

新聞稿

即時發放

中華白海豚和江豚體內發現高濃度毒性有機錫化合物 TPT 港大研究全球首證 TPT 沿海豚食物鏈於海洋生物體內倍增

2020 年 3 月 12 日

香港大學生物科學學院和太古海洋科學研究所梁美儀教授及其團隊，一直致力監測本港海洋環境有毒物質三丁基錫（TBT）和三苯基錫（TPT）的污染情況和其對海洋生態環境的影響。

在過去幾十年，TBT 和 TPT 等有機錫化合物被廣泛應用於船舶和海水養殖設施，作防污劑用途。全球沿海城市的海水、沉積物和生物樣本經常檢測到這些物質。TBT 和 TPT 是高毒性的生物抑制劑，極微量已足以影響海洋生物的生長甚至導致死亡。聯合國國際海事組織（IMO）已於 2008 年起實施國際約章，嚴禁全球遠洋船體使用有機錫化合物作為防污劑。

梁美儀教授團隊及其研究夥伴發現，近年本港海域內 TBT 的污染雖然有所減少，但 TPT 的污染則較以往嚴重。研究發現，除了不少海鮮產品中檢測到 TPT，TPT 更沿食物鏈於海洋生物體內倍增，團隊分析在本港鄰近水域生活的擱淺中華白海豚（*Sousa chinensis*）和江豚（*Neophocaena phocaenoides*）樣本，發現其體內含高濃度的 TPT，情況令人擔憂。

今次的研究十分重要，是全球首次有科學家利用海豚食物鏈證實 TPT 會隨着海洋食物鏈倍增，最終可能對食用海產的人類構成健康風險。研究報告已於學術期刊《*Environment International*》發表。

研究背景

TBT 和 TPT 是高毒性的生物抑制劑，每升 1 至 50 微克*的水平便可抑制海藻生長，導致海洋無脊椎動物和魚類死亡；低濃度每升 1 至 10 納克**的水平，足以破壞海洋生物的内分泌系統，導致蠔生長遲緩和外壳增厚、螺類雌性動物發育出雄性器官等異常情況。TBT 和 TPT 沿食物鏈積存於魚類等較大型生物的體內，有機會被人類食用影響健康。

自 2004 年以來，梁美儀教授及其研究團隊一直監測本港海洋的有機錫污染情況。他們發現近年 TPT 的污染情況依然嚴重，並呈上升趨勢，而本地不少食用海鮮亦檢測到 TPT 含量，其中鰻沙魚內的 TPT 濃度更超出了食品安全標準。為了支持 IMO 對全球遠洋船體禁用有機錫化合物及加強管理此類有毒物質，特區政府於 2017 年初訂定相關法例（第 413 章第 3 條）。

為進一步了解有機錫化合物的污染，梁教授團隊與廈門大學和海洋污染國家重點實驗室合作，就本港海洋食物鏈中 TPT 的污染程度展開深入研究，並驗證 TPT 及其分解物單苯基錫 MPT 和二苯基錫 DPT，是否可以通過食物鏈進行生物放大（有毒物質含量沿食物鏈在各級生物體內逐漸遞增），從而導致其在中華白海豚和江豚體內的濃度增高。

中華白海豚喜歡生活在珠江三角洲的内河口，而江豚則多在本港西南到東南廣闊海域棲息。研究團隊於 2015 至 2017 年間，從「香港海洋公園保育基金會」獲取了擱淺中華白海豚和江豚的樣本，並從香港大嶼山西北（即内河口）和西南（即外河口）水域收集海洋軟體動物、甲殼類動物和魚類的樣本。利用氣相色譜-質譜分析儀測定所有生物樣本肌肉組織中的 MPT、DPT 和 TPT 濃度，並使用穩定性同位素質譜分析儀測定其營養級別。

研究結果

根據研究結果，TPT 是海洋哺乳動物體內主要的有機錫化合物，顯示污染持續，其於中華白海豚肌肉組織中的濃度平均值是每克 1,893.8 納克濕重，於江豚肌肉組織中的濃度的平均值則為每克 1,477.6 納克濕重，比目前世上已知的最高 TPT 濃度的海洋哺乳動物偽虎鯨要高（該偽虎鯨的為每克 649 納克濕重 [註 1]）。而在成年中華白海豚體內檢測到的最高 TPT 濃度，高達每克 3,476.6 納克濕重，是該偽虎鯨的五倍。高濃度的 TPT 可影響哺乳動物的免疫、神經、心血管和生殖系統，造成亞致死效應，從而對珠江三角洲內中華白海豚和江豚的種群健康和存活率產生負面影響。

令人擔憂的是，研究報告中江豚幼體體內的 TPT 濃度最高達每克 3,455.6 納克濕重，相比 2003 年從本港採集的江豚體內 TPT 最高濃度值（每克 310 納克濕重 [註 2]）高出十倍，意味著本港 TPT 污染的情況正在惡化。

研究又證實 DPT 和 TPT 可通過海洋食物鏈進行生物放大，其濃度沿食物鏈在各級生物體內逐漸遞增。根據穩定性同位素和化學分析結果，隨著中華白海豚（內河口）食物網中海洋生物的營養級別增加，DPT 和 TPT 在海洋生物的組織濃度均顯著增加。同時，TPT 在海洋生物的組織濃度與江豚食物網中生物的營養級別亦呈正相關關係。中華白海豚的 DPT 和 TPT 營養放大倍數（TMF）分別為 6.03 至 11.48 和 2.45 至 3.39，而江豚 TPT 的 TMF 為 2.51 至 3.47。當 TMF 大於 1 時，表示該化合物可以通過海洋食物鏈進行生物放大。

由於這些化學物質的 TMF 很高，包括人類在內的高營養級別生物很可能通過膳食攝入 DPT 和 TPT。因此，在評估其對環境和人類健康的危害時，必須考慮這些化合物在食物鏈中的生物放大的潛力。

就如何降低 TPT 對市民的健康風險，梁美儀教授說：「市民應避免及減少食用大型魚類（如兩斤或以上的牙鰾魚和鯊魚）及底棲魚類（如牛鰻和鰻沙魚），因為牠們會積聚更多 TPT 和其它的有毒污染物。市民可選擇甲殼類、貝類和較小魚類進食，從而降低 TPT 和其他污染物的攝取量。」

環境化學及毒理學專家、未有參與是次研究的香港教育大學科學與環境學系林忠華助理教授指出：「港大今次的研究結果揭示了 TPT 在生物體內的濃度會隨着海洋食物鏈倍增，對高層獵食性動物和人類構成健康影響，結果對海洋環境研究具有不容忽視的影響力。」他還建議：「要改善有機錫污染情況，必須要從源頭減少使用這些化學物品，因此各地政府要加強對有害化學物品的管制，從源頭杜絕及減少它們進入環境中。」

*1 微克/升 猶如把 2.5 克沙糖溶在一個標準奧運比賽泳池（2,500,000 升）中

**1 納克/升 猶如把 4 小粒（每粒 0.00065 克）沙糖溶在一個標準奧運比賽泳池中

註 1: Harino et al. 2007. Accumulation of organotin compounds in tissues and organs of stranded whales along the coasts of Thailand. Arch. Environ. Contam. Toxicol. 53: 119-125.

註 2: Nakayama et al. 2009. Temporal and spatial trends of organotin contamination in the livers of finless porpoises (*Neophocaena phocaenoides*) and their association with parasitic infection status. Sci. Total Environ. 407: 6173-6178.

研究報告：

"Occurrence and trophic magnification profile of triphenyltin compounds in marine mammals and their corresponding food webs", *Environment International*

文章連結：<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0160412019332635>

有關傳媒查詢，請聯絡香港大學理學院助理傳訊總監陳詩迪（電話：3917 5286；電郵：cindycst@hku.hk）或生物科學學院梁美儀教授（電郵：kmyleung@hku.hk）。

圖片下載及說明：www.scifac.hku.hk/press

圖片說明：



圖1及2：中華白海豚 (相片來源：海豚哥哥Thomas Tue)

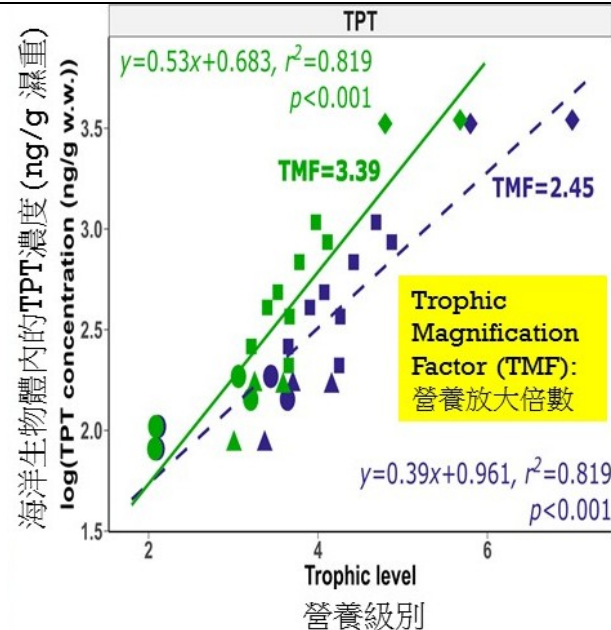


圖3：擱淺的江豚 (相片來源：漁農自然護理署AFCD)

圖4：港大科學團隊在中華白海豚和江豚體內發現高濃度的有毒苯基錫化合物，並證實這些污染物在海洋生物體內的濃度沿食物鏈倍增。