

令和 4 年 6 月 23 日現在

機関番号：33401

研究種目：若手研究

研究期間：2019～2021

課題番号：19K20088

研究課題名（和文）児童期における「急激な減速と加速を伴う方向転換走能力」の縦断的な発達過程

研究課題名（英文）Longitudinal development of "change of direction ability" 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） 3,100,000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、方向転換走能力の縦断的な発達の特徴を明らかにすることであった。その結果、20m走のタイムは、10歳から12歳にかけて1歳ごとに有意な短縮が認められたが、方向転換走のタイムは10歳から11歳では有意な短縮が認められず、10歳から12歳、11歳から12歳で有意な短縮が認められた。またはCOD Deficitは年齢間で有意差が認められなかった。したがって、方向転換走能力の発達は疾走能力の発達とは異なり、減速や移動方向の転換といった方向転換自体の発達が小さいことで、10歳から11歳でその発達が停滞する可能性が示唆された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究の成果は、これまで横断的な観点からの研究がほとんどであっ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縦断的な発達の特徴を定量的に捉えたものである。この年代の方向転換走能力の発達を縦断的に検証した研究はほとんど見当たらず、学術的意義が高い研究成果である。また、本研究成果は、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縦断的な発達の観点から提示した点において、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 that characteristics of the longitudinal development of change-of-direction ability (CODA) in late childhood. The results showed that the 20-m sprint time significantly shortened by one year from age 10 to 12. Although the change-of-direction time did not significantly shorten from age 10 to 11, significantly shortened from age 10 to 12 and from age 11 to 12. In addition, COD Deficit did not differ significantly between ages. Therefore, it was suggested that the development of CODA differs from the development of sprinting ability, and that development of CODA may stagnate at ages 10 to 11 years due to the small development of change-of-direction itself, such as deceleration and change of direction of movement.

研究分野：スポーツ科学

キーワード：方向転換走 発達 COD Deficit

## 様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

小・中学校の学習指導要領では、「体力の向上を重視し、体づくり運動の一層の充実を図ること」が掲げられ、児童・生徒の発達段階を踏まえた体力向上の指導内容の体系化が求められている。「体力を高める運動」は、「体の柔らかさ」、「巧みな動き」、「力強い動き」、「動きを持続する能力」の4つの内容で成り立っている。この中でも「巧みな動き」については、新体力テストの中でも運動能力を評価するための基準が明確でないという問題点があり、「巧みな動き」に関わる運動能力が、子どもの身体の成長に伴ってどのように変化するのが明らかになっておらず、発達段階を踏まえた指導内容の体系化が行われていないという現状がある。

この「巧みな動き」に関わる運動能力を競技スポーツで要求される運動能力に言い換えると、「刺激に反応して素早く動く能力」と、「減速と急加速を伴う方向転換走(Change-of-direction: COD)能力」で定義されるアジリティ(Agility)とも解釈できるだろう。多様な刺激に反応しながら、急激な減速と加速を伴う方向転換はサッカー、バスケットボール、ラグビーなどのゴール型スポーツで高いパフォーマンスを発揮するために重要な運動能力であり(Sheppard & Young, 2006)、ゴール型スポーツを専門とするアスリートを対象に、それらの運動能力が頻繁に評価され、選手選抜やタレント発掘の基準の一つとなっている(Reilly et al., 2000)。特に、「減速と急加速を伴うCOD能力」は、瞬時に進行方向を変化させることが要求されるゴール型スポーツにおいて必須の運動能力であり、その発達過程を検証することは運動能力の発達を検証する研究分野では重要な研究課題であると考えられる。

COD能力の発達に関する研究では、暦年齢毎の横断的研究が多い。14歳の男児は12歳の男児に比べてCOD能力が高いこと(Jakovljevic et al., 2012)、身長伸びが最も著しい13歳から14歳の時期に男女差が大きくなること(Vanttinen et al., 2011)が報告されているが、縦断的な発達を検証した研究は少ない。また、これまでの研究からCOD能力と直線走の疾走能力の間には中程度から高い相関関係があること(Gabbett et al., 2008)が分かっており、疾走能力が高い者がCOD能力も高いと評価されている可能性が高い。方向転換自体の能力を評価する際には、疾走能力の影響を除いた「COD Deficit」とよばれる指標を用いることが適切であると近年の研究(Nimphius et al., 2016)で指摘されている。したがって、この指標を用いてCOD能力の発達を検証することが必要であると考えられるが、COD Deficitの変化を縦断的に比較した研究は見当たらない。COD Deficitの指標も用いてCOD能力の縦断的な発達を検証することで、「巧みな動き」に関わる運動能力を向上させるための指導方法の提案に繋がる知見を得られると考えられる。

### 2. 研究の目的

本研究では2つの研究課題を設定した。1つ目の課題は、10~12歳の男子児童における方向転換走能力の縦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、10歳から12歳への方向転換走能力の変化に着目し、身長・体重、下肢のパワー発揮能力の年間発達量同士の相関関係を検討することで、方向転換走能力の発達と関係する要素を明らかにすることであった【課題2】。

### 3. 研究の方法

#### (1) 対象者

10歳から12歳の3年間を通してデータ収集ができた小学生男子児童22名であった。

#### (2) 測定試技および測定項目

身長、体重、カウンタームーブメントジャンプ(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)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 (CODT) 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、CODT 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 (CODD) を算出した (Nimphius et al., 2016)。

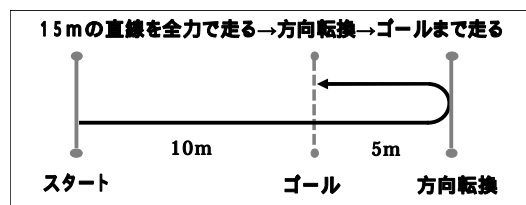


図1. 505方向転換走の概要

#### 4. 研究成果

##### (1) 【課題1】方向転換走能力の縦断的発達の特徴

まず、10 歳から 12 歳までの 3 年間を通してデータを収集できた 22 名の男子児童の測定結果を示す (表 1)。一要因分散分析の結果、CODD と RJ-接地時間は年齢間で有意差が認められなかったが、その他の項目は有意差が認められた。方向転換走能力の指標である CODT と CODD をみると、CODT は 12 歳が 10 歳および 11 歳よりも有意に短い値を示し、10 歳と 11 歳には有意差が認められなかった。CODD は全ての年齢において 0.65 秒前後の値を示した。身長および体重は、全ての年齢間で有意差が認められ、1 歳ごとに発育していることが観察された。直線での疾走能力は、10m 通過タイムは 12 歳が 10 歳および 11 歳よりも有意に短い値を示し、10 歳と 11 歳には有意差が認められなかったが、20m 通過タイムは全ての年齢間で有意差が認められ、疾走能力は 1 歳ごとに発達していることが観察された。下肢のパワー発揮能力の指標として計測した CMJ および RJ については、CMJ, RJ-指数, RJ-跳躍高ともに 12 歳が 10 歳および 11 歳よりも有意に高い値を示した。

以上の結果から、CODT からみた方向転換走能力は、直線の疾走能力の発達とは異なり、10 歳から 11 歳でその発達が停滞する可能性があることが示された。さらに、その背景には、CODD から評価される「減速から移動方向の転換」に関わる方向転換自体の能力が、10 歳から 12 歳の間で発達していないことが影響している可能性が示された。

表1 10歳から12歳における測定項目の縦断変化

項目	10歳	11歳	12歳	多重比較
身長 (m)	1.39 ± 0.06	1.46 ± 0.07	1.54 ± 0.08	10歳<11歳<12歳
体重 (kg)	33.06 ± 4.75	37.01 ± 5.45	42.86 ± 7.07	10歳<11歳<12歳
CODT (秒)	2.76 ± 0.12	2.74 ± 0.15	2.61 ± 0.14	10歳>12歳, 11歳>12歳
CODD (秒)	0.65 ± 0.07	0.67 ± 0.11	0.62 ± 0.12	n.s.
10m (秒)	2.11 ± 0.07	2.08 ± 0.10	1.99 ± 0.13	10歳>12歳, 11歳>12歳
20m (秒)	3.78 ± 0.17	3.67 ± 0.20	3.49 ± 0.25	10歳<11歳<12歳
CMJ (m)	0.28 ± 0.03	0.29 ± 0.04	0.32 ± 0.05	10歳>12歳, 11歳>12歳
RJ-指数 (m/s)	1.45 ± 0.32	1.58 ± 0.36	1.77 ± 0.32	10歳>12歳, 11歳>12歳
RJ-跳躍高 (m)	0.23 ± 0.03	0.24 ± 0.03	0.27 ± 0.03	10歳>12歳, 11歳>12歳
RJ-接地時間 (秒)	0.17 ± 0.03	0.16 ± 0.03	0.15 ± 0.02	n.s.

n.s. : not significant

##### (2) 【課題2】方向転換走と形態および下肢パワー発揮能力の年間発達量の関係性

10 歳から 11 歳、11 歳から 12 歳にかけて、方向転換走能力が大きく発達した子どもの特徴を検討するため、10 歳から 11 歳、11 歳から 12 歳への年間発達量を算出し、その相関関係を検討した (表 2)。まず、10 歳から 11 歳の結果をみると、CODT と身長の年間発達量との間に有意な負の相関関係が、CODT と 10m および 20m タイムの年間発達量との間に有意な正の相関関係が認

められた。また、CODD と身長の間年発達量との間に有意な負の相関関係が認められた。つぎに、11 歳から 12 歳の結果をみると、CODT と RJ-跳躍高の間年発達量との間に有意な正の相関関係が認められた。また、CODD と身長の間年発達量との間に正の相関関係が、10m および 20m タイムとの間に有意な負の相関関係が認められた。

以上の結果から、10 歳から 11 歳にかけては身長が伸びた児童ほど方向転換走能力が向上し、直線の疾走能力が向上した児童ほど方向転換走能力が向上したと考えられ、身体の発育や運動能力の発達が方向転換走能力の向上にプラスの効果をもたらしている可能性が示された。しかし、11 歳から 12 歳にかけては、身長が伸びた児童ほど CODD が低下し、直線の疾走能力が向上した児童ほど CODD が低下していることから、身体の発育や疾走能力の向上が方向転換自体の能力にマイナスの影響を与えている可能性が示された。したがって、児童期後期の子どもにおいては、児童の身体の発育と疾走能力の向上の程度を定量的に把握しながら、方向転換走能力を高める指導方法を検討することが必要であることが示唆された。

表2 10歳から11歳・11歳から12歳における年間発達量の相関係数

n = 22	10歳	11歳	11歳	12歳
	CODT	CODD	CODT	CODD
身長	-0.497 *	-0.423 *	-0.261	0.539 **
体重	-0.061	-0.058	-0.113	0.368
10m time	0.615**	-0.055	-0.037	-0.591 **
20m time	0.583**	-0.001	-0.014	-0.535 *
CMJ	-0.339	-0.281	-0.001	-0.062
RJ-指数	-0.323	-0.074	0.359	0.254
RJ-跳躍高	-0.419	-0.132	0.468 *	0.386
RJ-接地時間	0.208	0.051	0.008	0.090

\*: p<0.05    \*\*: p < 0.01

### (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。

縦断的にデータを比較した結果、方向転換走能力は 10 歳から 11 歳にかけてその発達が停滞する可能性があり、直線の疾走能力とは異なる発達の様相を示した。

CODD は 10 歳から 12 歳にかけて変化が認められなかった。

10 歳から 11 歳では、身長や疾走能力の年間発達量が方向転換走能力の発達にも関係していた。

11 歳から 12 歳では、身長や疾走能力の年間発達量が方向転換自体の発達に負の影響を及ぼす可能性が示された。

以上の結果から、男子児童においては、身長や体重の発育に個人差が生じやすくなる 11 歳から 12 歳にかけて、身体の急激な発育により疾走能力が向上した児童には「急激な減速や移動方向の転換」に関する適切な指導が必要であると考えられる。具体的な指導内容については今後の検討課題である。なお、縦断的にデータを収集できた被験者数が 22 名と少ないため、今後も継続的に測定を行っていくことが必要である。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計1件（うち査読付論文 1件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 内藤景, 山元康平	4. 巻 51
2. 論文標題 11歳児における方向転換走能力の男女差	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 福井工業大学研究紀要	6. 最初と最後の頁 73-80
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

〔学会発表〕 計0件

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

氏名 （ローマ字氏名） （研究者番号）	所属研究機関・部局・職 （機関番号）	備考
---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------