

## 電腦模式快速追蹤染病動物

美國曾在 2003 年 12 月 23 日、2005 年 6 月 10 日及 2006 年 3 月 15 日，先後爆發三起狂牛症事件，雖然均屬零星事件，但在事後卻分別費時 44 日、75 日和 49 日才完成相關調查報告，找出染病動物之來龍去脈，做出適當處置，撲殺其他潛在罹病牛隻以及隔絕後續可能的污染來源。

由於狂牛症是很具爆炸性的話題，經過全球傳媒大肆宣染，整個美國國內肉牛和乳酪事業的銷售突然劇降，連帶其他國家也立即禁止美國的各項畜牛產品，包括乳、肉和皮等製品。原料的進口，玉米、大豆以及其它飼料原物料市場也橫遭波及。再加上 911 事件後，各種針對美國農業進行的生化「恐怖」攻擊傳言從未中斷過，而若真的發生，其對相關經濟活動恐也將會造成非常巨大和深遠之影響，可能不下於狂牛症事件。

有鑑於此，美國農業部在 2006 年 4 月著手進行美國家畜身份識別系統(National Animal Identification System, NAIS)的建立，並且預定在 2009 年元月正式啟用，屆時其國內所有家畜的身份，均要列管。NAIS 的終極目標是一旦發生病畜事件(例如狂牛症個案)，要能在 48 小時之內確認這頭病牛(或其產品)之身份以及獲得其他一切相關資訊，包括農場，銷售時間過程等等，俾便能在最短時間內做出適當處置，儘可能減少損失，並使能儘早解除危機。

在 2006 年，已經有人利用 DNA 指紋法鑑定動物身份，有系統地查證病牛來源，其準確率高達 100%。然而此方法費時平均 32 小時又 14 分鐘，使得相關後續追蹤活動時限變得非常侷促，甚至有可能會逾越 48 小時期限。

美國科羅拉多州立大學畜產系和資訊工程系，聯合開發一套電腦運算系統，可以從 2 百萬頭動物中，快速的找出一頭經確定染病的病牛身份，費時僅 215 秒。不但如此，這個系統還可以同時列出曾經與這隻病牛一起生活(共用環境、飼料和飲水)的其餘 540 頭健康牛，以及曾與那 540 頭牛接觸過，但未曾接觸病牛的間接接觸牛。不論接觸關係如何，9 成以上的牛隻其身份能透過此系統掌握。

當這病牛與其他牛隻接觸之關係(直接、間接或多手間接)確認之後，電腦系統尚可列出與病牛有直接接觸的 540 頭牛的目前狀態。在模擬試算報表上顯示，其中有 8 頭已經「死亡」或是屠宰後供販售，其餘的 532 頭尚「存活」。其中的 512 頭養在虛擬農場 A，6 頭養在農場 B，還有 15 頭養在其他 15 間特定的農場內。因此政府單位和相關業者可以據此採取快速斷然地處置，避免事態擴大，或是避免因新聞事件渲染而傷及無辜的其他農場。

找電腦系統測試時，由於未能取得美國牛隻的實際資料，所以其測試是以虛擬的 200 萬頭牛的資料庫狀態代號進行運算。資料庫中登記的「牛」必須包含下列資料：出生、耳標、輸入/出口、屠宰、死亡、獸醫查驗等。資料庫中計有虛擬的母牛 80 萬和仔牛 70 萬，牠們分別來自 18,391 個不同的虛擬農場。另有虛擬的肥育牛 50 萬隻。肥育牛是由前述的這 18,391 個虛擬農場「販售」給 1,000 個其他的虛擬肥育牛農場，並且在那繼續「養大」，直到「屠宰」或「死亡」為止。

資料庫為求逼真，連農場規模(最少一頭，最多到 500 頭以上)、牛隻交易次數等因素都設想到。令人驚嘆的是，所有模擬的資料均透過一台桌上型 PC 完成。當然少不了要寫一些執行程式，以便順利運作此模擬系統。

台灣畜牧界也曾發生重大事件(1997 年豬的口蹄疫造成 600 億經濟損失，其後續效應尚未計算)，未來也未能保證平安無事。台灣由於年年都自國外進口種源(包括種畜和其冷凍精、卵)，因此各種外地引入的疾病種類相當多，也相當複雜，想要追蹤監控，從來就不是一件易事。但是如果本文所敘述的這套系統真的是如此快速(3 分 35 秒)、有效(100%的直接和 90%的間接接觸動物)、威力強大(從數百萬隻中選一)和便宜(一套桌上型電腦和相關設施)，然後再考慮如果不這麼做所帶來的巨大損失，那麼養豬業界和農政單位似也可自行開發一套類似軟體，或是設法引進此一系統，作為豬病傳染的監控以便能未雨綢繆。

(陳美雲、劉世華譯/楊程堯審 J. Anim. Sci. 85:503 -511, 2007)