

令和 3 年 6 月 26 日現在

機関番号：43401

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2017～2020

課題番号：17K13257

研究課題名（和文）“遊び”を取り入れた幼児のバランステストの開発

研究課題名（英文）Development of balance test for young children by incorporating play

研究代表者

内田 雄（UCHIDA, Yu）

仁愛女子短期大学・幼児教育学科・講師

研究者番号：00749418

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,500,000円

研究成果の概要（和文）：本研究は、遊びを取り入れた幼児のバランス能力測定方法の開発を目的として、魚釣りFunctional Reach Test（以下、魚釣りFRテスト）およびバランスボード遊びテストを開発した。魚釣りFRテストにおける手伸ばし距離は高い信頼性を有していた。また、従来のテストとの関連も認められ、幼児においても実用可能なバランステストであると考えられる。バランスボード遊びテストにおいても従来のテストとの関連が認められたが、テストの信頼性やテスト難度の観点で実用化に向けた課題が示唆された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

幼児の体力測定の結果は、様々な環境要因（応援、気分etc...）に左右される。それに加え、幼児は複雑なテスト方法を理解することが難しい。特にバランス能力の測定は“動かないように”といった指示や、姿勢を保持するための細かい条件が設定されるケースが多い。できるだけシンプルかつ、遊びの要素を取り入れることで、テスト自体を楽しみ、熱中して行うことが期待される。

本研究で開発されたバランステストは“遊び”を取り入れることで幼児が熱中しながらテストに取り組むことが可能であることに加え、幼児において従来測定方法が確立できなかったバランス能力を測定可能とする。

研究成果の概要（英文）：The purpose of this study was to develop a method to measure balance ability of young children by incorporating play. The Fishing Functional Reach Test (Fishing FR) and the Balance Board Play Test were developed. The reach distance in the fishing FR had highly reliability. It was also found to be related to traditional balance tests, suggesting that it is a practical balance test even for young children. In the balance board play test, the relationship with the traditional balance test was also observed, but the reliability and the difficulty of the test suggest issues for practical use.

研究分野：スポーツ科学

キーワード：幼児 バランステスト 遊び

1. 研究開始当初の背景

幼児は立位姿勢を保持できるようになってから日が浅く、大人と同等の立位制御機能を獲得しているとはいえない。そのため、成人よりも不安定な状態で、多種多様な動作を実施しなければならない。立位で行う運動(例えば、走る、歩く、跳ぶ、投げる)を円滑に行うためには、姿勢の安定性は不可欠な要素であり、それゆえ、バランス能力は様々な動作取得の基礎となる重要な能力の一つである。

バランス能力は様々な観点から評価されてきた。従来、実施されてきたテストは、重心位置と支持基底面の関係から下図のように分類することが可能である。このうち幼児に対する測定が実施されているのは“静止立位保持”および“支持基底面内の移動を伴う随意運動”であり、外乱負荷応答や支持基底面内での随意運動に関するテストは、ほとんど実施されていない。

幼児の体力測定の結果は、様々な環境要因(応援、気分 etc..)に左右される。それに加え、幼児は複雑なテスト方法を理解することが難しい。特にバランス能力の測定は“動かないように”といった指示や、姿勢を保持するための細かい条件が設定されるケースが多い。できるだけシンプルかつ、遊びの要素を取り入れることで、テスト自体を楽しみ、熱中して行うことが期待される。“遊び”を取り入れることで幼児のバランステストにおいて、幼児の“全力を引き出す”ことが容易になるであろう。

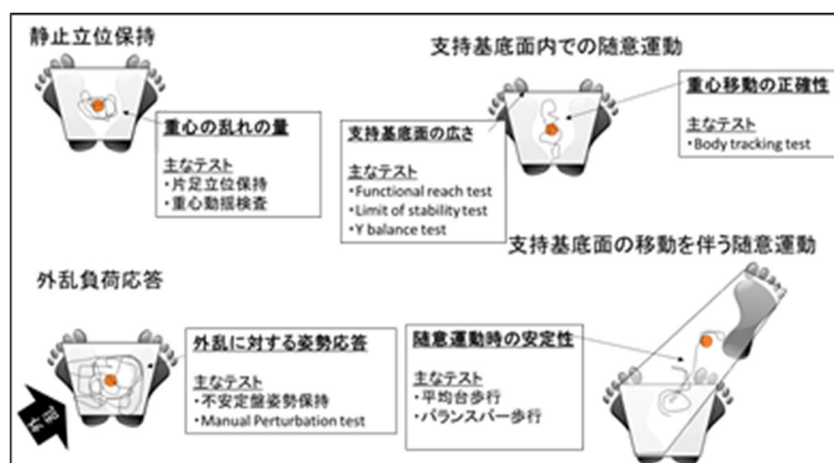


図1 バランス能力の分類

2. 研究の目的

本研究では従来検討されてこなかった、“外乱負荷応答”および“支持基底面内での随意移動”の観点に着目し、既存のテストの幼児における信頼性を検討する。また、各観点における幼児用の新規テストの開発および妥当性の検証を行う。

3. 研究の方法

本研究では、研究の目的を達成するために下記の3つの検討課題を設定した。各検討課題の方法の詳細は研究成果にて詳述した。

- 検討課題1 既存のバランステストの信頼性の検証
- 検討課題2 遊びを取り入れたバランステストの開発
- 検討課題3 遊びを取り入れたバランステストの妥当性の検証

4. 研究成果

(1) 検討課題1 既存のバランステストの信頼性の検証

検討課題1では、既存のバランステストとしてFunctional Reach Test(以下、FRテスト)および不安定板立位支持(以下、不安定板テスト)を利用し、幼児における両テストの信頼性を検討した。4-5歳の13名の幼児が以下の方法で両テストを実施した。各テストは2試行ずつ実施され、級内相関係数を算出した。

FR テスト

方法：

被験者は、右側面に設置されたホワイトボードに横向き（平行）に立ち、両足を軽く開き、両腕を肩の高さ（90度）に上げた。その状態のままホワイトボード上に設置された磁石を被験者の指先に合わせた（開始位置）。その後、ホワイトボードと反対側の手を下ろし、ホワイトボード側の手は同じ高さを維持したまま、足も動かさずにできるだけ前方へ手を伸ばし（磁石を前方に押し出し）、もとの姿勢へ戻るよう指示した。測定中の開始位置から最長到達地点までの距離を記録した。

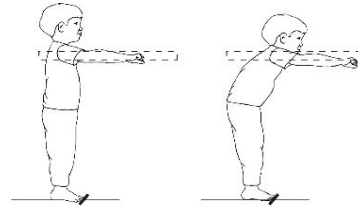


図2 FR テストの測定風景

Rosemary et al. (2008) より転載

結果および考察：

FR テストでは試行間差が認められ、ICCは0.50と低かった。幼児において単に手を伸ばすという動作は、目標が見つげにくく安定したパフォーマンスを発揮するのは難しい可能性がある。また、試行間差が認められており、さらに十分な練習試行を重ねることで信頼性のあるデータが得られる可能性がある。

不安定板支持テスト

方法：

被験者は、底面にボスの付いた不安定板（図3）に両足を乗せ立位姿勢を保ち、できるだけ板を水平に保つよう指示された。幼児においては板を水平に保つことが難しいため、前方に設置された補助台の上に手を着きながらテストは実施された。テストは30秒間実施された。

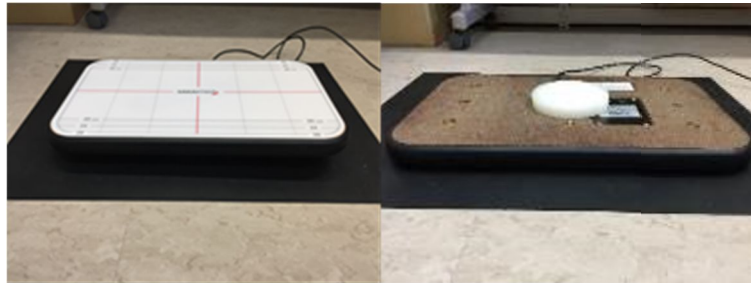


図3 不安定板の形状

結果および考察：

総角度変動指数においてICC=0.79と十分な信頼性が確認された。不安定板テストでは補助を使用した場合、幼児においても一定の信頼性が確保されることが確認された。ただし、測定板のある一方が地面に付着した状態のままの時間も多かった。総角度変動指数は測定時間中の角度変動の総和である。測定板が床面に付着した状態は角度が一定に保たれており、測定板の付着時間が総角度変動指数の測定値にも影響を及ぼす可能性がある。

(2) 検討課題2 遊びを取り入れたバランステストの開発

魚釣り FR テスト

被験者は、重心動揺計上で直立姿勢にて磁石が付随した棒（磁石棒）を保持し、前方の机の上に設置された魚が描かれた鉄製カード（以下、魚カード）の中からできるだけ遠くの魚を釣るように指示された。なお、鉄製カードは1cm毎に設置されている（図4）。魚釣りFRテスト中は左右足第一指の中足指節関節を密着させた状態で、つま先を基準線よりも前方へ踏み出さないよう指示した。魚カードを釣れなかった場合、魚カードを釣ってから元の直立姿勢に戻れなかった場合、足部の密着が保たれなかった場合、つま先が基準線を越えた場合は失敗とし、再試行した。

上記の魚釣りFRテストを、4-5歳の男女25名を対象に2試行実施したところ、テスト時の手伸ばし距離のICCは0.81であり、高い信頼性が確認された。FRテストとは異なり、目標物があることでテストの再現性が高まった可能性がある。



図4 魚カードの設置例



図5 魚釣りFRテストの実施例

魚釣り FR テスト時の机の高さの影響について

魚釣り FR テストは机上に魚カードを設置する形で実施するが、机の高さと被験者の身長の関係によりテストのパフォーマンスが変化する可能性がある。そこで上下可能な昇降台（図 6）を用いて魚釣り FR テストにおける机の高さの影響を、成人男女 9 名を対象に検討した。その結果、机の高さを腰の高さと、それ以上に高い状態にしたケースではテスト結果に非常に高い相関がみられること、机の高さを変えてもテスト成績に有意な差が認められないことなど、机の高さがテスト成績に及ぼす影響は限定的であることが明らかにされた。

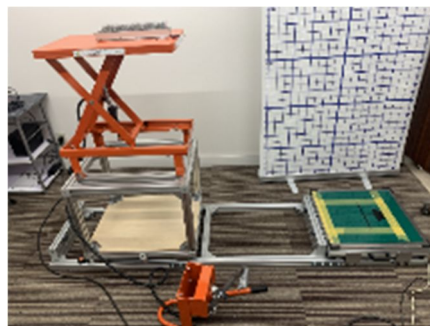


図 6 昇降台の設置例

バランスボード遊びテスト

不安定板テストにおいて、幼児では、補助台を設置することである程度信頼のできる測定値が得られることが明らかとなった。したがって、バランスボード遊びテストにおいても補助を取り入れる形でのテスト方法を考案した。テスト方法は以下の通りである。

被験者は、前方に設置された補助台に手を乗せた状態で、バランスボード上に両足を乗せた。バランスボード（図 7）の裏面は円形のボスが設置されており、バランスボードは前後左右に傾斜するようになっている。バランスボードの表面には窪みがある。その窪みにそってボールを移動させることが可能である。バランスボード上に A : スタートライン、B : 4 分の 1 通過ライン、C : 4 分の 2 通過ライン、D : 4 分の 3 追加ラインを設置し、各区間 (A-B, B-C, C-D, D-A) の通過タイムを記録した。最もタイムが速かった区間および遅かった区間を除いた 2 区間の平均を代表値とした。



図 7 バランスボード遊びテストの実施例

考案したバランスボード遊びテストを 4-5 歳の男女時 20 名に実施したところ、テストを成就できたのは 13 名でありテスト難度に課題が生じた。また、測定値の ICC は低く、テストの実用化にはさらなる改良が必要であることが示唆された。

(3) 検討課題 3 遊びを取り入れたバランステストの妥当性の検証

魚釣り FR テスト

成人女性による検証：

魚釣り FR テストの妥当性を検証するために、FR テストと魚釣り FR テストの関係を検討した。幼児において両テストを実施するには足位置に関する条件を徹底することが難しく、テスト中の足位置に関して、まずは成人を対象に各種規定を行った上で両テストの関係がどう変化するかを詳細に検討した。

被験者は健康女子大生 20 名とした。両テスト方法は前述したとおりであり、足位置に関してのみ以下のように規定した。(FR テスト： 踵接地有・無 × 閉脚・開脚(20cm 幅)の 4 条件、魚釣り FR テスト： 30 cm 四方の枠内から出ないことのみが条件)

両テストとも 2 試行ずつ実施し、手伸ばし距離が測定された。2 試行の平均値を代表値としてピアソンの積率相関係数により両テストの関係を検討した。その結果、踵接地に関わらず開脚・踵接地条件を除いたすべての条件で両テスト間に有意な正の中程度の相関が認められた。

以上より、成人女性において、魚釣り FR テストは既存の FR テストと一定の関係があり、バランステストとしての妥当性がある程度認められた。両テストとも手を伸ばすという共通の動作が入っているため一定の関係が認められたと考えられる。ただし、魚釣り遊びテストでは魚型玩具に合わせて釣り竿位置を調整するという動作が入るため、全く同一動作になるわけではなく、両テストの関係が中程度にとどまったと考えられる。

幼児における検証（手伸ばし距離に関して）：

4-5 歳の男女幼児 25 名（男児 14 名、女児 11 名）を対象に FR テストおよび魚釣り FR テストを 2 試行ずつ実施した。両テスト方法は前述したとおりである。両テストにおける手伸ばし距離の平均値および最大値を代表値として解析に用いた。両テスト間の関係はピアソンの積率相関係数により検討した。

下図は FR テストと魚釣り FR テストの最大値（図 8）および平均値（図 9）のプロット図を示している。平均値および最大値とも両テスト間に有意な中程度の相関関係が認められた。

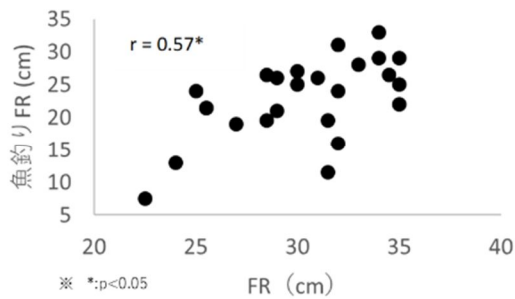


図 8 魚釣り FR と FR テストの関係 (最大値)

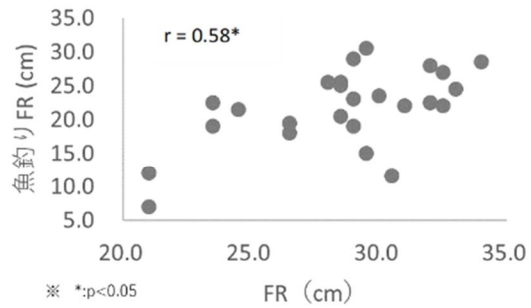


図 9 魚釣り FR と FR テストの関係 (平均値)

幼児における検証 (魚釣り FR テスト中の重心動揺に関して):

幼児 27 名 (男児 14 名、女児 13 名) を対象に、魚釣り FR テストを重心動揺計上で 1 試行実施した。テスト中の最大手伸ばし距離および重心軌跡を記録した。計測された重心軌跡から前方への最大到達前 1 秒間の総軌跡長 (LNG)、X 軸軌跡長 (X-LNG) および Y 軸軌跡長 (Y-LNG) を算出した。ピアソンの積率相関係数により手伸ばし最大到達距離と重心動揺各変数間の関係を検討した。

図 10 は魚釣り FR 時の手伸ばし到達距離と各種重心動揺変数の関係を示している。LNG および X-LNG において、魚釣り FR の手伸ばし距離と有意な負の関係が認められた。

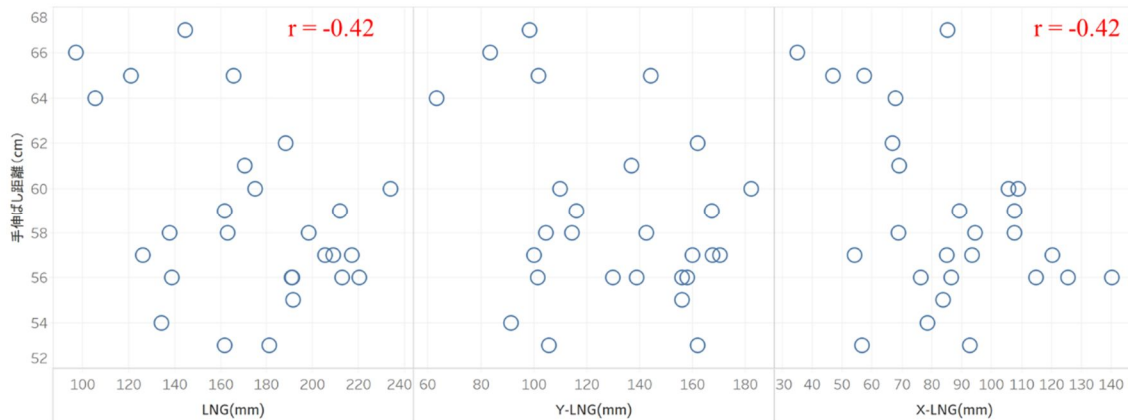


図 10 魚釣り FR テストの手伸ばし到達距離と各種重心動揺変数の関係

バランスボード遊びテスト

4-5 歳の 13 名幼児を対象に不安定板テストおよびバランスボード遊びテストを 2 試行ずつ実施した。両テストの実施方法は前述したとおりである。両テストとも 2 試行のうち良い方の値を用いて両テストの関係を検討したところ、中程度の有意な相関 ($r=0.54$) が認められた。

バランスボード遊びテストにおいても既存のバランス能力との関係が認められたことから、幼児のバランス能力測定としての実用化に向けた示唆が得られた。ただし、テストの信頼性や難度に関して課題を抱えており、実用化に向けてさらなる改良が必要となるだろう。

5. 主な発表論文等

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

1. 著者名 内田雄	4. 巻 52号
2. 論文標題 魚釣り遊びを利用したバランステスト作成の試み	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 仁愛女子短期大学研究紀要	6. 最初と最後の頁 35-38
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 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 内田雄	4. 巻 53号
2. 論文標題 魚釣り遊びを利用したFunctional reach test における測定条件の検討 机の高さがテスト結果に及ぼす影響に着目して	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 仁愛女子短期大学研究紀要	6. 最初と最後の頁 35-39
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 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計6件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 内田雄、出村慎一、長澤吉則、平井博志
2. 発表標題 魚釣り遊びを利用したFunctional Reach Testの検討
3. 学会等名 第67回日本教育医学会大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 内田雄、出村慎一、平井博志、上田修裕
2. 発表標題 閉眼片脚爪先立ちと閉眼片脚立ちの関係 閉眼片脚立ち時の重心動揺を考慮して
3. 学会等名 日本体育学会第70回大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 内田雄、出村慎一、川端悠、当麻成人
2. 発表標題 異なる姿勢を用いたFunctional reach test の関係
3. 学会等名 第74回日本体力医学会大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 内田雄、出村慎一、松浦義昌、川端悠、当麻成人
2. 発表標題 幼児における魚釣り遊びを利用した Functional reach test の信頼性
3. 学会等名 日本体育測定評価学会第19回大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 内田雄、出村慎一、長澤吉則、川野裕姫子、平井博志
2. 発表標題 各種立位姿勢の観察評価と閉眼片脚立位時の重心動揺および姿勢保持時間の関係
3. 学会等名 日本体力測定評価学会第18回大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 内田雄
2. 発表標題 魚釣り遊びを利用したFunctional Reach testの手伸ばし距離と重心動揺の関係
3. 学会等名 日本体育測定評価学会第20回記念大会
4. 発表年 2021年

〔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
--	---------------------------	-----------------------	----

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
---------	---------