

出國報告（出國類別：考察）

第六屆水下考古國際大會暨 水下文化資產保存推廣考察

服務機關：文化部文化資產局

姓名職稱：施國隆 局長

林炳耀 副組長

派赴國家：澳洲

出國期間：105/11/26~105/12/03

報告日期：105/12/30

提要表

| 系統識別號： | C10504616 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------|--|-----------------|----------|-----|----------------------------|----|------|------|----|-----|--------------|-----|----------|----------|----|----|--|-----|----------|---------------|-----|----|----------------------------|-----|------|------------|------|--|--|-----|----------|----------|-----|--|--|-----|--------|-----------------|------|--|--|-----|----------|----------------|------|--|--|-----|-----------|-----------|-------|--|--|-----|-------|--------------|----------|--|--|-----|-------|--------------|------|--|--|
| 計畫名稱： | 參與第六屆水下考古國際大會暨水下文化資產保存推廣考察計畫 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 報告名稱： | 第六屆水下考古國際大會暨水下文化資產保存推廣考察 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 計畫主辦機關： | 文化部文化資產局 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 出國人員： | <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">姓名</th> <th style="width: 15%;">服務機關</th> <th style="width: 25%;">服務單位</th> <th style="width: 15%;">職稱</th> <th style="width: 10%;">官職等</th> <th style="width: 20%;">E-MAIL 信箱</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>施國隆</td> <td>文化部文化資產局</td> <td>文化部文化資產局</td> <td>局長</td> <td>簡任</td> <td></td> </tr> <tr> <td>林炳耀</td> <td>文化部文化資產局</td> <td>文化部文化資產局古物遺址組</td> <td>副組長</td> <td>簡任</td> <td>聯絡人： ch0195@boch.gov.tw</td> </tr> <tr> <td>劉金源</td> <td>淡江大學</td> <td>淡江大學電機工程學系</td> <td>講座教授</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>黃漢勇</td> <td>中華水下考古學會</td> <td>中華水下考古學會</td> <td>理事長</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>蔡政良</td> <td>國立臺東大學</td> <td>國立臺東大學公共事務與文化學系</td> <td>助理教授</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>辛靜婷</td> <td>國立新竹教育大學</td> <td>國立新竹教育大學幼兒教育學系</td> <td>助理教授</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>邱瑞焜</td> <td>國立海洋科技博物館</td> <td>國立海洋科技博物館</td> <td>助理研究員</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>臧振華</td> <td>中央研究院</td> <td>中央研究院歷史語言研究所</td> <td>院士/特聘研究員</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>黃漢章</td> <td>中央研究院</td> <td>中央研究院歷史語言研究所</td> <td>研究助理</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> | | | | | 姓名 | 服務機關 | 服務單位 | 職稱 | 官職等 | E-MAIL 信箱 | 施國隆 | 文化部文化資產局 | 文化部文化資產局 | 局長 | 簡任 | | 林炳耀 | 文化部文化資產局 | 文化部文化資產局古物遺址組 | 副組長 | 簡任 | 聯絡人： ch0195@boch.gov.tw | 劉金源 | 淡江大學 | 淡江大學電機工程學系 | 講座教授 | | | 黃漢勇 | 中華水下考古學會 | 中華水下考古學會 | 理事長 | | | 蔡政良 | 國立臺東大學 | 國立臺東大學公共事務與文化學系 | 助理教授 | | | 辛靜婷 | 國立新竹教育大學 | 國立新竹教育大學幼兒教育學系 | 助理教授 | | | 邱瑞焜 | 國立海洋科技博物館 | 國立海洋科技博物館 | 助理研究員 | | | 臧振華 | 中央研究院 | 中央研究院歷史語言研究所 | 院士/特聘研究員 | | | 黃漢章 | 中央研究院 | 中央研究院歷史語言研究所 | 研究助理 | | |
| 姓名 | 服務機關 | 服務單位 | 職稱 | 官職等 | E-MAIL 信箱 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 施國隆 | 文化部文化資產局 | 文化部文化資產局 | 局長 | 簡任 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 林炳耀 | 文化部文化資產局 | 文化部文化資產局古物遺址組 | 副組長 | 簡任 | 聯絡人： ch0195@boch.gov.tw | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 劉金源 | 淡江大學 | 淡江大學電機工程學系 | 講座教授 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 黃漢勇 | 中華水下考古學會 | 中華水下考古學會 | 理事長 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 蔡政良 | 國立臺東大學 | 國立臺東大學公共事務與文化學系 | 助理教授 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 辛靜婷 | 國立新竹教育大學 | 國立新竹教育大學幼兒教育學系 | 助理教授 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 邱瑞焜 | 國立海洋科技博物館 | 國立海洋科技博物館 | 助理研究員 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 臧振華 | 中央研究院 | 中央研究院歷史語言研究所 | 院士/特聘研究員 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 黃漢章 | 中央研究院 | 中央研究院歷史語言研究所 | 研究助理 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 前往地區： | 澳大利亞 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 參訪機關： | 西澳海事博物館；西澳沈船博物館。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 出國類別： | 其他 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 出國期間： | 民國 105 年 11 月 26 日 至 民國 105 年 12 月 03 日 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 報告日期： | 民國 105 年 12 月 30 日 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 關鍵詞： | 水下文化資產，水下文化遺產，水下考古，IKUWA6，IKUWA，西澳博物館，西澳海事博物館，海洋考古部，UNESCO，保護水下遺產公約，圓桌論壇，爪哇海，Belitung，Shipwreck，沉船，Batavia，工作船，Sydney，Kormoran | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 報告書頁數： | 46 頁 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 報告內容摘要： | 2016IKUWA6 大會在西澳 Perth 之 Fremantle 舉行，報告詳述全部四天的參與經過。第 1 天圓桌論壇提到的 2001UNESCO 保護水下遺產公約三項呼 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | |
|---------|--|
| | <p>籲，及同意公眾體驗水下文化遺產之政治承諾。第 2~4 天除參加研討會聽取各代表的論文外，本訪問團亦口頭發表論文 1 篇及 Poster 一篇。研討會之議題包含 in-situ(現地保存)與打撈出水爭議、遺址保護與管理、水下探測方法、3D 技術之應用、海洋考古能力建構、水下考古新技術、古代船隻認識、再次探訪老沉船、港口地質考古、港口社會考古、沉默地景考古等。報告還詳述了參觀西澳沈船博物館及出水文物實驗室看到的沈船與相關文物，以及前往柯廷大學的 Curtin HIVE 參觀可視化研究中心所展出的水下沈船遺址及著名燈塔島上的虛擬實境 VR 景象。</p> |
| 電子全文檔： | C10504616_01.pdf |
| 附件檔： | |
| 限閱與否： | 否 |
| 專責人員姓名： | 蔡惠欣 |
| 專責人員電話： | 04-22295848 分機 611 |

目 次

| | | |
|----|---|----|
| 壹、 | 前言..... | 1 |
| 一、 | 參訪緣由與目的..... | 1 |
| | (一) 緣由..... | 1 |
| | (二) 目的..... | 1 |
| | (三) 參與人員..... | 2 |
| 貳、 | 行程安排及參訪議題..... | 3 |
| 一、 | 參訪行程..... | 3 |
| 二、 | 參訪議題及內容..... | 4 |
| | (一) 第六屆水下考古國際大會的起源..... | 4 |
| | (二) 參加圓桌論壇..... | 5 |
| | (三) 參觀西澳沈船博物館(Western Australia Shipwreck Gallery)..... | 11 |
| | (四) 拜會西澳博物館執行長 CEO..... | 15 |
| 三、 | 參與論文發表會..... | 17 |
| | (一) 口頭報告 (Oral Presentation) (劉金源)..... | 17 |
| | (二) 海報發表 (Poster Presentation) (劉金源)..... | 19 |
| | (三) 參觀考古部門實驗室..... | 21 |
| 四、 | 參觀 Curtin 大學的身臨其境可視化研究中心(HIVE)應用在海洋考古..... | 26 |
| 參、 | 與會及參訪心得..... | 30 |
| 一、 | 參與大會各研討場次(蔡政良)..... | 30 |
| | (一) 本次大會人文社會相關面向議題概覽..... | 30 |
| | (二) 與人文社會面相相關之重要議題..... | 32 |
| | (三) 心得..... | 34 |
| 二、 | 在水下文化資產之教育推廣面向 (辛靜婷)..... | 35 |
| | (一) 將水下文資放在文化脈絡下闡述教育意涵..... | 35 |
| | (二) 模型船在教育上的應用..... | 36 |
| | (三) 利用 ROV 進行水下考古教育..... | 36 |
| | (四) 利用社會媒體進行公共教育..... | 36 |
| | (五) 西澳海事博物館和兒童海洋教育相關陳列..... | 37 |
| | (六) HIVE 視覺展示在教育上的應用..... | 38 |
| 三、 | 有關水下科技 ROV 在水下文化資產面向的相關議題 (邱瑞焜)..... | 39 |
| | (一) 主要論文發表議題..... | 39 |
| | (二) 心得..... | 41 |
| 四、 | 潛水攝影在水下文化資產保護之意義與應用 (黃漢勇)..... | 41 |
| | (一) 主要論文報告..... | 41 |
| | (二) 水下考古從追蹤歷史文獻→透過尖端科技的探索與標的濃縮→水中驗 | |

| | | |
|----|--|----|
| | 證→測繪、紀錄→文物採樣→文物出水→鑑定→保存 | 42 |
| 肆、 | 建議事項..... | 43 |
| 一、 | 立即可行建議..... | 43 |
| | (一) 恪遵 2001 UNESCO 保護水下文化遺產公約之三項呼籲 | 43 |
| | (二) 推動成立水下考古中心..... | 43 |
| | (三) 儘速與西澳博物館簽訂 MOU(合作備忘錄)..... | 43 |
| 二、 | 中長期建議..... | 44 |
| | (一) 水下考古業務宜朝多元綜合及整合專業之方向邁進。 | 44 |
| | (二) 積極推動水下文化資產各類專業人才之培育。 | 44 |
| | (三) 推廣各級學校長期而持續地辦理水下文化資產保存教育。 | 45 |

第六屆水下考古國際大會暨水下文化資產保存推廣考察

壹、前言

一、參訪緣由與目的

(一) 緣由

本次出國考察計畫搭配本局 105 年度辦理之「2016 水下博物館論壇計畫」，該論壇計畫係委由臺大與嚴慶齡工業發展基金會合設工業研究中心承辦，除邀請國內外學者專家在臺中及澎湖（因颱風改至基隆國立海洋科技博物館）以專題討論、現地勘察外，並規劃國外交流與考察，以期達到論壇的深度效果。

國外交流與考察的部份，本計畫以參加 2016/11/26-12/3 在西澳伯斯(Perth)西澳海事博物館(Western Australia Museum, WAM)所舉辦第六屆水下考古國際大會(The Sixth International Congress on Underwater Archaeology, 簡稱 IKUWA6)為主軸，先邀請兩位 WAM 的專家 Jeremy Green(水下考古專家)及 Corioli Souter(策展專家)前來參加在台中舉行的專家論壇外，並協助安排到西澳 WAM 訪問與參與 IKUWA6 大會的安排。

本次交流考察一行共 9 員，由本局施局長國隆率團，隨行的有本局古物遺址組副組長林炳耀，中研院 2 員(臧振華院士、黃漢彰助理)，以及論壇計畫團隊 5 員，於 2016/11/26 晚上出發前往西澳伯斯(Perth)。

(二) 目的

本交流考察目標包括：

1. 參加 UNESCO Roundtable Meeting，瞭解各國在水下考古方面的努力與成果。
2. 拜會西澳博物館(Western Australia Museum, WAM)館長 Mr. Alec Coles，洽談雙方合作事宜。
3. 參加第六屆水下考古國際大會(The Sixth International Congress on Underwater Archaeology, IKUWA6)，進行學術交流與見學。
4. 參訪西澳海事博物館所屬沉船博物館(Shipwreck Museum)。
5. 探詢國際知名專家，洽談合作事宜。
6. 其他相關事宜。

(三) 參與人員

| 姓名 Name | 職稱 Title | 單位 Organization |
|---------|----------|------------------------------|
| 施國隆 | 局長 | 文化部文化資產局 |
| 林炳耀 | 副組長 | 文化部文化資產局 |
| 劉金源 | 講座教授/董事長 | 淡江大學電機工程學系/經濟部船舶暨海洋產業研發中心董事長 |
| 黃漢勇 | 理事長 | 中華水下考古學會 |
| 蔡政良 | 助理教授 | 國立臺東大學公共事務與文化學系 |
| 辛靜婷 | 助理教授 | 國立新竹教育大學幼兒教育學系 |
| 邱瑞焜 | 助理研究員 | 國立海洋科技博物館 |
| 臧振華 | 院士 | 中研院歷史語言研究所特聘研究員 |
| 黃漢彰 | 研究助理 | 中央研究院 |



考察團隊一行 9 人於會場--西澳海事博物館(WAMMM)前合影

由左至右：辛靜婷、蔡政良、黃漢章、臧振華、施國隆、劉金源、林炳耀、邱瑞坤、黃漢勇

貳、行程安排及參訪議題

一、參訪行程

| 日期 Date | 活動 Activities |
|--------------------------------------|--|
| 2016/11/26 (Sat) 2016/11/27 (Sun) | 啟程：2016/11/26, 1940 桃園機場搭乘國泰航空CX 451， 2140 抵達香港國際機場； 2240 轉搭國泰航空CX 137 Arrival: 2016/11/27, 0620 in Perth |
| 2016/11/28 (Mon) | <ul style="list-style-type: none"> ● 0800-1230: 參加 UNESCO 圓桌論壇 ● 1400-1600: 參訪西澳海事博物館沉船博物館 ● 1600-1730: 與西澳海事博物館館長 Mr. Alec Coles (CEO of WAM)會談；參加人員包括 Jeremy Green、Corioli Souter、Chris Dobbs、我方 9 名代表。議程如下： <ul style="list-style-type: none"> ✓ Welcome remarks (Alec Coles) ✓ Opening remarks (Gwo-Long Shy) ✓ Introduction of NMMST(Rui-Kuen Chiu) ✓ Introduction of Taiwan Underwater Archaeology Institute (Han-Yuen Huang) ✓ On-going projects sponsored by UCH (Jin-Yuan Liu) ✓ Discussion on collaboration between WAM and UCH of Taiwan; About the establishment of a centre of excellence on UCH in Taiwan. ✓ Exchange gifts ✓ Group photo in Batavia Shipwreck Museum ● 1800-2000: 參加 reception |
| 2016/11/29 (Tue) | IKUWA6 (Day 1) <ul style="list-style-type: none"> ● 0900-1600: 參加研討會、oral presentation (1400-1415, 劉金源進行論文口談發表) |
| 2016/11/30 (Wed) | IKUWA6 (Day 2) <ul style="list-style-type: none"> ● 0800-1600: 參加研討會、poster presentation (0900起, 施國隆、劉金源、邱瑞焜、辛靜婷) ● 1800-2000: 參加HIVE (Curtin University) |
| 2016/12/01 (Thu) | IKUWA6 (Day 3) <ul style="list-style-type: none"> ● 0800-1600: 參加研討會 |
| 2016/12/02 (Fri) | <ul style="list-style-type: none"> ● 參觀國王公園、Yanchep National Park (揚切普國家公園) |
| 2016/12/02 (Fri) 2016/12/03 (Sat) | 返程：2016/12/02, 2355 搭乘國泰航空CX 170，12/03，0740 抵達香港國際機場；0835 轉搭國泰航空CX 474，1015 抵達桃園機場 |

二、參訪議題及內容

(一) 第六屆水下考古國際大會的起源

IKUWA6 (The Sixth International Congress on Underwater Archaeology)

1997 年，DEGUWA(德國水下考古促進會)啓始了水下考古 IKUWA 國際大會定期召開的構想，希望組織一種全球網絡機構的大會的概念，其會議著重於水下考古的國際問題，藉水下考古大會提高對水下文化遺產重要性的認識，並支持其保護和保存的國際監管框架，以制定一套共同的規則。

第一屆代表大會(IKUWA1)於 1999 年 2 月在德國 Sassnitz(薩斯尼茨)的呂根島舉行，以保護水下文化遺產為主題，獲得廣大得國際參與，特別重要的是圓桌會議時聚焦在歐洲水下文化資產的保護，主要參與者來自歐洲，但也有印度、以色列和美國。一致同意在 Sassnitz 啟動一個雄心勃勃的計畫，建立各國水下考古機構的國際網絡。

第二屆代表大會(IKUWA2)-對歷史的新解釋-於 2004 年 10 月在瑞士蘇黎世舉行，大約來自 25 國 200 位代表參加，目標是在展現過去 10 年來的水下考古調查，有哪些區域的歷史觀點已經發生如何的改變，以及他們未來的調查被視為有希望的。在大會的前幾日舉辦了研究生培訓講習班，有來自歐洲 11 個國家的 21 位參與者，有助於創造一個所有歐洲處理水下考古的長期網絡。

第三屆代表大會(IKUWA3)於 2008 年 7 月在英國倫敦舉行，這次是 UNESCO 的總裁贊助的，以超越邊界為主題。由航海考古協會(NAS)結合計畫伙伴、田野考古學家研究所、考古學研究所、倫敦大學學院等，主辦有史以來在英國最大的水下考古會議。有來自 20 個國家的 260 位參與者，在 3 天內發表 126 論文。

第四屆代表大會(IKUWA4)於 2011 年 10 月在克羅埃西亞的 Zadar (Zadar 已經在 UNESCO 的贊助下建立了水下考古中心)舉行，這次主題放在水下文化遺產的管理，吸引了來自歐洲、美國、澳洲及亞洲等地區大約 200 位參與者。

第五屆代表大會(IKUWA5)於 2014 年 10 月在西班牙的卡塔赫納(Cartagena)舉行，會場分開於國家水下考古博物館和卡塔赫納理工大學兩地，主題是人類遺產，由西班牙文化部贊助，本次吸引了來自歐洲、地中海、澳洲、北美、南美和亞洲等地區將近 300 位參與者。

本次第六屆代表大會(IKUWA6)在 UNESCO 贊助下，於 2016 年 11 月由澳洲 Fremantle 的西澳博物館舉行，以慶祝我們的共同遺產--跨越文化、地理和政治為主題，也同時反映歐洲人登陸西澳 400 周年紀念(1616 年 10 月 25 日荷蘭航海員 Dirk Hartog 在西澳鯊魚灣首次記錄的歐洲著陸)。這是 IKUWA 第一次在歐洲以外的地區舉辦，也是海洋考古學家在澳洲的最大一次聚會，吸引了約莫 35 個國家來自歐洲、地中海、北美、南美、亞洲、澳洲、非洲、中東和大洋洲等地區的 250 位參與者。(參考:本次會議手冊及 <http://www.aima-underwater.org.au/ikuwa/>)

(二) 參加圓桌論壇

有兩位主持人，一位是 Ulrike Guerin 博士，她來自法國巴黎 UNESCO 總部秘書處，負責 “2001 年 UNESCO 保護水下文化遺產公約” 業務。在來到教科文組織之前，她在德國一家重要國際律師事務所擔任律師。她擁有德勒斯登工業大學碩士學位和德國慕尼黑大學博士學位。她也在美國芝加哥獲得了國際和比較法律碩士學位，並在奧地利維也納學習文化管理。她出版過一本關於大洋洲水下文化遺產以及知識產權法的手冊-- “關於水下文化遺產的活動手冊”，近期也發表許多關於 2001 年 “公約” 的文化財產文章。(出處：

<http://www.aima-underwater.org.au/keynote-speaker/>)

另一位是 Hanz Guenter Martin 博士，來自德國萊比錫。他擔任 DEGUWA 的副主任，在 DEGUWA 服務超過 20 年，IKUWA4 時被任命為 IKUWA 的指導委員會主席至今，任務是循過去代表大會的經驗協助籌備和規劃 IKUWA 大會。他的專長在於非侵入性水下考古研究，尤其是聲納分析，在德國開設有水下考古聲納探測的公司 Abatonos Hanz Günter Martin Dr.。(出處：

<http://www.deguwa.org/?id=9>)

Ulrike 在說明圓桌論壇目的時提到，UNESCO 對水下文化資產有三點呼籲，一是不要從商業或獲利的角度看待水下文化資產，而應該思考如何讓水下文化資產與公眾產生連結關係；二是水下考古不能只停留在對遺留文物的關注研究，應該思考如何讓政府部門接手主導，以進行更廣泛而全面性的保護及管理；三是對可能涉及他國財產權的水下文化資產，必須要與相關國家共同合作。這三點確實相當重要，尤其今天從 UNESCO 的高度發出，與會各國代表都會帶回去好好遵循，台灣雖不是 UNESCO 會員國，但我們向來也都會遵守。

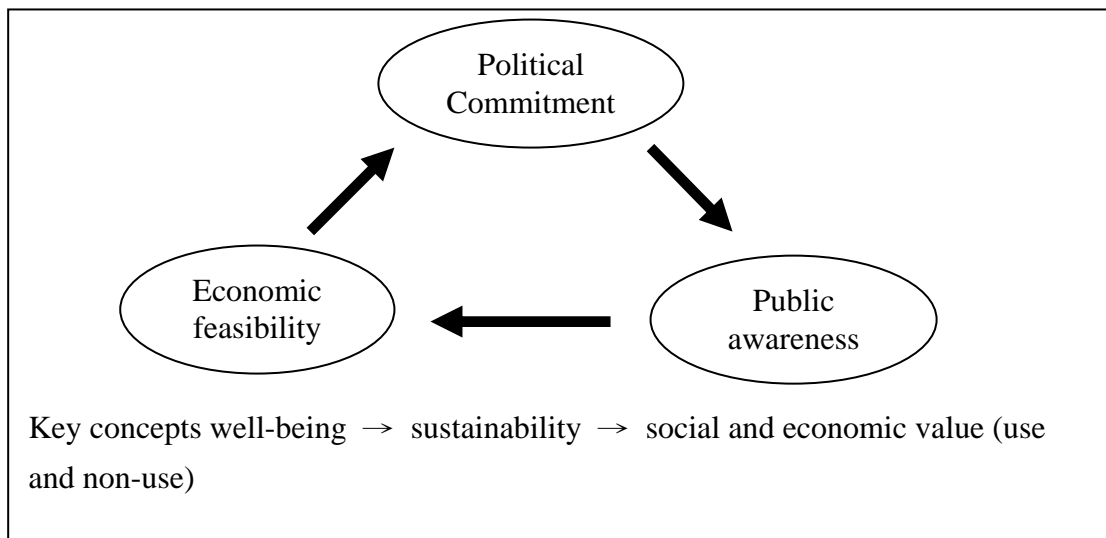
首先是由地主國的官方代表 Mr Andrew Viduka (澳洲政府環境能源部海事及聯邦遺產主任助理)先開場，他指出目前 2001 年 UNESCO 水下保護公約已獲 53 個國家簽署，在東歐、拉丁美洲和加勒比海區域簽署的較踴躍，亞太地區的簽署國最少，且如中國、美國、英國、德國、荷蘭等大國都尚在考慮中。澳洲政府目前雖尚未正式簽署，但澳洲是一個大島嶼國家，周邊有許多自大航海時代起遺留的古老沉船，該國過去 40 多年來的努力已被認為是水下考古先進的國家之一，所以政府將慎重考慮簽署該公約，以便能與國際上保護及管理水下文化資產的制度及技術同步。

按照議程，接著由與會的各國代表輪流發表，每人 7 分鐘報告他們國家目前在水下文資方面的作為與進展，如：

埃及亞歷山大大學的 Mr Ziad M. Morsy 提到他們周邊的阿拉伯地區國家，如利比亞 2005/6/23，突尼西亞 2009/1/15，摩洛哥 2009/6/20，巴勒斯坦 2011/12/8，沙烏地阿拉伯 2015/11/13 等國都已經陸續簽署 2001 年公約，埃及也應簽署，正

在努力中。

ICOMOS(國際古蹟遺址理事會)- ICUCH(水下文化遺產國際委員會)前主席 Dr Chris Underwood 提到 2001 UNESCO 水下公約對公眾的承諾，他說：要注意到公眾對水下文化遺產的興趣和鑑賞能力一直在提昇中，公眾有獲得保護水下文化遺產教育的權利，使能享有進入水下文化遺產現址，進行非侵入性觀覽，以獲得娛樂鑑賞機會並提昇文化素養，這是一種得以促進鑑賞和保護遺產之公共意識的政治承諾。他並且用 The Poznan Cycle 的圖進一步解釋公眾意識、經濟永續、政治承諾(提供資源)三者間之關係：



印尼海洋和漁業事務部的 Ms Nia Naelul Hasanah Ridwan 指出當前工作為持續研究、調查和能力培養；但面臨許多挑戰，如爪哇海底(Java seabed)的三艘二戰時期荷蘭沈船神秘消失、英國二戰沈船也被非法的清除作業給毀壞，這都因廣泛的掠奪和清除海底金屬所致。為保護水下文資，今年 4 月頒布總統令暫停有關打撈有值貨櫃的商業行為，今後必要之打撈和搶救將由政府執行；並建議將 Natuna 群島旁的 HMAS Perth 沈船位址劃設為海洋保護區。而印尼也將於 2017 年完成研究後尋求簽署 2001 UNESCO 保護水下公約。其他的點到的議題包括：對 UCH 的其他威脅(如廢棄物、開發程序、自然因素等等。)；執法；協同與合作(在各層級、參與研究、保護、利用、監測等。)；現址監看(需仰賴相關機構和社群)等。印尼海洋部將於 2017 年 1 月成立運作，將負責 UCH 的教育展示，將水下文物帶到公共空間、學校、社區、鄉間；教育和文化部則負責線上博物館。重點在於要對社群團體、年青世代、政府機構和其他利益相關者，加強傳播 UCH 的研究成果；要與相關政府和社群加強溝通以加速對 HMAS Perth UCH 的保護作為。最後仍然強調要鼓勵機構和社群團體從事有責任的沈船觀覽和監看。以蘇門答臘西岸 Mandeh 海灣的 MV. Boelongan 荷蘭沈船從研究到利用為例：2012-2013 進行研究，2013 宣傳研究成果，2014 水下攝影比賽，2015 社團參與(為

社團進行潛水訓練，社團提供潛水裝、浮筒等裝備。)2015/10/10 印尼總統指定為「綜合海洋旅遊區」，2015 有 100 艘旅遊船(2015 之前僅 8 艘)，2015-2016 總共有 6000~8000 旅客人次(只有周末)，最近人們已經不會再去沈船遺址附近捕魚，也不再具有破壞性的捕魚活動。

菲律賓國家人類學博物館的 Dr Ligaya Lacsina 說明他們國家人類學博物館 1988 年起就設置了考古組，其下有水下考古科，內置資深博物館研究人員 1 名、博物館研究人員 3 名、技術人員 1 名，僅共 5 人。如今 2016 年，該科已經擴編成海事和水下文化遺產組，內置資深策展人 1 名、策展人 2 名、資深博物館研究人員 3 名、博物館研究人員 5 名、行政人員 1 名、藝術/插畫家 2 名、技術人員 6 名、圖書管理員 1 名，共 21 人。恰好可當成本局未來擴編的參考。菲律賓早在 1996 年便制定了「菲律賓水下考古探勘與發掘規章制度」，並於 2009 年修



訂。不過菲律賓也尚未簽署 2001 UNESCO 水下保護公約。

菲律賓周遭海域已驗證確定沈船的位址共有 49 處

新加坡亞洲文明博物館的 Dr Stephen Murph 提出富有哲思的問題，她以 Belitung(勿裡洞)沈船(黑石號)案例探討未來水下考古該怎麼走下去。Belitung 沉船是一艘

公元 830 左右的阿拉伯船，由非洲航向中國沿海各地，回程時經過爪哇海域距新加坡東南 610 公里遠的勿裡洞島，卻在該島西側離岸邊約 1.6 公里處觸礁沉沒。1998 年印尼政府許可進行發掘及搶救，出水了約 6 萬件的唐代瓷器和生活器具等那個時代的商品，稱為「唐寶」，及一些殘破的遺留船板，後來這批文物輾轉被新加坡的聖淘沙休閒集團買去，2005 年新加坡旅遊局購下這批文物，2011 年在新加坡藝術科學博物館首次展出，2016 年起在新加坡亞洲文明博物館展出。(https://en.wikipedia.org/wiki/Belitung_shipwreck)

發掘這艘船時在國際考古界起了很大的爭議，首先船是來自阿拉伯、物品是來自中國、沉沒地點在印尼領海，誰才有權發掘出水呢？再者，UNESCO 強調現地保存，不應為商業利益而出水，但這批文物卻被輾轉交易及到處展示獲取利益，這令人不禁懷疑考古搶救淪為商業搶奪。但從另一個角度而言，也因為這批文物的出水，證明了 9 世紀中西貿易就已經這麼盛行，而且見證唐朝中國各地高超的陶藝和金銀器物的製作工藝，也從船體殘骸得知當時造船方法和技術。若不是有完整的發掘考古，人們怎能得知這些歷史沒有記載的知識呢！

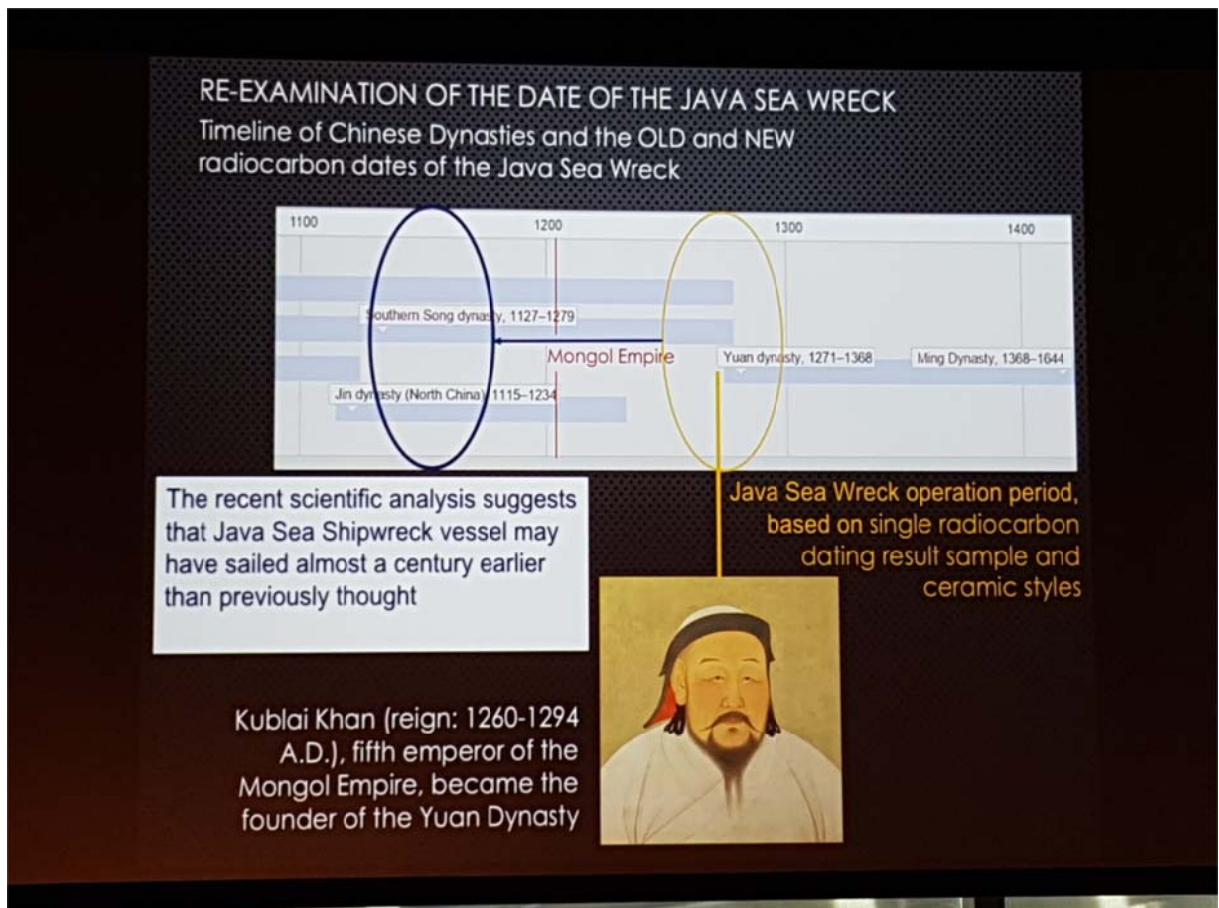


在新加坡亞洲文明博物館常設展出的 Belitung 沈船黑石號出水唐代文物。



在新加坡亞洲文明博物館常設展出的 Belitung 沈船黑石號模型和出水唐代文物。

日本東海大學木村淳博士以爪哇海沈船為例，說明以前沈船碎片樣本是以單一放射性碳測年檢定和陶瓷樣式來判斷，一般認定爪哇海底沈船船隻的航行極盛期是在南宋至元初之間(西元 1250 年前後)(Mathers & Flecker 1997)；但依照最近以更多科學方法再次驗證分析沈船碎片的年代後，建議爪哇海的沈船船隻航行年代可以再往前推一個世紀至西元 1150 年之前。這就是透過再一次的取得水下文物施以更進步科學的方法驗證，就會得到更多精確的結果，也將改變先前的許多推論。他指出要先大體了解有多少亞洲的沈船遺址是可以再一次下水去做科學驗證的？有多少先前從事這項業務的專業人員，現在還能(未轉行、體能還合格等)重新下水探訪這些沈船遺址？結論是：這些問題的探究和現代科學的進展配合，都必須先「培養學術動機」，所以說培養學術動機就是在構建人類的能力。



上圖顯示以新的科學方法分析得出爪哇海底沈船年代可往前推 100 年



參加圓桌會議與交流之花絮

(三) 參觀西澳沈船博物館(Western Australia Shipwreck Gallery)

西澳沈船博物館坐落在 Fremantle 市，濱海的一座西元 1853 年由囚犯勞工所建造的糧食補給大樓(Commissariat building)，於 1979 年由公共工程局負責整修完成後啟用，還因其優良施工品質贏得許多大獎。該館展示的亮點就是巴達維亞號 Batavia (1629 失事)沈船的一片大型殘骸船身木板，約有 30 公尺x10 公尺x6 公尺。此外，還介紹及展示多艘沿著西澳凶險海岸線沉沒的荷蘭東印度公司 (VOC)沈船如 Vergulde Draeck (1656), Zuytdorp (1713), Zeewijk (1727)等的發掘和數不清的出水文物。另外，也有介紹年代最早的一艘沉船就是英國東印度公司的 Trial(1622)，以及荷蘭航海家 Willem de Vlamingh 的餐具、當時的古老地圖、航海用的圖表與文件。

1971 年西澳博物館成立海洋考古部，由 Jeremy Green 擔任主任至今，1972 年時該考古隊有 15 位成員，在 Batavia 號沉沒的 Houtman Abrolhos 群島的 Beacon Island(燈塔島)上也設有工作站，於是那年 12 月便展開對 Batavia 號的發掘工作，為期 450 天。就在發掘過程中，發現了上述這塊尚稱完整的船身遺骸，經過一連串保存及修復處理技術後，就將它重新拼組安置在上述的糧食補給大樓內，直到現在。也同時展示了眾多同時出水的文物，包括 137 塊砂岩建材石塊複製品拼成的門柱外觀，總重有 37 公噸，以及 8000 個磚塊建材，就舖在船身殘骸的地上周圍。

進入沈船博物館第一個印入眼簾的就是巨大壯觀的一副直立在空中的船錨，由於它的高度必須伸展到二樓，所以樓板就配合做了開口的設計。這船錨就是 1622 年在西澳海岸觸礁沉沒的英國東印度公司所屬的 Trial 號，是西澳洲目前已知年代最早的沉船，於 1969 被發掘的，共有 8 具船錨，這具直立起來穿透到二樓的就是其中最大的一具，同時出水的還有 6 支大砲(Cannon)。



左圖：西澳博物館 Commissariat building (糧食補給大樓)外有大砲及船錨。

右圖：西元 1851 年的 Fremantle 碼頭景況，當時的糧食補給大樓就在裡面。



左圖：沈船博物館一樓入口以一副巨大的船錨 Trial(1622 沉沒)來震懾參觀者。
 右圖：1963 年燈塔島上發現澳洲的第一個歐洲人之一，是 Batavia 叛變的受害者(1629)。



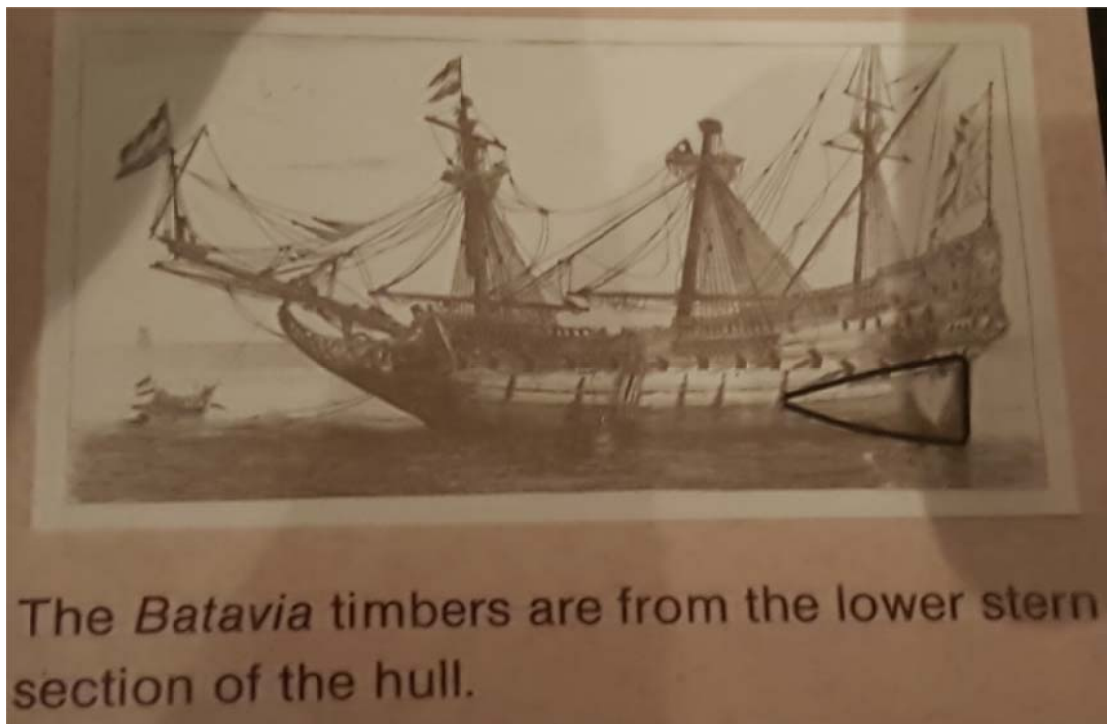
上圖為 Vergulde Draeck(1656 年沈船)出水的一個完整盒子，內部是各種型式的黏土製菸斗。1972 年同時出水的還有 beardman 水罐，青銅和黃銅器具，船上工具，

配件，玻璃瓶，各種武器，超過 8000 塊磚從荷蘭來的（大概用作船上的壓載）和超過 8500 個銀幣，大多是西班牙的。



左圖：Batavia 船的左舷第一支大炮甲板上方的船尾 1/4 處，包括橫梁和船尾。

右圖：Batavia 遺址處起出 137 塊總重 37 噸的砂岩建材石塊拼起來的門廊(複製品)。



殘骸位置示意圖



Batavia 船身上的砲孔開口



Batavia 遺址出水的石磚建材，
也同時做為壓艙石。



所有訪問團成員及西澳博物館人員於 Batavia 沉船殘骸前合影

西澳沉船博物館展示之主要沉船

| 船隻名稱 | 所屬 | 沉沒年 | 發現年及地點 |
|---------------------|--------------|------|--|
| Trial 商戰船 | 英國東印度公司 | 1622 | 1969 發現，無名礁島，近 Perth，1972 發掘。 |
| Batavia 商戰船 | VOC(荷屬東印度公司) | 1629 | 1963 發現，Houtman Abrolhos 之燈塔島礁，1972 發掘。 |
| Vergulde Draeck 商戰船 | VOC | 1656 | 1963 發現，無名礁島，近 Perth，1971 發掘。 |
| Zuytdorp 商戰船 | VOC | 1713 | 1963 發現，西澳海岸之 Kalbarri and Shark Bay 之間，1986 發掘。 |
| Zeewijk 商戰船 | VOC | 1727 | 1968 發現，Houtman Abrolhos 之半月島礁，1976 發掘。 |

(四) 拜會西澳博物館執行長 CEO

西澳博物館 WAM (Western Australian Museum) 是西澳州的州立博物館，也是國家最重要的文化機構，共有六個館區及 1 處收藏研究中心 CRC-威爾士浦蒐藏研究中心。總館位於伯斯文化中心之內；在 Fremantle 有兩個館區 (海事博物館和沉船博物館)；在奧班尼(大南方博物館)、傑拉爾頓、卡爾古利(金礦博物館)各有一個館區。伯斯總館目前正在進行新館工程，預計 2020 年開放，傑拉爾頓、卡爾古利這兩個館也正進行整修。

西澳博物館成立於 1891 年，最早是一座地質博物館。目前西澳博物館主要收藏展示自然科學、人類學、考古學和有關西澳歷史文化的展覽品。120 多年來西澳博物館已使該國的自然和社會遺產集合起來，並從事調查研究，展覽和公共參與計畫。目前總員工有 220 人。

由於澳洲西海岸發現沈船眾多，西澳博物館便於 1971 年設立海洋考古部門，駐於西海岸 Fremantle 的海事博物館，它也可能是世界上第一個創設這種部門的，所以，IKUWA6 才會選在海事博物館舉行。海事博物館策展人 Corioli Souter 帶領我們到海洋考古部的會議室，與西澳博物館的 CEO(Chief Executive Officer)Mr. Alec Coles 見面，與會的還有 Christopher Dobbs(英國 Mary Rose Trust 海洋考古部負責人)和 Jeremy Green(WAM 海洋考古部負責人)。



左圖：由左至右：劉金源、Jeremy、Chris、Corioli、Alec；右圖：座談情形

Mr. Alec Coles 原任英國泰恩 - 威爾檔案館和博物館(Tyne & Wear Archives & Museums)館長，於 2010 年 3 月 22 日接任 WAM 的 CEO。Coles 先生從事博物館的發展多年，具有大型展覽和公眾參與的戰略經驗，目前 WAM 海事博物館正在展覽的“**Travellers & Traders in the Indian Ocean World**”便是他上任後策劃的，是世界各大博物館第一批展出關於印度洋重大歷史展覽之一，並與大英博物館、阿姆斯特丹博物館共同策展。本展覽也是紀念荷蘭人德克.哈托(Dirk Hartog)西元 1916 年(400 年前)在西澳洲登陸的慶祝活動之一。

我方先由林炳耀副組長做了本局業務簡報，接著由劉金源教授進行臺灣水下考古工作的過去、現在及未來簡報，之後交換意見。我方主動提出簽訂合作備忘錄，館方欣然同意，口頭承諾未來合作將派員協助我方考察水下博物館設置地點、訓練考古潛水人員、文物修復人員等。



左圖：施國隆局長與 CEO 互贈禮物；

右圖：“**Travellers & Traders in the Indian Ocean World**”特展

三、參與論文發表會

本次大會共有 3 天(11/29~12/1)的論文發表會，分三個場地(博物館劇院，博物館多功能中心，港務局 B 棚廠)進行，可以自己選擇想聽的場次去聆聽。大會將發表的主題分為以下幾個大類。

1. 海洋考古之三維數位手法和技術；
2. 在乾淨水域考古位址的有效和持續監視及水下文化資產的現地保存和保護。
3. 開發中國家的海洋考古和能力建構。
4. 海事戰爭。
5. 浮動森林／水下森林：樹的環境歷史。
6. 科學技術，數據平台的使用，海洋考古新技術的應用。
7. 船隻的內涵和早期船隻的研究。
8. 海洋考古遺址和遺產資料，用新技術再次探訪老沈船。
9. 港口的地質考古學：當前的研究和未來的方向。
10. 船隻，貿易和探險。
11. 展望東亞當前和未來水下文化遺產的研究和管理。
12. 最後的邊陲：水下考古，新技術的發展，深海沈船資源。
13. 介紹 21 世紀博物館的海洋和水下考古。
14. 繫結:在太平洋和印度洋的西方和東方貿易。
15. 港口和水域的社會考古學。
16. 遺址管理。
17. 沉沒地景的考古：全球的觀點。
18. 文化地景和海景。
19. 法國在南半球的科學探勘航程：共享文化遺產。

本次研討會投稿相當踴躍。經投稿評選之後，計畫團隊劉金源教授與黃千芬副教授所投稿，探討有關在水下考古探測中利用海洋磁力儀評估海床掩埋物體大小的論文獲得審查通過，給予口頭發表。另外，施國隆局長、劉金源教授、邱瑞焜博士、辛靜婷助理教授以海報形式，發表有關我國在水下考古研究之過去、現在與未來。

(一) 口頭報告 (Oral Presentation) (劉金源)

由劉金源教授及黃千芬副教授共同發表的論文，由劉金源教授進行 15 分鐘口頭報告，摘要如下：

The Estimation of Buried Objects Using Marine Magnetometer in Underwater Archaeological Survey

Underwater archaeological surveys are generally conducted using active acoustic systems, such as side-scan sonar, sub-bottom profilers, multi-beam sonar, and passive marine magnetometers; some surveys also employ visual systems, such as a remotely-operated vehicle (ROV) to obtain underwater photography. For objects lying on the seafloor, these systems provide images for identification, but only the sub-bottom profiler and the marine magnetometer show images or pulses in response to objects buried beneath the seafloor. While the sub-bottom profiler provides images sufficient for an estimate of an object's horizontal dimension, using these images to estimate the overall volume is difficult. In this study we have estimated the volume of buried objects using marine magnetometer observations. In order to gauge the significance of the response pulses obtained from underwater archaeological surveys, the magnetometer system was first calibrated by the facilities deployed in a marine test field established in an in-situ marine environment. Then, the data from the archaeological site were analyzed using the calibration results to estimate the volume of buried objects. A few examples are demonstrated, indicating that buried objects may be discovered for preliminary archeological analysis. Although the approach may only provide a crude estimate, further refinement may be achieved in conjunction with images from a sub-bottom profiler.



劉金源教授進行口頭報告及主持人介紹

本論文在研討會第二天（2016/11/29）1:45 pm-3:00 pm 報告，節次主題為

Scientific techniques, use of digital platforms, and application of new technology in maritime archaeology, 由 Flinders University 的 Celeste Jordan 主持。發表過程順利，並藉此機會介紹我國與會代表團成員。

(二) 海報發表 (Poster Presentation) (劉金源)

由施國隆局長、劉金源教授、邱瑞焜博士、辛靜婷助理教授以海報形式進行海報發表之論文，摘要如下：

The Development of Underwater Cultural Heritage Studies in Taiwan: Past, Present, and Future Plan

Gwo-Long Shy, Jin-Yuan Liu, Jui-Kun Chiu, and Ching-Ting Hsin

The underwater archaeology in Taiwan started with diving activities by a group of professional divers more than two decades ago. At that stage, several shipwrecks were sporadically discovered and reported on news media which raised many public attentions. Later, the Taiwan Underwater Archaeology Institute was established in 2003 to promote underwater culture heritage (UCH) studies. In 2006, the Ministry of Culture sponsored a pioneering project, conducted by Sinica Academician Cheng-Hwa Tsang, with assistance of Prof. Jin-Yuan Liu in the National Sun Yat-sen University, to launch a systematic underwater archaeology survey in Penghu Archipelago sea areas. This endeavor has been fruitful and comprehensive; many shipwrecks with historical values have been discovered, studied and documented. On the other hand, a group of people, including legislators, scholars, and government personnel, have actively promoted the establishment of relevant laws governing the UCH preservation, as a result, the Legislative Yuan has passed the UCH laws in 2015; it is now administrated by the Branch of Underwater Heritage Preservation in the Ministry of Culture. At present, the study of UCH in Taiwan has achieved a certain degree of maturity, in terms of experience, human resources, and law-making, etc. Looking ahead, we shall continue field surveys and carry out missions according to the laws towards more comprehensive UCH studies, such as on-site protection and management, maritime museum and underwater leisure activities, information management, and international collaboration, etc., with the hope that a maritime archaeological center at the national level may soon be established in the near future.

所發表之海報製作如下：

THE DEVELOPMENT OF UNDERWATER CULTURAL HERITAGE STUDIES IN TAIWAN: PAST, PRESENT AND FUTURE PLAN

GWO-LONG SHY (施國隆), *JIN-YUAN LIU (劉金源), JUI-KUN CHIU (邱瑞堯) & CHING-TING HSIN (辛靜婷)
*TAMKANG UNIVERSITY, TAIWAN

Key words: East Asia, archipelago, underwater cultural heritage management

Abstract: The underwater archaeology in Taiwan started with diving activities by a group of professional divers more than two decades ago. At that stage, several shipwrecks were sporadically discovered and reported on news media, which raised many public attentions. Later, the Taiwan Underwater Archaeology Institute was established in 2003 to promote underwater cultural heritage (UCH) studies. In 2006, the Ministry of Culture sponsored a pioneering project, conducted by Sinica Academician Cheng-Hwa Tsang, with assistance of Prof. Jin-Yuan Liu in the National Sun Yat-sen University, to launch a systematic underwater archaeology survey in Penghu Archipelago sea areas. This endeavour has been fruitful and comprehensive; many shipwrecks with historical values have been discovered, studied and documented. On the other hand, a group of people, including legislators, scholars, and government personnel, have actively promoted the establishment of relevant laws governing the UCH preservation, as a result, the Legislative Yuan has passed the UCH laws in 2015; it is now administrated by the Branch of Underwater Heritage Preservation in the Ministry of Culture. At present, the study of UCH in Taiwan has achieved a certain degree of maturity, in terms of experience, human resources, and law-making, etc. Looking ahead, we shall continue field surveys and carry out missions according to the laws towards more comprehensive UCH studies, such as on-site protection and management, maritime museum and underwater leisure activities, information management, and international collaboration, etc., with the hope that a maritime archaeological centre at the national level may soon be established in the near future.

Past(2006-2015)

Underwater Cultural Heritage Survey
(Stage 1) 2006-2009
(Stage 2) 2009-2012
(Stage 3) 2012-2016

Six Listed Shipwrecks around Penghu, Taiwan

Guang Bing warship
Discovered on 2010/06. Sunk in 1895. This warship was built in 1891 in China. It originally belonged to Qing Dynasty and attended First Sino-Japanese War in 1894. It was then taken by Japan in 1895.

SS Bokhara (England)
Discovered on 2009/11. Sunk in a typhoon in 1902. It was a steamship from London. This passenger liner sunk on its voyage from Shanghai to London via Hong Kong.

Ching Dynasty wooden ship (China)
Discovered on 2009/04. Sunk in late Ching Dynasty. It is a trading ship traveling between China and Taiwan. It provides a window to the history and culture between two areas at that time.

Yamafuji Maru cargo ship (Japan)
Discovered on 2010/06. Sunk in 1942. It belonged to a Japanese company. It was attacked by a US warship during World War II.

SS Soerabon (British)
Discovered on 2014/10. Sunk in 1901. It was a steamship carrying loot from the British army's Battle of Peking in 1900. It sunk on its return voyage from Shanghai to London via Hong Kong, when it struck rocks off Tungyin Island.

General No. 1 (China)
Discovered on 1995/09. It was a wooden ship built in middle Ching Dynasty (around 1734-1796). It shipped cargo such as construction materials and pottery between China and Japan or Southern Asian countries.

Present

UNDERWATER CULTURAL HERITAGE PRESERVATION ACT

- Effective on 2015/12/09
- The authority: Bureau of Cultural Heritage, Ministry of Culture, Taiwan
- Based on UNESCO 2001 Underwater Cultural Heritage Convention
- Obligation to preserve UCH (articles 3, 5, 6, 7, 8)
 1. Responsibility to protect and preserve UCH
 2. Investigation the UCH around Taiwan
 3. Individuals or groups report UCH to the authority
 4. Database of UCH investigation, excavation, study, and conservation
- No commercial exploitation (article 4)
 1. Exception: public access and educational purposes
- In situ preservation as first option (articles 27, 28, 30, 34)
 1. Identifying preservation areas
 2. Establishing preservation plans
 3. Ex-situ preservation conditions
 - A. National historical positions and identities, completed understandings of human histories, significant commercial values, investigation and conservation necessity, identification of the necessity by the authority
- Training and information sharing (articles 11, 12, 21, 33)
 1. Training in underwater archaeology and related experts
 2. UCH education in different educational levels
 3. Open to the public for educational purposes
 4. International cooperation

ORGANIZATIONAL CHART OF BCH



UNDERWATER CULTURAL HERITAGE ADVISORY COMMITTEE

- Established on 2015/10
- UCH value assessment, delimit protection zones.

Future

A. AUV APPLICATION ON UCH



Underwater tour-guiding robot and optical communication for providing assistance, information and cultural, historical and contemporary heritage interpretation for visitors.

B. FLOWCHART OF MONITORING AND PROTECTION OF UCH



C. AR & VR APPLICATION ON UCH



Augmented reality (AR) could add the computer-generated sensory input such as sound, video, graphics on personal devices. A relative project supported by BCH, MOE kicks off this year.

D. UNDERWATER MUSEUM



The Forum on Underwater Museum was held in Taichung, Taiwan this September.



Virtual reality (VR) generates realistic images, sounds and other sensations that replicate a real environment that people could explore the shipwreck. A VR model of the shipwrecks around Taiwan is developing.

E. ESTABLISHMENT EXCELLENT CENTER





本團隊成員向來關心的其他國家代表解說海報內容

(三) 參觀考古部門實驗室

考古大會第三天，也是最後一天，趁中午休息時間，Jonathen Carpenter 特別帶領我們參觀西澳博物館考古部門實驗室，他今年 65 歲，已經在此工作 40 年，他說博物館沒有退休年齡限制，他很喜歡這個工作，會一直做下去。

這實驗室是在 1971 年成立海洋考古部門時同時成立的，緊鄰沈船博物館的西側，有三大間，面積約共有 200 坪，雖然不是很大，且已經顯的有些擁擠，但櫃架陳列相當井然有序，空間動線也非常簡潔順暢，所以他們在此 40 年來工作相當愉快。陳列的出水文物從小到大，有專責技術人員分別處理小型木質文物、大型木質文物、金屬類文物、陶瓷類文物、石材類文物、紙質類文物之細部修護。由簡單清潔、脫鹽、浸泡之清理維護開始，到登錄建檔，元素成分測定，取樣化驗，氧化程度檢測，酸鹼度測定，年代判定，最後數位掃描建檔及編號上架等整個流程，Carpenter 都一一簡單為我們說明。

下圖是 Carpenter 說明這個是木質的淺碟碗，外表的漆器尚相當完好，出水後先簡單清潔，再放入一半清水混合一半海水之液體中浸泡，再隨時間逐次更換海水含量，就是脫鹽程序。



下面這台手持式 XRF(X-ray fluorescence, X 射線螢光)元素分析儀，是各大博物館廣泛選用的，在考古學界和博物館古文物藝術修復研究不可或缺，運用它在化學元素分析定性及定量的能力特性，可判定文物之文化價值與物品的產地來源，是一種於調查應用上相當好用的工具。利用儀器分析化學成分與含量後，才能做出正確的修復手段，同時建立資料庫，依所得定量曲線及波譜，據以比對文物出處來源及曾經受到環境之汙染或變化。(參見 <http://nanoray.com.tw/product/8>)



再來看看下面這台水中手提式酸鹼計測器(Eutech Instruments CyberScan pH 110 pH/mV Meter)，新加坡製造，它可用來檢測水質的酸鹼值，或鏽蝕金屬的酸鹼值，或加裝帶 ORP 電極以監測電鍍離子濃度，以及其他氧化還原測量。可量測 PH 之範圍為-2~+16；同時也會顯示溫度，量測溫度之範圍為-10°C~+110°C。潛水人員可將儀器帶到沈船遺址，量測周遭水環境之 P H 值，做為文物出水後之保存狀態模擬海底環境之依據。(參考 <http://www.eutechinst.com/pdt-para-ph-cyberscanph110.html>)



上圖為將儀器從防壓罩中取出後之原型

最後走出實驗室，Carpenter 介紹他們最新訂製的海洋考古工作船，係 2014 年向西澳的全球海洋設計公司(Global Marine Design)訂製，由中國製造，今年 10 月才剛交貨，特以「dirk hartog」(德克-哈托)來命名，以紀念西元 1616 年發現澳洲的荷蘭探險家。船身長 7.8 米，寬度 2.2 米，總長度 9.18 米，工作排水量 4.32

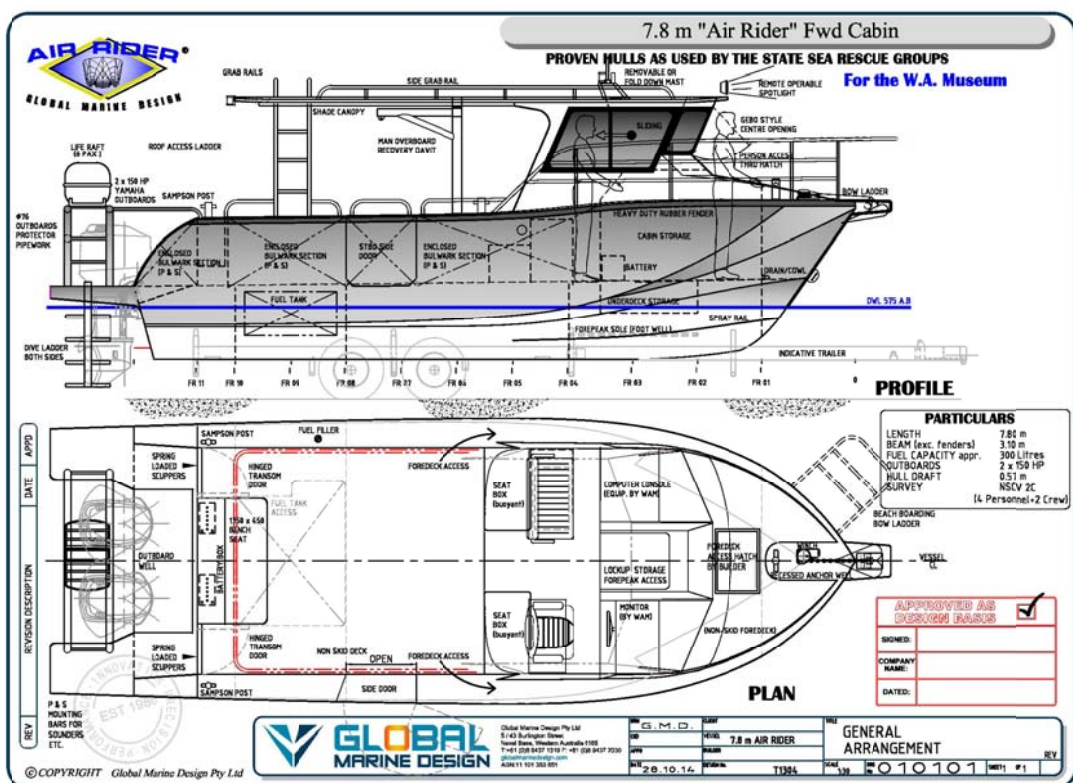
噸,空排水量 3.32 噸,雙引擎各 150 匹馬力,共 300HP,衝刺速度 32 節(59km/hr),
 巡航速度 25 節(46kn/hr)。(參見

<http://www.marinekits.com/catalogue-kit/dirk-hartog-7-8m-air-rider/?output=pdf>)。

這算是一艘小型工作船或說是研究船,西澳博物館海洋考古部向來只用這



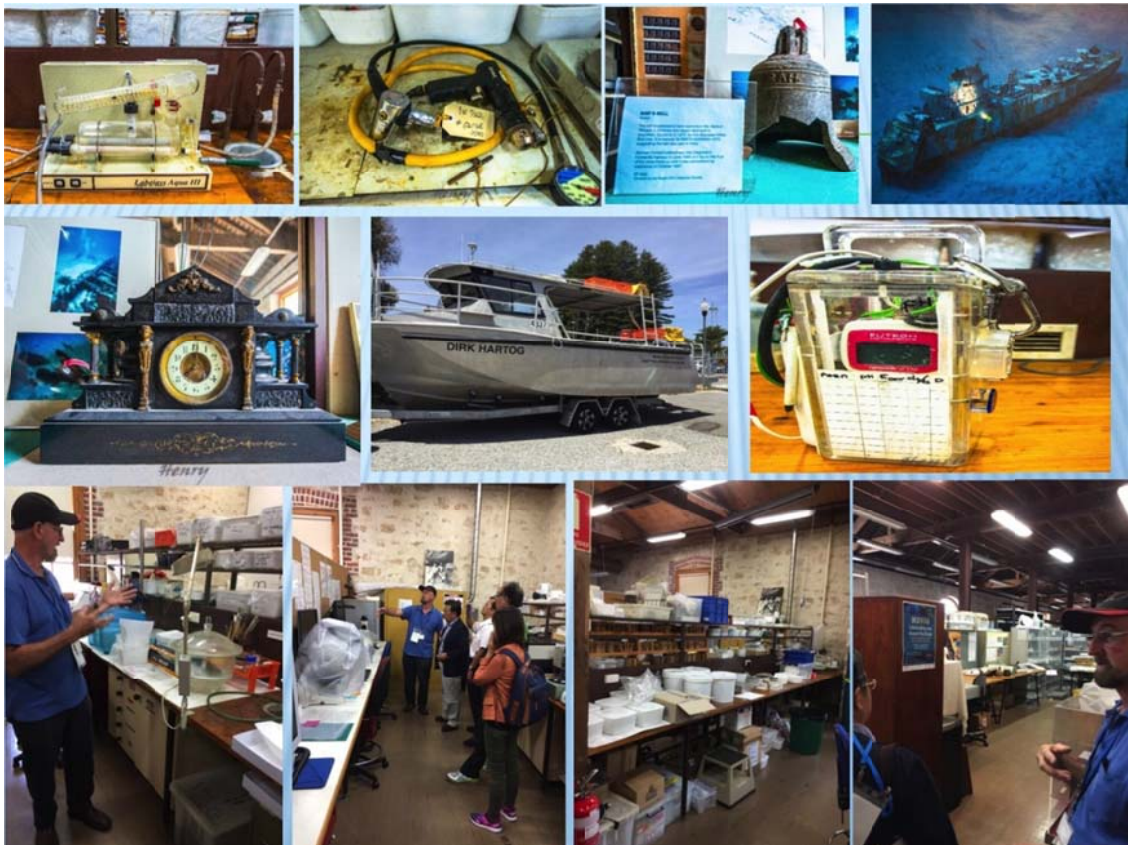
種小型工作船,就已經做得如此出色,想必未來我們文資局想要訂製的考古船
 也類此等級即可。



海洋考古工作船 DRINK HARTOG 之設計圖



考察回國後，我查閱資料，Maritime Archaeology: A Technical Handbook，Second Edition，作者：Jeremy Green 一書中之 P.248，Figure9.9(b)，寫著 1971 年 WAM 海洋考古部訂製一艘 12m 長的工作船，名為 Henrietta workboat，1972 年就是用這艘船在海上工作發掘 Batavia 號。如上圖，它與現今新的這艘工作船 dirk hartog 相較，真是簡陋的多。



參觀 WAM 之海洋考古部之實驗室 相片集錦

四、參觀 Curtin 大學的身臨其境可視化研究中心(HIVE)應用在海洋考古

Curtin HIVE (Hub for Immersive Visualisation and eResearch-身臨其境可視化研究中心)是科廷大學旗下的財團法人研究中心，具有先進的設施和一流的研究人員，設立的目的是在滿足當今業界和研發單位對可視化、虛擬化和仿真能力的不斷增長需求，導致數據收集的需求已變得更加密集，數據傳輸量大幅增加，感應器材技術必須提高質量和容量，Curtin HIVE在這方面已展現最新的空中、水中各式攝影測量數據之處理、傳送、詮釋和呈現的研究能力，也繼續不斷地在改進中。

HIVE的可視化系統，讓所有學科的研究人員都可以更有效和更富有想像力地管理和使用他們的數據。從物理科學和工程學到健康科學，從人文和創造性藝術到商業，HIVE提供強大數據的豐富能力，更是創造了新的知識機會和優越的教學及培訓環境。參見<http://www.curtin.edu.au/hive>

科廷大學趁IKUWA6的舉辦，邀請各國代表們來參觀其位於賓利校區(Bentley campus)的HIVE設施。HIVE現正承辦一系列海洋考古可視化的計畫，包括雪梨-科莫蘭(Sydney-Kormoran)計畫，Batavia船木材，Beacon Virtua和咆哮40年代(Roaring 40s)計畫。觀賞者可藉由身臨其境沉浸式3D屏幕來體驗這些計畫的結果，並了解所運用的相關器材與技術。

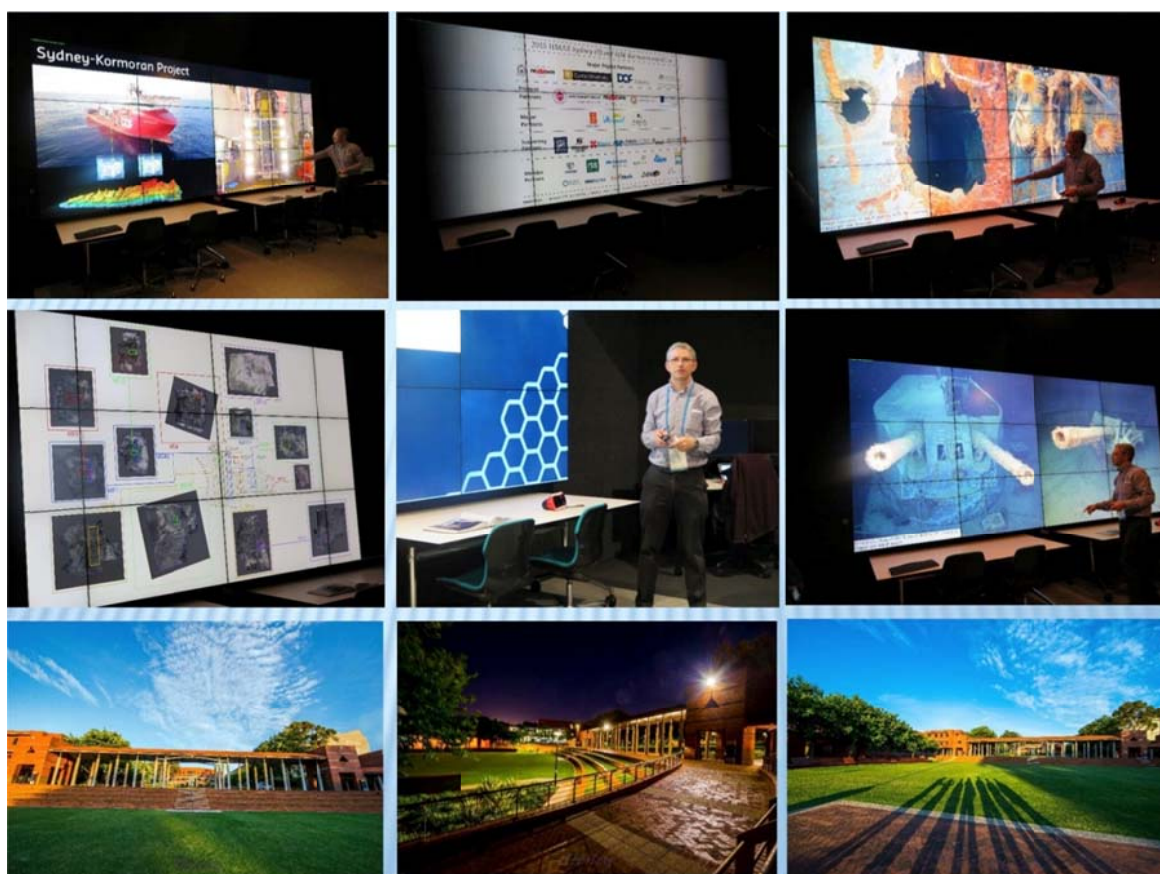
解說人Andrew Woods博士(Curtin HIVE的經理)特別說明了全國最重要的Sydney-Kormoran計畫。HMAS Sydney(II)是澳洲的軍艦，1941年二次世界大戰時與德國軍艦HSK Kormoran海戰，雙雙沉入海底，Sydney艦上船員645位全數罹難，Kormoran艦上則約有100人罹難，161位生還但被俘擄，這是澳洲史上最大的海軍災難。但是多年來找不到沈船，直到2008年在距離西澳海岸200公里，深2.5公里處發現兩塊殘骸，相距約22公里，經認定分別是這兩艘艦艇的。2015年，科廷大學、WA博物館和DOF海底探險公司，組團回到了發現殘骸處，對HMAS Sydney(II)和HSK Kormoran的殘骸遺址進行了為期9天的探險，終於有了驚人發現。探勘團隊運用二臺配備有大量攝影鏡頭及照明設備的大型ROV(Remotely Operated Vehicle水下自動無人載具)，深入到水下2500m去拍攝，收集了大約500,000張圖像和300小時的高清視頻內容，其中大部分是3D，總計約50TB的有用數據。接著使用該中心的Pawsey's Magnus超級電腦計算機來運算執行攝影測量3D重建，生成殘骸和碎片場址的數據3D模型，最後將其成果投射顯影在HIVE的3D大屏幕上，或是以一般液晶電視螢幕播放，戴上3D立體眼鏡觀看，真令參觀者有身臨其境的感覺，可將這些沈船的細節都看得一清二楚。(參見<https://www.pawsey.org.au/case-study/the-sydney-kormoran-project/>)

另外一個場景是2013年拍攝製作的Batavia沈船遺址的燈塔島(Beacon Island)

島上情境擬真，觀看者戴上3D立體眼鏡，走進半圓形穹蒼屏幕裡，操作手中儀器，就可感受動態的360度影像，逐步體驗島上漁民簡陋住家及周遭環境的任一角落之場景，還可看到模擬的沈船倖存者其死後的墳墓和遺骸，也可看到海鳥在天際飛翔，並聽到海鳥叫聲及海浪的聲音。Woods博士解釋說：3D全景模擬是透過一種稱為攝影測量三維重建技術生成的，它先選定通視良好的幾個共軛點，於每個點進行全景攝影，從目標物的各個角度拍攝多張照片去運算組合重建一個準確而詳細的三維模型。

3D數據資料也可用來打製列印沈船遺骸和出水文物的3D模型，這些複製品將用於展場代替真實的物件，亦可讓民眾觸摸。

施局長當下即邀請Andrew Woods博士到本局來演講，Andrew允諾2017年如果獲邀即會安排成行。



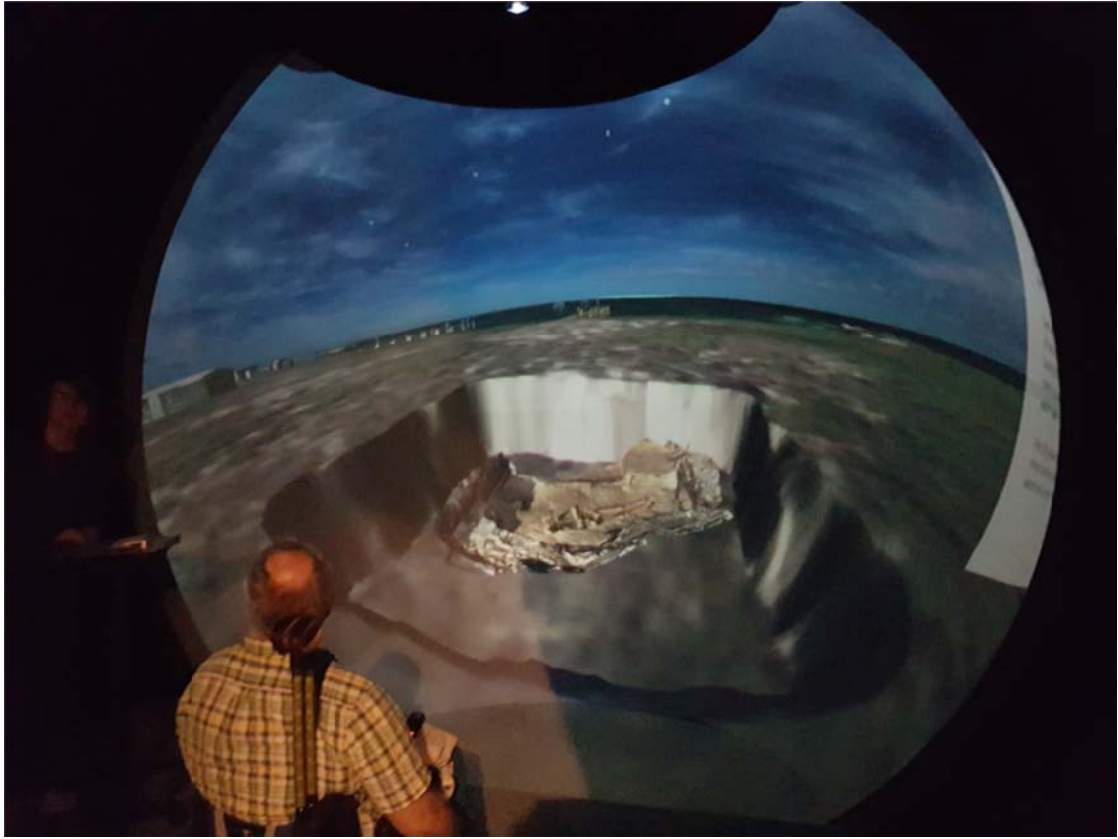
Curtin HIVE的Andrew Woods博士解說並導覽



DOF團隊的探勘船和兩架ROV(Remotely Operated Vehicle)示意圖



Sydney-Kormoran計畫正式使用的ROV，可在2500m深海作業。



360° 環景3D模擬居住於燈塔島上的Batavia沈船倖存者的遺骸。

參、與會及參訪心得

一、參與大會各研討場次(蔡政良)

(一) 本次大會人文社會相關面向議題概覽

本次大會從聯合國教科文組織的圓桌論壇開始展開序幕，論壇中透過幾個不同區域與不同國家專家學者的發表中，點出了此次大會的幾個重要主題。以下從圓桌論壇開始到大會各場次論文發表的部分，就人文社會面相提出報告。

首先就聯合國教科文組織的圓桌論壇而言，該論壇的核心在集中討論2001年通過的「保護水下文化資產公約」(UNESCO 2001 Convention)之後，聯合國教科文組織針對世界各國水下文化資產的發展提出建議與原則，以及包含了澳洲、荷蘭、英國、拉丁美洲、阿拉伯地區、非政府組織(NGO)、北美、印尼、菲律賓、新加坡、日本等各國(區域、組織)的發展狀態，各國皆集中在討論如何將水下文化資產透過教育的方式來讓大眾理解以及未來繼續研究的發展現況。

在後續的議程中，在人文與社會面向包含了水下文化資產在考古到管理的能力訓練與培養議題、不同社會與文化脈絡中的船以及早期水上載具的研究、透過沈船研究歷史上的貿易與探險、港口與水域的社會考古學、遺址管理、文化地景與海洋景觀等。

在水下文化資產能力培養與訓練的討論中，集中在研討如何在水下文化資產領域發展中的國家進行相關之能力建構以及訓練(Capacity Building)計畫，其中關於中東地區、亞得里亞海區域、越南發展的討論，主要在於大多在國家並不重視水下文化資產的能力培養，尚需要UNESCO的介入與輔導。其中一項國際NGO組織(International Committee of the Underwater Cultural Heritage)與UNESCO合作的跨國訓練計畫，尤其適合沒有水下考古專業訓練的國家與地區參考，容後文詳細說明。

在不同社會與文化脈絡中的船以及早期水上載具的研究一節討論中，屬於比較傳統的水下考古研究論文，聚焦在透過水下文化資產的調查再現該遺產的歷史與社會脈絡，以及該地區人們對於水下文化資產的歷史記憶與口傳歷史調查。包含對於東南亞地區傳統船隻的研究、以及泰國Phanom與Surin地區的沉船研究中解開歷史之謎、越南地區的航海與船隻研究、以及從民族誌的角度切入水下物質文化的調查、歐洲大航海時代船隻與沈船歷史之研究等。

在透過沈船研究歷史上的貿易與探險以及港口與水域的社會考古學等兩節的討論中，與上文類似，亦是屬於較為傳統的水下考古調查報告，集中在各世界各區域水下考古的研究成果，包含達爾馬希亞地區、以色列、克羅埃西亞、德國、亞得里亞海、越南等區域的水下考古研究。

至於在遺址管理方面，此次大會中多提倡現地保存（in-situ）作為一種主流的遺址管理方式，但是要如何在遺址保護以及對公眾彰顯其文化意義中取得平衡，一直也是各國戮力要解決的問題。例如有些地區（如密克羅尼西亞區域）的沈船歷史與物質遺留豐富，但是卻未有國家介入進行妥善的規範與管理，使得原本作為休閒潛水度假天堂的潛水活動，導致有破壞水下文化資產的行為出現，另外一方面，水下文化資產作為現地保存之下，如何透過各種虛擬實境的數位科技將歷史與文化意義呈現也就顯得相當重要。因此次訪澳團隊也特地註冊了由柯廷大學（Curtin University）視覺沉浸數位研究實驗室（Hub for Immersive Visualisation and eResearch, HIVE）所舉辦的3D虛擬實境研究成果的簡報，該實驗室發展出深達水下2500 米的3D 攝影技術，結合數位虛擬實境的發展，成功再現水下文化資產。

最後，在文化地景與海洋景觀上，聚焦從人群的觀點來詮釋水下或海岸的文化資產，從文化地景的角度審視水下文化資產，不但從物質遺留本身探索歷史再現，也從現生人群的角度來詮釋水下或海岸地景，是一個比較全面的做法，避免僅聚焦於物質遺留部分，而是更廣泛地納入周遭環境與社會文化的詮釋脈絡，對於水下文化資產的研究具有更全面性的理解和詮釋。

以上是針對此次大會研討中人文與社會面向的一個綜觀概覽，以下就這些主題中較為深刻的議題進一步說明如下文。



荷蘭代表Dr. Martijn Manders 在其簡報中提及水下文化資產管理成功的關鍵在於生活與認同的品質

(二) 與人文社會面相相關之重要議題

在此次大會中除了參與研討之外，筆者也私底下與幾位學者專家間交換意見，另外訪澳團隊也與西澳洲博物館的總裁（CEO）Alec Cores 見面會談，綜合以上的資訊，本報告進一步介紹幾個重要的議題。

首先，在UNESCO 的圓桌論壇中，除了各國或NGO 的代表人輪流上台發言報告各區域與各國目前水下文化資產管理的狀態之外，其中最受矚目的應該就是該論壇主持人之一，也是來自聯合國教科文組織「保護水下文化資產公約」在巴黎辦公室的負責人Ulrike Guerin 博士的發言，其宣告的主軸在於提出 UNESCO 對於水下文化資產的核心論述，包含有三個重點：首先，UNESCO 認為水下文化資產不需要從能否成為產業或賺錢的角度來思考，而是思考如何將水下文化資產與公眾做連結、其次，水下考古研究不能只停留在考古研究，而是必須思考要如何將考古研究的成果與政府部門進行溝通、具有跨國牽涉進入的水下文化資產，須由相關的國家共同合作處理。

此外，論壇中荷蘭代表Dr. Martijn Manders（荷蘭文化資產局）亦提及一個相當重要的觀念，亦即水下文化資產牽涉的關鍵是認同的建構，當我們對於過去比較不清楚的水下文化資產有進一步的理解並將之與公眾對話，可以建立各區域中在過去大航海時代以來的國際位置與文化脈絡，對於認識我群以及與他者的關係有更進一步的輪廓。

再者，在水下考古的能力建構與訓練（Capacity Building）中，由來過台灣兩次協助訓練水下考古人才培訓的Chris Underwood 發表的 ‘Increasing Professional Heritage Management Capacity: Illustrating the Components that contribute to the Success of International Capacity Building’ （促進遺產專業管理能力：國際能力培養計畫的成功元素與構成）一文，描繪了與UNESCO合作的跨國訓練計畫，此計畫包含四到六周密集的專業訓練，對於學員的要求有基本英語能力，且須有50 支氣瓶以上的潛水經驗，提供相當完整的一套專業訓練並提供 UNESCO 的專業認證。該課程計畫除了訓練水下考古與水下文化資產的專業之外，其最大目的在於透過鄰近各國之學員參與，在培訓課程中能建立緊密的關係，在未來的跨國水下文化資產調查、經營管理等合作上，能夠有合作的機會。這樣的訓練目標也的確符合上文中UNESCO對於水下文化資產的原則之一。

在與西澳博物館CEO Alec Coles 見面會談的過程中，他也提及由於西澳博物館位於世界上最孤立的的城市伯斯（The most isolated city in the planet），因此就博物館的發展而言，他們也極力追求與世界各地的連結，因此相當歡迎與我國的相關機構簽訂合作備忘錄（MOU），強化未來的發展。筆者這次在大會中也遇到由韓國來的水下文化資產研究中心研究人員，提及他們也與西澳洲博物館

簽訂合作備忘錄，因此在許多水下文化資產的觀念、技術與人員的交流上相當密切。在大會中也遇到由韓國來的水下文化資產研究中心研究人員，提及他們也與西澳洲博物館簽訂合作備忘錄，因此在許多水下文化資產的觀念、技術與人員的交流上相當密切。



左圖：Chris Underwood 報告與UNESCO 合作的跨國訓練計畫與課程模式
右圖：訪澳團隊與西澳博物館館長Mr. Alec Coles 會談

此外，從文化地景角度切入海岸地景與水下文化資產的連結方面，筆者也與澳洲環境與能源部的Andrew Viduka先生有過私底下的意見交流。Andrew Viduka先生也與筆者一樣為人類學家，他認為水下文化資產不能只聚焦於水下物質遺留的考古研究，而需要把視野延伸到近岸地區人群與該水下文化資產之間的歷史以及當代的關係，亦即從文化地景的角度，較為全面地審視海岸地區人群與遺留之間的觀點、歷史脈絡以及文化意義上，才能全面地詮釋水下文化資產。Andrew Viduka先生曾受邀到台灣進行水下考古遺址評估的工作，他就提及三貂角區域近岸海域與陸域文化資產的結合，強調必須有近岸不同人群與不同歷史觀的面貌來呈現近岸文化資產的意義，在公眾教育上才能進一步提供不同階段不同人群的物質遺留意義。最後，在遺址管理方面，水下文化資產需要有公眾教育的計畫，包含展示技術以及現地保存的管理與管制規定等。就管理而言，目前的主流觀念是採取現地保存（in situ）的觀念，但並非無法變通的唯一標準。UNESCO水下文化資產的負責人Ulrike Guerin博士即提及，改變現地保存的管理策略，必須要有明確與具體的理由，換言之，若要採取傳統打撈上岸，送進博物館典藏、研究與展示的作法，必須先確認這個遺址已沒有現地研究的必要，且在目前技術無法克服數位再現的狀態下，或者有立即的危險性時，再考慮打撈保存。換言之，由於目前現地保存的觀念所及，也跨領域地引入3D虛擬實境技術，只要該技術成熟，並且在研究資料不斷地被轉譯成公共教育的展

示，採取此途徑將是最好的方法。因此，就遺址管理而言，有兩個核心的目的：首先，該遺址的研究可能隨不同的社會與文化脈絡與歷史資料，而會有不同的研究結果，因此採取現地保存能維持未來可被研究性。第二，必須確保研究成果能對社會大眾進行公開與教育的工作，因此，UNESCO也才會呼籲社會教育的工作比起將水下文化資產作為一種觀光產業要來的重要，而這也是水下文化資產研究與調查的核心，最後仍必須走向公共，並向社會大眾展示成果。

(三) 心得

根據以上的觀察，就社會與文化面向，筆者提出以下四個建議：

(1) 在人才能力建構與訓練方面

雖然我國並非聯合國會員，但是關於UNESCO 提出的指標與原則，非常值得我國參考，尤其在台灣海域的水下文化資產與鄰近各國以及大航海時代的荷蘭與西班牙等國有其關聯性。此外，由於我國的學院訓練中，對於水下考古的訓練仍極為欠缺，以台灣目前的水下文資發展而言，不論從文化資產或是認同的角度而言，都亟需擴增水下考古的人力與專業。因此，建議我國可以參與UNESCO 合作的跨國成員專業密集訓練課程，有助於我國培養水下考古與文化資產管理的專業人才，並積極拓展水下考古隊的規模並發展水下文資相關遺址管理與展示教育的人才。人才的選訓與未來工作機會的保障有助於擴大水下考古與文化資產管理與教育展示的工作。

另一個建議是，國家可以提供水下考古或水下文化資產方面的公費留學制度，選送國內有潛力的各領域青年至相關較先進的國家進修專業的水下考古與水下文化資產學位，從學術上亦可以有機會與各國建立密切的聯繫。以日本而言，來自日本相當年輕的中村博士，即為畢業於澳洲Flinders 大學的水下考古博士，他除了在日本東海大學任教之外，今年大會也已經代表日本在UNESCO 圓桌論壇上發言，顯見年輕世代對於水下考古與文化資產的投入已經在日本開始產生影響力。

(2) 在國際合作方面

在國際合作方面除了以上兩點關於人才培訓的制度方面同時具有國際合作的可能性之外，建議文資局可以與西澳洲博物館簽訂合作備忘錄(MOU)，而這也已獲得西澳博物館館長的口頭同意，建議應繼續針對未來在技術、人才培訓與交流、研究、展示與教育方面多方建立具體的合作關係。此外，針對台灣鄰近海域的水下文化資產，也應定期與日本、菲律賓、中國、荷蘭甚至西班牙與法國等歷史上與台灣密切往來等國家能有合作的協定，在未來有任何跨國相關的水下文化資產被發現時，能夠跨國合作進行研究、調查與展示。

(3) 在研究、展示與教育方面

如同UNESCO 水下文資單位在圓桌論壇所揭示的第一個原則，即是如何將水下文化資產的研究成果進行社會公眾教育，因此，我國必須思考是否應該開始籌畫國家級的水下文化資產研究與教育展示中心，或者是現地保存的地方性水下博物館。所有的研究成果若未對公眾進行教育與公開展示，水下文化資產就無法對我國社會的歷史深度或社會認同提供貢獻，這些研究也容易束之高閣，對於我國的水下文化資產發展在短短十年間有如此豐碩的調查研究成果而言，也是相當地可惜。

(4) 在虛擬實境技術發展方面

搭配教育與展示的技术發展，3D 虛擬實境是相當重要的展示技術，例如柯廷大學的HIVE 實驗室，已花了四年投入許多的研究資金開發出的水下3D 攝影技術，將對未來遺址管理與教育展示產生重大的影響。因此，亦建議我國可以朝這方面技術發展，並與相關學術界與實務界建立合作的管道。

二、在水下文化資產之教育推廣面向（辛靜婷）

在參與IKUWA6 的研討會及參觀HIVE 實驗室後，針對水下文化資產之教育推廣有以下六項觀察心得。每一項觀察心得都先簡介發表之研究內容或參觀內容，並接著提出該研究及參觀內容對台灣推廣水下文化資產教育的啟發。

(一) 將水下文資放在文化脈絡下闡述教育意涵

Logboat from Ljubljana (SI-81): New evidence of Iron Age transportation on Ljubljansko Barje, Slovenia by Pavla Peterle Udovica and Miran Eric

在斯洛維尼亞Ljubljansko Barje 地區發現西元前八世紀木船，寬約95公分，長約10 到12 公尺，共發現76 艘木船，此區域變成重要的歷史區。從18 艘船的證據顯示，這些船用來運輸，從新石器時代到現代都有。西元前八世紀是使用鐵的時代，從銅器到鐵器時代，斯洛維尼亞見證了聚落的變遷，這些聚落有很多古墳和鐵有關工作的區域。此篇發表除了提供歷史脈絡，也揭示了在歐洲地區有發現相似的木船遺跡，講者提到，若將斯洛維尼亞的木船發現放在更大的圖片—歐洲來看，就可以看到斯洛維尼亞在歐洲文明中的位置。

此研究對於沈船展示所帶來具教育意涵的啟示為，將沈船遺跡置於當時的地理與歷史脈絡中，將有助於參觀者透過沈船了解當時的歷史、地理、運輸、與跨國活動，亦即當時的文化脈絡是透過沉船所傳遞，若僅介紹沈船本身的物理特徵，將失去教育意義。

(二) 模型船在教育上的應用

Miniaturising boats: the value of models by Charlotte Dixon

在博物館中都會展示模型船，但很少有研究是針對這一主題。本篇研究是研究在斯里蘭卡的傳統船「oru」，去探索它的物理特徵，以利將來在船的形式、造船技術、和文化價值上的研究，本研究也將了解船和當地文化與製船模型者的關係，及他們對蒐藏者和博物館的重要性。

此篇研究在教育上的意義是，模型船將可以用來重現沉船的原貌，讓水下博物館參觀者了解沉船的細部結構，並透過細部結構的觀察，學習沉船的功能及船上的活動，沈船也有可能可以提供造船當時的當地文化和造船技術。

(三) 利用 ROV 進行水下考古教育

A model educational underwater cultural heritage program utilizing a remotely operated vehicle by Norimitsu Sakagami, Yinji Li and Jun Kimura

日本沖繩在2013-2015年，進行了針對高中生的水下考古教育計畫，讓他們了解水下考古場域及過去島上的貿易活動。在Ishigaki 島水深12-32公尺地區有發現船錨和陶罐。這個教育活動是讓高中生用ROV去觀察水下考古學家在該場域的活動，使用ROV可以讓未受潛水訓練的人以輕鬆的方式觀察水下活動，此課程希望激發高中生對此場域的興趣，並和大眾一起管理此水下場域。學生在課程結束後填問卷，結果顯示學生因此課程而認識了水下文化資產，並對水下考古產生興趣，有些人更希望在大學時修習相關課程。

此研究可做為推廣兒童海洋教育之參考，因為ROV的易於操作，可讓年齡更小的學生，例如小學生、中學生藉由ROV的使用，來了解沈船，和了解水下考古學家在水下針對沈船挖掘所進行的活動。課程可增進學生對水下文化資產及水下考古的認識，並提高他們對海洋的興趣，將來他們可能進一步選擇相關科系或工作。此類針對兒童做進行的認識水下資產與考古課程，可培育水下文化資產相關人才。

(四) 利用社會媒體進行公共教育

Communicating maritime archaeology to the Vietnamese public by Charlotte Loomam and Melissa Bendell

盜採水下文化資產在越南是個大問題，很多水下文物都出現在黑市，而不是在博物館中。本計畫透過博物館展示、社區運動、傳統媒體、新興社會媒體等方式來倡導保護水下文化資產的重要性。但因為在媒體上使用的文字是英文，所以對當地人意識覺醒的效果有限。

本研究帶來公眾教育上的啟發，可以透過各種傳統和新興媒體，例如雜誌、

刊物、臉書、部落格等，結合社區及民間草根力量，來提升大眾對水下文化資產保護重要性的認識。

(五) 西澳海事博物館和兒童海洋教育相關陳列



螢幕下方放置有厚紙板圓盤，此圓盤上說明該海洋生物的特性，參觀的兒童可以將圓盤上的QR Code 對準螢幕上方的感應區，此時畫面中就會出現該生物。此裝置可以讓兒童了解海洋生物特徵及在水中活動的樣貌。



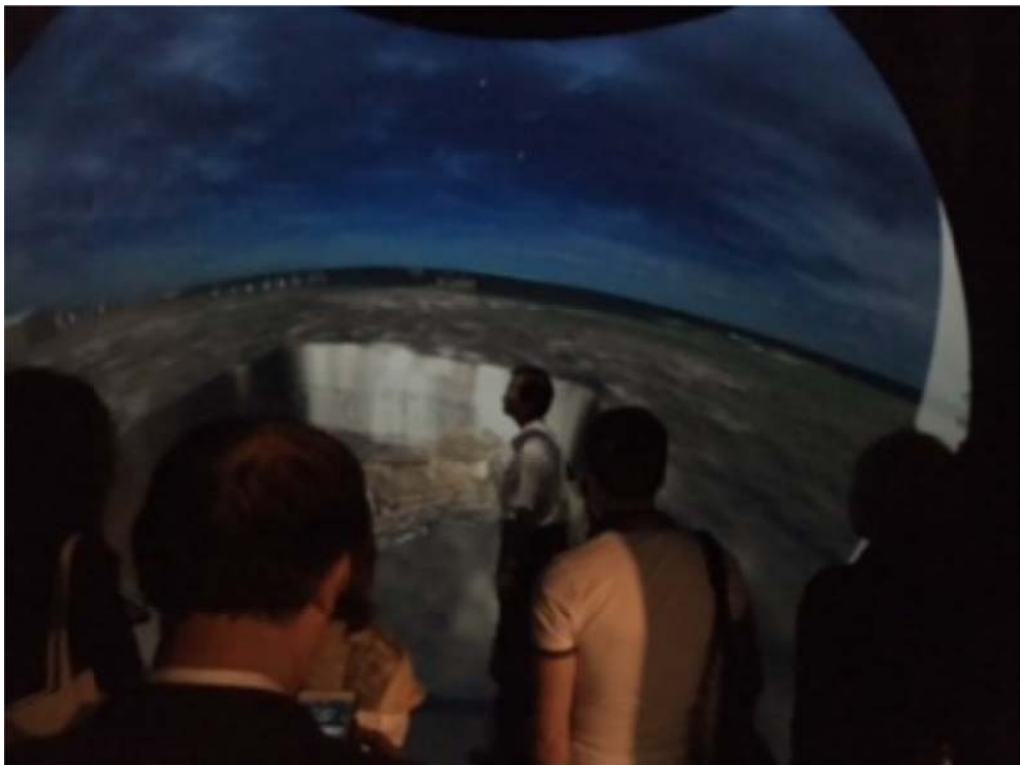
此區是使用放大鏡觀看貝殼，平台上放置高倍數放大鏡，可在螢幕上投影。藉由觀察貝殼紋理及比較差異，對海洋生物有更进一步認識。



在摺紙區內，兒童可以摺出海洋生物，例如魚、章魚等。既享受動手操作的樂趣，又了解海洋生物的基本特徵。

(六) HIVE 視覺展示在教育上的應用

Curtin University 的HIVE 視覺展示實驗室以3D、虛擬實境(RV)的方式讓參觀者體驗沈船遺跡，對大人和兒童來說都是很豐富的視覺經驗，有身歷其境的感覺，很適合用在水下博物館，增加參觀者的經驗感受、及了解水下沉船的特徵和環境脈絡。



Curtin University 的HIVE 實驗室虛擬實境展示

三、有關水下科技 ROV 在水下文化資產面向的相關議題（邱瑞焜）

以下就IKUWA 6 國際研討會第二天早上有關(Maritime archaeology, capacity building and training in the development world)的session 相關重點進行明，這個 session 共有十篇文章發表，介紹各國水下考古人才的培育情況，包括葉門、沙烏地阿拉伯、黎巴嫩、賽普勒斯、太平洋小島等地，與會者可以知道發展國家中各地有關水下考古能力建立及訓練的情況。

(一) 主要論文發表議題

第一篇論文的題目：南半球地區水下考古能力的建立(Capacity building and training in the global south: introductory paper)，內容包括Honor Frost Foundation（一個2011年成立並支持水下考古的基金會）的介紹，也提到能力建立的定義(也有災害風險減低的定義)。演講中也談到許多面向，例如：不同的能力建立方法、不同的能力程度、文化資產跟能力建立的關係、能力建立的挑戰(資金及資源不足)等等。

第二篇論文是介紹葉門的MASO project，由於在中東印度洋區的海上貿易頻繁，在Oman 的許多海岸都找到水下文物。演講者介紹Maritime Archaeological Survey of Oman 這個計畫，以及相關訓練情況，包括Desktop assessment 等等。

第三篇是德國科隆大學的學者報告沙烏地阿拉伯在2013~2016年水下考古訓練情況，包括進行Dive training (CMAS)及UWA1 training，以及如何讓休閒潛水人員獲得水下考古相關資訊，並使用水下潛航器(Scooter)讓潛水員的移動能力增加。以他們的經驗來說，水下考古能力是需要慢慢建立，例如研究人員一開始還不會潛水，最後都可以完成相關訓練。

在早上最後綜合討論時，有一位與會者提問，提到台灣臧院士訓練年輕潛水員變成水下考古學家，並詢問相關演講者這些水下考古學生的未來出路如何？賽普勒斯的Stella Demesticha 博士回答，「考古學界都有工作機會不夠的問題，不只是水下考古」；而其中一位演講者回應，在黎巴嫩是訓練一群已在政府機構有工作的人，黎巴嫩政府把這些人集中起來訓練，因為受訓者原本就有工作，所以不怕沒有出路。

而在研討會第三天下午，另一個session (The final frontier: underwater archaeology, new technology development and the deep shipwreck resource)也是非常的精彩，一共有六篇文章發表。

第一篇是描述韓國發明的ROV（取名為Crabster）及其測試結果。由於韓國的緯度高、海水冰冷，加上海底能見度低，所以對於一般水下考古從業者是很艱困的環境，所以韓國的「船舶及海洋工程研究中心」發明的類似螃蟹的水下機器人，其長大約2.4m、寬2.4m、高1.3m，有六隻腳來行走及控制行動，可以前

進跟後退，配備有掃描聲納、聲學照相機、光學照相機、LED燈、高度計、溫深鹽儀、ADCP，如果需要任務，還可以加上磁力儀，最大工作深度兩百公尺。由於在海床上是用腳走路，所以會減少海床沈積物的擾動，水下機器人也可以改變姿勢來抵抗海流，前面的腳還可以變成機械手臂抓取物品，由於有多個機械關節，所以Crabster 可以完成許多細微的動作，並且調整姿態來蒐集聲納影像或進行光學拍照擾動。根據其官方影片，機器人可以在室內游泳池測試時，在水中跳躍及游泳，跟一般的ROV 用多個螺旋槳來控制位置及姿態不同。在 2015 年四月跟五月的測試航次是在MADO沈船附近海域進行，有不錯的成果。相關資料可以參考下列新聞報導或動畫影像：

- <http://edition.cnn.com/2014/04/01/tech/innovation/giant-six-legged-robot-crab/>
- <https://www.youtube.com/watch?v=SwbAnGcoIBY>
- <https://www.youtube.com/watch?v=BOdLcy8hNoI>

第二個演講是韓國利用三維震測技術(EOS3D-A)，來研究水下沈船MADO 4。近期韓國在黃海的TAEAN 海域，發現了一艘極具歷史意義的沈船，主要是由漁民向主管機關通報有古代的瓷器碎片在漁網中，於是韓國考古隊進行了調查並命名為MADO 4。這篇論文中，韓國有名的資源調查研究機構KIGAM 利用過去發明的三維震測技術來進行沈船的研究。過去這種技術都是在近海石油探勘中使用，設備的組成除了一個聲源外，還有多個接受器，且在訊號接收器部分還裝設有定向裝置，只接受從海床反射的訊號（排除海面反射的部分）。在資料處理部分，利用一般的震測資料處理軟體（ProMax），處理步驟就跟一般石油公司在獲得地層三維資料一樣，研究者最後得到的影像跟期待的沈船外型很像。過去利用三維震測設備，只有兩到三個成功案例（在土耳其跟德國），韓國的報告主要證明EOS3D-A 有辦法進行水下文物的調查。

第三個演講是有關澳洲伯斯西北外海的雪梨號戰艦跟德國武裝商船的調查。在二次世界大戰期間，德國派出商船改裝的武裝船隻企圖封鎖敵方的海上運補，於是在海戰中兩方遭遇，因戰鬥而雙雙沈沒，至今已在海床上六十年。這篇論文是研究雪梨號戰艦的遺跡分布情況（例如：船上軍人的鞋子、頭盔等）。雪梨號沈在印度洋兩千公尺深的海底，在2008 年有進行沈船的定位及調查，到了2015 年則進行視覺影像的蒐集。遺跡的分布面積大約五百公尺乘上兩百五十公尺，研究者分析兩年間的資料，包括靜態照片、連續影像及聲納資料，希望辨識及分類這些細小遺跡的種類、數量及物物理狀態。

第四個演講是法國DRASSM 的工程師Denis Degez 報告有關機械手臂的研發，題目是「六百萬的手：深海考古的遠端遙控機械手臂(The six million hand: a robotic hand for remotely-operated deep archaeology)」，這篇論文主要是說明過去五年DRASSM 在深海遺址進行機械手臂的測試結果。DRASSM 是法國著名的水下

考古研究機構，跟台灣有密切的合作，過去曾跟台灣簽署過合作備忘錄，並派員到台灣協助相關調查與人員培訓。他們在水下機器人的研發上面，現階段跟美國頂尖的史丹佛大學合作，執行SeaHand Project，主要著重在開發仿人形的水下機器人，希望機器人能靈巧到模仿考古學家的細微動作，進行深海脆弱文物的研究工作。相關報導請見下面網址：

- <http://www.dailymail.co.uk/sciencetech/article-3564182/The-amazing-robot-mermaid-recovered-treasures-King-Louis-XIV-s-wrecked-flagship.html>
- http://cs.stanford.edu/groups/manips/ocean-one.html__

(二) 心得

各國在水下考古的科技研發上不遺餘力，在亞洲以韓國的企圖心最高，不但研發出類似螃蟹移動的水下機器人，更利用一般使用在海域石油探勘的三維震測技術，來進行水下文物的調查，韓國人在儀器研發上真的是很大的躍進，應該已經是水下考古在科技應用方面的領先者，建議未來應加強與韓國之技術交流。

而其他深海遺址的調查，現在水下機器人（ROV）的應用非常的普遍，例如：澳洲使用ROV 來拍攝雪梨號的3D 影片或者進行殘骸分布情況之研究、西班牙人利用ROV 進行西班牙艦隊遺骸的調查、英國人在黑海保加利亞海域也有用到ROV 進行研究。而國內財團法人國家實驗研究院台灣海洋科技中心（TORI, NARL）也有工作級的ROV，最身能到水下三千公尺，文化資產局或許可以鑒請文化部跟科技部協調，讓此ROV 團隊每年能有一段時間參加相關水下考古的調查工作或進行培訓，增加其在水下文化資產調查之經驗，未來若在台灣周圍深水海域有重大發現，國內ROV 團隊即可立即支援相關調查研究工作。

四、潛水攝影在水下文化資產保護之意義與應用（黃漢勇）

(一) 主要論文報告

第六屆國際水下考古研討會(IKUWA6)，在各類精彩發表論文中，由澳洲 Southern Cross 大學的博士生Joanne Edney 小姐所發表的一篇“沈船潛水者的秘密 (The secret life of wreck divers)” 中論述了蠻有意思的研究成果。

報告指出：愛好沉船的潛水員多數比較神秘，外界知道的也不多，為了探討他們的動機、偏好和態度，該研究專注在探討沉船潛水者的神秘活動並收集關於他們的行為，希望能提供遺產管理人發展潛水員造訪遺址時的管理原則。

研究工作是在2014 年11 月在密克羅尼西亞世界著名的沉船潛水地的 Chuuk 沼澤區展開，針對12 處第二次世界大戰沉船遺址進行了23 次潛水(研究

人員參與了14次研究。潛水者包括65%男性及35%女性，13%老者、57%壯年者以及30%年輕人，48%資深潛者、26%中等經驗以及26%沒有經驗者，44%澳洲人、44%英國人以及12%美國人。一群潛水員戴著頭戴式GoPro攝影機同時進行沉船潛水，潛水員可以從視覺角度收集資料。研究者也戴著頭戴式GoPro記錄潛水員和潛水導遊的互動舉止。這項研究是首次利用可穿戴式攝影機進行沉船潛水者行為研究的第一個例子。

潛水員的視頻資料經過分析以確定特定的行為或活動以及他們持續時間和頻率。此外研究人員對潛水者所收集的資料也經過分析，並針對潛水導遊行為的影響加註到行為資訊內。

研究統計結果發現：43%潛者經常手拉沉船、56%潛者觸摸遺物、100%潛者不經意的觸摸沉船、41%潛者爬上沉船、88%手拉海洋生物、70%碰觸海洋生物。從這個研究結果揭開沉船潛水員的神秘面紗，遺址管理人可以用於開發更健全的管理原則。透過這些資訊與精準的管理原則，達到沉船遺址更有效的保護。以上研究突顯潛水員利用最基本的水中光學設備也可以在水下文化資產保護環節中具體做出貢獻。

(二) 水下考古從追蹤歷史文獻→透過尖端科技的探索與標的濃縮→水中驗證→測繪、紀錄→文物採樣→文物出水→鑑定→保存

水下考古學一直是藉由跨領域科學技術的應用組合。這些方法中，來自不同的學科，已經可以便利且精準的定位，方便分析沉沒水底的古遺址、遺物，追尋古文明、古文化等諸多歷史脈絡，並允許網站和物質文化研究的更詳細調查。由於水中遺址周圍介質及調查範圍、潮流、能見度等水文環境的限制，這些科學調查的方法多偏在聲學儀器的應用，例如多波束聲納測深系統、側掃聲納系統、底質剖面儀…等，以取得間接性的影像資訊。相對直接證據則仰賴潛水員親臨目視或以遙控載具(如ROV或AUV)進行攝錄影等光學設備來進行。其中當然以潛水員親臨現場最能直接取得最真且最實的資訊證據。

科技的發展，部分水下作業由水下遙控潛具(ROV)取代，商業性質潛水員的需求慢慢沒落，然而潛水作業永遠是水下作業不可或缺、不可取代的環結。潛水人員除了需要面臨高水壓和呼吸高濃度的氣體外，還要受到低溫、高溫、水中有害生物、體力的消耗及心理的恐懼等各種異常環境的挑戰，需要有健全心理與強壯的身體，才能作迅速而有效的調整，要成為異常氣壓作業專業人員除了體格要求高於一般工程人員，同時也必須加強各種專長的知能，為保障潛水勞工生命安全、預防事故之發生，其訓練、操作、設備安全等等要求也都必須非常的嚴謹。

具備完整且健全的生理與心理條件後，潛水員將可伴隨迅速的科技發展，

很快的可以利用360度3D影像從太空到海底的拍攝手段，完整紀實考古作業流程，期以達到遺址現場精準紀錄、水下考古作業的縮時與人員安全保障，並提供為觀光與科普教育之最大效益。

經由本次國際性之交流參訪更明確的了解，雖然國內水下考古活動的啟動相對國際上是發展較晚，然而各類獨立技術在各方專業的發展早成氣候，如何廣納百川、加強整合將會是國內推動「水下文化資產保護」下一階段之重要課題。

原文網址：<https://www.dronesplayer.com/27487/gopro-hero-5-或具雙鏡頭可拍-3d-影片-支援-8k-攝錄>

肆、建議事項

一、立即可行建議

(一) 恪遵 2001 UNESCO 保護水下文化遺產公約之三項呼籲

我國104年12月9日公布施行之《水下文化資產保存法》係依據2001 UNESCO 保護水下文化遺產公約之精神制定，該公約之三項呼籲為：在不以商業考量之下使水下文資與公眾產生連結；由政府主導對水下文資進行廣泛而全面性的保護及管理；對可能涉及他國權利的水下文資必須與相關國家共同合作。本部(局)為水下文化資產保存法之主管機關，執掌管理水下文資業務，當恪遵以上三項呼籲，並藉各種行政資源與機會對行政部門及公眾廣為宣導。

主管權責機關：文化部或文化部文化資產局

(二) 推動成立水下考古中心

西澳博物館早在1971年就設置了海洋考古部；韓國於1984年成立水下考古中心；菲律賓1988年就在其國家人類學博物館設置了考古組，2016年擴編成海事和水下文化遺產組。如今他們的成果都已相當豐碩，本局必須急起直追。隨著人類文明，文化資產越來越受重視，本局業務益發龐雜，無所不包。因此，本局已研擬將文化資產局提升為文化資產署之組織架構，配合《水下文化資產保存法》於104年12月9日施行，故於組織中增列水下考古中心，目前已提報文化部審核中。水下考古中心擬分設企劃推廣、研究發展、考古發掘三個業務科及行政室，員額需求35人。

主管權責機關：行政院人事行政總處

(三) 儘速與西澳博物館簽訂 MOU(合作備忘錄)

西澳博物館有海事博物館、沈船博物館、海洋考古部及實驗室等部門，具水下考古之經驗40多年，無論在組織架構；政策擬定及推動；考古探勘、發掘、

保存技術面與管理面之實務；考古、潛水、海洋科學、保存科學之人才教育訓練；博物館展示規劃及推廣宣傳等，都有相當多可供我國學習借鏡之處。其CEO已口頭承諾與本局合作，本局當繼續與之連繫溝通，擬訂合作事項後簽訂MOU。初擬4年為期之合作項目有：邀請專家學者前來評估我國水下博物館設置地點；協助指導我國內有關水下考古、潛水、海洋科學、保存科學之人才教育訓練課程；提供我國派員至澳洲受訓之機會與課程；協助我國加入水下考古國際性相關組織；不定期提供我國有關水下考古國際性組織之會議或活動之相關資料。

主管權責機關：文化部或文化部文化資產局

二、中長期建議

(一) 水下考古業務宜朝多元綜合及整合專業之方向邁進。

水下考古需要多元的專業技術及各行政部門的參與，因此跨領域的整合是絕對必須的，目前水下考古先進國家之水下考古發掘活動多是由博物館、大學或國家級研究機構、海洋探測公司、NGO社團組織等共同合作完成。雖然我國各類專業團體及技術尚未發展成熟，大型合作可能時機未到，但宜朝此方向努力。例如未來普查探測之計畫可以採更多元廣泛之大型專案來辦理，除探勘、普查、精查等工作項目有需要與研究單位、學術單位、潛水訓練機構、工作船提供者、海測儀器公司合作外，尚可與具備ROV、AUV先進設備之水下3D攝影測量技術單位合作，同時拍攝高精度3D影片並製成AR及VR供本局及相關博物館展示、學校教學、電視節目宣傳等。

又國外也有專業之海洋探勘公司(如挪威的DOF)，擁有各種大小之探勘船，除配置各式水下探測儀器外也配備船員及專業技術人員，可依業主(各國家)條件提供需求，這樣業主就可省下養一艘船及船員的長期成本。我國科技部也設有財團法人國家實驗研究院，內有「台灣海洋科技研究中心」，分設資料管理組、關鍵技術組、大洋探測組、研究船營運小組等，該中心應是除了中央研究院、中山大學、台灣大學、淡江大學、海洋大學等本局曾經合作對象外的另一個優選對象，本局實有必要邀請該中心共同參與水下文化資產相關業務。

主管權責機關：文化部或文化部文資局、科技部、教育部

(二) 積極推動水下文化資產各類專業人才之培育。

依照「水下文化資產專業人才培育辦法」第二條所定，水下文化資產專業人才有水下考古人員、科學潛水人員、海洋科學人員、保存科學人員等四大類。這四種專業人員，目前最欠缺的當屬水下考古人員，其次為科學潛水人員，這兩類人員有必要透過學校或專業機構廣為招募培訓才能符合需求；至於海洋科學與保存科學人員因為多所大學已有相關系所及各博物館也有市場，所以人才

數量可能較多，但也需要召集起來加以傳授水下考古相關必備知識後方能勝任。因此，本局當儘速自行或委託學校、團體或其他機關(構)辦理有關課程規劃、教材編定、訂定評量及發證辦法等事項。完成培育合格之專業人員，應將之列冊管理，並配合每年預估各項水下文化資產業務標案量，逐年修訂各種採購標案之適當人員資格。

除上述國內培育方式外，亦可選派人員公費赴國外學習水下之考古、潛水、科儀探測、保存修復、保護管理等較高階之課程，回國後可成為國內各種培育課程之種子教師，或要求其服務於政府相關機關構一定年限。

主管權責機關：文化部或文化部文化資產局

(三) 推廣各級學校長期而持續地辦理水下文化資產保存教育。

《水下文化資產保存法》第十二條明定，主管機關(文化部)應推廣各級學校水下文化資產保存之教育，並會商教育部訂定「水下文化資產保存教育推廣鼓勵辦法」。又水下文化資產保存法雖名為「保存」，但立法第一條清楚指出目的為「為保存、保護與管理水下文化資產…」，故水下文化資產「保存」之意涵實包括「保存、保護與管理」三個層面之總體，故本辦法之實施主體(即各級學校)得視水下文化資產之保存、保護與管理課程之規劃，規定其教育對象。也就是說學校的教育對象可以是學生、社會人士、社區居民、學校教師等等，並無僅為狹義之在校學生。

辦法第四條規定主管機關(文化部)為推動國家水下文化資產保存教育，應擬訂國家水下文化資產保存教育綱領，並得會商中央教育主管機關，訂定國家水下文化資產保存教育行動方案。直轄市、縣(市)政府應依國家水下文化資產保存教育綱領及國家水下文化資產保存教育行動方案，參酌地方特性，訂定直轄市、縣(市)水下文化資產保存教育行動方案，報主管機關備查。

辦法第五條規定各級學校辦理水下文化資產保存教育，得以水下文化資產保存相關之學程、課程、演講、討論、網路學習、體驗、實驗(習)、戶外學習、參訪、影片觀賞、實作及其他活動為之。各級學校應鼓勵、協助社區居民參與水下文化資產保存教育。

主管權責機關：文化部一訂定國家水下文化資產保存教育綱領

教育部一訂定國家水下文化資產保存教育行動方案

直轄市、縣(市)政府一訂定直轄市、縣(市)水下文化資產保存教育行動方案

註:本報告除各節次有以()內標註由劉金源、蔡政良、辛靜婷、邱瑞坤、黃漢勇撰寫者外，其餘未標註者之章節均由林炳耀撰寫。



參加IKUWA6大會的各國代表在WAMM一樓內合影，拍攝多張照片再以軟體數位合成。

附錄：

- 附錄 A：IKUWA6 議程
- 附錄 B：Trial
- 附錄 C：Batavia
- 附錄 D：Vergulde Draedk
- 附錄 E：Zuydrop
- 附錄 F：Zeewijk
- 附錄 G：HMAS Sydney
- 附錄 H：Sydney & Kormoran 國家遺產名錄公報
- 附錄 I：Sydney & Kormoran 聯邦遺產名錄公報
- 附錄 J：The Sydney-Kormoran Project
- 附錄 K：Beacon Virtua shines light on WA
- 附錄 L：dirk-hartog-7-8m-air-rider(西澳考古船)
- 附錄 M：韓國國家海洋文化遺址研究機構 DM
- 附錄 N：韓國考古挖掘表列
- 附錄 O：菲律賓的水下文資保存和保護
- 附錄 P：攜回書籍資料