

竹刀の樹脂加工実験

田淵知好 安東三次

(昭和55年4月30日受付)

1. ま え が き

青少年の竹刀破損実態調査(本紀要報告)のとおり、青少年とくに小学生の竹刀がよく破損することが明かになった。

このような竹刀破損に対する根本的防止対策は、日本剣道連盟を中心とした関係団体で小学生(女子も含めて)の使用竹刀の基準を制定すること、竹刀の素材を従来の竹のみに依存することなく、化学製品とか、軽金属、合板材などに転換を試みることで、多少高価でも真竹を素材にした手造りの竹刀を奨励することなどが考えられる。

ところで、われわれは市販の竹刀そのものを樹脂加工することによって、多少でもその耐用性が得られればと実験を試みた。その結果を報告する。

2. 実験期日、実験実施者

1. 実験期日 昭和53年7月18日より昭和54年3月30日まで

2. 実験実施者 津山市立西中学校剣道部
1級、初段の生徒 10名

3. 実験使用樹脂と実験の方法

1. 実験使用樹脂

- 1) エポキシ樹脂
- 2) 酢酸ビニールエマルジョン
- 3) ポリビニールアルコール(P.V.A)

上記三種の樹脂を次のように配合したものを区分して使用した。

- (イ)……(エポキシ樹脂)5:(アセトン)5
 (ロ)……(エポキシ樹脂)5:(アセトン)10
 (ハ)……(酢酸ビニールエマルジョン)3:(水)2
 (ニ)……(酢酸ビニールエマルジョン)3:(ポリビニールアルコール)3:(水)3

2. 実験の方法

- ① 樹脂加工の内容は表1のとおりである。
- ② それぞれの実験実施者(以下実験者という)に同一メーカーの竹刀2本(An, Bn)を与えた。1本は樹脂加工をしないものAnであり、他の1本は樹脂加工をしたものBnである。Bnについては樹脂の浸透効率の差をみるため

表1 研磨有無および樹脂加工内容

竹刀番号	研 磨		樹脂加工内容
	有	無	
B1	○		P.V.A 10% 1回+(ハ)1回上塗り(内面ノミ)
B2	○		P.V.A 10% 1回+(ニ)1回上塗り(内面ノミ)
B3	○		エポキシ樹脂(イ)
B4	○		エポキシ樹脂(ロ)
B5	○		エポキシ樹脂(ハ)
B6		○	P.V.A 10% 1回+(ハ)1回上塗り(内面ノミ)
B7		○	P.V.A 10% 1回+(ニ)1回上塗り(内面ノミ)
B8		○	エポキシ樹脂(イ)
B9		○	(ニ)酢酸ビニールエマルジョン [®] +ポリビニールアルコール [®] +水 [®] 粘稠1回
B10		○	(ハ)酢酸ビニールエマルジョン [®] +水 [®] 不粘稠1回

竹を研磨(紙ヤスリ、又はグラインダー)したもの(B1~B5)と、研磨しないもの(B6~B10)とに区分した。そして各実験者にAnとBnの竹刀を与え、これを交互に隔日に使用して練習をさせた。ただし1日2回以上の練習の場合は交互に使用させた。

そして、加工した竹刀と加工しない竹刀の使用回数を同一にするため、いずれかの竹刀が使用不能となった場合は同一回数時点まで双方の使用を中止して、破損の状態を調べた。

なお、双方の竹刀が破損しない場合も使用回数10回の時点でAnとBnの損傷状態を調査した。

この調査のあと、使用不能となった竹刀についてはAnとBnともに、実験者の手持ちの古い竹刀の竹1本を1回に限り取り替え組合せて使用させ、その後の使用回数を調べた。この場合の実験者の竹は樹脂加工をしていないものである。

4 実験の結果と考察

- ① 使用回数10回の時点において、われわれが調べた結果は表2、および表3である。すべて樹脂加工の竹刀が耐用性を増していることは明かである。

② 表3, および表4における研磨の有無による浸透効率の差であるが, 樹脂の種類と樹脂の配合比率を同一にしていなかったため明確な資料が得られなかった。しかし, 竹刀の製造過程をみると仕上げの時点で殆んど油性のワックス類で磨きをかけているので, 樹脂加工に先だち研磨すれ

表2 樹脂加工しない竹刀

竹刀番号	使用回数	破損状態				使用可否
		刀部	表部	裏部	棟部	
A 1	2	㉑	○	㉒	○	×
A 2	1	○	㉒	○	○	×
A 3	10	㉓	○	○	○	○
A 4	5	○	㉓	㉔	○	△
A 5	10	○	○	○	○	○
A 6	10	○	○	○	○	○
A 7	10	㉓	㉓	○	○	△
A 8	3	○	○	㉔	○	△
A 9	6	㉔	㉔	㉕	○	×
A 10	10	○	㉕	㉕	○	○

(注) ㉑……竹に横の割れ目が入っているもの
 ㉒……竹の側面がホツレ, 欠損のあるもの
 ㉓……竹の側面が㉑より軽度なもの
 ㉔……竹の縦の割れ目が生じているもの
 ㉕……竹の側面が軟弱で, 打撃痕が大きくできたもの
 ×……使用不能の竹刀
 ○……使用可能の竹刀
 △……少し手入れをすれば使用可能の竹刀

表3 樹脂加工した竹刀

竹刀番号	使用回数	破損状態				使用可否
		刀部	表部	裏部	棟部	
B 1	2	○	○	○	○	○
B 2	1	○	○	○	○	○
B 3	10	○	○	○	○	○
B 4	5	○	○	○	○	○
B 5	10	○	○	○	○	○
B 6	10	○	○	○	○	○
B 7	10	○	○	○	○	○
B 8	3	○	○	㉓	○	△
B 9	6	○	○	○	○	○
B 10	10	○	○	○	○	○

(注) 記号は表2のとおり

表4 竹刀の最終使用回数

竹刀番号	破損竹を取り替えての修理使用回数	
	An	Bn
A 1 B 1	26	15
A 2 B 2	15	20
A 3 B 3	1	17
A 4 B 4	14	21
A 5 B 5	3	20
A 6 B 6	19	22
A 7 B 7	9	20
A 8 B 8	25	20
A 9 B 9	3	20
A 10 B 10	22	17
計	137	181

ば, 浸透効率はよくなるものと推定される。

③ 竹刀の使用が最終的に使えなくなるまでには, 損傷した竹を取り替えて限度まで使用するのが中学生, 高校生の通例である。表4の場合は1回, 1本を限度として取り替えて使用不能となるまでの回数を比較したものである。加工しないAnは137回, 加工したBnは181回で約30%の使用回数増である。

④ 使用樹脂の種類別についての差であるが, 10回の使用時点ではあまりみられなかったが, 耐用限度までの使用回数からみて, エポキシ樹脂が最も優れているように思われた。

⑤ いずれの樹脂も濃度が高くなれば, 粘稠となったり, 着色がみられたりするため, 実験者にとって竹刀が重く感じられたり, 竹刀に防具の染料が付き易いという声があったが, 今後, 竹刀の衝撃力に適合した樹脂の種類とその濃度を究明する必要がある。

⑥ この実験は加工の際, 竹を加熱することなく実施したものであるが, 竹刀製造過程には油ぬき(竹を加熱して油を除き, 竹の素材の姿を正し, しっけをする)の熱処理の工程がある。このとき樹脂加工をすれば浸透効率は増大するものと推定される。

なお, この樹脂の浸透効率を直接確認する方法としては, 走査式電子顕微鏡による効果測定の方法も考えられる。

5. ま と め

① 樹脂の種類, 配分のいかんにもかかわらず, 樹脂加工

した竹刀が、加工しない竹刀よりも耐用性を増していた。

② 損傷した竹刀の竹1本のみを1回を限度として取り替え、最終使用限度までの使用回数は加工したもの181回、加工しないもの137回であり、約30%の使用回数増であった。

③ 本実験ではエポキシ樹脂、酢酸ビニールエマルジョン、ポリビニールアルコールの3種の樹脂を加工使用したところ、エポキシ樹脂が最も効果があると思われた。

④ 本実験の3種の樹脂のほか、浸透効率の高い樹脂もあり、これを使用すれば、さらに耐用性は増大するものと思

われる。

将来の課題として、熱処理工程の樹脂加工、竹刀の衝撃力に適合する樹脂の種類とその配分の究明、走査式電子顕微鏡による浸透効果の測定などが考えられる。

本実験にあたり、津山剣道連盟会長岡野加寿夫先生のご指導をいただき、また津山高校藤田長久先生、津山西中学校植本基先生のご協力を得ましたことを深く感謝いたします。