

高校生トップスイマーにおける合宿前後のOBLA-SPEED、心拍数およびストローク数の変化について

The variation in the before and after results of OBLA-speed, heart rate and stroke count taken from elite high school swimmers at a swim camp.

坂上 裕 昭

Hiroaki SAKAGAMI

(和歌山県立和歌山北高等学校)

本 山 貢

Mitsugi MOTOYAMA

(和歌山大学教育学部)

2007年10月5日受理

要約

本研究の目的は、高校生に学業と部活動を両立させるため、より効果的な長期休業中のトレーニング計画を構築することである。そのため本研究では、高校生トップスイマーの有酸素代謝能力の変化を探り、7日間の合宿で運動量を増加させ、合宿前後のOBLA-SPEED、心拍数、ストローク数の変化を検討した。対象は、高校生水泳部員男子6名女子6名とし、合宿前後、および合宿17日後通常練習形態に戻した後の変化を乳酸カーブテストにより比較検討した。

合宿において通常練習と同じ練習カテゴリで約3倍の練習量をこなした結果、合宿前に比べ合宿後のOBLA-SPEEDに有意な向上が見られた($p < 0.05$)。また、合宿17日後には合宿後に比べ、さらに有意な向上を示した($p < 0.01$)。心拍数においては合宿直後、最大努力下で有意な低下($p < 0.01$)を示したが、17日後は合宿前に比べて有意な変化は見られなかった。ストローク数は、合宿直後に合宿前より有意に増加し($p < 0.05$)、17日後には合宿前より減少した($p < 0.001$)。

以上のことから、長期休業中に練習量を増加させることが、有酸素代謝能力とストローク技術の向上を促すことができ、トレーニング効果の向上を見込むことができると示唆された。

キーワード：高校生スイマー 合宿 OBLA-SPEED 心拍数 ストローク数

1. 緒言

現在の日本水泳界は、1970年代から盛んに活動を始めたスイミングクラブにより目覚ましい発展を遂げている。2004年アテネオリンピックにおいて3個の金メダルを含む過去最多となる8個のメダルを獲得したことは、戦後の水泳日本と呼ばれた我が国の再現を、このスイミングクラブが成し遂げたと言っても過言では無いだろう。そして、その発展の背景には、中学校・高等学校・大学といった、いわゆる学校水泳の活躍もある。この学校における部活動に対しては、賛否様々な意見があるが、社会体育が発展している他国と違い、学校水泳は日本の一つの文化であるとも言える。

そもそも学校では、教育の目標でもある「人格の完成」を目指し、さまざまな教育活動が展開されている。部活動もまた、その教育活動の一つであり、生徒の心身の発育・発達に大きな影響を与えている。もちろん競泳競技においてもそれは同じであり、特に高等学校では全国高等学校体育連盟の主催する全国高等学校総合体育大会水泳競技大会を目標に、日々努力に勤しんでいるクラブが多くある。しかしながら、学校には行

事が多く、中間・期末・学年末考査、体育祭、文化祭、修学旅行等々、生徒は授業に加え多忙な毎日を過ごしている。また、高校生は心身ともに発達段階にあるため、トレーニングにおいては特にオーバートレーニングを引き起こさないような練習メニューが必要となる。すなわち健康を阻害しないような適切な運動強度で、より高い効果を求めて行うことが重要となってくるのである。そして、より合理的な活動を行うということは、生徒のゆとりの時間の確保にもつながり、さらにこのゆとりは、様々な他の活動への参加を可能とし、先に示した教育の目標の実現にも繋がっていくものと思われる。

このような中で、高校生活を充実させながら競技能力を向上させていくには、科学的なトレーニングを計画し、遂行していくことが重要となる。学校には夏休みなどの長期休業があり、多くのチームはそれらを利用して定期的に合宿を計画・実施し、トレーニングの効果を上げようと努力している。そして、この集中した期間に行われるトレーニングを分析し、充実させることこそ、学校の部活動の発展に必要なものであると考えられる。しかし、科学的なトレーニングと一言で

区切るのは容易であるが、例えばトレーニングを評価する上で、最も正確な評価方法とされる酸素摂取量の測定は大変高価で大がかりである。現実問題として、高等学校の現場サイドで行うことは困難であり、安価で簡単にトレーニングを分析できる方がより望ましい。ゆえに、水泳競技においては、現在プールサイドで簡単にトレーニング効果が推測できる「血中乳酸値の測定」が広く普及している¹⁾。

1960年代に東ドイツの科学者Maderによって紹介された血中乳酸濃度の測定は、容易に有酸素能力を知る方法として競泳に取り入れられた。さらにJacobsら²⁾が、血中乳酸蓄積開始点(血中乳酸値 4 mmol/l)の運動強度をOBLA(Onset of Blood Lactate Accumulation)と定義し、世界各国で持久性運動能力の参考となる指標としてトレーニングに用いられるようになった。OBLAでの運動強度を用いることは、選手にアシドーシスを引き起こさせることなくトレーニングを行えるということで、選手の有酸素代謝能力を向上させるためには大変有効な最大下でのトレーニングとなる。さらに、LT(Lactate Threshold)やOBLAの運動強度はスポーツ競技の成績と密接な関係にあり、選手がトレーニングを行ったりするときの運動強度ともほぼ一致するのでスポーツ選手の評価によく用いられている³⁾。また、LTやOBLAにおける血中乳酸濃度を基にした指標の相互関係を調べてみると、いずれも高い相関関係があり、どの指標を用いても運動中の乳酸増加を伴わなくて行いうる持久能力を測定していると考えられている⁴⁾。すなわち、LTやOBLAは有酸素代謝能力の指標であり、さらに持久競技記録とも高い相関関係を持ち、LTやOBLAが高いことは有酸素代謝によるエネルギー運動能力が高いことを示している。また、競技種目が長距離となるほどこの相関係数は高くなる⁵⁾⁶⁾。OBLAレベルのトレーニングの結果で、LTやOBLAの改善のみならず、競技記録においても自己新記録を出した選手が多く見られた報告もある⁷⁾。さらに、大宮ら⁷⁾はスポーツマンにおけるAT(Anaerobic Threshold)応用の実際として以下の3点をあげている。

- (1) トレーニング前の運動能力の評価
- (2) トレーニング強度の設定およびトレーニング効果の判定
- (3) オーバートレーニング状態の評価

これらのことから、運動後の血中乳酸値を測定し、算出されたOBLA等の指標を利用することは、現場で簡単にトレーニングをより効果的に行うことの一つであると考えられる。特にMaglischo¹⁾の示した乳酸カーブテストを合宿の前後に行い、スピードと血中乳酸値や心拍数の関係を考察することで、合宿において獲得した有酸素代謝能力等の評価が可能であると考えられる。さらに、このテストでストローク数をカウントす

ると、技術的な変化をも考察することができ⁸⁾、先に示した身体的な向上に加え技術的な向上をも考察することが容易にできる可能性がある。

そこで本研究は、高等学校現場サイドで容易に行える科学的な練習評価の一つの試みとして、高校生トップスイマーの合宿時における短期的な練習量の増加が、有酸素代謝能力およびストローク数に及ぼす影響を乳酸カーブテストにより評価し、合宿におけるトレーニングの効果について検討することとした。

2. 方法

2.1. 被験者

被験者は、普段から乳酸カーブテストに慣れている県立和歌山北高等学校水泳部員男子6名、女子6名の計12名とした。身体的特徴は、男子は年齢 16.3 ± 0.5 歳、身長 167.7 ± 3.1 cm、体重 62.1 ± 5.4 kg、競技歴 7.0 ± 2.6 年で、女子は年齢 16.5 ± 1.0 歳、身長 160.4 ± 5.8 cm、体重 54.1 ± 4.4 kg、競技歴 8.1 ± 2.3 年である。また、競技レベルは近畿大会出場以上のレベルとした。

なお、本研究では運動中に採血を行うため、被験者とその保護者に対して事前に説明会を開き、研究の主旨や目的および方法等を十分に説明し、理解と同意を得た上で行った。

2.2. 合宿前後のトレーニングについて

1週間の通常トレーニングおよび、第1回測定後より合宿まで、合宿期間、合宿後より第3回測定日までを、分類カテゴリー別にトレーニング量を比較し、それぞれの期間のトータル泳距離と、各期間における1日平均のトータル泳距離を比較した。なお、1日の平均トータル距離については、期間内の休養日も日数に入れて平均値を算出した。

2.3. 乳酸カーブテストについて

測定は、民間の室内温水25mプールで、水温 30.0°C の環境のもとで行った。また、被験者全員に対してメニュー内容、測定項目について十分な説明を行った後に実施した。また、第1回測定は和歌山県水泳連盟冬期強化合宿(2005年12月23日~29日)の前(12月18日)、第2回測定は合宿後(12月31日)、および第3回測定は合宿終了17日後(2006年1月15日)に行った。

内容は、漸増負荷形式で行う乳酸カーブテストで、300mを12分サイクルで6回、泳形は被験者Dのみ背泳ぎで行い、その他はクロールで行った。6本の測定強度については、目標乳酸値と目標心拍数を決めて行い、6本目は最大努力とした。また、ペース配分については、できるだけ一定ペースを保ち、前後半をイーブンペースで泳ぐように指示した。

2.4. 測定項目

1) ペース配分

150mと300mのタイムをストップウォッチで測定し、

前後半のペース配分から一定速度で泳げているかどうか評価した。

2) ストロークパラメーター

300m泳中をデジタルビデオカメラで撮影し、25m毎のストローク数をカウント(Stroke Count: SC)し、平均ストローク数(回/25m)および総ストローク数を求めた。ストローク数は片手1掻きごとに1回、すなわち両腕を掻けば2回としてカウントし、ストローク技術の評価とした。

3) 心拍数

胸部装着型ハートレートモニターS610i™(Polar社製)を用いて、1本目測定開始5秒前より心拍数を5秒間隔で全測定終了時まで測定・記録した。男子はトライアスロン用のセパレートスイムスーツ(SPEEDO社製)で胸部のモニターを固定した。その後、ハートレートモニターに記録されたデータをパーソナルコンピュータに転送し、本数毎の最大心拍数を測定した。

4) 血中乳酸値

テスト泳終了後は座位安静とし、直ちに微量の血液を耳朶から採血し、分析・記録した。ただし、6本目はイーブンペースであるが最大努力のため、テスト泳終了後2分経過の後採血し、分析・記録した。分析にはLactate Pro™(アークレイ社製)を用いた。

5) 分析項目

分析項目は合宿前後および合宿17日後の3回の測定における上記1)から4)の項目とし、テスト泳における①血中乳酸値と泳速度の関係、②心拍数と泳速度の関係、③およびSCと泳速度の関係をMicrosoft Excel 2000で①と③は2次式近似により、また、②は直線近似により求めた回帰式により、OBLa-Speed(OBLa-SP)とOBLa Heart Rate(OBLa-HR)を算出し分析した。

3. 結果および考察

3.1. 乳酸カーブテストの実施具合について

被験者全員の目標乳酸値に対する1本毎の平均測定乳酸値は $R=0.9833$ で、同じく目標心拍数に対する測

定最大心拍数は $R=0.9994$ と、どちらも非常に高い相関を示した。また、各測定日においても $R \geq 0.97$ と高い相関を示した。このことから、被験者は乳酸カーブテストを指示通り達成できたと言える。

3.2. 合宿前後の練習形態について

合宿前後のトレーニング内容について、合宿中と通常練習、および合宿後の練習について内容を比較すると、それぞれ $R=0.93$ 、 $R=0.92$ と高い相関があり、通常練習と合宿後の練習では $R=0.99$ と非常に高い相関があった。このことから、練習カテゴリーに対する割合はほぼ変化させず、各測定期間前後において練習量が増加したということが分かる。

3.3. 乳酸カーブテストにおける評価

表1にOBLaおよびMAXにおけるSPEEDとHRの測定値やそれぞれの測定における改善率を示した。

3.3.1. OBLa-SPおよびOBLa-HRについて

平均OBLa-SPは第1回測定では 1.37 ± 0.09 m/s、第2回測定では 1.39 ± 0.08 m/s、合宿終了17日後は 1.40 ± 0.07 m/sであった。1回目から2回目の測定、すなわち合宿前後では5%の水準で有意に向上しており、2回目から3回目の測定および1回目から3回目の測定においては、いずれも1%水準での有意な向上が見られた。このことから、合宿において通常の約3倍の練習量を行ったことで、選手の有酸素代謝能力が向上し、その後通常トレーニングに戻すことで、合宿における疲労が回復され、さらなる向上があった可能性があると考えられる。また、平均OBLa-HRについては、第1回測定から第3回測定までのそれぞれ、 180 ± 11 bpm、 179 ± 11 bpm、 177 ± 11 bpmと低下したものの有意差は見られなかった。

3.3.2. MAX-SPおよびMAX-HRについて

平均MAX-SPは、第1回測定では 1.45 ± 0.08 m/s、第2回測定では 1.45 ± 0.08 m/s、合宿終了17日後は 1.46 ± 0.07 m/sであった。合宿前後においては有意な向上は見られなかったが、第1回目と第3回目の測定間には有意な向上($P < 0.05$)が見られた。このことは通常練習の約3倍を超える練習量をこなしたため全身疲労が蓄積し、合宿直後の測定で最大パフォーマンス

表1. OBLaおよびMAXにおけるSPEEDとHR、またそれぞれの測定における改善率

		SPEED			SPEED改善率(%)			HR			HR改善率(%)		
		①	②	③	①-②	②-③	①-③	①	②	③	①-②	②-③	①-③
OBLa	AVG	1.37	1.39	1.40	1.26*	1.02**	2.29**	180	179	177	0.12	1.49	1.61
	SD	0.09	0.08	0.07	1.93	1.19	2.19	11.38	10.92	11.09	1.66	4.87	4.64
MAX	AVG	1.45	1.45	1.46	0.43	0.51	0.94*	192	188	186	2.04**	0.80	2.83
	SD	0.08	0.08	0.07	1.72	1.05	1.50	6.72	8.46	10.17	1.83	5.25	5.39
OBLa/MAX	AVG	94.83	95.63	96.11	0.84	0.51	1.35*	93.64	95.50	94.86	1.98*	-0.66	1.30
	SD	2.92	2.47	1.77	2.00	1.58	2.01	3.77	2.63	2.40	2.58	1.87	3.83

①: 第1回測定(2005年12月18日)
 ②: 第2回測定(2005年12月31日)
 ③: 第3回測定(2006年1月17日)

改善率(%) : ((後-前)/前) × 100
 * : $P < 0.05$ * : $P < 0.01$

の発揮に対して影響した可能性があると思われる。しかし、その後通常練習に戻すことで徐々に全身疲労も解消され、平均MAX-SPを向上させることができたものと考えられる。

これに対して、MAX-HRについては合宿前後の測定において有意な低下($P < 0.01$)が見られた。合宿前後での平均MAX-SPが変化してないことから、合宿でのトレーニングによる効果で1回心拍出量が増加し、HRを上昇させずともMAX-SPに達することができた可能性があると考えられる。

3.3.3. OBLA/MAXについて

MAX-SPEEDに対するOBLA-SPEEDの割合の増加は、解糖系のエネルギー産生を行わずとも、より速いスピードを出すことができることを示唆するものであり、すなわち持久力の向上を示すものである。今回の測定では、第1回目と第3回目の間に5%水準で有意な向上が見られた。したがって、合宿直後においては、疲労等の原因により有意な向上は見られなかったものの、その後通常トレーニングに戻したことで疲労も解消され、有酸素代謝能力の向上を示す結果が出たものと考えられる。

MAX-HRに対するOBLA-HRの割合は、心拍出量の増減と大きく関係する。合宿直後のMAX-HRの大きな低下により、有意な改善($P < 0.05$)を示した。このことから先に述べたとおり、合宿直後には1回心拍出量が増加していた可能性があると考えられる。ただし、第1回測定から第3回測定の間には有意な改善は見られず、このことは合宿直後の一時的な変化であった可能性があると考えられる。

3.3.4. 血中乳酸値および心拍数の変化について

図1に乳酸カーブテストにおける全員の血中乳酸値および心拍数の変化を示した。この図から分かるように、4 mmol/l以下の強度では合宿前に比べ合宿直後、17日後と右下方にシフトしている。このことから、有酸素代謝能力が向上したことが伺える。また、4 mmol/l以上の強度では、合宿前後では右シフトして有酸素代謝能力の向上が伺えるが、17日後においては左シフトしている。しかし、表1に示したとおりMAX-SPは、合宿前と合宿17日後では有意に向上していることから、通常トレーニングに戻したことにより無酸素性運動能力が向上し、このような結果になった可能性があると考えられる。

3.4. ストロークパラメーターについて

競泳におけるストローク技術の向上を示すパラメーターとしては、ストローク頻度(Stroke Rate)やストローク長(Stroke Length)が用いられることが多く、このパラメーターと泳速度との関係が多くの研究者において調べられてきた。しかし、実際のトレーニングではストローク数(SC)が用いられることが多く、現場のコーチや選手にはSCがより身近であり、毎日のトレーニングで活用されている。このSCはコーチだけでなく選手自身においても容易に数えることができるため、リアルタイムに技術評価をすることが可能となるからである。しかし、SCにはスタート技術やターン技術など他の要因も含まれてくるため、純粋なストローク技術のパラメーターとは必ずしも言えないが、本研究では、学校部活動の現場で容易にトレーニングの評価ができることを目的としているためトレーニング現場で

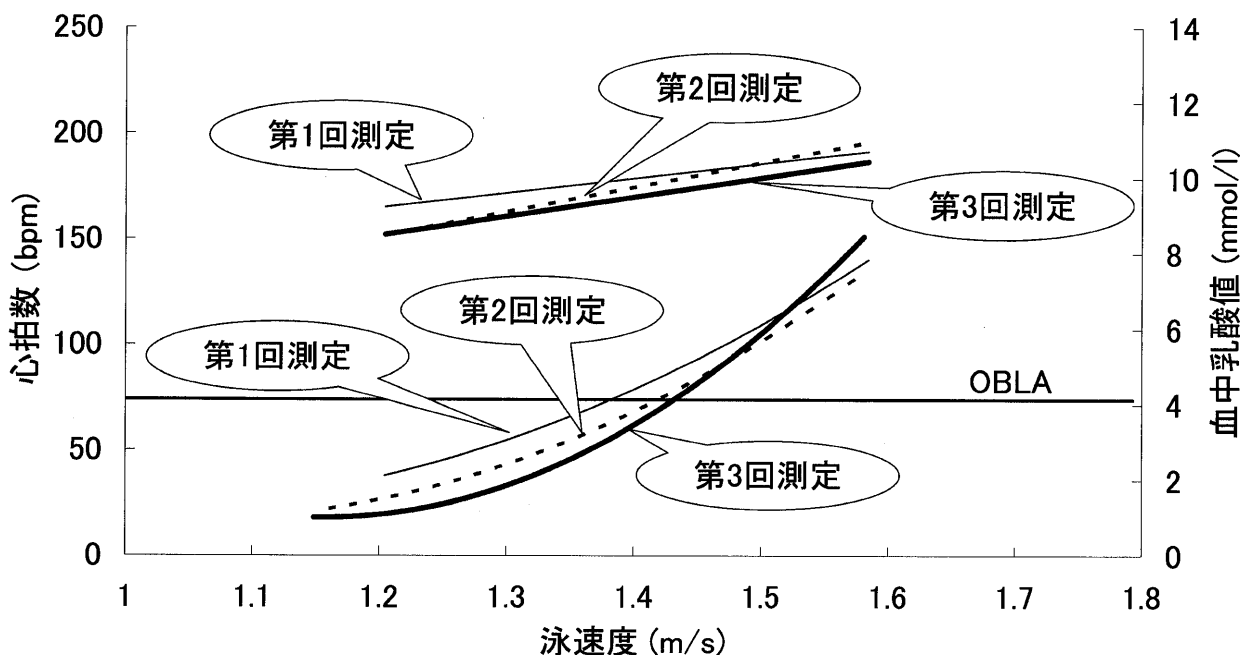


図1. 乳酸カーブテストにおける被験者全員の乳酸値および心拍数の変化

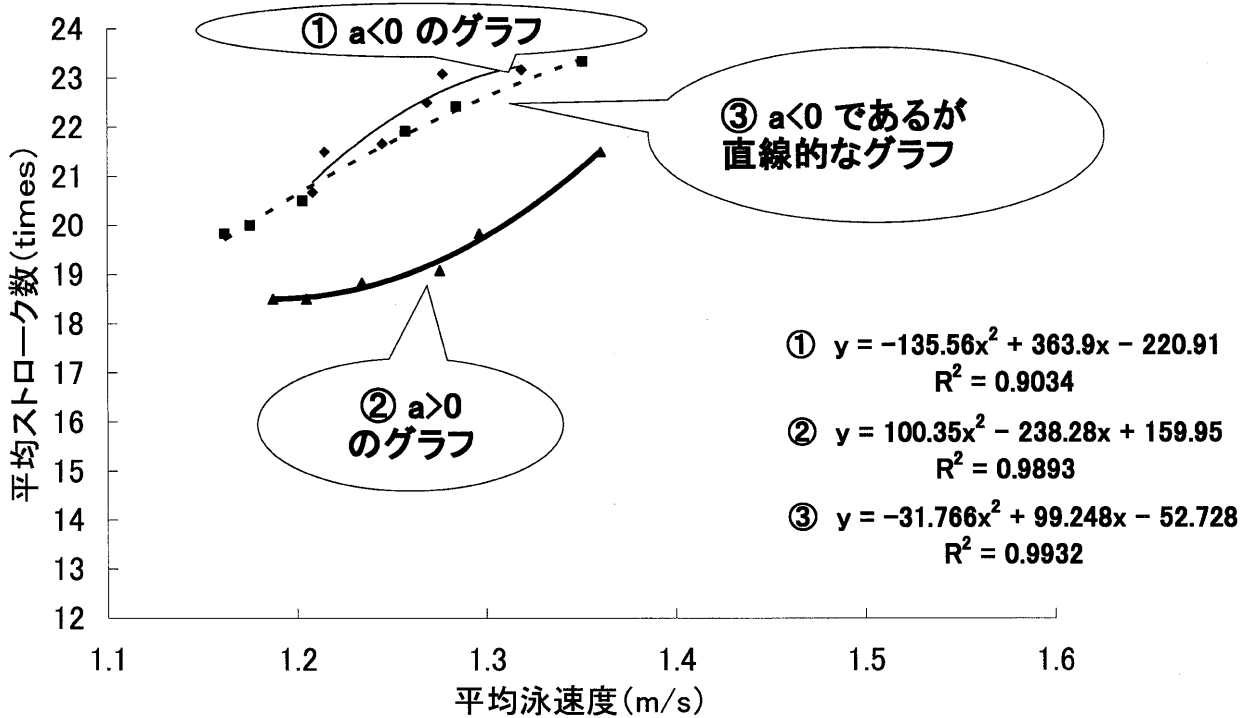


図 2. 被験者Kにおける平均ストローク数と平均泳速度との関係

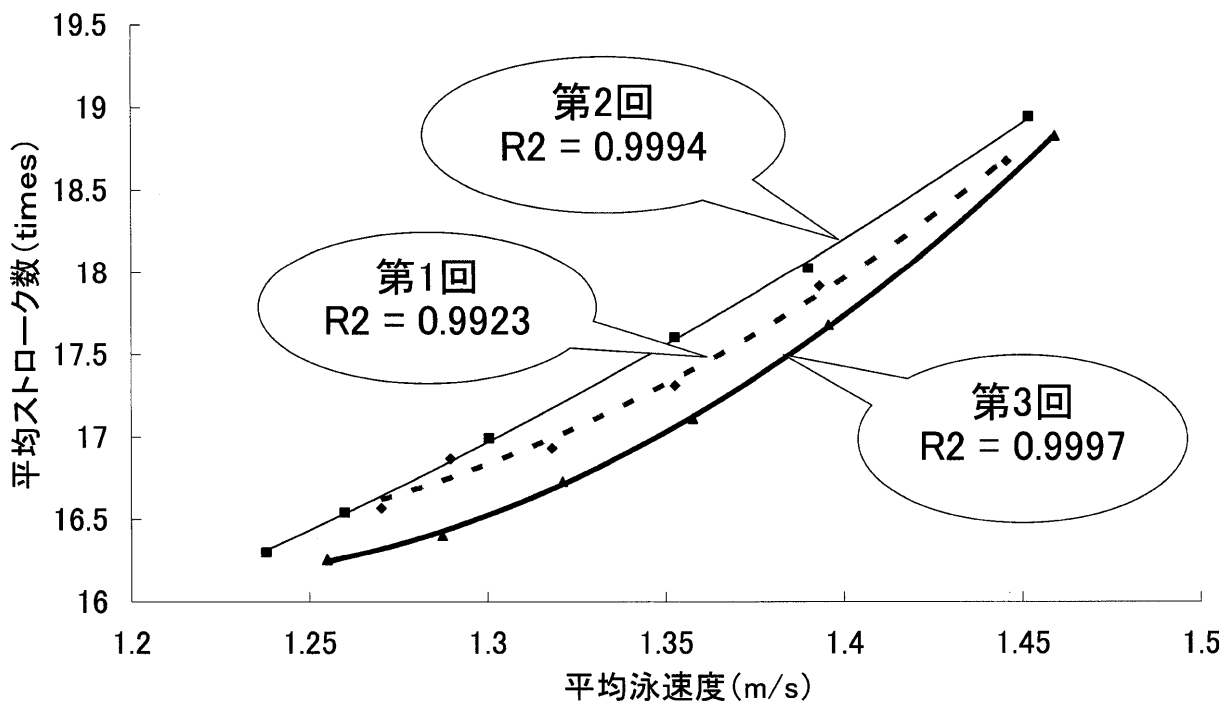


図 3. 被験者全員の平均ストローク数と平均泳速度との関係

ストローク技術の評価に活用できるパラメーター¹⁸⁾として、SCを用いて考察することとした。

松波ら⁹⁾は、SCと泳速度の関係は直線的であると報告しているが、本研究においてもほぼそのようであった。しかし、図 2 の女子選手被験者Kのグラフを見ても分かるように、厳密に言えば2次関数 $y = ax^2 + bx + c$ により求めた近似曲線は、aの値がマイナスであるい

わゆる泳速度を上げようとするときに、①まずストローク数を上げようとするタイプと、aの値がプラスである②ストローク効率を上げようとするタイプ、および③ストローク数とストローク効率を同時に上げようとする3つのタイプに分かれた。そして、本研究では、①と③は女子選手に多く見られ、aの平均も女子選手の方が低く、女子選手はストローク数を上げて泳速度

を上げていく傾向にあると示したCraig et al.⁹⁾の報告と同じ結果であった。

図3に第1回測定から第3回測定における、被験者全員の各本数の25m毎の平均ストローク数と、各本数の平均泳速度の関係を示した。グラフからも分かるように、第1回測定より第2回測定の方が同一スピードで比較した時のストローク数が増加していることが分かる。すなわち第2回測定時は、前回よりストローク効率が低下していたということである。7日間の合宿でトータル11,000mの距離を泳ぎ、通常練習より練習量を約3倍に増加させたトレーニング直後においては、水感(水に対する感覚)も向上し、ストローク効率も向上するように予測したが、それとは反する結果であった。

それに対して、第3回測定では第1回測定よりストローク効率が向上していることが分かる。第2回測定と第3回測定を比較すると1.37m/s~1.38m/s付近では25mにつき約0.5ストローク、すなわち50mで片手1掻き分の差があるということが分かる。また、合宿前の第1回測定に対しても、およそ半掻きの差がある。この差は300mにすると第1回測定から第3回測定で3掻き、第2回測定から第3回測定では6掻き分の差となる。この結果から見ても分かるように、ストローク効率の変化の大きさが伺える。

ようするに、練習量を増加させた合宿において、合宿直後のための全身疲労により一度ストローク効率は低下していたと考える。そして、合宿後通常トレーニングに戻ったことで疲労も徐々に回復し、第3回の測定ではストローク効率が合宿以前より向上したのでは

ないかと考えることができる。合宿を行った後で「疲れているのでストローク数は増えているが泳ぎの感覚や練習タイムは良い」という言葉を選手から良く聞いたことがある。このことは、これらの結果と深く関係しているようにも思われる。しかし、このことに対しては、個人の疲労度を含む体調の変化や、水感に対する主観的な要素および客観的な要素等を加え、さらなる分析が必要であると思われる。

3.5. 乳酸カーブテストとストロークパラメーターにおける個別評価

図4に3回行った乳酸カーブテストの結果から得られた被験者Eの①乳酸カーブ曲線のグラフおよび②SCと泳速度の関係のグラフを示した。この被験者は個人メドレーを専門種目とし、競技歴は1年11ヶ月で被験者全員の中で水中トレーニングを一番行っていない生徒である。図4-①から評価できるように合宿前、合宿後、合宿17日後において乳酸カーブは大きく右下方にシフトし、乳酸を生産させなくても高強度で運動ができるようになっていくことが分かる。また、心拍数においても低強度から高強度に渡り全ての強度で低下していることが分かる。図4-②からは練習量を増加させた合宿直後にストローク効率が向上し、通常練習に戻すことで再び低下しており図3の全体の結果とは異なっていることが分かった。極端に競技歴の浅い選手ほど水感が悪いことが知られているが、このことにも関係する可能性があるのではないかと考えられる。

図5には8年の競技歴を持ちバタフライで近畿大会に出場している被験者Gを示した。図5-①の乳酸カー

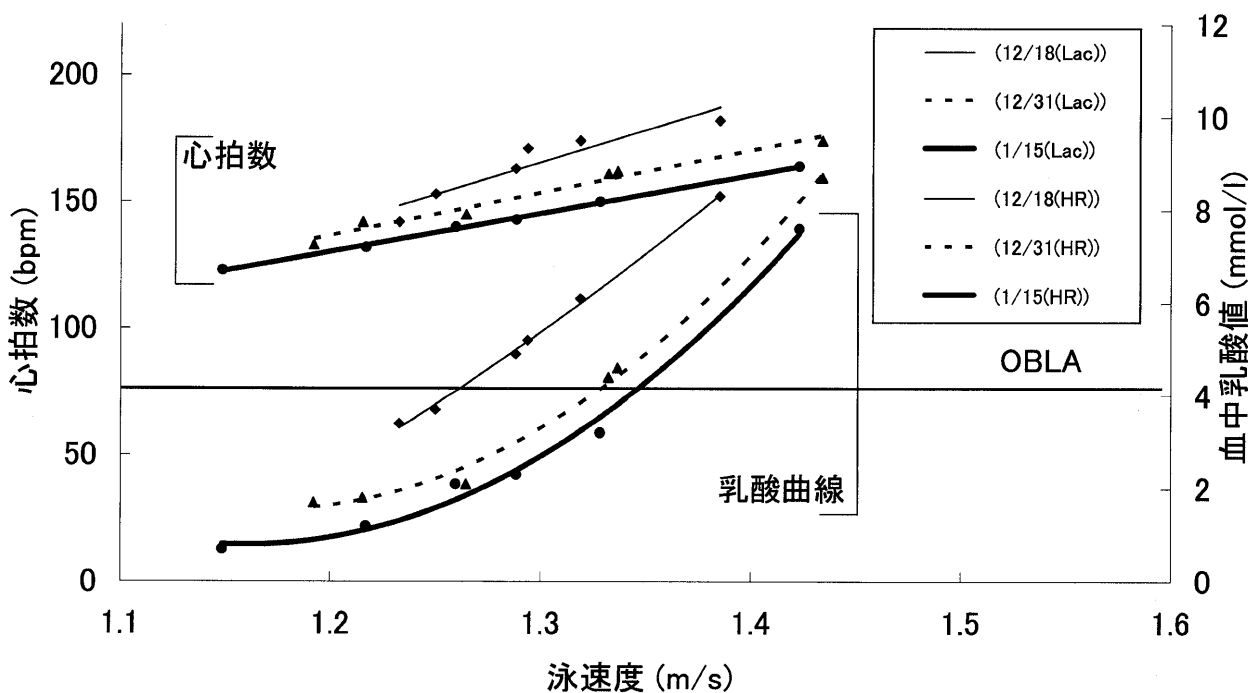


図4-①. 被験者Eにおける合宿前後の乳酸カーブテスト

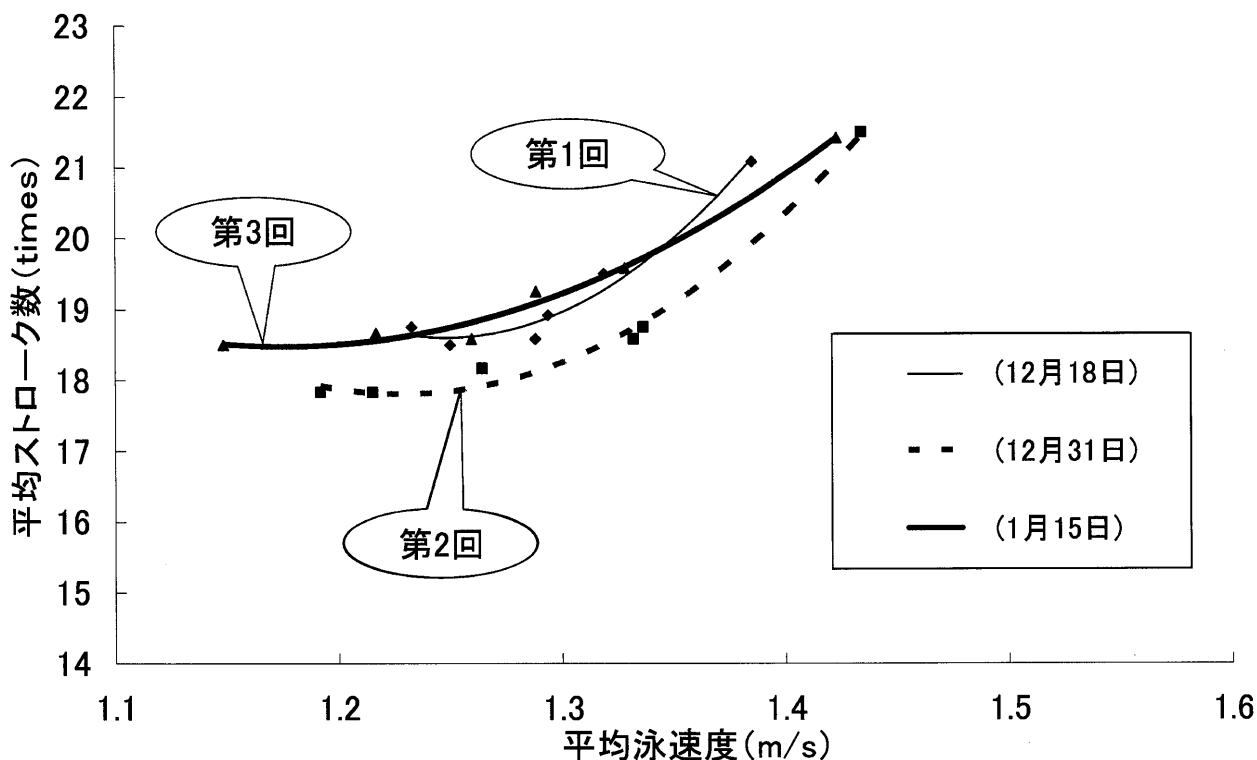


図4-②. 被験者Eにおける平均ストローク数と平均泳速度との関係

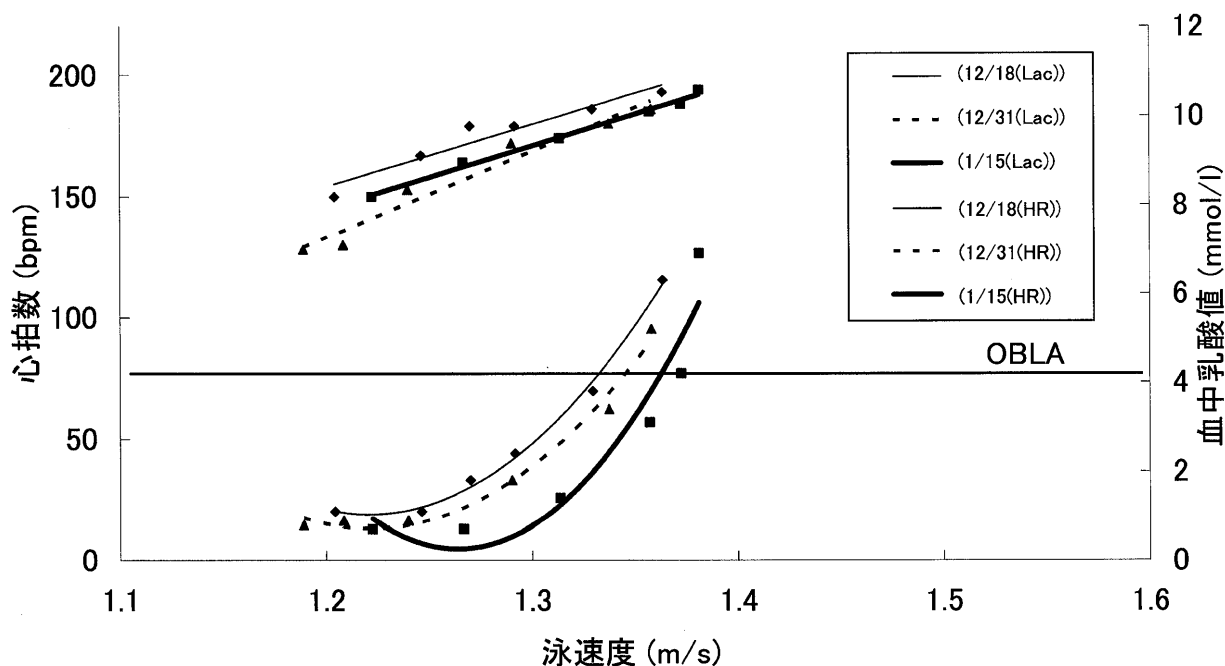


図5-①. 被験者Gにおける合宿前後の乳酸カーブテスト

ブ曲線を見て分かるように、合宿後に大きく右シフトし有酸素運動能力が向上していることが伺える。また、心拍数は合宿後全ての強度において一度低下するが、被験者Eとは違い17日後の測定では、合宿前よりは低下していたものの、さらなる低下は認められなかった。図5-②により、被験者GのSCの変動を見てみると、同一泳速度で合宿前より合宿後は増加し、合宿17日後に

は合宿前より減少しストローク効率が向上していることが分かる。さらに、MAX-SPにおいて大きく最高記録を更新し、第3回測定における4本目の泳速度は、第1回と第2回測定のMAX-SPと同等のスピードに達していることも分かる。そして、このときのSCの合計は、MAX-SPにおいて第1回は260回、第2回は269回であった。これらと比較して、第3回の4本目で238

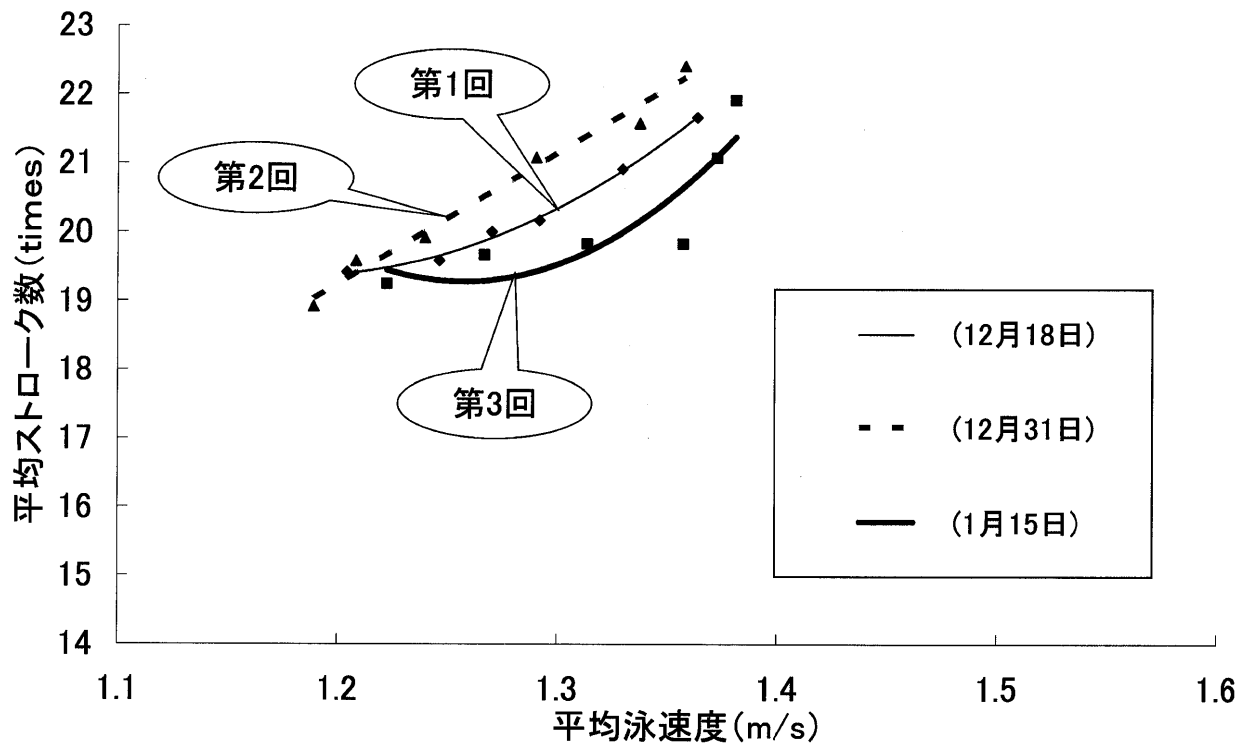


図5-②. 被験者Gにおける平均ストローク数と平均泳速度との関係

回と22回~31回も少なくなっていた。このことが6本目のスピードを生み出すことができた要因になった可能性があると考えられる。ちなみに第3回測定のMAX-SPにおけるSCの合計は263回で、第1回、第2回のMAX-SPの合計とおよそ同等であった。このことから、被験者Eは身体的な向上に技術的な向上を加えた双方の向上により、競技レベルを向上させることができたと考えることができる。

4. まとめ

本研究は高校生トップスイマーにおいて、運動量を増加させた合宿前後の有酸素能の変化について、OBLA-SP、心拍数、ストローク数の変化について検討した。その結果、以下のような知見が得られた。

- 1) 平均OBLA-SPについては、合宿前後で有意に向上し ($p < 0.05$)、2回目から3回目の測定および1回目から3回目の測定ではさらに有意な向上が見られた ($p < 0.01$)。
- 2) 平均OBRA-HRについては、第1回測定から第3回測定までのそれぞれ、 180 ± 11 bpm、 179 ± 11 bpm、 177 ± 11 bpmと低下したものの有意な低下は見られなかった。
- 3) 平均MAX-SPについては、合宿前後では有意な向上は見られなかったが、第1回目と第3回目の測定間には有意な向上が見られた ($P < 0.05$)。
- 4) MAX-HRについては、合宿前後の測定において有意な低下が見られた ($p < 0.01$)。合宿前後での平均

MAX-SPが変化していなかったことから、合宿でのトレーニングにより1回心拍出量が増加し、HRを上昇させずともMAX-SPに達することができたものと考えられる。

- 5) ストローク数は、合宿直後に合宿前より有意に増加し ($p < 0.05$)、17日後には合宿前より減少し技術の向上が伺えた ($p < 0.001$)。

以上のことから、長期休業中における練習量の増加は、選手の有酸素能を向上させることができ、その後通常トレーニングに戻すことで、合宿における疲労が回復され、さらなる向上を見込めるということが示唆された。また、ストローク効率は合宿後一度低下するが、疲労が回復された後に向上を促すことができ、ストローク技術の向上を見込む可能性があるということも示唆された。

5. 終わりに

今回の研究の趣旨の一つに、学校行事等で多忙な高校生が、トレーニングを効率よく行うことで時間を確保することや、その過程の中で「考えさせる」機会を持たすことが、人格の向上に役立つものとしたためであった。このことについて、科学的なトレーニングは、主観的な運動強度に支配されたトレーニングよりも効果を生み出す確率が高く、時間も確保されていくものと思われる。また、人格の向上に対しては『乳酸カーブテストを行うことにより、自分への影響はどうであったか。』という質問で感想文を選手に書かせてみ

た。その中で生徒の全てが、『練習や大会に取り組むときの自信となった。』との記述をしていた。自分に対して自信を持てるようになることは、人格の向上に必要なことであり、練習効果が現れているかどうか分からないといった曖昧な練習を続けるよりは価値の高いものであると確信することができた。また、ある生徒は次のように記述してあった。

『中学時代は自分の感覚だけで泳ぎ、調子の良いときは行けるだけ上げて、調子の悪いときは全然だめなタイムで泳ぎ、練習の中でもとても波のある練習になっていました。自分でもどれくらいのタイムで行けるかが分からず、コーチにも“おまえやったら〇〇秒くらいのタイムで行けるやろう。”というふうに言われていたのですが確信がなかったので、心の中で“少し無理やろう。”とっていました。しかし、和歌山北高校で、科学的なトレーニングを行うことによって、自分の中でとても可能性が広がったように思います。今まで知らなかった世界が見えて、本当に良い参考となります。このことにより、自分は今どのくらいで泳げるのかが分かり、モチベーションも上がり、自信も付きました。』

この文章から、生徒自身の考え方が「考える」方向に変化していった様子が伺える。選手に客観的な資料を提供し「考えさせる」機会を多く与えれば、選手自身は「頑張り具合」を「主観的運動強度」と「客観的運動強度」を徐々に合致させて評価するようになってくると森谷らは報告している¹⁰⁾。このことは感想文中にも現れており、この生徒は、ただ単にトレーニングを積んでいるだけではなく、考えて理解した上でトレーニングを行うようになったと言っても良いであろう。そしてこのことは人格の向上に深く関わっていくものと筆者は考えるのである。

競泳トレーニングにおいては、泳タイム、映像資料、他のストローク変数や生理的資料等々、多くの先行研究がなされている。指導者は、これらの研究を熟知することを常にこころがけ、さらに生徒の心情等を考慮

しつつ、現場コーチ自身の感を働かせながら科学的なデータをもって選手に指導していくことが、「考えさせる選手の育成」に繋がるものであると思われる。

参考文献

- 1) Eeest W. Maglischo : Swimming Fastest : 2005
- 2) Jacobs, I., Sjodin, B., Kaiser, P. and Kaelsson, J. : Onset of blood lactate accumulation after prolonged exercise. Act. Physiol. Scand., 112 : 215-217, 1981.
- 3) Karlsson, J., Holmgren, A., Linnarsson, D. and Astrom, H. : OBLA exercise stress testing in health and disease. In : Lollgen, H. and Mellorwicz, H. (Eds) Progress in Ergometry : Quality Control and Test Criteria. Springer-Verlag, Berlin, 67-91, 1984.
- 4) Yoshida, T. : Relationship of lactate threshold and onset of blood lactate accumulation as determinants of endurance ability in untrained females. Ann. Physiol. Anthropol. 5 : 205-209, 1986.
- 5) Yoshida, T., Chida, M., Ichioka, M. and Suda, Y. : Blood lactate parameters related to aerobic capacity and endurance performance. Eur. J. Appl. Physiol. 56 : 7-11, 1987.
- 6) Yoshida, T., Udo, M., Chida, M., Ichioka, M., Makiguchi, K. and Yamaguchi, T. : Specificity of physiological adaptation to endurance training in distance runners and competitive walkers. Eur. J. Appl. Physiol. 61 : 197-201, 1990.
- 7) 大宮一人、田辺和彦：スポーツマンにおけるATの活用。臨床スポーツ医学 9、7、769-773、1992。
- 8) 松波勝、洲雅明：競泳トレーニングにおけるストローク数の活用について。九州体育・スポーツ学研究 12、1、9-18、1998。
- 9) Craig A. B., Jr. and Pendergast, D., R. : Relationship of stroke rate, distance per stroke, and velocity in competitive swimming. Med. Sci. Sports, 11, 278-283, 1979.
- 10) 森谷暢、高橋雄介：競泳トレーニングにおける乳酸の活用。トレーニング科学 15、3、145-149、2004。