



## 國際農業研討會與展覽

擇列以下即將於 2007 年 11 月至 2008 年 1 月舉辦的國際農業相關研討會，供讀者參考。如欲參加這些活動，其相關會議資料可透過會議內容所附網站查詢。

| No | Date     | 分類       | 國家       | 會議內容                                                                                                                                                                                                           |
|----|----------|----------|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | 11/1-2   | 農業<br>化學 | 中國       | China/Asia Fertilizer Markets & Technology<br>2007<br><a href="http://www.inc-global.com/events/FertilizerCon_main.html">http://www.inc-global.com/events/FertilizerCon_main.html</a>                          |
| 2  | 11/4-7   | 農業       | 菲律賓      | 3rd International Conference on Agriculture<br>Education and Environment<br><a href="http://apeaen080597.blogspot.com">http://apeaen080597.blogspot.com</a>                                                    |
| 3  | 11/5-6   | 生質<br>能源 | 南非       | Biofuels Markets Africa<br><a href="http://www.greenpowerconferences.com/biofuelmarkets/Biofuelsafrica_capetown07.html">http://www.greenpowerconferences.com/biofuelmarkets/Biofuelsafrica_capetown07.html</a> |
| 4  | 11/5-7   | 漁業       | 義大利      | Technical Consultation: Technical Guidelines<br>for Responsible Fish Trade<br><a href="http://www.fao.org/events/index.asp">http://www.fao.org/events/index.asp</a>                                            |
| 5  | 11/7-9   | 農業       | 美國       | 2007 National Conference on Agriculture and<br>the Environment<br><a href="http://www.agwaterquality.org/2007conference/">http://www.agwaterquality.org/2007conference/</a>                                    |
| 6  | 11/14-15 | 永續<br>農業 | 奈及<br>利亞 | International Conference on Sustainable<br>Development<br><a href="http://www.irdionline.com">http://www.irdionline.com</a>                                                                                    |
| 7  | 11/15-17 | 農業       | 印度       | South Asian Conference on Water in Agriculture<br><a href="http://www.igkvvia.in">http://www.igkvvia.in</a>                                                                                                    |
| 8  | 12/2-5   | 農業       | 南非       | CHEMRAWN XII: The Role of Chemistry in<br>Sustainable Agriculture and Human Wellbeing<br>in Africa<br><a href="http://www.chemrawn.co.za/">http://www.chemrawn.co.za/</a>                                      |
| 9  | 12/3-6   | 農業<br>工程 | 泰國       | International Agricultural Engineering<br>Conference (IAEC)<br><a href="http://www.aaae.ait.ac.th">http://www.aaae.ait.ac.th</a>                                                                               |

|    |                 |      |      |                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----|-----------------|------|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 10 | 12/4-6          | 園藝   | 烏克蘭  | Fruits & Vegetables of Ukraine 2007. Meeting New Leader<br><a href="http://www.lol.org.ua/eng/conferences/fv2007/">http://www.lol.org.ua/eng/conferences/fv2007/</a>                                                                             |
| 11 | 12/4-7          | 食品   | 義大利  | Executive Committee of the Codex Alimentarius Commission (60th Session)<br><a href="http://www.fao.org/events/index.asp">http://www.fao.org/events/index.asp</a>                                                                                 |
| 12 | 12/5-8          | 林業   | 保加利亞 | AFWC/EFC/NEFC Committee on Mediterranean Forestry Questions "Silva Mediterranea" (20th Session)<br><a href="http://www.fao.org/events/index.asp">http://www.fao.org/events/index.asp</a>                                                         |
| 13 | 12/17-19        | 農業化學 | 印尼   | ifa crossroads asia-pacific<br><a href="http://www.fertilizer.org/ifa/confifa_2007_crossroads.asp">http://www.fertilizer.org/ifa/confifa_2007_crossroads.asp</a>                                                                                 |
| 14 | 2008<br>1/2-4   | 農業   | 英國   | Oxford Farming Conference<br><a href="http://82.110.105.80/ofc.org.uk/index.php?option=com_content&amp;task=view&amp;id=12&amp;Itemid=26">http://82.110.105.80/ofc.org.uk/index.php?option=com_content&amp;task=view&amp;id=12&amp;Itemid=26</a> |
| 15 | 2008<br>1/8-11  | 植物保護 | 印度   | International Conference on Agrochemicals Protecting Crop, Health and Natural Environment.<br><a href="http://www.apchne2008.com/">http://www.apchne2008.com/</a>                                                                                |
| 16 | 2008<br>1/16-17 | 農業   | 德國   | Enhancing the Capacities of Agricultural Systems and Producers<br><a href="http://www.mace-events.org/greenweek2008/greenweek2008.html">http://www.mace-events.org/greenweek2008/greenweek2008.html</a>                                          |
| 17 | 2008<br>1/23-26 | 農業   | 加拿大  | 28th annual Eco-Farm Conference<br><a href="http://www.eco-farm.org/efc_08/index.html">http://www.eco-farm.org/efc_08/index.html</a>                                                                                                             |
| 18 | 2008<br>1/25-28 | 農業   | 美國   | 2008 National Agriculture in the Classroom Conference<br><a href="http://www.cfaitc.org/Conference/national.php">http://www.cfaitc.org/Conference/national.php</a>                                                                               |
| 19 | 2008<br>1/24-25 | 食品   | 美國   | WI Local Food Summit<br><a href="http://www.rivercountryrcd.org/valad.htm">http://www.rivercountryrcd.org/valad.htm</a>                                                                                                                          |
| 20 | 2008<br>1/24-25 | 農業   | 美國   | 2008 Regional Women in Agriculture Conference<br><a href="http://ag.udel.edu/extension/kent/womeninag.htm">http://ag.udel.edu/extension/kent/womeninag.htm</a>                                                                                   |

## 尿素酵素抑制劑和植物精油能有效控制家畜排泄物的含菌量與臭味和氨的排放

在近期美國國家科學院研究委員會的報告中，高度關切動物集中飼養經營(confined animal feeding operations ; CAFOs)所造成的氨和臭味排放問題。由於牲畜排泄物所含的尿素經水解後會產生氨和  $\text{CO}_2$ ，排放後會造成土壤、空氣和水等環境污染，如水質優氧化、酸雨及溫室效應等。在過去 30 年間，隨著經濟進步，人們消耗肉類及奶製品的數量日益增加，使得 CAFOs 在蓬勃發展之餘，其家畜排泄物所排放的氨量也增加了 50%。故如何降低家畜排泄物對環境的衝擊，已成為一個亟待解決的問題。本試驗之目的便是在評估尿素酵素抑制劑 N-(n-butyl) thiophosphoric triamide(NBPT)和一植物油百里香酚(thymol)之添加，對家畜排泄物的尿素水解、揮發性脂肪酸(臭味指標)產生及大腸菌含量的影響。試驗牛隻以 70%玉米青貯料混合 30%苜蓿半乾青貯料飼養，收集其排出之糞便及尿液，加入蒸餾水，三者依 50:35:15 之比例，高速攪拌 1 分鐘製成糞漿。糞漿依是否添加 NBPT 及 thymol 分成四個處理組，將不同處理的糞漿分別倒入 1.6 L 廣口瓶中，並以塑膠蓋蓋住瓶口的 90%。經 56 天後發現，添加 2000 mg/Kg thymol 和 80 mg/Kg NBPT 的糞漿尿素含量從最初的 9.2g 減少至 5.2g，而只添加 NBPT 的糞漿尿素殘留量則低於 1g。另收集以 76.25%高含水量玉米混合 19.25%玉米青貯料及 4.5%飼料營養添加物(supplement)飼養的牛隻排泄物進行試驗，亦得到相似的結果。此外，試驗發現同時添加 thymol 和 NBPT 及只添加 thymol 之 2 種處理的糞漿，其揮發性脂肪酸的產生和大腸菌含量在第一天便降低；在未添加 NBPT 和 thymol 處理的糞漿中，到了第 8 天其所含的大腸菌便完全消滅，而添加 NBPT 處理的糞漿則是在經過 35 天後，仍含有  $6.6 \times 10^4$  CFU/g 的大腸菌。綜合上述結果可知，NBPT 能抑制家畜排泄物的尿素水解反應，thymol 則有助於延長其作用時間，以維持家畜排泄物的含氮量，兩者均能有效降低家畜排泄物的臭味及含菌量，進而提高糞肥的利用價值。

廖珮如參考自

[J Appl Microbiol.](#) 2007 Feb;102(2):472-7.

## 人工完全養殖的黑鮪產出第 3 代稚魚

近畿大學水產研究所於 2007 年 8 月 9 日正式發表成果顯示，經世界首度人工完全養殖所孵化出的第 2 代黑鮪，已成功地產下並孵出第 3 代稚魚。經人工完全養殖的黑鮪能生出下一代，對完全養殖技術的實用化而言，確實是朝前邁進一大步。第 2 代黑鮪的產卵是在 6 月 28 日獲得確認的，而產卵的第 2 代親魚於初次產完卵後，在 6 月到 7 月間共計產卵 6 次，其中的 86 萬粒受精卵移到陸上水槽中飼育後，成功地孵化出約 5 萬尾稚魚。針對本次成果，該研究所指出兩點：1. 由於黑鮪人工孵化、飼育技術的進一步提昇，已由實驗性朝實用化大幅逼進。2. 本次的成功已為推動高生產性、生產更美味、安全安心且成長更快的品種改良計畫帶來契機。特別是在技術層面上，「人工孵化、種苗生產活存率的提昇」及「親魚育成與產卵技術的提昇」是促成本次成功的最主要原因。另外，本次的成功就品種改良技術的推動而言，是有相當意義的。該研究所今後將利用分子生物的手法，針對第 3 代進行選擇育成，推動成長快、耐病性高、可掌握「Toro」質或量等肉質改善的黑鮪養殖生產計畫。

漁業署郭慶老參考自 2007.8.13 水產經濟新聞

## 幼魚知道回家的路

為進一步證實珊瑚礁魚類具有回到其原來母魚棲息地的能力，美國阿肯色大學 Michael Berumen 等研究人員於巴布新幾內亞附近的金貝島(Kimbe Island)周圍礁石中，採集了 176 隻母小丑魚跟 123 隻母蝶魚來進行實驗，其追蹤的方法便是將少量的鋇同位素注射到母魚的體內，經由母魚的血液，此放射性標記便可轉移到魚卵中，最後遺留在幼魚的耳石裡。英國愛丁堡大學的 Stephen Simpson 表示，這項技術應用在魚群產季的確認上可說是一大突破，特別是針對卵較難採集到的大洋性魚類。經放射標記後 1 個月，研究人員於母魚原來的棲息地附近採集幼魚樣本，結果發現約有 60% 的幼魚體內含有鋇同位素，顯示隨機漂落在不同礁石上的魚卵，其孵化後的幼魚確實能找到回到母魚原棲息地的路。關於幼魚是如何回到母魚棲息地有兩種說法，其一認為那只是隨機發生的結果，其二則認為是幼魚特殊的生態行為所致。Stephen Simpson 傾向於第二種說法，並認為幼魚可以辨識原母魚棲息地礁石的聲音，其他科學家則認為幼魚可以藉由氣味找到回家的路。幼魚擁有這種辨識路徑的本能，Stephen Simpson 認為是源自於基因的作用，當胚胎在發育的過程中，基因便預先保留了記憶。這項有關珊瑚礁魚類的新發現，將有助於海洋保護區域的規劃。

古淑蘭參考自

<http://environment.newscientist.com/article/dn11778-baby-fish-home-in-on-mothers-reef.html>

## 作為醫藥用的紅花和稻米

加拿大的 Sembiosys 製藥公司，可能成為世界首先以作物為原料的製藥工廠之一。該公司已可利用轉殖油料作物-紅花 (*Carthamus tinctorius*)種子提製人類胰島素；首席執行長鮑姆 (Baum) 表示，利用此基因轉殖作物所生產的胰島素，顯著降低糖尿病患者治療時所需之費用，特別是對於那些貧窮國家而言。他並補充說明，該公司於北美農場所種植之紅花，未來將可足夠供給日益增加的胰島素之全球需求。本計畫與其他製藥公司，共同開發出多種以植物為原料製造的藥品，以提供作為世界上貧窮國家，數百萬個兒童因脫水、腹瀉和其他疾病而死亡之作戰工具。美國的 Ventria 生命科學公司，表示美國農部未來將在德州栽種含有人類母乳基因的水稻，該水稻未來並將被栽種以提煉出醫藥蛋白質，以便生產更多有效的藥物。但是亦有人對稻米可能污染商業用途之穀物而產生恐懼。美國食品安全中心表示，該水稻品種並未經過藥物評檢過程，且美國農部目前亦尚未批准此計畫。地球之友 (Friends of the Earth)，克萊兒奧克斯博羅 (Clare Oxborrow) 表示，以基因改良 (GM) 穀物取代一般食物已引起疑慮，"但當此基因改良穀物變成醫藥用品時，未來將污染食物鍊，並引發更嚴重之憂慮及引發人類健康之風險。"該等產物可能有較高的危險性和不確定性，因此在安全評估過程中，需要更高標準的管控。

行政院環境保護署林怡君參考自

<http://www.new-agri.co.uk/07/03/brief.php>

<http://www.ventria.com>

<http://www.foe.co.uk>

## 基改玉米之基因漂流分析

於英國所進行的一項田間試驗評估計畫(Farm Scale Evaluation, FSE)結果指出,抗除草劑之基改玉米以花粉為介質所產生的基因漂流速率,隨距離的增加而快速下降。此項由 Central Science Laboratory 和 Winfrith Technology Centre 所執行的計畫,以飼料玉米品種 Liberty Link maize line T25 為材料,共選取 55 個試區 1,055 個樣品進行分析。試驗方法是在距離抗除草劑基改玉米不同遠近處種植非基改植物,分別取樣後進行 RT-PCR 分析基因漂流的情況。結果顯示取自距離基改玉米 0~2 公尺遠的樣品中,約有 60%檢測出抗除草劑基因,此比例於距離 3 公尺遠處降到 4.5%,至 200 公尺遠則只剩 1.11%,利用此結果所得之數據可進一步形成用以評估基改作物風險的統計模式。此計畫之結果同時也證實了由 SCIMAC(Supply Chain Initiative on Modified Agricultural Crops)所提出的有關基改和非基改作物之間最佳種植距離的論述是具有效用的。

臺灣大學農藝學系戴宏光參考自

<http://www.isaaa.org/kc/cropbiotechupdate/2007/04/04.html#13>

## IAA 促進 *Cryptococcus laurentii* 對梨青黴病和灰黴病之生物防治效果

本研究之目的在探討單獨使用植物生長素吲哚乙酸(indole-3-acetic acid, IAA) 及其與酵素微生物製劑 *Cryptococcus laurentii* 混合施用時，對分別由 *Penicillium expansum* 和 *Botrytis cinerea* 病原菌所引起的梨果實青黴病和灰黴病之防治效果。結果發現 *C. laurentii* 混合 100 µg/mL 之 IAA 所製成的生物製劑對上述兩種病害的防治效果較單獨使用 *C. laurentii* 時來得好。單獨使用 IAA 或與 *C. laurentii* 混合使用，都能誘發梨果實中催化酵素(catalase)、過氧化酶(oxidase)及多酚氧化酶(polyphenol oxidase)的活性，進而增加梨果實對病原菌的抗性。

廖珮如參考自 [FEMS Yeast Res.](#) 2007 Feb 5

## 合成抗菌物質 Avenacin 的燕麥 *Sad2* 基因

英國 Norwich Research Park ( NRP ) 的科學家在燕麥中發現了一種可以保護主要禾穀類作物免於真菌病害威脅的酵素，尤其是一種名為「take-all」的病害，其病原菌感染作物的根部後，隨即向四周散布開來，造成整個農區都受到病害的侵襲，據估計英國一半以上的穀類作物都深受其害，為此每年所耗費的農業經費高達六千萬英鎊。這個由 NRP 研究團隊發現的抗菌酵素基因稱為 *Sad2*，它可以在作物最容易受到病原菌侵害的部位，生成抗菌物質而發揮保護的功能。研究發現 *Sad2* 基因源自於一群古老且呈高度保留的 cytochrome P450 植物酵素系統，經分歧演化後其功能轉變成合成重要的抗菌物質「avenacin」。Avenacin 的合成包含數個步驟，目前科學家已找出其中參與合成反應的 5 個酵素基因，在嘗試將它們分離出來的過程中，發現這些基因是以群集的方式(cluster)存在於基因體中，這種現象通常只見於細菌和真菌，在植物身上則十分罕見。研究團隊的領導人 Osbourn 教授表示，未來如果可以將這個基因組 ( gene cluster ) 從燕麥導入到其他植物中，就有機會育出能抵抗諸如 take-all 等嚴重病害的作物品種，進而降低農業的損失。

臺灣大學農藝學系戴宏光參考自

<http://www.jic.ac.uk/corporate/media-and-public/current-releases/061121.htm>

## 番茄根腐病 (TFRR) 拮抗菌之快速分離法

分離生物防治菌的共同特性之一，即是要簡化繁鎖的篩選手續。本研究之重點即在探討一種能在 stonewool 植物培養介質中，快速分離出可抑制番茄根腐病 (TFRR) 拮抗菌的方法。Fusarium oxysporum f. sp. radicis-lycopersici (Forl) 所引起的番茄根腐病 (Tomato foot and root rot; TFRR)，是危害番茄生長甚鉅的重要病害。在化學性農藥減量使用及許多國家尚未核准具有抗殺菌劑之基因改造植物上市的情況下，生物農藥可視為目前最具發展潛力的病蟲害防治法之一，其中又以拮抗微生物的應用最為廣泛。本研究之目的在於開發可分離 TFRR 拮抗微生物之快速有效方法。實驗方法為先將取自 17 個不同根圈的土壤樣品進行根尖菌落增殖培養，再行分離培養，然後藉由核糖體 DNA 擴增限制酶分析 (amplified ribosomal DNA restriction analysis) 和菌株表現特性，來評估這些土壤中是否存有同類的拮抗菌株 (siblings)。結果從土壤樣品中分離出 216 種同類菌株，經 16S rDNA 序列分析，淘汰其中 38 種可能致病的病原菌，剩餘菌株中有 24 種在番茄根尖菌落生長競爭分析中之表現優於 TFRR 生物防治劑 *Pseudomonas fluorescens* WCS365。最後，將篩選所得菌株置入 stonewool (一種商業用植物栽培介質) 中，進行 TFRR 防治效果評估，最後篩選分離出 7 種新的拮抗菌，其中 6 種為革蘭氏陰性菌，1 種為革蘭氏陽性細菌。經鑑定，其中 3 種 G(-) 菌屬於 *Pseudomonas putida*，其餘 4 種則分屬於 *Delftia tsuruhatensis*、*Pseudomonas chlororaphis*、*Pseudomonas rhodesiae* 和 *Paenibacillus amylolyticus*。

廖珮如參考自 [J Appl Microbiol.](#) 2007 Feb;102(2):461-71.

## 100%蔬果汁和全蔬果一樣對健康有益

談到現今的健康議題，100%的蔬果汁確實有助於減少和某些疾病相關的危險因子。這是一項來自歐洲的研究結果，該研究對傳統認為 100% 蔬果汁，對於降低罹患癌症與心血管疾病的效用，較全蔬果來的低提出質疑，其主持研究的英國學者指出，蔬果汁對於降低罹病風險的效用，是可以和全果或全蔬菜相比擬的。對此，研究人員進行了多個相關的研究，結果顯示蔬果的效用不只來自於本身的纖維，同時也來自於所含有的抗氧化物質。根據 2006 年的文獻回顧提到，「就預防癌症與冠狀動脈心臟病而言，並沒有證據顯示純蔬果汁的效用比全蔬果低」，因此研究人員表示在預防慢性病方面，認為果汁的營養不如全蔬果這種看法是不適當的；而另一篇相關論文作者則提議進一步進行相關的研究，來支持他們的研究結果。此外，非營利組織 - 果汁產品協會的 Sue Taylor 表示，儘管此一獨立的文獻回顧研究並非針對特定的 100% 純果汁做探討，但卻指出了蔬果汁在降低罹患各種疾病風險上所扮演的重要角色，特別是在癌症、心血管與心臟病方面，故兒童和成人的日常飲食中應包含適量的果汁，同時主管衛生當局也應訂定建議的攝取標準量。Taylor 亦指出，發表於 2006 年 9 月號藥學期刊中許多流行病學研究發現，食用多種的 100% 蔬果汁可減少罹患阿茲海默症(Alzheimer's disease)的風險。研究結果發現，每週飲用 3 杯以上蔬果汁的人，其罹患阿茲海默症的風險比每週飲用少於 1 次的人降低了 76%。

莊富惠參考自

[http://www.eurekalert.org/pub\\_releases/2007-01/kc-1pj012407.php](http://www.eurekalert.org/pub_releases/2007-01/kc-1pj012407.php)

# 國際農業水資源移用案例與型態

Several Cases and Types on International Water Transfer Experiences from Agricultural to Non-agricultural Sectors

農業工程研究中心 黃振昌

## 一、前言

水資源，攸關糧食生產、經濟發展、消滅貧窮、環境生態與區域和平等諸多世界性重要議題，不僅長年來引起國際高度關切，隨著全球暖化日益嚴重、氣候異常頻傳，更凸顯它的有限與珍貴。為因應人口及經濟快速成長，面臨糧食生產或民生或工業等用水需求劇增壓力，水資源運用策略上，從過去經驗甚至未來預測都顯示，全世界每一個國家幾乎都是以移用農業灌溉水源手法(鄭益明等，2001)，轉供非農業標的使用，這種情形屢見不鮮亦不乏其例，逢遇乾旱缺水尤甚。

移用個案大約始自 1980 年起的台灣，不僅難免置身其外，也是層出不窮，近 5 年有 4 次(2002-2004, 2006)之連續春旱，政府基於國家整體經濟發展及民生用水安定政策考量，公告一期作農田大規模停灌以移用農業用水，更是清晰鮮明之例。他山之石，可以攻錯，本文介紹國外幾則農業水資源移用案例與型態，除獲得國際觀的同時，或可提供未來台灣地區水資源利用管理，另類思維或借鏡參考。

## 二、國際農業水資源移用案例

### 2-1 墨西哥 Lerma-Chapala 河流域案例

Lerma-Chapala 河流域是墨西哥國家最大流域，位在墨國最大二個城市--Mexico 市與 Guadalajara 市之間，集水面積 5.43 萬  $\text{Km}^2$ ，佔國家總面積約 191 萬  $\text{Km}^2$ ，不到 3%，流域內灌溉面積 79.5 萬 ha，約只有全國灌溉面積 632 萬 ha(2002 年資料)之 1/8，經濟實質貢獻卻顯著非凡，是全國重要且高價值農產品輸出地區，境內 9,200 個工商企業，締造出全國產業 GNP 的 1/3，相當於全國 GNP 的 9%，全國 20% 的經濟及社會活動在此活躍，堪稱居墨國經濟、政治及社會發展，舉足輕重地位，亦是拉丁美洲國家中，富庶區域之一。



墨西哥 Lerma-Chapala 河流域範圍及 Chapala 湖泊位置圖(資料來源：Paters(2004))

Lerma-Chapala 河流域年平均降雨約 712mm，降雨集中在每年 5~10 月是豐水期，11 月至次年 4 月為枯水期，降雨不均現象與台灣情況相似，水量短缺現象在 3、4 及 5 月尤甚。流域蘊含水資源，提供約 79.5 萬 ha 農地灌溉，1,500 萬人口生活工商業(流域內 1,100 萬人，增援流域兩側 Mexico 市與 Guadalajara 市各 200 萬人)，以及全國最大湖泊--Chapala 湖湖泊生態環境所需用水。依據國家水資源管理委員會(*Comision Nacional del Agua, CNA*)，1985-2000 年資料統計顯示，流域水源年供給水量約 97 億  $m^3$ ，灌溉、生活及工業標的年消耗用水約 106 億  $m^3$ ，因此約有 9 億  $m^3$  不足水量，分別是由地表水與地下水支應 29%(2.59 億  $m^3$ )及 71%(6.41 億  $m^3$ )，抽用地下水，所佔比重超過 7 成，也是整個流域即使在平時亦是非常普遍現象(灌溉、生活及工業分別佔其用水的 48%、95%及 90%)，也因此造成流域內多數含水層日益枯竭，Chapala 湖泊水位日益下降原因之一。

Lerma-Chapala 河流域水資源利用，由於先天年降雨少，更在後天社會經濟過度繁榮發展、人口急速成長所致衝擊，如：各標的用水需求日增，可資利用水源漸減，水質不佳，3/4 含水層超抽致地下水位每年約以 2 米速度下降，Chapala 湖湖泊蓄水漸減，水量日益乾涸，水位遞減，嚴重威脅湖泊生態及觀光休閒遊憩等情況下，CNA 依 Water Laws 及 Regulations，於 1999 年將流域內，位於 Guanajuato 省主要水庫 Solis dam 最大灌溉區域，調度農業灌溉水庫水源 2.4 億  $m^3$  水量，移為 Guadalajara 市都市生活與 Chapala 湖泊生態環境用水所需。依據 Scott, *et al.* (2001) 指出，此次用水移轉，不僅農民合法用水權益未獲補償，也導致灌區內，1999/2000 年冬季作物面積 2 萬 ha 停灌，其他部分灌區未能耕種或甚至受限，因此短少農作收益約美金 1,400 萬元，並引發灌區農民群起抗爭事件(Paters, 2004)，這種旱象情形，在 2000/2001 年依舊持續未見和緩，農田停灌區域範圍更擴大約 20 萬 ha (Molle, *et al.*, 2006)。



位於 Lerma-Chapala 河流域墨西哥 Guanajuato 省主要水庫 Solis dam (資料來源：Paters(2004))



Lerma-Chapala 河流域不滿用水移用的農民，群起抗爭圍聚在 CNA 位於 Guanajuato 省 Celaya 城鎮辦公室(資料來源：Paters(2004))

## 2-2 中華人民共和國漳河灌溉系統(Zhanghe Irrigation System)案例

漳河灌溉系統(Zhanghe Irrigation System, ZIS)位于中國大陸湖北省，長江中游北岸，涵蓋面積約 5,540Km<sup>2</sup>，係由官方興建 320 餘座中小型水庫、9 條灌溉幹渠、總長超過 7,000Km 逾 13,000 條支分線圳路、超過 8 萬座蓄水農塘(大部分由農民私有經營維護)、83 處水電站及 15,000 個以上如渡槽、隧道、分水閘及跌水等水利設施所組成，設計灌溉面積 16 萬 ha，不僅是中華人民共和國典型大規模灌溉系統之一，也是湖北省重要糧食生產基地。

水稻(規模約 80%灌區面積)及冬季小麥是 ZIS 主要種植作物，依近 40 年長期紀錄資料顯示，年平均降雨約 970mm，然時間分佈上，極不均勻，82%在 4 月~10 月，18%在 11 月~翌年 3 月，豐枯現象非常明顯。ZIS 灌溉水源主要來自漳河水庫，係攔截長江中游北岸支流漳河及其支流建成的水庫群，於 1958 年興建，1966 年完工營運，集水面積約 2,200Km<sup>2</sup>，蓄水容量約 20 億 m<sup>3</sup>，是防洪、供水(農業灌溉、都市、工業)為主，兼具發電、水產、旅遊、航運等多目標水庫。



中華人民共和國漳河灌溉系統(ZIS)位置圖(資料來源：Dong et al.(2004))



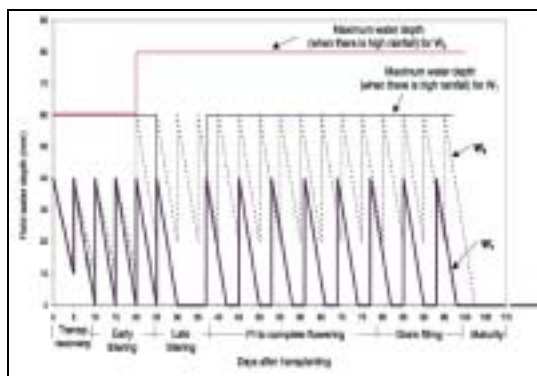
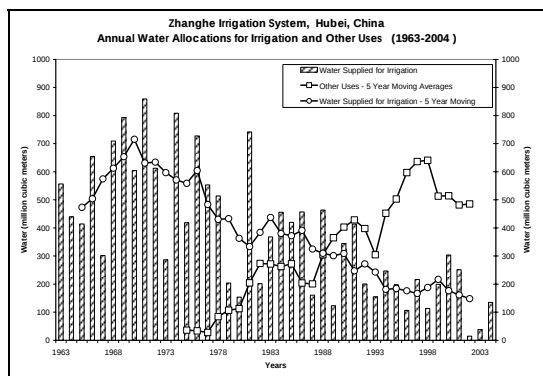
漳河水庫蓄水及孤島半島之湖光山色(資料來源：<http://www.zhanghewater.com/>)

由於非農業標的用水激增，漳河灌溉管理局移用農業灌溉用水，供其他標的(如水力發電、工業及都市)使用，灌溉用水從 1966 年剛營運的 6.03 億 m<sup>3</sup>，至 2001 年，已約減少 2/3 大幅滑落至 2.11 億 m<sup>3</sup>(Loeve et. al., 2004)。各項農業生產及用水管理等配套政策改革或措施，是歷經 35 年 3 階段長期成功移用用水最大支撐，包括水稻品種改良，混合品種引進，化學肥料投入，水稻雙期作變更為單期作，導入以量計價收取水費(1979 年開始，政府不再補助，由農民自行負擔，此舉亦引發農民推展各項灌溉省水技術實務)，實施乾濕交替(alternate wetting and drying, AWD)及推展循環用水等省水技術，整建或擴充水庫或農塘蓄水容量(無論是政府官方所有，或農民私有)等等措施。

水稻栽培是在所有農作耕種中最為耗水作物，AWD 是針對水稻施行節水灌溉，又不會因而減少產量的一種省水灌溉技術，ZIS 應用並推展 AWD 觀念，其實是導引於一項跨國性研究合作計畫所致，包括來自中國武漢大學、國際稻米研究所(International Rice Research Institute, IRRI)、國際水資源管理研究所(International Water Management Institute, IWMI)、聯邦科學暨產業研究組織(Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation, CSIRO)及澳大利亞國際農業研究中

心(Australia Center for International Agriculture Research, ACIAR)等，國際機構與學術研究之專家學者，所組成跨國性研究團隊從事長達 6 年的研究成果(Barker *et al.*, 2001; Dong *et al.*, 2004; Loeve *et al.*, 2004)。

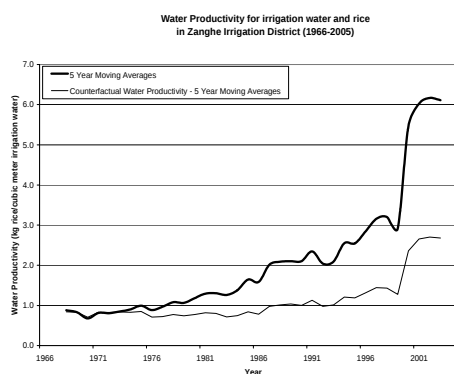
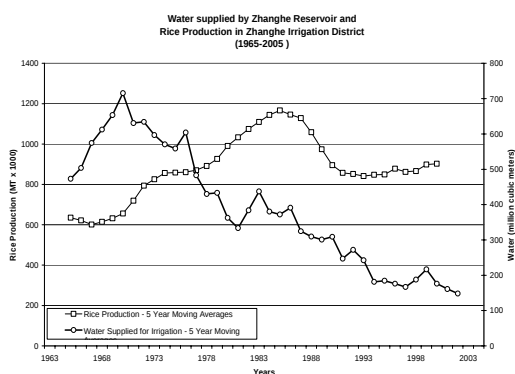
AWD 應用在灌溉實務層面上，乃是配合水稻生長階段過程，所施予定量的灌溉用水(一次是 40mm)，即在秧苗播種期、營養生長分蘗期、生殖孕穗與開花期及乳熟黃熟期，施行一定水深之灌溉用水，直至田間水深消滅，再行另一次施灌(偶而有乾田時候)，係濕田與乾田相互交替的水稻節水灌溉方法(Barker *et al.*, 2001)。



ZIS 調度農業用水供其他標的使用長期趨勢圖(資料來源：Loeve *et al.* (2004))

ZIS 推展 AWD 之灌溉用水水深及期程示意圖(資料來源：Barker *et al.*, (2001))

ZIS 推展 AWD，近 40 年來自漳河水庫灌溉用水與稻米生產量關係，依據 Hong *et al.*(2001)的統計資料顯示，前者趨勢約在 1970 年左右達高峰，此後，則逐年遞降，後者則呈現逐年遞增趨勢，高點是約略出現在 1985 年左右，兩者整體趨勢大致是相反。若從用水生產效率(water productivity)觀點來看，漳河水庫供給 ZID 灌溉用水生產效率的 5 年移動平均線，長期是呈現遞增趨勢(Dawe, 2004)。

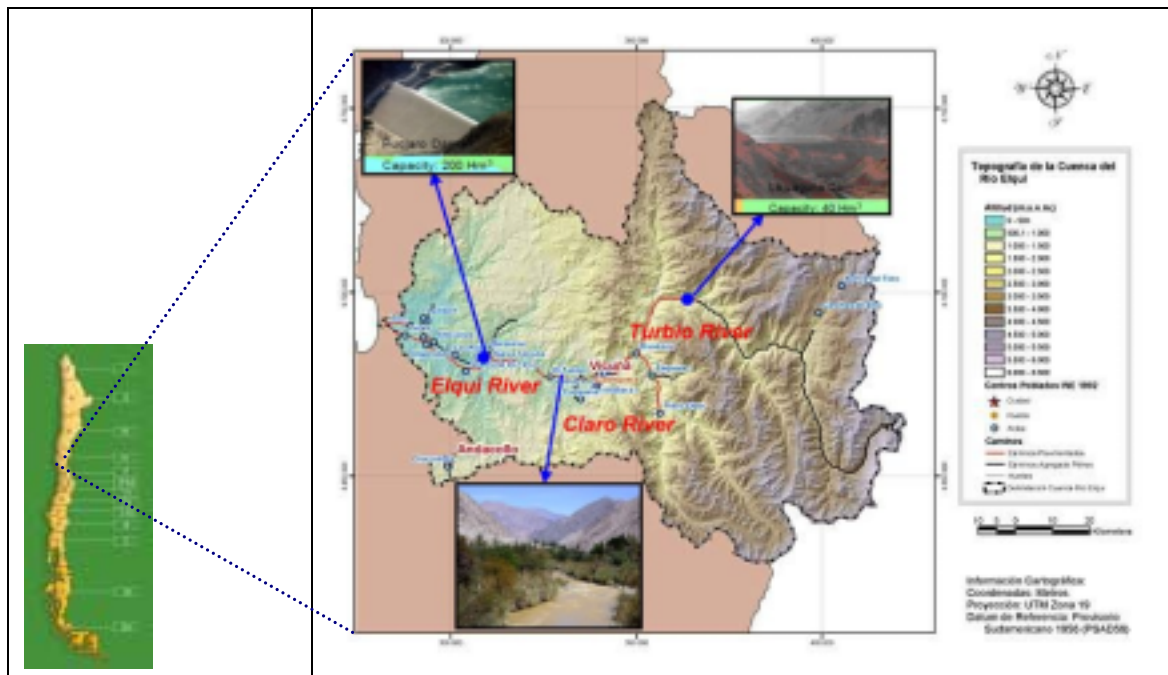


ZIS 灌溉水量及稻米產量長期趨勢(資料來源：Hong *et al.*(2001))

ZIS 水稻用水生產效率長期趨勢圖(資料來源：Dawe(2004))

## 2-3 智利 Elqui 河流域案例

Elqui 河流域，位於智利全國 13 個行政分區中第 4 分區(IV Region)，流域上游有 Turbio 河及 Claro 河兩條主要支流，皆由東邊 Andes 山發源向西匯流至 Elqui 主河，流入南太平洋，集水面積 9,645 Km<sup>2</sup>，年平均降雨量約 200 mm，灌溉農田規模 18,700ha。流域內主要水庫有 La Laguna、Puclaro 水庫兩座，蓄水容量分別是 4 千萬 m<sup>3</sup>、2 億 m<sup>3</sup>，用水標的主要皆為農業灌溉，後者更兼具有觀光、遊憩、衝浪等用途。流域內天空晴朗，不僅因此是世界三大天文台之一在此設置，陽光也為此地帶來活絡的農業經營，盛產著葡萄、牧草及其他新鮮水果，是智利豐富農產品輸出盛產地之一。像這樣的農作盛產情景，在智利政府連串經濟改革、立法通過土地與水資源使用權之保障，以及農業貿易自由化等因素推波助瀾下，於 1980 年代快速擴張。



智利 Elqui 河流域範圍(資料來源：<http://www.parc.ca/mcri/Maps-Images.php>)

農業灌溉用水超過整個 Elqui 河流域總用水量 80%，透過於西班牙殖民時期，即為農民私人所投資、興建及發展的 128 條灌溉渠道，輸配至耕作農田，農民也因此擁有河川水資源之分配與使用權利。在 1981 年智利政府通過的 National Water Code，不僅明訂水為國人大眾所使用的國家資源，也保障個人(或私人或農民)永久水權及交易水權，永久水權即為前述的早期由私人投資、興建，並擁有的水資源分配使用權，交易水權即是買賣雙方透過市場交易所得的水資源使用權，兩者皆由負責水資源規劃、開發、管理及利用的全國最高水政機關 DGA(*Dirección General de Aguas*)，根據用水人依法申請，給予水權認可。由於立法保障，永久水權或交易水權，皆與土地使用或土地所有權完全脫鉤，可以在市場上自由交易買賣，也因此造就智利是全世界少數用水水權交易非常成功的國家之一(Hearne *et al.*, 1997; Hearne *et al.*, 2005; ASCE, 2006)。

ESSCO(Water Supply and Sanitation Company, ESSCO)是流域內私有化經營的都市給水與衛生公司，主要是供給 Elqui 下游，即西部沿岸的 La Serena 及 Coquimbo 地區生活及遊憩用水。依據長期統計資料顯示，Elqui 河流域降雨分佈極不穩定且有遞減趨勢，由 La Serena 地區 1871 年年平均降雨量 140 mm，遞降至 1996 年的 70 mm 現出端倪，除突顯區域水資源稀少性的深化情境外，再加上，Coquimbo 地區在 1992-2002 年間，人口成長率高達 33%，用水需求亦將隨著人口成長及工商繁榮，隨之成長，非 ESSCO 於 1992 年擁有水權水量可以滿足，因此，DGA 遂邀請 ESSCO 共同參與投資興建 Puclaro 水庫，經多次反覆協商、評估，ESSCO 迴絕 DGA 提議：「95%安全度之 5 千萬  $m^3$  水源水量，投資 2,350 萬美金興建 Puclaro 水庫」，選擇透過市場交易方式，從土地都市化、灌溉用水人破產以及葡萄生產商為導入先進滴灌設備，出售多餘水權等等中，花費約 25 萬美金，購得 687 萬  $m^3$ (Hearne *et al.*, 1997)，填補在 2002 年前用水不足缺口。



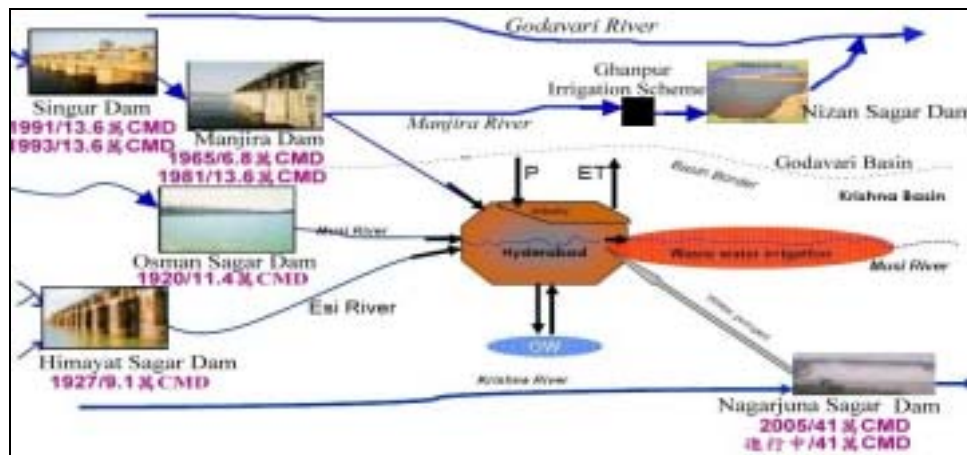
智利 Elqui 河河谷及灌溉農田葡萄園耕作經營情景(資料來源：  
[http://www.tesoro-elqui.cl/magic\\_valley.htm](http://www.tesoro-elqui.cl/magic_valley.htm))

## 2-4 印度 Manjira 河流域 Hyderabad 市案例

Hyderabad 市是印度全國 22 個省中，南部 Andhra Pradesh 省首都，都市人口成長很快，於 1991-2001 年平均成長率 2.6%，僅次於 Delhi 市的 4.2%及 Bangalore 市的 3.2%，與 Mumbai 市的 2.6%，同居印度全國第 3。Andhra Pradesh 省屬半乾燥氣候，降雨偏少且分佈也極端不均，沿海地區約 850-1,000mm，省西南部僅有 450-600 mm。儘管降雨如此之少，Andhra Pradesh 省在降雨稀少的印度國度裡，算是水資源豐富並素有「河流之省」(river state)之稱，境內有 Godavari 河、Krishna 河二條主要河川及數條次要河川。

為因應 Hyderabad 市人口快速成長膨脹，滿足都市化及工商業繁榮等效應的用水需求，1920 年起至今，一個個有規模、有規劃的水源供給計畫，陸續不斷地在實施，如 1920 年 Musi 河上 OsmanSagar 水庫，1927 年 Esi 河上 HimayatSagar 水庫，1965 年、1981 年，Manjira 河上 Manjira 水壩；1991 年、1993 年 Singur 水庫等等，一系列為 Hyderabad 都市生活用水來源興建水庫計畫，對河川用水水權早

已取得的下游農業灌溉衝擊影響，在各個河系灌溉區域，亦漸漸浮現，如 Singur 水庫在 Manjira 河上游攔蓄河水水源，衝擊影響到下游的 Ghanpur 農業灌溉計畫，特別是 NizamSagar 農業灌溉計畫。



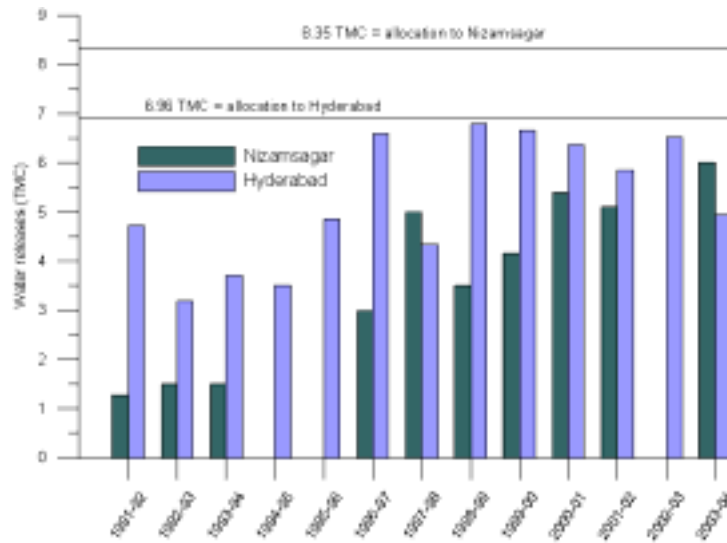
印度 Hyderabad 市因應人口成長所需水源供應示意圖

在印度，依水利法規定，即使是早年即為農民所擁有的歷史水權，省府仍舊握有水源調度使用分配的絕對權利，因此，Andhra Pradesh 省為因應 Hyderabad 市人口快速成長所致用水需求，除在 Manjira 河上游興建 Singur 水庫，提供 Hyderabad 市都市生活用水水源外，並運用水源調度使用分配權，於 1990 年以政府命令 (government order)，在一切以供應 Hyderabad 市都市生活用水為第一優先的原則下，從 Manjira 河上游 Singur 水庫移用水量：1. 每年 1.97 億  $m^3$  (6.96TMC, 1TMC=2,830 萬  $m^3$ ) 供 Hyderabad 市都市生活用水之用；2. 每年 2.36 億  $m^3$  (8.35TMC) 供下游 Nizamsagar 地區都市生活及灌溉用水之用；3. 每年 1.15 億  $m^3$  供下游 Ghanpur 灌溉計畫灌溉用水之用 (Celio *et al.*, 2006)。

而因自 1990 年政府命令實施以來，依據 1992-2004 年統計資料顯示，由於降雨不確定性、輸水系統維修等因素，實際從 Singur 水庫調度水量至 Hyderabad 市及 Nizamsagar 地區，都未達原定水量基準，在一切以 Hyderabad 市供水第一優先原則下，Nizamsagar 地區甚至出現，1994-1996 及 2002-2003 年三個水文年未獲涓滴水源，而 Hyderabad 市最少也有 9,056 萬  $m^3$  (1992-1993 年) 水量，13 個水文年中，超過 1.8 億  $m^3$  水量有 5 個水文年，幾近原定 1.97 億  $m^3$  水量基準 (Celio *et al.*, 2006)。

此外，Singur 水庫攔蓄 Manjira 河流域上游水源並調配供給 Hyderabad 市都市生活用水之用，造成 Manjira 河下游農民灌溉用水權益受損，無論是灌溉用水水量或用水供給時間，都已減少，這樣的衝擊影響，農民不僅未獲補償，轉而抽取地下水灌溉作物以為因應的情形亦漸增 (Celio *et al.*, 2006)。

NizamSagar 農業灌溉計畫，位於 Hyderabad 市東北東約 100 Km，隸屬 Andhra Pradesh 省 Nizamabad 地區，計畫灌溉農田 111,375ha 水源，係依賴 Manjira 河攔蓄河川逕流，在 1900 年代初期興建蓄存水量約 8.2 億  $m^3$  的 Nizamsagar 水庫，灌區主要耕作作物是水稻，其他包括甘蔗、小麥、高粱等雜糧作物。Nizamsagar 水庫水源，除供給農田灌溉用水外，亦肩負提供 Nizamabad 市都市生活用水，尤其在 3 月的乾旱炎熱季節。

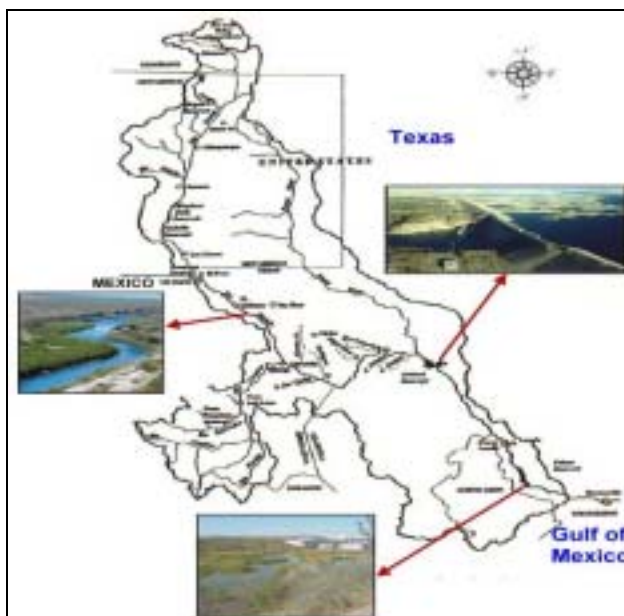


印度 Hyderabad 市及 Nizamsagar 地區 1992-2004 年實際調用水量(資料來源：Celio *et al.*(2006))

NizamSagar 灌溉水源由於受 Singur 水庫在 Manjira 河上游攔蓄之衝擊影響下，灌溉用水量或用水供給時間，都已減少，抽取地下水灌溉情形亦較以往增加，致地下水位持續下降惡化，灌溉面積從 111,375ha 減至 67,965ha，大幅縮減現象與過去近半世紀來，甚至預測未來 25 年(2030 年)，為因應糧食增產，而須逐年擴增灌溉面積，恰呈大相逕庭現象(Amarasinghe *et al.*, 2005)。

## 2-5 美國 Texas 州 Rio Grande 河流域下游河谷案例

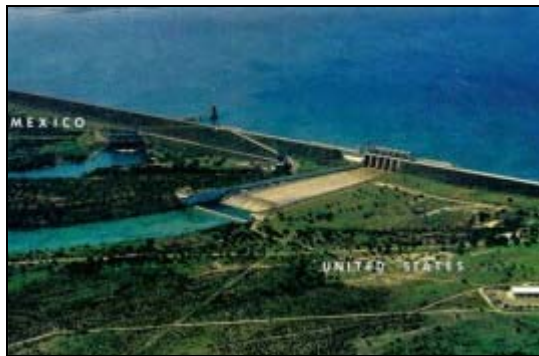
Rio Grande 河(在墨西哥稱為 Rio Bravo 河)，美國第四大河流，發源於美國 Colorado 州南部 San Juan 山脈，向南延伸流經 New Mexico 州、美墨邊界 Texas 州 El Paso 縣(與墨西哥 Chihuahua 州隔河相望)、1,254 miles 長美墨疆界，最後流入東南方的墨西哥灣(Gulf of Mexico)，河流總長 3,034Km，流域面積約 87 萬 Km<sup>2</sup>。



美國 Texas 州 Rio Grande 河流域(資料來源：<http://www.ibwc.state.gov/>)

下游河谷(Lower Rio Grande Valley, LRGV)，即是 El Paso 東南方約 100 Km 的 Fort Quitman 以下，至墨西哥灣出海口約 160Km 長河段所匯集，流至 Texas 州 Rio Grande 河，稱之為河谷，也是 Rio Grande 河流至墨西哥灣所呈現的三角州(delta)。

Rio Grande 河流域於美墨兩國各自國境內，都興建有許多大小不同規模水庫，蓄水容量在 1,850 萬  $m^3$  以上水庫，美墨兩國分別有 22、13 座，總蓄水容量約 75 億、76 億  $m^3$ 。而綿延在美墨邊界 Rio Grande 河道上，歷經長年以來發展，興建有兩座著名跨國性水庫- Falcon 水庫及 Amistad 水庫，由兩國共同組成國際疆界水資源管理委員會(International Boundary Water Commission, IBWC)，負責管理監控 Rio Grande 河下游流域各項水資源規劃、開發及利用。IBWC 在美墨簽署一系列用水協議下，監督美墨兩國共同享用、抽取 Rio Grande 河流域水資源比例，其中又以 1906 年的 Convention 及 1944 年的 Treaty，更是美墨兩國取用 Rio Grande 河流域水資源重要憑據。



美國 Rio Grande 河道上跨國性 Falcon 水庫(左)及 Amistad 水庫(右)(資料來源：  
<http://www.ibwc.state.gov/>)

LRGV 地區屬亞熱帶氣候，灌溉農地約 30 萬 ha，係近 200 年來仰賴 Rio Grande 河豐沛水源發展至今，灌溉農業所累積的成就，農業灌溉下生產產值，以 Texas 州部分而言不到 1%，儘管如此，相較於快速蓬勃發展的工商服務業，農業發展仍是 LRGV 地區區域經濟發展，不可或缺重要一環。LRGV 地區隨著二次世界大戰後，人口漸增，工商業快速發展，尤其是在近 10-20 年，1990 年代初期的北美自由貿易協定(NAFTA)推波助瀾下，發展更是膨脹快速，此即意味都市、工業、礦業等各用水標的需求壓力，日趨增加。

Texas 州各用水標的水資源利用，主要係依 1967 年所制定的水資源使用權裁定法案(Water Rights Adjudication Act, WRAA)，透過市場交易而得，WRAA 是從 1821 年來至 1967 年約 150 年演變，並參酌美國西部如 Arizona、Idaho、California 等州，水資源交易市場制度所訂定，是奠下當今 Texas 州水資源交易市場成功活躍之基礎。依據 WRAA，Texas 州用水分類及水權優先順序是家用、都市、工業、畜牧、礦業、灌溉 A 及灌溉 B 等 7 類別，灌溉 A、B 水權，均屬核可水權，兩者水權水量分別約佔農業灌溉用水的 86%、14%，而且，後者係屬 Rio Grande 河歷史引水水權。當 Amistad-Falcon 水庫水源水量短缺，不敷各標的用水需求，灌溉 A、B 水權依比例削減外，灌溉 A 是灌溉 B 的 1.7 倍。在水權交易上，灌溉 A、B 水權出售給都市用水，轉換基準分別是 2:1、2.5:1。

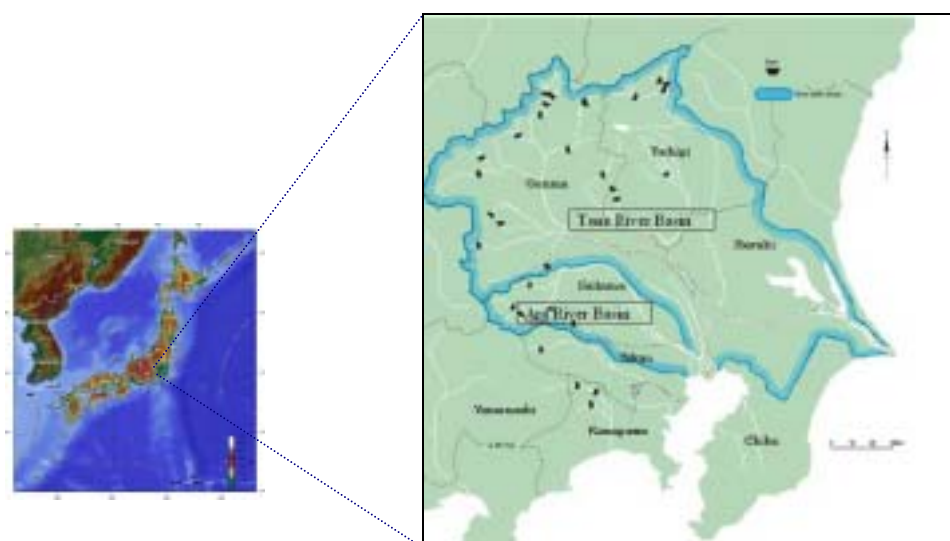
由於人口成長、乾旱現象、都市與工業用水需求增加等多重因素促成，Texas 州堪稱是 LRGV 地區水資源市場交易最為活絡地區。以 Texas 州南部農作生產主要地區，尤其是柑橘(citrus)更為聞名的 Hidalgo 縣為例而言，在過去近 30 年(1974 至 2001 年)Hidalgo 縣水權交易水量，都市用水及工業製造呈增加趨勢，農業灌溉呈減少趨勢。交易價格，隨不同地點、不同用水標的、移用期限、水權型態(永久或暫時)等因素而異，以 Hidalgo 縣 Harlingen 市灌溉 A 水權永久移轉交易為例，在 1988 年是 600 美元/ac-ft(以 35:1 換算，相當於約 17.03 元/m<sup>3</sup>)，換算 2006 年幣值，約是 1,000 美元/ac-ft。暫時水權交易價格約 15 美元/ac-ft，若換算 2006 年幣值，約為 25 美元/ac-ft。長年以來，都市化及允許水權地權分離之水權交易結果，導致大量灌溉農地消失，據近 20 年(1985-2004 年)統計，已超過 4 萬 ha 灌溉農地。

美國 Rio Grande 河下游河谷 Hidalgo 縣水權交易水量

| 用水標的 | 1974-1980 年                                                                                                                                                                        | 1984-1986 年                                | 2001 年                                     |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------|
| 都市用水 | 39,208 ac-ft(48,343,464 m <sup>3</sup> )                                                                                                                                           | 51,094 ac-ft(62,998,902 m <sup>3</sup> )   | 93,283 ac-ft(115,017,939 m <sup>3</sup> )  |
| 工業製造 | 2,653 ac-ft(3,271,149 m <sup>3</sup> )                                                                                                                                             | 3,461 ac-ft(4,267,413 m <sup>3</sup> )     | 3,038 ac-ft(3,745,854 m <sup>3</sup> )     |
| 農業灌溉 | 607,561 ac-ft(749,122,713 m <sup>3</sup> )                                                                                                                                         | 450,835 ac-ft(555,879,555 m <sup>3</sup> ) | 373,355 ac-ft(460,346,715 m <sup>3</sup> ) |
| 合計   | 649,422 ac-ft(800,737,326 m <sup>3</sup> )                                                                                                                                         | 505,390 ac-ft(623,145,870 m <sup>3</sup> ) | 469,676 ac-ft(579,110,508 m <sup>3</sup> ) |
| 備註   | 1. 資料來源，TWDB (Texas Water Development Board) (2006) <a href="http://www.twdb.tx.us/">http://www.twdb.tx.us/</a><br>2. 所示數據，1974-1980 年係取 1972、1977 及 1980 年平均；1984-1986 年係取 3 年平均。 |                                            |                                            |

## 2-6 日本 Tone 河流域案例

Tone 河發源於日本 Gunma 縣山區，向東南方延伸經 Chiba 縣，流入太平洋，全長 322 Km，集水面積 16,840 Km<sup>2</sup>，是日本最大河川流域。流域年平均雨量 1,300 mm。流域水資源利用，除供灌約 31 萬 ha 農地，亦提供約 2,750 萬都市人口生活用水，各用水標的權重，農業灌溉、家用、工業及其他，分別是 80、13、6 及 1%。



日本 Tone 河流域範圍(資料來源：Japan Water Agency)

移轉農業灌溉用水供其他標的使用，在日本主要是藉由始自 1972 年農業灌溉用水重整策略(Agriculture Water Reorganization Measure, AWRM)之推動，即透過現存農業灌溉水利設施現代化計畫實施(如渠道更新或管路化，或攔河取水堰改善修復，或渠道網狀化等等)，所減少的輸配水損失等水量，轉而核發給非農業標的使用(Takeda, 2005a)。統計 1965-2001 年間在主要河川流域，移用農業灌溉水量有 71.6 cms，若再加計工業用水 21.8 cms，共計 93.4 cms 水權水量移出。新核發水權，調配供環境生態之用有 32.4 cms，工業標的有 10.1 cms，生活用水有 51.4 cms(WRPS, 2005)。

Saitama 縣，位在 Tone 河流域西南邊，鄰近東京都會區，是東京都衛星城市，Tone 河流域水資源利用面臨用水需求壓力，除來自季節性乾旱缺水外，主要還是來自東京都及其週邊都市(如 Saitama 縣等)家庭生活用水的快速成長，也因此，一系列 AWRM 計畫，主要也就是在 Tone 河流域 Saitama 縣推動實施。如：

1.Kasai 灌區輸水渠道現代化計畫(Kasai Irrigation Canal Modernization Project, KICMP)，係第一個在日本於 1968-1972 年推展的 AWRM 計畫，更新改善 Kasai 灌區 8,161 ha 農田的水利灌溉設施，包括幹線水路 24 Km 長，攔河堰等水工設施 150 座，支分線水路 6.2 Km 長等，合併二個土地改良區(Land Improvement District, LID，類似台灣的農田水利會)成為一個 LID，總計投入經費 20.1 億日元。原歷史水權由 25.47 cms，降為 22.304 cms，移轉水量 3.166 cms，其中，2.666 cms 供 Saitama 縣都市家庭生活用水，並依河川法登記給 Saitama 縣水資源局(Saitama Water Works, SWW)，為新水權持有人。另外 0.5cms，則保留為河川基流量，作為生態環境用水，換言之，整個 KICMP 計畫全部經費由政府投入，並移轉農業水權水量 2.666 cms 供民生用水，農民未獲補償(Wakisaka, 1983a)。

2.Gongenndou 與 Satte-Ryou 灌區現代化計畫(Gongenndou and Satte-Ryou Mordernization Project, GSMP)，係 KICMP 後續計畫，也是第一個由國家所補助的 AWRM 計畫，由農林水產省(Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries, MAFF)補助 Saitama 縣政府，在縣境 Kasai 灌區所屬 Gongenndou 及 Satte-Ryou 轄區推動，包括渠道更新分別是 9.6、12.2 Km 長，設置灌溉用水管路系統 1,244、1,343 ha 農田，農地重劃 310、515 ha。GSMP 從 1973 年推動到 1987 年完成，總計投入 209 億日元，由於 LID 財源有限、計畫完成後運轉維護費加重財務負擔、農民耕作收益不佳、轉移水權是農民歷史水權等因素，因此最後協商結果，農民負擔部分全由政府吸收，亦未獲補償(Takeda, 2005a)，即由 MAFF 補助 Saitama 縣 Gongenndou 與 Satte-Ryou 灌區 4 個 LID，計 56 億日元，餘由代表都市用水部門負擔 153 億日元，移用農業灌溉水權 1.581 cms，轉為都市民生用水，新水權持有人為 SWW，惟 SWW 仍需肩負 GSMP 完成後，一切設施維護運轉費用。

3.第二期 Saitama Gokuchi 計畫(Saitama Gokuchi Stage II Project, SGP)，主要係更新改善 Saitama 縣境 Minumadai LID 輸水渠道等相關工程，於 1973-1994 年間推動，總共投入 387 億日元，分別由農業部門的日本水資源局(Japan Water Agency, JWA)出資 150 億日元，Saitama 縣政府農業水利部門分攤 28 億日元，Minumadai LID 出資 19 億日元，小計農業部門共投資 197 億日元，餘由代表都市部門的 SWW 及東京都水資源局(Tokyo Metropolitan Water Works, TWW)投資 190 億日元，改善越

域引水聯絡渠道工程，以為 Saitama 縣及東京都會區民生用水之需，總計移轉農業水權 3.067cms，供給都市用水，SWW 及 TWW 分別獲得水權是 2.508、0.559 cms，農民未獲分文補償(Wakisaka, 1983b)。

4.Tone Chuo 計畫(Tone Chuo Project, TCP)，係由 MAFF 與 JWA 於 1992-2003 年，共同推動的國家級 AWRM 計畫，更新改善 Tone 攔河堰，Saitama、Kasai 及 Nigohanryo 三大灌溉渠道系統，以及 Edo 河上 Kananoi 抽水站，總計投入經費 704 億日元，由代表農業部門及都市公共部門的 MAFF 及 JWA，分別負擔 372、332 億日元，透過現代化水利設施施設，移轉農業灌溉水量 3.811 cms，供約 65 萬人口都會區民生用水之用，新水權持有人 SWW 有 2.962 cms，TWW 有 0.849 cms，農民未獲補償(Takeda, 2005b)。



日本推動 AWRM 國家級計畫中的 Tone 攔河堰更新改善(資料來源：Japan Water Agency)

日本 Tone 河流域 Saitama 縣移轉農業灌溉用水案例

| AWRM      |       | 移轉水量<br>(cms)                                                                                      | 新水權持<br>有人(cms)          | 投入經費(億日元) |            |      |
|-----------|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----------|------------|------|
| 推動年代      | 計畫名稱  |                                                                                                    |                          | 農業部門      | 非農業部門      | 合計   |
| 1968-1972 | KICMP | 2.666                                                                                              | SWW(2.666)               | -         | 20.1(100%) | 20.1 |
| 1973-1987 | GSMP  | 1.581                                                                                              | SWW(1.581)               | 56(27%)   | 153(73%)   | 209  |
| 1973-1994 | SGP   | 3.067                                                                                              | SWW(2.508)<br>TWW(0.559) | 197(51%)  | 190(49%)   | 387  |
| 1992-2003 | TCP   | 3.811                                                                                              | SWW(2.962)<br>TWW(0.849) | 372(53%)  | 332(47%)   | 704  |
| 備註        |       | <ul style="list-style-type: none"> <li>投入經費所附()，係指佔總經費百分比。</li> <li>資料來源，本研究整理自上述各相關案例。</li> </ul> |                          |           |            |      |

### 三、移用農業水資源特點與型態

為因應各標的長期成長趨勢之用水需求，而又面臨有限且具高度不確定性的

水資源供給壓力，全世界每個國家都各有其適合自己國情的水資源管理制度，透過完善的移用機制，渡過水資源運用瓶頸。上述幾個國際性移用水案例，本文從其特點，以及目前世界上所發展之水資源移轉使用型態觀點，彙整如下表所示，並大致歸納如下：

- 用水標的變化：皆因水源供給短缺，不敷用水成長所需，遂移轉農業灌溉用水至民生、環境生態、工業、水力發電等用水標的。
- 移用水源：水量穩定且水質可靠之水庫或攔河堰所攔蓄水源。
- 移用機制：透過法規命令或政策，如墨西哥、智利、印度、美國及日本。中國則藉由水費收取、水庫興建或農塘擴建、AWD 等配套措施的實行。
- 移用型態：除墨西哥因乾旱缺水，屬臨時性移用，餘為常態性。
- 移用補償：智利及美國，經市場交易補償用水權益。墨西哥、中國、印度及日本，農民均未獲補償，不過，墨西哥有群起抗爭事件發生，日本係全額由政府補助推展。
- 水資源移轉使用型態：智利與美國屬完全競爭市場型態，係透過水資源市場，買賣雙方自由交易，取得水資源使用權，包括水權及水量。墨西哥、中國及印度，屬非完全競爭市場型態，惟印度係移用部分水權與水量，而墨西哥及中國僅水量移用。日本則屬具補償機制之非完全競爭市場型態，且水權與水量均已移用。

國外農業水資源移轉使用型態

| 國家                                                                                         | 案例(年代)                  | 水資源使用型態 |         |       | 水資源移轉使用 |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|---------|---------|-------|---------|----|
|                                                                                            |                         | 市場      | 非完全競爭市場 |       | 水權      | 水量 |
|                                                                                            |                         |         | 具補償機制   | 無補償機制 |         |    |
| <br>墨西哥 | Lerma-Chapala 河流域(1999) |         |         | ●     |         | ●  |
| <br>中國  | 漳河灌溉系統(1989-2001)       |         |         | ●     |         | ●  |
| <br>智利  | Elqui 河流域(1992-1993)    | ●       |         |       | ●       | ●  |
| <br>印度  | Manjira 河流域(2004)       |         |         | ●     | ◐       | ◐  |
| <br>美國  | Rio Grande 河下游河谷(2001)  | ●       |         |       | ●       | ●  |
| <br>日本  | Tone 河流域(1992-2003)     |         | ●       |       | ●       | ●  |
| 備註                                                                                         | 資料來源：本研究整理。●表示全部。◐表示部份。 |         |         |       |         |    |

國際農業灌溉用水移轉使用案例

| 國家             | <br>墨西哥                                                                                                              | <br>中華人民共和國 | <br>智利 | <br>印度 | <br>美國 | <br>日本 |
|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| 案例             | Lerma-Chapala 河流域                                                                                                                                                                                     | 漳河灌溉系統                                                                                       | Elqui 河流域                                                                                 | Manjira 河流域                                                                               | Rio Grande 河下游河谷                                                                          | Tone 河流域                                                                                  |
| 降雨(mm)         | 712                                                                                                                                                                                                   | 970                                                                                          | 200                                                                                       | 1,432(全國)                                                                                 | 584(Hidalgo 縣)                                                                            | 1,300                                                                                     |
| 農業產值           | 9% GDP<br>(2003)                                                                                                                                                                                      | 8.8% GDP<br>(全國/2002)                                                                        | 9% GDP<br>(全國/2003)                                                                       | 23% GDP<br>(2001/省)                                                                       | 1% GDP<br>(2004/Texas 州)                                                                  | 1% GDP<br>(全國/2005)                                                                       |
| 移用者            | 國家水資源<br>管理委員會(CAN)                                                                                                                                                                                   | 漳河灌溉管理局                                                                                      | 市場交易                                                                                      | Andhra<br>Pradesh 省                                                                       | 市場交易                                                                                      | Saitama 縣<br>Tokyo 市                                                                      |
| 移用水源           | Solis 水庫                                                                                                                                                                                              | 漳河水庫                                                                                         | Elqui 河                                                                                   | Singur 水庫                                                                                 | Amistad-Falcon 水庫                                                                         | Tone 河                                                                                    |
| 標的變化：<br>農業用水→ | 民生用水<br>環境生態用水                                                                                                                                                                                        | 水力發電、工業<br>用水、民生用水                                                                           | 民生用水<br>工業用水                                                                              | 民生用水                                                                                      | 民生用水<br>工業用水                                                                              | 民生用水<br>生態用水                                                                              |
| 移用調<br>配機制     | Water Laws<br>Regulations                                                                                                                                                                             | 水費收取、水庫<br>農塘擴建、AWD                                                                          | 水利法<br>市場交易                                                                               | government<br>order                                                                       | WRAA<br>市場交易                                                                              | AWRM                                                                                      |
| 移用型態           | 臨時性(乾旱)                                                                                                                                                                                               | 常態性                                                                                          | 常態性                                                                                       | 常態性                                                                                       | 常態性                                                                                       | 常態性                                                                                       |
| 移用水量           | 2.4 億 m <sup>3</sup>                                                                                                                                                                                  | 1.41 億 m <sup>3</sup> (均值)                                                                   | 687 萬 m <sup>3</sup>                                                                      | 1.42 億 m <sup>3</sup>                                                                     | 6.23 億 m <sup>3</sup>                                                                     | 3.811 cms                                                                                 |
| 單價<br>(西元年)    | -<br>(1999)                                                                                                                                                                                           | -<br>(1989-2001)                                                                             | 1.26 元/m <sup>3</sup><br>(1992-1993)                                                      | -<br>(2004)                                                                               | 17.03 元/m <sup>3</sup><br>(1988)                                                          | 201 億元<br>(1992-2003)                                                                     |
| 備註             | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 移用調配機制，即水之移轉使用達成方式。</li> <li>● 水量及單價以其表內()所示年代為代表，如中國，係 1989-2001 年均值；惟美國部份，水量係 1984-1986 年均值，單價是指灌溉 A 水權於 1988 年交易單價。日本部份，單價是指 1992-2003 年總投入經費。</li> </ul> |                                                                                              |                                                                                           |                                                                                           |                                                                                           |                                                                                           |

#### 四、結語

水，不僅是高度充滿不確定性又非常有限的天然資源，也是攸關全球糧食生產、經濟發展、消滅貧窮、生態環境與區域和平等重要議題的關鍵資源。而為因應人口及經濟快速膨脹成長，全世界每一個國家水資源運用策略上，幾乎都是以移用農業灌溉水源手法，轉供非農業標的使用，以舒緩民生或工業等用水需求成長之供水壓力，因此，移用農業水資源個案，屢見不鮮亦不乏其例，尤逢氣候異常乾旱缺水更甚。

農業水資源移用，涉及背景因素包括氣候、社經、文化、歷史、法規制度等多而複雜，從本文臚列數例中，或可初步瞭解國外概況、型態與經驗等國際觀且多樣化水資源移用之際，然也不失為台灣地區未來水資源利用管理策略，可資借鏡或引發另類思維。他山之石，可以攻錯，民主化較低的威權式水資源移用，如印度、墨西哥罔顧農民用水權益，甚至造成抗爭及地下水位下降、農地廢耕等環境浩劫；先進的水資源移用制度，在智利與美國施行多年的水市場成功經驗，獲得全球水資源管理者高度肯定；日本推展 AWRM 計劃，30 餘年來亦和諧順利，以上若為台灣未來水資源移用調配，或為前車之鑑或為參考借鏡，建議都應進一步再深入探討鑽研。

#### 五、謝誌

本文係摘自行政院農業委員會國際農業科技合作計畫「加強與國際水資源管理研究所合作-農業用水調度使用」(計畫編號：95 農科-1.2.1-利-b1(Z))部分內容，承農委會、農田水利會聯合會、瑠公農田水利會、七星農田水利會、桃園農田水利會、新竹農田水利會、台中農田水利會、雲林農田水利會、嘉南農田水利會、財團法人台北市七星農田水利研究發展基金會、桃園農田水利研究發展基金會與曹公農業水利研究發展基金會經費資助委辦，以及審查委員惠賜寶貴審查意見，在此一併謹致謝意。

#### 六、參考文獻

1. 鄭益明等譯，2001，「2001 世界現況」，看守台灣研究中心，p.54。
2. Amarasinghe U. A., Sharma B. R., Aloysius N., Scott C., Smakhtin V. and de Fraiture C., 2005. "Spatial Variation in Water Supply and Demand across River Basin of India" International Water Management Institute (IWMI) Research Report 83, p.20.
3. ASCE (American Society of Civil Engineer), 2006. "Sharing Water in Times of Scarcity", p.33.
4. Barker R., Loeve R., Y.H. Li and T.P. Tuong (eds), 2001. "Water Saving Irrigation for Rice" Colombo, Sri Lanka, IWMI.
5. Celio M. and Giordano M., 2006. "Agriculture-city water transfers: a case study of Hyderabad, south India." IWMI Research Report.
6. Dawe, D., 2004. "Water productivity in rice-based systems in Asia – variability in

space and time.” Mimeo, Los Banos, Philippines: International Rice Research Institute.

7. Dong B., Molden D., Loeve R., Li, Y. H. Chen, C. D. and Wang, J. Z., 2004. “Farm level practices and water productivity in Zhanghe Irrigation system” *Paddy Water Environment*, Vol.2, No.4, p.217-226.
8. Hearne, R. and Easter, K. W., 1997. “The Economic and Financial Gains from Water Market in Chile” *Agricultural Economics*, Vol.15, p.187-199.
9. Hearne, R. and Donoso, G., 2005. “Water institutional reforms in Chile” *Water Policy*. Vol.7. p.53-69.
10. Hong L., Li Y.H., Deng L., Chen C.D., Dawe D. and Barker R., 2001. “Analysis of Changes in Water Allocations and Crop Production in the ZIS and ZID, 1966–1998.” In: Barker R, Loeve R, Li YH, Tuong TP (eds) “Water-Saving Irrigation for Rice” Proceedings of an International Workshop held in Wuhan, China 23-35 March 2001, Colombo, Sri Lanka, IWMI, p.11-23.
11. Loeve R., Hong L., Dong B., Mao G., Chen, C. D. Dawe D. and Barker R., 2004. “Long-term trends in intersectoral water allocation and crop water productivity in Zhanghe and Kaifeng, China” *Paddy Water Environment*, Vol.2, No.4, p.237-245.
12. Molle, F. and Berkoff, J., 2006. “Cities vs agriculture: revisiting intersectoral water transfers, potential gains and conflicts.” *Comprehensive Assessment Research Report 10*, IWMI, Sri Lanka.
13. Paters, H., 2004. “Water and agriculture in the Lerma Chapala River Basin. Farmers’ efforts to manage decentralization and save surface water.” MSc Thesis. Wageningen University.
14. Scott, C.A., Silva-Ochoa, P., Valentin, F. C. and Wester, P., 2001. “Competition for water in the Lerma-Chapala Basin. Economic and policy implications of water transfers from agricultural to urban uses.” In: Hansen, A. and van Afferden, M. (eds.) *The Lerma–Chapala Watershed: Evaluation and Management*. Kluwer Academic, Dordrecht, p.291–323.
15. Takeda M., 2005a. “Reallocation of water resources and cost allocation (I)-case study for an agricultural water modernization project in Saitama Prefecture.” *Water Utilization Science*, Vol 49, No.1, p.57-84.(in Japanese)
16. Takeda M., 2005b. “Reallocation of water resources and cost allocation (II)-case study for an agricultural water modernization project in Saitama Prefecture.” *Water Utilization Science*, Vol.49, No.2, p.90-120.(in Japanese)
17. Wakisaka J., 1983a. “Modernization and efficient use of agricultural water in Tone River Basin.” *Water and Land*, No.54, p.2-21.(in Japanese)
18. Wakisaka J., 1983b. “Saitama Gokuchi Stage II Project and modernization of agricultural water.” *Water and Land*, No.54, p.57-70.(in Japanese)
19. WRPS (Water Right Practice Society), 2005. “Questions and Answers for Water Right Practices.” Taisei Publication. 336p. (in Japanese)

# 德國農地管理新制簡介-以「契約式自然保護措施」為中心

台北大學公共事務學院不動產與城鄉環境學系陳明燦

## 一、前言

按我國已於 2002 年加入「世界貿易組織」(World Trade Organization, 以下簡稱 WTO), 凡未符合「綠色措施」等農業施政措施(如保價收購以及肥料補貼等)皆須逐年廢止, 本文認為如何合理處理農地之「生產權」、「生態權」以及「發展權」, 應頗值研究。有鑑於此, 本文經於 2006 年實地訪談德國農業主管機關以及相關機構之後, 認為其所實施之「契約式自然保護措施」(Vertragsnaturschutz)頗值介紹, 爰將其內容簡介於次, 並供我國相關單位之參考。

## 二、德國「契約式自然保護措施」之主要內容

### (一)「契約式自然保護措施」之定義<sup>1</sup>

依據學者 Bussche 之見解, 所謂「契約式自然保護措施」係指:「所有存於農地所有權人(包括用益物權人)與農政單位之自由契約, 藉以優先促進自然保護目標之實現, 而農地所有權人負有不作為與容忍義務, 對其損失予以補償之謂。」<sup>2</sup>。由於「契約式自然保護措施」係為「契約」之一種, 因此只要農政單位與農地使用人雙方同意(Vereinbarung)即可生效, 並係屬「自願性之契約」(auf freiwilliger Vereinbarung)性質, 核其性質應非屬「行政契約」, 惟仍有爭議, 茲因礙於篇幅不擬贅述。如上所述, 「契約式自然保護措施」既屬契約性質, 亦即, 農地使用人可自由決定是否締約, 因此亦有地區將其稱為「供給式自然保護措施」(Angebotsnaturschutz), 茲不贅述。

### (二)「契約式自然保護措施」之參與者以及任務<sup>3</sup>

「契約式自然保護措施」之締約雙方主要為「農民」(Landwirte)與「農政單位」(Administrationen der länder), 由圖 1 可知, 其相關人(Interessen)尚有:「自然保護協會」(Naturschutzverbände)以及「歐盟部門」(如 EU-Kommission 等), 核其性質應是「公私協力」之體現, 蓋唯有經由該四大領域之通力合作, 才能提高「契約式自然保護措施」之實施效能, 茲謹將該四大參與者之「任務」簡述如下:

A. 農政單位: 包括 1. 相關農環境方案(如「契約式自然保護措施」)之內容應力求簡單與明瞭, 以利農民瞭解與提高其參與動機; 2. 相關農業環境方案之內容應力求與歐盟部門所

<sup>1</sup>此處撰寫主要參考 Bundesamt für Naturschutz (2005), “Agrarumweltprogramme und Vertragsnaturschutz weiter entwickeln- mit der Landwirtschaft zu mehr Natur Ergebnisse des F+E-Projektes- angebotsnaturschutz,” Bonn Bad Godesberg, 頁 12。

<sup>2</sup>德文為“jede vertragliche Vereinbarung zur vorrangigen Verwirklichung von Naturschutzziele zwischen Verwaltung und Grundstückseigentümern, sonstigen Nutzungsberechtigten oder anderen geeigneten Personen, mit der die Vornahme, Duldung und Unterlassung von Naturschutzmassnahmen honoriert wird”, 詳參 Bussche, A. Von dem (2001), Vertragsnaturschutz in der Verwaltungspraxis, in: Europäische Hochschulschriften, Reihe 2, Rechtswissenschaft; Band 3223。

<sup>3</sup>此處撰寫主要參考 Bundesamt für Naturschutz, 前揭書, (見註 1), 頁 18-19。

- 訂頒規範相符，以減少抵觸之風險；3.重視農政與環保部門權責之劃分與協調。
- B.環保科技專家以及自然保護協會：包括 1.農環境方案之「優先性」建議；2.預先性評估以及監測等問題之研究；3.實施效率之提高；4.農政契約內容之「彈性化」；5.長期實施之確保；以及 6.確保與其他農業補助方案之「關聯性」(相容性)。
- C.農民：包括 1.須能確保參與農民之收入不會減少；2.須能融入農民所採取之農業經營方案(計畫)；3.降低締約成本以及違約風險之評估與計算；以及 4.對農政部門信賴之確保。
- D.歐盟部門：包括 1.提高對會員國補助金之效能；2.確保得以融入相關農業補助方案；以及 3.研擬監控實施機制與罰則訂定。

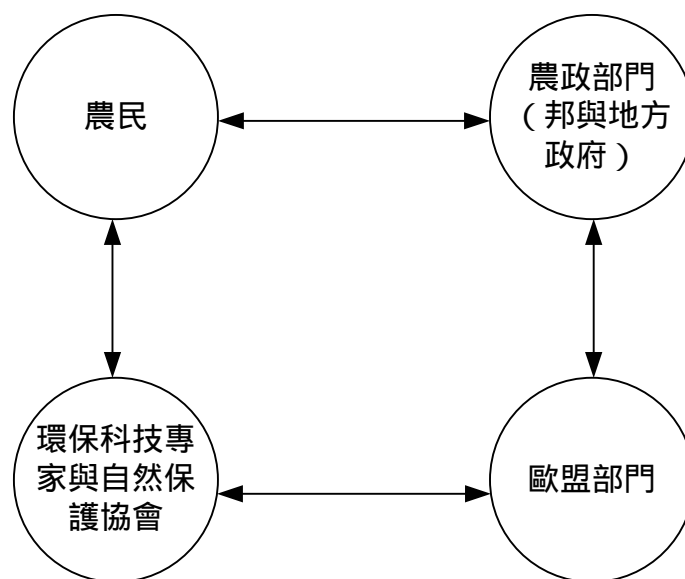


圖 1：「契約式自然保護措施」參與者示意圖

資料來源：本文整理與繪製自 Bundesamt für Naturschutz（見註 1），頁 18-20

### （三）「契約式自然保護措施」之實施流程

由圖 2 可知「契約式自然保護措施」之實施流程為：

- A.實施地區之劃定；
- B.實施地區內土地相關事務之調查與進行（如使用權人以及權屬以及使用狀況等）；
- C.「契約式自然保護措施」之締約（締約人之權利義務、存續期間、獎勵金以及罰則等）；
- D.參與「契約式自然保護措施」農地之監控與結果公布
- E.「契約式自然保護措施」成果報告書之撰寫。

基本上，本文經由實地訪問參與「契約式自然保護措施」之農民以及農政與環保官員相關意見之後，認為圖 2「契約式自然保護措施」之實施流程，應可綜整為四大階段：1.前置分析階段（Orientierungsphase）；2.規劃階段（Planungsphase）；3.實施階段（Umsetzungsphase）以及 4.事後評估階段（Bewertungsphase）<sup>4</sup>。

<sup>4</sup>詳參 Muchow, Th. (2001), "Umsetzung des Biotop- und Landschaftspflege durch Integration in landwirtschaftliche Nutzung und Vermarktung regionaler Produkte," Bonn, 頁 101 以下。

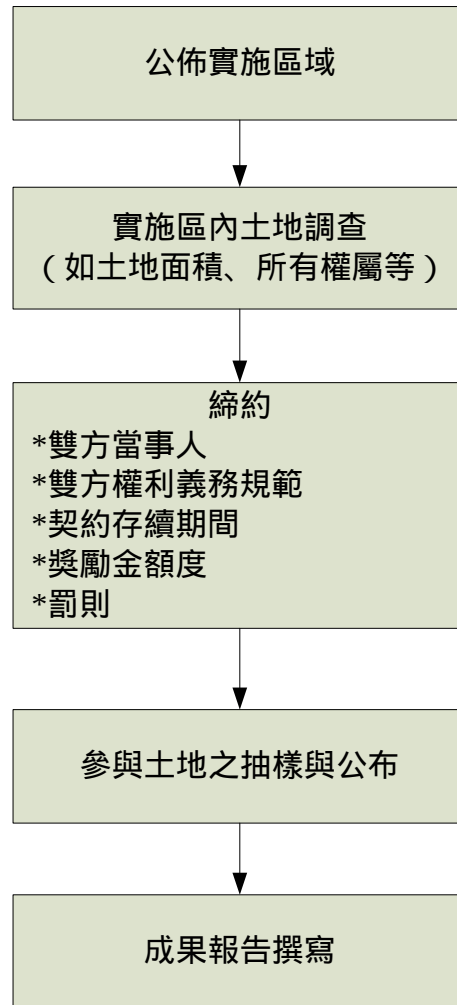


圖 2：「契約式自然保護措施」之實施流程

資料來源：本文繪製

#### (四)「契約式自然保護措施」之相關配套措施分析<sup>5</sup>

經由本文之實地訪談以及與專家學者討論之後可以發現：攸關「契約式自然保護措施」之成敗之主要因素如下：

- A.實施地區農地之產權方面：包括 1.依據歐盟法令規定，凡是參與「契約式自然保護措施」之農民，其契約之存續期間不得少於 5 年，於是，對於短期內有意變更農地使用之農民而言，存續期間越長，其締約風險越高；2.農地細分越嚴重或農地平均面積較小之地區（如南德；約為 0.5~1.0 公頃），為求得以跨過參與「契約式自然保護措施」之門檻，勢必覓得面積較大之農地或較多農民參與，從而，其協商成本乃較高，進而降低農民參與「契約式自然保護措施」之動機；3.農地租賃比重越高之地區，其農地所有權人若欲契約式自然保護措施，則必須（甚或提早）終止租約，從而須與承租人進行協商，若協商未果，將會降低農民參與「契約式自然保護措施」之誘因。
- B.「契約式自然保護措施」之簽訂「適格」方面：依據歐盟第 22 條規定（1257/1999），僅

<sup>5</sup>主要參考 Bundesamt für Naturschutz，前揭書，（見註 1），頁 150-168。

「農民」得參與之，但於實務上由相關數據顯示，有越來越多從事生態與自然保護之「非農民」( nichtlandwirt )，其對自然保護之貢獻並不亞於「農民」，頗值注意<sup>6</sup>。

- C.獎勵金之額度方面：其算定基準之相關爭議有 1.農民損失以及額外成本（例如僅能使用某種除草劑等所生損失）；2.獎勵金額度應以農民之「收穫損失」( Ertragsentgang ) 為計算依據，或以其對自然與生態保護之「貢獻」( ökologische Erfolge ) 為斷<sup>7</sup>；3.獎勵金是否應隨著參與種類不同（例如牧草地、沼澤地或荒地等）而異其額度？4.對於農政單位之「實地抽驗」( Vor-Ort-Kontrolle ) 以及締約之相關費用，是否應由農政單位負擔？以及 5.針對「集約經營」之農業地區，農政單位是否應提高獎勵金額度，以提高農民參與誘因？均為重要議題。
- D.「契約式自然保護措施」之「順從成本」( compliance cost ) 方面：包括 1.「最低基準」機制之實施，蓋歐盟決議自 2005 年起，對於環境保護方案實施所謂「交叉順從」( cross compliance )，並以之作為「最低基準」( Mindeststandard )，於是，參與之農民除既有農地使用相關管制規範外，亦須依法使用農藥以及肥料 ( Düng- und Pflanzenschutzmitteln )；2.如何與歐盟之「第二柱」( die zweite Säule ; 2007-2013 ) 取得實施上之相容性，亦值得研究。
- E.參與農地之監控方面：包括 1.農地監控公平客觀「基準」之訂定；以及 2.專責機構之設立，但此又涉及組織編制與經費籌措問題。
- F.契約之存續期間方面：包括 1.是否應縮短「契約式自然保護措施」之契約存續期間（目前至少 5 年），以提高農民參與「契約式自然保護措施」之誘因？以及 2.對於某些農業地區（尤指地農地區，如北德），則「契約式自然保護措施」之契約存續期間至少應為 10 年以上，故契約存續期間之久暫似應採「因地制宜」原則，然於實務上此似不易解決。

### 三、德國「契約式自然保護措施」之實地訪談分析-以 Eifel 地區為例<sup>8</sup>

茲謹以學者 Muchow, Th. 對於 NRW 邦境內 Eifel 地區之實證研究結果為準，就參與「契約式自然保護措施」農民之「收入增減」以及「擴大辦理意願」，分析於次：

#### （一）參與農民之收入增減

參與該方案之農民，依契約規定每年可領一定額度之「獎勵金」，其對農民收入之影響為何？此處本文擬以「專業農家」( Haupterwerbsbetriebe ) 為受訪對象，蓋其攸關德國農業成敗至鉅。經分析發現，年收入越高之農家（例如超過 3,500 歐元），此項「獎勵金」對其越具重要性，反之，年收入越低之農家，愈不具重要性，此點對我國制定相關農業政策應具啟發性。

#### （二）參與農民對「擴大辦理意願」之評價

同樣地，以「專業農家」為例經分析發現，其農地規模為 10~20 公頃者，對於契約式自然保護措施之「擴大辦理」最具有意願，而「副業農家」則均「興趣缺缺」。事實上，

<sup>6</sup>因而歐盟自 2007 年起，亦允許非農民得參與「契約式自然保護措施」( ELER-Verordnung )，以提高該措施之參與度。

<sup>7</sup>詳參 Matouch/Wrbka ( 2002 ) ,Agrar- und umweltpolitische Empfehlungen für ein bäuerliches Biodiversitätsmanagement, Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung, Wissenschaft und Kultur.

<sup>8</sup>詳參 Muchow, Th. , 前揭書，( 見註 4 )，頁 47-51。

此一結果與上述之「獎勵金」額度，均具有相同之意涵，亦即農政主管機關所實施「契約式自然保護措施」對「專業農家」之衝擊程度，較「副業農家」為重。

#### 四、對台灣之建議

本文經由對德國實施「契約式自然保護措施」將近 10 天之考察以及相關文獻之研讀後，雖礙於篇幅限制無法予以詳析，惟初步認為我國未來若欲實施此一措施，應可從下述四個面向著手，以建構其實施機制，茲簡述如下：

- (一) 先由農政主管機關實施具「試驗性」(或「先期性」)之計畫，以檢驗德國「契約式自然保護措施」於我國之可行性，並據以累積我國之實施經驗。
- (二) 經由舉辦學術研討會方式以討論「契約式自然保護措施」之優、缺點，透過產、官、學等之腦力激盪，以幫助或改善農政主管機關建構其實施機制。
- (三) 經由農政主管機關發布「農政白皮書」之方式，以宣示未來實施「契約式自然保護措施」之內容，但應注意下述原則：1.實施目標（不管量化或質化）之清楚界定；2.明定農業用地之一定比率（如 10%）須參與「契約式自然保護措施」實施計畫；3.「契約式自然保護措施」實施效能評估機制（模型）之建立與操作；4.農政主管機關應加強對公眾與媒體有關「契約式自然保護措施」實施計畫之內容闡明，以減少疑惑與實施阻力；以及 5.強化農業與生態兩介面（不管團體或個人）之合作，充分體現「公私合夥」之效能。



【圖 1：著重生態功能之農地-參與「契約式自然保護措施」農地；NRW 邦境內之 Venn 村】



【圖 2：農地多功能使用-參與「契約式自然保護措施」農地；NRW 邦境內之 Bocholt 村】



【圖 3：德國休耕或粗放農地之一隅】



【圖 4：德國鄉村規劃之農村一隅】



【圖 5：集約式耕作地之一隅】