

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 6 月 22 日現在

機関番号：53401

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2012～2014

課題番号：24500680

研究課題名(和文) 幼児のステップアップ式動的平衡性テストの作成

研究課題名(英文) Designing a step-up dynamic balance test for preschool children

研究代表者

青木 宏樹 (Aoki, Hiroki)

福井工業高等専門学校・その他部局等・講師

研究者番号：90622564

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,900,000円

研究成果の概要(和文)：本研究の目的は、幼児のステップアップ式動的平衡性テストを作成することであった。4～6歳の男女を対象に、床に引かれた枠内あるいは平均台の中間地点に障害物を設置し、障害物無、低(高さ5cm)及び高(高さ10cm)の3条件における歩行テストを実施した。障害物の有無に関わらず枠内歩行と平均台歩行は、男女児とも4歳は5及び6歳よりも遅く、障害物の設置の有無に関わらず4～6歳では両歩行に性差はなく、4歳では高さ10cmの障害物でも歩行に影響するが、5歳以降は影響しないことを明らかにした。また、年齢ごとにテストの評価基準値を作成し、幼児の加齢に伴う動的平衡性の発達評価を行う際の参考資料として提案した。

研究成果の概要(英文)：This study aimed to design a step-up dynamic balance test for preschool children. Children (4 to 6-year-old boys and girls) walked to the end of a course and on a balance beam and under three conditions: no obstacle, low obstacle (5 cm high), and high obstacle (10 cm high). The obstacles were set at the midpoint of the course and balance beam. We clarified that the walking time for a course and on a balance beam with or without obstacles is more in four-year-old children than in five- and six-year-old children in boys and girls. The walking time for all conditions was independent of the sex of the children. An obstacle with a height of 10 cm affects walking in four-year-old children but not in children aged five years and above.

In addition, we designed reference values for evaluation tests for every age. The evaluation of the dynamic balance suggests that reference materials are developed along with age in children.

研究分野：発育発達

キーワード：男児 女児 動的平衡性

1. 研究開始当初の背景

幼児期は神経機能の発達が著しく、その発達を促進する適切な運動刺激が必要である。神経機能は調整力と密接な関係にあり、平衡性は調整力の重要な構成要素の一つである。幼児期には、種々の動作が獲得されるが、それらの動作の成就には動的平衡性が密接に関与する。よって、動的平衡性の発達を簡便に合理的に評価するテストの作成が不可欠である。

これまでに、幼児の動的平衡性を評価するために、平均台歩行テストや線上歩行テスト等が作成されてきた(出村,1993; Demura, 1994; Chandler et al., 1996)。海外でも幼児の動的平衡性を評価するために平均台歩行テストが利用されている(Chandler et al., 1996; Bürgi et al., 2011)。難度を高めるために平均台上を前向き歩行のみならず、つま先立ち歩行や後ろ向き歩行するテストも開発されている。しかし、転落事故の危険性も高く、安全性の点から問題がある。幼児期は発育発達が著しいため、年少児では難度が高くても(床効果)年長児では安易すぎ(天井効果)、2歳～6歳までの全年齢を通して適用可能なテストの開発は極めて困難である。2歳～4歳では線上往復歩行テストは有効である。線上に障害物(例:ティッシュ箱)を設置し、跨ぎ越し動作を加えることにより難度が高まる。3歳～5歳では障害物線上往復歩行テストも有効である。4歳から平均台往復歩行テストが、5歳以降では、障害物平均台往復歩行テストが可能である。例えば、線上往復歩行テストの場合、5歳～6歳では、殆どの者が一定時間内で成就可能(天井効果)で、個人差が認められず、テストにならない。よって、線上往復歩行テストは5歳以上では妥当なテストではない。つまり、年齢段階によって、適切なテストが異なる。

以上の問題点を考慮し、線上歩行及び平均台歩行に障害物の跨ぎ越し動作(2重課題)を加味し、難度の異なる歩行課題を利用し、各年齢段階に応じた、いわばステップアップ式動的平衡性テストを作成する。本テストにより全年齢(2歳～6歳)の動的平衡性の評価が合理的に可能になる。例えば、3歳でも線上往復歩行テストを一定時間内で成就可能であれば障害物を設置した線上往復歩行テストを、また4歳でも平均台往復歩行テストを一定時間内で成就可能であれば障害物を設置した平均台往復歩行テストを受けることができる。つまり年齢に応じて、また個人の能力に応じて次の難度の高いテスト課題(ステップアップ)を受ける。個々のテストは独立しているが、4つのテスト全体として、段階的・連続的に個人の動的平衡性を評価することになる。

2. 研究の目的

幼児期における各種運動の成就には動的平衡性が大きく関与するため、それを適切に

評価する必要がある。幼児の動的平衡性を評価するテストとして、平均台歩行テストや線上歩行テストがある(出村,1993; Demura,1994; Chandler et al., 1996; Bürgi et al., 2011)。しかし、年少児の場合、高所恐怖感から平均台上を歩行できない、年長児の場合、線上歩行は容易すぎる等の問題があり、全年齢に応じた有効なテストとは言えない。各年齢に対応した動的平衡性を評価する簡便なテストの開発が不可欠である。本研究は、年齢・個人の能力に対応した幼児の動的平衡性を評価する合理的なテストを作成するために、以下の課題について検証することを目的とした。

課題1: 歩行テストにおける簡便且つ安全な障害物の検討

課題2: 歩行テストの試行間信頼性の検討

課題3: 歩行テストの障害物条件間差、年齢差及び性差の検討

課題4: 歩行テストの評価基準値の作成

3. 研究の方法

(1)被験者は、健康な2歳から6歳の幼児363名であった。

課題3及び4は、被験者募集の段階で2歳児及び3歳児が少なかったため、4歳児、5歳児及び6歳児を対象とした。

(2)テスト方法

枠内歩行テスト: 床に長さ200.0cm、幅10.0cmの直線上の中間地点に高さ5cm(障害物低)あるいは10cm(障害物高)の障害物(奥行き11.5cm、幅23.5cm)を置いた。障害物無及び障害物有(高さ5cmと10cm)の3条件において往復歩行時間を測定した。

平均台歩行テスト: 長さ200.0cm、幅10.0cm、高さ30cmの平均台の中間地点に枠内歩行と同じ障害物を置いた。障害物無及び障害物有(高さ5cmと10cm)の3条件において往復歩行時間を測定した。

両歩行テストにおいて、スタートは、スタートライン(長さ10.0cm、幅10.0cmのラインテープ)に片足が着いた時とし、ターンラインを踏んだ後戻り、スタートラインを踏むまでの時間を測定した。幼児にはできる限り速く歩行、また、ターンラインに片足が着いたら、できる限り早く方向転換し戻るように指示した。各テストは、2～3歳児は2回、4～6歳児は3回実施した。歩行中、落下したあるいは障害物に触れた場合は再測定した。同一条件で3回連続して再測定となった場合、その条件での測定は不可能と判断した。

4. 研究成果

課題1: 歩行テストにおける簡便且つ安全な障害物の検討

本研究では、2歳児～6歳児を対象とした障害物を設置した枠内あるいは平均台歩行テストを開発するため、まず、利便性及び安全性を考慮した障害物の選定を行った。歩行テストの障害物として市販のティッシュ箱

を選択し、幼児に障害物を設置した枠内及び平均台歩行テストを実施したところ、テスト中に過ぎて障害物を踏む者もいたが、低年齢(2歳児)であっても怪我をする者が一人もいなかった。よって、歩行テストの障害物としてティッシュ箱は有効と判断した。

課題2：歩行テストの試行間信頼性の検討

各歩行テストの Intraclass Correlation Coefficient (ICC)は2歳児～6歳児を対象とした場合、0.6以上の値であった。

先行研究(Landis, 1977)では、ICCが0.41～0.60で moderate、0.61～0.80で substantial、0.81～1.00で almost perfectと定義されている。本研究の歩行テストは中程度以上の試行間信頼性となることが確認された。

課題3：歩行テストの障害物条件間差、年齢差及び性差の検討

4歳児～6歳児を対象として、3要因分散分析(障害物条件間差×年齢差×性差)を行った。

枠内歩行および平均台歩行は、男女ともに全ての障害物条件において、4歳前半は5歳および6歳よりも、また、4歳後半は5歳後半及び6歳よりも遅かった。両歩行とも、障害物高条件は男女ともに5歳前半が6歳(枠内：6歳後半)よりも遅く、また、4歳では障害物高条件が障害物無条件よりも遅かった。枠内歩行および平均台歩行時間ともに、全ての障害物条件において性差は認められなかった。

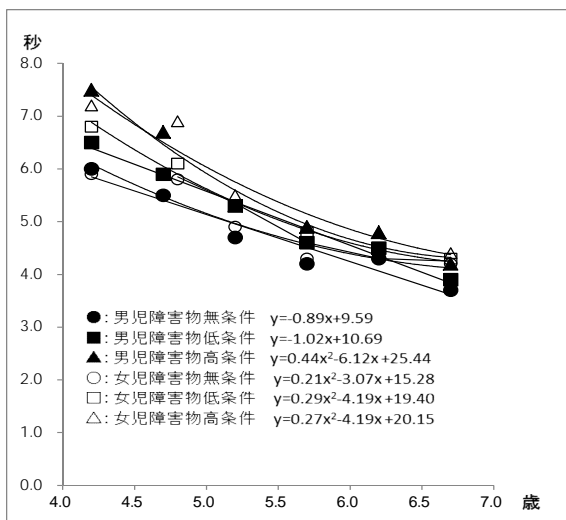


図1．各枠内歩行時間の回帰係数

枠内歩行時間は、男児の障害物無条件および低条件を除いて年齢と有意な曲線回帰が認められた(図1参照)。

平均台歩行時間は、男女児ともに全ての障害物条件において年齢と有意な曲線回帰が認められた(図2参照)。

以上の結果より、障害物の有無にかかわらず枠内歩行と平均台歩行は、男女児とも4歳は5および6歳よりも遅く、歩行能力は、4歳以降加齢に伴い著しく発達するが、5歳後半以降はほぼ同じ速さで歩行が可能になる

ことが示唆された。

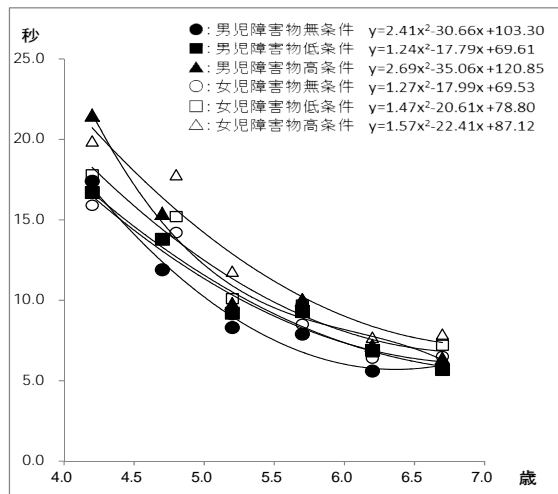


図2．各平均台歩行時間の回帰係数

また、障害物の設置の有無に関わらず、4～6歳では前述の両歩行に性差はなく、4歳では、高さ10cmの障害物でも歩行に影響するが、5歳以降は影響しないことを明らかにした。

課題4：歩行テストの評価基準値の作成

4～6歳児を対象として、各歩行テストの評価基準値を作成した(表1参照)。例えば、障害物無条件枠内歩行テストにおいて4歳男児の優れる者は、6歳男児のやや優れる者と同等の歩行が可能となる。この評価基準は、幼児の加齢に伴う動的平衡性の発達評価を行う際の参考資料として提案できるであろう。

表1．4～6歳児における各歩行テストの評価基準値

	4歳男児	5歳男児	6歳男児	4歳女児	5歳女児	6歳女児
障害物無条件枠内歩行時間(秒)	優れる 3.3 やや優れる 4.9 普通 5.7 やや劣る 6.5 劣る 8.1	2.6 3.8 4.4 5.0 6.2	2.9 3.6 4.0 4.4 5.2	3.2 5.0 5.8 6.7 8.5	2.8 4.0 4.6 5.2 6.3	2.6 3.7 4.2 4.8 5.9
障害物低条件枠内歩行時間(秒)	優れる 3.4 やや優れる 5.3 普通 6.2 やや劣る 7.1 劣る 9.0	2.4 4.1 4.9 5.7 7.4	2.8 3.8 4.3 4.7 5.7	3.1 5.3 6.4 7.5 9.8	3.2 4.4 5.0 5.7 6.9	3.0 3.9 4.4 4.8 5.7
障害物高条件枠内歩行時間(秒)	優れる 2.5 やや優れる 5.6 普通 7.1 やや劣る 8.6 劣る 11.6	3.5 4.6 5.1 5.6 6.6	2.8 3.9 4.5 5.1 6.2	3.3 5.8 7.0 8.2 10.7	3.5 4.6 5.2 5.8 7.0	3.2 4.2 4.6 5.1 6.1
平均台歩行時間(秒)	優れる 3.8 やや優れる 10.8 普通 14.3 やや劣る 17.8 劣る 24.8	3.0 6.4 8.0 9.7 13.0	3.1 4.8 5.7 6.6 8.3	4.1 11.3 14.9 18.6 25.8	2.3 6.7 8.8 11.0 15.4	3.2 5.4 6.4 7.5 9.7
障害物低条件平均台歩行時間(秒)	優れる 5.3 やや優れる 11.8 普通 15.0 やや劣る 18.3 劣る 24.8	3.4 7.3 9.3 11.3 15.2	2.8 5.2 6.4 7.6 10.0	6.1 12.9 16.4 19.8 26.6	3.4 7.8 9.9 12.1 16.5	3.5 5.8 7.0 8.1 10.5
障害物高条件平均台歩行時間(秒)	優れる 5.5 やや優れる 13.9 普通 18.1 やや劣る 22.2 劣る 30.6	4.6 8.1 9.9 11.7 15.3	2.4 5.3 6.8 8.3 11.3	8.4 15.3 18.8 22.3 29.2	2.3 8.1 11.0 13.9 19.7	3.6 6.4 7.8 9.2 11.9

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)

〔雑誌論文〕(計1件)

Aoki H, Demura S, Kasuga K, Ning Xu. Sex and Age-Level Differences in Preschool Children in Walking Times on a Course and on a Balance Beam with Obstacles. World Journal of Education. 査読有, 5(3), 2015, 115-120.
<http://www.sciedupress.com/journal/index.php/wje/index/>

〔学会発表〕(計4件)

青木宏樹, 出村慎一, 杉浦宏季, 春日晃章 幼児における障害物を設置した枠内歩行時間と平均台歩行時間の加齢変化の違い 女児を対象に .日本体育学会第63回大会, 2012年8月23日, 東海大学湘南キャンパス(神奈川県)

青木宏樹, 出村慎一, 宮口和義, 横谷智久, 春日晃章 幼児における障害物を設置した枠内歩行テストと平均台歩行テストの信頼性. 第67回日本体力医学会大会, 2012年9月15日, 長良川国際会議場・岐阜都ホテル(岐阜県)

Aoki H, Demura S, Yokoya T, Sugiura H, Kasuga K Reliability of a balance beam walking test with an obstacle among preschool children. 第61回日本教育医学会大会, 2013年8月20日, 済州学校アラキキャンパス, 済州島(大韓民国)

青木宏樹, 出村慎一, 松田繁樹, 横谷智久, 春日晃章 幼児における障害物を設置した枠内歩行テストの信頼性. 日本体育学会第64回大会, 2013年8月29日, 立命館大学びわこ・くさつキャンパス(滋賀県)

〔図書〕(計0件)

〔産業財産権〕

出願状況(計0件)

名称:
発明者:
権利者:
種類:
番号:
出願年月日:
国内外の別:

取得状況(計0件)

名称:
発明者:
権利者:
種類:
番号:
出願年月日:
取得年月日:

国内外の別:

〔その他〕
ホームページ等
無し

6. 研究組織

(1)研究代表者

青木 宏樹 (AOKI, Hiroki)
福井工業高等専門学校・一般科目教室・講師
研究者番号: 24500680

(2)研究分担者

出村 慎一 (DEMURA, Shinichi)
金沢大学・人間科学系・教授
研究者番号: 20155485

春日 晃章 (KASUGA Koshou)
岐阜大学・教育学部・准教授
研究者番号: 30343726