

八、大鵬灣之生態環境調查 - I 水質現況

謝介士 鄭新鴻 蘇茂森

蔡雪貞 葉瑾瑜

省水產試驗所東港分所

摘 要

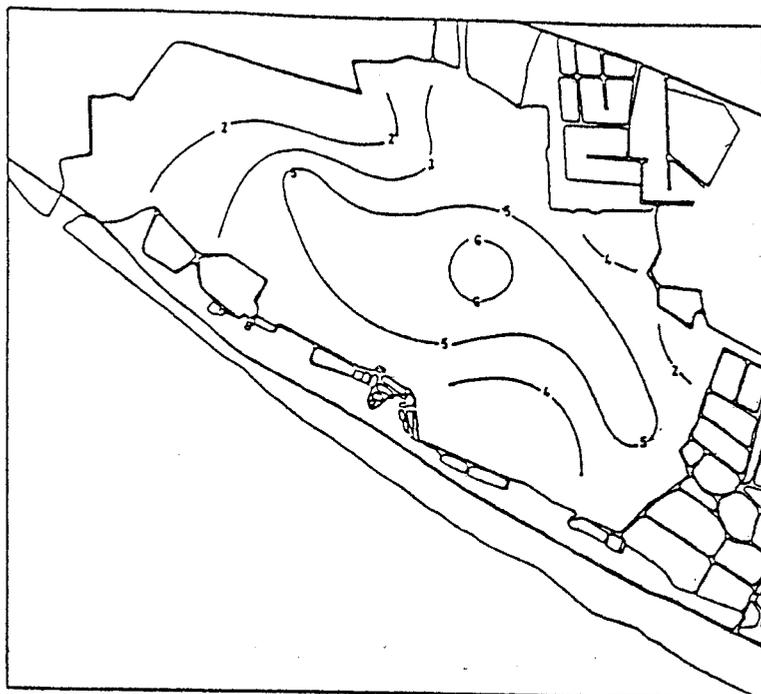
大鵬灣位於臺灣之西南部，為臺灣最大的內灣，為多種魚蝦類之哺育場。其水質環境，依據 1988 年 10 月至 1989 年 10 月之調查結果，水溫為 17.2~32.8°C，年平均溫度 25.9°C，鹽度為 17.1~34 ppt，pH 為 6.64~8.58，溶氧量為 0~13.0 mg/l，底層溶氧量的飽和度有 63% 的採樣站低於 30%，生化需氧量為 0.24~21.00 mg/l，懸浮固體物含量為 0.4~42.8 mg/l，透明度為 20~410 cm，NH₄⁺-N 含量為 0.06~3.23 mg/l，NO₂⁻-N 為 0.25~108 μg/l，NO₃⁻-N 為 0.1~5.47 mg/l，PO₄³⁻-P 為 0.12~2.84 mg/l，SiO₂-Si 為 0.29~17.97 mg/l，鹼度為 79.43~190.15 mg/l as CaCO₃，重金屬鋅為 0.41~167.22 μg/l，鎳為 0.03~6.48 μg/l，鉛為 0.29~35.40 μg/l，銅為 0.08~73.73 μg/l。以上之結果顯示，大鵬灣之水質已受到污染，尤其部份水域之溶氧量嚴重偏低或缺乏。又，重金屬銅和鋅之濃度亦偶有超過環保署所訂之甲類海域之標準，因此，加強污染防治以利棲息於灣內之重要經濟魚蝦類之成長，以便於今後栽培漁業之發展，實為刻不容緩之課題。

1. 緒 言

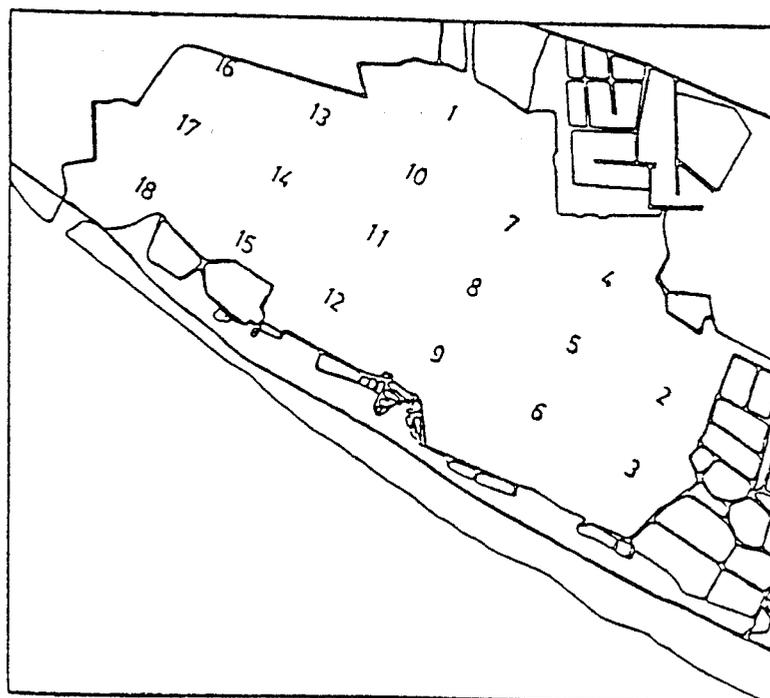
臺灣四面環海，具有發展漁業的天然條件，惜近年來由於污染及過漁等問題，使沿岸漁業資源逐漸枯竭；另一方面，臺灣的土地面積狹小，水資源有限，因此，養殖漁業的發展，亦受到很大的限制。故積極發展栽培漁業，以期突破此困境，為當前臺灣漁業發展最重要之課題。所謂栽培漁業又稱之為海洋放牧，乃適時、適地、適量地放流人工育成之種苗，同時改善其棲息環境，並予以適當之保護，待其成長後，再予以捕撈，為融和養殖漁業與撈捕漁業的最佳漁業經營型態。

大鵬灣位於臺灣西南部，為臺灣最大的內灣，水面積約有 500 餘公頃，水深 2~6 公尺（圖一），為多種高經濟價值蝦類之哺育場（Nursery ground）（Su, 1988），因此，為發展蝦類栽培漁業之理想場所。但此灣僅在西北方有一出海口，由於海流及潮流的關係，出海口常有淤沙堆積的現象。又，在灣的北方有牛埔溪流入，灣的四周有養殖魚塭圍繞，養殖用水取自灣內，廢水又排入灣內，使得灣內的水質逐漸惡化，而形成優養化的現象，故加強整治大鵬灣之生態環境，以利發展栽培漁業，為迫不及待的課題。

為了解大鵬灣水質現況，臺灣省水產試驗所東港分所自 1988 年 10 月至 1989 年 10 月，使用竹筏，在灣內設定之 18 個測站（圖二）進行觀測，共調查 11 次。每次調查，在現場以 pH 計（Suntex, SP-32 型）、溶氧計（YSI, 50 型）、鹽度計（WTW, LF191 型）測定各觀測站表層和底層之水溫、pH 值、溶氧量及鹽度；以 ORP 計（TOA, RM-1K 型）測定底泥之氧化還電位差；以直徑 25 cm 之 Secchi dish 觀測透明度；帶回之試水樣品，以 Indophenol 法（Nimura, 1973）測定氨氮，依據美國 APHA（1985）之方法測定總鹼度，懸浮固體物，亞硝酸鹽氮，硝酸鹽



圖一 大鵬灣內之等深線
Fig. 1. Bathymetric map of Dapong Bay.



圖二 採樣位置
Fig. 2. Sampling stations in Dapong Bay.

氮及 BOD，依照 Parson 等 (1984) 之方法測定磷酸鹽和矽酸鹽，至於重金屬鋅、銅、鉛及銅之濃度，則依照 Hung 等 (1978) 的微分脈波陽極脫除伏安法測定。

本文乃依據此項調查研究結果，針對灣內之水文、水質與底質、營養鹽含量與重金屬含量加以評估，以作為整治、管理大鵬灣水質、底質環境之依據。

2. 水文概況

如表一所示，年間水溫介於 17.2 至 32.8°C，最低溫出現於 1989 年元月 30 日第六測站之表層水，最高溫則出現於 6 月 5 日第一測站之表層水。一般而言，冬季之表層水溫遠比底層水溫低；春、秋兩季時，表層和底層之間的水溫差異小；夏季時，則表層的水溫高於底層，但相差不大。而月平均溫以元月 30 日的 21.4°C 為最低，以 7 月 17 日的 31.05°C 為最高，年平均溫則為 25.9°C。鹽度則由於有牛埔溪河水及養蝦排放水的流入，在各測站間之差異較大，介於 17.1 至 34.0 ppt (表一)；而由其年平均等鹽度線 (圖三) 的變化可知，以較接近出海口的鹽度較高，其季節性變化小。

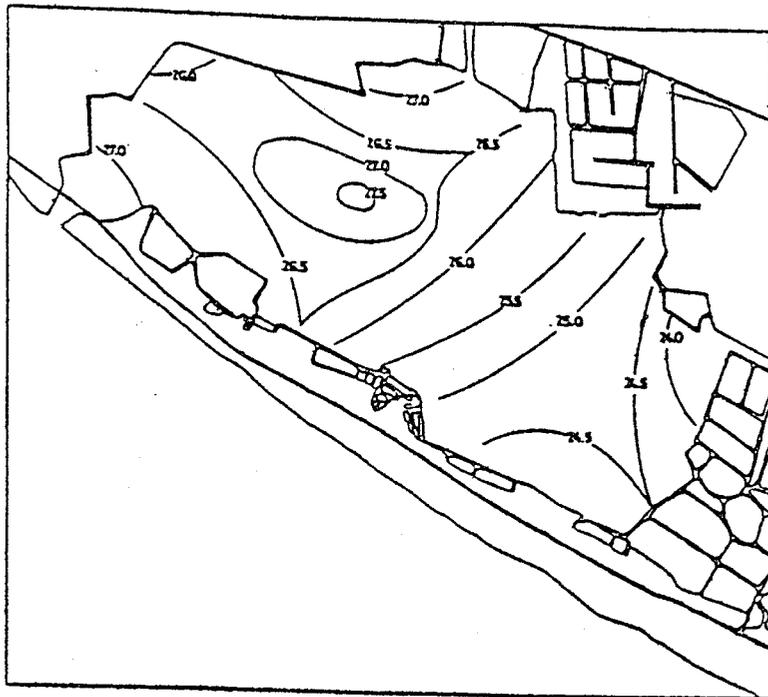
3. 水質與底質

pH 值介於 6.64 與 8.58 之間 (表一)，最高值出現在 2 月 24 日第十四測站之表層水，最低值則出現在 4 月 10 日第十四測站之表層水，其中約有 15% 的觀測值未達行政院衛生署 (1985) 所公佈之甲類海域水體水質標準所要求的 7.5 至 8.5。由於 pH 值除受水中藻類之光合作用的影響外，受附近魚塭排入的廢水影響亦很大，由年平均等 pH 值線 (圖四)，可看出灣內四週水域，由於魚塭廢水的排入，pH 值均較低，值得繼續詳加觀測其影響情形。

溶氧量介於 0 至 13.0 mg/l (表一)，尤其底層溶氧量之飽和度有 63% 之觀測值低於 30%，有時甚至達到 0 mg/l，而溶氧量的最高值 13.0 mg/l 出現在 1988 年 11 月 24 日第十三測站的 2 公尺深處，至於最低值，則在底層，常有接近於 0 mg/l 之值，依據行政院衛生署所公佈甲、乙類海域溶氧量的標準是 5 mg/l，丙類則要在 2 mg/l 以上。而此次測得之溶氧量，僅偶有高於 5 mg/l 者，表層水雖大多在 2 mg/l 以上，但底層水則很少有高於 2 mg/l 者，底層之缺氧對底棲生物之影響，值得注意。另外，生化需氧量則介於 0.24 至 21.00 mg/l (表一)，最低值出現在 3 月 21 日日的第五測站的底層水及 6 月 5 日第十八測站的表層水，最高值出現於 6 月 5 日第二測站的表層水，而行政院衛生署甲類海域的最大容許量是 2 mg/l，乙類是 3 mg/l，丙類 6 mg/l。一般而言，在灣口附近之溶氧量較高，且 BOD 較低，而在灣內則溶氧量低且 BOD 高 (圖五與六)，在有些觀測站偶而有非常高之 BOD 值出現 (表一)，此現象可能與養殖魚塭的廢水有關，值得再詳加觀測。

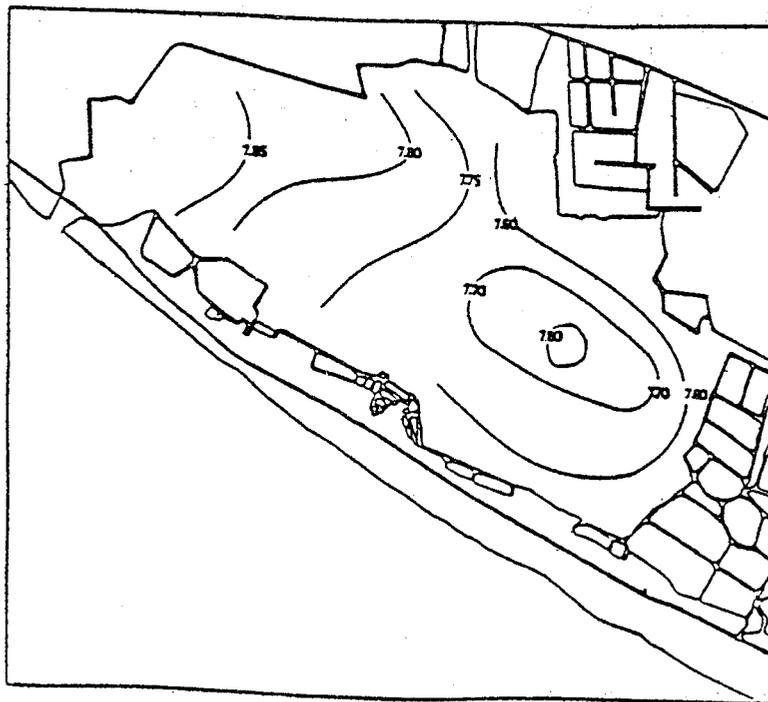
懸浮固體物含量介於 0.4 至 42.8 mg/l (表一) 最低值出現在 11 月 24 日第十二測站之表層水，最高值出現在 2 月 24 日第二測站之表層水。懸浮固體物乃指水中懸濁狀、浮游的固形顆粒之總稱，包括浮游生物及其殘骸、水中動物的排泄物和有機碎片及無機微粒子。一般在優養化的水域中，由於植物性浮游生物的大量繁殖，則動物性浮游生物因食物量增加亦大量增殖，故其排泄量相對的亦增加，死亡後其殘骸亦增加，因而使懸浮固體物的含量增加，故懸浮固體物的含量測定，常可做為水域優養化狀態的預測指標。而本次觀測結果，懸浮固體物的含量介於 0.4 至 42.8 mg/l 之間 (表一)，大部份超過日本水產資源保護協會 (1972) 所建議之水產環境水質基準中海域之懸浮固體物含量最好在 2 ppm 以下，此現象可能是由於植物性浮游生物所造成。

透明度則介於 20 至 410 cm (表一)。一般而言，在自然水域，透明度的兩倍深度即所謂補償深度 (Compensation depth)，在此深度，光合作用量約等於呼吸作用量，在此深度以淺，光合作用量大於呼吸作用量，以深則相反，因此若一水域的水深超過了補償深度，則此水域的底層會處於缺氧的狀態，使底層形成還原層。在大鵬灣內，由年平均等透明度線 (圖七) 可知，其補償深度常小於



圖三 年平均等鹽度線

Fig. 3. Distribution of mean salinity (ppt) in Dapong Bay water.



圖四 年平均等 pH 線

Fig. 4. Distribution of mean pH in Dapong Bay water.

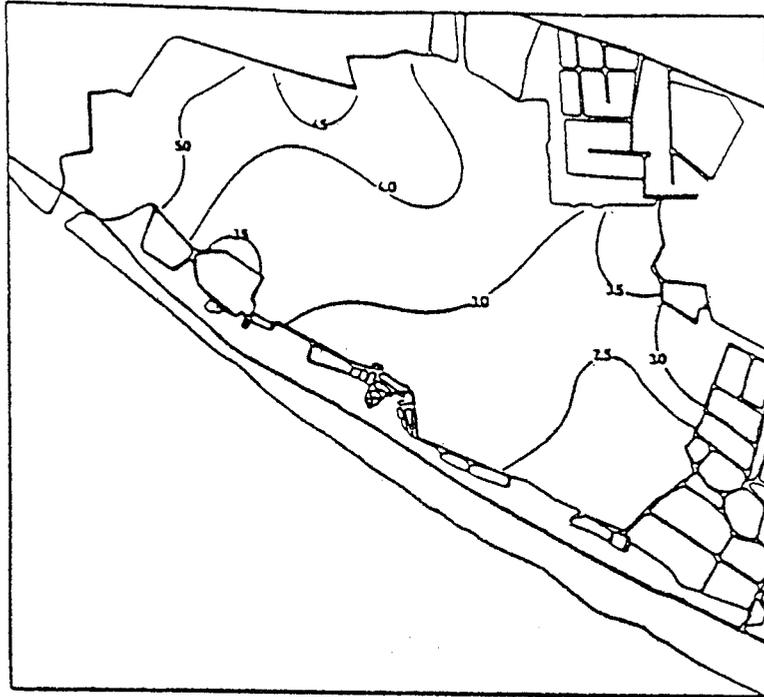
表一 大鵬灣內各測站水文、水質及底質

Table 1. Hydrology, qualities of water and sediment in different sampling stations of Dapong Bay.

Station	Temp. (°C)	Salinity (‰)	DO (mg/l)	pH	Ammonia-N (mg/l)	Nitrite-N (µg/l)	Nitrate-N (mg/l)	Phosphate-P (mg/l)	Silicate-Si (mg/l)
1	22.2~32.8	25.2~32.2	0.05~10.40	7.05~8.22	0.23~2.77	0.00~77.75	0.16~1.41	0.39~1.78	0.85~10.15
2	19.4~33.7	17.4~28.1	0.00~7.00	7.23~8.02	0.64~3.23	0.25~102.38	0.24~2.70	0.38~1.64	1.15~10.36
3	18.1~30.9	18.9~29.4	0.05~5.60	7.18~7.98	0.00~3.00	0.75~108.00	0.31~2.46	0.00~1.61	1.09~8.97
4	21.0~33.3	19.9~27.8	0.00~9.80	7.00~8.15	0.41~1.57	0.00~76.13	0.37~1.41	0.29~1.56	0.81~13.14
5	18.3~31.1	18.3~29.3	0.10~6.40	7.13~7.99	0.00~2.40	0.00~104.13	0.32~2.25	0.19~2.81	0.85~12.25
6	17.2~30.8	19.5~28.7	0.05~6.20	7.28~8.15	0.00~2.00	1.38~86.00	0.43~1.36	0.19~2.17	0.93~11.56
7	20.3~32.8	17.5~31.6	0.00~7.50	6.82~8.14	0.00~1.81	0.00~73.25	0.10~1.51	0.25~1.96	0.80~7.25
8	18.3~31.3	18.3~29.6	0.06~8.70	7.32~8.21	0.00~1.66	0.00~87.75	0.21~1.83	0.19~1.85	0.98~8.18
9	17.5~31.3	20.2~29.5	0.05~5.80	6.85~8.03	0.00~2.62	0.00~104.88	0.29~5.47	0.15~2.21	0.52~17.97
10	20.5~32.4	25.3~31.8	1.10~9.30	7.16~8.40	0.13~1.32	3.13~79.00	0.26~1.16	0.32~2.07	0.93~7.70
11	20.4~31.5	20.4~34.4	0.10~8.30	6.82~8.30	0.10~1.13	1.25~43.38	0.16~1.33	0.12~2.18	0.63~8.97
12	17.9~31.6	19.4~29.5	0.10~6.70	6.91~8.40	0.00~2.28	0.00~56.88	0.27~0.89	0.16~1.59	0.62~9.96
13	20.6~32.1	21.5~31.9	0.30~13.00	7.40~8.58	0.18~1.18	0.00~28.63	0.20~1.03	0.31~1.93	0.47~6.11
14	20.4~31.4	21.5~34.0	0.10~7.80	6.64~8.40	0.00~0.93	0.37~40.63	0.29~5.00	0.15~2.84	0.69~10.34
15	18.3~31.7	18.3~29.9	0.20~7.20	7.34~8.70	0.00~1.07	2.00~49.88	0.37~0.81	0.00~2.67	0.50~6.46
16	19.4~32.2	22.2~31.4	0.15~10.00	7.34~8.11	0.00~1.53	0.00~27.00	0.35~0.90	0.26~1.71	0.65~7.62
17	19.3~31.4	22.0~31.4	0.20~11.00	7.40~8.57	0.06~1.28	0.00~34.50	0.37~0.90	0.18~1.81	0.29~5.78
18	19.2~31.1	21.6~32.4	1.30~8.60	7.34~8.50	0.09~0.85	1.63~40.38	0.22~2.72	0.30~1.78	0.61~9.03

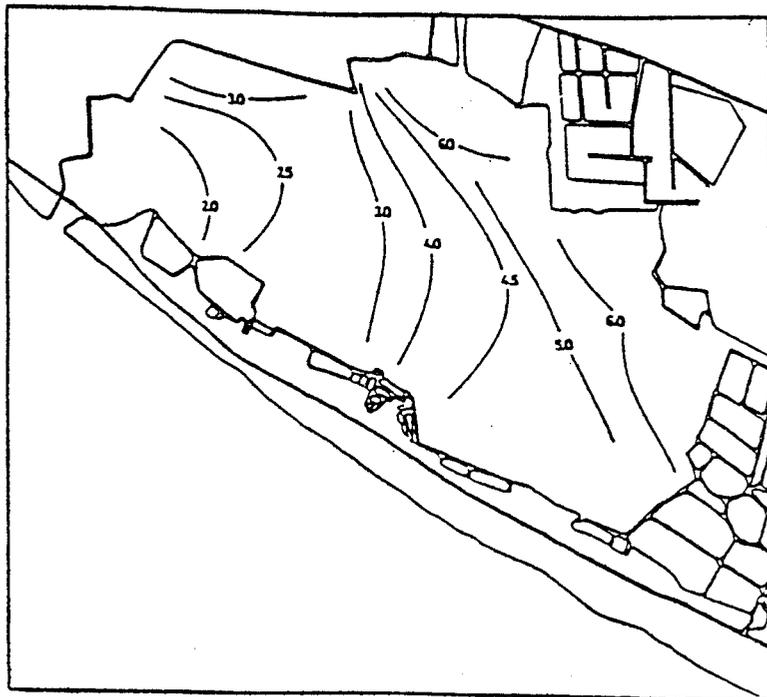
表一 (續)
Table 1. Continued

Station	Alkalinity (mg/l as CaCO ₃)	Zn (μg/l)	Cd (μg/l)	Pb (μg/l)	Cu (μg/l)	BOD (mg/l)	SS (mg/l)	Trans. (cm)	REDOX. (mv)
1	92.26~139.91	5.32~62.37	0.12~1.68	0.28~7.54	0.34~5.61	0.00~18.80	9.00~35.00	20~205	-170~-340
2	94.60~190.05	3.14~46.51	0.19~1.25	0.19~6.56	1.55~22.14	2.20~21.00	3.00~42.80	50~170	-180~-380
3	87.80~157.44	1.10~167.22	0.16~3.44	0.50~15.00	0.24~23.78	0.30~13.96	0.80~20.50	55~305	-180~-370
4	88.89~149.96	4.80~47.11	0.13~2.16	0.52~16.97	0.90~43.15	1.57~14.30	1.60~12.00	55~190	-180~-360
5	89.23~157.91	5.73~92.72	0.23~2.72	0.61~10.43	0.24~51.97	0.24~13.52	2.00~24.00	80~365	-100~-340
6	86.29~165.82	4.90~55.87	0.17~2.02	0.34~6.87	0.21~112.25	1.00~12.30	2.00~22.60	130~345	-160~-320
7	83.17~141.19	2.14~158.60	0.18~27.78	0.61~42.60	0.52~65.54	0.29~11.40	1.20~40.50	45~350	-125~-320
8	82.39~144.86	4.16~43.69	0.25~1.48	0.57~22.76	0.36~33.65	0.82~10.80	2.00~16.60	170~410	-60~-300
9	83.69~146.49	6.22~47.74	0.09~1.86	0.54~7.50	0.44~32.50	0.31~10.90	1.00~16.60	165~350	-200~-400
10	79.53~111.33	0.60~73.74	0.16~3.04	0.38~7.24	0.08~20.00	0.08~9.20	2.60~14.00	70~300	-180~-320
11	81.09~121.34	3.13~148.08	0.17~3.72	0.45~6.60	0.30~23.13	0.37~13.26	1.50~22.00	110~370	-150~-350
12	79.43~131.36	3.57~82.15	0.09~2.67	0.08~35.40	0.30~30.19	0.70~3.87	0.40~18.00	210~350	-120~-390
13	83.43~120.07	0.00~33.98	0.30~5.95	0.38~5.93	0.20~13.00	0.40~7.39	1.30~30.50	40~150	-80~-250
14	80.05~117.61	0.41~61.00	0.03~5.34	0.29~20.00	0.12~73.73	0.41~14.17	0.80~41.00	130~375	-200~-350
15	79.53~119.24	0.79~149.07	0.09~4.20	0.35~11.25	0.22~16.18	0.89~4.01	1.20~26.00	135~380	-120~-340
16	81.87~113.66	0.00~107.04	0.32~16.94	0.34~20.21	0.50~17.64	1.41~5.26	5.50~24.00	40~150	-100~-380
17	79.79~119.48	6.48~61.66	0.28~2.72	0.49~12.06	0.73~38.18	1.36~5.26	6.00~38.50	70~225	-150~-320
18	85.51~114.35	6.42~100.98	0.26~2.72	0.63~10.27	0.15~19.61	0.00~2.44	3.20~16.00	110~220	-150~-440



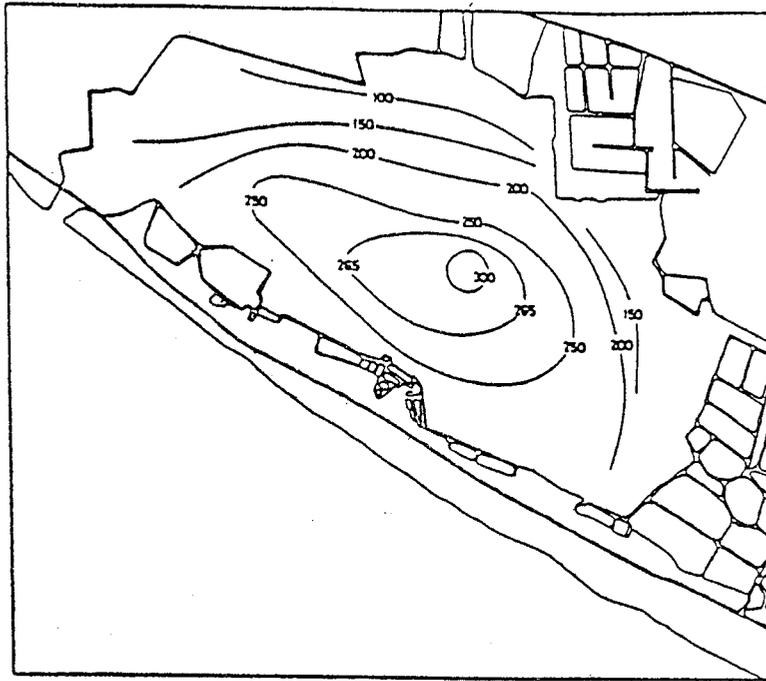
圖五 年平均等溶氧量線

Fig. 5. Distribution of mean dissolved oxygen (mg/l) in Dapong Bay water.



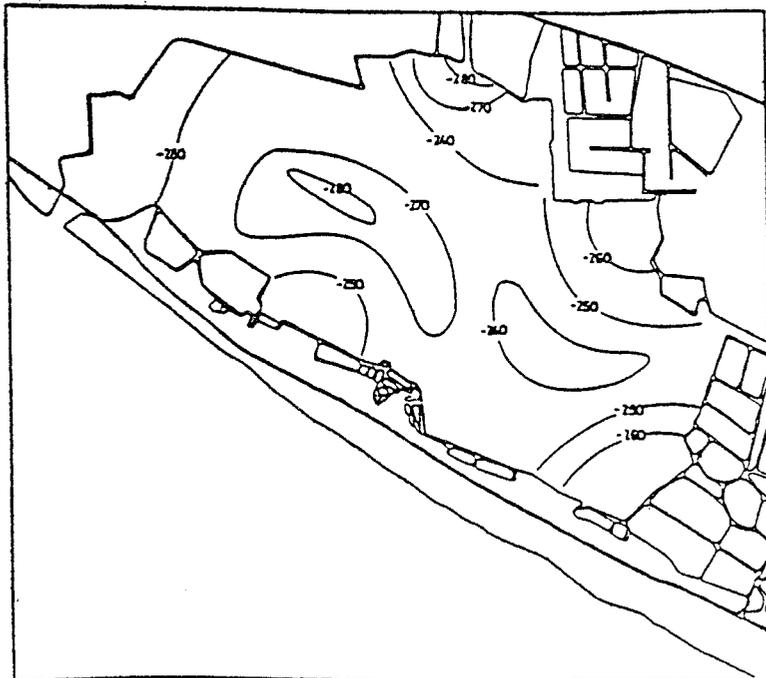
圖六 年平均等 BOD 線

Fig. 6. Distribution of mean BOD values (mg/l) in Dapong Bay water.



圖七 年平均等透明度線

Fig. 7. Distribution of mean transparency (cm) in Dapong Bay water.



圖八 底泥之年平均等氧化還原電位差線

Fig. 8. Distribution of redox (mv) in Dapong Bay sediment.

水深，因此底層常有處於缺氧的可能。又，本次的觀測中發現，底泥中的氧化還原電位差介於 -400 至 -60 mv，由年平均等氧化還原電位差線（圖八）可知，灣內底質均處於還原狀態，因此，大鵬灣內之底質環境很不適合於底棲生物的棲息。

4. 營養鹽含量

化學營養鹽如氨氮、亞硝酸鹽氮、硝酸鹽氮、磷酸鹽磷及矽酸鹽矽是海洋中植物性浮游生物及藻類生長與生存所必需的营养鹽。大鵬灣內水中的氨氮含量介於 0.06 至 3.23 mg/l，亞硝酸鹽氮介於 0.25 至 108 μ g/l，硝酸鹽氮介於 0.1 至 5.47 mg/l，磷酸鹽磷介於 0.12 至 2.84 mg/l，矽酸鹽矽則介於 0.29 至 19.97 mg/l，另外鹼度介於 79.43 至 190.05 mg/l as CaCO_3 。由此可知，大鵬灣水域內的氨氮含量，有部份不符合日本水產資源保護協會（1965）訂立之水產用水基準，在 pH 8.0 時，氨氮的容許濃度是 1.0 mg/l 及 Klapow 和 Lewis（1979）所建議沿岸海域水質標準的總氨氮量在 0.6 mg/l 以下，因此，對棲息於本水域的水生生物可能會造成不良的影響。Boyd（1979）認為水中的化學自營性細菌（Chemoautotrophic bacteria），如 *Nitrosomonas* 和 *Nitobacter*，在 pH 7 至 8，水溫 $25\sim 35^\circ\text{C}$ 及足夠的溶氧下，可進行硝化作用（Nitrification），將氨氮氧化成亞硝酸鹽氮及硝酸鹽氮。目前此水域的 pH 與水溫雖適宜進行硝化作用，但溶氧量則有不足的現象（表一），因此硝化作用會不完全或甚至無法進行，故此水域的亞硝酸鹽氮的含量不超過 McCoy（1972）所建議對溫水魚沒影響的 5 mg/l 水準，另外硝酸鹽氮含量亦都低於 Knepp 和 Arkin（1973）所建議對溫水魚沒影響的 90 mg/l。

有關磷酸鹽磷之含量，1988 年 10 月之平均值為 0.40 ± 0.14 mg/l，11 月 1.68 ± 0.39 mg/l，1989 年 1 月 0.57 ± 0.33 mg/l，2 月 0.40 ± 0.17 mg/l，3 月 0.48 ± 0.20 mg/l，4 月 1.54 ± 0.54 mg/l，6 月 0.31 ± 0.05 mg/l，7 月 0.41 ± 0.05 mg/l，8 月 0.42 ± 0.12 g/l，10 月 0.42 ± 0.20 mg/l，除了 1988 年 11 月及 1989 年 4 月較高外，其餘觀測月份的平均值差異不大，但也都超過一般造成水域優養化的 0.02 ppm，（陳，1986）值得注意。

另外，矽（Silica）之含量在地殼中僅次於氧，為岩石、水晶和砂等主要成份，大部份天然水中含量為 1 至 30 mg/l（APHA, 1985），一般海水中溶解矽酸鹽之含量為 0.01 至 5.06 mg/l，而本次調查結果，僅有少數的水樣超過，大部份在此含量以內。

至於，總鹼度是指水中所有鹼的濃度，在一般海水中，最主要包括碳酸氫鹽、碳酸鹽及硼酸鹽等。總鹼度之高低代表該水體緩衝能力的大小，除受本身水質條件，如水溫、鹽度、pH 之影響外，亦受水中藻類的光合作用、呼吸作用和細菌的硫酸鹽還原作用、固氮作用、硝化作用、以及脫氮作用等的影響而改變。由本次調查，如表一所示，可知大鵬灣內水之總鹼度的變化幅度頗大，亦即表示其水質頗不穩定。

5. 重金屬的含量

重金屬含量，在本次觀測中僅分析鋅、鎘、鉛和銅等四種，其含量分別是鋅介於 0.41 至 167.22 μ g/l，鎘介於 0.03 至 6.48 μ g/l，鉛介於 0.29 至 35.40 μ g/l，銅於 0.08 至 73.73 μ g/l（表一）。行政院衛生署所公佈之甲類海域水質標準中，重金屬的最大容許量，鋅是 0.04 mg/l，鎘是 0.01 mg/l，鉛 0.1 mg/l，銅 0.02 mg/l，此次調查之部份水樣的銅和鋅已超過此項標準。若依據 Klapow 和 Lewis（1979）所建議的海水水質標準，鋅是 20 μ g/l，鎘 3 μ g/l，鉛 8 μ g/l，銅 5 μ g/l，則大鵬灣內的水樣，大部份超過此標準，對水生生物可能造成不良的影響，值得注意。

6. 結 論

依據本次之調查結果，大鵬灣之水質已受到污染，尤其部份水域之溶氧量嚴重偏低或缺乏。又，重金屬銅和鋅之濃度亦偶有超過衛生署所訂之甲類海域之標準，因此，加強污染防治以利灣內之重要經濟魚蝦類之棲息成長，以便於今後栽培漁業之發展，實為刻不容緩之課題。

謝 辭

本研究係在行政院農業委員會補助之蝦類栽培漁業之體系之建立與運作計畫 (78 農建 -7.1- 漁-27(4)) 項下完成，謹此誌之。

參 考 文 獻

- 陳靜濱譯 (1986)。新訂公害防止的技術與法規—水質篇。徐氏基金會，116-122。
- 行政院衛生署 (1985)。中央法規—水體分類及水質標準。
- 日本水產資源保護協會 (1965)。水產用水基準，東京，日本，3-8。
- 日本水產資源保護協會 (1972)。水產環境水質基準，東京，日本，3-8。
- APHA (1985)。Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 16th ed, American Public Health Association, New York, U. S. A., p. 265-463.
- Boyd, C. D. (1979)。Water Quality in Warm Water Fish Ponds. Elsevier Scientific Publishing Company, New York, U. S. A., p. 36-40.
- Hung, T. C., A. Chaung and I. O. Yu (1978)。Anodic stripping voltammetric analysis of heavy metals in the natural water and aquatic organisms in Taiwan. *Bull. Inst. Chem., Academia Sinica*, 25: 35-46.
- Klapow, L. A. and R. H. Lewis (1979)。Analysis of toxicity data for California marine water quality standards. *Journal WPAC*. 51: 2054-2070.
- Knepp, G. L. and G. F. Arkin (1973)。Ammonia toxicity levels and nitrate tolerance of channel catfish. *The Progressive Fish Culturist*, 35: 221.
- McCoy, E. F. (1972)。Role of Bacteria in the nitrogen cycle in lakes. Water Pollution Control Research Series, (EP2. 10: 16010 EHRO 3172), U. S. Environmental Protection Agency, U. S. Government Printing Office, Washington, D. C.
- Nimura, Y. (1973)。A direct estimation of microgram amounts of ammonia in water without salt error. *Bull. Jap. Soc. Sci. Fish.*, 39(12): 1315-1324.
- Parson, T. R., Y. Maita and C. M. Lalli (1984)。A Manual of Chemical and Biological Methods for Seawater Analysis. Pergamon Press, New York, U. S. A., p. 3-36.
- Su, M. S. (1988)。Some ecological considerations for stock enhancement of commercially important prawns along the coastal waters of Southwest Taiwan. *Acta Oceanogr. Taiwanica*, 19: 146-165.

Studies on the Environment of Dapong Bay—I The Present Status of Water Quality

Chieh-Shih Hsieh, Shin-Hong Cheng, Mao-Sen Su, Hsueh-Jen
Tsai and Jin-Yu Yeh

*Tungkang Marine Laboratory
Taiwan Fisheries Research Institute*

ABSTRACT

Dapong Bay is the largest bay in southwestern Taiwan. It is a nursery ground for many kinds of important fishes and prawns. Studies made in the area from October 1988 to October 1989 showed the following: water temperature ranged from 17.2-32.8°C; mean temperature, 25.9°C; salinity, 17.1-34.0 ppt; pH, 6.64-8.58; DO, 0-13.0 mg/l; oxygen saturation at 63% of the bottom water sample, below 30%, BOD value, 0.24-21.00 mg/l; SS, 0.4-42.8 mg/l; transparency, 20-410 cm; concentration of NH_4^+ -N, NO_2^- -N, NO_3^- -N, PO_4^{3-} -P and SiO_2 -Si were 0.06-3.23 mg/l, 0.25-108 $\mu\text{g/l}$, 0.10-5.47 mg/l, 0.12-2.84 $\mu\text{g/l}$, and 0.29-17.97 mg/l, respectively; alkalinity, 79.43-190.05 mg/l CaCO_3 ; concentrations of Zn, Cd, Pb, and Cu were 0.41-167.22 $\mu\text{g/l}$, 0.03-6.48 $\mu\text{g/l}$, 0.29-35.40 $\mu\text{g/l}$, and 0.08-73.73 $\mu\text{g/l}$, respectively. These data indicate that the water in Dapong Bay is polluted, especially in areas where DO was low. Concentrations of Cu and were also higher than the first class seawater criteria set by the Environmental Protection Agency.

Efforts should be made, therefore, to improve the water quality in and around Dapong Bay to enhance aquatic biological growth. The bay is suitable for stock enhancement, which could provide a means of livelihood for many fishermen in the area.