

第四章 海域水質與生態調查監測作業

目 錄

第一章前 言-----	1-1~1-7
第二章水質調查報告-----	2-1~2-48
2.1 採 樣-----	2-1~2-2
2.1.1 水質採樣-----	2-1~2-2
2.1.2 浮游動物採樣-----	2-2
2.1.3 沉積物採樣-----	2-2
2.2 分析方法-----	2-2~2-6
2.2.1 水質分析方法-----	2-2~2-4
2.2.2 沉積物分析-----	2-4
2.2.3 生物體重金屬分析-----	2-4~2-5
2.2.4 重金屬分析品管-----	2-5~2-6
2.3 結 果-----	2-14~2-20
2.3.1 水文與水質-----	2-14~2-17
2.3.2 溶解態重金屬元素-----	2-17~2-19
2.3.3 海水中揮發性及半揮發性有機化合物-----	2-19~2-20
2.3.4 沉積物粒徑與重金屬元素-----	2-27~2-29
2.3.5 生物體重金屬元素-----	2-36~2-38
2.4 歷年資料-----	2-40~2-41
2.4.1 水文與水質化學-----	2-40
2.4.2 沉積物-----	2-40
2.4.3 生物體重金屬-----	2-40~2-41
第三章浮游植物調查報告-----	3-1~3-26
3.1 前言-----	3-1
3.2 材料與方法-----	3-2
3.3 資料統計分析-----	3-2~3-3
3.4 結果與討論-----	3-3~3-8
3.5 參考文獻-----	3-8

第四章浮游動物調查報告-----	4-1~4-10
4.1 材料與方法-----	4-1
4.2 結果-----	4-1~4-2
第五章底棲生態與拖網漁獲調查報告-----	5-1~5-24
5.1 調查方法-----	5-1
5.1.1 底棲生物-----	5-1
5.1.2 拖網漁獲-----	5-1
5.2 調查結果-----	5-2~5-4
5.2.1 底棲生物-----	5-2
5.2.2 拖網漁獲-----	5-3~5-4
5.3 檢討與建議-----	5-4~5-5
5.4 歷年底棲生物調查結果之比較-----	5-5~5-6
第六章鯨豚調查報告-----	6-1~6-4
6.1 調查方法-----	6-1~6-2
6.2 資料分析-----	6-2~6-3
6.3 結果-----	6-3~6-4
6.4 討論-----	6-4
6.5 未來工作項目-----	6-5
6.6 參考文獻-----	6-5

表 目 錄

表 1.1	麥寮附近海域生態監測項目與頻率-----	1-4~1-5
表 2.1	船上採樣記錄表-----	2-8~2-10
表 2.2	各項水質分析之檢測方法與偵測極限-----	2-11
表 2.3	加拿大 CASS-3 參考海水(reference material)標準品重金屬元素分析之 準確度與精確度(1 std.)-----	2-12
表 2.4	加拿大 MESS-3 參考沉積物(reference material)標準品重金屬元素分 析之準確度與精確(1 std.) -----	2-12
表 2.5	98 年第四季麥寮海域各測站各項水質資料濃度範圍-----	2-21
表 2.6	98 年第四季台塑麥寮海域沉積物粒徑分析-粒徑百分比-----	2-30
表 2.7	98 年第四季台塑麥寮海域沉積物重金屬元素濃度範圍與台灣週遭 近岸海域沉積物金屬濃度之比較-----	2-32
表 2.8	98 年第四季台塑麥寮海域各測站沉積物重金屬元素濃度-----	2-33
表 2.9	98 年第四季台塑麥寮海域生物體重金屬元素濃度-----	2-39
表 2.10	97 年與 98 年第四季麥寮海域斑海鯰生物體重金屬濃度比較---	2-45
表 3.1	98 年第四季六輕附近海域浮游植物豐度(cells/L)表-----	3-10~3-13
表 3.2	98 年 4~12 月六輕附近海域浮游植物前 5 優勢種浮游植物之平均豐 度及相對豐-----	3-14
表 3.3	98 年第四季六輕附近海域浮游植物前 6 優勢種浮游植物豐度與海水 溫度、鹽度、葉綠素 a 濃度與浮游動物之複迴歸分析表-----	3-15
表 3.4	98 年第四季六輕附近海域浮游植物豐度於不同測線以及深度之差異 分析-----	3-16
表 3.5	六輕附近海域歷年來第四季各海域優勢浮游植物比較表-----	3-17
表 4.1	98 年第四季浮游動物豐度表-----	4-3~4-5
表 4.2	各浮游動物之相關性豐度頻率-----	4-9
表 5.1.1	六輕周圍海域之底棲生物及拖網漁獲個體數表(魚類) -----	5-7

表 5.1.2&3 六輕周圍海域之底棲生物及拖網漁獲個體數表(節肢動物)&(軟體動物及其他)	-----5-8~5-9
表 5.2.1 六輕周圍海域之底棲生物及拖網漁獲重量表(魚類)	-----5-10
表 5.2.2 六輕周圍海域之底棲生物及拖網漁獲重量表(甲殼類)	-----5-11
表 5.2.3 六輕周圍海域之底棲生物及拖網漁獲重量表(軟體動物及其他)	-5-12
表 5.3 六輕周圍海域測站之個體數、種數、均勻度與歧異度一覽表	-----5-12

圖 目 錄

圖 2.1 麥寮附近海域生態調查測站-----	2-7
圖 2.2 (A) CASS-3 參考海水與 (B) MESS - 3 海洋沉積物標準樣品分析濃度 與參考濃度對應圖-----	2-13
圖 2.3 98 年第四季麥寮海域各測站各項水質濃度分佈-----	2-22~2-25
圖 2.4 98 年第四季麥寮海域各測站(a)揮發性有機化合物氯甲烷, (b)半揮發 性有機化合物 Bis(2-ethylhexyl)phthalate(鄰苯二甲酸二辛酯 BEHP)與(c) Dibutyl phthalate(鄰苯二甲酸二丁酯 DBP)之分佈-----	2-26
圖 2.5 98 年第四季台塑麥寮海域各測站沉積物粒徑百分比分佈-----	2-31
圖 2.6 98 年第四季麥寮海域各測站沉積物重金屬元素與總有機碳濃度分佈 -----	2-34
圖 2.7 98 年第四季麥寮海域沉積物重金屬元素、總有機碳與粒徑分佈之主 成份分析-----	2-35
圖 2.8 98 年第四季與歷年第四季水質調查結果比較-----	2-42~2-43
圖 2.9 98 年第四季與歷年第四季沉積物重金屬元素調查比較---	2-44
圖 3.1 98 年第四季六輕附近海域浮游植物採樣測站圖-----	3-18
圖 3.2 98 年第四季六輕附近海域浮游植物豐度變化圖-----	3-19
圖 3.3 98 年第四季六輕附近海域浮游植物種類數變化圖-----	3-20
圖 3.4 98 年第四季六輕附近海域浮游植物種歧異度指數變化圖-----	3-21
圖 3.5 98 年第四季六輕附近海域第一優勢種浮游植物豐度變化圖-----	3-22
圖 3.6 98 年第四季六輕附近海域第二優勢種浮游植物豐度變化圖-----	3-23
圖 3.7 98 年第四季六輕附近海域第三優勢種浮游植物豐度變化圖-----	3-24
圖 3.8 98 年第四季六輕附近海域第四優勢種浮游植物豐度變化圖-----	3-25
圖 3.9 98 年第四季六輕附近海域浮游植物群聚分析圖-----	3-26
圖 4.1 98 年第四季麥寮海域各測站浮游動物豐度圖-----	4-6
圖 4.2a 98 年第四季麥寮海域浮游動物相關性豐度(%)示意圖-----	4-7

圖 4.2b	98 年第四季麥寮海域浮游動物平均相關性豐度(%)示意圖-----	4-8
圖 4.3a	歷年度與本季麥寮地區浮游動物各體量比較圖-----	4-10
圖 4.3b	歷年度與本季麥寮地區浮游動物生體量比較圖-----	4-10
圖 5.1	六輕附近海域生態調查測站圖-----	5-13
圖 5.2	歷年第四季麥寮附近海域拖網調查結果-----	5-14
圖 5.3	98 年麥寮附近底棲生態調查空間分析結果圖-----	5-15
圖 5.4	83 年至 98 年第四季以矩形生物採樣器調查優勢種比較圖 -----	5-16
圖 6.1	海上調查航線圖-----	6-4
圖 6.2	中華白海豚目擊空間分佈圖-----	6-7

第一章 前言

六輕暨擴大及專用港開發案係隸屬雲林縣離島式基礎工業區之一部份，其基地位於雲林縣麥寮鄉沿海，北臨濁水溪出海口，南至新虎尾溪出海口，南北長 8.5 公里，東西寬約 3.5 公里，全部都是養殖漁塭或淺海灘，自八十三年七月中旬開始進行抽砂填海土質改良造堤等相關造陸工程，並同時進行各項營建基礎工程，相關建廠工程均順利按進度持續進行中，目前造地工程已全部完成，累計造地面積達 2096 公頃。

製程試車運轉進度至九十八年六月底止，第一期至第四期工程進行運轉者包括年煉油量 2,100 萬噸之煉油廠、年產七十七萬噸乙烯之第一套輕油裂解廠(CRACKER-I)、年產一百一十五萬噸乙烯之第二套輕油裂解廠(CRACKER-II)、年產一百二十萬噸乙烯之第三套輕油裂解廠(CRACKER-III)、公用廠、發電廠、環氧氯丙烷(ECH)、丙烯晴廠(AN)、鹼氯廠(NaOH)、甲基丙烯酸甲酯廠(MMA)、氯乙烯廠(VCM)、聚氯乙烯廠(PVC)、丙烯酸/丙烯酸酯廠(AA/AE)、高密度聚乙烯廠(HDPE)、線性低密度聚乙烯廠(LLDPE)、乙烯醋酸乙烯共聚合體廠(EVA)、四碳廠(MTBE/B-I)、碳纖廠(CF)、彈性纖維廠(FAS)、二異氰酸甲苯廠(TDI)、丙二酚廠(BPA-I、II、III)、酸酐廠(PA-I)、異辛醇廠(2EH)、可塑劑廠(DOP)、乙二醇廠(EG-I、II、III)、丁二醇廠(1,4-BG-I、II)、環氧樹脂廠(EPOXY)、異壬醇廠(INA)、過氧化氫廠(H₂O₂)、環氧大豆油廠(E

SO)、抗氧化劑廠(AO)、芳香烴廠(AROMA- I 、 II)、苯乙烯廠(SM- I 、 II 、 III)、二甲基甲醯胺廠(DMF)、對苯二甲酸廠(PTA)、聚丙烯廠(PP)、合成酚廠(PHENOL)、聚苯乙烯廠(PS)、聚碳酸酯廠(PC)、南中石化乙二醇廠(EG)、醋酸廠(HOAc)、台朔重工機械廠及中塑油品柏油廠等共計66個項目工廠(146個製程數)，其餘未完成之工程依建廠進度目前仍進行建廠或試車中。

為了瞭解煉油廠廢排水對其附近海域生態的影響，台塑六輕煉油廠從運轉至今，每年皆聘請環境檢驗公司與學界人士為其執行海域生態調查監測及研究，以瞭解廢排水是否對麥寮附近海域生態有所影響(台塑關係企業，83-97年)。本計畫的執行乃延續過去10幾年來海域生態調查研究及監測的連續，本計畫執行調查項目有海域水質(基礎水質、營養鹽與重金屬元素)、沉積物粒徑與重金屬元素分析、生物體重金屬元素分析、植物性浮游生物、動物性浮游生物、底棲生物、拖網漁獲與哺乳類動物，參與單位有中研院邵廣昭研究員、中山大學羅文增教授、台灣大學周蓮香教授、海洋大學方天熹教授、陳天任教授與台北教育大學蕭世輝助理教授，計畫執行調查項目、頻率、調查方法及參與人員詳列於表 1.1。

眾所皆知水文(水溫、鹽度、溶氧量)與水質化學(包括酸鹼度、營養鹽、葉綠素甲等)的調查研究大多為海域生態調查研究中最基本的部份，因為水文資料及水質化學會直接或間接影響海域生態的平衡，近有許多文獻(e.g. Conley et al., 1993; Turner and Rabalais, 1994)指出由於人為因素，如土地過

度開發及築水壩等等，致使河流提供的營養鹽過剩或不足而造成河口海域的生物物種，尤其是基礎生產者，改變進而影響其海域生態系統。而毒性化學物質如重金屬元素及有機化合物會影響植物性與動物性浮游生物之生長(Langston, 1990; Long et al., 1995; Lindley et al., 1998; Bothner et al., 2002; Stalder and Marcus, 1997; Hook and Fisher, 2001; Saunders and Moore, 2004)，並藉由食物鏈累積於蝦、蟹、貝類與魚等海產生物進而至人體，生物蓄積過量重金屬元素，會產生中毒事故，如日本知名之汞中毒事件(Minamata disease, Clark, 2001)。因此對於事業所在海域之海域生態調查，對於保護海域環境，周遭生態及人體健康是基礎工作，本報告乃 98 年第四季所執行麥寮附近海域生態調查監測之結果報告。

表 1.1 麥寮附近海域生態監測項目與頻率

監測類別	監測項目	監測方法	監測地點及頻率	執行單位
海域水質	水溫	NIEA W217.51A	計 20 測站，每測站三層水深，每季一次，另於溫排水渠道口附近增加 1~5 個測點。	海洋大學海洋環境資訊系 方天熹教授
	鹽度	NIEA W447.20C		
	溶氧量	NIEA W421.55C		
	酸鹼度	NIEA W424.51A		
	透明度	NIEA E220.50C		
	懸浮固體	NIEA W210.57A		
	濁度	NIEA W219.52C		
	生化需氧量	NIEA W510.54B		
	葉綠素 a	NIEA E507.02B		
	硝酸鹽氮	NIEA W436.50C		
	亞硝酸鹽氮	NIEA W436.50C		
	磷酸鹽	NIEA W443.51C		
	總磷	NIEA W427.52B		
	矽酸鹽	NIEA W450.50B		
	氨氮	NIEA W437.51C		
	大腸桿菌群	NIEA E202.52B		
	酚類	NIEA W521.52A		
	氰化物	NIEA W410.51A		
	總油脂	NIEA W505.51C		
	礦物性油脂	NIEA W505.51C		
	鐵	NIEA W308.22B		
	鉻	NIEA W309.21A		
	鋅	NIEA W308.22B		
	鎘	NIEA W308.22B		
	鉛	NIEA W308.22B		
	銅	NIEA W308.22B		
	鈷	NIEA W308.22B		
	砷	NIEA W435.52B		
	汞	USA EPA-1631		
	甲基汞	USA EPA-1630		
	VOC	NIEA W785.54		
	sVOC	NIEA W801.50B		

表 1.1 麥寮附近海域生態監測項目與頻率(續)

監測類別	監測項目	監測方法	監測地點及頻率	執行單位
海域生態	沉積物粒徑分析	先秤取標本乾重，再將標本倒入一系列疊置好之篩網上方，以水洗過篩後，將各篩網中之標本分別烘乾秤重，便可得粒徑分佈。	計 20 測站 每季一次	海洋大學 海洋環境 資訊系 方天熹教授
	沉積物重金 屬分析	沉積物樣品先經風乾處理，再經強酸加熱消化處理後，將消化溶液以原子吸收光譜儀測定其濃度。		
	生物體重金 屬分析	生物樣品乾燥至恆重後，將樣品磨成均勻粉末，重覆加入濃硝酸混合、靜置、加熱迴流消化等步驟直到溶液呈淡黃色，將消化液以原子吸收光譜儀或感應耦合電漿原子發射光譜儀測定其濃度。		
	植物性浮游 生物	以採水器於不同水層取樣並經浮游生物網過濾濃縮之水樣，經裝入褐色瓶及滴入固定液等步驟後，攜回實驗室鑑定種類並分析各種類單位細胞數。		中山大學 海洋生物 科技暨資 源學系 羅文增教授
	動物性浮游 生物	採用北太平洋標準浮游生物網進行水平拖曳採集，網口中央繫有流速計以估計通過網口水量，採獲之標本現場冰存，再以 5% 福馬林液固定，攜回實驗室鑑定種類、計量，進一步由流量計轉換為個體量與生體量。	採樣海域 每季一次	台北教育 大學自然 科學教育 學系 蕭世輝助 理教授
	底棲生物	以矩形底棲生物採樣器，採固定速度進行採樣作業，採獲之樣品以篩網濾出其中之大型生物。所有採集之生物以 5% 福馬林固定，攜回實驗室鑑定種類並計算數量。		中研院生 物多樣性 中心 廣昭研究 員邵
	拖網漁獲	現場以網具於調查範圍進行調查，記錄所有漁獲種類、數量。		
	哺乳類動物	現場調查範圍進行調查，並記錄哺乳類動物種類、數量。		台灣大學 周蓮香教授

參 考 文 獻

台塑關係企業(83-97)，離島式基礎工業區石化工業綜合區開發案環境監測報告，八十三年-九十七年。

Bothner, M.H., Casso, M.A., Rendigs, R.R. & Lamothe, P.J. (2002). The effect of the new Massachusetts Bay sewage outfall on the concentrations of metals and bacterial spores in nearby bottom and suspended sediments. *Marine Pollution Bulletin* 44, 1063-1070.

Clark, R. (2001). *Marine Pollution* 5th ed. Oxford University Press, Oxford.

Conley, D.J., Schelske, C.L. and Stoermer, E.F. (1993) Modification of the biogeochemical cycle of silica with eutrophication. *Marine Ecology Progress Series* 101, Pp. 179-192.

Hook, S.E., Fisher, N. (2001). Sublethal toxicity of silver in zooplank: importance of exposure pathways and implications for toxicity testing. *Environmental Toxicology and Chemistry* 20, 568-574.

Langston, W. (1990). Toxic effects of metals and the incidence of metal pollution in marine ecosystems. In: R.W. Furness, and P.S. Rainbow (eds.), *Heavy Metals in the Marine Environment* (pp.101-122). CRC Press Inc., Boca Raton,

Lindley, J.A., George, C.L., Wvans, S.V. & Donkin, P. (1998). Viability of calanoid copepod eggs from intertidal sediments; a comparison of 3 estuaries. *Marine Ecology Progress Series* 162, 183-190.

Long, E.R., Macdonald, D.D., Smith, S.L., & Calder, F.D. (1995). Incidence of adverse biological effects within ranges of chemical concentration in marine and estuarine sediments. *Environmental Management* 19, 81-97

Saunders, G.R., & Moore, C.G. (2004) In situ approach to the examination of the impact of copper pollution on marine meiobenthic copepods. *Zoological Studies* 43, 350-365.

Stalder, L.C. & Marcus, N.H. (1997) Zooplankton responses to hypoxia: behavioral patterns and survival of three species of calanoid copepods. *Marine*

Biology 127, 599-607.

Turner, R.E. and Rabalais, N.N. (1994) Coastal eutrophication near the Mississippi delta. *Nature* 368, 619-621.

第二章 水質調查報告

2.1 採樣

2.1.1 水質採樣

本計畫第四季水質調查於 98 年 12 月 6-8 日(Cr1691)使用海洋大學海研二號研究船至麥寮附近海域調查測站採樣，採樣測站位置顯示於圖 2.1，船上採樣作業紀錄詳見表 2.1，海研二號研究船上有自動輪盤式採水器(Rosette)安裝有 10 公升 Go-flo 採水瓶 6 支，輪盤式採水器並裝有測溫鹽深(CTD)儀，採水時可同時偵測現場海水之溫鹽資料。當輪盤式採水器採取不同深度之海水至船上後，分別使用 60 ml 溶氧瓶、500 ml 營養鹽瓶(PP 瓶)、500 ml 無菌袋、二個 1 公升酸洗乾淨之低密度多聚乙稀瓶(LDPE, low density polyethylene)裝重金屬與氰化物樣品，三個 1 公升褐色玻璃瓶裝總酚、總油脂量與礦物性油脂樣水、與半揮發性有機物樣水，一個 50 ml 褐色玻璃瓶裝揮發性有機物樣水，與 1 公升酸洗乾淨的 PET 瓶(polyethylene terephthalate)裝汞樣品。此外，也同步作業採取浮游植物與浮游動物樣品，浮游植物樣水則裝入含有 25 ml 福馬林試劑之 500 ml PP 瓶。溶氧瓶立即加入氯化錳($MnCl_2$)試劑及碘化鈉(NaI)和氫氧化鈉(NaOH)之混合試劑進行固氧工作，營養鹽樣水使用 Whatman GF/F 濾紙立即進行過濾，過濾後樣水放至冰庫冷凍，而濾紙則放至褐色盤子貯於冰庫中，因海研二號研究船上無無塵室設備與乾淨空間，為避免重金屬與汞樣品受到污染，因此重金屬與

水樣品以塑膠束口袋封存並立即於船上冰凍，揮發性有機物樣水加酸保存，並與其他樣水置於船上冰凍冷藏，所有樣品帶回實驗室進行各種水質分析。

2.1.2 浮游動物採樣

水質樣品作業完畢後，接著進行浮游動物樣品採樣，將採樣網具至架設於船尾進行拖網作業，採樣網具為北太平洋標準浮游動物網（網目 333 μm ，網口直徑 45 cm，網身長 180 cm）；每站於水下 2 m，相對船速 2 節拖網 10 分鐘，並於網口繫上 Hydrobios 單向流速流量計，用以計算所流經的水體積，以換算出浮游動物豐度。採集之浮游動物樣本置於 5 %~10 % 的福馬林試劑進行樣本的固定與保存，以便實驗室的分析工作。

2.1.3 沉積物採樣

浮游動物採樣作業完畢後，接著進行沉積物採樣，海研二號研究船有採泥器設備，使用此設備採取各測站表層沉積物，沉積物採取後裝進乾淨塑膠封口袋，並置於船上冰凍冷藏。

2.2 分析方法

2.2.1 水質分析方法

樣水運回實驗室後，在海洋大學分析水質項目有酸鹼度(pH)、溶氧量、生化需氧量、大腸桿菌、懸浮物濃度、總磷、磷酸鹽、矽酸鹽、亞硝酸鹽、硝酸鹽、氨氮、葉綠素甲、氰化物、總酚、總油脂量、礦物性油脂、溶解

態重金屬(鎘、鉻(VI)、銅、鉛、鈷、鋅、鐵、汞)、甲基汞、沉積物粒徑、總有機碳與重金屬元素等分析，各水質分析方法原則上使用環保署所公告方法，若無公告方法，則參考美國環保署所公告方法或國際專業期刊所發表分析方法，例如甲基汞分析使用美國環保署(EPA 1631 method)，而溶解態鉻(VI)的分析則參考 Sirinawin and Westerlund (1997) 所發表，使用 Aliquat-336/ MIBK 溶劑萃取法，因海水有鹽度干擾，因此環保署所公告 W309.22A 方法無法應用於海水中溶解態鉻(VI)之分析(Sturgeon et al., 1980)。海水中揮發性有機化合物與半揮發性有機化合物樣水送至高雄海洋科技大學，委託海洋環境工程系林啟燦教授實驗室代為分析。各項水質參數分析方法與偵測下限列於表 2.2。此處需強調的是溶解態重金屬的分析，由於海水水體中溶解態重金屬元素的濃度極低($<1 \mu\text{g/L}$ 或 $0.1 \mu\text{g/L}$)，因此在分析溶解態重金屬元素時，實驗室環境與使用的器材需特別清洗，以避免污染。重金屬樣水在分析前，先解凍並過濾(濾紙使用超純級硝酸酸洗過之 $0.4 \mu\text{m}$ Nuclepore 濾紙)，並加超純級硝酸(J.T.Baker Ultrex Brand)保存樣水(1000ml 海水/2 ml)，以作為溶解態鎘、銅、鐵、錳、鎳、鋅與汞等元素分析用。而鉻(VI)之分析則以過濾後之樣水立即分析，樣水不酸化，以避免產生物種變化，上述操作過程皆在 Class 100 之無塵台中進行。由於海水水體中溶解態重金屬元素的濃度極低，分析海水中重金屬元素需先作預濃縮處理，再使用電熱式原子吸收光譜儀(Perkin Elemer, Analyst 800)分析各元素濃度。本調查所用之重金屬與汞樣品瓶子，製造廠商為美國 Nalgene 公司，

瓶子於採樣前需於實驗室中作處理。其方式如下：新瓶經 50%中性洗液 (Riedel-de Haen)浸泡 7 天，而後以 MQ 水(去離子水)洗淨 3 次，再經 40 %(v/v) 硝酸浸泡 7 天，然後再以 MQ 水洗淨 3 次，之後置於無塵室中 Class 100 之無塵台中吹乾，再以塑膠束口袋密封備用。

2.2.2 沉積物分析

各測站底質沉積物粒徑大小分析，先使用不同粒徑篩網篩選後，再使用雷射粒徑分析儀分析。沉積物樣品經水洗後，以不同粒徑篩網篩選後，烘乾稱重以求取不同粒徑大小之重量百分比，泥以下之粒徑則置放於雷射粒徑分析儀分析，儀器可直接顯示粒徑大小百分比。沉積物之總有機碳分析係將樣品置於密閉盒中以濃鹽酸煙薰，使樣品中的無機碳反應成二氧化碳氣化，之後將煙薰後樣品烘乾，使用碳元素分析儀(Horiba EMIA-221V)測量樣品中剩餘之碳含量。重金屬元素之分析使用王水與氫氟酸加熱總消化方法，樣品消化後使用火焰式與石墨式原子吸收光譜儀(PE Analyst 800)分析消化液中重金屬元素濃度(NIEA-S321.63B)。

2.2.3 生物體重金屬分析

取同一物種生物樣品混合後在烤箱中以 80 °C 烘乾 72 小時，用瑪瑙研磨將樣品磨成粉末狀，以鐵弗龍燒杯稱取樣品約 3 g，加入 20 ml 王水試劑並靜置 24 小時，以加熱板 150 °C 加熱 6-10 小時使樣品完全溶解，樣品冷卻後，加入 5 ml 6N 硝酸溶解鐵弗龍燒杯之硝化樣品，並

使用 MQ 純水稀釋至 20 ml。將此硝化液保存於 30 ml 的離心管中，離心管搖晃混合均勻後以離心機在 4000 rpm 離心五分鐘，將上層液倒入 30ml PP 試管，使用 Perkin-Elmer AA 800 石墨式原子吸收光譜儀分析待測物中鎘、鉻、銅、鎳、鉛、鋅等元素的濃度。

2.2.4 重金屬分析品管

由於海水中溶解態重金屬濃度極低，為了驗證海水溶解態重金屬分析數據的準確度，本實驗室在分析海水樣品時，同步分析加拿大政府所售之 SLRS-3 參考河口海水樣品(reference material)，來驗證分析資料準確度之依據，三重複分析，所得數據與 SLRS-3 標準河口海水各元素之資料作對比，各元素分析準確度介於 78-102 % 之間，分析之準確度與精確度資料詳列於表 2.3 並顯示於圖 2.2。而 SLRS-3 標準海水沒有鉻(VI)之分析資料，因此在分析鉻(VI)時，只有依據標準添加，添加鉻(VI)標準溶液至海水中濃度分別為 0.2 $\mu\text{g/L}$ 及 0.4 $\mu\text{g/L}$ ，尋求分析回收率，而其平均回收率分別為 $90.4 \pm 4.8\%$ 與 $106 \pm 4.2\%$ 。此外，為了驗證沉積物重金屬濃度分析數據的準確度，在分析沉積物樣品時，亦同步分析加拿大政府所售之 MESS-3 沉積物參考樣品(reference material)，來驗證分析準確度之依據，各元素分析準確度介於 90-105 % 之間，各元素分析之準確度與精確度資料詳列於表 2.4 並顯示於圖 2.2。本生物樣品分析工作，在每批次的分析裡皆分析加拿大政府所販售的 DORM-2 魚體標準樣品，以檢驗分析數據的準確度。DORM-2 標準樣

品的分析值與公告值的比值除了鎳在 0.75 左右，其餘元素的比值皆在 0.85-1.10 之間，顯示本實驗室分析所得的數值，仍在合理的範圍之內。

本實驗室之研究專長為海洋重金屬元素在海洋環境之分布與地球化學循環，不管是近岸或是大洋海水中溶解態、懸浮態、沉積物與生物體內重金屬元素的分析能力，皆達國際期刊發表水準，發表多篇文章於國際 SCI 期刊 (Fang and Lin, 2002; Chen et al., 2005; Fang et al., 2006; Peng et al., 2006; Hsiao et al., 2006; Fang et al., 2009; Hsiao et al., 2009)。

麥寮附近海域水質及生態調查位置圖

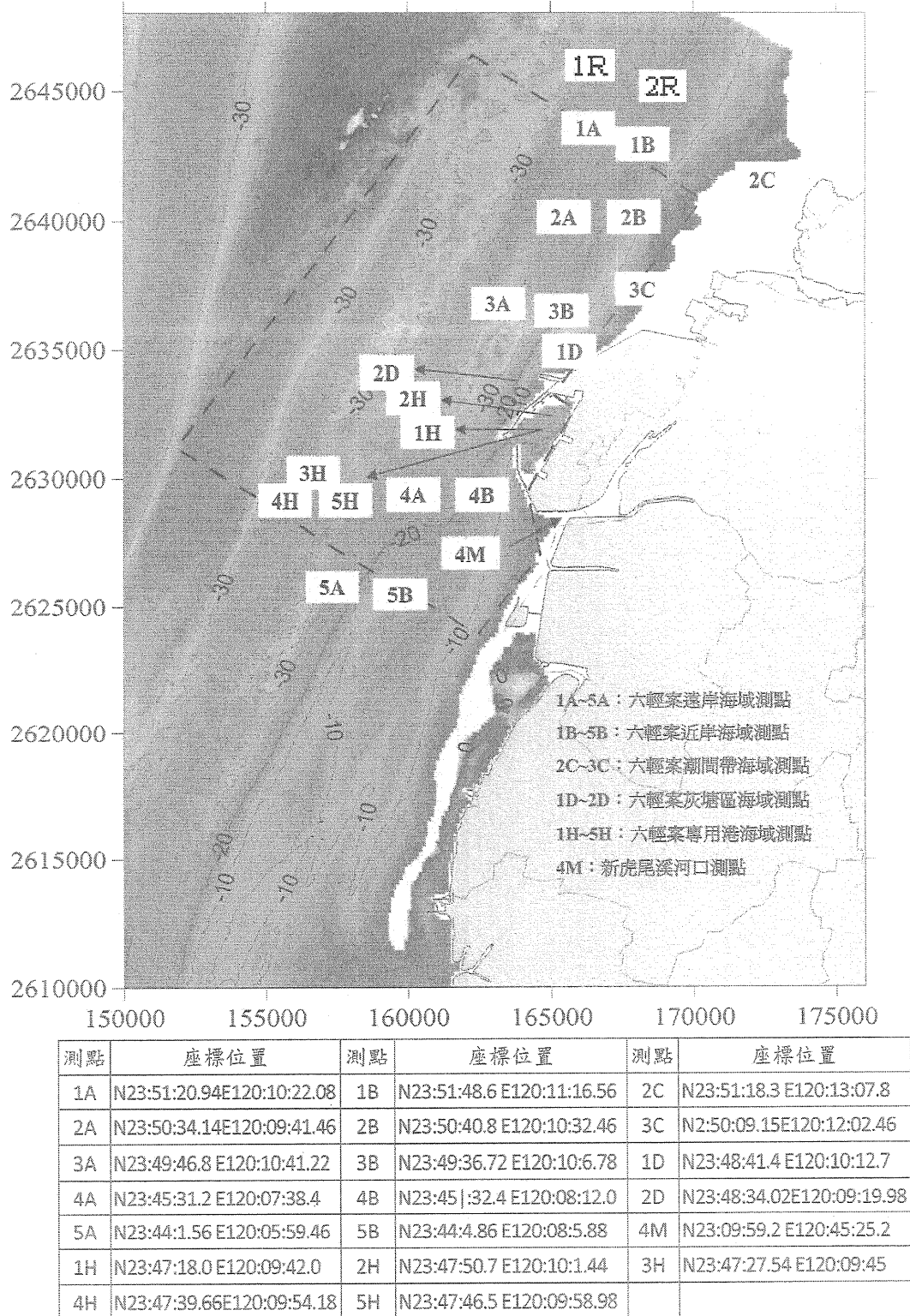


圖 2.1 麥寮附近海域生態調查測站

表 2.1 船上採樣作業紀錄表

研究船海研二號探測紀錄 Survey Log (SL)															航次代號		CR1691							
領隊教授		林佳興		探測計畫		蘇東附近海域水質與生態樣本檢測															頁數		1/	
本航次於		96 年 12 月 06 日 22 時 自 碧砂		出港於		98 年 12 月 8 日 時		自 碧砂		進港														
站名 Station	梯次 Cast	日期 mm/dd	站位(wgs67)		底深 (m)	下放深 度(m)	開始時間 hh:mm		結束時間 hh:mm	氣溫 °C	風向 Deg	風速 KTS	氣壓 mb	工作 項目	備註 泥=M 砂=S 石=R	記錄 人員								
			緯度 99-99 99	經度 999-99 99			0UTC	Taipei																
1R	1	12/07	23-54.146	120-11.036	25	20	1417	1428	20.3	4	21.9	1015.9	CRSGT			黃								
2R	1	12/07	23-54.189	120-12.098	20	15	1450	1505	20.4	10	23.8	1015.6	CRTSG			黃								
2H	1	12/07	23-47.890	120-09.983	24	21	1616	1622	20.4	343	17.9	1015.8	CRTSG			蕭								
5H	1	12/07	23-47.732	120-09.939	24	21	1622	1627	20.4	010	20.7	1016.0	CRTSG			蕭								
4H	1	12/07	23-47.607	120-09.851	23	21	1628	1633	20.4	015	19.9	1016.0	CRTSG			蕭								
3H	1	12/07	23-47.396	120-09.698	23	20	1635	1642	20.4	354	23.9	1016.8	CRTSG			蕭								
1H	1	12/07	23-47.302	120-09.677	22	19	1718	1724	20.3	355	22.0	1016.8	CRTSG			蕭								
4A	1	12/07	23-45.195	120-07.441	22	19	1751	1800	20.4	016	23.4	1017.1	CRTSG			蕭								
4B	1	12/07	23-45.473	120-08.070	14	11	1805	1815	20.5	356	21.4	1015.8	CRTSG			聽								
5B	1	12/07	23-43.954	120-08.066	13	10	1837	1855	20.5	034	21.5	1017.0	CRTSG			蕭								
附註																								

研究船探測人員：黃念達、辛肇龍、蕭仁杰

工作項目：BC:大 CTD, C:CTD, R:Rosette, M:Mooring, B:Box core, G:Gravity core, P:Pistone core, T:Trawling, S:Sediment Grab, SS:Side-Scan

研究船海研二號探測紀錄 Survey Log (SL)										航次代號 CR1691				
領隊教授 林佳興		探測計畫 麥蒙附近海區水質與生態觀察檢測				頁數 1/								
本航次於 98 年 12 月 06 日 22 時 自 碧砂		出港於 98 年 12 月 8 日 時 自 碧砂		進港										
站名 Station	樣次 Cast	日期 mm/dd	站位(wgs67) 緯度 99-99.99 經度 99-99.99	底深 (m)	下放深 度(m)	開始時間 hh:mm	結束時間 hh:mm	氣溫 °C	風向 Deg	風速 KTS	風壓 mb	工作 項目	備註 泥=M 砂=S 石=R	記錄 人員

5A	1	12/07	23-43.892	120-05.906	19	16	1911	1920	20.5	018	22.5	1016.9	CRTSG		蕭
STA2	1	12/08	23-42.952	119-58.426	42	38	0638	0645	20.2	001	8.2	1016.8	C		蕭
STA5	1	12/08	23-44.719	119-57.663	45	42	0707	0713	20.7	333	10.0	1016.8	C		蕭
STA4	1	12/08	23-44.134	119-55.730	67	62	0725	0730	20.8	046	11.5	1017.1	C		蕭
STA3	1	12/08	23-46.527	119-56.984	51	45	0800	0810	20.7	065	9.7	1017.3	C		辛
STA1	1	12/08	23-45.422	119-59.658	28	25	0830	0840	20.0	178	4.4	1017.5	C		辛
2D	1	12/08	23-48.629	120-09.322	15	12	1005	1020	20.1	060	0.7	1017.3	CRTSG		辛
1D	1	12/08	23-49.466	120-09.956	12	09	1028	1040	20.3	013	2.3	1017.0	CRTSG		辛
3B	1	12/08	23-49.816	120-10.196	15	10	1044	1056	20.2	346	6.3	1016.7	CRTSG		辛
3A	1	12/08	23-50.100	120-10.017	16	12	1059	1110	20.4	048	5.0	1016.6	CRTSG		辛
附註															

研究船探測人員：黃念達、辛肇龍、蕭仁杰
 工作項目：BC大 CTD; C-CTD; R-Rosette; M-Mooring; B-Box core; G-Gravity core; P-Pistone core; T-Trawling; SG-Sediment Grab; SS-Side-Scan

研究船海研二號探測紀錄 Survey Log (SL)										航次代號		CR1691			
領隊教授		林佳興		探測計畫		麥蒙附近海域水質與生態環境檢測		頁數		1/					
本航次於		98 年 12 月 06 日 22 時		自 碧砂		出港於 98 年 12 月 8 日 時		自 碧砂		進港					
站名 Station	標次 Cast	日期 mm/dd	站位(wgs87)		水深 (m)	下放深 度(m)	開始時間 hh:mm	結束時間 hh:mm	氣溫 °C	風向 Deg	風速 KTS	氣壓 mb	工作 項目	備註 泥=M 砂=S 石=R	記錄 人員
			緯度 99-99.99	經度 99-99.99											

2B	1	12/08	23-50.714	120-10.107	15	12	1115	1127	20.6	047	5.2	1016.5	CRTSG		辛
2A	1	12/08	23-50.684	120-09.798	18	15	1132	1145	20.7	321	5.0	1016.2	CRTSG		辛
1A	1	12/08	23-51.866	120-11.006	12	09	1147	1204	20.4	24	6	1015.9	CRTSG		黃
1B	1	12/08	23-52.176	120-11.225	10	08	1214	1224	20.5	329	8.7	1015.8	CRTSG		黃
附註															

研究船探測人員：黃愈達、辛肇龍、蕭仁杰
 工作項目：BC 大 CTD; C-CTD; R-Rosette; M-Mooring; B-Box core; G-Gravity core; P-Pistone core; T-Trawling; S-C Sediment Grab; SS-Side-Scan

表 2.2 各項水質分析之檢測方法與偵測極限

分析項目	檢驗方法	方法偵測極限
氫離子濃度	電極法(W424.52A)	0.01
溶氧	碘定量法(W422.51C)	<0.5 μ M
生化需氧量	水中生化需氧量檢測方法(W510.54B)	
懸浮固體	重量法(W210.57A)	0.01mg/L
大腸桿菌	濾膜法(E202.53B)	
氰化物	W410.52A)	0.004 mg/L
總酚	分光光度計法(W521.52A)	0.002 mg/L
總油脂量	重量法(W506.21B)	0.5 mg/L
礦物性油脂	重量法(W506.21B)	
葉綠素甲	丙酮萃取法(NIEA E509.E00C)	0.005 μ g/L
總磷	磷鉬酸分光光度計法(W444.51C)	0.01 μ M
磷酸鹽	磷鉬酸分光光度計法(W427.52B)	0.01 μ M
矽酸鹽	鉬矽酸鹽分光光度計法(W450.50B)	0.005 μ M
氨氮	靛酚比色法(W448.51B)	0.2 μ M
硝酸鹽	鎘銅環原流動注入分析法(W436.50C)	0.1 μ M
亞硝酸鹽	分光光度計法(W418.51C)	0.005 μ M
鎘	APDC/MIBK 萃取石墨式 AAS 法(W309.22A)	0.001 μ g/L
鈷	APDC/MIBK 萃取石墨式 AAS 法(W309.22A)	0.05 μ g/L
銅	APDC/MIBK 萃取石墨式 AAS 法(W309.22A)	0.01 μ g/L
鐵	APDC/MIBK 萃取石墨式 AAS 法(W309.22A)	0.05 μ g/L
鉛	APDC/MIBK 萃取石墨式 AAS 法(W309.22A)	0.001 μ g/L
鋅	APDC/MIBK 萃取石墨式 AAS 法(W309.22A)	0.004 μ g/L
砷	自動化連續流動式氫化物 AAS 法(W434.53B)	0.05 μ g/L
鉻(VI)	Aliquat-336/ MIBK 溶劑萃取法	0.04 μ g/L
汞	冷蒸氣原子螢光儀分析方法(EPA 1631)	0.0005 μ g/L
甲基汞	冷蒸氣原子螢光儀分析方法(US EPA 1630)	0.05 ng/L
揮發性有機化合物	吹氣捕捉氣相層析質譜儀法(W785.54B)	
半揮發性有機化合物	半揮發性有機化合物氣相層析質譜儀法(W801.50B)	
沉積物重金屬元素	王水與氫氟酸加熱總消化 AAS 法(S321.63B)	

表 2.3 加拿大 SLRS-3 參考河口水(reference material)標準品重金屬元素分析之準確度與精確度(1 std.)

元 素	鎘	鈷	銅	鉛	鎳	鋅	鐵
Measured conc. (µg/L)	0.013 ± 0.0004	0.025 ± 0.0005	1.38 ± 0.011	0.061 ± 0.002	0.67 ± 0.02	0.81 ± 0.034	93.39 ± 1.45
Certified Conc. (µg/L)	0.013	0.027	1.35	0.068	0.83	1.04	100.0
Accuracy	100 ± 3.1 %	92.6 ± 1.9 %	102.4 ± 0.8 %	90.2 ± 2.9 %	80.9 ± 2.5 %	77.9 ± 3.3 %	93.4 ± 1.45 %

表 2.4 加拿大 MESS -3 參考沉積物(reference material)標準品重金屬元素分析之準確度與精確度(1 std.)

元 素	鎘 (mg/kg)	鈷 (mg/kg)	鉻 (mg/kg)	銅 (mg/kg)	鉛 (mg/kg)	鋅 (mg/kg)	錳 (mg/kg)	鎳 (mg/kg)	鐵 (%)
Measured conc.	0.217 ± 0.029	13.57 ± 0.41	101.8 ± 2.63	35.18 ± 1.32	20.25 ± 2.14	150.3 ± 4.45	328.3 ± 3.15	43.26 ± 1.10	4.06 ± 0.35
Certified Conc.	0.240	14.40	105.0	33.9	21.1	159.0	324.0	46.9	4.34
Accuracy	90.3 ± 11.9 %	94.2 ± 2.82 %	96.9 ± 2.51 %	105.0 ± 3.2 %	95.97 ± 10.16 %	94.53 ± 2.79 %	101.3 ± 0.97 %	92.23 ± 2.35 %	93.55 ± 8.06 %

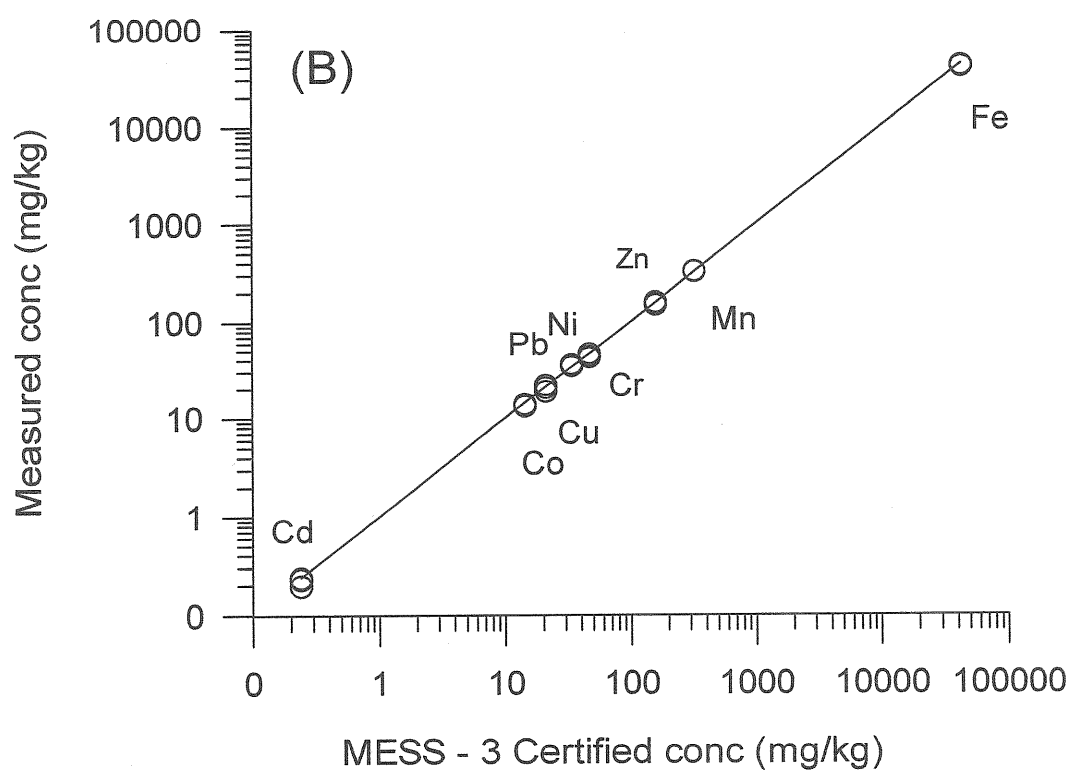
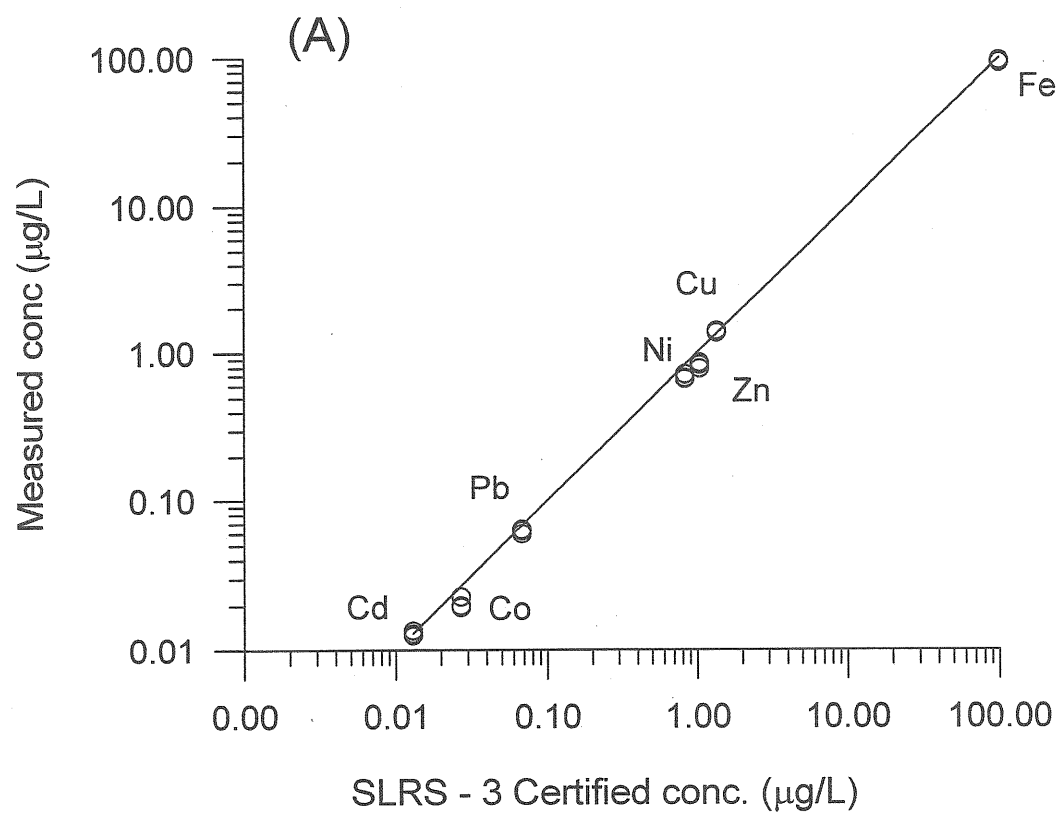


圖 2.2 (A) SLRS-3 參考河口海水與 (B) MESS - 3 海洋沉積物標準樣品分析
濃度與參考濃度對應圖

2.3 結果

2.3.1 水文與水質

98 年第四季調查各水質參數之濃度範圍列於表 2.5，各水質參數在各測站測得濃度顯示於圖 2.3，各測站的水質調查資料詳列於附錄一，各項水質參數簡述於下：

(1)鹽度

各測站鹽度範圍為 20.000-33.464 psu，2C 及 3C 測站鹽度較低，小於 25 psu，而 4M 測站表層鹽度也較低，其餘測站鹽度均大於 33 psu 以上。

(2)溫度

各測站水溫介於 19.59-30.00 °C，2C、3C 及 4M 測站溫度較高，約在 30 °C 左右，其餘測站介於 20 °C 左右差異不大。

(3)酸鹼值

各測站酸鹼值範圍為 7.93-8.15，各測站酸鹼值差異不大。

(4)溶氧量

各測站溶氧濃度範圍介於 5.16-8.44 mg/L，溶氧飽和度介於 90-120 %之間。

(5)生物需氧量

各測站生物需氧量濃度範圍為 0.11-2.98 mg/L，較高值出現在 3H、5H、4A、4B、5A 與 5B 等測站。

(6)大腸桿菌

各測站大腸桿菌含量介於 0-15 FC/100ml 之間，空間分佈無規律性。

(7)懸浮物濃度

各測站懸浮物濃度範圍為 15.72-205 mg/L，較高濃度出現在 2A、2B、3A、3B、1D 與 2D 等測站，港內 1H-5H 測站濃度較低，本季調查所得懸浮物濃度較前二季濃度高出甚多。

(8) 氰化物

各測站氰化物濃度範圍為 $< 4 - 20 \mu\text{g/L}$ ，大部份測站之濃度皆低於探測下限($< 4 \mu\text{g/L}$)，只有 1B、2C 與 1D 測站濃度超過甲體水域標準值($> 10 \mu\text{g/L}$)。

(9) 總酚

各測站總酚濃度範圍為 $< 2.40 - 40 \mu\text{g/L}$ ，大部份測站之濃度皆低於甲體水域標準值($< 10 \mu\text{g/L}$)，但 3C、5H 與 4M 測站濃度超過甲體水域標準值。

(10) 總油脂量

各測站總油脂量濃度範圍為 $< 0.50 - 12 \text{ mg/L}$ ，較高濃度出現在 4H 與 4M 測站。

(11) 礦物性油脂量

各測站礦物性油脂濃度範圍為 $< 0.50 - 2.0 \text{ mg/L}$ ，空間分佈無規律性。

(12)葉綠素甲

各測站葉綠素甲濃度範圍為 $0.02-0.18 \mu\text{g/L}$ ，本季調查所得葉綠素甲濃度較前二季濃度為低。

(13)磷酸鹽(PO_4)

各測站磷酸鹽濃度範圍為 0.11-0.48 μM ，空間分佈無規律性。

(14)總磷(Total P)

各測站總磷濃度範圍為 0.17-0.66 μM ，空間分佈無規律性。

(15)矽酸鹽(SiO_4)

各測站矽酸鹽濃度範圍為 2.53-12.1 μM ，較高濃度出現在 1A 測站。

(16)亞硝酸鹽(NO_2)

各測站亞硝酸鹽濃度範圍 0.48-2.61 μM ，與氨氮同，港內 1H-5H 測站濃度較港外測站高。

(17)硝酸鹽(NO_3)

硝酸鹽濃度範圍為 0.77-15.21 μM ，空間分佈趨勢不明顯。

(18)氨氮($\text{NH}_3\text{-NH}_4$)

各測站氨氮濃度範圍 0.26-5.87 μM ，除 2B 外，港內 1H-5H 測站濃度較港外測站高。

海洋中營養鹽（磷酸鹽、硝酸鹽、亞硝酸鹽和矽酸鹽）為海洋浮游生物生長所必需之化學物質，海洋中磷酸鹽及矽酸鹽的主要來源為陸上岩石礦物風化經由河流輸入至海域，而硝酸鹽的主要來源為細菌的固氮作用 (Millero, 1996)。雖然矽鋁礦物之溶解度低，但因為矽為矽鋁礦物之主要成份，因此全球河水中之矽酸鹽濃度約介於 150-250 μM 之間(Edwards and

Liss, 1973)，矽酸鹽在環境中的污染源極少，因此海水中矽酸鹽濃度的多寡完全取決於河水及海水的混合，與鹽度呈反比。河水中之磷酸鹽含量主要來自於磷灰石礦物之風化，但磷灰石礦物溶解度較低，且易被鐵錳等氧化物吸附，因此未被污染河水中之磷酸鹽濃度大都小於 $1\ \mu\text{M}$ (Millero, 1996)。由於海洋中的營養鹽會被浮游植物利用和與懸浮物質產生吸附及脫附作用，因此在未遭受嚴重污染的自然海域其表層海水中所含的營養鹽濃度範圍如下：磷酸鹽 $0.0 - 1.0\ \mu\text{M}$ ，矽酸鹽 $0.0 - 10\ \mu\text{M}$ ，硝酸鹽 $0.0 - 5\ \mu\text{M}$ (Millero, 1996)。海水中之氨氮濃度很低($< 0.5\ \mu\text{M}$)，而且氨氮之分析方法偵測極限較高，不易分析，只有在污染缺氧的河口海域，氨氮濃度才會較高，海水中之亞硝酸鹽濃度通常亦小於 $2\ \mu\text{M}$ ，在熱力學上，氨氮與亞硝酸鹽為無機氮之不穩定物種，易被氧化成硝酸鹽，因此濃度較硝酸鹽為低。

2.3.2 溶解態重金屬元素

(1) 鎘

各測站鎘濃度範圍為 $0.013 - 0.027\ \mu\text{g/L}$ ，空間分佈趨勢不明顯。

(2) 鉻(VI)

各測站鉻(VI)濃度範圍為 $0.116 - 0.351\ \mu\text{g/L}$ ，大部份測站濃度約在 $0.2\ \mu\text{g/L}$ ，空間分佈趨勢不明顯。

(3) 銅

各測站銅濃度範圍為 $0.376 - 0.863\ \mu\text{g/L}$ ，空間分佈趨勢不明顯。

(4) 鈷

各測站鈷濃度範圍為 0.042-0.445 $\mu\text{g/L}$ ，大部份測站濃度小於 0.1 $\mu\text{g/L}$ ，但港內 1H-5H 測站濃度較港外測站高。

(5) 鎳

各測站鎳濃度範圍為 0.624-2.042 $\mu\text{g/L}$ ，空間分佈趨勢不明顯。

(6) 鉛

各測站鉛濃度範圍為 0.018-0.075 $\mu\text{g/L}$ ，大部份測站濃度小於 0.05 $\mu\text{g/L}$ 。

(7) 鋅

各測站鋅濃度範圍為 0.367-1.508 $\mu\text{g/L}$ ，港內 1H-5H 測站濃度似乎較港外測站高。

(8) 鐵

各測站鐵濃度範圍為 0.51-9.57 $\mu\text{g/L}$ ，空間分佈趨勢不明顯。

(9) 砷

各測站砷濃度範圍為 0.74-1.66 $\mu\text{g/L}$ ，港外測站濃度較港內測站濃度稍高。

(10) 汞

各測站汞濃度範圍為 11.34-54.71 ng/L ，港內 1H-5H 測站濃度較港外測站高。

(10) 甲基汞

本季共調查 10 個測站甲基汞濃度，其值皆小於探測下限 0.05 ng/L 。

海水中溶解態重金屬元素依其濃度含量可分成四組：鐵、錳、鋅及砷濃度範圍為 1-10 $\mu\text{g/L}$ ；鉻、銅、及鎳濃度範圍為 0.1-1 $\mu\text{g/L}$ ；鎘、鈷及鉛濃度範圍為 0.01-0.1 $\mu\text{g/L}$ ；及汞濃度範圍為 0.001-0.01 $\mu\text{g/L}$ (Burton and Statham, 1990; Donat and Bruland, 1995)，因此一般不污染嚴重海域之溶解態重金屬元素濃度均遠小於環保署所定之法規標準，如表 2.5 所示。98 年第四季台塑麥寮海域所測得水質，除了 1B、2C 及 1D 等測站 3 個樣水中之氰化物，3C、1H、5H 及 4M 等測站 4 個樣水中之總酚濃度，與 3H、5H 及 4A-5B 等測站 17 個樣水中之生化需氧量濃度超過甲體水域標準值外，其餘各項水質濃度資料皆符合行政院環保署所規範之甲類海域海洋環境品質標準。

2.3.3 海水中揮發性及半揮發性有機化合物 (VOC & sVOC)

海水中揮發性及半揮發性有機化合物樣水，委託高雄海洋科技大學分析，每個樣水共分析 59 種揮發性有機化合物及 65 種半揮發性有機化合物，各測站之分析資料與各有機化合物之探測下限詳列於附錄一，樣水中揮發性有機化合物除了氯甲烷可偵測到外，其餘揮發性有機化合物濃度皆低於探測下限，各測站氯甲烷濃度範圍為 $<0.53-14.6 \mu\text{g/L}$ (圖 2.4.)，1R、2R 及港內 2H-5H 測站濃度較其它測站稍高。樣水中 65 種半揮發性有機化合物濃度大都低於探測下限，只有鄰苯二甲酸二辛酯 [Bis(2-ethylhexyl) phthalate, BEHP- $\text{C}_6\text{H}_4(\text{CO}_2\text{C}_8\text{H}_{17})_2$] 及鄰苯二甲酸二丁酯 [Dibutyl phthalate, DBP - $\text{C}_{16}\text{H}_{22}\text{O}_4$] 二種化合物濃度高於探測下限 其濃度範圍為分別為 $<2.5-4.4 \mu\text{g/L}$ 與

<2.5-65.27 $\mu\text{g/L}$ ，鄰苯二甲酸二辛酯在 1R 測站濃度較高外，其它測站濃度相似，而鄰苯二甲酸二丁酯除了港內 3H-5H 測站濃度明顯較高外，大部份測站濃度低於探測下限 2.5 $\mu\text{g/L}$ 。

表 2.5 98 年第四季麥寮海域各測站各項水質資料濃度範圍

各項水質	溫度 (°C)	鹽度 (psu)	pH	溶氧量 (mg/L)	生物需氧量 (mg/L)	大腸桿菌 (FC/100ml)	懸浮固體 (mg/L)	氯化物 (μg/L)	總酚 (μg/L)	總油脂量 (mg/L)	礦物性油脂量 (mg/L)	葉綠素甲 (μg/L)	磷酸鹽 (μM)	總磷 (μM)	矽酸鹽 (μM)	亞硝酸鹽 (μM)
Min	19.59	20.000	7.93	5.16	0.11	< 1.00	15.72	< 4	4.7	1.00	0.20	0.02	0.11	0.17	2.53	0.48
Max	30.00	33.464	8.15	8.44	2.98	15.00	205.16	20	39.5	12.00	2.00	0.18	0.48	0.66	12.1	2.61
Mean	20.48	32.796	8.03	7.13	1.48	未計算	72.51	未計算	10.4	3.76	0.80	0.07	0.27	0.42	6.44	1.54
甲體海域標準	未定	未定	7.5-8.5	≥ 5.0	≤ 2.0	≤ 1000	未定	10	10	未定	2	未定	未定	≤ 1.6	未定	未定

表 2.5 98 年第四季麥寮海域各測站各項水質資料濃度範圍 ...續

各項水質	硝酸鹽 (μM)	氨氮 (μM)	鎘 (μg/L)	鉻(VI) (μg/L)	銅 (μg/L)	鈷 (μg/L)	鎳 (μg/L)	鉛 (μg/L)	鋅 (μg/L)	鐵 (μg/L)	砷 (μg/L)	汞 (ng/L)	甲基汞 (ng/L)
Min	0.77	0.26	0.013	0.116	0.376	0.042	0.624	0.018	0.367	0.51	0.74	11.34	
Max	15.21	5.87	0.027	0.351	0.863	0.445	2.042	0.075	1.508	9.57	1.66	54.71	< 0.05
Mean	7.29	2.66	0.021	0.220	0.583	0.183	1.334	0.044	0.781	4.01	1.22	29.64	
甲體海域標準	未定	21.4	10	50	30	未定	未定	100	500	未定	50	2000	

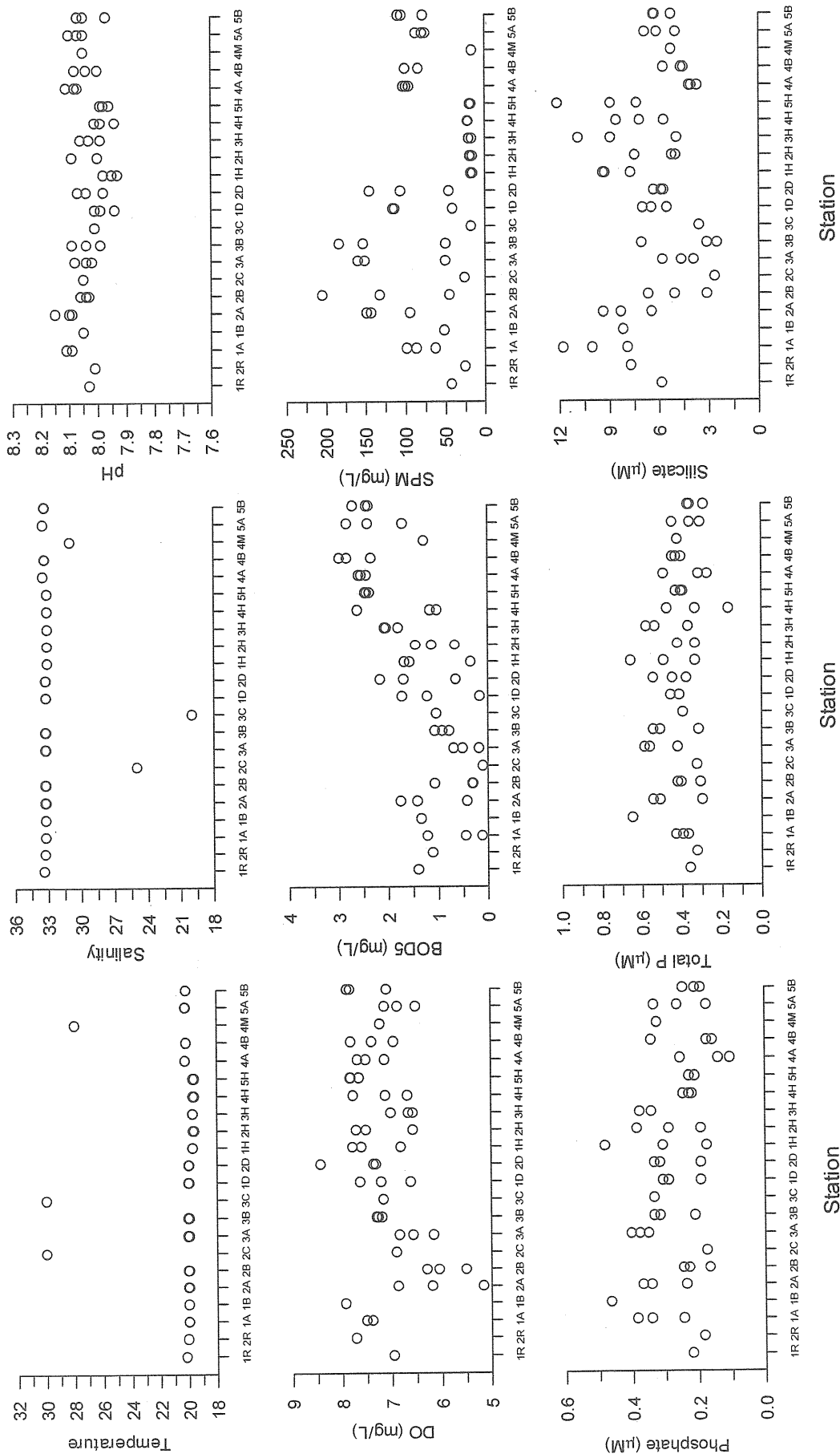


圖 2.3 98 年第四季麥寮海域各測站各項水質濃度分佈

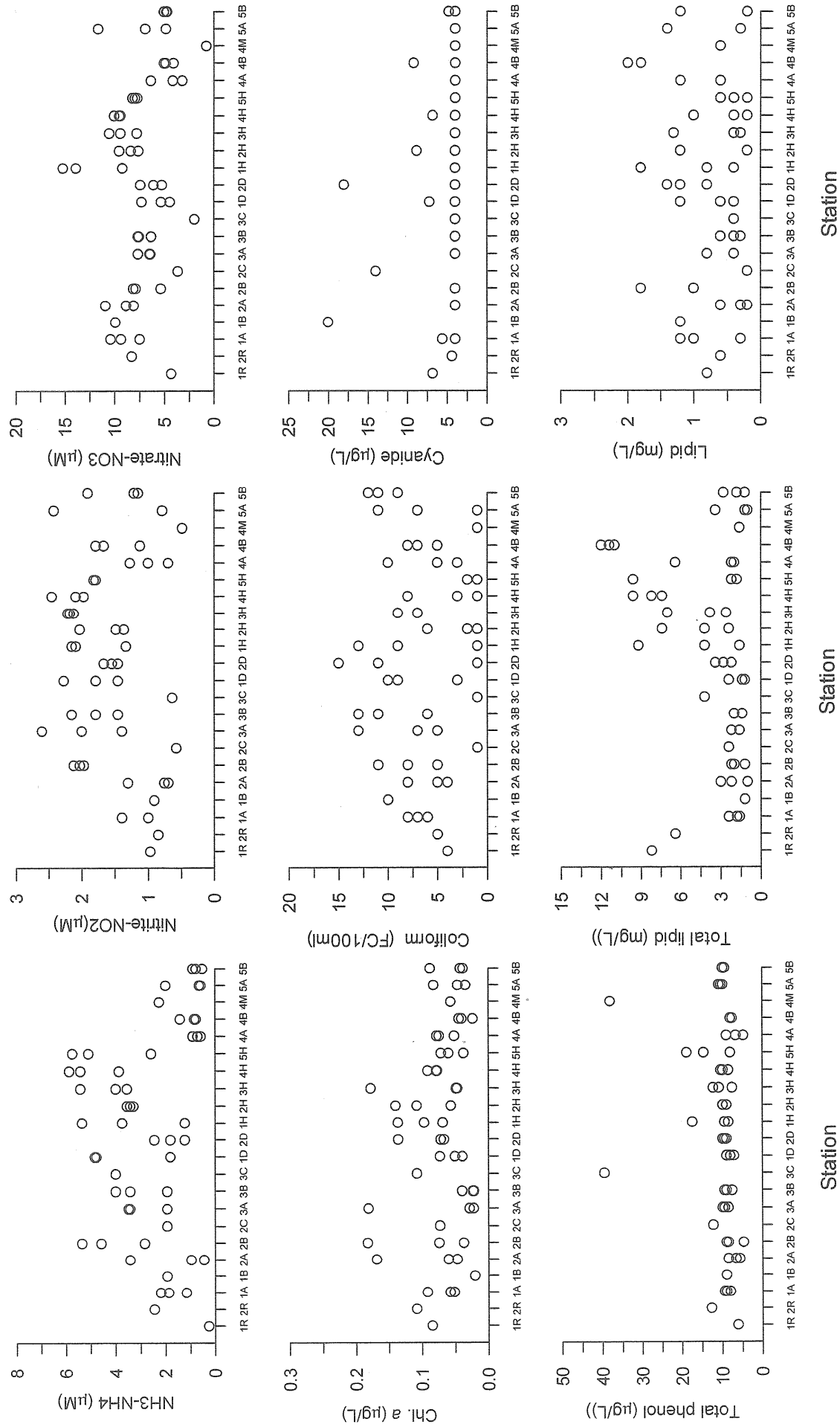
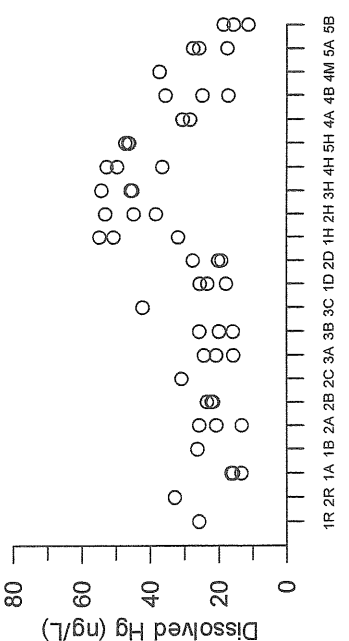
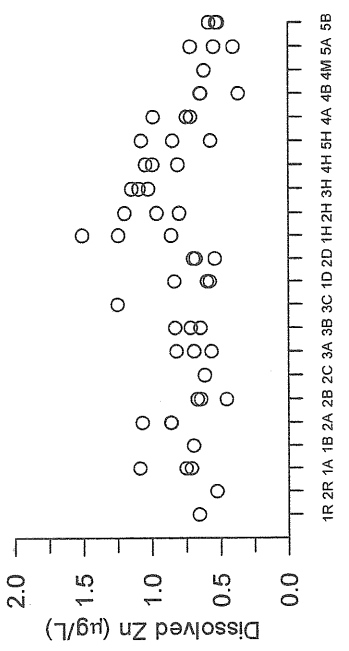
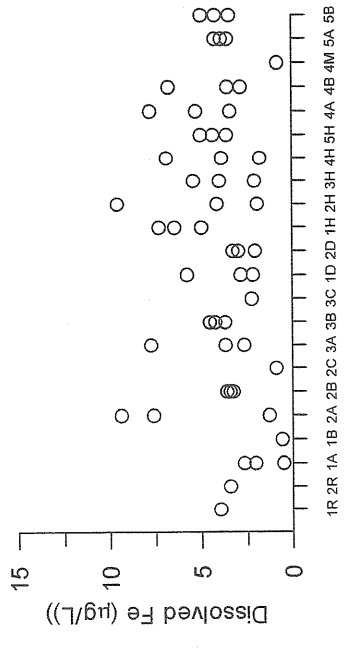
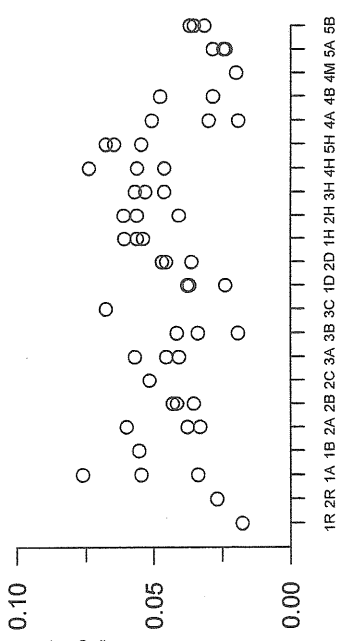
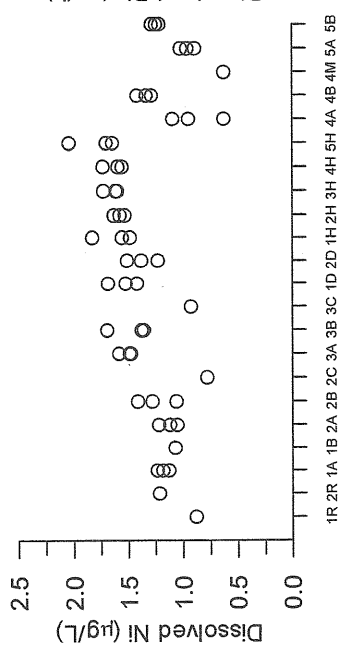
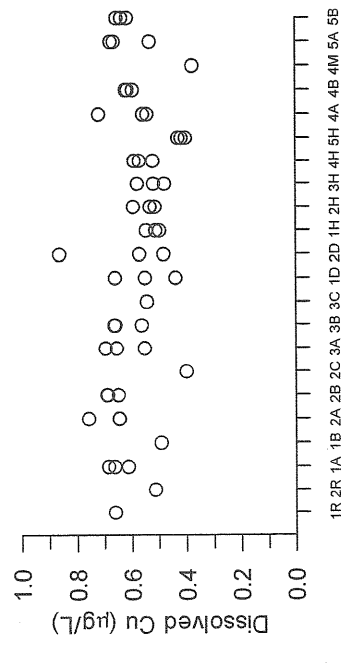
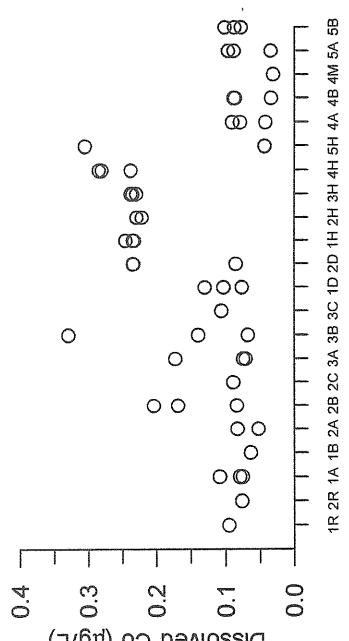
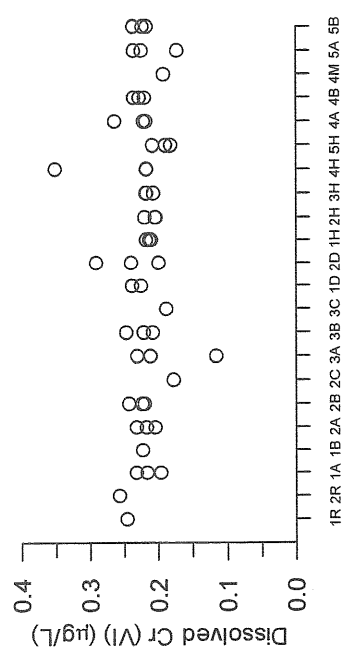
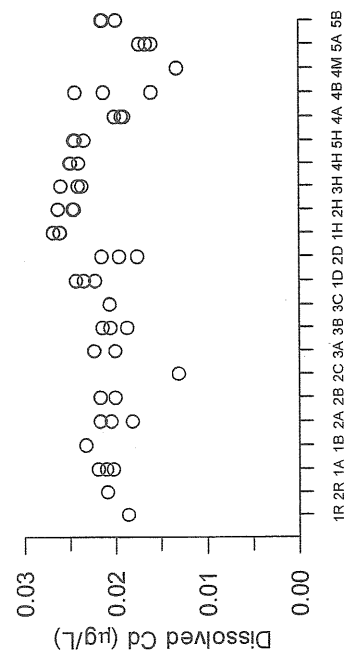


圖 2.3 98 年第四季麥寮海域各測站各項水質濃度分佈.....續



Station

Station

Station

圖 2.3.98 年第四季麥寮海域各測站各項水質濃度分佈.....續

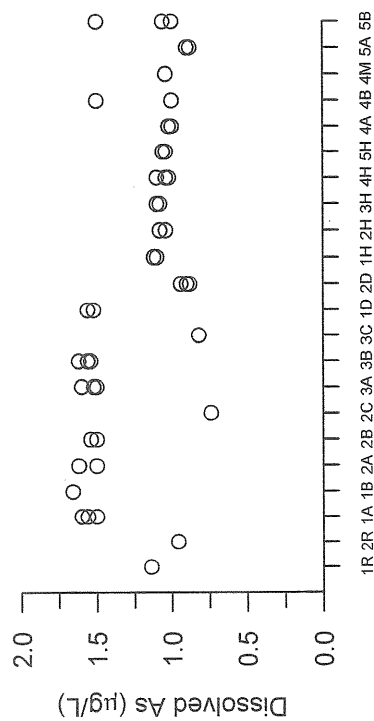


圖 2.3.98 年第四季麥寮海域各測站各項水質濃度分佈…………續

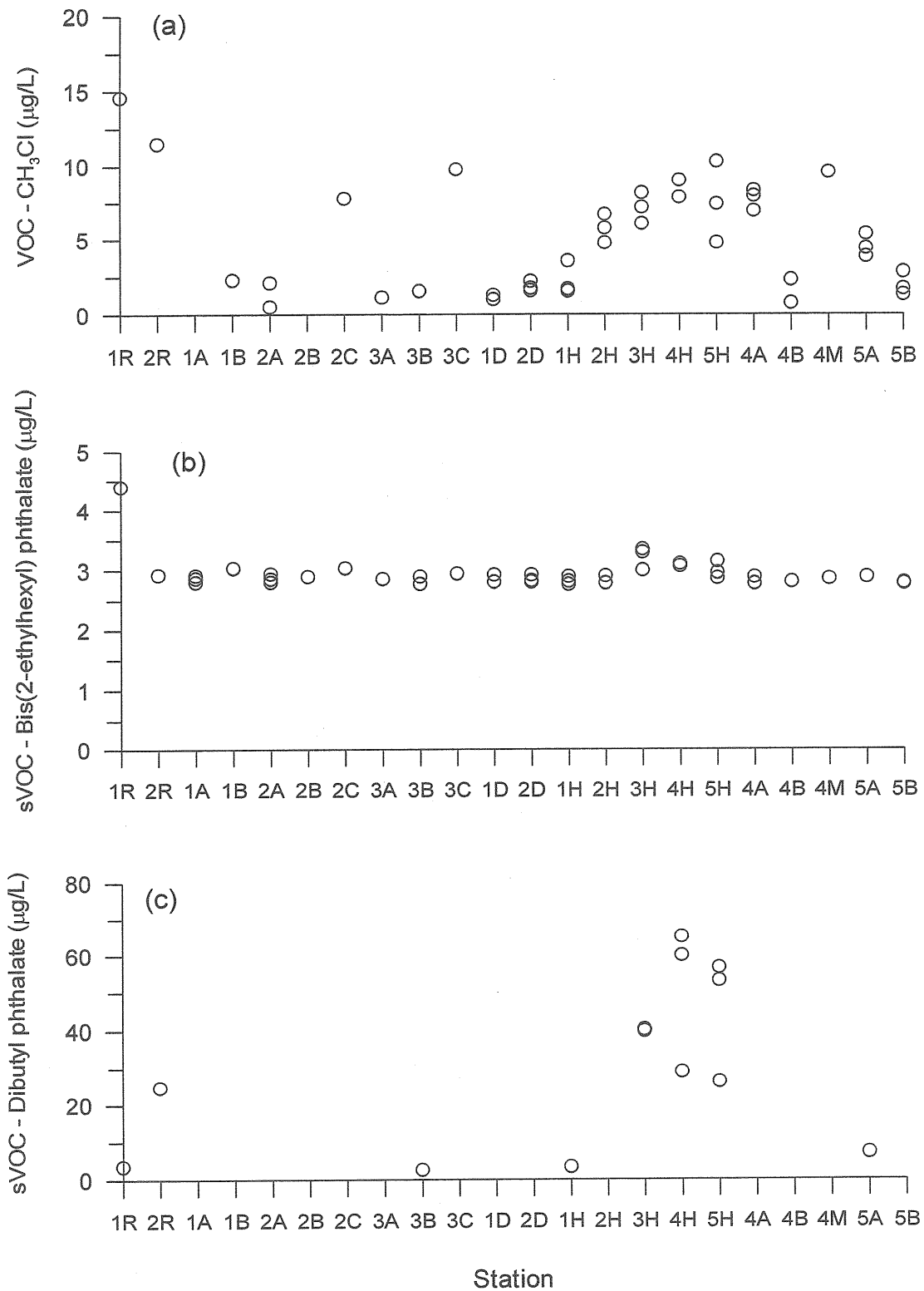


圖 2.4 98 年第四季麥寮海域各測站(a)揮發性有機化合物氯甲烷，(b)半揮發性有機化合物 Bis(2-ethylhexyl) phthalate(鄰苯二甲酸二辛酯 BEHP)與 (c) 及 Dibutyl phthalate(鄰苯二甲酸二丁酯 DBP)之分佈

2.3.4 沉積物粒徑與重金屬元素

各測站沉積物粒徑分析結果整理於表 2.6 並顯示於圖 2.5，2C、3A、3C 及 2D 等四個測站其沉積物粒徑大小屬於中等粗砂(0.5 mm-0.25 mm)，1B 及 2R 二個測站其沉積物粒徑大小屬於細砂(0.25 mm-0.0625 mm)，1A、2A、2B、3B、1D、4A、5A 及 1R 等八個測站其沉積物粒徑大小屬於極細砂(0.25 mm-0.0625 mm)，而港內五個測站 1H-5H、5B 及 4M 等七個測站其沉積物粒徑大小屬於泥(< 0.031 mm)。

各測站沉積物總有機碳與重金屬元素濃度範圍整理於表 2.7，各測站各元素濃度詳列於表 2.8 並顯示於圖 2.6，各元素敘述如下：

(1) 總有機碳

各測站總有機碳濃度範圍為 0.141-0.604 %，港內 1H-5H 測站濃度較港外測站濃度高，空間分佈趨勢明顯。

(2) 鎘

各測站鎘濃度範圍為 0.015-0.039 mg/kg，空間分佈趨勢不明顯，本季調查所得濃度較前二季調查為低，各測站濃度均未超過美國 NOAA 所定對生物產生副作用之最低濃度值(1.2 mg/kg; Long et al., 1995)。

(3) 鉻

各測站鉻濃度範圍為 31.84-112.45 mg/kg，港內 1H-5H 測站濃度較港外測站濃度高，且濃度超過美國 NOAA 所定對生物產生副作用之最低濃度值

(81mg/kg ; Long et al., 1995)。

(4) 鈷

各測站鈷濃度範圍為 12.55-19.78 mg/kg，空間分佈趨勢不明顯，美國 NOAA 未訂定此元素對生物產生副作用之最低濃度值(Long et al., 1995)。

(5) 銅

各測站銅濃度範圍為 3.84-17.65 mg/kg，港內 1H-5H 測站濃度較高，各測站濃度均未超過美國 NOAA 所定對生物產生副作用之最低濃度值(34 mg/kg ; Long et al., 1995)。

(6) 錳

各測站錳濃度範圍為 121.73-300.48 mg/kg，港內 1H-4H 測站濃度較港外測站稍高一些，美國 NOAA 未訂定此元素對生物產生副作用之最低濃度值(Long et al., 1995)。

(7) 鉛

各測站鉛濃度範圍為 12.74-35.36 mg/kg，港內 1H-5H 測站濃度較高，各測站濃度均未超過美國 NOAA 所定對生物產生副作用之最低濃度值(46.7 mg/kg ; Long et al., 1995)。

(8) 鋅

各測站鋅濃度範圍為 43.31-128.3 mg/kg，港內 1H-4H 測站濃度較港外測站稍高一些，本季調查所得濃度較前二季調查為低，本季各測站濃度均低於美國 NOAA 所定對生物產生副作用之最低濃度值(150 mg/kg ; Long et al.,

1995)。

(9) 砷

各測站砷濃度範圍為 6.98-10.09 mg/kg，港內 1H-4H 與 5A 及 5B 測站濃度稍高，超過美國 NOAA 所定對生物產生副作用之最低濃度值(8.2 mg/kg；Long et al., 1995)。

(10) 汞

各測站汞濃度範圍為 8.35-104.2 µg/kg，除了 H3 測站外，港內測站濃度較高，各測站濃度均未超過美國 NOAA 所定對生物產生副作用之最低濃度值(150 µg/kg；Long et al., 1995)。

主成份分析 (Principal component analysis) 數理統計，近幾年來被廣泛應用於環境生態調查，探討環境各變數間之差異性與主要影響之變數。本調查應用主成份分析統計方法，來計算 98 年第四季沉積物粒徑重金屬元素之統計，將統計參數依其第一與第二主成分之係數數值畫於座標上(圖 2.7)。圖形顯示除鎳、鈷、汞與砷外，其它元素與泥及總有機碳位於同一象限，顯示這些元素受粒徑大小及總有機碳影響較大，此結果與前一季調查結果不同，而鎳、鈷、汞與砷等元素則不受粒徑大小及總有機碳影響。

表 2.6 98 年第四季台塑麥寮海域沉積物粒徑分析-粒徑百分比

站 名	medium sand (中等粗砂)	fine sand (細砂)	silt (極細砂)	mud (泥)	粒徑屬性
1R	3.14	2.95	82.18	11.72	極細砂
2R	27.08	36.19	29.74	6.98	細砂
1A	10.04	26.29	60.63	3.04	極細砂
1B	12.54	85.59	0.02	1.85	細砂
2A	6.90	30.65	55.21	7.23	極細砂
2B	25.28	23.22	45.10	6.39	極細砂
2C	60.18	19.16	14.43	6.23	中等粗砂
3A	76.32	19.64	3.38	0.65	中等粗砂
3B	24.95	14.93	57.09	3.03	極細砂
3C	65.59	14.17	15.50	0.26	中等粗砂
1D	13.11	10.77	73.10	3.02	極細砂
2D	52.41	14.58	28.12	4.89	中等粗砂
1H	0.95	6.81	11.49	80.75	泥
2H	1.26	9.28	18.94	70.53	泥
3H	0.98	6.86	16.46	75.71	泥
4H	1.70	7.06	14.24	77.00	泥
5H	0.84	9.23	15.57	74.36	泥
4A	1.79	25.98	66.62	5.61	極細砂
4B	0.40	3.28	31.01	65.31	泥
4M	8.73	15.65	37.36	38.27	泥
5A	4.12	28.07	64.25	3.57	極細砂
5B	0.86	4.82	41.73	52.59	泥

medium sand: 粒徑 0.5mm-0.25mm

fine sand: 粒徑 0.25mm-0.0625mm

silt: 粒徑 0.0625mm-0.031mm

mud: 粒徑 < 0.031mm

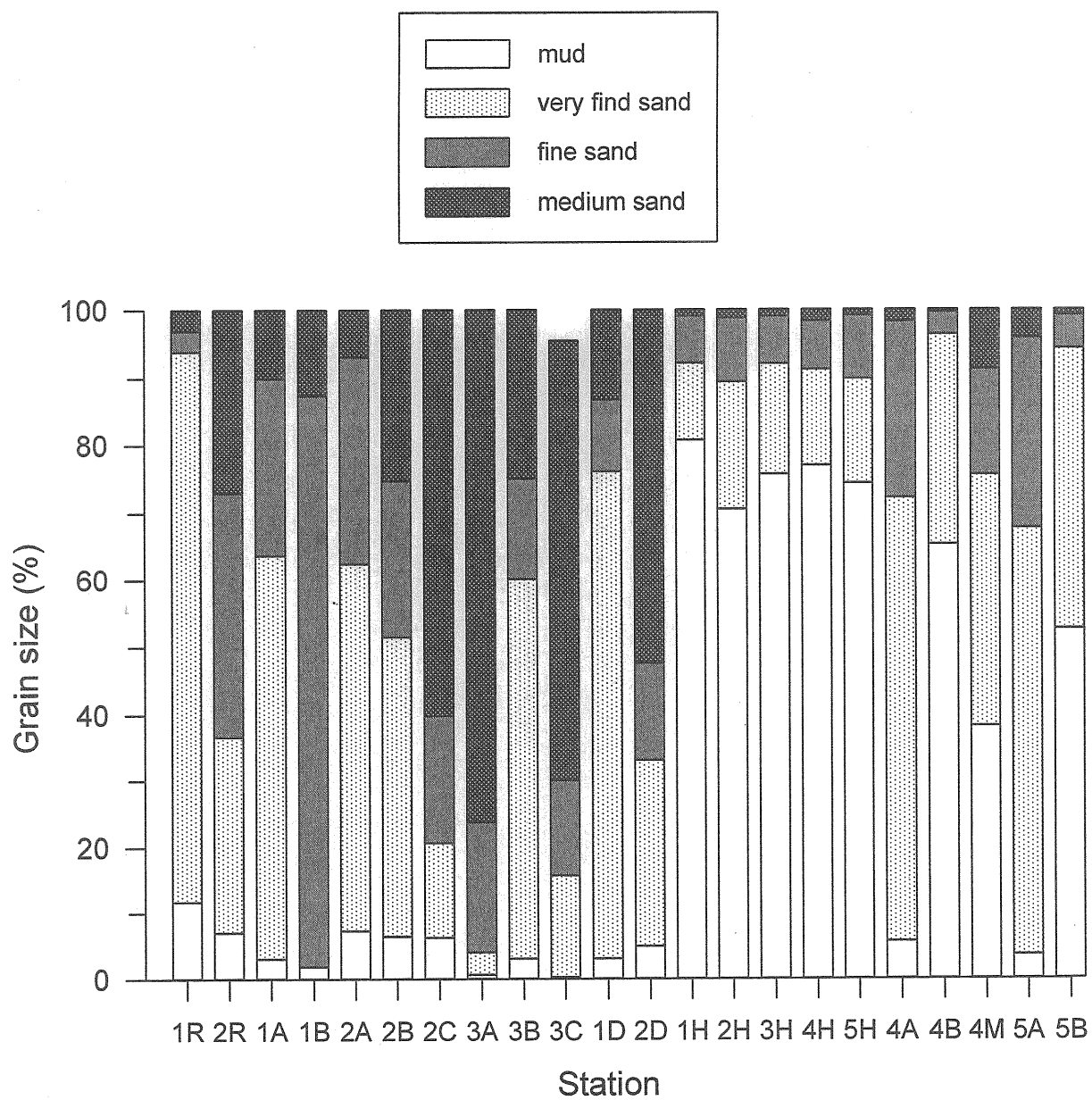


圖 2.5 98 年第四季台塑麥寮海域各測站沉積物粒徑百分比分佈

表 2.7 98 年第四季麥寮海域沉積物重金屬元素濃度範圍與台灣周遭近岸海域沉積物重金屬濃度之比較

研究區域	沉積物 樣品	消化方法	鎘 (mg/kg)	鉍 (mg/kg)	鉻 (mg/kg)	銅 (mg/kg)	錳 (mg/kg)	鎳 (mg/kg)	鉛 (mg/kg)	鐵 (%)	鋅 (mg/kg)	砷 (mg/kg)	汞 (μg/kg)
麥寮海域	所有樣品	王水/氫氟酸	0.015-0.039	12.5-19.8	31.8-112	3.84-17.6	121.7-300	28.6-80.8	12.7-35.4	2.50-4.00	43-128	6.9-10.1	8.3-104
核二廠附近 海域 ¹	100mesh	王水/氫氟酸	0.74-1.74	8.95-15.4	4.77-15.0	10.7-14.6	403-676	10.52-152	23.3-32.1	2.06-2.62	36.5-60.4	N.D.	N.D.
淡水河 ²	所有樣品	HNO ₃ /HF	N.D.	N.D.	N.D.	8.1-12.1	362-1175	19-31	18-21	2.7-3.5	69-96	N.D.	N.D.
大肚溪 ³	所有樣品	王水/氫氟酸	N.D.	N.D.	N.D.	8.7-25.2	N.D.	22-63	17-30	1.5-2.8	59-113	N.D.	N.D.
曾文溪 ⁴	所有樣品	1NHCl	N.D.	4.6-18.2	N.D.	0.4-16.7	186-625	2.1-10.2	0.7-21.8	0.4-1.5	3.6-56.4	N.D.	N.D.
台南沿海 ³	所有樣品	王水/氫氟酸	N.D.	N.D.	N.D.	6.3-23.8	N.D.	16-56	11-28	1.4-2.6	41-92	N.D.	N.D.
王仁溪 ⁵	所有樣品	硝酸/氫氟酸	N.D.	N.D.	N.D.	15.7-55.5	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	67-97	N.D.	N.D.
高雄港 ⁶	<63 μm	硝酸/氫氟酸	N.D.	N.D.	N.D.	343-505	N.D.	N.D.	92-140	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
*環保署土壤法規標準 ⁷			20	未定	250	400	未定	200	2000	未定	2000	60	20000
海域沉積物重金屬對生物毒性 影響最小參考值 (ERL) ⁸			1.2	未定	81	34	未定	20.9	N.D.	未定	150	8.2	150
海域沉積物重金屬對生物毒性影響 中間參考值 (ERM) ⁸			9.6	未定	370	270	未定	51.6	N.D.	未定	410	70	710

ND: not determined; 1.Fang (2006); 2.Tseng (1990); 3.Lee et. al. (1998); 4.Fang & Hong (1999); 5.Hung et. al. (1993); 6.Chen & Wu (1995); 7.環保署土壤法規; 8.Long et.al.(1995)
 ERL: Incidence of adverse biological effect range-low (Long et al., 1995; USA NOAA)
 ERM: Incidence of adverse biological effect range-median (Long et al., 1995; USA NOAA)

表 2.8 98 年第四季台塑麥寮海域各測站沉積物重金屬元素濃度

站 名	TOC (%)	Cd (mg/kg)	Co (mg/kg)	Cr (mg/kg)	Cu (mg/kg)	Mn (mg/kg)	Ni (mg/kg)	Pb (mg/kg)	Zn (mg/kg)	Fe (%)	As (mg/kg)	Hg (μ g/kg)
1R	0.241	0.024	15.11	44.15	5.702	157.06	34.90	12.74	61.34	2.696	7.859	8.349
2R	0.157	0.015	14.60	31.85	3.838	121.73	28.55	12.87	43.31	2.501	7.785	22.561
1A	0.170	0.025	17.70	69.22	7.964	202.23	43.29	15.89	85.75	3.511	7.450	37.103
1B	0.166	0.026	15.16	54.81	6.480	184.00	75.67	12.78	70.25	3.572	8.031	26.391
2A	0.209	0.021	15.34	53.34	5.400	173.43	80.76	19.39	64.85	2.844	7.653	32.545
2B	0.184	0.021	16.26	56.19	6.020	172.91	71.55	18.92	61.39	2.901	7.613	28.592
2C	0.217	0.026	16.66	59.70	6.938	200.44	62.00	19.38	72.43	3.080	8.254	55.387
3A	0.228	0.019	14.04	66.31	5.801	166.85	59.66	12.96	63.98	3.184	7.408	75.897
3B	0.242	0.021	12.55	54.94	5.730	160.37	62.92	16.01	67.66	2.860	6.979	63.943
3C	0.144	0.024	17.87	48.70	6.126	187.99	58.38	12.83	68.84	2.980	7.972	24.478
1D	0.238	0.023	15.87	59.22	6.119	176.69	56.57	19.23	70.82	2.955	7.869	14.487
2D	0.221	0.027	18.54	65.68	6.895	199.20	49.28	16.05	79.21	3.175	7.939	23.448
1H	0.604	0.039	19.23	112.45	17.646	300.48	68.51	35.36	126.22	4.003	9.212	69.545
2H	0.545	0.036	18.76	107.17	15.889	274.68	66.16	29.23	115.32	3.791	8.660	93.054
3H	0.593	0.039	18.67	93.86	14.656	272.74	59.82	22.62	128.30	3.715	8.372	14.827
4H	0.586	0.036	17.30	97.92	15.009	266.41	50.42	19.35	112.10	3.678	8.732	104.22
5H	0.582	0.022	14.99	78.91	12.724	174.32	41.56	12.92	89.78	2.728	7.082	97.903
4A	0.313	0.028	15.81	56.890	7.238	183.27	42.40	15.96	74.49	2.987	8.344	59.027
4B	0.423	0.034	19.78	75.92	9.151	219.75	55.97	19.17	89.98	3.338	8.202	21.977
4M	0.414	0.029	15.91	69.97	8.434	206.33	46.65	19.27	86.51	3.335	8.190	12.449
5A	0.141	0.016	18.63	61.73	5.003	211.60	46.33	16.13	78.54	3.298	10.093	18.648
5B	0.153	0.035	15.45	77.35	9.712	236.75	48.60	13.02	92.90	3.336	8.700	28.85

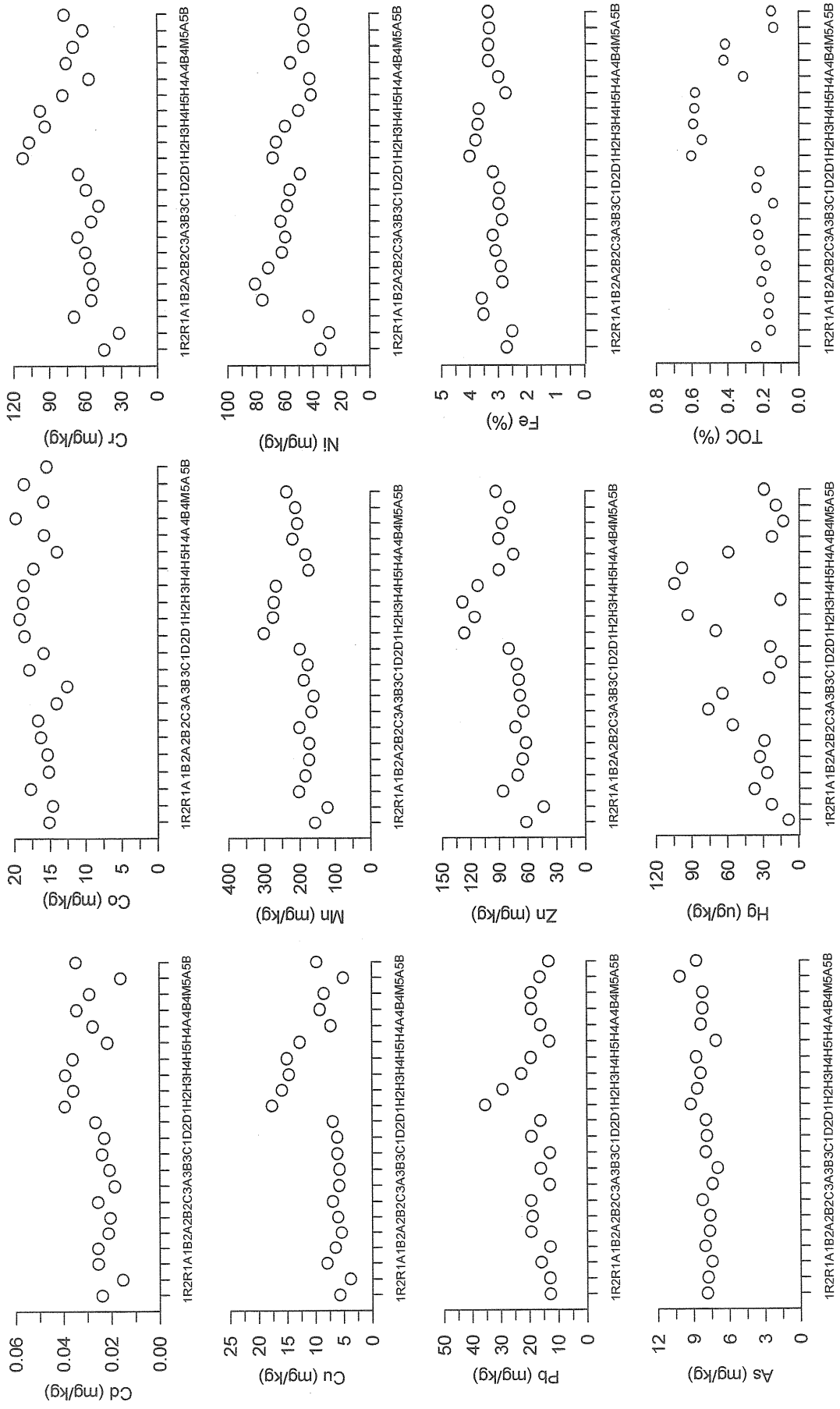


圖 2.6. 98 年第四季麥寮海域各測站沉積物重金元素與總有機碳濃度分佈

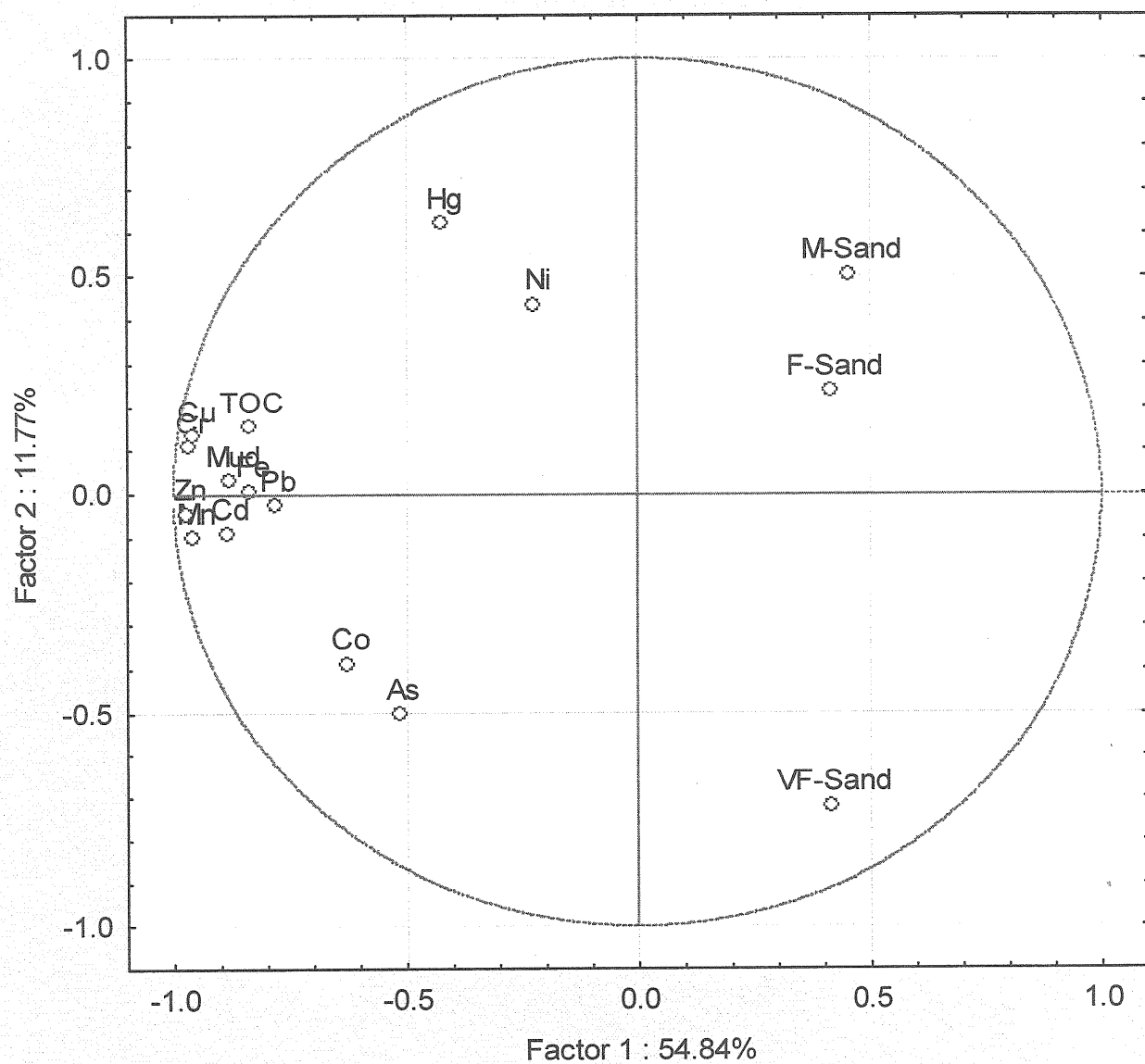


圖 2.7. 98 年第四季麥寮海域沉積物重金屬元素、總有機碳與粒徑分佈之主成份分析
(TOC: 總有機碳, VF-Sand: very fine sand, F-Sand: fine sand, M-Sand: medium sand)

2.3.5 生物體重金屬元素

生物體樣品來源由底棲生物子計畫提供，此子計畫由中央研究院生物多樣性中心邵廣昭教授執行，第四季生物樣品量共計 5 種生物，分別為斑海鯨、布氏鬚鯨、沙帶、紅牙與勝利黎明蟹，分析結果詳見表 2.9。生物體重金屬元素濃度平均含量多寡順序為銅>鋅>鉻>鎳>鉛>鎘，各元素說明如下：

(1) 鎘

生物樣品鎘濃度範圍為 0.001-0.34 mg/kg，以勝利黎明蟹濃度較高，大多數生物樣品濃度小於 0.05 mg/kg。美國政府規定水產生物體鎘安全含量為小於 3.0 mg/kg，澳洲及香港政府規定之鎘安全含量為小於 2.0 mg/kg。

(2) 鉻

生物樣品鉻濃度範圍為 0.473-1.719 mg/kg，以斑海鯨濃度較高，大多數生物樣品濃度小於 1.0 mg/kg。美國政府規定水產生物體鉻安全含量為小於 13 mg/kg，香港政府規定之鉻安全含量為小於 1.0 mg/kg。

(3) 銅

生物樣品銅濃度範圍為 0.866-1.801 mg/kg，以斑海鯨濃度較高，但生物樣品濃度皆小於 2 mg/kg。澳洲及紐西蘭政府規定水產生物體銅安全含量分別為 70 和 30 mg/kg。

(4) 鎳

生物樣品鎳濃度範圍為 0.052-0.167 mg/kg，以斑海鯨濃度較高，但生物樣品濃度小於 0.2 mg/kg。各國政府大都未設定水產生物體中鎳元素之標準

含量，美國政府規定甲殼類生物鎳含量標準為 70 mg/kg 以下，而貝類生物為 80 mg/kg 以下。

(5) 鉛

生物樣品鉛濃度範圍為 0.013-0.047 mg/kg，以勝利黎明蟹濃度較高，但生物樣品濃度皆小於 0.05 mg/kg。各國政府規定水產生物體鉛安全含量標準不一，美國為 1.7 mg/kg，紐西蘭為 2.0 mg/kg，加拿大及澳洲為 0.5 mg/kg 而香港為 6 mg/kg，

(6) 鋅

生物樣品鋅含量濃度範圍為 0.355-1.595 mg/kg，生物樣品鋅濃度皆小於 2 mg/kg，遠低於澳洲政府所規定的牡蠣生物體鋅濃度安全含量 1000 mg/kg。

文獻報告指出在重金屬元素中銅和鋅是海洋生物最易累積之元素 (Kennish, 1998)，因此有些國家，如美國、香港和加拿大等國並未規定水產生物體銅及鋅之安全含量。臺灣養殖業舉世聞名，但因地小人稠環境的污染較歐美等先進國家嚴重，而海產又為國人所喜愛的食物，因此海產食物體內重金屬元素濃度的調查與研究不少 (Han *et al.*, 1993; 1998; 曾, 1996; 梁等, 1998; Hung *et al.*, 1997; Lin and Hsieh, 1999)。綜合這些文獻所發表的數據，顯示貝類海產如牡蠣、九孔等體內含重金屬(尤其是銅、鋅)濃度較高，而魚如虱目魚、劍旗魚、白帶魚等體內含重金屬濃度相對較低。Han *et al.* (1993; 1998) 和 Lin and Hsieh (1999) 文章指出在香山、鹿港、安平等產

地所收集的牡蠣其銅、鋅含量(乾重)可高達 2000 至 3000 mg/kg，平均含量約 1000 mg/kg。而梁等(1998)調查台灣南北部地區市售九孔重金屬濃度，發現九孔鋅平均含量為 70 ± 20 mg/kg(乾重)，這些報告顯示貝類生物較易累積重金屬元素。

表 2.9 98 年第四季台塑麥寮海域生物體重金屬元素濃度

生物樣品	Cd (mg/kg)	Cr (mg/kg)	Cu (mg/kg)	Ni (mg/kg)	Pb (mg/kg)	Zn (mg/kg)
斑海鯰	0.003	1.719	1.801	0.167	0.015	1.078
布氏鬚鯛	0.002	0.489	1.289	0.058	0.020	0.806
沙帶	0.001	0.473	1.033	0.052	0.021	0.726
紅牙	0.002	0.662	0.866	0.074	0.022	0.355
勝利黎明蟹	0.340	0.620	1.744	0.157	0.047	1.595
USA 甲殼類生物標準 ¹	3	12	未定	70	1.5	未定
USA 貝類生物標準 ¹	4	12	未定	80	1.7	未定
澳洲水產生物標準 ¹	2	未定	70	未定	0.5	150* 1000**
香港水產生物標準 ²	2	1	未定	未定	6	未定

1: 蔡和黃 (1998), 2; FAR, (1987)

*其他 150 mg/kg, **牡蠣 1000 mg/kg.

2.4. 歷年資料比較

2.4.1 水文及水質化學

由本季調查結果與歷年之水質調查作一比較(圖2.8)，懸浮物濃度明顯高於歷年調查資料，其餘水質參數之差異並不明顯，但整體而言，較歷年調查資料為低。在溶解型態重金屬元素方面，本調查之資料均比歷年調查資料為較低，過去歷年調查重金屬元素濃度資料可信度不高，例如其鉛濃度一般資料約在 $5\mu\text{g/L}$ 左右，此值比國際文獻報導近岸海水中之鉛濃度高出50-100倍不等，其它元素資料相同，因此與歷年資料相比意義不大。

2.4.2 沉積物

本季調查海域之沉積物主要是以極細砂與泥($< 0.062\text{mm}$)粒徑為主，此結果與以往之調查結果相似。沉積物重金屬之比較顯示於圖2.9，因歷年之資料只顯示平均值，98年第四季資料其高低值為濃度範圍而中間值為平均值，若比較歷年資料之平均值，98年第四季之鉻與鎳元素明顯高於以往資料，而鎘與砷元素較歷年濃度稍低，其它元素濃度差異並不明顯。

2.4.3 生物體重金屬

由83-97年生物體重金屬之比較結果知，不同生物之金屬含量不

同，例如銅、鉛與鉻之最高濃度大都出現在矛形梭子蟹，鋅則是以舌鰺科有最高濃度出現(台塑關係企業，97年第四季)，因此不同生物無法比較其重金屬濃度，因97年第四季與98年第四季皆有補獲斑海鯨生物，因此比較此兩年斑海鯨各元素濃度(表 2.10)，結果顯示98年第四季梭子蟹之鎘、銅、鉻與鋅濃度明顯低於97年第四季濃度。

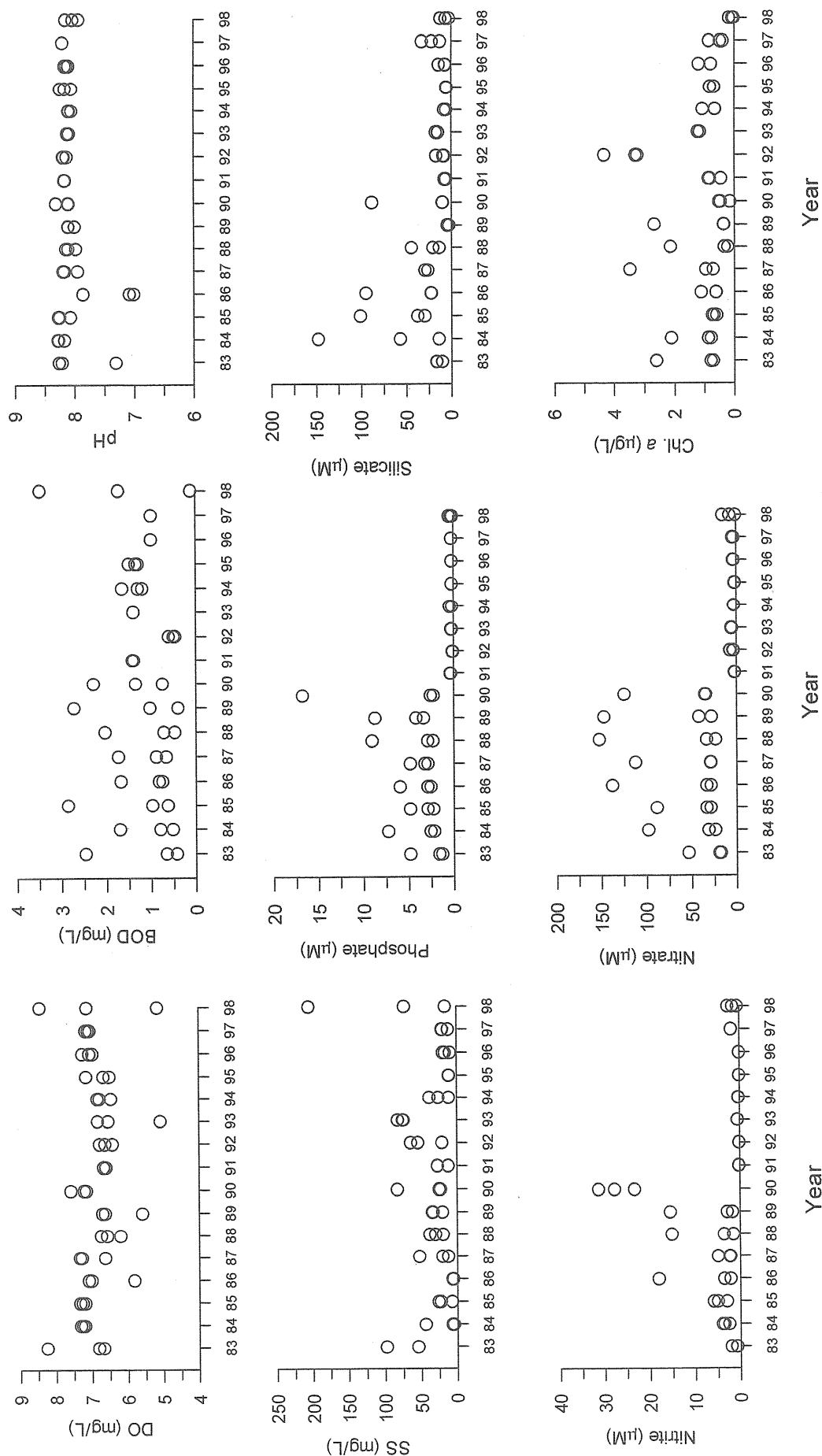


圖2.8. 98年第四季與歷年第四季水質資料調查比較

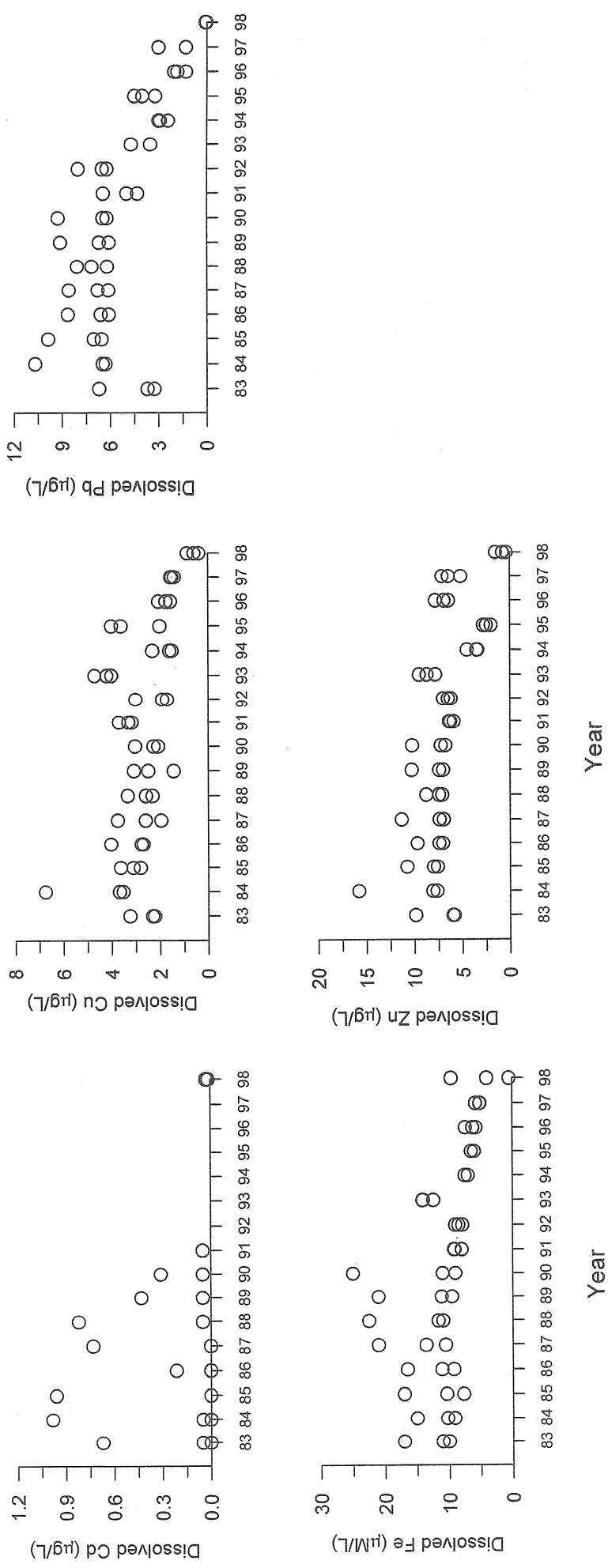


圖2.8.98年第四季與歷年第四季水質資料調查比較 ……續

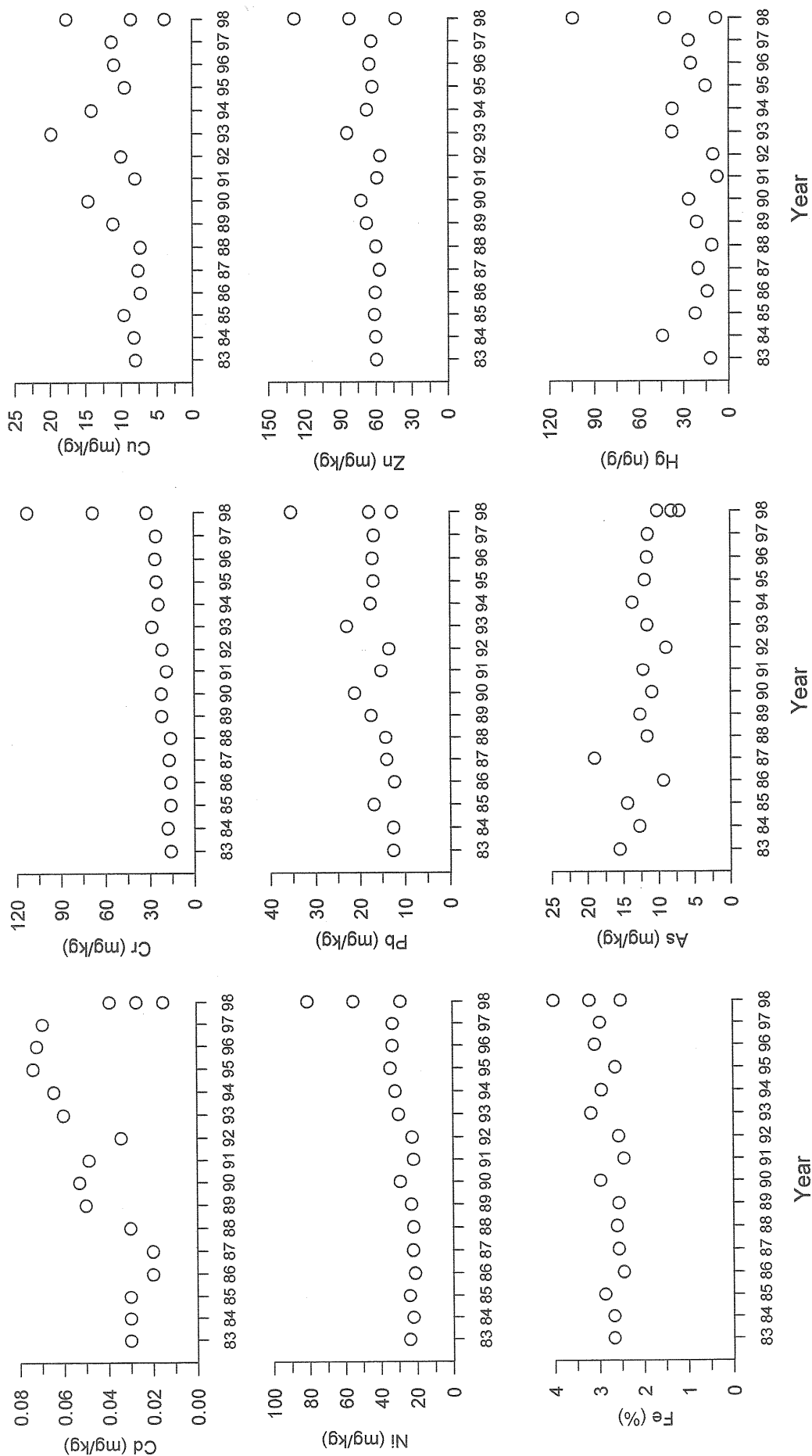


圖2.9. 98年第四季與歷年第四季沉積物重金屬元素調查比較

表 2.10 97 與 98 年第四季麥寮海域斑海鯰生物體重金屬濃度比較

採樣 時間	Cd (mg/kg)	Cr (mg/kg)	Cu (mg/kg)	Ni (mg/kg)	Pb (mg/kg)	Zn (mg/kg)
97 年 第四季	無資料	16	18	無資料	7	5
98 年 第四季	0.003	1.719	1.801	0.167	0.015	1.078

參考文獻

台塑關係企業(97)，離島式基礎工業區石化工業綜合區開發案環境監測報告，九十七年第四季報告。

蔡土及和黃登福 (1998) 台灣水產食品衛生標準之研究。行政院衛生署八十七年度委託研究計畫成果報告。

梁文彬，黃登福，周薰修，鄭森雄(1998) 九孔及其飼料龍鬚菜之重金屬含量。食品科學 25, 117-127.

曾政鴻 (1996) 臺中港魚市魚貨重金屬含量之調查. *Nutritional Science Journal* 21, 177-188.

Burton and Statham (1990) Trace metals in seawater. In: Heavy metals in the marine Environment. eds. Furness, R.W. and Rainbow, P.S. CRC Press, pp5-27.

Chen H.Y., Fang T.H. and Wen L.S. (2005) A preliminary study of the distribution of Cd in the South China Sea. *Continental Shelf Research* 25, 297-310.

Chen, M.H. and Wu, H.T. (1995) Copper, cadmium and lead in sediments from the Kaohsiung River and its harbour area, Taiwan. *Marine Pollution Bulletin*, 30, 879-884.

Donat and Bruland (1995) Trace elements in the Oceans. In: Trace elements in natural waters. Eds. Philos, B.S. and Philos, E.S. CRC Press, pp. 247-282.

Fang, T.H., Hong, E., 1999. Mechanisms influencing the spatial distribution of trace metals in surficial sediments off the south-western Taiwan. *Marine Pollution Bulletin* 38, 1026-1037.

Fang T. H. and Lin C. L. (2002) Dissolved and Particulate trace metals and their partitioning in a hypoxic estuary: the Tanshui estuary, northern Taiwan. *Estuaries* 25: 598-607.

Fang T.H., Hwang J.S., Hsiao S.H. and Chen H.Y. (2006) Trace metals in seawater and copepods in the ocean outfall area off the northern Taiwan coast. *Marine Environmental Research*. 61, 224-243.

Fang T.H., Li J.Y., Feng H.M., Chen H.Y. (2009) Distribution and contamination of trace metals in surface sediments of the East China Sea. *Marine*

Environmental Research. 68, 178-187.

Han B.C., Jeng, W.L., Tsai, Y.N. and Jeng, M.S. (1993) Depuration of copper and zinc by green oysters and blue mussels of Taiwan. *Environmental Pollution* 82, 93-97.

Han B.C., Jeng, W.L., Chen, R.Y., Fang, G.T., Hung, T.C. and Tseng R.J. (1998) Estimation of target hazard quotients and potential health risks for metals by consumption of seafood in Taiwan. *Arch. Environ. Contam. Toxicol.* 35, 711-720.

Hsiao S.H., Fang T.H. and Hwang J.S. (2006) The bioconcentration of trace metals in dominant copepod species off the northern Taiwan coast. *Crustaceana* 79, 459-474.

Hsiao S.H., Hwang J.S., Fang T.H. (2009) The heterogeneity of the contents of trace metals in the dominant copepod species in the seawater around Northern Taiwan. *Crustaceana* (accepted, appearing in Sep. 2009)

Hung, T.C., Meng, P.J. and Wu, S.J. (1993) Species of copper and zinc in sediments collected from the Antarctic Ocean and the Taiwan Erhjin Chi coastal areas. *Environ. Pollut.*, **80**, 223-230.

Hung, T.C., Ling, Y.C., Jeng, W.L., Huang, C.C. and Han, B.C. (1997) Marine environmental monitoring and QA/QC system in Taiwan. *J. of the Environmental Protection Society of the Republic of China* 20, 69-90.

Kennish, M.J. (1998) *Practical Handbook of Estuarine and Marine Pollution*. CRC Press.

Lee, C.H., Fang, M.D. and Hsieh, M.T. (1998) Characterization and distribution of metals in surficial sediments in southwestern Taiwan. *Marine Pollution Bulletin*, **36**, 464-471.

Lin, S. and Hsieh, I.J. (1999) Occurrences of green oyster and heavy metals contamination levels in the Sien-San area, Taiwan. *Marine Pollution Bulletin* 38, 960-965.

Long, E.R., Macdonald, D.D., Smith, S. and Calder, F.D. (1995) Incidence of adverse biological effects within ranges of chemical concentrations in marine and estuarine sediments. *Environmental Management* 19, 81-97.

Millero, F.J. *Chemical Oceanography* 2nd ed. 1996. CRC Press, Boca Raton.

Peng S.H, Hwang J.S., Fang T.H. & Wei T.P. (2006) Trace metals in *Austinopecten edulis* (Ngoc-Ho & Chan) (decapoda, thalassinidea, upogebidae) and its habitat sediment from the central western Taiwan coast. *Crustaceana* 79, 263-273.

Sirinawin W, Turner D.R. Westernlund S. (2000) Cr(VI) distributions in the Arctic and the Atlantic Oceans and a reassessment of the oceanic Cr cycle. *Marine Chemistry* 71, 265-282.

Sturgeon R.E., Berman S.S., Desaulniers J.A.H., Mykytiuk A.P., Mcharen J.W., Russell D.S. (1980) Comparison of methods for the determination of trace element in seawater. *Analytical Chemistry* 52, 1582-1588.

Tseng, C.M., 1991: Study on speciation of trace metals in sediments. M.S. thesis. National Taiwan University.

第三章 浮游植物調查報告

3.1 前言

在海洋生態食物鏈中，浮游植物（Phytoplankton）屬於最低階的初級生產者，其藉著光合作用可以將水中的無機物質轉變成有機物質，這些有機物質可以作為其他高營養階層動物之餌料食物來源，所以當浮游植物群聚因環境或其它因素產生變化時，整個生態系及其它生物族群均可能會受到影響而產生變化。此外，浮游植物對物理、化學環境的變化甚為敏感，當水域環境受到人為或自然天候改變時，浮游植物亦會產生明顯的消長，同時亦會改變浮游動物群聚之組成及數量，並進而影響整個水域生態系之群聚結構，浮游植物亦常被用做為水團及環境狀況之指標生物，因而在研究生態環境衝擊評估上是不可或缺之調查項目。

一般在評估浮游植物是否因環境變化而產生變化時，是藉由調查其種類組成與細胞密度（現存量）來著手，因為不同環境因子變化均會使浮游植物數量與組成產生不同變化，例如海水溫度上昇，可能會促使某些浮游植物族群成長，但可能也會抑制其他浮游植物種類成長；因此造成海域浮游植物種類組成與數量產生時空上的消長變化，並進而影響其它高階動物群聚之變動。

3.2 材料與方法

本季採樣時間為 2009 年 12 月，共設定 20 個測站（圖 3.1），每一測站於採樣前皆先施放溫鹽深儀(CTD)測量海水溫度、鹽度、葉綠素、pH 值以及營養鹽資料，再依各測站深度利用採水器分別於海水表層及底層各採取 1 公升之海水，並倒入含有中性福馬林(5~10 %)的樣本瓶固定保存。各測站浮游植物之鑑定及計數是將中性福馬林保存之浮游植物樣本先攪拌均勻後，視量取 100 ml 至 200 ml 之水樣，放至沉澱管座上靜置 24 小時俾便充分沉澱，再以倒立光學顯微鏡(Nikon, model A300)觀察及計數浮游植物之種類數量。浮游植物盡可能鑑定至種，參考圖鑑及文獻包括有 Yamaji(1991)、Chihara and Murano(1997)等，所得數據亦換算成每公升海水內的浮游植物細胞密度後進行進一步之分析。

3.3 資料統計分析

為瞭解此海域浮游植物群聚種類之豐富程度 (species richness) 及個體數在種間分配是否均勻，進行各測站浮游植物種歧異度指數 (Index of species diversity, H') 之估算。其公式如下：

$$H' = - \sum_{i=1}^n P_i \log_2 P_i$$

P_i : 為第 i 種生物之個體數和總個體數的比值

另以主成分分析 (Principal Component Analysis) 來判斷浮游動物及浮游植物群聚之時空變異，並測定或收集該海域之水溫鹽及其他環境因子資料，以複迴歸分析來瞭解浮游植物和環境因子之相關性；此外，亦利用變方分析(ANOVA)檢視浮游動植物豐度在時空上是否有顯著的異同，如有顯著差異存在，則再以鄧肯氏多變距分析法 (Duncan's Multiple Range Test)來檢視其間的差異情形。

3.4 結果與討論

由2009年12月採得的浮游植物樣品分析結果，共鑑定出浮游植物30屬64種；平均豐度為 2019 ± 232 cells/L，平均種類數目為 7 ± 1 種，而平均種歧異度值則為 2.4 ± 0.1 (表3.1)。菱形海線藻 (*Thalassionema nitzschioides*) 是本季此海域中最優勢的種類，平均豐度為 203 ± 29 cells/L，並佔總豐度的10.1 %；而第二優勢種是扁面角刺藻 (*Chaetoceros compressus*)，平均豐度為 173 ± 58 cells/L，並佔總豐度的8.6 %；第三優勢種旋鏈角刺藻 (*Chaetoceros curvisetus*) 之平均豐度為 154 ± 65 cells/L，佔該季浮游植物總豐度的7.6 %；第四優勢種為具槽直鏈藻 (*Melosira sulcata*)，其平均豐度為 141 ± 60 cells/L，佔總豐度的7.0%；而第五優勢種為丹麥細柱藻 (*Leptocylindrus danicus*)，平均豐度為 138 ± 59 cells/L，佔了總豐度的6.9 %；此前5主要優勢種

的相對豐度總和佔所有浮游植物豐度的40%以上，算是相對優勢的種類（表3.2）。

本季浮游植物豐度在遠岸測線(測線 A)的變化略有由北向南減少的趨勢，其中以測站 2A 豐度較高，而測站 5A 的豐度較低，且表層的豐度皆較深層高；近岸測線(測線 B)則無明顯的變化趨勢，豐度差異略較測線 A 大，其中以測站 4B 較高，而測站 3B 豐度較低，表層豐度同樣呈現較深層高的情形；較近岸區域的浮游植物豐度差異亦不大，略有虎尾溪河口豐度較高，潮間帶次之，而灰塘區則相對較低；港內的浮游植物豐度變化在測站亦無一致性變化，測站 1 和 2 的豐度相對較高，而測站 3 則最低，表層的豐度一般來說會較深層高些（圖 3.2）。種類數的變化趨勢與豐度變化相似，並未發現有明顯的變化趨向，不過整體來說表層海域的種類數目多高於深層，且遠岸測站所發現的種類數會略較近岸測站多一些；此外，虎尾溪口所發現的種類數多於潮間帶及灰塘區；港口內的種類數變化則無一致性的趨勢，不過整體來說表層所發現的種類仍較深層來的多(圖 3.3)。種歧異度指數的變化相對較無一致性的趨勢，每個測站的歧異度指數相差不多，表深層所發現的種類數目差異趨向亦不明顯(圖 3.4)。

在主要優勢種的變化方面，由圖 5 可以發現第一優勢種菱形海線藻（*Thalassionema nitzschioides*）不論在近遠岸皆無一致性的分布趨

勢，不過近岸測站的豐度有略較遠岸測站高的情形，潮間帶的豐度亦不低，整體來說以表層的豐度多較深層高，最高的測站出現在潮間帶的 2C 測站(640 cells/L)，而有些測站則未發現(如測站 4M、3B 和 5H) (圖 3.5)。第二優勢種扁角刺藻 (*Chaetoceros compressus*) 於許多測線中零星出現，不過在較近岸的測站中皆未曾發現，整體來說以專用港內的豐度普遍較高，最高豐度亦出現在港內的 2H 表層測站(1360 cells/L)，該種類本身就是屬於港內極易大量繁生的物種，環境適合時往往就會成為優勢種(圖 3.6)。第三優勢種旋鏈角刺藻 (*Chaetoceros curvisetus*) 亦是零星出現於各測線中，不過出現時的豐度並不低，遠岸測線的 2A 表層測站以及近岸測線的 4B 表層測站豐度最高，分別為(1280 cells/L 和 1760 cells/L) (圖 3.7)。第四優勢種具槽直鏈藻 (*Melosira sulcata*) 僅於遠岸測線的兩測站和專用港內有發現，靠陸地較近的測站皆未曾發現，豐度最高的測站為專用港內的 5H 表層測站(1760 cells/L) (圖 3.8)。

利用主成分分析法分析本季浮游植物種成組及數量在不同測站間的變異情形發現虎尾溪河口以及專用港內的浮游植物種類組成與其餘測線有較明顯的差異，近岸測站、遠岸測站、潮間帶以及灰塘區皆有部分重疊，顯示這些測線內的浮游植物種類組成較為相近；在變異程度方面，潮間帶、灰塘區以及虎尾溪口可能因測站數較少又較近

的關係而顯現測站間的變異範圍較小，而專用港區以及遠岸測站間的浮游植物種類變異程度則相對較大，主要是由於一些表層測站(如測站 1H、5H 和 5A 等)明顯有別於其他測站所致(圖 3.9)。

利用複迴歸分析探討本季前 6 個優勢種浮游植物豐度、浮游植物總豐度、種類數及種歧異度指數與水文環境因子(溫度、鹽度、磷酸鹽、矽酸鹽、硝酸鹽以及葉綠素 *a*) 的相關性(表 3.3)，發現浮游植物總豐度與各項水文因子皆無顯著相關性存在，不過種類數以及種歧異度指數則與海水溫度有顯著正相關($p < 0.05$)；在主要優勢種方面，僅具槽直鏈藻 (*Melosira sulcata*) 與矽酸鹽呈現顯著的正相關($p < 0.05$)，而丹麥細柱藻 (*Leptocylindrus danicus*) 則與海水鹽度有顯著負相關($p < 0.05$)。

綜合上述結果可知，今年(2009 年) 12 月在六輕附近海域浮游植物豐度在各測線(或區域)有不同的變化趨勢，種類組成亦有所不同，整體來說以近岸豐度較高，且表層豐度多高於深層，不過以 ANOVA 檢定則並未有顯著差異存在(表 3.4)；群聚分析結果則顯現，浮游植物種類組成及數量在專用港和虎尾溪河口以及其他測線海域有一定程度的不同，而變異程度則以專用港區以及遠岸測站間的變異程度相對較大。前五優勢種，菱形海線藻、扁面角刺藻 (*Chaetoceros compressus*)、旋鏈角刺藻 (*Chaetoceros curvisetus*)、具槽直鏈藻

(*Melosira sulcata*) 以及丹麥細柱藻 (*Leptocylindrus danicus*) 合佔該季所有浮游植物總豐度的 40% 以上，佔有相對優勢的份量。

如將歷年來六輕海域第四季的主要優勢種整理比較可以發現，年間的差異似乎較海域間的差異大，2005 年主要以海鏈藻(*Thalassiosira leptopus*)、線形圓篩藻(*Coscinodiscus lineatus*)和束毛藻(*Trichodesmium* sp.) 為最優勢種類；2006 年則新增加伏恩海毛藻(*Thalassiothrix frauenfeldii*)以及菱形海線藻(*Thalassionema nitzschioides*)進入前三優勢種，在遠岸測線 A 中伏恩海毛藻(*Thalassiothrix frauenfeldii*)甚至成為最優勢種，相對豐度可達 29% 左右；2007 年則以海鏈藻(*Thalassiosira leptopus*)、伏恩海毛藻(*Thalassiothrix frauenfeldii*)以及菱形海線藻(*Thalassionema nitzschioides*)為最優勢的前三種類；2008 年時旋鏈角刺藻(*Chaetoceros curvisetus*)成為第一優勢種，且相對豐度在三個海域均超過 20% 以上，而海鏈藻(*Thalassiosira leptopus*)則同為第二優勢種類，菱形海線藻(*Thalassionema nitzschioides*)在遠岸海域的豐度亦不低；2009 年三個海域的優勢種變化相對較前幾年大，旋鏈角刺藻(*Chaetoceros curvisetus*)是遠岸海域的最優勢種，菱形海線藻(*Thalassionema nitzschioides*)為近岸海域的第一優勢種，而沿岸海域則以丹麥細柱藻(*Leptocylindrus danicus*) 最佔優勢，其餘常見的種類還有具槽直鏈藻 (*Melosira sulcata*)、扁面角刺藻 (*Chaetoceros*

compressus) 和柔弱擬菱形藻 (*Pseudonitzschia delicatissima*) 等(表 3.5)。

另將本季資料與台灣西南海域相關研究結果相比較，此海域浮游植物的平均豐度($0.2 \pm 0.1 \times 10^4$ cells/L)，均較羅(1998a)於澎湖海域($2.5 \pm 2.4 \times 10^4$ cells/L)、莫及羅(1999)於台南($5.8 \pm 8.5 \times 10^4$ cells/L)附近海域以及羅(1998b)於高雄($5.8 \pm 2.2 \times 10^5$ cells/L)附近海域的調查結果低許多，且跟前兩季相比亦有逐季降低的情形，不過由於浮游植物受到海洋環境的影響很大，且本身也會有季節的循環變化，長期且持續的觀察監測才能得知該海域本身的變化趨勢為何，而整體來說，此區域的浮游植物種類數目仍屬豐富且多樣。

3.5 參考文獻

羅文增(1998a).澎湖縣發展海上箱網養殖調查及規劃設計計畫期末報告-浮游生物及漁業資源調查，澎湖縣政府，242-249pp。

羅文增(1998b).高雄海域油污染對水質及生態環境影響監測計畫-浮游動物及浮游植物之調查研究，期末調查報告，中國石油股份有限公司，342-353 頁。

莫顯蕎及羅文增(1999).台南海砂試採區海域生態調查第三年期末報告，工研院能資所，共 204 頁。

Chihara M. and Murano M. (1997) An Illustrated Guide to Marine Plankton in Japan, 1574pp.

Yamaji I. (1991) Illustrations of the Marine Plankton of Japan, 537pp.

表 3.1 1998 年第四季六輕附近海域浮游植物豐度(cells/L)表*(1/4)

Name (1L) / Station	1A		2A		3A		4A		5A		1B		2B		3B		4B		5B	
Depth	Upper	Lower	Upper	Lower	Upper	Lower	Upper	Lower	Upper	Lower	Upper	Lower	Upper	Lower	Upper	Lower	Upper	Lower	Upper	Lower
CHRISOPHYTA (金黃藻門)																				
BACILLARIOPHYCEAE (矽藻綱)																				
Melosira moniliformis (串珠直鏈藻)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Melosira sulcata (具槽直鏈藻)	400	0	880	480	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Thalassiosira decipiens (并基海鏈藻)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1280	0	0
Thalassiosira subtilis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Coccinodiscus excentricus (離心列圓篩藻)	160	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	80	0	0	0	0	0
Coccinodiscus angulii (安氏圓篩藻)	0	0	160	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	160	0	160	0	0	0
Coccinodiscus granii (格氏圓篩藻)	80	0	0	0	0	80	0	0	0	0	240	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Coccinodiscus jonesianus v. communata (瓊氏圓篩藻小形變)	0	0	0	0	0	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Coccinodiscus concinnus (整齊圓篩藻)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Coccinodiscus perforatus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Coccinodiscus oculatus iridis (虹彩圓篩藻)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Coccinodiscus sp.	160	160	320	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	160
Asterolampira undulatus	0	0	0	0	0	160	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	640	0	0
Asteromphalus heptacis (精圓星鱗藻)	0	80	0	0	0	480	0	0	160	0	160	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Landieria borealis (環紋斧藻)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Leptocylindrus danicus (丹麥細柱藻)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Leptocylindrus minimus (小細柱藻)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rhizosolenia cylindrus (圓柱根管藻)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rhizosolenia stouteri (斯地根管藻)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	880	0	0
Rhizosolenia imbricata v. shrubsolei (覆瓦根管藻斯魯變種)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	240	80	0	0	0	0
Rhizosolenia seligera (剛毛根管藻)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	160	80	0
Chaetoceros lorentzianus (洛氏角刺藻)	0	0	0	0	0	0	560	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chaetoceros compressus (扁面角刺藻)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	720	240	480	0	0	0	880	0	0	0	0
Chaetoceros didymus (雙突角毛藻)	0	0	0	640	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chaetoceros constrictus (壓縮角毛藻)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chaetoceros unihairi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	400	0	0
Chaetoceros costatus (中肋角毛藻)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	480	0	480	720	0	0
Chaetoceros curvisetus (旋鏈角刺藻)	0	0	1280	560	880	0	0	0	0	400	0	0	0	0	0	1760	0	0	0	0
Chaetoceros debilis (柔弱角刺藻)	0	0	0	240	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chaetoceros sp.	0	0	0	480	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	560	400	0	0	0
Eucomampia groenlandica (格魯卑角藻)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Eucomampia cornuta (長角彎角藻)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sireptotheca yamensis (扭鞘藻)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ditylum sol (太陽雙尾藻)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	160	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Biddulphia pulchella (美麗金形藻)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	240	0	0	0	0	0	0	0
Biddulphia mobilensis (活動金形藻)	0	0	320	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hemiaulus hauckii (霍克半管藻)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	160	0	0	0	0
Hemiaulus cuneiformis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Licmophora abbreviata (短紋楔形藻)	0	240	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Licmophora paradoxa (奇異楔形藻)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Licmophora moniligera (串珠楔形藻)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fragilaria oceanica (海洋脆杆藻)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rhaphoneis amphiceros (雙角鏈角藻)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Thalassionema mizschoides (麥形海線藻)	240	160	0	160	80	240	320	0	0	240	400	320	480	160	0	400	0	400	240	0
Thalassionira fruenfeldii (佛恩海毛藻)	0	0	0	0	240	80	0	0	0	80	160	160	0	0	0	0	0	0	0	0
Thalassionira mediterranea (地中海海毛藻)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	80	160	80	0	0	0	0	0	0
Asterionella karriana (加拉星杆藻)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	240	0	0	0	0	0	0	0	160

表 3.1 1998 年第四季六輕附近海域浮游植物豐度(cells/L)表*(2/4)

Name (IL) / Station Depth	1A		2A		3A		4A		5A		1B		2B		3B		4B		5B	
	Upper	Lower	Upper	Lower	Upper	Lower	Upper	Lower	Upper	Lower	Upper	Lower	Upper	Lower	Upper	Lower	Upper	Lower	Upper	Lower
CHRISOPHYTA (金黃藻門)																				
BACILLARIOPHYCEAE (矽藻綱)																				
<i>Pseudoemotia dolioles</i> (鼓形扁短鏈藻)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Rhizosolenia curvata</i> (彎棘藻)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Gyrodinium fasciola</i> (簇生布紋藻海嘯變種)	0	0	0	0	80	0	160	240	0	80	0	0	0	0	160	0	0	160	0	0
<i>Pleurosigma intermedius</i> (中型斜紋藻)	0	0	240	0	80	0	160	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pleurosigma elongatum</i> (長斜紋藻)	0	0	0	0	160	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pleurosigma normanii</i> (諾馬斜紋藻)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Navicula directa</i> (直舟形藻)	0	0	0	0	0	0	80	0	0	0	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Navicula distans</i> (遠距舟形藻)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Navicula pelagica</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	160	0	0	0	0	0	0	0
<i>Tropidoneis lepidoptera</i> (蝶翅龍骨藻)	0	0	0	0	0	0	0	240	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Bacillaria paradoxa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	240	0	80
<i>Nitzschia closterium</i> (新月菱形藻)	0	0	0	0	0	0	0	0	80	0	0	0	160	0	0	0	0	0	0	0
<i>Nitzschia sigma</i> (彎菱形藻)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pseudonitzschia delicatissima</i> (柔弱擬菱形藻)	160	0	0	0	0	0	0	160	0	0	0	0	0	0	80	0	0	0	160	0
PYRROPHYTA (甲藻門)																				
<i>Tropidoneis lepidoptera</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ceratium furca</i> (叉角藻)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Prorocentrum oblongum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Prorocentrum micans</i> (岡光原甲藻)	320	640	0	0	0	0	320	0	80	0	80	320	160	0	0	160	80	0	560	0
Total (總豐度)	1520	1280	3280	2240	1840	560	2160	1600	720	720	720	2160	1200	1840	640	1600	560	4400	1680	960
Species no. (種類數目)	7	5	5	5	8	5	5	8	5	6	5	6	6	6	5	7	5	7	7	8
HI' (種歧異度)	2.6	2.0	2.3	2.3	2.7	1.9	2.2	2.8	2.1	2.5	2.2	2.4	2.5	2.4	2.3	2.6	2.2	2.4	2.5	2.9

表 3.1 98 年第四季六輕附近海域浮游植物豐度(cells/L)表*(3/4)

Name (IL) / Station		2C		3C		1D		2D		1H		2H		3H		4H		5H		4M		Mean	SE	R.A.(%)			
Depth		Upper		Upper		Upper		Lower	Upper	Lower	Upper	Lower	Upper	Lower	Upper	Lower	Upper	Lower	Upper	Lower	Upper						
CHRISOPHYTA (金黃藻門)																											
BACILLARIOPHYCEAE (矽藻綱)																											
<i>Melosira moniliformis</i> (串珠直鏈藻)		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		1760	0	19	20	0.96	
<i>Melosira sulcata</i> (具槽直鏈藻)		0		0		0		0		0		0		0		0		0		80		480	960	0	141	60	6.96
<i>Thalassiosira decipiens</i> (昇基海鏈藻)		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		2	2	0.11	
<i>Thalassiosira subtilis</i>		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		35	35	1.71	
<i>Coscinodiscus excentricus</i> (離心列圓篩藻)		160	160	80		0		0		0		0		0		0		0		240		0		80	24	10	1.18
<i>Coscinodiscus angulii</i> (安氏圓篩藻)		80		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		11	6	0.54	
<i>Coscinodiscus granii</i> (格氏圓篩藻)		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		11	6	0.54	
<i>Coscinodiscus jonesianus</i> v. <i>commutata</i> (瓊氏圓篩藻小形變)		0		0		0		160		0		0		80		0		0		0		0		80	22	9	1.07
<i>Coscinodiscus concinnus</i> (整齊圓篩藻)		0		0		80		0		0		0		0		0		0		0		0		4	3	0.21	
<i>Coscinodiscus perforatus</i>		80		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		2	2	0.11	
<i>Coscinodiscus oculus iridis</i> (虹彩圓篩藻)		0		0		0		0		0		0		80		0		0		0		0		11	5	0.54	
<i>Coscinodiscus</i> sp.		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		2	2	0.11	
<i>Asterolampra undulatus</i>		0		0		0		0		80		0		0		0		0		0		0		26	11	1.28	
<i>Asteromphalus heptactis</i> (橢圓星篩藻)		0		0		0		80		0		0		0		0		0		0		0		15	7	0.75	
<i>Lauderia borealis</i> (環紋脊穗藻)		0		0		0		0		0		560		0		0		0		0		160	160	63	27	3.10	
<i>Leptocylindrus danicus</i> (丹麥細柱藻)		0	880	0		0		0		0		880	1520	960		0		0		640		0	138	59	6.85		
<i>Leptocylindrus minimus</i> (小細柱藻)		0		0		0		0		160		0		0		0		0		0		0		4	4	0.21	
<i>Rhizosolenia cylindrus</i> (圓柱根管藻)		0		0		80		0		0		0		0		0		0		0		0		2	2	0.11	
<i>Rhizosolenia imbricata</i> v. <i>striatolei</i> (覆瓦根管藻斯魯變種)		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		6	5	0.32	
<i>Rhizosolenia stictolophii</i> (斯狄根管藻)		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		15	15	0.75	
<i>Rhizosolenia seligera</i> (剛毛根管藻)		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		173	58	8.57	
<i>Chaetoceros lorenzianus</i> (洛氏角刺藻)		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		15	15	0.75	
<i>Chaetoceros compressus</i> (扁面角刺藻)		0		0		0		0		0		480		1360		0		0		0		0		50	29	2.46	
<i>Chaetoceros didymus</i> (雙叉角毛藻)		0		0		0		0		0		0		0		0		0		800		0	400	0	15	15	0.75
<i>Chaetoceros consocius</i> (縮縮角毛藻)		0		0		0		0		0		560		0		0		0		0		0		11	11	0.54	
<i>Chaetoceros uanleiurcki</i>		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		45	26	2.25	
<i>Chaetoceros costatus</i> (中肋角毛藻)		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		154	65	7.60	
<i>Chaetoceros curvisetus</i> (旋鏈角刺藻)		0		0		0		0		0		0		320		0		0		480		0	0	76	43	3.75	
<i>Chaetoceros debilis</i> (柔弱角刺藻)		0		0		0		0		0		0		1280	800		0		480		0	0	50	24	2.46		
<i>Chaetoceros</i> sp.		0		0		0		0		0		0		0		0		400		0		0	13	10	0.64		
<i>Eucampia groenlandica</i> (格魯蘭角藻)		0		0		0		0		0		0		0		0		160		320		0	2	2	0.11		
<i>Eucampia cornuta</i> (長角彎角藻)		0		0		80		0		0		0		0		0		0		0		0	13	7	0.64		
<i>Streptotheca yamensis</i> (扭鞘藻)		0		0		160		0		0		0		0		0		0		160		0	4	4	0.21		
<i>Ditytum sol</i> (太陽雙尾藻)		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	13	9	0.64		
<i>Biddulphia pulchella</i> (美麗金形藻)		0		0		240		0		0		0		0		0		0		0		0	160	48	16	2.36	
<i>Biddulphia mobilensis</i> (活動金形藻)		0		160		0		0		0		0		240	160		0		0		0	160	48	16	2.36		
<i>Hemiantlus hauckii</i> (霍克半管藻)		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	11	11	0.54		
<i>Hemidiscus cuneiformis</i>		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	4	4	0.21		
<i>Licmophora abbreviata</i> (短紋楔形藻)		0		0		80		0		0		80		0		0		0		160		0	17	9	0.86		
<i>Licmophora paradoxa</i> (奇鼻楔形藻)		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	2	2	0.11		
<i>Clinacosphenia moniligera</i> (串珠梯楔藻)		0		0		0		0		0		160		0		0		0		0		0	4	4	0.21		
<i>Fragilaria oceanica</i> (海洋脆杆藻)		0		0		0		0		0		0		0		0		80		0		0	2	2	0.11		
<i>Rhaphoneis amphiceros</i> (雙角鏈舟藻)		160		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	4	4	0.21		
<i>Thalassionema nitzschoides</i> (菱形海線藻)		640	160	240		160		160		80		160	320	560		400		0		240		0	203	29	10.06		
<i>Thalassiosira frauenfeldii</i> (勃恩海毛藻)		80	160	0		0		0		80		0		0		0		80		0		0	30	10	1.50		
<i>Thalassiosira mediterranea</i> (地中海海毛藻)		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	9	5	0.43		
<i>Asterionella kariana</i> (加拉星杆藻)		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	22	13	1.07		

表 3.1 98 年第四季六輕附近海域浮游植物豐度(cells/L)表*(4/4)

Name (1L) / Station		2C	3C	1D	2D	1H	2H	3H	4H	5H	4M	Mean	SE	RA
Depth		Upper	Upper	Upper	Lower	Upper	Lower	Lower	Upper	Lower	Upper	Lower	Upper	
CHRISOPHYTA (金黃藻門)														
BACILLARIOPHYCEAE (矽藻綱)														
Pseudoemotia dolioleus (雙形偽短縫藻)		0	0	0	0	0	480	0	0	0	0	0	13	0.64
Rhicosphenia curvata (彎板藻)		0	240	0	0	0	0	0	160	0	0	0	11	0.54
Gyrodinium fasciola (線生布紋藻, 薄衣變種)		0	0	0	0	0	0	0	80	0	0	0	26	1.28
Pleurosigma intermediatum (中型斜紋藻)		160	0	0	0	0	0	0	240	80	0	160	37	1.82
Pleurosigma elongatum (長斜紋藻)		0	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0.32
Pleurosigma normanii (諾馬斜紋藻)		0	0	0	0	0	0	0	80	0	0	0	2	0.11
Navicula directa (直舟形藻)		0	0	0	0	0	0	0	80	0	0	160	11	0.54
Navicula distans (遠距舟形藻)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0.11
Navicula pelagica		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	0.21
Tropidoneis lepidoptera (鱗翅龍骨藻)		160	0	0	0	0	0	0	240	0	240	24	12	1.18
Bacillaria paradoxa		0	0	0	0	0	2480	0	0	0	0	76	68	3.75
Nitzschia closterium (新月菱形藻)		0	0	0	0	0	0	0	0	80	0	9	5	0.43
Nitzschia sigma (彎菱形藻)		0	0	0	0	0	0	0	0	240	0	6	7	0.32
Pseudonitzschia delicatissima (柔弱擬菱形藻)		0	400	160	0	0	480	560	0	880	0	95	34	4.71
PYRROPHYTA (甲藻門)														
Ceratium furca (叉角藻)		0	0	0	0	0	0	80	0	0	0	2	2	0.11
Protoperidinium oblongum		0	0	0	0	0	0	240	0	0	0	6	7	0.32
Prorocentrum micans (閃光原甲藻)		240	0	0	0	240	0	160	0	0	240	106	27	5.25
Total (總豐度)		1760	2080	720	480	800	3280	6400	4800	1760	1920	2640	2000	100.00
Species no. (種類數目)		9	7	5	4	6	8	7	6	8	9	10	7	1
H' (維度異度)		2.8	2.4	2.2	1.9	2.2	2.7	2.2	2.7	2.2	2.3	2.6	2.0	0.1

表 3.2 98 年 4~12 月六輕附近海域浮游植物前 5 優勢種浮游植物之平均豐度及相對豐度

2009 年 4 月 (第二季)	2009 年 7 月 (第三季)
<i>Leptocylindrus danicus</i> (丹麥細柱藻, 16.9%, 12283±1725 cells/L) <i>Pseudonitzschia delicatissima</i> (柔弱擬菱形藻, 10.2%, 7440±1300 cells/L) <i>Lauderia borealis</i> (環紋勞德藻, 10.2%, 7421±1335 cells/L) <i>Thalassiosira rotula</i> (圓海鏈藻, 9.8%, 7156±1445 cells/L) <i>Chaetoceros curvisetus</i> (旋鏈角刺藻, 8.8%, 6426±1259 cells/L)	<i>Leptocylindrus danicus</i> (丹麥細柱藻, 20.4%, 1352±294 cells/L) <i>Skeletonema costatum</i> (骨條藻, 14.1%, 931±415 cells/L) <i>Lauderia borealis</i> (環紋勞德藻, 9.1%, 604±182 cells/L) <i>Chaetoceros curvisetus</i> (旋鏈角刺藻, 8.4%, 557±163 cells/L) <i>Pseudonitzschia delicatissima</i> (柔弱擬菱形藻, 6.6%, 435±119 cells/L)
2009 年 12 月 (第四季)	
<i>Thalassionema nitzschioides</i> (菱形海線藻, 10.1%, 203±29 cells/L) <i>Chaetoceros compressus</i> (扁面角刺藻, 8.6%, 173±58 cells/L) <i>Chaetoceros curvisetus</i> (旋鏈角刺藻, 7.6%, 154±65 cells/L) <i>Melosira sulcata</i> (具槽直鏈藻, 7.0%, 141±60 cells/L) <i>Leptocylindrus danicus</i> (丹麥細柱藻, 6.9%, 138±59 cells/L)	

表 3.3 98 年第四季六輕附近海域浮游植物前 6 優勢種浮游植物豐度與海水溫度、鹽度、磷酸鹽、矽酸鹽、硝酸鹽和葉綠素 *a* 濃度之複迴歸分析表(**:p<0.001, **:p<0.01, *:p<0.05)

	溫度	鹽度	磷酸鹽	矽酸鹽	硝酸鹽	葉綠素 <i>a</i>
<i>Thalassionema nitzschioides</i> (菱形海線藻)	-0.603	-0.749	0.606	-0.74	0.378	0.723
<i>Chaetoceros compressus</i> (扁面角刺藻)	-0.471	-0.188	-0.681	-1.181	1.007	-0.417
<i>Chaetoceros curvisetus</i> (旋鏈角刺藻)	-0.272	0.13	1.71	-1.146	0.639	0.289
<i>Melosira sulcata</i> (具槽直鏈藻)	-0.33	-0.551	-1.163	2.323*	0.367	-0.324
<i>Leptocylindrus danicus</i> (丹麥細柱藻)	-1.093	-2.391*	-1.301	1.495	1.068	0.396
<i>Prorocentrum micans</i> (閃光原甲藻)	1.845	1.582	-0.398	1.053	-0.148	-0.121
Total abundance ($\times 10^3$ cells/L)	0.194	-0.361	-1.15	1.021	0.643	-0.114
Species number	2.712*	1.537	-1.293	1.108	0.491	0.01
Species diversity index (H')	2.261*	1.52	-1.121	0.41	0.369	-0.908

表 3.4 98 年第四季六輕附近海域浮游植物豐度於不同測線以及深度之差異分析(* : $P < 0.05$; ** : $P < 0.01$; *** : $P < 0.001$)

Source	DF	F value	Pr>F	Separation
Transect (區域)	5	2.483	0.053	
Depth (深度)	1	1.222	0.276	

表 3.5 六輕附近海域歷年來第四季各海域優勢浮游植物比較表

年份	遠岸海域(測線 A)	近岸海域(測線 B)	沿岸海域(測線 C)
2005	<i>Thalassiosira leptopus</i> (海鏈藻,68.0%) <i>Coscinodiscus lineatus</i> (線形圓篩藻,15.0%)	<i>Thalassiosira leptopus</i> (海鏈藻,65.9%) <i>Coscinodiscus lineatus</i> (線形圓篩藻,13.1%)	<i>Thalassiosira leptopus</i> (海鏈藻,58.1%) <i>Trichodesmium</i> sp. (束毛藻,17.8%) <i>Coscinodiscus lineatus</i> (線形圓篩藻,13.2%)
2006	<i>Thalassiothrix frauenfeldii</i> (伏恩海毛藻,28.9%) <i>Thalassiosira leptopus</i> (海鏈藻,24.6%) <i>Coscinodiscus lineatus</i> (線形圓篩藻,10.4%)	<i>Thalassiosira leptopus</i> (海鏈藻,25.4%) <i>Thalassiothrix frauenfeldii</i> (伏恩海毛藻,18.5%) <i>Thalassionema nitzschioides</i> (菱形海線藻,13.6%)	<i>Thalassiosira leptopus</i> (海鏈藻,17.1%) <i>Thalassiothrix frauenfeldii</i> (伏恩海毛藻,14.0%) <i>Thalassiosira subtilis</i> (細弱海鏈藻,11.5%)
2007	<i>Thalassiosira leptopus</i> (海鏈藻,33.2%) <i>Thalassiothrix frauenfeldii</i> (伏恩海毛藻,16.9%) <i>Coscinodiscus lineatus</i> (線形圓篩藻,10.3%)	<i>Thalassiosira leptopus</i> (海鏈藻,26.4%) <i>Thalassiothrix frauenfeldii</i> (伏恩海毛藻,17.7%) <i>Thalassionema nitzschioides</i> (菱形海線藻,12.1%)	<i>Thalassiosira leptopus</i> (海鏈藻,24.6%)
2008	<i>Chaetoceros curvisetus</i> (旋鏈角刺藻,22.3%) <i>Thalassiosira leptopus</i> (海鏈藻,16.4%) <i>Thalassionema nitzschioides</i> (菱形海線藻,13.1%)	<i>Chaetoceros curvisetus</i> (旋鏈角刺藻,21.2%) <i>Thalassiosira leptopus</i> (海鏈藻,16.9%)	<i>Chaetoceros curvisetus</i> (旋鏈角刺藻,23.4%) <i>Thalassiosira leptopus</i> (海鏈藻,17.7%)
2009	<i>Chaetoceros curvisetus</i> (旋鏈角刺藻,17.1%) <i>Melosira sulcata</i> (具槽直鏈藻,11.1%) <i>Thalassionema nitzschioides</i> (菱形海線藻,10.1%)	<i>Thalassionema nitzschioides</i> (菱形海線藻,12.3%) <i>Chaetoceros compressus</i> (扁面角刺藻,11.9%) <i>Chaetoceros curvisetus</i> (旋鏈角刺藻,11.1%)	<i>Leptocylindrus danicus</i> (丹麥細柱藻,22.9%) <i>Thalassionema nitzschioides</i> (菱形海線藻,20.8%) <i>Pseudonitzschia delicatissima</i> (柔弱擬菱形藻,10.4%)

麥寮附近海域水質及生態調查位置圖

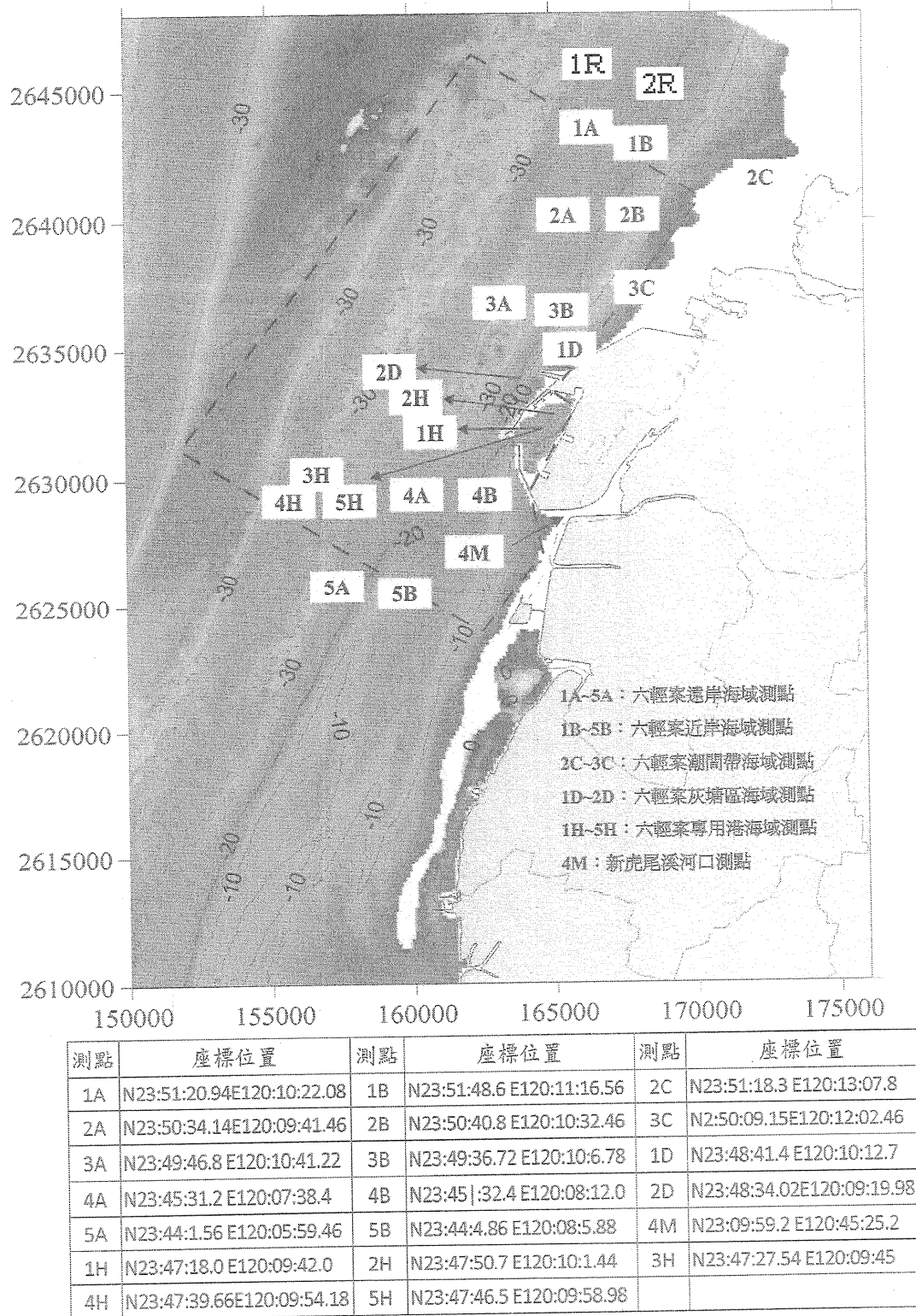


圖 3.1 98 年第四季六輕附近海域浮游植物採樣測站圖

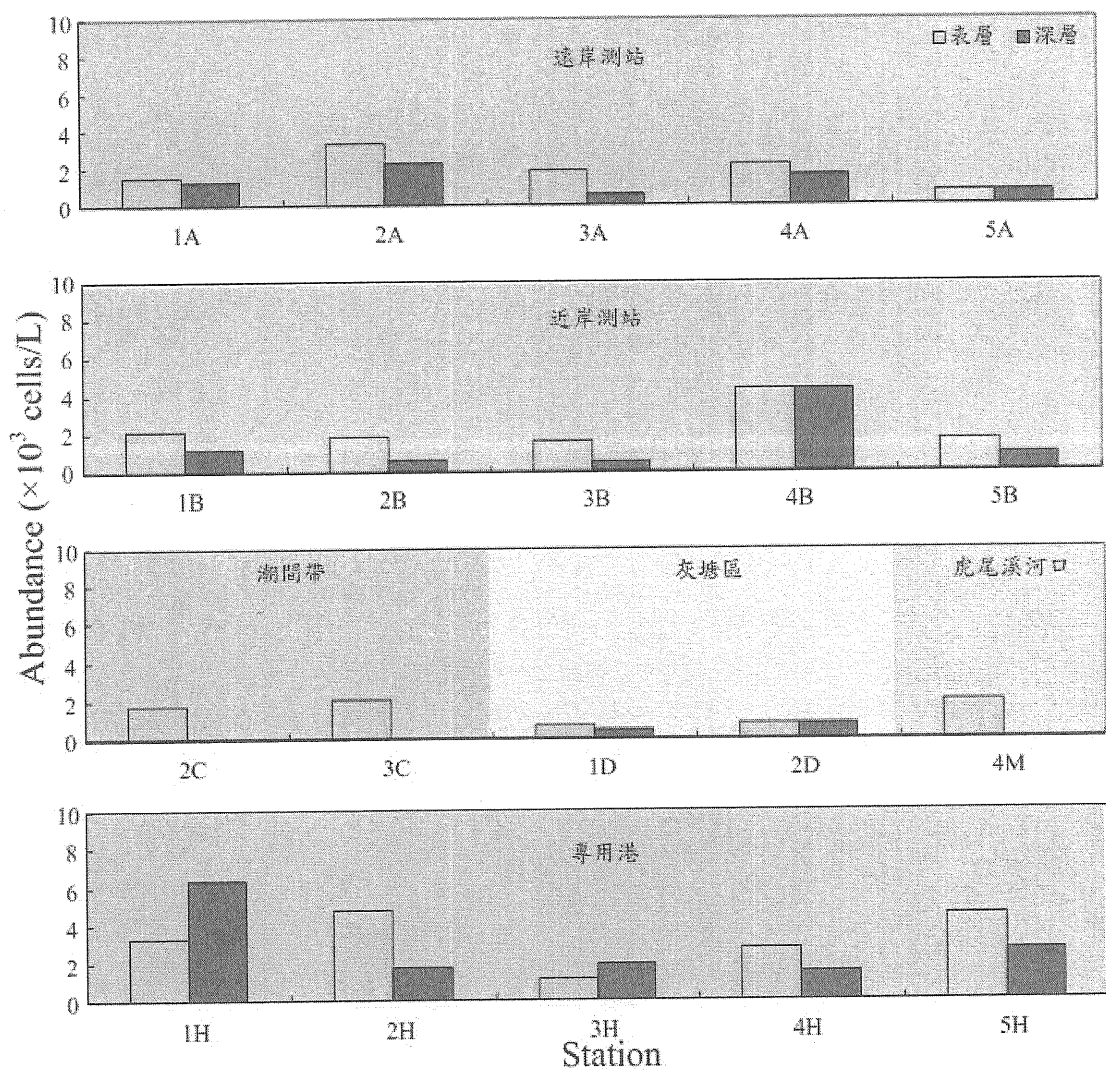


圖 3.2 98 年第四季六輕附近海域浮游植物豐度變化圖

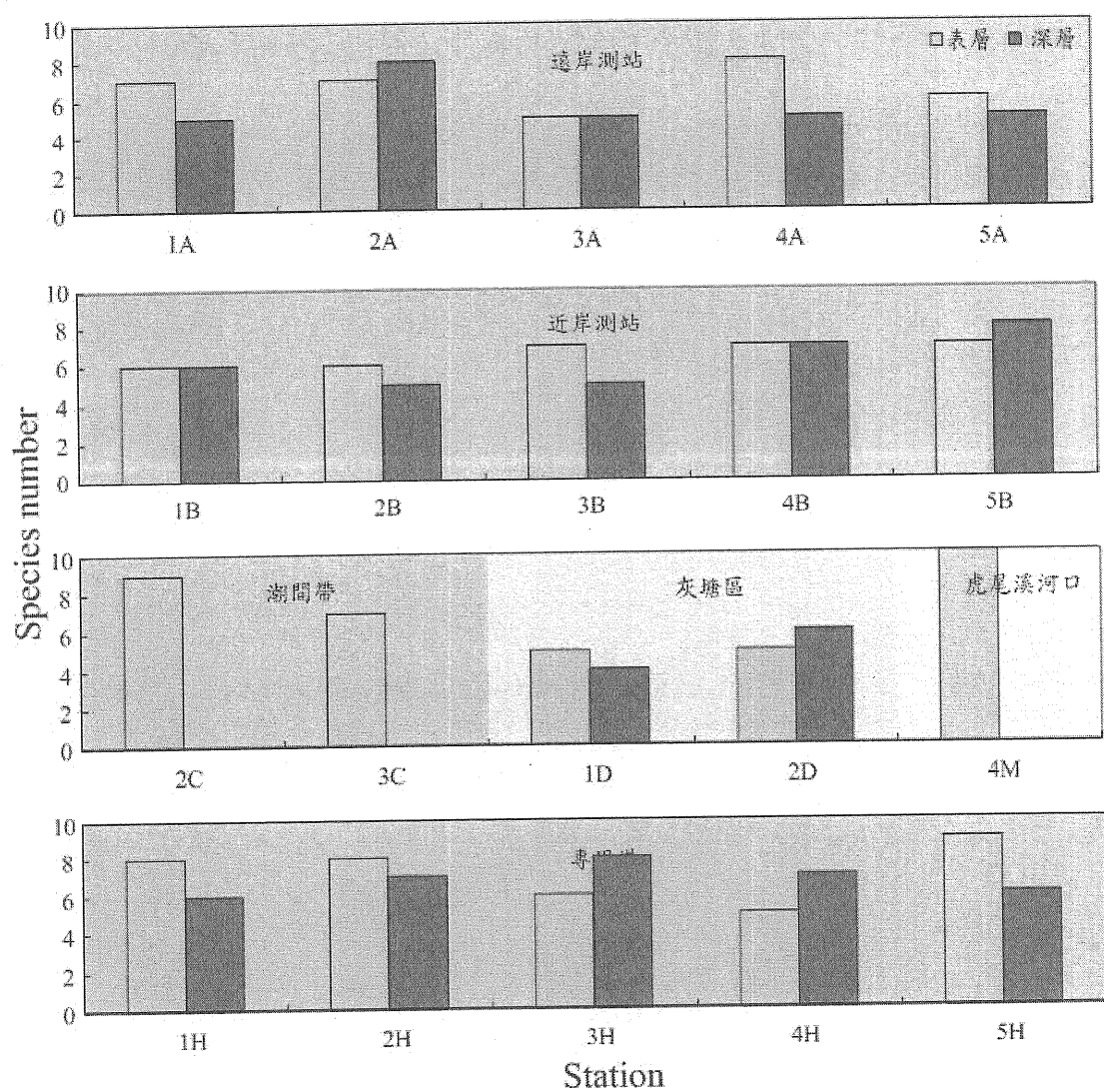


圖 3.3 98 年第四季六輕附近海域浮游植物種類數變化圖

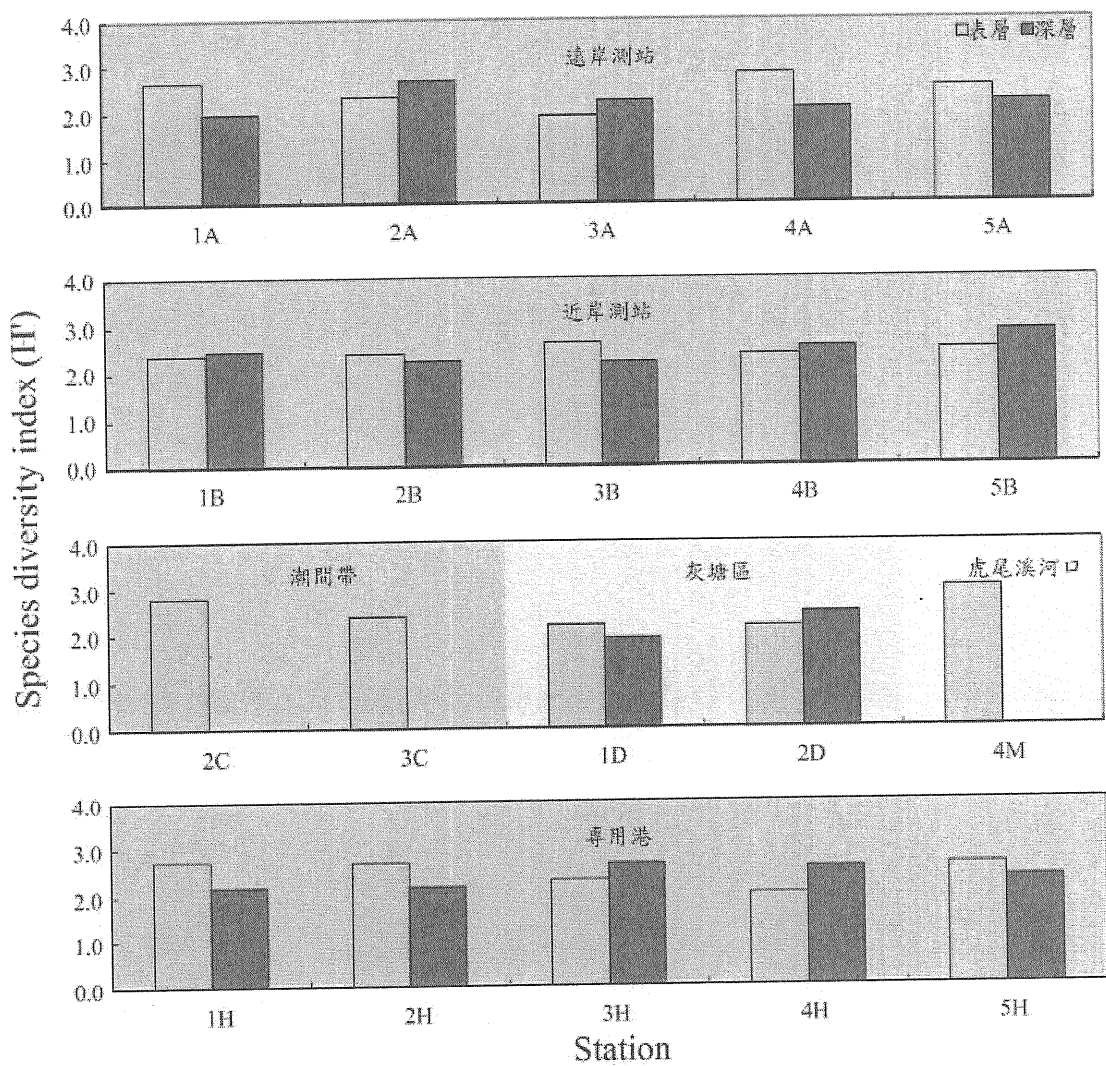


圖 3.4 98 年第四季六輕附近海域浮游植物種歧異度指數變化圖

Thalassionema nitzschioides (菱形海線藻)

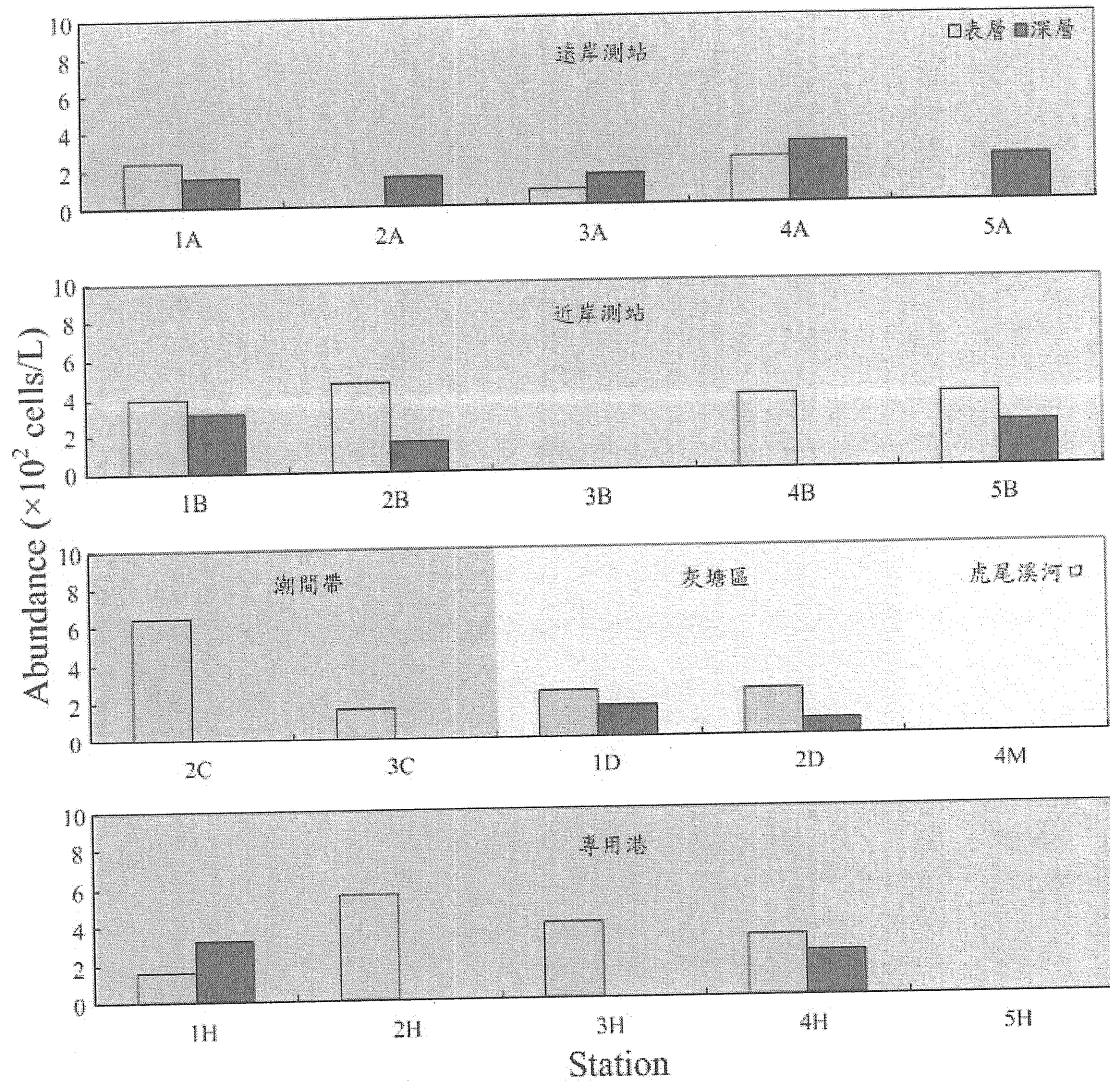


圖 3.5 98 年第四季六輕附近海域第一優勢種浮游植物豐度變化圖

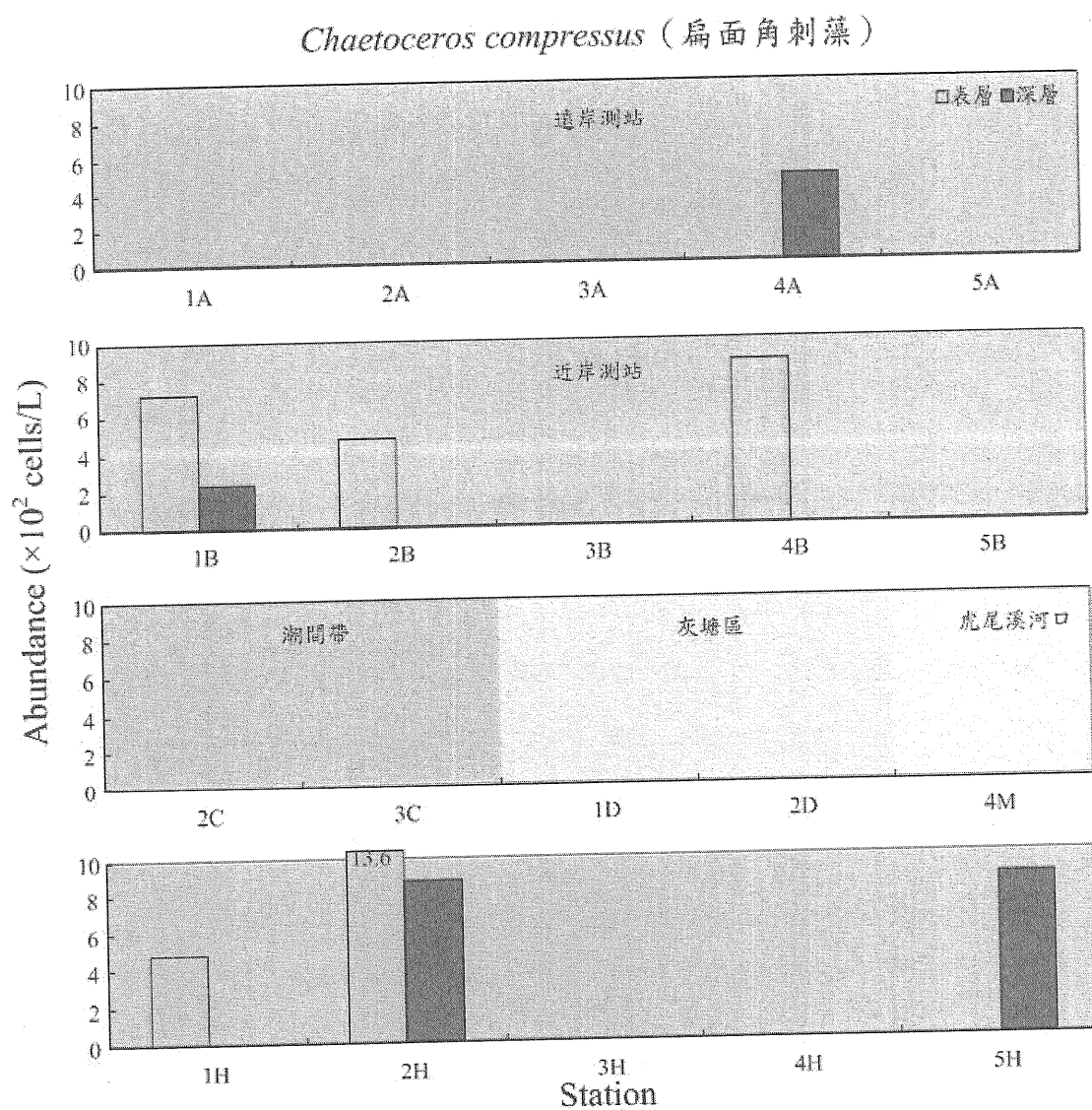


圖 3.6 98 年第四季六輕附近海域第二優勢種浮游植物豐度變化圖

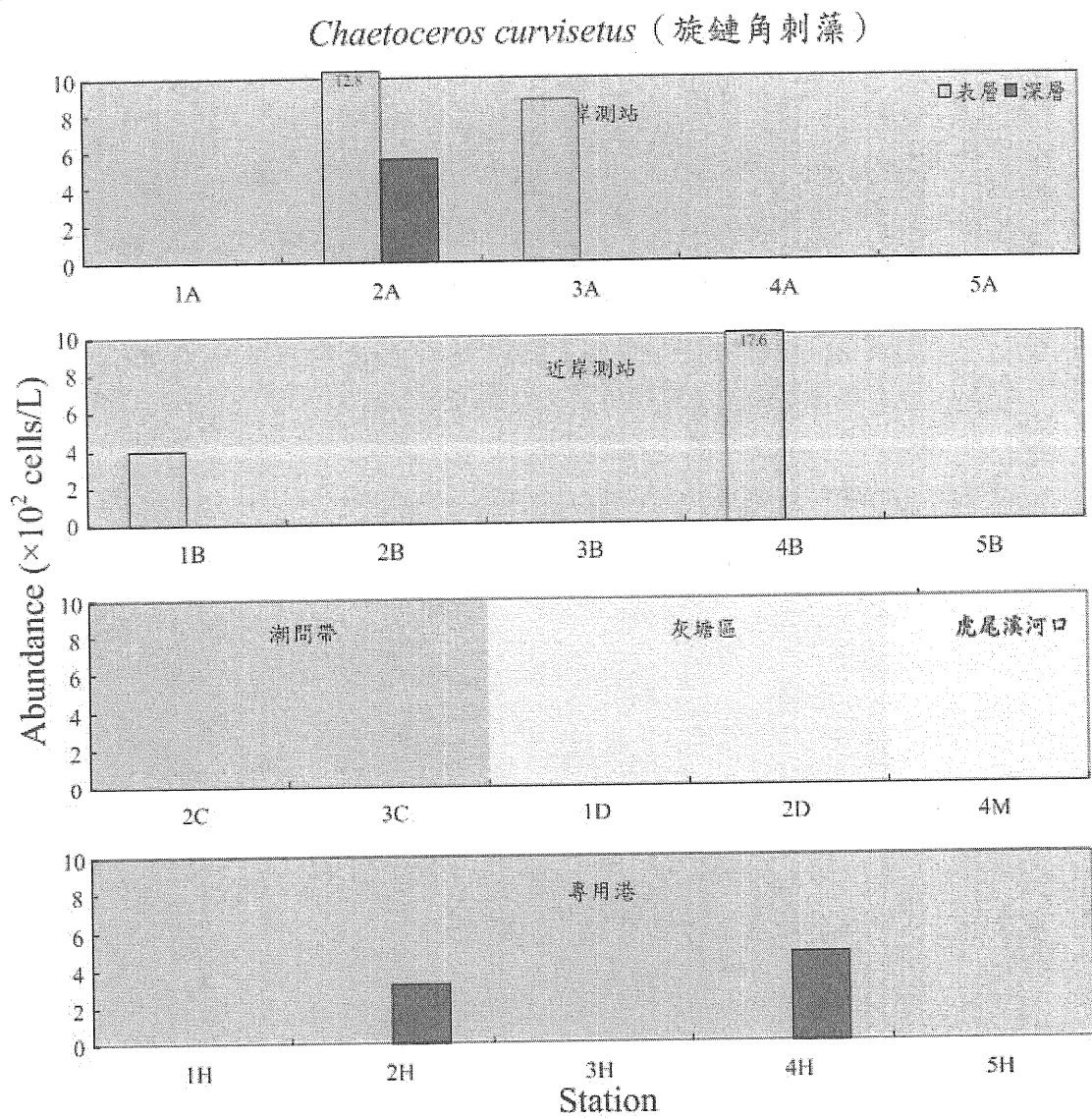


圖 3.7 98 年第四季六輕附近海域第三優勢種浮游植物豐度變化圖

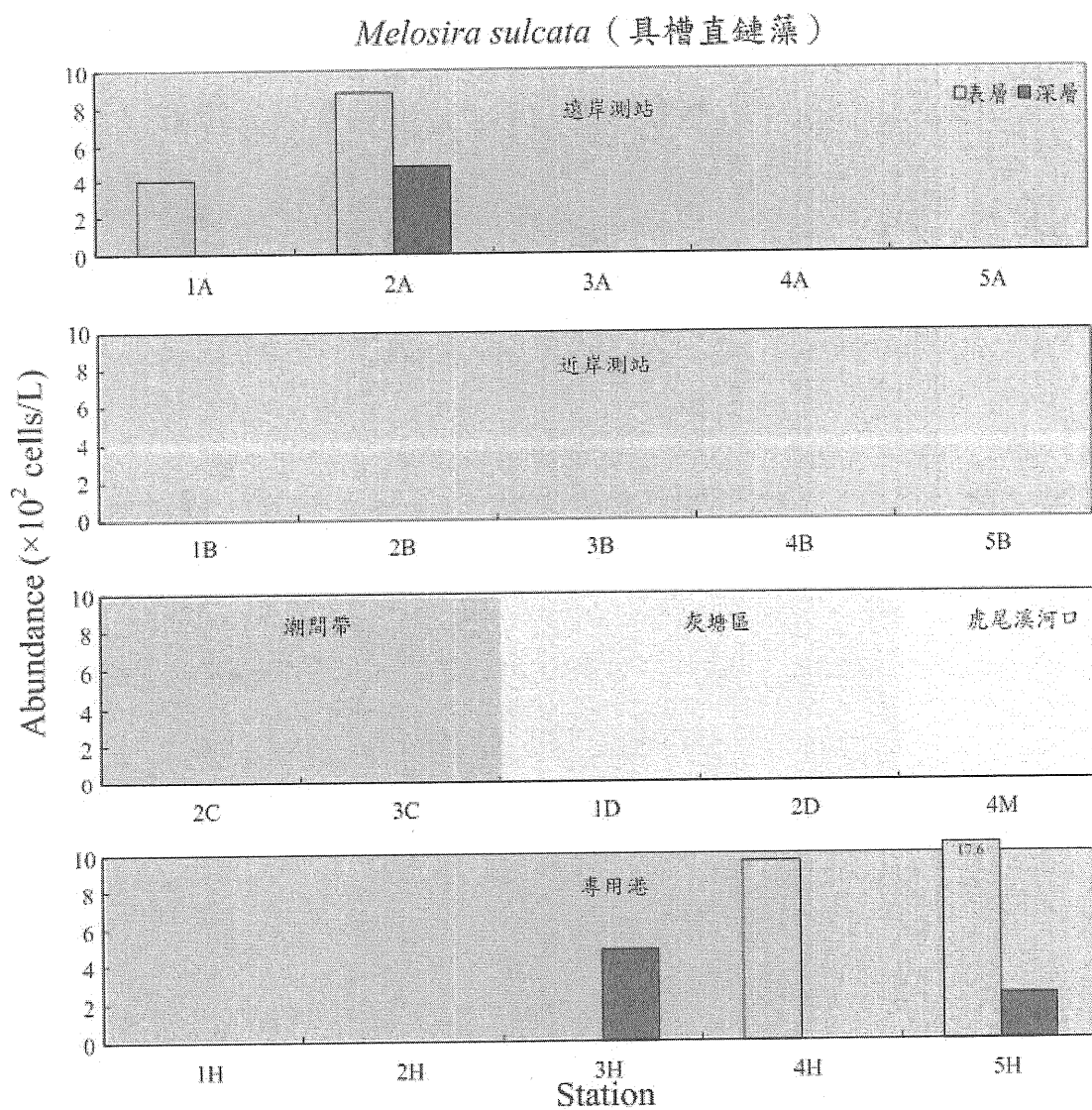


圖 3.8 98 年第四季六輕附近海域第四優勢種浮游植物豐度變化圖

第四章 浮游動物調查報告

4.1 材料與方法

2009 年於 12 月 07 至 08 日進行第四季採樣，採樣網具為北太平洋標準浮游動物網（網目 333 μ m，網口直徑 45cm，網身長 180cm）；每站於水下 2m，相對船速 2 節拖網 10 分鐘，並於網口繫上 Hydrobios 單向流速流量計，用以計算所流經的水體積，以換算出浮游動物豐度；近岸與河口測站因為水深不足無法進行拖網採樣，因此採樣方法更改為採集 20L 表水後，以 333 μ m 網目篩網現場過濾。並將採集之浮游動物樣本置於 5%~10%的福馬林溶液進行樣本的固定與保存，以便實驗室的分析工作。

4.2 結果

本季浮游動物 (98 年第四季)於遠岸(1A~5A)、近岸(1B~5B)、灰塘(1D~2D)、專用港(1H~5H)、潮間帶(1C~2C)與新虎尾溪河口(4M)計 20 個測站點完成採樣與分析，表 4-1 共紀錄了 7 門的浮游動物，分別為環節動物、節肢動物、腔腸動物、毛顎動物、軟體動物、棘皮動物以及脊椎動物(魚卵與仔稚魚)，各站浮游動物豐度介於 2.96 – 72.77 ind./ m³ 間，最低豐度紀錄於專用港測站 5H，最高豐度紀錄於近岸測站 5B。圖 4-1 為各測站浮游動物豐度圖，在測線 2–5，較高豐度值皆紀錄於近岸的測站，越靠遠岸則浮游動物豐度亦趨減少；但測線 1 則出現相異的情況，遠岸浮游動物豐度高於近岸。

各門浮游動物的各測站相關性豐度與平均相關性豐度顯示於圖 4-2a 與 4-2b，圖 4-2a 與 4-2b 可得知節肢動物（橈足類和其他節肢動物）為各測站相關性豐度最高的浮游動物，介於 88.89 – 100%，平均相關性豐度為 96.24%，本季其餘浮游動物平均相關性豐度皆低於 5%，而超過相關性豐度高於 1% 僅有毛顎動物（2.43%）。表 4-2 顯示節肢動物門中橈足類動物的平均豐度、相關性豐度與出現頻度為所有浮游動物最高，橈足類動物於麥寮海域之平均豐度為 20.49 ind./ m³，相關性豐度達 80.63%，出現頻度高達 100%。麥寮海域第四季平均豐度最高的三個種類依序為橈足類之 *Paracalanus aculeatus*（針刺擬哲水蚤），平均每個測站為 10.52 ind./ m³，其相關性豐度佔浮游動物之 36.03%；其次為橈足類之 *Corycaeus* (*Corycaeus*) *crassiusculus*（微胖大眼水蚤），平均每個測站為 2.18 ind./ m³，其相關性豐度佔浮游動物之 7.47%；更次之為橈足類之 *Subeucalanus subcrassus*（亞強次真哲水蚤），平均每個測站達 1.78 ind./ m³，其相關性豐度佔浮游動物之 6.11%。

本季橈足類為最優勢的類別，不論平均豐度、相關性豐度與出現頻度皆為本季海域最高，若與第三季平均豐度值相若，顯示麥寮海域本季除橈足類動物，其它各大類浮游動物於豐度上皆有減少的趨勢；但對於 83 年度至 98 年度本季同期(90 年度 10 月與 98 年度 2 月)之浮游動物生體量及個體量之調查結果相較(圖 4-3a&4-3b)，此現象可推究為季節變化造成之影響。

表 4-1、98 年第四季浮游動物豐度表(ind./ m³)

測站		(ind./ m ³)																		
1A	1B	1D	2A	2B	2D	3A	3B	4A	4B	5A	5B	1H	2H	3H	4H	5H	1C	2C	4M	
ANNELEIDA 環節動物門																				
Polychaeta 多毛類																				
ARTHROPODA 節肢動物門																				
Cirripedia (蔓足亞綱)																				
Cypris(膝壺腺介幼體)																				
Copepoda (橈足亞綱)																				
Calanoida(哲水蚤目)																				
Acartia pacifica(太平紡錘水蚤)																				
Acartia negligens(小紡錘水蚤)																				
Acrocalanus gibber(駝背隆哲水蚤)																				
Acrocalanus gracilis(微駝隆哲水蚤)																				
Bestiolina sp.(矮隆哲水蚤)																				
Canthocalanus pauper(微刺哲水蚤)																				
Euchaeta rimana(梨雙真刺水蚤)																				
Labidocera euchaeta(真刺唇角水蚤)																				
Labidocera minuta(小唇角水蚤)																				
Lucicutia flavicornis(黃角光水蚤)																				
Paracalanus aculeatus(針刺擬哲水蚤)																				
Paracalanus parvus(小擬哲水蚤)																				
Scolecithricella sp.(小厚殼水蚤)																				
Subercalanus subcrassus(亞強次真哲水蚤)																				
Temora turbinata(錐形寬水蚤)																				
Harpacticidae(猛水蚤目)																				
Euterpina acutifrons(尖額真猛水蚤)																				

表 4-1、Continued

類別	測 站														(ind./ m ³)	1A	1B	1D	2A	2B	2D	3A	3B	4A	4B	5A	5B	1H	2H	3H	4H	5H	1C	2C	4M																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Poecilostomatoida(葉水蚤目)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			

表 4-1、Continued

類別	測 站																			總豐度
	(ind./ m ³)																			
	1A	1B	1D	2A	2B	2D	3A	3B	4A	4B	5A	5B	1H	2H	3H	4H	5H	1C	2C	4M
<i>Archiconchoecia striata</i> (條紋始浮蜆)	4.03	0	0	0	0	0	0	0	0	0.69	1.71	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cypridina nami</i> (納米海蜆)	0	0	2.31	0.47	0	0	0.27	0	0	0	0	0	0.49	0.74	0	0.49	0	0	0	0
<i>Cypridina</i> sp.(海蜆)	0	0	0	0	0	0	0	1.26	0	0	0	0	0	0.25	0	0	0	0	0	0
Other larvae(其它甲殼綱幼生)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.12	0	0	0
COELENTERATA 腔腸動物門																				
<i>Calycophorae</i> (鐘泳水母目)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.25	0	0	0	0
<i>Lensia</i> spp.(淺室水母)																				
Trachymedusae(硬水母目)												2.39	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Geryonia</i> sp.(怪水母)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CHAETOGNATHA 毛顎動物門																				
<i>Sagittioidea</i> (矢蟲綱)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Sagitta enflata</i> (肥胖箭蟲)	0	0	0	0	0	0.57	0.81	0	1.26	0.28	0	1.19	0	0	0	0	0.25	0	0	0
<i>Sagitta pacifica</i> (太平洋箭蟲)	0	0	0	0	0	1.43	0	1.68	0	0.28	0	3.28	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Sagitta regularis</i> (規則箭蟲)																				
ECHINODERMATA 棘皮動物門																				
Echinodermata larva 棘皮幼生	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.37	0	0	0	0	0
MOLLUSCA 軟體動物門																				
Gastropoda(腹足綱)																				
<i>Firoloida desmaresti</i> (擬翼管螺)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.25	0	0	0	0	0	0
Fish egg 魚卵	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.49	0	0	0	0	0	0
Fish larvus 仔稚魚	0	0	0	0	0	0.57	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31.05	21.90	50.18	16.77	48.00	42.98	29.76	44.68	16.52	16.60	55.48	72.77	21.14	9.60	4.80	11.06	2.96	4.00	5.00	9.00	9.00

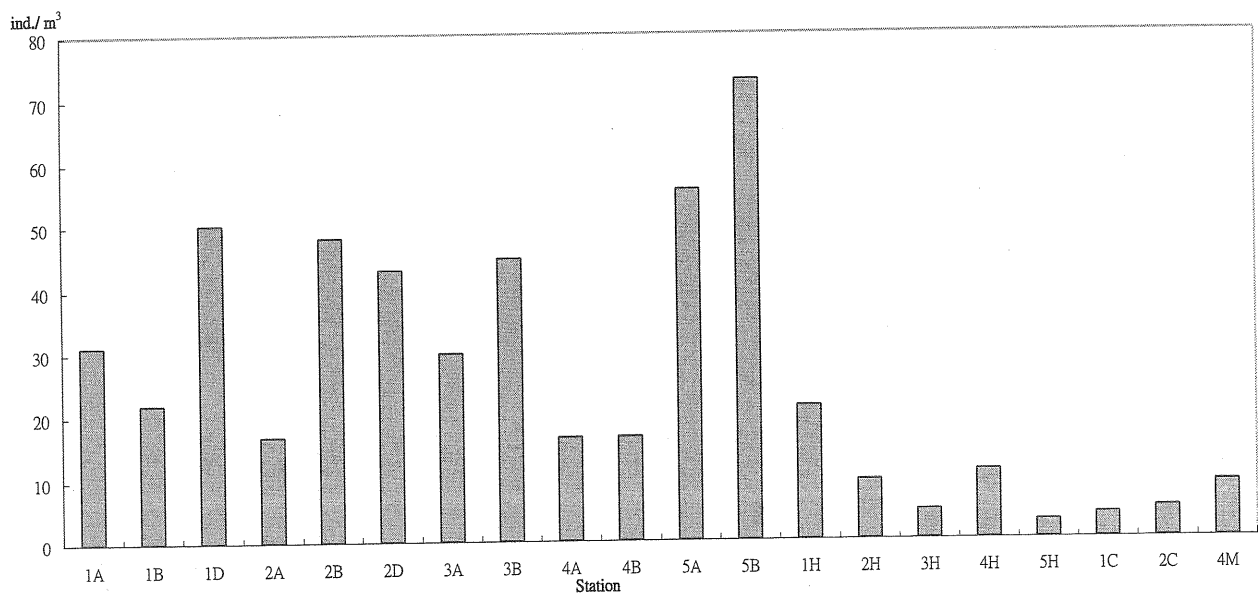


圖 4-1、98 年第四季麥寮海域各測站浮游動物豐度圖

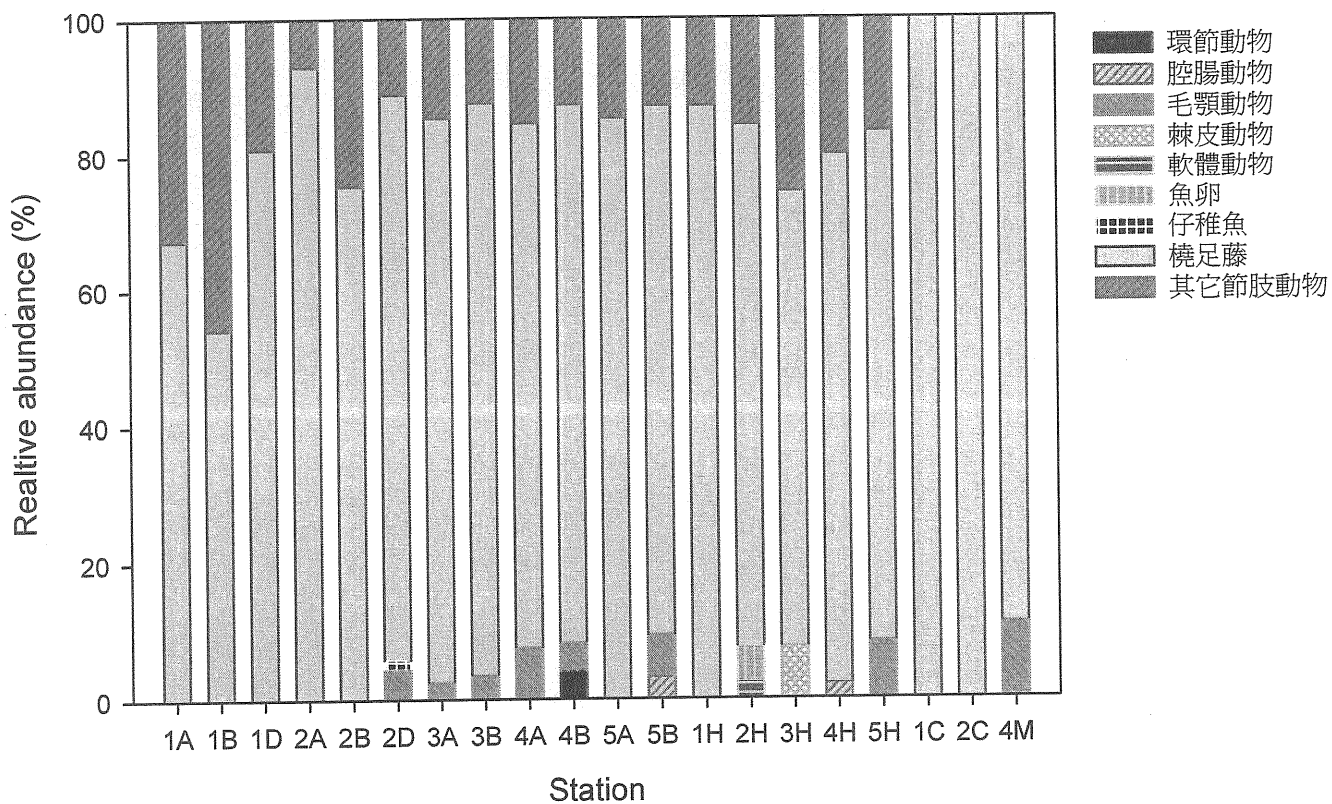


圖 4-2a、98 年第四季麥寮海域浮游動物相關性豐度 (%) 示意圖

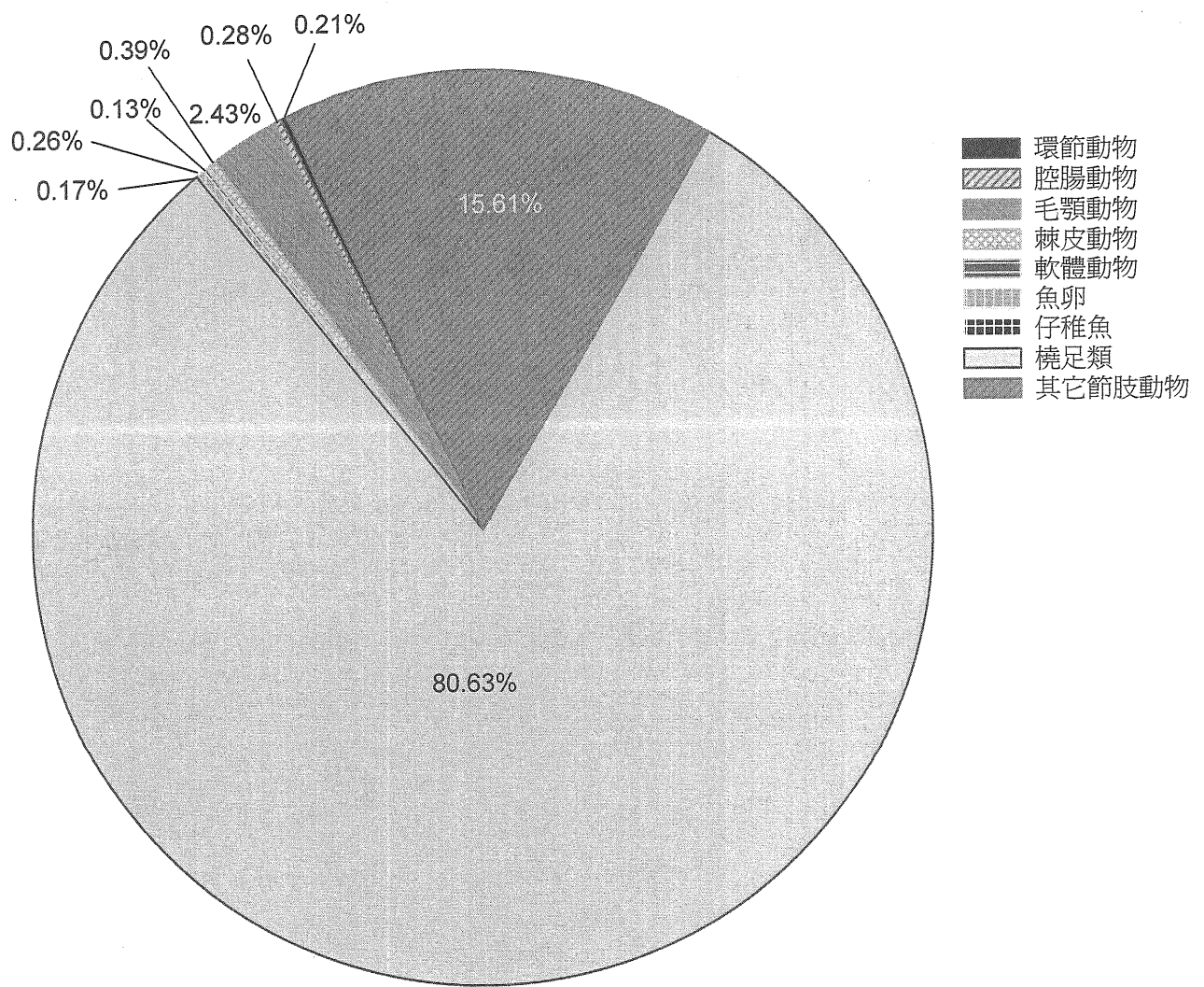


圖 4-2b、98 年第四季麥寮海域浮游動物平均相關性豐度 (%) 示意圖

表 4-2、各浮游動物之相關性豐度與頻度

浮游動物大類		平均豐度 (ind./ m ³)	相關性豐度 (%)	出現頻度 (%)
環節動物		0.03	0.21	5
腔腸動物		0.13	0.28	10
毛顎動物		0.61	2.43	40
尾索動物		0.02	0.39	5
魚卵		0.01	0.13	5
仔稚魚		0.02	0.26	5
橈足類		0.03	0.07	5
節肢動物	橈足類	20.49	80.63	100
	其它	4.36	15.61	85

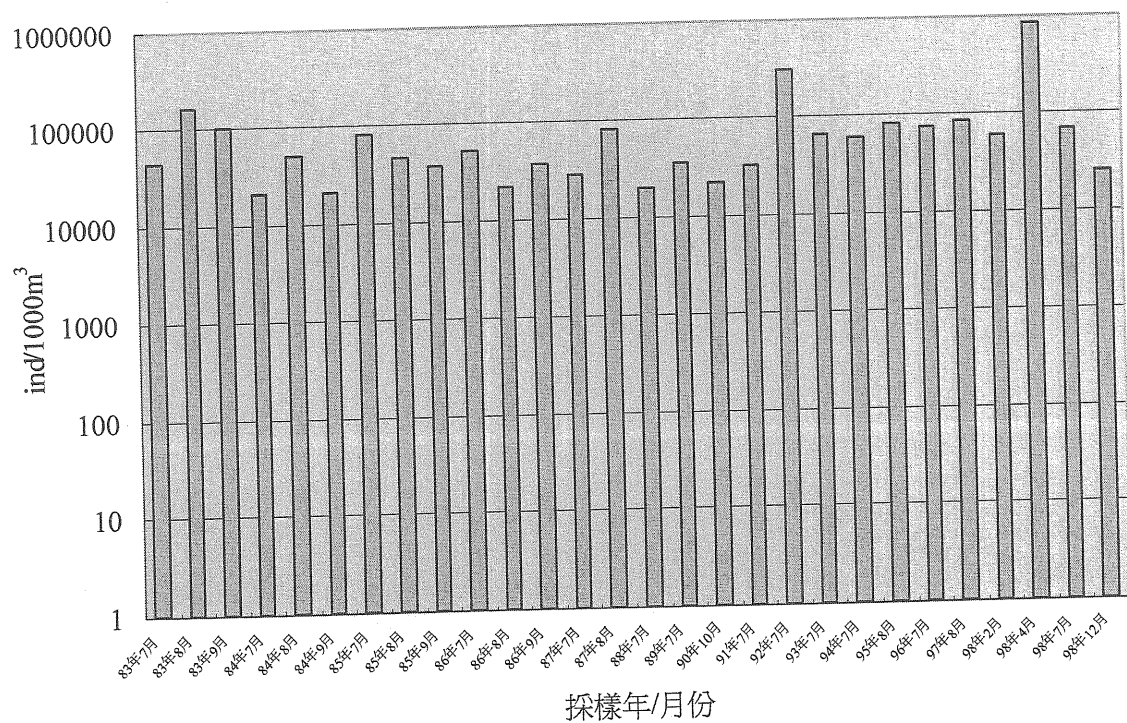


圖4-3a 歷年度與本季麥寮地區浮游動物個體量比較圖

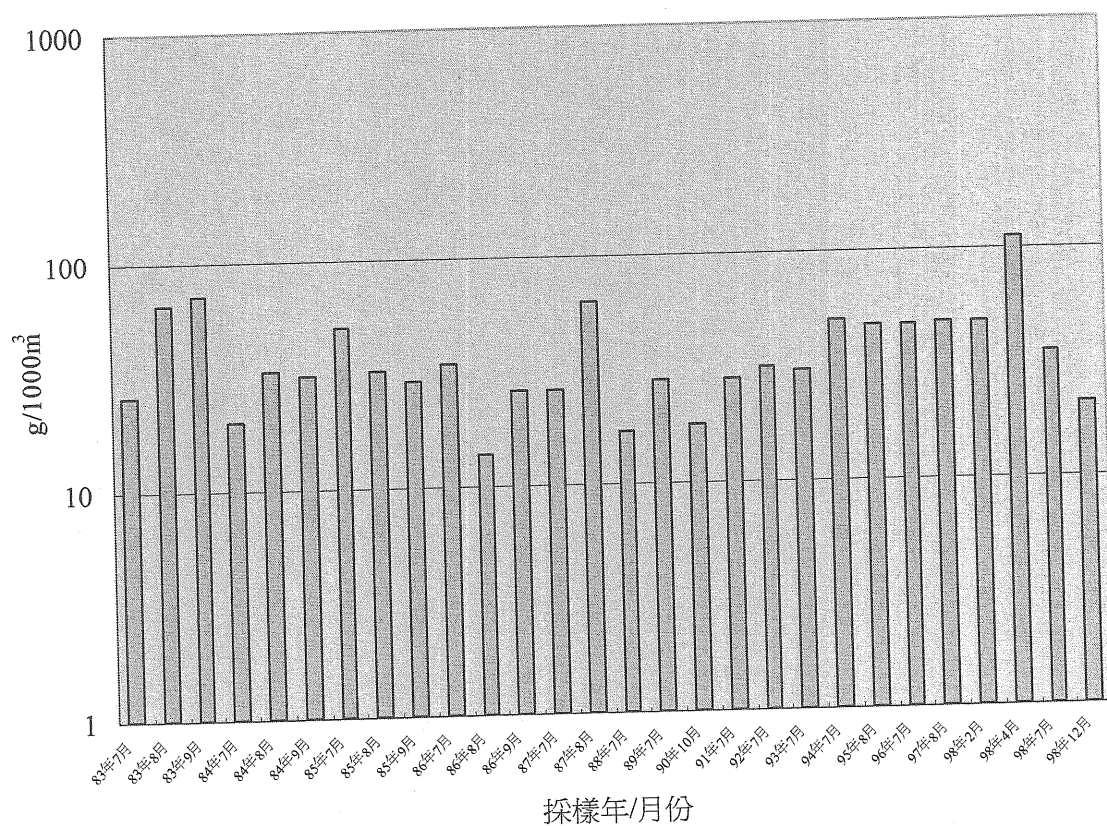


圖4-3b 歷年度與本季麥寮地區浮游動物生體量比較圖

第五章 底棲生態與拖網漁獲調查報告

5.1 調查方法

本計劃執行期間係自 2009 年在麥寮附近海域進行包括底棲生物和拖網漁獲等項目之調查，各一調查項目之採樣位置，如圖 5.1 所示，以每季一次的頻度於各採樣站進行調查，以期能了解該處海域之生態現況。以下就本項海域生態監測項目及監測方法作一敘述。

5.1.1 底棲生物

底棲生物之調查係在當地海域租用漁船，使用矩形底棲生物採樣器在測站 1A 至 5B 共 15 個測站以固定速度進行採樣，採樣之沙泥及樣本，先經由篩網過篩數次，挑出其中之生物樣本並儲存置於 5%福馬林溶液中固定，再攜回實驗室鑑定種類及記錄數量及重量，以了解六輕附近海域之底棲生物相。

5.1.2 拖網漁獲

本試驗租用漁船在近岸及遠岸兩個測站使用蝦拖網進行採樣。網橫長 15 公尺，網目約 3.5cm，以不通電方式每次拖網作業 30 分鐘，樣本以冷凍或酒精溶液保存，再攜回實驗室鑑定種類及記錄數量及重量。

5.2 調查結果

5.2.1 底棲生物(矩形生物採樣器部份)

本次採樣在 98 年 10 月 29 日於六輕廠周圍海域北從濁水溪口，南至三條崙漁港進行 15 個測站之底棲生物採樣。採獲魚類共計 1 科 1 種 2 尾、節肢動物 8 科 12 種 151 尾及軟體動物與其他生物 9 科 12 種 50 個體，共計 18 科 25 種 203 尾。除 1A、1B 及 1H 三個測站無記錄到任何生物外，其餘各站皆有採獲物種之記錄，種數最高的測站為 4B，記錄有 11 種；最低為 5B，僅記錄 1 種。歧異度(H')最高為測站 4B，最低為 3A。在遠岸測站(1A~5A)之歧異度最高為 5A，最低為 3A；近岸測站(1B~5B)則分別為 4B 及 5B；在潮間帶測站 2C、3C 之歧異度值各為 1.13 及 1.1；新虎尾溪河口測站 4M 則為 0.97，1D 灰塘區海域測站為 0.58(表 5.1、表 5.2、表 5.3)。

魚類部分在 15 個測站中，僅 4B 捕獲到 2 尾舌鰻科(Cynoglossidae)的布氏鬚鰻(*Paraplagusia blochi*)幼魚；甲殼類部份以測站 1D 採獲到 81 尾活額寄居蟹科(Diogenidae)的寄居蟹(*Diogenes fasciatus*)為最多；而軟體動物則以測站 5A 採獲 14 個織櫻蛤科(Tellinidae)的花瓣櫻蛤(*Moerella rutila*)最多。此次第四季底棲生態調查之結果與第三季採樣結

果大不相同，以節肢動物的及寄居蟹為優勢，共計採獲 1 科 1 種 98 個個體，而第三季採樣的優勢種類軟體動物在本季採樣數量上已減少許多。

5.2.2 拖網漁獲(蝦拖網部份)

在近岸和遠岸的 2 個測站共採獲魚類 5 科 28 種 642 尾、甲殼類 7 科 19 種 786 尾及軟體動物與其他 7 科 9 種 73 個體，共計 19 科 56 種 1,501 尾。

魚類部份共計採獲 5 科 28 種 642 尾，其中以石首魚科的斑鰭白姑魚(*Pennahia pawak*)捕獲體長介於 5 至 10 公分的亞成魚個體共 210 尾最多，總重量約 1.2 公斤。數量次之的則為海鯰科(Ariidae)的斑海鯰(*Arius maculatus*)，共捕獲 193 尾，重 7.5 公斤。

甲殼類部份的優勢種類為經濟性的周氏新對蝦(*Metapenaeus joyneri*)及長角仿對蝦(*Parapenaeopsis hardiwickii*)各捕獲 413 尾和 251 尾，總重約 2.1 公斤，其餘非經濟性種類如黎明蟹科(Matutidae)等體型較小之甲殼類生物，在本季採樣數量較少，僅佔 15%。在軟體動物及其他捕獲種類部分則以具經濟價值的玉螺科(Naticidae) 細紋玉螺(*Natica lineate*)佔多數，共計捕獲 53 個，重約 272.9 克。

整體而言，本季採樣結果與第三季採樣類似：近岸的拖網測站 1 所捕獲的魚類、節肢動物及軟體動物等生物不論在種數、尾數、

歧異度指數及重量上皆大於遠岸的拖網測站 2(表 5.1、表 5.2、表 5.3)。

5.3 檢討與建議

本季以矩形生物採樣器生態調查部分，採共採獲 18 科 25 種 203 尾，種數及尾數上都較第三季底棲採樣之 17 科 23 種 132 尾為多，但魚類部分僅採獲 2 尾；而節肢動物及軟體動物的採獲數量皆上升，以活額寄居蟹科(Diogenidae)的寄居蟹(*Diogenes fasciatus*)大量出現最為明顯，此現象的原因不明，仍待進一步的調查。另外在 15 個測站中有 3 個測站無採獲任何生物個體，而港內測站 1H 在本季調查依舊無任何生物，原因是否為港內底質是軟泥地形不利生物棲息，則需進一步評估。

我們比較麥寮附近海域亞潮帶底棲動物歷年的優勢種類與所占數量比例後得知，該海域多以簾蛤科(Venerinidae)與櫻蛤科(Tellinidae)為主，但本季的採樣的優勢種卻以節肢動物的活額寄居蟹科為主，數量上占 48%，與歷年記錄之優勢種類有所差異。

拖網漁獲部份，近岸測站所捕獲的生物在種數、尾數、總重及歧異度等指數皆大於遠岸測站，結果亦與上一季類似。採樣數量上的優勢種類為甲殼類的對蝦科與魚類的石首魚科，各占 47.8% 與 21.2%，重量上則以魚類的海鯰科，占總重的 31.3%最多，其次

為石首魚科，占 18.5%。整體而言，拖網所能捕獲的生物以多為經濟性種類，主要有魚類的舌鰻科(Cynoglossidae)與石首魚科、節肢動物的對蝦科與梭子蟹科(Portunidae)及軟體動物的玉螺科，另外非經濟性的混獲生物在此次採樣中並不多，整體而言，由拖網調查結果推論，蝦拖網在麥寮地區仍為相當有經濟效益的一種漁法。

98 年第二季至第四季底棲生物及拖網採樣利用空間分析結果得知潮間帶測站(2C、3C)及亞潮帶測站並無明顯差異，可能原因為各測站距離較近所造成；另外拖網遠近岸的兩個測站雖然在種類及數量上有所差異，是在空間分析上呈現無差異的結果(圖 5.3)。

5.4 歷年底棲生物調查結果之比較

由 83 年至 98 年第四季同時期之底棲生物調查結果比較中，本次亞潮帶採樣的調查優勢種前兩名分別為活額寄居蟹科與對蝦科，在歷年的調查中經常出現，但是在歧異度及採獲密度上數值較低，分別為 0.67 及 13.0(尾數/網次)(附表 5.1、附表 5.3、圖 5.4)；而潮間帶採樣的優勢種類亦為活額寄居蟹科與對蝦科，在歷年的調查記錄中鮮少出現，可能原因為採樣的誤差或整體環境的變遷所造成，另外在歧異度及採獲密度上亦較低，分別為 1.02 及 4.0(尾數/網次)(附表 5.2、5.4)。

在蝦拖網調查結果中發現，與歷年同時期比較，本季的節肢

動物及魚類的記錄數量上升，但軟體動物之數量下降，共記錄有 72 尾(圖 5.2)，原因仍待進一步的調查。

表 5.1.1.1、六輕周圍海域之底棲生物及拖網漁獲個體數表(魚類)

類別	科	Family	種	Species	拖網1	拖網2	1A	1B	1D	1H	2A	2B	2C	3A	3B	3C	4A	4B	4M	5A	5B	總計
魚類	三棘魷科	Triacanthidae	三棘魷	<i>Triacanthus biaculeatus</i>	1	1																2
	土魷科	Dasyatidae	黃土魷	<i>Dasyatis bennetti</i>	4	1																5
	四齒魷科	Tetraodontidae	月尾兔頭魷	<i>Lagocephalus lunaris</i>		1																1
	白魷科	Ephippidae	中國魷	<i>Pampus chinensis</i>		1																1
	石首魚科	Sciaenidae	大頭白姑魚	<i>Pennahia macrocephalus</i>	9																	9
			皮氏叫姑魚	<i>Johnius belangerii</i>	29	1																30
			杜氏叫姑魚	<i>Johnius dussumieri</i>	1																	1
			紅牙	<i>Otolithes ruber</i>	22	7																29
			斑鰭白姑魚	<i>Pennahia pawak</i>	209	1																210
			鈍頭叫姑魚	<i>Johnius amblycephalus</i>	20	1																21
			黃金鰱	<i>Chrysochir aureus</i>	19																	19
	合齒魚科	Synodontidae	印度鏢齒魚	<i>Harpodon nehereus</i>	10	2																12
	舌鰻科	Cynoglossidae	布氏鰻鰤	<i>Paraplagusia blochi</i>	7	59												2				68
			雙線舌鰻	<i>Cynoglossus bilineatus</i>	1																	1
			亞洲沙鰻	<i>Sillago asiatica</i>	5	1																6
	沙梭魚科	Sillaginidae	斑海鰻	<i>Arius maculatus</i>	154	39																193
	海鰐科	Ariidae	沙帶魚	<i>Lepturacanthus savala</i>	5																	5
	帶魚科	Trichiuridae	中國黃點鰹	<i>Platyrrhina sinensis</i>	1	3																4
	黃點鰹科	Platyhinidae	斑點鰹鰤	<i>Drepane punctata</i>	1																	1
	鰹科	Drepaneidae	銀鰹	<i>Pampus argenteus</i>	3	4																7
	鰹科	Stromateidae	黃鰹	<i>Acanthopagrus latus</i>	1																	1
	鰹科	Sparidae	芝燕鰹	<i>Thryssa cheifensis</i>	1																	1
	鰹科	Engraulidae	漢氏鰹	<i>Thryssa hamiltonii</i>	3	1																4
			鰹	<i>Plotosus lineatus</i>	1																	1
	鰹科	Plotosidae	花身鰹	<i>Terapon jarbua</i>		1																1
	鰹科	Terapontidae	小鞍斑鰹	<i>Nuclequula mannusella</i>		6																6
	鰹科	Leigognathidae	雷氏鰹	<i>Odontamblyopus lacepedii</i>	4																	4
	鰹科	Gobiidae	吉打鰹	<i>Alepes djedaba</i>		1																1
	鰹科	Carangidae																				
總計					511	131												2				644

表 5.1.2、六輕周圍海域之底棲生物及拖網漁獲個體數表(節肢動物)

類別	科	Family	種	Species	拖網1	拖網2	1A	1B	1D	1H	2A	2B	2C	3A	3B	3C	4A	4B	4M	5A	5B	總計																
節肢動物	長臂蝦科	Palaemonidae	東方白蝦	<i>Exopalaemon orientalis</i>	7				1				1					1				9																
				<i>Nematopalaemon tenuipes</i>	12					1									3			14																
	長臂蟹科	Goneplacidae		<i>Scalopoda spinosipes</i>															3			3																
	活額寄居蟹科	Diogenidae		<i>Diogenes fasciatus</i>																3		98																
	玻璃蝦科	Pasiphaeidae	細螯蝦	<i>Leptochela gracilis</i>	5				81				10				3	1	1			2																
	梭子蟹科	Portunidae	矛形梭子蟹	<i>Portunus hastatoides</i>	14																	5																
			紅星梭子蟹	<i>Portunus sanguinolentus</i>	2																	26																
			遠海梭子蟹	<i>Portunus pelagicus</i>	1																	5																
			鋪斑蟊	<i>Charybdis feriatus</i>	1																	1																
	對蝦科	Penaeidae	日本對蝦	<i>Penaeus japonicus</i>	288	125							1	1				1					416															
			周氏新對蝦	<i>Metapenaeus joyneri</i>	195	56					1	1	3	1						14	4	1		277														
			長角仿對蝦	<i>Parapenaeopsis hardwickii</i>	1																		1															
			長足側對蝦	<i>Parapenaeus longipes</i>	1																		1															
			類赤蝦	<i>Metapenaeopsis barbata</i>	1																		1															
				<i>Metapenaeus conjunctus</i>	1																			3														
	管鞭蝦科 蝦姑科	Solenoceridae Squillidae		<i>Metapenaeus sp.</i>	3																		1															
				<i>Trachysalambria albicoma</i>		1																	1															
			凹管鞭蝦	<i>Solenocera koelbeli</i>														1					1															
			蝦姑幼苗	<i>Squillidae spp.</i>	7	1																		8														
	黎明蟹科	Matutidae	斷脊似口蝦姑	<i>Oratosquilla interrupta</i>	1																		1															
			<i>Lophosquilla costata</i>	1	14																	15																
勝利黎明蟹			<i>Matuta victor</i>	2																		2																
鋪斑蟊			<i>Charybdis feriatus</i>	31															1				32															
藻蝦科	Hippolitidae	脊額外鞭腕蝦	<i>Exhippolysmata ensirostris</i>						1													1																
			<i>Latreutes mucronatus</i>																1			1																
標蝦科	Sergestoidae		<i>Tozeuma armatum</i>																			11																
		中型毛蝦	<i>Acetes intermedius</i>								4							3	3	4	3	19	7	4	4	937												
總計																						573	213		83		7	14	3	3	4	4	3	19	7	4	4	937

表 5.1.3、六輕周圍海域之底棲生物及拖網漁獲個體數表(軟體動物及其他)

類別	科	種	Family	Species	拖網1	拖網2	1A	1B	1D	1H	2A	2B	2C	3A	3B	3C	4A	4B	4M	5A	5B	總計						
軟體動物 及其他	鈍矢海鰓科 樹星海鰓科 刀螺科 玉螺科	棒海筆	Kophobelemnidae	<i>Sclerobelemnon burgeri</i>	2													1				2						
		馬氏海錢	Dendroasteridae	<i>Sinaechinocyamus mai</i>															1				1					
		光芒笠螺	Cultellidae	<i>Siliqua radiata</i>	52	1													4				57					
		細紋玉螺	Naticidae	<i>Natica lineata</i>		2																	2					
		蝴蝶玉螺		<i>Natica alapapilionis</i>		3							1							1			5					
		扁玉螺		<i>Sinum javanicum</i>	3	1																	4					
	枇杷螺科 馬珂蛤科 槍鮑魚科	花球枇杷螺	Naticidae	<i>Ficus variegata</i>						4													5					
		日本馬珂蛤	Ficidae	<i>Macra nipponica</i>																			1					
		日本鎖管	Macridae	<i>Loligo japonica</i>	1	1																	1					
	魁蛤科 織紋螺科 簾蛤科	大毛蚶	Loliginidae	<i>Scapharca satowi satowi</i>						6							1				4		5					
		黑線織紋螺	Arcidae	<i>Nassarius fratercula</i>																	1		1					
		台灣碟文蛤	Nassaridae	<i>Cyclosunetta comtenpta</i>																			3					
		紫碟文蛤	Veneridae	<i>Cyclosunetta menstrualis</i>	3																		3					
		雅型簾蛤		<i>Bonartemis juvenilis</i>																		1	1					
		彩虹虫昌螺	Trochidae	<i>Umbonium vestiarium</i>																	14		19					
	鐘螺科 櫻蛤科	花瓣櫻蛤	Tellinidae	<i>Moerella rutila</i>						1									5				1					
		彩虹櫻蛤		<i>Moerella iridescens</i>	3	1																	4					
		薄櫻蛤		<i>Moerella iridella</i>																1			1					
Tellinidae spp.					64	9			11		2			1			13	1		21	1	123						
總計																												

表 5.2.1、六輕周圍海域之底棲生物及拖網漁獲重量表(魚類)

類別	科	Family	種	Species	拖網1	拖網2	1A	1B	1D	1H	2A	2B	2C	3A	3B	3C	4A	4B	4M	5A	5B	總計(g)
魚類	三棘魷科	Triacanthidae	三棘魷	<i>Triacanthus biaculeatus</i>	122.9																	122.9
	土魷科	Dasyatidae	黃土魷	<i>Dasyatis bennetti</i>	500	30																530
	四齒魷科	Tetraodontidae	月尾兔頭魷	<i>Lagocephalus lunaris</i>		196																196
	白魷科	Ephippidae	中國魷	<i>Pampus chinensis</i>		70																70
	石首魚科	Scaenidae	大頭白姑魚	<i>Pennahia macrocephalus</i>	1039																	1039
			皮氏叫姑魚	<i>Johnius belangerii</i>	438	25																463
			杜氏叫姑魚	<i>Johnius dussumieri</i>	39																	39
			紅牙	<i>Otolithes ruber</i>	1235	42																1277
			斑鰭白姑魚	<i>Pennahia pawak</i>	1196	12																1208
			魷頭叫姑魚	<i>Johnius amblycephalus</i>	110	47.7																157.7
			黃金鱸	<i>Chrysochir aureus</i>	250																	250
	合齒魚科	Synodontidae	印度鏢齒魚	<i>Harpodon nehereus</i>	89.3													5				157.5
			布氏鰻鯪	<i>Paraplagusia blochi</i>	300	2500																2805
	舌鰻科	Cynoglossidae	雙線舌鰻	<i>Cynoglossus bilineatus</i>	11.8																	11.8
			亞洲沙鰻	<i>Sillago asiatica</i>	152	14																166
	沙撈越魚科	Sillaginidae	斑海鯪	<i>Arius maculatus</i>	5300	2200																7500
	海鯪科	Ariidae	沙帶魚	<i>Lepturacanthus savala</i>	300																	300
	帶魚科	Trichiuridae	中國黃點鰺	<i>Platyrrhina sinensis</i>	250	1500																1750
	黃點鰺科	Platyhinidae	斑點鰺	<i>Drepane punctata</i>	4.7																	4.7
	鰺科	Drepaneidae	銀鰺	<i>Pampus argenteus</i>	150	75																225
	鰺科	Stromateidae	黃鰺	<i>Acanthopagrus latus</i>	150																	150
			芝燕鰺	<i>Thryssa chetuisensis</i>	7																	7
	鰺科	Engraulidae	漢氏鰺	<i>Thryssa hamiltonii</i>	39	8																47
			鰺	<i>Plotosus lineatus</i>	12.5																	12.5
	鰺科	Plotosidae	花身鰺	<i>Terapon jarbua</i>		150																150
	鰺科	Terapontidae	小鞍斑鰺	<i>Nuchequila manrusella</i>		25																25
			雷氏鰺	<i>Odontamblyopus lacepedii</i>	18																	18
	鰺科	Gobiidae	吉打鰺	<i>Alepes djedaba</i>		11																11
	鰺科	Carangidae																				
總計					11714	6974												5				18693.1

表 5.2.2、六輕周圍海域之底棲生物及拖網漁獲重量表(甲殼類)

類別	科	Family	種	拖網1	拖網2	1A	1B	1D	1H	2A	2B	2C	3A	3B	3C	4A	4B	4M	5A	5B	總計(g)
節肢動物	長臂蝦科	Palaemonidae	東方白蝦	10.21				0.56		2.084		4.251					2.86				15.021
				36.8														0.15			41.748
	長臂蟹科	Goneplacidae																			0.154
	活額寄居蟹科	Diogenidae	細螯蝦																0.132		2.454
	玻璃蝦科	Pasiphaeidae	矛形梭子蟹	9.87				1.73			0.408				0.137	0.05	0.08	0.04			0.115
	梭子蟹科	Portunidae	紅星梭子蟹	131.16	700																831.16
			遠海梭子蟹	450	600																1050
			鋪斑蟊	14.58																	14.58
			日本對蝦	50																	50
		對蝦科	Penaeidae	周氏新對蝦	1255.12	422.6						2.017	4.251			3.06					
節肢動物			長角仿對蝦	249.2	129			0.322		3.761	0.996	0.035			0.141		4.16	1.46	0.06		389.129
			長足側對蝦	1.18																	1.18
			類赤蝦		4.8																4.8
																					4.98
																					2.58
																					7.83
																					10
	管鞭蝦科	Solenoceridae	凹管鞭蝦		10																0.093
	蝦姑科	Squillidae	蝦姑幼苗												0.093						122.3
			斷脊似口蝦姑	86.7	35.6																5.02
黎明蟹科				5.02																	243
		Matutidae	勝利黎明蟹	13	230																150
			繡斑蟊	150													0.66				30.856
	藻蝦科	Hippolitidae	脊額外鞭腕蝦	30.2						0.044							0.06				0.044
撈蝦科																					0.059
		Sergestoidae	中型毛蝦														0.06				0.411
總計				2508.43	2132			2.612		6.018	3.421	8.537	0.128	0.19	0.278	3.18	7.83	1.61	0.192		4674.43

表 5.2.3、六輕周圍海域之底棲生物及拖網漁獲重量表(軟體動物及其他)

類別	科	Family	種	Species	拖網1	拖網2	1A	1B	1D	1H	2A	2B	2C	3A	3B	3C	4A	4B	4M	5A	5B	總計		
軟體動物 及其他	鈍矢海鰓科	Kophobelemnidae	棒海筆	<i>Sclerobelemnon burgeri</i>	37.7															0.02		37.7		
	樹星海膽科	Dendroasteridae	馬氏海錢	<i>Sinaechinocyamus mai</i>														0.1				0.1		
	刀蛭科	Cultellidae	光芒笠螺	<i>Siliqua radiata</i>	265	7.9												2.6				275.5		
	玉螺科	Naticidae	細紋玉螺	<i>Natica lineata</i>		6.4																6.4		
			蝴蝶玉螺	<i>Natica alapapilionis</i>		16														0.09		16.24		
		Naticidae	扁玉螺	<i>Sinum javanicum</i>	67.6	19.9						0.15										87.5		
	枇杷螺科	Ficidae	花球枇杷螺	<i>Ficus variegata</i>					0.5			0.07										0.57		
	馬珂蛤科	Macluridae	日本馬珂蛤	<i>Maclura nipponica</i>																		5.2		
	槍魷魚科	Loliginidae	日本鎖管	<i>Loligo japonica</i>		5.2																133.9		
	魷蛤科	Arcidae	大毛蚶	<i>Scapharca satowi satowi</i>	133.9				1.8										0.76		1.7		1.78	
			黑線織紋螺	<i>Nassarius fratercula</i>																	2.7		2.7	
	織紋螺科	Veneridae	台灣碟文蛤	<i>Cyclosunetta comtenpta</i>																			3.3	
			紫碟文蛤	<i>Cyclosunetta mensfualis</i>																			0.09	
	簾蛤科	Trochidae	稚型簾蛤	<i>Bonartemis juvenilis</i>	3.3																		0.09	
			彩虹虫昌螺	<i>Umbonium vestiarium</i>																			1.2	
			花瓣櫻蛤	<i>Moerella rutila</i>																			0.07	
			彩虹櫻蛤	<i>Moerella iridescens</i>																			5.1	
			薄櫻蛤	<i>Moerella iridella</i>	3.7	1.4																		1.3
			櫻蛤	Tellinidae spp.																				1.3
	總計					511.2	56.8		2.37			0.22				0.08		3.7	1.3	5.47	0.09	581.23		

表 5.3、六輕周圍海域測站之個體數、種數、均勻度與歧異度一覽表

	拖網1		拖網2	1A	1B	1D	1H	2A	2B	2C	3A	3B	3C	4A	4B	4M	5A	5B
	1148	353		0	0	94	0	7	16	3	3	4	5	3	34	8	25	1
個體數	46	32		0	0	6	0	4	5	3	1	2	3	3	11	3	7	1
種數	0.62	0.61	****	****	****	0.33	****	0.83	0.70	1.00	****	0.81	0.87	1.00	0.79	0.89	0.71	****
均勻度	2.38	2.12	0	0	0	0.58	0	1.15	1.13	1.10	0	0.56	0.95	1.10	1.90	0.97	1.39	0
歧異度(H')																		



測站	位置		測站	位置		測站	位置	
1A	N23° 52' 58.1"	E120° 11' 58.7"	2C	N23° 52' 18.3"	E120° 13' 07.8"	4M	N23° 45' 25.2"	E120° 09' 59.2"
1B	N23° 52' 56.5"	E120° 12' 34.4"	3A	N23° 50' 23.8"	E120° 10' 00.3"	5A	N23° 41' 20.9"	E120° 07' 44.8"
1D	N23° 48' 41.4"	E120° 10' 12.7"	3B	N23° 50' 19.0"	E120° 10' 42.7"	5B	N23° 41' 12.9"	E120° 08' 48.3"
1H	N23° 47' 18.9"	E120° 10' 04.6"	3C	N23° 50' 28.2"	E120° 11' 39.2"	拖網1	N23° 39' 28.7"	E120° 07' 36.5"
2A	N23° 52' 16.2"	E120° 11' 10.6"	4A	N23° 45' 29.1"	E120° 08' 50.9"	拖網2	N23° 42' 41.5"	E120° 06' 51.1"
2B	N23° 52' 20.6"	E120° 12' 11.8"	4B	N23° 45' 26.8"	E120° 09' 26.9"			

圖 5.1、六輕附近海域生態調查測站圖

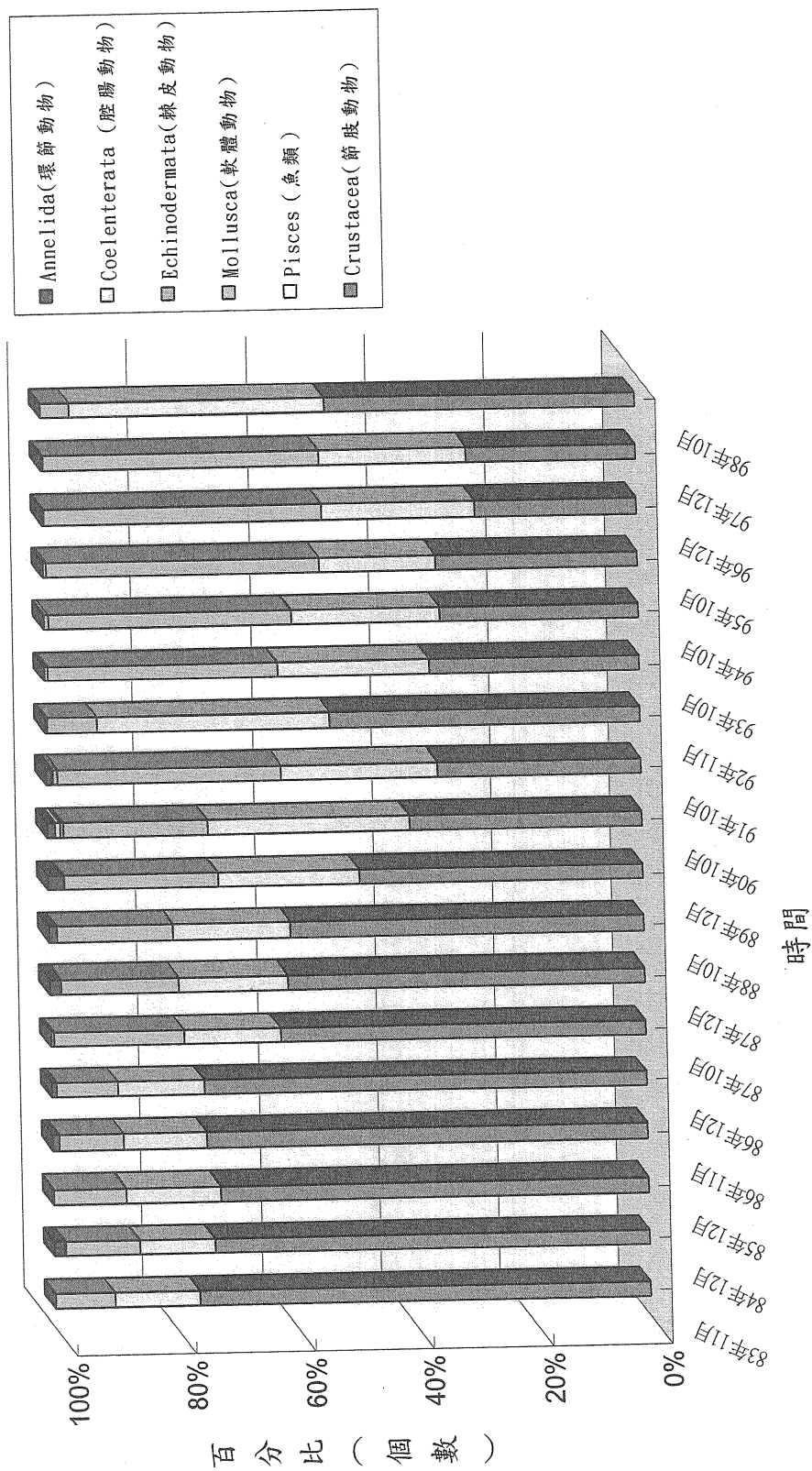


圖 5.2、歷年第四季麥寮附近拖網調查結果比較圖

Transform: Fourth root
 Resemblance: S17 Bray Curtis similarity

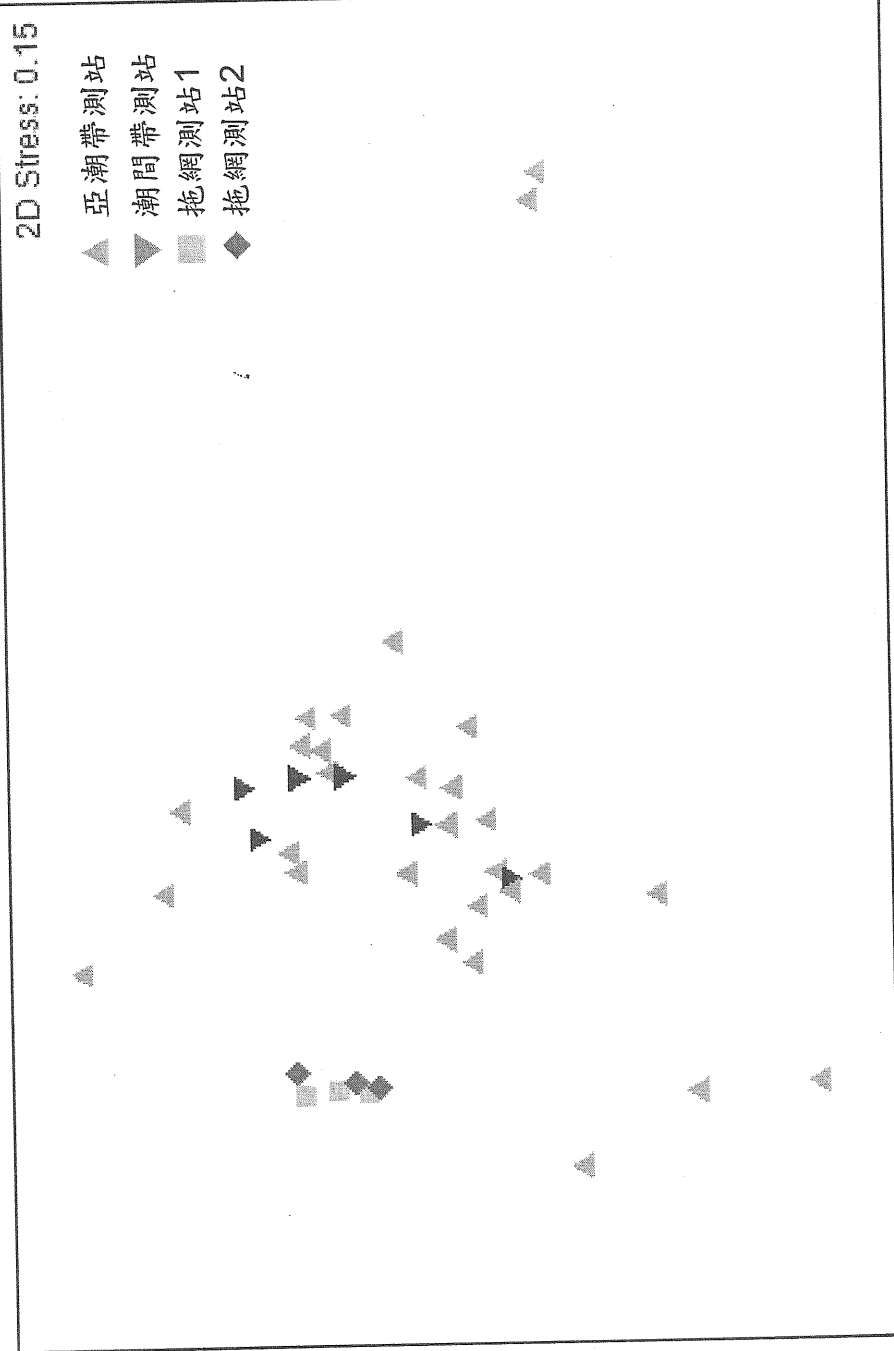


圖 5.3、98 年麥寮附近底棲生態調查空間分析結果圖

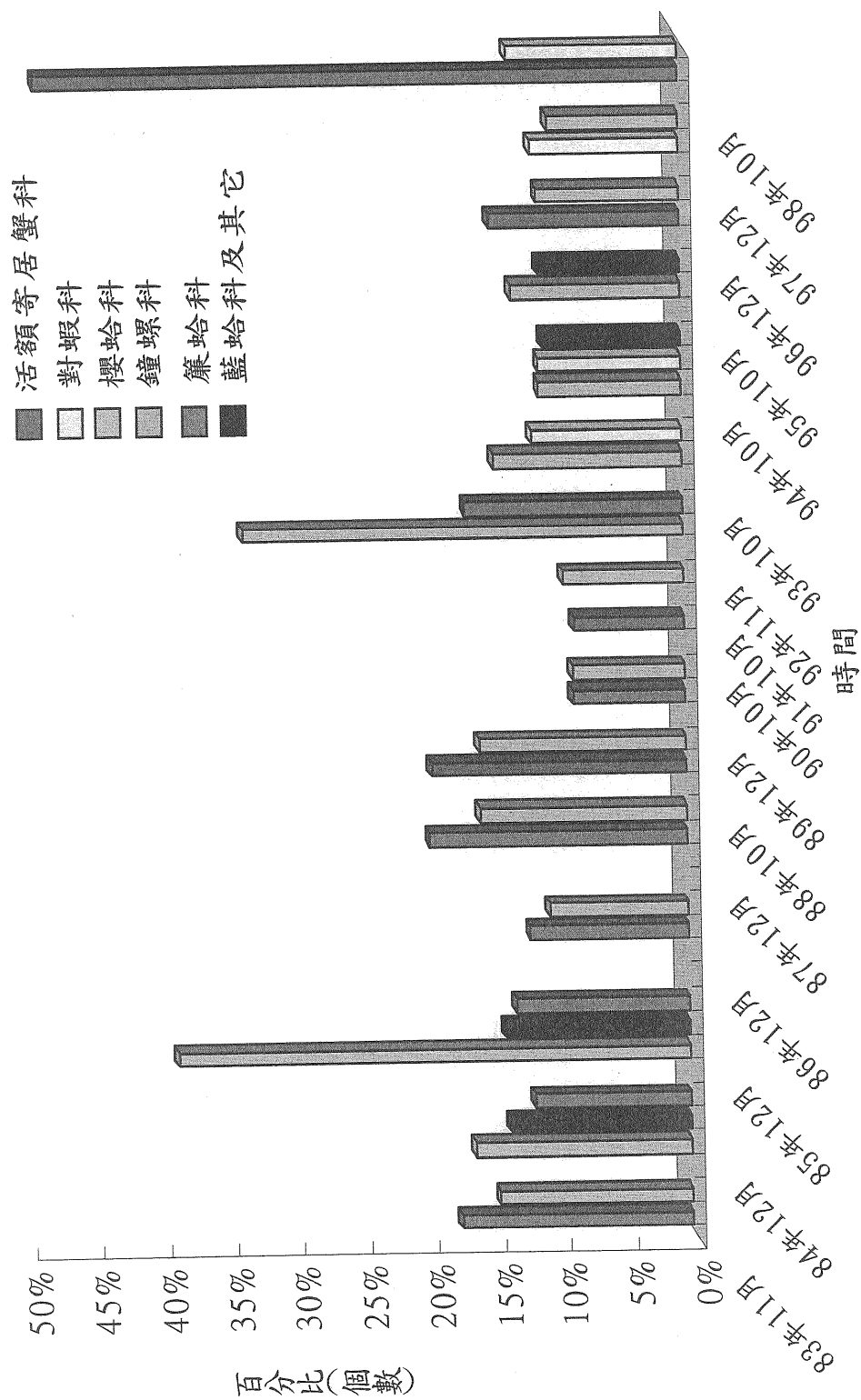


圖 5.4、83 年至 98 年第四季以矩形生物採樣器調查優勢種比較圖

附表 5.1、83~91 年麥寮附近海域第四季亞潮帶底棲動物之種類與其採獲密度

月別	83.11	84.12	85.12	86.11	86.12	87.10	87.12	88.10	89.12	90.10	91.10						
種類	平均値	百分比	平均値	百分比	平均値	百分比	平均値	百分比	平均値	百分比	平均値	百分比					
Coelenterata (腔腸動物)																	
<i>Pennatula phosphorea</i>						0.7	2.41%				0.5	2.17%					
Annelida(環節動物)																	
<i>Neanthes diversicolor</i>											0.3	1.30%					
<i>Nereidae</i>											0.6	2.61%					
<i>Polychaeta</i>			0.6	2.23%		0.5	1.72%	0.8	3.03%	0.7	3.61%	0.8	4.82%	1.1	6.11%		
Crustacea (節肢動物)																	
<i>Acetes sp.</i>					0.5	2.58%											
<i>Alpheus sp.</i>						0.2	0.69%		0.8	4.12%	0.6	3.61%	0.8	4.44%	0.5	2.17%	
<i>Caprellidae</i>													0.4	2.22%			
<i>Charybdis feriatus</i>																	
<i>Charybdis sp.</i>					0.2	0.95%									1.0	4.35%	
<i>Diogenes sp.</i>	3.5	17.33%	1.8	11.84%	3.5	13.01%	2.5	12.89%	5.1	19.32%	0.5	2.58%	1.4	8.43%			
<i>Dorippe sp.</i>	0.4	1.98%			0.3	1.12%	0.1	0.52%	0.3	1.14%			1.0	5.56%			
<i>Heideca japonica</i>																	
<i>Hippa sp.</i>			0.1	0.66%		0.1	0.52%	0.1	0.47%								
<i>Isopoda</i>						0.1	0.52%										
<i>Leucosia craniolaris</i>																	
<i>Oratosquilla interrupta</i>						0.1	0.34%		0.7	3.61%			1.2	6.67%	0.2	0.87%	
<i>Parapenaeopsis cornuta</i>			0.1	0.66%	0.1	0.37%	0.5	2.58%	0.3	1.42%							
<i>Parapenaeopsis hardwickii</i>	1.1	5.45%	0.5	3.29%	1.3	4.83%	1.3	6.70%	0.6	2.84%							
<i>Parapenaeopsis sculptilis</i>	0.3	1.49%															
<i>Portunus hastatoides</i>	0.3	1.49%	0.5	3.29%	0.3	1.12%	0.5	2.58%	0.5	2.37%							
<i>Portunus sanguinolentus</i>			0.3	1.97%		0.3	1.55%	0.2	0.95%								
<i>Penaeidae</i>						1.9	6.55%	2.6	9.85%	1.1	5.67%	0.9	5.42%	2.3	12.78%	2.6	11.30%
<i>Pennatulacea</i>																	
<i>Philyra platycheira</i>	0.1	0.50%	0.4	2.63%			0.1	0.47%									
<i>Portunidae</i>																	
<i>Ranina ranina</i>						0.7	2.41%	1.0	3.79%	1.6	8.25%	2.2	13.25%	2.1	11.67%	3.3	14.35%
<i>Rhizopinae</i>															0.1	0.43%	
<i>Sergestidae</i>						0.4	1.90%		0.4	1.52%							
<i>Solenocera crassicornis</i>			0.4	1.49%		0.4	1.38%	1.0	3.79%	0.8	4.12%	2.0	12.05%	0.8	4.44%	2.9	12.61%
Echinodermata (棘皮動物)																	
<i>Clypeastroidea</i>						0.2	0.69%										
<i>Ophiocoma dentate</i>																	
<i>Sinacchinocyamus mai</i>									0.2	1.03%			0.3	1.67%	0.2	0.87%	

附表 5.1(續表)、83~91 年麥寮附近海域第四季亞潮帶底棲動物之種類與其採獲密度

月別	83.11	84.12	85.12	86.11	86.12	87.10	87.12	88.10	89.12	90.10	91.10			
種類	平均値	百分比	平均値	百分比	平均値	百分比	平均値	百分比	平均値	百分比	平均値	百分比		
Mollusca (軟體動物)														
Buccinidae														
Chion dysoni										0.6	3.33%	0.3	1.30%	
Circe sp.		0.2	1.32%	0.2	0.74%	1.1	5.67%	0.9	4.27%			1.3	5.65%	
Corbulidae						5.8	20.00%	2.5	9.47%	0.7	4.22%			
Corbula formosensis	2.4	11.88%	2.1	13.82%	3.7	13.75%	1.4	7.22%	1.8	8.53%				
Cyclasumetta concinna	0.3	1.49%	1.4	9.21%	0.8	2.97%	0.6	3.09%	1.7	8.06%				
Crassostrea gigas						2.8	9.66%	0.3	1.14%			0.7	3.89%	
Dosinoris sp.			0.2											
Hastula sp.				0.2	0.74%	1.6	8.25%	1.6	7.58%	0.6	3.61%			
Laternula sp.										1.0	5.56%	1.0	4.35%	
Littorina undulata						4.6	15.86%	4.1	15.53%	3.0	15.46%	0.4	2.41%	
Macoma sp.	2.6	12.87%	1.2	7.89%	10.3	38.29%	1.8	9.28%	2.0	9.48%				
Meretrix sp.	0.4	1.98%	0.3	1.97%	0.2	0.74%	0.3	1.55%	0.5	2.37%				
Moerella sp.	2.9	14.36%	0.1	0.66%	0.4	1.49%	0.2	1.03%	0.6	2.84%				
Murex aduncospinosus										0.8	4.44%	0.2	0.87%	
Natica lineata	0.2	0.99%	0.7	4.61%	0.6	2.23%	0.3	1.55%	0.3	1.42%				
Nassarius liveicans										0.5	2.78%	1.2	5.22%	
Nitidollina sp.	0.5	2.48%	0.1	0.66%	0.3	1.12%	1.1	5.67%	1.3	6.16%				
Melongenidae						0.8	2.76%	0.5	1.89%	0.3	1.55%	0.5	3.01%	
Nassariidae						1.0	3.45%	1.8	6.82%	0.8	4.12%	0.4	2.41%	
Nitidollina sp.						0.3	1.03%	0.2	0.76%	0.5	2.58%	0.8	4.82%	
Octopus oculatus														
Reticulasma sp.	1.3	6.44%	0.5	3.29%	0.9	3.35%	0.3	1.55%	0.1	0.47%				
Sinum sp.		0.2	1.32%	0.3	1.12%	0.3	1.55%	0.3	1.42%					
Sepioidae	0.1	0.50%												
Sepia esculenta										0.2	1.11%	0.2	0.87%	
Tellinidae										0.4	2.22%			
Turritella terebra						1.7	5.86%	0.8	3.03%	0.7	3.61%	1.4	8.43%	
Trochidae												2.1	9.13%	
Umbonium sp.	2.5	12.38%	2.5	16.45%	1.9	7.06%								
Veneridae						1.5	5.17%	3.5	13.26%	6.2	31.96%	2.5	15.06%	
Zenais sp.	1.1	5.45%	1.4	9.21%	1.0	3.72%	1.9	9.79%	2.2	10.43%				
Pisces (魚類)														
Arius maculatus							0.1	0.38%			0.3	1.67%	0.3	1.30%
Callionymidae		0.4	2.63%			0.3	1.03%	0.4	1.52%	0.5	2.58%	0.5	3.01%	
Cynoglossidae						0.2	0.69%	0.5	1.89%	0.7	3.61%	0.4	2.41%	
Leiognathus splendens			0.1	0.37%	0.3	1.55%	0.2	0.95%			0.2	1.11%		
Solea ovata													0.2	0.87%
Trachinocephalus myoxys														
Trypauchen vagina							0.1	0.38%						
Total (總計)	20.2	15.2	26.9	19.4	21.1	29.0	26.4	19.4	16.6	18.0	23.0	0.79	0.85	1.05
IV (歧異度)	0.66	0.73	0.70	0.79	0.78	0.74	0.84	0.77	0.85	0.79	0.85	0.79	0.85	1.05

附表 5.1.2、92~98 年麥寮附近海域第四季亞潮帶底棲動物之種類與其採獲密度

附表 3.1.2、92-99 年冬季紫洞近海区域 4 个主要类群的物种组成和多样性								
月别	92.11	93.10	94.10	95.10	96.12	97.12	98.10	
種類	平均値	百分比	平均値	百分比	平均値	百分比	平均値	百分比
Annellida(環節動物)								
<i>Neanthes diversicolor</i>								
Nereidae	0.1	0.13%	0.5	1.47%	0.3	0.96%	0.4	1.32%
Crustacea (節肢動物)								
Caprellidae	0.1	0.13%	0.3	0.88%	1.2	3.83%	1.5	4.80%
Digamidae	1.0	1.25%			1.4	4.49%	1.1	3.20%
Gonaplectridae			1.4	4.12%	1.5	4.79%	1.7	3.40%
Grapsidae			0.6	1.76%	0.6	1.92%	0.2	1.60%
Harpesquillidae	0.1	0.13%						
Hippellidae								
Lanecolidae	0.2	0.25%						
Myidae	0.2	0.25%						
Palaeomonidae								
Paguridae	2.1	2.63%	3.8	11.18%	3.3	10.54%	2.3	7.37%
Penaeidae	1.9	2.38%						
Pinnothiridae	0.1	0.13%						
Porcellanidae	0.4	0.50%	3.2	9.41%	3.3	10.54%	2.5	8.22%
Portunidae			0.2	0.59%	0.3	0.96%	0.3	0.96%
Scyllaridae			2.3	6.76%	2.3	7.35%	1.2	3.85%
Sergestidae	4.0	5.02%					0.3	0.96%
Stomatopoda								
Stomatopoda	0.1	0.13%	0.3	0.88%			0.2	0.66%
Squilla								
Echinodermata (棘皮動物)								
Astrochordidae	8.1	10.16%						
Dendroseridae								
Scudellidae	6.4	8.03%	0.3	0.88%	0.3	0.96%		
Sinacanthoecus msi								
Mollusca (軟體動物)								
Arctidae			0.2	0.59%	0.3	0.96%	0.3	0.99%
Arctidae								
Buccinidae			2.2	6.47%	1.2	3.83%	0.3	0.96%
Chon dyceni			1.0	2.94%	1.4	4.47%	1.6	5.13%
Corbidae	0.5	0.63%					1.7	5.59%
Cyathidae					0.6	1.92%	1.3	4.28%
Crassostrea gigas								
Douvilleidae	2.8	3.51%	1.9	5.59%	0.8	2.56%	1.3	4.17%
Glycymerididae								
Lucinidae								
Lacidae								
Mactridae	0.7	0.88%						
Melongenidae	4.6	5.77%	1.8	5.29%	2.0	6.39%	1.4	4.17%
Nassariidae			1.8	5.29%	1.8	5.75%	1.3	4.49%
Nautidae								
Pholididae	0.1	0.13%						
Storidae	26.3	33.00%	4.9	14.41%	3.3	10.54%	0.4	1.28%
Tellinidae			1.8	5.29%	4.1	13.14%	3.3	10.86%
Terebridae	0.2	0.25%	1.5	4.41%	1.3	4.17%	0.3	0.99%
Trachidae	7.9	9.91%	3.0	8.82%	2.1	6.71%	2.2	7.24%
Veneridae					3.1	9.90%	4.6	15.13%
Pisces (魚類)								
Bregmacrionidae					0.4	1.28%	0.5	1.64%
Callionymidae	0.1	0.13%	0.3	0.88%	0.5	1.60%	0.7	2.10%
Cynoglossidae			0.7	2.06%	0.8	2.56%	0.8	2.40%
Gobiidae	0.2	0.25%			0.1	0.32%	0.7	2.10%
Platycephalidae					0.4	1.28%	0.8	2.63%
Solea orata								
Total (總計)								
H' (多样性)	79.7	34.0	31.3	31.2	30.4	29.9	15.1	
H' (多样性)	0.70	1.16	1.13	1.23	1.21	1.23	0.67	

附表 5.2.1、83~86 年麥寮附近海域第四季潮間帶底棲動物之種類與其採獲密度

月別	83.11			84.12			85.12			86.11			86.12		
種類	平均値	百分比	平均値	平均値	百分比	平均値	平均値	百分比	平均値	平均値	百分比	平均値	平均値	百分比	百分比
Annelida (環節動物)															
<i>Polychaeta</i>	1.0	9.09%	1.0	1.0	11.11%	0.5		3.45%							
Crustacea (節肢動物)															
<i>Helice tridens</i>				0.5	5.56%		0.5	3.45%		1.0	3.77%		1.0	4.55%	
<i>Hemigrapsus penicillatus</i>							3.0	20.69%		3.5	13.21%		2.5	11.36%	
<i>Metopograpsus messor</i>							0.5	3.45%					0.5	2.27%	
<i>Mictyris brevidactylus</i>	2.0	18.18%					2.5	17.24%		4.5	16.98%		3.0	13.64%	
<i>Parasarsina pictum</i>	2.5	22.73%		1.5	16.67%		5.0	34.48%		10.0	37.74%		7.0	31.82%	
<i>Perisesarma bidens</i>				1.0	11.11%								0.5	2.27%	
<i>Philyra pisum</i>	0.5	4.55%													
<i>Uca sp.</i>	2.5	22.73%					1.0	6.90%		0.5	1.89%				
<i>Upogebia major</i>															
Mollusca (軟體動物)															
<i>Cerithiopsisilla sp.</i>			1.5	1.5	16.67%					2.5	9.43%		1.5	6.82%	
<i>Cyclina sinensis</i>										1.0	3.77%				
<i>Haternula sp.</i>							0.5	3.45%					1.5	6.82%	
<i>Laternula sp.</i>			2.0	2.0	22.22%		1.0	6.90%							
<i>Littoraria sp.</i>															
<i>Macra sp.</i>	1.0	9.09%											1.0	4.55%	
<i>Meretrix sp.</i>										3.5	13.21%		3.5	15.91%	
<i>Moerella sp.</i>															
<i>Mytilidae</i>			1.5	1.5	16.67%										
Pisces (魚類)															
<i>Gobiidae</i>	1.5	13.64%													
Total (總計)	11.0		9.0	9.0		14.5				26.5			22.0		
H' (歧異度)	0.54		0.51	0.51		0.49				0.71			0.74		

附表 5.2.2、87~91 年麥寮附近海域第四季潮間帶底棲動物之種類與其採獲密度

月別 種類	87.10 平均值	百分比	87.12 平均值	百分比	88.10 平均值	百分比	89.12 平均值	百分比	91.01 平均值	百分比	91.10 平均值	百分比
Annelida (環節動物)												
<i>Polychaeta</i>					2.0	7.55%	1.5	8.57%	2.0	7.55%		
Crustacea (節肢動物)					1.5	5.66%	3.5	20.00%	7.0	26.42%	1.5	5.56%
<i>Alpheus</i> sp.											1.0	3.70%
<i>Calappidae</i>									2.5	9.43%	2.5	9.26%
<i>Diogenes</i> sp.							2.0	11.43%				
<i>Dorippe polife</i>												
<i>Gaeiice depressus</i>					5.0	18.87%	1.0	5.71%	1.5	5.66%	1.0	3.70%
<i>Grapsidae</i>	2.5	8.77%	3.5	15.56%								
<i>Helice tridens</i>	0.5	1.75%	1.5	6.67%			0.5	2.86%			1.0	3.70%
<i>Macrophthalmus abbreviatus</i>					1.5	5.66%					2.5	9.26%
<i>Mictyris brevidactylus</i>	4.0	14.04%	4.0	17.78%	2.5	9.43%			0.5	1.89%		
<i>Penaeidae</i>	7.5	26.32%	8.5	37.78%	2.5	9.43%	1.0	5.71%				
<i>Uca</i> sp.	3.5	12.28%			2.0	7.55%	2.5	14.29%	1.5	5.66%	5.0	18.52%
<i>Upogebia</i> sp.			0.5	2.22%								
Mollusca (軟體動物)											1.5	5.56%
<i>Batillaria zonalis</i>							1.5	8.57%	1.5	5.66%		
<i>Celana grata</i>					2.0	7.55%	1.5	8.57%	1.0	3.77%		
<i>Corbula formosensis</i>					5.0	18.87%	1.5	8.57%				
<i>Laternula</i> sp.	5.0	17.54%	1.0	4.44%							2.0	7.41%
<i>Littorinidae</i>												
<i>Moricidae</i>	5.5	19.30%			2.5	9.43%	1.0	5.71%	1.0	3.77%		
<i>Murex aduncospinosus</i>											0.5	1.85%
<i>Nassariidae</i>											3.0	11.11%
<i>Neverita albicilla</i>											1.5	5.56%
<i>Neverita polita</i>											1.5	5.56%
<i>Nodilittorina pyramidalis</i>												
<i>Nudibrandia</i>			1.0	4.44%								
<i>Verenidae</i>			1.5	6.67%					4.5	16.98%	2.5	9.26%
Pisces (魚類)												
<i>Gobiidae</i>			1.0	4.44%								
Total (總計)	28.5		22.5		26.5		17.5		26.5		27.0	
H' (歧異度)	0.73		0.70		0.65		0.52		0.39		1.03	

附表 5.2.3、92~98 年麥寮附近海域第四季潮間帶底棲動物之種類與其採獲密度

月別 種類	92.11	93.10	94.10	95.10	96.12	97.12	98.10
	平均値	百分比	平均値	百分比	平均値	百分比	平均値
92.11	93.10	94.10	95.10	96.12	97.12	98.10	
92.11	93.10	94.10	95.10	96.12	97.12	98.10	
92.11	93.10	94.10	95.10	96.12	97.12	98.10	
92.11	93.10	94.10	95.10	96.12	97.12	98.10	
92.11	93.10	94.10	95.10	96.12	97.12	98.10	
92.11	93.10	94.10	95.10	96.12	97.12	98.10	
92.11	93.10	94.10	95.10	96.12	97.12	98.10	
92.11	93.10	94.10	95.10	96.12	97.12	98.10	
92.11	93.10	94.10	95.10	96.12	97.12	98.10	
92.11	93.10	94.10	95.10	96.12	97.12	98.10	
92.11	93.10	94.10	95.10	96.12	97.12	98.10	
92.11	93.10	94.10	95.10	96.12	97.12	98.10	
92.11	93.10	94.10	95.10	96.12	97.12	98.10	
92.11	93.10	94.10	95.10	96.12	97.12	98.10	
92.11	93.10	94.10	95.10	96.12	97.12	98.10	
92.11	93.10	94.10	95.10	96.12	97.12	98.10	
92.11	93.10	94.10	95.10	96.12	97.12	98.10	
92.11	93.10	94.10	95.10	96.12	97.12	98.10	
92.11	93.10	94.10	95.10	96.12	97.12	98.10	
92.11	93.10	94.10	95.10	96.12	97.12	98.10	
92.11	93.10	94.10	95.10	96.12	97.12	98.10	
92.11	93.10	94.10	95.10	96.12	97.12	98.10	
92.11	93.10	94.10	95.10	96.12	97.12	98.10	
92.11	93.10	94.10	95.10	96.12	97.12	98.10	
92.11	93.10	94.10	95.10	96.12	97.12	98.10	
92.11	93.10	94.10	95.10	96.12	97.12	98.10	
92.11	93.10	94.10	95.10	96.12	97.12	98.10	
92.11	93.10	94.10	95.10	96.12	97.12	98.10	
92.11	93.10	94.10	95.10	96.12	97.12	98.10	
92.11	93.10	94.10	95.10	96.12	97.12	98.10	
92.11	93.10	94.10	95.10	96.12	97.12	98.10	
92.11	93.10	94.10	95.10	96.12	97.12	98.10	
92.11	93.10	94.10	95.10	96.12	97.12	98.10	
92.11	93.10	94.10	95.10	96.12	97.12	98.10	
92.11	93.10	94.10	95.10	96.12	97.12	98.10	
92.11	93.10	94.10	95.10	96.12	97.12	98.10	
92.11	93.10	94.10	95.10	96.12	97.12	98.10	
92.11	93.10	94.10	95.10	96.12	97.12	98.10	
92.11	93.10	94.10	95.10	96.12	97.12	98.10	
92.11	93.10	94.10	95.10	96.12	97.12	98.10	
92.11	93.10	94.10	95.10	96.12	97.12	98.10	
92.11	93.10	94.10	95.10	96.12	97.12	98.10	
92.11	93.10	94.10	95.10	96.12	97.12	98.10	
92.11	93.10	94.10	95.10	96.12	97.12	98.10	
92.11	93.10	94.10	95.10	96.12	97.12	98.10	
92.11	93.10	94.10	95.10	96.12	97.12	98.10	
92.11	93.10	94.10	95.10	96.12	97.12	98.10	
92.11	93.10	94.10	95.10	96.12	97.12	98.10	
92.11	93.10	94.10	95.10	96.12	97.12	98.10	
92.11	93.10	94.10	95.10	96.12	97.12	98.10	
92.11	93.10	94.10	95.10	96.12	97.12	98.10	
92.11	93.10	94.10	95.10	96.12	97.12	98.10	
92.11	93.10	94.10	95.10	96.12	97.12	98.10	
92.11	93.10	94.10	95.10	96.12	97.12	98.10	
92.11	93.10	94.10	95.10	96.12	97.12	98.10	
92.11	93.10	94.10	95.10	96.12	97.12	98.10	
92.11	93.10	94.10	95.10	96.12	97.12	98.10	
92.11	93.10	94.10	95.10	96.12	97.12	98.10	
92.11	93.10	94.10	95.10	96.12	97.12	98.10	
92.11	93.10	94.10	95.10	96.12	97.12	98.10	
92.11	93.10	94.10	95.10	96.12	97.12	98.10	
92.11	93.10	94.10	95.10	96.12	97.12	98.10	
92.11	93.10	94.10	95.10	96.12	97.12	98.10	
92.11	93.10	94.10	95.10	96.12	97.12	98.10	
92.11	93.10	94.10	95.10	96.12	97.12	98.10	
92.11	93.10	94.10	95.10	96.12	97.12	98.10	
92.11	93.10	94.10	95.10	96.12	97.12	98.10	
92.11	93.10	94.10	95.10	96.12	97.12	98.10	
92.11	93.10	94.10	95.10	96.12	97.12	98.10	
92.11	93.10	94.10	95.10	96.12	97.12	98.10	
92.11	93.10	94.10	95.10	96.12	97.12	98.10	
92.11	93.10	94.10	95.10	96.12	97.12	98.10	
92.11	93.10	94.10	95.10	96.12	97.12	98.10	
92.11	93.10	94.10	95.10	96.12	97.12	98.10	
92.11	93.10	94.10	95.10	96.12	97.12	98.10	
92.11	93.10	94.10	95.10	96.12	97.12	98.10	
92.11	93.10	94.10	95.10	96.12	97.12	98.10	
92.11	93.10	94.10	95.10	96.12	97.12	98.10	
92.11	93.10	94.10	95.10	96.12	97.12	98.10	
92.11	93.10	94.10	95.10	96.12	97.12	98.10	
92.11	93.10	94.10	95.10	96.12	97.12	98.10	
92.11	93.10	94.10	95.10	96.12	97.12	98.10	
92.11	93.10	94.10	95.10	96.12	97.12	98.10	
92.11	93.10	94.10	95.10	96.12	97.12	98.10	
92.11	93.10	94.10	95.10	96.12	97.12	98.10	
92.11	93.10	94.10	95.10	96.12	97.12	98.10	
92.11	93.10	94.10	95.10	96.12	97.12	98.10	
92.11	93.10	94.10	95.10	96.12	97.12	98.10	
92.11	93.10	94.10	95.10	96.12	97.12	98.10	
92.11	93.10	94.10	95.10	96.12	97.12	98.10	
92.11	93.10	94.10	95.10	96.12	97.12	98.10	
92.11	93.10	94.10	95.10	96.12	97.12	98.10	
92.11	93.10	94.10	95.10	96.12	97.12	98.10	
92.11	93.10	94.10	95.10	96.12	97.12	98.10	
92.11	93.10	94.10	95.10	96.12	97.12	98.10	
92.11	93.10	94.10	95.10	96.12	97.12	98.10	
92.11	93.10	94.10	95.10	96.12	97.12	98.10	
92.11	93.10	94.10	95.10	96.12	97.12	98.10	
92.11	93.10	94.10	95.10	96.12	97.12	98.10	
92.11	93.10	94.10	95.10	96.12	97.12	98.10	
92.11	93.10	94.10	95.10	96.12	97.12	98.10	
92.11	93.10	94.10	95.10	96.12	97.12	98.10	
92.11	93.10	94.10	95.10	96.12	97.12	98.10	
92.11	93.10	94.10	95.10	96.12	97.12	98.10	

附表 5.3 麥寮地區海域亞潮帶底棲動物第四季調查之優勢種類及所佔數量比例

	Diogenidae 活額寄居蟹科	Portunidae 梭子蟹科	Penaeidae 對蝦科	Corbulidae 藍蛤科	Tellinidae 櫻蛤科	Trochidae 鐘螺科	Veneridae 簾蛤科
83年11月	17.3(1)				14.4(2)		
84年12月	11.7(3)			13.6(2)		16.2(1)	
85年12月	13.0(3)			13.8(2)	38.3(1)		
86年11月	12.9(1)						
86年12月	11.9(1)					10.4(2)	
87年10月		16.9(2)		20.0(1)	15.9(3)		
87年12月	19.3(1)				15.5(2)		
88年10月					15.5(2)		19.1(1)
89年12月	8.4(1)					8.4(2)	
90年10月							8.3(1)
91年10月						9.1(1)	
92年11月	16.4(2)				33.0(1)		
93年10月			11.3(2)		14.2(1)		
94年10月		10.4(2)	10.7(1)		10.7(1)		
95年10月		10.6(3)			12.8(1)		
96年12月					10.7(2)		14.3(1)
97年12月			11.2(1)		9.8(2)		
98年10月	48.3(1)		12.9(2)				

附表 5.4 麥寮地區海域潮間帶底棲動物第四季調查之優勢種類及所佔數量比例

	Calappidae 蟹頭蟹科	Diogenidae 活額寄居蟹科	Grapsidae 方蟹科	Ocypodidae 沙蟹科	Portunidae 梭子蟹科	Penaeidae 對蝦科	Sergestidae 櫻蝦科	Latemulidae 薄殼蛤科	Littorinidae 濱螺科	Mitthyridae 和尚蟹科	Moricidae 螺科	Naticidae 玉螺科	Mytilidae 殼菜蛤	Potamididae 櫻蛤科	Tellinidae 櫻蛤科	Veneridae 簾蛤科	Callionymidae 鼠銜魚科	Gobiidae 蝦虎魚科
83年11月			55.2 (1)	22.7 (2)						18.2 (3)								13.6 (4)
84年12月			16.7 (4)					16.7 (3)	22.2 (1)					16.7				
85年12月			55.2 (1)							17.2 (2)						13.2 (3)		
86年11月										17.0 (2)						15.9 (2)		
86年12月			43.2 (1)							13.6 (3)						19.3 (2)		
87年10月			43.8 (1)	12.3 (4)						14.0 (3)								
87年12月			53.4 (1)							17.8 (2)								
88年10月			13.4 (2)						18.9 (1)									
89年12月			11.4 (3)	14.3 (2)			20.0 (1)									13.2 (3)		
90年10月			13.2 (2)				26.4 (1)											
91年10月				14.8 (1)								11.1 (2)					15.0 (2)	
92年11月		25.0 (1)			10.0 (3)	25.0 (1)												
93年10月			17.2 (1)						14.1 (2)									
94年10月	10.8 (2)		16.9 (1)	10.8 (2)														
95年10月			21.3 (1)						11.5 (3)	13.1 (2)								
96年12月			20.6 (1)	10.2 (3)														
97年12月			12.6 (1)															10.8 (2)
98年10月		37.5 (1)				25 (2)												

第六章 鯨豚調查

6.1 調查方法

租 CT2 級漁船於雲林沿海進行調查，每次調查以近岸航線(水深範圍約 2 - 10 公尺) 加上隨機選取三條離岸航線(近岸航線平行往外 1 - 3 公里，水深範圍約 3 - 25 公尺，每條航線之間間隔 1 公里)的其中之一為當天的穿越線調查路線(圖 6.1)，當天兩條航線的順序隨機決定。調查範圍北至北緯 23°52' 南至北緯 23°34'。預計於 98 年 7 月至 99 年 4 月份之間執行 4 趟(天次)海上調查，調查期間在浪級小於 4 級、沒有下雨且能見度遠達 500 m 以上時視為有效努力量，當天氣狀況不佳難以進行有效觀測，或是當進行海豚行為追蹤時，則視為無效之努力量。

每次調查至少有四人觀測，其中三人各於船首及船隻左右側的高處位置持望遠鏡觀察海面，觀察人員約每 20 分鐘交換一次位置以避免對同一觀察區域產生心理上的疲乏，每個人輪替完三個不同的觀察位置後(約 1 小時)，會交換到休息位置休息約 20 分鐘以保持觀察員的體力。海上調查過程中船速保持在 4~9 節(海浬/小時)，約每一海浬利用 YSI 30 (Y.S.I., U.S.A.) 量測水表溫度、鹽度，YSI 60 (Y.S.I., U.S.A.) 量測氫離子濃度(pH)，以及當時漁探機顯示之深度。當遇見海豚時，利用手持式全球衛星定位系統 GPSmap 60CSx (Garmin Corp., Taiwan) 記錄最初發現海豚的位置，配合 Taiwan Blue Chart v5 地圖資料(Garmin Corp., Taiwan)之沿岸地圖，計算此

目擊位置離海岸之最近距離。此外也以目測記錄海豚被發現時距船的距離，再慢慢接近動物，以估算隻數、觀察海豚的行為。同時量測水表溫度、鹽度、氫離子濃度(pH)，水深資料則於接近海豚時，記錄當時漁探機顯示之深度。此外，使用數位單眼相機或攝影機記錄海豚影像，以便進行影像資料分析。目擊之後跟蹤並記錄該發現的白海豚群之行為與位置，當所跟蹤的海豚消失於視野且經過連續 10 分鐘之等待或尋找確認無再目擊，則返回航線上繼續進行下一群之搜尋。

6.2 資料分析

調查資料將就不同航線之間的中華白海豚目擊率、空間分佈、環境因子進行分析。

計算在各航線上的總有效努力量，並將各航線上目擊的中華白海豚群體數量除以該航線上的有效努力量，以每一趟次之目擊率做為統計分析的數值，以比較不同航線上的目擊率是否有顯著差異。

依據目擊資料中的經緯度以地理資訊系統進行空間分佈定位。此外利用接近海豚時所記錄的各項環境因子（水表溫度、鹽度、氫離子濃度、水深）分析群體被目擊接近時的環境因子。在實驗室內利用 Taiwan Blue Chart v5 地圖資料(Garmin Corp., Taiwan)地圖，計算此接觸位置離海岸之最近距離。

將海上調查所拍攝之照片以身體或背鰭之輪廓、缺刻、疤痕、色斑點等特徵建立不同個體的照片身份檔案 (Photo ID)，以計算有多少隻不同個體的海豚在調查過程中被目擊。

6.3 結果

6.3.1 調查努力量與目擊率

目前已於 7/30、9/2、12/9 進行夏、秋、冬三季各一趟的海上調查，總有效努力里程為 209.49 公里、18.38 小時，航線包括近岸航線三次，離岸 1 航線兩次，離岸 3 航線一次，各航線之有效努力里程分別為：近岸航線 104.65 公里、離岸 1 航線 67.47 公里、離岸 3 航線 36.8 公里。

三趟的海上調查中僅有一趟有目擊海豚，共發現 3 群中華白海豚群體，其中有一群包含母子對，有兩群是在有效努力期間被發現，透過有效努力量的標準化，各航線的里程目擊率為：近岸航線 0.94 ± 0.94 群/每 100 公里、 2.83 ± 2.83 隻/每 100 公里；離岸 1 航線 1.41 ± 1.41 群/每 100 公里、 11.31 ± 11.31 隻/每 100 公里；離岸 3 航線未發現鯨豚。

6.3.2 空間分佈

三季調查中發現的三群海豚其空間分佈如圖 6.2，最北發現至麥寮港，最南發現至舊虎尾溪口。其中一群具有母子對的群體則被發現在舊虎尾溪口海域。

6.3.3 環境因子

發現的三群海豚其接觸位置的各項環境因子如下：平均水表溫度 30.37 °C（範圍：30.2 - 30.7 °C）、平均水表鹽度 34.37 ppt（範圍：34.0 - 34.6 ppt）、平均 pH 值 8.29（範圍：8.26 - 8.31）、平均水深 13.57 m（範圍：11.3 - 15.9 m）、平均最近離岸距離 1.73 km（範圍：0.39 - 3.3 km）。

6.4 討論

三季海上調查顯示僅有在近岸與離岸 1 兩條最靠近海岸的航線發現中華白海豚，此外海豚接觸點位置的水深及最近離岸距離顯示雲林沿海之中華白海豚應主要分布在離岸不超過 3.5 km 與水深淺於 16 m 之淺水近岸水域。

目前結果大致上符合周蓮香與李政諦（2008）在雲林沿海所進行的調查結果，2008 年的平均里程目擊率為 0.04 群/海浬（約 2.16 群/100 公里），不過本計畫的趟次目擊率偏低，僅約 33%，而 2008 年在本海域的趟次目擊率為 77.5%，由此可見每季僅做一趟的調查結果偏差會很大。

由於目前調查努力量及海豚目擊群次仍少，僅能供作初步參考，並不能作為年間甚至是季節之間的比較，未來應繼續執行更多中華白海豚野外調查工作，才能更瞭解中華白海豚之生態習性。

6.5 未來工作項目

目前預計於明年春季進行最後一趟的海上調查，以完成海上調查工作。同時也將在實驗室內進行中華白海豚的照片資料分析，以建立在調查期間所目擊到的不同中華白海豚個體名錄。

6.6 參考文獻

周蓮香、李政諦（2008）。雲林沿海中華白海豚調查計畫。台塑關係企業委託調查報告，84 頁。

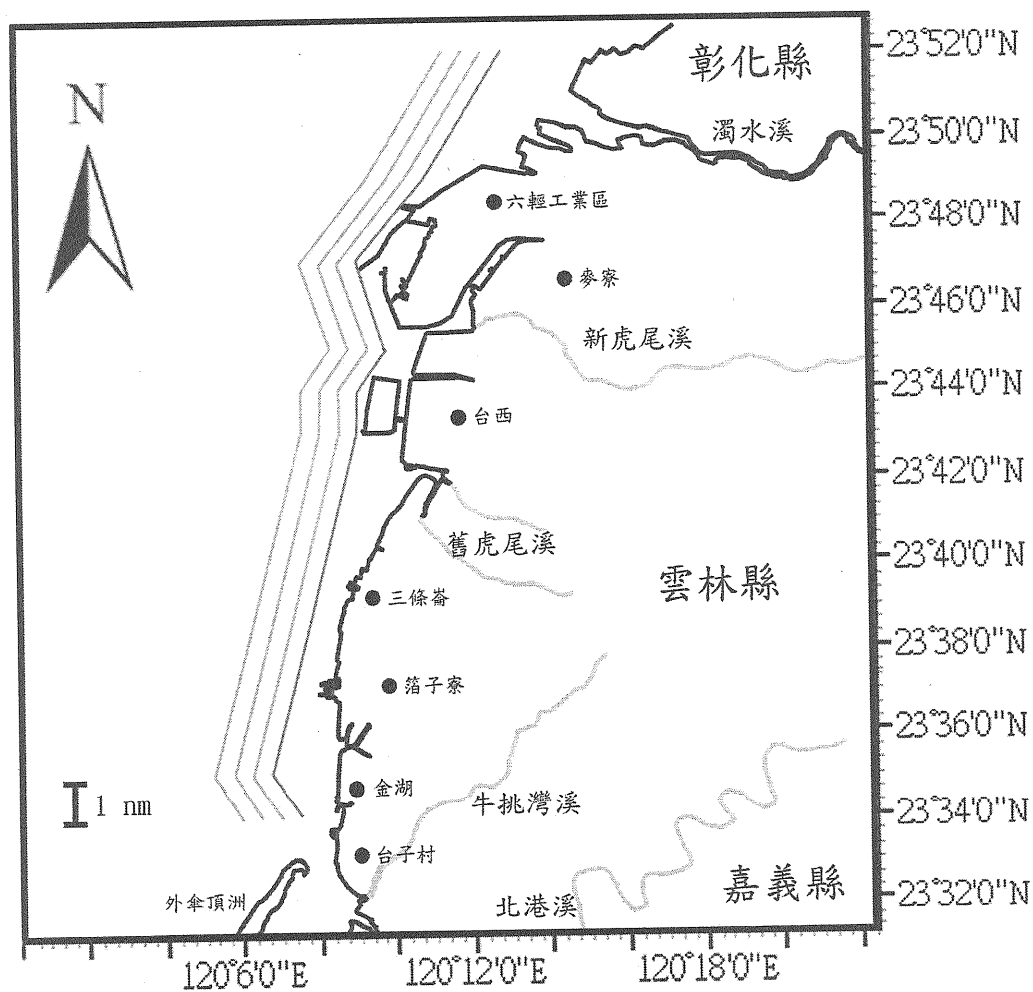


圖 6.1 海上調查航線圖，本計畫調查範圍北至北緯 23°52' 南至北緯 23°34'，最靠近岸(右側)之航線為近岸航線，剩餘離岸較遠之三條航線為離岸航線(依離岸距離的不同，由近至遠依序分為離岸 1、2、3 三條航線)，每條航線之間平行間隔約 1 公里。

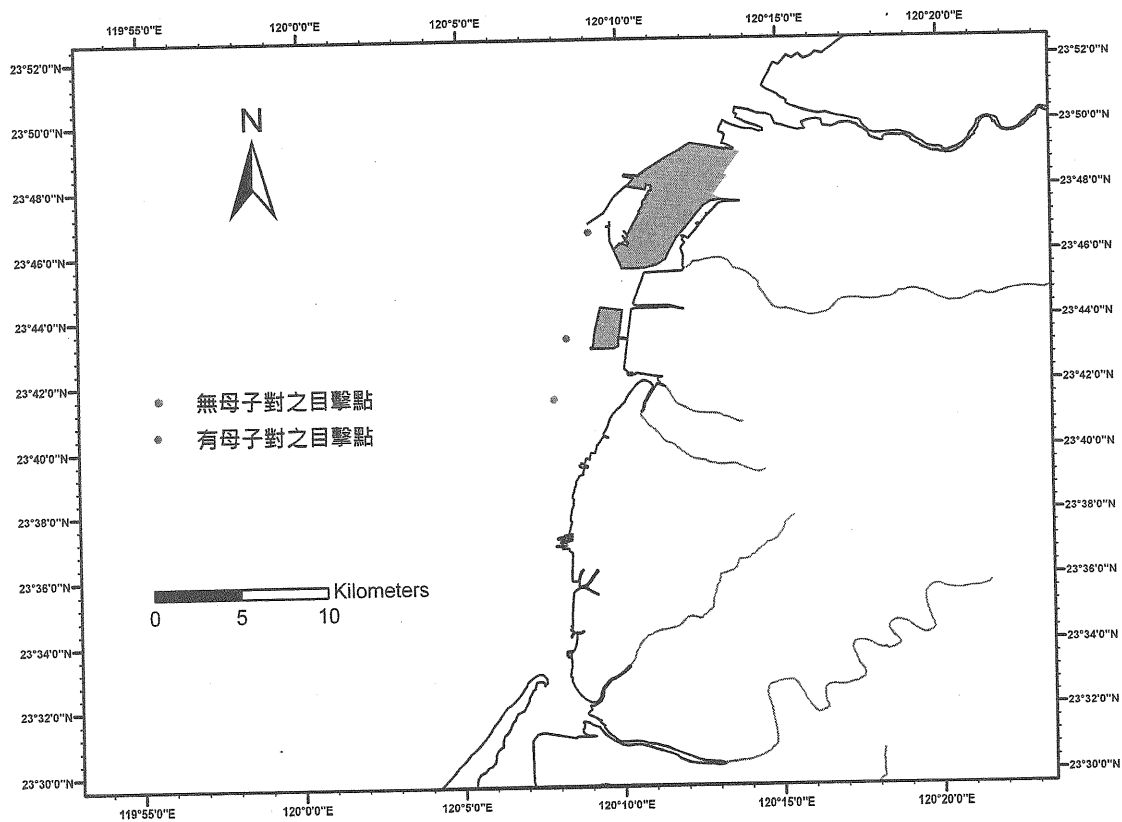


圖 6.2 中華白海豚目擊空間分佈圖，綠色點為在該群體未發現母子對之群體，橘色點為有發現母子對之群體，灰色區塊則為麥寮六輕工業區（北）及新興工業區（南）。

附錄一. 麥寮海域各測站各深度各項水文與水質資料

測站	深度 (m)	溫度 (°C)	鹽度 (psu)	pH	溶氧量 (mg/L)	生物需 氧量 (mg/L)	磷酸 鹽 (μM)	總磷 (μM)	矽酸 鹽 (μM)	氨氮 (μM)	亞硝酸 鹽 (μM)	硝酸 鹽 (μM)	葉綠 素 a (μg/L)	大腸 桿菌	氫化 物 (μg/L)	總酚 (μg/L)	總油 脂量 (mg/L)	礦物性 油脂量 (mg/L)
1A	0	20.01	33.23	8.09	7.51	0.45	0.25	0.43	7.93	2.19	1.39	7.49	0.09	8	<4.0	9.4	1.60	1.2
	4	20.00	33.24	8.11	7.39	0.12	0.34	0.39	10.1	1.16	1.00	9.37	0.05	7	<4.0	8.9	1.80	1.0
	9	20.00	33.24	8.09	7.39	1.23	0.39	0.37	11.8	1.87	1.00	10.41	0.06	6	5.6	8.0	2.40	0.3
1B	0	20.01	33.23	8.05	7.94	1.35	0.46	0.65	8.20	1.94	0.91	9.93	0.02	10	20.0	8.9	1.20	1.2
2A	0	20.03	33.20	8.15	6.88	1.76	0.24	0.30	6.47	3.42	0.70	10.93	0.06	5	<4.0	5.6	2.20	0.6
	7	19.98	33.26	8.10	5.16	0.43	0.34	0.54	9.40	0.45	0.76	8.85	0.17	8	<4.0	6.6	1.00	0.3
	15	19.97	33.27	8.09	6.19	1.42	0.37	0.51	8.33	0.97	1.30	8.09	0.05	4	<4.0	8.5	3.00	0.2
2B	0	20.03	33.20	8.04	6.30	0.32	0.17	0.31	3.13	5.35	2.12	5.37	0.04	5	<4.0	8.9	2.00	1.0
	6	19.98	33.26	8.06	5.51	1.08	0.23	0.42	5.07	4.58	2.03	8.13	0.18	8	<4.0	4.7	1.20	1.8
	12	30.00	33.27	8.03	6.06	0.30	0.25	0.40	6.67	2.84	1.97	7.89	0.07	11	<4.0	8.5	2.20	1.8
3A	0	20.04	33.20	8.04	6.16	0.18	0.38	0.56	3.93	3.42	2.61	6.41	0.18	13	<4.0	9.4	1.60	0.4
	6	19.97	33.25	8.02	6.57	0.70	0.35	0.42	5.80	3.48	2.00	6.49	0.02	5	<4.0	9.9	2.20	0.4
	12	19.97	33.27	8.08	6.85	0.51	0.40	0.59	4.67	1.94	1.39	7.65	0.03	7	<4.0	8.5	1.60	0.8
3B	0	20.04	33.20	7.99	7.27	1.08	0.32	0.51	7.07	4.00	1.45	7.65	0.02	11	<4.0	7.5	2.00	0.4
	5	19.98	33.24	8.04	7.19	0.79	0.33	0.54	2.53	1.94	1.79	7.57	0.04	6	<4.0	8.9	1.40	0.6
	10	19.97	33.27	8.09	7.30	0.92	0.21	0.32	3.13	3.42	2.15	6.33	0.02	13	<4.0	9.4	2.00	0.3

附錄一. 麥寮海域各測站各深度各項水文與水質資料

測站	深度 (m)	溫度 (°C)	鹽度 (psu)	pH	溶氧量 (mg/L)	生物需 氧量 (mg/L)	磷酸 鹽 (μM)	總磷 (μM)	矽酸 鹽 (μM)	氮 (μM)	亞硝酸 鹽 (μM)	硝酸 鹽 (μM)	葉綠 素 a (μg/L)	大腸 桿菌	氫化 物 (μg/L)	總酚 (μg/L)	總油 脂量 (mg/L)	礦物性 油脂量 (mg/L)
2C	0	30.00	25.00	8.05	6.91	0.11	0.18	0.32	2.67	1.94	0.58	3.65	0.07	<1	14.0	12.2	2.40	0.2
	0	30.00	20.00	8.01	7.16	1.04	0.33	0.39	3.60	4.00	0.64	1.97	0.11	<1	<4.0	39.5	4.20	0.4
1D	0	20.02	33.20	7.94	6.62	0.17	0.29	0.46	6.47	4.84	1.79	4.45	0.04	9	<4.0	7.1	1.20	1.2
	4	20.02	33.21	7.99	7.63	1.23	0.19	0.41	5.53	1.81	2.27	5.33	0.05	3	7.2	8.0	1.40	0.4
	8	19.98	33.23	8.01	7.21	1.73	0.31	0.46	7.00	4.77	1.45	7.29	0.07	10	<4.0	8.9	2.40	0.6
2D	0	20.01	33.22	7.98	7.36	0.65	0.32	0.45	5.73	1.81	1.55	6.09	0.07	15	<4.0	9.4	2.80	0.8
	6	19.98	33.24	8.07	8.44	2.17	0.33	0.54	5.87	2.45	1.45	7.41	0.07	<1	18.0	8.9	3.40	1.4
	12	19.97	33.26	8.04	7.32	1.70	0.19	0.38	6.33	1.23	1.67	5.25	0.14	11	<4.0	9.9	2.20	1.2
1H	0	19.71	33.09	7.98	6.82	0.35	0.18	0.33	7.73	5.35	1.33	15.21	0.10	9	<4.0	17.4	4.20	0.8
	10	19.72	33.09	7.93	7.78	1.57	0.48	0.66	9.40	3.74	2.09	13.89	0.14	13	<4.0	9.4	1.60	1.8
	20	19.72	33.09	7.95	7.60	1.68	0.31	0.49	9.29	1.23	2.15	9.21	0.07	<1	<4.0	8.5	9.20	0.4
2H	0	19.68	33.10	8.09	7.51	1.45	0.29	0.33	5.00	3.55	2.03	9.53	0.11	6	<4.0	8.9	2.40	1.2
	10	19.63	33.10	8.00	7.71	1.14	0.39	0.42	7.47	3.42	1.36	8.37	0.06	<1	<4.0	8.9	4.20	0.2
	20	19.60	33.12	8.00	6.57	0.67	0.19	0.33	5.24	3.29	1.48	7.61	0.14	2	8.8	9.9	7.40	0.2
3H	0	19.71	33.09	8.03	6.57	1.80	0.38	0.54	4.94	5.42	2.12	10.5	0.18	7	<4.0	7.5	2.60	1.3
	10	19.72	33.09	7.99	7.01	2.07	0.34	0.58	10.9	4.00	2.18	7.77	0.05	9	<4.0	10.8	3.80	0.4
	20	19.70	33.09	8.06	6.66	2.04	0.38	0.37	8.94	3.55	2.21	9.41	0.05	7	<4.0	12.2	7.00	0.3

附錄一. 麥寮海域各測站各深度各項水文與水質資料

測站	深度 (m)	溫度 (°C)	鹽度 (psu)	pH	溶氧量 (mg/L)	生物需 氧量 (mg/L)	磷酸 鹽 (μM)	總磷 (μM)	矽酸 鹽 (μM)	氨氮 (μM)	亞硝酸 鹽 (μM)	硝酸 鹽 (μM)	葉綠 素 a (μg/L)	大腸 桿菌	氫化 物 (μg/L)	總酚 (μg/L)	總油 脂量 (mg/L)	礦物性 油脂量 (mg/L)
4H	0	19.68	33.10	8.01	7.12	1.03	0.22	0.17	7.18	3.87	1.97	9.41	0.08	3	<4.0	10.4	7.40	0.2
	10	19.63	33.10	7.99	6.68	1.17	0.25	0.33	8.59	5.42	2.09	10.1	0.09	<1	<4.0	9.9	9.60	0.4
	20	19.60	33.12	7.94	7.77	2.62	0.23	0.47	5.71	5.87	2.45	9.53	0.08	8	6.8	8.5	8.20	1.0
5H	0	19.68	33.10	7.96	7.65	2.47	0.21	0.40	8.94	5.74	1.82	7.73	0.07	2	<4.0	18.8	9.60	0.2
	10	19.63	33.10	7.98	7.83	2.44	0.23	0.39	12.1	5.10	1.79	8.21	0.04	<1	<4.0	14.6	2.20	0.4
	20	19.59	33.12	7.99	7.81	2.38	0.23	0.43	7.35	2.58	1.82	7.97	0.06	2	<4.0	8.0	1.80	0.6
4A	0	20.23	33.46	8.11	7.13	2.54	0.25	0.49	3.71	0.71	0.70	4.17	0.05	3	<4.0	6.6	6.40	0.6
	10	20.24	33.46	8.07	7.51	2.59	0.14	0.27	4.18	0.90	1.00	6.37	0.07	5	<4.0	4.7	2.00	1.2
	20	20.25	33.46	8.08	7.68	2.44	0.11	0.32	4.07	0.58	1.27	3.21	0.08	10	<4.0	8.9	2.20	1.2
4B	0	20.18	33.30	8.00	7.81	2.34	0.34	0.43	4.67	0.77	1.79	4.89	0.02	5	9.2	7.5	11.0	2.0
	5	20.18	33.31	8.08	7.39	2.98	0.18	0.45	5.73	0.84	1.12	5.05	0.04	7	<4.0	7.5	11.4	2.0
	10	20.17	33.33	8.04	6.95	2.83	0.16	0.40	4.53	1.42	1.67	4.09	0.04	8	<4.0	8.0	12.0	1.8
5A	0	20.22	33.45	8.05	6.51	2.41	0.33	0.45	6.13	0.65	2.42	4.85	0.03	11	<4.0	10.8	3.40	1.4
	8	20.23	33.46	8.07	6.88	1.71	0.18	0.31	6.87	0.58	0.79	6.93	0.05	<1	<4.0	10.4	1.00	0.3
	16	20.24	33.46	8.10	7.13	2.83	0.26	0.36	5.00	2.00	0.79	11.6	0.08	7	<4.0	9.9	1.20	0.3

附錄一. 麥寮海域各測站各深度各項水文與水質資料

測站	深度 (m)	溫度 (°C)	鹽度 (psu)	pH	溶氧量 (mg/L)	生物需 氧量 (mg/L)	磷酸 鹽 (μM)	總磷 (μM)	矽酸 鹽 (μM)	氨氮 (μM)	亞硝 酸鹽 (μM)	硝酸 鹽 (μM)	葉綠 素 a (μg/L)	大腸 桿菌	氫化物 (μg/L)	總酚 (μg/L)	總油 脂量 (mg/L)	礦物性 油脂量 (mg/L)
5B	0	20.18	33.30	8.05	7.89	2.71	0.19	0.29	6.33	0.77	1.15	4.73	0.04	11	<4.0	9.9	1.80	1.2
	5	20.18	33.31	7.97	7.09	2.39	0.25	0.36	5.27	0.90	1.21	5.05	0.04	12	<4.0	9.4	1.20	0.2
	10	20.17	33.33	8.07	7.83	2.44	0.21	0.37	6.27	0.52	1.91	4.81	0.09	9	4.8	9.4	2.80	1.2
4M	6	28.00	31.00	8.05	7.22	1.29	0.32	0.42	5.27	2.26	0.48	0.77	0.06	<1	<4.0	38.1	1.60	0.6
1R	0	20.20	33.39	8.03	6.97	1.41	0.22	0.36	5.87	0.26	0.97	4.33	0.08	4	6.8	6.1	8.20	0.8
2R	0	20.07	33.29	8.01	7.72	1.12	0.18	0.32	7.73	2.45	0.85	8.29	0.11	5	4.4	12.7	6.40	0.6

附錄一.台塑麥寮海域各測站各深度各項水文與水質資料

測站	深度 (m)	懸浮 固體 (mg/L)	錳 (μg/L)	鉻(VI) (μg/L)	銅 (μg/L)	鉛 (μg/L)	鈷 (μg/L)	鋅 (μg/L)	鐵 (%)	砷 (μg/L)	汞 (ng/L)	甲基汞 (ng/L)
1A	0	62.96	0.021	0.196	0.613	0.076	0.079	0.711	2.05	1.56	13.33	<0.05
	4	86.86	0.022	0.216	0.686	0.034	0.108	1.087	2.68	1.50	15.79	<0.05
	9	98.76	0.020	0.232	0.663	0.055	0.075	0.750	0.51	1.60	16.29	<0.05
1B	0	51.88	0.023	0.223	0.492	0.055	0.064	0.696	0.59	1.66	26.18	<0.05
2A	0	94.70	0.020	0.217	0.646	0.033	0.083	0.857	7.61	1.62	13.24	<0.05
	7	148.93	0.018	0.231	0.645	0.060	0.083	0.860	9.38	1.50	20.69	<0.05
	15	143.34	0.022	0.204	0.758	0.038	0.052	1.069	1.29	1.50	25.65	<0.05
2B	0	132.38	0.020	0.223	0.688	0.041	0.084	0.642	3.43	1.54	21.60	<0.05
	6	205.16	0.022	0.243	0.691	0.043	0.204	0.455	3.26	1.50	22.03	<0.05
	12	45.43	0.022	0.220	0.649	0.035	0.168	0.667	3.61	1.50	23.43	<0.05
3A	0	50.46	0.022	0.211	0.552	0.057	0.074	0.565	3.68	1.60	24.23	<0.05
	6	151.20	0.022	0.231	0.655	0.045	0.172	0.820	7.74	1.50	20.69	<0.05
	12	159.88	0.020	0.116	0.696	0.041	0.071	0.692	2.66	1.52	15.69	<0.05
3B	0	50.16	0.021	0.208	0.563	0.019	0.067	0.829	3.69	1.62	19.83	<0.05
	5	153.27	0.021	0.221	0.663	0.034	0.329	0.716	4.54	1.54	15.77	<0.05
	10	183.74	0.019	0.247	0.660	0.041	0.139	0.644	4.24	1.56	25.58	<0.05

附錄一. 台塑麥寮海域各測站各深度各項水文與水質資料

測站	深度 (m)	懸浮固體 (mg/L)	鎘 (μg/L)	鉻(VI) (μg/L)	銅 (μg/L)	鉛 (μg/L)	鈷 (μg/L)	鋅 (μg/L)	鐵 (%)	砷 (μg/L)	汞 (ng/L)	甲基汞 (ng/L)
2C	0	26.14	0.013	0.177	0.399	0.051	0.089	0.614	0.89	0.74	30.77	<0.05
	0	17.82	0.021	0.188	0.543	0.068	0.106	1.249	2.24	0.82	42.07	<0.05
3C	0	41.29	0.023	0.238	0.660	0.038	0.103	0.597	2.16	1.52	25.42	<0.05
	4	113.74	0.022	0.238	0.550	0.037	0.130	0.576	2.83	1.52	23.22	<0.05
1D	8	115.90	0.024	0.225	0.438	0.024	0.076	0.834	5.76	1.56	17.78	<0.05
	0	45.91	0.018	0.291	0.571	0.047	0.085	0.679	2.96	0.88	20.07	<0.05
2D	6	106.40	0.022	0.199	0.482	0.036	0.233	0.696	3.28	0.90	19.13	<0.05
	12	145.26	0.020	0.239	0.863	0.045	0.234	0.540	2.04	0.94	27.44	<0.05
1H	0	17.20	0.026	0.213	0.497	0.061	0.234	0.856	6.43	1.12	54.71	<0.05
	10	15.72	0.026	0.210	0.511	0.056	0.232	1.243	7.29	1.10	31.71	<0.05
2H	20	18.06	0.027	0.217	0.546	0.054	0.245	1.508	4.97	1.10	50.56	<0.05
	0	16.14	0.025	0.204	0.532	0.056	0.221	0.962	1.92	1.04	53.02	<0.05
3H	10	18.48	0.025	0.203	0.593	0.061	0.221	1.197	9.57	1.08	38.19	<0.05
	20	19.35	0.026	0.219	0.513	0.041	0.229	0.798	4.12	1.04	44.67	<0.05
3H	0	16.95	0.024	0.218	0.518	0.053	0.235	1.092	2.07	1.08	54.16	<0.05
	10	20.46	0.026	0.217	0.478	0.046	0.229	1.145	3.99	1.10	45.06	<0.05
3H	20	20.56	0.024	0.207	0.578	0.057	0.237	1.023	5.40	1.10	45.59	<0.05

錄一.台塑麥寮海域各測站各深度各項水文與水質資料

測站	深度 (m)	懸浮固體 (mg/L)	錳 ($\mu\text{g/L}$)	鉻(VI) ($\mu\text{g/L}$)	銅 ($\mu\text{g/L}$)	鉛 ($\mu\text{g/L}$)	鈷 ($\mu\text{g/L}$)	鋅 ($\mu\text{g/L}$)	鐵 (%)	砷 ($\mu\text{g/L}$)	汞 (ng/L)	甲基汞 (ng/L)
4H	0	21.85	0.025	0.217	0.520	0.074	0.237	0.992	3.87	1.02	52.66	<0.05
	10	21.95	0.025	0.217	0.571	0.056	0.280	1.044	1.77	1.10	36.38	<0.05
	20	21.13	0.024	0.351	0.589	0.046	0.284	0.808	6.87	1.04	49.57	<0.05
5H	0	17.42	0.023	0.208	0.417	0.065	0.305	0.570	4.34	1.04	47.21	<0.05
	10	19.28	0.024	0.181	0.401	0.055	0.043	1.074	3.59	1.04	46.08	<0.05
	20	18.63	0.025	0.189	0.428	0.068	0.044	0.846	5.01	1.06	46.38	<0.05
4A	0	99.32	0.019	0.221	0.557	0.030	0.042	0.746	5.26	1.02	30.46	<0.05
	10	95.72	0.019	0.218	0.541	0.019	0.091	0.715	3.40	1.00	30.54	<0.05
	20	102.49	0.020	0.263	0.719	0.051	0.079	0.987	7.77	1.00	28.34	<0.05
4B	0	83.78	0.024	0.227	0.595	0.048	0.087	0.641	2.82	1.00	24.75	<0.05
	5	100.35	0.021	0.220	0.620	0.048	0.088	0.644	6.75	1.00	35.48	<0.05
	10	100.24	0.016	0.236	0.614	0.028	0.034	0.367	3.55	1.50	17.23	<0.05
5A	0	75.38	0.016	0.172	0.532	0.028	0.034	0.404	3.90	0.90	25.71	<0.05
	8	79.30	0.017	0.236	0.676	0.024	0.097	0.716	4.24	0.88	27.48	<0.05
	16	87.03	0.017	0.224	0.664	0.025	0.088	0.546	3.56	0.88	17.49	<0.05

附錄一.台塑麥寮海域各測站各深度各項水文與水質資料

測站	深度 (m)	懸浮固體 (mg/L)	鎘 (μg/L)	鉻(VI) (μg/L)	銅 (μg/L)	鉛 (μg/L)	鈷 (μg/L)	鋅 (μg/L)	鐵 (%)	砷 (μg/L)	汞 (ng/L)	甲基汞 (ng/L)
5B	0	78.08	0.020	0.236	0.615	0.035	0.087	0.581	4.22	1.50	11.34	<0.05
	5	109.20	0.021	0.223	0.653	0.037	0.078	0.517	4.98	1.00	15.66	<0.05
	10	104.91	0.022	0.217	0.636	0.031	0.101	0.529	3.44	1.06	18.61	<0.05
4M	6	16.48	0.013	0.192	0.376	0.020	0.031	0.616	0.80	1.04	37.23	<0.05
1R	0	42.82	0.019	0.246	0.661	0.018	0.095	0.655	3.98	1.14	25.69	<0.05
2R	0	25.62	0.021	0.257	0.514	0.027	0.076	0.527	3.44	0.96	32.76	<0.05

附錄一. 麥寮海域各測站海水中 VOC 濃度($\mu\text{g/L}$)

檢 驗 項 目	探測 下限 ($\mu\text{g/L}$)	樣品 測站-深度								
		1A 0m	1A 4m	1A 9m	1B 0m	2A 0m	2A 7m	2A 15m	2B 0m	2B 6m
1,1,1,2-四氯乙烷	0.37	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1,1-三氯乙烷	0.24	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1,2,2-四氯乙烷	0.34	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1,2-三氯乙烷	0.34	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烯	0.48	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
二氯乙烷	0.43	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯丙烷	0.71	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2,3-三氯苯	0.40	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2,3-三氯丙烷	0.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2,4-三氯苯	0.40	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2,4-三甲基苯	0.74	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-二溴-3-氯丙烷	0.75	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-二溴乙烷	0.51	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯苯	0.26	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯乙烷	0.54	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯丙烷	0.52	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,3,5-三甲基苯	0.72	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,3-二氯苯	0.33	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,3-二氯丙烷	0.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,4-二氯苯	0.30	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2,2-二氯丙烷	0.36	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2-氯甲苯	0.63	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
4-氯甲苯	0.63	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯	0.43	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
溴苯	0.35	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯溴甲烷	0.70	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
一溴二氯甲烷	0.48	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
溴仿	0.40	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
溴甲烷	0.78	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
四氯化碳	0.47	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

ND: <探測下限

附錄一. 麥寮海域各測站海水中 VOC 濃度($\mu\text{g/L}$)

檢 驗 項 目	探測 下 限 ($\mu\text{g/L}$)	樣 品 測 站-深 度								
		1A 0m	1A 9m	1A 18m	1B 0m	2A 0m	2A 7m	2A 15m	2B 0m	2B 6m
氯 苯	0.19	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯 乙 烷	0.48	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯 仿	0.36	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯 甲 烷	0.53	ND	ND	ND	2.32	0.53	ND	2.13	ND	ND
順-1,2-二氯乙烷	0.69	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
順-1,3-二氯丙烷	0.79	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
一氯二溴甲烷	0.20	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
二溴甲烷	0.62	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
二氯二氟甲烷	0.63	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
乙 苯	0.57	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,3 六氯丁二烯	0.57	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
異丙基苯	0.86	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
鄰二甲苯	0.66	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
間二甲苯+鄰二甲苯	1.15	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
二氯甲烷	0.29	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯	0.65	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
正丁基苯	1.56	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
正丙基苯	0.75	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
對-異丙基甲苯	1.00	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
異丁基苯	0.91	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯乙烯	0.62	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
第二丁基苯	0.98	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
四氯乙烯	0.29	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
甲 苯	0.27	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
反-1,2-二氯乙烷	0.35	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
反-1,3-二氯丙烷	0.43	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
三氯乙烯	0.60	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
三氯一氟甲烷	0.47	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯 乙 烯	0.25	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

ND: <探測下限

附錄一. 麥寮海域各測站海水中 VOC 濃度($\mu\text{g/L}$)

檢 驗 項 目	探測 下限 ($\mu\text{g/L}$)	樣品 測站-深度								
		2B 12m	2C 0m	3A 0m	3A 6m	3A 12m	3B 0m	3B 5m	3B 10m	3C 0m
1,1,1,2-四氯乙烷	0.37	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1,1-三氯乙烷	0.24	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1,2,2-四氯乙烷	0.34	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1,2-三氯乙烷	0.34	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烯	0.48	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
二氯乙烷	0.43	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯丙烯	0.71	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2,3-三氯苯	0.40	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2,3-三氯丙烷	0.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2,4-三氯苯	0.40	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2,4-三甲基苯	0.74	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-二溴-3-氯丙烷	0.75	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-二溴乙烷	0.51	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯苯	0.26	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯乙烷	0.54	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯丙烷	0.52	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,3,5-三甲基苯	0.72	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,3-二氯苯	0.33	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,3-二氯丙烷	0.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,4-二氯苯	0.30	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2,2-二氯丙烷	0.36	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2-氯甲苯	0.63	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
4-氯甲苯	0.63	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯	0.43	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
溴苯	0.35	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯溴甲烷	0.70	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
一溴二氯甲烷	0.48	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
溴仿	0.40	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
溴甲烷	0.78	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
四氯化碳	0.47	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

ND: <探測下限

附錄一. 麥寮海域各測站海水中 VOC 濃度(μg/L)

檢 驗 項 目	探測 下 限 (μg/L)	樣 品 測 站-深度								
		2B 12m	2C 0m	3A 0m	3A 6m	3A 12m	3B 0m	3B 5m	3B 10m	3C 0m
氯 苯	0.19	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯乙烷	0.48	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯仿	0.36	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯甲烷	0.53	ND	7.80	ND	ND	1.15	ND	1.58	ND	9.77
順-1,2-二氯乙烯	0.69	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
順-1,3-二氯丙烯	0.79	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
一氯二溴甲烷	0.20	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
二溴甲烷	0.62	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
二氯二氟甲烷	0.63	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
乙 苯	0.57	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,3 六氯丁二烯	0.57	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
異丙基苯	0.86	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
鄰二甲苯	0.66	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
間二甲苯+鄰二甲苯	1.15	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
二氯甲烷	0.29	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯	0.65	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
正丁基苯	1.56	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
正丙基苯	0.75	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
對-異丙基甲苯	1.00	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
異丁基苯	0.91	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯乙烯	0.62	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
第二丁基苯	0.98	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
四氯乙烯	0.29	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
甲 苯	0.27	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
反-1,2-二氯乙烯	0.35	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
反-1,3-二氯丙烯	0.43	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
三氯乙烯	0.60	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
三氯一氟甲烷	0.47	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯乙烯	0.25	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

ND: <探測下限

附錄一. 麥寮海域各測站海水中 VOC 濃度($\mu\text{g/L}$)

檢 驗 項 目	探測 下 限 ($\mu\text{g/L}$)	樣 品 測 站-深度								
		1D 0M	1D 4m	1D 8m	2D 0m	2D 6m	2D 12m	4A 0m	4A 10m	4A 20m
1,1,1,2-四氯乙烷	0.37	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1,1-三氯乙烷	0.24	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1,2,2-四氯乙烷	0.34	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1,2-三氯乙烷	0.34	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烯	0.48	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
二氯乙烷	0.43	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯丙烷	0.71	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2,3-三氯苯	0.40	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2,3-三氯丙烷	0.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2,4-三氯苯	0.40	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2,4-三甲基苯	0.74	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-二溴-3-氯丙烷	0.75	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-二溴乙烷	0.51	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯苯	0.26	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯乙烷	0.54	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯丙烷	0.52	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,3,5-三甲基苯	0.72	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,3-二氯苯	0.33	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,3-二氯丙烷	0.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,4-二氯苯	0.30	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2,2-二氯丙烷	0.36	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2-氯甲苯	0.63	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
4-氯甲苯	0.63	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯	0.43	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
溴苯	0.35	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯溴甲烷	0.70	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
一溴二氯甲烷	0.48	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
溴仿	0.40	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
溴甲烷	0.78	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
四氯化碳	0.47	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

ND: <探測下限

附錄一. 麥寮海域各測站海水中 VOC 濃度(μg/L)

檢 驗 項 目	探測 下限 (μg/L)	樣 品 測 站-深度								
		1D 0M	1D 4m	1D 8m	2D 0m	2D 6m	2D 12m	4A 0m	4A 10m	4A 20m
氯苯	0.19	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯乙烷	0.48	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯仿	0.36	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯甲烷	0.53	1.31	1.31	1.01	2.23	1.60	1.75	8.33	7.97	6.94
順-1,2-二氯乙烯	0.69	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
順-1,3-二氯丙烯	0.79	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
一氯二溴甲烷	0.20	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
二溴甲烷	0.62	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
二氯二氟甲烷	0.63	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
乙苯	0.57	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,3 六氯丁二烯	0.57	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
異丙基苯	0.86	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
鄰二甲苯	0.66	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
間二甲苯+鄰二甲苯	1.15	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
二氯甲烷	0.29	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯	0.65	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
正丁基苯	1.56	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
正丙基苯	0.75	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
對-異丙基甲苯	1.00	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
異丁基苯	0.91	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯乙烯	0.62	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
第二丁基苯	0.98	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
四氯乙烯	0.29	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
甲苯	0.27	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
反-1,2-二氯乙烯	0.35	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
反-1,3-二氯丙烯	0.43	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
三氯乙烯	0.60	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
三氯一氟甲烷	0.47	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯乙烯	0.25	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

ND: <探測下限

附錄一. 麥寮海域各測站海水中 VOC 濃度(μg/L)

檢 驗 項 目	探測 下限 (μg/L)	樣品 測站-深度								
		4B 0m	4B 5m	4B 10m	5A 0m	5A 8m	5A 16m	5B 0m	5B 5m	5B 10m
1,1,1,2-四氯乙烷	0.37	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1,1-三氯乙烷	0.24	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1,2,2-四氯乙烷	0.34	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1,2-三氯乙烷	0.34	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烯	0.48	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
二氯乙烷	0.43	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯丙烯	0.71	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2,3-三氯苯	0.40	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2,3-三氯丙烷	0.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2,4-三氯苯	0.40	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2,4-三甲基苯	0.74	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-二溴-3-氯丙烷	0.75	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-二溴乙烷	0.51	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯苯	0.26	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯乙烷	0.54	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯丙烷	0.52	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,3,5-三甲基苯	0.72	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,3-二氯苯	0.33	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,3-二氯丙烷	0.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,4-二氯苯	0.30	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2,2-二氯丙烷	0.36	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2-氯甲苯	0.63	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
4-氯甲苯	0.63	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯	0.43	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
溴苯	0.35	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯溴甲烷	0.70	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
一溴二氯甲烷	0.48	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
溴仿	0.40	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
溴甲烷	0.78	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
四氯化碳	0.47	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

ND: <探測下限

附錄一. 麥寮海域各測站海水中 VOC 濃度(μg/L)

檢 驗 項 目	探測 下限 (μg/L)	樣品 測站-深度								
		4B 0m	4B 5m	4B 10m	5A 0m	5A 8m	5A 16m	5B 0m	5B 5m	5B 10m
氯 苯	0.19	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯乙烷	0.48	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯仿	0.36	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯甲烷	0.53	ND	2.31	0.77	3.83	5.36	4.40	2.83	1.33	1.70
順-1,2-二氯乙烯	0.69	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
順-1,3-二氯丙烯	0.79	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
一氯二溴甲烷	0.20	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
二溴甲烷	0.62	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
二氯二氟甲烷	0.63	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
乙 苯	0.57	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,3 六氯丁二烯	0.57	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
異丙基苯	0.86	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
鄰二甲苯	0.66	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
間二甲苯+鄰二甲苯	1.15	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
二氯甲烷	0.29	4.66	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
萘	0.65	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
正丁基苯	1.56	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
正丙基苯	0.75	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
對-異丙基甲苯	1.00	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
異丁基苯	0.91	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯乙烯	0.62	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
第二丁基苯	0.98	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
四氯乙烯	0.29	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
甲 苯	0.27	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
反-1,2-二氯乙烯	0.35	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
反-1,3-二氯丙烯	0.43	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
三氯乙烯	0.60	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
三氯一氟甲烷	0.47	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯乙烯	0.25	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

ND: <探測下限

附錄一. 麥寮海域各測站海水中 VOC 濃度($\mu\text{g/L}$)

檢 驗 項 目	探測 下限 ($\mu\text{g/L}$)	樣 品 測 站-深 度								
		1H 0m	1H 10m	1H 20m	2H 0m	2H 10m	2H 20m	3H 0m	3H 10m	3H 20m
1,1,1,2-四氯乙烷	0.37	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1,1-三氯乙烷	0.24	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1,2,2-四氯乙烷	0.34	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1,2-三氯乙烷	0.34	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烯	0.48	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
二氯乙烷	0.43	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯丙烯	0.71	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2,3-三氯苯	0.40	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2,3-三氯丙烷	0.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2,4-三氯苯	0.40	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2,4-三甲基苯	0.74	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-二溴-3-氯丙烷	0.75	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-二溴乙烷	0.51	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯苯	0.26	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯乙烷	0.54	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯丙烷	0.52	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,3,5-三甲基苯	0.72	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,3-二氯苯	0.33	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,3-二氯丙烷	0.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,4-二氯苯	0.30	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2,2-二氯丙烷	0.36	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2-氯甲苯	0.63	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
4-氯甲苯	0.63	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯	0.43	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
溴苯	0.35	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯溴甲烷	0.70	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
一溴二氯甲烷	0.48	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
溴仿	0.40	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
溴甲烷	0.78	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
四氯化碳	0.47	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

ND: <探測下限

附錄一. 麥寮海域各測站海水中 VOC 濃度(μg/L)

檢 驗 項 目	探測 下限 (μg/L)	樣品 測站-深度								
		1H 0m	1H 10m	1H 20m	2H 0m	2H 10m	2H 20m	3H 0m	3H 10m	3H 20m
氯苯	0.19	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯乙烷	0.48	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯仿	0.36	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯甲烷	0.53	1.57	1.70	3.57	5.78	6.71	4.76	6.07	7.19	8.17
順-1,2-二氯乙烯	0.69	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
順-1,3-二氯丙烯	0.79	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
一氯二溴甲烷	0.20	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
二溴甲烷	0.62	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
二氯二氟甲烷	0.63	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
乙苯	0.57	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,3 六氯丁二烯	0.57	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
異丙基苯	0.86	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
鄰二甲苯	0.66	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
間二甲苯+鄰二甲苯	1.15	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
二氯甲烷	0.29	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯	0.65	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
正丁基苯	1.56	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
正丙基苯	0.75	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
對-異丙基甲苯	1.00	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
異丁基苯	0.91	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯乙烯	0.62	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
第二丁基苯	0.98	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
四氯乙烯	0.29	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
甲苯	0.27	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
反-1,2-二氯乙烯	0.35	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
反-1,3-二氯丙烯	0.43	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
三氯乙烷	0.60	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
三氯一氟甲烷	0.47	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯乙烯	0.25	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

ND: <探測下限

附錄一. 麥寮海域各測站海水中 VOC 濃度($\mu\text{g/L}$)

檢 驗 項 目	探測 下限 ($\mu\text{g/L}$)	樣 品 測 站-深度								
		4H 0m	4H 10m	4H 20m	5H 0m	5H 10m	5H 20m	1R 0m	2R 0m	4M 0m
1,1,1,2-四氯乙烷	0.37	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1,1-三氯乙烷	0.24	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1,2,2-四氯乙烷	0.34	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1,2-三氯乙烷	0.34	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烯	0.48	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
二氯乙烷	0.43	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯丙烯	0.71	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2,3-三氯苯	0.40	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2,3-三氯丙烷	0.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2,4-三氯苯	0.40	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2,4-三甲基苯	0.74	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-二溴-3-氯丙烷	0.75	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-二溴乙烷	0.51	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯苯	0.26	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯乙烷	0.54	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯丙烷	0.52	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,3,5-三甲基苯	0.72	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,3-二氯苯	0.33	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,3-二氯丙烷	0.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,4-二氯苯	0.30	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2,2-二氯丙烷	0.36	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2-氯甲苯	0.63	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
4-氯甲苯	0.63	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯	0.43	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
溴苯	0.35	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯溴甲烷	0.70	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
一溴二氯甲烷	0.48	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
溴仿	0.40	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
溴甲烷	0.78	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
四氯化碳	0.47	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

ND: <探測下限

附錄一. 麥寮海域各測站海水中 VOC 濃度($\mu\text{g/L}$)

檢 驗 項 目	探測 下限 ($\mu\text{g/L}$)	樣 品 測 站-深度								
		4H 0m	4H 10m	4H 20m	5H 0m	5H 10m	5H 20m	1R 0m	12R 0m	4M 0m
氯苯	0.19	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯乙烷	0.48	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯仿	0.36	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯甲烷	0.53	ND	7.87	9.01	4.77	7.42	10.3	14.6	11.5	9.58
順-1,2-二氯乙烯	0.69	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
順-1,3-二氯丙烯	0.79	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
一氯二溴甲烷	0.20	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
二溴甲烷	0.62	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
二氯二氟甲烷	0.63	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
乙苯	0.57	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,3 六氯丁二烯	0.57	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
異丙基苯	0.86	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
鄰二甲苯	0.66	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
間二甲苯+鄰二甲苯	1.15	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
二氯甲烷	0.29	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
萘	0.65	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
正丁基苯	1.56	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
正丙基苯	0.75	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
對-異丙基甲苯	1.00	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
異丁基苯	0.91	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯乙烯	0.62	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
第二丁基苯	0.98	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
四氯乙烯	0.29	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
甲苯	0.27	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
反-1,2-二氯乙烯	0.35	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
反-1,3-二氯丙烯	0.43	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
三氯乙烯	0.60	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
三氯一氟甲烷	0.47	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯乙烷	0.25	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

ND: <探測下限

附錄一. 麥寮海域各測站海水中 sVOC 濃度(μg/L)

檢 驗 項 目	探測 下 限 (μg/L)	樣 品 測 站-深度								
		1A 0m	1A 4m	1A 9m	1B 0m	2A 0m	2A 7m	2A 15m	2B 0m	2B 6m
Pyridine	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2-Chlorophenol	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2-Methylphenol	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
4-Methylphenol	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Aniline	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Benzyl alcohol	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Bis(2-chloroethyl)ether	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Bis(2-chloroisopropyl)ether	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Hexachloroethane	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
N-Nitrosodi-n-propylamine	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
N-Nitrosodimethylamine	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Phenol	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2,4-Dichlorophenol	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2,4-Dimethylphenol	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2-Methylnaphthalene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2-Nitrophenol	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
4-Chloro-3-methylphenol	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
4-Chloroaniline	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Benzoic acid	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Bis(2-chloroethoxy)methane	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Isophorone	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Nitrobenzene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2-Chloronaphthalene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2,4,5-Trichlorophenol	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2,4,6-Trichlorophenol	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2,4-Dinitrophenol	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2,4-Dinitrotoluene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2,6-Dinitrotoluene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2-Nitroaniline	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
3-Nitroaniline	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
4-Nitroaniline	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
4-Chlorophenyl phenyl ether	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

ND: <探測下限

附錄一. 麥寮海域各測站海水中 sVOC 濃度(μg/L)

檢 驗 項 目	探測 下限 (μg/L)	樣 品 測 站-深度								
		1A 0m	1A 4m	1A 9m	1B 0m	2A 0m	2A 7m	2A 15m	2B 0m	2B 6m
Acenaphthene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Acenaphthylene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Dibenzofuran	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Diethyl phthalate	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Dimethyl phthalate	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Fluorene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Hexachlorocyclopentadiene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Azobenzene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Carbazole	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
4,6-Dinitro-2-methylphenol	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
4-Bromophenyl phenyl ether	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Anthracene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Di-n-butyl phthalate	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Fluoranthene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Hexachlorobenzene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
N-Nitrosodiphenylamine	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Pentachlorophenol	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Phenanthrene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
3,3'-Dichlorobenzidine	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Benz(a)anthracene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Benzidine	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Bis(2-ethylhexyl) phthalate	2.50	2.92	2.87	2.81	3.04	2.95	2.86	2.81	2.90	ND
Butyl benzyl phthalate	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Chrysene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Pyrene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Benzo(a)pyrene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Benzo(b)fluoranthene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Benzo(g,h,i)perylene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Benzo(k)fluoranthene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Dibenz(a,h)anthracene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Di-n-octyl phthalate	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Dibutyl Phthalate	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

ND: <探測下限

附錄一. 麥寮海域各測站海水中 sVOC 濃度(μg/L)

檢 驗 項 目	探測 下 限 (μg/L)	樣 品 測 站-深度								
		2B 12m	2C 0m	3A 0m	3A 6m	3A 12m	3B 0m	3B 5m	3B 10m	3C 0m
Pyridine	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2-Chlorophenol	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2-Methylphenol	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
4-Methylphenol	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Aniline	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Benzyl alcohol	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Bis(2-chloroethyl)ether	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Bis(2-chloroisopropyl)ether	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Hexachloroethane	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
N-Nitrosodi-n-propylamine	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
N-Nitrosodimethylamine	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Phenol	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2,4-Dichlorophenol	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2,4-Dimethylphenol	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2-Methylnaphthalene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2-Nitrophenol	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
4-Chloro-3-methylphenol	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
4-Chloroaniline	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Benzoic acid	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Bis(2-chloroethoxy)methane	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Isophorone	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Nitrobenzene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2-Chloronaphthalene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2,4,5-Trichlorophenol	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2,4,6-Trichlorophenol	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2,4-Dinitrophenol	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2,4-Dinitrotoluene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2,6-Dinitrotoluene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2-Nitroaniline	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
3-Nitroaniline	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
4-Nitroaniline	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
4-Chlorophenyl phenyl ether	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

ND: <探測下限

附錄一. 麥寮海域各測站海水中 sVOC 濃度(μg/L)

檢 驗 項 目	探測 下限 (μg/L)	樣 品 測 站-深度								
		2B 12m	2C 0m	3A 0m	3A 6m	3A 12m	3B 0m	3B 5m	3B 10m	3C 0m
Acenaphthene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Acenaphthylene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Dibenzofuran	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Diethyl phthalate	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Dimethyl phthalate	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Fluorene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Hexachlorocyclopentadiene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Azobenzene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Carbazole	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
4,6-Dinitro-2-methylphenol	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
4-Bromophenyl phenyl ether	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Anthracene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Di-n-butyl phthalate	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Fluoranthene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Hexachlorobenzene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
N-Nitrosodiphenylamine	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Pentachlorophenol	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Phenanthrene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
3,3'-Dichlorobenzidine	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Benz(a)anthracene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Benzidine	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Bis(2-ethylhexyl) phthalate	2.50	ND	3.04	2.86	ND	ND	2.90	2.78	ND	2.95
Butyl benzyl phthalate	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Chrysene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Pyrene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Benzo(a)pyrene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Benzo(b)fluoranthene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Benzo(g,h,i)perylene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Benzo(k)fluoranthene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Dibenz(a,h)anthracene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Di-n-octyl phthalate	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Dibutyl Phthalate	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	2.67	ND	ND	ND

ND: <探測下限

附錄一. 麥寮海域各測站海水中 sVOC 濃度(μg/L)

檢 驗 項 目	探測 下限 (μg/L)	樣 品 測 站-深度								
		1D 0M	1D 4m	1D 8m	2D 0m	2D 6m	2D 12m	4A 0m	4A 10m	4A 20m
Pyridine	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2-Chlorophenol	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2-Methylphenol	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
4-Methylphenol	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Aniline	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Benzyl alcohol	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Bis(2-chloroethyl)ether	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Bis(2-chloroisopropyl)ether	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Hexachloroethane	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
N-Nitrosodi-n-propylamine	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
N-Nitrosodimethylamine	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Phenol	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2,4-Dichlorophenol	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2,4-Dimethylphenol	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2-Methylnaphthalene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2-Nitrophenol	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
4-Chloro-3-methylphenol	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
4-Chloroaniline	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Benzoic acid	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Bis(2-chloroethoxy)methane	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Isophorone	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Nitrobenzene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2-Chloronaphthalene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2,4,5-Trichlorophenol	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2,4,6-Trichlorophenol	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2,4-Dinitrophenol	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2,4-Dinitrotoluene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2,6-Dinitrotoluene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2-Nitroaniline	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
3-Nitroaniline	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
4-Nitroaniline	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
4-Chlorophenyl phenyl ether	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

ND: <探測下限

附錄一. 麥寮海域各測站海水中 sVOC 濃度(μg/L)

檢 驗 項 目	探測 下限 (μg/L)	樣 品 測 站-深度								
		1D 0M	1D 4m	1D 8m	2D 0m	2D 6m	2D 12m	4A 0m	4A 10m	4A 20m
Acenaphthene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Acenaphthylene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Dibenzofuran	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Diethyl phthalate	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Dimethyl phthalate	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Fluorene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Hexachlorocyclopentadiene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Azobenzene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Carbazole	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
4,6-Dinitro-2-methylphenol	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
4-Bromophenyl phenyl ether	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Anthracene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Di-n-butyl phthalate	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Fluoranthene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Hexachlorobenzene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
N-Nitrosodiphenylamine	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Pentachlorophenol	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Phenanthrene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
3,3'-Dichlorobenzidine	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Benz(a)anthracene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Benzidine	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Bis(2-ethylhexyl) phthalate	2.50	2.93	2.81	ND	2.83	2.93	2.81	2.89	ND	2.78
Butyl benzyl phthalate	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Chrysene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Pyrene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Benzo(a)pyrene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Benzo(b)fluoranthene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Benzo(g,h,i)perylene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Benzo(k)fluoranthene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Dibenz(a,h)anthracene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Di-n-octyl phthalate	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Dibutyl Phthalate	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

ND: <探測下限

附錄一. 麥寮海域各測站海水中 sVOC 濃度(μg/L)

檢 驗 項 目	探測 下限 (μg/L)	樣 品 測 站-深度								
		4B 0m	4B 5m	4B 10m	5A 0m	5A 8m	5A 16m	5B 0m	5B 5m	5B 10m
Pyridine	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2-Chlorophenol	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2-Methylphenol	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
4-Methylphenol	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Aniline	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Benzyl alcohol	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Bis(2-chloroethyl)ether	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Bis(2-chloroisopropyl)ether	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Hexachloroethane	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
N-Nitrosodi-n-propylamine	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
N-Nitrosodimethylamine	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Phenol	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2,4-Dichlorophenol	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2,4-Dimethylphenol	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2-Methylnaphthalene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2-Nitrophenol	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
4-Chloro-3-methylphenol	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
4-Chloroaniline	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Benzoic acid	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Bis(2-chloroethoxy)methane	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Isophorone	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Nitrobenzene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2-Chloronaphthalene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2,4,5-Trichlorophenol	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2,4,6-Trichlorophenol	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2,4-Dinitrophenol	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2,4-Dinitrotoluene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2,6-Dinitrotoluene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2-Nitroaniline	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
3-Nitroaniline	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
4-Nitroaniline	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
4-Chlorophenyl phenyl ether	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

ND: <探測下限

附錄一. 麥寮海域各測站海水中 sVOC 濃度(μg/L)

檢 驗 項 目	探測 下限 (μg/L)	樣 品 測 站-深度								
		4B 0m	4B 5m	4B 10m	5A 0m	5A 8m	5A 16m	5B 0m	5B 5m	5B 10m
Acenaphthene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Acenaphthylene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Dibenzofuran	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Diethyl phthalate	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Dimethyl phthalate	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Fluorene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Hexachlorocyclopentadiene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Azobenzene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Carbazole	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
4,6-Dinitro-2-methylphenol	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
4-Bromophenyl phenyl ether	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Anthracene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Di-n-butyl phthalate	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Fluoranthene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Hexachlorobenzene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
N-Nitrosodiphenylamine	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Pentachlorophenol	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Phenanthrene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
3,3'-Dichlorobenzidine	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Benz(a)anthracene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Benzidine	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Bis(2-ethylhexyl) phthalate	2.50	2.81	ND	ND	2.89	ND	ND	2.78	2.79	ND
Butyl benzyl phthalate	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Chrysene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Pyrene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Benzo(a)pyrene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Benzo(b)fluoranthene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Benzo(g,h,i)perylene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Benzo(k)fluoranthene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Dibenz(a,h)anthracene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Di-n-octyl phthalate	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Dibutyl Phthalate	2.50	ND	ND	ND	7.13	ND	ND	ND	ND	ND

ND: <探測下限

附錄一. 麥寮海域各測站海水中 sVOC 濃度(μg/L)

檢 驗 項 目	探測 下限 (μg/L)	樣 品 測 站-深度								
		1H 0m	1H 10m	1H 20m	2H 0m	2H 10m	2H 20m	3H 0m	3H 10m	3H 20m
Pyridine	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2-Chlorophenol	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2-Methylphenol	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
4-Methylphenol	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Aniline	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Benzyl alcohol	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Bis(2-chloroethyl)ether	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Bis(2-chloroisopropyl)ether	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Hexachloroethane	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
N-Nitrosodi-n-propylamine	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
N-Nitrosodimethylamine	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Phenol	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2,4-Dichlorophenol	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2,4-Dimethylphenol	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2-Methylnaphthalene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2-Nitrophenol	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
4-Chloro-3-methylphenol	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
4-Chloroaniline	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Benzoic acid	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Bis(2-chloroethoxy)methane	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Isophorone	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Nitrobenzene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2-Chloronaphthalene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2,4,5-Trichlorophenol	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2,4,6-Trichlorophenol	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2,4-Dinitrophenol	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2,4-Dinitrotoluene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2,6-Dinitrotoluene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2-Nitroaniline	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
3-Nitroaniline	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
4-Nitroaniline	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
4-Chlorophenyl phenyl ether	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

ND: <探測下限

附錄一. 麥寮海域各測站海水中 sVOC 濃度(μg/L)

檢 驗 項 目	探測 下限 (μg/L)	樣 品 測 站-深度								
		1H 0m	1H 10m	1H 20m	2H 0m	2H 10m	2H 20m	3H 0m	3H 10m	3H 20m
Acenaphthene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Acenaphthylene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Dibenzofuran	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Diethyl phthalate	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Dimethyl phthalate	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Fluorene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Hexachlorocyclopentadiene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Azobenzene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Carbazole	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
4,6-Dinitro-2-methylphenol	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
4-Bromophenyl phenyl ether	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Anthracene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Di-n-butyl phthalate	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Fluoranthene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Hexachlorobenzene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
N-Nitrosodiphenylamine	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Pentachlorophenol	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Phenanthrene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
3,3'-Dichlorobenzidine	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Benz(a)anthracene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Benzidine	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Bis(2-ethylhexyl) phthalate	2.50	2.82	2.77	2.90	ND	2.91	2.79	3.35	3.30	3.00
Butyl benzyl phthalate	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Chrysene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Pyrene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Benzo(a)pyrene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Benzo(b)fluoranthene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Benzo(g,h,i)perylene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Benzo(k)fluoranthene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Dibenz(a,h)anthracene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Di-n-octyl phthalate	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Dibutyl Phthalate	2.50	3.41	ND	ND	ND	ND	ND	39.97	40.01	40.38

ND: <探測下限

附錄一. 麥寮海域各測站海水中 sVOC 濃度(μg/L)

檢 驗 項 目	探測 下限 (μg/L)	樣 品 測 站-深度								
		4H 0m	4H 10m	4H 20m	5H 0m	5H 10m	5H 120m	4M 0m	1R 0m	2R 0m
Pyridine	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2-Chlorophenol	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2-Methylphenol	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
4-Methylphenol	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Aniline	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Benzyl alcohol	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Bis(2-chloroethyl)ether	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Bis(2-chloroisopropyl)ether	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Hexachloroethane	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
N-Nitrosodi-n-propylamine	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
N-Nitrosodimethylamine	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Phenol	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2,4-Dichlorophenol	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2,4-Dimethylphenol	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2-Methylnaphthalene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2-Nitrophenol	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
4-Chloro-3-methylphenol	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
4-Chloroaniline	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Benzoic acid	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Bis(2-chloroethoxy)methane	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Isophorone	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Nitrobenzene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2-Chloronaphthalene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2,4,5-Trichlorophenol	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2,4,6-Trichlorophenol	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2,4-Dinitrophenol	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2,4-Dinitrotoluene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2,6-Dinitrotoluene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2-Nitroaniline	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
3-Nitroaniline	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
4-Nitroaniline	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
4-Chlorophenyl phenyl ether	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

ND: <探測下限

附錄一. 麥寮海域各測站海水中 sVOC 濃度(μg/L)

檢 驗 項 目	探測 下限 (μg/L)	樣 品 測 站-深度								
		4H 0m	4H 10m	4H 20m	5H 0m	5H 10m	5H 120m	4M 0m	1R 0m	2R 0m
Acenaphthene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Acenaphthylene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Dibenzofuran	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Diethyl phthalate	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Dimethyl phthalate	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Fluorene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Hexachlorocyclopentadiene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Azobenzene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Carbazole	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
4,6-Dinitro-2-methylphenol	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
4-Bromophenyl phenyl ether	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Anthracene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Di-n-butyl phthalate	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Fluoranthene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Hexachlorobenzene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
N-Nitrosodiphenylamine	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Pentachlorophenol	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Phenanthrene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
3,3'-Dichlorobenzidine	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Benz(a)anthracene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Benzidine	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Bis(2-ethylhexyl) phthalate	2.50	3.07	3.11	3.11	3.15	2.87	2.96	2.86	4.40	2.93
Butyl benzyl phthalate	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Chrysene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Pyrene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Benzo(a)pyrene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Benzo(b)fluoranthene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Benzo(g,h,i)perylene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Benzo(k)fluoranthene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Dibenz(a,h)anthracene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Di-n-octyl phthalate	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	2.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Dibutyl Phthalate	2.50	60.07	65.27	29.02	53.25	26.31	56.76	ND	3.61	24.80

ND: <探測下限