

# 台南市政府專案工作計畫

## 中石化舊台鹼安順廠污染區居民血液中 戴奧辛暴露評估及健康影響調查計畫

### 期中報告

計畫期程：98年7月1日起  
至99年6月30日止

國立成功大學環境微量毒物研究中心

中華民國九十八年十二月

# 台南市政府專案工作計畫

## 中石化舊台鹼安順廠污染區居民血液中 戴奧辛暴露評估及健康影響調查計畫

### 期中報告

計畫期程：2009/7/1～2010/6/30

委託機關(單位)：台南市政府

研究單位：國立成功大學環境微量毒物研究中心

研究計畫主持人：李俊璋

研究計畫協同主持人：蘇慧貞、郭浩然、廖寶琦、陳秀玲

研究計畫研究人員：張榮偉、林姮君、楊淑瑤、陳駿、  
林佳蓉、邱毅堯、洪仕昌、王世欽、黃素春、余秋桂

中華民國九十八年十二月

## 摘要\_第一年計畫

台南市鹿耳門溪源自安南區土城，經由媽祖宮出海，原本是一條甚少污染的河川，河水出海口處常有漁民插蚵架養蚵。但根據『台南市安順廠區戴奧辛污染調查報告』之分析結果，顯示台鹼中石化安順廠附近土壤、漁塭戴奧辛濃度均高於台灣其他地區一般檢測值的一百倍以上。而該廢棄廠址正位於顯宮、鹿耳兩個里的分界處，由於製造鹼氣及五氯酚所留下來的戴奧辛、汞等污染物，甚具毒性且嚴重污染了整個週邊環境，台南市政府已將其公告為污染管制廠址。此外，根據國民健康局 2003 年委託成大環境微量毒物研究中心執行之『台南市中石化安順廠附近居民流行病學及健康照護研究計畫』報告中發現顯宮里和鹿耳里的居民血液中戴奧辛平均濃度分別為 61.3 及 61.2 pg WHO<sub>98</sub>-TEQ<sub>DF</sub>/g lipid，此結果顯示研究區域內民眾血液戴奧辛濃度顯然比台灣地區其他民眾為高，然目前顯宮、鹿耳及四草三里所完成血液戴奧辛濃度量測之民眾僅有 90 名，應僅是此污染事件的冰山一隅，因此對於該地是否有更多民眾受到此一戴奧辛污染事件之暴露是否會造成該地民眾的健康問題仍須進一步釐清，本計畫工作項目包括：(1)蒐集國內外相關計畫規劃方式及執行方法。(2)完成台南市安南區顯宮里、鹿耳里、四草里等三里居民血液一般臨床生化檢查、血液中多氯戴奧辛及多氯呋喃(以下簡稱戴奧辛)與血液總汞等生物指標之量測及健康問卷調查。(3)整合分析上述三里居民之血液中具有生物毒性之血液戴奧辛與血液總汞量測結果，評估潛在健康風險影響，作為健康照護之參考。(4)整合血液戴奧辛、血液總汞檢測資料與生物指標資料，並配合附近居民之時間活動、飲食模式調查資料，推估戴奧辛經由飲食進入人體之暴露量，以致癌風險評估模式估算附近居民之戴奧辛暴露致癌風險。(5)分析比較國內外執行相關計畫之結果及差異性。本計畫第 1 年工作自 95 年 10 月 25 日起至 96 年 6 月 30 日止，預計完成 1000 人以上之檢測工作；本年度已完成工作項目包括：(1)蒐集國內外相關計畫規劃方式及執行方法。(2)本計畫已於 95 年 11 月 10 日假鹿耳門天后宮公館召開說明會，並邀請政府相關單位及民間團體針對採樣地點、時間及計畫執行工作相關內容進行討論與溝通，並於會中達成諸多共識。(3)本中心亦於今年 1 月 6 日至 4 月 29 日針對顯宮、鹿耳及四草里等三里居民進行居民健康檢查、健康與飲食問卷調查及血液採樣以進行一般臨床生化檢查、血液中戴奧辛、總汞量測，至 96 年 6 月 20 日止(以下除血液戴奧辛分析外，皆不計過去計畫之已完成 218 位血液採樣)，本中心今年共完成 788 位居民血液採樣、786 份健康及飲食問卷調查、788 位居民血液一般臨床生化檢查、1006 位居民血液中戴奧辛分析量測及 788 位居民血液總汞分析量測；在檢驗優先順序部份，本計畫迄今已完成 63 名具癌症及重大傷病身分里民、441 位

65 歲以上里民、477 位 40 至 64 歲里民之血液採樣及分析。

居民血液中 PCDD/Fs 之範圍為 6.9- 951.0 pg WHO<sub>98</sub>-TEQ<sub>DF</sub>/g lipid，平均濃度為 58.3 pg WHO<sub>98</sub>-TEQ<sub>DF</sub>/g lipid，和國內一般焚化爐附近居民相比約高三至四倍，女性居民血液中 PCDD/Fs 平均濃度高於男性(女性:66.8± 69.0，男性:49.8± 56.0 pg WHO<sub>98</sub>-TEQ<sub>DF</sub>/g lipid)，且達統計上顯著差異(p<0.001)。而從年齡組別來看，隨著年齡增加血液中 PCDD/Fs 有增高的趨勢，而且六組間達統計上顯著之差異(p<0.001)。本計畫亦發現在經相關因子校正後，肉類、魚及海鮮、乳製品三大類高脂肪食物攝取量與血液中 PCDD/Fs 濃度均未有顯著之相關性存在，但曾食用特定區域(竹筏港溪下游、鹿耳門溪下游及海水儲水池)魚及海鮮的居民，其血液中 PCDD/Fs 毒性當量濃度較不曾食用特定區域魚及海鮮的居民為高(72.4 vs 51.4 pg WHO<sub>98</sub>-TEQ<sub>DF</sub>/g lipid)，且兩者間之差異達統計上顯著意義(p<0.001)，此為居民血液戴奧辛暴露來源主要來自食用特定區域魚及海鮮之明証。

在血液總汞濃度部份，居民血液中總汞濃度之範圍為 0.2- 89.2 µg/L，平均濃度為 12.2 µg/L，135 位(13.4%)里民其血液濃度超過世界衛生組織建議之 20 µg/L，和台灣地區一般居民血液中總汞濃度相比偏高，但和世界上著名之汞污染區(巴西冶金區或日本水俣市)相比則此濃度仍屬偏低，男性居民血液中總汞平均濃度(14.3 µg/L)高於女性(10.2 µg/L)，且達統計上顯著差異(p<0.001)。血液中總汞並未隨著年齡增加有增高的趨勢，這可能和飲食習慣及汞於血液中半衰期較短等特性有關。在經相關因子校正後，肉類、魚及海鮮、乳製品三大類高脂肪食物攝取量與血液中總汞濃度均未有顯著之相關性存在，但曾食用特定區域魚及海鮮的居民其血液總汞濃度和不曾食用特定區域魚及海鮮的居民相比有較高之情形(13.9 vs 11.6 µg/L)，且兩者間之差異達統計上顯著意義(p<0.001)，此為居民血液總汞暴露來源主要來自食用特定區域魚及海鮮之明証。

進一步探討血液各生化檢查項目結果與血液 PCDD/Fs 濃度之關係，結果發現血糖偏高之異常率隨第一增加至第四組(四分位分組)有逐漸上升的趨勢，且四組間達統計上顯著之差異(p<0.001)，而 GGT 異常率在血液 PCDD/Fs 第三及第四組要較前兩組來的高的趨勢，然未達統計上顯著之差異。而以相關因子來進行校正後，則發現僅血糖和血液 PCDD/Fs 間仍有相關性存在。在血液各生化檢查項目結果與血液不同總汞濃度分組之關係方面，結果發現總蛋白質、血清肌酸酐、GGT 異常率皆有差異，其中總蛋白質異

常偏高率隨著血液總汞第一增加至第四組有逐漸減少的趨勢，血清肌酸酐無論是偏高或偏低異常率皆隨著血液總汞增加有逐漸減少的趨勢，但 GGT 異常率隨著血液總汞第一增加至第四組有逐漸上升的趨勢且均達統計上顯著之差異 ( $p < 0.001$ )，但當我們以相關因子校正後，發現總蛋白質、血清肌酸酐、GGT 等生化值和血液總汞間皆無相關性存在，在校正相關因子後以邏輯式複迴歸分析，結果發現，血液戴奧辛及總汞濃度皆高(第四組)者其 GGT 異常率勝算比高於其他三組，且第二及第三組 GGT 異常率勝算比亦高於第一組之趨勢，故戴奧辛及總汞兩污染物對 GGT 異常率可能存在交互作用。

經醫師判斷之居民疾病與戴奧辛之關係部份，本計畫以血液戴奧辛  $64 \text{ WHO}_{98}\text{-TEQ}_{\text{DF}}/\text{g lipid}$  進行高低分組，其中 278 位居民血液戴奧辛濃度大於  $64 \text{ pg WHO}_{98}\text{-TEQ}_{\text{DF}}/\text{g lipid}$ ，728 位居民血液戴奧辛濃度小於  $64 \text{ pg WHO}_{98}\text{-TEQ}_{\text{DF}}/\text{g lipid}$ ，兩組居民之血液總戴奧辛平均濃度分別為  $124.4 \pm 90.2$  與  $33.2 \pm 13.4 \text{ WHO}_{98}\text{-TEQ}_{\text{DF}}/\text{g lipid}$ ，呈現統計上顯著差異 ( $p < 0.001$ )。進一步比較兩組間疾病分布狀況發現高低濃度組在罹患白內障( $p=0.001$ )、類風濕性疾病( $p=0.018$ )、血液循環不良( $p=0.045$ )、失智症( $p=0.017$ )、高血壓( $p=0.031$ )及糖尿病( $p=0.001$ )之罹患率有統計上顯著的差異，其中居民白內障( $p=0.001$ )、肝膽結石( $p=0.043$ )、高血壓( $p=0.001$ )及糖尿病( $p=0.001$ )等疾病罹患率有隨血液戴奧辛濃度有升高的趨勢，且有統計上顯著的差異，進一步以相關因子校正後發現僅糖尿病和血液 PCDD/Fs 間有相關性存在( $\text{OR}=1.94$ ;  $95\%\text{CI}=1.35\text{-}2.78$ ;  $P < 0.001$ )，與國外類似研究結果一致。

為探討居民疾病與血液總汞之間之關係，本計畫另以血液總汞濃度  $20.0 \mu\text{g/L}$  進行高低分組，其中血中汞濃度大於  $20.0 \mu\text{g/L}$  的有 135 位居民，血中汞濃度小於  $20.0 \mu\text{g/L}$  的有 871 位居民，兩組居民之血液總汞平均濃度分別為  $28.9 \pm 11.8 \mu\text{g/L}$  與  $9.7 \pm 4.5 \mu\text{g/L}$ ，呈現統計上顯著之差異 ( $p < 0.001$ )。本計畫進一步比較兩組間疾病分布狀況，發現高濃度組在罹患痛風( $p=0.044$ )及攝護腺癌( $p=0.032$ )之罹患率較低濃度組高且有統計上顯著的差異，不過由於高低濃度組罹病人數過少，因此暴露與疾病之因果關係目前仍屬不明。

在居民之健康狀況分布方面，居民過去經醫師診斷曾罹患過之疾病中罹患率較高的有高血壓(33.5%)、白內障(23.4%)、糖尿病(18.8%)、聽覺障礙(重聽)(7.8%)、B 型或 C 型肝炎(7.5%)、胃及十二指腸潰瘍(7.6%)及皮膚過敏(6.5%)等，而上述疾病在痊癒人數比例方面普遍偏低。此外，在罹患疾病且未痊癒者中從未就醫者比例較高的有卵巢癌(100%)、脂肪肝(76.9%)、足部病變(66.7%)、聽覺障礙(重聽)(61.0%)及其他貧血(52.6%)

等，顯示未就醫者比例偏高，應進一步追蹤及給予適當之健康照護。

進一步探討過去台鹼本身員工及受雇於台鹼的曬鹽鹽工其血液戴奧辛濃度是否較未受到戴奧辛暴露里民高，發現曾在台鹼工作過之里民其血液戴奧辛平均濃度為在台鹼工作過之里民血液戴奧辛平均濃度為 77.4 pg WHO<sub>98</sub>-TEQ<sub>DF</sub>/g lipid，和國內一般焚化爐附近居民相比則此濃度約高三至四倍，進一步比較其工作職位與血液戴奧辛關係發現正式受僱於台鹼公司要較臨時工濃度要來的高(正式: 88.8± 82.1，臨時: 66.9± 101.8 pg WHO<sub>98</sub>-TEQ<sub>DF</sub>/g lipid, p<0.001)，在工作地點部份，本計畫亦發現曬鹽鹽工其戴奧辛濃度顯著低於在廠區(現場作業或行政雜務者)或曾經在廠區工作之員工(p=0.001)，然根據本計畫先前相關結果發現，顯宮、鹿耳及四草三里居民血液戴奧辛濃度高低與是否曾食用過特定區域魚及海鮮有統計上顯著相關，本計畫另針對血液中戴奧辛濃度與台鹼工作史進行複迴歸統計分析，在經相關因子校正後，仍可發現曾在台鹼工作過之里民其血液戴奧辛濃度較未曾於台鹼工作過之里民要高(p<0.001)。

戴奧辛風險評估部分，居民之終生平均日暴露劑量介於 0.9 至 118.9 pg WHO<sub>98</sub>-TEQ<sub>DF</sub>/kg BW/day 之間，平均為 7.3 pg WHO<sub>98</sub>-TEQ<sub>DF</sub>/kg BW/day，此次研究之居民之終生平均日暴露劑量有 62.6%高於世界衛生組織之建議值 4 pg WHO<sub>98</sub>-TEQ<sub>DF</sub>/kg BW/day。有 20.3%高於日本及加拿大之建議值 10 WHO<sub>98</sub>-TEQ<sub>DF</sub>/kg BW/day；有 29.5%里民血液戴奧辛暴露劑量高於 Steenland 學者推估之 1%終身致癌風險的致癌劑量；有 3.3%里民血液戴奧辛暴露劑量高於若考慮 US.EPA 推估之 1%終身致癌風險的致癌劑量，這樣的結果也說明了該地區大部分居民健康可能已受到戴奧辛暴露之影響。

根據本計畫之結果，證實食用特定區域之魚及海鮮的居民，無論是血液戴奧辛或是總汞濃度皆較未曾食用的居民高，因此建議應加速整治污染區域且未完成前民眾禁止食用竹筴港溪、鹿耳門溪下游及海水貯存池中之水生物以減少暴露。本計畫亦發現戴奧辛及總汞對 GGT 異常率存在者交互作用，如此是否會導致脂肪肝或是其他肝臟相關疾病，建議高濃度者需進一步安排至醫院進行相關儀器檢查(如腹部超音波)等，以便進一步安排健康及生活照護。本計畫亦發現飯前血糖及心血管疾病危險因子均偏高。未來公共衛生當務之急乃在從民眾教育著手，促進健康、預防糖尿病及心血管疾病的發生，給予完整的醫療照顧及衛生教育以減少併發症。本計畫發現曾在台鹼工作過之里民其血液戴奧辛濃度較未曾於台鹼工作過之里民要高，此結果亦可供健康照護暨污染防制委員會及相關當局作為後續台鹼舊員工的健康照護服務，或相關職災補償的建議參考資料。本計畫將

現階段無法完成採樣然檢測過程中仍有民眾不願參與者，未來將於各年度計畫開始時通知乙次，若仍拒絕者，建議由委託單位轉交受測對象簽署自願放棄書。

## 摘要\_第二年計畫

本計畫第2年工作自96年7月1日起至97年6月30日止，預計完成1300人以上之檢測工作；本年度完成工作項目包括：(1)蒐集國內外相關計畫規劃方式及執行方法。(2)本中心亦於96年8月5日至97年6月19日針對顯宮、鹿耳及四草里等三里居民進行居民健康檢查、健康與飲食問卷調查及血液採樣以進行一般臨床生化檢查、血液中戴奧辛、總汞量測，至97年6月19日止，本中心共完成1092位居民血液採樣、健康、飲食問卷調查、血液一般臨床生化檢查、血液總汞分析量測及1092位居民血液中戴奧辛分析量測；在檢驗優先順序部份，本計畫第二年完成13名具癌症及重大傷病身分里民、18位65歲以上里民、572位40-64歲里民之血液採樣及分析。

1092位居民血液中 PCDD/Fs 之範圍為 4.2- 403.0 pg WHO<sub>98</sub>-TEQ<sub>DF</sub>/g lipid，平均濃度為 23.7 pg WHO<sub>98</sub>-TEQ<sub>DF</sub>/g lipid，與本計畫第一年居民血液中 PCDD/Fs 之平均濃度(58.3 pg WHO<sub>98</sub>-TEQ<sub>DF</sub>/g lipid)相比明顯偏低，造成此差異原因可能為本計畫本年度採樣居民年齡層下降所致，整體而言，本計畫兩年所採之居民血液中 PCDD/Fs 之範圍為 4.2- 951.0 pg WHO<sub>98</sub>-TEQ<sub>DF</sub>/g lipid，平均濃度為 40.3 pg WHO<sub>98</sub>-TEQ<sub>DF</sub>/g lipid，此濃度仍高於國內其他污染事件居民血液中 PCDD/Fs 濃度，此外，本計畫本年度有 4.7%居民血液濃度高於 64 pg WHO<sub>98</sub>-TEQ<sub>DF</sub>/g lipid，相較於第一年 27.7%已有明顯下降，整體而言，本計畫兩年所採之居民血液中 PCDD/Fs 濃度高於 64 pg WHO<sub>98</sub>-TEQ<sub>DF</sub>/g lipid 的比例為 15.7%，女性居民血液中 PCDD/Fs 平均濃度高於男性(男性:22.6±23.7，女性:25.0±28.4 pg WHO<sub>98</sub>-TEQ<sub>DF</sub>/g lipid)，且達統計上顯著差異(p<0.001)。而從年齡組別來看，隨著年齡增加血液中 PCDD/Fs 有增高的趨勢，而且四組間達統計上顯著之差異(p<0.001)。本計畫亦發現在經相關因子校正後，肉類、魚及海鮮、乳製品三大類高脂肪食物攝取量與血液中 PCDD/Fs 濃度均未有顯著之相關性存在，但曾食用特定區域(竹筏港溪下游、鹿耳門溪下游及海水儲水池)魚及海鮮的居民，其血液中 PCDD/Fs 毒性當量濃度較不曾食用特定區域魚及海鮮的居民為高(55.0 vs 34.2 pg WHO<sub>98</sub>-TEQ<sub>DF</sub>/g lipid)，且兩者間之差異達統計上顯著意義(p<0.001)，此為居民血液戴奧辛暴露來源主要來自食用特定區域魚及海鮮之明証。

在血液總汞濃度部份，1092位居民血液中總汞濃度之範圍為 0.3-85.7 µg/L，平均濃度為 10.6 µg/L，並未較台灣地區一般居民血液中總汞濃度高，與本計畫第一年居民血液總汞濃度相比差異亦不大，若和世界



上一些著名之汞污染區(巴西冶金區或日本水俣市)相比則此濃度仍屬偏低，和世界衛生組織建議之血中總汞(20  $\mu\text{g/L}$ )相比，有 82 人(7.5%)血中總汞濃度超過此建議值，然其比例仍較第一年底(13.3%)，原因可能為年齡與食用魚及海鮮習慣有關，男性居民血液中總汞平均濃度(12.1  $\mu\text{g/L}$ )高於女性(8.8  $\mu\text{g/L}$ )，且達統計上顯著差異( $p<0.001$ )。血液中總汞並未隨著年齡增加有增高的趨勢，這可能和飲食習慣及汞於血液中半衰期較短等特性有關。在經相關因子校正後，血液中總汞濃度隨者魚及海鮮類食物攝取量增加而上升，且有統計上顯著相關( $p<0.001$ )。但曾食用特定區域魚及海鮮的居民其血液總汞濃度顯著較不曾食用特定區域魚及海鮮高(13.1 vs 11.0  $\mu\text{g/L}$ ;  $p<0.001$ )。

進一步探討血液各項生化檢查項目結果與血液 PCDD/Fs 濃度之關係，將血液中 PCDD/Fs 濃度依四分位法劃分為四組，Q1 為第一組，指血液 PCDD/Fs 濃度小於 15.0 pg WHO<sub>98</sub>-TEQ<sub>DF</sub>/g lipid，Q2 為第二組，指血液 PCDD/Fs 濃度介於 15.0 至 25.7 pg WHO<sub>98</sub>-TEQ<sub>DF</sub>/g lipid 間者，Q3 為第三組，指血液 PCDD/Fs 濃度介於 25.7 至 44.7 WHO<sub>98</sub>-TEQ<sub>DF</sub>/g lipid，Q4 為第四組，指血液 PCDD/Fs 濃度大於 44.7 pg WHO<sub>98</sub>-TEQ<sub>DF</sub>/g lipid。結果發現血糖(GLU)、胰島素(Insulin)、膽固醇(CHOL)、高密度脂蛋白(HDL)、低密度脂蛋白(LDL)、尿酸(UA)、總蛋白質(TP)、尿素氮(BUN)、血清肌酸酐(CREA)、麩草酸轉胺基酵素(GOT)、加瑪麩胺醯轉移酵素(GGT)、及鹼性磷酸酵素(ALP)等生化值異常率在四組間皆有顯著差異，其中 GLU、BUN、CREA 及 GGT 隨 Q1 增加至 Q4 組有逐漸增加之趨勢，當校正性別、年齡、體脂百分比、抽菸、喝酒因子後發現 GLU、BUN、GPT 及 GGT 和血液 PCDD/Fs 間之關係具統計上顯著意義。進一步探討血液各項生化檢查結果與血液總汞濃度之關係，本研究將血液總汞濃度依四分位法劃分為四組，Q1 為第一組，指血液總汞濃度小於 6.7  $\mu\text{g/L}$ ，Q2 為第二組，指血液總汞濃度介於 6.5 至 9.4  $\mu\text{g/L}$  間者，Q3 為第三組，指血液總汞濃度介於 9.4 至 14.0  $\mu\text{g/L}$ ，Q4 為第四組，指血液總汞濃度大於 14.0  $\mu\text{g/L}$ ，結果發現血糖(GLU)、胰島素(Insulin)、膽固醇(CHOL)、尿酸(UA)、尿素氮(BUN)、麩草酸轉胺基酵素(GOT)、麩丙酮轉胺基酵素(GPT)、加瑪麩胺醯轉移酵素(GGT)及總膽紅素(T-BIL)異常率皆有統計上顯著差異，其中 UA、BUN、GPT 及 GGT 異常偏高率隨著血液總汞第一增加至第四組有逐漸增加的趨勢，且均達統計上顯著之差異( $p<0.05$ )，但當以性別、年齡、體脂百分比、抽菸、喝酒等因子來進行校正後，則發現 CHOL、UA、BUN、GGT 及 T-BIL 會隨者血液總汞濃度增加而增加( $p<0.001$ )。本研究發現血液戴奧辛及總汞兩者濃度皆高之居民其生化指標 GGT

異常率較單獨血液總汞濃度高者高(adjusted OR=3.14, 95%CI=1.98- 5.06), 但接近單獨血液戴奧辛濃度高者, 故戴奧辛及總汞兩污染物對 GGT 異常率之間是否有交互作用, 或是否有未考慮到之干擾因子值得進一步探討。在 BUN 項目部份, 本計畫亦發現血液戴奧辛及總汞兩污染物對 BUN 生化測值皆有影響, 但未存在者交互作用, 而如此影響是否會導致其他腎臟相關疾病及戴奧辛及總汞對 BUN 影響機制尚需探討。

在居民之健康狀況分布方面, 居民過去經醫師診斷曾罹患過之疾病中罹患率較高的有 B 型或 C 型肝炎(10.1%)、高血壓(9.6%)、胃及十二指腸潰瘍(7.9%)、皮膚過敏(7.5%)、糖尿病(6.3%)及痛風(4.6%)等, 而上述疾病在痊癒人數比例方面普遍偏低。此外, 在罹患疾病且未痊癒者中從未就醫者比例較高的有聽覺障礙(重聽)(75.0%)、地中海型貧血(77.8%)、骨質疏鬆(69.6%)、其他貧血(64.0%)等, 顯示未就醫者比例偏低, 應進一步追蹤及給予適當之健康照護。

本研究發現部分經醫師診斷確立之疾病罹患率在血液戴奧辛濃度高低四組間有統計上顯著差異, 且經趨勢檢定後亦顯示統計上意義, 這些疾病包括: 白內障 ( $p<0.001$ )、青光眼( $p=0.001$ )、聽覺障礙( $p<0.001$ )、肝膽結石( $p=0.014$ )、腎臟病變( $p=0.023$ )、坐骨神經痛( $p=0.030$ )、其他貧血( $p=0.007$ )、氣喘( $p=0.011$ )、過敏性鼻炎( $p=0.001$ )、冠狀動脈心臟病( $p=0.002$ )、腦血管疾病( $p=0.015$ )、高血壓( $p<0.001$ )及糖尿病( $p<0.001$ ), 進一步以複迴歸統計並校正性別、年齡、體脂百分比、抽菸、喝酒等因子後, 亦發現糖尿病和血液 PCDD/Fs 間有相關性存在 ( $OR=5.22$ ;  $95\%CI=2.70-10.49$ ;  $p<0.001$ ), 與國外類似研究結論一致。

依 DeVito 學者及 USEPA 之數據估算居民戴奧辛終生平均日暴露劑量界於 0.5 至 118.9 pg WHO<sub>98</sub>-TEQ<sub>DF</sub>/kg BW/day 之間, 平均為 5.0 pg WHO<sub>98</sub>-TEQ<sub>DF</sub>/kg BW/day, 有 39.5%高於世界衛生組織及日本之建議值 4 pg WHO<sub>98</sub>-TEQ<sub>DF</sub>/kg BW/day; 有 66.3%高於加拿大之建議值 2.3 pg WHO<sub>98</sub>-TEQ<sub>DF</sub>/kg BW/day; 有 16.7%里民血液戴奧辛暴露劑量高於 Steenland 學者推估之 1%終身致癌風險的致癌劑量; 有 1.8%里民血液戴奧辛暴露劑量高於 US.EPA 推估之 1%終身致癌風險的致癌劑量, 綜合上述結果顯示該地區部分居民健康可能受到影響。

本計畫分別與國內其他研究參考族群(包括: 台南市安南區居民、沿海地區居民及一般國人)分別針對血液戴奧辛濃度值、生化測值與疾病罹患率之差異比較, 結果發現隨者年齡上升三里居民與參考族群兩組間血液戴奧辛濃度差異越大。生化值部份, 三里居民血糖及三酸甘油酯項目異常率皆有偏高的情形, 且有統計上顯著差異。疾病罹患率比較部份, 三里居民白內障、高血壓及糖尿病罹患

率亦普遍較參考族群偏高的情形，上述結果顯示該區域居民之慢性病罹患率確實較國內其他研究參考族群，是否與本區域之戴奧辛與汞污染有關值得進一步釐清。

根據本計畫之結果，證實食用特定區域之魚及海鮮的居民，無論是血液戴奧辛或是總汞濃度皆較未曾食用的居民高，因此建議應加速整治污染區域且未完成前，民眾禁止食用竹筏港溪、鹿耳門溪下游及海水貯存池中之水生物以減少暴露。本計畫亦發現戴奧辛及總汞對 BUN 測值皆有影響，如此是否會導致其他腎臟相關疾病，建議高濃度者需進一步安排至醫院進行相關儀器檢查(如腹部超音波)等，以便進一步安排健康及生活照護。本計畫亦發現飯前血糖及心血管疾病危險因子均偏高。未來公共衛生當務之急乃在從民眾教育著手，促進健康、預防糖尿病及心血管疾病的發生，給予完整的醫療照顧及衛生教育以減少併發症。本計畫針對現階段檢測過程中民眾不願參與者，未來將於各年度計畫開始時通知乙次，若仍拒絕者，建議由委託單位轉交受測對象簽署自願放棄書。

## 摘要\_第三年計畫

本計畫於97年8月16日至98年5月24日針對顯宮、鹿耳及四草里等三里居民進行健康檢查、健康與飲食問卷調查及血液採樣以進行一般臨床生化檢查、血液中戴奧辛、總汞量測。至98年6月12日止，本中心共完成873位居民血液採樣、873份健康及飲食問卷調查、873位居民血液一般臨床生化檢查、873位居民血液中戴奧辛分析量測及862位居民血液總汞分析量測；本年度分析對象主要為40歲以下里民，此部份今年共分析659位里民，總計三年計畫執行期間已完成2960名三里居民血液戴奧辛分析，經統計目前共完成顯宮里978人、鹿耳里596人及四草里1207人，另有台鹼員工96人，鹽田里8鄰40歲以上居民40人，40歲以上竹筏港溪周邊養殖漁塢戶1人，其他42人，合計2960人

862位居民血液中PCDD/Fs之範圍為3.5- 362.0 pg WHO<sub>98</sub>-TEQ<sub>DF</sub>/g lipid，平均濃度為16.2 pg WHO<sub>98</sub>-TEQ<sub>DF</sub>/g lipid，分別與第一及第二年居民血液中PCDD/Fs之平均濃度(58.3及23.7pg WHO<sub>98</sub>-TEQ<sub>DF</sub>/g lipid)相比皆明顯偏低，造成此差異原因可能為本計畫本年度採樣居民年齡層下降所致，整體而言，本計畫三年所採之居民血液中PCDD/Fs之範圍為3.5- 951.0 pg WHO<sub>98</sub>-TEQ<sub>DF</sub>/g lipid，平均濃度為33.3 pg WHO<sub>98</sub>-TEQ<sub>DF</sub>/g lipid，此濃度仍高於國內其他污染事件居民血液中PCDD/Fs濃度。此外，本計畫本年度有16位(1.9%)居民血液濃度高於64 pg WHO<sub>98</sub>-TEQ<sub>DF</sub>/g lipid，相較於第一及第二年278位(27.6%)及52位(4.8%)已有明顯下降。整體而言，本計畫三年所採之居民血液中PCDD/Fs濃度高於64 pg WHO<sub>98</sub>-TEQ<sub>DF</sub>/g lipid者達346位(11.7%)。

本年度女性居民血液中PCDD/Fs平均濃度高於男性(男性：14.1± 11.7，女性：18.7± 29.3 pg WHO<sub>98</sub>-TEQ<sub>DF</sub>/g lipid)。而從年齡組別來看，隨著年齡增加血液中PCDD/Fs有增高的趨勢，而且四組間達統計上顯著之差異(p<0.001)。本計畫亦發現在經相關因子校正後，肉類、魚及海鮮、乳製品三大類高脂肪食物攝取量與血液中PCDD/Fs濃度均未有顯著之相關性存在，但曾食用特定區域(竹筏港溪下游、鹿耳門溪下游及海水儲水池)魚及海鮮的居民，其血液中PCDD/Fs毒性當量濃度較不曾食用特定區域魚及海鮮的居民為高(48.4 vs 27.5 pg WHO<sub>98</sub>-TEQ<sub>DF</sub>/g lipid)，且兩者間之差異達統計上顯著意義(p<0.001)，此為居民血液戴奧辛暴露來源主要來自食用特定污染區域魚及海鮮之明証。

在血液總汞濃度部份，862位居民血液中總汞濃度之範圍為1.0- 78.2 μg/L，平均濃度為7.5 μg/L，並未較台灣地區一般居民血液中總汞濃度高，與本計畫第一及第二年居民血液總汞濃度(10.6及12.2 μg/L)相比亦較低，若和世界上一些著名之汞污染區(巴西冶金區或日本水俣市)相比則此濃度仍屬偏低，和世界衛生組

織建議之血中總汞( $20 \mu\text{g/L}$ )相比，有19人(2.2%)血中總汞濃度超過此建議值，然其比例仍較前兩年低，原因可能為年齡與食用魚及海鮮習慣有關，男性居民血液中總汞平均濃度( $8.2 \mu\text{g/L}$ )高於女性( $6.8 \mu\text{g/L}$ )，且達統計上顯著差異( $p<0.001$ )。血液中總汞並未隨著年齡增加有增高的趨勢，這可能和飲食習慣及汞於血液中半衰期較短等特性有關。在經性別、年齡、體脂百分比、抽菸、喝酒及是否吃過特定區域海鮮等因子校正後，血液中總汞濃度隨者肉類食物( $p<0.001$ )與乳製品類食物( $p=0.009$ )之攝取總量增加而下降，且有統計上顯著相關，然原因目前未明。

進一步探討血液各項生化檢查項目結果與血液PCDD/Fs濃度之關係，本計畫將三年所有之居民血液中PCDD/Fs濃度依四分位法劃分為四組(Q1：PCDD/Fs濃度 $<11.4 \text{ pg WHO}_{98}\text{-TEQ}_{\text{DF}}/\text{g lipid}$ ；Q2： $11.4 \leq \text{PCDD/Fs 濃度} <20.1 \text{ pg WHO}_{98}\text{-TEQ}_{\text{DF}}/\text{g lipid}$ ；Q3： $20.1 \leq \text{PCDD/Fs濃度} <37.0 \text{ pg WHO}_{98}\text{-TEQ}_{\text{DF}}/\text{g lipid}$ ；Q4： $37.0 \text{ pg WHO}_{98}\text{-TEQ}_{\text{DF}}/\text{g lipid} \leq \text{PCDD/Fs濃度}$ )，結果發現血糖(GLU)、胰島素(Insulin)、膽固醇(CHOL)、高密度脂蛋白(HDL)、低密度脂蛋白(LDL)、尿酸(UA)、尿素氮(BUN)、血清肌酸酐(CREA)、麩草酸轉胺基酵素(GOT)、加瑪麩胺醯轉移酵素(GGT)及鹼性磷酸酵素(ALP)等生化值異常率在四組間有顯著差異，其中GLU、BUN、CREA及GGT隨Q1增加至Q4組有逐漸增加之趨勢。當以性別、年齡、體脂百分比、抽菸、喝酒等因子校正後，則發現GLU、BUN及GGT和血液PCDD/Fs間之關係達統計上顯著意義。

進一步探討血液各項生化檢查結果與血液總汞濃度之關係，本研究將血液總汞濃度依四分位法劃分為四組(Q1：Hg濃度 $<5.6 \mu\text{g/L}$ ；Q2： $5.6 \leq \text{Hg濃度} <8.4 \mu\text{g/L}$ ；Q3： $8.4 \leq \text{Hg濃度} <12.7 \mu\text{g/L}$ ；Q4： $12.7 \mu\text{g/L} \leq \text{Hg濃度}$ )，結果發現血糖(GLU)、胰島素(Insulin)、膽固醇(CHOL)、高密度脂蛋白(HDL)、低密度脂蛋白(LDL)、三酸甘油酯(TG)、尿酸(UA)、總蛋白質(TP)、尿素氮(BUN)、血清肌酸酐(CREA)、麩草酸轉胺基酵素(GOT)、麩丙酮轉胺基酵素(GPT)、加瑪麩胺醯轉移酵素(GGT)異常率皆有統計上顯著差異，其中GLU、CHOL、LDL、TG、UA、BUN、GOT、GPT及GGT異常偏高率隨著血液總汞第一增加至第四組有逐漸增加的趨勢，且均達統計上顯著之差異( $p<0.05$ )。而當校正性別、年齡、體脂百分比、抽菸、喝酒等因子後，則發現CHOL、HDL、LDL、UA、BUN及GGT測值隨者血液總汞濃度增加而增加且達顯著意義。

在居民之健康狀況分布方面，居民過去經醫師診斷曾罹患過之疾病中白內障罹患人數309人(10.5%)偏高，但在痊癒人數方面，僅115人(43.6%)經治療痊癒，未痊癒者中從未就醫者達45人(22.7%)，顯示未就醫者比例不低，應進一步追蹤。此外，消化系統相關疾病，如B型或C型肝炎243人(8.2%)及胃、十二指腸潰瘍204人(6.9%)罹患率皆有偏高的情形，其中B型或C型肝炎從未就醫者高達97人

(53.3%)，顯示從未就醫者比例極高，應進一步追蹤。

其他慢性健康問題方面，高血壓507人(17.1%)罹患人數及糖尿病292人(9.9%)罹患人數亦屬偏高，病情控制方面，高血壓及糖尿病皆僅有45人(11.6%)及14人(5.8%)經治療病情獲得良好控制。上述疾病皆有病情良好控制比例偏低，且居民從未就醫及定期服藥偏高等特性，且在戴奧辛高低濃度兩組間罹患率有顯著差異，建議衛生局應進一步追蹤及安排適當之健康照護。

依DeVito學者及USEPA之數據估算居民戴奧辛終生平均日暴露劑量界於0.4至118.9 pg WHO<sub>98</sub>-TEQ<sub>DF</sub>/kg BW/day之間，平均為4.2 pg WHO<sub>98</sub>-TEQ<sub>DF</sub>/kg BW/day，有30.5%高於世界衛生組織及日本之建議值4 pg WHO<sub>98</sub>-TEQ<sub>DF</sub>/kg BW/day；有53.8%高於加拿大之建議值2.3 pg WHO<sub>98</sub>-TEQ<sub>DF</sub>/kg BW/day；有12.4%里民血液戴奧辛暴露劑量高於Steenland學者推估之1%終身致癌風險的致癌劑量；有1.4%里民血液戴奧辛暴露劑量高於US.EPA推估之1%終身致癌風險的致癌劑量，綜合上述結果顯示該地區部分居民健康可能受到影響。

根據本計畫之結果，證實食用特定區域之魚及海鮮的居民，無論是血液戴奧辛或是總汞濃度皆較未曾食用的居民高，因此建議應加速整治污染區域且未完成前，民眾禁止食用竹筏港溪、鹿耳門溪下游及海水貯存池中之水生物以減少暴露。本計畫亦發現飯前血糖及心血管疾病危險因子均偏高。未來公共衛生當務之急乃在從民眾教育著手，促進健康、預防糖尿病及心血管疾病的發生，給予完整的醫療照顧及衛生教育以減少併發症。

## 摘要\_本年度

本計畫於98年10月17日至98年11月14日針對顯宮、鹿耳及四草里等三里居民進行健康檢查、健康與飲食問卷調查及血液採樣以進行一般臨床生化檢查、血液中戴奧辛、總汞量測。本年度分析對象主要為曾居住當地15年以上，之後戶籍遷出之三里居民，共136位，或原先拒絕之三里居民，後來有意願參加者，共34位，及一位舊台鹼員工，至98年12月20日止，本中心共完成171位居民血液採樣、171份健康及飲食問卷調查、171位居民血液一般臨床生化檢查、65位居民血液中戴奧辛分析量測及89位居民血液總汞分析量測；總計四年計畫執行期間已完成3025名三里居民血液戴奧辛分析，經統計目前共完成顯宮里979人、鹿耳里597人及四草里1208人，另有台鹼員工97人，鹽田里8鄰40歲以上居民40人，40歲以上竹筏港溪周邊養殖漁塭戶1人，其他103人，合計3025人

65位居民血液中PCDD/Fs之範圍為5.1- 107.0 pg WHO<sub>98</sub>-TEQ<sub>DF</sub>/g lipid，平均濃度為32.1 pg WHO<sub>98</sub>-TEQ<sub>DF</sub>/g lipid，與前三年居民血液中PCDD/Fs之平均濃度(33.3 pg WHO<sub>98</sub>-TEQ<sub>DF</sub>/g lipid)相比稍低，造成此差異原因可能為本計畫本年度採樣居民長時間未居住當地，減少食用受到特定區域魚類及海鮮暴露所致，整體而言，本計畫四年所採之居民血液中PCDD/Fs之範圍為3.6-951.0 pg WHO<sub>98</sub>-TEQ<sub>DF</sub>/g lipid，平均濃度為33.3 pg WHO<sub>98</sub>-TEQ<sub>DF</sub>/g lipid，此濃度仍高於國內其他污染事件居民血液中PCDD/Fs濃度。此外，本計畫本年度有6位(9.2%)居民血液濃度高於64 pg WHO<sub>98</sub>-TEQ<sub>DF</sub>/g lipid，此六位皆為曾居住當地15年以上，之後戶籍遷出三里之居民。本計畫四年所採之居民血液中PCDD/Fs濃度高於64 pg WHO<sub>98</sub>-TEQ<sub>DF</sub>/g lipid的人數為352位(11.6%)。

本年度女性居民血液中PCDD/Fs平均濃度高於男性(男性：19.7±15.9，女性：35.2±21.2 pg WHO<sub>98</sub>-TEQ<sub>DF</sub>/g lipid)。而從年齡組別來看，隨著年齡增加，居民年齡在40歲以上者血液中PCDD/Fs濃度均大於40歲以下者。本計畫亦發現在經相關因子校正後，肉類、魚及海鮮、乳製品三大類高脂肪食物攝取量與血液中PCDD/Fs濃度均未有顯著之相關性存在，是否吃過特定區域魚及海鮮與居民血液中PCDD/Fs濃度並無顯著之相關性存在，此部分可能受限於樣本數較少因而統計檢力不夠之情形。

在血液總汞濃度部份，89位居民血液中總汞濃度之範圍為2.8- 19.9 µg/L，平均濃度為8.0 µg/L，並未較台灣地區一般居民血液中總汞濃度(13.8 µg/L)高，與本計畫第一及第二年居民血液總汞濃度(10.6及12.2 µg/L)相比亦較低，若和世界上一一些著名之汞污染區(巴西冶金區或日本水俣市)相比則此濃度仍屬偏低，和世界衛生組織建議之血中總汞(20 µg/L)相比，無居民血液總汞濃度超過此建議值，且

超過建議值之比例較前三年偏低，原因可能為年齡與食用魚及海鮮習慣有關，男性居民血液中總汞平均濃度(9.4  $\mu\text{g/L}$ )高於女性(7.7  $\mu\text{g/L}$ )。血液中總汞並未隨著年齡增加有增高的趨勢，這可能和飲食習慣及汞於血液中半衰期較短等特性有關。在經性別、年齡、體脂百分比、抽菸、喝酒及是否吃過特定區域海鮮等因子校正後，血液中總汞濃度與各種食物攝取總量無統計上相關。

進一步探討血液各項生化檢查項目結果與血液PCDD/Fs濃度之關係，本計畫將三年所有之居民血液中PCDD/Fs濃度依四分位法劃分為四組(Q1：PCDD/Fs濃度 $<17.9$  pg WHO<sub>98</sub>-TEQ<sub>DF</sub>/g lipid；Q2： $17.9 \leq$ PCDD/Fs濃度 $<25.2$  pg WHO<sub>98</sub>-TEQ<sub>DF</sub>/g lipid；Q3： $25.2 \leq$  PCDD/Fs濃度 $<39.3$  pg WHO<sub>98</sub>-TEQ<sub>DF</sub>/g lipid；Q4： $39.3$  pg WHO<sub>98</sub>-TEQ<sub>DF</sub>/g lipid  $\leq$  PCDD/Fs濃度)，結果發現尿酸(UA)偏高率隨Q1增加至Q4組而逐漸增加，然經趨勢檢定後並無統計上顯著意義。

進一步探討血液各項生化檢查結果與血液總汞濃度之關係，本研究將血液總汞濃度依四分位法劃分為四組(Q1：Hg濃度 $<5.8$   $\mu\text{g/L}$ ；Q2： $5.8 \leq$ Hg濃度 $<7.1$   $\mu\text{g/L}$ ；Q3： $7.1 \leq$  Hg濃度 $<10.2$   $\mu\text{g/L}$ ；Q4： $10.2$   $\mu\text{g/L} \leq$  Hg濃度)，結果發現居民之尿素氮(BUN)、加瑪麩胺醯轉移酵素(GGT)及總膽紅素(T-BIL)皆無測值偏低。

在居民之健康狀況分布方面，居民罹患率較高的依序為泌尿道發炎12人(9.8%)、B型或C型肝炎11人(8.9%)及胃、十二指腸潰瘍9人(7.3%)，其中B型或C型肝炎從未就醫者高達5人(50.0%)，顯示從未就醫者比例極高，應進一步追蹤。

其他慢性健康問題方面，居民罹患率較高的依序為骨質疏鬆15人(12.2%)、高血壓14人(11.4%)及糖尿病11人(8.9%)，病情控制方面，經治療後控制理想人數方面，骨質疏鬆4人(26.7%)，高血壓及糖尿病則仍需服藥控制，糖尿病患者有1人(11.1%)病發時方服藥，而高血壓患者有3人(23.1%)從未就醫服藥，有介入輔導之必要。

為瞭解居民戴奧辛及總汞暴露後對其健康上所造成之影響，本研究已於98年12月向健保局申請全民健康保險資料庫串聯，以詳細調查居民疾病罹患情形，未來亦將針對不同戴奧辛及總汞暴露濃度與居民健保資料兩者間進行相關統計分析。此外，本中心除繼續完成於98年12月20日前已完成採樣但尚未分析之血液樣本外，本研究將整理申請到之健保資料並探討不同血液戴奧辛與總汞暴露狀況下三里居民各種疾病(如：糖尿病與心血管疾病)盛行率高低分布情形，並討論戴奧辛與總汞與相關疾病或健檢資料關係時會依血液戴奧辛及總汞濃度高低區分，檢視兩污染物對疾病罹患是否有交互作用存在。



第一年中石化舊台鹼安順廠污染區居民血液戴奧辛暴露評估及健康影響調查計畫-期中修正對照表

委員	審查意見	意見回覆
委員 1	<p>1. 提供多氯聯苯資料雖沒有附在報告之中，但可以提供給衛生局一個比較完整的資料供日後政策規劃。</p>	<p>感謝委員意見，本污染區域主要為戴奧辛污染，且依招標須知內容，此次計畫並未將 PCBs 列入計畫執行檢測項目，且礙於經費限制，故本計畫未能進行樣本中 PCBs 分析，本中心未來將在檢測數據註明只計算 17 種 PCDD/Fs 之含量。</p>
	<p>2. 建議衛生局針對此議題作後續的調查如第二代、第三代受影響的情況，如果可以跟國人的平均濃度做比較應該蠻有意義的，還有戴奧辛、汞、多氯聯苯在體內消退的情形，值得後續再做。</p>	<p>感謝委員意見，未來針對高濃度個案血液戴奧辛及汞在體內消退的情形，會加以追蹤。</p>
	<p>3. 有針對婦女生育生到不正常的胎兒好像沒有結論，究竟有無相關，如果有相關提出來很重要，如果沒有相關在報告中應該要有具體的結論，到底汞、戴奧辛跟文獻上有相關的疾病在研究中建議有一具體結論，還有若是文獻中沒有報告，研究中有發現的也是很有價值可以報告，如文獻上針對汞有視覺及嗅覺的疾病，但是問卷好像只有視覺沒有嗅覺的部份，針對文獻上有的資料具體結論居民到底有沒有，或許可以提供一些資訊。</p>	<p>針對婦女生育生到不正常的胎兒及與戴奧辛之相關性將於期末報告一併討論。汞與戴奧辛跟文獻上有相關的疾病。根據文顯指出，糖尿病和血液 PCDD/Fs 間有相關性存在 (OR=1.94; 95%CI=1.35 - 2.78; P&lt;0.001)，國外研究也有類似的發現，依據世界衛生組織在擬訂戴奧辛每日容許攝入劑量 (Tolerable Daily Intake) 時引用之資料顯示，越戰退伍老兵其血液中 2,3,7,8-TCDD 濃度高於 94 pg WHO<sub>98</sub>-TEQ<sub>DF</sub> /g lipid 時，飯前血糖亦有顯著增加之情形(Rene <i>et al.</i>,2002)；另一除草劑暴露工人之研究則顯示，血液中 2,3,7,8-TCDD 濃度高於 1500 pg WHO<sub>98</sub>-TEQ<sub>DF</sub> /g lipid 時，糖尿病之盛行率有增加之情形(Calvert <i>et al.</i>,1999)；義大利 Seveso 五氯酚工廠爆炸意外之污染區居民追蹤發現長期暴露於 PCDD/Fs 可能會引起成人醣類與脂質代謝改變，使糖尿病及心臟血管疾病發生率增加(Pesatori <i>et al.</i>,1998)。此外，根據文顯指出，</p>

		<p>汞亦會增加心血管病危險，根據芬蘭 Kuopio 大學公共衛生研究所流行病學教授 Salonen 證實頭髮汞濃度最高的芬蘭男子其心血管疾病 (CVD)、冠狀心血管疾病 (CHD) 和冠心症死亡率也最高(Salonen <i>et al.</i>,2007)。Salonen 指出雖然吃魚有益於健康，但某些魚的甲基汞含量較高，有可能對人體造成危害。這項研究共納入 1871 名年齡在 42~60 歲、無心臟病的男性居民。根據頭髮汞含量分成 3 組，平均追蹤 13.9 年。結果顯示，頭髮汞含量在最高三分位組者(髮汞濃度 <math>\geq 2.03 \mu\text{g/L}</math>)的心血管疾病 (CVD) 死亡危險，比汞含量較低組增加 68%，冠心症發病危險增加 60%，冠狀心血管疾病 (CHD) 增加 56%。</p> <p>汞對視覺造成之影響將於期末報告一併討論。根據本研究目前文獻回顧結果並未看到汞對嗅覺造成之影響，未來將努力針對此部份進行相關文獻回顧，並評估是否增設至第二年計畫之意義與可行性。</p>
	<p>4. 未來遷出或是留下的，台鹼員工及非台鹼員工有一些比對的統計資料，或許會有一些結論出來。</p>	<p>台鹼員工及非台鹼員工之比較將於期末報告整理後呈現。</p>
	<p>5. 報告中有總汞、甲基汞，汞的探討方式跟戴奧辛的描述方式好像不一致。如摘要中提到有吃過那地方的魚的戴奧辛部份，但是沒有提到這地方汞的部份，兩個有不一致的地方。</p>	<p>感謝委員意見，兩者不一致的地方將修正至期末報告中。</p>
	<p>6. 汞跟戴奧辛的部份的相關好不好，很好奇想請教的。</p>	<p>戴奧辛於人體內具有累積性，半衰期長達七年之久，因此若食用戴奧辛污染區域魚及海鮮後其會長時間蓄積於體內，因此該地區居民體內戴奧辛濃度有隨者年齡增加而增加之特性，但血液總汞其半衰期最長只有 120 天，累積</p>

		性較低，並不具隨者年齡增加而增加之特性，因此可能一段時間魚及海鮮攝取量低時，其體內總汞濃度便會降低，因此根據本研究過去結果發現，體內戴奧辛濃度較高者，總汞濃度不必然會同時升高。
委員 2	1. 國健局的 219 人是已經有資料還是只是先抽血？	本中心於 94 年執行為台南市衛生局委託之「台南市中石化安順廠附近居民汞污染暴露評估及健康影響調查研究」時，應當地里長及民眾之要求，避免多次進行採血工作，並經委辦單位認可下，同時抽取可供戴奧辛分析之血液，經離心後取出血清，於-70℃下妥善保存，經統計目前於顯宮里、鹿耳里及四草里已完成採樣之人口數中符合檢測優先順序共 214 人（顯宮里 115 人、鹿耳里 51 人、四草里 48 人），另台鹼員工有 2 人，鹽田里 8 鄰 40 歲以上居民有 2 人，合計 218 人。
	2. 有些數據從臨床上可以解釋，如血糖高低與肥胖有關，體重放進去就容易消失掉，肉類海鮮類在問卷中用碗去算，但分析上是用公斤，是如何換算在報告中說明？	感謝委員意見，相關飲食量單位部分已換算成公斤/月，並修正至期末報告中。
	3. 四草里跟鹿耳里、顯宮里 Dioxin 的量差距蠻大的，建議分析這些相關的疾病或是健檢資料時，把四草里跟其他里分低跟高的。	感謝委員意見，未來在討論 Dioxin 與相關疾病或健檢資料關係時會區分血液戴奧辛濃度高度方式來比較不同組間疾病或是健檢資料異常情形。
	4. CREA 的部份，在 normal range 以下的很難去看他的腎臟功能變化，寧可抓出超過標準值的或是請腎臟科醫師看確實是腎臟功能有問題的，對資料分析比較準確，但是解釋時就要小心，是因為腎臟不好排不出去還是量太高才排不出去。	感謝委員意見，本計畫將 CREA 測值依其標準值區分為正常及異常，並分別探討不同 Dioxin 濃度分組後並檢視其相關性並附於期末報告中。
	5. 白內障跟視網膜病變致病原因不同，所以跑出來的方向性不	感謝委員意見，關於 Dioxin 跟失智症的關係本計畫將依不同

	<p>同，白內障跟年紀有關係，視網膜病變一般跟近視跟外傷有關，從醫理上可以去解釋；不知道報告上 Dioxin 跟失智症的關係，可能只是相關，失智可能是會增加接觸的來源，在因果關係解釋上要小心。</p>	<p>Dioxin 濃度分層後並檢視其相關性並附於期末報告中。</p>
	<p>6. 在臨床上針對那 200 以上的比較有興趣，是不是可以請成大對那 27 個人作更精細的檢查，或是以文獻上分析 Dioxin 高的對身體有什麼影響，可以建立一些 model，會比較有價值。</p>	<p>台南市衛生局於本年度計畫完成後會針對戴奧辛濃度高於 64 皮克之民眾安排其至相關醫療院所進行住院全身健康檢查，並針對戴奧辛可能導致之癌症進行相關精密儀器檢查。</p>
<p>委員 3</p>	<p>1. 之前驗的那 219 個個案，是否可以在計畫期間(第二年、第三年)再驗一次，看戴奧辛消失多少</p>	<p>感謝委員意見，未來針對高濃度個案戴奧辛及汞在體內消退的情形，會加以追蹤，而因為該地區污染發生已停止，故低濃度個案，將採去污名化方式辦理，即不追蹤血液戴奧辛變化情形。</p>

第一年中石化舊台鹼安順廠污染區居民血液戴奧辛暴露評估及健康影響調查計畫-期末修正對照表

委員	審查意見	意見回覆
吳家誠委員	<p>1. 可把數據值超高部份之測值以統計法排除，再行平均、統計，並與其他對照值比較，應再有更深一層意義，並可排開個案之可能性及影響。</p>	<p>表 A-1 為本研究排除極端值後(平均值加減三倍標準差)後居民血液中戴奧辛每克血脂中毒性當量濃度之分布情形，由表可知，居民血液中 PCDD/Fs 之範圍為 6.9- 248.0 pg WHO<sub>98</sub>-TEQ<sub>DF</sub>/g lipid，平均濃度為 52.6 pg WHO<sub>98</sub>-TEQ<sub>DF</sub>/g lipid，和國內一般焚化爐附近居民(表 1-1-1)相比仍約高三至四倍，有 26.5% 居民血液濃度高於 64 pg WHO<sub>98</sub>-TEQ<sub>DF</sub>/g lipid，高於 64 pg WHO<sub>98</sub>-TEQ<sub>DF</sub> /g lipid 居民的比例隨者年齡增加而增加。排除極端值後，並校正性別、年齡、體脂百分比、抽菸、喝酒等因子後(表 A-2)，仍發現血糖值和血液 PCDD/Fs 間有相關性存在，且血液濃度高於 64 pg WHO<sub>98</sub>-TEQ<sub>DF</sub>/g lipid 之里民其罹患糖尿病之勝算比要高於血液濃度低於 64 pg WHO<sub>98</sub>-TEQ<sub>DF</sub>/g lipid 之里民 (OR=1.93, 95%CI=1.34- 2.77) (表 A-3)，表示上述結果並不會受到極端值之影響。</p>
	<p>2. 對各不同體檢數據間之交互影響與 Dioxin 及 Hg 之測值影響之解釋，應可再詳細，並可把一些個案之做法及分析解釋方式列成附件，以便可充分瞭解流程。</p>	<p>關於 Dioxin 及 Hg 之測值對不同生化檢測數據間之交互影響請參照 4-2-9 節及表 4-2-32，而本中心亦會將高濃度個案之血液戴奧辛濃度、疾病史及生化檢測值提供給職業醫學科醫師以便彙整及提供分析解釋</p>
	<p>3. 應把一些個別之 Dioxins 質譜之 patterns 圖譜列於附件，以便參考並為國內留下資料。</p>	<p>感謝委員意見，已整理如附件 A</p>
	<p>4. 總汞測值在 59 歲以後隨年齡增加而減少之情況，應再有更佳之說明，並配合分析測值及健檢測值加強之。</p>	<p>根據研究指出人體血液總汞半衰期最長只有 120 天，不具累積性，故不會隨者年齡增加而增加，而總汞測值在 59 歲以後隨年齡增加而減少之情況可能為本計畫男女分佈比例於各年齡組別間不一致(表 4-2-2)所致，由表可見年齡 40-49、50-59、60-69 歲三組間之男性比</p>

		例高於女性，而男性的魚類及海鮮的飲食量較女性高(表 4-2-26)，因此影響其血液總汞含量分佈。
	5. 總汞與受檢者病史之各項疾病關係，應儘可能包括神經性疾病間之統計說明。	總汞與受檢者病史之神經性疾病關係及統計說明整理如表 4-2-38，經血液總汞分組後(20 $\mu\text{g/L}$ )，高低濃度組於神經性疾病並無看到統計上顯著性差異。
高志明委員	1. 報告內容充實完整，成果豐碩。團隊之努力應予肯定。	感謝委員意見，本中心將繼續努力。
	2. 由本年度之成果可規劃調整下年度之工作項目。	本計畫針對今年研究結果中所看到戴奧辛及總汞對健康所造成之影響，如戴奧辛與糖尿病之關係，戴奧辛及總汞與心血管因子(如：膽固醇、高密度脂蛋白(HDL)、低密度脂蛋白(LDL)及三酸甘油酯(TG)等)關係，血液戴奧辛及總汞兩污染物對 GGT 異常率之交互作用，台鹼工作史之調查會考慮增設問卷或健診項目至第二年計畫中。
	3. 可針對後續之風險管理部份做相關之建議。	本中心會和台南市衛生局討論並與當地民眾溝通，於污染區域整治完成前，宣導並禁止民眾食用竹筴港溪、鹿耳門溪下游及海水貯存池中之水生物以減少暴露。而針對肝功能指標異常及血液戴奧辛濃度偏高者而可能有導致脂肪肝或是其他肝臟相關疾病之虞者，建議衛生局進一步安排其至醫院進行相關儀器檢查(如腹部超音波)等，以便進一步安排健康及生活照護。未來亦會建議衛生局針對飯前血糖及心血管疾病危險因子均偏高之民眾進行衛教宣導及完整的醫療照顧，以促進健康、預防糖尿病及心血管疾病的發生，並減少併發症。
	4. 本計劃結合醫學與環境超微量分析，相當不容易也相當辛苦，由報告顯示已獲致具體成果，值得肯定。	感謝委員意見，本中心將繼續努力。
	5. 本計畫雖朝向未來政府如何積極照護，但補償仍為必須，除了血液中總	(1)依據 570 位舊台鹼中石化安順廠周邊居民之血液中戴奧辛檢測結果與健康檢查結果相關性分析顯示，血液中戴奧辛濃度高之

<p>Dioxin 與 Hg 之含量為補償依據外，相關疾病之相關性，應為重點依據，美國落葉劑(Agent Orange，越南退伍軍人)法院判賠 dioxin 相關疾病之判例可為參考。</p>	<p>族群與血液中戴奧辛濃度低之族群，在校正年齡、性別、體脂百分比、抽菸、喝酒等可能之干擾因子後，16 項生化檢查中無任何項目具顯著差異；此外，以目前已完成血液中戴奧辛檢測之 62 位具重大傷病之居民中，其血液中戴奧辛濃度介於 13.1-245.0 pg WHO<sub>98</sub>-TEQ<sub>DF</sub> /g lipid，平均值為 71.6 pg WHO<sub>98</sub>-TEQ<sub>DF</sub> /g lipid，中數值為 58.5 pg WHO<sub>98</sub>-TEQ<sub>DF</sub> /g lipid，表示仍有一半具重大傷病之居民，其血液中戴奧辛濃度低於 58.5 pg WHO<sub>98</sub>-TEQ<sub>DF</sub> /g lipid。因此就現有族群而言，無法以健康影響關聯性進行基準值之訂定。</p> <p>(2) 依據現有國內外之研究文獻結果解析顯示，關於血液中戴奧辛濃度與健康影響之相關性多建立在受戴奧辛嚴重暴露之族群，其血液中戴奧辛濃度多偏高，依據世界衛生組織在擬訂戴奧辛每日容許攝入劑量 (Tolerable Daily Intake) 時引用之資料顯示，越戰退伍老兵其血液中 2,3,7,8-TCDD 濃度高於 94 pg WHO<sub>98</sub>-TEQ<sub>DF</sub> /g lipid 時，飯前血糖亦有顯著增加之情形；另一除草劑暴露工人之研究則顯示，血液中 2,3,7,8-TCDD 濃度高於 1500 pg WHO<sub>98</sub>-TEQ<sub>DF</sub> /g lipid 時，糖尿病之盛行率有增加之情形，其結果與本族群之研究結果不同，因此現階段無法以血液中戴奧辛濃度與健康影響關連性進行基準值之訂定。</p> <p>(3) 就本事件而言，重點應在於舊台鹼中石化安順廠周邊部分居民過去在「非志願之情形」下受到過度之戴奧辛暴露，而造成血液中戴奧辛濃度偏高，因此應該接受補償及照顧之居民，是有過高戴奧辛暴露之居民，因此基準值之訂定應以是否有過高之暴露為考慮重點，亦即血液中戴奧辛濃度確實偏高者才應該接受補償及照顧。</p>	<p>族群與血液中戴奧辛濃度低之族群，在校正年齡、性別、體脂百分比、抽菸、喝酒等可能之干擾因子後，16 項生化檢查中無任何項目具顯著差異；此外，以目前已完成血液中戴奧辛檢測之 62 位具重大傷病之居民中，其血液中戴奧辛濃度介於 13.1-245.0 pg WHO<sub>98</sub>-TEQ<sub>DF</sub> /g lipid，平均值為 71.6 pg WHO<sub>98</sub>-TEQ<sub>DF</sub> /g lipid，中數值為 58.5 pg WHO<sub>98</sub>-TEQ<sub>DF</sub> /g lipid，表示仍有一半具重大傷病之居民，其血液中戴奧辛濃度低於 58.5 pg WHO<sub>98</sub>-TEQ<sub>DF</sub> /g lipid。因此就現有族群而言，無法以健康影響關聯性進行基準值之訂定。</p> <p>(2) 依據現有國內外之研究文獻結果解析顯示，關於血液中戴奧辛濃度與健康影響之相關性多建立在受戴奧辛嚴重暴露之族群，其血液中戴奧辛濃度多偏高，依據世界衛生組織在擬訂戴奧辛每日容許攝入劑量 (Tolerable Daily Intake) 時引用之資料顯示，越戰退伍老兵其血液中 2,3,7,8-TCDD 濃度高於 94 pg WHO<sub>98</sub>-TEQ<sub>DF</sub> /g lipid 時，飯前血糖亦有顯著增加之情形；另一除草劑暴露工人之研究則顯示，血液中 2,3,7,8-TCDD 濃度高於 1500 pg WHO<sub>98</sub>-TEQ<sub>DF</sub> /g lipid 時，糖尿病之盛行率有增加之情形，其結果與本族群之研究結果不同，因此現階段無法以血液中戴奧辛濃度與健康影響關連性進行基準值之訂定。</p> <p>(3) 就本事件而言，重點應在於舊台鹼中石化安順廠周邊部分居民過去在「非志願之情形」下受到過度之戴奧辛暴露，而造成血液中戴奧辛濃度偏高，因此應該接受補償及照顧之居民，是有過高戴奧辛暴露之居民，因此基準值之訂定應以是否有過高之暴露為考慮重點，亦即血液中戴奧辛濃度確實偏高者才應該接受補償及照顧。</p>
<p>6. Cancer 之相關(dioxin)似未</p>	<p>感謝委員意見，正子攝影費用頗高 (約 4 萬</p>	<p>感謝委員意見，正子攝影費用頗高 (約 4 萬</p>

	<p>展現成果，如 dioxin 非常高導致致癌風險高出太多者，建議進行中子攝影，了解是否有 cancer。</p>	<p>元/人)，健保給付有一定規定，有無需要進行應依據醫師檢查後之需求而定，以免浪費醫療資源。此外，台南市衛生局於本年度計畫完成後會針對戴奧辛濃度高於 64 皮克之民眾安排其至相關醫療院所進行住院全身健康檢查，並針對高戴奧辛之民眾進行八大癌症篩檢。</p>
	<p>7. 是否傳至下一代的結果，似未展示，期望未來持續。</p>	<p>本計畫針對戴奧辛是否會影響下一代有進行初步探討(表4-2-39)，結果顯示在高低戴奧辛濃度組間在懷孕週數不正常及胎兒體重異常兩項目間並無統計上顯著性差異，而高濃度組婦女是否產生功能障礙之小孩之比率上稍高於低濃度組婦女(p=0.052)，然此差異是否來自戴奧辛需進一步探討。此外，國衛院針對孕婦血液中戴奧辛採樣，由本中心檢測結果顯示，血液中戴奧辛及擬似戴奧辛多氯聯苯濃度為 <math>14.91 \pm 8.32</math> pg WHO<sub>98</sub>-TEQ<sub>DF</sub> /g lipid 並不高。</p>
	<p>8. 有機汞未檢測，原因請說明。</p>	<p>本中心於民國九十四年接受國民健康局執行『台南市中石化安順廠附近居民汞污染暴露評估及健康影響調查研究』時總計完成 245 位居民血液總汞及甲基汞之檢測。245 位民眾的血中總汞平均濃度(範圍)為 <math>17.3 \mu\text{g/L}</math> (<math>1.7-89.2 \mu\text{g/L}</math>)，而血中甲基汞平均濃度(範圍)為 <math>15.1 \mu\text{g/L}</math> (<math>1.2-78.4 \mu\text{g/L}</math>)，血液中總汞及甲基汞濃度具高度相關性 (<math>R^2=0.96</math>)，且血液甲基汞檢測花費時間較長，且成本較高，故於當地建議以血液總汞檢測取代血液甲基汞檢測。</p>
	<p>9. 如果目前漁池仍有高 Hg 高 dioxin 之區域，政府應強制封鎖，禁止養殖。</p>	<p>目前高 Hg 高 dioxin 之區域漁塭，政府已強制封鎖並禁止養殖。</p>
沈一夫委員	<p>1. 血液戴奧辛分析使用多少 ml 血清，有無分樣？最後濃縮之體積與上機體積為何？</p>	<p>目前本實驗室血液戴奧辛分析以使用 20 mL 血清量為基準，由於採集之樣本血清量大多介於 18-25 mL 之間，因此分析時無法再分樣，最後濃縮之體積與上機體積則分別為 10</p>



		<p><math>\mu\text{L}</math> 及 <math>2\ \mu\text{L}</math>。</p>
	<p>2. 有無除 SRM 外之其他品管參考之樣品分析數據之統計</p>	<p>本實驗室於批次分析中利用一個已知濃度品管血清樣本確認該批次分析的準確度 (accuracy)，品管血清樣本作法是將一批取自捐血中心約 9000 C.C 的血清混合均勻後，每 20 C.C 分裝成一管，取 24 管分裝後的血清分成三批次進行重複分析，取 24 個樣本的分析濃度依據『環保署環境檢驗室品質管制圖建立指引』及『環境檢驗室品質管制指引通則』之建議制訂管制標準，24 個樣本濃度平均值為 <math>8.39\ \text{pg WHO}_{98}\text{-TEQ}_{\text{DF}}/\text{g lipid}</math>，本實驗室取平均值正負 2 個標準偏差作為十七種戴奧辛/呔喃同源物總毒性當量濃度管制標準，管制標準值為 <math>6.47\text{-}10.3\ \text{pg WHO}_{98}\text{-TEQ}_{\text{DF}}/\text{g lipid}</math>，本計畫完成 1006 個樣本所進行的 111 個批次的品管血清樣本總毒性當量濃度平均值為 <math>8.53\ \text{pg WHO}_{98}\text{-TEQ}_{\text{DF}}/\text{g lipid}</math>，標準偏差為 <math>0.659\ \text{pg WHO}_{98}\text{-TEQ}_{\text{DF}}/\text{g lipid}</math>，範圍為 <math>6.83\text{-}10.3\ \text{pg WHO}_{98}\text{-TEQ}_{\text{DF}}/\text{g lipid}</math>，均符合上述規範。</p> <p>本研究對於血液總汞含量測定所使用的分析方法遵照環檢所之規範進行各項測試，包括空白測試、檢量線建立、檢量線確認、準確度與精密度測試、查核樣品回收率測試、基質添加樣品回收率測試、重複分析樣品回收率測試等項目，同時每 500 個樣品分析時則會伴隨一次以 NIST (National Institute of Standards and Technology) 標準驗證參考物質 (SRM 966) 的樣品來進行真實血液樣品準確度測試，SRM 966 可用來確保分析方法的可行性，及幫助追蹤工作或次級血液參考物質中是否含上述物質的可行性，SRM966 本身存在於小牛全血中，且事先添加已知濃度的汞，本研究 SRM966 其標訂濃度規範範圍為 <math>29.7\text{-}33.1\ \mu\text{g/L}</math>，本研究兩次測試值 (<math>31.1</math> 及 <math>33.0\ \mu\text{g/L}</math>) 均符合規範(表 3-7-14)。</p>
	<p>3. 新進與在職人員之初始精密度測試，只實施 2 人？</p>	<p>目前本實驗室配置的血液分析人員為 4 位，均已完成初始精密度測試，另兩位之測試結果將補附於期末報告定稿(見附件一及附件 B1、B2)，所有人員詳細的測試數據留待實驗室備查。</p>
	<p>4. 與 ERGO 實驗室間比測結果請列出原始濃度而非當</p>	<p>遵照委員意見，與 ERGO 實驗室間原始濃度比測結果(見附件 C)詳列於期末報告定稿中。</p>

	量濃度。	
	5. 本案戴奧辛污染來源主要為污染水產，少數可能有工作場所來自五氯酚的暴露，因戴奧辛在生物體內之吸收率與代謝率不同，使其在人體攝入時 17 項戴奧辛/呔喃的分布特徵即不同，是否可藉此評估是否有工作之暴露？	本計畫比較有無在台鹼安順廠工作居民血液戴奧辛原始濃度比例及毒性當量濃度之同源物分佈後發現兩者分佈情形一致(圖 B-1、圖 B-2)，原因可能因為早期居民於安順廠工作暴露至今已達 25 年之久，因此戴奧辛於人體可能已經代謝穩定，因此兩者分布情形極為一致。
	6. 本案污染最早可上溯至民國 58 年，現 50 歲以上者可能是暴露最長的族群，惟其他年齡層如長期生活並有相關之暴露濃度差異應不太大，民國 58 年以前身體所累積之戴奧辛因其量少，代謝至今貢獻應不大。	謝謝指教，敬表同意。
	7. 請提供不同年齡層、性別等戴奧辛檢測結果之分析。	本計畫於 4-2-4 節及表 4-2-17 已針對居民血液中 PCDD/Fs 濃度於不同年齡層、性別進行探討，女性居民血液中 PCDD/Fs 平均濃度高於男性(男性:49.8± 56.0，女性:66.8± 69.0 pg WHO <sub>98</sub> -TEQ <sub>DF</sub> /g lipid)且達統計上差異(p<0.001)。而從年齡組別來看，隨著年齡增加，血液中 PCDD/Fs 濃度有增高的趨勢，而且六組間達統計上顯著之差異(p<0.001)，並計畫另比較不同年齡層戴奧辛 17 種同源物原始濃度比例及毒性當量濃度分布(圖 B-3、圖 B-4)，結果發現不同年齡層原始濃度比例及毒性當量濃度高低趨勢分佈情形一致。
劉希平委員	1. 本計畫詳細調查中石化安順廠附近居民之戴奧辛、呔喃、總汞在血液中之濃度分布，並調查相關血液生化檢查、健康問卷調查，作為未來健康照護參考，本計劃執	本計畫已調查食物來源發現與居民食用特定污染區域水產品有關，過去已經宣導過，未來除持續宣導外，將透過衛生局進行衛教。

	<p>行狀況極為良好，未來應朝向附近居民食物來源和流向，作為降低其血液中戴奧辛和提升其健康之參考。</p>	
<p>2.</p>	<p>本計畫調查區域居民血液中戴奧辛/呔喃、總汞之濃度雖較一般居民為高，疾病之種類亦大致與污染有正向趨勢，但仍建議應選擇與本區域毫無關聯之沿海養殖區域，作相同血液、生化、疾病等調查，方可評估戴奧辛污染與健康影響之潛在偏差(Bias)。</p>	<p>本計畫選取本中心過去執行沿海地區一般背景地區居民之資料並依年齡 40-49、50-59、60-69 歲區分三組後分別與本計畫研究族群(以下簡稱三里居民)比較血液戴奧辛濃度值、生化測值與疾病之差異，結果發現血液戴奧辛隨者年齡上升，一般背景地區居民與三里居民於 40-49、50-59、60-69 歲三組間差異越大，且各組間皆有統計上顯著差異(表 A-4)。生化值部份，三里居民血糖、三酸甘油脂、尿素氮及血清肌酸酐異常率在 40-49、50-59、60-69 歲區三組較一般背景地區居民皆有偏高的情形，且各組間皆有統計上顯著差異(表 A-5)。疾病史比較部份，三里居民白內障、高血壓及糖尿病罹患率在 50-59 歲此組間較一般背景地區居民有偏高的情形，且有統計上顯著差異(表 A-6)，而三里居民白內障及高血壓罹患率在 60-69 歲此組間較一般背景地區居民有偏高的情形，且有統計上顯著差異(表 A-6)。上述結果顯示本區域居民之健康影響確實與本區域之污染有關。</p>
<p>3.</p>	<p>居民血液中戴奧辛與其食物和工作，居住環境有密切關連性，未來執行建議朝向降低其血液中戴奧辛之健康促進方式，以平息相關居民對此污染之恐懼。</p>	<p>感謝委員意見，本中心未來會和台南市衛生局討論針對如何降低其血液中戴奧辛進行相關衛教宣導並辦理健康促進衛生教育，促使其飲食習慣之改變以減少戴奧辛及汞之暴露。戴奧辛及汞高濃度含量者，由醫療團隊進行進一步健康檢查及醫療照護服務。</p>
<p>4.</p>	<p>建議輔導本區域之養殖業逐漸轉業，並同步加速中石化之污染整治工作，若有漁獲外流現象，建議以抽查和管制高污染漁獲進入市面之衍生影響。</p>	<p>感謝委員意見，中石化附近大部分漁塭已加以管制，廠區周遭漁塭養殖若受到污染，則會以禁養方式處置，漁貨亦會受到銷毀，若檢測確認魚塭沒有受污染，恢復正常魚貨販售及供應。</p>

第二年中石化舊台鹼安順廠污染區居民血液戴奧辛暴露評估及健康影響調查計畫-修正對照表

計畫名稱	第二年中石化舊台鹼安順廠污染區居民血液戴奧辛暴露評估及健康影響調查計畫-第二年期報告	
審查意見	修正情形	
1 本計畫兩年共計分析(1006+1300=2306 位居民)，樣本數極高，而 PCDD/Fs 亦有累積和衰減排出之特性，建議第三年剩餘樣本可針對不同濃度(血中 PCDD/Fs)居民再次採樣，以釐清兩年中，相同居民血中 PCDD/Fs 變化情形和其健康生理指標改變情形。	由於計畫僅核給每一研究對象一次血液戴奧辛檢測費用，因此無法進行第二次檢測，由於血中戴奧辛之半衰期約七年，因此針對委員建議執行內容，由於污染源已經管制，暴露途徑已截斷，建議規劃至少五年後再執行，以檢核是否高濃度者有降低趨勢。	
2.本計畫之主要目標區域為顯宮里、鹿耳里和四草里等三里居民，可視為實驗組，由於沿海居民可能有其特殊之飲食、工作、生活型態，而其疾病和身體狀況未必均由 PCDD/Fs 造成，建議收集目標區域以外之沿海居民之疾病統計史(由健康局或當地衛生所取得資料)作為對照組，以作目標里民之統計比較。	沿海居民確實依地理區位或特殊之飲食、工作、生活型態而有不同之暴露型態及疾病。因此，為避免地理區位、生活及飲食習慣等干擾因子之影響，本中心擬以過去執行教育部『實驗廢棄物處理廠附近居民毒性物質暴露風險評估研究計畫』已收集之安南區(顯宮、鹿耳及四草三里除外)居民之相關資料，進行解析比較。相關比較及統計資料，將於期末報告以專節說明。	
3.文字應再精確，引述各項調查，研究之實施範圍應說明清楚，以利了解其實際意義。	感謝委員意見，針對本報告引述之各項調查研究將於期中報告修定稿補述其實施範圍，進行相關比較時亦將詳細說明研究對象及背景。	
4.本計畫為第二年，宜將第一年之成果於報告中摘要說明。	遵照委員意見，第一年的相關結果摘要將補充於期中報告修定稿中。	
5.3-7-2-5 節訂定偵測極限總毒性當量濃度管制值意義不大，待測物濃度高伴隨之偵測極限亦高。	本實驗室目前除了管制偵測極限總毒性當量濃度，亦同時進行個別戴奧辛同源物偵測極限原始濃度(ng/mL)監控，以確認干擾物於分析過程確實被排除，確保實驗室的分析數據品質。	
6.3-7-2-6 節品管血清樣品管制規範以總毒性當量濃度訂定，建議依個別戴奧辛同源物分別訂定。	遵照委員意見，本實驗室將評估相關數據後依個別戴奧辛同源物訂定總毒性當量濃度管制規範。	
7.請補充近期外部系統查核與外部績效查核之實施結果。	本實驗室為財團法人全國認證基金會(Taiwan Accreditation Foundation, TAF)認可實驗室，基金會均定期派員至實驗室進行監督評鑑，最近一次於 96 年 3	

	<p>月 28 日進行，另外本實驗室亦為衛生署藥物食品檢驗局委託檢驗機構，藥檢局每年均會請專家學者至實驗室進行不定期監督查核，最近一次於 96 年 8 月 7 日進行，而實驗室內部也定期於每年 5 及 11 月聘請外部委員進行實驗室內部稽核，除此之外，本中心承接藥物食品檢驗局人體血液中戴奧辛背景值調查計畫亦於每年 8 及 12 月由委託單位聘請專家學者至實驗室進行外部系統查核，上述單位詳細查核資料實驗室均建檔保存。外部績效查核部份，本實驗室每年均參與挪威奧斯陸「Interlaboratory Comparison on Dioxins in Food」之實驗室分析比對活動。累積八年之國際間實驗室比對經驗，每年均有良好之表現，詳細資料亦於實驗室建檔保存。</p>
<p>8.本計畫受測對象(40 歲以上)之暴露時間應相同(自 58 年起)，然血液戴奧辛濃度隨年齡增加，是否與較低年齡層外食機會較多有關，請予討論。</p>	<p>居民血液戴奧辛濃度除了和暴露時間有關，和飲食習慣亦有很大相關，低年齡層食用受污染魚類及海鮮時間較短，因此累積濃度亦較低，而本研究目前關於飲食習慣中問卷調查中並無外食頻率調查，因此無法獲得此部分相關資料。而本中心比較不同年齡層 17 種同源物原始濃度分布比例，發現 17 種同源物分布頗為一致，說明居民暴露之污染來源較為一致，然累積時間及量有所差異所致，詳細說明如第四章 4-2-4 節。</p>
<p>9.期末請以第一、二年之綜合成果進行討論。</p>	<p>遵照委員意見，期末報告將增加第一、二年之綜合成果討論。</p>
<p>10.中文參考文獻請補充。</p>	<p>遵照委員意見，本研究已蒐集並呈現國內外戴奧辛對慢性健康影響之相關研究，未來本中心亦會繼續進行相關資料蒐集工作。</p>
<p>11.本研究成果如要公布，請先知會環保單位。</p>	<p>遵照委員意見，本中心遵守合約規定不會自行公布研究成果，未來研究成果公布係由衛生局公布，並依據台南市政府之規定同時知會環保局。本中心進行學術期刊投稿，亦將附全文並知會衛生局。</p>

<p>12.Dioxin、Dibenzofuran 及 Hg 之相關研究依濃度高低分成四組，應可再細分或討論連續性相關；並應於文獻 Review 中深入瞭解兩大類物質之毒理作用相關性。</p>	<p>若組別區分太細可能會發生統計上檢力不夠的問題，因此本中心討論戴奧辛與總汞與相關疾病或健檢資料關係時會依血液戴奧辛及總汞濃度高低區分為四組(第一組:戴奧辛及總汞皆高；第二組:戴奧辛高但總汞低；第三組:戴奧辛低但總汞高；第四組:戴奧辛及總汞皆低)並校正年齡性別及體脂肪等因子後，來比較不同組間疾病異常情形及交互作用。</p>
<p>13.p124 及 p125 表中結果應註明單位。</p>	<p>遵照委員意見，將註明單位並修訂於期中報告修定稿中。</p>
<p>14.糖尿病與 Dioxin 相關性之國外比較，說明請確認各受比國別及個體之特性，應可有更佳結果。</p>	<p>遵照委員意見，國外關於戴奧辛和慢性病關係的研究將整理並增訂於期中報告修定稿 1-3-3 節中。</p>
<p>15.由於資料頗多，可由其中取得更多統計成果；尤其如汞含量與抽菸之關係等，亦應可由資料中取得。建議對相關資料，可做更多層面之運用。</p>	<p>感謝委員意見，本中心將繼續針對相關資料，做更多層面解析，並於期末報告呈現。</p>
<p>16.有關健康調查之統計資料，宜與全國平均資料做比較，應會更有意義。</p>	<p>遵照委員意見，本研究將整理與健康調查相關之統計資料並與可取得之全國平均資料進行比較，並整理結果於期末報告中。</p>
<p>17.Dioxin, Dibenzofuran 之圖譜 Pattern Recognition 資料應可再進一步說明，以配合污染源比對。</p>	<p>本中心曾將過去國民健康局 2003 年委託成大環境微量毒物研究中心執行之『台南市中石化安順廠附近居民流行病學及健康照護研究計畫』居民血液戴奧辛濃度與中石化附近污染源環境介質(底泥)及生物樣本(魚體)進行比對，發現在七、八氯鍵結的戴奧辛及呔喃偏高，此分布顯示與中石化安順廠五氯酚製程極具相關性，本中心將於期末報告中補充相關圖譜說明。</p>
<p>18.執行方法中，對不同統計方法使用之依據，應可再文中說明，以便讀者瞭解前提。</p>	<p>本計畫均於相關表格標註所使用之統計方法，對於相關統計方法的應用說明將於期中報告修正稿補充修訂於第三章。</p>
<p>19.居民血液中戴奧辛濃度在 80-100 歲之年齡層中高於 64 pg/g 之比例低於 50-79 歲之年齡層，可說明可能原因。</p>	<p>本研究 80-100 歲居民血液中戴奧辛濃度高於 64 pg/g 之比例(39.8%)與 70-79 歲之居民比例(41.3%)差異極微，而年齡層介於 80-100 歲之居民能來參加檢</p>

	測者可能本身身體較為健康，且飲食習慣已經改變，減少高脂肪食物攝取所致。
20.可說明總汞在血液中之分布是否亦如戴奧辛，隨年齡層之升高而增加。	血液總汞其半衰期最長只有 120 天，累積性較低，並不具隨者年齡增加而增加之特性，因此可能一段時間魚及海鮮攝取量低時，其體內總汞濃度便會降低，因此根據本研究過去結果發現，體內戴奧辛濃度較高者，總汞濃度不必然會同時升高。
21.未來可收集更多之文獻資料，說明戴奧辛在人體血液中濃度和一般慢性慢病之關係。	感謝委員意見，本中心會繼續收集相關國內外探討戴奧辛對慢性健康造成之影響之相關文獻資料，並整理於期末報告中。
22.居民生活習慣之統計數據(例如抽菸、喝酒、吃檳榔等)和全國之平均值做一比較。	感謝委員意見，本中心將針對本研究對象生活習慣之統計數據(例如:抽菸、喝酒、吃檳榔等)和全國之平均值做一比較，並整理於期末報告中。
23.若戴奧辛與總汞來源相同，則未來應瞭解血液中戴奧辛高但汞低，或汞高戴奧辛高之原因。	戴奧辛於人體內具有累積性，半衰期長達七年之久，因此若食用戴奧辛污染區域魚及海鮮後其會長時間蓄積於體內，因此該地區居民體內戴奧辛濃度有隨者年齡增加而增加之特性，但血液總汞其半衰期最長只有 120 天，累積性較低，並不具隨者年齡增加而增加之特性，因此可能一段時間魚及海鮮攝取量低時，其體內總汞濃度便會降低，因此根據本研究過去結果發現，體內戴奧辛濃度較高者，總汞濃度不必然會同時升高。
24.本計畫應有持續進行之必要，如此方能評估在採用各項行政措施後之具體成效。	感謝委員意見，本中心將繼續努力
25.分析資料第一年、第二年之比較，宜考量年齡層不同之干擾。	感謝委員意見，本研究未來進行第一年、第二年結果比較時，會校正年齡之干擾。
26.建議需適量就 PCDD/Fs > 64 pg 者，隨時間過去濃度變化(為考量時間因素，亦建議針對第一年部份個案連續檢驗二年)，建立追蹤系統(包	感謝委員意見，由於計畫僅核給每一研究對象一次血液戴奧辛檢測費用，因此無法進行第二次檢測，由於血中戴奧辛之半衰期約七年，因此針對委員建議執

括臨床評估及濃度追蹤)	行內容，由於污染源已經管制，暴露途徑已截斷，建議規劃至少五年後再執行，以檢核是否高濃度者有降低趨勢。
27.各里比較平均值亦需考量抽驗之”人口組成”，因 PCDD/Fs 高與年齡有顯著相關，故任何資料分析解釋皆需考慮年齡結構。	感謝委員意見，本研究針對各里別血液戴奧辛濃度平均值比較時將考慮各里別之”人口組成”，並將整理數據增訂於期末報告中，未來進行相關資料分析解釋亦會考慮年齡結構。
28.生化檢查異常率，疾病盛行率，可與台灣其他族群比較建議收集目標區域以外之沿海居民之疾病統計史(由健康局或當地衛生所取得資料)作為對照組，以作目標里民之統計比較。	本研究將努力收集中石化區域以外之沿海居民及台灣一般國人生化檢查異常率及疾病盛行率資料，並與本計畫結果相比較後，整理於期末報告中。
29.相關問卷收集之變項，值得再深入分析。	感謝委員意見，本中心將繼續進一步解析問卷之相關變項。



第二年中石化舊台鹼安順廠污染區居民血液戴奧辛暴露評估及健康影響調查計畫-修正對照表

計畫名稱	第二年中石化舊台鹼安順廠污染區居民血液戴奧辛暴露評估及健康影響調查計畫-第二年期末報告	
審查意見	修正情形	
1. 未來在期末審查完，相關報告及數據應設法及早公佈，以求公信及安定民心	本計畫於每年度期末報告完皆會於當地舉辦研究結果說明會，並邀當地民眾、意見領袖及環保團體出席，當場亦會將說明會報告紙本發放給里長、意見領袖及環保團體，此外本中心亦會將期末報告上傳至衛生局網站供民眾瀏覽及下載。	
2. 第五章所提十點結論頗為具體，但 5-2 之四項建議事項應可針對十點結論更為具體之說明及建議，而未來如仍有不足之工作與協調事項，也可有所依據。	感謝委員意見，將修正於期末報告中。	
3. Recovery 不佳或 out of control 之測值是否與血液中其他測項及 Matrix 有關？值得分析，有助分析技術之提升。	本實驗室針對該計畫所出具經註記的檢測報告有 22 個樣本，經分析其不符合實驗室規範之原因及數量如下：(1). 樣本中某些同源物回收率不符合實驗室規範(30-120%)而出具報告者有 5 個，經計算不符合規範同源物濃度貢獻均小於 1%，故決議註記出具報告；(2). 品管樣本某些同源物回收率不符合實驗室規範(30-120%)而影響經註記的樣本有一批(10 個)，經分析該品管樣本其中兩個同源物回收率雖然高於實驗室管制規範，但符合美國環保署公告 M1613 B 的管制規範，故決議註記出具報告。(3)空白樣本某些同源物回收率不符合實驗室規範(30-120%)而影響經註記的樣本有一批(7 個)，經分析該空白樣本其中一個同源物回收率雖然高於實驗室管制規範，但符合美國環保署公告 M1613 B 的管制規範，故決議註記出具報告。Recovery 不佳或 out of control 之測值是否與血液中其他測項及 Matrix 有關值得長期觀察，有助分析技術之提升。	

<p>4. 健康史中所提各種疾病，應可再區分屬於老化或污染物傷害造成之傾向百分比或可能性。當年齡層之考量加入時，遺傳影響應可列入。</p>	<p>關於老化及污染物對疾病產生過程複雜，彼此間作用機制目前仍未明確，而由於本計畫研究上人力及經費上的限制，目前在探討遺傳對疾病造成之影響時，僅限於一些常見之慢性疾病，如：糖尿病、心臟病等，而本中心在探討戴奧辛與汞對糖尿病及心臟病之相關性時亦有校正家族史之影響，至於其他疾病與污染物之相關性探討將來可與國衛院目前執行之田野調查計畫中針對疾病家族史之調查資料進行整合，以做進一步的探討。</p>
<p>5. 飲酒習慣與 Dioxin 及海鮮食用量之分析及解釋可再依 Data 進一步分析，以為佐證。</p>	<p>本計畫進一步分析性別、飲酒及海鮮食用量之關係結果發現，男性在飲酒頻率及海鮮食用量皆顯著高於女性，故海鮮食用量高並非單純由飲酒造成，此外，從飲食途徑而言，男性雖可能有較高 Dioxin 暴露，然戴奧辛為一具脂溶性之持久性有機污染物，而女性體脂百分比比較高，因此容易蓄積 Dioxin，造成女性體內 Dioxin 含量較男性高，然本研究在進行相關統計分析時皆有考慮到性別及飲酒之可能干擾。</p>
<p>6. 仍有百姓在區內捕捉及食用污染水產之現象應設法防止及禁止，以免造成後續之問題。</p>	<p>本中心會和台南市衛生局討論並與當地民眾溝通，於污染區域整治完成前，宣導並禁止民眾食用竹筏港溪、鹿耳門溪下游及海水貯存池中之水生物以減少暴露。</p>
<p>7. 男女兩性在戴奧辛和總汞的累積上呈現高低背離現象趨勢，如其來源同為污染魚貝，為何有此結果？</p>	<p>血液總汞其半衰期最長只有 120 天，累積性較低，並不具隨者年齡增加而增加之特性，一般而言，男性魚及海鮮攝取量要較女性為高，因此其體內總汞濃度一般較女性高，而戴奧辛為一脂溶性之持久性有機污染物，而女性體脂百分比，因此反而容易蓄積 Dioxin，造成女性體內 Dioxin 含量較男性高，因此根據本研究過去結果發現，體內戴奧辛與總汞濃度高低並未有相同之趨勢。</p>
<p>8. 日本 TDI 的建議值曾為 10 pg/kg/day，現應為 4 pg，請再確認，加拿大部分亦再確認。</p>	<p>感謝委員意見，經瀏覽相關文獻後，日本 TDI 的建議值已修正為 4 pg/kg/day，加拿大 TDI 的建議值則修正為 2.3 pg/kg/day，並將修正於期末報告中。</p>
<p>9. 數據比較應注意樣本之差異，本研</p>	<p>因安南區居民血液戴奧辛檢測之樣本</p>

<p>究 60 歲以上人口佔 1/4，與安南區樣本小於 1/10 有很大不同。</p>	<p>數太少，部分疾病若以年齡別分層分析，可能造成統計上檢力不夠，本中心未來擬整理安南區居民之各項疾病盛行率，以作為對照組，並經年齡標準化後做後續相關比較分析。</p>
<p>10. 統計上是否可剔除異常高值，免因少數高值影響整個統計之分析。</p>	<p>表 A-1 為本研究排除極端值後(平均值加減三倍標準差)後居民血液中戴奧辛每克血脂中毒性當量濃度之分布情形，由表可知，居民血液中 PCDD/Fs 之範圍為 4.2- 197.7 pg WHO<sub>98</sub>-TEQ<sub>DF</sub>/g lipid，平均濃度為 35.9 pg WHO<sub>98</sub>-TEQ<sub>DF</sub>/g lipid，和國內一般焚化爐附近居民(表 1-1-1)相比仍約高二倍，有 14.3%居民血液濃度高於 64 pg WHO<sub>98</sub>-TEQ<sub>DF</sub>/g lipid，高於 64 pg WHO<sub>98</sub>-TEQ<sub>DF</sub> /g lipid 居民的比例隨者年齡增加而增加。排除極端值後，並校正性別、年齡、體脂百分比、抽菸、喝酒等因子後(表 A-2)，仍發現血糖值、BUN、GPT 和 GGT 血液 PCDD/Fs 間仍有相關性存在，且血液濃度高於 43.3 pg WHO<sub>98</sub>-TEQ<sub>DF</sub>/g lipid (75<sup>th</sup> 分位)之里民其罹患糖尿病之勝算比要高於血液濃度低於 14.9 pg WHO<sub>98</sub>-TEQ<sub>DF</sub>/g lipid (25<sup>th</sup> 分位)之里民 (OR=4.51, 95%CI=2.34- 9.00) (表 A-3)，表示上述結果並不會受到極端值之影響。</p>
<p>11. 4-2-4 節由 17 種 pattern 之分布型態類似，推論污染來源較一致，僅在「累積時間與量有所差異」因無直接證據，是否可保守說累積量有所差異？</p>	<p>感謝委員意見，已將累積”時間與量”修改成累積”量”，並修正至期末報告中。</p>
<p>12. 請建議下一年度工作之重點與採樣之優先順序。</p>	<p>本中心下一年度工作之重點除繼續針對 40 歲以下，18 歲以上居民進行採樣外，希望能在年底完成此部份居民的採樣，採樣優先順序則依年齡高低做為依據，另外對於過去拒絕前來採樣三次以上之民眾本中心亦會以雙掛號通知，仍拒絕前來者將委由社會局介入，以加速採樣工作進行，待所有採樣工作結束後，為瞭解居民戴奧辛暴露後對其健康上所造成之影響，本中心將進一步利用</p>

	居民身份證字號與全民健康保險資料庫進行比對與連結，而上述資料亦會提供委辦機關作為健康照護執行之依據。
13. 結論建議儘量不食用污染水體魚貝，因政府已執行污染管制與改善，其建議請再予修正使其明確符合實際。	中石化附近水體如竹筏港溪及海水儲存池，政府已強制封鎖並禁止養殖，然鹿耳門溪下游出海口處仍有漁民養蚵，因此建議工務局清除該河段汙泥後能再進行一次採樣及分析若檢測確認水產沒有受污染，亦可降低民眾疑慮。
14. 本計畫有其必要性，計畫成果除可建立及充實資料庫外，亦可提供政府日後健康照顧及行政措施之依據，因此建議應有延續之計畫，以免使資料庫建置及政府諮詢管道中斷。	感謝委員意見，本中心將繼續努力。
15. 健康風險評估為計畫之重要項目之一，因此後續可評估在採取不同之風險管理(挖除土壤、禁用地下水、禁止捕魚)措施後，其風險值之變化。	感謝委員意見，由於計畫僅核給每一研究對象一次血液戴奧辛檢測費用，因此無法進行第二次檢測，由於血中戴奧辛之半衰期約七年，因此針對委員建議執行內容，由於污染源已經管制，暴露途徑已截斷，建議規劃至少五年後再執行，以檢核是否高濃度者有降低趨勢。
16. 後續可持續進行統計分析，以釐清當地區民在罹患相關疾病和戴奧辛及汞之關聯性，因此背景地區之採樣數量應評估其代表性。	本研究將努力收集中石化污染範圍以外背景地區之一般國人生化檢查異常率、疾病盛行率、戴奧辛及汞檢測資料，並與本計畫結果相比較。
17. 本研究以焚化爐附近居民為比對對象，不知是否由漁民(沿海)數據以為比對，因沿海漁民食用漁產品較高	沿海居民確實依地理區位或特殊之飲食、工作、生活型態而有不同之暴露型態及疾病。因此，為避免地理區位、生活及飲食習慣等干擾因子之影響，本中心擬以過去執行教育部『實驗廢棄物處理廠附近居民毒性物質暴露風險評估研究計畫』已收集之安南區(顯宮、鹿耳及四草三里除外)居民之相關資料，進行解析比較。而本中心2006年執行『人體血液中汞濃度背景值調查計畫』曾針對漁民(沿海)一般生化及總汞進行檢測，然該計畫並無執行血液戴奧辛檢測，因此在數據比較上有所限制。

18. 血糖測值是否有考量治療與否之因素	本計畫每次採樣過程皆有紀錄居民是否有確實禁食及當天服藥情形，在進行相關統計時亦有校正服藥情形。
19. 建議污染區整治工作，並建議本計畫可增加(或另一計畫)鹿耳門溪下游漁業生物之含量，如有必要，建議禁止漁業行為	由於計畫僅核給每一研究對象一次血液戴奧辛檢測費用，因此無法進行鹿耳門溪下游漁業生物之含量檢測，因此針對委員建議執行內容，建議轉由環保單位進行。
20. 有關自願放棄書之簽署，是否意味放棄補償？如是請考慮是否合適	感謝委員意見，若民眾簽署自願放棄書，因無民眾血液戴奧辛檢測資料，故只能建議社會局依補償最低基準 1814 元/月發放，而不會不給予補償。
21. 是否可估計暴露時間與含量之相關，移出與否是否會影響此相關，下一代等似乎應納入研究與補償之考量	居民血液戴奧辛濃度除了和暴露時間有關，和飲食習慣亦有很大相關，本計畫在調查是否有食用特定區域魚及海鮮時有紀錄其食用時間，因此移出對其相關影響不大，而目前研究及補償對象係以民國 94 年 6 月 30 日前設籍於三里者方列入研究及補償範圍。
22. 是否文獻上有 Hg+dioxin 交互作用之案例，油症(國內)之數據可列於回顧與對照	此污染區域居民受到 Hg 及 dioxin 共同暴露之獨特情形國內外文獻鮮少記載，而油症患者之共同暴露為 PCBs 及 PCDFs，在毒性交互作用機制上與本研究有所不同，而本研究未來亦將努力蒐集 Hg 及 dioxin 交互作用有關文獻。
23. AbsIII 最後一行偏低或高？	感謝委員意見，已將就醫比例” <b>偏低</b> ”修改成” <b>偏高</b> ”，並修正至期末報告中。
24. 既有半衰期與遺傳的考量，依現血液中含量補償是否合宜？	戴奧辛於血液中的衰減受到很多因素的影響，且飲食中仍含有微量之戴奧辛，因此暴露來源並未中斷，因此不適宜以目前血液戴奧辛濃度進行回推，依據現有國內外之研究文獻結果解析顯示，此外，國衛院針對孕婦血液中戴奧辛採樣，由本中心檢測結果顯示，血液中戴奧辛及疑似戴奧辛多氯聯苯濃度為 $14.91 \pm 8.32 \text{ pg WHO}_{98}\text{-TEQ}_{DF}/\text{g lipid}$ 並不高，故孕婦經由生產將戴奧辛傳至下一代之情形亦屬偏低。

第三年中石化舊台鹼安順廠污染區居民血液戴奧辛暴露評估及健康影響調查計畫-期中報告審查意見回覆對照表

計畫名稱第三年中石化舊台鹼安順廠污染區居民血液戴奧辛暴露評估及健康影響調查計畫-第三年期中報告	
審查意見	修正情形
1. 戴奧辛濃度與居民血液檢查結果之關聯性，宜作詳細統計比對，並參照過去戴奧辛病理文獻與報告，作本計畫目標地區和對照區之比較。	由於期中報告前居民樣本數有限，因此本研究將於期末針對戴奧辛濃度與居民血液檢查結果之關聯性一併進行完整統計比對與探討，本研究亦將努力收集中石化暴露區域以外之其他對照區居民生化檢查異常率及疾病盛行率資料，並與本計畫居民相比較，並整理結果與討論於期末報告。
2. 本年度(第三年)民眾參與採血檢測之報到率顯著下降，下降情形是否影響居民採樣之偏差？請在計畫執行中詳加檢討和補救，以完成本計畫之預期目標。	依檢驗優先順序原則，目前通知居民主要為四十歲以下居民，此階段所通知之里民雖戶籍未遷移三里，但大部分皆長時間於外地工作或求學，此為報到率明顯下降之主因，而目前本中心針對通知未到里民會採連續通知三次，並將三次通知未到民眾名單轉由衛生局後委由社會局介入輔導並了解未到原因，本中心亦將解析里民未到原因是否與戴奧辛及汞暴露或特殊疾病有關，及對整體研究設計之影響。
3. 第二年摘要中(VIII)提出「1.8%顯宮、鹿耳和四草里居民血液戴奧辛暴露劑量高於U.S. EPA推估之1%終生致癌風險，結論為該地區大部分居民可能已受到戴奧辛暴露之影響」，此結論似太直接，證據仍嫌薄弱，請修正。	遵照委員意見，該段文字已修改為「綜合上述結果顯示該地區部分居民健康可能受到影響」，並修訂於期中報告修定稿中。
4. 本年度摘要中請提出本年度預計完成之人數，以利期末報告中顯示其達成率及困難度。	本年度預計完成之人數為1300人，已修正於摘要。
5. 第一章背景中之文獻回顧的部份用字之段落修正，以免造成誤解	遵照委員意見，針對該段文獻回顧的部份用字已加以刪除，並修訂於期中報告修定稿中。
6. 可以年齡層相同進行歷年戴奧辛及汞之比較，是否逐年下降(調整年齡干擾)	同一里民若在無戴奧辛及汞暴露持續發生下其血液戴奧辛及汞濃度有可能隨者年齡層下降而逐漸衰減，然由於本研究無法確認受測里民實際暴露情況，亦無法排

	除其他干擾因子如體脂肪變化、生活習慣及個人身體代謝率等因子，因此目前若針對此問題進行分析探討，恐衍生爭議，建議暫不探討此問題。
7. B、C 肝分開描述，加強詢問 B 肝是否有完成疫苗注射，釐清該地 B、C 肝原因加以防治	目前本研究針對 B、C 型肝炎罹患情形並無分開詢問，而目前本研究有整理歷年問卷中回答罹患過 B、C 型肝炎的居民，並已將名單整理後回傳給衛生局進行進一步追蹤，未來可建議此部分居民另外加問是否有完成疫苗注射以釐清該地 B、C 肝原因加以防治。
8. 對於多次通知卻未能到檢者，嘗試用在聯絡後異地抽血送驗之可能性，已掌握未到檢者與到檢者差異性如何	本研究解析多次通知卻未能到檢者之原因以拒絕不願抽血者佔大多數，因此目前願意參與異地抽血送驗之居民可能極少，此部分將與委託單位討論其他方法之可能性。
9. 歷年分析、研究方法若有不同宜表列說明(含生化檢驗)，同時先行表列各年度到檢率、年齡……等基本描述、比較	本研究於每次報告中皆有到檢率統計表(如 5-1-1 第三年度中石化採樣電話統計)，本研究亦將於整理各年齡層性別及里別間到檢率，並於期末報告呈現。生化檢查部分本研究已列出不同年度參考標準值(表 3-4-1)，分析方法不同時亦會特別加註。
10. (p49) DeVito et al(1995)未於 ref.list	遵照委員意見，已修訂於期中報告修定稿中。
11. 以受測者血液中 dioxin 濃度推估其終生平均暴露量是否合理，文獻上曾使用？	本研究以血液中 dioxin 濃度推估其終生平均暴露量方法文獻上已有相當論述，相關細節可參照 DeVito et al (1995)。
12. 本年度分析樣品人口分布因子，如地區、年齡等是否可列一表分析與前二年度之差異以利後續討論	感謝委員意見，本中心將針對地區、年齡等因子與前二年度之差異列表分析並做更多層面解析，並於期末報告呈現。
13. 本研究為連續性計畫，過去委員意見與回應，或有參考價值，建議附於報告中	遵照委員意見，已修訂於期中報告修定稿中。
14. 本年度 dioxin(p73)與 Hg(p76)較前二年度低，建議考慮如 p179 年齡與里別等因子討論	感謝委員意見，本中心將針對本年度年齡與里別等因子與前二年度之差異及戴奧辛及總汞於不同因子間的分布列表分析並做更多層面解析，並於期末報告呈現。
15. p74 13.1pg 高於 17.2pg 應為誤	遵照委員意見，已修訂於期中報告修定稿

植	中。
16. DM 各年齡組之盛行率資料可否列考慮	遵照委員意見，將整理並於期末報告中一併呈現。
17. GLU 以性別、年齡...因子校正後，與 PCDD/Fs 無顯著關係後，CREA 與 GPT 校正後，仍相關？	本研究校正性別、年齡、體脂百分比、抽菸及喝酒因子後，僅發現 CREA 與 PCDD/Fs 有統計上顯著負相關，然與 GLU 和 GPT 並無統計上相關。
18. p162，血液採樣等今年完成率 100%?(502/1300 ?)	已將完成率修改成達成率，截至 97 年 12 月 20 日止，共完成 502 位居民血液採樣，達成率為 38.6%。健康及飲食問卷調查、血液一般臨床生化檢查，本中心均完成 502 位居民，達成率為 38.6%。血液中戴奧辛樣本分析部份，共完成 350 位居民血液分析，達成率為 26.9%。血液中總汞部份，本中心迄今今年共完成 354 位居民，達成率為 27.2%。而本中心亦會盡最大努力完成未完成居民血液採樣及之前未到者之聯絡工作，而本中心亦與委託單位達成協定，計畫經費支付部份將採論件計酬的方式，不會造成研究經費浪費的情形。
19. 如 p117 中之圖示，請採用黑白印刷清楚之方式等	遵照委員意見，已修訂於期中報告修定稿中。
20. p16”Dr Lee” 不合適，p183”0.0035*”應為黑體字	遵照委員意見，已修訂於期中報告修定稿中。
21. TG 與血中 Hg 相關，是否有合理之原因？	目前無直接文獻顯示汞會影響血液三酸甘油酯(TG)含量的文獻，因此目前本研究推論可能是身體體脂含量較高之居民，TG 亦較高(校正年齡、性別後 $\beta=5.9$ , $p<0.001$ )，因此也較易蓄積汞(校正年齡、性別後 $\beta=0.2$ , $p<0.001$ )



第三年中石化舊台鹼安順廠污染區居民血液戴奧辛暴露評估及健康影響調查計畫期末報告-修正對照表

計畫名稱第三年中石化舊台鹼安順廠污染區居民血液戴奧辛暴露評估及健康影響調查計畫-第三年期末報告	
審查意見	修正情形
1. 已完成之居民血液中戴奧辛濃度分布情形，第一年、第二年 >64 pg 中 70-100 歲的比例都超過 40.7，但本年度 70-100 歲的 80 位中只有 3 位超過 64 pg，why？	今年受檢之 70 歲以上的民眾有 87.5% 為非三里之舊台鹼員工，此批員工於中石化關廠後大多遷離當地，並無繼續食用當地受到戴奧辛污染之魚類及海鮮，因此可能造成今年採樣對象血液戴奧辛濃度大於 64 pg WHO <sub>98</sub> -TEQ <sub>DF</sub> /g lipid 比例低於前兩年採樣族群。
2. 本年度 N=862 個案中，89.47%沒喝酒，91.97%沒吃檳榔，但 B 肝 C 肝、白內障、高血壓、糖尿病未就醫或未定期服藥之比例偏高，是否有相關？	當地居民職業類型多以養殖業為主，因此經濟程度不優渥，故菸酒習慣比例較低，而並非當地居民健康意識較高所致，生活困苦及就醫不便皆造成居民罹患慢性疾病後就醫率及定期服藥情形普遍較低。
3. 加強衛教民眾的生活習慣，而非補助款項準時發放即可	此部分雖不屬本計畫工作項目，然未來會與衛生局討論當地居民部份衛教執行項目可否與本計畫例行採樣結合。
4. 有相當之民眾仍拒絕接受檢測，由於政府對當地居民亦有必要之責任，因此未來仍應儘可能提升民眾參與意願，以即早釐清及解決健康問題	感謝委員意見，本計畫目前已完成當初訂定之計畫目標下符合篩檢資格之所有採樣對象通知及採樣，而拒絕者亦採取連續通知三次以上，在轉請社會處輔導後，若仍拒絕才予以停止聯繫，未來本中心亦會與衛生局及社會局合作了解居民不參加原因，並儘可能提升此部分民眾參與意願。
5. 由結果可知攝食特定區域之魚類是造成血液中 dioxin 濃度增加之原因，未來可加強風險管理，使當地民眾能安心回歸正常生活	中石化附近水體如竹筏港溪及海水儲存池，政府已強制封鎖並禁止養殖，然鹿耳門溪下游出海口處仍有漁民養蚵，因此已建議工務局清除該河段汙泥，工務局亦已經執行，未來若能再進行一次採樣及分析若檢測確認水產沒有受污染，亦可降低民眾疑慮，本

	計畫目前亦於該年度採樣結束後於當地召開說明會，對當地民眾說明血液戴奧辛及總汞分析及與疾病相關結果。
6. 未來應評估血液中有高濃度 dioxin 民眾在環境條件提升後濃度是否會降低，另外也針對年齡層較低的民眾，持續監測是否濃度會提高	由於計畫僅核給每一研究對象一次血液戴奧辛檢測費用，因此無法進行第二次檢測，由於血中戴奧辛之半衰期約七年，因此針對委員建議執行內容，由於污染源已經管制，暴露途徑已截斷，建議規劃至少五年後再執行，以檢核是否高濃度者有降低趨勢。
7. GLU、BUN 及 GGT 和血液中...應加異常率(p73)，CHOL、HDL...「測值隨著」...應修訂為「異常率隨著」	表 4-2-23 乃描述生化檢測值與血液戴奧辛濃度兩者間之相關性(以複回歸模式檢視)，並非異常率。
8. Dioxin 與 Hg 均與血液中 GGT 異常率顯著相關，此相關經喝酒校正，但 GGT 多與酒精性肝炎有關，如何解釋？另文獻是否有與 GGT 相關之結果？	<p>感謝委員意見，GGT 測值確實可能受檢查近期內飲酒過量所影響。一般健檢為了確定 GGT 異常是由酒精或肝臟障礙引起，通常建議禁酒 2 至 3 週後，再作複檢，因此此點可能為本研究之研究限制之一。然本研究已校正喝酒因子後仍看到戴奧辛與總汞與 GGT 之相關性，因此喝酒對兩者間相關性造成的干擾可能不大。</p> <p>戴奧辛與 GGT 相關研究整理如下：</p> <p>Michalek 等人調查 1962 到 1971 年，受到橙劑暴露軍人體內 PCDD/Fs 之濃度與肝臟指標之間的相關性，結果發現在暴露組肝臟危害程度較對照組高 (OR = 1.6, 95%CI=1.2- 2.1)。本中心先前研究中亦發現民眾血液中戴奧辛濃度及 BMI 同時皆高者，其 GGT 及脂肪肝異常比例要較戴奧辛濃度及 BMI 皆低者有顯著較高的趨勢【其校正後 OR 分別為 9.01 (95%CI=1.12-136.63) 及 27.0 (95%CI=4.47-229.58)】，此研究同時指出當一般民眾血液中戴奧辛濃度高於 41 pg</p>

	<p>WHO<sub>98</sub>-TEQ<sub>DF</sub>/g lipid，相關的肝功能酵素及組織上(如:脂肪肝)異常情形皆有上升的現象 (Chen et al., 2005)。</p> <p>總汞與 GGT 相關研究整理如下:</p> <p>本研究看到總汞與 GGT 兩者間具相關性可能原因有二，Singh 等人研究中發現急性汞暴露後會誘導氧化性壓力造成 GGT 的上升(Singh et al., 2007)。然而亦有研究指出體內 GGT 的活性及濃度會影響人體腎臟對甲基汞的吸收(Kim et al., 1995; Wang et al., 2000)。由於本研究為橫斷型研究，因此無法確認總汞與 GGT 兩者間因果關係，後續需以更多研究加以確認其可能機制。</p>
<p>9. 有關平均相對感應因子與中點確認差異百分比，圖 3-6-12，表 3-6-9 與附表 4，圖表說明部份請再確認，究竟表列為%或含量，另單位也確認，附表 4%與 ng/ml 並列請修訂</p>	<p>感謝委員意見，已經確認單位的正確性有誤並完成表格修訂，修訂結果將於定稿中呈現。</p>
<p>10. 文中或表中有關確認或比對結果，請加註日期，如表 3-6-5(p60-61)</p>	<p>遵照委員意見，已加註比試日期於報告中。</p>
<p>11. 表列本計畫具體量化成果未達 100%，請於文中說明(p63)</p>	<p>由於今年主要採樣對象為年齡 40 歲以下之民眾，由於此部分民眾大多僅設籍於當地，實際上於外地工作居多，因此造成檢測率偏低，而本中心計畫經費撥付係採論件計酬的方式，不會造成研究經費浪費的情形，而由於本計畫檢測對象報到率可能因每年篩選條件不同而有所差異(見 3-3-1 採樣對象選取方式)，此部分亦已於文中說明。</p>
<p>12. p221 所列之資料應為另一附錄，請修訂</p>	<p>此部分為寄給居民報告中一併附上之參考資料，已於期末定稿中另外加附對居民及里長之說明稿以使此附件更具完整性。</p>

13. p78 文中請說明是否有文獻報告，痛風與糖尿病跟 Hg 之相關報告，另冠狀動脈心臟病漏列？	已補充相關文獻至 1-4-1 汞的毒性作用下 1-4-1-4 心臟血管毒性及 1-4-1-5 內分泌毒性兩節
14. 摘要 pVII Q1、Q4 之敘述應更詳實說明其代表意義，符號再摘要中無法一看即知	已分別標示 Q1~Q4 代表意義及各分組濃度範圍
15. 摘要 pVII B 型或 C 型肝炎 238 人(8.2%).....，96 人(53.9%)與 p170 敘述不符	此段文字描述對應表格為表 4-2-33，為三年總計所有檢測之居民疾病史，已於期末修訂稿中摘要中加註。
16. 摘要 pVII 高血壓、糖尿病不能用「痊癒」二字，治療控制理想較好	感謝委員意見，將「痊癒」修改為治療後控制理想，兩者不一致的地方將修正至期末報告中。
17. p130 表 1-1-10~1-1-11 在文中無相對說明，若其他圖表有列於後則在文中應有相對說明，應一起檢視	感謝委員意見，重新檢視該表格後，因其對本計畫背景說明並無助益決定加以刪除。
18. p182 表 4-2-18 統計方法，Chi square Test 可能有誤，請檢視說明	感謝委員意見，已修改統計方法為 Wilcoxon Rank Sum Test
19. 樣本數不小，選用 Wilcoxon Rank Sum Test、Kruskal-Wallis Test，等無母數方法，應說明其理由	因本研究居民血液戴奧辛及總汞分佈非常態分佈，故使用無母數統計分析方法，將增加相關說明於期末修訂稿中
20. 建議持續監控癌症發生率，以了解戴奧辛、汞高之族群是否有高發生率，同時加強高之族群癌症篩檢規劃	感謝委員意見，目前針對高濃度居民，市府皆有重新安排其回成大醫院進行各類癌症篩檢，而市府田野調查計畫亦有針對當地一般居民進行癌前因子檢測，未來本中心亦會整合兩計畫結果並與適當對照族群之癌症發生率比較，以了解當地戴奧辛、總汞濃度較高之族群是否癌症發生率有偏高之情形。
21. 請加入拒絕採樣表的控制、年齡分析及各性別年齡層之完成率	感謝委員意見，本研究自 2004 年 9 月開始執行至 2009 年 6 月共完成 2960 位居民血液採樣，表 4-1-5 為本研究居

	<p>民完成與拒絕比率，拒絕比率較高的顯宮里40歲以上且為竹筏港溪周邊養殖漁塭戶(70/98=71.4%)，此部分原因需進一步了解，拒絕率次高為台鹼員工及40歲以下居民，表4-1-6為本研究族群與未參加居民年齡及性別分佈，本研究居民參與率為(2960/3673:80.6%)，三里居民中，未參加居民中男性比例較高(56.2%)，各年齡層分佈則以年齡高於40歲不參加比例居多(63.6%)。非三里居民中，未參加居民中男性比例較高(68.6%)，各年齡層分佈則以年齡高於70歲不參加比例居多(68.6%)，本研究亦透過社會局介入，以實際居家訪談了解居民不參加原因，結果顯示未參加居民大多以長期需在外地工作及唸書，而僅戶籍設在當地，故無法配合血液檢測，與戴奧辛暴露及慢性疾病兩者間並無直接關係，故不會影響本研究結果推論。</p>
<p>22. 請加入家族上下代間的戴奧辛及總汞之相關性</p>	<p>本計畫目前於受檢居民間並無建立家族樹，故無法了解上下代間的戴奧辛及總汞之相關性，而市府執行之「台南市中石化舊台鹼安順廠污染區居民田野調查計畫」中有規劃此工作項目，未來本中心可與該計畫合作分析。</p>
<p>23. 第四年採檢時，請附加辦理衛教活動，且需採活潑、示範、實做或戲劇方式呈現。</p>	<p>本計畫工作項目未來將與衛生局討論對當地居民衛教活動執行方式及如何與本計畫例行採樣適當地結合。</p>
<p>24. 本計畫執行進度規劃及掌握度良好。</p>	<p>感謝委員意見，本中心會繼續努力。</p>
<p>25. 居民血液戴奧辛濃度與居民血液生化檢查結果之關聯性，宜作詳細統計比對，並參照過去戴奧辛病理文獻與報告，進行數據解析與比較</p>	<p>感謝委員意見，目前本研究皆依循委員建議方式進行血液戴奧辛濃度與居民血液生化檢查結果數據解析與比較。</p>

<p>26. 本年度(第三年)期中報告後民眾參與採血檢測之報到率顯著下降，請說明原因?並請詳加檢討計畫執行策略及採取補救措施</p>	<p>由於今年主要採樣對象為年齡40歲以下之民眾，由於此部分民眾大多僅設籍於當地，實際上於外地工作或就學居多，因此造成檢測率偏低，本研究亦透過社會局介入，以實際居家訪談了解居民不參加原因，並盡力說服其加入檢測。</p>
<p>27. 此地區居民白內障之比例似較高，請收集文獻資料說明其是否與戴奧辛或總汞暴露有關</p>	<p>目前文獻上並無看到戴奧辛或總汞會直接造成白內障之罹患率上升，僅看到戴奧辛或總汞會造成胰島素抗性進而使糖尿病罹患率上升，而糖尿病患者若病史很長，加上血糖控制不好則會引起白內障之合併症(陳瑩山，2007)，因此本研究看到戴奧辛或總汞與白內障之相關性可能由此途徑間接造成，後續尚需更多研究加以證實。</p>
<p>28. 關於總汞與戴奧辛之共同暴露對居民健康之影響(糖尿病及心血管疾病)請提出適當之病理機轉解釋之</p>	<p>已補充相關文獻至 1-4-1 汞的毒性作用下 1-4-1-4 心臟血管毒性及 1-4-1-5 內分泌毒性兩節</p>
<p>29. 本計畫於第四年度執行後建議應進行總結說明</p>	<p>遵照委員意見辦理</p>

第四年中石化舊台鹼安順廠污染區居民血液戴奧辛暴露評估及健康影響調查計畫-期中報告審查意見回覆對照表

審查委員	審查意見	意見回覆
委員 1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 本報告書為第四年之期中報告，對於問卷調查、抽血、血液 Dioxin 分析、QA/QC，工作團隊已有多多年經驗，主要台南市政府給予明確之工作對象，目標數量，工作團隊一定可以如期完成。P82 與 4-2-1 節如有 delay 者，希望在期末報告能及時完成。</li> <li>2. 第一章有關背景、相關文獻收集部分，由於本計劃已是第四年，近三年有關 Dioxin、汞對人體健康影響之文獻有發展，但終究有限。本計畫每年均有文獻收集整理回顧，有否重複有否必要再三敘述？</li> <li>3. 第四章結果與討論部份，因只是期中報告初步之發現，不一定代表結論，應於期末再綜合前三年之結果作討論</li> <li>4. 本報告最重要者為計畫完成後之結論及規劃往後之工作，應於期末報告時對此二點加以說明。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 感謝委員意見，本中心當盡全力使本計畫如期完成。</li> <li>2. 本研究文獻章節部份每年皆有更新，且報告皆有上傳至衛生局網頁供民眾查詢及下載，為維持此章節完整性，建議不刪除。</li> <li>3. 感謝委員意見，本研究將重新修改此章節，將與前三年相關比較及結論部分移至期末部分一併說明，以避免受限於樣本數不足及研究對象基本特性不一致對結論可能造成之干擾或限制。</li> <li>4. 感謝委員意見，將於期末報告就結論及未來工作規劃作完整說明。</li> </ol>
委員 2	<p>研究團隊執行本計畫相當用心，值得肯定，以下幾點建議提供參考：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 本報告嘗試由各樣檢測結果探討本年度 65 位居民因「長時間未居住當地」所造成之影響，然是否應加一段文字說明這 65 位居民與前</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 感謝委員意見，本研究於期中報告修定稿中加註說明以目前族群進行相關比較時可能產生之研究限制，並於期末報告中針對過去居住當地 15 年以上，然於 94 年 6 月 30 日前將戶籍遷出之三里里民依照年齡、性別等條件加以配對對照族群，以校正可能</li> </ol>

	<p>三年在人口基礎等(如年齡、曾居住當地15年以上)各方面因子存在下是否可以比較,以利各項推論之合理性</p> <p>2. 本年度65位居民血液PCDD/F之平均濃度與前三年「相比稍低」,「相比稍低」是否有統計顯著性?再者,此一差異原因,推論為本年度65位居民「長時間未居住當地」是否合理?這些曾居住當地15年以上居民離開當地之時間(已經多久)是否與血液PCDD/F之濃度相關?建議探討以補強此一推論</p> <p>3. 拿本年度65位居民血液PCDD/F之濃度高於64pg之比例(9.2%),與本計畫四年來高於64pg之比例(11.6%)相比是否公平?是否應以四年來曾居住當地15年以上居民高於64pg之比例相比,較為合適?</p> <p>4. 請於P.VI與P93補上「台灣地區一般居民血液中總汞濃度」之數值,以利比較</p> <p>5. 摘要中P.VI,最後一段先與第一年與第二年「相比較低」,接著又「且其比例較前三年偏低」,不易了解,請確認「且其比例」之意義</p> <p>6. 摘要中P.VI第一段(或P92)結論,「UA隨Q1至Q4有逐漸增加之趨勢」,是否有統計顯著性?又是否已考量年齡?亦即,年齡亦會隨</p>	<p>產生之的干擾。</p> <p>2. 感謝委員意見,本研究將以計畫執行四年期間納入之「居住當地15年後戶籍遷出」之所有居民為研究對象,並與目前仍居住當地之里民血液戴奧辛相比較,以釐清居住及遷離時間及血液戴奧辛兩者間之關係,並於期末報告一併探討。</p> <p>3. 感謝委員意見,本研究經檢核所有已完成之居民居住時間,平均值35.6(0-92.0)年,顯示僅極少數居民(12.4%)居住當地未達15年,未來於期末報告將以計畫執行四年期間納入之「曾居住當地15年,後戶籍於94年6月30日前遷出」之所有居民為研究對象,並與三里里民比較高於64pg之比例是否具統計上顯著差異。</p> <p>4. 感謝委員意見,已加註於期中報告修定稿中。</p> <p>5. 已修正該段文字為超過建議值之比例。</p> <p>6. 結果發現尿酸(UA)偏高率隨Q1增加至Q4組而逐漸增加,然經趨勢檢定後並無統計上顯著意義。皆無測值偏低表示和標準值下限相較後,所有檢測值皆高於此下限值。然而醫學上BUN、GGT、T-BIL及ALP測值偏低並無明顯反應身體上可能受到之危害,因此已刪除此段文字。</p> <p>7. 同上題回覆,並修正至期中報告修定稿中。</p> <p>8. 感謝委員意見,已刪除P.XXXII-XXXVII重複部分。</p> <p>9. 感謝委員意見,已修改表3-6-2至期中報告修定稿中。</p>
--	---	--



	<p>Q1 至 Q4 有逐漸增加之趨勢？再者，「BUN、GGT、T-BIL 及 ALP 測值皆無偏低」是何意義？不易理解</p> <p>7. 摘要中 P.VI 第二段或 P94 探討生化與總汞之關係，「分為四組」之後突然接「結果發現 BUN、GGT、T-BIL 皆無測值偏低」，「皆無測值偏低」之結論是何意義？不易理解</p> <p>8. P.XXXII-XXXVII 重複，應刪除</p> <p>9. P174 是否「上限」應為「下限」；「下限」應為「上限」？</p> <p>10. P176 表標題下又一標題，且此標題字超大，建議修訂</p> <p>11. P228 之後的頁碼皆無法辨識</p>	<p>10. 感謝委員意見，已修改表 3-6-3 至期中報告修定稿中。</p> <p>11. 感謝委員意見，已重新標示 P228 之後的頁碼至期中報告修定稿中。</p>
<p>委員 3</p>	<p>1. 第三年期末報告中審查修正對照表重複部分請刪除</p> <p>2. 報告 P88 與 P200 請補充與統計數字比較</p> <p>3. 簡報 P24 表達方式請修正補充</p>	<p>1. P.XXXII-XXXVII 重複，已刪除</p> <p>2. 感謝委員意見，目前關於婦科史相關調查較完整的研究為 2005-2008 年國民健康營養調查研究，目前本中心已向中研院提出申請，將於期末一併解析。</p> <p>3. 感謝委員意見，已修改表 4-2-19 至期中報告修定稿中。</p>
<p>委員 4</p>	<p>1. 研究報告內容充實豐富詳實，符合預期成果</p> <p>2. QA/QC 呈現符合要求，資料之可信度高</p> <p>3. 前三年或今年是否具對照組供比較，不然單一暴露組之呈現，需保守解釋此結果</p> <p>4. Slide 25 本年度之特色是居住 15 年而搬離該地的居民，希望期末報告呈現搬離者與現居者之差異，也請說</p>	<p>1. 感謝委員意見，本中心將繼續努力。</p> <p>2. 感謝委員意見，本中心將繼續努力。</p> <p>3. 由於血液戴奧辛分析成本較高，故目前本研究選擇依居民血液戴奧辛濃度進行分組，並選取濃度低者為參考族群，進行後續比較。</p> <p>4. 目前在具「曾居住當地 15 年，後戶籍於 94 年 6 月 30 日前遷出」</p>

	<p>明搬離者是否具選擇性？代表性？</p> <p>5. 健保資料庫之分析方法需注意 ID 被隱去之可能性，而無法分層分析。另外，是否有對照組？如何選擇對照組供比較？</p>	<p>條件之研究對象納入方式主要是居民主動向衛生局報名，經審核資格後再告知本中心進行連絡，因此若居民本身有父母親或親戚過去曾檢出高戴奧辛濃度者，其報名意願通常較其他里民要高，因此目前此部分研究對象採樣確實存在者偏差。</p> <p>5. 為兼顧資訊安全與符合研究目的，本研究依照健保局建議將研究對象依不同暴露狀況做適度分層後再進行健保資料串聯，因此分層條件除考慮血液戴奧辛及總汞濃度外，亦會針對與污染物或疾病有關的因子進行分層，分層條件包括年齡、性別、吸煙、血糖、血壓、血脂肪(HDL,TG)、肥胖等。</p>
<p>委員 5</p>	<p>1. 本年度所檢測之居民血液中之 PCDD/Fs 及 Hg 似較前三年之居民低，此結果是否亦和政府所採取之各項管理措施有關</p> <p>2. 可考慮針對部分居民做長期之追蹤，以瞭解 PCDD/Fs 及 Hg 之變化</p> <p>3. 後續可持續評估本年度之結果(如 PCDD/Fs 及 Hg 濃度和慢性病或飲食習慣相關性)和歷年是否有較大之差異</p>	<p>1. 本年度所檢測之居民血液中之 PCDD/Fs 並未較前三年之居民檢測值低，而 Hg 濃度較低的原因很多，因此可能和近期居民海鮮飲食習慣改變有關，此外，今年受檢居民有較高比例長期居住外地，亦可能減少食用到當地的海鮮的頻率，可能與政府所採取之當地各項管理措施無關。</p> <p>2. 感謝委員意見，本研究於期末將進行整體報告，並與衛生局討論適當介入方案，同時建議市府針對血液 PCDD/Fs 及 Hg 濃度較高的居民能夠加以追蹤，以確實減少當地居民 PCDD/Fs 及 Hg 暴露。</p> <p>3. 感謝委員意見，本研究將以計畫執行四年期間納入之「曾居住當地 15 年，後戶籍於 94 年 6 月 30 日前遷出」之所有居民為研究對</p>

		象，以評估血液 PCDD/Fs 及 Hg 濃度和慢性病或飲食習慣相關性，並經適當配對後和三里里民比較其疾病罹患情形或血液 PCDD/Fs 及 Hg 濃度之差異。
--	--	--

# 目錄

第一章 背景 .....	1
1-1 計畫緣起 .....	1
1-2 計畫區域汞污染問題 .....	4
1-3 相關文獻回顧-戴奧辛 .....	9
1-3-1 戴奧辛類化合物（多氯戴奧辛/呋喃）之來源 .....	9
1-3-2 多氯戴奧辛/呋喃之特性 .....	10
1-3-3 多氯戴奧辛/呋喃之毒性 .....	11
1-3-3-1 肝臟毒性 .....	12
1-3-3-2 免疫毒性 .....	14
1-3-3-3 神經毒性 .....	15
1-3-3-4 心臟血管毒性 .....	25
1-3-3-5 內分泌毒性 .....	27
1-3-3-6 皮膚疾病 .....	30
1-3-4 世界各國(包含我國)有關人體血液中多氯戴奧辛/多氯呋喃 相關研究 .....	31
1-3-4-1 加拿大進行之相關研究 .....	31
1-3-4-2 比利時進行之相關研究 .....	31
1-4 相關文獻回顧-總汞 .....	32
1-4-1 汞的毒性作用 .....	34
1-4-1-1 肝臟毒性 .....	35
1-4-1-2 免疫毒性 .....	35
1-4-1-3 神經毒性 .....	36
1-4-1-4 心臟血管毒性 .....	44
1-4-1-5 內分泌毒性 .....	46
1-4-1-6 腎臟/泌尿生殖器毒性 .....	47
1-4-1-7 呼吸毒性 .....	48
1-4-1-8 胃腸毒性 .....	49
第二章 年度目標 .....	50
2-1 計畫目標 .....	50
2-2 計畫工作項目 .....	50
第三章 工作方法 .....	53
3-1 第四年工作執行架構及流程(98/7/1 起至 99/6/30) .....	53
3-2 蒐集相關計畫規劃方式及執行方法 .....	54
3-3 居民血液臨床生化檢查、血液中多氯戴奧辛及多氯呋喃、總 汞等生物指標之量測及健康問卷調查 .....	54

3-3-1 採樣對象選取方式 .....	55
3-4-2 採樣執行方案 .....	56
3-4-3 採樣對象血液樣本收集 .....	57
3-4-4 健康飲食問卷調查及健康門診 .....	58
3-4-5 居民血液中多氯戴奧辛/呔喃之量測 .....	59
3-4-5-1 分析程序 .....	59
3-4-5-2 高解析氣相層析儀/質譜儀儀器分析操作條件 .....	60
3-4-5-3 所使用的標準品 .....	61
3-4-6 總汞分析方法及操作流程 .....	65
3-4-6-1 總汞分析方法 .....	65
3-4-6-2 總汞操作流程 .....	66
3-5 整合分析居民血液中多氯戴奧辛/呔喃量測結果，評估潛在健康影響風險影響 .....	67
3-6 樣品分析之品保品管 .....	67
3-6-1 樣本管制制度 .....	68
3-6-2 樣本分析過程各項管制指標查核制度 .....	68
3-6-3 檢測儀器各項管制指標查核制度 .....	73
3-6-4 數據演算、驗算與報告制度 .....	76
3-6-5 實驗室內部與外部之系統與績效查核制度 .....	78
3-7 統計分析 .....	80
<b>第四章 結果與討論 .....</b>	<b>81</b>
4-1 計畫成果說明與量化成果表 .....	81
4-2 居民血液樣本戴奧辛、總汞含量分析及問卷調查結果 .....	82
4-2-1 實際參與居民之基本資料分布 .....	82
4-2-2 問卷調查結果 .....	83
4-2-3 血液生化檢查檢測結果 .....	88
4-2-4 血液中多氯戴奧辛及多氯呔喃分析結果 .....	89
4-2-5 回答是否食用特定區域魚及海鮮之居民血液戴奧辛濃度分布比較 .....	90
4-2-6 血液生化檢查結果與血液 PCDD/Fs 濃度之關係 .....	91
4-2-7 血液中總汞分析結果 .....	91
4-2-8 回答是否食用特定區域魚及海鮮之居民血液總汞濃度分布比較 .....	92
4-2-9 血液生化檢查結果與血液總汞濃度之關係 .....	92
4-3 全民健康保險資料整理 .....	93
<b>第五章 未來工作 .....</b>	<b>94</b>
5-1 後續血液戴奧辛採樣分析 .....	94
5-2 中石化附近居民之戴奧辛暴露風險估算 .....	94

5-3 中石化附近居民之戴奧辛與總汞共同暴露下所受健康影響	94
參攷文獻	95
附件一 健康問卷	219
附件二 飲食問卷	228
附件三 生化檢查結果書面報告格式	232
附件四 高解析層析儀/高解析質譜儀各項品保項目執行結果彙整	242
附件五 98 年度實驗室人員內部績效查核結果	247
附件六 人體試驗同意書	250

## 圖目錄

圖 1-1-2 場址已公告污染範圍分區示意圖.....	127
圖 3-1-1 本計畫研究架構.....	128
圖 3-4-1 採樣對象通知流程圖.....	129
圖 3-4-2 本研究計畫血液前處理流程圖.....	130
圖 3-4-3 總汞分析儀元件配置圖.....	132
圖 3-4-4 總汞分析儀操作流程.....	132
圖 3-6-1 本研究計畫採樣作業圖表流程.....	133
圖 3-6-2 樣本檢驗品保流程圖.....	134
圖 3-6-3 本計畫空白樣本原始上機濃度 17 種戴奧辛/呋喃同源物管制結果.....	135
圖 3-6-4 本計畫 17 種戴奧辛/呋喃同源物偵測極限總毒性當量濃度管制結果.....	136
圖 3-6-5 本計畫混合血清 17 種戴奧辛/呋喃同源物總毒性當量濃度管制結果.....	137
圖 3-6-6 本計畫樣本分析 17 種戴奧辛/呋喃同源物同位素標記標準品回收率管制 結果.....	138
圖 3-6-7 本計畫十七種多氯戴奧辛/呋喃同源物監測時窗區查核執行結果之一 .....	139
圖 3-6-8 本計畫十七種多氯戴奧辛/呋喃同源物儀器靈敏度確認結果之一.....	140
圖 3-6-9 本計畫十七種多氯戴奧辛/呋喃同源物層析解析度執行結果之一.....	141
圖 3-6-10 本計畫十七種多氯戴奧辛/呋喃同源物層析解析度執行結果之一.....	142
圖 3-6-11 本計畫十七種多氯戴奧辛/呋喃同源物平均相對感應因子建立 RRF 相 對平均標準差(RSD%)結果之一.....	143
圖 3-6-12 本計畫十七種多氯戴奧辛/呋喃同源物平均相對感應因子查核結果之一 .....	144
圖 4-3-1 研究架構圖.....	145

## 表目錄

表 1-1-1 台灣地區已完成檢測之十九座垃圾焚化爐附近居民血液中戴奧辛毒性當量濃度平均值及範圍 .....	146
表 1-1-2 台南市城西里焚化爐附近地區依擴散模擬結果分區之居民之血液中多氯戴奧辛及呔喃分析結果(單位：pg WHO <sub>98</sub> -TEQ <sub>DF</sub> /g lipid).....	147
表 1-1-3 世界各國人體血液中戴奧辛平均毒性當量濃度及範圍 .....	148
表 1-1-4 台南城西焚化爐附近居民血液中戴奧辛毒性當量濃度 .....	150
表 1-1-5 台南市安順廠區整治場址及地下水污染範圍調查及整治報告結果 ....	151
表 1-1-6 台南市安順廠區戴奧辛污染調查報告結果 .....	152
表 1-1-7 魚體中戴奧辛毒性當量濃度 (pg I-TEQ/g) 整理 .....	153
表 1-1-8 顯宮及鹿耳里附近漁塢及海水儲存池中不同魚種多氯戴奧辛/呔喃濃度 .....	153
表 1-1-9 顯宮及鹿耳里附近漁塢及中不同海鮮多氯戴奧辛/呔喃濃度 .....	154
表 1-1-10 海水儲存池附近地區(顯宮、鹿耳、四草、鹽田里)居民與其他安南區血中戴奧辛濃度比較 .....	155
表 1-2-1 海水儲水池內魚類含汞量( $\mu\text{g/g}$ 濕重量) .....	156
表 1-2-2 鹿耳門溪牡蠣、魚體汞含量 .....	157
表 1-2-3 中石化海水儲水池魚體、蟹類汞含量 .....	158
表 1-2-4 底泥總汞濃度分布 (乾重) .....	159
表 1-2-5 台南市安順廠區整治場址及地下水污染範圍調查及整治報告結果 ....	160
表 1-2-6 世界不同國家血液總汞濃度比較 .....	161
表 1-4-1 人體的暴露資料 .....	162
表 1-4-2 FDA 歸類為含汞量較高之魚種 .....	163
表 1-4-3 FDA 歸類為含汞量較低之魚種 .....	164
表 3-1-1 依檢驗優先順序，本計畫已完成血液戴奧辛分析樣本數 .....	165
表 3-4-1 血液生化檢測項目註解 .....	166
表 3-6-1 本計畫十七種多氯戴奧辛/呔喃初始精密度規範及測試結果 .....	169
表 3-6-1 本計畫十七種多氯戴奧辛/呔喃初始精密度規範及測試結果(續) .....	170
表 3-6-2 本計畫十七種多氯戴奧辛/呔喃初始準確度(回收率平均值)規範及測試結果 .....	171
表 3-6-3 血液樣本戴奧辛分析量測不確定度評估 .....	173
表 3-6-4 本計畫十七種多氯戴奧辛/呔喃同源物空白樣本濃度規範 .....	174
表 3-6-5 NCKU 與 ERGO 血液中戴奧辛分析結果比較表 .....	175
表 3-6-6 本計畫十七種多氯戴奧辛/呔喃同源物同位素標記標準品回收率規範 .....	176
表 3-6-7 質量解析度查核所進行查核的離子質荷比 .....	177
表 3-6-8 本計畫十七種多氯戴奧辛/呔喃同源物之離子強度比值品管規範 .....	178



表 3-6-9 本計畫十七種多氯戴奧辛/呋喃同源物平均相對感應因子與中點確認差異百分比品管規範.....	179
表 3-6-10 本計畫血液中十七種多氯戴奧辛/呋喃同源物濃度計算表格.....	180
表 3-6-11 十七種多氯戴奧辛/呋喃同源物定量之對應關係.....	180
表 3-6-11 十七種多氯戴奧辛/呋喃同源物定量之對應關係.....	181
表 3-6-12 本計畫血液中十七種多氯戴奧辛/呋喃同源物毒性當量因子.....	182
表 3-6-13 內部績效考核一覽表.....	183
表 3-6-14 血液樣品總汞含量分析之品保目標及驗證結果.....	184
表 4-1-1 依檢驗優先順序，本計畫已完成血液戴奧辛分析樣本數(第四年).....	185
表 4-1-2 本計畫完成之具體量化成果.....	186
表 4-1-3 血液採樣完成人數統計表.....	186
表 4-2-1 實際參與居民之基本資料分布(N=123).....	187
表 4-2-2 實際參與居民之年齡及性別分布(N=123).....	189
表 4-2-3 近十年來曾在以下場所工作三個月以上(N=123).....	190
表 4-2-4 近十年來住家附近有以下工作場所(N=123).....	190
表 4-2-5 實際參與居民之健康史-經醫師診斷曾患過之疾病(N=123).....	191
表 4-2-6 最近一年有無做健康檢查.....	194
表 4-2-7 最近一次健康檢查下列項目有異常之描述(複選)(N=98).....	194
表 4-2-8 除服用藥物之外，有採用其他方法控制健康問題(複選).....	195
表 4-2-9 實際參與居民之健康史—汞暴露相關自覺健康症狀(複選).....	196
表 4-2-10 實際參與居民之婦科史及生育史(N=94).....	197
表 4-2-11 實際參與居民之飲食習慣及來源分布狀況.....	198
表 4-2-12 特定區域附近養殖、捕撈居民魚及海鮮食用量調查.....	199
表 4-2-13 實際參與居民之各類食物總食用量分布.....	200
表 4-2-14 坐月子及哺乳期間是否有喝魚湯.....	200
表 4-2-15 實際參與居民之血液生化檢查結果(N=123).....	201
表 4-2-16 已完成居民血液中戴奧辛濃度分布情形.....	202
表 4-2-17 居民血液中 PCDD/Fs 濃度值於不同特性分類後之濃度分布情形 (N=65) .....	203
表 4-2-18 曾食用特定區域魚及海鮮里民血液 PCDD/Fs 濃度值與海鮮食用量之比較.....	204
表 4-2-20 參與居民之血液生化檢查結果與血液戴奧辛之關係(N=65).....	206
表 4-2-21 已完成居民血液總汞濃度分布情形.....	208
表 4-2-22 居民血液中總汞濃度值於不同特性分類後之濃度分布情形.....	209
表 4-2-23 曾食用特定區域魚及海鮮的人之血液總汞濃度值與海鮮食用量之比較 .....	210
表 4-2-24 參與居民之血液生化檢查結果與血液總汞之關係(N=89).....	211
表 4-3-1 三里居民依照血液中戴奧辛與總汞濃度分組後人數.....	213

表 4-3-2 各疾病 ICD-9 與 ICD-9-CM 對照表.....214