

氏名(本籍)	黒川隆志(愛媛県)
学位の種類	教育学博士
学位記番号	博乙第127号
学位授与年月日	昭和58年3月25日
学位授与の要件	学位規則第5条第2項該当
審査研究科	体育科学研究科
学位論文題目	換気能力、無酸素的能力及び有酸素的能力からみた水泳の生理学的特性
主査	筑波大学教授 医学博士 池上晴夫
副査	筑波大学教授 医学博士 古藤高良
副査	筑波大学教授 医学博士 藤田紀盛
副査	筑波大学教授 医学博士 長谷川鎮雄
副査	筑波大学助教授 医学博士 佐々木雄二

論文の要旨

本論文は、人のエネルギー発生能力の面から、水泳運動あるいは水泳選手の生理学的特性を明らかにしようとしたものである。方法としては、性・年齢・技能水準等を異にする合計115人の被検者に対して、換気能力、無酸素的能力及び有酸素的能力の3つの面からこの問題に対して実験的アプローチを加え、その結果に基づいて各々の面について検討するとともに、発育発達の局面からの検討も加えた上、総括的な考察を行っている。

換気能力については、肺気量分画、クロージングボリューム及びフローボリューム等を指標にして、体位変換による影響や浸水による影響を中心に検討し、さらに一部の項目については、水泳中及び陸上運動中の比較を行った。その結果、体位を水平に保つことと水中に体を没することが換気能力に種々の影響を及ぼし、これが水泳運動や水泳選手の生理学的特徴の一面を形成する原因になっていることが明らかにされた。また運動中の機能的残気量の変化が水泳時と陸上運動時とで異ったパターンを示すことを見出し、肺は呼吸器官としてだけでなく、浮き袋としての役割を果しているという考えに基づいた解釈が行われた。フローボリュームにみられる換気指標は水中では低下し、クロージングボリュームは増大することが明らかにされ、また水泳選手の換気能力は吸気能力において特に優れてくることが示され、その意義が水中の呼吸との関連において説明された。

エネルギー発生能力と水泳パフォーマンスとの関連では、無酸素的能力あるいは有酸素的能力を

単独でみるよりも、両者を包括した方がパフォーマンスとの相関が高くなり、特に単位時間当りの酸素需要量という指数を工夫して検討した結果、その指数とパフォーマンスとの間により高い相関が見出された。このことから、水泳の場合には特に総合エネルギー発生能力としてとらえることの重要性が実証された。また陸上運動特に長距離走では単位体重当りのエネルギー発生能力が重要であるのに対して、水泳では絶対値の方がより重要であることが指摘された。水泳の距離とエネルギー発生能力との関係においても、短距離では無酸素的能力がより重要であり、長距離では有酸素的能力がより重要であるという運動生理学の通則はあてはまるものの、その分化は陸上の走運動ほど明白ではないという特徴が認められた。またエネルギー発生能力とパフォーマンスとの関係において、対象を技能水準別に分けることによって両者の相関がより高くなることから、パフォーマンスの向上にはエネルギー発生能力と技能との均衡のとれた発達を計ることが重要であるという結論を得た。

水泳選手と他の運動種目の選手とを比較した結果、水泳選手は特に換気能力が優れている点が確認されたほか、エネルギー発生能力もかなり優れた部類に属することが示された。短距離選手の有酸素的能力及び長距離選手の無酸素的能力が水泳の場合には陸上の場合に比してかなり優れているという結果を示して、水泳運動には総合的なエネルギー発生能力が重要であるということが、現実の選手において裏付けられた。また水泳選手の有酸素的能力あるいは無酸素的能力は、自転車エルゴメータテストによっては十分発揮されないことから、水泳選手のこれらの能力は水泳運動によって測定するのが妥当であるとの結論を得た。

水泳選手のエネルギー発生能力を年齢との関連で検討して、その発達に関するいくつかの特徴を明らかにした。例えばエネルギー発生能力の発達は、一般の青少年と同じく、思春期に特に顕著であり、年間増加量のピークは男子では14歳にある。しかしながら、有酸素的能力の発達は比較的幼年令から加速されるのに対して、無酸素的能力はより高年齢において加速される傾向を示す等、能力によって発達のパターンに違いがある。換気能力、無酸素的能力、有酸素的能力はいずれも形態の発育に伴って発達する傾向が強く、年齢よりもむしろ形態によって規制される。しかしながら、形態の要因を補正してみても水泳選手の機能的発達は一般青少年に比して著しいものがある。このような考察を踏まえて、エネルギー発生能力の発達を促進させるためには、思春期におけるトレーニングが特に重要であると結論している。

審 査 の 要 旨

本論文は、水泳運動及び水泳選手の生理学的特徴を、主としてエネルギー発生能力の面から明らかにしようとしたものである。この領域の研究はこれまでも多くなされてきたが、その大部分は部分的なものであり、総合的な考察が欠けていた。本研究では、換気能力、無酸素的能力及び有酸素的能力という3つの面からこの問題を扱い、これまでに欠けていた知見を補うとともに、それらの結果を包括して、エネルギー発生能力とパフォーマンスとの関係を運動生理学的立場から総合的に

考察し、その特徴を明らかにしている。

換気能力に関しては、クロージングボリウムやフローボリウムを用いて浸水の影響や水中における体位変換の影響を検討したのは、恐らく本報告が最初のものである。また機能的残気量が水泳時には陸上運動時と違ったパターンを示すという所見と、その浮き袋効果と関連づけた解釈も独得なものである。

エネルギー発生能力とパフォーマンスとの関係において、長距離においては有酸素的能力が、また短距離においては無酸素的能力がより重要であるという原則は、水泳においても適用されるものの、その分化は陸上運動の場合に比して軽く、いずれの距離においてもその両者を包括したエネルギー発生能力が最も重要であるという点は、その意義付けにはさらに検討の余地を残すということはあるが、注目すべき指摘である。また体重当りの相対的能力の大きさよりも、能力の絶対値の方が重要であるという点も水泳の特徴として納得できる。エネルギー発生能力と水泳技能とのパフォーマンスへの係わり合いに関する考察は明快である。

エネルギー発生能力の発達に関する考察では、有酸素的能力と無酸素的能力の発達のピークは同一であるが、そのパターンに差のあること、あるいは発達は年令よりも形態により強く依存していることなどは重要な所見である。

本研究によって見出された幾つかの新事実とその意味分け、及びそれらを含めて総合的に行った考察は独自性あるものであり、体育科学の分野において十分貢献しうる論文である。

よって、著者は教育学博士の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。