

gustav / August 16, 2010 09:02AM

[【後八八·他山之石篇】面對極端氣候 各國治水調適之道 / 台灣環境資訊協會環境資訊中心 2010-08-07](#)

【後八八·他山之石篇】面對極端氣候 各國治水調適之道 / 台灣環境資訊協會環境資訊中心 2010-08-07

作者：陳姿穎（台灣環境資訊協會環境資訊中心實習記者）

<http://e-info.org.tw/node/58057>

八八水災究竟是否受到全球暖化的影響？學者專家各種說法莫衷一是。但可以肯定的是，在全球暖化趨勢之下，氣候變化將愈來愈趨向兩極化，未來如同莫拉克颱風所帶來的豪大雨再度侵台的機率也會大增。極端氣候將是未來人類所必須共同面對的問題，在國外，已有許多的國家開始正視這個問題，並研擬出各種因應及調適策略。還陷於治水防災等於硬體工程迷思的台灣，能否從中學到些許寶貴經驗？

荷蘭：與海爭地的低地國 與河共處的新智慧

荷蘭兩棲屋

荷蘭位於歐洲西北部，瀕臨北海，其國土海拔很低，有一半的面積海拔低於1公尺，26%甚至低於海平面，因此又常稱低地國。荷蘭人世代與海爭地，過去 700年來（1250年到1950年間），荷蘭藉由築堤填海所得到的土地大約是55萬公頃，但是由於全球暖化，導致海平面上升、土地侵蝕、下陷等，因此而失掉的土地大約是50萬公頃。

1993及1995年的猛烈洪水侵襲後，荷蘭終於徹底檢討過去以工程為主的防洪策略。水利單位就採用「還地於河」（Room for river）、復育洪水平原（Floodplain Restoration）的防洪策略，重新更改堤防設計，恢復洪氾平原及溼地。

萊因河的支流瓦爾河例如位於萊茵河南岸的城市Arnhem，更改堤防設計，將堤防後退200公尺，恢復舊有河道的曲度，並將Meinerswijk及Huissense兩塊溼地加以連結，復育水生棲地，並提供兩棲類小型動物遷移的路徑，這個第一階段「還地於河」的專案，增加了將近600萬平方公尺的蓄洪面積，以及每秒15,000立方公尺的洩洪量；萊因河的支流瓦爾河（Waal）南岸，也以栽種多樣的植物來復育336.5公頃的洪水平原。

日本：都市化致洪峰縮 治理河川全面考量

近50年來，日本都市化的情況日益明顯，有高達50%的人口及75%的財產，集中在只佔10%土地面積的洪泛區，而大幅都市化的結果，將導致降雨產生之洪水尖峰流量提高，且洪峰到達時間大幅縮短。以日本鶴見川為例，在50年內人口就增加到高達約140萬，85%的沖積盆地開發為都市利用，造成降雨所產生的洪水尖峰流量提高近一倍，而洪峰到達時間則縮短近1/3。

為此，日本政府對流經人口密集區域的鶴見川流域提出了綜合治水對策，分別針對河川、流域和減災三方面擬定對策。在河川及下水道方面，是以築堤、疏浚，並規劃多目的遊水地為主，來調節洪水量，並提高保護標準。在流域治理方面，主要強調防災調整池的設置，及綠地、公園的保留，來減少逕流產生及淹水的可能。例如在都會區域，可使用地下排水渠道、洪水雨水儲存，或利用地下空間、運動場、社區公共空間等達到滯洪的效果，東京荏原調節池即為一地下四層的儲水空間，可儲留約20萬立方公尺；而環狀七號地下調節池，內徑達12.5公尺的巨大地下排水管，則可儲留達54萬立方公尺。此外透水鋪面及兼具滲透功能的地下排水管路等設施，也有利於降雨的入滲，加速排洪。

日本目黑川荏原調節池的外觀。圖片來源：東京都產業勞動局日本神田川，環狀七號線地下調節池。圖片來源：東京都產業勞動局

減災策略方面，則以建立防救災體系及預警避難系統、公布可能之淹水範圍及加強教育宣導等為主，同時也召集流域內住民共同參與各項減災救災計畫。

不僅是鶴見川，日本早在1977年即針對其國內數條高度都市化流域提出「綜合治水對策」，也都包括河川整備、流域治理及災害減輕對策等。除治理河川及興修下水道外，並運用流域「上游保水」、「中游滯洪」、「下游排洪」、「雨水貯留」及「降低低地土地使用強度」等策略，全面改善易淹水地區之淹水潛勢。2000年更不再堅持傳統不淹水政策，提出「流域性洪水有效管理對策」，接受「使用開口堤等防洪設施」，允許洪水漫淹村落，來增加流域之滯洪能力。

瑞士：防高山冰河融化 監測警戒還地於河

瑞士國境幾乎都在阿爾卑斯山脈之中，多是高山及湖泊。而瑞士境內獨有的多座數千公尺山峰，和終年不化的冰河，使之成為世界著名的旅遊觀光勝地。可是近年全球暖化，卻使得瑞士面臨冰河崩解可能造成的瞬間大洪水。

特里弗特冰川融冰形成的湖〈攝於2002年〉 特里弗特冰川融冰形成的湖〈攝於2006年〉

在瑞士中部山區的（Trift Glacier）近幾十年來的融冰已形成一個水量500萬立方公尺的湖，雖然景色看來依然美麗，但很危險。隨著暖化繼續造成冰川融解，湖上方地勢較陡的一段冰川有可能斷裂，滑到湖裡。擠出的湖水，估計會使下游小河目前每秒50立方公尺的最大流量，陡增到10倍至20倍。目前沒有辦法預測這件事何時會發生，也沒有辦法在第一現場構築工事防止冰崩，唯有密切加以監測。監測的方式包括使用攝影機及地震偵測器，如果冰川出現幅度過大或不正常的移動，甚至只是異常聲響，防災單位即須派遣專家現場勘察。若評估有崩塌之虞，就要啟動警戒，對下游城鎮進行疏散。

格林德瓦冰川融冰的疏洪隧道。圖片來源：dailylife

瑞士著名觀光勝地因特拉肯（Interlaken）也面臨近似的威脅且更加緊迫。在它上方的格林德瓦（Grindelwald）冰川湖近年來已有幾次規模較小的滿溢，專家擔心雪崩、豪雨以及落石帶來大洪水。為此一條長2.1公里、直徑四公尺的疏洪隧道在2009年10月完工，可以把超過警戒水位的湖水引流到峽谷裡。然而隧道不是最好辦法，因為其排水量有限，瑞士意識到「大自然改變的速度，超過我們所能建設的速度」，在安全與生態整合的新思維下，新的立法要求各州在土地使用政策上把足夠的空間還給河川。其次則是監測、警戒、規劃緊急應變；當局和專家要與民眾進行關於風險的對話，居民也要負起自身責任。1997年起，瑞士開始編製各個最基層自治單位社群區的危險地圖，預計到2011年，全國2600多個社群區都會有自己的危險地圖，做為防災和避難的重要依據。

美國：河川復育新工法 防洪保育佳成本低

綠河堤防建置計畫圖

河流生態需要的是複雜的系統，不僅是為了養分交流，連外觀都要紊亂些，人為因素直接、間接的改造河流，已經把河流變成過度簡單的系統，這會讓水大量、直接流向下游，反而易造成水患。

華盛頓州國王縣採取獨特河川復育工法，整治綠河（Green River）不與河搶地，上、中游恢復生態複雜性、遷徙住戶、復育洪水平原，下游平衡工業區利益與生態保育，研議新式河堤，防洪成效佳、成本又低。

縣府每年都編列3000多萬美金預算，把因河道改變而遭受水患的房子買下，請住戶遷走，10到15年來已買了50到60戶住家，將房子銷毀、重整河床，讓河流有自然的伸展空間，這就是縣府規劃的「洪水控制地區」。1998年開始第一部分工程，將當時堤壩頂端的土壤沉澱物等全部剷起往後移25呎，讓壩側面成為兩層階梯外貌；2002年時再於中層階地（mid-slope bench）上種植植物；最下層則在河岸邊堆放木頭，作為鮭魚棲息地。

施作時，正巧微軟公司在一旁重建廠房，協調後認同此兼顧環保生態構想，因而配合遷移廠房而成就這個新堤壩，現在上層還是單車專用道；側面整個植栽，發現本土種長得最好，維護成本也最低，只要請人將滴水澆灌系統水塔置滿水即可。此一仿效生態運作的堤壩，也試圖平衡工業區的利益與提高防洪功能兩種需求，另還達到節約維修成本、提供生態棲息及人們休憩場所的功能。

綠河新堤壩上層單車專用道

面對極端氣候的來勢洶洶，台灣應該有更完整的防災治水計畫，而不能只是在災害發生後，才來反省水土保持做得不好，國土復育要再加強，然而已造成的傷害又該由誰來負責呢？對於極端氣候，我們不能抱持著「人定勝天」的想法，「順應自然」、「與自然共處」才是真正調適之道。

Edited 3 time(s). Last edit at 08/16/2010 09:05AM by gustav.
