

大学女子柔道部における特異的運動強度の設定

— 心拍数に着目して —

Setting of peculiar exercise intensity in a university female judo club

— At the heart rate —

メディカルセンター

簗戸 崇史

SUDO, Takashi

Medical Center staff

東亜大学 人間科学部スポーツ健康学科

櫛田 芳美

KUSHIDA, Yoshimi

Department of Sports and Health Sciences

Faculty Human Sciences

University of East Asia

体育学部体育学科

矢野 智彦

YANO, Tomohiko

Department of Physical Education

Faculty of Physical Education

体育学部健康科学科

稲川 史人

INAGAWA, Fumito

Department of Health Science

Faculty of Physical Education

メディカルセンター

藤木 英亮

FUJIKI, Hideaki

Medical Center staff

メディカルセンター

松浦 由佳

MATSUURA, Yuka

Medical Center staff

Abstract : The exercise intensity for which a bicycle ergo meter was used was measured by the preceding study in a judo play. A practice is made from movement near a judo play, exercise intensity setting of each class is performed and peculiar movement is made. It was said that 150beats/min-180beat/min was practicing of judo play-playing a game from the preceding study. The class strength was established and a practice was performed using circuit training of a university female judo club. HR an average of $157.5 \pm$ of the (average \pm SD) 1st time of HR was 21.3beat/min. An average of $172.0 \pm$ was 11.37beat/min the 2nd time. A result gave us a load of practice of judo play-game equality, and it was placed with peculiar movement of judo.

University female judo in Key words : Japan, class another exercise intensity setting and the heart rate

I. 諸言

女子柔道競技は加納治五郎師範が講道館柔道の教育体系を一応完成させたのち、明治26年頃女子柔道競技の修行について「無理のない合理的な柔道練習であれば体育的見地から極めて有効である」と認め許可した事から始められた。現在では国際大会を始め、オリ

ンピック競技において日本発祥の種目として注目されている。全日本柔道連盟における歴史から、1977年には、女子柔道競技試合実施へ全柔連理事会は、講道館女子柔道の修行目的を崩さない方法で女子の試合を行う方針を固め、さしあたり各都道府県連盟（協会）、またはその下部組織で女子の試合を実施、全日本大会の開催や国際試合参加のための底辺固めを行うことを

決定したとされている。その翌年には体重別の試合となり第1回全日本女子柔道選手権大会（講道館）が行われたとされている。

現在では、体重別は7階級（-48kg, -52kg, -57kg, -63kg, -70kg, -78kg, +78kg）となっており、7階級体重別で試合時間は4分間での試合が行われている。H26年にルール改正が行われ、試合時間が5分から4分に変更されている。体重別となることで、各階級の運動負荷量が階級ごとに違ってくる。他の競技においても、試合に向けたトレーニングを行うが、そのトレーニング負荷としての基準は競技によって強度が違っている。

柔道競技の試合における生理指標からみた運動強度の設定として、小澤ら（1994）や久永ら（1978）では柔道競技練習の運動強度設定をドレッドミルでの計測や自転車エルゴメーターでのトレーニングなどを使用した計測を行っており、柔道競技との動作とは違う動きから導き出された運動強度は散見される。また、杉山（1985）や芳賀ら（1974）連続打ち込みや乱取りといった相手によって左右されやすい環境下での運動強度が見られる。また、青木ら（2001）によって試合に近い乱取り練習によって心拍数は170～180beats/minであったと報告がなされている。また、小澤ら（1994）によって懸り練習や乱取り練習、寝技の練習などから心拍数 $170 \pm 16 \sim 178 \pm 17$ beats/minで有ったとされている。柔道競技の運動強度の基準は先行研究から心拍数170～180beats/minであると考えられる。柔道競技は対人競技であり、硬性機器の取り付けなどは非常に困難であることで、実際の試合における心拍数は計測が困難であり、練習における心拍数を基準として、柔道競技における他の競技には無い特異的運動の試技を設定し、その特異的運動における運動強度の設定を行う必要がある。

柔道競技は相手の襟または袖を持ち、押す、引く、回すなどの崩しの動作を行い、技をかける運動様式であり、柔道競技の基礎体力要素として松本ら（1969）は①静的筋力、②瞬発力、③持久力、④平衡性、⑤柔軟性の6要素を上げている。また、横堀りら（1965）は①筋力、②敏捷性、③持久性、④調整力、⑤柔軟性を上げており筋力に重点を置いた測定項目が必要としている。中島ら（1994）は柔道競技選手の基礎体力要素として①長育、②幅量育、③静的筋力、④敏捷性、⑤瞬発力、⑥無機能的持久力、⑦柔軟性、⑧平衡性の8要素を柔道競技における基礎体力としている。柔道競技の基礎体力要素から項目を選定し、体重別の運動強

度設定を行い、試合の動きにより近い特異的運動設定を行う事を目的とする。

1. 特異的運動の選定

先行研究において近年に行った研究の中島ら（1994）が基礎体力要素として用いた8項目から構造的要素（長育・幅量育・柔軟性など）を除く①静的筋力、②敏捷性、③瞬発力、④無機能的持久力の4項目から内容を選定する。また、その試技については実験に協力してくれる大学女子柔道部の監督と相談し、普段柔道部員が行っているサーキットトレーニングを、階級別の運動負荷へ設定し、試合同等の負荷が認められるかを見る。

2. 特異的運動の内容

①「前方プッシュ&プル」（以下：P&P）：柔道競技における組み手争いの中や寝技において相手の道着を持ち、相手を制御し、攻撃に転じる為の技に入るまでの攻防として必要な試技をP&Pとして用いる。これは重りを胸前で保持する静的筋力や動かし続ける無機能的持久力に位置づけられ、ウエイバック（以下：WB）を用いて行う。試技の方法は両手でWBを把持し胸前から地面に平行、または斜め上方へ押し上げる。押し上げたWBを素早く胸前へ引き戻すといった一連の動作を繰り返す。

②「左右交互挙上」（以下：L&R）：P&Pと同じく、組み手争いや寝技において必要な試技をL&Rとして用いる。これもWBを保持する静的筋力や動かし続ける事による無機能的持久力に位置づけ、WBにより用いて行う。試技の方法は、立位でWBを両手で挟み込むようにWBの端を把持し、右肩から頭上を通過させ左肩へ移動させる、また、左肩から頭上を通過させ右肩へ持って行く、これを繰り返す。この時、起立姿勢が屈曲しない事や頭上以外を通過しないように注意する。

③「メディシンボール投げカウンターツス」（以下：Med）：相手に組み勝ち相手の懐に素早く入り込む為の瞬発力としての試技をMedとして用いる。メディシンボールを両手で把持し、前方の下投げから地面と垂直方向（直上）に投げる。目標地点地面より2.5メートルの高さ以上を投げられるように指示し用いる。

④「ジャンプスクワット」（以下：J&S）：Med試技と同じように瞬発力であるが、常に相手の高さが高いわけではなく、低い姿勢からの瞬発力として必要な試技としてJ&Sを用いる。スクワット時

には地面に手が付く程度までスクワットを行い、ジャンプ時には13cm以上を連続して飛べるように指示する。ジャンプした際、膝を出来るだけ曲げないでジャンプ出来るように指示し、膝下を曲げるだけのジャンプにならない様に指示する。

- ⑤「チューブ引き」(以下: Tube): 柔道競技の技に入る打ち込み動作に負荷をかけ、技に入る為の敏捷性や繰り返し行われる無機理的持久力を必要とした試技としてTubeを用いる。これは、連続して引き手と釣り手を連動させチューブの負荷を利用して出来るだけ早く行う試技である。実験実施場所の建物上、立位での試技が困難であり、本実験においては、座位から上半身を使用して60cmを引くといった形を採用した。引いた時に肘が畳につくまで引くように、また60cmの牽引で肘が畳に着くように調整を行った。

これら5種目の試技をサーキット形式で試合同様の5分を組む事で試合同様の運動時間になると考えられる。(表1参照)

初めにW-upを15sec×5種目=75sec restを試技間に10sec行い、試技終了後3分の休憩を取る。

1回目として30sec×5種目を2set行う事で300sec(5分)となる。試技と試技の間には10secのRest時間を設けるが、柔道競技の試合となれば休憩時間は「待て」が掛っており試合時間(5分)に影響が無い為、

表1 特異的運動の時間設定

特異的運動 Time&Rap	
W-up	15sec × 1セット
Rest	180sec
1set	試技30sec rest 10sec × 5種
2set	試技30sec rest 10sec × 5種
試技合計	300sec

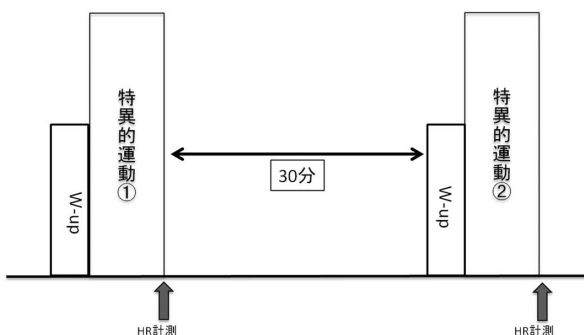


図1 実験プロトコル

Rest時間は試技時間外として考える事とする。

また、1回のみでの計測では信憑性に欠ける為、30分の休憩をとった後、同じくW-upから2回目の計測を行った。(図1)

3. 階級別運動強度の設定 (表2参照)

階級別運動強度とは男子柔道選手、3階級において階級と肺活量、体重当たりの最大酸素摂取量及び、酸素脈は1%水準で有意な相関関係が見られたとしており、杉山ら(1978)によって各階級によって呼吸循環機能からみた強度は違っていたと報告がなされており、体重が増えるごとに運動強度も増加すると報告がされている。その為、各階級の重りの調整として、最大筋力を選手の階級体重と置き換え、30%での負荷量を設定する。(小数点以下四捨五入)

- ①P&P 体重の30%を用いて行った。

(例) $-48\text{kg} \times 30\% = 14.4 \rightarrow 14\text{kg}$

- ②L&R P&P同様の重量で行った。

- ③Med 荒井(2011)によっては、一般的に使用されている1~5kgのメディシンボールの中では、どの重量が至的運動強度かわからなかったとされており本研究では体重の5%重量を用いて試技を行った。

- ④J&S 中島ら(1994)の研究において女子柔道部員の291名対象に垂直飛びを行い平均(±SD) $44.43\text{cm} \pm 5.84$ であったと報告されている。この平均値の30%である13cmを用いて、スクワット時は床に手を着く程度まで屈曲し、ジャンプ時には13cmを超える高さを飛ぶ事を基準として行った。

- ⑤Tubeは階級の30%重量をセラバンド色別抵抗力量表から計算し、出来るだけ近い数値となるよう組み合わせ60cm以上の伸長を行う事を条件として作成し用いた。

また、3~6本となるチューブを把持しチューブ引

表2 階級別運動強度設定

	前方プッシュ &プル	左右交互 拳上	メディシン ボールカウン タース	ジャンプスク ワット	チューブ引き
	階級×30%	階級×30%	階級×5%	垂直跳び $44.43 \times 30\%$	階級×30%
48kg級	14kg (14.4)	14kg	2kg (2.4)	13cm以上	14.5kg (S+S+B)
52kg級	16kg (15.6)	16kg	3kg (2.6)	13cm以上	15.3kg (S+S+S)
57kg級	17kg (17.1)	17kg	3kg (2.85)	13cm以上	17.2kg (B+B+B+B)
63kg級	19kg (18.9)	19kg	3kg (3.15)	13cm以上	18.8kg (S+S+B+B)
70kg級	21kg (21)	21kg	4kg (3.5)	13cm以上	21.5kg (B×5)
78kg級	23kg (23.4)	23kg	4kg (3.9)	13cm以上	23.9kg (B×3+S×2)
78kg超級				13cm以上	

きを行った。

4. 目的

柔道の試合を模した特異的運動が、柔道の練習～試合における運動強度（150～180beats/min）との妥当性を検討する事を目的とする。

II. 方法

1. 被験者

本研究の対象は全日本学生柔道大会（女子）全日本柔道体重別団体（女子）に参加し優秀な成果を残した大学の選手であり柔道競技としての基礎体力は十分持ち合わせていると考えられる。

対象：大学女子柔道部員 18～22歳

参加者：6名

被験者に対して実験の趣旨を説明し、参加の同意を得た。

2. 計測・分析方法

指標：心拍数（Polar社製心拍数測定機）

試技終了直後に目視で心拍測定機を確認し計測する。

分析方法は先行研究から得た練習～試合の心拍数150～180beats/min同等であるかを評価する。

III. 結果

特異的運動における心拍数の結果を図2に示す。その結果、1回目の心拍数平均157.5±21.3beats/minとなりMAXは178beats/minであった。

2回目での心拍数は1回目より値は高くなり平均172.0±11.37beats/min、であり2回目は187beats/minであった。

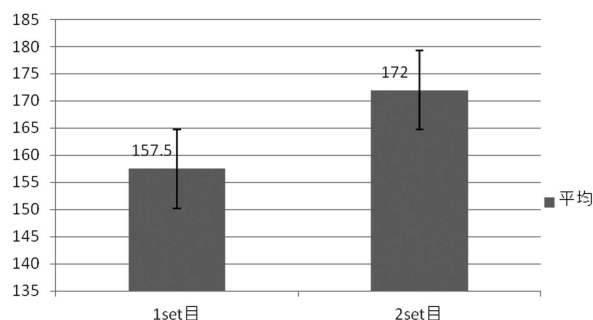


図2 特異的運動 HR結果

IV. 考察

柔道競技の試合における運動強度は硬性器具の取り付けが困難な為、試合における強度の測定を行っている研究は見当たらない。しかし、柔道競技の運動強度を測定する為に、連続打ち込みや自転車エルゴメーターなどを用いて計測を行っている。本研究では、連続打ち込みや自転車エルゴメーターといった試技では柔道競技の試合同等の動作とは異なっていると考えられる。そこで、試合同等（特異的運動）の試技の作成と運動負荷の設定を行った。杉山が（1985）男子柔道部員を対象とし連続打ち込みを4分間行いそのHRMAXは平均195.9beats/minであったとしている。しかし、連続打ち込みを行った場合平均175.8±16.1beats/minであったと報告がなされており、また、交互打ち込み（打ち込み者と受けが1分間に交互行う）であれば157.5±18.0beats/minであったと報告がされている。小澤ら（1994）は柔道競技の練習中における心拍数を報告しており、被験者は男子大学生で、準備運動時には154±16beats/min、懸り練習では174±16beats/min、乱取り練習では178±17beats/min、寝技補助運動では170±16beats/min、寝技の練習では174±22beats/minであったと報告がされており、実際の練習中ではこの報告による被験者の最高心拍数183±3beats/minより低値を示していた。また、女子柔道選手を対象とした研究では芳賀ら（1974）により準備運動時には130±10.7beats/min、受け身練習時には150±10.6beats/min、打ち込み練習では163±9.2beats/min～176±4.3beats/min、乱取り練習中では174±1.4beats/min～182±3.3beats/minであったと報告されている。以上から柔道競技における心拍数は打ち込み練習から乱取り練習時における心拍数157.5～182.3beats/minであると考えられる。本実験において1回目の結果が157.5beats/minであり杉山の（1985）交互打ち込み同等の数値であった。しかし、2回目には172beats/minを超える値であり、乱取り練習同等の運動負荷であったと考えられる。また、本実験における1回目計測の最大値は178beats/minであり2回目は187beats/minであった。これは乱取り練習の中でも比較的高い値であり心拍数から見た特異的運動の強度は乱取り以上の負荷であったと考えられる。

HRの結果から特異的運動試技の作成と運動負荷の設定が階級によって妥当であったのではと考えられる。今後、柔道競技の試合における運動強度を身体的、精神的に計測し、明確にする事が必要であると考

えられた。

V. 参考文献

- 1) 青木純一郎ら スポーツ生理学, 市村出版, 2001.
- 2) 荒井進之介 メディシンボール後方投げにおけるボール重量の違いが発揮パワーと飛距離に及ぼす影響, 早稲田大学大学院スポーツ科学研究科, 2011.
- 3) 小澤雄二ら 生理的変動から見た柔道練習の運動強度, 熊本大学教育学部紀要, 自然科学, 第43号, 63-69, 1994.
- 4) 杉山允宏 エネルギー消費からみた柔道技能の構造, 愛媛大学, 1997.
- 5) 杉山允宏 柔道強度に関する研究 (2) - 連続打ち込みと交互打ち込みの比較 -, 愛媛大学教育学部紀要, 第 I 部, 教育科学, vol.31, no, p147-156, 1985.
- 6) 杉山允宏 柔道部学生の体力に関する研究 - 第三報呼吸循環機能について -, 日本武道学会, 1987.
- 7) 中島豺ら 女子柔道選手の基礎体力測定項目選定の検討 (大学女子柔道部員と大学男子柔道部員の比較, 国士舘大学武道德育研究所武徳紀要10: 137-151, 1994.
- 8) 久永哲雄, 貝瀬輝夫, 佐藤幸夫. 高校生・大学生の柔道鍛錬者における呼吸循環機能及び練習強度について. P56-58: 武道学研究Vol.11, 1978.
- 9) 松本芳三ら 柔道強化選手の体力, 講道館柔道科学研究会紀要第3号, 1969.
- 10) 増地克之 柔道における持久力および筋力トレーニングとしての打ち込みの効果: 運動生理・生化学的観点からの検討, 武道学研究, 42-(2), 1-9, 2009.
- 11) 横掘栄, 沢田芳男. スポーツ適正. 大修館, 204-205, 1695.
- 12) 芳賀脩光ら. 女子柔道における練習中の酸素摂取量と心拍数変動について. 武道学研究, NO.2, p27-33, 1974.