

## 水中文化遺産研究への海洋工学の応用

リーダー： 岩淵聡文 東京海洋大学海洋工学部海事システム工学科

メンバー： 近藤逸人 東京海洋大学  
林田憲三 NPO法人アジア水中考古学研究所  
野上建紀 佐賀県有田市歴史民俗資料館  
James P. Delgado Texas A&M University  
Angela Schottenhammer Ludwig-Maximilians-Universität



後列左から、近藤逸人、岩淵聡文、作業補助ダイバーと研究協力者（熱海市初島）

## 1. 背景および目標

1994年に国連の海洋法条約が、2009年にユネスコの水中文化遺産保護条約が発効して以降、世界各国は海洋国家としての命運を賭けて海洋資源の3本柱、海底鉱物資源、水産資源、海洋文化資源それぞれの開発に莫大な国家予算を投入してきている。とりわけ、海洋文化資源の問題が海洋開発の帰趨を制するという立場から、各国は海事系考古学博物館の新設や水中考古学者養成の高等教育機関の整備などに余念がない。こうした情勢の中、東アジアでは水中文化遺産に特化した関係省庁の部局を持たない国は日本と北朝鮮だけとなってしまった。国からの支援のないまま、国立大学法人の東京海洋大学は水中文化遺産研究に関する恒久的な学部講義科目を2006年に設置し、2009年には大学院科目も整備した。想像を絶する事実ではあるが、四方を海洋に囲まれ、海洋国家を自認する日本ではいずれも初めての試みである。アジアの海洋国家の大国を目指し、水中文化遺産研究や水中考古学研究に巨額の国家予算をつぎ込んでいる隣国の中国や韓国との距離を少しでも縮めるため、東京海洋大学において当該分野の基盤整備の基礎を築くことが本プロジェクトの中心的な目標である。幸い、日本の海洋工学研究のレベルは世界最高峰である。ソフトとハードとの連携が順調にすすめば、日本もこれから海洋文化資源の分野で世界を主導できるという余地はまだ十分に残っている。サイドスキャンソーナー、マルチビームソーナー、遠隔操縦ロボットのような海洋工学の最新技術を駆使しての水中文化遺産の探査、同定、マッピングという一連の研究手法の確立が希求されているが、東京海洋大学が文部科学省の科学技術振興調整費で開発した自律型水中ロボットを使用した世界初の水中文化遺産の遺構検出図の作成作業が本プロジェクトの最終段階として位置づけられる。なお、こうした研究手順は、国際法が規定する水中文化遺産の原位置保存の原則に準拠したものととなっている。

## 2. 主な研究成果

海洋工学機器を使用した水中文化遺産調査は、合計4海域で実施された。すなわち、博多湾玄海島沖、日本海飛島沖、ヒューロン湖サンダー湾（アメリカ合衆国）、熱海市初島沖である。それぞれの海域において、サイドスキャンソーナー、マルチビームソーナー、遠隔操縦ロボット、水中曳航体、自律型水中ロボットを使用した水中文化遺産の同定、三次元測深データであるバシメトリーの作成、遺構検出図の作成の前段階となるモザイク画像の撮影実験が実施された。この結果、水中文化遺産の探査そのものにおいては水中ロボットは必ずしも十分に機能しない一方、その最終的な同定作業ならびにマッピング作業の際にはきわめて有効であることが再確認された。付属的な研究成果として、予算上制約ならびに東日本大震災の影響により、総収としての国際シンポジウムの開催が困難となったため、共同研究者のアンゲラ・ショッテンハマー教授が2012年2月に研究協議のために来日し、東京海洋大学で開催された水中考古学のシンポジウムにおいて「宋代南海1号沈没船：宋において発展した海上交易関係の追加的な証拠」と題する基調講演を実施した。本講演は、東京海洋大学大学院の正規の履修科目としても認定されることになった。地味ではあるが、本プロジェクトにおいて当該分野では世界でもっとも権威のある専門学術雑誌の『国際海洋考古学雑誌』が創刊号から全巻、東京海洋大学附属図書館整備されることになったのも学史上は重要な第一歩である。日本でこの雑誌を全巻所蔵している図書館は他になく、岩淵聡文の運営費交付金により今年度以降も継続購入されている。基礎的な文献資料の集約もまた、研究を将来飛躍に導く何よりの基盤の一つとなるものである。

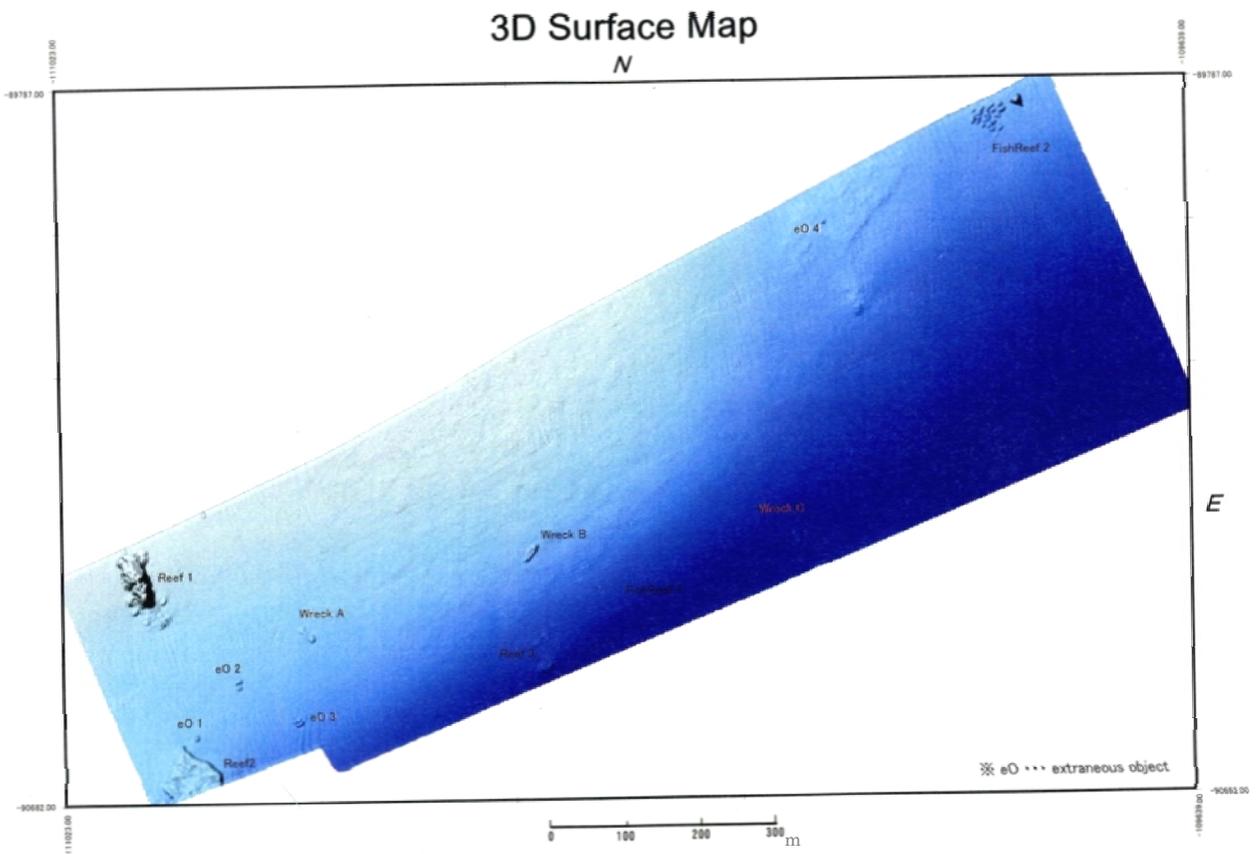
### 3. 研究成果

#### (1) 博多湾玄海島沖

2010年6月にウインディーネットワーク社と東陽テクニカ社の協力により、同海域においてマルチビームソナーを使用したバシメトリーの作成が行われ、同年9月には得られたデータにもとづいた潜水調査が実施された。1936年に沈没した石炭運搬船彦山丸の遺構周辺の測深データは精密なものが得られたが、同海域の透明度は必ずしも良好ではなく、ダイバーによっても同遺構周辺の木造船遺産については視認が不可能であった。バシメトリーから探査地点を精選し、遠隔操縦ロボットならびに自律型水中ロボットを使用した海底面の詳細な画像撮影を今後実施していく予定である。

#### (2) 日本海飛島沖

2011年2月にウインディーネットワーク社の協力により、同海域においてマルチビームソナーを使用したバシメトリーの作成が行われた。続いて、同年9月には得られたデータにもとづいて、三井造船社とアメリカ商務省海洋大気圏局の協力により、遠隔操縦ロボットを使用した水中文化遺産の画像撮影が実施された。後者については、本プロジェクトのメンバーであるジェームス・P・デルガド博士がテキサス A&M 大学から同局へ栄転したことにより、同局よりデルガド博士の名代としてルス・グリーン研究員が来日し、調査に合流したものである。同海域に分布していると考えられる北前船の遺構については、今後の更なる広範囲な調査が必須であるが、同遺構に属すると考えられる四爪碇の画像獲得には成功している。

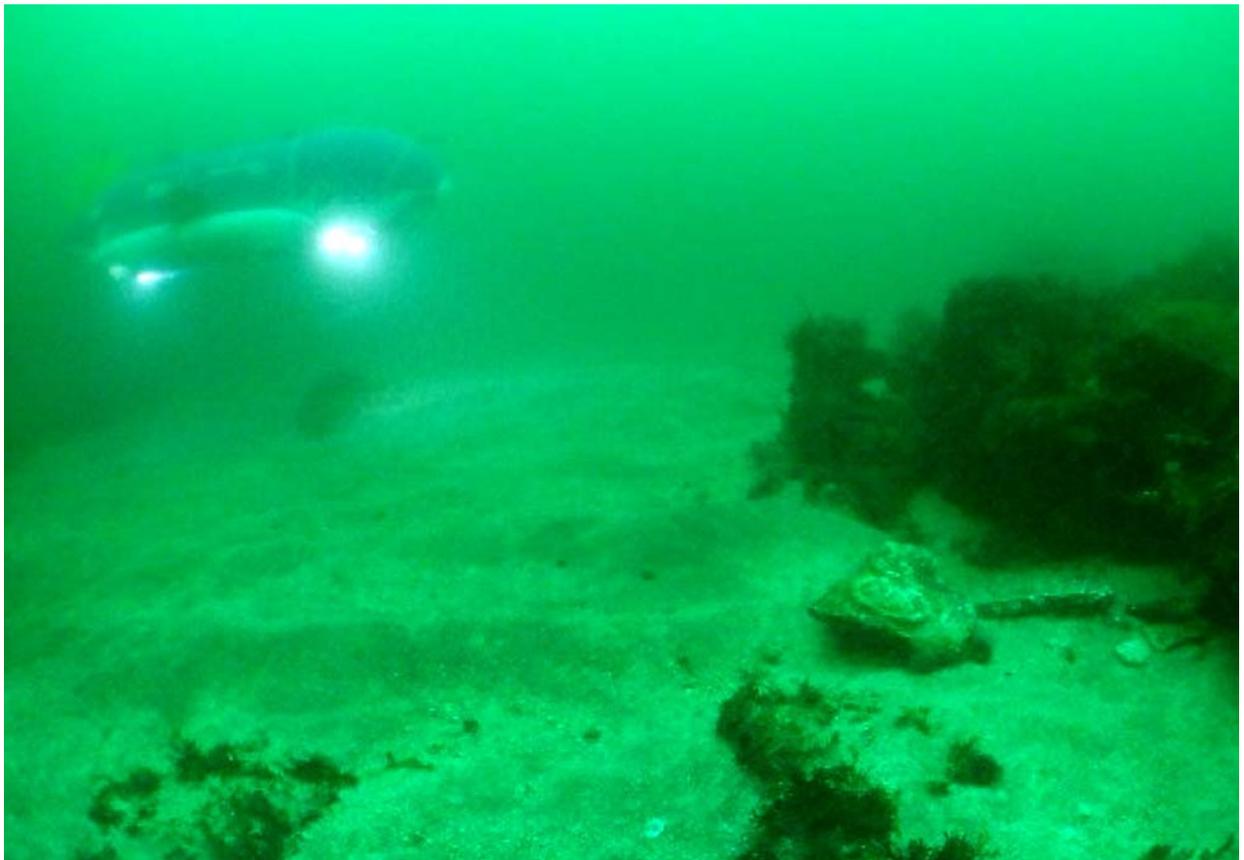


(3) ヒューロン湖サンダー湾

2012年7月にウッズホール海洋研究所とアメリカ商務省海洋大気圏局の協力により、海底曳航体を使用してのモザイク画像撮影が行われた。これは、自律型水中ロボットを使用した水中文化遺産の遺構検出図作成作業の前段階の実験として位置づけられる。同湾で沈没した Corsican 号、Etruria 号、Merrick 号の遺構を対象とした実験であったが、問題点も明らかとなった。水中文化遺産自体の各部分に高低差が著しい場合、一様なマッピングは必ずしも容易ではなく、これは自律型水中ロボットを使用したマッピングでも十分に想定できるハードルである。画像処理技術の精緻化が課題となった。

(4) 熱海市初島沖

2013年3月にウインディーネットワーク社の協力により、同海域で17世紀に沈没した江戸期の瓦運搬船である廻船の遺構とその周辺部のマルチビームソナーを使用したバシメトリーの作成が行われた。続いて、自律型水中ロボットを使用した同遺構のモザイク画像の撮影実験が実施された。同遺構は、2012年11月にNPO法人アジア水中考古学研究所（林田憲三理事長）により潜水確認調査が実施され、その発見の報は全国紙にも取り上げられている。水深20メートル前後の位置に約5メートル四方に分散している積荷の瓦の下には木造船船体も残存しており、規模の点からも本プロジェクトが最終目的としている自律型水中ロボットを使用した世界初の遺構検出図の作成には絶好のターゲットとなっている。水中ロボットの同水中文化遺産上での運動性能は万全であったが、画像撮影



については必ずしも十分な結果が得られてはおらず、今年度秋の再調査へ向けての準備が鋭意すすめられている。得られた複数のモザイク画像を一枚の検出図の加工につなげていく必要がある。なお、同水中ロボットの動作プログラムについては、Dominant Plus One 社の協力を頂くことができた。

#### 4. 今後の取り組み

水中文化遺産研究の推進には、国家的なバックアップが必要である。領海内ばかりではなく、接続水域内や排他的経済水域内の水中考古学調査には莫大な経費がかかり、その際に必須の海洋工学機器の開発維持には数億円単位の予算が必要である。本来であれば、内閣直属の総合海洋政策本部で日本の水中考古学あるいは水中文化遺産研究の問題を議論することが望ましい。ところが、残念なことに先般発表された新たな海洋基本計画の中には、水中文化遺産という文言はいうに及ばず海洋文化という文字すら盛り込まれてはいない。これは、「海洋基本法」の第17条に「(海洋)文化資源」という概念が全く明記されていないというのが直接の要因となっており、世界各国が海洋資源として海底鉱物資源、水産資源、文化資源という3本柱を立てて海洋政策を推し進めている中、非常に憂慮すべき状況である。他国の水中文化遺産が発見されることにより、領海内でさえ海底資源開発がとん挫するという事態が想定され、他国の水中考古学者が国際法にもとづき領海内で自由に作業をするということになれば、新海洋基本計画が掲げる海の領土保全なども不可能となることが予想される。海の文化資源の問題が国家の海洋政策の死命を決するという理解を持って、欧米やアジア各国は水中考古学の教育研究に莫大な国家予算を投入し、海洋文化研究の拠点である国立海事博物館や水中考古学研究所の整備も国家主導ですすめている。ところが、日本ではこのような整備計画が総合海洋政策本部で議論された形跡はなく、それどころか、「海の科学館」や「なにわの海の時空館」の閉鎖など、世界の潮流とは完全に逆行するような海洋政策が進行している。世界第6の面積の排他的経済水域を持つ海洋国家としては、信じられないような動きである。

こうした中、キャンロン財団による本プロジェクトは、政府が取り組まない日本における海洋文化研究をボトムアップという形でスタートさせたという学史上の意義があり、その流れは今後加速させていく必要がある。換言すれば、こうした分野の海洋研究を国の海洋政策の中に反映させていく努力が求められる。幸い、本プロジェクトに関心を持ったユネスコにより東京海洋大学は2013年5月開催の「水中考古学世界大学ネットワーク会議」に招待され、東アジアにおける水中文化遺産研究の重要な教育研究拠点としての認知を国際的にも獲得しつつある。本プロジェクトにおいて関係が強化されたアメリカ合衆国の商務省海洋大気圏局やウッズホール海洋研究所とも連携しながら、日本で唯一の当該分野の研究機関として過去3年間で構築されてきた研究基盤の発展的恒久化が次のステップであるといえる。具体的には、来年度以降、文部科学省より大型の研究予算の獲得を目指し、東京海洋大学内に「水中考古学研究所(仮称)」の設置を計画したい。国立の研究所や博物館の設立が夢のまた夢である以上、その結果として海洋開発競争における日本の必然的敗北を座視する訳にはいかず、一国立大学法人が立ち上がる必要がある。一方、本プロジェクトにおいて世界で初めて開始された自律型水中ロボットを使用した水中文化遺産のマッピング作業は、国際条約で定められている遺産の原位置保存の原則とも一致し、世界初の試みとしてユネスコなどの注目を集めていることから、完成に近づけていく必要がある。本年度中に適当な予算を確保し、自律型水中ロボットによる熱海市初島沖の江戸期の廻船遺構のモザイク画像による検出図を世界で初めて完成の域に持っていきたい。正確なマッピングが終了した段階で、熱海市教育委員会から同遺構は文化財保護法にもとづき「埋蔵文化財包蔵地」の指定を受ける予定である。他方、その研究成果は、2014年10月にスペインのカルタヘナ市で開催される第5回の「国際水中考古学会議」の場や『国際海洋考古学雑誌』においても今後発表していく計画である。

## 5. 発表実績

1. Hayato Kondo & Akifumi Iwabuchi, 2011, “Deepwater Archaeology off Tobishima Island of Northern Japan”, *Proceedings of the Inaugural Asia-Pacific Regional Conference on Underwater Cultural Heritage* (8-12 November 2011 in Manila), The Asian Academy for Heritage Management: 251-259.

2011 年に日本海に浮かぶ山形県の飛島沖で実施した、深海考古学調査の国際学会での報告である。マニラで開催された「アジア太平洋地域水中文化遺産会議」はこれが初回であり、ユネスコやアジア、大洋州、欧米各国から数多くの水中考古学者が参加、世界の海洋政策の帰趨を制する水中文化遺産についての熱心な討議が繰りひろげられた。岩淵聡文は「東アジア周辺部における水中考古学の歴史と現在の傾向」という 1 セッションを大会中に主催し、そこでは本発表や中国人研究者を含む 3 本の論文発表が実施された。本発表後には、東南アジアと南アジアからの参加者とユネスコから、遠隔操縦ロボットや自律型水中ロボットを使用した水中考古学者の日本の教育機関による実地訓練などの可能性などが問題提起された。

2. 岩淵聡文、2012 年、『文化遺産の眠る海』、化学同人。

日本の水中考古学史上 2 冊目の日本語で読める本格的な水中考古学の入門書である。日本における水中文化遺産研究停滞の背景はさまざまであるが、その一つが簡単に読める同時代的な入門書の欠如であった。本書は、基本的には専門的な知識がなくても読める一般啓蒙書を指向してはいるが、水中考古学研究者の間では専門書に近い内容をもそなえている評価をすでに受けつつある。本プロジェクトで実施した飛島沖における深海考古学調査や「アジア太平洋地域水中文化遺産会議」についての記述が含まれているのと同時に、キャンノン財団の日本水中考古学史上での位置づけについても触れられている。

3. 林田憲三、2013 年、「玄海島沖の『中世交易船』探査」、『季刊考古学』123 号、雄山閣:44-47。

2010 年に実施した博多湾に浮かぶ玄海島沖における沈没船探査の学史上の回顧である。1994 年から本プロジェクトまでの同海域における海底探査の考古学的な側面の調査の経緯と海洋工学的な側面のそれが整理されており、今後の自律型水中ロボットを使用した再調査に向けた可能性が議論されている。

4. Akifumi Iwabuchi, 2013, “Tokyo University of Marine Science & Technology (National University Corporation): Nautical Archaeology Programme”, UNESCO UNITWIN Underwater Archaeology Network Meeting (16-18 May 2013 in Kemer, Turkey) (forthcoming).

2011 年のマニラにおける「アジア太平洋地域水中文化遺産会議」を受けて、東アジアにおける水中文化遺産研究の重要拠点として東京海洋大学が第 1 回の「水中考古学世界大学ネットワーク会議」にユネスコから招待されることになった。世界に先駆けて自律型水中ロボットを水中文化遺産研究に導入した教育研究機関である東京海洋大学の世界の水中考古学をリードしていくという立場が国際的にも認知されたのではあるが、この出発点がキャンノン財団の本プロジェクトであると位置づけられる。