

# 美濃和紙原料の高品質化のための栽培・管理技術の開発(第5報)

## — トロロアオイの保存方法の開発 —

佐藤幸泰、浅野良直

Development of cultivation and control technology for highquolitize Mino-Washi material(V)

- Development of keeping method for Aibika roots -

Yukiyasu SATO and Yoshinao ASANO

トロロアオイの保存技術について、従来法であるクレゾール石鹼液浸けに代わる手法として、薬液および加熱を組み合わせた真空包装処理と薬液への浸漬処理などを実施し、腐敗が進む真夏の気候を想定した促進試験を行った。加熱後の真空包装処理では、全ての条件で軟化と腐敗が発生した。塩化ベンザルコニウムは濃度を上げることで改善が見られ、アルコール系は生根に近い状態を保つことができた。抽出試験において、クレゾール処理は初期の抽出粘度は高いが、長期は低下する傾向となった。アルコール系は初期の抽出粘度はクレゾールに比べて低い、安定して長く粘度が続く傾向にあり、生根に近い防腐処理ができたと考えられる。

### 1. はじめに

手すき和紙製造に使われるトロロアオイの根(以下:トロロアオイ)は、砕いて粘液を抽出し、原料と混合することにより、和紙の均質性を出すために必要不可欠な材料である。しかし、外気温が温暖になると腐敗し、長期の保存に耐えられない。また、周年作物であるため、年内に複数の作付けと収穫をして利用することもできない。このため、昭和の初期に、クレゾール石鹼液(以下:CR)に浸漬する方法で防腐処理する方法が開発され、長期保存により、年間を通じて良質な和紙製造が可能となった。この保存方法が全国的に広まり、現在も使われてきており、紙すき場にはCRの臭いが当たり前となっている。

しかし、CRの臭気に不快感を示す人も多く、さらに抄きあげた和紙製品に残臭を感じることや文化財の修復など繊細な使用もあり、改善が求める要望があった。

そこで、CRを用いない保存法を検討することとなり、昨年の初報<sup>1)</sup>では、真空包装、無臭の薬剤や加熱処理等を行うことで、一定の防腐効果を確認した。

今回は、前年の真空包装や薬剤の条件、試験法の見直しにより防腐効果向上を検討した。

### 2. 実験

#### 2. 1 トロロアオイの前処理

前年<sup>1)</sup>と同様に、トロロアオイは、表面を洗い流して、乾燥し、表1の防腐処理を行った。

薬剤濃度として、塩化ベンザルコニウム(以下 CBC)は、前報で 0.5%水溶液を使用したが、防腐効果が得られなかったため0.7%と1%水溶液とした。エチルアルコール(以下 EA)は 80%水溶液とした。イソプロピルアルコール(以下 IPA)は噴霧処理を 50%水溶液、浸漬処理は 30%水溶液とした。

真空包装の袋(35×25cm)に入らないトロロアオイは切断して真空包装をした。また、浸漬処理は 30 日後に浸け直し

を行った。なお、各処理方法の比較対象として、従来法のCR10%浸漬も行った。

表1 トロロアオイの防腐処理

保存方法	処理内容
真空包装 (図1)	CBC(0.7%、1%) 24時間浸漬 EA(80%)噴霧 IPA(50%)噴霧 加熱処理(70℃、80℃温水)
浸漬 (薬剤処理)	CBC(0.7%、1%) IPA(30%) CR(10%)
冷蔵	ポリ袋



図1 真空包装したトロロアオイ

#### 2. 2 保存促進試験

防腐処理したトロロアオイは、腐敗が進む真夏の気候を想定した 35℃の雰囲気の中で、30日と60日の促進試験を実施し、外観評価を行った。

### 2. 3 粘液抽出、粘度測定試験

粘液抽出量の傾向を把握し、抽出時間や粘度測定時間を短縮するために必要な試料の重量を検証したところ、乾燥換算重量 5g で対応できることが分かった。

そこで、抽出試験では乾燥換算重量 5g のトロロアオイをゴムハンマーでつぶし、野村らの研究事例<sup>2)</sup>を参考に粘液を抽出して、粘度測定を行った。このフローを図 2 に示す。

粘度測定は B 型粘度計(東京計器製作所製)を使用し、ローターは No.1 を用いた。

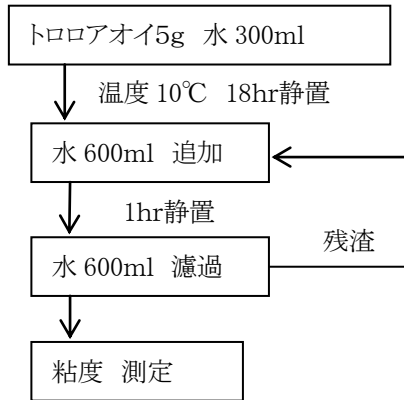


図 2 粘液抽出と測定のプロフロー

### 3. 結果及び考察

#### 3. 1 促進後の外観の状況

真空包装した直後のトロロアオイは、包材と内容物が隙間なく密着していたが、ガス発生により包材が破裂しかねないほど膨張(図 3)した。包材内の空気は微量なため、嫌気性菌によるガスが発生したと考えられる



図 3 真空包装後膨張した袋

ポリ袋に入れただけの冷蔵庫(5°C前後)による保存では、カビ(図 4)の発生を確認した。カビは水分と酸素があれば冷蔵庫内でも発生するため、ポリ袋に入れただけの冷蔵庫保存はトロロアオイの長期保存に不向きと考えられる。また、袋内の結露を抑えるためにポリ袋なしとすると、トロロアオイは乾燥し、粘液の抽出が低下することになる。

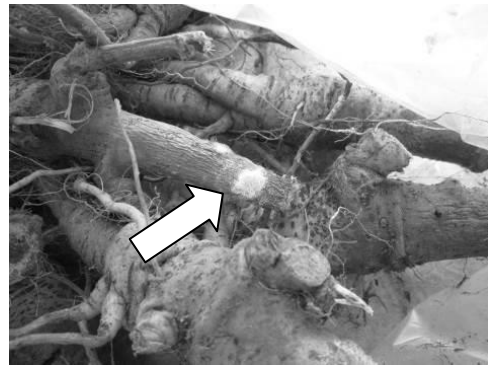


図 4 冷蔵庫でのカビ発生

各処理条件における促進試験 30 日後の外観評価を表 2 に示す。前年では、加熱処理後の真空包装処理では袋の膨張や軟化を抑えたが、今回の試験では、加熱処理をしても腐敗が促進する結果となった。原因として、前年度は冷蔵庫での開放貯蔵期間が長かったためにトロロアオイが乾燥し、本年度とはトロロアオイの水分率が異なったことや、トロロアオイに付着している菌類の違いなども考えられる。CBC 漬、EA 噴霧、IPA 噴霧の真空包装処理では膨張軟化がないため、外観上は防腐保存されていると考えられる。

表 2 30 日間促進試験後の外観の状況

保存方法	防腐処理				外観異常
	CBC 漬	EA 噴	IPA 漬	加熱-時間(分)	
真空包装	○				—
	○	○			—
	○			80°C-30	膨張、軟化
				80°C-30	膨張、軟化
				80°C-30	膨張、軟化
				直熱	—
		○			—
		○		80°C-30	軟化
				70°C-10	膨張、軟化
				70°C-30	膨張、軟化
			○		—
				70°C-5	膨張、軟化
浸漬	CR浸漬				赤茶色変
	CBC 浸漬(0.7%)				半数軟化
	CBC 浸漬(1%)				—
	IPA 浸漬				—
冷蔵	ポリ袋				カビ

CBC の 0.7%浸漬は、約半数が軟化腐敗し、残りは正常であった。試料は同一の容器内で浸漬されているため、試料の個体差と考えられるが、比較的太いものが腐敗していた。

### 3. 2 粘液抽出、測定試験結果

粘液抽出試験は、外観観察で袋が膨張かつ軟化した条件の試料は腐敗しているとして抽出試験から除外した。

促進試験 30 日後の抽出回数と粘度傾向を図 5 に示す。概ねの 2~3 回目でピークがあり、徐々に低下する傾向にあることは確認できたが、判別を容易にするため、抽出の「初期」、「中期」、「終期」で平均化したものを図 6 に示す。

EA+加熱処理は、腐敗により粘度低下がみられる。CR は初期、中期までは強い粘性を示すが、終期までは継続できない。これは CR の成分が組織に浸透して柔らかくして抽出を促進して早いうちに粘性を出し切ってしまうと考えられる。それ以外の CBC、EA、IPA で防腐処理したものは抽出終期まで粘度の安定性が確認でき、防腐処理ができていていると考えられる。

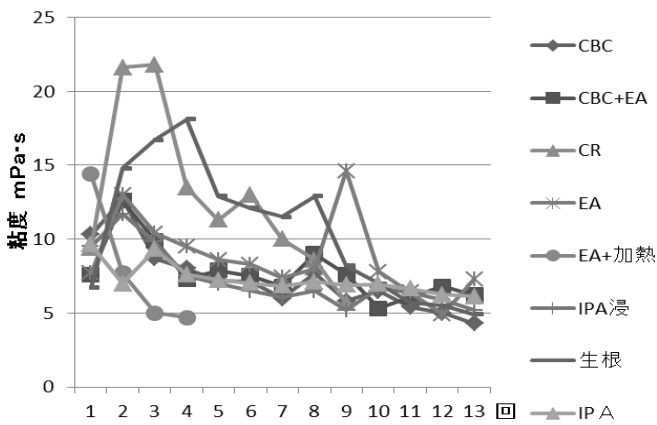


図 5 30 日後の抽出回数と粘度の推移

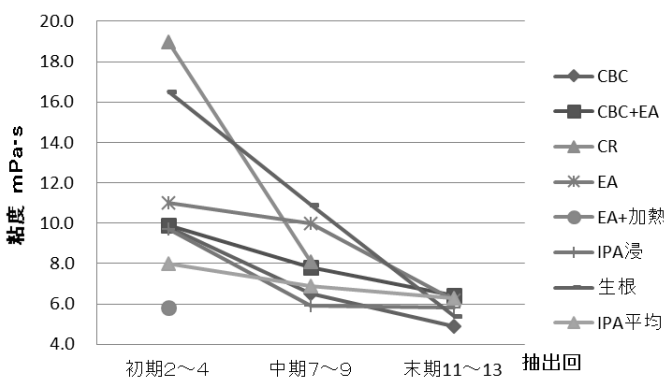


図 6 30 日後の抽出回数の時期と平均粘度

同様に 60 日後の平均粘度を図 7 に示す。30 日と同様の傾向にあるが、CR は中期で著しく低下した。それ以外は末期まで粘液の抽出が確認できた。各条件とも粘度の差は

あるものの、微量な粘度差が防腐効果の差と関連付けるだけの根拠は乏しい。原因として、トロアオイの個体差や水分測定箇所と抽出部位との水分差による乾燥換算値の誤差などの要因が考えられる。

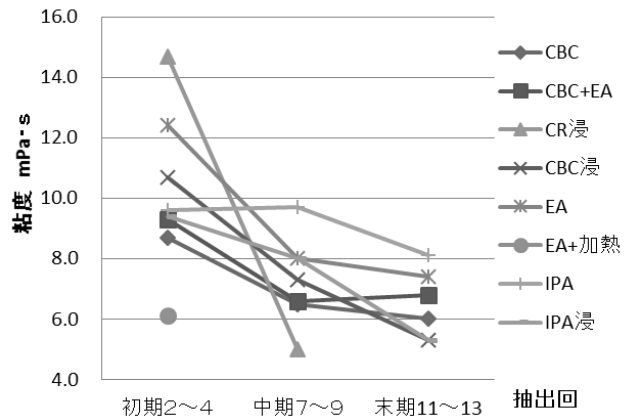


図 7 60 日後の抽出回数の時期と平均粘度

### 4. まとめ

トロアオイの保存技術について、従来法であるクレゾール硫酸 (CR) 液浸けに代わる手法として、塩化ベンザルコニウム (CBC)、エチルアルコール (EA)、イソプロパノール (IPA)、加熱処理を組み合わせた真空包装処理と各薬液の浸漬処理を行い、促進試験を実施した。

加熱後の真空包装処理では、外観上、どの組み合わせも軟化と腐敗が発生した。CBC は、濃度をあげることで改善がみられた。EA や IPA は 30 日、60 日経過後も生根と変わらない状態を保つことができた。

抽出試験において、CR は初期の抽出粘度は高い、長期の抽出は難しくなる傾向となった。EA、IPA は初期の抽出粘度は CR に比べ低い、安定して長く抽出が続く傾向にあり、生根に近い防腐処理ができたと考えられる。

トロアオイは収穫物であるため同じものは望めない。そのため、前年と異なる傾向の部分もあるが、引き続き、保存技術の改良を実施する。

### 【謝 辞】

本研究を実施するにあたり、ご助言頂いた美濃手すき和紙協同組合の方々には感謝いたします。

### 【参考文献】

- 1) 佐藤ら, 岐阜県産業技術センター研究報告, No.10, pp.63-65, 2016
- 2) 野村ら, 岐阜県産業技術センター研究報告 No.1, pp.58-61, 2007