

## 科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成25年6月17日現在

機関番号：12611  
 研究種目：基盤研究(C)  
 研究期間：2010～2012  
 課題番号：22610005  
 研究課題名（和文） 幼児の調整力評価方法の開発～保育および家庭でのライフスタイル改善をめざして～  
 研究課題名（英文） Development of evaluation method for motor control performance in preschool children ~ for improving their lifestyle both at kindergarten and home  
 研究代表者  
 水村 真由美（久埜真由美）(MIZUMURA MAYUMI)  
 お茶の水女子大学・大学院人間文化創成科学研究科・准教授  
 研究者番号：60292801

### 研究成果の概要（和文）：

本研究は、幼児の調整力を多角的に評価し、幼児の身体活動量および保育・保護者の主観的評価との関係を明らかにすることを目的とした。その結果、幼児の敏捷性および柔軟性は、月齢との間に有意な相関が確認されたが、平衡性および衝撃緩衝性は、月齢との間に有意な相関はなかった。平衡性には筋の発達の影響が、衝撃緩衝性は他の指標と異なる性質をもつ可能性が示された。

### 研究成果の概要（英文）：

The purpose of this research was to evaluate motor control performance such as balance, agility, joint mobility, and shock attenuating capacity of preschool children, and to clarify the relations between those functions and their daily physical activity levels. In addition, this research also aimed to determine the relations between measured variables in this study and subjective evaluation of physical fitness level / daily physical activity level by their parents / nursery teachers. As the results, significant correlations were obtained in agility evaluated by reaction time and joint mobility evaluated by sit-and-reach test with age. Although significant correlation was not found between the age and balance, significant correlation was obtained between height, weight, and the muscle thickness of the leg, suggesting that balance control would improve by the development. Shock attenuating capacity evaluated by peak ground reaction force on drop landing might be an independent variable among other motor control performance, since there was no significant correlation between peak ground reaction force on landing with any measured variables in this study.

### 交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2010年度	3,100,000	930,000	4,030,000
2011年度	400,000	120,000	520,000
2012年度	400,000	120,000	520,000
総計	3,900,000	1,170,000	5,070,000

研究分野：新複合領域

科研費の分科・細目：子ども学

キーワード：幼児、調整系能力、敏捷性、衝撃緩衝性、平衡性、柔軟性

### 1. 研究開始当初の背景

平成20年8月日本学術会議健康・スポーツ科学委員会が「子どもを元気にするための運動・スポーツ推進体制の整備」と題した提言を行った。この背景として、子どもの身体活動量の減少により体力が低下し、低体力傾向の子どもが増加していること、運動の基本となる動作パターンの発達が未熟な子どもの増加が指摘されている。近年、幼児の運動能力(Niederer et al,2009)や肥満(Guxens et al.,2009)に関しては報告があるものの、幼児の「動作パターンの未発達」に関連する運動能力についての報告は極めて少ない。幼児は一生を通じて最も神経系機能の発達がめざましい時期であるにも関わらず、その能力が子どものライフスタイルの変化により抑制されていることが事実とすれば由々しき事態であり、火急に解決が必要である。

調整力は、いわゆる器用な身のこなしを可能にする能力であり、その構成要素としては、平衡性、敏捷性が関連するといわれる。また、関節を大きく動かすための柔軟性も調整力に含まれるが、その発育発達については不明な点が多い。全般に、幼児の調整力に関する先行研究は少なく、指の巧緻性や動作特異的な調整力(Sasaki 1997,Sveistrup et al.,2008)を評価するものがほとんどで、複数の要素から幼児の調整力を多角的に評価する研究は応募者の知る限りない。また近年の子どもの身体を考えるうえでは、危険から身体を防御するための衝撃緩衝性も重要と申請者は考える。衝撃緩衝性は、子どもが遊びや日常生活の中で受ける力学的衝撃に対し、身体組織を守るスキルと考えることもできる。学校教育の現場では、日常生活や遊びの中での子どもの骨折事例が増えていると聞き、衝撃緩衝性の低下が示唆される。

応募者は、運動を行うことにより変化する身体諸機能の可塑性に興味をもって研究を続けてきた。お茶の水女子大学着任後は、舞踊動作やストレッチングによる可塑性について興味をもって研究を進めている。舞踊は、柔軟性に効果のある運動形態だが、柔軟性は、調整力という大きな体力要素から考えた場合、円滑な関節運動を助け、多様な動作実現に貢献する可能性も高い。加えて応募者は、小学生児童の体力の発育発達および地域間比較も行ってきた。子どもの体力低下や低体力児・肥満児の増加は、地域に寄らず確認され、子どもの身体を巡る諸問題は就学時にすでに発生していることから、就学期前より身体諸機能の発達を抑制する要因が発生している可能性が強く考えられる。応募者は前述の自らの先行研究を踏まえて、本研究の着想

に至った。

### 2. 研究の目的

近年、子どものからだを巡る問題解決には、未就学児童について考えるべき時代に突入している。子どもは、従来多様な運動経験を積み、さまざまな運動場面に調整して対応する能力、いわゆる調整力を育んで来た。調整力には、平衡性、敏捷性といった神経系機能が関連するとともに、円滑な動作のための柔軟性や、危険から身体を防御する衝撃緩衝性も、重要な機能と考える。しかし柔軟性や衝撃緩衝性についての報告は非常に少なく、ましてや幼児についての報告はほとんどない。そこで本研究は、平衡性、敏捷性、柔軟性、衝撃緩衝性から幼児の調整力を多角的に評価し、幼児の身体活動量および保育・保護者の主観的評価との関係を明らかにすることを目的とする。本研究で得られた科学的知見により、保育者・保護者が幼児のライフスタイル改善への働きかけを適切に実施するための評価方法を開発し、本研究の成果を保育現場および子育て支援として情報発信するものとする。

### 3. 研究の方法

調査は大きく3つに構成される。調査1および2の対象は、東京都、沖縄県に在住する4から6歳の男女幼児90名とする。調査3の対象は、幼児の保護者および保育者とする。

#### (1) 調査1

##### ①フィールドテストによる体力評価

従来幼児を対象として行われてきた体力評価のためのフィールドテスト(Sugihara et al,2006)である立ち幅跳び、25m走、ソフトボール投げ、両足連続跳び越し、体支持時間を、対象が通園する幼稚園および保育園にて実施する。なお計測は研究代表者の研究室メンバーが行う。

フィールドテストに加えて以下の計測により多角的に調整力を評価する。

##### ②平衡性評価

可搬式地面反力計(Kistler社製)の上で立位姿勢を保持し、前方に設置した指標を注視したまま、30秒間の静止姿勢時の地面反力を1000HZにて導出する。開眼での30秒間の試行を2回行う。得られた地面反力の鉛直方向成分より、足圧中心の総移動距離から平衡性を評価する。

③敏捷性：全身反応時間計測器(竹井機器社製)を用い、マット上に立位姿勢を保持した状態で、前方にLED灯が点滅したら、その刺激に対し、なるべく素早く反応して跳躍を行うよう、口頭で指示する。刺激提示からマッ

トから両脚が離れるまでの時間を計測し、反応時間として評価する。

#### ④柔軟性

長座での体前屈距離を長座体前屈計（竹井機器社製）を用いて測定する。

#### ⑤衝撃緩衝性評価

可搬式地面反力計（Kistler 社製）を用い、高さ 30cm の高さの台から地面反力計に向かって飛び降りるドロップジャンプを行う。着地時の地面反力鉛直方向成分のピーク値および力積を導出する。なお本研究の方法は、勝部ら（1972）の報告に準じて行う。

#### ⑥身体組成評価

身体特性として、身長、体重のほかに、超音波画像診断装置を用いて、四肢および体幹の筋厚および皮下脂肪厚を計測する。

### （2）調査 2

幼児の保育および家庭環境における活動量の個人差を検討するために、調査 1 と同様の対象に対し、三軸加速度計（Panasonic 電工社製）を装着し、平日 3 日間の活動量の計測を行う。保護者の協力を得て、起床時から就寝時まで加速度計を装着し、幼稚園および保育園での保育中は、保育者が対象児童の 30 分毎の行動を簡易な質問表で記録する。得られた活動量は、家庭および保育環境での 3 日間の平均値をそれぞれ個人値として解析の対象とし、調査 1 で得られた身体機能指標との相関関係を検討する。

### （3）調査 3

本研究で計測を行った調整力を構成する要素である平衡性、敏捷性、柔軟性、衝撃緩衝性に関して質問紙を作成し、保護者については実子について、保育者については担当するクラスの幼児について 7 段階（非常に優れている、優れている、やや優れている、標準、やや劣る、劣る、非常に劣る）での主観的な評価を依頼する。また日常活動量についても、活動水準を 7 段階（非常に高い、高い、やや高い、標準、やや低い、低い、非常に低い）で評価を依頼する。

## 4. 研究成果

研究対象は、東京都在住の男女未就学児童 123 名と沖縄県在住の男女未就学児童 55 名の計 178 名であった。

研究協力の募集については、対象者が通園する幼稚園教諭を通じて文書および口頭で行われ、保護者からの同意が書面で得られた児童について、児童の通園する幼稚園において通常の保育時間内に実施した。

### <調査 1>

調査 1 は、2010 年度および 2012 年度の二回に渡って行われた。なお当初は、2010 年度に最初の調査を行った後に、未就学児童を対象とした実験機材を使用した計測に関する

方法論上の問題点を明らかにしたうえで、2011 年度に再度調査を行うことを計画したが、東日本大震災の影響もあって、2011 年度に調査を実施することができなかった。そのため、当初 2011 年に行う予定であった再調査を 2012 年度に実施した。いずれも夏休み以降の運動会などが終了した、比較的さまざまな運動を行う機会に親しんでいる時期を選んで実施した。

研究対象は、東京都および沖縄県内の幼稚園に通園する 4~6 歳児 183 名（男子 89 名、女子 94 名）の未就学児童であった。フィールドで行う体力テストは、1~2 日をかけて、実験機材を用いた平衡性、敏捷性、柔軟性、衝撃緩衝性および超音波 B モード法を用いた身体組成の計測も、2 日間をかけて実施した。いずれの測定も午前中に実施した。

調整系能力のうち、特に解析可能な対象数が多かった敏捷性（単純反応視角刺激による全身反応時間）および柔軟性（長座体前屈）について検討したところ、いずれも月齢に伴い有意な向上が確認された。また衝撃緩衝性（ドロップ着地時の地面反力鉛直方向成分最大値）について、従来の体力テストによる評価および月齢等との相関関係について検討を加えた。その結果、4~6 歳という加齢変化に伴う全身反応時間の有意な変化は認められなかったが、我々が以前行った小学生児童の結果に比較すると有意に長い値であり、敏捷性の未発達さが推察された。全身反応時間と有意な相関関係が認められた体力指標は、連続跳び越し、立ち幅跳び、25m 走、ソフトボール投げ、体支持時間であった。未就学児童においては、脚の俊敏な跳躍動作により評価する全身反応時間が、上肢を主に活動させるソフトボール投げや体支持時間の記録との間でも有意な相関関係が認められたことは、未就学児童の神経系能力は、成人のように上肢、下肢といった分化された形ではなく、包括的に全身の動作に影響を及ぼす可能性が示された。

またドロップ着地の地面反力最大値は、男子で体重の  $5.6 \pm 1.2$  倍、女子で  $6.5 \pm 1.3$  倍と性差はみられなかったものの、成人を対象とした先行研究で報告される値（体重の約 2~3 倍）に比べると高値を示した。地面反力の最大値は身長や月齢との相関はみられなかったことから、衝撃緩衝性の未発達が示唆された。

なお平衡性評価指標として計測した立位姿勢保持時の足圧中心動揺の総移動距離は、実験機器の不具合により、2012 年に行った結果のみが解析の対象となった。足圧中心動揺の総移動距離は、男子が女子よりも有意に長い値を示した。また足圧中心動揺の総移動距離と有意な相関がみられた指標の中に、超音波 B モード法により求めた大腿後部および下腿

後部の筋厚があったこと、また男子よりも女子のほうが体重や大腿および下腿周囲径が有意に大きかったことを考慮すると、筋量の違いが足圧中心動揺の総移動距離に影響したことが考えられた。

また柔軟性指標は、他の体力指標および敏捷性、平衡性、衝撃緩衝性とも関連がみられず、調整系能力の中では、独立した因子となる可能性が示された。

#### <調査2>

調査2も、調査1と同様に、2010年度および2012年度の二回に渡って実施した。研究対象は、調査1の研究対象の中から、更に平日3日間の日常の活動量計測に保護者が同意した児童86名であった。

調査開始以前に、保護者に対して別途説明会を開き、活動量計装着法や簡単な1日の活動量記録についての説明を行った。児童は、1日目の登園時に保護者とともに活動量計を受け取り、その場で装着し、その後、幼稚園での保育および就寝まで、プールや入浴といった水没する場合以外は、終始活動量計を装着した。

その結果、1日の平均歩数は、男子で12858.2±2918.1歩、女子で11152.1±2072.4歩と男子が有意に高い値であった。起床から登園、幼稚園での保育中、降園から帰宅、帰宅から就寝までと1日を4つの時間帯に分けて歩数を比較したところ、幼稚園での保育中の歩数が、男子6179.7±2160.9歩、女子5164.2±1280.6歩と男子が有意に高い値であった。

活動量と各種体力指標との相関関係をみると、男子では、全身反応時間、両足連続飛越、大腿周囲径、大腿前部および後部の筋厚との間に有意な相関関係が確認された。女子では、立ち幅跳びとの間に有意な相関関係が確認された。

#### <調査3>

調査3は、保護者および保育者に研究対象となった児童の体力およびスキル水準および日常の活動量を7段階評価で得点化した解答を得た。体力およびスキル水準ともに保護者のほうが保育者に比べて有意に高い得点を解答した。また体力、スキル、身体活動量の3項目間にはいずれも有意な相関が確認され、3者をすべて同様の傾向として捉えている保護者および保育者が多いことが示唆された。

### 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[学会発表] (計4件)

①水村真由美、吉田康行「全身反応時間にみられる発達過程～未就学児童と小学生児童の比較」第11回日本発育発達学会(2013.3.16～17 静岡)

②水村真由美、吉田康行、小室有子、小林稔「未就学児童の調整系能力評価の検討～単純反応時間を用いて～」第67回日本体力医学会(2012.9.14～16 岐阜)

③吉田康行、小林稔、水村真由美「ドロップ着地における幼児の衝撃緩衝能力の性差」第66回日本体力医学会(2011.9.16～18,山口)

④ Mayumi Kuno-Mizumura and Yasuyuki Yoshida, "Motor skills during drop landing and its relations to physical fitness and physical activity of elementary school children" 17th annual meeting of European College of Sports Science (2011.7.7, Liverpool, UK)

### 6. 研究組織

#### (1) 研究代表者

水村 真由美

(久埜真由美) (MIZUMURA MAYUMI)

お茶の水女子大学

大学院人間文化創成科学研究科・准教授

研究者番号：60292801

#### (2) 研究分担者

なし

#### (3) 連携研究者

なし