

令和元年6月20日現在

機関番号：33401

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2016～2018

課題番号：16K16481

研究課題名(和文) 児童期後半から青年期の子どもにおける『巧みな動き』に関わる運動能力の発達

研究課題名(英文) Cross-sectional study on age-related development of agility in late childhood

研究代表者

内藤 景(Naito, Hikari)

福井工業大学・スポーツ健康科学部・准教授

研究者番号：60757558

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,000,000円

研究成果の概要(和文)：本研究の目的は、児童期後期の子どもを対象として、方向転換走能力の横断的な発達の特徴を検討するとともに、方向転換走能力が優れる子どもの体格およびジャンプ運動からみた下肢パワー発揮能力の特徴を明らかにすることであった。その結果、方向転換走能力は12歳の子どもが10歳よりも有意に高かったが、この差には疾走能力が関係しており、方向転換自体の能力の差はほとんど認められないことが明らかになった。また、疾走能力および方向転換能力の両方が優れる子どもは、疾走能力は優れるが方向転換能力が劣る子どもに比べて、体格(身長・体重)は小さいが、垂直跳で測定される下肢のパワー発揮能力が高いことが示された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究の成果は、これまでシニアレベルの球技系競技を専門とするアスリートを対象に検討されてきた方向転換走能力に関して、日本人の児童期の子どもを対象にその横断的な発達の特徴を定量的に捉えたものである。この成果は、児童期の子どもに対する発達段階に応じた指導を行う上で考慮すべき観点を提示した点において、学術的および社会的意義があると考えられる。

研究成果の概要(英文)：The purpose of this study was to investigate the age-related development of the agility in late childhood and to examine the characteristics of lower-leg power measured by the jump exercise in children who have superior change of direction (COD) ability. The COD performance was measured by the 505 COD test. The COD deficit was calculated to isolate COD ability independent of sprint speed. The COD performance (505 total time) was significantly higher at the age of 12 years than 10 years. The development of COD performance was not dependent on the COD ability but on increasing linear sprint speed. The children who have superior COD ability and sprint speed had significantly higher counter movement jump performance compared to other groups.

研究分野：スポーツコーチング学

キーワード：アジリティ 方向転換走 横断的発達 児童期後期 COD Deficit

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19、CK - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

多様な刺激に対して反応しながら、急激な減速と加速を伴う方向転換が要求されるサッカー、バスケットボールなどのゴール型スポーツでは、「減速と急加速を伴う方向転換走の能力」と「刺激に反応して素早く動く能力」が高い競技パフォーマンスを発揮するために重要な運動能力である (Lloyd et al., 2013)。そのため、ゴール型スポーツを専門とするアスリートでは、それらの運動能力の評価が頻繁に行われており、選手選抜基準の一つにもなっている (Reilly et al., 2000)。

上述の二つの運動能力は、両者を合わせてアジリティ能力といわれており、予測可能な課題と予測不可能な課題に対処する運動能力で構成される。このアジリティ能力は、シニアレベルのアスリートを対象にして検討されることが多く、日本人の子どもを対象に定量的に評価し、その発達の特徴を検討した研究が極めて少ないの現状である。アジリティ能力は、小中学校の学習指導要領に記載されている「体力を高める運動」の「巧みな動き」にも関わる運動能力であり、アジリティ能力の発達の特徴を検討することは、子どもの発達段階に応じた指導方法を体系化するための科学的根拠を蓄積することに繋がると考えられる。

2. 研究の目的

本研究では大きく2つの研究課題を設定した。1つ目の課題は、児童期後期の子どもにおけるアジリティ能力の横断的な発達の特徴を明らかにすることであった【課題1】。2つ目の課題は、方向転換走能力が優れる子どもの下肢パワー発揮能力の特徴を明らかにすることであった【課題2】。

3. 研究の方法

【課題1】

(1) 対象者

小学校4年生～6年生の学年に該当する男子児童77名であった。測定実施日時時点の暦年齢が10.00歳～12.99歳までの児童を対象とし、暦年齢に基づいて以下のように児童を群分けした。10.00～10.99歳(10歳群)の児童が33名(年齢:10.44±0.28歳)、11.00～11.99歳(11歳群)の児童が30名(年齢:11.44±0.26歳)、12.00～12.99歳(12歳群)の児童が14名(年齢:12.30±0.16歳)であった。

(2) 測定試技および測定項目

身長、体重、カウタームープメントジャンプ(CMJ)、リバウンドジャンプ(RJ)、20m直線走、505方向転換走、リアクティブアジリティテスト(RAT)の測定を行った。身長および体重以外の測定試技は、下記の要領で行った。

CMJ

手を腰に当てた状態で、立位姿勢から沈み込みの反動動作を利用したジャンプ運動を2回行った。対象者には出来る限り高く跳ぶことを指示した。マットスイッチ(DKH社製)を用いて跳躍高を算出し、跳躍高の高い方の試技を分析に用いた。

RJ

手を腰に当てた状態で、立位姿勢からその場で5回連続して跳躍するジャンプ運動を2回行った。対象者には、できるだけ短い接地時間でかつ高く跳ぶように指示した。マットスイッチを用いて接地時間と跳躍高を算出し、跳躍高を接地時間で除すことでRJ指数を求めた。RJ指数が高い方の試技におけるRJ指数、接地時間、跳躍高を分析に用いた。

20m直線走

スタンディングスタート姿勢から20mの全力疾走を2回行った。光電管(WITTY、MicroGate社製)をスタート地点、10m地点、20m地点に設置し、各地点の通過タイム(10m・20m)と、10-20m区間タイム(10-20m)を計測した。2回の測定のうち、20m地点の通過タイムが短い方を分析に用いた。

505方向転換走(Gabbett et al., 2008)(図1)

スタンディングスタート姿勢から全力で15m疾走し、180度方向転換して即座に5mを全力で戻る方向転換走を行った。スタート地点、スタートから10m地点に光電管を設置し、スタートから10m地点を通過するまでのタイムと、10m地点通過後から180度方向転換して5mを戻るまでの合計10mのタイムを計測した。後者のタイムを方向転換走に要した時間として評価し、CODタイムとした。このテストは、スタート後15mの直線の進行方向に対して右向きまたは左向きでの180度方向転換を各々2回ずつ実施し、CODタイムが短い方を分析に用いた。また疾走能力の影響をできる限り取り除いて方向転換能力を評価するため、CODタイムから10mタイムを差し引くことで、COD Deficitを算出した(Nimphius et al., 2016)。

RAT(Gabbett et al., 2008)(図2)

Sheppard et al (2006)で報告されているRATを参考に、約1.5mの直線を疾走後、矢印が指し示した方向に方向転換し、約5mを疾走するテストを4回連続して行った。矢印が示す方向は左右のどちらかで、ランダムで示されるよう設定した。光電管はスタート地点と、左右のゴール地点に設置し、スタートからゴールまでの所要時間を測定した。なお、矢印が示されるまでの時間は、スタート地点の光電管を通過し、0.1秒後に示されるよう設定した。一人4回の計測のうち、タイムが短い順に2・3番目のタイムを平均した値(RATタイム)を分析に用いた。

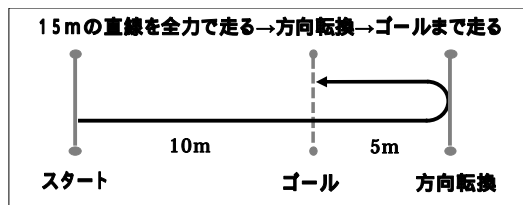


図1. 505方向転換走の概要

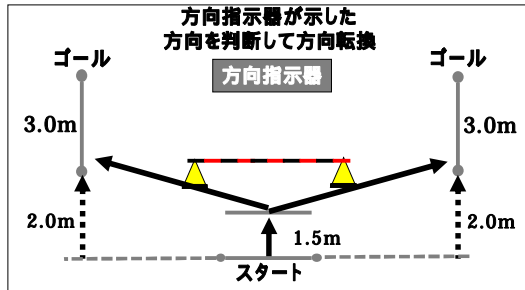


図2. リアクティブアジリティテスト(RAT)の概要

【課題2】

(1) 対象者

小学校5~6年生に該当する男子児童40名であった。測定実施日時点の暦年齢が11.00歳~12.99歳までの児童を対象とした。

(2) 測定試技および測定項目

【課題1】と同様の測定試技を行い、測定項目を算出した。

(3) 方向転換能力の優劣の評価方法

本課題では、疾走能力および方向転換能力の両者に優れる子どもの下肢パワー発揮能力の特徴を明らかにするため、10mタイムとCOD Deficitのz-scoreを算出し、このz-scoreを基準にして対象者を4つの群に分類した。

4. 研究成果

(1) 【課題1】暦年齢でみたアジリティ能力の横断的な発達の特徴

まず、疾走能力と方向転換走能力との関係性を検討したところ、10mタイムとCODタイムの間には、 $r=0.769$ ($p<0.01$)の有意な正の相関関係が認められたが、10mタイムとCOD Deficitの間には相関関係が認められなかった ($r=0.189$, $p=0.099$)。したがって、CODタイムには直線の疾走能力が強く関係しており、疾走能力の高い児童が方向転換走能力も高いと評価されてしまう可能性があり、方向転換自体の能力を評価するためには、COD Deficitを用いる方が適切であると考えられた。各測定項目について、10歳群、11歳群、12歳群の3群間で一元配置分散分析を行った結果(表)、体重、CMJの跳躍高、RJ指数、RJの接地時間と跳躍高、COD Deficit(左右)、RATタイムには有意差が認められなかった。一方、身長は12歳群が有意に高く、各年齢間に有意差が認められた。また10mタイムは12歳群が10・11歳群より有意に短く、20mタイムは12歳群が10歳群より有意に短く、10-20mタイムは12歳群が10歳群より、11歳群が10歳群より有意に短かった。さらに、CODタイムは左右ともに12歳群が10歳群より有意に短いことが示された。この結果から、CODタイムで評価される方向転換走能力は、10歳から12歳にかけて発達すると考えられる。しかし、CODタイムには10mタイムが強く関係していたこと、またCOD Deficitには経年的な差が認められなかったことから、方向転換走能力の発達には疾走能力の発達が影響している可能性が高く、ある地点で急激に減速しその直後に再加速するという方向転換自体の能力の差は小さいことが示唆された。RATによって測定された「刺激に反応して素早く方向転換を行う能力」は、10歳から12歳の間では経年的な発達は認められなかった。RATの測定方法では矢印による電気的信号を用いて評価したが、電気的信号は実際の競技場面とは異なる刺激のため、リアクティブのアジリティ能力を評価することは難しいという報告(Young et al., 2011)も認められるため、今後は短時間に多くの被験者を測定可能で、かつ競技場面に近い状況の認知能力を含むテストを検討していくことが必要であろう。

表 疾走能力と方向転換走能力の暦年齢毎の比較

項目	10歳群	11歳群	12歳群	多重比較
身長 (m)	1.38 ± 0.06	1.43 ± 0.07	1.49 ± 0.09	10歳<11歳<12歳
10m (秒)	2.13 ± 0.12	2.08 ± 0.10	2.00 ± 0.07	10歳>12歳 11歳>12歳
20m (秒)	3.81 ± 0.25	3.69 ± 0.19	3.54 ± 0.14	10歳>12歳
10-20m (秒)	1.68 ± 0.14	1.61 ± 0.10	1.54 ± 0.07	10歳>12歳 10歳>11歳
COD左 (秒)	2.78 ± 0.22	2.69 ± 0.12	2.65 ± 0.13	10歳>12歳
COD右 (秒)	2.84 ± 0.29	2.71 ± 0.13	2.65 ± 0.11	10歳>12歳
COD Deficit左 (秒)	0.65 ± 0.12	0.61 ± 0.11	0.66 ± 0.10	n.s.
COD Deficit右 (秒)	0.71 ± 0.20	0.64 ± 0.10	0.66 ± 0.09	n.s.

(2)【課題2】方向転換走能力の特性別にみた体格および下肢パワー発揮能力の特徴

暦年齢が11.00～12.99歳の40名の男子児童に関して、10mタイムとCOD Deficitのz-scoreを基準に、対象者を4つの群に分類した結果、疾走能力および方向転換能力ともに優れるA群が8名、疾走能力は優れるが方向転換能力が劣るB群が14名、疾走能力は劣るが方向転換能力が優れるC群が11名、疾走能力および方向転換能力ともに劣るD群が7名であった(図3)。各測定項目について、4群間で一元配置分散分析を行った結果、日齢、RJ指数、RJの接地時間・跳躍高には有意差が認められなかった。一方、10m・20m・10-20mタイムはA・B群がC・D群より有意に短く、COD DeficitはA・C群がB・D群より有意に短かった。身長はB群が他の3群よりも有意に高く(図4)、体重はB群がA・C群より有意に高かった。またCMJの跳躍高は、A・B群がD群よりも有意に高かった(図5)。さらに、CODタイムはA・B・C群はD群より有意に短かったが、B群とC群には有意差が認められなかった(図6)。以上の結果から、B群とC群のように、CODタイムで評価される方向転換走能力は同程度であっても、疾走能力は高いが方向転換能力が低い子どもと、疾走能力は高くないが方向転換能力が高い子どもが存在することが示唆された。このB群とC群の相違点は、体格と下肢のパワー発揮能力であったことから、B群は他の3群よりも身体の発育が進んでいる子どもであり、発育に伴って高くなった疾走スピードを適切に減速させることができていると推察される。また疾走能力と方向転換能力の両方に優れるA群の8名は、身長が同学年の全国標準値より低いものが7名(1名は同程度)であったにも関わらずCMJが最も高かったことから、体格の発育に対して脚のパワー発揮能力が高い子どもたちであったと考えられる。今後は、縦断的な発達に着目しながら、疾走能力および方向転換能力の両者が発達した子どもや、疾走能力が発達しても方向転換能力が低下してしまっただ子どもの特徴などを検討していくことで、子どもの発育および発達に応じた指導の観点を明らかにしていくことが必要である。

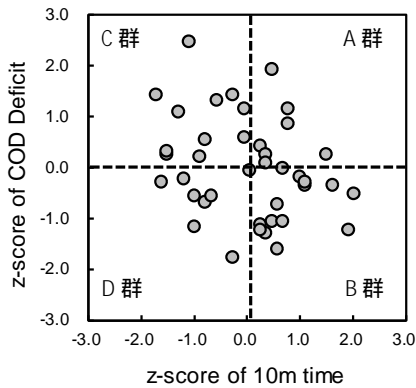


図3. 10mタイムとCODタイムのz-scoreによる分類

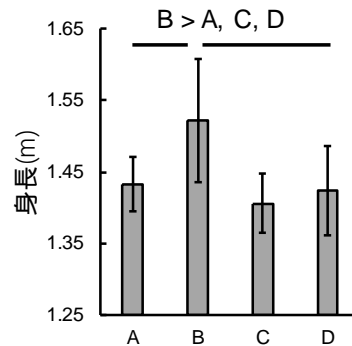


図4. 4群間の身長の比較

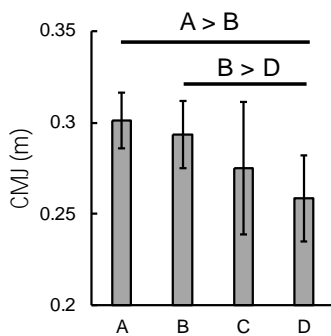


図5. 4群間のCMJの比較

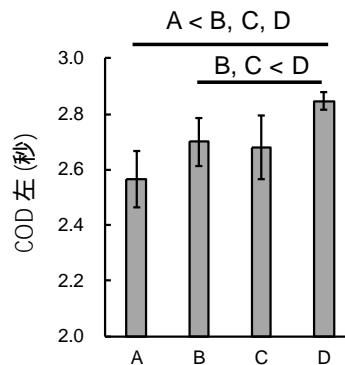


図6. 4群間のCODタイムの比較

(3)まとめ

本研究期間を通して、以下のことが明らかになった。

方向転換走能力は10歳から12歳にかけて発達するが、それには疾走能力の発達が関係しており、方向転換自体の能力の差はほとんど認められなかった。

刺激に反応して方向転換する能力は、10歳から12歳の間での発達は認められなかったが、今後、競技場面に近い状況の認知能力を含む評価手段を検討する必要性があること。

疾走能力および方向転換能力の両方が優れる子どもは、体格が全国平均値より低い傾向にあるにも関わらず、下肢のパワー発揮能力が優れていたこと。

方向転換走の能力は同程度であっても、疾走能力が高い者と方向転換能力が高い者が存在するため、方向転換走の合計タイムだけでなく、疾走能力の影響を考慮した評価が必要であること。

以上の結果から、児童期後期の子どもに対する「急激な減速と再加速」に関する適切な技術指導の介入や、方向転換走の指導を行う際には子どもの体格および疾走能力の現状を考慮する必要があることが示唆された。なお研究の当初予定では、中学生から高校生の年代の測定も行っていくことを予定していたが、本研究期間の間に統計処理を行うだけの十分なデータ数を確保できなかったため、今後も継続的に計測を行い、児童期から青年期までの発達を捉えられるよう研究を進めていく。

5．主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 0 件)

〔学会発表〕(計 3 件)

内藤景：小学生を対象とした COD Deficit による方向転換能力の評価．日本コーチング学会第 29 回大会，2018．

内藤景：児童期後期の子どもにおける方向転換走能力の発達．日本体育学会第 69 回大会，2018．

内藤景：児童期後期の子どもにおける COD Deficit を用いた方向転換走能力の特性評価．NSCA ジャパンストレングス&コンディショニングカンファレンス 2018，2019．

〔図書〕(計 0 件)

6．研究組織

(1)研究代表者

研究代表者氏名：内藤 景

ローマ字氏名：Naito Hikari

所属研究機関名：福井工業大学

部局名：スポーツ健康科学部

職名：准教授

研究者番号(8桁)：60757558

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。