

重金屬影響水產生物之品質調查

* 溫惠美、陳景川、蘇秀芬

摘 要

本計畫之調查工作自81年10月至82年6月止，調查屏東縣大鵬灣之水質及蚵體之重金屬含量，檢測項目為銅、鋅、鉛、鎘、鎳及汞等。檢測結果顯示大鵬灣水質中銅含量介於0.9~16.2ppb之間，低於臺灣區海水質標準規定值20ppb；鋅含量介於N.D~20.2ppb之間，亦不超過標準規定值40ppb，其餘鉛、鎘、鎳、汞等含量均低於標準規定值，顯示大鵬灣水域目前尚未受到嚴重污染。

大鵬灣水域養殖之牡蠣，銅含量介於1.7~36.1ppb，鋅介於24.6~149ppb，大鵬灣水域養殖之其它水產品包括蝦體、魚體等之重金屬含量分析顯示皆在安全限量範圍內。

東港、林邊、枋寮等地區之魚蝦養殖水中重金屬含量皆在安全限量內，但枋寮養殖池水之銅含量介於N.D~154.4ppb，其變異範圍甚大。東港地區中，養殖池底泥中銅之含量介於12.3~146ppm，較台南縣養殖池底泥中銅之含量0.9~6.0ppm高出甚多，且變異範圍相當大，仍需持續注意追蹤監視之。

* 國立屏東技術學院

前 言

由於工業之快速成長，工廠產生的廢水及廢棄物中之重金屬造成對河川及海域的污染，將嚴重影響近海養殖區之水產物品質，進而威脅到消費大眾之健康。而環境污染的防治，需賴長期之追蹤調查，故本計劃延續過去四年之工作，持續對南部沿海養殖區之水產物體內之重金屬含量進行分析調查，以期達到良好之預警作用。

本計畫除繼續去年之工作，即對大鵬灣及其附近水域之水質及所放養之牡蠣體內所含重金屬，做一持續性之追蹤調查，並增加魚蝦養殖水及養殖池底泥部分之重金屬含量及養殖魚、蝦體中之重金屬等之調查監視工作，以供有關單位在管制及預警方面之參考。

材料與方法

一、調查區域及採樣方法

有關水中重金屬含量之調查，本計畫主要研究區域為大鵬灣水域及東港、林邊、枋寮等地區之魚蝦養殖水。大鵬灣水域大體上可分為四個區域，分別為崎峰、空軍基地、及出海口等四處，本計畫自民國81年10月至82年6月，擇月定期前往該四處，檢測其重金屬含量。養殖水之檢測則以不定點方式至東港、林邊、枋寮等各地區養殖戶處採集檢驗。除了採集養殖水外，同時亦採集養殖池之底泥沉積物，檢測其中重金屬之含量。

本計畫所採集之蚵體主要來自大鵬灣，每月定期至上述四個代表處採集，以檢測蚵體中重金屬之含量。除了檢測蚵體之重金屬含量，對其它水產品亦做抽樣檢測、種類包括鯽魚、鯉魚、虱目魚、吳郭魚、及東港地區中數十種各式

魚類。各水產品之來源，包括大鵬灣、林邊、枋寮、東港及台南縣等地區。有關採集之項目、地點及件數表如下：

(一)採樣日期：81年10月～82年6月

(二)採集樣品：

1.海水：	大鵬灣	4點/月×8月=32件
2.蚵	：大鵬灣	4點/月×8月=32件
3.底泥：	大鵬灣	4點/月×8月=32件
	東港	16件
	台南縣	5件
4.養殖水：	東港	13件
	林邊	14件
	枋寮	11件
5.魚體：	東港	14件
	林邊	11件
	枋寮	5件
	台南縣	35件
6.蝦體：	東港	4件
	林邊	4件
	枋寮	4件

二、分析方法

蚵檢體中重金屬的分析包括銅、鋅、鎳、鎘、鉛、汞等六項，採用微波灰化法來消化檢體。秤取1.5克攪碎之樣品，消化時以濃硝酸20ml經微波消化爐(Microwave Digestion System, Model MDS-81D。NC)消化，定容至50ml後以

ICP (Inductively Coupled Plasma Emission Spectroscopy JOBIN Yvon 24) 分析銅、鋅、鎳、鎘、鉛之含量。至於汞的測定是利用日立Model HFS - 2 hydride formation system附加於日立Z-8000原子吸收光譜儀測定。試料在硝酸—硫酸液中消化後，以過量的高錳酸鉀使之氧化，再以hydroxylamine hydrochloride將過量的過錳酸鉀還原，測試時以氯化亞錫使汞離子還原成金屬汞。用無焰原子吸收之冷蒸汽法在253.7nm測其吸光度，汞元素的最低測濃度水樣2ppb，檢體為20ppb，小於此濃度者以ND(Nondetectable)表示。

水樣係以3公升之細口塑膠瓶採取後攜回實驗室，經預稱重之5A Wwhiteman濾紙過濾後，將濾紙置於乾燥皿於70°C烘乾後，取出秤重求得懸浮顆粒乾重。過濾後之水樣其重金屬(Cd、Cu、Ni、Pb、Zn)的分析係依據衛生署公佈「海水重金屬分析方法草案」(1)，取水800ml以1N HNO₃或NH₄OH調整PH值至3~4後，置入一公升之分液漏斗中，加8ml APDC溶液，振盪2分鐘，再加入33ml MIBK振盪混合5分鐘後靜置，使水與MIBK層分開，取MIBK層，經離心分離去水後，以原子吸收光譜儀測其吸光度，並由檢量曲線讀取濃度，以ug/L表示之。汞的測定方法則如同上述蚶體之汞測定。

底泥沉積物所含之重金屬(Cu、Zn、Ni、Pb、Cd)含量則依魏及林之方法(2)加以檢測。所有樣品於現場採集後，儲存於塑膠瓶。檢測時先以105°C，24小時烘乾後，以瑪瑙研鉢磨均勻後再進行金屬萃取。樣品之金屬萃取，首先精秤約0.3g樣品放入離心管，加入1N HCl (Solution / Solid ratio=60)，振盪15小時以上，以離心機分離萃取液。萃取液以ICP偵測之。

結果與討論

一、大鵬灣及養殖水之重金屬含量調查

81年10月至82年6月間大鵬灣水域之重金屬含量變化示於表一。其中銅含量介於0.9~16.2 ppb之間，此值遠較臺灣區海域水質標準規定值20ppb小(3)。鋅含量介於ND~20.2ppb之間，此值亦在標準規定值40ppb之下。鉛含量在ND~35.2ppb之間，鎳的含量介於ND~10.5ppb之間，而鎘及汞的含量皆在檢測感度2ppb以下。由此觀之，大鵬灣的水質目前尚未受到重金屬之水污染。此結果與79~80年之測定值略異，79~80年之測定得大鵬灣水中之Zn含量曾高達600ppb，這可能歸因於79~80年之海水樣品檢測分析前未經過濾之故。表一所示海水中懸浮顆粒的含量變化很大介於6.5~59.7ppm，而懸浮顆粒中的金屬含量會影響到水中重金屬含量的檢測。

東港、林邊及枋寮地區之魚蝦養殖池的養殖水重金屬含量調查，其結果示如表二。由數據觀之，銅含量介於ND~154.4ppb之間，變異範圍頗大，鋅含量在ND~31.8ppb之間，鉛含量在ND~29.4ppb之間，鎳含量在ND~17.9ppb之間，其鎘及汞含量皆在檢測感度之下。但在枋寮地區其養殖水中，銅含量的變化很大，仍需持續注意追蹤，以免影響水產品之品質。

二、水產品之重金屬含量調查

大鵬灣地區之蚵體重金屬含量檢測結果，示於表三。由表三之分析數據顯示，蚵體蓄積之重金屬主要為銅、鋅二種，其餘鎳、鉛、鎘及汞等含量皆在檢測感度以下。銅的含量在1.7~36.1ppm之間，鋅含量在24.6~149ppm，其變異範圍甚大，仍需持續追蹤監視之。

比較枋寮、東港、台南縣地區之多種水產品的重金屬含量，結果示於表四。數據顯示銅、鋅之蓄積仍最為明顯，其餘四種重金屬幾乎皆在檢測感度之下。枋寮、東港地區之魚體中銅、鋅含量與大鵬灣地區者非常相近，且鋅含量比銅來得高。台南縣地區的虱目魚、吳郭魚、鯉魚、鯽魚、草魚、大頭鱧之銅、

鋅含量亦均與其它地區無甚差異，皆在安全限量範圍。養殖蝦體重金屬含量示如表五，其中銅含量介于8.5~28.4ppm之間，而鋅含量介於14.3~22.7ppm之間，而鉛、鎘、鎳、汞的含量皆在檢測感度下。

三、養殖池底泥之重金屬含量調查

大鵬灣底泥之重金屬含量列於表六，銅含量介于12.4~65.2ppm，鎘的含量很低小于1.5ppm，而鎳的含量介于9.6~41.3ppm之間，鋅的含量變異較大介于52.2~180ppm之間。東港及台南地區養殖池底泥重金屬含量列于表七，其中以東港地區銅含量變異較大介于12.3~146ppm之間，而台南地區之銅含量則介于0.9~6.0ppm之間，東港地區鉛含量介于5.5~48.4ppm之間，較台南地區為高。鎘含量在二地區皆小于1.9ppm，東港地區之鎳及鋅含量亦較台南地區為高。

結 論

1. 大鵬灣水域重金屬含量，銅介於0.9~16.2ppb之間，鋅介於ND~20ppb之間，皆遠低於臺灣區海域水質標準規定值，顯示大鵬灣水域目前尚未受到銅、鋅等金屬之嚴重污染。東港、林邊地區養殖池水銅鋅含量皆低于標準規定值，唯枋寮地區有些養殖池銅含量高達154.4ppb，顯示其可能受污染之虞。
2. 大鵬灣水域養殖之蚵體，銅含量介於1.7~36.1ppm，鋅介於24.6~149ppm之間，其它如鎳、鉛、鎘及汞的含量則在檢測感度以下。
3. 大鵬灣水域養殖之牡蠣其銅含量介于1.7~36.1ppm之間，而鋅的含量較高且變異範圍較大，介于24.6~149ppm之間，至于鉛、鎘、鎳、汞含量則幾乎在檢測感度以下。
4. 東港、林邊、枋寮及台南地區之養殖魚體、蝦體無受重金屬污染之虞。
5. 大鵬灣及東港地區養殖池底泥蓄積量以鋅、銅、鉛的含量較高，而鎳及鎘的含量較低。

參考文獻

1. “海水中鎘、鉻、銅、鐵、錳、鎳、鉛、鋅檢驗法（草案）APDC螯合原子吸收光譜法” 行政院衛生署環境保護局。
2. 魏慶琳、林曉武1991。水污染影響魚產品品質調查(三)農委會期末報告。
3. “水體分類及水質標準” 行政院衛生署發佈(1985.9)。
4. Chappuis, p. et.al., 1992. A sequential and simple determination of Zn, Cu and Al in blood sample by inductively coupled plasma atomic emission spectrometry. clinica chimica Acta 206:155-165.