

大量動物屍體於洪災期處理程序之規劃

作者賴嘉如*,沈葆南**,王斌永***,洪嘉謨****,雷鵬魁*****

*國立中興大學生物產業機電工程學系 研究助理

**國立中興大學生物產業機電工程學系 博士班學生

***行政院農委會畜產試驗所經營組 助理研究員

****行政院農委會畜產試驗所經營組 前主任

*****通訊作者：國立中興大學生物產業機電工程學系 教授

摘要

台灣地區近年來因天然災害造成畜禽產業損失慘重，其中又以颱風所造成的洪災帶給畜禽的死傷最鉅，因此，針對洪災的發生情況，於洪災發生前的預防措施，必須先界定天然災害警戒界線；災前防護措施包括擋水設備、疏洪方式的規劃與畜舍架高的飼養方式；而洪災發生中的規劃著重在集運與處理；畜牧場於災後應立即檢查畜牧場內外，若有損失，應盡速進行善後清理、消毒及復原工作。對於災害損失，應拍照存證，並於受災當天以電話向鄉鎮公所獸醫通報災情，說明受災畜牧場名稱、負責人姓名、受災原因、受災時間、受損項目、受損數量及估計損失單價及總金額等，其中估計災損金額應以受災時生產成本估價。於災害發生後的處理重點為消毒與災後重建，並對疫病做一監控措施，以避免疫病之發生。

關鍵詞：動物屍體處理、洪災、防疫

1.緒論

台灣地處西太平洋邊緣，每年夏季由北太平洋西部產生之颱風，易襲擊台灣本島，造成強風及豪大雨；又每年5、6月為大陸南下之高氣壓與赤道北上之低氣壓同時出現，形成梅雨或豪雨為患。

以全台易淹水區而言，主要是沿海一帶，若以台灣各地區之流域來判斷，流域所經過之處亦較容易發生水患，其中以屏東縣5條流域（高屏溪流域、東港溪流域、南台東河系流域、林邊溪流域、南屏東河系流域）為最多，因此在雨季或颱風入境時要特別注意流域水位之高度，以減低水患之發生率，另外台南縣（曾文溪流域、急水溪流域、八掌溪流域、朴子溪流域）、台東縣（秀姑巒溪流域、河岸山脈東側河系流域、卑南溪流域、南台東河系流域）和苗栗縣（竹南沿海河系流域、頭前溪流

域、後龍溪流域、大安溪流域）都有4條流域經過。

2.實驗設備與方法

針對因天然災害所造成之大量動物屍體，必須儘快將其處理完，否則恐引發疫病之問題，所以根據各縣(市)轄管區域易受水患危險潛勢地區，就其動物擬訂各項應變暨屍體處理措施，俾於颱風豪雨應變期間即時啟動相關應變及屍體處理作業，以有效減少災損及快速清運動物屍體，降低疾病發生之機率。

首先，於災害發生前應依據天然災害警戒辦法作災前防護措施，包含：擋水設備、疏洪方式的規劃與畜舍架高的飼養方式；當災害發生時，以實際發生量來決定集運、處理量之估算與處理先後順序；災害發生後應著重於現場消毒處理、疫病防治與重建之規劃。

3.結果與討論

3.1 災害前整備

各級地方政府應於平時即根據中央氣象局所發佈之預報資料，提供農民預警與必要之移動，或強化防災的觀念宣導及協助。飼養種豬及肉豬之畜牧場，建議設置可移動或升降式活動欄架，或配置電動升降車，並於畜舍或場區中規劃高約 1.5-2.0 公尺平台區，於發生洪水時，可即時、優先移動高價種豬及疏散肉豬群，減少損失；籠飼蛋雞部分，建議設置可升降式雞籠，於發生水患時，可即時將底層籠子升起，避免損失；平飼畜舍外圍可安置活動式隔板阻水設施，於洪水發生前，裝設完畢，可減少淹進場區的水量，降低損失。

3.2 災害中處理

依據「行政院農業委員會災害緊急通報作業規定」之說明，行政院農業委員會為主管災害發生或有發生之虞時，所屬各機關（單位）得依循一定程序，通報災害狀況，以採取必要應變措施。

- (1)通報作業：為爭取救災時效，各級災害權責機關（單位）於災害發生或有發生之虞時，應即採取必要之應變措施，並於第一時間同時作複式多元通報。
- (2)通報方式：可用電話通報、傳真通報及後續通報的方式進行災害通報。電話通報即於接獲災害訊息時，應迅速查證，立刻通知該主管機關（單位）及地方政府權責單位；而後續通報即在應變處理期間，各該災害主管機關（單位）或其所屬單位應將處理情形適時傳送通報，重大災情並應隨時通報最新狀況，俾掌握災情及時回應。

天然災害所造成之大量動物屍體問題，處理上須在三天內進行，否則將會衍生疫病問

題，若需延長，則需設置冷藏設施。清理工作要點包含以下幾點：

- (1)簽訂契約：處理動物屍體時，處理場都會針對處理之過程和農戶訂定契約，契約的目的是保障雙方在處理動物屍體時，避免程序處理之紛爭。
- (2)動物屍體應以防漏袋包裝、袋口確實收束、袋子尺寸應符合投料口大小；採吊車維修艙口投料方式作業時，除以防漏袋包裝外，應再以密閉式太空包盛裝，以利吊掛。各包裝袋均以不超八分滿為原則，避免破袋。
- (3)執行動物屍體清運車輛應具備防洩漏、溢散之功能，並隨車攜帶備用包裝容器、清掃工具、消毒藥劑及裝備，俾因應意外事件緊急處理。
- (4)每批進場清運車輛應有消毒車尾隨執行車輛運輸路徑、人員搬運路徑、廢棄物卸載及投料作業區消毒。
- (5)清運車輛進場應由農政機關防疫人員、環保人員全程監控。
- (6)安全防護措施規劃：依據進場處理數量、車次，規劃適當時間與運輸路線，並應避免於交通尖峰時間清運及行經人口稠密地區。
- (7)事前聯繫當地衛生局，安排衛生所醫師檢查作業人員健康狀況，必要時，由醫師指示投予流感抗病毒藥劑。
- (8)辦理作業人員勤前教育，包括防護裝備使用、作業安全及任務後自主健康管理。

對於洪災所造成之畜禽，在清理的資源部份，因天災而發生大量動物屍體情況時，第一時間的清理工作非常重要，根據去(98)年八八水災之處理經驗，以屏東縣高樹鄉某蛋雞場之處理實例，共損失 126 公噸雞隻，為了在最快速時間處理動物屍體，共徵用 280 位工人，並以 35 噸砂石車運送 9 次，更利用了五爪環保清運車和化製場運雞車來協助處理，在三天中將屍體全數處理，其相關的成本估算如表 2 所示。

表 2 蛋雞場八八水災清運人力物力調查

死亡噸數	126.630 公噸
雇工人數	約 280 人工 (每人工 1,000 元)
清運時間	3 天
器械	五爪環保清運車 3 天。 (每天 10,000 元) 化製場運雞車 5 車趟。 35 噸砂石車 9 車次。 (每車次 3,000 元)
花費	人工：1,000 * 280 = 280,000 元 五爪環保清運車 10,000 * 3 = 30,000 元 35 噸砂石車 3,000 * 9 = 27,000 元 餐費 + 飲料 280 * 100 = 28,000 元
估計花費	365,000 元

資料來源：本研究整理。

對於商請國軍協助清理之部分，依據「處理莫拉克颱風畜牧場救災國軍支援人力調派原則」做了如下說明：

- (1) 各動物防疫機關應成立緊急應變小組，執行各項任務規劃及聯繫業務，並確認災情程度，商請國軍支援人力，以儘早完成救災清理任務。小組應妥適規劃每日所需人力，並事前向軍方提出申請，於確認其當天可到達人力後，適當將其分配至各所需區域或畜牧場，協助執行周圍環境及斃死畜禽清理、消毒防疫等相關工作。
- (2) 督導人員需執行支援人力勤前說明，務使所有人員明瞭任務性質及處理方式等，以提升處理效率。
- (3) 督導人員可安排動物防疫機關、鄉鎮公所或產業團體相關人員擔任，負責協調相關清理事宜，並評估、掌握及回報現場清理進度，適時調整人力，提昇工作進度，或隨時爭取、徵調可用人力。
- (4) 應變小組應先行確認區域及畜牧場內所需清運動物頭(隻)數，及相關機具到位，以調度適當人力支應。至於人員出勤前，應安排督導人力，指引人員到位，並督導相關人員執行清理工作。
- (5) 協助區域或畜牧場救災，應先暢通聯外道

路，俾供人員、機具順利通行。

- (6) 規模較大場或可自行處理者，以民間人力為主，並適度調整國軍支援人力，至於規模較小場或無法自行處理者，可調派支援人力，及時清理。
- (7) 人力應適度調派，俾使轄區內各責任區、各場能同時執行清理為原則，避免因人力不均而造成受災場動物屍體腐臭，影響該場或該區域健康動物，而影響防疫。
- (8) 完成場或區域清理工作後，應執行受災場徹底消毒事宜，避免疫病傳播。
- (9) 清理完畢後，督導人員應回報動物防機關，俾供動物防疫機關做後續調派，以協助支援其他任務。

3.3 估算處理方式

依據 97 年農委會統計年報中得知，台灣地區畜禽在養量顯示，豬的飼養量以屏東的 156 萬頭為最多，其次為雲林縣的 145 萬頭，再者為彰化縣的 87 萬頭；而家禽的在養量，最多者為彰化的 24,347 千隻，其次為屏東的 20,556 千隻，再者為台南縣的 14,839 千隻，透過在養量的了解，可以知道台灣地區畜禽的分布狀況，依其多寡來規劃當遇到天然災害時，處理設施準備量之衡量參考基準。

於發生天然災害有大量動物屍體需要緊急處理時，其處理之方式以化製法為優先考量，若以台南縣為例，當發生天災而造成大量畜體死亡，以家禽而言，共飼養 14,839 千隻，其屠體總重為 84,268 噸，當天然災害造成 3% 損失時，會有 445 千隻雞之死亡，其屠體重約為 2,528 噸，屍體處理順序為：

- (1) 送往全利農工化製處理 270 噸(90 噸*3 天)，再送往金海龍化製場處理 720 噸(240 噸*3 天)、暢展化製處理 420 噸(140 噸*3 天)、大勝化製 810 噸(270 噸*3 天)。
- (2) 就近化製處理不完者，送往台南的新農堆

肥場與崇榮堆肥場，其每日最大處理量為 162 噸與 122 噸，便可將天然災害所造成的 2,528 噸於三天內處理完成。

若以焚化法為處理方式，亦以台南縣為例，當天然災害造成 3% 損失時，會有 445 千隻雞之死亡，其屠體重約為 2,528 噸，屍體處理順序為：

- (1) 送往台南縣永康焚化場處理，其一天處理量為 682 噸，以三天時間處理，便可將 2,046 噸之動物屍體處理完，剩餘的送往鄰近焚化爐。
- (2) 台南市城西垃圾焚化廠，其一天處理量為 549 噸，可將剩餘 482 噸之動物屍體處理完畢。
- (3) 假如災情更嚴重，可送往高雄縣岡山焚化廠或嘉義縣鹿草垃圾焚化廠等離發生地區較近者，可就近處理之。

3.4 災害後整理

對於優先處理的順序，事先應有妥善規劃；為避免屍體經浸泡、腫脹、腐爛，將更難處理，應於最短時間內能處理最大量為原則；例如：母豬狹欄或肉豬欄設置有活動式自動欄架，可於災後迅速將豬屍體倒出，現場支解或利用移動式絞碎機絞碎，或以小型鏟裝機搬運至舍外，再進行支解或絞碎，可減少後續處理之體積，快速處理；籠飼蛋雞部份，如設置整片活動式籠門，可迅速將家禽屍體倒出，利用移動式絞碎機絞碎，若有混雜泥沙情形，可先用篩選機篩選，減少泥砂及重量，再行絞碎，以利進行後續處理程序。

因天然災害所造成畜禽死亡，其三天後就會開始腐爛。死廢畜禽帶有大量致病微生物，如不及時進行處理和消毒，任其腐爛發臭，病菌會隨水流、空氣到處擴散，不僅污染環境，還容易引起人畜疫病大流行。

消毒工作是為了避免疫病的發生，因此，

消毒作業首先將消毒水或漂白水稀釋成適合的濃度，再施以全面的噴灑消毒，待消毒後須停養 1-3 個月，其流程如圖 3 所示。

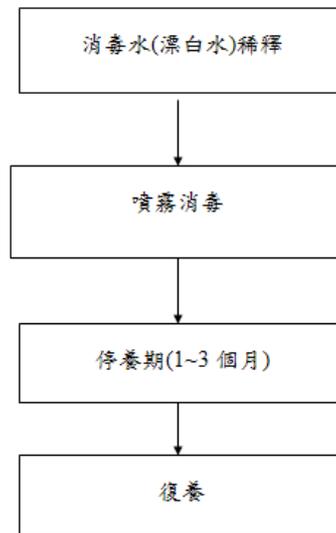


圖 3 消毒作業流程

因此，畜牧場清潔工作，是使用適當之方式將飼料、草（墊）料、排泄物、廢棄物、污泥、動物來源物質及其他污染物移除，再以清水或適當化學藥劑洗淨，如牧場因颱風積水，則待積水消退後立即進行清潔及消毒。畜牧場之消毒重點包括下列幾項：

- (1) 嚴禁任何車輛進入畜牧場。
- (2) 空欄舍得以 3% 鹼水清洗消毒後，再用適當消毒劑消毒。水溝中可放入適當鹼片消毒。
- (3) 豬隻部分，可先以清水沖洗清潔，再以消毒劑噴霧至完全濕潤。
- (4) 消毒劑之稀釋方法：

例如某一消毒劑有效稀釋倍數為 500 倍，如欲配製可有效使用之消毒水 50 公升，其配製方法為 50 公升=50,000 ml，所需之消毒劑原液=50,000(ml)/500(倍)=100(ml)，取消毒劑原液 100 ml，加水至 50 公升即得稀釋 500 倍之消毒水。

消毒要點包括畜禽舍、屠宰場（點）、畜禽及其產品加工、銷售場地、倉庫、中轉場地、牲畜市場、農貿市場、飲水源、畜禽運輸車輛、

用具等。消毒範圍包含場內和場外消毒，其目的是為了確實杜絕因死廢畜禽而造成的疫病問題。

而場舍消毒之消毒劑用法，醛類消毒劑有甲醛、聚甲醛等，其中以甲醛的燻蒸消毒最為常用。密閉的圈舍可按每立方米 7-21 克高錳酸鉀加入 14-42 毫升福爾馬林進行燻蒸消毒。燻蒸消毒時，室溫一般不應低於 15°C，相對濕度應為 60%-80%，可先在容器中加入高錳酸鉀後再加入福爾馬林溶液，密閉門窗 7 小時以上便可達到消毒目的，然後敞開門窗通風換氣、消除殘餘的氣味。

含氯消毒劑的消毒效果取決於有效氯的含量，含量越高，消毒能力越強，包括無機含氯和有機含氯消毒劑。可用 5%漂白粉溶液噴灑於動物圈舍、籠架、飼槽及車輛等進行消毒。次氯酸殺毒迅速且無殘留物和氣味，因此常用於食品廠、肉聯廠設備和工作台面等物品的消毒。

鹼類制劑主要有氫氧化鈉等，消毒用的氫氧化鈉制劑大部分是含有 94%氫氧化鈉的粗制鹼液，使用時常加熱配成 1%-2%的水溶液，用於消毒被病毒污染的雞舍地面、牆壁、運動場和汙物等，也用於屠宰場、食品廠等地面以及運輸車輛等物品的消毒。噴灑 6-12 小時後用清水沖洗乾淨。

對於疾病監測方式，依防疫計劃注射疫苗，展開疾病防治監測，其監測方式包括集中監測和日常監測兩種方式。集中監測應在災區清理後 20 至 40 天內採動物血液進行疾病監測，以判斷動物是否有染上疫病，而日常監測則是根據情況隨時進行，並請獸醫定期檢查。而監測檔案的管理，應做好採樣記錄、實驗記錄、樣品保存記錄，監測樣品至少保存半年。

針對疫情監控，受天然災害之畜牧場動物應由所在地動物防疫機關進行後續追蹤檢查及消毒，必要時得採樣送行政院農業委員會家畜衛生試驗所檢測。前述畜牧場動物如經動物

防疫機關判定無異常後，得解除追蹤。

2009 年莫拉克颱風災後畜牧場動物防疫重建專案計畫，其內容包括以下幾點。

- (1) 提供各縣市畜牧場受災戶 3 個月內所需防疫消毒藥劑，合計 7 千萬元：防疫消毒劑 2,500 元 / 桶 × 28,000 消毒次數 = 70,000,000 元。
- (2) 受災縣市購置動物防疫消毒車、防疫車，合計 2 千 5 百萬元：防疫消毒車輛：15 台 × 1,000,000 元/台 = 15,000,000 元。防疫車：10 台 × 1,000,000 元/台 = 10,000,000 元。
- (3) 配合生產系統補助受災戶改善畜牧設施設置紗窗，合計 2 億元：採申請制，400 戶 × 每戶最高補助 500,000 元 = 200,000,000 元。
- (4) 疫苗補助-提供受災戶復養後半年內所需重要疫病疫苗費用，合計 3 千萬元：
 - A. 偶蹄類動物-口蹄疫：3,000,000 元。
 - B. 牛-流行熱：1,000,000 元。
 - C. 家禽-雞新城病：26,000,000 元。
- (5) 協助災區疾病抗體保護力監測，合計 3 千萬元：災區 10 區 × 1,500 場次 × 2,000 元/場 = 30,000,000 元。
- (6) 以上經費合計 3 億 5 千 5 百萬元

經由上述重建計劃之補助，在受災戶飼養之畜舍部份給予紗窗之補助，以避免災後蚊蟲叮咬畜禽，於防疫方面也包含了消毒與防疫工作之進行，以防止疫病之發生。

4. 結論

由於台灣的養豬場遍佈各縣市，因此，豬舍若位處在土石災害潛勢區、沿海易淹水區或易遭颱風影響的區域，對於洪災的發生必須加以防範，例如在設計豬舍建築時，除考量安全與經濟設計對策、畜牧用水與排水對策、節能設計對策外，對於防水災害對策亦應重視。除

了可減少自己的災害損失，也可在經營管理過程，達到更環保、節能、經濟與安全的目標。

而對於洪災發生後之動物屍體處理，為了使處理資源有效應用，建議可成立跨部會督導單位，當洪災發生時，便可快速動員各單位以因應洪災所造成的災情及降低災害損失。

致謝

本計畫經費感謝動植物疾病管制局（計畫編號：99 農科-9.6.1-檢-B3）提供經費，在此致謝。

參考文獻

1. 宋華聰。2000。從最近東南亞發生數起重大惡性傳染病事件論述我國當前之動物防疫檢疫對策(上)。中國畜牧雜誌 32(8):113-117。
2. 宋華聰。2000。從最近東南亞發生數起重大惡性傳染病事件論述我國當前之動物防疫檢疫對策(下)。中國畜牧雜誌 32(9):49-52。
3. 周楚洋、邱玉婷、侯文祥、姜延年、許振忠、郭猛德、陳晉蒼、陳清、陳煥南、馮誠萬、黃晶瑩、黃裕益、雷鵬魁。2000。921 地震畜牧產業重建技術服務手冊。行政院農業委員會。
4. 洪嘉謨、雷鵬魁。2002。豬糞尿淨化與資源化處理技術。環佑實業有限公司。
5. 洪嘉謨、王斌永。2009)。動物屍體大量、緊急資源化處理方式薦介。行政院農業委員會畜產試驗所專輯第 129 號。
6. 高彥生、王冲。2006。2006 年 1 月國際動物疫情，中國畜牧獸醫 33(3)：71-74。
7. 高飛、孫國斌、張金鳳。2006。國外口蹄疫流行現狀分析及防治策略。北京農學院學報 21(1):79-80。
8. 張斐章、張麗秋、張景忠。2002。水災防救資料庫擴充及供應系統建立。經濟部水利署

計畫。

9. 動植物防疫檢驗局。2009。災變事故危機處理標準作業程序(SOP)。
10. Allen F. Harper, Joel M. DeRouche, Thomas D. Glanville, David L. Meeker, Barbara E. Straw.2008.Swine Carcass Disposal Options for Routine and Catastrophic Mortality, CAST Issue Paper 39:1-16.
11. John P. Blake, John B. Carey, Aminul K.M. Haque, George W. Malone, Paul H. Patterson, Nathaniel L. Tablante, Nickolas G. Zimmermann.2008.Poultry Carcass Disposal Options for Routine and Catastrophic Mortality, CAST Issue Paper40:1-20.
12. Marty Vanier, Philip J. Comer, Gary Hater, Gordon I. Kaye, David L. Meeker, H. Leon Thacker.2009.Ruminant Carcass Disposal Options for Routine and Catastrophic Mortality, CAST Issue Paper(41)p1-20.