

出國報告（出國類別：開會）

出席「國際濕地科學家學會(Society of Wetland Scientists, SWS)年會暨研討會」出國報告

服務機關：內政部國家公園署台江國家公園管理處

姓名職稱：林哲宇技士

派赴國家：美國

出國期間：114.7.13-7.21

報告日期：114.8.21

摘要

國際濕地科學家學會(Society of Wetland Scientists, SWS)是由拉姆薩公約的科學顧問組成，為拉姆薩公約辦公室及各會員國在政策及實地操作層次提供濕地科學知識建言的非營利國際學術單位。本次「國際濕地科學家學會 2025 年會」(2025 SWS Annual Meeting)訂於 7 月 15-18 日假美國羅德島會議中心(Rhode Island Convention Center，位於羅德島州普羅維登斯市)舉辦，以 Navigating the Waters 為主題，涵蓋包含濕地科學、政策演變及我們未來的地景等議題，會中邀集多樣成員包含濕地科學家、濕地經營執行者及濕地政策制定者等，為各界分享有關濕地生態、復育及保育等多面向之最新研究、創新及實踐方法。

研討會議程包含專題演講、主題座談、工作坊及口頭論文發表及研究成果海報展示等形式，議題包含濕地科學、政策演變、濕地地景、夥伴關係，以及在地主辦(New England Chapter)濕地經營成果。

大會期間，以海報展示國家公園公民科學參與濕地保育研究案例成果，與會人員交流分享，透過出國報告之保存與分享，提供未來相關業務參考。

目次

摘要	I
目次	II
目的	1
一、 過程.....	1
(一) 開場專題演講(open plenary)	2
1. 7/16 開場演講：關於濕地福祉的訊息傳遞-重塑內布拉斯加州等農業州的 形象.....	2
2. 7/17 開場演講：濕地權利-轉型變革以應對全球挑戰	4
3. 7/18 開場演講：為濕地復育改變建立體系-我們未來共同工作	5
(二) 主要發表場次.....	7
1. 7/16 上午主題座談：面臨氣候變遷海平面上升威脅，考量鹽沼遷移目標下， 執行規劃與實施濕地復育工作	8
2. 7/16 下午生物與生態學(Biology and Ecology)類別口頭論文發表	11
3. 7/17 上午經營與應用科學(Management and Applied Sciences)類別口頭論 文發表.....	15
4. 7/17 下午參與經營及應用科學(Management and Applied Sciences)類別口 頭論文發表 2 場次及主題座談 1 場次.....	20
5. 7/18 上午主題座談：全球變遷背景下的濕地生物地球化學.....	25
(三) 展場：攤位與海報發表.....	28
(四) 其他.....	34
二、 心得及建議.....	41
三、 結論.....	46
附錄 1 議程總覽	47
附錄 2 黑石河谷國家歷史公園 (Blackstone River Valley National Historical Park field trip) 參訪簡記.....	56

目的

國際濕地科學家學會(Society of Wetland Scientists, SWS)是由拉姆薩公約的科學顧問組成，為拉姆薩公約辦公室及各會員國在政策及實地操作層次提供濕地科學知識建言的非營利國際學術單位。本部國家公園署甫於 2023 年 9 月掛牌成立，並於 2024 年辦理「國際濕地科學家學會 2024 年會」。藉由本次「國際濕地科學家學會 2025 年會」研討會可與世界濕地科學家持續交流，吸取濕地科學及保育經營管理等新知。本次派員出席預定達到以下目的：

- (一) 分享我國濕地保育創新作法。
- (二) 收集各國濕地研究經驗與成果並帶回分享，提升署處人員對世界濕地經營管理之認識。

一、過程

國際濕地科學家(SWS)年會是各國投入於濕地科學、經營管理、保育等面向之專家、研究者及愛好者年度群集盛會，並提供交流平臺，讓各界分享針對濕地生態、復育、保育等面向最新研究、創新及實作成果。

本次「國際濕地科學家學會 2025 年會」由 New England Chapter 為在地主辦，假美國羅德島州普羅維登斯市羅德島會議中心(Rhode Island Convention Center)舉辦，以 **Navigating the Waters** 主題，探討包含濕地科學、政策演變及我們未來的地景等年度議題，本年度主題字面意思指在水域中航行、導航(尤其對於濕地、水系的管理與科學探索)，而延伸意涵可解釋為如何面對複雜多變的水資源議題(如水質、水權、洪泛調適等)，在「水」這個跨部門、跨領域的主題中，尋找方向與策略，即 **navigate** 表示我們在變動環境下的應對與引導能力，應也可延伸成：**Navigating science, policy, and community across waterscapes**，期可提供濕地科學家、政策制定者及策略執行者等參與並分享最新知識，特別著眼於科學如何為設計提供資訊，設計又如何為科學提供資訊，而此類資訊如何被運用，供濕地經營者、政策制定者持續保護世界各處易受害濕地及水域資源。

本次大會主要包括開場專題演講(Open Plenary)、主題座談(Symposium)、工作坊(Workshop)、口頭論文發表(Oral Presentations)及海報論文展示(Poster Session)等，包含在地工作者執行原生生態系復育重建生態韌性，復育或經營生態系達成生計或文化目標，如何因應氣候變遷，水資源經營，土壤碳封存及濕地教育推廣等，議程總覽如附件 1，以下依研討形式分節摘述各類內容。

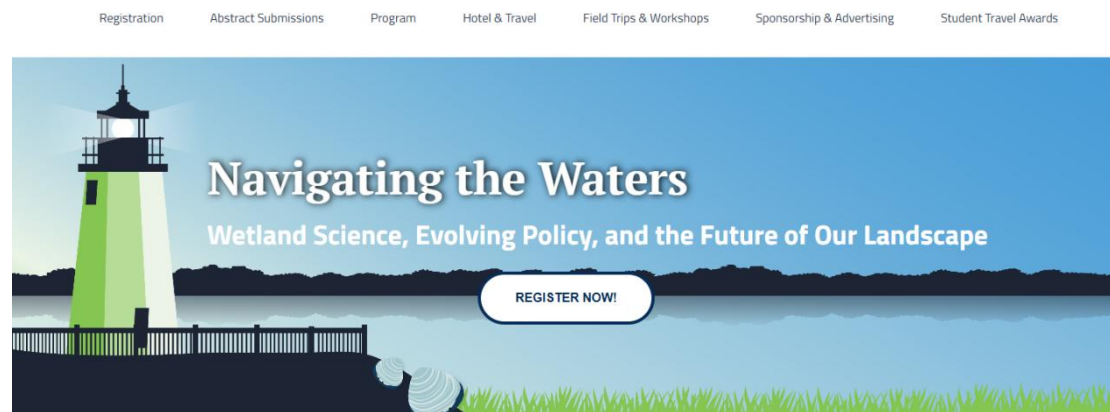


圖1、本次「國際濕地科學家學會2025年會」網站首頁畫面。

(一) 開場專題演講(open plenary)

專題演講為每日開場演講並安排於會展中心之演講廳舉行，由在地主辦邀請濕地學者，就濕地復育、政策研究等分享相關成果。以下摘述 3 場次內容：

1.7/16 開場演講：關於濕地福祉的訊息傳遞-重塑內布拉斯加州等農業州的形象 **Messaging about Wetland Benefits - Changing the Narrative in an Agricultural State like Nebraska**

本場次開場演講邀請講者為 Ted Lagrange，長期任職於內布拉斯加州野生動物暨公園委員會濕地計畫經達 31 年，探討非常廣泛濕地議題，包含夥伴關係、私有土地復育專案、公有土地經營管理、濕地研究管理與推廣教育。

Nebraska 州有著長期合作致力保育的經歷，講者特地敘述本次分享內容就是基於長期於 Nebraska 與許多工作夥伴以及當地地主(通常擁有更多當地知識)合作執行保育工作成果。此州是典型農業州，大面積種植玉米為經濟作物，但同時有多樣濕地類型，包含淡水河流湖泊系統吸引水鳥及多樣濕地生物利用，並說明美國濕地保育起始及演變至今，從 1988 美國喬治總統所提濕地零淨損失目標，並列舉數項最高法院判例及重要行政命令等，包含 2023 年 Sackett 案的判決，所重新定義強調了受聯邦法律保護的濕地必須具備的「連續表面連接」特性，而對 Nebraska 而言，這種定義的限縮被視為「受歡迎的改變」，主要是基於經濟開發及州政府權力等因素。但水資源在 Nebraska 始終是個重要議題，包含 the Republican river 洪泛，城市排放廢水造成硝酸鹽等沉積，以及科羅拉多州 (Colorado)、堪薩斯州 (Kansas) 和 內布拉斯加州 (Nebraska)共同用水協議等，從過去至今也面臨並排除許多困難議題。

而我們如何改變重塑 Nebraska 的形象，講者於簡報再次提出此主題，並於下張簡報說明 Pillen 州長承認他本人作為農民及其他農民並沒有妥善對待水資源，並期待有新的州政府機構能改善水資源管理，並說明講者自身過去於不同領域工

作性質的交集，進而探討社會互動關係，傾聽並善用當地智慧知識來建立良好夥伴關係等，並據以提出各項保護倡議，以資源保護為例，將濕地所能提供的各項福祉(包含野生生物棲地、碳儲存、洪泛控制、淨化水質等)，在初期階段就能帶入評估考量，當然也提出應將濕地保護納入法制等。最後以受 EPA 補助經費執行之 Nebraska 濕地教育推廣計畫為案例，嘗試透過教育推廣讓大眾更能認知濕地重要性以及濕地保育的必要性，並強調有效的科學溝通，重點在於溝通而非科學用語，該專案計畫至今已有 5 部影片介紹 Nebraska 濕地與野生生物及仰賴這些的人們，1 部通盤介紹短片，2 部教學影片，教案設計，針對孩童簡介手冊，以及出版品指引更新等，相關成果也公開於 Nebraska Wetlands 網頁。

最後則分享並希望大家能記住的幾點關鍵訊息，第 1 點為盡你所能，隨時隨地發聲倡導，即使不具有任何法定權利或身分，但仍然可以在不同層面發揮作用，提供資訊或建議；第 2 點為積極探討路徑對單位或組織外(同溫層外)的人員或群體，提供資訊傳達、教育與推廣，此點提示幾要項，包含別拒絕任何可能機會，儘可能拓展聽眾，善用敘事風格，以及與非同溫層對象建立信任關係；第 3 點為在你的個人生活中倡導。運用你的人脈網絡，並分享你的熱情所在，而這點在現今社群媒體可以更有效運用推廣。第 4 點為別忽略對當地機構的溝通倡導，因為這些機構往往更具影響力也更容易接觸。第 5 點為積少成多，點滴皆有助益。你永遠不知道什麼時候能打動對的人，從而產生影響。第 6 點為倡導是一場持久戰，並非一蹴可幾，而是需要時間、耐心和持續的努力。

講者於演講最末放映 Nebraska 濕地生態影片，再次的說明推廣與教育是改變的重要策略，並引起在場與會者共鳴。

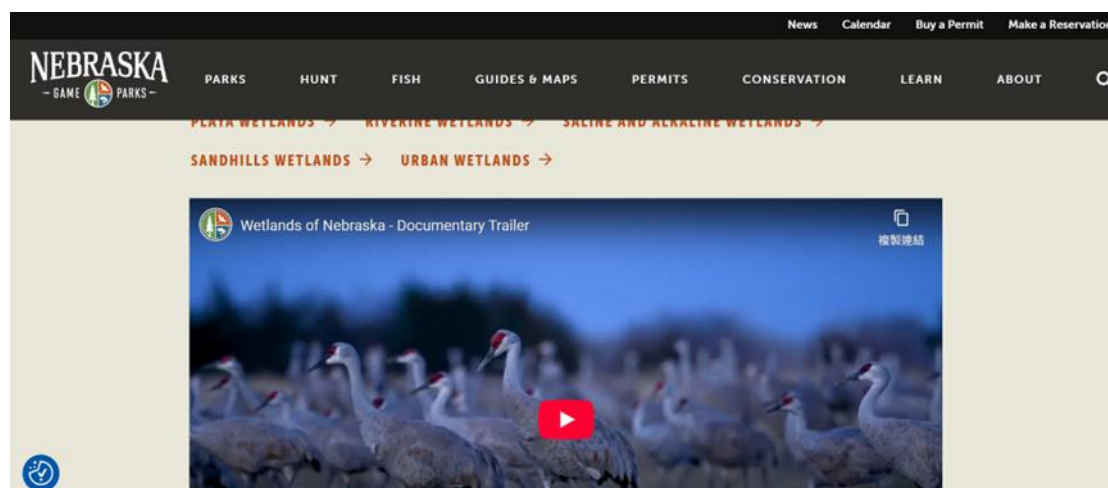


圖 2、Wetland of Nebraska 影片(擷取自 Nebraska Wetlands 網頁)

2.7/17 開場演講：濕地權利-轉型變革以應對全球挑戰

Rights of Wetlands: Transformative change to meet global challenges

講者為 Gillian Davies 是 BSC Group, Inc. 的資深生態學家／自然氣候解決方案專家，專注於氣候變遷和濕地議題。她的工作內容包括：制定濕地碳政策、發展以自然為本解決方案，以及推動濕地權利的實踐。她目前是 Tufts 大學全球發展與環境研究所的訪問學者。她曾擔任 2016-2017 年度 SWS 理事長 和 2021-2022 年度 SWSPCP 理事長。她目前主持 SWS 濕地權利分會，是 SWS 氣候變遷與濕地倡議的聯合負責人，也是 SWS「WOTUS」特設委員會的成員，同時也服務於 INTECOL 濕地工作小組。

本場次演講原安排由 Dr. Matthew Simpson 及 Gillian Davies 共同發表，當天因故僅由 Gillian Davies 發表，講者首先提到為什麼以濕地為目標，並說明濕地所具有生態服務，包含濕地雖然只占約全球陸域 5-8%面積，但儲存了約 30%碳儲量，顯示濕地在氣候變遷因應的重要角色，同時援引數據顯示自 1970 年以來喪失了 35%面積，而另一研究顯示自 1970 年以來淡水物種生物多樣性大規模下降 85%，而於 2017、2020 及 2024 全球濕地普查結果發現，現階段全球濕地約有 1/4 處在不良情況。話題並帶到人與濕地關係，包含濕地是地球上自然運作以及涉及人類生存關鍵生態系統，對於生物多樣性、氣候調節、水資源及乾淨水、碳儲存等生態服務，扮演無與倫比重要性，但我們仍持續破壞且造成濕地劣化，講者語帶沉重說明我們與濕地關係破裂了，因此需要轉型變革(Transformative change)來應對全球挑戰，包含生物多樣性喪失及氣候變遷威脅，而方法就是透過濕地權力(Right of Wetlands)。

接續講者從自然權力(Right of Wetlands)發展過程背景，特別強調人類是生命網絡的一部分，不能從自然分隔分離，自然權力的轉型重點為，人類社會、經濟、自然並非交集，而是自然包容人類社會，而人類社會包容經濟行為。濕地權力也是同樣概念，應改變思維，轉變人與濕地的關係為互惠而非剝削，重新認定人類是濕地許多物種中之一，且與其他物種是公平相等，來維持生態系過程，並圖示說明濕地權力全球宣言內容，包含有 1.濕地有權繼續存在；2. 有權擁有其在生態上所確定的景觀位置；3.有權維繫其自然相互連結的永續水文系統；4.有權維繫生態永續氣候條件；5.有權維持生物多樣性免受入侵物種威脅破壞生態完整性；6.有權維繫其結構完整性、生態功能、演化過程以及在地球進程中履行其自然角色的能力；7.有權免受污染及劣化；8.有權得以再生及復育，並再次強調，必須認可將人類為世界中心，轉變為以自然為世界中心，藉此確保所有生物包含人類福祉，需要改變我們的行為，以尊重濕地存在的權利和其自然運作的權利，我們與自然及其他生物應和諧共存。

執行濕地權力方法需要透過政策制定、立法認可及經營管理等方式，並視所在體系有不同起始點，但許多當地群落已經開始認可並實施，並提到第 11 屆 INTECOL 會議已提出濕地權力全球宣言，第 12 屆 INTECOL 會議推動全球濕地權力方法，並帶到一個正在玻利維亞、厄瓜多、圭亞那、肯亞和斯里蘭卡進行的濕地權利專案(但並未詳細說明，此部分可能原規劃由 Dr. Matthew 說明)。最後摘述幾項濕地權力實施原則，包含 1.當地居民應參與行動來改變與自然關係；2.所採取行動應基於傳統知識經驗；3.透過文化、教育及經營策略得推動並支持濕地權力；4.經營管理應基於濕地的存在權利及其支持存在權利的基本權利；5.應實施那些能反映對濕地群落（包括人類）整體健康、福祉和生物多樣性有著全面理解的管理策略和技術。並再次呼籲與會者參與濕地權力推廣行動。

濕地權力尚為倡議聯署階段，有趣的是，與會者也有提出詢問，如何具體落實濕地權力於保育濕地上，講者則是再次強調(可能是在場都是濕地保育同溫層)，就是繼續做各位正在做的事情，因此此講題更偏重於濕地政策特別是立法核心的轉變，並希望可透過教育宣導，將以人為主轉變為以自然、以濕地為主的概念轉移等方式。



圖 3、Right of wetlands 倡議及介紹網頁。

3.7/18 開場演講：為濕地復育改變建立體系-我們未來共同工作

Change Make systems for wetlands restoration-our shared work ahead

本場次開場演講講者 Alex Hackman，是馬薩諸塞州奧杜邦協會（Mass Audubon）的生態復育總監。在過去的二十年中，他執行了多項河流與濕地復育專案及計畫，其中包括水壩移除、鹽沼復育、都市濕地改造以及廢棄農田的復原。在他任職於馬薩諸塞州生態復育部門期間，他更啟動了該州的蔓越莓濕地復育計畫。Alex 擁有生態復育學會（Society for Ecological Restoration, SER）認證的生態復育師（CERP）資格，曾擔任 SER 東北分會董事會主席，並榮獲該地區的 SER 復育卓越獎。他也是「Living Observatory」（www.livingobservatory.org）的

創始成員之一。該組織致力於連結科學、實踐與學習，專注於廢棄蔓越莓農場上復育的濕地。

講者在最開始即提出原所規劃講題為改變體系，但更應該思考如何建立體系來更好的復育濕地，隨後以連續數頁簡報對與會者(以及關注濕地復育議題的大眾)，述說對關注乾淨的水與帶來健康的環境、執行並參與實際復育行動致上感謝，以及傳統聚落對土地關懷的謝意，傳統知識可以維繫地球存在至今，並接續帶出本次講題大綱，包含生態復育工作；生態復育進展仍太緩慢；我們未來可以做什麼，等 3 項，以下摘述當日簡報內容。

首先以說明生態復育工作的定義及案例分享開始，生態復育是針對受危害、劣化、破壞之生態系，介入協助其復原過程，其目的可能是提高生物多樣性，增加碳匯及碳儲存，改善水質，淨化空氣，洪泛調適，以及形成與地球萬物和諧共處情境，並依照不同影響來量身訂做行動方案，而要將生態復育付諸實施則有 3 項要素：1.修復系生態過程：採取讓自然能自我修復的行動，讓生態系自然運作過程機制完整而無受損，而能應對適應隨時間而變化的各類狀態；2.修復生態系連結：移除生態系間阻礙，讓彼此間得互相連結，良好連結的生態系，能讓彼此間生存生物、能量及物質自由流動；3.群眾參與：群智群力，共同面對生態系復育長期工作，透過傾聽並與不同權益關係人(鄰居、農民、部落、流域團體、政治人物)以及許多其他人合作來取得成功，並列舉麻塞諸塞州溪流拆壩以及廢棄蔓越莓田生態復育案例，來說明生態復育是以過程為基礎方式，重點在於重建或恢復生態系統中自然運作的各種物理、化學和生物過程，而非直接創建某個特定樣貌，透過恢復自然過程，促進多樣化棲地的形成，並維持生態系統的動態平衡和適應能力。

第 2 項則是說明生態復育是有效且可行策略，但步調過程太過緩慢。以拆壩為例，在過去數年僅拆除麻州 3000 座壩體中的 4 座，依此步調需要 750 年才能完全拆完壩，而原因出在於環境管理法規及政策，形成許多冗餘申請程序，而這往往需要 1-2 年，並且造成了復育工程更加低效而浪費，舉例來說拆壩工程可能只需要 2 天，但申請程序卻需要 1 年。

最後則是提出了我們對未來可以做什麼，或是可以有什麼期待與想像，以現在來說，行善維艱，作惡卻易，是否可能轉為行善易為，為惡卻難，因此是否可能創建(而非單純改變)適用於生態復育的體系，希望可能增加助力而非阻力，具體構想包含，是否能形成另一套適用於治癒自然的申請過程，而對低風險或是有明顯助益的行動，只需要報備制而不需要申請制；對既有且造成損害自然壩體，收取對應費用(以及移除所需費用)，另外則是減少短期性或 1 次性的操作，而看重長期連結和信任關係的建立，這部分需要重視與善用傳統當地知識智慧，並

且需要復育行動從專案(project)轉型成持續過程(process)。

本場次演講可能引起在座濕地學者與執行者共鳴，討論非常熱烈，讓主持人介入以讓後續議程得順利進行。



圖 4、講者特別於題目強調建立(而非改變)濕地復育體系的重要

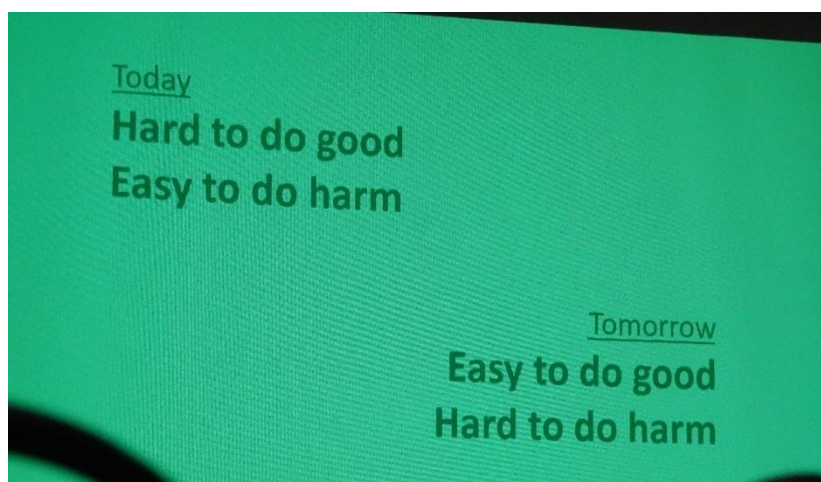


圖 5、講者所分享對未來推動復育工作的期待(easy to do good, hard to do harm)，深得筆者共鳴。

(二) 主要發表場次

本次大會的主要發表場次分為 3 大類：主題座談(Symposium)、口頭論文發表(Oral presentations)，主題座談為研究機構或保育團體自訂主題所辦理的座談場次；口頭報告為主辦單位蒐集與會者的投稿後，分門別類進行口頭報告，與會者依個人興趣與研究領域參與不同主題座談，並與報告者進行交流。

筆者於事前官網查閱各場次發表摘要內容，擇與國家公園及自身業務相關場次，原則依時序摘述實際(部分場次因故取消)參與場次發表內容。

1.7/16 上午主題座談：面臨氣候變遷海平面上升威脅，考量鹽沼遷移目標下，執行規劃與實施濕地復育工作

Symposia: Navigating Upstream: Planning and Implementing Restoration with Consideration for Marsh

本主題座談旨在以多樣化的濕地復育計畫作為案例，涵蓋不同階段（早期發展、可行性評估、工程、許可申請、設計以及施工/實施）。這些案例研究都圍繞著一個共同主軸：促進鹽沼遷徙。本次研討會的目標是分享：規劃階段以及實際成果的案例，這些案例以海平面上升為情境考量探討可能之生態系遷徙，並嘗試透過濕地復育讓鹽沼得透過自然力遷移更新。以下說明筆者參與場次內容摘述。

- (1) 首先是由生態復育學會麻薩諸塞州(以下簡稱麻州)分部 **Cristina Kennedy**，所分享因應海平面上升鹽沼自然遷移-以麻州鹽沼復育計畫為例，在簡報首頁即說明海平面上升（Sea Level Rise, SLR）是鹽沼復育計畫中必須考量的關鍵因素。專案規劃常會用到包含海平面上升預測的水動力模型，然而，海平面上升情境和未來時間範圍的選擇，對於預期的洪水影響和鹽沼遷徙潛力有重大影響，並以20年來於麻州所執行及規劃執行中之潮汐復育計畫為案例，潮汐復育計畫目標涵蓋有增加上游區域潮汐交換，帶動鹽沼復育及增加鹽沼遷移可能，形成迴游魚類通道及有利於其他生物狀況，藉由潮汐沖刷改善當地水質，提升防洪能力並加強防範風暴潮，降低基礎設施故障風險等，而從復育案例也確實發現潮汐恢復可讓鹽沼植物自然更新，因此開始帶動思考透過如何透過潮汐恢復應對未來海平面上升並讓鹽沼可自然遷移。

接續以初期規劃設計階段案例，探討主要問題：計畫區域上游淡水沼澤(包含淡水莓果田)可能受到之衝擊，及鹽沼復育及鹽沼遷移可能。所運用2套模式進行評估分析，在目前潮汐狀況，在移除潮汐障礙情境下，在淡水沼澤復育鹽沼是有可能的，結果顯示如果使用較為保守的海平面上升估計值（根據2017年國家氣候評估報告，並針對麻薩諸塞州進行小尺度數據模擬），模型可能會預測上游淡水濕地到2070年將永久淹沒，因此沒有鹽沼遷徙的潛力。然而，若使用最新的氣候變遷數據，則可能顯示潮汐條件適合鹽沼的建立。隨著海平面上升數據在鹽沼復育專案中被越來越廣泛地使用，實務工作者需要仔細思考應該使用哪些數據以及如何詮釋這些數據。



圖 6、講者分享潮汐恢復之濕地復育策略可有效帶動鹽沼植物遷移。

- (2) 第 2 場由 Hillary Sullivan 及 Megan Tyrell 共同分享 Cape Cod 區域引水渠道修復及鹽沼遷移案例，首先由 Hillary Sullivan 說明位於 Cape Cod 區域南側的微型潮汐鹽沼對海平面上升及其他人為壓力源（anthropogenic stressors）的脆弱性很高，並且正日益面臨淺層積水窪地（pannes）的出現，並列舉復育鹽沼系列策略，包含透過野外調查 SLAMM 地圖（圖資分析工具），找出鹽沼可能遷移廊道，改善可能阻礙遷移之行為（例如不正當除草），移除遷移障礙（包含地形、海岸硬化工程、人為發展等），預先保護可作為鹽沼復育低窪地（修復穩固排水河岸），以及蘆葦移除等。而於 Waquoit Bay 復育案例也顯示引水渠道設置是有效的復育策略，成功減少了積水，並增加了沉積物的氧化還原電位（redox potential），從而創造了適合植被重新定殖的條件。接續由 Megan Tyrell 說明立基於前期成功水文調控的成功案例，目前已著手同位於 Waquoit Bay 鹽沼規劃復育工作，包含運用景觀尺度工具和高程模型來識別適合鹽沼遷徙（marsh migration）區域的復育計畫，並以 Doghead 鹽沼區，說明多種促進鹽沼遷徙的短中長期方法，包括：短期（2 年內）投入減少人或動物採踏、減少當地穴居蟹類族群豐量、移除大型藻、變更除草動線、人為繁殖栽植鹽沼植物；中期（2-5 年）包含移除潮汐限制、潮汐阻礙物、設置引水渠道及拆壩等改善水文流動、目的性移除蘆葦；長期（5 年以上）包含預先取得重要性鹽沼遷移地、調整前述地區土地經營方式以恢復適合鹽沼生育地、調整高程不自然落差、減少外來營養鹽輸入、入侵植物防治等。



圖 7、講者分享引水渠道設置是有效復育策略。

- (3) 第 3 場由 Elizabeth Gorrill 分享” 透過規劃謹慎前行- Pamet 河復育計畫的早期階段案例”，首先說明計畫區域背景，位於麻州特魯羅（Truro）的 Pamet 河，從大西洋側的障礙沙丘背面向西流淌，最終匯入 Cape Cod 灣。1869 年，這條河流因道路開發(Truro Center Road)所設置堤壩以及 1959 年所開發道路 (Route 6)，形成了這條 4.2 英里長河流中段的兩大限制區，這些限制阻礙了鹹水和潮汐流入上游原有的鹽沼區域，並導致大西洋海水越過沙洲（overwash events）時，上游系統的排水變得緩慢，同時上游區域也形成以蘆葦為優勢植被。簡報中說明了近年越洗紀錄包含 2013、2015、2018 等，特別是 2015 年越洗事件 40,000 立方碼的沙子從海灘沙丘被沖刷形成漫溢扇地貌，同時導致 Pamet 河上游被海水淹沒，由於水流受阻限制，洪水歷經數週才消退，其中包含 Truro 中央道路淹水事件，因此帶動當地尋求復育生態功能服務方式，特別是洪泛調節，以增加氣候調適韌性。整個復育計畫目標有恢復 Pamet 上游潮汐交換流動，並藉以讓鹽沼得以遷移復育於上游區域，計畫目前仍在規劃階段，先期設計內容針對 Truro Center Road 與 Route 6 的通水阻礙區，尋求替代方案來開放現有通水阻礙，並視當地需求設置必要水利設施，設計方案為將道路下渠道改善為明渠，預期可極大增加通水斷面，需要與道路管理單位合作，簡報最後說明後續階段仍需審慎前行，包含推動公民參與、針對水文動力模型再精緻模擬、思考更好的可行方案、與道路管理單位溝通合作、許可申請，而最後則是復育計畫的經費來源。



圖 8、講者透過圖示說明 Pamet 河因道路開發而限制潮汐水體流動。

2.7/16 下午生物與生態學(Biology and Ecology)類別口頭論文發表

本場次歸類為生物與生態學類別，主要是針對入侵植物蘆葦防治及生理反應等，以及紅樹林及其他共域植物移植試驗等內容，以下依序摘述各場次發表內容。

- (1) 第 1 場由 Jersey Allyson Fontz 分享入侵植物蘆葦防治後原生植物更新案例分享，蘆葦的擴散對北美濕地構成重大威脅。講者分享 2016 年在 Long Point 及 Rondeau 省立公園，在專案(pilot plan)許可下，運用除草劑 (glyphosate-based herbicide)處理密集的蘆葦植群，並在處理試驗後，於 2 處鹽沼試驗區域設置 40 個長期樣區，監測植群變化情況，監測過程並沒有進行主動植被復育，處理區域試驗後植群更新種源主要來自現有種子庫，及鄰近鹽沼種源流入之結果，監測過程同時納入 40 個未經除草劑處理的樣區，作為控制組比較，目標是評估除草劑處理後的植物群落動態，以評估原生植物群落是否成功恢復，並加入 40 處尚未被蘆葦入侵的原生植群進行監測，以提供未來復育目標。成果顯示除草劑處理後原生植群更新情況良好，除草劑試驗後，非本地物種如水鰲 (*Hydrocharis morsus-ranae*) 立即佔據主導地位。然而，試驗後 3-5 年，這些次生入侵被本地植物物種取代。試驗後 6-8 年，鹽沼試驗區的植群組成和多樣性與尚未被蘆葦入侵的原生植群的參考地點的植物群落組成和多樣性相近。但是研究區域本身處在健全鹽沼植群及豐富種子庫包圍，但若是在城市或農業環境中受到干擾的濕地，因種子庫已耗盡且與原生植群地理隔離，如此情況可能需要人為介入植被復育，例如直接播種方式，才能達到類似成效。

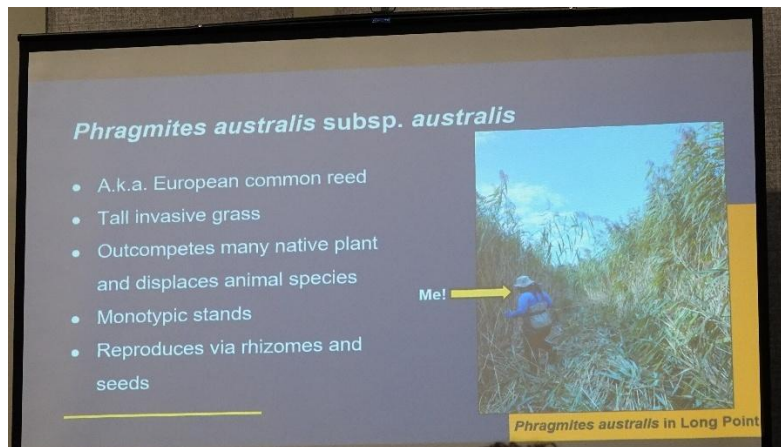


圖 9、講者透過現場照片說明樣區入侵植物(蘆葦)生長特性，有趣的是蘆葦在國內是原生種，反而互花米草是外來入侵種。

(2) 第 2 場 Jordan Williamsz 分享大西洋白雪松在美國中大西洋地區的季節性生長特徵對比研究成果，大西洋白雪松林地形成於美國大西洋沿岸，從緬因州到密西西比州的季節性淹水、飽和泥炭地棲息地中。如今，殖民時代的白雪松沼澤林地僅存不到 2%，現存的林地大多水文條件已遭改變，需要復育，或是位於受海水影響的沿海生育地。講者分享運用不同樣點年輪寬度，並比較不同樣區所代表改變及未改變的水文條件，初步結果表明，來自排水良好地點的白雪松的早材和晚材寬度比未排水地點的白雪松增加。對於許多森林泥炭地而言，排水良好會增加樹木橫向生長（寬年輪），而飽和水土則會導致生長緩慢（窄年輪）。然而，早材與晚材的比例在不同族群間保持相似。早材和晚材與氣候變量的相關性可用於完善水文復育策略，以利於這種森林泥炭地生態系統的碳固存。

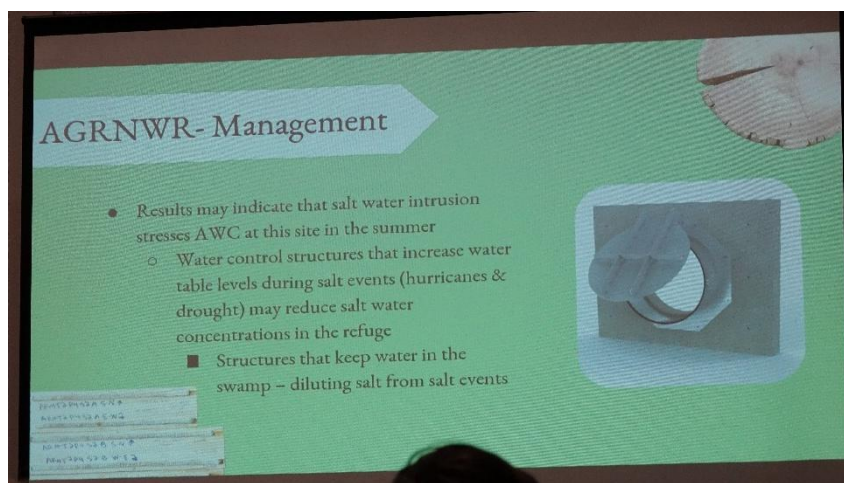


圖 10、白雪松於排水良好區域生長較佳，因此提出排水經營構想策略。

(3) 第 3 場 Kendalyn Town 分享 Laurentian 大湖區沿海濕地非原生植物物種豐富度和豐度的影響因素。Laurentian 大湖區的沿海濕地具有促進海岸韌性的能力，並提供寶貴的生態系統服務，但它們面臨著各種威脅，其中包括

入侵性植物。這些濕地在人為干擾程度上有所不同，干擾源來自陸地和水生環境，包括土地開發和水文改造，同時也因水文地形類別而異，這些因素都可能影響入侵植物物種的建立和擴散，並在不同的濕地植群（濕草原、挺水、沉水）中有不同程度影響。講者特別說明由於無法確定在不同環境下，本研究探討各類歸化物種（而非只有入侵物種）所具有入侵影響性，採用大湖區沿岸濕地監測計畫的數據，建立模型來探討地景尺度因子對 637 個大湖區沿岸濕地中原生與非原生植物之豐富度與豐度的影響。資料分析結果顯示在 2011 年至 2023 年間，共紀錄有 1039 種植物，其中有 183 種非原生種。在各植群中，濕草原物種數最多，但非原生種也最多，而沉水區物種數最少，非原生種也最少。在所有樣區中，非原生種分布性與人為干擾呈正相關。其中講者說明，水文地形類別或上游築壩等因素與非原生種的豐富度、相對豐富度或相對豐度沒有明顯的關係。這些結果突顯了農業和城市發展對非原生植物引入的影響，以及這些地區濕地和流域復育的重要性。

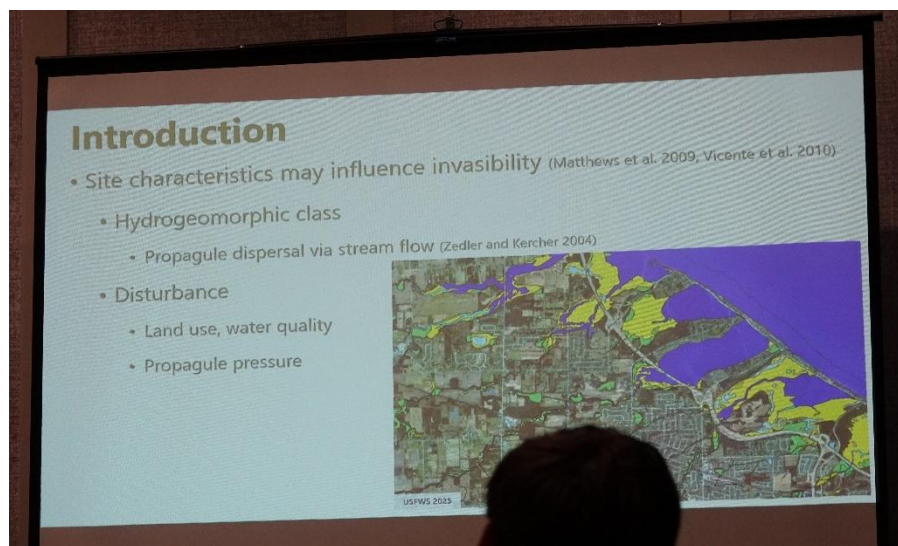


圖 11、講者探討所在區位特性包含水文地形、受土地利用及水質與非原生植物引入等綜合探討非原生生物入侵特性。

- (4) 第 4 場由 Loretta Battaglia(德州農工大學教授)分享德州南部河口沿海優勢植被的人為介入遷移試驗案例，講者首先說明研究背景資料，全球沿海植被面臨著海平面上升、氣候變暖和極端天氣事件的威脅，而在美國德州南部，紅樹林有擴張趨勢並占據鹽沼植物生育地，然而在極端冰凍事件所導致紅樹林大量死亡，可能促使鹽沼植物更新，但在某些情況下，這些區域則轉變為開闊水域，而講者研究團隊在此背景下，嘗試探討這些沿海優勢植被(以鹽沼植物：*Spartina alterniflora*、紅樹林：及鹽沼多肉植物為主)是否可能在人為介入遷移下，往目前分布區域更高坡面位置建立其植群，

因此由研究人員在鹽沼、紅樹林群落和三個更高坡位的植被區隨機選擇了樣地。從這些植被區挖取帶有植物的土塊，然後將它們移植到預先挖好的接收樣地中，移植試驗操作於 2022 年 11 月冰凍事件之前，而研究團隊在 2023 年 2 月監測移植植物的存活率和狀況，並持續於 2023-2025 年的生長季節調查了植群組成。在 2023 年移植後監測結果顯示：鹽沼植物在原生區域和更高坡位區域的移植存活率很高，且所有移植株都狀況良好，且到 2023 年夏季，移植鹽沼植物開始擴展；紅樹林的初期存活率很高，但植株生長狀況不佳，只有在原生區域的表現良好，在新移植區紅樹林移植株的覆蓋率較低，整體而言無法建立新植群；多肉鹽沼植物則在原生育地及心移植地生長情況相似且覆蓋率中等。而在後續植群變化結果顯示，鹽沼植物雖然早期結果表明可在所有沿海過渡帶區域進行移植，但到 2024 年底，鹽沼植物在移植樣區幾乎都消失，僅有其中一個樣區尚存；紅樹林初期表現不佳，這可能是因了紅樹林對低溫的敏感性、移植及其他可能限制因子，但 2023 年移植試驗存活紅樹林植株仍持續存在；值得注意的是耐旱鹽沼多肉植物(*Batis maritima*)在移植試驗生長效果良好這項研究也為主動應對海平面持續上升對沿海物種不斷向上推移的長期影響提供了寶貴的見解，而後續可持續探討這些移植植株長期存活表現、碳吸存與溫室氣體排放情形等探討。

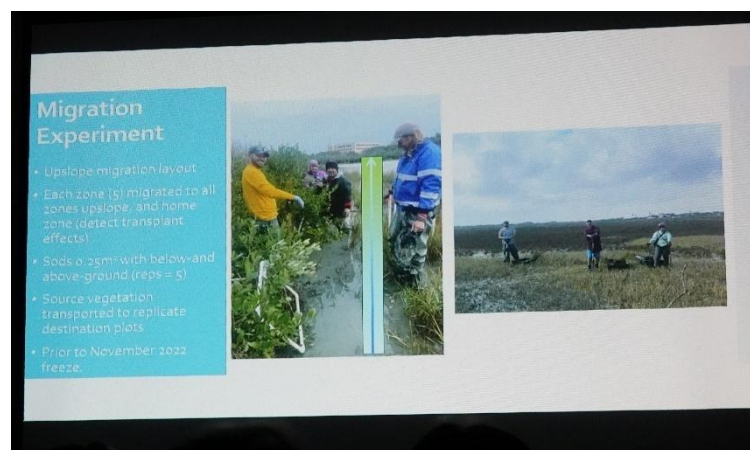


圖 12、講者以圖示說明人為介入植物遷移試驗方式。

- (5) 第 5 場由 Olivia Hurley 分享蘆葦應對鹽度及淹水環境的形態與生化反應種內變異探討成果，講者首先說明濕地植物種內變異能表現出更多樣彈性表現型或遺傳分化，以應對濕地環境變遷，特別是應對濕地環境淹水及鹽度逆境，例如應對淹水環境有厭氧環境呼吸、不定根等，應對鹽度逆境則可能有排鹽機制、耐儲鹽器官等。接續以研究主軸：蘆葦，其是一種全球廣泛分佈的濕地植物，且擁有眾多單倍型，其中有幾種是高度入侵性的，其中在路易斯安那州低窪的沿海沼澤地區，Delta 型（單倍型 M1）在廣泛

的鹽度和淹水環境中佔據優勢地位。為了探究蘆葦對淹水和鹽度逆境耐受性的種內變異，對路易斯安那州沿海的蘆葦進行了鹽度和淹水環境研究，並以平均月鹽度、最高月鹽度和平均淹水時間等不同的野外蘆葦種群進行比較，並建立了一個研究室內實驗。野外環境監測結果發現，不同樣區環境存在顯著差異，而在監測過程蘆葦覆蓋率也有顯著變化。將覆蓋率轉變結合水文動態資料顯示即使是相同單倍型的蘆葦種群，也可能擁有獨特的遺傳及表現性狀，使得某些種群更能適應廣泛的鹽度和淹水逆境，這些資料可運用於復育特定品系蘆葦植群。實驗室試驗從 5 個不同蘆葦植群採樣，並設置 4 種不同鹽度、2 種淹水模式，試驗過程測量植株存活狀況及莖、葉等表現狀況，並測量各樣本光合作用情況，主要結果顯示來自日平均鹽度和最大鹽度最高環境樣株在 鹽度 10 和 25 ppt 處理中顯示出最高的光合作用速率，高於其他樣區；來自 平均淹水程度最低樣區樣株在鹽度 10、25 和 40 ppt 處理中地上生物量表現則最少。總體而言，這項研究將為物在種內變異層面對非生物因子逆境的應對提供深入見解。

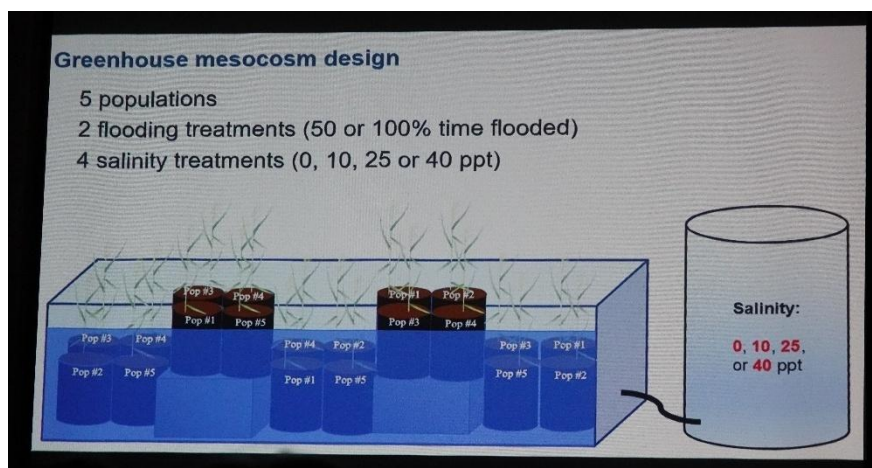


圖 13、講者分享於溫室環境進行逆境環境因子蘆葦種內變異試驗。

3.7/17 上午經營與應用科學(Management and Applied Sciences)類別口頭論文發表

本場次為經營與應用科學類別論文發表，相較於前一日生物與生態學類別基礎學科，更多是探討運用科學科技來協助生態監測、人工濕地營造及如何應對防治入侵動植物所造成威脅，以下依序摘述所參與場次發表內容。

- (1) 第 1 場由 Megan Podolinskyz 分享如何利用 Landsat 衛星影像來分類美國大平原及其他地區窪地濕地的地表水範圍案例，講者首先說明研究區域 (Playas 湖) 提供相當廣泛生態服務，包含食物供給、生物多樣性熱點、水淨化及水循環、休憩等，並提到 Conservation Reserve Program (CRP) 旨在透過土地利用轉型執行濕地復育工作，但 CRP 計畫範圍廣泛，若單純以

人力執行實地調查採樣，需要耗費相當人力，且也有許多難以到達之處，單靠實地採樣很難評估窪地濕地生態服務，同時這些濕地具有高度的時空異質性且位於私人土地上，現存模型也難以精確分類 Plays 濕地。因此研究目標設定於創造新的地表水辨識模型來區分潮濕或乾旱 Plays 濕地，及探討是否可能運用非大平原地區的協作者數據來擴展既有模型。為了訓練這個模型，運用 2022 至 2024 年三個夏季實地數據，並比對 Landsat-8 和 -9 衛星影像資料，結果顯示此模型應用於美國大平原的窪地濕地，其對乾濕濕地的分類準確率超過 90%。下一步正運用合作夥伴數據擴展初步模型，最終模型預期可涵蓋一個 13 個州的區域，用於應用分析美國各種窪地濕地的地表水動態。這個模型可應用於對量化濕地地表水自動化方法的需求。1 應，可用於在大範圍內推斷土地利用變化和濕地復育對濕地地表水動態的潛在影響，可提供為土地管理機構、政策制定者及其他利害關係人提供一個實用的工具，以便對濕地保育與管理做出明智的決策。

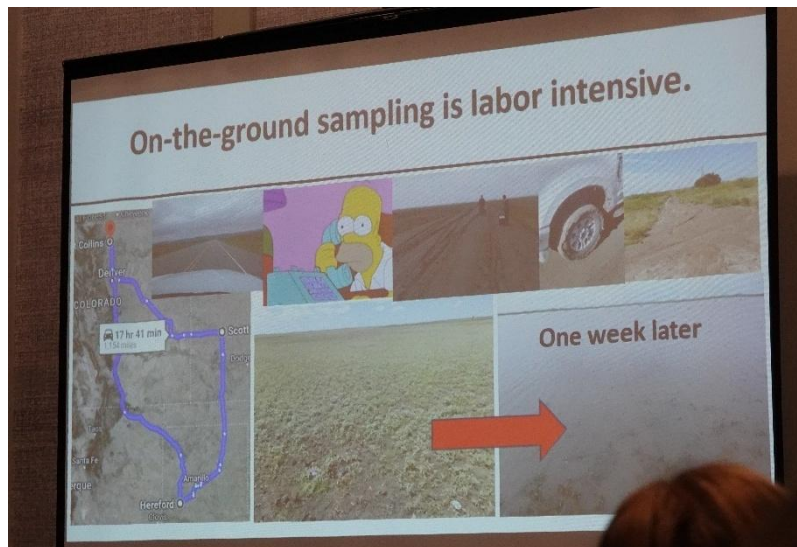


圖 14、講者展示研究區域廣闊及其他特性讓地面實地調查困難等情況。

- (2) 第 2 場由原應由 Michelle Bahnick 但現場是由他人代替發表有關如何在以鵲草優勢植被且難以到達濕地，運用直升機載運預先栽植棧板之復育行動，鵲草（Reed canarygrass, *Phalaris arundinacea*）是一種入侵性的多年生草本植物，對 Tulalip Tribe 傳統領域內的濕地構成威脅，特別是在那些難以或危險進入，導致復育計畫難以實施和管理的濕地。這個項目旨在確認是否能透過直升機在鵲草優勢的濕地中設置實驗性的「預先栽植棧板」，以提高復育植物的存活率，並遮蔽現有的鵲草，以達到防治鵲草作用。預先栽植棧板以木製運輸棧板為基底，並在上面鋪設粗麻布、適合濕地的土壤、可分解的種植樁和馬尼拉麻繩，並種植了一棵原生樹和四棵原生灌木。在 2023 年運用直升機設置 3 區域共 90 個棧板植栽(pallet)，並在同一濕地設

立 3 處栽植柳樹苗之常規復育區域，以及 3 處控制組區域，試驗前均進行基線植被調查，並概略說明所需費用。目前正在進行年度監測，以確定預先種植的棧板是否能建立原生植被；遮蔽已形成的鵲草群落以達防治功效。如果成功，這種創新的復育方法將可用於多種環境，特別是那些對復育人員來說難以或危險進入的區域，例如潮汐影響的洪泛平原或佈滿隱藏水道的地區。

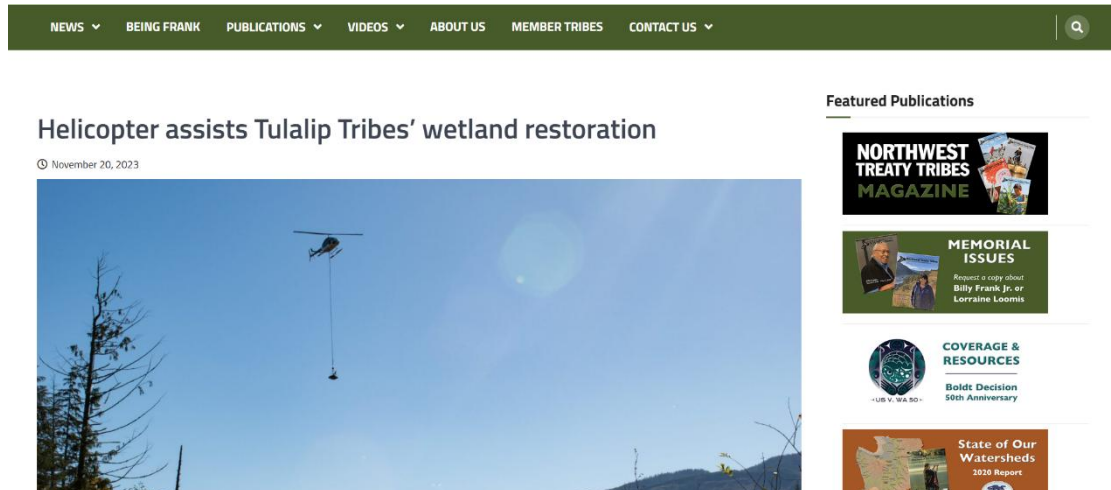


圖 15、現場亦展示參與人員訪談影片，筆者會後查詢可於網站看閱。
(<https://nwtreatytribes.org/helicopter-assists-tulalip-tribes-wetland-restoration/>)

- (3) 第 3 場由我國臺灣師範大學方偉達教授，方教授同時也是 SWS 學會亞洲分會理事長，在本場次分享於以臺灣桃園市大嵙崁人工濕地為例的濕地生態服務復育研究成果，方教授首先以近年國際所發生大災害，包含 311 大地震及近期德州洪水事件，來說明濕地生態服務重要性，並提出人工濕地可提供符合人類需求生態服務，但重點在於在初期設計階段重要性，並也應思考到氣候變遷可能造成洪泛影響，並以臺灣桃園市大溪鎮的大嵙崁人工濕地，目的是為了解決當地豆腐產業造成的嚴重水污染而建立的。該濕地利用自然淨化系統，旨在改善水質，並提供額外的生態服務，例如遊憩機會和環境教育。大溪鎮擁有九萬人口，其豆腐產業排放的廢水曾對大漢溪造成嚴重污染。對此，桃園市政府環保局發起興建人工濕地來處理生活污水，而此處人工濕地則可提供多樣生態服務，包含供給服務：透過淨化水質，供應水資源，改善水質則支持多樣植物的生長；調節服務：透過自然過程減少污染物達成水質改善；文化服務：遊憩—提供賞鳥、散步和騎自行車等活動機會；支持服務：棲地形成—為鳥類、昆蟲和水生生物等野生動物創造棲息地。這些服務凸顯了濕地多方面的益處，證明了其在環境保護和社區福祉方面的重要性。從中獲得的關鍵經驗包括：彈性設計、社區參與、定期監測與評估，以及認可濕地提供的額外生態系統服務的重要性，

並再次強調透過濕地環境教育提供新世代參與濕地保育機會。



圖 16、本場次是由臺師大方偉達教授發表於國內人工濕地案例研究

- (4) 第 4 場 Nicholas Crameri 由分享澳洲北部原住民保護區沿海洪泛濕地之入侵有蹄目及碳經營研究，實際則是期待透過碳市場來保護及復育當地沿海洪泛濕地。沿海濕地生態系統在減緩氣候變遷方面扮演著關鍵角色，因為它們能在植被和沉積物中封存大量的碳，而在澳洲北部熱帶 **Arnhem Land** 的 **Laynhapuy Indigenous Protected Area** 含具文化重要性的氾濫平原，這些平原孕育著多樣化的沿海濕地。但在此保護區護員傳統土地所有者已經將入侵性有蹄動物視為這些濕地的一大威脅。當地原住民 **Yolngu** 稱之為 **rajan** (*Melaleuca viridiflora*) 和 **nämbarra** (*Melaleuca cajuputi*) 的千層樹森林，正遭受有蹄動物的破壞以及鹹水入侵所造成的枯死。同樣地，主要由 **Yolngu** 稱為 **räkay** (*Eleocharis dulcis*) 的莎草地，每年也因入侵性野豬 (*Sus scrofa*) 和水牛 (*Bubalus bubalis*) 造成的土壤和植被破壞而受損。因此由當地巡守員與研究人員於 2018 年在 **Gururumu Ninydjiya** 洪泛平原上設立了一個圍籬試驗區，橫跨一個潮上帶千層樹森林和莎草地，立了 12 個有圍籬和 12 個無圍籬的樣區，並量化了所有樣區的地上與地下碳儲量及溫室氣體 (GHG) 排放量來評估入侵動物對這些濕地碳循環的影響。研究發現，在被入侵性有蹄動物破壞的區域，其溫室氣體排放量 (二氧化碳與甲烷的總和) 比有圍籬隔絕動物的區域高出三倍，而在破壞與未受損的樣區之間，發現土壤碳儲量並無顯著差異。利用這些實地測得的碳存量

數據，預期可為澳洲一項新的碳權額度計算方法做出貢獻，該方法著重於透過減少野外有蹄動物對濕地的影響來實現，下一步將持續進行生物多樣性監測，嘗試「自然修復市場」之可能（Nature Repair Market，是一項由澳洲政府發起的開創性計畫，旨在透過經濟機制鼓勵和獎勵自然環境的保護與修復）；分析鹽水侵蝕對洪泛平原可能影響等。

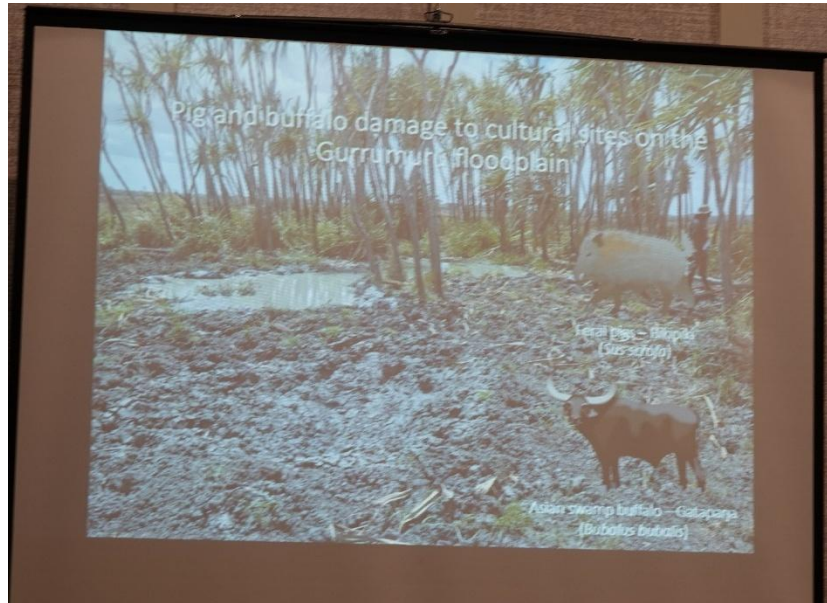


圖 17、早期所引入外來有蹄目(豬、牛)造成當地濕地負面影響，讓筆者印象深刻是採用當地用語稱呼豬、牛。

- (5) 第5場由Robert Sullivanz分享於在溪流復育行動預防性控制入侵性植物柔枝莠竹，研究目的是在溪流整治工程後，因干擾而導致入侵植物(柔枝莠竹)入侵背景下，嘗試運用不同 **cultural treatments**(意旨利用生態學原理來解決問題，透過改變環境條件或管理方式，而非使用化學藥劑或物理移除，來達成特定目標的一系列措施)，能最有效地減少入侵性柔枝莠竹 (*Microstegium vimineum*) 的優勢地位，並與傳統的除草劑處理方法(不具專一性，容易導致柔枝莠竹再入侵)進行比較。研究採用「壓力-干擾入侵模型」，較高的壓力能有效減少入侵並促進原生植物生長，因此本研究測試了幾種能產生壓力的試驗方式：樹冠遮蔭：利用樹冠遮蔽來限制光照；鋸木屑 (sawdust)：形成對土壤細菌短期氮限制；木屑覆蓋物 (wood mulch)：形成對土壤細菌長期氮限制；雙倍播種率 (double seeding rates)：透過原生植物種原庫增加競爭來抑制柔枝莠竹；嘉磷塞 (glyphosate)：作為標準處理方式對照組；負對照組 (negative control)：無任何處理；組合處理：將上述方法進行組合。研究樣區透過割草和翻耕，以模擬溪流復育的干擾。研究結果在第二年結束時，發現在有遮蔭樣區中，「遮蔭 + 鋸木屑 + 雙倍播種」的組合表現最佳，其平均優勢比例為 1.87，效果幾乎是「遮蔭 +

除草劑」組合（比例為 3.02）的兩倍；開放樣區表現中則是單獨使用鋸木屑的效果最佳（比例為 6.39），而使用除草劑的效果最差（比例為 21.85）；遮蔭效果：整體而言，有遮蔭的地塊（比例為 3.82）表現明顯優於開放樹冠樣區（比例為 12.62）。這些結果使我們得出結論：與除草劑相比，鋸木屑在減少柔枝莠竹對原生植物的優勢比例方面更有效，而遮蔭樣區的效果也優於開放樣區。整體結論是高碳氮比土壤能減少柔枝莠竹的優勢，這可能是因為鋸木屑為土壤細菌提供了食物來源，從而導致了氮限制；遮蔭環境有助於提高原生植物相對於柔枝莠竹的優勢地位，並提出建議應避免在已被柔枝莠竹入侵的復育地點使用除草劑，特別是嘉磷塞，而在溪流（或濕地）進行整治工程時，可在表層土壤中添加鋸木屑，若現有樹冠被移除，應種植能提供大面積遮蔭的喬木。

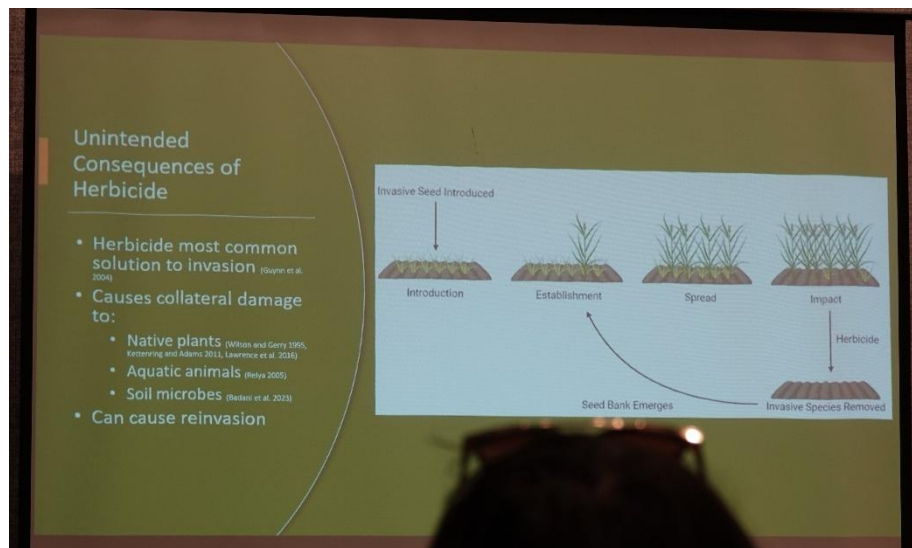


圖 18、講者透過圖示說明採用不具專一性的除草劑進行入侵植物(柔枝莠竹)防治，可能造成原生植物也受負面影響，同時也對水與生物及土壤微生物造成危害，但也無法阻止柔枝莠竹於種子庫再入侵。

4.7/17 下午參與經營及應用科學(Management and Applied Sciences)類別口頭論文發表 2 場次及主題座談 1 場次

本日下午議程開始有場次取消但無法及時通知參與者情況，尚幸受惠於本次大會所採用會議手冊 APP，仍可從 APP 所載議程資料，選擇具特色發表內容場次，筆者於本日下午除選擇浮島濕地案例分享，另也選擇 1 篇應用遙測影像分析工程後植生復原情形案例，以及由來自秘魯濕地學者所分享主題座談。

- (1) 第 1 場由 Altan 公司執行長 Andy Hornbuckle 發表浮島濕地(Floating wetland)應用於亞熱帶城市湖泊案例，講者主要以澳洲 Bribie island 因應大規模住宅區開發，而引入都市湖泊群(人工濕地)，原設計初衷通常是透過引入新

的水生生態系統、提供降溫效益以及擴展休閒活動，來為住宅開發案增添休憩價值。然而，都市湖泊也常因營養鹽超載和優養化藻華而聞名，這也使得許多地方不願維持都市湖泊，因此透過應用浮島濕地搭配主動式水體循環，嘗試維持湖泊健康，雖然此試驗湖泊區域需要乘載超過 40 倍面積淡水集水區(wallum)，且所注入水質也堪稱挑戰，講者分享了包含浮島濕地單元結構組成、浮島濕地設置方式，以及主動式水體循環內容概述，綜整長達 11 年營運所累積的經驗分享。此浮島濕地於本次大會也有攤位展示，筆者也有前往討論，相關內容摘述於攤位展示章節。

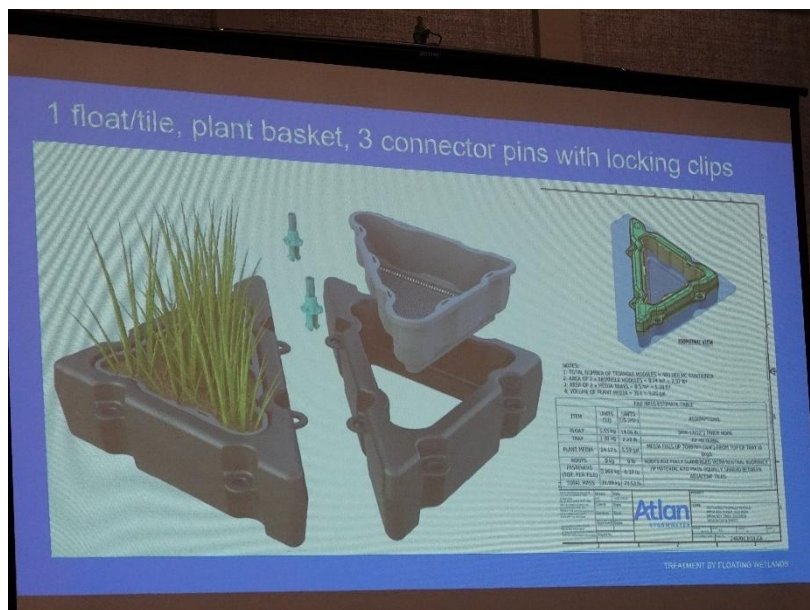


圖 19、講者分享於浮島濕地單元構成圖示。

- (2) 第 2 場：筆者於所選擇此講廳之後續場次均因不知原因取消，因此臨時更改參與由 Brianne Zorn(Arcadis 公司)發表運用無人機技術監測潮汐鹽沼植被復原案例，在加州貝尼西亞，為替換一條國家污染物排放消除系統 (NPDES) 暴雨排水管線，而清理了一塊 40 英尺 x 1000 英尺的潮汐濕地，而施工許可申請條件為在 3 年內達到 80% 的原生植物恢復率，且非本地入侵物種的比例低於 5%。同時，在 5 年內，管道從地表到地下的過渡點不能出現侵蝕跡象。但在施工前監測期間，工作人員在濕地中面臨滑倒、絆倒和跌落等安全風險，為應對這些安全挑戰，Arcadis 公司提出使用無人機 (UAV) 收集影像數據資料，以監測植被恢復百分比和沉積物表面高程。採用無人機監測方法，不僅能最大程度地降低員工的健康和安全風險，還能提供比傳統樣方採樣更全面的植被恢復數據。Arcadis 同時使用了現地樣框監測和無人機結合 NDVI 方法進行監測。此外，透過分析處理地形資料評估是否存在符合侵蝕特徵的區域。而監測結果，在初期人為物種觀察顯示監測區域內主要的本地和歸化物種包括蘆葦、香蒲、硬稈水

蔥、互花米草和鹽角草。唯一觀察到的非本地入侵物種是胡椒草，因此透過無人機多光譜數據可成功辨識胡椒草視覺特徵，而能運用空拍影像進行識別。在審慎條件下，第 1 年同步採取現地樣框監測及無人機監測，並比較 2 種方法數據分析後，管理單位同意採用無人機運用後續年度監測與數據收集，而到第 3 年測量數據顯示植被恢復率已超過 90%，這在正射影像中也清晰可見，至第 4 年經查驗影像測量數據、地形數據及空拍影像後，確認已達到施工許可條件的監測要求。這個案例突顯了無人機技術在環境監測，特別是植被復原中的巨大潛力，不僅能提高工作效率和數據的全面性，更能顯著降低現場作業的安全風險，但也必須認知到某些方法即使在部分計畫作用顯著，但也並非能適用所有計畫。

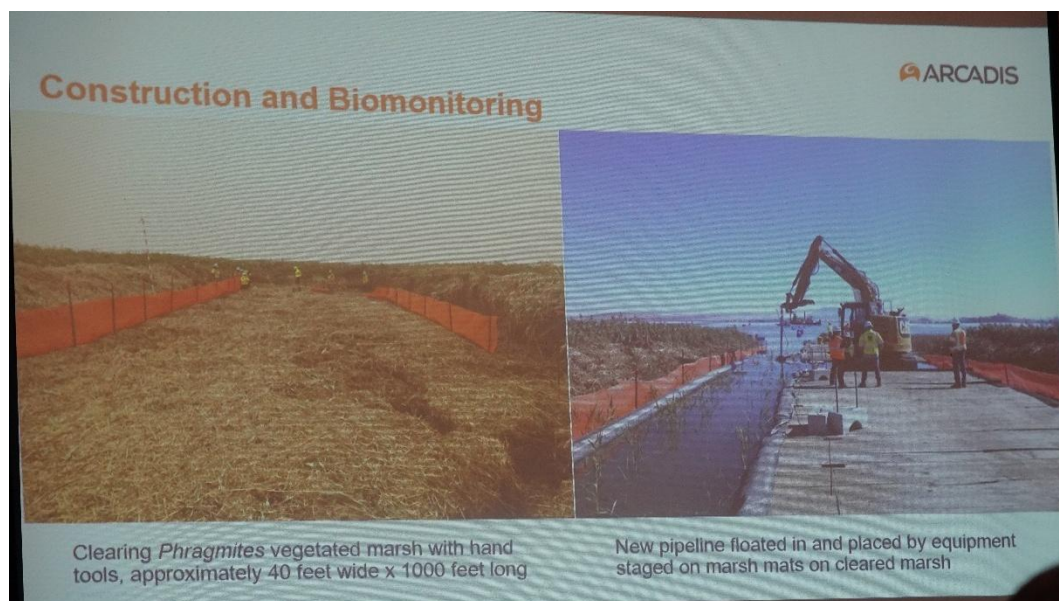


圖 20、講者分享此植被復原監測工作起因為為設置排污管線工程，同時說明監測樣區難以抵達等特性。

- (3) 當天最後所參與主題座談由來自秘魯濕地科學家 Héctor Aponte 分享以祕魯濕地研究與保育進程及所面臨挑戰(Study and conservation of wetlands: progress and challenges from Peru)，分別針對 3 項議題進行探討分享：
- i. 第 1 項為 Titicaca 湖沉積環境之碳儲存受人為活動影響，首先說明濕地是提供無數重要生態服務的寶貴生態系統。而 Titicaca 湖於國際也有 5 項知名特色，包含是最高海拔的可航行湖泊、印加文明起源、當地浮島特色、獨特生物例如 Titicaca 水蛙及飛行退化之鸕鶿、由秘魯及玻利維亞共同治理，作為一個重要的濕地，提供了許多生態系統效益；然而，這些效益正受到人為活動威脅，簡報主要帶到來自於 Puno 市的人為活動，包含未處理污水、重金屬污染、其他塑膠及固態廢棄物等。

透過沉積物分析資料，分析 Titicaca 湖的碳儲存情況，團隊從湖泊內的兩個不同區域採集了土壤樣本：一個是保育區，另一個是受影響。結果顯示即使受人為活動影響，兩個區域的碳通量數凸顯了 Titicaca 巨大的碳固定能這表示湖泊在吸收和儲存大氣中的碳方面扮演著重要角色。但受影響區域則存在優養化問題這可歸因於人為活動。富營養化通常是過量的氮和磷等營養物質流入水體所導致，會引發藻類大量繁殖，進而影響水質和生態平衡。然而講者特別提到，當地不願意改變，即使是由團隊協助尋找資金也不願意，應該是與人有關。



圖 21、講者透過照片說明 Titicaca 湖雖是國際知名高山湖泊，但也面臨許多人為活動威脅。

- ii. 第 2 項則秘魯沿海濕地變遷驅動因素的調查研究，秘魯沿海濕地是具有重要生態、經濟和社會價值的生態系，具有天然過濾、氣候調節的服務，並為眾多動植物物種提供關鍵棲息地。為找出影響該地區研究量能不足的沿海濕地變遷驅動因素，團隊執行 BIOHCOSP 專案，沿著秘魯海岸（從 Tumbes 到 Tacna，不包括 Lima）分佈的 11 個濕地進行了 3 次現地植物及動物普查。在這些調查過程中，評估並記錄了濕地的當前狀況，結果揭示了 11 種不同的變遷驅動因素；其中最常見的驅動因素是穿越濕地的道路或交通路線的存在，其次是垃圾堆積，其他較不常見但同樣令人擔憂的驅動因素包含流盪犬隻、狩獵活動等。這項研究對於理解秘魯沿海濕地所面臨的威脅以及制定有效的保育策略至關重要。識別這些變遷驅動因素將使當局和地方社區能夠採取明智的行動，以保護和保存這些寶貴的生態系統。



圖 22、講者運用專案調查期間同地點相隔一年期間變化說明秘魯沿海濕地所面臨困境。

- iii. 第 3 項則是秘魯濕地進展說明：秘魯需要濕地科學家。秘魯是一個生物多樣性極高的國家。安地斯山脈的匯聚、其獨特的地理位置以及秘魯涼流（洪堡洋流）的影響，共同造就了其沿海、山區和叢林地帶多種多樣的生態系統和濕地。近期的研究強調，秘魯急需加強其濕地保護的立法。值得注意的是，秘魯政府近期已頒布法規，要求制定地方和區域層面的濕地保育計畫，而這促使秘魯對濕地專業人才產生了巨大需求，特別在濕地修和復育等關鍵領域普遍不足。儘管現在秘魯濕地科學家的優勢在於動植物群的研究，但仍不足以理解這些生態系統的複雜性，這需要跨領域協同行動，否則即使頒布了相關法律，也可能無法得到適當的運用，而這也促使講者近年持續投入包含濕地環境教育、人才培育等努力。

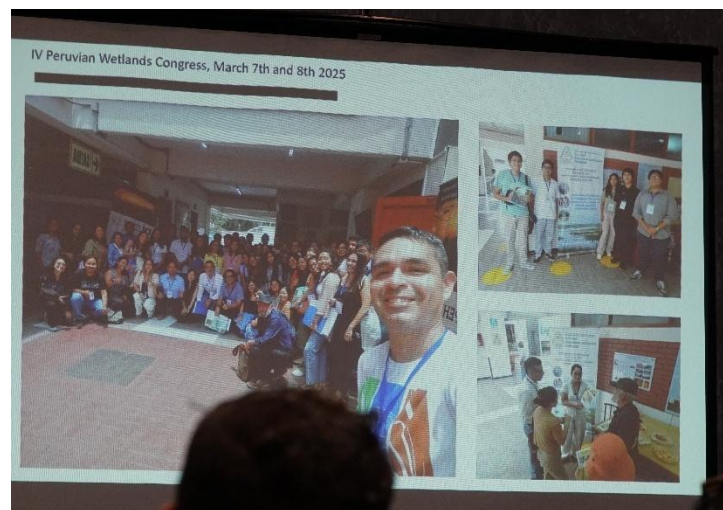


圖 23、講者說明為彌補秘魯濕地科學家的不足，於近年持續投入人才培育工作。

5.7/18 上午主題座談：全球變遷背景下的濕地生物地球化學

Wetland biogeochemistry in the context of global change

本場次主題旨在展示當前利用生物地球化學研究，來更深入了解當今濕地與水域環境的健康與功能，現場是由 biogeochemistry 學會邀請 4 位學生講述於各自案例情境下之所設計研究方法及其初步成果，探討環境因子或不同類型鹽沼濕地等碳通量、碳儲存情形。

- (1) 第 1 場由 Frank Driscoll 分享探討氣候驅動的變化對路易斯安那州沿海鹽沼中甲烷與二氧化碳通量的潛在影響研究成果，目標是嘗試探討在路易斯安那州鹽沼在面臨不同水文環境碳動力學，以及這些鹽沼在面臨環境快速變遷的不同反應，而具體則是探究在路易斯安那州沿海的淡水草澤、鹽沼等 2 類樣區每年二氧化碳、甲烷垂直通量，確定每個樣區在 20、100 年時間尺度的輻射驅動力(定量比較人類和自然作用力對氣候變遷影響的概念)，檢視每處樣區如何對變環境做出不同的反應。研究方法是從 USGS 濕地及水域研究中心所運營 Eddy Covariance Tower 簡稱通量塔，獲取 2022-2024 二氧化碳及甲烷垂直通量資料，環境背景資料則透過路易斯安那州沿海參考監測系統獲取。整體結論而言，在 20 年時間尺度下，相較淡水草澤，鹽沼呈現淨輻射匯(代表降溫效應)，較高鹽度(即使是因乾旱或海水上升引起)情況下會增加輻射匯量，但在此情境下，需要進一步探討鹽沼植物仍否在環境變動下存活，而又是哪些因素來導致這些效應。

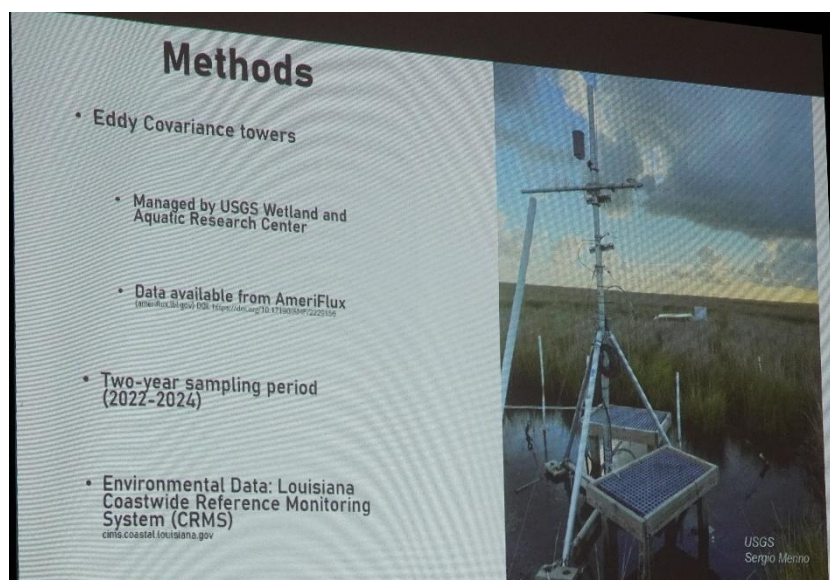


圖 24、講者所分享用於收集二氧化碳及甲烷垂直通量儀器(通量塔)。

- (2) 第 2 場由 David Yannick 分享長期復育與氣候變遷對大沼澤地(Everglades)淡水草澤中碳通量的影響，講者首先說明佛羅里達州的大沼澤地提供重要的生態資源，並在全球循環中扮演關鍵的生物地球化學角色。在南佛羅里達州人

為操控水文流動，使得長久以來流入大沼澤地的地表流大幅減少，因而導致許多生態和生物地球化學變化。近年來雖然持續透過大沼澤地復育計畫（CERP）及其他幾項濕地復育工作，已使水文連通性增加；然而，流入大沼澤草澤的水流仍受到嚴格管理，以提供南佛羅里達州的水資源供給以及防洪目標，這樣的管理策略可能導致植群應對水深增加的生理反應延遲或無法及時反應，因而導致此生態系統是碳匯或是碳源，加上其他與氣候變遷相關的因素，例如濕季和乾季的降雨變化、氣溫等，也為沼澤地和二氧化碳與甲烷的通量帶來不確定性。研究目的則是在大沼澤地在復育行動及水資源管理背景下，其因應氣候變遷濕地碳動力研究，研究方法採用設置於 Shark River Slough(US-Elm，幾乎整年淹水)及 Taylor Slough(US-Esm，季節性淹水)這 2 處不同水文周期的通量塔(eddy covariance tower)，並分析各樣區於 2008-2024 年間(此時間區段跨越濕地復育行動前後)所收集的二氧化碳、甲烷通量資料。結果顯示近年來，US-Elm 始終保持碳源狀態，因為植被生物量減少，而 US-Esm 的狀態則每年變化。隨著復育推動和南佛羅里達州對淡水需求的增加，強化的水流和管理策略已改變了水文週期和水位，水位上升與全年淹水在 2 處樣區都抑制了好氧呼吸，同時促進了產甲烷作用，ridge/slough 植群以及 marl prairie 植群對入流增加則有不同效果，其中 marl prairie 植被可能有益於能進行反硝化作用的甲烷氧化菌群落，這些群落有助於維持生態系統的碳匯行為。此研究可用以評估復育成效、水資源管理做法及其對生態系統碳通量的影響。

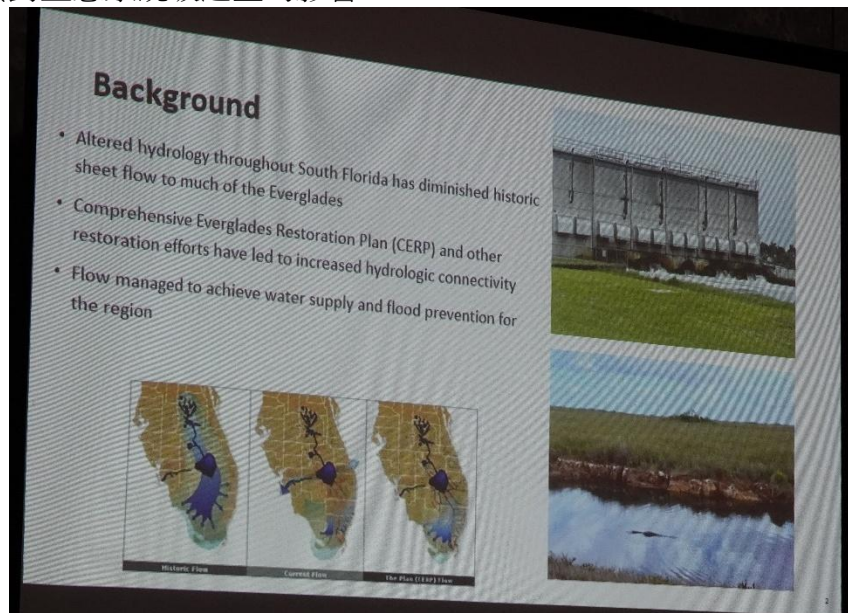


圖 25、講者透過圖示說明南佛羅里達州控制水流匯入大沼澤地(Everglades)，及水文流動等濕地復育計畫。

- (3) 第 3 場則由 Anthony Mirabitoz 分享不同空間尺度的沿海復育濕地生態系功能評析案例，講者首先也是說明沿海濕地提供重要的生態功能，例如碳儲存、養分轉化、生物棲息地和防禦風暴。隨著當前全球海平面上升速度加快，人們對沿海濕地及其生態功能喪失的擔憂也隨之增加。為了防止沿海濕地因海平面上升而流失，運用增加土壤高程的復育計畫更加普遍，其中一項復育計畫就是運用疏濬工程的泥沙沉積物(相對有機質沉積物)，來增加沿海濕地的高程，除了已被用來增加現有濕地的地表高程，也在離岸沙洲(barrier islands)上創建新的沿海濕地。本研究嘗試探討此復育計畫如何改變土壤的生物地球化學庫，及應用於未來濕地復育方法調整。研究方法從五個不同的地理位置收集了土壤柱狀樣本，每處樣區各包含復育濕地，以及一個對照濕地，用以評析復育濕地和對照濕地之間的生態系功能(以養分循環、碳儲存)，以及這些關係如何隨地理位置而變化。結果顯示對照濕地在所有地理位置均有較高有機質、總碳及總氮，而土壤可利用養分在復育濕地及對照濕地間差異則逐漸減少，土壤有機質含量以及總碳和總氮庫將在復育地點和對照地點之間有較大的差異，其中復育濕地由於加入了疏濬沉積物(無機泥沙)，其有機質含量會較低。這樣研究結果能協助濕地復育行動讓復育濕地更接近對照濕地所展現生態功能。



圖 26、講者運用圖示說明研究計畫是在使用無機泥沙沉積物(疏濬工程)執行濕地復育背景下，從土壤柱狀樣本比對復育濕地及參考濕地碳庫差異。

- (4) 第 4 場由 Zoe Porter 分享復育後的農業氾濫平原中，地表水與淺層地下水養分和溫室氣體循環的季節性變化，講者首先說明密西西比河下游的集約農業，極大地改變了濕地環境且無機肥料的使用大量增加，導致過量的養分被輸送到濕地地景，最終流入墨西哥灣，因而形成優養化、藻華以及水域缺氧狀況。

美國農業部濕地保護計畫(WRP),現改名為濕地保育強化夥伴計畫(WREP),其主要目標是復育濕地生態系統服務,然而如何最佳化養分滯留功能並最大程度減少溫室氣體通量的環境條件,目前仍未被充分理解。研究目的是針對因應不同水文條件與植被復育行動的富裕農業濕地,辨識濕地生態服務權衡優先度。研究樣區以田納西州西部的 WRP/WREP 保育地,包含淺水區、自然復育、殘留森林、人工造林區、天然濕地及農耕區等不同復育策略所形成濕地,以採集土壤柱型樣本方式,比較表面水及淺層地下土壤養分,於 2024-2025 之 2 年間共 8 季採樣,分析土壤碳庫情形。結果顯示不僅在季節與棲地類型間,同時在地表水與淺層地下水環境也有顯著溫室氣體通量差異,而在自然復育樣區則有通盤最高脫氮作用速率,並會隨季節變更,淹水環境樣站均有顯著溫室氣體生成速率差異,而人工濕地樣區有高許多溫室起體生成速率。初步成果展示復育保育地中養分和溫室氣體通量速率的季節性變化,可為未來的復育提供資訊。



圖 27、講者說明所選擇不同類型濕地樣區,及本研究另一重點探討 2 地表水及淺層地下水之土壤碳庫差異。

(三) 展場：攤位與海報發表

本次大會將展示攤位及海報發表規劃於同一展示場,以下分別敘述展示特色攤位及海報發表。

1. 展示攤位

根據大會網站及 APP 公告資料,本次大會展場共有 18 攤位,主要是由捐

贈助本次大會舉辦之贊助單位所擺設，有趣的是，本次大會未見其他政府官方補助經費辦理，基本示私人顧問公司或是研究器具公司，以及 SWS 各分會或分支機構。以下攤位展示屬性並挑選具參考價值進行說明。



圖 28、本次大會贊助合作單位。

(1) 私人顧問公司屬性攤位：浮島濕地(floating wetlands)

本攤位展示由 Atlan stormwater 公司所設置，此浮島濕地的具體應用案例論文在 7/17 下午口頭論文場次發表，筆者也是經此論文分享成果再前往攤位詢問相關細節。

攤位展示島濕地結構單位模型，是以一個具浮力浮筒，以及一個供植物生長載具，該載具特性為底部有多穿透孔，可以讓植物根系穿過並生長於濕地水域。據與攤位人員詢問細節，理論此浮島濕地生命週期可達 100 年，並進一步得知於美國案例，運用於小溪流口為攔污柵，而串聯的浮島濕地甚至可以讓人走在其上，方便撿拾垃圾或是視需要替換栽植植物，而所栽植植物基本上是以當地原生植物為優先，生長良好植物根系可以更好的攔截濕地水中污染。



圖 29、浮島濕地攤位展示內容。

(2) SWS 分支機構攤位：SWSPCP(Society of Wetland Scientists Professional Certification Program)展示攤位

本攤位由 SWSPCP 人員展示，說明濕地科學家學會的專業認證計畫內容，SWSPCP 是 SWS 下分支機構，是主要致力於專業濕地科學家認證國際機構，目標是提升專業水準：確保濕地科學家具備應有的專業知識和技能，建立了這套認證系統，其嚴謹程度可與工程師和景觀設計師等其他專業領域的認證相媲美；服務公眾與政府：透過這項認證，公眾和政府機構能夠更有效地辨識和聘請合格的專業人士來評估和管理濕地資源。這對於濕地保護和永續發展至關重要；國際化發展：雖然此計畫最初源於美國，但現已擴展至全球，在中國、臺灣(3 位已認證學者)、加拿大、英國等多個國家都有其認證會員，並持續推動其國際影響力。



圖 30、SWSPCP 展示攤位，就筆者觀察是許多濕地學者及學生會員探詢熱門攤位。

(3) SWS 分會屬性：SWS-New England Chapter 展示攤位

此類屬性以本次大會在地主辦(New England Chapter)為例進行說明，筆者觀察本次參與攤位展示的分會以座落於美國本土分會為主，而展示內容則是簡單說明各分會背景介紹、聯絡方式，另外則是展示各分會特色展售商品，而 New England Chapter 為在地主辦，則另外有提供本次大會各類紀念品預購的取貨服務。



圖 31、SWS-New England Chapter 展示攤位，攤位還提供本次大會預購商品取貨服務。

2. 海報發表

依據大會資料，本屆大會海報展示共有 52 篇於大會期間進行展示，海報張貼於展場中的海報區，並分 7 月 17 日下午 6 時至 8 時由報告者進行海報展示，與會人士進行交流研討。

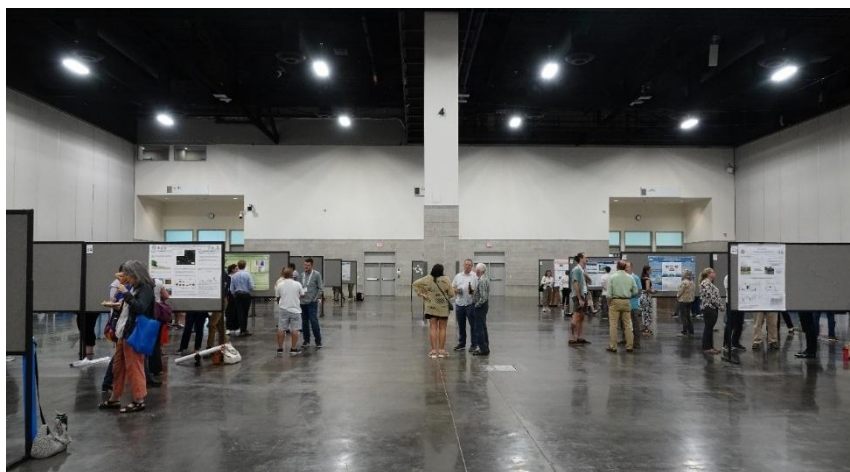


圖 32、7/17 晚間 6 時到 8 時(當地時間)為本次大會海報展示及交流時段。

本次筆者所投稿 1 篇海報展示，以下簡要說明本次發表主題，以及現場較具特色之海報內容摘述：

(1) 筆者發表海報內容：台江國家公園周緣區域公民參與濕地保育案例(Several cases of public participation in wetland conservation around the Taijiang National Park, Taiwan)

台江國家公園位於臺灣西南沿海，範圍約 39000 公頃，涵蓋約 5000 公頃陸域及 34000 公頃海域，其中陸域劃設以公有地為主，極少部分為私有地，形成狹長而不規則形狀，周緣地區則為廣闊人為養殖魚塭或停曬鹽田地景，因此為有效保育濕地生物多樣性，透過與當地民眾合作的公民參與濕地保育是台江國家公園重要經營管理策略。本次發表內容列舉台江國家公園與在地魚塭經營者(漁民)、當地住民及國家公園志工參與濕地保育案例成果，初步成果顯示透過公民或利害關係人參與保育行動，除了增加保育行動實質助力，更重要的是帶動公民對濕地保育、物種保育觀念的正向轉變，而公民參與保育行動普遍已是國際趨勢，期許持續透過與在地居民參與實際濕地保育行動，共同守護台江國家公園濕地生態。

考量本次大會展示板幅面充足且本次大會並無提供自助展示桌等配置，在筆者張貼發表海報後(尺寸為 A0 大小)，發現尚有相當空間可以展示台江國家公園簡介摺頁及鳥類手繪明信片等宣導品，意外發現展示效果頗佳，相關經驗可供後續參與參考。

在發表期間，筆者推測可能是所發表內容更偏向實質保育工作，與在場專業濕地研究發表內容屬性不同，多數交流者為年輕學生，其中一位表示其願望是探訪全球各地國家公園，因此更希望了解台江國家公園特性以及如何透過交流推廣來達成與當地漁民、居民合作投入。大會舉辦期間 SWS 總會會長-Eric Stein 也前來交流，並稱許黑面琵鷺生態友善棲地推動計畫是成功案例。



圖 33、(左)本次大會展示海報並與臺師大方偉達教授交流海報發表內容；(右)與與會人士(ellen Hartig 新任 SWSPCP 理事長)進行交流研討。

(2) 紐約市鹽沼高程變遷測量

本篇是由任職於紐約市公園處 Ellen Hartig 女士發表，運用紐約市公園處所設置並長期監測之 6 處地表高程監測系統(SET)所得高程變化情形，結合歷年航照影像來分析鹽沼濕地變動趨勢等，相關資料可供分析探討未來因應氣候變遷-海平面上升威脅，鹽沼濕地可能變化及如何透過復育工作提升鹽沼濕地生態韌性。

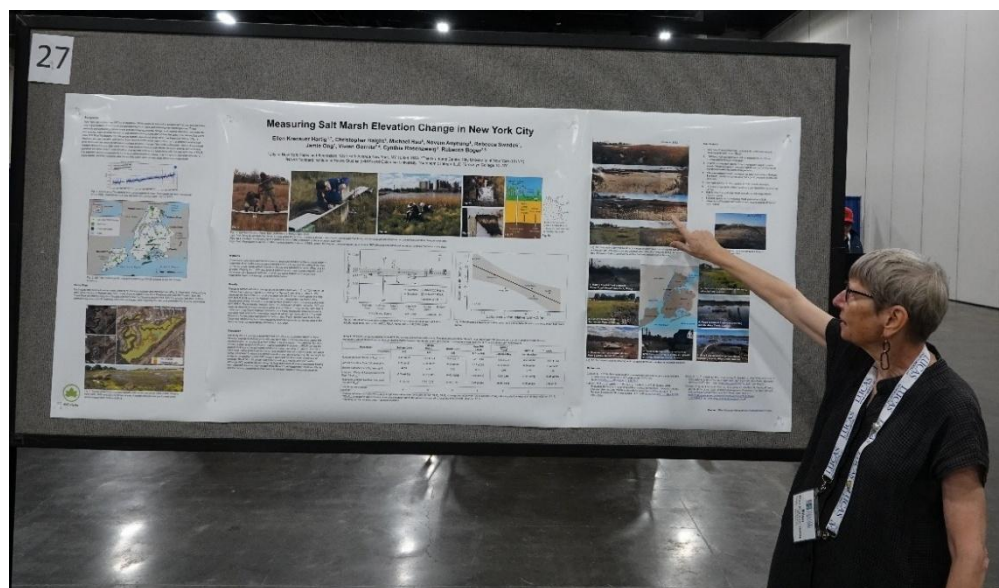


圖 34、由 Ellen Hartig 女士協助解說海報內容。

(3) 評估北卡羅來納州外濱海平原濕地的變化

本篇是本次大會少見由政府機構(北卡羅來納州環境品質部水資源司)人員(Kristie D. Gianopulos 及 Steven M. Anderson)發表，本項研究運用歷史植被調查資料及近期再普查植群組成成果，透過比對植群變化來觀察受鹽水入侵之具體轉變；而現地量測土壤及水化學因子(由資料來看主要是氯離子及鈉離子)，可用於

鹽水入侵指標，且針對影響輕微或尚未受影響區域，預先思考如何保育保護復育現存海岸森林濕地。

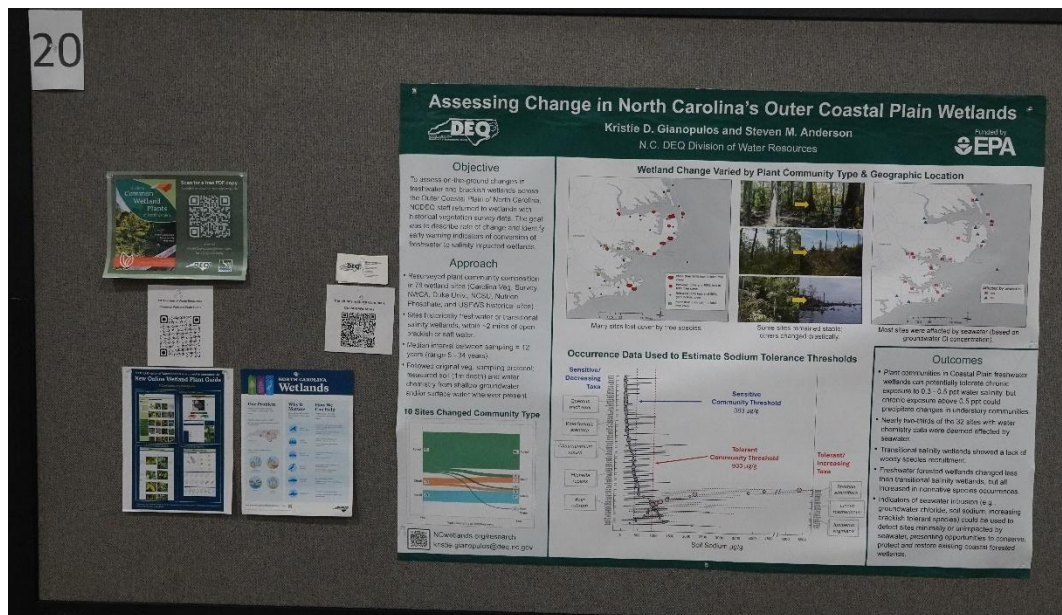


圖 35、評估北卡羅來納州外濱海平原濕地的變化，發表者亦妥適運用展板空間，提供更多植物背景資料等。

(四) 其他

1. 與會前籌備

國際濕地科學家學會(Society of Wetland Scientists, SWS)年會暨研討會每年輪由各分會籌備主辦，各關鍵點日期，包含會議辦理、公開徵稿及開放報名(含早鳥)，各時程安排依在地主辦權衡而略有差異，本次由新英格蘭分會(New England Chapter)主辦，以下依時序說明與會前籌備事項。

(1) 會議相關資訊

每年度年會辦理日期均可於濕地科學家學會官網(<https://www.sws.org/>)-未來行事曆查詢，包含歷年年會辦理日期及舉辦地，規劃參與者可持續關注官網最新消息，俾審慎規劃出國行程。



圖 36、2026 年會會議時間及會議舉辦地點也公告於學會官網。

(2) 公開徵稿：

本次年會相關最新消息內容初期均登載於濕地科學家學會官網，包含主題座談、戶外參訪及工作坊等提案徵求，以及發表論文摘要稿件徵求等，於徵稿網頁也特地說明論文投稿平臺帳號不同於 SWS 會員帳號，有意願投稿者均需創建專屬此投稿平臺帳號，方能登入並於網頁填寫論文投稿必要資訊，包含投稿類型(口頭或海報)、論文主題及題目、摘要內文等。

值得分享的是，上述各類提案徵求截止日期公告為 2025 年 1 月 31 日，僅稿件徵求展延至 2 月 14 日(後續並第 2 次展延至 3 月 7 日)，筆者於 2025 年 2 月奉派參與，尚可於展延期限內提送摘要，未來有意願參與者，建議宜持續關注 SWS 官網消息，避免錯失良機。另外有趣的是，雖然於徵稿說明內提到，投稿者會在 2025 年 3 月收到是否接受投稿通知，可能是因延至 3 月 7 日截止緣故，筆者至 4 月中旬尚未收到相關通知，因此去信詢問主辦方，很快也很友善的獲得回覆，建議未來有興趣參與者，可善用電郵詢問方式。

(3) 研討會報名：

本次研討會於 2025 年 3 月開放報名，同時開放年會官網頁面，報名類型基本可分為早鳥(期限為 5 月 8 日前報名)、非早鳥，及會員、非會員，以及學生會員、榮譽會員等，另外尚有 1 日參與及眷屬等特殊參與類型，詳列如下表。筆者基於樽節經費考量，嘗試申請 SWS 會員資格，尚幸獲得申請通過友善回應，爰於早鳥報名期限內，完成本次研討會報名。

本次報名系統原則不需先行創建會員帳號，而是逕以所登錄信箱及報名流水序號作為後續登入帳密，報名前需先選擇報名類型，再依序填寫個人基本資料，並於最後可選擇有興趣參與室內工作坊或戶外參訪行程，要留意大多數行程均要額外費用。本次研討會，筆者於經費考量下，選擇由美國國家公園署人員主辦之黑石河谷國家歷史公園參訪，簡記內容可見附錄 2。

研討會議程自開放報名日起，陸續更新研討會議程，包含 5 月公布專題演講，6 月公布主題座談及投稿論文，筆者業以與自身業務相關及個人興趣等考量，先行篩選並審慎安排參與場次，以獲取最大效益。

表 1、SWS2025 年會-報名類型及註冊費說明表。

Registration Category	Early Bird Ends May 8, 2025	Regular After May 8, 2025
SWS Member	\$550	\$650
SWS Student Member	\$250	\$300
Non-Member	\$675	\$775
Student Non-Member	\$300	\$350
One Day - Member	\$250	\$275
One Day - Non-Member	\$300	\$325
Emeritus	\$225	\$225
Spouse/Guest	\$150	\$150

2. 會場主持與管理

國際濕地科學家(SWS)年會歷年是各國投入於濕地科學、經營管理、保育等面向之專家、研究者及愛好者年度群集盛會，本次大會是由美國本土 New England Chapter 在地主辦，且本次大會經查贊助捐助單位列表，看來並沒有政府單位官方資源補助，大會辦理期間及籌辦期間看來並無法投入大量人力資源。筆者觀察到本次大會在籌辦單位人力缺乏情況下，有幾項具參考價值安排及作法可供未來參考。

(1) 號召志工參與

筆者自今(2025)年度 2 月奉派參與以來，持續關注本次大會官網訊息，網站上持續號召民眾參與本次大會協力志工，而大會舉辦期間也確實可看到資深長者在報到櫃臺協助與會者報到、議程 APP 下載等行政協力事宜，在會員大會上所宣布未來大會舉辦地點，也都有持續號召志願者協力等資訊。

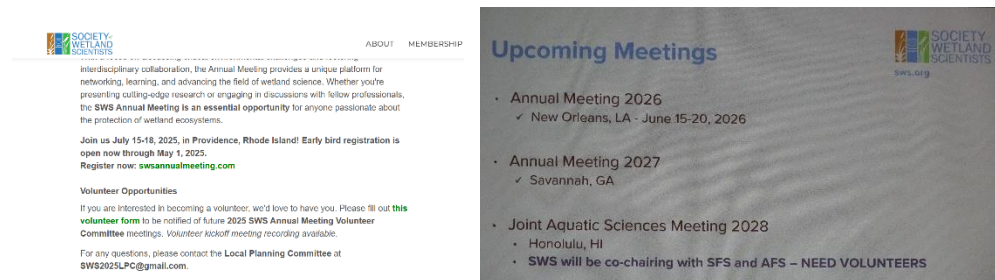


圖 37、(左)2025 年會籌備期間號召志工參與；(右)未來年會同樣大力號召志工。

(2) 會議手冊 APP 化

同樣在本次大會現場工作人員並無法大量投入情況下，如何讓參與者充分獲取正確且即時資訊就是巨大考驗，特別是本次大會分布於 2 樓層(3 樓為攤位展示及海報展示區、5 樓為報到櫃臺及各場次發表區)，如何在缺乏人力下，有效引導發表者、與會者前往所規劃場次位置等狀況。依照筆者過往參與各類型研討會經驗，幾乎都會發給各參與者大會手冊\活動手冊\論文集手冊等，讓與會者索引大會相關資訊內容，而筆者於本次大會首日報到時，本次大會並未採用厚厚紙本會議手冊，但也不是相對陽春的 QR code 掃描下載會議手冊資訊，讓筆者驚豔的是這次大會採用會議手冊 APP 化方式，報名與會者可以採用註冊電郵信箱及姓名資料作為登入 APP 帳密，而於 APP 操作介面可看閱包含本次大會基本資訊：舉辦日期時間、場地資訊(甚至有導航功能)，每日議程安排，包含工作坊及戶外參訪舉辦時間及地點、報到地點、各場次發表時間與會議室等，其中可點選各場次議程獲得包含發表題目、發表人、論文摘要等資訊，而各發表會議室也透過會議中心平面圖展示，這對參與者有相當助益，另外也貼心地整理發表人、參與者列表(也可透過搜尋功能查找)，以及攤位展示與贊助單位說明等。最讓筆者讚賞的是，在議程與譯成銜接之間，大會透過 APP 發送對應議程訊息，此方式讓參與者可以相當程度採自助方式參與本次研討會，不過可能是仍缺少必要維持人力，部分議程場次仍有些需缺失，在下節進行說明。總體而言，若未來在國際少子化而缺少足夠人力情況下，妥善運用手持載具 APP 來協主引導與會者方式是可思考方式。

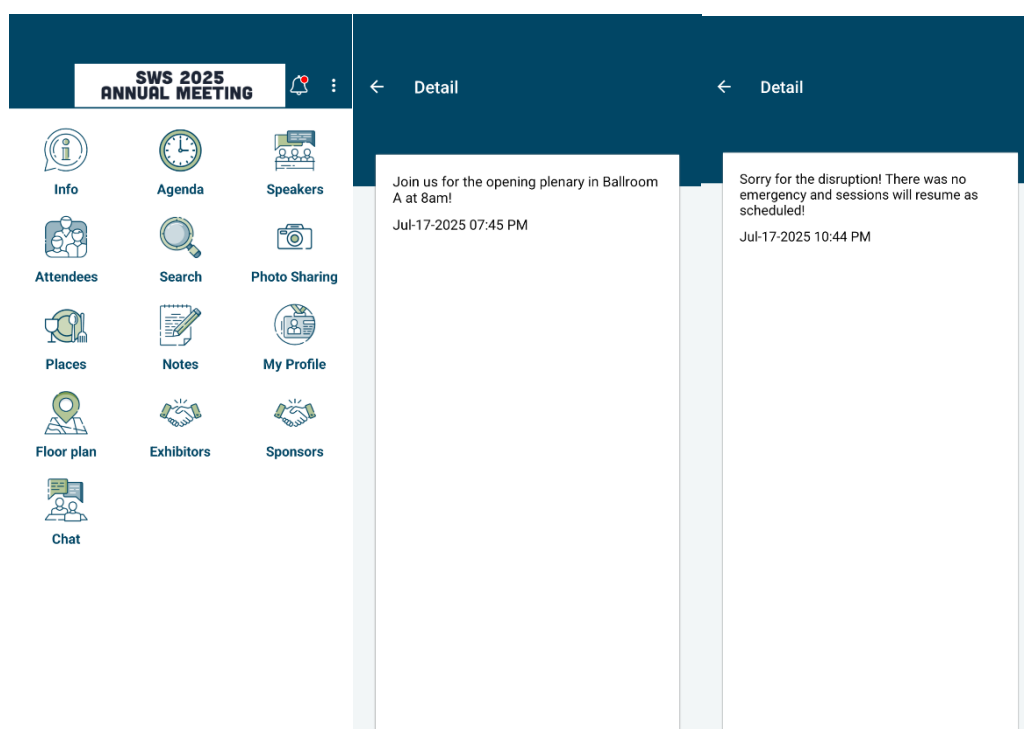


圖 38、(左 1)本次大會所採用 APP 操作介面；(左 2)大會議程訊息通知；(左 3)大會突發狀況(火災警報)即時應變通知。

(3) 依議程性質安排不同辦理規格

本次大會議程主要分成開場專題演講(Open Plenary)、主題座談(Symposium)及口頭論文發表(Oral Presentations)等類型，以下分項敘述各類型議程安排情形。

- i. **開場專題演講**是由 SWS 學會及在地主辦單位特邀演講，場地位於主演講廳(Ballroom A)，因此包含會議主持人員配置、設施配置等均相對嚴謹，每場次均由 SWS 總會會長(Eric Stein)擔任開場致詞引言並介紹講者等主持人工作，會場座位安排很特別是採圓桌座位，另一特點是講者前有提詞螢幕方便看閱簡報內容，簡報投影及視聽設備也相對完善，整體而言更近似我國常見專題講座或研討會辦理模式，同時在每天固定時段會通過 APP 通知開場演講訊息。



圖 39、(左 1)開場演講由總會會長擔任主持；(左 2)主演講廳空間及視聽設備完善；(左 3)有專屬人員協助及提詞機等設備。

- ii. **主題座談**則是在大會籌備最開始階段，連同戶外參訪、工作坊一同對外徵選主題，召集人需在提案階段研擬企劃書說明座談主題內容綱要、預定邀請講者及分享題目等，並需要確保所邀請講者會出席對應場次會議(而且不能預約場次時段)，通常會有較多主題座談提案人是會議舉辦區域研究學者或政府機構人員，因此其主題或分享內容會與在地議題相關(例如筆者所參與 7/16 上午鹽沼因應海平面上升主題座談)。主題座談場地位於主演講廳周圍空間(Ballroom B、C、D、E)，會議空間大小次於主演講廳，各場次主題座談原則由召集人擔任主持人，說明主題座談緣由，介紹講者及所分享題目，安排座談問答等。特別一提是，現場並無專屬配置工作人員，而是與其他場次主題座談及口頭論文發表場次共用一名協助視聽投影設備人員(可能是會議中心雇員)，因此講者需要自助先行於發表場次專屬筆電存入簡報檔案。此如此半自助方式在本次大會仍有其缺失，筆者在 7/18 上午原規劃參與因應氣候福祉以科學為本濕地經營管理主題座談，在沒有任何通知情況下取消，未來若在投入人力不足情況下，更應著重於後臺統籌議程管理及妥適運用 APP 等即時訊息傳遞。



圖 40、主題座談由提案召集人(講臺左 1)擔任議程主持。

- iii. **口頭論文發表**則同樣是在大會籌備階段公開徵稿，並經審議選定，投稿者原則需本人親自(in person)與會發表。場地安排於更外圍且較小教室型空間，同如上述現場並無專屬配置工作人員，而是與其他場次共用一名協助人員。本類型採全自助式方式，各場次會由視訊設備人員架設麥克風、電腦等基本配備，講者除需自行存入簡報檔(大會另有提供專屬空間讓獎者可預演或是檢視簡報檔案)，讓筆者驚訝的是，口頭論文場次並沒有指定主持人，而是由講者自行依議程時段或是所安排順序上臺分享，以及接受在場人員問答討論等，這樣的方式看來在美國也非常態，筆者所參與場次都有講者詢問該如何上臺，且同樣有遇到講者沒有依議程安排時段與會發表情況。

3. 會員大會過程摘述及與參與者互動記述

(1) 會員大會摘述

本次 SWS 會員大會安排於議程最後一場次，會員大會安排於主演講廳，在餐敘過程，首先由總會會長(Eric Stein)說明會務發展情形，並依序由總會幹部說明會員變動情形、財務收支情形等，以及學會年度各獎項頒發典禮，而分支機構若有重大消息宣布也可於同場合進行，例如 SWSPCP 於會員大會上進行理事長交接，最後則是 SWS 總會會長交接布達(以下另備註說明 SWS 總會會長任期制度)，新任總會會長為(Becky Pierce)，並接續說明未來會務推動重點，而其中重點應是未來 3 年 SWS 年會辦理地點及形式，未來參與 SWS 年會相關建議摘述於下章。



圖 41、(左 1)由現任總會會長(Eric Stein)說明會務情形；(左 2)今年終身貢獻獎得主(Douglass Wilcox)雖行動不良但仍在家人陪伴下出席受獎，深獲在場人員認同與感動；(左 3)新任總會會長(Becky Pierce)致詞。

註：SWS 的總會會長任期與制度為 3 階段制度：通常當選後，會有一年的 President-Elect(候任)，接著一年為 President(會長)，卸任後則為 Immediate Past President。以今年現況為例，Becky Pierce 則是新任會長(2025-2026)，Andy Baldwin 為候任會長，Eric Stein 則卸任為 Immediate Past President。

(2) 與參與者互動記述

本次大會期間陸續由方偉達教授(以亞洲分會理事長)協助引介包含現任 SWS 總會會長(Eric Stein)、SWSPCP 現任理事長(Nancy Lin)等諸多學者會晤，及分享去年於我國舉辦 SWS2024 年會心得回饋等議題。



本次大會參與期間承蒙方偉達教授協助，與諸多學者會晤討論。

二、心得及建議

(一) 各場次講座參與心得與建議

1. 開場演講：透過在地參與及環教教育方式，推廣大眾對濕地權力概念，為濕地復育改善新體系

第 1 場開場演講講者(Ted Lagrange)所提出重塑 Nebraska 印象，除了上位主政者願意認同並負擔轉型責任，更重要的是如何取得當地利害關係人認同及願意共同參與，並致力於透過環境教育等方式，是轉型重要策略，同時也必須要認知到轉型是需要長期投入工作。整體而言，我國所執行濕地經營管理策略，也可參考此案例，思考如何從上位政策制定、現地利害關係人在地參與，及透過環境教育方式推廣。第 2 場開場演講講者(Gillian Davies)所提出自然權利(延伸運用於濕地權力)的核心轉移概念說明，目前現況普遍認為人類社會、經濟、自然彼此交集，來取得共榮平和點，而自然權利主張應重新認定彼此關係為：自然包容人類社會，而人類社會包容

經濟行為，筆者認為在如此情境下，可以引導人類是以維護自然環境為出發點，來執行人類社會各項行為，包含經濟開發利用行為。濕地權力則衍伸自自然權利，目前尚處倡議階段，建議可研議採用環境教育推廣方式，導入一般社會大眾對濕地認知。第 3 場開場演講講者(Alex Hackman)分享多年來濕地復育經驗，而其中對未來的期待 1 段話深得筆者共鳴：「Today: Hard to do good; Easy to do harm」(前圖 5)，最深刻案例是筆者近年所執行台江國家公園珍稀植物保育工作(詳可參閱台江國家公園網頁厚葉牽牛主題報導)，而基於同為濕地保育經營從業人員，我們是否可期待未來可轉變為：「Tomorrow: Easy to do good; Hard to do harm」，建議可整體思考在濕地經營管理工作，是否可能在申請流程可以設立一套新體制，而與現行開發利用申請有顯著區別，甚至在低風險及有顯著效益提供的保育工作可以採用報備制度，在此情境下來加快濕地復育保育策略執行。

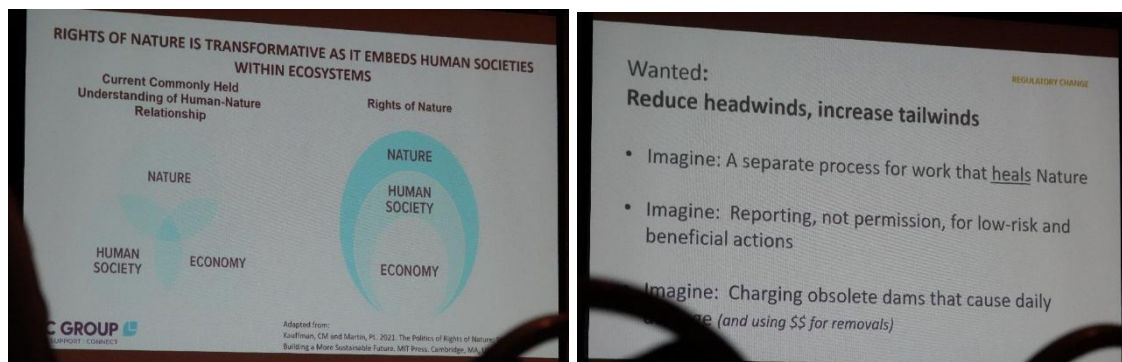


圖 42、(左 1)自然權利概念圖；(左 2)講者所提出對未來濕地復育工作的期待。

2. 主題座談：逐步且穩健踏實濕地復育策略，恢復關鍵生態服務，以應對氣候變遷威脅

筆者參與了 3 場不同主題座談，包含鹽沼遷移、祕魯濕地現況及生物地球化學相關研究，其中生物地球化學研究應用於濕地碳吸存生態服務調查，並用於了解濕地復育工作成效，可以作為相關監測工作參考；而祕魯濕地現況雖讓人沮喪，但講者樂觀積極態度，為現場參與者願意認同並持續支持參與濕地保育工作；鹽沼遷移的背景是為因應未來氣候變遷所形成海平面上升威脅，預先因應策略讓鹽沼濕地得透過自然力遷移至更上游水域，最大挑戰則是如何恢復潮汐帶動水體流動，其中一案例則是由在地利害關係人提出希望透過恢復潮汐流動，恢復調節洪泛的生態服務，這項案例情境也與筆者近年所執行鹽灘地濕地水體流動改善工作近似，透過研究了解未來氣候變遷可能對現地形成哪幾項生態服務風險，並因應所面臨風險執行調適策略，包含恢復鹽灘地水體流動，恢復其所具生態服務，並也應思考於各階段與在地利害關係人討論並獲取共識，俾共同面臨氣候變遷

之未來。



圖 43、鹽沼遷移主題座談 Pamet 河案例因 2015 年沙洲越洗事件，由在地利害關係人提出恢復生態服務帶動潮汐恢復及洪泛調節。

3. 口頭發表論文：妥適運用 **culture treatments** 於入侵種預先防治

筆者參與多項場次口頭論文發表，要特別分享「溪流復育行動預防性控制入侵性植物柔枝莠竹」此篇分享內容，其中講者列舉多項 **culture treatments**，而其中最經濟有效的是鋪設鋸木屑，另外筆者也觀察到本次大會舉辦地普羅維登斯市(Providence)內行道樹或是路邊花臺裸露土面，均會鋪設木屑(應已發酵)，此點也與筆者近年所執行原生植物應用工作相符合，若能於栽植苗木周圍，鋪設木屑，除可抑制苗木周圍入侵種生長、也能達成土壤保溫保濕作用，相關做法建議可應用於入侵物種預先防治及園區綠美化相關工作參考。



圖 44、(左 1)市區公園行道樹穴鋪設木屑；(左 2)原生植物苗木植穴運用木屑實例

(二) 展示攤位參訪心得：善用濕地改善或濕地調查器具相關知識經驗

本次大會與國內研討會(例如去年於我國辦理國際濕地科學家年會)最大差異為少見官方政府機構資源補助，展示攤位以各地分會以及私人公司展示成果為主，例如 Ecobot 公司所展示數位化工作技術，來減少紙本報告製作時間，而能更專注於野外科學研究和數據分析。筆者要特地分享的是 Atlan Stormwater 公司所展示浮島濕地應用案例，透過灘地展示說明人員(Coy Clark, Atlan Stormwater 美國業務部經理)其於美國當地運用案例除可攔阻垃圾，浮島上所生長濕地植物旺盛根系也可攔阻吸收營養鹽，而考量到沿海濕地水域除了與海域相連，部分則

是有養殖魚塭排水透過潮溝匯入，應可採用此類型浮島濕地，設置於潮溝匯入口處，可提供攔阻水漂垃圾，也可嘗試透過植物生長淨化水質等成效。



圖 45、(左 1)浮島濕地運用案例 (Coy Clark, Atlan Stormwater 美國業務部經理提供)；(左 2)台江國家公園鸕鶿科生態保護區入水口現況。

(三) 未來參與建議：預先籌備參與國際聯合研討會

濕地科學家學會是美國科學家所發起創立學會，經筆者查詢歷年年會舉辦地點幾乎都是美國本土舉辦，相關交通及環境條件均相對友善，也因此本次出國參與研討會計畫，雖基於樽節經費考量，由筆者一人前往，仍能順利完成本次出國任務，可說參與國際濕地科學家年會對我國人員參與難度較低而可及性相對較高。而筆者也於本次大會獲取未來 3 年國際濕地科學家年會辦理地點及形式，並整理如表 2，其中 2026 年於美國路易安納州紐奧良市，2027 年於美國喬治亞州薩凡納市(日期未定)，要特別說明的是 2028 年規劃於美國夏威夷州檀香山市，預計與淡水科學學會、美國漁業學會等單位合辦聯合水生科學會議 (Joint Aquatic Sciences Meeting, JASM，前一次合辦會議為 2022 年)，因屬聯合會議，學術交叉性高，可接觸湖泊、河流、濕地及海洋等多領域，且因參與人數與規模大，預期其展示與發表會更具能見度，對政策倡議與國際連結也更具價值，建議未來將 2028 年 JASM 視為整合濕地、水域、氣候變遷調適及跨域研究政策之重要國際研討會，並提前爭取跨部會複數人員共同參與。

表 2、未來 3 年國際濕地科學家年會辦理地點及形式

年度	地點	日期	辦理形式
2026	美國路易安納州紐奧良市	6/15-19	Annual Meeting (已公告於官網 https://www.sws.org/annual-meetings/)
2027	美國喬治亞州薩凡納市	未定	Annual Meeting
2028	美國夏威夷州檀香山市	未定	預計與淡水科學學會、美國漁業學會等單位合辦聯合水生科學會議 (Joint Aquatic Sciences Meeting, JASM)。

另外一項值得關注會議為由 INTECOL 其下濕地工作小組 (Wetland Working Group) 主辦之 INTECOL Wetlands conference，是一個跨學科的全球性會議。它的主要目的是為來自世界各地的濕地科學家、工程師、自然資源管理者、政策制定者以及相關利害關係人提供一個交流平臺，經查詢辦理歷程每隔 4-5 年舉辦一次，通常會與其他濕地相關的國際組織（如國際濕地科學家學會 SWS）合作，今(2025)年第 12 屆會議則與 SWS 歐洲分會(Europe Chapter)年會於愛沙尼亞塔爾圖市共同辦理，預計下一屆可能為 2029 年，建議可提前籌備我國人員參與事宜。



圖 46、第 12 屆 INTECOL Wetlands conference 官網資訊。

整體而言，國際濕地科學家年會可提供我國與會人員諸多面向濕地保育經營最新知識，未來即便在經費樽節考量下，建議可就近參與由亞洲分會主辦年會或研討會，並積極籌備諸如 JASM 及 INTECOL Wetlands conference 等國際聯合研討會複數人員共同參與。

三、 結論

國際濕地科學家年會暨研討會性質較屬於學術型國際研討會，與會成員除了純粹濕地研究學者，更涵蓋實際濕地經營執行者及濕地政策制定者等，為各界分享有關濕地生態新知、復育及保育最新研究與創新方法。筆者於去(2024)年首度由亞洲分會(Asia Chapter)於我國辦理之 2024 年會，發表於台江國家公園黑面琵鷺生態保護區相關棲地經營試驗成果，今年更有幸奉派代表出席本次大會，實為難得可貴經驗，過程中除可透過現地參訪與美國國家公園署(黑石河谷國家歷史公園參訪)人員交流，也透過參與專題演講、主題座談、口頭論文發表及海報交流場次等學習得濕地保育、經營等相關知識經驗，包含如何扭轉在地印象、濕地權力概念、為濕地復育保育新設申請體系、善用濕地改善器具、濕地入侵種預先防治等相關經驗。期透過本報告所彙整摘述資料，提供我國從事濕地研究、經營人員更開闊寬廣認知，俾持續且有效推動我國濕地保育工作。

附錄 1 議程總覽



(<https://na.eventscloud.com/website/82801/>)

Program

REGISTER NOW!

The SWS 2025 Annual Meeting schedule is subject to change. More programming details will continue to be updated on this page.

9:00 am - 5:00 pm	Sold Out! Field Trip: Up Close with the Narrow River: A Guided Kayak Trip (*Additional fee required) ⓘ Registration Desk
12:15 pm - 5:00 pm	Cancelled Field Trip: Bristol County Agricultural High School and Taunton River Wetlands (*Additional fee required) ⓘ
1:00 pm - 4:00 pm	Workshop: Conversation on the Society of Wetland Scientists Strategic Plan Update (*Additional registration required) ⓘ Meeting Room 551A
1:00 pm - 4:00 pm	Cancelled Workshop: Horizons of the Natural Resource Job Market- Strategies for Striding into Wetland Work (*Additional fee required) ⓘ
1:15 pm - 5:00 pm	Field Trip: Blackstone River Valley National Historical Park (*Additional fee required) ⓘ Registration Desk
6:30 pm - 8:30 pm	Opening Reception ⓘ Rotunda
6:30 pm - 8:30 pm	Opening Reception - Book Signing Opportunity ⓘ Rotunda
07/16/2025	
6:30 am - 5:00 pm	Registration ⓘ Registration Desk
7:00 am - 8:00 am	Breakfast On Own ⓘ
8:00 am - 8:35 am	Opening Plenary - Messaging about Wetland Benefits - Changing the Narrative in an Agricultural State like Nebraska

	NEBRASKA ① Ballroom A
8:40 am – 10:15 am	Symposia: Navigating the Wetland Carbon Policy Landscape: Science, Technology, & Stakeholder Needs ① Gillian Davies Samantha Hamilton Taniya Roychowdhury Jennifer Watts Ballroom B
8:40 am – 10:15 am	Symposia: Navigating Upstream: Planning and Implementing Restoration with Consideration for Marsh Migration - I ① Elizabeth Gorrill Megan Tyrell & Hillary Sullivan Cristiana Kennedy Ballroom D
8:40 am – 12:15 pm	Contributed Sessions: Biology and Ecology ① Robert Atkinson Olivia Hughes Kelly McCusker Sheikh Tanveer Salam Meeting Room 551A
8:40 am – 12:15 pm	Contributed Sessions: Biology and Ecology ① Ali Al-Quraishi Elyssa McCulloch Tanyi Derrick Njuonsep Kelly Chinnners Reiss Mina Surprenant Meeting Room 551B
8:40 am – 12:15 pm	Contributed Sessions: Biology and Ecology ① Andy Baldwin Caroline Dillard La Toya Kissoon-Charles Meeting Room 552A
8:40 am – 12:15 pm	Contributed Sessions: Biology and Ecology; Education and Communication ① Anita Arenas Stefanie Covino Zoe Rosenblum Samuel Schmid Meeting Room 552B
8:40 am – 12:15 pm	Contributed Sessions: Global Climate Change; Education and Communication ① Melina Guerrero Andrew Cole Sarah Spear Cooke Shadananan Nair Krishnapillai Meeting Room 553AB
8:40 am – 12:15 pm	Contributed Sessions: Global Climate Change ① Mark Carabetta Julia Cherry Nick Davidson Sebastiar Gutwein Samuel Kucia Ballroom E
10:15 am – 10:45 am	Morning Break ① Exhibit Hall C
10:45 am – 12:15 pm	Symposia: Quantifying and enhancing wetland ecosystem functions in coastal watersheds - I ①

	Laura Croan Krisin Huizenga Casey Kennedy Chris Neill Maya Weiss Ballroom D
10:45 am - 12:20 pm	Symposia: Navigating Upstream: Planning and Implementing Restoration with Consideration for Marsh Migration - II ① Eric Ford Georgeann Keer Evelyn Mortimer & Sara Quintal Ballroom D
12:20 pm - 1:30 pm	Lunch On Own ①
1:30 pm - 3:05 pm	Symposia: Quantifying and enhancing wetland ecosystem functions in coastal watersheds - II ① Christine Hatch Rachel Jakuba Sarah Klionsky C. Lyn Watts Adrian Wiegman Ballroom B
1:30 pm - 3:05 pm	Symposia: Emerging Trends and Sustainable Management of Wetlands in Africa: Challenges and Opportunities ① Ballroom C
1:30 pm - 5:00 pm	Contributed Sessions: Education and Communication ① Michelle Anderson Jeffrey Matthews Jan Vymazal Meeting Room 552B
1:30 pm - 5:05 pm	Contributed Sessions: Biology and Ecology ① Ali Al-Quraishi Jonathan Norton Julio Alberto Salas Rabaza Meredith Theus Ben Langey Meeting Room 551A
1:30 pm - 5:05 pm	Contributed Sessions: Biology and Ecology ① Meeting Room 551B
1:30 pm - 5:05 pm	Contributed Sessions: Biology and Ecology ① Loretta Battaglia Jersey Allyson Fontz Olivia Hurley Jordan Williams Meeting Room 552A
1:30 pm - 5:05 pm	Contributed Sessions: Global Climate Change and Policy ① April Doroski Ben Langey Oluwatobi Olaniyi Rebecca Winer-Skonovd Meeting Room 553AB
3:05 pm - 3:35 pm	Afternoon Break ① Exhibit Hall C
3:35 pm - 5:30 pm	

3:00 pm - 3:30 pm	Symposia: Quantifying and enhancing wetland ecosystem functions in coastal watersheds- III ① Patrick Farrar Natalia Ruiz Thilina Surasinghe Molly Welsh Ballroom B
3:35 pm - 5:30 pm	Symposia: Adapting Wildlife Conservation to Changing Wetland Dynamics and Policies ① Steven Brantley Rachel Fern John Andrew Nyman Ballroom D
5:15 pm - 6:00 pm	Rights of Wetlands Section Meeting ① Meeting Room 551B
5:30 pm - 6:30 pm	South Central Chapter Meeting ① Meeting Room 552A
5:30 pm - 6:30 pm	New England Chapter Meeting ① Ballroom D
5:30 pm - 6:30 pm	Public Policy and Regulation Meeting ① Ballroom C
5:30 pm - 6:30 pm	Women in Wetlands Section Meeting ① Meeting Room 553AB
6:00 pm - 7:00 pm	Student Event/Section Meeting ① Meeting Room 551A
6:00 pm - 7:00 pm	Mid-Atlantic Chapter Meeting ① Ballroom B
6:00 pm - 7:00 pm	Wetland Restoration Section Meeting ① Meeting Room 552B
7:00 pm - 8:00 pm	Biogeochemistry Section Meeting ① Meeting Room 553AB

07/17/2025

7:00 am - 8:00 am	Breakfast On Own ⓘ
7:00 am - 8:00 am	Editorial Board Meeting for WETLANDS ⓘ Warwick Room
7:00 am - 5:00 pm	Registration ⓘ Registration Desk
8:00 am - 8:35 am	Opening Plenary: Rights of Wetlands: Transformative Change to Meet Global Challenges ⓘ Ballroom A
8:40 am - 10:15 am	Symposia: Navigating the Future: Evolving & Implementing Rights of Wetlands Policy ⓘ Gillian Davies M. Siobhan Fennessy William Moomaw Marinus Otte Ballroom D
8:40 am - 10:15 am	Symposia: Updates on the Effects of Supreme Court Decision in Sackett v. EPA After 2 Years - I ⓘ Leandra Cleveland Royal Gardner Bob Kerr Ballroom B
8:40 am - 12:15 pm	Contributed Sessions: Management and Applied Science ⓘ Gary Ervin Beth Middleton Rachel Schultz Sigrid Smith Eric Stein Meeting Room 551A
8:40 am - 12:15 pm	Contributed Sessions: Management and Applied Sciences ⓘ Michelle Bahnick Wei-Ta Fang Megan Podolinsky Robert Sullivan Meeting Room 551B
8:40 am - 12:15 pm	Contributed Sessions: Management and Applied Science; Physical Sciences ⓘ Cynthia Nonterah Raymond Walker Ballroom E
8:40 am - 12:15 pm	Contributed Sessions: Management and Applied Sciences ⓘ Bryce Corlett Ashley Helton Zhenguo Niu Shelby Petro Parshu Acharya Meeting Room 552A
8:40 am - 12:15 pm	Contributed Sessions: Management and Applied Science ⓘ Kate Bentsen Kevin Dahms Grant McKown Joshua Wilson Lauren Zatkos Meeting Room 552B

8:40 am - 12:15 pm	Contributed Sessions: Management and Applied Science ① Seaver Anderson Sarah Koser Lily Olmo Meeting Room 553AB
10:15 am - 10:45 am	Morning Break ① Exhibit Hall C
10:45 am - 12:20 pm	Symposia: Updates on the Effects of Supreme Court Decision in Sackett v. EPA After 2 Years - II ① Jennifer Favela David Hobbie Richard Wilson Ballroom B
10:45 am - 12:20 pm	Symposia: Adding sediment to submerging coastal marshes: lessons learned across the US - I ① Ashley Helton Olivia Lemieux Maddy Meadows-McDonnell Ballroom D
12:20 pm - 1:30 pm	Lunch On Own ①
1:30 pm - 3:05 pm	Symposia: Adding sediment to submerging coastal marshes: lessons learned across the US - II ① Jacob Berkowitz Charles Schutte Lorie Staver Ballroom D
1:30 pm - 3:05 pm	Symposia: Decoding Microbial Mysteries: Diversity and Dynamics across Diverse Wetland Ecosystems - I ① Kylea Garces Candice Lumibao Ariane Peralta Pamela Weisenhorn Ballroom B
1:30 pm - 3:05 pm	Symposia: Developing Remote Sensing-Based Approaches to Quantify Wetland Functions ① Fred Cheng John Jones Samuel Kucia Owen McKenna Ballroom C
1:30 pm - 5:00 pm	Contributed Sessions: Management and Applied Sciences ① Venkatesh Dutta Daniel Kroes Meeting Room 552A
1:30 pm - 5:00 pm	Contributed Sessions: Management and Applied Sciences ① FMS Abdal Amanda Nahlik Shelby Petro Megan Raymond Meeting Room 553AB
1:30 pm - 5:05 pm	Contributed Sessions: Management and Applied Science ① Gary Ervin Charlton Thys Brianne Zorn Jeremy Schewe Meeting Room 551A
4:00 pm - 5:05 pm	

1:30 pm - 5:05 pm	Contributed Sessions: Management and Applied Sciences ⓘ Mercedes Batalla David Burdick Jan Walker Meeting Room 551B
3:05 pm - 3:35 pm	Afternoon Break ⓘ Exhibit Hall C
3:35 pm - 5:30 pm	Symposia: Decoding Microbial Mysteries: Diversity and Dynamics across Diverse Wetland Ecosystems - II ⓘ Sreejata Bandopadhyay Ji-Yeon Cha Emily Farrer Demetra Kandalepas Ballroom B
3:35 pm - 5:30 pm	Symposia: Study and conservation of wetlands: progress and challenges from Peru ⓘ Héctor Aponte Bramley Jemain Lemine Ballroom D
6:00 pm - 8:00 pm	Poster Session and Social ⓘ Exhibit Hall C
07/18/2025	
7:00 am - 8:00 am	Breakfast On Own ⓘ
7:00 am - 12:00 pm	Registration ⓘ Registration Desk
8:00 am - 8:35 am	Opening Plenary: More Wetland Restoration: Let's Change Systems ⓘ Ballroom A
8:40 am - 10:15 am	Symposia: Evolving Wetland Policy at the Federal, State, and Local Levels: Session 1:Strategies for Moving Forward with Wetland Protections post-Sackett v. EPA - I ⓘ Mark Biddle Susan Kiernan Portia Osborne Becky Pierce Marla Stelk Ballroom B
8:40 am - 11:15 am	Symposia: We don't know what we don't know: Monitoring wetland water quality to improve models and restoration outcomes ⓘ Bob Midden Fred Cheng Owen McKenna Helen Michaels Matt Potvin Olivia Schloegel Ballroom D

8:40 am - 12:15 pm	Contributed Sessions: Policy ❶ Chelsea M. Peterson Meeting Room 551A
8:40 am - 12:15 pm	Contributed Sessions: Policy ❶ Marcela Strane Meeting Room 551B
10:15 am - 10:45 am	Morning Break ❶ Exhibit Hall C
10:45 am - 12:05 pm	Symposia: Wetland biogeochemistry in the context of global change ❶ Frank Driscoll Anthony Mirabito Zoe Porter David Yannick Ballroom C
10:45 am - 12:20 pm	Symposia: Evolving Wetland Policy at the Federal, State, and Local Levels: Session 2: From the Ground Up: Wetland Protection and Restoration Efforts at the Local Level ❶ Ian Grosfelt Alicia Lehrer Portia Osborne Marla Stelk Ballroom B
12:25 pm - 2:30 pm	SWS Business Meeting & Awards Ceremony (members only) ❶ Ballroom A

附錄 2 黑石河谷國家歷史公園 (Blackstone River Valley National Historical Park field trip) 參訪簡記

本次國際濕地科學家學會年會循往例，於研討會議程前安排多樣主題工作坊(室內)及戶外參訪供與會者於報名時(或報名後增列)勾選參與，考量多數行程需額外自費參與，筆者擇由美國國家公園署人員(Kevin Klyberg, Amanda Babson 及 Kevin Rice)帶領之黑石河谷國家歷史公園(Blackstone River Valley National Historical Park)參訪行程，在此簡述本次參訪行程。

本次參訪首先由美國國家公園署人員帶領至 Old Slater Mill，而從黑石河谷公園園區分布圖可知黑石河谷公園並非單一的大型園區，而是由數個重要的歷史地標與景點組成，例如圖所示 Slater Mill、Blackstone River State Park、Ashton、Slatersville、Whitinsville、Hopedale 等處。接續帶領至 Old Slater Mill 建築物內，透過內部展示由公園署人員來說明此處是山繆爾·史雷特 (Samuel Slater) 在羅德島州 Pawtucket 帶領當地機械技師成功複製了英國的紡織技術，建立了美國第一座成功的水力紡織廠，而此成功帶動了移民者、投資者陸續開始在黑石河谷建造紡織廠和磨坊，並持續運用黑石河水力帶動工廠生產動力，是美國推進工業化的指標進程，且隨著工業化進展擴大，對勞動力需求也持續增加，因而吸引世界各地移民，為黑石河谷帶來了多元的文化，共同塑造了這個地區的獨特歷史。

承上述，黑石河谷國家歷史公園是美國工業革命的發源地，而黑石河谷的保護工作始於 1980 年代，當時人們意識到這裡的歷史遺產正在逐漸流失，於 1986 年設立黑石河谷國家遺產走廊，透過聯邦政府與州、地方政府以及非營利組織的合作，共同推動歷史保護、旅遊發展和文化傳承，並在 2011 年由當地居民、政府機關及相關利害關係人共同討論確立園區範圍，在 2014 年正式成立並成為美國國家公園署第 402 個單位¹。

¹ <https://www.nps.gov/blrv/planyourvisit/basicinfo.htm>

接續則帶領至戶外說明黑石河所帶動工業發展形成環境問題，並參訪紡織廠外黑石河下游，以及紡織廠與黑石河間仍保留人工渠道及運用水力設施。黑石河水力提供美國紡織工業發展，但過往也長期將黑石河作為棄置場(Dumping ground)，特別是當時紡織工業所使用媒染劑(mordant)含有重金屬成分，且當時未經處理廢水(紡織染料)被人類排入黑石河，染料顏色隨水流往下游流去，但所含重金屬卻沉降在河床底泥，並透過食物鏈向上累積並最終造成人類風險，至今除了路面及草坪(地面土壤累積重金屬)之降雨逕流排入污染，黑石河底泥重金屬殘留至今仍是所面臨最大環境問題。依據會後筆者所查詢資料，1960 年代黑石河是美國污染最嚴重河川之一，因而催生在 1972 由在地社區居民及環境保護組

織所發起「Operation Zap」行動，號召上千志願者清除黑石河沿岸上萬噸垃圾，並至此開啟了過往長達 150 年污染累積之河川治癒行動，並將 9/9 訂為「Zap day」²，於 2022 年更舉辦了 50 周年紀念，而美國國家公園更依此歷史事件設計環教教案「Project ZAP! Blackstone River Cleanup」³。

² 「Operation Zap」行動紀錄片 <https://blackstoneriverwatershed.org/operationzap>

³ 「Project ZAP! Blackstone River Cleanup」教案

<https://www.nps.gov/teachers/classrooms/project-zap-blackstone-river-cleanup.htm>

現場討論另一項環境議題是黑石河尚存的各壩體，這些壩體是為了提供紡織廠所需要水力水源，但至今部分尚存壩體卻也形成了當地洄游魚類(依現場所提供資料包含：River Herring、American Shad、American Eel 等物種)，從海洋回流至河川上游產卵生命史的遷移阻礙。依據現場所提供資料以及筆者會後查詢資料，這項於到倡議行動是針對黑石河最下游 4 道壩體，進行分階段魚道改善行動(Fish Passage: Bringing Back the Herring)⁴，而透過多個單位協助整合利害關係人及決策制定者，成立社區諮詢委員會，委員會每月邀請州政府、聯邦政府、壩體擁有者、地方城鎮、部落及主要 NGO，進行討論會議，並特別注重當地意見優先納入決策考量，每年度由委員會主辦 Fish Migration parade 活動⁵。而在 Old Slater Mill 據點周圍尚存 2 道壩體(Main street Dam、Slater Mill Dam)，屬於階段 1 魚道改善，目前也完成最終設計方案(vertical slot fishway)，以及進行對應 2 壩體魚道施工許可。

⁴ 「Fish Passage: Bringing Back the Herring」倡議行動

<https://www.blackstonecollaborative.org/fishpassage>。

⁵ 「Fish Migration parade」活動 <https://www.blackstonecollaborative.org/events/2025parade>



首站帶領至 Old Slater Mill 國家歷史地標



黑石河谷公園園區分布圖



參與者體驗紡織廠鐘聲敲響



現場展示舊地圖及紡織機等



Pawtucket 區域河道手繪地圖



紡織機棉花原料展示



據點仍保有運用水力人工渠道、閘門等設施



Old Slater Mill 據點附近尚存壩體(左：Main street Dam；右：Slater Mill Dam)，規劃以 vertical slot fishway 方式為魚遷移廊道。

第 2 站帶領至 Elizabeth Webbing Dam，此處並非國家公園範圍，但是整體魚道改善策略將此處階段 2 改善目標。此處壩體名稱是源自其附近之 Elizabeth Webbing Mill，水壩最初建設原用於提供紡織廠所需用水，之後轉為水力發電使

用，並於 2001 年停止運作，在 2010 年由羅德島州環境管理部 (RIDEM) 買下這座水壩，透過美國陸軍工兵團評估及所提建議，規劃運用原用於水力發電渠道，設置一座近似自然魚道(nature-like fishway)，然而目前有一家水力發電公司則申請能重新運用此處壩體進行水力發電，使得魚道改善策略更加複雜，或許需要探討更多可能設計方案。本案例也可提供我國未來如在國家公園區域內發展小型水電綠能，應預先思考是否可能形成魚類等生物洄游阻礙。



紡織工廠時期水力發電設施(2001 已停止運作)。



Elizabeth Webbing Dam，最初運用於紡織廠，後期則運用於水力發電。



講者腳下是過往水力發電渠道，規劃運用為魚道。

本次參訪行程最後一站為 Blackstone River State Park，此公園為羅德島州聯邦政府收購 Ashton Meadows 土地，並在 1986 年成立，後續成為黑石河谷國家歷史走廊 (Blackstone River Valley National Heritage Corridor) 的一部分，在此公園鄰近為 Ashton Mill Village(本次參訪並未進入)，此據點可用於說明製造及運輸產業轉變的歷史⁶。

在講者的帶領下，行經跨越黑石河橋梁，在綠蔭大樹下說明工業史發展故事，隨後沿路走到道路盡頭，在黑石河的壩體可看到壩體設置有水門，可能因此未列入魚道設置優先序位；而另一端的黑石運河(Blackstone Canal)，依據筆者會後查詢資料⁶，黑石運河興建起自於為提供更好的運輸方式，來連結麻薩諸塞州伍斯特 (Worcester)及羅德島州普羅維登斯(Providence)，最先於 1790 年代提出構想，

但因麻州政府不同意，而遲至 1825 年興建，1828 年落成使用，運河全長 46 英里，每小時約可船行 4 英里，在伍斯特及普羅維登斯之間的船載貨運可在 2 天內完成。然而運用水力也成為運河航行最大考驗，意即必須面對豐水期、枯水期及冬季節冰等情況，在營運期間也持續與紡織廠爭奪用水權，但最大且無法克服難題是在伍斯特及普羅維登斯之間鐵路開通，穩定化鐵路運輸(1847 年運行)最終於 1848 年導致運河營運終止。

6 「Blackstone Canal」 <https://www.nps.gov/blrv/learn/historyculture/blackstonecanal.htm>

	
最後一站為 Blackstone River State Park	鄰近則為 Ashton Mill Village
	
講者在跨越黑石河橋上說明上游壩體情況。	
	
在綠蔭大樹下說明 Kelly's Mill 梁柱遺址及工業發展史故事	



黑石河此段流域及 the Ashton Dam 現況。



黑石運河此段流域及水門拆除後遺跡。

總結本次黑石河谷國家歷史公園參訪心得，黑石河谷歷經多次轉型，從最初工業紡織廠快速擴張轉型，接續到因應河川污染而導致由居民帶動河川淨水活動，以及近期持續探討如何恢復河川水系間的連結，讓洄游魚類得以完成生命史，以上轉變過程，筆者也期許透過種種努力，能如美國國家公園署人員所期望，可以提供民眾親近水的機會。