

出國報告（出國類別：開會）

參與歐盟 H2020 計畫「氣候變遷國際
會議－歐盟 H2020 再生計畫啟動會議
(kick-off meeting)」

服務機關：經濟部水利署水利規劃試驗所



姓名職稱：陳春宏所長

派赴國家/地區：義大利菲諾港

出國期間：107 年 9 月 24 日至 107 年 9 月 30 日

報告日期：107 年 12 月

出國報告審核表

出國報告名稱：參與歐盟 H2020 計畫「氣候變遷國際會議－歐盟 H2020 再生計畫啟動會議報告			
出國人姓名 (2人以上，以1人為代表)	職稱	服務單位	
陳春宏	所長	經濟部水利署水利規劃試驗所	
出國類別	<input type="checkbox"/> 考察 <input type="checkbox"/> 進修 <input type="checkbox"/> 研究 <input type="checkbox"/> 實習 <input type="checkbox"/> 視察 <input type="checkbox"/> 訪問 <input checked="" type="checkbox"/> 開會 <input type="checkbox"/> 談判 <input type="checkbox"/> 其他_____		
(出國類別請依預算書之計畫預算類別填列)			
出國期間：107年9月24日至107年9月30日		報告繳交日期：107年12月13日	
出國人員 自我檢核	計畫主辦 機關審核	審 核 項 目	
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.依限繳交出國報告	
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2.格式完整(本文必須具備「目的」、「過程」、「心得及建議事項」)	
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	3.無抄襲相關資料	
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	4.內容充實完備	
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	5.建議具參考價值	
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	6.送本機關參考或研辦	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	7.送上級機關參考	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	8.退回補正，原因：	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(1) 不符原核定出國計畫	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(2) 以外文撰寫或僅以所蒐集外文資料為內容	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(3) 內容空洞簡略或未涵蓋規定要項	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(4) 抄襲相關資料之全部或部分內容	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(5) 引用相關資料未註明資料來源	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(6) 電子檔案未依格式辦理	
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	9.本報告除上傳至公務出國報告資訊網外，將採行之公開發表：	
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	(1) 辦理本機關出國報告座談會(說明會)，與同仁進行知識分享。	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(2) 於本機關業務會報提出報告	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(3) 其他_____	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	10.其他處理意見及方式：	
出國人簽章(2人以上，得 以1人為代表)		計畫主 辦機關 審核人	一級單位主管簽章
		張廣智	

說明：

- 一、各機關可依需要自行增列審核項目內容，出國報告審核完畢本表請自行保存。
- 二、審核作業應儘速完成，以不影響出國人員上傳出國報告至「公務出國報告資訊網」為原則。

目錄

摘要.....	V
壹、目的.....	1
貳、過程紀要	
一、H2020 再生計畫概述及目標.....	2
1. H2020 再生計畫概述.....	2
2.再生計畫目標.....	4
二、參與啟動會議過程.....	5
參、心得建議	
一、心得.....	16
1.歐盟 NBS 政策.....	16
2.再生計畫案例.....	17
3. 歐盟 NBS 相關計畫.....	28
4.示範區現場參觀(field trip).....	28
5.展示台灣 NBS 案例.....	31
二、建議.....	31

表目錄

表 1 行程表.....	7
表 2 氣候變遷國際會議－歐盟 H2020 再生計畫啟動會議.....	8
表 3 RECONNECT 計畫各國研究案例.....	24

圖目錄

圖 1 本計畫整體性觀點與框架(holistic perspectives and frameworks)示意圖..	4
圖 2 本計畫位於歐洲或非歐洲的 NBS 驗證案例(Demonstrator)和合作案例 (Collaborator)所組成的 NBS living lab，我國屬於國際合作案例	5
圖 3 我國合作案例之海報.....	10
圖 4 Portofino 在義大利西北的利古里亞(Ligure)海岸，方格內為圖 2 之區域	29
圖 5 Portofino 與 San Fruttuoso 位於義大利西北的利古里亞海(Mar Ligure)海 岸線上突出的小岬角	30
圖 6 San Fruttuoso 修道院在 19 世紀(上圖)與現在之照片(下圖)	30

照片目錄

照片 1 主辦單位介紹計畫背景及內容.....	11
照片 2 專題演講 Mr. Ingwer de Boer 合照並邀請參加水利國際週活動	11
照片 3 成大董東璟教授代表說明台灣目前推動 NBS 相關措施.....	12
照片 4 會場展示台灣目前推動 NBS 相關成果與成員交流	12
照片 5 與馬來西亞成員交流	13
照片 6 與泰國 HAI 成員交流	13
照片 7 San Fruttuoso 修道院附近 CNR 團隊介紹自然生態復育方法.....	14
照片 8 San Fruttuoso 修道院附近利用岩栓工法來減少沖刷	14
照片 9 與再生計畫主持人 Prof. Vojinovic 討論交流後合影.....	15

摘要

歐盟近年大力推動自然解決方案(Nature Based Solutions, NBS)，它是指在因應如氣候變遷、用水安全、食物安全以及民眾健康等社會挑戰(societal challenge)的對策上，可以使用較自然的方法來達到可以永續使用資源並進行有效災害風險管理的相關措施。隨著氣候變遷與人口激增，我們面臨到許多問題，包含空氣汙染、熱島效應、極端事件發生頻率增加、洪氾風險增加等。此歐盟再生計畫的目的即是採用自然解決方案 NBS，透過驗證(demonstration)與參考(reference)手段來面對極端氣候條件下，水文、氣象相關災害的預防與減輕。

H2020 將計畫名稱訂為：Regenerating ECOSystems with Nature-based solutions for hydro-meteorological risk rEduCTion，簡稱為 RECONNECT，中文譯為「應用自然解決方案於極端水文氣象防減災以恢復生態系統功能」，簡稱為「再生計畫」。RECONNECT 規劃執行期間為五年。區分為六個工作小組(Working Package, WP)，第一工作小組是發展整體框架與實施方法；第二工作小組是所有驗證案例；第三工作小組是 NBS 的驗證與成效評估；第四工作小組是對外連結與國際合作；第五工作小組是建立標準；第六工作小組則是將研究成果包裝、宣傳。

再生計畫成員共有 36 個單位，共來自 18 個國家，其中台灣為僅有的 3 個非歐盟國家之一，RECONNECT 再生計畫啟動會議於 2018 年 9 月 26 至 28 日於義大利的菲特港召開。本次藉由參與會議及討論了解應用自然解決方案於水文氣象防減災促使生態系統重生之研究構想，更與與會主辦單位討論未來合作或交流方式，讓國際更了解台灣防災治水經驗及技術，也可以透過國際交流了解各國對於不同領域採用新的思維及方法。

壹、目的

本次出國目的係參加之參與歐盟 H2020 計畫「應用自然解決方案於水文氣象防減災促使生態系統重生之研究(再鍵結計畫)」先期規劃計畫啟動會議(kickoff meeting)。啟動會議的目的有三：(一)報告此歐盟計畫過去推動過程以及未來執行與管考方式；(二)細部研討、溝通如何完成各項研究工作要求；(三)研商如何與歐盟其它類似計畫連結。除此之外，本次啟動會議歐盟執委會亦有指派承辦人員參與，報告歐盟政策。本次藉由參與會議及討論了解應用自然解決方案於水文氣象防減災促使生態系統重生之研究構想，更與與會主辦單位討論未來合作或交流方式。

本次啟動會議舉辦地點為義大利的菲特港(Portofino)，在地主辦單位為義大利計畫成員歐洲國際地理資訊系統聯盟(Geographical Information Systems International Group, GISIG)，會議於 2018 年 9 月 26 日至 28 日期間舉行，除水利署受邀參與外，我方由參與計畫主持人國立成功大學水利及海洋工程學系董東璟副教授以及共同主持人成大水利系羅偉誠教授和國立台灣海洋大學海洋環境資訊系蔡政翰教授代表與會。

貳、過程紀要

一、H2020 再生計畫概述及目標

1. H2020 再生計畫概述

歐盟近年大力推動自然解決方案(Nature Based Solutions, NBS)，它是指在因應如氣候變遷、用水安全、食物安全以及民眾健康等社會挑戰(societal challenge)的對策上，可以使用較自然的方法來達到可以永續使用資源並進行有效災害風險管理的相關措施。譬如，可以在海岸地區利用紅樹林降低在極端氣候條件下的海岸侵蝕問題，它同時也會提供營養給魚類，充足的魚類也可供給人類食物，同時，紅樹林也會吸收二氧化碳的含量；又譬如綠建築或綠化牆都可以降低城市的溫度、吸收暴雨，除此也可以增加人民的幸福感，提升城市的生物多樣性和豐富的生態系統。

隨著氣候變遷與人口激增，我們面臨到許多問題，包含空氣汙染、熱島效應、極端事件發生頻率增加、洪氾風險增加等。此歐盟再生計畫的目的即是採用自然解決方案 NBS，透過驗證(demonstration)與參考(reference)手段來面對極端氣候條件下，水文、氣象相關災害的預防與減輕。

部分歐洲國家已針對各式問題提出自然解決方案(NBS)，如德國的綠屋頂策略(Green Roof Strategy)、比利時的能源城市網絡(Energy Cities Network)以及荷蘭的氣候調適策略(Climate adaptation strategy)。此歐盟計畫將整合目前現存的 NBS，在通盤考量氣候變遷對於城市的衝擊、生態系的平衡、人類與環境的互動以及原有結構物的在空間上的限制等因素下，發展一套完整的 NBS，然而此歐盟計畫創新的思維在於透過國際合作交流，使 NBS 能複製到擁有不同地形、不同問題與不同規模的案例，藉由實際執行來了解 NBS 可能面臨的問題。NBS 方法提供了一個可以相互鍵結的方法，除了引進傳統技術手段，也考慮土地利用與自然發展等面向，很多學者都提出了 NBS 方法較傳統工程方法更經濟有效(cost-effective)並具有調變性(adaptable)。

此歐盟計畫規劃將 NBS 應用到不同地理特性(山區、河口等)、不同文化特性(東歐、西歐、南歐、歐洲以外)、不同災害型態(洪水、暴潮、乾旱、山崩等)之研究案例，藉此建立更寬廣地土地管理策略，提供未來歐盟制定相關方針的參考。為達此目的，此計畫需要建立整體性觀點與框架(holistic perspectives and frameworks)去探討前述水文氣象災害的複雜性，如圖 1，並使其對社會與經濟損失，以及環境衝擊為最小、回復力(resilience)最大的理想情況。

經過 H2020 計畫研究成員間的討論與建議，此計畫題目訂為：Regenerating ECOSystems with Nature-based solutions for hydro-meteorological risk reduction，簡稱為 RECONNECT，中文譯為「應用自然解決方案於極端水文氣象防減災以恢復生態系統功能」，簡稱為「再生計畫」。

RECONNECT 規劃執行期間為五年。區分為六個工作小組(Working Package, WP)，第一工作小組(WP1)是發展整體框架與實施方法、配合工程手段個別或整合設計一個良好的 NBS、發展監控系統、建構標準與支援模式；第二工作小組(WP2)則是有關所有驗證案例(Demonstrator)；第三工作小組(WP3)則是關於 NBS 的驗證與成效評估；第四工作小組(WP4)則是對外連結，包含與其它類似的歐盟計畫連結，也包含與國際合作案例進行連結；第五工作小組(WP5)則是建立標準；第六工作小組(WP6)則是將研究成果包裝、散佈，甚至轉化為商業模式。

再生計畫總主持人為 Prof. Zoran Vojinovic，其為荷蘭的聯合國教科文組織水教育學院(UNESCO-IHE)教授，在研究與實務方面有超過20年的經驗，其工程經驗包含了在紐西蘭、澳洲、亞洲、歐洲以及中南美洲等地之水利水資源相關工程。它所參與的研究計畫包括策略與整體規劃、雨廢水系統之設計與應用、降低洪水、汙染控制以及災害風險降低之系統建置。

再生計畫成員共有 36 個單位，共來自 18 個國家，其中我國為僅有的 3 個非歐盟國家之一，我國參與計畫人為國立成功大學水利及海洋工程學系董東璟副教授。本再生計畫為實務課題，需應用於實務，非僅理論上的論述，歐盟計畫成員大多有類似的推動方案或配合款，此計畫內容推動署我國為水利署主管範疇，水利署是本計畫主要的利害關係者(stakeholder)之一，因此，水利署由水利規劃試驗所陳春宏所長代表出席本次會議，將水利署已實施的 NBS 與計畫成員交流，也學習歐盟經驗，嘗試建立水利署和歐盟間的永久夥伴關係。

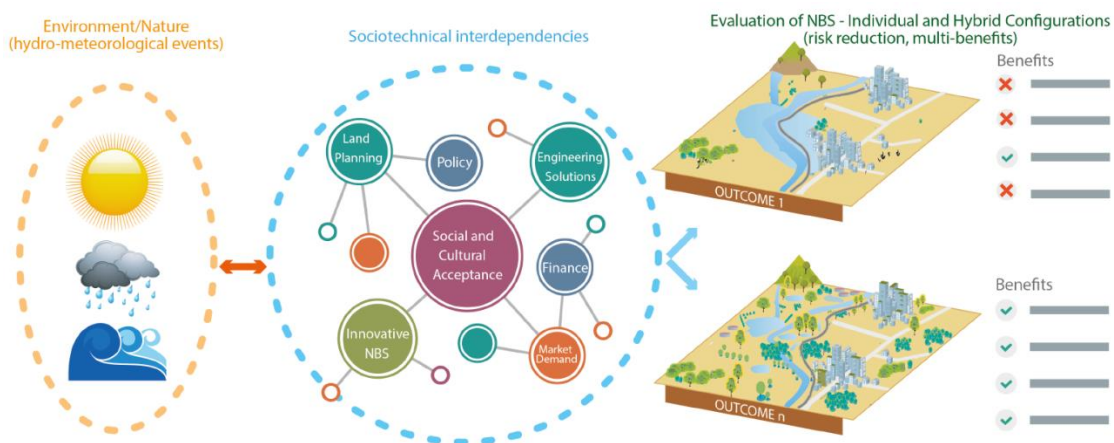


圖 1 本計畫整體性觀點與框架(holistic perspectives and frameworks)示意圖

2.再生計畫目標

整體計畫設定五個研究目標：

- (1) 建立一個基於生態系統的整體性觀點與框架(holistic ecosystem-based framework)，這框架是用來全面性地評估 NBS 成效，包含在經濟效率、社會、環境與經濟方面等優勢。譬如減少極端氣候衝擊的能力、增加生態景點、強化生物多樣性、降低汙染和噪音、減緩熱島效應、強化能量效率與生活品質。
- (2) 藉由共同發展並共同執行 NBS 案例，並進行概念驗證(Proof of concept, POC)，以證明該 NBS 之可行性，並顯示其示範與原理。本計畫針對這目標建立了兩種案例類別：即驗證案例(Demonstrator)和合作案例(Collaborator)，組成所謂的自然解決方案試驗場域(NBS living lab)，如下圖，圖中 Demonstrators Type A 是要在本計畫建構 NBS 解決方案者，經費將向歐盟申請；而 Demonstrators Type B 是指已經有 NBS 解決方案執行中者；Collaborators 包含在歐盟境內與國際上(包含我國)的案例，透過 Demonstrators 的輸出，將 NBS 升級至這些 Collaborators，至於是否確實執行則視這些 Collaborators 的決策者意見以及自行爭取經費的狀況。
- (3) 探討 NBS 在社會與文化等面向的接受度所可能遭遇的障礙，以及決策者可能的疑惑，並試圖提出對應策略與方法予以克服之。
- (4) 推銷並追求 NBS 在設計、操作、維護以及最終解除階段之創新方法，包含標準化程序。同時，須留意相關利害關係者(stakeholder)的參與。

(5) 透過複製或升級(upscaling) NBS 作法到本計畫其它研究案例區。

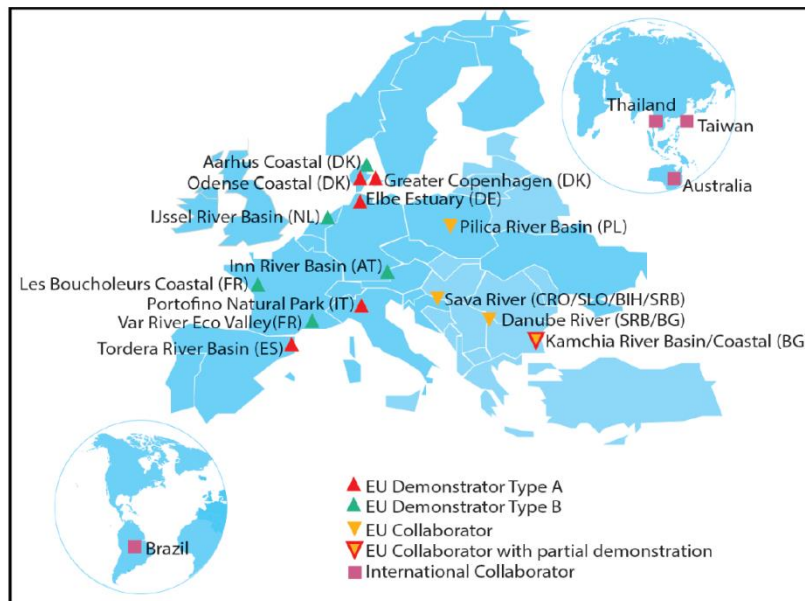


圖 2 本計畫位於歐洲或非歐洲的 NBS 驗證案例(Demonstrator)和合作案例 (Collaborator)所組成的 NBS living lab，我國屬於國際合作案例

二、參與啟動會議過程

RECONNECT 再生計畫啟動會議於 2018 年 9 月 26 至 28 日召開。本次參與人員行程(如表 1)，於 9 月 24 日深夜搭乘華航班機自台北出發，於隔日(25 日)清晨抵達德國法蘭克福，隨後搭乘歐洲內陸線航班轉往義大利米蘭，再轉搭乘義大利國內火車前往聖馬爾蓋里塔利古雷(Santa Margherita Ligure)，這是大會建議的住宿小鎮，距離開會地點菲諾港(Portofino)僅約 10 分鐘公車車程，由於菲諾港是當地的熱門景點，且旅館有限，因此大會建議與會者住宿於聖馬爾蓋里塔利古雷，每日再搭乘公車前往開會。本次參與人員抵達聖馬爾蓋里塔利古雷後已是當地時間午後約三時，距離台灣出發時間已近三十小時。

9 月 26 日啟動會議開始，與會者約 90 餘人，會議依序由計畫總主持人 Prof. Vojinovic、主辦單位 GISIG 以及菲諾港(Portofino)市長代表致歡迎詞。隨後計畫總主持人 Prof. Vojinovic 邀請參與會議人士簡短介紹後，他說明三天會議的議程並對 RECONNECT 計畫從計畫書撰寫到通過審查被歐盟核准的過程做了報告。RECONNECT 計畫自 2016 年 11 月開始有構想，歷經研擬構想書、討論、撰寫完整計畫書等二階段審查過程，於 2017 年 11 月正式審核通過，於 2018 年 9 月開始正式執行。

隨後主持人邀請在本再生計畫所有歐盟驗證案例(Demonstrators)做簡要的報告。結束後，會議進入專題演講議程，本次啟動會議特別邀請荷蘭還地於河(Room for the River)計畫主要負責官員 Mr. Ingwer de Boer 進行專題演講，演講的主題就是荷蘭的還地於河計畫：荷蘭河堤系統通常是以夏冬兩堤構成，夏堤與冬堤之間的土地稱為洪泛平原，依河岸情況可能寬達 200 至 400 公尺，從 1960-1980 這三十年間，由於經濟蓬勃發展、都市快速擴張，加上沒有發生任何大型水患，使得地方政府與民眾開始在洪泛平原內墾殖，興建住宅與工廠。但這些使用土地的方式增加了土壤的壓力，使得原本就因為上游壩堤興建，使得下游地下水挹注減少，而存在地層下陷問題的地區，越來越嚴重。於是，荷蘭的國家治水政策在 1997 年提出「還地於河」的概念，該計畫的構想之一是將夏堤破除，把夏堤與冬堤之間的土地回歸河岸自然生態系統。「還地於河」的「地」，即是指夏堤與冬堤之間的洪泛平原，如果這部分的土地可以回歸自然，不僅可以減少地面活動對地層造成的壓力，恢復下游地區地下水的挹注，解決地層下陷問題，又可以健全河岸生態體系，增加休閒遊憩空間，提升整體環境與空間品質。這是一個典型的 NBS 計畫，且截至目前為止，成效良好。Mr. Ingwer de Boer 做了精闢且生動的演講，把荷蘭的經驗提供給 RECONNECT 計畫成員。隨後由歐盟執委會負責本計畫的承辦人員 Julie Del Croix 女士說明歐盟的 NBS 政策與推動方向。第一天會議下午還邀請到了六個與 NBS 有關的歐盟計畫作報告，其目的是讓大家互相了解各計畫在做什麼，未來在執行 RECONNECT 計畫時可在適當時機和其他計畫做連結。

9 月 27 日第二天會議上午進行分組討論，從 WP1 到 WP6，各組都有負責團隊，由負責團隊主持，針對各 WP 中要做的內容進行討論與溝通，特別針對接下來 6 個月要完成的事項與負責團隊進行確認。本國參與夥伴分開參加不同的 WP 小組會議，瞭解各小組的內容與未來研究發展策略。第二天下午大會安排現場技術考察，考察地點是位於 Portofino 附近的一個修道院的坡地防災 NBS(參考心得建議)。

9 月 27 日第三天會議開始進行總結，由各 WP 負責人針對第二天討論的結論進行總結報告，並提出未來 6 個月的行動計劃，隨後則由 WP7 報告計畫管理的方法，包含何時繳交報告、資料共享與品管、各項指標如何達成等行政作業。至此完成三天會議，會議結束後，計畫主持人還特別邀請各 WP 負責人計畫討論，其它成員則不需參加。

在這三天研討會中除與各國參與人員交流外，水利署也將台灣過去執行 NBS 案例製作成海報如圖 3，在海報中介紹台灣地理環境及面臨天然災害，面對如此嚴

峻氣候條件，提出兩個案例，一為應用水庫淤泥改善砂丘地植生之試驗研究，其於後龍海岸沿海岸線灘地將挖數條深溝約 2 公尺利用石門水庫淤泥填於深溝並壓實，於溝間種植防風林，此深溝可以阻擋從陸地流下之伏流水，有利於植物生長，經數年後觀察植生效果良好，不但減少風吹沙並可穩定海岸線，對於水庫淤泥有去化效果。二為目前已完成規劃之急水溪治理規劃檢討，將原本要興建堤防區域，放寬河道還地於河，未來配合土地徵收可以將河道深槽濬深以利排洪外，對於放寬河道不但可以作為上游水庫排砂之囚砂區外亦可兼滯洪效果，由於此區域長年於洪氾區內，不利於耕作，經檢討原本施作堤防工程費用比徵收土地還高，故以徵收土地作為排洪及滯洪空間，解決洪氾及土地利用問題。此二兩案例海報於會場中張貼，並與有興趣與會人員交流，對於台灣執行案例皆印象深刻且對於台灣水利發展有更加瞭解。

於會議空檔台灣參與會議人員邀再生計畫主持人 Prof. Vojinovic 討論未來合作及交流可能方式，討論以往台灣執行很多類似 NBS 案例可以分享給計畫成員，及共同合作研發技術模式等，皆獲正面回應。這三天國內參與成員也與國外專家交流，交換對防災及面臨災害處置經驗。隨後出發前往米蘭，準備隔日搭乘一大清早的飛機前往法蘭克福轉機回台。9 月 30 日清晨返抵台灣，圓滿完成本次緊湊且充實的啟動會議行程。本次參與會議相關照片如下所示，會議議程資料如表 2。

表 1 行程表

時間	日程
9 月 24 日~9 月 25 日	去程 桃園機場→法蘭克福機場 法蘭克福機場-義大利米蘭-前往聖馬爾蓋里塔利古雷(Santa Margherita Ligure)
9 月 26 日~9 月 28 日	啟動會議(菲諾港) (下午)菲諾港-義大利米蘭
9 月 29 日~9 月 30 日	回程 義大利米蘭-法蘭克福機場-桃園機場

表2 氣候變遷國際會議－歐盟H2020再生計畫啟動會議(一)

AGENDA

Day 1

Time	Item	Partner
	Part 1: Welcome and Introduction <i>13:00-15:45</i>	Plenary
13:00-13:30	Welcome coffee and registration	
13:30-13:45	Welcome address by the local host <i>Portofino</i>	
13:45-14:30	Welcome and introduction by all participants (name, institution, role in the project) <i>Zoran Vojinovic, RECONNECT Coordinator</i>	
14:30-14:45	RECONNECT – from Proposal to Project <i>Zoran Vojinovic, RECONNECT Coordinator</i>	
14:45-15:00	RECONNECT – Demos A and B <i>Overview, posters and 1 minute key message from Demonstrators</i>	Demonstrators
15:00-15:30	Room for the river <i>Ingwer de Boer</i>	
15:30-15:45	NBS for hydro-meteorological risks: policy background <i>Julie Del Croix/Nicolas Faivre (European Commission Policy Officers)</i>	
15:45-16:15	<i>Coffee break</i>	
	Part 2: Synergies with other EC projects and initiatives 16:15-18:00	Plenary
16:15-16:30	OPERANDUM - Project overview Project Coordinator	
16:30-16:45	PHUSICUS - Project overview <i>Project Coordinator</i>	
16:45-17:00	UNALAB - Project overview <i>Project Coordinator</i>	
17:00-17:15	CLEVER- Project overview <i>Project Coordinator</i>	
17:15-17:30	NAIAD – Project Overview <i>Project Coordinator</i>	
17:30-17:45	DANUBE FLOODPLAIN – Project Overview <i>Markus Disse, TUM</i>	
17:45-18:00	Synergies with other EC projects and initiatives Laura Palomo-Rios (European Commission Project Officer)	
TBC	Reception - TBC	All

表 2 氣候變遷國際會議－歐盟 H2020 再生計畫啟動會議(二)

Day 2

Time	Item	Partner
	Part 3: Comments from the Advisory Board and working sessions <i>9:00-12:30</i>	Plenary
9:00-9:45	Comments from the Advisory Board	
9:45-10:00	Working sessions - introduction	
10:00-12:00	Parallel working groups (WP1-6)	
12:00-12:30	Collaborators: overview, upscaling, networking, knowledge sharing, learning <i>and 1 minute key message from Collaborators</i>	SEI/UFZ Collaborators
12:30-13:30	<i>Lunch</i>	
	Part 4: Field visit (Parco di Portofino)	All
13:30-17:30	Field visit (Introduction and instructions)	
20:00-	Social Dinner	All

表 2 氣候變遷國際會議－歐盟 H2020 再生計畫啟動會議(三)

Day 3

Time	Item	Partner
	Part 5: Expectations and Plan of Action <i>9:00-15:30</i>	Plenary
9:00-9:15	Project management and EC expectations for RECONNECT <i>Laura Palomo-Rios (European Commission Project Officer)</i>	
9:15-10:00	Preparation of presentations for plenary session	WP leaders
10:15-13:00	Work Package - plan of action (6M – 12M) <i>Presentations by WP leaders: WP1 to WP6 (20 minutes each)</i>	WP leaders
13:00-14:00	<i>Lunch</i>	
14:00-15:00	WP7: Project management, reporting, deliverables, quality assurance, indicators, finances, data protection, innovations etc. <i>RECONNECT Coordinator</i>	
15:00-15:30	Wrap up and AOB <i>RECONNECT Coordinator</i>	
	Part 7: Executive Board <i>9:00-15:30</i>	WP leaders
15:30-16:30	Executive board meeting	
16:30	End of RECONNECT kick-off meeting	


STAKEHOLDER of partner NCKU (Taiwan)
WATER RESOURCES AGENCY
 Responsible by: Water Resources Planning Institute of WRA (Chun-Hung Chen)

Background

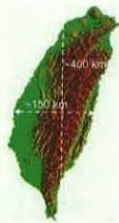
Water Resources Agency (WRA) is the administrative agency of the Ministry of Economic Affairs of the Taiwan responsible for water-related affairs, including the river and coast. Water Resources Planning Institute (WRPI) is one of the affiliated institutions of WRA. WRPI is responsible for leading the R&D of frontier technologies of water resource related; planning and testing major water resource projects; building knowledge base of water resources.

Due to increasing of economic development and population density, degradation of water supply and protection measures as well as extreme weather and global climate changes, challenges with water supply and flood/drought preventions are increasing in Taiwan.

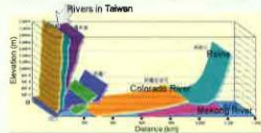
In the past 20 years, numerous projects have been carried out. Many problems have been improved or solved. Eco-technology was also applied in part of the projects. It is significant to share WRA's experiences with RECONNECT partners and learns the NBS that is promoting by EC.

This Poster shows briefly the challenges of water environment in Taiwan and 3 projects that were eco-friendly.

Water Environment in Taiwan



- 23M population; 1600 km coastline; 21 rivers length > 50 km
- Steep slopes, rapid flows, and fragile geology
- Short reaction time, prone to disasters
- Typhoon attack; heavy rain+high wave+storm surge



- Summer – Typhoon (May to Oct)
- Winter – Monsoon (Dec to Feb)
- Annual precipitation – 2500 mm
- max. 24 hr precipitation – 1749 mm
- max. 1 hr precipitation – 220 mm/hr
- River – longest 186 km



- Pacific in East (max. 1/10 slope); Strait in West (min. 1/1000 slope).
- Coasts are Rocky (N); Sandy (W); Rocky and Cliff (E) and Coral Reef (S)
- Tidal diff. – 0.5-2m (max. 6m off islands)
- Wave height – 0.5-5m (non-typhoon); >10m (typhoon period)
- max. 24 hr precipitation – 1749 mm
- max. 1 hr precipitation – 220 mm/hr

Project 1

- more than 100 reservoirs or dams in Taiwan
- Sedimentation of reservoirs affect capacity of flood and drought resilient
- many ideas to use the reservoir sediment.
- The idea in this project is to use the reservoir sediment to improve the coastal plant growth.
- Increase available moisture 32%.
- Project begun in 2008. The plant survival rate 88% after 6 typhoons
- Re-use the reservoir sediment, coastal plant protects the coast and + eco services



Project 2

- Taiwan's "Rooms for River", to relocate the dykes. This will create additional space within the flood plain for the river during annual floods
- Project area: mid Chishui River (65 km length) in Tainan
- Peak discharge ↓
- Sand supply to coast ↑ riverfront water accessible space ↑ Biodiversity ↑



Blue: river; Red (dashed line): original dyke; Red (solid line): new dyke

Future Prospects

- The Ecological Engineering Methods has been promoted since 2003 in Taiwan. However there exists some problems.
- WRA is willing to share Taiwan's experiences and learn by RECONNECT partners on new concepts or latest technologies via NCKU.
- To pass the typhoon's challenge is always our first concern.

圖 3 我國合作案例之海報



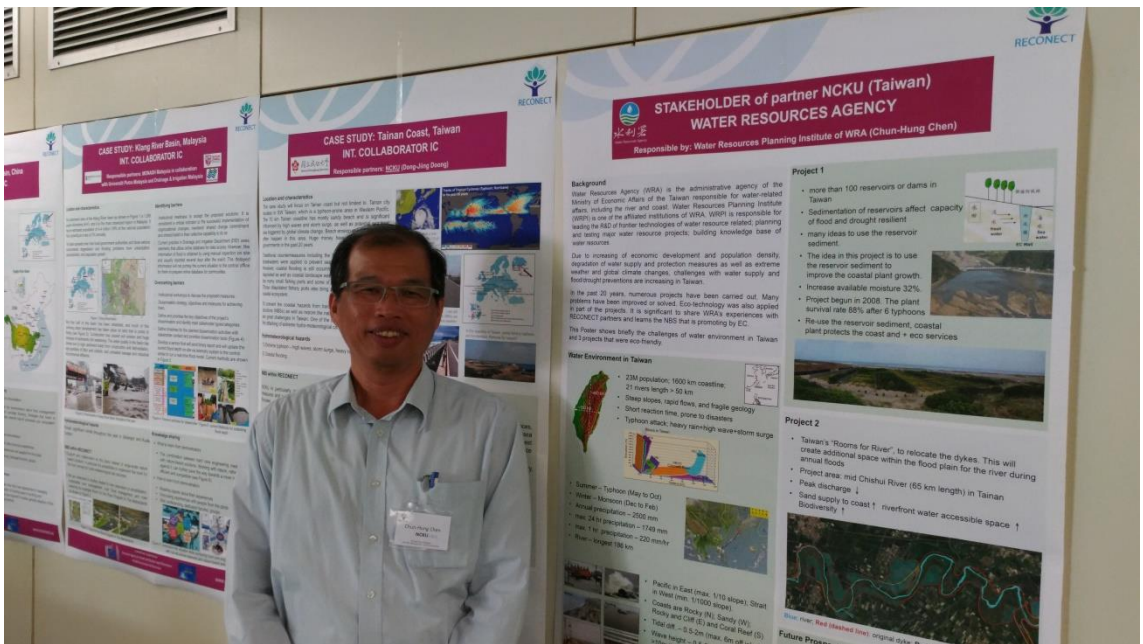
照片 1 主辦單位介紹計畫背景及內容



照片 2 專題演講 Mr. Ingwer de Boer 合照並邀請參加水利國際週活動



照片 3 成大董東璟教授代表說明台灣目前推動 NBS 相關措施



照片 4 會場展示台灣目前推動 NBS 相關成果與成員交流



照片 5 與馬來西亞成員交流



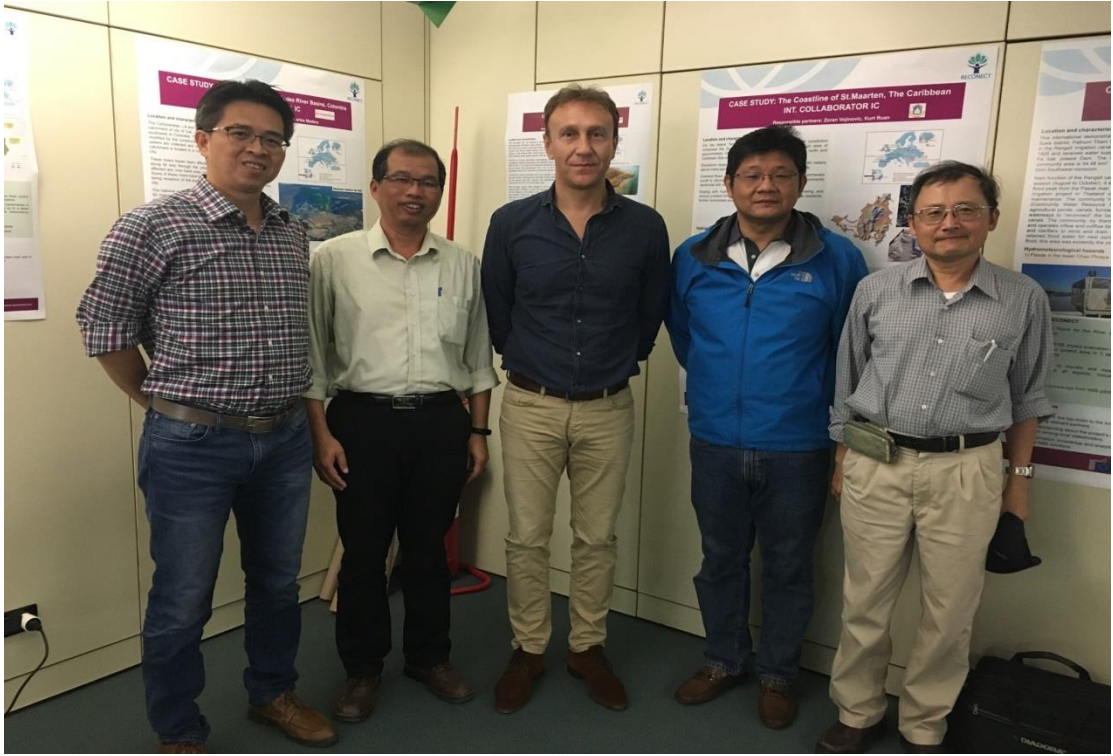
照片 6 與泰國 HAI 成員交流



照片 7 San Fruttuoso 修道院附近 CNR 團隊介紹自然生態復育方法



照片 8 San Fruttuoso 修道院附近利用岩栓工法來減少沖刷



照片 9 與再生計畫主持人 Prof. Vojinovic 討論交流後合影

參、心得建議

一、心得

1. 歐盟 NBS 政策

本次會議歐盟執委會指派H2020計畫環境與資源(Environment and Resources)部門暨中小企業執行機構 (Executive Agency for Small and Medium-sized Enterprise, EASME)的Laura Palomo Rios女士代表出席，並說明歐盟在水文氣象風險上推動NBS的政策背景(Policy background: NBS for hydro-meteorological risk)。

Laura女士首先提到，自1980年以來，歐盟自然災害的損失中，由於水文氣象事件(如洪水、風暴、地滑等)所引起的損失佔64%，達4千5百億歐元。在歐盟2014到2020的預算中，有20%的預算(約1千8百億歐元)是投資在氣候變遷的減緩與調適相關業務上，這裡面包含了H2020計畫的經費。除了歐盟之外，歐盟投資銀行以及各國政府都針對氣候變遷可能導致的環境災害預防或減緩有著不同程度的預算投入。

根據2013年通過的歐盟氣候調適策略(EU Climate Adaptation Strategy)，第一優先要推動的是要求歐盟國家提出行動綱領；第二優先是對相關決策能有更充足的宣導；第三則是特別針對特定脆弱點提出調適策略。上述第二點特別重視建立知識庫，對於氣候變遷可能導致的環境災害，針對一般民眾或政策決策者須建立強而有力的知識庫，提供民眾了解與決策者參考，歐盟因此建立有災害風險管理知識中心(Disaster Risk Management Knowledge Centre, DRMKC)，這中心做三件事，提供科學基礎、建造知識庫、以及提供災害風險管理創新技術。它服務的對象是聯合國組織、歐盟、NGO與各國政府。

人類社會的發展歷程和自然緊密結合。隨著人類利用自然和改造自然的活動無序地擴張，資源環境承載力緊逼上限，發展空間日益被壓縮。工業文明浪潮下湧現出的種種工程技術手段，為調和人與自然的矛盾提供了方案，但這類方法通常以社會經濟效益的最大化為導向，著眼於短期目標，功能單一，忽視與生態系統的關聯性，本身也會對生態環境產生一定負面影響，長此以來出現了降低了對災害風險的應對能力。

歐盟參考2008年世界銀行發佈的報告《生物多樣性、氣候變化和適應性：來自世界銀行投資的NBS》，和2009年國際自然保護聯盟(International Union for Conservation of Nature, IUCN)向《聯合國氣候變化框架公約》(UNFCCC)第15屆締約國大會提交的工作報告中使用了“基於自然的解決方案(NBS)”應對氣候變化，並將其定義為“一種保護、可持續管理和修復生態系統的行動”。同時，在2010年，國際自然保護聯盟、世界銀行和世界自然基金會等機構聯合發佈了《自然方案報告：保護區促進應對氣候變化》，將“基於自然的解決方案”正式應用於生物多樣性保護。歐盟感受到這一理念在改善人與自然關係、塑造永續競爭力中有巨大的潛力，於是，2015年歐盟執委會將“基於自然的解決方案(NBS)”納入Horizon2020科研計畫，希望有更大規模的投資和獲益。歐盟執委會對於NBS從更廣闊的視角闡述了其內涵，即一種受到自然啟發、支撐並利用自然的解決方案，以有效和調適性的手段應對社會挑戰，提高社會的韌性，帶來經濟、社會和環境效益。這些方案或許可以透過資源高度利用、因地制宜和系統性干預等手段，使自然特徵和自然過程融入城市、陸地和海洋。

Laura女士提到歐盟政策中與水有關的有「歐盟水框架方針(Water Framework Directive 2000/60/EC)」、「歐盟洪水方針(Flood Directive 2007/60/EC)」和「歐盟缺水與乾旱通訊(Water Scarcity and Drought Communication)」等三項。其中「歐盟洪水方針」主要是針對洪災風險的評估與管理提出的一個框架，它的目標主要是要減少對人類健康、經濟活動、環境與文化資產的威脅，Laura提到，從2011開始，在歐盟已有關於洪水方針一連串的活動在進行中，近期(2018年)已發布第一份執行報告，年底將發布第二份洪災風險評估報告，2019年將發布洪災風險地圖，2021年則將發布歐盟洪災管理綱領計畫，這些規劃中，將引入基於自然解決方案(Nature-based solution, NBS)的概念。

2.再生計畫案例

RECONNECT計畫與各案例共同發展與執行NBS，進行概念驗證(Proof of concept, POC)，以證明該NBS之可行性，計畫中設定了兩種案例類別，即示範案例(Demonstrator)和合作案例(Collaborator)，示範案例又分為Type A和Type B，示範Type A案例是要在本計畫建構NBS解決方案者；而示範Type B案例是指已經有NBS解決方案且在執行中者；至於國際案例則包含在歐盟境內與國際上(包含我國)的案例，透過示範案例的輸出，將NBS升級至這些合作案例上。案例清單如表1所示。其中的歐盟的示範案例整理說明如下：

(1) 示範案例 Type A-1：易北河流域(Elbe river)監測控制整合系統【德國】

a. 背景

易北河(Elbe River)的支流 Dove 與 Gose 河流包含複雜排水網路，這兩條河流透過堤壩和水閘與易北河分離。為了調節排水區域內的水位，開發了一種高度複雜的系統，該系統由兩條主要河流及水泵、水管理設施組成。

b. NBS 的應用

在易北河這兩條支流 Gose 與 Dove 河流上建置監測和控制系統，並和目前以及未來即將建立的管理設施共同運行，結合成一個功能完整監控系統，主要目的有(a)流域的生態重新設計和運營，達到多用途功能並重新活用現有儲水量；(b)解決極端水文現象(水患及乾旱)；(c)灌溉和排水管理保持在最低水位；(d)在易北河洪水期間使用 Dove / Gose-Elbe 蓄水；(e)改善生態條件；(f)提升該地區的宜居性和社會價值，來克服零散的水域管理方式，並增強現有的基礎設施。

(2) 示範案例 Type A-2：奧登賽市(Odense)賽登海岸(Seden Strand)洪水防治工程【丹麥】

a. 背景

賽登海岸(Seden Strand)位於丹麥奧登賽市 Odense 市中心北方約 8 公里處，受全球暖化影響，賽登海岸可能有被淹沒的風險，所以此案例目標設定為保護城市和鄰近沼澤地免受洪水侵襲，增加淡水和鹹水之間的交互作用，以改善棲息地和物種的生物多樣性。

b. NBS 的應用

(a) 拆除現有沿海堤防並重建

拆除現有沿海堤防並將其重建於內陸更高的位置，且不使用大量建材而研究舊材料與在地材料。

(b) 促進生態復育

隨著可能的海平面上升，提升沿海地區自然棲地之發展，移除集水區排水溪流堤防，促進與鹽藻共生。

(c)將現有的小溪流作為渠道

(d)建造觀察塔和步道

(3)示範案例 Type A-3：托爾德拉河(Tordera river)、特爾河(Ter river)及牧嘎河(Muga river)流域之洪水災害管理計畫【西班牙】

a.背景

托爾德拉河(Tordera river) (59 km)、特爾河(Ter river) (208 km)與牧嘎河(Muga river) (65 km)是三條位於西班牙東北方，最終流入地中海的河流。Tordera 流域為典型的地中海降雨型氣候並受洪水影響，嚴重影響工業與旅遊觀光發展。Ter 河上有三個水壩，是巴塞隆納主要水源和水力發電區。Muga 河口有 Emporda 濕地。三個流域均有洪災風險。

b.NBS 的應用

根據歐盟洪水風險管理方針(European Flood Directive 2007/60/EC)，NBS 是上述三條河流洪水風險管理計畫之重點。洪水風險管理將包含經濟、生態與水力影響三個面向，並考慮民眾風險與經濟損失。預計將拆除堤壩並減少洪水氾濫區，以恢復河流在大型洪水事件的滯洪空間(於城市發展過程中消失)，此修復工作將包含建造蓄水池、拆除電塔與地域徵收。

(4)示範案例 Type A-4：菲諾港國家公園(Portofino Natural Park)土地規劃【義大利】

a.背景

菲諾港國家公園(Portofino Natural Park)建於 1935 年，結合農村與海洋文化特色，擁有多元的植物種類、野生動物及重要的建築遺跡。國家公園設立的目地是要減少區內地質災害，對地質脆弱地區進行干預，以及應對周圍城市的氣候變遷和極端降雨事件。同時尋求自然解決方案，以保護其獨特的景觀，自然和文化遺產，以及旅遊價值。

b.NBS 的應用

進行木材改良和再造林，以恢復森林和土壤的原始功能，並改善地質和水文不穩定的情況。國家公園將投入資金，從事(a) 採用創新方法並安裝預警系統監測

泥石流；(b)在 Punta Chiappa 的礫石陡坡(岩石墜落地區)和 San Fruttuoso，安裝鋼網和繩索；(c)通過自然工程恢復和加固不同的徒步路徑；(d)提高土地植被覆蓋率；(e)修復乾石牆建築和廢棄的梯田；(f)安裝氣象站。

(5) 示範案例 Type B-1：艾瑟爾河流域(Ijssel river)河道整治【荷蘭】

a. 背景

萊茵河三角洲(位於荷蘭)每年都遭受洪災，在 1993 年和 1995 年，洪水嚴重威脅到三角洲周圍區域。在鄰近地區，有超過 20 萬人被疏散，然而主要引致洪水的原因並非河堤潰堤，而是受氣候變遷影響，隨著每年洪水氾濫，洪水帶來的泥沙減少河川滯洪的空間。荷蘭還地於河(Room for the River)計畫涵蓋四條河流：萊茵河，默茲河，瓦爾河和艾瑟爾河。本計畫將專注在 Room for the River 計劃中對於艾瑟爾河流域(Ijssel river)治理的經驗分享。該河川治理主要目標是防洪、景觀和整體環境的改善，相關措施包括有：放置和移動堤壩、拆除和增加洪水渠道的深度，減少防波堤的高度，消除障礙物，以及建造“Green River”使洪水繞行，使洪水水位下降。

b. NBS 應用

- (a) 堤防搬遷：堤防將從河岸搬遷到更遠的地方，擴大氾濫平原。
- (b) 降低洪氾區的高程：除了堤防的搬遷，洪氾區底部的深度也需加深。
- (c) 減少堤防高度：河床內的防波堤將降低，以便在水位增加期間更快地排水。
- (d) 建造 Green Channel：將建造一條 Green Channel 作為 Veessen-Wapenveld 周圍的洪水通道。
- (e) 增加側通道的深度
- (f) 側通道的深度將會降低，以增加河流與基礎設施和居民之間的屏障，還能從淹水位置排除更多的水，減少堤壩的破壞。
- (g) 移除障礙物：將移除沿岸的障礙物。例如 Oosterbeek 的液壓橋將被拆除。

(6) 示範案例 Type B-2：提洛邦(Tyrol)因河(Inn river)流域集水區監測及模擬【奧地利】

a.背景

因河(Inn river)位於奧地利西南方，集水區面積 972 km²，下游容易發生暴雨造成淹水，其中 NeuGötzens 具有工業區和住宅區，Geroldsbach-Götzens 為主要集水區，有許多城市或鄉村的配置，所有監測和評估都將在那裡進行。

b.NBS 應用

自 1950 年以來，NBS 解決方案開始實施，它的概念是混合監測和模式方法，評估土地利用對於徑流過程的影響，涵蓋全流域的水文模型可以量化不同風暴事件的大小和空間分佈。本計畫將在以下幾點進行監測：(a)在不同位置/高度進行測量；(b)長期監測（降雨、降雪、氣溫、土壤溫度）；(c)不同先決條件下，連續徑流監測與 ARS 的直接比較；(d)人工降雨模擬的實驗。在本案例中沒有計劃新的結構物，考慮集水區中潛在的新建物保留。

(7)示範案例 Type B-3：大奧胡斯地區(Greater Aarhus) Egådalen 新灘地建置計畫【丹麥】

a.背景

Egådal 為丹麥第二大城市 Aarhus 的灘地，地勢低窪，當降雨量增加時會有遭受洪水侵襲的風險。從 1950 年起，為了獲得更多農業土地，該區域成為需要大面積排水的地區，當時建造 2 個抽水站，以便將水導出濕地並導入一個往 Aarhus 灣區的渠道，自此，Egådal成為了高度農業的地區。另外，Egå Engsø-是一個人工製造的湖泊，建立 Egå Engsø 的目的是用來淨化水質，含營養物質的水在流入海灣前會先經過此湖泊。此外，該湖也是一個大型水庫，可以減緩流速，並有效地保護了湖泊和海灣之間的住宅區域，避免受到來自 Egåen 的洪水侵襲。

b.NBS 應用

Aarhus 當局計畫將填海生成的土地歸類為「未來可能濕地」上，新濕地有多種用途，包含(a)減少氮進入 Aarhus 灣；(b)降低水災的風險；(c)透過保護環境意識的土地管理方法改善自然環境；(d)改善環境並將 Egå Engsø 周邊的遊憩功能提升；(e)濕地是一個調適氣候變遷的方法，計算結果顯示，濕地可降低 Egå 下游住宅區在承受半天至一天大雨而遭受淹沒的風險。

(8) 示範案例 Type B-4：圖爾河(Thur river)集水區監測系統【瑞士】

a. 背景

圖爾河(Thur river)位在瑞士東北部，是萊茵河的一條支流，該河流全長 131 km，集水面積 1696 km²，平均流量為 23.3-76.4 m³/s，最低流量曾落在 3 m³/s，而最高流量則曾高達 1100 m³/s。圖爾河並沒有天然及人工的水庫，其水源除了高山上的融雪及降雨之外，汙水處理廠的排放量是最主要的流量來源。圖爾河主要是農業集水區，其農業活動與分散的定居部落主要集中在下游地區。由於 1890 年代洪水保護政策，河流被截彎取直，且限制於一條狹窄的河道中。堤壩上設有 50 至 150 m 寬的堤岸，兩側皆安裝通道，使支流排水排放至農田。圖爾河集水區容易出現跟洪水相關的問題，且附近經常有敏感區域(包括都市工業地帶、露營地等)，為了改善該附近區域的洪水問題，NBS 已在集水區域安裝或正在建設設施。

b. NBS 應用

預計在未來 80 年內恢復 4000 km 的自然河流水道，目前規劃了洪水風險管理計劃，包含評估經濟、生態與水利衝擊等措施。所有計劃行動都包含更好的地區水資源調配，以此方式來減少洪水風險，並在乾旱期間提供足夠的水。除此，將以人工地下水補給的方式進行水資源分配，以解決乾燥與缺水問題。

(9) 示範案例 Type B-5：瓦河(Var river)生態村【法國】

a. 背景

瓦河(Var river)源自法國東南部的阿爾卑斯山地區，其特點是陡峭的湍急河流。瓦河全長 114 公里，此計畫涉及的下流河段全長約 22km。法國尼斯(Nice)是一個重要城市，瓦河位於其西邊，由於城市空間已經飽和，人口壓力正往西邊延伸。瓦河河谷變成是該城市未來發展的唯一可用空間。2009 年法國當局成立一個“Operation of National Interest Eco-Vallée”的獨特計畫，這是基於減少洪水風險的管理方法，這種方法真正的挑戰是“對立”目標(城市和經濟擴張與環境永續性)和法源依據。

b. NBS 應用

新計畫考慮了水管理、運輸、風險管理(洪水、地震、森林火災)以及乾淨能源的使用等。它的細部內容包含有：(a)滿足人口需求、表達新的政治願望還有

定義新的技術標準；(b)沿著瓦河重新安裝魚道；(c)探索該地區人口風險管理的新方法；(d)遵循當地的行動和措施來保護該地區牡蠣和貝類養殖活動；(e)建立生態區。在此計畫中，監測上游以減少洪水是主要工作項目之一，同時也會針對防洪措施與改善河流生態條件措施的協同作用進行探討，評估這些 NBS 組合的好處。創新的方面是將 NBS 和防災減災納入大規模發展計畫的主流，並解決能源效率，水資源管理等問題。

(10) 示範案例 Type B-6：萊斯伯徹勒爾(Les Boucholeurs)海岸淹水防護【法國】

a. 背景

萊斯伯徹勒爾(Les Boucholeurs)是位於法國西部的海岸，當地主要從事牡蠣和貝類養殖，由於萊斯伯徹勒爾位處一個海灣，海濱直接面對海浪，2010 年 Xynthia 風暴造成很大的破壞，包含北部海岸的越波和南部沙丘溢流，海岸沼澤區在被淹沒後遭到嚴重破壞，公路和鐵路基礎設施也遭受嚴重損壞。

b. NBS 應用

繼 2010 年的 Xynthia 風暴之後成立了防洪行動計畫(PAPI)。這個系統是為了保護人民、貨物和活動免受海水倒灌的威脅，當地各式的行動都由 PAPI 決定，PAPI 考慮三個主題包含：(a)預防和預測：提升知識和意識的風險、監測、洪水預報、危機預警和管理；(b)空間規劃：在城市規劃上考慮洪水風險，減少財產和人民所受的危害；(c)防護的工作：管理水的流動（從海上和濕地）、建立防護構造物（防波堤、增強增厚現有的沿海結構物），這些構造物的設計能對抗比 Xynthia 風暴更嚴重的情況。目前規畫的措施還有：(a)為這個地區的人口探索新的風險管理方法；(b)遵循相關措施保護牡蠣和貽貝養殖活動；(c)重建海工構造物後，觀察後續對當地的牡蠣漁民的影響，特別是觀察 Boucholeurs 村是否維持原樣。

表 3 RECONNECT 計畫各國研究案例

角色	案例名稱【國家】	目標	具體內容
歐盟 示範案例 -1	易北河流域(Elbe river)監測控制整合系統【德國】 *Type A	整合易北河流域(含 Gose/Dove 易北河分支)監測系統來達到水域生態網絡、降低洪旱災害及提升社會經濟之功能	(1) 透過改善 Gose 及 Dove 易北河分支的監測控制整合系統來重新使用該些河段內洪泛平原及天然儲水池 (2) 控制系統會整合現有的(灰色)基礎設施及新設立的綠設施成為混合系統。
歐盟 示範案例 -2	奧登賽市(Odense)賽登海岸(Seden Strand)洪水防治工程【丹麥】 *Type A	保護沿岸地區免於因海水位上升而造成之洪患；增加淡鹹水交互作用以提高棲地及物種之生態多樣性	(1) 拆除現有護岸並移至內陸地勢較高處重建以減少建築材料並達更好防禦效果 (2) 擴大沿海灘地範圍用以補償因海水位上升而消失之棲地 (3) 河床高度抬升及新建蜿蜒河道 (4) 建立觀測塔以利觀測計畫場址
歐盟 示範案例 -3	托爾德拉河(Tordera river)、特爾河(Ter river)及牧嘎河(Muga river)流域之洪水災害管理計畫【西班牙】 *Type A	建立洪患管理計畫以降低災害	(1) 拆除堤防並加深沖積平原 (2) 拆除電塔及徵收土地還給河川
歐盟 示範案例 -4	菲諾港國家公園(Portofino Natural Park)土地規劃【義大利】 *Type A	建立一個全面性的土地規劃及管理模組	(1) 設置四種 NBS (2) 林地復育
歐盟 示範案例 -5	艾瑟爾河流域(Ijssel river)河道整治【荷蘭】 *Type B	增加河流可容納河水容量，藉以降低洪水氾濫時可能造成的災害、提升景觀及增進整體環境條件。	(1) 基於荷蘭計畫“room for the river”作法進行規畫，包括(a)擴大河川寬度、(b)加深氾濫平原深度、(c)降低防波堤高度、(d)建置綠渠道作為緊急洪水疏通道、(e)加深旁渠深度、(f)障礙物移除 (2) 持續進行後續之監測及評估。
歐盟 示範案例 -6	提洛邦(Tyrol)因河(Inn river)流域流域集水區監測及模擬【奧地利】 *Type B	以 Geroldsbach- Götzens 集水區為主要案例，透過試驗、監測及數值模擬了解不同條件下之逕流情況。	(1) 利用人工降雨測試不同降雨情況(強度、空間分佈)下之逕流 (2) 收集過去資料並持續監測現況 (3) 透過數值針對不同土地使用情境、不同集水區特性進行模擬。

角色	案例名稱【國家】	目標	具體內容
歐盟 示範案例 -7	大奧胡斯地區(Greater Aarhus) Egådalen 新灘地建置計畫【丹麥】*Type B	建立新濕地用以緩衝洪水降低災害，作為氣候變遷下水資源應變的先導案例	Egå Engsø 湖的建立達到了緩衝洪水的作用，奧斯湖自治市預計在其下游處建立新濕地以達到相似的用途並藉此提升生態環境條件。
歐盟 示範案例 -8	圖爾河(Thur river)集水區監測系統【瑞士】*Type B	建立先進監測系統及最佳洪水防護計畫	(1) 更新現有之監測、評估及洪水防護系統，建立一套智慧學習監測系統 (2) 提供給權責單位最佳之洪水防護計畫 (3) 有效分配水資源，將洪水期之水儲於人工地下水層以供枯水期使用
歐盟 示範案例 -9	瓦河(Var river)生態村【法國】*Type B	推動大型 NBS 及洪水風險管理的建置	(1) 監測現有 NBS 措施並進行評估 (2) 再推動大型 NBS 的設置
歐盟 示範案例 -10	萊斯伯徹勒爾(Les Boucholeurs)海岸淹水防護【法國】*Type B	結合 NBS 及災後復原並擴大範圍至大西洋海岸	(1) 發展新的災害管理方法 (2) 追蹤牡蠣及淡菜養殖活動維護的相關辦法與措施 (3) 觀察堤防重建對於牡蠣養殖的影響
歐盟 合作案例 -1	卡姆奇亞河(Kamchia river)流域生態保護區【保加利亞】	增加流域保水性及保護生態系統	(1) 修復流域自然狀態 (2) 保育及復育濕地及沿岸林
歐盟 合作案例 -2	皮利察河(Pilica river)流域及支流水資源規劃及管理【波蘭】	Luciaza River 集水區的尖峰流量控制及水質提升以及恢復 Sulejów 水庫的蓄水能力	(1) 模擬皮利察河流域於不同情境下之保水性 (2) 重新規畫排水系統 (3) 採用混合系統恢復 Sulejów 水庫蓄水能力
歐盟 合作案例 -3	薩瓦河(Sava river)流域支流博蘇特河(Bosut river)整治【克羅埃西亞】	尋找極端洪水災害的應變辦法	(1) 在居住區設置小尺度 NBS 措施 (2) 在整個集水區設置大型 NBS 措施
歐盟 合作案例 -4	薩瓦河(Sava river)流域支流德里納河(Drina river)整治【塞爾維亞】	解決洪水及相關災害(淹水、侵蝕、土石流等)	(1) 大型 NBS 措施設置的評估 (2) 森林復育

角色	案例名稱【國家】	目標	具體內容
歐盟 合作案例 -5	薩瓦河(Sava river)流域 Kolubara 集水區防洪設置 【塞爾維亞】	預防位於集水區下游處的奧布雷 諾瓦茨市淹水	設置 NBS 並結合灰色基礎設施以減少逕流
國際 合作案例 -1	湄南河(Chao Phraya river) 流域 Rangsit 運河整治【泰 國】	解決農業灌溉問題及豐水期湄南 河的流量控管	(1) 應用“room for the river”的概念於豐水期將湄南河的水 量導引到運河以及灌溉水塘等 (2) 環境、社會及經濟風險分析
國際 合作案例 -2	台灣海岸保護【台灣】	檢討氣候變遷下之海岸保護設計 並提出基於恢復生態功能之海岸 保護方法	(1) 評估採用自然材料作為海岸保護措施，如以木樁取代水泥 突堤，利用防風林或紅樹林減緩暴潮影響 (2) 評估降低海堤高度之海岸淹水風險與生態效益 (3) 評估拆除效率低之漁港以恢復自然海岸
國際 合作案例 -3	從 Rio de Curves 流域引水 解決都市缺水問題【巴 西】	解決 São Paulo 都市缺水問題	學習示範案例如何將不同流域的水引至都市解決缺水問題， 並且處理可能存在之衝突及對生態系統的補償
國際 合作案例 -4	巴生河(Klang river)流域 河川整治【馬來西亞】	解決因都市化、工業化及人口成 長所導致的環境及洪水問題	應用 NBS 永續、高經濟效益及具有多重功能的特性解決現有的 洪水問題
國際 合作案例 -5	長江流域河川整治【中 國】	解決長江洪水氾濫問題	“退田還湖計畫”將土地還原成河川氾濫平原
國際 合作案例 -6	欽敦江(Chindwin river)河 川流域組織【緬甸】	解決因氣候變遷而加劇的洪旱災 害	(1) 成立河川流域組織(RBO) (2) 引用並設置大型 NBS
國際 合作案例 -7	Tarago 集水區示範案例 【澳洲】	了解不同土地使用與管理方式對 飲用水集水區的影響	(1) 在 Tarago 集水區設置新的治理系統及土地使用方法 (2) 建立監測系統收集資料
國際 合作案例 -8	Trinity 河川生態復育計 畫【美國】	復育 Trinity 河川的生態系統、漁 業以及鮭魚棲息地	應用大型木頭建置河川棲息地

角色	案例名稱【國家】	目標	具體內容
國際合作案例-9	舊金山灣三角洲(The San Francisco Bay Delta)濕地水質復原計畫【美國】	改善三角洲濕地的水質	已經執行計畫包括：(1)Clean Water Act grant programs; (2)Clean Water Act enforcement; (3)Clean Water Act Wetlands Regulatory Program
國際合作案例-10	皮烏拉河(Piura river)流域洪水防治【祕魯】	長期洪水控制管理方法用以解決複雜的皮烏拉河流域洪旱問題	(1) 找出長期洪水控制管理方法 (2) 土地管理規劃採用 NBS
國際合作案例-11	馬格達萊納(Magdalena) Frio 河(Rio Frio)流域環境問題改善【哥倫比亞】	解決 Frio 河流域土質汙染、土地使用及生態棲地惡化等問題	(1) 保護及增進土壤品質 (2) 提高地方人民及機構的參與 (3) 改善農業上使用肥料、農藥及灌溉用水的效率
國際合作案例-12	卡利市(Cali)河川採用大型 NBS 之可行性【哥倫比亞】	討論卡利地區大型 NBS 之適用性及實現可能性以降低洪患及水文氣象風險	應用於 Cañaveralejo 河, Lili 河及 Melendez 河

3. 歐盟 NBS 相關計畫

本次會議中，大會還邀請目前歐盟執行中，和 NBS 有關的計畫前來報告，希望能與 RECONNECT 計畫有所連結，各計畫說明如下：

- (1) OPERANDUM 計畫：全名為 OPEn-air laboRAtoRies for Nature baseD solUtions to Manage environmental risks (NBS 對於環境風險管理的開放實驗室)。亦受 H2020 資助。計畫目標為發展極端氣候下環境災害的 NBS 方法，此計畫將在奧地利、芬蘭、德國、希臘、義大利、英國、中國大陸等地發展 10 處 NBS 現場試驗場所來驗證其成效與衝擊。此計畫由義大利 Bologna 大學主導，計畫執行期間為四年。
- (2) UNALAB 計畫：全名為 Urban Nature Labs (城市的自然實驗室)。也是 H2020 所資助計畫。其目的是以城市(city)為研究對象，探討 NBS 應用在減緩城市所面對的極端氣象水文衝擊。計畫成員來自 28 團隊，由芬蘭主導。此計畫選擇了 10 個城市為主要研究對象。
- (3) CLEVER 計畫：全名為 Co-designing Locally tailored Ecological solutions for Value added, socially inclusivE Regeneration in Cities，H2020 計畫，由德國漢堡市主導，此計畫目的是從城市中央的角色推動 NBS 在城市所面臨問題，並希望能涵蓋公民參與，同時要能考慮整體的社會衝擊。計畫執行期限為五年。
- (4) NAIAD 計畫：全名為 Nature Insurance Value: Assessment and Demonstration (評估與驗證 NBS 的價值)，計畫目的是針對 NBS 應用在水環境可以產生的價值提出評估與驗證，計畫將發展方法與工具，應用在所選定的 9 個研究場所，此計畫由西班牙團隊所領導，執行期限自 2016 年至 2019 年。

4. 示範區現場參觀 (field trip)

RECONNECT 計畫在啟動會議附近有一個示範案例，由義大利國家研究委員會 (Consiglio Nazionale delle Ricerche, CNR) 執行，CNR 希望在此計畫內研究及展現其在示範區的自然生態復育做法，因此在此會議的第二天下午 CNR 以參加者自費搭船從會場的非諾港 (Portofino) 到 San Fruttuoso 作現場參觀 (圖 3 與圖 4)

Portofino 與 San Fruttuoso 位於義大利西北的利古里亞海 (Mar Ligure) 海海岸線上突出的小岬角，此處在熱那亞 (Genoa) 東南方約 30 公里處 (圖 3)，此海岸為極盛名之利古里亞海岸 (Riviera Ligure or Italian Riviera) 的一部份，此海岸為界於利古里亞海與利古里亞亞平寧山脈 (Ligurian Apennines) 間的狹窄海岸區，此海岸區以溫和天氣、優美

的海與壯麗的山麓風景和沿岸的小漁港聞名。

CNR 將 San Fruttuoso 列為自然生態復育方法的示範區之一，San Fruttuoso 以 Abbazia di San Fruttuoso (修道院)聞名，此修道院建於第 10 世紀，現址現今已成為一聞名風景區，圖 5 顯示 San Fruttuoso 修道院於 19 世紀與現時之照片，我們可很清楚看出此修道院原本直接面臨海洋，但現在修道院前確有一片海灘成為海灘活動的遊憩區，此海灘乃因在 1915 年時的一場暴雨將山上的砂石沖到海岸邊所形成，此顯示這地區經常受天然力量作用造成天然還的破壞。

此海岸區為坡度將近 1 比 1 的陡峭山區，此山區所面臨的天然災害為夏秋季時的短期強降雨，其強度約 100mm/hr 或 400mm/day。因山區的坡度與雨量之故，在暴雨期的急湍水流、土石流與落石為此區主要的地貌災害。因這山區有已開發的農業區，還有極受歡迎的山區步道，每年約有 40 萬人到此山區活動，因此山區的步道與農業用台地的安全與維護對於此區的經濟急為重要，CNR 帶大家到修道院後方步道參觀陡峭的地形，但未見到特別的自然生態復育方法，CNR 團隊告訴大家當地使用的自然生態復育方法是用山區的石塊製作擋土牆，廢棄台地重建，水流與河道途徑的調整，山區步道的天然復育等，我們跟其他與會人員皆認為這些方法並不完全是自然生態復育方法，或許在此計畫執行期間 CNR 團隊會提出較特別的自然生態復育法。



圖 4 Portofino 在義大利西北的利古里亞(Ligure)海岸，方格內為圖 2 之區域

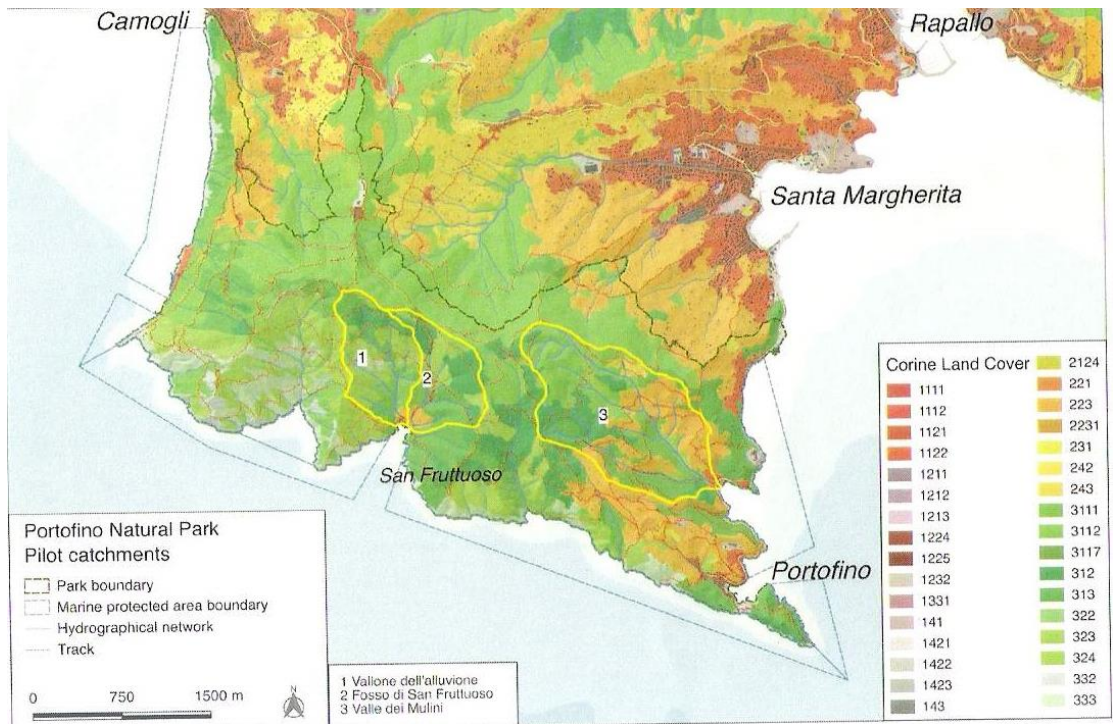


圖 5 Portofino 與 San Fruttuoso 位於義大利西北的利古里亞海(Mar Ligure)海岸線上突出的小岬角

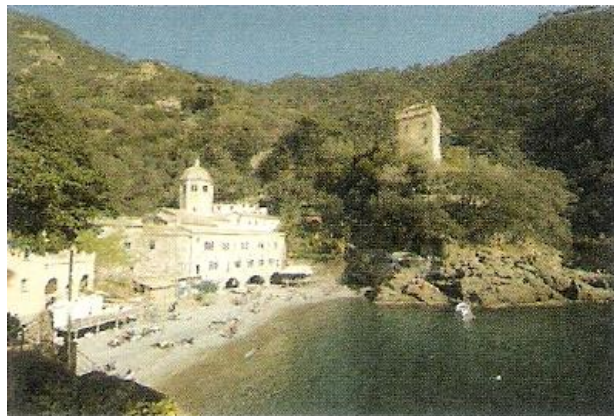


圖 6 San Fruttuoso 修道院在 19 世紀(上圖)與現在之照片(下圖)

5.展示台灣 NBS 案例

本次研討會水利署有機會將以往 NBS 應用於海岸保護及河川規劃成果向國際專家學者進行說明及展示，令國外與會人員認識台灣水利建設與發展。近年來台灣相關機關解決環境問題時已非單純以工程方法為唯一手段，如水利署近年推動出流管制及逕流分擔即以土地管理方式來解決水患問題。台灣有很多經驗及案例可以跟國外進行交流及分享，未來可以將已完成案例作成影片、海報或研討會方式發表。H2020 推動之 NBS 為未來國際趨勢及主流，未來除可以積極參與吸收國外經驗及方法外，亦可展現台灣對於嚴峻水環境下之具體作為。

二、建議

1. 台灣地理環境每年面臨地震、颱風及乾旱天然災害的威脅，我們從以往工程治理到非工程措施與管理，我們已經累積很多防災及以自然為基礎的解決方案(NBS)經驗，未來可以透過持續參與會議與國外專家學者交流，提供台灣經驗。
2. 台灣自從民國 88 年起即開始製作淹水潛勢圖，目前已進入第三代，現在也已結合風險地圖，比起歐洲國家台灣起步較早，且國內目前在推動逕流分擔及出流管制亦是 NBS 的典型案列，建議可以將國內相關執行成效及資料整合，與 H2020 成員合作或共同開發技術模式。
3. NBS 已是目前國際推動趨勢，台灣可以透過 H2020 積極參與，讓國際更了解台灣防災治水經驗及技術，也可以透過國際交流了解各國對於不同領域採用新的思維及方法。
4. 本次參與人員在會中報告預期的工作內容，在小組討論中也有更詳細地說明，與會者對於我國的案例應有強烈的印象，因我國所遭遇的極端氣候(主要是颱風)基本上是歐盟國家所未有的，如何將新興的 NBS 概念應用在這麼極端的氣象水文災害上，也吸引國外專家興趣，亦為未來合作及討論重要議題。