

博士論文

自閉症スペクトラム障害児における長なわとび跳躍動作の変動性についての研究

平成 27 年度

筑波大学大学院人間総合科学研究科体育科学専攻

村上 祐介

目 次

第1章 自閉症スペクトラム障害児の運動発達特性と指導法	・ ・ 1
1. 1 自閉症スペクトラム障害児の運動発達特性	・ ・ 1
1. 1. 1 自閉症スペクトラム障害	
1. 1. 2 多様な運動特性の記述	
1. 1. 3 “身体的不器用さ”への移行	
1. 1. 4 自閉症スペクトラム障害児の運動特性	
1. 1. 5 自閉症スペクトラム障害児の身体的不器用さの背景要因	
1. 2 ダイナミカルシステムアプローチと動作の変動性	・ ・ 12
1. 2. 1 運動発達支援とダイナミカルシステムアプローチ	
1. 2. 2 運動発達研究におけるダイナミカルシステムアプローチ	
1. 2. 3 自閉症スペクトラム障害児の運動発達特性の新たな位置づけ	
1. 3 自閉症スペクトラム障害児への運動発達支援	・ ・ 24
1. 3. 1 運動発達支援における課題指向型アプローチ	
1. 3. 2 課題指向型アプローチの有効性に関する先行研究	
1. 3. 3 自閉症スペクトラム障害児への課題指向型アプローチ	
1. 4 問題の所在と解決方法	・ ・ 33
1. 4. 1 問題の所在	
1. 4. 2 本論文で対象とする運動課題の選定	
1. 4. 3 長なわとび	
1. 4. 4 研究仮説	
1. 4. 5 本論文における用語の定義	

第 2 章 本論文の目的と構成	・ ・ 45
2. 1 本論文の目的	・ ・ 45
2. 2 研究課題の構成	・ ・ 45
第 3 章 自閉症スペクトラム障害児における長なわとび跳躍動作の発達段階 についての研究（研究 I）	・ ・ 49
3. 1 本研究の目的	・ ・ 49
3. 2 方法	・ ・ 51
3. 2. 1 対象児	
3. 2. 2 期間と場所	
3. 2. 3 調査項目	
3. 2. 4 調査手続き	
3. 2. 5 記録方法	
3. 3 結果	・ ・ 63
3. 3. 1 対象児 A	
3. 3. 2 対象児 B	
3. 3. 3 対象児 C	
3. 3. 4 対象児 D	
3. 3. 5 対象児 E	
3. 4 考察	・ ・ 73
3. 4. 1 長なわとび跳躍動作の分類	
3. 4. 2 長なわとび跳躍動作の発達段階	
3. 4. 3 巨視的スケールの発達段階とランドスケープ	
3. 5 まとめ	・ ・ 83

第4章 自閉症スペクトラム障害児における長なわとび跳躍動作の変動性	
についての研究（研究Ⅱ）	・・・84
4.1 本研究の目的	・・・84
4.2 方法	・・・85
4.2.1 対象児	
4.2.2 手続き	
4.2.3 調査項目	
4.2.4 記録方法	
4.2.5 分析方法	
4.3 結果	・・・90
4.3.1 平均跳躍姿勢	
4.3.2 跳躍姿勢の変動性	
4.4 考察	・・・96
4.5 まとめ	・・・99
第5章 自閉症スペクトラム障害児における長なわとび跳躍動作の変動性を高める	
指導法についての実践研究（研究Ⅲ）	・・・100
5.1 本研究の目的	・・・100
5.2 方法	・・・103
5.2.1 対象児	
5.2.2 調査期間	
5.2.3 調査項目	
5.2.4 記録方法	
5.2.5 分析方法	

5.3	結果	・ ・ 112
5.3.1	課題 S : 自由課題	
5.3.2	課題 A : 跳躍－注目課題	
5.3.3	課題 B : 跳躍－発話課題	
5.3.4	課題 C : 跳躍－思考課題	
5.4	考察	・ ・ 118
5.4.1	動作の変動性に影響を与えた指導内容について	
5.4.2	動作の変動性を与える心理社会的側面への影響について	
5.4.3	本質的な特徴としての動作の変動性の低さ	
5.5	まとめ	・ ・ 126
第6章	総合討論	・ ・ 127
6.1	本論文のまとめ	・ ・ 127
6.2	本論文の結論	・ ・ 131
6.3	動作の変動性を中心とした運動発達モデルと指導現場への示唆	・ ・ 132
6.4	今後の課題	・ ・ 144
	引用文献	・ ・ 146
	巻末資料	・ ・ 160
	謝辞	

第1章 自閉症スペクトラム障害児の運動発達特性と指導法

1. 1 自閉症スペクトラム障害児の運動発達特性

1. 1. 1 自閉症スペクトラム障害

自閉症スペクトラム障害（Autism Spectrum Disorder : ASD）の当事者であり、動物学博士として優れた研究者であるテンブル・グランディン（1947～）は、2014年の著書『自閉症の脳を読み解く』の冒頭で、「自閉症の脳をさぐる旅にみなさんをご案内しよう」と記している。この書物では、ASDといわれる人々がどのように周りの世界を見ているのか、感じているのかが鮮明に記されている。一方で、世界中の誰よりもASDに関する論文を網羅しているテンブルは、ASDに関する基礎研究から支援の在り方までを、根拠を示しながら読者に分かりやすく説明している。ASDを理解する上でとても良い書物の一つであると筆者は考えている。

さて、上述したテンブルの著書によれば、古くは親のしつけが原因と誤解されてきたASDは、現在では、脳の特異的な発達の結果として、社会性の障害を中心とする様々な特徴が現れることが明らかになってきたと記されている。ASDの診断は、医師を中心とした専門家により、生育歴や現在の状況などが詳細に調べられ、それらの結果が診断基準（Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, Fifth Edition ; DSM-5, American Psychiatric Association, 2013, 表 1-1）と一致した場合にASDと診断されることになる。分かりやすくまとめると、「対人コミュニケーションや対人行動の困難さ」と「特定のものやルールなどへのこだわり」という社会性に関連する二つの行動特徴が、発達の初期から現れ、それらが人間関係や学校生活、就労などの生活全般に著しい困難さを引き起こすと判断された場合にASDと診断されることになる（千住，

2014)。なお、ASD は発達障害（Neurodevelopmental Disorders）の下位分類の一つであり、発達障害にはその他、注意欠如・多動性障害（Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder : ADHD）や限局的学習障害（Specific Learning Disorder : SLD）、発達性協調運動障害（Developmental Coordination Disorder : DCD）などが含まれている（American Psychiatric Association, 2013）。このような、多様な発達特性のある子どもへの支援では、発達という視点からその子どもの特性を理解し、支援を行っていくことが求められる。

ASD の発症メカニズムについては未解明の部分が多いが、神尾（2012）は今日までの研究の経過について、「ごく手短かに要約すると、ASD を社会的機能に選択的欠陥を持つ障害と捉える立場から、脳の広汎な部位を連絡する神経線維結合の発達の失敗の結果、社会的機能と様々な周辺症状を呈する障害、と捉える立場へと移行している」と述べている。端的に言うと、脳の特定の部位に問題があるのではなく、脳の情報処理の仕方が障害のない子ども（typically developing : TD）と異なっているのである（宮本, 2015）。そして、「高度な社会的能力の失敗という固定的側面だけを考えるのではなく、知覚や運動、注意などの機能がどのように高次脳機能と統合されていくのかというダイナミックな発達プロセスそれ自体に関心が向けられるようになってきた」ことを指摘している（神尾, 2012）。つまり、社会性の発達だけではなく、認知や運動などの様々な発達領域の知見を総合的に把握し、発達支援を考えなければならないのである。

このような背景から、2000 年代後半より、ASD の発症メカニズムの解明や診断における判別の指標として、ASD 児の運動に焦点を当てた研究が進められている（Fournier et al., 2010 ; 平島, 2011）。そして、それに伴い、発達支援の現場では運動を軸とした発達支援（運動発達支援）の必要性が高まっている（宮原, 1999 ; Kurtz, 2008）。

以上のことから、本論文では、様々な発達領域を総合的に捉える立場から、ASD 児への運動発達支援の意義を検討したいと考えた。

表 1-1 自閉症スペクトラム障害の診断基準 (DSM-5)

(American Psychiatric Association, 2013)

自閉症スペクトラム障害の診断基準
<p>以下の A, B, C, D を満たすこと</p> <p>A : 社会的コミュニケーションおよび相互関係における持続的障害 (以下の 3 点)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 社会的, 情緒的な相互関係の障害 2. 他者との交流に用いられる言葉を介さないコミュニケーションの障害 3. (年齢相応の対人) 関係性の発達・維持の障害 <p>B : 限定された反復する様式の行動, 興味, 活動 (以下の 2 点以上で示される)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 常同的で反復的な動作や物体の使用, あるいは話し方 2. 同一性へのこだわり, 日常動作への融通のきかない執着, 言語・非言語上の儀式的な行動パターン 3. 集中度や焦点付けが極端に強く限定, 固定された興味 4. 感覚入力に対する敏感性あるいは鈍感性, あるいは感覚に関する環境に対する普通以上の関心 <p>C : 症状は発達早期の段階で必ず出現するが後になって明らかになるものもある</p> <p>D : 症状は社会や職業その他の重要な機能に重大な障害を引き起こしている</p>

1. 1. 2 多様な運動特性の記述

ASD 児の運動特性は、ASD に関する最初の報告と言われている Kanner (1943) や Asperger (1944) の論文中より記述されていた。例えば Kanner (1943) は、自身が臨床に携わった ASD 児について、監督を逃れると家の屋根の上にのぼって歩き回ったり、手先が突出して器用など、優れた運動特性を示す ASD 児が存在することを報告している。一方で、歩き方などが極端にぎこちない ASD 児の存在も指摘している。また、Asperger (1944) は、全体的な運動の拙劣さが示される一方で、突出した運動の器用さを見せる ASD 児が存在することを報告している。このように、両者の報告は運動に関して類似した点があり、極端に器用であったり不器用であったりと、一義的に説明できないことが報告されていた。

その後、ASD の特徴について三つ組（社会性の障害、コミュニケーションの障害、想像力の障害）を提唱したウィング (1977) は、大きく 3 つの観点から ASD 児の運動特性を記述している。具体的には、「運動の模倣の障害」と「運動のコントロールの障害」、
「身体的発達、自律的機能、前庭機能のコントロールにおける異常」である (ウィング, 1977)。それぞれを説明すると、「運動の模倣の障害」とは、他人の動作をそのまま真似することが困難で、左右上下が混同する状態などを指し、「運動のコントロールの障害」は、つま先立ちで飛び跳ねるようなぎこちない歩き方や、手先の不器用さなどを指す。また、「身体的発達、自律的機能、前庭機能のコントロールにおける異常」は、不規則な睡眠や飲食のパターンがあることなどを指す (ウィング, 1977 ; 小林, 1987)。その他にも、例えばボール遊びなどの複雑な運動を苦手とすること (DeMyer et al., 1972) や動作模倣の困難さ (DeMyer et al., 1972 ; Rogers et al., 1996)、身体図式の未熟さ (神園, 1998) など、ASD 児の運動特性に関する報告は国内外で多義にわたっている。1996 年に発表された総説では、ASD 児の運動特性について、(a) 運動機能 (motor

function) と (b) 随意運動 (volitional movements), (c) 行動や活動 (behavior and activity) の 3 つの観点をもとに、日常生活でどのように運動の困難さが示されるかについて述べられている (Leary and Hill, 1996)。そして、ASD 児の運動の困難さが日常生活に支障をきたす水準であることが指摘されている (Leary and Hill, 1996)。

1. 1. 3 “身体的不器用さ”への移行

ASD は発達障害の中でも、社会性の障害を中核とする下位分類の一つである。一方、発達障害の下位分類の中には、日常生活における運動のぎこちなさ、いわゆる“身体的不器用さ”を主な特徴とする障害がある。それらは発達性協調運動障害 (Developmental Coordination Disorder : DCD) と呼ばれ、運動発達を主とした支援を必要とする子どもと捉えることができる。ASD と DCD の併存については様々な議論があり、現状の DSM-5 (American Psychiatric Association, 2013) に診断基準が改訂される以前は、併存診断は不可能であった。その理由には、ASD に関する従来の研究により、ASD は“身体的不器用さ”を示すことが前提と考えられていたことが挙げられる (岡, 2008 ; 宮原, 2013)。具体的には、ASD 児の“身体的不器用さ”はしばしば認められるものの、それらは空間認知などの ASD 特有の認知方略が背景として想定されるために、診断上、ASD 児の“身体的不器用さ”と DCD は区別するという判断がなされていたと考えられる (森, 2012)。しかし、現実的に保育や教育において対象児への支援を考えると、このような厳密な除外診断は合理的ではなく、柔軟に、「ASD と DCD」という表現を使用する必要性も指摘されていた (森, 2012 ; 宮原, 2013)。これらの経緯から、2013 年に改訂された DSM-5 では ASD と DCD の併存診断が可能となった。

このような診断基準の変遷は、発達障害児への保育や教育に関わる者が、子どもの“身体的不器用さ”に対して、その子どもの全般的な発達の特性を理解した上で必要に応じ

て運動発達支援を行う必要があることを意味している（宮原，2013）。そして，発達障害領域において運動発達への関心が高まるにつれて，子どもの運動発達に関する研究が進み，運動発達を評価するための検査方法の開発が発展してきた。その結果，多くの ASD 児が，運動発達において年齢相応の水準よりも成績が低いことが明らかになっている（例えば，Green et al.，2009）。このことは，ASD 児が社会性の障害を中核とする群である一方で，併存する特徴として多様な身体的不器用さを示す可能性が高いことを示している。そして，それらの多様な身体的不器用さが，日常生活で観察的に示される運動のぎこちなさや，特定の運動課題における遂行上の困難さにつながっていると考えられる。そのような ASD 児に対しては，様々な発達領域の知見を総合的に把握し，運動発達支援を行う必要があると考えられるのである。

1. 1. 4 自閉症スペクトラム障害児の運動特性

ASD を含め，身体的不器用さのある子どもへの注目が高まるにつれて，運動発達支援の必要性が指摘されるようになった（Kurtz，2008；宮原，2013）。そして，対象となる子どもに対してより効果的な運動発達支援を行うために，運動発達検査の開発が進んできた。例えば，子どもの身体的不器用さを測定するために開発された Movement Assessment Battery for Children（Henderson and Sugden，1992；Movement ABC）やその改訂版である Movement Assessment Battery for Children Second Edition（Henderson et al.，2007；Movement ABC-2）では，ASD 児の成績が同じ年齢層の TD 児よりも劣ることが報告されている（Green et al.，2009；Whyatt and Crag，2012）。Movement ABC-2 は，手先の器用さ（Manual Dexterity）とボールの投捕（Aiming & Catching），バランス（Balance）の 3 つの上位項目で構成されている。そして，手先の器用さ（Manual Dexterity）には 3 つの下位検査（片手の器用さ，両手の器用さ，書

字), ボールの投捕 (Aiming & Catching) には 2 つの下位検査 (ボールの捕球, ねらい投げ), バランス (Balance) には 3 つの下位検査 (静的バランス, 歩行による動的バランス, ジャンプによる動的バランス) が設定され, 合計 8 つの下位検査を行うことになっている。

最近の研究では, ASD 児に共通した特徴として, ボールの投捕 (Aiming & Catching) の成績の低さが顕著であることが報告されている (Whyatt and Crag, 2012 ; Hanaie et al., 2013 ; Ament et al., 2015)。その背景要因は明らかになっていないが, 臨床的に複雑な動きの要素を含む運動課題を苦手としていること (DeMyer et al., 1972) や, 時間的空間的な要素を含む運動課題を苦手とする ASD 児が多いこと (岩永, 2010) と一致する結果である。この点については今後さらなる詳細な研究が進められると期待される。また, 主にアメリカで使用されている Test of Gross Motor Development (Ulrich, 1985 ; TGMD) は, 基礎的な粗大運動スキルにおける動作の質的側面に焦点を当てる検査であり, ASD 児を対象とした研究も行われている (Berkeley et al., 2001)。そして, ASD 児は基礎的な粗大運動スキルの全般において成績が低いことが指摘されている (Berkeley et al., 2001)。TGMD も 2000 年に改訂され, TGMD-2 (Ulrich, 2000) となり, 新たに ASD を対象に研究が行われ, 全般的な粗大運動スキルの成績が低いことが確認されている (Staple and Reid, 2010)。加えて, 動作の質的側面の観察から, ASD 児が身体各部位を協調させることに困難さがあることが指摘されている。例えば, 立ち幅跳びの動作では, 両腕と膝の屈曲伸展の動きがかみ合っていない様相が記述されている (Staple and Reid, 2010)。同様に, ボールのキック動作についても, 一連の動作が滑らかに進行せず, 細切れのような独立した動きが一つずつ進んでいる様子が指摘されている (Staple and Reid, 2010)。

最後に, Physical and Neurological Exam for Subtle Signs (Denckla, 1974 ; PANESS) も運動発達に関わる検査として ASD 児を対象とした研究に使用されている。PANESS

は、我が国では神経学的微細兆候と呼ばれることがあり（萱村・萱村，2005），身体図式やそれに関連する空間能力に関する微細（soft）な動作所見を観察し，発達上の微細な逸脱を検知することを目的として行われる検査である。世界的には PANESS を扱う研究は少なくなく，ASD 児は全般的に成績が低いことが明らかになっている（Jansiewicz et al.，2006）。この研究では，ASD 児の成績が低い要因について，運動学習（motor learning）の過程に何らかの問題が存在する可能性が示唆されている。

1. 1. 5 自閉症スペクトラム障害児の身体的不器用さの背景要因

ASD 児に示される身体的不器用さは，上肢による単純な運動課題を用いた研究の蓄積により，その背景要因の議論が進んでいる。それらは，動作の質的側面を詳細に分析する研究手法がとられている。具体的には，対象児の上肢の動きの速度や所要時間，反応時間，対象物との距離などが測定され，TD 児やその他の発達障害児との比較を通して ASD 児の特徴が検証される。これらの発端となった研究の一つに Hughes（1996）が挙げられる。Hughes（1996）は，36 名の ASD 児と 24 名の知的障害児，そして 28 名の TD 児を対象に，色分けされた 30 cm のロッド（棒）をホルダーに納めるという運動課題を行った。そして，その際に対象児がロッドをオーバーハンドで握るかアンダーハンドで握るか，そしてホルダーへロッドを差し込む際の腕の向きを観察し，ASD 児の運動特性を明らかにしようとした。その結果，知的障害児や TD 児と比較して，ASD 児は有意にこの課題を不得意としていることが明らかとなった。すなわち，ASD 児は小指を下方に向けてロッドを握る標準的な動作ではなく，親指を下方に向けてロッドを握るぎこちない動作を示していたのである。Hughes（1996）はこれらの要因について，一連の動作における運動学習上の質的な問題を指摘し，予測や視覚的フィードバックなどの問題が影響していると考察している。この研究は，特定の運動課題における一連の

動作の質的側面の相違を分かりやすく示した点で注目され、その後の ASD 児の運動研究の発展に貢献するものとなった。

Hughes (1996) 以降、動作の質的側面に焦点を当てた研究として行われた手法の一つが、リーチング課題である。リーチング課題は、机の上に置かれた対象物を手で把握し、指定された場所へ対象物を移動させるなど、上肢を使った単純な運動課題が扱われるものである。例えば Cattaneo et al. (2007) は、平均年齢 6.5 (5.1-9.1) 歳の TD 児 8 名と平均年齢 6.2 (5.1-9.0) 歳の ASD 児 8 名を対象に、食べ物を手で把握し口に運ぶという一連の動作について分析した。その結果、TD 児では食べ物に向かって手を伸ばす段階から口の筋肉に反応が見られるが、ASD 児では食べ物に向かって手を伸ばす段階では口の筋肉の反応が見られず、食べ物を把握し口に運ぶ段階になってから反応が見られたことを報告している。また Fabbri-Destro et al. (2009) は、平均年齢 7.6 ± 2.1 歳の TD 児 14 名と平均年齢 10.0 ± 2.3 歳の ASD 児 12 名を対象に、対象物を把握して大小の箱の中に入れる運動課題を実施した。その結果、TD 児では、対象物に向かって手を伸ばす段階から箱の大きさを意識し、手を伸ばす段階の動作速度を遅くするなどの調整が行われていることが示された。一方で、ASD 児ではそれらの調整が行われず、大小どちらの箱の大きさであっても手を伸ばす段階の動作速度に変化が見られなかったことが明らかにされている。これらの特徴について Cattaneo et al. (2007) や Fabbri-Destro et al. (2009) は、ASD 児の動作が、一連の動作としてまとまったものではなく、個々の動きを独立したものとしてプログラミングしている可能性があるのではないかと指摘している。

また、動作の質的側面に着目したその他の手法として、光などの刺激に対応してボタンを押すという単純な動作を取り上げ、刺激から手を動かすまでの反応時間などを測定し、ASD 児の運動特性を探索した研究もいくつか見られる。例えば Mostofsky et al. (2000) は、平均年齢 13.3 (6.8-17.8) 歳の ASD 児 10 名と平均年齢 12.5 (8.3-16.7)

歳の TD 児 17 名を対象に、ボタンを押す課題を繰り返し遂行していく過程を分析した。その結果、TD 児が 2 ブロック目から 4 ブロック目にかけて徐々に刺激に対する反応時間を短くする一方で、ASD 児は、2 ブロック目から 4 ブロック目にかけても刺激に対する反応時間にほとんど変化がなかったことを報告している。また Rinehart et al. (2006) は、平均年齢 10.5 歳の ASD 児 23 名と年齢、IQ を一致させた TD 児 24 名を対象に、刺激に合わせて繰り返しボタンを押す課題を実施した。その結果、TD 児が直前に行った動作に関する情報を利用して反応時間を短縮させる一方で、ASD 児は直前の動作に関する情報をうまく利用することができていないことを指摘している。そして、Glazebrook et al. (2008) も、平均年齢 20.6 ± 4.5 歳の TD 者 18 名と平均年齢 23.7 ± 7.9 歳の ASD 者 18 名を対象に、刺激に合わせて繰り返しボタンを押す課題を実施した。その結果、ASD 者がそれぞれの試行を完全に独立したものとして認識していることを指摘している。具体的には、ASD 者は n 回目の試行で左右のどちらに動かしたかという事実が、次の $n+1$ 回目の試行に全く関係ないものになっているのではないかと主張している。さらに Dowd et al. (2012) は、平均年齢 6.6 ± 1.5 歳の TD 児 12 名と平均年齢 6.2 ± 1.4 歳の ASD 児 11 名を対象に、刺激に合わせてターゲットに正確にタッチする課題を視覚的な阻害刺激を交えて実施した。その結果、TD 児は、阻害刺激の存在を意識するために刺激に対する反応時間が遅くなる一方で、ASD 児は、阻害刺激の有無に関わらず刺激に対する反応時間に変化が見られないことを報告している。この結果について Dowd et al. (2012) は、TD 児が阻害刺激のことを考えつつ課題を遂行している一方で、ASD 児はそれらを考えずに課題を遂行しているのではないかと考察している。このような一連の研究から、ASD 児は、同じ運動課題を繰り返し遂行する過程において、一回ごとの試行を完全に独立したものとして認識し、毎回初めて課題を行っているような感覚 (Grazebrook et al., 2008) で課題を遂行していることが推察される。

以上のことから、ASD 児は、一連の運動の遂行において、一つひとつの動作が独立している、という特徴があること、そして、複数の試行において、1 回ごとの試行を完全に独立したものとして捉える傾向があることが示唆される。このような特徴は、観察的には “こまぎれ” の動作と想定され、これが ASD 児の動作の特徴ではないかと考えられる。では、“こまぎれ” の動作になる背景要因にはどのような要因が考えられるのか。

この問題に関して Mostofsky et al. (2009) は、ASD 児の運動特性を、“effortful” という用語で表現している。この研究では、平均年齢 10.5 ± 1.5 歳の TD 児 13 名と平均年齢 10.9 ± 1.5 歳の ASD 児 13 名を対象に、人差し指から小指にかけてできるだけ早く親指にタップしていく指のタッピング課題を実施した。その結果、TD 児がより滑らかな動作を見せる一方で、ASD 児は余分な力が入ったぎこちない動作を終始継続する傾向があったことを報告している。Mostofsky et al. (2009) はこの実験結果について、TD 児が運動学習の初期の段階からより高次の段階、すなわち自動化 (autonomous) の段階へと動作を変化させていると考えた。一方、ASD 児は運動学習の初期の段階、すなわち一つひとつの動作により多くの注意を払う非効率な動作を示す段階に留まっていると捉え、その特徴に対して “effortful movement” という用語を当てはめたのである。

1. 2 ダイナミカルシステムアプローチと動作の変動性

1. 2. 1 運動発達支援とダイナミカルシステムアプローチ

ASD を含む発達障害領域では、運動発達支援への注目が高まりつつあり、今後様々な実践が行われると予想される（澤江，2013；澤江ほか，2014）。その背景には、DCD 児への発達支援が保育や教育の中で広まりつつあることと同時に、実際の支援現場において、指導者の“困り感”が増大してきたことが挙げられる。言い換えれば、子どもの発達支援に関わる指導者が、対象となる子どもに対してどのように指導すべきかの基準がなく、指導者個人の経験やそれに基づく主観的な判断にゆだねられているのである（宮原，2005）。

一方で、運動発達に関する理論の構築を目指す体育・スポーツ学、あるいは発達心理学などの領域では、運動発達理論に関する報告が 2000 年代に入り盛んになってきた。そして、その中で理論的視座として台頭してきたのがダイナミカルシステムアプローチ（Dynamical Systems Approach）に基づく運動発達理論である。ダイナミカルシステムアプローチは、発達障害領域で発展している課題指向型アプローチを生み出す原動力となった理論であり、その概念は発達障害児への運動発達のみならず、運動発達に多様な特徴を示す子どもへの支援、及び広くアダプテッド・スポーツ科学領域において重要な理論として位置づけられている（Sugden and Wade, 2013）。本節では、ASD 児への指導法についての示唆を得るために、ダイナミカルシステムアプローチの理論的視座から ASD 児の運動発達特性を再考し、発達の意義を明確にすることとした。

1. 2. 2 運動発達研究におけるダイナミカルシステムアプローチ

1) ダイナミカルシステムアプローチ

ダイナミカルシステムアプローチは、変化しつづける複雑なシステムを記述するためのアプローチとして発達研究に導入され、感情や高次認知、知覚発達、そして運動発達など様々な領域で扱われている（岡林, 2008）。その原理は、変化しつづけるものの“変化の結果”ではなく“変化の過程”に焦点を当て、“変化の過程”で生じた複雑なシステムを記述することにある。そして、ある系（例えば、ある子ども）における変化は、系の構成部分が相互作用しながら活動することで成り立っており、個々の活動が線形（重ね合わせ）ではなく、非線形であると捉える（Kelso and Schoner, 1988）。言い換えれば、上位からの指令が変化を司っているのではなく、多くの下位システムの相互作用からなる複雑なシステムが規則性や秩序を創発するのである。この下位要素間の相互作用の過程、及びシステムがそれ自身を維持しようとする力と新しい形を作り出そうとする力は、自己組織化（self-organization）と呼ばれる（岡林, 2008）。

運動発達研究では、協調（coordination）を単位として複雑な人間の身体システムを論じた Bernstein（1967）を起点に発展してきた。Bernstein（1967）は、人の身体には体肢と首だけで 100 以上の自由度（動き）があり、全身では膨大な自由度が用意されていることを指摘した。そして、「運動器官の冗長な自由度を克服すること、すなわち運動器官を制御可能なシステムに転換すること」を協調運動と定義し、人間の運動における自己組織化の現象を的確に記述した（Bernstein, 1967）。この Bernstein（1967）による膨大な自由度の克服という斬新な発想は、“Bernstein’s Problem”（ベルンシュタイン問題）と表現されることもあり（Kugler et al., 1980）、古典的な運動学習理論である情報処理アプローチと対比される形で議論を呼ぶこととなった（山本, 2002; 工藤, 2004）。しかし、Kugler et al.（1980, 1982）の貢献により、Bernstein（1967）の発

想は、熱力学などの他の自然科学領域で提起された非線形ダイナミクスや自己組織化理論を基に運動発達領域に導入され、新たな運動発達理論として広く知れ渡ることとなった。現在では、ダイナミカルシステムアプローチは発達研究において一つの礎となる理論体系として位置づけられ、特に運動発達の領域で取り入れられることが多く見られるようになった。

2) 乳児を対象とした実証的研究

このように、人間の運動における自己組織化を、協調を単位として捉え、非線形ダイナミクスの観点から理解しようとするダイナミカルシステムアプローチは、1980年代から1990年代のThelen（1941-2004）らによる一連の研究を通して、実際の子ども（乳児）の動作を対象に実証的に検討されることになる。例えば、Thelen（1983, 1986）では、乳児の原始歩行やそれに類似したステップ動作に焦点を当て、いくつかの実験が行われている。そして、仰向けでの周期的なキック動作が消失した乳児の下半身を水の中につけると脚のステップ動作の頻度が増加することや、トレッドミル上でも類似した脚のステップ動作が生じることなどを報告している。これらの結果は、近年の山本（2014）により、乳児の筋-骨格及び脂肪組織などの身体的要素と、様々な環境的要素が組み合わされることでステップ動作とその発達的变化が生じたと解釈される。このような乳児を対象とした実証的研究が、ダイナミカルシステムアプローチを運動発達研究に導入する基礎となっているのである。さらに、Thelen et al.（1987）では、1980年代の一連の研究結果が整理され、理論的要点をまとめた論文が発表されている（表 1-2）。そこでは、ある系の規則性や秩序が下位システムの相互作用によって創発されることなど、現在のダイナミカルシステムアプローチを基盤とした運動発達研究の重要な点が標榜されている（山本，2014）。

表 1-2 Thelen et al. (1987) のダイナミカルシステムアプローチを標榜する
理論的要点 (山本, 2014)

有機体の運動発達の理論的要点
<ol style="list-style-type: none"> 1. 動く、もしくは発達する有機体は、多くの下位システム、プロセス群の相互作用からなる複雑なシステムである。 2. リアルタイム、発達の時間上のある時点での運動の成果は、それらの諸要素の相互作用の成果である。それゆえ、どの下位システムも、ある動き、発達の变化を因果的に決定しない。 3. 規則性や秩序は単一の指令などによるものではなく、システムの相互作用から創発する。 4. 動き、発達する有機体は、成果の等結果性を示す。 5. 行動は指令 (instruction) に特定ののではなく、課題特定のである。有機体の内的状態も外的コンテキストも論理的には要因として等価である。 6. 動きや発達の新しい形態 (form) は、不連続な相転移として生じる。それゆえ、あるパラメーターの小さな変化が増幅され、システム全体が新たな、質の異なる状態へ転換することがある。発達においては、これが発達段階として認識される。 7. 発達において、全体システムに包含される下位システムが同じ速度で、または対称的に変化していくことはない。 8. 諸要素の相互作用の中で、下位システムが変化の度合いを決定する要素 (rate-limiting) として働くことがある。こうした決定的要素が閾値に達したときに、システムは全体として新しい振る舞いを見せるようになる。

3) 動作の変動性の役割：ポテンシャルウェルとランドスケープの概念

1990年代に入り、Thelen は新たに乳児のリーチング動作の発達過程に関する研究を進めている。そこでは、前述の理論的要点を基盤に新たに二つの運動発達研究における重要な点を付け加えている。山本（2014）はそれらを、「a. 発達の軌跡を個人単位で描く」と「b. 不安定性を分析の指標に用いる」にまとめている。まず「a. 発達の軌跡を個人単位で描く」について、Thelen et al.（1993）はリーチング動作の発達の軌跡を個人単位で分析することで、各乳児の個々の運動特性がリーチング動作の発達に決定的に関与することを示した。そして、子ども一人ひとり異なる環境のもとで様々な下位要素の相互作用から発達現象が生じることに對し、発達の単なる個人差や標準からの偏差といった見方をするのではなく、個人単位でどのように発達現象が生じているのかを検証することが重要だと述べている（Thelen and Smith, 1994；山本, 2014）。

また、「b. 不安定性を分析の指標に用いる」については、ポテンシャルウェルやランドスケープという概念図を用いることによって説明される。すなわち、Thelen and Smith（1994）は、新たな動作パターンが生じる位相転換を、現在の動作パターンの安定性が失われることで生じる、他の安定した状態への探索的過程として特徴づけている。そのため、その系が示す振る舞いの変動性は分析する上で重要な役割を担うと考えられる（山本, 2014）。この概念は、ポテンシャルウェルという模式図（図 1-1）を示すことで理解される。すなわち、図 1-1 の（b）のようにボールが深い谷間に落ちている時には、ボールに多少の力が加えられてもすぐに元の位置にもどるが、（a）のように平らに近い時には、力が加えられるとボールはあちこちに移動してしまう。そして、近くに谷があればそちらに落ちていく。このように、系の不安定性の増大と新たな状態への推移は谷の形状変化から描くことができる。

これらのポテンシャルウェルの議論を踏まえ、発達過程の概観図として Thelen and Smith（1994）は「個体発生のアトラクター・ランドスケープ (epigenetic landscape)」

を提案した（図 1-2）。この図 1-2 では、縦軸を下がるにしたがって個体の発達が進んでいくことが示されている。また、横軸には凹凸が描かれ、凹の曲線によってランドスケープの谷の深さが示される。谷が深いほど、そこから移動するために多くのエネルギーが必要で、発達的にはその状態が安定していることになる（山本，2014）。また、同じ横軸上に複数の谷の窪みが並置されることで、その時に乳児が複数の動作パターンを取りうることが示される（山本，2014）。この凹凸の変化が川底の谷間のように描かれることで、安定性や多様性の変動を含みつつ発達が進むことが表される。

以上のように、ダイナミカルシステムアプローチでは概念図を用いて説明することで、動作の発達的变化の過程を変動性という指標から分析することを可能にする。そして、この分析を可能にするためには、動作の発達的变化の過程について、個人の軌跡から得られる変動性のデータを用いることが基本となる。変動性から発達を分析していく手法は、個人単位での発達の軌跡を分析することと密接に関連すると考えられている（山本，2014）。

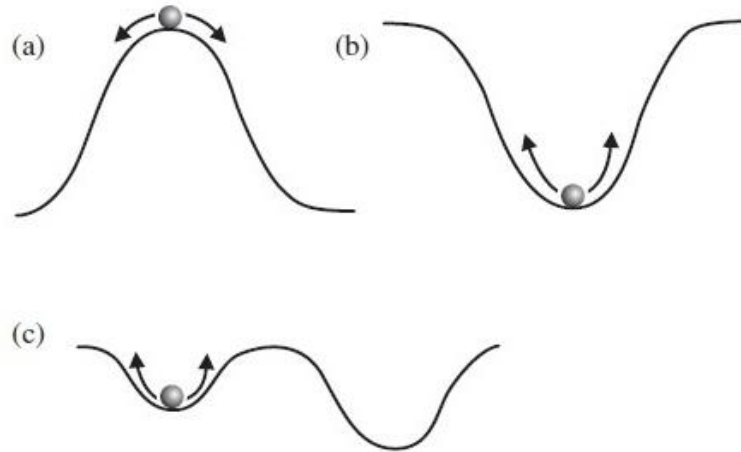


図 1-1 ポテンシャルウェル (Thelen and Smith, 1994)

(a) : 不安定な状態で少しの力で左右の深い谷間（凹）に落ちていく

(b) : 安定した状態で少しの力では移動しない

(c) : ある時点で力が働くとより安定した隣の深い谷間（凹）に
落ちていきより安定した状態になる

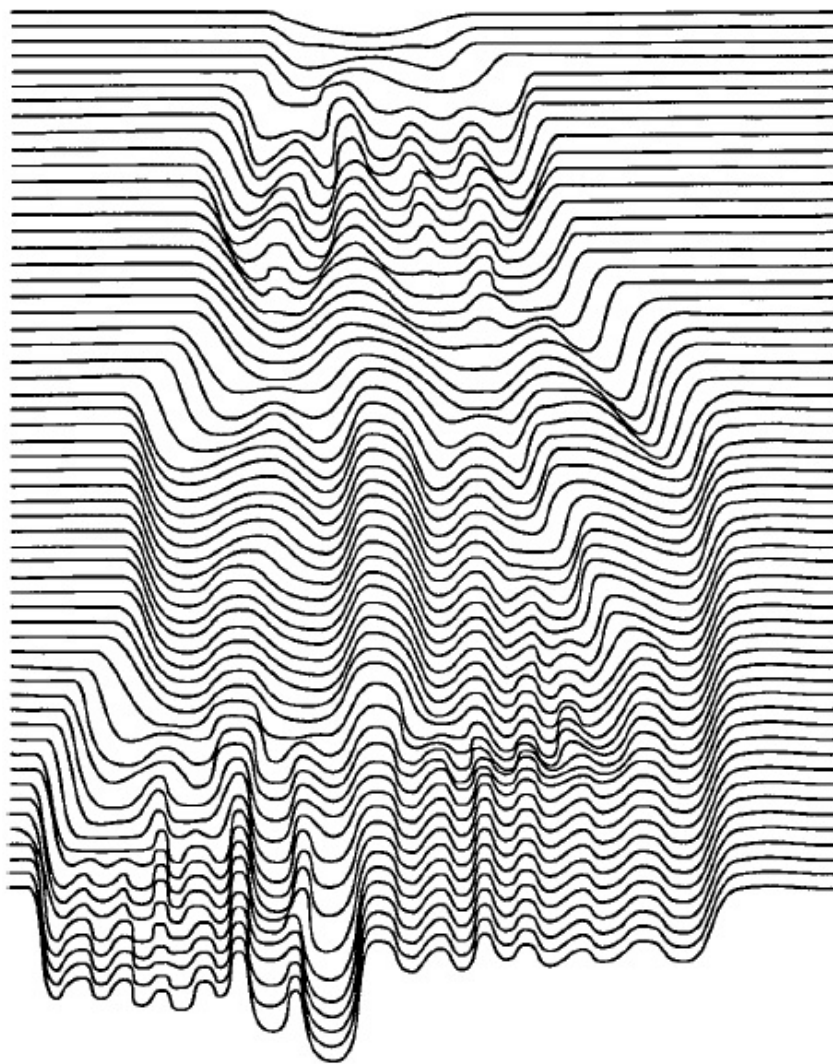


図 1-2 ランドスケープ (Thelen and Smith, 1994)

縦軸：下に向かって乳児の動作の発達が進んでいく様子

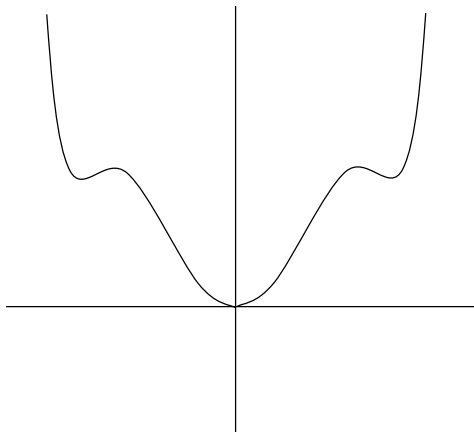
横軸：その時点で乳児が示す複数の動作パターン

4) 動作の変動性を指標とした運動スキル研究

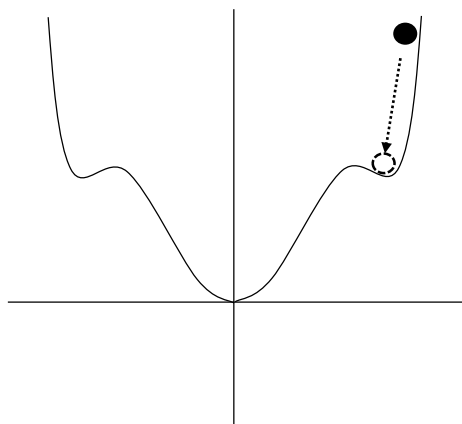
ここまで述べた Thelen による知見は、2000 年代に入り、我が国でも体育・スポーツの領域で散見されるようになる。例えば勝又・今中（2003）は、ダイナミカルシステムアプローチに基づく運動発達研究の 1980～1990 年代の研究を整理した上で、運動スキルへの応用を試みた。具体的には、ラケットを上下にスイングし、ボールをリズムカルにバウンドさせる課題（ボール・バウンド課題）を用いて検討した。その結果、ラケットとボールが衝突する直前のラケットの加速度が、ボール・バウンド課題の系の安定性と不安定性に影響を与える要因であることを明らかにしている（勝又・今中、2003）。また、山本（2002）では、環境の変化を考慮した上で、ダイナミカルシステムアプローチの理論的視座のもとテニスのグラウンドストローク動作をモデル化し、複合的な練習の有効性を明らかにしている。さらに工藤（2004）は、ダイナミカルシステムアプローチの運動発達研究への有効性を展開する上で、発達的な動作の変動性の重要性についてまとめている。具体的には、Thelen and Smith（1994）のポテンシャルウェルの説明をした上で、系の安定に不可欠な変動性の役割を的確に述べている（図 1-3）。この図 1-3 では、系に内発的な変動が無い場合に局所的な安定点に収束してしまうことが示されている。一方で、内発的な変動が生じることで、局所的な安定から脱出することが可能となり、より安定した場所に移動できる。このボールの場所の変化は、運動発達を考えた場合の動作の発達的变化を意味していると考えられる。そして、これらが連続的に生じる過程がランドスケープというより巨視的スケールの図（図 1-2）で示されるのである。

このように、ダイナミカルシステムアプローチでは運動発達において動作の変動性が重要な役割を果たしていることが明らかにされている。そして、それらは微視的にはポテンシャルウェル、巨視的にはランドスケープという概念を用いて説明することができる。

A. 局所的な安定点を持つポテンシャルウェル



B. 揺らぎのないシステム



C. 揺らぎのあるシステム

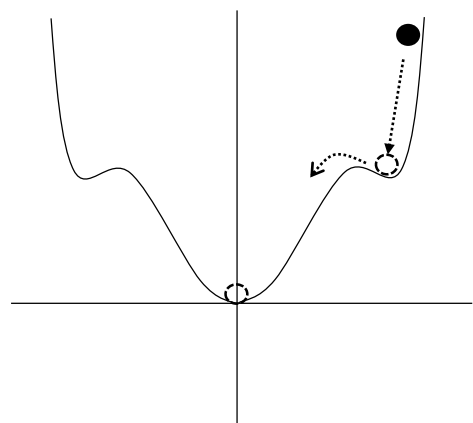


図 1-3 内発的な変動による安定（工藤，2004 を参考に筆者が作成）

内発的なゆらぎ（変動）が無い場合は局所的な安定点に収束してしまうが、
内発的なゆらぎ（変動）がある場合は、より安定した場所に移動することが可能となる

1. 2. 3 自閉症スペクトラム障害児の運動発達特性の新たな位置づけ

本章第 1 節では、ASD 児の運動特性について、一つひとつの動作が独立している特徴があること、そして、複数の試行において、1 回ごとの試行を完全に独立したものとして捉える傾向があることが確認された。そして、それらは観察的に“effortful movement”として表現することができ、運動遂行場面で示される身体的不器用さの背景要因として位置づけられた。一方、本節では、ここまでダイナミカルシステムアプローチを基にした運動発達理論について概観した。そして、運動発達の過程が、ランドスケープで描かれるなだらかな地形をボールが転がっていくように描かれることを示した。それらは、動作が変動することによってボールが下方に転がっていく様子が描かれており、動作の変動性が運動発達にとって重要な役割を担っていることを示していた。つまり、逆の表現をすれば、動作の変動性が小さく、ランドスケープ上のある一点にボールが留まってしまうような状態は、運動発達の進行に遅れや偏り、あるいは歪みなどがある状態を反映したものとして位置づけられるかもしれない。そして、この状態に類似した特徴を示しているのが ASD 児の運動発達特性ではないかと考えた。

実際、これまでに紹介した ASD 児の運動に関する先行研究の中で、動作の変動性の低さについて記述されたものもいくつか見られる。例えば Fabbli-Destro et al. (2009) は、対象物を把握して大小の箱の中に入れる運動課題において、ASD 児は箱の大きさに関わらず、一つひとつの動作が独立しており、それらは、毎回ほぼ同じ速度や所要時間で動作が遂行されることを明らかにしている。また、Papadopoulos et al. (2012) も、画面に表示されたターゲットを繰り返しタッチする課題において、ASD 児が TD 児と比較して変動性の少ない動作を示すことを明らかにしている。さらに、Dowd et al. (2012) は、視覚的な障害刺激がある状態でターゲットをタッチする課題を行い、障害刺激がある状況で TD 児の反応時間に変動が示される一方で、ASD 児では反応時間の

変動が少ないことを明らかにしている。これらの研究は、動作の変動性に焦点を当てたわけではないが、動作の変動性が低いという ASD 児の特徴を支持する知見を示すものであると推察される。

以上のことから、本論文では、ダイナミカルシステムアプローチにおける動作の変動性の捉え方は、ASD 児への運動発達支援において有効性が高いと考えた。そして、ASD 児の運動発達特性は、動作の変動性が低い状態として新たに位置づけられると仮説的に考えた。

1. 3 自閉症スペクトラム障害児への運動発達支援

1. 3. 1 運動発達支援における課題指向型アプローチ

ダイナミカルシステムアプローチは、運動発達のメカニズムを考える上で重要な知見を導き、現在では運動発達に関連する領域において必須の理論体系となっている。さらに、ダイナミカルシステムアプローチは運動発達のメカニズムを考えるだけでなく、運動発達支援を行う中で具体的にどのように指導を行えばよいか、という指導法を考える上でも重要な知見をもたらしている (Sugden and Chambers, 2005; Sugden and Wade, 2013)。とりわけ発達障害領域では、DCD の存在が徐々に認知され始め、実際に子どもの身体的不器用さに対してどのような指導を行えばよいか、という問題を解決する一つの手段として様々な研究者がその理論に答えを求めた。そして、そこで広く発展し、体系化された方法論的枠組みとして台頭したのが、課題指向型アプローチ (task-oriented approach) である。以下では課題指向型アプローチの概念と発展の経過について整理する。

課題指向型アプローチは、その名前から推測されるように、課題 (task) に焦点を当てる。つまり、対象となる子どもが直面している実際の運動遂行場面に焦点を当て、そこで求められる運動課題の達成を通して運動発達を支援するのである。発達障害領域では、DCD のように運動発達に遅れや偏りが示される子どもに対して、感覚統合療法を代表とする過程指向型アプローチ (process-oriented approach) が第一線を担う運動発達支援の方法論的枠組みとして広く発展していた (増田, 2002)。過程指向型アプローチは、課題指向型アプローチとは対照的に、実際場面での運動課題を扱うのではなく、運動を司る脳神経系の働きを向上させるという立場をとる (増田, 2002)。例えば感覚統合療法では、固有感覚の刺激を狙うブランコやトランポリンなどの運動、あるいは揺

れを感じる運動遊びなどを取り入れ、運動の司令塔に刺激を与えるという方法をとる（岩永，2010，2014）。過程指向型アプローチは、子どもが好む遊びが多く取り入れられることもあり、多くの支援現場で取り入れられてきた経緯がある。しかし、科学的根拠が弱いことなど、その効果を疑問視する声が増えてきた（Palatajko et al., 1995 ; Sugden, 2007 ; American Academy of Pediatrics, 2012）。最近では、過程指向型アプローチと課題指向型アプローチのそれぞれの有効性を考えた上で、対象となる子どものニーズに合わせて運動発達支援の方法を選択することが重要と考えられている（Sugden and Wade, 2013）。ただ、その科学的根拠の強さから課題指向型アプローチが有望視されている現状がある（Smith-Engalsman et al., 2012）。したがって、課題指向型アプローチの方法論を用いた運動発達支援は、今後体育・スポーツの領域で発展していくことが予想される。

課題指向型アプローチは、特定の運動課題に焦点を当てて指導を行っていくが、その大前提として、対象となる子どもの意欲や動機づけを高めることを最優先する立場をとる（宮原，1999）。つまり、子どもの主体性を大事にすることが重要視されているのである。この背景には、従来から行われてきた指導が、指導者から子どもへの一方的な運動指導であり、その結果、子どもの自尊心の低下など多くの失敗を生み出してきたことが挙げられる。したがって、課題指向型アプローチでは、それまでの反省から対象となる子ども自身が欲する課題目標の達成を目指すように促すことが強調されているのである（宮原，1999）。さらに、課題指向型アプローチは、対象となる子どもの運動スキルの向上を目指すだけでなく、心理社会的側面での子どもの変化も重要視することが指摘されている（Ravie and Larkin, 1993）。その背景には、身体的不器用さを示す多くの子どもが、日常生活や学校生活における心理社会的側面で様々な問題を抱えている現状がある（ヨンマンズ，1999）。例えば、幼児期や児童期に示された身体的不器用さが青年期に入っても多く残されていたこと（Cantell et al., 1994）や、身体的不器用

さのある子どもの低い自尊心 (Shaw et al., 1982), 責任回避傾向の自己概念 (Henderson et al., 1989) などが報告されている。それらは, その子どもの日常生活や学校生活において看過できない程度であることも少なくない (是枝, 2005)。課題指向型アプローチの先行研究では, これらの問題に対して, 対象となる子どもの運動スキルを向上させるとともに, 日常生活や学校生活の様々な側面で効果的であることが報告されている (Larkin and Parker, 2002 ; Henderson and Sugden, 2007)。具体的には, 低い自己評価などの感情的問題に肯定的な影響がもたらされたこと (Schoemaker et al., 1994) や, 自信を持つことにつながり様々な身体活動場面に積極的に参加するようになったこと (Larkin and Parker, 2002) などが挙げられる。このように, 対象となる子どもの心理社会的側面に焦点を当てながら特定の運動スキルの向上を目指す運動発達支援の方法として, 課題指向型アプローチを位置づけることができる。

また, 課題指向型アプローチは, 対象となる子どもが示す運動パフォーマンス (動作) の発現に関わる要素として, 個体と環境, 運動課題の三つの “制約 (constrain)” を考えることが指摘されている (Larkin and Parker, 2002; Sugden and Chambers, 2005)。この点について, Larkin and Parker (2002) は, 1970 年代までは運動パフォーマンス (動作) に関するモデルとして, 二つの環境的要素と二つの行為機能的要素を軸としたモデル (Gentile, 1972) で説明されていたことを述べている。そして, Newell (1986) がそれらを更新した枠組みとして個体と環境, 運動課題という三つの制約から構成されるモデルを提唱し, 現在でもそのモデルが広く使われている。

では, 対象となる子どもが示す運動パフォーマンス (動作) の発現に関わる要素として, 個体と環境, 運動課題の三つの制約を想定するとはどういうことか。それぞれを説明すると, 個体は, 身長や体重などの構造的制約とシナプス結合などの機能的制約が考えられ, 環境は, 重力や温度, 光などの外部からの影響のことを指す (山本, 2012)。また, 運動課題とは, 何を目的とするかという課題の変化が動作に影響を及ぼすという

意味で捉えることができる（山本，2012）。具体例を示すと，ある安定した系の状態（例えば，安定した歩行）が，環境や運動課題の変化（例えば，道が坂道になる，急いで目的地へ移動する）により，それまでの動作が一時的に変動し不安定な状態になるが，その過程を通して新たな安定した系の状態（坂道の角度に合わせて歩幅や速度を変える，早く目的地に移動するために歩幅が大きくなる）へと転移（phase transition）する。これらの動作の変化過程と環境や運動課題などの要因を総合的に捉えることで，動作の変化過程に影響を及ぼした制約が理解される。つまり，三つの制約を整理し，総合的に捉えた上で，対象となる子どもがある特定の課題設定の状況下で示した運動パフォーマンス（動作）を捉えるのである。

そして，課題指向型アプローチでは，上記を踏まえ，特定の運動課題における対象児の運動パフォーマンス（動作）が，最終的により少ないエネルギーで自動的に遂行される段階を目指す（Larkin and Parker, 2002；増田，2002）。これは，より発達的に高次の段階に導くという視点だけでなく，般化や学習の転移までを含めた上で，一つの目安となる目的であると考えられる。この観点は，Bernstein（1967）が提唱した自由度の克服という概念に由来する。Bernstein（1967）は，人間が制御しなければならない身体の動きを自由度と捉え，一つひとつの動きに対して個別に制御するとしたら，莫大な数の注意を配分しなければならないと考えた。そして，この問題を解決するために，自由度の凍結と解放という観点から見た学習過程を示唆した。例えば，不安定な場所に立つ場合，関節をあまり動かさずに固定し，静止しているような身体の状態を示すことがあるが，この状態は自由度の凍結の段階と考えられる（平川，2012）。この状況は学習の初期と考えられ，脳神経系が膨大な数の自由度数を制御できないため，抹消の自由度数を最小限まで減らそうとした結果であると考えられる。一方，学習が進んでいくとバランスをとるために関節を個々に微調整できるようになる。これらが自由度の解放と呼ばれる状態である（平川，2012）。

このように、課題指向型アプローチにおいてより滑らかな動作を目指すことは、このように自由度の解放に向けた指導を展開することを意味しており、それらが様々な状況への般化をもたらすと考えられる。

1. 3. 2 課題指向型アプローチの有効性に関する先行研究

課題指向型アプローチは、Movement ABC (Henderson and Sugden, 1992) に基づいた指導を展開していく認知－運動アプローチ (Henderson and Sugden, 1992) が最初の体系化されたモデルであると考えられる (Sugden, 2007)。Henderson and Sugden (1992) は、Movement ABC を開発すると同時に、そこから得られた情報をもとに子どもの運動発達支援を実践するためのガイドラインを作成した。そこでは、先述した対象児の心理社会的側面の問題への対応を踏まえた上で、運動指導においては運動学習に関する研究の知見を多く取り入れていた。具体的には、スキーマ理論 (Schmidt, 1975) における変動練習仮説や、認知段階から連合段階、自動化段階へと進行する運動学習の段階移行などを指導者にとって必須の理論であると考えていた。一方、オーストラリアでは、Ravie and Larkin (1993) が課題特定のアプローチ (task-specific-approach) を提唱した。このモデルは、Henderson and Sugden (1992) の認知－運動アプローチをより具現化したものとして位置づけられ (Sugden and Wright, 1998)、その基本原則は認知－運動アプローチと共通している。例えば、Ravie and Larkin (1993) はテニスボールの上手投げや片足ジャンプ、的あてキック、バレーボールのバウンドキャッチの4つの課題を、平均年齢 7.4 (5.9-9.3) 歳の DCD 児 21 名に対して 9 週間、約 20 セッションの指導を実施した。その結果、テニスボールの上手投げ、的あてキック、バレーボールのバウンドキャッチにおいて成績が向上し、子どもの運動スキルが向上したことを報告している。また、実際の運動指導では、運動課題を単純なものからより複雑な

ものへ、そして運動課題の全体を行うだけでなく、一部分を取り出して行うなど、全体と部分を行き来する指導が施され、それらが有効であったことが示されている (Ravie and Larkin, 1993)。加えて、運動指導の終了後、9 歳児の母親のコメントの中に「今やゴム跳びもできるようになり、とても嬉しく思っています」といった家庭での様子が報告されるなど、生活場面にも効果が得られたことが示されている。このように、1990 年代初期に課題指向型アプローチの具体的なモデルが提唱されはじめ、そこでは子どもの運動への意欲といった主体性を重要視する実践的側面と、運動学習に関する理論を基盤とするといった理論的側面が伴った形でスタートを切ることとなった。

2000 年代に入ると、認知－運動アプローチや課題特定のアプローチの改訂版が作成されるとともに、新しいモデルがいくつか報告されるようになる。例えば認知－運動アプローチを作成した Henderson と Sugden は、2007 年に Movement ABC の改訂版として Movement ABC-2 を作成した。そして、それに伴い、生態学的アプローチ (ecological approach) を発表した (Sugden and Henderson, 2007)。この生態学的アプローチでは、子ども自身が克服したいと考える運動課題を達成するために、運動の指導者だけでなく家族や地域が一緒になり、協力して子どもの運動発達支援を実施していく点とすることが強調されている。実際に、生態学的アプローチのガイドラインに示された事例では、専門の体育教師による運動指導が対象児の基礎的な運動スキルの習得に貢献し、そして、家庭の中でも運動に取り組み、主体的に練習を行ったことが生活全般に肯定的な影響を与えたことが報告されている (Sugden and Henderson, 2007)。これらの実践的側面に加え、生態学的アプローチのガイドラインでは、Bernstein (1967) の理論を多分に引用しながら、ダイナミックシステムアプローチという用語も頻繁に使われるようになった。この背景には、運動発達研究の領域で、従来から主流であった情報処理アプローチと対比する形でダイナミカルシステムアプローチが台頭してきたことが挙げられる。

生態学的アプローチ以外では、例えば Larkin and Parker (2002) は Ravie and Larkin (1993) の課題特定のアプローチを継承し、改めてその意義をまとめている。そこでは、Bernstein (1967) の理論が要所で引用され、また Newell (1986) の個体、環境、運動課題の三つの相互作用を示すモデルが紹介されるなど、ダイナミカルシステムアプローチを基盤とする視点が述べられている。そして、事例としてランニング (running) と両手キャッチ (two-hand catch)、水泳 (swimming) を取り上げ、運動課題としての特性を詳細に記述し、課題特定のアプローチの介入における評価方法や実践方法について紹介している (Larkin and Parker, 2002)。具体的には、動作の発達段階に関する詳細な理解を基にしたスモールステップでの指導などが示されている。また、課題を達成するごとに対象児への称賛のフィードバックを行うことで、対象児が自信を持つようになり、「もう一回やりたい」などの積極的な言動が増えたことが述べられている (Larkin and Parker, 2002)。

その他にも、カナダを中心に発展してきた Cognitive Orientation to Daily Occupational Performance (Mandich and Palatajko, 2005 ; CO-OP) では、その目的に、「運動スキルの獲得 (skill acquisition)」と「認知方略を使うこと (cognitive strategy use)」, 「般化 (generalization)」, 「学習の転移 (transfer of learning)」を挙げ、日常生活の様々な場面で適応的に運動スキルを使えるように、学習した運動の般化や転移を目指すことが重要視されている。そして、直面する問題を解決する子どもの認知面に働きかけながら支援を行うことが示されている。CO-OP は、子どもが自分自身の行動をコントロールすることを中心としたアプローチで、主に日常生活に即した微細運動スキルの獲得を目指した介入が行われている。例えば、Miller et al. (2001) では、10 名の DCD 介入群 (平均年齢 8.2 ± 1.5) と 10 名の DCD 対照群 (平均年齢 9.2 ± 0.9) を設定し、介入の効果を検証している。その結果、DCD 介入群に成績の向上が見られ、介入が有効であったことが報告されている。

最後に、ニュージーランドを中心に発展してきた **Neuromotor Task Training** (Schoemaker et al., 2005 ; NTT) を紹介する。NTT もこれまでの課題指向型アプローチと同様に子どもの主体性を重要視しながら、その理論的基盤をダイナミカルシステムアプローチに置いている。その上で、特徴的な点として、対象となる子どもの運動学習の段階に応じてどのように指導 (instruct) し、どのように練習 (practice) し、どのようにフィードバックを与えるか、という点を強調している。そして、そのために運動制御過程のどの部分に問題があるかを理解することが NTT では重要視されている。Niemeijer et al. (2007) は、26 名の DCD 介入群 (平均年齢 7.2 ± 1.3) と 13 名の DCD 対照群 (平均年齢 7.2 ± 1.3) を設定し、NTT による介入の効果を検証した。その結果、DCD 対照群の成績が向上しなかったことに対し、DCD 介入群の 10 名が **Movement ABC** の成績が向上したことを報告している (Niemeijer et al., 2007)。

以上のように、課題指向型アプローチは世界的に DCD 児への指導法として発展しており、その有効性が示されている。そして、2000 年代以降の特徴として、ダイナミカルシステムアプローチを基盤とする運動発達理論を軸に、子どもの主体性やそれらを囲む指導者、家族、地域などの環境的側面を包括した運動発達支援として発展してきていると捉えることができる。

1. 3. 3 自閉症スペクトラム障害児への課題指向型アプローチ

ここまで課題指向型アプローチの有効性について DCD 児への先行研究を概観してきた。以下では、ASD 児を対象とした課題指向型アプローチについて検討する。

ASD 児を対象とした課題指向型アプローチは、先行研究ではほとんど行われていない。その中で、CO-OP によるアプローチを ASD 児に対して行った研究が一つ存在する。オーストラリアの Rodger and Brandenburg (2009) である。Rodger and

Brandenburg (2009) は、ASD 児への運動発達支援の必要性を主張し、感覚統合療法の有効性が科学的に示されていないことを踏まえ、課題指向型アプローチが対象児にとって有効であると考えた。そして、ASD 児の運動特性について、実際の運動遂行場面での応用や般化に困難さがあるという先行研究の指摘 (Baranek, 2002) に着目し、この問題の所在と運動発達支援の目的が一致していることから CO-OP による指導法を取り上げた。対象は 2 名の ASD 児で、靴ひもの結び方やナイフとフォークの使い方、書字などの日常生活に直接関連する運動スキルを取り上げ、10 週間を通した介入指導が有効であったことが報告されている。具体的には、靴ひもの結び方の習得に際して、形状や大きさの異なる様々な種類の靴を用いて練習を行うこと、そして、靴ひもの結び方で習得した動作を髪の毛を結ぶ動作に転移させることにより、異なる文脈で応用的に運動スキルを使用することができたことなどが示されている。この研究では、主に対象児が主体的に目的を設定し、さらに、方略を自分なりに考えながら運動スキルの習得に努めたことが有効に働いたことが示されている。さらに、この研究では、運動発達支援を通して、対象児の言語コミュニケーションに関する項目が向上したことが示されている。その要因には、運動を学習していく過程で、言語を使用した学習方略を積極的に取り入れたことが考察されている。これらは検討の余地があるが、運動発達支援が運動発達以外の側面において効果が期待できることを示唆するものである。

1. 4 問題の所在と解決方法

1. 4. 1 問題の所在

ASD 児は、特定の運動課題において、一つひとつの動作が独立した様相を示し、それらは非効率な動作を繰り返すという運動学習上の問題として捉えられた。この特性を、本論文では“effortful movement”と表現してきた。このような ASD 児の運動特性は、支援現場で観察される ASD 児の動作の特徴と一致するものである。したがって、“effortful movement”という特性を理解した上で、ASD 児に適合した指導を行う必要があるのである。しかし、これまでの研究は、これらの ASD 児の運動発達特性が、ASD の診断や障害種の判別のための材料という位置づけで捉えられており、支援という枠組みでは扱われてこなかった。

そこで本論文では、運動発達理論として近年台頭してきたダイナミカルシステムアプローチの理論的視座から ASD 児の運動特性を再検討し、“effortful movement”が発達的には動作の変動性が低い状態であると捉え直した。つまり、動作の変動性の観点から ASD 児の運動発達を捉え、ASD 児の特性に合わせて運動指導を展開する必要があるのである。このような観点から ASD 児の運動発達支援を検討した研究は見られず、また、それらを提言する研究や実践書も見られない。

さらに、運動指導を考える上で、先行研究では課題指向型アプローチが DCD 児への指導法として有効性が検証されており、今後は ASD 児の身体的不器用さへの指導法として我が国でも広まっていくと予想される。しかしながら、現行の課題指向型アプローチの先行研究は、入念なアセスメントによる評価や、運動指導における対象児の目標設定や動機づけ、あるいは保護者や地域などの周囲からの対象児への関わり方など、周囲の環境や個人の動機づけなどの要素を整えることを中心している。それらは一定の有効

性が示されているが、本研究でこれまで述べてきた ASD 児の運動発達支援の目的を実現する点では検討の余地がある。つまり、運動指導を通して、特定の運動課題における対象児の動作がどのように変容したかという“動作の変化過程”と、それに影響を与えた要因（変数）に着目する視点が欠けているのである。

実際、課題指向型アプローチは、概念的には非効率な動作を効率的な動作へ、すなわち、自由度の凍結から解放を目指すという運動学習の理論を基盤としている。そして、それらの運動学習の過程を念頭に置き、実際に対象となる子どもの動作がどのように発達的に変化したのかを検討しなければならない (Larkin and Parker, 2002)。しかしながら、これまでの研究ではその点について言及されたものは少なく、検討の余地が残されている。その背景には、対象となる子どもの運動発達特性が十分に理解されてこなかったことが要因として伺える。本論文では、そのような問題点を解決すべく、ASD 児の運動発達特性を、動作の変動性が低い状態として明確に位置づけることとした。その結果、課題指向型アプローチの方法論的枠組みを基盤とした運動指導を通して、対象となる ASD 児の動作の変動性がどのように変わっていったか、そして、その変化に影響を与えた要因（変数）はいったい何なのかを検証することが可能となる。

以上を踏まえ、本論文では、発達的な動作の変動性の低さという観点から ASD 児の運動発達を捉え、ASD 児の運動発達特性に適合した課題指向型アプローチモデルを検討することで、これまでにない新たな ASD 児への運動発達支援モデルを提案できると考えた。

1. 4. 2 本論文で対象とする運動課題の選定

1) 特定の運動課題を取り上げる

理論的には、動作の変動性が低い特徴が ASD 児には見られると推察される。しかし、

先行研究では、それらは動作の独立性、あるいは“effortful movement”として捉えられており、実際に動作の変動性の様相に焦点を当てた研究は見られない。本論文ではまず、動作の変動性の特徴を明らかにする視点から運動課題を考えていく。

ところで、先行研究で取り上げられた運動課題の多くは、上肢による単純な運動課題が用いられていた。そこでは、研究用に考案された実験的な運動課題が主として行われていた。本論文では、先行研究とは対照的に、日常生活に密着した運動課題に焦点を当てるという課題指向型アプローチの大原則を踏まえ、子どもが直面する日常生活に即した運動課題に焦点を当てる。

つまり、研究を通して一貫して特定の運動課題を設定し、その課題の達成に至る道のりやそれを導く指導法を、動作の変動性を軸に検討していきたい。このような手法は、課題指向型アプローチを取り上げるからこそ可能となるものである。先行研究では、例えば Kluwe et al. (2012) は、2名の DCD 児を対象に課題指向型アプローチを施し、運動学習における特異性や転移について検討している。そこでは、2名の対象児のバランスに焦点を当て、具体的な運動課題として両足ジャンプ (two feet jump) や自転車 (bicycle riding)、ます目を使ったジャンプ課題 (hop scotch) を取り上げ、運動指導を通した変化を記述している。また、我が国では澤田ほか (2008) が DCD 児を対象にボールを跳び越す運動課題を設定し、運動指導を通した動作の変化過程を分析している。この研究も、特定の運動課題における動作の変化過程からその子どもの運動発達を記述することが可能であることを示唆している。このような、課題を特定化した研究は、その運動課題における対象児の動作の変化過程を綿密に分析できることから、動作の変動性の低さという焦点を絞った運動発達支援において有効性が高いと考える。

2) 動作の変動性が可視化できる運動課題

では、どのような運動課題に特定することが望ましいのか。ここまで述べてきたよう

に、本論文では、ASD 児の動作の変動性の低さに着目するが、先行研究では上肢の実験的な運動課題に偏っており、日常生活とは分離されている点が問題として残る。課題指向型アプローチの大原則として挙げられているように、対象とする課題は日常生活や学校生活などで直面する身近な運動課題であり、子どもが意欲的に取り組むことが基本となる。このような観点から、本研究では、課題の特定化に際し、広く子どもの中で身近な存在として位置づけられている運動遊びを取り上げることとする。

ここで先行研究を整理すると、課題指向型アプローチの先行研究では、先述した両足ジャンプや自転車をはじめ、テニスボール投げやボールのキックなど、日常生活の中で身近で多様な運動課題が扱われていた。一方、ダイナミカルシステムアプローチにおける動作の変動性を扱う研究では、リズムカルな周期性のある運動課題が扱われることが示されていた（勝又・今中，2003）。例えば、指のタッピング課題やテニスのボール・バウンド課題などである。これらを踏まえると、課題指向型アプローチでは子どもに身近な運動課題を広く取り上げる事が可能であり、動作の変動性に焦点を当てるという視点からは、リズムカルな周期性のある運動課題が望ましいことが伺える。

さらに、実際に動作の変動性に関連する知見を報告した七木田（2005）は、DCD の子どもを対象に跳躍動作を詳細に記述し、その発達的な意義と支援可能性について検討し報告している。具体的には、跳躍動作における体全身の順序性や部位ごとの変動性に着目し、DCD 児の運動特性を整理して分かりやすく示している。跳躍動作は二次元的に可視化しやすい特徴があり、基礎研究、及び実践研究に応用できる有効性が高い課題であると推察される。これに付随して、澤田ほか（2008）は七木田（2005）に類似したボール跳び越し課題を通して運動指導を行い、動作の変化過程を報告している。

ここまで、本論文で対象とする運動課題について議論を行ってきた。本論文では、以上の背景を踏まえ、子どもになじみのある運動遊びで、リズムカルで周期性のある跳躍を運動要素とする長なわとびを取り上げることとする。

1. 4. 3 長なわとび

長なわとびという運動は、昔から現在まで広く日本で行われており、特に幼少期の子どもの中で親しまれてきた運動の一つである。例えば、「ゆうびんやさん」や「大波小波」などの歌に合わせて跳躍を繰り返す遊びは、多くの人が幼少期に経験したことがあるかもしれない。その起源は、子どもの遊びの中から自然発生的に生まれたものであると考えられており、日本だけでなく世界的にも古くから行われてきた（古屋，1964；榎木ほか，2005）。現在では、大勢で何回連続して跳躍を行えるかや、回旋するなわに順番に入って跳躍を行うなど、その内容は活動場面によって多義にわたっている。それらは、遊びの中で自然発生的に生まれたものを、子ども達が新たな遊びとして考案したり、仲間と競ったりしたことが経緯であると考えられる（榎木ほか，2005）。

このような長なわとびは、その特徴の一つとして、学校教育、とりわけ体育の教材として用いられていることが挙げられる（山市・田淵，1981）。その理由の一つは、動的对象物に合わせて身体を調整するという複雑な運動を要することから、運動発達に効果があることが挙げられる（山市・田淵，1981）。また、運動の強度が高いことも分かっており、持久力などの体力の向上にも効果があることも挙げられる（榎木ほか，2005）。

一方、学校教育の中に教材として取り入れられた背景には、上述の運動への効果だけでなく、子どもの心理社会的側面への影響も考えられる。例えば、集団で行うことによって仲間とともに挑戦し達成感を味わうことや、子ども達自身が仲間と共に活動を作り上げていくことなどが挙げられる（山本，2006）。これらの活動内容は、体育の授業だけでなく、学校内の行事として取り組まれることもあり、教育的な価値の高い教材であると考えられる。実際、現行の小学校保健体育の学習指導要領の解説（文部科学省，2008）では、小学校第1学年から第2学年の中の「用具を操作する運動遊び」の例として、「長なわでの大波・小波をしたり、回っているなわをくぐりぬけたりすること」と示されて

いる。また、小学校第3学年から第4学年の中の「用具を操作する運動」の例として、「長なわでの連続回旋跳びをすること」と示されている。そして、第5学年から第6学年では「体の柔らかさ及び巧みな動きを高めるための運動」の例として、「短なわや長なわを使っていろいろな跳び方をすること」と示されている。これらのことから、我が国では多く小学校において、長なわとびが取り入れられていることが分かる。

さらに、長なわとびの指導法に関しては、障害のない子どもへの指導法に関する研究が、体育授業に関する実践研究の中で報告されている。例えば、回旋しているなわに入ってなわを跳び越し回旋しているなわから出る、という一連の流れを順番に8の字の流れで行う8の字とびが代表的な課題として挙げられる（山本，2006）。そして、その8の字とびのための指導法や、8の字とびからさらに高度な技にクラスが一体となって挑戦していく指導法が報告されている（大塚，2009）。また、複数人数での連続跳びや長なわとびの中での短なわとび、長なわとびの中でのボール操作なども行われている（大塚，2009）。加えて、小学校高学年における課題としてダブルダッチを取り入れたり、子ども自身に新たな技を考えさせる取り組みなどを行っている例もある（平川，2008）。このような指導法は、仲間のリズムに合わせながら運動する点や、運動発達がバランスよく促進される点、さらには、仲間と助け合って運動する態度や心を育てる活動に発展させることのできる点において、効果的な学習プログラムであると考えられる（山本，2006；平川，2008）。

ここまで、主に障害のない子どもを対象とした長なわとびという運動について述べてきた。では、ASD児にとって長なわとびはどのような存在で、これまでどのように扱われてきたのか。

先行研究では、ASDという特性と長なわとびの運動との関連について研究されたものは見られず、実際場面で観察される特徴の報告に留まっている。その中で小林(1987)は、長なわとびにおけるASD児の特徴について、ASD児が体全身のなめらかな動作に

ぎこちなさがあることや、動と静の組み合わせの運動課題が苦手であることから、例えば大波小波のような長なわとびの運動の中では、初歩的な課題においても困難さが見られること指摘している。また、岩永（2010）は、ASD 児の運動特性について説明する際に、ボールの捕球などの時間的な要素が含まれる運動の問題を指摘し、その代表的な運動として長なわとびを取り上げ、多くの ASD 児が長なわとびを苦手としていることを指摘している。加えて、岩永（2014）では、音に合わせて腕を前後に振る動きにおいて加速度やスピードが過剰であるという先行研究（Cook et al., 2013）に触れながら、ASD 児が長なわとびのような動的対象物に身体を合わせる運動に困難が生じることが示唆している。このように、ASD 児にとって長なわとびは困難さを要することが多いことが指摘されている。

以上のように、子どもの遊びの中から自然発生的に生まれた長なわとびは、運動発達の促進だけでなく社会性の向上や心理的効果などにも寄与するものとして体育教材として位置づけられている。その醍醐味は、集団で協力しながら達成感を味わうこと、子どもの主体性を起点に多様な内容が創造されることと考えられる。加えて、なわとび一つで限られた空間で多様な行い方で楽しめることも魅力として挙げられる（榎木ほか、2005）。しかし、ASD 児にとってそれらは困難なことが少なくない（小林、1987；岩永、2010）。その結果、長なわとびの運動を行う際に他の子どもと同じように参加することが困難になり、二次的な心理社会的問題につながることも少なくないと考えられる（Kurtz, 2008；宮本、2015）。

以上のことから、長なわとびを対象として ASD 児への運動指導を検討することは、ASD 児の運動発達特性を明らかにし、その特性に適合した課題指向型アプローチモデルを構築することに有効だけでなく、指導現場へ還元できる指導法を提案する上でも有効性が高いと考えられる。そのためには、より実践的な指導法を検討することが必要であると考えられる。

1. 4. 4 研究仮説

本論文では、発達的な動作の変動性の低さという観点から ASD 児の運動発達を捉え、ASD 児の運動発達特性に適合した指導法を明らかにし、ASD 児への課題指向型アプローチモデルを構築することを目指す。そして、それらを達成するための運動課題として、長なわとびを取り上げることとする。長なわとびを取り上げることで、ASD 児の動作が、変動性という特徴からどのように示されるのかが明らかになる。仮説的には、行き来するなわを連続して跳び越す課題において、終始“effortful movement”を示す ASD 児の特徴が浮き彫りになると予想される。この特徴は、発達的な動作の変動性の低さとして位置づけ得られる。そして、それらの背景要因を特定することで、ASD 児の動作の変動性に焦点を当てた有効性が高い指導法の示唆を得ることができる。さらに、以上の知見をもとに ASD 児の特性に適合した運動指導を実践し、効果的な指導法の提案を試みる。このような一連の研究により得られた知見は、課題指向型アプローチの方法論的枠組みでこれまで指摘されてこなかった ASD 児の特性に適合した指導法を提案することになり、長なわとびだけでなく多様な運動課題を想定した運動発達支援においても意義のある知見を示すことになると思う。

1. 4. 5 本論文における用語の定義

ここで、本論文の主要な用語について定義を示す。

運動(motor)

特定の目的を持った体育・スポーツ活動の全体やその一部を意味する場合の保健体育的運動概念（川口，1984）と，身体の空間的位置の変化を意味する場合の物理的運動概

念（川口，1984）を総称したものを運動と定義する。本論文では，主に後者の物理学的運動概念を意味する場合に単独で運動という用語を使用し，前者の保健体育的運動概念を意味する場合は，「ボール運動」や「長なわとびという運動」というように特定の目的を意味する語を付けることとする。

そして，運動の中で，何か事を行う際の運動を動作（movement）と定義する。動作は，運動を行う主体の意図や目的を包含したまとまりを持った運動を指す（川口，1984；滝澤，1995）。例えば，的を目がけてボールを投げる際の運動は「投動作」と表現される。

さらに，動作を構成する単純な運動を動き（motion）と定義する。動きは，動作と異なり，運動を行う主体の意図や目的とは切り離して考えた運動のことを意味する（川口，1984；滝澤，1995）。

運動スキル(motor learning skill)

何らかの種類の運動課題を解決する能力のことを運動スキルと定義する（Bernstein, 1996）。

身体的不器用さ(physical clumsiness)

観察者が動作主に対して期待する動作と現実の動作が一致しない状態で，現実の動作が期待する水準に達しない状態を，“身体的不器用さ”と示す（宮原，2005）。この概念は，観察者の主観的な構成概念である。一方，標準化された運動検査によって同年齢の子どもよりも運動の成績が劣る状態に対しては，身体的不器用さ（“”をつけない）と表記することとした。加えて，身体的不器用さによって生活に支障をきたす状態を，運動の困難さがある状態と位置づけた。

effortful movement

直訳すると、「必要以上に努力を要する動作」である。“effortful movement”という用語は、先行研究では Mostofsky et al. (2009) の中で ASD 児の動作を表現する用語として用いられている。また、認知心理学の領域において、Bruya (2010) は“effortful”を、通常よりも必要以上に大変な努力や労力を費やす注意や行為を表わす用語として定義している。これらのことから、本論文では、ASD 児が示す動作を、TD 児と比較して必要以上に大変な努力や労力を費やす動作と捉え、“effortful movement”と表すこととした。

運動発達(motor development)

受胎にはじまり、死に至るまでの過程において、個体と環境の相互作用によってもたらされる運動の適応的かつ漸進的な変化を運動発達と定義する (Sugden and Wade 2013)。

運動発達支援(movement development support)

運動発達の特性に発達的な遅れや偏り、歪みが認められ、それらが日常生活に支障をきたす状態にある人に対し、その人の特性に適合した運動発達の支援を行うことを運動発達支援と定義する。

変動性(variability)

ある時点での理想的な運動の状態から安定性を失い、他の安定した運動の状態へと向かう探索的過程 (Thelen and Smith, 1994 ; 山本, 2014) を変動とし、その性質のことを変動性と定義する。この探索的過程は、新たな運動発達の段階への位相転換として置き換えられ、運動発達にとって極めて重要な役割を果たすものである。

課題指向型アプローチ(task-oriented approach)

運動発達支援における一つの方法論的枠組みである。その特徴は、本論文で扱う長なわとびのように、子どもにとって身近な特定の運動課題に焦点を当て、その運動課題の達成を通して運動発達の促進を目指すことである。そこでは、対象児の運動課題への意欲や動機づけを大前提とし、主体性を引き出し維持する環境を整えることが必須とされている。本論文で登場した NTT (Schoemaker et al., 2005) や CO-OP (Mandich and Palatajko, 2005) などは、課題指向型アプローチの理念をもとに、独自に体系化した指導法を施している課題指向型アプローチモデルである。本論文では、課題指向型アプローチの基礎的な方法論を基盤とした上で、ASD 児の運動発達特性に適合した指導法を明らかにし、ASD 児を対象とした有効な課題指向型アプローチモデルを構築することを目指す。

自由度(degrees of freedom)

Bernstein (1996) は、体肢と頭にある装置だけでも 100 近くの自由度（動き）があると指摘している。そして、多賀 (2002) や平川 (2012) は、自由度の凍結と解放という観点から運動学習を説明している。本論文では、これらの先行研究をもとに、身体の関節の動きを指す用語として身体の自由度を用いる。そして、自由度の凍結とは、観察された複数の動作において身体の関節の動きが固定された状態を意味し、自由度の解放とは、観察された複数の動作において身体の関節の動きに差異がある状態を意味する。なお、自由度の凍結と解放は、本論文では相対的なものとし、ある時点やある対象と別の時点や別の対象を比較する際に使用する。

長なわとび跳躍動作(jumping movement in long rope skipping)

本論文における長なわとびの運動は、二人の回し手によって左右に一定の速さで動か

されたなわを連続して跳躍する運動を指す。そして、その際に示される跳躍動作のことを長なわとび跳躍動作と定義する。

巨視的スケールと微視的スケール(macroscopic scale and microscopic scale)

Thelen and Smith (1994) は秒・分といった微視的スケールで観測される進行中の運動と、それより大きなスケールで観測される学習や発達といった時間スケールの変化を、重層的なものとして発達過程を捉えることを指摘している。そして、フォーゲル(2008) は、ダイナミカルシステムアプローチにおける変化の記述に関して、子どもが発達過程のどこにいるかを理解する上で巨視的な発達の変化が生じる範囲が既知であることの重要性を指摘している。その上で、さらに詳細で微視的な発達の変化を観察し、そのメカニズムを検討することの重要性を指摘している。これらのことから、本論文では、長なわとび跳躍動作の発達における、初期から完成型への発達段階に相当する時間の範囲を巨視的スケールとする。そして、今まさに目の前で変化が生じているその時点における微視的な時間の範囲を微視的スケールとする。

第2章 本論文の目的と構成

2.1 本論文の目的

本論文では、ASD 児を対象とした課題指向型アプローチモデルを構築することを主題とする。そして、長なわとびを取り上げ、ASD 児の運動発達特性を動作の変動性の観点から明らかにし、ASD の特徴に適合した指導法を考案することを目的とした。本研究を行うことで、課題指向型アプローチの方法論に基づく新たな指導法が明らかになり、ASD 児への運動発達支援に関する提言がなされ则认为る。

2.2 研究課題の構成

本論文は6つの章からなる。まず第1章は、本論文の序論であり、ASD 児の運動発達特性と指導法に関する先行研究を概観する。これまでの研究では、ASD 児が“effortful movement”を示すことが明らかとなっており、それらはダイナミカルシステムアプローチの理論的視座から、動作の変動性が低い状態として仮説的に考えられる。一方、運動発達支援では、課題指向型アプローチが有効であることが示されている。しかし、ASD 児の運動を取り上げた研究が支援を目的とする中で論じられることが少なく、ASD 児の運動発達特性に関する知見が運動指導に活かされていない現状がある。また、運動指導に関する研究では、動作の変動性に焦点を当てる視点が見られず、検討の余地がある。本論文では、これらの問題を解決するために、研究で扱う運動課題を特定化し、その運動課題を通してASD 児の運動発達特性を検証する。そして、そこでの知見をもとに指導法を検討する。このような目的を達成するために、本論文では長なわとびに課題を特定化することが有効である则认为る。

第2章は本章であり、本論文の目的を設定し、研究課題の構成について示す。本論文では、ダイナミカルシステムアプローチにおける巨視的スケールと微視的スケールの入れ子化の観点より、第3章を研究Ⅰとし、巨視的スケールの観点に基づく「自閉症スペクトラム障害児における長なわとび跳躍動作の発達段階についての研究」を行うこととする。そして、第4章を研究Ⅱとし、微視的スケールの観点に基づく「自閉症スペクトラム障害児における長なわとび跳躍動作の変動性についての研究」を行うこととする。これらの研究で明らかとなった ASD 児の長なわとび跳躍動作の発達特性をもとに、第5章を研究Ⅲとし、「自閉症スペクトラム障害児における長なわとび跳躍動作の変動性を高める指導法についての実践研究」を行うこととする。最後に、ASD 児を対象とした課題指向型アプローチモデルの構築に向けて第6章において総合討論を行う。

第3章では、巨視的スケールの観点に基づき、ASD 児における長なわとび跳躍動作の発達段階を明らかにする。概念的には、ランドスケープ (Thelen and Smith, 1994) に想定されるような長なわとび跳躍動作に関する巨視的な発達段階を明らかにする研究となる。

第4章では、第3章の結果を踏まえ、微視的スケールの観点に基づき、ASD 児における長なわとび跳躍動作の変動性の特徴を明らかにする。具体的には、10回という限られた回数内での長なわとび跳躍動作の変化の様相を分析する。仮説的には、ASD 児の長なわとび跳躍動作において“effortful movement”を繰り返す様相が示され、動作の変動性が低い ASD 児の特徴が浮き彫りになると予想される。

第5章では、第3章と第4章で示された動作の変動性が低いという運動発達特性に着目し、動作の変動性が高まる指導法を明らかにする。仮説として、ASD 児の動作の変動性の低さの背景要因である“effortful movement”には ASD 特有の認知方略が影響していると仮定し、ASD 児の認知方略に適合した指導法を考案し、実践的にその有効性を検証する。

第 6 章は総合討論とし、第 5 章までで明らかとなった知見をまとめ、ASD 児への課題指向型アプローチモデルの構築を試みる。最後に ASD 児への運動発達支援の今後の可能性と本研究の限界を述べる。

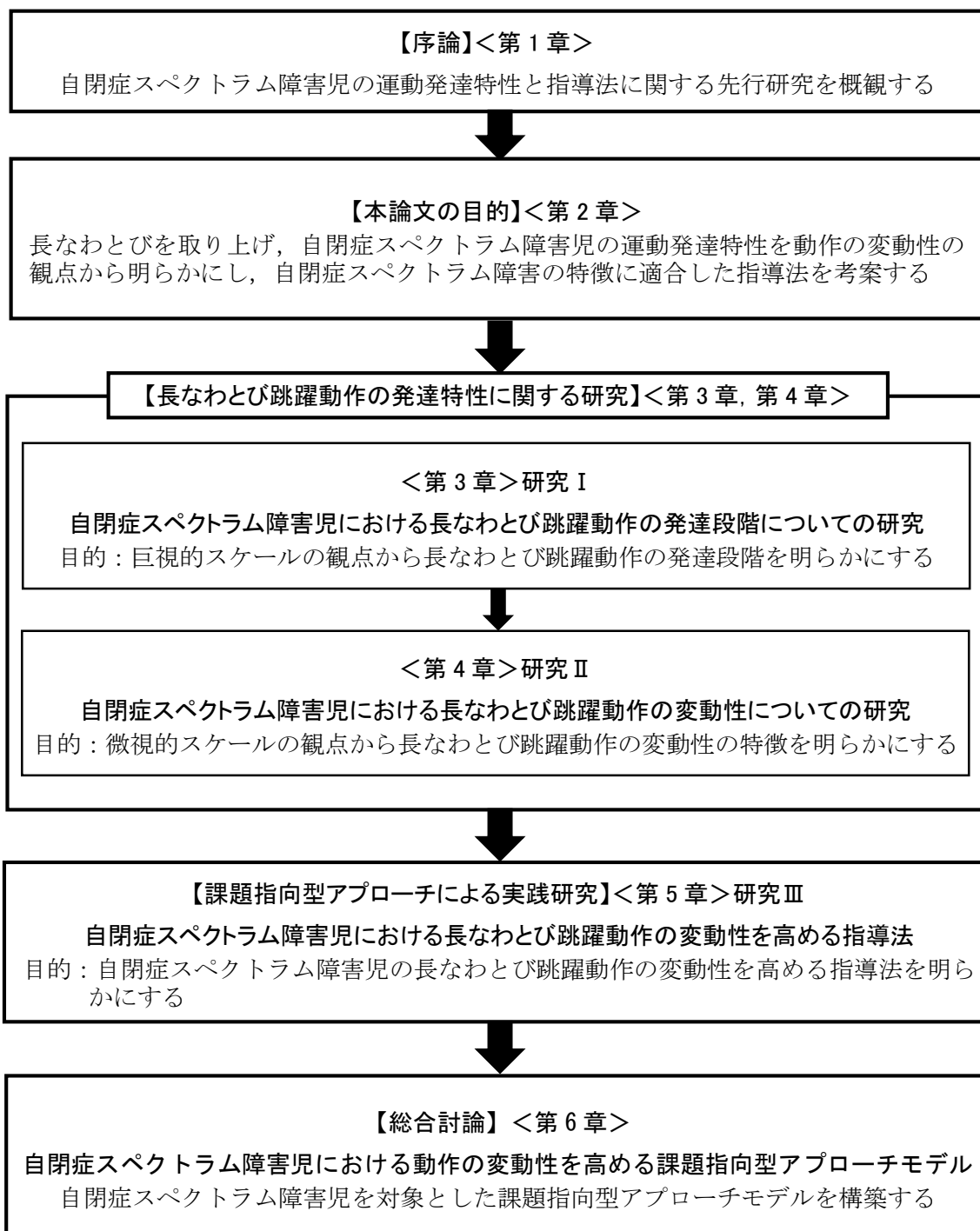


図 2-1 本論文の構成

第3章 自閉症スペクトラム障害児における長なわとび跳躍動作の発達段階 についての研究（研究Ⅰ）

3.1 本研究の目的

長なわとびは、子どもの間で日常的に扱われる身近な運動遊びである（榎木ほか，2005）。また，学校教材としても頻繁に取り上げられており，教育的な価値も高い運動である（山市・田淵，1981；榎木ほか，2005）。しかしながら，長なわとび跳躍動作の発達段階については，これまで研究が進められておらず検討の余地がある。また，ダイナミカルシステムアプローチに基づく運動発達理論では，研究上，巨視的スケールでの動作の発達段階が既知であることが求められる（フォーゲル，2008）。巨視的スケールから ASD 児の長なわとび跳躍動作の発達段階を明らかにすることで，初期段階からより高次の段階への動作の発達的变化の過程が明らかになり，動作の変動性の低さという微視的な分析への糸口となるのである。

長なわとび跳躍動作の発達段階に関する先行研究は，これまでほとんど行われていないが，我が国では，佐々木（1992）が TD 児を対象に行っている。この研究では，4 歳から 6 歳の幼児の長なわとびにおける「跳び越し動作の所要時間」と「跳び越しのタイミング」，「跳び越し動作の相違」，「反復的移動指標に対する対応動作」，「跳躍動作の特徴」について分析している。そして，年少児ほど動作の準備段階にかかる時間が長くその動作の再現性が低いことや，年少児は水平方向の移動距離が大きい立ち幅跳びに類似した動作がみられ，なわと自己の時空間的な予測が未熟なことが指摘されている。さらに，動いているなわに入る課題に対し，4 歳児では一例も成功がなく，自己の動作をそれに合わせて行うことは 6 歳くらいから可能になることなどが報告されている。これらの内容は，長なわとび跳躍動作の発達的变化を示す重要な資料となるものである。また，

Sugden and Wade (2013) は、なわという動的対象物への運動調整の発達過程を、動作の形態を記述しながら説明している。具体的には、佐々木 (1992) と同様に、なわに対面して水平方向へ跳び越す動作の形態から、両足での立ち幅跳びに類似した動作の形態、そして、なわに側面した両足での連続跳躍動作の形態である。

しかし、これらは TD 児を対象としたものであり、本研究で対象とする ASD 児の場合は、発達の遅れや偏り、歪みといった多様な発達過程を示すことが推察される。そのため、より詳細で複雑な動作の発達過程を辿る可能性がある。また、佐々木 (1992) は連続での跳び越しが可能になる 6 歳児までを対象としていることから、その後のより高次の段階については検討の余地がある。したがって、佐々木 (1992) や Sugden and Wade (2013) を参考にしながら、ASD 児のより詳細な長なわとび跳躍動作の発達過程を分析することが必要である。

また、これまでの ASD 児の運動発達研究では、特定の運動スキルに関する動作の発達段階について分析されたものは見られない。例えば、TD 児を対象とした研究では、近年の中村ほか (2011) が幼児の基本的動作様式を整理し、さらに新たな評価観点を提案している。具体的な基本的動作様式として、疾走動作や跳躍動作、投球動作、捕球動作、まりつき動作、前転動作、平均台移動動作が取り上げられて動作の発達段階及び新たな評価視点が提案されている (中村ほか, 2011)。これらは運動指導における基本的な情報として必要不可欠であるが、それは発達障害などの様々な障害のある子どもにとっても同様である。特に ASD 児の場合、発達の遅れや偏り、歪みといった特徴が示されると予想されることから、ASD 児が特定の運動スキルにおいてどのような発達段階を示すのかを明らかにすることには意義がある。

以上のことから、本研究では、ASD 児を対象とし、巨視的スケールの観点から長なわとび跳躍動作の発達段階を明らかにすることを目的とする。

3. 2 方法

3. 2. 1 対象児

実践の中での発達的变化の過程を明らかにするために、A 大学で週 1 回約 1 時間行われている運動教室に参加する ASD 児のうち、観察可能であった 5 名を対象児とした。それぞれの対象児は、男児 4 名、女児 1 名であった。そして対象児の年齢は、平均 9.40 ±0.89 歳（最高 11 歳、最低 9 歳）であった。また、対象児全員の所属が特別支援学級であった。ASD という障害の判定については、全員医師から診断を受けていた。対象児と保護者には、事前に調査の趣旨および内容を十分に説明し、調査参加への同意を得た。本研究は、所属機関における倫理委員会の承諾を得た後、研究実施機関における研究遂行の許可を得た上で実施した。

3. 2. 2 期間と場所

本研究の調査は、2009 年 6 月から 2009 年 12 月の間に行われた。対象とした活動は、A 大学のアダプテッド・スポーツ領域の研究室が主催している運動教室であった。行われた場所は A 大学の体育館である。この運動教室は、障害のある子どもが、体を動かすことの喜びを実感し、運動の楽しさを味わうことを目的に、週に 1 回程度 A 大学で継続的に実践されている活動である。参加する子どもは最大 15 名であり、指導者は最大 10 名で行われていた。

3. 2. 3 調査項目

1) 1 回旋 2 跳躍回数

1 回旋 2 跳躍とは、なわが 1 回旋、もしくは 1 振動する間に 2 回跳躍することである（榎木ほか，2005；平川，2008）。この 1 回旋 2 跳躍動作は、長なわとびにおいて安定した連続跳躍を行うために必要とされる動作である（平川，2008）。また，本研究では本調査を行う前に，体育系大学に所属する大学生 9 名を対象に予備調査を行った。この予備調査は，より発達的に高次の動作を検証するために行ったものである。そして，1 回旋 2 跳躍動作は予備調査における対象者全員が行っていた動作であった。一方，長なわとびにおいて連続した跳躍が困難であった幼児では，1 回旋 2 跳躍動作が見られないことが報告されている（佐々木，1992）。以上のことから，「1 回旋 2 跳躍回数」を長なわとび跳躍動作に関する評価項目として選定した。具体的には，設定された 10 回の長なわとび課題のうち，対象児が 1 回旋 2 跳躍動作を行った回数である。この 1 回旋 2 跳躍回数は，数値が大きいほど評価が高い。

2) 移動距離

より安定した長なわとびの連続跳躍を行うためには，一定の場所で跳躍を繰り返すことが必要であると考えられる（平川，2008）。実際に，予備調査における対象者では，開始した位置からほとんど移動することなく跳躍を繰り返す様子が見られた。一方，安定した連続跳躍を習得していない幼児では離地と着地の位置が安定せず，一定の場所で跳躍を繰り返すことが困難であることが報告されている（佐々木，1992）。すなわち，長なわとびにおける移動距離は，離地と着地の位置が安定しない状態から一定の場所で跳躍を繰り返すことが可能となる状態へと発達的に変化すると考えられる。以上のことから，「移動距離」を長なわとび跳躍動作に関する評価項目として選定した。具体的には，2 人の回し手を結ぶ線を基準線とし，左右合計して何cm移動したかを移動距離とし

て測定した。その際、対象児の着地した足の部分の中で基準線から一番遠い部分を測定した。また、設定した長なわとび課題 10 回中、最も基準線から離れた時の数値を指標とした。例えば、長なわとび課題 10 回中、基準線に対して右に最大 40 cm、左に最大 40 cm という測定値であった場合、移動距離の数値は 80 cm となる。この移動距離は、数値が小さいほど評価が高い。

3) 床一足先距離

より滑らかで効率的になわを跳び越す際の跳躍高は、足の下を通過するなわより僅かな跳躍高でなわを跳び越す動作であると考えられる（佐々木, 1994; 榎木ほか, 2005）。実際に、予備調査における対象者では、僅かな跳躍高によってなわを跳び越す動作が見られていた。一方、幼児がなわを跳び越す場合は高く跳び上がり、跳躍高の大きい跳躍動作が見られると考えられる（佐々木, 1994）。すなわち、長なわとび跳躍動作は、跳躍高の大きい動作から跳躍高の小さい動作へと発達的に変化すると考えられる。以上のことから、「床一足先距離」を長なわとび跳躍動作に関する評価項目として選定した。具体的には、跳躍時において床と足先との距離が最も離れた時の距離を床一足先距離として測定した（図 3-1）。そして、設定した長なわとび課題 10 回中、測定可能であった跳躍すべてを測定し、その平均値を指標とした。この床一足先距離は、数値が小さいほど評価が高い。

4) 体幹前傾角度

より滑らかで効率的になわを跳び越す際の体幹の姿勢は、前傾させずに床に対してほぼ垂直を保ったままの状態であると考えられる（佐々木, 1994）。実際に、予備調査における対象者では、垂直に近い状態で跳躍を繰り返す様子が見られた。一方、幼児のように跳躍動作にぎこちなさが見られる場合は、跳躍時に体幹を前屈させる姿勢を示すと考えられる（佐々木, 1994）。また、身体的不器用さのある子どもが転がってくるボールを跳び越す際、体幹を前屈させる傾向があることが指摘されている（七木田, 2005 ;

澤田ほか, 2008)。すなわち, 長なわとび跳躍動作における体幹の姿勢は, 前傾させる姿勢から垂直に近い姿勢へと発達的に変化すると考えられる。以上のことから, 「体幹前傾角度」を長なわとび跳躍動作に関する評価項目として選定した。具体的には, 床に対して垂直に立った時の肩と腰を結ぶ線を基準線とし, 床と足先との距離が最も離れた瞬間の肩と腰を結ぶ線との間の角度のことである (図 3-1)。設定した長なわとび課題 10 回中, 測定可能であった跳躍すべてを測定し, その平均値を指標とした。この体幹前傾角度は, 数値が小さいほど評価が高い。

5) 股関節屈曲角度

より滑らかで効率的になわを跳び越す際の股関節の姿勢は, ほとんど屈曲させない, つまり, 肩から腰, 膝を結ぶ線が一直線の状態であると考えられる (佐々木, 1994)。実際に, 予備調査における対象者ではほぼ一直線で跳んでいる様子が見られた。一方, 幼児のように跳躍動作にぎこちなさが見られる場合は, 跳躍時に股関節を屈曲させることが考えられる (佐々木, 1994)。すなわち, 長なわとび跳躍動作における股関節の屈曲角度は, 大きく屈曲させる姿勢からほとんど屈曲させずに 0 度に近い状態へと発達的に変化すると考えられる。以上のことから, 「股関節屈曲角度」を長なわとび跳躍動作の評価項目として選定した。具体的には, 床と足先との距離が最も離れた瞬間における, 肩と腰を結んで下方に延長した線の腰から下方部分を基準線とし, 腰と膝を結ぶ線との間の角度のことである (図 3-1)。設定した長なわとび課題 10 回中, 測定可能であった跳躍すべてを測定し, その平均値を指標とした。この股関節屈曲角度は, 数値が小さいほど評価が高い。

6) 膝屈曲角度

より滑らかで効率的になわを跳び越す際の膝の姿勢は, 腰と膝, 足首を結ぶ線が一直線の状態であると考えられる (佐々木, 1994)。実際に, 予備調査における対象者ではほぼ一直線で跳んでいる様子が見られた。一方, 幼児のように跳躍動作にぎこちなさが

見られる場合は、膝を最大に近いほど屈曲させ踵をお尻の方に近づける跳び方が示されると考えられる（佐々木，1994）。すなわち，長なわとび跳躍動作における膝の屈曲は，最大に近いほど屈曲させる状態から，ほとんど屈曲させない状態へと発達的に変化することが考えられる。以上のことから，「膝屈曲角度」を長なわとび跳躍動作の評価項目として選定した。具体的には，床と足先との距離が最も離れた瞬間における，腰と膝を結んだ線を膝側に延長した線を基準線とし，膝と足首を結ぶ線との間の角度のことである（図 3-1）。設定した長なわとび課題 10 回中，測定可能であった跳躍すべてを測定し，その平均値を指標とした。この膝屈曲角度は，数値が小さいほど評価が高い。

7) 両足ジャンプ回数

より安定した長なわとびの連続跳躍を行うには，両足でなわを跳び越える動作が必要である。実際に，予備調査における対象者では，両足で跳躍を繰り返す様子が見られた。一方，Cratty（1986）や宮丸（1973）によると，両足による跳躍動作は，TD 児において 3 歳ころから可能になり，それ以前の幼児では，片足が先行する跳躍動作が見られることが明らかにされている。すなわち，長なわとび跳躍動作における踏切は，片足先行の跳躍から両足での跳躍へと発達的に変化することが考えられる。以上のことから，「両足ジャンプ回数」を長なわとび跳躍動作の評価項目として選定した。具体的には，設定された 10 回の長なわとび課題のうち，なわを跳び越す際に対象児が離地と着地を両足同時踏切で行った回数である。この両足ジャンプ回数は，数値が大きいほど評価が高い。

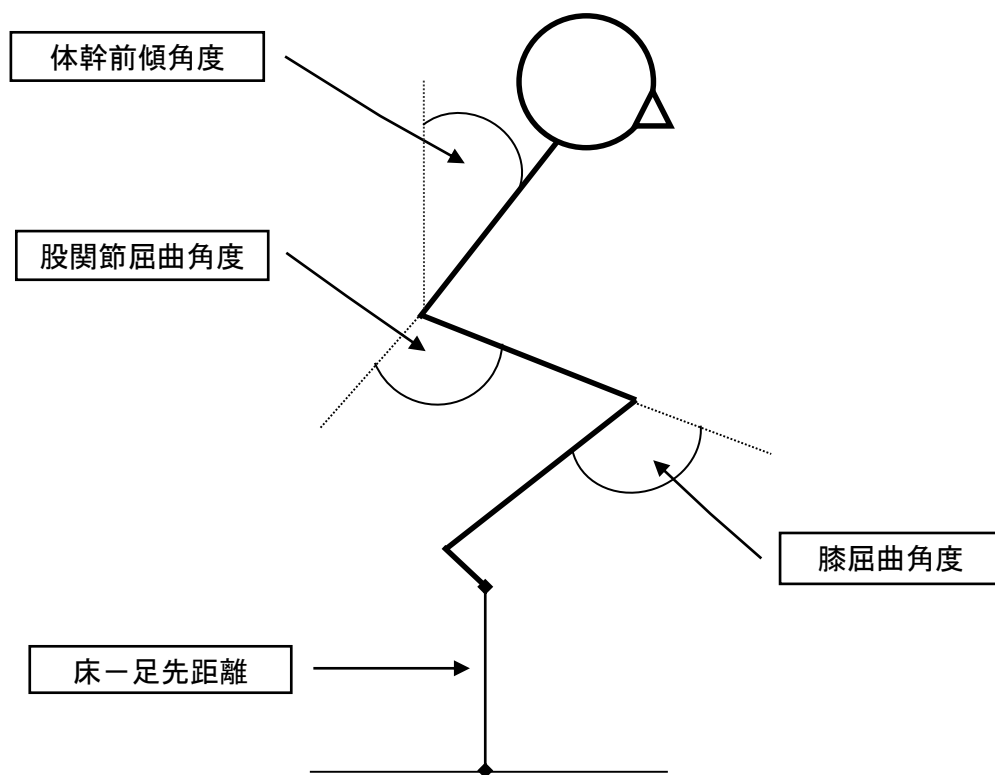


図 3-1 測定項目

3. 2. 4 調査手続き

対象とする長なわとびの課題は、2人の回し手が4m離れた位置に置かれたマット（縦横100cm、厚さ1cm）の上に立ち、跳び手である対象児は2人の回し手の中間地点に立った状態から開始することとした。開始時には、対象児に片方の回し手のほうに身体を向け、身体の右側になわがある状態で立つように指示した。そして、なわが動き出すことで開始とした。両方の回し手には、なわが対象児から遠ざかるように動かして始めることを指示した。このような状況を設定し、なわが回旋していない回旋なし課題を行うこととした。回数は10回を設定した。その際、対象児がなわに引っかかるまで回し手は一定の速さでなわを動かし続けることとした。しかし、対象児がなわに引っかかってしまった場合は、その続きから再開し、対象児が跳び越しやすい速さで回し手がなわを動かすこととした。その理由は、一定の速さで継続した場合、失敗経験が重なり、課題への意欲が低下するなど、対象児への心理的影響の可能性が考えられたからである。ASD児への運動指導場面では、子どもが意欲的に取り組むことができるように指導内容を工夫する必要がある、失敗が予測される状況で課題を継続することは望ましくないと考えたからである。また、本研究ではなわを跳びこす際の運動動作や姿勢に焦点を当てていることから、とび手に合わせてなわを動かすことが必要だと考えられた。なお、始めるときのなわを動かす速さは、長谷川ほか（1983）と長谷川（1985）を参考に、1分間に130音（ $f=130$ ）程度とした。

この調査は、対象となるASD児各々の発達的变化に着目することで、より段階的な発達的变化が見られると考えた。そこで、全10回の実践指導期間の指導前と指導後の動作に焦点を当てて分析することとした。

指導内容

本研究で対象とした運動教室では、参加する対象児が意欲的に様々な運動に取り組み、

運動への抵抗を少なくするとともに、生涯にわたるスポーツ活動へつなげることを目的として行われていた。そして、本研究で対象とした期間では、主に、身体動作模倣、長なわとび、ボール投げ、ブランコなどが行われていた。それぞれの指導にあたっては、対象児の発達段階に合わせたスモールステップでの指導が展開されていた。

全 10 回の指導期間は、大きく 3 つの指導期に分けられた。すなわち、指導Ⅰ期（1 回目～4 回目）と指導Ⅱ期（5 回目～8 回目）、そして指導Ⅲ期（9 回目～10 回目）である。指導Ⅰ期では、①両足での跳躍動作を習得すること、②両足での跳躍動作によるなわの飛び越し動作を習得すること、を目的とし、JP クッション（不安定な接地面で弾性と動揺性を同時に与えることができる運動用具；飯嶋ほか、2010）での両足跳躍課題やリズムに合わせた跳躍課題、前方向への両足跳躍課題や横方向への両足跳躍課題が行われた。指導Ⅱ期では、指導Ⅰ期を通して基礎的な跳躍動作を習得できたことから、なわの動きに合わせた 1 回旋 2 跳躍動作を習得することを目的とした。そして静止したなわに対して横方向へ跳躍を繰り返す課題や、身体援助による指導などを行った。そして指導Ⅲ期では、移動距離を少なくしたより滑らかな 1 回旋 2 跳躍動作を習得することを目的とし、身体援助による指導を行った。

以上の指導は、集団で行うなかで個々に合った指導内容を考案し、工夫しながら行われていた。具体的な指導経過をまとめた表を巻末の資料 1 に示した。

3. 2. 5 記録方法

選定された調査項目は、全て 2 台の家庭用ビデオカメラ（SONY DCR-HC90）で撮影された動画をもとに測定し（図 3-2）、それぞれの項目の結果を作成した表（表 3-1）に記入した。

ビデオカメラは、1 台を対象児が長なわとび課題開始前に立った位置から回し手を結

ぶ直線方向と平行方向に 4m の位置で、高さ 55cm の台の上に置き、とび手の動作が真横から全体が撮影できるように設置した。なお、跳躍の高さの基準として、長さ 150 cm で 10 cm 間隔に印がされたポールを跳躍位置に垂直に立て、キャリブレーション撮影を行った。そしてもう 1 台のビデオカメラを、対象児が回し手の中心に立った状態における対象児の位置を中心として、1 辺 6m の範囲の正方形が映る位置に設置した。その際、本研究の調査場所となった体育館においては、2 階から撮影を行った。なお、移動距離の基準として、長さ 150 cm で 10 cm 間隔に印がされた 4 本のポールを床に並べて置き、キャリブレーション撮影を行った。本研究では、あらかじめ撮影したキャリブレーション画像の基準をもとに、対象児の跳躍時の動作を一時停止した静止画面にて測定した。それらの結果を独自に作成したグラフに記入した（図 3-3 参照）。なお、このグラフはそれぞれの項目において外側へいくほど評価が高いことを示している。すなわち、1 回旋 2 跳躍回数が 10 回、移動距離が 40cm、床一足先距離が 20cm、体幹前傾角度が 5 度、股関節屈曲角度が 20 度、膝屈曲角度が 30 度、両足ジャンプ回数が 10 回で最も高い評価であることが分かる。この数値の決定は、予備調査における対象者の跳躍動作をもとに、体育・スポーツ学を専攻する大学院生 4 名および研究者 2 名と評議して決定した。

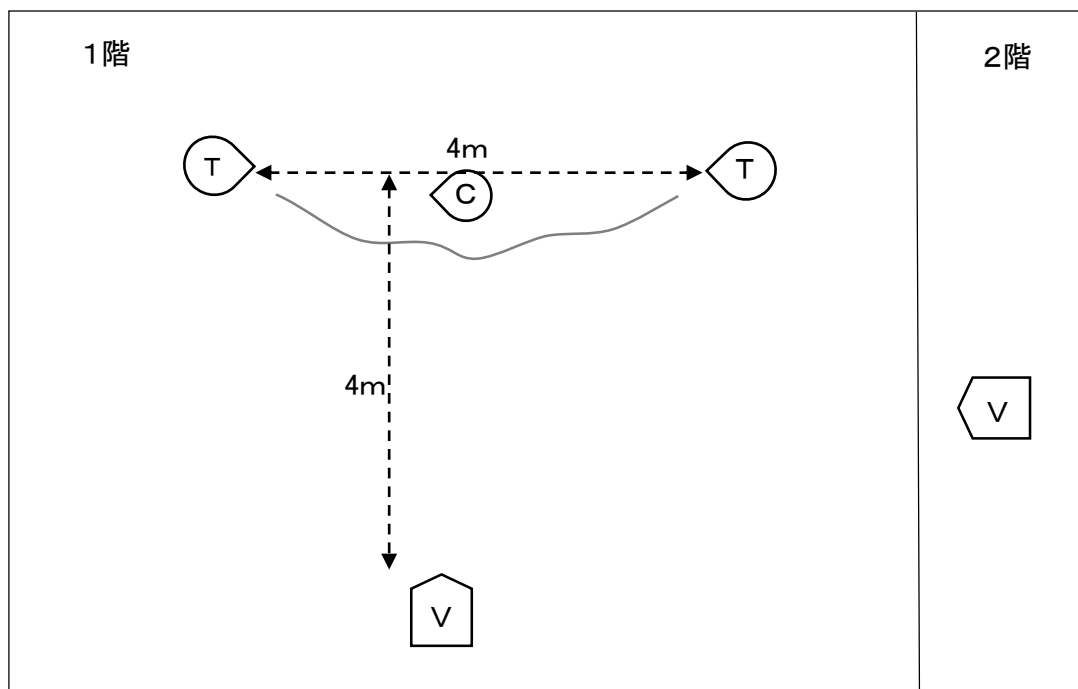


図 3-2 長なわとびの指導場面の図

C : 対象児, T : 長なわとびの回し手 (指導者), V : ビデオカメラ

表 3-1 記録用紙

上：長なわとび跳躍動作の 1 回目から 10 回目までの記録用紙

下：指導前と指導後の記録用紙

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	結果
1 回旋 2 跳躍回数(回)	—										
移動距離(cm)	—										
床－足先距離(cm)											
体幹前傾角度(度)											
股関節屈曲角度(度)											
膝屈曲角度(度)											
両足ジャンプ回数(回)	—										

	回旋なし課題	
	指導前	指導後
1 回旋 2 跳躍回数(回)	回	回
移動距離(cm)	cm	cm
床－足先距離(cm)	cm	cm
体幹前傾角度(度)	度	度
股関節屈曲角度(度)	度	度
膝屈曲角度(度)	度	度
両足ジャンプ回数(回)	回	回

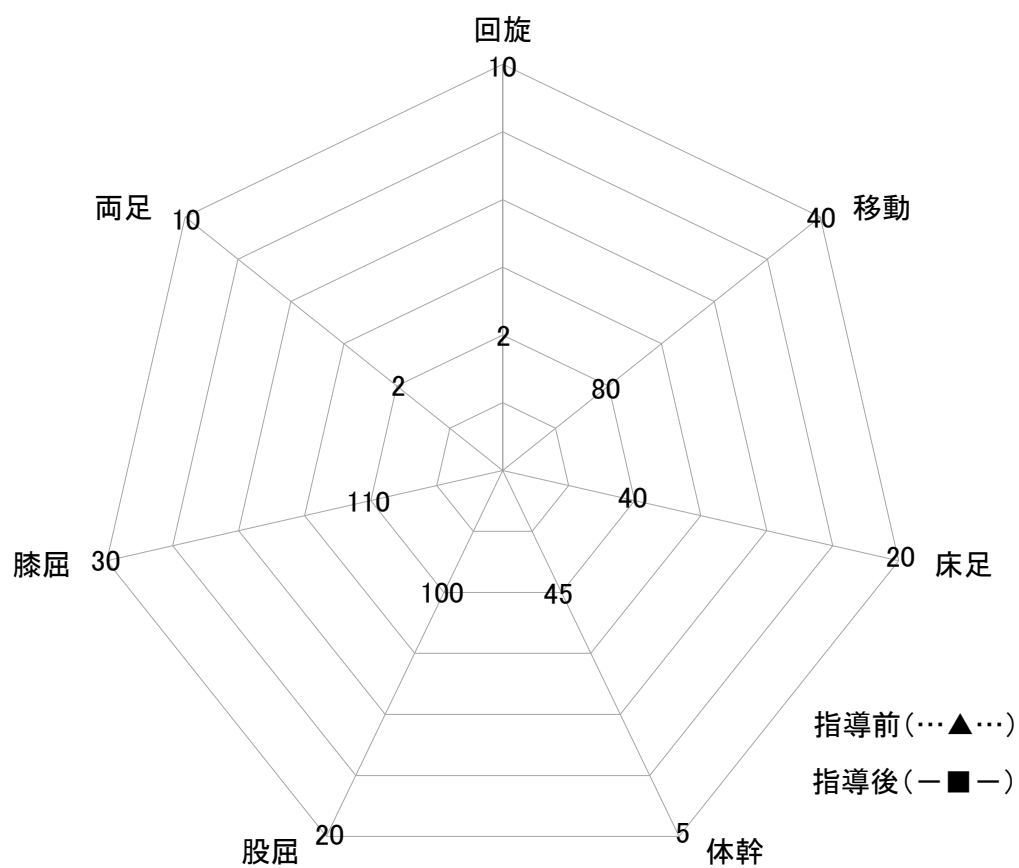


図 3-3 長なわとび跳躍動作の評価グラフ

回旋：1 回旋 2 跳躍回数（回），移動：移動距離（cm），床足：床－足先距離（cm），体幹：体幹前傾角度（度），股屈：股関節屈曲角度（度），膝屈：膝屈曲角度（度），両足：両足ジャンプ回数（回）

3. 3 結果

3. 3. 1 対象児 A

対象児 A の結果を図 3-4 に示した。まず指導前では、1 回旋 2 跳躍回数が 0 回、移動距離が 155.0 cm、両足ジャンプ回数が 0 回であった。そして、床一足先距離、体幹前傾角度、股関節屈曲角度、膝屈曲角度は測定不能であった。なぜならば、対象児 A の指導前回旋なし課題時の動作が、記録されたビデオによる動作分析の結果、近づくなわに對面し前から来たなわを片足踏切でまたぐ動作であったからである。このように、対象児 A の指導前の動作は、回旋なし課題において、近づくなわに對面して片足踏切でまたぐ動作であった。

一方、指導後では、1 回旋 2 跳躍回数が 8 回、移動距離が 60.0 cm、床一足先距離が 28.5 cm、体幹前傾角度が 17.0 度、股関節屈曲角度が 56.5 度、膝屈曲角度が 64.0 度、両足ジャンプ回数が 10 回であった。このように、指導後の動作は、両方の課題において、膝を伸ばした 1 回旋 2 跳躍動作であった。

さらに、指導前後の変化に着目してみると、1 回旋 2 跳躍回数が 8 回分増加し、両足ジャンプ回数が 10 回分増加し、移動距離が 95.0 cm 分減少し、回旋あり課題における両足ジャンプ回数が 10 回分増加する結果となった。

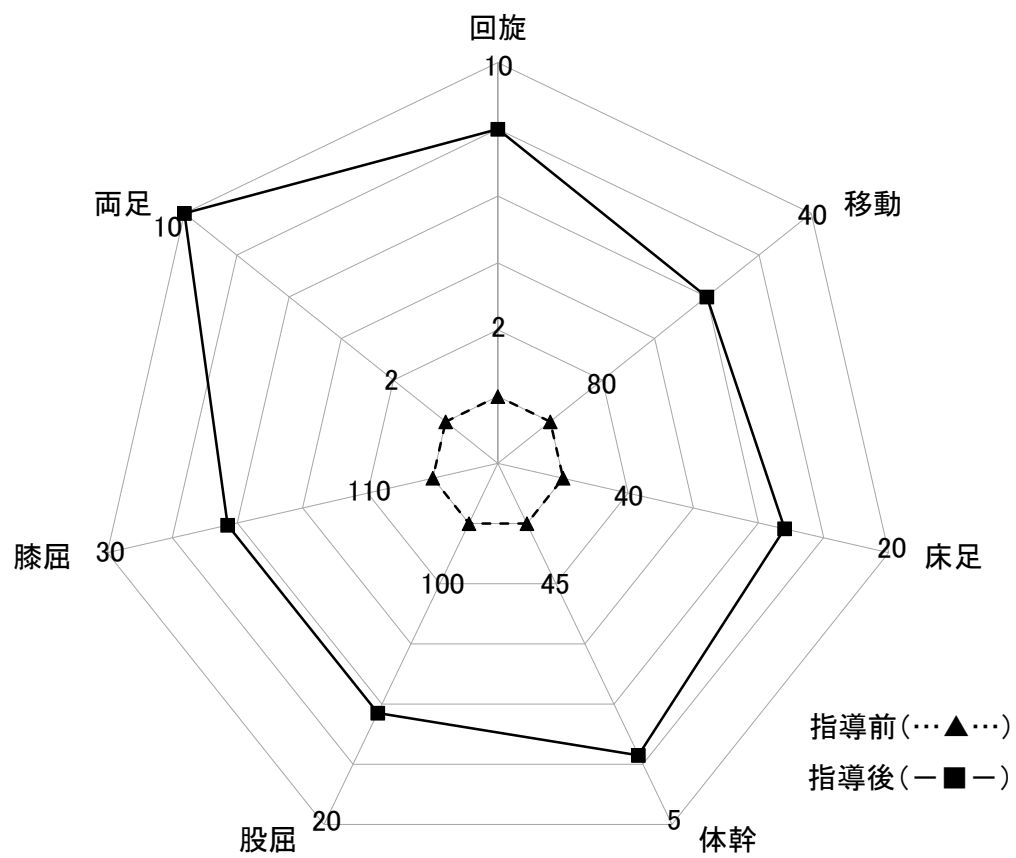


図 3-4 対象児 A の結果

3. 3. 2 対象児 B

対象児 B の結果を図 3-5 に示した。まず指導前では、1 回旋 2 跳躍回数が 9 回、移動距離が 55.0cm、床一足先距離が 58.0cm、体幹前傾角度が 33.5 度、股関節屈曲角度が 108.5 度、膝屈曲角度が 148.5 度、両足ジャンプ回数が 10 回であった。このように、対象児 B の指導前の動作は、両方の課題において、着地点が一定で、膝を抱え込んだ 1 回旋 2 跳躍動作であった。

一方指導後では、1 回旋 2 跳躍回数が 10 回、移動距離は 40.0cm、床一足先距離が 23.5cm、体幹前傾角度が 6.5 度、股関節屈曲角度が 31.0 度、膝屈曲角度が 66.0 度、両足ジャンプ回数が 10 回であった。このように、指導後の動作は、両方の課題において、着地点が一定で、膝を伸ばした 1 回旋 2 跳躍動作であった。

さらに、指導前後の変化に着目してみると、1 回旋 2 跳躍回数が 1 回分増加し、移動距離が 15.0 cm 分減少し、床一足先距離が 34.5 cm 分減少し、体幹前傾角度が 27.0 度分減少し、股関節屈曲角度は 77.0 度分減少し、膝屈曲角度が 82.5 度分減少し、両足ジャンプ回数に変化なしであった。

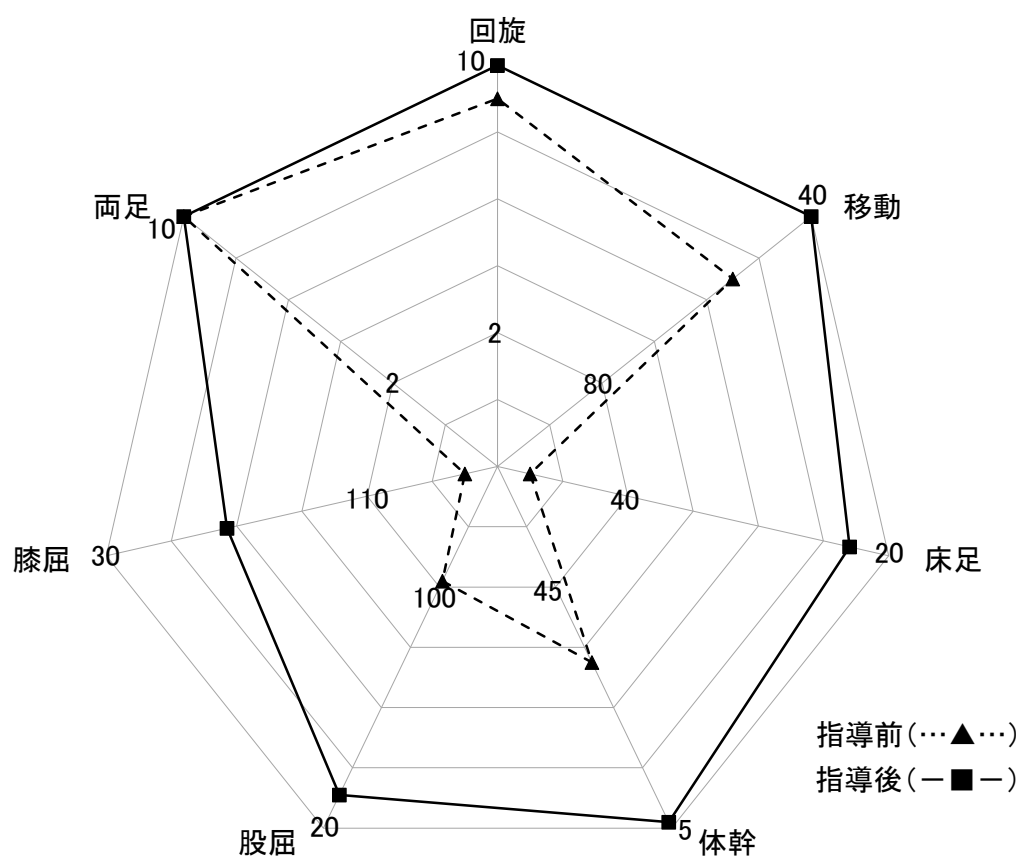


図 3-5 対象児 B の結果

3. 3. 3 対象児 C

対象児 C の結果を図 3-6 に示した。まず指導前では、1 回旋 2 跳躍回数が 0 回、移動距離が 110.0 cm、床－足先距離が 34.0 cm、体幹前傾角度が 18.0 度、股関節屈曲角度が 70.5 度、膝屈曲角度が 115.0 度、両足ジャンプ回数が 10 回であった。このように、対象児 C の指導前の動作は、近づくなわに側面して横方向へ跳躍するが、1 回旋 2 跳躍動作が見られない跳躍動作であった。

一方指導後では、1 回旋 2 跳躍回数が 10 回、移動距離が 40.0 cm、床－足先距離が 38.3 cm、体幹前傾角度が 13.3 度、股関節屈曲角度が 78.3 度、膝屈曲角度が 128.3 度、両足ジャンプ回数が 10 回であった。このように、指導後の動作は、着地点が一定で、膝を抱え込んだ 1 回旋 2 跳躍動作であった。

さらに、指導前後の変化に着目してみると、1 回旋 2 跳躍回数が 10 回分増加し、床－足先距離が 4.3 cm 分増加し、股関節屈曲角度が 7.8 度分増加し、膝屈曲角度が 13.3 度分増加し、移動距離が 70.0 cm 分減少し、体幹前傾角度が 4.7 度分減少し、両足ジャンプ回数が増加なしであった。

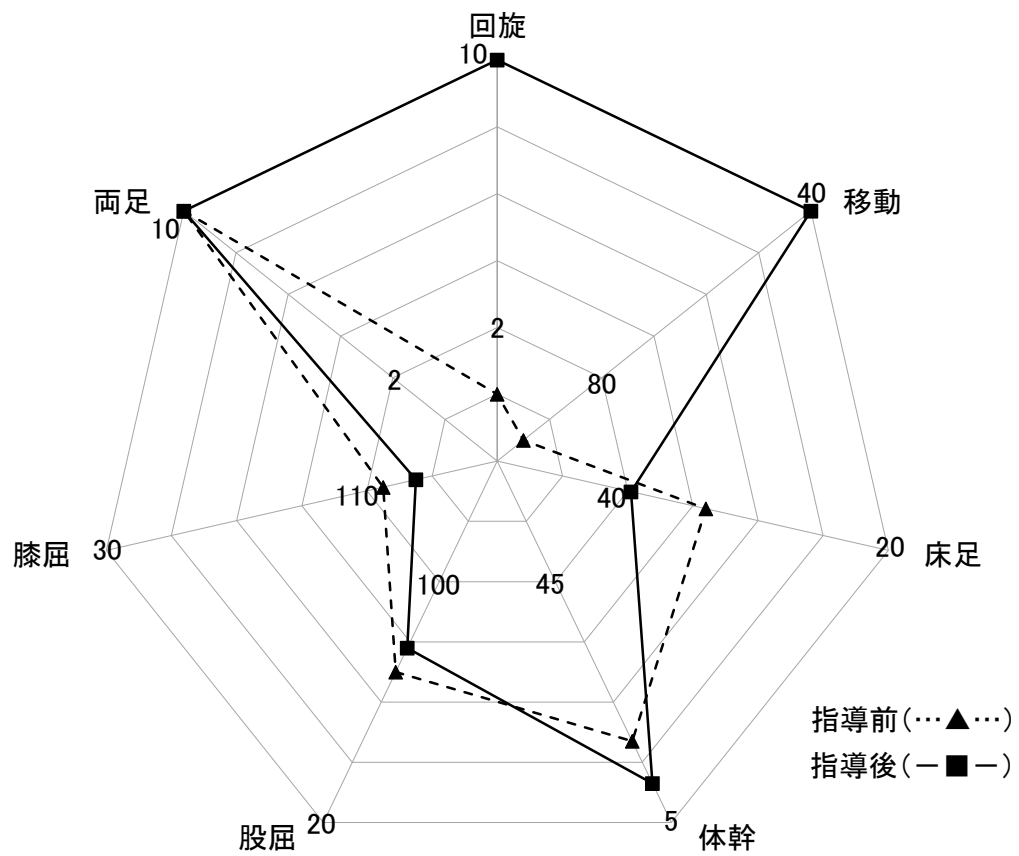


図 3-6 対象児 C の結果

3. 3. 4 対象児 D

対象児 D の結果を図 3-7 に示した。まず指導前では、1 回旋 2 跳躍回数が 10 回、移動距離が 80.0cm、床一足先距離が 60.0 cm、体幹前傾角度が 28.0 度、股関節屈曲角度が 91.0 度、膝屈曲角度が 149.0 度、両足ジャンプ回数が 10 回であった。以上のように、対象児 D の指導前の動作は、両方の課題において、着地点の範囲が広く、膝を抱え込んだ 1 回旋 2 跳躍動作であった。

一方指導後では、1 回旋 2 跳躍回数が 10 回、移動距離が 50.0cm、床一足先距離が 60.0cm、体幹前傾角度が 26.6 度、股関節屈曲角度が 93.3 度、膝屈曲角度が 133.3 度、両足ジャンプ回数が 10 回であった。以上のように、指導後の動作は、着地点が一定で、膝を抱え込んだ 1 回旋 2 跳躍動作であった。

さらに、指導前後の変化に着目してみると、股関節屈曲角度が 2.3 度分増加し、移動距離が 30.0 cm分減少し、体幹前傾角度が 1.4 度分減少し、膝屈曲角度が 16.2 度分減少し、1 回旋 2 跳躍回数に変化なし、床一足先距離に変化なし、両足ジャンプ回数に変化なしであった。

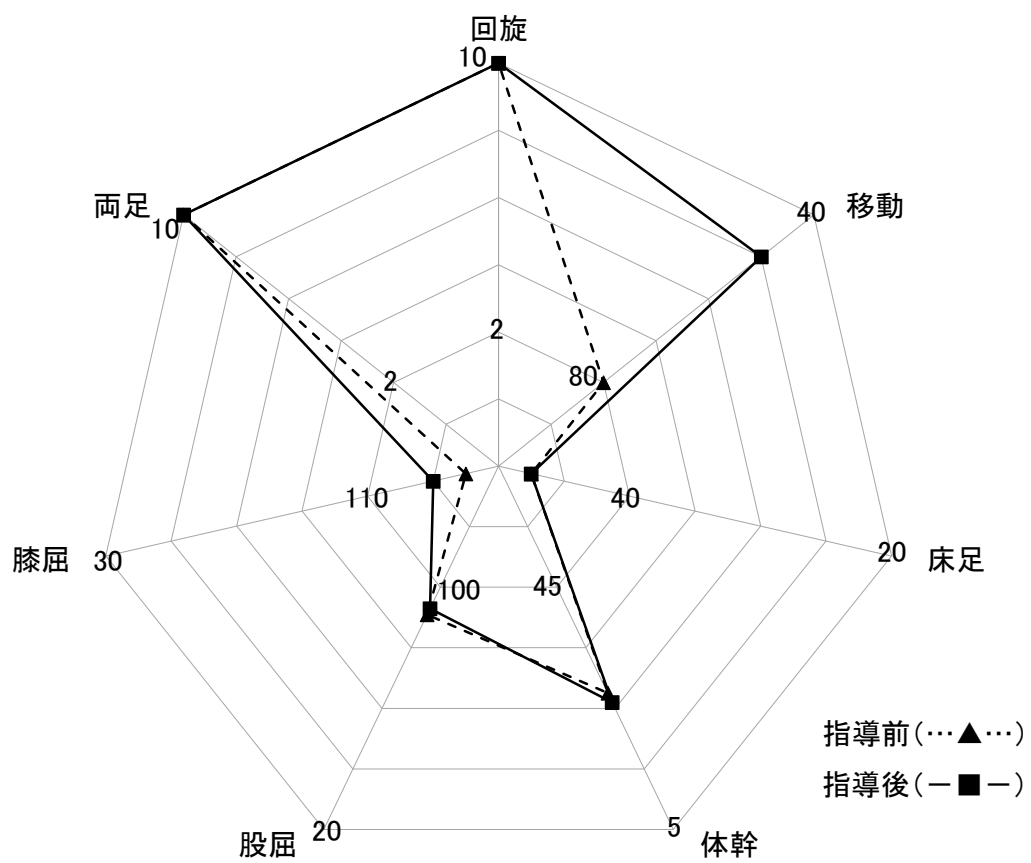


図 3-7 対象児 D の結果

3. 3. 5 対象児 E

対象児 E の結果を図 3-8 に示した。まず指導前では、1 回旋 2 跳躍回数が 0 回、移動距離が 90.0 cm、床一足先距離が 26.5 cm、体幹前傾角度が 32.5 度、股関節屈曲角度が 90.5 度、膝屈曲角度が 82.0 度、両足ジャンプ回数が 10 回であった。以上のように、対象児 E の指導前の動作は、近づくなわに側面して横方向へ跳躍するが、1 回旋 2 跳躍動作が見られない跳躍動作であった。

一方指導後では、1 回旋 2 跳躍回数が 7 回、移動距離が 50.0 cm、床一足先距離が 13.1 cm、体幹前傾角度が 16.3 度、股関節屈曲角度が 45.0 度、膝屈曲角度が 39.3 度、両足ジャンプ回数が 9 回であった。以上のように、指導後の動作は、着地点が一定で、膝を伸ばした 1 回旋 2 跳躍動作であった。

さらに、指導前後の変化に着目してみると、1 回旋 2 跳躍回数が 7 回分増加し、移動距離が 40.0 cm 分減少し、床一足先距離が 13.4 cm 分減少し、体幹前傾角度が 16.2 度分減少し、股関節屈曲角度が 45.5 度分減少し、膝屈曲角度が 42.7 度分減少し、両足ジャンプ回数が 1 回分減少した。

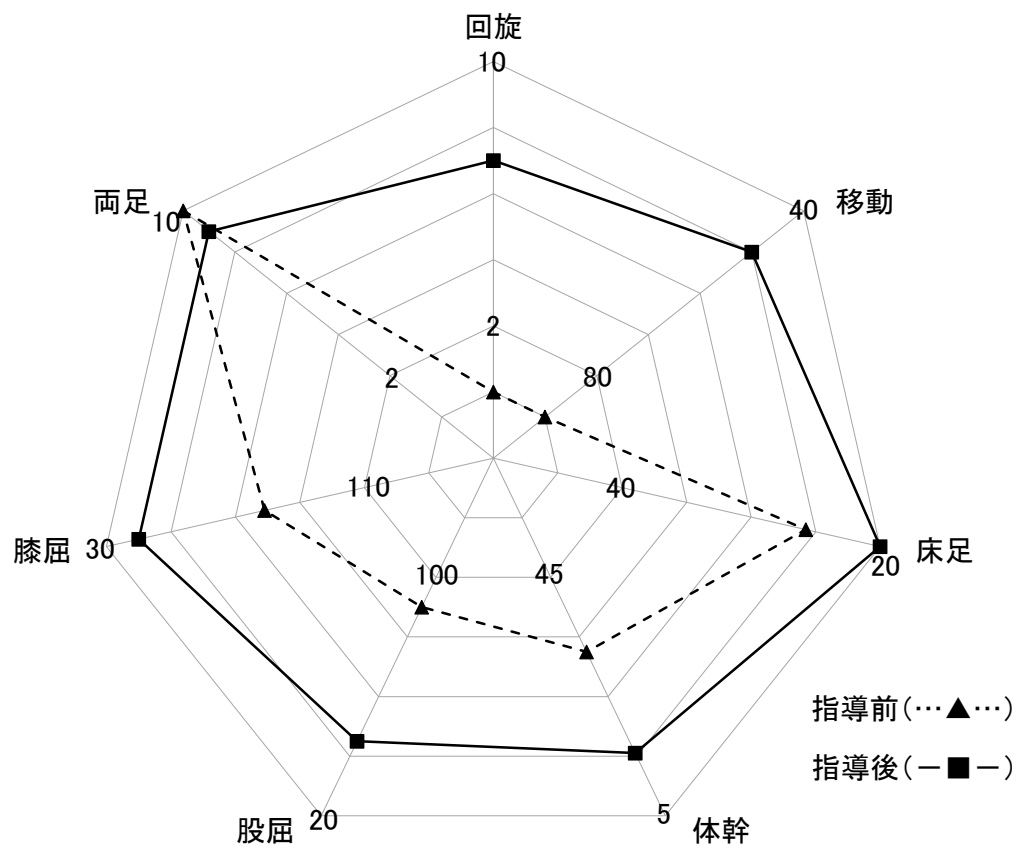


図 3-8 対象児 E の結果

3. 4 考察

3. 4. 1 長なわとび跳躍動作の分類

対象児 5 名の指導前後の長なわとび跳躍動作、全 10 パターンを分析したところ、大きく 5 つの跳躍動作グループに分類できると考えられた。

1) 跳躍動作グループ I

跳躍動作グループ I は、対象児 A の指導前であり、近づくなわに直面して片足踏切でまたぐ動作である。グラフは、全てにおいて最低の数値となるため評価が低い。ここでの特徴的な動作は、なわが近づいてくる方向に身体の矢状軸を向ける点と、片足踏切によりなわをまたぐ動作が見られる点である。このような動作は、なわに直面するという点で、年少児に見られる立ち幅跳びのような動作、すなわち、近づいてくるなわに直面して矢状方向へ跳び出す動作がみられたという報告と類似した内容であると考えられた（佐々木，1992）。さらに、片足踏切による動作については、立ち幅跳びの跳躍動作の踏切における両足の同時性について、2・3 歳児では片足が先行するという指摘と類似した内容であると考えられた（宮丸，1973）。

2) 跳躍動作グループ II

跳躍動作グループ II は、対象児 C の指導前と対象児 E の指導前であり、近づくなわに側面した横方向への跳躍動作である。グラフは、1 回旋 2 跳躍回数と移動距離の評価が低い一方で、その他の項目の評価が高い。ここでの特徴的な動作は、身体の矢状軸を片方の回し手に向け、なわに対して側面し横方向への跳躍動作でなわを跳び越そうとする点と、なわの動きに合わせて跳躍することができずになわに引っかかることが多い点である。横方向への跳躍動作に関しては、長なわとびの跳び越し課題において、期待さ

れた横方向への跳び越しが年長児に見られたこと（佐々木，1992）と関連していると考えられる。また，なわに引っかかることが多い点については，身体的不器用さのある子どもが，ボールを跳び越す課題においてタイミングが固定されずにボールにぶつかることが多いこと（七木田，2005；澤田ほか，2008）や，移動標的に対する跳躍タイミング能力について，幼児のタイミング誤差がとくに著しいこと（渡部ほか，1983）とも関連していると考えられる。すなわち，外的環境に合わせてタイミングよく自己の身体をコントロールすることが困難な段階の動作であると推察された。

3) 跳躍動作グループⅢ

跳躍動作グループⅢは，対象児 D の指導前回旋なし課題であり，着地点の範囲が広く膝を抱え込んだ 1 回旋 2 跳躍動作である。グラフは，1 回旋 2 跳躍回数と両足跳躍回数の評価が高い一方で，その他の移動や姿勢に関する評価が低い。ここでの特徴的な動作は，1 回旋 2 跳躍が見られる点と，大きく足を抱え込み着地点が安定せずになわを跳び越す点である。1 回旋 2 跳躍によってリズムよくなわを跳び越すことができ，引っかかることが少ないため，長なわとびの連続跳躍においては大きな問題がないように見える。しかし，発達的に完成された最終段階と比較するとそれ以前の段階であると考えられる。長なわとびにおける 1 回旋 2 跳躍動作は，6 歳ごろから見られると考えられ，その際の跳躍は上方へ跳び上がる姿勢であると推察される（佐々木，1992）。また，身体的不器用さのある子どもは，ボールを跳び越える課題において，ボールの速さに合わせて跳躍の高さを変化させ，特に速さが遅いときに高く跳躍すること（七木田，2005）が報告されている。このことから，跳躍動作グループⅢは，なわに引っかからずに跳び越えることができるようになったばかりの動作として捉える事ができる。

4) 跳躍動作グループⅣ

跳躍動作グループⅣは，対象児 B の指導前と対象児 C の指導後，対象児 D の指導後であり，着地点が一定で膝を抱え込んだ 1 回旋 2 跳躍動作である。ここでのグラフは，

1 回旋 2 跳躍回数と両足ジャンプ回数、そして移動距離の評価が高い一方で、その他の姿勢に関する評価が低いグラフを示すものである。ここでの特徴的な動作は、膝を大きく抱え込む 1 回旋 2 跳躍動作をほぼその場で移動せずに行うものである。これらの特徴は、なわを跳び越すという目的に対して必要以上の移動距離が年少児では見られるが、加齢にともないその距離は短縮することと関連した内容であると考えられる（佐々木，1992）。また、身体的不器用さのある子どもにボール跳び越し課題の指導をしていく中で、跳躍位置が安定するようになったという報告がある（澤田ほか，2008）。つまり、より効率的になわを跳び越すことができるようになる過程の跳躍動作であると考えられる。

5) 跳躍動作グループV

跳躍動作グループVは、対象児 A の指導後と対象児 E の指導後、対象児 B の指導後に見られた跳躍動作であり、着地点が一定で膝を伸ばした 1 回旋 2 跳躍動作である。この動作は全体的に評価の高い 1 回旋 2 跳躍動作である。ここでの動作の特徴は、1 回旋 2 跳躍によってほぼ引かかることなく、しかもその場で跳躍し、さらに数cmしかないなわを跳び越えるために最小限の跳躍によって跳び越えている点である。このような跳躍動作は、発達的に高次の跳躍動作であると考えられる。すなわち、身体的不器用さの子どもへの跳び越し課題の指導において、上体の力が抜け余分な動きがなくなり、ボールを跳び越えることができる最低限のジャンプでボールを跳び越えることが可能となることや（澤田ほか，2008）、身体的不器用さのない子どもは転がってくるボールの速さが変化しても跳び越える際の跳躍の高さがほぼ一定であるという指摘（七木田，2005）と一致した内容である。

3. 4. 2 長なわとび跳躍動作の発達段階

本研究では、上述のように長なわとび跳躍動作が 5 つのパターンに分けられることが明らかとなった。これらは、発達の視点から再考することにより、発達段階として連続的に変化していく過程として捉えられると考えられる。例えば、先行研究では佐々木（1992）が幼児を対象に長なわとび跳躍動作を分析し、4 歳から 5 歳、6 歳と発達を経るにしたがって、跳躍時の身体の向きがなわに直面する状態からなわに側面する状態へ変化することを指摘している。加えて、跳躍の方向が水平方向から垂直方向へ変化することや、6 歳児では 1 回旋 2 跳躍動作が示されることを指摘している。また、Sugden and Wade（2013）では、長なわとび跳躍動作について、最初の段階では静止したなわをまたぐ段階や走って跳び越す段階が見られることを指摘している。そして、その後は行き来するなわに直面した状態でタイミングを合わせがらなわを跳び越す段階があり、それを経てなわに側面する状態で跳び越すことが可能になると指摘している（Sugden and Wade, 2013）。また、この段階では、膝を高く引き上げ、抱え込むような姿勢で跳躍が行われることが指摘されている（Sugden and Wade, 2013）。そして、最終的には、最小限の跳躍高で、かつなわを跳び越す跳躍の間に小さな跳躍をはさむ 1 回旋 2 跳躍動作が見られるとされている（Sugden and Wade, 2013）。このように、先行研究では TD 児において、長なわとび跳躍動作の発達段階が示されている。そこで、本研究では、対象となった ASD 児に示された長なわとび跳躍動作のパターンを、連続した発達の変化の過程であると捉え、発達の視点から動作を連続的に記述することとした。すなわち、長なわとび発達段階Ⅰが「またぎ動作」、長なわとび発達段階Ⅱが「立ち幅跳び動作」、長なわとび発達段階Ⅲが「不安定な水平方向への跳躍動作」、長なわとび発達段階Ⅳが「不安定な垂直方向への跳躍動作」、長なわとび発達段階Ⅴが「膝抱え込み 1 回旋 2 跳躍動作」、そして、長なわとび発達段階Ⅵが「膝伸ばし 1 回旋 2 跳躍動作」である。以

下では、これらについてその特徴を記述し、発達的变化の過程について考察する。

まず、初段階として考えられた動作は、なわが近づいてくる方向に体の矢状軸を向け、足元になわが来たときに片足踏切によりなわをまたぐ動作である。佐々木（1992）は、障害のない幼児の長なわとびの跳躍動作について、両足踏切による立ち幅跳びに類似した動作が初段階として見られたことを指摘している。しかし、宮丸（1973）は、立ち幅跳び課題の動作において、両足踏切で跳び出す前の段階として片足踏切で前に跳び出す動作が見られたことを指摘している。そして、本研究における ASD 児では、初段階として片足踏切によるまたぐ動作が見られた。実際に、ASD 児への長なわとびの指導場面では、このような片足踏切による動作が見られることが多い。つまり、先行的に示された TD 児における動作の初段階である両足踏切による立ち幅跳びに類似した動作の前段階として、片足踏切によるまたぐ動作を ASD 児においては設定する必要があると考えられた。そこで、この段階の動作を、「長なわとび発達段階Ⅰ：またぎ動作」と命名することとした。この段階の評価グラフは全ての評価が低い。

次に、第 2 段階として考えられた動作は、なわが近づいてくる方向に体の矢状軸を向け、足元になわが来たときに両足踏切によりなわを跳び越す動作である。宮丸（1973）によれば、立ち幅跳び課題における動作は片足踏切から両足踏切へと発達的に高次化すると考えられる。また、佐々木（1992）は、障害のない幼児の長なわとびの動作について、両足踏切による立ち幅跳びに類似した動作が初段階として見られたことを指摘している。つまり、長なわとび発達段階Ⅰの次の段階として、両足踏切による立ち幅跳びに類似した動作が見られるのである。そこで、この段階の動作を、「長なわとび発達段階Ⅱ：立ち幅跳び動作」と命名することとした。

次に、第 3 段階として考えられた動作は、なわに側面した横方向への跳躍動作が見られる段階である。この段階は、外的環境に合わせて自らの身体を動かすことがまだ難しい段階であると考えられ、1 回旋 2 跳躍によってなわに引っかからずに跳び越すことが

困難である。この横方向への跳躍動作では、跳躍時の姿勢において身体の矢状軸を片方の回し手の方向に向ける様子が見られた。これまでの研究では、水平方向への大幅な移動による跳躍動作が、次の段階として上方への移動による跳躍動作へと発達することが述べられていた（佐々木，1992）。しかし、本研究で見られた、このような水平方向への移動から上方への移動のなかで生じた体の向きに関する発達的变化について述べられたものは見られない。身体の向きのような手がかりは運動指導において必要不可欠な視点として考えられる。そこで、この段階の動作を、「長なわとび発達段階Ⅲ：不安定な水平方向への跳躍動作」と命名することとした。この段階でのグラフは、姿勢に関する評価が高い一方で、1回旋2跳躍回数と移動距離の評価が低いことが特徴である。

次に、第4段階として考えられた動作は、1回旋2跳躍動作を習得しはじめる段階である。1回旋2跳躍動作により、ほとんど引っかかることなく連続してなわを跳び越すことが可能となる。しかし、跳躍時の姿勢に着目すると、大きく膝を抱え込む姿勢が見られることも特徴である。これまでの研究では、水平方向への移動による跳躍から上方への移動による跳躍へと発達的变化が見られ、それに伴って1回旋2跳躍動作が発現したことが述べられている。また、身体協応性に課題のある子どもがボール跳び越し課題を行う際に、必要以上に高く跳躍することも述べられている。つまり、この第4段階は、1回旋2跳躍動作の習得と同時に起こる姿勢の変化、すなわち膝を抱え込む動作へと姿勢が変化する点が特徴である。このような知見は、ASD児が1回旋2跳躍動作を習得する上で必要とされる知見であると考えた。そこで、この段階の長なわとび跳躍動作を、「長なわとび跳躍動作Ⅳ：不安定な垂直方向への跳躍動作」と命名することとした。この段階での評価グラフは、1回旋2跳躍回数と両足ジャンプ回数の評価が高く、その他の姿勢と跳躍の高さに関する評価が低いことが特徴である。

そして、第5段階として考えられた動作は、膝を抱え込む跳躍動作のままに、離地と着地の地点がほぼ一点、すなわちほぼ一定の場所で跳躍動作を繰り返すことが可能とな

る段階である。この段階は、長なわとびにおける最終的な跳躍動作完成型への移行段階であり、長なわとび跳躍動作の中でも特徴的な動作である。また、これまでの先行研究でも同様の報告がされていた（佐々木，1992；澤田ほか，2008）。ところで、本研究では、このような移動距離の発達的变化が、跳躍時の抱え込み姿勢と大きく関連しているのではないかと考えた。つまり、1回旋2跳躍動作の習得による膝の抱え込み姿勢から膝の抱え込み具合が和らぐ様子が見られ、それと同時に移動距離の発達的变化が見られた。言い換えれば、一定の場所での安定した跳躍動作の発現が、跳躍時の膝の抱え込み姿勢の発達的变化に関連していると考えられたのである。そこで、この段階の長なわとび跳躍動作を、「長なわとび発達段階Ⅴ：膝抱え込み1回旋2跳躍動作」と命名することとした。この段階での評価グラフは、1回旋2跳躍回数と両足ジャンプ回数、そして移動距離の評価がほぼ最高値まで高くなり、また、前の段階である長なわとび発達段階Ⅲに比べて、姿勢に関する評価もやや高くなることが特徴である。

最後に、第6段階として考えられた動作は、それまでの膝を抱え込む姿勢が見られなくなる段階である。つまり、頭部から体幹、足にかけての体のラインが一直線に近似した状態でなわを跳び越すために、最小限の跳躍高で跳躍を繰り返すことが可能となる動作である。このような跳躍動作は、身体的不器用さのある子どもが、ボール跳び越し課題を練習することにより最小限の跳躍高で跳び越すことが可能となったことや（澤田ほか，2008）、身体的不器用さのない子どもが、ボールの速さに関係なく一定の低い高さでボールを跳び越すことが可能であったこと（七木田，2005）と関連していると考えられる。すなわち、発達的に高次で効率的な跳躍動作であり、長なわとび跳躍動作の発達段階の最終段階の跳躍動作であると考えられた。そこで、この段階の長なわとび跳躍動作を、「長なわとび発達段階Ⅵ：膝伸ばし1回旋2跳躍動作」と命名することとした。この段階での評価グラフは、全ての評価項目が高い。

3. 4. 3 巨視的スケールの発達段階とランドスケープ

ここまで述べたように、本研究の結果は、発達段階に沿った形で動作を連続的に記述することができた。このような知見は、Thelen and Smith (1994) で示されたランドスケープのように、可視化するための模式的な図を示すことで、巨視的な長なわとび跳躍動作の発達段階として理解することができる。そして、動作の変動性という観点に立つ指導法を明らかにするための土台となる概念になる。そこで、以下ではダイナミカルシステムアプローチにおける運動発達理論に基づき、Thelen and Smith (1994) を参考にランドスケープとして長なわとび跳躍動作の発達段階を模式的に描くことを試みる。なお、本来であれば得られたデータの数値を用いて図の谷の形状を描くことが求められるが、ここでは長なわとびにおける動作の発達段階の基礎資料という位置づけのもと、本研究で得られた結果をダイナミカルシステムアプローチの観点から可視化するために、動作の質的側面の変化に沿って模式的に図として示すこととした(図 3-9)。具体的には、図 3-9 のランドスケープは、Thelen and Smith (1994) をもとに、上から下に向かうほど長なわとび跳躍動作の発達が進むことを示した。そして、横軸で示される谷の凹凸によって、質的に異なる動作の形態を示すこととした。実際には、動作の形態はなわに直面する形態となわに側面する形態の大きく二つの形態が示された。

発達初期のまたぎ動作(長なわとび発達段階Ⅰ)は、発達によってより安定した立ち幅跳び動作(長なわとび発達段階Ⅱ)へと変化していく。この時の変化は、動作の形態が類似しているため、ランドスケープ上では連続した谷として描かれる(図 3-9 の a)。その後、リズムカルで連続した跳躍動作へと向かう個体の動作は、それまでのなわに直面した正面への跳躍動作から、なわに側面した横方向への跳躍動作へと発達的に変化が生じる。この時の変化は、動作の形態が異なる様相を示していると考えられ、このような発達的な動作の形態的变化は、Thelen and Smith (1994) では異なる谷への移行と

して描かれている。そこで、図 3-9 では、なわに直面した正面への跳躍動作の段階からなわに側面した横方向への跳躍動作への変化を、異なる谷への移行として位置づけられる（図 3-9 の b）。この時点での長なわとび跳躍動作は、立ち幅跳び動作（長なわとび発達段階Ⅱ）から不安定な水平方向への跳躍動作（長なわとび発達段階Ⅲ）、そして不安定な垂直方向への跳躍動作（長なわとび発達段階Ⅳ）への発達的变化として位置づけられる。

次に、不安定な垂直方向への跳躍動作は、その次の段階として、1 回旋 2 跳躍動作を習得する段階へ移行する。1 回旋 2 跳躍動作は、行き来するなわをリズムカルに連続して跳び越す場合に必須の動作である（佐々木，1992；平川，2008）。ここでの動作の変化は、動作の形態としての変化は見られないため、不安定な垂直方向への跳躍動作の段階と同じ谷の連続上に位置づけられると考えられる。しかし、不安定であった動作が安定する状況になることから、図では谷間が深くなる様相を描くことができる（図 3-9 の c）。この時点での長なわとび跳躍動作は、不安定な垂直方向への跳躍動作（長なわとび発達段階Ⅳ）から膝を抱え込む 1 回旋 2 跳躍動作（長なわとび発達段階Ⅴ）への発達的变化として位置づけられる。

最後に、膝を抱え込む 1 回旋 2 跳躍動作は、最終的な段階である膝を伸ばした 1 回旋 2 跳躍動作の段階へと発達が進む。この過程は、ここまでで習得した動作の形態は変わらず、効率的な動作への発達的变化を示している（深代，1990）。また、ひとたび 1 回旋 2 跳躍動作による安定した跳躍動作を習得すると、動作の微妙な空間的あるいは時間的な要素に変化を加えながら動作の効率化を図っていくことが考えられる（佐々木，1992）。したがって、それまでの谷の形状と連続的に、かつ微妙な凸凹をたどり（図 3-9 の d），最終段階に到達する（図 3-9 の e）ことを示した。この時点での長なわとび跳躍動作は、膝を抱え込む 1 回旋 2 跳躍動作（長なわとび発達段階Ⅴ）から膝を伸ばした 1 回旋 2 跳躍動作（長なわとび発達段階Ⅵ）への発達的变化として位置づけられる。

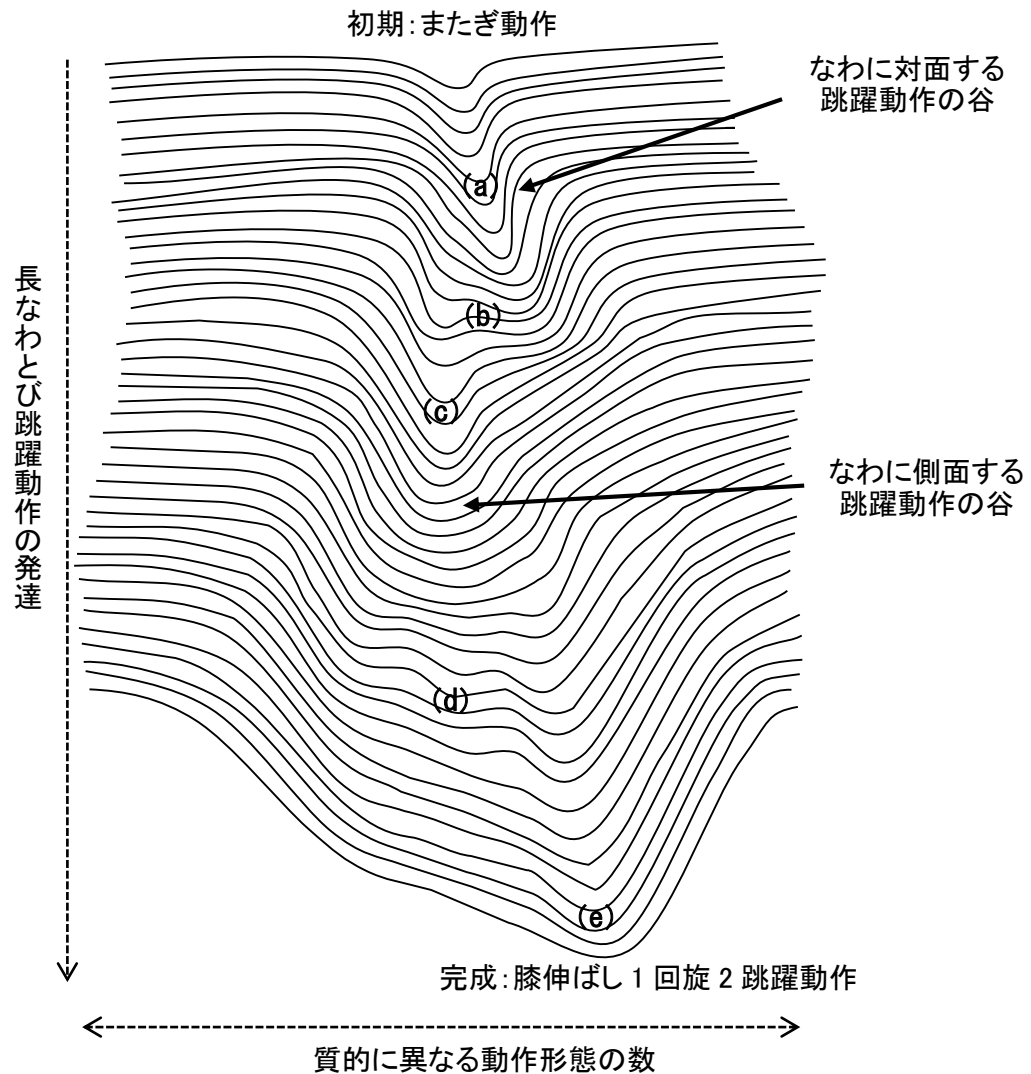


図 3-9 長なわとび跳躍動作の発達を示すランドスケープ（模式図）

縦軸：長なわとび跳躍動作の発達の進行

横軸（谷の数）：質的に異なる動作の形態を示す

※Thelen and Smith（1994）では谷の深さによって安定と不安定が示されているが、本研究では研究結果によって安定と不安定を示すことが困難なため深さの指標は扱わない

3. 5 まとめ

本章では、巨視的スケールから ASD 児の長なわとび跳躍動作の発達段階について明らかにすることを目的とした。その結果、長なわとび跳躍動作が発達的に変化していくことが示された。すなわち、長なわとび発達段階Ⅰが「またぎ動作」、長なわとび発達段階Ⅱが「立ち幅跳び動作」、長なわとび発達段階Ⅲが「不安定な水平方向への跳躍動作」、長なわとび発達段階Ⅳが「不安定な垂直方向への跳躍動作」、長なわとび発達段階Ⅴが「膝抱え込み 1 回旋 2 跳躍動作」、そして、長なわとび発達段階Ⅵが「膝伸ばし 1 回旋 2 跳躍動作」である。これらの発達的変化の過程は、Thelen and Smith (1994) を参考に模式的にランドスケープにその様相を示すことができ、ダイナミカルシステムアプローチの観点から、動作が安定と不安定を繰り返しながら次の段階へ移行していく過程であると考えられた。これらの知見は、ASD 児の運動発達の過程を示す価値ある資料として位置づけられた。

ところで、ダイナミカルシステムアプローチでは、巨視的スケールでの変化を前提とした上で、ある時点での微視的なスケールでの変化を取り上げることで、その対象の発達的変化がどのように起こっているのかを検討することが可能となると指摘されている（岡林, 2008 ; 山本, 2014）。つまり、本章で残された問題は、ASD 児の運動発達特性として示唆される動作の変動性の低さに焦点を当て、微視的スケールでの発達的変化の過程について検討することであると考えた。

第4章 自閉症スペクトラム障害児における長なわとび跳躍動作の変動性 についての研究（研究Ⅱ）

4. 1 本研究の目的

本研究では、第3章で示された巨視的スケールでの長なわとび跳躍動作の発達段階をもとに、微視的スケールから ASD 児の運動発達特性の解明を試みる。具体的には、ASD 児の運動発達特性として想定される動作の変動性の低さが、“effortful movement”を繰り返すことで生じると仮説的に考え、10 回という限られた回数内での長なわとび跳躍動作の変動性に焦点を当てることとする。

ASD 児の“effortful movement”に言及してきた先行研究では、研究で扱う運動課題として連続して同じ動作をリズムカルに繰り返すものが扱われていた（例えば、Mostofsky et al., 2009）。また、ダイナミカルシステムアプローチに基づく運動研究も、その基盤にリズムカルな周期運動課題を扱うことが述べられている（勝又・今中, 2003）。本研究では、これらを踏まえ、有効性が高いと考えらえた長なわとび跳躍動作を取り上げた。そして、村上（2010）では、1 回旋 2 跳躍動作を習得する段階以降において、リズムカルな連続跳躍による動作が可能となることが示されている。先行研究で示された ASD 児の“effortful movement”が本研究でも示されるならば、リズムカルな連続跳躍による 1 回旋 2 跳躍動作が可能となる段階以降が想定される。

以上のことから、本研究では 1 回旋 2 跳躍動作を習得した ASD 児を対象とし、TD 児との比較を通して長なわとび跳躍動作の変動性の特徴を明らかにすることとした。仮説的には、10 回という限られた連続跳躍を通して ASD 児が“effortful movement”を繰り返すと予想される。すなわち、膝を抱え込む非効率な 1 回旋 2 跳躍動作を継続することで、動作の変動性が低い状態になるのではないかと考える。

4. 2 方法

4. 2. 1 対象児

本研究では、B 大学アダプテッド・スポーツ領域の研究室が主催する運動教室を調査対象の活動とし、そこに参加する ASD 児 8 名（平均 9.38 ± 1.18 歳）を対象とした。また、対照群には平均年齢を一致させた TD 児 8 名（平均 9.50 ± 1.51 歳）を設定した。本研究に参加した対象児は、運動教室での月 1 回の運動経験はあるが、特別に長なわとびの練習や訓練を普段から行っている者は存在しなかった。また、参加する対象児の練習効果の影響を無くすために、それぞれの対象児が調査日の中で初めて長なわとびを行った時の動作を分析対象とした。対象となった ASD 児は、全員小学校の通常学級および特別支援学級に所属しており、知的発達については軽度知的障害、もしくは知的障害のない ASD 児であった。なお、ASD という障害の判定については、全員医師から診断を受けていた。対象児と保護者には、事前に調査の趣旨および内容を十分に説明し、調査参加への同意を得た。

4. 2. 2 手続き

対象とする長なわとびの課題は、2 人の回し手が 7m 離れた位置に立ち、跳び手である対象児が 2 人の回し手の中間地点に立った位置から開始することとした。開始時には、対象児に対して、片方の回し手の方に体を向け、体の右側に静止したなわがある状態で立つように指示した。そして、なわが動きだすことで開始とした。回し手には、なわが対象児から遠ざかるように動かして始めるように指示した。このような状況を設定し、なわが行ったり来たりする回旋なし課題を行うこととした。回数は 10 回とした。

その際、対象児がなわに引っかかるまで、回し手は一定の速さでなわを動かし続けることとし、対象児がなわに引っかかった場合は、対象児が跳び越しやすい速さでなわを動かすこととした。なわを動かす速さは、長谷川ほか（1983）と長谷川（1985）を参考に、1 分間に 130 音（♩=130）を基準とした。

4. 2. 3 調査項目

長なわとび跳躍動作の“effortful movement”に関する評価は、深代（1990）の中で力学的分析から詳細に検証されたものが参考になる。そこでは、膝関節可動域が大きいほど非効率な動作であることが指摘されており、跳躍時における下半身の関節の屈曲角度が一つの指標となることが推察される。このような、連続跳躍遂行時における下半身の姿勢に関する項目は、村上（2010）でも適用されていたことから、連続跳躍の動作の変動性を分析する本研究でも適用可能であると考えた。以上のことから、本研究では、跳躍時の姿勢に関する項目である股関節屈曲角度と膝屈曲角度の二つの項目を測定項目として選定した。

1) 股関節屈曲角度

図 4-1 に示したように、肩峰と大転子を結んで下方に延長した線を基準線とし、大転子と膝を結ぶ線との間の角度を股関節屈曲角度とした。この股関節屈曲角度の数値が大きいほど、非効率な動作を示していることになる。

2) 膝屈曲角度

図 4-1 に示したように、大転子と膝を結んで膝側に延長した線を基準線とし、膝と踝を結ぶ線との間の角度を膝屈曲角度とした。この膝屈曲角度の数値が大きいほど、非効率な動作を示していることになる。

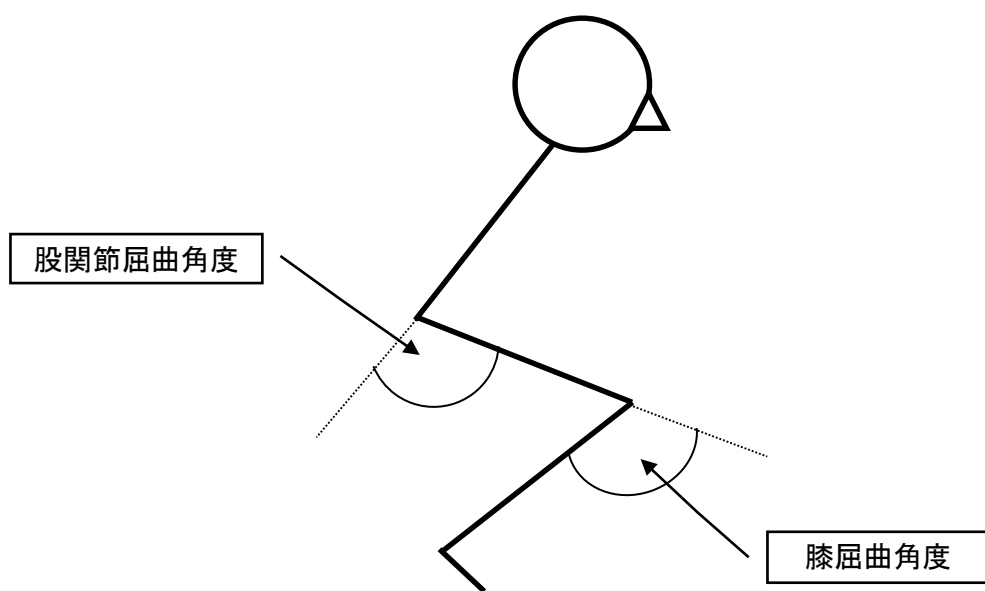


図 4-1 測定項目

4. 2. 4 記録方法

対象児が課題を遂行している様子を、家庭用ビデオカメラ（Panasonic 製 HDC-TM35, 毎秒 30 フレーム, シャッタースピード 1/1000）によって撮影し、動画として記録することとした。ビデオカメラの位置は、対象児が課題開始前に立った位置から、回し手を結ぶ直線と平行方向に 3.5m の位置で、高さ 50 cm の所にビデオカメラ専用の三脚を用いてセッティングした。この配置は、対象児の最高跳躍点での頭頂部が映る場所で、かつ、開始時に対象児が立った位置から前後左右 2 m の範囲において、対象児の体が全て映る場所であったことから決定した。

上記によって記録された動画を、ビデオカメラ上でコマ送り再生し、それぞれの跳躍の最高跳躍時の静止画をビデオカメラ上で SD カードに保存した。対象児 1 人につき 10 枚の静止画を記録することとなる。そして、それらをパソコン（FUJITSU FMV-BIBLO NF/G50）に取り込み、同じサイズに統一するとともに図 4-1 のような体のラインの作図を行い、角度を測定した。

4. 2. 5 分析方法

以上の手続きにより得られたデータから対象児の動作を検討するために、本研究では、平均跳躍姿勢と跳躍姿勢の変動性の二つの観点から分析を行うこととした。

1) 平均跳躍姿勢

平均跳躍姿勢は、それぞれの群の平均的な跳躍姿勢のことである。先述したように、長なわとび跳躍動作では、動作が効率的になるにつれて股関節と膝の屈曲角度が小さくなり、膝の抱え込みが浅い姿勢となる（村上, 2010）。したがって、平均跳躍姿勢を比較することにより、どちらの群がどの程度効率的な動作を獲得しているのかが分かる

考えられる。本研究では、平均跳躍姿勢に関する指標として、ASD 群と TD 群における股関節屈曲角度と膝屈曲角度の平均値を取り上げることとした。そして、両群の差を統計的に検証するために、対応のない t 検定（マイクロソフト社製 Excel 2011 for mac）を用いて分析を行った。

2) 跳躍姿勢の変動性

跳躍姿勢の変動性は、設定された 10 回の跳躍を通してどの程度姿勢が変動したかについてであり、跳躍姿勢のばらつきのことである。特定の運動課題遂行時の ASD 児の動作について詳細に分析した先行研究では、試行ごとの動作の変動性を分析する手法がとられている（Nazarali et al., 2009 ; Dowd et al., 2012）。つまり、本研究では、長なわとび跳躍動作における姿勢の変動性を分析することで、ASD 児の特性が導き出されることが考えられる。そこで、跳躍姿勢の変動性の指標（以降、変動値）として、Dowd et al.（2012）を参考に、股関節屈曲角度と膝屈曲角度における 8 名の対象児の標準偏差の平均値をそれぞれの群の変動値とした。この値が大きいほど、跳躍姿勢の変動性が大きいことになる。そして、両群の差を統計的に検証するために、対応のない t 検定（マイクロソフト社製 Excel 2011 for mac）を用いた。

4. 3 結果

4. 3. 1 平均跳躍姿勢

まず、股関節屈曲角度については、図 4-2 に示したように TD 群の平均が $48.3 \pm 9.8^\circ$ である一方で、ASD 群の平均は $83.7 \pm 15.6^\circ$ であった。そして、これらを比較するために対応のない t 検定を行ったところ、両群の平均の差は有意であった ($t=5.43$, $df=14$, $p<.01$)。つまり、ASD 群の方が TD 群よりも深く股関節を屈曲して跳躍を行っていた。さらに、膝屈曲角度については、図 4-3 に示したように TD 群の平均が $101.8 \pm 20.2^\circ$ である一方で、ASD 群の平均は $138.0 \pm 11.2^\circ$ であった。そして、これらを比較するために対応のない t 検定を行ったところ、両群の平均の差は有意であった ($t=4.44$, $df=14$, $p<.01$)。つまり、ASD 群の方が TD 群よりも深く膝を屈曲して跳躍を行っていた。

以上のような結果から、ASD 児は、TD 児よりも股関節と膝の屈曲角度の数値が大きく、膝を深く抱え込んで跳躍を行っていた。実際の跳躍時の姿勢について、図 4-4 に模式的に示した。

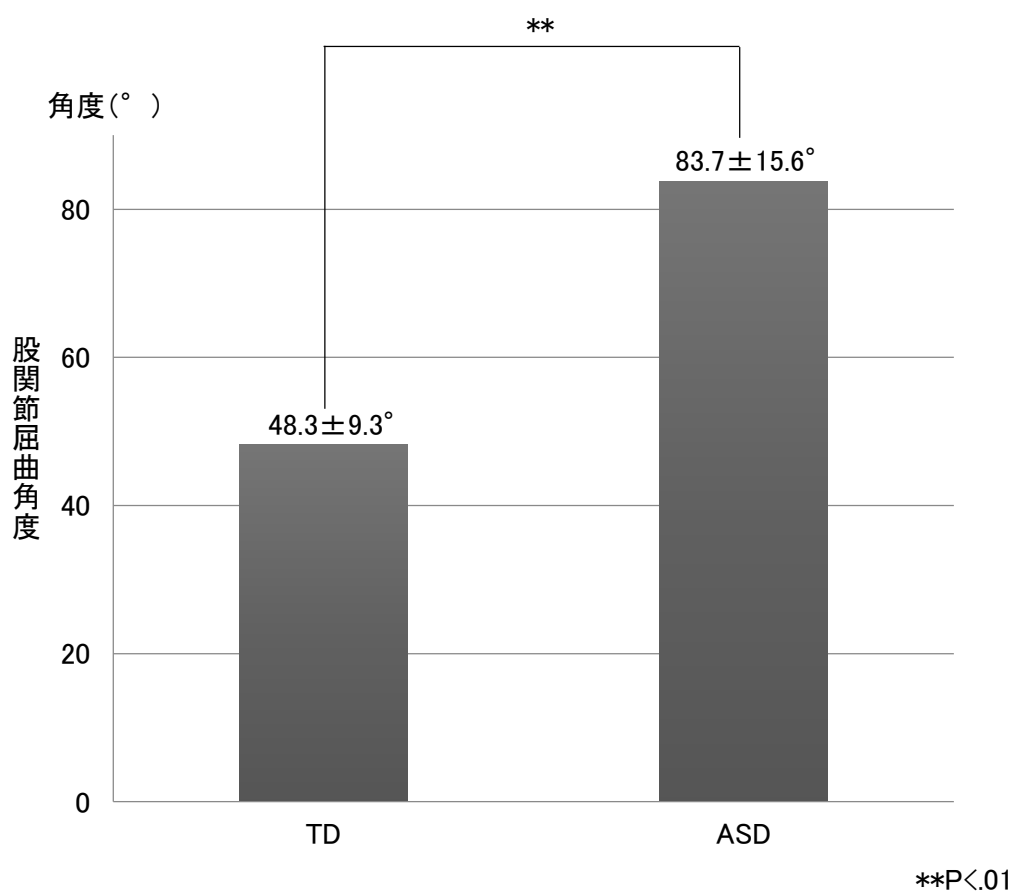


図 4-2 両群における股関節屈曲角度の結果

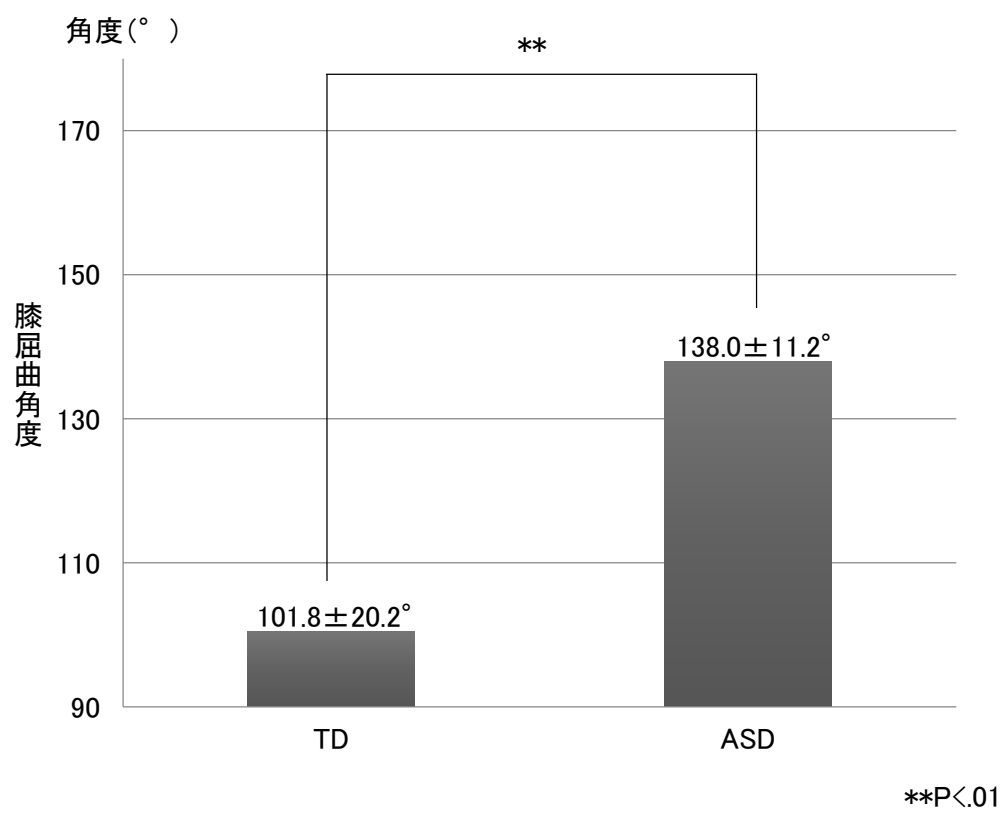


図 4-3 両群における膝屈曲角度の結果

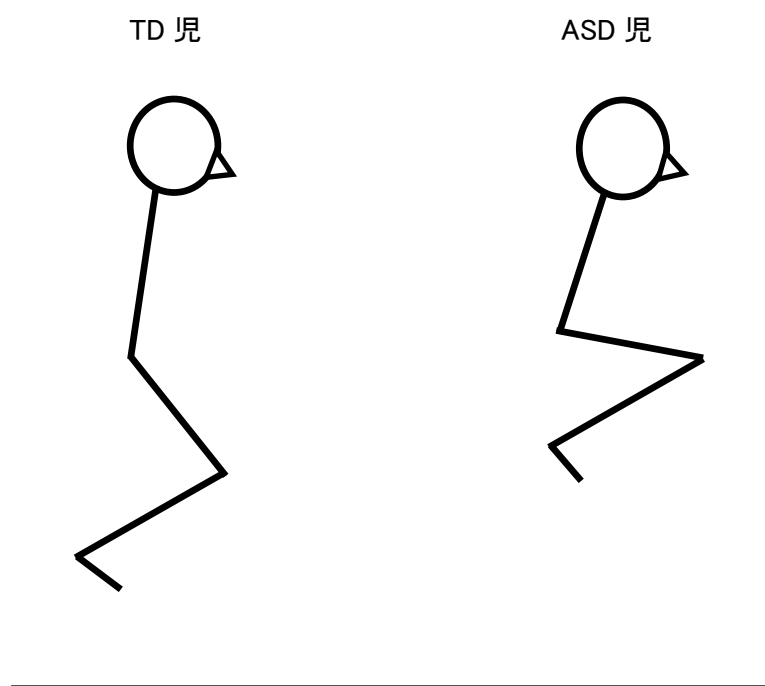


図 4-4 実際の跳躍姿勢を示す図

4. 3. 2 跳躍姿勢の変動性

まず、股関節屈曲角度について、TD 群の変動値の平均が 9.7 ± 3.2 である一方で、ASD 群の変動値の平均は 11.2 ± 4.1 であった。そして、これらを比較するために対応のない t 検定を行ったところ、両群の差は有意ではなかった ($t=0.82$, $df=14$, $n.s.$)。つまり、ASD 群と TD 群の股関節屈曲角度の変動性は同じ程度であった。一方、膝屈曲角度について、TD 群の変動値の平均が 15.9 ± 3.4 である一方で、ASD 群の変動値の平均は 7.2 ± 1.6 であった。そして、これらを比較するために対応のない t 検定を行ったところ、両群の平均の差は有意であった ($t=6.27$, $df=14$, $p<.01$)。つまり、ASD 群の方が TD 群よりも 10 回の跳躍における膝屈曲角度の変動性が小さかった (図 4-5)。

以上のような結果から、TD 児は膝の屈曲を中心に姿勢を変動させる一方で、ASD 児は姿勢の変動が TD 児よりも小さかった。

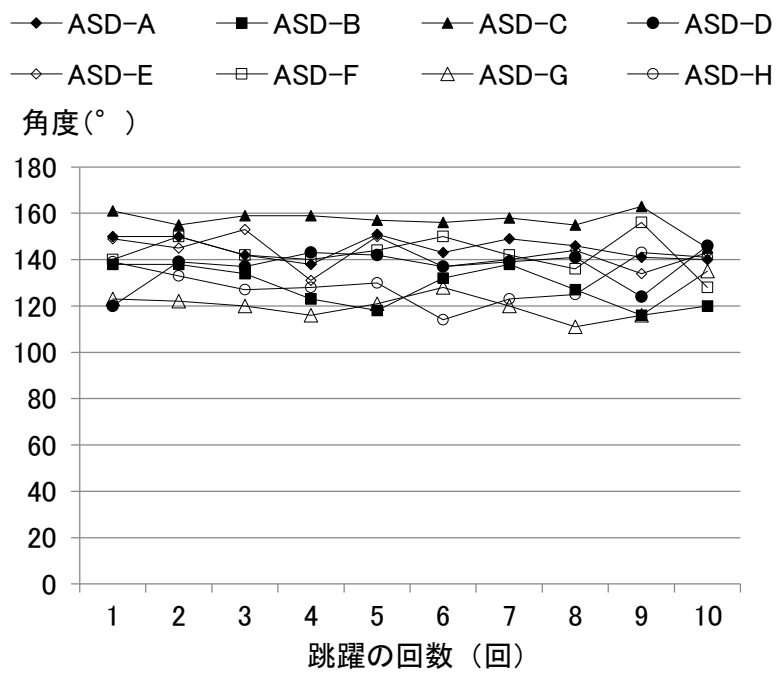
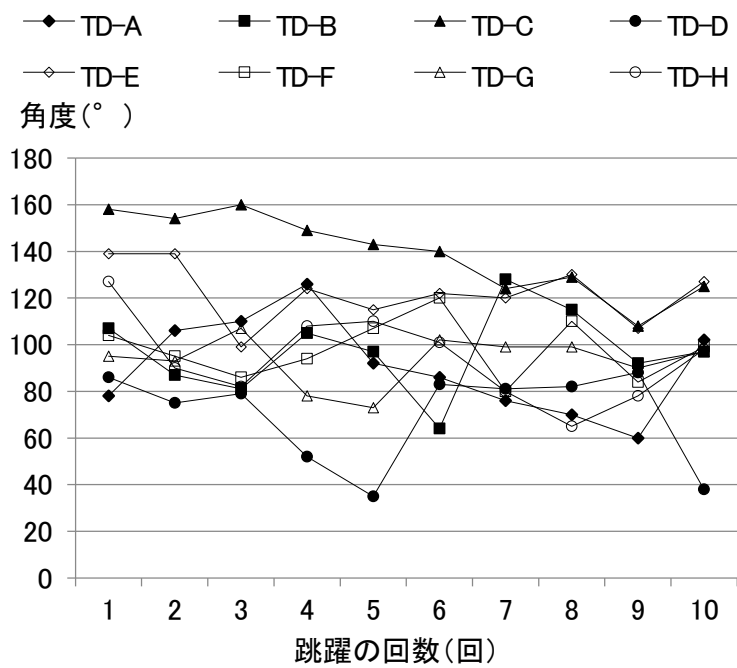


図 4-5 TD 群（上）と ASD 群（下）の膝屈曲角度の変動性

注) TD-及び ASD-の後のアルファベットは対象児を表す

4. 4 考察

本研究では、微視的スケールの観点から、ASD 児における長なわとび跳躍動作の変動性の特徴を明らかにすることを目的とし、10 回という限られた回数内での動作の様相を分析した。その結果、ASD 児と TD 児の動作には二つの相違点が示された。一つは、平均跳躍姿勢の比較において、ASD 児が TD 児よりも膝を深く抱え込む跳躍姿勢を見せることである。もう一つは、跳躍姿勢の変動性の比較において、ASD 児の跳躍姿勢の変動性が TD 児よりも小さいことである。これらをまとめると、本研究の ASD 児は、課題を通して終始股関節と膝を大きく屈曲させて跳躍を行うため、全体的に深く膝を抱え込んだ跳躍姿勢となっている。一方 TD 児は、課題を通して一回ごとに跳躍姿勢を変動させ、大小の膝の抱え込み姿勢が混合されているために、全体的に ASD 児よりも膝の抱え込みが浅い跳躍姿勢になっていると考えられる。これらの結果から、ASD 児が“effortful movement”を繰り返すこと、そして、その結果として動作の変動性が低い特徴が示されることが明らかとなり、仮説と一致した結果が得られた。動作の変動性の観点から ASD 児の動作を検討した研究はみられず、また長なわとびという実践的で身近な運動課題はほとんど扱われていないため、新たな知見として本研究の結果は意義あるものであると考えられる。

これまでの研究では、ASD 児が“effortful movement”を繰り返すことについて、動作の独立性という観点から考察がされている。例えば、対象物を手で把握し移動させるリーチング課題では、対象物に向かって手を伸ばす動作局面と対象物を把握して移動させる動作局面がそれぞれ独立していることが指摘されている (Fabbri-Destro et al., 2009)。また、光などの刺激に対応して繰り返し上肢を動かす課題を行った研究においても、一回ごとの試行が完全に区別されていることが指摘されている (Glazebrook et al., 2008 ; Dowd et al., 2012)。つまり、本研究で取り上げた長なわとびでは、毎回

の跳躍を区別し、独立して捉える傾向が ASD 児には存在し、毎回の跳躍を初めて行うかのような感覚で繰り返していたことが推察される。では、そのように捉える ASD 児の傾向はどのような背景要因によるものなのか。

指のタッピング課題を取り上げた Mostofsky et al. (2009) は、ASD 児に見られる動作を“effortful movement”として捉えているが、それらは言い換えれば、一連の動作の中の部分的な動作に対して強く注意を向けていると考えられる。特定の運動課題における動作様式と注意の関係については、運動学習理論の中で取り上げられ、特に運動学習の段階移行との関連で論じられる。具体的には、運動学習の段階は、Fitts and Posner (1967) が提唱する 3 つの段階、すなわち認知段階 (cognitive stage) と連合段階 (associative stage)、自動化段階 (autonomous stage) が広く知られており、運動指導場面でも必要不可欠な知見として位置づけられている (杉原, 2003)。これらを注意配分と照らし合わせると、認知段階 (cognitive stage) では滑らかさに欠けた非効率な動作が示され、大部分の注意が身体の一つひとつの動作に払われる。連合段階 (associative stage) はより細かい動作の調整を行う段階であり、身体の一つひとつの動作に向けられる注意配分が減少し、身体外部の環境へ注意が払われるようになる。そして自動化段階 (autonomous stage) では、滑らかで無駄のない動作が示される段階で、大部分の注意が身体外部の環境へ払われる (杉原, 2003 ; Wulf, 2007)。これらを踏まえると、ASD 児は、注意の大部分が身体の一つひとつの動作に払われ、その結果として滑らかさに欠けた非効率な動作が示されていると考えられる。また、Bernstein (1996) は、身体の自由度の凍結と解放という観点から動作の学習や発達を説明しているが、それらに関連する要因として注意配分を取り上げている。つまり、自由度の凍結は身体自体 (身体のパイオメカニクスの側面) に注意が払われることによって生じ、一方自由度の解放は、身体外部に注意が払われることで生じる (Bernstein, 1996)。なお、この両者の段階を行き来することを“練習”であり、まさにダイナミカルシステムア

アプローチにおける動作の変動性が発達的に重要な役割を担うことを示している。では、ASD 児はなぜ身体自体へ注意を払い続けるのか。

ここで ASD 児の認知特性に目を向けると、ASD 児は、ある事象に向けた注意を別の事象に移動させることに困難さがあることが指摘されている（川久保・前川，2005；Kikuchi et al.，2009；Wilson et al.，2010）。例えば川久保・前川（2005）の研究では、コンピュータ画面上の特定の印に注意を向けた状態から、別の印に注意を移動させる実験が行われている。そこでは、新しい印が画面上に示される際に、もともと画面上に示されていた印が消える条件と消えない条件を設定し、条件間で注意を移動させる速さを比較することで ASD 児の注意解放の困難さが検討されている。実験の結果、ASD 群は TD 群や知的障害群よりも注意の解放が困難であることが明らかにされている（川久保・前川，2005）。さらに、Kikuchi et al.（2009）や Wilson et al.（2010）では、注意を向ける対象の違いが注意の解放にどのように影響するのかが検証されている。具体的には、人の顔を対象とする条件と人の顔以外を対象とする条件が比較されている。結果、TD 児は人の顔に注意が引きつけられやすいが、ASD 児はそれぞれの条件に差が無かったことが報告されている。これらの ASD 児の特徴について、千住（2014）は分かりやすい表現として、“くっつきやすくはがれにくい”注意と表現している。つまり、ASD 児はある対象に向けた注意を別の対象に移動させることが難しく、さらに、何に注意を向けていたかによって注意の移動のしやすさが変わってくるのである。

以上のような一連の知見を踏まえると、長なわとび跳躍動作では、ASD 児は TD 児と比較して、身体の一つひとつの動作に対して注意を強く向ける状態にあり、さらに、身体自体へ向けられた注意が身体外部へ引きはがされにくい特徴を有していることが考えられる。その結果、“effortful movement”が継続され、発達的に動作の変動性が低い状態生じていたのである。

4. 5 まとめ

本研究では、1 回旋 2 跳躍動作を習得した ASD 児を対象とし、TD 児との比較を通して長なわとび跳躍動作の変動性の様相を明らかにすることとした。その結果、ASD 児は 10 回という限られた回数内で“effortful movement”を繰り返すことが示され、動作の変動性が低い状態であることが明らかとなった。そして、その背景要因には、ある事象に向けた注意を別の事象に移動させることを困難とする ASD 特有の認知方略が考えられ、身体自体へ注意を強く向ける状態が継続することが要因として考えられた。

これらの結果により、ASD 児の運動発達支援では、動作の変動性の観点から対象となる子どもの動作を捉える視点が必要であると言える。しかし、これまでの ASD 児の運動指導に関する研究では、動作の変動性の観点から検討されていないため、実践的な運動指導を通して指導法を検討することが必要である。とりわけ、近年の ASD 児への発達支援では、中核となる社会性の発達側面だけでなく、認知や運動などの様々な発達領域を多角的に捉えて支援を考える必要がある（神尾，2012）。運動発達という軸を中心に、注意などの認知特性を踏まえた上で指導法を検討することは、ASD 児への発達支援に広く貢献する資料となると考える。

引用文献

- Ament, K., Mejia, A., Buhlman, R., Erklin, S., Caffo, B., Mostofsky, S. and Wodka, E. (2015) Evidence for specificity of motor impairments in catching and balance in children with autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 45 : 742-751.
- American Academy of Pediatrics (2012) Sensory integration therapies for children with developmental and behavioral disorders. *Pediatrics*, 129 : 1186-1189.
- American Psychiatric Association (2013) Diagnostic and statistical manual of mental disorders, fifth edition (DSM-5). Washington DC, American Psychiatric Association.
- Asperger, H (1944) Die autistischen psychopathen im kindersalter. *Archly fur Psychiatrie und Nervenkrankheiten*, 117 : 76-136.
- Baranek, G. T. (2002) Efficacy of sensory and motor interventions for children with autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 32 : 397-422.
- Berkeley, S. L., Zittel, L. L., Pitney, L. V., and Nichols, S. E. (2001) Locomotor and object control skills of children diagnosed with autism. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 18 : 405-416.
- Bernard-Demanze, L., Dumitrescu, M., Jimeno, P., Borel, L. and Lacour, M. (2009) Age-related changes in posture control are differentially affected by postural and cognitive task complexity. *Current Aging Science*, 2 : 135-149.
- Bernstein, N. A. (1967) The coordination and regulation of movement. Oxford, Pergamon.
- Bernstein, N. A. (1996) On dexterity and its development. (Latash, M. L.,

Trans.) In : Latash, M. L. , and Turvey, M. T. (eds.) *Dexterity and its development*. Mahwah, New Jersey : Lawrence Erlbaum, pp.1-244. [佐々木 正人 (監訳), 工藤和俊 (訳) (2003) *デクステリティ 巧みさとその発達*. 金子 書房, 東京.]

Bruya, B. (2010) *Effortless attention: A new perspective in the cognitive science of attention and action*. Cambridge, MIT Press.

Cantell, M. H. , Smyth, M. M. , and Ahonen, T. P. (1994) Clumsiness in adolescence: Educational, motor and social outcomes of motor delay detected at 5 years. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 11 : 115-129.

Cattaneo, L. , Fabbri-Destro, M. , Boria, S. , Pieraccine, C. , Mouti, A. , Cossu, G. , and Rizzolatti, G. (2007) Impairment of actions chains in autism and its possible role in intention understanding. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 104 : 17825-17803.

Cook, J. L. , Blakemore, S. J. , and Press, C. (2013) Atypical basic movement kinematics in autism spectrum conditions. *Brain*, 136 : 2816-2824.

Cratty, B. J. (1986) *Perceptual and motor development in infants and children*. 3rd ed. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, pp.135-165.

DeMyer, M. K. , Alpern, C. D. , Barton, S. , DeMyer, W. E. , Churchill, D. W. , Hingtgen, J. N. , Bryson, C. O. , Pontius, W. , and Kimberlin, C. (1972) Imitation in autistic, early schizophrenic, and non-psychotic subnormal children. *Journal of Autism and Childhood Schizophrenia*, 2 : 264-287.

Denckla, M. B. (1974) Development of motor co-ordination in normal children. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 16 : 729-741.

- Donker, S. F., Roerdink, M., Greven, A. J., and Beek, P. J. (2007) Regularity of center-of-pressure trajectories depends on the amount of attention invested in postural control. *Experimental Brain research*, 181 : 1-11.
- Dowd, A. M., McGinley, J. L., Taffe, J. R., and Rinehart, N. J. (2012) Do planning and visual integration difficulties underpin motor dysfunction in autism? A kinematic study of young children with autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 42 : 1539-1548.
- 榎木繁男・岡野進・和中信男 (2005) 誰でもできる楽しいなわとび. 大修館書店, 東京.
- Fabbri-Destro, M., Cattaneo, L., Boria, S., and Rizzolatti, G. (2009) Planning actions in autism. *Experimental Brain Research*, 192 : 521-525.
- Fitts, P. M., and Posner, M. I. (1967) *Human performance*. Brooks/Cole, California, pp.11-15.
- フォーゲル : 河合優年訳 (2008) 発達心理学にみるダイナミカルシステム研究 岡林春雄 (編) 心理学におけるダイナミカルシステム理論. 金子書房, 東京, pp.53-64.
- Fournier, K. A., Hass, C. J., Naik, S. K., Lodha, N., and Cauraugh, J. H. (2010) Motor coordination in autism spectrum disorders: A synthesis and meta-analysis. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 40 : 1227-1240.
- 深代千之 (1990) 跳ぶ科学. 大修館書店, 東京, pp.147-156.
- 古屋三郎 (1964) なわとび (体育図書館シリーズ). 不味堂書店, 東京.
- Gentile, A. M. (1972) A working model of skill acquisition with application to teaching. *Quest Monograph*, 17 : 3-23.
- Glazebrook, C. M., Elliott, D., and Szatmari, P. (2008) How do individuals with autism plan their movement? *Journal of Autism and Developmental Disorders*,

38 : 114-126.

Green, D., Charman, T., Pickles, A., Chandler, S., Loucas, T., Simonoff, E., and Baird, G. (2009) Impairment in movement skills of children with autistic spectrum disorders. *Developmental Medicine and Child Neurology*. 51 : 311-316.

Hanaie, R., Mohri, I., Kagitani-Shimono, K., Tachibana, M., Azuma, J., Matsuzaki, J., Watanabe, Y., Fujita, N., and Tanike, M., (2013) Altered microstructural connectivity of the superior cerebellar peduncle is related to motor dysfunction in children with autistic spectrum disorders : *Cerebellum*, 12 : 645-656.

長谷川聖修・安田武四郎・松永尚久・大藪五百子 (1983) リズムなわとびにおける弾性テンポについて. 東海大学紀要, 体育学部, 13 : 87-94.

長谷川聖修 (1985) リズムなわとびにおける弾性テンポについて 第2報. 東海大学紀要, 体育学部, 15 : 55-63.

Henderson, S. E., May, D. S., and Umney, M. (1989) An exploratory study of goal-setting behaviour, self-concept and locus of control in children with movement difficulties. *European journal of special needs education*, 4 : 1-13.

Henderson, S. E., and Sugden, D. A. (1992) Movement assessment battery for children [Movement ABC]. London, Psychological Corporation.

Henderson, S. E., Sugden, D. A., and Barnett, A. L. (2007) Movement assessment battery for children-second edition [Movement ABC-2] examiner's manual. London, The Psychological Corporation.

平川譲 (2008) 写真で分かる運動と指導のポイント なわとび. 大修館書店, 東京.

平川武仁 (2012) 自由度からみた学習段階. 中込四郎・伊藤豊彦・山本裕二 (編) よ

- くわかるスポーツ心理学. ミネルヴァ書房, 京都, pp. 58-59.
- 平島雅也 (2011) 運動学習モデルから「不器用」を考える. 精神科, 18 : 560-565.
- Hughes, C. (1996) Brief report: Planning problems in autism at the level of motor control. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 26 : 99-107.
- 飯嶋裕美・木塚朝博・速水達也・岩見雅人・板谷厚・鈴木寛康 (2010) 不安定な接地面上での運動遊びが幼児の運動能力に与える効果. 発育発達研究, 47 : 10-20.
- 岩永竜一郎 (2010) 自閉症スペクトラムの子どもへの感覚・運動アプローチ. 東京書籍, 東京. pp.47-56.
- 岩永竜一郎 (2014) 自閉症スペクトラムの子どもの感覚・運動の問題への対処法. 東京書籍, 東京, pp.61-71.
- Jansiewicz, E. M., Goldberg, M. C., Newschaffer, C. J., Denckla, M. B., Landa, R., and Mostofsky, S. H. (2006) Motor signs distinguish children with high function autism and Asperger's syndrome from controls. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 36 : 613-621.
- ヨンマンズ (1999) 協調運動の苦手な子どもたちの自己認知 辻井正次・宮原資英編 子どもの不器用さ その影響と発達の援助. プレイン出版, 東京, pp.109-125.
- 神尾陽子 (2012) 子どもの社会性の発達の障害. 子どもと発育発達, 10 : 161-165.
- 神園幸郎 (1998) 自閉症児における姿勢・運動の特性「ぎこちなさ」の心的背景について. 小児の精神と神経, 38 (1) : 51-64.
- Kanner, L. (1943) Autistic disturbances of affective contact. *Nervous Child*, 2 : 217-250.
- 勝又宏・今中國泰 (2003) 運動学習のダイナミカルシステムアプローチ. 体育の科学, 53 : 334-343.
- 川口貢 (1984) 体育原理 I 運動の概念. 不味堂出版, 東京.

- 川久保友紀・前川久男（2005）自閉症者の空間的注意　ー弁別課題を伴うギャップ・オーバーラップ課題による検討ー．特殊教育学研究，42：321-328.
- 萱村俊哉・萱村朋子（2005）軽度発達障害児における不器用さ（Clumsiness）の臨床検査法について　ー神経学的微細徴候（soft neurological signs）の年齢的判定基準を中心にー．武庫川女子大紀要（人文・社会科学），53：59-72.
- Kelso, J. A. S. , and Schoner, G. (1988) Self-organization of coordinative movement patterns. *Human Movement Science*, 7 : 27-46.
- Kikuchi, Y. , Senji, A. , Tojo, Y. , Osanai, H. , and Hasegawa, T. (2009) Faces do not capture special attention in children with autism spectrum disorder: A change blindness study. *Child Development*, 80, : 1421-1433.
- Kluwe, M. , Miyahara, M. , and Heveltdt, K. (2012) A case study to evaluate balance training with movement test items and through teaching observation: beyond specificity and transfer of learning. *Physical Education and Sport Pedagogy*, 17 : 463-475.
- 小林芳文（1987）自閉症児と運動学習遅滞．*体育の科学*，32：263-266.
- 是枝喜代治（2005）不器用な子どものアセスメントと教育的支援．*発達障害研究*，27：37-45.
- 工藤和俊（2004）運動スキル研究におけるダイナミカルシステムアプローチ　日本スポーツ心理学会（編）最新スポーツ心理学　その軌跡と展望．大修館書店，東京，pp.174-184.
- Kugler, P. N. , Kelso, J. A. S. , and Turvey, M. T. (1980) On the concept of coordinative structures as dissipative structures: I . Theoretical lines of convergence, In : Stelmach, G. E. , and Requin, J. (eds.) *Tutorials in motor behavior*, NewYork, North-Holland, pp.3-47.

- Kugler, P. N., Kelso, J. A. S., and Turvey, M. T. (1982) On the control and co-ordination of naturally developing systems. In : Kelso, J. A. S., and Clark, J. E. (eds.) The development of movement control and co-ordination. New York, Wiley, pp.5-78.
- Kurtz, L. A. (2008) Understanding motor skills in children with dyspraxia, ADHD, autism, and other learning disabilities. Jessica Kingsley Publishers, London and Philadelphia.
- Larkin, D., and Parker, H. (2002) Task-specific intervention for children with developmental coordination disorder: a systems view. In : Cermack, S. A., and Larkin, D. (eds.) Developmental coordination disorder. Albany, NY: Delmar, pp.234-247.
- Leary, M. R., and Hill, D. A. (1996) Moving on: Autism and movement disturbance. *Mental Retardation*, 34 : 39-53.
- Mandich, A. D., and Polatajko, H. J. (2005) A cognitive perspective on intervention for children with developmental coordination disorder: the CO-OP experience. In : Sugden, D., and Chambers, M. (eds.) Children with developmental coordination disorder. London, Whurr Publishers, pp.228-241.
- 増田貴人 (2002) 身体的不器用さを示す子どもへの介入指導とその課題 介入指導方略の違い. *幼年教育研究年報*, 24 : 57-62.
- Miller, L. T., Polatajko, H. J., Missiuna, C., Mandich, A. D., and McNab, J. J. (2001) A pilot trial of cognitive treatment for children with developmental coordination disorder. *Human Movement Science*, 20 : 183-210.
- 宮原資英 (1999) 運動発達における問題 ー実践的な問題 辻井正次・宮原資英編 子どもの不器用さ その影響と発達の援助. プレーン出版, 東京, pp.55-108.

- Miyahara, M., and Wafer, A. (2004) Clinical intervention for children with developmental coordination disorder: A multiple case study. *Adaptive Physical Activity Quarterly*, 21 : 281-300.
- 宮原資英 (2005) 不器用な動作と発育発達. *子どもと発育発達*, 1 : 312-315.
- 宮原資英 (2013) 不器用さのある発達障害の子どもたちへの支援. *アスペハート*, 33 : 12-18.
- 宮丸凱史 (1973) 幼児の基礎的運動技能における Motor Pattern の発達 —2 幼児の立ち幅跳びにおける jumping Pattern の発達過程—. *東京女子体育大学紀要*, 8 : 40-54.
- 宮本信也 (2015) 自閉症スペクトラム (アスペルガー症候群) の本. 主婦の友社, 東京.
- 文部科学省 (2008) 小学校学習指導要領解説 体育編. 東洋館出版社, 東京.
- 森栄美子 (2012) DCD (発達性協調運動障害) における発達と障害. *障害者問題研究*, 40 : 26-33.
- Mostofsky, S. H., Goldberg, M. C., Landa, R. J., and Denckla, M. B. (2000) Evidence for a deficit in procedural learning in children and adolescents with autism: Implication for cerebellar contribution. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 6 : 752-759.
- Mostofsky, S. H., Powell, S. K., Simmonds, D. J., Goldberg, M. C., Caffo, B., and Pekar, J. J. (2009) Decreased connectivity and cerebellar activity in autism during motor task performance. *Brain*, 132 : 2413-2425.
- 村上祐介 (2010) 発達障害児における長なわとび跳躍動作の発達段階についての研究. *体育学研究*, 56 : 507-522.
- 村上祐介 (2014) 自閉症スペクトラム障害児における長なわとび跳躍動作の効率性についての研究. *障害者スポーツ科学*, 12 : 12-21.

- 中村和彦・武長理栄・川路昌寛・川添公仁・篠原俊明・山本敏之・山縣然太郎・宮丸凱史 (2011) 観察的評価法による幼児の基本的動作様式の発達. 発達発達研究, 51 : 1-18.
- 七木田敦 (2005) 身体的不器用さを示す子どもの動作分析 Bernstein のアプローチからみえてくるもの. 発達障害研究, 27 : 28-36.
- Nazarali, N., Glazebrook, C. M., and Elliott, D. (2009) Movement planning and reprogramming in individuals with autism. Journal of Autism and Developmental Disorders, 39 : 1401-1411.
- Newell, K. M. (1986) Constraints on the development of coordination. In : Wade, M. G., and Whiting, H. T. A. (eds.) Motor development in children: Aspects of coordination and control. Boston : Martinus Nijhoff. pp.341-360.
- Niemeijer, A. S., Smits-Engelsman, B. C. M., and Schoemaker, M. M. (2007) Neuromotor task training for children with developmental coordination disorder: a controlled trial. Developmental Medicine and Child Neurology, 49 : 406-411.
- 岡明 (2008) 発達性協調運動障害, 小児科臨床, 61 : 2552-2577.
- 岡林春雄 (2008) ダイナミカルシステム・アプローチ (DSA) の概念と歴史的流れ 岡林春雄 (編) 心理学におけるダイナミカルシステム理論. 金子書房, 東京, pp.3-25.
- 苧坂直行 (2013) 注意をコントロールする脳 神経注意学からみた情報の選択と統合. 新曜社, 東京.
- 大塚隆 (2009) 長なわとび遊び. 体育科教育 [別冊], 大修館書店, 10 : 48-51.
- Papadopoulos, N., McGinley, J., Tonge, B. J., Bradshaw, J. L., Saunders, K. and Rinehart, N. J. (2012) An investigation of upper limb motor function

- in high functioning autism and Asperger's disorder using a repetitive Fitts' aiming task. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 6 : 286-292.
- Polatajko, H. J., Macbub, J. J., Anstett, B., Malloy, M. T., Murphy, K., and Noh, S. (1995) A clinical trial of the process-oriented treatment approach for children with developmental co-ordination disorder. *Developmental medicine and child neurology*, 37, 310-319.
- Ravie, G., and Larkin, D. (1993) Task-specific intervention with children reduces movement problems. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 10 : 29-41.
- Rinehart, N. J., Bellgrove, M. A., Tonge, B. J., Brereton, A. V., Howells-Rankin, D. and Bradshaw, J. L. (2006) An examination of movement kinematics in young people with high-function autism and Asperger's disorder: Further Evidence for a Motor Planning Deficit. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 36 : 757-767.
- Rogers, S. J., Bennetto, L., McEvoy, R., and Pennington, B. F. (1996) Imitation and pantomime in high-functioning adolescents with autism spectrum disorders. *Child Development*, 67 : 2060-2073.
- Rodger, S., and Branderburg, J. (2009) Cognitive orientation to (daily) occupational performance (CO-OP) with children with Asperger's syndrome who have motor-based occupational performance goals. *Australian Occupational Therapy Journal*, 56 : 41-50.
- 佐々木玲子 (1992) 長なわ跳び越し動作における幼児の時空間的動作調整. 体育研究所 紀要, 32 : 25-32.
- 佐々木玲子 (1994) なわとびの動作発達. 体育の科学, 44 : 651-656.
- 澤田 蘭・古賀精治・田中通義 (2008) 発達性協調運動障害のある児童に対する運動指

導の効果. 大分大学教育福祉科学部研究紀要 , 30 : 157-170.

澤江幸則 (2013) 小学校の体育における発達障害の子どもの不器用さへの配慮と指導.

アスペハート, 33 : 52-57.

澤江幸則・川田学・鈴木智子 (2014) <身体>に関する発達支援のユニバーサルデザイン. 金子書房, 東京.

Schaefer, S., Krampe, R. T., Lindenberger, U. and Baltes, P. B. (2008) Age differences between children and young adults in the dynamics of dual-task prioritization: Body (balance) versus mind (memory) . Developmental Psychology, 44 : 747-757.

Schmidt, R. A. (1975) A schema theory of discrete motor skill learning. Psychological Review, 82 : 225-260.

Schoemaker, M. M., Hijlkema, M. G. J., and Kalverboer, A. F. (1994) "Physiotherapy for clumsy children: An evaluative study". Developmental Medicine and Child Neurology, 36 : 143-155.

Schoemaker, M. M., and Smits-Engelsman, B. C. M. (2005) Neuromotor task training: a new approach to treat children with DCD. In : Sugden, D., and Chambers, M. E. (eds) Children with developmental coordination disorder. London, Whurr Publishers, pp.212-227.

千住淳 (2014) 自閉症スペクトラムとは何か 人の「関わり」の謎に挑む. ちくま新書. 東京.

Shaw, L., Levie, M. D., and Belfer, M. (1982) Developmental double jeopardy: A study of clumsiness and self-esteem in children with learning problems. Developmental and behavioral pediatrics, 3 : 191-196.

Smits-Engelsman, B. C. M., Blank, R., van der Kaay, A.-C., Mosterd-van der

- Meijs, R. , Vlugt-Van den Brand, E. , Polatajko, H. J. , and Wilson, P. H. (2012) Efficacy of interventions to improve motor performance in children with developmental coordination disorder: A combined systematic review and meta-analysis. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 55 : 229-237.
- Staple, K. L. , and Reid, G. (2010) Fundamental movement skills and autism spectrum disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 40 : 209-217.
- Sugden, D. A. , and Wright, H. C. (1998) Motor coordination disorders in children. London, SAGE Publications.
- Sugden, D. A. , and Chambers, M. E. (2005) Model of intervention: Towards an eco-developmental approach. In : Sugden, D. , and Chambers, M. E. (eds.) *Children with developmental coordination disorder*. London, Whurr Publishers, pp.189-211.
- Sugden, D. A. (2007) Current approaches to intervention in children with developmental coordination disorder. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 49 : 467-471.
- Sugden, D. A. , and Henderson, S. E. (2007) Ecological intervention for children with movement difficulties. London, The Psychological Corporation.
- Sugden, D. , and Wade, M. (2013) Typical and atypical motor development. London, Mac Keith Press, 52-72.
- 杉原隆 (2003) 運動指導の心理学 運動学習とモチベーションからの接近. 大修館書店, 東京.
- 多賀徹太郎 (2002) 脳と身体の動的デザイン 運動・知覚の非線形力学と発達. 金子書房, 東京.

- 滝澤文雄（1995）身体の論理．不味堂出版，東京．
- テンプル：中尾ゆかり訳（2014）自閉症の脳を読み解く　どのように考え，感じているのか．NHK 出版，東京．
- Thelen, E. (1983) Learning to walk is still an “old” problem: A reply to zalazo. *Journal of Motor Behavior*, 15 : 139-161.
- Thelen, E. (1986) Treadmill-elicited stepping in seven-month-old infants. *Child Development*, 57 : 1498-1506.
- Thelen, E., Kelso, J. A. S., and Fogel, A. (1987) Self-organizing systems and infant motor development. *Developmental Review*, 7 : 39-65.
- Thalen, E., Corbetta, D., Kamm, Kathi., Spencer, J. P., Schneider, K., and Zernicke, R. F. (1993) The transition to reaching: Mapping intention and intrinsic dynamics. *Child Development*, 64 : 1058-1098.
- Thelen, E. , and Smith, L. B. (1994) A dynamic systems approach to the development of cognition and action. Cambridge, MA, MIT Press.
- Ulrich, D. A. (1985) Test of gross motor development. Austin, TX, Pro-ED.
- Ulrich, D. A. (2000) Test of gross motor development (2nd ed.). Austin, TX: Pro-Ed.
- van Rossum, J. H. A. , and Vermeer, A. (1990) Perceived competence: A validation study in the field of motoric remedial teaching. *International Journal of Disability, Development and Education*, 37 : 71-81.
- 渡部和彦・西村清己・草間益良夫・吉岡清香（1983）姿勢制御からみた調整力の研究 VII. 移動標的に対する跳躍タイミングの発達. *体育科学*, 11 : 161-166.
- Whyatt, C. P., and Crag, C. M. (2012) Motor skills in children aged 7-10 years, diagnosed with autism spectrum disorder . *Journal of Autism and*

Developmental Disorders, 42 : 1799-1809.

Willoughby, C., Polatajko, H., and Wilson, B. (1995) The self-esteem and motor performance of young learning disabled children. *Physical and Occupational Therapy in Pediatrics*, 44 : 1-31.

Wilson, C. E., Brock, J., and Palermo, R. (2010) Attention to social stimuli and facial identity recognition skill in autism spectrum disorder. *Journal of Intellectual Disability Research*, 54 : 1104-1115.

ウィング：久保紘章・井上哲雄監訳（1977）早期小児自閉症．星和書店，東京．

Wulf, G. (2007) *Attention and motor skill learning*. Champaign, IL: Human Kinetics.
[福永哲夫（監訳），水藤健・沼尾拓（訳）（2010）注意と運動学習 動きを変える意識の使い方．市村出版，東京．]

山市孟・田淵規矩夫（1981）たのしいリズムなわとび．不昧堂出版，東京．

山本尚樹（2013）成人男性を対象とした寝返り動作における微視的発生プロセスの検討：乳児の初期寝返り動作との発達の関連から．*発達心理学研究*, 24 : 358-370.

山本尚樹（2014）運動発達研究の理論的基礎と課題：Gesell, MacGraw, Thelen, 三者の比較検討から．*発達心理学研究*, 25 : 183-198.

山本悟（2006）長なわ種目とびの紹介と指導法の検討．*教育研究*, 4 : 78-81.

山本裕二（2002）新たな運動学習の地平：ダイナミカルシステムアプローチの可能性．*体育学研究*, 47 : 125-140.

山本裕二（2012）制約を利用した個人練習 中込四郎・伊藤豊彦・山本裕二（編） よくわかるスポーツ心理学．ミネルヴァ書房，京都，pp.68-69.