

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 —

内 田 雄

(2021年3月1日受理)

Measurement Methods for Functional Reach Test Using Fishing Game — the Effect of Desk Height on Test Results —

Yu UCHIDA

要旨：幼児の安定支持基底面（LoS）を測定するテストはほとんど実施されていない。本研究では、新規に開発された幼児が楽しみながらLoSを測定できる魚釣りFunctional Reach（FR）テストにおいて、机の高さがテスト結果に及ぼす影響を検討した。7名の成人男女が本研究に参加し、机の高さの異なる3条件で魚釣りFRを実施した。各種体格項目に加え、テスト中の手伸ばし距離が測定された。解析の結果、机の高さの違いによる手伸ばし距離の違いは認められず、各条件間に有意な関係が認められた。ただし、机の高さの違いによる個人内の誤差は大きかった。結論として、魚釣りFRにおける机の高さの影響は限定的であるが、個人内の誤差の影響を考慮する必要があることが明らかになった。

Key words：幼児 バランス能力 Functional reach Test

1. 序論

幼児のバランス能力は未熟であり、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¹⁾。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する必要がある。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。

バランス能力の測定方法は多種多様なものがあるが、重心位置と支持基底面の関係により分類することが可能である²⁾。支持基底面内で重心位置の安定を求めるテスト（各種立位保持検査）、支持基底面内での積極的な重心移動を求めるテスト（Limit of stabilityテスト、Functional Reachテスト：以下FR

など）、支持基底面の移動を求めるテスト（Timed up and Goテスト、平均台歩行など）である。幼児のバランス能力の測定では、主に片脚立ちや平均台歩行などのテストが実施されており^{3, 4)}、支持基底面内での積極的な移動を求めるようなバランステストを実施している研究はほとんどない。

各種体力測定においては、被験者の最大努力の発揮を求めるが、幼児において最大努力を引き出すのは容易ではない。幼児のパフォーマンスは様々な環境要因（応援、気分など）に左右されやすいため、できるだけ測定方法を簡素化し、測定に対するモチベーションを維持できるようなテストが必要となる。著者は⁵⁾、幼児用のFRテストとして魚釣り遊びを利用したFRテスト（以下、魚釣りFR）を開発し、十分な試行間信頼性が得られたこと、通常のFRテストと中程度

の有意な相関が認められたことを報告している。遊びを取り入れることで測定に対するモチベーションを維持しながらFRテストの測定が可能となるであろう。

著者が開発した魚釣りFRでは、磁石が付随した棒（磁石棒）を保持し、前方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カードを釣るように指示する。机は被験者のおおよそ腰の高さに合わせたものを使用するが、被験者の身長に関わらず一定の高さである。魚釣りFRでは被験者の身長によって手を伸ばす角度が変化するため、テスト結果にも影響が出る可能性がある。一方、被験者の身長に合わせて自由に高さを調整可能できる机等を用意するのはテストの実用化や安価性の面で問題がある。魚釣りFRにおける机の高さの影響の程度を検証することは、魚釣りFRの実用化の一助となるであろう。

本研究は、魚釣りFRにおける測定条件設定の一部として、魚釣りFR時の測定結果に対する机の高さの影響を検討することを目的とした。

2. 方法

(1) 被験者

成人男女9名（男性7名、女性2名）が本研究に参加した。被験者の平均年齢は 43.0 ± 8.9 歳であった。実験に先立ち、研究の目的、実験方法を説明し実験参加に関して同意を得た。

(2) 測定方法

本研究では体格測定および魚釣りFRテストを実施した。

①各種体格情報の測定

被験者の体格情報として、身長、肩峰高、上肢長、腸骨稜高を測定した。

②魚釣りFRテストの実施方法

被験者は、直立姿勢で右手にて磁石が付随した棒（磁石棒）を保持し、幼児用FRテスト机（竹井機器社製、図1）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カード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2）。魚釣りFRテスト中は、左右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ことを指示した。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、足部の密着が保てなかった場合、つま先が基準線を越えた場合は失敗とし、再度テストを実施した。

魚釣りFRは幼児用FRテスト机の高さを変えた3条件（低：74cm、中：各被験者の腰の高さ、高：115.5cm）でテストを実施した。なお、被験者は14cmの高さの重心動揺計上でテストを実施している。テストは各条件で2試行ずつ連続で実施され、実施順序は低、中、高もしくは高、中、低のいずれかであり、各順序パターンの被験者数が均一になるよう調整した。テスト中に釣った魚カードの位置により手伸ばしの最大到達距離を測定し、体格測定で得られた最大到達距離から上肢長を引いた距離を手伸ばし距離とした。各条件で測定された2試行の平均値を魚釣りFRにおける代表値とした。



図1 幼児用FRテスト机



図2 魚が描かれた鉄製カード

(3) 統計解析

各条件における手伸ばし距離の平均値間の差を検査するために対応のある1要因分散分析を実施した。有意な主効果が認められた場合、TukeyのHSD法による多重比較検定を実施した。

ピアソンの積率相関係数により、各条件間における魚釣りFR時手伸ばし距離の関係を検討した。また、被験者毎に手伸ばし距離が最も長かった条件と短かった条件間の差（手伸ばし距離の最大誤差）を算出し、身長、肩峰高、腸骨稜高との関係を検討した。本研究における統計的有意水準は5%とした。

表1 被験者の年齢および体格情報

	Mean	SD	MAX	Min
年齢	43.0	8.9	53.0	24.0
身長	169.6	6.1	177.0	159.0
腸骨稜高	96.6	4.4	103.0	90.0
肩峰高	139.5	5.5	145.5	128.0
上肢長	72.5	2.6	77.3	69.0

3. 結果

表1は被験者の年齢および体格情報の基礎統計値を、表2は各条件における手伸ばし距離の基礎統計量およびの対応のある1要因分散分析の結果を示している。手伸ばし距離の平均値に有意な主効果は認められなかった。また、手伸ばし距離の最大値となった条件は机高：高3人、中：6人、低3人（最大値が複数条件の場合も含む）であった（表3）。

図3は各条件間の手伸ばし距離の関係を、図4は各条件下における手伸ばし距離の最大誤差と各種体格変数の関係を示している。手伸ばし距離はすべて

表3 手伸ばし距離の最大誤差と最大値時の条件

	Mean	SD
手伸ばし距離の最大誤差(mm)	42.6	18.3
手伸ばし距離最大値の条件		人数
机高：高条件		3
机高：中条件		6
机高：低条件		3

※ 手伸ばし距離最大値時の条件の人数は最大値が複数条件の場合も含む

表2 各条件における手伸ばし距離の基礎統計量およびの対応のある1要因分散分析の結果

	机高：高		机高：中		机高：低		F-value	p-value
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD		
手伸ばし距離(mm)	623.1	36.5	632.9	46.8	617.0	56.2	5.318	0.147

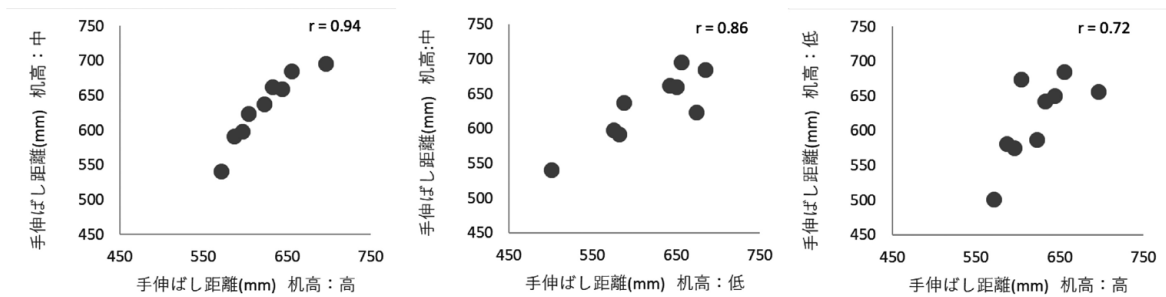


図3 魚釣りFR各条件間の手伸ばし距離の関係

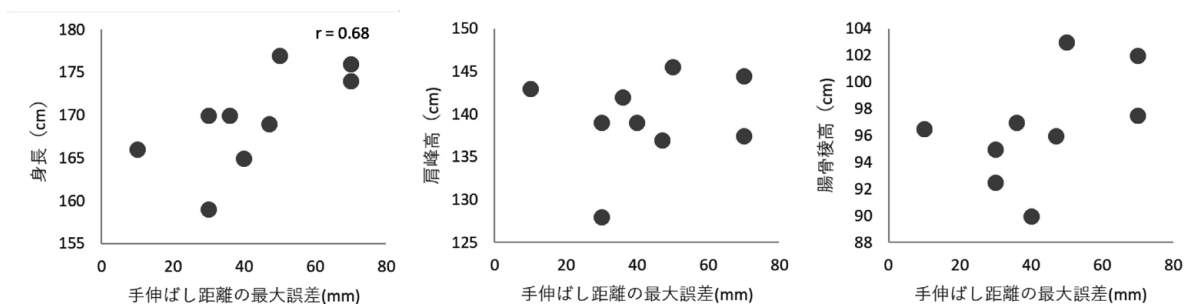


図4 魚釣りFR各条件下における手伸ばし距離の最大誤差と各種体格変数の関係

の条件間で有意な相関が認められた。手伸ばし距離の最大誤差と体格変数の関係は、身長にのみ有意な相関が認められた。

4. 考察

本研究は魚釣りFRにおける測定条件設定を検討するために、魚釣りFR時の測定結果に対する机の高さの影響を検討した。魚釣りFRの机の高さを変えた3条件間に手伸ばし距離の差は認められなかった。また、すべての条件間で関係が認められたことから、魚釣りFR時の机の高さの影響は限定的であると考えられる。ただし、非常に高い関係が認められた中条件と高条件間の関係 ($r=0.94$) と比較すると、高条件と低条件の関係はやや低い ($r=0.72$) 傾向にあった。本研究では、魚釣りFRにおける机の高さを低 (74cm)、中 (腰の高さ)、高 (115.5cm) の3段階で設定した。通常魚釣りFRでは腰の高さに合うように机を設置するが、今回の被験者の腸骨稜高の平均値は96.6cmであった。被験者が重心動揺計上 (14cm高) に立っていることを考慮すると机高：中条件と机高：高条件の差は約5cm程度である一方、机高：低条件は机高：中条件との差が約36cmと大きい。魚釣りFR時の机の高さが大きく変わることで測定結果に影響を及ぼす可能性が高くなるかもしれない。

魚釣りFRにおける各条件間の手伸ばし距離最大誤差と身長の間の中程度の関係が認められた。また、最大誤差の平均値は4.29cmであり、手伸ばし距離の最大値を記録した条件は被験者により異なった(高：3名、中：6名、低：3名)。これは被験者の身長の高さにより最もパフォーマンスが高くなる机の高さが異なっていることを示唆している。また、誤差の平均4.29cmは通常FRテストにおいては大きな誤差となる。例えば、中央労働災害防止協会の基準値で言えばテスト結果が4cm異なることで評価自体が変化してしまう可能性が高い⁶⁾。身長が高いものほど誤差が大きくなっていることから、幼児においてその誤差はより限定的になることが予想されるが、魚釣りFRによってバランス能力を評価するには机の高さによる影響は無視できるものではないと

考えられる。

通常FRテストの結果は、高齢者においてはLOSを反映するが若年者においてはその限りではないという報告がなされている^{7,8)}。特に手を伸ばす際に用いる姿勢調整ストラテジーの違いが結果に影響を及ぼすと考えられる⁹⁾。魚釣りFRにおいては、机の高さが変化することで手を伸ばす角度も変化する。その影響は身長が高いほど大きくなる。FR時の手伸ばし動作自体が変化することで、姿勢調整のストラテジーが変化し、個人内の測定結果の誤差を大きくした可能性もある。今後、高さを変えた魚釣りFR時の重心軌跡や動作解析を実施することで、魚釣りFR時の机の高さの影響をより詳細に検討することが可能であろう。

5. 結論

魚釣りFR時の机の高さによってテスト結果に変動は認められず、高さが異なってもテスト結果は関係する。ただし、机の高さの違いによる個人内の誤差は大きくバランス能力のテストとして魚釣りFRを用いる際には机の高さの影響をより詳細に検討する必要がある。

謝辞

本研究はJSPS科研費 JP17K13257 の助成を受けたものです。

参考文献

- 1) 森岡周, 宮本謙三, 竹林秀晃, 八木文雄 (2005) 年代別に見た立位姿勢バランス能力と足底二点識別覚の変化過程. 理学療法ジャーナル, 39 (10), 919-926.
- 2) 出村慎一 (監修) 長澤吉則, 山次俊介 (編著) ほか (2019) 『健康・スポーツ科学の動作と体力の測定法』杏林書院
- 3) 徐寧, 出村慎一, 青木宏樹ほか (2014) 女兒における障害物を設置した枠内歩行及び平均歩行時間の年齢差の検討. 体育測定評価研究, 14: 53-58.
- 4) Kubo A, Murata S, Hirao A, Obuchi K. (2014) The validity of measuring pre-school children's ability to stand on one leg with eyes open. Japanese Journal of Health Promotion and Physical Therapy, 4 (2): 77-81.
- 5) 内田雄 (2020) 魚釣り遊びを利用したバランステスト作成の試み. 仁愛女子短期大学紀要, 53: 35-38
- 6) 中央労働災害防止協会 (2009) 転倒災害リスク評価セルフチェック実施マニュアル. (https://www.mhlw.go.jp/new-info/kobetu/roudou/gyousei/anzen/dl/101006-1a_07.pdf)

2021.03.01参照

- 7) Jonsson E, Henriksson M, Hirschfeld H (2002) Does the functional reach test reflect stability limits in elderly people? Journal of Rehabilitation Medicine, 35: 26-30
- 8) 前岡浩, 金井秀作, 坂口顕 ほか (2006) Functional Reach Testに影響を与える因子—身長, 年齢, 足底圧中心点, 体幹前傾角度および歩行速度による検証—. 理学療法科学 21: 197-200
- 9) 対馬栄輝, 對馬 均, 石田水里ほか (2001) 下肢の運動戦略とFunctional Reach Test —足・股・踵上げ運動戦略の違いがFunctional Reach距離, 重心の前後移動, 重心動揺面積に及ぼす影響—. 理学療法科学, 16: 159-165