

令和 2 年 4 月 27 日現在

機関番号：32644

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2016～2019

課題番号：16K16496

研究課題名(和文)柔道における安全かつ効率的な減量法の開発

研究課題名(英文)Development of safe and efficient weight loss method in judo

研究代表者

井上 康生(Inoue, Kosei)

東海大学・体育学部・教授

研究者番号：00609430

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)：大学男子柔道選手の減量期間中ならびに試合前の体組成(体重・体水分量など)を行った。その結果、軽量級においては、計量日から試合当日には体水分量が増加することが明らかとなった。また、体水分量は試合前に感じる自覚症状の一部と関連している可能性が示唆された。しかしながら、水抜きと表現される急速減量において、体水分量を減少させるとされているが、体水分量の減少傾向について、一般的な体組成測定器を用いた測定では明らかにすることはできなかった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

アスリートは減量によってコンディションを崩し、試合に本来の実力で臨めないことがある。減量がうまくできているかに関する指標はなく、選手の経験によるため、科学的なデータが必要である。本研究によって、減量時は体水分量が増加し、選手のパフォーマンスの自覚的な症状に与える影響を明らかにすることができた。しかしながら、減量期間中の体水分量の変化について明らかにすることができず、減量の途中経過を評価するための指標の策定には、本研究期間内ではできなかった。今後さらなる研究の実施で明らかにしていくことを目指している。

研究成果の概要(英文)：Body composition (weight, water content, etc.) of university male judo players was measured during the weight loss period and before the match. As a result, it was clear that in the light-weight class, the body water content increased from the weighing day to the day of the game. It was also suggested that water content may be related to some of the subjective symptoms felt before the game. However, it was not possible to clarify the tendency of body water content to decrease in rapid weight loss by measurement using a general body composition measuring instrument.

研究分野：武道学

キーワード：柔道 減量 体組成 体水分量

## 様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

柔道の国際化や競技人口の減少が要因となって、日本の競技能力は相対的に低下しており、国際大会での活躍が以前よりも難しくなっている。柔道競技では男子 100kg 超級と女子 78kg 超級を除いて、試合前に減量が必要となり、この成否は試合当日に実力を発揮できるかどうかに影響する。最近では、計量が試合前日に変更され、減量の負担は軽減されたが、減量の重要性は変わっていない。現在の一般的な減量法は、7~10 日間かけて、約 5kg 程度減らす急速減量が主流であるが、中には、約 10kg 近く減少させる選手もいる。減量の方法は、一般的に科学的な視点はなく選手個人の感覚で実施されていることが多い。武道が必修化となった今日、頭部外傷による死亡事故など問題が注目されるが、減量により健康を害す点も今後改善が必要とされる。実際、減量失敗による死亡事故を引き起こした可能性のある例も報告されている。そのため、柔道競技の減量に関する点も再度科学的データに基づいたエビデンスを構築しなくてはならない。

これまで階級制種目を中心とし、減量に関する研究は多くなされている。一般的な人や脂肪量過多の人が健康のために行う減量は比較的量の多い脂肪を減らすことで体重の減少を目指す。競技スポーツの現場においては、脂肪量の少ない人に対して、脂肪を極限まで減らすとともに、筋肉量は維持しなくてはならない。そのため、結果的に骨格筋内の水分量を減らすことによって、計量日に階級に応じた体重を達成し、リカバリーできるようにしておくという減量に対する概念が存在する。減量がうまくいかないと、骨格筋量の減少による筋力低下 (Krotkiewski et al., 1990) や心血管系機能低下 (向笠ら, 1986)、体水分量の極端な減少による腎機能及び電解質代謝の低下を引き起こし、結果的にパフォーマンスを低下させてしまうことが報告されている。また、6%以上の減量になると体水分量の極端な消失が考えられ、スポーツ選手の減量としては好ましくないと指摘されている (小野ら, 1986)。これまでの減量による影響の評価は体力測定に準ずるものが多く、実際の柔道競技のパフォーマンスで評価されたものは見受けられない。減量の推奨値を超えた量を減量する選手が多い現状であることを考えると、より柔道選手にあった推奨値の策定も必要である。

今後の柔道競技においては健康面を重視した安全な武道でなくてはならない。その為には、単に身体の重さだけで決定する計量だけではなく、体成分 (体組成) を考慮して階級を決定するエビデンスを作らなくてはならない。例えば、60kg 級の出場可能選手は 66kg 級という階級もあることも考慮すると、平常時の体重が 64kg 未満な程度が妥当であると想定できるが、現場では 66kg 程度の選手も 60kg 級に出ることは多く存在する。つまり、単なる希望だけで出場階級を選べるのではなく、科学的に階級を決定できるようなデータが必要である。世界の JUDO になった今、それを実現することは容易ではないが、まずはその一端に寄与していくための研究が必要である。

### 2. 研究の目的

これまで減量に関する研究は多く行われてきたが、競技現場で実施される柔道の減量状況と試合におけるパフォーマンスとの関連性を検討したものはほとんど見受けられない。試合当日のパフォーマンス、減量期間中のストレスや心理状態、体成分を検討し、日本人柔道選手の減量の現状を明らかにする必要がある。特に、急速減量で着目している体水分量の変化についても検討し、その実態を調査した。また、減量期間中の体成分の追跡調査も実施し、体成分の変化動態も検討した。

以上のデータを基に最大パフォーマンスが可能となる減量の基準値を探索し、選手及びコーチに啓発し、安全な柔道競技に寄与するとともに、効率的な減量法の開発を目的とした。

#### 【研究 1】

柔道選手の定期測定と計量日から試合当日の体組成の変化を解明することを目的とした。特に、階級ごとに検討し、その変化の特徴を明らかにすることとした。

#### 【研究 2】

柔道選手の定期測定時の体組成と減量開始時から計量日までの体組成の変動を明らかにすることを目的とした。特に、体重と体水分量の変化の関連性を中心に検討し、その変化の関連性を検討することとした。

### 3. 研究の方法

#### 【研究 1】

##### 1) 対象者

T 大学男子柔道部男子大学生 41 名とした。対象者の階級区分は、60kg 級 (3 名)、66kg 級 (7 名)、73kg 級 (11 名)、81kg 級 (9 名)、90kg 級 (6 名)、100kg 級 (5 名) の 6 階級であった。各自が出場する試合において、研究への参加に同意した者が研究に参加した。また、減量の方法については、これまでの対象者の経験をもとに、一任した。

##### 2) 対象とした試合

平成 28 年度東京都ジュニア柔道体重別選手権大会への出場を決めるために実施した T 大学男子柔道部校内予選とした。計量の定義として、校内予選であるため各階級規定体重よりも 1kg の増加は許容範囲であった。

### 3) 体組成測定

体成分分析装置 (InBody770) を使用し、計量日の計量時間帯と試合当日の朝に体組成測定を実施した。測定項目は、体重 (kg)、体水分量 (L)、体水分率 (%)、細胞内水分量 (L)、細胞内水分率 (%)、細胞外水分量 (L)、細胞外水分率 (%)、体脂肪量 (kg)、体脂肪率 (%)、筋肉量 (kg) の 10 項目とした。

### 4) 分析・統計処理

エクセル統計 2010 を用いて、計量日と試合当日の測定結果について、平均値と標準偏差を算出した。また、測定結果は階級ごとに対応のある t 検定を用いて比較した。有意水準は 5% 未満とした。

## 【研究 2】

### 1) 対象者

T 大学男子柔道部男子大学生 27 名とした。研究は 2 回分けて実施し、1 回目の参加者は 16 名とした。出場階級の区分は、60kg 級 (2 名)、66kg 級 (4 名)、73kg 級 (4 名)、81kg 級 (3 名)、90kg 級 (3 名) の 5 階級であった。2 回目の参加者は 11 名とした。出場階級の区分は、55kg 級 (1 名)、66kg 級 (1 名)、73kg 級 (2 名)、81kg 級 (1 名)、90kg 級 (3 名)、100kg 級 (3 名) の 6 階級であった。各自が出場する試合において、研究への参加に同意した者が研究に参加した。また、減量の方法については、これまでの対象者の経験をもとに、一任した。

### 2) 対象とした試合

1 回目の研究では、平成 29 年度全国体育系学生柔道体重別選手権大会とした。2 回目の研究では、平成 29 年度東京都ジュニア柔道体重別選手権大会とした。

### 3) 体組成測定

体組成測定は、体組成計インナースキャン 50V (BC-622) を使用した。計量日の 14 日前を減量開始時とし、計量日までの 14 日間、体組成測定を実施した。測定条件は、起床後、排泄後、食事前とした。服装は統一し、下着 1 枚とした。測定項目は、体重 (kg)、体水分量 (L)、体水分率 (%)、体脂肪量 (kg)、体脂肪率 (%) の 5 項目とした。なお、基準日は、14 日より前の任意の一日に対して、同一条件で測定を実施した。

### 4) 分析・統計処理

減量を開始する前に定期測定を行い、計量日の 14 日前から体組成の変動を測定した。

## 4. 研究成果

### 【研究 1】

階級別の体水分量の測定結果を表 1 に示した。階級ごとに計量日と試合当日で対応のある t 検定を行った結果、66kg 級と 73kg 級の 2 階級において、有意な差が認められた。特に、66kg 級、73kg 級では、細胞内水分量、細胞外水分量で有意な差が認められ、軽量日と試合当日で体水分量の増加が確認された。リカバリーにおいて、軽量級の方が水分量の回復が行われている可能性が示唆された。

表 1 階級別と測定日の体水分量 (L) の値

	60kg 級 (n=3)	66kg 級 (n=7)	73kg 級 (n=11)	81kg 級 (n=9)	90kg 級 (n=6)	100kg 級 (n=5)
定期測定	42.4 ± 1.9	46.4 ± 1.0	47.8 ± 2.4	49.8 ± 2.8	53.9 ± 4.3	57.1 ± 2.4
計量日	39.9 ± 1.8	44.4 ± 1.4	47.3 ± 2.1	49.9 ± 2.3	54.3 ± 3.0	57.0 ± 1.3
試合日	41.7 ± 0.9	45.9 ± 2.3	48.0 ± 2.3	49.6 ± 2.5	54.0 ± 3.3	56.6 ± 1.7
t 検定	0.13	0.01	<0.01	0.13	0.29	0.33

### 【研究 2】

基準日および減量開始時から軽量日までの体重の変化を図 1 に示した。当然であるが、減量開始時から計量日にかけて、体重が減少する傾向が観察された。しかしながら、その変化については、一定で、規則性を検出することは難しく、減量方法による個人差は大きいことが確認される。

また、ある日においては、体重の増加も確認され、変動も個人によって大きいことが見受けられた。一般的な体重減少幅に関する研究では、日本国内の柔道選手は7日間で約2kgの体重を減少させ、レスリング選手は10日間で約5kgの体重を減少させていると報告されている(相澤ら,2007)。本研究においても、計量日から7日間前の体重は約2kgであり、先行研究と同様の結果となった。

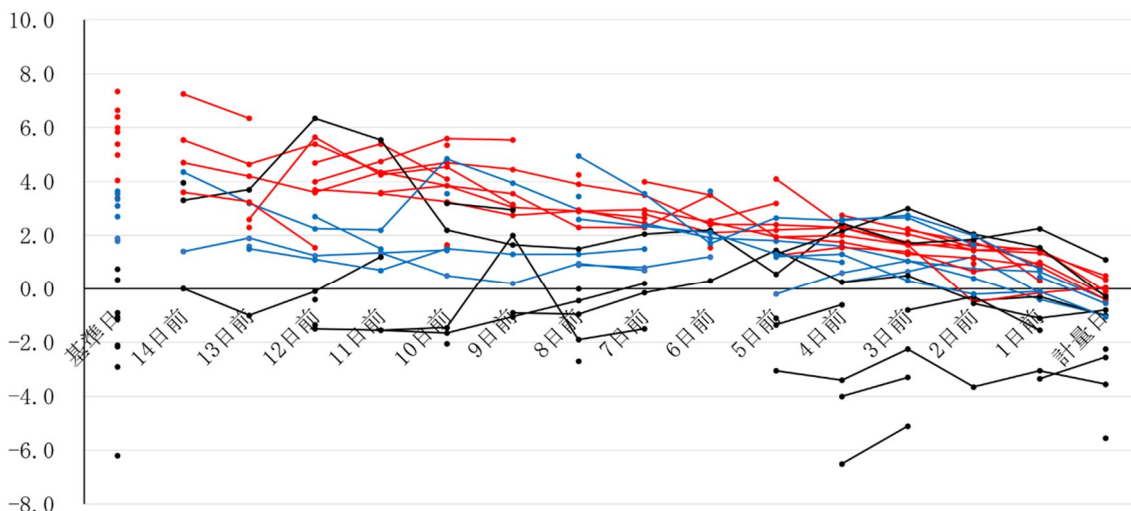


図1 減量期間中の出場する階級までの体重(kg)の差の推移

次に、基準日および減量開始時から軽量日までの体水分量の変化を図2に示した。統計学的な分析を施していないが、本研究で用いた機械では、体水分量の変動を捉えることができなかった。当初、仮説として立てていた急速減量による体水分量の減少(いわゆる、水抜き)を検出することができなかった。測定器の変更やインピーダンスによる抵抗値からの検討が必要である可能性が示唆された。

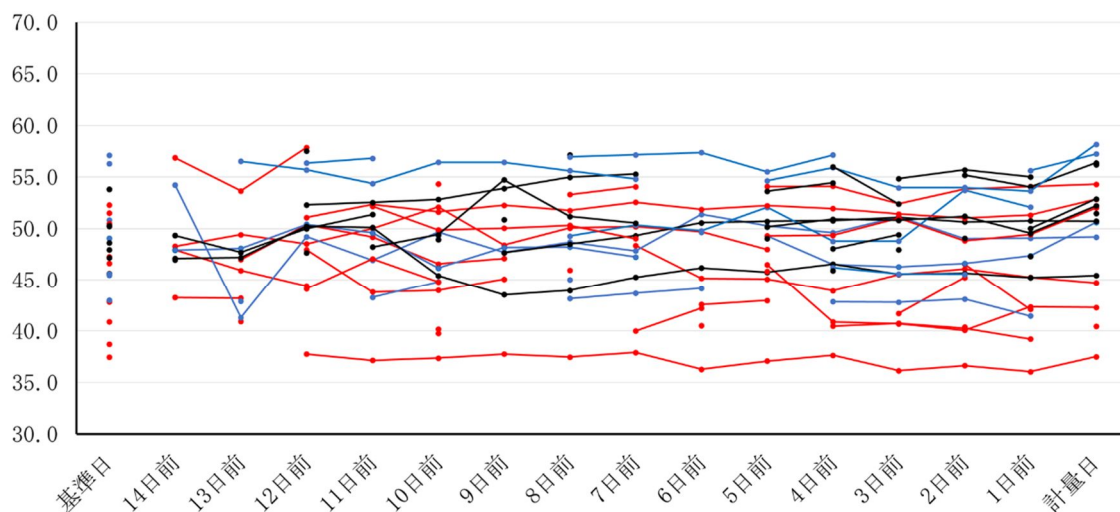


図2 減量期間中の体水分量(L)の推移

本研究では、柔道選手における減量時の体水分量から安全かつ効率的な方法を探索することであった。減量による体水分量の変化を明らかにすることはできたが、その変動を追跡することはできなかった。また、パフォーマンスとの関連性については検討中である。研究デザインの再検討や測定器の変更などによって、さらなる検討をしていく計画である。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計3件（うち査読付論文 3件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 3件）

1. 著者名 黒岩真弘・鷹取直希・今井 洸・笠間啓樹・松山大輔・新福栄治・小林由香・内山善康・塚田真希・上水研一朗・井上康生・宮崎誠司・渡辺雅彦	4. 巻 30
2. 論文標題 大学柔道選手の腰椎分離症	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 東海大学スポーツ医科学雑誌	6. 最初と最後の頁 27-32
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 -

1. 著者名 藤井壯浩・宮崎誠司・八百則和・今川正浩・田村修治・陸川 章・灰田宗孝・栗山雅倫・三田信孝・上水研一朗・井上康生・積山和明・木村季由・吉岡公一郎・小山孟志・花岡美智子	4. 巻 30
2. 論文標題 アスリートの突然死予防のための心臓超音波検査	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 東海大学スポーツ医科学雑誌	6. 最初と最後の頁 59-61
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 -

1. 著者名 Itaka T, Tomizawa Y, Inoue K, Agemizu K, Aruga S, Machida S.	4. 巻 24
2. 論文標題 ACTN3 R577X gene polymorphism may play a role to determine the duration of judo matches.	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 TRENDS in Sports Science	6. 最初と最後の頁 67-71
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 1件）

1. 発表者名 塚田真希, 位高駿夫, 大川康隆, 井上康生, 上水研一朗
2. 発表標題 女子柔道選手の月経随伴症状と食行動の関連性を明らかにする試み ~T大学女子柔道部を対象とした検討~
3. 学会等名 日本武道学会 第51回大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Tomizawa Y, Itaka T, Agemizu K, Tsukada M, Inoue K.
2. 発表標題 Association between signs appearing when judo athletes failed to lose weight and water weight on the measurement day
3. 学会等名 日本武道学会第50回大会（国際学会）
4. 発表年 2017年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 井上康生	4. 発行年 2016年
2. 出版社 ポプラ社	5. 総ページ数 303
3. 書名 改革	

〔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	富沢 裕一  (Tomizawa Yuichi)	東海大学・体育学部・非常勤講師	
連携研究者	位高 駿夫  (Itaka Toshio)  (80805466)	順天堂大学・スポーツ健康科学部・非常勤助教  (32620)	
連携研究者	上水 研一朗  (Agemizu Kenichiro)  (40439659)	東海大学・体育学部・教授  (32644)	

