

出國報告(出國類別：參訪)

參訪日本國立研究開發法人海洋研究開發機構(JAMSTEC)

服務機關：國立海洋生物博物館

姓名職稱：陳德豪副館長

王立雪組主任/副研究員

林嘉璋副研究員

派赴國家：日本

出國期間：112.09.24 至 112.09.28

報告日期：112.11.28

目次

一、出國參訪之背景與目的.....	1
二、參訪之過程.....	2
三、參訪之心得與建議.....	6

一、出國參訪之背景與目的

日本國立研究開發法人海洋研究開發機構(JAMSTEC)是日本最重要的海洋研究單位，也是世界知名的深海研究機構。JAMSTEC 成立於 1971 年，而在 1990 年時便自行研發出深海載人研究艇" SHINKAI 6500"，成為亞洲最早進行深海探測的研究機構，JAMSTEC 身為日本海洋研究的先驅者，陸續成立相當龐大超過六艘的研究船隊，其中包含一艘超過 56000 噸級的深海地質探勘船，而該機構針對不同深海調查的目的，陸續再開發出兩款水下無人載具(ROV)以及兩款自主水下載具(AUV)，行程相當完整堅強的深海探測調查團隊。JAMSTEC 本身包含有六個研究中心，研究項目包含全球變遷、海洋資源、海洋地質動力學等，另外也有數個部門如科學教育、企畫等，全部員工超落 1000 人。過去 JAMSTEC 主要研究調查範圍在日本周遭海域，近幾年也逐漸向整個西太平洋，甚至印度洋都曾前往調查過，JAMSTEC 的研究船也曾在台灣東北外海的沖繩海槽 3 千米身發現海底火山噴泉口，並記錄到龐大新種鎧甲蝦族群的存在，也將與台灣學術單位合作在南中國海或台灣東部外海進行深海探測。

國立海洋生物博物館近幾年開始對海洋中光層進行研究，受限研究深度屬於常人不易到達或長時間研究，因此也引進水下無人載具(ROV)協助進行水下影像與相關水文資料收集以及樣本採集，因本館成立水下無人載具團隊時間尚短，對於相關設備之設計改良以及研究規劃等經驗稍嫌不足，因此希望藉由參訪日本 JAMSTEC 來了解國外目前水下深海相關研究工具設計規劃，以及如何有效將水下無人載具跟研究項目良好連接，並拓展相關技術人員與研究人員的國際視野，讓海生館深海探測團隊在未來針對本館購置的水下無人載具能有更好的改良空

間以及操作概念，並進一步能藉此機會與國際接軌合作。

本次參訪由副館長陳德豪博士領隊，ROV 團隊負責人王立雪主任帶領相關人員一行共八人前往，預計與 JAMSTEC 主要交流相關深海調查儀器設備以及了解該機構相關研究。

二、參訪之過程(9/24-9/28)

9/24

因人員出發地略不同，最早出發人員於 4:00 由海生館搭車前往小港機場，在 7:00 搭乘長榮航空直飛至日本，並於 11:45 抵達成田機場，因稍後有由台北出發的人員將於 2:00 抵達，因此先抵達的人員先於機場用餐，爾後人員會合後，搭乘成田快線先至橫濱車站，因國立研究開發法人海洋研究開發機構(JAMSTEC)是座落於橫須賀港旁，考量到經費以及節省往返交通時間，因此將住宿點訂於橫須賀市的汐入，因此再轉搭支線前往汐入站。當抵達飯店時已晚，快速辦理入住手續後，隨即前往鄰近餐廳簡單用餐完，便返回飯店休息，因隔日早上 9 點已與 JAMSTEC 方約好碰面，而剩下參訪成員也搭乘下午班機抵達飯店，便於飯店房間中集合簡單討論一下明日相關流程後，便解散休息。

9/25

一早在飯店大廳集合後，搭乘計程車前往 JAMSTEC，車程約 30 分鐘，抵達門口時，由研究員矢吹彬憲 (Akinori Yabuki) 博士協助我們換取識別證，並登記進入。隨後前往海洋生態研究棟開始參訪行程，在會議室入座後，先由副館長跟主任與對方資深研究員互換名片，接著由資深研究員矢吹彬憲博士先開場歡迎海生館參訪團隊，並簡短介紹 JAMSTEC 機構的相關歷史與發展過程，再由本館副館長播放海生館的介紹影片，並簡單說明與介紹本次參訪團員以及本次參訪目的，並於說明後致贈本館相關的紀念品，而對方也提供團員 JAMSTEC 相關介紹 DM，並贈送副館長該機構過去調查成果集結出版的書籍以及開發的商品。接著在由矢吹彬憲博士介紹 JAMSTEC 對於深海及藻類演化研究的一些相關成果報告，並與海生館團員進行交流與討論。結束後因時間接近中午，因此對方帶領我

們前往機構內的食堂用餐。

餐畢前往調查船碼頭參觀 JAMSTEC 於 2016 年建置的”KAIMEI”研究船，也是該機構最新的研究船，超過 5700 噸。由負責船務的研究員帶領介紹，首先到駕駛室，該船除了諸多先進的航向駕駛系統外，也配置有衛星定位駕駛模組，可供研究調查時，船隻不會受風力海流而造成偏移。而船上研究室部分，乾溼實驗室分別有兩區域，且許多常設裝備均具有方便使用與整理的特性，相當值得參考，另外實驗室整體相當具有日本人的個性，整齊、乾淨，也相當值得效法。也參觀住宿房間，每間配置相當寬敞，甚至都配有一個小客廳的空間，可供從事簡單研究操作。由於 KAIMEI 即將遠航，正處於整備期間，因此甲板區域以及部分機械設備無法前往察看，甚為可惜。結束研究船參訪在回會議室簡單交流，由於時間已晚，因此前往廳搭車離開，離去前，剛好等車處旁室 JAMSTEC 的商品販售處，許多由該機構創產的商品，包括一些杯子衣服外，也有一些極具巧思與特色的商品，或是凸顯深海元素的物品，吸引團員熱烈搶購，在採買完後，便搭車離開返回飯店。

9/26

今日因配合 JAMSTEC 安排，並無前往該機構，但因先前資深研究員介紹目前在東京國立科學博物館有與 JAMSTEC 一起合作舉辦了一個特別展”海”，並致贈門票，因此便安排本日前往東京參觀此特展，從飯店出發搭乘電車，經轉車後到東京上野站，因上野公園周邊具有許多景點，包括動物園、美術館、科學館等，相當多人，而根據引導至科學博物館後發現”海”特展是獨立開來另有入口，且有分時段以及每時段有參觀人數限制，此規劃是為了有效管理以及維持展覽品質，是相當值得參考借鏡，雖然我們沒預約時段，但參觀人數未額滿時，我們還是可以進入。進入後，其實很訝異參觀的人數不少，但幾乎都非常有規矩排成一直行隊伍一個一個的展板或展區陸續參觀，本展內容，從一開始的海洋的形成、地球環境與海洋的關係以及海洋資源等都有介紹，並搭配一些實物展示，可以發現雖然多數資料屬於科學性的，但大多參觀人員都是認真閱讀與觀看，顯示會來此特展的觀眾都是真的對這特展有高度興趣的。而最大且最吸引人的展區，便是介紹海洋生態系的部分，從珊瑚礁到深海、從表層到底質，且搭配許多真實的生物標本，甚至也有一頭半剖面的鬚鯨模型與骨骼的展出，也有極為罕見的腔棘魚

標本展示。最後一區則是我們最感興趣的海洋技術，包含介紹 JAMSTEC 在深海研究的發展以及設備的研發過程，甚至現場放置 JAMSTEC 仍在使用的無人載具”HYPER-DOLPHIN”，能近距離檢視該機構 ROV 的一些相關設計與裝備，讓我們能有初步的認識與了解，對於明天能實際參訪 JAMSTEC 其他相關水下探測設備更具濃厚興趣。此深海技術區也特別展示近年在進行深海調查時所發現的新種魚類，其展示手法與缸體結構，也能提供未來在展示本館標本時的借鏡。特展末端有一個海洋生態相關的攝影展，而在出口前的禮品店，更是有許多外面難得見到且限定此展才有的特別玩偶，如此特殊且具紀念價值的禮品，也讓團員立馬採購起來。結束參觀”海”特展後，又前往科學博物館的禮品部逛逛，有許多極具巧思的物品蠻值得參考，甚至還有難得看到的珊瑚化石，稍作停留後，離開科學博物館到外面，迎面而來的則是一頭藍鯨的實體模型，因本館未來將辦理藍鯨特展，此模型的照片也曾數次見過，如今能在實地見到，自然是馬上多加紀錄。

結束科學博物館行程後，不免俗的到上野最為知名阿美橫町逛逛，並順道解決午餐，然後搭車前往秋葉原。由於日本過去曾製作許多精美的海洋生物扭蛋，而秋葉原是過去日本東京最大扭蛋集散地，因此想在該地購買一些海洋生物模型，可供未來在展示、科教等用途。到秋葉原後，雖然隨處可見扭蛋機，但屬於海洋生物系列的並不如預期的多，經查詢後，以目前最大的三棟扭蛋大樓為主，陸續探詢後，發現相關的扭蛋產品已不如過去一樣盛行，不論是數量及種類相較過去也少了很多，隨然還是有幾款海洋生物相關的產品，團員也都下手買好買滿，但仍略感不足與遺憾，隨後在附近用完晚餐後，便在搭車返回汐入的飯店。

9/27

今天上午是參訪的重頭戲，所以一早全員集合後，馬上驅車前往 JAMSTEC。抵達後，仍由研究員矢吹彬憲博士協助換證登記進入，剛好在港邊看到正在整備準備出海進行研究的研究船上，搭載 ROV，因此大家便先前往觀察。放置於甲板上的是 JAMSTEC 中最頂級的水下無人載具”KAIKO”，是該機構自行研發，且具有最高規格與最先進探測系統的 ROV，歷經五代的改良完善，最大深度可達 4500 米，由於是處於整備出海期間，雖然無法上船仔細觀察，但團員還是對該 ROV 相當感興趣，也紛紛提出一些該 ROV 以及與船上佈放系統相關的問題詢問，研究員也幫忙回答。

由於要先與對方科學教育組先進行交流，因此先移動到會議室中，由 JAMSTEC 科教組長與組員簡單介紹他們經常性辦理的一些科教活動與未來規劃，並致贈本館許多相關文創商品，而副館長與主任也回贈本館相關文創商品，並在短暫交流後，結束會面，接著移動到本次參訪的主要目標”深海無人探查機整備場”。

此場域是屬於非開放區域，是需申請並通過審查才能參觀，一進整備場，先是看到兩組大型的底質採樣系統，其中 Clam-shell grab 甚至可直達 6000 米深採樣底泥或岩石，而 BMS(Boring Machine System)則能在水深 3000 米處，再往下鑽取 60 米深採取岩心樣本，對於頭一次見到能在如此深度採樣機器的團員們均深感好奇，也紛紛提出一些問題。而接著則是介紹自主水下探測儀(AUV)”YUMEIRUKA”，其機體獨特的造型以及能維持離海底深度的能力，是 JAMSTEC 再進行海底地形建模的主要利器。

最後則是見到昨日在”海”特展中見到的 ROV” HYPER-DOLPHIN”的真身，根據研究員解釋到，在特展中的機器只是汰換下來的前一代機體，但也還是備用機，一旦目前的真身發生問題或是有零件需要緊急替換時，備用機都將隨時派上用場。由於機體就在眼前，且能全方位的仔細觀察，另外協助 ROV 佈放的輔助設備也放置在旁，因此團員間除了互相討論外，並對該機體中的裝備配置與本館 ROV 交互比對，也紛紛提出許多問題與疑惑，陪同研究員也根據所知盡力解釋，並將許多無法立即回答的問題記錄下來，待尋求解答後再回覆。

在結束參觀後，研究員最後帶我們至 JAMSTEC 內的深海特展區，此區有 JAMSTEC 最重要的深海載人探測艇”SHINKAI 6500”的實體模型，還有 AUV”URASHIMA”的縮小仿真模型，另外也展示日本周遭的深海環境與地形介紹，還有日本海域海底火山的擬真模型，相當逼真。而深海載人探測艇還能讓人入內，體驗操作人員實際在潛艇中的感覺，才能知道整艘潛艇看似龐大，實際載人空間相當狹小，三個人在裏頭完全是無法動彈的，才能體會人員在潛艇中是有多麼的辛苦與危險。而此展還有展示過往深海調查中發現的許多深海生物，很多長相怪異或是相當罕見，也間接讓人增加不少對深海區域探索的興趣。

最後在感受到充實的認識及對未來在台灣深海研究能有多些期待下，結束

此次參訪行程。

離開 JAMSTEC 後，因後續各自有不同行程，就分頭行動，部份人先返回飯店領取行李後，前往橫濱市，為了隔天早上將搭機返國，因此今晚住宿在橫濱，方便明早可以搭車直達機場。搭乘電車抵達橫濱市後，先去飯店 check in，完成後便瀏覽一下橫濱市區，迅速逛了下知名的橫濱中華街後，又到日本知名潛水器材店逛了一下，之後到橫濱港區巡禮，見識到老屋活用的紅磚倉庫，還有周遭的一些港灣設計，最後在超市中採購晚餐後帶回飯享用，邊交流這幾天參訪的心得與感想，隨後便各自返回房間休息。

9/28

由於要搭早上的班機返台，因此七點在飯店用完早餐後，便搭快線直奔機場，在機場辦理登機手續後便搭機返抵國門，完成本次出國參訪行程。

三、參訪之心得與建議

JAMSTEC 能被稱為世界上數一數二的深海研究機構，確實是名不虛傳，不論是研究能量或是相關深海附屬團隊，皆是相當完整堅強，而自行研發與改良的深海探測儀器，更是歷史悠久且相當全面，相較於海生館正要起步的海洋探勘來說，確實是個具有深厚經驗與背景的前輩，有許多值得借鏡與參考的地方。雖然本次參訪由於時間上的安排以及對方行程上緣故而無法將其各個研究船或深海探勘設備全部都看過一遍，但部分設備如載人潛艇"SHINKAI 6500"也能透過實體模型了解一二，另外許多團員提出的問題與疑惑，扣除部分有關機密或不方便公開的部分，對方也是一一將問題記錄下後，隔日便以 e-mail 告知解惑，顯見對於與國際研究單位的交流也是相當有興趣，並未因來訪者是對深海研究剛起步的單位就有所輕忽。

日本海洋研究船隻共計 6 艘，各有專屬執行任務的規劃與設計，由 JAMSTEC 統一規劃與管理，以我們有實際上船參觀的 KAIMEI 為例，無論是動線、空間設計（兩層甲板，一層走管線、光纖纜繩等另一層則動態放置特殊任務所需設備如 ROV、椅子加固設計避免因風浪滾動、乾濕實驗室保存樣品及實驗

空間規劃)與允許上船研究人員數(>30人)都非常值得台灣海洋科學研究船學習。

在科學教育方面，JAMSTEC 雖執日本海洋深海研究之牛耳，仍致力於海洋科普推廣，除定期策劃特展於科學館所進行展示如我們這次參觀的「海」，提供實際的海洋科研設備與新的研究進展給民眾瞭解，另外也每年與地方政府合作開放研究船與研究單位給一般民眾進一步深入海洋研究重鎮，而且也分齡設計介紹網頁，讓不同年齡層民眾都能以合宜的方式學習海洋科研知識。

台灣四面環海，理應對於周遭海域要有相當深入的了解，但在超過一半以上的海域都屬深海，甚至東部更是離岸不遠便超過千米以深的情況下，對於相關的研究仍嫌缺乏，許多新的技術與觀念都尚待引進台灣，本館致力於中光層的研究與探勘，剛好彌補多數研究單位都將目標針對超過千米深度的區域或是近岸研究皆放眼 30 米以淺的空白地帶。藉由參訪這類國際知名的海洋研究調查機構，不但能獲取許多國際上最先進與最佳化的採集設備與觀念外，對於加強學術交流與國際合作上，更會是相當有幫助的，因此期望對於此類的出國機會能多給予支持與贊助。



圖 1、與 JAMSTEC 交流介紹後交換禮物合影左一為資深研究員矢吹彬憲博士、左二為地球環境部門主任藤倉克則博士。



圖 2、副館長陳德豪博士致贈本館文創禮物予導覽研究船的 JASMTECH 工作人員。

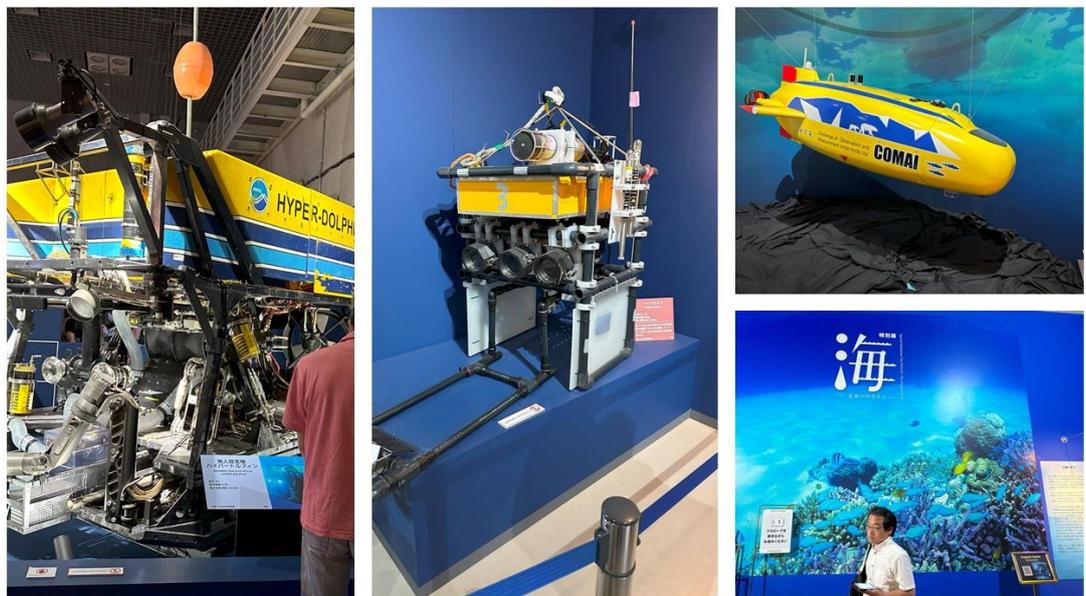


圖 3、海特展-載具系列。



圖 4、海特展-特展特色。



圖 5、參訪人員與深海載人探測艇"SHINKAI 6500"的實體模型合影。