

# 日本人サッカー選手における ACTN3 遺伝子型と フィジカルパフォーマンスに関する研究

スポーツ医科学研究領域

5013A042-3 芹澤 弘樹

研究指導教員：広瀬 統一 准教授

## 【緒言】

近年、遺伝子レベルで運動能力に影響を与える可能性が示唆されており、その候補遺伝子の中でもアクチニン (ACTN) 3 タンパク質の発現調節に関与する ACTN3 遺伝子に注目が集められている。ACTN3 遺伝子多型と競技種目との関係性については、陸上競技選手やサッカー選手のトップアスリートの分布に RR 型\*、RX 型\*を有する選手が多いこと、スポーツパフォーマンスとの間では走スピードにおいて海外一流サッカー選手の RR 型\*が XX 型\*よりも速いことが明らかにされている。それに対して、本邦サッカー選手の ACTN3 遺伝子多型に関する情報は少なく、さらに女子サッカー選手に関する情報は極めて少ない。一方、幅広い年代のサッカー選手の中でも、大学サッカー選手の本邦におけるプレゼンスは年々高まっていることから、日本男女サッカーの国際競技力向上のためには大学サッカー選手の現状把握と運動能力を含めた競技力向上が必須である。したがって、本邦の男女大学サッカー選手を対象とした ACTN3 遺伝子多型と運動能力の関係が明らかにすることで、「潜在的にスピードやパワーなどの運動能力が高いにも関わらず、それらの能力に対応するトレーニングをしていないために能力を最大限発揮できていない選手の検討」ができ、個別性を重視した体力・運動能力向上トレーニングプログラム確立のための基礎情報が得られるものと考えられる。そこで本研究は、本邦大学生男女サッカー選手の ACTN3 遺伝子多型分布および

ACTN3 遺伝子多型と各種運動能力との関係を明らかにすることを目的とした。

## 【実験 1：本邦のサッカー選手における ACTN3 遺伝子多型分布】

本研究は、本邦の男女大学生サッカー選手の競技レベル間の ACTN3 遺伝子多型分布の比較および一般人男女との分布差を把握することを目的とした。

### (方法)

対象者は、男子 (133名) および女子 (101 名) の本邦大学サッカー選手とし、比較の対象には、E Mikami et. al. が示した本邦の一般人男女とした。アプリケーションチップ (Whatman, UK) と綿棒を用いて、全対象者の口腔粘膜を摂取し、リアルタイムPCR法により、ACTN3 遺伝子多型の同定を行った。統計処理は SPSS (IBM Statistics version 21) を使い、Pearson の  $\chi^2$  乗検定による漸近有意確率 (両側) を算出した。

### (結果)

本邦の男子大学サッカー選手における ACTN3 遺伝子多型分布 (RR 型\*38.6 %, RX 型\*34.1 %, XX 型\*27.3 %) は一般男子 (RR 型\*22.3 %, RX 型\*53.3 %, XX 型\*24.5 %) に比して RR 型\*が有意 ( $p < 0.01$ ) に多いことが明らかとなった。さらに男子エリート群は一般男子よりも RR 型\*の分布が多く、サブエリート群よりも XX 型\*の分布が少ないことが示された。一方、女子大学サッカー選手は一般女子と同様の分布を示していたが、女子エリート群は関東リーグ

所属選手よりも RR 型\*の分布が多かった。以上のことから、競技力の高い大学サッカーチームには男女ともに RR 型\*の選手が多く存在する可能性が示唆された。

(考察)

男子大学サッカー選手の RR 型\*が多く分布していた要因として、幼い頃からの選手選抜過程における評価の影響と、大学サッカーの競技特性が影響しているものと考えられた。一方、女子大学サッカー選手においては一般人と同様の遺伝子多型分布を示した要因として、男子より選手人口が少なく、マイナースポーツであり、さらにセレクションのシステムが十分に整備されていないことが影響していると考えられた。

#### 【実験 2 : ACTN3 遺伝子多型と体力・運動能力との関係】

本邦の男女大学サッカー選手における ACTN3 遺伝子多型間での体力・運動能力の差異を検討することを目的とした。そのために RR 型\*、RX 型\*、XX 型\*の 3 タイプによるスピード、パワー、間歇的持久力などサッカーに必要とされる体力・運動能力の比較を行った。

(方法)

研究 1 における ACTN3 遺伝子多型の同定に加え、以下 3 つの体力・運動能力 (スピード、パワー、間歇的持久力) 測定を実施した男子 (87 名) および女子 (80 名) の本邦大学サッカー選手を対象とした。統計処理は一元配置分散分析を用い、統計学的有意確率を算出した。

(結果)

男子大学サッカー選手における RR 型\* ( $6.67 \pm 0.31$ ) は XX 型\* ( $6.86 \pm 0.27$ ) よりも 50m 走スピードで有意 ( $p=0.033$ ) に速い値を示した。しかしスピード能力以外のフィジカル測定項目に

は多型間に有意差は認められなかった。一方、女子大学サッカー選手においてはフィジカル測定項目の全てにおいて多型間に有意差は認められなかった。

(考察)

男子大学サッカー選手の RR 型\*が XX 型\*よりもスピード能力に優れる要因として、ACTN3 タンパク質の発現、筋線維組成や筋断面積、筋発揮能力、テストステロンなどの筋生理学的特徴の差異と、指導者の主観的評価による選手選出が影響しているものと推察された。一方、女子大学サッカー選手において、RR 型\*と XX 型\*との間にスプリントタイムの差がみられなかった要因としては、トレーニングや選手選別といった環境要因が影響しているものと推察された。

(総合考察)

本研究の結果から、男子はスピードにのみ関連を示したが、パワー能力との関連を示さなかったことから男子大学サッカー選手育成にはスピードやパワーに潜在的に優れる可能性を有する者に、特異的なパワートレーニングを取り入れることで、その選手のパワー能力を最大限引き上げられる可能性を示唆するものと推察された。一方、女子はスピードやパワーに潜在的に優れる可能性を有する者が持つであろう最大限の運動能力を発揮できていない可能性が示されたことから、女子大学サッカー選手育成には特異的なスピード、パワートレーニングを取り入れることで、選手の能力を最大限引き上げられる可能性を示唆するものと推察された。

以上のように、遺伝的情報を加味し、選手の体力・運動能力を評価することで選手が潜在的に持つ能力を推測し、個別の遺伝的および体力特性に合致したトレーニングが今後必要になる可能性が示唆された。

