

研究紀要・年報

縄文の森から

From JOMON NO MORI

第5号

《研究ノート》

平底円筒形押型文土器に関する一考察
今村 結記

縄文時代の安山岩製スクレイパーについて
桑波田 武志

鹿児島県における古墳時代の鍛冶関連資料の紹介
黒川 忠広

古代から中世における遺構の方向
—農業開発総合センター遺跡群を事例として—
東 和幸

鹿児島県内の平安時代の土器供膳具の様相
—川内平野の資料を中心に—
岩元 康成

赤色顔料の原料採取地を求めて
—鹿児島県上水流遺跡・関山遺跡の例から—
内山 伸明・橋本英樹ほか

トレハロースを用いた木製品の保存処理 (I)
永濱功治・内山伸明・中村幸一郎

鹿児島県の埋蔵文化財調査におけるデジタル技術導入の現状と課題
—埋蔵文化財センターの取り組みを中心に—
馬籠 亮道

埋蔵文化財を活用した授業の展開
國師 洋之

《資料紹介》

豎野冷水窯跡出土遺物の追加報告
—物原 I を中心に—
関 明恵

西ノ平遺跡出土墨書土器
長崎 慎太郎

荘上遺跡出土資料
—その1—
森 幸一郎

科学分析報告一覧
南の縄文調査室

放射性炭素年代測定集成
内山伸明・園田ひとみ・長野真一

鹿児島県立埋蔵文化財センター

2012. 3

縄文の森から 第5号

平底円筒形押型文土器に関する一考察 今村 結記	1
縄文時代の安山岩製スクレイパーについて 桑波田 武志	8
鹿児島県における古墳時代の鍛冶関連資料の紹介 黒川 忠広	16
古代から中世における遺構の方向 —農業開発総合センター遺跡群を事例として— 東 和幸	28
鹿児島県の平安時代の土器供膳具の様相 —川内平野の資料を中心に— 岩元 康成	37
赤色顔料の原料採取地を求めて —鹿児島県上水流遺跡・関山遺跡の例から— 内山伸明・橋本英樹・古谷充章・團野瑛章・辻広美・高田潤	47
トレハロースを用いた木製品の保存処理 (I) 永濱功治・内山伸明・中村幸一郎	55
鹿児島県の埋蔵文化財調査におけるデジタル技術導入の現状と課題 —埋蔵文化財センターの取り組みを中心として— 馬籠 亮道	59
埋蔵文化財を活用した授業の展開 國師洋之	69
〈資料紹介〉 豎野冷水窯跡出土遺物の追加報告 —物原 I を中心に— 関 明恵	75
〈資料紹介〉 西ノ平遺跡出土墨書土器 長崎 慎太郎	87
〈資料紹介〉 荘上遺跡出土資料 —その1— 森 幸一郎	95
科学分析報告一覧 南の縄文調査室	99
放射性炭素年代測定集成 内山伸明・園田ひとみ・長野眞一	106

トレハロースを用いた木製品の保存処理（I）

永濱功治・内山伸明・中村幸一郎

Report on the Trehalohse Method for the Conservation of Archaeological Waterlogged Wood

Nagahama Koji, Uchiyama Nobuaki, Nakamura Koichiro

要旨

水浸木製品の保存処理法でトレハロースを用いた含浸法を実践した。トレハロース含浸法は、これまで当センターが行っていたポリエチレングリコール(PEG)含浸法に比べ、比較的低コスト・短時間で処理できるという利点がある。今回、虎居城跡出土の中～近世（14世紀以降）の木製品18点を処理した結果、処理前後の変形も少なく、PEG含浸法と比べ変色も少なかった。長期的変化は未知であるものの、今後、木製品保存処理法の選択肢の一つとして期待できる結果が得られた。

キーワード 木製品, 保存処理, トレハロース, 虎居城跡

1 はじめに

糖アルコール法として知られるラクチトールやトレハロースを用いた木製品の保存処理は、1990年代から進められており、これまで幾つかの実践報告や評価が得られている(今津1993ほか)。鹿児島県立埋蔵文化財センターではこれまでポリエチレングリコール(PEG)を用いた保存処理法を中心に多くの木製品を処理しており(南の縄文調査室2004)、ラクチトールとトレハロースを混合した方法やラクチトールのみを用いた糖アルコール法も実践されてきた。近年、全国的にトレハロースのみを用いた処理方法の評価が報告され(今津ほか2011, 伊藤ほか2011)、良好な結果が得られている。トレハロース含浸法は比較的低コストで短時間で処理できるという利点があり、当センターでもトレハロースのみを用いた保存処理を行い、一定の評価と課題を得ることとなった。ここではその結果を報告し、これらの結果を今後処理しなければならない木製品保存処理の基礎データとする。

2 トレハロースとは

トレハロースは自然界の多くの動植物の中にある糖類である。二糖類の一種で、常温常圧で白色の粉末状の結晶を呈する。他の糖類にはない多様な機能を有し、加工食品に使用されたり、高い保水力を持つことから化粧品、医薬品にも使用されたりしている。スクロース（蔗糖）の約45%の甘味を持ち、20℃で100gの水に68.9g溶解する。近年、デンプンからの比較的安価な大量生産技術が開発され、さまざまな用途に用いられるようになった。

PEG-4000よりも分子量が小さいため、木材内部への浸透が比較的早く、含浸期間を短縮できる。

3 資料について

処理に用いた資料は鹿児島県薩摩郡さつま町に所在する虎居城跡出土の木製品18点である。虎居城は川内川の屈曲を天然の堀として利用した中世山城で、木製品は城内の谷部分から出土した。資料は漆器椀、曲物、桶の側板、杭、竹製品等の一部で、中～近世（14世紀以降）のものである(第1表)。No14の漆器椀、No7の角材は含水率が600～700%程度で、No16～18の杭の含水率は1000%弱～1600%である。他は200～300%程度である。

4 保存処理の方法

平成20、21年度に出土した資料は今回の処理までの期間、シーラーパック内で水浸け保管されていた。今回の保存処理は、以下に示す①～④の4パターンで処理を行い、乾燥・冷却方法はA～Cの3パターンで行った(第1表)。処理は30%から段階的に70%まで濃度を上げる方法(処理方法①)を基本としたが、漆器椀は塗膜保護のため、温度を50℃以下におさえ、最終含浸濃度も50%までとした(処理方法②)。漆器椀以外のもので50%以上の濃度にする場合は恒温タンク内で加温して含浸した。杭は処理結果を比較するため、濃度と含浸期間を変えて処理した。

処理方法①（資料No1～13の曲物・桶側板等, No16の杭）

第1表 木製品一覧

No	種類	大きさ(長×短×厚さ) (mm)	含水率(%)	処理方法	冷却・乾燥方法	取り上げ後35日間の水分蒸発量(g)
1	板	235×20×3	223.5	①	B	2.7
2	板	160×25×5	-	①	A	5.33
3	板	60×20×4	-	①	B	1.72
4	曲物	230×40×2.5	-	①	A	4.68
5	曲物底板	150×80×9	233.3	①	B	24.94
6	板	95×60×10	-	①	A	14.43
7	角材	105×75×45	596.4	①	C	52
8	板	115×60×10	203.9	①	A	11.52
9	竹製品	230×20×5	289.3	①	B	3.32
10	竹製品	100×20×3	-	①	A	1.16
11	桶側板	120×30×4	215.2	①	B	4.61
12	桶側板	125×40×5	-	①	A	7.54
13	桶側板	130×30×5	-	①	B	5.9
14	漆器椀	厚さ7mm	685.4	②	B	9.93
15	漆器椀	厚さ4mm	310.5	②	A	6.77
16	杭	長さ225mm,直径35mm	1153.3	①	A	43.89
17	杭	長さ220mm,直径40mm	980.0	③	A	42.29
18	杭	長さ300mm,直径50mm	1562.5	④	A	91
19	桶側板	140×30×5	-	自然乾燥	自然乾燥	24.97

30%トレハロース水溶液に15日間含浸
↓
40%トレハロース水溶液に7日間含浸
↓
50%トレハロース水溶液(50℃)に8日間含浸
↓
70%トレハロース水溶液(70℃)に12日間含浸
↓
取り上げ(含浸期間累計42日間)

処理方法②(資料No14~15の漆器椀)
30%トレハロース水溶液に15日間含浸
↓
40%トレハロース水溶液に7日間含浸
↓
50%トレハロース水溶液(50℃)に20日間含浸
↓
取り上げ(含浸期間累計42日間)

処理方法③(資料No17の杭)
50%トレハロース水溶液(50℃)に8日間含浸
↓
70%トレハロース水溶液(70℃)に12日間含浸
↓
取り上げ(含浸期間累計20日間)

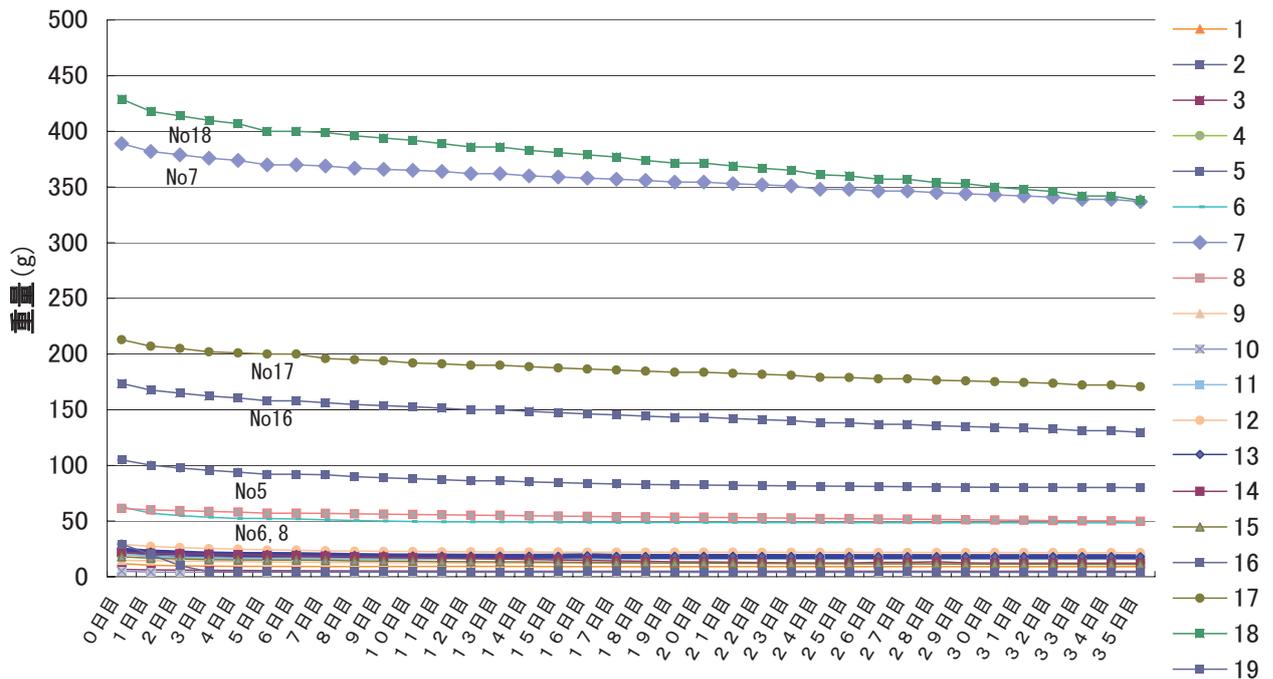
処理方法④(資料No18の杭)
70%トレハロース水溶液(70℃)に12日間含浸
↓
取り上げ(含浸期間累計12日間)

取り上げ後の乾燥・冷却方法は以下のA~Cの3パターンで行った。

冷却・乾燥方法A
70℃温水に数秒間浸け、表面を洗浄
↓
キムタオルで表面を軽く拭き取る
↓
扇風機で冷却・乾燥
冷却・乾燥方法B
取り上げ時に滴る余分な液だけを落とす
↓
扇風機で冷却・乾燥
冷却・乾燥方法C
70℃温水に数秒間浸け、表面を洗浄
↓
キムタオルで表面を軽く拭き取る
↓
ビニール袋に包み20℃程度の水で5~10分程度冷却
↓
扇風機で冷却・乾燥

5 処理結果

取り上げ後の乾燥期間(35日間)における重量変化と状態を第1図、写真に示す。取り上げ時に温水で洗浄したもの(冷却・乾燥方法A,C)は表面が黒くならず、比較的自然的な色調になる。No18の杭は70%の高濃度から始めて12日間だけ含浸した(処理方法④)。その結果、横方向に大きな割れが数か所現れ、樹皮が一部剥がれた。No17の杭はNo18ほどではないが細かな割れが認められ、樹皮が一部剥がれた。No16の杭は3本の中では最も良好な結果となり、割れや樹皮の剥がれも無かった。No14,15の漆器椀は漆膜の剥がれもなく、比較的良



第1図 含浸後の重量変化

好な結果が得られたが、木胎のわずかな収縮が断面の一部に認められた。No14の漆器椀は処理前から漆膜が部分的に剥がれていたため、表面保護のため、取り上げ後に温水で洗浄を行わなかった。その結果、表面の色調がやや黒っぽくなり、一部にトレハロースの白い結晶が残った。No9,10の竹製品も割れや収縮は認められなかった。No11~13の桶の側板は、処理後に洗浄しなかったNo12だけ表面がやや黒っぽくなったが、他は形状、色調ともに良好な結果が得られた。比較のために同じ樹種（スギ?）であるNo19の桶側板を自然乾燥してみたところ、薬品含浸していないので表面の割れが多数発生する結果となった。

6 考察

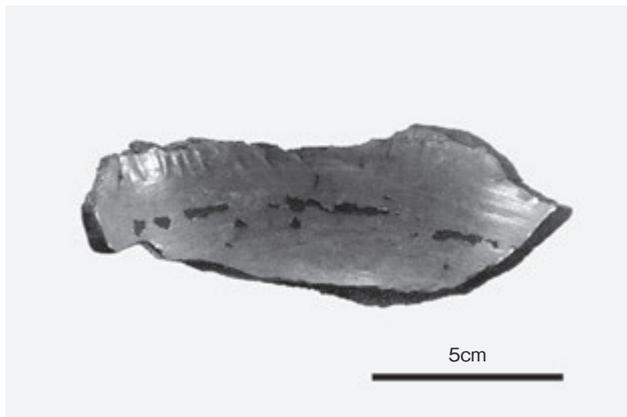
以上のように、処理方法にもよるが40日程度の含浸期間で比較的良好な結果が得られることが分かった。杭は30%から段階的に含浸していく方法(処理方法①)を採用するのが望ましい。漆器椀は50%までの含浸で比較的良好な結果が得られた。取り上げ時に数秒間、温水で洗浄する方法（冷却・乾燥方法A,C）は木製品の自然な色調が得られた。しかし、表面の細かな割れを防ぐ等、表面保護の点では温水で洗浄しない方法（冷却・乾燥方法B）がより保護されると思われる。どちらの方法が適しているかは長期的変化を踏まえて検討する必要がある。また、比較のためにNo19の桶側板は薬品含浸せずに自然乾燥させてみた。No19はNo11~13の桶側板と同じ樹種で、大きさもほぼ同じものである。35日間の自然乾燥で約25gの水分を失った。大きな割れや変形は見られな

かったが、表面に細かな割れが多数発生した。トレハロースを含浸させたNo11~13は4.5~7.2gだけ水分を失い、表面の細かな割れは発生しなかった。

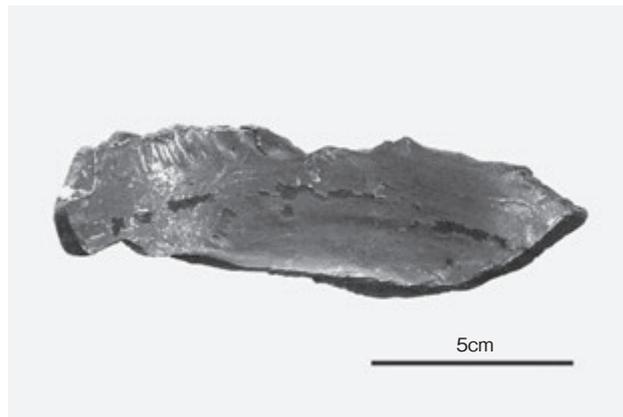
他機関での研究成果では、さらに短時間で処理し、良好な結果が得られたという報告もあり、樹種や劣化の差で処理方法や処理期間も異なってくると思われる。今後多くの処理結果が蓄積され、樹種や劣化の程度に応じた保存処理方法が確立されていくように基礎データの増加を図りたい。

【引用・参考文献】

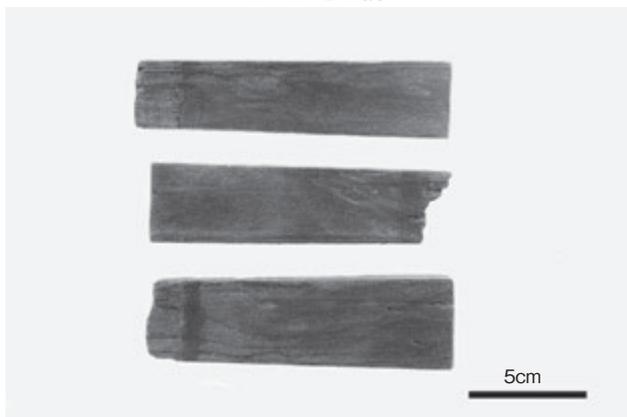
- 今村節生 1993「糖アルコールを用いた水浸出土木製品の保存（I）」『考古学と自然科学』28 pp.77-95
- 南の縄文調査室 2004「出土木製品保存処理の現状と課題」『縄文の森から』第2号、鹿児島県立埋蔵文化財センター研究紀要
- 伊藤幸司、藤田浩明、今津節生 2010「糖アルコール含浸法からの新たな展開—トレハロースを主材とする出土木材保存法へ—」『日本文化材科学会第27回大会要旨集』
- 青崎和憲、永瀆功治、羽嶋敦洋、吉元輝幸 2011「虎居城跡」鹿児島県立埋蔵文化財センター埋蔵文化財発掘調査報告書(162)
- 今津節生、伊藤幸司、アンドラズモゴス 2011「出土木材保存のためのトレハロース含浸法の開発—ラクチトールからトレハロースへ、糖類含浸法の新展開—」『日本文化材科学会第28回大会要旨集』pp.264-265
- 今津節生、田上勇一郎、西澤千絵里 2011「トレハロース含浸法における結晶化と乾燥法の検討」『日本文化材科学会第28回大会要旨集』pp.286-287
- 伊藤幸司、藤田浩明、金原正子、今津節生 2011「トレハロース含浸処理法の実用化—漆製品への有効性について—」『日本文化材科学会第28回大会要旨集』pp.288-289



No15処理前



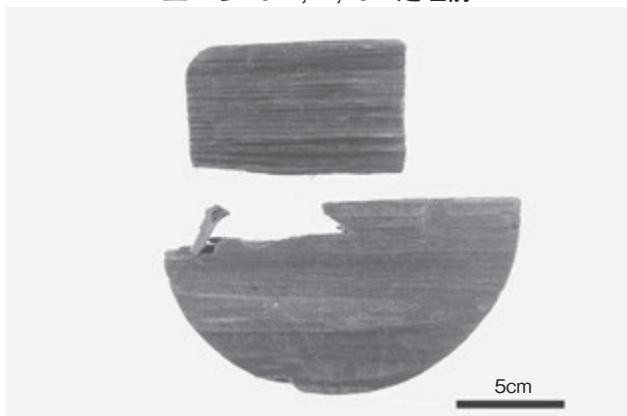
No15処理後



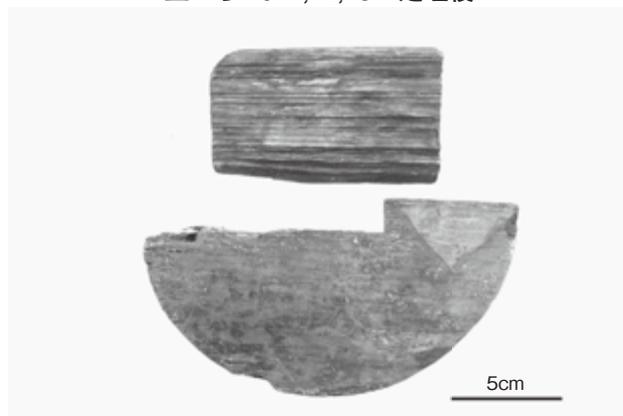
上からNo11,12,13 処理前



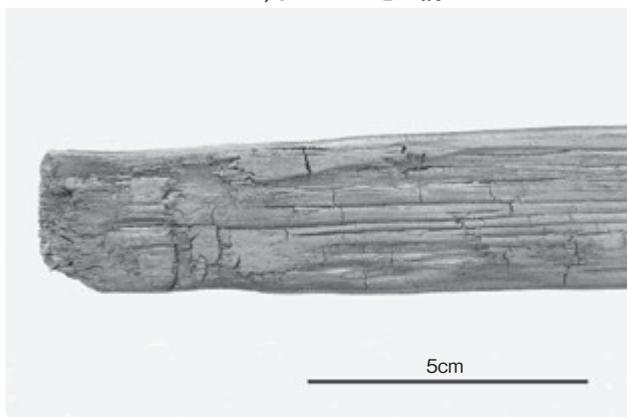
上からNo11,12,13 処理後



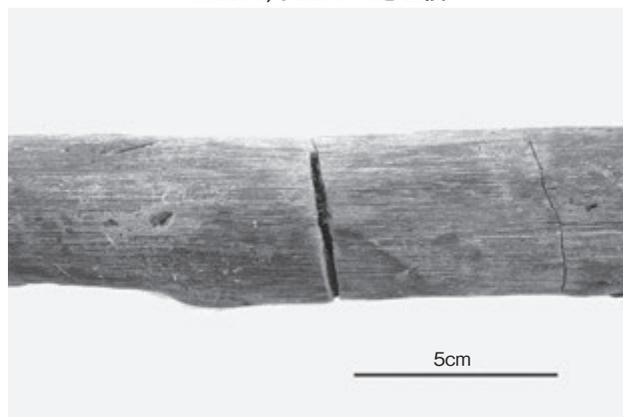
上No6,下No5 処理前



上No6,下No5 処理後



No19 自然乾燥後



No18 処理後

鹿児島県立埋蔵文化財センター

研究紀要 **縄文の森から** 第5号

発行年月 2012年3月
編集・発行 鹿児島県立埋蔵文化財センター
〒899-4318 鹿児島県霧島市国分上野原縄文の森2番1号
TEL 0995-48-5811
E-mail minami@jomon-no-mori.jp
URL <http://www.jomon-no-mori.jp>
印刷 (有) 国分新生社印刷
〒899-4301
鹿児島県霧島市国分重久 627-1
