

令和 4 年 6 月 14 日現在

機関番号：33809

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2017～2021

課題番号：17K13161

研究課題名（和文）身体的不器用さに関連する力発揮要因を探る

研究課題名（英文）A study of the factor of force output related with physical awkwardness

研究代表者

太田 洋一 (Ohta, Yoichi)

静岡福祉大学・社会福祉学部・准教授

研究者番号：60551760

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,200,000円

研究成果の概要（和文）：異なるターゲット速度に対して、素早い力発揮能力、正確な力発揮能力および適切なタイミングでの力発揮能力を同時に測定し検証した結果、素早い力発揮能力において、ターゲット速度の違いは認められなかった。一方で、適切な力発揮能力および適切なタイミングでの力発揮能力は、ターゲット速度の増加に伴い低下する事が明らかとなった。また、球技経験の有無で検討した結果、球技経験者有り群のほうが、無し群よりも適切な力発揮能力および適切なタイミングでの力発揮能力が優れていることが認められた。これらのことから、正確な運動遂行の達成に、正確な力発揮能力および適切なタイミングでの力発揮能力が関連する可能性が示唆された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究は、正確な運動の遂行の達成に必要な力発揮要因について、素早い力発揮能力、正確な力発揮能力および適切なタイミングでの力発揮能力を同時に検証したものである。これは、運動に関わるどのような能力の不足が、正確な運動遂行の達成を阻害しているかについて、具体的に明らかにしようとした研究である。本研究では、正確な運動遂行の達成に、正確な力発揮能力および適切なタイミングでの力発揮能力が関連する可能性が示唆された。これは、身体的不器用さに関連する研究やトレーニングなどの重要な資料となるものである。

研究成果の概要（英文）：The present study aimed to clarify the effects of oncoming target velocities on the ability of rapid force production and accuracy and variability of simultaneous control of both force production intensity and its timing. The ability of rapid force production was constant across the different target velocities. On the other hand, the accuracy of both force production intensity and timing decreased at higher target velocities. Moreover, the values for ball game players in both instances were significantly lower than they were for the non-ball game experiences. These results suggest that the accuracies of force production intensity and timing might be related to the achievement of accurate exercise performance.

研究分野：スポーツバイオメカニクス

キーワード：素早い力発揮能力 タイミング 正確性

1. 研究開始当初の背景

スポーツや身体運動の実行の不正確さは「不器用さ」として指摘される。特に、学習障害や注意欠陥多動性障害では、その主症状とともに身体運動の「不器用さ」が指摘されることが多い。また、最近の子どもの「からだの異変」として、体力の低下とともに身体的不器用さが特徴として挙げられ、幼児や発達障害児の身体的不器用さに関する検討が進められている。また近年では、このような身体的不器用さは、成長とともに改善されるとは限らないと考えられるようになってきている。一方で、具体的に運動に関わるどのような能力の不足が、正確な運動遂行の達成を阻害しているのかについてはほとんど検討されていない。

2. 研究の目的

本研究では、投・跳・打・蹴などの運動を円滑・正確に遂行する為に必要な、「素早い力発揮」・「正確な力発揮」・「適切なタイミングでの力発揮」に着目し、それら同時制御時の正確性・変動性さらにそれら相互関係の解明から、正確な運動遂行の達成に関連する力発揮能力を明らかにする事を目的とした。

3. 研究の方法

(1) LED が経時点灯し標的が近づいて来るように見える装置(図1)を用いて、移動標的の到達に合わせて適切な強度の出来るだけ素早い力発揮を行う一致タイミング課題の実施から、力の立ち上がり速度(素早い力発揮能力) 力発揮強度の誤差(正確な力発揮能力)および力発揮のタイミング誤差(適切なタイミングでの力発揮能力)を同時に測定し、力発揮能力および正確性について検証した。

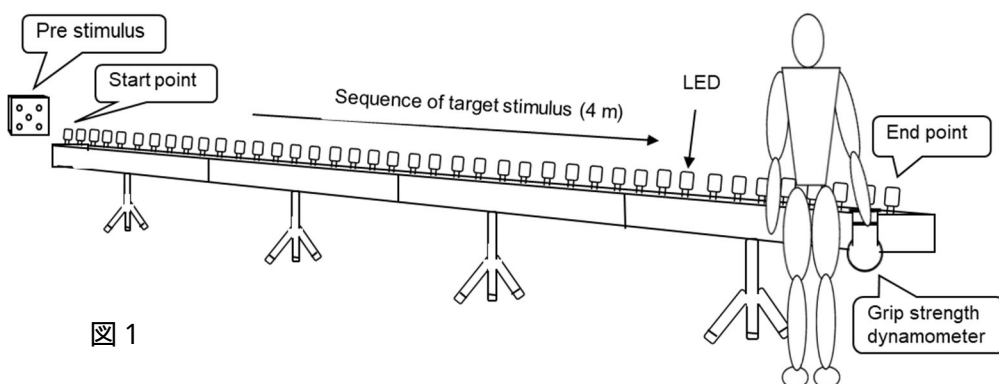


図 1

(2) 最大随意筋力発揮の前後に、単一刺激、2回連続刺激、3回連続刺激の電気刺激を加えて、等尺性の足関節底屈張力を測定した。それぞれの電気刺激で誘発された発揮張力と力の発揮速度(RFD)を算出した。最大随意筋力発揮前後で、それぞれの発揮張力とRFDの関係からRFD-SFを算出し、活動後増強の影響を検討した。

(3) 被検者(利き手右)は最大筋力の30%および50%を目標とした出来るだけ素早い握力発揮を行った(図2)。それぞれの目標筋力において右手のみ、左手のみ、両手同時での素早い握力発揮を30回ずつ実施した。素早い力発揮能力の指標としてRate of Force Development (RFD)とRFDをそれぞれの試技で発揮された筋力で除した値(RFD/P)を算出した。また、正確性の指標として、目標筋力と発揮された筋力の誤差を算出した。

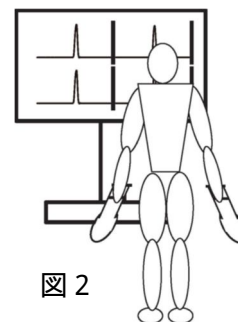


図 2

4. 研究成果

(1) 異なるターゲット速度に対して、素早い力発揮能力、正確な力発揮能力および適切なタイミングでの力発揮能力を同時に測定し検証した結果、素早い力発揮能力において、ターゲット速度の違いは認められなかった。一方で、適切な力発揮能力および適切なタイミングでの力発揮能力は、ターゲット速度の増加に伴い低下する事が明らかとなった(ohta 2017)。また、球技経験の有無で検討した結果、球技経験者有り群のほうが、無し群よりも適切な力発揮能力および適切なタイミングでの力発揮能力が優れていることが認められた(図3)。これらのことから、正確な運動遂行の達成に、正確な力発揮能力および適切なタイミングでの力発揮能力が関連する可能性が示唆された。

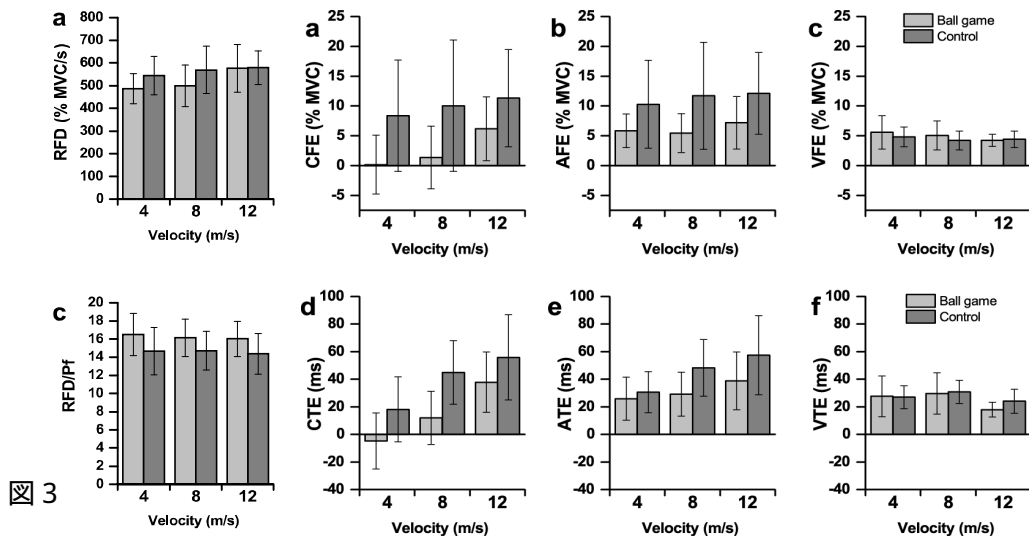


図 3

(2) 素早い力発揮能力の指標 (RFD-SF) に影響を及ぼす要因を活動後増強から検討した結果、活動後増強による末梢的な筋機能の増加と RFD-SF の「傾き」や相関係数との間には明確な関係は認められなかったが、「y 切片」の増加が認められた (図 4)。これらのことから、「y 切片」が活動後増強による末梢的な筋機能の増加を反映する指標であることが示唆された (太田・與谷 2019)。これは、素早い力発揮能力の指標として RFD-SF を用いる際の生理的な解釈の 1 つとして重要な情報であると考えられる。

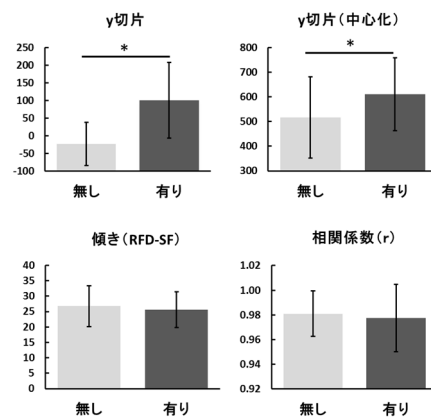


図 4

(3) 両側同時の力発揮が、最大下での素早い力発揮能力および適切な力発揮能力に及ぼす影響を検討した結果、両側同時の力発揮は、一側単独の力発揮よりも、最大下での素早い力発揮能力および適切な力発揮能力を低下させることが明らかとなった (図 5)。特に、力発揮の正確性の低下が顕著である事が示された (Ohta 2021)。

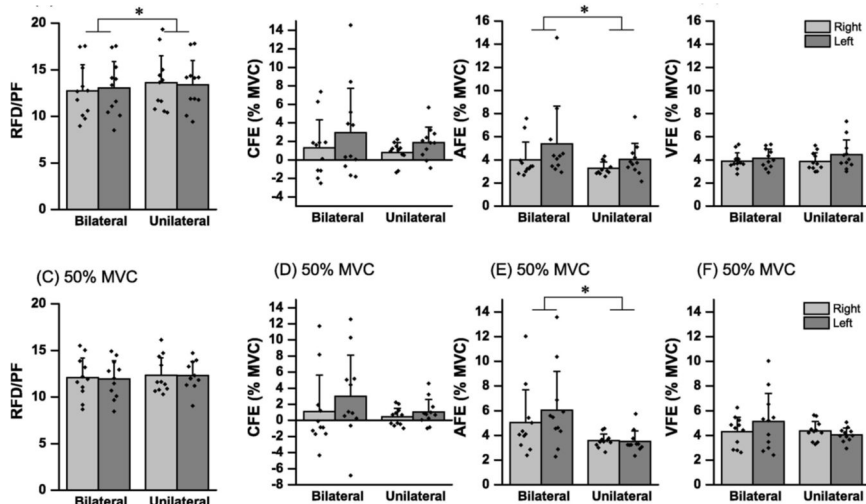


図 5

< 引用文献 >

Ohta Y, (2021) Effect of bilateral contraction on the ability and accuracy of rapid force production at submaximal force level. PLoS ONE 16(2): e0247099.
 太田洋一, 與谷謙吾.(2019) 活動後増強が rate of force development scaling factor (RFD-SF) に与える影響. 静岡福祉大学紀要, 15, 1-6
 Ohta Y. (2017) Effects of oncoming target velocities on rapid force production and accuracy of force production intensity and timing. Journal of Sports Sciences 35 (23), 2304-2312

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計3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 Ohta Yoichi	4. 巻 16
2. 論文標題 Effect of bilateral contraction on the ability and accuracy of rapid force production at submaximal force level	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 PLOS ONE	6. 最初と最後の頁 e0247099
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1371/journal.pone.0247099	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 太田洋一、與谷謙吾	4. 巻 15
2. 論文標題 活動後増強がrate of force development scaling factor (RFD-SF) に与える影響	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 静岡福祉大学紀要	6. 最初と最後の頁 1-6
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 オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 Ohta Yoichi	4. 巻 35
2. 論文標題 Effects of oncoming target velocities on rapid force production and accuracy of force production intensity and timing	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Journal of Sports Sciences	6. 最初と最後の頁 2304 ~ 2312
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1080/02640414.2016.1266017	査読の有無 有
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4件（うち招待講演 0件／うち国際学会 0件）

1. 発表者名 太田洋一
2. 発表標題 RFD-SFは特定の力発揮強度における素早い力発揮能力の評価指標となるか？
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 太田洋一
2. 発表標題 両側同時および一側単独の握力発揮における最大下での素早い力発揮能力と力発揮の正確性について
3. 学会等名 日本体育学会第68回大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 太田洋一、與谷謙吾
2. 発表標題 活動後増強がrate of force development scaling factor (RFD-SF) に与える影響
3. 学会等名 日本体育学会第68回大会
4. 発表年 2017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
---------	---------