

福壽螺習性與阻隔防治探討

Investigation of Habit and Isolated Prevention of *Pomacea Canaliculata* Lamarck

國立屏東科技大學
土木工程系
教授

葉 一 隆*

Yi-Lung Yeh

國立屏東科技大學
土木工程系碩士班
研究生

李 怡 賢

Yi-Hsien Lee

國立屏東科技大學
環境工程與科學系
教授

陳 庭 堅

Ting-Chien Chen

摘 要

福壽螺於 1979 年自國外引入台灣後，因可食用部份有限，而遭養殖業者棄養而蔓延至全省各地，造成嚴重農業損失及生態環境衝擊。本文利用管柱及砂箱實驗來觀測福壽螺於水中活動趨勢與趨水性，並利用田區阻隔方式來探討其阻隔效率，並觀察福壽螺進入水田區之路徑。由試驗觀察得知福壽螺不適合長期生活於深水區，最喜生活於流速緩慢之田埂引水口及接近水面處，而且福壽螺之趨水性差，另利用田區周圍自然環境阻隔及避免以缺口方式作為進排水口可有效阻擋福壽螺進入田區。

關鍵詞：福壽螺，趨水性，管柱實驗，砂箱實驗，阻隔防治。

ABSTRACT

The *Pomacea canaliculata* was introduced into Taiwan in 1979. Because the limitation of edible part that was abandoned raising by aquaculture leading to spreads to many regions in the inland. The situation caused serious agricultural losses and the ecological environment impact. This plan used the soil column and the sand-box experiments to observe the active tendency and the hydrotaxis of *Pomacea canaliculata* in water. In addition, this study used the block way in field to investigate the impediment efficiency of *Pomacea canaliculata* entering field and observed the pass way of their entering paddy field. The results showed that *Pomacea canaliculata* was not suitable living in the deep water with long time and their favorable seating place was living in the slow flowing zone, such as the water intake of a boundary ridge and the water surface.

*通訊作者，國立屏東科技大學土木工程系教授，91201 屏東縣內埔鄉學府路 1 號，yalung@mail.npust.edu.tw

Moreover, the *Pomacea canaliculata* has poor hydrotaxis ability; therefore, using natural environment around the field to isolate them and in the entering and drainage port can not having gaps that should be effectively ways to prevent the *Pomacea canaliculata* entering the field area.

Keywords: *Pomacea canaliculata* Lamarck, Hydrotaxis, Column experiment, Sand tank experiment, Isolated prevention.

一、前言

福壽螺(*Pomacea canaliculata* Lamarck)俗稱金寶螺或蘋果螺，原產於南美洲亞馬遜河下游，以及布拉大河流域的靜水區，範圍含括巴西東南地區、阿根廷、玻利維亞、巴拉圭、烏拉圭等地。自 1979 年引入台灣作為食用螺類，但因其可食用部為少(<20%)，使得加工成本偏高，且肉質鬆軟，口味欠佳，故養殖業者棄養而放流溝中，進而蔓延至各地溝渠、池塘及稻田等水域地區，造成今日難以防治之螺害。

福壽螺為雜食性軟體動物，在台灣中部地區一年約可完成兩個世代；南部養殖業者表示，若以浮萍飼養，一年可達四個世代，完成一世代僅需歷 88~204 天。仔螺、成螺能浮在水中，隨水漂流四處蔓延。成螺離開水面，產卵於稻桿、溝渠、牆岸、田埂等上面。卵塊呈紅色，常 3~4 層覆疊呈葡萄串狀。每一卵塊的卵粒數介於 151~773 粒，每一雌螺每次平均產卵數為 250 粒；每一產卵期可產卵塊數約 7~9 個，每年有 4 個產卵期。因此，雌螺每年可產出 7000~9000 個卵，繁殖能力驚人。殼高約 3.5 公分的福壽螺，一日可取食水稻秧苗高達 12 株左右，當農田裡的福壽螺密度高時，可造成 50%以上的產量損失。(廖君達，2000)

福壽螺之習性與田區活動情形研究，賴朝暉(2008)利用聚集度指標等方法測定福壽螺在水稻田區之分佈，結果顯示福壽螺的成螺、幼螺及其混合種群和卵塊在水稻田中的空間分佈型態呈現聚集分佈，田間調查時宜採取小樣點、多點取樣方式進行。潘穎瑛等(2008)探討福壽螺受溫度

影響發現福壽螺之生長率、攝食率及存活率隨溫度的升高而降低，福壽螺對高溫的耐受性較強，42°C 下平均生存時間為 2.57 天，福壽螺不耐低溫，在偏離適溫的低溫下，福壽螺生長緩慢，特定生長率、攝食率及存活率下降，6°C 時 7 天內全部死亡，致死時間之中位數值為 4 天。葉建人與李雲明(2009)在水稻移栽後田水清澈時開始至收割期，每隔 5~10 天直線跳躍式取樣或定區域目測調查水中或土表的成幼螺以及雜草和稻株上的卵量，結果發現水稻田中福壽螺的消長動態和分佈區域與稻田水深淺關係極為密切。成螺與幼螺隨水流移動，在稻田灌溉水入、出口處一般聚集較多的螺量，田區水深有利於福壽螺的生存；當稻田水變淺時，福壽螺向稻田的操作溝、低窪處或向稻田外有水的地方轉移；水很淺時，福壽螺移動很慢，除了轉移外，部分還隱入稀泥中，一旦無水，田間目測很難發現大量的福壽螺；當水稻田灌水時，福壽螺隨灌溉水重新入侵分佈或從泥中復出。

對福壽螺之防治研究，王豐政(1987)利用水流之力量設計一套田間導水灌溉機具，可將灌溉水中夾雜之福壽螺體及其卵塊等，隨著翼輪旋轉與金屬鐵網阻隔而被帶往下游，可避免螺體進入田區。林秀夫(1992)利用真空作用設計背負行使於水稻等水生作物田間，吸取附著於水稻等水生作物水面上莖部位之福壽螺卵塊。廖君達(2003)指出青魚是台灣重要的養殖魚類，意謂著它取得的方便性，且在茭白筍園福壽螺的防治功效獲得學理上的驗證，成為生物防治的成功案例。而且，茭白筍於採收期末清園時，若能將青魚擇地飼養，翌年仍可持續利用，可有效降低購置成



圖 1 福壽螺水中活動觀察用圓形壓克力管柱示意圖

本。葉建人等(2009)在水稻田中施予碳酸氫銨、碳酸氫銨+尿素、尿素和複合肥作基肥能殺傷田間福壽螺成螺和幼螺，成螺死亡率顯著高於幼螺；單用碳酸氫銨，成、幼螺死亡的高峰時段出現在施肥後 1~7 天，而施複合肥、尿素、碳酸氫銨+尿素死亡的高峰時段則在施肥後 1~2 天或 7~14 天；碳酸氫銨用量越多，成、幼螺死亡率越高，並使當代的產卵量減少，但不影響下一代的產卵能力。

本文之目的在觀察福壽螺之活動生態，並依其活動情形設計防止福壽螺進入田區方法。

二、試驗方法

本文試驗分成三部份，一為觀察福壽螺於水中活動情形，以瞭解福壽螺在灌溉渠道及水田整田與秧田時期之活動範圍，本文利用管柱實驗進行觀察。其次為瞭解福壽螺對水域與植物之敏感性，本文利用砂箱實驗來觀察。最後為釐清福壽

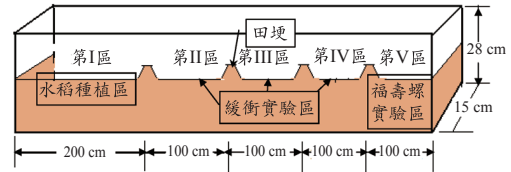


圖 2 福壽螺區水形觀察用砂箱示意圖

螺進入水田區之管道，本文於現地利用阻隔方式觀察其可能來源。各試驗方法說明如下：

2.1 福壽螺於水中活動觀察

本文利用圖 1 之圓形壓克力管進行觀察福壽螺於水中之活動情形，其管內徑為 14 cm，管長為 180 cm，將管柱蓄水至 160 cm，並將自田區取回之福壽螺置入管中後，在水面置入海綿，以防阻福壽螺爬出管外。試驗過程主要觀察項目包括(1).福壽螺在渠底之活動方式；(2).福壽螺抵達管壁後之活動方式；(3).福壽螺在水域活動區間。

2.2 福壽螺之趨水性分析

本文利用圖 2 之砂箱進行福壽螺趨水性試驗，砂箱長 600 cm，寬 15 cm，高 28 cm，第 I 區為水稻種植區，第 V 區為福壽螺試驗區，其他三區為緩衝區。首先將自田區取回之土壤填入砂箱中，深度約 15 cm；然後在第 I 區種植自田區取回之秧苗，第五區置入自田區取回之福壽螺，並加入少許水使地表面濕潤，觀察福壽螺在地表逐漸乾燥過程之活動情形。其次，在第 IV 區蓄水以觀察福壽螺對鄰田水份之敏感性，最後在第 III 區至第 V 區蓄水，觀察福壽螺越過田區情形，以瞭解福壽螺之趨水性及對第 I 區水稻之感知性。

2.3 田區阻隔效益分析

為瞭解水田區福壽螺撲殺後之再現途徑與福壽螺分佈，本試驗於彰化縣花壇鄉之休耕水田蓄水推廣田區進行，田區配置如圖 3 所示。本試驗共有 5 塊坵塊組成，第 1 與第 2 坵塊為對照區，其面積分別為 0.225 公頃及 0.2390 公頃，合計 0.4595 公頃，田區未以苦茶油粕殺死福壽螺；

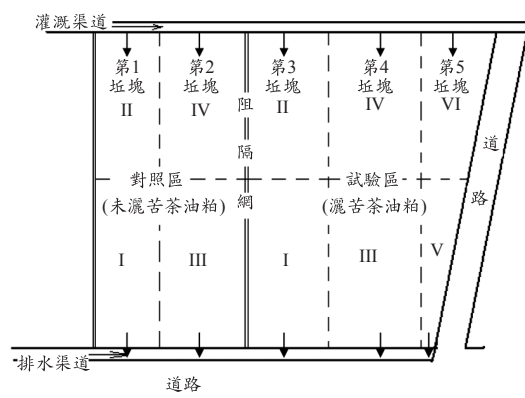


圖 3 阻隔福壽螺試驗田區配置圖

第 3 至第 5 坵塊為試驗區，其面積分別為 0.3212 公頃、0.3555 公頃及 0.1672 公頃，合計 0.8439 公頃，田區以苦茶油粕撲殺福壽螺，兩田區間以紗網阻隔，以避免對照區之福壽螺越過田區進入試驗區。

三、結果與討論

3.1 福壽螺於水中活動觀察分析

福壽螺的外型似田螺，具有螺旋狀的外殼，在爬行或取食時，會從殼中伸出頭部及腹足，頭部具觸角 2 對，前對觸角短，後對觸角長。後對觸角的基部外側，各有單眼一隻，左眼的左後邊，有一支粗大的肺吸管。福壽螺在水中用肺鰓，但遇到污濁的水質時則用氣管直接伸出水面呼吸空氣。本實驗為瞭解福壽螺於水中活動情形，將自田區取回之福壽螺置入垂直壓克力管中，福壽螺會自底部沿管壁爬升，若在水面下以障礙物阻隔(本研究使用海綿)，福壽螺會企圖穿越障礙物至水面附近(如圖 4 所示)；若福壽螺無法到達水面附近，48 小時後有部分福壽螺會死亡，其他吸附於障礙物之福壽螺其活動力減弱甚多。由此觀察可得知福壽螺無法長時間於密閉水域或低於液面下 5 公分之水中生存。

其次，將障礙物移除以觀察福壽螺在水域環境活動現象，由實驗觀察未發現福壽螺離開水面至水面以上乾燥區活動，而由田區之灌排渠道觀察亦發現福壽螺易吸附於水面附近(如圖 5 所



圖 4 福壽螺於圓形壓克力管柱實驗中停留於阻隔障礙物中情形



圖 5 福壽螺吸附於渠道壁水面附近



圖 6 福壽螺聚集於田區排水口處

示)，或在水流緩慢流出田區之缺口處聚集(如圖 6 所示)，若田區蓄水過高而溢流進入排水渠道，在溢流濕潤之渠壁亦會聚集福壽螺。由此現象推測水田區農民於期作種植水稻前已利用苦茶油粕或滅螺藥物撲殺福壽螺，但田區隨水稻成長過程福壽螺亦增加，研判其可能來源除原留於田區



圖 7 福壽螺於土壤乾燥過程鑽入表土土層內

未被藥物殺死之殘留外，自灌排渠道而利用灌溉入水口或排水口之緩慢流速而形成通路，致使福壽螺有進入田區機會；因此，有效阻斷福壽螺進入田區可從進水口與排水口之設計著手，避免形成福壽螺進入田區之通道，將可逐步將福壽螺驅逐出田區。

本實驗將福壽螺置於壓克力管內，福壽螺會爬升至水面附近，若突然將水面下降，則福壽螺會爬回水面附近，此亦可驗證灌排渠道中生存之福壽螺隨渠道水位變化而於渠壁移動情形。

3.2 福壽螺之趨水性分析

由實驗觀察結果可得知福壽螺在田區水份逐漸蒸發乾燥過程，在田埂乾燥的條件下，即使鄰田仍有蓄水，福壽螺不會越過田埂至鄰田蓄水區，而會於原田區土壤較鬆軟處聚集，部分福壽螺會鑽入土裡表層區，深度近於表土(如圖 7 所示)，另有部分福壽螺在田區乾燥過程即進入休眠狀態，不再活動。

當田區再蓄水時，福壽螺會先利用觸鬚探索周圍環境後，逐漸活動，而活動範圍仍限於有水區域，及濕潤田埂與鄰田土壤濕潤區域。鄰田若為乾燥區域，福壽螺不會越過田埂進入乾燥田區。若鄰田蓄水致使田埂濕潤，則部分福壽螺會越過田埂而進入鄰田。

水稻種植區原設計在測試福壽螺對食物之敏感性，但由觀察結果發現福壽螺無法感受鄰近存在可食用植物，而越過田區食用。

表 1 田區阻隔之福壽螺採樣統計表

田區屬性	田區編號	面積 (ha)	取樣位置編號	第一次取樣	第二次取樣
試驗區	3	0.3212	I	21	0
			II	36	0
	4	0.3555	III	79	0
			IV	17	0
	5	0.1672	V	114	0
			VI	126	0
對照區	1	0.2205	I	79	28
			II	19	22
	2	0.2390	III	52	48
			IV	18	9

3.3 田區阻隔效益分析

為瞭解福壽螺進入田區機制及在田區之分布情形，本試驗田區於第一期作種植水稻，至 6 月中旬稻米收割後種植田菁，以作為綠肥，田菁於 8 月中旬翻耕後蓄水，在蓄水之初田區即佈滿福壽螺，其來源為水稻種植過程引水灌溉時進入田區，亦有部分為田區以苦茶油粕撲殺時，因用量不均勻而未被殺死，殘留於田區之福壽螺。本試驗於 2009 年 10 月 9 日進行阻隔試驗，利用 $1\text{ m} \times 1\text{ m}$ 之木框置入田區，取樣木框內之福壽螺數量。在試驗田區之上、下游各取一個取樣點統計，計算結果列於表 1。由取樣結果可發現下游之福壽螺平均數量比上游多，此結果與現地觀察福壽螺易聚集於下游排水缺口處，而農民一般於上游進水口以濾網封住進水口，致使福壽螺不易由進水口進入田區，而是由排水口進入田區之推測相符合。其次，當日並於試驗區灑下 70 kg 之苦茶油粕，於 10 月 14 日再進行取樣，試驗區之福壽螺已遭撲殺，而對照區之福壽螺數量分佈仍是下游多於上游，本試驗因農田水利會即將停止供水，農民須準備復耕，故只可取得兩次觀察資料。

四、結 論

本文利用三種試驗以觀察福壽螺之生活習性，以作為未來防治之依據。由試驗觀察結果可得知福壽螺無法長期生活於深水中，而喜生活於

水面附近，尤其在流速緩慢區域。其次，福壽螺之趨水性不明顯，在環境惡劣時呈現休眠狀態，而且會聚集在較低窪處，部分會鑽入土層表面。而由現地阻隔試驗觀察得知，福壽螺進入田區之主要管道為流速緩慢之排水缺口。

謝 誌

感謝行政院農業委員會提供研究所需經費(計畫編號：98 農發-4.1-利-05(02))，並感謝台灣省彰化農田水利會花壇工作站對本實驗進行之協助，使本文得以順利完成，在此表示誠摯謝意。

參考文獻

1. 王豐政，1987，防治福壽螺用田間導水機具之研製，農業工程學報，33(1): 119-127。
2. 林秀夫，1992，防除福壽螺用真空消除機之研製，農業工程學報，38(3): 78-81。
3. 葉建人，李雲明，2009，福壽螺在水稻田的消長規律及其田間分佈動態，中國農業通報，25(3): 185-188。
4. 葉建人，馮永斌，黃賢夫，陳海波，蔡娟娟，2009，化肥基施對水稻田福壽螺的影響，植物保護，35(1): 152-154。
5. 廖君達，2003，青魚在福壽螺生物防治上的應用，農政與農情，第 133 期。(http://www.coa.gov.tw/view.php?catid=3939)
6. 廖君達，2000，福壽螺引進的省思，台中區農情月刊，第 8 期。(http://tdares.coa.gov.tw/show_monthly.php?id=tdais_tdais_edit_20080313015242)
7. 賴朝暉，陳宏明，周丁國，林家威，張求軍，鮑漢科，2008，水稻田福壽螺空間分佈型調查分析，現代農業科技，23: 268-269。
8. 潘穎瑛，董勝張，俞曉平，2008，溫度脅迫對福壽螺生長、攝食及存活的影响，植物保護學報，35(3): 239-244。

收稿日期：民國 98 年 11 月 13 日

修正日期：民國 99 年 3 月 4 日

接受日期：民國 99 年 3 月 8 日