

出國報告 (出國類別：開會)

參與 2023 年日本水產學會研討會

服務單位：行政院農業委員會水產試驗所

姓名及職稱：黃慶輝 助理研究員

派赴國家、城市：日本東京

出國期間：112 年 3 月 27 日至 4 月 5 日

報告提交日期：111 年 7 月 18 日

「參與 2023 年日本水產學會研討會」

出國報告書

摘要

本次參加 2023 日本水產學會年會春季大會，為日本最大規模的水產領域學術會議，由日本水產學會主辦，該學會於 1932 年設立，目前會員含日本國內與國外超過 4,000 人。該學會之研究範圍包含水產加工、漁業資源、水產養殖、海洋生態系統及環境等各領域，對水產技術以及知識的發展以及提供卓越貢獻，歷年學會也有許多國際學者參與。而本次筆者也就近年持續研究之文蛤具抗逆境特性之功能性基因進行英文口頭發表，該研討會歷年都有水產生物功能性基因研究的相關主題進行發表與討論，參加該研討會也進一步瞭解了國際水產生物之功能性基因研究發展，另本次出國行程亦參訪了東京海洋大學海洋科學博物館以及該校之水圈生殖工學研究所，瞭解有關水產繁殖養殖尖端技術之最新發展，獲益良多。

目次

頁次

壹、目的-----	1
貳、內容-----	3
參、心得及建議-----	8
肆、照片-----	9

II

II

「參與 2023 年日本水產學會研討會」

出國報告書

壹、目的

本次參加 2023 年日本水產學會研討會春季大會由日本水產學會主辦，該學會於 1932 年設立，目前會員含日本國內與國外超過 4,000 人，每年參與學會發表者亦超過 1,000 人，為日本規模最大的水產漁業相關學會。該學會研究範圍包含水產加工、漁業資源、水產養殖、海洋生態系統及環境等各領域，對水產技術以及知識的發展以及提供卓越的貢獻，同時也有許多國際學者參與。筆者參與本次研討會並進行英語口頭發表，發表內容為對文蛤抗逆境能力十分重要之功能性基因，如熱休克蛋白基因等之序列尋找以及分析；文蛤(*Meretrix spp.*)為臺灣最主要之陸上魚塢養殖貝類，產量每年約在 50,000 公噸，其產值每年超過新臺幣 50 億元以上，文蛤養殖近年常遭遇突發性死亡的問題，造成死亡的可能原因有溫度變化、強降雨造成鹽度變化、病原體造成的疾病感染及污染造成水質惡化或優養化等問題，這些問題的發生也顯示氣候變遷劇烈的環境下，如欲維持養殖產業發展，具抗逆境特性之貝類之選種、育種，及以微觀基因體角度分析養殖環境變化等，皆為十分重要的工作。筆者也期許參加該研討會能進一步瞭解國際貝類分子遺傳育種之技術發展，另本次出國行程亦參訪了東京海洋大學海洋科學博物館以及該校之水圈生殖工學研究所，瞭解有關水產繁養殖尖端技術之最新發展，獲益良多。

貳、內容

一、行程

本次赴日本東京海洋大學參加 2023 日本水產學會春季大會行程如下：

時間	地點	內容
3 月 27 日(一)	臺北松山機場☺ 東京羽田機場	由臺北松山機場搭乘華航至東京羽田機場。
3 月 28-31 日(二-五)	東京海洋大學	參加 2023 日本水產學會春季大會並進行英文口頭發表。
4 月 1-2 日(六-日)	住宿處	準備參訪相關資料。
4 月 3-4 日(一-二)	東京海洋大學	參訪日本東京海洋大學水圈生殖工學研究所及海洋科學博物館。
4 月 5 日(三)	東京羽田機場☺ 臺北松山機場	由東京羽田機場搭乘華航至臺北松山機場。

二、內容重點

(一)日本水產學會簡介

日本水產學會於 1932 年成立，目前擁有超過 4000 名會員，是亞洲地區最大的與水產生物相關的公益團體法人。日本水產學會的目標是進行與水產學相關的學理和應用研究的發表、聯繫、知識交流和信息提供等業務，促進水產學研究的進步和普及，並為學術發展和科學技術的推動做出貢獻，同時致力於提升人類福祉，該學會致力於提升水產學術水準，奠定產業基礎，並全面推動產業的蓬勃發展。

為了促進水產學的學術發展和科學技術的推廣，該學會透過舉辦研究發表會、學術講演會和研討會等活動推進水產學研究的發展，如每年舉辦兩次大會（春季和秋季），其中包括研究發表、研討會、以及會員交流會等。這是亞洲地區水產學領域規模最大並居於核心地位的會議之一，涵蓋了水產學相關學會的最新資訊，每次大會都會出版演講摘要集。除每年兩次的大會外，各地區支部和常設委員會也會定期舉辦研究發表會和講演會。

筆者參與本次研討會並進行英語口頭發表，發表內容為對文蛤抗逆境能力十分重要之功能性基因，如熱休克蛋白基因等之序列尋找以及分析等，藉由出席本次會議，也有與各國學者交流之機會，獲益良多。

(二)本次學會重點講座內容概述

本年度(2023 年)水產學會春季大會於東京海洋大學品川校區舉辦，期間為 3 月 28 日至 31 日，其學會發表領域包含水產領域之漁業、養殖、生理生態、分類型態、環境等，就本次學會所見，與業務相關之新穎研究講座部分摘述如下：

1.運用昆蟲作為水產養殖飼料原料之技術發展：

魚粉原是養殖飼料中不可或缺的動物性蛋白資源原料。近年，以中國大陸為主

的新興國家的水產品消費量增加，養殖需求在全球範圍內急劇增加。魚粉的價格從 20 年前的每公斤約 10-15 元新台幣增加到現在的 4 倍以上。而作為魚粉原料的魚類是天然資源，因此價格不穩定，過度捕撈會造成枯竭，進而影響其他海洋生物。因此，人們期望開發盡量不使用魚粉的養殖飼料。

作為替代魚粉的原料，最重要的是能夠以低成本獲得足夠的量，近年受到矚目的動物性蛋白資源是「昆蟲」。昆蟲作為生物資源的量，被推測超過全人類需求的 15 倍，然而作為蛋白資源的相關利用卻非常有限。將昆蟲作為水產飼料蛋白資源的想法成為相關技術研究和開發的起點。由於需要大量穩定供應單一種類的昆蟲，無法通過自然界昆蟲的採集來實現。作為可人工控制繁殖且有潛力作為蛋白資源的昆蟲包括蠶、蟋蟀和家蠅等。

在家蠅中含有某些物質可以活化養殖魚類的免疫力。如愛媛大學的三浦猛教授等人研究了包括家蠅在內的 13 種昆蟲對於魚類免疫力的影響。結果顯示，許多昆蟲對於增強魚類的免疫力具有效果。在其中效果相對較好的產生免疫力的物質中，從瓜實蠅和大透目天蠶蛾的蛹中進行了物質的分離和分析，結果顯示兩者皆含有具有功能性的醣類物質。從瓜實蠅中得到的物質被命名為 Diptherose，從大透目天蠶蛾中得到的物質被命名為 Silkcrose®。

要在水產養殖使用 Diptherose 和 Silkcrose®，需要大量且低成本的來源。因此，但瓜實蠅和大透目天蠶蛾因技術發展問題其人工生產量較低，並嘗試以與大透目天蠶蛾同樣含有 Silkcrose®的家蠶做為目標。家蠶的蛹在日本國內生產量較少，但在中國大陸作為絲綢的副產品大量產生。因此利用家蠶的蛹作為 Silkcrose®的原料，進行了各種試驗以實現商品化。在以含有 0.1%Silkcrose®的飼料中的餵食後發現，在使用鯛魚和鯉魚等進行的細菌和病毒感染實驗中，明顯提高了抗病性。此外，還明顯觀察到成長率上升、皮膚免疫力的提高、壓力的減少和肉質的改善等效果。因

此自 2017 年起，含 Silkcrose® 之飼料進行了試賣，同時也開發技術以更便宜且大規模生產昆蟲作為魚粉的替代原料。

2. 章魚類養殖的現狀以及面臨的問題：

章魚(在日本以中華蛸 *Octopus sinensis* 為主)對於日本的飲食文化來說是不可或缺食材，特別是在關西地區，章魚燒是受到許多人喜愛的料理。然而，目前章魚的漁獲量呈現下降趨勢，價格也在上升。同時，在非洲地區，章魚的漁獲量正呈增加的趨勢，但進口到日本的量卻在減少。這是因為以前未曾食用章魚的國家和地區(如美國等)現在也開始食用章魚，使得出口流向其他國家。日本在章魚消費上高度依賴進口。若這種情況持續下去，日本能夠消費的章魚量將減少，導致供應不足。

為了應對日本消費可用章魚量減少的情況，正在進行陸上章魚養殖的研究，於 2017 年日本成功實現了章魚的完全養殖。養殖章魚的問世將有望彌補消費量減少的缺口，但由於章魚養殖技術仍處於研究階段，對於其實際上市後對市場產生的影響以及作為經濟性養殖的可行性等仍存在許多未知的部分。

章魚養殖有三個優點。第一個優點是飼料利用效率高。雖然具體數字不明，但相較於其他魚類，章魚的排泄物非常少。由於飼料浪費較少且排泄物量減少，水質污染的機會也較低。第二個優點是食用部分比例高。由於章魚屬於軟體動物，除內臟和嘴部以外的所有部位都可以食用，可食用部分的比例高達 81%。一般魚類的食用部分比例通常在 35%至 85%之間，而章魚的比例高於這個範圍，顯示其食用部分比例較高。第三個優點是章魚生長速度快。根據目前的研究，章魚約在不到 1 年的時間內就能達到 1 公斤以上的出貨尺寸，生長速度比鯽魚和鯛魚等其他魚類更快。

但以目前的技術進行章魚養殖時，每隻章魚的售價需要在 6,878 日元(約 1,512 元新台幣)以上才能實現盈利。但以 2019 年東京都中央批發市場章魚的市場價格，每

公斤的平均價格為 1,676 日元(約 370 元新台幣)，養殖章魚之價格為捕撈章魚的 4 倍，與天然產品價格相比差距很大，除非能夠添加相當的附加價值，否則銷售可能會面臨困難，但有關降低養殖成本部分還需要更進一步之研究。

(三)參訪日本東京海洋大學水圈生殖工學研究所及海洋科學博物館。

本次出國也運用機會參訪日本東京海洋大學水圈生殖研究所，該所於 2020 年新開設，研究方向也與本所水產物種繁殖以及選育種科技計畫高度相關，洽詢吉崎悟朗所長，同意於帶領筆者導覽，機會十分難得。有關吉崎所長實驗室之研究主題說明如下：

1.透過異種間移植生殖細胞，發展代理親魚養殖技術：

目前在鮭鱒類中，已經成功地讓櫻鱒作為代理親魚，生產了虹鱒的卵和精子，並通過這些作為代理親魚的櫻鱒交配繁殖下一代虹鱒。根據這項技術，也有可能可以在不久的將來培育出能生產鮭魚的鯖魚。

2.發展液態氮中凍結保存的生殖細胞移植技術，使移植對象體內生成由凍結細胞產生的卵子和精子：

如果從瀕臨絕種的魚類中提取並凍結保存生殖細胞，即使該魚類滅絕，也可以通過使用親緣相近的魚種作為代理親魚，使復活絕種物種成為可能。

3.發展在試管中無限增殖魚類生殖細胞的技術：

如果確立了這項技術，就可以從試管內的細胞中製造出以鯖為代理親魚的鮭魚，也可以將其應用作為胚胎幹細胞（ES 細胞）的替代品。

4.透過基因編輯改變 DHA 合成酵素基因，以使海洋魚類能夠自行合成 EPA 和 DHA：

如果實現了這一技術，就可以飼料中的魚油以植物油替代，從而實現更可永續

和安全的養殖方式。這將有望減少對魚類油脂的需求，減少對海洋資源的壓力，同時提高養殖業的永續性，這項技術的應用有望為養殖業帶來更多的環境和經濟優勢。

5. 解明鮭魚等魚類繁殖次數決定因素的研究：

許多鮭魚在繁殖後會死亡，但虹鱒可以多次產卵。我們正在利用生殖細胞移植技術來探索造成這種差異的原因。通過研究這些魚類的生殖細胞，希望能夠解釋和理解為什麼虹鱒能夠多次繁殖，以及如何利用這項技術來改進其他魚類的繁殖能力。這項研究對於養殖業的永續性和保育也具有重要意義。

6. 開發防止逃逸魚對養殖場遺傳污染的不孕化技術：

近年，從養殖場逃逸魚類與野生魚競爭或交配的問題日益成為一個議題，對珍貴的天然資源造成了影響。為了解決這個問題，運用基因組編輯技術和生殖細胞移植技術，致力於大量生產不孕魚。通過運用基因組編輯技術，可以調控逃逸魚的繁殖能力，使其不能與野生魚競爭或交配。同時，透過生殖細胞移植技術，可以大規模生產不孕魚，從而減少逃逸魚對天然資源的影響。這些研究將有助於保護和維護珍貴的生態環境和野生魚類資源。

另外也運用時間參觀東京海洋大學的海洋科學博物館，規模雖不大，但其歷史悠久，館藏豐富且場佈優秀明瞭，十分值得國內相關規模較小之博物館機構借鏡。

參、研習心得及建議事項

- (一)本次參加日本水產學會，瞭解到日本大規模學會即使參與人員以日本國內為主，仍盡力朝向國際化發展，如筆者參加的英文口頭發表部分，該時段為全英文發表，並廣邀海外學者進行演講，以吸引海外研究者參加，並鼓勵本國學生以英語發表研究等，相關辦理模式，可作為國內學界以及研究單位參考。
- (二)本次參加學會瞭解日本最新之水產養殖相關技術發展，其中尤其是以昆蟲飼料開發以及章魚等新物種之養殖技術等令人印象深刻，另也藉由參觀日本東京海洋大學水圈生殖工學研究所，瞭解該研究所對於運用相關繁養殖技術改善養殖業的永續性和保育等做出的努力，可作為國內學界以及研究單位參考。
- (三)本次研習也運用空檔時間前往東京海洋大學內之博物館參觀，即使規模不大，日本一直致力於提升相關展示水平，也能夠一直吸引民眾前往參觀，另外在相關展覽也強調國內研究者的各樣貢獻，將科學教育融入生活，令一般民眾瞭解生物學研究其實是很貼近生活的一件事，無形中也提升民眾政府對於相關科技研究投入的支持，值得我國相關單位借鏡。

肆、研習照片



圖 1、到達本次研討會於東京海洋大學之會場。

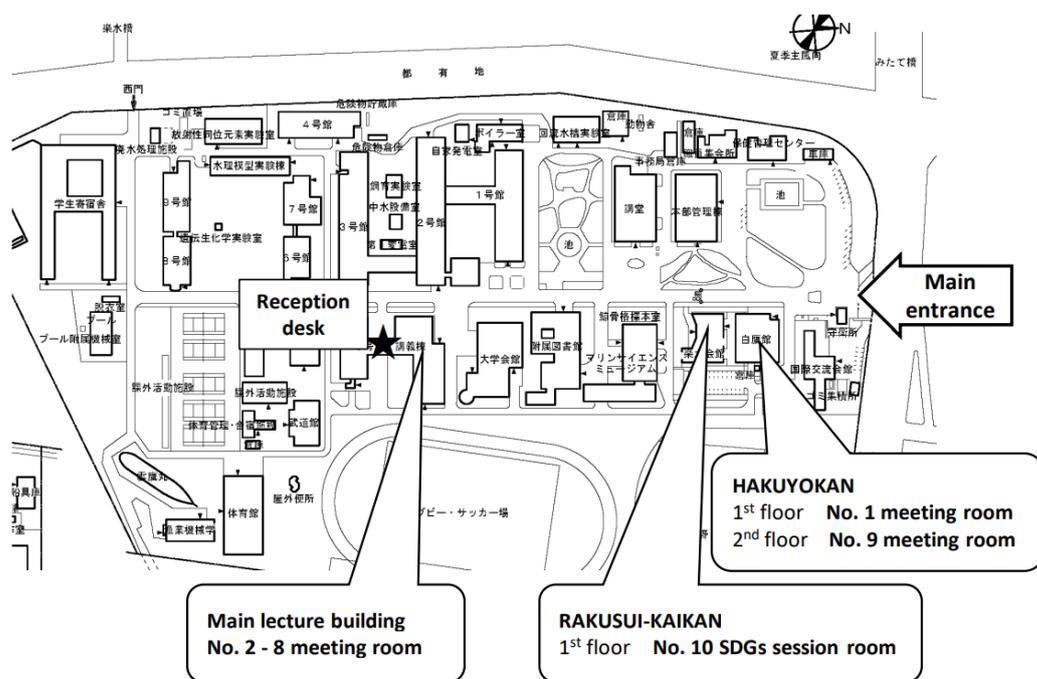


圖 2、本次研討會之會場地圖以及指引，也為了國外參加者製作英文版。



圖 3、會場東京海洋大學校園內一景，適逢櫻花季節。

令和5年度 公益社団法人日本水産学会 春季大会シンポジウム

水産における昆虫の飼料利用の 現在と未来

参加無料

近 年の魚粉価格の高騰は、国内の魚粉産産業者を一層苦しめている。魚粉の増産性、海外への需や輸入の増進が求められているが、飼料性魚粉の多くは輸入品であり、安定的確保について懸念が抱かれる。特に本邦産は90%以上が輸入品である上、今後の代替飼料の活用や環境負荷低減による生産量の拡大が、確保が期待される可能性がある。一方で、国内の食品加工の現場では、多くの副産物や残渣が発生しているが、飼料や増産性に活かされているものが多く、有効活用されているとは言い難い。このような副産物・残渣は、ミズアブやミールワーム等の昆虫の飼料として好適であり、これらの昆虫をコンバーターとして、副産物・残渣を価値の高い動物性飼料と転換すれば、食料生産における新たな価値創出をみることが出来る。

本 シンポジウムでは、ミズアブやミールワームを軸とし、水産・畜産における昆虫の飼料利用に関する最新の研究成果を報告するとともに、国内の飼料増産と食料安全保障をキーワードに、国内の飼料増産と食料安全保障を軸とした飼料増産の現状や社会課題等の現在地を整理しつつ、実践的な研究や社会実装から見た未来の飼料生産への昆虫飼料の可能性を議論する場としたい。

■ 昆虫飼料の社会実装に向けた基礎
 『副産物飼料の活用と国内産の動向と現状』 藤谷 肇希 (水産総合研究センター)
 『食料増産とミズアブやミールワームの飼料性と実用性』 藤田 悠美 (水産総合研究センター)
 『ミズアブの飼料としての活用』 小林 貴也 (水産総合研究センター)
 『昆虫飼料の活用と飼料に対する生物学的機能とその活用』 三浦 誠 (水産総合研究センター)

■ 昆虫の飼料利用の現在地～水産と畜産の現場から
 『ミズアブやミールワームの飼料としての活用』 安藤 史 (水産総合研究センター)
 『ミズアブを飼料とした魚の飼育について』 石原 駿司 (水産総合研究センター)
 『ミールワームを用いた水産養殖現場の飼料』 井戸 篤史 (水産総合研究センター)
 『昆虫の飼料利用としての活用』 川崎 淳規 (水産総合研究センター)

■ 総合討論
 ファシリテーター 生田 和正 (水産総合研究センター)
 パネリスト 上内 厚子 (水産総合研究センター)、中野 立一郎 (水産総合研究センター)、井戸 篤史 (水産総合研究センター)

日時：令和5年 3/28(水) 10:00～16:00
 会場：東京海洋大学品川キャンパス
 (東京都港区港南4丁目5-7) Web 配信もいたします Web視聴申込

一般の方でもご参加いただけます。当日、会場まで直接お越しの方は事前申込不要です。Web 配信の視聴をご希望の方は、事前に上記 Web サイトよりお申込みください。Web 配信には定員がありますので、申込者が定員に達し次第、締め切らせていただきます。

SFS 公益社団法人日本水産学会 東京海洋大学

圖 4、本次研討會昆蟲飼料研究特別講座之海報。

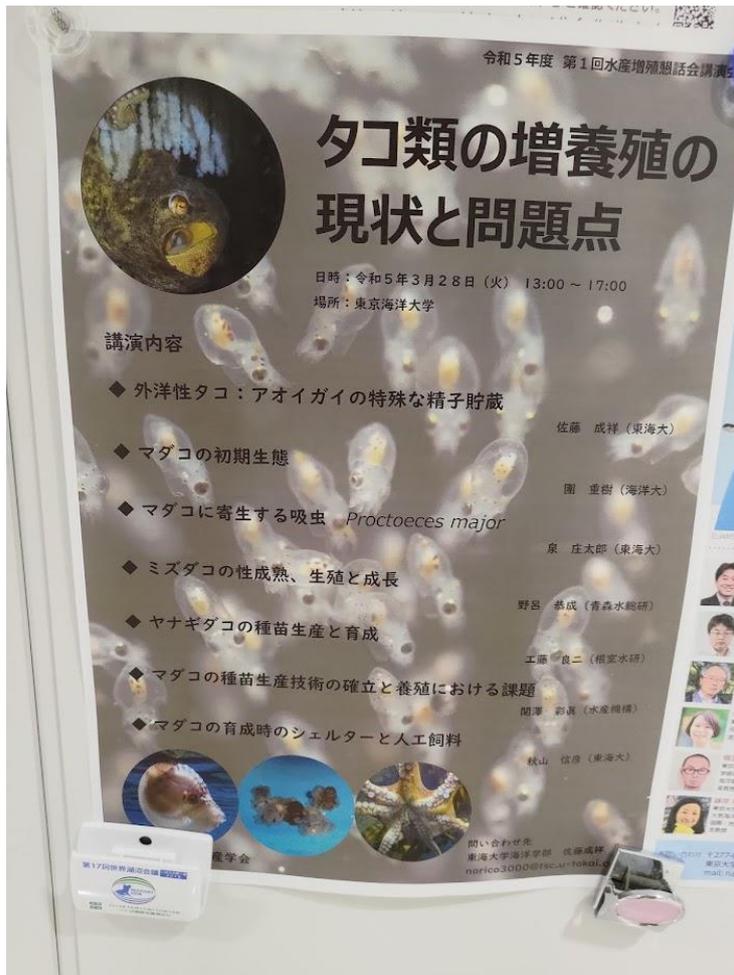


圖 5、本次研討會章魚繁養殖相關特別講座之海報。



圖 6、筆者於研討會中進行英文口頭發表。



圖 7.東京海洋大學校園內捕鯨砲之實物展示。



圖 8.東京海洋大學的海洋科學博物館之玳瑁標本。



圖 9. 該館也展示一些歷史文物，如該館前身為農林水產省的水產講習所以及博物館。



圖 10. 該館的黑皮旗魚頭骨標本。



圖 11.該館展示當時日本南極探險隊帶回之企鵝標本。



圖 12.該館之高腳蟹甲殼標本。



圖 13.該館的珠母貝殼標本。



圖 14.該館之玻璃海綿（偕老同穴）骨架標本，其活體體腔內會有一對共生蝦類棲息於內，因而得名。

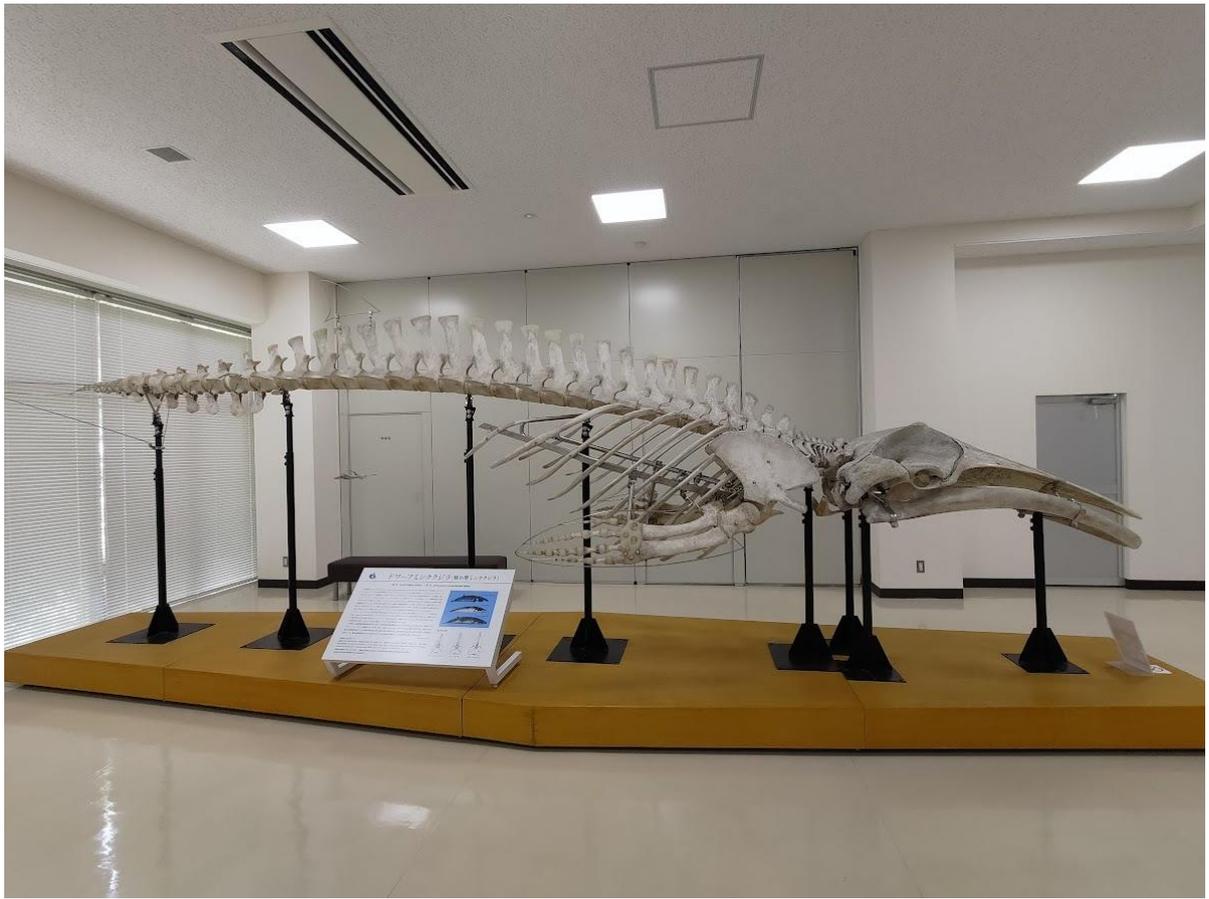


圖 15. 該館之矮小型小鬚鯨骨骼標本。



圖 16. 該館展示之水產加工乾製品樣本。



圖 17. 東京海洋大學鯨展示館之灰鯨骨骼標本。



圖 18. 東京海洋大學鯨展示館之北太平洋露脊鯨骨骼標本。



圖 19. 北太平洋露脊鯨之鯨鬚標本。



圖 20. 貝氏喙鯨之頭骨標本。

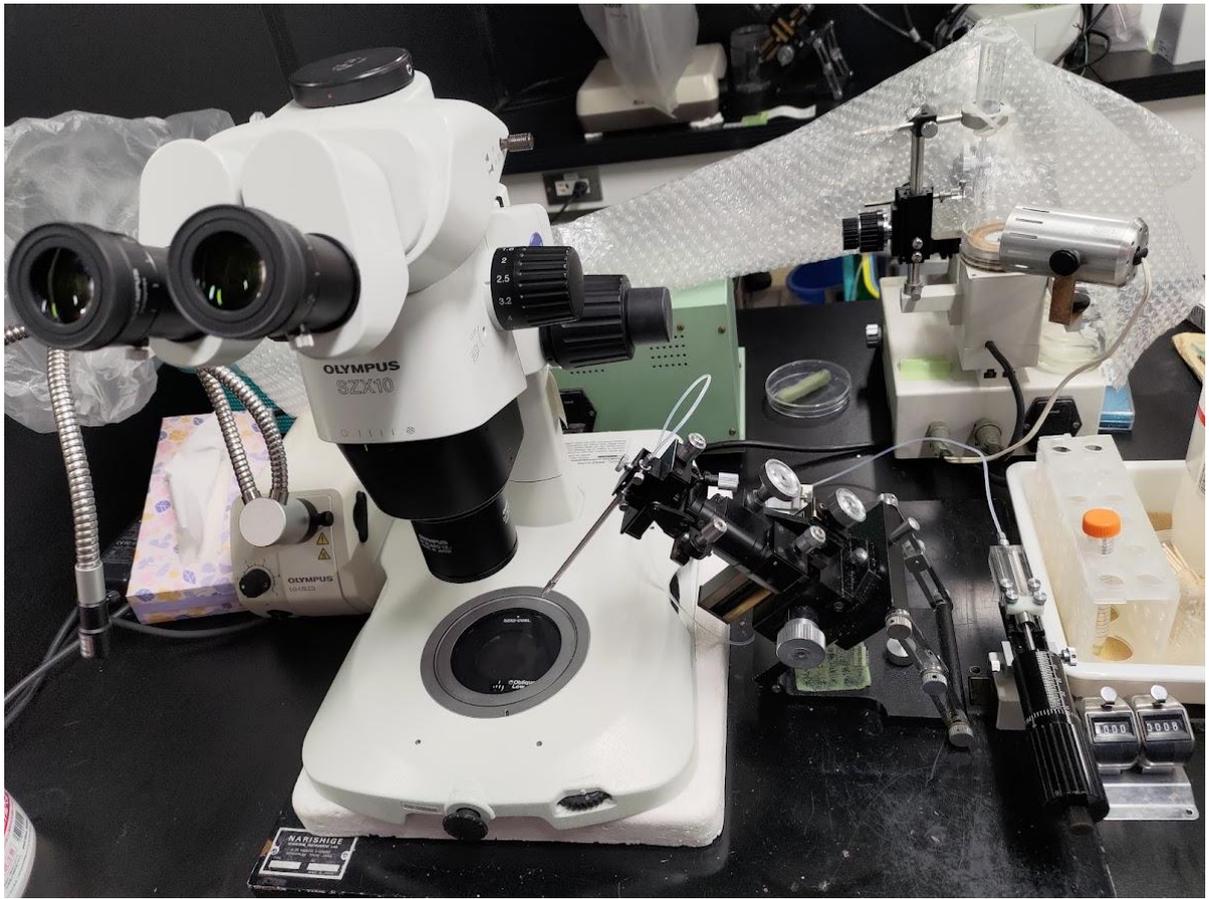


圖 21.參訪水圈生殖研究所，圖為移植魚類生殖細胞用之顯微鏡及玻璃針。



圖 22.魚類生殖細胞以液態氮進行冷凍保存。



圖 23.東京田中鯉鰻(*Tanakia tanago*)，為日本原生之鯉科小型魚類，近年因生態破壞數量減少而有絕滅危機。



圖 24.該實驗室運用魚類生殖細胞移植技術，將外來近緣種之高體鯉鰻(*Rhodeus ocellatus*)作為代理親魚繁殖東京田中鯉鰻，使外來種變成協助原種生態保育之一員。



圖 25. 該實驗室繁殖之白化種虹鱒。



圖 26. 與水圈生殖研究所所長吉崎教授合影。