の使用は血液ドーピングと同等であると見なしこれを禁止している。我々は昨年中国の高原訓練基地視察の際担当者に採尿を依頼し、尿中の EPO が極めて鋭敏かつ速やかに標高差による低酸素暴露の影響を反映する事を見いだした。そこで今回は高所トレーニング期間前・中・後の EPO の生理的変動、固体差などについて調査し、トレーニングとドーピングの二つの面からこれを考察した。

方 法

(試料の採取)

早朝尿は、エリスロポエチンの分解を防ぐため、防腐剤として予め D-アミノサリチル酸フェノール 50mg を入れたガラス試験管にその一部約 10ml 取り分析まで凍結保管した¹⁾。血清は採血後室温でアフィブリンを凝固させ、遠心上清を別の試験管に移し分析まで凍結保存した。

1) (日本側選手団)

中国入国前日に日本体育協会スポーツ科学研究所（東京：標高30m）で体力測定を行った際に採血・採尿し、これを前値とした。高所トレーニング期間中の採血採尿は別表のスケジュールに従って行った。

更に、日本に帰国後約20日間の追跡調査を継続した。

1) ピー・エス・エフ

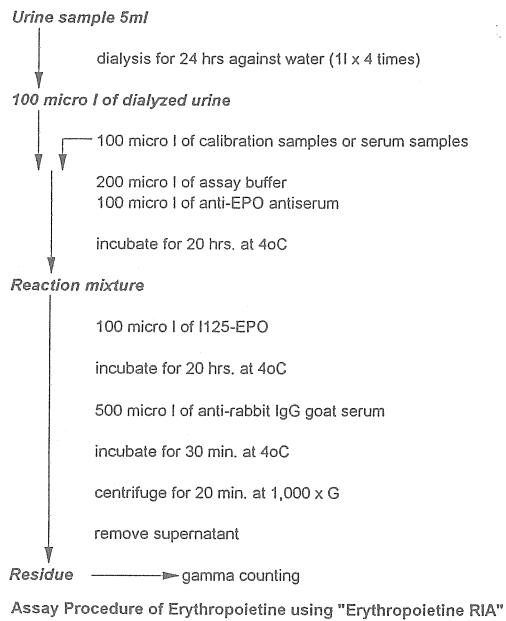


図1-4-1. 分析方法の概要

(中国側選手団)

多巴で日本側選手団と合流した後、別表のスケジュールに従って採血採尿を開始した。

(分析方法)

分析方法の概要を図 1-4-1 に示した。

血清はそのまま、また尿は 5lx4 回の蒸留水に対して透析脱塩したのち、その各々 100 μl 相当を試料として放射免疫測定法 (RIA : Radio Immuno Assay) によって測定した。

測定試薬は三菱油化㈱と中外製薬㈱が共同で開発した市販のキット「エリスロポエチン RIA」を用いた。

結果と考察

尿中 EPO :

トレーニング期間中に採取した日本および中国選手の尿中エリスロポエチンの測定値を表 1-4-

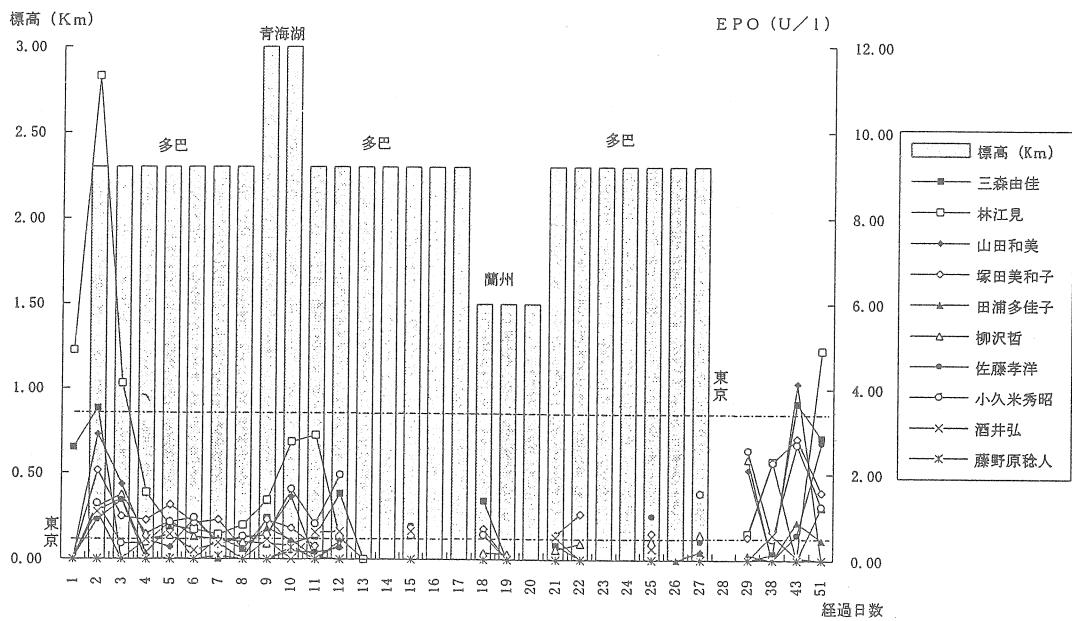


図1-4-2. 日本選手の尿中EPO

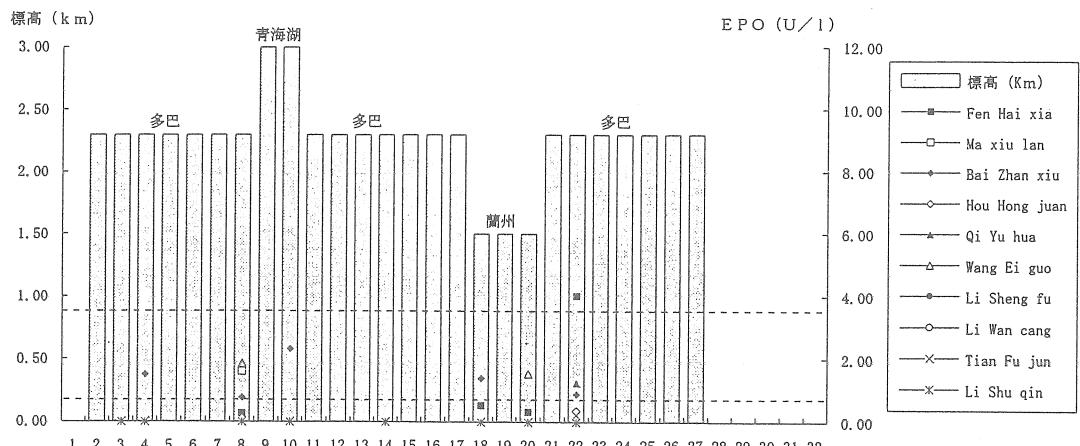


図1-4-3. 中国選手の尿中EPO値

EPO 値を示したが、他の高所在住選手にはほとんど変化が見られなかった。以上の事から、この様な EPO 値の変動は日本人選手と中国選手の差というよりも高地での生活に順応しているか否かによるものと考えられる。

日本人選手については高所トレーニングから帰国後も引き続き経過観察し、同時に尿血液検査を実施した。多巴高原訓練基地と東京では約2,300m の標高差があるため相対的に高酸素状態に暴露さ

れる事になり、EPO の分泌が抑制される事が予想された。ところが、帰国の翌日、10日後、15日後、23日後での各選手の尿中 EPO 値はトレーニング後半に多巴で採尿された検体の EPO 値よりもむしろ有意に高値であり、帰国後20日をすぎても引き続き高値トレーニングの影響を残している事が尿検査の結果から確認された。帰国後の EPO 値の高値は、長期間のステロイド使用後、投薬を中止した際に見られるホルモンのリバウンド現象と類似効

EPO の有意の上昇を認めた選手は10人中 7 人で、うち女子では田浦、林の 2 人、男子では酒井が基準値の上限を上回る EPO 値を示した。21日—26日の間は採血を行わなかったため更に標高の高い青海湖へ移動した時の変動を捕らえる事はできなかつたが、その後蘭州に降り、多巴に戻った時点においても尿でみられた様な大きな変動は認められず、緩やかな変化に留まつた。帰国後、平地での測定では林、塙田にリバウンドが認められたものの尿ほど顕著ではなくほとんどの選手が基準値範囲内であった。全体的な傾向としては、最初に多巴高原訓練基地でトレーニングを開始してから約半月間は血清中 EPO 値が高値を示し徐々に低下しながら安定する選手と、基準値内であり変化が見られない選手の 2 群に大別できるが、トレーニング後半の半月ではいずれの選手も基準値範囲内にはほぼ収まって低酸素状態に徐々に適応してきた様子がうかがわれた。

通常、EPO を測定する場合、尿よりもむしろ血清を試料として用いる事が多い。これは生体内での生理活性を反映するのが血流中を循環する EPO であるためである。血清中のホルモンは生体のホメオスタシスにより恒常性が保たれており、生体内の状態を良く反映すると考えられるが、今回の血清中 EPO の測定結果は、1 月に及ぶ高所トレーニングの中で前半は生体が順応するための期間であり、後半の半月はその結果を活かしてトレーニングを充実させる事のできる時期である事を示しているものと思われる。

ま と め

トレーニング期間中最も EPO の反応が顕著だった林は EPO 値上昇が観察された前半に体調不良を訴えているが、次に反応のあった三森は前半のトレーニングの苦痛はないと申告している。また、Ma Junren は高所トレーニング期間中には赤血球の合成を助ける食品、サプリメントを多く採る事が重要であると述べている。³⁾低酸素状態に暴露される事で赤血球の合成を促進し、持続力を高める事が高所トレーニングの大きな目的の一つであるから、EPO が動員されている時に目的に合った栄養管理を行い最大限の効果を得られるように工夫する必要があろう。今回高所トレーニングに参加した女子選手は全般的に中国女子選手に比べて赤血球数が低く、健常人と比較しても低値である事から、日頃のトレーニングによる消耗が充分食生活で補われていない事も危惧される。今回のデータは高所トレーニング前半、特に高所に移動後の数日間、および帰国後 2—3 週間の栄養管理が極めて重要な意味を持つ事を示しているとおもわれる。

参 考 文 献

- 1) Chiba et. al., Biochem. Biophys. Res. Commun. 47, 1372—1377.
- 2) 自験データ (男女31例).
- 3) Ma Junren, NSA Review, New Studies in Athletics by IAAF, 4, 41—50 (1993).

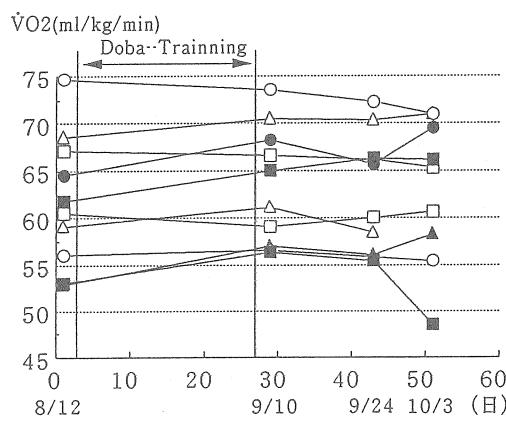


図1-5-1. 最大酸素摂取量の高所トレーニングによる変化

量は10名中7名に高所トレーニング後0.5~4.1 ml/kg/minの増加が認められ、3名は0.5~1.5 ml/kg/minの低下が認められた。7名の平均増加率は4.5%であり、3名の平均低下率は1.5%であった。高所トレーニング後16日、及び24日経過した値をみると増加、変化なし、減少といった個々の変動があり、必ずしも一定の傾向がみられなかった。しかし9月24日の測定実施日に体調が悪く測定を中止した女子のM.Tを除く、9名の平均値と標準偏差を求めて全体の傾向をみると、高所トレーニングで最大酸素摂取量は増加し、その後はほぼ横ばいの傾向がみられたが、統計的な有意な差は認められなかった。また男女によても一定の傾向は見られなかった。このように2366mの高地での28日間にわたる高所トレーニングによって最大酸素摂取量は有意な増加は認められなかった。しかし10名の内訳をみると増加した者、変わらなかった者、また低下した者がいて、これまで内外の高所トレーニング研究による最大酸素摂取量の変化と類似する結果となった。

最大酸素摂取量出現時の最高心拍数をみると、高所トレーニング後の値は増加した者3名、変わらなかった者3名、低下した者4名で、10名の平均値では193.5拍/分から192.4拍/分と僅かに低下した。日本に帰国後の16日（9月24日）と24日目（10月4日）の値も帰国直後の値とほとんど変わらなかった。

最高乳酸値は高所トレーニング前後で直後の9

月10日と比較してみると増加した者7名、変わらなかった者1名、低下した者2名であった。また10名の平均値でみると高所トレーニング前9.3 mmol/lに比べ直後は10mmol/lとわずかに高い値を示しているが、9月24日はトレーニング前より低下し、10月3日の測定時にはほぼトレーニング前の値にもどっている。

2. 最大下運動時の酸素摂取量、心拍数及び乳酸は高所トレーニングによって変化するか？

男子選手では5名全員初期スピードは160m/minに設定し、以後20mづつ増加させ5種類のスピードでの最大下運動とした。一方女子は初期スピードが120m/minの者2名、140m/minの者3名に設定して、男子同様20mづつ5種類のスピードでの最大下運動とした。多巴高原での400mトラックにおけるスピード設定は、日本におけるトレッドミル競歩の5種類の設定された速度と同一にした。設定したスピードのチェックには100mごとに検査者を2名づつ配置して、100mごとのラップタイムをあらかじめ計算しておいて、選手が各100mごとの地点を通過するたびにラップタイムを選手に聴こえるように大声で読んで、通過時間の遅延を的確に指示した。1回の測定では日中双方2名づつ、計4名が400mのトラックで100m間隔をもって走行した。スタート及び4分間の運動終了時にはトラックの中心にいる検査者のピストルの合図に従って実施した。

トレッドミルによる測定と多巴高原のフィールドでの測定と方法が異なるものの、最大下運動での高所トレーニング及びトレーニング終了後の経過について、1例として男子は180m/min、女子は160m/minのスピード条件下の心拍数と乳酸の変化について、図1-5-2に示した。

男子の心拍数は8月12日に第1回目の測定を日本で実施し、平均149拍/分であったが、多巴高原滞在3日目の8月15日の測定では5名全員が増加して平均でも161拍/分を示し12拍の増加であった。その後の高所滞在15日目、22日目の第4、5回の測定になると次第に低下を示し、高所トレーニング前の水準またはそれより低い水準まで低下していった。高所トレーニング終了直後の日本帰国翌

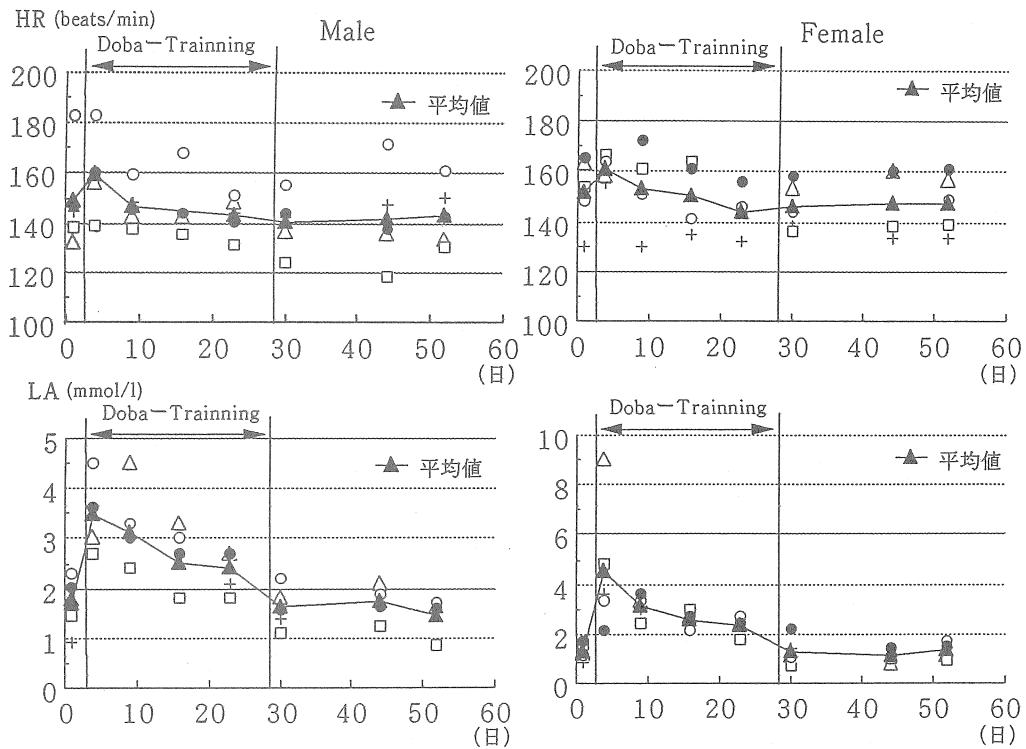


図1-5-2. 男子180m/min. 女子160m/min. のスピード競歩時的心拍数と乳酸値

日の測定では平均141拍／分と最も低い値を示し、それ以後の2回の測定では少し増加の傾向がみられたが、トレーニング前よりも平均的には数拍低い値である。

乳酸の消長についても高所トレーニングとその後の経過は心拍数の変動と類似のパターンにあり、多巴高原での1回目の測定値は顕著に増加して以後順次減少すると言った変動を示している。高所トレーニングを終了して日本での3回の測定は、ほぼトレーニング前の水準を示した。

女子の160m/minのスピードでの心拍数は第1回の高所トレーニング前は平均152拍／分が多巴高原でのトレーニング3日目の測定では161拍／分に増加したが、8日目は154拍／分に、15日目には150拍／分に、22日目には144拍／分と男子同様な傾向をしめし、その後の高所トレーニング終了以降も類似していた。ただ女子選手は男子選手に比べ、一定スピードに対する心拍反応に個人差が大きい傾向がみられた。また乳酸値の変動は男子の180m/minの条件にその経過が似ていた。

最大下運動の高所トレーニングによる変化について、男子は160~240m/minの5種類、女子は140~200m/minの4種類について8月12日の値と高所トレーニング終了後の9月10日の値を図1-5-3に示した。

競歩スピードに対する酸素摂取量は5名の平均値でみると男子では160~200m/minまでの3条件は高所トレーニング前に比べ約1~1.7ml/kg/min少なくなるが、220m/min以上になるとほとんど差が認められない。一方女子は140, 160m/minの2条件で約1.2~1.4ml/kg/min少ないが、180, 200m/minは変わなかった。このことはおそらく男女とも低いスピードにおける呼吸・循環機能の効率がみられたものと思われる。

一方、心拍数は男子5条件、女子は4条件とも高所トレーニングによる明らかに心拍数の低下が認められた。とくに男子の220, 240m/min及び女子の200m/minのスピード条件は統計的に有意差があった。このように同一スピードに対する心拍数の減少には一回拍出量の増大、動脈酸素較

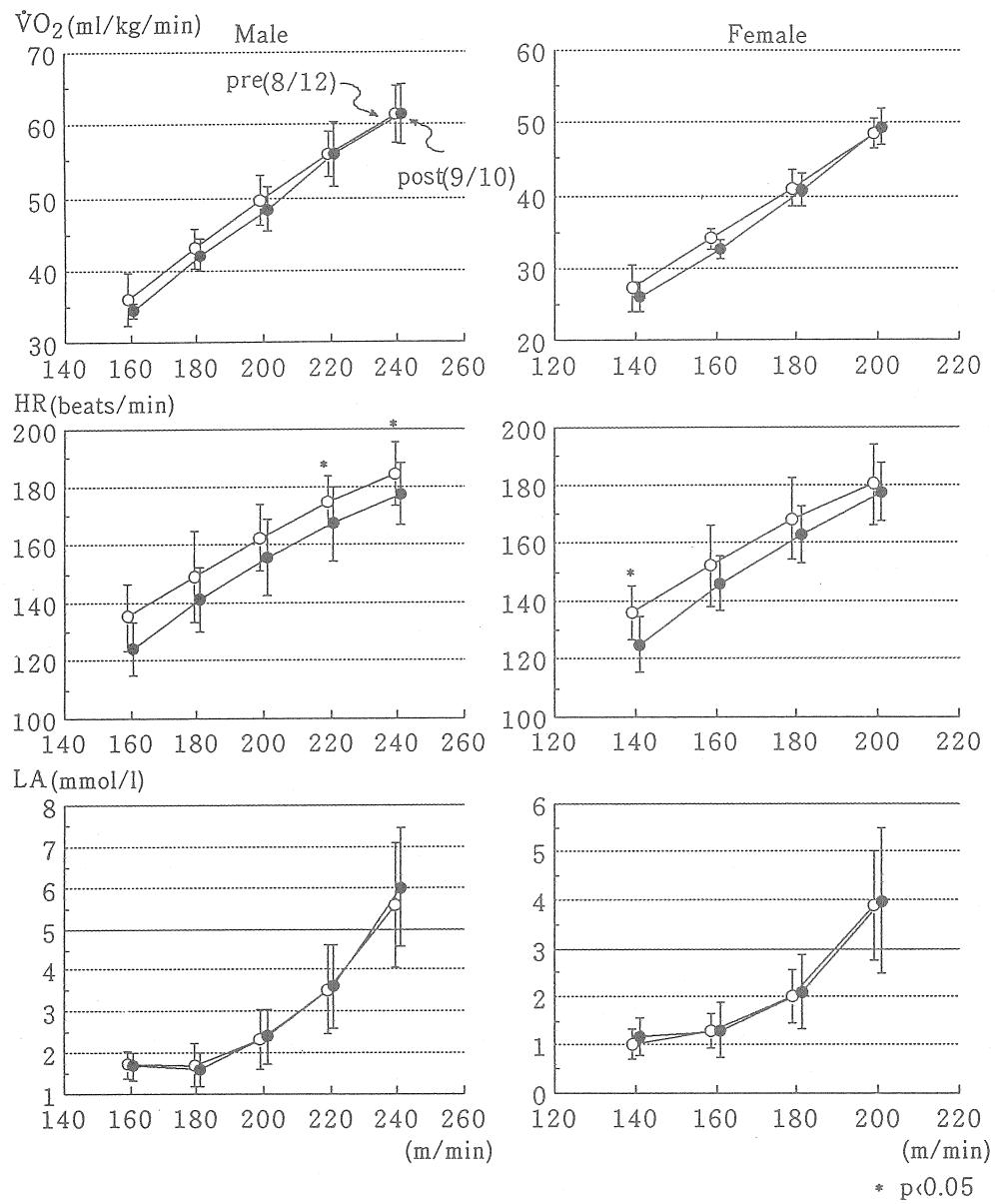


図1-5-3. 高所トレーニング前後における最大下運動時の酸素摂取量、心拍数、乳酸値

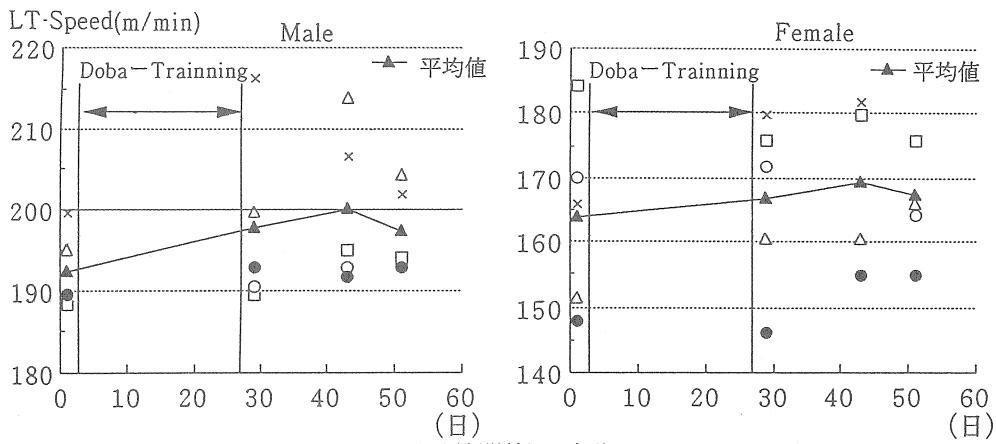


図1-5-4. 高所トレーニングによるLT(乳酸性閾値)の変化

差等が関連しているものと思われる。

同一スピードに対する乳酸の値は、男子では160~240m/minの5種類、女子では140~200m/minの4種類ともに高所トレーニング前後で変化は認められなかった。

乳酸の測定からLT(乳酸性閾値)を求め、高所トレーニング実施によるLTの変化をみたものが図1-5-4である。ここではLT出現時の競歩スピードを縦軸にした。平均値でみると男子は高所トレーニング前が192m/minに対しトレーニン

グ直後が198m/min、9月24日はさらに高くなつて200m/min、10月4日は197m/minと高所トレーニング直後にもどったが、全般的には高所トレーニングによってLTは増加した。また女子は高所トレーニング前164m/minであったものがトレーニング直後は167m/min、9月24日は169m/min、10月4日は167m/minで男子とはLTスピードは異なるものの、高所トレーニングによって男女ともLTは高まる傾向がみられた。このことは競歩効率の向上によるものと思われる。

2-6) 心理学的検査 (TSMI) について

報告者 小林 寛道¹⁾

目的

高所トレーニングに参加した日中両国の選手について、TSMIを実施し、選手の競技に対する精神心理的プロフィールを把握することを目的とした。

方法

日本体育協会の開発したTSMI（精神心理テスト）を用いた。テストは、高所トレーニングの出発前に行った。

結果と考察

精神心理テストは、本来個人を対象として実施し、個人別の対応をすべきものであるが、ここでは、個人名をふせ、集団としての特性を示すことにとどめたい。

① 目標への挑戦

自分でたてた目標や自己の限界に積極的に挑戦しようとする傾向は、集団の平均粗点でみると、日本女子(29.2)、中国男子(28.4)、中国女子(26.8)、日本男子(24.4)と日本男子で比較的低得点であった。

② 技術向上への意欲

技術の向上を目指して積極的、持続的に努力を続けようとする傾向は、日本女子(28.8)、中国男子および女子(28.6)、日本男子(26.6)であった。

③ 困難の克服

競技で困難な場面に遭遇したとき、くじけずに克服しようとする傾向は、日本女子(29.4)、中国男子(28.4)、中国女子(27.4)、日本男子(24.1)となり、日本男子の粗点が低い。

④ 練習意欲

練習が好きであり、意欲的かつ持続的に練習で

きる傾向は、中国女子(24.8)が最も高く、日本女子(23.8)、中国男子(22.8)、日本男子(17.6)の順であった。

⑤ 情緒安定性

試合場面で、落ち着いて冷静な判断を下せるという傾向は、中国男子(26.0)と高く、日本女子(24.6)、中国女子(24.2)、日本男子(22.2)であった。

⑥ 精神的強靭さ

不利な状況、競り合い等において精神的な強さを發揮できる傾向は、中国男子(28.2)、日本女子(25.0)、中国女子(24.2)、日本男子(24.0)であった。

⑦ 闘志

大試合や不利な状況、競り合いの場面での闘志については、日本男子(28.4)、日本女子(27.6)、中国女子(27.4)、中国男子(27.0)の順で、日本男子がここでようやく高得点を示した。

⑧ 競技価値感

自分が行っている競技が自分にとって価値あるものと考える傾向については、中国女子(28.2)、日本男子(24.0)、中国男子(22.8)、日本女子(22.8)と、日本女子で粗点がやや低い。

⑨ 計画性

試合の仕方や練習について、見通しを持って計画を立てられる傾向は、日本女子(24.4)、中国男子(24.0)、中国女子(22.2)、日本男子(21.2)であった。

⑩ 努力への因果帰属

試合での成功や技術の向上が、自分の努力の結果であると考える傾向は、日本女子(28.6)、中国女子(26.4)、日本男子(23.0)、中国男子(22.8)であった。

⑪ 知的興味

競技やスポーツに関する知的な情報に関心を向ける傾向は、中国女子(29.6)、中国男子(29.2)

1) 東京大学教養学部

に対し、日本女子（27.8）、日本男子（25.2）と日本の粗点が低い。

⑫ 勝利志向性

競技においては、勝つことに意味があるので考える傾向は、中国女子（25.2）、日本女子（24.0）、中国男子（22.2）、日本男子（21.6）であった。

⑬ コーチ受容性

コーチに対する信頼感やコーチの指示への従順的な傾向は、日本女子（28.6）が最も高く、中国女子（26.0）、日本男子（23.8）、中国男子（20.4）であった。

次に、否定的な要素についてのもので、ここでは、粗点が低いほど、ネガティブな要素が少ないことになる。

⑭ IAC

コーチとの人間関係については、日本女子（12.0）、日本男子（14.2）、中国女子（16.6）、中国男子（20.2）となり、中国男子ではコーチとの人間関係が必ずしもうまくいっていない面がみえる。

⑮ 失敗不安

試合で負けたり、失敗するのではないかという不安をもつ傾向について、日本女子（16.8）、日本男子（17.6）、中国女子（18.2）、中国男子（20.2）で、ここでも中国男子のネガティブな粗点が高い。

⑯ 緊張性不安

試合場面、強い相手との対戦、観衆の存在など

の緊張場面で不安が高まってしまう傾向については、日本男子（16.2）、中国男子（17.4）、日本女子（17.6）、中国女子（18.2）となっている。

⑰ 不節制

試合や練習を中心とする生活習慣がきちんとできる傾向については、日本女子（13.0）、中国男子（14.8）、中国女子（15.4）、日本男子（18.0）という順で、日本男子では、不節制への傾向が高くなっている。

このようなTSMIの結果を総合的に観察すると、日本女子は、ネガティブな面が少なく積極的な意欲あるプロフィールが描き出されるのに対し、日本男子は積極的、意欲的なプロフィールに欠けていることがわかる。

これは、今回高所トレーニングに参加した選手の相対的な強さのランクにも関連していると考えられる。

日本の女子選手は、日本記録をもつ選手、および元日本記録を樹立した第一線級の選手であるのに対し、日本の男子選手は、これから発展が望まれる若手選手で構成されている。

高所トレーニング終了後に、日本男子選手は、大巾に自己記録を更新しており、より精神心理面でも積極性を高めてくるだろうことが期待される。

2-7) サイベックスによる脚パワー、脚筋持久力について

報告者 小林 寛道¹⁾ 杉田 正明¹⁾

目的

高所トレーニングでは、呼吸循環系に大きな負荷がかかるため、高スピードを出してのトレーニングが出来にくい。このため、高所トレーニング（標高2300m以上）を長期間継続すると、高速度での筋力発揮能力が低下するのではないかと予測される。

このことを検証し、トレーニング法の工夫にも役立たせる目的をもって、高所トレーニング前後の等速性最大脚筋力および等速性脚筋持久力を測定した。

方法

高所トレーニング出発前（8月12日）、帰国翌日（9月10日）および帰国23日後（10月2日）に、等速性脚筋力と等速性脚筋持久力の測定を実施した。

測定には、等速性筋力測定装置（Cybex II+）を用い、椅子座姿勢から膝関節の伸展・屈曲動作を常に最大努力の筋力発揮で行うことによって得られたピークトルクを検出した。

最大脚伸展筋力と最大脚屈曲筋力は、角速度0度／秒（静的条件）、60度／秒（低速条件）、180度／秒（中速条件）、300度／秒（高速条件）の4条件で実施し、静的条件は1回、低速条件は2回、中・高速条件は3回の試技を行い、それぞれの条件における最大値をもとめた。

等速性脚筋持久力の測定は、角速度300度／秒（高速条件）で膝伸展・屈曲動作を50往復連続して行うことにより、各回の発揮トルクの推移をとらえる方法で実施した。50回の連続動作は、常に全力発揮で行うことを条件とした。

結果

1. 等速性脚筋力

男子4名、女子4名の測定結果を〈表1-7-1・1-7-2〉に示した。

・伸展筋力について

男子の右脚についてみると、静的条件と低速条件で、帰国直後の値がやや高いが、中速条件と高速条件では、出発前と帰国直後で差がみられず、全体として帰国23日後では、出発前の値よりやや小さい傾向がみられた。

左脚では、出発前に比較し、帰国直後では、静的条件ではやや高値が得られたが、低速・中速・高速条件とも、帰国後でやや低値を示した。

女子については、右脚では、帰国直後に各測定速度でやや低値、帰国23日後に出発前の水準に戻っている。左脚では、帰国直後に静的条件で出発前よりやや高値を示したが、その他の測定速度では、不变かやや低値であった。また帰国23日後では、静的条件を除き、出発前よりやや低値を示す傾向にあった。

・屈曲筋力について

男子の右脚では、帰国直後に静的条件と中速条件で出発前よりやや低値を示したが、低速条件では大巾な高値、高速条件ではわずかに高値を示した。帰国23日後では、静的条件で帰国直後の値を上まわったが、いづれも帰国直後より低値を示し、中速・高速条件では出発前よりやや低値となった。

左脚では、帰国直後に低速と高速で出発前よりやや高値を示したが、静的条件では不变、中速条件では低値を示した。帰国23日後では、いづれの測定条件でも帰国直後より低値を示したが、低速と高速条件では出発前の値をやや上まわっている。

女子の右脚では、帰国直後に静的条件では出発前よりやや低値、低速条件で不变、中速・高速条件で高値を示した。帰国23日後では、静的・低速

1) 東京大学教養学部

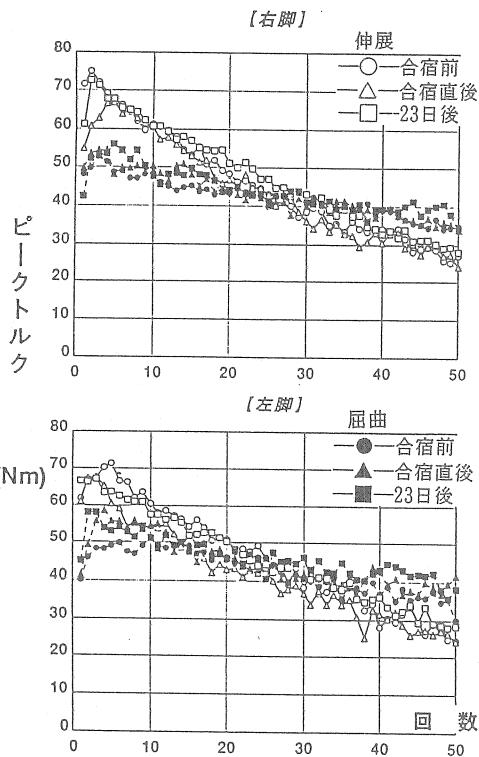


図1-7-3. 等速性脚筋持久力-男子
4名(柳沢、藤野原、佐藤、小久米)

図では、筋力変化の全体像を示しているが、全体的傾向として、高所トレーニング後で男子では中速および高速条件において筋力低下の様子がみられ、静的および低速条件では不变かやや上まわる様子がみられた。また、女子では全体として、脚筋力が不变か、やや低下する傾向があると観察される。

2. 等速性脚筋持久力

男子4名、女子4名の等速性脚筋持久力の測定結果を図1-7-3・1-7-4に示した。

これらの結果を分析するために、低下率をもとめ、図5～8に示した。低下率は、次式によりもとめた。

$$(100 - \frac{\text{各10試行の平均値}}{\text{初期試行(2~10回目)の平均値}}) \times 100$$

= 低下率 (%)

男子の場合、脚伸展筋群では、帰国直後では出発前と低下率に差がみられなかったが、帰国23日後には、明らかに低下率が小さく、脚筋持久力の上で向上がみられている。脚屈曲筋群の低下率は、もともと脚伸展筋群と比較して小さいが、高所ト

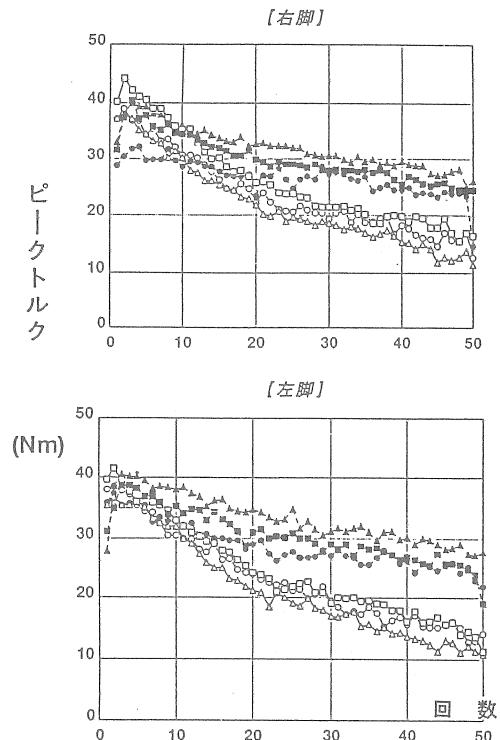


図1-7-4. 等速性脚筋持久力-女子
4名(三森、田浦、塚田、山田)

レーニングによる影響はあまり顕著ではない。

女子の低下率には、男子のように明らかな差がみられず、出発前と比較して不变か、またはむしろ増大する傾向がみられている。

考察とまとめ

高所トレーニングでは、筋力低下が生じている可能性があるとされることから、このことを等速性脚筋力、脚筋持久力について検証した。

その結果、高所(標高2300m)において、かなり充実した内容のトレーニングを行ったにもかかわらず、等速性最大脚筋力が低下する傾向がうかがわれた。

また、男子では、高所トレーニングによって、特に脚伸展筋群に顕著な筋持久能力の向上がみられた。このことが、帰国後の競歩競技成績にプラスの影響をもたらしたと考えられる。

女子では、筋持久力の向上が認められなかった。このことは、実施したトレーニングの内容や選手の体調とも関連していると考えられる。

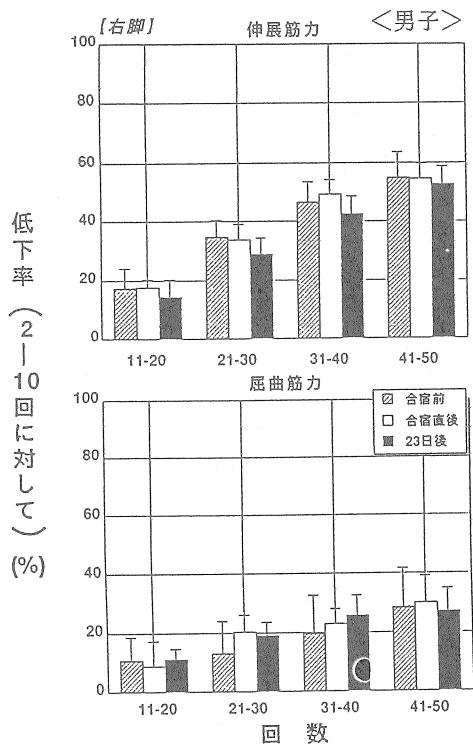


図1-7-5. 等速性右脚筋持久力低下率-男子
4名(柳沢、藤野原、佐藤、小久米)

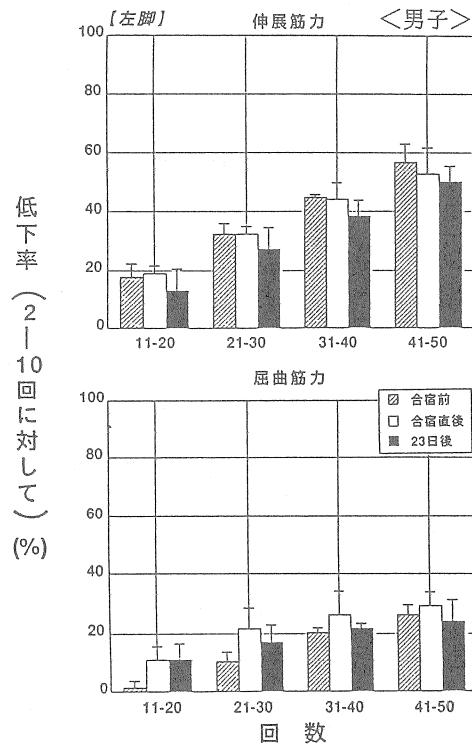


図1-7-6. 等速性左脚筋持久力低下率-男子
4名(柳沢、藤野原、佐藤、小久米)

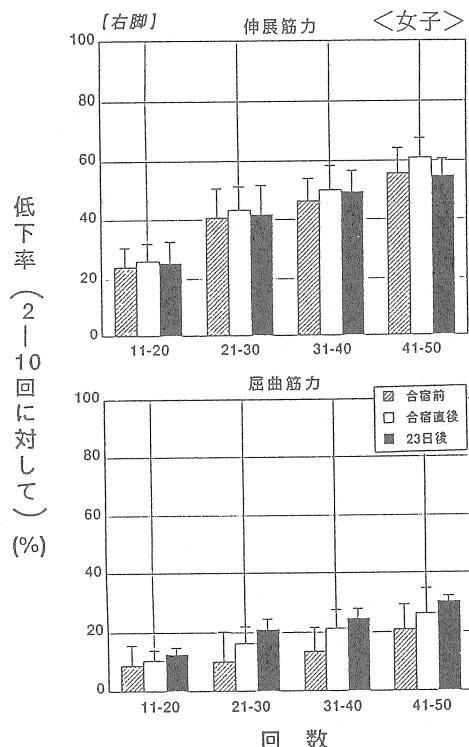


図1-7-7. 等速性右脚筋持久力低下率-女子
4名(三森、田浦、塚田、山田)

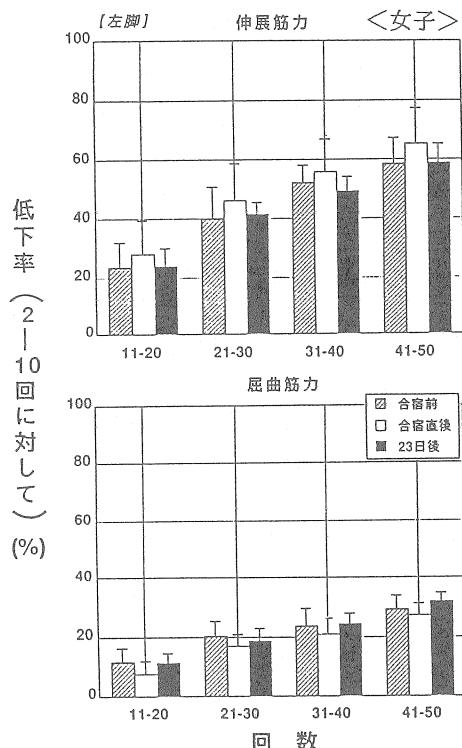


図1-7-8. 等速性左脚筋持久力低下率-女子
4名(三森、田浦、塚田、山田)

2-8) 食事調査と栄養サポートについて

報告者 大畠 好美¹⁾ 吉田 優子¹⁾

1. はじめに

1993年8月～9月にかけて「高所トレーニングに関する日中共同研究」が中国・青海省多巴高原にて、競歩選手を対象に行われた。筆者らはJOCからの依頼で、合宿中の選手の食事調査及び栄養サポートのメンバーとして参加させて頂いた。

この報告では、合宿中の食生活をはじめ、食事調査の結果、またそれらを踏まえた今後の対策について述べていくこととする。

2. 対象と方法

調査対象となった選手は、男子5名、女子5名の合計10名である（表1-8-1）。

食事調査は、選手に食事記録ノート（図1-8-1）を手渡しておき、合宿前半の2日間（8月17～18日）と後半の2日間（9月4～5日）の食事内容、トレーニング記録、生活状況などを記入してもらった。筆者らはそれに合わせて各料理の材料、調味料、分量などのチェックをした。

表1-8-1. 食事調査対象選手

種目	性	選手	過去の海外合宿
競歩	♂	Y.S.22歳	-
	♂	F.T.18歳	-
	♂	S.H.23歳	+（メキシシティ）
	♂	S.T.19歳	-
	♂	O.H.19歳	-
	♀	M.Y.21歳	+（メキシシティ）
	♀	T.T.25歳	+（メキシシティ）
	♀	H.E.21歳	+（メキシシティ）
	♀	T.M.20歳	-
	♀	Y.K.19歳	-

1) 森永製菓株式会社健康事業部

前半の記録終了後、その内容をもとに選手及びコーチへ簡単なアドバイスをした。さらに体調、食欲、排便状態などについてアンケートをとり、選手のコンディションをチェックするまでの参考とした。なお筆者らの部屋は、選手が自由に入り出しきるようにして、食事に関する本や資料を置いておいた。また隨時、個別に食事のアドバイスも行った。

3. 合宿中の食生活

宿泊施設内に食堂があり、決められた時間内に利用できた。メニューは中国の調理師により作成されているが、希望すれば内容を変更することもできた。

食事形態はバイキング方式であった。心配していた味付けについては、6月の事前調査（研究班から代表2名が参加）でお願いした甲斐もあり、だいぶ日本人向けになっていた。ただ調味料その

表1-8-2a. 人気のあった料理

- | | |
|-------|----------------|
| ①豆沙包 | （あんまん） |
| ②肉包 | （肉まん） |
| ③餃子 | （焼きぎょうざ） |
| ④年糕 | （あん入りもち） |
| ⑤稀粥 | （白がゆ） |
| ⑥青椒肉絲 | （チンチャオロウス） |
| ⑦江豆肉絲 | （いんげんと豚肉の炒めもの） |
| ⑧拉面 | （ラーメン） |
| ⑨水果 | （果物） |
| ⑩酸奶 | （ヨーグルト） |

表1-8-2b. 人気のなかった料理

- | | |
|-------|--------------|
| ①米飯 | （タイ米のごはん） |
| ②八宝粥 | （八種類の実が入った粥） |
| ③酥炸田鶴 | （カエルのから揚げ） |
| ④豆鼓鮭魚 | （黒豆と魚の缶詰） |
| ⑤鳳尾魚 | （魚の缶詰） |

表1-8-2c. 合宿中のメニュー

8/17	早 餐 (朝食)	中 餐 (昼食)	晩 餐 (夕食)
主 食	煎餃 (中華風クレープ) 饅头 (蒸しまんじゅう) 豆沙包 (あんまん) 年糕 (あん入りもち) 八宝粥 (八種類の米が入った粥) 豆付餡 (豆腐のスープ) 牛乳 (ヤク牛の乳) 酸奶 (ヨーグルト)	米饭 (タイ米のごはん) 煎餃 (焼きぎょうざ) 饅头 (蒸しまんじゅう) 牛肉面 (ヤク牛肉入りラーメン) 酸奶 (ヨーグルト) 水果 (果物: もも、ぶどう)	四喜米饭 (四種類の具が入った炒飯) 米饭 (タイ米のごはん) 肉包 (肉まん) 豆沙包 (あんまん) 虾仁水饺 (エビ入り水ぎょうざ) 雞絲面 (鶏肉入りラーメン) 酸奶 (ヨーグルト) 水果 (果物: りんご、ぶどう)
	西紅柿 (トマト)	西紅柿 (トマト) 黃瓜 (キュウリ) 涼拌海藻 (くらげの酢のもの) 素炒蔬菜 (ほうれん草のソテー)	西紅柿 (トマト) 黃瓜 (キュウリ) 涼拌涼拌 (青菜のお浸し) 涼拌粉絲 (春雨の和えもの) 涼拌三絲 (三種類の野菜の和えもの)
	煎雞蛋 (目玉焼き) 炸虾片 (エビせん) 火腿腸 (ハムソーセージ) 水晶肉 (豚肉の寒天寄せ) 水晶湯 (ソーセージの寒天寄せ) 豆豉鱈魚 (黒豆と魚の缶詰) 海米芹菜 (エビとセロリの炒め煮) 姜汁青華絲 (野菜の茎の炒めもの)	叉燒肉 (チャーシュー) 醬牛肉 (ヤク牛のしょうゆ煮) 生炒雞翅 (鶏手羽肉の炒めもの) 香茹燒油菜 (青菜ときのこの炒めもの) 黃瓜炒肉片 (キュウリと豚肉の炒めもの) 開水白菜 (キャベツの蒸し煮) 滑氽海丸 (黄魚のすり身団子のスープ)	羊肉串 (羊肉の串焼き) 麻婆豆付 (マーボー豆腐) 梅海丸子 (もち米と豚肉の揚げ団子) 滑炒肉片 (豚肉ときくらげの炒めもの) 青筍肉丁 (野菜の茎と豚肉の炒めもの) 炒炒菜花 (カリフラワーの炒めもの) 花生米 (ピーナッツ)
	健力宝 (オレンジ味の炭酸飲料) 礦泉水 (ミネラルウォーター)	健力宝 (オレンジ味の炭酸飲料) 礦泉水 (ミネラルウォーター)	健力宝 (オレンジ味の炭酸飲料) 礦泉水 (ミネラルウォーター)
	奶油 (バター) 果醬 (ジャム) 各種糕点 (各種菓子類) → 拢々餡、三七蘿蔔酥、水晶開花酥 (小麦粉、砂糖、豚脂を練った揚げ菓子)		
その他の			

ものが日本のそれとは異なるため、日本から調達しない限り無理があるように思った。

食事内容に関しては、油っぽい料理や辛い料理が多くた。また食事として菓子類が出たこと、生野菜がなかったこと（必ず香油にからませる）などは今後検討する必要があると思われる。厨房には冷蔵庫がなかったが、この点が食材料の保存だけではなく、調理方法にも多少影響を与えたようだ。選手からも「合宿前半は全体的に油が多くてあまり食べられなかった」「体調を崩した時でも油っぽい料理ばかりだった」ということが食事面で困ったこととして挙げられていた。事前調査の際に、食材料や調味料の調達、保存についても検討できれば良かったと思う。

合宿前半は「とにかく一度は食べた方がよい」という理由で、珍しい料理をいくつか出して頂いた。日頃ほとんど食べない料理、中国特有の食品などいろいろあり、選手も興味深く料理を選んでいた。しかし一週間も過ぎると飽きてくるため、選手からのリクエストが日増しに多くなった。

後半に入るとトレーニング量の増加に伴う食欲の減退が見られる選手もあり、毎食のメニューのチェックにも一段と気配りが必要となった。特に

主食（米饭）が問題で、選手、コーチ、研究班員が各々持ち寄った日本米を頼りに、選手の体調などに合わせて出すようにした。またプロテイン、タブレット、ドリンクなどの栄養補助食品も持参した（選手は体調や食欲に合わせて任意にとっていた）。参考までに、選手に人気のあった料理、なかった料理、及び1日分のメニューをまとめておく（表1-8-2a, 2b, 2c）。

4. 調査結果

図1-8-2は8月17~18日及び9月4~5日に行った食事調査結果をグラフに表したものである。全体的には、ほぼ良い栄養状態だったと言える（図1-8-2a）。ただし、各栄養素の充足率で選手全員に共通していることとして、「脂質のとり過ぎ（平均充足率143.7%）」が見られた。全体の食事量（エネルギー）が充分にとれていた背景には、脂質によるエネルギーがかなり影響していると考えられる。しかし、後半の食事では、蒸す、ゆでるなどの油の少ない料理も用意できたため、前半よりは抑えることができた（前半平均充足率168.0%，後半平均充足率119.3%）。

前半は、身体を高所の環境へ徐々に慣れさせる

図1-8-1. 食事記録ノート

氏名		・食事時間									
記入日 年 月 日()		朝 :		間1 :							
		昼 :		間2 :							
		夕 :		間3 :							
朝 食		料理名・材料名		料理法		目安量・重量		コード		重 量	
		・体調 ・良い ・ふつう ・悪い 理由()		・食欲 ・有る ・ふつう ・あまり無い ・無い		・特記		[]		・薬剤の有・無 有 ・無	
夕 食		料理名・材料名		料理法		目安量・重量		コード		重 量	
記入日 年 月 日() 氏名		運動名		運動内容		回数及び距離など		時間 分		コード	
暁 食		記入日 年 月 日() 氏名		生活行動内容		時 間 (分)					計
						1 分 2 分 3 分 4 分 5 分					
間 食 ₁		記入日 年 月 日() 氏名		生活行動内容		時 間 (分)	1 分 2 分 3 分 4 分 5 分	計 分	1 睡眠		
									2 横になって休息		
									3 座位：休息／談話／テレビ／乗り物で座る		
									4 座位：勉強／読書／授業／講義を聞く		
									5 座位：会議／一般事務／手作業／機械操作		
									6 食事		
									7 身仕度・洗面・トイレ		
									8 家事		
									9 立作業：手作業／機械操作		
									10 立って待つ／立ち話／乗物で立つ		
									11 歩行：通勤・通学／セールス／歩き仕事／買物		
									12 歩行：ゆっくり（散歩）		
									13 歩行：急歩		
									14 階段：昇り		
									15 階段：降り		
									16 自転車に乗る		
									17 車・オートバイ運転		
									18 入浴・シャワー		
									19 重量物運搬・ハンマー作業等筋肉重労働		
									20 スポーツ		
※運動合計時間が生活行 の合計時間と同じにな		・特 記		1 日 合 計					分		

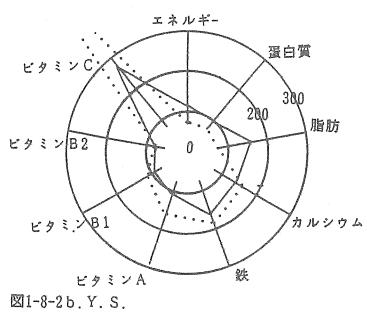


図1-8-2 b. Y. S.

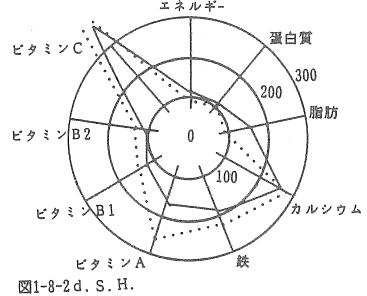


図1-8-2 d. S. H.

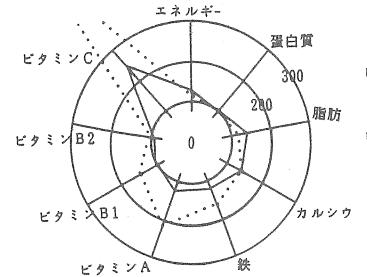


図1-8-2 f. O. H.

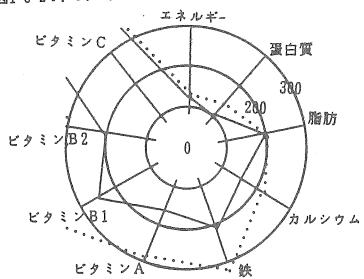


図1-8-2 h. T. T.

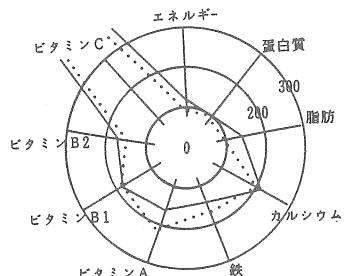


図1-8-2 j. T. M.

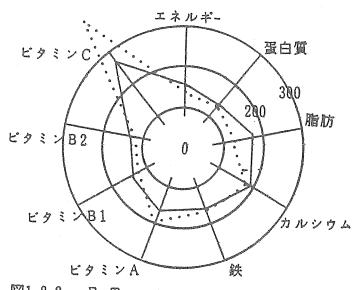


図1-8-2 c. F. T.

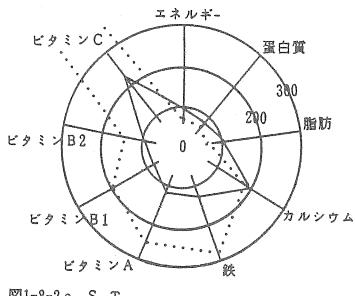


図1-8-2 e. S. T.

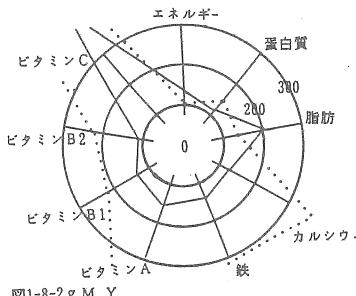


図1-8-2 g M. Y.

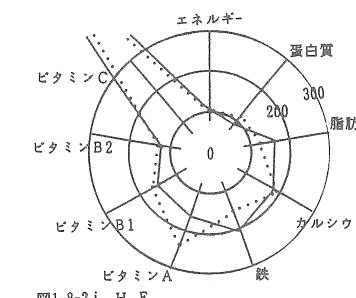


図1-8-2 i. H. E.

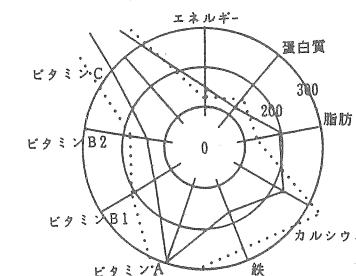


図1-8-2 k. T. K.

一:食事調査1回目

…:食事調査2回目

単位:%

図1-8-2. 各選手の栄養摂取状況及び全体の平均栄養摂取状況

ために、トレーニング内容もかなり抑えていた。そのため疲労度も少なく、また食欲への影響もほとんどなかった。

女子選手の場合は全員、前半後半ともに栄養素の不足は見られなかった。しかし、男子選手の中には、たん白質やビタミン類が不足している選手（図1-8-2b, 1-8-2e）もいた。これは、後半でトレーニング量が増加したため、それに見合った分の食事量がとれていなかったことが原因の一つとして考えられる。またトレーニング量の増加による疲労や、天候（気温）の急激な変化による体調の崩れなども、食欲に影響を及ぼすと考えられる。これらの栄養素の不足状態が続くと、貧血、夏バテ、練習意欲やスタミナの低下、疲労回復の遅れなどの問題点が起りやすくなる。

さらに合宿全体を通して、主食（米飯）のとり方が充分ではなかった選手もいた。このことも、スタミナの低下や疲労回復の遅れなどに影響するため、充分にとれるような配慮（米の調達）と、選手自身の心がけが必要になってくる。

以上のことから、スタッフはトレーニングだけではなく食事についても注意をし、サポートしていくことが大切であると言えよう。

5. おわりに

高所トレーニングでは、平地から高地へと生活環境が変わるので、身体は高地の環境へ順応しながらと同時に、トレーニングによる効果も獲得し

なければならない。身体が環境へよりスムーズに順応し、トレーニング効果を最大限に得るために、より良い生活環境が望まれる。食事はそのような意味からも、体調をベストの状態に保つのはもちろん、競技力を向上させるために大変重要なポイントとなる。特に長期間の場合には、食事が精神的な面にも大きな影響を与える（実際、選手たちは食事時間を楽しみにしており、メニューを見ては一喜一憂していた）。

この点については、選手だけではなくコーチや研究班にとっても同じことが言える。合宿前半で多巴高原（標高2300m）から青海湖（標高3200m）へ移動した時に、調理師も同行してくれたため、筆者としても大変心強かった。

合宿中の生活を振り返ると、全体的には楽しい雰囲気で終えることができたと思う。選手と筆者らの年齢が近かったこともあるが、食事以外の話もすることができ、お互いに勉強になった合宿であった。また、スタッフの多大な協力を得られたことは、栄養サポートをする上でも大きな助けとなつた。

今後もこのような合宿が計画されると思うが、選手のコンディションを考えていく上でも、食事については事前に検討しておく必要がある。過去の経験に事前の調査が加わることにより、さらに具体的で有効なサポートができるであろう。今回の結果が少しでも今後のトレーニング及び食生活上の参考になれば幸いである。

2-9) 高所トレーニングの効果—競技成績・記録—の変化について

報 告 者 藤崎 明¹⁾

はじめに

中国多巴高所トレーニングに関する日中共同研究（以下合宿という）に参加した選手の帰国後の競技成績をここに紹介した。

これまで日本競歩陣が1980年以来14年間にわたって実施してきたメキシコ高所トレーニングの期間は40日～60日あるいはそれよりも長期であるが、今回の合宿は4週間と比較的短いので、期待通り競技成績が残せるか若干の懸念があった。しかし、終わってみれば時期の差こそあれ、合宿が直接、あるいは間接的な契機となり全員が自己記録を更新をしており、予想を上回る結果だったと言えよう。

この合宿の目標とする大会は、帰国10日目の9月19日、石川県根上町で開催された全日本競歩大会とし、全員の出場を義務付けた。しかし、参加10選手の内6選手が大学生で、帰国して3日目の9月12日、東京開催の全日本インターラッジには、大学対抗戦という大会の性格上出場しなければならず、参加10選手全員が同一の条件で臨めなかつたのは残念だった。一方、中国側は競技会を高所から降りて3週間後の10月1日に設定した。もちろん全員出場である。

1. 帰国後の競技成績

各選手の競技成績は表1-9-1のとおりで、順を追ってみていいきたい。

帰国直後の9月12日、東京国立競技場で行われた全日本インターラッジに出場した6選手の結果は、三森と林が優勝争い演じ、三森が自己記録こそ更新ならなかつたが、大会新記録で優勝。林も自己記録並びに大会記録を更新して2位。山田も大幅に自己記録を更新して4位に入賞した。塚

田は帰国直前に体調を崩したことが響き、途中棄権に終わった。小久米、佐藤の男子2名も自己記録を更新出来なかつたが、自己ベスト3～4で、上位に入賞しており、帰国直後を考えればまずまずの結果だったと言えよう。

9月19日石川県で開催された全日本競歩根上大会には前述の通り全員の出場を義務付けた。柳沢、藤野原の2名は自己記録を大幅に更新して優勝し、山田も再び自己記録を更新して入賞。しかし、インターラッジ出場組は山田を除いては自己記録を更新出来ていない。合宿のスケジュールでは9月19日に目標を置いてはいたが、学生自身でインカレを念頭に幾分調整していた者もいるのでそれが原因の一つとして考えられる。

帰国48日目の10月27日、香川県鳴門市で行われた東四国国体には3選手が出場。各都道府県選手団の期待を背に、藤野原が優勝し、柳沢、小久米も上位入賞を果たした。しかも3選手全員が自己記録を大幅に更新している。

更に59日目にあたる11月7日山形県開催の高畠競歩大会でも、三森、塚田、柳沢、佐藤、小久米の5人が記録を更新している。この高畠競歩大会はアジア広島大会の選考を兼ねる試合の一つで陸連の重点競技大会である。従って、各々の選手が全日本競歩後の重要競技会としてこれに照準をあわせてトレーニングを積んだことが多数の自己記録更新者の輩出を生んだ一つの要因でもあろう。

また、高所トレーニングの直接の効果とは考えにくいが、合宿を契機として一念奮起した田浦も、155日目の前橋国際室内で実に4年ぶりに自己記録を更新。ここで参加10選手全員が自己記録を更新という結果となった。

2. 帰国後の競技記録の推移の考察

合宿出発前の各選手の自己記録を分子に帰国後の自己記録を分母として算出した数値（%）を縦

1) 日本陸上競技連盟

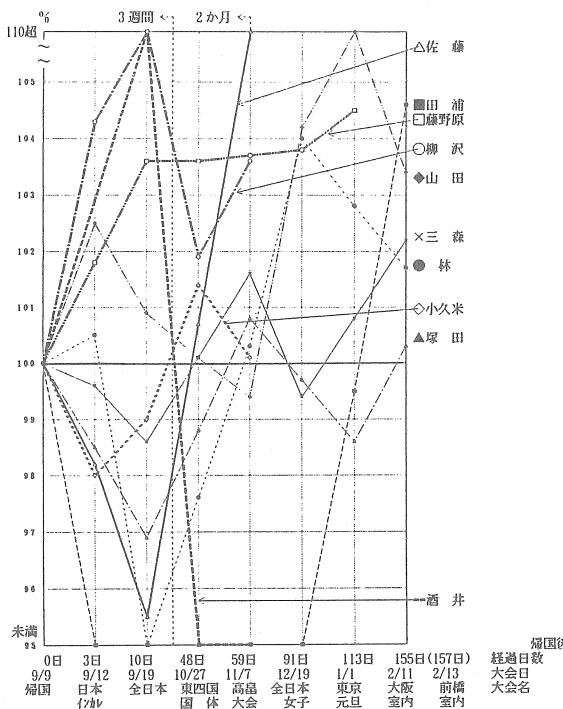


図1-9-1. 高所トレーニング記録推移グラフ 93'中国合宿参加者

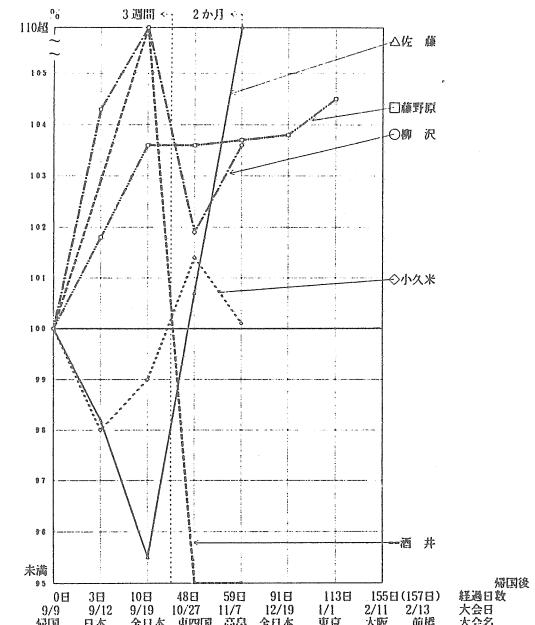


図1-9-3. 高所トレーニング記録推移グラフ 93'中国合宿参加者(男子)

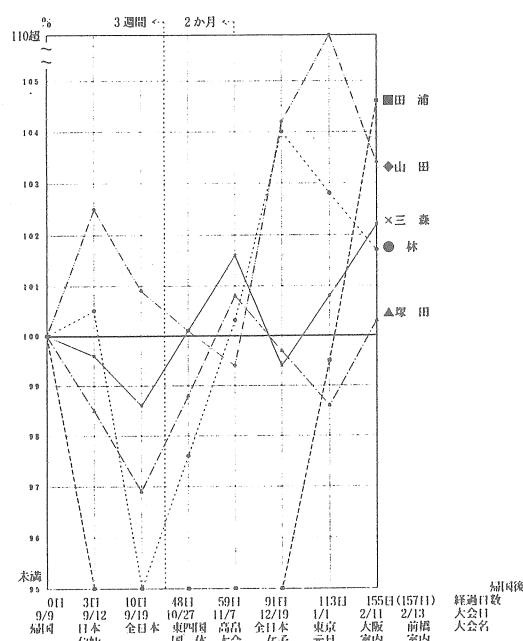


図1-9-2. 高所トレーニング記録推移グラフ 93'中国合宿

参加者(女子)

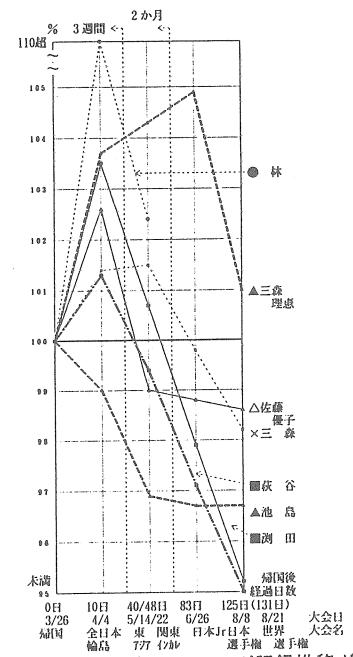


図1-9-4. 高所トレーニング記録推移グラフ 93'メキシコ

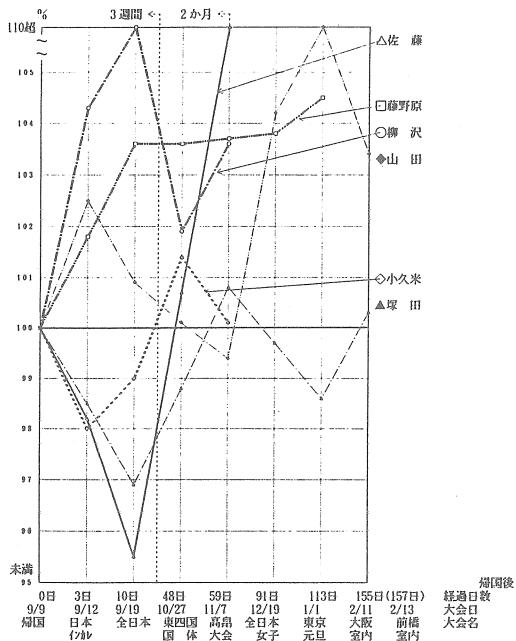


図1-9-5. 高所トレーニング記録推移グラフ 93'中国合宿
初回体験者

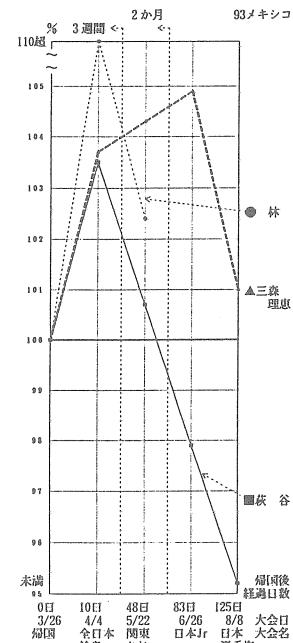


図1-9-6. 高所トレーニング記録推移グラフ
初回体験者 93'メキシコ

いずれにしても、中国から帰国後157日経過時点では一人を除いて、帰国前の記録を上回った状態にあり1ランク上の競技力を有した、つまり一回り大きくなつたと言える。

ところで93年の競歩陣は、この中国での高所トレーニングが行われる以前の1月～3月にかけて、世界陸上競技選手権の最終選考会である4月の大会を目標として、メキシコで高所トレーニングを42日間～70日間実施している。その帰国後の競技成績をみると（図1-9-4、但し複数回競技に登場している選手に限った）7人中6人までが目標の大会で自己記録を更新しており、2か月時点では7人中4人までが自己記録を上回る状態を維持していた。

今回の中国合宿で高所トレーニングに初めて参加したという選手が6人、メキシコ合宿では4人いる。中国の初体験者（図1-9-5）は目標大会で、自己記録を上回ったのは6人中3人でばらつきがあった。2か月以内では全員が自己記録を上回っており、更新の幅が大きい。また、2か月以後も高い競技レベルを維持している。

一方メキシコ組は、目標の大会で全員が記録を

更新し、その幅は中国組よりも大きい。そして、2か月以内でも高いレベル維持しているが、その後は夏という気象条件が加わって落ち込んでいる。

中国合宿参加者で高所トレーニングの複数回体験者（図1-9-7）は、目標大会で好結果を残したのはたった一人。インカレを含めても2人。また、メキシコ合宿での複数回参加者（図1-9-8）は、目標大会では4人中3人が自己記録を更新している。

このように93年の2つの合宿を比較すると、中国合宿の成果にはばらつきが見られ、高所トレーニングスケジュールが選手によって合致していた選手と、必ずしもそうではなかった選手が存在したと言える。これは、トレーニングスケジュールが、選手の競技力によって若干、距離や質の修正はしたものとの内容の根幹は日本選手、中国選手なるべく同じものにしたためこのような結果になったと言える。それに比べメキシコ合宿は選手個々にトレーニングスケジュールが立てられたいたので、大きな成果が得られた。

初体験者と複数回体験者について、比較すると、高所トレーニング初体験者は伸びが大きく、その

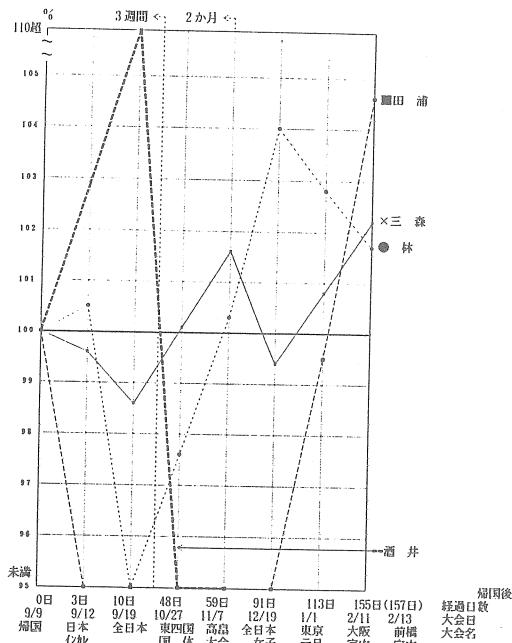


図1-9-7. 高所トレーニング記録推移グラフ 93'中国合宿
複数回体験者

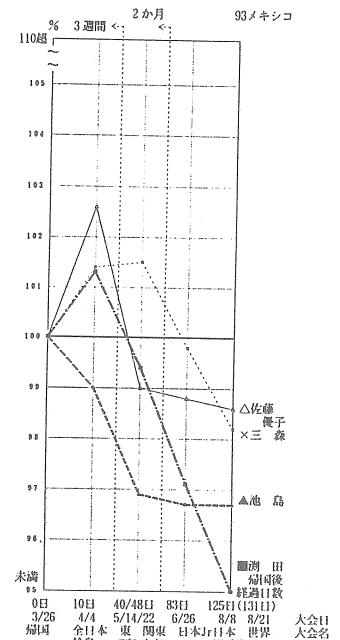


図1-9-8. 高所トレーニング記録推移グラフ
複数回体験者 93'メキシコ

後も高いレベルを維持している。これは初体験者の場合は高所に行ったという環境的な条件だけでも記録の向上が見られるが、複数回体験者は、練習内容を十分検討しなければ、目標とする大会で目的を達成することが難しい事を示唆している。

3.まとめ

高所トレーニングが有効か否かについては、帰国後の成績をみると、有効性は全選手に認められる。初体験者と複数回体験者とでは、初めて高所トレーニングをする選手は、高所という環境的な条件だけでも効果が期待できる。すなわち、行っ

ただけでも効果が期待される。しかし、高所を以前に経験している選手は、個別にしかも綿密にトレーニングスケジュールを立てないと、その効果を期待をすることは難しい。今合宿は研究ということが第一前提だったので、出来るだけトレーニングスケジュールを中国と合わせたため、日本選手個々については内容の若干の変更だけだったので、綿密さに欠けていた。高所トレーニングを実施する際には、選手の個別を重視してトレーニングスケジュールを立案する必要性を改めて認識した。

2-10) 日中合同会議録

報 告 者 塚越 克己¹⁾

以下に掲載する「1993年6月（多巴）日中合同会議録」は、今回の日中共同研究に先立つ最終的な日中合同会議の議事録であり、「1993年11月（千葉）日中合同会議録」は、具体的な中国青海省多巴高原訓練基地における高所トレーニング後、日

中双方の協力と努力の成果である本研究結果を、来る1994年10月の広島アジア大会科学会議にて、どのように報告するか等について、日中双方が協議しあった合同会議の議事録である。

1993年6月（多巴） 高所トレーニングに関する日中共同研究 —日中合同会議録—

1922年5月（東京）高所トレーニングに関する日中共同研究-日中合同会議録-に基づき、1993年6月8日~6月15日、（財）日本体育協会研究班代表・塚越克己（日本体育協会・スポーツ科学研究所所長）と藤崎明（日本陸上競技連盟競歩コ-チ）の両名は、中国多巴国際高原訓練基地にて、中国青海省体育総会の代表・王鈞（副主席）等と高所トレーニングに関する日中共同研究につき日中合同会議を行った。

この日中合同会議は延べ4回開催され、この4回の日中合同会議にて協議された事項、日中双方が合意に達した事項等を記録にとどめるとともに、日中双方が確認する目的で本会議録を作成する。

なお、本合同会議における具体的な協議の結果は、別紙1及び2に記載して本会議録に添付するが、この別紙1及び2は、本会議録と同様の効力を有する。

1. 本合同会議の開催日時、場所、出席者

第1回合同会議

開催日時：1993年6月10日（木）午後3~6時

開催場所：中国青海省多巴国際高原訓練基地・接待ビル3階会議室

出席者：日本側 塚越克己（日本体育協会・スポーツ科学研究所所長）

藤崎 明（日本陸上競技連盟・競歩コ-チ）

中国側 王 鈞（青海省体育総会副主席）

李 樸（青海省体育科学研究所）

翁慶章（中国国家体委体育科学研究所）

吳天一（青海省高原医学研究所）

閔 楠（青海省体育科学研究所）

雷 欣（青海省体育運動学校）

通訳 辛国瑛（青海省登山協会）

1) (財)日本体育協会・スポーツ科学研究所

第2回合同会議

開催日時:1993年6月12日(土)午前8時30分~12時

開催場所と出席者:上記第1回と同じ

第3回合同会議

開催日時:1993年6月13日(日)午後3時~6時、8時~10時

開催場所と出席者:上記第2回と同じ

第4回合同会議

開催日時:1993年6月14日(月)午前8時30分~12時

開催場所と出席者:上記第3回と同じ

2.会議録

- 1)共同研究の名称:多巴高所トレーニング日中共同研究
- 2)共同研究の種目:陸上競技の競歩とし、日中双方とも男子選手5名、女子選手5名を本研究に参加させる。
- 3)共同研究の期間:1993年8月13日~9月10日の間、中国青海省多巴国際高原訓練基地を中心として本共同研究を行う。

但し、日本側は、経費等との関係で若干期間を短縮する可能性もある。この変更がある場合は、6月末日までに中国側に連絡する。

4)共同研究の方法

- (1)期間と場所:高所トレーニングは上記の間(4週間)、中国青海省多巴国際高原訓練基地を中心として行うが、この間、短期間の蘭州及び青海湖でのトレーニングも行う。また、日中双方は、高所トレーニング終了後(9月10日以降)、平地での三週間の共同研究をそれぞれの国にて行う。
- (2)トレーニング:日中双方の選手を出来るだけ合同トレーニングさせる。トレーニング・スケジュール・内容については、日中双方の指導者の意見を尊重する。
- (3)調査・測定項目:本共同研究にて調査・測定する項目は、別紙-1に記載する項目とし、使用する測定機器類は、可能な限り日中双方とも同じ物を使用し、収集したデータは必要に応じて日中相互交換する。
エリスロポイエチンについては、日本側が分析し、そのデータは相互に使用できるものとする。

5)共同研究の経費

本共同研究にて日本側が負担する経費の詳細は、別紙-2に記載する通りとし、日本側は、この経費を三回(選手団が多巴に到着した直後、8月25日~8月27日の間、選手団が多巴を引き上げる直前)に分けて中国側に支払う。

6)今後の連絡

中華全国体育総会の同意を必要とする招請書類を除き、本共同研究に関する青海省体育総会と日本体育協会との連絡は、連絡効率向上のため、互いに直接連絡を取り合うこととする。

7)その他

- (1)中国側は、日本側が共同研究に必要とする機器・消耗品等の中国への持込につき、免税・通関に便宜をはかるとともに、日本選手団の中国国内航空券等の手配に便宜をはかる。
- (2)日中双方は、手紙やFAXにて本共同研究に関する諸事項と、12月東京で開催予定の次回日中合同会議につき連絡を取り合う。

以上、日中双方が協議した事項を確認した証として、本会議録を日本語と中国語の両文にて作成し、双方の代表が署名し、日本語と中国語で作成した本会議録を各壱通づつ日中双方にて保有する。

1993年6月15日

財)日本体育協会
高所トレーニング研究班
訪中代表 塚越克己

1993年6月15日

中国
青海省体育総会
副主席 王 鈞

塚越克己

王 鈞

另付系氏-1

多巴高所トレーニング日中共同研究の測定項目と測定方法

1. 形態に関する測定項目

- 1)身長、2)体重、3)下肢長、4)跟腱長、5)最小下腿囲、6)最大下腿囲、7)大腿囲、8)胸囲、9)肩峰幅、10)腸骨稜幅、11)皮下脂肪厚(上腕背部、肩甲骨下角部、傍臍部)

備考:体重は、毎日、朝食前と午後のトレーニング後に各1回測定し、他の項目は、多巴に到着の翌日と、多巴の高所トレーニングを終了する5日前に、それぞれ中国側にて測定する。なお、測定器具については、皮脂厚計(栄研式)・2個を日本から持ってくる他は、中国側が用意する。

2. 機能に関する測定項目

- 1)体温:毎日、起床前に腋下体温を測定する。測定器具・水銀体温計は、日中相互に用意する。
- 2)基礎脈拍:毎日、起床前に、日中双方の測定者がそれぞれの選手を測定(30秒×2)する。
- 3)血圧:起床時血圧と練習後血圧を水銀血圧計にて、週一回測定する。なお、日本選手団は、日本出発前にも一回(起床時)測定してくる。測定器具は、日中そうぞれにて準備し、使用する。

- 4)心エコ-図検査:高所トレーニング前、高所トレーニング開始三週間後、平地に下りた直後、各一回測定する、なお、中国での検査にはHP-1000を使用する予定なので、日本における検査でも、同様な検査器具を使用する。
- 5)心電図と心機図:上記・4)と同じ時期に記録する。多巴における検査時の記録器については、中国側で用意する。
- 6)血算:多巴における高所トレーニング期間中は、三日間隔で測定する。測定器具は、MFK4500A自動血球計測器(米国製)で、赤血球数、白血球数、ヘモグロビン、ヘマトクリットの4種である。
- 7)尿検査:高所トレーニング開始一週間は毎日、二週間以降は週2~3回と、重要なトレーニングを行う際に検査する。検査器具(DIC-kyoto)と消耗品(Urinflet8A)は中国側で用意する。
- 8)血液ガス:高所トレーニング開始より6日間隔で測定(12項目)する。測定器具(AVL945-イス製)と消耗品は中国側で用意する。
- 9)尿中エリスロポイエチン:日中双方の選手より、日本側が提案するスケジュールにより尿サンプルを採取し、日本に持ち帰り測定する。
- 10)4~5種の定速競歩負荷中の心拍数と血中乳酸の測定:日本側が提案する性別の定速競歩負荷中(競歩時間はいずれも4分間とし、スピードを性別に4~5段階設定)の心拍数を記録するとともに、各4分間の運動直後の血中乳酸を測定する。
なお、心拍数の記録は、PE-3000を使用し、使用する計器・消耗品とも、日中双方で半々づつ用意する。血中乳酸の測定器具(GM7-英國製)と消耗品は、中国側で用意する。この測定は、高所トレーニング開始前に一回、トレーニング中及び後は一週間隔で行う。
- 11)血液生化学検査:多巴高所トレーニング中、青海省高原医学研究所に依頼し、生化学検査(Fe, GOT, GPT, CPK)をほぼ一週間間隔で行う。
- 12)その他
- (1)体力・運動能力測定:中国側は、高所トレーニング開始直後、終了直前、直後平地において立ち幅とび等の体力・運動能力測定を提案した。
 - (2)日本側は、サイベックスによる脚パワーの測定を、高所トレーニング開始前及び終了後平地での測定を提案した。
 - (3)日本側は、TSMI及びPOMSの心理テストを提案した。
 - (4)日中双方とも、本高所トレーニング終了後約一年間の競技会出場状況とその成績を調査する。
3. 備考:多巴高所トレーニング期間中、日中協議の上、必要に応じて測定項目変更・増減を可能とする。

另付系氏一〇

多巴高所トレーニング日中共同研究において日本側が負担する経費

1993年6月13日、青海省多巴高原訓練基地における第2回日中合同会議において、多巴高所トレーニング日中共同における日本側の経費負担につき協議され、以下の基準にて、その経費を日本側が負担することになった。

1. 宿泊費

多巴高原訓練基地における宿泊費は、一人一泊・18米ドルとする。

2. 食事代

多巴高原訓練基地における朝食費は、一人一食・3米ドルとする。

多巴高原訓練基地における昼食費は、一人一食・4米ドルとする。

多巴高原訓練基地における夕食費は、一人一食・5米ドルとする。

3. 施設使用料

多巴高原訓練基地における選手、指導者の施設使用料を一人一日・10米ドルとする。

4. 蘭州、青海湖の宿泊費

多巴高原訓練基地における一泊・三食の経費は、一人当たり30米ドルであるが、蘭州における一泊・三食の経費は、多巴高原訓練基地における経費より一人当たり10~12米ドル余分にかかるであろう。

なお、青海湖における一泊・三食の経費の経費も、多巴高原訓練基地における経費よりもかかると思うが、その分については中国側が負担する。

5. 中国国内交通費-自動車-

1) 蘭州~西寧の日本選手団送迎交通費(4往復)

中国旅行部における自動車交通費の基準は、80km以内=450元、80kmを越えると1km毎に4.5元である。この基準で日本側が負担する。

230km-80km

蘭州~西寧間は片道230kmなので、例えば4往復では、 $(450\text{元} \times 4 \times 2) + (150\text{km} \times 4.5\text{元} \times 4 \times 2) = 9,000\text{元}$ となる。

2) 西寧~多巴の日本選手団送迎交通費(4往復)

片道27km $\times 4 \times 2 = 450\text{元} \times 4 \times 2 = 3,600\text{元}$ この交通費は中国側が負担する。

3) その他、平常時に日本選手団が自動車で外出する際は、1km当たり4.5元で日本側の自己負担とする。

6. 通信費

日本選手団が電話、電報、FAX等を使用する場合は、中国郵政基準により日本側の自己負担とする。

7. 医療費

日本選手団が中国国内病院にて治療等を受ける場合は、中国医院基準により、その費用を日本側の自己負担とする。

8. 生活費

1) 日本選手団に洗濯器2台を無料提供する(購入費・234米ドル)

但し、ワイシャツ等をクリーニングに出す場合は、ホテルの基準によりクリーニング代を支払う。

2) 日本選手団に冷蔵庫1台を無料提供する(購入費・417米ドル)

3) 日本選手団の自由行動にかかる経費は、日本側の自己負担とする。

4) ミネラルウォータについて:食事時以外のミネラルウォータについては、飲用者本人が料金を支払う。

9. サウナ・マッサージ等

1) サウナ:一人一回・5米ドル

2) マッサージ:一人一回(30分)・8米ドルのところ4米ドルに割引します。

3) 針:一人一治療・5米ドルのところ3米ドルに割引します。

10. 研究用消耗品費

別紙単価詳細により、日本側の負担は約1,317米ドル程度であろう。

1993年11月(千葉)

多巴高所トレーニングに関する日中共同研究 -合同会議録-

1993年11月、中国側研究班代表一行4名(下記・中国側出席者)が来日し、財)日本体育協会・高所トレーニング研究班員(下記・日本側出席者)と合同会議を行った。本会議録は、この日中合同会議にて話し合われた事項を、日中双方が確認するとともに記録に留める目的で作成した。

1. 本合同会議の開催日時、場所、出席者

1) 開催日時: 1993年11月27日(土)午後10:00~11:00時

11月28日(日)午前9:30~11:30時、午後1:30~3:30時、午後4:00~6:00時

2) 開催場所: 千葉県エアロビックスセンター・コテージ365

3) 出席者: 中国側 王 鈞(青海省体育総会副主席)

翁 慶章(国家体委体育科学研究所・研究員)

李 樸(青海省体育科学研究所・所長)

雷 欣(青海省体育運動学校・副校長)

日本側 青木純一郎、植木真琴、小林寛道、川原貴、村岡功、鈴木茂雄(以上、日本側研究班員)

塚越克己、加藤守(以上、日本体育協会)

通訳 張 敏先(国家体委体育情報研究所・副研究員、東京大学客員研究員)

2.会議録

1)11月27日(土)午後10:00~11:00時

当日、NH906成田着20:15便にて来日した中国側代表団が会議の開催場所である千葉県エアロビックスセンターに到着したのは、午後9時45分頃であった。ほどなく日中双方の研究班員は本合同会議の開催場所となったエアロビックスセンターのコテージ365に集合し、今回の合同会議に関するスケジュールについての話し合いを行った。

スケジュールに関する話合いは、事務局(日本体育協会・スポーツ科学研究所)が作成した別添スケジュール(案)に基づいて進められ、事務局原案が了承され同スケジュールにて今回の日中合同会議を行うことになった。

2)11月28日(日)午前9:30~11:30時、午後1:30~3:30時、午後4:00~6時

日中双方の研究班員は、午前9時30分より午後6時の間、途中、昼休みと午後3時半の2回の休み入れ、精力的に話し合いを行った。精力的に行った話し合いの内容は、先般(1993年8月13日~9月9日)、中国青海省多巴高原訓練基地にて行った多巴高所トレーニング日中共同研究についてであり、その際、日中双方の研究班員が協力し合って収集した各種データ(別添・日本側研究班作成データならびに中国側研究班作成データ)についてであった。

日中双方の研究班員により、話し合われた詳細内容の本議事録への記載は省略するが、その柱を記すと以下の通りである。

- (1)本共同研究に参加した日中双方競歩選手の形態測定結果
- (2)赤血球数、Hb等の血算結果
- (3)GOT、GPT、CPK等の生化学的検査結果
- (4)本共同研究に参加した日中双方競歩選手の高所トレーニング後の競技記録について
- (5)多巴高所トレーニング中・後の選手の体調について
- (6)心エコ-図検査結果
- (7)日本側競歩選手のサイベックス筋力・筋持久力検査結果
- (8)血清中・尿中エリスロポイエチンの測定結果
- (9)高所トレーニング前中後の定速競歩中心拍数・乳酸について
- (10)多巴高所トレーニングの意義と反省
- (11)広島アジア大会国際科学会議について
- (12)報告書作成について
- (13)1994年次の日中共同研究について

なお、(11)、(12)、(13)についての協議結果を要約すると以下の通りである。

(11)広島アジア大会国際科学会議について

日中双方の研究班は、同国際科学会議に多巴高所トレーニング日中共同研究の成果を以下の方法にて分担発表する。

分担発表の方法は、主題を日中同一とし、副題を異にし日中双方一名づつ発表する。中国側は、心電図、心機図、心エコ-図、血液ガス、HR-LA、肺機能、尿、血算、基礎脈拍、形態の各データを中心として発表し、日本側は、体調日誌、血液・尿の生化学検査結

果、心理テスト結果、酸素摂取量、Cybexテスト結果、体温の各データを中心として発表する。

なお、日中双方は、日中双方の研究発表が同一セッションにて相前後しての発表（発表時間、報告者の記名は日中対等とする）となるよう努力することとし、また、日中双方とも1994年3月末日を目途に発表抄録を完成させ、出来しだい日中相互に送付し合うこととする。

(12) 報告書の作成に関して

日本側は、1994年3月末日までに完成させなければならぬ日程的制約や予算的な制約もあるので、日中それぞれ自国語にて独自に作成する方法を提案した。中国側は、この日本側の提案を了承した。ただし、本研究が日中の共同研究であることを明記し、報告者として日中双方の研究班員を併記する報告書とし、完成品を日中相互（中國側の完成は日本側より遅れる）に50部づつ交換し合うことにした。

(13) 1994年次の日中共同研究に関して

日中双方とも、更に多巴高原訓練基地を中心とした高所トレーニングに関する研究を希望することを確認しあった。ただし、現時点においては、日中双方とも共同研究に必要な予算的裏付けが無いので、以後、日中双方とも互いに自国の状況を文書連絡し合うこととする。

以上、日中双方が今回協議しあった事項を確認した証として、本会議録を日本語と中国語の両文にて作成し、日中双方の代表が署名し、日本語と中国語で作成した本会議録を各一通づつ日中双方にて保有する。

1993年12月1日

財)日本体育協会

高所トレーニング研究班

班長 青木 純一郎



1993年12月1日

中国

青海省体育総会

副主席 王 鈞



平成5年度 日本オリンピック委員会スポーツ医・科学研究報告

No.IV JOC高所トレーニング医・科学サポート

—第3報—

3. (財)全日本スキー連盟における高所トレーニング医・科学サポート

3-1. コンバインドにおける医・科学サポート

3-2. クロスカントリーにおける医・科学サポート

3-1)-1 スキー、ノルディック複合五輪候補選手の 高所トレーニングが血液性状に及ぼす影響

—オーストリアアルプスにおけるシーズン前合宿から—

報 告 者 川初 清典¹⁾ 浅野 勝己²⁾

緒 言

スキー・ノルディック複合は規模が大きい試合はノーマルヒル(K点距離, 90m)のスキージャンプと距離15kmのフリー走法によるクロスカントリースキーイングの成績の和を競う。団体戦では通常クロスカントリースキーイングの距離を10kmにして3名がリレーする。両種目は平均的な選手では同等の立場で競技成績へ貢献する。競技時間だけをとりあげるとジャンプが1試技に10秒前後を要して2試技行うのに対し、クロスカントリースキーイングでは30~45分程の持久レースになる。ノルディック複合選手の特に体力トレーニングではジャンプに瞬発系の能力養成が必要であるが、その同一の選手に次のクロスカントリースキーイングには筋の機械的特性も組織化学的特性も逆になる持久系の能力養成が必要である。言い換えればノルディック複合選手ではクロスカントリースキー選手や陸上競技のマラソン選手のように持久的トレーニングに全時間と全精神を単純的に集中して競技成績が期待されるものではない。その集中の半分はスキージャンプのための瞬発系能力のトレーニングに割かなくてはならない点でトレーニングが複雑であり、更にそれが運動生理学特性的に先の持久性とは正反対な点でお複雑である。

従ってノルディック複合選手では、トレーニング自体にも長時間を要する持久性の面では効率の問題がとりわけクローズアップされることになる。近年適切に実施される高所トレーニングが持

久力向上に高い有効性を示す研究が陸上競技、水泳、及びスキーの分野を中心に報告されている。本研究はこの立場から我国ノルディック複合ナショナルチーム(A)選手が五輪シーズン直前の秋季に実施したオーストリアアルプスの中等高所におけるトレーニングの実態を運動生理学的測定値を得て検討しこの競技の競技力向上をサポートするものである。

1993年9月11日より24日の約2週間にわたるオーストリアアルプスでの高所トレーニングに参加したノルディック複合ナショナルチーム(A)の選手について、トレーニング前およびトレーニング時の血液性状に及ぼす影響を検討したい。

研究方法

測定対象：

本研究に於ける被験者は全日本スキー連盟、ノルディック・コンバインド(複合)、1993~'94シーズン、ナショナルチーム(A)選手5名であり、選手名ならびに身体的特性は表31-1に示した。これら5選手は結果的に'94リレハンメル冬季オリンピック選手として派遣された。

高所トレーニング経過と測定項目：

高所トレーニング合宿の実施経過と既そのトレーニング内容、並びに測定経緯を一覧にして31-2に示した。血液性状分析の細目は結果の項に述べる。トレーニング地はオーストリア国、アルプス山脈に位置するダッハシュタイン高所クロスカントリースキー場、その周回コースは1周10km、標高は海拔2300~2700mであった。また滞在地は

1) 北海道大学 2) 筑波大学

表31-1. オーストリアアルプスの'93年秋季高所トレーニング合宿に参加した本研究被験者及び身体的特性（全日本スキー連盟ノルディック複合'93-'94ナショナルチーム(A)選手）

選手	年齢	身長(cm)	体重(Kg)	JOC指定水準
A	28	175.0	65.0	B
B	26	173.0	65.0	A
C	25	175.0	62.0	A
D	24	169.0	59.0	A
E	22	172.0	65.0	D

その下方、海拔1700mに位置するラムゾー高原リゾートであった。被験者はクロスカントリースキーイングのトレーニング時以外は昼食時休憩も含めて全時間、ロープウェイで下山してこの高原リゾート地に滞在した。但し、表31.2に示すスキージャンプの練習日は低地のジャンプ施設地、シュタムスに滞在した。

測定手順

成田出発時（基準値、1993年9月11日、Sea-level）の血液サンプル採取は当日早朝、近隣の滯

表31-2. 全日本スキー連盟ノルディック複合'93-'94シーズン、ナショナルチーム(A)選手の'93秋季オーストリアアルプスの高所トレーニング実施経過、並びに測定項目

日 程	トレーニング 実施内容	測 定 項 目
'93.9.11	成田発	出発時血液性状
12	オーストリー アルプス着、スキ-走10km	[トレーニング開始時測定] 滞在地血液性状、コントロール値(早朝) 高所トレーニング時血中乳酸値、同ホルター心電図 トレーニング後血液性状(夕、滞在地)
13	スキ-走30km	トレーニング翌日 血液性状(早朝)
14	スキ-走20km	
15	スキ-走30km スキージャンプ地移動(低地)	
16	スキージャンプ	
17	スキージャンプ	
18	スキージャンプ	
19	スキージャンプ	
20	高所移動	
21	スキ-走30km	[トレーニング終了時測定] 滞在地 血液性状(早朝) 高所トレーニング時血中乳酸値、同ホルター心電図 トレーニング後血液性状(夕、滞在地)
22	スキ-走30km	トレーニング翌日 血液性状(早朝)
23	スキ-走20km	
24	オーストリー アルプス出発、帰国	

在ホテルにて実施し、筑波大学研究室、並びに市中の臨床検査機関にて性状分析した。オーストリアーアルプスではドイツ体育大学（ケルン）循環器スポーツ医学研究所と協同して、この施設と現地を移動しながらサンプル採取と分析を繰返した。滞在地の血液性状は滞在宿舎にて早朝7～8時にサンプル採取し直ちに遠心分離などの現地一次処理を施し冷蔵した。以下サンプル処理は同じである。本研究では高所トレーニングの第1回目（4日間）（9月12日～15日）および第2回目（3日間）（9月21日～23日）の血液性状の変化を比較検討した。すなわち第1回目は、10～20kmのスキートレーニングの3日目（9月14日早朝安静時採血）および第2回目では9月21日の高所滞在早朝安静時と30km走トレーニング2日目（9月22日早朝安静時採血）の血液性状についてである（表31-2）。

これらのSea level 値（成田、9月11日）、高所での9月14日、21日および22日の4時点での血液性状が比較検討の対象となった。また13日及び21日は午前9時に高所クロスカントリースキー場へ移動し、選手のスキ一周回走中に1～2回、ガラ毛細管法によって耳朶より血液サンプルを採取し

血中乳酸分析に供した（図31-1）。各々、翌日早晨分のサンプル採取後、直ちにドイツケルン市へ航空機で移動・運搬して血液分析した。またこの約2時間のトレーニングでは全過程にわたってホルター心電図を記録したが結果は別報に譲る。

結果と考察

1. 赤血球数（RBC）、血色素量（Hb）および血球容積比（Hct）：

5人中選手Aのみが、RBC、Hb および Hctにおいて成田での値を各約4～7%上回っている（表31-3）。すなわち選手Aは、RBCでは9月21日に504万/mm³と約30万/mm³の増加。Hbでは17.4g/dlと1.1g/dlの増加、さらにHctでは1.8%の増加をそれぞれ示している。一方、他の4選手ではRBCでは10～40万/mm³、Hbで0.6～1.1g/dl、さらにHctで3～6%の各減少を示した。

これら4選手の減少傾向は2700mでの約1週間の急性低圧低酸素環境への暴露およびトレーニングによるストレスが、赤血球の異化を促進させ、骨髄からの造成による供給量を上回ったことによるものと考えられる。ただ選手Aについては他の



図31-1. '93秋季オーストリアーアルプスの高所クロスカントリースキー一周走トレーニング中の血液サンプル採取（ノルディック複合ナショナルチーム選手）

3-1)-2 スキーノルディック複合ナショナルチーム(A)の 過去4年間の高所トレーニングに於けるスポーツ科学的所見

—トレーニング現場の生理学的資料と競技力向上の関係から—

報 告 者 川初 清典¹⁾ 中川 功哉¹⁾ 浅野 勝己²⁾
晴山紫恵子³⁾ 雨宮 輝也⁴⁾ 伊藤 静夫⁴⁾
原 孝子⁴⁾ 岡田 純一⁴⁾

序

1988年のカルガリー冬季五輪を終えてから全日本スキー連盟ノルディック複合部門ではナショナルチームをクラス分けし(A)チームを少数精銳にして選手に手厚いトレーニングやコーチングを施した。同時に科学性を重視し、その一環に高所トレーニングが位置づけられてきた(川初他, 1991)。以来、高所トレーニングの実施態様は発展的变化を見せつづ'92アルペールビル,'94リレハンメルオリンピックと競技史を刻んでくると共に、競技成績優秀にして今日に至っている。もとより我国ノルディック複合は競技力にかかる諸要素が総合的に優れて世界に優秀な成績を得ているのは論を待たない。その1つ、高所トレーニングもそれに果した意味合いが忘れ去られてはならず、ここにその輪郭を確固にして、'98長野五輪に向けて更なる競技力の飛躍に資さんとするものである。

1. ノルディック複合ナショナルチームにおける 高所持久力トレーニングの実践まで

—オーストリアアルプスの'90年高所トレーニング から—

どの種目であれスキーは典型的なシーズンスポーツである。世界的に北半球の冬を競技シーズンにして、夏期間の半年間は気象的にスキー板を脱

ぐことを強制される。シーズンは試合を転戦するのが一流選手の宿命なのでその成績を左右するトレーニングの功否はこのオフ期に依存している。その過程で重視点は常に雪のシーズンに先がけて一刻も早く、少しでも多く雪上トレーニングの機会を得ることにあった。我国選手も勢いその雪を求めてシーズン前にヨーロッパアルプスの高所に趣き、クロスカントリースキーイングのトレーニングを実践していた経緯がある。そこでは表31-5の4項目の効果を期待し、表左の矢印のように雪上早期活動が最も重視されていた。端的にはスキーが上手になる目的が中心に考えられていたのである。

'88カルガリー五輪も変わり映えなく過ぎてノルディック複合部門は少数精銳のナショナルチーム(A)の組織づくりとスポーツ科学の重視によって競技力向上をはかった。1990年にクロスカントリースキーイングの強化のためこの高所練習の意義を従来のスキーを滑る練習に加えて持久力向上も加味する概念とその具体的なアプローチを明確にした(表31-5, 右矢印)。オーストリアアルプスの高所合宿では従来のように行って滑って帰って来る練習から、そこに測定による能力の評価・判定、トレーニング指針値の決定などを加えるプログラムに駒を一步進めたのである(川初他, 1991)。つまりそこには当時持久力トレーニングに重視されていたLT値の概念があった。このノルディック複合ではその生理学的因素を直接に求める血中乳酸値をトレッドミル・スパイロエルゴメトリーで

1) 北海道大学 2) 筑波大学 3) 北海道女子短期大学
4) 日本体育協会スポーツ科学研究所

求めたのである。この測定は我国ノルディック複合のトレーニング史にあって画期的な意味をもたらすところとなった。その最も大きな意味を与えた

た血中乳酸水準と心拍数の値を、以後定期的な測定で積み重ねた。それらは表31-6に一覧で示した。血中乳酸4 mmolが運動の持続可能な限界強度であること、これを超えれば負債優位になって必ず競技成績を落としてしまうこと(Mader et al, 1976), この限界強度での運動成績を向上させるには血中乳酸2 mmolの強度で2時間トレーニングするのが最良なこと(Rost, 1990), それぞれの血中乳酸水準のときの心拍数が表31-6の値であること、等をこのチームの知識とした。また、この高

表31-5. スキーにおける高所トレーニングの観点

従来型	トレーニング効果	'90年以後の ノルディック・複合
(重視)	早期雪上活動 スキー技術の向上 高地での運動の馴れ 持久力向上	(重視)

表31-6. ノルディック・コンバインドナショナルチーム(A)、1990~'93年のトレーニング心拍数(bpm)

選手	血中乳酸2mmol水準				4mmol水準			
	1990年秋期	1992年春期	1992年秋期	1993年春期	1990年秋期	1992年春期	1992年秋期	1993年春期
A	139	139	148	-	168	168	177	-
B	175	172	172	193	198	195	195	211
C	174	181	184	-	188	195	200	-
D	142	150	152	169	177	185	187	192
E	127	-	-	-	173	-	-	-
F	-	-	-	175	-	-	-	191

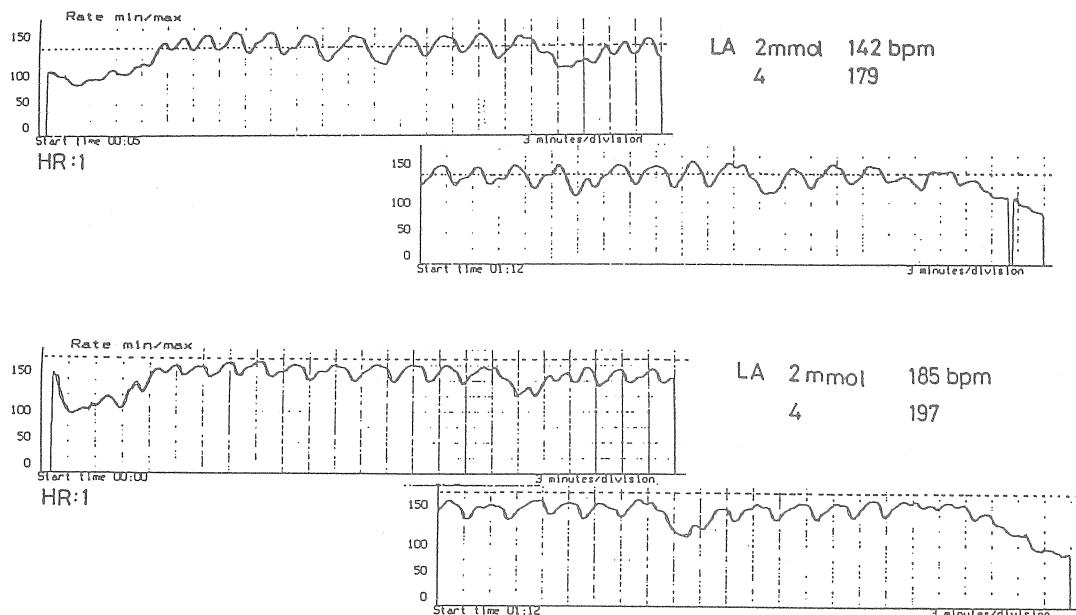


図31-2. 我国ノルディック複合ナショナルチーム(A)、オーストリアーアルプス'90高所トレーニングにおけるスキー2時間(30Km)の心拍数トレンドグラム。
上下ともに2記録は連続し、LAは乳酸。2及び4mmol時の分時心拍数が示されており、2mmol1時分時心拍数はグラフ中に横破線で示されている。上段の選手は適正強度、下段選手は強度が不足している例である。

所合宿ではクロスカントリースキーイングなどのトレーニングをホルター心電図に資料収集し、そのトレーニング強度を管理、指導もした（図31-2）。もう一点当時西独の専門研究者との討議からスキーの持久力を養成するにはシーズン前に3週間をリズムにして2度の高所トレーニングを実施して競技シーズンに臨む有効性（Rost,1990,Hartmann and Mader,1993）を、翌'91-'92シーズンに向けて提言した。我国のノルディック複合チームは競技では前半のジャンプで幾分の成績があがっても後半の距離で敗れるのが通例であった。しかしこのチームはこのシーズンのヴァルディフィエ'91世界選手権大会で後半の距離を持ちこたえて、団体戦で3位に入賞し、ノルディック複合史上初の世界的なメダルを獲得し、ワールドカップ戦でも各戦で入賞が相次いだ。表31-7に明らか

なようにいわゆるこのチームの飛躍的発展が始まった。

2. アルペールビル'92五輪に向けて

一競技シーズン前の高所トレーニング 2度の試みー

ヴァルディフィエ'91世界選手権大会で念願の成績が叶った我国ノルディック複合チームは続く五輪年である'91-'92シーズンも原則的に前年のプログラムを踏襲した。そしてクロスカントリースキーイングに関しては先ず第1に、トレーニング強度指針の心拍数管理（表31-6）を腕時計型心拍メモリーでモニターし、リアルタイムで調整できる方式をとった。前年までは海外の選手がこのモニターで何の意義を得ていたのかがわからないまま見よう見まねで我国の一部選手も心拍数だけをチェックしてはいたのである。しかし血中乳酸

表31-7. 我国ノルディック複合ナショナルチームの高所トレーニングの変遷

競技暦	高所トレーニング	競技成績
能力養成期	1988年	1)オーストリアアルプス、 スキー走
	1989年	オーストリアアルプス、 スキー走
	1990年	1)オーストリアアルプス、 ナショナル（A）チームスキー走、 及び雪上持久力養成トレーニング、 測定・評価
	1991年	1)オーストリアアルプス、 ナショナル（A）チームスキー走、 及び雪上持久力養成トレーニング 2)人工環境制御室低温 低圧下トレーニング
	1992年	1)オーストリアアルプス、 ナショナル（A）チームスキー走、 及び雪上持久力養成トレーニング 2)国内、立山、スキー走、及び 雪上持久力養成トレーニング
	1993年	1)オーストリアアルプス、 ナショナル（A）チームスキー走、 測定・評価 2)国内、立山、スキー走、及び 雪上持久力養成トレーニング
完熟・維持期		

値による適正トレーニング強度の概念が加味された練習手段は選手にとって精神心理的にも多大なサポートになったと考えられる。そして第2には前年の提言順守の形で競技シーズン前に持久力向上を目指した高所トレーニングを2度実施する試みに踏み出した(浅野, 1992, 川初他, 1992)。理想的に3週間リズムの実施までは到達できなかつた。それはノルディック複合競技のもう一方にスキージャンプがあつて実施まで今日なお克服困難な課題が多い現実を認めなくてはならない。第1回目には前年どおりのオーストリアアルプスにおける高所合宿を同様に9月に実施し、第2回目には強化費用を考慮して国内、筑波大学における環境制御室での低温・低圧下(2000m相当高度、気温5℃)エルゴメータトレーニングで補完した。このトレーニングは徹底してスポーツ科学管理下に置かれ体力面でも一定の向上を得て翌月から競技シーズンに入った。例年どおりビッグ・イベント月間である2月に照準を設定した。その五輪ではジャンプのリード分をクロスカントリースキーイングではこの伝統強豪国ノルウェーに余力を十分にもって団体戦を制した。この五輪に臨んだ選手たちの高所調整や五輪会場での現場調整に関する心拍数資料などは本誌平成3年度レポートに報告された(川初他, 1992)。

3. オフシーズン2度の雪上高所トレーニングの実施

—アルペルビル'92五輪翌年の試み—

前年、競技シーズン前に第2回目として実施した「高所」トレーニングは環境制御室内のエルゴメータトレーニングであったが、その試みは以下の2つの結論を明確にした。第1は、この2度目の実施が加わって、結果的には我国スポーツ史に残る好成績が得られたこと、その第2はトレーニング負荷形態がクロスカントリースキーイングと異なること、そしてトレーニング強度が目標とする水準まで上昇しないこと(川初他, 1992)であった。そこでこの五輪が終った年は第1回目高所トレーニングを国内、富山県立山、海拔2000m付近で雪上スキーイングのプログラムを多く取り込む実施とし、第2回目を従来通りオーストリア

アルプスで実施する発展的試みになった。そして来る'92-'93年シーズンは個人も団体も、ワールド杯個戦、総合、世界選手権大会と殆どの世界戦を制し、メダル圏に複数、それ以外にも上位に更に入賞者が加わる戦いが来る試合も来る試合も続いた。これらの勝利の最大の貢献はスキージャンプの他国に対する圧倒的勝利である。そしてこのチーム編成以来、若手選手が競技力向上期にあって完熟・維持期にさしかかったタイミングも重視される。そしてジャンプの陰にあって劣勢のクロスカントリースキーイングに高所トレーニングなどの基盤整備を確固として施したことに対する練習の信頼感と自信によって我国にたぐいの国際戦跡が残されたものとして評価されなくてはならない。

4. ノルディック複合ナショナルチーム(A)の完熟・維持期とリレハンメル'94五輪

—クロスカントリースキーイング、次の発展に向けて—

我国ノルディック複合ナショナルチームが世界のスポーツ史を刻むような戦績を残した'92-'93年シーズンが明けて次はリレハンメル'94五輪年のプログラムに移った。これまでに積みあげてきた戦績、(A)チームが組織されて4年間一貫してかつ発展的にトレーニングされてきた経緯、それらの選手が既に24~28才の年齢域にある点、等がこのチームの特性であり、いわゆるチームの完熟・維持期と称してよいオフシーズンを迎えた。世界選手権大会でチーム史初の銅メダル獲得に貢献が大きかった児玉選手が前年現役引退していたが、このシーズンから代って古河選手がAチームに加わった。この選手については組織的に管理される高所トレーニングはこのシーズンから開始したことになる。さて、従来からAチームに所属した選手たちはその長期的観点からこのオフシーズンは前年と同じ計画で実施するものの持久力に対しては相対的に短期的な調整トレーニングで効果を期待し(Hartmann,Mader,1993)五輪シーズンを迎えるプログラムになった。それは本誌別報にも見るよう、9月に実施されたオーストリアアルプスでの高所トレーニングで持久力向上を高度に目指す

練習量が必ずしも確保されていないこと、また生理学的測定値にその点がそのままあらわれていること、などで知ることができる。

5. まとめ

- 1) 今日我国スキーノルディック複合チームが好成績を収めている最大の貢献はスキージャンプに於ける競技力の向上にあるが、その陰でクロスカントリースキーイングに果した高所トレーニングの役割が将来の選手養成の面でも更に重視される。
- 2) 劣勢を言われたクロスカントリースキーイングでは血中乳酸一心拍数関係を主軸にした持久力トレーニングと高所トレーニングの適用によってトレーニング基盤を整備し、走力向上に貢献した。
- 3) ナショナルチーム(A)の主力選手は今日既に完熟・維持期にあるが、長野'98五輪など次代を担う若手養成には、現在の(A)チームが歩んだ過程を、内容的に更に密にして適用することが望まれる。
- 4) 現在の(A)チームはシーズン前の高所合宿を2度にして功を得ているが、その期間や持久力トレーニング密度はな大いに改善の余地を有している。
- 5) 但し、上記4)はもう一方のスキージャンプとの兼合いを失っては本末転倒なので、この点の克服が更に優れた次の選手養成の重要な課題と考えられる。

文 献

- 1) 浅野勝己、一流スキーフ複合選手の間欠的低温・低圧順応トレーニングの有気的作業能に及ぼす影響、JOC 高所トレーニング医・科学サポートー第1報ー、5-13, 1991
- 2) Hartmann,U.,A·Mader, Training in high Altitude from 1800 to 2000 meters. Coach 4,4-11, 1993
- 3) 川初清典、中川功哉、晴山紫恵子、北村辰夫、「高地トレーニングー特集」より、全日本スキー連盟での取り組み、臨床スポーツ医学8, 616-620, 1991
- 4) 川初清典、中川功哉、晴山紫恵子、「競技成績向上のための科学ー特集」より、最近の高所トレーニングースキーの場合ー、体育の科学42, 426-431, 1992
- 5) Mader, A.,H.Liesen, H.Heck, H.Philippi, R. Rost, P.Schürch, W.Hollmann, Zur Beurteilung der Sportartspezifischen Ausdauerleistungsfähigkeit im Labor. Sportarzt u. Sportmed. 27, 80-88, 1976
- 6) Rost, R. Personal communication (1990)

3-2) クロスカントリーにおけるサポート

高所トレーニング中の体重、フリッカー値、自覚症状、 尿蛋白、POMS からみたコンディションの変化

報告者 吉本 俊明¹⁾

はじめに

陸上競技、水泳競技の長距離選手を対象に実施され、成果をあげてきている高所トレーニングがクロスカントリースキーに本格的に取り入れられるようになったのは、やはり1998年の長野オリンピック開催が決定してからのことといえる。また、陸上競技や水泳競技においては、高所トレーニング中におけるコンディションの変化や効果的な合宿のあり方についての検討が既になされてきているが、クロスカントリースキーにおいてはこれからといえる。もちろん、これまでに検討されてきた成果は十分踏まえなければならないが、競技特性を考慮した検討もされる必要があろう。その点からいえば、日本における男子クロスカントリースキー選手の第1人者を対象として、高所トレーニングにおけるコンディションの変化を血液、尿および心拍数からみた小林ら⁵⁾の事例報告は貴重な資料といえる。

今回、国内、国外における数回の強化合宿において、生理的、生化学的、心理的側面からのコンディションの変化を検討する機会を持ったので、今後、どのような方法でコンディションのチェックをするのが望ましいのか、どのようなアドバイスが可能なのか、また期間の長さの違いがどのように影響するのかについて検討したので報告する。また、このような強化を行うようになった結果、クロスカントリースキー強化指定選手の強化の最重点強化項目となっている酸素摂取能力にどのような変化があったかについても報告する。

研究方法

1) 期間および場所

1993年5月6日から5月11日 渋峠
1993年6月6日から6月16日 (男子) 立山
1993年6月11日から6月21日 (女子) 立山
1993年8月23日から9月12日 オーストラリア・ラムサウ(宿舎の標高1,700m, トレーニング場所の標高2,700m)

2) 被験者

全日本スキー連盟クロスカントリースキー強化指定選手男子7名および女子7名の計14名

3) 測定および調査項目と方法

体重、フリッカーバー値、自覚症状調べ(労研式)および尿蛋白の検査については渋峠とラムサウ合宿を対象とし、合宿中毎日、練習前と練習後の2回、宿舎において実施した。なお、尿蛋白は、コップに採取した小量の尿に労研製ウロペーパーHAG-2を浸したときの色の変化で判定する方法を用いた。気分の状態を質問紙で調査するPOMSについては、立山合宿では合宿開始日と最終日の2回、ラムサウ合宿では合宿開始(8月23日)、合宿の中間(9月2日)および合宿最終日(9月12日)の3回、宿舎において実施した。

4) 合宿中の日程

国内における合宿は、ランニング、ローラースキーを中心とするものであったが、ラムサウ合宿においては、午前中氷河でのスキー滑走が中心となっている(表32-1参照)。

5) 資料の整理方法

a. 体重、フリッカーバー値、自覚症状調べについては、各日の午前、午後ごとに平均値および標準偏

1) 日本大学

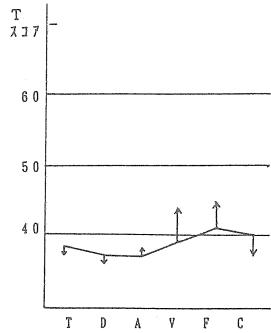


図32-12. 女子Hsの立山合宿時のPOMSの変化

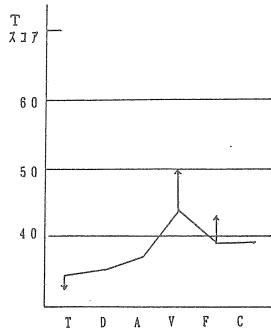


図32-13. 女子Skの立山合宿時のPOMSの変化

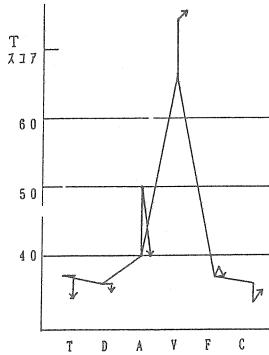


図32-14. 男子Imのラムサウ合宿時のPOMSの変化

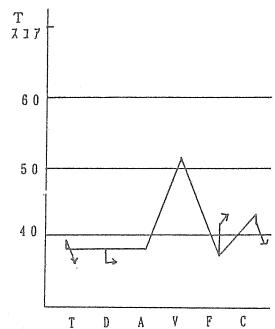


図32-15. 男子Wtのラムサウ合宿時のPOMSの変化

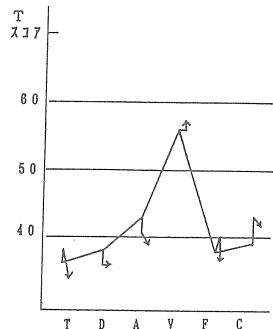


図32-16. 男子Ngのラムサウ合宿時のPOMSの変化

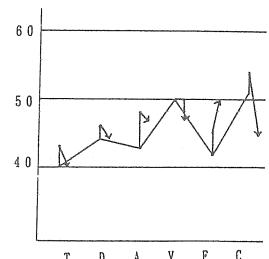


図32-17. 男子Ilrのラムサウ合宿時のPOMSの変化

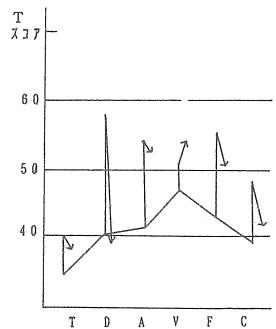


図32-18. 男子Kzのラムサウ合宿時のPOMSの変化

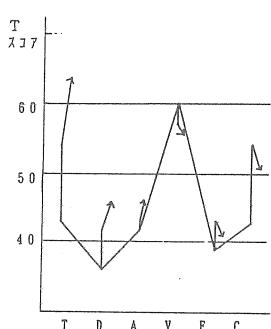


図32-19. 男子Ymのラムサウ合宿時のPOMSの変化

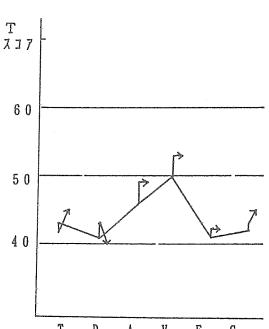


図32-20. 男子Ebのラムサウ合宿時のPOMSの変化

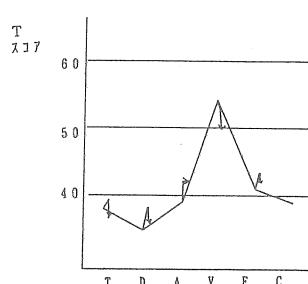


図32-21. 女子Akのラムサウ合宿時のPOMSの変化

T:Tension(不安)
D:Depresion(抑うつ)
A:Angor(怒り)
V:Vigor(元気)
F:Fatigue(疲労)
C:Confusion(混乱)

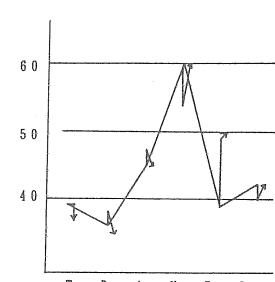


図32-22. 女子Ykのラムサウ合宿時のPOMSの変化

図32-14から図32-20、図32-21から図32-27はラムサウ合宿時における開始時の状態から中間、終了時に実施した3回の変化がどのようにになっているかを矢印で示したものである。Im(図32-14)は氷山型であり、Wt, Ng, Eb(図32-15, 16, 20)もそれに近い良好な状態といえる。Hr, Kz(図32-17, 18)は開始時が低く他の尺度も含めてその後の変化が大きい。また、Ym(図32-18)はVは高いが他の尺度も高く変化が大きい、というようにやはりいくつかのタイプに分類されるといえる。女子についてみると、Ak, Yk, Ig(図32-21, 22, 23)は氷山型に近いが、立山合宿に比べると変化が大きくなっている。Se(図32-24)はVは高いがF(疲労)が高いのが気になるプロフィールとなっている。Hs, Sk, Ys(図32-25, 26, 27)は開始時に全体が低く、その後の変化が大きいのが特徴となっている。

ここで注目されることは、2回の合宿にみられる各個人のプロフィールがかなり類似していること、および長期にわたったラムサウ合宿の方が気分の

変化が大きいということである。このことは、各個人の特性を把握したアドバイス、長期合宿における気分の変化に対応したアドバイスの必要性を示唆しているといえる。

5) 1993年度における体重当たりの最大酸素摂取量($\text{VO}_{2\text{max}}$)の変化

1993年の段階で男子72ml/min/kg、女子63ml/min/kgという目標値を設定し、最大酸素摂取能力を高めることを重点課題に強化を行ってきた結果、各合宿の前後に実施した測定においてどのような変化があったかをまとめたのが、表32-16、表32-17である。

男子についてみると、測定ごとに記録が上がり、4月からの約半年間で既に平均値で7.3ml/min/kgと大きく変化し、各測定時の平均値の差には、すべて有意差が認められた。また、女子についてみると男子ほどではなく、4月と6月との平均値間には有意差が認められなかったが、それでも約半年間で4.13ml/min/kgの変化がみられ、十分に成果をあげてきているといえよう。

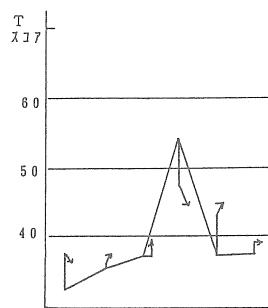


図32-23. 女子Igのラムサウ合宿時のPOMSの変化

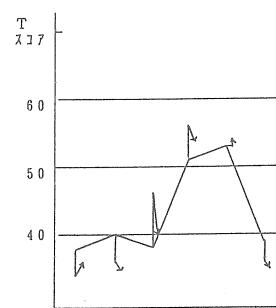


図32-24. 女子Seのラムサウ合宿時のPOMSの変化

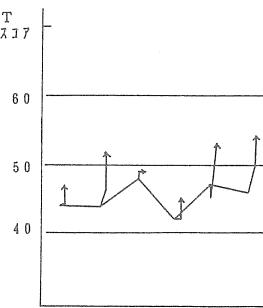


図32-25. 女子Hsのラムサウ合宿時のPOMSの変化

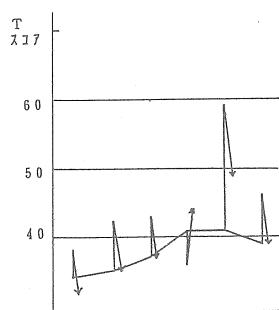


図32-26. 女子Skのラムサウ合宿時のPOMSの変化

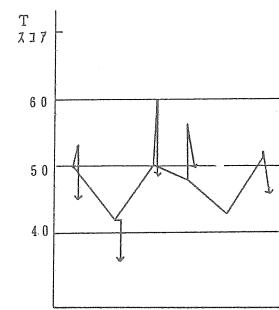


図32-27. 女子Ysのラムサウ合宿時のPOMSの変化

T:Tension(不安)
D:Depresion(抑うつ)
A:Angor(怒り)
V:Vigor(元気)
F:Fatigue(疲労)
C:Confusion(混乱)

