

台灣水田灌溉農業 之三生功能價值

文圖 | 蔡明華 農委會農田水利處處長

壹. 重視農業三生功能的真諦

人類生命須永續繁衍生存，其與農業發展關係密不可分。農業具生產、生態、生活等「三生」功能，對確保糧食安全、生態環境保育及民眾生活環境品質等，均扮演重要的角色。農業持續經營是人類追求永續生存及國家永續發展之基礎，其關係示如圖 1。

政府農業施政重視「三農」（農業、農民、農村）及「三生」（生產、生態、生活），引領農業朝向多面向發展。未來更要推動到重視消費者的食健康及全球的永續環境層面，打造台灣農業成為全民參與、全民分享的健康、效率、永續

經營的全民農業。即不只照顧生產者的收益，更要關心消費者的食健康、未來子孫的生活環境及全球的生態環境。

貳. 水田灌溉農業之三生功能

近年來，日本、韓國與台灣均重視水田農業之多功能，水田之多功能，係從水田農業經營過程中顯現。三國之農業工程學會於民國 92 年 1 月共同創設「國際水田與水環境學會」，每年舉辦國際研討會進行研討，針對亞洲季風地區水田生產、生態、生活及文化功能之技術及價值評估，交換調查研究成果及評價資訊。在亞洲季風地區國家，稻米

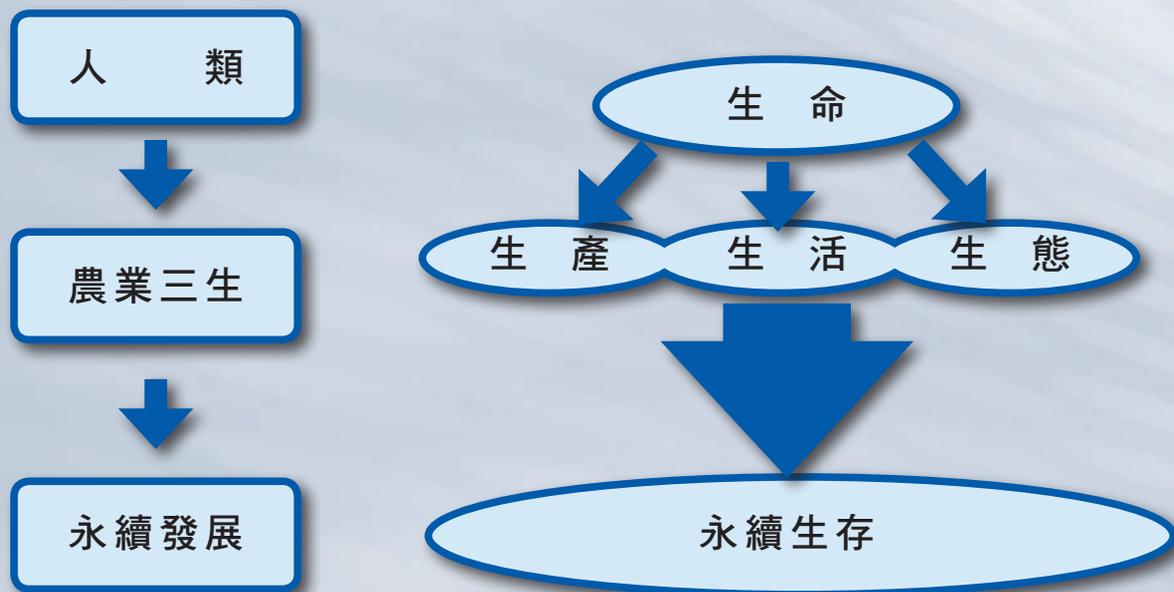


圖 1. 農業三生與人類生命之永續生存關係

是最重要之糧食作物，是支持生命之糧食，與糧食安全、農村社會經濟發展、自然資源與環境等密切連在一起，各國對水田農業均具有高度評價。台灣水田灌溉農業之三生功能甚為顯著，其三生功能經研究歸類，示如圖 2。就學術觀點歸類，水田具有經濟面（生產）、環境面（生態）、社會面（生活）等三方面功能。

台灣水田灌溉農業，是適應台灣水土資源和諧利用發展出之良好農業經營模式，稻米是台灣最重要之糧食作物，稻作產業無論是在經濟、社會、政治、文化、環境等方面均占重要的地位，稻作產業是農村文化及農民生活的核心。

水田在水稻耕作過程，須長期維持湛水狀態，對維持水文系統正常循環，

扮演重要角色，雨季水田能調蓄暴雨洪水，降低下游洪水尖峰流量；長時間田間滲透水涵養補注地下水，減緩地下水超抽情況，防止地層下陷，估計台灣水田每年地下水補注量可達 20 億立方公尺，相當於 6 座翡翠水庫之有效容量（註：翡翠水庫有效蓄水容量為 3.4 億立方公尺）。水田之蒸發散作用，對於夏季具冷涼作用，調節微氣候，根據調查研究，夏季水田地區氣溫較一般農業地區低 3℃，較都會地區低 7℃。水稻行光合作用，吸收二氧化碳，釋放出氧氣，對淨化空氣具重要貢獻，估計台灣水田一年對二氧化碳的固定量達 490 萬公噸。水田地區空氣清新，夏季氣候涼爽，讓農村成為寧靜舒適之良好生活居住環

水田灌溉農業三生功能	生產功能 (經濟面功能)	1. 增加產量及提升品質，確保糧食安全。
		2. 灌溉埤池增加水產資源。
		3. 提供農村就業機會。
		4. 增加農業收入，減緩貧窮。
	生態功能 (環境面功能)	1. 增強水循環作用，增加下游回歸水、伏流水、湧泉水量。
		2. 蓄水調洪，緩和下游洪峯流量，減少下游排水投資及洪水災害。
		3. 涵養補注地下水。
		4. 減緩地盤下陷。
		5. 減緩海水入侵地下水。
		6. 控制土壤沖蝕，防止土壤流失。
		7. 調節微氣候，緩和氣溫變化，夏季具涼化作用。
		8. 淨化水質。
		9. 提供生物覓食、庇護、棲息場所。
		10. 保育生物多樣性。
		11. 吸收 CO ₂ ，釋放 O ₂ ，淨化空氣。
		12. 使用大量有機物，協助處理有機性廢棄物，發揮土壤淨化功用。
	生活功能 (社會面功能)	1. 水及水邊環境，與水田地貌美麗景觀，創設農村休閒保健及旅遊資源。
		2. 農村社會互助合作，形塑農村文化傳統。
		3. 促進宗教信仰參與。
		4. 提供教育學習場所。
		5. 經由水利會組織運作，建構農村共同合作社會體系。
		6. 促進農村經濟發展，活化鄉村建設。
		7. 提供清新空氣及寧靜舒適之良好生活居住環境。
		8. 缺水時，調整用水支援民生及工業用水。

圖 2. 水田灌溉農業之三生功能

境，加上灌溉埤池水圳美麗的水、水邊環境及水田地貌創設之農村綠色田園景觀、水田地區擁有多樣性之生物物種，使農業地區成為假日休閒及生態旅遊場所，可以紓緩都市現代人的緊張壓力，維持心理平衡，增進身體健康。台灣各地水田地區大多已實施農地重劃，建設有完整之農路及水路系統，可方便騎單車到農村走訪做生態休閒旅遊觀光，分享農村之美。

參. 台灣水田灌溉農業三生功能之經濟價值評估

根據農業工程研究中心以民國 90 年之水稻栽培情形進行評估，就國家立場，台灣水稻栽培平均一期作公頃在生產方面之稻米產值為 98,825 元，其在生態方面及生活方面所衍生附加之防洪、水資源涵養、防止土壤沖蝕、減少地層下陷、水質淨化、大氣調節、空氣淨化、保健及休閒遊憩等 8 項公益機能，其效益經濟價值合計為 486,764 元，即

合計每期作公頃水田之三生功能價值為 585,589 元，相當於稻米產值 98,825 元之 5.93 倍。其三生功能總體效益之受益對象，非僅關係種稻之農民，亦關係到居住在農業地區內及附近之一般民眾，對國家經濟、社會及環境貢獻甚大，全體國民大家應予重視肯定。台灣民國 90 年水稻田灌溉農業外在公益機能評價結果示如表 1。

肆. 日、韓、台三國對水田外在公益機能價值評估比較

日本、韓國與台灣均重視水田存在之價值，積極對水田之各項公益機能價值進行評估，完成評估之項目不完全相同。農業工程研究中心曾就日本、韓國及台灣三國均有作經濟價值評估之 5 項公益機能項目：防洪機能、水資源涵養機能、防止土壤沖蝕機能、大氣調節機能、空氣淨化機能等 5 項作統計比較，並將日本、韓國之評估經濟價值均換算成台幣作比較，該 5 項公益機能之經濟

表 1. 台灣水稻田灌溉農業外在公益機能評價 (以民國 90 年情況評價)

公益機能項目	評估價值 (億元)	每期作公頃平均價值 (元)
1. 防洪機能	120.65	36,320
2. 水資源涵養機能	155.45	46,796
3. 防止土壤沖蝕機能	134.21	40,402
4. 減少地層下陷機能	540.96	162,850
5. 水質淨化機能	0.96	289
6. 大氣調節機能	297.96	89,698
7. 空氣淨化機能	60.74	18,285
8. 保健及休閒遊憩機能	306.02	92,124
合計	1,616.95	486,764

註：1. 民國 90 年水稻栽培面積為 332,183 期作公頃，稻米產值為 328.28 億元，平均每期作公頃之稻米產值為 98,825 元。

2. 平均每期作公頃之外在公益機能價值為 1,616.95 億元 ÷ 332,183 期作公頃 = 486,764 元 / 期作公頃。

表 2. 日本、韓國、台灣水稻田外在公益機能經濟價值評價結果比較

項 目		日 本	韓 國	台 灣
年種植水稻面積 (期作公頃), A		1,700,000	1,163,000	332,000
年稻米總產值 (億元), P		6,342	3,063	328
水稻田公益機能經濟價值 (億元/年)	1. 防洪機能	9,997	3,707	121
	2. 水資源涵養機能	4,334	468	155
	3. 防止土壤沖蝕機能	2,314	59	134
	4. 大氣調節機能	25	873	298
	5. 空氣淨化機能	472	572	61
	合計, E	17,142	5,679	769
每期作公頃稻米產值 (萬元), P/A		37.3	26.3	9.9
每期作公頃公益機能價值 (萬元), E/A		100.8	48.8	23.2
每期作公頃公益機能價值與稻米產值比		2.7	1.9	2.3

註：1. 評估單位：日本為三菱綜合研究所、韓國為國家農業合作聯盟、台灣為農業工程研究中心。
2. 貨幣單位：新台幣。

價值係採替代成本法評估，日本、韓國、台灣之評價結果，分別為每期作公頃 100.8 萬元、48.8 萬元、23.2 萬元，為各該國每期作公頃稻米平均產值 37.3 萬元、26.3 萬元、9.9 萬元之 2.7 倍、1.9 倍、2.3 倍。日、韓、台等三國之水田公益機能價值與稻米產值比，平均比值為 2.3 倍。日本、韓國、台灣對水稻田外在公益機能經濟價值評價結果比較，示如表 2。



伍. 從農田水利觀點獎勵雨季休耕水田蓄水

台灣自民國 70 年代起因稻米產量過剩實施稻田休耕轉作，導致種稻面積逐年減少，尤其加入世界貿易組織後，休耕面積更增加，目前年休耕轉作水田面積達 24 萬公頃。水稻栽培面積大量減少，對區域微氣候調節功能及地下水涵

養補注量均減低，減弱水田三生功能對環境面之貢獻，就農田水利觀點，甚為可惜，為水田農業及生態系之永續水管理，須綜合個別農民之直接效益及衍生之公益機能效益作整體考量，不宜僅就農民之直接效益做考量。

為維護水田原有三生功能，農委會農田水利處自民國 85 年度起推動「水田生態環境維護」工作，每年調查分析水田生態環境維護之相關議題及技術，如 96 - 97 年度辦理「水田三生機能效益評估及實例分析」、「區域性水田二氧化碳收支遙測分析」、「水田區調洪減災功能定量分析與效益評估」、「水稻梯田休耕對水土保持之影響評估」、「水田生態永續指標與經營推動之探討」及「休耕水田蓄水推廣與執行策略探討」等水田生態效益評估計畫。

依以往調查研究評估，認為休耕水

田須維持隨時可恢復種植情況，第一期作屬旱季，水田轉種旱作，較不會受淹水損害，但第二期作屬雨季，水田改種旱作，旱作物易受淹水損害，因水田地區之農田排水係以水稻作為保護對象，排水基準較旱作為低，建議第二期作之休耕水田宜改「種水」，即將天然降水蓄存於水田補注地下水資源，維持生態環境。因此，農委會於民國 96 年分別於桃園、新竹、苗栗、彰化、雲林及台東等縣，辦理雨季的第二期作休耕水田蓄水示範，實施面積共計 103 公頃，另為使農民及農業人員瞭解「種水」之作法及目的，並辦理水田生態推廣教育、研討會等宣導活動共計 10 場次，參與人數約 500 人次。

休耕水田蓄水之作法，係於休耕種綠肥之水田加上蓄水措施，種綠肥可增加土壤肥力，蓄水措施係將田埂排水缺口封閉，俾將降雨期間之降雨量蓄存於田間，經田間滲透補注地下水，同時由農田水利會利用既有灌溉輸水系統，將雨後之河川多餘逕流水引入田間，增加蓄水量及補注量，即將本來要流至大海之河川水，經由灌溉水路系統及水田，補注轉換成地下水資源，以備以後使用，可謂一舉兩得。此項蓄水措施，對農民及農田水利會而言，並不需增加太多額外工作，但對蓄水調洪、涵養補注地下水之功能，仍能維持，對維持水文系統之正常水循環貢

獻大。希望農民接受此理念，自行推動實施，只要將休耕水田田埂排水缺口封閉即可。如能再將田埂高度增加，其蓄水調洪補注地下水的功能，更能提升貢獻。在宜蘭地區，有很多農民於水田休耕時均已作蓄水管理，值得肯定，可以仿效。

陸. 結語

台灣水田灌溉農業已有 300 餘年發展歷史，水田經營具有顯著的生產、生態及生活等三生功能，對台灣糧食供應、農村社會經濟發展及自然生態環境等，一直扮演重要的角色。自民國 70 年代起，由於稻米生產過剩，開始推行稻田休耕轉作，加入世界貿易組織後，水田休耕轉作之面積大量增加，致使水田原有的生態方面功能有減弱之現象，尤其水田原具有蓄水調洪及補注地下水方面的功能，更是大幅減低，值得檢討。本文彙整水田灌溉農業之三生功能及其經濟價值評價，希望大家重視水田存在之價值，肯定、感謝農民過去之貢獻，支持永續發展，並從農田水利觀點建議雨季的第二期作休耕水田作蓄水，推動「種水」，將降雨蓄存於水田，雨後並將河川多餘逕流水引入田間，補注地下水，維持水田原有的蓄水調洪及補注地下水之功能，期使減低下游排水尖峯流量，減緩地盤下陷，並提高地下水之可利用量。 

