

漂流在海上的

# 「環境賀爾蒙」

面對累積於海洋生物體內的隱形殺手（塑料微粒），我們真的束手無策嗎？

文・圖／鄭金娥 | 國立海洋生物博物館 企劃研究組 研究助理

柯風溪 | 國立海洋生物博物館 企劃研究組 研究員



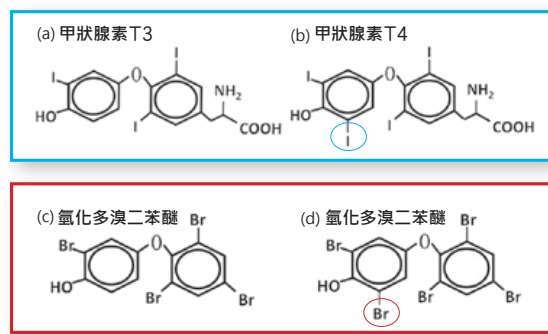
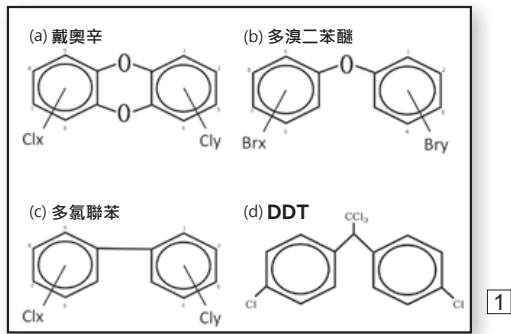


圖1.常見的環境賀爾蒙結構：(a)戴奧辛(Polychlorinated dibenzo-p-dioxins, PCDDs)、(b)多溴二苯醚(Polybrominated diphenyl ethers, PBDEs)、(c)多氯聯苯(Polychlorinated biphenyls PCBs)、(d)DDT。

圖2.正常人體內的甲狀腺素(a)Triiodothyronine (T3)、(b)Thyroxine (T4)，及結構類似T3和T4的氫化多溴二苯醚(c和d，即環境賀爾蒙)。因為人造的結構與其相似，會干擾人體(生物體)賀爾蒙的正常運作。

圖3.海灘上大量的塑膠垃圾(彭紹恩攝)

『環境賀爾蒙』是指化學結構近似人體賀爾蒙，並存在環境中的人造化學物質。在環境中，它會經由傳遞、分佈而累積於生物體，甚至隨著食物鏈進入人體內，影響正常賀爾蒙的功能，例如有「世紀之毒」之稱的戴奧辛、曾經造成臺灣「米糠油事件」的多氯聯苯、及用於防制瘧疾的殺蟲劑DDT…等。目前有關環境賀爾蒙被證實具有致癌和致突變性的研究報導十分多。繼『環境賀爾蒙』震撼環境科學及公共衛生研究領域，並在環教與媒體熱傳十餘年後，這幾年『塑膠微粒』也是被熱門討論的議題。隨著時代科技的高速發展，拋棄式塑膠用品快速興起，包括：餐盤、塑膠杯、攪拌棒以及用完即丟的塑膠容器等，雖方便人類日常生活，好像「提升」了生活品質，然而，全球所生產的塑料產品從五零年代的一百五十萬噸，攀升到二十一世紀初的二億噸，目前甚至已高達每年三億多噸的驚人數量。

環境研究證實，由於塑膠不易被分解，未經掩埋或正當處理的塑膠垃圾最終歸宿是大海，世界各大洋頻頻出現的垃圾島，就是這些塑膠



垃圾的群聚，例如：隨著北太平洋環流系統，海洋垃圾被洋流沖帶堆積成四十個臺灣大的廣大垃圾帶，而這些海洋垃圾組成以塑膠為主。當我們走過海邊或乘船出海，最吸引目光的，除了浩瀚大海以外，竟是漂浮海面的寶特瓶、塑膠袋、殘破漁網、餐盒、拖鞋、玩具，不計其數的各式塑膠垃

圾。據保守估計，目前全球每年流入海洋的塑料垃圾高達一千兩百萬噸以上。許多報導批露，由於塑料垃圾污染造成海洋哺乳動物(鯨豚)、海龜及海鳥攝入塑膠垃圾阻塞消化道或纏繞身體阻礙行動等而造成死亡。據研究統計，已有六百種以上的海洋生物受塑膠垃圾污染影響及威脅。

其實，整個海洋環境裡充斥著我們肉眼無法立即分辨的塑膠微粒 (microplastics)，其來源包括塑膠垃圾長期在環境中經紫外線照射分解或經砂粒磨擦分裂碎化後的微細碎片，以及人為刻意製成的塑料珠，例如日常生活中的美妝品，號稱具有去角質及深層清潔功能的「柔珠」。除了洗浴產品以外，常用的粉底、口紅、睫毛膏、蜜粉、潤唇膏等化妝品都含有直徑小於9微米 (0.009mm) 的塑膠微粒。

海洋中的塑料微粒成分非常複雜，依其不同塑料來源，主要成分包括：聚對苯二甲酸乙二醇酯、聚氨酯、聚苯乙烯、雙對氯苯基三氯乙烷、聚甲基丙烯酸甲酯（壓克力原料）尼龍、透明及有色塑料、玻璃纖維等。除了其本身具有塑化劑毒性之外，研究證實環境中塑膠微粒也能吸附海水中具持久性、生物累積性之有毒的有機污染物質，亦即持久性有機污染物 (persistent



organic pollutants; POPs)。其中多數是環境賀爾蒙。塑膠微粒容易被海洋生物誤當成食物，經浮游生物、蝦苗及魚苗攝食進入海洋食物鏈中，因此吸附大量環境賀爾蒙的塑膠微粒可能藉由食物鏈進入人類所食用的海鮮裡面，這些經由塑膠微粒加速進入人體的環境賀爾蒙達到一定濃度時，就可能對人體造成傷害病變。顯然漂流在海上的塑膠微粒不但污染海洋，威脅海洋生物，也極可能造成食安問題而影響我們的健康。

然而，塑膠微粒對生物生態與人類健康危害威脅的相關研究尚在起步階段。一篇發表在「美國國家科學院院刊」(Proceedings of the National Academy of Sciences) 的研究結果顯示，牡蠣攝取大量塑膠微粒後，其生長和



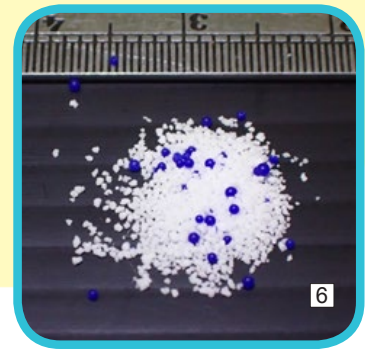


繁殖均受到嚴重的影響<sup>1</sup>。另一篇發表在「海洋環境研究期刊」(Marine Environmental Research)的研究報告也指出，當環境中存在大量的塑膠微粒時，幼魚(*Dicentrarchus labrax*)攝入塑膠微粒的量相對增加，而導致存活率下降<sup>2</sup>。雖然塑膠微粒對於人類健康的影響實例尚待科學研究探討確認，但是研究報告已證實，人類確實可能攝入塑膠微粒，因為日常生活中使用的食鹽和海鮮（牡蠣、魚體）等均發現有塑膠微粒的存在<sup>3,4,5</sup>。

遺憾的是針對塑膠垃圾以及經由塑料傳播的污染物，目前尚無監管法規，因為相關研究仍在起步階段。我們臺灣沿岸海域有多少塑膠微粒？哪一種最多？海洋生物體內如魚體內含有多少塑膠微粒？經由食物鏈累積，又有多少環境賀爾蒙累積在我們日常攝入的海鮮中？目前這些資訊

幾乎都付之闕如。針對此相關研究課題，海生館海洋環境生態研究團隊正針對恆春

半島海洋環境及水中生物的塑膠微粒污染狀況進行研究調查，初步將先瞭解取得恆春半島沿岸地區塑膠微粒的種類及污染分佈現狀等數據，未來將進一步深入探討這些塑膠微粒吸附環境賀爾蒙之程度以及對海洋生物的毒性與影響，以期能對於海洋環境塑膠微粒之生態毒理學研究做出貢獻，並為未來的海洋管理保育提供基礎依據。



1. Sussarellu, R., Suquet, M., Thomas, Y., Lambert, C., Fabioux, C., Pernet, M.E.J., Le Goïc, N., Quillien, V., Mingant, C., Epelboin, Y., 2016. Oyster reproduction is affected by exposure to polystyrene microplastics. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 113, 2430-2435.
2. Mazurais, D., Ernande, B., Quazuguel, P., Severe, A., Huelvan, C., Madec, L., Mouchel, O., Soudant, P., Robbens, J., Huvet, A., Zambonino-Infante, J., 2015. Evaluation of the impact of polyethylene microbeads ingestion in European sea bass (*Dicentrarchus labrax*) larvae. *Marine Environmental Research* 112, Part A, 78-85.
3. Li, J., Yang, D., Li, L., Jabeen, K., Shi, H., 2015. Microplastics in commercial bivalves from China. *Environmental Pollution* 207, 190-195.
4. Neves, D., Sobral, P., Ferreira, J.L., Pereira, T., 2015. Ingestion of microplastics by commercial fish off the Portuguese coast. *Marine Pollution Bulletin* 101, 119-126.
5. Yang, D., Shi, H., Li, L., Li, J., Jabeen, K., Kolandhasamy, P., 2015. Microplastic pollution in table salts from China. *Environmental Science & Technology* 49, 13622-13627.

圖4.經過颱風洗禮，吹上岸的垃圾，如無人淨灘，終將再度回到海洋(劉銘欽攝)。

圖5.海洋的悲歌—沉沒於海底的海洋垃圾(楊志仁攝)。

圖6.洗面乳添加的柔珠(陳美琪攝)。