

「おとし」(竹筒)の水漏れ防止技術に関する研究(第2報)

寒竹慎一・古曳博也
別府産業工芸試験所

Study on the Prevention of Bamboo culm leaking (II)

Shinichi KANTAKE・Hiroya KOHIKI
Beppu Industrial-Art Research Division

要旨

「おとし」(竹筒)の水漏れ防止を行うため、丸竹材の難割化処理の研究を行った。昨年のマダケ材割れ促進試験に引き続き、モウソウチク材割れ促進試験を行い、割れ発生率の高い条件及び竹材の把握を行った。その結果、厚み6mmのモウソウチク無塗装材が、最も割れ発生率の高い竹材である事が分かった。この割れ発生率の高い竹材について、3種類の樹脂、PEG(ポリエチレングリコール)、PEGMA(ポリエチレングリコールメタクリレート)、シリコンオイルを小口吸引法¹⁾により注入を行い難割化を図った。難割化処理を行った竹材について割れ促進試験を行った結果、PEG・PEGMAについては70%、シリコンオイルについては90%の難割化が図られた。

1. 緒言

伝統産業である別府竹細工では、様々な竹製品が作られている。中でも花籠は、その主たる生産物であり、花籠に必要不可欠な物が「おとし」(竹筒)である。「おとし」は、竹の表皮側を削り、塗装して製作するが、この「おとし」が実際に水を入れて使用する際に乾燥等による収縮で割れ、水が漏れる事があり、大きな問題となっている。

業界も対応策として、竹筒の内側に銅板を張り付けたり、プラスチック製の「おとし」を使用する等しているが、銅板加工は高価であり、プラスチック製は見た目も悪く安価に見えてしまい、花籠と「おとし」のバランスが取れない欠点がある。また平成7年7月1日より施行された製造物責任(PL)法により生産者側の責任が問われる今日において、水の漏れない・割れにくい「おとし」の開発が急務である。

2. 実験方法

2.1 割れ促進試験

2.1.1 供試竹材

竹材・肉厚・含水率・塗装工程の違いにより割れ発生率に差が生じるかを把握する為Table.1の試験材を用意した。使用する竹材は、含水率10~13%の油抜き材で、NaOH0.02%溶液で20分程度煮沸した、長さ20cmの1節付きを用いた。また、塗料選定については、業界で一般的に使用されているウレタン塗料を使用する事にした。高含水率竹材については、含水率40~45%とした。

Table 1 試験材

マダケ(各10本)	モウソウチク(各10本)
厚み2mm 無塗装	厚み3mm 無塗装
厚み2mm ウレタン1回塗装	厚み3mm ウレタン1回塗装
厚み2mm ウレタン3回塗装	厚み3mm ウレタン3回塗装
厚み4mm 無塗装	厚み6mm 無塗装
厚み4mm ウレタン1回塗装	厚み6mm ウレタン1回塗装
厚み4mm ウレタン3回塗装	厚み6mm ウレタン3回塗装
	厚み6mm 高含水率 ウレタン2回塗装

2.1.2 試験環境

工芸品にとって、温湿度環境が悪いと言われている冬季デパートでの温度・湿度データ²⁾をもとに割れ促進試験環境をTable.2のように設定した。

Table 2

	1日~30日	31日~60日	61日~90日
AM8:30~ PM17:00	温度35℃ 湿度8%RH	温度35℃ 湿度8%RH	温度35℃ 湿度8%RH
PM17:00~ AM8:30	温度20℃ 湿度45%RH	温度30℃ 湿度30%RH	温度35℃ 湿度8%RH

2.2 小口吸引法¹⁾による樹脂注入

2.2.1 供試竹材

県内の製竹業者が生産する丸竹モウソウチクの油抜き材 (NaOH 0.02%溶液で20分程度煮沸した竹), 長さ20cm, 直径10cmの1節付き, 含水率10~13%の物, 各10本を供試竹材とした。

2.2.2 供試樹脂

ポリエチレングリコール/PEG (日本油脂㈱) 60%水溶液, ポリエチレングリコールモノメタクリレート/PEGMA硬化型 (日本油脂㈱), シリコンオイル (信越化学工業㈱) の3種類を供試樹脂とした。尚, PEGについては, 平均分子量の異なる#600 (平均分子量605) と#1000 (平均分子量1020) の2タイプとした。

2.2.3 樹脂注入

小口吸引処理装置 (㈱エクセム) を用いて, 供試竹材に樹脂注入を行った。#600PEG5本, #1000PEG5本, PEGMA10本, シリコンオイル10本。尚, PEGMAについては, 樹脂を硬化させるため, 樹脂注入後, 温度60℃に設定した乾燥機で3日間恒温硬化させた。

2.3 樹脂注入竹材の割れ促進試験

2.3.1 供試竹材

2.2.3で処理した竹材の表皮およそ1/3を切削し竹材の肉厚を6mm平均に加工した物を供試竹材とした。

2.3.2 割れ促進試験

2.1.2と同様の条件で, 難割化がどの程度進んだか確認を行うため割れ促進試験を行った。

3. 結果及び考察

3.1 割れ促進試験

割れ促進試験の結果をFig. 1, Fig. 2, Fig. 3, Fig. 4, に示す。マダケ材については, 肉厚の厚い4mm材の割れ発生率が高い。塗装工程の違いによる割れ発生率は, 無塗装材が非常に高く, 1回塗装材・3回塗装材の違いは, あまり認められない。モウソウチク材については, やはり肉厚の厚い6mm材の割れ発生率が高く, 塗装工程の違いについて着目すると, 3mm材は, マダケ材と同様な結果となったが, 6mm材については, 無塗装>1回塗装>3回塗装の結果となった。また, 高含水率2回塗装材については, 割れ促進試験1日~30日までは, 塗膜により水分の出入りが遮断されていたためか, 割れの発生が少ないが, 30日以降は水分吸湿のためか急激に割れが発生し, 最終的には1回塗装材を上回る発生率を記録した。この事により含水率の高い竹材を「おとし」として使用する事は, 割れの発生につながり危険であると言える。今回の割れ促進試験では, Fig. 4に示すとおりモウソウチク6mm無塗装材が最も割れ発生率の高い竹材である事が分かった。

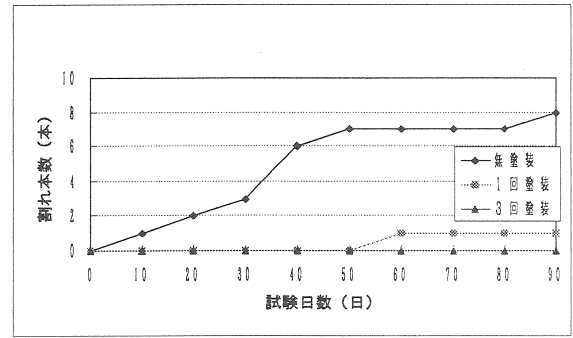


Fig.1 マダケ2mm材割れ促進試験

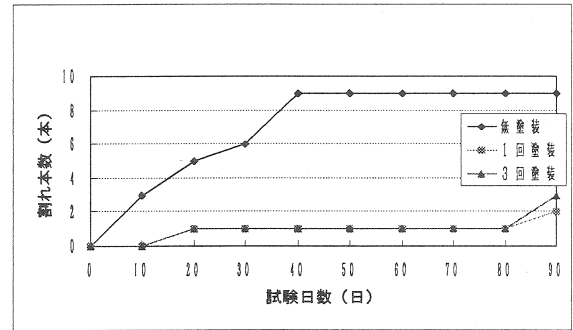


Fig.2 マダケ4mm材割れ促進試験

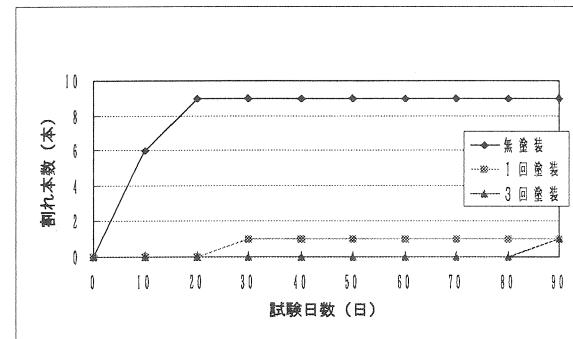


Fig.3 モウソウチク3mm材割れ促進試験

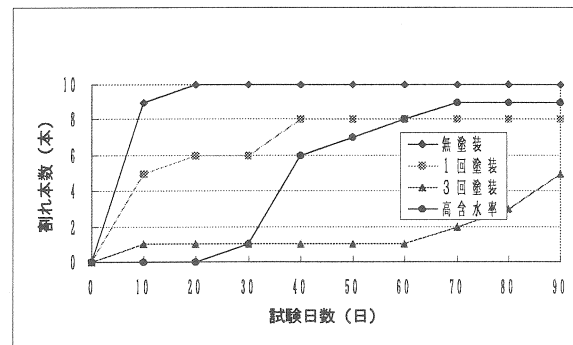


Fig.4 モウソウチク4mm材割れ促進試験

3.2 小口吸引法による樹脂注入

各供試竹材の樹脂注入量を, Fig. 5, Fig. 6, Fig. 7, に示す。平均樹脂注入量は, PEGMA3.95%, #600PEG5.26%, #1000PEG3.12%, シリコンオイル3.58%の結果となった。PEGについては, 平均分子量の小さい分, #600の注入量が多くなった。尚, 今回の樹脂注入は, 目視により維管束部より樹脂が吹き出すのを確認す

る事で、樹脂注入の完了とした。

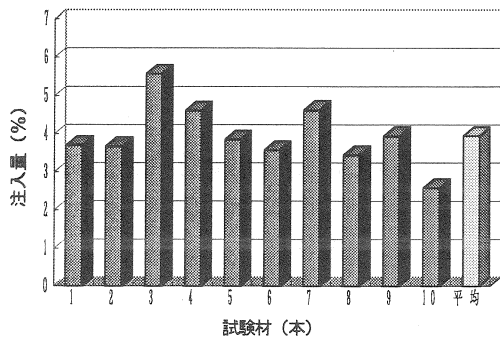


Fig.5 PEGMA樹脂注入量

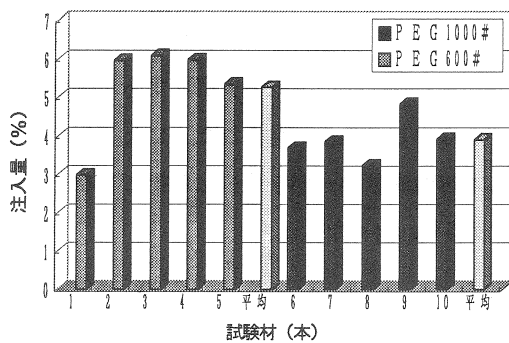


Fig.6 PEG樹脂注入量

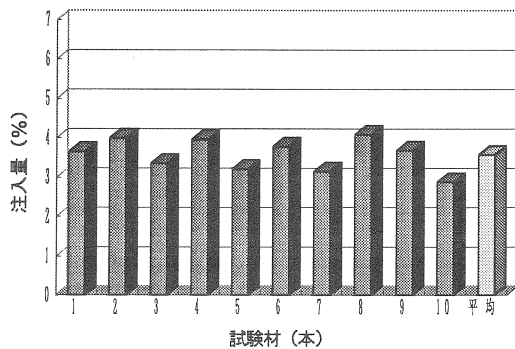


Fig.7 シリコンオイル樹脂注入量

3.3 樹脂注入竹材の割れ促進試験

樹脂注入竹材について、割れ促進試験を行った結果をFig. 8に示す。樹脂注入竹材の割れ発生率は、樹脂別に見ると、PEGMA 3割、PEG (#600+#1000) 3割、シリコンオイル1割の結果となった。この事から樹脂注入による難割化処理は、竹材の割れ防止に有効な方法と言える。また、PEGの分子量の違いによる樹脂注入量の違いは、今回の割れ促進試験において、相対する結果にはならなかった。

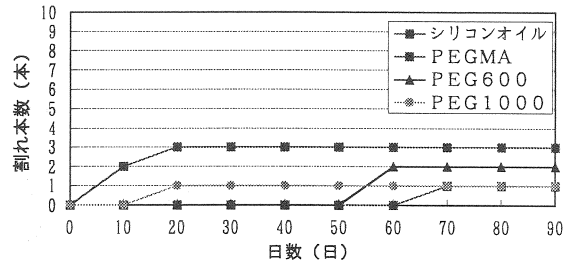


Fig.8 注入樹脂別割れ促進試験

4. 結言

丸竹材の割れ発生率の高い条件の把握及び、難割化処理竹材の割れ促進試験を行った結果、以下の事が分った

- (1) マダケとモウソウチクでは、モウソウチクの方が割れ発生率が高い。
- (2) 肉薄材と肉厚材の比較では、肉厚材の方が割れ発生率が高い。
- (3) 塗装工程の違いについての割れ発生率は、無塗装材 > 1回塗装 > 3回塗装となり、無塗装材の割れ発生率は非常に高い。
- (4) 高含水率(含水率40~45%)の竹材は、乾燥竹材(含水率10~13%)と比較し、割れ発生率が高い。
- (5) PEG・PEGMA樹脂を注入した竹材の難割化率は共に70%、シリコンオイルは90%となった。
- (6) シリコンオイルは、樹脂の特性によりウレタン塗料を弾いてしまう性質があり塗装を施す場合には不向きである。

参考文献

- 1) 中原恵, 小谷公人, 古曳博也: 平成3年度技術開発研究費補助事業成果普及講習会用テキスト, (1980) p11
- 2) 寒竹慎一, 古曳博也: 平成8年度大分県産業科学技術センター研究報告, (1997), p120