

墾丁國家公園沿岸、溪流水質監測

國立中山大學海洋科學院

陳鎮東、王冰潔

墾丁國家公園管理處

徐慧倩

中文摘要

本年度沿岸水質調查之結果，各站水質狀況大體上較去年好些（陳鎮東等，1990）。然而各聚落之污水水質仍不甚理想。尤其是409號橋、413號橋及414號橋之河道，為墾丁地區聚落排水道水質最差的三個地方；而這幾個河道又直接排入海水浴場（南灣、大灣），對遊憩品質實為堪憂，應及早加以改善。

Abstract

In this year, results of the investigation of coastal waters in the Kenting Area showed that the water quality was better than the one of last year. But the water quality of drainages was still bad, especially under the # 409, # 413, and # 415 bridges where the water quality was the worst among all stations and, unfortunately, all of these sewage directly discharged into the beach. It is not good for the tourist industry and deserves our attention.

一、前言

墾丁國家公園是我國第一座國家公園，也是目前唯一同時擁有陸地及海域之國家公園。正因如此，墾丁地區終年遊客絡繹不絕。隨著遊客增加，人類活動的頻繁，對國家公園環境的衝擊也更為顯著。例如人為活動所帶來的污染（包括餐飲、旅館業之污水、垃圾……等），如不經心處理，而任意的堆積、排放，隨著雨水的沖刷，河水的攜帶，最終流入湖沼、海洋之中，因而污染了河、湖、海水。如此一來，海水浴場及特殊生態的生存首當其衝遭到威脅，這對國家公園之獨有生態資源無異是莫大損失。因此必需監測國家公園內各淡水、湖水及海水之水質變化情形，並追蹤污染的可能來源，以作為國家公園管制污染、保護生態的參考。

二、材料與方法

2.1 取樣及樣本處理

沿岸採樣時間為79年7月、11月，80年3月、5月，採樣點的設置，分四大部份（圖

一)，

1. 聚落排水道：包括後灣橋、萬里桐、核三廠民生廢水排放溝渠、南灣（409號橋）、墾丁賓館（413號橋河道）、雅客之家（414號橋河道）、情人灘（旁為青年活動中心）、小灣（415號橋河道，旁為凱撒飯店）、港口溪。

2. 漁港：包括山海漁港、後壁湖漁港及啞狗路漁港。

3. 海水浴場：包括白砂灣、南灣及小灣海水浴場。

4. 開放大海：包括鵝鑾鼻、佳樂水，以提供墾丁海域之背景值用。

分別於各岸邊採水。採得之水樣，當場測量溫度、pH值、溶氧量、溶氧飽和度及餘氯。水樣在固定葉綠素a後，分裝至2瓶500ml塑膠瓶。細菌樣本之採樣瓶事先均以高壓蒸氣滅菌，以避免雜菌污染樣本，取得樣本後立刻置入4℃冰箱中保存，運回實驗室後菌種培養。

2.2 實驗室分析項目（各分析方法之詳細步驟請參閱陳等，1991）

2.2.1 營養鹽的測定

營養鹽的測定，乃以流動注入分析法（Flow Injection Analysis），分析水體硝酸鹽、亞硝酸鹽、磷酸鹽、矽酸鹽等營養鹽。詳細的原理及操作步驟，請參照羅之碩士論文（羅，1990）。

2.2.2 葉綠素a的測定

取100ml的水樣，利用0.45 μ m玻璃纖維濾紙過濾水中的浮游生物，過濾後的濾紙放入離心管內，並以錫箔紙包裹防止光線照射，同時進行冷藏。回到實驗室後加10ml 90%的丙酮於離心管內，萃取葉綠素a，靜置24小時後，離心，取出上層澄清液放入螢光儀內（Turner Model 100-05R）測量，再根據螢光值與葉綠素a含量的關係式，換算成葉綠素含量。

2.2.3 油脂：以HACH比色儀測之。

2.2.4 大腸桿菌羣（coliform）數分析：

樣品經稀釋後，加入酚紅乳糖培養液（phenol red lactose broth）醱酵，於37℃培養48小時後。採MPN（most probable number）法計算大腸桿菌數。

三、結果與討論

3.1 基本水文

各月份之水質分析結果列於表一～四。在本年度的調查中7月污水水樣水溫介於27.9～33.9℃，平均30.1℃，海水水樣水溫介於27.3～31.8℃，平均29.6℃；11月污水水樣水溫介於24.4～28.5℃，平均25.9℃；3月污水水樣水溫介於25.1～28.8℃，平均26.5℃，海水水樣水溫介於25.0～27.2℃，平均26.5℃，海水水樣水溫介於24.6～26.1℃，平均25.1℃；5月污水水樣水溫介於30.3～33.6℃，平均30.9℃，海水水樣水溫介於26.4～29.9℃，平均28.6℃；由恆春氣象站的資料顯示恆春地區，7月為年平均氣溫（28.3℃）最高的月份，而1月為年平均氣溫（20.3℃）最低的月份，由此可見水體表面溫度的變化主要與季節性之氣溫變化有關。

pH值在本年度的調查中水樣pH最低值為7.43，最高值為8.54，均符合甲類海域標準（pH：7.5～8.5）及甲類河川、湖、潭之水質標準（pH：7.5～8.5）。79年5月於小灣（415號

橋河道）測得較高pH值（8.76，陳等，1990），在今年四次的調查中均沒有再出現異常值。

在本年度的調查中，污水樣本中溶氧量以墾丁賓館旁之413號橋排水道溶氧值最低，四次的調查中，最高值也不過2.71mg/l而已，顯示該河道常年處於低氧狀態，因此該河道中有機物質（垃圾）行無氧分解時，勢必釋出令人難以忍受之臭味。另外南灣409號橋及雅客之家旁的414號橋，溶氧量亦常年處於低氧態。就溶氧值之標準來看，409號橋、413號橋、414號橋之河道為墾丁地區聚落排水道水質最差的三個地方。

海水樣本中，除了鵝鑾鼻之外，其餘樣本均顯示為正常水體的溶氧量。鵝鑾鼻的溶氧量在79年7月及11月高達8～9mg/l，已超過飽和度26～52%，其中7月NO₂⁻含量0.571mg/l，為所有樣本之最高值，顯示該處受到了有機質之污染；該有機質分解後提供浮游植物營養鹽，使得光合作用旺盛，相對地也釋出高量的氧氣。80年3月及5月則不復出現，顯然該處的有機質污染並非經年累月存在，是否有特定污染源隨著季節排放至該處，則需進一步了解。

3.2 葉綠素a

浮游植物皆含有葉綠素a等色素，所以量測水中葉綠素a之濃度即可推測當地水體之浮游植物量。若水體中營養鹽豐富，浮游植物長得多，相對地，葉綠素a含量也跟著變高，因此葉綠素a含量的高低可做為水體營養等級的指標之一。

水體營養等級不僅要看葉綠素a的高低，還要參考賽氏板穿透度及磷含量。以Johnson et al., (1985)的標準來看，將水體列為貧營養之葉綠素a值是在2 μ g/l以下，磷含量是在9 μ g/l以下，為葉綠素a含量高低值之判斷標準來看，79年11月份墾丁賓館旁之413號橋河道，80年3月後灣、南灣409號橋河道、墾丁賓館旁413號橋河道、情人灘等樣本之葉綠素a含量皆屬中度營養以上的水體了。而海水樣本中：除了79年7月份山海漁港、後壁湖漁港有較高值出現外，其餘皆分佈在0.19～3.39 μ g/l，比起通霄海域之0.4～19.1 μ g/l及高雄港海水1.0～74 μ g/l（陳等，1989）低很多。上述過於營養之污水樣本在無污水處理系統下直接排入海域，勢必對清潔的海域造成威脅。

3.3 營養鹽：

分析項目包括硝酸鹽、亞硝酸鹽、磷酸鹽及矽酸鹽四項。調查結果發現小灣旁之415號橋河道，其NO₃⁻含量在80年3月及5月調查中皆為最高值。而在去年的調查中，此點亦是NO₃⁻含量最高處，可見此河道之高量營養鹽，並非偶一為之；其經年累月排入附近海域，勢必對海域造成莫大的衝擊。

污水樣本之亞硝酸鹽濃度除了79年7月較低外，其餘均偏高，顯示各聚落排水道受到有機質之污染相當嚴重。尤其南灣409號橋及小灣415號河道，其亞硝酸鹽的濃度在80年5月竟然高達2.086、1.838mg/l，此時其葉綠素a含量也高得驚人。而海水樣本亞硝酸鹽濃度大致都比污水樣本低，只有79年7月鵝鑾鼻的值較高，此高值也造成該點溶氧量高於飽和度50%以上之異常現象。

磷酸鹽，污水樣本中，雅客之家旁414號橋河道磷酸鹽含量，在四次調查中有二次為所有樣本之最高值，因此此處可能是墾丁海域提供磷酸鹽最大來源處。往後若設置污水處理系統，應針對此項污染做改善。海水樣本方面，在79年7月及80年3月磷酸鹽含量大多低於偵測

下限，且即使別的月份偵測得到，其濃度也都不高，因此目前海域尚未受到磷酸鹽的污染。但長期排放如此高濃度的污水，日積月累，海域必將負荷不了，因此設立污水處理系統，才是根本解決之道。

矽酸鹽分佈範圍7月污水樣本介於0.142~22.963mg/l，平均12.39mg/l，海水樣本介於0.142~0.962mg/l，平均0.346mg/l；11月污水樣本介於0.365~12.258mg/l，平均8.559mg/l，海水樣本介於0.003~3.826mg/l，平均0.759mg/l；3月污水樣本介於0.127~102.72mg/l，平均58.02mg/l，海水樣本介於0.109~0.934mg/l，平均0.317mg/l；5月污水樣本介於0.455~33.563mg/l，平均16.77mg/l，海水樣本介於0.228~3.527mg/l，平均0.782mg/l。污水樣本中，萬里桐及情人灘之矽酸鹽較其他污水樣本低（見表一~表四），這是因為淡水中矽酸鹽一般都較海水為高之故。

3.4 油脂 (oil and grease)

油脂在自然水域中，可經由水中植物分解而來，但水域中若有目測可見的油脂存在，通常是受到含有油脂的農工業及家庭廢水污染。油脂不溶於水，因此水域中若有大量油脂存在，不但會阻撓海—氣間的交換，且其分解時也會耗掉水中溶氧量，嚴重影響海水水質。

甲類海域礦物性油脂水質標準含量為2ppm，由79年11月及80年3月之油脂數據來看，大多樣本在標準之內，較去年狀況好（陳等，1990），只有11月份雅客之家旁414號橋河道較標準值稍高（2.40mg/l）。而最容易引起油脂污染的三處漁港，本年度之油脂含量均在標準值之下，顯示漁船的油污釋出量目前還在安全界限之內。

3.5 餘氯

餘氯 (residual chlorine)，又稱為殘留氯，是為氯氣在水中殘留及分解的產物。氯氣 (Cl_2) 通常是加入飲用水、廢水處理廠排放水及游泳池，以殺死有害的細菌。當氯氣溶解水中時，可以分成兩種形式：

(1) 游離有效氯 (free available chlorine)：包括 Cl_2 、 HClO 及 ClO^- 。

(2) 結合有效氯 (combined available chlorine)： Cl_2 、 ClO^- 與氮化合物形成 mono 及 di-chloramines。

游離有效氯及結合有效氯，對水中生物均有毒害，但結合有效氯的毒性較 Cl_2 小（謝等，1987）。測量游離有效氯（餘氯）有助於了解水體中由氯氣引起的毒性含量高低，由於 1mg/l 的氯氣就足以制止細菌的繁衍，而不會引起有毒的異味。因此將餘氯訂定 1mg/l 為容忍的安全上限（目前並無餘氯的水質標準）。

綜觀各月份樣本的餘氯均在 0.13mg/l 之下，顯示墾丁水域目前並無餘氯問題。然而四次的測量中，小灣 415 號橋河道的餘氯值均較一般測值來得高，因此須防患此處餘氯含的增加。

3.6 大腸桿菌數

由 80 年 3 月的採樣資料顯示，各聚落排水道的大腸桿菌數量皆較 79 年 2 月來得低（陳等，1990）。但仍遠高於甲類海域大腸桿菌標準（小於 1000MPN/100ml），這些未經處理的水直接流入海中，尤其是 409、413、414、415 號橋的污水又分別排入南灣、大灣、小灣等海水浴場，這對遊客之健康及遊憩品質，皆為堪憂。

四、結 論

沿岸水質調查之結果，各樣本之 pH 值均符合甲類海域標準（pH：7.5~8.5）及甲類河川、湖、潭之水質標準（pH：7.5~8.5），較去年之狀況好些（陳鎮東等，1990）。然而各聚落之污水質仍不甚理想。尤其是 409 號橋、413 號橋及 414 號之河道，為墾丁地區聚落排水道水質最差的三個地方；而這幾個河道又直接排入海水浴場（南灣、大灣），對遊憩品質實為堪憂，應及早加以改善。

致 謝

本研究承蒙墾丁國家公園管理處處長施孟雄、保育課前課長鄒燦陽、現任課長吳全安等諸位先生支持與協助，由衷表示謝意。此外，更感謝研究期間參與本計劃之全體工作人員一致深表謝忱。

參考文獻：

中文部份：

陳鎮東等人，1989，苗栗通霄鎮附近海域環境生態調查研究，第一年期末報告。

陳鎮東、王冰潔，1990，墾丁國家公園內湖沼、溪流及沿岸水質調查（I），墾丁國家公園管理處研究報告 69 號，共 38 頁。

陳鎮東、郭景聖、王冰潔，1991，水質化學樣品採集及實驗室品保／品管標準操作手冊，漁業推廣專刊第 5 號，共 127 頁。

謝立生、黃建華，1987，環境工程化學，乾泰圖書有限公司，共 561 頁。

羅立，1990，台灣東北角海域之描述性海洋化學初探，國立中山大學海洋地質研究所碩士論文，共 87 頁。

英文部份：

Johnson, D. M., R. R. Petersen, D. R. Lycan, J. W. Sweet, M. E. Neuhaus, and A. L. Schaedel, 1985, Atlas of Oregon Lakes, Oregon State University Press, Corvallis, Oregon, 317pp.

表一 79年7月6日墾丁國家公園沿海水質表

地點	temp ℃	pH	DO mg/l	DO %	chl.a μg/l	pheo μg/l	Chlorine	NO ₃ ⁻ mg/l	NO ₂ ⁻ mg/l	PO ₄ ⁻³ mg/l	SiO ₂
污水廠	27.9	7.47	4.58	61.4	1.24	0.76	0.03	11.321	n.d.	0.163	15.440
萬里橋	29.2	8.18	7.13	97.7	1.07	0.93	0.03	0.034	0.017	0.056	0.142
核三廠水	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
南灣 [409]	28.9	7.69	3.29	43.7	23.70	1.63	0.06	0.677	n.d.	0.030	20.675
墾丁賓館 [413]	28.3	7.66	2.71	35.3	4.68	0.86	0.03	0.866	n.d.	0.050	22.963
雅客 [414]	28.4	7.86	6.58	89.0	2.26	1.17	0.08	1.084	n.d.	0.009	11.426
情人灘	30.1	8.26	7.54	104.9	2.03	0.45	0.03	0.251	0.085	n.d.	0.506
小灣 [415]	33.7	8.20	7.16	107.0	11.46	n.d.	0.13	0.658	n.d.	0.052	15.621
港口溪	33.9	8.59	8.34	124.6	6.32	1.49	0.04	0.735	0.009	0.279	12.344
山海	28.2	8.17	6.04	93.4	6.10	0.24	0.04	0.436	0.113	n.d.	0.962
後壁湖	30.1	8.18	5.42	86.5	8.58	n.d.	0.04	0.292	0.157	n.d.	0.142
亞烈路	29.7	8.24	6.52	103.3	3.39	n.d.	0.01	0.780	0.141	n.d.	0.734
白砂灣	29.0	8.29	6.88	107.9	1.19	0.56	0.03	0.495	0.041	n.d.	0.233
南灣海水	29.7	8.18	5.83	92.4	1.58	n.d.	0.05	0.030	0.005	n.d.	0.142
小灣海水	30.8	8.20	5.97	96.3	1.52	n.d.	0.04	0.188	0.013	n.d.	0.370
大灣海水	29.8	8.18	5.97	94.8	3.39	n.d.	0.02	1.233	0.009	n.d.	0.825
開放大灣	31.8	8.54	9.24	151.5	2.82	2.98	0.09	1.097	0.571	n.d.	0.188
佳樂水	27.3	8.34	7.23	110.2	1.07	1.36	0.04	0.025	n.d.	0.037	n.d.

NO₃⁻: n.d. < 0.007 mg/lNO₂⁻: n.d. < 0.007 mg/lPO₄⁻³: n.d. < 0.005 mg/l

表二 79年11月7日墾丁國家公園沿海水質表

地點	temp ℃	pH	DO mg/l	DO %	chl.a μg/l	pheo μg/l	Chlorine	NO ₃ ⁻ mg/l	NO ₂ ⁻ mg/l	PO ₄ ⁻³ mg/l	SiO ₂	oil
污水廠	25.7	7.931	6.09	74.5	2.44	3.03	0.20	4.991	0.084	0.049	12.258	0.60
萬里橋	28.5	8.546	7.55	116.7	0.54	0.40	0.08	0.193	0.007	0.044	0.387	0.60
核三廠水	25.8	7.939	7.08	86.8	5.36	7.54	0.02	1.043	0.407	0.137	6.932	0.48
南灣 [409]	26.4	7.664	3.89	48.2	0.99	2.17	0.01	1.529	0.106	0.590	11.590	1.02
墾丁賓館 [413]	26.5	7.704	2.19	27.2	8.83	2.70	0.02	2.864	0.299	0.688	11.765	0.12
雅客 [414]	25.6	7.585	4.95	60.4	1.58	2.33	0.02	0.020	0.015	1.459	10.600	2.40
情人灘	24.8	8.110	5.84	84.9	1.17	1.59	0.03	0.126	0.009	0.022	0.365	0.48
小灣 [415]	28.1	8.165	8.10	103.5	5.39	4.34	0.10	4.012	1.098	0.983	11.523	0.60
港口溪	24.4	8.223	7.41	88.5	0.84	0.83	0.04	0.051	0.003	0.044	9.980	0.54
山海	27.2	8.043	7.21	107.5	0.43	0.45	0.02	1.076	0.013	0.044	3.826	0.96
後壁湖	25.5	8.189	5.80	85.8	1.18	1.36	0.04	0.221	0.015	0.016	0.452	1.20
亞烈路	25.5	8.210	6.10	90.1	0.39	0.54	0.04	0.113	0.013	0.011	0.314	0.54
白砂灣	27.0	8.270	6.73	102.0	0.79	0.19	0.04	0.423	0.009	0.011	0.407	0.36
南灣海水	25.1	8.225	6.34	93.1	0.93	2.24	0.03	0.233	0.010	0.011	0.697	0.48
小灣海水	25.9	8.260	6.55	97.5	1.23	0.37	0.05	0.241	0.008	0.011	0.354	0.36
開放大灣	25.0	8.300	8.55	125.6	0.68	0.98	0.06	0.066	0.008	0.049	0.015	0.54
佳樂水	25.6	8.302	6.43	95.4	0.47	0.70	0.01	0.025	n.d.	0.027	0.003	0.42

NO₃⁻: n.d. < 0.007 mg/lNO₂⁻: n.d. < 0.007 mg/lPO₄⁻³: n.d. < 0.005 mg/l

表三 80年3月4日墾丁國家公園沿海水質表

地點	temp ℃	pH	DO mg/l	DO %	chl.a μg/l	pheo μg/l	Chlorine	NO ₃ ⁻ mg/l	NO ₂ ⁻ mg/l	PO ₄ ⁻³ mg/l	SiO ₂	oil	E.coli MPN/100ml
後灣	25.2	7.43	6.36	77.1	10.14	11.91	0.04	1.416	0.085	0.053	66.420	0.09	9600
萬里橋	25.1	8.23	7.50	110.2	0.34	0.48	0.03	0.125	0.010	n.d.	0.393	0.12	9600
核三廠水	27.4	7.49	5.41	68.2	4.10	6.25	0.04	6.432	0.258	1.336	38.930	0.07	18400
南灣 [409]	28.8	7.73	9.29	120.2	40.96	39.50	0.04	0.764	0.069	0.895	75.830	0.09	48000
墾丁賓館 [413]	25.6	7.77	1.93	23.6	7.49	4.60	0.02	1.025	0.071	2.573	102.730	0.11	9600
雅客 [414]	27.2	7.53	3.71	46.6	1.39	4.51	0.01	0.229	0.024	2.590	69.460	0.07	
情人灘	28.2	8.29	8.74	111.8	1.15	n.d.	0.01	0.033	0.007	n.d.	0.127	0.05	0
小灣 [415]	26.6	8.03	9.62	119.6	14.20	18.90	0.02	20.332	0.638	4.009	91.150	0.04	3720
港口溪	25.6	8.24	7.89	96.4	1.11	1.94	0.03	0.086	n.d.	0.006	0.04	0.04	92000
山海	24.7	8.06	6.06	88.2	1.58	2.08	0.01	0.360	0.033	0.041	0.934	0.04	3720
後壁湖	24.9	8.02	6.28	92.1	2.50	1.73	0.01	0.033	0.007	n.d.	0.415	0.10	0
亞烈路	24.7	8.18	7.05	103.0	0.28	0.62	0.01	0.047	0.026	n.d.	0.174	0.04	27
白砂灣	25.4	8.15	6.78	100.4	0.42	0.54	0.01	0.047	0.023	n.d.	0.176	0.08	0
南灣海水	26.1	8.20	7.11	106.5	0.67	0.84	0.04	0.620	0.014	n.d.	0.281	0.04	
小灣海水	25.2	8.14	6.82	100.6	0.78	n.d.	n.d.	0.033	0.007	n.d.	0.318	0.06	960
開放大灣	25.2	8.17	6.59	97.2	0.27	0.76	0.01	0.033	0.024	n.d.	0.109	0.08	18400
佳樂水	24.6	8.19	6.70	97.8	0.19	0.82	0.01	0.033	0.024	n.d.	0.132	0.08	960

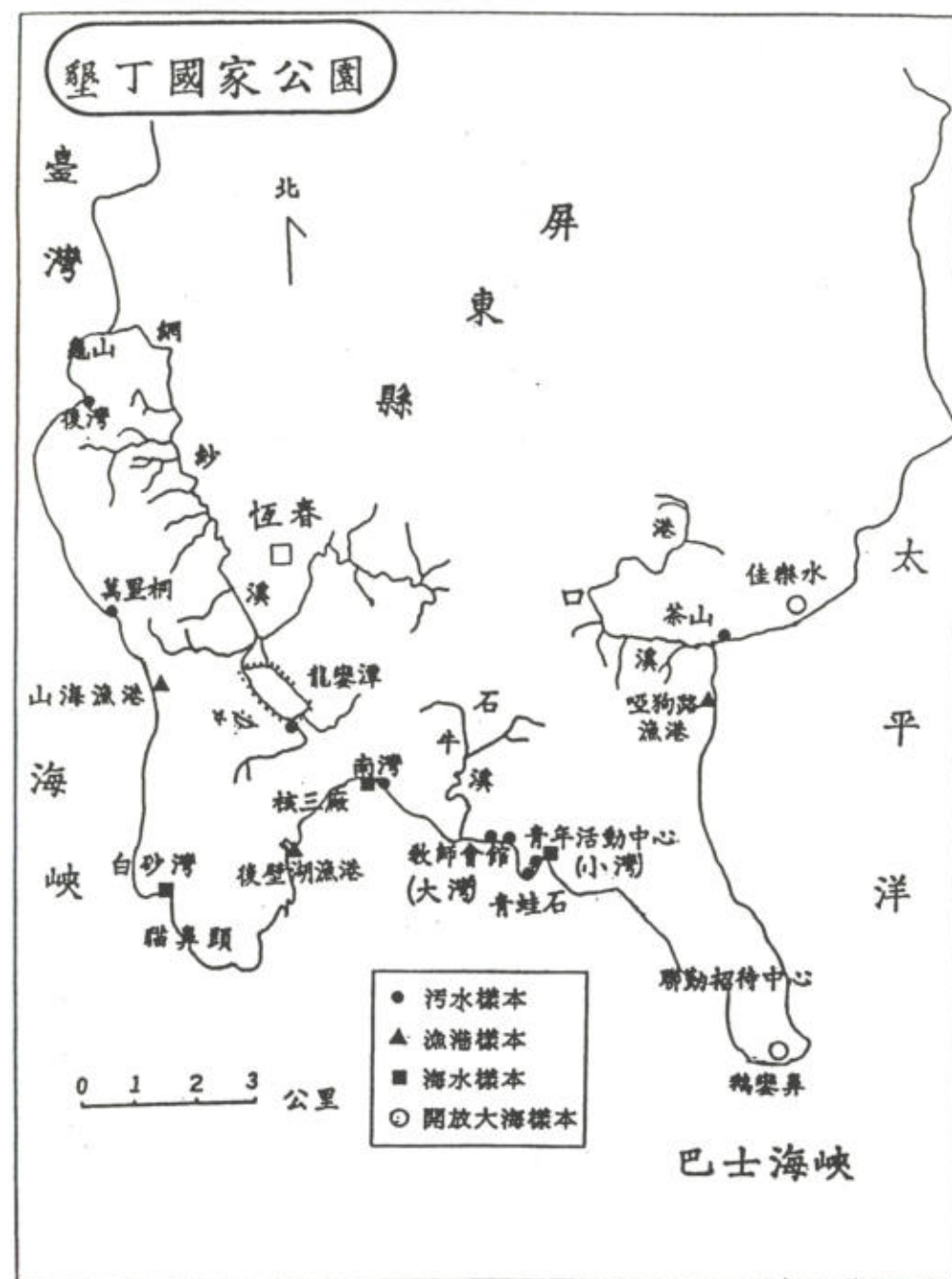
NO₃⁻: n.d. < 0.007 mg/lNO₂⁻: n.d. < 0.007 mg/lPO₄⁻³: n.d. < 0.005 mg/l

表四 80年5月23日墾丁國家公園沿海水質表

地點	temp ℃	pH	DO mg/l	DO %	chl.a μg/l	pheo μg/l	Chlorine	NO ₃ ⁻ mg/l	NO ₂ ⁻ mg/l	PO ₄ ⁻³ mg/l	SiO ₂	oil
後灣	30.3	8.09	6.60	87.7	12.45	11	0.05	2.074	0.113	0.060	16.269	
萬里橋	30.5	8.26	6.07	97.5	1.51	1.3	0.03	0.083	n.d.	0.095	0.455	
核三廠水	29.3	7.71	3.91	51.0	60.2	49.23	0.09	6.498	1.100	0.602	22.413	
南灣 [409]	30.6	8.04	2.85	38.0	72.49	162.01	0.04	9.65	2.086	1.228	27.874	
墾丁賓館 [413]	31.2	8.02	1.01	13.6	3.47	7.28	0.02	0.747	0.097	0.994	24.461	
雅客 [414]	31.6	7.83	0.25	3.4	1.58	2.53	0.03	0.083	0.016	2.832	23.323	
情人灘	28.8	8.18	3.96	62.0	0.76	1.1	0.02	0.111	0.003	0.083	0.455	
小灣 [415]	33.6	8.23	4.89	68.7	33.1	15.76	0.15	15.042	1.838	2.304	33.563	
港口溪	31.2	8.20	4.62	62.4	1.42	1.53	0.03	0.194	0.006	0.072	7.736	
山海	29.8	7.89	4.01	63.6	0.58	0.88	0.02	1.576	0.019	0.083	3.527	
後壁湖	28.1	8.11	4.65	72.0	3.47	3.96	0.02	0.111	0.026	0.083	0.455	
亞烈路	26.9	8.13	3.95	59.9	0.38	0.54	0.02	0.277	0.006	0.083	0.455	
白砂灣	29.1	8.19	4.88	76.9	0.25	0.37	0.07	0.277	0.010	0.089	0.228	
南灣海水	29.2	8.17	3.90	61.4	1.51	0.91	0.02	0.111	0.003	0.089	0.455	
小灣海水	29.8	8.16	3.98	63.3			0.04	0.138	0.006	0.089	0.569	
開放大灣	29.9	8.36	4.19	66.8	0.35	0.96	0.02	0.111	n.d.	0.083	0.228	
佳樂水	26.4	8.28	4.24	63.8	2.36	1.94	0.02	0.055	n.d.	0.095	0.341	

NO₂⁻: n.d. < 0.007 ppm

: 無數據



圖一 採樣位置圖