

男女サッカー選手の大腿部における筋の発育とその性差

Gender difference on thigh muscle aged from 10 to 21 years old soccer players

手島 貴範*, 細田 三二**, 角田 直也*

Takanori TESHIMA*, Mitsuji HOSODA** and Naoya TSUNODA*

I. はじめに

近年、サッカー選手の大腿部の筋形態とその機能的特性に関する報告^{1) 6) 7) 8) 9) 11)}が多くなされている。これらの先行研究においては、大腿部の筋組成に特異的な肥大が認められることが多くの報告^{6) 7) 8) 10) 11)}から明らかにされている。サッカー選手において下肢の筋はボールを蹴るという動作のみならず、ジャンプ、スプリント、方向転換といった主要な動作において主動的な役割を担っている事からも日常のトレーニングにおいて重要度の高い部位といえる。サッカー選手における大腿部筋の発育とトレーニングの効果について星川ら⁶⁾は、サッカー選手の除脂肪体重や大腿部全筋断面積の増大は、自然な成長にサッカーの練習を主としたトレーニングの効果が加わるものと考えられ、身長が成長が終了した後も継続的なトレーニングにより全身、大腿部いずれにおいても筋を大きくしているあるいは大きくしないと高いレベルを維持出来ないと述べている。このことから、サッカー選手における大腿部筋の発育について検討する事は、競技力向上を考えた場合、重要であると考えられる。

一方で、これらのサッカー選手における大腿部

の筋形態特性についての報告^{1) 6) 7) 8) 9) 11)}は、男子選手を対象にしたものが殆どである。一般的な発育期の男女における大腿部の筋形態発育に関する研究⁴⁾においては、女子では、男子よりも思春期発育スパートを早く迎えることが明らかになっている。また、男子サッカー選手における大腿部の筋形態の相対発育について検討した手島と角田¹¹⁾によれば、サッカー選手の大腿部筋の発育は、一般の男子と同様の時期に著しい発育が認められるものの、第二性徴による発育スパート以降においても大腿部筋における筋厚増加の現象は継続されることを報告している。この要因については発育スパート以降のトレーニングの影響によるものと考察されている。したがって、サッカー競技のような、下肢筋に継続的な負荷がかかるスポーツを実施している者においては、下肢筋の発育は一般人とそれとは異なる現象を示す可能性が考えられる。このように男子サッカー選手の大腿部の筋形態発育に関する知見は存在するものの、女子選手において検討された報告は殆どみられない。

そこで、本研究では、発育期男女サッカー選手を対象に、大腿部における筋厚の発育とその性差について検討することを目的とした。

* 国士舘大学大学院スポーツ・システム研究科 (Graduate School of Sport System, Kokushikan University)

** 国士舘大学体育学部 (Faculty of Physical Education, Kokushikan University)

Ⅱ. 方 法

1. 被検者

被検者は、10歳から21歳までの男女サッカー選手255名（女子83名、男子172名）とした。全被検者の年齢、競技経験年数及び身体的特性をTable 1に示した。本研究の被検者とその保護者には、研究の目的及び内容等について十分な説明を行い、本研究への任意による参加の同意を得た。また本研究は、国士舘大学体育学部研究倫理委員会の審査を受けて承認を得た後に実施した。

2. 身体組成

各被検者の身長は、身長計を用いて計測した。体重及び除脂肪体重（FFM）は、体内脂肪計（BODY FAT ANALYZER, TBF-110, TANITA社製）を用いて両足間から4電極式の生体電気インピーダンス法による計測を実施した。

3. 大腿部筋厚の測定

本研究では、超音波法Bモード法^{2) 3)}により大腿の前面及び後面における筋横断面厚（筋厚）を計測した。筋厚の計測には、超音波診断装置

（SSD-900, ALOKA社製）を用いて超音波発振周波数7.5MHzにて測定した。測定の対象とした部位は、各被検者の利き脚における大腿長の50%位置における前面及び後面であった。

4. 統計処理

本研究における各項目の値は、全て平均値±標準偏差値で示した。年代群間差及び男女差の検定は、二元配置分散分析を行い、要因に有意な主効果が認められた場合には、Bonferoni法によるpost-hoc testを用いて有意差の検定を実施した。いずれも有意水準は、5%未満（ $p < 0.05$ ）をもって有意とした。

Ⅲ. 結 果

Fig.1は、男女サッカー選手の大腿部における筋厚を年代群別に示したものである。下肢各部位における筋厚は、年齢に伴って増加する傾向が認められ、大腿前部においては全ての年代群間に有意な差が認められた。大腿部の筋厚は、10-11歳群から14-15歳群において女子が男子よりも高い値を示し、大腿前部においては、10-11歳

Table 1. Age and physical characteristics of subjects in each group.

Group	Sex	n	Age (yrs)	Height (cm)	Weight (kg)	FFM (kg)
10-11	f	11	11.1±0.5	145.3±5.9	35.9±5.8	30.1±3.7
	m	22	11.1±0.5	141.7±6.7	35.0±5.8	29.4±3.6
12-13	f	18	12.8±0.6	150.5±5.2	42.4±7.2	33.3±3.6
	m	34	13.1±0.6	157.5±6.9	45.0±5.7	39.3±4.9
14-15	f	12	15.4±0.5	160.1±5.8	52.3±8.2	40.1±5.0
	m	34	14.8±0.7	166.1±7.7	53.6±9.2	45.7±7.0
16-17	f	26	16.8±0.6	157.1±6.4	50.7±7.0	39.0±3.9
	m	48	16.9±0.5	170.8±4.8	61.5±5.7	50.4±4.2
18over	f	16	19.5±1.2	160.2±6.2	54.2±5.6	42.1±4.2
	m	34	19.2±0.5	174.4±7.0	67.6±5.8	56.1±4.7

f : female , m: male

Values are expressed as mean ± S.D..

群から12-13歳群、大腿後部においては、10-11歳群において有意な差異が認められた。また、18歳以上の群においては、大腿の前部及び後部において男子が女子よりも有意に高い値を示した。

Fig.2には、男女サッカー選手の大腿部各部位におけるFFMの1/3乗当たりの筋厚を年代群別に

示した。大腿各部位における筋厚は、男子では年齢に伴って増加する傾向が認められたものの、女子のそれでは緩やかな増加の傾向を示した。一方で、大腿部におけるFFMの1/3乗当たりの筋厚は、大腿前部において10-11歳群から14-15歳群、大腿後部において女子が男子よりも有意に高い値を示した。また、18歳以上の群においては、大

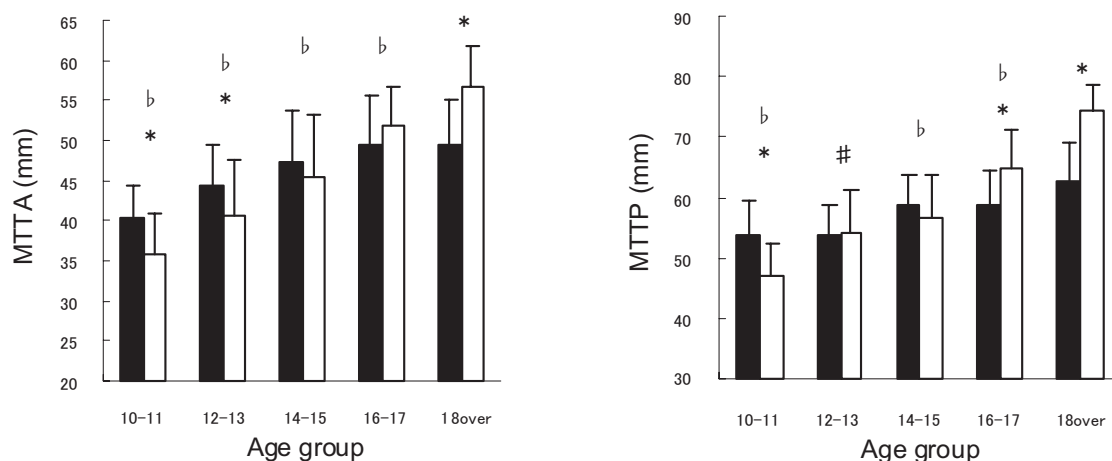


Fig.1. Comparison of age related changes in thigh muscle thickness between female and male soccer players.

MTTA : Muscle thickness of thigh anterior, MTTP : Muscle thickness of thigh posterior.

* : Significant gender difference, # : Significant age group difference, b : Significant age group difference for male.

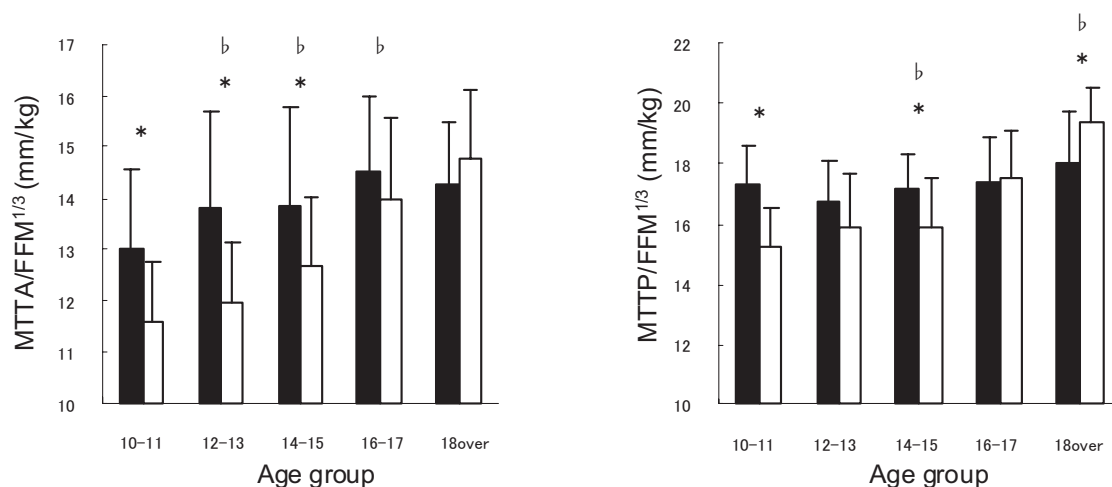


Fig.2. Comparison of age related changes in relative thigh muscle thickness to FFM between female and male soccer players.

* : Significant gender difference, # : Significant age group difference, b : Significant age group difference for male.

腿の前部及び後部において男子が女子よりも高い値を示し、大腿後部において有意な差異が認められた。

Fig.3には、大腿各部位における筋厚の男子に対する女子の比（男女比）を示した。筋厚の生値においては、大腿部が10-11歳群から14-15歳群にかけて1より高い値を示し、14-15歳群以降の年代群において1よりも低い値を示した大腿各部位の筋厚におけるFFMの1/3乗当たりの相対値から算出した男女比においては、大腿前部は10-11歳群から16-17歳群にかけて1よりも高い値を示した。一方、18歳以上の群においては、いずれの部位において1より低い値を示した。

IV. 論 議

本研究では、男女サッカー選手の大腿部筋厚の筋形態発育とその性差について検討した。本研究において、大腿部の筋厚は、10歳から13歳にかけて、女子が男子よりも高い値を示した。したがってこのことは、大腿部における筋の発育は、女子が男子よりも先行して発育することを示すものであり、これまで報告されている形態発育にお

る思春期発育スパートの開始時期^{4) 5)}の性差と同様の結果を支持するものであった。さらに、FFMの1/3乗当たりの筋厚においては、10歳から15歳にかけて女子が男子を有意に上回っていた。これは、思春期の女子においては、男子よりも全身の筋量の発育を上回る大腿部筋の発育が出現する可能性が考えられる。しかしながら、全身の重量を構成する組織のうち、脂肪と筋組織における発育の性差の観点から、男子は女子よりも多い筋量を有する⁴⁾こと、さらには女子において12歳以降急激な脂肪の増大⁴⁾が認められることを考慮した場合、女子では思春期発育スパートの終了後（12歳以降）においては、全身の筋量の発育を上回る大腿部筋の発育が認められるというよりはむしろ、全身に占める筋量の割合が男子よりも低いことによって、大腿部におけるFFMの1/3乗当たりの筋厚が男子よりも女子が高い値を示した可能性が考えられた。したがって、サッカー選手の大腿部筋の発育の性差は、一般の形態発育と同様に、女子の思春期発育スパート（10歳から11歳）に起因し、早期に出現するものと考えられた。一方で、男子においては、大腿前部におけるFFMの1/3乗当たりの筋厚が12歳から18歳

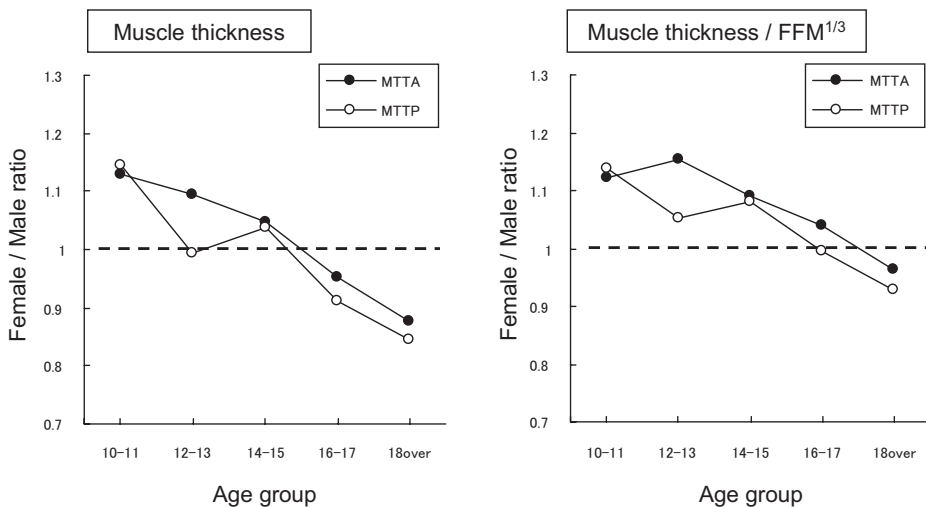


Fig.3. Comparison of age related changes in ratio of female to male with thigh muscle thickness in soccer players. MTTA : Muscle thickness of thigh anterior, MTTP : Muscle thickness of thigh posterior.

以上にかけて著しい発育が認められた。サッカー選手の大腿部の筋断面積の特徴について星川ら⁶⁾は、自然な成長にサッカーのトレーニング効果が加わったことにより、大腿部の筋を大きくしていると述べている。このことを考慮した場合、男子サッカー選手においては、思春期発育のスパート以降においてもサッカーのトレーニングの継続によって大腿部の筋を大きくさせているものと考えられた。また、下肢各部位のFFMの1/3乗当たりの筋厚における男女比において、18歳以降では1よりも低い値を示した。この結果は、自然発育が終了していると考えられる18歳以降において、男子サッカー選手には女子よりも高い大腿部筋のトレーナビリティが存在することを示唆するものであった。

V. ま と め

本研究は、男女サッカー選手における大腿部筋の発育とその性差について検討することを目的とした。その結果、大腿部における筋の発育は、女子が男子よりも先行して発育することが明らかとなり、この現象は、一般の形態発育における思春期発育スパートの開始時期の性差と同様であった。また、自然発育が終了していると考えられる18歳以降において、男子サッカー選手には女子よりも高い大腿部筋のトレーナビリティが存在する可能性が考えられた。

本研究は、平成25年度国士舘大学体育学部付属体育研究所研究助成により実施された。

引用・参考文献

- 1) 秋間広, 久野譜哉, 西嶋尚彦, 丸山剛生, 松本光弘, 板井悠二, 下條仁志, 勝田茂: NMRによる国内一流サッカー選手の筋エネルギー代謝および筋横断面積の検討. 体力科学, 41, 368-375. 1992.
- 2) 安部孝, 福永哲夫: 日本人の体脂肪と筋肉分布. 東京, 杏林書院, 1995.
- 3) 福永哲夫, 松尾彰文, 石田良恵, 角田直也, 内野滋雄, 大久保真人: 超音波Bモード法による皮下脂肪厚および筋厚の測定法の検討. 超音波医学, 16 (2), 170-177, 1989.
- 4) 福永哲夫, 金久博昭, 角田直也, 池川茂樹: 発育期青少年の体肢組成. 人類学雑誌, 97, 51-62, 1989.
- 5) 保志宏: ヒトの成長と老化 —発生から死に至るヒトの一生—. てらべいあ, 東京, 1988.
- 6) 星川佳広, 飯田朝美, 村松正隆: サッカー選手の大腿部筋断面積の横断的, 縦断的变化. トレーニング科学 18 (2), 115-127, 2006.
- 7) 星川佳広, 飯田朝美, 村松正隆, 中嶋由晴: サッカー選手における膝関節伸展・屈曲トルクと大腿部筋体積の年齢変化体育学研究 52 (3), 431-442, 2007.
- 8) Hoshikawa Y, Iida T, Muramatsu M, Nakajima Y, Fukunaga T, Kanehisa H.: Differences in thigh muscularity and dynamic torque between junior and senior soccer players. Journal of Sports Sciences, 27 (2) : 129-138. 2009.
- 9) Masuda K, Kikuhara N, Takahashi H, Yamanaka K.: The relationship between muscle cross-sectional area and strength in various isokinetic movements among soccer players. Journal of Sports Sciences, 21, 851-858. 2003
- 10) 角田直也, 金久博昭, 福永哲夫, 近藤正勝, 池川繁樹: 大腿四頭筋断面積における各種競技選手の特徴. 体力科学, 35, 192-199. 1986.
- 11) 手島貴範, 角田直也: 身長相対発育からみた男子サッカー選手の大腿部筋厚発育とボールキック能力の発達. 体力科学, 60, 195-205. 2011.