

令和 4 年 6 月 27 日現在

機関番号：53401

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2018～2021

課題番号：18K10918

研究課題名(和文) オープンスキル系競技選手の敏捷性を評価する新規テスト開発

研究課題名(英文) Developing a New Test to Assess the Agility of Open-Skill Athletes

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(自然系)・准教授

研究者番号：90622564

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,400,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、オープンスキル系競技選手を対象とした予測不可能な連続的な刺激に対する敏捷性を評価する新規テストを開発することを目的とした。目的を達成するために、まずは上肢の連続選択反応テストの左右差及び試行間差を検討した。結果、上肢の連続選択反応テストには左右差がなく、両手とも試行間差もないことを明らかにした。このことを踏まえて、新規に四肢の連続選択反応テストを作成し、その試行間信頼性を検討した。結果、四肢の連続選択反応テストの試行間信頼性は概ね高いことを明らかにした。また、四肢の連続選択反応テストの差異妥当性を検討し、本テストは差異妥当性が保証されることを明らかにした。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究で開発した新規テストは、オープンスキル系競技選手の敏捷性を適切に評価でき、それらを通して選手の発掘やトレーニング手段としても利用が可能になると考えられる。また、高齢者の転倒は不意に生じることから、本テストのアレンジにより、高齢者の転倒予防テストとしても利用の可能性が高い。

研究成果の概要(英文)：This study aimed to develop a new test to assess the agility of open-skill athletes in response to unpredictable, consecutive stimuli. To achieve the objective, we first examined the difference between the left and right upper limbs in a consecutive selective reaction test and the difference between performances in different trials within the test. The results clarified that there were no left-right differences for the upper limbs in the consecutive selective reaction test and no differences between the two in terms of the trials either. Therefore, we created a new consecutive selective reaction test for the four limbs and examined reliability during trials. The results confirmed a generally high degree of reliability between trials in the consecutive selective reaction test for the four limbs. Furthermore, we examined the differential validity of the consecutive selective reaction test for the four limbs and verified that the test ensured differential validity.

研究分野：スポーツ科学

キーワード：敏捷性 四肢 連続選択反応テスト

1. 研究開始当初の背景

敏捷性(敏捷能力)は多くの競技スポーツの成就に関与する重要な体力要素であるが、その概念は広範である。従来、敏捷能力は身体の一部あるいは全身を瞬間的に移動させる反応能力、あるいは事前に決められた同じ動作を素早く反復する能力により評価されてきた。代表的なテストとして、全身反応テスト、反復横跳び、スクワットスラスト、等がある。一方、特にオープンスキル系の競技スポーツでは、選手は、常に変化するボールや相手の動きを素早く正確に予測・認知し、情報を臨機応変に素早く処理し、的確に反応する敏捷能力が要求される。よって、彼らの場合、上述の反復横跳びのような「事前に決められた同じ動作を素早く反復する敏捷能力」ではなく、「不規則で予測困難な連続的刺激に対して、身体の一部あるいは全身を素早く・正確に反応する敏捷能力」が評価されるべきである。これまでに、下肢の動作を利用して、対象者が予測できない連続的刺激に反応する敏捷能力を評価するテスト(連続選択反応テスト)は開発されている。しかし、オープンスキル系の競技スポーツ選手は上肢も多用することから、四肢(上肢と下肢)の複合的動作を利用する連続選択反応テストが必要であるが開発されていない。

2. 研究の目的

本研究は、オープンスキル系競技選手を対象とした四肢の連続選択反応テストを新規に開発することを目的とした。

3. 研究の方法

本研究の目的を達成するために以下の4つの研究課題を設定した。

研究課題1: 敏捷能力を評価する新たなテストの開発

研究課題2: 四肢の連続選択反応テストの試行間信頼性の検討

研究課題3: 四肢の連続選択反応テストの基準関連及び差異妥当性の検討

研究課題4: 四肢の連続選択反応テストの基準値(ノルム)の作成

研究課題1は、平成30年度、研究課題2は平成31年度(令和元年度)及び平成32年度(令和2年度)、研究課題3は平成33年度(令和3年度)に検討した。なお、令和2年からの新型コロナウイルス感染拡大に伴い被験者の確保が困難となったため、研究課題2及び3においては当初予定をしていた被験者よりも少なくなった。また、研究課題3の基準関連妥当性、及び研究課題4に関しては大多数の被験者の測定データが必要であったため期間内に検討することができなかった。

研究課題4を除いた各研究課題の研究手法の詳細については4.研究成果で述べる。

4. 研究成果

研究課題1: 敏捷性を評価する新たなテストの開発

近年、オープンスキル系の競技スポーツ選手の下肢の敏捷能力を評価する連続選択反応テストが開発された(Uchida et al., 2013; Tsubouchi et al., 2016)。一方、オープンスキル系の競技スポーツ選手は上肢も多用する。下肢に加えて上肢の敏捷能力も同時に評価する連続選択反応テストの作成が必要である。また、ヒトの身体器官には機能的な左右差が認められる。四肢の動作を対象とした連続選択反応テストを開発する場合、事前に評価変数(連続選択反応時間)の左右差を確認しておく必要がある。さらに、新規にテストを開発する際には、試行(測定)回数を考慮する必要がある。そこで、まずは、青年男性30名を対象に上肢の連続選択反応テストの左右差、及び試行間差を検討した。

測定には、ステップ測定システム(竹井機器工業株式会社製、S-08069)を用いた。高さ70cmのテーブル上に、パネル3枚を対象者の右(左)側斜め前、真横、斜め後に15cm間隔に配置(各パネルの中心から被験者間は30cm)した。対象者は机の横に立位し、腰に右(左)手を当てた状態からパソコン画面上に表示されたパネルを右(左)手でタッチし、再び腰に右(左)手を戻し、次の刺激を待った。刺激提示(40bpm)はパネルに各1回タッチするように設定し、パソコン画面上に表示した。1試行計3回の連続選択反応時間を測定し、平均値を代表値とした。パネルのタッチ順序及び左右手の順序は被験者ごとにランダムとした。測定は左右手それぞれ3試行実施した。選択反応時間の平均値の3試行の級内相関係数は、0.7以上と概ね高い値であった。二要因とも対応のある二要因(左右×試行)分散分析の結果、有意な交互作用、あるいは主効果は認められなかった。

以上、上肢の連続選択反応テストには左右差がなく、試行間差もないことが明らかにされた。この結果を踏まえ、本研究では、右手、左手、右足、及び左足のそれぞれにおいて動作指示条件を統一した(表1)四肢の連続選択反応テストを作成した。四肢の連続選択反応テスト方法の詳細については、研究課題2で述べる。

研究課題2: 四肢の連続選択反応テストの試行間信頼性の検討

新規テスト開発において、テストの信頼性の検討は不可欠である。四肢の連続選択反応テストの試行間信頼性を検討するために、青年男性30名を対象にテストを実施した。

測定には、ステップ測定システム(竹井機器工業社製、S-08069)を用いた。対象者は静止立位状態からパソコン画面上の指示表示に従い、前方(対象者から10cm)に設置されたシート(高さ70cm)の机の上に左右2枚、床に左右2枚にパソコンのモニター画面上に表示される指示表示に従い素早くタッチあるいはステップした。表示テンポは40bpmであった。左右手のタッチ及び左右足のステップを3回ずつ表示する3つの組み合わせ表示パターン(3表示パターン)を用いた。3パターン共、3試行実施した。6回のタッチと6回のステップの反応時間の合計値を評価変数(連続選択反応時間)とした。

対応のある一要因分散分析の結果、選択反応時間は3試行間に有意差が認められた。よって、試行間差が認められなかった近似2値の級内相関係数(ICC)を算出した結果、3表示パターンともにICCは0.9以上の値であった(表2)。近似2値の平均を代表値とし、3表示パターン間及び各表示パターンと3表示パターンの合計値(総合尺度)との相関係数を算出した結果、表示パターン間は、0.7以上、総合尺度と各表示パターン間は0.9以上であった(表3)。

以上、新規に作成した四肢の連続選択反応テストの試行間信頼性は、3表示パターンともに高いことが明らかにされた。

また、**3** 表示パターンは相互の関係が高く、総合尺度との関係も非常に高く、**3** 表示パターンはいずれも同じ能力を評価すると判断された(青木ら、**2021**)。

表 1. 両手と両足の刺激提示順

パターン1	左手	右手	左足	右足	左手	右手	左足	右足	左手	右手	左足	右足
パターン2	左手	右足	左足	右手	右足	左足	左手	右手	右足	左足	左手	右手
パターン3	左手	右手	右足	左足	右足	左手	右手	左足	右足	左手	左足	右手

(青木宏樹、出村慎一、当麻成人、四肢の連続選択反応テストの試行間信頼性及び評価変数、福井工業高等専門学校研究紀要、自然科学・工学第 **54** 号、**2021**、**48** 頁)

表 2. 連続選択反応時間(近似 2 値)の試行間差の検定結果及び級内相関係数(ICC)

	近似値 1		近似値 2		F-value	ICC
	Mean	SD	Mean	SD		
パターン 1(秒)	6.45	0.67	6.39	0.61	1.703	0.926
パターン 2(秒)	6.18	0.80	6.14	0.76	0.502	0.948
パターン 3(秒)	6.25	0.71	6.18	0.75	2.536	0.947
3パターンの合計値(秒)	18.87	2.02	18.71	1.99	3.960	0.974

(青木宏樹、出村慎一、当麻成人、四肢の連続選択反応テストの試行間信頼性及び評価変数、福井工業高等専門学校研究紀要、自然科学・工学第 **54** 号、**2021**、**49** 頁)

表 3. 各連続選択反応時間間の相関係数

	パターン 1	パターン 2	パターン 3
パターン 2	0.815*		
パターン 3	0.775*	0.873*	
合計値	0.911*	0.960*	0.944*

*p<0.05

(青木宏樹、出村慎一、当麻成人、四肢の連続選択反応テストの試行間信頼性及び評価変数、福井工業高等専門学校研究紀要、自然科学・工学第 **54** 号、**2021**、**49** 頁)

次に、オープンスキル系競技スポーツ選手の四肢の連続選択反応テストの試行間信頼性を検討するために、大学男子バレーボール選手 **13** 名(競技経験 7.9 ± 2.9 年)を対象にテストを実施した。テスト方法は上述の通りである。対応のある一要因分散分析の結果、連続選択反応時間は **3** 試行間で有意差が認められなかった。**3** 試行間の級内相関係数(ICC)を求めた結果、**3** パターンともに ICC は **0.7** 以上の値であった(表 4)。

以上、本研究において新規に作成した四肢の連続選択反応テストの試行間信頼性は、オープンスキル系競技スポーツ選手を対象としても概ね高いと判断された。

表 4. 連続選択反応時間の試行間差の検定結果及び級内相関係数(ICC)

	1試行目		2試行目		3試行目		F-value	ICC
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD		
パターン1(秒)	6.20	0.68	6.16	0.73	6.15	0.63	0.049	0.728
パターン2(秒)	6.01	0.71	5.96	0.77	5.87	0.72	0.496	0.778
パターン3(秒)	6.14	0.58	6.10	0.64	6.14	0.73	0.048	0.719

研究課題 3: 四肢の連続選択反応テストの差異妥当性の検討

テストは論理的妥当性の検討を踏まえて選択するが、新規テスト開発の場合、実証的妥当性[基準関連妥当性、差異(弁別)妥当性、等]の検討が不可欠である。オープンスキル系競技選手と一般人との間で四肢の連続選択反応テストの評価変数(連続選択反応時間)に差が認められれば、四肢の連続選択反応テストは、差異妥当性が保証されると判断される。そこで、大学男子バレーボール選手 **13** 名と 3 年以上継続的に競技スポーツを実施していない一般青年男性 **13** 名を対象として両者の連続選択反応時間の差を検討した。なお、大学男子バレーボール選手と一般青年男性との間で年齢、身長、及び体重の平均値には有意差が認められなかった。テスト方法は研究課題 2 で述べた通りである。**6** 回のタッチと **6** 回のステップの反応時間の合計値を評価変数(連続選択反応時間)とし、**3** 試行の内、最も小さい値を **3** 表示パターンで合計し代表値とした。対応のない **t** 検定の結果、大学男子バレーボール選手は一般青年男性よりも連続選択反応時間の平均値が有意に低かった(図 1)。よって、本研究で作成した四肢の連続選択反応テストは差異妥当性が保証されると判断された。

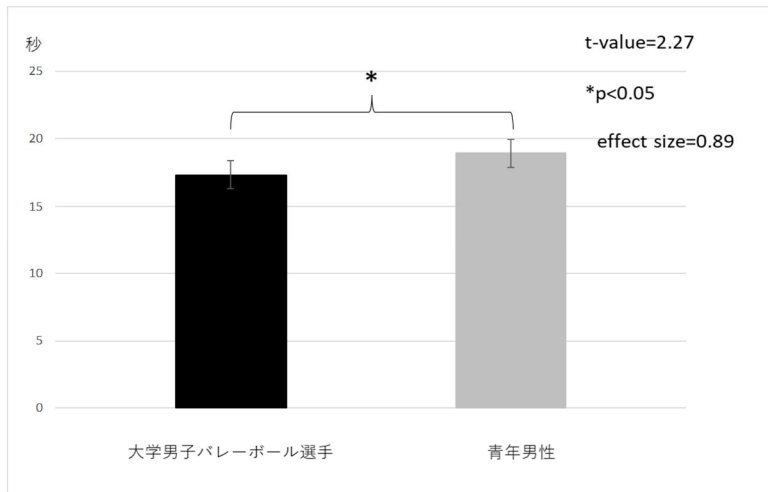


図 1. 大学男子バレーボール選手と青年男性の連続選択反応時間の差の検定結果

< 引用文献 >

Uchida Y, Demura S, Nagayama R, Kitabayashi T, Stimulus tempos and the reliability of the successive choice reaction test, *Journal of Strength and Conditioning Research*, 27, 2013, 848-853.

Tsubouchi S, Demura S, Uchida Y, Matsuura Y, Uchida H, Agility characteristics of various athletes based on a successive choice-reaction test, *American Journal of Sports Science and Medicine*, 4, 2016, 98-102.

青木宏樹、出村慎一、当麻成人、四肢の連続選択反応テストの試行間信頼性及び評価変数、福井工業高等専門学校研究紀要、自然科学・工学第 54 号、2021、47-50.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計1件（うち査読付論文 1件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 青木宏樹、出村慎一、当麻成人	4. 巻 54
2. 論文標題 四肢の連続選択反応テストの試行間信頼性及び 評価変数	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 福井工業高等専門学校研究紀要 自然科学・工学	6. 最初と最後の頁 47-50
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2件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 青木宏樹、出村慎一、長澤吉則
2. 発表標題 四肢の連続選択反応テストにおける評価変数の検討
3. 学会等名 第75回 日本体力医学会大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 青木宏樹、出村慎一、藤谷かおる、長澤吉則、内田雄、山次俊介
2. 発表標題 四肢の連続選択反応テストの試行間信頼性の検討
3. 学会等名 日本体育測定評価学会
4. 発表年 2020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
研究分担者	内田 雄 (Uchida Yu) (00749418)	仁愛女子短期大学・その他部局等・講師（移行） (43401)	

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	出村 慎一 (Demura Shinichi) (20155485)	金沢大学・人間社会研究域・客員研究員 (13301)	
研究分担者	長澤 吉則 (Nagasawa Yoshinori) (40299780)	京都薬科大学・薬学部・准教授 (34306)	
研究分担者	山次 俊介 (Yamaji Syunsuke) (40311021)	福井大学・学術研究院医学系部門・准教授 (13401)	
研究分担者	山田 孝禎 (Yamada Takayoshi) (60413770)	福井大学・学術研究院教育・人文社会系部門（教員養成）・准教授 (13401)	
研究分担者	浮田 咲子 (Ukita Sakiko) (90461764)	関東学院大学・教育学部・准教授 (32704)	

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