

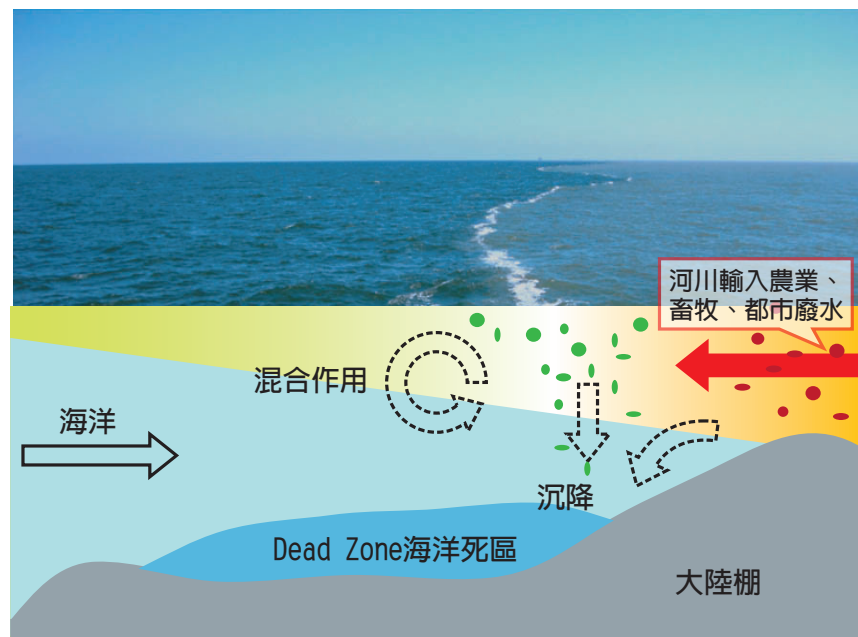


海洋死區

文／黃蔚人



海洋死區通常是因藻類死亡引起，如加州聖地亞哥附近海岸。圖／取自維基百科



美國密西西比河河口的沖淡水線(Plume Line)及海洋死區成因示意圖。圖／黃蔚人提供

溶解氧氣很低 威脅生物生存

海洋中多數的動植物都依靠氧氣維生。海洋中的溶解氧氣看似用之不竭，但是在某些特定狀況下，局部性的海洋中可能會出現溶解氧氣很低（溶氧濃度小於每公升2毫克）的狀況，使該區域中的生物面臨疾病或是死亡的威脅，該區域因此稱為海洋死區（dead zone）。

季節因素影響 河口夏季缺氧

河流能為其鄰近的海洋帶來可觀的河水流量，同時這些河水中也溶解了可觀的營養鹽（例如氮、磷）。由於河水密度比海水小，流入海中會浮在海水上層，並且可以在表面觀察到海水與淡水的交界線——沖淡水線。以密西西比河（Mississippi River）以及長江來說，河川帶來的營養鹽可使原本在鄰近海水表層的浮游植物（例如海藻）在春夏季時快速增加，這些藻類到了夏秋交替時死亡並下沉到海底，最終被細菌分解而消耗水中溶解氧氣（又由於此時水溫仍高而導致氧氣的溶解度降低，加上日照造成水體垂直分成表底兩層，此時水體滯留期間通常較久，底層海水難以透過混合方式補充氧氣，因此容易

形成底層海水缺氧的狀況）。由於以上的這些季節性的因素，造成這些大河的河口附近每逢夏季都會出現貧氧狀況。

在過去50年間，海洋死區在世界各地被觀察到的次數越來越多，多半是由於人類在這期間排放越來越多的營養物質至海中。目前世界上記載超過550處海洋死區，最著名的位在美國密西西比河河口（路易西安納大陸棚 Louisiana Shelf上）。科學家們已經持續調查這個海洋死區超過30年（<https://gulfhypoxia.net/>），該海洋死區30年來的平均面積是1萬3千平方公里，並且曾在2002年達到極大值（2萬2千平方公里），比起台灣所有的平原以及山坡地的面積總和（1萬9千平方公里）還大一點。

死區面積擴大 影響漁獲經濟

這麼廣大的死區面積除了影響海洋水質以及生態系統，也影響漁獲以及當地經濟。路易西岸納州外海是傳統的捕蝦地區，美國海洋暨大氣總署（NOAA）的科學家已經發現在死區面積較大時，捕到的小蝦較大蝦要多，因此造成小蝦價格下跌而大蝦價格上升。而供給這個海洋死區的氮磷來源主要來自於

密西西比河中上游的農業區域所施加過多的肥料，或是來自畜牧業未妥善處理的排遺廢水，以及部分來自都市廢水。我們可以從這個例子了解到，海洋水質的狀況將不只影響到海中的生物，也影響到沿岸人類的生活。而想要減緩死區的影響，則要考慮到整個河川流域中的營養鹽排放管理。因此，整個河川以及受到河川影響的海域，無論在水質以及經濟活動上可以說是息息相關。

對台灣本島來說，在我們周圍近海並沒有出現大規模的海洋死區，貧氧狀況主要零星的出現在淡水河下游。然而由於台灣人口密集又鄰近海洋，還有許多沿海的觀光遊憩區域，仍應小心管理人為氮磷廢水的排放，以免偶發的貧氧事件影響鄰近區域的生態系統及經濟行為。

（作者為國立中山大學海洋科學系助理教授）

◎ 考考你 ◎

1. 什麼是海洋死區？
2. 海洋死區是怎麼形成的？
3. 海洋死區對人類生活的影響有哪些？