

# 競泳用水着の材質・機能の違いが水泳中の抵抗, エネルギー消費量に与える影響

鹿屋体育大学 荻田 太  
(共同研究者) 同 田中 孝夫  
同 田口 信教

## Effects of Materials and Functions of Swimming Suit on Drag and Energy Cost during Swimming

by

Futoshi Ogita, Takao Tanaka, Nobutaka Taguchi  
*National Institute of Fitness and Sports in Kanoya*

### ABSTRACT

The aim of this study was to investigate the effects of swimming suit with different materials and functions on active drag and oxygen uptake ( $\dot{V}O_2$ ) during swimming. The subjects were 8 well-trained male college swimmers (age:  $21 \pm 1$  yrs). For this experiment, drag-swimming velocity relationship and  $\dot{V}O_2$  during submaximal swimming were determined using conventional swimming suit (short type) and 3 new types of swimming suit (long type) developed in 2008. The active drag force was directly measured during arm stroke swimming using a system of underwater push-off pads instrumented with a force transducer (MAD system). There were no significant differences in  $\dot{V}O_2$  at the water flow rate of  $1.2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  among the conditions. The estimated drag values at  $1.2$ ,  $1.6$ , and  $2.0 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  were not statistically significant among the suits, although drag reduction by  $1\text{-}6 \text{ N}$  ( $3\text{-}6\%$ ) was observed for new types of suits when compared to a conventional suit (but non-significant). Furthermore, when  $100\text{m}$  to  $400\text{m}$  race times were estimated based on the drag and metabolic power of each subject, a reduction of  $1$  to  $4 \text{ s}$  in race times would be expected by wearing new types of suit. These

results suggest that on a group level, there were statistically non-significant reduction of drag and energy cost during swimming when compared to those of conventional suit but that some small reduction of drag and improvement of performance might be brought.

## 要 旨

本研究の目的は、材質や機能の異なる新型水着が水泳運動時の抵抗力、酸素摂取量に及ぼす影響について明らかにすることであった。被検者は、良く鍛練された男子大学水泳選手8名（年齢 $21 \pm 1$ 歳）とした。本実験では、2008年に開発された3タイプの新型水着、および従来型の水着を用い、泳速-抵抗関係、および最大下強度泳時の酸素摂取量が計測された。抵抗は、MAD (Measurement of Active Drag) システムを用いて測定された。最大下泳中 ( $1.2\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ ) の酸素摂取量は、水着の条件間で有意な差は認められなかった。 $1.2 \sim 2.0\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ にかけて推測された抵抗値にも統計上有意な差は認められなかったが、新型水着における抵抗値は、従来型より1~6N (3~6%) 低い傾向が認められた。この得られた抵抗差から100m~400mの競泳パフォーマンスを推定したところ、新型水着着用時には1秒から4秒ほどの記録の短縮が期待された。以上の結果より、新型水着を着用した場合、従来型と比較して群間で統計的有意差が得られるほどではないものの、若干抵抗が軽減し、記録が向上する傾向が示唆された。

## 緒 言

近年、競泳用水着の開発は目覚ましく、異なった特徴を有した製品が毎年のように開発されている。競泳パフォーマンスには水抵抗が大きく影響することから、材質やカット、表面加工、着圧、縫製法（無縫製）などの工夫によって抵抗を減少させることが、これまでの主眼とされてきた。ところが最近ではそれらの工夫に加え、体幹や骨盤

サポートなど姿勢安定を強化するための加工が施されたり、ストローク動作を補助し、推進力の増大を目的とした伸縮性加工が施されるなど、水泳動作に対する機能面にまで開発が進んでいる。これらの水着の改善が泳記録に影響をもたらし得ることを示唆するように、北京オリンピック前にはS社の水着を着用した選手による世界記録の更新が相次いだ。この「高速水着」と呼ばれる新型水着の出現は我が国においても強烈的なインパクトを与え、オリンピックにおける水着の選択については社会問題にまで発展している。

これまでも、水着が水泳運動時の抵抗やエネルギー消費量に与える効果についてはいくつか検討されている<sup>2, 3, 6, 11, 13, 14</sup>。実際に、特定の水着が、エネルギー消費量や抵抗値の軽減を認めている報告<sup>2, 3, 6</sup>)もあるが、必ずしも顕著な差は生じないとする報告<sup>13, 14</sup>)もあり、一致した見解をみるには至らない。また、水着そのものの抵抗値が必ずしも泳いているときの生理応答や記録に反映するわけではなく、水着がその泳者にフィットしているか否か（動作の妨げや水の流入の具合などへの影響）の方が、より生理的応答やパフォーマンスに好影響を与えることを示した例もある<sup>11</sup>)。しかしながら、「高速水着」と呼ばれる新型水着と従来型との間で抵抗値やエネルギー消費量などの比較検討を行った例は未だない。そこで本研究では、近年本研究室で開発されたMAD (Measurement of Active Drag) システムを利用し、実際に泳いているときの抵抗力、最大推進パワーなど力学的な指標を定量するとともに、流水プールを用いながら同一泳速時の酸素摂取量などの生理的指標を測定し、材質や機能の異なる新型水着

がこれらの指標に与える影響について明らかにすることを目的とした。