

## くぐり動作における身体接触の実証的研究

—発達障害児は物にぶつかることが多い—

*A Study of Physical Contact in Passing-Under Movements*

—*Children with Developmental Disorders Have More Collisions*—

島谷 康司<sup>1,2)</sup> 田中 美吏<sup>1)</sup> 金井 秀作<sup>2)</sup>  
大塚 彰<sup>2)</sup> 沖 貞明<sup>2)</sup> 関矢 寛史<sup>1)</sup>

KOJI SHIMATANI<sup>1,2)</sup>, YOSHIFUMI TANAKA<sup>1)</sup>, SHUSAKU KANAI<sup>2)</sup>,  
AKIRA OTSUKA<sup>2)</sup>, SADAOKI OKI<sup>2)</sup>, HIROSHI SEKIYA<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Graduate School of Integrated Arts and Sciences, Hiroshima University: 1-7-1 Kagamiyama, Higashi-hiroshima-city, Hiroshima 739-8521, Japan. TEL +81 82-424-6587

<sup>2)</sup> Department of Physical Therapy, Prefectural University of Hiroshima

*Rigakuryoho Kagaku* 23(6): 721-725, 2008. Submitted Apr. 28, 2008. Accepted Jun. 16, 2008.

**ABSTRACT:** [Purpose] In this study, we examined physical contact with obstacles by children with and without developmental disorders (DD). [Subjects] Participants were nine children with DD and nine normal children. [Methods] All participants went through a course with seven pieces of playground equipment and six bars at different heights under three conditions: the first trial was with no instruction, the second trial was with an instruction to avoid collision, and the third trial was with an instruction to avoid collision and go through as fast as possible. [Results] The children with DD had more physical contact with the bars than normal children, indicating that attention deficit was not the cause of the increased contact in the children with DD. They also showed a significantly higher number of waist-contacts when compared to the normal children. This suggests that the children with DD had more contact when concurrent visual-feedback could not be used during avoidance movements. [Conclusion] It is possible that incorrect estimation based on body-characteristic information is the cause of the increased contact in the children with DD.

**Key words:** developmental disorders, passing-under movements

**要旨:** [目的] 本研究の目的は、くぐり動作を用いて、発達障害児と健常児の障害物への身体接触を比較検証することであった。[対象] 5～6歳の健常児と発達障害児、各9名を対象とした。[方法] 課題は7種類の遊具と高さの異なる6つのバーを交互に設置したコースを通り抜けることであった。障害物との接触回避に関する注意喚起を与えない条件、接触回避を与える条件、そして接触回避および早く移動することを促す条件の3条件を設け、それぞれ1試行ずつ行わせた。[結果] 発達障害児は健常児に比べて、条件に関わらず接触頻度が高かった。また、発達障害児は腰部の接触頻度が高かった。[結語] 発達障害児の接触の多さは、注意の欠陥が原因ではないと考えられる。また、視覚フィードバックを随時利用して、接触しないようにくぐり動作を行うことが困難な状況において身体接触が多いことから、身体特性情報に基づく行為の見積りの不正確さが、発達障害児の身体接触の多さの原因であることを示唆した。

**キーワード:** 発達障害児、くぐり動作

<sup>1)</sup> 広島大学大学院 総合科学研究科 : 広島県東広島市鏡山1丁目7番1号 (〒739-8521) TEL 082-424-6587

<sup>2)</sup> 県立広島大学 保健福祉学部理学療法学科

## I. 緒言

注意欠陥/多動性障害、高機能自閉性障害などの発達障害の範疇にある幼児は、視覚や身体認識などの知覚に関する問題や、平衡性や巧緻性などの姿勢制御や運動能力に関する問題が指摘されることが多い<sup>1)</sup>。それらの原因として、中枢神経系の機能障害が考えられている<sup>2)</sup>。これらの発達障害児の運動能力の未熟さに関して、リハビリテーションの臨床場面では、各種の行動質問紙や机上検査による評価が行われてきた<sup>3,4)</sup>。また、発達障害児は、人や物にぶつかる、つまづくなどの自己を中心とした空間認識に問題を持つ可能性も指摘されている<sup>5)</sup>。しかし、このような日常生活における動作の不器用さに関しては、これまで検証されていない。

幼児の日常的な遊びには、さまざまな高さの遊具をくぐるなどの障害物回避の場面がある。もし発達障害児において、空間認識や運動能力などの未熟さから、障害物への衝突や接触が多いならば、その詳細な原因を調べて予防法や対処法を開発する必要がある。しかし、発達障害児の障害物への接触の多さは実証されておらず、まずそのような問題を発達障害児が現実抱えているかについて検証を行う必要がある。

さらに発達障害児には注意機構においても問題があり、環境に対する注意配分の未熟さから日常生活に支障をきたすという可能性も指摘されている<sup>6)</sup>。つまり、空間認識や運動能力の問題だけではなく、単に障害物との接触回避に対して十分な注意が配分されずに接触が起きている可能性がある。このような場合、発達障害児に障害物回避に対する注意を喚起することによって、障害物との接触を減少させることができるかもしれない。しかし、注意喚起が発達障害児の障害物への接触を減少させ得るかについては明らかになっていない。

上記のことから、本研究の目的は、幼児の日常的な遊びに含まれるくぐり動作を用いて、発達障害児と健常児における障害物への接触頻度を比較することとした。その際に、接触回避に関する異なる教示条件下での接触頻度を比較することによって、注意と接触頻度の関係を検証した。さらに、さまざまな高さの障害物に対して、さまざまなくぐり動作を行わせることによって、どのような高さの障害物、もしくはどのような身体部位において接触頻度が増加するのかについて検証した。

## II. 対象と方法

### 1. 対象

実験参加者は健常な幼児9名（男児3名，女児6名）と発達障害の診断を受けた、本実験が可能な幼児9名（男児6名，女児3名）とした。年齢は健常児・発達障害児ともに6歳前半が2名，5歳後半が7名であった。平均身長は健常児が111.6 ± 4.9 cm，発達障害児が112.9 ± 4.1 cm，平均体重は健常児が18.0 ± 1.7 kg，発達障害児が19.3 ± 1.9 kgであり，身長 ( $t(16) = .33, p = .54$ ) および体重 ( $t(16) = .51, p = .14$ ) ともに有意な差は見られなかった。

発達障害は、診断基準の違いの問題や発達障害の症状が並存することが少なくないこと、さらに診断名の併記はできないなどの理由から、医師によっても診断名の特定が非常に困難である<sup>7)</sup>。そのため、注意欠陥/多動性障害や高機能自閉性障害などを発達障害としてまとめることに意味があるとされている<sup>8)</sup>。よって、本研究では診断名に関わりなく、発達障害の範疇にある診断を受け、本実験で用いた課題の遂行が可能な9名を実験参加者とした。

なお、本研究は県立広島大学倫理委員会の承認を得た後、研究協力施設と実験参加者の保護者に研究内容を説明し、同意を得たうえで実施した。

### 2. 方法

図1に示したように、7種類の遊具と高さの異なる6つのバーを交互に配置した。遊具とバーの距離は約1 mになるように配置した。また、6つのバーは各実験参加者の身長から算出した相対的な高さとし、各実験参加者の頭頂、肩峰、胸骨剣状突起、上前腸骨棘、膝蓋骨上縁の高さに設定したバーの支柱間距離は約150 cmとし、遊具の高さは最大のもので40 cmであった。また、3台のビデオカメラを用いて全てのバーにおけるくぐり動作を撮影した。

各実験参加者には、スタート位置から7種類の遊具を自由に移動させ、さらには6つのバーをくぐらせる課題を往復で行わせた。このとき⑩のみは、肩峰の高さのバーと膝蓋骨の高さのバーの間（以下、肩-膝間）をくぐらせる2重課題にすることで、多くの注意を払いながらバーをくぐることを求めた。スタート前には、①（スタート）から開始し、⑬を回って方向転換し①（ゴール）に帰るよう教示した。さらに検査者が事前に実施方法の手本を見せ、課題の内容を十分に理解させたうえで課題を行わせた。しかし、一部の実験参加者にお

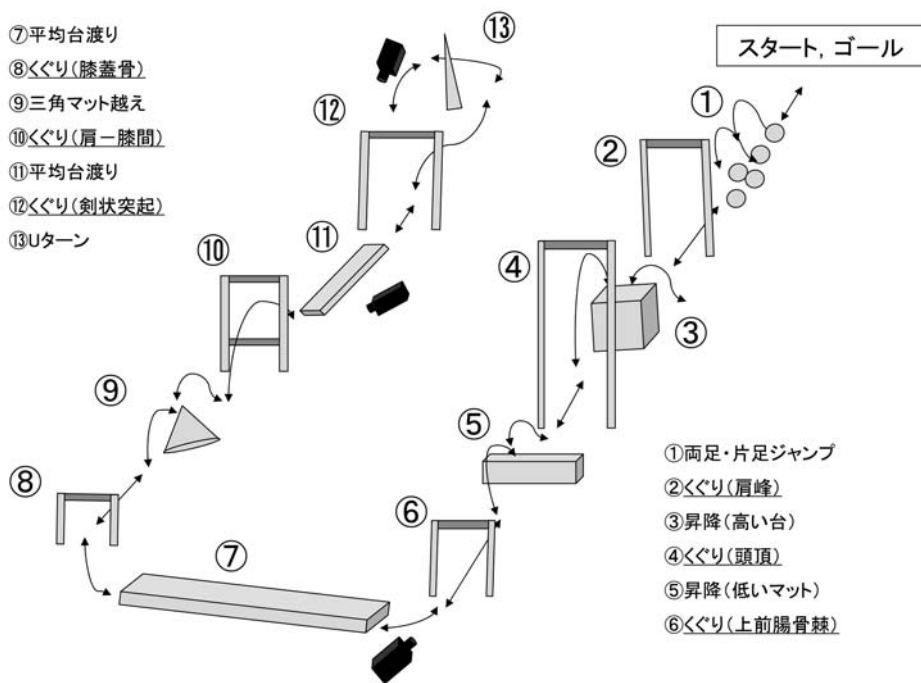


図1 実験環境の設定

いては、バーを飛び越える、バーを持って落とす、バーをくぐらず回避するなどの行為がみられたため、その場合はスタート位置に戻らせて、再度課題を行わせた。

そしてこの課題を、何も教示をしないで行わせる条件（以下、教示なし条件）、ぶつからないようにバーをくぐることを教示して行わせる条件（以下、非接触教示条件）、ぶつからないようにバーをくぐり、ゴールに早く帰ってくることを教示して行わせる条件（以下、非接触+早く教示条件）の3条件で行わせ、教示なし条件、非接触教示条件、非接触+早く教示条件の順で各条件をそれぞれ1試行実施した。

3台のビデオカメラを用いて撮影した計12回のくぐり動作の映像から、接触回数、身体の一部が接触したバーの高さ、接触した身体部位を記録した。バーに接触した身体部位は頭部、肩甲帯、腰部、下肢の4箇所であった。なお、1つのバーのくぐり動作で複数の身体部位が接触した場合は、その総数を記録した。

統計解析は、接触回数について群(2)×条件(3)の2要因分散分析を行った。群が実験参加者間要因、条件が実験参加者内要因であり、多重比較における信頼区間の調整はBonferroniの検定を用いた。さらに、実験参加者内要因に対するMauchlyの球面性検定において等分散が仮定できない場合は、Greenhouse-Geisserによる自

由度と誤差の補正值を使用した。また、表1と表2に示したように、接触したバーの高さや身体部位については、接触した回数が0回の高さや接触した回数が0回の部位が多かったために、パラメトリック検定に不適なデータと判断し、マンホイットニーのU検定によるノンパラメトリック検定を行った。なお、全ての検定において有意水準を5%未満とした。

### III. 結果

表3に示したように、教示条件別の総接触回数は、教示なし条件に比べて非接触教示条件は減少し、非接触教示条件の後に行った非接触+早く教示条件における総接触回数が増大したことから、発達障害児と健常児への教示は有効であったと考えられる。

教示条件別の総接触回数の分散分析の結果、群の主効果( $F(1, 16) = 6.99, p < .05$ )に有意差が認められ、発達障害児の接触回数が健常児に比べて多かった。なお、教示の主効果ならびに群と条件の交互作用に有意差は見られなかった。

マンホイットニーのU検定の結果、身体部位別の総接触回数については、腰部について有意差が認められ( $U = 15.00, p < .05$ )、発達障害児の接触回数が健常児に

表1 バーの高さ別の総接触回数

バーの高さ	教示		教示なし		非接触		非接触+早く	
	健常児	発達障害児	健常児	発達障害児	健常児	発達障害児	健常児	発達障害児
頭頂	0	0	0	0	0	0	0	0
肩峰	0	1	0	0	0	0	0	1
剣状突起	0	0	0	1	0	1	0	0
上前腸骨棘	0	2	0	0	0	0	0	2
肩-膝間	3	5	1	3	2	3	2	2
膝蓋骨	1	5	2	4	3	4	3	8

表2 身体部位別の総接触回数

身体部位	教示		教示なし		非接触		非接触+早く	
	健常児	発達障害児	健常児	発達障害児	健常児	発達障害児	健常児	発達障害児
頭部	1	0	1	2	0	2	0	1
肩甲帯	0	1	1	0	0	0	0	2
腰部	0	6	0	3	2	3	2	9
下肢	3	6	1	3	3	3	3	1

比べて多かった。なお、その他の身体部位では発達障害児と健常児の間に有意差は見られなかった。また、バーの高さ別の総接触回数については、すべての高さのバーに発達障害児と健常児の有意差は見られなかった。

#### IV. 考 察

本研究の目的は、発達障害児と健常児のくぐり動作におけるバーへの接触頻度を比較することであった。身体がバーに接触した合計回数の分析結果から、教示内容に関わらず発達障害児は健常児に比べて接触頻度が高いことが示された。一般に発達障害児は日常生活で人や物に接触することが多いなどの空間認識や運動能力の問題が指摘されているが<sup>5)</sup>、本研究の結果はそれを実証するものであった。

また、バーへの接触を回避するように教示した2つの条件と接触回避を教示しなかった条件の間に、統計的に有意差は認められず、接触回避の注意喚起が発達障害児の接触頻度を減少させたとは言えなかった。また、肩-膝間の高さの2本のバーの間をくぐることは、動作遂行時に上下のバーに同時に注意を向けなければならない2重課題条件であったが、この条件における接触頻度に発達障害児と健常児の違いは認められなかった。これらの結果から、発達障害児におけるバーへの身体接触は、注意の配分が原因となって生じるものではない

表3 教示条件別の総接触回数

	教示なし	非接触	非接触+早く
健常児	0.44 ± 0.55	0.33 ± 0.47	0.56 ± 0.50
発達障害児	1.44 ± 1.07	0.89 ± 0.99	1.44 ± 1.42

いことが示唆された。

また、接触した身体部位については、発達障害児は健常児に比べて、腰部への接触頻度が高いことが明らかとなった。歩行時の障害物回避には、視覚情報が極めて重要であると報告されている<sup>9)</sup>が、本研究においては、視覚フィードバックを随時利用して、接触しないようにくぐり動作を行うことが困難な腰部への接触頻度が増加したと考えられる。

人間は日常生活で時々刻々と変化する環境から提示される行為の可能性に関する情報（アフォーダンス）を知覚するが、たとえば自己の肩幅という身体特性情報を利用して、通り抜けることができるかどうかを見積もり、危険を回避するなどの適応的行動を行う<sup>10,11)</sup>。本研究においても、幼児はバーの高さから自己のくぐり動作の可能性を見積もり、特に視覚フィードバックを随時利用したくぐり動作が行えない状況においては、自己の行為の見積もりによってくぐり動作を制御したと考えられる。Konczak<sup>12)</sup>や正高<sup>13)</sup>の高齢者を対象としたアフォーダンス研究では、身体の幅や長さという

身体特性情報だけでなく、柔軟性や筋力などの運動機能も含めた身体特性情報を利用して行為の可能性が見積もられると報告されている。本研究においても、身体大きさや運動機能などの身体特性情報とくぐるバーとの位置関係などの情報を利用して、くぐり動作の見積もりが行われたと考えられるが、発達障害児は健常児に比べて、その見積もりが不正確であったと推察される。

今後は、発達障害児の視覚、運動能力ならびに身体特性情報を利用した行為の見積もり能力を詳細に調べることで、発達障害児の障害物への身体接触の原因が解明できるのではないかと考えられる。

**謝辞** 本研究は、平成19年度科学研究費補助金（若手研究（スタートアップ；課題番号19830053））の助成を受けた研究の一部である。

#### 引用文献

- 1) 須鎌康介, 仙石泰仁, 中島そのみ・他: 視覚刺激に対応した目と手の協応課題による不器用さの分析—視覚刺激に対応した目と手の協応課題による不器用さの分析に向けて—. 札幌医科大学保健医療学部紀要, 2003, **6**: 59-67.
- 2) 小枝達也: LD, AD/HD, HFPDD の今. ベビーサイエンス, 2005, **4**(1): 58-72.
- 3) 太田篤志, 土田玲子, 宮島奈美恵: 感覚発達チェックリスト改訂版 (JSI-R) 標準化に関する研究. 感覚統合研究, 2002, **9**: 45-63.
- 4) 鏡 直子, 長井洋子: 軽度発達障害Q&A 診断はどうするか Q24. 小児内科, 2007, **39**(2): 233-236.
- 5) 諸岡啓一: 軽度発達障害Q&A 診断はどうしますか Q21. 小児内科, 2007, **39**(2): 224-225.
- 6) 山形崇倫: 軽度発達障害Q&A 軽度発達障害児によく見られる症状 Q9. 小児内科, 2007, **39**(2): 190-192.
- 7) 鈴木周平: LD, ADHD, 高機能自閉症の臨床— co-morbidity と診断—. Brain Medical, 2004, **16**(4): 293-299.
- 8) 山本俊至: 軽度発達障害の症状の理解. 地域リハビリテーション, 2007, **2**: 576-579.
- 9) 政二 慶: 歩行と視覚. Jpn J Biomechanics Sports Exercise, 1999, **3**(4): 300-307.
- 10) 樋口貴広, 今中國泰: 空間知覚・認知がもたらす歩行の協調性. バイオメカニクス研究, 2005, **9**(3): 161-169.
- 11) Warren W H, Whang S: Visual guidance of walking through apertures: Body scaled information for affordances. J Exp Psychol Hum Percept Perform, 1987, **13**(3): 371-383.
- 12) Konczak J, Meeuwse HJ, Cress ME: Changing affordances in stair climbing: The perception of maximum climbability in young and old adults. J Exp Psychol Hum Percept Perform, 1992, **18**(3): 691-697.
- 13) 正高信男: 老いはこうしてつくられる. 中央公論新社, 東京, 2003, pp8-39.