

岩手大学運動部における全身持久性の年間推移と トップ・フォームの形成

澤村省逸* 黒川國児* 栗林 徹** 鎌田安久**
(1991年9月2日受理)

The Yearly Transition of Endurance Capacity
and Cultivation of the Top-Form
in Athletic Teams of Iwate University

Shoitsu Sawamura*, Kuniji Kurokawa*
Toru Kuribayashi** and Yasuhisa Kamada**

緒 言

競技スポーツにおける最終的な目標は、参加した試合で最高の成績を修めることである。そのために競技者は適切なトレーニングを行い、総合的（体力的、精神的、技術・戦術的）な準備を整え、最高の力を備えた状態で試合に臨まなければならない。このような試合に際しての理想的状態を、トレーニング期分けの問題に先駆的業績をあげたマトヴェイエフ（Matvejev）らはトップ・フォームと呼んだ¹²⁾。トップ・フォームは生体の持つ波のようなリズムに起因するものであり、その周期は比較的短く、その回数もせいぜいシーズンに一度か二度である¹⁵⁾。またトレーニング負荷に対する生体の適応過程には時間的な遅れがあり、効果が現れるまでの期間は器官や機能によって異なる¹⁵⁾。そのため大切な試合にトップ・フォームを迎えるためには、予め定められた試合日程に合わせてトレーニングが計画され、実行されなければならない。しかし実際のトレーニング現場では、トレーニング効果の測定が困難なことや、時間的な余裕がないことなどから、極めて経験的に年間のトレーニングが実行される場合が多い。

今回調査の対象となった全身持久性は体力を構成する主要な一要素であり、多くの競技スポーツにおいて試合の局面ではもちろん、トレーニングを遂行する上でもきわめて重要

* 岩手大学人文社会科学部保健体育科

** 岩手大学教育学部保健体育科

な体力要素である。

12分間走はこの全身持久性を表すフィールドテストとして汎用性が高く最大酸素摂取量との相関も高いことから広く用いられている^{6),8)}。

また全身持久性の生理学的指標としては今まで最大酸素摂取量が主に用いられてきたが、近年AT (Anaerobic Threshold) も重要な指標として用いられるようになってきた。ATは最大酸素摂取量に比べ、マラソンなど持久的競技の競技成績と高い相関関係が認められ^{14),16),18)}、競技者の全身持久性の指標として注目されている。

従来ATの測定には主に運動中の各種呼吸パラメーターをもとに決定する方法が用いられてきたが、近年、乳酸の微量分析法が確立され、運動中の血中乳酸値の測定が容易になり、この値をもとにATを決定する方法が用いられるようになってきた。

そこで本研究では、高い全身持久性が必要とされる種目として、本学の四つの運動部(バスケットボール、サッカー、野球、ハンドボール)を対象に、12分間走の走行距離と自転車エルゴメーター運動中の血中乳酸値を指標として、1年間の全身持久性の推移を調査し、トップフォームの形成について考察することを目的とした。

方 法

対象は本学運動部に所属する、健全な男子学生43名(年齢18~21歳)であった。その内訳は、バスケットボール部12名、サッカー部12名、野球部12名、ハンドボール部7名であり、そのなかにバスケットボール部3名、サッカー部3名、計6名の1年生部員が含まれている。

各被験者には研究の主旨を説明するとともに、実験に伴う危険性及び苦痛について充分説明し、同意を得た。

またどの運動部も、6月中旬に行われる東北地区大学総合体育大会と、10月初旬に行われる全日本学生選手権大会予選を主要な試合期として年間のスケジュールをたてていた。

測定は、それぞれの運動部について<第1回測定>(1990年2月10日~18日のシーズンオフ期)、<第2回測定>(4月19日~28日のシーズン開始期)、<第3回測定>(7月11日~31日の第1次試合期終了時)、の3回にわたって行った。2~4年生の被験者の中で、第1回~第3回までの全ての測定に参加したものは、バスケットボール部6名、サッカー部7名、野球部9名、ハンドボール部5名の計27名であった。

さらに追加の測定として、バスケットボール部3名、サッカー部4名、野球部4名について<第4回測定>(11月16日~12月30日の第二次試合期終了時)、を行った。また、ハ

ンドボール部については第3回測定の後、8月3日～14日に2週間の短期集中トレーニング（午前・午後の二部制による練習）を行い、8月16日に〈合宿後測定〉を行った。

1年生の被験者6名については、第2回、第3回の測定を行い、そのうちバスケットボール部2名、サッカー部3名について、追加の測定〈第4回測定〉も行った。

1. 血中乳酸値の測定法

1) 第1回、第4回測定（図1参照）

被験者は、岩手大学教育学部保健体育演習室において、津山金属社製自転車エルゴメーターによる漸増負荷運動を行った。負荷漸増法は、JacobusらのIncExのプロトコル⁷⁾に従い、4分毎に50Wずつ増加させ、All-Outの状態に至るまで継続した。採血は、被験者の指先からブラッドランセット、ヘパリン、解糖阻止材（フッ化ナトリウム）でコーティングされた毛細管キャピラリーを用いて、安静時から運動終了までの各負荷強度（ステージ）に1回ずつ行い、YSI社製ラクテート・アナライザーにより血中乳酸値を分析した。

被験者の運動中の心拍数は、VINE社製ハートレート・メモリーを用い、運動開始から終了まで随時モニターした。

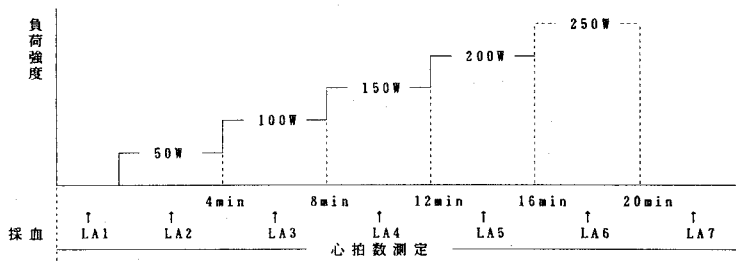


図1 漸増負荷法による血中乳酸値測定のプロトコル

2) 第2回、第3回、合宿後測定（図2参照）

被験者は、岩手大学教育学部保健体育演習室において、自転車エルゴメーターによる固定負荷運動を行った。負荷強度は、JacobsらのAcExのプロトコル⁷⁾に従い200W固定とし、7分間運動を継続した。採血は第1回測定と同じ手法で、安静時、運動開始から3分、7分の計3回行い、乳酸値を分析した。心拍数も第1回測定と同じ手法で、運動開始から運動終了まで随時モニターした。

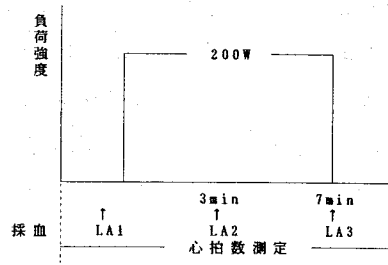


図2 固定負荷法による血中乳酸値のプロトコル

2. 12分間走の測定

被験者は岩手大学体育館に設置した100 mトラックにおいて12分間走を行い、その走行距離を10 m単位で記録した。

3. 統計処理

各平均値間の有意差検定は、Paired-t-testを用い有意水準の判定を行った。

結 果

第1回～第4回測定によって得られた血中乳酸値と12分間走の平均値を各運動部別に表1, 2, 3に示した。

表1 第1回～第4回測定によって得られた12分間走の走行距離

Group	第1回		第2回		第3回		第4回	
	(n)	mean±SD(m)	(n)	mean±SD(m)	(n)	mean±SD(m)	(n)	mean±SD(m)
バスケットボール	(8)	2956 ± 201	(11)	3029 ± 225	(11)	3084 ± 244	(7)	3095 ± 287
サッカー	(9)	3129 ± 195	(11)	3173 ± 156	(10)	3293 ± 175	(10)	3193 ± 314
野球	(12)	3000 ± 103	(9)	3002 ± 128	(10)	2984 ± 180	(9)	2983 ± 132
ハンドボール	(7)	2860 ± 143	(5)	2943 ± 186	(5)	2768 ± 245	(5)	2787 ± 225

表2 第1回,第4回測定によって得られた漸増負荷運動中(200W時)の血中乳酸値

Group	第1回		第4回	
	(n)	mean±SD(mg/dl)	(n)	mean±SD(mg/dl)
バスケットボール	(8)	39.4 ± 17.4	(7)	30.4 ± 6.1
サッカー	(9)	63.4 ± 19.5	(10)	35.5 ± 6.4
野球	(12)	50.6 ± 12.4	(4)	32.8 ± 6.9
ハンドボール	(7)	67.0 ± 19.8		

表3 第2~4回測定によって得られた固定負荷運動中(開始後7分)の血中乳酸値

Group	第2回		第3回		第4回	
	(n)	mean±SD(mg/dl)	(n)	mean±SD(mg/dl)	(n)	mean±SD(mg/dl)
バスケットボール	(10)	49.1 ± 13.7	(12)	37.3 ± 11.1	(7)	40.7 ± 7.8
サッカー	(13)	45.2 ± 13.3	(11)	34.3 ± 7.6	(9)	31.3 ± 17.4
野球	(9)	46.2 ± 9.9	(10)	42.5 ± 13.4	(4)	53.3 ± 22.9
ハンドボール*	(5)	44.8 ± 22.0	(5)	50.4 ± 16.4	(5)	46.0 ± 11.9

*ハンドボール部の第4回は8月16日の合宿後測定

1. 2~4年生被験者の第1回測定と第4回測定の比較

各運動部2~4年生被験者のうち,1990年2月10日~18日のシーズンオフ期に行われた第1回測定と11月16日~12月30日の第2次試合期終了時に行われた第4回測定に参加した被験者16名の,12分間走と漸増負荷法(200W時)により採血した血中乳酸値の比較を図3,4に示した。

1) 12分間走

バスケットボール部5名の第1回測定は2905 ± 221 m,第4回測定が2985 ± 262 mで,79 mの増加傾向を示したが,有意差は認められなかった。サッカー部7名の第1回測定は3094 ± 193 m,第4回測定が3107 ± 306 mで,13 mの増加傾向を示したが,有意差は認められなかった。野球部4名の第1回測定は3006 ± 100 m,第4回測定が2983 ± 132 mで,24 mの減少傾向を示したが,有意差は認められなかった。全体16名の平均は第1回測定が3013 ± 201 m,第4回測定が3038 ± 266 mで,この25 mの増加傾向には統計的な有意性は認められなかった。

2) 血中乳酸値(漸増負荷200W時)

バスケットボール部の第1回測定は40.2 ± 9.6 mg/dl,第4回測定が29.6 ± 6.5 mg/dlで,10.6 mg/dlの減少傾向を示したが,有意差は認められなかった。サッカー部の第1回測定は62.6 ± 17.8 mg/dl,第4回測定が34.6 ± 5.8 mg/dlで,28.0 mg/dlの統計的に有意な

減少傾向 ($P < 0.05$) を示した。野球部の第1回測定は $47.5 \pm 7.4 \text{ mg/dl}$ 、第4回測定が $32.8 \pm 6.9 \text{ mg/dl}$ で、 14.7 mg/dl の統計的に有意な減少傾向 ($P < 0.05$) を示した。全体の平均は第1回測定が $51.8 \pm 16.7 \text{ mg/dl}$ 、第4回測定が $32.6 \pm 6.7 \text{ mg/dl}$ で、この 19.2 mg/dl の減少は統計的に有意であった ($P < 0.005$)。

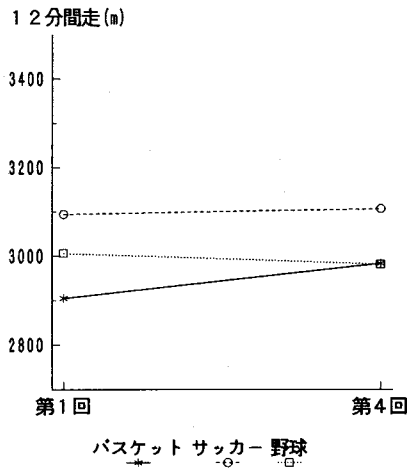


図3 2～3年生被験者における第1回測定と第4回測定の12分間走の比較

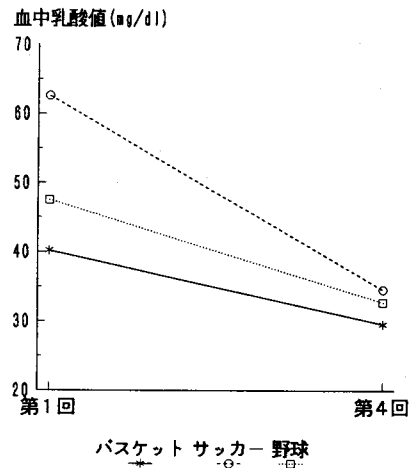


図4 2～4年生被験者における第1回測定と第4回測定の血中乳酸値(漸増負荷法 200 W時)の比較

2. 1年生被験者の第2回測定と第4回測定の比較

1年生被験者のうち、1990年4月19日～28日のシーズン開始期に行われた第2回測定と11月16日～12月30日の第2次試合期終了時に行われた第4回測定の両方に参加した被験者(バスケットボール部2名、サッカー部3名)の12分間走と、固定負荷法により採血した血中乳酸値の比較を図5、6に示した。

1) 12分間走

バスケットボール部2名の第2回測定は $3030 \pm 10 \text{ m}$ 、第4回測定が $3373 \pm 103 \text{ m}$ で、 343 m の増加を示した。サッカー部3名の第2回測定は $3150 \pm 212 \text{ m}$ 、第4回測定が $3393 \pm 229 \text{ m}$ で、 243 m の統計的に有意な増加傾向 ($P < 0.05$) を示した。全体5名の平均は第2回測定が $3102 \pm 175 \text{ m}$ 、第4回測定が $3385 \pm 189 \text{ m}$ で、この 283 m の増加は統計的に有意であった ($P < 0.05$)。

2) 血中乳酸値(固定負荷7分時)

バスケットボール部の第2回測定は $56.0 \pm 3.0 \text{ mg/dl}$ 、第4回測定が $37.0 \pm 1.0 \text{ mg/dl}$ で、 19.0 mg/dl の減少を示した。サッカー部の第2回測定は $51.7 \pm 10.3 \text{ mg/dl}$ 、第4回測

定が $25.7 \pm 4.6 \text{ mg/dl}$ で、 26.0 mg/dl の統計的に有意な減少傾向 ($P < 0.05$) を示した。全体の平均は第2回測定が $53.4 \pm 8.5 \text{ mg/dl}$ 、第4回測定が $30.2 \pm 6.6 \text{ mg/dl}$ であり、この 23.2 mg/dl の減少は統計的に有意であった ($P < 0.05$)。

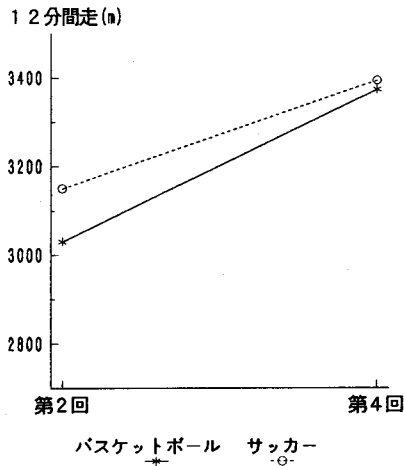


図5 1年生被験者における第2回測定と第4回測定の12分間走の比較

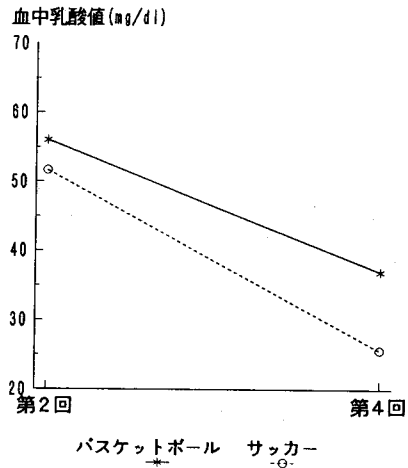


図6 1年生被験者における第2回測定と第4回測定の血中乳酸値（固定負荷法7分時）の比較

3. 各運動部別の12分間走の推移

1990年2月10日～18日のシーズンオフ期に行われた第1回測定から、7月11日～31日の第1次試合期終了時に行われた第3回測定まで、全ての測定に参加した被験者26名の12分間走の推移を、運動部別平均値として図7に示した。

1) バスケットボール部5名の第1回測定は $2985 \pm 249 \text{ m}$ 、第2回測定が $3090 \pm 284 \text{ m}$ 、第3回測定が $2967 \pm 280 \text{ m}$ であった。第1回から第2回にかけての変化は 105 m の増加で、統計的に有意であった ($P < 0.05$)。第2回から第3回にかけては 123 m の減少で、統計的に有意であった ($P < 0.05$)。

2) サッカー部7名の第1回測定は $3195 \pm 160 \text{ m}$ 、第2回測定が $3207 \pm 115 \text{ m}$ 、第3回測定が $3273 \pm 150 \text{ m}$ であった。第1回から第2回にかけての変化は 12 m の増加であったが、統計的な有意性は認められなかった。第2回から第3回にかけては 66 m の増加であったが、統計的な有意性は認められなかった。

3) 野球部9名の第1回測定は $3011 \pm 104 \text{ m}$ 、第2回測定が $3002 \pm 128 \text{ m}$ 、第3回測定が $3016 \pm 161 \text{ m}$ であった。第1回から第2回にかけての変化は 8 m の減少であったが、統計的な有意性は認められなかった。第2回から第3回にかけては 14 m の増加であったが、

統計的な有意性は認められなかった。

4) ハンドボール部5名の第1回測定は 2854 ± 138 m, 第2回測定が 2947 ± 186 m, 第3回測定が 2768 ± 245 mであった。第1回から第2回にかけての変化は93 mの増加で統計的に有意であった ($P < 0.05$)。第2回から第3回にかけては179 mの減少であったが, 統計的な有意性は認められなかった。

5) 全体26名の平均は, 第1回測定が 3025 ± 200 m, 第2回測定が 3064 ± 203 mであり, 第3回測定が 3028 ± 268 mであった。第1回から第2回にかけての変化は39 mの増加で統計的に有意であった ($P < 0.05$)。第2回から第3回にかけては36 mの減少であったが, 統計的な有意性は認められなかった。

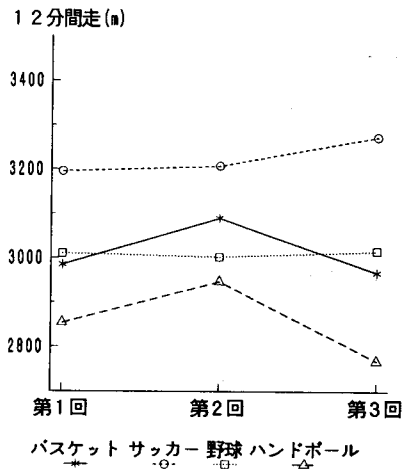


図7 2～4年生被験者における運動部別の12分間走の推移

4. 1年生被験者の12分間走, 血中乳酸値の推移

1年生被験者のうち, 1990年4月19日～28日のシーズン開始期に行われた第2回測定から, 11月16日～12月30日の第二次試合期終了時に行われた第4回測定まで, 全ての測定に参加した被験者5名(バスケットボール部2名とサッカー部3名)の12分間走と, 固定負荷法により採血した血中乳酸値の推移を図8, 9に示した。

1) 12分間走

バスケットボール部2名の第2回測定は 3030 ± 10 m, 第3回測定が 3300 ± 100 m, 第4回測定が 3373 ± 103 mであった。第2回から第3回にかけては, 270 mの増加がみられ, 第3回から第4回にかけては73 mの増加がみられた。

サッカー部3名の第2回測定は 3150 ± 212 m, 第3回測定が 3340 ± 215 m, 第4回測

定が 3393 ± 229 m であった。第2回から第3回にかけては、190 m の増加傾向がみられ、第3回から第4回にかけては53 m の増加傾向がみられた。

1年生全体の平均は第2回測定が 3102 ± 175 m、第3回測定が 3324 ± 179 m、第4回測定が 3385 ± 189 m であった。第2回から第3回にかけては222 m の統計的に有意 ($P < 0.05$) な増加傾向がみられ、第3回から第4回にかけては61 m の統計的に有意 ($P < 0.05$) な増加がみられた。

2) 血中乳酸値 (固定負荷7分時)

バスケットボール部の第2回測定は 56.0 ± 3.0 mg/dl、第3回測定が 33.5 ± 8.5 mg/dl、第4回測定が 37.0 ± 1.0 mg/dl であった。第2回から第3回にかけては、22.5 mg/dl の減少がみられ、第3回から第4回にかけては3.5 mg/dl の増加がみられた。

サッカー部の第2回測定は 51.7 ± 10.3 mg/dl、第3回測定が 39.0 ± 5.1 mg/dl、第4回測定が 25.7 ± 4.6 mg/dl であった。第2回から第3回にかけては、12.7 mg/dl の減少傾向がみられ、第3回から第4回にかけては13.3 mg/dl の減少傾向がみられた。

1年生全体の平均は第2回測定が 53.4 ± 8.5 mg/dl、第3回測定が 36.8 ± 7.2 mg/dl、第4回測定が 30.2 ± 6.6 mg/dl であった。第2回から第3回にかけては、16.6 mg/dl の統計的に有意 ($P < 0.05$) な減少傾向がみられ、第3回から第4回にかけては6.6 mg/dl の減少傾向がみられたが、統計的な有意性は認められなかった。

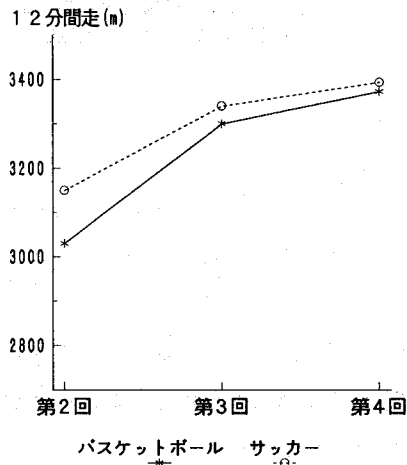


図8 1年生被験者における12分間走の推移

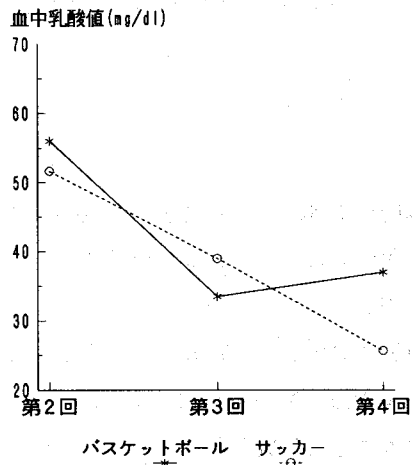


図9 1年生被験者における血中乳酸値 (固定負荷法7分時) の推移

5. ハンドボール部の短期集中トレーニングの効果

1) 12分間走は、第3回測定が 2768 ± 245 m、合宿後測定が 2787 ± 225 m であった。第

3 回測定から合宿後測定にかけては 19 m の増加傾向を示したが統計的な有意性は認められなかった。

2) 血中乳酸値は、第 3 回測定が 50.4 ± 16.4 mg/dl, 合宿後測定が 46.0 ± 11.9 mg/dl であった。第 3 回測定から合宿後測定にかけては 4.4 mg/dl の減少傾向を示したが統計的な有意性は認められなかった。

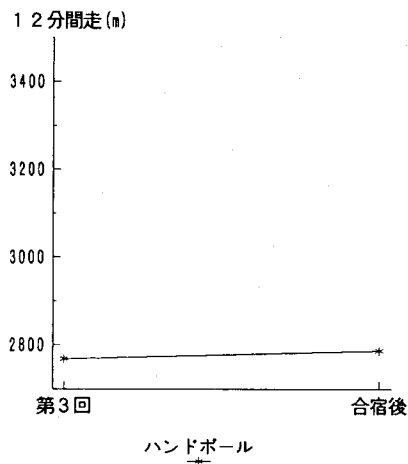


図10 ハンドボール部における短期集中トレーニング前後の12分間走の比較

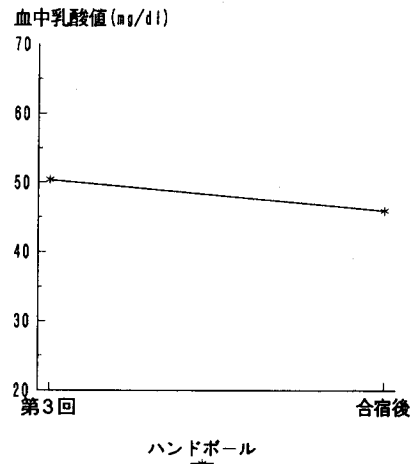


図11 ハンドボール部における短期集中トレーニング前後の血中乳酸値 (固定負荷法7分時) の比較

考 察

本研究では、体力の主要な一要素であり競技パフォーマンスの向上やトレーニングの遂行に欠かすことのできない全身持久性の年間推移を、12分間走と血中乳酸値の推移をもとに調査した。

運動に対する血中乳酸値の応答は、これまで数多くの生理学者の興味の対象となってきた。また近年微量分析法の確立によって簡単な採血から正確な検知ができるようになり⁹⁾, 被験者に与える負担も少なくなったため、多くの実験室で測定ルーティンの1つとして広く用いられるようになってきている。しかし多くの採血を必要とする漸増負荷法によるATの決定法は被験者に大きな負担となる。

Jacobs らによると漸増負荷運動時に高い運動強度まで乳酸が蓄積しない被験者は、4～7分の急激な固定負荷運動後の乳酸蓄積量も低いレベルにあることが報告されている⁷⁾。いかえると、持久的能力を評価するためにはある一定強度の運動時の乳酸を1回だけ分

析すればよいということになる。本研究では被験者の負担を考慮し漸増負荷法と固定負荷法を用いて運動中の乳酸値の変化を検討した。

今まで全身持久性の指標として一般的に用いられてきた最大酸素摂取量は、その初期値とトレーニングによる増加率とが逆相関関係にあり¹⁾、高度にトレーニングされた競技選手においては最大酸素摂取量を増加させることは至難のことであるがそれでも持久的成績は有意に改善することが報告されている²⁾。このようなことから最大酸素摂取量よりも血中乳酸に関連した指標の方がトレーニング時の適応状況を敏感に反映することを示す報告もある^{3), 5), 17), 19)}。

12分間走は一定時間内にどれだけの距離を移動できるかといったテストであり、多人数を同時に測定することができ汎用性も高い。また体重当りの最大摂取量と相関が高く、このテストから $\dot{V}O_{2max}/kg$ を推測することもなされている。しかし、Exhaustiveなテストであり、正確な検値を得るためには被験者に高いモチベーションが必要であり、生体に対する負担も大きい。一般の健常者を対象とした場合、12分間走は最大酸素摂取量の指標として広く用いられている。確かに最大酸素摂取量は全身持久性を示すよい指標ではあるが、マラソンなど持久的種目の競技成績とはA Tのほうがより高い相関関係が認められている^{1), 4), 11)}。今回対象としたバスケットボール、サッカー、ハンドボールなどの競技は有酸素運動と無酸素運動が混在する運動種目であり、有酸素的運動のみの運動種目はエネルギーの発揮形態が異なると思われる。このような競技者の場合12分間走のみで全身持久性のトレーニング効果を評価することは必ずしも適当とはいえない。

以下2～4年生の全身持久性、1年生の全身持久性、各運動部ごとの持久性の推移、ハンドボール部の短期集中トレーニングの効果について考察する。

1. 2～4年生部員の全身持久性の推移

各運動部の2～4年生が2月のシーズンオフ期と11月の第二次試合期終了時に実施した12分間走の比較からは、統計的に有意な差は認められなかった。しかし血中乳酸値は、各運動部とも有意な減少傾向を示し、全身持久性の向上が認められた。このことから一年以上各運動部のトレーニングを継続してきた2～4年生部員であっても、現行のトレーニング内容により全身持久性を向上させ得ることが推察される。また12分間走は被験者のモチベーションに影響されやすく、鍛錬された者ほどトレーナビリティが低いとされている。このことから今回実験に参加した2～4年生の各運動部員の全身持久性はかなり高いレベル（限界に近いところ）までトレーニングされていたものと推察される。

2. 1年生部員の全身持久性の推移

各運動部の1年生が4月のシーズン開始期と11月の第二次試合期終了時に実施した測定結果からは、12分間走と血中乳酸値の両方の指標から統計的に有意な全身持久性の向上が認められた。このことから本学の各運動部のトレーニングが、1年生の全身持久性を向上させ得るに十分なものであることが推察される。また1年生にとって4月のシーズン開始期の測定は入学直後であり、ほとんどの被験者は受験勉強のため半年以上専門的なトレーニングを休止していた。そのため被験者の全身持久性を含めた体力的要素は高校時代のレベルをかなり下回っていたものと推測され、このことが一年を通じて全身持久性を大きく向上させた要因になっているものと推察される。

3. 各運動種目別の全身持久性の推移

今回調査の対象となった運動種目のほとんどは、高強度の運動がランダムな形で長時間繰り返されるといふエネルギー発揮形態をもち、きわめて持久的な性格をもつ。そのため全身持久的能力の良し悪しが競技パフォーマンスに大きく影響し、試合期にこの能力を高く維持しておくことが勝利への必須の条件となる。この全身持久性をはじめ、体力の全ての要素はトレーニングによって向上し、トレーニングの中止によって低下する。競技選手の年間のトレーニング内容は、競技種目の特性を考慮しながら、試合の時期にトップ・フォームが得られるように構成されなければならない。しかし実際に試合期にトップ・フォームが得られているかどうかは、従来の研究成果からは伺い知ることができなかった。現在、本学の運動部でも経験的にトレーニングが計画され、体力的、技術的、戦術・戦略的な各トレーニングの配分を調整している。しかし実際に試合期にトップフォームが得られているかどうかは把握できていなかった。今回対象となった運動部の主要な試合期は6月中旬と10月初旬であり、この時期に全身持久性を含めた競技力レベルが高いことが望ましい。しかし各運動部2～4年生の結果を見ると、サッカー部と野球部については第2回から第3回にかけて僅かな増加傾向を見せているものの、バスケットボールとハンドボールでは逆に減少傾向を示している。このことは試合期が近くなるにつれ、技術や戦術・戦略を高めるためのトレーニングが主体となり、結果的に体力トレーニングの量が減少し、全身持久性が低下したものと推察される。しかし1年生被験者の全身持久性は、第2回測定から第3回測定にかけて統計的に有意な向上を見せ、第4回測定にかけてもなお上昇傾向を示した。このことは試合期にトップ・フォームがうまく形成されたことを示すものではなく、入学時の体力レベルが低かったため、試合期に中心的に行われる技術的なトレーニングであっても十分に体力を向上させ得たこと。あるいは試合にレギュラーメンバーとして出場することのない新入生部員に対しては、他の2～4年生部員とは異なる体

力的要素を高めるトレーニングが課せられ、その効果を得たものではないかと推察される。

4. ハンドボール部の短期集中トレーニングの効果

競技スポーツではその競技力の向上を目的として、合宿練習、強化練習などと呼ばれる短期集中型のトレーニングがしばしば実施される。本学の運動部でも春、夏、冬の長期休業期間などを利用して頻繁に行われている。

今回、ハンドボール部は8月3日から8月14日までの2週間にわたって短期集中トレーニング（午前・午後の二部制による練習）を行い、短期集中トレーニング直後の8月16日に合宿後測定を行った。

その結果、短期集中トレーニング後の全身持久性の向上は認めらず、むしろ減少傾向を示した。しかしこの結果は短期集中トレーニングの効果が通常トレーニングの効果よりも低いことを示すものではなく、試合期を直前に控えた短期集中トレーニングが技術的、戦術・戦略的要素を向上させることに主眼を置いたものであり、全身持久性など体力的要素の向上を目的としていなかったのではないかと推察される。また合宿後測定が短期集中トレーニングの直後であったため、休養が充分でなく疲労が蓄積した状態であったこと、あるいは精神的な疲労により測定に対するモチベーションが十分に高まらなかったのではないかと推察される。

ま と め

今回の研究では本学の運動部員を対象にして全身持久性の年間推移を12分間走、血中乳酸値を指標として調査した。またその結果から試合期のトップ・フォームの形成について考察した。

その結果を要約すれば以下の通りである。

- 1) 2～4年生の年間を通した全身持久性は、12分間走では向上が認められなかったものの、血中乳酸値からは統計的に有意 ($P < 0.05$) な向上が認められた。
- 2) 1年生の全身持久性は1年間を通して12分間走、血中乳酸値の両方で統計的に有意 ($P < 0.05$) な向上が認められた。これは入学時の体力レベルが低くトレーニングが高かったものと推察された。
- 3) 各種目別の全身持久性の推移とトップ・フォームの形成について、今回の調査ではサッカー部と野球部の2～4年生に試合期とトップ・フォームの一致が認められた。しかしバスケットボール部とハンドボール部の2～4年生については全身持久性の

トップ・フォームと試合期との一致は認められなかった。

1年生については測定ごとに全身持久性の向上が認められたが、トップ・フォームの形成については明らかにできなかった。

4) 今回のハンドボール部の短期集中トレーニングでは、12分間走と血中乳酸値の両方の指標で全身持久性の向上は認められなかった。

引用文献

- 1) Allen WK., Seals DR., Hurley B., Ehsani AA., Hagberg JM. : Lactate threshold and distance running performance in young and old endurance athletes. *Journal of Applied Physiology* 58: 1281 - 1284, 1985.
- 2) Daniels JT., Yarbrough RA., Foster C. : Changes in VO_{2max} and running performance with training. *European Journal of Applied Physiology* 39: 249 - 254, 1978.
- 3) Denis C., Dormis D., Lacour JR. : Endurance training VO_{2max} and OBLA: A longitudinal study of two different age groups. *International Journal of Sports Medicine* 5: 167 - 173, 1984.
- 4) Farrell PA., Wilmore JH., Coyle EF., Billing JE., Costill DL. : Plasma lactate accumulation and distance running performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 11: 338 - 344, 1979.
- 5) Hurley BF., Hagberg JM., Allen WK., Seales DR., Young JC., et al. : Effect of training on blood lactate levels during submaximal exercise. *Journal of Applied Physiology* 56: 1260 - 1264, 1984.
- 6) 池上晴夫: 運動処方, 朝倉書店, 1984. pp. 146 - 161.
- 7) Jacobs I., Sjödin B., and Schéle R. : A single blood lactate determination as an indicator of cycle ergometer endurance capacity. *European Journal of Applied Physiology* 50: 355 - 364, 1983.
- 8) 加賀谷 照彦: 持久走成績の持久性指標としての意義, 体育の科学 36: 352 - 357, 1986.
- 9) Karlsson J., Jacobs I., Sjödin B., Tesch P., Kaiser P., et al. : Semiautomatic blood lactate assay: experiences from an exercise laboratory. *International Journal of Sports Medicine* 4: 52 - 55, 1983.
- 10) Katch V., Weltman A., Sadys S., Freadson P. : Validity of the relative percent concept for equating training intensity. *European Journal of Applied Physiology* 39: 219 - 227, 1978.
- 11) Kumagai S., Tanaka K., Matsuura Y., Matsuzaka A., Hirakoba K., et al. : Relationship of the anaerobic threshold with the 5 km, 10 km and 10 mile races. *European Journal of Applied Physiology* 49: 13 - 23, 1982.
- 12) マトヴェイエフ L. P. 著, 江上修代訳, 川村毅監修: ソビエト スポーツ・トレーニングの原理, 白帝社, 1985. pp. 316 - 325
- 13) Saltin B., Blomqvist G., Mitchell JH., Johnson RL., Wildenthal K., et al. : Response to submaximal and maximal exercise after bedrest and training. *Circulation* 38: (Suppl. 7), 1968.
- 14) Tanaka K., and Matsuura Y. : Marathon performance, Anaerobic threshold, and Onset of blood lactate accumulation. *Journal of Applied Physiology*. 57: 640 - 643, 1984
- 15) Tschiene P. : 競技者のさまざまな準備段階におけるトレーニングの構造の違いについて. *コーチング・クリニック*. 3: 7-9, 1988.
- 16) Weltman A., Snead D., Seip R., Schurrer R., Levine S., Rutt R., Rilly T., Weltman J., and Rogol A. : Prediction of lactate threshold and fixed blood lactate concentrations from 3,200 m running performance in male runners. *International Journal of Sports Medicine*. 8: 401 - 406, 1987.
- 17) Williams CG., Wyndham Ch., Kok R., Von Rahden MJ. : Effect of training on maximum oxygen intake and anaerobic metabolism in man. *Physiologie einschliesslich Arbeitsphysiologie*. 24: 18 - 23, 1967.
- 18) Yosida T., Chida M., Ichioka M. and Suda Y. : Blood lactate parameter related to aerobic capacity and endurance performance. *European Journal of Applied Physiology*. 56: 7 - 11, 1987.
- 19) Yosida T., Suda Y., Takeuchi N. : Endurance training regimen based upon arterial blood lactate: effect on anaerobic threshold. *European Journal of Applied Physiology*. 49: 223 - 230, 1982.