赴英國參與2019英國魚類學年會研討會暨論文發表紀實

張景淳
水產試驗所東部海洋生物研究中心

前言

第一屆英國魚類學年會於 1960 年舉辦，之後每年舉辦一次，主要探討魚類的生物生態學。本次研討會舉辦於英國赫爾大學 (University of Hull)，共有來自 27 個國家、超過 120 名的與會者，本次主題為探討利用環境 DNA (eDNA) 瞭解魚類生態學與漁業管理等議題。環境 DNA 為一種工具，同時亦為一門應用科學，因環境中存在動物的糞便、黏液、配子及皮屑等生物殘留物，藉由檢測環境中 (例如泥土、海水、河川、湖泊等) 的樣本，結合分子生物技術解析環境中物種組成與環境間的關係。本次研討會主題包含淡水域魚類生態與保育、環境 DNA 生態學、環境 DNA 方法學應用、入侵種探討、淡水生態學與淡水環境 DNA 生態學、海洋生態學、食物網、病原菌、政策執行等方面進行探討。

本次研討會主要目的為瞭解如何利用環境 DNA 來對環境生態系進行解析與研究，並應用在相關科學研究、保育政策的擬定與增加相關產業界的效益。同時，筆者藉由參加此次研討會，增加與其他國家學者的交流與共同合作研究之機會。

與會過程

本次研討會期間為 2019 年 7 月 15－19 日，共計 5 天。此次研討會與一般研討會較為不同，主要是針對環境 DNA 的主題進行發表與交流。此次會議共有九個主題，第一個主題為淡水魚類生態與保育，由第一位主題演講者美國聖塔芭芭拉加州大學 Christopher Jerde 博士講述有關環境 DNA 在環境科學上的應用 (圖 1)，包括環境 DNA 實驗設計、物種地理環境分布等，並比較傳統方式與利用環境 DNA 計算物種豐度間的差值，如何證明環境 DNA 結果的正確性，同時也指出並不是所有環境與物種都適合使用環境 DNA 的方法來進行解析，為環境 DNA 開始了一個很精彩的序幕。

圖 1　美國聖塔芭芭拉加州大學 Christopher Jerde 博士講述有關環境 DNA 在環境科學上的應用

第二個主題為環境 DNA 生態學，主題演講者為倫敦自然史博物館的研究員 Kristy Deiner 博士，主講內容為利用環境 DNA 來探討環境中生物多樣性與其在時空中的變動，其研究主要針對不同深度或區域的水體進行採樣，探討不同的水體間生物多樣性的多寡。第三個主題為環境 DNA 方法學的探討，針對環境 DNA 方法進行研究，探討在不同保存樣本的環境下、保存時間長短的環境中，環境 DNA 降解的速度是否有顯著差異，並探討在環境 DNA 與傳統採樣方法中生物多樣性的差異，報告中提到環境 DNA 可知道環境中 90% 的實際物種組成。

第四個主題為入侵種監測，主題演講者為澳洲坎培拉大學的研究員 Elise Furlan 博士，提及環境 DNA 相關發表在 2007 年時，平均發表數為 0－1 篇，至 2017 年時平均發表數增加至 79 篇，並且運用領域更為廣泛，從水體至大氣中都可以使用。此次研討會，許多研究利用環境 DNA 來偵測入侵種或是稀有種的分布，例如研究員會採集河川中的水體樣檢進行檢測，觀察是否有採集到入侵種的 DNA，此方法可以有效進行防治，並在其大量發生前就可實施相關對應措施。

第五個主題是淡水生態系與環境 DNA 生態學，主題演講者為 Joseph Fourier 大學 Alice Valentini 博士，探討如何利用環境 DNA 對水文動態進行監測，針對環境中的生物多樣性進行解析。同時，第六個主題是海洋生態學，由日本千葉縣立中央博物館的研究員 Masaki Miya 博士進行主講 (圖 2)，報告主題為利用環境 DNA 探討日本沿岸地區物種群聚結構的空間分布，目前他們所執行的計畫

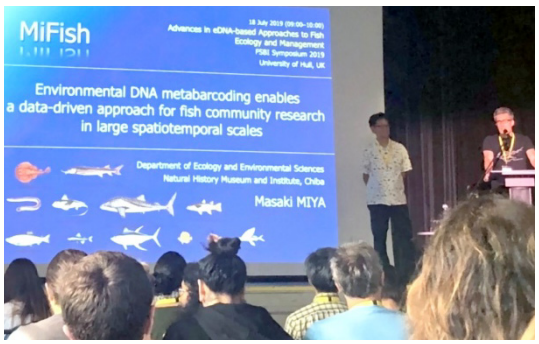

圖 2　日本千葉縣立中央博物館的研究員 Masaki Miya 博士講述利用環境 DNA 探討日本沿岸地區物種群聚結構的空間分布

為透過日本地區的許多研究機構收集大量的環境 DNA 資料，建立環境 DNA 資料庫，並對於這些數據做後續的生態系動態預測。

第七個主題為食物網探討，主題演講者為奧地利因斯布魯克大學的副教授 Michael Traugott 博士，研究為利用環境 DNA 解析生態系食物網結構與胃內含物的鑑定。在他的演講中提到 2 年內，共採集了 4,556 個生物的糞便樣本，約有 80－90% 的物種可以被檢測出來，並且結合傳統的形質鑑定進行驗證，準確度可以高達 90%。

除了在生態系上的應用外，環境 DNA 可以用來偵測與預防魚類疾病的感染，第八個主題的演講即是針對魚體與水中病原菌，他們利用事先採集水體的方式，檢測水中所有的疾病與哪一種病原菌的含量較高，利用這個方式可以建立資料庫，在魚體有發生疾病感染時，這個資料庫可以做為參考值，準確地進行藥物施放或相關治療。

最後一個主題則是有關保育政策制定，環境 DNA 為一種有效分析環境中生物組成的工具，除了運用在科學與產業外，最終的目的是要利用所得到的科學數據作為保育政

策擬定的基礎，最後一位主題演講者為維也納自然資源及應用生命科學大學的 Didier Pont 博士，講述了如何利用環境 DNA 的數據來評估物種的豐度、相對數量與質量，並以法國的隆河 (Rhone river) 為例，結合環境 DNA 與傳統水質監測方法，訂出環境生態衡量指標，做為科學參考數值 (圖 3)。此外，研討會也辦了一個環境 DNA 的實地操作課程，收集附近湖水水體，讓與會者直接進行環境 DNA 的實驗 (圖 4)。

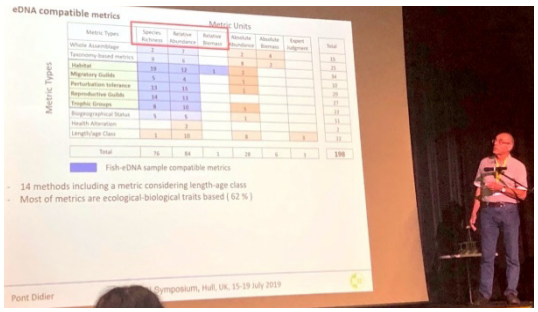

圖 3　奧地利 BOKU 大學 Didier Pont 博士講述了如何利用環境 DNA 數據結合傳統水質監測方法，訂出環境生態衡量指標

圖 4　英國魚類學年會進行戶外實驗，採集附近湖泊的水體並進行過濾，進行環境 DNA 實驗

此次研討會筆者以「Shifts of trophic ecology and feeding habit of sunfish in Taiwan inferred from stable isotope analysis and reproductive biology」為題進行海報發表 (圖 5)，其中許多研究學者認為可以加入環境 DNA 共同探討其營養動態結構，給予筆者良多的建議，並將在研討會上得知的概念運用在未來的研究中。

心得與建議

此次舉辦的英國魚類年會為較專門且新的議題，針對環境 DNA 的應用、準確率與可行性進行探討。環境 DNA 為較新的科學方法，利用環境中的樣本 (包括碎屑、糞便等) 探討物種至食物網等方面的問題。研討會有許多進行環境 DNA 研究的學者分享其專業的知識，可以藉由其分享瞭解環境 DNA 目前發展的情形與未來可運用的領域。本次參與研討會後有幾點建議如下：

第一、大部分報告為講述方法如何應用在生態系中，鮮少針對方法學進行研究。但一個研究是否準確與合理卻是建立在精準與正確的使用方法上，例如樣本保存環境、製備過程等。當方法被標準化與統一化後，所造成的人為誤差才會降到最低，因此筆者認為在這個研討會中，針對方法學提出的演講與討論令筆者收獲良多。此外，筆者建議在進行環境 DNA 實驗的時候，可以詳細記錄當時樣本保存的溫度、天數與實驗過程中的細節，往後可以制定一套標準化流程，作為環境 DNA 實驗的參考。

第二，日本千葉縣立中央博物館研究員

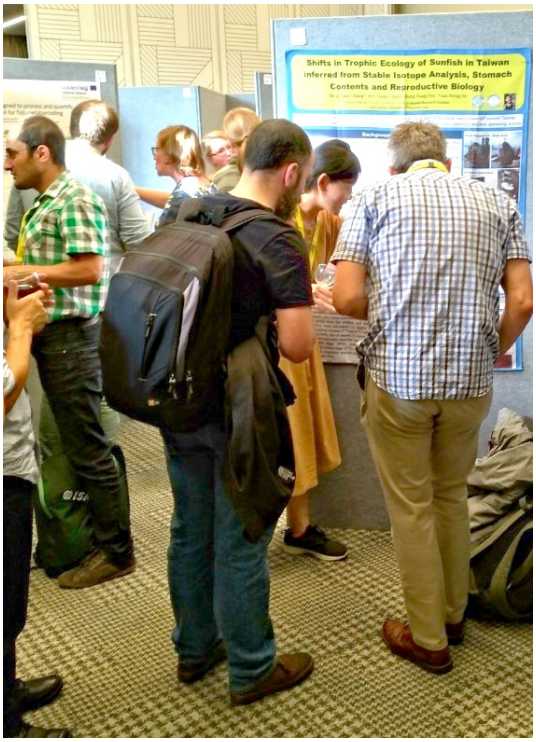

圖 5　筆者於英國魚類學年會進行發表

Miya 博士透過不同機構合作研究，廣泛收集大區域的環境 DNA 資料並建立資料庫，其做法可應用到目前臺灣的研究當中。環境 DNA 資料彙整可以與海洋環境資料、浮游動植物資料進行結合利用，用這些數據對當地生態系統進行動態模擬，減少人為或天災等因子對生態系統的衝擊。

第三，環境 DNA 可應用在入侵種預防、疾病預防與環境餌料分析等相關產業。利用環境 DNA 監測環境中的病原菌，並採取相關的防治措施。養殖研究方面，可利用環境 DNA 解析魚種環境中的物種與病原菌的組成，瞭解環境中可能的餌料生物與所可能帶來的疾病，對於魚類飼料的投放、魚類疾病的預防與治療有莫大的幫助，提升整體養殖產業的品質與效益。

第四、目前有關胃內含物分析方法，主要是利用胃內含物的形質與分子鑑定。研討會中 Traugott 博士提到利用環境 DNA 用在胃內含物的分析方法可以有效的運用在筆者的目前研究上，增加胃內含物鑑定的準確度與容易度。

謝辭

此次赴英國參加研討會之行，感謝所長對研討會參與的支持，筆者於此次研討會中收獲良多，希望未來能夠將此工具運用至海洋漁業的研究。