

出席荷蘭鹿特丹

Deltas in time of climate change

會議心得報告

農試所農工組 姚銘輝

一、前言

個人因執行科技部『氣候變遷調適科技整合研究計畫;TaiCCAT』受邀參加『Deltas in time of climate change II』會議，這是屬於國際性大型氣候變遷研討會，2010年首次在鹿特丹舉辦，會議主軸是氣候變遷衝擊及調適策略，經過4年後，2014年9月24-26日辦理第二屆會議，會議主題為調適策略執行在科學研究及實務經驗之分享(圖一)。本次大會約有55個國家共計1200人參與，顯示對於氣候變遷議題的重視，除學術研究外，各國政府研擬調適措施及執行對於緩解氣候變遷威脅的重要工作。本次大會的主席為Prof. Dr. Pier Vellinga，他為荷蘭氣候小組的主要負責人，另外會議也特別邀請鹿特丹市市長致詞，顯示荷蘭政府對於氣候變遷相關議題十分重視，期望結合政府與學界共同因應氣候變遷所帶來之衝擊(圖二)。

大會活動分為11個主題，在不同場地同步舉行，分別為：

1. 氣候預測和極端值
2. 淹水風險管理
3. 淡水資源管理
4. 海岸系統和溼地
5. 氣候變遷下的都市調適
6. 鄉村發展和糧食安全
7. 港灣發展和設施
8. 減災和緊急情況
9. 治理調適
10. 經濟和財政調適
11. 決策支援工具和風險評估

二、研討會議題

會議之研討議題非常廣泛，個人參與此次會議關心的議題在於氣候變遷與糧食安全，”鄉村發展及糧食安全”節次共有8篇論文，內容以三角洲區域面對海水上升所帶來問題及如何調適。包括2篇有關水份管理及鹽害機制之作物生理研究；1篇湄公河(Mekong)流域在未來氣候情境下糧食生產及需求之研究；其餘5篇皆以孟加拉(Bangladesh)流域為例，探討

作者：姚銘輝研究員
連絡電話：04-23317715

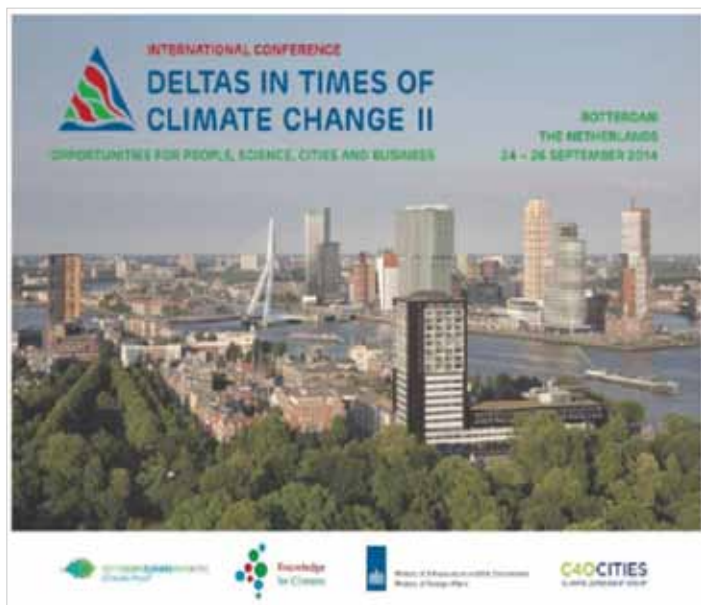
氣候變遷影響及調適策略。以下為此議題之心得報告：

(一)農作物生產之水份管理與鹽害機制的研究：過去鹽害的研究偏向於缺水或沙漠地區，如何尋找水源以供農作物灌溉用，或將海水淡化及發展滴灌

系統以提高作物水分利用效率。但面臨氣候變遷下海水水位上升，低地農田將面臨海水鹽害的問題，研究作物耐鹽性機制，分別由作物耐鹽品種篩選、育種方法及栽培管理技術等面向著手，選擇一種草生作物(*Salicornia*

dolichostachya)，分析生長在高鹽分介質下，細胞滲透壓調節及植株對於 Na^+ 、 Cl^- 離子的耐受性，可作為未來作物之耐鹽性品種(品系)篩選指標建立之參考。另一篇由荷蘭水循環研究中心(KWR Watercycle Research Institute)所提出，建立一套適用於缺水或淹水下之水分管理決策支援系統，以維持作物生育期之適當土壤濕度，作為作物產量預測及灌溉管理實際作業的依據。

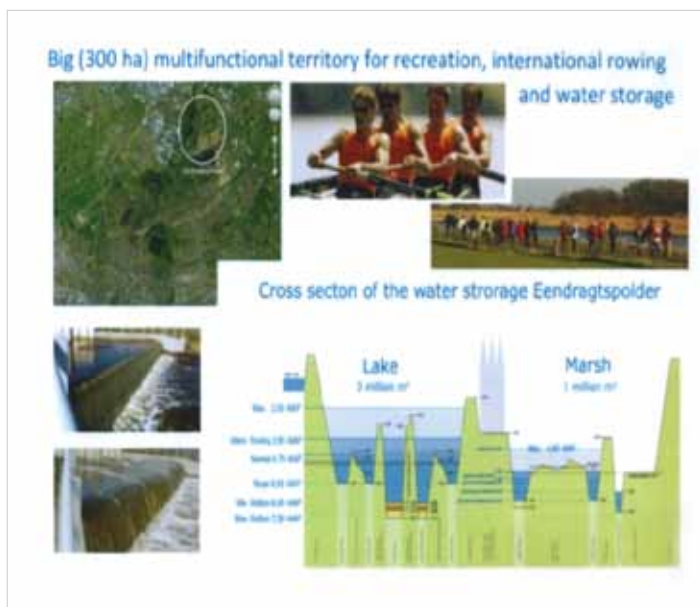
(二)由Hunink and Droogers兩位荷蘭學者所提出之論文”Future trends in crop production and food demand and supply in the Lower Mekong Basin”是與TaiCCAT計劃相關性最高之論文。以湄公河流域所經過之4個國家(柬埔寨、寮國、泰國及越南)，分析過去(1961年)與現在(2009年)之人均熱量、蛋白質與脂肪供應量差異，並由AR5之4種情境分析5種主要作物(水稻、



圖一、大會訊息首頁。



圖二、大會會議情形。



圖三、鹿特丹之Eendragtspolder儲水設施。



圖四、儲水設施實景。

陸稻、玉米、甘蔗及樹薯)未來產量，以建立糧食平衡表(Food balance sheet)。另用燈號方式顯示其每人每日至少需攝取膳食營養成分推薦量之臨界值，依據維持營養提出未來可能採取之措施，包括考量人口成長、

耕地面積變化、糧食進出口及動物飼養等面向。

(三) 孟加拉三角洲是全世界最大也是人口最多之三角洲，但被標示為恢復力及永續指標(resilience and sustainability indicator)非常低的區域，亦被災害等級圖(Hazard class map)列為最高等級，尤其是臨海岸區域更形明顯，由於它的特殊性，吸引英國、荷蘭及澳洲學者的投入。研究面向包括糧食生產及供應，淹水潛勢及調適，因海平面上升之地下水鹽化，以及相對之調適措施等。

研討會後安排參訪荷蘭最大儲水設施(Eendragtspolder)(圖三)。該區主要位於鹿特丹市的外圍，大部分的區域都是低於海平面五公尺以上，過去經常發生洪水氾濫，於是荷蘭政府經過十年的研究與施工，去年完成該項蓄水設施的建立，超過300公頃的蓄水主池(圖四)，另有100公頃的備用池，該區域也設置

自動操作閘門，包括兩湖區之間的連結，以及主要蓄水池與舊河道之間的連結，透過操作使各蓄水池可聚積最大的洪水，該項設施建置後，除了該區域不再淹水，鹿特丹周圍主要河川也可以保持

在正常水位。目前該設施除調節洪水及蓄積水資源外，同時規劃成旅遊、休閒、運動及教育的場所，充分發揮其功能。是相當成功之災害調適範例。最後導覽員也提到，其實並非所有人都同意建置該項設施，尤其原本住在該地的人民必須被迫遷離家園，但政府與民眾充分溝通，及適度公權力的執行，才能將調適政策落實。

三、出席會議心得

1. 氣候變遷的影響及調適已迫在眉睫，此次大會的標語中有“we have no plan B, because there is no planet B”，除加強宣導氣候變遷威脅的立即性及嚴重性外，在調適政策研擬、形成及推動過程中，需要與利害關係人相互的溝通與討論，否則更多的研究成果也難以落實在調適政策中。因此，就農業對氣候變遷調適為例，需要研究學者、主政官員及農民(或漁民)，面對面的討論，才能得到具體可行的政策，否則仍停留於宣導或口號，對於問題解決並無助益。

2. "Bridging science to practice"是研討會的重要目標，但氣候變遷涉及面向是相當廣泛，舉例而言，有關孟加拉三角洲因海平面上升，農田受鹽害而無法耕作，研究報告指出可將農耕(種植水稻)改為水產養殖(養蝦)，這或許是一種調適策略，但涉及農民是否有能力學習水產養殖技術，水產品產銷問題及農民意願等，應不是一篇論文可以說明或解決，事實上，論文作者也未與當地官員或農民討論，所以科學報告如何落實於

調適政策，仍須有更多的努力。但從另一層面思考，英國及荷蘭學者以孟加拉三角洲為研究目標，議題並不限於農業調適，包括災害風險、土壤鹽化、海水倒灌、淡水資源及經濟面向等，國際化的視野讓人印象深刻，反觀國內學術界似乎缺少這方面的努力。

3. 近期有所謂氣候變遷“難民”，一般觀念停留在非洲飽受饑荒的小孩，或是太平洋島國因海平面上升有滅國的威脅，但其實氣候變遷衝擊所帶來的影響絕不僅限於此。由於鹿特丹平均地勢僅較海平面高45公分，依據IPCC AR5的評估報告，因氣候暖化使極地冰山融化導致海平面上升，至2060-2080年間即可能超過45公分，屆時荷蘭人引以為傲之“填海造陸”將消失，當然這是全球人類所造成的惡果，而非僅限於荷蘭，事實上，歐盟是世界上力行環保最積極的區域。當我們問荷蘭人如何調適此問題，它們提到可能方案是遷往德國，但德國是否願意接納荷蘭人？而第二次世界大戰時德軍對鹿特丹猛烈轟炸陰影仍深深烙印在當地居民的心中，荷蘭人對於未來何去何從是一片茫然。氣候變遷調適是全面性，各種影響因素皆應納入考慮，包括前述有關歷史情結。但當匯集所有受衝擊的項目後，應作有系統性的研究分析，依據各項因素之脆弱度及恢復力建立量化指標，將集中資源在脆弱度及風險高的項目，循序漸進的解決未來可能發生的問題，否則面面俱到反而容易失焦，當政權更替或承辦人員異動後，調適政策將難以實現。

