

# (2-5) 臺灣西南沿海養殖貝類 大量死亡原因之研究

## Pollution Studies on Shellfish Cultivating Area of Taiwan Western Coast

國立臺灣大學海洋研究所

洪楚璋 陳汝勤 林良平 梁乃匡

近年來，由於人口急速膨脹，都市範圍擴大及中小型城鎮迅速發展，再加上我國經濟快速發展，工業突飛猛進，致使家庭中之洗滌物、廢水、垃圾，以及未經處理之工業廢水，甚至農田中所使用之農藥及殺蟲劑等，均經由雨水、小溪、河川最後流入海洋。這些人爲之污染物質流入河川、海洋後，顯然可以直接或間接殺死河川與海洋中之水族生物。

臺灣西部是我國人口稠密地區，家庭及工業廢水污染已日趨嚴重，更何況西海岸特別是臺南至臺中沿海一帶係我國養殖魚貝類最發達的地區。由民國 58 以來，該地區養殖的牡蠣與文蛤，每年春季都遭致大量斃死，且死亡率每年均有遞增之趨勢。據省水產試驗所 (1974) 估計，民國 62 年間西南沿岸貝類養殖受害面積包括牡蠣約九千公頃，文蛤約五千公頃，斃死率少者約 30~40%，高者約 60~75%，每公頃平均受害若以一萬元計，估計全年損失至少新臺幣一億四千萬元，漁民所遭受之損失與我國之民生經濟影響至巨。

如果西南沿海所養殖之牡蠣與文蛤，確如附近漁民所謂係由該河川上游工廠排放之污染物質所導致死亡，則站在生理衛生立場與維護國民健康立場，這些未死但顯然仍在污染環境下生存之貝類，經人類取食後，是否會威脅人類之健康。蓋在水族生物環境中，污染物質諸如重金屬、農藥（包括酚類物質），除可直接殺害水族生物外，且水族生物在食物鏈中會累積進而轉移至食用之人體中。所謂水族生物包括植物性與動物性浮游生物，底棲（包括牡蠣與文蛤）生物與魚蝦等。首先植物性浮游生物在適當生長之環境下進行光合作用，將二氧化碳與無機營養鹽合成爲有機體，成爲浮游生物之細胞體，使植物性浮游生物得以繁殖生長，動物性浮游生物吸食植物性浮游生物體後繁殖生長，此動植物性浮游生物同爲底棲生物與魚蝦等生長繁殖時必須之食物。如果在生長環境中含有污染物質則植物性與動物性浮游生物所累積之污物質

必然會轉移至牡蠣、文蛤以及魚蝦等之組織中。例如 Lowman 等 (1971) 發現植物性浮游生物累積鉛、鉻、鎳、銀、銅、鈦、鋅、鉛、鐵等重金屬量比原來生長環境（水）含量分別高達 1,500, 4,400, 5,000, 23,000, 25,000, 26,000, 30,000, 40,000 及 45,000 倍。又如 Arthur 等 (1971) 指出浮游生物，小魚及大魚可以分別累積農藥量比其生長環境含農藥量分別高出 265 倍，500 倍，及 85,000 倍。顯然這些在污染環境下生長而且仍然活着的牡蠣及文蛤，必須分析檢定其體中所含污染因子，以確保吸食者之生命健康。

本研究計劃目的在於調查東石與金湖沿海一帶（包括朴子溪與北港溪）之水質化學、沉積物含重金屬，微生物之分佈以及該區域之海流，以期研判近年來貝類大量死亡之確實原因，更進一步分析牡蠣與文蛤體中含污染物質，以期瞭解吸食這些仍然活着之牡蠣及文蛤等生物是否會危害人類之生命健康。

### 摘 要

(1) 嘉義地區雨量大部份集中於春季 (4月) 以後。在乾季中河川上游工廠所排出「未經處理之工廠廢水」(含有大量之有機物與金屬) 淤積於土壤沉積物中。待大雨來臨，大量雨水將河川之沉積物表面之有機物與重金屬等污染物質全部冲刷至養殖牡蠣及文蛤區海域，致使該海域海水之溶氧量，酸鹼值及鹽度下降（特別是溶氧量下降率平均達 53.6%，鹽度下降率平均達 40.5%）這些急速改變環境因素可能導致大量貝類死亡。

(2) 養殖區海水含酚類物質介於 0.01 至 0.30ppm，比未經污染海水量 1~3 $\mu$ g/l (Degens *et al.* 1964) 高出頗多。況且海水含重金屬如汞、砷、鈷、鉻、銅、錳、鋅等均頗高，顯示該等河川上游工業廢水問題嚴重。這些含有毒素之酚類物質及重金屬可能促使牡蠣及文蛤體質虛弱，缺乏抵抗力。

(3) 東石與金湖養殖貝類區海水之溶氧量介於 0.8

與 8.2ppm 之間，愈近河口溶氧量愈低，且溶氧量與河川排水量（包括有機污染物之成份與含量，即 BOD<sub>5</sub> 值）及降雨量均有關係。大雨後，養殖區溶氧量大部份均小於 5ppm。水生生物之生長環境在不合毒素（如重金屬或酚類物質等）之水液中溶氧量尚且不得少於 5ppm；今養殖區海水含超量之重金屬與酚類物質（均來自於工廠排放之廢水），顯然水生生物更需大量溶氧量以抵抗毒素之侵害（Doudcroff & Warren 1975），如今大雨後大部份測站之溶氧量均小於 5ppm，此可能是直接使牡蠣與文蛤死亡之原因。

(4)沿岸沉積物與臺灣海峽之陸棚沉積物相比較，前者鎘、銅與鋅含量稍微偏高，偏高的原因可能是由於沿岸沉積物吸附來自工廠排放廢水中之重金屬，特別是經由粘土的吸附。雖然沿岸沉積物有輕微的污染，但牡蠣與文蛤肉中所含重金屬並沒有增高的跡象，此可能係牡蠣與文蛤養殖時間不長，尚未能累積大量之重金屬之污染，可能不是直接導致貝類大量死亡之原因。

(5)河（海）水中的總 Coliforms 單位菌數較泥土中為多，但 Heterotrophic bacteria 則相反。比較 Total coliforms 及 Heterotrophic bacteria 單位菌數，顯示在四月中旬至下旬造成河口之這兩羣單位菌數多於河流中的。除此以外，其他各時期，皆為河流中的多於河口的，更多於沿海水中的，實驗數據為河流中  $10^1 \sim 11^5$  cell/ml (Total coliforms) 及  $10^2 \sim 10^7$  cell/ml (Heterotrophic bacteria)，河口  $10^2 \sim 10^5$  cell/ml 及  $10^3 \sim 10^9$  cell/ml，沿海水中  $10 \sim 10^3$  cell/ml 及  $10^2 \sim 10^5$  cell/ml。本實驗結果看出本省西海岸貝類養殖區的 Total coliform 數，與美國內政部衛生署所定的標準 (MPN 700) 比較，四月污染嚴重時似乎已達到值得重視之程度。經過多次的採集結果，海（河）水及泥土中的微生物，格蘭氏陰性 (Gram-) 較格蘭氏陽性 (Gram+) 為多。目前由約 400 分離株中，已鑑定出格蘭氏陽性菌有 *Lactobacillus* 2 株，*Staphylococcus* 2 株，*Leuconostoc* 4 株，*Bacillus* 25 株，*Micrococcus* 4 株；格蘭氏陰性菌有 *Pseudomonas* 4 株，*Aeromonas* 26 株，*Vibrio* 18 株，*Achromobacter* 11 株，*Acinetobacter* 30 株，*Fayobacterium* 18 株，*Cytophaga* 10 株。由於本省河川腹地短，坡度差距大，上游的水易於流入海中，因此在雨季時，污物（水）引起的害處不大；但長時期乾旱，上游的河

水被攔阻他用，使污積在河川上，成為培養細菌的溫床，當第一次雨季驟臨，常易引起河川下流魚貝類的窒息。

(6)海潮流之測定是了解污染質擴散的基礎。本研究先在研究區域的邊界測出海潮流的大小，再根據地形，及河川的流量，以數學方法求出研究區域內的流量來。根據測量的結果顯示洋（海）流的速度為 8.78 公分/秒方向約為北北東，而最大洋流與潮流之合成海流速度為 72 公分/秒，方向約為南南西。因為洋流是穩定的，由長遠來看洋流是帶走污染質的主要因素，根據計算的結果，在污染區的洋流只有 0.73 公分/秒，一天的時間內才流動 630 米；潮流流速較大，退潮時較易將污染質帶出。根據計算結果，在污染區的海潮流僅 2.45 公分/秒，退潮時間約六小時，可走 538 米，仍然帶不出去。雖然實測的時間很短，而且在數學處理上又加上許多簡化的假設，但本研究結果仍足以指出該污染地區因為外傘頂洲之遮蔽，污染質甚難在一週內排出。

(7)由本研究結果，發現河川與沿海地區工業廢水污染問題頗為嚴重，近年來由於人口急速膨脹，經濟快速發展，工業突飛猛進，所以工業廢水問題必須整盤解決。至於解決之道仍在於政府輔導各大小型工廠自行設廠處理，若能符合水污染法規之許可後，方得排放入河川或海洋。

目前我國經濟成長已超過開發中國家之標準，平均國民所得已大量增加；此時政府宜嚴輔導新型工廠設立前廢水廢氣的處理與改善方法，以確保我國沿海生物資源（包括養殖業及漁業）；特別是最近國際海洋法新規定「經濟領海」為 200 浬，很可能在不久之將來促使我國漁業或養殖業的發展局限於沿海範圍；因此沿海之生物資源清淨之生長環境必須維護，如此方能符合國家經濟開發原則。

(8)根據臺灣省水產試驗所統計，每年沿海養殖地區牡蠣及文蛤死亡總值均在新臺幣一億至一億五千萬之間，況且每年死亡均有增加之趨勢。這次養殖貝類大量死亡，不但給沿海養殖業者帶來財物上及精神上的損失，且對近年來國家之經濟發展成果帶來頗大的警號。沉在污染環境長大但尚未死亡之貝類，經漁民採捕後送至消費者之體內是否會造成疾病（如日本因食含汞頗多之魚後引 Minamada 疾病，或食用含銅頗高之海產後引起痛痛病，以至於死亡），危害國民健康之損失將無法以金錢價值來衡量。

(9)臺灣位居亞熱帶，氣溫適宜，況且臺灣四週環

海，養殖業前途頗為可觀；為奠立臺灣日後養殖貝類業之基礎，建議農復會或國科會能補助對於牡蠣及文蛤等貝類生活史之研究工作，以期能掌握牡蠣或文蛤等可能因污染問題所引起之致癌性，突變性及畸胎性等生理問題。

(10)臺灣西海岸工業發達，人口集中，沿海大都業已遭受污染；為挽救養殖業建議日後試驗在臺灣東岸（南方澳至基隆）或南岸（鵝鑾鼻至屏東）養殖貝類；蓋因東岸及南岸地區人口與工業稀少，污染不嚴重，

況且因海流影響西岸之污染物質亦無法達到養殖區，如此可以培養健康而清淨之貝類供消費者食用。

(11)本報告僅係民國 63-64 年全年研究結果，由此結果顯示沿海貝類之死亡與天然氣候及人為污染均有關係。為確實掌握此季節性之變化與貝類死亡之原因，進而建立預測貝類死亡期之警報系統，促使當地養殖業者注意預防，所以建議有關單位籌設專款長期性之觀測與調查，甚至如何處理河川上游工廠廢水，以期減輕雨季來臨時所產生之災害。

### 參 考 文 獻

- Arthur, D. D. 1971. Survival, man and his environment. English Univ. Press Ltd. London  
Degens, E. T., J. H. Reuter and K. N. F. Shaw. 1964. Geochim. Cosmochim. Acta 28:45-67.  
Doudoroff, P. and C. E. Warren. 1975. Biol. Prob.in Water Pollution USFHS, Cincinnati.  
Lorman, F. G., T. R. Rice and F. A. Richards. 1971. In "Radioactivity of the marine environment", Nat. Acad. Sci., Washington D. C. 161-199.  
臺灣西南沿海養殖貝類大量斃死調查檢討會 (1974年2月) 臺灣水產試驗所 7:15

承包土木、水利、建築工程

振和營造有限公司

負責人 劉 振 和

地址：屏東市建興路二號  
電話：二四四〇七

承包土木、水利、建築工程

旭清營造有限公司

負責人 黃 江 彬

地址：屏東市豐榮里自立路二三八號