



# 鮪魚都跑去哪裡了？

## 淺談氣候變遷對漁場變化的影響

文、圖 | 吳研綸（國立臺灣海洋大學環境生物與漁業科學系博士生）  
藍國璋（國立臺灣海洋大學環境生物與漁業科學系副教授）

在氣候變遷已經成為家喻戶曉議題的時代，大家是否曾經思考過：餐桌上的生魚片料理可能會逐漸減少甚至是消失？而這議題間存在什麼關聯性嗎？本文將一探究竟此議題。

### 什麼是氣候變遷？與氣象有不同嗎？

淺談氣候變遷之前，應先了解氣候是什麼？「氣候」是指大氣內各種條件，如溫度、濕度、降水等「長期」平均狀態，與常聽到的「天氣」大為不同，天氣則是指大氣「短期」內的各種變化現象。由於地球氣候不斷地在變化，造成氣候變遷的因素眾多，主要可區分為（1）自然因素造成以及（2）人為因素造成的氣候變遷。

自然因素造成的氣候變遷，例如變動周期較短的聖嬰／反聖嬰現象與變動週期較長的年代際變化，如太平洋年代振盪等數十年氣候與海洋間的起伏變化。但由於氣候變遷相對直接影響氣候的變化因素來說，需要較長時間才能顯現，因此近年來研究報告顯示，自然變異的多時間尺度變動並無法解釋此持續暖化的現象，需結合人為暖化才可能解釋造成近十年全球暖化加速的現象原因。



氣候變遷原因及對海洋環境影響分析圖。



大型圍網漁獲情況。（圖片來源：鄭翔宇）

人為因素造成的氣候變遷，指使全球氣溫的長期變動。自上世紀初以來，全球平均氣溫持續上升，已升高了0.85°C，且未來的幾十年裡，除了氣溫之外，全球海洋表水溫也會上升0.6-1.0°C。過度地人為活動以及大量的溫室氣體排放即為全球暖化的其中關鍵原因，已成為近年來自然災害頻傳的主要因素。

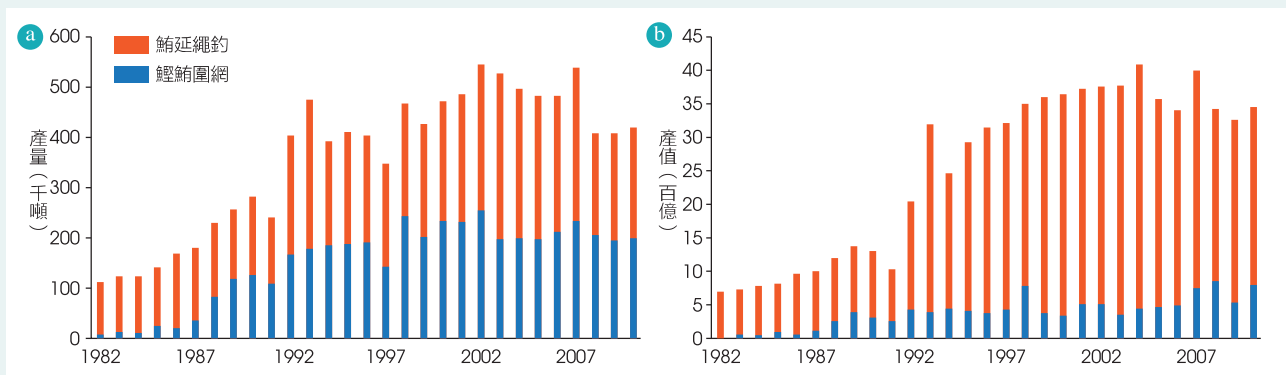
### 氣候變遷與漁業的關聯是什麼？

漁業資源的變化長期以來皆受到多變的氣候變化所影響，氣候的變化將直接或間接導致海洋環境發生改變，而海洋溫度的改變亦將影響魚類族群的繁殖及生長速度。魚類生理上的

侷限性，除了會影響海洋漁業資源分佈，也可能對養殖漁業的生產力造成衝擊。例如適水溫較高的暖水性洄游魚類（如正鰹與黃鰹鮪）會隨著中西太平洋暖池的推移，進行大規模東西向遷移，間接地使得該區域的圍網產量與漁場位置產生劇烈的年間變動；而澎湖箱網養殖漁業亦受到氣候變遷導致的極端氣候事件影響，冷水異常入侵澎湖附近海域導致寒害，並造成當地養殖業者巨大的經濟損失。

### 海洋中的競速者—鮪魚

鮪魚，一種海水魚類，屬於鯖科下面的鮪屬，是一種活躍且對水溫極為敏感的動物，也



1982-2010年鰹鮪圍網與鮪延繩釣(a)產量(b)產值長條分布圖。(數據引用並重繪至漁業年報, 2010)

是臺灣遠洋漁業重要經濟物種；然而，大部份鮪類的資源量（例如：黑鮪、大目鮪、黃鰹鮪）皆有下降的趨勢，如今資源量受到各國高度重視。以黃鰹鮪為例，黃鰹鮪在三大洋的漁場都已充分利用，漁區較集中於中西太平洋以及西印度洋，臺灣遠洋漁業中主要的漁法為鰹鮪圍網及鮪延繩釣，鮪延繩釣產量有逐年增加的趨勢，在2000年之後圍網及鮪延繩釣產量比例大約維持在50%，產值的部分則是以鮪延繩釣為大宗。

### 鮪類族群變動與氣候變遷有關係？

氣候變遷已被證實會透過大範圍的海洋環境變化影響中表層洄游性魚類的時空間分佈，例如：印度洋黃鰹鮪族群豐度被證實與印度洋偶極指數（Indian Ocean Dipole）有顯著的關聯，當偶極指數為負值時，印度洋海域水溫增加且高基礎生產力面積增加，使黃鰹鮪釣獲率分佈範圍較往年廣泛。

此外，太平洋水溫是受到太平洋十年震盪（Pacific Decadal Oscillation，簡稱PDO）的影響，分別在震盪指數為正值（簡稱正相位，右頁上圖a）及負值（簡稱負相位，圖b）有不同的分佈情況，又水溫為影響黃鰹鮪

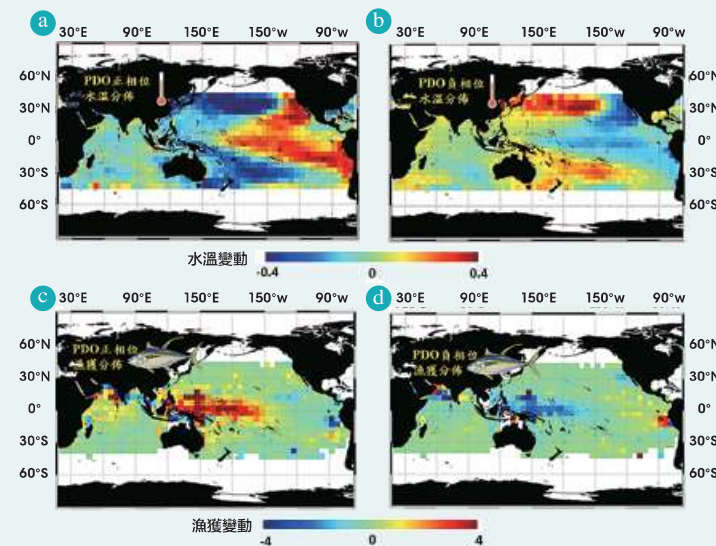
漁獲重要的因素之一，因此由圖c及圖d可以得知，在正相位時，中西太平洋黃鰹鮪的漁獲率有較好的表現（紅色方格較多），而負相位時，中西太平洋區域的漁獲率狀況則較差（藍色方格較多）。

### 結語

由此可知，氣候變遷透過海洋環境確實影響著跨洋區鮪類的漁獲數量，然而，除了大環境的影響外，人類行為也衝擊著鮪漁業的發展。

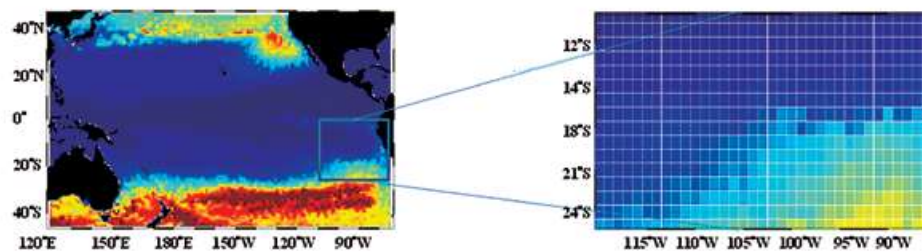
由於現今岸上與船上的冷凍設備日新月異，解決了漁獲保鮮的問題，造就了遠洋漁業的興起；然而，也衍生出過度的捕撈的議題，過度的開發會使魚群適應環境的能力大幅下降，進而影響其繁殖以及生長速度。

因此建議後續在產、官、學等不同單位應積極配合及交流，嘗試整合各方漁獲資料，建立遙測資料的時效拉長模式建構的年限，建構更長時間尺度的漁場預測模式，確保達到監測及永續鮪類漁獲的變動的目標。最後也呼籲民眾及消費者在享用美味生魚片的同時，也應該思索在氣候變遷劇烈的時代下，如何在資源開發與永續發展之間取得最適的平衡。

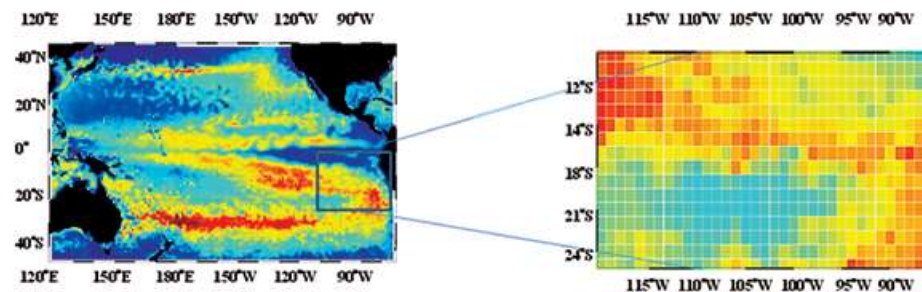


太平洋十年震盪影響下(a)正相位水溫 (b)負相位水溫 (c)正相位漁獲率 (d)負相位漁獲率空間網絡變動圖。

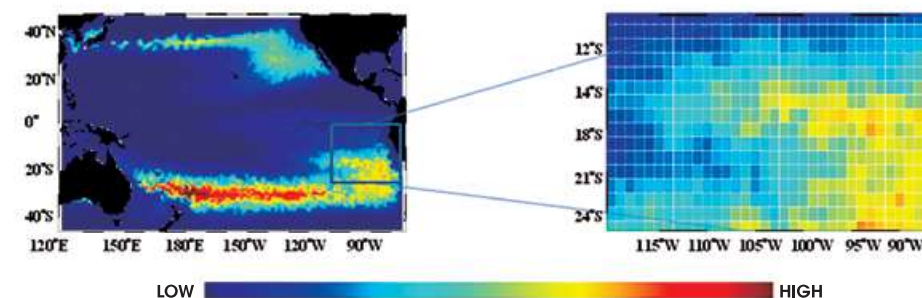
### 泛加成模式演算成果



### 算數平均模式演算成果



### 幾何平均模式演算成果



以2020年6月太平洋長鰹鮪小區域為例，各種模式演算下之漁場預測分佈圖（藍色網格越多代表該區域預測漁獲可能越少，紅色則反之）。