

令和 5 年 6 月 2 日現在

機関番号：11601

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2019～2022

課題番号：19K11570

研究課題名(和文)物理学理論に基づく剣道初心者指導教本の製作

研究課題名(英文)Production of instruction book for kendo beginners based physics theory

研究代表者

竹田 隆一 (Takeda, Ryuichi)

福島大学・人間発達文化学類・特任教授

研究者番号：30171656

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,400,000円

研究成果の概要(和文)：2016年度挑戦の萌芽研究『物理学的分析による剣道動作解明と指導法の開発』を継続研究し、簡易で、早期に習得できる有効な指導法を明らかにした。それは、跳ね上げ竹刀振り(シーソー効果)、蹴り足誘導(蹴りの運動)、踏み込み足誘導(踏み込みの運動)、盆踊り(の融合)、短剣道(振りの抑制)、密着振り、連打(上下肢の一致)の7つの練習法である。さらに、その結果を基に、7つの練習法とその裏付けとなる理論と写真による指導解説書を作製した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

剣道は、学校体育における「武道」の選択科目として必修となっている。我が国の伝統文化としての「剣道」を学習することは意義深い。しかし、受講する学生が非常に少ないことは大きな課題である。その主な原因は、用具の扱いにくさと技術指導の難しさがあるといえる。とくに後者は、学校体育に関わらず、幼少年剣道等に関わる大きな技術的課題であるといえる。

そのような背景から、科学的理論(物理学)に基づいた、早期に、確実に、楽しく、誰でも技術習得が可能な指導法の開発は望まれることである。そのような指導法開発によって、学校体育での剣道受講者の増加や、剣道愛好者の増加が予想される。

研究成果の概要(英文)：The 2016 challenging exploratory research, "Elucidation of kendo movements by physical analysis and the development of teaching methods," was continued, and a simple and effective teaching method that can be learned quickly was clarified.

They are: (1) flip-up shinai swing (seesaw effect), (2) kicking foot guidance (kicking exercise), (3) stepping foot guidance (stepping exercise), (4) Bon Odori (fusion of (2) and (3)), (5) tankendo (suppression of swing), and (6) There are 7 training methods: close contact swing and repeated hits (matching of upper and lower limbs). In addition, based on the results, seven training methods, the theory behind them, and instruction manuals with photographs were created.

研究分野：スポーツ教育

キーワード：剣道 指導法 物理学 学校体育

### 1. 研究開始当初の背景

2012年に学校体育において武道が必修化され10年が経過した。他のスポーツ種目と異なる伝統性を有する武道が学校教育の場に導入されることは意義深いと思う。しかし、その実施種目は柔道が中心であり、剣道の実施が少ないことが剣道において課題である。例えば、(公財)日本武道館が全国都道府県に行った調査(調査対象中学校数 7896校)によれば、実施種目が全国平均で剣道 34.9%、柔道 52.7%である。しかし、剣道実施校数が柔道実施校数を上回る都道府県が7県しかなく、実施校数が10%台の件が7県、そのうちで2県が10%未満である。

諸外国をみても、その国独自のスポーツ(民族スポーツ)は国をあげて保護され、継承されている。日本も例外ではないが、剣道に絞って考えると、国をあげて学校教育に組み込まれ、しかも必修となったものの、実際には、充実して教育の場で実施されているとは言い難い。しかも、実際の授業時数をみれば、10時間に満たないのが現状であり、少ない時間数で、少ない実施校という現状を改善し、より多くの日本人が剣道を通して、伝統に触れ、継承していくことが重要であると考えられる。

### 2. 研究の目的

研究開始の背景に掲げた剣道実施の現状の主な原因は次の3つであるといえる。技術指導が難しく、「攻防の楽しさ」を体験させる所まで到達できない。有効打突の判定が難しく、習熟者でなければ審判ができない。防具が不衛生で、着脱が容易でない。は、防具業界において改良が施されており、工夫によって改善の余地はある。については、学校体育に関わらず、剣道経験者においても大きな課題である。主観的で多様な要素が関連しあっており、その判断・評価は難しい。判定を客観化するには、基準の明確化や機械導入等の問題にまで発展してしまう。学校体育においては、ルールを理解することよりも、身体を使って技術習得することが優先されるべき課題である。そこで、本研究ではの解決を目的とする。

研究代表者の竹田は、科研費挑戦的萌芽研究(代表:竹田隆一、分担:坂井伸之)『物理学的分析による剣道動作の原理解明と指導法の開発』(2016-18)に取り組み、剣道におけるあらゆる打撃運動の基礎となる「面打ち運動」を物理学的な視点から分析した。その結果、「面打ち運動」は、物理学的な法則を有効に使うことによって効果的な運動ができることを明らかにし、8つの効果を提言した。棒倒し効果A、棒倒し効果B、エレベーター効果、作用・反作用効果、支点移動効果、ブレーキ効果(二段ブレーキ)、シーソー効果、内旋効果である。～は、下肢の踏み込みの運動に関連し、～は、上肢の振りの運動に関わる効果である。

以上の物理学的法則を効果的に使用した「面打ち運動」の形態をいかにして遂行されることが出来るか、その指導法を明らかにすることが本研究の課題である。しかも、その指導法は、誰でも、早期に、確実に、楽しく、「面打ち運動」が習得できる指導法の開発である。さらに、その指導法を直接指導されなくとも文章と写真で、多くの学習者が、理解し、技術習得できる指導書を製本することも目的である。

### 3. 研究の方法

これまでの先行研究において明らかになった物理学的分析を基に、初心者の「面打ち運動」指導に効果的な指導法を検討する。その結果を初心者に対し実施し、それぞれの「面打ち運動」をipadで撮影し、その形態や時間経過を基に、形態学的に、その変化を検討し、指導法の効果を明らかにする。

- ・物理学的法則に基づいた8つの効果の視点から運動形態を観察する。
- ・運動構造の理解
- ・指導方法の方針としては、大きい 抑制、 遅い 早く、 難易 容易

- ・仮説から実践、さらに検証
- ・具体的には、「上肢の抑制」と「下肢の充実」、「抑制された振り」と「踏み込み脚の形成」

#### 4. 研究成果

(1) 容易で、早期に習得できる初心者のための9つの練習法を明らかにした。

##### 【跳ね上げ】

###### [運動経過]

・左手を正中線に沿って振り上げ、まっすぐ床まで振り下ろす。・振り下ろした時、両肘が伸び、肩甲骨を内側に絞り、両手の親指が下を向くようにする。つまり、両手が内旋するように軽く絞ることになる。・振り下ろし時、重力に任せるように、力を抜き、振り下ろしの反動で、跳ね上げるようにする。・床 臍 肩 頭の順番で、徐々に剣先の位置を上げていく。

###### [補説]

・跳ね上げるときに、左肘が下方、あるいは横に曲げてはいけない。あくまでも、肘はまっすぐに伸ばす。

###### [期待される効果]

・下方への振り下ろしから一気に振り上げに移行することによるブレーキ効果とシーソー効果。・より速く、円滑に実施するには、両手を内側に絞り込む動作が作動されることによる内旋効果。

##### 【蹴り脚誘導】

###### [運動経過]

・構えの状態から、下方にある両手のひらを下方から内旋して上方に挙げながら両手のひらを一瞬合わせて頭上に上げる。・振り上げる力を借りながら、蹴りのきっかけをつかみ、蹴りながら、振り上げるに力を支援する。

###### [補説]

・振り上げに力が入ると円滑な面打ち運動ができない。・左脚の蹴りと振り上げを同時におこない、両手を合わせるのと右脚の着床が同時になるように意識する。

###### [期待される効果]

・蹴る左脚と踏み込みのために振り上げる右脚の間で生起する二点連結の作用反作用効果。・左脚を蹴って前方に移動する時の支点移動効果。

##### 【踏み込み脚誘導】

###### [運動経過]

・両手を胸の前に合わせてやや引く。・体重をやや左脚にのせる。・両手を内旋しながら前方に突き出すと同時に、前方に強く踏み込む。・踏み込み時、右大腿部が、床に平行の高さまで上げる。・踏み込み後、両足が少し離床する。・離床後は、素早い送り足で移動する。

###### [期待される効果]

・踏み込み時の左右脚による作用反作用効果。・左脚の蹴り打し前の棒倒し効果。・左脚で前方に蹴り出す時の支点移動効果。

##### 【融合】

###### [運動経過]

・蹴り脚誘導と踏み込み脚を融合させ行う。・構えの状態から、右脚を浮かしながら、上肢を少し倒す = 倒れる。額まで振り上げ。右脚をやや上げる。腕を内旋しな

がら、押し出し、左脚で床を蹴り、右脚を高く上げ、踏み込む。素早い送り足をおこなう。

[補説]

1：構え、2： 、 、3： 、 を、1, 2, 3と号令をかけて、リズムに合わせておこなう。

[期待される効果]

蹴り脚誘導と踏み込み脚誘導に同じ。

## 【短剣】

[運動経過]

・右手だけで、短い竹刀（短剣）を持って実施する。・力を抜き、軽く「ポン」と叩く気持ちでおこなう。・右手が額の位置程度まで上げる。

[補説]

・竹刀が短く、軽いので、操作しやすい。・さらに、やや右半身になれるので自然で、打撃しやすい。・このような身体的に好条件で実施できる打撃運動で獲得する身体感覚を覚え、次の密着 間隔に生かしてほしい。

[期待される効果]

これまで実施してきたことの総合であるから、すべての効果が期待されるが、短剣を使用することによって、さらなるブレーキ効果とシーソー効果が強化され、「打撃の抑制」が期待される。

## 【密着】

[運動経過]

・通常の竹刀を使用する。・柄の真ん中あたりで両手が接するように竹刀を持つ。・力を抜き、軽く「ポン」と叩く気持ちでおこなう。・右手が額の位置程度まで上げる。

[補説]

・左肘が曲がったり、左拳が右拳より上がったりすることがないようにする。・また、そのような形態となる熟練者の矯正練習にもなる。

[期待される効果]

これまで実施してきたことの総合であるから、すべての効果が期待される。

## 【間隔】

[運動経過]

・柄の真ん中あたりを中心にして、両手を少し離して竹刀を持つ。・力を抜き、軽く「ポン」と叩く気持ちでおこなう。

[補説]

・密着での両手の間隔を保持しながら、徐々に間隔をあける。・間隔を開けることを急ぐと、左肘が下方や横に曲がったり、極端に左拳が右拳より上がったりする。そのようなことがないように十分注意すること。

[期待される効果]

これまで実施してきたことの総合であるから、すべての効果が期待される。

## 【面打ち】

[運動経過]

・通常の持ち方で、竹刀を持つ。・力を抜き、軽く「ポン」と叩く気持ちでおこなう。  
・右手が額の位置程度まで上げる。

[補説]

・振り上げ最高時の右手の高さは、額の位置くらいか。・打撃後の送り足は速くおこなわれているか。・腰先導で打撃動作がおこなわれている。・左脚の引き付けが円滑におこなわれているか（振り上げと引き付け開始が同時か。引き付けが飛び上がりになっていないか。）

[期待される効果]

・これまで実施してきたことの総合であるから、すべての効果が期待される。とくに、重要なことは、「間隔」の段階を十分に経ているか、ということである。つまり、左右両肘がしっかりと伸びて課題を遂行しているかということである。

【連打】

[運動経過]

・面打ちを連続でおこなう。・元立ちは、構えた状態で一列になるが、間隔は、構えた時に、剣先が前の元立ちに触れる程度にする。

[補説]

・踏み込みと打撃の一致。一致のリズムをつかむ。・運動形態で重要なことは、抑制された振りと大きな踏み込み脚である。

[期待される効果]

踏み込みと打撃の一致である。リズムを使った練習法である。

(2) 指導書をまとめた。

これまでの物理学的分析を基に考案された指導法をまとめた。内容は、面打ちの8つの原理(平易に剣道運動の視点から8つの原理を説明した。) 物理学的理論(物理学的視点から解説した。) 指導法の実際(図を使い、運動経過と期待される効果を説明した。)

(3) 期間中に著した論文と著書等

著書

- [1] 坂井伸之「理論物理学が解明！ 究極の投球メカニズム」 彩図社（2021年7月）

<http://www.nsakai.sci.yamaguchi-u.ac.jp/tokyu-proof.pdf>（校正刷）

解説

- [2] 竹田隆一・坂井伸之「剣道の教えは理に合っている!？」 剣道日本2019年8月号

オンライン版：<https://kendo-nippon.co.jp/post-912>

論文

- [3] 竹田隆一・坂井伸之：剣道における初心者指導法に関する研究 指導の実践に着目してー，

ゼミナール剣道（全国教育系大学剣道連盟）23, 66-79（2022）

- [4] 竹田隆一・坂井伸之：剣道における「面打ち運動の物理学的研究4 - 振りの内旋効果に着目してー，ゼミナール 剣道 22, 17-23（2021）

- [5] 竹田隆一・坂井伸之：剣道における「面打ち運動の物理学的研究3 - 左足の支点移動に着目してー，ゼミナール 剣道 21, 9-14（2020）

池田英治（3番目）他4名：バスケットボール競技におけるピックプレイの成功要因に関する研究ー「スクリーナー」の準備局面での動作に着目してー，コーチング学研究 33(1), 43-54（2019）

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計2件（うち査読付論文 2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 竹田隆一、坂井伸之	4. 巻 22
2. 論文標題 剣道における「面打ち」運動の物理学的研究4 - 釣りの内旋効果に着目して-	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 ゼミナル剣道	6. 最初と最後の頁 17-23
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 竹田隆一、坂井伸之、藤田裕太郎	4. 巻 21
2. 論文標題 剣道の面打ち運動における物理学的研究3 - 左足の支点移動に着目して -	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 ゼミナル剣道	6. 最初と最後の頁 9-14
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1件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 坂井伸之、竹田隆一
2. 発表標題 7つの基本メカニズムで高速運動のしくみを理解する～これまでの指導法・運動理論には何が欠けていたのか？～
3. 学会等名 日本コーチング学会 第31回学会大会
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計0件

〔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
研究分担者	坂井 伸之  (SAKAI NOBUYUKI)  (00267402)	山口大学・大学院創成科学研究科 ・教授    (15501)	

6. 研究組織（つづき）

	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
研究分担者	池田 英治  (IKEDA EIJI)  (70726877)	筑波大学・体育系・助教    (12102)	
研究分担者	土井 敬真  (DOI HIROMASA)  (50711272)	山形大学・地域教育文化学部・准教授    (11501)	

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1件

国際研究集会 Physics of Kendo and Its Application Practice	開催年 2020年～2020年
---	--------------------

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