

〈報告〉

競泳選手のアクチニン3遺伝子型に関する研究

小林 生海*・内藤 久士*

ACTN3 genotypes in competitive swimmers

Ikuma KOBAYASHI* and Hisashi NAITO*

1. 緒 言

アクチニン3 (ACTN3) 遺伝子には, 3つの多型 (RR, RX および XX 型) が存在している. RR および RX 型を有するアスリートはスプリント・パワー系種目に, XX 型を有するアスリートは, 持久系種目に片寄ることが Yang ら⁴⁾において報告されているが, 持久系サイクリストおよびランナーを調査した研究では, XX 型に片寄らなかったことも報告されており²⁾, ACTN3 遺伝子型と持久系種目との関連性については一致した結果が得られていない. ところで競泳競技は, 泳法や距離から多くの種目に分類されるが, 競泳選手の主動筋である三角筋後部の遅筋線維の相対的割合が高く, 陸上競技などと比べて筋線維組成と種目間に必ずしも明確な関連性がみられてはいない. したがって, 競泳選手と ACTN3 遺伝子型分布の関連性については大変興味を持たれる点であるが, 現在のところこのような研究はなされていない. そこで, 本研究では ACTN3 遺伝子型からみた競泳の種目特性を明らかにすることを目的とした.

2. 方 法

被験者は, 大学競泳選手206名 (男性137名および女性69名) であり, そのうち147名 (男性95名および女性52名) は, 全国大会出場レベルであった. 競

泳選手は, 以下の2つの方法でグループ分けされた.

1) Yang ら⁴⁾の研究に基づいて短距離および長距離の2グループ, 2) Gerard ら¹⁾の研究に基づいて短距離, 中距離および長距離の3グループに分類された. コントロール群の ACTN3 遺伝子型分布は, 競泳選手の分布と比較するために先行研究³⁾より引用した. 被験者の DNA は, 口腔細胞から抽出し, ACTN3 遺伝子型はリアルタイム PCR 法にて識別した. また, 206名の被験者のうち協力の得られた41名 (男性29および女性12名) は, 競泳選手特異的な筋パワーおよび全身持久力の測定を行った. すなわち, 筋パワーはスイムベンチ装置を用いてピークパワー, 平均パワー, 総仕事量および疲労指数を, また, 全身持久力はスイムミル装置を用いてピーク酸素摂取量を測定した.

3. 結 果

Yang ら⁴⁾に基づいて短距離および長距離の2グループに分類したとき, 全国レベルの長距離選手は, コントロール群と比較して ACTN3 XX 型の割合が高値を示したが ($P=0.02$), 短距離選手は, コントロール群と比較して ACTN3 遺伝子型分布に有意な差はみられなかった (図1). また, Gerard ら¹⁾に基づいて短距離, 中距離および長距離の3グループに分類したとき, 中距離および長距離選手における ACTN3 XX 型は増加傾向がみられ, また, 長距離選手に RR 型は存在しなかった (図2). 上肢の筋パワーおよびピーク酸素摂取量は, ACTN3 遺伝子型間に有意な差はみられなかった.

* 順天堂大学大学院スポーツ健康科学研究科運動生理学研究室

Department of Exercise Physiology, Graduate School of Health and Sports Science, Juntendo University

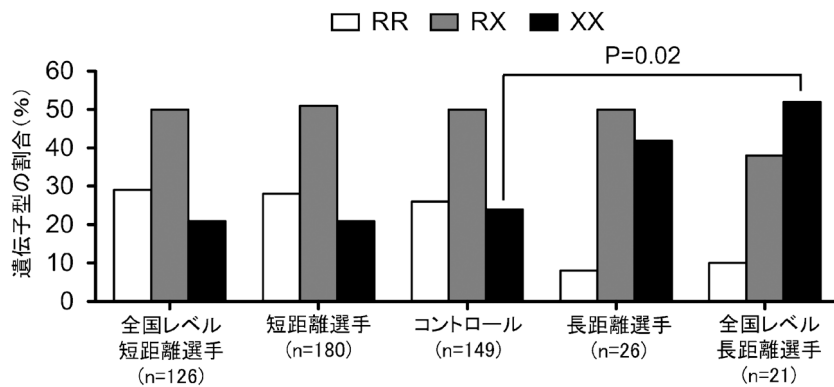


図1 競泳種目別 (Yang らの分類) にみた ACTN3 遺伝子型分布

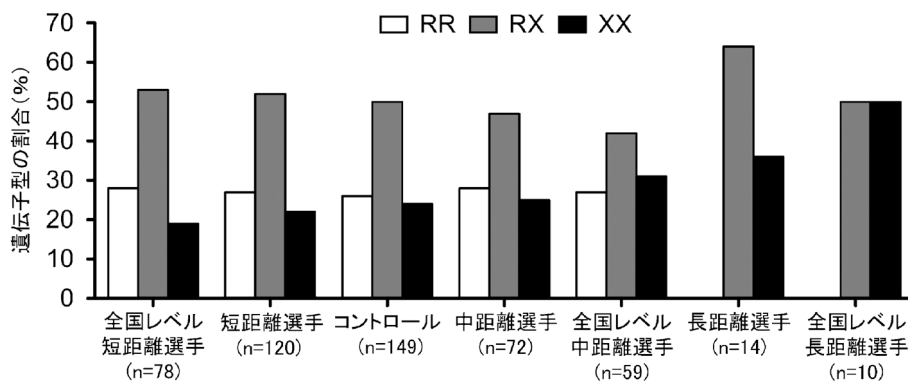


図2 競泳種目別 (Gerard らの分類) にみた ACTN3 遺伝子型分布

4. 考 察

競泳短距離選手では、コントロール群と比較して ACTN3 遺伝子型に差はなかったが、競泳長距離選手では、XX 型を持つ人の割合が高かった。ACTN3 XX 型を持つ人は、筋の酸化酵素活性が高いことが示唆されていることから、競泳長距離選手で高い割合が示された可能性が考えられる。

また、筋パワーおよび全身持久力のデータについては、ACTN3 遺伝子型間に差は観察されなかった。競泳選手は、主動筋である三角筋後部の遅筋線維の相対的割合が高く、このことが筋パワーや全身持久力との差をもたらさなかった可能性がある。

5. 結 論

競泳選手における ACTN3 遺伝子型は、競泳長距離選手においては XX 型を持つ人の割合が高い可能性が示唆されるが、スイムベンチによる筋パワーおよびスイムミルによるピーク酸素摂取量などの生

理的パラメーターとの関連性を示さない。

(当論文は、平成20年度順天堂大学大学院スポーツ健康科学研究科の修士論文を基に作成されたものである)

文 献

- 1) Gerard ES, et al.: Skeletal muscle profiles among elite long, middle, and short distance swimmers, *Am J Sports Med*, **14**, 77-82 (1986)
- 2) Lucia A, et al.: ACTN3 genotype in professional endurance cyclists, *Int J Sports Med*, **27**, 880-884 (2006)
- 3) Suminaga R, et al.: Nonsense mutation of the alpha-actinin-3 gene is not associated with dystrophinopathy, *Am J Med Genet*, **92**, 77-78 (2000)
- 4) Yang N, et al.: ACTN3 genotype is associated with human elite athletic performance, *Am J Hum Genet*, **73**, 627-631 (2003)

(平成21年3月31日 受付)
(平成21年3月31日 受理)