

水產動物疾病診療暨用藥輔助系統之開發

撰文/陳石柱·廖培志·王珮琪

前言

在八〇年代，由於電腦逐漸應用於支援工商專業體之決策系統和專家(業)體系，獲得相當成功後，也激發了醫學與電腦、系統設計方面結合之醫療專家系統開發的熱潮。然而，直到九〇年代，開始有關獸醫診療專家系統的開發才逐漸崛起。而目前國內自行發展有關獸醫診療相關軟體不多，並多著墨於陸生經濟動物及伴侶動物範疇，少有水產動物疾病診療用藥輔助系統的開發。但目前世界動物衛生組織要求有關水產動物進出口檢疫標準，為一年至少對養殖場進行二次疾病抽檢，以證明魚群健康狀態之規定，對於飼養魚種、數量及疫病不斷更新與增加的養殖王國-臺灣，應有一套水產動物疾病診療用藥輔助系統，來輔助「水產獸醫師」對水產動物疾病診斷、治療技術品質、記錄藥物使用狀況與疫病統計等工作的「智慧型診療專家系統」，才能有效提升水產品養殖與疫病管理之競爭力。因此本文將介紹國內外水產動物疾病診療系統發展及使用概況，並說明目前本研究室正在進行之「水產動物疾病診療用藥輔助系統」開發近況。

國外相關系統之發展

目前有關電腦輔助系統的發展美國是起步最早的國家，至今約莫已有 20 多種相關套裝軟體上市¹，然有關水產獸醫疾病診斷方面目前僅有兩種，其一是 FishGuts1.0²，由美國馬里蘭 (Maryland) 大

學水產病理中心所研發的一套多媒體水產系統，內容主要包括四大部份，第一部分為各種水產動物解剖學上的鑑別，及內外部正常解剖構造；第二部分為病理學的剖解檢查，包括外部的一般性檢查、麻醉、皮膚刮片、鰓壓片及血液抹片等檢查，及內部各臟器系統性的檢查及採樣，本部分以多達 50 多段的動畫來示範；第三部分介紹關於如何有系統的來取得具體病歷；第四部分則以圖片方式來介紹病例並配合完整的實驗室檢查來說明。另一套為 Fish-Vet 2.0³，是由美國 Fish Vet 公司所發展的一套多媒體互動式魚病診斷輔助軟體，內容除了病原性疾病外，也包含了營養上、毒物上及水質等問題的協助，現今共有三十多國獸醫單位、水產養殖場及大專院校使用。中國大陸近幾年因水產養殖快速且不受控制的成長，結果造成許多傳染病發生，且在魚類疾病種類繁多及沒有足夠的獸醫專家來協助解決這些疾病問題下，成魚死亡速率攀升。因此，2001 年北京市水產科學研究所⁴與中國農業大學合作，開發出一套結合資訊技術的水產專家資訊系統，此系統涵蓋淡水魚類的品種、養殖、營養、飼料及魚病等多方面的水產技術以及水產法規等水產資料；其中有關魚病診療方面，彙集了眾多養殖和魚病專家多年累積的實際經驗和知識，應用電腦人工智慧判讀技術，模擬魚病專家進行疾病診斷。此系統是一套以網頁為溝通介面的智慧診斷系統，不同於目前大部分人類疾病診斷系統是採單機應用程式來開發。

¹<http://aquanic.org/images/interact/software.htm>。 ²<http://aquaticpath.umd.edu/fg/>。 ³<http://www.fishvet.com/>。 ⁴<http://www.bjfishery.com>。

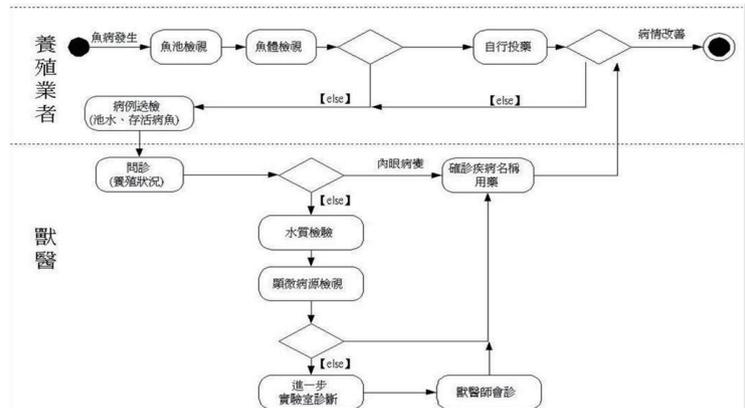
該系統內包含超過300條疾病診斷規則及400張不同魚類疾病症狀影像圖，現今可診斷出九種淡水魚的126種疾病，而系統所提供的線上資訊及知識搜尋功能是設計給專家、養殖業者及技術人員，將他們的新知及經驗輸進系統資料庫及規則庫中，藉此累積並增加電腦診斷疾病精確性及可靠性。

台灣

台灣於2007年前並無相關的水產動物疾病診斷軟體，第一線水產疾病診斷依賴各縣市家畜疾病防治所或各區之水產疾病診斷中心的獸醫人員，疑難病例再後送至淡水家畜衛生試驗所行進一步確診，然因養殖技術包括淡水養殖、海水養殖及箱網養殖技術不斷地創新，可飼養魚種不斷增加及集約式的養殖，因此，近年來臺灣發現有關水產動物的疾病及感染魚種不斷增加及更新。目前養殖業者與獸醫在魚病診斷流程中所扮演的角色如圖一所示，然因許多養殖業者目前仍以不正確的經驗或以訛傳訛的方式進行養殖魚病之處理，因此，不僅造成水產養殖上的損失，且也增加第一線水產疾病診斷人員處理上的困難度，為能給予基層水產從業人員正確的診療觀念及協助獸醫人員進行疾病診斷，應發展一套具有水產動物疾病輔助用藥診斷的資訊系統，並配合完整病例診療資料的紀錄，及線上專家診斷服務，來提升整體水產動物疾病診斷技術及累積各地區的診斷經驗成為一智識庫，達資源共享之功效。雖然於近幾年始有相關水生動物疾病輔助診斷系被建立(表一)，但大都僅為資料庫查尋功能，有鑒於此，本實驗室於2007年申請動物環境電子化應用之「水產動物疾病診療用藥輔助系統之開發」一案，承蒙農委會等相關單位支持通過，以下將針對本系統發展至今的相關功能及成果作一簡單說明。

水產動物疾病診療用藥輔助系統介紹

(一) 作業流程

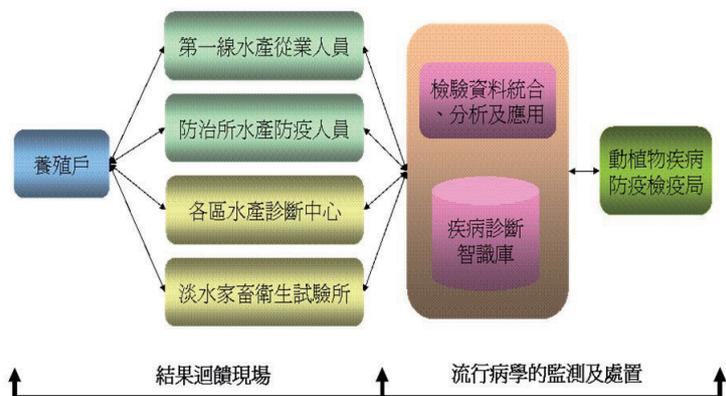


圖一 魚病診斷流程圖

表一 目前台灣水生動物疾病輔助診斷系統

名稱	水生動物疾病診斷輔助系統	海鱸疾病診斷系統	水產動物疾病診療用藥輔助系統
開發	淡水家畜衛生試驗所	淡水家畜衛生試驗所	屏東科技大學獸醫學系
對象	獸醫師 一般民眾	獸醫師 一般民眾	公職獸醫師
主要功能	1.品種查詢 2.分類查詢 3.關鍵字查詢	1.輔助診斷 2.圖例解說 3.一般查詢	1.病歷管理 2.疾病查詢 3.水產用藥查尋 4.用藥輔助計算 5.智慧輔助疾病診斷
特點	目前台灣最完整「水生動物疾病查尋資料庫」，依水生動物分類共有102種疾病被列出。	海鱸疾病教學系統；系統診斷流程可供獸醫系學生學習海鱸疾病診斷步驟。	以病歷管理為主體，並配合智慧型魚病輔助診斷及水產藥物使用計算之診療系統，為一決策支援系統。

水產動物疾病診療用藥輔助系統是一套以病歷管理為主體，並配合智慧型魚病輔助診斷及水產藥物使用計算之診療系統，為一決策支援系統，經網路由各單位包括行政院農業委員會動植物防疫檢疫局、行政院農業委員會家畜衛生試驗所、各地區水產檢驗中心及各縣市之動物防疫單位進行資料的輸入、存取及修改(圖二)，系統首頁請參考圖三。



圖二 水產疾病輔助診斷資訊系統架構圖



圖三 水產動物疾病診療系統首頁

(二) 功能說明

本系統包含以下五個子系統，相關功能分述如下(圖四)：

1. 水產動物病歷管理系統

包含病歷管理、報表輸出、工作統計、統計分析及縣市管理五大功能(圖五)。

2. 台灣常發生之水產動物疾病查詢資料庫

目前資料庫內共包括病毒性疾病 5 種、細菌性 10 種、黴菌性 2 種、寄生蟲性 13 種及附記，各種疾病相關圖片 144 張，使用者可針對內容進行關鍵字的查詢。

水產動物病歷管理系統	病歷管理 報表輸出 工作統計 統計分析 縣市管理 操作說明
台灣常發生之水產動物疾病查詢資料庫	前言 病毒性疾病 細菌性疾病 黴菌性疾病 寄生蟲性疾病
水產動物用藥品查尋資料庫	水產動物使用藥物 適用藥物魚種
水產動物用藥建議及輔助計算系統	藥浴計算 口服用藥計算 其它計算
水產動物疾病診斷輔助系統	應用魚種 可輔助診斷疾病

圖四 水產動物疾病診療用藥輔助系統功能架構



圖五 水產動物病歷管理系統功能架構圖

3. 水產動物用藥品查尋資料庫

目前共包括 15 種水產動物使用藥物及 26 種魚種。使用者可進行包括魚種、藥物名稱、使用方式、使用劑量、用途及停藥期的單項詢查或多項查詢，查詢結果將以條列方式顯示。

4. 水產動物用藥建議及輔助計算系統

目前共包括藥浴計算（水體積計算、藥浴藥量計算）、口服用藥計算（攝餌率計算、口服用藥藥量計算）及其它計算（最適飼養量估算計算、水池消毒劑用量計算、水質改善劑用量計算）等 7 種計算公式，並提供 15 種水產動物使用藥物之最高及最低使用建議量，使用者輸入相關資料後，點選開始計算鍵，即可得相關計算結果。

5. 水產動物疾病診斷輔助系統

使用者輸入發病季節、臨床症狀及病徵，並選擇魚種後，即可進行疾病推論。目前可針對 4 種魚種及 18 種疾病進行輔助診斷。

（三）成果說明

針對「水產動物」範疇之本系統相關重要成果，分述如下：

1. 病歷管理系統

系統操作依第一線水產獸醫師診療作業流程之需，包括業者既往病歷查詢、線上病歷管理、訪查記錄管理、輔導記錄管理、疾病統計及分析、報表輸出及條碼管理等完整相關功能。

2. 病歷管理系統之共享平台

病例後送平台為不同魚病檢驗站（室）在看診過程，若須將難以確診病例後送至相關檢驗單位時，可應用本病例系統中的後送功能，將所要後送病例相關資訊，以點選方式並可設定分享權限，經本系統平台直接分享相關資訊，減少紙本傳輸之耗時。病例共享平台為各檢驗單位對於單位內所見特殊或值得分享之病例，或法定傳染病疫情後送農漁疾病防疫管理機構，均可利用本系統之共享功能，以標準化格式線上分享予有權限之使用者共享。

3. 病歷統計管理及疾病預警分析功能

目前已完成四大類統計分析模式。

（1）送檢統計

提供即時送檢相關資訊，快速檢視送檢病例詳細資訊、件量統計、回診次數統計或送檢鄉鎮統計

等結果。

（2）水質分析

比較同一水池或水井於不同時間各項監測結果之變化，可快速分析及瞭解該水池對環境或外來物質的承受力（圖六）。

（3）疾病統計分析

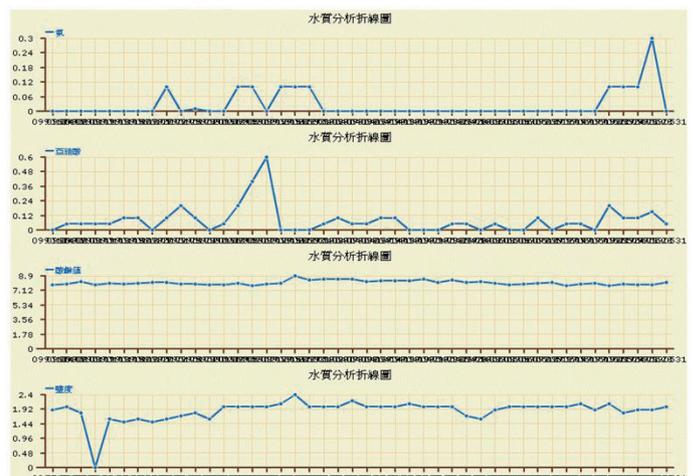
建立以感染病原、魚種、區域及時間為主要變數的單一或多變數分析模式，提供即時統計圖表，以生動直覺介面提供各項即時資訊，方便分析之進行（圖七）。

（4）疾病預警分析

友善的疾病預警分析介面，以類似儀表板（dashboard）介面提供管理者各種即時的訊息，在最短的時間了解疾病好發年月、區域疾病預警及區域好發疾病等趨勢分析結果。

4. 具學習能力的水產動物疾病診斷輔助系統

本計畫建構的倒傳遞類神經網路模型，預測水產動物疾病之決策輔助系統。藉由過去的醫療紀錄去預測新的案例，得到的結果可以協助獸醫師在臨床時候的客觀判斷。以 180 筆測試資料進行正確率測試，總正確率為 77%。目前正在加入圖像化的功能來增強使用者病徵判斷的一致性，及增加魚種的特徵屬性及蒐集更多異質病歷以提高系統正確率。



圖六 水池水質分析

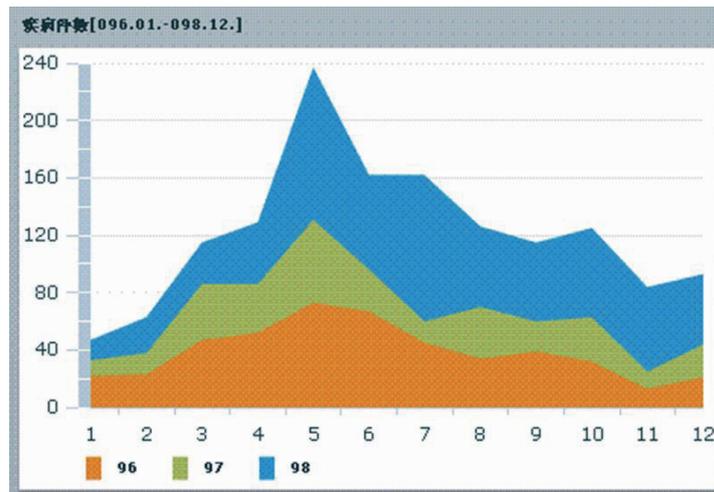


圖七 發病魚種、發生疾病、發生年月之多變數分析

5. 水產動物疾病實際發生病歷收集及分析

目前資料庫中病例送檢件數超過 1,000 件，疾病確診件數超過 500 件，以所建立之統計分析功能進行相關分析，簡列以下四種統計分析結果：

- (1) 統計96-98年發生魚病種類分析結果，以細菌性疾病占最多為36.6%，依序為寄生蟲性疾病33.8%、環境管理因素21.7%、病毒性疾病5.6%及黴菌性疾病2.3%；疾病複合感染程度則以單一病原感染最多為68.4%，兩種病原混合感染為26.1%，三種以上病原混合感染為5.5%。以上結果顯示目前水產動物疾病的發生仍以單一病原感染為主，且環境管理因素的異常，往往也是引起水產動物疾病發生主因之一。
- (2) 統計96-98年水產動物疾病發生件數與月份累計圖中（圖八）得知，5月及7月份為疾病發生高峰期，但每年4月至10月份由於平均氣溫的上升，因此發病水產動物疾病件數即有明顯上升趨勢，這與以往疾病好發每年農曆的3、6及9月有所不同。
- (3) 民國97年指環蟲感染症在日本真鱸及日本鰻發生情形（圖九），結果得知日本鰻發生指環蟲感染主要侷限在3-5月份，而日本真鱸發生則無明顯的月份區分，因此對於指環蟲的防治，於不同的



資料來源：民國96-98年。

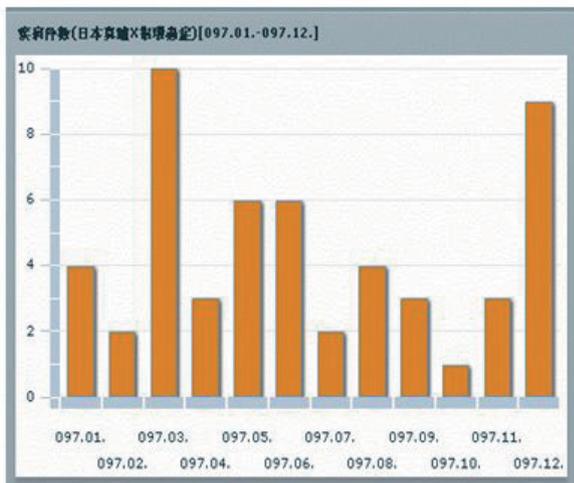
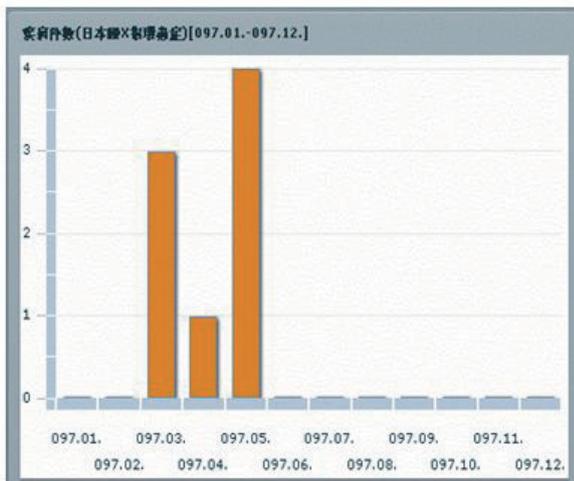
圖八 水產動物疾病好發月份累計圖

魚種其防治策略應有所不同。

- (4) 進行氣候變遷對水生動物疾病的影響分析，選擇民國94-97年吳郭魚發生鏈球菌的比率，結果從疾病發生率累積圖中（圖十），得知鏈球菌發生率高峰於每年7-10月（高水溫期），但近年來1及2月份發生率有上升趨勢，若再進行年度均溫與鏈球菌發生率相關性分析得知，目前鏈球菌發生率與年度均溫相關性不高，這表示鏈球菌病的發生，已不同於以往僅好發於高水溫期。

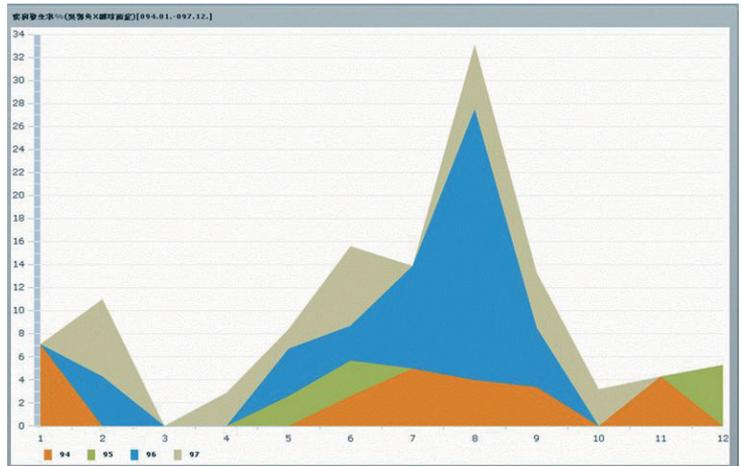
未來展望

水產動物疾病診療用藥輔助系統的建置，將為台灣水產動物疾病管理推向e化階段。如未來能以此平台為基礎整合其它相關水產動物疾病防疫、養殖產能等業務，更可結合更多資訊專業技術如建立各種 M 化平台 CLIENT 端存取服務，如 WWW、WAP、手機簡訊等，提供水產獸醫師及養殖業者相關訊息，或配合地理資訊系統 (GIS) 強化疾病管理及提供流行病學分析重要依據，將可更強化疾病流行病學統計分析，所得結果除可供第一線防疫作參考外，更可瞭解或預測疾病趨勢，達到疾病預防甚至清除目的。



資料來源：民國97年。

圖九 指環蟲感染症在日本真鱸及日本鰻發生情形



資料來源：民國94-97年

圖十 吳郭魚發生鏈球菌的比率累積圖

結語

本系統穩定持續的運作與擴充，將能不斷發現更多趨勢及提供有效即時的防疫相關訊息，其相關經驗與模式，亦可提供應用在其他動物疾病的防疫。

誌謝

本系統承蒙行政院農業委員會動植物防疫檢疫局科技計畫 98 農科 -6.1.1- 檢 -B1(2) 提供經費支持，特此致謝。

AgBIO

陳石柱 國立屏東科技大學 動物疫苗科技研究所 所長
國立屏東科技大學 獸醫學系 教授
廖培志 雲林縣家畜疾病防治所 獸醫師
王珮琪 國立屏東科技大學 獸醫學系 兼任研究助理
國立屏東科技大學 熱帶農業暨國際合作系 博士生

參考文獻

- 翁文才 (2004) 粗集相似度法建立智慧型魚病診斷輔助系統。國立雲林科技大學。碩士論文。
- 郭振宗 (2000) 微生物類別診斷與抗生素用藥決策支援系統。國立屏東科技大學。碩士論文。
- Kahramanli, H. and Allahverdi, N. (2008) *Design of a hybrid system for the diabetes and heart diseases*, Expert Systems with Applications 35:82 - 89.
- Li, D., Fu, Z. and Duan, Y. (2002) *Fish-Expert: a web-based expert system for fish disease diagnosis*. Expert Systems with Applications 23:311-320.