

# 氣候變遷對水產生物及其環境生態的影響

劉富光

水產試驗所

## 氣候暖化對水產生物的衝擊

過去每個世紀地球氣溫平均約增加  $0.5^{\circ}\text{C}$ ，但在下個世紀預估可能會上升  $3^{\circ}\text{C}$ 。氣候暖化對水產生物會帶來下列的衝擊。

### 一、對熱帶珊瑚礁的影響

一般溫度上升  $1^{\circ}\text{C}$ ，會造成 50—100% 的珊瑚死亡，通常珊瑚若死亡 10%，會導致約 60% 的魚種減少，也就因此影響魚類的多樣性。例如：在 1999 年反聖嬰現象的發生，造成台灣南部海域珊瑚的白化死亡（圖 1）。



圖 1 珊瑚及其白化現象(自由時報 100.5.11.A7 及 99.9.22.A13)

### 二、對海洋魚類分布的影響

氣候暖化帶來洋流與湧升流的漂移，進而影響海洋或沿岸食物網的分布。低緯度黑潮洋流的減弱，引起帶動營養鹽類的漩渦減少以及湧升流遠離了南美洲及非洲的海岸。因此，天候會影響洋流水平與垂直的分布，而洋流的改變會造成海洋魚類的分布與數量的改變。

水溫可以支配魚種分布的緯度和海拔高度。例如：在 1977—2001 年間，北大西洋海底水溫升高  $1^{\circ}\text{C}$ ，結果造成 36 種調查魚種中

有三分之二向北或向較深的冷水域遷棲。此外，冷水性魚種也被阻止在低緯度地區出現。

又如：魷鱈漁業中，適合較低水溫的日本鯷魚的捕獲量，隨著氣候暖化，近年來已逐漸消失在台灣的沿近海海域。

### 三、對魚類資源的影響

據報導，氣候暖化加速北極融冰速度以及海水熱膨脹效應，海平面每年將以 3 mm 之速度上升，如此估計 100 年後，海平面將上升 30 cm，致使冰河消失，水資源減少，會淹沒沿岸地區而造成：

#### (一) 沿岸濕地與紅樹林的消失

沿岸濕地與紅樹林，為魚蝦貝類幼苗的孵育場所，可提供幼苗成長必要且充足的天然餌料。

#### (二) 沿岸植被的消失

沿岸植被提供魚蝦貝類幼苗最佳的掩蔽及避敵場所，一旦消失，必然會威脅到魚蝦貝類幼苗的生存。

#### (三) 魚類孵育場的消失

沿岸溼地、紅樹林與植被的消失，魚蝦幼苗的孵育場所也會跟著消失，進而導致魚類資源的銳減（圖 2）。

### 四、對魚類生殖生態的影響

如果溫度上升，水中溶氧量會降低，同時，魚類的新陳代謝反而會上升而耗氧，而且，水中污染物也因溫度增高而毒性變強，常因此引起養殖魚類的大量死亡，可以說溫



圖2 紅樹林為魚蝦貝類繁育場所

度的改變會影響魚類的新陳代謝率、生殖行為及其分布。另一方面，溫度也會影響魚類的性比，有時溫度升高會造成雌雄比超乎平常 1:1 的情形。

根據報告，北半球湖泊開始凍結的時間比 150 年前延後 10 天，在歐洲部分地區的溶雪也比 50 年前提早 1—2 個月，如此使得春天的水量減少而阻撓了某些魚類的洄游與產卵，所以也就因此影響其繁殖的時間與產量。

茲舉三個例子，說明氣候變遷對魚類生殖生態的影響：(1)台灣的鰻苗資源，這幾年的捕獲量急劇的減少，究其因，有一部分係由於氣候變遷影響黑潮行徑與大小，而導致鰻苗洄游路徑的改變與分布。鰻苗嚴重短缺，而不敷養殖所需，對鰻魚產業的發展影響頗巨；(2)在台灣，吳郭魚產卵季節通常從每年的 3 月至 9 月，然而，由於受到極端氣候的影響，在 2011 年 3—4 月，溫度依然偏低，而在 7—8 月溫度卻偏高，致使產卵季節壓縮在 5—6 月，而影響種苗生產量的控制與魚苗放養時間；(3)具有產卵洄游特性的烏魚，每年冬季會由中國東海向南洄游至台灣海峽產卵。台灣過去每年的捕撈量平均約 270 萬尾，最近幾年，受到氣候暖化的衝擊，

年捕獲量僅約 20 萬尾，不到過去的 8%，嚴重打擊天然烏魚子的產量。

## 氣候變遷對水產生物環境生態的影響

### 一、對降雨量的影響

有報告指出，全球溫度若上升 1 度，則空氣中的水蒸氣將增多 7%，會使得降雨強度增加 3 倍。例如：2009 年莫拉克颱風就創下台灣有史以來單日降雨量的紀錄，而且在 3 天內就降下了一整年的雨量。

氣候變遷會改變降雨的型式，使得某些地區變潮濕而某些地區卻變得乾旱。近幾年，經常發生降雨頻率異常的現象，而導致洪水氾濫、強風侵襲以及乾旱等災情。颱風以及伴隨而來的洪水，往往將種魚或其棲地沖走、同時稀釋海水鹽度、破壞魚蝦類幼苗的繁育場所，甚至沖毀魚塢。在台灣，每逢颱風季節，過大與過急的降雨量，常造成池塘的潰堤以及池魚的流失（圖 3）。



圖3 洪水造成池塘潰堤

另一方面，增加蒸發量或減少降雨量，則會減低河川流量或湖泊的蓄水量，因此，易造成地下水位的降低，使得濕地因而消失。在乾旱季節，河川水量的萎縮所引發的水量不足，多少會妨礙淡水養殖的發展。

此外，由於在低雨量的乾旱季節，海水



會灌入河床，而使得河口水生棲地的分布發生遷移現象。再說，乾旱導致溪流量減少、水溫升高以及污染物毒性的增強等，都會衝擊魚類的棲地。

### 二、對海洋漁業的影響

因氣候變遷導致水溫變化、海洋特性的改變、海水酸化及惡劣海象等，而影響海洋生物組成與生態系食物網結構的改變，進而造成漁業資源的衝擊：

#### (一) 漁獲種類與漁獲量的改變

海水溫度上升，使暖水性漁業取代冷水性漁業資源。過去長久以來，台灣的魷釣船都遠赴阿根廷捕撈魷魚，年捕獲量約達 25 萬公噸。然而，近年來也受到氣候變遷的影響，年漁獲量僅達 6 千公噸，約為過去的 2.4%，對魷釣事業的發展打擊沉重。

#### (二) 漁獲種類的死亡

極端氣候變化會引起海洋生物的大量死亡。例如：2007 年台灣澎湖海域因寒害而造成附近海域魚類群體死亡。

#### (三) 漁場與漁期的改變

魚類性比、產卵期及洄游特性的改變，影響漁場與漁期。例如：1999 年受到反聖嬰現象的影響，鮪類漁場移向大西洋集中。

#### (四) 海水酸化

海水酸化會使牡蠣及珊瑚等具有鈣質骨骼生物的鈣化作用降低，而不利其生存。

#### (五) 漁撈作業

受惡劣海象的影響，會增加漁撈作業困難度，因而導致作業天數的減少，間接降低漁獲量。

### 三、對水產生物物種與多樣性的影響

氣候變遷往往使得冷水性魚逐漸取代溫

水性魚種，而加速魚種的均一化。此外，氣候變化太快也讓遺傳物種趕不上適應，加之，新的物種也來不及取代那些無法適應的物種。上述這些因素，都會造成水產生物多樣性的喪失。前面所述，珊瑚的白化現象以及日本鯪魚在台灣沿近海域消失等，即為明顯的例子。

### 四、對水產養殖的影響

氣候變遷對水產養殖的影響有：(1)鹽度的增加，地下水的鹽化以及海水入侵，會使得淡水水資源匱乏，不利淡水養殖漁業的推展；(2)氣溫上升，水蒸發量提高，使得可利用的水資源減少，地下水資源也隨之減少；(3)氣候暖化，會影響養殖貝類的成長與繁殖。例如：牡蠣在水溫 32℃ 以上，成長及附苗率均變差。文蛤在水溫 30℃ 以上，成長率也降低；(4)水溫的變化，會影響魚類的分布、產卵及洄游行為，因此，降低了養殖魚種及其遺傳的多樣性；(5)氣候變遷常帶來寒害，造成養殖虱目魚及吳郭魚的大量死亡(圖 4)；(6)極端天候造成暴雨或乾旱的異常氣候，例如：洪水侵襲會破壞池塹設施，乾旱則導致淡水資源的枯竭，這些都足以妨害養殖漁業的發展；(7)氣候暖化、冰水融化使海平面上升而淹沒淺海養殖及沿岸魚塹養殖；(8)漁業資源減少，表示可做為魚粉的材料魚也跟著減少，因此，魚粉價格隨之上揚，而增加水產養殖經營的飼料成本。



圖 4 寒害造成魚類大量死亡(自由時報 100.5.11.A3)