

# 河川底泥與魚體重金屬含量相關性探討

游慧文、張玉明

E-mail: 9511337@mail.dyu.edu.tw

## 摘要

當污染物進入到水生生態系統內，水中生物就會吸收、接觸到這些污染物質，而河川底泥則會蓄積污染物，故本研究針對筏子溪流域之河川底泥以及魚體重金屬含量相關性進行探討，經由實地樣品採樣、分析實驗，再與國內外相關標準探討筏子溪底泥及魚體重金屬含量之關係。本研究結果顯示，筏子溪之吳郭魚魚體與底泥重金屬含量相關性並不顯著且魚體在各季吳郭魚體內重金屬含量，含量多寡次序為：冬季>秋季>夏季。筏子溪底泥重金屬含量具有水堀頭1號橋及4號橋含量平均之趨勢。水堀頭1號橋魚體含量高，應是吸收底泥而增加體內鉻含量。

關鍵詞：河川；重金屬；魚體；底泥

## 目錄

目錄 封面內頁 簽名頁 授權書.....	iii
中文摘要.....	iii
iv 英文摘要.....	v
v 誌謝.....	v
vi 目錄.....	vii
vii 圖目錄.....	vii
x 表目錄.....	xii
第一章 前言 1.1 緣起.....	1
1.2 研究目的.....	2
1.3 研究內容.....	3
第二章 文獻回顧 2.1 魚類與環境.....	5
2.1.1 魚類水棲環境系統.....	5
2.1.2 魚類特性.....	5
2.1.3 影響魚類生長因子.....	9
2.1.4 吳郭魚.....	9
2.1.5 魚體與重金屬關係.....	13
2.2 底泥.....	15
2.2.1 底泥特性.....	16
2.2.2 底泥與重金屬.....	16
2.3 台灣河川污染概述.....	22
2.3.1 地理環境.....	22
2.3.2 污染來源.....	22
2.3.3 污染統計.....	23
2.4 筏子溪流域概述.....	25
2.4.1 筏子溪流域地理環境.....	25
2.4.2 筏子溪流流域雨量及氣候.....	26
2.4.3 筏子溪流域人口概述.....	27
2.4.4 筏子溪流域污染現況.....	28
第三章 研究方法 3.1 實驗架構.....	32
3.2 樣品採樣.....	32
3.2.1 採樣地點、頻率及日期.....	33
3.2.2 魚體捕獲.....	36
3.2.3 底泥取得.....	36
3.3 樣品分析及檢測.....	37
3.3.1 樣品重金屬檢測項目.....	37
3.3.2 魚體樣品分析.....	38
3.3.3 底泥樣品分析.....	40
3.4 分析儀器與藥品.....	42
3.4.1 儀器.....	42
3.4.2 分析用藥品.....	42
第四章 結果與討論 4.1 魚體重金屬.....	44
4.1.1 筏子溪橋之魚體重金屬.....	44
4.1.2 水堀頭1號橋之魚體重金屬.....	45
4.1.3 水堀頭4號橋之魚體重金屬.....	46
4.2 底泥重金屬.....	47
4.2.1 筏子溪橋之底泥重金屬.....	47
4.2.2 水堀頭1號橋之底泥重金屬.....	48
4.2.3 水堀頭4號橋之底泥重金屬.....	49
4.3 魚體、底泥重金屬相關性.....	51
第五章 結論與建議 5.1 結論.....	60
5.2 建議.....	60
參考文獻.....	62
附錄A.....	68
附錄B.....	83
附錄C.....	98
圖目錄 圖1-1 研究內容架構流程圖.....	4
圖2-1 水域生態系統能量與物質循環途徑.....	6
圖2-2 簡易魚類之生產圖.....	7
圖2-3 台中市各行政區示意圖.....	26
圖3-1 實驗流程圖.....	32
圖3-2 筏子溪採樣地點圖.....	33
圖3-3 筏子溪橋採樣點位置圖.....	34
圖3-4 水堀頭一號橋採樣點位置圖.....	34
圖3-5 水堀頭四號橋採樣點位置圖.....	35
圖3-6 酸洗流程圖.....	37
圖3-7 魚體消化實驗流程.....	39
圖3-8 底泥消化實驗流程.....	41
圖4-1 筏子溪橋各季魚體重金屬含量.....	45
圖4-2 水堀頭一號橋各季魚體重金屬含量.....	46
圖4-3 水堀頭四號橋各季魚體重金屬含量.....	47
圖4-4 筏子	

溪橋各季底泥重金屬含量.....	48	圖4-5 水堀頭一號橋各季底泥重金屬含量.....	49
水堀頭四號橋各季底泥重金屬含量.....	50	圖4-7 魚體及底泥重金屬季平均含量位置圖.....	51
圖4-8 重金屬鉛(Pb)於底泥及魚體含量之相關性.....	55	圖4-9 重金屬鎳(Ni)於底泥及魚體含量之相關性.....	55
圖4-10 重金屬鉻(Cr)於底泥及魚體含量之相關性.....	57	圖4-11 重金屬銅(Cu)於底泥及魚體含量之相關性.....	57
圖4-12 重金屬鎘(Cd)於底泥及魚體含量之相關性.....	58	圖4-13 重金屬鋅(Zn)於底泥及魚體含量之相關性.....	59
圖B-1 台中市市區境內各河川流域圖.....	84	表目錄 表2-1 不同底泥環境下之特徵表.....	16
表2-2 底泥分類型態.....	17	表2-3 錐體貫計貫穿深度表.....	18
表2-4 底泥組成成分表.....	19	表2-5 台灣地區重要河川近五年統計污染現況.....	24
表2-6 筏子溪監測站基本資料.....	26	表2-7 台灣台中地區氣象統計表.....	27
表2-8 95年3月底台中市各區人口數及區域面積.....	28	表2-9 台中市各屯區農牧業戶數表.....	29
表2-10 台中市污染源分佈比例.....	30	表2-11 94年至95年2月筏子溪水質監測狀態表.....	31
表3-1 各季採樣日期.....	35	表3-2 實驗使用儀器.....	42
表3-3 實驗分析用藥品.....	43	表4-1 筏子溪吳郭魚魚體重金屬含量與文獻值比較.....	52
表4-2 筏子溪與各相關文獻值之比較.....	54	表B-1 台中市80年至94年全市人口增減量.....	84
表B-2 94年度全年降雨日及降雨量表.....	85	表B-2 95年度半年降雨日及降雨量表(續).....	86
表B-3 台灣地區重金屬污染來源表.....	88	表B-4 吳郭魚名稱表.....	89
表B-5 各種吳郭魚之特性習性.....	90	表B-6 各重金屬特性及產生工廠.....	91
表B-7 T.nilotica 於不同器官組織之平均重金屬濃度.....	92	表B-8 重金屬在Grass carp器官含量分布多寡.....	92
表B-9 基隆河底泥與NIST-2709之標準底泥金屬含量相較.....	93	表B-10 魚體肌肉、魚鰓以及肝臟樣品之重金屬濃度平均值.....	93
表B-11 Tilapia sp.在Qarun湖以及漁塢之重金屬含量.....	94	表B-12 在Sri Lanka魚類Tilapia的肝臟以及肌肉器官所含金屬濃度.....	95
表B-13 湖泊和漁塢重金屬含量.....	95	表B-13 底泥重金屬污染危害低限值及危害中值及高於、低於、或兩值之間的危害發生率.....	96
表B-15 紐約州底泥重金屬污染低危害及嚴重危害準則.....	96	表C-1 筏仔溪各季魚體重金屬含量.....	98
表C-2 水堀頭1號橋各季魚體重金屬含量.....	98	表C-3 水堀頭4號橋各季魚體重金屬含量.....	98
表C-4 筏仔溪各季底泥重金屬含量.....	99	表C-5 水堀頭1號橋各季底泥重金屬含量.....	99
表C-6 水堀頭4號橋各季底泥重金屬含量.....	99	表C-7 魚體、底泥重金屬與文獻值表.....	100
表C-8 各橋各季底泥與吳郭魚魚體重金屬數值.....	101		

## 參考文獻

- 參考文獻 1.陳柏宏, 2002, 河川水污染管理規劃之研究-以大漢溪為例 大葉大學環境工程學系 碩士論文 2.許書維, 2005, 河川水質污染評估, 大葉大學環境工程學系 碩士論文 3.莊佩?, 2003, 土壤重金屬污染化合物型態分佈之影響因子 探討, 逢甲大學 環境工程與科學學系碩士論文 4.章俞蓓, 2004, 二維水質模式之參數校正分析, 國立中央大學 水文科學研究所 碩士論文 5.張碧芬, 1993, 氯酚類化合物在水體及河底泥中污染之研究, 東吳大學微生物系 NSC 82-0421-P 031-002-Z 6.李漢鏗, 1991, 磷在水庫傳輸之研究(I)底泥吸附磷及影響因子 逢甲大學水利工程學系 NSC 80-0410-E-0350005 7.何先聰、張錦松、余光昌, 1996, 底泥中各鍵結型態支鎳、鉻、鎘、鉛之釋出行為; 私立嘉南藥專工業安全衛生科 NSC85-2211-E041-001 8.何先聰、張錦松、李孫榮、余光昌, 1995, 二仁溪中銅、鋅與底泥之鍵結型態分類及其脫附之研究; 私立嘉南藥專工業安全衛生科 NSC84-2211-E 041-003 9.陳孟仙 許舒琦, 1999, 烏魚體內微量元素之蓄積與卵巢成熟度的關係, 國立中山大學海洋資源研究所 10.台中縣大甲溪魚類誌; 詹見平著; 國立中央圖書館出版品; 台中縣立文化中心; 1994年; p58-63 11.水產養殖學(淡鹹水養殖實務技術篇); 呂成國著; 翠柏林企業股份有限公司; 1999年11月初版; p 1.2-1 12.魚類生態學; 殷名稱編著; 水產出版社; 1998年6月初版; p447 13.魚類學概論; 黃貴民編; 水產出版社:1997年1月初版; p28~34 14.魚類養殖學; 曾文陽著; 徐氏基金會出版; 1978年1月初版; p46~60 15. <http://eeweb.gcc.ntu.edu.tw/topic/water/water-7.htm> 河川污染的危機 16. <http://www.greenschool.org.tw/wwmd/idea16.htm> 2004世界水質監測日 17. <http://www.niea.gov.tw/analysis/protect/2002/2002-06.htm> 台灣河川水體、底泥及生物監測分析研究 18. <http://wq.epa.gov.tw/wq/Public2/ImageBasin.asp> 中央管水質資料查詢 19. <http://www.shituen.gov.tw/people.htm#95population> 台中市西屯區戶政事務所 20. [http://wq.epa.gov.tw/wq/Public2/Pub\\_StationList.asp?BasinId=1430&BasinNa=%AFQ%B7%CB%AC%AC%B0%EC](http://wq.epa.gov.tw/wq/Public2/Pub_StationList.asp?BasinId=1430&BasinNa=%AFQ%B7%CB%AC%AC%B0%EC) 河川水質測站基本資料 21. [http://ivy2.epa.gov.tw/envdb/Taichung\\_City/Situn/index.htm](http://ivy2.epa.gov.tw/envdb/Taichung_City/Situn/index.htm) 環保署地方環境資料查詢系統 22. [http://gis2.tccg.gov.tw/address/Tai\\_frm.cfm](http://gis2.tccg.gov.tw/address/Tai_frm.cfm) 台中市空間地圖查詢系統 23. [http://w3.ev.ncu.edu.tw/W3\\_EV/Accomplishment/paper/sec/4.htm](http://w3.ev.ncu.edu.tw/W3_EV/Accomplishment/paper/sec/4.htm) 河川水質調查採樣則之研擬 24. <http://www.epa.gov.tw/main/index.asp> 環保署水保處 25. [http://www.epa.gov.tw/b/b0100.asp?Ct\\_Code=05X0004800X0007634&L=2](http://www.epa.gov.tw/b/b0100.asp?Ct_Code=05X0004800X0007634&L=2) 環保署環境水質監測及污染防治 26. <http://www.cwb.gov.tw/V4/index.htm> 中央氣象局 27. <http://www.wra.gov.tw/default.asp> 經濟部水利署 28. <http://www.moi.gov.tw/home/home.asp> 內政部中華民國台灣地區人口統計 29. <http://210.69.101.88/WEBSTATIS/webindex.htm> 環保署統計資料庫 30. <http://www.dec.state.ny.us/website/dfwmr/habitat/seddoc.pdf> 環保署環保統計國內相關統計 31.

<http://nature.tesri.gov.tw/tesriusr/internet/nature.cfm> 自然保育季刊 32. <http://e-info.org.tw/> 環境資訊中心 33. <http://ivy2.epa.gov.tw/envdb/index.asp> 環保署地方環境資料庫 34. <http://www.tccg.gov.tw/> 台中市政府 35. <http://setun.tccg.gov.tw/> 台中市西屯區公所 36. <http://www.tcepb.gov.tw/index.asp> 台中市環保局 37. <http://law.maj.gov.tw/fll.asp> 全國法規資料庫 38. <http://www.dgbasey.gov.tw> 行政院主計處 39. <http://www.map.com.tw/> 台灣電子地圖服務網 40. <http://win.dgbas.gov.tw/dgbas03/bs8/city/default.htm> 各縣市重要統計指標 41. [http://gweb.wra.gov.tw/wrhygis/?pge\\_no=182](http://gweb.wra.gov.tw/wrhygis/?pge_no=182) 水文資料網路查詢系統 水文年報查詢 42. [http://gisaprv01.cpami.gov.tw/cpis/cprpts/Taichung\\_city\\_1/](http://gisaprv01.cpami.gov.tw/cpis/cprpts/Taichung_city_1/) 台中綜合發展計畫 43. <http://wrm.hre.ntou.edu.tw/wrm/sort/> 台灣地區河川流量站資料庫 44. [http://alphapc.epa.gov.tw/get\\_river\\_f.htm](http://alphapc.epa.gov.tw/get_river_f.htm) 主要河川水質監測資料查詢 45. Peter Vigh, Zoltan Mastala, Katalin V. Balogh, 1996. Comparison of heavy metal concentration of grass carp (*Ctenopharyngodon idella* Cuv. et Val.) in a shallow eutrophic lake and a fish pond (possible effects of food contamination). *Chemosphere*, 32, 691-701. 46. Hiromitsu Sakai, Yutaka Kojima, Kazuo Saito, 1986. Distribution of heavy metals in water and sieved sediments in the Toyohira river. *Wat. Res.* 20, 559-567. 47. Ronald J. Gibbs, 1994. Metals in the sediments along the Hudson river estuary, *Environment International*, 20, 507-516. 48. Vladimir Dauvalter, 1994. Heavy metals in lake sediments of the Kola Peninsula, Russia. *the Science of the Total Environment*, 158, 51-61. 49. Lutz Brugmann, 1995. Metals in sediments and suspended matter of the river Elbe. *the Science of the Total Environment*, 159, 53-65. 50. Alessandro Buccolieri, Giovanni Buccolieri, Nicola Cardellicchio, Angelo Dell'Atti, Antonella Di Leo, Antonella Maci, 2006. Heavy metals in marine sediments of Taranto Gulf (Ionian Sea, Southern Italy). *Marine Chemistry*, 99, 227-235. 51. Joanne M. Deely, Jack E. Fergusson, 1994. Heavy metal and organic matter concentrations and distribution in dated sediments of a small estuary adjacent to a small urban area. *the Science of the Total Environment*, 153, 97-111. 52. J.M. Vidinha, F. Rocha, C. Patinha, E. Silva, C. Andrade, 2006. Heavy metals contents on beach and dune sediments from Espinho to Mondego Cape (Portugal) - influence of human activities. *Journal of Geochemical Exploration*, 88, 404-407. 53. G. Fengler, D. Grossman, M. Kersten, G. Libezeit, 1994. Trace metals in humic acid from recent Skagerrak sediments. *Marine Pollution Bulletin*, 28, 143-147. 54. Susana Olivares-Rieumont, Daniel de la Rosa, Lazaro Lima, David W. Graham, Katia D'Alessandro, Jorge Borroto, 2005. Assessment of heavy metal levels in Almedares river sediments - Havana City, Cuba. *Water Research*, 39, 3945-3953. 55. Omer Dalman, Ahmet Demirak, Ahmet Balci, 2006. Determination of heavy metals (Cd, Pb) and trace elements (Cu, Zn) in sediments and fish of the Southeastern Aegean sea (Turkey) by atomic absorption spectrometry. *Food Chemistry*, 95, 157-162. 56. K.K. Balachandran, C.M. Lalu Raj, M. Nair, T. Joseph, P. Sheeba, P. Venugopal, 2005. Heavy metal accumulation in a flow restricted, tropical estuary. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 65, 361-370. 57. G. Allinson, M. Nishikawa, S.S. De Silva, L.J.B. Laurenson, and K. De Silva, 2002. Observations on metal concentrations in Tilapia (*Oreochromis mossambicus*) in Reservoir of South Sri Lanka. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 51, 197-202. 58. M.N. Rashed, 2001. Monitoring of environmental heavy metals in fish from Nasser Lake. *Environment International*, 27, 27-33. 59. P. Allen, 1995. Accumulation profiles of lead and cadmium in the edible tissues of *Oreochromis aureus* during acute exposure. *Journal of Fish Biology*, 47, 559-568. 60. Kuo-Ming Huang, Saulwood Lin, 2003. Consequences and implication of heavy metal spatial variations in sediments of the Keelung River drainage, Taiwan. *Chemosphere*, 53, 1113-1121. 61. Lucy Eboh, Horsfall D. Mepba, Mayo B. Ekpo, 2006. Heavy metal contaminants and processing effects on the composition, storage stability and fatty acid profiles of five common commercially available fish species in Oron Local Government, Nigeria. *Food Chemistry*, 97, 490-497. 62. S.A. Mansour, M.N. Sidky, 2002. *Ecotoxicological Studies*. 3. Heavy metals contaminating water and fish from Fayoum Governorate, Egypt. *Food Chemistry*, 78, 15-22.