

第四章 結果與討論

4-1 計畫成果說明與量化成果表

本計畫自 95 年 10 月 25 日起至 96 年 6 月 20 日止所完成之工作項目如下：

1. 蒐集國內外相關計畫規劃方式及執行方法：本計畫藉由網際網路、成大數個文獻資料庫及國內外相關論文及研究報告資料之收集，將相關之資料及文獻收集並整理於第一章。
2. 本中心於 95 年 11 月 10 日下午 7:00~9:00 假鹿耳門天后宮公館召開說明會，並邀請中石化戴奧辛污染自救會、台南市衛生局、台南市環保局、顯宮、鹿耳、四草里里長、立法委員及成大醫院職業及環境醫學科、媽祖宮社區發展協會、台南社區大學等相關單位如附件九，針對採樣地點、採樣時間及計畫執行工作相關內容進行討論與溝通，關於本計畫採樣分析部分，於會中達成共識之相關結論及處理情形整理如下：
 - (1) 中石化污染自救會要求提供本計畫之計畫書，本中心當場已提供給乙份本計畫予會長。
 - (2) 在血液採樣分析部份，修訂檢測優先順序篩選原則，將罹患癌症及重大傷病之里民列為第一優先對象，65 歲以上顯宮、鹿耳及四草里三里民則排至第二順位，而具重大傷病(癌症)者請里長宣導並調查後，由里長提供名單，通知患者持重大傷病卡至衛生室過卡以資確認，或檢附影本交本中心，以憑發出檢測通知。本中心已遵照執行，並於第一週（96 年 1 月 6、7 日）採樣時納入通知名單。
 - (3) 居民同意本中心過去於其他計畫完成採樣仍未分析血中戴奧辛且符合檢測資格者共 218 位里民，不論其優先順序之排序於本年度優先分析。該 218 位里民血液戴奧辛已經於期中報告前完

成分析。

會中部份居民意見無法當場決議而需至台南市中石化安順廠附近居民健康照護暨污染防制委員會(以下簡稱健康照護暨污染防制委員會)再行討論者，整理如下：

- (1)由顯宮、鹿耳及四草里三里嫁出去的女兒或是在外工作的子女已罹患癌症者希望納入第一年的優先檢查對象。本中心已建議里民先至里長處登記，並將此份名單送交市府，經市府同意後，本中心將依市府決議後辦理。
 - (2)若後續經費充足希望能針對鹽工及第一年檢測出來父母的血液戴奧辛濃度偏高的子女進行檢測。
 - (3)血液戴奧辛濃度標準值如何訂出及特殊案例是否可納入檢測問題。
3. 本中心於今年 1 月 6 日至 4 月 29 日分別假安南區衛生所附設衛生室、中石化天后宮公館及四草里活動中心針對顯宮里、鹿耳里、四草里等三里居民進行血液一般臨床生化檢查、血液中戴奧辛與血液總汞等生物指標之量測及健康、飲食問卷調查；在血液採樣部份，(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)，至今年 6 月 20 日止，本中心共完成 840 位居民，因合約名額關係有 52 名列入下一年度，本年度總計納入 788 位居民，其中包含因血液戴奧辛分析失敗的而於 5 月 29 日重新採樣的 12 位里民(本中心於 5 月 25 日已舉辦重新採樣說明會並獲得里民同意，詳見附件十，此 12 位居民亦已完成分析)，達成率為 100.8%。健康及飲食問卷調查部份原為 788 人，扣除 2 位居民為聽障人士無法進行問卷，兩者皆完成 786 份，達成率為 100.5%。血液一般臨床生化檢查，本中心亦完成 788 位居民生化檢測，達成率為 100.8%。血液中戴奧辛分析量測部份，在 94 年「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」計畫尚未分

析之戴奧辛血液樣本納入後，本中心共完成 1006 位居民，達成率為 100.8%。血液中總汞部份，本中心今年共完成 788 位居民，達成率為 100.8%。

4. 在血液採樣分析部份，已依據說明會決議將罹患癌症及重大傷病之里民列為第一優先對象，本計畫迄今已分析 63 名具癌症及重大傷病身分之里民，未來仍會針對里長或衛生局所提供具癌症及重大傷病身分之名單進行檢測，另外 65 歲以上里民部分則為本年度第二優先對象，此部份預計目標數為 536 位，本中心目前已完成 441 位，達成率 82.2%，40 至 64 歲里民部分，此部份預計目標數為 1269 位，本中心目前已完成 477 位，達成率 37.6%。
5. 本中心所有檢測樣品皆具備完整之品管品保報告如 3-7 節，內容包括：數據品保目標、精密度（初始精密度與回收率、進行中精密度與回收率）、方法偵測極限及代表性、比較性與完整性。

至 96 年 6 月 20 日止本計畫具體量化成果如表 4-1-1 所示：

表4-1-1 本計畫完成之具體量化成果

項目	今年目標數	過去計畫完成數-血液戴奧辛尚未分析	今年預計完成數	今年已完成數	今年達成率
說明會召開	1	-	1	1	100.0%
血液採樣	1000	218	782	788	100.8%
健康問卷	1000	217*	782	786♦	100.5%
飲食問卷	1000	217*	782	786♦	100.5%
16項生化測值	1000	218★	782	788	100.8%
血液戴奧辛分析	1000	218	1000	1006	100.6%
血液總汞分析	1000	218	782	788	100.8%

※:過去計畫中健康及飲食問卷原為 218 人，因 1 位居民拒絕回答，故為 217 人。

♦:今年計畫中健康及飲食問卷原為 788 人，因 2 位居民為聽障人士無法進行問卷，故目前有效問卷樣本數為 786 人。

★:過去計畫生化項目不含胰島素、高密度脂蛋白-膽固醇、低密度脂蛋白-膽固醇

表4-1-2 血液採樣完成人數統計表

採樣日期	1/6-7	1/20-21	1/27-28	2/3-4	2/10-11	總計
採樣人數	65	78	76	77	73	788
採樣日期	3/10-11	3/24-25	3/31,4/1	4/14-15	4/28-29	
採樣人數	79	100	73	84	83★	

★:該次採樣實來民眾 135 名，有 52 名列入第二年計畫

4-2 居民血液樣本戴奧辛、總汞含量分析及問卷調查結果

本計畫所使用的問卷乃整合過去計畫 218 位及今年計畫 788 位居民問卷資料，部分今年計畫問卷中新增設之問題皆有附註於各相關統計表格下；而在問卷完整度部分，94 年計畫中所完成之採樣人數為 218 人，因 1 位居民拒絕而無問卷資料，故有效問卷樣本數為 217，完整度為 99.5%。今年計畫中健康及飲食問卷原為 788 人，因 2 位居民為聽障人士無法進行問卷，故有效問卷樣本數為 786 人，完整度為 99.7%，兩項計畫合計有效問卷總數為 1003 人。

4-2-1 實際參與居民之基本資料分布

實際參與本計畫之居民為 1006 人，其基本資料分布如表 4-2-1 所示，男性居民佔 49.7%，女性居民佔 50.3%。居民的平均年齡，男性為 63.8 歲(29.0 歲- 92.7 歲)，女性為 65.5 歲(25.0 歲- 92.0 歲)，各年齡層的性別分布如表 4-2-2 所示。居民的 BMI 平均值，男性為 25.1(15.9- 39.0)，女性為 25.4(15.4- 44.1)，男性的體脂百分比平均值為 26.7%，低於女性的 36.4%。居民居住於顯宮、鹿耳及四草三里當地之平均年數為 51.0 年。血壓方面，男性收縮壓為 133.9 (82- 220)mmHg，女性收縮壓為 142.4 (66- 240)mmHg，女性收縮壓平均值已高於標準值，在舒張壓部份，男性舒張壓為 77.1 (50- 134)mmHg，女性舒張壓為 76.1 (40- 118)mmHg，兩者平均值均符合標準。腰圍及臂圍部分，男性皆高於女性，分別是腰圍:男 vs 女=90.4 vs 85.3 公分；臂圍:男 vs 女=29.6 vs 29.4 公分；臀圍部分，則是女性高於男性，男 vs 女=97.8 vs 98.3 公分。居民的教育程度以不識字最多 (43.3%)，其次為小學畢業者 (36.2%)，大專以上者僅佔 4.8%。職業別以其他類 (包括無業、學生、軍人、家庭主婦等) 佔最多 (45.4%)、其次為漁業(28.9%)。居民中抽菸者的比例佔 29.3%，平均抽菸年

數為 32.6 年(0.5 年- 75.0 年)，每天平均抽菸量 19.8 支(1.0 支- 75.0 支)，受到二手煙暴露者佔 17.0%。有喝酒習慣的人(一週一次以上)佔 14.4%，平均喝酒年數為 28.2 年(1.0 年- 60.0 年)，每週平均喝酒量 1.7 升(0.04 升- 21.0 升)。有吃檳榔習慣的人佔 7.8%，平均吃檳榔年數為 16.6 年(1.0 年- 59.0 年)，每天平均吃檳榔量 14.2 顆(0.5 顆- 50.0 顆)。職業暴露部份，居民近十年來與戴奧辛及總汞暴露有關之工作場所調查顯示(表 4-2-3)，近十年來居住在醫院或垃圾焚化爐工作達三個月以上人數僅 12 人(1.6%)，總計僅 22 人(2.8%)有相關職業暴露，職業暴露比例頗低，近十年來住家附近是否有戴奧辛及總汞暴露工作場所調查顯示(表 4-2-4)，有 199 人(25.3%)表示住家附近有垃圾焚化爐(城西里焚化爐)，而城西里焚化爐據此地約 5 公里，且歷年所做之煙道排氣戴奧辛檢測值皆遠低於排放標準值(0.1 ng-TEQ/Nm³)，依過去環保署大型垃圾焚化廠居民血液中戴奧辛資料建立計畫之推估，居民經由空氣途徑吸入戴奧辛所造成體內之累積貢獻極微(環保署, 2003)。

4-2-2 問卷調查結果

4-2-2-1 健康史

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結果如表 4-2-5，茲分述如下：

在眼部相關疾病方面，以白內障罹患人數 235 人(23.4%)最高，青光眼 29 人(2.9%)次之，視網膜病變 8 人(1.0%)最低，醫師告知平均年齡分別為 64.6 歲、58.0 歲及 63.3 歲。在痊癒人數方面，白內障 76 人(32.3%)經治療痊癒，青光眼 3 人(10.7%)，視網膜病變 3 人(37.5%)。未痊癒者中從未就醫者白內障 35 人(21.7%)，青光眼 4 人(17.4%)，視網膜病變 1 人(12.5%)，顯示未就醫者比例不低，應進一步追蹤。

耳鼻喉相關疾病方面，以罹患聽覺障礙(重聽)78 人(7.8%)

最高，其次依序為慢性中耳炎 10 人(1.0%)、鼻竇炎 8 人(0.8%)及鼻中膈彎曲 6 人(0.6%)，醫師告知平均年齡分別為 51.6 歲、30.9 歲、43.3 歲及 49.8 歲。痊癒人數方面，聽覺障礙(重聽)1 人(1.3%)經治療痊癒、慢性中耳炎 1 人(10.0%)、鼻竇炎 5 人(62.5%)、鼻中膈彎曲 1 人(16.7%)，未痊癒者中從未就醫者聽覺障礙(重聽)25 人(61.0%)、慢性中耳炎 2 人(50.0%)、鼻竇炎 1 人(20.0%)、鼻中膈彎曲 2 人(50.0%)，顯示定期就醫者比例偏低。

呼吸系統相關疾病方面，以肺部疾病 11 人(1.1%)為最多，依序為慢性支氣管炎 7 人(0.9%)、結核病 6 人(0.6%)、肺氣腫 2 人(0.3%)、塵肺病 2 人(0.2%)，以慢性阻塞性肺病 1 人(0.1%)最低，醫師告知平均年齡 67.8 歲、45.2 歲、52.0 歲、70.0 歲、70.0 歲及 60.0 歲，在痊癒人數方面，肺部疾病 2 人(18.2%)、慢性支氣管炎 1 人(14.3%)、結核病 5 人(83.3%)、肺氣腫 0 人(0.0%)、塵肺病 1 人(50.0%)，慢性阻塞性肺病 0 人(0.0%)，罹患呼吸系統疾病之居民大多有定期就醫(服藥)，僅罹患結合病及慢性支氣管炎之居民病發時才就醫(服藥)的比例較高。

消化系統相關疾病方面，以胃、十二指腸潰瘍 76 人(7.6%)最高，依序為 B 型或 C 型肝炎 75 人(7.5%)、肝、膽結石 28 人(2.8%)、脂肪肝 15 人(1.9%)、胰臟炎 7 人(0.7%)、最低為肝硬化 4 人(0.4%)，醫師告知平均年齡為 49.3 歲、48.0 歲、60.7 歲、49.9 歲、76.4 歲、56.0 歲，痊癒人數方面，B 型或 C 型肝炎 7 人(9.3%)，胃、十二指腸潰瘍 27 人(35.5%)、肝、膽結石 8 人(28.6%)、脂肪肝 1 人(6.7%)、胰臟炎 1 人(14.3%)、肝硬化 0 人(0.0%)，大多皆有定期就醫(服藥)，僅罹患脂肪肝之居民從未就醫(服藥)比例偏高。

在泌尿系統相關疾病方面，以腎臟病變 47 人(4.7%)最多，泌尿道發炎 27 人(2.7%)居次，疝氣 8 人(0.8%)最低，醫師告知平均年齡分別為腎臟病變 52.0 歲，泌尿道發炎 51.7 歲，疝氣

40.0 歲，痊癒人數方面，腎臟病變 12 人(25.5%)，泌尿道發炎 5 人(18.5%)，疝氣 2 人(25.0%)，大多為未定期就醫(服藥)。

骨骼肌肉相關疾病方面，以罹患痛風 53 人(5.3%)為最多，依序為其他關節炎 49 人(4.9%)、坐骨神經痛 36 人(3.6%)、椎間盤突出 34 人(3.4%)、類風濕性疾病 22 人(2.2%)最少，醫師告知之年齡分別為痛風 54.2 歲、其他關節炎 58.7 歲、坐骨神經痛 60.5 歲、椎間盤突出 49.2 歲、類風濕性疾病 59.2 歲，痊癒人數方面，痛風 5 人(9.8%)、其他關節炎 5 人(10.2%)、坐骨神經痛 4 人(11.4%)、椎間盤突出 2 人(5.9%)、類風濕性疾病 0 人(0.0%)，僅罹患類風濕性疾病(77.8%)及坐骨神經痛(64.0%)居民定期就醫(服藥)的比例較高，其餘疾病皆偏低。

血液系統相關疾病方面，以其他貧血 39 人(3.9%)最高，血液循環不良 9 人(1.1%)居次，再生不良性貧血 2 人(0.2%)，最少為紫斑症 1 人(0.1%)，地中海型貧血、顆粒性白血球增多症皆無居民罹患。醫師告知年齡:其他貧血 48.3 歲，血液循環不良 66.0 歲，再生不良性貧血 55.0 歲，痊癒人數方面，其他貧血 5 人(12.8%)，再生不良性貧血 1 人(50.0%)，血液循環不良 0 人(0.0%)。未痊癒者中從未就醫者以其他貧血 10 人(52.6%)最多。

神經系統相關疾病方面，以偏頭痛 52 人數(5.2%)最多，依序為失智症 10 人(1.3%)、神經功能傳導障礙 2 人(0.3%)、多發性神經炎、癲癇、帕金森式症候群皆 2 人(0.2%)，醫師告知年齡分別為 46.5 歲、70.5 歲、33.5 歲、40.0 歲、32.5 歲及 63.5 歲。痊癒人數方面，偏頭痛 4 人(7.7%)、失智症 1 人(10.0%)、神經功能傳導障礙 1 人(50.0%)、多發性神經炎 1 人(50.0%)、癲癇 0 人(0.0%)、帕金森式症候群 0 人(0.0%)，僅帕金森式症候群、失智症及神經功能傳導障礙定期就醫(服藥)比例較高。

免疫系統相關疾病方面，依序為氣喘 55 人(5.5%)、過敏性鼻炎 9 人(1.1%)、異位性皮膚炎 4 人(0.5%)、紅斑性狼瘡 1 人

(0.1%)、雷諾氏症 0 人(0.0%)，醫師告知年齡分別為 52.3 歲、42.5 歲、30.3 歲、42.0 歲，痊癒人數方面，氣喘 12 人(21.8%)、過敏性鼻炎 1 人(11.1%)、異位性皮膚炎 1 人(25.0%)、紅斑性狼瘡 1 人(100.0%)，氣喘(55.6%)及紅斑性狼瘡(100.0%)之居民定期就醫(服藥)之比例較高，異位性皮膚炎(66.7%)與過敏性鼻炎(60.0%)則以病發時才就醫(服藥)比例偏高。

皮膚系統相關疾病方面，依序為皮膚過敏 64 人(6.5%)、皮膚黴症 19 人(1.9%)、手掌或腳底角質 8 人(0.8%)及足部病變或易感染 3 人(0.4%)，醫師告知年齡分別為皮膚過敏 51.4 歲、皮膚黴症 37.0 歲、手掌或腳底角質 33.0 歲及足部病變或易感染 22.0 歲，痊癒人數方面，皮膚過敏 11 人(17.2%)、皮膚黴症 4 人(21.1%)、手掌或腳底角質 1 人(12.5%)及足部病變或易感染 1 人(33.3%)，定期就醫(服藥)比例皆低。

心臟血管系統相關疾病方面，以腦血管疾病(中風)為最多 24 人(3.1%)，冠狀動脈心臟病 21 人(2.1%)居次，慢性缺血性心臟病 1 人(0.1%)最少，風濕性心臟病及先天性心臟病皆無人罹患。醫師告知年齡，腦血管疾病(中風)為 69.8 歲，冠狀動脈心臟病 56.6 歲，慢性缺血性心臟病 70.0 歲，痊癒人數方面，腦血管疾病(中風)為 4 人(16.7%)，冠狀動脈心臟病 4 人(19.0%)，慢性缺血性心臟病 0 人(0.0%)，大多皆定期就醫(服藥)。

內分泌系統相關疾病方面，以甲狀腺腫大 12 人(1.2%)最多，其次為甲狀腺素機能亢進 11 人(1.1%)，無人罹患甲狀腺素功能低下及子宮內膜異位。醫師告知年齡分別為甲狀腺腫大 39.8 歲，甲狀腺素機能亢進 34.3 歲，痊癒人數方面，甲狀腺腫大 7 人(58.3%)最多，其次為甲狀腺素機能亢進 3 人(27.3%)，大多為病發就醫(服藥)。

癌症部分，依序為子宮頸癌 15 人(3.0%)、乳癌 6 人(1.2%)、子宮內膜癌 4 人(0.8%)、卵巢癌 3 人(0.6%)、肝癌 3 人(0.3%)、

攝護腺癌 2 人(0.4%)及肺癌 2 人(0.2%)。醫師告知年齡為子宮頸癌 52.7 歲、乳癌 48.5 歲、子宮內膜癌 56.5 歲、卵巢癌 42.0 歲、肝癌 63.3 歲、攝護腺癌 90.0 歲及肺癌 70.5 歲。痊癒人數方面，子宮頸癌 8 人(53.3%)、乳癌 1 人(16.7%)、子宮內膜癌 3 人(75.0%)、卵巢癌 1 人(33.3%)、肝癌 0 人(0.0%)、攝護腺癌 0 人(0.0%)及肺癌 0 人(0.0%)，定期就醫(服藥)以乳癌及攝護腺癌比例較高。

其他慢性健康問題方面，以高血壓 332 人(33.5%)最高、糖尿病 186 人(18.8%)居次、骨質疏鬆 71 人(9.2%)最少，醫師告知年齡分別為高血壓 59.8 歲、糖尿病 56.9 歲、骨質疏鬆 62.3 歲。痊癒人數方面，高血壓 34 人(10.3%)、糖尿病 11 人(5.9%)、骨質疏鬆 4 人(5.6%)，定期就醫(服藥)比例較高。

在健康檢查方面，有 54.2% 居民最近一年曾做過健康檢查(表 4-2-6)，做過健康檢查之居民以 30.8% 表示其在慢性健康相關指標上有異常情形為最高，其中以總膽固醇 22.1% 異常率最高，血糖 13.6% 異常率次之；另有肝功能異常人數 23 人(5.4%) 次之，腎功能異常人數 13 人(3.1%) 再次之(表 4-2-7)。在除服用藥物之外，有採用其他方法控制健康問題方面結果顯示(表 4-2-8)，有 42.4% 居民以養成運動習慣來控制健康，31.7% 居民選擇飲食上多吃纖維，32.7% 居民選擇飲食上口味清淡少鹽，然值得注意的是，有 31.9% 未使用任何方法控制，建議應進一步追蹤及進行衛教宣導。

在與汞暴露相關自覺性健康狀況統計如表 4-2-9，其中以行走時有步態不穩的情形最高，達 25.1%，其次為皮膚有感覺異常為 24.3% 及記憶力喪失的情形為 22.4%。

在婦科史部份統計如表 4-2-10，有 32.9% 婦女表示月經來潮時不適，其中以經痛症狀最高(76.8%)，其次為腰部酸痛(37.7%)，亦有 9.6% 婦女表示曾因停經接受荷爾蒙治療；在生育史部份，裝

過子宮內避孕器有 68 人(16.6%)，使用過避孕藥有 36 人(8.9%)，在 96.0%生育過的婦女中，平均生育胎數為 4.5 胎，男女比例為 1:1，懷孕週數不正常的婦女佔 6.3%，不正常胎數為 1.4 胎，且有 4.9%婦女曾產下功能障礙的小孩。

4-2-2-2 飲食習慣分布

研究顯示高脂肪食物（如魚、海鮮、牛羊肉、乳品、乳製品）攝入為血液中多氯戴奧辛及多氯呔喃之重要來源，因而高脂肪食物之攝入調查為解析血液中多氯戴奧辛及多氯呔喃之重要指標；而汞雖以多種的型態存在於環境中，但經由微生物的甲基化作用進而轉變成甲基汞（Jackson, 1989; Winfrey and Rudd, 1990）。而甲基汞易為生物體所吸收，且可經由食物鏈導致生物濃縮的現象而有生物放大效應（biomagnification），因此在魚體內累積的甲基汞濃度較其生存之水體中甲基汞濃度高上百萬倍，尤以大型的掠食性魚種含汞量特別高。因此魚的食用為人體最主要的甲基汞暴露來源。(Michael G. 2003; Mahaffey KR. 2004; Larsen EH, 2002)。由表 4-2-11 可知，居民只有 46 位（4.6%）以素食為主，絕大多數居民均以葷食為主。另外，居民之用油習慣以植物油為多（52.3%），動植物油皆用為 35.1%。而食用魚來源主要來自市場、商家或賣場（74.5%），其次為自己或親友養殖（43.6%），所有受訪民眾中有 42.7%表示曾在竹筏港溪下游、鹿耳門溪下游及海水儲水池養殖或捕撈過魚類。所食用海鮮來源主要亦是來自市場、商家或賣場（67.0%），其次為自己或親友養殖（28.3%），所有受訪民眾中有 41.4%表示曾在竹筏港溪下游、鹿耳門溪下游及海水儲水池養殖或捕撈過海鮮。

在魚類及海鮮食用量比較上，在特定區域養殖或捕撈居民魚類及海鮮食用天數、海鮮食用量皆要較在非特定區域養殖或捕撈居民要來的高($P < 0.05$) (表 4-2-12)；肉類、海鮮類及乳製品等食

物之攝取量如表 4-2-13 所示，整體而言，男性海鮮類及肉類攝取量皆高於女性，乳製品攝取量則低於女性，且上述比較皆達統計上顯著意義；此外有 103 位(47.4%)年齡為 18-45 歲之婦女表示在坐月子及哺乳期間有喝魚湯之習慣(表 4-2-14)，坐月子期間喝魚湯量為 21.4 ± 20.5 (碗/月)，哺乳期間喝魚湯量為 17.7 ± 19.4 (碗/月)。

4-2-3 血液生化檢查檢測結果

表 4-2-15 為居民血液生化檢查結果異常人數統計表，各項血液生化檢查結果顯示，以膽固醇異常偏高者最高（56.9%），其次為高密度脂蛋白異常偏低者（50.8%）及低密度脂蛋白異常偏高者(45.8%)次之，血糖異常偏高者 40.7%再次之，當血液中的總膽固醇濃度或低密度脂蛋白-膽固醇濃度高於正常值時，即為高膽固醇血症，本計畫中共有 340 人(39.4%)有此項症狀。本計畫亦發現受測里民的尿酸(25.1%)及三酸甘油脂(TG)（23.2%）異常率亦有偏高的情形，血中膽固醇和三酸甘油脂長時間升高時，可誘發血管的硬化，而後更進而引起高血壓、心臟病（心肌梗塞）、腦血管障礙（出血、梗塞），醫學研究亦顯示心臟的運輸血液功能，常會因為冠狀動脈血栓或血塊的發生而變差，在血栓形成初期，心臟會因為動脈阻塞，所以要加多血液輸出量，以應付其他組織之需要。同時長期阻塞的結果，心臟會因為本身的養分不足，造成心肌受損，以至於心肌要壓出血液時沒有力量，所以每次血液的輸出量會減少，使得身體週邊的微血管之血壓變低，同時腎臟過濾率降低，使尿量減少，此時腎臟就會因為水分變得過多，而造成腎臟水腫及衰竭的現象(Schaeffner *et al.*, 2003)，本計畫結果顯示居民在糖尿病、高血壓、腦血管及腎臟功能等生化指標異常率都有偏高的情形(表 4-2-15)，而該族群值得進一步追蹤。

4-2-4 血液中多氯戴奧辛及多氯呔喃分析結果

表 4-2-16 為居民血液中多氯戴奧辛及多氯呔喃(以下簡稱 PCDD/Fs)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- 951.0 pg WHO₉₈-TEQ_{DF}/g lipid，平均濃度為 58.3 pg WHO₉₈-TEQ_{DF}/g lipid，和國內一般焚化爐附近居民(表 1-1-1)相比約高三至四倍，有 27.6%居民血液濃度高於 64 pg WHO₉₈-TEQ_{DF}/g lipid，高於 64 pg WHO₉₈-TEQ_{DF}/g lipid 居民的比例隨者年齡增加而增加。

表 4-2-17 為居民血液中 PCDD/Fs 濃度於不同特性分類後之濃度分布情形。由表可知，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 WHO₉₈-TEQ_{DF}/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)。而血液中 PCDD/Fs 濃度於不同體脂比例四分位分組間亦有顯著差異，但這樣的差異並未在 BMI 指數分組間看到。在教育程度部份，小學及不識字者其血液中 PCDD/Fs 濃度較高，而這樣的趨勢可能和年齡較高者其受教育程度較不普遍，因此間接反應血液中 PCDD/Fs 濃度亦較高。此外，在不抽菸部份，以有二手菸暴露者最高達 71.0 pg WHO₉₈-TEQ_{DF}/g lipid，不抽菸者 59.3 pg WHO₉₈-TEQ_{DF}/g lipid 次之，抽菸者 49.4 pg WHO₉₈-TEQ_{DF}/g lipid 最低，此分布與文獻所述一致。在喝酒方面，喝酒者 67.9 pg WHO₉₈-TEQ_{DF}/g lipid 高於不喝酒者 56.8 pg WHO₉₈-TEQ_{DF}/g lipid。吃檳榔者 36.3 pg WHO₉₈-TEQ_{DF}/g lipid 低於沒有吃檳榔者 57.5 pg WHO₉₈-TEQ_{DF}/g lipid。這些變項在之後相關性探討時需一併校正。

本計畫亦發現居住於顯宮及鹿耳里里民其血液 PCDD/Fs 濃度高於居住於四草里的里民，這樣的結果可能為顯宮及鹿耳里

回答吃過特定區域(竹筏港溪下游、鹿耳門溪下游及海水儲水池)魚及海鮮的比例明顯高於四草里的里民有關 (表 4-2-18)。

表 4-2-19 為血液中 PCDD/Fs 濃度與肉類、魚及海鮮類、乳製品三大類高脂肪食物攝取量之複迴歸結果，在經校正性別、年齡、體脂百分比、抽菸、喝酒及是否吃過特定區域魚及海鮮後，三大類食物攝取量與血液中 PCDD/Fs 濃度均未有顯著之相關性存在，表示一般飲食狀況下較不會造成居民血液 PCDD/Fs 濃度偏高，而居民是否因受到其他的 PCDD/Fs 暴露途徑造成血液 PCDD/Fs 濃度偏高值得進一步探討。

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

本計畫針對飲食問卷中回答是否曾食用特定區域魚及海鮮的居民，其血液 PCDD/Fs 濃度與海鮮食用量進行比較如表 4-2-20 所示，曾食用特定區域魚及海鮮里民，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里民高(72.4 vs 51.4 pg WHO₉₈-TEQ_{DF}/g lipid)，且兩者間之差異達統計上顯著意義($p < 0.001$)。曾食用特定區域魚及海鮮里民，其魚及海鮮類食用量與不曾食用過特定區域魚及海鮮里民相比有較高的現象，但在經性別、年齡、體脂百分比、抽菸、喝酒、魚及海鮮類食用總量校正後，是否吃過特定區域魚及海鮮仍與里民血液中 PCDD/Fs 濃度有顯著之相關性存在($p < 0.001$)，表示曾經食用特定區域魚及海鮮是造成血液中 PCDD/Fs 濃度上升之主因(表 4-2-21)。

4-2-6 血液生化檢查結果與血液 PCDD/Fs 濃度之關係

為了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，本計畫將血液中 PCDD/Fs 濃度依四分位法劃分為四組(表 4-2-22)，Q1 為第一組，指血液 PCDD/Fs 濃度小於 26.4 pg

WHO₉₈-TEQ_{DF}/g lipid，Q2 為第二組，指血液 PCDD/Fs 濃度介於 26.4 至 39.1 pg WHO₉₈-TEQ_{DF}/g lipid 間者，Q3 為第三組，指血液 PCDD/Fs 濃度介於 39.1 至 69.9 WHO₉₈-TEQ_{DF}/g lipid，Q4 為第四組，指血液 PCDD/Fs 濃度大於 69.9 pg WHO₉₈-TEQ_{DF}/g lipid，結果發現血糖偏高之異常率隨 Q1 增加至 Q4 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。當以性別、年齡、體脂百分比、抽菸、喝酒等因子校正後(表 4-2-23)，仍發現血糖和血液 PCDD/Fs 間有相關性存在。

4-2-7 血液中總汞分析結果

表 4-2-24 為居民血液中總汞濃度之分布情形，由表可知居民血液中總汞濃度之範圍為 0.2- 89.2 $\mu\text{g/L}$ ，平均濃度為 12.2 $\mu\text{g/L}$ ，且有 135 人(13.4%)其血中總汞濃度超過世界衛生組織建議之 20 $\mu\text{g/L}$ ，較台灣地區一般居民血液中總汞濃度高，但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(表 1-2-6)。表 4-2-25 為居民血液中總汞於不同人口特性分類後之濃度分布情形。由表可知，男性居民血液中總汞平均濃度(14.3 $\mu\text{g/L}$)高於女性(10.2 $\mu\text{g/L}$)，且達統計上差異($p < 0.001$)。而從年齡組別來看，雖六組間達統計上顯著之差異($p < 0.001$)，但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。本計畫亦發現居住於顯宮及四草里里民其血液總汞高於居住於鹿耳里的里民，但差距並不大；而血液中總汞濃度於不同體脂比例四分位分組間亦有顯著性差異($p < 0.001$)，且呈現遞減趨勢，原因可能是因為體脂比例較高者以女性居多($p < 0.05$)，而女性的魚類及海鮮的飲食量卻較男性低($p < 0.05$)(表 4-2-26)，但這樣的相關性在 BMI 指數分組間卻呈現相反的情形。而血液總汞濃度於教育程度五分

組間達統計上顯著之差異($p < 0.001$)，然造成如此差異的原因仍需進一步探討。此外回答抽煙、喝酒及吃檳榔習慣的里民，其血液中總汞濃度亦有較高的趨勢，這些變項在之後相關性探討時會一併校正，表 4-2-27 為血液中總汞濃度與肉類、魚及海鮮類、乳製品三大類高脂肪食物攝取量之複迴歸結果，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，三大類食物攝取量與血液中總汞濃度均未有顯著之相關性存在。

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

本計畫針對飲食問卷中回答是否曾食用特定區域魚及海鮮的居民其血液總汞濃度與海鮮食用量進行比較，如表 4-2-28 所示，曾食用特定區域之魚及海鮮的人其血液中總汞濃度和不曾食用特定區域魚及海鮮的人相比有較高之情形(13.9 vs 11.6 $\mu\text{g/L}$)，且兩者間之差異達統計上顯著意義($p < 0.001$)，在經性別、年齡、體脂百分比、抽菸、喝酒、魚及海鮮類食用總量等因子校正後，回答是否吃過特定區域魚及海鮮仍與血液中總汞濃度有顯著之相關性存在($p < 0.001$)(表 4-2-29)。

4-2-9 血液生化檢查結果與血液總汞濃度之關係

為了進一步探討血液各生化檢查項目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(表 4-2-30)，Q1 為第一組，指血液總汞濃度小於 6.8 $\mu\text{g/L}$ ，Q2 為第二組，指血液總汞濃度介於 6.8 至 9.9 $\mu\text{g/L}$ 間者，Q3 為第三組，指血液總汞濃度介於 9.9 至 15.1 $\mu\text{g/L}$ ，Q4 為第四組，指血液總汞濃度大於 15.1 $\mu\text{g/L}$ ，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($p < 0.001$)，但當以性別、年齡、體脂百分比、抽菸、喝酒等因子來進行校正後(表 4-2-31)，則發現 GGT 和血液總汞間有相關性存在($p=0.004$)，總蛋白質及血清肌酸酐等生化值和血液總汞間則皆無相關性存在。值得注意的是 GGT 隨著血液中總汞或戴奧辛的濃度有上升的情形，本計畫進一步檢視兩污染物對 GGT 異常率是否有交互作用存在(表 4-2-32)，我們將研究對象依據其血液戴奧辛及總汞中位數濃度區分為四組(如第一組即是血液戴奧辛及總汞濃度皆低於其個別中位數濃度者)，在校正性別、年齡、體脂百分比、抽菸等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 異常率勝算比顯著高於其他三組，且有統計上顯著差異，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 異常率可能存在者交互作用，亦即血液戴奧辛及總汞兩者濃度皆高之居民其生化指標 GGT 異常率顯著高於單純血液戴奧辛或總汞濃度較高者，相關文獻指出(Lee *et al.*, 2006)血液戴奧辛上升時 GGT 異常率及脂肪肝的罹患勝算比有上升的情形，然而總汞對 GGT 影響機制尚需探討。

4-2-10 參與居民之疾病史與血液戴奧辛之關係

和戴奧辛相關疾病的最新的一個研究是美國國家職業安全與健康研究院 (National Institute for Occupational Safety and Health)Steenland 在 1999 年針對美國 12 個化學工廠的 5,132 名暴露於 2,3,7,8-TCDD 的化學員工所進行的 6 年追蹤研究，和美國人口的標準化死亡率比較，發現其所有癌症的標準化死亡率平均增加約 13%；而最高戴奧辛暴露族群(依工作內容、時間、工廠製程、原料所劃分)之所有癌症標準化死亡率，平均增加約 60%。而值得注意的是，暴露於 2,3,7,8-TCDD 後所導致的癌症

是全方位的，包括各種癌症，並不只侷限於某些特定癌症 (Steenland *et al.*,1999)。在其研究中發現若終生平均日暴露劑量 (LADD) 超過 7.7 pg WHO₉₈-TEQ_{DF} /kg bw/day 時將會有致癌之風險存在，若考慮在穩定狀態 (steady-state) 下身軀之負荷量 (body burden) 約為 2 ng/kg 時，則可推算血液中戴奧辛之濃度介於 62~64 WHO₉₈-TEQ_{DF}/g lipid，因此本研究以血液戴奧辛 64 WHO₉₈-TEQ_{DF}/g lipid 進行高低分組如表 4-2-33，其中 278 位居民血液戴奧辛濃度大於 64 pg WHO₉₈-TEQ_{DF}/g lipid，728 位居民血液戴奧辛濃度小於 64 pg WHO₉₈-TEQ_{DF}/g lipid，兩組居民之血液總戴奧辛平均濃度分別為 124.4± 90.2 與 33.2± 13.4 WHO₉₈-TEQ_{DF}/g lipid，呈現統計上顯著之差異(p<0.001)。針對兩組之年齡、性別、教育程度等基本人口學進行統計分析的結果，發現高低濃度組之年齡分別為 69.6 及 62.6 歲，高濃度組之年齡顯著高於低濃度組(p<0.001)。在性別方面高濃度組女性人數較多，而低濃度組男性較多(p<0.001)。高低濃度兩組間之教育程度比較，高濃度組主要皆以國小及不識字比例較高，且兩組間有統計上顯著差異。

本計畫進一步比較兩組間疾病分布狀況，表 4-2-34 為醫師診斷之疾病與血液戴奧辛之關係，由表可看出高低暴露組在罹患白內障(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)等疾病之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(表 4-2-35)，進一步以性別、年齡、體脂百分比、抽菸、喝酒等因子校正後(表 4-2-36)，僅發現糖尿病和血液 PCDD/Fs 間有相關性存在(OR=1.94; 95%CI=1.35–2.78; P<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 WHO₉₈-TEQ_{DF}/g lipid 時，飯前血糖亦有顯著增加之情形(Rene *et al.*,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 WHO₉₈-TEQ_{DF}/g lipid 時，糖尿病之盛行率有增加之情形(Calvert *et al.*,1999)；義大利 Seveso 五氯酚工廠爆炸意外之汙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 *et al.*,1998)。

此外白內障罹患人數 235 人(23.4%)偏高，但在痊癒人數方面，僅 76 人(32.3%)經治療痊癒，未痊癒者中從未就醫者達 35 人(21.7%)，顯示未就醫者比例不低，應進一步追蹤。其他慢性健康問題方面，高血壓 332 人(33.5%)罹患人數及糖尿病 186 人(18.8%)罹患人數亦屬偏高，痊癒人數方面，高血壓及糖尿病皆僅有 34 人(10.3%)及 11 人(5.9%)經治療痊癒。上述疾病皆有痊癒比例偏低，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。

4-2-11 參與居民之疾病史與血液總汞之關係

由於 WHO (WHO, 1976)報告中提及血液中總汞濃度高於 20 $\mu\text{g/L}$ 時，產生健康影響之風險較高，因此本研究以血液總汞濃度 20.0 $\mu\text{g/L}$ 進行高低分組如表 4-2-37，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，高低濃度組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($p < 0.001$)。針對兩組之年齡、性別、教育程度等基本人口學進行統計分析的結果，發現高低濃度組之年齡分別為 62.6 及 64.9 歲，且有統計上顯著差異 ($p = 0.018$)。在性別方面，高濃度組男性較多而低濃度組女性較多($p < 0.001$)。教育程度方面，高濃度組主要以國小比例

較高(45.9%)，而低濃度組主要以不識字比例較高(46.1%)，且兩組間有統計上顯著差異($p < 0.001$)。本研究進一步比較兩組間疾病分布狀況，表 4-2-38 為醫師診斷之疾病與血液總汞之關係，由表可看出高濃度組在罹患痛風($p=0.044$)、子宮內膜癌($p=0.032$)及攝護腺癌($p=0.004$)之罹患率較低濃度高，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。

4-2-12 台鹼安順廠工作史與血液戴奧辛濃度之關係

台灣製鹼公司台南廠，於民國 35 年 12 月 25 日開工生產，民國 40 年更名為台灣鹼業公司安順廠(以下簡稱台鹼)，民國 71 年 6 月因經濟因素關廠，並於民國 72 年與中國石油化學工業開發股份有限公司(中石化公司)合併。40 年間台鹼公司先後生產燒鹼、鹽酸、液氯和五氯酚，為瞭解過去台鹼本身員工及受僱於台鹼的曬鹽鹽工其血液戴奧辛濃度高低，本研究整理由「中石化安順廠員工訴求污染補助會」轉交之員工名冊及利用健康問卷調查里民過去是否曾在台鹼工作過之結果，發現曾在台鹼工作過之里民主要是以顯宮及鹿耳里里居多(共佔 79.1%)(表 4-2-41)，且平均年齡部分，曾在台鹼工作過之里民亦較未曾於台鹼工作過之里民要高(台鹼員工： 66.9 ± 8.0 ，非台鹼員工： 58.7 ± 9.0 歲， $p < 0.001$)，在台鹼工作過之里民血液戴奧辛平均濃度為 $77.4 \text{ pg WHO}_{98}\text{-TEQ}_{\text{DF}}/\text{g lipid}$ ，和國內一般焚化爐附近居民相比則此濃度約高三至四倍(表 1-1-1)，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： $66.9 \pm 101.8 \text{ pg WHO}_{98}\text{-TEQ}_{\text{DF}}/\text{g lipid}$ ， $p < 0.001$)(表 4-2-42)，在工作地點部份，本研究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($p=0.001$)(表 4-2-43)，然根據本計畫相關結果發現(表 4-2-20)，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

用過特定區域海鮮(竹筏港溪下游、鹿耳門溪下游及海水儲水池)有統計上顯著相關，為釐清曾在台鹼工作過之里民其血液戴奧辛濃度較高之原因是否與食用過特定區域海鮮有關，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，在經性別、年齡、體脂百分比、抽菸、及是否吃過特定區域海鮮等因子校正後，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($p < 0.001$)(表 4-2-44)，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。

4-2-13 血液戴奧辛暴露劑量評估結果

依 DeVito *et al.*(1995)及 USEPA 之估算假設食物中戴奧辛之吸收率為 50%，在穩定狀態(steady-state)下身體之負荷量(body burden)小於 2 ng/kg 時，若終生平均暴露量為 1 pg/kg/day 時，血液中多氯戴奧辛/呔喃之濃度界於 7-8 pg TEQ/g lipid。依上述數據以居民實際量測之血液中戴奧辛毒性當量濃度推估其終生平均日暴露劑量介於 0.9 至 118.9 pg WHO₉₈-TEQ_{DF}/kg BW/day 之間，平均為 7.3 pg WHO₉₈-TEQ_{DF}/kg BW/day(表 4-2-45)，此次計畫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 WHO₉₈-TEQ_{DF}/kg BW/day；有 20.3%高於日本及加拿大之建議值 10 pg WHO₉₈-TEQ_{DF}/kg BW/day；若考慮 Steenland 學者於 2001 年所建立之模式所推估之 1%終身致癌風險的致癌劑量 7.7 pg WHO₉₈-TEQ_{DF}/kg BW/day(超過此劑量者，約有 1%居民會有致癌的風險)(Steenland *et al.*,2002)，則有 29.5%里民血液戴奧辛暴露劑量高於此建議值；若考慮 U.S.EPA 於 2000 年所建立之 1%終身致癌風險的致癌劑量 23 pg WHO₉₈-TEQ_{DF}/kg BW/day (U.S. EPA, 2000)，則有 3.3%里民血液戴奧辛暴露劑量高於此建議值(圖 4-2-1)。