

出國報告（出國類別：研究）

日本國立科學博物館研究業務交流

服務機關：國立自然科學博物館

姓名職稱：姚秋如 副研究員

戴易廷 研究助理

徐加勒 研究助理

賴安榆 計畫學習型助理

派赴國家：日本

出國期間：115/03/13-115/03/21

報告日期：115/05/06

摘要

本次赴日本國立科學博物館（以下簡稱日本科博館）進行為期 9 天之研究交流，核心目的為蒐集鯨豚骨骼標本測量數據與 2D 影像、進行寄生蟲形態與危害之學術討論，並探討海洋哺乳動物面臨之環境議題及參訪相關博物館。研究地點包括筑波研究中心及東京周邊博物館。

重點任務包含：露脊鼠海豚、飛旋海豚及喙鯨之骨骼測量與影像擷取；學習寄生蟲形態辨識及其潛在病理影響；考察日本科博館之典藏管理與展示技術。透過跨國學術交流，本團隊除取得不同地理區之鯨豚形態資料，亦深化對海洋環境威脅之理解，相關成果將作為未來推動臺灣海域鯨豚研究及保育政策之重要參據資料。

關鍵字: 海洋哺乳動物，頭骨形態，寄生蟲，海洋有機汙染物，標本交流，展示設計

目次

目錄

摘要.....	i
壹、 目的.....	1
貳、 過程.....	3
參、 各部門的考察與研究工作，將以工作時序，以照片及文字說明	5
肆、 心得與收穫.....	22
伍、 建議.....	24

壹、 目的

參訪目的

本次參訪目的，包含日本海域露脊鼠海豚、飛旋海豚及喙鯨頭骨的標本檢視、拍照與測量，並於參訪期間與國立科學博物館(以下簡稱日本科博館)海洋哺乳動物研究員田島木綿子博士、塩崎彬博士與宇都宮大學栗原望教授進行典藏研究業務與學術交流，探討東亞地區露脊鼠海豚的族群遺傳與地理變異、及學習海洋哺乳動物寄生蟲之鑑識、兩國間的鯨豚保育生物學研究合作。此外也將參觀東京上野國立科學博物館及自然史相關博物館之展場，以拓展視野、增進國際的鯨豚保育的交流，並蒐集相關教育資料，作為海洋保育與標本典藏業務之參考。

此行的主要目標可歸納為以下四點：

一、增進博物館典藏與研究交流與合作

此次參訪深化與日本科博館田島木綿子博士、塩崎彬博士與宇都宮大學栗原望教授之間的交流。討論學術現況及保育議題，並研擬未來與多國學者合作的可能性。相互提供具學術價值之骨骼樣本名單，以利雙方互訪時容易取得骨骼形態資料。此外，也商討近期合作計畫，訂定短期工作目標。

二、瀕危海洋保育類露脊鼠海豚等鯨豚之保育生物學研究交流。

本次重要學術目的為鯨豚骨骼樣本之形態學測量及 2D 影像拍攝；日本海域露脊鼠海豚的頭顱樣本，有助於釐清東亞地區族群遺傳與地理變異；本次參訪也取得田島博士的許可，測量拍攝飛旋海豚、喙鯨以及銀杏齒中喙鯨模式標本。寄生蟲方面，借助塩崎博士的知識，進一步釐清露脊鼠海豚體內寄生蟲的形態學分類特徵。此外，針對露脊鼠海豚在東亞的處境、學術現況、化學物影響、寄生蟲感染等議題進行討論。

三、自然史典藏品管理業務交流與精進

本館為臺灣鯨豚擱淺組織網的一員，近期接收並著手製作大型鯨魚骨骼標本；此次參訪，考察大型鬚鯨頭骨之存放架之設計，以作為未來本館訂製存放架。同時也參觀鯨豚樣本冷凍儲存空間、解剖場域及搬運器材；對於器材規劃及樣本製作管理有所助益。考察行程亦包含參訪展覽參考日本科博館上野展館，目黑區寄生蟲博物館，以及目黑區國立科學博物館附屬自然教育園。我們聚焦於展品呈列方式、特展敘事風格、民眾互動方案；藉此了解在不同大小的場域條件下如何陳列展品及資訊，如何以場域設計提高民眾對於展覽的興趣，也學習到利用簡易的互動式看板提高民眾的參與度。

四、自然史研究與保育人才培育養成

此次參訪，也有助於培育自然史研究與保育人才。訓練參與人員學術參與及實驗實作能力；與國外學者交流，提升對於議題準備及學術討論的熟練度，同時促進跨國合作經驗。參訪行程的規劃也有利於事務統整、計畫執行的能力養成。

貳、 過程

一、 日期 中華民國 115 年 03 月 13 日至 03 月 21 日

二、 地點 日本科博館筑波研究園區與東京相關博物館。

三、 研究行程

本行程自 115 年 3 月 13 日至 3 月 21 日，涵蓋筑波與東京地區。重點摘要如下：

(一)03/13 交通行程，13 日搭機，下午抵達筑波。傍晚前往 Jaxa 太空博物館考察。

(二)03/14 前往日本科博館筑波研究園區

抵達後，與日本科博館動物研究部脊椎動物研究組的田島木綿子博士會面，確認工作內容與參觀科博館之解剖房。

(三)03/15 日本科博館筑波研究園區

進行露脊鼠海豚骨骼測量及 2D 影像擷取。

參考大型鬚鯨頭骨放置展示架。

(四)03/16 日本科博館筑波研究園區

露脊鼠海豚骨骼測量及頭骨 2D 影像擷取。

(五)03/17 日本科博館筑波研究園區

露脊鼠海豚與飛旋海豚骨骼測量及 2D 影像擷取。

與塩崎彬博士學習寄生蟲形態學、寄生蟲採樣與保存方法，並自備臺灣自然科學博物館館內的露脊鼠海豚寄生蟲樣本與之交流，討論台、日寄生蟲的物種異同及感染情形。

(六)03/18 日本科博館筑波研究園區

拍攝與量測露脊鼠海豚、飛旋海豚及銀杏齒中喙鯨模式標本之頭骨。

統整測量及拍攝資料，歸還標本及進行場地復原。

(七)03/19 參觀日本科博館。

位於上野的日本科博館是日本最大的科學博物館，主要展示日本自然史和科學技術史，包含日本館與地球館兩館，有著豐富的海陸動物及古生物化石標本。當期特展為超危險生物展，展示不同生物獨特的防禦與攻擊特徵。

(八) 03/20 參觀目黑寄生蟲館；參觀日本科博館附屬自然教育園。

目黑寄生蟲館由醫學博士龜谷了創立，主要用以寄生蟲病理研究與展示教學。館內一、二樓對外開放，展區有完整且介紹詳盡的寄生蟲標本與形態學手稿，包含海陸動物及人類寄生蟲之物種分類與傳播史。

日本科博館附屬自然教育園是目黑的自然森林保護區，設有展示廳、講堂及植物園。自然教育園區約為 20 公頃，園內定期進行每週調查與生物相調查，對於稀有生物已累積多年調查記錄。

(九) 03/21 自成田機場搭機回國。

四、 訪單位之主要工作人員

報告人前往日本科博館筑波研究園區與其他相關博物館，進行為期 9 天的研究行程，測量及拍攝許多標本，期間受到日本科博館脊椎動物組的接待與協助，以下是負責接待的工作人員：

表一 拜訪單位之主要接待人員

拜訪單位	蒐藏庫或研究區	主要接待人員	接待日數
------	---------	--------	------

日本科博館	動物研究部脊椎動物組	田島木綿子博士 部門研究員	5
-------	------------	------------------	---

除上述的工作人員接待之外，報告人此行也與寄生蟲研究的塩崎彬博士討論寄生蟲形態辨識及危害，使得此次研究工作順利且收穫豐富。

參、各部門的考察與研究工作，將以工作時序，以照片及文字說明

一、筑波日本科博館研究工作

2026 年 3 月 14-18 日間，我們在日本科博館筑波研究園區進行鯨豚標本骨骼測量及拍攝，收集露脊鼠海豚、飛旋海豚以及喙鯨模式樣本之頭骨測量數據以及 2D 影像擷取。期間也進行寄生蟲形態辨識及危害討論。

(一) 鯨豚頭骨形態測量與拍攝

日本科博館筑波研究園區蒐藏許多露脊鼠海豚骨骼樣本，且透過地理位置以及形態特徵，可將這些露脊鼠海豚細分為五個族群，此次到日本科博館筑波研究園區進行研究、收集資料也期望將臺灣周邊露脊鼠海豚與之比較分析。此外，日本科博館筑波研究園區擁有世界唯一的喙鯨頭骨模式標本，因此能在這次研究中，收集到喙鯨模式標本相關研究數據實屬難得。

我們於 3 月 14 日至日本科博館筑波研究園區與田島木綿子博士會面，討論接下來幾天工作方向以及標本測量及拍攝借用相關事宜。其中田島博士帶我們參觀日本科博館筑波研究園區的解剖房以及相關設備，此後帶我們到進行骨骼測量及拍攝的標本蒐藏房，讓我們可以開始進行骨骼測量及拍攝。在 3 月 14 日我們測量了 1 個個體數據，拍攝 2 件露脊鼠海豚頭骨。測量內容包含：頭骨、下顎骨、肩胛骨、

骨盆骨以及胸骨等相關詳細數據。拍攝則包含頭部不同角度：腹側、背側、左右兩側以及頭骨後側，五個面向。

3 月 15 日我們在標本蒐藏房測量了 4 個個體，並拍攝了 5 件露脊鼠海豚頭骨。期間參考並拍攝日本科博館筑波研究園區使用於大型鬚鯨頭骨展示架以及烏龜車，以利臺灣大型鬚鯨頭骨製作、保存以及展示。透過研究蒐藏房內之鯨豚骨骼標本，比較不同物種間的肩胛骨形態。

3 月 16 日在標本蒐藏房測量了 6 個個體，並拍攝了 5 件露脊鼠海豚頭骨。此外，有幸看見日本科博館筑波研究園區建立的露脊鼠海豚 3D 電子模型，令人驚奇的是此電子 3D 模型可以旋轉、放大不同角度，皆清晰沒有死角。

3 月 17 日我們在標本蒐藏房測量了 4 件露脊鼠海豚、4 個飛旋海豚個體，並拍攝了 5 件露脊鼠海豚頭骨。此外，我們與田島博士、塩崎博士交流討論寄生蟲形態與病理生活史。

3 月 18 日是我們在日本科博館筑波研究園區收集研究資料的最後一天，我們在標本蒐藏房測量了 2 件露脊鼠海豚以及 1 個喙鯨模式標本數據，拍攝 4 件飛旋海豚頭骨以及 1 顆模式標本喙鯨頭骨。

(二) 寄生蟲形態學與病理生活史學術交流

我們在 3 月 17 日於日本科博館筑波研究園區進行寄生蟲形態學交流。本次交流攜帶臺灣國立自然科學博物館館藏寄生蟲樣本，與寄生蟲形態學專家塩崎彬博士進行討論，重點涵蓋物種鑑別依據、關鍵形態特徵判讀，以及形態資料之標準化紀錄方式。

在交流過程中，塩崎彬博士與田島博士分享其研究成果，指出鯨豚寄生蟲與環境中有害化學物質之間可能存在關聯。一般而言，寄生蟲對宿主的健康影響有限，但當鯨豚受到如 PCBs 等污染物影響而導致免疫力下降時，寄生蟲感染可能隨之加劇。依據田島博士的說明，寄生蟲感染程度或許可作為評估鯨豚健康狀況的參考指標。

常見於中耳及顱竇中的線蟲大多不會危害宿主健康，但部分吸蟲類寄生蟲則會造成嚴重影響甚至致死。田島博士提及的吸蟲包括同為 Brachycladiidae 的 *Nasitrema spp.* 及 *Campula oblonga*，在過往文獻中被發現會寄生於齒鯨腦內造成病變。而環境壓力可能造成部分吸蟲能更容易穿越血腦屏障，進入宿主腦內寄生。

大多數寄生蟲是透過環境與覓食傳播，因此較常見於成體或青壯年個體，在幼體身上較少會發現寄生蟲。然而，田島博士提及 *Halocercus pingi*、*Halocercus taurica* 及 *Halocercus sunameri* 此類線蟲，也常被發現寄生於露脊鼠海豚幼兒的肺部，但其傳播途徑未知。初步推測是經由母體胎盤、子宮、乳汁垂直傳染，才能在海豚幼體階段就被寄生。

交流後便開始與塩崎博士學習寄生蟲的形態學鑑定方法。過程中使用從臺灣自備的數種寄生蟲樣本進行顯微鏡檢視，樣本包括露脊鼠海豚之中耳、鼻竇的肺蟲類線蟲及吸蟲、肺臟內的線蟲、壺腹內的吸蟲、乳腺中的線蟲，以及偽虎鯨顱竇中的線蟲，且每個種類分別隨機挑選個體完整的 5 個樣本。其中，頭部與肺部的線蟲是較細長、較扁而透光，足以直接在顯微鏡下觀察的樣本，而乳腺中及偽虎鯨顱竇中的線蟲較寬、較粗而不透光，故其建議透過 SEM 進一步觀察較佳；吸蟲類的樣本則需要事先製作壓片與染色，故暫時無法鑑定，因此是使用日本採集到並製作好的寄生蟲進行教學。過程中學習到壓片的方法與染劑的成分，也了解到用顯微鏡觀察樣本前，需使用 50% 的甘油將寄生蟲浸泡完全，使形態特徵完全展開以利觀察，且此種溶液是最適合讓樣本後續能繼續進行分生實驗的選擇。

本次物種鑑定最主要的是露脊鼠海豚頭部的肺蟲類線蟲，因為本研究團隊先前已經對數隻肺蟲個體進行生命條碼定序，然而資料庫卻不足以比對出所有物種，仍有 2 ~ 3 個類群物種未知，故需要透過形態學來確認物種，再進行定序以補齊序列資料庫。肺蟲的形態辨識首先要透過肉眼觀察肺蟲類線蟲的尾部來分辨雌雄，若尾部末端有一個球體則為雄性，因為該處的交配囊是肺蟲的主要分類特徵，在顯微鏡下可以明顯看到各物種的交配囊差異，便能透過差異分辨物種；若沒有明顯球形則為雌性，其尾部也有其他特徵可以用來辨識物種。以上鑑識方法的前提都要在樣本尾部完整的狀態下，因此肺蟲類形態學特徵最重要的就是尾部，若缺乏則難以使用形態來鑑種。挑選的第一隻窄脊露脊鼠的肺蟲寄生蟲中，形態鑑定

推測 5 個樣本中有 3 個雄性 *Pharurus sunameri*、1 個雌性 *Pharurus asiaeorientalis*、1 個雌性 *Stenurus nanjingensis*；挑選的第二隻窄脊露脊鼠的肺蟲寄生蟲中，形態鑑定推測 4 個樣本中有 3 個雌性 *Stenurus nanjingensis*、1 個雌性 *Pharurus asiaeorientalis*。

肺臟內的線蟲大多數是 *Halocercus* spp.，主要透過尾部的交接刺 (spicule) 此特徵進行形態鑑定，可以透過量測交接刺的長度來區分物種。測量後發現本次這一隻樣本的交接刺長度約為 174.625um，從長度上推測極有可能是雄性的 *Halocercus sunameri*，因為此物種是該屬中交接刺相對較短的，此長度也落在該物種的理論值內。

塩崎博士透過肉眼觀察與文獻比對初步推測露脊鼠海豚乳腺內線蟲，與偽虎鯨顱竇內線蟲是同屬 *Crassicauda* spp.，大部分是 *Crassicauda magna* 或 *Crassicauda fuelleborni*，此類寄生蟲也會寄生在腎臟。形態上可以透過肉眼觀察尾部末端的特徵來分辨雌雄，若尾部是捲曲如電話線則為雄性，若尾部末端有球狀則為雌性。而後續的物種分類，此屬的物種難以用形態學來鑑定至種的階層，因為樣本太粗大而無法透光，只能用電子顯微鏡進行觀察，故建議較適合用分生方法定序鑑種。

吸蟲是雌雄同體，形態學鑑種是透過體內兩側的卵黃腺 (vitelline gland) 的分布位置來分辨物種。而本次自備的壺腹內吸蟲大多是 *Nasitrema* spp.，但因為沒有事先壓片、染色，只能根據輪廓觀察，大致推測是 *Nasitrema spathulatum*，因為其外型是只有前端較寬，其餘部分皆相對細長；另一物種 *Nasitrema sunameri* 的外觀則是整體都約略等寬，往尾部漸漸收窄。進一步壓片染色後即可用顯微鏡觀察內部器官細節，*Nasitrema spathulatum* 卵黃腺分布的相對位置約起始於腹吸盤的等高處，延伸至體內尾端；另一物種 *Nasitrema sunameri* 的卵黃腺起始處則高於腹吸盤。

本研究團隊過去進行之鯨豚解剖，主要聚焦於耳道與顱竇內之肺蟲類寄生蟲；對於腦部與肺部等組織內之寄生蟲，則因缺乏組織切片與病理分析技術而較少著墨。透過本次學術交流，我們亦發現臺灣與日本在肺蟲物種組成上可能存在差異。未來若能進一步擴展研究對象至不同類群之寄生蟲，將有助於深化對環境壓力與鯨豚健康之交互作用的理解。本次交流不僅修正了既有假設，也拓展了研究視野，顯示寄生蟲在海洋生態與保育研究中的重要潛力。

二、東京各地博物館考察

在3月13日、19日、20日，我們在筑波、上野、目黑等地，參訪了包括目黑寄生蟲館、JAXA 筑波宇宙中心太空館以及日本科博館附屬自然教育園等具代表性的研究與教育場域。此行不僅深入了解日本在寄生蟲學、太空科學與自然史教育上的發展，也親身感受其在科學展示、公民參與及環境教育推廣上的多元實踐，可做為日後臺灣國內博物館策展與教育優化之參考。

(一) JAXA 筑波宇宙中心太空館

3月13日下午我們抵達日本筑波。由於JAXA 傍晚五點就不開放民眾入館參觀，因此飯店報到完，我們就火速前往參觀。一入館內就可見場域中央放置的地球模型，其餘周圍則有許多宇宙研究、開發相關硬體設備模型，使民眾稍微體驗融入宇宙研究之感。展區有許多展示模型為1:1大小，讓參觀的人有些真實感，其中最令我印象深刻的為ISS 模組，雖然沒有呈現其完整樣貌，但有個簡易模型並讓民眾可以入內參觀還是很令人感到興奮。館內周圍還可以看見火箭發展歷史、太空服等等相關展品及介紹，稍微可惜的是此館內展品模型也有許多看起來用塑膠金紙包裹，因此容易讓人感覺從宇宙被強制拉回地球的現實感。由於時間不多，因此這次僅參觀了一個太空館。在館外的戶外區域有個火箭的1:1模型供參觀民眾拍照，並且在拍照區域很貼心的設計拍照點手機架，也在拍照點周圍地磚上畫了不同大小的同心圓，使民眾可以選擇站在不同角度、距離與火箭進行拍攝。

(二) 上野國立自然科學博物館

3月19日我們先參觀田島博士一同參與策畫的「超危險生物展」，展區內容非常豐富，即便在平日上午去參觀，人數也多到將展區門口擠到水洩不通。

展區內設計多元且容易吸引目光，不僅展示生物標本，也將其生活特性以及其「危險」特徵標示清楚，並且依據不同的「危險類別」進行區域性劃分，例如：「肉彈攻擊系」和「特殊攻擊系」，再依據生物不同性質進行細分，例如：特殊攻擊系中的「電擊型」以及「化學攻擊型」。除了展區清楚的劃分區域外，展區的「攻擊

系」告示牌也特別吸引人的眼目，其設計真的很像遊戲卡牌，讓人不自覺地想了解此種生物的「戰鬥力」，並在旁邊放上真實的標本、危險特徵特寫以及最令人無法忽視的「真實事件新聞」，使人從想了解不同生物到與人切身相關的循序漸進吸引著大眾的焦點。在此展中還有一些小細節使觀眾更加投入其中，展示物的背景顏色及燈光。背景的颜色隨著不同劃分區域有所變化，例如：在「電擊型」展區的背景底色為亮黃色，而「猛毒型」展區則是用紫色為背景基底。搭配燈光的照射也整個展區多了一份神秘感，例：將燈光照射在標本以及標示牌上，但其餘的動線沒有規劃多餘的燈光，使觀眾在行走看展品時多了一份緊張刺激的興奮感。在展區中所遇到小朋友們的表情上，都呈現顯而易見的「興奮」以及許多「超強」等等的日文單詞。

此展較可惜的地方是除了主要劃分區域之攻擊性質介紹牌外，其餘的生物介紹等等僅用日文撰寫，沒有其他語言可以作為參考，若想停下來使用 Google 翻譯也會因為後面有許多人排隊看展品而無法在單一展品前久待。不過有影片能稍微與之彌補，影片內容不長，但可以清楚看見各生物採用何種方式進行攻擊，以及造成的結果。

(三) 目黑寄生蟲館

3 月 20 日上午我們前往田島博士推薦的目黑寄生蟲館，裡面陳列著完整的各式寄生蟲標本，完善的介紹對於形態學初學者以及一般民眾都能在展館內學到很多。

展區一樓主要呈列基礎的寄生蟲知識，物種從鞭毛蟲類跨至軟體動物及節肢動物，分類都十分清楚。展板上也會用常見的寄生蟲去介紹生活史，如覓食、生殖、傳播方式，使觀眾能快速了解和吸收。其中最簡單易懂的展示品是兩個種類的具足蟲，分別為寄生性、與自由生活性的具足蟲，可清晰地看到用於附著在宿主身上、用於行走的腳兩者存在差異，而寄生型的具足蟲不需要泳動因此可以看到其尾部已經退化，但自由生活型的則還有明顯的尾部存在。除了物種分類多樣，館內也將雌雄兩性的樣本同時陳列，能明顯看到大多數的寄生蟲是雌性體型較大，是個很好學習雌雄異形性的教學方式。

展區二樓則介紹許多往年寄生蟲學者的歷史與手稿，許多寄生蟲學家是醫師背景，也因此展區也陳列出了許多人畜共通的寄生蟲，並列舉出不同的人類寄生蟲疾病，也用一條 8.8 公尺的布繩來模擬曾在病患體內採樣到的長型寄生蟲，並在旁邊用標本櫃展示出該寄生蟲樣本。二樓置有小型的展售櫃台，當中有販賣許多以寄生蟲為主題的周邊，除有館內監製的寄生蟲圖鑑，還有各式衣服、頭巾、明信片等，可購買來回饋給館內的研究與經營，同時寄生蟲館也有開放實習供外部人員可以更好的學習寄生蟲技術與知識。本次參訪也有看到關於鯨豚的寄生蟲樣本，而關於腎臟寄生蟲也有更進一步的了解，收穫良多。

展區的採光良好，在各個標本周圍也會有充足的打燈使觀眾能自不同角度清晰觀察，選取的藍色背景與展示方式也會讓人不禁覺得寄生蟲原來也沒有想像中的可怕，能看到寄生蟲獨特的美感與精緻可愛。

(四) 國立科學博物館附屬自然教育園

3 月 20 日下午我們來到附近的國立科學博物館附屬自然教育園，首先參觀的是展示廳，內部有許多以園區生態構成的巧思，例如樹爺爺吉祥物、園區生態攝影展等。也因為植物園範圍極大，有著跨不同季節的各式植物，所以展示廳的牆上會更換每個月盛開的花或常見的植物介紹，也會展示常見的鳥類標本，配合不同鳥鳴聲的按鈕與民眾互動。

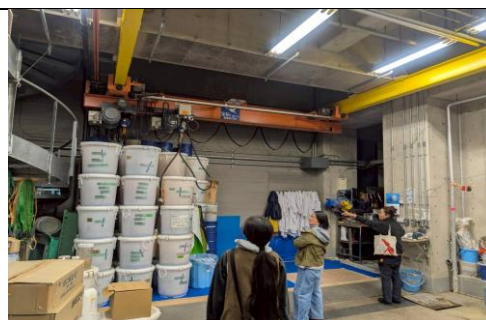
植物園內部十分壯闊，並且不同植物都會有標示清楚的告示牌，也會有 QRcode 可以掃描得到更詳細的介紹，一路上也有看到許多像是公民科學家的人員，自行調查跟拍攝植物，是個很適合做生物調查的地方，加上園區內部定期的每週調查，研究成果十分豐富。園區內也有許多水池，吸引各種鳥類等生物生活，也會定期對水池清淤，同時調查池內的生物與外來種狀況。



3 月 14 日抵達日本科博館筑波研究園區與田島木綿子博士會面，田島博士為我們做場域介紹並帶我們到他的研究室進行討論。



3 月 14 日在田島博士研究室中討論接下來幾天工作方向以及標本測量及拍攝借用事宜。



3 月 14 日參訪日本科博館筑波研究園區的解剖房及器材設備介紹



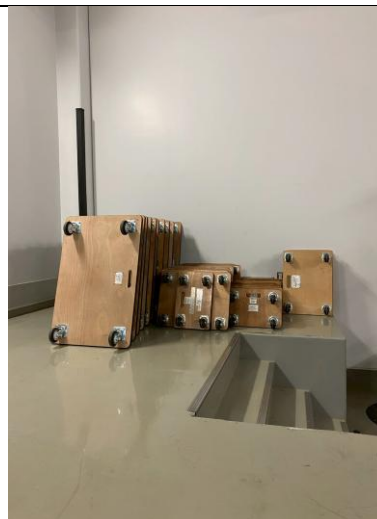
3 月 14 日開始進行露脊鼠海豚骨骼測量及頭骨拍攝



3 月 15 日進行露脊鼠海豚骨骼測量及頭骨拍攝



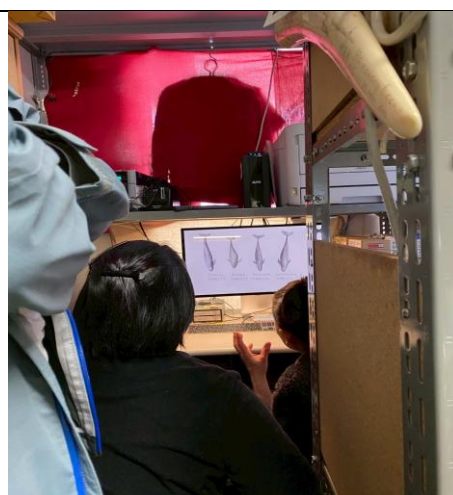
3 月 15 日透過蒐藏房內之鯨豚骨骼標本比較不同物種間的肩胛骨形態特徵。



3 月 15 日參考日本科博館研中心使用於大型鬚鯨頭骨之展示架與烏龜車



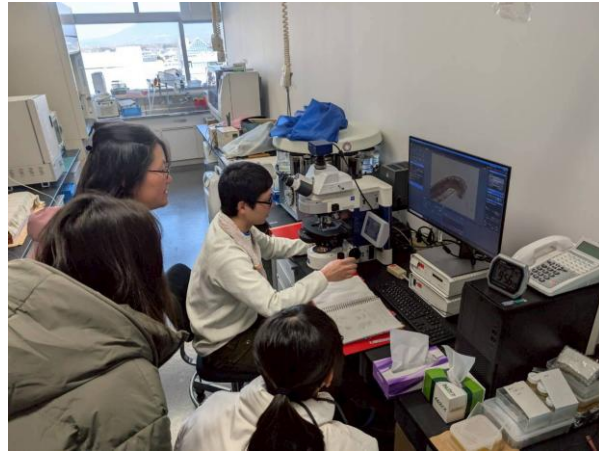
3 月 16 日進行露脊鼠海豚骨骼測量及頭骨拍攝



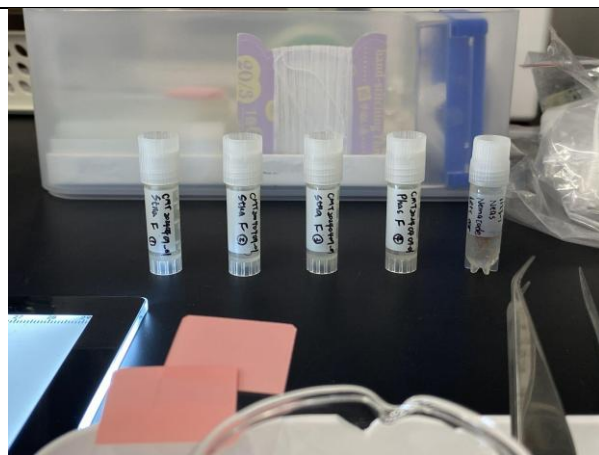
3 月 16 日討論日本露脊鼠海豚的 3D 電子模型



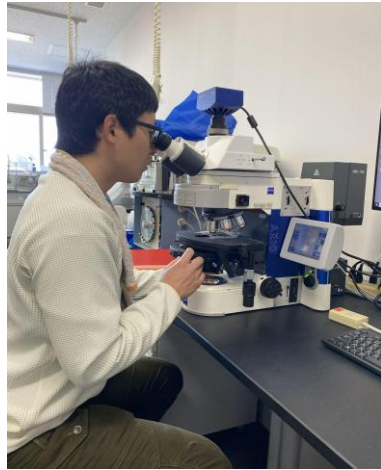
3 月 17 日進行露脊鼠海豚骨骼測量及頭骨拍攝



3 月 17 日寄生蟲形態辨識與危害討論交流



臺灣周邊海域露脊鼠海豚的寄生蟲



塩崎彬博士檢視臺灣周邊海域露脊鼠海豚之寄生蟲，並發現臺灣與日本在肺蟲物種組成上可能存在差異



3月18日進行露脊鼠海豚骨骼測量及頭骨拍攝



3月18日測量及拍攝世界唯一的喙鯨模式標本

下圖為 3 月 13 日參觀 JAXA 筑波宇宙中心太空館



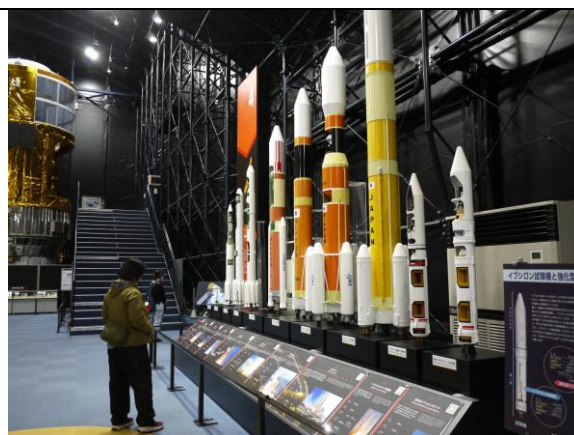
入館後看見中央放置的地球模型



在 JAXA 館內一些 1 : 1 大小展品



JAXA 簡易模擬 ISS 模組，可以讓遊客自由進入參觀



JAXA 館內關於火箭開發相關歷史，其模型與真火箭比例為 1 : 20



JAXA 館內供參觀民眾與太空服拍照



JAXA 戶外火箭 1 : 1 模型，地上圓圈以拍照點為圓心往外畫

下圖為 3 月 19 日參觀上野國立自然科學博物館-「超危險生物展」



超危險生物展中將危險生物進行初步分類的告示牌



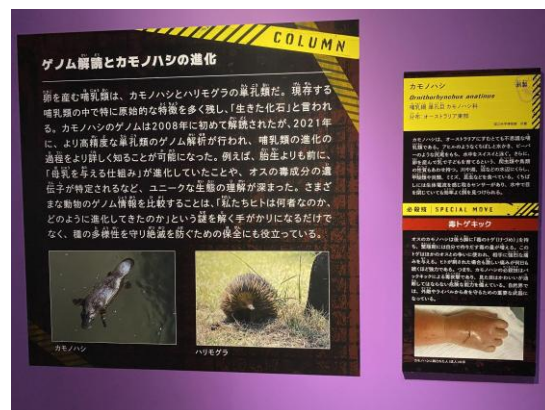
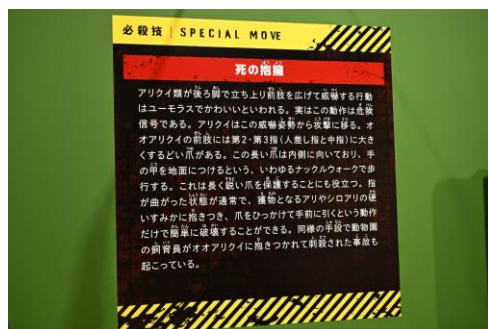
超危險生物展根據生物的不同性質進行細分



這是分類在武裝型底下的大食蟻獸標本



分類在猛毒型的鴨嘴獸



有關大食蟻獸的必殺技：死的擁抱
雖然大食蟻獸有時在威嚇的姿勢(張開雙臂好像
在求抱抱)有點可愛，但其實會帶來致命的
威脅！

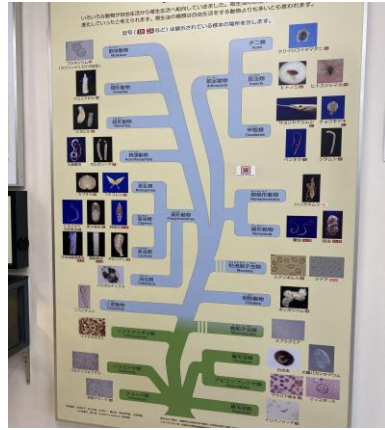
有關鴨嘴獸的必殺技：
雄性的鴨嘴獸在後腳有毒刺，在競爭配偶
時，雄性會使用毒刺來打架，右下角之圖為
成年人被鴨嘴獸毒刺螫到的情況。



這是有關大食蟻獸的危險新聞

這是剛要進入特殊攻擊系猛毒型動物展區吸
引人注意的警示燈。

下圖為 3 月 20 日參觀目黑寄生蟲館

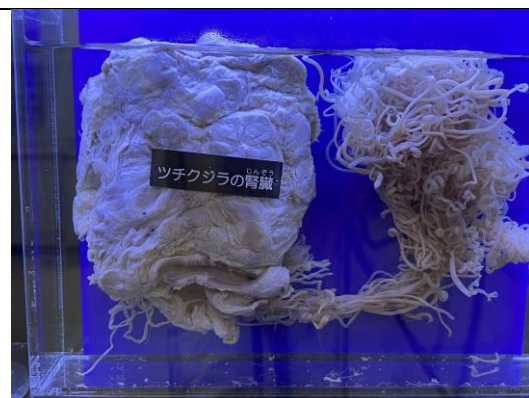


分類完整的寄生蟲物種



將寄生性與非寄生性的具足蟲陳列比較

販賣部的寄生蟲圖案頭巾，可以用相似概念開設海洋生物轉印的頭巾手作活動



用布繩模擬寄生蟲長度

海洋哺乳類的腎臟寄生蟲

下圖為 3 月 20 日參觀國立科學博物館附屬自然教育園



展示廳內部用樹的年輪標示該地的歷史故事



小額捐款可以抽詩籤，介紹生物知識



用便條紙留言與民眾互動



展區有定年調查的鳥類紀錄片



展版工具使用的巧思，可以回收多次利用



附屬自然園區內生態池

肆、心得與收穫

- 一、 本次參訪日本科博館筑波研究中心成功取得露脊鼠海豚(17 隻)、飛旋海豚(4 隻)、喙鯨(1 隻，含 1 模式標本)的形態資料。目前觀察露脊鼠海豚之體成熟程度與頭骨形態初步發現越往北邊的個體有較大的趨勢，但目前都還在假設及猜測階段，因此能將測量數據及 2D 影像數據帶回加以分析研究，是此次與日本科博館交流最大收穫之一。
- 二、 日本科博館筑波研究中心的樣本解剖製作場域擁有寬闊的工作空間，並有大型的加熱槽以及用於承載重物的天車，有利於大型標本製作；冷凍保存庫直接設置於工作空間中，並且裝設強力空氣門避免開啟冷凍庫時造成溫度上升。筑波研究中心的樣本蒐藏庫為獨立建築，有利於管理保存標本，蒐藏庫設有保全門禁系統，並維持恆溫恆濕環境。在一樓的一角提供遊客導覽，並開設大面玻璃窗直接讓一樓蒐藏區的豐富壯觀的館藏展示於遊客面前，對於激發大眾對於自然史興趣的效用非常顯著。
- 三、 本次寄生蟲交流除了學得完善的採樣與保存技術，更了解要如何初步判斷寄生蟲物種，且對於露脊鼠海豚常見之寄生蟲已掌握部分形態分類依據，未來有助於傳承技術給其他國內研究員，並且能在進行分子生物實驗前就先用標準方法保存形態資料，以避免樣本消耗掉無保留。
- 四、 對於本次形態鑑定成功的寄生蟲樣本，將在回台後嘗試進行序列分析，並將形態種與基因定序出的物種比對，透過整合分類學進行雙重方法驗證，並有望共同發表至公開資料庫 GBIF，以利後續研究員能有足夠資料庫供比對研究。另外雙方將會繼續就露脊鼠海豚的生態學及形態學保持交流。
- 五、 這次參觀許多不同的博物館，從中學習到不同的展區規劃與設計可以為觀眾帶來直接的影響。例如：在超危險生物展中，以展區燈光與背景顏色來襯托展品亮點，並為觀眾營造能更融入展區的氛圍。此外，展示內容及順序，也容易吸引人的眼光並留下深刻印象。先將生物進行大致分類後，再根據其分類特徵舉出實際例子(大食蟻獸)，並將其標本及介紹還有實際產生的影響標示出來(與人相關之新聞)，因為最後的展示與人息息相關，因此容易將此生物的特徵與攻擊方式深印在腦海裡。不僅如此，此展內容多樣化，從物理攻擊到化學

物質攻擊以及從陸上生物到水裡游的生物以至於到空中飛的生物皆有相關介紹，由此可見此展之用心規劃及設計。

伍、 建議

一、 建立長期跨國合作與人才培訓

建議持續建構與日本研究機構之合作關係，建立長期且穩定之跨國研究交流機制，以海洋哺乳類研究為核心，推動整合性研究。除鯨豚骨骼形態比較外，亦可延伸至生態、生理、病理及環境壓力等議題，提升研究深度與廣度。同時，應強化人才培育與技術交流，透過研究合作與實作訓練，培養跨領域專業能力。相關成果可應用於海洋哺乳類健康評估、疾病監測、食物網研究及環境變遷分析，作為比較臺日海域差異及支援海洋保育政策之重要基礎。

二、 推動國際專業交流與技術培訓

鑒於海洋哺乳動物自然史研究技術之短缺，建議邀請國際專家前來國內辦理研習工作坊。本次參訪與田島博士交換意見，目前已獲得 4 位日本學者同意，於工作坊經費籌措完成後，前來講授範圍包含：寄生蟲標本保存與形態鑑識、食性分析與物種鑑識、海洋哺乳動物之乾式胃袋展品製作、頭骨測量準則等內容。上述研究技術與標本製作方法可提升國內鯨豚生活史研究能力，達到薪火相傳目的。

三、 蒐藏庫內之檢視與攝影空間之建置

建議於未來蒐藏庫規劃時，預留適當之檢視與攝影空間，以利研究人員可於庫內直接進行標本觀察與影像擷取作業。現行蒐藏庫空間配置較難支援大型鯨類頭骨之拍攝需求，實務上常需將標本移出庫外進行作業。

此作法可能衍生相關風險，包括：（1）標本若長時間置於非控管環境，易受濕度影響而產生發霉或蟲害；（2）大型骨骼於搬運過程中，增加碰撞或損壞之風險。

因此，建議於蒐藏庫設計階段納入研究與影像作業需求，配置具基本環境控制與足夠操作空間之區域，以降低標本移動頻率與保存風險，同時提升研究與資料蒐集之效率。

四、大型鯨魚頭骨推車設計：

建議館內可評估設計並製作大型鯨類頭骨專用推車，以利標本於蒐藏、移動、檢視及展示時之操作。此次於日本科博館筑波研究中心參訪期間，觀察到其對大型鯨類頭骨設有專門推車，可依研究或展示需求調整角度，方便進行不同視角之觀察與拍攝，亦有助於提升標本移動時之安全性與便利性。

目前館內尚缺乏適合放置大型鯨類頭骨之專用設備，若需進行研究或攝影作業，常需以人工搬移方式處理，除了增加作業負擔外，亦可能提高標本碰撞或損傷之風險。若能建置專用推車，不僅可降低搬運風險，也可提升標本管理及研究作業之效率，對未來大型鯨類標本之蒐藏與應用將有實質助益。