

剣道における足底部裂傷予防のための保護テープの開発

齋藤 実¹⁾、小澤 聡²⁾、高橋 健太郎³⁾

吉本 心太郎⁴⁾、勝亦 正憲⁵⁾

Development of Protective Tape to Prevent Laceration of the Plantar in Kendo

Makoto SAITO¹⁾ Akira KOZAWA²⁾ Kentaro TAKAHASHI³⁾
Shintaro YOSHIMOTO⁴⁾ Masanori KATSUMATA⁵⁾

【目的】

剣道は、柔道やラグビーなどの格闘性の強いコンタクト系のスポーツに分類することができる。コンタクト系スポーツにおいては、一般的にスポーツ傷害が頻発することが知られているが、剣道は他のコンタクト系スポーツと比較して、統計上の傷害発生率が低いことが報告されている。例えば、ラグビー、柔道の年間傷害発生率がそれぞれ32%、20%程度であったのに対し、剣道では0.4%程度である(平成10-20年；スポーツ安全協会)。

剣道の傷害は、頸椎損傷や頭部外傷などの重篤な傷害をはじめ、医療機関の受診を必要とする骨折、捻挫、脱臼、打撲といった外傷の報告数は低値である。ところが、剣道では慢性的な腰痛症や関節炎、アキレス腱炎といった障害は少なくない。

報告者が行った先行研究によると、大学剣道部における年間の傷害発生数の調査では、「稽古に支障のある傷害がある」との延べ回答数は全部員数の半数を超えていた^{1), 2), 3)}。これらのことから、実際の稽古現場では医療機関を受診せず、障害を抱えながら稽古をしている可能性が窺える。

剣道で頻発する傷害の発生部位を調べると、興味深い結果を得ることができる。発症部位の多くは腰部と左下腿部(アキレス腱を含む)に集中しており、剣道においてはそれらの部位の対策の必要性が講じられている²⁾。その一方、傷害としては軽微であるが故に、剣道に影響があるのにも関わらずこれまでに注目されてこなかった傷害がある。それが足底部裂傷である。

Key words : Kendo , Plantar , Sports Taping

キーワード : 剣道、足底部、テーピングテープ

1) 専修大学社会体育研究所

Health and Sports Sciences Institute, Senshu University

2) 常磐大学人間科学部

College of Human Sciences, Tokiwa University

3) 群馬工業高等専門学校

Gunma National College of Technology

4) 財団法人全日本剣道連盟

All Japan Kendo Federation

5) 有限会社エイ・アンド・エム

A&M Co., Ltd.

剣道における足底部の皮膚裂傷は、傷害の程度としては軽度で分類されるだろう。しかし、剣道のパフォーマンスへの影響の観点からみると、その影響は小さくない。足底部は全体重を支え、体の推進時には体重の数倍の力が加わる。実際に剣道の打突時において、右足底部の踏み込み時のピークフォースは6000N以上であることが報告され⁴⁾、左足踏切時のピークフォースは1200N以上の力がかかることが報告されている⁵⁾。剣道における足底部の裂傷は、強度の張力が加わる個所や角質化した皮膚に作られることが多く(図1)、その部分は床からの反力を受ける場所でもあることから、剣道の打突時には激しい疼痛が生じやすい。稽古時には、疼痛を避けるために足底の重心点を移動させる場合が多いことから、解剖学的に異常

な肢位をとることにつながり、下肢の関節や腰部に正常でない負荷が加わることによる二次的な傷害を引き起こす可能性が高くなる。また、軽度の傷害と認識されていることから、外傷が発症したまま練習を続けることが多く、裂傷部から感染してリンパ節腫張を伴う重篤な感染症となった事例も報告されている。足底裂傷は傷害としては軽度ではあるものの、裸足競技においては十分な対策が必要と考えられる。

そこで本研究では、裸足競技のパフォーマンスに影響を及ぼす傷害として、足裏の皮膚裂傷に着目し、その現状の把握をするとともに、予防・対処のための貼付型テーピングを開発することを目的とした。



図1 剣道における足底部裂傷例

<左母指丘、第1指第1関節、第3中足骨骨頭付近、右踵部の裂傷>

【研究1】剣道における足底部裂傷の実態調査

剣道における足底部裂傷の実態を把握するため、全国大会レベルの競技力の大学生および全日本剣道連盟強化訓練講習会に選抜された17～26歳の男子122名を対象に、記名によるアンケートによる調査(資料1)を行った。調査結果は単純集計にて分析した。

その結果、96.7%が「足底部の裂傷によって剣道に影響があった経験がある」と回答した(図2)。ま

た、その発症世代としては10歳未満からとの回答が13.3%、10代前半が83.3%であった。『裂傷に対する対処法』としては、「テーピングテープの貼付」が90.5%と最も高く、続いて「サポーターの使用」が43.3%、「皮膚接着剤類」が10.4%であった(図3)。

テーピングテープの貼付は、「コットンテープを裂傷部に巻き付ける」方法と「伸縮テープの糊面に熱し粘着力を高めたものを裂傷部に貼付する」方法の2種に分類された(図4)。後者の方法は、裸足

足裏の傷害に関する アンケート調査のお願い

専修大学
スポーツコンディショニングゼミナール

私たちゼミナールでは、スポーツにおける様々な傷害について研究を行っております。その一つとして、競技においてパフォーマンスに影響を及ぼす傷害として、足裏に着目しています。そこで、その現状を把握するために、この度のアンケート調査を実施することとなりました。

アンケートは、匿名にて集計させていただきますのでプライバシーを特定するような項目はございません。なお、いただいた回答はアンケート以外には一切使用しませんので、以下の質問項目に付いて正直な答えをお聞かせください。

調査についてお手紙をおかけいたしますが、ご協力のほどどうぞよろしくお願い申し上げます。

調査主体：専修大学スポーツコンディショニングゼミナール
 担 当：中鉢・中山・寺岡・萩原・小野寺
 指導教員：専修大学 経営学部准教授 齋藤 亮
 作 所：神奈川横浜川崎市多摩区 三田 2-1-1
 専修大学社会体育研究所
 電 話：044-911-1032

1

1.あなたの性別を教えてください (いずれかに○)。 男性 女性

2.あなたの年齢を教えてください。 _____歳

3.あなたが主に行っている競技を教えてください (いずれかに○)。
 ①剣道 ②柔道 ③空手道 ④弓道 ⑤合気道 ⑥サッカー ⑦野球
 ⑧バスケットボール ⑨その他 ()

4.今の練習状況はどうですか? (いずれかに○)
 ①ほぼ毎日 (週6~7日) ②週4~5日 ③週2~3日 ④週1日
 ⑤月に数回 ⑥ほとんどしていない

5.現在のあなたの競技力は何のレベルですか? (いずれかに○)
 ①国際大会レベル ②全日本大会レベル ③国民体育大会レベル
 ④地場大会レベル ⑤レクリエーションレベル

6.足の裏 (足底) の外傷で練習や試合に影響が出たものはありますか? (複数回答可)
 ①タコ ②いぼ ③爪が割れる ④マメ
 ⑤皮膚のヒビ割れ ⑥ない ⑦その他 ()

7.6で回答した外傷は、いつの年代で発生しましたか? (複数回答可)
 ①10歳未満 ②10代前半 ③10代後半 ④20代前半
 ⑤20代後半 ⑥30代前半 ⑦30代後半 ⑧40代前半
 ⑨40代後半 ⑩50代前半 ⑪50代後半 ⑫60歳以上

8.足の裏 (足底) の外傷になってしまった場合、どのような処置をしましたか? (複数回答可)
 ①保冷クリーム(軟膏)を患部に塗りこむ
 ②サポーターなどで幅広地面と接しないようにする
 ③テーピングのようなものを書く
 ④皮膚接着剤のようなもの (例: コロスキン) 等の処置薬を使用
 ⑤消毒・殺菌のみ
 ⑥その他 ()

2

9.これまで経験した外傷で、最も症状が重かった例を以下にお書きください。
 例：ヒビ割れが化膿し (膿んで)、歩行ができなくなった。

10.外傷を起こす箇所を次のページの足裏図に書き込んでください。
 (複数回答可)

11.足の裏 (足底) の外傷の予防のため何を行っていますか?
 行っている 行っていない

12.問11で回答した予防はどのようなものですか? (複数回答可)
 ①保冷クリーム(軟膏)を患部に塗りこみ、皮膚の角質化を未然に防ぐ
 ②サポーターなどで幅広地面と皮膚を接しないようにする
 ③外傷が起りやすい場所にテーピングのようなものを書く
 ④靴内でこすり角質を落とす
 ⑤その他 ()


13.足の裏 (足底) の外傷を防ぐための、専用テーピングは必要だと思いますか?
 思う どちらでもない 思わない

ご協力ありがとうございました。

3

◇下の写真に外傷になりやすい又、なった部位を以下の記入欄にしたがってお書き入れてください。

1.角質の割れ : (厚くなった皮膚がひび割れる)
 2.皮膚の剥け : (皮膚が剥がれて露出した状態)
 3.マメ : (よくマメができる箇所)
 4.角質 : (皮膚が厚くなる箇所)
 5.その他の外傷は記入欄にその症状や状態を書き込んでください。



右足
左足

4

資料1 足裏の傷害に関するアンケート用紙

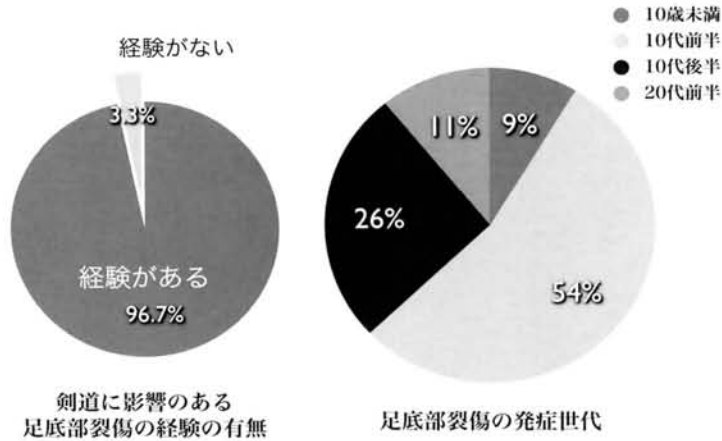


図2 剣道における足底部裂傷の実態

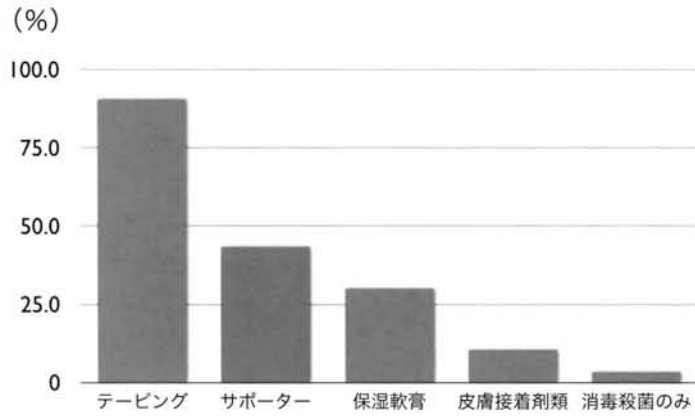
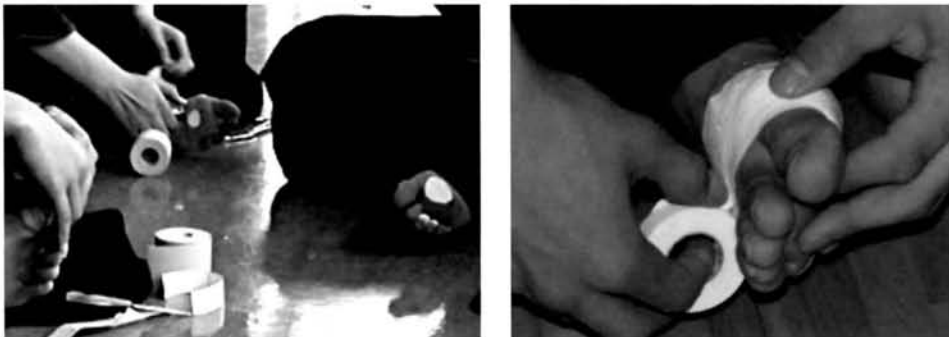


図3 足底部裂傷の対処法



A: 伸縮テープを加熱し貼付

B: コットンテープの巻き付け

図4 足底部裂傷へのテーピング方法

競技である剣道において、足の諸関節（足根中足関節、中足趾節関節、趾節間関節、他）の自由度を確保でき、また足底部と床との摩擦にも影響が少ない、テープの使用面積が小さく低コストである、見栄えの良さ（目立たない）といったメリットがあるものの、その反面、加熱に使用するライターによる火傷の危険性や、粘着剤に含まれる残留トルエン（注釈1）が加熱によって漏出する可能性も考えられる。これらの実態から、剣道で頻発する足底部裂傷に対する対策が必要であることが考えられた。

【研究2】 剣道における足底部裂傷への貼付型テーピングテープの開発

剣道における足底裂傷の処置は、稽古前や稽古時に予防的に行なわれること、また剣道具を着用した状態にて行なわれることが多いことから、テーピングテープの使用では簡便さが求められる。そこで開発するテープは、テープを剥ぐ、裁断するといった作業を省略できることを目途として、セパレータを用いたシール型を採用した。

強撚布に水溶性アクリル系溶剤糊を全面塗工したシール型テーピングテープを作製し、21名の大学剣道部に所属する男子学生を対象とした足底貼付の予備実験を実施した。その結果、「従来のテー

ピングテープより貼付の感覚が良い」、「シール型のため事前のカッティングがし易く、テープをストックできる」との被検者回答を得たが、稽古時の使用において66.7%の被検者でテープが脱落した。予備実験の結果から、(1)シール型のテーピングテープを開発する、(2)テープの粘着力を強化する、(3)複数のテープ素材で試作する、の3つの条件にて、テーピングテープの再開発と実験を計画した。

□実験1 <貼付時の粘着性>

キネシオロジー素材、2方向性キネシオロジー素材、パワーネット、ウレタン不織布、強撚布の各素材を用い、水溶性アクリル系溶剤糊を全面塗工したシール型テーピングテープを製作した（表1）。溶剤糊は、最強粘着強度とした。また、市販されている伸縮テープ（ドーム社製、ゴム系糊）を加熱したものとの比較も行なった。アクリル系素材の固定板状に30mm×40mmに裁断したサンプルテープを貼付し、サンプルの角面をC型クランプで挟み、デジタル手秤（シンワ社製）にて貼付1分後に牽引した（図5）。牽引は各素材5回行い、最高値と最低値を除いた3回の平均値を算出した。その結果、それぞれの牽引値はキネシオロジー素材が0.500kg/cm、2方向性キネシオロジー

名称	素材	伸張率	粘着	粘着剤	特徴
キネシオロジー	綿90% ポリウレタン2% +ポリウレタンフィルム	約140~ 155%	全面塗工 最強粘着	アクリル系糊	一般的伸縮素材
2方向性キネシオロジー	綿96% ポリウレタン4% +ポリウレタンフィルム	約160~ 175%			縦横方向に伸張
パワーネット	ポリエステル100% +ポリウレタンフィルム	約160~ 175%			薄い縦横方向に伸張 通気性に富む
ウレタン不織布	不織布ポリウレタン +ポリウレタンフィルム	約160~ 175%			薄い縦横方向に伸張
強撚布	綿100% +ポリウレタンフィルム	約150~ 160%			布の強度が高い糸を撚りによる伸張性

表1 テーピングの素材および特徴



図5 テーピング牽引機

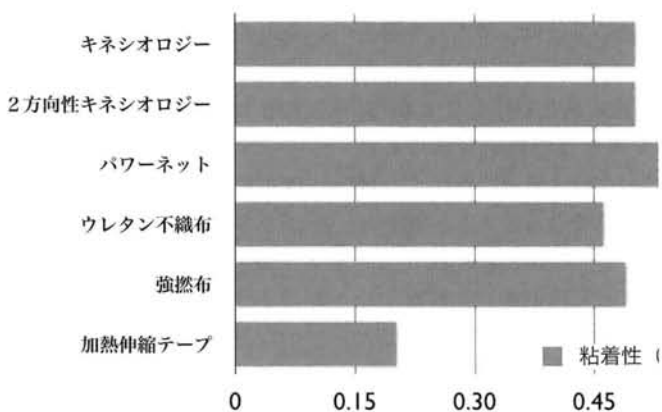


図6 アクリル系素材上への貼付時のテーピング粘着性

素材が0.510kg/cm、パワーネットが0.550kg/cm、ウレタン不織布が0.462kg/cm、強撚布が0.488kg/cmであった。また、市販伸縮テープは0.205kg/cmであった。制作したサンプルではパワーネットが最も高い粘着性を示し、ウレタン不織布が低値を示した(図6)。その一方、加熱した市販の伸縮テープの粘着性は、製作サンプルの半分以下の粘着性であった。

□ 実験2 <テープ貼付後の粘着性の経時的変化>

強撚布テープを直径30mmの円型に裁断し、3名の被験者の足底に3枚ずつ貼付した。3名の被験者は綿製靴下を履いた状態で安静とし、貼付直後(0分)、貼付120分後、180分後、600分後にC

型クランプで挟み、デジタル手秤にて牽引した。

その結果、牽引値の平均は貼付直後が1.44kg/cm、貼付120分後が1.714kg/cm、貼付180分後が2.260kg/cm、貼付600分後が3.570kg/cmであった($R^2=0.965$ 、 $y=0.0012x+0.4746$)。このことから、制作したテープの溶剤糊の特徴として、貼付後から徐々に粘着強度が増加し、10時間後で貼付直後の約2.5倍となることが確認された(図7)。

□ 実験3 <摺り足時の粘着強度>

製作したキネシオロジー素材、2方向性キネシオロジー素材、パワーネット、ウレタン不織布、強撚布の各素材テープを直径30mmの円型に裁断し、被験者の足底(母趾丘付近)に直接貼付し、1

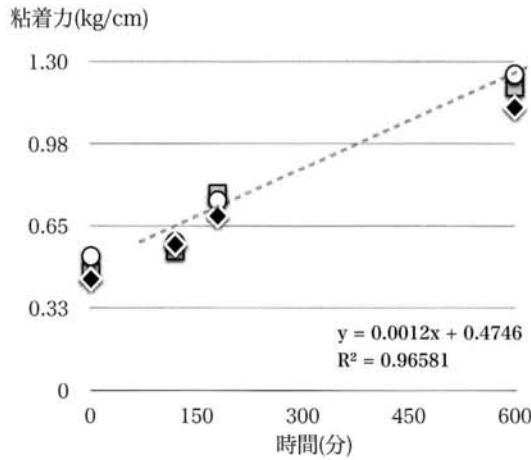


図7 テーピング貼付後の時間が粘着性におよぼす影響（強燃布）

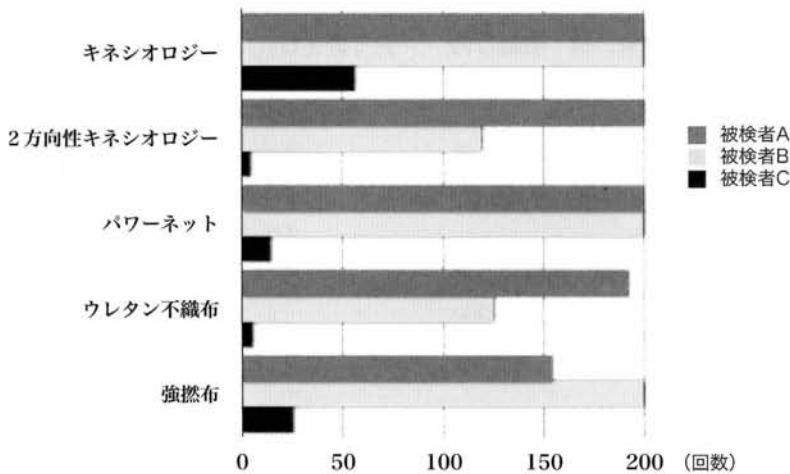


図8 摺り足時の粘着強度（剥落時の摺り足回数）

周期 600mm / 秒にて摺り足歩行を行なった。テーピングが剥がれた時の摺り足回数をカウントし比較を行なった。最大回数は 200 回とした。

その結果、被験者 A、B においてはほぼ同様の成績が得られたが、被検者 C においては全てのテープが 60 回未満で脱落した（図 8）。この結果には、足底の汗腺からの発汗が影響している可能性が考えられる。足底の発汗には個人差があることが知られており、被験者 C の足底は A、B と比較して湿潤していた。この結果から、製作したテーピングテープの粘着性は、テープ素材の影響よりも貼

付した皮膚の湿潤状態、すなわち発汗による影響を強く受ける可能性が考えられた。

【まとめ】

本研究では、裸足競技における足底部裂傷予防のための保護テープの開発を目的として、剣道における足底部裂傷の現状を調査と、裂傷の保護、予防のためのサンプルテープを製作した。剣道においては、調査対象者の 96.7% に足底の裂傷が剣道に影響を及ぼした経験があり、そのうち 90% がテーピングテープを用いて裂傷部の保護、予防を

していると回答したことから、専用のテーピングテープのニーズは極めて高いと考えられた。製作したサンプルテープを用いた実験においては、使用感覚や使用方法については、従来の競技現場にて行われていた方法よりも好成績が得られた。その一方、実際の皮膚に貼付して摺り足を行なった実験では、テーピングの粘着性に個人差が認められ、容易にはがれてしまう事例もあったことから、個人差に対応できる糊の粘着性について検討が必要と考えられた。

V. 引用文献

- 1) 齋藤実：剣道におけるスポーツ医科学サポート，トレーニング科学15巻1号31-34頁，2003年
- 2) 和久貴洋、河野一郎、齋藤実、他：剣道におけるスポーツ傷害の縦断的研究，武道学研究第29巻別冊12頁，1996年
- 3) (財)全日本剣道連盟編，齋藤実他：剣道医学Q&A「I章 剣道の健康と安全」，24-29頁，2005年
- 4) 磯崎芳史、百鬼史訓、本田庸悟：剣道における踏込み動作と右足踵部障害との関連について、武道学研究第21巻1号31-39頁、1998年
- 5) 坂東隆男、杉江正敏、黒田英三：剣道における打撃時踏み切り動作の分析、第22巻第2号37ページ

注釈1：芳香族炭化水素に属する有機化合物。シンナーとして使われる。高濃度の短期暴露で目や気道に刺激があり、精神錯乱、疲労、吐き気等、中枢神経系に影響を与えることがある。また意識低下や不整脈を起こすことがある。生物学的半減期は約6時間前後と推定されている。また、比較的高濃度の長期暴露により、頭痛、疲労、脱力感等の神経症状へ影響を与えることがあり、心臓に影響を与え不整脈を起こすことがある。

本研究は、平成20年度専修大学研究助成・個別研究「素足競技における足関節傷害に対するテーピングの有効性に関する研究」の研究成果の一部である。

謝辞 本研究にあたり、専修大学教養ゼミナール「スポーツコンディショニング」に所属する学生に多大なる協力をいただいた。ここに感謝の意を表す。