

代表性生態系經營管理之持久性無機毒物生態風險評估分析監測

蘇銘千¹、余奕賢²、李世應³、陳羿孜⁴

¹國立東華大學自然資源與環境學系副教授

²國立東華大學自然資源與環境學系碩士班研究生

³國立東華大學自然資源與環境學系研究助理

⁴國立東華大學自然資源與環境學系博士班研究生

前言

太魯閣國家公園園區內早期之狩獵、近期的大規模農耕及不斷湧入的遊客等人為活動，所造成之各類污染物會隨著大氣傳輸與水系之流布作用進而影響棲地環境與生物，造成生物累積及環境蓄積之長期影響，對國家公園之生態系環境之衝擊不可忽視。本研究為釐清園區內無機毒物如重金屬對生態系可能之影響，進行園區內重金屬流布之調查研究。並將監測結果彙整應用生態風險評估工具，建置生態風險評估架構，研擬生態風險管理對策，做為未來規劃生態系經營管理之依據。

研究方法

1.採樣計畫

研究範圍如圖1所示。依國家公園過去土地使用調查報告及本研究初勘結果為前提，規劃溪畔、天祥、蓮花池、西寶、慈恩、新白楊、小奇萊、奇萊北峰、松泉崗、天巒池為調查樣區，並由巡山志工協助提供黑水塘、卡拉寶、南湖等之樣本。採樣時間及頻率規劃則依本研究收集中央氣象局之氣象站歷年降水資料，分為乾、濕季進行環境介質如水、土壤、底泥及植物體之採樣。



圖1.太魯閣國家公園研究範圍及樣區示意圖

2.分析項目方法與品保與品管

採集之樣本為環境介質、植物及生物類，其重金屬分析項目為鉛、鋅、銅、鉻、鎳、汞、砷，各項分析優先採用行政院環境保護署已公告之環境及生物分析方法，遵照其規定密封、保存及運送、保存、冷藏，並同時記載保存日期及時間；樣品分析之品保品管以優於環保署公告之方式進行。

結果與討論

(1)土壤與底泥重金屬之流布

研究規劃土壤、底泥調查結果，依其位置與樣區大小，分為四大區域進行說明，停耕地為I區；現有耕地為II區；高海拔北區為III區，鮮少人為活動及交通影響；高海拔南區為IV區，鄰近人為活動及交通運輸之區域。調查結果如圖2，顯示鉛與汞的濃度分布趨勢以高海拔的III、IV區較高於農耕區。整體而言鋅、銅、鉻、砷之濃度分布趨勢以現有耕地的II區為最高，停耕之I區為其次，高海拔的III與IV區最低。停耕的I區土壤、底泥中之重金屬鋅與銅濃度較III、IV區高，顯見過去農耕行為對土壤中重金屬仍具有顯著影響。

(2)生物體

生物體中調查結果以汞及銅濃度較高（圖3），顯示生物體之銅含量檢測結果以農耕區之鳥類肝臟及山羌之肝與腎樣本濃度遠高於其他樣本，本項結果與土壤重金屬之分佈趨勢一致。此外腎臟樣本TBM-02、TBM-05及TBM-07汞含量偏高（達476~2150 $\mu\text{g}/\text{Kg}$ ）其餘樣本均小於50 $\mu\text{g}/\text{Kg}$ ，汞的分佈與分區土壤調查結果之變化趨勢極微類似。

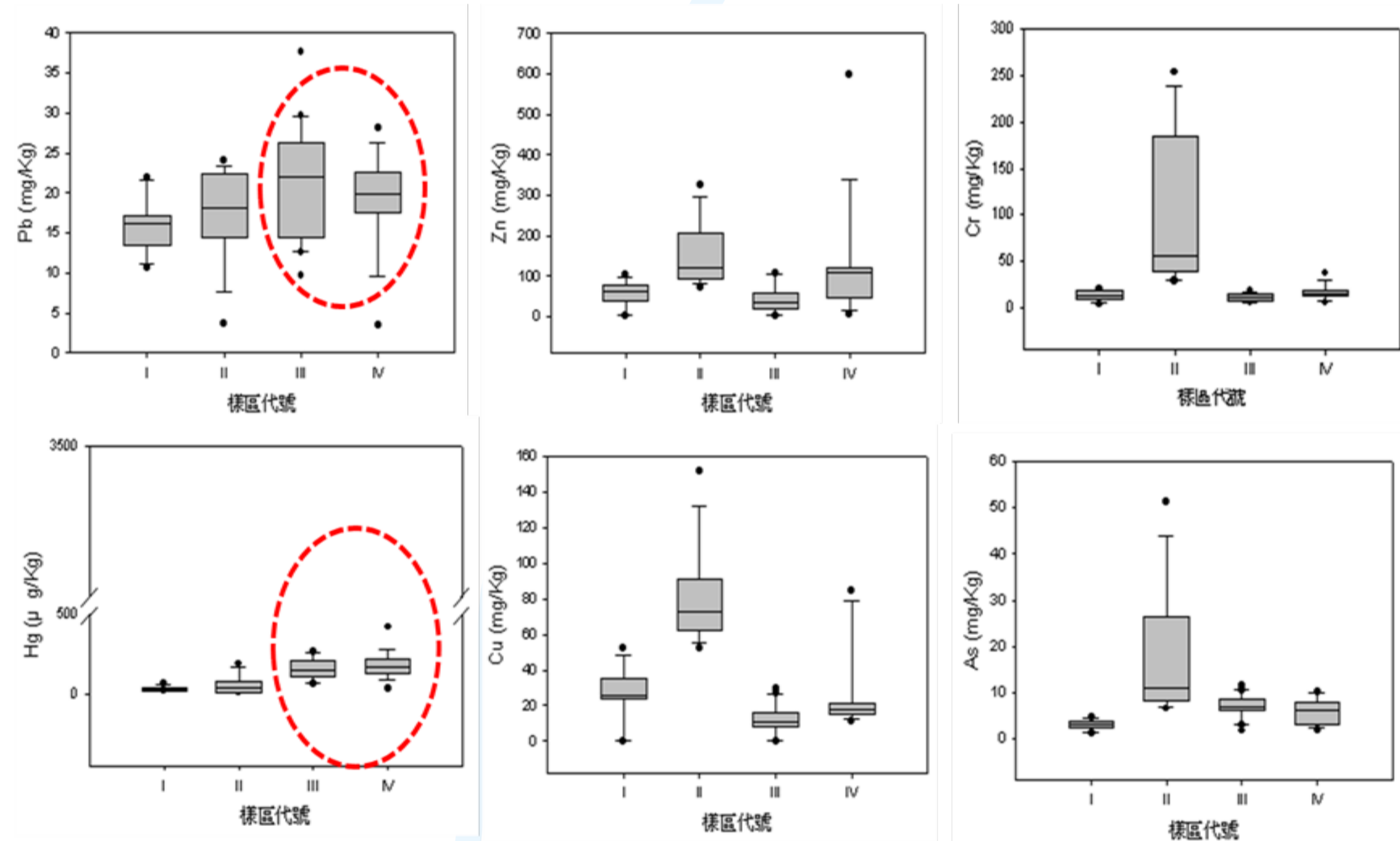


圖2. 土壤、底泥重金屬調查結果

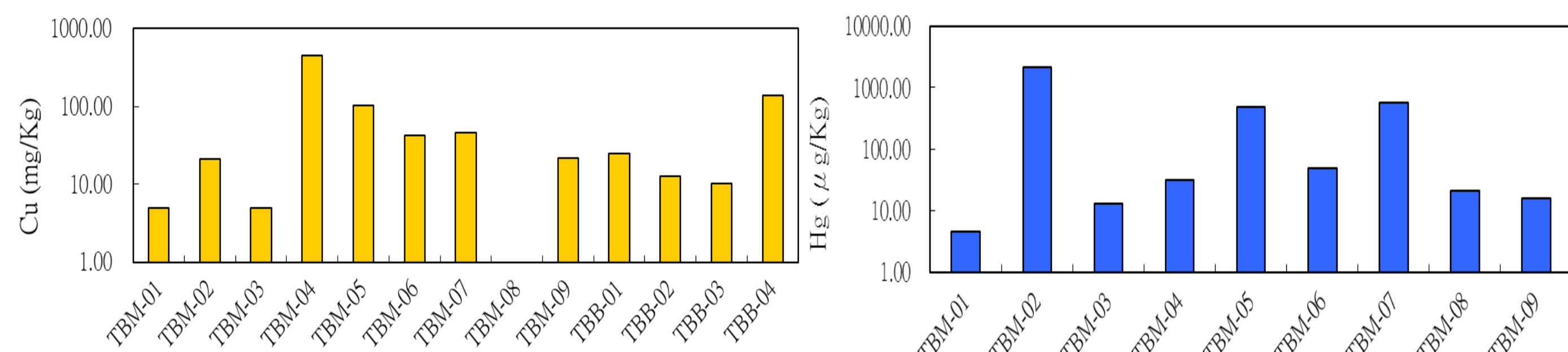


圖3. 生物體銅、汞檢測結果

結論

研究結果顯示區域特性不同呈現重金屬流布之不同趨勢，土壤與底泥重金屬調查結果以現有耕地區之濃度最高，顯見農耕行為對重金屬累積具有一定程度之貢獻。應持續進行長期生態與環境中重金屬監測，並依調查結果應用於生態風險評估第二階段，探討環境中重金屬對生物體之影響。水體重金屬監測結果顯示水體重金屬之含量低，因此流動之表面水體（河川）檢測可採用環保署資料庫結果。後續調查應持續現有耕地與高海拔如奇萊地區之水池規劃長期監測研究，其結果可作為人為活動及農業開發對環境衝擊之研究依據，釐清重金屬來源與分佈狀況。