

24°C

18°C
12°C
30°C

1990－1999 年台灣周邊海域月平均 衛星遙測海面水溫之分析(2)

曾振德、陳世欽

水產試驗所企劃資訊組

7 月

7 月的海面水溫持續升高，台灣東側及南側海域被大約 30°C 溫暖海水均勻覆蓋，從海面水溫影像，不容易發現較顯著之水文分布特徵。然而由衛星海面水溫影像顯示，7 月之台灣周邊海域仍可發現數處冷水塊分布，其中以澎湖西南方之下弦月型冷水塊分布及大陸沿岸冷水塊分布最為明顯，且其冷水塊內外水溫梯度差變化也最大。其次，金門海域以北之大陸沿岸及台灣東北部宜蘭灣附近海域亦發現有冷水塊分布現象。比較這幾處冷水塊之分布，特別是大陸沿岸之冷水塊分布，研判其發生機制應與夏季西南季風長期吹拂有關。至於澎湖西南方之冷水塊分布則應與黑潮暖流及南海暖流北上之次表層水受大陸斜坡地形湧昇作用，因而形成冷水塊分布有關（圖 7）。

8 月

8 月的台灣周邊海面水溫變化及其分布型態與 7 月大致類似，由衛星海面水溫影像顯示，台灣東北海域之冷水塊分布幾乎已不再出現，研判係表面海水受夏季時期強烈之太陽熱輻射效應，致使表層海水混合均勻，因而無法顯現出重要水文特徵變化。由過去現場水文觀測資料綜合分析結果，得知台灣

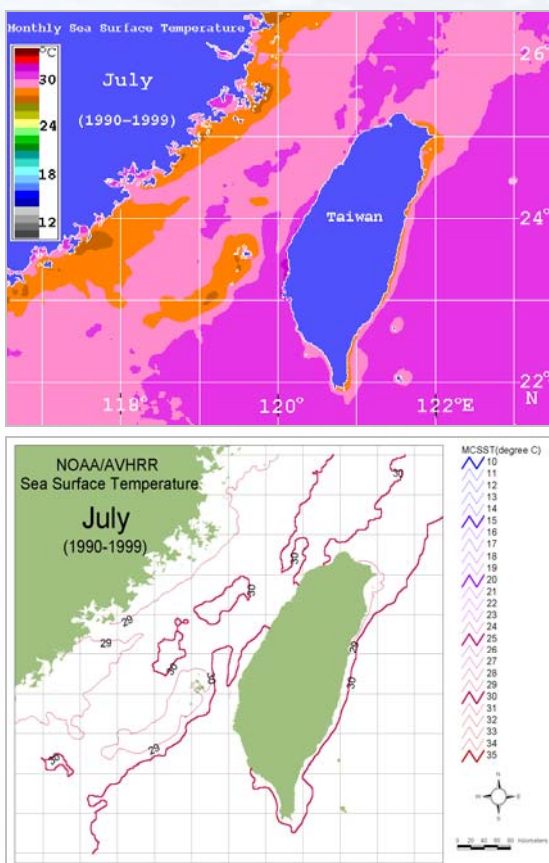


圖 7 1990-1999 年台灣周邊海域之 7 月平均 NOAA 衛星 AVHRR 海面水溫影像(上)及等溫線(下)

東北部海域次表層水仍有湧昇現象存在。相反的，台灣海峽南方海域兩側之冷水塊分布仍然十分顯著，且涵蓋範圍略微擴大，其中大陸沿岸東山島海域之冷水塊水舌亦會向東南方擴展，進而與澎湖列島南方之冷水塊相

連接。另外，金門以北之大陸沿岸海域則仍受夏季偏南季風作用，湧昇性冷水塊仍佔據大陸沿岸海域（圖 8）。

9 月

由衛星海面水溫影像顯示，9 月之平均水溫值比 8 月下降 1–2°C。每年進入 9 月後，表面海水受強烈太陽熱輻射效應之影響逐漸減退，台灣東北部海域重新出現冷水塊分布現象，且該冷水塊之內外水溫梯度差變化不

大。此外，台灣海峽之海面水溫分布，除靠近台灣西海岸呈現較高水溫外（約 29°C），大部分被 28°C 海水覆蓋。8 月仍可發現金門以北之大陸沿岸海域冷水塊分布，於 9 月時已消失，而大陸東山島及澎湖列島南方海域之冷水塊勢力逐漸減弱，其涵蓋範圍及水溫梯度差變化亦大大縮減。這些偏南季風引起之大陸沿岸湧昇性冷水塊分布變化，與季風勢力逐漸減弱密切相關。澎湖西南海域之冷水塊分布勢力消長現象，亦與黑潮支流及南海暖流勢力增強或減弱之關係密切（圖 9）。

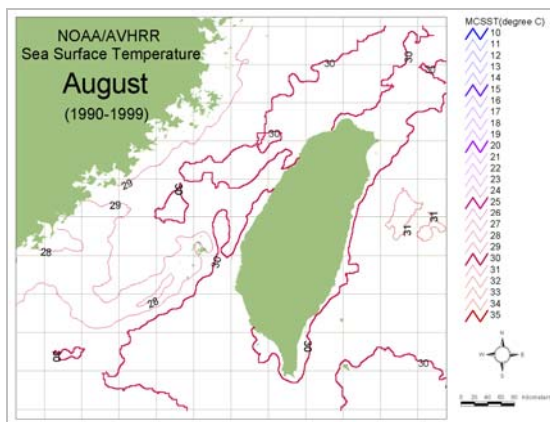
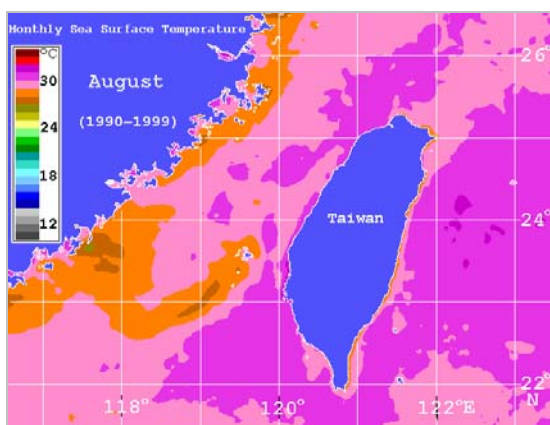


圖 8 1990-1999 年台灣周邊海域之 8 月平均 NOAA 衛星 AVHRR 海面水溫影像(上)及等溫線(下)

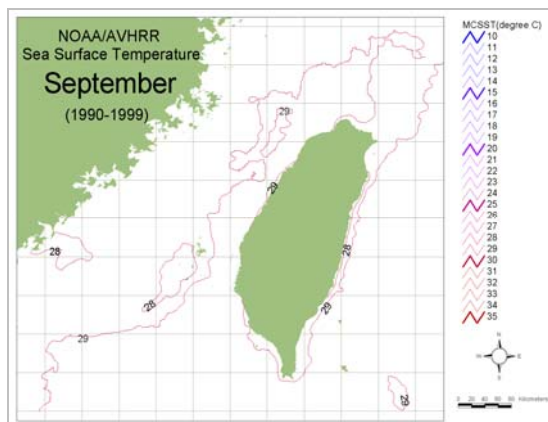
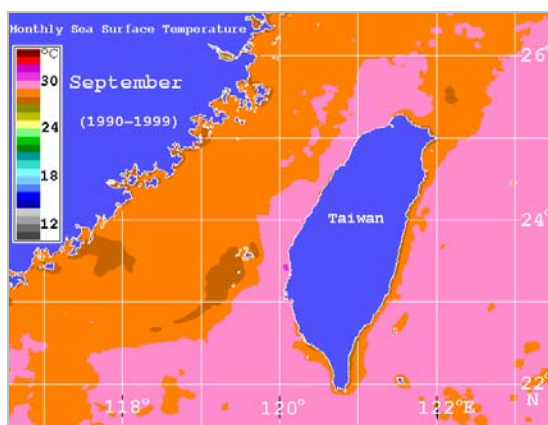


圖 9 1990-1999 年台灣周邊海域之 9 月平均 NOAA 衛星 AVHRR 海面水溫影像(上)及等溫線(下)

10 月

10 月起是夏季型西南季風逐漸轉為冬季型東北季風過渡時期，此時海面風向較不穩定，且風力較弱。由 10 月之衛星海面水溫影像顯示，台灣周邊海域此時並無顯著之水文特徵分布變化，整體而言，10 月之海面水溫比 9 月再下降 $1-2^{\circ}\text{C}$ ，整個台灣海峽大部分被 $26-27^{\circ}\text{C}$ 之海水所覆蓋，黑潮支流於台灣西南海域之勢力明顯減弱，其通過澎湖水道後，向北及向西擴展之勢力已大幅退縮。7 月時於台灣周邊海域發現之四處冷水塊分布海域，於 10 月時只有台灣東北部海域及平潭島附近以北之大陸沿岸冷水塊仍有分布，平

潭以北大陸沿岸之冷水應是北方冷水受日益強勢之冬季型東北季風持續吹拂，進而往南擴展之初期現象。而台灣東北部海域之冷水塊則是黑潮暖流受東北季風吹拂作用，導致侵入東海陸棚區之黑潮次表層水勢力增強，加上太陽熱輻射效應減弱，使得海面水文特徵產生更具體而顯著分布（圖 10）。

11 月

每年 11 月起，台灣周邊海域進入冬季型東北季風季節，由衛星海面水溫影像顯示（圖 11），台灣周邊海面水溫變化更複雜而顯著，海面水溫之高低溫差可達 6°C 以上。同

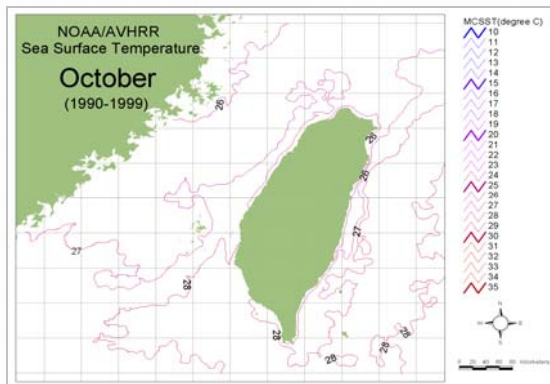
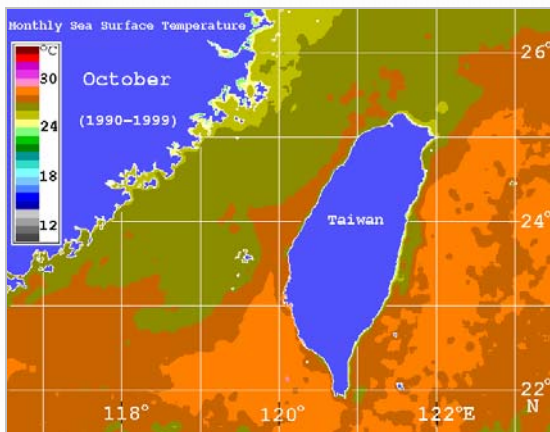


圖 10 1990-1999 年台灣周邊海域之 10 月平均 NOAA 衛星 AVHRR 海面水溫影像(上)及等溫線(下)

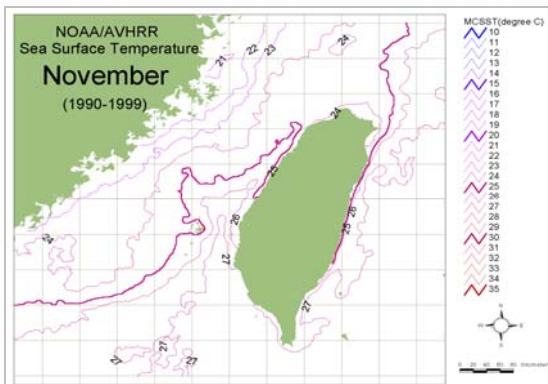
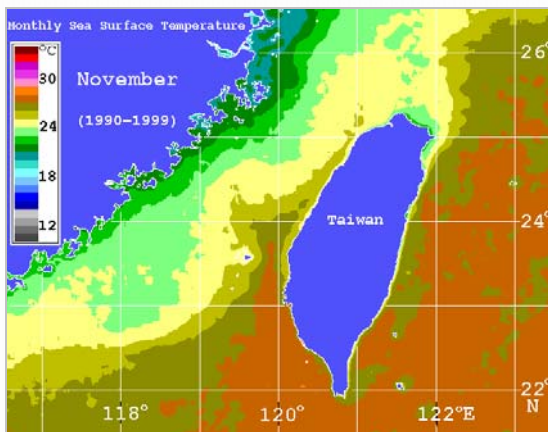


圖 11 1990-1999 年台灣周邊海域之 11 月平均 NOAA 衛星 AVHRR 海面水溫影像(上)及等溫線(下)

時，台灣東部及西南部海域黑潮暖流所能影響範圍內之海面水溫達 27°C 以上。此外，黑潮暖流與陸棚區之低溫海水交匯作用，形成顯著水溫鋒面分布現象，其主要發生於台灣東北部及西南部之陸棚邊緣海域。其次，大陸沿岸海域開始出現明顯之冷水塊分布，此時 22°C 等溫線已向南擴展至金門附近海域。

12 月

12 月之台灣周邊海面水溫平均比 11 月時下降 2—4°C，其中以大陸沿岸海面水溫下降速度最快，研判係受大量北方冷水沿著大陸沿岸向南擴展有關。結合 1、2 月之衛星海面水溫影像綜合分析結果，可發現大陸沿岸冷水向南擴展之現象會持續至 2 月達到最南端，然後隨東北季風勢力減弱才逐漸往北退縮。

另外，12 月台灣東部海域之黑潮主流受東北季風作用，其主流軸緊靠著台灣東部沿岸北上，至蘇澳附近海域才受到海底地形作用，逐漸離岸轉向通過龜山島東側海域向東北方繼續前進。而此時台灣西南海域之黑潮分支流，其表層水勢力受東北季風阻擋效應，20°C 等溫線僅能擴展至澎湖列島東側之澎湖水道海域（圖 12）。

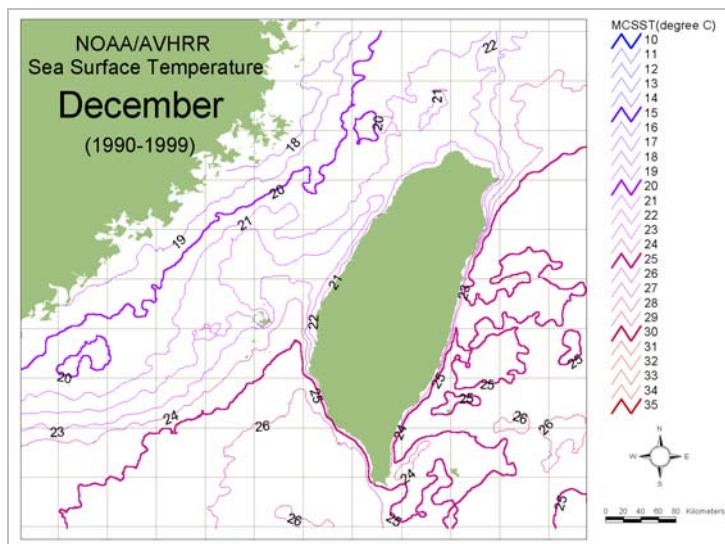
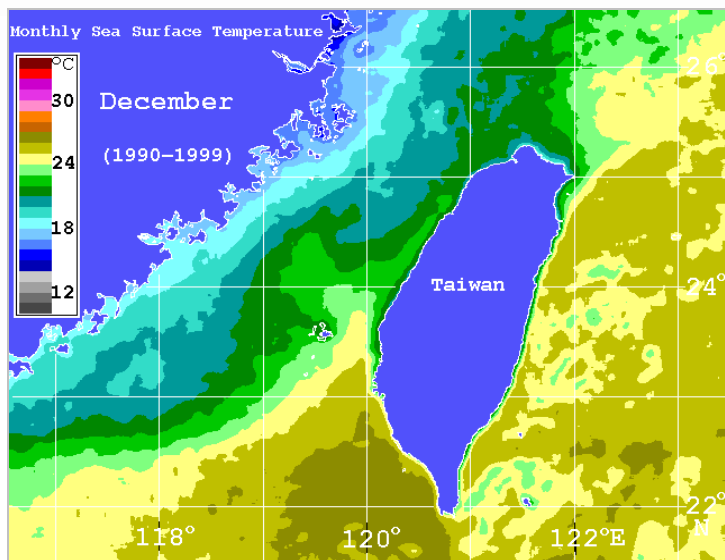


圖 12 1990-1999 年台灣周邊海域之 12 月平均 NOAA 衛星 AVHRR 海面水溫影像(上)及等溫線(下)

矽藻與種貝對九孔苗育成的影響(2)

蘇惠美、謝隆聲、張銀戀、王淑欣、黃俊翰、陳紫嫻

水產試驗所生物技術組

影響九孔苗附著與變態的因子

誘引鮑（九孔）苗附著的研究很多，鮑黏液 (Seki and Kan-No, 1981; Slattery, 1992; Seki, 1997, Takami et al., 1997; Bryan and Qian, 1998)、矽藻 (Slattery, 1992; Takami et al., 1997; Daume et al., 1999; Gordon et al., 2004)、匍匐型海藻 (crustose or non-geniculate coralline algae) (Kawamura et al., 1995; Daume et al., 2000; Daume and Ryan, 2004b)、微生物膜 (Bryan and Qian, 1998, Roberts, 2001)、迦瑪-氨基丁酸 (Akashige et al., 1981; Bryan and Qian, 1998) 與胺基酸 (康等, 2003; Gordon et al., 2004) 等都可以誘引鮑苗附著。九孔 (Bryan and Qian, 1998)、紅鮑 (*H. rufescens*: Slattery, 1992) 及黑鮑 (Seki, 1997) 均以矽藻與鮑黏液為基質組的附著及變態最佳，而黑唇鮑 (*H. rubra*) 與綠唇鮑 (*H. laevigata*) 則在海藻 *Ulvella lens* 上的附著遠高於矽藻類 (Daume et al., 2000; Daume and Ryan, 2004b)，但附著後的活存與成長卻不如矽藻 *Navicula* sp. (Daume et al., 2000)。

一、鮑黏液

對九孔附著的誘導率，九孔黏液、矽藻膜及 3 株細菌等單一條件，不如混合九孔黏液與矽藻膜組，該組附著後，幼蟲的活存也最佳；誘引附著的正確化學物質並不清楚，但矽膜分離的三株菌中僅有一種有加強效

用，可能藉由細菌，將黏液與矽藻轉化成具附苗功效且具種別性的物質 (Bryan and Qian, 1998)。

二、矽藻

矽藻對鮑苗附著與變態的影響，因藻類及鮑魚種別而有很大的不同。Kawamura and Kikuchi (1992) 試驗 18 種 22 株矽藻對黑鮑苗附著率的影響，發現矽藻密度增加，其附著率亦增加，缺乏矽藻者其附著率低且無法變態；附著形態為匍匐型矽藻者之附著率高，在眉藻、卵形藻、細柱藻、舟形藻與菱形藻種中，以眉藻、卵形藻與菱形藻為較佳。Gordon et al. (2004) 進一步發現在 17 種養殖的矽藻中 (2 種菱形藻、6 種舟形藻、9 種眉藻)，以 1 種菱形藻及 1 種舟形藻，顯著較另 1 種菱形藻、其他 5 種舟形藻及 9 種眉藻，對黑鮑苗更有誘引性。不過，耳鮑對 3 種舟形藻及 2 種菱形藻中之任 1 藻種，附著率均高達 89.8—94.3% (Sawatpeera et al., 2004)。以養殖的一種舟形藻餵養耳鮑 10 天，在附著與變態上，均優於以天然混合藻種來餵養者 (Gallardo and Buen, 2003)。

三、迦瑪-氨基丁酸等化學物質

誘引物質的化性是甚麼？Morse et al. (1980) 首先發現紅鮑偏好附苗的匍匐型紅藻上存有神經傳導物質—迦瑪-氨基丁酸。但 Akashige et al. (1981) 試驗數種神經傳導物質，對黑鮑苗附著與變態的效用，指出 1-100 μM 迦瑪-氨基丁酸會抑制浮游幼蟲纖毛活