

利用化學螢光法測量表層海水中低濃度之硝酸鹽

江東山¹、龔國慶²、劉康克^{1,3}

(received 1996/10/15, revised 1996/12/12, accepted 1996/12/15)

摘 要

爲了測定西菲律賓海有光層中硝酸鹽 (包含亞硝酸鹽) 之濃度變化, 本研究在海研一號 457 航次, 利用化學螢光法分析了 nM 級的硝酸鹽濃度 (含亞硝酸鹽)。本研究發現在 40 nM 至 1000 nM 間, 螢光之峰值與硝酸根濃度有良好的線性關係, 偵測極限則估計爲 3 nM, 濃度約在 60 nM 時, 精準度可達 ± 10 %。在西菲律賓海之測站中測得表層 50m 海水之硝酸鹽濃度濃度在 10 nM 以內。50m 以下則隨深度呈指數上升, 至 200m 可達 1000 nM 左右。

關鍵字：化學螢光法、硝酸鹽、西菲律賓海、表層海水

前 言

西菲律賓海是一個貧養 (oligotrophic) 的海域, 其有光層中海水之硝酸鹽的濃度都相當的低, 通常都低於 $1\mu\text{M}$ (Liu et al., 1988; 郭, 1994)。爲了探討新生產力, 需要測定硝酸鹽的吸收速率, 在計算時必須要知道海水中原有的硝酸鹽之濃度 (SCOR, 1994)。傳統的方法是利用鎘-銅反應裝置將 NO_3^- 還原爲 NO_2^- , 再形成 azo dye, 以分光光度計測量其吸收值。若使用 10 公分的光槽時, 最低只能測到 50 nM, 若使用一般的 1 公分光槽, 則偵測極限就更差了 (Strickland and Parsons, 1972)。如果經由濃縮步驟, 應當可以測到 nM 級的硝酸鹽 (鍾, 1995; Pai et al., 1996), 但所需的時間較長, 所需之標本量也較大。Garside (1982) 曾利用化學螢光法測到 nM 級的硝酸鹽濃度的變化, 也就是利用亞鐵 (Fe^{2+}) 當還原劑將硝酸根及亞硝酸根還原, 產生氧化氮 (NO), 將之導入 NO_x 偵測儀中, 再與臭氧 (O_3) 反應, 便會發出化學螢光, 利用光電倍增管 (photomultiplier tube, PMT) 可以偵測到 nM 級的硝酸鹽濃度。根據 Garside 的實驗條件, 我們無法得到滿意的結果, 所以必須重新設計反應管路及反應條件, 以利於在船上當場操作, 迅速測量硝酸鹽濃度。本研究乃以此方法, 測量了西菲律賓海上層 200 公尺內之硝酸鹽 (含亞硝酸鹽) 變化。

¹ 國立台灣大學 海洋研究所 台北 台灣 中華民國

² 國立台灣海洋大學 海洋系 基隆 台灣 中華民國

³ 國立台灣大學 全球變遷中心 台北 台灣 中華民國