

# A Study of the Energy Expenditure in Training of Kendo : Focusing on Using Spesial Shinai

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2017-10-03 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: メールアドレス: 所属:
URL	<a href="http://hdl.handle.net/2297/20087">http://hdl.handle.net/2297/20087</a>

# 剣道のトレーニング時における運動強度

## ——主として特製竹刀を用いた場合——

恵土 孝吉・井上 哲朗\*・渡辺 香\*\*

### A Study of the Energy Expenditure in Training of Kendo.

#### —Focusing on using special shinai—

Kokichi EDO・Tetsuro INOUE・Kaoru WATANABE

#### はじめに

剣道の稽古中における運動強度は、心拍数129.2～176.1拍/分、 $\dot{V}O_2\max$ 37～70%である。<sup>9)</sup>このような運動強度の稽古を定期的に行っていても、最大無酸素パワーにおいてはほとんど変化が認められない。<sup>5)</sup>また敏捷性に関しては、一過性の敏捷性の指標である全身反応時間では一流選手といわれる層と高校生との間に差は認められないものの、<sup>11)</sup>動作を繰り返す指標であるサイドステップでは縦断的に測定した結果、有意に増加を示している。<sup>4)</sup>一方、筋力系では腕伸展パワーにおいて上級者群と下級者群との間に有意差が認められている。<sup>2)</sup>

以上のような競技力を支える要因としての体力を、剣道競技では稽古という形式で養ってきた。しかし、ここ数年オリンピックや世界選手権大会参加競技団体は、科学的資料をもとに体力を分析し、競技力向上に努めてきた。とりわけ1988年のソウルオリンピックの水泳の鈴木選手、1991年世界陸上選手権大会のマラソンの谷口選手らの優勝は、科学的な裏付けのもとにトレーニングされた結果といわれている。

このような他種目の影響を受けて、近年、剣道競技においても稽古以外のトレーニングが必要であると考えられ、いろいろなトレーニング

内容と方法が考案された。<sup>6)</sup>これらのうち剣道技術と直結した体力トレーニング法として特製竹刀（通常使用している竹刀よりも重い竹刀）を用いて行うトレーニングがある。ところが、この特製竹刀を用いて行うトレーニング法はその効果や生体への負担度といったものが充分検討されないまま行われている。

そこで本研究では、一般的に行われている体力トレーニングのうち剣道競技に重要だと思われる腹筋、背筋など数種目と上述した特製竹刀の重さや動作回数、あるいは動作時間、休息時間を変えて行った場合の運動強度を中心に検討してみた。

#### I 実験内容と方法

##### 1. 被験者

大学生男子剣道部員5名（年齢18～22歳、段位2～4段、経験年数9～13年）

##### 2. トレーニング内容

(1)重素振り……特製竹刀を用いた前進後退の正面素振り（写真1・表1）

(2)スクワットジャンプ……特製竹刀を用いて蹲踞姿勢から竹刀を振りかぶると同時に遠く高く跳び、空中で身体全体を充分に高く上に伸ばし、着地時に竹刀を打ち下ろして元の蹲踞姿勢に戻る（写真2・表1）

(3)一挙動……特製竹刀を用いたいわゆる跳躍

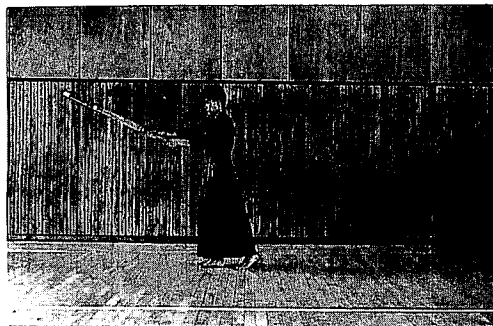
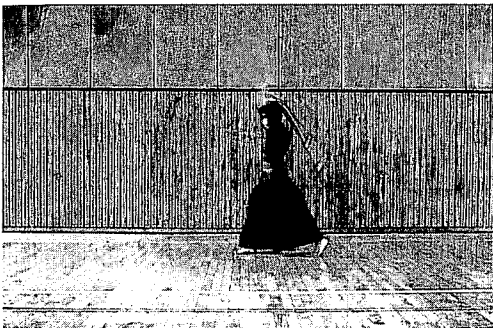
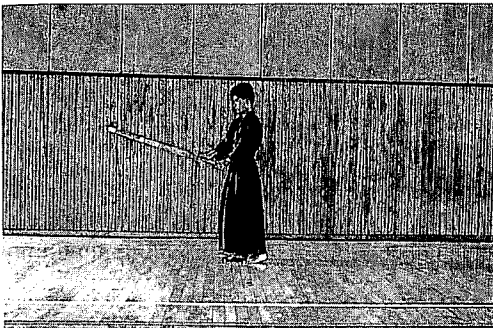


写真1 特製竹刀を用いた前進後退の正面素振り  
(重素振り)

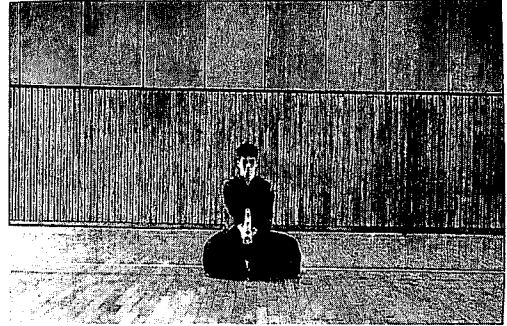
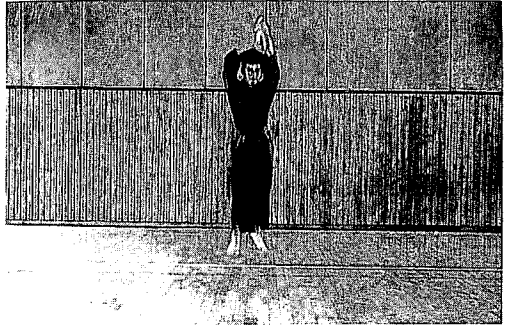
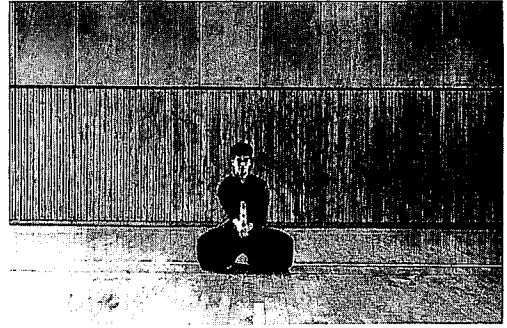


写真2 特製竹刀を用いたスクワットジャンプ

素振りを行う（写真3・表1）

(4)フルスクワット……同程度の体格の者を肩にかついで膝関節の屈伸運動を行う。

(5)補強運動……腹筋、背筋、腕立て伏せ。

(6)準備運動

(7)整理運動

以上のトレーニング種目を表1に示すように、動作回数だけを規定し、動作時間、休息時間は特に規定していないもの（通常トレーニング）と、動作時間、休息時間を規定したもの（規定トレーニング）の2種類を行った。通常トレ

ニングは、本被検者群が通常行っている形式であり、規定トレーニングは通常トレーニングと対比させるために任意に検者が設定した形式で

表1 トレーニングの種目と使用した特製竹刀の重さ

1. 通常トレーニング	(動作回数を規定し、動作時間及び休息時間は規定しない) ……重素振り1.1kg、一挙動・スクワットジャンプ0.75kg							
2. 規定トレーニング	<table border="0"> <tr> <td rowspan="3">           (動作回数は規定していない)         </td> <td>トレーニング1</td> <td>……重素振り0.9kg、一挙動・スクワットジャンプ0.5kg</td> </tr> <tr> <td>トレーニング2</td> <td>……重素振り1.1kg、一挙動・スクワットジャンプ0.75kg</td> </tr> <tr> <td>トレーニング3</td> <td>……重素振り1.3kg、一挙動・スクワットジャンプ0.9kg</td> </tr> </table>	(動作回数は規定していない)	トレーニング1	……重素振り0.9kg、一挙動・スクワットジャンプ0.5kg	トレーニング2	……重素振り1.1kg、一挙動・スクワットジャンプ0.75kg	トレーニング3	……重素振り1.3kg、一挙動・スクワットジャンプ0.9kg
(動作回数は規定していない)	トレーニング1		……重素振り0.9kg、一挙動・スクワットジャンプ0.5kg					
	トレーニング2		……重素振り1.1kg、一挙動・スクワットジャンプ0.75kg					
	トレーニング3	……重素振り1.3kg、一挙動・スクワットジャンプ0.9kg						

ある。規定トレーニングについては、使用する竹刀の重量によって3種類のトレーニングに区

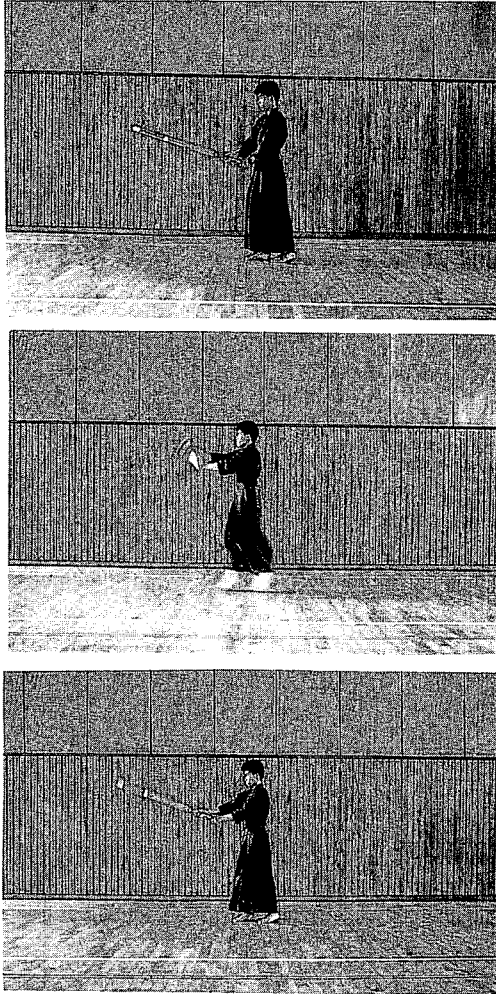


写真3 特製竹刀を用いた跳躍素振り（一挙動）

分した。動作回数、休息時間、及び動作時間は表2に示した。

### 3. 測定項目と方法

#### (1) トレーニング中の心拍数

トレーニング中の心拍数は、竹井機器社製心拍数メモリ装置を被験者につけ10秒毎に連続的に記録し、インターフェイスを介し、デジタルプリンターによって数値化した。そして、その数値から1分間の平均心拍数を算出した。

#### (2) 酸素摂取量

トレーニング中の酸素摂取量を心拍数から推定するために、自転車エルゴメーター駆動による最大下作業時の酸素摂取量を測定し、回帰式を求めた。

#### (3) 主観的運動強度の調査

主観的運動強度は、Borg (1973)<sup>1)</sup>の作成したscaleを小野寺と宮下 (1976)<sup>2)</sup>が邦訳したrating scaleを用い、トレーニング種目別にその動作終了直後に、該当する数字または日本語を口頭によって答えさせた。

## II 結果と考察

### 1. トレーニング時の運動強度

表3は、全内容を通じての運動強度について示したものである。通常トレーニングの運動強度は、心拍数131.7拍/min, RPE 13.3, % $\dot{V}O_2$  max 52.5%, %HRmax 67.8%であった。一方、規定トレーニングの全内容を通じての運動強度は、トレーニング1では、心拍数134.9拍/min, RPE 14.7, % $\dot{V}O_2$  max 55.0%, %HRmax 69.5%であった。トレーニング2では、心拍数127.8拍/min, RPE 14.1, % $\dot{V}O_2$  max 49.3%, %HRmax 65.8%であった。トレーニング3では、

表2 動作回数、動作時間、及び休息時間

項目	トレーニング種類	規定トレーニング(トレーニング)	
	通常トレーニング	動作回数×セット数	動作時間×セット数
準備運動	—	—	300(秒)
腹筋	30(回)×3	40(秒)×3	30(秒)×3
背筋	30(回)×3	30(秒)×3	30(秒)×3
腕立て伏せ	30(回)×3	20(秒)×3	30(秒)×3
重業振り	60(回)×5	60(秒)×5	60(秒)×5
スクワットジャンプ	10(回)×5	10(秒)×5	60(秒)×5
一挙動	40(回)×5	30(秒)×5	60(秒)×5
フルスクワット	10(回)×3	20(秒)×3	60(秒)×2
整理運動	—	—	290(秒)
合計時間	—	1,420(秒)	1,290(秒)

表3 トレーニング時の運動強度

項目	トレーニング種類	規定トレーニング		
		通常トレーニング	トレーニング1	トレーニング2
HR (拍/min)	131.7	134.9	127.8	133.3
RPE	13.3	14.7	14.1	14.8
% $\dot{V}O_2$ max (%)	52.5	55.0	49.3	53.4
HRmax (%)	67.8	69.5	65.8	68.7
動作時間(秒)	1170.8	1420.0	1420.0	1420.0
休息時間(秒)	1656.0	1290.0	1290.0	1290.0

心拍数 133.3 拍/min, RPE 14.8,  $\% \dot{V} O_2 \max$  53.4%,  $\% HR \max$  68.7% であった。

本研究で求められた剣道のトレーニング時における運動強度は、恵土ら (1987)<sup>3)</sup>が報告した剣道稽古時の心拍数 145.9 拍/min,  $\% HR \max$  79.4 よりも低く、主観的運動強度 12.7 よりも高い値を示した。これは、剣道の稽古の場合、互角稽古のように比較的時間が長いのに対し、トレーニングでは全ての動作が 1 分以内であり、短時間で大きな力を出し切るという内容であったためであると考えられる。

本研究で求められた  $\% \dot{V} O_2 \max$  は、49.3~55.0% であった。循環系機能の向上のためには  $\% \dot{V} O_2 \max$  が 50% 以上の強度が必要であることから、<sup>7)</sup>通常トレーニングや規定トレーニング 1, 3 においては一応の成果が期待されるものの、規定トレーニング 2 では十分な成果は期待できないものと考えられる。規定トレーニング 1 と 3 において循環機能の向上は期待されるものの、1 と 3 の中間的な運動強度となるトレーニング 2 において向上が期待できない結果については今後の追試による検討が必要である。

## 2. 動作別にみた運動強度

本稿では特製竹刀を用いなかった腹筋、背筋などの項目は除外して述べる。

表 4 は、動作別にみた運動強度を示したものである。動作別にみると、通常トレーニング、規定トレーニング 1, 2, 3 と一挙動、重素振り、スクワットジャンプの順で強度が高かった。

RPE が心拍数の 10 分の 1 に相当することから考えると、<sup>10)</sup>スクワットジャンプでは客観的強度はさほど高くない。しかし、主観的強度はこれに対し高く評価する傾向にあり、動作終了後に最高心拍数が現れるオーバーシュートがみられることから、有酸素的な運動ではなく、むしろ無酸素的な運動と考えられる。

## 3. 通常トレーニングと規定トレーニングとの比較

通常トレーニングと規定トレーニングとを比較すると、客観的強度においては通常トレーニングの方が高い傾向を示し、主観的強度においては規定トレーニングの方が高い傾向にあった。このことは動作時間と休息时间との差が原因であると考えられる。通常トレーニングは規

表 4 動作別にみた運動強度

内容	トレーニング種類 項目	通常トレーニング	規定トレーニング		
			トレーニング 1	トレーニング 2	トレーニング 3
重素振り	HR (拍/min)	157.4 (±19.39)	152.2 (±13.74)	150.0 (±19.52)	154.6 (±23.45)
	RPE	15.6 (±1.00)	17.0 (±1.81)	15.5 (±2.79)	16.7 (±2.70)
	$\% \dot{V} O_2 \max$ (%)	71.9 (±15.97)	67.8 (±12.26)	65.9 (±17.34)	69.2 (±20.16)
	HRmax (%)	81.1 (±10.25)	78.4 (±7.29)	77.3 (±10.20)	79.7 (±12.25)
	動作回数 (回)	60.0	63.4 (±5.19)	59.0 (±4.66)	58.0 (±6.01)
スクワットジャンプ	HR (拍/min)	129.8 (±17.31)	128.4 (±17.32)	116.2 (±20.78)	127.2 (±21.70)
	RPE	15.0 (±0.58)	16.0 (±1.90)	15.5 (±1.56)	17.3 (±0.99)
	$\% \dot{V} O_2 \max$ (%)	51.3 (±13.61)	50.1 (±13.87)	40.6 (±16.88)	48.5 (±19.98)
	HRmax (%)	66.9 (±9.09)	66.2 (±8.83)	59.8 (±10.57)	65.6 (±11.23)
	動作回数 (回)	10.0	9.1 (±0.78)	8.6 (±0.65)	8.6 (±0.58)
一挙動	HR (拍/min)	176.6 (±20.06)	181.7 (±10.89)	164.6 (±19.22)	164.4 (±20.86)
	RPE	16.2 (±1.23)	17.3 (±2.14)	17.9 (±1.39)	18.6 (±0.92)
	$\% \dot{V} O_2 \max$ (%)	86.6 (±15.35)	90.6 (±7.78)	76.9 (±16.61)	42.6 (±3.37)
	HRmax (%)	91.0 (±10.46)	93.6 (±5.30)	84.8 (±9.90)	76.6 (±17.69)
	動作回数 (回)	40.0	45.8 (±4.84)	42.4 (±2.60)	42.6 (±3.37)

定トレーニングに比べて全休息時間が長く、動作時間が短いという形式であった。つまり、通常トレーニングでは十分に疲労回復した後、次の動作に移ったのに対し、規定トレーニングでは時間がくれば次の動作に移らなければならなかったためであると考えられる。

### III 結 語

本研究では、特製竹刀（重さ0.9～1.3kg）の重さや回数、時間を変えてトレーニングを行った場合の運動強度を検討したところ、通常、規定トレーニング（1～3）ともに $\% \dot{V}O_2\max$ をのぞいてほぼ同じ強度であった。一方、動作別では一挙動の強度が最も高く、次いで重素振り、スクワットジャンプの順であった。

本研究で設定した特製竹刀の重量は、循環系の強化よりもむしろ筋力、パワーを強化するのに適した重量であったものと考えられる。特製竹刀の重量を軽くすることによって、循環系の強化に役立つものと考えられる。

今後は特製竹刀を用いたトレーニングが、筋力、パワー値にどのように効果を及ぼすのかを検討する必要がある。

### <文献>

- 1) Borg,G.,Perceived exertion:a note on "history" and methods. Med.Sci.Sports.5,(2),90-93,1973.
- 2) 恵土孝吉「剣道選手の腕伸展パワー、屈曲パワー」武道学研究10-2, 125-127, 1977.
- 3) 恵土孝吉ら「剣道の運動強度」金沢大学教育学部紀要自然科学編36, 57-71, 1978.
- 4) 恵土孝吉ら「縦断的観察による剣道選手の体力の推移」北陸体育学会紀要24, 81-90, 1987.
- 5) 恵土孝吉ら「剣道実施者の体力—最大無酸素パワー—」金沢大学教育学部紀要自然科学編40, 37-46, 1991.
- 6) 星川保, 恵土孝吉「剣道のトレーニング」大修館, 107-108, 1978.
- 7) 池上晴夫「適度な運動とは何か」講談社, 75, 1990.
- 8) 小野寺孝一, 宮下充正「全身持久運動における主観的強度と客観的強度の対応性」体育学研究21-4, 191-203, 1976.
- 9) 巽申直「心拍数からみた剣道練習中の運動強度」武道学研究12-2, 44-49, 1980.
- 10) 矢部京之助「疲労と体力の科学」講談社, 187-188, 1987.
- 11) 渡辺香ら「剣道実施者の全身反応時間」武道学研究10-2, 128-129, 1977.