



海洋生物 「塑」化中？

文圖—陳美琪—海生館計畫助理、陳德豪博士—海生館副館長 / 東華大學海生所教授

海底生物的食安問題— 海洋微塑膠

大魚吃小魚、小魚吃蝦米是我們常聽到的食性關係。大海裡的生物群從微生物、浮游生物開始，經草食動物至各級肉食動物，依序形成捕食者與被食者的營養關係稱為食物鏈。人們有『食品安全衛生管理法』把關食品衛生安全及品質，維護我們的健康。那麼海洋裡的生物呢？中途島的信天翁肚子裡滿是塑膠、東北角鬼頭刀腸胃中發現塑膠瓶蓋、小琉球公民科學家記錄多起海龜「拉」出塑膠廢棄物……。近年來，透過媒體報導，我們更加知道海洋生物攝入海洋廢棄物的情形層出不窮。而國際上「微塑膠」(或稱塑膠微粒)等相關議題與研究也增長迅速，但臺灣的相關研究仍相當缺乏，因此我們希望能透過更多科學研究，提供海洋環境監測及海鮮食安的參考依據。2017年「環檢所」首次針對臺灣各地之自來水、海水、沙灘沙礫與貝類中之塑膠微粒含量進行調查，並且於2018年9月25日早上公布調查結果，結果顯示大部分的樣品都可驗出「微塑膠」。

吃「塑」的魚兒

恆春半島三面環海，西臨臺灣海峽，南面巴士海峽及東濱太平洋，海底地形樣貌多元，提供海洋生物多樣的棲息環境，且黑潮及其支流流經帶來豐富漁獲資源，在地沿海聚落多靠海維生，飲食文化與海洋資源息息相關。另外，墾丁國家公園的成立，致力海洋保育的同時，蔚藍海洋也吸引大量遊客駐足，保育、遊憩與海洋資源利用等不同因素交互作用下，對此海域有什麼影響呢？這值得我們從不同面向來進行探討。海生館的「生態毒理」實驗室繼執行「恆春半島沙灘塑膠微粒時空分佈」研究後，依然關注著環境中海洋廢棄物污染的議題，並持續進行相關研究計畫，包括：「恆春半島海域中魚類攝入塑膠廢棄物之情形」、「海生館救援海龜排遺中海洋廢棄物分析」及「臺灣地區沿海牡蠣及潮間帶指標生物之微塑膠生物累積調查研究」等。

在「恆春半島海域中魚類攝入塑膠廢棄物之情形」的研究計畫中，



海龜排遺中所發現的芭比娃娃頭髮，清洗後依舊閃亮。



海龜的排遺外觀乍看無異，但經過沖洗及烘乾後，就可能發現塑膠廢棄物。



海龜糞便中的塑膠廢棄物

採集樣本數共117尾，涵蓋18科37種，其中包含珊瑚礁魚類100尾，洄游性魚類17尾。我們解剖並檢視牠們的腸道，結果發現海廢的攝入率高達94.87%，尺寸皆為5 mm以下的微塑膠，平均每尾 5.62 ± 5.07 個，其中最高紀錄為一隻鬼頭刀，牠的腸道內共有32個。「微塑膠」的顏色以藍色為主約佔43%，型態以纖維為主，約佔96%。來自不同地點（半島西部、南部和東部）和棲息地（珊瑚礁和大洋洄游性）的魚隻，攝入的「微塑膠」數量沒有顯著差異，顯示「微塑膠」在恆春半島周邊海域是無所不在的。

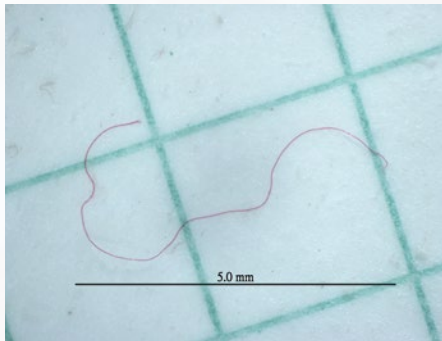
大家常聽說大魚吃小魚，那麼「微塑膠」會不會隨著食物鏈位階越高或體型越大而累積越多呢？就目前的研究結果顯示，魚的食階和體型大小對攝入「微塑膠」的量並沒有顯著影響，意味著「微塑膠」在這些魚類並沒有隨食物鏈而生物放大的效應。雖然根據聯合國2017年發表的評估報告指出，「微塑膠」對人體健康的風險與其他污染相較並不高，但我們仍不可輕忽

「微塑膠」對於環境，尤其是對誤食塑膠的生物本身帶來的影響。

海龜的「塑」便

海生館設有南臺灣最大的海龜收容中心，中心內的海龜來自於臺中以南及花蓮以南海邊擱淺或是漁船誤捕的傷病個體。我們執行「海生館救援海龜排遺中海洋廢棄物分析」計畫，主要以所收容的活海龜為對象，結合排遺分析及獸醫學方法探討海廢攝入對海龜的影響。研究人員透過蒐集每隻海龜排出的糞便並過篩分離其中海廢，分析其數量、重量、型態及顏色，並探討海龜生物因子與海廢之間的關係。

海生館收容中心目前的海龜物種有：綠蠐龜、玳瑁、欖蠐龜三種，其中又以綠蠐龜數量最多。目前的研究結果顯示，所有收容的海龜100%都有排出海洋廢棄物，以硬塑膠佔為最大宗，顏色以白色、透明為主。三種海龜攝入廢棄物的量並沒有顯著差異，也不會隨著體型而增加。就收容地點而言，臺灣西岸與東岸收容的海龜皆有攝入紀錄，且沒有數量上的差



解剖並取出魚的腸道，分析是否有海洋廢棄物。

在魚消化道內發現的粉紅塑膠纖維 (陳冠如 攝)

異，這也顯示出海龜所生存的海域，處處充滿著海廢所帶來的危機。研究人員希望透過研究尋找答案，除了紀錄是否攝入海廢之外，也結合海龜健康報告做探討。初步結果顯示，海廢攝入的量不會直接影響海龜身體狀況指數 (BCI, 類似人類的BMI)，卻會造成海龜血液中氯離子濃度升高(表示可能有脫水的現象)，但海龜所攝入的海廢對健康的影響仍須更多研究來探討。

今年海生館也受到「海洋委員會」海洋保育署的委託，進行「臺灣地區沿海牡蠣及潮間帶指標生物之微塑膠生物累積調查研究」，分析養殖及野生牡蠣之「微塑膠」的數量以及種類，並探討不同地點之間「微塑膠」生物累積是否有差異。另外也於基隆北海岸及墾丁潮間帶，挑選三種

不同食性的無脊椎生物(藤壺、陽燧足、紫口岩螺)，分析這些指標生物體內「微塑膠」的數量以及種類，以探討不同食性及地點之潮間帶生物的「微塑膠」生物累積是否有差異。

海洋廢棄物污染在海洋環境中無所不在，即使是深海也無可倖免。海廢包含很多種的材質，數據顯示，魚類攝入的海廢物質大半是「微塑膠」，而「微塑膠」可能以各種型態出現，例如顆粒、碎片、纖維等，其中以纖維為最大宗。海生館的研究人員們也將繼續透過科學研究，進一步了解海洋廢棄物污染對於生物體的影響。

這些研究就像是一封封來自海洋污染的瓶中信，雖然結果尚未有定論，但所獲得的科學數據，將引領我們解明海洋「塑化」的影響，尤其是海洋食安問題。

洄游性的鬼頭刀，其腸胃內也有塑膠廢棄物。

將魚的腸道以氫氧化鉀 (KOH) 進行消化分解作用，再加入飽和食鹽水，提高溶液密度，塑膠殘骸就會浮現。

