

今につながる昔の研究

高橋 伍郎 (Goroh Takahashi) 筑波大学体育科学系教授

はじめに

記念すべき第1回日本水泳・水中運動学会でエネルギー溢れる若い研究者たちの発表を聞いているうちに今から35年以上も前に夢中になって水泳選手を測定し、分析していたことを懐かしく思い出した。

研究の手法や使用機器等は著しく進歩してきているが研究の底に流れている考え方にはきわめて共通するものがある。今につながる昔の研究という主題で水泳研究や問題点を考えてみたい。

1. ピッチとスピードについて

水の中での腕のかきの強さは、そのかく速度の2乗と、水にあたる面積に比例する。したがって、面積が同じならば、腕のかきの回数(ピッチ)を上げれば推進力は増すが、もし面積を小さくすればピッチを上げて推進力は増さない。水泳は腕のかき、脚のけりの反復運動であるが、一般に反復運動における筋肉の持久時間はその負荷の大きさと、インターバルの長さによって決まる。例えば、ある重量を持ち上げる運動を一定のリズムで何回できるかの実験を行なうと、1秒に1回の早いリズムでは最大筋力の1/3でも持ち上げる回数は70回程度と少なく、逆に遅いリズムでは例えば、5秒に1回では最大筋力の2/3でも70回程度持ち上げることができる。

以上の見地から1962年から1963年に行われた主な水泳大会における選手のピッチとラップタイムをとって分析したものが東京オリンピックスポーツ科学研究報告書²⁾に掲載されている。

ピッチを上げることによって記録が良くなった例として100m平泳ぎの松本選手の予選、準決勝、決勝が取り上げられている。すなわち予選ではストローク数61で1'13"3、準決勝ではストローク数62で1'11"3決勝ではストローク数66で1'10"9であった。他方ピッチを上げることによって必ずしも記録が良くなる選手がいることもあってピッチのさらに

深い分析がすすめられた。

泳速を V (m/sec)

1 ストロークですすむ距離を L (m/st)

1 ストロークに要する時間を T (sec/st)

とすれば

$$V = \frac{L}{T}$$

である。

このような視点から算出されたショランダー選手と岡部選手の T 及び L が表1、表2である。

ショランダー選手はこのとき200m自由形で世界記録を出したわけだが50mから200mまでの各50mを30秒ずつのラップタイムで泳ぐために T を小さくしていったことが良くわかる。

一方岡部選手は1963年に前年の記録を2秒近く縮めるがこのときは L を大きくすることによって記録を良くしている。そして1963年の L に対して1962年の T であればショランダー選手よりも記録が良くなると示唆している。

このとき T や L を算出するために用いられた方法は50m毎のラップタイムとストローク数であり、スタートやターン後の時間や距離については考慮しないというきわめてラフで原始的な方法であるが前述のような事実や示唆を得ている。

35年を経てこれらの研究は競泳のレース分析という形をとり、スタートやターンの局面とともに若吉らによってより詳細な解析が試みられ、多くの貴重な資料が得られている。²⁾³⁾

2. ピッチを上げるためにはどうしたら良いか

この問いに対するまともな回答を示したものはまだ少ない。しかしながら昔の研究はこの際にも参考になる。

「水泳日本」⁴⁾ というのは戦前の日本の水泳界黄金時代に書かれた175頁の解説書である。

高石勝男と木村象雷という2人の日本を代表するス

表1 ショランダー選手のピッチとラップタイム

	ストローク数(回)	ラップタイム(秒)	T(秒)	L(m)
50m	35	27.7	0.791	1.42
100m	37	30.6	0.827	1.35
150m	40	30.0	0.750	1.25
200m	42	30.2	0.719	1.19
1分58.5秒 (世界記録)				

表2 岡部選手のピッチとラップタイム

	ストローク数(回)	ラップタイム(秒)	T(秒)	L(m)
50m	44	27.9	0.634	1.13
100m	45	31.4	0.697	1.11
150m	45	32.9	0.731	1.11
200m	51	33.1	0.649	0.98
1962年 2分05.3秒				
50m	37	28.4	0.767	1.35
100m	40	31.1	0.777	1.25
150m	41	32.5	0.792	1.21
200m	45	31.6	0.702	1.11
1963年 2分03.6秒				

イマーが自らの実践と研究の結果をまとめたものだが、内容とともに情熱溢れる研究的態度が特に参考となる。ここで著者らはピッチの上がらない人はローリングを少なくし、フィニッシュした手を早く上げて前に持ってくると成功すると言っている。また足と腕の動作の間のリズムの一新、身体を浮かして滑りやすい状態を作る、飛び込んだスピードのある時に泳ぐとも述べている。また400mと800mの世界記録保持者であった牧野正蔵選手の泳法を神技と讃え、こんな難しい泳法はとても真似はできないと述べているが、このショートカットストロークと命名された泳ぎがダウンスイープ、アップスイープを強調している現代クロールではないかと思われ、そしてこれを利用することでピッチを上げることができないのではないかと考える。

スイープ動作とはカンシルマン⁵⁾、シュライハウフ⁶⁾、マグリスコ⁷⁾等が唱えている進行方向に対して上下、左右方向に手掌を動かして推進力を得るプルの動作で上手な人の泳ぎには共通に見られる動作パターンである。ピッチの上がらない選手のプルは手首の作る角度が小さく(ほとんど手首を曲げない)プルの方法も進行方向とちょうど逆向きにかく、い

わゆるストレートプルに近い。これを直すためには手首を曲げ、ダウンスイープ、アップスイープを強調すると良いと思われる。その際パドル(大小様々なもの)プルブイを利用し、ボディポジションに気をつけて練習するとさらに効果的と思われる。背泳ぎの選手で特にピッチの上がらない選手が目立つがその際にはW字形プルパターン練習が効果的である。

平泳ぎのいわゆる新しいタイプの泳ぎ方(パローマンスタイル、ウェーブストローク等)を洗練させ、ピッチを自由に変える泳ぎ方を練習するには重力や浮力の存在を理解し、その自然の上下振動を身体で理解する深いプールでの垂直振動泳が効果的である。この論理的根拠はニュートンの「プリンピキア」⁸⁾とアルキメデスの原理⁹⁾による。

おわりに

アルキメデスの原理は今から2000年以上も前の発見である。科学や研究の凄さは2000年もの時代を越えて我々に新しい気づきを与えてくれることである。願わくば、我々もこういう発見をしたいものである。

こういうのは如何であろうか。

水泳技術習熟に関する高橋伍郎の三原理

- (1) ヒトは生まれながらに泳げない
- (2) 学習によりすべてのヒトは泳げるようになる
- (3) 技術の上達は学習時間に比例する

〈参考文献〉

- 1) 鞆田幸徳 宮下充正 高橋伍郎：ピッチとスピードについて、東京オリンピックスポーツ科学研究報告、P145—151 (1965)
- 2) 若吉浩二 野村照夫：競泳レースの分析、体育の科学39、518—526(1989)
- 3) 若吉浩二 奥野景介 高橋みどり：クロール泳のレース分析、クロール泳に関する調査研究報告書、25—32(1995)
- 4) 高石勝男 木村象雷：水泳日本、(1934)
- 5) J. E. Counsilman：Competitive Swimming Manual (1977)
- 6) R. E. Schleihauf：A hydrodynamic analysis of swimming propulsion Swimming 62—69(1979)
- 7) E. W. Maglisco：Swimming Faster(1982)
- 8) アルキメデス (三田博雄訳)：アルキメデスの科学 (1980)
- 9) ニュートン (河辺六男訳)：自然哲学の数学的諸原理 (1971)