



# 海上的冰

文／胡健驊

很重要

提升全民海洋素養，是現階段海洋教育努力的目標，本次由好讀周報和臺灣海洋教育中心一起合作，以「海洋與氣候變遷」為主題，邀請十位專家學者撰稿，從較高視野觀察人與環境的互動。人們在生活中破壞環境，影響海洋，又反過來影響自己，只是因世代時間距離，無法讓人馬上覺察這個歷程，所以每篇短文都像一段縮時攝影，將長遠的變化歷程濃縮在我們眼前，值得大家期待！



跟大氣接觸的海面水，一直跟深海的水交換，不會發黑變臭。圖為南極冰山。(本報資料照片)

海洋上有冰是常識，一定在很冷地方才有，那就是地球南、北兩極的海域。看電影如鐵達尼號撞冰山沉沒，讓人覺得可怕；或科學影片如北極熊和企鵝，讓人覺得可愛。但台灣四周海上任何時候都不可能會有冰，因為冰區離我們太遠。

其實，海上的冰對全球任何地方都非常重要。因為有它們，台灣東岸才有千年以前沒有汙染的海洋深層水可以抽上來使用，否則全球深海都是臭陰溝一般的黑水了。歐洲有個內陸海，數十公尺深的表層因有河川水持續注入，並接觸空氣，所以含有氧氣，清澈且有生物。但以下到數千公尺深的水，被周圍陸地包圍，千年以來從未更新過，即缺氧而腐敗，沒有生命可以存在，水呈黑色，所以取名為黑海。

全球大洋的深海則非如此。因為跟大氣接觸而有生命活力的海面水，一直跟深海的水交換，縱使要花數百年以上的時間，也不會發黑變臭。為什麼？浮在海面的海冰或冰山，周圍的海水溫度是 $-2^{\circ}\text{C}$ ，而幾千公尺深的海溫尚且還有 $1\sim 2^{\circ}\text{C}$ 。物理學告訴我們：一般物質的溫度越低，密度越大，所以冰區海面水的密度居然大於深海，因此比較重，必然持續下沉。這些表面水垂直降到深海，便向赤道方向水平移動，一邊走，一邊慢慢浮上海面，推動出極區垂直下沉、再全球上浮的「深海溫鹽環流」。

「深海溫鹽環流」的流速超級緩慢，一天走不到1公分距離，卻把古代地球沒有人為汙染且營養的海水，保存在海洋的肚子裡了。

全球海洋有些特殊地方出現一股往上冒的海流，稱為湧升流。流速也不強，大約每天往海面上升10公分，卻把藏在深海的營養鹽持續地供應到海洋表層，靠食物鏈形成了大漁場。台灣北邊彭佳嶼海域就是一個湧升流漁場，魚兒們吃的是千年以前極冰送來的飯菜，我們再吃到那裡的魚，等於拜極冰之賜。所以海上的冰，多麼重要。

可是，人類從工業革命之後，靠燃燒物質獲得動力，大大推進了文明，卻在大氣層內累積了大量的溫室氣體，造成地球暖化，把極區海上的冰大量地融化、裂解、散開。因此推動深海環流的力道改變了，連同大洋表層快速的洋流，也因下層密度結構改變而變化，再反向影響大氣的結構，逐漸改造各地的氣候結構，加劇天氣異常的機率，直接或間接攻擊人類的生存環境。

水能載舟，亦能覆舟；冰能推流，亦能亂流。夏天越來越熱，我們越需吹冷氣、吃碗冰，那都需要電。海上的冰很重要，不能叫它們融光。我們拚命燒火發電，就會加速消滅那些海上的冰。怎麼辦？（作者為國立臺灣海洋大學海洋環境資訊系退休教授）

## 閱報秘書

### ●海冰 & 冰山

海面的水結冰，平平的，叫海冰；陸上厚厚的冰層，在岸邊崩落入海，壯碩如山，叫冰山。

### ●溫鹽環流

極區的冰，令海面水只有 $-2^{\circ}\text{C}$ ；海水結冰時，把鹽分排出，令海面水鹽度加大。由低「溫」高「鹽」的高密度推動出深海的水流，故稱「溫鹽環流」。

## 考考你

- 1 上網查查鐵達尼撞冰山沉沒的地方在哪裡？
- 2 黑海是因為深海的水臭而黑而得名，上網查查紅海是紅色的嗎？
- 3 極區海上的冰看來非常安靜，卻有強大無比的力量，它們能幹什麼？
- 4 表面洋流概念流速為每秒 $1\sim 2$ 公尺，很快的。溫鹽環流卻走得那麼慢，你覺得奇妙嗎？有何感想？
- 5 地球暖化造成氣候變遷，令海上的冰越來越少，極端災難將逐漸來臨，你有什麼好辦法解決這道難題？