

也成為某些污染物的最佳儲存地點。較不易分解及脂溶性的污染物會存於動物脂肪內直到動物死亡為止，其他污染物則會於生病、極端的溫度狀況下、營養不良或懷孕及哺乳期被代謝。我們定期及有系統地收集動物暴露於環境中污染物之相關數據，並進行分析以作為生物預警系統，找出對其他動物或人類潛在的健康危害。預警系統所提供的訊息，能便於及早應對潛在的危險，並更有效的資源管理。如果希望這樣的系統可以有效地控制和預防疾病，則它必須具備簡單、靈敏度高、具代表性以及能即時反應現況。在情況尚未嚴重到無法回復前，預警系統理論上就必須能偵測到變化。鯨魚和海豚，是非常適合作為預警系統的動物，因為牠們有特殊的群眾魅力，可以更有效吸引社會關注並引發保育行動。

一個全面性的鯨類動物預警系統最好包括多重數據來源，包括擱淺動物、野生種群和豢養個體。為了確保數據品質與促進不同地區間的比較研究，我們需要與其他國家建立一致性的樣品採集流程和處理方式，並保持樣品完善存檔，以便有新的分析方法和技術開發時可以使用。綜合這些動物污染研究以及實驗室毒物學研究資料，我們便可有機會了解暴露於這些污染物質時潛在的風險並思考有效的管理策略。欲準確地確定污染物對海洋哺乳類動物野生種群的影響，可利用自野外動物收集之樣本來

分析，如果該種動物已經於長期監測計畫中獲得許多生物與健康數據，則後續的分析結果將對污染與動物健康之間的關係更加具有代表性。然而，在野生動物採樣慣例往往禁止採集年輕動物與其母獸的母親，且沒有人能保證我們能採集到我們想要的個體。此外，於野外採樣的樣品採集、運送與後續處理常有難以控制的現場狀況。例如，當收集脂肪活組織切片檢查，可能難以控制採樣的位置和深度，兩者都可能會影響後續分析結果。此外，由於後勤困難和費用問題，能進行此類研究的單位與研究案尚稱少數。捕獲或是誤觸魚網的鯨豚樣本相當適合作為海洋污染物與鯨豚健康的研究，由於這些動物相當新鮮，可以接受詳細的檢查，其組織病理變化可以與污染物濃度及種類做相關性分析。擱淺鯨豚則是另一種樣本來源，除了可以進行組織樣本內污染物種類與濃度測定外，更可獲得平時難以在隨機採樣中取得的野外動物樣本，其疾病種類與嚴重程度將可能與污染狀況有關連。例如，加拿大聖勞倫斯河出海口的白鯨被作為出海口生態健康的預警。這些鯨魚的腫瘤與其他疾病發病率異常的高，這表明此一族群可能有免疫功能低下情況。這些發現，再加上白鯨本身的號召力，已大大提高公眾關注聖勞倫斯河出海口污染狀況。活體擱淺的動物提供另一個機會了解海洋健康改變後動物的臨床症狀變化，例如矽藻藻華（藻類大量增殖）

發生時（褐潮，brown tide）產生大量的 domoic acid（DA），此種藻毒會抑制穀氨酸合成酶（glutamate synthetase）之作用，使得食入受污染魚隻的海豚出現症狀，輕微者可引起腹痛，嚴重者會有咀嚼動作不協調與肌肉震顫，其後更甚會有呼吸困難的情形，繼而造成異常大量擱淺，甚至可能致死。在這種情況下，調查海豚異常擱淺的報告不僅可提供野生動物生態學家與獸醫師參考，也受到衛生單位的關心，用來警告人類注意其消費的魚類，並加強監測該地區其他水產品。不過，單靠擱淺動物作為預警系統有某些缺點，因為他們並不能代表整個族群的狀況，例如通常無法取得每一年齡層之樣本，雄雌樣本數也經常有落差，其他如每一個體生活史、食性、繁殖成功率或疾病史幾乎無法取得，而這些數據常是資料分析時需要的。此外，於腐敗組織中的污染物濃度可能會與新鮮樣本有顯著差異。

人為豢養的鯨豚為另一類有效的預警動物，獸醫師與飼養人員為這些動物保存了大量的健康檢查數據，可提供有關跨世代和長期的健康趨勢資料。通過經常性與系統性的收集海豚體表脂肪與血液用以檢查，包括不同年齡、性別、營養狀態、生殖狀況以及健康狀況的個體樣本，我們可以了解污染物對於動物生理功能、免疫、神經與生育能力的影響。這些動物通常被餵食野生捕撈的魚，而這些魚體內有著與野外海豚食用

魚隻相當的污染物。我們可以分析這些魚隻包含哪些污染物並測定濃度，不僅可以了解海豚在野外環境可能每日攝取到多少污染物，並且了解這些污染物對於水產消費大眾的影響。如美國海軍於聖地牙哥飼養瓶鼻海豚（*Tursiops truncatus*），他們發現海豚血液與體表脂肪的有機氯污染物濃度有成正相關，於是往後可用血液即可推測該海豚脂肪儲存有機氯的濃度。另外發現哺乳94天後與615天後，乳汁中的多氯聯苯（PCBs）和DDE（二氯苯基乙烯）分別下降了69%和82%，此研究表示雌性海豚可將脂肪中儲存的有機氯污染物以乳汁排放出去。這提供了一個海豚有機氯污染相關研究的基礎。瓶鼻海豚與白鯨（*Delphinapterus leucas*）加上另兩種海洋哺乳動物：加州海獅（*Zalophus californianus*）與斑海豹（*Phoca vitulina*），牠們因生態和生活史研究資料較多，且數量相當普遍而更容易取樣，另外於人工設施裡已成功地繁殖，這些動物為目前最適合作為調查環境污染物對海洋哺乳動物影響的物種。

臺灣四周皆有鯨類動物棲息，特別是中華白海豚與江豚，終年皆於西部沿岸地區活動。牠們的棲息環境與人類活動範圍大幅重疊，加上地形與洋流的影響，人類排放之清潔劑、工業廢水、遭濫用或丟棄的抗生素與其他藥物以及抗藥性細菌皆能輕易影響這些動物，其機