

科学研究費助成事業（基盤研究（S））公表用資料  
〔平成31年度（2019年度）中間評価用〕

平成30年度採択分  
平成31年4月15日現在

蒙古襲来沈没船の保存・活用に関する学際研究

The Interdisciplinary Study regarding Conserving and  
Utilize Methods of the Mongol Shipwrecks

課題番号：18H05220

池田 栄史（IKEDA, YOSHIFUMI）

琉球大学・国際地域創造学部・教授



研究の概要（4行以内）

本研究の参加研究者は蒙古襲来に関わる長崎県松浦市鷹島海底遺跡での調査手法と引き揚げ遺物の保存処理手法、および元軍船の海底での現地保存手法に関する研究に取り組んできた。本研究では発見した2艘の元軍船についての現地保存手法の確立を図るとともに、将来の引き揚げに備えた保存処理技術の開発と引き揚げまでの間の公開活用手法の検討を行う。

キーワード：蒙古襲来,元軍沈没船,保存処理手法,トレハロース法,沈没船海底現地保存手法

1. 研究開始当初の背景

本研究の参加研究者は1281年に起こった弘安の役の際に現在の長崎県と佐賀県の県境に位置する伊万里湾で沈んだ元軍船に関する水中考古学的調査と研究を進めてきた。その結果、これまで未確認であった元軍船2艘を発見、発掘するとともに、この他に沈没した元軍船と思われる海底反応を数箇所を確認している。

現在、発見した元軍船は現地保存を図った上で、将来の引揚げと保存処理および公開に備えている。しかし、蒙古襲来（元寇）の実態を解き明かすという国内外の人々の関心に応えることや、沈没船などの水中文化遺産の保存・活用に向けた世界的課題を解決するためには、下記の新たな研究の必要が生じている。

2. 研究の目的

本研究の大きな目的は、①海底における現地保存手法の確立、②早急な引揚げができない元軍船に関する情報公開手法の開発、③元軍船の引き揚げを前提とした大型木材の保存処理手法の確立である。

3. 研究の方法

研究目的に掲げた①は、これまでに発見した2艘の元軍船の保存環境に関するモニタリング成果から提示された。発見した元軍船は海底面下約50cm以深の堆積土層内に埋もれているが、その理由は海底面から約50cmまでの海底堆積土中には酸素が溶存してお

り、船体を構成する木材を好んで蚕食するフナクイムシや微生物が生存し易い環境であることによる。すなわち、これまで海底面下50cm以浅の堆積土中で元軍船の船体が検出されなかった理由はこの環境下で生存可能なフナクイムシや微生物が船体木材を蚕食し尽くしたことによる。したがって、一旦、発掘した船体を海底で保存するためには新たな酸素の供給を遮断し、フナクイムシや微生物が生存できない環境を作り出すことが肝要である。本研究ではその手法の確立を試みることにする。

②は現在、元軍船の船体やこれに伴う多くの遺物は海底に現地保存した状態にあることから提起された。現場周辺は海水の濁りのために良好な映像の撮影は難しく、調査の際に元軍船の完全な映像が得られた訳ではない。また、鷹島1号沈没船は平成23（2011）年度に調査を実施したこともあり、平成27（2015）年に調査を実施した鷹島2号沈没船と比較すると、用いた映像撮影機器や記録媒体などについて明らかな技術水準の差が認められる。特に近年の映像技術は目を見張る進展が認められ、鷹島1号沈没船については最新の機器を用いた新たな映像の撮影が望まれる。また、元軍船の発見の後、中国や韓国においては同時代の沈没船の調査事例が増加し、中国と朝鮮半島の船では船体の構造が大きく異なること、さらに中国船では福建や広東など現在の省単位の地域の特徴が知られるようになった。ことからすれば、鷹島1・2号沈没船についてはより分かり易いコン

テントを製作することによって、蒙古襲来と鷹島海底遺跡に対する国内外の人々の興味や関心の高まりに応える必要がある。

③については、これまでの保存科学の世界では、木材資料の保存処理を行う場合、脱塩作業の後、高分子材料のポリエチレン・グリコール（PEG）を用いて置換含浸し、乾燥後に展示資料化する方法が採用されてきた。しかし、この方法では保存処理期間が長期にわたる上に、保存処理中に木材の捻れや歪みが生じることや、保存処理後に保管されることの多い60%RH附近の博物館環境では、木材に打ち込まれた鉄釘に起因するPEGの分解が起る問題が世界各国で指摘され始めている。

この問題を解決するために、本研究では糖類の一種であるラクチトールやトレハロースを用いた保存方法を提案するとともに、実際に金属を含む小型遺物の保存処理を進め、10年間の経過観察を行なった成果を国際学会（ICOM-WOAM2013）で発表している。トレハロースは含浸期間を短縮化し、設備を大幅に簡素化できる可能性が確認されているだけでなく、イオン化した金属元素を含む不安定な物質と共存でき、金属イオン化合物の潮解性や酸化還元作用を抑制する効果が期待できる。また、保存処理後の木材は湿度95%RHに達するまで吸湿しないので、本研究で大型木材の保存処理手法を確立すれば、今後は東南アジアなどの高湿度環境でも安定して活用できる技術となることが推測される。

#### 4. これまでの成果

①については、平成30年度に鷹島1号沈没船の現地保存手法の変更を行った。鷹島1号沈没船は金属の銅線を用いて編んだ特製の銅網と砂嚢袋で船体を覆って現地保存を図っていた。これに対し、特製銅網と砂嚢袋を取り外して船体を再び露出させた上で、船体の周辺に砂嚢袋を積み重ねた高さ約1mとなるサークル状の囲みを設け、その中に篩（フルイ）を用いて選別した細砂を充填して船体を完全に埋め戻し、その上に特製の不透气性シート1枚を敷いて密封する作業を行った。さらに、船体を密封した不透气性シートの上には再び砂嚢袋で覆い、その上に再び不透气性シートを被せて、もう一度これを砂嚢袋で覆う保存手法に変更した。

②については、砂嚢袋と特製銅網撤去後の鷹島1号沈没船周辺において泥土の除去を行い、船体および搬出遺物を再確認した後に、細かく小分けした約5万枚に及ぶ船体検出状況のデジタル静止画像の撮影を行った。このデジタル画像を基に詳細2次元俯瞰画像および3次元画像の基礎データの編集を行った。この作業は平成31年3月末に終了しており、2次元静止画像は報告書などの刊行物に掲載することを念頭におき、船体や遺物の検出状況を原寸大に近く拡大しても十分に

耐えられる解像度を保有している。

③については、松浦市および松浦市教育委員会と協議の上、琉球大学が松浦市立埋蔵文化財センターおよび鷹島公民館内に設けている琉球大学水中文化遺産研究施設内の新たな機器として、平成31年3月に太陽熱集積システムを利用した大型木材保存処理プラントの設置を図理、実際の処理作業に着手した。

#### 5. 今後の計画

研究目的に掲げた①については平成30年度の鷹島1号沈没船に続いて、平成31（2019）年度に砂嚢袋と砂および不透气性シートを用いた埋戻しを鷹島2号沈没船でも行い、船体の安定的現地保存を図る。また、この際には埋戻し措置をとった船体周辺環境に関する経過観察用のモニタリング機器を設置し、長期的に経年変化観察システムを構築する。

②についても平成30年度の鷹島1号沈没船に続き、平成31（2019）年度に鷹島2号沈没船の新たな映像撮影を行い、これを基にした二次元詳細俯瞰画像や三次元画像の作成を行う。また、作成した画像については松浦市および松浦市教育委員会と協議し、同市埋蔵文化財センターや鷹島歴史民俗資料館での公開利用を図る。

③については、鷹島埋蔵文化財センターに併設した琉球大学水中文化遺産研究施設内に設置した「太陽熱集積大型木材保存処理プラント」の稼働を本格化させ、以前の調査で引き揚げられたままとなっていた大型木材についてトレハロースを用いた保存処理実験を行う。この際、これ保存処理実験を行う。

最終的には本研究で掲げた3つの目的に関連する国際シンポジウムや講演会を開催する。また、これらのシンポジウムや後援会の発表内容を踏まえた研究報告書や研究図書の刊行を行う。

#### 6. これまでの発表論文等（受賞等も含む）

- 1、池田榮史「海底に眠る蒙古襲来-水中考古学の挑戦-」『歴史文化ライブラリー』478、吉川弘文館、2018年12月、全253頁
- 2、早川泰弘、高妻洋成「文化財分析」『分析化学実技シリーズ』（応用分析編7）、日本分析化学会編、共立出版、2018年8月全120頁
- 3、Setsuo Imazu, Koji Ito, Aizawa & Andras Morgos, “The pre-conservation issues in the conservation of the wrecked ships and remains of the Mongol fleet from 1281”, WET ORGANIC ARCHAEOLOGICAL MATERIALS CONFERENCE (May 16th-21th, 2016, Chiostro del Maglio - Florence Italy), pp.242-248, 2018

#### 7. ホームページ等 作成中