

# ARCS モデルを活用した下肢筋力低下予防のための リフティングトレーニングシステムの評価

丸井一輝<sup>\*1</sup>, 真嶋由貴恵<sup>\*1</sup>, 榎田聖子<sup>\*1</sup>

<sup>\*1</sup> 大阪府立大学大学院人間社会システム科学研究科

## Evaluation of lifting training system with ARCS model for prevention of lower limb muscle weakness

Kazuki Marui<sup>\*1</sup>, Yukie Majima<sup>\*1</sup>, Seiko Masuda<sup>\*1</sup>

<sup>\*1</sup> Graduate School of Humanities and Sustainable Sciences  
Osaka Prefecture University

In recent years, because of decreasing in awareness of exercise habits of university students, it is expected that the muscle strength of the lower limbs will decrease and it is necessary to prevent it. In this study, for university students who do not have exercise habits, we devised a way to easily continue based on the ARCS model, and had them perform lower limb strength training for 3 weeks. As a result, all the subjects who continued the examination showed improvement in the muscle strength of the lower limbs, but the subjects who could not continue did not improve. Based on these results, we will evaluate training and consider how to improve the continuation rate.

キーワード: 下肢筋力, ARCS モデル, 大学生, リフティング, 運動習慣

### 1. はじめに

全身の筋肉の7割が集中する下肢の筋肉は、体重を支えて立つ・歩くなどの日常生活の基本的な動作に不可欠である。下肢の筋肉は、運動習慣がないと20代を過ぎるころから老化が始まるとされ、その筋肉量の低下は高齢者の2倍にもなり、落ちた筋肉量を元に戻すためには運動していなかった期間の約3倍も運動が必要になる。また筋力に関しては落ちてから完全には戻らないことが分かっている。さらに、下肢筋力はウォーキングなどの軽い運動では維持が難しく、筋力低下と将来の転倒発生とも関連する<sup>[1]</sup>。近年では、「立つ」「歩く」といった移動機能の低下から、要介護になるリスクの高くなるロコモティブシンドローム（運動器症候群）の若者予備軍が増えていることが問題視されている<sup>[2][3]</sup>。

若い世代の運動習慣については、大学生の9割が自分に運動が重要であると感じているにもかかわらず、

半数は運動習慣がなく、その大きな理由は「忙しくて運動をする時間がない」や「運動する機会がない」である<sup>[4][5]</sup>。2020年、2021年は新型コロナウイルスの影響から自宅待機や外出制限が加わり、ますます下肢筋力の低下を招きやすい状況になっている。そのため、大学生のころから下肢筋力を維持できるトレーニングを継続して実施することが効果的である。

そこで、本研究では、ARCSモデルを基にして、運動習慣がない大学生が自宅でも簡単に継続できるトレーニングの効果を検証することを目的とする。

### 2. トレーニングに取り入れる要素

トレーニングを行うにあたり必要な要素として、もも上げトレーニングの説明、トレーニングを“継続させる”ための方法として使用するARCSモデルの説明を行う。

## 2.1 もも上げトレーニング

ボールを大腿で垂直に上げる運動である。この運動には大腿を地面と平行まで上げることが必要になることから、下肢筋力と体幹バランス両者の維持・増強が期待できる。

## 2.2 ARCS モデル

ARCS モデル<sup>6)</sup>とは、学習者の動機づけを高める方法をモデル化したもので、Attention（注意）、Relevance（関連）、Confidence（自信）、Satisfaction（満足）の4要因に整理した枠組みと、各要因に対応した動機づけ設計の手順を提案している。本研究ではAには「筋力テスト」を設定し、トレーニングへの注意を向ける、Rにはトレーニングによる「身体能力の変化」を感じてもらい、Cには「リフティング回数設定」で設定回数を超えることによる自信をつけさせ、Sには「全体的な評価」と設定し、毎回トレーニング後に Google Form で行った時間・リフティングできた回数などを自身で評価させる。

## 3. 研究方法

### 3.1 対象者

対象者は、研究への同意が得られた運動習慣（過去半年間での運動継続）のない大学生男女6名ずつとした。実験手順を図1に示す。

### 3.2 実験方法

ボールの重さ（重い 420g・軽い 240g・なし）別の効果を比較し、設定した ARCS モデルを検討する。重い・軽いボール群は対象者自身が目標回数を設定し自宅で3週間毎日トレーニングを行う。その前後に筋力テストを行った。ボールなし群は比較群とする。本研究は本学研究科の研究倫理委員会の承認を受けて実施した。

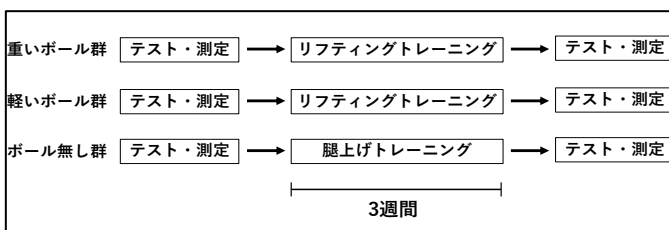


図1 実験手順

### 3.3 評価方法

評価は、トレーニング前後の筋力テスト（ARCS モデルのA：注意）と毎日の Google Form による自己申告（リフティング時間、できた回数）（R：関連、C：自信、S：満足）、および実験終了後のインタビューにより行った。筋力テストは、移動機能確認のための立ち上がりテスト（8点）、2ステップテスト（3点）、閉眼片足立ちテスト（4点）の総合点（15点満点）で評価した。立ち上がりテストを図2と3と4に、2ステップテストを図5に、閉眼片足立ちテストを図6に示す。

立ち上がりテストは、10cm、20cm、30cm、40cmの各高さの台に片脚または両脚で座った状態から勢いをつけずに立ち上がることができるか否かによって判定する。2ステップテストは、歩幅をしらべることで、下肢の筋力・バランス能力・柔軟性などを含めた歩行能力を総合的に評価する。閉眼片足立ちはバランス力を測る。

また、得点詳細の表について、立ち上がりテストを表1に、2ステップテストを表2に、閉眼片足立ちを表3に示す。

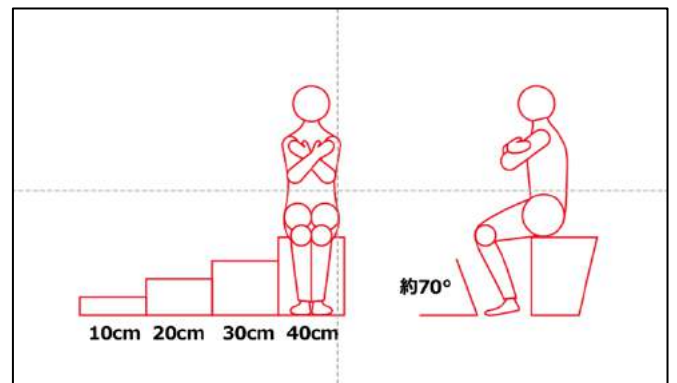


図2 立ち上がりテスト

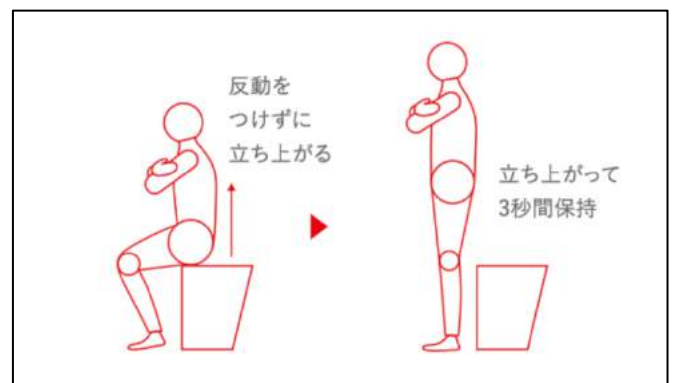


図3 立ち上がりテスト（両足）

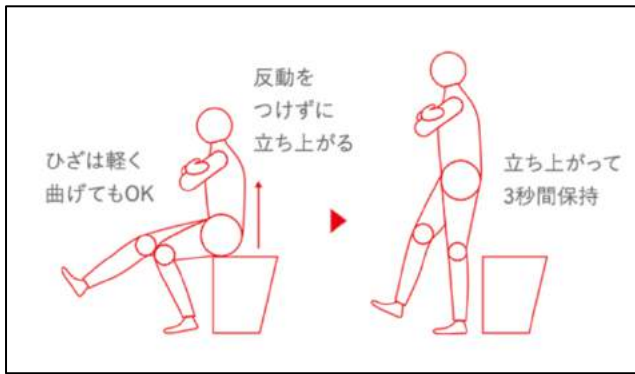


図4 立ち上がりテスト (片足)

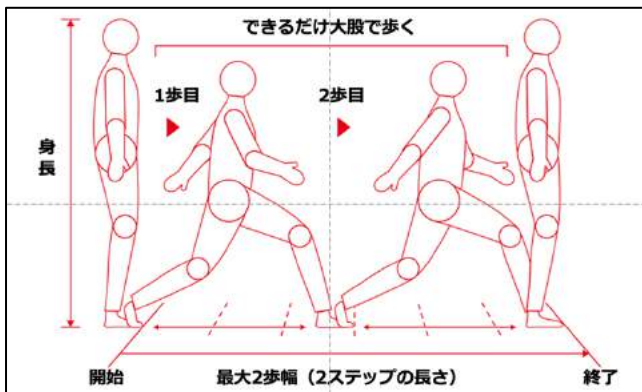


図5 2ステップテスト



図6 閉眼片足立ち

表1 立ち上がりテストの得点表

脚	高さ(cm)	点
片脚	10	8
	20	7
	30	6
	40	5

両脚	10	4
	20	3
	30	2
	40	1

表2 2ステップテストの得点表

2歩幅/身長	点
1.3以上	3
1.3未満	2
1.1未満	1

表3 閉眼片足立ちの得点表

秒	点
57以上	4
57~19	3
18~7	2
6以下	1

## 4. 結果

実験対象者は12名であったが、そのうち1名は実験を途中で離脱し、3名はトレーニングの継続ができなかった。

トレーニング前後のテストの比較、Google Formへの記録(リフティング時間、出来た回数、筋肉の状況)、実験終了後のインタビューの結果を以下に示す。

### 4.1 トレーニング前後のテストの比較

テストの合計得点の結果を表4に示す。トレーニング前後のテストを比較すると、女性では重いボール群、軽いボール群、ボール無し群の3群とも、得点が上昇し、20代で必要な基準値である13点を超えた。また、両ボール群ともボール無し群に比べ、被験者全員が高い数値を示した。

男性では、継続した2人の被験者には得点の向上が見られた。そのうち軽いボール群の男性被験者ID.1は14点と20代で必要な基準値13点を超えたが、ボール無し群の男性被験者ID.2は11点であり、超えることができなかった。また、継続できなかった4人のうち3人は得点の上昇はみられず減少していたものもい

た。

表 4 対象者別トレーニングの効果

	被験者ID	継続	群	得点(前)	得点(後)	得点比較	目標(回)
女性	ID.1	○	重	10	14	4	5
	ID.2	○	重	11	14	3	6
	ID.3	○	軽	11	14	3	5
	ID.4	○	軽	12	14	2	6
	ID.5	○	なし	12	13	1	
	ID.6	○	なし	12	14	2	
男性	ID.1	○	軽	11	14	3	6
	ID.2	○	重	10	11	1	4
	ID.3	×	重	13	13	0	5
	ID.4	×	なし	14	13	-1	
	ID.5	×	なし	13	13	0	
	ID.6	×	軽	9			5

## 4.2 Google Form による自己申告

毎日のトレーニング後にリフティング時間、できた回数について申告した内容をまとめたものを表 5 に示す。なお、Google Form に回答しなかった・回答をしなくなった被験者もいた。

表 5 Google Form による申告内容

	リフティング時間(平均)	継続日数	最高回数
女性 ID.1	3.5 分	3 週間	5 回
女性 ID.2	3.1 分	3 週間	6 回
女性 ID.3	3.6 分	3 週間	6 回
女性 ID.4	3 分	3 週間	6 回
女性 ID.5	3 分	3 週間	
女性 ID.6	5.6 分	3 週間	
男性 ID.1	3.5 分	3 週間	6 回
男性 ID.2	3 分	3 週間	
男性 ID.3	4 分	2 日	7 回
男性 ID.4	2.6 分	8 日	5 回
男性 ID.5	3 分	6 日	
男性 ID.6	5 分	1 日	

## 4.3 実験終了後のインタビュー

各被験者に、3 週間にわたるトレーニング継続の有無とその要因についてインタビューを行った。

### 4.3.1 継続できた理由

トレーニングを継続できた被験者は「寝る前にしていた」、「朝起きたらしていた」、「夕食前にしていた」など意見があり、各々の都合のよい時間にトレーニングを設定することが習慣化や継続につながっていた。

### 4.3.2 継続できなかった理由

継続できなかった被験者の理由は、休みや祝日などでトレーニングを忘れてしまい、そのままトレーニングを行わなくなったという意見があった。

## 5. 考察

今回の結果をもとにリフティングトレーニングを継続するにあたっての考察を以下に述べる。

### 5.1 筋力テストについて

筋力テストについては、ボールの重い群、軽い群、ボール無し群の順番で効果が見られた。また、総合点の比較において効果が高かった重い群、軽い群の間では大きな得点差は見られなかった。これらのことから、ボール群とボール無し群で差ができた要因はボールの重さではなく、実際のリフティング時に上げた足の高さが影響したと考えられる。つまり、ボールを上を飛ばすためには、足を垂直まで上げなければならないことから、ボール群の方がトレーニングすることで無意識のうちに上げる足の高さを一定に保つことができたのではないかと考える。

### 5.2 トレーニングの継続について

#### 5.2.1 ARCS モデルについて

今回 ARCS モデルについてそれぞれ、A:下肢筋力テスト、R:身体能力の変化、C:リフティングの目標回数設定、S:全体的評価で設定を行った。その中で設定した A の下肢筋力テストは、トレーニング前に行うことで被験者自身の筋肉の状況を把握させることができるため、筋力テストの向上への意欲が継続に繋がったのではないかと考える。また、R (身体能力の変化)、C (目標回数設定)、S (全体的な評価) の 3 つがうまく循環したのではないかと考える。

### 5.2.2 ARCS モデル以外の要因

ARCS モデル以外で継続に繋がった要因として考えられるのは、継続できていた被験者は「朝起きてから行う」、「寝る前に行う」、「夕食前に行う」など、被験者自身が実施時間を決めていた。これにより、毎日の生活習慣としてルーティン化されていたと考える。

また、継続できなかった被験者は、1日の中での実施時間を決めていなかった。これらのことから、トレーニングを継続させるためには1日の中でいつ行うのかを決めさせることが必要であると考えられる。

## 6. まとめ

今回の研究では、自宅でも簡単に継続できるリフティングトレーニングの効果検証を目的とし、ボール使用の有無による実験を行った。その中で、ボールを使った腿上げトレーニングのほうが毎回垂直に近いラインまで勢いよく足を上げる必要があり、これに伴って、結果が良くなっていることが示唆された。ARCS モデルについては、設定したそれぞれの要素がうまく作用して継続に繋がった。また、習慣化に繋げるために都合の良い時間帯を設定させることが効果的であることが明らかになった。

### 謝辞

本研究に協力していただいた皆様に心より感謝致します。

### 参 考 文 献

- (1) Andreas Vigelsø :“Six weeks' aerobic retraining after two weeks' immobilization restores leg lean mass and aerobic capacity but does not fully rehabilitate leg strenght in young and older men ”, J Rehabil Med Vol.47 pp.552-560(2015)
- (2) 菊本東陽, 星文彦 :“体幹・下肢筋力の均衡とバランス・歩行能力の関連について” 第 50 回日本理学療法学会 P1-B-0136 (2015)
- (3) 中村耕三:“ロコモティブシンドローム(運動器症候群)”, 老年医学会雑誌 49 巻 4 号, pp.393-401(2012)
- (4) 相澤勝治, 斎藤実, 久木留毅 : “大学生における運動習慣の実態調査”, 専修大学スポーツ研究所紀要 42 号 , pp.35-42(2014)

- (5) 厚生労働省 : “国民健康・栄養調査結果の概要” (2017)
- (6) 鈴木克明 : “「魅力ある教材」設計・開発の枠組みについて—ARCS 動機づけモデルを中心に—”, 教育メディア研究 Vol.1 pp.50-61(1994)