福壽螺緊急防治始末

鄭允*　高靜華

行政院農業委員會　農業試驗所

摘　要

鄭允、高靜華　2000　福壽螺緊急防治始末　植物疫情與策略　59-65

福壽螺（*Pomacea lineata*）爲原產於中美洲之稻作害螺，經由不肖業者非法攜入本省大量飼養後，因其肉質不佳，消費者接受度低，而被四處流放，並因本省無天敵可以防治福壽螺，終於在 1982 年造成屏東地區水稻田之爲害。災情發生後，農業試驗單位立即成立緊急防治策劃小組，並於兩週內提出防治規範，選出適用於水稻田之有效防治藥劑，平均每年之防治面積達十萬公頃，適時防止福壽螺之爲害，並建立了外來生物之危機處理模式。

(關鍵詞：福壽螺、防治策略)

工作緣起

我國於 1998 年 8 月 1 日正式成立動植物防疫檢疫局，自此以後，檢防疫問題將有專責機構以專業的政策與技術處理，此時，彙集並檢討台灣過去發生之檢防疫事件，誠可爲未來工作之借鏡。

就植物保護而言，外來生物之緊急檢防疫實戰經驗並不多，而發生於 1982 年之福壽螺（*Pomacea lineata*）入侵台灣事件，則是一樁外來生物造成爲害的典型防疫案例[2,3]。迄今雖已相隔 17 年，但福壽螺緊急防治工作之籌劃過程仍甚值得追溯。該年 7 月 5 日，電視新聞報導屏東地區水稻秧苗受福壽螺爲害，台灣省農業試驗所應用動物系經過簡短之討論後，立即成立「生態調查」與「防治對策」兩工作小組。前一組由陳健忠及高靜華兩位同仁負責，後一組由羅幹成、王清玲及李文台等同仁負責，分別對此一問題進行瞭解並規劃對策。時值本省南部二期水稻插秧期，問題急待解決，故「調查小組」於 7 月 9-10 日

*通訊作者。E-mail: eycheng@wufeng.tari.gov.tw

首先完成屏東至台中之福壽螺分佈調查，並研究其習性及爲害過程，而「對策小組」則進行篩選防治藥劑。兩週內完成初步成果，而在 7 月 21 日召開記者會，對外宣佈福壽螺的生物及生態資料、於本省中南部之分佈概況、有效藥劑及防治方法，會中所建議之緊急防治規範經農林廳採用，而成爲防治對策及技術。現特將當初農業試驗所面對此一問題時，所採取的構思、應對策略及工作步驟作一說明。

福壽螺之爲害經由電視報導批露時，正值筆者初擔任應用動物系主任，事前並未獲知任何訊息。但於事後查證時知曉，農林廳曾通知本系前辦理非洲大蝸牛生物防治之主辦人員，但未受重視而被擱置，亦未轉知系內其他同仁，可謂全無警覺性。農林廳同時亦將此一問題通知當時位於隔鄰的植物保護中心（現農業藥物毒物試驗所），而該中心立即派遣數位專家前往實地勘查，並提出研究及防治計畫，所需經費則向屏東縣政府提出。

緊急防治策略之規劃與實施

筆者於 7 月 5 日午間觀看電視新聞時獲知福壽螺在屏東爲害後，因涉及本系業務，雖非屬業務內之計畫，但因事出緊急，下午立刻召集系內部份同仁共商對策，進而採取下列行動：

一、調查福壽螺生物學、生活史及爲害過程：會商時得知，省政府所在地中興新村附近之水域亦有大批福壽螺之蹤跡，故派遣同仁前往大量採集螺體，以供進行生物習性、生物學及爲害情形等研究。但因對其習性不甚熟悉，採回之螺體先以水族箱及水盆等容器飼養，並加裝打氣及循環淨水裝置，暫以秧苗等植物餵養以供爲害性等測試（表一）。但隨後發現並不適當，因淨水循環器會被螺體之分泌物堵塞，且福壽螺可自行爬至水面或將呼吸管伸至水面呼吸。故將螺體晾乾，因該螺會自行閉蓋休眠，可在試驗前 24 小時再放入水中，即可恢復活動供進行測試使用。

表一、螺體大小、水深與取食量之關係（24 小時）

水深	螺體大小 (cm)				
	2.1	2.5	3.3	3.6	4.3
	(取食秧苗數)				
3 cm	6.0	11.3	11.9	12.3	16.4
0 cm	0.5	0.5	1.1	1.3	0.9

二、福壽螺分佈調查：由筆者迅速率同助理驅車直下屏東現場，瞭解爲害狀況後，再沿省一號公路北上，凡遇跨越小河、溪流或水塘之橋樑均停車，步行至橋下查勘溝渠及水道中是否有福壽螺之蹤跡並記錄之，而於一天內完成由屏東至台中之發生地域分佈調查。調查中意外的發現，菱角亦屬受害作物。

三、防治藥劑規劃及測試：因福壽螺防治藥劑需施用於稻田或水中，對環境之影響不

可不考慮，故先以植物保護手冊中已登記於水稻之殺草、殺蟲及殺菌劑藥劑爲篩選對象[1]。該項工作亦由應用動物系同仁於 7 月 9 日起著手測試，由於藥劑種類甚多，而採分批及分階段方式進行：

1. 以清水直接稀釋藥劑，先在玻璃缸內進行有效濃度檢定，目標爲選出濃度低，藥效高的殺螺藥劑。
2. 由(1)所選出之藥劑再以塑膠盆模擬田間土栽秧苗，並施用藥劑以測試殺螺效果。

經由以上程序汰選出之有效殺螺藥劑即爲緊急防治之參考藥劑，因所測試之藥劑均已登記於水田病蟲害之防治，毋需另行辦理登記，不僅具藥效，且可合法使用，大幅節省研發及登記時間，亦可應付燃眉之急，是爲處理此一緊急事件採用之重要策略。亦因所採取各項措施得宜，故能在 15 日內完成完成近 30 種藥劑之篩選（表二），並擬定此一外來入侵生物之防治規範，供農民緊急防治之用。前述多項工作完全由農業試驗所各參與人員自行由業務經費勻支，未提出任何經費之申請，同時亦消除了等待經費之延擱時間。由此一事件之回顧，深感對外來入侵生物之緊急應變處理時，應兼顧下列幾項原則：

表二、福壽螺防治藥劑室內初步篩選結果

有效濃度	藥物種類
無效藥劑	巴拉松、陶斯松、毆殺松、達馬松、益滅松、芬殺松、繁米松、雙特松、加保利、加保扶、安丹、丁基滅必蝨、雙滅必蝨、丁基拉草、芬化利
225 ppm	煙草渣
>10 ppm	亞素靈、納乃得、滅必蝨、蝨必殺
5-10 ppm	培丹、撲滅松、硫酸銅、拉草
1-5 ppm	五氯酚鈉、三苯醋錫、聚乙醛、必芬松、niclosamide、油茶渣

第一階段：儘速確認問題之本質

1. 外來性：來源、物種、爲害記錄等。
2. 經濟重要性分析：以本土作物爲主。
3. 是否已有適當的防治技術及策略可供應用，並需考量對本土環境之影響及適法性等因子。

第二階段：具體工作內容之擬定

1. 背景及現況資料之搜尋與測試：
   (1) 確認入侵物之種類：先行確認分類地位，較能掌握資料搜尋之方向。當時因與福壽螺相近之雪螺亦爲引進品種，以致確定之分類名稱仍不完備。而初期亦曾以爲福壽螺爲雌雄同體，後來才確認其爲雌雄異體，此等因素均對防治策略均有影響。
   (2) 分佈現況調查與現場查勘：前往災區瞭解入侵生物之種類、爲害範圍、造成之災害等，且爲防止災情繼續擴大，應調查其他可能受害之作物種類。
2. 迅速搜尋防治方法：評估國外防治技術在台灣之可行性及適用範圍[4,5]，並迅速測試

之以把握時效。如決定採用藥劑防治，需以短期內即可充份供應之藥劑爲原則，並儘可能在對環境影響最低的狀況下合理施用。福壽螺用藥測試之初期，即篩選出聚乙醛、三苯醋錫、硫酸銅、油茶渣、及煙草渣等五種有效殺螺成份（表三），其中，最早登記之福壽螺防治藥劑爲聚乙醛及三苯醋錫。聚乙醛爲多種軟體動物之推薦用藥[4]，選擇性高，施用於水域對水生作物無不良影響，惟在冬季低溫殺螺效果較緩慢，而不宜推薦於一期水稻之防治。三苯醋錫原爲水稻穗稻熱病之推薦用藥，用於防除福壽螺之效果佳且快，但魚毒性偏高，且對人體皮膚有刺激性，故曾發展此藥與殺草劑結合之粒劑劑型，以降低對施用者之傷害、施用成本及魚毒性。雖然此一粒劑可沉積於水層下方，減少對水域上層魚類之毒害，惟因成本較高，無法與三苯醋錫可濕性粉劑在市場上競爭。硫酸銅因含重金屬，易在環境中累積而造成生物之毒害，雖效果甚佳，最後仍未推薦使用。煙草渣及油茶渣效果雖佳，惟對水中魚類之毒性較高，且活性成份不穩定，但近年來已有新研製之產品登記於福壽螺防治。

表三、各種殺螺劑之相對魚毒安全係數

殺螺劑種類	使用濃度 ppm	魚毒 LC_{30} in ppm	安全係數
聚乙醛，6%餌劑	0.7	>20	>28.5
聚乙醛，80%可濕性粉劑	1.5	>20	>14.3
必芬松，40%乳劑	3.2	2.00	0.63
Niclosamide	1.4	0.21	0.15
三苯醋錫，45%可濕性粉劑	0.9	0.10	0.11
煙草渣	225.0	75	0.33
油茶渣	1.0	0.025	0.025

3. 防治人員及農民教育宣導：因入侵生物已造成立即之威脅，防治極爲緊迫，應擴大媒體宣導，讓農民提高警覺並接受正確訊息，而能採取因應之措施，並須防止流言造成困擾。
4. 分析外來生物在本土之入侵爲暫時性或永久性：部份外來生物僅在入侵後短期發生，但因環境不適應或本地有天敵可壓制，而旋即滅絕，如香蕉弄蝶；也有能適應本土氣候環境而立足者，如福壽螺、水稻水象鼻蟲等；亦有介於此二類之間，僅侷限在某一緯度範圍危害者，均可作爲規劃防治策略之依據。在台灣，福壽螺可潛入土內越冬，亦爲文獻所未有，故仍需持續追蹤及研究。
5. 實施整體性之綜合防治：初步測試後所選用之防治技術以爭取時間爲要，但往後之防治需能納入例行之病蟲害防治及耕作體系，如使用拉草或黑肥等而可同時防除福壽螺，兼收省錢省工之效，而非增加使用另一項單獨的藥劑或技術。
6. 其他：

(1) 對生態系之影響：由於福壽螺之防治藥劑係施用於水域，部份藥劑會造成重金屬污染，亦有藥劑會導致水生魚貝類之大量死亡，均應深入評估。如三苯醋錫因魚毒高，僅可使用於水田，且不得將田水排放至排水系統。而聚乙醛因魚毒低，可施用於水溝及公共水域。

(2) 入侵生物是否爲寄生蟲之中間寄主：高密度之福壽螺除直接造成水源及景觀污染外，如果本身也是傳染性寄生蟲之寄主，可能會引起對人體或其他生物更大之危害，應詳加查證。

第三階段：實施全面性之緊急防治

至此階段，即由農林廳辦理緊急防治計畫，由籌措經費、規劃防治面積、緊急採購並進口藥劑、發放藥劑，並宣導防治技術等一貫作業，而使福壽螺之防治自 1983 年起進入常軌（表四）。

表四、1982-1988 年福壽螺共同防治實施面積一覽表

年份	公頃數				
	水稻總種植面積	溝渠	水塘	水稻田	防治總面積
1982	659379	-	-	-	17000
1983	645479	4000	310	12000	16310
1984	586692	15000	0	30000	45000
1985	563678	12500	850	90000	103350
1986	531569	12500	850	90000	103350
1987	501492	10000	850	77000	87850
1988	-	8000	850	77000	85850

結　論

福壽螺緊急防治技術之規劃與研擬，除提供具體的有效藥劑測試數值外，同時考慮對環境及非目標生物之毒性等週全資料，在未申請額外之計畫與經費下，於兩週內即確立並完成各項基本資料測試，此一成果在當時可謂表現極爲突出，而今日回顧與檢討可歸納爲下列因素：

高度的警覺性：因外來生物爲害本省作物，特別是水稻等經濟重要之大宗農作物，務須提高危機意識，儘速提出對策與行動。

確實掌握人力資源：當時因筆者爲系主任，可掌握系上之適當人員，組成臨時工作團體甚易，因此可確實依規劃之流程執行各項工作，並能屆時完成。

時效性：福壽螺爲害出現時，正值屏東地區二期水稻之插秧初期，須在短期內擬定可行之防治技術，供全省各地二期水稻栽培區之參考。後歷經多年之防治得知，夏季的高溫使福壽螺對二期稻作之爲害高於一期稻作，顯見當初採取之緊急防治決策極爲正確。

經費之規劃與需求：政府研究機構之設備及研究經費雖非十分充裕，但仍不致匱乏。

遇有緊急事件時，先行由各研究室組成團隊，分頭進行及分擔部份經費，仍爲可行之策，不一定需要等待核撥大筆經費後，再行辦理。

工作人員之甄選：參與緊急防治之工作團隊，其組成人員需有危機感及任務感，不可因個人工作習性而延誤團隊之進度。福壽螺緊急防治初期，亦曾遭遇類似狀況，均在 24 小時內換人辦理而解決問題，故各項研發工作均能如期達成。

隨時掌控實際狀況：由於農業試驗所在 7 月 10 日時即已完成台中以南之福壽螺爲害分佈調查，在緊急防治模式確立後，較晚插秧之中北部水稻區自可比照辦理，而省卻了調查等人力支出。

謝　辭

僅此感謝農業試驗所應動系王清玲小姐、李文台先生、陳健忠先生、羅幹成先生，以及當時參與福壽螺緊急防治之所有工作同仁對此項工作之投入及付出。

引用文獻

1. 未具名。1986。植物保護手冊。臺灣省政府農林廳編印 316 頁。
2. 鄭允。1990。水稻田螺害與雜草之綜合防治展望　農藥世界 80: 39-43。
3. Cheng, E. Y. 1989. Control strategy for the introduced snail, *Pomacea lineata*, in rice paddy. BCPC Mono. No. 41 Slugs and Snails in World Agriculture. p. 69-75.
4. Cragg, J. B., and Vincent, M. H. 1952. The action of metaldehyde on the slug, *Agriolimax reticulatus* (Muller). Ann. Appl. Biol. 39: 392-406.
5. Godan, D. 1983. Pest Slugs and Snails - Biology and Control. Springer-Verlag, New York. 445 pp.

ABSTRACT

Cheng, E. Y.*, and Kao, C. H. 2000. Control strategy of the introduced snail, *Pomacea lineata*, in rice paddy. Information on plant pest, disease and control strategies 59 – 65. (Department of Applied Zoology, Taiwan Agricultural Research Institute, Council of Agriculture, Taichung, Taiwan, R.O.C.)

Pomacea lineata, a pest snail of paddy rice in Central America, was introduced to Taiwan illegally for snail farming. When *P. lineata* was rejected by consumers, it was released and led to epidemic damage in rice paddy as no biological control agents were present. Although physically destroying the egg masses is effective, the main control measure is by applying metaldehyde or triphenyltin acetate in infested rice paddy at the seedling stage. Process for choosing effective control agents is thoroughly discussed. Governmental efforts constitute the major part of nationwide control program, and an annual expenditure of U.S.$ 1 million on molluscicides for the control program on 100,000 hectares has been made since 1982. After that, *P. lineata* control has become routine practice for rice farmers. The emergent control of *P. lineata* has established a pattern for crises control in plant protection, and this experience is discussed and evaluated for establishing introduced pest control model in the future.

(Key words: *Pomacea lineata*, control strategy)

*Corresponding author. · E-mail: eycheng@wufeng.tari.gov.tw