

# 颱風前後台灣西南海域營養鹽與葉綠素甲之含量變化

蘇博堃、陳郁凱、張伯璋、吳繼倫

水產試驗所海洋漁業組

## 前言

營養鹽是海洋浮游植物行光合作用不可缺少的化學成分，其濃度高低直接影響浮游植物的數量，而葉綠素甲 (chlorophyll-a) 則為浮游植物現存生物量的指標，其含量將決定海域基礎生產力的高低。在一般的海洋環境，海水表層因為浮游植物生長利用，營養鹽含量通常是不足或貧乏的，而海底的營養鹽則相當豐富，如果有湧升流將深處的營養鹽不斷的送到海洋表層，此區域的基礎生產力會大大提高。除了湧昇流外，颱風亦是將海底營養鹽帶至表層的另一個重要機制，然颱風過境前後的海象相當惡劣，船測資料相當難以取得，有關其影響程度的報告並不多。去 (101) 年度執行「台灣周邊海域漁場環境監測」計畫，於夏季調查航次期間巧遇天秤 (no.1214) 颱風，得以於颱風過境前後在相同測站進行採樣，本研究乃針對營養鹽及葉綠素甲進行分析測定，以瞭解颱風對台灣西南海域營養鹽及葉綠素甲含量的影響。

## 材料與方法

本研究分別於 101 年 8 月 21–22 日 (颱風來襲前) 以及 8 月 29–30 日 (颱風過後)，

在台灣西南海域的相同 5 個測站 (圖 1) 進行兩個航次的調查，利用輪盤採水器於 5 m 及 25 m 進行分層採集，水樣以液態氮 ( $-196^{\circ}\text{C}$ ) 急速凍結後攜回實驗室分析。各種營養鹽係使用分光光度計測定反應後的吸光值再換算其濃度，硝酸鹽 ( $\text{NO}_3^-$ ) 採用鎘銅還原-偶氮法 (pink azo dye)；磷酸鹽 ( $\text{PO}_4^{3-}$ ) 採用鉬酸藍法 (molybdenum blue)；矽酸鹽 ( $\text{SiO}_2^{2-}$ ) 採用矽酸藍法 (silicon molybdenum blue)。葉綠素甲則分別使用  $10\ \mu\text{m}$  篩絹及  $0.7\ \mu\text{m}$  濾膜，逐級過濾大型浮游植物 (microplankton,  $> 10\ \mu\text{m}$ ) 與小型浮游植物 (nanoplankton,  $< 10\ \mu\text{m}$ )，過濾後的篩絹及濾膜遮光冷凍 ( $-20^{\circ}\text{C}$ )

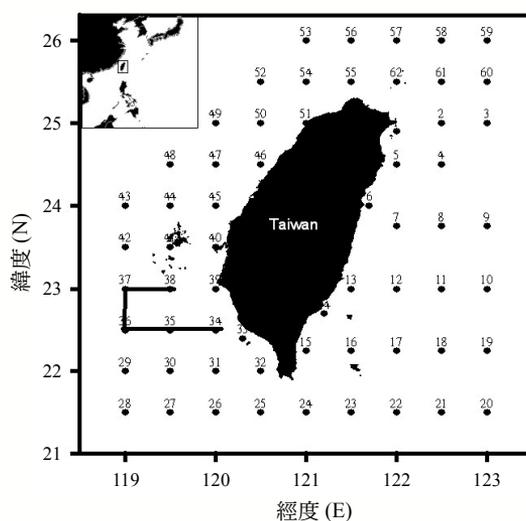


圖 1 台灣西南海域採樣地點 (測站 34-38)

保存攜回實驗室，經過 90% 丙酮低溫萃取 14–24 小時後，以螢光光度計測定酸化前後的螢光值，計算出海域中葉綠素甲含量。

## 結果與討論

將各測站數值取平均，結果顯示颱風過後營養鹽及葉綠素甲含量較颱風前明顯增加(圖 2)，硝酸鹽、磷酸鹽及矽酸鹽含量分別增加 1.83、1.31、1.55 倍，葉綠素甲則增加 3.59 倍。營養鹽含量高是影響浮游植物光合作用生產的重要因素，颱風來襲造成底層海水上升，底層營養鹽經由攪動被帶往表層，促進浮游植物的生長，將海水中的無機物轉化為有機物，提高海域的基礎生產力。

海洋浮游植物係依恒定的比例來吸收營養鹽，適宜的比例有利於浮游植物的生長。一般而言，水體中的氮和磷比值若低於浮游植物生長所需比值的平均值 (16 : 1, Redfield ratio) 為氮限制，反之則為磷限制。過去研究指出，氮與磷比值在 8–30 之間是正常波動，在 15–16 之間為最佳生長需求。本研究中，颱風發生前，各測站表層水體的氮、磷比值變化介於 6.3–10.2 (圖 3)，平均值為 8.2，小於 Redfield 比值，為氮限制；颱風發生後的氮、磷比值介於 7.8–13.5，平均值為 12.3，亦為氮限制，但較接近 Redfield 比值，顯示本海域浮游植物生長屬氮限制。

本研究結果顯示，颱風過後浮游植物群落結構發生改變，優勢族群由小型浮游植物演替為大型浮游植物 (圖 4)，這與不同大小的浮游植物所採取的營養策略有關，由於大型個體細胞較大，營養鹽吸收半飽和常數

大，因此在營養鹽較充足的環境中生長較小型個體迅速，此結果進一步說明了營養鹽與浮游植物的生長存在著密切的關係，營養鹽含量的改變不僅與浮游植物生物量有關，更對浮游植物群落結構產生明顯的影響。

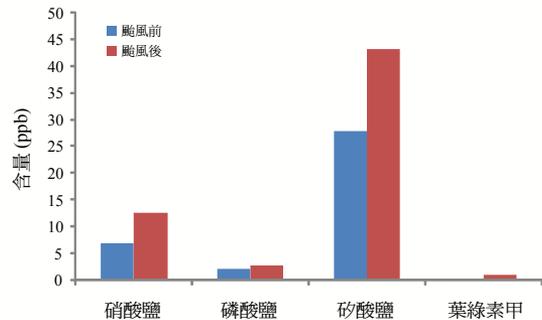


圖 2 颱風前後營養鹽及葉綠素甲平均含量變化

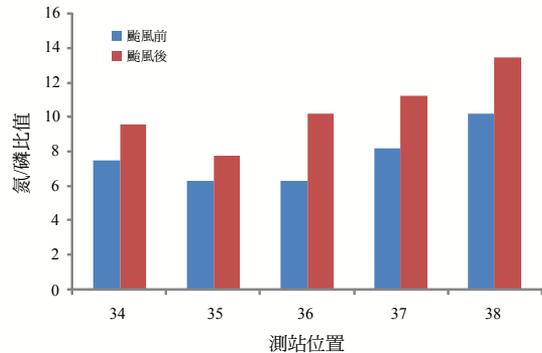


圖 3 颱風前後各測站氮/磷比值變化

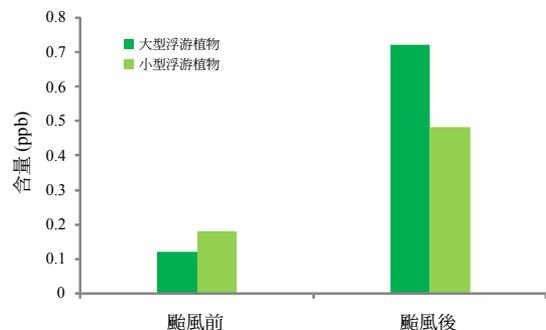


圖 4 颱風前後大、小型浮游植物平均葉綠素甲含量變化