

出國報告（出國類別：研習）

112年歐洲低碳永續城市治理技術研習

服務機關：環境部

姓名職稱：劉宗勇司長等13人

派赴國家/地區：比利時、法國

出國期間：112年9月5日至112年9月16日

報告日期：112年11月15日

摘要

一、研習計畫名稱：112年歐洲低碳永續城市治理技術研習

二、研習地點：比利時、法國

三、研習人員/服務機關/職稱：

環境部環境保護司	劉宗勇	司長
環境部環境管理署	石秉鑫	主任
環境部環境管理署	魏文宜	組長
環境部環境管理署	蔡惠珍	高級環境技術師兼分組長
環境部氣候變遷署	林淑鈴	組長
環境部化學物質管理署	董曉音	副組長
國家環境研究院	王欽彥	高級環境技術師
國家環境研究院	楊秀玲	簡任研究員
環境部法制處	林芬	處長
環境部秘書處	梁婉玲	處長
高雄市政府環保局	高宗永	副局長
高雄市政府環保局	王亭鈞	科長
桃園市政府環保局	葉孟芬	主任秘書

四、研習日期：112年9月5日至112年9月16日

五、內容摘要：

本次出團除了有助於我國研訂推動相關政策與措施，達到研習歐洲低碳永續城市治理技術之目的外，亦與受訪單位分享我國在環境政策上的成果及經驗，共同促進全球永續目標的達成，也令國際更加認識臺灣，強化雙邊實質互惠交流。此外，由於全球政治情勢的變化，近年來臺灣的國際知名度提高，本次受訪單位多對本訪問團表示歡迎及友好，亦更利進一步評估合作，與國際接軌。本次研習重點摘錄如下：

（一）歐盟推動永續環境治理，強調開放、合作及創新

歐盟積極研究及調查相關環境議題，在政策研訂開端即廣納各方意見，透過多元的宣導與輔導措施，協力訂定各項永續環境治理的準則與規範，在共同願景下持續邁進。此外，依據短、中、長程的不同階段設定目標，審慎檢視目標達成情形，並在必要時予以修正或加快後續配套措施的推動。歐盟與其會員國間的夥伴關係極為重要，針對會員國在達成目標上可能遭遇的困境，歐盟透過獎懲並進的方式，促進相關進程，此外，並透過多元管道，強調與社會大眾溝通及政策理念之傳遞，也提升各領域人員的專業知識與技能，而應用創新的機制與技術，加速落實各項政策目標，幾乎為各領域所重視及採行，可以作為我國推動相關政策之借鏡。

（二）推動歐洲綠色新政（European Green Deal, EGD），為歐洲環境行動的基礎

歐盟提出綠色新政，內容包含推動循環經濟、恢復生物多樣性及削減污染，以及綠色投資計畫等，目標為至 2050 年以前達到碳中和（淨零排放），成為世界上第一個氣候中和大陸。綠色新政已成為環境行動的基礎，透過廢棄物管理、環境教育、水質保護、城市規劃等多元面向，建構跨領域的氣候行動框架，包括比利時佛區環境部致力於廢棄物回收等議題，凸顯了對資源有效回收再利用的重視；克利西.巴蒂尼奧勒社區致力於建造低碳城市，展現了整體城市發展方向；國際水資源辦公室則致力於水資源管理上，通過多元節水和水資源回收等減碳與調適策略，強調水資源的永續利用和保護的重要性；CEREMA 則提供都市規劃等公開平臺，彰顯對於環境氣候影響的關注。歐洲透過各項策略、措施及合作計畫，應對不斷升級的氣候變遷及環境挑戰，以確保環境的韌性及永續發展性。我國亦可借鏡歐盟經驗，精進各領域在應對氣候變遷和環境永續的規劃及合作。

（三）納入非政府組織，擴大政策研擬及推動之力量

本次研習歐盟之非政府組織中，其經費來源部分為政府，然其董事會或實際參與成員可能包括民眾、專家學者、公會、中央政府以及地方政府等多方代表。這種組織運作模式能夠讓各方成員以不同出發點提出對該機構或相關計畫的建議，共同協助推動運作，並就其專業領域，協助辦理各項環境檢測、專業訓練、系統建置、城市規劃、意見諮詢等工作。除於歐盟境內執行，部分機構並跨國跨域執行相關業務，並與其他單位合作，執行如世界銀行、美國、非洲等之計畫。鑑於其豐富的執行經驗，後續我國可針對相關議題，研議深入合作之可行性，或就其組織人員之培訓及業務之推動，進一步瞭解。

目錄(1/2)

壹、目的.....	1
貳、學員名冊.....	2
參、研習行程.....	3
肆、研習內容紀要.....	4
一、歐盟執行委員會拜訪者中心 (Experience Europe exhibition center)	4
二、歐盟執委會氣候行動總署 (European Commission’s Directorate-General for Climate Action, DG CLIMA)	8
三、歐盟執委會環境總署(European Commission’s Directorate-General for Environment, DG ENV)	13
四、歐盟執委會研究創新總署(European Commission’s Directorate-General for Research and Innovation, DG RTD)	20
五、比利時佛區環境部-廢棄物管理局(Openbare Vlaamse Afvalstoffenmaatschappij, OVAM).....	27
六、貝西村(Bercy Village).....	35
七、克利西.巴蒂尼奧勒社區(Clichy-Batignolles).....	45
八、法國生態轉型暨國土協調部(The Ministries of Ecological Transition and Territorial Cohesion)	52
九、法國水域意外污染事故研究調查中心(Centre of Documentation, Research and Experimentation on Accidental Water Pollution, Cedre).....	58
十、國際水資源辦公室(International Office for Water, OiEau)	65
十一、大巴黎區空氣品質監測協會(Accueil Airparif, Airparif)	74
十二、風險、環境、流動性和城市規劃研究和專業知識中心(Center for studies and expertise on risks, environment, mobility and planning, CEREMA)	79

十三、巴黎下水道博物館(Paris Sewer Museum).....	88
十四、塞納河河川整治工程.....	90
十五、其他：低碳城市的日常觀察.....	94
伍、心得及建議.....	104
一、歐盟推動綠色新政，目標成為第一個氣候中和大陸.....	104
二、歐洲依綠色新政，推動調適、減碳及削減污染.....	104
三、鼓勵研究創新，加速實現各項政策目標.....	105
四、納入利害關係人參與公共事務，凝具共識.....	106
五、善用非政府組織，協助推動各項政策.....	106
六、廢棄或貨場地區再生，成為真正宜居的社區.....	107
七、對抗日趨嚴重的旱澇不均，強化水資源管理.....	107
八、歐盟推動綠色公共採購，提升資源的效率.....	108
九、比利時佛區強化資源循環管理，目標零廢棄.....	108
十、透過教育及宣導，啟發環保意識.....	109

表目錄

<u>表2-1 112年歐洲低碳永續城市治理技術研習團團員名冊</u>	2
<u>表3-1 112年歐洲低碳永續城市治理技術研習行程</u>	3

圖目錄(1/3)

圖 1-1 出發前合照	1
圖4.1-1 歐盟執委會拜訪者中心之機臺向理事主席提問畫面	5
圖4.1-2 歐盟執委會拜訪者中心之機臺理事主席回答提問之影片	5
圖4.1-3 歐盟執委會拜訪者中心互動機臺	6
圖4.1-4 歐盟執委會拜訪者中心紀念照片	6
圖4.1-5 歐盟執委會拜訪者中心合照	7
圖4.2-1 歐盟執委會氣候行動總署會議交流	12
圖4.2-2 歐盟執委會氣候行動總署合照	12
圖4.3-1 歐盟各國處理後污水之生化需氧量改善&內陸淡水水體大腸桿菌群污 染程度.....	15
圖4.3-2 歐盟執委會環境總署合照	19
圖4.4-1 歐洲地平線工作計畫（2021-2023年）	22
圖4.4-2 UNaLab - Rain garden, Genoa, Italy	22
圖4.4-3 希臘氣候變遷調適措施	23
圖4.4-4 Digital twins 數位科技概念圖	23
圖4.4-5 歐盟執委會研究創新總署會議交流	26
圖4.4-6 歐盟執委會研究創新總署合照	26
圖4.5-1 佛區政府22個循環經濟生活實驗室	30
圖4.5-2 佛區政府20個延長生命週期計畫	30
圖4.5-3佛區政府循環經濟監控指標	31
圖4.5-1 佛區政府廢棄物管理局會議交流	34
圖4.5-2 佛區政府廢棄物管理局合照	34
圖4.6-1 貝西村入口處	37

圖目錄(2/3)

圖4.6-2 貝西村入口處周遭環境-1	37
圖4.6-3 貝西村入口處周遭環境-2	38
圖4.6-4 貝西村附近之住宅區	38
圖4.6-5 貝西村休閒商店區內側-1	39
圖4.6-6 貝西村休閒商店區內側-2	39
圖4.6-7 貝西村休閒商店區之石牆-1	40
圖4.6-8 貝西村休閒商店區之石牆-2	40
圖4.6-9 貝西村石牆展出現代藝術	41
圖4.6-10 貝西村休閒商店區外側-1	41
圖4.6-11 貝西村休閒商店區外側-2	42
圖4.6-12 貝西村鄰近休閒商店區外側的貝西公園	42
圖4.6-13 貝西村遊樂藝術博物館-1	43
圖4.6-14 貝西村遊樂藝術博物館-2	43
圖4.6-15 貝西村合照	44
圖4.7-1 巴蒂尼奧勒社區鳥瞰及更新前鐵路區	47
圖4.7-2 馬丁·路德·金公園周邊智慧建築（鋁板的設計）	48
圖4.7-3 馬丁·路德·金公園周邊智慧建築	48
圖4.7-4 巴蒂尼奧勒社區氣動廢棄物蒐集處理系統	49
圖4.7-5 巴蒂尼奧勒社區雨水循環管理系統	49
圖4.7-6 巴蒂尼奧勒社區合照	51
圖 4.8-1法國生態轉型暨國土協調部-法國用水占比	55
圖4.8-2法國生態轉型暨國土協調部-法國缺水區域圖	55
圖4.8-3 法國生態轉型暨國土協調部合照	57

圖目錄(3/3)

圖4.9-1 法國水域意外污染事故調查研究中心應變支援	61
圖4.9-2 法國水域意外污染事故調查研究中心會議交流	64
圖4.9-3 法國水域意外污染事故調查研究中心合照	64
圖4.10-2 國際水資源辦公室-法國用水占比	69
圖4.10-4 國際水資源辦公室-法國農作變更	70
圖4.10-5 國際水資源辦公室合照	73
圖4.11-1 大巴黎空品監測協會會議交流-1	77
圖4.11-2 大巴黎空品監測協會會議交流-2	77
圖4.11-3 大巴黎空品監測協會實驗室交流	78
圖4.11-4 大巴黎空品監測協會合照	78
圖4.12-1 CEREMA 介紹綠化城鎮的工具-芝麻計畫	83
圖4.12-4 CEREMA 合照	87
圖4.13-1 巴黎下水道博物館合照	89
圖4.14-1 塞納河水質整治相關設施	91
圖4.14-2 塞納河水質整治後民眾更親水-1	92
圖4.14-3 塞納河水質整治後民眾更親水-2	92
圖4.14-4 塞納河水質監測	93
圖4.15-1 再生能源-風力發電	95
圖4.15-2 充電樁基礎建設	95
圖4.15-3 大眾交通運輸	96

壹、目的

我國為達成2050年淨零排放及聯合國永續發展之目標，積極推動各項環境保護政策，並於今年8月22日成立環境部，調整強化環境品質改善策略，由污染管制轉變為預防管理，規劃整合事權擴增業務，系統性處理氣候變遷、資源循環、化學物質管理、環境品質管理、環境科研強化等5大環境議題，期實現「永續環境、永續臺灣」願景。

本次赴比利時、法國研習交流，著重於與歐盟氣候變遷、環境治理、環境教育、比利時佛區循環經濟、法國水質保護、空品管理及低碳城市等環境保護治理策略及措施，期瞭解相關整體策略架構建置及法規規範等作法及過程，透過國際合作與經驗交流，回饋及啟發我國相關環境保護政策之研擬推動。



圖 1-1 出發前合照

貳、學員名冊

研習團由環境部環境保護司劉宗勇司長擔任團長，團員包括環境部環境管理署、環境部氣候變遷署、環境部化學物質管理署、國家環境研究院、環境部法制處、環境部秘書處、高雄市政府環保局、桃園市政府環保局等單位簡任層級以上人員共計13人，詳如表2-1。

表 2-1 112 年歐洲低碳永續城市治理技術研習團團員名冊

序號	服務單位	姓名	職稱	備註
1	環境部環境保護司	劉宗勇	司長	團長
2	環境部環境管理署	石秉鑫	主任	學員長
3	環境部環境管理署	魏文宜	組長	
4	環境部環境管理署	蔡惠珍	高級環境技術師兼分組長	
5	環境部氣候變遷署	林淑鈴	組長	
6	環境部化學物質管理署	董曉音	副組長	副學員長
7	國家環境研究院	王欽彥	高級環境技術師	
8	國家環境研究院	楊秀玲	簡任研究員	
9	環境部法制處	林芬	處長	
10	環境部秘書處	梁婉玲	處長	
11	高雄市政府環保局	高宗永	副局長	
12	高雄市政府環保局	王亭鈞	科長	
13	桃園市政府環保局	葉孟芬	主任秘書	

參、研習行程

本次歐洲比利時、法國研習自112年9月5日至16日，共計12天（表3-1）。

表 3-1 112 年歐洲低碳永續城市治理技術研習行程

日期	地點	行程摘要
9月5日 (星期二)	臺灣至法國	啟程，由臺灣出發至法國
9月6日 (星期三)	法國至比利時	法國專車前往比利時（布魯塞爾）
9月7日 (星期四)	比利時	參訪歐盟執行委員會（拜訪者中心） 拜會歐盟執行委員會氣候行動總署 與會歐盟執行委員會環境總署
9月8日 (星期五)	比利時	拜會歐盟執行委員會研究創新總署 拜會比利時佛區環境部 拜會駐歐盟兼駐比利時代表處
9月9日 (星期六)	比利時至法國	比利時專車前往法國（巴黎）
9月10日 (星期日)	法國	城市低碳觀摩 參訪貝西村
9月11日 (星期一)	法國	參訪克利西.巴蒂尼奧勒 社區 拜會法國生態轉型暨國土協調部 拜會駐法代表處
9月12日 (星期二)	法國	與會法國水域意外污染事故研究調查中心 拜會國際水資源辦公室
9月13日 (星期三)	法國	拜會大巴黎區空氣品質監測協會 拜會法國風險、環境、流動性和城市規劃研究和專業 知識中心
9月14日 (星期四)	法國	參訪巴黎下水道博物館 參訪塞納河河川水質整治工程
9月15日 (星期五)	法國至臺灣	返程，搭機飛返臺灣
9月16日 (星期六)	臺灣	抵達臺灣

肆、研習內容紀要

一、歐盟執行委員會拜訪者中心 (Experience Europe exhibition center)

(一) 背景介紹

歐盟執行委員會拜訪者中心位在布魯塞爾歐洲議會旁，是一提供公眾參觀及了解歐盟的單位，只有接待人員，無解說人員，透過常設展覽及互動設備，讓拜訪者了解歐盟相關機構組成及政策。為利後續參訪歐盟及其會員國，爰優先造訪該中心。

(二) 研習情形

位在布魯塞爾的拜訪者中心是一永久性的展覽設施，以互動方式展出歐盟的核心工作、優先工作、政策與價值。經過不同的互動機臺，研習如下：

- 1、在虛擬環境問理事主席問題。例如，歐盟對你的意義如何？在有空的時候你喜歡做什麼？是什麼讓你覺得自己是歐洲人？什麼引導你選擇的政治優先事項？成為歐盟執行委員會第一位女主席對你的意義如何？等問題。
- 2、其中政治優先事項，闡述氣候變遷的重要性，綠色新政(Green Deal) 是重要的策略與計畫，創造歐盟綠色轉型機會、工作機會及經濟成長機會，其他尚包括數位化及人權。
- 3、其他體驗如下：
 - (1) 虛擬環境旅遊歐盟各地。
 - (2) 虛擬實境遊覽指標建築 Berlaymont 建築物（歐盟總部）、歐盟應對森林野火挑戰、歐盟人道援助孟加拉難民營等。
 - (3) 透過社群媒體了解歐盟訊息，及透過國際夥伴分享訊息。
 - (4) 透過遊戲增加對歐盟的知識，將 2050 氣候碳中和列為主題，以問答互動方式讓拜訪者了解。
 - (5) 設有照相互動專區，體驗者可選擇模板，拍照後電子郵件寄給自己作紀念。

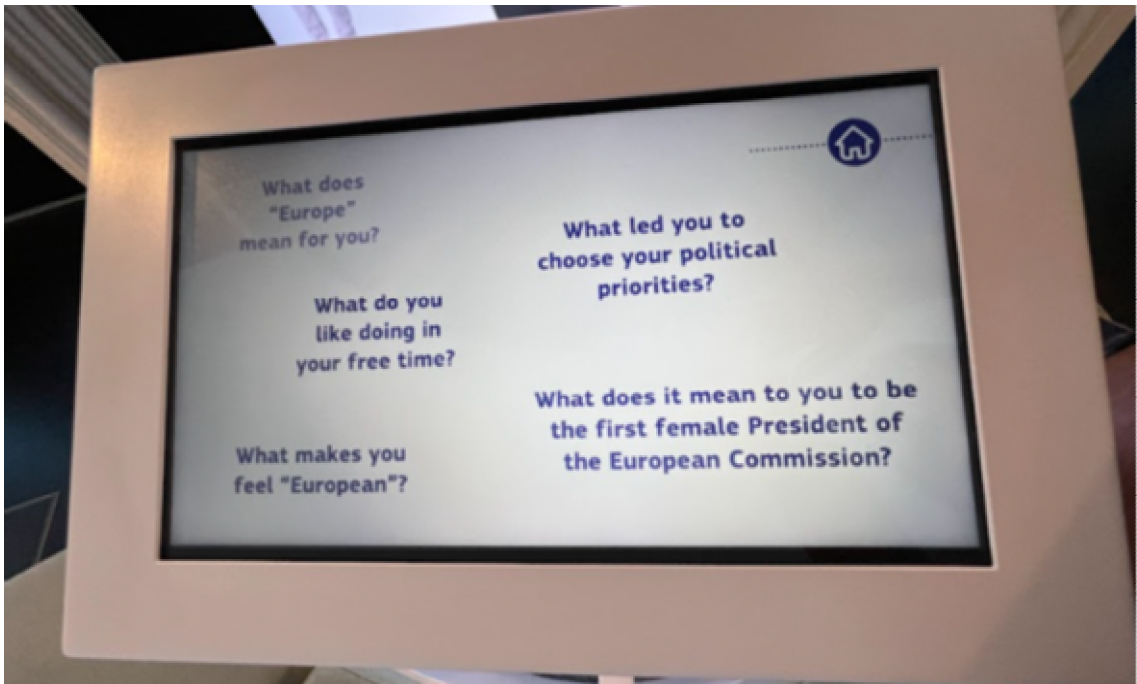


圖 4.1-1 歐盟執委會拜訪者中心之機臺向理事主席提問畫面



圖 4.1-2 歐盟執委會拜訪者中心之機臺理事主席回答提問之影片



圖 4.1-3 歐盟執委會拜訪者中心互動機臺

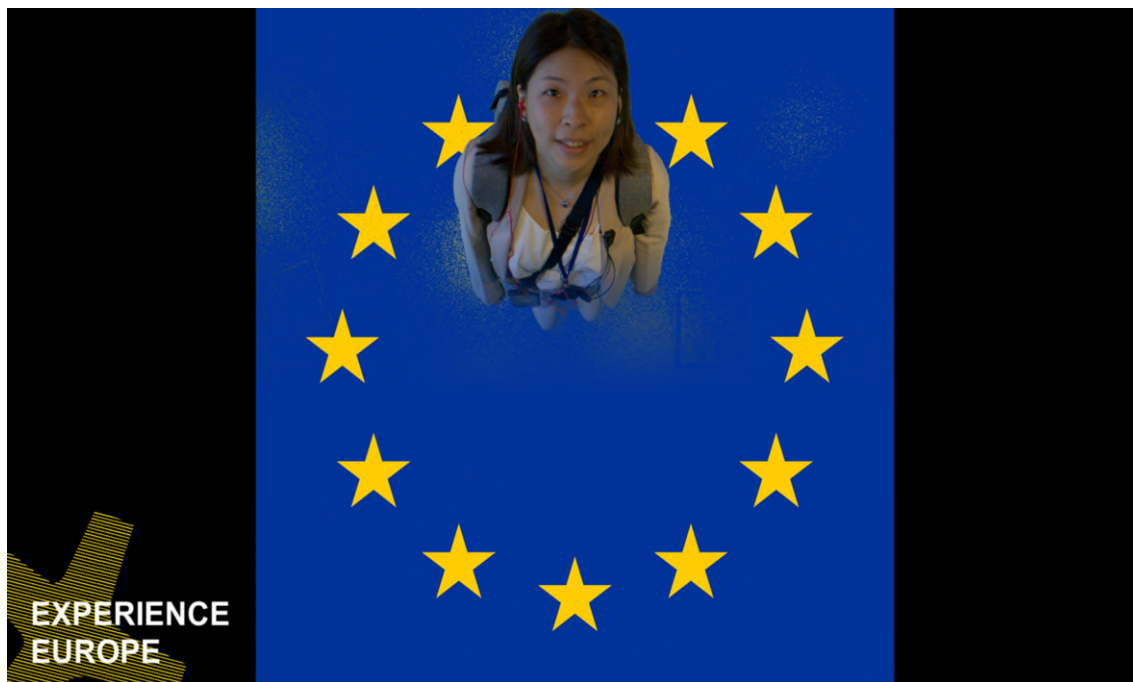


圖 4.1-4 歐盟執委會拜訪者中心紀念照片

(三) 結論

- 1、該中心是常設展覽，採用問答互動、播放影片及虛擬實境體驗等方式，與民眾、學生及各界溝通歐盟重要政策，特別針對氣候變遷、數位發展及人權等議題。
- 2、我國正推動 2050 淨零排放政策，常設展可提供各界了解政策目的、內容與方法，其中由領導者回答問題，可提高說服力；亦可採主題機臺互動及影片放映等方式，多元展出，可評估可能參訪人數及對象，考量結合現有政策溝通工具之可行性。

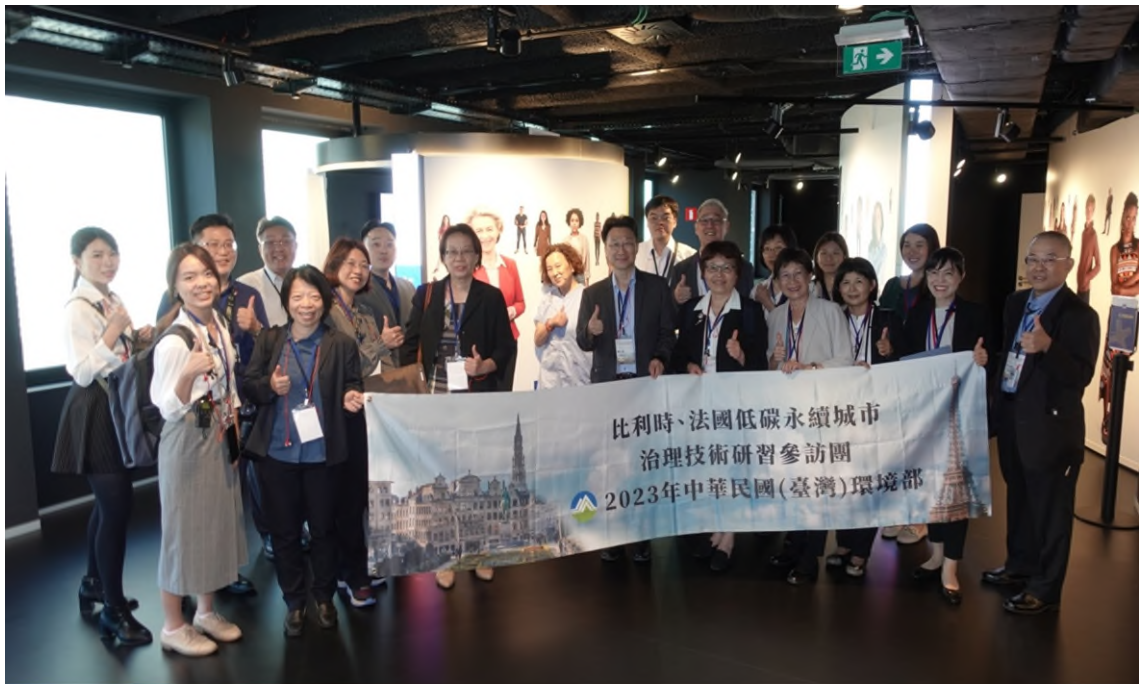


圖 4.1-5 歐盟執委會拜訪者中心合照

二、歐盟執委會氣候行動總署 (European Commission's Directorate-General for Climate Action, DG CLIMA)

(一) 背景介紹

歐盟執委會氣候行動總署原隸屬於執委會環境總署，執委會鑑於氣候變遷的重要性，乃於 2010 年 2 月 17 日新設之，其使命是制定並實施歐盟的氣候政策和戰略，使歐盟在 2050 年成為全球首個實現氣候中和和氣候韌性的大陸。

氣候行動總署積極推動歐洲綠色新政，例如氣候法案、2030 年氣候目標計畫、55 套案(fit for 55 legislation)下的氣候政策提案、新歐盟適應戰略和歐洲氣候契約，預計於 2030 年將淨溫室氣體(Greenhouse Gas, GHG)排放量相對於 1990 年減少至少 55%。2023 年是實施 55 套案的轉捩點，一旦立法正式通過，在多邊、複邊和雙邊下與其他國家進行交流，以提高全球氣候野心，並為 2040 年氣候目標計畫提案做好準備。此外為了應對歐盟內外不斷加劇的氣候負面影響，以及與日俱增的公眾關注，氣候行動總署努力提升其在區域性的準備作業、風險管理和調適工作之能見度，包括歐洲氣候風險評估將預計於 2023 年底完成。

氣候行動總署的主要工作由六個項目組成，**減少排放**：降低溫室氣體排放。**監督與歐洲學期(European Semester)**：歐盟氣候立法透過能源聯盟治理監管，並將其納入歐洲學期的程序之中。**資金**：將與氣候相關的支出納入歐盟預算，包括多年期財政預算框架(MFF)與「下世代歐盟」(Next Generation EU)復甦方案，以支持低碳和創新技術。**溝通與對話**：為利益相關者提供發聲和空間，以設計和實施氣候行動，分享信息，啟動基層活動，並展示他人可以效仿的解決方案。**調適與韌性**：適應氣候變化的不良影響。**國際談判**：歐盟在氣候外交方面發揮主導作用。

歐盟是國際上氣候行動之領頭羊，爰安排造訪主政之氣候行動總署，期許能夠藉由本次參訪，借鏡歐盟的執行經驗。

(二) 研習情形

交流人員：

單位 Communication and civil society, 職稱 DG Climate Action at European Commission.

姓名 Laura Maanavilja

- 1、氣候變遷問題相當重要，是全球重要的挑戰，對於歐盟執委會主席來說，2050年氣候中和是終極目標，需要和各會員國一起討論研擬相關政策。歐盟政策中，希望長期目標可達到氣候中和，並有效控制溫室氣體排放及吸收或減少排放。目前已於2021年訂定相關立法，意圖使中期目標2030年達到溫室氣體淨排放量減少55%。
- 2、從2030年到2050年，歐盟氣候行動總署都制定了相關的目標及策略；在2040年的目標下，已經可以看到減排的情況在各產業中發生，而其中運輸業是有困難的，也是努力重點的目標之一。此外，除了減排外，歐盟氣候行動總署也在尋思其他技術的輔助或佐以碳匯的手段，以確保氣候中和的達標。
- 3、為確保法規有效執行及產業轉型，歐盟已設定了包括碳交易系統（ETF）、發電和溫室氣體排放等在內的2030年目標，同時，透過創新研究來支持潔淨能源和低碳產業的發展，然而，建築業和文化產業的相關立法仍在進行中，以期在未來達成進一步的改善。
- 4、相關重點如下：
 - (1) 提升能源效率：運輸的碳排是首要議題，針對航空產業進行進一步的規範，及評估捕捉碳匯。此外，在過程中需要讓經濟與運輸鏈結，例如：制定新車排放標準，相對應推廣電動車的使用（含建置擴充充電站），並確保運輸網的配套措施完善。歐盟部分會員國也提供運輸業（船運或卡車）相關津貼。
 - (2) 目前潔淨能源發電量占比從2018年到2030年，將從33%大幅攀升至56%，但仍不足以完全支援所需用電；故，為達2050氣候中和之目標，潔淨能源需有更多的技術來提升，以風力發電為例，仍需要再考量傳輸運送過程的損耗能否再做削減，以提升潔淨能源的使用效能。
 - (3) 提升公民意識：利用經濟措施（回饋給民眾）或綠色交通等方法，讓民眾有感參與，並讓各會員國自行決定如何實施；以歐盟策略出發，各會員國政府可因地而異制定相關措施，讓歐盟策略得以融入其中。

- (4) 加強相關議題宣傳：提升民眾參與度，如：建立氣候大使共同交流，透過同儕、國會等不同群體討論，讓更多人關注及了解相關的議題、樹立典範、年輕人倡議（方伯格）、支持氣候變遷相關行為（街頭遊行）、建立與歐洲青年互動、歐盟網站提供線上相關資訊查詢、出版相關出版品等。

5、 議題交流

Q1 「自願性碳市場 (voluntary carbon market)」議題近來相當熱門，在亞洲，企業為達成碳中和 (carbon neutrality) 宣告，多方尋找購買自願性碳信用 (carbon credit)，國際間不同智庫對於此現象呈現正反兩面不同見解，有些認為有助於達成巴黎協定達成，有些則擔憂定價可能受到投機性買家或者舊有且大多品質欠佳的碳權負面影響。請問歐盟對於自願性碳市場發展的看法為何？後續是否會研擬相關規範？此外，自願性碳市場是否應該與巴黎協定第六條緊密結合，以免環境效益重複計算？

A1 協定第六條內容目前的確熱議，但還沒有明確結論。

Q2 運輸是重要的碳排放的來源，在歐盟有沒有相關措施可以去做碳排減量？

A2 歐盟採行多項政策工具，包括：碳邊境調整機制、《能源稅指令》(Energy Taxation Directive, ETD)、《再生能源指令》(Renewable Energy Directive, RED)、《能源效率指令》(Energy Efficiency Directive, EED)、海運永續燃料政策、空運永續燃料政策、排放交易制度（擴大適用範圍至電廠、工業、航海業、航空業、道路運輸、建築物）、社會氣候基金、替代燃料基礎設施條例、土地利用與林業農業條例、減排努力分享條例、汽車貨車二氧化碳排放標準、歐盟森林策略等，藉以推動全球氣候行動，改變經濟投資與社會氛圍，讓所有人享有低碳節能的交通運輸；並且領導世界引爆第三次工業革命，讓能源系統更加潔淨環保；翻新建築以實踐綠色生活，與大自然共生以保護地球與民眾健康。

Q3 臺灣執行碳邊境調整遇到問題係對於大型組織單位，早在規範前就已自行進行碳管理並有減排之行為，待氣候法正式上線後，這些組織可再精進減排的空間變小，如此，先前的投資或措施亦無法獲得對等的碳權，歐盟如何處理這樣的情況？

A3 這是種對於未來的投資，本就是希望大家一同共襄盛舉完成這個任務，並無相對應獎懲之說。

(三) 結論

- 1、歐盟執委會氣候行動總署負責推動歐盟的氣候政策，並致力於制定及實施相關的措施，極具影響力。臺灣鑑於全球氣候變遷情勢嚴峻，於 2022 年提出「2050 淨零排放」之目標，與國際趨勢相同，未來共同減少碳排放已是國際間環境保護議題的共識。
- 2、歐盟制定了 2030 年的碳減排目標，為減少 55%的碳排放。這個目標極具挑戰性，需由各領域合作，方能確保目標的實現，爰此，歐盟依據綠色新政，提出許多重要的指引，包含再生能源、強化產業能效、加強能源效率、輔導產業能源轉型、提升產業能資源整合及共享、減少空氣污染等。
- 3、如何減少交通運輸排放，是重要的關鍵，因此加強移動源管制措施、提升電動運具數量及打造電動友善運具城市是首要的工作之一，此外針對機場及港口的相關運輸排放（如車輛、機具、船舶等）亦需將其納入管制考量。惟各城市及區域間所面臨的問題不同，因此需有因地制宜的管制策略。
- 4、提升公民參與感非常重要，需透過推動相關的補助及宣導活動來達成，包括透過環境教育、活動辦理的溝通對話等方式，提升公眾對於氣候變遷議題的關注度，並鼓勵民眾參與氣候行動，此外，透過鼓勵市民選擇綠色消費，促進資源循環使用等作法，帶動企業及團體落實減碳。
- 5、我國可參考透過法規訂定、分年目標等，評估擴增區域型的氣候調適風險準備作業可行性，分析特殊性、重要性或大規模可視風險進行管控及調適前置準備作業，以採取有效的應對措施。
- 6、我國能源大多仰賴進口，宜評估發展再生能源和低碳技術，並制定相應政策和措施，以利實現能源的可持續利用和減少碳排放。
- 7、我國除強化推動相關索略外，可加強與他國合作，透過戰略對話、合作夥伴關係等方式，共同應對氣候變遷並保護環境。



圖 4.2-1 歐盟執委會氣候行動總署會議交流



圖 4.2-2 歐盟執委會氣候行動總署合照

三、歐盟執委會環境總署(European Commission's Directorate-General for Environment, DG ENV)

(一) 背景介紹

歐盟環境總署隸屬歐盟執行委員會，負責歐盟環境政策。主要任務為訂定新的環境法規，並確保現行法規付諸執行。該署組織設置為署長 1 人、副署長 1 人以及 6 個處室，包含 A 處管理一般事務、知識和資源、B 處管理循環經濟、C 處負責零污染、D 處負責生物多樣性、E 處負責對成員國的執法和支持，以及 F 處負責綠色外交及多邊合作。

為了解歐盟在水質保護與綠色採購上的推動情形，因此進行交流。

(二) 研習情形

1、水質保護

交流人員：

單位 Marine Environment & Clean Water Services,

職稱 Water Expert at European Commission with DG Environment, 姓名 Trudy Higgins

(1) 歐盟刻正修訂都市污水處理指令，歐盟從 1991 年開始實施該指令，以有效改善水質，總計 81% 生活污水污染量（10,000 人以上的都市地區之污水）進到污水處理廠處理，多年來處理後之污水其生化需氧量污染已大幅降低，另大腸桿菌群 2015 年尚有 19.6% 未達良好級（小於 1,000CFU/100mL）。2019 年歐盟開始對都市生活污水相關法規進行評估，其後因應氣候變遷，在綠色新政目標下持續檢討修訂，俾增進 2050 年碳中和目標達成率。經檢討尚有下列改善空間：

- A. 剩餘的生活污水污染量：剩餘的污染來源有都市逕流廢水、暴雨溢流、未接管處理的小型聚落(<2,000 人)、操作不良的污水處理系統、不符合法規的污水處理廠(較晚實施治理之處)。
- B. 處理廠能源的使用及污泥管理。
- C. 治理透明化及申報。
- D. 與其他法規調適。

(2) 預定採取策略並進行法規修正預告如下：

A. 水質：

整合雨水進行管理。居民 1,000 人至 2,000 人之社區污水納入處理，儘可能去除營養鹽，處理微型污染物，並以風險作為考量基礎。

因應氣候變遷，蒐集及利用風雨所帶來的水資源，依據逕流領域訂定排序，及規範包括人口數量級距不同之水資源管理作法，以利妥善應用。居民 1,000 人以上的地區視為都市地區，其污水的處置能做到四級處理。

在疫情期間，歐盟執委會也要求對都市污水進行監測，以確保公共衛生安全。目前，不論大型或小型污水處理場都能有效處理污水，但對於大型處理廠，目前尚沒有新的指標，歐盟執委會初步提出的新作法，估計將移除 80% 微型污染物。

B. 綠色新政：

參據綠色新政的目標，系統性的盤查污水處理廠能源，及監測溫室氣體排放，推動污水處理廠能源轉型，各污水處理廠有可自給自足的再生能源（如風電或水電），進而達到氣候中和。

掌握污染來源，提供水、污泥及磷再利用的誘因，針對提升大型污水處理廠（10,000 人以上）污水處理效率，提出國家級政策。規劃水資源再利用，讓處理後的污水成為新的水資源。

目前針對農業進行監控，針對其他產業也希望有進一步的了解。除此之外，對於污泥也能有進一步的了解。

C. 治理：

延伸生產者責任，訂定監測及施政透明度的關鍵績效指標，辦理污水下水道接管，並監測健康參數（如 COVID），及採用自主式移動機器人（AMR）參與等。針對延伸生產者、進口者及販賣者所生產、進口及販賣的化妝及藥品等，產生微型污染物之廢水，應由延伸生產者、進口者及販賣者負起責任。部分微型污染物可透由二級或三級處理程序予以去除，其餘需由四級處理程序予以去除，如化妝品、都市廢水等，應建立延伸生產者的責任指引，以進一步提升水質。

為提高公民參與度，爰訂定相關指標指引民眾參與；此外，也訂定公開監測資訊之 KPI；另與業者溝通投資報酬，現行雖支付成本 38 億歐元，未來可獲得 66 億歐元回收報酬。

Water quality improvements due to implementation of Urban Waste Water Treatment Directive (UWWTD) (91/271/EEC)

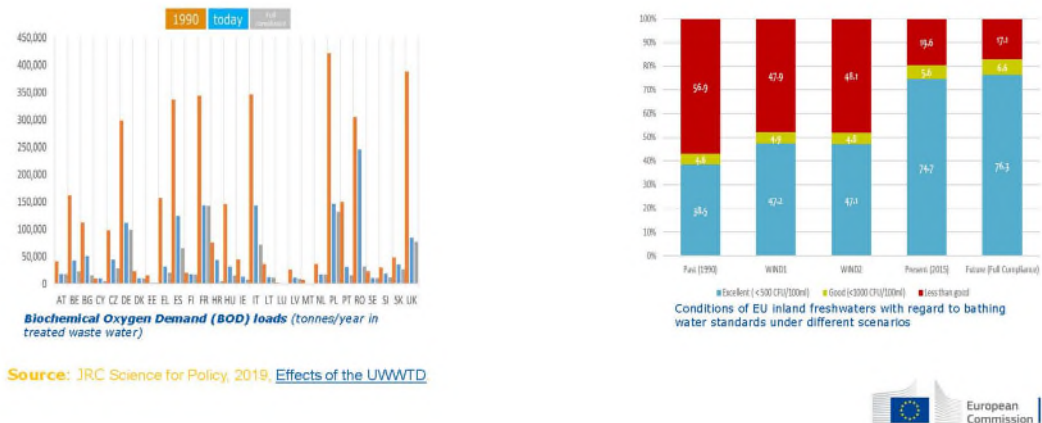


圖 4.3-1 歐盟各國處理後污水之生化需氧量改善&內陸淡水水體大腸桿菌群污染程度

(3) 議題交流

Q1 歐盟會員國無法達到歐盟環境標準時，歐盟給予會員國什麼協助？

A1 獎罰並濟，所謂的「獎」，係通過例如新復甦措施基金、凝聚政策計畫、轉型基金、歐洲農村鄉村發展基金等方式，支持會員國投資和改革。反之，若會員國在取得技術及金錢支援後，仍無法達到歐盟的標準，就必需由歐盟法院進行審查甚至罰款，直到會員國達標為止。目前會員國的行動都是自發性的，歐盟與會員國間係以夥伴關係為出發點，若會員國有需求，歐盟執委會也會提供人員或技能培訓，協助會員國一起完成目標。

Q2 歐盟如何規範污泥的分類處理？

A2 污水污泥的指引旨在確保污泥用於農業時不損害地表水和地下水，故污泥中的重金屬不得超過限值，以保護農地土壤與作物對於人類、動物、植物和環境影響。另為增加污水污泥於農業的利用效率，規定農業用污水污泥中七種重金屬（鎘、銅、鎳、鉛、鋅、汞、鉻）的濃度限制，禁止使用重金屬濃度超過限值的污水污泥於農地使用。未來將依據農民利用污水污泥作為肥料之情形、污泥和土壤的採樣分析、農業中產生和使用的污泥數量、處理類型和污泥使用場所、污泥成分和性質等，訂定污水污泥於農地使用管理規範。

Q3 污水處理廠的成本公開，會不會涉及產業機密或核心技術？

A3 並不會洩漏相關專業技術的商業機密，因為主要是針對污水處理設備及技術，包含蒐集及處理，提供給會員國學習，以提升污水處理效率。

Q4 歐盟都市污水處理指令修正案是否還在徵詢階段？公共污水處理廠是否需盤點其溫室氣體排放量後據以調減，並規劃後續經費來源及修正對應年度 KPI?

A4 前於 2019 年修訂指令時，我們已進行評估，並探討最佳作法。2022 年提出最新的指令，刻與歐洲各會員國取得共識中。歐盟目前碳管理分屬各機構依其目的導向進行，以丹麥、荷蘭為例，其在碳中和的監督與追蹤作得非常好，可以回饋至污水處理場對應的人口數，進而改善相關處理效能。

2、綠色採購

交流人員：

單位 Circular Economy, Sustainable Production & Consumption,

職稱 GPP expert at European Commission with DG Environment, 姓名 Ivan Azevedo

- (1) 綠色公共採購(Green Public Procurement, GPP)目的是使環境更好，公務主管機關採購綠色物品、服務及工作，以減少其生命週期過程中對環境的衝擊。綠色公共採購是自願性的措施，歐盟各會員國可以自行決定政策或標準，開啟歐盟資源效率經濟。綠色公共採購是策略性的政府採購、社會責任的政府採購及創新的採購架構政策，基本概念是，以生命週期分析及科學證據為基礎，發展出清楚、可驗證、公平、有雄心的產品及服務的環境標準。
- (2) 歐盟執行委員會持續發展自願性、多產品群的綠色公共採購標準。更因2020年循環經濟行動計畫之實施，執委會正在修正最低強制性的綠色公共採購標準、各類別的目標、強制監測與報告使用情形。歐盟環保標章，在發展技術規範、獎勵標準及使公眾更快確認符合法令程度上，扮演重要角色。
- (3) 綠色公共採購從2008年開始建立基本框架，建置基本規範並實施。2021年綠色公共採購已落實並成效良好。綠色採購應以長期角度來看待，是為了讓環境更好，而不要只是為了買便宜產品，使用效期短的產品，應拉長物品使用期效，並使用回收材製造，才能有效減少環境負擔。但這個過程，必需說服各會員國將綠色採購入法，進入公共招標規範中，其作法是透過加強教育，訂定標準等方式來進行。但各會員國之間的認知標準不同，造成的差異可能導致失衡，所以需要歐盟居中訂定相關的標準，例如，有機食物就是對環境友好嗎？事實上不完全是的。為了達到有機的目標，也許消耗更多環境資源，所以必需訂定準則規範，以利會員國遵守執行。
- (4) 歐盟制度下的法規，並不是強制性的，而是提供會員國參考及遵行方向；相關標準，需透過專家針對產品的環境影響進行評估，會員國針對不同項目，可以自行選擇對應，在採購時參考包含技術面或徵選標準等（如用材），參據這些標準，來考量選購商品或供應商。這個標準的制訂並不容易，一般來說，制定一個品項的標準需要一年，但建築標準因涉及較為廣泛、複雜，則需要兩年才能完成，今年我們應該能完成建築標準的審查及定案。

- (5) 以會員國實際案例說明，假設需建造醫院，建造醫院所用建材就可以參考相關標準，來訂定公共招標內容（例如，需要使用回收材比例多少的建材等）。除標準訂定，培訓國家級人才也相當重要；為此，歐盟設計工具箱，以方便會員國培訓人才，工具箱中所有課程，可透過網站進行不同國家成果的交流，歡迎大家自行上網參考(https://green-business.ec.europa.eu/green-public-procurement_en)。
- (6) 綠色公共採購標準流程逐漸完善，未來也將從自願變成強制，希望會員國透過立法，讓綠色公共採購得以執行。以歐盟會員國「道路運輸」為例，分別規範汽車、輕型商用車（LCVs）、移動服務（如客運、共享汽車）、重型車輛 3 個類別，針對不同類別描述不同種類的車輛及相關服務，包括購買或租賃車輛等。如此，相當於歐盟訂定相關標準或 KPI，讓各會員國依據自身情況，訂定法規而得以落實；也可以將標準分級，參與公共標案只能用已達歐盟綠色公共採購標準級別的物品，以有效提升市場鑑別度。爰此，重點回歸立法，只有永續性產品才能進到歐盟。

(7) 議題交流

Q1 對於歐盟綠色公共採購執行不力的會員國，有何誘因推動其前進？

A1 有可能的話，要求該會員國入法，即可以最低標準執行。

Q2 如何有效阻止 GREEN WASH（漂綠）行為？

A2 這個問題十分複雜，可透過清楚定義綠色公共採購，達成此目標。

(三) 結論

- 1、我國河川污染整治，同樣面臨逕流廢水污染、氮磷等營養鹽過高及特殊物質污染的問題，針對問題提出解決方法並爭取公共建設計畫支持，以資金挹注在營養鹽的削減。我國面臨的問題、研究方式與歐盟相近，我國解決問題的技術也與世界同步。
- 2、小型社區（1,000 人至 2,000 人）污染削減是歐盟的努力目標，我國針對社區污水管制，規範單戶要設置建築物污水處理設施，100 戶 500 人以上要設置污水下水道系統，另外針對污染度較高排入河川的排水，推動現地處理淨化排水水質的設施。
- 3、污水處理未來要面臨淨零排放或碳中和的問題，所提出的解決方案是自行設置太陽能板，使用綠電。但污水處理等級愈高，愈耗電，碳排放量愈高，就必需盤點耗電單元，提出最佳方案或最佳技術。
- 4、歐盟綠色公共採購目的在於提升資源的效率，目前還是在自願階段。此外，基於是否為綠色企業的認定不一，採購一項綠色產品即是綠色企業？還是都是採購綠色產品才是綠色企業，程度有所不同，因此將立法規範，訂定標準，目前正在徵求意見中。我國綠色採購目前亦屬自願性的，以鼓勵及獎勵方式辦理。



圖 4.3-2 歐盟執委會環境總署合照

四、歐盟執委會研究創新總署(European Commission's Directorate-General for Research and Innovation, DG RTD)

(一) 背景介紹

歐盟執行委員會研究創新總署(DG RTD)負責歐盟的研究、科學和創新政策，透過專案合作方式，提供平臺與資金幫助研究。其中因應環境議題，以幫助歐盟執行委員會在綠色新政之實現為優先，透過本次研習，了解歐洲低碳永續與氣候變遷調適發展。

(二) 研習情形

1、氣候變遷

交流人員：

單位 DG Research and Innovation at European Commission,

職稱 Head of Unit, climate and planetary boundaries, 姓名 Phillippe Tulkens

歐盟以「2050年前完成碳中和及具有氣候韌性的第一個洲」為目標，有關氣候行動的政策有，包括歐盟氣候法、2030年氣候目標計畫、歐盟氣候協定、歐盟生物多樣性策略、農場到餐桌策略、植林策略、永續金融策略及調適策略。歐盟調適策略的目的在於，調適及減緩不可避免的氣候帶來的衝擊，其核心範圍有四：

聰明的調適：透過區域或社區蒐集氣候資訊，啟動建置氣候風險資料庫(JRC Data Risk Hub and Climate-ADAPT)。

系統性的調適：協助區域採用系統性的分析調適方法，提供區域或跨境解決氣候問題的示範合作，以及採行以自然為基礎的解決策略。

更快速的調適：提供發展、測試及創新方法放大所需之支援，提供系統轉型示範之支援，以及發展區域及社區氣候風險評估的實施架構。

為氣候韌性邁向國際行動：前述是歐盟在氣候變遷調適的任務與使命，此為歐洲地平線計畫(Horizon Europe)的內涵。

歐盟執行委員會研究創新總署(DG RTD)在氣候變遷調適的任務目標是，在2030年以前推動至少150個區域或社區具有氣候變遷的韌性，使其有足夠的能力去處理或應對氣候變遷所帶來的事件或危害。要如何支援各區域方案有四：

建構社區運作實務：由任務執行平臺提供網頁(MIP4Adapt)及技術支援之服務。

任務平臺的目的，是將中央、地方及地區之主管機關、團體、研究機構及相關組織一起，以達成目標。

透過歐洲地平線計畫貸款取得之資金或其他區域基金投資。

透過 EU 聯合研究中心取得科學性的指南或協助。

藉由歐洲環境機構由 Climate-ADAPT 取得氣候調適知識。

除了現行會員國，希望後續能進一步與臺灣合作，臺灣科技部與比利時法語區與荷語區科學研究基金會分別簽署科學研究合作協定，鼓勵在未來大型國際計畫中合作，增進雙方資訊交流、知識轉移、網絡互動，以促進臺灣與比利時兩國間之卓越科技合作，並在未來應用在各自之優勢領域。透過此項合作更促進雙邊更多年輕學者與國際網絡之鏈結與流動。

(1) 歐洲地平線工作計畫，計畫期程為 2021 年至 2023 年，工作目標如下：

2021 年工作計畫（已結束）：建構氣候風險評估的架構、協助發展地區的氣候韌性，建構策略及計畫，包含民眾參與、關鍵性建構任務執行的平臺。
2022 年工作計畫（已結束）：協助地區及社區從事關鍵性研究、發展多個地區或社區群聚的解決方法與試驗、在大西洋及北極與海洋計畫合作推動加強海岸韌性。
2023 年工作計畫（執行中）：試驗及示範建構韌性的轉型解方。

(2) 透過歐洲地平線計畫的資助，完成的案例如下：

A. 義大利 Genova UNaLab(圖 4.4-2 UNaLab - Rain garden, Genoa, Italy)

建構雨水花園，吸收附近都市區域的雨水逕流，作為地下滯流設施。設置石籠、竹編及邊坡植栽增加邊坡穩定度，以避免土石滑落。

利用寬廣的河床、穩定水域、清理河床植被，建造天然水庫，使河道蜿蜒，同時拓寬河床及恢復河岸。水滯留措施可吸收洪水，並提供附近農作灌溉。建置監測網監測水流、水文、地下水水位及鹽度。

B. 挪威 RESIST Vesterålen

運用 Digital twins 數位科技，模擬氣候變遷影響下社會與環境的衝擊，與真實世界有何不同，Digital twins 數位科技也用來教育、溝通及共識的提升。已利用該數位工具解決消防隊設置的問題，模擬結果新的消防隊不需設置，因為只要改變學校上課的時間，解決交通擁塞問題即可。

Horizon Europe : Work Programmes 2021-2023

WP21 (closed)

- A common **climate risk assessment framework**
- Support to develop local climate resilience, building **strategies** and plans (incl. citizen engagement)
- **Mission Implementation Platform** as key supporting structure

WP22 (closed)

- Support Regions and Communities with **research in key innovation areas**
- **Develop and test solutions** with a large cohort of Regions and Communities
- **Synergies with Ocean Mission** on coastal resilience in the Atlantic/ Arctic

WP23 (open) Testing and **demonstrating** transformative solution to build resilience



9

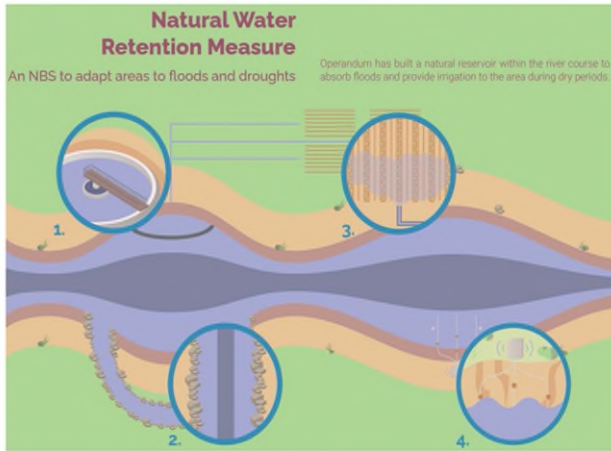
圖 4.4-1 歐洲地平線工作計畫（2021-2023 年）



圖 4.4-2 UNaLab - Rain garden, Genoa, Italy

Examples of innovations funded by Horizon

Operandum Sperchios, Greece



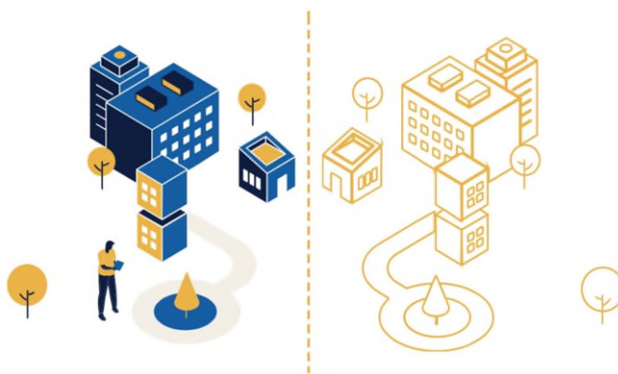
1. Wider riverbeds, more stabilized banks and has cleaned the vegetation bedload to build a natural reservoir of water.
2. Re-meandered the river course, while also restoring the riverbanks and widening its bed.
3. The water retention measures can absorb floods and contain 630,000 m³, providing irrigation to the surrounding crop areas.
4. A network of sensors is installed in the water reservoirs to monitor the river flow, the meteorology and the groundwater level and salinity.

11

圖 4.4-3 希臘氣候變遷調適措施

Examples of innovations funded by Horizon

RESIST Vesterålen Norway



RESIST Vesterålen Norway

Digital twins are used to model how different climate change **scenarios** will impact societal and environmental systems in the real world.

Digital twins are also be used for **educational, communication** and awareness-raising purposes since they can visualize different climate scenarios and adaptation solutions in specific contexts.

Vesterålen Used Digital Twin find location of an additional fire station.

Result: No new station was needed, only changing starting time of schools to avoid traffic jams.

12

圖 4.4-4 Digital twins 數位科技概念圖

2、歐盟研究創新總署策略說明

交流人員：

單位 DG Research and Innovation at European Commission,

職稱 Policy Officer, International CooperationII(Asia, Africa, Middle East,
and External Relations), 姓名 Gaia Aurulo

依歐盟政策，短期目標是減碳 50%，研究創新總署具減碳技術，並有相對應的減碳框架；已提出 56 項法規規定，其他相關法規持續制定中。一般將研究落實到實際工作，大約需要 20-30 年，但透過技術精進的引領，可有效縮減理論實踐的時間，也更加確保在 2050 達到氣候中和之目標。研究創新總署的長期目標是全面減碳，不論是資源循環，包含新材料、新技術、新業務模式、新回收技術或能源產業，即所謂新能源，如太陽能、氫能等，以及建築能效及存貯，或有更多綠能運輸方式、碳捕捉技術精進。除了碳排，也應減少其他污染物；另外，綠色新政中，不只討論氣候變遷，也涵蓋了生態多樣性等多元化議題。

(1) 議題交流

Q1 研究創新總署已有達成歐盟短期目標減排 50%的相關科技技術，其推動方式是從上到下嗎？如何實現？另如果單從下到上，是否很難達成目標？

A1 有關從上到下，歐盟會協助制定相關標準，提供會員國自行因地制宜，自行立法進而推動相關的行動方案；但從下到上也需要，應該相互配合，以共同達成目標。

Q2 臺灣目前最大的挑戰在於能源，有近 90%能源都以進口為主，且致力發展相關再生能源，請問如何讓經濟發展與淨零碳排脫鉤，讓淨零碳排能有效推動？

A2 經濟發展及淨零碳排間的取舍，對全球來說都是需要平衡的議題，因此，我們非常鼓勵全球發展潔淨能源，如此綠電相關產業也能帶動經濟發展。應該衡量經濟成長的定義，來推動經濟發展，並觀察不同經濟成長模型對氣候變遷的影響。

Q3 歐盟是否有任何計畫推動能源轉型？如何推動生活轉型及提升潔淨能源使用？

A3 能源總署比較清楚潔淨能源的利用，建議可前往拜會交流。研究創新總署係透過資助計畫讓大眾以不同的方式參與行動方案，包括青少年相關、海洋等活動。

Q4 如何提升民眾低碳的素養？

A4 目前國際氣候變遷委員會(The Intergovernmental Panel on Climate Change ,IPCC) 網頁上有相關資訊、活動及近期歐盟推動之相關議題，可以參考。依據歐盟教育總署提出之建議，可從學校教育啟動；以長遠來看，所謂的低碳素養，其實更應該從決策者開始養成，因為決策者才是綠色新政建立規範制度的人員。

Q5 請問是否有相關氣候調適方案提供參考？並提供實際案例說明。

A5 歐盟網站有氣候變遷相關行動方案可供下載，歐盟主要定義標準，會員國可依自身區域特性進行調整，制定管理法規或政策。我們也會協助不同區域間的資訊交流，提供科學、技術可行的解決方案，透過相互學習找到最適宜的行動方案。對各會員國來說，應該先了解自身面對氣候變遷的風險認知，我們則是透過回應其需求，提供經濟支援等，用不同行動計畫鼓勵各地響應氣候行動。此外，我們針對不同區域會員國之間，設置技術交流平臺，協助面臨挑戰的會員國。

(三) 結論

- 1、 運用技術及創新，可加速解決問題及達成減碳目標。歐盟研究創新總署提供研究創新方法，加快達成 2050 年碳中和目標，包括邀集利害關係人設置執行平臺，系統性思考解決問題，利用數位科技分析問題並提出解決方案，並且作為溝通、學習工具，區域示範計畫等。
- 2、 我國在河川污染整治及氣候變遷調適上，也推動採用雨水花園、地下滲濾、人工溼地、滯洪池及海綿城市工法等，後續可與歐盟交流。



圖 4.4-5 歐盟執委會研究創新總署會議交流



圖 4.4-6 歐盟執委會研究創新總署合照

五、比利時佛區環境部-廢棄物管理局(**Openbare Vlaamse Afvalstoffenmaatschappij, OVAM**)

(一) 背景介紹

比利時是聯邦制國家，全國分為三個社群、三個大區及四個語言區。所有的地方政府皆有自己的地理邊界，但是語言區並無專屬的政府機構，其事務由社群政府負責。佛拉蒙區(荷蘭語 Vlaanderen，以下簡稱佛區)位於比利時北部，首都布魯塞爾。它是通往歐洲的門戶，距離歐洲主要首都不到 500 公里。佛拉蒙大區面積 13,522 平方公里，擁有 660 萬居民。佛區政府由三個重要機構負責：佛區政府(de Vlaamse Regering)、佛區議會(het Vlaams Parlement)和佛區政府管理局(de Vlaamse overheid, ook wel overheidsadministratie genoemd)，由佛區政府及議會共同制定策略，佛區政府管理局落實策略具體措施。

佛拉蒙環境部門組織結構主要分為領導機構和執行機構兩個層級。環境政策的領導機構是「環境、自然與能源部(Environment, Nature and Energy Department, LNE)」。LNE 在所有的環境部門中居於核心地位，部門由負責一般事務的秘書處，以及 10 個職能不同的處室所構成，主要負責環境政策的起草、追蹤監督和評估，以及協調各執行機構行動。環境政策的執行機構依環境治理的對象不同分為四個執行部門，分別是公共廢棄物管理局(Public Waste Materials Agency, OVAM)、環境局(Flemish Environment Agency, VMM)、自然與森林局(Agency for Nature and Forests, ANB)和土地局(Flemish Land Agency, VLM)。其中，OVAM 主要負責廢棄物的管理以及土壤整治工作，VMM 主要負責水和空氣的保護與治理，並編擬佛拉蒙大區整體環境報告，ANB 致力於對大自然、森林和綠色植物的保護和促進永續發展，VLM 則著重解決農村發展問題，並致力於改善及提升農村環境品質。

OVAM 旨在確保佛區以深思熟慮且具有環保意識的方式處理廢物、材料和土壤，透過管理及檢查佛區的土壤品質、防止污染，並進行土壤整治，來保護土壤。幫助家庭和公司避免浪費並正確分類，與所有佛區人民一起致力於循環經濟，最大限度地延長產品和原材料的使用壽命。

(二) 研習情形

交流人員：

單位 OVAM, 職稱 Policy Officer, Team International Management of OVAM,

姓名 Victor Dries

本次拜會比利時佛區環境部廢棄物管理局，由該局顧問 Mr. Victor Fries 簡報說明廢棄物管理及循環經濟政策，雙方並針對相關問題進行討論交流。

1、廢棄物管理制度之演進

1960-1970 年代佛區掩埋場相當多，沒有管制，離人民非常近，其後垃圾越來越多，已沒有土地可掩埋，因此佛區政府從 1981 年開始管理廢棄物，關閉非法掩埋場；1991 開始焚化廢棄物（但焚化並未必比掩埋潔淨），而後開始推動回收；1997 年開始改變民眾生活習慣，並由污染者付費開始推動周邊政策，如回收公園等；2003 年開始落實預防的理念，鼓勵垃圾減量，購買生產週期更長的产品，採用可回收再利用的包裝等；2008 年則推動永續材料管理。

2、廢棄物管理政策

推動多元政策，包括不同的垃圾源負責人需要付費、消費者在購買之初就必需付費、推動使用更多回收材質、徵收廢棄物稅（讓焚化及掩埋昂貴，就會加強回收，例如掩埋需淨化土壤清潔費等）、設置相關禁令（禁止掩埋、禁止燃燒）等，如果違法就必需處分。

廢棄物中，超過 70% 可以回收再利用，若扣除這 70%，剩下的 30% 再焚化或回收，就能更有效減少廢棄物。佛區推動因應策略如下：

- (1) 藍色袋子：回收塑膠、玻璃、鐵罐等，所有包裝垃圾都需可回收至藍色袋子，進行再利用。
- (2) 禁止一次性使用餐具。
- (3) 家庭有機廢棄物回收。
- (4) EPR 廢棄物預防計畫。
- (5) 選擇有蒐集責任的公司。
- (6) 在歐洲綠色新政之下，推動廢棄物回收再利用。

為此，佛區挹注 3,000 萬歐元推動廢棄物回收計畫，但顯然不足。展望未來，新科技需要更多及更新的材料，而很多金屬在未來 20 年內可能用完。10 年前佛區推動資源回收相關政策，以優化、創新，而隨時間流逝，資源仍越來越少，必需回收再利用，或進口補足，例如電子產品所含銅、銀、金等金屬；而如果回收做得更好，也可達到節能。

3、循環經濟政策

但增加回收仍然不足。以車子來說，現在車比 1970 年的車更省油，似乎進步了，但事實是，因為車子越來越省油，消費者車子越買越大，車子銷售量越來越高，以致用油量越來越多。所以即便精進技術，讓車子越來越省油，問題也無法確實改善。爰此，不只是最終端廢棄物處理，更重要的是改變消費者習慣，在物品成為廢棄物之前，透過不同利用及努力（延長物品使用壽命、回收內部零件、共享運輸等）來改變廢棄物的路徑。佛區透過幾個方式來改變廢棄物的路徑：

- (1) 建立物質循環迴圈，亦即建立循環經濟。
- (2) 採取新的治理模式，讓所有夥伴協力合作，包括政府、公民社會、產業、金融業、研究單位等，一起開會討論循環的優先序。
- (3) 針對 6 大議題延伸討論：建築產業、化學品及塑料、水資源的議題、生物經濟、食物鏈、生產製造。
- (4) 制定相關政策、溝通及報告、循環採購、技術研究、與金融機構提供融資方案、透過提升社會韌性，創新實業化理論為實務、環境教育及培訓。
- (5) 打造 22 個循環經濟生活實驗室、20 個延長生命週期計畫，致力提升更多技術與民眾參與。（如圖 4.5-1、圖 4.5-2）。

依佛區的策略，可將廢棄物導入循環採購、循環經濟、年輕人交流議題、貼近大眾溝通等；另研究也很重要，以了解如何達成循環經濟，佛區有一個監控中心，超過 100 多個指標可參考（如圖 4.5-3）。

22 Living Labs on circular economy

Broad partnerships working on systemic change:

Manufacturing
Construction

developing, testing, implementing & upscaling of circular solutions

Projecten
Circulaire economie

Hennep» Living Lab
Hennep» wil duurzaam waarde creëren uit industriële hennep voor de Vlaamse maak- en bouwindustrie door een mindset shift in de hennepwaardeketen.
> Lees meer

Circular Machine Building
Circular Machine Building werkt op knelpunten voor machinebouwbedrijven om meer circulair te worden: retourlogistiek en businessmodellen.
> Lees meer

CARPET – reuse, repair, refurbish van end-of-life tapijt
CARPET zet in op reuse, repair en refurbishing businessmodellen voor tapijt via co-creatie met tapijt-, maatwerk- en afvalbedrijven.
> Lees meer

BRUG
BRUG ontwikkelt een businessmodel om circulaire kennis sneller en beter te laten doorstromen in de bouwsector en samenwerking te versterken.
> Lees meer

圖 4.5-1 佛區政府 22 個循環經濟生活實驗室

20 Lifetime extension projects

Broad partnerships working on lifetime extension:

Manufacturing
Construction

Strengthening the **core of circularity**

Projecten
Circulaire economie

Recycleren van een recent gebouwde gerecycleerde passiefwoning tot een nieuwe passiefwoning
BLAF architecten test het demonteren en herbouwen van een demonteerbaar ontworpen passiefwoning uit in de praktijk.
> Lees meer

Gerecycleerde granulen en zanden ter plaatse toepassen met mobiele betoncentrale
ATF werkt op technische en praktische uitdagingen om dit te realiseren en monitort de positieve milieu-impact van deze innovatie.
> Lees meer

Mobile Modulaire geefmuren als middel om hergebruik te maximaliseren
De Kringvinals streven naar maximaal hergebruik door geefmuren op sloopafstand. Hiervoor worden mobiele installaties met sensoren uitgerust.
> Lees meer

Levensduurverlenging van e-bikes door het opbouwen en uittesten van een circulaire community
Urbanizdo is een modulaire elektrische fiets: ze transformeert van klassieke fiets naar cargo-fiets, bakfiets of tandem via klikstelsel.
> Lees meer

圖 4.5-2 佛區政府 20 個延長生命週期計畫



100+ indicators:
 Circularity
 Effects
 Housing
 Food
 Consumer Goods
 Mobility

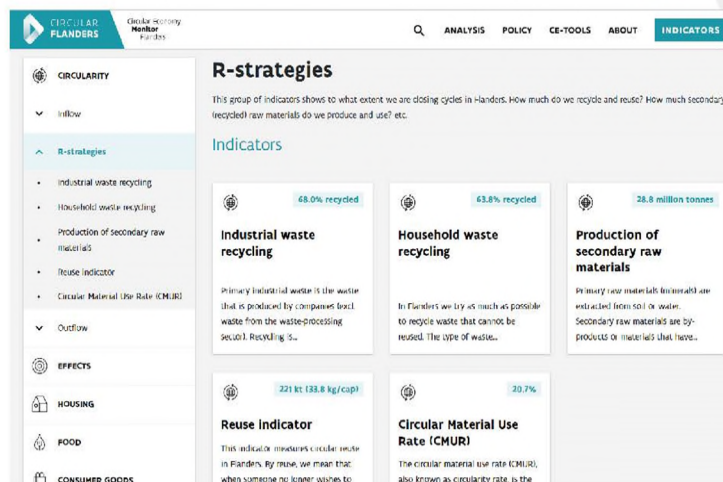


圖 4.5-3 佛區政府循環經濟監控指標

4、 議題交流

Q1 改變民眾日常生活習慣並不容易，可否分享經驗？

A1 改變民眾日常生活習慣確實不容易，以軟性的策略來說，學校培訓教育非常受歡迎，若學校達成相關指標，則有對應獎勵及報導；小學推廣成效非常好，沒有一次性包裝可以到學校，中學比較困難，畢竟中學生不那麼聽話。另外，管理手段可以從自願變成處分，產品也限制一次性包裝，針對 2025 年及 2050 年制定了不同限制條件目標。另課稅也是手段之一。

Q2 請進一步說明 22 個循環經濟生活實驗室對推動方式，如何驅動企業參與？

A2 以經濟為誘因，告訴企業未來相關法規限制或物料上漲的幅度，並與金融機構討論風險及融資等，明確告訴企業，必需達到政府訂定的目標，如需要透過跨公司的合作，政府也會協助媒合，且達成目標後，其實對企業更有利，藉以驅動企業共同推動 22 個循環實驗室。

Q3 是否有針對建築廢棄物推動循環經濟的措施？

A3 建築循環的基本條件包括：

1. 材料（或回收材料）的使用可能不會阻止建築材料或其在其使用壽命結束時使用的建築應用的回收或增加傾倒量。
2. 建築材料（或回收材料）的使用也必須具有一定的功能或用途，且不得導致材料消耗增加；
3. 材料的使用以及所使用的施工技術和安裝技術不得危及回收和再利用，例如黏合、噴塗絕緣材料、抹灰等。

針對建築廢棄物推動循環經濟的措施，可透過施工、改造和拆除期間預期演變、延長材料在材料鏈中的長度來減少對環境的影響、再生料使用條件、拆除施工組織與方式調整、建築材料的使用幾個面向進行考量管理。

Q4 因應氣候變遷，是否推動再生能源？

A4 因應氣候變遷，比利時推動國家政策、歐洲氣候政策、歐盟綠能政策，目前歐盟對於綠能的規範非常嚴格，會員國需要有一定比例綠能，如太陽能、離岸風電等，但不容易執行。

Q5 針對塑膠微粒是否有相關政策？

A5 塑膠微粒無所不在，難以管制。佛區刻正與產業界建立計畫，初步減少工業界塑膠微粒的使用；歐盟已陸續制定相關法規，亦正在研究管制性規定，在自來水淨水過程中，移除塑膠微粒，使用水不含塑膠微粒、環境荷爾蒙。

Q6 非法掩埋場找不到丟棄的源頭者，找不到應該如何處理？

A6 非法掩埋場有相關法規，可透過提高檢查頻率、設置監視器、調查相關標籤及與第三方機構合作等，非法傾倒一般可以抓到源頭，如發現違法情事，將處以高額的罰款及稅，並公開由媒體報導。此外，隨手丟垃圾的行為，其罰款也相當高，為 15~200 歐元，政府會加以宣傳，改變民眾習慣。

Q7 掩埋場造成土壤及地下水的問題如何處理?移除後整治嗎？

A7 佛區政府訂有土壤污染防治政策，除 1995 年法規訂定之前存在的土壤污染以外，目前都已嚴格控管。考量清潔方案的成本，爰採取隔離污染土壤（取決於當地土壤結構）或直接挖取法。

Q8 掩埋場造成的污染超過原預定時，相關金額由誰負責？

A8 佛區係依據土壤污染整治的估算費用，來收取掩埋場處理費，若污染程度比預估嚴重，以致增加污染整治費用，需由污染者付費。在政府介入前，會盡量確保政府可以取得較多經費，並確保企業或個人破產，然後政府才會進行整治。

(三) 結論

- 1、 本次參訪深刻感受到，佛區政府在環境方面的決心和投入，有明確和具體的目標和指標，並定期監測及評估效果。
- 2、 佛區有全面和系統性的政策和規劃，涵蓋各個領域和階段性目標，亦衡酌了多元立場與需求，並透過參與和協商來形成共識以促進彼此的合作。
- 3、 有關循環經濟的管制手段，對於民眾除加強環境教育外，仍搭配推行強制性的管制措施；利用徵收掩埋及燃燒稅金（類臺灣的垃圾隨袋徵收，垃圾送進焚化廠要付費）等經濟誘因，將民眾習慣導向回收再利用。
- 4、 透過與各界的對話，充分溝通，找出優先推動循環迴圈之物料，整合產業上下游，建立循環經濟，並投入經費及技術。



圖 4.5-1 佛區政府廢棄物管理局會議交流



圖 4.5-2 佛區政府廢棄物管理局合照

2、貝西村休閒商店區入口及週遭

貝西村休閒商店區入口如圖 4.6-1，入口周遭環境如圖 4.6-2 及 4.6-3，建築景觀相融合，附近並設有住宅區如圖 4.6-4。

3、貝西村休閒商店區

(1) 休閒商店區內側

為原有葡萄酒倉庫區，改建為休閒商店區，原來必需運輸葡萄酒，所以使用軌道運輸，現在和軌道已經不再使用，但並未拆除而是結合歷史予以保留圖 4.6-5、6。此外，保留原來很厚的石牆，在裡面展出現代藝術，如圖 4.6-7 到圖 4.6-9。由於過去工業元素包括倉庫、軌道、石牆都予以修復保存，納入新休閒商店區域中，使本區呈現出獨特的風貌。內側約 40 多個店鋪，包括精品服飾、餐廳酒吧美食、文化高科技居家、娛樂等等，種類多元，假日很多市民前來聚會休閒，主要是當地居民，觀光客並不多。

(2) 休閒商店區外側

為擴展使用空間，休閒商店區外側參照原來倉庫的形狀和規模，建造一樣的三角形屋頂，接連原來倉庫的背面使用，和休閒商店區內側一樣，假日人潮很多。如圖 4.6-10、11。

4、貝西公園及遊樂藝術博物館

鄰近休閒商店區外側的貝西公園，如圖 4.6-12，包括一個湖泊及大片綠地，為都市提供極佳的休閒生態、調節氣溫等功能，商店區外側鄰近貝西公園處，聚集相當多休閒聚會人潮，地鐵 M14 經過本區域，M14 是新建的地鐵，相較舊地鐵，快速很多，也有腳踏車停車處。整體來說，交通非常方便。博物館區位圖如圖 4.6-13，主要展出包括童趣等遊樂藝術，是親子好去處之一，如圖 4.6-14。



圖 4.6-1 貝西村入口處



圖 4.6-2 貝西村入口處周遭環境-1



圖 4.6-3 貝西村入口處周遭環境-2



圖 4.6-4 貝西村附近之住宅區



圖 4.6-5 貝西村休閒商店區內側-1



圖 4.6-6 貝西村休閒商店區內側-2



圖 4.6-7 貝西村休閒商店區之石牆-1



圖 4.6-8 貝西村休閒商店區之石牆-2



圖 4.6-9 貝西村石牆展出現代藝術



圖 4.6-10 貝西村休閒商店區外側-1



圖 4.6-11 貝西村休閒商店區外側-2



圖 4.6-12 貝西村鄰近休閒商店區外側的貝西公園



圖 4.6-13 貝西村遊樂藝術博物館-1



圖 4.6-14 貝西村遊樂藝術博物館-2

(三) 結論

- 1、 貝西村由原來廢棄沒落的地區，成功重生為時尚特色的地區，包括建全交通網絡：興建地鐵、交通幹道、增建停車場及腳踏車停車處等，以緩解交通擁堵，提升交通效率。發展居住社區：興建住房區，滿足都市區域不斷增長的人口需求。著重環境保護：透過廣大的綠化公園，提供的休閒生態、調節氣溫等功能，改善整體環境品質。促進經濟發展：透過設置休閒商店區及建設商業大樓、飯店等，促進經濟，吸引企業投資和創造就業機會。提供休閒功能：透過博物館及休閒商店區等，並提供居民休閒聚會去處。
- 2、 貝西村由原來閒置地區，成功重生為活絡地區，吸引住民、人潮及投資，係因其交通、生態環境、居住、經濟及休閒的功能建全，並經過數十年的發展，才逐漸蛻變為時尚特色的地區，後續可供我國國土發展相關單位參考。
- 3、 重生區域並非全面更新，而是傾向保留原有元素，例如將過去儲藏酒的石造倉庫重新整理，打造成新舊共存的休閒商店區等，以結合歷史文化，形塑獨一無二的景觀面貌及氛圍，可供我國國土發展相關單位參考。
- 4、 本次觀摩貝西村，係為假日本團自行前往，並無拜訪機構，後續可由我國國土發展相關單位評估針對規劃及開發過程、利害關係人參與方式等，進一步拜訪機構，取得詳細資料之可行性。



圖 4.6-15 貝西村合照

七、克利西.巴蒂尼奧勒社區(Clichy-Batignolles)

(一) 背景介紹

克利西.巴蒂尼奧勒社區（以下簡稱巴蒂尼奧勒社區）位於法國巴黎市西北部，由規模宏大的城市生態城區發展計畫所推動。該計畫於 2002 年啟動，旨在改造法國鐵路公司(SNCF)過去貨場所佔用 54 公頃土地。巴蒂尼奧勒社區之發展涉及改善城市基礎設施和交通系統，提升居民的便利性和可及性，此多功能地區以馬丁·路德·金公園為中心，採用綠色建築的各種工具，旨在減少巴黎碳足跡，該地區被譽為環境解決方案的典範。

2002 年巴黎市議會正式宣佈將建立巴蒂尼奧勒社區為示範性生態區後，原企圖在巴黎該區舉辦 2012 年奧運會，但最後由倫敦勝選辦理 2012 年奧運會，因此奧運村的規劃需要修改。首相先後批准將鐵路活動搬遷到北部（2006 年）並開放馬丁·路德·金公園的第一部分（2007 年）。最後，國家政府和市政當局宣佈高等法院(Tribunal de Grande Instance)的建設將成為該專案的一部分（2009 年）。值得強調的是，同時還設計了克利西.巴蒂尼奧勒的操作計畫(ZAC)，在接下來十年，進行重要的建設：包括區域鐵路系統(RER)，2012 年該區第一座公寓大樓竣工，其後其餘的建築物和關鍵基礎設施也逐步完成（T3 輕軌，14 號地鐵線延伸）。

這片曾經是鐵路公司舊貨場的土地，已逐漸轉變為城市公園，周圍是優良能源效率建築，包含學生宿舍、家庭、購物中心等規劃等，可容納 7,500 名居民並提供超過 1 萬 2,000 人就業機會。該專案重視社會公平性和社群融合性，希望打造多元包容的社區。

專案的發展需要利益相關的多方共同參與，包括政府機構、開發商、建築師、居民和社群組織等，以在經濟、社會和環境方面取得平衡，並實現永續發展的目標。

（二）研習情形

為實地了解巴蒂尼奧勒社區的特色，由建築學專業導覽員 Nikola Meyer 帶領所有團員沿著馬丁·路德·金公園介紹公園內部濕地公園及雨水再利用系統，並介紹該社區之緣起及周邊建築物的節能減碳措施，並就相關問題進行意見交流。

1、巴蒂尼奧勒社區計畫緣起

巴黎的人口密度很高，每平方公里達 2 萬 1,000 人。鐵路於 19 世紀建設，為紓解市中心的交通，規劃聯外道路，包括環狀 70 個新的車站，以建置文化、醫療、運動 15 分鐘可抵達的邊界新市，並將指標性的建築物或機構，設在邊界新市中，如音樂廳、大學、政府機關等，利用交通動線連結，平衡巴黎地區發展，解決巴黎市中心擁擠問題（如圖 4.7-2）。巴蒂尼奧勒社區的法院大樓，為指標性的建築物之一。

原為爭取 2012 年奧運主辦權，原規劃結合馬丁·路德·金公園 10 公頃公園，將附近建築物直接與公園結合成一體，整體區域面積為 54 公頃，規劃建造兩座橋，將這個社區打造成第一個碳中和的地區，在公園的周遭規劃有住宅區、辦公大樓、政府大樓，並將原來舊有火車站體打造成公共使用空間及商業使用。

法國建築在七〇年代耗電量大，所以市區中大部分建築無法符合歐盟碳中和計畫的需求。為此，法國政府實施這項計畫，對周邊地區進行大規模的綜合開發。此開發項目具有雙重目標：其一，創造一個經濟推動引擎，其二，把這座繁華的城市與其周邊的近郊整合起來。

2、智慧節能建築

巴蒂尼奧勒社區自 2005 年開始建造，到現在幾乎只剩下兩棟尚未完成，而社區內的建築物不同往常法國制式設計框架，在高度及外觀上每棟皆不同，且建造過程是由建築師、環工技師、學者、政府、水資源協會等，多方跨域討論，希望透過不同領域專業整合，打造自然並與住宅融合的低碳生活。

在巴蒂尼奧勒社區內的建築物，在建造之初，即考慮到日照問題，建築物有雙層設計來調節日照，建築物下樓層窗戶的玻璃比較寬，而建築物上樓層窗戶的玻璃比較窄（因為上樓層陽光比較強），有些建築物陽臺外，甚至有鋁板以調節日光，且建築沒有空調系統，而是利用自然通風來調節。另外，建築底下有地熱能，把地下水抽上來到灌溉系統，並作為社區主要用水來源，在頂樓加裝太陽能板提供電能或進行綠化或儲水，達到碳中和，這種建築工法完全改變舊有思維，達成智慧建築。最後，所有的建材都必需可回收再利用。

3、建築物內廢棄物處理系統

另外，建築物內廢棄物處理系統，是由丹麥的氣動垃圾桶（綠色一般、黃色回收），透過管道進行回收，靠著氣壓壓差進行蒐集，並壓縮後處理；此方法處理垃圾，可系統性蒐集微粒污染，減少 80% 微粒污染。

4、雨水管理解決方案

巴蒂尼奧勒社區的交通便利性極高，以利住此的民眾，更有意願以綠色交通方式移動。住宅區及公園融合在一起，提升整體綠化，以解決巴黎市中心綠地不足、逕流水無法即時排除的情況；社區中路面鋪面僅有 20% 為防水材料，即是因應氣候變遷暴雨情形下的排水，且滲入土壤的水亦能為大自然補充水分，進行良好循環。此外，公園納入園藝師進行設計，保留大量蓄水池以存放雨水，打造生物多樣性，透過公園不同季節的植物生長，希望現代人對四季有深刻查覺了解。而社區中的空間區域規劃，分為老人散步區、青年活動區等，有效進行空間利用規劃，並適合所有族群。



圖 4.7-1 巴蒂尼奧勒社區鳥瞰及更新前鐵路區



圖 4.7-2 馬丁·路德·金公園周邊智慧建築（鋁板的設計）



圖 4.7-3 馬丁·路德·金公園周邊智慧建築

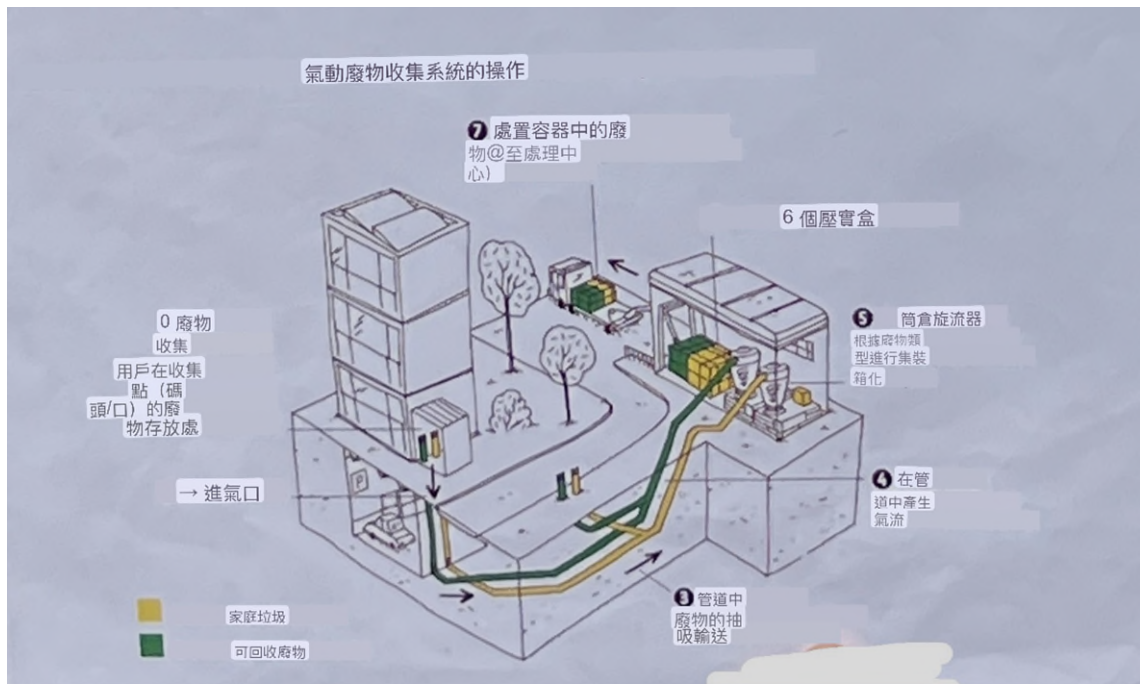


圖 4.7-4 巴蒂尼奧勒社區氣動廢棄物蒐集處理系統

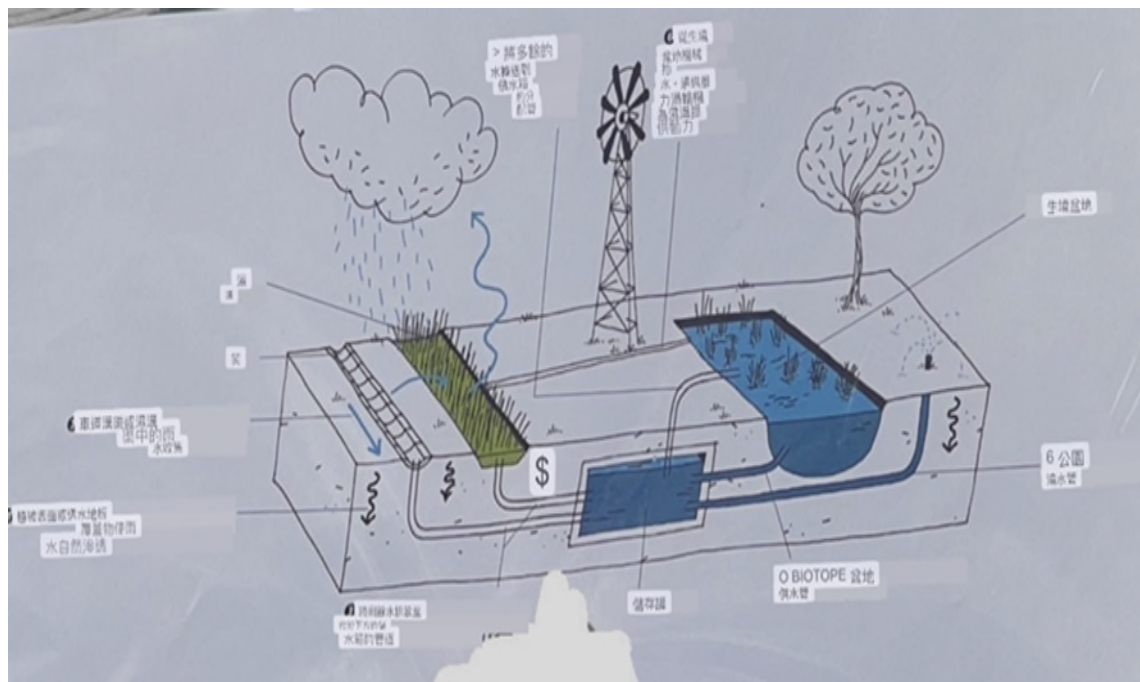


圖 4.7-5 巴蒂尼奧勒社區雨水循環管理系統

5、 議題交流

Q1 為加強市民搭乘大眾交通工具，在巴蒂尼奧勒社區採取的行動方案為何？

A1 社區內減少停車位，增加大眾交通工具節點，方便民眾利用大眾交通工具；社區內的停車位，辦公室區 100 平方公尺 0.3 個停車位（1,200 個人工作，只有 75 個停車位）、住宅區 100 平方公尺 1 個停車位，路邊停車 0.28 個停車位。

Q2 在建置的過程中，如何達成多元跨域溝通的整合？

A2 透過每週一起開會，找相關的團體一起討論溝通，建築師會展現設計模型，討論出最好的共識，找出好的日照、景觀、開窗的角度，不一定要有一樣的外觀。建築師透過討論，創造出大家可以接受的方式。巴黎的建築物高度限制一般 35 公尺，目前這區可到 50 公尺，以讓建築物展現不同的景觀。

Q3 過程中，是否有相關法規或規範來啟動民眾低碳生活的意識？

A3 綠色建築的啟動必需由修法開始，處分不是最好的方法，一定要充分溝通，改變大家對低碳的想法，喚醒大家對的意識，一起打造低碳家園。

Q4 巴蒂尼奧勒社區腹地面積廣大，由何單位負責整理維護？

A4 目前公園及所有公共設施，都是由市政府維護。

（三）結論

- 1、 本次參訪對巴蒂尼奧勒社區在永續城市和氣候變遷方面所做出的努力表示敬意，其交通建設旨在建立該區域與整個都市聚落之間更快速且更舒適的連線，消除主要城區與郊區域鎮間的障礙，可以提升民眾搭乘大眾運輸系統之意願，從而創造出一個永續發展的環境。改善公共交通工具的服務，包括巴士，有軌電車，鐵路服務等。
- 2、 巴蒂尼奧勒社區以停車位比率作為永續城市政策的規劃參考，從公共場所（無論是公共廣場還是路邊停車位）到住家，都有對於停車位數量的限制，除了鼓勵居民亦鼓勵該區員工不要開車上下班，以提升大眾運輸使用比例。
- 3、 實現永續交通背後的理念應包括大規模的互相連線、大都市、城市和區域之間的交通網路，以及小規模建立城區間的連線網路，包括行人、腳踏車、汽車和各種公共交通工具。

- 4、 環保解決方案的典範，應包含：提倡生物多樣性、永續雨水管理、使用可再生能源、創新的廢物管理等。
- 5、 推動綠色建築，應以碳中和為目標，修法制定社區改造或建築物的共通原則，並提升公眾對話溝通。



圖 4.7-6 巴蒂尼奧勒社區合照

八、法國生態轉型暨國土協調部(The Ministries of Ecological Transition and Territorial Cohesion)

(一) 背景介紹

生態轉型暨國土協調部負責制定和實施可持續發展、國土協調和消除領土不平等領域的政府政策，特別是在城市地區和農村地區的工人階級社區、環境、特別是農村地區。保護自然和生物多樣性、預防自然和技術風險、工業安全、交通及其基礎設施、設備和住房、城鎮規劃、城市、發展和防止城市擴張；其中涵蓋交通運輸、國土社區及農村事務、住宅事務、公民和城市事務及生物多樣性等部門，並包含兩個橫向單位總秘書處(the General Secretariat, SG)及可持續發展總委員會(the General Commission for Sustainable Development, CGDD)和匯集五個理事會來自不同背景的技能、經驗和專業知識，包含能源與氣候總局(法語 la Direction générale de l'énergie et du climat, DGEC)、基礎設施、運輸和海洋總局(法語 la Direction générale des infrastructures, des transports et des mobilités, DGITM)、長期規劃和自然總局(法語 la Direction générale de l'aménagement, du logement et de la nature, DGALN)、風險預防總局(法語 la Direction générale de la prévention des risques, DGPR)、民航總局(法語 la Direction générale de l'aviation civile, DGAC)。資料來源 <https://www.ecologie.gouv.fr/>

近期發展著重於二大目標，包括：韌性及水資源協調管理行動計畫、循環經濟反浪費法案。

韌性及水資源協調管理行動計畫：法國目前面臨三大挑戰—資源節約利用、水質及水資源供應，並改善乾旱危機。制訂 53 項措施，其中包含節水（2030 年用水量減少 10%）、提升水資源利用（減少洩漏以確保飲用水供應、回收雨水及廢水等、利用現有資源改善土壤及地下水儲存，並滿足發展農業所需的水資源）；保護水質並恢復生態系（避免水環境污染、恢復大自然過濾功能，主要透過以自然為本的解決方案）；應對乾旱危機（改善乾旱時期的水管理，以因應水情危機時的通報與應變）。資料來源 <https://www.ecologie.gouv.fr/plan-action-gestion-resiliente-et-concertee-eau>

循環經濟反浪費法案：主軸包含減少一次性塑膠、消費者宣導、反浪費並鼓勵再利用、減少產品廢棄（利用維修度指數制度評估產品是否能修復）、生產更環保的產品。資料來源 <https://www.ecologie.gouv.fr/loi-anti-gaspillage-economie-circulaire>

(二) 研習情形

交流人員：

單位 The Water and Biodiversity Department with The Ministry of Ecology,

職稱 the Deputy Assistant Director of the international mission, 姓名 Charles Haze

1、部門介紹：

受訪部門負責業務為土地協調治理及水資源，簡報者負責淡水資源管理、水處理、水利用、農地水土保持等業務。部門 54 位員工，其中 40 幾位負責水資源管理，餘係負責礦務管理。

2、法國水資源背景：

統計自 2010-2019 年，法國每年約產生 32.8 百萬立方公尺的廢水，其中 51% 用於電廠冷卻水、16% 用於通道供電（為了運輸，建置相當多水道，帶來很大便利）、16% 為生產飲用水、9% 為農業用水、8% 為工業用水。近年面臨氣候變遷的議題，灌溉用水量持續上升；而因為需要空調，爰能源需求也大幅提升，能源也需要用水，特別是俄烏戰爭的影響下，能源成為重要議題。用水方面，農業用水占比 58%、工業 4%，尤其夏天，農業用水甚至會上升到 65%。

目前法國南部因缺水，以致水資源壓力越來越大；許多海外屬地，也同樣面臨缺水問題，爰此，法國轄區內的主要流域，會因應不同的乾旱程度及區域特性，擬訂不同政策。氣候變遷導致夏天降雨量逐年減少，河流水量減少，國家水資源也減少，法國人開始意識到即使是冬天，也可能缺水，尤其法國南部有大規模農業生產，農作物種植需要大量用水，亦開始面臨缺水問題；此外，發展中的水力發電，也需考量到整體環境缺水的問題。綜上，水資源已成為重要議題，需改變生活方式以節水。依法國缺水區域圖（圖 4.8-2），顯示法國各類缺水問題，包括黃色是地下水、藍色是漸層水、紅色則是混合水。

3、改變方式：

(1) 節水

法國馬克宏(Emmanuel Macron)總統於今(2023)年 3 月 30 日考察阿爾卑斯山地區 Serre-Poncon 大湖水庫時，提出「法國綠色國家計畫」(節水計畫)，列出 53 個與水循環有關措施，重點包括加強污水再利用、水費採累進式計價、改善水管網路，及推動農業、工業及能源業節約用水，以改善工業及農業用水、污水處理，並鼓勵民眾一同參與節水計畫。

節水計畫目標為 2030 年減少 10%用水，包括化學業、旅遊業、造紙業等，但不包含農業用水，然鼓勵農民以相同用水量，灌溉更大面積，此即需考量技術。此外，水管 20%有漏水現象，爰透過改善供水管線網路，並設置智慧電表，減少管線漏水，目前已有績效。

(2) 回收水資源

地方政府可協助很多，尤其是海外署地；提供許多建議及創新作法，包括都市地區不再鋪瀝青、不再用混泥土，改種植灌木，土壤就能吸收更多水等。

(3) 維護水資源品質

2022 年法國乾旱，所以可用水量變少，品質變差，2022 年夏天部分城鎮開始缺水，大都是農業區，所以民眾節水意識覺醒，瞭解水資源非常珍貴。因為氣候變遷，如何節約用水很重要，且應該避免漏水、提升水表（智慧電表）技術等，最重要的是，必需獲得民眾的認可。

4、法國水資源治理

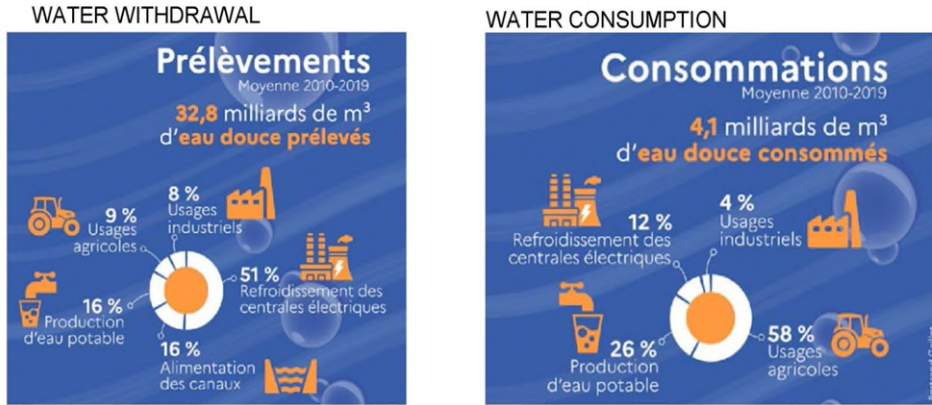
法國水資源治理，係依據不同層面框架訂定推動；首先，歐盟層面，遵從水資源框架指令，所有會員國都必需遵守，且每 6 年向歐盟彙報成果，如未達到目標，會有對應性的處罰，如：自來水處理後，未達到飲用水標準，會有罰款。為符合標準，會員國會嚴格監控。在此框架下，法國於 1992 年將其入法推動實施。此外，次流域則由地方政府分配水資源，包括工業、農業之用水比率，哪些區域可以進行土地規劃利用及開發，亦需地方政府審核及批准。

法國領土中，54%有當地的地方水資源管理政策，但因應節水計畫，總統認為每個地方都必需要有水資源管理政策。承前所述，法國目標為 2030 年減少 10% 用水量，需與民眾溝通後，訂定有效策略，且提高水再利用比例。法國並與水資源公司合作，期望達到目標。

在法國，農業水資源管理及再利用至為重要，因計 5,000 個區域水資源受到污染，而污染來源多為化肥，這已被歐盟警告，故實施新措施，包括回收水資源（如：雨水、農業用水），並需減少農藥及化肥之使用。

法國為水資源政策每年投入 20 億歐元，為達成節水計畫目標，每年尚需投入 4.75 億歐元，這些經費擬透過徵稅方式取得，這些經費，主要用於水管維修、農民補貼（進行綠色轉型、減少化肥）等項目。

Water uses



An issue of sovereignty, public health/well-being and biodiversity preservation

DGALN/DEB

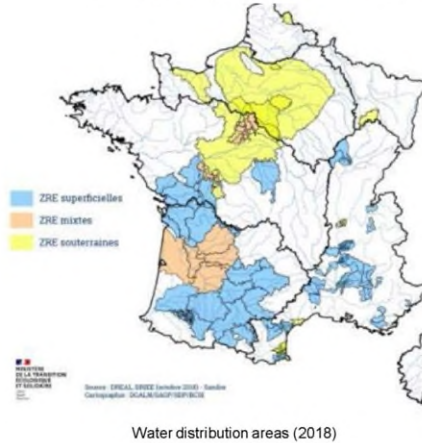
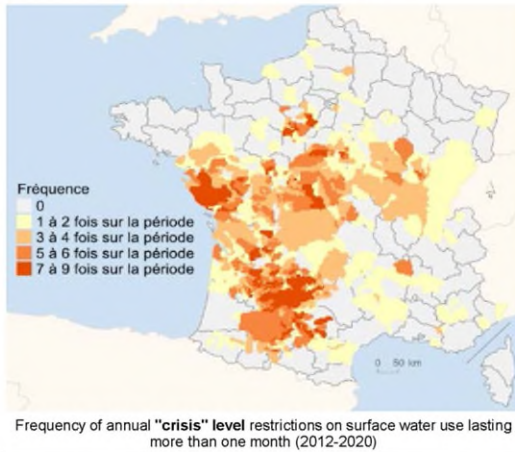
3

圖 4.8-1 法國生態轉型暨國土協調部-法國用水占比

Water resources: a deficit that is already structural...

Water restrictions in the summer period have been increasing for several years

110 catchment areas already in structural quantitative imbalance (ZRE), leading to restrictions on use



DGALN/DEB

4

圖 4.8-2 法國生態轉型暨國土協調部-法國缺水區域圖

5、 議題交流

臺灣也同樣面對自來水高漏水率的問題，依據調查，2013 年時臺灣自來水漏

水率約為 20%，因此，我國擬訂 10 年計畫，分年逐步進行，目標為 5 年內漏水率降到 17%、10 年漏水率內降到 15% 以下，總經費約為 22.75 億歐元，截至 2022 年底，自來水漏水率已降至為 13%，我國將持續努力，目標為漏水率降至 10% 以下。

Q1 非點源污染成為主要污染源原因為何？

A1 依法國歷史，50 年代以前有一半土地是農用，要改變農民很困難，且農民在政治上有一定影響力，因此只要涉及農民，在相關法規政策推動，會頗受阻礙。從 5 年前法國市區就禁止使用殺蟲劑，但在鄉村，此規定難以落實及控管，因為農民想保護自己的農作。在議會，這些都是爭議性大的議題；另外，農民現在也面臨進口農產品的競爭，所以希望農業轉型，若由該訴求切入，則比較有機會，如：鼓勵有機或以補貼增進誘因、保障收益等，以鼓勵綠色轉型。

Q2 法國面對缺水，具體提出在 2030 年之前減少用水量 10%，在每年水資源相關經費 20 億歐元之前提下，估計每年再增加 4 億~5 億歐元支出，目前規劃透過徵稅挹注財源，但是徵稅通常在政治上是困難的，更何況法國有許多農民，請問決策的基礎，以及如何和民眾溝通，此外，面對氣候變遷，許多部門必需提高經費，來因應減碳及調適，這些增加的經費，決策其經費來源的機制為何？

A2 法國是徵稅很高的國家，且法國水費每立方米 4 歐元左右，在歐盟並不算高，法國人可以接受。另如水費上調，貧困家庭可獲額外補貼。此外，也會向法國 EDF 電力公司（核電跟水電擁有者）大型企業徵稅，成為稅徵的主要來源。將依不同行業別訂定不同費率，農村通常較低，後續仍需討論。

Q3 法國在水資源的相關計畫中，特別強調採取創新作為，但計畫範圍十分寬廣，請問如何推動？是否有專門的經費及計畫來執行？目前已經採取的創新作為有哪些？

A3 我們利用歐盟發射的衛星，擷取衛星圖，追蹤各式水源及其溫度，或溼地區位變化等；利用儀器監控管線漏水情形及位置，以預防及改善漏水；2021 年法國女科學家研發仿生技術，利用植物來去除土壤污染物，而後再對植物進行處理。最後，針對河流，從原本人工打造，恢復其生態多樣性，以符合綠色新政的概念。

(三) 結論

- 1、因氣候變遷，法國面臨缺水問題，故有效利用水資源極為重要，尤其用水量最大係農業，法國面臨乾旱，導致農作物欠收，為兼顧水資源與農民生計，將污水再利用比例提高，有助解決灌溉缺水問題，並將另外投入大量經費，更換節水灌溉系統，鼓勵農民從事有機或生態友善農業，改善土壤狀況。
- 2、此外，農地化肥使用，造成水資源污染，亦是另一問題，故新措施減少農藥及化肥使用。法國面對缺水問題，是從源頭解決，搭配相關新技術，而非僅以法規強制禁止相關規範。
- 3、目前我國遇到缺水問題，農地採取的是停灌並給予補償作法；然如考量農民仍有種植意願，農政單位可參考法國作法，從源頭落實水資源管理，透過節水、技術更新等策略，在節水情況下，評估農民仍可繼續種植的可行性。
- 4、另，法國發現水資源污染來源多為化肥，已開始採行減少農藥及化肥之使用。此部分亦應作為我國農政單位借鏡，強化農地田間管理，避免化肥或農藥過多使用，造成地表水或地下水污染。
- 5、法國在訂定節水計畫時，會與民眾溝通，讓民眾充分瞭解缺水危機、造成的影響，以及水資源永續利用的重要性。進行有效溝通，始能訂定有效策略，全民一起達成節水目標，值得我國水利單位參考。



圖 4.8-3 法國生態轉型暨國土協調部合照

九、法國水域意外污染事故研究調查中心(Centre of Documentation, Research and Experimentation on Accidental Water Pollution, Cedre)

(一) 背景介紹

法國水域意外污染事故研究調查中心（以下簡稱 Cedre）創建於 1979 年 1 月 25 日，為一提高溢油應變準備和強化國家緊急應變的非營利性組織，也為水域意外污染事故方面的國際專家，該單位主要負責：事件的因應與支持、應變計畫參與、人員培訓與認證、分析實驗、測試與研究等五個主要任務，也是國際間公認的資源中心。

1978 年 1 艘載有 23 萬 4,000 噸的利比亞籍「阿莫科•卡迪茲號 (Amoco Cadiz)」油輪於法國布雷斯特沿岸沉沒，洩漏 20 餘萬 噸原油和燃油，污染法國將近 400 公里沿岸地區。當時，為了處理該起污染事件，除了啟動各項清除作業外，也蒐集相關經驗，並成立 Cedre 組織，作為強化與改善其應變能力措施之一。因此，其成立宗旨，為將污染應變技術及專業知識提升至國家層級，針對污染物之影響、應變策略及工具等，進行研究、實驗及建檔管理，就污染事故提供當局適切的建議與專業知識。

臺灣在海洋委員會成立前，海洋污染管理業務原在環保署管理範疇，過程中為提升管理成效與面對及掌握海洋污染問題，每年均與海軍、海巡、漁業以及環保等相關單位，組成訓練團前往 Cedre 受訓，取得國際 IMO 證照。更於 2016 年 11 月與環保署簽署瞭解備忘錄(Memorandum of Understanding, MOU)。當海洋業務移交海保署後，有關毒災應變隊的交流，也是和 Cedre 進行交流。目前陸域水體中有關河川垃圾攔除、河川污染應變計畫，亦與 Cedre 合作辦理了兩到三年的訓練活動。

(二) 研習情形

交流人員：

單位 Cedre, 職稱 Deputy Director of Cedre, 姓名 Arnaud GUENA

本次研習是由 Cedre 副主任 Arnaud GUENA 由法國西北部布雷斯特搭機至下榻飯店與團員進行交流，先由副主任 Arnaud GUENA 簡報介紹 Cedre，雙方並針對相關問題進行討論交流。

1、成立緣起及任務

Cedre 以處理事故的應變為主要核心任務，特別是油污的處理，是海洋污染的處理專家，但在平時也是法國政府單位的顧問。當發生其他水體污染問題時，Cedre 也提供專業的顧問服務，除了海污外，也包括其他陸域水體等。九〇年代

中末期，發現塞納河有油污問題發生，所以法國政府決定成立 Cedre 處理陸域水體污染處理問題。這些年法國政府也賦予 Cedre 另一項任務，負責監控岸際大型垃圾污染；包括小於 0.5 公分微型垃圾的污染，在岸際的沉澱情形。另外，則是河岸、岩岸垃圾的污染。這些並不是事故污染，是屬於慢性也是永久性的污染。油污和塑膠之間有一定的關係，從岸邊的調查到廢棄物的處理。例如，使用過篩工具與概念，以分類廢棄物，管理廢棄物。因處理廢棄物和處理油污應變，其處理元素及程序相當，所以法國政府任命 Cedre 參與。近年 Cedre 也被賦予國際合作任務，和臺灣即有合作關係。

1978 年 3 月，阿莫科•卡迪茲號 (Amoco Cadiz)油輪於其擱淺的布雷斯斯特油污洩漏，這是歷史上最嚴重的海污事件，也是所謂的黑潮事件。當然有更多在七〇年代之前發生，但本次事件的重要性，在於法國政府終於正視防止油污事件，也記取教訓。當時面對油污，法國並沒有相關應變人員、資材、處理方法等，為了因應下一次事故，法國總理下令成立 Cedre。

當初 Cedre 的成立，主要協助中央與地方機構相關處理。Cedre 的國際合作，從地中海國家開始，後來也和德國合作，例如萊茵河污染處理等，也參與各類國際應變小組，目的就是在掌握化學物品的處理。也因此 Cedre 開始和各種石油、化學公司合作，協助訓練培育其員工，指導他們各類應變物資的檢整與採購，如吸油棉等。

Cedre 成立以來，參與或整理世界各國相關的污染事故分布，從圖上可以看出，除了海洋，部分事故也發生在陸域水體，所以必需做好準備。除了漏油油污事件外，海上化學品也是 Cedre 關注的重點。

在阿莫科•卡迪茲號 (Amoco Cadiz)事件後，在布雷斯斯特訓練中心設有海水池，在其中施放原油或化學污染物，作為應變訓練使用。海水池的模擬操作是非常難得的經驗，可以觀察各類污染物在水中的擴散變化。近年也開始針對塑膠污染物進行資訊的蒐集。

2、預算來源及夥伴關係

Cedre 年預算 600 萬歐元，其中 300 萬來自法國生態部，這筆預算，Cedre 用於實現法國政府有關海污訓練等工作的要求；其他預算來自法國海軍、內政部等，協助制訂河流事故應變計畫、培訓消防隊，當面臨陸域水體（河流）發生污染事件時，能夠有妥適工具、專家以處理。經費約 60~70%來自政府部門。至企業所需訓練與諮詢，則由企業付費。Cedre 平均每年接到 200 多個電話，部分是實際污染發生，部分則是訓練與諮詢。

Cedre 是非營利組織，董事會成員包括法國政府與油污事故相關部會，例如：國防部、環境部、內政部、科研機構、法國水資源管理局、法國海洋開發研究院、法國氣候局、國際水資源辦公室、CEREMA、法國化學產業及石油代表等，涵蓋公家單位、民營機構、以及可能產生污染的公司代表、船隻公司代表等，畢竟油污事件發生時，需聯手合作。Cedre 很積極蒐集各種經驗，彙整後能在中心紀錄、落實與延伸，並強調集思廣益，以利由共同從眾多問題中，找出最優先應該處理者。

3、設備及工具

Cedre 的研究工具，能夠模擬聲音、污染物等，以因應不同狀況，進行研究。法國有眾多海外領土，環境與法國不同，必需掌握不同環境場域的變化，才能有效提供協助。另外，法國在南極也有相關研究，蒐集各項資訊，包括：洋流、波浪、溫度等數據，從中分析油污傳輸的行為模式。Cedre 也有不同的水柱，可以研究污染物在河底或海底，到河面或海面的過程中如何變化，其會污染哪一個層面。也有實驗室，能進行各類化學品試驗，專業人員會研究污染物在事故時的物理和化學性質，包括蒸發率、擴散率、稀釋率等。或過程中，當蒸發與擴散同時發生時，污染物是去到空氣中，或是擴散到海裡。Cedre 具備各種不同 ISO 認證，是一個可發證的訓練中心。

4、核心的七個部門

主要有六種技術活動相關的部門，第七個則是發佈所蒐集的資訊：

- (1) 應變協助：有 24 小時服務專線，如需要歡迎隨時致電，以提供協助。是歐盟執委會的技術顧問，若在歐盟管轄範圍內，相關國家聯繫聯合國或歐盟，也會聯繫到 Cedre，以提供專業服務。只要國際間有油污事故亦都派人到場（如圖 4.9-2）。
- (2) 設備的完整服務：針對公家機關或私人企業，能夠提供器具應用對應的指導與服務。
- (3) 訓練服務：國際相當熟悉該訓練服務工作，其能在海外進行訓練課程，包括法文、英文、西班牙文的訓練課程。前兩年也協助臺灣，視訊辦理教育訓練活動（河川污染應變）。大家一起受訓，一起學習，一起合作，一旦事故發生，整合協調將更順暢及更具默契。
- (4) 分析與實驗：主要針對各類污染物進行分析，也對於塑膠進行研擬，了解不同塑膠在各類海域中可能對環境造成的影響。

- (5) 研究：研究工作非常務實，例如：污染物進入環境，對生物的影響，在環境中怎麼變化，會否透過什麼管道，進入飲用水體。這些需要透過研究，提供管理單位決策。
- (6) 淡水污染物的研究管理：歐盟提出所有會員國必需蒐集該國相關陸域水體的環境污染物指令，以利各國提供研究成果來回饋。塑膠污染物是近年被要求的新關注項目。
- (7) 資料的出版：許多研究資訊、應變經驗等，蒐整資訊後公開共享。官方網站可以找到非常多的技術文件、手冊和教材。

以上是 Cedre 中心的介紹。另 Cedre 也提供風險評估，技術審查、以及資訊整合等都是其業務推動項目之一。近十年來，也開始參與塑膠的污染問題，包括岸際研究與調查等。

Response assistance



24/7 emergency hotline

Remote assistance

- Provision of information on pollutants
- Advice on response strategies, techniques and equipment
- Mobilisation of specific experimental and analytical devices
- Drafting of summaries and mapping of the affected areas, modelling

Assistance in the field

- Surveys
- Participation in incident management meetings
- Action recommendations
- Definition of the resources required
- Organisation of clean-up sites
- Training of personnel
- Monitoring clean-up and site restoration operations












Cedre
Cedre overview presentation 2023

圖 4.9-1 法國水域意外污染事故調查研究中心應變支援

5、 議題交流

Q1 Cedre 對於塑膠問題的處理，是否以海岸垃圾為主？

A1 法國 Cedre 針對海上塑膠垃圾或塑膠微粒之研究，大概 4~5 年前開始，由歐盟執委會（環境總署）以及法國生態轉型暨國土協調部等提供資助，啟動相關研究。首先，優先針對 PE 和 PS 進行分析，了解在不同環境下的

風化程度。Cedre 取樣後放在海灘上、水中、以及儀器中，研究這些物質在環境中風化程度，以及對於動物和植物的影響。因後者，所以研究不同物種，在不同時間，其受毒害情形。此外，亦研究香菸菸蒂之有毒物質，如何在水中被稀釋，對於某些物種，如蝦蟹，會帶來哪些影響。相關資料可以在以下兩個網站上找到：潔淨的大西洋：<http://www.cleanatlantic.eu/>，海洋智慧：<https://ocean.org/fr/>。或者，可以寄信 Cedre，以提供水體垃圾部門的聯繫方式，讓大家了解相關作為及研究成果。Cedre 現在也開始建立塑膠對環境的影響及相關資料，做為產出相關倡議及法案之參考。從年輕人到長輩的認知教育開始，全都蒐集起來放在網站上，提供資訊讓大家下載參考。Cedre 也建立岸際垃圾集中熱點，持續蒐集這些資訊。目前 Cedre 有一個蒐集試行計畫，針對塑膠垃圾找出最佳作法，如何分類、蒐集、銷毀，並納入應變措施。最重要的是如何提供解決方案給政府和相關機構，並提供進一步的技術諮詢。

Q2 極端氣候下，相關工業設施易被破壞，導致污染物進入水體，如何因應？

A2 氣候變遷下，法國也面臨海岸線上升的問題，河流也是。過去用岸際來做為廢棄物堆置或處理的地點，但近年隨著海平面的上升，岸際廢棄物出現逐步侵蝕的狀況。兩年前啟動清理岸際廢棄物的計畫（布雷斯特附近的海岸保育區），這些廢棄物，包括汽車、塑膠、油漆等不同項目。CEREMA（全名法語 *climat & territoires de demain*）有一個專責單位，負責這些問題。臺灣有颱風，歐洲雖沒有颱風，但是也有風力極強的狀況。這樣的強風一旦襲擊西歐國家，如破壞煉油廠，則除了油污以外，更參雜了化學品。面對這些問題，未來的預算經費中，會有一部分用來進行研究。現在有一個地圖工具，能夠從中看到相關風化區、工廠等資訊，方便檢視更多大型氣候變遷所衍伸的問題。面對氣候變遷的挑戰，必需做好準備。例如：法國有一個河川周邊的工廠，從來沒有淹水紀錄，但未來也都必需訂定應變計畫，以免措手不及。因此，法國刻正因應氣候變遷，率定應變計畫。綠色建築的啟動，必需由修法開始，改變大家對低碳的想法，喚醒大家正確的意識，一起打造低碳家園。

Q3 化學品被排放到水體中，根據過往經驗，如何處理在水中溶解的化學品？

A3 處理這些排放到水中溶解性的化學品：首先先辨識何種化學物質及防護具使用。如果是漂浮性的如油污，可以予以蒐集；如果是沈在海底，亦可蒐集；如果是揮發，但必需了解其對附近民眾的安全及影響。溶解的污染物一般無法處理，只能監控其所帶來之後果，然後處理後果，以保護居民。

Q4 Cedre 的經費來源為何？跨單位的應變啟動後，現場的主政單位為何？

A4 Cedre 主要經費來自環境部。但是成立之目的要協助法國所有的油污染應變，服務所有部會。污染應變時，分級分層主政，主要負責人員是市長，需動員消防人員應變。如果是跨市，則由大區區長負責，負責調度動員。每個利害相關人都有其必要的任務卡，提供必要的設備及支援。任務卡裡面有詳細說明分工與權責。雖然 Cedre 主要經費來自環境部，但因應這樣整合性的任務，主政是法國內政部，而非環境部，環境部只是其中一員。

(三) 結論

- 1、 應對極端天氣事件的策略：隨著氣候變遷，我們可能會面臨更頻繁和更嚴重的極端氣象事件，如颶風和颱風。可以借鏡 Cedre 的經驗，建立更有效的應對策略，以減輕這些事件對水和河海環境的衝擊。
- 2、 污染物的變化：氣候變遷可能會影響污染物的分佈和性質，可以共同研究氣候變遷對污染物的影響，並開發更高效的監測和應對方法。
- 3、 海洋塑膠污染：氣候變遷可能導致海洋流變化，進一步擴大海洋塑膠污染問題。可以合作研究如何妥以追蹤、清除和減少塑膠污染，保護海洋生態系統。
- 4、 氣候變遷下的河海管理：可以共同研究氣候變遷對河海管理和資源永續性的影響，並開發適應和減緩措施。



圖4.9-2 法國水域意外污染事故調查研究中心會議交流



圖4.9-3 法國水域意外污染事故調查研究中心合照

十、國際水資源辦公室(International Office for Water, OiEau)

(一) 背景介紹

國際水資源辦公室(OiEau)成立於 1991 年，由 3 個機構合併而成，分別為法國水研究協會(AFEE) (1949 年成立)、水資源管理國際培訓中心(CEFIGRE) (1976 年成立) 及水基金會(The Limoges Water Foundation) (1977 年成立)。 OiEau 提供 4 項專業服務，包括**相關技術支持與機構合作(Support & Cooperation)**：水資源之流域綜合管理及水數據管理、**相關工程教育與培訓(Training & Skills)**：豐富且高滿意度並獲獨立組織認證等相關培訓課程、**發展知識資訊系統(Data & Information Systems)**：開發環境數據系統與分析，如法國國家水數據與存儲資訊系統(Management of the French National Service for Water Data and Common Repositories Management, SANDRE, 1993)、**管理與發展水利利益相關者關係網路(Networking of water stakeholders)**：被委託為法國、歐洲與世界各地水相關機構進行協調，舉辦研討會等活動，並分享共同主題之訊息與經驗。

其組織架構亦是建立在前述 4 項專業服務上，各組皆有專業人員提供相關知識與服務。 OiEau 定期受邀參加各地區與國際間不同機構的論壇會議，與眾多水相關機構皆為合作夥伴，故具有水及環境多項領域專業知識，並發展創新作為改善法國、歐洲的水資源管理與法國的水管理政策、管理與治理、水資源知識數據傳播及共享、歐盟或世界水管理技術發展。

OiEau 以 4 項專業服務分類執行的計畫項目有(1)飲用水系統相關安裝、管理設計等流程(rinking water distribution：Initiation， Operation， Design and sizing， Installation and rehabilitation， Network efficiency， Asset management) (飲用水與公共衛生)：擁有技術設施，如管道檢測與檢漏設備。(2)法國國家水數據與存儲資訊系統 (綜合水資源管理)：管理數據資料庫，並開發法國與其他歐洲國家間數據交換分析 等技術。(3)歐洲污水 (泥) 循環經濟(RICARDO Sludge - Provision of services in waste water and the circular economy， 2020) (飲用水與公共衛生、循環經濟與 廢棄物)：蒐集污水 (泥) 回收清除等相關文獻，並提出理論作為實行的基礎。

近期 OiEau 接受 Sans transition magazine 採訪，提到過度抽取地下水及農業污染會對法國地下水產生破壞性的影響，且因為氣候變遷導致強降雨與乾旱頻繁發生，強降雨致使農業化肥易進入地表水與地下水，乾旱則是將污染集中在水中，針對氣候變遷造成相關影響提出討論。

(二) 研習情形

1、 國際水資源辦公室介紹

交流人員：

單位 OiEau, 職稱 Deputy Director General, 姓名 Christophe Brachet

水資源很重要，所以污水處理是非常急迫的問題，為提升水資源管理能量，故於 1991 年創建 OiEau，屬公共福利機構，亦是獨立專業機構，也經法令核准為環境保護認證協會。OiEau 任務範圍為在水的大小循環（小循環是生活應用，如：飲用水，大循環則是到河川、海洋等）、生物多樣性、循環經濟及氣候變遷調適等議題。此外，促使水資源相關方之間交流、發展國內外公家機關與私營機構之間的合作、啟動共同及集體利益的項目與計畫，更能因應國際社會對水資源的需求，皆屬業務範圍。目前整體員工數約 140 工作人員，工作地點分佈法國各地，巴黎辦公室約 10 人左右，南法也有辦公室，另有一個技術訓練中心，提供技術支援。其業務範圍包括：

職業訓練：培訓技術員，也跟大學合作，以及各方企業相關諮詢及提供對應課程。授課方式包括：面授、遠端線上、混合方式及實際操作。位於法國的利摩日和拉蘇特蘭培訓中心，提供實地操作，面積超過 45,000m²。水資源所有專業，從飲用水的分配，到水處理、雨水管理、洪水管理等，都包含在訓練範圍內。

水資源資訊系統及知識推廣：良好的環境數據管理，能提高資源和生態管理效率。此外，知識分享可以讓大眾及利害關係人對水議題進一步認識。

提供技術支援/國際合作推廣國際合作：針對法國國內外各層級行政管轄單位，提供技術支及合作行動。涉及的議題包括：水的治理、能力建構、支援供水和廢水處理服務。技術支援則為幫助地方政府改革，協助工業的綠色轉型等。OiEau 針對國際合作，也提供各項諮詢，透過取得法國的衛星資料，觀測水資源的變化。亦協助蒐集並解析相關資訊，並開發地圖，能透過地圖觀察河川等環境變化。OiEau 有流域分析機構，有一半活動在海外辦理。國際合作方面，OiEau 是被法國認可的水資源專家，能參與國際項目，是聯合國相關議題的協力單位。因其獨立與中立，所以在某方面問題的解析上非常重要。OiEau 並非直接進行研究，但而是透過研究成果，將資訊轉成有用方案，輔助決策者之實施方案。OiEau 2022 年收入為 1,540 萬歐元，來源包括：私人融資(45%)、公共資金(38%)、公共補貼(14%)及其他(3%)。

2、水資源管理

交流人員：

單位 OiEau, 職稱 Assistant to the Sales Director & Training Manager.

姓名 Julien Louchard (視訊)

(1) 水循環、水使用及相關議題

地球 3%為淡水，河水是容易取用的水，占淡水(3%)中地表水(0.4%)的 1.6%。農業、工業、建築及能源等容易汲取淡水使用，淡水非常稀有，用途又非常多元，包括：糧食、生態等都需要水。把淡水分成兩部分，分別是被汲取的水及被消耗的水。被汲取的水通常被稱為「再生水」或「循環水」，指的是可以透過處理後再利用的水，例如透過淨水處理後可用於灌溉或工業用途的水。被消耗的水則可能被稱為「廢水」或「排放水」，指的是使用後不容易直接排放回自然界而需要經過處理才能符合排放標準的水。

在法國，再生水 64%用於電廠冷卻水、17%用於民生飲用水、9%用於農業用水、10%用於工業用水；廢水則以農業灌溉用量占比最大，48%為農業用水、24%為飲用水、22%為電廠冷卻水、工業占 6%。

氣候暖變遷下，法國氣溫不斷上升，相對水的蒸發率提高。如果水的蒸發率提高，是否也相對提升降雨量？事實是，地球上水的總量並不會改變，當降雨量大，中間的乾旱期也會被拉長。而雨下太大，水立即流走，無法保存滲到土壤當中，不利環境。

法國也因氣候變遷而面臨缺水，目前有 2 天限水。法國政府可能會採取限制與制裁手段，來降低缺水問題，包括禁止洗車、澆花等。目前法國由於乾旱，導致部分河川水質條件差，需花更多成本處理水質。面對這些問題，要保持樂觀態度，避免焦慮。

(2) 解決方案

法國對水資源議題初步解決方案為減少淡水的提取與消費，使用非傳統水源。所謂的**節省用水量**，是指人們進行飲用、洗澡、上廁所、洗滌、澆花等用途的用水量。每人每天用水量，以美國 450 公升為最高，法國則為 150 公升，但教科文組織全球標準為每人每天 35 公升即可，所以應減少個人用水量。法國為了節水，除購買新設備，亦有水資源警察巡查，避免乾旱區有澆花、洗車等行為。另一方面亦必需從教育做起。法國是農業大國，90%的水可能用在農業，所以用水管理可以從農業做起。如：種植耐旱性較強的植

物，根莖較深的植物；另，傳統水管並不環保，目前有部分農田逐漸改為滴灌方式，減少蒸發，更節省水資源。

第二，**減少工業用水**，大部分公司對用水量並未特別關注，可能只知道自己企業的水費額度，但對實際用水量並沒有概念，所以企業應開始監督自己的使用量，包括員工用水、機械用水等。另外，在民生應用上，也評估不同時間、力度，以及所使用的洗潔精。例如：水溫高低以及所使用的洗碗精，配合在不同場域中，所用數量並不相同，如何找到平衡，是其中關鍵。以下是幾個減少工業用水處理方式：瞭解各廠房，每段流程的用水量，包括安裝水錶；對製程用水、員工用水（洗臉臺、淋浴間、廁所）甚至綠地澆水進行劃分；辨別用水量最大的地方；辨別污染最嚴重的地方（污染指標如 COD〔化學需氧量〕、SS〔懸浮固體物質〕）；瞭解溫度等。制定目標，每年訂定不同且越來越嚴格目標，如：今年使用 10 萬 m³ 被汲取的水，下一年則減少至 8 萬 m³。現有清潔計畫，水管清潔需考量清潔劑及水溫，水溫高可減少清潔劑使用量。避免把水作為優先清潔工具，東西掉在地上，盡可能避免使用乾淨的水去清潔，可考慮不用水清潔。購買新設備，投資新流程。採購成本需列入被消耗的水，如：房間有塵蟎，可考慮用水或不用水的清潔設備。從垃圾到副產品、解決漏水問題。以員工為對象進行永續發展相關宣傳，並且公布 CSR 年度報告。宣傳，動員員工，提供相關訓練，並應訂定目標等。

最後，利用**非傳統水源**則是法國政府採行特殊措施。應優先利用最佳可行技術減少用水量，若還不足，就必需用一些非傳統水源，所謂非傳統水源，包括灰水（淋浴、水槽、洗衣機...）、經處理的廢水、雨水、泳池水、城市污水處理廠處理後的污水、工業廢水（處理或未經處理）、農業食品行業的水。這些蒐集到的水，污染相對嚴重，可以透過紫外線或其他消毒技術，進行處理，轉為某部分生活使用。又例如，洗衣機洗用的廢水，如何再應用到廁所當中；雨水再利用，其原則係透過屋頂雨水蒐集（無需進行額外處理）或道路雨水蒐集（如水質良好，無需額外處理）等。

(3) 總結

總結來說，法國政府已有相關節水措施，如使用最佳可行技術，以減少用水量。若再不行，則可使用非傳統水源，如：雨水蒐集處理再利用、道路蒐集水再利用、非衛生系統處理後的廢水再利用、灰水再利用等。此外，進一步在廢污水蒐集、處理等，也是待討論之議題。

Formation & Ingénierie pédagogique

Thématiques de formation



圖4.10-1 國際水資源辦公室業務範疇

La part d'eau douce sur Terre

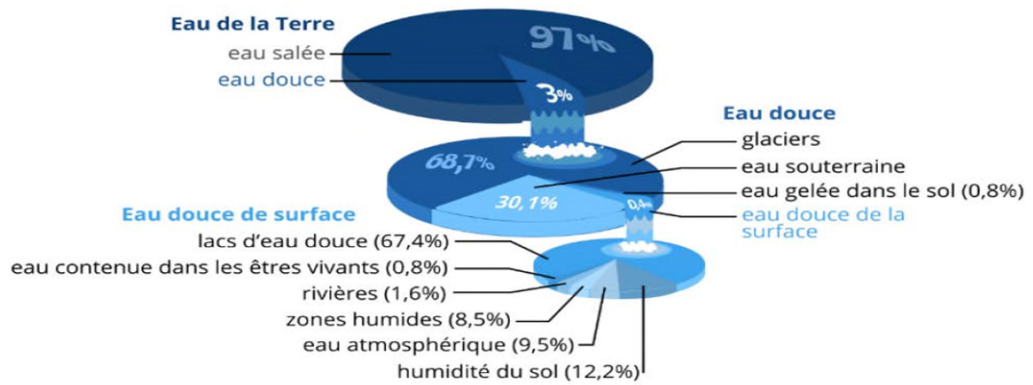
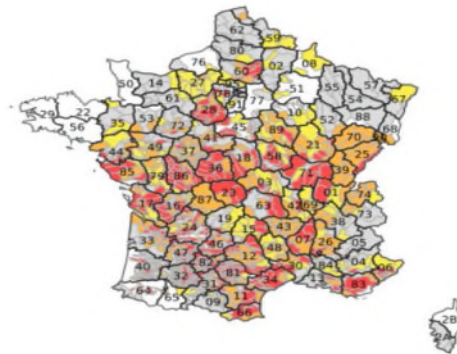


圖 4.10-2 國際水資源辦公室-法國用水占比



Crise

Arrêt des prélèvements non prioritaires y compris des prélèvements à des fins agricoles. Seuls les prélèvements permettant d'assurer l'exercice des usages prioritaires sont autorisés : santé, sécurité civile, eau potable, salubrité.

<https://propluvia.developpement-durable.gouv.fr/propluvia/public/voir-carte>

圖4.10-3 國際水資源辦公室-法國缺水分布

1.b Réduire les prélèvements agricoles



Il peut être envisagé d'abandonner une culture au profit d'autres, par exemple **le maïs pour le sorgho ou le tournesol qui ont des racines plus profondes et qui résistent mieux à la sécheresse.**

圖 4.10-4 國際水資源辦公室-法國農作變更

3、 議題交流

石秉鑫主任說明：

- (1) 臺灣水資源主要來自颱風所帶來的降雨，之前 4 年沒有颱風，所以缺水嚴重，水庫也有優養化問題。目前臺灣主要採用多層複合濾料(MSL)來處理水庫優養化問題。濾料包括了：木炭、有機纖維、鐵粒、不織布等四層的應用。
- (2) 臺灣水資源再生中心，家庭污水的處理，目前處理的水會回到工業區使用。水資源中心採最嚴謹且最安全的工法，淨化污水處理的核心單元「薄膜生物反應器 (MBR)」，不但大幅節省用地面積，也能削減廢棄污泥量，三級處理的放流水質遠遠優於二級生物處理程序，處理後產製的再生水更能回饋民生社區公園綠地、路面洗滌及工業用水等，提供穩定的第二水源。

Q1 臺灣水費非常低價，我們也理解水資源非常重要，需要提升水費，但提升水費要通過民意機構，非常困難。請問法國怎麼處理？

A1 法國水資源管理由許多不同機構共同執行，目標是由最低的價格來供水，但後來發現是一個非常錯誤的決定。在這樣的情境下，無法在水資源再利用等重要項目上進行投資。舉例來說，法國總共有 100 個小城鎮沒有飲用水，原因是保養投資不足。目前也在討論，是否建立區隔化的水費，例如：最低消費以下的水費較低；若大企業或大城鎮沒有節約用水，水費應要提高。近期有一份研究報告指出，法國平均水費比手機月費低很多。

Q2 法國農業、生活、工業等用水有所衝突時，如何協調解決？

A2 在歐洲，缺水問題近期才出現，所以處理經驗上相對落後。剛才提到的用水衝突問題，目前分四層選擇，首先是警惕控制，每一天省政府會頒布一些指令，每日會依不同缺水區塊標註顏色，管理單位對每天乾旱程度雨水需求進行紀錄及調整。

目前面臨較嚴重的則是乾旱問題，當不能灌溉時，政府就會提供補償，另一方面，法國靠核電，非常需要水來冷卻。而近幾年夏天溫度相對變高，法國開始需要冷氣機，現況是需要電又缺水。所以法國設置水資源警察針對民眾，如在乾旱區域澆花洗車，會直接罰錢；針對企業則會直接停水。而這樣的情形愈來愈嚴重。

魏文宜組長說明：

臺灣工業用水與廢水的回收是相當徹底的，甚至有對應獎項，並納入 SDGs 加以推動，也甚至做到分流、純化、回收再利用；另一種則是冷卻用水，再回收再使用；第三種則是冷凝水再使用。

Q3 國際水資源辦公室是一個獨立機構，其財源並非來自政府，其預算是受委託或教育訓練之收費，如何與政府合作？又有許多人員在國外，如何管理及運作？

A3 國際水資源辦公室是非營利協會，法國在 1901 年的法律所賦予的身分。除此之外，也是被承認的公共福利機構。我們的金援部分來自世界銀行、歐盟執委會、美國的計畫等，我們會去競標；又或者跟鄰國合作辦理專案，也是經濟來源。例如這幾個月，辦公室與其他公司結盟，競標世界銀行的計畫。此外，法國政府也對辦公室有所補貼，每年約 150 萬歐元左右。因為辦公室擁有水資源資料庫，所以其他企業、政府單位會來辦公室受訓及交流等，也是經費來源。辦公室也常安排包括歐盟執委會、會員國等的業務，海外則以公家機關為主。法國境內有許多企業也會洽辦公室討論用水管理及規範設計等專案。另也協助處理非洲流域、剛果流域（世界第二大流域）、尼羅河流域等，這些都可能是海外的營業項目。辦公室有 140 個工作人員，也有非常多合作夥伴，我們將來應該可以持續討論，進一步交流意見與經驗，如需培訓，也能透過遠距教學來辦理。

（三）結論

- 1、法國將淡水分成被汲取的水（使用後能排放回自然界，且能再次使用）及被消耗的水（使用後不能直接排放回自然界），目標是減少被消耗的水量，其中占比最大的仍是農業灌溉(48%)，將近一半，所以需從農業管理做起，包括轉作耐旱性植物、改變灌溉方式，節省水資源。其次是飲用水(24%)，在法國，所謂飲用水，非僅作為飲用，該國用水法規有嚴格規定，例如：現法國飲用水管線是設置在廁所，不能使用雨水沖馬桶。如此情況下，被消耗的水占比排名第 2，故期望修訂法規，針對廁所用、球場灑水與洗車用水等，不會有安全疑慮項目，開放廢水再利用。

- 2、法國面臨缺水問題，已開始致力於如何有效節水。像民生用水，因應不同缺水程度地區，而有不同措施，如乾旱地區，會頒布限水措施，禁止洗車或澆花等，亦搭配警察巡查，強化執行。處理後的廢水再利用，使用在廁所、街道清潔或澆花等。另，雨水的再利用，包括透過屋頂及道路蒐集。
- 3、臺灣 111 年每人每日平均生活用水量為 288 公升。觀察 102 年至 111 年全國每人每日平均生活用水量，102 年至 109 年呈上升趨勢，至 109 年達到最高峰，104 年因受天氣乾旱缺水影響，用水量略微下降，110 年上半年降雨量減少致部分地區實施階段性限水措施，生活用水量降至 282 公升，111 年上升至 288 公升。仍超過世界衛生組織建議的每人日均水量為 110 公升，且有上升情形（經濟部水利署網站 https://www.wra.gov.tw/News_Content.aspx?n=2868&s=6999），探究原因可能為水費低，且使用方便，致未有節水習慣。
- 4、在氣候變遷情況下，臺灣常面臨暴雨、乾旱情況，如何留住水資源、抗旱，已是全民應共同面對之問題，所以水利單位在節水部分應強化對民眾的教育及宣導，瞭解缺水及節水重要性，除透過法規進行相關限制外，亦需搭配獎勵措施，鼓勵使用再生水及節水，逐年訂定目標，滾動式檢討、修正；此外，水費亦應考慮調高，法國亦面臨水費低，企業或民眾無節水習慣，同樣需面臨民眾抗議壓力，惟仍需透過溝通，漸進式調整水費，以促使民眾瞭解水資源的重要性。



圖 4.10-5 國際水資源辦公室合照

十一、大巴黎區空氣品質監測協會(Accueil Airparif, Airparif)

(一) 背景介紹

大巴黎地區空氣品質監測協會成立於 1979 年，是受到法國政府承認的獨立機構，其目的是測量空氣中有指標規定的污染物的指數。由於英國倫敦在上個世紀五、六〇年代空氣曾經嚴重污染導致大量居民死亡，引發全歐洲大城市的警惕，各大城市因此先後成立空氣品質監控機構。其主要業務為法國空污監測、預測與衝擊評估、突發空氣污染事件解析並通報當局，並提供相關人員培訓業務。

(二) 研習情形

交流人員：

單位 Partnerships, Communication and Digital, 職稱 Director, 姓名 PERNOT Pierre

世界各地正面臨空污的問題，每年有 700 萬人因空污而提早死亡；同時也帶來各種損失，包括疾病、死亡等，法國每年因空污損失 8 萬億美元（佔全球 GDP 6%），而東南亞、澳洲等地區更是嚴重。Airparif 在大巴黎區已有 40 多年的監測工作經歷，可以清楚了解空污的變化。目前，在大巴黎區有管制的污染物中，PM₁₀、NO₂ 有下降，但不夠快，Airparif 的監測結果還是高於歐盟及世界衛生組織的標準。在法國，每年因空污而死的平均人數約為 7,900 人，亦即法國每十個人的死亡，就有一個是因為空污；法國人因為空污平均壽命減少 8 個月。因為所有空氣指標都超標，法國被歐盟警告，而這也是會被罰款的。

近日歐盟議會將投票討論新的空品指令，統一歐盟標準與世界衛生組織一致（目前歐盟標準低於世界衛生組織標準），預計 2035 年實施；新的標準比現行標準嚴格。在法國，民眾最關注議題就是空污，甚至遠高於氣候變遷；為了維護民眾健康，利用監測結果來回應民眾的擔憂。此外，因為常態慢性污染更需要關注，所以利用空品預報，及時讓民眾了解空氣品質。

Airparif 是非營利性組織(NGO)，法國環境部認可的協會，主要負責大巴黎區的空品監測；在法國，每個大區都有這樣的機構，每個組織架構都是一致的，董事會分為四部分：中央政府、地方政府、當地利害關係人（如工業）及其他代表（專家、環保團體等）。主要經費來源來自當地利害關係人，每年約有 900 萬歐元左右營運經費。Airparif 制定到 2030 年的策略計畫，鞏固空品持續監測的穩定，在氣候永續中，提供更好的空氣品質；實施的方式有監控當地居民的空氣，了解污染帶來的影響、提供民眾科普知識、利用 Airlab 試驗改善空品相關實驗、潔淨系統等方式進行。

Airparif 1979 年創建，目前有 74 名員工、146 董事會成員、95 名會員，每小時產生 3,000 萬筆監測數據，每年受到 442 家媒體邀請。為了生產高品質數據，以供政府制定政策、製作科普、歐盟檢視作業、公私機構利用數據作為研發基底等。為確保數據品質，並有第三方認證來進行維護。目前大巴黎區共有固定測站 70 站，包括一般測站以了解一般空污狀況，交通站以測量道路周邊狀況，觀察測站為背景站，此外，巴黎鐵塔上也有監測站，以觀察空污在不同海拔的變化。移動站（測量新的活動測試）用以進行特殊環境監測，如運輸中的地下鐵，讓居民了解到在通勤中可能面臨的污染物，或是新型污染物評估，如空氣中的殺蟲劑、戴奧辛、黑炭、微顆粒等。除測站外還有相關模型工具，包括污染濃度圖，透過統計學產生參數，並依據實際與模擬的落差進行調整。

每日空品預報，輸入由法國氣象局提供的天氣資訊（含風速風向、溫度、陽光、降雨量、大氣邊界高度）、固定站測值、污染物類型(NO_2 、 PM_{10} 、 O_3 、 $\text{PM}_{2.5}$)，相關結果提供政府參考，此與法國氣候局及警察局一起進行，空污嚴重時警察局可以控管交通，以降低空品不良的情況，敏弱族群也能加以注意及因應。

為確認空氣中污染物之來源，必需考量所有行業別的排放源及其污染物，才能有效建置精確的模型，研究長期趨勢變化、測試減排情境（例如：車子如改成排放量較低的車種，對空污改善的程度）。了解街道上有多少輛車行駛，進行大巴黎區的模型，車輛依大卡車、小車、機車、柴油、汽油及車齡，依據不同車輛種類、車齡判定出不同排放係數，依據相關車流量來推測相關污染物排放，再加入氣象預報，整合後能顯示每個點（區位）的空污狀況，總共 600 萬點來精算這個 AQI，共計每小時會計算出 3,000 萬筆資料。

Airparif 目前用到的繪圖工具介紹如下：

- 1、空氣污染地圖：利用實際污染地圖+空品預報，做出年度污染地圖，相關資訊可在網頁中找到：<https://www.airparif.asso.fr/toutes-nos-cartes>。
- 2、年度平均濃度圖：根據測站測值和地圖生成，用以了解過去一年是否符合相關規範標準，目的是向公眾和決策者通報受超出監管值影響的人群。
- 3、實時地圖<REAL-TIME：每個小時的更新污染地圖，在市區尺度為 10M*10M 大小、郊區 25M*25M、在更外圍是 100M*100M，共 6,250,000 個點用於繪製整個地區的地圖。
- 4、空品預報：製作 1,300 多個城鎮 24 小時的空品預報，評估可能的暴露量，協助當地政府於告示牌、媒體、刊物等進行揭露。

- 5、 國際合作事項：與法國相關機構合作，發展診斷任務，支持空氣質量改善計劃制定及實施；進行雙邊合作訓練，透過代表處進行技術和科學交流及分享經驗。

（三）結論

- 1、 此次針對空品監測、環境風險及城市規劃，參訪大巴黎空品監測協會(Airparif)，首先，Airparif 在監測和管理空氣品質方面，利用監測設備及優秀的數據分析工具追蹤污染物，並將空品數據及相關資訊公開於統一網站。我國環境部同樣擁有傑出的監測設備，並已將相關資訊公開，與世界一致。另外 Airparif 亦針對交通流量搭配相關監測數據進行空氣品質模擬，並制定車輛管制策略。我國空污情形逐年改善，且已廣設空品標準測站及微型感測器，可藉由大數據的模擬分析，擬定有效的管制措施。
- 2、 另外，Airparif 著重與政府和業界的合作，對於多面向的環保議題，跨部門及跨領域的合作絕對是必要的，可共同制定並實施改善政策及措施，同樣的，國際間一致認同空氣品質的監測及分析，有助於城市永續發展，能夠幫助中央及地方政府更有效的了解污染及其帶來的影響，而在城市發展過程中，數據資料庫的建置及分析模擬等，亦能夠協助決策者制定因應對策，最重要的是，這些重要的數據資料如何積極落實到城市發展與環保保護的議題中，以實現宜居城市的目標，在本次的參訪行程中都提供我們許多寶貴的參考經驗。



圖 4.11-1 大巴黎空品監測協會會議交流-1



圖 4.11-2 大巴黎空品監測協會會議交流-2



圖 4.11-3 大巴黎空品監測協會實驗室交流



圖 4.11-4 大巴黎空品監測協會合照

十二、風險、環境、流動性和城市規劃研究和專業知識中心(Center for studies and expertise on risks, environment, mobility and planning, CEREMA)

(一) 背景介紹

法國風險、環境、流動性和城市規劃研究和專業知識中心（法語 Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement，以下簡稱 CEREMA）是法國主要的公共機構，致力於發展城市規劃、區域凝聚力以及生態和能源轉型領域的公共專業知識，以實現韌性和氣候變遷。計擁有 2,600 名員工，其中 500 名致力於研究和創新活動。CEREMA 成立於 2014 年，由 11 個公共專業組織合併而成，每個組織在橋樑、道路和港口基礎設施、水利、岩土工程、風險、土地利用和城市發展領域都擁有數十年的經驗。作為一個多學科科學技術資源和專業知識中心，CEREMA 為國家和地方各級公共政策制定、實施和評估提供幫助，其中氣候和生態轉型以及區域凝聚力的挑戰至關重要。

(二) 研習情形

本次拜會 CEREMA 中心，由該中心歐洲及國際事務(section European and international affairs) Franck CHARMAISON 主任接待簡報介紹 CEREMA，並分由該局同仁針對我方預先提供之請益問題簡報說明，包含芝麻計畫、循環經濟及熱島效應等議題，雙方並針對相關問題進行討論交流。

1、 CEREMA 介紹

交流人員：

單位 CEREMA DRIL, 職稱 Head of section European and international affairs,

姓名 Franck CHARMAISON

CEREMA 憑藉其跨部門的專業知識、多元科學技能以及強大的創新和研究潛力，及其擁有的資金，來支持各地區在 6 個核心領域業務實施計畫；其 6 大核心領域業務包含區域專業知識和工程、建築物、行動性、交通基礎設施、環境與風險、大海和海岸。此外，CEREMA 憑藉其在 6 個不同領域的工程和技術專業知識為公共利益相關者提供支持，努力促進向消耗更少資源、關心環境並對所有人更公平的低碳經濟轉型。它在地區、國家、歐洲和全球層面促進專業標準，更以完成下述四個要項為使命。

創新與研究：CEREMA 的研究與其他活動密切相關，有助於將該組織與最先進的技術聯繫起來，特別是透過加強其作為「知識經紀人」的作用。CEREMA 的創新是由社區需求和習慣所驅動，既關注使用的工具，也關注服務和方法。CEREMA 旨在支持和促進第三方創新，並向不同地區的傳播。在合作研究領域，the Carnot Network's Clim'adapt 計畫支持企業、工業、工程師和地方當局，利用研究和創新來尋找解決方案，以應對低碳經濟轉型的挑戰。對環境更公平，特別關注風險、環境、流動性和城市規劃。

國際項目：CEREMA 在世界各地均有專業知識，涵蓋氣候、環境和社會議題（數位革命、新型使用方式、老化等），是當地機構和公司解決永續區域發展中的複雜問題或需要多學科技能時，首選合作夥伴。這些項目分為三個主題：歐洲研究和創新項目、對發展援助計畫的貢獻、國際合作夥伴關係。

標準化：標準化是 CEREMA 的核心關注點之一。CEREMA 致力於專案品質及維護，以及公共健康和 safety，並促進創新共享及支持經濟發展。CEREMA 將自己定位為聯絡點，使地方當局的管制在標準化過程中落實。計 150 多位代理商參與法國和國際標準化機構，其中許多人是 BNTRA（交通、道路和便利設施標準化委員會）的成員。

公共政策支持：CEREMA 的科技領域、永續發展以及地區和城市的 management，利用其知識和專業知識來提高社區的生活水平。CEREMA 是多領域（城市規劃、交通、基礎設施、風險、建築、環境等）的技術專家，利用各種行業專業知識服務社區。

2、綠化城鎮的工具-芝麻計畫

交流人員：

單位 CEREMA DTerMed, 職稱 Agriculture and Environmental Engineer Project manager

Biodiversity and Ecosystem Services, 姓名 Patricia DETRY

這個計畫由三合作夥伴共同進行，羅納河口省(法語 Département des Bouches-du-Rhône)、CEREMA 及法國國家農業、食品與環境研究所(the French National Research Institute for Agriculture, Food, and Environment, INRAE)，CEREMA 有個以自然為本的方案，來推廣都市自然生態，又稱「芝麻計畫」；芝麻計畫在南法執行，事實上，CEREMA 在法國各地都實施相似的計畫。在南法 1,000 多個樹種，計畫建議適合的在公園種植之樹種，並透過合作來加快因應氣候變遷。

透過開發生態服務系統，針對都市輸入需求，系統即建議區域種宜種植之樹種，並說明其影響。服務對象包含當地地方政府，或其他需要城市規劃的使用者，以公家機關較多；該系統建議種植樹種以改善都市環境，亦應符合居民需求。都市通常都會伴隨相關的限制，如，花粉多、樹太高、有過敏原等不適宜，透過反饋及反覆調整，讓系統更貼近實際。

生態服務系統的概念是利用工具，規劃城市服務項目。透過輸入參數，如空間大小、空間類型、植物物種等來評估。不同環境需求的樹種不同，且必需考慮文化因素等；種樹可以降溫，在大太陽底下 52 度，若在樹蔭底下，則可降到 27.5 度，所以亦需將樹林大小納入考量。種樹是一個生態系的概念，需要考量生物多樣性，種什麼樹、結什麼果，會有什麼樣的生物（鳥、動物），果實是否有毒、花粉是否會過敏、是否可作為冬天糧食、動物有興趣的植物（才有授粉的可能）、是否有穩定度（野火會不會延燒到村落中）、區分原生的物種跟外來的物種，考量外來物種有無入侵的特性等，都是考量的標準。

該系統資料庫有 200 多個樹種，包括原生及非原生，可以選擇地貌、欲種植的植物，輸入後就會顯示相關建議，並有許多 Application test 以自然為基礎的技術方案都可提供參考。調適計畫可利用此工具來參考決策。但這個計畫不是萬靈丹，仍建議在與景觀設計師一起商量後決定。

3、推廣循環經濟

交流人員：

單位 CEREMA DTecITM, 職稱 Head of activities : circular economy of construction materials, 姓名 Alexandre PAVOINE

因為氣候變遷，法國接下來溫度可能會增加 4 度，而廢棄物管理問題令人擔心；2016~ 2018 年間廢棄量成長 6%，且地球超載日(Earth Overshoot Day, EOD) 數值則來到 1.75，顯示自然資源過度消耗。在法國，基礎建設消耗了 3.5%的 CO₂，其涵蓋每年 350 公噸的瀝青刨除粒料、營建廢棄物 224 公噸及非法廢棄物處理 340 公噸。要達到循環經濟並不容易，需要發展新的技能，由不同行為者共同來解決。

法國訂有國家減碳目標，規定地方政府需要一起努力，產業部門也需加入，但目前沒有規範產業界一定要加入，所以現在的執行很複雜。應建造相關網絡，發展技能工具，提高廢棄物處理能力，依不同技術計畫，透過不同產業合作，以打造循環經濟，減少自然資源需求，有策略協助減碳，亦可帶動經濟及就業。

2015 年法國已正式將「循環經濟」入法，循環經濟特別關注廢棄物的管理，政府要求營造業使用回收建材，營造業也願意與政府簽訂協定。

CEREMA 循環經濟考量的優先事項為建材資源管理、建築廢棄物資源管理及生態理念，CEREMA 發展新的研究、新的替代材料、專業人士專業訓練、現場進行實驗、材料耐用性及專業性等，以協助廢棄物循環再利用。在法國的環保策略下，CEREMA 制定新的方法標準，重新使用瀝青，並制定三年回收計畫及回收辦法，幫助廢棄物進入瀝青刨除粒料（簡稱，粒料）當中。CEREMA 推廣循環經濟，並協助產業增加認知與共識。

CEREMA 研究替代建材的使用，為高耐性、高效的建材，每個材料的生命週期對環境的影響，建材之間的互動，也是 CEREMA 關心的議題。例如，飛灰、爐石如何再利用、回收營建廢棄物及刨除瀝青混凝土等，以落實循環經濟。

另 CEREMA 提供職業訓練課程，如垃圾管理原則、道路材料廢料回收再利用等，所有活動不是僅僅在實驗室，並建立資料庫提供給執行者。CEREMA 也提供工具，幫助就近選擇資源，如回收的目標；平臺資料包含材料生產者的位置、天然材、回收材，可以計算距離及規劃活動，讓其在某個階段能減產，以達成當地目標。平臺協助建築承包商有更好的規劃，了解當地環境及工程帶來的影響，引導承包商遵循法律規範。

CEREMA 擁有國家（國際）級專業技能，從實驗室到實驗規模，開發建築領域的替代材料；創建數位工具，實現追溯廢棄物，也協助當地資源規劃；將循環經濟理念，從建築項目整合到全球建築和基礎設施管理，並開發可推廣的環保標籤。

4、降低熱島效應

交流人員：

單位 CEREMA DTerOcc, 職稱 Group leader Climate change, 姓名 Arnaud CEYTE

都市熱島效應越來越嚴重，為解決此問題，首先要做地理分析，CEREMA 以衛星圖資來描述城市熱島現象以及熱點和冷點的位置，了解表面溫度數據，有助於我們理解熱島效應的變化。目前在軌道上進行熱紅外線觀測提供表面溫度的衛星不到十幾顆，空間解析尺度有氣象衛星 5 km/pixel 到太空站感測器的 70 m/pixel，以每天 15 分鐘（2 次/天）到最多 15 天不等的頻率取得相關衛星圖資，早晚都可拍攝，亦可照需求進行拍攝，白天或晚上影像不同，晚上影像可以研究熱島現象。衛星影像需考量因素有表面、反照率、建材、熱慣性、地形、雲、土壤質地等，進一步透過解析技術了解情況。

氣候也有很大影響，下雨會降溫，對屋頂建材也有影響，這些不同參數都需要考慮，而這些資料非常豐富珍貴。可評估應用不用衛星之影像，SENTINAL_3 是另類衛星，提供 CEREMA 回應地方政府更詳盡的要求。CEREMA 利用紅外線技術評估熱島效應，包括表面溫度跟氣溫的連結及影響，並以表面溫度推估實際空氣溫度。



What is Sesame ?



- EcoSystemic Services provided by Trees Modulated by Species (*Services EcoSystémiques rendus par les Arbres Modulés selon l'Essence*)
- Adaptation to the Bouches-du-Rhône (south of France) context of the methodology implemented by Cerema in Metz (north of France).
- A tool to help design urban greening projects:



圖 4.12-1 CEREMA 介紹綠化城鎮的工具-芝麻計畫

ENVIRONMENTAL IMPACT OF CONSTRUCTION



3,5% CO₂

Construction and maintenance of infrastructures and buildings

✓ 350 Mt

Annual aggregates production (1st natural resource consumed after water)

✓ 224 Mt

Construction and building waste

✓ 340 Mt

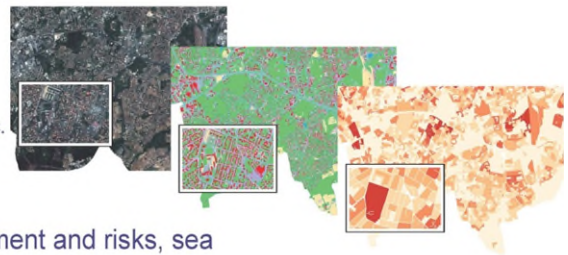
Cost of illegal waste management

圖 4.12-2 CEREMA 介紹循環經濟

Satellite imagery at Cerema

- **Earth Observation group:** based in Toulouse, ~10 people, specialist in satellite image processing and analysis, geomatics

- Access to images
- Image processing
- Production of maps, derived data, etc.



- Applications: urban planning, environment and risks, sea and coast
- Customers: mainly collectivities (municipalities, local authorities, etc.)

圖 4.12-3 CEREMA 介紹利用衛星圖了解熱島效應



圖 4.12-3 CEREMA 會議交流

5、 議題交流

Q1 芝麻計畫之系統，資料庫裡是否包含碳匯，是否評估至少需要種多少樹木或是至少需要種多少面積的樹木，才能達到調適或是淨零排放的目標？

A1 碳匯的評估非常複雜，包含：生物、物理、經濟的評估。碳匯主要是針對區域性之評估，未對單一物種進行評估，植物有吸收碳排之能力，但很難達到淨零。法國針對行道樹目前未進行碳匯評估。一般因為行道樹種不夠多，不見得有必要去進行這樣的評估，除非是綠化程度很高的都市。

Q2 法國再生粒料使用於道路的比率相當高，請問再生粒料成份為何？另外，巴黎都是石頭道路，再生粒料運用在何處呢？要達成如此高的再利用比率是透過法規強制規範或是獎勵方式進行？

A2 巴黎很特殊，大部分是石頭路面，會將石頭現場刨除處理或送至集中場所處理交換再利用。目前沒有相關的補助，是透過徵收高額廢棄物稅，鼓勵工廠及工地進行回收，寧可把廢棄物送別人，也遠比廢棄便宜。

Q3 廢棄物分類的機制何？之後如何回收再利用？

A3 CEREMA 在循環經濟項目之公共承包商開發和建設項目中，促進相關規定。而今再生骨材在建築業的份額仍然有限：根據 UNICEM 的數據，2018 年再生骨材佔骨材產量的比例還不到 10%。為了減少原料消耗，公共政策鼓勵減少浪費和材料回收：2015 年綠色成長能源轉型法 (LTECV) 定義循環經濟，並引入防止浪費的規則管理，2020 年《反廢棄物和循環經濟法》(AGEC) 完善該計劃。建設和開發項目中，透過公共採購發揮了作用。

Q4 衛星圖中有臺灣，請問這圖有什麼用途？

A4 透過衛星圖可以研究某個區的氣候狀況，可以更好分析這個都市有沒有熱島效應。目前，我們跟政府也有一些相關交流，例如，跟泰國政府合作，了解後幫助他們政策的擬定。另表層溫度還在研發階段。

(三) 結論

- 1、 國際合作機會：CEREMA 擁有豐富的經驗和專業知識，積極參與國際合作項目，分享他們的最佳實踐和經驗。此作法值得我國參考，在協助其他國家因應氣候變遷挑戰的同時，可拓展國際能見度。
- 2、 教育和培訓：CEREMA 的公共意識教育頗值得學習，包括為學校和大學提供相關課程，永續培養未來的專業人才等，或是與 CEREMA 合作，透過確保居民的生活環境得到改善和為領土的未來做好準備。例如：面對氣候變遷的加速，在調適、規劃和永續發展方面面臨新的挑戰，研擬具體、創新的合適解決方案。
- 3、 跨領域合作：鑒於環境和氣候挑戰的複雜性，宜持續鼓勵及推動跨領域合作，透過促進科學、政策和工業界之間對話，共同探索整合性的解決方案。

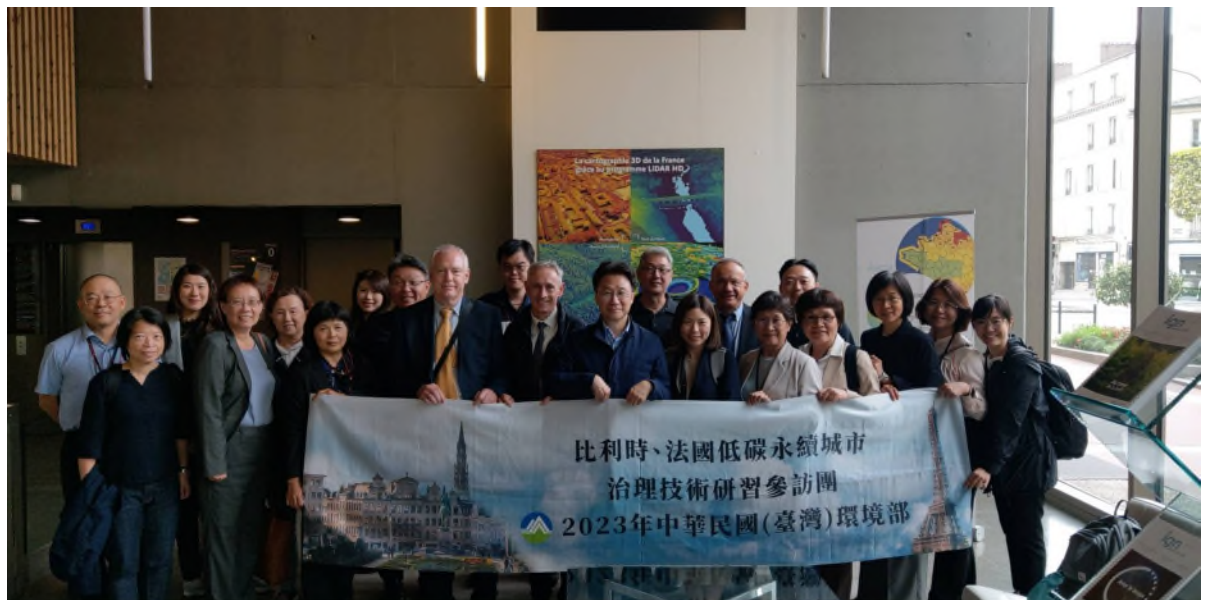


圖 4.12-4 CEREMA 合照

十三、巴黎下水道博物館(Paris Sewer Museum)

(一) 背景介紹

法國古羅馬早期尚未有公共衛生意識，當時水溝匯集垃圾直接排放到河川，大雨之際亦常有淹水現象，道路成為小河川，人們缺乏乾淨用水，導致許多流行病發生。

1838 年霍亂流行，兩星期內死了兩萬人，當時的拿破崙三世要巴黎總管奧斯曼想出解決方案。為此，奧斯曼跟一位工程師著手改善建築工法，讓巴黎街道現代化。

地下水道博物館 1892 年開始開放大眾參觀，交通工具是人力推車。1906 年發展參觀用途的電力交通工具，並於 1913 年開始導覽參觀。1950-1960 年以船隻供大眾參觀。1975 年停止船隻參觀並移至現址。

(二) 研習情形

- 1、法國巴黎下水道水管設計、廢水蒐集系統、重力排水系統、污水處理及再利用：
地表雨水蒐集後直接流到地下水溝中，家戶污水亦排入，而在地下水道網中，污水跟雨水混在一起，由各自由單線水管匯入集水管中，最後集中到 2.2 米水道送到污水處理廠，大巴黎區地下水道總長 2,600 公里，利用重力排水系統，以高低差由南流到西北邊（利用沉水灣把左岸廢水運到右岸），在西北邊有全巴黎最大污水處理廠；污水及雨水合在一起，大巴黎地區污水處理廠總共有 30 個，最終全部會排放到大自然水體。整體而言，污水會先用格柵攔除固體垃圾，接著去油去砂，而後進入沈澱池，再到生物池（注入氧），最後排入河川；過程中。回收污泥經過加熱、硝化、去水，可以當作燃料提供農業肥料使用（含有磷、氮等營養物）。
- 2、地下水道地址化管理、監測及相關科技監控應用：為利維修辨識，每一戶都有水管號碼，並設置地下水道路牌，用來識別方向。利用電腦來監控管理，根據氣候及降雨量來管理水流，避免淹水，能夠有效管理排水。並且在重要的節點皆設有感測器，並以時掌握水量、水流，掌握每個位置需執行的應變內容，例如：何時應該下閘門等，利用閘門控制水流量，運到處理廠。

(三) 結論

- 1、 博物館深刻展示巴黎地下水道系統的規模和複雜性，龐大的基礎設施是城市運作的關鍵，有效地將污水運送到處理廠，以避免污染和疾病的擴散，也彰顯廢水處理的基礎建設是奠定環保的基石，應該重視這些設施的規劃及維護。
- 2、 環保工作中需要落實環境教育，實現全民參與，博物館的互動展示和解說，讓參觀的人更了解廢水處理的過程，持續推動相關的教育場所，以鼓勵市民參與、提高環保意識、支持環境改善，非常關鍵。
- 3、 法國下水道系統歷史悠久，至今仍相當完善，並與時俱進導入相關設施及污水處理廠，逐步改善巴黎塞納河水質，造就巴黎美麗的河岸，提供市民良好的休憩場所及創造鉅額的觀光產值。下水道系統位於地底，非顯而易見的城市建設，設立下水道博物館除了能夠讓民眾了解相關技術的發展，亦能夠推廣公共衛生及環境保護的意識、提升觀光價值。
- 4、 法國有塞納河，我國亦透過提升污水接管率、截流處理等多項整治措施輔以河岸設施的改善，改善河川水質。河川整治期間投入許多資源、技術及人力，可加強透過環境教育等各項宣導，提升民眾環境保護意識，了解環境改善並非一朝一夕可達成，改善成果亦經常無法一眼就能辨識，應從自身做起共同打造美好環境。

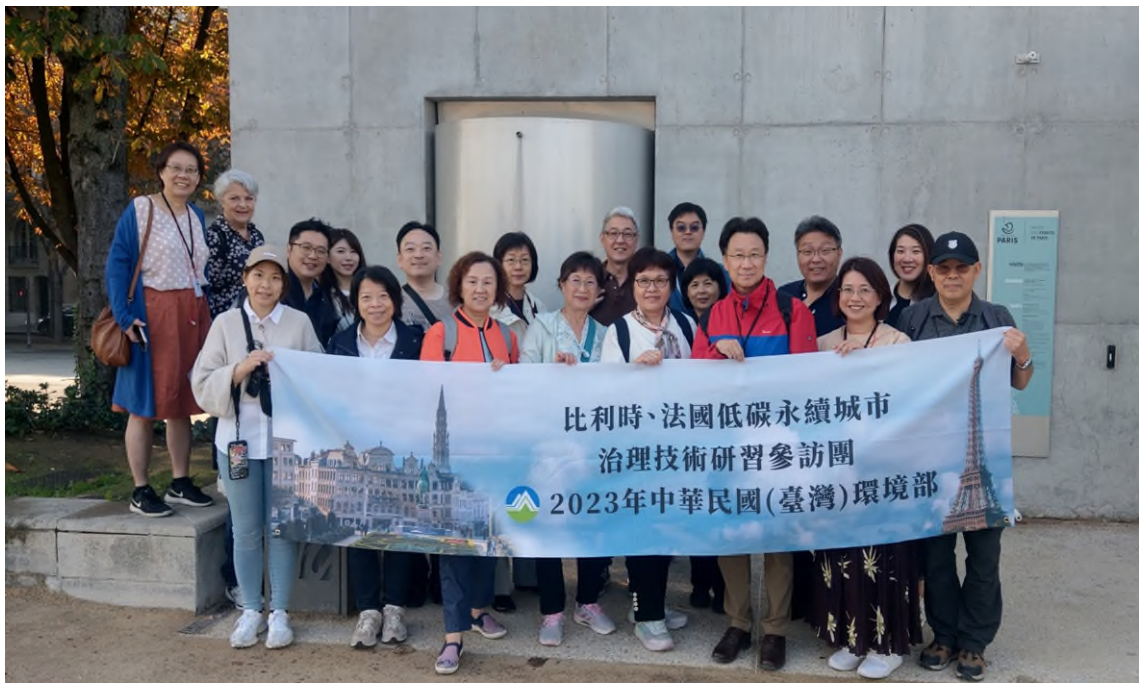


圖 4.13-1 巴黎下水道博物館合照

十四、塞納河河川整治工程

(一) 背景介紹

塞納河(Seine River)是法國的重要河流，流經巴黎等地，具有重要的經濟、文化和環境價值。然而，塞納河在過去曾經受到嚴重的污染問題。20 世紀早期，塞納河曾因為工業排放、污水排放和其他人為活動而變得相當骯髒。這導致了水質惡化，生態環境受損，也嚴重影響了當地居民的生活品質。然而，隨著法國政府及地方當局的努力，塞納河的環境狀況逐漸得到改善。進行了許多清潔、治理和保護工程，以及加強了對工業和城市排放的管控。此外，推動了一系列的環境保護法律和政策，以確保河流的健康和可持續發展。儘管如此，塞納河的環境保護工作仍然需要持續努力，以保護這一重要的自然資源，並確保其在經濟、文化和生態方面的可持續發展。

(二) 研習情形

塞納河巴黎市區段長 12.8 公里、寬 30-200 米，整個巴黎是沿塞納河兩岸逐漸發展起來的，因此市區河段都是石砌碼頭和寬闊堤岸，改造十分困難。巴黎奧運將在 2024 年 7 月 26 日登場，法國打算要打破開幕典禮的傳統，邀請各國運動員和代表團搭船出場，沿著塞納河畔飽覽巴黎風光。但塞納河總給人浪漫而美好的感受，可實際上百年來民生和工業廢水通通往這裡倒，因此塞納河早就不適合游泳。其污染主要來自四個方面，一是上游農業過量施用化肥農藥；二是工業大量排污；三是生活污水與垃圾隨意排放，尤其是含磷洗滌劑導致富營養化問題嚴重；四是下游的河床淤積，既造成洪水隱患，也影響沿岸景觀，不過這條褐綠色的河，隨著奧運的到來，將得到淨化和改造的機會。

如今 2024 年即將於巴黎舉辦奧運，這裡將成為馬拉松游泳以及鐵人三項比賽的場地。為此，巴黎市政府籌措多年，預計花費 15 億美元（相當於 548 億臺幣）整治塞納河。巴黎奧運組委會主席埃斯坦蓋表示，「在塞納河舉辦奧運的馬拉松游泳和三鐵的比賽是很棒的，也是整治幾十年的成果展現，感謝奧運的到來，讓我們可以加快腳步，確保 2024 年在塞納河游泳的可能性。」；科學家安吉里斯庫指出，「很多城市現在都在關注巴黎，因為奧運將在巴黎舉行。所以能夠在這裡游泳，我想會吸引很多城市願意來這裡投資基礎建設，投資淨化自己河川的項目。」

但根據調查，仍有高達 70% 的當地人對塞納河的感覺是骯髒、污染和充滿惡臭。但巴黎副市長表示，目前正在建立儲存設施，避免下水道的廢水跟雨水混合在一起而污染塞納河。奧運會結束後，這條河預計會在 2025 年夏天重新對所有人開放。

- 1、以 2024 年奧運為目標，巴黎市政府透過一系列整治工程治理措施，包含：截污治理、完善城市下水道、削減農業污染、河道蓄水補水，並加強嚴格執法、多管道籌集資金，目前，塞納河的水質已大幅改善，目標於 2024 年法國奧運會能夠順利推進。
- 2、塞納河橫貫巴黎市中心與巴黎人的生活密切相關。從源頭到出海口，塞納河全長約 777 公里，貫穿巴黎市中心的部份不到 20 公里，卻在這短短一段中濃縮巴黎各式風情。現在的塞納河，仍保有貨運功能，也是重要的天然觀光資產。
- 3、經由實地考察發現，現今塞納河巴黎市區段雖部分水質指標尚未達水質標準，但河水並無異味，河面也無飄散垃圾或油污，發現在部分河段設置攔除設備，且亦有人員定期監測水質。且河段亦發揮其親水性，除提供觀光遊船功能，河岸兩側，多有民眾聚集活動，或有相關餐廳等，平時更是巴黎人散步、健身及野餐的好去處。

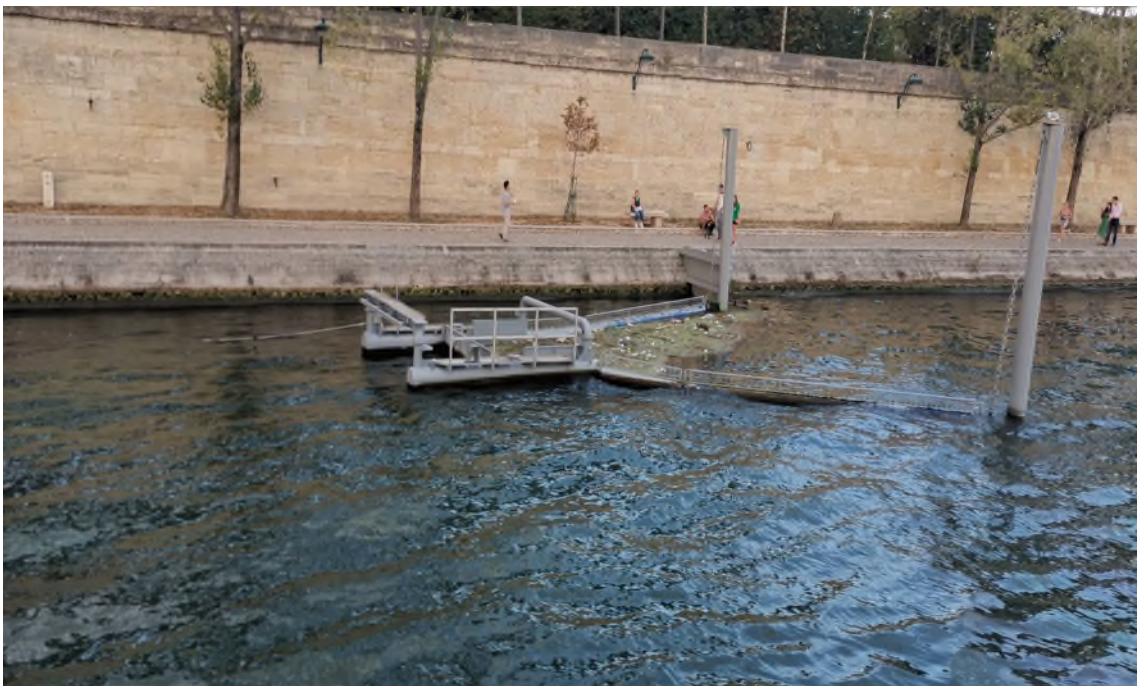


圖 4.14-1 塞納河水質整治相關設施



圖 4.14-2 塞納河水質整治後民眾更親水-1



圖 4.14-3 塞納河水質整治後民眾更親水-2



圖 4.14-4 塞納河水質監測

(三) 結論

- 1、 持續加強執法：嚴格執法是保護環境的重要有效手段。確保各種治理措施得到落實，對文明違法行為進行嚴厲打擊，以維護塞納河的健康。
- 2、 加強監測與檢測：建立有效的監測，定期檢測塞納河水質及生態環境的變化，及時發現問題並採取相應措施
- 3、 塞納河巴黎市區段，很多著名的文物建築圍繞在河的兩岸，如盧浮宮、奧賽博物館大宮、小宮榮軍院、埃菲爾鐵塔等，極具經濟、文化和環境價值，也是法國的觀光財，法國政府結合週遭歷史建築及文化環境，提升其水質及親水性，並提供觀光遊船功能，河岸兩側環境舒適悠閑，充份依據河川的特性規劃其發展。臺灣雖然沒有史詩般河川如塞納河，但河川有不同的特色。法國依河川的特性規劃其發展的作法，仍值得借鏡。

十五、其他：低碳城市的日常觀察

（一）低碳措施及行動

作為法國的首都，巴黎向來致力實現成為低碳城市。市政府制定一系列政策，包括提升公共交通系統、推動能源轉型、鼓勵自行車出行、改善建築效能等措施，以實現環境保護及氣候保護的目標，這些努力也得到法國政府和歐盟的支持與鼓勵。

就能源來說，減少對高碳排放化石燃料的依賴，是一大挑戰，而法國能源占比中已有 85.24%的電力來自低碳能源，其中核能占比高達 61.42%，而風能、太陽能及水力發電則分別佔 7.95%，4.13%與 9.54%。法國下一個挑戰是電力化運輸、供暖以及工業等領域，這將導致對電力的需求進一步攀升。法國仍有 11.79%的電力由化石燃料（包括天然氣 8.89%，燃煤 0.91%，生質燃料 2.07%）提供，並且有 2.97%的電力，依賴進口電力來滿足。

本研習團在研習過程中初步觀察到以下低碳措施和作法：

- 1、 電動車充電基礎建設：高速公路休息站設有電動車充電站，包括高瓦數超充站和加值站，提供便利的充電設施。市區內及路邊設置快速充電樁，方便民眾隨時充電。
- 2、 可再生能源利用：高速公路途中設置大量風力發電機，顯示對於可再生能源的積極採用。
- 3、 交通管制：巴黎市區實施單雙號車牌管制分流措施，透過限制特定日期進入市區的車輛，有效減少交通擁擠。
- 4、 此外，為鼓勵大眾使用大眾交通工具，相應的法規措施也相當重要；提高停車費用，減少私人車輛在市區內的停留時間。推動共乘，鼓勵市民選擇共享交通工具，減少個人汽車使用。

這些環保措施和政策，既為環境保護盡一份心力，也提升生活品質和城市氛圍。

綜上：

- 1、 持續推動再生能源發展：雖然法國能源自給率較高，但仍需要繼續努力，特別是在發展太陽能等再生能源方面，進一步減少對化石燃料的依賴。
- 2、 擴展充電基礎設施：隨著電動車普及，需強化擴展充電基礎設施，包括偏遠地區和城鎮，都有急速增長需求。

- 3、 持續鼓勵交通大眾運輸和共乘：除提高停車費、實施交通管制等措施，並鼓勵居民使用大眾運輸和共乘，減少個人汽車的使用。
- 4、 加強環保教育：提高民眾環保意識培養，讓更多人參與低碳發展的行列。



圖 4.15-1 再生能源-風力發電



圖 4.15-2 充電樁基礎建設



圖 4.15-3 大眾交通運輸

(二) 街道公共廁所

為方便民眾及觀光客如廁，我國設置公共廁所，為提升如廁舒適感，因此借鏡洲街道公共廁所之規劃方式。

- 1、在比利時布魯塞爾並未觀察到街道上有公共廁所。
- 2、法國巴黎歌劇院附近街道旁由巴黎市政廳設置的公共廁所，且有民眾使用，特點如下：
 - (1) 方便行人及遊客使用。獨立設置於人行道旁，民眾或觀光客不需要買東西或吃東西才能上廁所。
 - (2) 路口有明顯標示公共廁所之距離。
 - (3) 廁所外觀清楚標示使用的階段，待用中、使用中或消毒中。
 - (4) 廁所使用免費，一次使用最長時間 20 分鐘。廁所內部有鏡子、便器、洗手臺、衛生紙等。廁所內部乾淨整潔寬敞明亮。每次使用後，廁所會自動沖洗、消毒及乾燥。
 - (5) 廁所外有公共廁所分布所在地圖。
 - (6) 廁所地面高度與人行道高度同。而且，進出門口夠大，便利輪椅進出。旁有

接入污水下水道及水電之維修人孔。

綜上：

- 1、基於民眾及觀光客迫切需求，街道公共廁所其有推動設置之必要性。
- 2、公共廁所之主體，需考慮材質通風不悶熱，以適應臺灣氣候，內部設計亦需符合法規及民眾支持等。



圖 4.15-1 公共廁所在路口的標示



圖 4.15-2 公共廁所外觀及分布地圖



圖 4.15-3 公共廁所內部



圖 4.15-4 公共廁所外部面板說明

（三）蔬果裸賣

蔬果裸賣有助減少塑膠包裝的使用及垃圾產生，為初步瞭解其推動情形，因此觀察日常賣場。

1、長榮飯店連鎖便利商店 Monoprix：

- (1) 蔬果由產地直送，多為裸賣，不再依份量逐一使用塑膠袋包裝，但提供可供堆肥的塑膠袋供民眾購買裝袋。
- (2) 部分蔬果因其特性，仍以盒裝方式販賣，而非裸賣，例如小番茄和草莓。
- (3) 值得一提的是，有機蔬果通常放置於冰箱內，並以塑膠袋包裝。

2、百貨公司超級市場：

- (1) 部分蔬果提供裸賣，不額外使用塑膠袋包裝。
- (2) 但也提供紙袋供民眾購買裝袋，紙袋可被視為較環保的選擇。

3、環保措施與堆肥袋使用

綜上：

- 1、蔬果裸賣實務上宜考量產地到銷售地的運送，及產品販售時的便利性。
- 2、有機蔬果實務上係採塑膠袋包裝。國內有機蔬果包裝也有該現象。若要從源頭減少塑膠袋裝，仍需先確認有機認證必要程序及法規規定。



圖 4.15-5 百貨公司超級市場蔬果販賣



圖 4.15-6 百貨公司超級市場蔬果販賣



圖 4.15-7 連鎖便利商店蔬果販賣



圖 4.15-8 連鎖便利商店蔬果販賣包裝袋



圖 4.15-9 連鎖便利商店蔬果販賣包裝袋



圖 4.15-10 連鎖便利商店有機蔬果販賣

伍、心得及建議

一、歐盟推動綠色新政，目標成為第一個氣候中和大陸

歐盟執委會負責監督會員國對條約及法令之執行，向歐盟理事會、部長理事會和歐洲議會提出報告和立法動議，處理歐盟日常事務，負責歐盟對外經貿談判、發展及援外等。歐盟執委會 2019 年至 2024 年優先事項計 6 項，其中包括歐洲綠色新政，至 2050 年以前達到碳中和（淨零排放），成為世界上第一個氣候中和大陸，包含推動循環經濟、恢復生物多樣性及削減污染，以及綠色投資計畫。

歐盟執委會轄下總計 33 個總署，由於綠色新政涉及廣泛，需各總署協力合作，方能達成目標。本次參訪的 3 個總署，其中氣候行動總署的使命是制定和實施歐盟氣候政策和戰略，旨在使歐盟能夠在 2050 年成為第一個實現氣候中性和氣候適應型的大陸。環境總署則致力於提出並實施確保高水準環境保護的政策，以維護歐盟公民的生活品質，也是綠色新政的一部分。研究創新總署則推動科學研究和創新，提供科學依據來支援氣候相關政策的制定與實施。各單位間彼此合作。

我國環保署改制環境部後，成立 4 署 1 院，包括氣候變遷署、資源循環署、化學物質管理署、環境管理署、國家環境研究院等單位，與歐盟之組織架構雖不盡相同，但同樣含括綠色新政有關循環經濟及削減污染等內容。由於綠色新政的內容，已含括環境永續發展議題，如有需要，可就特定議題，針對其跨部門議題之推動方式，包括執行平臺、綜合計畫或相關會議等運作機制，持續與歐盟交流。

二、歐洲依綠色新政，推動調適、減碳及削減污染

氣候變遷是當前全球面臨的重大挑戰之一，面對極端氣候，必需謹慎看待各種風險及資源，並尋求相應的行動方案以調適氣候變遷和減緩碳排放。依本次研習結果，諸多領域之政策研擬，均以推動調適與減碳作為基礎思惟，對於水質保護及水資源，考慮保水及防災，採用雨水花園、地下滲濾、人工溼地、滯洪池以及發展海綿城市等方法；在廢棄物管理和回收再利用方面，通過改變廢棄物的處理方式，建立物質循環

模式，進一步發展循環經濟，並制定相應政策，將理論轉化為實踐，其中比利時佛區已成功建立了22個循環實驗室和20個生命週期計畫，以提升技術水準並鼓勵民眾參與資源循環。此外，對於空氣品質管理則可透過優秀的監測設備和數據分析工具，有效追蹤污染物並統一對外公開。克利西.巴蒂尼奧勒社區致力於建造低碳城市，展現了整體城市發展的方向。CEREMA 提供都市規劃等公開平臺，進一步凸顯對於環境氣候影響的關注。

我國於2022年3月正式公布「臺灣2050淨零排放路徑及策略總說明」，提供至2050年淨零之軌跡與行動路徑，以促進關鍵領域之技術、研究與創新，引導產業綠色轉型。除可參考相關單位的作法，並可針對各領域調適及減碳政策之推動，持續與歐盟討論分享。

三、鼓勵研究創新，加速實現各項政策目標

研究創新總署負責歐盟科學研究及創新政策，並致力於創造就業與成長，以因應社會重大挑戰。總署表示，欲實現2050年氣候中和目標，必需藉由創新技術的研發來輔助問題解決和碳排放減量。為達成此目標，可透過建立共同平臺、實驗計畫以及進行技術研發等方式，運用系統性思维和數位科技分析問題，提出解決方案。同時，這些方法也可作為溝通和學習工具，區域示範計畫等，為政策制定者提供寶貴參考。其中，總署推動歐洲地平線(Horizon Europe)，為2021~2027年歐盟旗艦型科研補助計畫。

我國刻正積極實現2050淨零碳排放的12項關鍵戰略及推動削減污染相關計畫，在此過程中，許多工法和科技技術的研發需求浮現，各部門除透過科技計畫爭取經費，亦致力於各項科技的應用採行。後續可以評估進一步瞭解研究創新總署推動氣候中和相關計畫之對象、標準、期程及類別，及科研補助計畫的審核及執行作法之可行性，以利我國環境永續相關科研計畫的整合及提出。

四、納入利害關係人參與公共事務，凝具共識

針對多面向的環保議題，跨部門、跨領域的合作至關重要，有助於共同制定和實施改善政策和措施。這包括了政府、企業、學術界、NGO 等各方共同參與，形成合作共識，才有機會共同向前走。可以借鏡法國的運作模式，讓各利益相關方參與環保相關議題的討論和決策，以確保各方聲音都能被納入考量。此外，也可以進一步建立公眾參與的平臺，讓民眾能夠更加直接地參與環保事務，提供意見和建議，形成共識，共同為城市的永續發展努力。推動利害關係人參與公共事務，不僅能夠形成多方合作的共識，也能夠確保各方聲音被充分聽取，進而為城市的環保和永續發展奠定穩固基礎。

我國社會多元民主，加以大眾重視環境保護議題，參與環保公共事務熱絡，爰亦存在各項參與管道，供民眾提見。除可參考歐洲相關作法，後續如有特定議題，亦可針對其民眾參與方式，評估與歐洲交流之可行性。

五、善用非政府組織，協助推動各項政策

本次研習多個歐盟之非政府組織，其機構經費來源部分為政府，然其董事會或實際參與成員可能包括民眾、專家學者、公會、中央政府以及地方政府等領域代表。這種組織運作模式能夠讓各方成員以不同出發點提出對該機構或相關計畫的建議，共同推動運作，並就其專業領域，協助辦理各項環境檢測、專業訓練、系統建置、城市規劃、意見諮詢等工作。除於歐盟境內執行，部分機構並跨國跨域執行相關業務，並與其他單位合作，執行如世界銀行、美國、非洲等之計畫。

我國政府亦與非政府組織合作，或補助經費推動相關工作。鑑於本次研習歐盟之非（半）官方機構，具備豐富的跨國執行經驗，後續我國可針對相關議題，研議深入合作之可行性，或就其組織人員之培訓及業務之推動，進一步瞭解，俾評估發展我國協力機構之可行性及作法。

六、廢棄或貨場地區再生，成為真正宜居的社區

貝西村及巴蒂尼奧勒社區均位於法國巴黎，前者原來是廢棄沒落的地區，後者則是貨場及火車場地，二者因巴黎啟動都市更新，應運而生。二者規劃階段均納入利害關係人共同參與，社區均以大型公園為中心，提供居民休閒生態，也可調節氣溫，改善整體環境品質。此外，並提供多元功能，包括健全的大眾交通網絡，興建地鐵、交通幹道、腳踏車停車處等，以緩解交通擁堵，提升交通效率。發展居住社區，興建住房區，滿足都市區域不斷增長的人口需求。促進經濟發展，吸引企業投資和創造就業機會。都市更新的發展需要利益相關的多方參與和合作，包括政府機構、開發商、建築師、居民和社群組織等，其目標是在經濟、社會和環境方面都取得平衡，令居住其中的居民，感受到一個功能健全、值得宜居的社區。

在建設低碳城市的過程中，常需要跨足交通、建築、環境、永續、景觀、都市規劃等多個領域，以實現跨域整合。借鏡法國的經驗，後續如有適當場所，我國可以評估以地方政府為主導，集結專家、企業、監督機構等多方力量，共同打造低碳社區的可行性。

七、對抗日趨嚴重的旱澇不均，強化水資源管理

極端氣候的今天，水資源保護和抗旱澇勢在必行。歐盟執委會環境總署專家及國際水資源機構皆建議，應加強教育宣導，提升民眾對缺水和節水的認識，並透過法規限制和獎勵措施，鼓勵使用再生水和節約用水，訂定滾動式目標進行檢討調整。在污水處理方面，其設備及流程應考量淨零排放或碳中和目標，透過太陽能等再生能源利用降低碳排放。在農業方面，降低化肥及農藥使用，避免污染地表水和地下水。此外，法國並透過有效的溝通策略，讓民眾了解節水的重要性，共同達成節水目標。由於估計後續水資源保護的龐大投資，歐盟執委會環境總署專家、法國政府皆提出透過提高水費或增稅來因應這些支出，並反映水資源之價值，引導民眾節約用水，惟強調立法過程中需多元溝通，並輔以真相及數字，以化解政治阻力。

我國河川污染整治，同樣面臨逕流廢水污染、氮磷過高及特殊物質污染的議題，爰針對問題提出解決方法並申請取得新的公共建設計畫，將有資金挹注在營養鹽的削減。我國的面臨的問題、研究的問題與歐盟相近，我國解決問題的技術也與世界同步。此外，根據國際水協會調查，臺北在2018年39個國家首都調查中，用水量排名第2，遠高於其他國家用水，因臺灣水價低廉，所以民眾並未真正珍視水資源。然而，臺灣地形所致，河川水流短促，水資源難以保留，極端降雨又易釀災害，而氣候變遷加劇，旱澇不均日趨嚴重，政府除投資相關人力、研究及設備，亦應提高水價。

八、歐盟推動綠色公共採購，提升資源的效率

歐盟綠色公共採購目的在於提升資源的效率，以減少採購標的生命週期過程中對環境的衝擊，基本概念是，以生命週期分析及科學證據為基礎，發展出清楚、可驗證、公平、有雄心的產品及服務的環境標準。歐洲綠色公共採購是自願性的措施，必需說服各國政府將綠色採購入法，進入公共招標規範中。標準的制訂並不容易，一個品項的標準一般需要一年的制定時間，但建築面的標準因涉及較為廣泛、複雜，則需要兩年才能完成一個品項的標準。除了標準訂定，培訓國家級人才也相當重要；為此，歐盟設計一個工具箱，以方便會員國培訓相關人才。後續綠色公共採購如逐漸完善標準流程，未來也將從自願變成強制。

我國綠色採購目前亦屬自願性的，以鼓勵及獎勵方式辦理，未來若要訂定相關法規，可進一步參考歐盟的作法。

九、比利時佛區強化資源循環管理，目標零廢棄

透過比利時佛區的拜會，了解該區資源循環的流程作業。首先，確定具體明確的目標和評估指標，並定期進行效果評估和監測。其次，建立全面、系統性的政策和規劃，覆蓋各個領域和階段性目標，並謹慎考慮多元的立場和需求，透過參與和協商形成共識，促進彼此的合作。第三，實施相應的循環經濟管制手段，如推行強制性的管制措施，透過徵收掩埋及燃燒稅等經濟誘因，引導民眾習慣回收再利用。最後，透過

與各界的對話，找出優先推動的物料循環，並投入相應的資金和技術支持。此外，佛區推動22個循環實驗室，係以經濟為誘因，告訴企業未來相關法規限制或物料上漲的幅度、金融機構融資難易、資源來源穩定性等，所以必需達到政府訂定的目標，達成目標後，實際上對企業更有利，藉此與企業合作推動循環實驗室。

循環經濟需要產業上下游的整合，建立起有效的循環，而這些原則與臺灣淨零12項關鍵策略中的資源循環零廢棄理念一致，我代表團亦分享我國資源循環之作法，於會中進行經驗之交流。

十、透過教育及宣導，啟發環保意識

歐盟強調相關議題宣導，提升民眾參與度，以氣候變遷為例，包括建立氣候大使共同交流，透過不同群體討論，讓更多人關注及了解相關議題，並鼓勵樹立典範、年輕人倡議、支持氣候變遷相關行為，並推出相關出版品等。此外，歐盟執委會打造一個與民眾、學生及各界互動的常設展覽，以有效傳達歐盟在氣候變遷、數位發展及人權議題上的重要政策，透過問答互動、影片播放和虛擬實境體驗等創新方式，讓大家更貼近了解和參與其中。各項政策的最終目標，旨在改變行為，落實到生活當中，使習慣變成日常，透過這些作法，提高公眾對環境議題的認識，號召更多人參與環境永續發展的行列。

我國有感於民眾參與的重要性，亦強調透過教育及宣導，啟發人們的環保意識，因為大家一起走，才能在環境永續上走得遠。歐盟的相關作法，可以作為我國推動相關政策之參考。