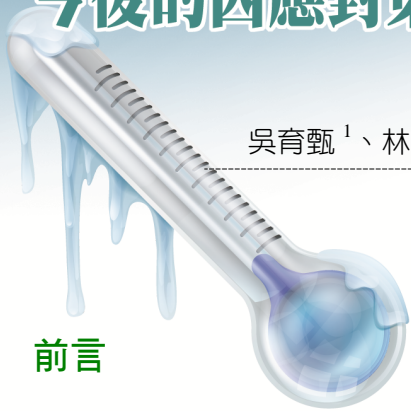


霸王寒流後臺南養殖業的災損及 今後的因應對策



吳育甄¹、林峰右¹、胡益順¹、朱永桐¹、王俊堯¹、呂連棋²、葉信利¹

¹水產試驗所海水繁殖研究中心、²臺南市政府農業局漁業科



前言

在全球性的氣候變遷下，因極端氣候引發的農作物大面積損傷與農、漁民經濟損失的現象日漸增多，例如澎湖地區在 2008 年遭受有史以來最嚴重的寒害，周邊海域的漁業資源受到嚴重危害（黃及蔡，2008）。今（2016）年 1 月下旬席捲北半球的寒流所造成的損害亦為其例。此波寒潮被媒體稱為霸王級寒流，堪稱是臺灣近十年來最強的一波寒流，造成全臺從南到北急凍，甚至低海拔山區也出現降雪情形。寒流來襲期間，中央氣象局數次下修全臺氣溫，並提醒農漁業加強防寒準備，以減少損失，然而全臺農林漁牧災損還是高達 35 億元。事實上，此波寒流影響的範圍很廣，除了臺灣之外，還包括中國、香港、澳門、日本、加拿大及美國等地。

本波寒流所造成的低溫持續多天，期間七股地區在 1 月 24 日更測得氣溫為 5—7℃、水溫 7—9℃，創下近十多年來最低溫紀錄，直至 1 月 25 日之後溫度才逐漸回升（圖 1）。此波寒流導致臺南沿海地區戶外養殖魚隻大量死亡，尤以七股區與北門區最為嚴

重。統計本次寒害，臺南市以虱目魚死亡數量最多，而石斑魚吋苗及成魚損失金額最高。本次極端低溫除造成養殖魚隻的死亡外，也影響業者後續放養的信心。就短期而言的魚價波動，對消費族群影響較大，然而中長期而言，則是打擊到養殖結構以及整體產業的經濟效益。

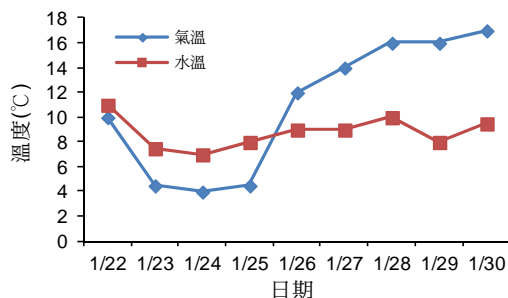


圖 1 2016 年 1 月寒流期間七股地區氣溫及水溫變化

勘災及現金救助現況

本次寒害發生後，臺南市各區公所立即依照農業天然災害救助辦法，受理「農業天然災害現金救助及低利貸款」申請，並依「查報從速」、「程序從簡」、「認定從寬」原則辦理。截至 3 月 4 日止，申請地區包含了

七股區、北門區、下營區、佳里區、麻豆區、將軍區、鹽水區、安定區、安南區、新市區、學甲區、仁德區、柳營區、西港區、六甲區、新營區、中西區、東山區、關廟區、官田區、南區、善化區等共 22 個區公所，累積申請案件合計 4,154 件。其中，以七股區公所的 1,675 件為最多，估計損失總金額達約達 18 億元，受損面積約 6,768 公頃。

臺南市政府農業局漁業科前後召開多次的災害救助研商會議，並於第一時間進行勘災及抽查，本中心亦同步配合市府進行相關工作，並提供養殖技術方面的建議。

低溫對養殖生物的影響

魚隻低溫死亡的主要原因有二，一為生物對低溫的忍受度，另為低溫持續時間。前者為其主要限制因子，後者則會影響魚隻死亡的數量。另外，死亡數目的多寡，還會因承受寒害魚隻族群的健康度而有所不同。在災害發生前，若魚隻已罹有疾病，抵抗力及健康度相對不佳，一旦環境產生變動，魚體面臨緊迫，則更容易死亡。

此次寒害受影響魚種包括虱目魚、金目鱸、午仔魚、龍膽石斑、龍虎斑、點帶石斑，黃鰻鯪、吳郭魚等，其中虱目魚最早出現死亡上浮情形（圖 2），其後為金目鱸（圖 3）及午仔魚。然而石斑魚因具底棲特性，遇低溫時會往深處水溫較高區域集中，因此大都凍斃於池底，上浮較晚。本次寒害中，龍膽石斑及龍虎斑幾乎全數死亡，點帶石斑尚有零星活存，但多為體型較小魚隻，顯示體型較大者抗寒能力較差，此與李等（2014）指出

的點帶石斑抗寒能力隨體型而異的現象頗為一致。



圖 2 寒害凍斃的虱目魚



圖 3 寒害死亡的金目鱸

林等（2011）針對短鰭黃鰻鯪在低水溫急性及慢性耐受性進行相關研究，結果發現，當水溫以每小時降溫 2°C 之速率由 26°C 降至 12°C 時，有 71.4% 的短鰭黃鰻鯪呈現游泳不協調、對外界反應遲鈍、鰓蓋活動減少的現象，之後魚隻於 24 小時全數死亡，顯示 12°C 顯然是短鰭黃鰻鯪低溫耐受極限；另有學者進行長鰭黃鰻鯪低水溫研究結果指出，長鰭黃鰻鯪在水溫降至 14°C 達 2 天時，魚隻即出現凍斃情形，顯示短鰭黃鰻鯪對低水溫有較高的耐受度（張，1995；何等，2005）。

黃鰻鯪的魚塢及海上箱網養殖發展快速，但無論是長鰭或短鰭黃鰻鯪，應配合其低溫忍受度，盡量不要進行越冬養成，以免造成損失。同樣的，其他養殖魚種，也應依

其生理特性，調整養殖期間及改變養殖因應策略，以避免及減少寒害的損失。

耐低溫物種之評估及發現

此次寒害後發現，損失或傷亡較少的養殖物種為褐石斑、七星鯢、豆仔魚及黑鯛、黃錫鯛、黃鰭鯛等鯛科魚類與紅蟳，除了因為該些種類的低溫致死點較低外，亦與不同地區的低溫點與持續時間有關，需進一步研究探討。

本次寒害中，文蛤也發生死亡現象。寒流來襲時，文蛤並未立即出現死亡開殼情形，反而是在溫度慢慢回升後陸續死亡。推測其原因可能是因為文蛤多與虱目魚混養，低溫導致扮演池中大型藻類清除者的虱目魚大量死亡，少了工作魚後，造成絲藻大量繁生，水質環境不佳，加上低溫後文蛤健康度受到影響，多項因子綜合下，導致文蛤的死亡比例升高。

本中心 6 年前即開始進行耐低溫工作魚種的研究，周等 (2013) 研究指出，當文蛤池水溫長時間降至 11℃，混養的虱目魚攝食率降低，池中絲藻大量增生。而混養黑星銀魚、黑鯛及黃錫鯛等耐寒性魚種的養殖池，則無絲藻大量生長的現象。除了黑星銀魚、黑鯛及黃錫鯛外，另一草食性魚類豆仔魚也是替代魚種的選項之一。豆仔魚同樣會攝食池中藻類抑制文蛤池藻類生長，對於低溫的變化亦有較高耐受性，且魚苗容易取得。建議可在春季時放養虱目魚苗，其在夏、秋成長期可攝食池中藻類，於入冬氣溫降低前捕撈販售；冬季則改放養豆仔魚清除池中藻

類，入春後豆仔魚養成後出售，如此可維持文蛤池之環境穩定及增加收益，避免養殖魚類因寒害死亡，一舉數得。

省思及未來發展

本次寒害對養殖重鎮臺南造成的影響，短時間會影響魚價及養殖戶的年度養殖策略，但透過增加魚苗進口數，以及提高高屏地區的種苗生產量，在復養後的中後期階段，養成數量及價格應可望逐漸恢復平穩，對於市場的影響亦將逐漸趨緩。然而養殖業者該如何因應日趨頻繁的極端氣候，仍是今後產業發展上的重要課題。

在這次寒害後發現，七股區的某一養殖戶，因為魚塢地理位置的關係，其所養殖的虱目魚為本次寒害中活存良好的少數案例之一。此養殖區域北邊剛好是大型工廠的鐵皮屋 (圖 4)，高度接近 5 層樓高，聳立在養殖池旁剛好擋住寒風的吹襲，顯示防風棚等越冬設施的概念如能落實，確能避免養殖池溫度急劇下降。因此今後應積極強化防風棚建材、高度、安全性評估與實質防寒功效等相關研究。

一、本次寒流漁民的因應措施

本次霸王級寒流後，進行現場魚塢勘查及漁民探訪，綜合多數養殖漁民的防寒處置方法有下列 4 項：(1)利用魚塢位於大排水門旁的地理環境優勢，將水門開啟使養殖池水保持流動，與靜止水域相比，可稍提高溫度；(2)抽取地下水注入養殖池，與池面水相比，溫度可稍微提高；(3)在池邊放置鐵油桶，內置木材燃燒，並不斷補充木材保持熱度，可



圖 4 高聳建築物旁的魚塭

減緩低溫下降速率；(4)設置防風棚，利用溫棚溫室效應，使池水溫度下降速率減緩。

二、低溫時期的養殖管理建議

面臨異常低溫的氣候變化，如何防止寒害的發生，現階段仍無法有明確結論，僅針對養殖管理提出幾項操作方法供漁民參考：

(1)增加養殖池水深度，以維持水溫；(2)利用益生菌或營養劑增加水中藻色，為冬季養殖池塘管理之重點，同樣有助於水溫的維持；(3)越冬魚隻在飼料選擇上要比平常更著重在能量強化上，冬季時魚隻攝餌量相對較少，因而選擇質量較佳的飼料，或添加適合的營養物，以強化魚體健康度；(4)寒流來襲時，保持進出水源的適當流動，避免池水完全靜止，可防止水溫急速下降；(5)若研判魚隻無法順利渡過低水溫期，於其尚未凍斃前及時捕撈出售或予以冷凍儲存，以減少損失。

三、具體措施

(1)熱帶性魚種不採越冬養殖模式，冬季期間，可實施整池、曬池及休養；(2)若非得進行越冬養殖，選擇褐石斑、黑毛、石鯛、紅蟳、豆仔魚、鯛科魚類等可耐低溫物種；

(3)建置防寒溫棚、越冬棚，盡可能減少天氣產生的風險與危害。

結語

水產養殖物種雖然多為變溫動物，但水溫劇烈變化仍會產生緊迫。外在的刺激會影響體內神經與內分泌兩大生理調節系統，當環境變動劇烈，生理調控及各種機能上造成緊迫，使魚體恆定狀態 (homestasis) 改變，造成魚體抵抗力降低，發生疾病，甚至是死亡。以虱目魚為例，它主要分布於熱帶及亞熱帶地區，適合生存的溫度範圍較窄，每在冬季寒流來襲之際，因其耐寒性欠佳，因而常在溫度驟降時大量死亡，這也是本次霸王級寒流重創臺南養殖產業的因素之一。雖然相關災害救助申請及復養工作已同步積極進行，但建議漁民今後規劃放養策略及選擇物種時，除了經濟價值外，對於物種的特性以及相關的防護設備亦應妥為考量，未來面臨常態性的極端氣候考驗時，才能有效減少損失，確保水產養殖的穩定發展。