

# 淺談農地消失 對蛙類的生存威脅

Impacts of agricultural land loss  
on the survival of amphibians

林湧倫 Yung-Lun Lin |

行政院農業委員會特有生物研究保育中心業務助理  
b210195@gmail.com

林大利 Da-Li Lin |

行政院農業委員會特有生物研究保育中心助理研究員

楊懿如 Yi-Ju Yang |

國立東華大學自然資源與環境學系副教授、  
台灣兩棲類動物保育協會常務理事

## 緒言

臺灣屬亞熱帶島嶼，年雨量豐沛，這樣的氣候條件，十分適合大多棲息在溫暖潮溼環境的蛙類。儘管臺灣的面積狹小，不過有著林立的高山與多樣化的自然地貌，也提供許多蛙類適合的棲地。由於各種蛙類的棲地偏好和對生存資源需求不盡相同，從都市、郊區、農村到森林，從平地至高海拔山區，都有機會發現不同種蛙類的身影。

蛙類對水的需求程度很高。在蛙類的生活史中，從卵、幼體(蝌蚪)到成蛙階段，水都是不可或缺的生存條件。多數蛙類會將卵產於水域中，即便是將卵產於土壤的種類，如面天樹蛙(*Kurixalus idiootocus*)(葉大詮等 2019)

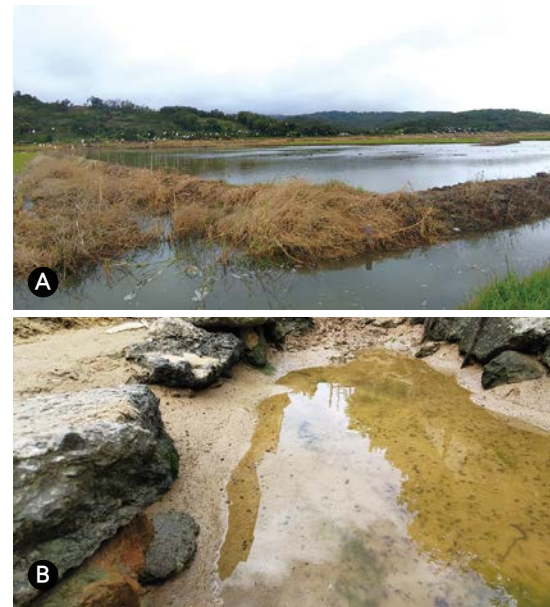
或臺北樹蛙(*Zhangixalus taipeianus*)(楊懿如 2018)，也需待至雨水來臨時，蝌蚪才能順利流入水域中成長。幼體時期對水依賴程度高，生活於水中的蝌蚪像魚一樣以鰓呼吸為主，所以無法脫離水域生活。變態為幼蛙或成蛙後，雖然生理構造轉變成用肺呼吸，離開水域至陸域生活，但是仍然無法離開水域太久，因為蛙類的皮膚通透性高，可利用滲透作用來吸取所需的水分(Toledo and Jared 1993)，也能透過皮膚與外界進行氣體交換(Feder and Burggren 1985)。然而，這種生理特性也像是雙面刃，使蛙類防止水分散失的能力差，若待在相對乾燥的環境裡，水分可能會快速流失(Toledo and Jared 1993)。因此，蛙類通常不太會遠離水域棲地，使得我們容易在潮溼的環境中，觀察到牠們可愛的身影。



臺灣地狹人稠，人為活動多集中在交通便利的平原地區，都市化程度越高的地區意味著蛙類棲息地所面臨的開發壓力越大，往往越難保存完整的自然棲地原貌。即便蛙類棲息的环境非常多樣，但在現代工業與都市的發展下，適合蛙類棲息的环境日益減少，使野外的蛙類族群數量也漸漸下降(楊懿如 2018)。儘管隨著農業擴張(Arntzen *et al.* 2017)、農藥及化學肥料的使用(Beebee and Griffiths 2005)等都會影響蛙類的生存，但是，在自然溼地消失下，農業的灌溉系統如灌溉溝渠、埤塘及蓄水池等設施與水田，對於需水程度高的蛙類而言，仍可提供牠們作為繁殖的場域(Valdez *et al.* 2021)，也無心插柳的成為蛙類的庇護所，所以不少低海拔的蛙類就住在農地裡。除了自然觀察家、愛好生態攝影的蛙友或是相關生物類群的研究人員之外，最常接觸蛙類的人應該就屬農友了。過去楊懿如老師(本文第三作者)和我(本文第一作者)在做蛙類田野調查或是與農民訪談時，都不難發現蛙類與農地的諸多連結，像是農友口中說的「田雞」或「水雞 tsuí-ke(臺語)」是指虎皮蛙(*Hoplobatrachus rugulosus*)，而「田嘎仔 tshân-kap-á(臺語)」

從蛙類的俗名即能知曉牠們就住在農田裡：

▼ 小雨蛙的英文俗名為Ornate ricefrog。(林湧倫 攝) ► 田嘎仔。(林湧倫 攝)



A. 隨自然野地不斷喪失，農田水域對需水程度高的物種成了重要的棲地。(林湧倫 攝)  
B. 在都市的農田灌溉小池仍可作為蛙類的繁殖場域，圖為臺北市某菜園中有小雨蛙及澤蛙蝌蚪。(林湧倫 攝)

則是澤蛙(*Fejervarya limnocharis*)。此外，從英文俗名來看，如澤蛙(Rice field frog)、小雨蛙(*Microhyla fissipes*, Ornate ricefrog)或是諸羅樹蛙(*Zhangixalus arvalis*, Farmland tree frog)等，字裡行間即讓我們感受到這些蛙類與農田之間有著十分密切的連結。



非農地型的蛙類，若農田的棲地條件符合也會出現。

A. 太田樹蛙。(林湧倫 攝)

B. 腹斑蛙。(林湧倫 攝)

C. 中國樹蟾。(林湧倫 攝)

## 農地也是蛙抵家

全球有近一半受植被覆蓋的土地是用於農業上，有許多生物就居住在農地裡面，例如：無脊椎動物、鳥類、爬行動物、小型哺乳動物及蛙類等(Lin *et al.* 2014)。由於各種蛙類的生理特性和資源需求不完全相同，在農田裡對微棲地的偏好也有所差異。以臺灣最主要的農作物水稻為例，水稻田因作物生長階段對水需求差異，使水稻田棲地具備靜水域及陸域型環境，因此其中常見的優勢蛙類為偏好利用暫時性水域的澤蛙、小雨蛙及常出現在開墾地底層活動的黑眶蟾蜍(*Duttaphrynus melanostictus*)。此外，田區周圍的灌溉溝渠中，可能會有偏好流水型環境的周氏樹蛙(*Buergeria choui*)或太田樹蛙(*B. otai*)等蛙種活動。田區邊緣處半自然的環境，如屬靜水域的蓄水池、埤塘或草澤，可能有貢德氏赤蛙(*Sylvirana guentheri*)、虎皮蛙、腹斑



蛙(*Nidirana adenopleura*)或拉都希氏赤蛙(*Hylarana latouchii*)等靜水型的蛙類棲息。容易積水的密集芒草叢或灌叢、枝葉結構複雜的闊葉林的棲地，也可提供樹棲型的蛙類，如中國樹蟾(*Hyla chinensis*)、面天樹蛙或布氏樹蛙(*Polypedates braueri*)等蛙類棲息利用。另外，原本棲息在次生林或沼澤這類環境的諸羅樹蛙，牠們棲地的環境須維持在低度干擾與汙染、富有落葉層且易積水的底層、鬱閉度高及光照低等複雜條件下才能穩定生存，但因自然棲地不斷消失，竹林、果園及雜草叢這類的農耕地環境取而代之成為現今諸羅樹蛙族群主要的棲息地(陳歆和劉建男 2017)。類似情況也出現在深受棲地條件限制的金線蛙(*Pelophylax fukienensis*)和臺北赤蛙(*Hylarana taipehensis*)上面，兩者地理分布雖略微差異，金線蛙分布於全臺低海拔地區(林湧倫等 2020)，而臺北赤蛙則棲息在臺灣西部的平地(Lin *et al.* 2014)，不過這兩種赤蛙有許多共同之處，皆偏好富滿水草的永久性靜水域環境，過去族群皆十分普遍，然而隨著草澤、埤塘、沼澤不斷劣化或陸化，臺北赤蛙(Chou *et al.* 1993)和金線蛙(林湧倫等 2020)的族群皆已大幅銳減，許多棲地條件相似的農塘、水田、富有水草的灌溉農渠或草澤等環境，成為這兩種蛙類主要的棲地。

◀ 菱角田常見的臺北赤蛙。(林樺廷 攝)



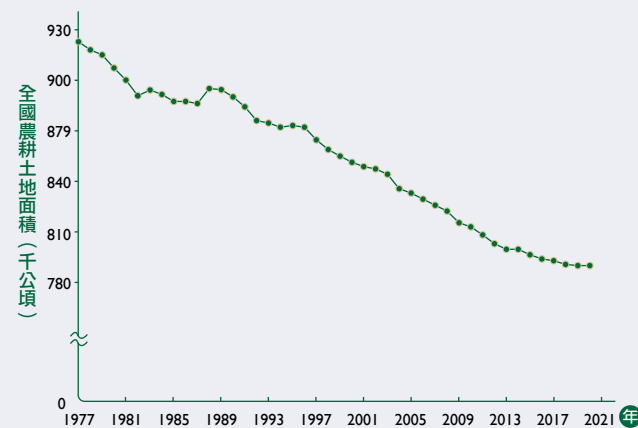
在本篇文章裡，以下將探討農業經營過程對蛙類可能產生的影響，以及可行的保育行動，尤其是針對以農地為主要棲息環境的常見蛙種，如澤蛙、小雨蛙、黑眶蟾蜍、虎皮蛙及貢德氏赤蛙等靜水型的蛙類(楊懿如 2018)。棲息於農地且分布較侷限的蛙種，依賴農地的程度可能比普遍種更高，如分布在長久性靜水域的水稻田或水耕型作物(如菱角及筊白筍等)田區的金線蛙(林湧倫等 2020)和臺北赤蛙(莊孟憲 2006)，以及偏好在竹林或果園的諸羅樹蛙(陳歆和劉建男

2017)。農地環境對這些蛙

類十分重要，尤其分布侷限的蛙種可能更容易受到農地流失及棲地劣化的影響，應優先關注。

### 農地正遭遇不斷流失的挑戰

土地資源十分有限的臺灣，面對土地需求和競爭程度高的強烈壓力下，從2000年農業發展條例修正購買農地的資格放寬至自然人後，農業地景近20年有了劇烈的改變，因受到工商發展經濟掛帥的社會氛圍影響，導致非農業使用情況與日俱增(陳惠欣等 2014)，另外農地價格因受預期轉用心理影響而攀高(吳顯文 2016；黃志豪 2019)。農耕地透過地方政府的土地變更方式，逐漸將其轉變為其他地



1977年至2020年臺灣的耕地面積正逐漸減少。(林湧倫 繪製，資料來源：行政院農業委員會)

目，如工業用地或住宅用地等，然而法定耕地面積正不斷流失的同時，還有農耕地內因非農用人工構造物(如工廠、住宅或地表型太陽能光電板)不斷增加中，而使農地破碎化，讓我們的農地變得又小又細碎。

根據行政院農業委員會公告的全臺農業及農地資源盤查結果(2019年統計資料)，其中非農用的農地是以農地工廠占比最高(約18,417公頃)、其次為住宅與農舍(約18,118公頃)，這些非農用的農地因人工構造物占據無法再耕作，也難再作為農田生物的棲地。農地工廠也可能具有潛在汙染土壤和水資源的風險(張尊國 2015；陳慎德等 2016)。此外，農地在破碎化的影響下，不僅許多農地無法發揮規模經濟效果而不利農業生產(陳惠欣等 2014)，仰賴農地生存的這些生物，也可能受到農地的劣化或喪失而受害加劇，尤其是移動能力或棲地變化忍受度差的蛙類。



蘭陽平原農舍林立，使農田變得又小又細碎。(林哲安 攝)

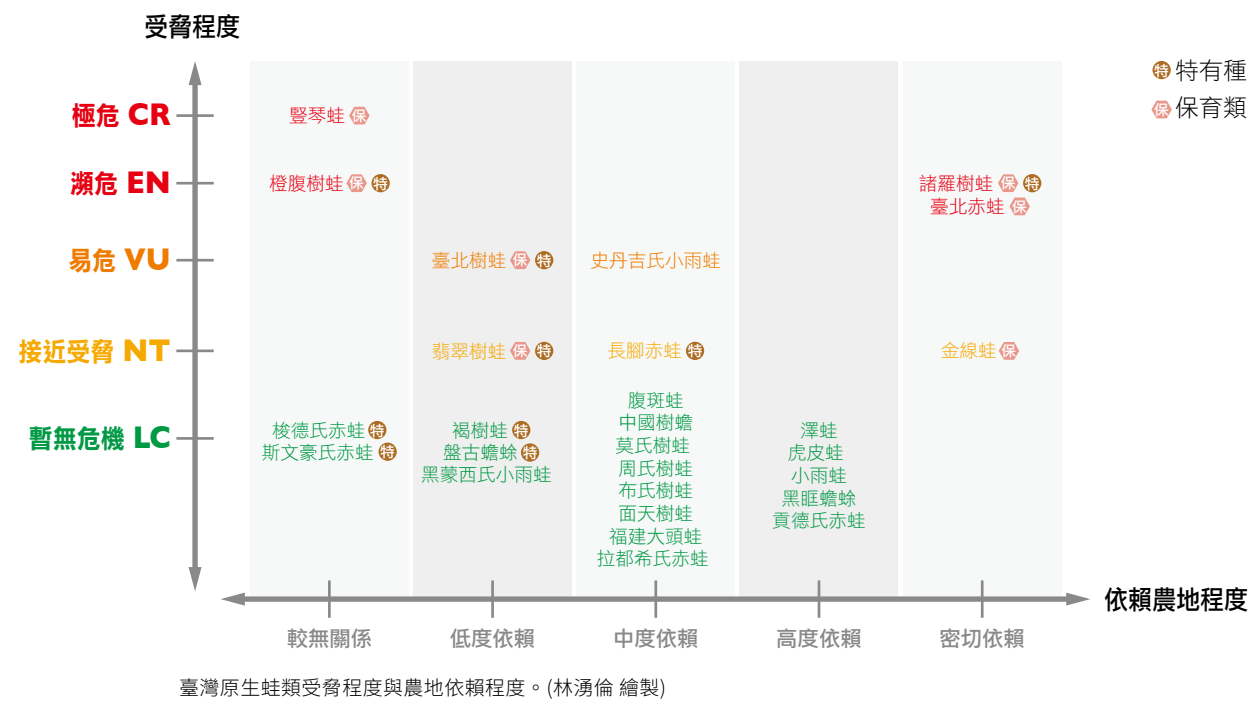
### 因農地的消失而首當其衝的蛙種

許多研究指出棲地喪失及破碎化是全球兩棲類族群快速衰退的主因之一(Cushman 2006；Arntzen *et al.* 2017)，隨著都市化與交通網絡日益增加，使得生物多樣性高的地景經常受到破壞，或是失去作為野生動植物棲地的潛力，尤其地景改變受到最大影響的是高度依賴特定陸域生態系且低移動能力的生物類群，像是兩棲類(Arntzen *et al.* 2017)。然而工商發展與土地需求下，農地時常成為開發者所覬覦的對象，導致對農地依賴程度高的蛙類，隨著農地大幅流失和劣化，生存受到的衝擊也日益增加；甚至只是農塘遭受改變或破壞，也會對農塘型蛙類產生嚴重影響(莊欣若 2015)。例如，臺北赤蛙棲地多集中在水田或菱角田等環境，因此水田因休耕或廢耕而陸化，便容易影響其族群存續(莊孟憲 2006)；又如，金線蛙族群數量會深受池中水草的消失(楊仕帆 2012)或靜水域的陸化(林湧倫等 2020)而影響；諸羅樹蛙也會因環境鬱閉的竹林轉作成開闊的鳳梨田

而族群數量減少(陳歆和劉建男 2017)。所以在考量農地消失對蛙類的影響時，需優先評估對農地依賴程度較高且棲地選擇較侷限的蛙種，如諸羅樹蛙、臺北赤蛙和金線蛙這類對棲地十分敏感的蛙類，甚至可能只是農作物轉作的變化就會造成牠們族群數量的下降，若是農地消失勢必加劇衝擊。

我們依據《2017臺灣兩棲類紅皮書名錄》(林春富等 2017)所評估的受脅等級，以及針對紅皮書中的蛙種評估對農地的依賴程度做排序。受脅程度較高的諸羅樹蛙、臺北赤蛙和金線蛙，也是對棲地較為敏感的農地蛙種，應是亟待保育的對象。此外，我們也不能忽視對分布廣泛且常見的農地蛙種的關注，因為一旦連像澤蛙、小雨蛙或黑眶蟾蜍這類耐受度及棲地容忍度相對高的蛙種，若其族群也開始大幅下降，才發現有強烈的威脅或壓力存在著，可能反映出整個農地所有的蛙種處境已非常危急。但是，即便農地型蛙類距離人們十分接近，不過目前投注的研究及關注仍很少，因此





我們應當於農地展開大尺度的長期監測，方能瞭解族群狀況、減輕威脅壓力的方法及正確的保育行動方針，讓目前受脅的農地蛙類逐漸止跌回升。

農地內的保育行動

一、農地農用、永續發展：對蛙類而言，原始的自然環境是最好的棲息地，但是，在自

然溼地大量消失下，農田水域更具重要價值(Valdez et al. 2021)。維護現有優良農地完整性，並落實農地農用成為保育蛙類的首要目標，方能讓依賴農地為棲地的蛙類與農業生態系穩定地共存共榮。此外，不僅對金線蛙、臺北赤蛙或諸羅樹蛙這些專一於特定農業型態棲地的蛙類需要積極維護其現存棲地，另外像澤蛙、小雨蛙、虎皮蛙和貢德氏赤蛙這類田間常見的普遍

種，其適應性和耐受度較高，但易受忽視，因此未來我們也須關注牠們的狀況，以期維持普遍分布的狀態。

二、友善環境的耕作：

農藥及化學肥料的使用，會導致淡水品質、淡水生態系統及陸地環境劣化(Niemeier et al. 2020)。蛙類皮膚具高通透性，對環境變化及汙染格外敏感(Wake 1990；Welsh and Ollivier 1998)。若棲地中水質惡化，也會影響蛙類的生存，尤其是無法離開水域的卵或蝌蚪，影響更劇。若以友善環境或有機的方式施作，減少汙染與對生物的威脅，能使生產與生態共存。以臺南官田水雉園區為例，為了保育水雉(*Hydrophasianus chirurgus*)的目的，以友善環境的方式種植菱角及水稻，使得園區內的金線蛙與臺北赤蛙在水雉的保護傘下共域生存。

三、營造良好棲地品質：除了無毒耕作外，也鼓勵更多友善土地的方式，如在農地或周



諸羅樹蛙常會將卵泡產於筍溝或竹林落葉層的積水處。(龔峰榆 攝)

遭土地營造較多樣化的環境，儘可能的保存農地周遭的蓄水埤塘及渠道的草澤，甚至農地周圍看似雜草灌叢的植被等符合生物需求的半自然棲地，可提供給棲息於農地的生物們覓食、繁殖及躲藏的場域，增加棲地異質度(habitat heterogeneity)通常也有助於提高生物多樣性。例如，雲嘉地區竹農為了增加竹林儲水而挖掘的筍溝(竹林裡行列間的一排排下陷灌溉溝渠)，就常被諸羅樹蛙利用作為繁殖的重要場域。

▼ 維持非水泥化的田埂、灌溉溝渠等設施，以及保留田區周圍的植被有助於各類生物的利用。(唐欣·古拉斯 攝)





#### 四、綠色經濟：實際用行動逐步改變產業型態。

身為消費者的我們，從簡單的生活飲食中逐步實踐綠色經濟概念也是保育農地及生態的一種方式。農民選擇友善或有機的耕種時，常面臨產量減少或成本增加的風險，消費者可透過購買友善環境的農產品支持農友。若參與的消費者越多，可使友善農產品的價值與商機增加，促使從事友善環境耕作的意願提高，逐漸可帶動更多農友、農村或具規模的主流銷售通路願意投入發展綠色經濟。支持友善環境的農業、綠保標章及保育諸羅樹蛙的綠標竹筍等也是一種保育行動。



埔里澀水社區的筍白筍田與金線蛙。(林湧倫 攝)



農友不僅友善耕作，避免收成及施作過程過度干擾動物，還營造農塘種植浮葉、挺水植物，提供金線蛙等小生物在池間移動及棲息躲藏。(林湧倫 攝)



綠色保育標章源自行政院農業委員會林務局與慈心有機農業發展基金會攜手合作推動的「綠色保育計畫」，目的是傳遞友善環境的耕作理念，並推動以消費行動支持市場的交易。至2021年6月30日止，以蛙類為保育對象而通過綠保標章的農家共有28家，保育對象包括翡翠樹蛙(18家)、諸羅樹蛙(7家)、橙腹樹蛙(1家)、莫氏樹蛙(1家)及小雨蛙(1家)。(圖片來源：引自財團法人慈心有機農業發展基金會網站)

#### 五、研究與監測：蛙類是容易觀察的生物類群，

與人類生活距離十分緊密，一般民眾經由培訓後，也能投入參與蛙類相關的活動，如加入公民科學的田野調查、長期監測、環境教育推廣等，為保育盡一份心力。美國的FrogWatch USA、MFTS (The Michigan Frog and Toad Survey)，或是台灣兩棲類保育協會的蛙類調查志工等，皆是一般民眾在成為公民科學家後，協助進行長期生態監測的例子。不過即便是擁有大量開放資料的公民科學平臺，如eBird、iNaturalist、路殺社等，因多屬未經系統性規劃的半結構化資料(Semi-structured data)，存在參與者可自由選擇調查地點的特性，多數資料集中在自然觀察者偏好的地點(如物種多樣的步道、觀光名勝地、

有明星物種棲息的知名地點等)。對民眾而言，農地之物種比起多樣的賞蛙熱點相對吸引力較低，願意投入長期監測的動力不高，所以農地的資料相對較少，甚至連容易觀察的鳥類亦是如此，因此願意投入農田調查的公民科學家難能可貴，例如為了守護諸羅樹蛙的侏儸紀農場，不畏友善施作會使勞力及成本大幅增加，更在農務繁重之餘擔任調查志工，每季會定期在田區內進行蛙類調查，並將資料回傳。又如，為了短時間彌補缺乏的臺北赤蛙與諸羅樹蛙資料，楊懿如老師也曾號召全臺蛙類調查志工，各於2016年至臺南、2019

支持綠色消費是一種保育行動，可以促成一連串的良好循環，農民因護蛙帶動產品價值提升，有助於更多友善的施作使更多的生物受益。(鍾惠名 攝)





年至雲林及嘉義進行單夜普查活動，集眾人之力在同一個晚上內，同步視察了數個臺南具潛力可能有臺北赤蛙出現的菱角田及雲嘉具潛力可能有諸羅樹蛙的竹林、果園等農地，以期能更加掌握其族群分布概貌。建議未來在農業生物多樣性的領域應投注更多的關注。長期監測除了補齊不足的基礎資訊外，同時也可用以檢討農地經營的生態政策及保育方針，隨時可滾動修正與時俱進。

**六、水資源利用：**近幾年旱災頻傳，於旱季發生時許多川流、埤塘常相繼瀕臨枯涸，尤其其中南部缺水情形十分嚴重，無疑對農業及農地中需水程度高的生物(如水棲昆蟲、魚類、蛙類、龜鱉類、水蛇與水鳥等)造成衝擊。面臨氣候變遷影響，未來我們須更珍惜水資源，重新檢視農業水資源的利用及管理方式，以及補救造成水資源短缺所引發的生態問題。

## 結語

除了農業產值外，農地所蘊涵的地方人文景觀、在地社區特色及生態的價值長久以來被忽視，期許在國土規劃上農地的價值能多獲重視，農地農用的精神能被落實，農地使用在通盤考量下能被審慎管理。對蛙類而言，原始的自然環境是最好的棲息地。但是，地狹人稠的臺灣，尤其在人口密集的平原地區，人為活動、土地需求及開發壓力皆十分強烈，導致平原地區蛙類所需的自然棲地日益減少，因此保有灌溉需

求的農耕地常是低海拔蛙類退而求其次的庇護所。在有限的土地上，持續務農能讓偏好農地的蛙類有穩定的棲地，因此面對農地不斷的消失，保存既有的優良農地且維持農地農用有助於農業地景生物多樣性保育。若能以友善環境的方式耕作及營造良好的棲地品質，亦有助於農地蛙類的保育。最後，反思我們在享受文明所帶來的便利及舒適時，是否能察覺同時也在消耗許多自然資源？我們透過節水節能、綠色消費等行為，或參與公民科學、教育推廣等活動來支持保育，期許農地蛙類與我們永存共榮。

---

農田及周邊的淺山區域，是野生物自然的棲息環境。(林湧倫 攝)

