

第二章 執行亮點

一、具體重大減量成效

高雄市推動完成重大具體減量績效，包含「跨部門溫室氣體合作減量」、「滯洪池浮力式太陽能光電系統」、「汰換一至三期大型柴油車」、「Men Go2.0 公共運輸天天搭」、「掩埋場復育綠美化，恢復生態土地再利用與綠能光電再生」、「底渣再利用處理之焚化再生粒料應用」、「獎勵休漁，生生不息、漁業永續」等項目。

(一)跨部門溫室氣體合作減量

高雄市政府推動跨部門溫室氣體合作減量，自 103 年起整合各方資源，媒合轄內排碳大戶，協助學校及住商部門汰換耗能老舊設備，達成溫室氣體實質減量。合作減量方案自 104 年推動迄今，共有 48 個事業單位參與，完成 77 處場域進行 147 案汰換改善，總媒合金額達 1,117 萬元，在溫室氣體減量效益上，每年減碳 367 公噸，省下的電費亦十分可觀，成果斐然。

(二)滯洪池浮力式太陽能光電系統

高雄市政府水利局近年來致力推動水域型光電，目前已於典寶溪 B 區、永安、前峰子、鳳山圳及山仔頂溝等 5 座滯洪池完成設置水域光電系統，累積達 15.31MW 之總設置容量，每年發電量約 1,800 萬度，約可供 5,000 戶家庭用電，減少 12 公噸二氧化碳排放量。

(三)汰換一至三期大型柴油車

高雄市自 103 年起推動多項柴油車空污管制及汰舊補助措施，自補助推動開始至 109 年汰換一至三期大型柴油車共 12,300 輛，柴油車排煙檢測及污染管制作業更榮獲全國輔導訪查評鑑「特優」佳績，管制成績獲得環保署認同與肯定。第一期(107 年至 109 年)已汰舊共 6,115 輛，31 萬減碳量，數量全國第一。

對於空氣污染污，可減量 PM₁₀、PM_{2.5} 及 NO_x 各 643、591.5 及

7,261 公噸。

(四) Men Go2.0 公共運輸天天搭

高雄市擁有多元的公共運輸工具，為鼓勵民眾使用公共運輸、減少空氣污染及降低騎乘機車之事故率，交通部運輸研究所與本市交通局合作全國首推 Men Go 交通月票，除整合捷運、公車、輕軌，首度納入計程車等輔助運具，再搭配手機 APP 規劃路線、時刻查詢(如圖 1 所示)，以減少使用私人運具產生的塞車問題與空氣汙染等。此外，計畫初期即獲得本市當地企業(中鋼與日月光集團)以及多所大學(中山大學、正修科技大學、樹德科技大學、輔英科技大學)支持與配合，其中中鋼集團更以補助方式鼓勵員工購買 Men Go 月票，以實際具體行動支持高雄成為友善交通的幸福城市。第一期(107 年至 109 年)使用人數達 923.9 百萬人次，減碳量達 3.5 萬噸。



圖 1 Men Go2.0 交通行動服務

(五) 掩埋場復育綠美化，恢復生態土地再利用與綠能光電再生

原高雄縣掩埋場早期是以衛生掩埋為主，但在目前垃圾資源回收及處理減量化政策原則下，傳統衛生掩埋方式已轉為先經安定化及減量化之中間焚化處理後，其底渣再進入掩埋場作最終處置。為此，包含原高雄縣轄內的垃圾掩埋場，從早期多達近 35 座包括應急、

區域或臨時堆置垃圾掩埋場等，封閉至今僅剩路竹、燕巢、大寮，及路竹活化場等尚在營運中，另大部分封閉掩埋垃圾場均集中在民國 89 年至 92 年期間，因當時焚化廠已開始營運，各區垃圾掩埋場又漸趨近飽和，且當時所設立掩埋場多位處偏僻之山區谷地等區域，故於焚化廠運轉後便陸續封閉。環保局已完成大林浦、岡山及旗山等地掩埋場之封閉復育工程，前述三場共執行完成 26.37 公頃土地復育之成果，目前亦刻正辦理內門掩埋場封閉復育工程中，完工後，以防止雨水入滲持續產生滲出水，並有效降低改善場址污染潛勢及恢復當地土地景觀與環境生態，提升掩埋場土地之正面形象。

以鳳山垃圾山、國泰路 L 型環保公園及西青埔衛生掩埋場復育為高雄都會公園二期工程是原高雄縣所有復育垃圾掩埋場最得宜之三座場址，目前前兩座復育場址是由鳳山區公所公園管理所維護經營，西青埔衛生掩埋場復育場址由內政部營建署委託民間廠商維護管理，三座復育場址均已顯示已完成復育掩埋場是可以結合週邊環境成為一處生態與景觀均能兼顧之場所，且隨著喬木成長茁壯，三座場址已逐漸成為大都會區中重要之生態廊道鳥類棲地，目前也持續進行內門掩埋場之封閉復育工程相關作業，以將土地恢復綠地景觀，並杜絕污染情事。

(六)底渣再利用處理之焚化再生粒料應用

本市目前主要架構底渣再利用處理之焚化再生粒料應用於公共工程，協調各工務單位確依工程需求設計使用，強制推動納入本府各類適用工程計畫範圍，將焚化再生粒料推廣至本市公共工程使用，以降低本市掩埋場空間不足之壓力

透過資源回收廠垃圾焚化底渣自辦篩分處理再利用計畫及焚化底渣再利用委託處理計畫，每年焚化底渣再利用處理量能為 18.5 萬公噸，第一期減碳量達 4.2 萬噸，因應本市焚化底渣再利用處理之去化與工程需求。

(七)獎勵休漁，生生不息、漁業永續

在漁業為推動溫室氣體減量政策與考量永續漁業發展，推行實施獎勵休漁計畫，提供漁民選擇休漁之另類經營方式，藉由獎勵休漁措施，鼓勵漁民調整作業時期，減少生產成本支出，永續海洋生態，第一期(107年至109年)經漁業署核定累計3,228艘，總減碳量為21.8萬噸。

二、與 GERICS 合作執行高雄氣候變遷調適

氣候變遷的衝擊本質上是在地議題，具有強烈的空間特性，高雄市近幾年也發展了調適策略，並依據需求滾動修正。德國科技部成立的德國氣候服務中心(Climatic Service Center Germany，以下簡稱 GERICS)在氣候服務方面擁有相當豐富的經驗，與高雄市政府自107年開始，在氣候調適的工作上有了初步連結，並於108年展開進一步的合作。本團隊在協助高雄市與 GERICS 執行合作計畫的第一年期間，於氣候變遷調適方法學之學習與應用、蒐集彙整國外調適案例、雙方簽訂合作備忘錄與互訪交流，以及利害關係人訪談和分析等，已有初步成果。

第一年計畫選出兩個調適案例，分別為與農業局合作的荔枝農業調適，以及與工務局合作的高雄厝3.0氣候防護建築，並已初步完成第一和第二期程之步驟(氣候調適準備工作、初步評估氣候風險與脆弱度)。第二年計畫持續發展第二期程之後的步驟，包括：與合作雙方共同制定調適方案、進行調適方案評估分析，以及實行氣候調適工作。

(一)執行成果

1.荔枝農業調適

108 年初遭逢暖冬、乾旱及蟲害影響，導致春天荔枝開花率僅剩 2 成，產量也只有往年 2 至 4 成，多數民眾都表示無荔枝可吃，不少農民擔憂 109 年若重現暖冬現象，收成量勢必慘重。

爰此，欲了解農民對於目前荔枝遭遇的困境、可做調適的可能性、切入點以及調適計畫可協助之處，本團隊於 108 年高雄市溫室氣體管理計畫中，乃依 13 場玉荷包農業調適關係人之訪談資料，彙整出重要關鍵字，綜整其關聯性將蟲害、氣候、玉荷包、損失及採收分類成五大群組(表 4)，並繪製初步團體系統動力圖(圖 2)，完成小組模型概念建立步驟，向利害關係人展示初步訪談成果並確立團體共識一致性，以及對於未來氣候資料需求形式。目前正持續透過 Vensim 完成定量模型及政策分析步驟。

表 4 玉荷包調適五大群組分類

群組	變數
蟲害	用藥、網室
氣候	溫度、降雨
玉荷包	開花、著果
損失	農產業資訊共通平台、農業保險、天然災害救助
採收	勞動力不足、產期集中、冷鏈、外銷

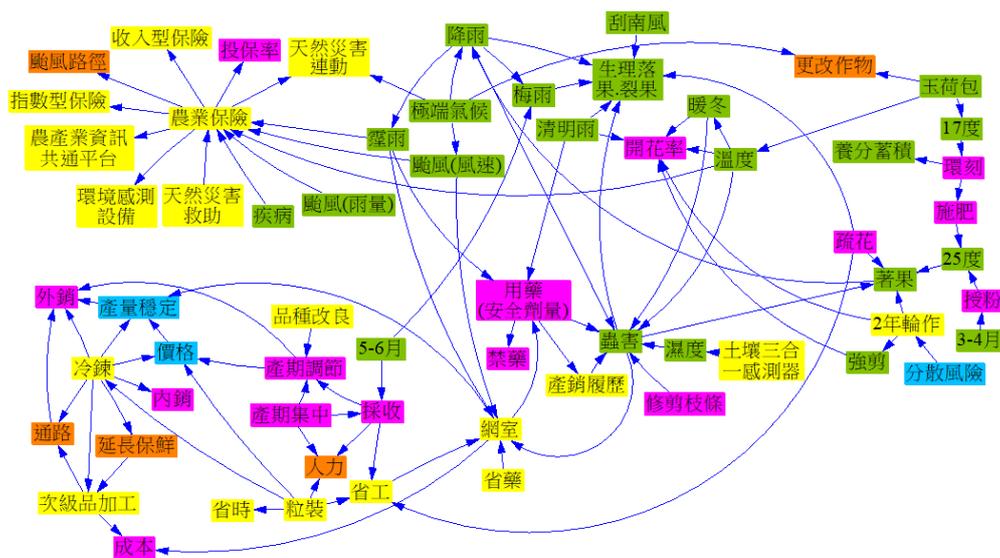


圖 2 團體系統動力圖

2.高雄曆 3.0 氣候防護建築

高雄市在 101 年發布綠建築自治條例，積極推動綠建築「高雄曆」，目前已進化到 3.0 版本。工務局表示，高雄曆 3.0 第一階段規劃以中都濕地、亞洲新灣區為優先示範場域，結合濕地公園與愛河，導入風廊降溫、高綠覆率等，形塑高雄曆的場域效益，未來高雄曆不再是單一建築社區，將群聚成為區域化的發展趨勢。

工務局強調，高雄曆 3.0 除了先前的法源依據，還必須有外部協商，與建商討論等過程，未來也希望納入降雨、高溫預測等科學數據，與 GERICS 的方向一致，因此本次規劃 12-14 場次訪談，目前已完成 14 場次的訪談(圖 3)。後續將召開團體訪談，繪製初步團體系統動力圖。



社團法人高雄市建築經營協會-郭書勝建築師



高雄市結構工程工業技師公會-侯政成技師



高雄市不動產開發商業同業公會-雷浩忠顧問



高雄市室內設計裝修商業同業公會-郭美紅理事



高雄市景觀工程商業同業公會-盧俊傑理事



集泰建設-黃韋閔特助



高雄市土木技師公會-黃國忠監士



福懋建設-江肇偉副理



工務局-曾副處長品杰



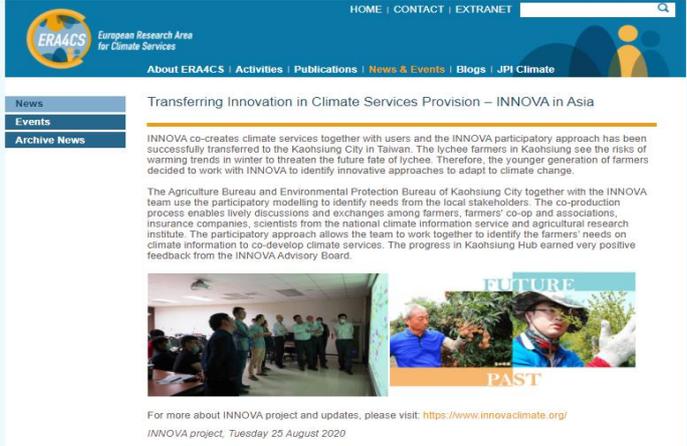
圖 3 氣候變遷調適示範點之利害關係人訪談相關照片

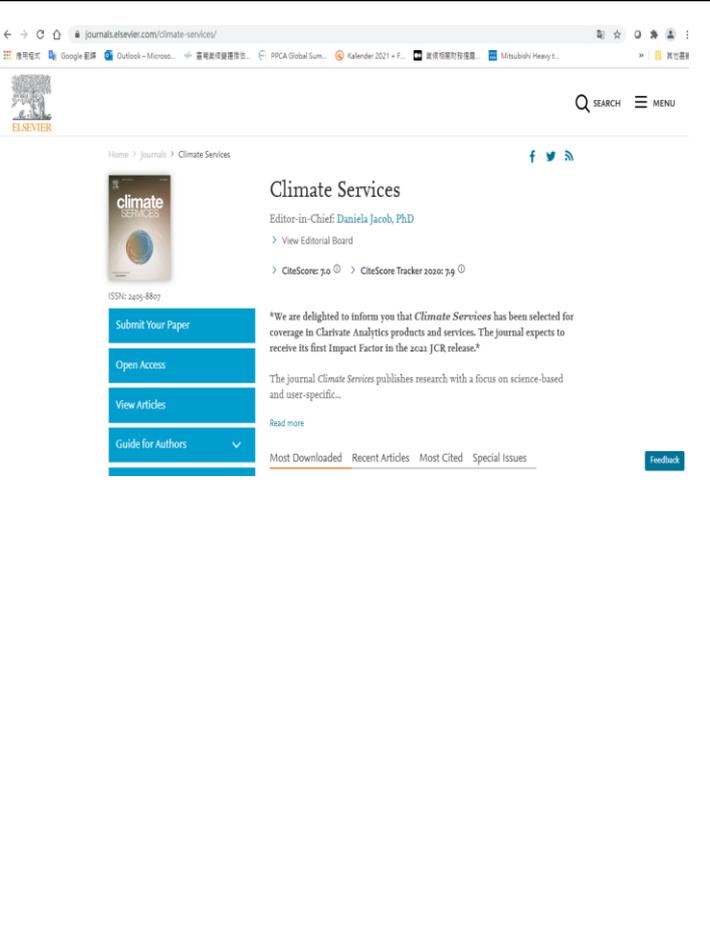
(二)媒體揭露

為了持續呈現高雄的能見度和國際知名度，本團隊與 GERICS 顧問共同合作，協助撰寫、提供資料及相關照片版權取得，將高雄氣候變遷調適示範過程或成果，投稿發表在適合高雄 INNOVA 計畫主題的國際期刊及線上雜誌。目前共刊登 2 則電子報及 1 篇國際期刊，如表 5 所示。

此外，INNOVA 計畫的第二篇國際期刊文章亦已完成並提交到《全球永續發展》(Global Sustainability)期刊；第三篇國際期刊文章由高雄市 GERICS 顧問黃若亭博士主筆撰寫，聚焦於高雄市氣候調適工作的執行與成果，已完成初稿並獲得《氣候服務》(Climate Services special issue)期刊特刊邀稿。上述兩篇國際期刊文章將於通過審查後上傳至國際平台上。

表 5 高雄氣候變遷調適相關成果及國際期刊發表

簡述	畫面截圖
<p>高雄市團隊與 INNOVA 計畫共同合作，執行利害關係人參與的氣候服務。這樣的模式起因於冬季氣溫上升，導致高雄市著名的玉荷包荔枝收成銳減，因此透過訪談農民、合作社、農會、農試所研究員、保險公司及高雄市農業局等，尋找農民對氣候資訊的需求，共同開發氣候服務。高雄創新基地的進展得到 INNOVA 諮詢委員會積極正面的評價。</p>	 <p>資料來源：https://reurl.cc/14Y8xp</p>
<p>玉荷包調適成果發表於歐盟 JPI Climate 電子報</p>	
<p>INNOVA 計畫製作了一部簡短的動畫影片，透過 INNOVA 創新基地的實例，說明如何運用創新的商業模式，提供共同開發、共同設計的氣候服務。此部影片的目標受眾為氣候調適工作領域的政策制定者、決策者、提供建議的知識經紀人、城市管理者和顧問，以及對氣候服務主題感興趣的研究人員和從業人員。影片有英文、德文、法文、西班牙文、荷蘭文，以及繁體中文等 6 個版本，該影片介紹於 110 年 3 月 26 日刊登在歐盟 JPI Climate 網站，繁體中文版影片連結為 https://youtu.be/_jFxzURnNMs。</p>	 <p>資料來源：https://reurl.cc/EnrYGg</p>
<p>INNOVA 影片介紹發表於歐盟 JPI Climate 電子報</p>	

簡述	畫面截圖
<p>本篇文章以歐盟 INNOVA 計畫的五個創新基地(INNOVA Hubs)為案例來撰寫。</p> <p>在關於高雄的內容篇幅中寫道，高雄是一個快速發展的熱帶海港城市，近年來由於受到熱浪和颱風等其他極端氣候的影響，採取一系列環境保護措施(例如：空氣污染防治，發展可再生能源)及災害管理措施(例如：洪患防治與管理)。然而，高雄目前尚缺乏一個規劃完善的城市長期發展策略，該策略必須結合氣候變化調適，在規劃和實施過程中考量長期的氣候預測與評估。因此，高雄市政府與 INNOVA 計畫合作，藉由科學方法收集氣候資訊，例如：縮小在地使用的氣候模型規模，以便與使用者共同開發多樣化的氣候服務。透過氣候調適方法學，高雄在農業議題的在地氣候調適，已經將不同面向的利害關係人與使用者納入共同設計、共同發展與共同協作。</p>	
<p>《氣候服務》(Climate Services)期刊網頁</p>	

三、地方低碳重點策略

(一)氣候變遷調適實施示範點案例-易淹水地區排水系統水位監視設備建置

近年來，全球氣候變遷導致洪災的頻率增加、規模變大，世界各地重大水災頻傳。在臺灣，颱風為不少地區帶來每年雨量中的極大部分，當颱風帶來持續性大雨，河道未能容納所有水時，水體會溢出河道，造成氾濫甚至是潰堤，釀成水患。為提高高雄市沿岸地區之韌性，結合經驗法則以及歷史淹水與雨量資料，規劃自主防災機制，於颱風豪雨期間利用魚塭預排既防範魚苗流失，又可提供區域滯洪效益，可作為氣候變遷調適之範例，其示意圖如圖 4 所示。

109 年與高雄市永安區新港里的居民達成共識，結合科學方式建構系統化操作，將有 33 公頃魚塭配合魚塭預排作業，可蓄洪量達 16.5

萬噸，預計可減少 11 噸二氧化碳當量之排放。

今(110)年共辦理兩場次氣候變遷社區調適培訓課程，也特別邀請本市社區-永安區新港里何應成 里長分享「社區調適推動策略/建構經驗與案例分享」，於去年建置後實際操作經驗，使社區低碳相關人員能夠以因地制宜的方式，運用效仿於自身社區，如圖 5 所示。



圖 4 新港里魚塭預排概念示意圖



圖 5 新港里社區建構經驗分享

(二)智慧節能建築改造示範點-針對本市機關、學校或村里社區等公有建物進行節能改造

今(110)年度預計擇選四處本市轄內老舊或高耗能建物進行節能改善，並通過能源管控及用電數據統計讓使用者有效掌握自身建物耗能狀況，改變用電習慣；同時配合本市低碳永續家園推動計畫「綠能節電」機能項目來累積行政區及村里社區之成果認證分數，除可強化區里自身節能減碳成果外，亦可作為鄰近區里之示範標的，藉以達到複製、擴散及推廣等成效，讓行動項目建置達到最佳效果。

目前遴選出 4 處示範點建置對象包含左營區文府國小、阿蓮區公所、楠梓區翠屏里活動中心、燕巢區燕巢國小尖山分校等，示範點類型包含機關、學校及村里社區等，建置條件須符合節能改善重點，並以使用單位需求為考量，採因地制宜方式辦理，改造類型包含感應器、隔熱節能膜、太陽能光電系統、汰換 LED 節能燈具及智慧能源管理系統等，預估 4 處每年可節省 97,976 度電，預期節電效益如表 6 所示。

表 6 改造名單及節電效益

建置地點	預估節電效益(度/年)	預估節省費用(元)
左營區文府國小	29,952	104,832
阿蓮區公所	28,936	101,276
楠梓區翠屏里活動中心	27,088	94,808
燕巢區燕巢國小尖山分校	12,000	42,000
合計	97,976	342,916