

## 使用痕を有する被災木製民俗資料の安定化処理方法

目時和哉<sup>1</sup>・赤沼英男<sup>1</sup>・川又 晋<sup>1</sup>・熊谷 賢<sup>2</sup>

Stabilization Treatment on Tsunami-damaged Wooden Folkloric Objects with Use Marks

Kazuya METOKI<sup>1</sup>, Hideo AKANUMA<sup>1</sup>, Susumu KAWAMATA<sup>1</sup>, and Masaru KUMAGAI<sup>2</sup>

1 岩手県立博物館 020-0102 盛岡市上田字松屋敷 34 Iwate Prefectural Museum, Morioka 020-0102, Japan.

2 陸前高田市立博物館 029-2201 陸前高田市矢作町字二田野 55 Rikuzentakata City Museum,  
Rikuzentakata 029-2201, Japan.

### Abstract

Retaining the use marks and preventing deformation are important technical challenges to overcome when carrying out stabilization treatment on wooden folkloric objects damaged by seawater in the March 11, 2011 tidal wave that hit Japan. Typically, desalination treatments on recovered objects are performed by immersing them in an aqueous solution of sodium hypochlorite in order to thoroughly remove bacteria and odor. Then they are immersed in tap water and then purified water. However, using a high concentration aqueous solution of sodium hypochlorite (600～800ppm) risks removing the use marks (soot, oil, etc) on an object. Furthermore, when treating wooden objects with use marks by this method, there is a risk of causing deformation or breakage during the natural drying process after the immersion in tap and purified water. To address this problem, the objects were subjected to disinfection (fumigation) after they were naturally dried, instead of using a treatment with sodium hypochlorite solution. After that, the objects were covered with plaster. Then, a series of treatments including desalination, mud removal, and drying was performed. As a result, sufficient sterilization and desalination effects were attained without deformation or loss of the use marks.

### はじめに

東北地方太平洋沖地震およびその後襲来した大津波で被災した民俗資料は、岩手県内の博物館等文化施設で収蔵・保管されていたものに限っても21,000点以上にのぼる(目時2013)。

これらの被災民俗資料を所管する岩手県沿岸部の各市町村では、2012年秋以降文化庁による被災ミュージアム再興事業を活用し、被災資料の再生と施設の機能回復へ向けた取り組みを続けている。岩手県立博物館(以下「当館」と記す)では、岩手県内市町村からの要請を受け、これらの取り組みに対する支援を行ってきた。陸前高田市立博物館<sup>(註1)</sup>が抱える約20,000点もの被災民俗資料については、木部と鉄部によって構成される資料がその多くを占める。そこでまず大工道具を取り上げ、除菌、除泥、および脱塩を基軸とする安定化処理方法の確立とその実践に当たって

きた(目時ほか2013)。これにより、木および鉄を素材とする民俗資料については、定式化された手順に従い効率的に安定化処理を行うことが可能となった。

いうまでもなく処理対象資料は、一点毎に形状や劣化の状況が異なる。木部については脆弱化した箇所、錆化した鉄部と接触した箇所等に、自然乾燥の過程で新たな歪みや変形が生じたものも確認された。

さらに被災した民俗資料のなかには、煤や手沢、使用の過程で付着した油分等の使用痕を有するものが相当数認められた。これらの使用痕は、これまでに確立された除菌の工程で用いている次亜塩素酸ナトリウム水溶液を高濃度(600～800ppm)で使用した場合、喪失する恐れがある。

そこで仮設陸前高田市立博物館に収蔵されている民俗資料の中から、既に同館で行われた処理の過程で変形・変色が生じた資料とほぼ同形態の資料、長年の使

用により表面が全体的に黒ずんだ資料、および使用の過程で付着した煤が残っている資料を選別し、その安定化処理方法を検討した。上記3資料を次亜塩素酸ナトリウム水溶液で除菌する代わりに、乾燥した状態でくん蒸した後、資料全体を石膏で覆い、脱塩から乾燥までの処理を施した。この処理方法によって変形や変色、使用痕の喪失を防止し、安定化処理を効率よく実施できることを確認した。以下に実験結果を報告する。

## 1 実験資料

### 1-1 資料の概要

実験に用いた資料（表1）はいずれも2011年5月に被災した陸前高田市立博物館から救出され、仮設陸前高田市立博物館で収蔵保管されていた木製民俗資料である。No.1のユヅケガタは藁沓を編む際に使用する木製の型で、陸前高田市が所在する気仙地方において、藁で製作した浅沓をユヅケと呼ぶことからその名がある。表面は長年の使用により黒ずんでいる（図1）。No.2は豆等を煮る際に用いた大形の木製竈である。柄を含め表面全体がNo.1同様黒ずんでいる（図2）。

No.3は鉄砲風呂に類する湯沸かし具の一部（煙突が中央を貫通する木製の蓋部）（図4・5）と推定される資料である。金属製の筒が貫通していたと思われる中央の穴の周囲は部分的に炭化していて、煤が付着している（図4）。3資料とも昭和時代前半に使用されたものと考えられる<sup>(註2)</sup>。

### 1-2 資料の被災状況と救出後の経過

実験対象とした資料はいずれも大津波襲来時、陸前高田市立博物館二階収蔵庫内で保管されていた。被災後約1ヵ月を経て救出された資料は、仮設陸前高田市立博物館に搬送され、8月～11月に東北地方太平洋沖地震被災文化財等救援委員会（以下「救援委員会」と記す。）の支援を得て、表面に付着した土砂を刷毛等を用いて除去する、ドライクリーニングが施された。引き続き救援委員会の支援により、収蔵庫として使用する教室に収納棚が設置され、そこで長期間保管されることとなった（鎌田2012）。

その後文化庁が準備した被災ミュージアム再興事業を活用し、資料が保管されている室内に、2013年1

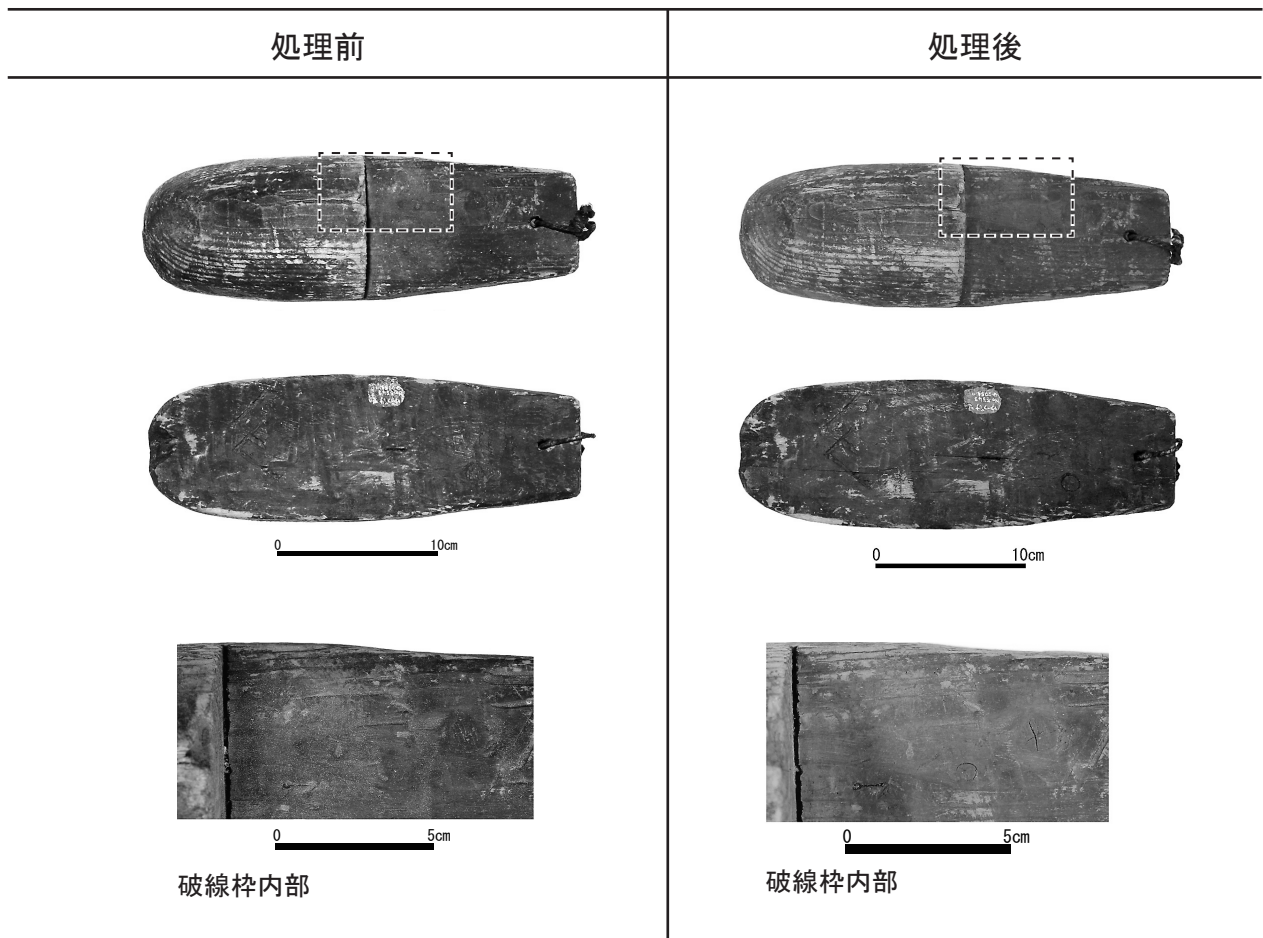


図1 No.1の安定化処理前および処理後の状況

月にエアコンと除湿器が整備され、室内の温湿度を一定程度制御できるようになった。それまでの間、温湿度を制御することができない室内で保管されていた民俗資料の一部に、錆の進行やカビの発生が確認されたが、この措置によって収蔵環境のコントロールがある程度

可能となった。実験対象とした資料もドライクリーニング後、くん蒸を施したものの、脱塩処理は行われな  
いまま1年以上もの間同じ空間内で保管されていたため、上記資料同様、劣化進行の危機にさらされていた。

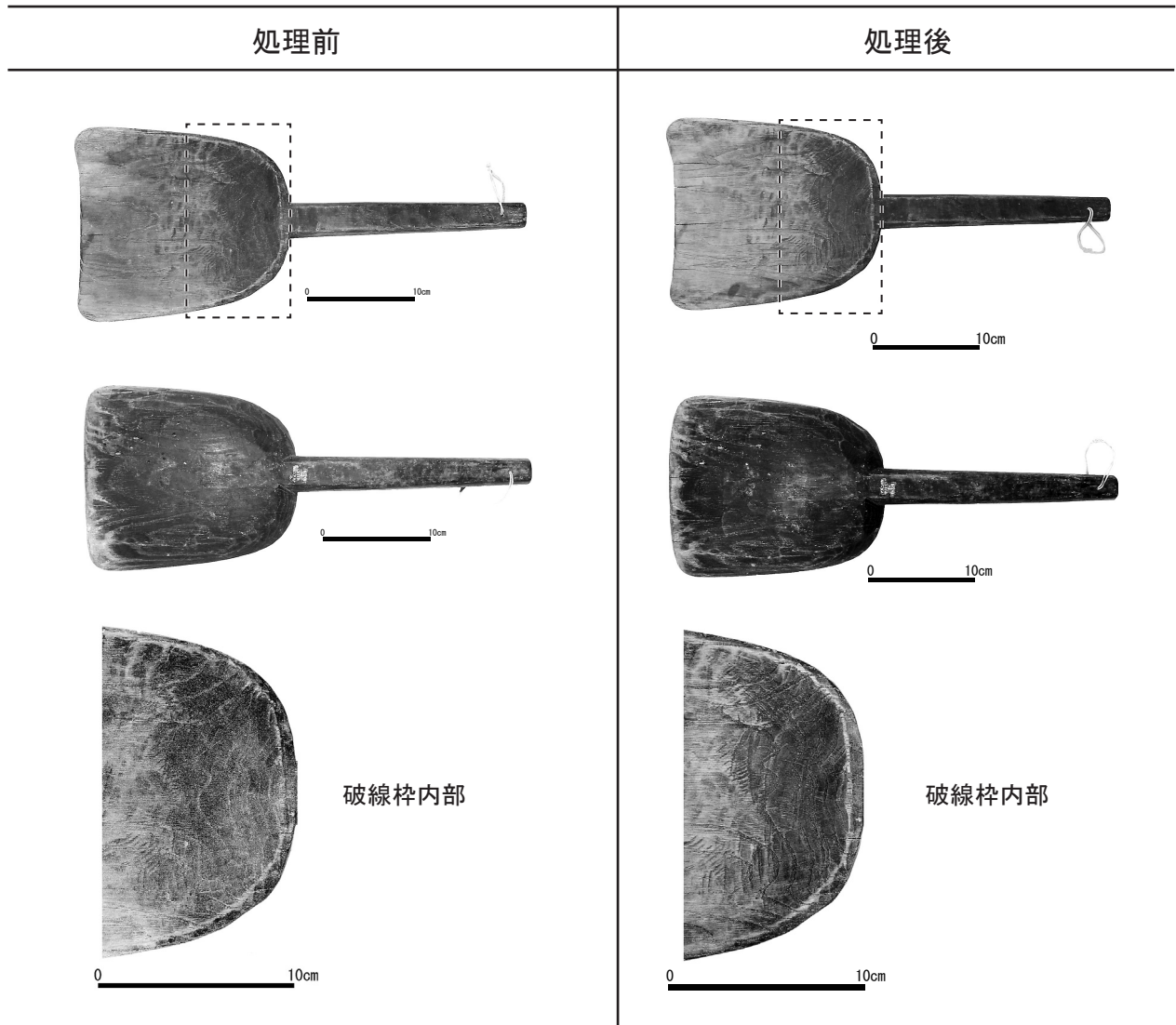


図2 No.2の安定化処理前および処理後の状況

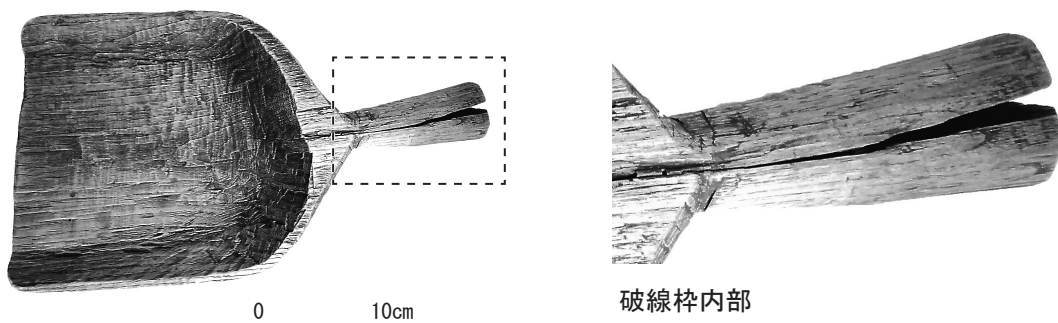


図3 自然乾燥過程で亀裂が拡大したNo.2と類同形態の資料

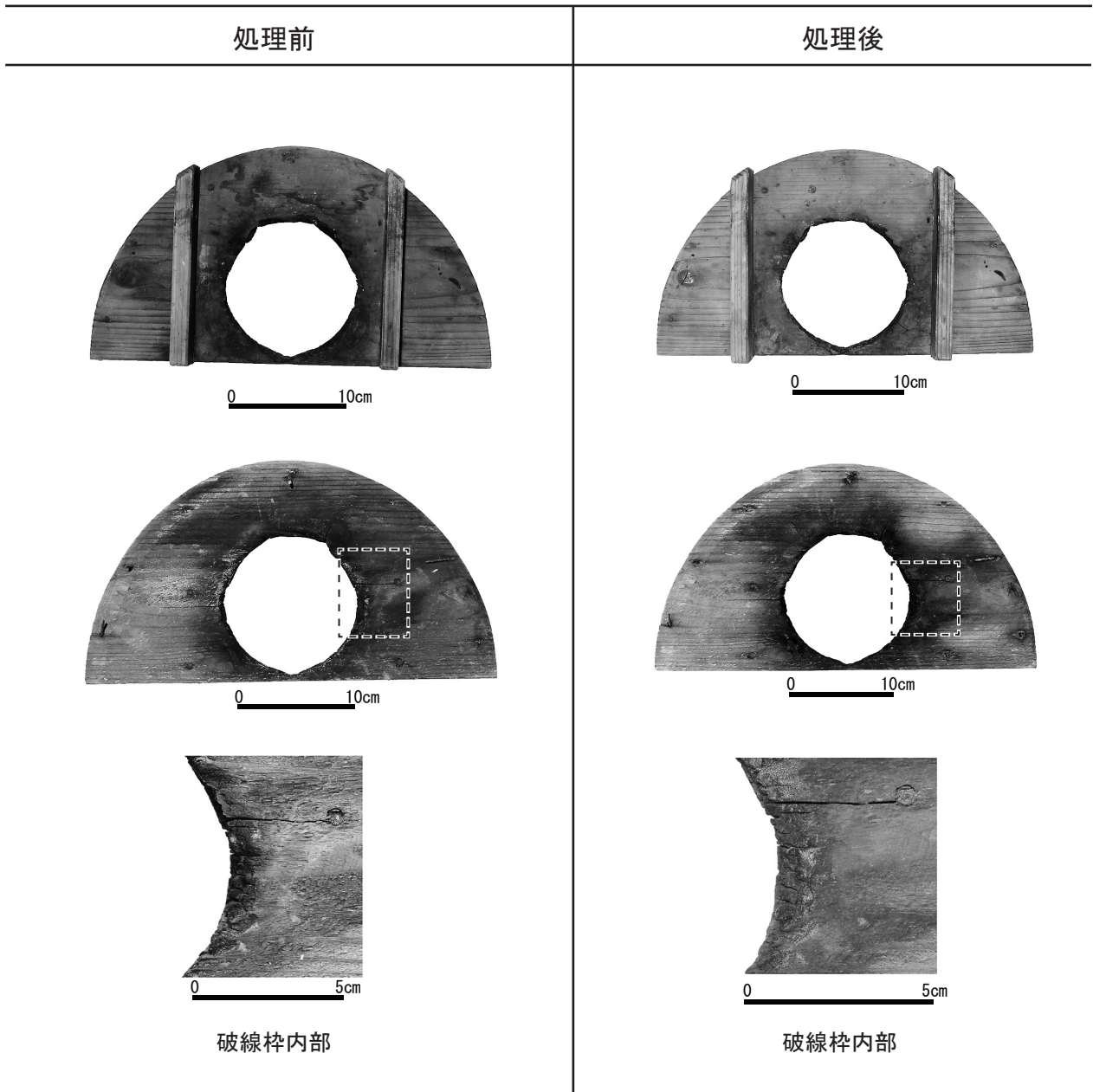


図4 No.3の安定化処理前および処理後の状況

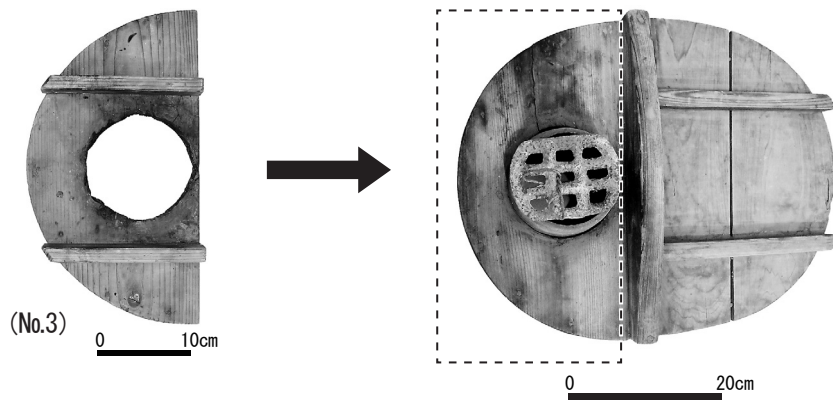


図5 No.3とほぼ同形態の蓋が備わった「ユワカシ」(岩手県立博物館蔵)

1-3 安定化処理前の資料の状態

No.1～No.3の木部にカビの発生は確認されず、いずれにも大きな破損や欠損は見られなかった。No.2とほぼ同形状の資料を仮設陸前高田市立博物館において脱塩した際に、自然乾燥の過程で亀裂の拡大が確認された(図3)ため、No.2についても長時間水中で脱塩した後自然乾燥した場合、同様の亀裂発生が懸念された。加えてNo.1・No.2は前述した表面の黒ずみ(使用痕)を有しており、過去に仮設陸前高田市立博物館で行った類似する被災資料の安定化処理過程で、黒ずみ部分の色落ちが確認された。当該資料についても従

前の方法で処理した場合、使用痕を喪失する可能性があり、その対策が不可欠となった。

No.3には蓋を着脱する際に使用する木製の持ち手が釘で固定されており、その表面に赤錆が固着していた。周辺の木部に亀裂が生じている箇所も確認された(図4)。さらに中央に穿たれた穴の周縁部とその周囲にみられる炭化部分および固着する煤といった使用痕についても、No.1およびNo.2同様これまで当館で行ってきた方法で水洗・除菌処置を施した場合、喪失または変質することが危惧された。

表1 実験に用いた資料

No.	資料名	寸法(幅×奥行×高)		重量		備考
		処理前	処理後	処理前	処理後	
1	ユヅケガタ	26.0cm × 8.7cm × 6.4cm	26.0cm × 8.7cm × 6.4cm	296.5g	280.0g	長年の使用により表面に黒ずみ
2	マメニヘラ	40.5cm × 16.9cm × 2.5cm	40.5cm × 16.9cm × 2.5cm	286.0g	270.5g	長年の使用により表面に黒ずみ
3	フタ	33.1cm × 17.9cm × 3.9cm	33.1cm × 17.9cm × 3.9cm	235.5g	226.5g	使用の過程で煤付着、一部炭化

- ① 資料の写真撮影。
- ② 資料表面に固着する微細な土砂を、刷毛、ブラシおよび竹串等を用いて除去。
- ③ くん蒸。
- ④ 表面を不織布(ホリテックス 3257)で包み保護。
- ⑤ 不織布の上から水で溶いた石膏を約1cmの厚さで塗布。その際通水用の空隙を表裏それぞれ数カ所に設置。
- ⑥ 石膏が十分に固化した後総重量を計測し、No.1については10ℓ、No.2およびNo.3については8ℓの水道水を入れたトレーに資料全体を完全に浸漬。
- ⑦ 24時間毎にトレーの水を採水し、塩素イオンメータ(TOKO TiN-5102i)を用い塩化物イオン濃度を測定した後脱塩液を交換。塩化物イオン濃度が水道水(6ppm)未満に達するまで脱塩を継続(No.1およびNo.2については15回、No.3については12回脱塩液を交換)。
- ⑧ 塩化物イオン濃度が6ppm未満に到達した後、水道水による脱塩時と同量の精製水を入れたトレーに72時間浸漬。
- ⑨ 資料をトレーから取り上げ、脱塩前に計測した重量に達するまで相対湿度が40～60%、温度が摂氏20～28℃の室内で自然乾燥。
- ⑩ 資料表面の石膏および不織布を除去。
- ⑪ 処理後の写真撮影および経過観察。



④不織布による資料表面の保護



⑤石膏の塗布



⑦水道水による脱塩



⑨自然乾燥

図6 安定化処理手順

## 2 新たに構築した安定化処理方法

No.1～No.3の変形と使用痕喪失を防止するため、ドライクリーニング後自然乾燥したまま保管されてきた資料の表面に固着する土砂を、刷毛、ブラシ等を使い更に除去し、くん蒸による除菌を施した後、石膏製の型枠で資料を保護し、形状の保持を図りながら脱塩を実施した。具体的処理手順を図6に示す。

## 3 実験結果

脱塩の過程でNo.1～No.3それぞれから溶出した塩化物イオン濃度の推移を表2に、脱塩液中に溶出した

塩化物イオン重量の推移を図7に、更に処理前後の資料の外観および使用痕の状態変化を図1、図2、および図4に示した。実験の結果、脱塩液の濃度が6ppm未満に達するまでNo.1およびNo.2は16日間、No.3については13日間を要した。水道水での脱塩に続いて行われた72時間（3日間）の精製水浸漬過程で溶出した塩化物イオン濃度は1.50～4.99ppmであり、脱塩液の塩化物イオン濃度が水道水未満に達したことが確認された。また、実験の前後に測定した資料の寸法は表1に示した通りである。

表2 脱塩過程で溶出した塩化物イオン濃度の推移

資料番号	資料名	脱塩処理	塩化物イオン濃度 (Cl <sup>-</sup> ) (ppm)	
No.1	ユヅケガタ 26.0cm × 8.7cm × 6.4cm 296.5g 脱塩液 10ℓ	水道水浸漬	1日目	68.40
			5日目	13.00
			10日目	10.80
			16日目	5.85
		精製水浸漬	3日目	4.99
No.2	マメニヘラ 40.5cm × 16.9cm × 2.5cm 286.0g 脱塩液 8ℓ	水道水浸漬	1日目	118.00
			5日目	11.50
			10日目	8.23
			16日目	4.91
		精製水浸漬	3日目	1.50
No.3	フタ 33.1cm × 17.9cm × 3.9cm 235.5g 脱塩液 8ℓ	水道水浸漬	1日目	62.50
			5日目	12.30
			10日目	10.30
			13日目	5.91
		精製水浸漬	3日目	4.75
Rf1	平鉋（一枚刃） 27.2cm × 7.0cm × 2.1cm 454g 脱塩液 4ℓ	水道水浸漬	1日目	39.66
			5日目	14.71
			10日目	10.23
			16日目	9.56
		精製水浸漬	3日目	1.07
Rf2	水道水		7.50	
Rf3	海水		20,000	

\*Rf1はNo.1～No.3と同様に陸前高田市立博物館で被災した平鉋に対し、次亜塩素酸ナトリウム水溶液（400ppm）による除菌、超音波洗浄機を用いた除泥を施した後、4ℓの水道水および精製水に浸漬し脱塩を行った際に溶出した塩化物イオン濃度を示す。Rf3の海水は陸前高田市高田町字下宿55陸前高田市海と貝のミュージアム付近で採取したものである。Rf1の分析値は目時和哉ら（目時ほか 2013）に、Rf2・Rf3の分析値は木戸脇直ら（木戸脇ほか 2012）による。

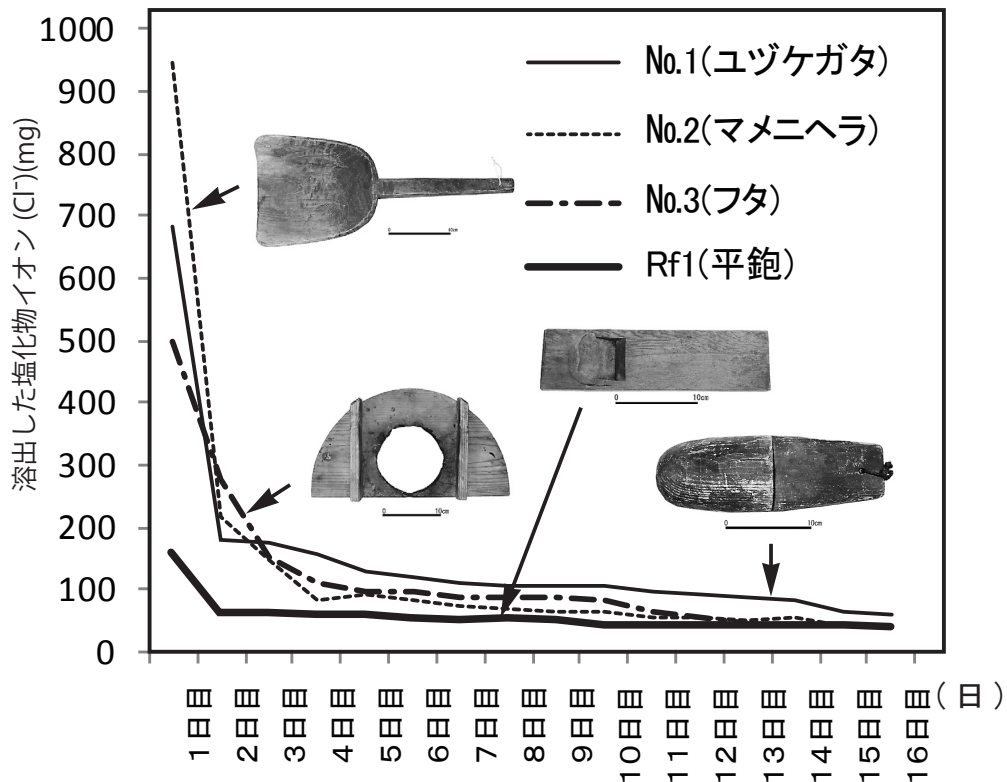


図7 溶出した塩化物イオン重量の推移

#### 4 考察

##### 4-1 除菌効果

本実験では使用痕保持のため、これまで実施してきた次亜塩素酸ナトリウム水溶液による除菌を、くん蒸に代替した。

一連の安定化処理完了後、温度が摂氏18～28℃、相対湿度が40～60%に制御された室内に保管し、4ヵ月間経過観察をした結果、新たなカビの発生は確認されず、十分な除菌効果が得られたことが確かめられた。

##### 4-2 脱塩効果

表2および図7に示した通り、石膏で資料表面の大半を保護した後に脱塩処置を行った場合でも、2週間強の水道水および精製水への浸漬により、溶出する塩化物イオン濃度を水道水未満のレベルにまで低減できることが分かった。

表2および図7には、筆者らが表面を露出した状態でRf1(平鉋)を脱塩処理した際の塩化物イオン濃度変化(目時ほか 2013)を併せて示した。鉋が鉄製の刃を伴っており、本実験で用いた資料に比べ重量が1.5～1.9倍程度重いという違いはあるものの、第1日目および第2日目の脱塩で大量の塩化物イオンが溶出し、その後2週間強をかけて溶出量が水道水と同

程度になるまで低減するという傾向は、No.1、No.2、No.3、およびRf1のいずれについても共通している。溶出する塩化物イオン濃度が水道水未満に低減するまでに要する時間はNo.1、No.2、およびRf1が16日、No.3は13日で、No.3が4資料の中では最も短い。また今回実験の対象としたNo.1～No.3のうち、塩化物イオンの溶出量はNo.2のマメニヘラが最も多く、No.1のユヅケガタがそれに続く。No.2が初回の脱塩以降、最も溶出量が少ないNo.3のフタと同レベルまで塩化物イオンの溶出量が低減したのに対し、No.1は他の2点に比べ高レベルの塩化物イオンの溶出が続いた。この傾向は脱塩の過程でそれぞれの資料から溶出した塩化物イオン量を、重量および表面積で除した場合でも変わらない(図8・図9)。

上記のような塩化物イオン溶出量の差を生じさせた要因の1つに、資料厚の違いを挙げることができる。No.1の最大厚はNo.2の約2.5倍、No.3の約1.7倍である。厚みのある資料内部に浸透した塩分が溶出するまでに長い時間を要した可能性がある。また、樹種が脱塩効率に影響している可能性も考えられる。この点については、海水損した資料の内部における塩化物イオンの残留状況の測定や樹種同定を行うことで、更なる検証を行う必要がある。

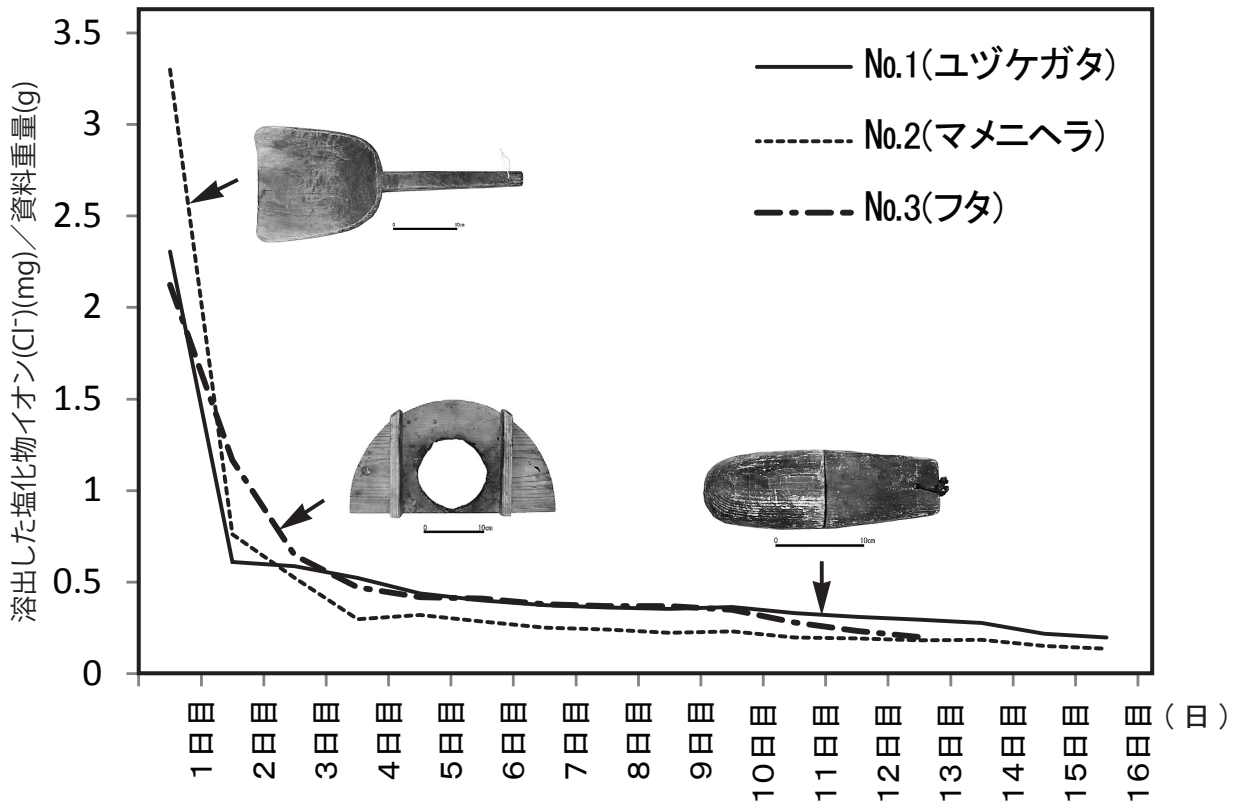


図8 資料重量 1g 当たりから溶出した塩化物イオン重量の推移

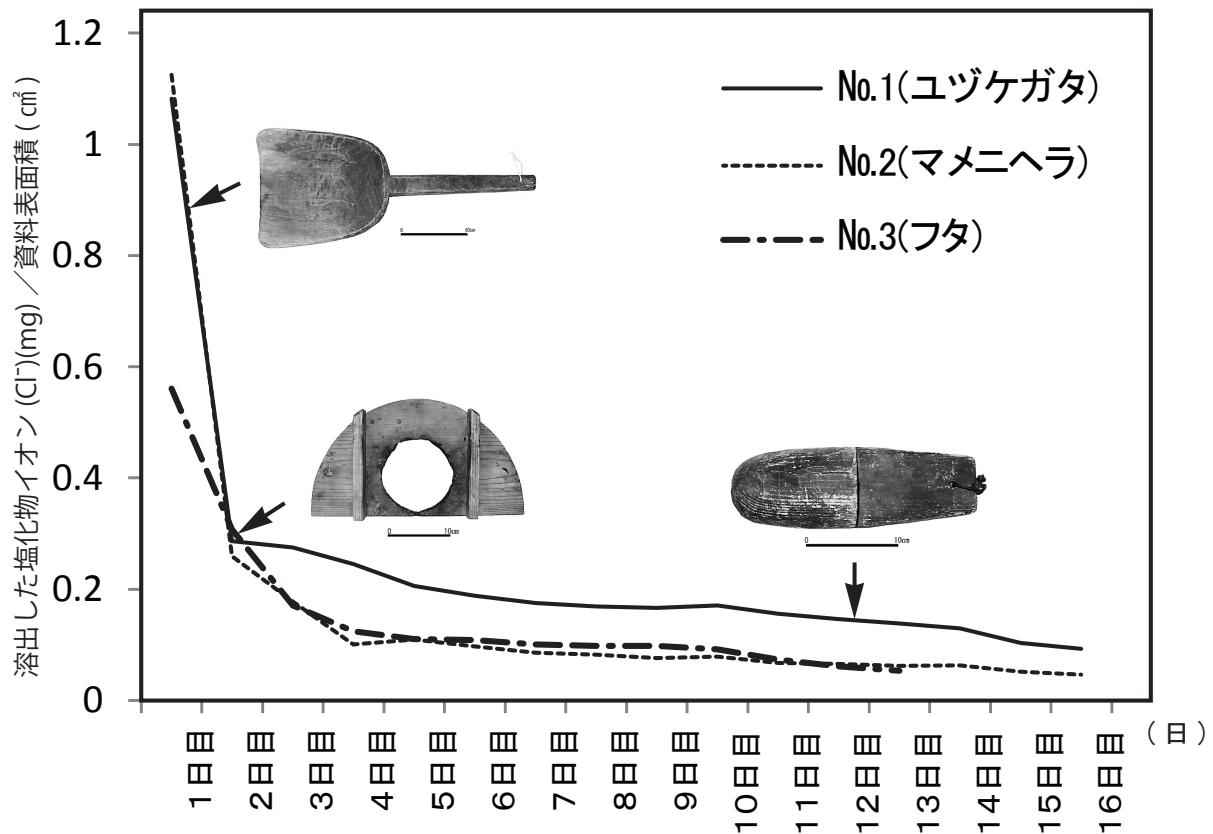


図9 資料表面積 1cm<sup>2</sup> 当たりから溶出した塩化物イオン重量の推移



No.1～No.3のうち、他の2資料に比べ高レベルの塩化物イオンの溶出が続いたNo.1について、石膏の型枠を除去し、表面を露出させた後、再び精製水に72時間浸漬した。精製水中に溶出した塩化物イオン濃度は2.86ppmで、石膏で保護した状態で脱塩終了とした時点の値を上回る塩化物イオンの溶出は確認されなかった。

以上の結果、資料のほぼ全体を石膏で保護した場合であっても、保護しない場合とほぼ同じ時間で脱塩処理を完了できることが確認された。石膏で保護することにより、木製資料を脱塩する際の難点である資料の浮きを抑制し、特別な措置を施すことなく資料全体を浸漬できるという副次的メリットも認められた。

#### 4-3 使用痕の保持

図1、図2、および図4に安定化処理前後の使用痕部分の拡大写真を示した。No.1～No.3のいずれにおいても使用痕の状況に大きな差異はなく、本実験で提示した方法を用いることで、使用痕を失うことなく被災木製民俗資料の安定化処理を実施できることが確認された。

本実験では煤や炭化部といった使用痕をほぼ保持することができた。本方法を用いることで油分についても原状を保持しつつ安定化処理を実施できる可能性がある。この点については今後同様の実験を通し確認す

ることとしたい。

#### 4-4 形状の保持

既述の通り、本実験における自然乾燥完了後の形状と処理前の形状に差異はみられなかった。処理の前後において、資料に新たな亀裂や歪みの発生も確認されなかった(図1、図2、および図4)。さらに資料の幅、奥行、および高さの最大値を計測したところ、処理前に計測した寸法と処理後の寸法との間で変化は見られなかった(表1)。以上の結果から石膏で資料を固定することにより、自然乾燥過程における形状変化を防止できることが確かめられた。

#### 4-5 有害な化学成分の残留

本実験において、十分な除菌・脱塩効果が得られたことは前述の通りである。塩分以外の有害な化学成分残留の有無を確認するために、安定化処理が終了したNo.1～No.3をパッシブインジケータとともにガスバリアフィルム製の袋に密封した。

パッシブインジケータの変色の有無を目視で判定した結果、一週間が経過しても酸性、アルカリ性いずれのガスの発生も確認されなかった(図10)。この結果は本実験における処置により、資料劣化につながる有害な揮発性化学物質がほぼ除去されたことを示している。

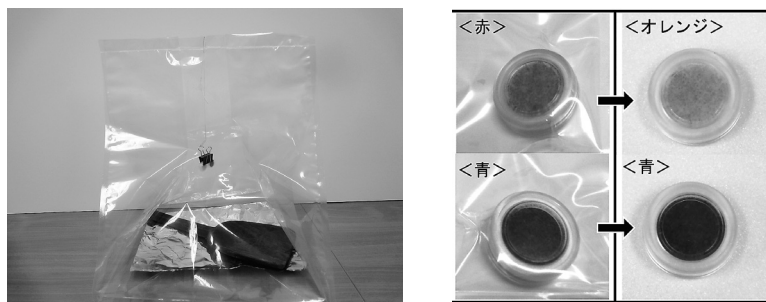


図10 パッシブインジケータによる実験状況と測定結果



写真1 洗浄後カビが再発した藁製資料



写真2 ガスバリアフィルム内で保管されている未処置の大形民俗資料(仮設陸前高田市立博物館)

## 5 まとめ

海水損した木製民俗資料に対し安定化処理を施す上で技術的課題となっていた形状および使用痕の保持について、次亜塩素酸ナトリウム水溶液による除菌をくん蒸で代替し、資料を石膏で保護した後に脱塩処理を行う方法を新たに構築し、その有効性を確認した。その結果を要約すると以下の通りとなる。

- ① 従来の安定化処理方法において次亜塩素酸ナトリウム水溶液を用いて行ってきた除菌の代わりにくん蒸を施すことで、同等の殺菌効果を得ることができた。
- ② 資料を石膏で覆い、脱塩から乾燥までの一連の処理を行うことで、形状および使用痕を保持しつつ、十分な脱塩効果を得ることができた。
- ③ 新たに確立した方法で安定化処理を行った資料から、有害な揮発性化学物質は検出されなかった。

今後は資料の状態に応じ、新たに確立された安定化処理法と既確立の方法を使い分けることにより、効率的な安定化処理の進展が期待される。

被災した民俗資料のなかには、水溶性のインク等で書かれた紙製資料、藁や海藻をはじめとする脆弱かつ複雑な構造の資料など、更なる方法論の確立を必要とする資料が多数残されている。これらの資料については冷凍庫およびガスバリアフィルムに保管し、劣化の進行ならびに他資料への汚染防止を図っている（写真1・2）。今後はこうした資料の安定化処理方法の確立に努めていきたい。

## 註

- 1 大津波により壊滅的な被害を受けた陸前高田市立博物館は、2012年12月に解体された。被災資料の大部分が搬送された旧陸前高田市立生田小学校は2012年度より仮設陸前高田市立博物館とされ、同施設において陸前高田市職員による被災資料の安定化処理、抜本修復、およびデータベース化が進められ、並行して取蔵環境改善が図られている。本稿ではこれ以降、被災以前の博物館を「陸前高田市立博物館」、被災後を「仮設陸前高田市立博物館」として区別する。
- 2 戦後、とりわけ高度経済成長期（昭和30年代）以降、岩手県陸前高田市においてNo.1～No.3同様の民具を日常生活で製作・使用することは極めて稀となったことによる。

## 引用・参考文献

- 木戸脇直・原田祐参・目時和哉・佐々木勝宏・阿部勝則・斎藤里香・八木勝枝・川向富貴子・赤沼英男（2012）「海水損古文書の脱塩方法について」『岩手県立博物館研究報告』第29号 p.21-32
- 鎌田勉（2012）「岩手県における文化財レスキューの取組み」東北地方太平洋沖地震被災文化財等救援委員会事務局編『東北地方太平洋沖地震被災文化財等救援委員会平成23年度活動報告書』p.51-55
- 目時和哉・赤沼英男・川又晋・武田昭子（2013）「被災大工道具の安定化処理方法について」『岩手県立博物館研究報告』第30号 p.23-32
- 目時和哉（2013）「岩手県内における被災民俗資料の再生へ向けた取り組みについて」東北地方太平洋沖地震被災文化財等救援委員会事務局編『東北地方太平洋沖地震被災文化財等救援委員会平成24年度活動報告書』p.146-148

## 要 旨

海水損した民俗資料を安定化処理するうえで克服すべき重要な技術的課題として、木部の変形防止と使用痕の保持が挙げられる。これまで筆者らは、救出した資料を次亜塩素酸ナトリウム水溶液で除菌した後、水道水、次に精製水に浸漬するという方法で脱塩を施してきた。この方法で除菌のためしばしば使用する高濃度（600～800ppm）の次亜塩素酸ナトリウム水溶液により、煤や油などの使用痕が喪失する危険性がある。さらに、使用痕を有する木製の民俗資料をこの方法で処理した場合、浸漬後の自然乾燥過程で変形や断裂を招く恐れがある。この問題に対処するため、救出後自然乾燥した木製資料に、次亜塩素酸ナトリウム水溶液を用いる代わりにくん蒸を施し殺菌した後、資料表面を石膏で覆い、脱塩から乾燥までの一連の処置を施した。その結果、資料の形態を保持し、使用痕を失うことなく十分な除菌・脱塩ができることが確認された。

キーワード：海水損、木製民俗資料、脱塩、安定化処理、使用痕