

會長的話

時光荏苒，本會終於揮汗走過忙碌的盛暑，雖舟車勞頓，精疲力竭的努力著，但所有工作團隊，深感所經辦的業務和活動，在台灣環保的耕耘上，是有深遠的意義和價值！

下列是近幾月本會所辦的重要活動：

2022 年舉辦的全國高中職、大專小水力發電設計比賽，共有 56 支隊伍，約 184 位學生報名參加賽事，歷經了暑假期間的「講習工作坊」，和「書面審查作業」，錄取高中職 14 組隊、大專組 8 隊共 22 隊進行初賽；再遴選出 11 隊，於 8 月在花蓮舉行決賽與頒獎典禮。

一向非常重視綠能發展的蔡英文總統，特別錄製影片於頒獎典禮中，鼓勵與讚賞參賽的師生，也獲得新聞媒體的熱烈報導。再次感謝劉俊秀教授的評審團隊，以及花蓮分會長和第九河川局局長等的行政支援。

本會於 2014 年地方縣市公職選舉期間，曾對各縣市首長候選人，提出「20 項環保團體共同訴求」。自 2016 年起，對全國 22 個縣市進行『環保施政評量』，而本次針對 2021 年各縣市永續環境施政評量，歷經 2 個多月，13 位專家學者的從嚴審查討論後，於 8 月中旬完成評量的『評比』，評量等級為優的縣市：1. 六都：台南市、桃園市、高雄市。2. 非六都：屏東縣。且於 9/5 日召開記者會公布評量結果，並知會各縣市政府，及公告於本會網站及社群平台；新聞媒體與周刊相繼報導，以供大眾檢視。

南部『淨零碳排與綠能環境教育研習』，於 8/25-9/24 完成雲林、嘉義縣市、台南、高雄、屏東五縣市，參與的教師與環保志工人員極為踴躍，尤其高雄場甚至有 90 多位報名。高雄和屏東環保局長親自蒞臨致詞，極為重視本會所辦的活動。

花東地區永續發展研討會～談生物多樣性與永續發展，已於 9/29 假東華大學環境學院圓滿完成，參加人數眾多，提出不少建言！感謝專家學者的演講與對話、行政院東部聯合服務中心 -- 郭應義副執行長，和各相關單位主管蒞臨指導，以及農委會林務局花蓮林管處和台東林管處的經費部分補助。

本期專題內容如下：非核運動～淨零與永續、再生能源等的核廢料處理經驗和歐洲議會通過「核電列入永續活動分類」的聲明；邁向淨零碳排與各縣市政府永續評量、綠能環教推動和小水力發電比賽回顧與展望，以及活動集錦～小水力比賽活動報導等。篇篇博聞強識、精妙絕倫，值得精讀參考！

本會期刊，敬請先進不吝執筆為文投稿，宣揚環保理念。環盟需要各位會員的長期支持和參與，並協助推介更多學界和業界的朋友加入，使本會有足夠的經費，才能落實環盟永續經營的使命！

最後敬祝

全體會員 闔府健康、平安喜樂

台灣環境保護聯盟會長



目錄

會長的話 p.3

【專題一】反核運動

衝突地區的國安罩門——核電廠 / 徐光蓉 p.5

無核廢料問題的核反應爐尚不存在！ / 賴發奎、孫博箭 p.7

對歐洲議會通過「核電列入永續活動分類」的聲明 / 施信民 p.9

瑞典核高階廢料終極處置模式及台灣無法借鏡之解析 / 賴發奎 p.10

【專題二】淨零與永續

邁向淨零之自然為本解方——藍碳介紹 / 歐岱恩、柳婉郁 p.14

參加 2022 空污防制論壇心得 / 劉志堅 p.18

【專題三】能源轉型

臺灣中部地區中等學校教師綠能教育研習成果 / 葉國樑 p.20

小水力發電設計比賽回顧與展望 / 劉宏仁、林文勝、游景雲 p.37

【活動集錦】

花東地區永續發展研討會活動報導 p.41

2022 第六屆全國高中職、大專小水力發電設計比賽活動報導 p.47

各分會最新動態與活動預告 p.51

【會務報告】

第 27 屆第 2 次執評委聯席會會議紀錄 p.53

總會活動報告 p.57

各分會聯絡資訊 p.59

6 月～8 月捐款徵信 p.60

信用卡持卡人授權付款同意書 p.61

專題一：反核運動

衝突地區的國安罩門——核電廠

媽媽氣候行動聯盟理事 徐光蓉

從 2022 年 2 月 24 日俄羅斯入侵烏克蘭以來，雙方戰事集中於烏克蘭北、東兩區，歐洲之外多數國家沒有感受到戰火的威脅；然而這一兩個月的戰況發展，讓國際社會坐立不安：到底火線上歐洲最大的核電廠，會不會出事造成全球性的核災？

核電廠與生俱來的缺陷：不能斷水不能斷電！

裝載大量高放射性物質的核反應爐是顯著的被攻擊目標，美國 911 恐怖攻擊事件就曾考慮攻擊核電廠。美國也曾以戰鬥機撞擊厚重的鋼筋水泥塊，測試圍阻體的耐撞程度。

核電廠除了要擔心結構被直接破壞外，核電廠還不能斷水，不能斷電。核能發電和燃煤或燒天然氣發電都是利用燃料產生的熱，將水煮沸成蒸氣推動渦輪機發電；後者只要停止燃料供應，熱的產生立刻停止；但核反應在核電停機後仍有些許持續，繼續釋放大量的熱，需要冷卻水持續供應至所有核反應完全停止，也只有不斷電才能維持冷卻水供應，否則反應爐可能因過熱而失控。日本福島核電廠三座運轉的機組在地震發生時緊急停機，然而斷電及失去備用電源導致反應爐沒有足夠冷卻水降溫而造成核災。

儲存用過燃料棒的水池同樣也不能斷水、不

能斷電，用過燃料棒仍有些許核反應發生持續放熱。福島核電廠 4 號機在 311 地震發生時正進行大修，反應爐是空的，在缺水斷電情況下水池發生氫爆，當時因情況不明，擔心用過燃料棒燃燒，高放射性物質將隨風飄送，日本政府一度考慮是否應該疏散整個東京。

俄羅斯佔核電廠當掩體？！

2 月底俄羅斯軍隊大舉入侵烏克蘭，第一天就佔領了烏克蘭北部 1986 年發生嚴重核災的車諾堡核電廠！當年大量放射性物質外洩，32 公里半徑內被劃設為禁制區，所有核電機組在 2000 年底前停機。雖然核災已發生近 40 年，禁制區內仍有異常高輻射，生物影響依舊十分嚴重。車諾堡核電廠雖已不再發電，但核災殘餘的高放射性物質需要妥善監測及整理；另有 2400 噸用過燃料棒在水池中冷卻，不能遭受攻擊，不能欠缺冷卻水，也不能沒有專人照顧。

佔領的俄軍無視這些問題，在禁制區內挖掘壕溝，築防禦工事及休息，攪動翻起沉靜幾十年的放射性物質。接著傳出佔領軍陸續出現輻射傷害病徵，3 月 31 日俄軍突然全數撤離，車諾堡核電廠回歸烏克蘭政府管轄。

棘手的扎波羅傑核電廠



圖一、俄羅斯入侵烏克蘭的這場戰事，凸顯戰爭中如何維繫核電廠安全的困難與弔詭，核電廠成為國防國安的罩門！

札波羅傑 (Zaporizhzhia) 核電廠有六座俄製壓水式反應爐 (VVER-1000/320) 與車諾堡電廠型式不同，是歐洲最大的核能電廠之一，正常情況可供烏克蘭 1/4 電力。今年三月俄軍佔領札波羅傑核電廠，仍由烏克蘭員工維持運轉，但在電廠內與周遭築起防禦及攻擊性工事，不時發射火箭攻擊烏克蘭。

遠不如普亭期望迅雷不及掩耳的快速，烏克蘭的韌性與國際社會多方實質援助及各種制裁，戰爭已進入 200 天，而俄羅斯還沒佔到上風。或許俄方企圖用各種手段打破僵局，八月開始不時傳出（札波羅傑）核電廠不該有的事件：附近的煤堆起火，電廠的電網連線數度被切斷，電廠結構也遭到破壞等；破壞有逐漸升高的趨勢！位於戰火線上，俄軍佔領烏克蘭核電廠，實際情況外人無法得知，會部會衍生為核災或第三次世界大戰？讓國際社會十分緊張。經過數星期的斡旋，俄軍終於同意聯合國所屬國際原子能總署 (IAEA) 於八月底派員至現場察看，確實發現電廠完整性被「嚴重破壞」，廠內有不少俄軍設備；IAEA 指派兩位專家留駐電廠監督並隨時回報，聯合國呼籲劃設札波羅傑核電廠與周遭為非軍事區，停止所有軍事行動。

俄羅斯入侵烏克蘭的這場戰事，凸顯戰爭中如何維繫核電廠安全的困難與弔詭，核電廠成為國防國安的罩門！這是所有具備核能設施，與敵

意國家為鄰者應該審慎思考的問題，應降低對核電的依賴，戰時盡早停止核電廠運轉，現存高階核廢以最安全的形式儲存等 - 減少並排除這些「國安罩門」存在。

專題一：反核運動

無核廢料問題的核反應爐尚不存在！

台大地質系博士班 賴發奎
副會長 孫博菡

根據財信傳媒董事長謝金河在 7 月 2 日播出的《老謝看世界》節目中表示，台塑集團王文淵董事長跟他說台塑在研究小型核電站，可供應 100 萬人用電，並強調「它沒有核廢料的問題」，7 月 11 日聯合報〈國際能源署：淨零達標 核電須倍增〉報導中亦提及「台塑對於可以提供給約一百萬人用電、沒有核廢料問題的小型核反應爐相當感興趣，也準備著手研發」。

然而，無核廢料問題的核反應爐目前尚不存在，無論核反應爐是大型還是小型，只要是應用「核分裂」產生能量的核反應爐，都會產生高階核廢料；以台灣所用的核燃料而言，鈾 235 原子發生核分裂反應時，只有 0.1% 的質量會轉變成能量，其餘 99.9% 的質量均變成具高幅射的核廢料，而小型核反應爐所產生的高階核廢料預料將不減反增！

小型核反應爐產生的高階核廢料將不減反增

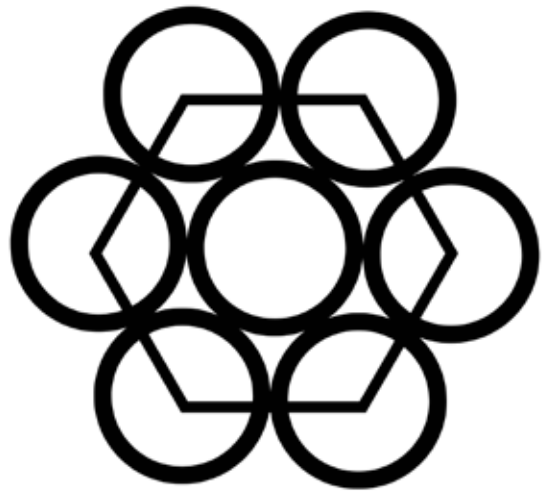
以目前廢核燃料棒的貯存而言，廢核燃料棒必須先裝進密封鋼筒中再加以焊死封住，才能阻絕幅射物質外洩，如此包裝後，密封燃料棒的鋼筒本身也將成為高階核廢料；一般而言，同樣的產品大包裝必定較小包裝省包材，故在廢核燃料總體積相同時，小型核反應爐的高階核廢料體積預料將比現行大型核反應爐的更大，屆時同樣要面臨大量的高階核廢料無處可去的窘境。

若以六方最密堆積方式的橫截面為例，一個大包裝密封鋼筒可置入七個小包裝單位的廢核燃料，而其內徑則為小包裝單位的三倍。無論反應爐是大型或小型，當密封鋼筒要阻絕幅射物質外洩的設計年限是一樣長時，它所需要的鋼筒厚度也是一樣的，例如年限 40 年需要 1.6 公分厚、而 100 年約需 4 公分厚，保全年限越長鋼筒就越厚，但年限到了一樣連筒帶棒都成為難以處理的高階核廢料。

以基礎的數學原理說明，若以小型核反應爐所產生的某數量廢核燃料棒為半徑為 1 的一單位，假設密封鋼筒的厚度相對為 0.2，那麼它的密封鋼筒橫截面面積就是： $1.2 \times 1.2 \times \pi - 1.0 \times 1.0 \times \pi = 0.44 \pi$ ，而大型反應爐包裝七單位的密封鋼筒則為： $3.2 \times 3.2 \times \pi - 3 \times 3 \times \pi = 1.24 \pi$ ，意即小型核反應爐貯存廢核燃料棒的密封鋼筒橫截用料會是大型核反應爐的 $0.44 \times 7 / 1.24 = 2.48$ 倍；廢核燃料束實際上雖不可能像結晶格子一樣緊密堆放，但維數與數質對應變化的學理是相同的，而這個比較的討論尚未將貯存筒高度上會造成的差別計算進來。

小型核反應爐將熱轉為電的比率較大型反應爐低

此外，小型核反應爐在進行核分裂發電的過程中的另一個問題是將熱轉換為電的比率較大型核反應爐低，因為燃料棒產生的熱量除加熱水和



圖一、假設廢核燃料束像結晶格子一樣緊密堆放，貯存廢核燃料棒的密封鋼筒橫截用料會是大型核反應爐的 $0.44 \times 7 / 1.24 = 2.48$ 倍。

水蒸氣外，還會經由容器管壁散失到外界空間，因為體積分散後的整體散熱面積較大（與容器直徑成反比，容器越小，散熱面積越大），如此一來，成為核廢料的除了核燃料本體外，其他運反應爐的相關物質也會增加。

拋棄式核反應爐將使高階核廢料問題更加惡化

另有一說是所謂小型核反應爐的概念為類似貨櫃車，貨櫃裡面即一台微型核反應爐，宛如貨櫃式行動發電機，走到哪、就發電到哪，可以一直發電至燃料棒失效，但失效後的用過燃料棒並不取出另行處置，而是直接留存在核反應爐內，整個貨櫃連核反應爐帶燃料棒一同除役，形同一座「拋棄式核反應爐」，雖「看起來」無須再另行處理用過燃料棒，然這等於將會產生無數除役的「連核反應爐帶燃料棒的貨櫃型高階核廢料」，勢必將使台灣原本已無處可去的高階核廢料的處置困境推上另一個高峰。

媒體報導時應詳加查證，原能會與台電也應該即時澄清錯誤訊息

在此再次嚴正聲明，目前全世界尚無「沒有核廢料問題的小型核反應爐」的技術與實績存在，而台塑聲稱要「著手研發」是否具備相關技術與能力？或是要向現有研發公司要求技轉後自製？又或者只是擁核的企業人士在魚目混珠意圖

拉抬自家股價？

最後，呼籲媒體在轉述或報導時，有義務要確實查證並加以平衡報導，而政府能源政策主管機關及台灣電力公司亦有責任出面澄清事實，以免社會大眾因為錯誤的訊息而形成錯誤認知甚至導致錯誤投資。

專題一：反核運動

對歐洲議會通過「核電列入永續活動分類」的聲明

創會會長 施信民

7月6日歐洲議會否決「反對歐洲執委會將核電與天然氣納入永續活動分類」之提案，也就是說，將核電和天然氣列為綠色投資選項。

針對歐盟將「核電」列為綠色投資項目，我們深感遺憾，並予以譴責；我們希望歐盟早日撤銷此一背離永續發展理念且無助於減碳的作法。

天然氣發電因污染物和二氧化碳排放量較燃煤為低，所以被作為從燃煤發電和核能發電轉型到再生能源的過渡性能源，因此現階段將之列為綠色投資項目是有其合理性。但為達淨零碳排，一段時間之後，天然氣之使用必將減少，因此不宜對之過度投資，更不應影響再生能源之發展。

眾所周知，核電危險、昂貴，核廢料難以處理，且有導致核武擴散之虞，而且其碳排放量遠高於再生能源，並不是低碳、永續能源，而是應該淘汰的不永續能源。但核電集團的力量龐大，利用全球減碳的潮流，以低碳為誘餌，大力推銷核電。

在地狹人稠、地震颱風頻仍的台灣，我們沒有發展核電的條件。我們樂見明智的台灣人民去年底否決了核四重啟。我們希望大家能繼續團結對抗國內外擁核的逆流，勇敢、努力進行能源轉型，邁向非核家園和淨零碳排的目標。



圖一、環盟發聲明譴責歐盟將核能列為綠色投資項目。

專題一：反核運動

瑞典核高階廢料終極處置模式及台灣無法借鏡之解析

台大地質系博士班 賴發奎

台電公司從 2015 年起花費大筆金額聘請瑞典核子料及廢棄物管理公司（簡稱 SKB）來台考察並當顧問，希望從 SKB 的經驗，協助尋找核廢料最終處置場址的選址，並讓台電獲得核廢處理的技術轉移，應用在台灣最終處置設施設計、安全評估。2016 年起，台電更曾多次向經濟部報告將學習瑞典處理核廢料的模式來進行台灣的核廢料最終處置計劃，但一直沒看到什麼實質的績效。這要解析瑞典系統設計的中心思想，再對照台灣的現實狀況，就能明瞭我們面對的是什麼樣的問題。

用多重屏障來阻隔核種

一個高階核廢料地質終極處置場，是由核廢料的包裝，處置場的鑽探、開挖等工程上的設計，以及其所處的地層岩體，共同組成的多重屏障。這個多重屏障可分成兩組：近場屏障 (Near Field Barriers) 與遠場屏障 (Far Field Barriers)。近場指的是人類能做的工程屏障系統 EBS (Engineered Barrier System)，包括核廢料包裝、充填材料、密封材料、以及會受工程影響而產生物理或化學變化的周邊岩體。遠場屏障 (Far Field Barriers) 就是圍繞著近場區的自然環境圍岩 (Host Rock)。

一般而言，圍岩是所有屏障中最重要的阻隔環節 (ory located at a depth of some hundreds

of metres in a stable geological environment. The geological formation in which the waste is emplaced, referred to as the ‘host rock’, generally constitutes the most important isolation barrier.][2]，所以高階核廢料地質終極處置場的尋址，首要的就是找到具有能封阻放射性核種向外擴散的岩層。具這種能力的岩層，以黏土礦物所形成的岩石為首選，它的不透水性能將核種經地下水遷移的影響力降到最低，譬如美國尤卡達山 (Yucca Mountain) 的凝灰岩，或是法國東部的黏土層 Callovo-Oxfordian Clay，瑞士西北部的黏土層 Opalinus Clay 等等。

瑞典的工程屏障系統是針對該國的地質環境來設計

瑞典所在的斯堪的納維亞半島整塊地質皆為花崗岩，因為整個波羅的地盾都沒有什麼以黏土礦物為主體的岩層，所以瑞典國境內並沒有很適合當 Far Field Barriers 的圍岩。因此瑞典的發展是以設計出一個能防護廢核燃料棒容器 (KBS-3 Canister) 一百萬年不會破損的工程屏障系統 (Engineered Barrier System) 為目標，要打造出這樣的工程屏障系統，需要場區有特殊天然條件的物理與化學特性，以及在工法上有對應的特殊設計與施作才行。在此將瑞典的工程屏障系統設計說明如下：

一、瑞典的地震、斷層活動不足以破壞 KBS-3 Canister

整個波羅的地盾地質上都非常穩定，它的主體是廿億年前生成的花岡岩，現在瑞典的地表平原是六億年前形成的，而這六億年來都沒有發生過什麼地質活動。瑞典的地震也非常少且幾乎沒有規模會超過芮氏 4.0 的，地震會造成的岩層錯動也全都發生在古斷層面上，錯動位移大都限於數公分之內，且都是沿著六億年前的古斷層面上。瑞典與芬蘭所選的 Sveconorwegian domain 的花岡岩露出地表的面積約超過十個台灣島之大，所以只要把終極處置場設在沒有古斷層通過的花岡岩岩體中，就不會發生裝廢核燃料棒的 KBS-3 Canister 被地震波的能量打壞的事件。

二、瑞典的地下水不足以腐蝕 KBS-3 Canister 至輻射物外洩

在瑞典南部有個產能曾高達全球三分之二的大銅礦 Falun Mine，這個熱液礦床大約是廿億年前生成的，也就是說這廿億年來 Sveconorwegian domain 花岡岩體的地下水中銅離子的含量一直是飽和的，所以才會大量生成多種含銅礦物，如膽礬 (Chalcanthite)、黃銅礦 (Chalcopyrite)、赤銅礦 (Cuprite) 等。KBS-3 Canister 的外殼用的是 5 公分厚的無氧含磷銅 (CuOFP)，它不但能抵擋區域裡銅飽和地下水的腐蝕，同時也能降低因氫脆 (Hydrogen embrittlement) 而產生裂縫。



圖二、瑞士 SKB 公司設計的 KBS-3 Canister
<https://en.wikipedia.org/wiki/KBS-3>

三、KBS-3 Canister 具備承受圍岩岩壓的強度

一般以圍岩屏障為主要圍阻放射性物質的地質終極處置設計中，Canister 內部的力學強度不是很重要，它們只要做到把廢核燃料棒護送進地質終極處置場裡封好就完成階段性任務了，接下來放射性核種不會擴散到外界去是圍岩屏障 (Far Field Barriers) 會做好的工作，因為圍岩有黏土礦物做為屏障，既「可阻絕與地下水的接觸且具捕捉各種重金屬核種之能力」。圖一就是原子能委員會核能研究所技轉自美國的 NAC 公司的原廠設計，Canister 內部隔離廢核燃料棒的隔板相當薄，因為只要能把 Canister 埋設進孔位回填封起來，它後來何時發生破裂損毀都是沒有關係的。

但瑞典的系統就完全不一樣了，因為他們的終極處置系統裡沒有含大量黏土礦物「可阻絕與地下水的接觸且具捕捉各種重金屬核種之能力」的圍岩，所以 KBS-3 Canister 在埋到地下深處後



圖一、原子能委員會核能研究所技轉自美國的 NAC 公司原廠所設計的 MAGNASTOR
<https://www.nacintl.com/solutions/storage-technologies/magnastor>



圖三、台灣 1981-01-01 至 2020-12-31 芮氏 5.0 以上的地震。

必需能承受上覆岩體的重量所帶來的壓力，就像潛艦若潛超過設計深度會被水壓壓扁是同樣的道理。因此瑞典的 KBS-3 把內筒設計成一個有孔位的實心金屬圓柱體，這樣在送進花岡岩質的地質終極處置場裡封起來後，才能在力學上和圍岩融為一體，各種作用的應力都能和它所緊臨的花岡岩體均勻承受。

瑞典設計所對應的需求特性台灣都沒有，不能硬往台灣套

在了解了瑞典的設計概念後，我們看看台灣有能向瑞典借鏡的地方嗎？

首先看力學上的區域穩定性，也就是地震、斷層活動的衝擊程度。瑞典六億年來幾乎都沒芮氏 4.0 以上的地震，因為地震又少又弱，而地震儀間的距離相對都非常遠，所以很難取得研判未來大地應力主導的斷層型態會是正斷層、逆斷層、或是平移斷層的數據，換句話說就是根本不用考慮地震帶來的威脅。而台灣在 1981-2020 的四十年中，芮氏 5.0 以上的地震接近一千次（圖三）。

而花岡岩岩體在台灣這樣的地震活動中，是一樣會產生破裂甚至發生斷層錯動位移的（圖四），所以在力學的穩定性上台灣的花岡岩都不具備只靠工程屏障做高階核廢料地質終極處置場的環境。譬如 1986 年 11 月 15 日，花蓮東方約 20 公里的海底發生地震，一百多公里外的台北市復興南路裕台大樓、基隆路松南分局大樓等，發生結構樑柱斷裂成為危樓。這只是震波的能量衝擊造成的，並不是在台北市發生了斷層錯動，而它們和震央的距離大致和台灣島的寬度差不多，全台灣的岩體都一直在受著這樣的地震波衝擊的，而瑞典的設計並沒有探討過像台灣這麼頻繁強度又高的地震區是否能應用。

其次看地下水對 Canister 的腐蝕性，台灣的花岡岩 / 片麻岩都沒有任何銅礦，所以若台灣想在花岡岩 / 片麻岩中使用瑞典設計的 KBS-3 Canister，圍岩對它的無氧含磷銅 (CuOFP) 外並沒有不受或降低化學腐蝕力的保護。

因此筆者認為台灣沒有借助瑞典「工程屏障系統」的空間，因為他們設計所對應的需求特性台灣都沒有，拿瑞典的設計試著要硬往台灣套



圖四、宜蘭縣東澳源頭山花岡片麻岩落石，其中密佈著多個方向的小斷層與裂縫。

用，實在是走上了錯誤的方向，不該把資源浪費在毫無機會的地方。

【原文刊載於《壹蘋新聞網》】<https://tw.nextapple.com/forum/20221012/0183CB40DA33E2950E07FD5CD6049603>

參考文獻

[1] Nuclear waste disposal: Understanding what happens underground. IAEA Bulletin, Summer 1985.

[2] Scientific and Technical Basis for the Geological Disposal of Radioactive Wastes. International Atomic Energy Agency Technical Reports Series no. 413 (2003)

[3] Repository Site Data Report for Unsaturated Tuff, Yucca Mountain, Nevada. NUFSG/CR--4110, TI86 003566

[4] Diffusion experiments in Callovo-Oxfordian Clay from the Bure site, France: 1 Experimental setup and data analyses. Clays in Natural & Engineered Barriers for Radioactive Waste Confinement (2007)

[5] The Swiss High-Level Waste Programme: Status and Future Challenges. National Cooperative for the Disposal of Radioactive Waste (2006)

[6] A Review of the Swedish KBS-3 Plan for Final Storage of Spent Nuclear Fuel. National Academy Press Washington, D. C. 1984.

專題二：淨零與永續

邁向淨零之自然為本解方—— 藍碳介紹

國立中興大學森林學系研究助理 歐岱恩

國立中興大學森林學系特聘教授 柳婉郁

過去眾人的目光皆集中在綠碳上，因其與民眾的生活最貼近，可提供多樣的生物多樣性服務價值，同時，相較於其餘兩種碳匯，測量綠色碳匯的方法較為成熟，測量的方法也較為方便。但近年因溫室氣體減少的速度仍然不盡理想，因此科學家皆積極尋求綠碳外的碳匯方法。藍碳在此時躍入眾人眼簾。

甚麼是藍碳

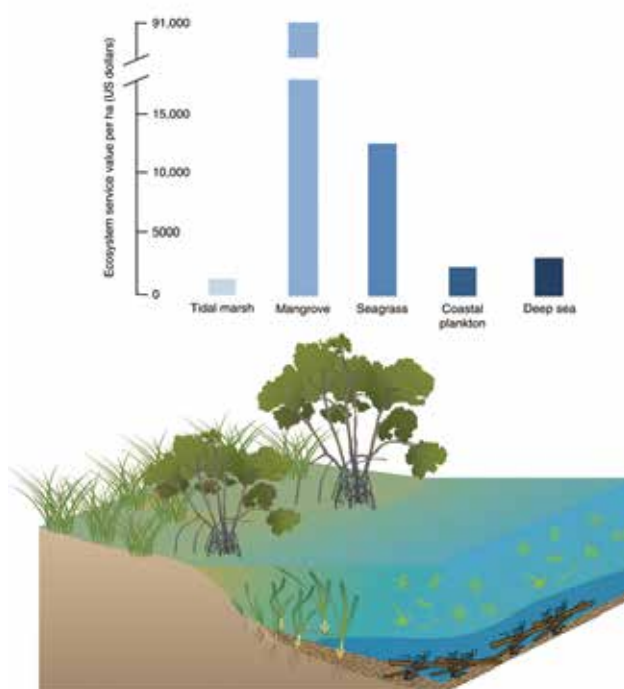
藍碳指以各種形式儲藏在海洋生態系中的碳，例如紅樹林、海草床、沿岸沼澤地、深海底泥、海洋生物等，如圖 1，與森林的綠碳，土壤的黃碳等並列為以自然為本的解決方案 (Natural-Base Solutions, NBS) 中少數可以透過吸收大氣中的溫室氣體達到減少溫室氣體排放量的方法。

生物藍碳是指海洋中的生物在死亡後沉降入海底，在尚未氧化前就被海洋底泥包，使得屍體中的有機質被保存於底泥中，隨時間逐漸被封存入地層中，其優點為種類眾多，大到鯨魚，小至藻類等都可能被封存入底泥中，但缺點為循環速度較緩慢，因生物從出生到死亡都需要時間；泥灘地藍碳，又稱鹽沼藍碳，其原理與海底底泥類似，都是將溫室氣體如甲烷、二氧化碳等封存在地底中；海草藍碳，唯一生存於海中的開花植物，海草床是沿岸生態系重要的一環；紅樹林，是一種僅分布在沿海鹽沼地的胎生植物，其特殊之處為其迥異於其他植物的繁衍方式：胎生苗以

及氣生根，還有只生活在河口潮間帶區域等性質。

目前藍碳中最多的方法學當屬濕地方法學，各大認證標準，例如清潔發展機制 (Clean Development Mechanism, CDM)、Verra(Verified Carbon Standard, VCS)、American carbon registry(ACR) 等，都有與溼地相關的方法學。以

圖一、藍碳分類。資料來源：Nature Communications, 2019



BASILINE SCENARIO
Lands are degraded wetlands.



圖二、紅樹林方法學施作示意圖。資料來源：United Nations Framework Convention on Climate Change, 2022

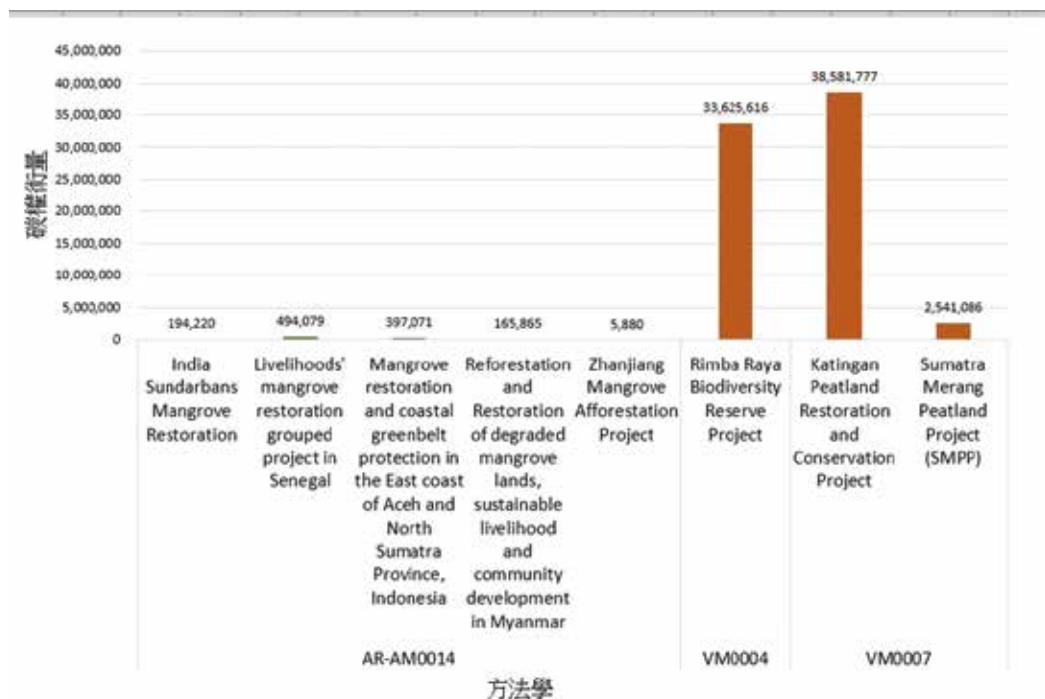
VCS 為例，VCS 目前可以利用的方法學包含：(1) 避免泥灘地森林利用轉變、(2) 沿岸溼地復育、(3) 重新導水進入熱帶泥灘地、(4) 潮間帶濕地與海草床復育、(5) 重新導水進入溫帶泥灘地等五種。在臺灣環保署抵換專案中，與溼地相關的方法學有復育紅樹林以及溼地造林。與綠、黃碳相較之下，藍碳的優勢在於沉積物較不容易被分解，根據研究，沿岸生態系的碳儲存量是熱帶森林的 2-4 倍、溫帶森林的 3-5 倍，沿海與河口生態系的年碳儲存量達到 16.5 百萬噸二氧化碳，濕地方法學中最具潛力的當屬紅樹林，紅樹林方法學是在河口地區或紅樹林退化區域進行紅樹林的植林與再造林，如圖 2。

紅樹林是唯一一種能夠生長在潮間帶的木本植物，廣布於熱帶地區的潮間帶，估計達 1,700 萬公頃，雖然僅占全球熱帶森林的 0.7%，但其淨生產力達到每年 218 Pg (拍克, 1 拍克 = 10¹⁵ 公克 = 109 公噸 = 1,000 百萬噸)，大約等於全球交通運輸排放的一半。紅樹林的碳儲存能力是泥炭地、鹽沼地、海草床等藍碳中最高的，每公頃可達到 1,023 公噸，也超過全球主要森林的單位碳儲存量，主要因為紅樹林為木本植物且具高根莖比，最重要的是，紅樹林所吸存的碳約有 88%

會儲存在超過 3 公尺的底泥中，此項功能之重要性可以由 VCS 所提供之數據進一步佐證。

根據 VCS 在 2022 年 7 月 15 日所公布的資料，與溼地相關的方法學中，紅樹林復育專案所獲得的碳權為 1,257,115 單位，泥炭地保護專案所獲得的碳權為 74,748,479 單位，若比較碳權數量最多的專案，紅樹林專案碳權最多的是 494,079 單位，泥炭地保護專案 38,581,777 單位，不論從總和或單一專案來看兩者數量皆相差懸殊，如圖 3。

紅樹林的碳權發行量雖然遠少於泥炭地，但本文認為，其主要原因在於泥炭地保護專案的主要目的是保護原有已經封存在泥炭地的碳匯不會因為人為活動而被釋放到大氣中。因此只需要保留泥炭地原貌或將泥炭地還原到原本的樣貌就可以減緩甚至杜絕泥炭地的碳逸散。但紅樹林不同，紅樹林受限於生物體大小的限制，植物本體能夠儲存的碳有限，但紅樹林的另一項優勢在於紅樹林可以將其抓捕的溫室氣體進一步封存在底泥深處中，創造長期且穩定的碳庫。因此本文認為紅樹林專案在專案開始的前中其所能夠認證的碳權數量或許不如泥炭地，但長期來說其捕捉溫



圖三、VCS 藍碳碳權發行數量。資料來源：VCS, 2022

室氣體的效率將會大於泥炭地保護類型之專案，因此在後期紅樹林專案將比泥炭地保護專案提供更多的碳權，惟現今與紅樹林相關之研究仍顯不足，加上兩種專案在執行上的成本可能不同，因此造成兩者在碳權的數量上有落差，但本文認為，若能將更多的心力放在紅樹林的方法學研究以及專案推動上，藍碳對於延緩全球溫度上升的目標將有可觀的幫助。

臺灣有紀錄的紅樹林樹種有 3 科 6 種，但紅茄苳與細蕊紅樹已經絕跡，剩餘 4 種包含：水筆仔、欖李、海茄苳、五梨跤。臺灣北部以水筆仔為優勢族群，越往南走則種類越多，其中以嘉南一帶的紅樹林族群最為豐富，有機會一次看到四種紅樹林樹種。而臺灣西岸地形以沙岸為主，且因為地質年輕，河口眾多，這樣環境，正是發展藍碳之紅樹林專案的絕佳場域。另外，適合紅樹林發育的環境通常也是以漁業發展為主的地區，臺灣的漁業從過去的捕撈王國到如今的養殖大國，雖然有著領先全球的技術，但因過去太過重視產量，導致養殖環境遭到嚴重破壞，如土壤鹽鹼化、地層下陷，細菌病毒造成的環境汙染等，讓臺灣過去的漁業優勢已經不再，加上中國以及東南亞國家在水產領域的進步飛快，以及華人社

會傳統觀念上的偏見以及漁業的辛苦都讓漁業的近況雪上加霜。

如前所述，漁業做為農業的重要組成之一，也應積極思考轉型，就像其他產業一樣，若不進步或改變就會面臨淘汰的命運，例如農業發展委員會所提出的生態、生活、生產三者並行的「三生農業」，就是很好的政策。但若沿著台 17 線從台南一路向北開將會發現，沿岸只剩下工業區、大片魚塭以及沒落漁村，臺灣做為一個四面環海的國家，此情此景真可謂是莫大諷刺。臺灣西岸有豐富的河口環境可供藍碳專案推動，加上目前較成熟的藍碳方法學中所要求的專案區域都與漁村高度重疊，因此若能藉著這次淨零減碳的趨勢，積極推動西部沿海的藍碳專案，將能帶來諸多好處：(1) 在維持原有的紅樹林生態系的基礎上擴張新的紅樹林區域，達到復育環境，恢復生物多樣性等環境保護之目的、(2) 提前淨零減碳目標達成的時間，在原有的綠碳以及排放減量的基礎上，若藍碳專案能夠成熟且具規模的推動並執行，對於臺灣淨零減碳的目標將會有正面的影響、(3) 促進農村經濟，在沿海有許多沒落的漁村，若能利用藍碳並結合生產、生態、生活的「三生農業」的形式持續在地經營，相信可以為



圖四、台灣的河口有許多紅樹林，供藍碳專案來推動。

當地創造許多工作機會，並以此減少城鄉差距。

也許藍碳在臺灣乃至國際上所受到的關注程度不及綠碳，但藍碳的潛力巨大，特別是臺灣，地小人稠，尋找減碳的方法相對困難，但臺灣四面環海，海岸線長度超過 1,000 公里，其中超過一半是沙岸，適合溼地與紅樹林方法學發展；臺灣位於季風帶，附近有寒、暖流交會處，生物多樣性豐富，有助於發展海洋生物幫浦類型的碳匯方法學，臺灣位處如此得天獨厚的區域，若能妥善利用藍碳，將能在減碳的路上走得更遠。

專題二：淨零與永續

參加 2022 空污防制論壇心得

台灣環境保護聯盟前會長 劉志堅

於 2022 年 9 月 3 日於台中，召開 2022 空污論壇，是由台灣環境公義協會、中台灣教授協會、崑山科技大學所共同主辦，這個以空污防制為重點的（準）研討會，自 2016 年已舉辦四屆。就環保領域來看，這已是少數以空污為主題的研討會之一，其他尚有（不限）如台灣氣膠研究學會、台灣 PM2.5 監測與控制產業發展協會等所主辦的、不多的研討會，專注於空氣污染控制污方面的、探討。

今年的主題包括：

- 一、交通與空污，含空品維護區計畫
- 二、能源與空污
- 三、健康風險與空污
- 四、空污監測與防制

四個主題。一開始邀請將參選台中市市長的候選人蔡其昌委員演講，下午邀請莊秉潔教授專題演講「中部地區空污的過去、現在與未來」。特別也請環保署主管減碳業務的蔡玲儀處長做減碳專題演講。由以上主題來看，所論議題是很廣的，及參與的熱烈、媒體的報導，可見這議題受到社會極大的關注。

空污議題所關聯的，除了較早的 PM2.5 風險外，近來更關係到能源、排碳、減碳，而減碳所涉及，則太廣了，於此不再贅述。僅概要提一下行政院環保署環官處蔡玲儀處長之論述重點。

蔡玲儀的簡報表示，淨零排放是提升國家競爭力非常重要的轉型關鍵，去年總統蔡英文指示：追隨國際之減碳潮流，2050 淨零碳排。行政院召集各部會提出台灣 2050 淨零路徑規劃，其中四個重要轉型，包括能源轉型、產業轉型、生活轉型、公正轉型，也會投入科技研發、氣候法治，提供政府預算，徵收碳費（註：環盟主張徵特定用途之碳稅或能源稅），以此架構推出 12 項關鍵戰略，包括能源、碳匯、生活轉型等，以更詳細、具體的計畫，期達到淨零排放成果。能源相關部分包括光電、風電、氫能及新能源之外，儲能也很重要。環保署最近也進行淨零綠生活的國民參與活動，「淨零轉型」跟每個人、產業部門都相關，讓國人知道如何以行動達到減碳。如需要佈建更多再生能源，提高能源使用效率、發展儲能與強化電網系統韌性、運具電動化及無碳化、淨零綠生活等作為，全國上下一起努力。我們認為：減碳的目標要具體，減碳的力道還要加大。

空污是基本的公害、保護健康、環境品質問題，環保聯盟應持續關注國人健康與環保議題。

論壇發表文章

現場發表文章簡報 17 篇，見如下網址：
https://drive.google.com/drive/folders/1SrIvZ__HJOEJgQSBIooB9idE9-cHGeWZ?usp=sharing

1. 蔡玲儀 台灣 2050 淨零碳排規畫

<https://drive.google.com/drive/folders/11SPZ1NfzUQhu5ZmtRRFu0g7ZHEfUm6Mp?usp=sharing>

2. 胡明輝 移污管制

https://drive.google.com/drive/folders/11HffL-bs_T826u3Sc74YLWlvZNU8IVj0?usp=sharing

3. 台北市空品區設立及管制

<https://drive.google.com/drive/folders/1zcOFKAl7uUhLT8e8ZlF9mPQ7Y2cyHJS?usp=sharing>

4. 林欣慧 移動源排放量趨勢

<https://drive.google.com/drive/folders/124FrZbekJiRqpnc6DR7S8aPLKneovxFN?usp=sharing>

5. 林若蓁 氫能燃料發展狀況

https://drive.google.com/drive/folders/1twqtYC8yQryRM_okJC1w4d-qougiOWzh?usp=sharing

6. 賴慶明 台灣電動貨車發展

https://drive.google.com/drive/folders/1Zrk17fWK_CxjNG3112kkonUb-kfABD0j?usp=sharing

7. 林欣動及張宗良 低氮鍋爐技術

https://drive.google.com/drive/folders/1JaY8xe3-ay6eDUB10GqhbtjwsEodU_QP?usp=sharing

8. 中油的 CCUS 發展狀況

<https://drive.google.com/drive/folders/1un-NseVIZMMMhYuPFxtn2g-R3hxUN0lv?usp=sharing>

9. 莊秉潔 中部的空污現況未來

<https://drive.google.com/drive/folders/1RoT4iQwpcr25y6EcAzXvuiGEDkGaLtMZ?usp=sharing>

10. 許惠悰 大數據分析台灣空污與健康

<https://drive.google.com/drive/folders/1lLU>

[6859TyrE8pgX6Tc6xjYgej3XCbM92?usp=sharing](https://drive.google.com/drive/folders/11SPZ1NfzUQhu5ZmtRRFu0g7ZHEfUm6Mp?usp=sharing)

11. 何文照空污與 COVID19

<https://drive.google.com/drive/folders/1AfU5kJfiFa3q1XfQWVTSHK-BdKl1U7-q?usp=sharing>

12. 楊聰榮 溫減與空污盤查

<https://drive.google.com/drive/folders/1zcAzkJOAjp83zvOuEimyUrxkQznAJnJJ?usp=sharing>

13. 周宜成 空污與健康風險 awHO AirQ 為例

<https://drive.google.com/drive/folders/1nWOu7EOIRHkXu3uNDNatvSGGG3gbqVjI?usp=sharing>

14. 周崇光 PM2.5 特徵

https://drive.google.com/drive/folders/10_9ivaXYM6krTi4tbPPP6Dn9Tzxl-K4w?usp=sharing

15. 蕭大智 能見度與空污

<https://drive.google.com/drive/folders/1gx9-iyN7QOiJaGyfJF4WP9rRSFgR9Rh4?usp=sharing>

16. 溫桓正 台電的空污控制

https://drive.google.com/drive/folders/1sMrzrT6yIJ__oDbKX5ap5B0Lu44C2Y89?usp=sharing

17. 豐興鋼廠的空污控制

專題三：能源轉型

臺灣中部地區中等學校教師綠能教育研習成果

台灣環境保護聯盟會長 葉國樑

本研習依計畫共辦理 4 天 8 場共 36 小時研習 9/30~10/15 教師綠能環境教育研習，為 9/30(四)苗栗縣-竹南鎮立圖書館 7 樓教室、10/1(五)新竹市東區 401 研習教室、10/8(五)台中市臺灣文創訓練中心，以及 10/15(五)彰化縣彰化市介壽生活藝文館。

經由參與研習者評量問卷調查，得知參加的教師們在綠色能源的知識、態度、環境覺知與敏感度，以及節能減碳的行為意圖現況，以及經過研習之後的成效和建議，如下：

(一)參加的教師們在綠色能源的知識方面，大都已經具有一定的程度，且大都具有正向的態度、高度環境覺知與敏感度，以及呈現節能減碳的正向行為意圖。

(二)經過綠能教育的 9 小時研習後，參加的教師們在綠色能源的知識、態度、環境覺知與敏感度，以及節能減碳的行為意圖，都有不同程度的顯著成效。

(三)參加的教師建議未來多多舉辦相關的研習，因為綠色能源發展是國際趨勢，且臺灣正全力推動再生能源，可讓老師們知道這個趨勢，以及台灣的發展現況和展望，同時瞭解核能電廠的運轉安全，以及核廢料長期儲存的环境輻射憂慮問題。

一、計畫緣起與重要性

氣候變遷，全球暖化議題和京都議定書的生效，促使世界各國積極推行溫室氣體的減量，來降低全球暖化的趨勢及對環境的負荷，不僅許多國家無不積極參與及推動減碳的工作，「節能減碳」行動的落實已逐漸成為全球的趨勢，因此「減碳」與「綠能」成為各國政府對抗全球暖化的主要方式(趙永茂，2018)。

而燃燒化石燃料，尤其是燒煤造成的空氣污染，更是直接影響民眾健康，根據世界衛生組織(WHO)推估，空氣污染每年約造成全球 700 萬人死亡，不良的空氣品質會增加中風、心臟病、肺癌、氣喘等風險，並影響人體的每個器官。

近年來，發展可替代傳統能源如煤炭、石油與天然氣的「再生能源」(renewable energy)，成了各國如何減緩氣候變遷之重要策略與行動。國際此一趨勢也為台灣氣候變遷與能源政策所追隨，包括投入科技研發預算以發展再生能源之應用(高銘志，2013)。台灣與世界先進國家之政府大力提倡再生能源的發展，未來政府將增加再生能源的電力供應比例，行政院於 101 年 2 月核定了「千架海陸風機」計畫，經濟部於 101 年也開始推動「陽光屋頂百萬座」計畫，期望在未來廢除核能之後，再生能源可以在臺灣供電系統上扮演重要的角色(呂昀儒，2017)。若以「永續利用」標準來看，台灣主要發展的再



圖一、110 年 10 月 15 日綠能環境教育研習於彰化市公所介壽生活藝文館。

生能源包括太陽能、風能、生質能（bioenergy）、水力、地熱能，以及海洋能等六大類別（馬公勉，2011）。綠能就是再生能源 主要包括太陽能、風力能、生質能、水力能、地熱能及海洋能等，都是對環境友善的潔淨能源 是自產能源，發電具無碳、小規模分散式等特性。

風力發電的特性：風力發電屬於再生能源的一種，是一種乾淨、低污染的能源，臺灣每年有六個月風強且頻率高的東北風季風期，許多沿海、近海、離島地區平均風速超過每秒 4 公尺，其風能資源潛力相當優越，根據工研院調查顯示，全台年均風速超過每秒 4 公尺的區域，包含中北部山區、西部沿海、離島等地區，其總面積約 2000 平方公里且風能資源相當豐富，適合開發風力發電，但其發電表現則依賴於發電機組當地的風場狀態而定。

太陽光電的特性 太陽光電需要穩定且充足的日照來源發電，能量的來源就是陽光，發電過程中無任何排放，是一個非常乾淨的能源。台灣是日照度足夠的地區，從季節性發電潛能而言，台灣北部地區之日射量明顯只有在夏季可以超過 $3.0\text{kWh/m}^2/\text{day}$ 以上的水準，因此可能有利於針

對紓解夏季尖峰負載而設計的太陽能系統；台灣南部地區之日射量特徵是春夏秋冬之日射量都很高，年平均日射量達到 $3.8\text{kWh/m}^2/\text{day}$ 的水準，因此一整年都適合太陽能發電；台灣中部及東部地區之日射量分別是 3.0 及 $3.3\text{kWh/m}^2/\text{day}$ ，以春夏秋三季較具發電潛能；外島部分，金門馬祖的年平均日射量分別達到 3.7 及 $3.0\text{kWh/m}^2/\text{day}$ 的水準，具有太陽能發電潛能。而澎湖及蘭嶼的年平均日射量分別只有 2.8 及 $2.7\text{kWh/m}^2/\text{day}$ 的水準，太陽能發電潛能則偏重在春夏兩季；台灣高海拔地區的阿里山及玉山年平均日射量達到 3.3 及 $3.5\text{kWh/m}^2/\text{day}$ 的水準，具有太陽能發電潛能，但是太陽光電發電廠的能量密度較低，要占用較廣的面積（歐文生，2009）。但再生能源發展涉及土地利用效率、景觀破壞、對生物影響、電力網供應、供電價格等問題，故各國一開始的推動並非全然順暢，有必要政府與民間共同討論與擬定周延的解決辦法。

而再生能源中的太陽能、風能是主要的綠能，由於經濟部能源局（2016）的再生能源發展政策中，規劃風力發電與太陽光電發電的裝置容量將占有再生能源的 80% 以上，在未來供電系統上扮演重要的角色。臺灣二氧化碳排放源係來

圖二、綠能環境教育研習學校環保節能課程講師台達電子文教基金會邱姿蓉主任。



自於能源部門、工業製程及產品使用部門、農業部門和廢棄物部門等（環境保護署，2019），為了減緩氣候變遷的節能減碳，臺灣一定要從能源部門的綠電著手，尤其教育部正因為氣候異常之際，逐步規劃國中小校園加裝冷氣，提升學生學習環境之際，有必要加強校園環保綠能與珍惜能源的教導，因此本計畫以綠能的太陽能、風力能、生質能、水力能、地熱能及海洋能等能源為教師研習的主要內容，且配合宣導校園加裝冷氣的政策，和校園種樹綠化等內容。同時，在臺灣政府重視環境安全問題，且已經以非核家園為 2025 年的能源目標，但是在落實此目標之前，我們仍要面對許多問題的挑戰，例如核電廠除役與核廢料處理，以及隨之而來的能源轉型挑戰，這包含能源結構調整，節電減碳，發展各種再生能源，以及因為廢核以及發展再生能源的過渡時期，而增加火力發電的空氣污染問題，尤其是細懸浮微粒（PM2.5）的健康危害（健康醫療網，2015；鄭尊仁，2011），引起民眾普遍的關心之際，也將細懸浮微粒防治教育，納入本計畫的內容，期盼教師對於綠色能源與健康關係，有正確的知識與信念，以及正向的環境素養，進而正向影響中等學校學生，使其有外顯的正向環保行為。

二、計畫執行成果

（一）綠能環境教育研習課程舉辦前，召開 3 次「綠能環境教育研習內容規劃編撰審議專家會議」，邀集精通太陽能、風力能、生質能、水力能、地熱能及校舍節能等綠能專業及樹藝學者專家提供意見，編製 4~6 小時綠色能源與環境相關課程教案 PPT 檔，研習教育課程講義內容包含綠色能源優缺點澄清、開發潛能、臺灣推動綠能現況與未來願景，也介紹中小學校園裝設冷氣與電費補助配套措施，及校園種樹綠化與再生能源設置議題。

（二）辦理完成綠能與環境知能研習活動 4 天上下午場次：配合校園裝冷氣政策，宣導學校節能省電、種樹措施及推進屋頂再生能源設置。深化學校教師綠色能源知識、信念與環保行為，以及環境素養。並給予參與研習者環境教育人員認證展延研習時數。

110 年 9 月 30 日（四）09:00~17:00 研習上下午場於苗栗竹南鎮立圖書館 7 樓視聽室

110 年 10 月 1 日（五）09:00~17:00 研習上下午場於新竹市東區東門街 96 號 401 教室

110 年 10 月 8 日 (五) 09:00~17:00 研習上下午場於台中市台灣文創訓練中心研習室

110 年 10 月 15 日 (五) 09:00~17:00 研習上下午場於彰化市公所介壽生活藝文館

(三) 綠能環境教育研習課程內容：

(1) 國際、中央和地方環境教育重大政策 (含環境教育法規)：氣候變遷與溫室氣體減量低碳永續家園 (2 小時) - 後疫情時代全球氣候政治、溫室氣體減量與能源轉型新趨勢；環境教育法規 (3 小時) - 環境教育法規與環境素養、倫理及價值澄清。

(2) 環境教育專業知能：永續校園與學校環保節能知能 (2 小時) - 校園環境與樹藝知能、學校環保與裝冷氣或電費補助配套措施、太陽能屋頂與校舍節能省電綠能環境教育。

(3) 環境相關專業議題：能源轉型與綠能發展 (2 小時) - 台灣能源轉型現況與願景、淨零碳排、綠色再生能源發展優缺點問題澄清；9/30、10/1、10/8、10/15 四日之研習課程表皆相同

(四) 瞭解中等學校教師的綠色能源知識、信念與環保行為，以及環境素養：

(1) 由表 2 得知，參加的教師們在綠色能源的知識方面，大都已經具有一定先備的程度，除了太陽能轉換為電能的原理應用、太陽能發電的原理、以目前風力發電技術而言，風力約達每秒幾公尺 (m/s) 即可發電，以及台灣目前最主要的發電方式的答對率低於六成四，其餘大多題目的答對率都在七成四以上，尤其是對於再生能源與綠色能源種類的分辨答對率高達百分之百；但是在風力約達每秒幾公尺 (m/s) 即可發電的專業知識之答對率，只有約三成六，而太陽能轉換

表 1、綠能環境教育課程表。

課程名稱	講師	時數	教學目標內容
氣候變遷與溫室氣體減量低碳家園	臺灣大學政治系 林子倫副教授	2	國際、中央和地方環境教育重大政策： (1) 後疫情時代全球氣候政治 (2) 溫室氣體減量與能源轉型 (3) 淨零碳排轉型關鍵議題與挑戰
能源轉型與綠能發展	守望文教基金會 吳明全董事	2	環境相關專業議題： (1) 台灣溫室氣體排放現況 (2) 綠能發展趨勢 (3) 綠能優缺點問題澄清
永續校園與學校環保節能知能	台達電子文教基金會 邱姿蓉主任	2	環境教育專業知能： (1) 校園能源管理 (2) 學校環保與裝冷氣或電費補助配套措施 (3) 校園節能省電、種樹與再生能源設置之環境教育
環境教育法規	臺灣師範大學健康促進及衛生教育系 葉國樑教授 / 嘉義縣政府教育處督學黃禎貞博士	3	國際、中央和地方環境教育重大政策： (1) 環境教育法規 (2) 綠能環境教育之環境倫理與價值澄清 (3) 綠能環境教育自我效能理論與環境素養

為電能的原理應用，以及太陽能發電的原理之答對率各為六成四與五成六，所以有必要加強宣導綠色能源是新興少污染的能源，以及太陽能發電的原理。

(2) 在分數越低越正向，反之越負向的情況下，由表 3 得知，參加的教師們在綠色能源的態度方面，得分介於 0.85-1.06，表示大都已經具有正向的態度，但是贊成節約能源，政府可適度提高電費、即時影響未來經濟發展，我仍贊成工廠限制二氧化碳排放、大家多提倡搭公車捷運或騎單車、現代人應該過儉樸的生活，避免能源的浪費、應該鼓勵使用二手物品（書本、手機…）杜絕浪費、節約能源並不會影響生活品質、非必要盡量少開冷氣，以及核能無法解決氣候異常的環境問題等的中立意見比例介於 15.4-33.3%，未來要加強這方面的宣導。

(3) 在分數越低，表示環境覺知與敏感度越高，反之越低的情況下，由表 4 得知，得分介於 .929-1.19，表示參加的教師們在環境覺知與敏感度方面，大都已經具有高度環境覺知與敏感度，但在能源的使用，如汽車使用汽油，會造成環境污染的關心程度、石油天然氣等能源被人類過度使用後會愈來愈少的關心程度、雖然有許多不同能源可供利用，但仍有可能在發生能源危機的關心程度、看到環境遭到破壞與污染的新聞，我會感到難過的程度，以及很多生活家電物品，需有節能標章的關心程度等的中等程度比例介於 15.4-17.9%，有必要在未來研習時在這些方面進行澄清。

(4) 在分數越低，表示行為意圖越正向，反之越負向的情況下，由表 5 得知，得分介於 1.10-1.49，表示參加的教師們在節能減碳行為意圖，大都呈現正向行為意圖。而在行為意圖的能源與環境保護題目中，鼓勵學生多吃青菜、少吃肉的中立意見為 25.6%等利他與利己的行為意圖；在行為意圖的節能減碳題目中，如果距離不遠，我會鼓勵學生搭公車走路或騎單車，不要使用轎車機車的中立意見為 12.8%，這都需要強調這些觀念。

(五) 綠能環境教育研習成效 - 綠色能源知識、信念與環保行為、環境素養：

(1) 表 2 和表 6 比較可知，整體綠色能源知識的答對比例，稍有提升，尤其是太陽能轉換為電能的原理應用的答對比例，由 64.1%提升到 90.3%、太陽能發電的原理的答對比例，由 56.4%提升到 74.2%，以及在目前風力發電技術而言，風力約達每秒幾公尺（m/s）即可發電的答對比例也有顯著改變，由 35.9%提升到 67.7%。

(2) 表 3 和表 7 比較可知，整體綠色能源態度的平均值，有顯著正向提升。

(3) 表 4 和表 8 比較可知，整體環境覺知與敏感度的平均值，有顯著正向提升。

(4) 表 5 和表 9 比較可知，整體節能減碳行為意圖的平均值，有正向提升。

表 2、綠色能源知識前測各題之答對率

題目內容	答對人 (%)
1.「車諾比事件」災變暴露出何種能源的危險性：(1) 火力發電 (2) 風力發電 (3) 水力發電 (4) 核能發電	37(94.9)
2. 高爾的「不願面對的真相」主要是為了呼籲 (1) 二氧化碳減量 (2) 縮短貧富差距 (3) 扶植第三世界發展 (4) 保育稀有動物	36(92.3)
3.「京都議定書」的主要內容是 (1) 如何防止臭氧層持續破壞 (2) 如何降低二氧化碳排放 (3) 野生動物保育措施 (4) 世界人權伸張	33(84.6)

4. 下列何種能源供應不虞匱乏？（1）煤（2）石油（3）天然氣（4）太陽	38(97.4)
5. 太陽能轉換為電能的原理應用為何？（1）光電效應（2）光熱效應（3）熱電效應（4）自由效應	25(64.1)
6. 太陽能發電的原理，是因為太陽光照射在一些特殊的光電材料上，促使裡面什麼物質流動而產生電能呢？（1）黑色原料（2）電子（3）中子（4）分子	22(56.4)
7. 以下對於太陽能的發電敘述，何者是正確呢？（1）把光能轉換成電能（2）加熱水運轉發電機（3）利用小耳朵天線收集（4）利用凸透鏡原理	38(97.4)
8. 目前臺灣最適合使用太陽能的地區在哪裡？（1）北部（2）東部（3）南部（4）外島	37(94.9)
9. 在台灣哪些地方較容易看到風力發電機？（1）花蓮市區（2）台中市區（3）高雄市區（4）彰化沿海地區	38(97.4)
10. 以目前風力發電技術而言，風力約達每秒幾公尺（m/s）即可發電？（1）3 m/s（2）10 m/s（3）20 m/s（4）30 m/s	14(35.9)
11. 風力發電面臨最大挑戰是？（1）水災（2）雨季集中（3）日照不足（4）風力不穩	36(92.3)
12. 民眾反對興建核能電廠的原因中，下列何者不是主要因素？（1）空氣污染（2）輻射安全（3）核廢料（4）核電廠意外	37(94.9)
13. 水庫中的水可以用來發電，是運用水的？（1）化學能（2）電能（3）熱能（4）位能變動能	38(97.2)
14. 水力發電對環境會造成什麼影響？（1）輻射污染（2）空氣污染（3）地下水污染（4）魚類無法迴游	34(87.2)
15. 下列何者不是綠色能源（1）風能（2）海洋能（3）地熱能（4）核能	36(92.3)
16. 下列何者為次級能源（1）核電（2）水（3）風（4）太陽	29(74.4)
17. 發展何種能源可能造成糧食危機（1）太陽能（2）風能（3）地熱能（4）生質能	35(89.7)
18. 早期人類的鑽木取火屬於那種能源應用方式？（1）太陽能（2）風能（3）地熱能（4）生質能	30(76.9)
19. 利用甘蔗製造酒精當作燃料，這是什麼能源？（1）地熱能（2）化學能（3）生質能（4）機械能	39(100.0)
20. 台灣目前最主要的發電方式（1）水力發電（2）核能發電（3）火力發電（4）太陽能發電	35(89.7)
21. 由水分解而成，輸送簡單、且無公害的新興能源（1）太陽能（2）生質能（3）核能（4）綠色氫能	36(92.3)

22. 台灣燃煤電廠比例居高不下，應如何解決（1）置之不理（2）引用淨煤處理技術（3）盡速發展再生能源（4）發展核能替代	33 (84.6)
23. 一般建議將冷氣的溫度設定在攝氏幾度之間，最能節約能源？（1）18-20（2）20-22（3）24-26（4）26-28	36 (92.3)
24. 下列有關綠色能源的敘述，何者是正確的？（1）低污染（2）有一天會用完（3）危害生態環境（4）造成溫室氣體排放過量	39 (100.0)

表 3、綠色能源態度前測各題之分布 (n=86)

題目	非常同意 n (%)	同意 n (%)	中立意見 n (%)	不同意 n (%)	非常不同意 n (%)	平均值	標準差
1. 我贊成為了節約能源，政府可適度提高電費	9 (23.1)	18 (46.2)	8 (20.5)	2 (5.1)	2 (5.1)	2.23	1.03
2. 我贊成為了避免全球暖化，政府可對企業徵收碳稅	14 (35.9)	18 (46.2)	5 (12.7)	1 (2.6)	1 (2.6)	1.87	.906
3. 即使影響到未來經濟發展，我仍贊成工廠限制二氧化碳排放	12 (30.8)	15 (38.5)	8 (20.4)	3 (7.7)	1 (2.6)	2.11	1.03
4. 對於有關能源議題的新聞，我們要多加注意	18 (46.2)	16 (41.0)	2 (5.1)	2 (5.1)	1 (2.6)	1.77	.959
5. 我認為提供節省能源的方法給親朋好友是很酷的事	19 (48.7)	14 (35.9)	4 (10.3)	1 (2.6)	1 (2.6)	1.74	.938
6. 我認為大家應相互宣傳綠色能源的好處	17 (43.6)	17 (43.6)	3 (7.7)	1 (2.6)	1 (2.6)	1.77	.902
7. 未來購買汽車時，大家應優先考慮低油耗車種，而非名牌車	18 (46.2)	15 (38.5)	4 (10.3)	1 (2.6)	1 (2.6)	1.77	.931
8. 大家多提倡搭公車捷運或多騎單車，代替開汽車與騎機車	19 (48.7)	12 (30.8)	6 (15.4)	1 (2.6)	1 (2.6)	1.79	.978
9. 人人需有隨手關燈、拔除長期不用的電器用品插頭的好習慣	25 (64.1)	8 (20.5)	4 (10.3)	1 (2.6)	1 (2.6)	1.59	.966
10. 留意每個月家裡的電費是否增加是好習慣	24 (61.5)	9 (23.1)	3 (7.7)	2 (5.1)	1 (2.6)	1.64	1.01

11. 我認為政府應多加宣導節約能源資訊	25 (64.1)	9 (23.1)	3 (7.7)	1 (2.6)	1 (2.6)	1.56	.940
12. 多付些錢或建議家人多付錢，購買有節能標章的電器是應該的	21 (53.8)	14 (35.9)	2 (5.1)	1 (2.6)	1 (2.6)	1.64	.903
13. 我們需要遵照使用手冊的規定使用電器用品	23 (59.0)	11 (28.2)	3 (7.7)	1 (2.6)	1 (2.6)	1.62	.935
14. 現代人應該過儉樸的生活，以避免能源的浪費	12 (30.8)	14 (35.9)	13 (33.3)	0 (0.0)	0 (0.0)	2.03	.811
15. 我們應該鼓勵使用二手物品（書本、手機…）杜絕浪費	12 (30.8)	20 (51.3)	7 (17.9)	0 (0.0)	0 (0.0)	1.87	.695
16. 我認為節約能源並不會影響生活品質	10 (25.6)	19 (48.7)	6 (15.4)	3 (7.7)	1 (2.6)	2.13	.978
17. 如非緊急，大家應該多走樓梯少搭電梯	11 (28.2)	21 (53.8)	5 (12.8)	1 (2.6)	1 (2.6)	1.97	.873
18. 如非必要盡量少開冷氣，即使打開冷氣也維持在定溫攝氏26度	19 (48.7)	12 (30.8)	7 (17.9)	1 (2.6)	0 (0.0)	1.74	.850
19. 我認為核能無法解決氣候異常的環境問題	10 (25.6)	17 (43.6)	6 (15.4)	5 (12.8)	1 (2.6)	2.23	1.06

計分方式：非常同意～非常不同意：1-5 分，分數越低越正向，反之越負向

表 4、環境覺知與敏感度前測各題之分布

題目	很高 n (%)	高 n (%)	中等 n (%)	低 n (%)	很低 n (%)	平均值	標準差
1. 我覺得人類生活上的食、衣、住、行、育、樂各方面都需要使用能源的關心程度	17 (43.6)	11 (28.2)	5 (12.8)	5 (12.8)	1 (2.6)	2.03	1.15
2. 我覺得能源的使用，如汽車使用汽油，會造成環境污染的關心程度	7 (17.9)	20 (51.3)	7 (17.9)	4 (10.3)	1 (2.6)	2.28	.972
3. 我覺得石油天然氣等能源被人類過度使用後會愈來愈少的關心程度	5 (12.8)	18 (46.2)	7 (17.9)	8 (20.5)	1 (2.6)	2.54	1.04

4. 我覺得全球的氣候變遷最主要原因是人類的行為造成的關心程度	15 (38.5)	13 (33.3)	3 (7.7)	7 (17.9)	1 (2.6)	2.13	1.19
5. 我覺得近幾年氣候異常的現象，常會威脅人類生命財產的關心程度	15 (38.5)	15 (38.5)	4 (10.3)	4 (10.3)	1 (2.6)	2.00	1.07
6. 我認為環境污染會影響到後代人類生存的關心程度	14 (35.9)	15 (38.5)	5 (12.8)	4 (10.3)	1 (2.6)	2.05	1.07
7. 我覺得現在雖然有許多不同的能源可供利用，但是仍有可能再發生能源危機的關心程度	10 (25.6)	18 (46.2)	6 (15.4)	4 (10.3)	1 (2.6)	2.18	1.02
8. 我喜歡藉由身體感官（視覺、觸覺、聽覺）感受自然環境的美好的關心程度	15 (38.5)	14 (35.9)	5 (12.8)	4 (10.3)	1 (2.6)	2.03	1.08
9. 看到環境遭到破壞與污染的新聞報導時，我會感到很難過的程度	14 (35.9)	17 (43.6)	6 (15.4)	1 (2.6)	1 (2.6)	1.92	.929
10. 我覺得很多生活家電物品，需有節能標章的關心程度	14 (35.9)	17 (43.6)	6 (15.4)	1 (2.6)	1 (2.6)	1.92	.929

計分方式：：非常同意～非常不同意：1-5 分，分數越低越有覺知與敏感度，反之越沒有覺知與敏感度

表 5、節能減碳行為意圖前測各題之分布

題目	非 常 可 能 n (%)	可 能 n (%)	中 立 意 見 n (%)	不 可 能 n (%)	非 常 不 可 能 n (%)	平 均 值	標 準 差
能源與環境保護							
1. 我會鼓勵學生回收原本要丟棄的東西，如紙張、鐵鋁罐、寶特瓶、廢電池等	27 (69.2)	8 (20.5)	2 (5.1)	1 (2.6)	1 (2.6)	1.49	.914
2. 我會鼓勵學生購買環保節能標章的用品，即時價格稍貴些	15 (38.5)	19 (48.7)	3 (7.7)	1 (2.6)	1 (2.6)	1.82	.885
3. 我會鼓勵學生重複使用環保袋、自備餐具	27 (69.2)	7 (17.9)	3 (7.7)	1 (2.6)	1 (2.6)	1.51	.942

4. 我會鼓勵學生選擇喝白開水，避免購買市售的瓶裝飲料	23 (59.0)	10 (25.6)	4 (10.3)	1 (2.6)	1 (2.6)	1.64	.959
5. 我會鼓勵學生多吃青菜、少吃肉	15 (38.5)	12 (30.8)	10 (25.6)	1 (2.6)	1 (2.6)	2.00	1.00
節能減碳							
6. 當室溫低於攝氏 28 度，我會鼓勵學生打開窗戶透過自然風的流通，或使用電風扇來取代冷氣機的使用	22 (56.4)	16 (41.0)	0 (0.0)	1 (2.6)	0 (0.0)	1.49	.644
97. 電腦長時間不用時，我會鼓勵學生隨時關機	29 (74.4)	8 (20.5)	2 (5.1)	0 (0.0)	0 (0.0)	1.31	.569
8. 如果到距離不遠的地方，我會鼓勵學生搭公車、走路或騎腳踏車，不要使用轎車、機車	21 (53.8)	11 (28.2)	5 (12.8)	1 (2.6)	1 (2.6)	1.72	.972
9. 我會鼓勵學生將紙張背面空白處重複使用	34 (87.2)	5 (12.8)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	1.13	.339
10. 我會鼓勵學生注意節約能源與資源再利用（隨手關燈、節約用水等）	31 (79.5)	8 (20.5)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	1.21	.409
11. 我會鼓勵學生自備水杯	35 (89.7)	4 (10.3)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	1.10	.307
12. 我會鼓勵學生在最後一位離開教室時，要記得隨手關燈或電扇	35 (89.7)	2 (5.1)	1 (2.6)	1 (2.6)	0 (0.0)	1.18	.601

計分方式：非常同意～非常不同意：1-5 分，分數越低越時行為意圖越正向，反之越負向

表 6、綠色能源知識後測各題之答對率

題目內容	答對人 (%)
1.「車諾比事件」災變暴露出何種能源的危險性：(1) 火力發電 (2) 風力發電 (3) 水力發電 (4) 核能發電	30(96.8)
2. 高爾的「不願面對的真相」主要是為了呼籲 (1) 二氧化碳減量 (2) 縮短貧富差距 (3) 扶植第三世界發展 (4) 保育稀有動物	30(96.8)

3.「京都議定書」的主要內容是（1）如何防止臭氧層持續破壞（2）如何降低二氧化碳排放（3）野生動物保育措施（4）世界人權伸張	27(87.1)
4. 下列何種能源供應不虞匱乏？（1）煤（2）石油（3）天然氣（4）太陽	31(100.0)
5. 太陽能轉換為電能的原理應用為何？（1）光電效應（2）光熱效應（3）熱電效應（4）自由效應	28(90.3)
6. 太陽能發電的原理，是因為太陽光照射在一些特殊的光電材料上，促使裡面什麼物質流動而產生電能呢？（1）黑色原料（2）電子（3）中子（4）分子	23(74.2)
7. 以下對於太陽能的發電敘述，何者是正確呢？（1）把光能轉換成電能（2）加熱水運轉發電機（3）利用小耳朵天線收集（4）利用凸透鏡原理	30(96.8)
8. 目前臺灣最適合使用太陽能的地區在哪裡？（1）北部（2）東部（3）南部（4）外島	30(96.8)
9. 在台灣哪些地方較容易看到風力發電機？（1）花蓮市區（2）台中市區（3）高雄市區（4）彰化沿海地區	31(100.0)
10. 以目前風力發電技術而言，風力約達每秒幾公尺（m/s）即可發電？（1）3 m/s（2）10 m/s（3）20 m/s（4）30 m/s	21(67.7)
11. 風力發電面臨最大挑戰是？（1）水災（2）雨季集中（3）日照不足（4）風力不穩	30(96.8)
12. 民眾反對興建核能電廠的原因中，下列何者不是主要因素？（1）空氣污染（2）輻射安全（3）核廢料（4）核電廠意外	28(90.3)
13. 水庫中的水可以用來發電，是運用水的？（1）化學能（2）電能（3）熱能（4）位能變動能	30(96.8)
14. 水力發電對環境會造成什麼影響？（1）輻射污染（2）空氣污染（3）地下水污染（4）魚類無法迴游	29(93.5)
15. 下列何者不是綠色能源（1）風能（2）海洋能（3）地熱能（4）核能	30(96.8)
16. 下列何者為次級能源（1）核電（2）水（3）風（4）太陽	29(93.5)
17. 發展何種能源可能造成糧食危機（1）太陽能（2）風能（3）地熱能（4）生質能	27(87.1)
18. 早期人類的鑽木取火屬於那種能源應用方式？（1）太陽能（2）風能（3）地熱能（4）生質能	25(80.6)
19. 利用甘蔗製造酒精當作燃料，這是什麼能源？（1）地熱能（2）化學能（3）生質能（4）機械能	30(96.8)
20. 台灣目前最主要的發電方式（1）水力發電（2）核能發電（3）火力發電（4）太陽能發電	31 (100.0)

21. 由水分解而成，輸送簡單、且無公害的新興能源（1）太陽能（2）生質能（3）核能（4）綠色氫能	29(93.5)
22. 台灣燃煤電廠比例居高不下，應如何解決（1）置之不理（2）引用淨煤處理技術（3）盡速發展再生能源（4）發展核能替代	27 (87.1)
23. 一般建議將冷氣的溫度設定在攝氏幾度之間，最能節約能源？（1）18-20（2）20-22（3）24-26（4）26-28	31 (100.0)
24. 下列有關綠色能源的敘述，何者是正確的？（1）低污染（2）有一天會用完（3）危害生態環境（4）造成溫室氣體排放過量	30 (96.8)

表 7、綠色能源態度後測各題之分布

題目	非常同意 n (%)	同意 n (%)	中立意見 n (%)	不同意 n (%)	非常不同意 n (%)	平均值	標準差
1. 我贊成為了節約能源，政府可適度提高電費	12 (38.7)	16 (51.6)	3 (9.7)	0 (0.0)	0 (0.0)	1.71	.643
2. 我贊成為了避免全球暖化，政府可對企業徵收碳稅	15 (48.4)	14 (45.2)	2 (6.5)	0 (0.0)	0 (0.0)	1.58	.620
3. 即使影響到未來經濟發展，我仍贊成工廠限制二氧化碳排放	15 (48.4)	15 (48.4)	1 (3.2)	0 (0.0)	0 (0.0)	1.55	.568
4. 對於有關能源議題的新聞，我們應多加注意	17 (54.8)	14 (45.2)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	1.45	.506
5. 我認為提供節省能源的方法給親朋好友是很酷的事	17 (54.8)	11 (35.5)	3 (9.7)	0 (0.0)	0 (0.0)	1.55	.675
6. 我認為大家應相互宣傳綠色能源的好處	19 (61.3)	12 (38.7)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	1.39	.495
7. 未來購買汽車時，大家應優先考慮低油耗車種，而非名牌車	16 (51.6)	13 (41.9)	2 (6.5)	0 (0.0)	0 (0.0)	1.55	.624
8. 大家多提倡搭公車捷運或多騎單車，代替開汽車與騎機車	19 (61.3)	9 (29.0)	3 (9.7)	0 (0.0)	0 (0.0)	1.48	.677
9. 人人需有隨手關燈、拔除長期不用的電器用品插頭的好習慣	21 (67.7)	9 (29.0)	1 (3.2)	0 (0.0)	0 (0.0)	1.35	.551

10. 留意每個月家裡的電費是否增加是好習慣	21 (67.7)	10 (32.3)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	1.32	.475
11. 我認為政府應多加宣導節約能源資訊	22 (71.0)	9 (29.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	1.29	.461
12. 多付些錢或建議家人多付錢，購買有節能標章的電器是應該的	19 (61.3)	11 (35.5)	1 (3.2)	0 (0.0)	0 (0.0)	1.42	.564
13. 我們需要遵照使用手冊的規定使用電器用品	21 (67.7)	10 (32.3)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	1.32	.475
14. 現代人應該過儉樸的生活，以避免能源的浪費	13 (41.9)	12 (38.7)	6 (19.4)	0 (0.0)	0 (0.0)	1.77	.762
15. 我們應該鼓勵使用二手物品（書本、手機…）杜絕浪費	17 (54.8)	12 (38.7)	2 (6.5)	0 (0.0)	0 (0.0)	1.52	.626
16. 我認為節約能源並不會影響生活品質	8 (25.8)	18 (58.1)	4 (12.9)	0 (0.0)	1 (3.2)	1.97	.836
17. 如非緊急，大家應該多走樓梯少搭電梯	16 (51.6)	13 (41.9)	2 (6.5)	0 (0.0)	0 (0.0)	1.55	.624
18. 如非必要盡量少開冷氣，即使打開冷氣也維持在定溫攝氏26度	19 (61.3)	10 (32.3)	0 (0.0)	1 (3.2)	1 (3.2)	1.55	.925
19. 我認為核能無法解決氣候異常的環境問題	17 (54.8)	6 (19.4)	6 (19.4)	2 (6.5)	0 (0.0)	1.77	.990

表 8、環境覺知與敏感度後測各題之分布

題目	很高 n (%)	高 n (%)	中等 n (%)	低 n (%)	很低 n (%)	平均值	標準差
1. 我覺得人類生活上的食、衣、住、行、育、樂各方面都需要使用能源的關心程度	13 (41.9)	14 (45.2)	4 (12.9)	0 (0.0)	0 (0.0)	1.71	.693
2. 我覺得能源的使用，如汽車使用汽油，會造成環境污染的關心程度	15 (48.4)	12 (38.7)	3 (9.7)	1 (3.2)	0 (0.0)	1.68	.791

3. 我覺得石油天然氣等能源被人類過度使用後會愈來愈少的關心程度	14 (45.2)	12 (38.7)	3 (9.7)	1 (3.2)	1 (3.2)	1.81	.980
4. 我覺得全球的氣候變遷最主要原因是人類的行為造成的關心程度	17 (54.8)	9 (29.0)	3 (9.7)	2 (6.5)	0 (0.0)	1.68	.909
5. 我覺得近幾年氣候異常的現象，常會威脅人類生命財產的關心程度	18 (58.1)	9 (29.0)	4 (12.9)	0 (0.0)	0 (0.0)	1.55	.723
6. 我認為環境污染會影響到後代人類的生存的關心程度	17 (54.8)	10 (32.3)	4 (12.9)	0 (0.0)	0 (0.0)	1.58	.720
7. 我覺得現在雖然有許多不同的能源可供利用，但是仍有可能再發生能源危機的關心程度	11 (35.5)	15 (48.4)	5 (16.1)	0 (0.0)	0 (0.0)	1.81	.703
8. 我喜歡藉由身體感官（視覺、觸覺、聽覺）感受自然環境的美好的關心程度	15 (48.4)	14 (45.2)	2 (6.5)	0 (0.0)	0 (0.0)	1.58	.620
9. 看到環境遭到破壞與污染的新聞報導時，我會感到很難過的程度	15 (48.4)	12 (38.7)	4 (12.9)	0 (0.0)	0 (0.0)	1.65	.709
10. 我覺得很多生活家電物品，需有節能標章的關心程度	19 (61.3)	8 (25.8)	4 (12.9)	0 (0.0)	0 (0.0)	1.52	.724

表 9、節能減碳行為意圖前測各題之分布

題目	非 常 可能 n (%)	可能 n (%)	中 立 意見 n (%)	不 可 能 n (%)	非常 不 可 能 n (%)	平 均 值	標 準 差
能源與環境保護							
1. 我會鼓勵學生回收原本要丟棄的東西，如紙張、鐵鋁罐、寶特瓶、廢電池等	25 (80.6)	5 (16.1)	1 (3.2)	0 (0.0)	0 (0.0)	1.23	.497
2. 我會鼓勵學生購買環保節能標章的用品，即時價格稍貴些	19 (61.3)	11 (35.5)	1 (3.2)	0 (0.0)	0 (0.0)	1.42	.564

3. 我會鼓勵學生重複使用環保袋、自備餐具	22 (71.0)	8 (25.8)	1 (3.2)	0 (0.0)	0 (0.0)	1.32	.541
4. 我會鼓勵學生選擇喝白開水，避免購買市售的瓶裝飲料	23 (74.2)	7 (22.6)	1 (3.2)	0 (0.0)	0 (0.0)	1.29	.529
5. 我會鼓勵學生多吃青菜、少吃肉	16 (51.6)	9 (29.0)	6 (19.4)	0 (0.0)	0 (0.0)	1.68	.791
節能減碳							
6. 當室溫低於攝氏 28 度，我會鼓勵學生打開窗戶透過自然風的流通，或使用電風扇來取代冷氣機的使用	23 (74.2)	7 (22.6)	1 (3.2)	0 (0.0)	0 (0.0)	1.29	.529
7. 電腦長時間不用時，我會鼓勵學生隨時關機	22 (71.0)	7 (22.6)	2 (6.5)	0 (0.0)	0 (0.0)	1.35	.608
8. 如果到距離不遠的地方，我會鼓勵學生搭公車、走路或騎腳踏車，不要使用轎車、機車	18 (58.1)	12 (38.7)	1 (3.2)	0 (0.0)	0 (0.0)	1.45	.568
9. 我會鼓勵學生將紙張背面空白處重複使用	21 (67.7)	8 (25.8)	2 (6.5)	0 (0.0)	0 (0.0)	1.39	.615
10. 我會鼓勵學生注意節約能源與資源再利用（隨手關燈、節約用水等）	24 (77.4)	6 (19.4)	1 (3.2)	0 (0.0)	0 (0.0)	1.26	.514
11. 我會鼓勵學生自備水杯	25 (80.6)	5 (16.1)	1 (3.2)	0 (0.0)	0 (0.0)	1.23	.497
12. 我會鼓勵學生在最後一位離開教室時，要記得隨手關燈或電扇	23 (74.2)	6 (19.4)	2 (6.5)	0 (0.0)	0 (0.0)	1.32	.599

四、成果效益

（一）瞭解中等學校教師的綠色能源知識、信念與環保行為，以及環境素養。

（二）探討綠能教育研習的研習成效 - 綠色能源知識、信念與環保行為，以及環境素養、以及臺灣推動綠能的願景，作為未來舉辦相關研習的參考。

（三）在綠能環境教育專業知能方面，本研習針對永續校園與環保節能措施的政策說明使參與教師對於校園內的綠能環保議題有初步的認識，特別是綠能屋頂、校園裝設冷氣等問題進行問答與討論。此外，在綠能環境教育工作坊中提供教師環境倫理與環境素養的專業知能、價值澄清以及如何將綠能融入於環境教育教學中。

（四）中部縣市之新竹市、新竹縣、苗栗縣、臺中市、彰化縣共有學校教師及環境教育相關

人員 115 人次參與本綠能與環境教育研習課程活動，並給予研習者環境教育相關研習時數。經過綠能環境教育的 4+5=9 小時研習後，參加者們對綠色能源的知識、態度、環境覺知與敏感度，以及節能減碳的行為意圖，都有顯著不同程度的成效。

五、結論與建議

（一）結論

1. 參加的教師們在綠色能源的知識方面，大都已經具有一定先備的程度，大都已經具有正向的態度，大都已經具有高度環境覺知與敏感度，大都呈現節能減碳的正向行為意圖。

2. 經過綠能環境教育研習後，參加的教師們在綠色能源的知識、態度、環境覺知與敏感度，以及節能減碳的行為意圖，都有顯著不同程度的成效。

3. 參加的教師建議未來多多舉辦相關的研習，因為綠色能源發展是國際趨勢，且臺灣正全力推動再生能源，可讓老師們知道這個趨勢，以及台灣的發展現況和展望，同時瞭解核能不是國際潮流且有害環境，如此以利於正確的教學。

（二）建議

1. 面對當前的環境問題，提倡環境教育，其目的是為了防範於未然，傳遞大家關懷環境的意識甚至是解決問題的行動。為了培養學生在環境倫理上的認知，老師們可以透過以下說明提升自我效能的教學方法：心理劇、腳色扮演、價值澄清、同理心訓練、運用公開宣示、運用社會支持等。

2. 政府提倡綠能校園的理想，其作法為在校園內設置太陽能屋頂。在評估上需要先考慮周遭無大樹或高樓遮蔽、基地面積大於 2000 平方公尺、有足夠的建蔽率且無違建等條件。目前開始使用太陽能板的學校案例有高雄市登發國小、仕隆國小、獅甲國中、文甫國中、前金國中、和平國小、台中市靜宜大學等學校等。可做為未來研習的參觀地點，也讓研習活動效果更佳。

3. 現今世界面對的問題除了環境變遷外，還有 COVID-19 的疫情。在疫情時代中全球氣候政治與能源轉型有新趨勢，即去碳化改變全球地緣政經版圖同時使能源轉型訂定出碳定價以提高碳排放的成本。聯合國也提出關於氣候行動的 SDGs 相關核心目標，期待能夠齊心對環境採取緊急措施來因應氣候變遷所帶來的影響，這些都是未來要努力的方向。

參考資料

一、中文部分

行政院環境保護署空保處（2015）。環保新聞專區。

行政院環境保護署（2019）中華民國 國家溫室氣體排放清冊報告。

呂昀儒（2017）評估未來臺灣再生能源發電之供電特性。中央大學能源工程研究所碩士論文。

高銘志（2013）。〈福島核災後我國再生能源最大化政策之實現—再生能源發展條例之修正芻議〉，台灣環境法學會（編）《21 世紀環境國家之新挑戰》，頁 189-256。台北市：元照。

游雅如（2001）。花蓮縣國小學生自然保育環境素養之研究。未出版之碩士論文，國立花蓮師範學院國小科學教育研究所，花蓮縣。

馬公勉（2011）。〈評析再生能源發展目標規劃及其影響〉，《台灣經濟研究月刊》，34 (7)：41-46。

陳志欣（2002）。環境議題教學對國小學童環境認知、態度及行為之影響。未出版之碩士論文，國立屏東師範學院數理教育研究所，屏東縣。

陳思利（2002）。環境行為相關因素之研究—以屏東縣國中學生為例。未出版之碩士論文，國立臺灣師範大學衛生教育研究所，台北市。

經濟部能源局（2016.05.25）。〈新能源政策〉。上網日期：2017 年 3 月 30 日，取自 http://www.moeaboe.gov.tw/ECW/populace/content/ContentDesc.aspx?menu_id=3165

歐文生（2009）台灣日射量分布之研究研究成果報告。嘉南藥理科技大學休閒保健管理系。

健康醫療網 (2015)。致命 PM2.5！子宮肌瘤增加＋早死。

鄭尊仁 (2011)，“空氣品質標準檢討評估、細懸浮微粒空氣品質標準研訂計畫”，99 年度環保署 / 國科會空污防制科研合作計畫期末報告。

楊冠政 (2003)。環境價值教育的終極目標—培養實踐倫理價值的行為。張子超 (主持人)。九年一貫環境價值融入教學。九年一貫環境價值融入教學研討會，國立台灣師範大學環境教育研究所。

楊冠政 (1998)。環境教育 (再版), 台北: 明文書局)。

楊冠政 (1993)。環境素養。環境教育季刊。

趙永茂 (2018) 氣候變遷與地方治理。49-66 頁，朝陽科技大學通識教育中心，止善 第二十四期 特約論文。

盧子華 (2011)。金山地區遊客的環境素養評估。未出版之碩士論文，國立臺北護理健康大學旅遊健康研究所，台北市。

曾治乾、林佩君、黃禎貞、張永達、鄧毓浩、黃壁祈、葉國樑 (2011) 新北市某國中學生節能減碳行為意圖之相關研究，健康促進暨衛生教育雜誌，32，103-124。

二、英文部分

Bandura, A. (1986). Social foundations of thought and action A social cognitive theory. Englewood cliffs, NJ: prentice-Hall Inc.

Harvey, G. D. (1976). Environmental Education: A Delineation of Substantive Structure.

Hungerford, H. R., & Volk, T. L. (1990). Changing learner behavior through environmental education. The Journal of Environmental Education, 21(3), 8-21.

Rillo, T. J. (1974). Basic guidelines for environmental education. The Journal of Environmental Education, 6(1), 52-55.

Roth, C. E. (1992). Environmental literacy: its roots, evolution and directions in the 1990s.

Sia, A. P., Hungerford, H. R., & Tomera, A. N. (1986).

Selected predictors of responsible environmental behavior: An analysis. The Journal of Environmental Education, 17(2), 31-40.

專題三：能源轉型

小水力發電設計比賽回顧與展望

臺灣大學水工試驗所助理研究員 劉宏仁

臺灣大學水工試驗所特約副研究員 林文勝

臺灣大學水工試驗所主任 游景雲

小水力發電經典賽事

全國高中職、大專小水力發電設計比賽，自2017年第一屆賽事展開至今，已完成六屆的比賽。由台灣環境保護聯盟、臺灣大學水工試驗所、媽媽氣候行動聯盟、初英山協會主辦，歷年比賽於經濟部水利署經費支持下，台灣電力公司、農田水利署、能源局、花蓮縣初英山文化產業交流協會、經濟部水利署第九河川局、台灣電力公司東部發電廠、農田水利署高雄管理處等單位共同協辦，每年超過百位的參賽者，使得小水力發電設計比賽場比賽已成為台灣推動小水力綠能的經典賽事。今(2022)年第六屆的參賽水準更是突破以往，許多學生們的作品不僅能發出電力，更具有商業化的潛力。總統也在最後，以預錄影片的形式參與頒獎典禮，宣示「政府已準備一系列政策，支持小水力發電」，不僅是對青青學子和主辦方的一大勉勵，也是公開宣示了政府對於小水力綠能的支持。更多未來的發展與小水力應用的可能性，在比賽之後開始展開。

小水力發電是第三大綠色能源

水力能之利用係透過水流推動水輪機旋轉帶動發電機發電，可設計成獨立系統或與電網接駁之系統。小水力發電於法規上的定義係指利用圳路或水利設施，設置未達2萬瓩(20MW)之水力發電系統，且小水力發電廠之開發，不須經過環

評程序。小水力發電具備零碳排、環境生態衝擊小、建置成本低、分散式在地能源、社區發展兼榮、源源不絕等優點，是目前世界各國努力發展中的綠色能源。

過往的山高水短、坡陡流急，不利水資源利用的自然條件，翻轉成為高水頭差、平均流量大的有利能源發展條件。台灣小水力綠能產業聯盟評估小水力發電的潛能量，在全流域開發的估算下，至少有2.6GW的發電裝置容量，可廣泛設置於自來水系統、汙水廠系統、農業灌渠系統、溪流河川系統、水利構造物系統中，24小時持續發電，在台灣為僅次於太陽能與風力能的第三大綠色能源。不僅極具潛力，更是目前國內廠商競相投入發展的綠色能源領域。

小水力發電躍上版面

小水力發電比賽，隨著每一年賽事的舉辦，整體比賽流程與設計已趨於完備。從一開始只有初賽與決賽，到現在已有參賽隊伍小水力發電設計計畫書之書面審查、專業講習會、機組預測試、北部初賽、南部初賽、花蓮決賽、頒獎典禮、廠商參與、媒體發佈等完整賽事內容流程。讓參與的同學、老師、賽事籌辦單位等，不僅僅是參加了一場比賽，而是完整的走了一遍小水力發電的設計流程，是一種沉浸式的小水力發電體驗，把小水力發電設計與實踐落實到各個校園與基層教



圖一：蔡英文總統錄影祝賀得獎隊伍，並宣示政府支持小水力發電。

		(件數)		
調整池尾水_在槽	80	3	700	168
調整池尾水_離槽	600	1	300	180
汙水處理廠	150	3	600	270
自來水廠_在槽	50	1	800	40
自來水廠_離槽	2000	1	40	80
清水_離槽	500	1	300	150
農業灌渠_在槽	75	4	1800	540
農業灌渠_離槽	800	1	100	80
冷卻水	3000	1	20	60
攔砂壩	350	1	150	52.5
河川_在槽	1500	3	125	562.5
河川_離槽	500	5	200	500
總計			5,135	2,683

圖二：小水力發電潛能量達 2.6GW。



圖三：今年的小水力發電比賽廣獲媒體報導。

育各個單位，昇華發揚光大成一個可利用的綠色能源選項，也為淨零碳排提供一個好的措施方向。

所有的比賽過程，邀請公共電視、客家電視、中國時報、中華日報、中央社、中廣新聞等電視、平面、廣播等各大媒體，全程參與及報導，將小水力發電的賽事成果，進一步帶到國人眼前，為台灣的能源轉型加強了公眾參與及推廣的工作。

比賽主辦方台灣環境保護聯盟與台灣大學水工試驗所就六年來的辦理經驗，提出未來的精進方向，包含：試驗場地的開放使用、小水力商轉技術的研發、標準機組的測試流程、學生科普教育及公民參與等等，希望與學生、民間、廠商及政府攜手合作，加速台灣的淨零轉型，實現永續台灣的目標。

6 年回顧與展望

在第三屆賽事完成後，我們寫下了幾個目標，包括：彙整與傳承比賽成果並增辦賽前說明會以引導出更好的發電設計，整合學生、廠商與社區進行現地安裝發電，與媒體合作進行系列專題報導推廣小水力綠能，提供水槽或圳路讓機組可以持續進行發電測試。到 2022 年的現在，我們完成了第六屆的小水力發電賽事，回頭看，我們確實走在正確的道路，三年來，依著這幾個目標我們大幅度地改善賽制設計，也做到更好的媒體宣傳效果，同時進一步讓政府與民間看見小水力綠能，願意將其作為能源轉型的選項之一，這確實是很大的進步；但，我們不滿足於此，因為，第一座示範小水力發電廠並未開始實際運轉及落實農村能源自主，這是我們最迫切需要完成的一個目標！從第一個示範小水力電廠出發，讓學校、社區、機關、廠商等，皆可親自體驗到小水力發電的作用。這雖然是小水力發電的一小步，但卻會成為台灣能源轉型的一大步，讓全民一起參與國內再生能源的發展，利用政府、社區



圖四：台大水工所與廠商合作開發小水力發電商轉機組。

及 NGO 的力量與世界小水力發電發展交流，形成良性的動態循環，落實 2050 台灣淨零的目標。

最後一樣條列綜整細數小水力發電在整體環境發展上的建議，並預定於 2025 第九屆賽事完成後，再次進行回顧：

1. 政策面：推動支持小水力綠能之政策，臚列可行之 2050 淨零排放工作清單，有效導入小水力發電於地方創生。

2. 產業面：建立小水力發電的產業鏈，整合上、中、下游廠商串接，建立產學合作的方式與實作電廠。

3. 技術面：小水力發電機組研發與商轉，機組測試場地與發電效果驗證建立，計算流體力學軟體應用於小水力發電，小水力電廠選址及場域最佳發電配置，整合土建、水力發電、饋線電網及施工於小水力發電發展。

4. 人才面：推動小水力發電綠能教育，整合師資與課程，培育綠能專業人才。

小水力發電設計比賽舉辦至今，幾乎等同於台灣在小水力發電的發展歷程，從模糊到清晰，從概念到實體，到現在大家已經有了小水力綠能的概念，有了設計趨向成熟的小水力發電機組，有持續深度參與的社區，有開始投入小水力發電產業的廠商，有更和善的行政系統支持，讓我們可以更加確認第一座小水力電廠的即將誕生。

但是，如果我們只蓋了一座小水力電廠，那就叫一座小水力電廠；如果我們蓋了一千座小水力電廠，那就叫能源轉型。

共勉之！

結語

活動集錦：

花東地區永續發展研討會活動報導

台灣環境保護聯盟專員 趙逸祥

花蓮、台東地區的地貌及自然資源豐富、生物資源相當豐沛，應當好好珍惜、管理、善用及保育，在氣候變遷的迫切、非核家園及能源轉型的政策下，也該重新省思花東的未來。花東地區常被稱作後花園，但是更應有其自己的永續發展主張與價值。

《花東地區發展條例》自民國 100 年公布後已投入數十億花東基金，檢視這 10 年來的花東建設，是否已有符合條例的精神和花東人的願景及希望？台灣環境保護聯盟曾於 2021 年在台大舉辦「花蓮山石展」，與學生及媒體對話，呼籲政府及各界重視花東生態寶地。國發會也曾委託成大國土研究中心進行「花東地區永續發展策略

計畫」，更進一步探討花東地區永續發展的策略藍圖。

環盟此次於 9 月 29 日於東華大學環境學院演講廳邀集永續治理相關政府部門、專家學者及 NGO 代表，帶領社會大眾一同關心花東的未來，期許花東地區的永續藍圖更加清晰！

研討會由環盟葉國樑會長拉開序幕，邀請到行政院東部聯合服務中心郭應義副執行長、農委會林務局花蓮林管處黃群策處長、經濟部水利署九河局王國樑局長等長官致詞，也感謝花蓮林管處及台東林管處的指導、東華大學環境學院的協助，讓研討會能順利圓滿。

花東地區永續發展策略計畫

同時身兼成大規劃設計學院副院長及國土研究中心主任的張學聖教授，曾接受國發會委託研究花東國土計畫的發展，擔任本場研討會的首場專題演講再適合



圖一、所有致辭長官與參與講師們開幕大合照



圖二、國立成功大學規劃與設計學院學院張學聖教授從法條、基金及政策等背景，探討國內外政策與發展趨勢。



圖三、台灣環境保護聯盟洪健龍執行委員。



圖四、國立東華大學能源科技中心主任白益豪教授。

不過。張學聖教授從法條、基金及政策等背景談起，積極蒐集在地政府部門、在地 NGO 組織及專家學者的建議，並探討國內外政策與發展趨勢。永續策略精進遍及經濟、社會、環境、原住民族等面向，透過關鍵績效指標操作與精進，達成跨域治理的雙贏，推廣花東永續品牌。張教授表示，未來將結合雙向交流、共識計畫實踐、標靶式計畫補助，持續展望花東的永續未來。

花東地區再生能源推廣

環盟洪健龍執行委員長期深耕花蓮，鑽研小水力發電的發展。他讚賞初英山的水圳資源豐富，迷你水力發電機就能帶出驚人發電量。能源局曾估計全台約有 500MW 的小水力發電潛能，因為看準綠能趨勢，環保聯盟、初英山協會與再生能源推動聯盟等團體便舉辦多年「小水力發電設計比賽」，鼓勵學生發出創意，積極扎根綠能教育。洪委員也介紹了微水力發電所需的機組零件配置及發電用途和效益，幫助聽眾科普對微水力發電的認識。

國立東華大學能源科技中心主任白益豪教授，從全球氣候變遷及台灣能源占比講起，重申台灣發展再生能源的重要性及迫切性。各種形式的再生能源有其特色及優點，白教授說明太陽能發電的各式系統，並能減緩湖泊優養化、自主維運的優勢，也特別介紹「照亮暗黑部落計畫」的概況及成果。此外白教授也提及微水力發電、生質能等發電形式，從國內外案例證明其可行性與潛力。

第一場綜合座談

在上半場的綜合座談，環盟陳雪梨執委延續前面再生能源的講題，特別讚揚「地熱」的發展大有前途，也表示政府的角色至關重要。花蓮林管處黃群策處長及行政院東部聯合服務中心郭英義副執行長皆讚揚前述講者長期的見解與貢獻，郭副執行長特別認為花東是上帝的厚愛，擁有非常豐沛的資源。

如何推動確保生物多樣性的發展

東華大學自然資源與環境系的楊懿如副教



圖五、上午的綜合座談由花蓮林管處黃群策處長及行政院東部聯合服務中心郭英義副執行長（右起）、環盟雪梨執委、劉志堅執委及林務局花蓮林區管理處黃群策處長共同主持。

授，帶來生物多樣性的精采演講。她讚揚花蓮的好山好水，擁有臺灣狐蝠、莫氏樹蛙、烏頭翁、大冠鷲、小燕鷗等多樣物種，植物高達 390 種、鳥類高達 120 種，展現生物多樣性。西部可能需要到山區才能看見，但在東部地區即能在身邊發現。楊副教授也表示現今生物滅絕的原因需要去積極面對，包括棲地被破壞、外來入侵種、污染等因素，因此生物多樣性公約及落實 SDGs 等至關重要，期望人與生物能和平相處，共享美麗花蓮。



圖六、東華大學自然資源與環境系的楊懿如副教授，帶來生物多樣性的精采演講。

林務局花蓮林管處王元均技正說明，綠網是一種空間概念，包含修補及串聯棲地。身負掌理林業資源及自然保育重任的林務局花蓮林管處，近年來積極推行「國土生態保育綠色網絡建置計畫」，緊扣國土綠網藍圖之空間基礎與整合推動。王技正表示，在花蓮共有 5 條保育軸帶，以溪流或濕地為主體，國土綠網的串連可以達到保護區的概念。花蓮林管處未來將持續依照國土生態保育綠色網絡計畫，建構花蓮地區的生態綠網，促成與自然和諧共存的環境。



圖七、林務局花蓮林管處王元均技正說明，綠網是一種空間概念，包含修補及串聯棲地。

水利署第九河川局李恩彤正工程司，以馬佛溪的治理為例，講述河川生態廊道與國土綠網串聯的規劃案例。在治理過程中涵蓋許多關鍵課題，包括外來種入侵、水域生態廊道斷裂等。九河局也回到地方與耆老及意見領袖訪談，建立友



圖八、水利署第九河川局李恩彤正工程司，以馬佛溪的治理為例，講述河川生態廊道與國土綠網串聯的規劃案例。



圖九、水保局台東分局林志賢秘書，以台東縣及台坂野溪案例，談及治理前、後的對比，講述台東地區長期治理經驗。



圖十、台東大學友善環境農漁產業推廣中心黃少葦經理，他認為友善環境耕作是東台灣關鍵。

善信任關係，提升地方居民的環境友善知識力。河好如初的交流平台，則凝聚共識和跨機關合作，促成另類的「藍綠合作」。九河局也重視外來種移除的課題，因為銀合歡較具移除可行性，近年聚焦在銀合歡。李正工程司表示九河局會持續與各夥伴攜手合作，恢復馬佛溪的河川生命力。

水保局台東分局林志賢秘書，以台東縣及台坂野溪案例，談及治理前、後的對比，講述台東地區長期治理經驗。拉里吧野溪治山防洪工程防災及生態兼備，透過低水流設計，維護溪流基底量，曾榮獲「公共工程金質獎」。林秘書表示，野溪近自然治理策略，為達成生物多樣性永續目標，內容包含：因地制宜規劃設計、還地於河，落實生態環境調查與檢核，加強生態檢核的人員訓練，推動社區參與生態環境管理、維護執行。水保局台東分局將積極以 NBS 三要素「社會、環境、經濟」為本，落實河溪治理與生物多樣性的永續發展。

花東地區之當地發展課題

台東大學友善環境農漁產業推廣中心黃少葦經理，他認為友善環境耕作是東台灣關鍵，但是農藥、化肥、灌溉取水等使台東的生態體系壓力很大。友善農漁中心的團隊長期深耕台東，關山鎮有機米的契作、永續生態村皆有突破。從案例來看，原保地竹林產業時機已成熟，但也浮現缺工及經營驗證的問題。而南迴區域有機加工廠規劃、金峰鄉嘉蘭有機休閒農業區、池上鄉有機稻田都是友善農漁中心曾經接觸過的案例。黃經理表示近年來台東辦理多次有機釋迦耕作研習，並開設生態食農學澄，持續為全面有機縣努力。

南島社大發展協會王土水理事長（或稱阿力曼）演講幽默，全程不使用麥克風，展現最原始的聲音。他形容山是爸爸、海是媽媽，在山河之間孕育出生命。台灣原住民有能力自主永續守護森林土地。政府部門及 NGO 在決策的時候，特別在花東永續領域，要注重原住民的角色。而部落領域固碳的權利金等足以使原住民自治。原住民基本法已通過，但細則遲遲未通過。他表示，森林文化博物館的堅持，是沒有路標、不使用



圖十一、南島社大發展協會王土水理事長（或稱阿力曼）從森林博物館出發，能看見原住民永續發展的契機。

麥克風、不使用一次性餐具……。耆老相繼離世後，很多經營的倫理都消逝，透過森林博物館，讓年輕人及部落居民回來，找回傳承古老建造傳統家屋的智慧。透過原住民生活的體驗，吸引青年朋友來打工換宿，慢慢成為環境教育場所。森林博物館更曾吸引影星成龍遠從香港專機、專車到訪，嚴長壽到訪 21 次、政府單位都前來參訪。阿力曼理事長結語表示，從森林博物館出發，能看見原住民永續發展的契機。

圖十二、陳椒華立委花蓮辦公室的賴威任主任，用生活化圖片講述長期著力廢棄物議題的經驗。



陳椒華立委花蓮辦公室的賴威任主任，用生活化圖片講述長期著力廢棄物議題的經驗。賴主任表示，花蓮縣人均垃圾量逐年攀升，但花蓮縣境內無垃圾焚化爐，形成花蓮縣大量垃圾以露天或真空打包的方式堆置在垃圾轉運站，讓縣民不堪其擾。深究花蓮縣垃圾量暴增原因，賴主任認為與外送平台興起及新冠疫情爆發為主要兩項，花蓮垃圾去化問題已刻不容緩。針對垃圾去化，賴主任提出監控台泥和平廠水泥窯日後作業、落石資源垃圾回收處理、落實廢棄物清理查核機制、盡早向環保署提報限用一次性塑膠杯期程、及積極設置已延宕多年的東大門環保餐具清洗中心等五點具體建議，希望花蓮縣府權責單位能加強重視花蓮當地廢棄物的議題。



圖十三、下半場的綜合座談，由環盟葉國樑會長與施信民創會會長共同主持。

第二場綜合座談

下半場的綜合座談，環盟劉志堅執委表示看守台灣協會長期協助東海國宅進行回收細分類，找到減緩廢棄物的答案，他相信台東當地的NGO也將持續監督焚化爐政策

研討會最後，環盟創會會長施信民表示，花東對於台灣的發展有其重要性，因此他非常支持辦理以花東地區為主體的永續研討會。施創會會長表示，花東的反污染抗爭，過去非常頻繁，他也常來參與，一方面可以享受花東好山好水、另一方面很開心能跟環境運動路上的朋友們相聚努力。他也補充說到，原住民保育議題至關重要，未來才能維持永續，環盟長期以來非常注重。

葉國樑會長最後特別感謝施信民創會會長的遠見，持續帶領環盟，辦理此研討會。葉會長認為現今的政府已經相對朝更環保的施政方向邁進，也已正式宣示推動再生能源的決心，即便沒有到非常完美，但環盟將持續努力做最有力的監督者，積極與政府部門溝通及協助。

活動集錦：

2022 第四屆全國高中職、大專小 水力發電設計比賽活動報導

台灣環境保護聯盟媒體專員 楊惠敏

為充分利用台灣豐沛的農田水圳資源，推動小水力發電產業向下扎根、培育相關人才，並提高農村發展與社區居民對水環境、水資源和綠能的興趣與關懷，台灣環境保護聯盟、媽媽監督核電廠聯盟、臺灣大學水工試驗所、花蓮縣初英山文化產業交流協會和台灣電力公司等團體從 2017 年就開始舉辦「全國高中職、大專小水力發電設計比賽」，今年已堂堂邁入第六屆。原本受到今年疫情擴大的影響，也曾考慮過本屆要停辦，但在過去曾經參賽的師生們不斷來電關心詢問之下，主辦團體們決定勇往直前，照常舉辦，期待能讓來報名的學子們更深入了解小水力發電的精髓，並逐年拓展得獎機組商業化應用的機會。

這項比賽的參賽資格是全國高中、高職、大專及以上學生（分高中職、大專組 2 個組別），每隊最多 5 名同學（含隊長）及指導老師。環盟自今年 4 月底起即展開網路、校園等全國性宣傳，至收件時間 6 月 10 日為止，共有 56 支隊伍，約 184 位學生報名參加賽事，可說是參賽大爆炸。

講習有助學生更了解小水力發電

為增加參賽隊伍的理論發展及實作能力，今年照例在書審收件結束之前就安排了「小水力發

電設計與規劃賽前講習會」北中南各一場課程，提供參賽隊伍與專業人士實際互動的機會，開放給有意報名的所有師生參加，讓學生在撰寫書審資料時就能充分了解小水力發電的原理，寫出精準的書審資料，並且在製作發電機組時就能掌握對的方向。

南部場講習在 5 月 14 日於高雄市舉行；中部場講習在 5 月 21 日於台中市舉行；北部場講習在 5 月 28 日於台北市臺灣大學水工試驗所舉辦。會中邀請到台灣電力公司東部發電廠王建文經理與東部發電廠陳坤逢前副廠長等，為參賽選手們提供水輪機設計與安裝、發電機選配及電力系統規劃上各種技術指導，還有歷屆優秀得獎作品解析分享，希望能讓學生「邊學邊做」，並且讓發電機組的製作過程都能在專業與「可實際應



圖一、小水力發電設計與規畫賽前免費講習分北中南共三場。



圖二、各種類型的水力發電設備一一出現在賽事中相互較勁，讓評審們驚艷不已。

用」的條件之下進行。

接下來進行書面評審，針對各參賽隊伍所提供資料進行審查作業。書面審查標準乃以資料完整性、設計具實際可行性之隊伍進入初賽，最後公布入選團隊名單，取高中職 14 組隊、大專組 8 隊進入初賽，也就是共 22 隊進入初賽。

比賽過程讓師生收穫滿滿

今年的北部場初賽在 7 月 12 日，於臺灣大



學水工試驗所辦理；而南部場初賽則在 7 月 14 日，於高雄市美濃區龍山街旁水圳舉行。比賽當天各隊學生帶來各式各樣利用塑膠花盆或塑膠板、鋁條、二手馬達、木板、單車輪框組成的機組來參賽。

比賽時各組學生依序將發電機安裝在水道中，實地操作發電機，對外解說功能，還要接受 6 位評審老師臨場提問。比賽評分比重以發電效率占 60%、設計創意占 40%，最後高中職組取 7 隊、大專組取 4 隊，也就是總共 11 隊進入決賽。參賽的學生們紛紛表示，參與過程研究機械原理與小水力發電特色，在腦力激盪和相互合作的過程中收穫滿滿。

比賽作品越來越具有商業化潛力

8 月 2 日至 4 日在花蓮吉安鄉舉行為期三天的決賽。第一天下午三點所有參賽隊伍先到花蓮縣吉安鄉初英微水力環境教育場地組裝與測試機組，第二天從早上九點於開始比賽至下午三點，六位評審均一致認為今年的參賽水準更甚以往，許多作品極具有商業化的潛力。

比賽評審台灣電力公司陳坤逢前副廠長表示他擔任評審的這三年以來，看到參賽學生的作品

圖三、比賽時各組學生依序將發電機安裝在水道中，實地操作發電機，對外解說功能，還要接受 6 位評審老師臨場提問。

每年都進步非常多，講習時和初賽時專家們提供的建議很多隊伍都有在吸收，不但作品結構上越來越堅固，在創意和發想上更讓評審們驚艷，許多作品在可用性和商業化已經具有相當的規模！本屆有阿基米德式、可調動輪翼卡布蘭式水車、開放式渦殼水車、可追隨負載的動能設計——各種類型的水力發電設備——出現在賽事中相互較勁，對於本次活動而言具有相當重要的意義。

他建議參賽的老師和同學將這些技術與作品再提出更完整的企畫案，大膽地向台積電、聯電等大型企業提出商品化合作案，將來可以廣泛運用在農村水圳中，為低碳農村與水資源利用和企業 ESG 永續發展貢獻一份心力。

比賽結果出爐

8月4日早上在花蓮縣吉安鄉南華國小視聽教室舉行頒獎典禮，一向非常重視綠能發展的蔡英文總統也特別錄製影片，鼓勵參賽師生：「你們都是臺灣推動低碳轉型的重要助力。打造更永續的臺灣，我們一起來努力」。本屆各組獲獎名單如下：

【高中職】

* 第一名 台中高工機械科「熱血中工人」

* 第二名 台南市高中階段非學校型態實驗教育「Water power」

* 第三名 高雄高工電機科「旋乾轉埚」

* 佳作 屏東高工製圖電機械電子化工五科「大英雄天團」

* 佳作 桃園市私立大興高級中學電機科「查戈納爾打鐵」

* 佳作 雲林揚子高中「水之呼吸這可行」

【大專組】

* 第一名 龍華科技大學「龍神再現」

* 第二名 國立東華大學「小鯨鯨」



圖四、高中職組第一名台中高工機械科「熱血中工人」隊。



圖五、高中職組第二名台南市高中階段非學校型態實驗教育「Water power」隊。



圖六、高中職組第三名高雄高工電機科「旋乾轉埚」隊。



圖七、大專組第一名龍華科技大學「龍神再現」隊。



圖八、大專組第二名國立東華大學「小鯨鯨」。



圖九、大專組第三名南台科技大學「南台進擊」隊。

*第三名 南台科技大學「南台進擊」

*佳作 國立高雄科技大學「伸縮螺距螺槳」

小水力發電的力量可以改變台灣！

媽媽監督核電廠聯盟的常務理事徐光蓉教授表示：因為氣候變遷導致極端氣候，讓全世界對於冷氣的需求一直增加，也帶動能源需求和安全大增，相對能源匱乏的台灣如何提供能源自給率不但是攸關民生，甚至攸關整個國家安全問題。台灣擁有良好的農田水圳系統，非常適合發展小水力發電。雖然今年小水力發電比賽的作品最高發電量才 5 瓦，但所有參加比賽的師生都是未來提升台灣能源安全、社會安全的一份子，希望有更多人加入小水力的研究、一起來努力。

決賽場地東道主初英山產業協會會長鍾寶珠表示，不要小看小水力發電才 5 瓦，如果能在農田水圳中廣泛安裝小水力發電機，將發出的電力提供給農村路燈或社區活動中心使用，讓綠能走入社區、走入每一個鄉鎮，綠能將會更生活化，民眾對綠能的認知不再遙遠，也會更有感，更可以帶動民眾對於節能減碳、氣候變遷和公民電廠議題的關心。如果全台灣的水圳都普遍裝設 5 瓦的發電機，可以對節能減碳和綠能的貢獻是非常大的。所以 5 瓦的力量可以改變台灣！

活動集錦：

各分會最新動態與活動預告

北海岸分會

1. 7月23日郭慶霖會長以線上會議方式參加總會第27屆第二次執評委會議會。
2. 9月22日舉辦「磺溪水系逕流分擔評估規劃暨流域整體改善與調適規劃 2/2」第二階段第9次研商（小平台）會議。
3. 9月28日參加磺溪水系逕流分擔評估規劃暨流域整體改善與調適規劃 2/2 第二階段第10次研商會議。
4. 10月1日舉辦「後核能的北海岸修復：政策實務與地方創生設計」論壇。
5. 10月6日與台灣地熱資源發展協會、荒野保護協會、野薑花公民協會協辦「金山萬里地熱論壇」。

宜蘭分會

1. 6月11日龍潭湖鱸魚探索。
2. 7月23日孫博蒨會長以線上會議方式參加總會第27屆第二次執評委會議會。
3. 8月28日舉辦布衛生棉手作坊。
4. 9月15日參加水土保持局台北分局宜蘭平台會議。
5. 10月2日舉辦雙連埤生態工作假期。

花蓮分會

1. 7月23日鍾寶珠會長以線上會議方式參加總會第27屆第二次執評委會議會。
2. 原訂8月初舉辦的綠能音樂會，因疫情影響預計延2023年舉行。
3. 8月2日～4日與總會合辦「第六屆全國高中職、大專小水力發電設計比賽」。
4. 9月29日與總會在東華大學環境學院演講廳合辦「花東永續研討會」，鍾寶珠會長並擔任與談人。
5. 10月19日與台灣地熱資源發展協會、荒野保護協會、野薑花公民協會協辦「花蓮地熱論壇」。

台東分會

1. 7 月 23 日李偉俊會長以線上會議方式參加總會第 27 屆第二次執評委會議會。
2. 8 月 26 日在南島社區大學發展協會辦公室辦理 2022 反焚化爐要零垃圾座談會。
3. 8 月 27 日前往台坂部落，參加流經該部落的台坂溪及臨近集水區自然復育與永續經營策略規劃說明會。
4. 9 月 6 日～7 日號召台東公民一起到台東縣議會大門口舉白布條和標語牌抗議焚化爐重啓。
5. 9 月 29 日與總會在東華大學環境學院演講廳合辦「花東永續研討會」，李偉俊會長並擔任與談人。

澎湖分會

1. 9 月 17 日配合澎湖野鳥協會舉辦澎湖縣 2022「看秋過境鳥」活動。
2. 10 月 1 號日上午九時舉辦湖西畚箕井、轆轤戶外探索活動。
3. 11 月份配合自然學友學會「青斑蝶研習」活動。

台南環盟

1. 7 月 23 日黃安調前會長以線上會議方式參加總會第 27 屆第二次執評委會議會。
2. 8 月 1 日黃安調前會長參加海保署海洋保育法暨相關子法草案 意見交流會。

會務報告

第 27 屆第 2 次執評委聯席會會議紀錄

時間：2022 年 7 月 23 日（星期六）上午 10：00~12:00

地點：台灣環境保護聯盟總會（台北市中正區汀州路三段 107 號 2 樓）（同步採線上會議）

主席：葉國樑會長

出席執行委員（12 位）：

實體出席：葉國樑、蔡春進、陳雪梨、潘威佑、李泳泉。

線上出席：孫博蔚、郭慶霖、許冠澤、劉炯錫、劉志堅、鍾寶珠、洪健龍。

出席評議委員（2 位）：

實體出席：施信民

線上出席：游明信

列席：林學淵

紀錄：趙逸祥、蘇奕隆

議程：

一、主席宣布開會

主席宣布開會（上午 10:10）。

二、確認議程

決定：通過。

三、確認第 27 屆會員代表大會會議紀錄及第 27 屆第 1 次執評委會（2022/04/09）會議紀錄。

決定：通過。

四、工作報告

1. 「2021 年度縣市政府永續環境施政表現評量」一案執行情形。

說明：今年 22 個縣市皆有提供資料參與評量，環盟截至昨日已進行了 2 次評量委員會議，預計於 8 月中旬開記者會公布評量結果。

決定：通過，該案持續進行。

2. 「2022 年第六屆小水力發電設計比賽」一案執行情形。

說明：今年度兩場初賽已分別於高雄、台北辦理完成，已公布進入決賽名單，決賽將於 8/3、

8/4 於花蓮辦理。

決定：通過，該案持續進行。

3. 「綠能環境教育講習」一案規劃。

說明：本來規劃於 7 月初開始辦理，但因疫情延至 8/22~9 月初辦理，預計於南部縣市辦理 5 場，嘉義及雲林場已確定日期，台南、高雄、屏東場也正籌備中。今年教育部的補助增加許多。講者包含林子倫、吳明全等人。講習辦理對象為中、小學教師。

決定：通過，秘書處持續籌備。

4. 本聯盟接辦「2023 全國 NGOs 環境會議」籌備工作。

說明：今年由環盟接棒，下週一（2022/7/25）將正式從社團法人環境資訊協會手中接棒辦理。

決定：通過，秘書處持續籌備。

5. 修改本年度預計舉辦之計畫。

說明：第二項「推動小水力產業合作平台」刪除，其他項目持續進行；第四項「環保運動史編撰與數位典藏計畫」已於日前開會討論；之前的友善農耕計畫已刪除。

施信民：第二項「推動小水力產業合作平台」或可採合作社模式推行，本案是否為一項專案可留待日後執評委會再行討論。第五項「第七次地方政府永續環境施政評量（續）」的經費來源刪除「縣市」

葉國樑：第二項「推動小水力產業合作平台」留待下次執評委會討論。

孫博箭：請於本年度預畫補上第六項專案「花東永續發展研討會」。

決定：第二項「推動小水力產業合作平台」刪除；第五項「第七次地方政府永續環境施政評量（續）」的經費來源刪除「縣市」；新增第六項專案「花東永續發展研討會」。

6. 本聯盟《台灣環境刊物》封面紙張材質變更與內頁一致，以符合環保和節省經費。

說明：如主旨。

決定：《台灣環境刊物》封面材質變更與內頁一致。

7. 第 27 屆會員代表大會決議的執行情形。

說明：如書面。

決定：通過。

五、財務報告

說明：土地銀行古亭帳戶內的金額原則上不動用；聯邦銀行公館帳戶為先前反核專案募款使用，可研議是否關閉。

劉烱錫：因為台東分會未登記、立案為協會，故以郵局帳戶（06693858）供本分會專案活動使用。

決定：會議紀錄需增加「預算對照表」供執評委員檢閱。帳戶部分將關閉聯邦銀行公館帳戶，並保留供台東分會專案活動使用之郵局帳戶。

六、學委會報告

說明：與前述小水力比賽相關內容相同。

決定：與前述小水力比賽相關內容相同。

七、各分會報告

說明：請各分會報告。

宜蘭分會孫博菴：宜蘭近期有一些工廠相關爭議，生態檢核施工單位（公路局）也未照工法施工，未來環團應更加注意。今年宜蘭分會辦的活動都順利，8月將有手作紡活動，有興趣者歡迎參與。

花蓮分會鍾寶珠：花蓮的生態檢核，林務局、水保局操作平台模式運作良好，花蓮分會近期參加花蓮溪及秀姑巒溪流域的改善計畫，要求以自然為本來治理河川，最近希望九河局召開流域敏感區位、敏感物種、棲地、動物廊道的會議，資源應整合。預計花蓮分會將花2年整合資訊。

台東分會劉炯錫：看守台灣協會正在起草《資源永續管理法》，希望持續關注台東焚化爐政策，持續叮嚀環保署做到位。

決定：各分會報告納入會議紀錄，若有分會需補充報告歡迎以書面報告提送。

八、提案討論

1. 本聯盟本年度「感恩餐會」舉辦時間、地點及內容，提請討論。

（提案人：秘書處）

說明：目前規劃預計地點為海霸王中山店三樓（空間較寬廣）、日期 11/19 星期六中午及 11/26 星期六中午二擇一、每張餐券 3000 元、開設 20 桌。

決議：本案通過，「感恩餐會」確定辦理。

時間：2022/11/12（六）中午 11:30 ~ 14:30。

（因與台灣教授協會餐會撞期，為了能邀請更多人參加，在通訊軟體經多數執委同意後，遂改期至 11/5 星期六辦理）

地點：海霸王中山店三樓，開設 20 桌。

內容：每張餐券 3000 元（請各分會認購 10 張、每位執評委認購 5 張、每位學委 2 張）。餐會內容暫定為畫作拍賣（定價為 20 萬或 10 萬）。

*註：若同時是執評委及分會長，僅需認購 10 張，不需累加。

餐會邀請對象：環盟各分會、環盟執評委、環盟學委、NGO、政治人物、長期捐款者等。

籌備工作：請秘書處製作感恩餐會的參加回函，並於 10/1 以前設計完餐券。

2. 本聯盟「花東地區永續發展研討會」因疫情預估延後至 9 月中旬辦理，相關內容修正請討論是否適宜，提請討論。

（提案人：秘書處）

說明：因疫情延期，預計 9 月中旬辦理，議程微調，請執評委表示意見。

決議：

「花東地區永續發展研討會」辦理時間暫定為 2022 年 9 月 23 日（週五）。

研討會內容調整如下：第二場報告人 1 改為洪健龍執委；第二場與談人新增鍾寶珠執委；第三場報告人白益豪教授移至第二場；第三場報告人 2 改請林務局花蓮林管處來分享「國土綠網議題」；第三場報告人 3 改為花蓮第九河川局、台東水保局共同報告。

本案俟秘書補齊預算書給執評委檢閱後同意通過執行。

3. 本聯盟是否協辦「地熱與我們的距離」地方論壇活動，提請討論。

（提案人：陳雪梨執行委員）

說明：野薑花公民協會、荒野保護協會及地熱協會合辦 9~10 場的「地熱與我們的距離」實體地方論壇活動，地點初步規劃金山、花蓮、台東，時間規劃在 9 月下旬至 10 月底舉行。邀請本聯盟擔任協辦單位，協助提供場所及合適聽眾和與談人，不需分攤經費。

決議：本案通過辦理，可將環盟花蓮分會及台東分會列為協辦單位，請陳雪梨執委再自行詢問北海岸分會郭慶霖會長是否同意成為協辦單位。

4. 彰化分會與屏東分會退出本聯盟事宜，提請討論。

（提案人：秘書處）

說明：因彰化分會與屏東分會皆有退出本聯盟之相關爭議，遂於本執評委會提請討論。

決議：同意。

九、臨時動議：無。

十、散會：中午 12 時 33 分。

台灣環境保護聯盟總會活動報告

2022 年 6 月

0624	上午 10:00 劉俊秀評委召集人與林學淵辦公室主任進行「第五屆全國高中職大專小水力發電設計比賽」書面審查會議及賽前會議。
0629	上午 11:00 葉國樑會長、林學淵辦公室主任赴環境資訊協會進行 2023 第 20 屆全國 NGOs 環境會議交接事宜。
0630	下午 04:00 在總會會議室舉行實體和線上同步的第一次「2021 年度直轄市、縣市政府永續環境施政評量」討論會議，出席者有：施信民創會會長、葉國樑會長、林學淵辦公室主任、行政助理趙逸祥及劉志堅執委、簡赫琳學委、林仁斌學委、何春松學委、花蓮分會會長鍾寶珠、台東分會會長李偉俊。

2022 年 7 月

0706	上午 09：30 施信民創會會長與劉志堅執委、徐光蓉學委、謝志誠學委赴經濟部第一會議室，參加核後端營運基金管理會第 90 次委員會議。
0712	上午 09：00 至下午 04:00 於台大水工所會議室舉辦「第五屆全國高中職大專小水力發電設計比賽」北部場初賽，約 53 位師生參加。本會出席的有：葉國樑會長、劉俊秀評委召集人、林學淵辦公室主任、蘇奕隆專員和行政助理趙逸祥。
0714	上午 09：00 至下午 04:00 於美濃龍山國小附近水路舉辦「第五屆全國高中職大專小水力發電設計比賽」南部場初賽，約 49 位師生參加。本會出席的人有：劉俊秀評委召集人、林學淵辦公室主任、蘇奕隆專員。
0720	上午 10:00 葉國樑會長、林學淵辦公室主任、楊惠敏專員赴國史館拜會陳儀深館長，商討《環保運動簡史》出版相關事宜。
0721	下午 02:00 林學淵辦公室主任赴新北市環保局參加「新北市 2050 淨零路徑規劃」座談會。
0722	下午 04:30 在總會會議室舉行實體和線上同步的第二次「2020 年度直轄市、縣市政府永續環境施政評量」審查會議，出席者有：施信民創會會長、葉國樑會長、蔡春進和孫博蒞副會長、林學淵辦公室主任、行政助理趙逸祥及劉志堅執委、陳雪梨執委、柳婉郁報委、簡赫琳學委、林仁斌學委、何春松學委。
0723	上午 10:00 在總會會議室，舉行第 27 屆第 2 次執評委聯席會議。
0725	下午 05:00 葉國樑會長、林學淵辦公室主任、蘇奕隆專員與行政助理趙逸祥在辦公室參加 2023 第 20 屆全國 NGOs 環境會議第 1 次線上籌備會。

2022 年 8 月

0802~ 0804	上午 09:00 至下午 05:00 與花蓮分會在花蓮木瓜溪微水力環境教育場地舉辦「第六屆全國高中職、大專小水力發電設計比賽」決賽，共計 11 隊，約 74 位師生參賽。本會出席的人有：葉國樑會長、劉俊秀評委召集人、徐光蓉學委、花蓮分會會長鍾寶珠、洪健龍執委、林學淵辦公室主任、楊惠敏專員、蘇奕隆專員和行政助理趙逸祥。
0808	下午 04:00 在總會會議室舉行實體和線上同步的第三次「2021 年度直轄市、縣市政府永續環境施政評量」討論會議，出席者有：施信民創會會長、葉國樑會長、蔡春進和孫博菴副會長、林學淵辦公室主任、行政助理趙逸祥及劉志堅執委、柳婉郁執委、簡赫琳學委、林仁斌學委、何春松學委、台東分會會長李偉俊。
0810	上午 10:00 林學淵辦公室主任和行政助理趙逸祥參加全國廢核行動平台活動到日台交流協會門外遞交抗議信，呼籲日本政府撤回福島核污水排放入海計畫活動。
0815	下午 06:30 施信民創會會長、葉國樑會長、蔡春進副會長、林學淵辦公室主任赴台北花園酒店出席支持者小型餐會。
0818	上午 10:00 葉國樑會長參加環保署委託環資會舉行淨零綠生活公民咖啡館桌長／桌員會議。
0819	上午 10:00 與再生能源推動聯盟在立法院中興大樓 101 會議室共同舉辦「2022 年排碳大戶綠電使用量比一比記者會」，葉國樑會長出席。 下午 06:30 葉國樑會長赴景美星靚點飯店參加北社募款餐會。
0824	上午 10:00 葉國樑會長赴台北市青少年發展處參加和主持淨零綠生活公民咖啡館「綠色低碳旅遊」組的討論。
0825	上午 09:00 至下午 05:00 本會在斗六國中，舉辦「淨零碳排與綠能環境教育研習」（雲林場）。本會出席的人有：葉國樑會長、吳明全學委召集人、林學淵辦公室主任、蘇奕隆專員和行政助理趙逸祥。
0826	上午 09:00 至下午 05:00 本會在永慶高中，舉辦「淨零碳排與綠能環境教育研習」（嘉義場）。本會出席的人有：葉國樑會長、吳明全學委召集人、林學淵辦公室主任、蘇奕隆專員和行政助理趙逸祥。
0829	中午 12:00 林學淵辦公室主任、蘇奕隆專員與行政助理趙逸祥在辦公室參加 2023 第 20 屆全國 NGOs 環境會議第 1 次執行委員會。
0830	上午 09:00 葉國樑會長參加台灣民主基金會主辦的「區域宗教自由論壇」開幕儀式。

會務報告

各分會聯絡資訊

北海岸分會

地址：20842 新北市金山區重和里六股林口路 16 號
電話：0918-343168
理事長：孫家倫

東北角分會

地址：22844 新北市貢寮區真理里延平街 33 號 2 樓
電話：02-24901354 傳真：02-24992255
理事長：余清寶

宜蘭縣環境保護聯盟

地址：26447 宜蘭縣羅東鎮公正路 565 號
電話：0988-197834
理事長：孫博蓊
Email：fishsun.tw@gmail.com

桃園分會

地址：桃園市中山路 658 巷 4 弄 3 號
電話：03-3346452 傳真：03-3373980
理事長：盧敏惠
Email：teputy@msa.hinet.net

彰化縣環境保護聯盟

地址：52865 彰化縣芳苑鄉斗苑路頂後段 710 號
電話：04-8986727 傳真：04-8986726
理事長：洪新 蒼
網站：<http://cepu49.webnode.tw>
Email：8986727@gmail.com

雲林分會

地址：63050 雲林縣斗南鎮大東里 136-1 號
電話：0921-213811 傳真：05-5377886
理事長：張子見
Email：jacob7349@gmail.com

台南市環境保護聯盟

地址：701018 台南市東區德信 66 號
理事長：邱雅婷
網站：<https://www.teputnbr.org.tw>
Email：teputnbr@gmail.com

屏東縣環境保護聯盟

地址：90083 屏東市台糖街 39 號
電話：0972-012545
代理理事長：康美麗
網址：<http://pepaorg.blogspot.tw>
Email：pepatw@gmail.com

花蓮分會

地址：97355 花蓮縣吉安鄉南華村南華六街 133 巷 6 號
電話：03-8510512 傳真：03-8510513
理事長：鍾寶珠
Email：ehup56@gmail.com

台東分會

地址：95092 台東縣台東市大學路 2 段 369 號
電話：0921-599584
理事長：李偉俊
Email：waynelee5812@gmail.com

澎湖縣環境保護聯盟

地址：880 澎湖縣馬公市前寮里 21-3 號
電話：06-9219845 傳真：06-9219197
理事長：施碧珠
Email：linch38@hotmail.com（煩請註明轉施理事長）

6 ~ 8 月捐款徵信

6 月 1 日 ~ 6 月 30 日

捐款收入

\$200 陳○雯, 黃○娟

\$300 蕭○庭, 蔡○宜, 簡○騫, 龔○程,
楊○銘, 陳○荷, 黃○倫

\$500 呂○華, 謝○華, 蔡○騰, 曾○
庭, 邱○宸

\$520. 暱名

\$1,000 王○芬, 施○和, 李○畿, 黃
○仁, 潘○明

\$1,500. 許○丹

\$2,000. 陳○梨

\$3,000 溫○港

\$5,000. 義大國際高級中學 ○○ 學生

愛心碼發票中獎收入：

7 月 1 日 ~ 7 月 31 日

捐款收入

\$200 陳○雯, 黃○娟

\$300 龔○程, 蔡○宜, 蕭○庭, 楊○銘,
簡○騫

\$500 呂○華, 謝○華, 蔡○騰, 曾○
庭

\$520 暱名

\$1,000 王○芬, 施○和, 潘○明, 李
○畿, 黃○仁, 蔡○珍

\$1,500. 許○丹

\$2,000. 陳○梨

\$3,000 溫○港

\$5,000. 詹○廉

8 月 1 日 ~ 8 月 31 日

捐款收入

\$200 陳○雯, 黃○娟

\$300 蕭○庭, 蔡○宜, 楊○銘, 龔○程,
簡○騫, 黃○杰

\$500 呂○華, 謝○華, 蔡○騰, 曾○
庭, 呂○穎

\$520 暱名

\$1,000 王○芬, 施○和, 李○畿, 黃
○仁, 潘○明

\$1,200. 林○吉

\$1,500 許○丹

\$2,000. 陳○梨

\$3,000 吳○涵, 溫○港

\$10,000. 祥英有限公司

\$20,000. 李○偉, 陳○能, 梁○斌,
凱創實業股份有限公司,

\$30,000. 許○朝, 武秀蘭社會福利慈
善事業基金會

愛心碼發票中獎收入：

註：對本徵信資料有疑問或再確認，請洽環盟秘書處。

信用卡持卡人授權付款同意書



且慢，直接掃描QR-code進行線上捐款，快速又方便喔！

基本資料：

姓 名		身分證字號	
電 話	公司: () 住家: ()	傳真: () 行動電話:	
通訊地址	()		
E-mail			

捐款方式：

本人願意 ☐ 單次 ☐ 每月固定 以信用卡捐款予台灣環境保護聯盟

▶ 捐款金額：☐10,000 元 ☐5,000 元 ☐3,000 元 ☐1,000 元 ☐500 元 ☐其他：_____元

▶ 固定捐款期間（可不指定）：西元_____年_____月至_____年_____月

▶ 捐款抬頭：☐同上 ☐其他：_____收據地址：☐同通訊處 ☐另寄：_____

▶ ☐按月寄送收據 ☐年底一併寄送收據（此選項可減少各種浪費）

▶ 網路或電子報等公開徵信，需用代稱者（即匿名），請填：_____

信用卡資料：

☐VISA ☐Master ☐聯合信用卡 ☐JCB _____銀行

信用卡卡號：_____ - _____ - _____ - _____

有效期限：至 _____年_____月 簽署日期：_____年_____月_____日

持卡人簽名：_____（本人親筆簽名）

※授權自動轉帳付款條款

- 一、 本人授權台灣環境保護聯盟代扣款，以支付台灣環境保護聯盟之捐款。
- 二、 本人同意，取消或更改本授權，應於授權捐款日前 5 日通知台灣環境保護聯盟，並於下一個月生效。



台灣環境保護聯盟 <http://www.tepu.org.tw>

• tepuorg@gmail.com

• [facebook.com/tepu1987](https://www.facebook.com/tepu1987)

台北市中正區汀州路三段 107 號 2 樓 TEL : (02)2363-6419 、(02)2364-8587 FAX : (02)2364-4293

封面圖片說明：環盟於 2022 年 8 月 4 日在花蓮吉安鄉南華國小舉辦第六屆全國高中職大專小水力發電設計比賽頒獎典禮。
封底圖片說明：環盟於 2022 年 9 月 29 日在花蓮東華大學舉辦花東地區永續環境研討會。

台灣環境 No.188 2022 年 11 月 1988 年 1 月 1 日創刊

社長：葉國樑

社務委員：

責任編輯：楊惠敏

葉國樑 施碧珠 許冠澤

出版：台灣環境雜誌社

蔡春進 康美麗 潘威佑

電話：02-23636419 02-23648587

孫博菴 劉志堅 劉烱錫

傳真：02-23644293

鍾寶珠 柳婉郁 施信民

劃撥帳號：19552990

李偉俊 吳明全 張怡

戶名：台灣環境保護聯盟

余清寶 陳雪梨 洪健龍

會址：10090 台北市汀洲路三段 107 號 2 樓

郭慶霖 李泳泉 吳文通

網址：www.tepu.org.tw

盧敏惠 廖彬良 黃安調

洪新着 林清松

張子見 游明信

邱雅婷 劉俊秀