

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7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 high quality Mino-Washi material(VII)

- 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、他の薬液や真空包装処理および浸漬処理などを実施し、製造現場での実際想定される室内温や冷蔵での長期保存を中心とした試験を行った。

トロロアオイの外観上、塩化ベンザルコニウム浸けは、適度な濃度と中間点での浸け替えを行うことで改善が見られ、アルコール系真空保存は肉質が硬く、さらに冷蔵保存ではほぼ生根に近い状態を保つことができた。

抽出した粘液については、アルコール系真空保存の粘度が生根のように高く長く持続し、塩化ベンザルコニウムについては初期に比較的粘度が得られるが、中盤以降は低下し、粘性持続性とも劣る傾向となった。漬け込み作業は簡易であるが、十分な効果が得られなかった。また、手すき職人の体感では、アルコール系真空について抽出試験と同様の結果となったが、塩化ベンザルコニウムへの浸漬については保存効果が確認できなかった。

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。しかし温暖になると腐敗易くなるため、昭和の初期に、クレゾール石鹼液(以下:CR)に浸漬する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、前年までの初報および第 2 報では¹⁾²⁾、真空包装、無臭の薬剤や加熱処理等し、環境促進試験をおこなって、防腐の効果をそれぞれの処理法について確認した。

今回は、実際に紙すきの現場で、保管が想定される、半年以上の長期間での室温環境等での保存について、前年までの真空包装や薬剤の防腐処理の結果を加味した試験を実施した。

2. 実験

2.1 トロロアオイの前処理

トロロアオイを入手し、表面の土を洗い流して、水を切り乾燥し、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 EL)は 80%、イソプロピルアルコール(以下 IPA)は 50%水溶液で噴霧処理をそれぞれ行った。

真空包装の袋(35×25 cm)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 EL(80%)噴霧 IPA(50%)噴霧
浸漬 (薬剤処理)	CBC(0.7%、1%) CR(10%)
冷凍	ポリ袋



図 1 真空包装したトロロアオイ

2.2 長期保存試験

生産現場でのトロロアオイは、室温で長期間保管するため、同等の環境条件での試験を実施した。具体的には腐敗が進みやすい夏期を超えたおおよそ1年間保管し、併せて比較試験として、冷凍、冷蔵の保管も行い、長期経過後に外観評価を行った。

表2 長期保存試験の環境条件

防腐処理	保管時間	保管温度
真空包装系	9か月	室温
	12か月	冷蔵 3℃*
薬剤浸漬系	9か月	室温
	12か月	
冷凍	12か月	-18℃*

*家庭用冷蔵庫基準値



図3 浸漬1年後の保存状態(浸替え無) CBC 濃度 左0.7% 右1.0%

2.3 粘液抽出、粘度測定試験

前報と同様に長期間保管したトロロアオイの根を乾燥換算重量で5g採取してゴムハンマーでつぶし、粘液を抽出して、粘度測定を行った²⁾。

2.4 手すき職人への体感調査

長期保存したトロロアオイの一部を手すき和紙職人に提供して、現状使っているものとの体感の違いを調査した。

3. 結果及び考察

3.1 長期保存後の外観の状況

薬剤に浸けて長期保存したトロロアオイの代表的な外観を図2、3及び表3に示す。CBCの0.5%では腐敗が進行し白く柔らかい塊状のもの(図中の矢印)が生成し、軟化した部分が浸漬液への溶けだしにより、白濁化した。また、従来法のCRでも中間時期に液の「浸替」を行うのが通例であるが、CBCの場合も同様、浸替のあるなしで明らかな相違が確認できた。

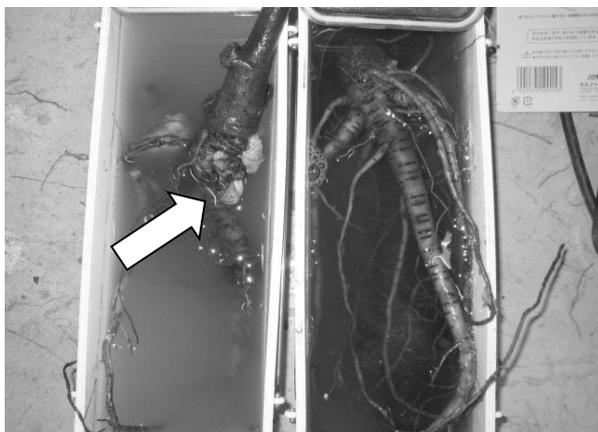


図2 浸漬1年後の保存状態(浸替え有) CBC 濃度 左0.5% 右0.7%

表3 12カ月室内での浸漬処理と 外観

処理方法			外 観		
薬剤	濃度%	浸替	肉質	溶液懸濁	その他
CBC	0.5	有	一部軟化	多	白い塊
	0.7	有	硬い	少	
	0.7	無	一部軟化	多	
	1.0	無	硬い	少	
CR	10	有	硬い	少	

真空包装及び冷凍保存についての外観を表4に示す。真空系ではEL噴霧により、長期においても肉質硬く防腐処理がされているが、室温保存(図4)では表面が少し黒くなり開封すると僅かな発酵臭があり、これ以上の保管延長は難しと考えられる。一方、冷蔵保存(図4)は生根と変わらないほどフレッシュ感があり、これ以上の保管も問題なくできると考えられる。さらに冷凍は、保存中肉質がさらに硬化し干からびた様子であったが、解凍により、生根のような感触が甦った。ただし、冷凍庫内は湿度が低いので、長期間の保管では乾燥防止策をしないと、粘液抽出の低下となるおそれがある。

表4 12カ月 包装系の処理と 外観

処理方法及び環境			外 観		
包装状態	添加	温度	肉質	色	その他
真空	EL噴霧	室温	硬い	弱黒変	発酵臭
		冷蔵	硬い	不変	
ポリ袋	無	冷凍	硬い	不変	



図4 真空包装+EL 噴霧1年後 (右)冷蔵 (左)室温

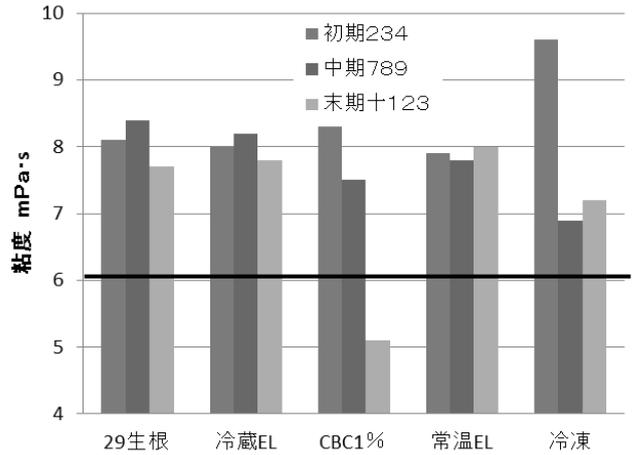


図6 12ヵ月後の粘度推移

3.2 粘液抽出、測定試験結果

室温で長期間保管したトロアオイの粘度抽出試験結果を図5に示す。抽出粘度の感覚的な下限を6 mPa・sとして、グラフ上に示した。真空系の粘度の推移はほぼ同等で、若干IPAに優位性があった。浸漬系についてはCBC濃度と粘度に一定の関連性があった。従来法のCRについては、初期粘度が大きいが持続性に劣る傾向となり、これは、促進試験結果の傾向と同じとなった。

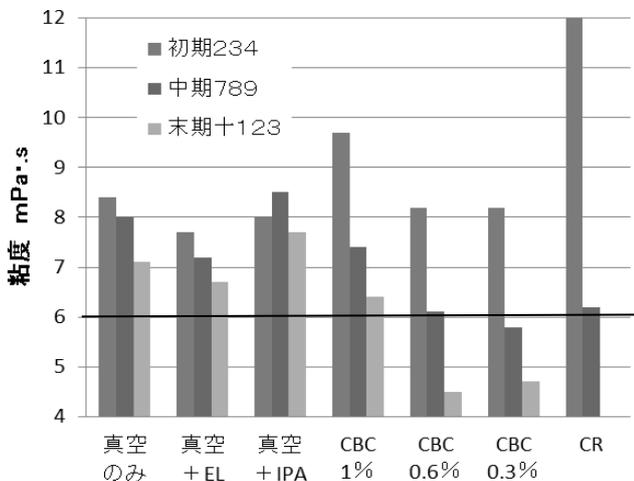


図5 9ヵ月トロアオイ粘度の推移

次に12ヵ月後のトロアオイの粘度推移を図6に示す。比較した29年度産の採れたての生根と比べ、冷蔵+ELや常温のELは表4の外観と同様ほとんど変わらない抽出結果となり、CBCについては中盤以降低下した。また冷凍については生根より初期抽出が良く中盤以降で低下するのは、CRと同じような傾向であった。おそらく凍結による膨張によって組織が壊され、粘液が出やすい状態になったものと考えられる。

3.3 手すき職人への体感調査

手すき職人に長期保存したトロアオイの一部を提供して、粘液抽出をしてもらい、出方等の感想を聞いた結果を表5に示す。

表5 長期保存トロアオイの職人による使用体感

処理方法及び環境			感想	
包装	添加	温度	肉質	粘液等
真空	EL 噴霧	室温	硬い	よく出るが、開封時の臭いが気になる。抄いた紙には残臭なし。
		冷蔵	硬い	生根と遜色なくよく出る。
無	CBC 1%浸	室温	硬い	ほとんど出ない。

真空包装の室温保存の臭いについて、結果的に抄いた紙には残臭が感じられなく良かったが、この対策としてELの噴霧で乾燥気味になるため、CBCとEL混合の液に浸かった状態で真空保存することにより乾燥防止ができると考えられる。

真空包装の結果は粘度抽出試験から、想定できたが、CBCの室温保存については、ある程度の粘度抽出はできると思われたが、ほとんど粘液が出なかった。この対策としては浸替を適宜行って、浸漬液の汚濁を防止することで、できるのではないかと考えられる。

4. まとめ

トロアオイの保存について促進試験に代わり、現状に近い保存法である長期間かつ室内温度下での検討を行った。

真空系のELを噴霧した保存では粘度の確保ができて、抄いた紙への影響もなかったが、初期の僅かな発酵臭があ

り、対策が必要と思われる。

CBC 浸漬系について、肉質は硬く実験ではある程度粘度の抽出ができたにもかかわらず、手すき職人へ提供では粘液が出ず抄紙に使えないことになり、抜本的な対策が必要で、これには CBC の付け替えを適宜行うことや濃度アップも考えられるが、消毒剤としての危険性も増すため、取り扱いの注意が必要となる。

【謝 辞】

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

【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) 佐藤ら, 岐阜県産業技術センター研究報告, No.11, pp.56-58, 2017