

校長的話

2024 年，本校秉持「海洋立校，永續發展」的核心理念，於教學、學術研究、產學合作及社會責任等多項面向均展現卓越成果，持續朝向「全球海洋科學、工程及生態與永續發展研究」頂尖大學邁進。

在教學與研究方面，本校攜手泰國大學開發線上課程，並開設獲國際認可的 IGF Code 訓練課程，強化海事教育能量。研究方面設立臺灣海洋基因體中心，推動亞洲海洋基因體資料庫建置，研究團隊亦有多項重要發現與創新，包括臺灣珊瑚全基因體定序、塑膠分解菌與海洋固氮研究以及海洋能關鍵技術提升與實測商轉，屢獲國際肯定，充分展現本校科研實力。

為培育具備永續素養的跨域人才，學校推動 AI 海洋、地球科學、環境生物、漁業科學等學分學程，結合國際合作與產學實習，拓展學生國際視野與實作經驗。學生除於全國性競賽表現優異，亦積極參與地方文化復振，展現深厚的社會關懷與責任感。本校榮獲 2024 年教育類「國家永續獎」、2025 年遠見 USR 大學社會責任獎本校榮獲一個楷模獎及三個績優獎，表現亮麗。

在國際評比方面，本校於 2024 年 QS 世界大學永續發展排名中榮獲全國第 12 名，部分指標更名列前 10，顯示本校在推動聯合國永續發展目標 (SDGs) 上已獲國際肯定。透過與法國、美國、日本及越南等國大學建立夥伴關係，深化海洋教育與氣候調適領域的合作，進一步擴大全球影響力。

本校亦積極推動產學合作，與 TOYOTA 海墾基金會、鴻海科技、榮成紙業、陽明海運、日本海事協會等企業聯手發展綠色科技應用，並設立專業講座與獎助學金，支持學生多元發展與學術創新。透過地方創生專案，攜手社區推動農漁產業轉型，回應在地發展需求。

在實踐大學社會責任方面，本校致力與在地合作，共創韌性與永續未來。推動和平島藍色經濟、海廢再利用與綠能循環等行動，榮獲 2024 年「第四屆 TSAA 台灣永續行動獎」金獎肯定。以創新視覺化手法展現永續成果，於「第八屆台北金鵬微電影展」獲得 2 銀 1 銅佳績。「智慧樂活水產村」計畫促進宜蘭沿海產業升級與地方創生，獲《遠見》USR 在地共融組楷模獎。本校長期深耕海洋永續發展，將永續理念落實於教學、研究與社會實踐之中，2024 年榮獲教育類「國家永續發展獎」，此為對本校推動永續行動之最高肯定，亦彰顯本校作為海洋永續發展典範的領航地位。



因應 2050 淨零排放目標，本校以 2024 年為溫室氣體盤查基準年，依 ISO 14064-1 標準建構管理制度，並聚焦創能、節能、儲能與自然碳匯四大主軸，成立『校園節能減碳』、『藍碳研究與發展』、『離岸風電與海洋能』及『航輪用油轉型』等四大團隊，對應國家淨零 12 項戰略與 SDGs 17 項目標，積極推動校園與海事領域全面轉型，邁向淨零永續新未來。

展望未來，本校將持續發揮「永續藍色力量」，整合教研資源、強化國際合作、深化社會參與，致力於培育具全球視野、實踐永續理念之海洋人才，持續為實現聯合國永續發展目標 (SDGs) 貢獻具體行動。

亮點案例

解鎖隱形藍碳



關鍵字：隱形藍碳、溶解性無機碳、溶解性有機碳、總鹼度、微生物碳泵、沿岸藍碳生態系統

案例簡介：

本研究對藍碳的概念提出了創新見解，將焦點從傳統上強調的顆粒有機碳 (POC) 轉向了同樣關鍵，甚至可能更為重要的隱形碳匯——包括溶解性無機碳 (DIC) 和溶解性有機碳 (DOC)。傳統的藍碳評估多集中於 POC 的捕獲與埋藏，然而本研究揭示 DIC 和 DOC 在沿岸藍碳生態系統 (BCEs) 中的巨大潛力，其貢獻可能遠超現有評估。這項突破性的視角，為我們理解地球碳循環的複雜性及其在全球氣候變遷中的作用，提供了全新的框架。

BCEs，如紅樹林、海草床和鹽沼濕地，因其卓越的碳儲存能力而被譽為地球上最有效的碳匯之一。以往的藍碳研究主要側重於這些生態系統中植物生物量的固碳以及有機碳在沉積物中的長期埋藏。本研究則深入探索了水體中「看不見的」碳，即 DIC 和 DOC。這兩類碳形態在海洋中以溶解狀態存在，其行為模式和儲存機制與顆粒態有機碳大相徑庭，卻對全球碳循環有著深遠的影響。

DIC 和 DOC 的儲存量驚人。DIC 的總量約是大氣中二氧化碳 (CO₂) 總量的 50 倍，這意味著海洋中溶解的無機碳是地球上最大的活性碳庫之一。而 DOC 的總量也與大氣 CO₂ 相當。更重要的是，DIC 約可儲存 10 萬年之久，而 DOC 則可維持約 4000 至 6000 年。如此長期的儲存能力，使其在全球碳循環中扮演著不可忽視的角色。

除了龐大的儲存量和漫長的儲存時間，本研究更深入探討了 BCEs 中由代謝驅動的過程如何影響這些隱形碳匯的動態。例如，碳酸鹽溶解和硫酸鹽還原是 BCEs 沉積物中常見過程，微生物活動會導致沉積物中的碳酸鹽礦物溶解，釋放出 DIC 並增加水體的總鹼度 (TA)。BCEs 不僅透過植物光合作用吸收 CO₂ 形成有機碳，更透過這些巧妙的機制，將部分有機碳轉化為更穩定、更長期的無機碳形態。

以紅海紅樹林為例，研究發現碳酸鹽溶解每年促進了高達 345 gC m² 的 CO₂ 吸收，這一數值是有機碳埋藏率的 23 倍。這個驚人的數據凸顯了 DIC 在 CO₂ 吸收方面的巨大潛力，遠超我們過去僅依賴 POC 埋藏率來評估藍碳貢獻的認知。這證明了隱形碳匯在實際減碳效益上可能佔據主導地位。

同時，沿岸 BCEs 每年向深海釋放約 98 Gt 的 DOC。這部分 DOC 一部分通過物理混合作用得以長期保存於深海，特別是在深海低氧或缺氧環境下，DOC 的降解速度極慢，有利於其長期積累。另一部分則通過微生物碳泵 (Microbial Carbon Pump, MCP) 轉化為難降解的 DOC。這些過程共同鞏固了隱形碳匯作為長期碳儲存庫的地位，並將沿岸生態系統的影響延伸至廣闊的深海環境。

基於這些重要發現，本研究強烈建議現行的氣候模型應將 DIC 和 DOC 這兩類隱形碳匯的貢獻納入考量。目前的氣候模型往往低估了海洋溶解性碳庫在長期碳循環中的作用，這可能導致對全球碳平衡和氣候變遷預測的不準確。將 DIC 和 DOC 的動態納入模型，將能提供更全面、更精確的全球碳預算，並有助於我們更有效地預測未來的氣候變化。

隱形碳匯可能在全球碳平衡中扮演著遠比預期更重要的角色，它們的存在和動態為重新定義藍碳的範疇及其在氣候變遷緩解中的作用提供了關鍵且全面的見解。研究呼籲擴展藍碳的定義，將這些隱形但至關重要的碳匯正式納入全球氣候變遷緩解的框架之中。這不僅能更全面地評估藍碳生態系統的真實碳匯能力，也為發展更有效、更具前瞻性的氣候策略提供了堅實的科學基礎。未來，對隱形碳匯的深入研究將有助於開發更精準的碳排放抵消機制，並引導我們更有效地利用海洋生態系統來應對氣候挑戰。

永續影響力：

解鎖隱形藍碳的永續發展及社會影響的主要涵蓋以下四大面向：

■ 氣候變遷緩解效益

強化碳匯功能的理解與量化：本研究指出，隱形碳匯（DIC 和 DOC）在沿岸藍碳生態系統中的貢獻遠超過傳統重視的顆粒有機碳（POC）埋藏，有潛力大幅提高碳封存估算。

提供長期碳儲存路徑：由於 DIC 和 DOC 在海洋中可儲存數千至十萬年，這些「隱形」碳匯可支持更穩定且長效的碳中和策略。

■ 支持生態系統服務價值提升

重新界定藍碳價值：本研究強化紅樹林等藍碳生態系的價值評估，呼籲納入更多元碳匯形式，支持這些生態系統的保护與復育工作。

強化自然解方（NbS, Nature-based Solutions）基礎：透過揭示碳酸鹽溶解與微生物碳泵機制，有助於科學設計更有效的藍碳管理措施。

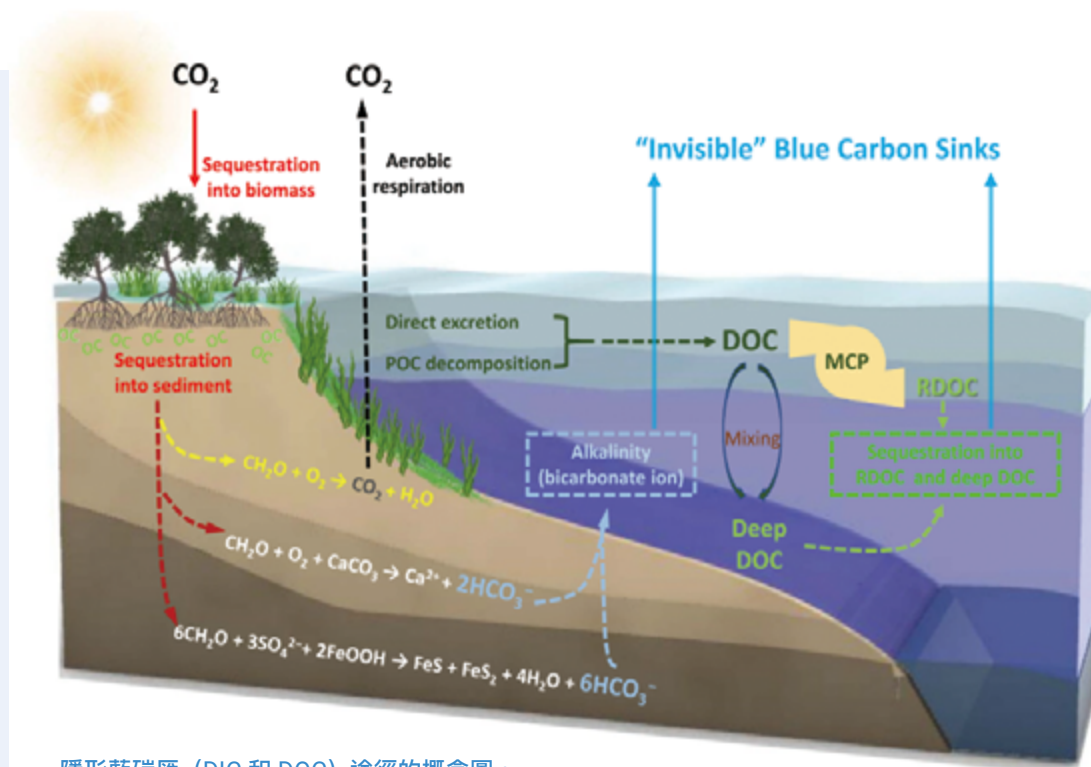
■ 推動科學知識與氣候政策整合

提供政策參考依據：研究建議將隱形碳匯納入氣候模型與國家碳盤查體系（如國際 IPCC 框架），可影響未來碳交易、碳稅等制度設計。

促進跨領域合作：結合海洋化學、生態學與氣候科學，有助於促進學術界、政府與產業界共同發展藍碳治理政策。

■ 提升公眾與決策者意識

揭示「不可見」的碳機制：提升社會對「隱形碳匯」重要性的認知，為沿海資源永續管理、環境教育與地方社區參與提供新的切入點。



隱形藍碳匯（DIC 和 DOC）途徑的概念圖。

縮寫說明：

DIC：溶解性無機碳（Dissolved Inorganic Carbon）

DOC：溶解性有機碳（Dissolved Organic Carbon）

POC：顆粒有機碳（Particulate Organic Carbon）

RDOC：難降解溶解性有機碳（Refractory Dissolved Organic Carbon）

MCP：微生物碳泵（Microbial Carbon Pump）



海洋工程 科技中心

海洋工程科技中心成立宗旨為整合本校與國內外海洋工程與海洋科學研究人才、設備資源、並與國際合作接軌，發展「離岸風電與海洋能源」及「河海災防」兩大領域關鍵技術。以德國漢大 LuFI 中心為標竿，推動歐盟合作計畫，並與台電、中鋼、沃旭等業界夥伴合作，促進綠能本土化與國際化。中心聚焦「離岸風電與海洋能源」及「河海災防」之關鍵技術的研發與應用，推動深水浮體式風機與風波共置系統開發，建置海洋能測試場與資料庫，進行波浪、洋流發電機組實測，提升發電效率與技術成熟度，並結合漁業、生態與觀光，帶動地方產業轉型。災防方面，開發 3D-AtOM 海氣地形耦合模式，整合成統一的本土化河海模式，強化複雜海況模擬與預報效能。同時建構暴潮與海水倒灌預警系統，發展坡地災害風險評估與智慧防災科技，並推動洪水資源化與水資源調配，積極因應極端氣候挑戰，實現環境永續與國土安全。

架構圖：



海洋工程科技中心 近年重點研究成果



01. 河海災防關鍵技術開發與應用

為求國土永續經營及防災調適，聚焦於水資源調適策略的擬定，導入洪水資源化概念，重新規劃水資源管理方針和擬定抗旱策略，以因應氣候變遷帶來洪澇及早災，並發展集水區土砂預測技術建置智慧防災系統，提供土砂災治理方針。此外，整合海洋海岸及河川災害預警系統，分析海岸淹水風險，提出海岸保護調適策略，打造生態性及親水性的海岸環境。

量化效益：

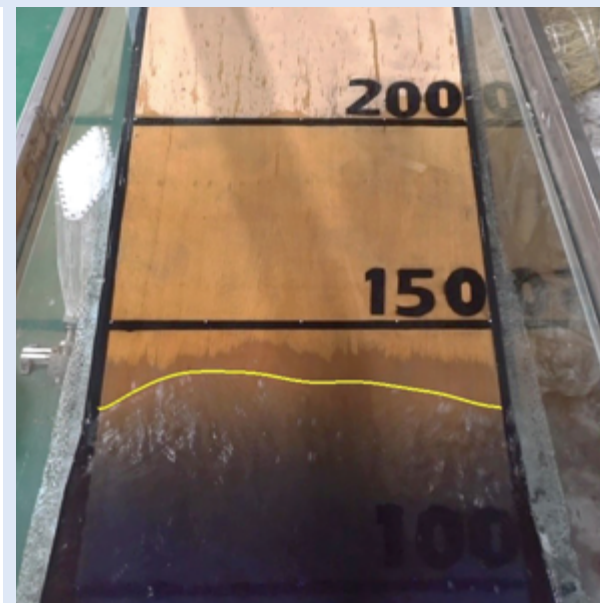
- 深度學習應用於海岸影像分析，精度達相對誤差 15%，自動判釋波浪溯升位置，大幅簡化數據化流程。
- 衛星影像分析海岸線變遷，分析結果準確率達 90%。
- 人工岬灣海岸保護理論應用，模擬岬灣遮蔽區內沙灘形狀動態變化，協助進行沙灘穩定設計與海岸線預測。
- 箔子寮離岸沙洲固沙模擬，分析季風與人為因素導致沙洲陸化問題，提供治理建議。
- 建立北部集水區崩塌與土壤沖蝕模擬模式，提升預測能力，研發坡地災害智慧風險評估系統。
- 推動「在地滯洪」策略於農地設施，評估洪水入滲對地下水資源補注成效，強化乾旱調適能力。
- 海岸風險地圖與調適策略規劃，提升國土永續與防災韌性。
- 盤點基隆地區濕地與生態池，促進水岸空間生態復育與民眾參與。

永續影響力：

整體研究呼應 SDGs 目標，實踐防災減災、氣候調適與生態保育之永續願景。



○衛星影像結合深度學習的海岸侵淤分析結果



○波浪溯升即時監測系統

海洋工程科技中心 近年重點研究成果



02. 離岸風電與海洋能源關鍵技術開發與應用

海洋工程科技中心積極推動離岸風電與海洋能源關鍵技術之研發與應用，響應2050淨零碳排目標，建構以資料分析、場域測試、數值模擬與多元能源整合為核心的永續能源研發平台。在離岸風電方面，團隊專注於施工運維窗期規劃、海床液化潛勢監測、浮式平台動態反應分析與水下結構防腐蝕設計；海洋能源部分則涵蓋波浪能、洋流能與溫差發電技術實驗與資料庫建構。中心亦設置智慧化測試場與觀測浮標，結合大數據與AI分析推估能源潛能與穩定性，提升發電效率與設備耐久性。並同步考量海洋生態、漁業、航安與海洋空間規劃整合。藉由跨校整合、產學合作與國際鏈結，打造本土化、前瞻化、系統化的綠能發展體系，為台灣能源轉型提供強大支撐。

量化效益：

1. 基隆八斗子漁港設立實體波浪發電測試站。
2. 離岸風電場大數據分析與監測應用。
3. 機器學習進行即時土壤液化潛勢評估，並比對設計震度之土壤液化潛勢評估，可作為維運檢修啟動參考。
4. 機器學習推估風速及波高，作為規劃施工窗期門檻值參考。

永續影響力：

透過創新海洋再生能源技術、資料庫建構與在地測試，降低對進口能源的依賴；推動綠能與海洋牧場共構設計，維護海洋生態平衡與漁業資源。以本土自研模式與資料系統支援政策決策，提升能源自主性與國際競爭力。積極培育國內綠能人才，推動產學協作與國際交流，為再生能源永續發展打造堅實基礎。



○機器學習風速和波高監測資料預測波高

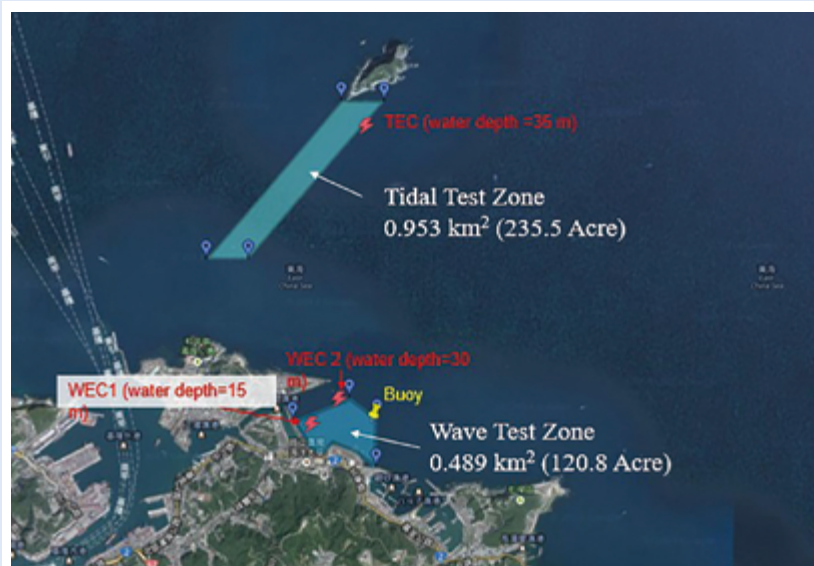
海洋工程科技中心 近年重點研究成果



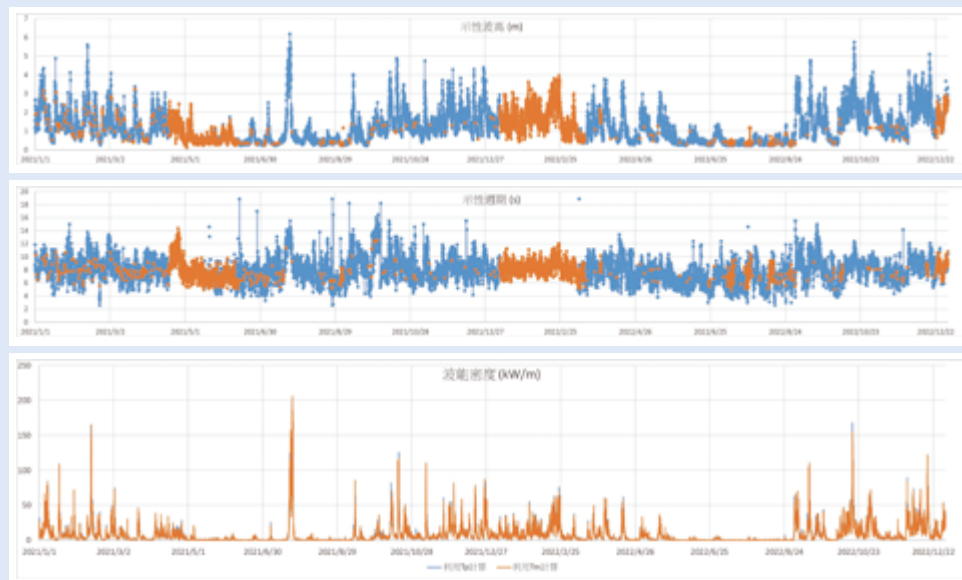
03. 海洋能測試場

國立臺灣海洋大學透過校務基金成功建置智慧化海洋能測試場，旨在推動浮式離岸風機及波浪海流發電機的實體測試。此測試場的關鍵任務是協助這些發電機提升抗颱風抗浪能力與穩定發電效能，同時評估施工與運維可能面臨的挑戰，以加速達成臺灣 2050 淨零碳排的目標。

該海洋能測試場位於臺灣海洋大學外海，是國內首屈一指的離岸浮式風機示範場址，具有多項顯著優勢：首先，其海域水深介於 50-70 米，非常適合不同類型浮式風機的實際海域測試。其次，該場址無既定漁權與航道區域，減少了潛在衝突。再者，此區域長期受東北季風吹拂，擁有穩定且強度高的風、波浪及潮汐能量潛能。此外，場址鄰近基隆港與臺灣本島，具備地理便利性。最後，臺灣海洋大學積極與國內大專院校合作，確保與政府能源政策及風電產業鏈的緊密連結，共同為臺灣的綠色能源發展貢獻心力。



○海洋能測試場場域



○以龍洞浮標估算東北海岸之一年波浪發電潛能年平均功率 289 kW

3.3 淨零排放

邁向永續校園

本校已將 2024 年設定為溫室氣體盤查基準年，並將於 2025 年正式啟動全校性溫室氣體盤查作業，作為推動永續校園與減碳行動的基礎工程。透過盤查，我們不僅能掌握校園碳排熱區，作為推動節能減碳與能源管理的依據，更有助於辨識潛在風險區域，納入校園災害防治與基礎設施韌性強化的規劃中。高碳排或高耗能區也是面對極端氣候時的風險熱點，因此，碳盤查結果可同步進行耐災性評估與設施改善，達成節能與防災的雙重效益。

本校展現前瞻規劃能力，設立基準年並啟動盤查行動。創新地將碳管理與防災韌性連結，透過碳盤查與極端氣候下的災害風險評估整合，強化校園整體抗災能力。將氣候行動具體落實到管理與工程層面，提升政策透明度與執行成效。持續整合碳管理與氣候調適策略，提升校園永續發展與安全治理韌性，並向外部落關係人傳遞本校的具體作為。

廢棄物減量與資源回收

本校為配合政府推動「垃圾不落地」、實施「強制垃圾分類」與「資源回收」三合一政策，提昇校區內整體環境品質及整潔，以符合相關環保法令及規定，進而達成垃圾減量。

提昇服務能量，本校每周垃圾與資源回收收運達 6 日，讓全校教職員生更方便配合。派遣垃圾車收運時，會跟隨資源回收車，協同進行資源回收工作，增加資源回收量能。在收運管理方面，校內皆要求使用透明或半透明垃圾袋，讓收運人員易辨認是否含資源回收物，使垃圾分類更確實。

回收管理

為節省資源與減少浪費、保護環境，結合公部門及外部廠商資源，以無償方式增加資源回收量。2024 年上半年學期末，邀集基隆市環保局派員至本校四大宿舍區辦理資源活動宣導及回收物收取攤位，針對不同回收物集點換取贈品方式，提升學生回收意願，同時透過小遊戲及問答方式宣傳回收，效果良好。

實驗室廢棄物管理

針對實驗室廢棄物管理，學校訂有「實驗室廢棄物分類處理方式」，明定分類標準及推動實驗場所有害事業廢棄物清運識別卡，並指定廠商收取，以降低校園風險及有效管理。



○校園垃圾與資源回收收運



○與基隆市環保局合作辦理資源活動宣導



○校園設立舊衣回收箱

量化效益：

- 資源回收量約 41 噸，財產回收約 22 噸。
- 每人每日垃圾 0.197 公斤，廚餘 0.001 公斤。
- 4 棟宿舍之環保局活動宣導攤位，1 日回收約 500 公斤資源回收物。
- 2 處舊衣回收箱 2024 年約回收 1200 公斤舊衣。

永續影響力：

- 透過宣導資源再利用，培養學生環保意識。
- 減少生活垃圾和資源回收。

友善行人環境 永續運輸



完善行人環境、鼓勵步行

- 一、設置行人道：本校持續更新人行道鋪面，並於花園增設人行步道，鼓勵師生步行，完善行人環境。
- 二、綠化行道：增加綠植，營造宜人的步行環境。規劃 3 處綠地通行步道，提供教職員工生友善通行空間。
 - ① 育樂館跨北寧路至濱海校區新校門綠地，增設自然形步道，可作為安全通行使用，提昇友善行走空間。
 - ② 夢泉周邊外環道增設兩處自然形步道，可作為人潮疏導使用，提昇友善行走空間。
 - ③ 電綜大樓西側兩處花園增設方形石板步道，提供停車場及新校門行人進入大樓及校園友善行走空間。
- 三、無障礙設施：本校除維持校內路面平整外，亦積極改善無障礙斜坡道坡度，以達友善環境標準。

各項設施與對應 SDG 指標：

措施內容	對應 SDGs	說明
設置與更新人行道、步道	11	提升通行安全與友善環境，鼓勵步行、改善校園可及性
綠化行道、設置自然形步道	11, 3	綠化美化提升生活品質，步行促進健康
改善無障礙設施	9, 11	建立包容性校園，提升弱勢群體通行權益
提供 Hi-Bike (校園自行車借用)	3, 13	減少交通排碳，促進健康生活方式
鼓勵搭乘大眾運輸、優先採購油電車	11, 13	降低公務出行的碳排放，支持低碳轉型

提供 Hi-bike

自 102 年起，本校為響應環保節能及推廣樂活健康活動，提供自行車 (Hi-Bike) 供本校教職員工、學生、校友、退休人員借用，減少校內外短程使用汽機車之情形，降低排碳量。



鼓勵搭乘大眾運輸工具

本校訂定年度節約能源措施，校長座車及公務用車汰換優先採購油電混合車種，以減少汽油使用量，另外於基隆市或大台北地區出差時，如搭乘人數較少，除特殊需求外，規定應儘量搭乘用大眾運輸工具，避免派用公務車。

校園植林 減碳計畫



為協助校園綠美化，海大校友總會將「十年之計莫如樹木，終身之計莫於樹人」列為校友會重點計畫，於 2022 年 4 月 22 日世界地球日發起「讓我們一起為母校種樹」活動，集資捐贈樹木。2022 至 2024 年間，在海大主校區共新植大樹 140 株，包括大葉欖仁 76 株、樟樹 15 株、茄苳 20 株、櫻花 13 株、瓊崖海棠 15 株、臺灣樂樹 7 株及黃槿 5 株等，且多數為原生種之大樹，如：茄苳、樟樹、臺灣樂樹及瓊涯海棠。

量化效益：

校園新植大樹 4 處 20 株，綠地櫻花樹 2 株。

永續影響力：

校友總會新植大樹 140 株，除回饋母校及社會，亦協助達到校園森林化之永續目標。

溫室氣體管理



本校 2024 年溫室氣體盤查依循 ISO 14064-1:2018 與環境部大專院校溫室氣體盤查指引執行，並已完成盤查報告書。該報告經**第三方查證**，其中**碳排放類別 1 ~ 2 達合理保證等級**，其餘類別 3 ~ 6 則達有限保證等級。

2024 年各類排放源溫室氣體排放量統計：

排放源區分	排放量公噸 CO ₂ e/ 年	占比 (%)
類別 1：直接溫室氣體排放和移除 1. 固定排放 2. 製程排放 3. 移動排放 4. 逸散排放	844.1389	6.58%
類別 2：輸入能源 (台電電力)	9,153.9519	71.31%
類別 4：組織使用產品	2,296.5224	17.89%
類別 5：使用來自組織產品	541.6519	4.21%
總計	12,836.265	100.00%

○依據 ISO 14064-2:2018 執行學校 2024 年溫室氣體盤查