

小学生バスケットボール選手のSAQ評価

Evaluation of SAQ in Elementary School Basketball Players

梅野 貴俊

新村 賢太郎

Takatoshi UMENO

Kentaro SHINMURA

技術教育講座

福岡市立姪浜中学校

(平成29年9月27日受理)

Abstract

Speed, agility, and quickness ('SAQ') are important components in most field and team sports, but have not been researched extensively in terms of the technical skill of rapidly changing body direction. To examine the ability of junior athletes to change body direction rapidly and accelerate, we developed an SAQ evaluation system that requires subjects to change direction in response to a stimulus using a light and buzzer. The study examined a sample of 52 students from basketball teams in elementary schools, all females. Their mean \pm S.D. age was 10.6 ± 1.3 years, height was 141.6 ± 9.9 cm, and weight was 32.5 ± 7.8 kg. The subject stood at the starting position 10 meters away from the direction indicator light, and sprinted to the finishing line, 3.5 m away from the starting position in response to the indicator light. The results showed that 1) the mean sprint time in the eight directions (front, back, right, left, diagonally forward left and right, and diagonally backward left and right) was 1.89 ± 0.14 , 2.09 ± 0.28 , 1.86 ± 0.26 , 1.87 ± 0.19 , 1.84 ± 0.2 , 1.86 ± 0.22 , 2.08 ± 0.34 and 1.99 ± 0.25 s, respectively, 2) SAQ (motion speed) in the anterior direction was comparable to that in the horizontal direction and was higher than that in the posterior direction, 3) the 20% of the participants who adopted a basic dynamic posture stance were faster than those who did not.

1. 緒言

運動能力の発達が著しい年齢期（ゴールデンエイジ）や体の成長が著しい成長期，すなわち，ジュニア期のスポーツ指導者は，スポーツバイオメカニクスに関する深い知識，高い指導技術と豊富な指導経験が必要となる。運動時の姿勢，急激な方向転換や止まり方など，運動指導に関する参考書物は国内外で多数存在しており，その技術は確立されつつある。しかしながら，各動作の特徴や有効性など，物理的指標は非常に乏しく指導法に説得力が無い。また，指導教本には抽象的表現が多く，指導者の主観と経験則に基づいて確立された指導方法も多数存在する。トップアスリート育成において最も重要なジュニア期のスポーツ指導法に，スポーツバイオメカニクスによる科学的根拠を取り入れ，新たな指導法の構築が求められている。しかしながら，スポーツには様々な種目が存在し，各種目によって要求される「動き」が異なる。これらすべての運動を解析することは困難を極める。

そこで，様々なスポーツ種目に共通する基礎的な運動能力の1つであるSAQに着目した。このSAQとは敏捷性や俊敏性など，運動の素早さに関する能力であり，Speed, Agility, Quicknessの頭文字を取ったものである。成長のピークを過ぎていないジュニアアスリートにおいては，競技種目に関係なく基礎的なSAQを身につけることが望ましく¹⁰⁾，アスリートの育成には，適切なSAQトレーニング手法の確立と評価が必要となる。SAQの評価手法に関する研究報告は多数存在するが，その向上に必要な動作の特徴や有

効性に関する研究やジュニアアスリートを対象とした研究は少ない。そこで本研究では、SAQを評価する装置¹¹⁾を用いて、小学生女子バスケットボール選手のSAQを評価し、SAQに必要な基礎的スキルが身に付いているか調査した。

2. 研究方法

2.1 SAQの定義

スポーツにおいて、重心移動の速さをスピード、運動中の素早い方向転換や加減速時において正しい身体姿勢を維持しコントロールする能力をアジリティ、状況を読み反応し素早く動作する能力をクイックネスとして定義されている¹⁴⁾。運動の素早さを3つに分類しているが、各項目に重なり合う部分も多く⁷⁾、近年では素早さに関する競技パフォーマンスはアジリティとして説明している¹²⁾。アジリティに関する研究では、あらかじめ移動方向などの運動順序を決定し、その順番に従った運動能力を評価するものや、刺激に対する反応を取り入れた“reactive agility”がある^{1, 3, 5, 13)}。本研究で用いる装置は、“reactive agility”に近いSAQ評価と考えており、SAQトレーニングとして有名な反応ランニングドリルを応用したものである⁶⁾。

2.2 装置

実験装置は、感覚器（視覚，聴覚）への刺激に対して、正確な動作方向の決定と動作開始から任意の距離を走り抜けるまでの時間を評価する。被験者への視覚情報（運動方向の指示）を与える方向指示板，聴覚情報（運動の開始）を与える電子ホイッスル，被験者の動きを検出する光電センサと，これらを制御する制御装置で構成される。図1に実験装置の概要を示す。(a)は被験者と方向指示板および各センサの配置概要図であり，(b)は被験者に視覚情報を与える方向指示板である。被験者は八角形の中心かつ方向指示板と正対した状態で待機する。被験者に対し方向指示板より移動方向（前後右左，右斜め前，左斜め前，右斜め後，左斜め後）が呈示され，同時に電子ホイッスルが鳴る。被験者は呈示された方向へ素早く方向転換し，3.5 m離れた終着点まで走り抜ける。測定パラメータは通過時間とし，これをSAQとして評価する。

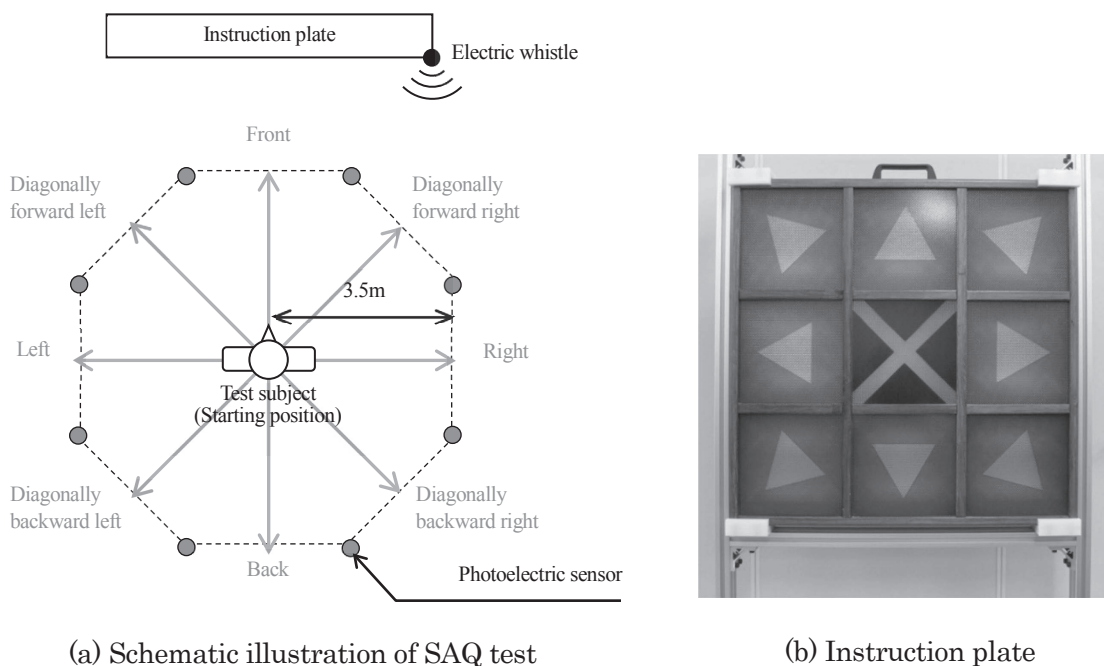


図1 Multidirectional SAQ test

2.3 被験者

被験者は、小学生女子児童 52 名、平均年齢 10.6 ± 1.3 歳（最高年齢 12 歳，最低年齢 8 歳），平均身長 141.6 ± 9.9 cm（最高身長 163 cm，最低身長 122 cm），平均体重 32.5 ± 7.8 kg（最大体重 48 kg，最小体重 20 kg）である。すべての被験者が、福岡県内のバスケットボールチームに所属しており，競技歴やポジションは様々である。なお，すべての被験者および指導者に対して，事前に研究の趣旨と内容に関して十分な説明を行い，実験に対する理解と同意を得た上で実施した。

2.4 実験方法

方向指示板より被験者に与える指示は，8 方向（前後右左，右斜め前，左斜め前，右斜め後，左斜め後）である。各方向につき 2 回の実験を行った。被験者に対し実験の概要は説明するが，方向指示前の静止姿勢に関する指示は与えていない。静止位置から終着点までの通過時間を計測し，これを SAQ として評価した。被験者の前面と側面にビデオカメラを設置し，静止時の姿勢を記録した後，映像解析ソフト（DIPP-Motion Pro, DITECT 社製）を用いて膝関節の関節角度を近似的に測定した。この測定値より，SAQ において重要な静止姿勢とされるパワーポジションが身についているか調査した。パワーポジションの定義は左右の足の幅が肩幅程度，足，膝，股関節がそれぞれ 90 度の角度を保つこととされ，前後左右に最も素早く運動を開始できる姿勢とされている^{2,8)}。本研究では，左右の足の幅が肩幅程度に位置し，膝の屈曲角度が 60 度以上であれば，パワーポジションにあると仮定した。

統計学的検討は，統計ソフト“エクセル統計 Statcel 4”を用いて行った。各方向と各学年の通過時間の比較は，One-factor ANOVA, Kruskal-Wallis test にて有意差検定を行った後，Tukey-Kramer 法，Steel-Dwass 法を用いて評価した。それぞれ有意差水準は 5% とし， $p < 0.05$ で有意差ありとした。

3. 結果

全被験者における 8 方向の通過時間の平均値を図 2 に示す。前方向，右斜め前方向，右方向，右斜め後方向，後方向，左斜め後方向，左方向，左斜め前方向における通過時間（秒）の平均値と標準偏差はそれぞれ

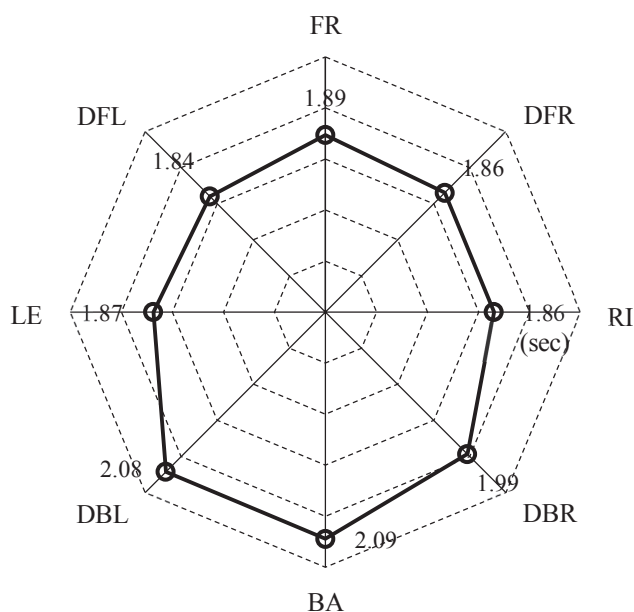


図 2 Mean transit time (sec) at 8 directions at all subject (n=52), FR=front, BA=back, RI=right, LE=left, DFR=Diagonally forward right, DFL=Diagonally forward left, DBR=Diagonally backward right, DBL= Diagonally backward left. Differ significantly at $p < 0.01$: FR-BA, DFR-BA, DFR-DBL, RI-BA, RI-DBL, LE-BA, DFL-BA, LE-DBL and DFL-DBL. Differ significantly at $p < 0.05$: FR-DBL.

表1 Mean transit time at 8 directions of each grade

grade	Front	Diagonally forward right	Right	Diagonally backward right	Back	Diagonally backward left	Left	Diagonally forward left	Total
6 (n=17)	1.84 ± 0.10	1.79 ± 0.13	1.79 ± 0.18	1.87 ± 0.20	2.05 ± 0.23	1.99 ± 0.26	1.81 ± 0.16	1.75 ± 0.16	14.88 ± 0.81
5 (n=13)	1.88 ± 0.11	1.79 ± 0.19	1.77 ± 0.15	1.93 ± 0.22	2.00 ± 0.23	1.97 ± 0.35	1.83 ± 0.19	1.84 ± 0.20	15.02 ± 1.21
4 (n=11)	1.90 ± 0.17	1.87 ± 0.22	1.92 ± 0.32	2.05 ± 0.23	2.03 ± 0.27	2.18 ± 0.38	1.89 ± 0.14	1.87 ± 0.14	15.71 ± 1.38
3 (n=8)	2.00 ± 0.14	2.01 ± 0.28	1.90 ± 0.13	2.17 ± 0.31	2.26 ± 0.36	2.24 ± 0.34	1.97 ± 0.24	1.89 ± 0.27	16.44 ± 1.70
2 (n=3)	1.99 ± 0.19	2.16 ± 0.25	2.34 ± 0.52	2.15 ± 0.08	2.45 ± 0.36	2.34 ± 0.43	2.10 ± 0.18	2.13 ± 0.10	17.66 ± 0.98

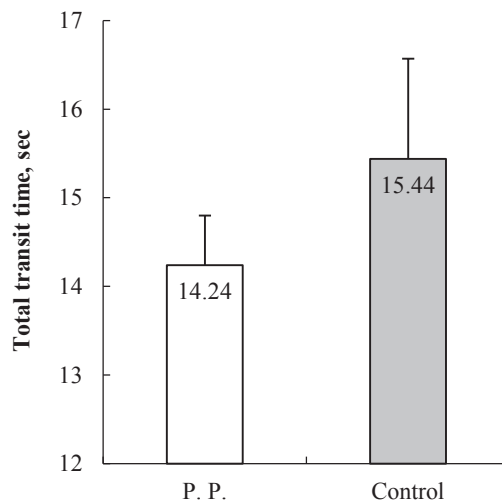


図3 Comparison of the agility (total transit time) between the power position group (n=10) and control (n=31).

れ, 1.89 ± 0.15, 1.86 ± 0.22, 1.86 ± 0.26, 1.99 ± 0.25, 2.09 ± 0.28, 2.08 ± 0.34, 1.87 ± 0.19, 1.84 ± 0.2秒であった。左斜め前方向が最も通過時間が小さく、後方が最も大きいことが明らかとなり、その差は0.25秒であった。前, 斜め前および左右方向の5方向において、通過時間に有意差は認められず、ほぼ同じ値であることが認められた。後方, 斜め後方向の3方向の通過時間は、前, 斜め前および左右方向よりも優位に大きくなることが明らかとなった。各学年における通過時間の平均値と標準偏差を表1に示す。6年生と5年生の通過時間は8方向ともほぼ同じ値となり、8方向の通過時間の合計において有意差は認められなかった。4年生以降学年が低下するに従い、左右方向および後方の通過時間が増加する傾向が認められた。

SAQにおいて重要な静止姿勢とされるパワーポジションが身につけている被験者は、10名(6年生:5名, 5年生:3名, 4年生:2名)であった。パワーポジションの有無と通過時間の関係を図3に示す。この図は4年生以上の被験者(n=41)を対象として、静止状態においてパワーポジションがとれている群をp.p.群(n=10)、それ以外をcontrol群(n=31)とし、8方向の通過時間の合計を比較したものである。p.p.群はcontrol群に比べ、通過時間が減少していることが明らかとなり、平均値の差は1.2秒であった。

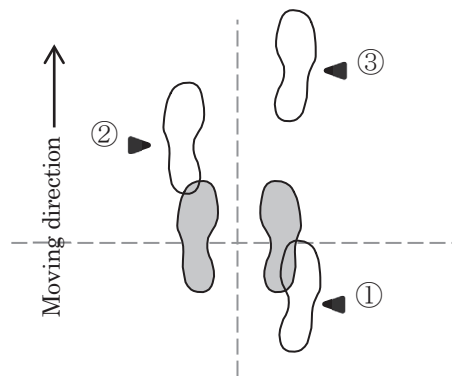


図4 Typical example of step motion at the start of movement

4. 考察

8方向の通過時間の比較では、ある程度予想された結果であったが、前方向と左右方向の通過時間がほぼ同じであることは予想外であった。これは方向指示直前の姿勢が大きく影響していると考えられる。本実験ではほとんどの被験者が、足、膝、股関節を屈曲せず直立状態より運動を開始していた。これら被験者は方向提示後、一度しゃがみ込み（足、膝、股関節の屈曲）動作を行うと同時に方向転換を行っていた。左右方向への移動までは、しゃがみ込みと方向転換の動作が速やかに行えており、前方向と左右方向の通過時間に大きな差が生じなかったと考えられる。

運動初期のステップの特徴を図4に示す。最初に進行方向と反対側の足を一度後方へステップし地面を蹴るとともに、もう一方の足を進行方向へ向けて移動する被験者が52名中19名認められた。これは移動方向に対して、もっとも動きやすくかつ床反力を得るために必要な姿勢となるよう無意識に体が反応した可能性が考えられ、この姿勢こそが筋力を発揮できる姿勢であると考えられる。

静止状態から急速な運動と方向転換を開始するときは、パワーポジションが最も有効な姿勢であると指摘されており、本実験結果でもパワーポジションの姿勢にある被験者は、直立状態の被験者に比べ、SAQが高い傾向が認められた。スプリントにおいてスタート直後の1～2歩では、内側広筋、大腿直筋、大腿二頭筋、大殿筋の筋活動が大きく、これら筋群が身体を加速させるために大きな役割を果たしている⁴⁾。これら筋群の素早い発揮には膝および股関節の屈曲が不可欠であり、直立状態と比較してパワーポジションの姿勢は上記筋群の素早い発揮に適した姿勢であると考えられる。

SAQはスポーツにおいて重要な要素と考えられ^{5,6)}、競技種目に適したSAQトレーニング¹⁾やネットボールスポーツに特化したSAQ評価¹²⁾が提案され、その効果が報告されている⁹⁾。しかしながら、SAQ向上に関する動きの「コツ」に着目した研究、例えば、下肢の各関節の屈曲位や動き出しの足の運び方、手の先行動作など、動きの特徴と有効性についてSAQと関連させた研究は少ない。本研究では、ジュニアアスリートの前後左右への運動に関するSAQ、SAQに影響する静止姿勢を評価するとともに、運動開始後のしゃがみ込み動作や運動初期のステップの特徴が明らかとなった。また、SAQ向上に必要な基礎的スキルの1つであるパワーポジションの姿勢ができている小学生アスリートは、実験に参加した女子児童の約20%であり、専門的指導を受け、日常的に運動を行っているバスケットボール選手でも素早く動くための基礎的な動作が習得できていない事が明らかとなった。

本研究の限界として、測定パラメータが通過時間のみの測定であり、床反力、足底圧やゴニオメータを用いた下肢関節角度の測定を実施していないこと、測定したアスリートの種目が1種類のみであることが挙げられる。今後、床反力、足底圧や下肢関節角度の測定を実施し、より詳細な解析を進めるとともにスポーツ種目と被験者を増加することが急務である。

5. 結言

SAQ（運動速度）を評価する装置を用いて、小学生バスケットボール選手を対象とした運動評価を行うとともに、SAQ向上に必要な基礎的スキルが身に付いているか調査した。この結果、前方向と左右方向へ

のSAQはほぼ同じであり、後方へのSAQが最も低い事が明らかとなった。また、SAQ向上に必要な基礎的スキルの1つであるパワーポジションの姿勢ができていない小学生アスリートは、実験に参加した女子児童の約20%であった。

<謝辞>本研究の一部は科学研究費補助金若手研究(B)26750267の援助のもと行われた。ここに記して感謝の意を表す。

参考文献

- (1) Aaron Scanlan, Brendan Humhries, et al.: The influence of physical and cognitive factors on reactive agility performance in men basketball players, J. of Sports Sciences 32-4: 367-374, 2014.
- (2) Beckett Howorth, : Dynamic posture, JAMA 131: 1398-1404, 1946.
- (3) Greg Henry, Brian Dawson, et al.: Effects of a feint on reactive agility performance, J. of Sports Sciences 30-8: 787-795, 2012.
- (4) 石田明允, 廣川俊二ほか: 身体運動のバイオメカニクス, 日本エム・イー学会: 151, 2002.
- (5) J.M. Sheppard, W.B. Young, et al.: An evaluation of a new test of reactive agility and its relationship to sprint speed and change of direction speed, J. of Science and Medicine in Sport 9: 342-349, 2006.
- (6) Lee E. Brown, Vance Ferrigno, et al. 山口英裕 (訳): Training for speed, agility, quickness, 大修館書店: 191-193, 2003.
- (7) 日本SAQ協会: SAQトレーニング, ベースボールマガジン社: 6-11, 2015.
- (8) 日本SAQ協会: スポーツスピード養成SAQトレーニング, 大修館書店: 88, 1999.
- (9) Mathisen G.E., Danielsen K.H.: Effects of speed exercises on acceleration and agility performance in 13-year-old female soccer players, J. of Physical Education and Sport 14-4: 471-474, 2014.
- (10) 清水邦明, 鈴川仁人ほか: スポーツトレーニングの基礎理論, 西東社: 166, 2014.
- (11) 梅野貴俊, 新村賢太郎ほか: SAQ評価装置の開発, 日本産業技術教育学会九州支部論文集 22: 19-24, 2014.
- (12) W.B. Young and Damian Farrow: A Review of Agility, National Strength and Conditioning Association 28-5: 24-29, 2006.
- (13) W.B. Young and Ben Willey: Analysis of a reactive agility field test, J. of Science and Medicine in Sport 13: 376-378, 2010.
- (14) Yap Christopher W., and Lee E. Brown: Development of Speed, Agility, and Quickness for the Female Soccer Athlete, Strength & Conditioning Journal 22-1: 9-12, 2000.