

早稲田大学審査学位論文  
博士（スポーツ科学）  
概要書

水泳とランニングが循環動態と脂質代謝に与える  
影響の違いについて

The difference of the influence  
between swimming and running  
on hemodynamics and lipid metabolism

2015年1月

早稲田大学大学院 スポーツ科学研究科  
遠藤 直哉  
ENDO, Naoya

研究指導教員： 坂本 静男 教授

## 概要

### 第1章 序論

運動は、様々な生活習慣病の予防や治療に効果があるとされており、さらには運動器障害の改善やメンタルヘルスの健康維持など、生活の質の改善のためにも非常に有用である。これらの身体的利益は疾病予防や健康寿命の延伸をもたらす、さらには医療費の抑制にもつながることから、厚生労働省は「健康づくりのための身体活動基準 2013」を策定し、ライフステージに応じた健康づくりのための身体活動を推進している。

一方、運動器障害があることで陸上運動が困難な高齢者や肥満者も多い。そこで水泳は、浮力に伴う荷重負荷軽減などの特性により、そのような人にとって取り組みやすいために人気があり、実施人口も増加している。しかし、これまでの運動の効果を示した検討は陸上運動によるものが多く、水中運動を用いた検討は非常に少なく、さらに内科的安全性に関して水中運動に関しては十分に検討されていない。

本研究では、水泳が循環動態や脂質代謝へ及ぼす影響を明らかにすることを目的とし、1)漸増運動負荷試験から運動強度と脂質代謝の関係、2)一過性持久性運動に伴う循環動態および脂質代謝へ与える影響、を陸上運動としてのランニングと比較することで検討した。

### 第2章 文献研究

本研究の目的を達成する上で、必要不可欠な評価項目および研究手法について示した。

- I. 最大脂質酸化量、最大脂質酸化量時運動強度
- II. 運動による心臓疲労
- III. 運動時間および運動強度

### 第3章 水泳とランニングの運動負荷試験による有酸素性能力および脂質代謝の測定と比較 (実験1)

水泳の運動強度が脂質代謝に与える影響について、ランニングと比較検討することを目的とし、水泳とランニングの漸増運動負荷試験から各運動強度における脂質酸化量を検討した。その結果、水泳ではランニングに比べて、最大脂質酸化量時運動強度が有意に高く、

中等度強度ではランニングに比べて有意に高い脂質酸化量を示すことが明らかになった。しかし、この結果は漸増運動負荷試験中の脂質酸化量の比較であり、長時間連続運動中にも同様に生じるかは明らかではなく、また水泳で脂質酸化量の高くなる中等度強度で長時間連続運動を行う場合は、心臓疲労などの内科的安全性に留意する必要性が生じる。そこで、実験 2 では、長時間陸上運動を行った場合と同強度の長時間水泳運動を行った場合に、脂質酸化量に与える影響と循環動態に及ぼす影響の違いについて検討した。

#### **第 4 章 中等度強度 60 分間の水泳とランニングが脂質代謝および循環動態におよぼす影響 (実験 2)**

長時間連続運動における水泳とランニングの脂質代謝および循環動態に及ぼす影響を検討する目的で、中等度強度 60 分間の水泳およびランニングの連続運動を行い比較検討した。その結果、ランニングに比べて水泳でより高い運動中の脂質酸化量と、運動後長時間に及ぶ遊離脂肪酸の上昇を認めたが、水泳ではランニングに比べてより長時間に及ぶ心臓拡張機能の低下と心筋障害が生じることも明らかとなった。このような違いが生じる原因として、脂質酸化量の違いに関しては、運動時に使用する筋肉の部位や筋線維の種類が水泳とランニングで異なっていることが影響していると示唆された。また、循環動態への影響に関しては、水泳で生じる静水圧や体位の影響から心臓への負担が増大し、中等度強度負荷ではランニングより水泳で、より長時間におよぶ心臓疲労を生じると示唆された。

#### **第 5 章 総合討論 および 第 7 章 結論**

漸増運動負荷試験の結果から、低強度負荷では水泳よりランニングで脂質酸化量が高くなるが、中等度強度負荷ではランニングより水泳で脂質酸化量が高くなることがわかり、これは長時間連続運動であっても同様の関係になることが明らかとなった。しかしこの場合、心臓疲労は水泳で長時間に及ぶことが示された。このことは、陸上運動による検討だけでは水泳の身体への影響は判断できないことを示唆しており、今後適切な運動処方の開発のために、一般運動愛好家や運動習慣のない者、高齢者や有患者などを対象として、様々な運動強度や持続時間における検討が必要である。