

目次

序章	1
第1節 問題の所在	1
第2節 本研究の目的と方法	3
第1章 コーディネーション研究の理論的基礎	5
第1節 研究背景	5
第2節 調整力研究の動向と課題	5
1. 調整力の位置づけ	5
2. 調整力を測定するテスト	6
3. 調整力を高める運動の研究成果	7
4. 調整力研究の課題	7
第3節 コーディネーション研究の成果と課題	8
1. コーディネーション能力の位置づけ	9
2. コーディネーション能力の構造	10
3. 我が国におけるコーディネーション研究	13
4. コーディネーション研究の課題	17
第2章 幼児期のコーディネーション研究の動向と課題	19
第1節 幼児期のコーディネーション研究の動向	19
1. JACOT	19
2. プロジェクトK	21
3. 幼児を対象としたコーディネーションに関する研究論文・書籍及び実践報告書	23
第2節 幼児期における定位能力・分化能力の重要性	26
第3節 幼児期のコーディネーション研究の課題	29
第3章 研究1 幼児期の投動作における定位能力・分化能力の発達の特性	31
第1節 研究背景	31
第2節 研究方法	32
1. 対象	32
2. 調査内容及び調査方法	32
3. 統計解析	39
第3節 結果	39
1. 投動作に関する発達の特性	39

第4節 考察	43
第5節 まとめと今後の課題	45
第4章 研究2 幼児期の投動作における定位能力・分化能力の発達と運動遊びとの関連—保護者への調査を対象にして—	47
第1節 研究背景	47
第2節 研究方法	48
1. 対象	48
2. 調査内容	48
3. 統計解析	48
第3節 結果と考察	49
1. 運動遊び実施種目の割合	49
2. 遊具・ボール遊びと定位能力・分化能力との関係	50
3. 4つのカテゴリー間における比較	53
第4節 まとめと今後の課題	54
第5章 研究3 幼児期の投動作における定位能力・分化能力の発達に運動遊びの介入が与える効果	57
第1節 研究背景	57
第2節 研究方法	58
1. 対象	58
2. 調査内容及び調査方法	58
3. 統計解析	63
第3節 結果	63
1. 性別と各テスト項目の比較グループに対する測定値変化と年齢による影響	63
2. テスト間の相関	66
3. 平均値の性差	68
第4節 考察	68
第5節 まとめと今後の課題	69
終章	71
第1節 本研究の成果	71
第2節 今後の課題	72
引用・参考文献	76

序章

第1節 問題の所在

近年、子どもの体力・運動能力の未発達は低年齢化の傾向にあり、幼児期^{注1)}からの身体活動の重要性が指摘されている。このような背景には、生活環境の変化による運動遊びの減少とともに、とりわけ身体コントロールの未熟さ、動きのぎこちなさといった神経系機能に関わる運動能力の低下があり、発育発達研究において問題視されている（中村ら，2011）。運動発達に関する先行研究（宮丸，2011；Hartmann，2013：pp.21-23）によると、運動能力は筋力や瞬発力等のエネルギー系と調整力あるいはコーディネーション能力の情報系（神経系）に分けられ、幼児期は神経系の運動能力を身につける敏感期であり、コーディネーション能力の視点からアプローチすることが有効だと考えられる。

これまで我が国では、神経系の運動能力として調整力の研究が進められてきた。調整力は、平衡性、巧緻性、敏捷性を含む複雑な神経過程であり、多くの研究者によって定義づけられてきたが、1972年、体育科学センターの調整力専門委員会によって「調整力とは、心理的要素を含んだ動きを規定する **physical resource** である」と定義された。その後調整力に関わる多くの研究成果が挙げられ、その中でも調整力の測定方法の統一をはかるために4～9歳を対象とした調整力フィールド・テストが作成され、評価基準が示された（栗本ら，1981）。さらに調整力に関する縦断的及び横断的研究において、走運動やボール運動が調整力を高める運動として効果的であることが明らかにされている（石河ら，1987）。

一方ドイツでは Meinel の運動学を基盤に、コーディネーション能力の理論的、実践的研究が進められてきた（上田，2008）。コーディネーション能力は、Blume（1978）によって7つの能力（平衡能力、定位能力、分化能力、反応能力、リズム化能力、結合能力、変換能力）を構成要素として構造的に捉えられ、その後競技スポーツや学校体育など現場指導の中で研究が蓄積されてきた。このような状況の中で、我が国においても1980年及び1981年に萩原・綿引が動作学『*Bewegungslehre* (Meinel, 1977)』を翻訳し、その後綿引（1990）がコーディネーショントレーニングの理論と方法をまとめたことが発端となり、特に2000年以降、多くの研究者によってコーディネーション（あるいはコーディネーション）^{注2)}に関する研究が行われるようになった。このような中、荒木（2008a）はコーディネ

注1) 本研究における幼児期とは3歳から6歳の小学校就学前の子どもの指す。

注2) 荒木（2009a）によると、運動の技術的、技能的要素に関わる問題は「コーディネーション」「コーディネイト」と表現され、体力の概念についてもキュアトンの分類における“*Coordination*”を外来語として「コーディネーション」と表現されていた。一方、旧東ドイツにおけるマイネルの動作学が日本に紹介された当時、*Koordination* は「協応」と訳されていたが、綿引が後の改訂版で「コーディネーション」と表記するに至り、旧東ドイツの独自性が広く認識されるようになったとされている。

ーション能力を「運動や感覚の様々な能力を合理的に組み合わせて、エネルギー的な要素も含めた高度な機能を創り上げる能力」として現象的に解釈した上で、神経系の発達や運動制御の観点からこれらを3つの段階に区分して構造化した(荒木, 2004, 2005b, 2008b, 2009b, 2013a)。しかしながら、我が国におけるコーディネーション研究は実践をベースにしたものが中心となり、理論的な研究が十分に蓄積されていないのが現状である。さらには幼児を対象にした研究は極めて少なく、その理論的基礎も示されていない。

幼児期の運動能力において、とりわけ問題となっているのは投能力^{注3)}の低下や投動作の未発達である(春日ら, 2014; スポーツ庁, 2015; 宮口・出村, 2016)。投能力においては、1970年代から1990年代後半にかけて急速に低下し、2008年までほぼ横ばいの状態が続いていると報告されている(森ら, 2010)。投動作においては、1985年と2007年の幼児の投動作の動作得点を比較した結果、現在の幼児の投動作の習得状況は低い発達段階にとどまり、年長児では1985年の年少児と同様であることが報告されている(中村ら, 2011)。投げるという動作は神経系と密接に関わるコーディネーション運動であり、一連の運動過程がスムーズにできていないとボールを遠くに投げることやコントロールすることができない。しかしながら投能力や投動作の発達は、歩・走・跳動作のような他の生得的な運動発達とは異なり(出村, 1993)、定期的な投球経験など後天的な遊び環境による影響が大きいといわれている(桜井, 1992; 福富ら, 2013)。投げることに関して、ボールをコントロールするためには、コーディネーション能力の中でも定位能力と分化能力が重要な役割を果たしていると考えられる(東根, 2007a)。定位能力は、決められた場所や動いている相手・ボールの状態(位置, 方向, 距離, 速さなど)に対して予測性を伴いながら素早く正確に時空間を把握する能力(加納, 2016)であり、分化能力は、運動課題に応じて個々の身体部位を精密に操作するために筋出力を調整する能力(Hartmann, 2013: pp.162-166; 荒木, 2015)である。このように投動作において、対象となる相手や物までの距離を時空間的に把握する定位能力、筋出力の調整によりボールをコントロールして投げる分化能力は重要な能力であると考えられる。これらの能力は、コーディネーション能力の中でも基盤となる平衡能力の次に発達する能力といわれており(荒木, 2007a)、日常生活のあらゆる運動からスポーツに至るまで様々な動きの基本となると考えられる(Hirtz, 1985; 上田ら, 2006)。しかしながら、我が国において学齢期や成人期を対象にした定位能力、分化能力に関する研究はみられるものの(上田ら, 2004, 2006; Izuhara, 2011; JACOT・SSF, 2012; 荒木, 2013d)、幼児期を対象にした研究は僅かしかない(梅崎, 2013; 東根, 2015)。さらには継続的な研究や学術論文はみられず、理論的な研究は十分に蓄積されていないのが現状である。

このような動向の中で、幼児期の投動作における定位能力、分化能力に着目し、その発達

注3) 本研究における投能力や投動作の「投げ」とは、ボールを投げる能力や動作のことである。

的特性を明らかにすることは、発育発達研究において重要な課題であり、本研究の中心的な課題となる。発達の特性の解明には、まずコーディネーション能力を測定するテスト（ここでは投動作における定位能力、分化能力を測定するテスト）の実施が必要であろう。コーディネーションテストはドイツのコーディネーション研究者である Hirtz を中心に数多く作成され（Hirtz, 1985 ; Hirtz et al., 2003a, 2003b, 2010, 2012）、我が国の研究者においても Izuhara (2011) の博士論文（ライプツィヒ大学）でコーディネーションテストが検討されている。しかしながら、先行研究において投動作に関するもの、さらには幼児対象のコーディネーションテストは限られている。投動作に関するコーディネーションテストには、異なる大きさや重さのボールを的に投げる的当て、振り子式的的当て、後方への的当て、跳び箱の後ろに位置するターゲット（投球者からターゲットは見えない）への的当て、股の下から投げる的当てなどがみられるが、幼児対象のものは、異なる大きさや重さのボールを的に投げる的当てテストに限られている（Bös, 2001 ; Hirtz et al., 2003a, 2010）。そのため先行研究を参考にしながらも、幼児を対象にした独自のコーディネーションテストを開発する必要がある。

幼児期は運動遊びによって多様な動きを獲得し、その中で運動能力を高めていく時期であり（文部科学省, 2012）、運動遊びの中で投動作に関わる能力、とりわけ定位能力、分化能力も高められていくと考えられる。そう考えれば、幼児期の投動作における定位能力、分化能力がどのように形成されていくのか明らかにすること、さらに投動作における定位能力、分化能力の発達に影響を与えている運動遊びの効果を実証的に検証することがコーディネーション研究の重要な課題となる。

今後、幼児のコーディネーション研究が保育現場や幼児体育指導現場において活かされていくためには、実践を基盤にした実証的研究と理論構築が不可欠である。

第2節 本研究の目的と方法

本研究の目的は、まず幼児期の投動作における定位能力、分化能力の発達の特性を明らかにすることである。さらに、この発達の特性と関連付けて、運動遊びが定位能力、分化能力の形成にどのように影響しているかを明らかにすることを目的とする。これまで幼児期のコーディネーション能力は、トレーニングではなく運動遊びによって発達していくということが経験的にいわれているが、実証的解明には至っておらず、運動遊びとコーディネーション能力形成の関係について明らかにすることは、幼児の運動発達研究において重要な研究課題になると考えられる。

本論文では、以下の研究1～3によって、上記の点の検討を進める。なお、本研究において研究1は第3章、研究2は第4章、研究3は第5章に位置づけられる。

研究1では、3～6歳の幼児を対象に投動作における定位能力、分化能力の発達の特性を明らかにする。具体的にはドイツのコーディネーション研究の先駆者である Hirtz の先

行研究をベースに、幼児を対象とした投動作における 3 つのコオーディネーション能力を測定するテスト（以下コオーディネーションテスト）を検討し、実施する。テスト項目は、的当て、振り子式的当て、ライブツィヒ的当てであり、これらのテスト結果から、発達的特性を明らかにする。

研究 2 では、研究 1 で実施したコオーディネーションテストの結果とそれと並行して行った運動遊びに関するアンケート調査から、運動遊びと投動作における定位能力、分化能力の関係性を検討する。具体的にはアンケート調査から幼児期に頻繁に遊ばれている運動遊びの特徴を明らかにし、それらの運動遊び実施の有無とコオーディネーションテスト結果の関係性を明らかにし、コオーディネーションテスト結果が良好な参加児はどのような運動遊びをしているのかを検討する。

研究 3 では、研究 1 と研究 2 の結果から、投動作における定位能力、分化能力の発達に対する運動遊びの効果を実証的に明らかにする。具体的には、研究 2 で検討した運動遊びを保育現場において介入する。運動遊び実施期間前後には、研究 1 のコオーディネーションテストを実施し、それらの結果から運動遊びの効果を検証する。このような研究方法は、飯嶋ら（2010）、梅崎ら（2013）、春日ら（2014）の研究にみられるものであり、これらの研究方法を参考に、投動作における定位能力、分化能力の発達に効果的な運動遊びを検証する。

以上より、本研究では、幼児期の投動作における定位能力、分化能力の発達の特性を明らかにした上で、その発達に効果的な運動遊びを検証し、幼児期の運動能力改善及び発育発達の問題に対して、理論と実践の両面から取り組んでいく。

第1章 コーディネーション研究の理論的基礎

第1節 研究背景

これまで、我が国で神経系の運動能力として位置づけられてきた調整力について研究が進められてきたが、現代の幼児期における運動発達の課題を解決するには、これまでの調整力研究では限界があり、より詳細に神経系の運動能力を捉えていく必要がでてきた。このような動向に対して、序章でも述べてきたようにドイツでは神経系の運動能力であるコーディネーション能力の研究が進められ、その後我が国においても実践をベースにコーディネーション研究が進められてきた。しかし、理論的な研究が十分に蓄積されておらず、とりわけ幼児を対象としたものは極めて少なく、その理論的基礎も示されていない。そこで本章では、調整力研究及びコーディネーション研究の動向や成果を概観した上で、理論に基づいてコーディネーション研究を行っている荒木や綿引、上田の研究をベースにコーディネーション能力に関する研究の成果及び課題を検討していく。

第2節 調整力研究の動向と課題

1. 調整力の位置づけ

調整力は、猪飼・江橋（1965）が示した「体力の構成」において行動体力の中の協応性として示された。とりわけ協応性は神経系の支配するところであると示されている。また、調整力という用語が学校体育において正式に用いられたのは、1968年に改訂された小学校学習指導要領においてである（石河ら，1987）。その中で「体育」の各学年目標に「各種の運動を適切に行わせることによって、調整力を養う」ことが目標の1つとして挙げられている。さらに1969年に出版された小学校指導書体育編では、調整力を体力の一要素として位置づけ、平衡性、巧緻性、敏捷性に区分している（図1）。調整力はこの構造に基づいて研究が進められてきたが、文部省は調整力という用語を定義づけしないままに用いたため、調

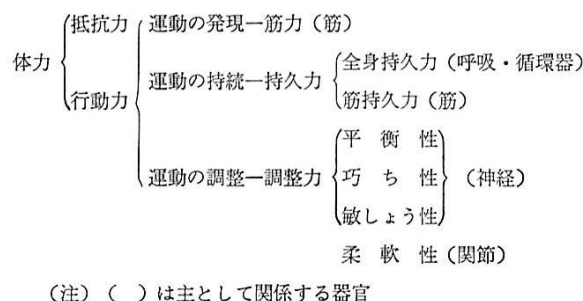


図1 体力の内容（文部省，1969）

調整力の定義は統一されてこなかった（金原，1965，1968；猪飼ら，1967；高田，1968；石河，1969，1971；猪飼，1972）。

このような中で1972年，体育科学センターに調整力専門委員会が設置され，調整力を解明する試みがなされた。体育科学センターは，「調整力とは，心理的要素を含んだ動きを規定する **physical resource** である」と定義した。この定義では「調整力が **performance** ではなく体力の一要素であり，調整力の良否は人間の動きに反映されるので，心理的な要素も調整力に含まれること」を示している（栗本ら，1981）。また石河ら（1987）は調整力の英訳として「**coordination and integration of human movement**」が適当であるとしている。

このように調整力の位置づけや定義についてまとめられているが，調整力は平衡性，巧緻性，敏捷性を含む複雑な神経過程であるという指摘に留まり，調整力の構造については具体的には述べられていない。

2. 調整力を測定するテスト

前述のように，調整力は平衡性，巧緻性，敏捷性を含む複雑な神経過程であり，感覚器や骨格筋の機能も調整力に関連するため，単一の測定法で把握することは不可能である。そこで調整力専門委員会は，調整力の測定方法を統一するためにテストを作成した。さらに，調整力を高める運動の効果を明らかにしている。

調整力専門委員会は実験室で使用するラボラトリー・テストと現場で集団的に使用するフィールド・テストに大別しテストを作成した。

ラボラトリー・テストについては，姿勢調整能テスト（渡部・朝比奈，1974；朝比奈ら，1975），全身選択反応テスト（藤田ら，1974），緩衝能テスト（末利ら，1975；末利・千駄，1976）の3項目が採用された。しかしこれらのテストのうち，姿勢調整能テストは一部の年齢の平均値と標準偏差しか示されておらず，全身選択反応テストは7～12歳男女の評価基準しか示されていないことから，最も重要な幼児期においてこれらのテストを実施するのは不適當であることが明らかにされた。また，緩衝能テストは4～14歳男女の平均値と標準偏差が示されたが，得点化は行われていない。このようにラボラトリー・テストには不十分な部分があり，さらに実験室という非日常的な場面設定では幼児本来の能力を発揮することは難しいと考えられる。

フィールド・テストについては，検討の結果，とび越しくぐり，反復横とび，ジグザグ走，棒反応時の4項目が採用された（松井ら，1974；松井・勝部，1975；渋川・浅見，1974；浅見・渋川，1975；小野ら，1975，1976）。これらは，5歳から12歳にわたる各年齢においてそれぞれ10段階の得点基準が男女別に示された。しかし，その後の検討により10歳以上はテストのパフォーマンスが緩和する傾向にあるため，対象者の年齢を4歳から9歳とした。そして，測定現場では歴年齢よりも学年区分の方が扱いやすいため，歴年齢と学年区分を併記することとした。また，棒反応時テストは実施に時間がかかり，結果の妥当性と信頼性に問題があるため削除された。このように改良を加えた結果，フィールド・テストは

最終的にとび越しくぐり、反復横とび、ジグザグ走の3項目となり、その後様々な研究者によって実施され、男女別・年齢別の得点基準及び総合評定が示された(栗本ら, 1981)。

以上より、調整力フィールド・テストは、幼児期から児童期までの測定と評価が可能であり、加齢に伴う変化を明らかにすることができる。とりわけ、幼児期に発達変化の大きい調整力に焦点をあてて検討を行う場合には、妥当性及び信頼性が高く、得点基準値が公表されている有用な組テストの1つであると考えられる。しかしながら、調整力フィールド・テストは測定項目数が少なく、さらには幼児期に低下が問題とされている投動作に関わるテストも含まれていないことから、調整力を総合的に捉えるには不十分であると考えられる。

3. 調整力を高める運動の研究成果

前述のように、調整力はフィールド・テストによって測定が可能になったが、ただ測定するだけでは現状把握に留まってしまう。そこで、どのような運動をすれば調整力を高めることができるのかといった運動の効果を検討した研究も数多く実施され、以下のような結論が得られた。1) 調整力は4~6歳頃に高めるのが適当であること(松井・勝部, 1976; 波多野ら, 1977; 浅見ら, 1981), 2) 調整力を高める効果には、性差が認められないこと(浅見ら, 1984), 3) 4~6歳では、持久走よりもいろいろな動きを含んだ走運動が適していること(松井・勝部, 1976; 石河ら, 1977; 石河・村岡, 1979; 渡部ら, 1980; 浅見ら, 1981, 1982), 4) 5, 6歳では、動きの多いボール運動が適していること(末利ら, 1976, 1981; 勝部・松井, 1977, 1978, 1979; 藤田ら, 1981, 1982), 5) マット、跳び箱、鉄棒などを用いた体操は走運動やボール運動に比べ効果が劣ること(石河ら, 1976; 末利ら, 1976; 勝部・松井, 1979), 6) 調整力を高めるには3)及び4)において示された多様な動きが含まれる運動を少なくとも週6回で1~2ヵ月(合計25回~50回)実施する必要があること(松井・勝部, 1976; 石河ら, 1977; 末利ら, 1981; 浅見ら, 1981, 1982)などが示された。

このように、調整力を高めるには多様な動きを含んだ走運動やボール運動が適しているということが明らかにされてきた。小林(1990)は、幼児期において遊びを中心としながら、正しい運動指導がなされるべきであると指摘している。このことから、調整力フィールド・テストで良い結果を出すための特定の運動指導にならないように、日頃の子どもたちの遊びの中から適切な指導をしていく必要があることが示唆された。

4. 調整力研究の課題

ここまで調整力研究についてまとめてきたが、少なくとも3つの課題を指摘することができる。

1つ目は、調整力の構造が明らかになっていないことである。調整力は平衡性、巧緻性、敏捷性から成り立っているという指摘は前述の通りであるが、現在に至るまでその能力構造は並列的なもので、それぞれが独立の能力として捉えられている。つまり、調整力が発達

論的視点からどのように構成されているのか、具体的な構造は示されていない。

2つ目は、調整力の発達的特性が明らかにされていないことである。このことを明らかにするためには、テストにより測定、評価をする必要がある。調整力は3項目から成り立つフィールド・テストによって測定、評価されるが、いずれも動作の素早さの要素を測定している（小林，1990）。しかし、テストでは動作の素早さだけではなく、正確性も同時に必要になってくるため、現状のテストだけでは動作を素早く行うことが結果的に調整力の能力が高いという評価に留まってしまい、調整力の正確性を生み出している質的な部分が薄れてしまっていると考えられる。また、幼児期において、走運動に加えボール運動が調整力を高める運動に適しているという結果が出ているため、走・跳動作を含んだ身体操作系のテストだけではなく、投動作を含んだボールなどをコントロールする用具操作系運動もテスト項目に取り入れていく必要があるのではないかと考えられる。

また森下（1976）は、体力テストの多くはある課題に対して「できるだけたくさん」や「できるだけはやく」型の指示を与えて運動成果を見るものが多いが、幼児期にはこのような指示で上限値が得られることは容易ではなく、むしろ「この線まで跳んでみなさい」型の指示の方が有効であると示している。この指摘は、これまでの運動能力テストの多くが最大筋力発揮に基づいていることや、調整力フィールド・テストが上記でいう「できるだけはやく」型の傾向があることを示しており、これらのテストに加え「この線まで跳んでみなさい」型のような運動課題に対して自らの身体や用具を精密に操作するテストの開発が必要であることを示唆している。

3つ目は、調整力を発達させていくための条件が明らかにされていないことである。前述のように調整力を高める運動として、多様な動きを含んだ走運動やボール運動による効果が認められた。しかし、このような運動によって高まったとされる調整力は、フィールド・テストによって測定、評価されているため、運動の効果が動作の素早さに表れるという結果に留まってしまうことになる。これでは調整力の発達が素早さの要素だけで捉えられ、動作の質の改善という視点から捉えることはできない。2つ目の課題と同様に、調整力フィールド・テストは現状のものだけでは不十分と考えられるため、今後さらにテストの開発が必要になってくるだろう。

第3節 コオーディネーション研究の成果と課題

ここまで、調整力研究についてまとめてきたように、調整力は神経系の働きによるものであり、これまで様々な運動課題やテストによってその働きの測定が試みられてきた。しかし、調整力の構造や、それを測定するテストについては未だに多くの課題があり、調整力という言葉だけでは示すことができない能力、つまり調整力をさらに構造的に捉えていくことが必要ではないかと考えられるようになってきた。このような我が国の調整力研究に対して、ドイツでは情報系（神経系）の運動能力であるコオーディネーション能力の概念を用いて研

究が進められてきた。その中でも、ドイツのライプツィヒ学派を中心としたコーディネーション研究において蓄積されてきた成果について、まずコーディネーション能力が運動能力の中でどのように位置づけられ、そこからどのような構造モデルが示されてきたかを整理する。また、我が国において理論と実践をベースにコーディネーション研究を行っている綿引、上田、荒木の研究を整理する。以上より、コーディネーション研究の課題を明らかにする。

1. コーディネーション能力の位置づけ

Zimmermann は『動作学』(1991)の中で、コーディネーション能力の位置づけについて以下のように示している。

Gundlach (1968) は、運動(身体的)能力をコンディション能力とコーディネーション能力に分類した(図2)。コンディション能力は主としてエネルギー過程に、コーディネーション能力は情報処理過程(動作の操作・制御過程)に位置づけられる。これらの能力の間にある可動性は、四肢の関節や脊柱の動作や動作行為を大きな振幅で実施できる能力であり、形態的な要因、コーディネーションという要因、コンディションという要因に影響され中間的なものとして位置づけられた。

それまでスポーツの中では、熟練性というコーディネーション能力だけが知られていた。しかし、熟練は、「運動の課題を素早く目的適合的に解決する能力」という普遍的な定義しかされていない曖昧な概念であったため、コーディネーション能力という特性を十分に捉えることはできなかった。毎日の生活やスポーツの中で、運動行為を習得、改善し、応用するためにコーディネーション能力を高めることが要求され、パフォーマンス前提であるコーディネーション能力を区別する必要がでてきた。そこでコーディネーション能力は、「ある程度固まっていて、いろいろな動作行為をうまくこなせるまでに普遍化した、動作活動の操作・制御過程の経過特性」と定義された。この能力は、他の特性やパフ

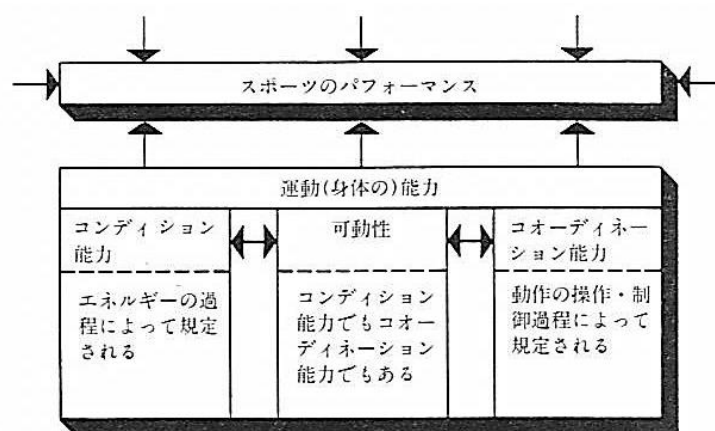


図2 スポーツパフォーマンスを規定する運動能力 (Gundlach, 1968)

パフォーマンスの前提と複雑に絡み合っ、運動スキルの習得、改善、安定化の速さとその質を左右し、また状況や条件にあったスキルの応用レベルにも影響すると示された。

そして現在では Hartmann が『初歩の動作学—トレーニング学』(2013) の中で、コーディネーション能力の位置づけを以下のように示している。

これまで運動能力は、コンディショニング能力とコーディネーション能力に分類されていたが、Hartmann (2013 : pp.21-23) は運動パフォーマンスの前提として、「主に情報系」と「主にエネルギー系」に分けられた様々な運動能力が一体となってパフォーマンスを構成するという体系で、それぞれの運動能力の位置づけを示した (図 3)。その中でもコーディネーション能力は「主に情報系」に含まれ、「主に動作を操作・調整するプロセス、つまり、情報系プロセスによって規定される行為前提」と定義されている。

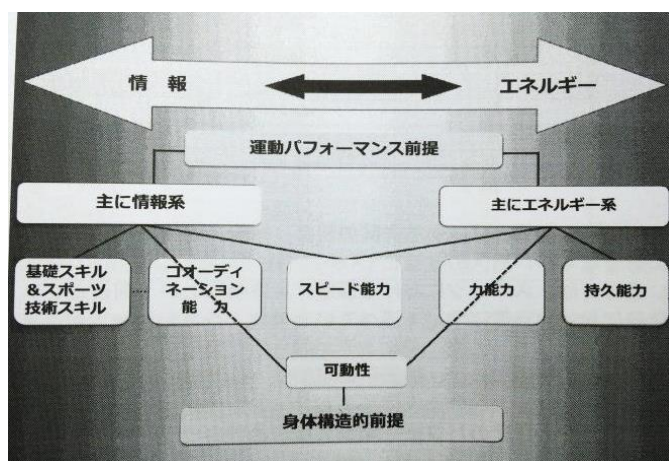


図 3 運動パフォーマンス前提とその分類 (Hartmann, 2013 : pp.21-23)

それは、人間に有するその他の個人特性との関連において、動作スキルを習得、改善、安定化する速さと質に現われ、また、特に持久性能力などの利用効率性に現われる前提条件となるとしている。このように運動パフォーマンス前提としてのコーディネーション能力の位置づけはより詳細に明確になった。また動作は、情報系とエネルギー系がお互いに作用して一体となって可動していることが示された。

2. コーディネーション能力の構造

序章でも述べてきたように、コーディネーション能力は、Blume (1978) が 7 つの能力 (定位能力, 結合能力, 分化能力, 平衡能力, リズム化能力, 反応能力, 変換能力) を構成要素として構造化した後、競技スポーツや学校体育の指導を想定した構造的なモデルが

示された (Hirtz, 1985 ; Zimmermann, 1987 ; Hartmann, 2013 : pp.176-177) . 以下にその代表的な構造モデルを示す. なお, 構造モデルに示されているバランス能力は平衡能力と同義である.

1) Hirtz, P. における構造

Hirtz (1985) は学校体育の中でコーディネーション能力を育成するため, 育成すべきコーディネーション能力として 5つの能力 (空間定位能力, 運動筋肉感覚分化能力, 反応能力, リズム能力, バランス能力) を挙げ, その関連構造についてモデル化した (図 4). これは学齢期に育成すべき能力を発達の時性の研究や指導者の経験的蓄積から抜き出したもので, その関連構造からは特に空間定位能力, 運動筋肉感覚分化能力の重要性が見てとれる (上田, 2008).

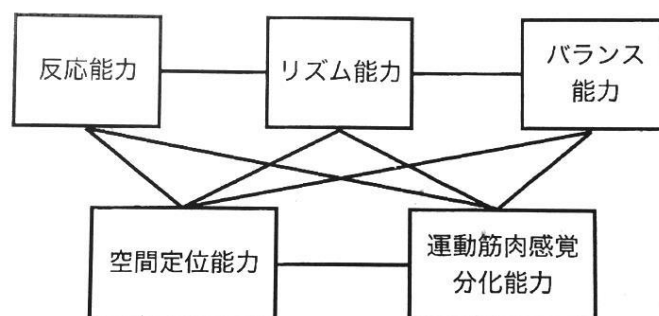


図 4 学校スポーツにおける基礎的コーディネーション能力の構造 (Hirtz, 1985)

2) Zimmermann, K. における構造

Zimmermann (1987) は, コーディネーション能力間がどのように関係し合っているのかを示した (図 5). どのような能力でも, 1 つだけ独立して他のパフォーマンス前提と関係なく働くものではなく, 具体的なスポーツ活動はいくつもの能力が, 互いに特別な仕方で構造的に関係し合っているコーディネーション能力によって影響を受ける. コーディネーション能力は, ベルンシュタインの 2 つのコーディネイト法という考え方に基づいて, 運動操作能力, 運動適応変換能力, 運動学習能力の大きな 3 つの能力群と関係づけられている. 2 つのコーディネイト法とは, 動作の経過をコンスタントなものにして, コーディネーションを安定させる方法と, 動作の経過を変化させることによってコーディネーションを安定させる方法である. この 2 つの方法は, それぞれ運動操作能力と運動適応変換能力に対応している. それらに自己組織化としての運動学習能力を加えて体系ができあがっている (綿引, 1990).

運動学習能力とは、7つのコーディネーション能力が特別な構造的な関係で結びついて
いる複合的な能力である。この能力には、様々な動作過程を習得するときの必須条件の1つ
である一般的な面とともに、種目や種目群によって違った内部構造となる特殊な面もある。
運動操作能力とは、条件が標準化され変化のないように整えられている一部の種目の動作
過程において、高度な精度と定常性が求められたときに優位になる能力である。この能力で
は、結合能力と分化能力が優位になる。運動適応変換能力とは、条件がほとんど標準化され
ておらず、状況が絶えず変化する種目の動作行為を連続して適応、変換させるときに必要と
なる能力である。この能力では、変換能力と反応能力が優位になる。

バランス能力とリズム化能力、定位能力は、運動操作能力と運動適応変換能力の両者に関
係している。視覚によって位置や関係、配置を定位する能力、バランスを保持する能力、リ
ズミカルにコーディネイトする能力は、あらゆるスポーツの基本であるということであ
る。そのため、トレーニングにおいては定位、バランス、リズム化の3つの能力の形成を常
に考えておかなければならない（綿引、1990）。7つのコーディネーション能力のレベル
が高ければ、より効果のある新しい動作スキルを素早く習得できるようになり（運動学習能
力）、状況変化に対して目的的に素早く適応できるようになり（運動適応能力）、より正確に
動作行為を操作することができる（運動操作能力）。

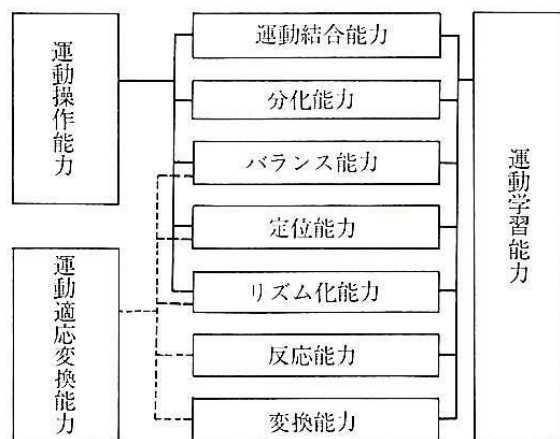


図5 コーディネーション能力の構造 (Zimmermann, 1987)

3) Hartmann, C. における構造

Hartmann (1999) は、コーディネーション能力形成における順序性（階層性）を明らか
にした（図6）。このモデルは、指導において7つのコーディネーション能力がどの能

力から、どのような順序で育成されていくのかを階層的に示している。

まずスポーツ行為を遂行する際、定位能力が要求される。これは目の前の状況やシグナルを知覚し、認知する定位が前提となることから説明できる。そして時間の推移からみて必ず内在しているものである。その次に、応答行為あるいは動作を速く導入し、実施することが必要とされることから反応能力が要求される。そのときに、調和のとれた全身動作の実施が肝要で、高度な連結（結合）能力が期待される。このようなレベルが様々な部分身体動作と自由度をコーディネーションするための前提となる。そして分化、リズム化、バランス能力は実施する運動課題によって優先順位が異なるため並列となっている。7つのコーディネーション能力の中でも要求度が最も高く、形成が難しいのが変換能力とされる。絶え間なく変化する条件や状況に応じて変換する前に、最初は定位能力と反応能力が繰り返し要求される。つまり図6のような循環が進行する。この循環がよく機能すれば変換能力がうまく機能する。そして、この循環は平面的ではなく質的によくなる螺旋状のようなものである。つまり、変換能力はその他すべての能力が機能して初めて発達可能となるということである（高橋，2003；Hartmann，2013：pp.176-177）。

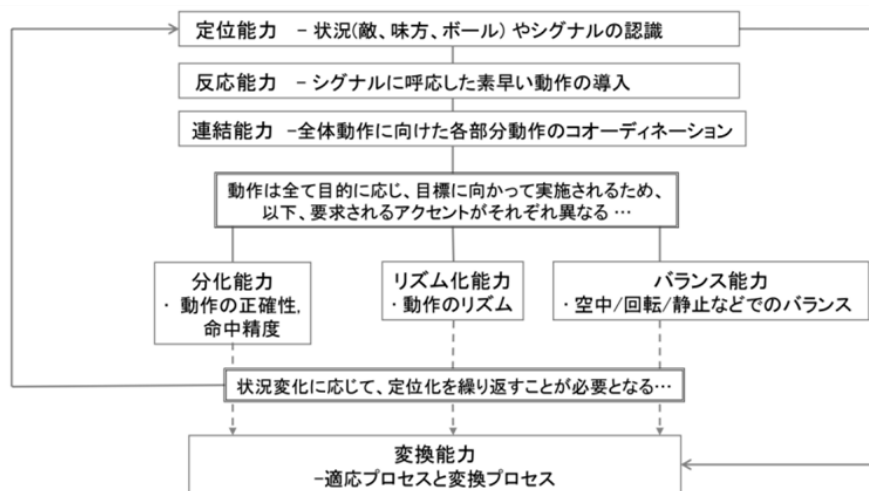


図6 コーディネーション能力発現の階層性モデル (Hartmann, 1999)

3. 我が国におけるコーディネーション研究

1) 綿引・上田のコーディネーション研究

我が国におけるコーディネーション研究は、前述したように綿引（1990）がコーディネーショントレーニングの理論と方法をまとめたことが発端となり、その後様々な研究が進められてきた。

綿引は、ドイツのライプツィヒ学派のトレーニング科学研究の中に位置づけられるコーディネーショントレーニングの研究を整理、翻訳し、その理論や方法、歴史をまとめている (Meinel, 1980, 1981 ; Meinel・Schnabel, 1991 ; 綿引, 1990, 2004, 2001-2008^{注4)}). この中では、Hirtz が示した学齢期 (7 歳から 16 歳) におけるコーディネーション能力の発達特徴やコーディネーション能力の測定方法、形成運動についてもまとめられている。

また上田は、綿引らと翻訳に取り組むとともに、ドイツのライプツィヒ学派のコーディネーション理論に基づき、学校体育におけるコーディネーショントレーニングの実践やコーディネーション能力診断テストを実施している (上田ら, 2004, 2006, 2014 ; 上田, 2012, 2014)。

そして上田ら (2004, 2006) は、Hirtz (1985) のコーディネーション能力の構造モデルをベースに、児童期を対象とした構造の関連モデルを示した (図 7)。まず左右に対置する重要な能力として空間的的定位能力と運動筋肉感覚的分化能力を位置づけた。これらはともに運動を実施する上で大変重要な能力であり、このどちらかが含まれていない運動を考えることは難しいとしている。また、間に位置づけられる反応能力、平衡能力、リズム化能力は、両側の定位能力、分化能力に関連する形で構成されると示した。

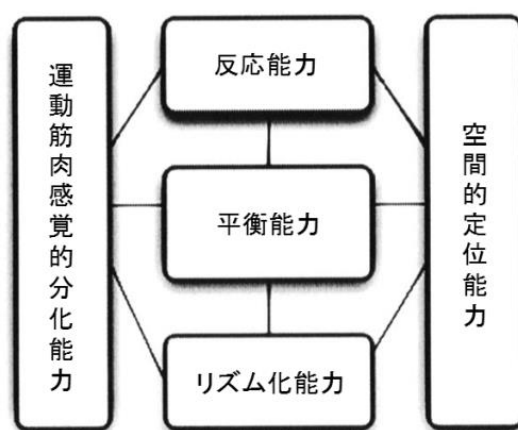


図 7 コーディネーション能力とその関連モデル (上田ら, 2004)

2) 荒木のコーディネーション研究

荒木 (2010) はコーディネーション理論を概観する中で、「スポーツ・運動における

^{注4)} 綿引は月刊 Sportsmedicine (2001-2008) に、「Sports Science Essay 『間』の考察から運動そのものへ—ドイツの運動科学理論とともに」というタイトルで 69 回に及び連載している。

coordination は、医学の分野と密接につながりながら、各国で発展し、今日に至っている」としながらも、「コ(オ)ーディネーションと名乗って、Coordination でなかったり、コ(オ)ーディネーションと名乗らないが実は Coordination であったりと現状は錯綜している」と述べ、コーディネーション研究は不明瞭な部分が多く課題は山積みであると指摘している。このような背景には、コーディネーション能力は実践的な課題から理論化されてきた面があり、経験則に大きく左右されてきたことがひとつの要因とされている(荒木, 2005a)。

このような中で、荒木は独自のコーディネーション理論を展開している。荒木(2006, 2009b, 2013a)はコーディネーション能力が形成される原理について、部分と全体、すなわち「運動の総和性・独立性=Independence」から「運動の全体性=Wholeness」への発展であるとし、以下のように説明している。

「総和性とは個々の諸要素が独立的であるのに対し、全体性は、要素間が密接に関係し合いながら、全体の目的を達成する方向に再組織化された状態をいう。・・・(中略)・・・コーディネーション能力はそれ自体、要素間の統合によって得られる能力であり、これらは個々の課題として捉えるべきものではない。なぜなら個々のコーディネーション能力もまた個別にスポーツ運動能力に貢献するものではないため、個々を追求するトレーニングを行うならば、コーディネーション理論それ自体と矛盾するからである」(荒木, 2006)。

このような総和性と全体性の関係性において、荒木(2013a)は各要素の「配列=ordination」を「共通性・相互性=Co-」に導くものが「コーディネーション=Co-ordination」であるとしている。そして、コーディネーション能力を「運動や感覚の様々な能力を合理的に組み合わせ、エネルギー的な要素も含めた高度な機能を創り上げる能力」(荒木, 2008a)として現象的に解釈している。

また荒木(2006)は、旧東ドイツにおいて成立した7つのコーディネーション能力を合理性に満ちたものとして捉えており、その上で、2つの視点によってこの能力を捉えていくことが必要であると示している。1つ目は科学的な知見を基礎とする理論の問題として、2つ目は指導実践によって得られた経験に基づいた実践の問題として捉えていくことである。

まず前者の理論の問題について、コーディネーション能力は並列されるべき能力ではないとする中で、神経系の発達や運動制御の観点から把握したものとして、図8のように階層構造を示している(荒木, 2005b, 2006, 2009b)。この階層構造の土台には平衡能力が位置づけられ、さらにコーディネーション能力の中でも最も多くの複雑な能力が関係する定位能力、分化能力、反応能力、リズム化能力が次に位置づけられる。そしてこれらの諸能力がさらに絡み合う形で、展開される上位の能力が運動変換能力、運動結合能力であるとしている。さらに図8において、コーディネーション能力を獲得するためのトレーニングに共通した視点を3つ示している。1つ目の「運動発生」の問題は、すべての運動は体幹から始まると捉えることであり、運動においてはまず体幹制御が基本であるという考え方である。2つ目の「感覚運動統合」の問題は、感覚が運動をつくり、運動が感覚をつくると

捉えることで、運動・動作の改善は感覚刺激を通じて、感覚・知覚・認知の能力は運動刺激を通じて行うという考え方である。3つ目の「主体と環境」の問題は、環境を介してコーディネーション能力を発達させることを前提とし、環境からの刺激を利用するという考え方である。

コーディネーションの視点はこれら3つに限るものではないが、いくつかの視点を持ってトレーニングをプログラム化し、具体的に実践することによってコーディネーショントレーニングは成り立つ。コーディネーショントレーニングの固有性は、コーディネーション能力と視点の組み合わせ、あるいは能力群の組み合わせが実践において生かされるときに表れる。

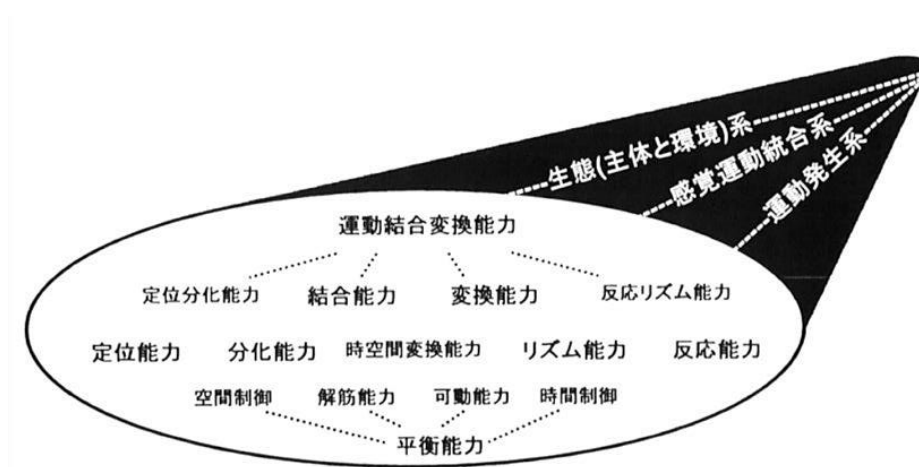


図8 コーディネーション能力の理論的な階層構造 (荒木, 2005b, 2006, 2009b)

そして後者の実践の問題について、理論的には7つの能力を個々の能力として捉えることは可能としながらも、運動実践で展開される能力として捉える場合、各能力は相互に関わり合いながら存在しており、7つの能力は図9のように4つの能力群、3つの段階(三層構造)に区分される(荒木, 2005b, 2008b, 2009b, 2013a, 2013b)。第1の段階は「身体運動の基礎となる能力」として平衡能力を位置づけている。第2の段階は「豊かな運動と多彩な運動を発揮する能力」として定位分化能力と反応リズム能力を位置づけている。この段階が最もスポーツの「見た目」に関係してくる能力である。そして第3の段階は「創造性に満ちた運動を発揮する能力」として運動結合変換能力を位置づけている。これらの各段階における能力は、最初は第1から第3へと順に発展していくが、第3に至った後でも第1の段階から繰り返されたり第3から第2へ、第2から第1へと発展したりしていくこともあり、複雑な経路をたどり、コーディネーション能力としてのまとまりが強くなっていく特徴がある(荒木, 2013b)。

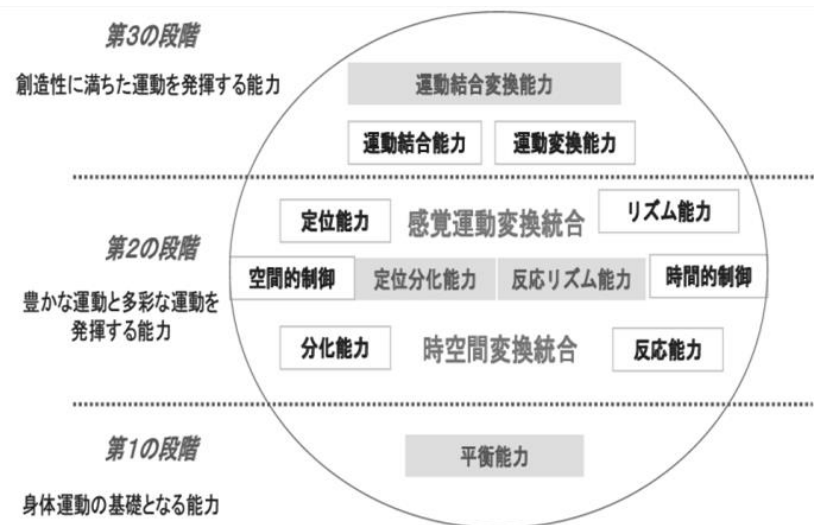


図9 運動実践におけるコーディネーション能力の構造
(荒木, 2005b, 2008b, 2009b, 2013a, 2013b)

このように、運動はコーディネーション能力全般による組み合わせによって発揮されるため、何かひとつの能力を向上させるための運動ということではなく、ある能力の比重が高まる運動としての意味を持つことになる(荒木, 2009b)。

4. コーディネーション研究の課題

以上のようにコーディネーション研究は、現在に至るまでドイツのライプツィヒ学派を中心に理論と実践の双方において蓄積され、我が国においてもその理論に基づき研究が行われてきた。そして、2003年から競技スポーツ科学国際集中講座(現在はトレーニング科学国際集中講座)として、ドイツと我が国の研究交流が積極的に行われている(高橋, 2003)。さらに、コーディネーションテストについては、旧ドイツ民主共和国(旧東ドイツ)で積極的に研究がなされ、その成果が明らかにされている(上田, 2014)。とりわけ、Hirtz (1985) や Hirtz et al. (2003a, 2003b, 2010, 2012) は複数のコーディネーションテストを提示している。しかしながら、その他コーディネーションテストが紹介されている先行研究においては、原文を辿ると「部外秘」や「未刊行」というものが多く、入手困難な文献も多くあり、テストの作成過程や測定、評価における詳細な情報は明らかになっていない。

このように、これまでドイツにおいてコーディネーションテストは蓄積されてきたが、コーディネーション能力は一般的な運動能力と根本的に異なり、その評価を画一的に設

定することが難しいために、その測定・評価はきわめて難しく、問題は山積みであると指摘されている（泉原，2005；荒木，2009a）。

また上田（2008）は、コーディネーション能力は運動の形態により様々な形をとり、単一のテストで診断・評価ができるものではないとし、テスト作成時の注意点を「スポーツ種目に応じたものを設定すること」、「用具や装置は簡便にすること」、「テスト課題は被験者のパフォーマンスレベルに適したものにすること」と述べている。そして、コーディネーション能力を把握するためには、各スポーツ種目、年齢、育成するコーディネーション能力を選択した上で検索できるようなコーディネーションテストにおけるデータベースの構築が必要であるとしている（上田，2012）。そのためには、コーディネーション能力を測定するためのオリジナルなテストを多数作成していくことが求められる。

第2章 幼児期のコーディネーション研究の動向と課題

ここまでコーディネーション研究の成果と課題について概観してきたが、研究対象は競技スポーツや学校体育におけるものが中心であった。以下では、幼児を対象にした近年のコーディネーション研究の動向と課題について示していく。

第1節 幼児期のコーディネーション研究の動向

幼児を対象にしたコーディネーション研究の動向については、2つの特徴を挙げる事ができる。まず1つ目の特徴は、研究それ自体が少なく、我が国の学术论文においても継続した研究はみられないということである。2つ目の特徴は、幼児を対象にしたコーディネーション研究は実践をベースにしたものが多く、理論的な研究が十分に蓄積されていないという点である。このことに関連して荒木（2005a）は、コーディネーション能力に関する研究は実践的な課題から理論化されてきた背景があると述べており、幼児期においてはこの傾向がさらに強く表れているといえるだろう。とりわけ近年、幼児体育関連の企業においても、幼児期に獲得させたい運動能力は「コーディネーション能力」であると提唱し、その能力が高まる運動遊びや用具を使った「コーディネーション運動」が取り入れられているが、理論に基づく実践は極めて少ない。このように実践は盛んに行われているが、それに伴う理論の蓄積が不十分であることが幼児を対象としたコーディネーション研究の現状の問題点であるといえる。

このような現状ではあるが、荒木監修のもと幼稚園や保育園において、理論に基づいたコーディネーション運動の実践を取り入れた取り組みが行われている。とりわけNPO法人日本コーディネーショントレーニング協会（以下JACOT）及び福岡県嘉麻市で行われている「プロジェクト^{かま}K」は数少ない実践例として挙げられる。荒木はJACOTにおいて副理事長、プロジェクトKでは嘉麻市スポーツ推進審議会委員として携わりコーディネーション理論、トレーニングの普及を行っている。以下にこれらの取り組みや、その他の幼児を対象にしたコーディネーション研究及び実践について示す。

1. JACOT

JACOT^{注5)}は、全国の都道府県・市区町村の教育・スポーツ振興・青少年育成・保健・福祉に係る行政や団体（教育委員会・体育協会・体育指導委員協議会・総合型スポーツクラブ・NPO法人など）から委託を受け、地元のスポーツ指導者・教育者へのコーディネーショントレーニングの理論と実践を伝えている。そして、幼児から高齢者にいたる各層

注5) 特定非営利活動法人日本コーディネーショントレーニング協会（JACOT）
URL…<http://jacot.jp/index.html>（最終アクセス 2015年11月16日）

に適応したプログラムの開発、普及等の事業を柱として活動している。ここでは、幼児に関連する活動について取り上げ、その活動の取り組みや課題を提示する。

JACOTは、子どもたち一人ひとりの無限の可能性を一層引き出すことを目的とした運動教室として、コーディネーション道場^{注6)}を全国各地で定期的に実施している。コーディネーション道場とは、「速く走る、遠くに投げる、高く跳ぶなどの運動スキルの土台となる寝返りや這う動き等を通して、身体を動かす楽しさを体感しながら、根本的な身のこなしの向上を目指します。また、アイデアを出したり、友達と協力したり、チームで話し合ったりする時間を大切にすることで、想像力と創造力を引き出します。子どもたちの、すこやかなココロとカラダの育ちをサポートする地域連携・協働型の JACOT オフィシャル教室です」と提唱されている。

また、幼稚園や保育所でも実践が行われている。宮城県松島町では、平成23年1月から町立幼稚園、保育所での全国導入を目指し、文部科学省委託事業として「松島町元気づくり&体力地域コーディネーター育成事業」^{注7)}を開始した。短期プログラムとしてコーディネーショントレーニングを週1~2回行い、幼児の身体能力向上を図っている。

教育委員会との協働・委託事業^{注8)}として、平成26年度から東京教育委員会よりコーディネーショントレーニング推進事業の業務委託を受け、教員研修等を行っている。東京都教育委員会は、長期的に低下している子供の体力向上を目指し、平成21年7月に「子供の体力向上推進本部」を設置し、平成22年7月に「総合的な子供の基礎体力向上方策（第1次推進計画）」、平成25年2月に「総合的な子供の基礎体力向上方策（第2次推進計画）」、平成28年1月に「総合的な子供の基礎体力向上方策（第3次推進計画）」を新たな「アクティブプラン to 2020」として定め、様々な取り組みを推進してきた。このような中で、「脳と体を調整するコーディネーショントレーニングの実施」と題して平成25年度から実験校として幼稚園、小学校、中学校、高校、特別支援学校でコーディネーショントレーニングの実践を開始した。幼稚園における実践は、平成25年度：1園、26年度：3園、27年度：4園と少なく、普及には時間がかかっているのが現状である。その他にも JACOT は、北海道中川町教育委員会と連携し、三世代体験会や親子体験会、指導育成、三重県鳥羽市教育委員会と連携し、指導者研修会や親子体験会を継続的に開催し、コーディネーショントレーニングを通じて幼少期における様々な運動経験の機会の充実を図っている。

このように JACOT の取り組みは実践的に幅広く実施されており、コーディネーション

注6) JACOT：コーディネーション道場

URL...<http://jacot.jp/co-ordination-dojo/hanno/>（最終アクセス 2017年7月28日）

注7) JACOT：幼稚園・保育園での事例

URL...<http://jacot.jp/collaboration/%E5%B9%BC%E7%A8%9A%E5%9C%92%E3%83%BB%E4%BF%9D%E8%82%B2%E5%9C%92/>（最終アクセス 2017年7月28日）

注8) JACOT：教育委員会との協働・委託事業

URL...<http://jacot.jp/collaboration/%E6%95%99%E8%82%B2%E5%A7%94%E5%93%A1%E4%BC%9A/>（最終アクセス 2017年7月28日）

ントレーニングの普及，定着を目指して活動していることがわかる．しかしながら，理論や実践の理解が容易でないことから，実践校の拡大が難しいことや，教員の理解と指導力，検証方法の確立，長期的な効果検証等について，更なる研究と検討が必要であると今後の活動について課題が示されている．（東京都教育委員会，2016）．

2. プロジェクト^{かま}K

福岡県嘉麻市では，2012年6月から現在に至るまで，コーディネーショントレーニングの実践「プロジェクト^{かま}K」が福岡県嘉麻市の公立・私立保育園や幼稚園，小学校において実施され，幼児期からのコーディネーション能力の形成を促す取り組みが導入，実施されている．プロジェクト K の取り組みは，嘉麻市教育委員会スポーツ推進課のホームページに掲載されている^{注9)}．この中で，荒木のコーディネーション理論（連載）や活動の経過報告が掲載されている．

この取り組みは，荒木を中心に「コーディネーション理論に基づいたコーディネーショントレーニングによって健康なひとづくり，まちづくりを進めるためのプログラムを提供し，運動とスポーツを通じた地域の活性化と人材育成を目指す」と示されており，嘉麻市教育委員会生涯学習課スポーツ振興係（2014）が発行する「嘉麻市スポーツ推進計画～スポーツと健康で人，地域を元気にする～」にプロジェクト K の詳細が記載されている．この中で提唱されている嘉麻市モデルは，各年代を対象にしたコーディネーションのプログラムによって構成されている．嘉麻市モデルは，プロジェクト K を中心に進め，各年齢層を対象にした8つのプログラムを基本にしている（図10）．この中でも幼児期はプログラム A2 に位置づき，そのねらいを直感力と豊かな身のこなしを養うとし，具体的な内容は「3歳から6歳児の幼児を対象とします．いろいろな物を操作する能力とバランス能力，環境を捉えて適応する動きの能力を獲得することを目指します．将来的に土台となる感覚の情報処理，運動の調整に関係する能力を育てるプログラムです．保育園，幼稚園，家庭での運動プログラム，運動あそびプログラムを提供します．」と示されている（嘉麻市教育委員会スポーツ推進課プロジェクト K・スポーツ推進係，2015）．このプログラムでは，指導者の体の動きをよく見て動いたり，リズムに合わせて体をくねらせたり，フープをいろいろな形にたくさん並べ1つずつ走り抜けたりというトレーニング内容が行われている．このようなプログラムにより，平衡能力を基盤とするコーディネーション能力を高めるという目的だけではなく，自分で考えて体を動かせるようになり，そのことが普段の遊びや生活の中において自分で考える力を養うことに繋がると示されている（プロジェクト K 保育士の声より一部抜粋）．

また，コーディネーショントレーニングを実施した嘉麻市立保育所の体力測定の結果（年中・年長児の男女平均）においては，25m 走，25m スラローム走，立ち幅跳び，テニ

注9) 嘉麻市教育委員会スポーツ推進課

URL…<http://www.kama-sport.jp/project/>（最終アクセス 2017年8月2日）

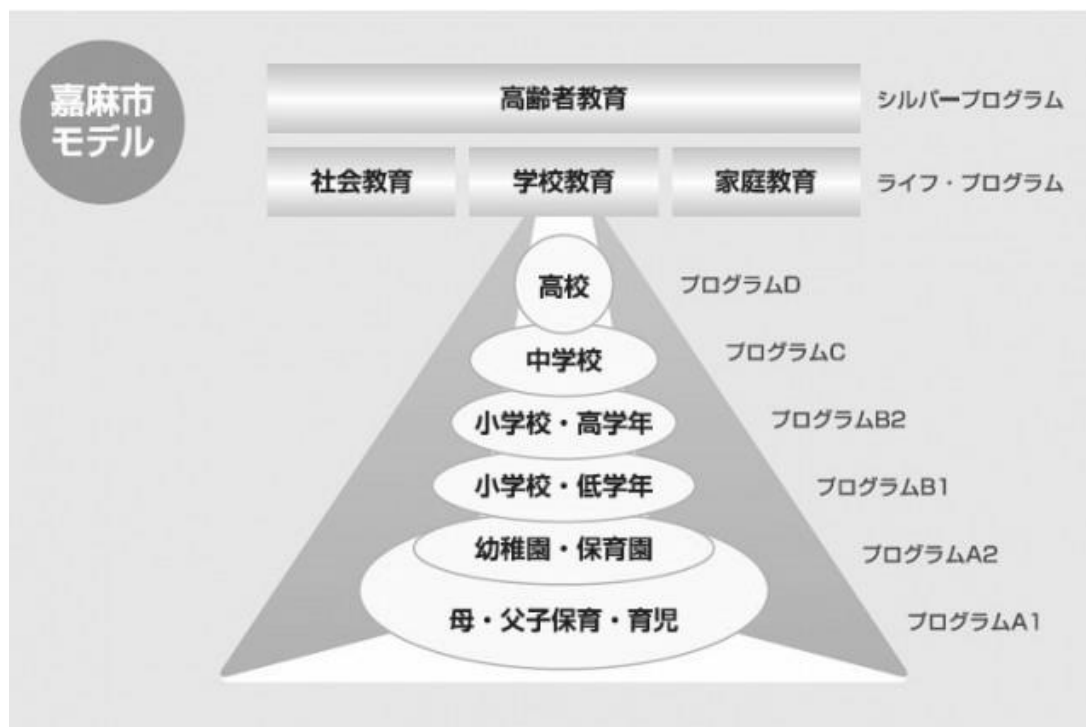


図 10 嘉麻市モデル（嘉麻市教育委員会生涯学習課スポーツ振興係，2014）

スボール投げ，体支持持続時間，両足連続跳び越し，開眼片足立ちいずれも全国平均を上回っており，バランスや身のこなしが特に高いことが明らかとなった（荒木，2013c）。

このように，保育士の声による子どもたちの動きの変化やデータとして運動能力測定に表れた結果から，プロジェクト K の取り組みは幼児期の子どもたちのコーディネーション能力の発達に貢献し，保育士の現場においても普及している数少ない実践例といえるだろう。

JACOT やプロジェクト K の活動は，幼児を対象とした数少ないコーディネーション研究の貴重な実践例である。そして，これらの取り組みは保育園や幼稚園で継続的に実施されており，荒木のコーディネーション理論をベースに考案されたコーディネーション運動の活動の普及に重点が置かれている。実際に保育現場からは，「運動だけでなく，何事に対しても積極的に取り組み，習得も早くなった」，「自分で考える力がついた」など，コーディネーション運動指導後に子どもたちが運動発達の面だけでなく，認知的な発達においても成長した姿がみられるようになったと報告されている。

3. 幼児を対象としたコーディネーションに関する研究論文・書籍及び実践報告書

1) 研究論文・書籍

狐塚ら (2010) は埼玉県飯能市の保育所において、JACOT の協力のもと保育所でのコーディネーション^{注10)} トレーニング (COT) の導入を試みた。この取り組みでは、平行 (バランス) 能力の向上を主目標としてプログラムを構成し、3 か月間のコーディネーショントレーニング教室を開催した。参加者 (年少～年長) を対象に、事前、事後に運動能力測定を実施し、コーディネーショントレーニングの効果を検証した。なお、コーディネーショントレーニングを実施しないコントロール群は設定されなかった。コーディネーショントレーニングの運動プログラムの内容は、徒手での COT, ペアでの COT, ペアでボールを使った COT, サーキット系 COT の 4 つのカテゴリーからプログラムが構成されている。運動能力測定はテニスボール投げ, 20m 走, 立ち幅跳び, 反復横跳び, とび越しくぐりを実施した。その結果, 立ち幅跳びや反復横跳びの結果が向上していたことから, 敏捷性や調整力の向上に一定の効果があつたと示されている。

梅崎ら (2013) は, 年長児を対象に, 基本的ボール操作を中心としたコーディネーション運動プログラムが幼児の運動能力に与える効果及び投球・捕球能力の量的変化と質的变化について検討している。研究方法として運動プログラムの前後に, 運動能力テストとして初期, 介入前, 介入後測定を実施し, 各期間 (非運動介入期間, 運動介入期間それぞれ 4 週間) での変化を検証した。なお, コーディネーショントレーニングを実施しないコントロール群は設定されなかった。運動プログラムは, 支持運動, 回転運動, 跳躍運動, リズム・バランス運動, 投球運動 (的当て), 捕球運動, 蹴球運動, その他ボール運動の 8 種目行い, 7 つのコーディネーション能力が偏りなく学習できる内容で構成されている。運動能力テストは立ち幅跳びとサイドジャンプ, ボール操作テストは正確投げテスト, 捕球テスト, テニスボール操作テスト, そして投球・捕球動作の観察評価を実施した。その結果, 性別を問わず年長児の敏捷性, ボール操作能力の向上が認められたとともに, 投球動作や捕球動作の質的向上については, 適切な運動指導の必要性が示唆された。

東根は長年にわたり理論と実践の両面からコーディネーション運動の研究を行い, コーディネーション運動に関わる書籍も出版している (東根, 2005, 2007a, 2007b, 2015 ; 東根・小田, 2008 ; 望月, 2011)。これまでスポーツ競技に特化したコーディネーション関連書籍はみられるが, 運動遊びに関連したコ (オ) ーディネーション運動の書籍は東根の他にみられない。その中でも, 幼児を対象にしたコーディネーション運動の書籍 (東根, 2015) では, コーディネーション能力の視点から基本的な運動例が紹介されている。運動例の中には, 歩・走・跳・投・捕動作の含まれるコーディネーション運動や用具, 道具を使ったコー

注10) 本研究では荒木の理論に基づきコーディネーションと表記するが, コーディネーションと表記する研究者もいるため, 以下では研究者に沿った表記で示すこととする。

ディネーション運動の実践例が紹介されている。さらには、コーディネーション運動のプログラム例も紹介され、年齢やレベルに応じたコーディネーション運動や幼児期におけるコーディネーション能力の発現についてもまとめられている。また、各コーディネーション運動は、伸ばす能力（バランス、リズム、反応、操作、認知）、展開の形式（ジャンプ、グループ、ハザード、ゲーム）、遊びの要素（模倣、偶然、眩暈、競争）の3つの項目から意味づけられているが、これらの運動例における伸ばす能力は後付けの能力であり、実証的にそれらのコーディネーション能力が伸びるかどうかは明らかにされていない。

このように幼児を対象にしたコ（オ）ーディネーションに関する研究論文は僅かであり、継続的な研究論文や研究発表がされていないのが現状である。また、これらはコーディネーショントレーニングを実施しないコントロール群を設定しておらず、実施群との比較がされていない。さらにはこれらの取り組みでは、コーディネーショントレーニングを実施しているが、その効果を測定するものがこれまで行われてきた運動能力測定の内容であり、コーディネーション能力に特化して測定したものではないと考えられる。以上より、コーディネーションに関する研究は数多く行われているものの、幼児に関するものは極めて少なく、その上コーディネーショントレーニングの効果を測定する方法も十分とは言い難いのではないかと考えられる。

2) 実践報告書

岸本ら（2011）は、東京都足立区の「子ども施策 3 カ年重点プロジェクト推進事業（平成 20～22 年度）」において「コーディネーショントレーニング指導委託」を受け、2つの保育園の 5 歳児を対象に半年間（月 1 回）コーディネーショントレーニングを指導し、運動能力測定を実施した。なお、コーディネーショントレーニングを実施しないコントロール群は設定されなかった。コーディネーショントレーニングの内容については写真のみで具体的な内容は記載されていない。運動能力測定は、開眼片足立ち、片足連続跳び、ボール的当て、棒反応、20m 走、ジグザグ走、立ち幅跳び、ボール投げ、両足連続跳び越し、跳び越しくぐりを実施した。これらを実施した結果、両足連続跳び越し、跳び越しくぐり、ジグザグ走のような全身を操作する能力は男女ともに向上し、20m 走、立ち幅跳びのような筋力瞬発力のエネルギー系の運動能力は男女差も少なく、大きな発達は認められなかった。テニスボール投げは男児の方が、開眼片足立ち、ボール的当ては女児方が発達していることが明らかとなった。これらのことから月 1 回のコーディネーショントレーニング実施に効果が伺えたと示されている。

NPO 法人健康づくりフォーラム（2014）は、鹿児島県鹿屋市子育て支援課に業務を委託され幼児体育能力向上支援事業を実施した。事業目的は、コーディネーション運動教室を実施することで、子どもたちを豊かに育み、健やかな成長を支援することを目的とし、さらに幼児の運動能力調査、指導者や保護者へ幼児期の運動について普及啓発することであつ

た。実施園は年間 10～20 回の運動プログラムを実施した。なお、コーディネーショントレーニングを実施しないコントロール群を設定している。年間の運動プログラムは、荒木のコーディネーショントレーニングを基盤にし、JACOT の幼児プログラムや、プロジェクト K のトレーニングプログラムを取り入れ作成された。運動プログラムの具体的な内容として、年間の前半は多様な動きの中で平衡能力を高めることを目的とし、体の軸を使って寝返りや床を這う運動などをして体幹の動きを引き出すものや、リズムカルに骨盤を動かし肩や首の動きと連動させる「くの字運動」「S の字運動」^{注1 1)}、平均台を使って高低差のあるところでの移動やジャンプ、マットを転がる動きなどで平衡能力を刺激する運動を取り入れている。中盤では反応リズム能力を高めることを目的とし、音に合わせて体を動かしたり、相手とスピードやリズムを合わせて走ったり、フープやコーンを置いた所をリズムカルに走り抜ける動きやジャンプする動きを多く取り入れている。終盤は、ボールなどの用具を操作する運動で定位分化能力を高めることを目的とし、相手とのコミュニケーションやリズムを合わせる動きの中で操作する感覚や距離感、リズム感をつかめるような運動を取り入れている。運動能力測定においては、25m 走、立ち幅跳び、テニスボール投げ、障害物テスト（幼児用 JACOT 障害物テスト）^{注1 2)} を実施した。これらを実施した結果、園児の運動能力は全国平均と比較して高く、とりわけ年中・年長ともにテニスボール投げ、年中の障害物テストで大きな変化がみられた。これらのことからコーディネーショントレーニング実施の効果が伺えたと示されている。

幼児を対象としたコーディネーションに関する研究論文、書籍及び実践報告書において一貫していえることは、コーディネーショントレーニングの結果を測定するために実施されている運動能力テストは、コーディネーション能力を測定することに特化したものではないということである。また、コーディネーショントレーニングとして様々な運動が実施されているが、どの運動がどの運動能力に効果があったのか関連性が明らかになっておらず、結果が曖昧になってしまっていると考えられる。このような研究論文や実践報告書において、実践的な蓄積はされているが、コーディネーション研究としての理論の蓄積は十分とは言い難い。今後より高いレベルでの実践に発展していくためにも、コーディネーション能力を測定するテストの開発や、コーディネーション能力の形成を促す運動遊

注1 1) 「くの字運動」「S の字運動」

くの字運動とは、身体が「く」の字になるように腰を左右に動かす運動であり、首は立てたまま上体を動かさないのがポイントである。S の字運動は、くの字のように腰を左右に動かすだけでなく、英語の「S」の字のように肩と腰の 2 つの水平軸が逆に動くようにするのがポイントである。

注1 2) 幼児用 JACOT 障害物テスト

「ヨーイ・ドン」の合図でスタートし、幕くぐり、平均台渡り、ボールの箱入れ（赤青緑の 3 色 3 個ずつ箱に入っているボールを片手で 1 個ずつ、左側にあるボールと同じ色の箱の中に移動させる）、ミニハードル（4 つ）の課題を行い、ゴールするまでの時間を計る。

び等を明らかにしていく必要があるだろう。

第2節 幼児期における定位能力・分化能力の重要性

これまでのことを踏まえて、調整力に関する運動発達の研究では、神経系を対象とするコーディネーション能力の視点からのアプローチが有効であると考えられ、その中でもとりわけ、コーディネーション能力を神経系の発達の観点から捉えた荒木の構造モデルが幼児期を研究対象とする上で重要であるといえる。

荒木(2007a)は、新生児が最初に行う動きや身のこなしは一貫して平衡能力を獲得しようとするものであり、平衡能力はその後の運動発達においてすべての能力の土台になると位置づけている。そして次に、周りの状況を把握することが必要になり、そこから状況を的確に判断し、それに合致した動きをしようとする。つまり平衡能力の次に定位能力、分化能力が発達するとしている。これらの能力の中でも、とりわけ定位性の場を把握するものや負荷情報に関わるものを先行させて、それに合わせて筋出力(分化)をする。子どもの場合は、周りの状況を把握し分析して捉えるということが優先され、この時期に生理学や心理学でよく使われる「定位反射」^{注13)}が多く起こる。そして定位反射で情報分析をし、それを確かめるために動きが起きる。このようにして分化能力が発達していく。

定位能力、分化能力を発揮する動きを考えた場合、例えば、テーブルに置いてあるコップを掴もうとするとき、距離感を把握して手を出す。このとき最も適切な筋の空間的・時間的出力に合わせて手を出し、コップを掴む。運動遊びの例としては、幼児期のボール運動の場面において、まだ発達が未分化な時期であるため、ボールをキャッチすること(ボール判断)、キャッチしたボールをパスすることが別々の課題として存在すると考えられる。このような場合、ボールが飛んでくる速さ、方向、位置に対する定位反応が必要となり(定位能力)、ボールを相手にパスするときには相手との距離を把握し(定位能力)、適切な運動反応の実行(分化能力)によりボールを投げるが必要となる。

このように定位能力、分化能力は、日常生活のあらゆる運動からスポーツに至るまで動きの基本になると考えられる(荒木, 2007b)。

第1章でも述べたように、荒木(2005b, 2008b, 2009b, 2013a, 2013b)は運動実践時において、7つのコーディネーション能力を4つの能力群に分け、定位分化能力をコーディネーション能力における三層構造の第2の段階に位置づけ、人間の行動における多彩な動き、適応した動き、巧みな動きを発揮する上で重要な能力であると示している。定位分

^{注13)} 生活体は、その外部に何らかの刺激が呈示されると、そちらの方向に注意をむけるような行動をとる。このような反応を定位反射(orienting reflex)とよぶ。この反射は、個体外部の刺激の取り込みを促進するという適応的な機能を有している。定位反射は、ヒトにおいても発達のきわめて早い時期から観察されており、嗅覚、聴覚、視覚など種々の様相において生じることが示されている(河合, 1999)。

化能力とは、定位能力と分化能力を合わせた能力ということではなく、2つの能力の上位に位置する別の能力であり、定位能力と分化能力はそれぞれ発揮する脳神経系の回路が存在するが、定位分化能力は、さらに広範な神経回路が関与していると示されている（荒木，2016a）。ある状況において新しい刺激が加わると、その刺激がどのような意味であるかを分析する「定位能力」が発揮され、それに伴って必要な反応があれば、適切に反応する「分化能力」が発揮される。ここでは感覚情報処理を行う定位能力と運動反応を適切に発揮する分化能力という関係にあるが、これをもっと効率よく発揮するために分析を省略して、速やかに反応するための回路が作られることになる。つまり、分析する前に反応して、その結果の誤差を分析するということである。このように全く別の条件や課題においても、速やかに刺激に対して反応できるということが定位分化能力の特徴である。

定位分化能力は幼児期においてどのような場面で発揮されるのか、ボール運動を具体例として考えてみる。年長時になるとボールを用いた集団遊びを行うようになり（春日，2014）、その代表例としてドッジボールが挙げられる。ボールをキャッチして相手に当てるあるいは外野にパスをする場合、ボールが飛んでくる速さ、方向、位置に対する定位反応は、相手に当てたりパスしたりするときに必要な動きに直接関係する運動反応の経路によって定位能力を発揮し、定位反応という感覚情報処理を使って投げる運動反応を実行するという判断と実行の一体化が進むことになる。つまり、ボールが飛んでくる段階では次のパスに必要な動きの基本的な神経回路が動因され、その判断が動きを確定していく。このような一連の流れは、単独にボールをキャッチするだけ、パスするだけであれば前者は定位能力のトレーニング、後者は分化能力のトレーニングをそれぞれ行えば能力発揮という面では優れているが、運動場面のような素早く正確に判断して素早く反応するという一連の課題では定位能力と分化能力の合算よりも定位分化能力の方がはるかに優れているということになる（荒木，2016b）。このようにドッジボールで素早くボールを処理する子どもは、定位分化能力を獲得しているといえるだろう。しかしながら、運動発達が未分化な幼児期は、感覚情報処理が強まると、運動系に対して抑制的な影響を及ぼし、実際にボールをキャッチすることができても、キャッチした後に動作が一瞬静止するといった状況が起こることがある。このような状況は前述したように、幼児期は周りの状況を把握し、分析して捉えることが優先するという特徴からもいえるだろう。

このように荒木は神経系の発達の観点から幼児期の定位能力、分化能力の重要性を示している。さらに Hirtz (1985) や上田ら (2006) は定位能力、分化能力は子どもが運動を実施する上での基盤となっているとも示している。これらのことより、幼児期のコーディネーション能力について定位能力、分化能力に着目していくことがコーディネーション研究や発育発達研究においても重要な課題になると考えられる。

定位能力、分化能力が幼児期に重要な位置づけにあることは前述した通りである。そこで、ドイツ及び我が国の中心的なコーディネーション研究者における定位能力、分化能力の定義を表1のように整理したところ、定位能力は時空間を正確に把握する能力、分化能力

表 1 研究者による定位能力・分化能力の定義

研究者	定位能力	分化能力
Blume, D-D. (1978)	決められた活動場所(例えば, 試合場, ボクシングのリング, 体操器具), または動いている物体(パートナー, 敵, ボール)に対して, <u>空間と時間における体の位置や動きを決定し, 変更する能力.</u>	部分動作や位相, 全体動作を <u>正確かつ経済的(微調整)</u> にできるようにする能力.
Hirtz, P. (1985)	<u>空間における物体の位置や動きの変化を適切(正確)に決める(定める)能力である.</u> これは空間条件, アクション(行動), そして主に運動行動における空間定位コントロールのような能動的な認識において特に必要とされる.	筋肉, 腱および靭帯からの運動感覚情報を記録, 処理し, <u>適切に筋活動の微調整をする能力である.</u>
Zimmermann, K. (1987)	姿勢や動作を時空間的に見て安定に保ったり, 変化させたりする能力. このとき, 特別な行動空間(グラウンド, リング, 体操用具)や動くもの(ボール, 相手, 味方)との関係が大切になる. <u>動作を時空間的に定位・方向づける制御の能力.</u>	準備相, 主相, 終相, 中間相というような位相, 頭, 軀幹, 腕や脚のような部位の <u>動作を精密にチューニングする, つまり, うまく同調する能力</u> で, この能力が高まれば動作は正確になり, 経済的になる.
綿引 (1990)	場と物の動きとの関係で, 姿勢や動作を, <u>時空間的に変化させる能力.</u>	<u>動作を正確に行ったり, 無駄なエネルギーを使わないようにする能力.</u>
東根ら (2000)	絶え間なく動いている味方, 相手, ボールならびにゴールとの関係で, <u>自分の身体位置を時間的・空間的に正確に決める能力</u> (情報処理).	タイミングを合わせ, 程よい力加減で綿密な行為をするために, <u>身体各部を正確に, 無駄なく互いに同調させる能力</u> (巧緻性, ボール感覚).
泉原 (2004)	<u>方向・距離感覚のことであり, 知覚の働きと密接に結びついた能力.</u> 味方・相手選手やボールとの位置関係を瞬時に把握し, それに合わせて身体の姿勢や動きをタイミングよく方向づけ, 上手にコントロールする能力.	身体の一部(手や足)を用いて, ボールやラケットなどを <u>上手にコントロールする能力.</u>
荒木 (2008b, 2016b)	身体や外界の位置と時点を把握する <u>感覚情報処理を行う能力.</u> ボールの軌跡を把握する, 敵味方の位置を判断する能力.	定位能力に対して, どのような動作, 行動をとるべきかを選択し, <u>なおかつ微細に調整する能力.</u> 運動反応を適切に発揮する能力.
Hartmann, C. (2013)	<u>空間と時間における体勢と動作の変動を, 定められた行動域(ゲームコートなどの周囲空間)あるいは動いている対象(敵・味方の選手, ボール)に関連づけて特定し調節</u> することを競技者に可能とさせる.	個々の動作位相や部分身体動作を, 経済的に目的に呼応して, <u>精細に調整</u> することを競技者に可能とさせる.
上田 (2014)	運動をしながら場所の広さや友達のいるところ, さらに, <u>自分の姿勢などを把握する能力.</u>	力の強弱をうまく制御できるようになることや, 体のあらゆる部分で <u>正確に動作を実施できる能力.</u>

注) 下線部は定位能力, 分化能力の各研究者における共通点である.

は動作を正確に調整する能力という共通点が導き出された (Blume, 1978 ; Hirtz, 1985 ; Zimmermann, 1987 ; 綿引, 1990 ; 東根ら, 2002 ; 泉原, 2004 ; 荒木, 2008b, 2016b ; Hartmann, 2013 : pp.164-166 ; 上田, 2014).

これらの共通点に基づき本研究では定位能力, 分化能力を以下のように定義する.

定位能力: 決められた場所や動いている相手・ボールの状態 (位置, 方向, 距離, 速さなど) に対して, 予測性を伴いながら素早く正確に時空間を把握する能力.

分化能力: 運動課題に応じて個々の身体部位を精密に操作するために筋出力を調整する能力.

第3節 幼児期のコーディネーション研究の課題

これまでのことを踏まえて, コーディネーション研究の対象を幼児期から捉えていくには, 競技スポーツや学校体育における研究とは異なり, 幼児期は運動遊びによって多様な動きを獲得し, その中で運動能力を高めていく時期である (文部科学省, 2012) とあるように, 運動遊びの視点からコーディネーション研究を捉えていく必要があるだろう. このことから, 運動遊びがコーディネーション能力を効果的に高める有力な方法であり, その中でも定位能力, 分化能力が中心的な役割を果たすと考えられる.

しかしながら序章でも述べたように, 我が国において学齢期や成人期を対象とした定位能力, 分化能力に関する研究はみられるものの (上田ら, 2004, 2006 ; Izuhara, 2011 ; JACOT・SSF, 2012 ; 荒木, 2013d), 幼児期を対象にした研究は十分になされていないのが現状である.

以上より, 幼児期のコーディネーション研究における今後の課題として以下の3点が重要な課題になると考えられる.

1つ目は, 幼児期に重要なコーディネーション能力として位置づけられる定位能力, 分化能力の発達の特性を量的及び質的に検討することである. 量的な評価方法としては, コーディネーション能力を測定するテスト (以下コーディネーションテスト) の結果によって評価し, 質的な評価方法としては, 動作様式の変容過程を観察的に評価していく必要がある. 定位能力, 分化能力の発達の特性を検討していくためには, コーディネーションテストの開発を行うことにより分析, 評価していく必要がある. コーディネーションテストについては, Hirtz らの先行研究より幼児を対象にしたものを中心に検討していく.

2つ目は, 定位能力, 分化能力の発達に影響を与えていると考えられる運動遊びを検討することである. 運動遊びに関するアンケート調査 (コーディネーションテストと並行して実施) とコーディネーションテストの結果から, 運動遊びと定位能力, 分化能力の関係性を明らかにすることができるだろう.

3つ目は, 定位能力, 分化能力の発達に効果的な運動遊びを実証的に明らかにしていくこ

とである。運動遊びの効果を検証するために、運動遊び実施前後にコーディネーションテストを行い、その効果を比較するために、運動遊び実施群とコントロール群を設定する必要がある。

このように、幼児期から始まっている体力・運動能力の未発達を改善し、スムーズな動きができるようになるためには、コーディネーション理論から幼児期の発達を捉え、保育現場や幼児体育指導現場において活用できるような運動遊びのプログラムを開発していくことが重要になると考えられる。

第3章 研究1

幼児期の投動作における定位能力・分化能力の発達の特性

これまで述べてきたように、幼児期のコーディネーション研究は十分な蓄積がされておらず、先行研究においても継続して行われているものが僅かしかないという状況である。このような状況の中で、幼児期のコーディネーション能力の発達の特性を明らかにすることが発育発達研究において重要な課題になると考えられる。そこで本章では、第2章で示した1つ目の課題を明らかにすべく、投動作における定位能力、分化能力の発達の特性を検討する。

第1節 研究背景

運動発達に関する先行研究によると、幼児期の筋力や瞬発力等のエネルギー系の体力の発達は緩慢であり（杉原・河邊，2014），この時期には調整力を高めておくことが重要である。そしてこれは、児童期以降の運動機能の基礎を形成することにつながるとされている（文部科学省，2012）。このことに関連して宮丸（2011）は、幼児期が調整力を身につける敏感期であることを示しているが、第1章でも示したように幼児期における調整力の発達プロセスは未だ明らかにされておらず、その測定方法もまた、確立されていないのが現状である。幼児期の調整力に焦点を当てた調整力フィールドテスト（栗本ら，1981）においても、測定項目数は少なく、投動作も含まれていないことから調整力を総合的に捉えるには不十分であると考えられる。その上、我が国において一般的に行われている幼児期の運動能力テストは、走、跳、投動作を含んだ測定項目を中心とし、その多くがエネルギー系、コンディショニング能力の測定に留まっている（上田ら，2004）。

また、情報（神経）系の運動能力であるコーディネーション能力（上田，2008）の理論的、実証的研究を先駆的に進めているドイツにおいて、コーディネーション能力を構造的に捉えた研究は蓄積されているが、その能力の測定と評価に関しては研究と実践の双方の場において不明な点が多く、問題は山積みであるとされている（泉原，2005）。このような状況において、序章で示したように Hirtz（1985）や Hirtz et al.（2003a, 2003b, 2010, 2012）は多くのコーディネーションテストを開発しているが、その中でも幼児を対象としたものは僅かしかなく、発達の特性においても幼児に特化したものは明記されていない。

そこで研究1では、コーディネーション能力の中でも幼児期に低下している投能力や投動作にかかわる定位能力及び分化能力に着目し、その発達の特性を明らかにすることを目的とする。発達の特性はコーディネーションテストの検討、実施により明らかにしていく。

表2 年齢区分人数表

	評価基準値	男児	女児	全体
年齢区分	1群 3.0以上-3.5未満	11	4	15
	2群 3.5以上-4.0未満	27	23	50
	3群 4.0以上-4.5未満	23	19	42
	4群 4.5以上-5.0未満	26	24	50
	5群 5.0以上-5.5未満	26	22	48
	6群 5.5以上-6.0未満	19	21	40
	7群 6.0以上-6.5未満	14	24	38
	全体	146	137	283

第2節 研究方法

1. 対象

参加児は愛知県名古屋市の T 幼稚園，H 体操教室及び，長久手市の T 幼稚園に通う幼児の計 283 名（男児 146 名，女児 137 名）であった。評価基準は幼児の体力・運動能力評価に関する先行研究（栗本ら，1981；穂丸ら，2009；森ら，2011）に基づき，学年区分（年少，年中，年長）及び年齢区分（3.0 以上－3.5 歳未満＝1 群，3.5 以上－4.0 歳未満＝2 群，4.0 以上－4.5 歳未満＝3 群，4.5 以上－5.0 歳未満＝4 群，5.0 以上－5.5 歳未満＝5 群，5.5 以上－6.0 歳未満＝6 群，6.0 以上－6.5 歳未満＝7 群）に分類した（表 2）。

対象の幼稚園園長，体操教室責任者，保護者にはあらかじめ実験内容を直接又は配布資料によって説明し，承諾を得た。なお本研究の実施に当たっては，愛知県立大学研究倫理審査委員会にて倫理審査を受け，承認を得た。参加児に関するデータは ID 番号で管理した。また実験の前には，参加児の体調が万全であることを確認して実施した。本テストは，2013 年 7 月及び 8 月に実施した。

2. 調査内容及び調査方法

投動作における定位能力，分化能力のコオーディネーションテストは，表 3 に示すように 3 つのテスト（的当て，振り子式的当て，ライブツィヒ的当て）を実施する。表 3 はコオーディネーションテストにおける能力分類表である。定位能力は，投動作に関するテストにおいてそれぞれ異なる時空間（平面標的，垂直標的，動的な垂直標的）に対する能力として示した。分化能力は，投動作に関するテストでは上肢に対する能力として示した。なお，荒木（2007a）のコオーディネーション理論に従って，平衡能力は全てのテストに共通して基盤となる能力として位置づけた。以下にコオーディネーションテストの内容を示す。

表3 コーディネーションテストにおける能力分類表

動作	テスト項目名	コーディネーション能力 (◎強調される能力 ○関係している能力 ●基盤となる能力)				
		定位	分化	反応	リズム化	平衡
	的当て	◎	◎ 上肢			●
投	振り子式的当て	◎	◎ 上肢	○	○	●
	ライブツイヒ的当て	◎	◎ 上肢			●

1) 投動作のコーディネーションテスト

各テストにおいて、①テスト課題、②妥当性、③信頼性、④テスト実施時の参加児への働きかけや目標提示を示す。テストでは、幼児の運動能力調査（MKS 運動能力調査^{注14)}等）において、テニスボール投げが実施されていることから硬式テニスボール（57.7±1.7g, 67.0±1.6mm）を使用し、ライブツイヒ的当てのみ軟式野球ボール（C号：128±1.8g, 68±0.5mm）も併せて使用する。なお、3つのコーディネーションテストにおける共通の注意事項として投球時は利き手で投げるように指示する。

(1) 的当て

①テスト課題：スローラインから2m離れた壁に直径80cmの同心円のターゲットサークル（垂直標的）を設置し（中心を1mの高さに固定）、その中心を狙ってテニスボールを上から投げる（図11、写真1）。ターゲットサークルはIzuhara（2011）がライブツイヒ的当てで使用したのを用い、得点においてもそれらを基に同心円の中心から7点（赤）、5点（青）、3点（黄）、1点（緑）とし、練習1回、テスト5回とした。

②妥当性：本テストは、静的な的当てであり、動的なターゲットに対して動きを予測してボールを投げる振り子式的当てとの比較対象として位置づけられる。また静的なターゲットに対して狙いを定めて（定位能力）、コントロールしてボールを投げる（分化能力）テストであり、本テストは投動作における定位能力や分化能力を測定する上で有効なテストであると考えられる。的までの距離や高さは、穂丸ら（2009）が幼児対象に実施した的当てテ

注14) MKS 幼児運動能力調査：幼児を対象とした全国標準を持つ日本で唯一の運動能力検査
URL：http://youji-undou.nifs-k.ac.jp/exam/index.html（最終アクセス2017年10月15日）

ストを参考にするため妥当である。

③信頼性：信頼性については、本テストに類似した 6～10 歳を対象にした的当てテスト (Bös, 2001) において再テスト法により 0.52 の信頼性係数の値が認められた。

④テスト実施時の参加児への働きかけや目標提示：

- ・説明者が中心の赤い丸を示し、赤い丸に当たるようにボールを投げることを指示する (目標提示)。
- ・丸いリングの中から出ないこと、ボールは上から投げることを指示する。
- ・一度手本を見せる。
- ・練習 1 回、本番 5 回投げることを伝え、テストを始める。

的当てテストでは、止まっている標的までの距離を把握する定位能力、ボールをコントロールする分化能力をとりわけ重要な能力として位置づけた。

(2) 振り子式的当て

①テスト課題：スローラインから 2m 離れた壁に直径 85cm の振り子 (動的な垂直標的) を設置し (支点を 2m の高さに設置)、振り子の最初のバックスイングを狙って枠内にテニスボールを上から投げる (図 12, 写真 2)。なお、開始位置とバックスイングの位置にはキャラクターを用いて課題の理解を促した。得点は、Hirtz (1985) の先行研究に基づき枠内に当たった場合は 2 点、枠に当たった場合は 1 点とし、練習 1 回、テスト 5 回とした。

②妥当性：これまで我が国の幼児の運動能力テストにおいて、テニスボール投げや静的なものに対する的当てが実施されてきたが、保育現場や日常的な遊びの中では、ドッジボールなどの相手の動きを予測して投げる能力が必要とされる場面がみられる。そのため本テストは動的な動きを予測し (定位能力)、ボールをコントロールして投げる (分化能力) という動的な的当てテストであり、このテストによって動的なものに対する予測能力が現れる年齢が明らかになると考えられる。幼児期における運動発達を理解するためには、時間的空間的適応や予測的行動に関する研究は欠くことができない領域 (森ら, 1993) であるため、本テストによって検討する価値は十分にあると考えられる。以上より、本テストは投動作における予測性を伴う定位能力や分化能力を測定する上で有効なテストであると考えられる。的までの距離や高さは穂丸ら (2009) が実施した的当てテストと同様の距離、高さを参考にし、得点形式においても、ドイツの Greifswald において小学 3, 4 年生を対象に実施された振り子式的当てテスト (Hirtz, 1985 ; 綿引, 1990) を参考にしたため妥当であると考えられる。

③信頼性：信頼性については、本テストに類似した小学 3, 4 年生を対象にした振り子式的当てにおいて再テスト法では 0.68、折半法では 0.85 の信頼性係数の値が認められた。

④テスト実施時の参加児への働きかけや目標提示：

- ・説明者が手でリングを持ち、ゆっくりと動かしながらリングが右 (ゾウ) から左 (ウサギ) へ動き、左 (ウサギ) から戻ってくる時にリングの中にボールが入るように投げること

を伝え、手本を見せる（目標提示）。

- ・丸いリングの中から出ないこと、ボールは上から投げることを指示する。
- ・実際のスピードで振り子を動かし、もう一度手本を見せる。
- ・練習 1 回、本番 5 回投げることを伝え、テストを始める。なお、練習では投げるタイミングを教えてもよいが、本番では教えないようにする。

振り子式的当てテストでは、動的なものに対して予測性を伴った定位能力をとりわけ重要な能力として位置づけた。また反応能力、リズム化能力は「関係している能力」として位置づけたが、本研究では評価対象外とした。

(3) ライプツィヒ的当て

①テスト課題：スローラインから 2m 離れた床に的当てと同様のターゲットサークル（平面標的）を設置し、キリンに見立てたスタンド（高さ 70cm）をつなぐ紐を越えるようにボールを下から投げ入れる（図 13，写真 3）。ボールは硬式テニスボール、軟式野球ボールの順に用い、ボールを変更する際には、聴覚による質量変化への対応を避けるため、質量に関する情報は伝えず、ボールの色の変化のみを伝えた。得点は、先行研究（Izuhara, 2011）に基づき同心円の中心から 7 点，5 点，3 点，1 点とし、各ボールにおいて練習 1 回，テスト 5 回とした

②妥当性：本テストは異なる質量のボールを使用するため、質量に対する上肢の分化能力が必要となる。ボールは硬式テニスボールを使用するとともに、直径がほぼ同等で質量が約 2 倍の軟式野球ボール C 球を使用する。また、視覚によりスタンドの高さを確認し（定位能力）、先にあるターゲットの中心に当たるように投げ入れる（分化能力）というテストであり、本テストは投動作における定位能力や分化能力を測定する上で有効なテストであると考えられる。的までの距離は的当て、振り子式的当てと同様の距離（2m）に設定し、スタンドの高さは幼児用に低く修正した。また、このテストはライプツィヒ大学スポーツ科学部で開発されたものを基盤とし、それを Izuhara（2011）がドイツと日本の小学 1 年生を対象に実施したものを参考にしたため妥当であると考えられる。

③信頼性：信頼性については、本テストに類似したライプツィヒ的当て（Izuhara, 2011）において α 係数 0.73 の値（日本の小学 1 年生の値）が認められた。

④テスト実施時の参加児への働きかけや目標提示：

- ・説明者が中心の赤い丸と黄色の紐を示し、黄色の紐を越えて、ボールを赤い丸に当てることを伝える（目標提示）。
- ・ボールを手で持ち、ゆっくりと軌道を見せながら手本を見せる。
- ・丸いリングの中から出ないこと、ボールは下から投げることを指示する。
- ・実際にボールを投げ、もう一度手本を見せる。
- ・黄色のボール（テニスボール）を練習 1 回、本番 5 回投げた後に、白いボール（野球ボール）を練習 1 回、本番 5 回投げることを伝え、テストを始める。なお、上から投げた場合

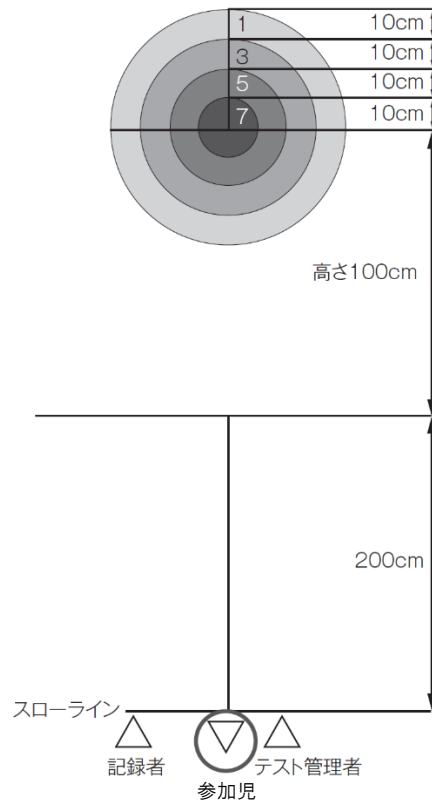
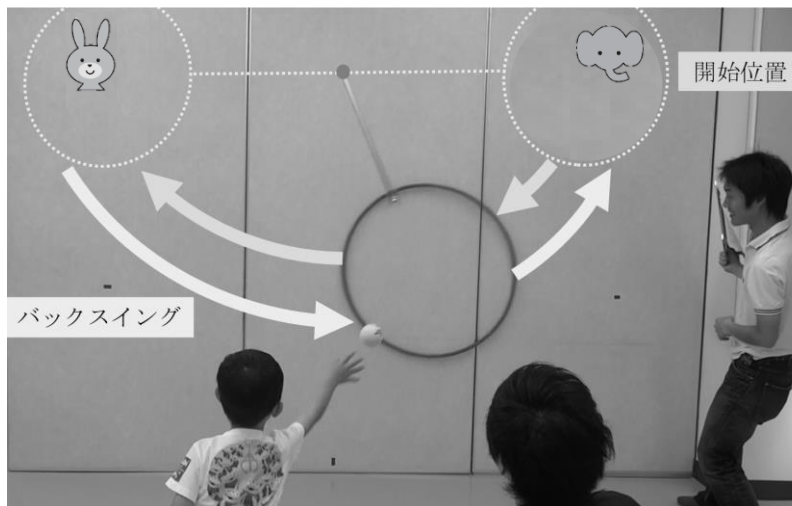
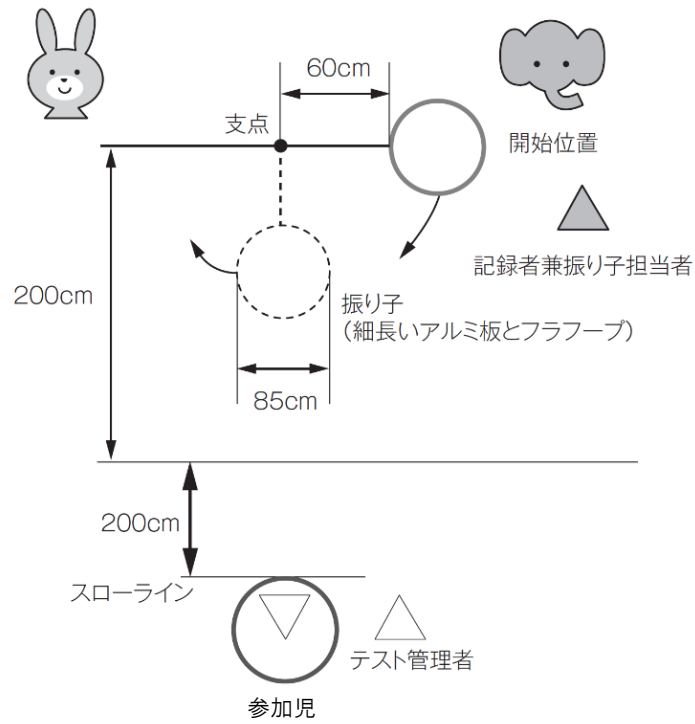


図 11 的当てテスト構造



写真 1 的当ての様子



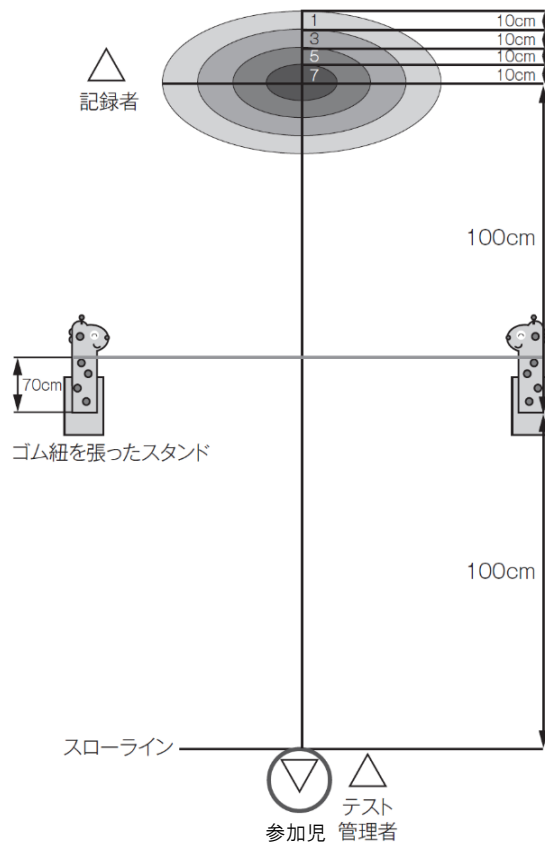


図 13 ライプツィヒ的当てテスト構造



写真 3 ライプツィヒ的当ての様子

はやり直しとする。

ライブツィヒ的当てテストでは、異なる種類や質量のボールに対し筋出力を調整する分化能力がとりわけ重要な能力として位置づけられる。Izuhara (2011) の先行研究では、テスト結果の合計得点で評価しているが、本研究では、各ボールにおけるスローイング結果それぞれの平均値の関係から分化能力を測定するという方法を採用した。異なる質量のボールに対して同様のパフォーマンスができること、つまり両者の結果に有意な相関係数が得られ、尚且つ高い正の相関関係が認められれば上肢の分化能力が高いと考えられる。そこで各ボールのスローイング結果に相関関係があるかを検討した。

3. 統計解析

記録者が記入した記録用紙をもとに、再度判定用及び動作用ビデオカメラのスロー再生によりテスト結果を確認し、データを整理した。統計処理にあたっては、SPSS 統計パッケージ PASW Statistics19 を使用した。なお、本研究 1 ではパラメトリックな手法を用い、正規分布を仮定した上で分析を行った。各テストの全体の平均値における学年区分間及び性別間、年齢区分間及び性別間の検討には、両要因とも対応のない二要因分散分析を用いた。その結果、被験者間効果の検定において交互作用が有意であった場合は、Bonferroni 法による単純主効果の検定を行った。また男児間、女児間それぞれの検討には対応のない一要因分散分析を用いた。男児と女児の比較には対応のない t 検定を用いた。テスト間の相関関係の検討には Pearson の積率相関係数を用いた。相関係数では有意性の検討で有意と判定されたら、その係数の程度について評価する(出村, 2007)。なお、本研究における結果の統計的有意水準については、いずれの場合も 5%とした。

第 3 節 結果

各テストにおいてモチベーションが低い、集中力が続かずふざけたり、泣いてしまったりしてテストが指定の回数できなかった場合のデータは無効とし、欠損値として扱った。また、箱ひげ図を用いて各学年区分及び各年齢区分における外れ値を検出し、分析対象から除外した。分析の流れは、まず学年区分(年少、年中、年長)に分類したデータを用い、次に年齢区分(1-7 群=3.0-6.5 歳を半年ごとに区分)に分類したデータによって、より詳細な定位能力、分化能力の発達の特性を検討した。

1. 投動作に関する発達の特性

各テストにおける学年区分別の結果から、年少-一年中-一年長と学年が上がるにつれて平均値が高くなっていくことが示された。

的当てについて、全体に対する性別と年齢の二要因分散分析を行った結果(表 4)、有意な交互作用は認められず、年齢にのみ有意な主効果が認められた($p < 0.01$)。多重比較検

表 4 各テストにおける二要因分散分析

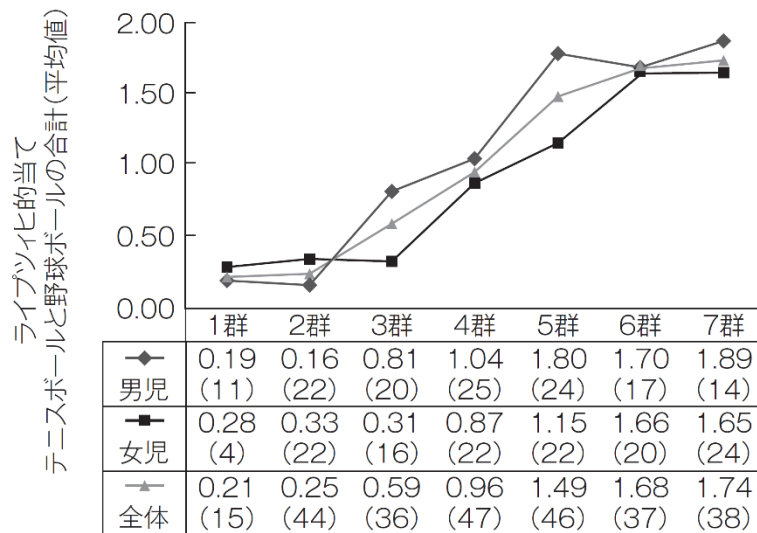
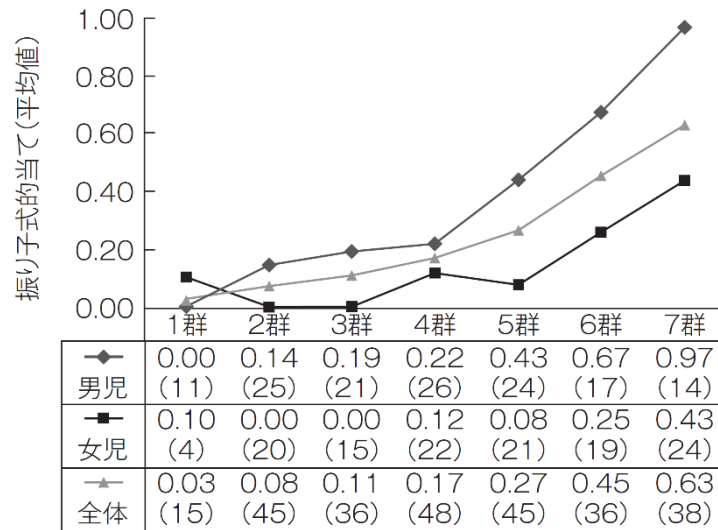
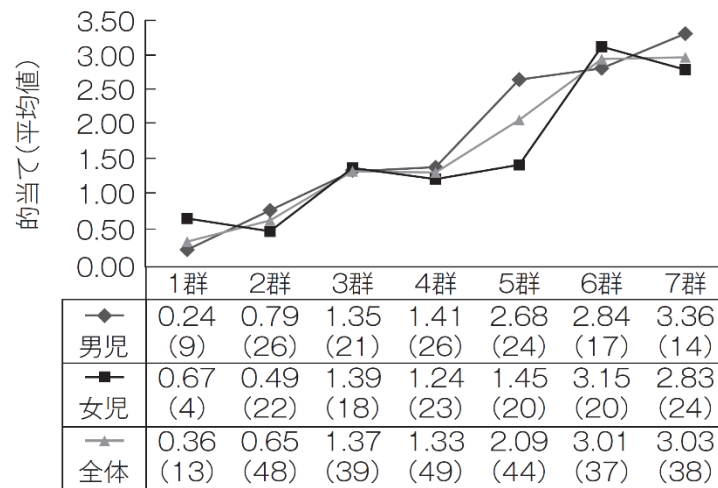
テスト項目	要因	分散分析			
		F	P	η^2	
的当て	性別	1.02	0.31		0.01
	年齢	19.71	0.00	**	0.32
	性別×年齢	1.31	0.26		0.03
振り子式的当て	性別	24.57	0.00	**	0.09
	男児	15.31	0.00	**	
	女児	4.36	0.00	**	
	年齢	16.87	0.00	**	0.29
	1群 3.0以上-3.5未満	0.25	0.62		
	2群 3.5以上-4.0未満	1.97	0.16		
	3群 4.0以上-4.5未満	2.72	0.10		
	4群 4.5以上-5.0未満	0.96	0.33		
	5群 5.0以上-5.5未満	12.23	0.00	**	
	6群 5.5以上-6.0未満	13.42	0.00	**	
	7群 6.0以上-6.5未満	21.92	0.00	**	
性別×年齢	2.71	0.01	**	0.03	
ライブツィヒ的当て	性別	2.85	0.09		0.01
	年齢	21.57	0.00	**	0.34
	性別×年齢	1.27	0.27		0.03

注) **: p<0.01

表 5 各テストにおける一要因分散分析

テスト項目	要因	分散分析			
		F	P	η^2	
的当て	男児 年齢	11.38	0.00	**	0.35
	女児 年齢	9.68	0.00	**	0.32
ライブツィヒ的当て	男児 年齢	14.39	0.00	**	0.41
	女児 年齢	9.66	0.00	**	0.32

注) **: p<0.01



※括弧内は参加児数

図 14 各テストにおける年齢別変化

表 6 ライプツィヒ的当てにおけるテニスボールと野球ボールの関係

		相関係数		
		男児	女児	全体
1群	3.0以上-3.5未満	0.07	0.99 **	0.38
2群	3.5以上-4.0未満	—	- 0.07	0.10
3群	4.0以上-4.5未満	0.13	- 0.10	0.17
4群	4.5以上-5.0未満	0.45 *	0.35	0.39 **
5群	5.0以上-5.5未満	0.56 **	0.29	0.47 **
6群	5.5以上-6.0未満	0.44	0.59 **	0.52 **
7群	6.0以上-6.5未満	0.48	0.24	0.33 *

注) **: $p < 0.01$, *: $p < 0.05$, —: 平均値0

定の結果、隣り合った年齢群においては2-3群、4-5群、5-6群に有意差が認められた ($p < 0.05$)。とりわけ3-4群で停滞し、4-6群で有意に高くなり ($p < 0.01$)、6-7群で再度停滞するという傾向がみられた (図 14)。男女別の一要因分散分析を行った結果 (表 5)、男児、女児ともに年齢区分間に有意差が認められた ($p < 0.01$)。男児においては4-5群で有意差が認められ ($p < 0.05$)、女児においては5-6群で有意差が認められた ($p < 0.01$)。

振り子式的当てについて、全体に対する性別と年齢の二要因分散分析の結果 (表 4)、有意な交互作用が認められた ($p < 0.01$)。多重比較検定の結果、とりわけ6、7群は他の群に比べ有意に高いことが明らかとなった。水準ごとの単純主効果を検討した結果、性別及び年齢に関しては男女とも有意な単純主効果が認められ ($p < 0.01$)、5-7群において男児は女児よりも高い値を示し有意な性差が認められた ($p < 0.01$)。男児においては4群以降、女児においては5群以降になると著しく高くなっていく傾向がみられた (図 14)。

ライプツィヒ的当てについて、全体に対する性別と年齢の二要因分散分析を行った結果 (表 4)、有意な交互作用は認められず、年齢にのみ有意な主効果が認められた ($p < 0.01$)。多重比較検定の結果、隣り合った年齢群においては4-5群に有意差が認められた ($p < 0.05$)。男女別の一要因分散分析を行った結果 (表 5)、男児、女児ともに年齢区分間に有意差が認められた ($p < 0.01$)。男児においては2群以降に平均値が高くなり、4-5群に有意差が認められ ($p < 0.05$)、女児においては3群以降に平均値が高くなる傾向がみられたが (図 14)、隣り合った年齢群に有意差は認められなかった。年齢区分におけるテニスボールと野球ボールのテスト結果の関係をそれぞれ検討した結果 (表 6)、男児においては4群 ($r = 0.45$, $p < 0.05$)、5群 ($r = 0.56$, $p < 0.01$) で有意な相関係数が得られ、尚且つ中程度の正の相関係数が認められた。女児においては1群 ($r = 0.99$, $p < 0.01$) で有意な相関係数が得られ、

尚且つ高い正の相関関係が認められ、6群 ($r=0.59$, $p<0.01$) においても有意な相関係数が得られ、尚且つ中程度の正の相関関係が認められた。ただし、女兒の1群においては対象となる参加児が4名と少ないため、解釈については一定の留保が必要である。また、全体においては4-7群で有意な相関係数が得られ、低~中程度の正の相関関係が認められた。

第4節 考察

各テストにおける年齢区分別の平均値は、男女ともに以下のように特定の年齢群に特徴的な結果がみられた。

的当てについては、男児は4-5群、女兒は5-6群に定位能力、上肢の分化能力が著しく発達するポイントがみられた。また男児、女兒ともに平均値が一度停滞や低下を示した後、著しく高くなる傾向がみられた。本研究でみられたこのような現象は、動作の質的レベルが向上している段階といえるのではないかと考えられる。梅崎ら(2013)は正確投げテストにおける一時的な低下現象について、投球動作の改善によってボールスピードが速くなり、リリースのタイミングが取りにくくなった結果、ボールコントロールに乱れが生じた可能性を示唆している。

振り子式的当てについては、男児は4群以降、女兒は5群以降に、動的なものに対する定位能力、上肢の分化能力が著しく発達するポイントがみられた。図14より、1-3群まで得点は低いまま停滞し、4群以降から著しく得点は高くなっていくことが明らかとなった。したがって動的な動的なものに対する定位能力、上肢の分化能力は4群以降から発達し、それまでは男女ともに未発達の状態であることが考えられる。この結果は、動くものに対して予測して反応するタイミングコントロール(杉原・渡邊, 2014)が、4歳半頃(4群)から発達するという森ら(1993)の研究からも示されている。また、低年齢群に欠損値が多いことは、上記の要因に加え、本テストの課題が、振り子のバックスイングの間にフラフープの枠内を狙って投げるというもので、難易度が高かったことが考えられる。

ライプツィヒ的当てについては、テニスボールと野球ボールのスローイング結果の相関関係から、男児は4-5群、女兒は6群に定位能力、上肢の分化能力が著しく発達するポイントがみられた。図14より、全体における平均値は2群以降から向上し、4群以降から相関関係が認められることが明らかとなったことから(表6)、質量変化に対する上肢の分化能力は、4群以降から発達し、それまでは男女ともに未発達であることが考えられる。また、低年齢群に欠損値が多いことは、上記の結果に加え、本テストの課題が、ターゲットサークルを狙いながらスタンドを越えるというもので、難易度が高かったことが考えられる。

以上のことから、幼児期におけるコーディネーション能力の重要な構成要素である定位能力、分化能力の発達の特性に関して以下の3点が指摘できる。

- 1) 幼児期における定位能力、分化能力は年齢に伴う発達が認められた。一方で、各テスト結果の平均値における変化を半年単位(年齢区分)で評価した結果、1年単位(学年区分)

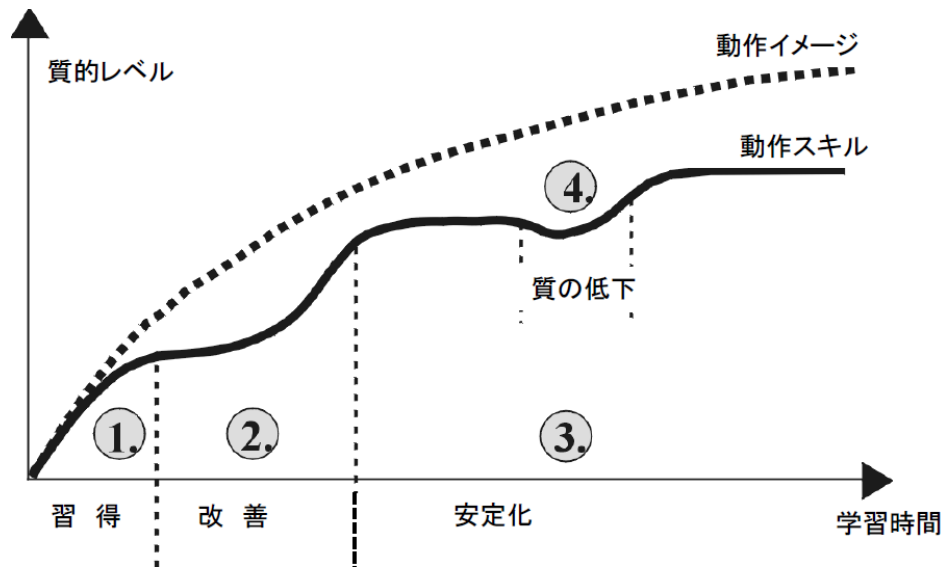


図 15 運動学習の位相と動作イメージの発達経過

の右肩上がりの発達とは異なり、停滞、低下、向上の段階がみられた。Meinel (1991) や Hartmann (2013 : pp.202-205) は、運動学習の発達プロセスを 3 つの学習相に分節し、運動学習が習得－改善－安定化というプロセスをたどることを指摘している (図 15) 。習得の段階 (第 1 学習相) は、動作が粗形式で動作コントロールも不十分だが、神経系の発達とも関連して素早い動作習得がみられる。改善の段階 (第 2 学習相) は、一時的な停滞 (プラトー) が起こり、その後突如大きな向上を示す。一時的な停滞は外見的な現象にすぎず、これは動作の質的レベルが徐々に改善していることを意味している。したがって、本研究でみられた停滞、低下、向上の現象は、運動学習の発達プロセスにおける習得－改善の段階と類似した傾向を示したと考えられる。

2) 定位能力、分化能力の発達過程において、男女ともに停滞、低下、向上の発現に半年のズレがみられ、幼児期の定位能力、分化能力の発達において男女差があることが推察された。とりわけ、投動作に関するテストでは男児の方が向上の段階を半年早く迎える傾向にあり、男女間で定位能力及び分化能力の発達時期に差異が認められた。情報系の運動能力であるコーディネーション能力は、運動経験による学習効果が大きいと考えられる (Meinel, 1991) 。そのため、男女で好きな遊びや興味が異なることが、身体を動かす経験の量や質の違いをもたらし、その結果が性差として現れた可能性 (松寄ら, 2011) が考えられる。また、幼児期におけるコーディネーション能力の発達の特性を評価する際には、半年単位あるいは月齢を基準として、より細分化して捉えていくことが必要であろう。

3) 定位能力, 分化能力の発達過程において, 男女ともに 4 歳半~6 歳 (4-6 群) の間に著しく向上する時期がみられ, この時期の前には停滞や低下が認められた. したがって, 幼児期の定位能力, 分化能力の発達において転換期があることが示唆された. とりわけ 4 歳半頃は発達研究において発達の質的転換期と位置づけられ, 「4 歳半の発達の節」(渡辺, 1986 ; 山本, 1996) といわれている.

田中ら (1986) は認知面の発達において, この時期に 2 次元可逆操作を獲得していくと指摘している. 4 歳前後は, 全身活動, 手による操作, 言葉の操作のレベルにおいて 2 次元の一方と別の 2 次元の一方の結合, 分離, 発展を基本とした並列的な「~シナガラ~スル」ができるようになる. その後, 言葉による動作の調整を経験していくと, 「~ダケレドモ~スル」という活動形式の修正, 改善, 克服が行われ, 2 次元可逆操作が充実してくるとともに自制心を形成していく (田中ら, 1986). 内的な調整機能である自制心の発達は, 自分の行動を調節, 制御する能力を獲得するプロセスと密接な関係をもっている (山本, 1996). このように 4 歳半頃は 2 次元可逆操作の過渡期であり, 行為の内面的な調整が不安定な時期だと考えられる. この時期は行為の調整を必要とする投動作における定位能力, 分化能力の発達も不安定な時期だと考えられ, 2 次元可逆操作の発達と同様の特性をもつのではないかと推察される.

運動の場面においては, 4 歳半以降から自分の意志で自分の行為を調整できる随意運動が発達し (高浜ら, 1984), 頭の中にあるイメージで自分の身体を動かすことが巧みになってくる (白石, 2011). そして 5 歳頃になると, 言葉によって運動・操作機能を調整し, 調整し得た結果を言語化し, より高次の運動・操作機能をわがものにする (高浜ら, 1984). さらに, 時間的空間的な認知能力も発達し (田中, 1986), 視覚との協応動作が巧みになっていく (出村, 2012). このように, 言語調整機能の充実が, 身体の制御や調整に大きな影響をもつことがわかっている.

これらのことから, 幼児期における定位能力, 分化能力の発達の特性として, 4 歳半頃にひとつの転換期を迎え, この時期が「4 歳半の発達の節」と重なることが示唆された. 以上より, 幼児期のコーディネーション能力は, 運動発達の面だけで捉えられるものではなく, 2 次元可逆操作による言語, 身体調整機能の発達の影響も受けている可能性があり, これらの関連の中で捉える必要があると思われる.

第 5 節 まとめと今後の課題

本研究の目的は, 幼児期の投動作における定位能力, 分化能力の発達の特性を明らかにすることであった. その結果, 定位能力, 分化能力の発達過程において, 1) 平均値が著しく向上する前に一時的な停滞や低下が現れる現象は, 運動学習の発達プロセスの習得-改善の段階に類似することが示唆された. 2) 投動作に関するテストは男児の方が向上の段階を半年早く迎えることから男女差があることが推察された. 3) 男女とも 4 歳半頃に著しく向

上する時期が認められた。この時期は、発達の質的転換期と位置づけられる「4歳半の発達の節」と重なることから、コーディネーション能力の発達の特性は運動発達の面と認知面の発達との関連の中で捉える必要があると考えられる。

以上より、幼児期の投動作における定位能力、分化能力は4歳半頃から著しく発達することが認められたが、その原因について実証的に明らかにするには至っていない。したがって今後、4歳半の発達について精緻化していく必要がある。また、発達過程を示すためには、最終的に得点化によって量的な形をとらざるを得ない（佐々木，2007）という指摘もあるが、数値に置き換えることによって消滅してしまう動きの要素があることも考えられる。そのため、幼児期のコーディネーション能力の発達の特性において、質的な変容過程を分析、評価していく必要性もある。さらに投動作以外の定位能力、分化能力の発達の特性や能力間の関係性も明らかにしていく必要がある。加えて今後、幼児期のコーディネーション能力の発達の特性を実証するために、幼児固有のテストの開発も重要な課題になるだろう。

第4章 研究2

幼児期の投動作における定位能力・分化能力の発達と運動遊びとの 関連

—保護者への調査を対象にして—

研究2では、第2章で示した幼児期のコーディネーション研究の2つ目の課題である、定位能力、分化能力の発達に影響を与えていると考えられる運動遊びについて明らかにすべく、運動遊びに関するアンケート調査と研究1で明らかにした投動作における定位能力、分化能力の発達の特性を基に検討する。

第1節 研究背景

子どもの体力・運動能力の低下の背景には、外で体を動かして遊ぶための遊び場の不足、少子化による遊び仲間の減少、習い事による生活時間の変化、ゲーム・テレビなどの屋内遊びの増加などの社会環境の変化による運動遊び機会の減少が挙げられる（中野，2008；日本学術会議健康・生活科学委員会健康・スポーツ科学分科会，2011）。

幼児期の運動能力についてはこれまで述べてきたように、身体コントロールの未熟さや動きのぎこちなさといった神経系機能の低下が問題とされている中（中村ら，2011）、とりわけ神経系と密接に関わる投能力の低下が指摘されている（春日ら，2014；スポーツ庁，2015；宮口・出村，2016）。

このような状況の中で、神経系機能のコーディネーション能力の重要性が指摘されているため、研究1では3～6歳の幼児を対象としたコーディネーションテストを実施し、投動作における定位能力、分化能力の発達の特性を明らかにした。その結果、コーディネーションテストの平均値が著しく向上する前の4歳半頃に一時的に停滞する時期が認められた。この時期について、男児の方が半年早く迎えることから、投動作における定位能力、分化能力の発達には性差があることが明らかとなった。これらのことから、幼児期の投動作における定位能力、分化能力の発達の特性として、4歳半頃に転換期を迎え、この時期が発達の質的転換期とされる「4歳半の発達の節」と重なることが示唆された。

この研究と同時に、参加児の保護者を対象に幼児期の運動遊び実施種目の特徴を調査するため、運動遊びに関するアンケート調査を行った。運動遊び実施種目に関する先行研究には、4、5歳児を対象に季節ごとの遊びを明らかにした研究（本間，1978）や年齢段階別（幼稚園，小1・2，小3・4，小5・6，中学生に分類）に遊びの順位の変動や男女差を明らかに

した研究（国土，2003），4～9歳の運動・スポーツ実施種目を明らかにした研究（笹川スポーツ財団，2010，2012，2013，2015）がみられる。

この中でも本間（1978）の研究では，幼児期の運動遊びと運動能力の関連について明らかにしているが，運動遊びとコーディネーション能力とを関連させた研究は他にみられない。

そこで研究2では，3～6歳の幼児期を対象とし，運動遊びに関するアンケート調査と研究1で実施したコーディネーションテストの結果から，運動遊びと投動作における定位能力，分化能力の関係性を明らかにしていくことを目的とする。

第2節 研究方法

1. 対象

アンケートの対象者は，コーディネーションテストを実施した年少から年長の幼児計283名（男児146名，女児137名）の保護者である。対象の幼稚園園長，保護者にはあらかじめアンケートの概要を説明し，承諾を得た。なお本研究の実施に当たっては，愛知県立大学の研究倫理審査委員会にて倫理審査を受け，承認を得た。アンケートに関するデータはIDデータで管理した。本調査は2013年6月及び7月に実施した。

2. 調査内容

戸外での遊びはどのような遊びをしているかという質問に対し，「1. 鬼ごっこまたはそれに関連した遊び」，「2. ボールを使った遊び」，「3. 遊具を使った遊び」の3つの選択肢から回答を得た（複数回答可）。その中で「3. 遊具を使った遊び」を選択した者については自由記述により詳細な回答を得た。

3. 統計解析

研究1より，投動作における定位能力，分化能力の発達の特性には性差があることが示されたため，性別で検討する。統計処理には，SPSS PASW Statistics19を使用した。なお，本研究2ではパラメトリックな手法を用い，正規分布を仮定した上で分析を行った。各運動遊びの割合についてはクロス集計を用いた。運動遊びそれぞれについて，遊びをすると回答した人と，しないと回答した人の各コーディネーションテスト結果の比較にはt検定を用いた。カテゴリ間の検討には一要因分散分析を用いた。なお，結果の統計的有意水準については，いずれの場合も5%とした。

表 7 運動遊びの実施種目

男 児 (n=143)				女 児 (n=136)			
順位	遊び	%	n	順位	遊び	%	n
1	ボールを使った遊び	53.1	76	1	ブランコ	66.2	90
2	鬼ごっこまたはそれに関連した遊び	48.3	69	2	鬼ごっこまたはそれに関連した遊び	50.0	68
3	すべり台	45.5	65	3	すべり台	45.6	62
4	ブランコ	33.6	48	4	鉄棒	43.4	59
5	鉄棒	13.3	19	5	ボールを使った遊び	19.1	26
〃	ジャングルジム	13.3	19	6	自転車	13.2	18
7	自転車	12.6	18	7	アスレチック	11.0	15
8	アスレチック	10.5	15	8	ジャングルジム	9.6	13
9	雲梯	4.2	6	9	縄跳び	8.1	11
〃	キックボード	4.2	6	10	雲梯	6.6	9

第 3 節 結果と考察

1. 運動遊び実施種目の割合

運動遊び実施割合について表 7 にまとめた。実施割合は男児，女児それぞれの人数に対する運動遊び人数の割合である。男児においては，ボールを使った遊び（以下ボール遊び）の割合が最も高く，次いで鬼ごっこまたはそれに関連した遊び（以下鬼ごっこ），すべり台と続いた。女児においてはブランコの割合が最も高く，次いで鬼ごっこ，すべり台と続いた。とりわけボール遊び，ブランコ，鉄棒については，男女で大きな差が認められた。ボール遊びについて，男児では 53.1% と半数以上の割合を占めているのに対し，女児では 19.1% と低く実施割合に大きな差が認められた。ブランコについて，女児では 66.2% と半数以上の割合を占めているのに対し，男児では 33.6% と低く実施割合に大きな差が認められた。鉄棒について，女児では 43.4% と半数近くの割合を占めているのに対し，男児では 13.3% と低く実施割合に大きな差が認められた。また，鬼ごっこ，すべり台においては，男女ともに半数近くの割合を示した。

これらの結果から，男女ともに鬼ごっこが上位を占めていること，男児にボール遊びの実施割合が高いことや，女児に活動量の比較的少ないブランコの実施割合が高いことが，笹川スポーツ財団（2015）の調査結果^{注15)}と類似したものであることが示された。また，運動

注15) 幼児期の運動遊びについて，4～9歳の運動・スポーツ実施種目を2010年から調査している笹川スポーツ財団（2010，2012，2013，2015）によると，幼児期において男女ともに鬼ごっこが上位を占めており，男児においては活動量の多い自転車や鬼ごっこの割合が最も高く，女児においては活動量の比較的少ないブランコの割合が最も高かった（笹川スポーツ財団2015年の調査結果より）。また男児にはサッカーやキャッチボールなどのボールを使った遊びが行われるのに対し，女児ではボールを使った遊びはほとんど行われていない傾向がみられた。

遊び機会が減少する中でも実施頻度の高い運動遊びについては、本間(1978)や國土(2003)、笹川スポーツ財団(2015)、そして本研究結果より男女ともに大きな変化はないのではないかと示唆された。

鬼ごっこについて、鬼ごっこは相手との距離(定位能力)や動きに応じてスピードをコントロール(分化能力)する運動遊びであり(羽崎, 2011)、時空間的な把握や調整において投げる能力の発達に影響があると考えられる。しかしながら、あらゆる運動能力や動きの要素に関わる運動遊びであるため(佐々木, 2015)、本研究では鬼ごっこが投動作における定位能力、分化能力の発達に与える影響は極めて間接的ではないかと考えられる。

また、ボール遊びには投動作だけでなく、蹴る、打つなど様々な動作が含まれるが、どの動作にも人や物を時空間的に把握する定位能力や力を調整してボールをコントロールする分化能力が必要となる。とりわけボールを投げる遊びが、投能力や投動作の発達に直接的な関係があることは明らかであり、ボール遊びが投動作における定位能力、分化能力に与える影響は大きいのではないかと考えられる。

2. 遊具・ボール遊びと定位能力・分化能力との関係

各運動遊びについて、「1. 鬼ごっこまたはそれに関連した遊び」、「2. ボールを使った遊び」、「3. 遊具を使った遊び」の3つの選択肢の中で、遊具を使った遊びを選ぶ割合が最も多く(80.3%: 224/279名)、その中でもとりわけブランコ、すべり台、鉄棒の割合が高いことが明らかとなった。

これら3つの遊具について、実施の有無とそれぞれのコーディネーションテスト結果に有意差があるか検討した結果、男児の鉄棒と男女のすべり台に有意差が認められた(表8)。鉄棒について男児は、鉄棒をする方がしないと回答した人よりも的当て及びライブツィヒ的当ての平均値が有意に高い値を示した(的当て: $p < 0.01$, ライブツィヒ的当て: $p < 0.05$)。すべり台について男女ともに、すべり台をする方がしないと回答した人よりもライブツィヒ的当ての平均値が有意に低い値を示した($p < 0.01$)。

固定遊具について春日(2012)が、4歳児以降はブランコやすべり台のような固定遊具遊びだけでは望ましい発達が見込めないと指摘していることから、これらの運動遊びが投動作における定位能力、分化能力に影響する可能性は低いと考えられる。そこで本研究では、運動遊び実施の有無とコーディネーションテスト平均値が有意に高い値を示すことに関連性があると考えられる鉄棒を分析対象とした。鉄棒は握ることが前提となるが、ただ強く握るのではなく回転系の運動において握る力を調整している(分化能力)。このように鉄棒を経験することは握力調整だけではなくボールリリース時のコントロールにも何らかの影響があるのではないかと推察される。そのため、静的な的を狙って投げる単純な的当てと、異なる種類や質量のボールに対し筋出力を調整して投げるライブツィヒ的当てにおいて、有意差が認められたと考えられる。一方、振り子式的当てで有意差が認められなかったのは、主にリリース時のコントロールに影響すると考えられる鉄棒の握力調整が、動的な振り子

表 8 運動遊び実施の有無とコーディネーションテスト平均値の比較

テスト項目	ブランコ			すべり台			鉄棒			ボールを使った遊び																						
	する		しない	する		しない	する		しない	する		しない																				
	n	M	SD	n	M	SD	n	M	SD	n	M	SD	n	M	SD	F	P															
的当て	46	1.80	1.88	60	1.74	1.81	0.14	0.884	62	1.48	1.71	44	2.17	1.94	4.36	0.064	18	3.09	1.91	88	1.50	1.71	0.56	0.001**	71	2.08	1.75	65	1.49	1.87	0.16	0.060
振り子式的当て	46	0.34	0.50	60	0.34	0.47	0.00	0.979	62	0.30	0.49	44	0.39	0.47	0.12	0.382	18	0.53	0.57	88	0.30	0.45	1.45	0.057	71	0.39	0.49	64	0.35	0.48	0.00	0.669
ライツ化的当て	45	0.97	1.24	60	1.39	1.16	0.11	0.082	62	0.94	1.16	43	1.60	1.18	0.03	0.005**	18	1.84	1.24	87	1.08	1.16	0.07	0.013*	69	1.10	1.06	65	1.34	1.32	4.61	0.263
的当て	89	1.75	1.81	35	1.70	1.63	0.69	0.870	61	1.56	1.85	63	1.91	1.65	0.85	0.265	59	2.01	1.66	65	1.49	1.82	0.47	0.104	25	2.15	1.53	109	1.62	1.82	1.58	0.185
振り子式的当て	84	0.18	0.35	35	0.27	0.39	1.20	0.231	59	0.21	0.36	60	0.21	0.37	0.06	0.999	57	0.23	0.36	62	0.19	0.37	0.19	0.540	25	0.38	0.50	104	0.17	0.31	10.20	0.056
ライツ化的当て	88	1.23	1.24	35	1.14	1.21	1.26	0.711	61	0.96	1.12	62	1.45	1.28	1.66	0.026*	59	1.40	1.35	64	1.03	1.08	3.40	0.102	25	1.01	1.21	108	1.19	1.20	0.15	0.496

注) **,p<0.01, *,p<0.05

表9 カテゴリー別基礎統計量

テスト項目	遊び群	男児			女兒		
		n	M	SD	n	M	SD
的当て	I群	45	1.73	1.66	11	1.73	1.61
	II群	10	2.47	2.31	46	1.90	1.71
	III群	10	3.90	0.89	13	2.38	1.45
	IV群	54	1.24	1.68	63	1.42	1.88
振り子式的当て	I群	45	0.28	0.38	11	0.33	0.56
	II群	10	0.30	0.33	44	0.18	0.31
	III群	10	0.94	0.65	13	0.40	0.48
	IV群	53	0.34	0.49	60	0.16	0.31
ライブツ化的当て	I群	43	0.94	0.97	11	0.67	0.90
	II群	10	1.56	1.46	46	1.43	1.34
	III群	10	2.26	0.79	13	1.26	1.44
	IV群	54	1.28	1.31	62	1.01	1.07

注) I群:ボール遊びのみ選択, II群:鉄棒を選択
III群:ボール遊びと鉄棒を選択, IV群:どちらも選択なし

表10 4つのカテゴリー間における比較

テスト項目	要因	分散分析			多重比較検定
		F	P	η^2	
的当て	カテゴリー	7.68	0.000 **	0.17	III群 > I, IV群 **
男児	振り子式的当て	5.98	0.001 **	0.14	III群 > I, IV群 ** III群 > II群 *
	ライブツ化的当て	3.67	0.014 *	0.09	III群 > I群 **
	的当て	1.36	0.258	0.03	
女兒	振り子式的当て	2.12	0.101	0.05	
	ライブツ化的当て	1.77	0.155	0.04	

注) **: p<0.01, *: p<0.05

I群:ボール遊びのみ選択, II群:鉄棒を選択, III群:ボール遊びと鉄棒を選択, IV群:どちらも選択なし

に対して予測性を伴いながらコントロールして投げる定位能力、分化能力と関連が低かったためではないかと考えられる。

以上より、遊具においては鉄棒と投動作における定位能力、分化能力に直接的な関連性があるのではないかとということが示唆された。

ボール遊びの実施の有無とそれぞれのコーディネーションテスト結果に有意差があるか検討した結果、ボール遊びは男女ともに有意差は認められなかった(表 8)。この結果に関して本調査では、ボール遊びについての具体的な質問はしておらず、サッカーなどの投げる以外のボール遊びが含まれていた可能性があるため、有意な結果が認められなかったのではないかと考えられる。

3. 4つのカテゴリー間における比較

以上のアンケート調査の分析結果から、投動作における定位能力、分化能力に直接的な関係があると考えられるボール遊びと鉄棒に絞ってこれらの効果をより詳細に検証する。ボール遊びと鉄棒を4つのカテゴリー(ボール遊びのみ選択=Ⅰ群、鉄棒を選択=Ⅱ群、ボール遊びと鉄棒を選択=Ⅲ群、どちらも選択なし=Ⅳ群)^{注16)}に分類し、カテゴリー間で定位能力、分化能力の発達により効果的なものを検討した。なお、Ⅰ~Ⅳ群の基礎統計量については表 9 に示した。

男児において、カテゴリー間に有意差があるか検討した結果(表 10)、全てのコーディネーションテストにおいてカテゴリーに主効果が認められた(的当て・振り子式的当て： $p < 0.01$ 、ライブツイヒ的当て： $p < 0.05$)。多重比較検定の結果、的当てではⅢ群がⅠ群及びⅣ群より有意に平均値が高いことが認められた($p < 0.01$)。振り子式的当てではⅢ群がⅠ、Ⅱ、Ⅳ群より有意に平均値が高いことが明らかとなった(Ⅲ群 $>$ Ⅰ・Ⅳ群： $p < 0.01$ 、Ⅲ群 $>$ Ⅱ群： $p < 0.05$)。ライブツイヒ的当てではⅢ群がⅠ群より有意に平均値が高いことが明らかとなった($p < 0.01$)。的当て及びライブツイヒ的当てにおいて、鉄棒をすると回答したⅢ群とⅡ群との間に有意差が認められなかったのは、前述した運動遊び実施の有無の分析で、鉄棒をする方がしないと回答した人よりも、これらのコーディネーションテスト平均値が有意に高い値を示したことが影響しているのではないかと考えられる。

女兒において、カテゴリー間に有意差があるか検討した結果(表 10)、全てのコーディネーションテストにおいてカテゴリーに有意な主効果は認められなかった。

これらの結果より、男児ではボール遊びのみよりも、ボール遊びと鉄棒の両方をするⅢ群の方がコーディネーションテストの平均値が有意に高いことが認められた。ボール遊びに含まれる、蹴る、打つ等の投動作に直接的に関係しない動作も定位能力の発達には効果があると考えられるが、投動作には狙った所へボールを投げるために握る力を調整する分化

注16) Ⅱ群及びⅢ群について、本研究では「3. 遊具を使った遊び」を選択した中で、鉄棒と回答したものを対象とする。なお複数回答可のため、鉄棒に加え他の遊具について回答したのも対象に含む。

能力が必要である。そのため、男児では分化能力に関わる鉄棒を加えた方がより発達に効果があったのではないかと考えられる。一方、女児ではボール遊びと鉄棒両方をするⅢ群のコオーディネーションテスト平均値は他のカテゴリーより高い傾向にあったが、ボール遊びや鉄棒による影響は認められなかった。なお、注16)に示したように、Ⅲ群には鉄棒に加え他の遊具について回答したものも含まれるが、鉄棒と投動作における定位能力、分化能力に関連性があることが前述の「2. 遊具・ボール遊びと定位能力・分化能力との関係」の結果で示されたため、他の遊具の影響は少ないと考えられる。

以上より、運動遊びに関して、多様な運動遊びが子どもの運動能力を高める(杉原・渡邊, 2014)と示されているように、本研究では投能力や投動作の発達に直接的に関係するボール遊びだけをやるよりも、ボールリリース時の握力調整に関係すると考えられる鉄棒も組み合わせる方が、投動作における定位能力、分化能力の発達に影響を与えているのではないかと示唆された。このようにコオーディネーション能力を高めていくには、ある特定の運動により発達していくのではなく、運動の組み合わせによって発達していくことが重要になると考えられる。

第4節 まとめと今後の課題

研究2では、3~6歳の幼児を対象とし、運動遊びに関するアンケート調査と研究1で実施したコオーディネーションテストの結果から、運動遊びと投動作における定位能力、分化能力の関係性を明らかにすることが目的であった。

運動遊びにおいては、投動作における定位能力、分化能力に直接的な関係があると考えられるボール遊びと鉄棒に絞ってこれらの効果を検証した。その結果、ボール遊びのみや鉄棒で遊ぶよりも、ボール遊びと鉄棒どちらも遊ぶ方が、投動作における定位能力、分化能力の発達に影響を与えていることが推察された。このように鉄棒を経験することは、握る力を調整する分化能力に影響を与えていると考えられ、さらにボールリリース時のコントロールにも何らかの影響があるのではないかと示唆された。

本研究では、3~6歳の幼児を対象にボール遊びと鉄棒を組み合わせる方が、投動作における定位能力、分化能力の発達に影響を与えていることが明らかとなった。今後はこれらの結果を踏まえ、発達の質的転換期であり、投動作における定位能力、分化能力の発達が一時的に停滞する4歳半頃にボール遊びと鉄棒を実施することで、停滞する定位能力、分化能力の発達を促すことができるか検討していく。4歳半頃の停滞は、4歳前半(4.0以上-4.5歳未満)と後半(4.5以上-5.0歳未満)にかけての停滞であるが、5歳前半(5.0以上-5.5歳未満)で著しく向上することから、4歳後半頃に徐々に動作の質的レベルが改善(Meinel and Schnabel, 1991; Hartmann, 2013: pp.202-205)していくのではないかと考えられる。

また、4歳半頃の運動遊びの特徴を分析した結果(表11)、男児においては4歳前半では

表 11 4 歳前半・後半における運動遊びの実施種目

男 児							
4歳前半 (n=21)				4歳後半 (n=26)			
順位	遊び	%	n	順位	遊び	%	n
1	すべり台	76.2	16	1	鬼ごっこまたはそれに関連した遊び	57.7	15
2	ボールを使った遊び	57.1	12	2	すべり台	53.8	14
3	ブランコ	33.3	7	3	ボールを使った遊び	42.3	11
4	ジャングルジム	28.6	6	4	ブランコ	38.5	10
5	鬼ごっこまたはそれに関連した遊び	23.8	5	5	鉄棒	19.2	5

女 児							
4歳前半 (n=19)				4歳後半 (n=24)			
順位	遊び	%	n	順位	遊び	%	n
1	ブランコ	78.9	15	1	ブランコ	58.3	14
2	すべり台	52.6	10	2	鬼ごっこまたはそれに関連した遊び	45.8	11
3	鬼ごっこまたはそれに関連した遊び	42.1	8	3	鉄棒	41.7	10
4	鉄棒	26.3	5	4	すべり台	37.5	9
5	ボールを使った遊び	15.8	3	5	ボールを使った遊び	12.5	3
				〃	ジャングルジム	12.5	3
				〃	アスレチック	12.5	3

すべり台、4歳後半では鬼ごっこの割合が最も高いことが明らかとなった。4歳前半ではすべり台、ブランコ、ジャングルジムなどの固定遊具の遊びが多くみられたが、4歳後半になると鬼ごっこやボール遊びのような運動量の多い遊びの割合が全体からみて高くなる傾向がみられた。女兒においては、4歳前半、後半ともにブランコの割合が最も高いことが明らかとなり、固定遊具での遊びが高い割合を占めている傾向がみられたが、4歳後半になると他の固定遊具よりも動きが多様に行えるアスレチック（複合的な固定遊具）で遊ぶ割合が高くなることが明らかとなった。また、鬼ごっこにおいては4歳後半になると割合が僅かではあるが高くなることが明らかとなった。男女で特徴的な違いがみられたのは、ボール遊びと鉄棒である。4歳前半、後半ともにボール遊びは男児の割合が高く、鉄棒は女兒の割合が高いことが明らかとなった。

このように4歳半頃は投動作における定位能力、分化能力が停滞する時期ではあるが、4歳前半と後半では運動遊びの実施種目にも違いがみられた。4歳前半は固定遊具の遊びが多くみられたが、後半になると運動量の多い運動遊びが上位になっていくことが明らかとなった。4歳から5歳頃は多くの基本的な動きを経験するようになり（文部科学省、2012）、その中で動作の質的レベルも向上していくのではないかと推察される。本研究では、3～6歳においてボール遊びと鉄棒をすることが投動作における定位能力、分化能力の発達に影

響を与えていることが示されたため、4歳半頃においてもこれらの運動遊びを実施することで、投動作における定位能力、分化能力の発達に影響を与えるのではないかと考えられる。

これらのことを踏まえ、投動作における定位能力、分化能力の発達が停滞する4歳半頃にボール遊びや鉄棒を使った遊びを導入し、それらの実施前後にコーディネーションテストを行うことで、これらの運動遊びが投動作における定位能力、分化能力の発達に効果的な運動遊びであるかを理論的、実証的に明らかにしていく。

幼児期の運動遊びについては、保育者や幼児体育指導者は子どもたちがやりたいと思うような遊び要素を多く含んだ指導や施設用具の工夫をすることが必要である（杉原・河邊，2014）と示されている。今後保育者や幼児体育指導者とともに運動遊びの内容を検討しながら、子どもたちが楽しく運動遊びを行えるような、発達段階に適した運動遊びプログラムを作成していく必要がある。

第5章 研究3

幼児期の投動作における定位能力・分化能力の発達に運動遊びの介入が与える効果

研究3では、第2章で示した幼児期のコーディネーション研究の3つ目の課題である、投動作における定位能力、分化能力の発達に効果的な運動遊びについて明らかにすべく、研究2より検討したボール遊びと鉄棒を使った遊びを実施し、その前後に研究1のコーディネーションテストを実施する。以上より、研究2で着目した2つの運動遊びの効果を実証的に検証する。

第1節 研究背景

幼児期の投動作における先行研究には、投動作の発達段階を明らかにしてきた宮丸(1980)、中村ら(2011)の研究、投動作発達のための指導プログラムを開発した春日ら(2014)の研究等がみられる。このように投動作を質的に向上させていくというアプローチからの研究が蓄積されてきたが、一方で本来幼児期は遊びの中で自分の身体をコントロールして動かすことの楽しさを多く経験することが望ましい(松寄・無藤:2011)とも指摘されている。このように考えると幼児期の投動作の発達には、投動作を向上させる指導だけでなく、子どもが自らやりたいと思える運動遊びを取り入れることが有効だと考えられる。

この点に関して、研究1のコーディネーションテストの実施と並行して行った研究2では、保護者対象に子どもの運動遊びに関するアンケート調査を実施した。その結果、ボール遊びと鉄棒どちらも遊ぶ方が投動作における定位能力、分化能力の発達に影響を与えていることが明らかとなった。

ボール遊びにおいては、時空間的な把握(定位能力)や力の調整(分化能力)が必要である。特に4歳頃は捕動作を含んだ対面式のボール遊びよりも標的に対して狙ってボールを投げる的当て遊びの方が有効だと考えられる。これらのことから、幼児期の的当てを中心としたボール遊びが投動作における定位能力、分化能力の発達に重要であると考えられる。

鉄棒を使った遊び(以下鉄棒遊び)においては、鉄棒を握るということが前提となる。鉄棒遊びとボール遊びはどちらも「握る」という動作が含まれているが、鉄棒もボールもただ強く握るのではなく、回転系の運動や狙った所へボールを投げるために握る力を調整している(分化能力)。このように鉄棒遊びを経験することは握力調整だけではなくボールリリース時のコントロール(分化能力)にも何らかの影響があるのではないかと推察される。

以上より研究3では、定位能力、分化能力が停滞すると考えられる4歳半前後の年中児

に対する的当て遊びや鉄棒遊びを導入することで、これらの運動遊びが投動作における定位能力、分化能力の発達に効果的であるかを実証的に明らかにすることを目的とする。

第2節 研究方法

1. 対象

対象は、愛知県名古屋市の T 幼稚園に通う年中児 3 クラス計 74 名（男児 35 名，女児 39 名）であり，4 歳前半は計 26 名（男児 14 名，女児 12 名），4 歳後半は計 48 名（男児 21 名，女児 27 名）であった。対象の幼稚園園長，保護者にはあらかじめ実験の概要を説明し，承諾を得た。なお本研究の実施に当たっては，愛知県立大学の研究倫理審査委員会にて倫理審査を受け，承認を得た。参加児に関するデータは ID データで管理した。また実験の前には参加児の体調が万全であることを確認し，運動遊びには幼児体育指導の経験者を配置し安全への配慮をした。本テストは 2016 年 6 月及び 7 月の保育時間内に実施した。

2. 調査内容及び調査方法

本研究では，T 幼稚園の年中児 3 クラスに対する的当て遊び実施群（以下 A グループ），的当て遊び+鉄棒遊び実施群（以下 B グループ）と運動遊びを導入しないコントロール群（以下 C グループ）の 3 つのグループを割り当て（表 12），A，B グループに対する運動遊びの効果を検証するために，運動遊び実施期間前後にコーディネーションテスト（Pre-test 及び Post-test）を各グループに実施した（図 16）。

1) テスト項目

テスト項目については，研究 1 の投動作における 3 つのコーディネーションテスト（的当て，振り子式的当て，ライプツィヒ的当て）を実施する。また研究 3 では鉄棒による握力調整やボールリリース時のコントロールへの効果を検討するため，握力測定も実施する。

投動作におけるコーディネーションテストの内容については，研究 1 に詳細があるため，ここでは表 13 に示したように各テストの定位能力，分化能力の説明を示す。

握力の記録方法については，「右手→左手→右手→左手」と 2 回ずつ行い，左右それぞれ大きい方の値を抽出し，その平均値を代表値（参加児の記録）として扱った（村瀬ら，2011）。また，握力計は「EVERNEW 握力計 50 EKJ095」を使用した。

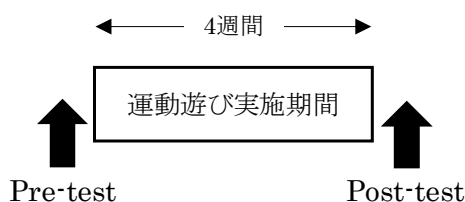


図 16 測定プロトコル

表 12 各グループ別人数表

年 齢	グループ	男児	女児	全体
4歳前半	A	4	5	9
	B	4	5	9
	C	6	2	8
4歳後半	A	11	8	19
	B	7	9	16
	C	3	10	13
全体		35	39	74

表 13 コーディネーションテストにおける能力の説明

テスト項目	定位能力	分化能力
的当て	垂直標的 →的までの距離・高さを把握	力の調整をしてボールを正確に投げる
振り子式的当て	動的な垂直標的(時空間認識) →振り子の動きを予測	力やスピードを調整してボールを枠内に投げる
ライプツ化的当て	平面標的(立体的な空間認識) →スタンドを越えて的までの空間(奥行)を認識	異なる質量のボールに対して同様のパフォーマンスができるように力を調整して投げる

注) はテスト項目の中で特に強調される能力

2) 運動遊び

運動遊びは計 8 回(週 2 回:実施間隔を 2~3 日あける)実施し, 1 回の活動時間は A グループにおいては的当て遊びのみを 15 分, B グループにおいては的当て遊び 15 分, 鉄棒遊び 15 分の計 30 分とした(図 17). 的当て遊び及び鉄棒遊びの具体的な内容については, 表 14 に示した. なお, A, B グループは全体の運動時間は異なるが, 的当て遊びについては同じ内容, 時間で実施した. B グループは, 鉄棒遊びの効果を明らかにするため A グループの比較対象として鉄棒遊びを加えた. 運動遊びを介入しない C グループは, 他のグループとの比較対象として設置した.

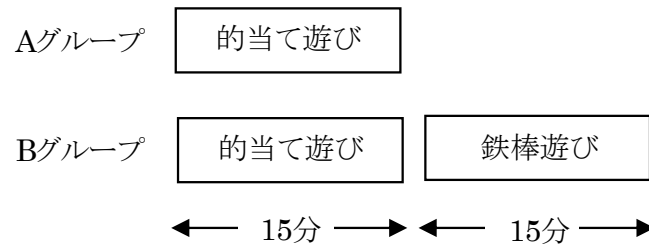


図 17 運動遊び実施方法

(的当て遊び内容)

的当て遊びは静止している的や動局的を狙って投げることを中心に実施した(表 14)。また、コーディネーションテストで使用するボール(硬式テニスボール、軟式野球ボール)は使わず、毎回異なる種類や質量、硬さのボールを使用した。筋出力を調整する分化能力の発達特性をみるために敢えて多様なボールを使用することで、分化能力に対する学習効果を引き出すことができると考えられる。以下に的当て遊びの内容の詳細を示す。

第 1 回目に実施した的当て遊びは、椅子の上に置いたバランスボールに四方からボールを投げて椅子から落とす遊びである。的となるバランスボールは大きいためボールを当てるのは容易だが、軽いボールではなかなかバランスボールが落ちないことに気づかせる。次に、最初に比べ重いボールを使用してバランスボールを狙って落とすようにする。

第 2 回目は、固定したフープに吊り下げた鬼的(鈴付き)を狙い、ボールを投げる遊びである。ボールが当たると鈴が鳴る。最初は距離を近くに設定するが、徐々に距離を離し難易度を上げる。距離が遠くなるほど、しっかり狙って投げるよう意識させる。

第 3 回目は、固定したフープの奥にある鬼的を狙いボールを投げる遊びである(フープと鬼的は 2 回目と同様のものを使用)。全力で投げても的に当たらないことに気づかせ、力を調整してボールを投げるよう意識させる。

第 4 回目は、ビニールプールに置いたワニ的にボール投げ入れる遊びである。ボールは下から投げるようにし、軽いボールから重いボールまで様々な重さや大きさのボールを使用する。

第 5 回目は、①鬼のお面を被った指導者が持っているカゴの中にボールを入れる遊びである。子どもたちは一定方向からボールを投げ、指導者は前後左右に動く。②指導者がカゴを背負い動き回る中で、ボールを入れる遊びである。子どもたちも動き回る中でカゴを狙ってボールを投げる。

第 6 回目は、ボール(ストレッチボールに目や髪の毛をつけ、オバケに見立てたもの)にボールを当てて倒す遊びである。ボールはこれまでの的に比べ細く難易度が高い。最初は軽

いボールで行い、なかなかポールが倒れないことに気づかせる。次に、最初に比べ重いボールを使用してポールを狙って倒すようにする。

第7回目は、カエルの口（穴の開いた的）にボールを投げ入れる遊びである。最初は動かさずに行うが、徐々にカエルを前後左右に動かして行う。全力で投げてもカエルの口に入らないことに気づかせ、力を調整してボールを投げるよう意識させる。

第8回目は、フープに吊り下げた風船（風船に目や髪の毛をつけ、オバケに見立てたもの）にボールを当てて落とす遊びである。最初は動かさずに行うが、徐々に風船を動かして行う。的となる風船が小さいため、しっかり狙って投げるよう意識させる。

これらの的当て遊びはどれも標的となる的が明確であり、異なる種類や質量、硬さのボールに対して、しっかり的を狙ってボールを投げるということが意識できると考えられる。

（鉄棒遊び内容）

鉄棒遊びは鉄棒にぶら下がることや回転系の動作を中心に実施した（表14）。鉄棒遊びの内容は、柳澤（2002, 2006）、学校体育同志会（2015）等を参考にした。なお、それぞれ動物の写真を見せて特徴を説明し、その動物になりきって鉄棒遊びを行った。また、鉄棒は子ども用の折り畳み鉄棒を使用した。鉄棒遊びを実施するにあたり安全への配慮が不可欠なため、特に幼児期には手を離さずしっかり握ることも遊びの中に取り入れた。以下に鉄棒遊びの内容の詳細を示す。

ナマケモノ（手足ぶら下がり）は、両手でしっかりと鉄棒を握り、両足を鉄棒に掛けてぶら下がる。最初は腕を伸ばした状態で行い、できるようになってきたら横に揺らしたり、腕を曲げて顔を鉄棒に近づけたりする。このようにナマケモノは、握る力を調整しぶら下がる遊びである。

ダンゴムシ（抱え込みぶら下がり）は、腕を曲げたまま両手で鉄棒を握り、足を曲げて腹部を抱え込んだ状態を数秒間保持する。ダンゴムシは、握力調整の基礎となる筋出力を必要とする遊びであり、握る力が弱い幼児期には重要な遊びである。

ツバメ（腕支持～前回り）は、鉄棒に跳び上がり、腕を伸ばしたままお腹を鉄棒に乗せる。背筋が伸びるように、顎を上げて視線を斜め上に向ける。できるようになってきたら腕支持の状態から数秒静止した後、前に回る（前回り）。このようにツバメは、回転するときに握る力を調整して回る遊びである。

コウモリ（足抜き尻抜き回り）は、両手でしっかりと鉄棒を握り、両足を鉄棒にかけて逆さの状態に静止する。できるようになってきたら鉄棒にかけた足を離して後ろに回り、その後地面を蹴って臍を見ながら前に回る。このようにコウモリは、後ろや前に回転するときに握る力を調整して回る遊びである。

サル（両手ぶら下がり）は、両手でしっかりと鉄棒を握り、腕を伸ばしたままぶら下がる。ある程度の時間ぶら下がるようになってきたら、前後に揺れたり、横に移動したりする。このようにサルは、握る力を調整しながらぶら下がる遊びである。

表 14 運動遊びの内容

	対象群：A・Bグループ 主能的当て遊びの内容	対象群：Bグループ 主な鉄棒遊びの内容
第1回	椅子の上に置いたバランスボールを狙って落とす。	ナマケモノ：手足ぶら下がり ダンゴムシ：抱え込みぶら下がり
第2回	固定したフープに吊り下げた的を狙う。	ナマケモノ：手足ぶら下がり ダンゴムシ：抱え込みぶら下がり ツバメ：腕支持
第3回	固定したフープの奥にある箱にボールを入れる。	ナマケモノ：手足ぶら下がり ダンゴムシ：抱え込みぶら下がり ツバメ：腕支持
第4回	ビニールプールにボールを投げ入れる。	ツバメ：腕支持～前回り コウモリ：足抜き尻抜き回り
第5回	①指導者が持っているカゴの中にボールを入れる。 ②指導者が背中にカゴを背負い動く。子どもは動くカゴにボールを入れる。	ツバメ：腕支持～前回り コウモリ：足抜き尻抜き回り
第6回	立っているボールを狙って倒す。	サル：両手ぶら下がり コウモリ：足抜き尻抜き回り ツバメ：腕支持～前回り
第7回	穴を開けた的にボールを投げ入れる。的は前後左右に動く。	コウモリ：足抜き尻抜き回り ツバメ：腕支持～前回り 山登り：さか上がり
第8回	フープに吊り下げた風船を狙って落とす。的は上下左右に動く。	コウモリ：足抜き尻抜き回り ツバメ：腕支持～前回り 山登り：さか上がり

注) 的当て遊びの導入は、毎回動機付けとして子どもたちがやりたいと思うような演出を工夫した。鉄棒遊びの導入は、子どもたちに実際の動物写真を見せ、その動物になりきり、遊び要素を多く含んだ内容にした。

山登り（さか上がり）は、補助器具として跳び箱 6 段を使用し、腕を曲げたまま鉄棒を両手で握り、跳び箱の上まで登り最後に力強く跳び箱を蹴り、後ろに回って起き上がる。できるようになってきたら、跳び箱を小さくしてさか上がりをする。このように山登りは、後ろに回転して起き上がる一連の動きにおいて握る力を調整する遊びである。

これらの鉄棒遊びは、難易度の易しいものから始め、逆さ感覚や回転感覚等、鉄棒の恐怖心がなくなるよう子どもの実態を把握しながらプログラムを組み立てた。

3. 統計解析

投げる能力はどの年齢でも男児の方が優れており、その性差は加齢とともに増加し、特に 4 歳以後に男女差は顕著になる（桜井，1992）と示されている。また、的当ての正確性に関する定位能力、分化能力においても幼児期から性差があると考えられる（長谷川，1977；加納ら，2016）。以上より、本研究では男児，女児の性別に検討する必要がある。

統計処理には SPSS 統計パッケージ PASW Statistics19 を使用した。なお、本研究 3 では、パラメトリックな手法を用い、正規分布を仮定した上で分析を行った。性別と各テスト項目の比較グループに対する運動遊びの効果を検証するため、測定時期（Pre-Post）と年齢を要因とする対応のある二要因分散分析を行った。その結果、交互作用が有意であった場合は、Bonferroni 法による単純主効果の検定を行った。テスト間の相関関係の検討には Pearson の積率相関係数を用いた。相関係数では有意性の検討で有意と判定されたら、その係数の程度について評価する。男児と女児の比較には対応のない t 検定を行った。なお、本研究における結果の統計的有意水準についてはいずれの場合も 5%とした。

各テストにおいて集中力が続かずふざけたり、泣いてしまったりしてテストが指定回数できなかった場合のデータは無効とし、欠損値として扱った。また、明らかに失敗と判断された場合はその回数からテストを再開した。

第 3 節 結果

1. 性別と各テスト項目の比較グループに対する測定値変化と年齢による影響

各テスト項目について分析を行った結果、有意差が認められたものは以下の通りである。的当ての結果について、測定時期と年齢の二要因分散分析を行った結果（表 15，表 16），有意な交互作用は認められず，B グループ女児の測定時期にのみ有意な主効果が認められ（ $p < 0.01$ ），4 歳前半，後半ともに Post-test 平均値の方が Pre-test より有意に高い値を示した。

振り子式的当ての結果について、測定時期と年齢の二要因分散分析を行った結果（表 15，表 16），有意な交互作用は認められず，A グループ男児の測定時期にのみ有意な主効果が認められ（ $p < 0.01$ ），4 歳前半，後半ともに Post-test 平均値の方が Pre-test より有意に高い値を示した。

表 15 男児と各テスト項目の比較グループに対する二要因分散分析(測定時期×年齢)

テスト項目	グループ	4歳前半						4歳後半						主効果			交互作用			有意差が認められた内容					
		Pre		Post		Pre		Post		測定時期 (df=1)		年齢 (df=1)		測定時期×年齢 (df=1)		F	偏η ²	F	偏η ²						
		M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	F	偏η ²	F	偏η ²	F	偏η ²										
的当て	A	2.27	1.14	4.07	1.89	2.30	2.17	2.93	1.44	4.33	0.33	0.33	0.27	0.03	1.02	0.10									
	B	0.87	0.58	0.87	0.61	2.60	1.47	3.06	1.54	0.44	0.05	5.22	0.40	0.44	0.05										
	C	1.36	1.01	1.00	1.39	3.13	0.83	2.13	0.31	4.17	0.41	4.37	0.42	0.92	0.13										
振り子式的	A	0.20	0.40	0.85	0.25	0.23	0.33	0.70	0.52	25.86**	0.72	0.08	0.01	0.63	0.06										Pre<Post
	B	0.00	0.00	0.40	0.40	0.40	0.42	0.60	0.53	2.52	0.24	1.64	0.17	0.28	0.03										
	C	0.52	0.59	0.12	0.27	0.27	0.23	0.33	0.31	0.67	0.10	0.01	0.00	1.31	0.18										
ライプツヒ的	A	0.65	0.83	0.60	0.47	1.06	0.83	2.49	1.30	4.43	0.33	5.00	0.36	5.10*	0.36										※4歳後半:Pre<Post**, Post:4歳前半<4歳後半*
	B	0.05	0.07	0.75	1.06	0.45	0.31	1.63	1.13	3.51	0.37	2.16	0.27	0.23	0.04										
	C	0.38	0.36	0.28	0.33	1.20	0.99	0.90	0.57	0.38	0.71	10.06*	0.67	0.10	0.02										4歳前半<4歳後半
握力	A	4.65	0.75	4.65	1.28	7.03	1.42	7.53	1.65	0.89	0.09	10.00*	0.53	0.89	0.37										4歳前半<4歳後半
	B	4.77	1.94	5.30	2.18	6.08	1.49	6.72	1.47	7.04*	0.54	1.25	0.17	0.06	0.01										Pre<Post
	C	5.40	1.07	5.53	1.11	6.80	0.00	5.37	0.40	2.33	0.37	1.44	0.27	4.58	0.53										

注) **:p<0.01, *:p<0.05, M:平均値, SD:標準偏差, df:自由度, Pre:Pre-test, Post:Post-test

ライプツヒ的当ての平均値は、テニスボールと野球ボール両方の結果の平均値である。

※ 交互作用の下位検定の結果である。

表 16 女兒と各テスト項目の比較グループに対する二要因分散分析 (測定時期×年齢)

テスト項目	グループ	4歳前半						4歳後半						主効果			交互作用			有意差が認められた内容
		Pre		Post		Pre		Post		測定時期 (df=1)		年齢 (df=1)		測定時期×年齢 (df=1)		F	偏η ²	F	偏η ²	
		M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	F	偏η ²	F	偏η ²	F	偏η ²					
的当て	A	0.13	0.23	1.53	1.53	0.98	0.62	0.93	0.96	2.53	0.22	0.08	0.01	2.92	0.25	Pre<Post				
	B	0.55	0.62	2.50	0.89	0.47	0.41	1.32	0.67	17.12 **	0.71	5.16	0.42	2.45	0.26					
	C	0.00	0.00	1.10	0.14	1.74	1.45	1.36	1.40	0.41	0.04	1.28	0.11	1.73	0.15					
振り子式的当て	A	0.20	0.28	0.56	0.52	0.00	0.00	0.07	0.16	3.74	0.29	4.79	0.35	1.61	0.15					
	B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.75	0.15	0.13	0.15	0.07	0.01	3.20	0.29	0.07	0.01					
	C	0.40	0.57	0.00	0.00	0.44	0.13	0.07	0.14	3.11	0.26	2.16	0.19	3.89	0.3					
ライプツィヒ的当て	A	0.45	0.65	0.63	1.25	0.46	0.33	0.71	0.60	0.55	0.06	0.02	0.00	0.02	0.00					
	B	0.27	0.23	0.67	0.50	0.60	0.42	0.70	0.75	2.11	0.23	0.27	0.04	0.76	0.10					
	C	0.90	0.28	0.45	0.35	1.11	0.65	0.82	0.69	2.99	0.23	0.41	0.04	0.14	0.01					
握力	A	4.76	1.77	4.82	0.90	5.29	1.10	5.60	0.63	0.57	0.05	1.26	0.10	0.26	0.02					
	B	3.64	1.10	4.18	1.08	4.56	1.29	4.67	0.61	5.79 *	0.37	0.54	0.05	0.01	0.00	Pre<Post				
	C	4.15	0.92	4.30	0.71	4.70	1.09	4.63	1.19	0.02	0.00	0.29	0.04	0.14	0.02					

注) **: p<0.01, *: p<0.05, M: 平均値, SD: 標準偏差, df: 自由度, Pre: Pre-test, Post: Post-test
ライプツィヒ的当ての平均値は、テニスボールと野球ボール両方の結果の平均値である。

ライプツィヒ的当ての結果について、測定時期と年齢の二要因分散分析を行った結果(表 15, 表 16), A グループ男児に有意な交互作用が認められ ($p < 0.05$), 4 歳前半と後半で効果の傾向が有意に異なることが明らかとなった。4 歳前半では Pre-Post 間に有意な効果は認められなかったが, 4 歳後半では Pre-Post 間に有意な効果が認められ, Post-test 平均値の方が Pre-test より高い値を示した ($p < 0.01$)。さらに Post-test においては, 4 歳後半の方が 4 歳前半より有意に高い値を示した ($p < 0.05$)。また, C グループ男児においては年齢にのみ有意な主効果が認められ ($p < 0.05$), Pre, Post-test とともに 4 歳後半の平均値の方が 4 歳前半より有意に高い値を示した。

握力測定の結果について、測定時期と年齢の二要因分散分析を行った結果(表 15, 表 16), 有意な交互作用は認められず, A グループ男児の年齢, B グループ男児及び女児の測定時期に有意な主効果が認められた。A グループ男児においては, Pre, Post-test とともに 4 歳後半の平均値の方が 4 歳前半より有意に高い値を示した ($p < 0.05$)。B グループ男児及び女児においては, 4 歳前半, 後半ともに Post-test のほうが Pre-test より有意に高い値を示した ($p < 0.05$)。

以上より, 男児は 4 歳前半, 後半ともに A グループにおいて振り子式的当てに対する効果が認められ, B グループにおいては握力に対する効果が認められた。また, 4 歳後半では, A グループにおいてライプツィヒ的当てに対する効果が認められた。女児は 4 歳前半, 後半ともに鉄棒遊びを加えた B グループにおいて的当て及び握力に対する効果が認められた。

2. テスト間の相関

ライプツィヒ的当てテストについては, 的当て, 振り子式的当てテストと同様の分析に加え, 異なる質量のボール(硬式テニスボール及び軟式野球ボール)を使用し, 各ボールにおけるテスト結果の平均値の関係から分化能力を測定する方法を採用した(表 17)。各ボールのテスト結果に有意な相関係数が得られ, 尚且つ高い正の相関関係が認められれば分化能力が高いと考えられる。

各グループにおけるテニスボールと野球ボールのテスト結果の関係をそれぞれ検討した結果^{注17)}(表 18), 男児においては 4 歳後半 A グループの Post-test において有意な相関係数が得られ, 尚且つ高い正の相関関係が認められた ($r=0.90$, $p < 0.01$)。また, 女児においては 4 歳前半 A, B グループの Pre-test に有意な相関係数が得られ, 尚且つ高い正の相関関係が認められたが (A : $r=0.96$, $p < 0.05$, B : $r=1.00$, $p < 0.01$), 表 17 のようにテニスボールと野球ボールの平均値が低い中での相関であるため, 解釈には一定の留保が必要で

注17) ライプツィヒ的当てのテニスボールと野球ボールの結果の関連について, 本研究 3 ではデータ数が少なく母集団の特性を十分に反映できない(母集団の分布を仮定できない)ことを考慮し, 間隔・比率尺度を順序尺度に変換して母集団の分布に依存しないノンパラメトリック検定の Spearman の順位相関係数を用いた分析も行った(出村, 2007)。その結果, Pearson の積率相関係数の結果と同様に男児において 4 歳後半 A グループの Post-test において有意な相関係数が得られ, 尚且つ高い正の相関関係が認められた ($r=0.97$, $p < 0.01$)。

表 17 ライプツィヒ的当てにおけるテニスボールと野球ボールの基礎統計量

男 児										
年齢	グループ	n	テニスボール				野球ボール			
			Pre		Post		Pre		Post	
			M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
4歳前半	A	4	0.50	0.53	0.50	0.60	0.80	1.50	0.70	0.66
	B	2	0.10	0.14	1.10	1.56	0.00	0.00	0.40	0.57
	C	5	0.52	0.64	0.32	0.46	0.24	0.54	0.24	0.33
4歳後半	A	7	0.89	1.26	2.20	1.33	1.29	0.79	2.43	1.33
	B	6	0.47	0.47	1.63	1.51	0.43	0.61	1.80	1.31
	C	2	1.30	1.84	0.60	0.57	1.10	0.14	1.20	1.70

女 児										
年齢	グループ	n	テニスボール				野球ボール			
			Pre		Post		Pre		Post	
			M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
4歳前半	A	4	0.70	0.90	0.35	0.70	0.20	0.40	0.90	1.80
	B	3	0.40	0.35	0.53	0.61	0.13	0.12	0.80	0.69
	C	2	1.10	1.56	0.80	0.85	0.70	0.99	0.10	0.14
4歳後半	A	7	0.63	0.74	0.71	0.60	0.29	0.30	0.71	1.01
	B	6	0.37	0.27	0.27	0.65	0.83	0.79	1.13	1.28
	C	10	0.66	0.52	0.66	0.74	1.56	1.24	0.98	0.96

注) M : 平均値, SD : 標準偏差, Pre : Pre-test, Post : Post-test

表 18 ライプツィヒ的当てにおけるテニスボールと野球ボールの関係

年齢	グループ	相関係数		
		男児	女児	
4歳前半	A	Pre	0.19	0.96 *
		Post	0.10	0.83
	B	Pre	—	1.00 **
		Post	—	0.19
	C	Pre	-0.28	—
		Post	0.36	—
4歳後半	A	Pre	0.48	-0.46
		Post	0.90 **	0.04
	B	Pre	-0.35	0.04
		Post	0.20	0.10
	C	Pre	—	-0.08
		Post	—	0.29

注) ** : $p < 0.01$, * : $p < 0.05$

— : サンプル数2以下のため算出不能

ある。運動遊びを介入しなかった C グループにおいては有意な相関係数は得られなかった。

3. 平均値の性差

握力測定については、Pre, Post-test における男児と女児の平均値の比較を行った (表 19)。その結果、4 歳後半に有意差が認められ、Pre-test においては A, C グループともに男児の平均値が有意に高い値を示した (A : $p < 0.05$, C : $p < 0.01$)。Post-test においては A, B グループともに男児の平均値が有意に高い値を示した (A : $p < 0.05$, B : $p < 0.01$)。一方、4 歳前半においては有意な性差は認められなかった。

表 19 握力測定における Pre・Post-test の性差

年齢	グループ	Pre-test					Post-test				
		男児		女児		P	男児		女児		P
		M	SD	M	SD		M	SD	M	SD	
4歳前半	A	4.65	0.75	4.76	1.77	0.912	4.65	1.28	4.82	0.90	0.821
	B	4.77	1.94	3.64	1.10	0.323	5.30	2.18	4.18	1.08	0.357
	C	5.40	1.07	4.15	0.92	0.236	5.53	1.11	4.30	0.71	0.241
4歳後半	A	7.03	1.42	5.29	1.10	0.019 *	7.53	1.65	5.60	0.63	0.021 *
	B	6.08	1.49	4.56	1.29	0.088	6.72	1.47	4.67	0.61	0.007 **
	C	6.80	0.00	4.70	1.09	0.001 **	5.37	0.40	4.63	1.19	0.330

注) M : 平均値, SD : 標準偏差, ** : $p < 0.01$, * : $p < 0.05$

第4節 考察

A グループ (的当て遊び実施群) の効果について、測定値の変化においては、4 歳前半、後半ともに男児の振り子式的当ての平均値が有意に向上した。以上より、男児において 4 歳前半の時期からの的当て遊びが動的なものに対する定位能力の発達に効果的であると考えられる。研究 1 では、動的なものに対する定位能力の発達は男児において 5 歳前半頃に向上が認められ、また森ら (1993) の研究では、動くものに対して予測して反応するタイミングコントロール (杉原・河邊, 2014) は 4 歳後半から発達すると示されている。本研究はこれらの結果よりも早い段階で向上が認められた。また、測定値の変化において男児のライプツィヒ的当てでは、4 歳前半に効果は認められなかったが、4 歳後半に平均値が有意に向上し、効果が認められた。さらに、テニスボールと野球ボールの結果の相関関係から 4 歳後半男児において有意な相関係数が得られ、尚且つ高い正の相関関係が認められた。以上より、男児において 4 歳後半の時期からの的当て遊びが異なる種類や質量のボールに対する分化能力の発達に効果的であると考えられる。研究 1 では異なる種類や質量のボールに対する

分化能力の発達には男児において 5 歳前半頃に向上が認められたが、本研究はその結果よりもやや早い段階で向上が認められた。このような結果が明らかとなったが、本研究では相関係数を算出する際のデータ数が非常に少ないため、結論の一般化には限界があることを考慮する必要がある。

B グループ（的当て遊び+鉄棒遊び実施群）の効果については、測定値の変化においては、4 歳前半、後半ともに女児の的当ての平均値が有意に向上した。また、握力においても 4 歳前半、後半ともに平均値が有意に向上したことから、B グループで実施した鉄棒遊びが影響しているのではないかと推察された。以上より、女児において A グループに運動遊びの効果はみられなかったが、B グループには 4 歳前半から効果が認められた。このことから、4 歳前半に的当て遊びだけではなく、鉄棒を加えた運動遊びをすることが投動作における定位能力、分化能力の発達に効果的であることが示唆された。研究 1 では静的なものに対する定位能力、分化能力の発達は女児において 5 歳後半頃に向上が認められたが、本研究はその結果よりも早い段階で向上が認められた。とりわけ、鉄棒を握る力の調整、ボールリリース時のコントロールに関係があるのではないかとということが示唆された。

A、B グループの結果より、男児において的当て遊びのみを実施した A グループに有意差が認められ、定位能力、分化能力の発達に効果が認められた。一方、的当て遊びに鉄棒遊びを加えた B グループでは鉄棒遊びの効果が握力の向上として現れた。また、その他のテスト結果に統計上有意な差は認められなかったが、A グループと同様に平均値の向上はみられた。これらのことから、両グループに的当て遊びの効果はあったと考えられるが、定位能力、分化能力の発達には鉄棒遊びの効果は認められなかった。鉄棒遊びに効果がみられなかった要因として、男児は女児に比べ握力の値が大きく（表 19）、握力の向上はみられたものの、ボールリリース時の筋出力の調整に必要な一定の握力は既に備わっていたと考えられ、分化能力の発達に大きな影響は与えなかったことが推察される。握力測定の性差については、4 歳半以降から加齢に伴い性差が大きくなる（男児>女児）という村瀬ら（1990）の研究でも示されている。

C グループ（コントロール群）については、男女ともに効果は認められなかった。

以上の A~C グループの考察より、定位能力、分化能力の発達が停滞すると考えられていた 4 歳半の時期に本研究で実施した運動遊びを導入することで、定位能力、分化能力の発達が促進されることが明らかになった。

第 5 節 まとめと今後の課題

研究 3 の目的は、投動作における定位能力、分化能力が停滞すると考えられる 4 歳半前後の年中児に対して、的当て遊びや鉄棒遊びを導入することでこれらの運動遊びが投動作における定位能力、分化能力の発達に効果的であるかを実証的に明らかにすることであった。本研究の結果、コントロール群（C グループ）では、ほとんど変化はみられなかったが、

運動遊びを実施した A, B グループにおいては以下のような効果が認められた。

1) A グループの男児において、4 歳前半の時期からの的当て遊びをすることで動的なものに対する定位能力の発達に効果が認められた。

2) A グループの男児において、4 歳後半の時期からの的当て遊びをすることで異なる種類や質量のボールに対する分化能力の発達に効果が認められた。

3) B グループの女児において、4 歳前半の時期に的当て遊びだけでなく、鉄棒遊びを加えることで静的なものに対する定位能力、分化能力の発達に効果が認められた。

以上より、男児において、4 歳前半は動いているものに対し予測性を伴った時空間認識である定位能力が発達することが認められ、4 歳後半は異なる種類や質量のボールに対し筋出力を調整する分化能力が発達することが認められた。女児において、4 歳前半は止まっている標的までの距離を把握し、コントロールして投げる定位能力、分化能力が発達することが認められた。これらのことから、男児においては、定位能力、分化能力は同時に発達していくのではなく、発達の時期にズレがあるのではないかと推察された。また、それぞれの運動遊びは、性別により効果の現れる時期が異なるため適切な時期に実施することでより効果が現れると考えられる。

今後の課題として、本研究は数値として現れた結果から分析を行ったが、質的な変容過程を分析するには至っていないことから、今後は投動作や運動遊びに取り組む様子などから変容過程を質的に分析していく必要がある。

本研究は運動時間を 15 分～30 分と短時間に設定した。上田ら (2016) は小学生を対象に、体力・運動能力の向上を目的とした短時間運動を開発、実施した結果、効果的な向上が得られたと示していることから、短時間運動の取り組みは小学校現場のみならず、保育現場においても自由遊びの時間などに導入しやすく、効果も期待できると考えられる。

本研究と同様に、定位能力、分化能力が停滞するとされる 4 歳半前後に、様々な運動遊びを導入しその効果を実証することで、定位能力、分化能力が発達する具体的な条件等を明らかにすることができると考えられる。さらに、それらの結果から定位能力、分化能力の発達に効果的な運動遊びプログラムの開発、そして保育現場、幼児体育指導現場での活用が期待できるだろう。

終章

第1節 本研究の成果

本研究の目的は、幼児期の投動作における定位能力、分化能力の発達の特性を明らかにし、さらにこの発達の特性と関連付けて、運動遊びが定位能力、分化能力の形成にどのように影響しているかを実証的に明らかにすることであった。

本研究で明らかになったことは以下のようにまとめられる。

本研究の第1の目的である、投動作における定位能力、分化能力の発達の特性を明らかにするため、3～6歳の幼児を対象に3つのコーディネーションテストを実施した。コーディネーションテストは静的な垂直標的、動的な垂直標的、静的な平面標的にそれぞれボールをコントロールして投げるものである。投動作における定位能力、分化能力の発達の特性について、各テスト結果の平均値における変化を年少～年長の1年単位（学年区分）で評価した結果、年齢に伴う右肩上がりの発達が認められた。一方で、3～6歳を半年単位（年齢区分）で評価した結果、男女とも平均値が著しく向上する前の4歳半頃に一時的に停滞する時期が認められ、この時期は投動作における定位能力、分化能力の発達において重要な節目となることが示唆された。とりわけ4歳半頃は発達研究において発達の質的転換期と位置づけられ、2次元可逆操作の過渡期、つまり言語や身体による調整機能の発達の過渡期であり、行為の内面的な調整が不安定な時期だと考えられる。この時期は行為の調整を必要とする投動作における定位能力、分化能力の発達も不安定な時期だと考えられ、2次元可逆操作の発達と同様の特性をもつのではないかということが示唆された。

次にこの発達の特性と関連付けて、どのような運動遊びが投動作における定位能力、分化能力の形成に影響を与えているかを明らかにするため、運動遊びに関する保護者へのアンケート調査と投動作における定位能力、分化能力の発達の特性を基に検討した。その結果、ボール遊びと鉄棒で遊んでいる子の方が投動作におけるコーディネーションテストの結果が優れていることが明らかとなり、これらの遊びが投動作における定位能力、分化能力の発達に影響を与えていることが示唆された。

これらの結果に基づき、投動作における定位能力、分化能力が停滞すると考えられる4歳半前後の年中児を対象にボール遊びと鉄棒を使った遊びを導入することで、これらの運動遊びが投動作における定位能力、分化能力の発達に効果的であるか検討した。運動遊びは約1ヶ月週2回（計8回）のペースで実施し、的当て遊び、鉄棒遊びの効果を検討するにあたり、運動遊び実施前後に投動作におけるコーディネーションテスト及び握力測定を実施した。また、年中児3クラスに対して的当て遊び実施群、的当て遊びと鉄棒遊び実施群、運動遊びを導入しない群に分けて調査を行った。その結果、性別により運動遊びの効果の現れる時期が異なることが明らかとなった。男児では的当て遊びを実施した群で4歳前半から動的なものに対して時空間を把握する定位能力、4歳後半から異なる重さのボールに対して

筋出力を調整する分化能力が発達することが明らかとなり、投動作における定位能力、分化能力はそれぞれ発達時期が異なることが明らかとなった。女兒では的当て遊びと鉄棒遊びを実施した群で、4歳前半から静的なものに対して空間を把握する定位能力、握力調整にかかわる分化能力が発達することが明らかとなり、とりわけ鉄棒を握る力の調整がボールリリース時のコントロールに関係があるのではないかと示唆された。また、運動遊びを介入しない群では特徴的な結果はみられなかった。これらのことから4歳半前後に的当て遊びや鉄棒遊びを実施することは、投動作における定位能力、分化能力の発達に効果的であることが明らかとなった。

これらのことにより本研究では、4歳半前後に対しボール遊びや鉄棒遊びを介入することで投動作における定位能力、分化能力の発達が促されることが明らかとなり、同時に性別、年齢による発達の特徴が認められた。一方で、男女で好きな遊びや興味が異なることが、身体を動かす経験の量や質の違いをもたらし、その結果、投動作における定位能力、分化能力の発達の特性に性差として現れた可能性があるとも考えられるが(松寄ら, 2011)、性別や年齢層によって運動遊びの質を変えることにより、投動作における定位能力、分化能力の発達に効果が現れることが明らかとなった。とりわけ神経系の発達が旺盛な幼児期においては、年少、年中、年長と学年単位で発達を捉えていくのではなく、半年単位で捉えていく必要があり、適切な時期(年齢)に、その発達特性に応じた運動遊びを介入することで、投動作における定位能力、分化能力の形成は促されることが明らかとなった。

第2節 今後の課題

本研究における今後の課題は以下の4点が挙げられる。

1つ目の課題として、本研究で実施したコーディネーションテストにおける定位能力、分化能力の捉え方が部分的なものであり全体を捉えた研究が必要であるという点である。

定位能力には空間を把握すること、時空間を把握(予測)することの2つの水準があると考えられる。本研究の定位能力においては空間的なものを中心に、幼児期では難しいと考えられる予測性を伴う時空間把握についても振り子式的当てテストでその発達の特性を明らかにした。しかしながら、時空間における定位能力については本研究で扱った横移動の時空間だけでなく上下や前後への時空間把握についても検討していく必要があるだろう。

また分化能力には部分的に筋出力を調整すること(部分動作)、身体をスムーズに操作するためにあらゆる部分の筋出力を調整すること(全体動作)の2つの水準があると考えられる。本研究の分化能力においては、投動作に特化したためボールリリース時の握力調整に関わる筋出力の調整(部分動作)という点に着目したが、身体操作をスムーズに行うために筋出力を調整する(全体動作)という面からは捉えられていない。今後、時空間把握における定位能力や全体動作における分化能力に影響を与える運動遊びの検討やそれを測定するコーディネーションテストの開発がさらに必要であると考えられる。

2つ目の課題として、本研究では投動作における定位能力、分化能力の発達の特性を明らかにしてきたが、投動作以外の走・跳・捕動作等、さらには定位能力、分化能力以外のコーディネーション能力についての検討はされておらず、これらの能力の検討が必要であるという点である。加納ら(2016)は跳動作についての定位能力、分化能力の発達の特性について、静止した状態からターゲットまで飛び降りるターゲットジャンプ^{注18)}というコーディネーションテストから検討している。しかし、跳動作における定位能力、分化能力の発達の特性を明らかにするには、動きの中で体をコントロールするというテストも必要だと考えられ、研究が十分蓄積されておらず課題が残る。そこで、Hirtz et al. (2003a, 2010)の先行研究を手がかりに新たにテストを追加検討し、幼児期の跳動作における定位能力、分化能力の発達の特性を明らかにしていく必要がある。このことに関して、第1章でも述べたように、コーディネーション能力は運動の形態により様々な形をとり、単一のテストで診断・評価ができるものではない(上田, 2008)。コーディネーション能力を把握するためには、各スポーツ種目、年齢、育成するコーディネーション能力を選択した上で検索できるようなコーディネーションテストにおけるデータベースの構築が必要であり(上田, 2012)、そのためにはコーディネーション能力を測定するためのオリジナルなテストを多数作成していくことが求められる。これらのことを踏まえ、コーディネーション能力全体の発達の特性を明らかにしていく必要がある。

3つ目の課題として、本研究では投動作における定位能力、分化能力に影響を与えている運動遊びについて検討し、的当て遊びや鉄棒遊びが影響を与えていることが明らかとなったが、これらの能力だけではなく、その他のコーディネーション能力に影響を与えている運動遊びについても検討していく必要があるという点である。さらには、本研究で明らかとなった運動遊びの効果は量的な結果から分析しているが、質的な分析も必要であろう。日本発育発達学会^{注19)}によって幼児期からの運動発達を質的に分析していく必要があると提言されていることから、今後ボール遊びと鉄棒遊びを介入したことによって、投動作がどのように変容したのか質的に分析する必要があり、その分析方法については、宮丸(1980)や

注18) ターゲットジャンプ：跳び箱1段(高さ約30cm)から40cm離れたマット上にターゲットラインを設定し、両足の踵が揃うように飛び降りる。測定は、テスト管理者が物差しを用いて行った。得点は、先行研究(Hirtz et al., 2003a)を参考にターゲットラインから±3cmまでを4点、±5cmまでを3点、±9cmまでを2点、±12cmまでを1点、±12cm以上を0点とし、練習1回、テスト2回とした。なお、着地後にバランスを崩し足がずれたり、手がついてしまったりした場合は最初に踵が着地した位置を測定し、着地の足が前後にずれた場合は遠い方の踵の位置を測定した。また、本テストは、小学3年生(Hirtz, 1985; 綿引, 1990)及び幼児(Hirtz et al., 2003a)を対象に実施されたものを基盤とし、幼児対象に適した距離に修正した。測定する能力は、ターゲットラインまでの距離を把握する定位能力、下肢の筋出力を調整して飛び降りる分化能力である。

注19) 2017年に開催された日本発育発達学会第15回大会(岐阜大学)の特別講演「強い子どもたちを育むための課題と提案」において、幼児期の発育発達研究における質的分析の重要性が示された。

中村ら (2011) の投動作様式の発達における先行研究を基に分析していくことができる。また、中村ら (2011) は幼児の運動発達を捉える評価方法として、①運動能力テストのパフォーマンスによって量的に評価する方法、②運動課題の達成数を捉えてその達成度を評価する方法、③動作様式の質的な変容過程を観察的に評価する方法の 3 つを挙げている。本研究では、最終的にポイント化などある種の量的な形をとらざるを得ない (佐々木, 2007) ということから、①の方法で実施したが、数値に置き換えることによって消滅してしまう動きの要素があることも考えられる。そのため、量的な評価だけでなく、③のような質的な評価も必要であったと考える。

4 つ目の課題として、コーディネーション能力の発達に影響を与えている運動遊びプログラムを構築していくことが挙げられる。運動遊びプログラムを構築していくためには、コーディネーション能力の発達の特性とそれらに影響を与える運動遊びについて明らかにする必要がある。そこから運動遊びプログラムを作成するための指針を作成することができるだろう。本研究で実施したボール遊びと鉄棒遊びの運動遊びプログラムは、男女に対して適切な時期に実施することで、幼児期の投動作における定位能力、分化能力の発達に効果があることが示唆された。このことから、保育現場や幼児体育指導現場では、表 20 のような投動作における定位能力、分化能力の発達の特性に沿って具体的なプログラムを作成していくことができるだろう。具体的には男児において、4 歳前半から動的なものに対する定位能力に効果的なの当て遊びを中心にプログラムを作成し、4 歳後半では前半で実施するの当て遊びに加え、異なる種類や質量のボールに対する分化能力に効果的なの当て遊びを中

表 20 投動作における定位能力・分化能力の発達に効果的な運動遊びプログラムの指針

発達が期待される能力	性別	4歳前半	4歳後半
静的なものに対する定位能力・分化能力	男児		
	女児	←	→
動的なものに対する定位能力	男児	←	→
	女児		
異なる重さに対する分化能力	男児		←
	女児		
握力調整にかかわる分化能力	男児		
	女児	←	→

心にプログラムを作成することができる。また女兒においては、4歳前半から静的なものに対する定位能力に効果的な的当て遊びを実施するとともに、握力調整に関わる分化能力に効果的な鉄棒遊びを中心にプログラムを作成することができる。運動遊びの具体的な内容については、これらのプログラム指針を基に保育現場や幼児体育指導現場の子どもたちの実態に応じて構築していく必要があるだろう。

これらの課題を明らかにすることで、幼児の発育発達の問題を解決する一助となるだけでなく、現場で行われている実践をより高いレベルに発展させることができるのではないかと考えられる。

以上、今後上記の課題に取り組み、幼児期のコーディネーション能力の発達的特性の全体像を明らかにしていくと同時に、コーディネーション能力の発達を促す運動遊びプログラムを作成する必要があるだろう。

引用・参考文献

- 穂丸武臣, 野中壽子, 花井忠征, 村瀬智彦, 藤井勝紀 (2009) 愛知県における幼児の体格・運動能力に関する 30 年間の推移とその問題 報告書 I. 子どもの発育発達研究会 : 1-51.
- 荒木秀夫 (2004) コーディネーション・トレーニングの実践的課題. *Training Journal*, 26 (2) : 21-28.
- 荒木秀夫 (2005a) 身体と運動のコーディネーション能力に焦点を当てて, 学校体育の課題を考える. *体育科教育学研究* 21 (2) : 59-62.
- 荒木秀夫 (2005b) コーディネーション・トレーニングの実践 [講義編]. *Training Journal*, 27 (6) : 12-24.
- 荒木秀夫 (2006) コーディネーショントレーニング—特にジュニアからシニアへの移行に向けて—. *トレーニング科学*, 18 (1) : 3-8.
- 荒木秀夫 (2007a) 独自のコーディネーション論にいたる道 その 2. *Sportsmedicine*, 94 : 29-31.
- 荒木秀夫 (2007b) 独自のコーディネーション論にいたる道 その 3. *Sportsmedicine*, 95 : 29-31.
- 荒木秀夫 (2008a) 高齢者の生き生き生活のためのコーディネーショントレーニング—その方法と実践—. *体力科学*, 57 : 14.
- 荒木秀夫 (2008b) コーディネーション運動—トレーニング実践へのガイド—. 財団法人健康・体力づくり事業財団 : 東京, pp.8-13.
- 荒木秀夫 (2009a) コーディネーショントレーニングにおけるコンディショニングの視点. *Strength & conditioning journal*, 16 (2) : 2-9.
- 荒木秀夫 (2009b) 「コーディネーション」から「コ・オーディネーション」へ—コーディネーショントレーニングの実践. *スポーツ方法学研究*, 22 (2) : 139-144.
- 荒木秀夫 (2010) 資料「コーディネーショントレーニングの理論と実践」. *大学体育* 37 (2) : 83-86.
- 荒木秀夫 (2013a) 「体づくり運動」とコーディネーション. *たのしい体育・スポーツ*, 32 (4) : 26-29.
- 荒木秀夫 (2013b) プロジェクト K~4 つのコーディネーション能力群~vol.11. *広報嘉麻* 4 月号 (85) : 15.
- 荒木秀夫 (2013c) プロジェクト K 人間が示す「平衡能力」. *広報嘉麻* 6 月号 (87) : 2-5.
- 荒木秀夫 (2013d) 子どもの“育ちの歪み”とコーディネーショントレーニング—平成 23 年度 JACOT&SSF 共同研究事業の結果からの考察. 子どものからだと心・連絡会議 子どものからだと心白書編集委員会編, 子どものからだと心白書 2013 : 東京, pp.35-37.
- 荒木秀夫 (2015) プロジェクト K “分化能力”に見る“戻す力” vol.36. *広報嘉麻* 10 月号 (115) : 20.

- 荒木秀夫 (2016a) プロジェクト K 定位能力と分化能力を超える「定位分化能力」vol.41. 広報嘉麻 3月号 (120) : 20.
- 荒木秀夫 (2016b) プロジェクト K 判断と実行をつなげる「定位分化能力」vol.43^{注20)}. 朝比奈一男, 渡部和彦, 浅野勝己 (1975) 姿勢制御からみた調整力の研究 II 発育期児童の性・年齢別変化. 体育科学, 3 : 149-155.
- 浅見高明, 渋川侃二 (1975) 調整力に関する研究 (2) -その発達傾向について-. 体育科学, 3 : 188-199.
- 浅見高明, 渋川侃二, 多田繁 (1981) 児童の調整力トレーニングに関する研究 (2). 体育科学, 9 : 137-148.
- 浅見高明, 渋川侃二, 宮丸凱史, 石島繁 (1982) 児童の調整力トレーニングに関する研究 (3). 体育科学, 10 : 125-133.
- 浅見高明, 小宮山伴与志, 渋川侃二, 石島繁 (1984) 幼児の体力トレーニング効果の検討. 体育科学, 12 : 83-91.
- 東根明人, 竹内敏康, 久保田洋一, 濱野光之, 長瀬匡彦, 長谷川望 (2002) コーディネーショントレーニング及び動作法の組み合わせが大学男子ハンドボール選手のコーディネーション能力に及ぼす影響. 順天堂大学スポーツ健康科学研究, 6 : 117-124.
- 東根明人監 (2005) 体育授業を変えるコーディネーション運動 65 選, 明治図書 : 東京.
- 東根明人監 (2007a) 子どものつまづきがみるみる解決するコーディネーション運動—ボール編—. 明治図書 : 東京, pp.9-13.
- 東根明人監 (2007b) 子どものつまづきがみるみる解決するコーディネーション運動—器械運動編—. 明治図書 : 東京.
- 東根明人, 小田俊一 (2008) 子どものつまづきがみるみる解決するコーディネーション運動—準備運動編—. 明治図書 : 東京.
- 東根明人 (2015) 楽しみながら運動能力が身につく! 幼児のためのコーディネーション運動. 明治図書 : 東京.
- Blume, D-D. (1978) Zu einigen wesentlichen Grundpositionen für die Untersuchung der koordinativen Fähigkeiten. Theorie und Praxis der Körperkultur : 29-36.
- Bös, K. (2001) 4. Das Karlsruher Testsystem fuer Kinder - Testbeschreibung der Basisaufgaben. Haltung und Bewegung, 21 : 17-49.
- 出村慎一 (1993) 幼児期におけるボール遠投に対する体力及び投動作の貢献度とその性差. 体育学研究, 37 : 339-350.
- 出村慎一監 (2007) 健康・スポーツのための SPSS による統計解析入門. 杏林書院 : 東京.

注20) プロジェクト K の連載は vol.42 まで「広報嘉麻」の中に掲載されていたが, vol.43 から嘉麻市のホームページのプロジェクト K 専用ページ (URL: <http://www.kama-sport.jp/project/koodineshon/> : 最終アクセス 2017 年 10 月 31 日) で掲載されている. そのため vol.43 からページ数の記載がなくなった.

- 出村慎一監 (2012) 幼児のからだところを育てる運動遊び. 杏林書院 : 東京, pp.10-14
- 藤田厚, 吉本俊明, 加藤史夫, 深見和男, 村松一, 佐藤丈宏, 笠井達也 (1974) 知覚・運動系の機能の発達変化に関する研究. 体育科学, 2 : 278-289.
- 藤田厚, 吉本俊明, 深見和男, 水落文夫, 近藤明彦 (1981) 選択的眼-頭位協応反応からみた幼児の調整力におよぼすスポーツ活動の効果. 体育科学, 9 : 149-159.
- 藤田厚, 吉本俊明, 深見和男, 水落文夫, 田中健吾, 近藤明彦 (1982) 幼児運動量の研究-幼児の調整機能におよぼす運動カリキュラムの影響-. 体育科学, 10 : 171-178.
- 福富恵介, 春日晃章, 内藤譲 (2013) 年少児から年中児に遠投能力が向上した幼児と停滞した幼児の投動作および運動遊び習慣の比較-年少児に低い遠投能力であった男児を対象として-. スポーツ健康科学研究, 35 : 41-51.
- 学校体育同志会編 (2015) 器械運動の授業. 創文企画 : 東京, pp.125-170.
- Gundlach, H. (1968) Systembeziehungen körperlicher Fähigkeiten und Fertigkeiten. Theorie und Praxis der Körperkultur, 17 (Beiheft: Sozialismus und Körperkultur, Teil II) : 198-205.
- Hartmann, C., Minow, H-J. and Senf, G. (1999) Sport verstehen – Sport erleben. lehmanns media.
- Hartmann, C. : 高橋日出二ほか訳 (2013) 金メダルへの道しるべ 初歩の動作学-トレーニング学. レースマンメディア : 千葉, pp.21-23, 164-166, 176-177, 202-206.
- 羽崎泰男 (2011) 鬼ごっこで健康づくり, 体力づくり : スポーツ鬼ごっこの試み. 小児保健研究, 70 (2) : 217-220.
- 長谷川久子 (1977) 子どもの発達からみた投運動, 体育科教育, 25 (5) : 25-28.
- 波多野義郎, 小野三嗣, 渡辺雅之, 真栄城勉, 岩本良裕 (1977) 児童における調整力発達を促す身体運動について. 体育科学, 5 : 199-209.
- Hirtz, P. (1985) Koordinative Fähigkeiten im Schulsport. Volk und Wissen Volkseigener Verlag : Berlin, pp.122-141.
- Hirtz, P., Hotz, A. and Ludwig, G. (2003a) PRAXIS ideen 12 Bewegungsgefühl. hofmann : Schorndorf, pp.135-146.
- Hirtz, P., Hotz, A. and Ludwig, G. (2003b) PRAXIS ideen 2 Gleichgewicht. hofmann : Schorndorf, pp.163-187.
- Hirtz, P., Hotz, A. and Ludwig, G. (2010) PRAXIS ideen 42 Orientierung. hofmann : Schorndorf, pp.141-157.
- Hirtz, P., Hotz, A., Ludwig, G., Lühenschloß, D and Vilkner, H-J. (2012) PRAXIS ideen 54 Reaktion. hofmann : Schorndorf, pp.145-153.
- 本間純子 (1978) 幼児の運動能力に影響を及ぼす要因に関する研究-特に運動遊びについて. 日本体育大学紀要, 7 : 125-136.
- 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, 2010 (47) : 10-20.
- 猪飼道夫, 江橋慎四郎 (1965) 体育の科学的基礎. 東洋館出版社: 東京, pp.94-103.
- 猪飼道夫, 宮畑虎彦, 鈴木清, 高田典衛, 鈴木蔵治, 加藤橋夫 (1967) 座談会 小中学校における体力づくり. 体育科教育, 15 (3) : 8-27.
- 猪飼道夫 (1972) 調整力—その生理学的考察—. 体育の科学, 22 : 5-10.
- 石河利寛 (1969) 身体活動における調整力—調整力とは何か—. 学校体育, 22 (11) : 10-13.
- 石河利寛 (1971) 体力とは何か. からだの科学, 39 : 50-53.
- 石河利寛, 清水達雄, 勝亦紘一 (1976) 幼児を対象とした調整力トレーニングの実験的研究 (1) 体操種目を中心とした運動プログラムの効果について. 体育科学, 4 : 189-194.
- 石河利寛, 清水達雄, 勝亦紘一 (1977) 幼児を対象とした調整力トレーニングの実験的研究 (2) 走運動種目を中心とした運動プログラムに効果について. 体育科学, 5 : 183-191.
- 石河利寛, 村岡功 (1979) 幼児を対象とした調整力トレーニングの実験的研究 (3) 持久的な走トレーニング効果について. 体育科学, 7 : 142-147.
- 石河利寛, 高田典衛, 小野三嗣, 勝部篤美, 松浦義行, 宮丸凱史, 森下はるみ, 小林寛道, 近藤充夫, 清水達雄 (1987) 調整力に関する研究成果のまとめ. 体育科学, 15 : 75-87.
- 泉原嘉郎 (2004) ヨーロッパサッカーのコーディネーショントレーニング—3 ドイツサッカー編. Training Journal, 26 (9) : 81-84.
- 泉原嘉郎 (2005) コーディネーション能力の測定と評価. Training Journal, 27 (2) : 83-86.
- Izuhara, Y. (2011) Koordinative Fähigkeiten bei Schülern der ersten Klasse—Eine vergleichende Studie in Japan und Deutschland. Dissertation, Universität Leipzig : Anhang 5-7.
- JACOT・SSF (2012) 平成23年度 JACOT&SSF 共同研究事業 コーディネーショントレーニングが子どもの運動能力等に及ぼす効果に関する調査研究報告書. NPO 法人コーディネーショントレーニング協会 (JACOT)・公益財団法人笹川スポーツ財団 (SSF).
- 嘉麻市教育委員会生涯学習課スポーツ振興係 (2014) 嘉麻市スポーツ推進計画～スポーツと健康運動で人, 地域を元気にする～.
- 嘉麻市教育委員会スポーツ推進課プロジェクト K・スポーツ推進係 (2015) 嘉麻市スポーツシンポジウム プロジェクト Kによる人づくり, 地域づくり 事業報告書.
- 加納裕久 (2016) 幼児期におけるコーディネーション研究の理論的基礎. 人間発達学研究, (7) : 51-64.
- 加納裕久, 久我アレキサンデル, 玉腰和典, 丸山真司 (2016) 幼児期における定位能力・分化能力の発達の特性: 投・跳動作に着目して. 発育発達研究, 2016 (70) : 36-47.
- 春日晃章 (2012) 幼稚園・保育所における発達段階に合わせた遊びの工夫. 子どもと発育発達, 10 (3) : 166-168.

- 春日晃章 (2014) 運動効果を高める具体的な取り組み. 日本発育発達学会編, 幼児期運動指針実践ガイド. 杏林書院: 東京, pp.69-90.
- 春日晃章, 中野貴博, 小栗和雄, 松田繁樹, 河野隆, 香村恵介 (2014) 幼児の投動作における遠投距離と正確性を向上させるための指導プログラムの開発. SSF スポーツ政策研究, 3 (1) : 185-192.
- 勝部篤美, 松井秀治 (1977) 幼児の調整力向上のための身体運動についての実験的研究. 体育科学, 5 : 125-138.
- 勝部篤美, 松井秀治 (1978) 幼児の調整力向上のための身体運動についての実験的研究 (2). 体育科学, 6 : 103-113.
- 勝部篤美, 松井秀治 (1979) 幼児の調整力向上のための身体運動についての実験的研究 (3) —とびばこ運動のトレーニング効果について—. 体育科学, 7 : 133-141.
- 河合優年 (1999) 定位反応. 中島義明ほか編, 心理学辞典. 有斐閣: 東京, p.602.
- 金原勇 (1965) 教材の中での体力づくり研究法. 学校体育, 18 (9) : 90-98.
- 金原勇 (1968) 調整力と調整力の高め方. 体育の科学, 18 : 659-661.
- 岸本肇, 益井洋子, 伴浩美 (2011) 未来型のこどもの運動表現能力と促進法. 東京未来大学科学研究費助成研究成果報告書.
- 小林寛道 (1990) 幼児の発達運動学. ミネルヴァ書房: 京都.
- 狐塚賢一郎, 久我晃広, 渡部琢也 (2010) 保育所児童を対象としたコーディネーショントレーニング導入の試み—飯能市美杉台保育所での試みを事例に—. 駿河台大学論叢, 41 : 131-144.
- 國土将平 (2003) 発達段階と子どもの遊び. 子どもと発育発達, 1 (3) : 142-147.
- 栗本関夫, 浅見高明, 渋川侃二, 松浦義行, 勝部篤美 (1981) 体育科学センター調整力フィールドテストの最終形式—調整力テスト検討委員会報告—. 体育科学, 9 : 207-212.
- 松井秀治, 勝部篤美, 梶田公子 (1974) 調整力テストの作成に関する研究 (1) 幼児用調整力テストの検討. 体育科学, 2 : 290-299.
- 松井秀治, 勝部篤美 (1975) 調整力テストの作成に関する研究 (2) 幼児・学童用調整力テストの検討. 体育科学, 3 : 158-169.
- 松井秀治, 勝部篤美 (1976) 調整力向上のための身体運動の練習効果について. 体育科学, 4 : 158-169.
- 松寄洋子, 無藤隆 (2011) 幼児の運動遊びに関する研究: 運動遊びの種類による運動スキルの向上への影響の違い. 乳幼児教育学研究, (20) : 81-93.
- 松寄洋子, 無藤隆, 石沢順子, 佐々木玲子 (2011) 幼児の身体能力の発達に関する研究—経験の効果—. 埼玉学園大学紀要, 11 : 145-156.
- Meinel, K. : 萩原仁・綿引勝美訳 (1980) 動作学 上巻. 新体育社: 東京.
- Meinel, K. : 萩原仁・綿引勝美訳 (1981) 動作学 下巻. 新体育社: 東京.
- Meinel, K. and Schnabel, G. : 綿引勝美訳 (1991) 動作学—スポーツ運動学. 新体育社:

- 東京, pp.253-313.
- 宮口和義, 出村慎一 (2016) 石川県における幼児の体格・基礎運動能力についての考察 : 1985年と2013年との比較. 発育発達研究, 2016 (73) : 20-28.
- 宮丸凱史 (1980) 投げの動作の発達. 体育の科学, 30 (7) : 464-471.
- 宮丸凱史 (2011) 子どもの運動・遊び・発達. 学研 : 東京, p.50.
- 望月明人編著 (2011) 体づくり運動がもっと楽しくなる小学校コーディネーション運動. 明治図書 : 東京.
- 文部科学省 (2012) 幼児期運動指針 : 21-23
- 文部省 (1969) 小学校指導書体育編. 東洋館出版社 : 東京.
- 森司朗, 杉原隆, 近藤充夫 (1993) 転がってくるボールに対する幼児の対応動作に関する研究. スポーツ心理学研究, 20 (1) : 29-35.
- 森司朗, 杉原隆, 吉田伊津美, 筒井清次郎, 鈴木康弘, 中本浩揮, 近藤充夫 (2010) 2008年の全国調査からみた幼児の運動能力. 体育の科学, 60 (1) : 56-66.
- 森下はるみ (1976) 幼少期の体力と調整力の再検討. 体育科教育, 24 (12) : 22-24.
- 村瀬智彦, 出村慎一, 岡島嘉信, 浅見高明 (1990) 2種類の測定法からみた幼児期の運動能力の発達と性差について. 日本体育学会大会号, 41B : 448.
- 村瀬智彦, 春日晃章, 酒井俊郎編著 (2011) 幼児のからだを測る・知る: 測定の留意点と正しい評価法. 杏林書院 : 東京, pp.44-46.
- 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. 発育発達研究, 2011 (51) : 1-18.
- 中野貴博 (2008) 子どもの生活時間の今, 昔. 子どもと発育発達, 6 (2) : 66-70.
- 日本学術会議, 健康・生活科学委員会, 健康・スポーツ科学分科会 (2011) 提言: 子どもを元気にする運動・スポーツの適正実施のための基本指針.
- NPO 法人健康づくりフォーラム (2014) 幼児体育能力向上支援事業 年間事業報告書.
- 小野三嗣, 波多野義郎, 山田茂 (1975) 児童・幼児の調整力発達の集団的傾向を知る方法と個人におけるそれとについて. 体育科学, 3 : 200-210.
- 小野三嗣, 波多野義郎, 谷嶋二三男, 山田茂 (1976) 実用的調整力テストとしての棒反応時の検討. 体育科学, 4 : 150-157.
- 桜井伸二編著 (1992) 投げる科学. 大修館書店 : 東京.
- 笹川スポーツ財団 (2010) 子どものスポーツライフ・データ 2010-4~9歳のスポーツライフに関する調査報告書-.
- 笹川スポーツ財団 (2012) 子どものスポーツライフ・データ 2012-4~9歳のスポーツライフに関する調査報告書-.
- 笹川スポーツ財団 (2013) 子どものスポーツライフ・データ 2013-4~9歳のスポーツライフに関する調査報告書-.
- 笹川スポーツ財団 (2015) 子どものスポーツライフ・データ 2015-4~9歳のスポーツライフ

- フに関する調査報告書—.
- 佐々木玲子 (2007) 基礎的動きと調整力. 臨床スポーツ医学, 24 (11) : 1151-1156.
- 佐々木玲子 (2015) 幼児の発達段階に着目して考える ACP. 佐藤善人・青野博編著, ACP アクティブ・チャイルド・プログラム 子どもの心と体を育む楽しいあそび. ベースボールマガジン社 : 東京, pp.76-82.
- 渋川侃二, 浅見高明 (1974) 調整力に関する研究 (1) ジグザグドリブルについて. 体育科学, 2 : 309-314.
- 白石恵理子 (2011) 4 歳児の発達と保育の課題 (改訂版). 大阪保育研究所編, 子どもと保育 4 歳児. かもがわ出版 : 京都, pp.21-41.
- スポーツ庁 (2015) 全国体力・運動能力, 運動習慣等調査報告書. 東京書籍 : 東京.
- 末利博, 千駄忠至, 野原弘嗣 (1975) 運動と関係の深い感覚知覚の発達についての研究. 体育科学, 3 : 167-175.
- 末利博, 千駄忠至 (1976) 調整力の指標としての緩衝能の発達と緩衝能テストの検討. 体育科学, 4 : 142-149.
- 末利博, 藤原愛子, 飛田敏子, 日高佑, 佐々木恵美, 義本卓子, 駕田博子, 田井三智子, 樋口真理子, 井上孝子, 伊藤裕子 (1976) 幼児の調整力の育成と運動内容との関係についての研究. 体育科学, 4 : 142-149.
- 末利博, 藤原愛子, 日高佑, 義本卓子, 田井三智子, 井上孝子, 佐々木恵美, 駕田博子, 伊藤裕子, 森潤子 (1981) 幼児の調整力の育成と運動内容との関連についての研究 (2) —4 歳児と 5 歳児の比較—. 体育科学, 9 : 181-189.
- 杉原隆, 河邊貴子 (2014) 幼児期における運動発達と運動遊びの指導. ミネルヴァ書房 : 京都, pp.22-23, 45-50.
- 高田典衛 (1968) 学習指導要領における調整力について. 体育の科学, 18 (11) : 662-664.
- 高浜介二, 秋葉英則, 横田昌子 (1984) 4 歳児の保育 年齢別保育講座. あゆみ出版 : 東京, pp.19-24.
- 高橋日出二 (2003) ライプチヒからの報告 コーディネーションをめぐって. Training Journal, 25 (4) : 79-84.
- 田中昌人, 田中杉恵 (1986) 子どもの発達と診断 4 幼児期Ⅱ. 大月書店 : 東京, p.140.
- 東京都教育委員会 (2016) アクティブプラン to 2020 総合的な子供の基礎体力向上方策 (第 3 次推進計画).
- 上田憲嗣, 綿引勝美, 石橋邦人, 今西崇, 森藤孝文 (2004) 運動学習支援プログラム—水泳授業におけるコーディネーション能力アセスメントテストについて—. 鳴門教育大学実技教育研究, 15 : 19-26.
- 上田憲嗣, 綿引勝美, 石橋邦人, 阪本裕子, 森藤孝文, 海野耕三 (2006) コーディネーショントレーニングを取り入れた体育授業の開発—体づくり運動への導入について—. 鳴門教育大学研究紀要, 21 : 370-377.

- 上田憲嗣 (2008) コーディネーショントレーニングと「身体能力」. 体育科教育学研究, 24 (1) : 25-30.
- 上田憲嗣 (2012) 児童期の簡易コーディネーション能力診断テストの確立に向けて. 科学研究費助成事業研究報告書.
- 上田憲嗣 (2014) 体づくり運動とコーディネーショントレーニング—多様な動きをつくる運動(遊び)の授業において使える教材例. 体育科教育, 62 (11) : 34-37.
- 上田憲嗣, 大友智, 南島永衣子, 梅垣明美, 深田直宏, 吉井健人 (2014) 児童用の動作コーディネーション能力診断テストの信頼性の検討. 日本体育学会大会予稿集, 65 : 325.
- 上田憲嗣, 大友智, 宮尾夏姫 (2016) 小学生児童における短時間運動が体力・運動能力向上に及ぼす影響について. 日本発育発達学会第14回大会抄録集 : 123.
- 梅崎さゆり, 中谷敏昭, 山本大輔, 中須賀巧, 橋元真央 (2013) コーディネーション運動が幼児の運動能力に与える効果—投球・捕球能力の量的変化と質的变化. 発育発達研究, 2013 (59) : 27-40.
- 渡部和彦, 朝比奈一男 (1974) 姿勢制御からみた調整力の研究 I 方法論. 体育科学, 2 : 273-277.
- 渡部和彦, 朝比奈一男, 秋田信也 (1980) 姿勢制御からみた調整力の研究 VI 幼児のスポーツトレーニングの効果. 体育科学, 8 : 166-172.
- 綿引勝美 (1990) コーディネーションのトレーニング. 新体育社 : 東京, pp.103-138.
- 綿引勝美 (2004) コーディネーションを考える—ライブチヒ・トレーニング科学から. Training Journal, 26 (2) : 12-20.
- 渡辺治, 大阪保育研究所編 (1986) 幼児期から学童期へ—接続問題を考える. あゆみ出版 : 東京, pp.24-28.
- 山本秀人 (1996) 体育・運動をめぐる発達—幼児期の認識発達を考える—. たのしい体育・スポーツ, 15 (9) : 8-13.
- 柳澤秋孝 (2002) 「生きる力」を育む幼児のための柳沢運動プログラム. オフィスエム : 長野, pp.79-86.
- 柳澤秋孝 (2006) 鉄棒・とび箱・なわとび・マットができるようになる運動遊び. ひかりのくに : 大阪, pp.63-72.
- Zimmermann, K. (1987) Koordinative Fähigkeiten und Beweglichkeit. In Meinel, K. & Schnabel, G., Bewegungslehre – Spoltmotorik. 8. aufl. Volk und Wissen, Volkseigener Verlag : Berlin, pp.242-274.