

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 6 年 6 月 23 日現在

機関番号：23603

研究種目：挑戦的研究（萌芽）

研究期間：2019～2023

課題番号：19K21780

研究課題名（和文）野外保育が幼児の移動運動と姿勢制御の発達に与える効果の客観的検証

研究課題名（英文）Study of the effects of outdoor childcare on the development of locomotion and posture control in preschoolers

研究代表者

前田 泰弘（MAEDA, Yasuhiro）

長野県立大学・健康発達学部・教授

研究者番号：10337206

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 4,800,000円

研究成果の概要（和文）：野外保育が幼児の移動運動や姿勢制御の発達に与える効果を、客観的な指標を基に評価することが目的であった。ヒトの移動運動と姿勢制御の客観的評価として歩容や歩行の安定性を計測することとし、手法として近年開発された体幹2点歩行動揺計を用いた。本機は、被験者が加速度計を内蔵したベストを装着して歩行するだけの被験者への負担が低く可搬性が高い手法である。一方、従来幼児対象の研究での使用例がないため、本研究では、被験児への教示の内容や計測の方法が結果に与える影響など、実験の基礎的な手続きを中心に検討した。その結果、教示の仕方や視標の有無、歩行回数などが歩容や歩行安定性に与える影響が少ないことが分かった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究では、体幹2点歩行動揺計を用いてヒトの歩容と歩行バランスを計測した。そして、計測時の視標の有無や歩行回数などはデータに影響を与えないことが分かった。この結果により、ヒトの歩行バランスを客観的に計測するためのプロトコルが確立されたことに学術的意義がある。この成果により幼児の歩行の発達の変化とそれへの運動指導の効果等を検討できる。また発達障害傾向のある幼児の歩行の様子を客観的に評価でき運動療育の効果測定等にも適用できる。このような歩行バランスを簡便かつ客観的に評価できる方法の確立により、今後、保育や教育における歩行バランスの発達評価や運動指導の発展に寄与できることが社会的意義である。

研究成果の概要（英文）：The purpose of this study is to evaluate the effect of outdoor childcare on the development of walking ability and postural control ability of young children based on objective indicators. Gait and walking stability were measured using a recently developed two-point trunk swaymeter as an objective evaluation method of human walking ability and postural control ability. This device requires subjects to wear a vest embedded with an accelerometer while walking, and is highly portable and less burdensome for subjects. However, since there are no examples of its use in research involving young children, this study focused on examining basic experimental procedures such as instructions to subjects and measurement methods. As a result, it was found that the method of instructions, the presence or absence of visual targets, and the number of walking trials had little effect on walking and walking stability.

研究分野：臨床発達心理学

キーワード：野外保育 姿勢や動き 幼児 歩行分析 発達支援 身体感覚

様式 C - 19、F - 19 - 1 (共通)

1. 研究開始当初の背景

(1) 平成24年に文部科学省が通知として出した幼児期運動指針¹⁾では、幼児期の運動あそびは心身の健全な発達を促すこと、またそのポイントとして、自分の興味に基づいて、自発的に遊ぶことが大切としている。野外保育は幼児自らの興味・関心とペースに合わせて活動を拡大することが可能であり、幼児期運動指針にあげる自発的な遊びを行うために適した環境であると考えられる。報告者の所属機関がある長野県では、県内の保育所、幼稚園、認定こども園、認可外保育施設(自然学校を含む)での野外保育の推進を図るため、信州型自然保育認証制度を策定しその普及を進めている。このような自治体による野外保育の推進は、広島県や鳥取県などでも行われており、さらに森と自然を活用した保育・幼児教育に関する全国的な自治体のネットワークも築かれ始めている。このように野外保育への関心が高まる中で、その効果の客観的検証について期待をされている現状があった。

(2) 従来行われている客観的検証の報告例としては、自然保育を通して子どもの大脳の前頭前野の機能が上がる可能性があること²⁾や、野外保育が幼児の身体感覚を促すこと³⁾、社会性の向上を促すこと⁴⁾などがある。また、自然体験の多さが子どもの優しさや正義感を育む、自発性が高い、思考がポジティブな傾向がある⁵⁾などの報告もある。一方、多くの保育者から経験談として示される「野外保育を受けている幼児は歩行の安定性が高い」「体幹がしっかりしている」など運動面への効果に対して客観的に検証された研究は、本申請時の段階で文献データベース(CiNii)には見つからなかった。野外保育が幼児の運動面、たとえば移動運動や姿勢制御の発達に与える効果を客観的な指標を基に評価することは、今後、幼児の健全な育ちをねらいとした保育・幼児教育計画の立案や実行を行う上で、効果的な資料になると考える。また、これらを客観的に示し発達を体系化することは、発達に支援が必要な幼児たとえば運動発達に拙劣さを示す幼児などの療育支援を考える上でも重要な指標となると考えられた。

2. 研究の目的

(1) 本研究では、幼児の運動面の客観的評価の指標として移動運動(特に歩行運動)を取り上げ、「幼児の歩行運動とその発達的变化の客観的評価」、「野外保育を実践する幼児の歩行運動の客観的評価」、「歩行運動と他の発達領域との関連性の検討」、「発達が気になる幼児の歩行運動の客観的評価」の4点について検討することを当初の目的とした。

(2) しかし、研究開始初期においてCOVID-19の感染症が蔓延し始めた。後述のように、本研究では計測機器を被験者(児)に直接装着する必要があるが、人と人が接近(密着)することが制限される中で、実験自体の施行が困難となった。そのため、まず、野外保育が幼児の発達に与える効果に関する研究の展望と課題について、移動運動と姿勢制御の発達に与える効果を中心に、文献による研究を行うこととした。その後、感染症がある程度収束するのを待ち、幼児の計測を行うための基礎的研究、特に計測プロトコルの作成に関する検討について成人を対象に行うこととした。

3. 研究の方法

(1) 「野外保育が幼児の発達に与える効果に関する研究の展望と課題」

ここでは、まず、野外保育が幼児の育ちに与える効果に関する研究動向を調べ整理することとした。次に、野外保育と幼児の運動能力の関連性に関する研究の動向を概観した上で、今後、野外保育が幼児の発達や成長(以下育ち)に与える効果を、量的データを基に評価・検証するための指標と方法を検討することとした。

野外保育が幼児の育ちに与える効果に関する研究動向を調べるために、国立情報学研究所のCiNiiを用いて、野外保育の客観的効果検証に関連する先行研究を検索・抽出し、分析指標の観点から整理した。検索には、タイトルに活動の環境を表す語(「自然」「野外」「外遊び」「キャンプ」など)と対象を表す語(「子ども」「保育」「発達」など)を含み、かつ研究のねらいと直接関連しない語(「災害」「学校」「教育」「保育内容」「授業」「学生」など)を含まない研究を抽出した。なお、検索の対象期間は2000年から2019年とした。

(2) 「幼児の歩行計測のための基礎的研究と計測プロトコルの作成」

移動運動(体性感覚)の評価指標として幼児の歩行を計測することとした。計測には近年開発された体幹2点歩行動揺計を使用した。本機は加速度と角速度を計測できる小型のモーションセンサを、被験者の上部体幹(第6胸椎付近)と骨盤(第2仙骨付近)の背部の2か所(2点)に装着して、歩行時のそれらの変位を計測するものである。センサで計測されたデータはBluetooth通信によりPCに無線送信される。本機は近年成人の歩行分析で使用されるようになっていて一方で、幼児対象の研究はないため、幼児研究に適用するための予備的検討を成人対象で行った。具体的には、歩行時の視標の有無と歩行の回数が、歩行(歩容)に与える影響である。

本研究の被験者は女子大学生 44 名である。

本機を装着した被験者は、平坦な場所に敷かれた 10m のカーペットの上を、靴を脱いだ状態で 2 つの視標条件 (条件 A・条件 B) で歩行した。条件 A は、カーペットの終端の高さ 150cm のところに設置された視標 (目印) に向かう歩行である。この時の教示は「前方の目印に向かって歩いてください」である。条件 B は、単にカーペットの終端に向かう歩行である。この時の教示は「カーペットの端までいつものように歩いてください」である。被験者は条件 A と条件 B を交互に 5 回 (2 往復半) 歩行した。なお、交互作用を確認するため、条件 A から開始した群 (グループ a、N = 17) と条件 B から開始した群 (グループ b、N = 27) に分類して施行した。

4. 研究成果

(1) 「野外保育が幼児の発達に与える効果に関する研究の展望と課題」

野外保育が幼児の育ちに与える効果に関する研究動向

検索の結果、1089 件が抽出された。この中から客観的な指標を用いた分析手続きを用いている研究を抽出したところ 18 件が該当した。それら进行分析の内容から分類したところ、「子どもの大脳機能に与える効果」、「子どもの生きる力に及ぼす効果」、「子どもの身体感覚の向上に及ぼす効果」の大きく 3 点に分けることができた。

「子どもの大脳機能に与える効果」に関する研究として、平野・篠原・柳沢ら⁶⁾および篠原・平野・柳沢ら⁷⁾は、夏キャンプに参加する小学生を対象として、キャンプの前後における大脳の抑制機能を計測した (go/no-go 課題の反応スコアを指標)。その結果、キャンプ参加後には抑制機能が向上する結果が得られたことから、キャンプへの参加が抑制機能 (大脳機能) を改善する可能性があることを指摘した。次に、「子どもの生きる力に及ぼす効果」に関する研究は、3 件が抽出された。橘・平野⁸⁾は、「生きる力」として「心理的社会能力 (非依存性、積極性、交友・協調など)」、「徳育的能力 (自己規制、思いやり、自己規制など)」、「身体能力 (日常的行動力、身体的耐性、野外技能)」の 3 つの能力を測定する質問紙 (IKR 評定用紙) を開発し、この評定スコアにより野外活動が子どもの生きる力に及ぼす効果を測定した。たとえば、瀧・平野・寺沢⁹⁾は、IKR 評定用紙のスコアを指標として、夏期キャンプに参加した小学生を対象として、キャンプ前後の生きる力の変化を評価した。その結果、「非依存」「明朗性」「視野・判断」「適応行動」「身体的耐性」「野外生活・技能」において有意な向上が見られたことから、キャンプへの参加が子どもの生きる力の向上に効果がある可能性を報告した。

「子どもの身体感覚の向上に及ぼす効果」に関する研究として、前田・小笠原³⁾は、発達障害の幼児を対象とした、個別的な野外保育が幼児の身体感覚の改善に及ぼす効果について検討した。指標には、幼児の身体感覚の状態を評価するための「日本感覚インベントリー」と、発達検査である「乳幼児発達スケール (Type-C)」のスコアを採用した。その結果、継続的な野外保育を行うことで、幼児の体性感覚 (前庭感覚、固有受容覚) の偏りが改善され、さらには他者とのやりとりといった社会性の拡大にも好効果を及ぼすことを明らかにした。このことから、野外保育は発達障害幼児の身体感覚の改善に効果があることを報告した。

以上のような研究成果から、野外での活動や保育は、子どもの身体感覚を高め、その結果として大脳機能、特に前頭前野によってつかさどられる実行機能や抑制機能の向上を促す可能性があることが示唆された。さらにそのことにより、子どもの生きる力を構成する活動性や社会性、身体能力の向上につながることも考えられた。そのように考えると、やはり野外保育の効果検証にあたっては、まず、子どもの身体・運動機能を評価するが妥当であると考えられる。身体・運動機能は現象としてとらえることが容易であり、量的な評価に適していると考えられた。一方で従来の研究では、自然環境や野外での活動と幼児の運動能力や動作・動きの向上との関連について検討した研究は希少であったため、本研究で検討すべき課題として再確認される結果となった。

野外保育と幼児の運動能力の関連性に関する研究

これまでの研究では、野外保育により前庭感覚、固有受容覚といった体性感覚の向上が認められることなどが報告されていた³⁾。体性感覚の統合として発現する典型的な動作としては「歩く、跳ぶ」などといった移動運動がある。移動運動は、観察・分析により特徴 (量) を整理することができるため、発達評価の指標として適していると考えられる。しかしながら、先行研究では野外保育と幼児の移動運動の諸相について検討した研究はなかった。このことから、本研究では幼児の移動運動を評価の指標とすることとした。より標準化された結果を導くためには、その指標が一般的な発達過程で発現することが望ましい。そこで、移動運動のうち、発達の広い時期で発現する歩行運動を指標として採用することとした。歩行運動はその容態 (歩容) を含めて、生体工学の分野を中心に多くの研究が行われている。

生体工学分野における姿勢制御や歩行運動に関する研究

粟生田ら¹⁰⁾は、身体位置関係の認識を促す運動学習が立位時の姿勢制御や歩行における運動制御に与える影響を検討した。その結果、成人対象の研究では、身体位置関係の認識を促すことで姿勢制御や歩行運動の安定性が高まることを報告している。このような身体位置の認識は、固有受容覚と関連しているが、前田ら³⁾の研究では、固有受容覚の向上は、それ (固有受容覚) を含む動きの体験の量と関連があることを報告している。すなわち、粟生田らの研究成果を幼児に応用するならば、身体感覚の利用を促す保育活動により姿勢や運動の制御能力が高まる可能性

があることを示唆している。また、栗生田らは、受動的ではなく、より自発的に身体位置関係を認識できることで、高次運動野領域の機能活性が促される可能性を示している。

このような自発的な身体位置関係の認識を含む行動に應用歩行がある。應用歩行は障害物の回避、不整地の歩行、階段の昇降などの際の歩行を指している。應用歩行では、「よける」や「身体を傾ける」などの運動制御をする必要があるが、その制御は障害物や路面の状態などの環境の認知に対して、予測的な行動(運動企図)を取ることで可能になる。信迫ら¹¹⁾は、さまざまな歩行状態の際の脳活動を、機能的近赤外分光法(fNIRS)で調べた結果、単純な歩行と比較して應用歩行の際には、脳の運動前野や前頭前野が活性化することを報告している。

以上を整理すると、應用歩行を含む活動は脳の運動前野や前頭前野を活性化させるということである。野外環境での保育では不整地歩行や障害物の回避等に出会うケースがあることから、應用歩行を含む活動であると言える。また、子どもが野外で移動(歩行)する際には、他者の指示によることは少なく、基本的に自発的な行動であると考えられる。そのように考えると、野外環境での活動は、自発的に身体位置関係の認識を行う歩行(運動)であることから、幼児の歩行を脳機能との関連からも検討できる可能性が示唆された。

以上のように、野外保育の効果を客観的な指標に基づいて検討した研究を整理した結果、自然や野外での活動は、子どもの身体感覚や運動能力を高め、さらに大脳機能、特に前頭前野によってつかさどられる実行機能や抑制機能の向上を促す可能性があることが分かった。しかし、これらの研究は日常の保育場面でなくかつ幼児が対象でないため、本研究においてその条件で検討を進めていくことの意義が明らかになった。また多くの研究が採用していた質問紙法では、作成者や観察者の恣意性が入ることが避けられないなどの課題があった。これについて、従来成人を対象に行われてきた生体工学的研究では、歩行を切り口として移動運動と姿勢制御との関連性が客観的に検討されていた。このことから歩行を計測指標として、野外保育の効果を検証できる可能性が示唆された。

(2)「幼児の歩行計測のための基礎的研究と計測プロトコルの作成」

本研究では、視標の有無や歩行回数が左右の歩行バランスに及ぼす影響を検討することが目的であった。そこで、それらの条件と歩行時の左右の動揺量、左右の対称性、左右の動揺比との関連について分析を行った。

その結果、視標の有無や歩行回数が左右の歩行重心動揺に及ぼす影響を検討するため、それらの条件と歩行時の左右の動揺量、左右の対称性、左右の動揺比、歩行周期との関連について分析を行った。その結果、左右の動揺量については、第2胸椎レベル、第6腰椎レベルともに、視標条件・歩行回数が与える影響は確認できなかった。また、左右の対称性についてもS2レベル、Th6レベルともに、視標条件と歩行回数に有意な主効果や交互作用は確認されなかった。このことから、視標条件・歩行回数が、左右の動揺量や対称性に与える影響はないと考えられた。さらに、左右の動揺比についても、視標条件と歩行回数に有意な主効果や交互作用は確認されず、視標条件・歩行回数が、左右動揺比にも与える影響はないと考えられた。

一方、歩行周期では、視標のある条件Aで歩行回数の効果が認められた。具体的には、視標のある1回目の歩行は2回目以降の歩行や視標のない条件Bの歩行に比して周期が有意に大きかった。これは、視標に向かう1回目の歩行は、他の歩行に比してよりゆっくり歩いていたということである。このことについては、視標を注視する初回の試行では慎重に歩く傾向があったなどの推察はされるが、現状の結果ではどの回数が通常歩行の本態であるかについて十分な考察をすることは難しい。むしろ、ここで注目をしたいのは歩行回数により歩行の質が異なる条件がある中で、左右の歩行動揺パラメータは視標の有無や歩行回数から大きな影響を受けなかったということである。このことを鑑みれば、左右の重心動揺を計測指標とした実験は、被験者に視標等を提示し、かつ負担の少ない回数で実施可能であると考えられた。今後、子どもを対象にした精査も必要であると考えられた。

報告者らの専門である発達臨床の観点では、このような歩行動揺計測の意義は、運動や認知などの子どもの発達領域の諸相との関連性を明らかにし、発達指標として子どもの評価に供することができるようにすることであり、さらにはそれが発達支援の資料になることである。たとえば、発達障害の1つである自閉スペクトラム症では、定型発達児に比べて左右の重心動揺が大きく¹²⁾、姿勢保持のための視覚や体性感覚入力統合に問題がある¹³⁾ことが報告されている。しかしながら、バランスの改善に向けた取り組み(バランストレーニング)により、自閉スペクトラム症児の姿勢制御が改善することが示唆されている¹⁴⁾。また、報告者らの研究³⁾では、発達障害傾向のある幼児は体性感覚に偏りがあるが、野外保育でそれらの改善を意識した取り組みを行うことで、偏りの改善やひいてはQOLの向上が見られることが分かっている。歩行動揺計測は、このような実践・研究の評価指標として活用できる可能性があると考えられる。実際のところ、歩行運動における安定性には体性感覚に加えて「筋力」「関節可動域の制限」「認知機能」「姿勢戦略と障害」なども関連する¹⁵⁾ため、それらを考慮に入れることも必要であるが、障害の有無に限らず、歩行状態を客観的かつ簡便に計測・評価できることは、子どもの発達評価や発達支援の幅を広げる可能性があると考えられる。本結果から、体幹2点歩行動揺計による歩行動揺の評価はそれを達成できる可能性をもつと考えられ、野外保育や外遊びが子どもの体性感覚の育ちに与える影響のみならず、今後より多方面から研究が行われることが望ましいと考えられた。

<引用・参考文献>

- 1) 文部科学省(2012)「幼児期運動指針について」, 文部科学省スポーツ・青少年局長通知
- 2) 平野義直・篠原菊紀・柳沢秋孝(2002)「子どものキャンプ体験が脳活動に与える効果」, 野外教育学研究, 6(1), 41-48.
- 3) 前田泰弘・小笠原明子(2009)「身体感覚の改善を基盤とした発達が気になる幼児の育ちの支援」, 乳幼児教育学研究, 第18号, 19-29.
- 4) 小笠原明子・前田泰弘(2009)「野外保育による幼児の「育ち」の支援」, 保育学研究, 第47巻第2号, 17-27.
- 5) 国立青少年教育振興機構(2016)「青少年の体験活動等に関する実態調査(平成26年度調査)」
- 6) 平野吉直, 篠原菊紀, 柳沢秋孝, 根本賢一, 田中好文, 寺沢宏次(2002)「子どものキャンプ体験が脳活動に与える効果--go/no-go課題による抑制機能への影響」, 野外教育研究, 6-1, 41-48.
- 7) 篠原菊紀, 平野吉直, 柳沢秋孝, 田中好文, 根本賢一, 寺沢宏次, 西條修光, 正木健雄(2012)「go/no-go課題による夏キャンプの抑制機能への影響の検討」, 日本生理人類学会誌, 7巻1号, 1-6.
- 8) 橘直隆, 平野吉直(2001)「生きる力を構成する指標」, 野外教育研究, 4(2), 11-16.
- 9) 瀧直也, 平野吉直, 寺沢宏次(2005)「キャンプが子どもの脳活動と「生きる力」に及ぼす影響」, 国立オリンピック記念青少年総合センター研究紀要, (5), 45-55.
- 10) 粟生田晋也, 小宮桂治, 高村浩司(2012)「身体認識を促す運動学習が立位及び歩行における運動制御に及ぼす影響」, 理学療法学 Supplement, 2011(0), Ab1097-1097.
- 11) 信迫悟志, 冷水誠, 前岡浩, 森岡周(2010)「ニューロリハビリテーションと脳の機能的イメージング(1)歩行」, 理学療法, 27, 274-282.
- 12) Kohen-Raz, R., Volkman, F.R. & Cohen, D.J. (1992) Postural control in children with autism, Journal of Autism and Developmental Disorders, 22, 419-432 (1992).
- 13) Molloy, C.A., Dietrich, K.N. & Bhattacharya, A. (2003) Postural Stability in Children with Autism Spectrum Disorder, Journal of Autism and Developmental Disorders, 33, 643-652.
- 14) Hakim Cheldavi, Saeid Shakerian, Seyede Nahid Shetab Boshehri and Mehdi Zarghami(2014) The effects of balance training intervention on postural control of children with autism spectrum disorder: Role of sensory information, Research in Autism Spectrum Disorders, Volume 8, Issue 1, 8-14.
- 15) 畠中泰彦(2022)『臨床に役立つ歩行運動学』, 運動と医学の出版社, 神奈川, 98.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計2件（うち査読付論文 2件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 2件）

1. 著者名 前田泰弘・加藤孝士・小笠原明子	4. 巻 6
2. 論文標題 体幹2点歩行動揺計による歩行時体幹動揺の評価	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 こども学研究	6. 最初と最後の頁 21-32
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 前田泰弘・小笠原明子・加藤孝士	4. 巻 2
2. 論文標題 野外保育が幼児の発達に与える効果に関する研究の展望と課題 - 移動運動と姿勢制御の発達に与える効果を中心に -	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 こども学研究	6. 最初と最後の頁 39-50
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

〔学会発表〕 計0件

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	立元 真 (TATSUMOTO Shin) (50279965)	宮崎大学・大学院教育学研究科・教授 (17601)	
研究分担者	小笠原 明子 (OGASAWARA Akiko) (50734117)	長野県立大学・健康発達学部・准教授 (23603)	

6. 研究組織（つづき）

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究 分 担 者	加藤 孝士 (KATO Takashi) (10631723)	長野県立大学・健康発達学部・准教授 (23603)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関