

令和 6 年 6 月 9 日現在

機関番号：30109

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2017～2023

課題番号：17K01679

研究課題名（和文）レジスタンストレーニング前にストレッチングは必要か？

研究課題名（英文）Are any stretching necessary before resistance training?

研究代表者

山口 太一（Yamaguchi, Taichi）

酪農学園大学・農食環境学群・教授

研究者番号：40438362

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,700,000円

研究成果の概要（和文）：本研究ではストレッチングがレジスタンス運動（RE）のパフォーマンスおよびレジスタンストレーニング（RT）のトレーニング効果に及ぼす影響について検討した研究をレビューした。伸張時間が30秒以上、かつ合計伸張時間が比較的冗長なRE前のREの主働筋群に対するスタティックストレッチング（SS）がREのパフォーマンスを低下させることが示されていた。RT前のSSが各トレーニング時の総掌上重量を減少させ、トレーニング効果を減じることが示されていた。一方、RE前の他のストレッチングがREのパフォーマンスおよびRTのトレーニング効果に及ぼす影響について検討した研究は限られており、明確な知見は確認できなかった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

レジスタンストレーニングによる筋肥大や筋力向上は、糖尿病やロコモティブシンドロームなどの予防改善の運動療法として適していることや健康の保持増進に寄与することが示されている。また、スポーツ競技の選手にとっても筋肥大や筋力向上のレジスタンストレーニングを活用することで良い競技成績を残すことが可能となる。したがって、本研究の成果は、医療費削減につながる運動療法への応用をはじめ、健康の保持増進をもくろむ運動実践者から競技力向上を目指すトレーニング実施者まで幅広く応用可能である。

研究成果の概要（英文）：The present study reviewed studies that examined the effects of stretching on resistance exercise (RE) performance and resistance training (RT) effects. Previous studies have indicated that static stretching (SS) of the agonist muscle groups of RE prior to RE with a stretch duration of 30 seconds or more and a relatively redundant total stretch duration has been shown to impair RE performance. Moreover, studies had demonstrated that SS reduced the total number of repetitions during each training session when SS was performed before RT, resulting in impaired the training effects of RT. On the other hand, studies examining the effects of other types of stretching prior to RE on RE performance and training effects were limited, and no clear findings could be identified.

研究分野：トレーニング科学

キーワード：ストレッチング レジスタンストレーニング 筋肥大 筋力向上 ウォームアップ

## 様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

運動前のストレッチングは傷害の予防や運動パフォーマンスの向上につながるとされ (Shellock and Prentice, 1985), レジスタンストレーニング前にもストレッチングが実施されている。しかしながら, 運動前に汎用されているスタティックストレッチング実施後の各種運動パフォーマンスの低下が報告され, それら報告のなかにはレジスタンストレーニングの効果に影響を及ぼす最大筋力の低下や挙上回数の減少に関するものも含まれていた (山口と石井, 2011)。さらに, 実際に筋力向上のレジスタンストレーニング前のスタティックストレッチング実施が筋力向上効果を減じたことも報告されている (Borges Bastos et al., 2013)。これら報告を受け, レジスタンストレーニング前のスタティックストレッチング実施を疑問視する意見も散見される。ところが, 筋力向上のレジスタンストレーニングの効果を減じた先行研究におけるひとつの筋群に対するスタティックストレッチングの伸張時間は 30 秒であり, 一般的な伸張時間とされる 20 秒以下 (Duehring al., 2009) に比較し, 冗長であった。つまり, 実際のところは一般的な伸張時間のスタティックストレッチング実施がレジスタンストレーニングの筋力向上効果に及ぼす影響については不明のままであった。また, 筋肥大のレジスタンストレーニング前のスタティックストレッチング実施が筋肥大効果に及ぼす影響については検討されていなかった。

スタティックストレッチングによる各種運動パフォーマンスの低下が報告されるなか, その代替の方法としてダイナミックストレッチングの利用が推奨されるようになった (山口, 2015)。ダイナミックストレッチングとは実施者自らがストレッチさせたい筋の反対側の筋を意識的に収縮させたり, 運動に含まれる動作をシミュレートした動きを行うことによって動作に関わる柔軟性を改善させる方法である。多くの研究によってダイナミックストレッチングが瞬発的な運動パフォーマンスを向上させたことが報告されており (山口および石井, 2011), 瞬発的な運動パフォーマンスの向上のための適切なダイナミックストレッチングの方法 (回数, セット数および動作速度) に関する系統的検討もされてきた (Yamaguchi and Ishii, 2014)。このようなダイナミックストレッチングによる瞬発的な運動パフォーマンスの向上効果がレジスタンストレーニングの効果を高めることにも当てはまるかのごとく, レジスタンストレーニング前にもダイナミックストレッチングの利用が推奨されている。しかしながら, 実際にはレジスタンストレーニング前のダイナミックストレッチング実施がレジスタンストレーニングの効果に及ぼす影響については検討されていなかった。

### 2. 研究の目的

本研究の目的は競技力向上, 健康の保持増進, 疾病の予防改善に貢献する筋肥大や筋力向上を目的としたレジスタンストレーニングを対象に一般的な伸張時間のスタティックストレッチングおよびダイナミックストレッチングの実施がトレーニング効果に及ぼす影響を明らかにすることであった。

### 3. 研究の方法

筋肥大および筋力向上のレジスタンストレーニング前の一般的な伸張時間のスタティックストレッチング実施およびダイナミックストレッチング実施が筋肥大および筋力向上効果に及ぼす影響を明らかにするための実験を計画していたが, 研究期間が新型コロナウイルス感染の流行と重なったことで計画していた実験を行うことができなかった。そこで各種ストレッチングがレジスタンス運動のパフォーマンスに及ぼす影響ならびに各種ストレッチングがレジスタンストレーニングの筋肥大や筋力向上のトレーニング効果に及ぼす影響について検討した研究をレビューした。文献検索には, 検索サイト PubMed および Google Scholar を利用した。検索語は, 「resistance exercise OR resistance training AND stretching」とした。検索された論文を確認し, 採用基準を満たしたものを収集した。採用基準は, レジスタンス運動の挙上回数や総挙上重量などレジスタンス運動のパフォーマンスへの効果を検討していること, レジスタンストレーニングの筋肥大あるいは筋力向上のトレーニング効果を検討していることとした。採用基準の確認は, 原著論文のみとし, レビューは除外した。採用基準を満たしていると考えられたものについて, 全文入手して精読し, 内容を確認した。また, それらの参考文献も確認し, 採用基準を満たしている場合には同様に確認した。

### 4. 研究成果

レジスタンス運動前のスタティックストレッチングがレジスタンス運動のパフォーマンスに及ぼす影響については, レジスタンス運動の主働筋群に対するスタティックストレッチングの実施時間が 30 秒以上で, かつ合計の伸張時間が比較的冗長な場合においてレジスタンス運動のパフォーマンスの低下を示した研究が散見された (Nelson al., 2005; Franco al., 2008; Barroso al., 2012; Sá al., 2015)。また, レジスタンストレーニング前のスタティックストレッチングがトレーニング効果に及ぼす影響については, 各トレーニング時の総挙上重量に負の影響を及ぼした研究で, スタティックストレッチングがトレーニング効果を減じることが示されていた。

(Morrighi Junior et al., 2017). 一方、レジスタンス運動前のダイナミックストレッチングを含むその他のストレッチングがレジスタンス運動のパフォーマンスに及ぼす影響について検討した研究ならびにレジスタンストレーニング前のダイナミックストレッチングを含むその他のストレッチングがトレーニング効果に及ぼす影響について検討した研究は限られており、明確な知見は確認できなかった。

<引用文献>

- 1) Shellock and Prentice, Warming-up and stretching for improved physical performance and prevention of sports-related injuries. *Sports Med* 2: 267-278, 1985.
- 2) Borges Bastos et al., Chronic effect of static stretching on strength performance and basal serum IGF-1 levels. *J Strength Cond Res* 27: 2465-2472, 2013.
- 3) Duehring et al., Strength and conditioning practices of United States high school strength and conditioning coaches. *J Strength Cond Res* 23: 2188-2203, 2009.
- 4) 山口, 競技パフォーマンスとストレッチング. *体育の科学* 65(6): 387-392, 2015.
- 5) 山口および石井, ウォームアップにおける各種ストレッチングがパフォーマンスに及ぼす影響. *トレーニング科学* 23: 233-250, 2011.
- 6) Yamaguchi and Ishii, An optimal protocol for dynamic stretching to improve explosive performance. *J Physical Fitness Sports Med* 3: 121-129, 2014.
- 7) Nelson et al., Acute muscle stretching inhibits muscle strength endurance performance. *J Strength Cond Res* 19: 338-343, 2005.
- 8) Franco et al., Acute effects of different stretching exercises on muscular endurance. *J Strength Cond Res* 22: 1832-1837, 2008.
- 9) Barroso et al., Maximal strength, number of repetitions, and total volume are differently affected by static-, ballistic-, and proprioceptive neuromuscular facilitation stretching. *J Strength Cond Res* 26: 2432-2437, 2012.
- 10) Sá et al., Acute effects of different stretching techniques on the number of repetitions in a single lower body resistance training session. *J Hum Kinet* 45: 177-185, 2015.
- 11) Morrighi Junior et al., Effect of the flexibility training performed immediately before resistance training on muscle hypertrophy, maximum strength and flexibility. *Eur J Appl Physiol* 117: 767-774, 2017.

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計8件（うち査読付論文 4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 Yamaguchi Taichi, Takizawa Kazuki, Shibata Keisuke, Tomabechi Nobuyasu, Samukawa Mina, Yamanaka Masanori	4. 巻 20
2. 論文標題 Acute effects of different rest period durations after warm-up and dynamic stretching on endurance running performance in male runners	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Sport Sciences for Health	6. 最初と最後の頁 in press
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1007/s11332-023-01149-6	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 -
1. 著者名 山口太一, 柴田啓介, 瀧澤一騎	4. 巻 55
2. 論文標題 ウォームアップにおけるスタティックストレッチングおよびダイナミックストレッチングが持久性パフォーマンスに及ぼす影響についてのナラティブ・レビュー	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 CREATIVE STRETCHING	6. 最初と最後の頁 2~6
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 山口太一, 柴田啓介, 瀧澤一騎	4. 巻 33
2. 論文標題 野球におけるパフォーマンス向上ならびに障害予防のためのウォームアップの効果に関するナラティブ・レビュー	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 トレーニング科学	6. 最初と最後の頁 115~124
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 山口太一, 柴田啓介, 瀧澤一騎	4. 巻 54
2. 論文標題 ストレッチングがレジスタンストレーニングの効果に及ぼす影響についてのナラティブ・レビュー	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 CREATIVE STRETCHING	6. 最初と最後の頁 2~7
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 Yamaguchi Taichi, Takizawa Kazuki, Shibata Keisuke, Tomabechi Nobuyasu, Samukawa Mina, Yamanaka Masanori	4. 巻 179
2. 論文標題 Acute effect of dynamic stretching or running on endurance running performance in well-trained male runners	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Gazzetta Medica Italiana Archivio per le Scienze Mediche	6. 最初と最後の頁 13 ~ 19
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.23736/S0393-3660.18.03987-6	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 -

1. 著者名 山口太一	4. 巻 36
2. 論文標題 ウォーミングアップにおけるストレッチングがパフォーマンスに及ぼす影響	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 臨床スポーツ医学	6. 最初と最後の頁 626 ~ 630
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 Yamaguchi Taichi, Takizawa Kazuki, Shibata Keisuke, Tomabechi Nobuyasu, Samukawa Mina, Yamanaka Masanori	4. 巻 90
2. 論文標題 Effect of General Warm-Up Plus Dynamic Stretching on Endurance Running Performance in Well-Trained Male Runners	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Research Quarterly for Exercise and Sport	6. 最初と最後の頁 527 ~ 533
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/02701367.2019.1630700	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 -

1. 著者名 Kazuki Takizawa, Taichi Yamaguchi, Keisuke Shibata	4. 巻 32
2. 論文標題 Warm-up exercises may not be so important for enhancing submaximal running performance	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of Strength and Conditioning Research	6. 最初と最後の頁 1383 ~ 1390
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1519/JSC.0000000000001970	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 1件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 山口太一
2. 発表標題 ストレッチング
3. 学会等名 第77回日本体力医学会大会（招待講演）
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 山口太一， 瀧澤一騎， 寒川美奈， 山中正紀， 柴田啓介， 苫米地伸泰， 東郷将成， 保科圭汰， 佐藤未来， 八田早那子
2. 発表標題 ダイナミックストレッチングの回数の相違が持久走パフォーマンスに及ぼす急性の影響
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 山口太一， 瀧澤一騎， 柴田啓介， 苫米地伸泰， 寒川美奈， 山中正紀， 東郷将成， 保科圭汰， 佐藤未来
2. 発表標題 持久走パフォーマンス改善のためのダイナミックストレッチングを含んだより良いウォームアッププロトコル
3. 学会等名 第6回日本トレーニング指導学会大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 山口太一， 瀧澤一騎， 寒川美奈， 山中正紀， 柴田啓介， 苫米地伸泰， 東郷将成， 保科圭汰， 佐藤未来
2. 発表標題 走運動ウォームアップ後のダイナミックストレッチング実施による持久走パフォーマンス改善はストレッチング後の休息時間が鍵となる
3. 学会等名 第72回日本体力医学会大会
4. 発表年 2017年

〔図書〕 計5件

1. 著者名 NPO法人 日本トレーニング指導者協会	4. 発行年 2023年
2. 出版社 大修館書店	5. 総ページ数 304
3. 書名 トレーニング指導者テキスト実践編 3訂版	

1. 著者名 長谷川 博、村木 里志、小川 景子	4. 発行年 2022年
2. 出版社 朝倉書店	5. 総ページ数 820
3. 書名 人間の許容・適応限界事典	

1. 著者名 深代 千之、安部 孝	4. 発行年 2019年
2. 出版社 東京大学出版会	5. 総ページ数 304
3. 書名 スポーツでのばす健康寿命	

1. 著者名 NPO法人日本トレーニング指導者協会	4. 発行年 2019年
2. 出版社 大修館書店	5. 総ページ数 227
3. 書名 スポーツトレーニングの常識を超えろ！	

1. 著者名 山口太一	4. 発行年 2017年
2. 出版社 講談社	5. 総ページ数 208
3. 書名 もっとなっとく 使えるスポーツサイエンス(征矢 英昭、本山 貢、石井 好二郎編)	

〔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
研究協力者	瀧澤 一騎  (Takizawa Kazuki)  (90410258)	北海道大学・保健科学研究院・客員研究員   (10101)	
研究協力者	柴田 啓介  (Shibata Keisuke)  (70805150)	酪農学園大学・農食環境学群・講師   (30109)	
研究協力者	苔米地 伸泰  (Tomabechi Nobuyasu)  (40828240)	北海道科学大学・全学共通教育部・講師   (30108)	

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