

## “北冰洋冰層覆蓋面積又創歷史新低”新聞解讀

氣象局科技中心主任研究員 盧孟明

101 年第三季氣象新聞票選活動氣象局同仁選出了最想進一步瞭解的新聞：  
「北冰洋冰層覆蓋面積又創歷史新低」。

據國科會國際合作簡訊網 10 月 23 日發佈由駐休士頓科技組傳遞的消息如下：

北冰洋的冰層面積縮小至有衛星紀錄 30 多年來的歷史最低位。美國冰雪數據中心負責人說，北冰洋以往所覆蓋的冰層通常能保持幾年時間不融化，但現在的冰層有季節性，在夏天有融化更大面積的傾向。根據科羅拉多大學冰雪數據中心的紀錄，8 月 27 日海冰已下降到歷史新低，比前一次的低點縮小了 7 萬平方公里，目前為 158 萬平方哩（410 萬平方公里），而前一個新低點只保持了 5 年（2007 年 9 月），預測未來還將進一步縮小。科羅拉多大學冰雪數據中心表示，每年夏季的冰融會一直持續到 9 月中旬或下旬才結束。除了北極冰融外，今年大部分的北半球地區遭受到創紀錄的高溫，特別是美國大陸苦於乾旱蹂躪。大多數科學家認為全球變暖，與北極冰蓋的退縮有關，越來越多的開放水域將使北極無法再有效地調節地球的氣候。

北冰洋的冰層面積快速縮小的確是值得高度關注的新聞，本文將針對結語中提到的兩個重點稍加說明，以增加對此新聞的了解。

### 1. 全球變暖與北極冰蓋退縮有關

極區空氣因為溫度低，水份含量很少，相當乾燥。同樣是因為溫

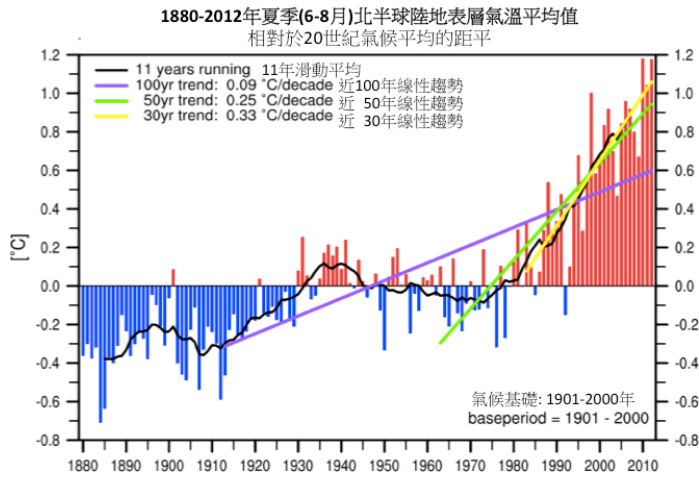
度低的緣故，一旦降雪，雪或水分可在地表面維持甚久，經過時間的累積，地表覆冰得以增厚並且範圍擴大，若經過數十年百年甚至千年萬年以及更長期的累積，冰山或冰河於是形成。研究者把陸地上面積超過五萬平方公里的積冰稱為冰原(ice sheet)，在海上形成的冰則稱為海冰。新聞中提到的「北極冰蓋」是極區冰原與海冰的總稱，但冰蓋範圍的變化主要是由海冰變化造成的。

冬半年極區缺乏陽光照射，冰雪不易融化，入秋之後冰蓋範圍快速擴大，在二、三月達到最大值。春分之後陽光照到北極圈內，冰雪開始融化，冰蓋範圍縮小，照射時間愈長減小速度愈快，經過夏季以後到了初秋往往是冰蓋範圍最小的時候；秋分之後陽光迅速減少，冰蓋範圍再度開始迅速擴大。地面接受到的太陽輻射量決定了冰蓋範圍的季節變化，冰蓋範圍的季節性縮小速度比增加的速度快。

1979-2000 年衛星觀測資料估算結果顯示，北極冰蓋範圍從初春到初秋的平均縮小面積大約有 480 萬平方公里，約為印度面積的 1.5 倍。然而在 2012 年北極冰蓋的融解面積高達 1183 萬平方公里，是平均值的 2.5 倍，確實異乎尋常。

高溫是造成 2012 年夏季北極冰蓋快速溶解的主要原因。2012 年夏季(6-8 月)北半球陸表平均氣溫是 1880 年以來的最高值，6 到 9 月北半球高緯度區域出現連續四個月的高溫，6 月和 7 月北半球陸地的單月平均氣溫都在 133 年排名第一。高溫造成北極覆冰大範圍融化，並且多年冰的融化比例高於一年冰。

多年冰和一年冰是根據衛星資料判斷的海冰厚度和鹹度而區分的海冰類型，冰齡不足一歲的是「一年冰」，超過一歲的「多年冰」。多年冰通過了至少一個夏季的考驗還繼續存活，屬於結構比較厚實的冰塊。多年冰的大範圍融化表示未來幾年的夏天北極冰蓋要恢復到以前的水準更加困難，影響層面相當深遠，是不容忽視的警訊。



上圖：1880-2012 年夏季（6-8 月）北半球陸地表層大氣平均溫度相對於 1901-2000 年氣候平均值之逐年距平。

資料來源：<http://www.ncdc.noaa.gov>

## 2. 越來越多的開放水域將使北極無法再有效地調節地球的氣候

高溫是造成 2012 年北極冰蓋退縮的主要原因，科學家憂心的是快速退縮的冰蓋同時會加劇氣候暖化進而形成冰蓋減小的正反饋循環。

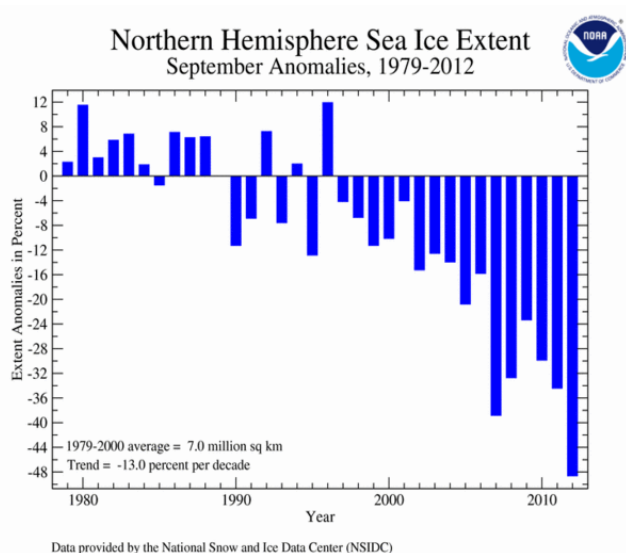
北極是百年來全球溫度升高幅度最大的地方，暖化的速度約為全球平均的 2 倍。深藏在北極多年冰下的土壤永凍層(permafrost)封存了大量的碳，約是人類自工業革命以來釋放到大氣中總量的 5 倍之多。海岸邊永凍冰的融化無異打開了永凍層存碳進入大氣的機會之門，空氣中二氧化碳含量增加，隨之增強的溫室效應的強度使氣候暖化的程度甚於以往。除了二氧化碳以外，永凍層裏還封存了大量的甲烷。甲烷雖然不像二氧化碳停留在大氣中的時間那麼長，但是增溫效果是二氧化碳的 25 倍。而這些可能的增溫效應目前都還沒有納入氣候模式的氣候變化模擬，因此快速縮小的北極冰蓋意味著目前的模式推估結果很有可能低估了本世紀的暖化程度。

除了可能加劇全球平均溫度升高以外，北極冰蓋範圍縮小也有可能造成中高緯度區的劇烈天氣變化更加頻繁。北冰洋上的空氣在暖化後的暖季可吸收更多從海洋釋出的水氣和熱量，活力增強，空氣有比較好

的條件發生風暴，人煙較為密集的歐亞和美洲大陸遭遇暴風雪等惡劣天氣的機會升高。極區大氣擾動增多表示高緯度西風帶的西風減弱，天氣系統移動速度減慢，有可能造成偏乾區域的乾旱容易持續而偏濕區域的極端降雨事件增多，極端天氣更加頻繁。

除了影響極端天氣發生機會以外，北極覆冰減少對於北冰洋波浪活動也有影響。減少了海冰的「消波」作用，北冰洋尤其是近海區域的波浪活動更加活躍，升高了巨浪對於海岸居住條件和生態的威脅程度。

事實上自有衛星觀測資料以來，北極冰帽範圍一直在減小，2000年之後縮小幅度更大並在2012年達到最低值。



上圖：1979-2012年北半球9月海冰範圍和1979-2000年的海冰範圍平均值相減之後的距平值逐年變化，2012年創歷史新低。資料來源：<http://www.ncdc.noaa.gov>

全球暖化是發生中的事實，北極冰蓋的快速縮小不僅對全球的自然生態有巨大影響，也衝擊到人類在北半球高緯度區域的文明發展。科學界對於極區與氣候和人類社會經濟關係的認知都相當有限。隨著觀測技術尤其是衛星觀測的進步和地球氣候系統模擬能力的增進，推陳出新的科學結果將引導著人類進入一個史無前例嶄新的北極夏季無冰時代。