

## 本学水泳部の競技力について（第1報）

### Racesanalysis of kokushikan university competitive swimming team

松 本 高 明 <sup>\*</sup>, 和 田 匡 史 <sup>\*\*</sup>, 岩 原 文 彦 <sup>\*\*\*</sup>,

Takaaki MATSUMOTO<sup>\*</sup>, Tadashi WADA<sup>\*\*</sup>, Fumihiko IWAHARA<sup>\*\*\*</sup>,

#### ABSTRACT

Competitive swimming team of Kokushikan UNIV.is belong to the 1st grade of Kanto area university swimming teams. Our team took part in the Kanto university swimming championship last year.We analized the time,race pace,rap time and swiming velocity by the record and compare with the official record of the 69th Japan Championship competition of swimming. We realize our university team's splint and lactate endurance ability are poorer than national level swimmers by the results. We must train more harder and harder to win the race,but it is important to choice the proper menu to make up for the disadvantage.We conclude that we must perform the speed training,lactate endurance traning,AT training for our team.

#### は じ め に

競泳の競技力向上を目的とするとき、ストローク、ターン、スタートといった技術の向上、心肺機能、筋持久力、瞬発力といった基礎体力の向上、レース展開やペース練習などのレース実践に関する能力の向上などに留意してトレーニングを行う必要がある。卓越した技術を身につけるためには、それにともなった基礎体力が必要とされ、競泳のトレーニングでは、スキルの向上と体力の向上がともに、バランスよくなされる必要がある。競泳が、通年のシーズンで行われるスポーツとなり、屋外プールでの練習が主体である本学においては、限られた時間の中で、効率よいトレーニン

グを行わねばならない。今回、われわれは、大会のレース分析の結果から、本学水泳部の競技力を客観的に評価し、どの様に効率よく、競技力を向上させていくべきかを検討したので報告する。

#### 対象と方法

国士舘大学水泳部員（国士舘大学群）の中から、100M種目、200M種目で関東学生選手権に出場し、持ちタイムから2部で決勝に残る実力があると判断した選手を対象とした。種目は、自由形、バタフライ、平泳ぎの3種目で、延べ17名を対象とした。1994年度に開催された関東学生選手権での公式記録と計時をもとに、100M種目では、スタートから

\* 国士舘大学体育学部スポーツ医科学研究室（Dep. of Physical Education, Lab. of Sports Medicine and Science. Kokushikan University.）

\*\* 筑波大学体育科学系（Institute of Health and Sports Science. Tukuba University.）

\*\*\* 東京大学教育学部（Lab. for Exercise Psysiology, biomechanics and Sports Science, Faculty of Education University. of Tokyo）

50M, 50Mから100Mのラップタイム、泳速を算出した。200M種目では、スタートから50M.50Mから100M, 100Mから150M, 150Mから200Mのラップタイム、泳速を算出した。また、1993年度第69回日本選手権公式記録<sup>3)</sup>から、自由形、バタフライ、平泳ぎの3種目各々の決勝の1, 2, 3位（全日本決勝群）の者、B決勝7, 8, 9位（全日本B決勝群）の者に対しても、同様にラップと泳速を算出し、本学選手と比較検討を行った。関東学生選手権は、各校1種目当りの選手出場制限枠が3名と決められているため、このように処理した。統計学的な検討は、国士舘大学水泳部全体のチーム力を見るため、全種目の平均値を求めてt検定を行った。競泳のレース分析は、スタート、ターンの局面を独立して扱う方法<sup>2)</sup>もみられるが、本研究では、スタート、ターンの局面を区別せずに検討している。

## 結果と考察

### 1) 100M種目の特長

本学学生の100M種目でのレースの結果から求めたラップタイムと泳速を表1、表2に示す。

表1 国士舘大学水泳部 100M種目のタイム(sec)

種目	氏名	0-50M	50-100M	0-100M	前後半の差
自由形	K.K	'26.71	'29.03	'55.72	'2.32
	A.S	'27.08	'29.50	'56.56	'2.44
	K.Y	'27.32	'28.86	'56.18	'1.54
バタフライ	T.O	'27.88	'32.25	1'00.15	'4.37
	D.S	'28.14	'33.39	1'01.53	'5.25
	K.K	'28.13	'32.77	1'00.90	'4.64
平泳ぎ	H.H	'33.35	'36.68	1'12.03	'5.33
	K.H	'33.40	'37.77	1'11.17	'4.37
	A.T	'32.04	'36.09	1'08.13	'4.05

表2 国士舘大学水泳部 100M種目の泳速(m/sec)

種目	氏名	0-50M	50-100M	0-100M	前後半の差
自由形	K.K	1.872	1.772	1.795	0.100
	A.S	1.848	1.695	1.768	0.153
	K.Y	1.830	1.733	1.780	0.097
バタフライ	T.O	1.793	1.550	1.663	0.243
	D.S	1.777	1.497	1.625	0.280
	K.K	1.777	1.526	1.642	0.251
平泳ぎ	H.H	1.499	1.239	1.388	0.206
	K.H	1.497	1.324	1.405	0.173
	T.A	1.561	1.385	1.468	0.176

表3 100M種目における国士舘大学と全日本選手権出場者とのタイム差

	国士舘大学群	B決勝群	決勝群
自由形	'56.15±0.42	'53.90±0.05	'52.21±0.27
バタフライ	1'00.86±0.69	'57.65±0.09	'55.63±0.49
平泳ぎ	1'10.44±2.05	1'06.97±0.17	1'04.43±0.96

本学の学生の100M種目のタイムは表3に示されるように、自由形で、B決勝群に比べ約2秒、決勝群に比べ約4秒の開きがある。同様に、バタフライでは、2秒4、5秒2、平泳ぎで3秒5、6秒の開きがある。このような開きが生じる理由を探るため、ラップタイムと泳速を全日本選手権出場者と比較検討した。（表4）

ラップタイムでみると、前半(0-50M)のラップでは、国士舘群と全日本B決勝群の選手とでは、100M種目では、全種目平均で0.97秒遅く、距離にして1.66Mすなわち、約1身長分の差がつくことになる。しかしながら、個別にみると本学の平泳ぎの選手の中には、B決勝選手の前半のラップタイムを上回るものもいる。この選手は、前半のスピードは、十分全日本選手権B決勝に残りうるレベルであると考えられる。後半(50-100M)のラップは、本学の全種目での平均は、全日本B決勝群に比べて2秒12遅く、全日本決勝群とは5秒07の開きがある。本学の学生は、前半に比べ、後半のラップで更に大きく差がついているのがわかる。前半から後半にかけてのタイムの落込みを全種目平均でみると、国士舘群は、3.81秒なのに対して全日本

B 決勝群、全日本決勝群は2.47、2.21秒と有意 ( $P<0.05, P<0.01$ ) に前後半の差が小さい。100M 種目では、全日本選手クラスの選手は、どの種目も、前半でとばしても、後半タイムを落とさずにゴールしている。タイム、ラップの面からみると本学水泳部のレース展開は、前半は、全日本選手クラスの選手とほぼ同じタイムを保ちながら泳ぐものの、50M地点に近づくにつれ、すこしずつ離され、後半失速してゴールに到達する像が浮かび上がる。すなわち後半の50Mで疲労してしまい、タイムを落としてしまうことがこのような結果となっていると推測できる。

泳速に関して得られた結果も同様に比較検討した。各種目すべて泳速では、本学学生の泳速が、全日本B 決勝群、全日本決勝群と比べて遅い。ただ、全種目平均の泳速でみると、統計学的には、前半の泳速は、国士館群と、B 決勝群、決勝群ともに有意差を示さなかった。後半の泳速では、国士館群と決勝群との間で有意差がみられるようになり、やはり、後半になると国士館群が失速してくることがわかる。また、泳速の前半、後半の差でみると統計学的な有意差は決勝群との間でしか認められなかった。しかしながら統計学的な有意差はなくとも、国士館群は、全日本決勝群にくらべ前半、後半のスピードも遅く、かつ前後半の泳速の落ち込みの差も大きいことがわかる。また、全日本B 決勝群とは、前半の泳速はさほど変わらないが、後半

の泳速の差がそのままタイムの差となって現れてくるものと推測できる。すなわち、本学学生の競技力向上のためには、100M種目では、前半更にスピードをつけ、後半それを維持できるようなトレーニングを行うことが課題となると考えられる。

## 2) 200M種目の特長

200M 種目に関して得られたラップタイムに関する結果を表5に示す。また、全種目を平均したラップに関する表を示す（表8）。最初の50Mのタイムに関し、全種目を平均してみると、スタートから50Mまでで、既に本学学生は、B 決勝群とは0秒66、決勝群とは1秒48程度の差がついてしまう。そして更に次の50MでB 決勝群とは1秒35、決勝群とは2秒8もの差がついてしまう。0-50Mのラップと50-100Mにおけるラップの差をみると、国士館群は、平均3.95秒の落ち込みを見せ、特に、決勝群の2.62秒に比べて有意に大きい。全日本選手権出場者は、ここでペースを落とすことなく、中盤に移行していることがわかる。本学のレース展開は、最初の50Mで差がつけられたうえ、50M-100Mの間で、さらにタイムの落ち込みが大きいことが200M種目の特長である。しかしながら、次の100M-150Mの間では、どの群も、ほとんど50M-100Mのラップを維持してイーブンペースで泳いでいる。この中間の距離でのラップの差

表4 100M種目における国士館大学と全日本選手権出場者との差

		国士館大学群	B 決勝群	決 勝 群
ラップタイム(sec)	0-50M	' 29.34 ± 2.76	' 28.37 ± 2.73	' 27.59 ± 2.63
	50-100M	' 33.15 ± 3.71	' 31.03 ± 2.97	' 29.82 ± 2.92 *
	0-100M	' 62.49 ± 6.40	' 59.51 ± 5.83	' 57.42 ± 5.49
	前後半の差	' 3.81 ± 1.36	' 2.47 ± 0.54 *	' 2.21 ± 0.79 **
泳 速(m/sec)	0-50M	1.717 ± 0.153	1.777 ± 0.164	1.825 ± 0.164
	50-100M	1.525 ± 0.168	1.625 ± 0.152	1.691 ± 0.160 *
	0-100M	1.615 ± 0.160	1.694 ± 0.160	1.771 ± 0.172 *
	前後半の差	0.186 ± 0.065	0.153 ± 0.031	0.134 ± 0.048 *

MEAN ± S.D. \*  $P<0.05$  \*\* $P<0.01$

の平均は、国士館群、B決勝群、決勝群で有意差を認めなかった。最後の50Mでは、B決勝群のみが、最後の追込みでラップが上がっていたが、標準偏差からみてわかるように泳者によってばらつきが大きい。ラップからみると、本学水泳部は、スタートから50Mまでの泳速を早くし、かつそれを次の50Mで維持させる能力を高めることが必要と考えられる。

泳速で比較すると、統計学的に有意差はないもののB決勝群、決勝群の泳速が前半、中盤、後半どの局面でも早い。泳速の減少の程度は、100M以降では各群で差がないことから、本学の選手の場合、前半でレーススピードをあげておき、50Mを折り返し、乳酸の蓄積が進んでも、それに耐えられる耐乳酸性能力を高めることが必要と考えられる。中盤から後半をイーブンペースでまとめる能力が維持できれば、前半で、スピードを速くし、次の50Mでえられたスピードを落とさず戦うと、全日本選手権出場者と同

じ様なレース展開ができる。

### 3) レース展開からみた練習法について

いままでみてきた結果から、100M種目においても、200M種目においても、まず、基本的な泳速を高めることが必要と考えられる、泳速を高めるには、抵抗がなく、かつ推進力が得られる効率のよいフォームで泳ぐこと、筋力増強により、筋パワーをつけること、スピード練習を多く取り入れることであると考えられる。100M種目、200M種目の有酸素性、無酸素性能力の関与率は、それぞれ100M種目が45%,55%、200M種目が61%,39%といわれ、筋力トレーニングは、200M種目を主体とする選手にも必要である。また、ついた筋肉に対し、スプリントトレーニングを多く行い、ATP-CP反応の活性を高める努力をしなければならない。そのための、スプリント練習は、短い距離(12.5もしくは25,50M)をほぼ全力で、短い休息時間

表5 国士館大学水泳部 200M種目のタイム(sec)

種 目	氏 名	0-50M	50-100M	100-150M	150-200M	0-200M
自 由 形	S.N	'28.91	'31.26	'31.75	'30.87	2'03.79
	M.T	'27.79	'30.64	'30.58	'30.71	1'59.72
	N.H	'28.55	'29.96	'30.17	'30.34	1'59.02
バタフライ	O.T	'29.59	'34.23	'34.97	'33.81	2'12.60
	S.D	'29.66	'34.46	'35.39	'36.12	2'15.63
平 泳 ぎ	H.H	'33.80	'39.25	'39.39	'39.06	2'33.60
	H.K	'34.91	'40.34	'41.77	'42.93	2'39.95
	A.T	'33.39	'38.02	'38.65	'39.11	2'29.97

表6 国士館大学水泳部 200M種目の泳速(m/sec)

種 目	氏 名	0-50M	50-100M	100-150M	150-200M	0-200M
自 由 形	S.N	1.730	1.599	1.575	1.620	1.616
	M.T	1.799	1.632	1.635	1.628	1.671
	N.H	1.751	1.669	1.657	1.648	1.680
バタフライ	O.T	1.690	1.461	1.430	1.479	1.508
	S.D	1.686	1.451	1.413	1.384	1.475
平 泳 ぎ	H.H	1.479	1.274	1.269	1.280	1.302
	H.K	1.432	1.239	1.197	1.165	1.250
	A.T	1.497	1.315	1.294	1.278	1.336

で数多く繰り返すことが必要とされている<sup>1)</sup>。

また、本学競泳選手は、先に指摘したように、100M種目でも、200M種目でも50M以後の泳速が急速に低下する。これは、まさに運動によって産生された乳酸に対する耐乳酸性能力にかけているものと思われる。耐乳酸性能力の向上には、レーススピードの85から95%の泳速で比較的休息を長くとって反復練習を行うのがよいとされている<sup>1)</sup>。また、本学競泳選手の場合、200M種目では、中盤から後半にかけて一定のレースペースを守ってレースを行っていた。このことは、本学の選手は、無酸素性閾値でのトレーニング（ATトレーニング）を行うなかで、どこまで早く泳ぐと乳酸が蓄積し、筋疲労が発生するが体得できていると判断できる。しかしながら、このレベルより下の強度で泳いでいて

も、一定の泳速を維持して泳ぐことができることから、つねに、トレーニングの際には、閾値での負荷強度のもとでのトレーニングとなっているかを確認するため、トレーニング中の正確な脈拍数測定や、乳酸測定によって、泳速の改善がなされて、有効なトレーニングとなっているかを確認する必要がある。

以上、現在、本学水泳部の一番中心となる試合である関東学生選手権のレース結果から、本学水泳部の泳力レベルの現状を分析した。その結果、スプリント練習の不足と、耐乳酸性トレーニング、ATトレーニングの重要性が浮かび上がった。今後、レース結果をより正確に分析できるように、筋力測定、乳酸測定やLactate profileの作成など、科学的な指標を取入れ、さらに、これら指標をもとにトレーニングを積み

表7 200M種目における国士舘大学と全日本選手権出場者とのタイム差

	国士舘大学群	B 決 勝 群	決 勝 群
自 由 形	2'00.84±2.58	1'58.07±0.62	1'54.47±0.96
バタフライ	2'14.12±2.14	2'07.72±0.91	2'02.01±0.74
平 泳 ぎ	2'34.47±5.00	2'24.54±0.52	2'19.51±2.26

表8 200M種目における国士舘大学と全日本選手権出場者とのラップ差

	国士舘大学群	B 決 勝 群	決 勝 群
ラップ(sec) 0-50M①	'30.83±2.75	'30.17±2.57	'29.35±2.59
50-100M②	'34.77±4.05	'33.42±3.22	'31.97±3.17
100-150M③	'35.33±4.33	'33.05±3.40	'32.22±3.14
150-200M④	'35.37±4.71	'33.05±3.41	'32.22±3.14
ラップの差			
(sec) ②-①	3.95±1.53	3.25±0.91	2.62±0.98*
③-②	0.56±0.48	0.44±0.81	0.39±0.45
④-③	0.04±0.79	-0.80±0.77*	0.08±0.62

MEAN±S.D. \*P<0.05

表8 200M種目における国士舘大学と全日本選手権出場者との泳速差

	国士舘大学群	B 決 勝 群	決 勝 群
泳 速(m/sec) 0-50M	1.63±0.14	1.67±0.13	1.71±0.14
50-100M	1.46±0.17	1.51±0.14	1.57±0.16
100-150M	1.43±0.17	1.49±0.15	1.56±0.15
150-200M	1.44±0.19	1.53±0.16	1.55±0.16

MEAN±S.D.



重ね、競技力向上を果たしたい。

## ま と め

本研究では、タイムとラップからみたレース分析のみにより、本学水泳部の競技力を判定しようと試みた。競技力は、スキル、コンディショニング、mental state、基礎体力他いろいろなもので規定されるため、この分析方法は一面的といわねばなるまい。しかしながら、このような分析により、全日本選手権大会B決勝もしくは決勝に進む選手群とのレース展開上の相違が把握できたこと

は有効であったと思われる。今後も、本研究を基にして競泳の競技力向上のための研究を続けて行きたい。最後に、本研究は、平成6年度体育研究所助成金によって行われた。関係各位に深謝致します。

## 引 用・参考文献

- 1) 競泳コーチ教本, 日本水泳連盟編 51－53, 1993
- 2) 若吉浩二：競泳のレース分析, 体育の科学, 42, 420－425, 1992.
- 3) 第69回日本選手権水泳競技大会競泳レース分析表, (財)日本水泳連盟医・科学委員会編, 16－65, 1993.