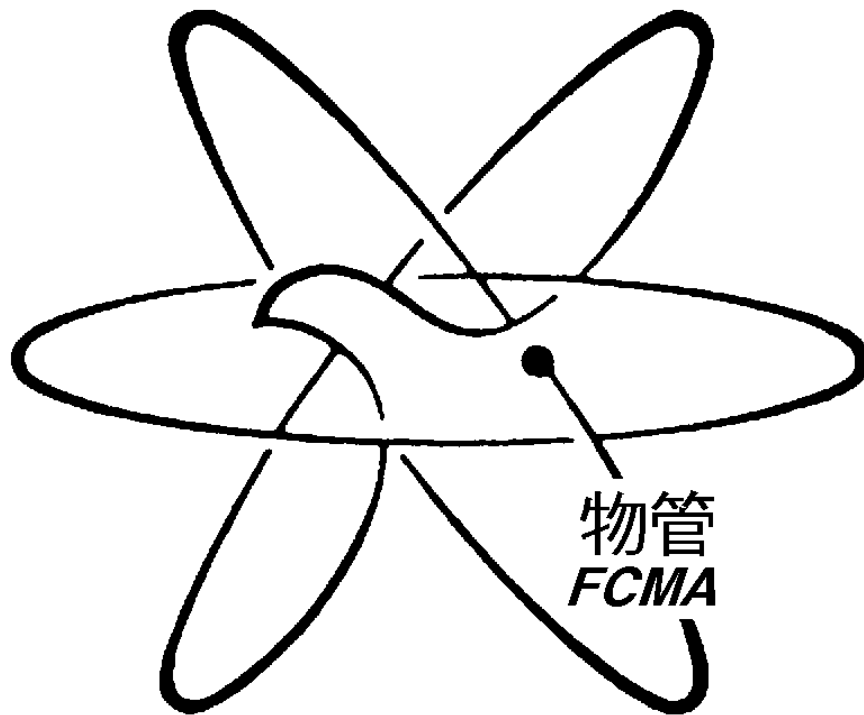


九十九年台電公司核能二廠 放射性廢棄物營運管制報告



行政院原子能委員會放射性物料管理局

民國 100 年 3 月

目 錄

	頁碼
壹、前言	2
貳、管制作業	2
參、管制績效	3
肆、未來管制重點	7
伍、結論	7

99年台電公司核能二廠放射性廢棄物營運管制報告

壹、前言

行政院原子能委員會放射性物料管理局（以下簡稱本局）為管制核二廠（以下簡稱該廠）放射性廢棄物之處理及貯存設施營運安全，除平時派員至該廠進行例行檢查外，每年亦針對其廢棄物整體營運與管理，執行定期檢查。希望藉由例行檢查早期發現作業之缺失，即早改善；另在定期檢查期間，瞭解各處理系統長期連續運轉之狀況、維護與保養情形、減廢執行成效、倉貯及品保紀錄等，以確認該廠之廢棄物營運安全，並防範可能發生之意外事件。

貳、管制作業

該廠為處理、貯存其所產生之低放射性廢棄物，設有放射性廢液處理系統、固化處理系統（含高減容固化系統）及放射性廢棄物貯存倉庫。為確保上述系統及貯存倉庫運轉安全，防範意外事件之發生，本局管制方式除依放射性物料管理法第二十條之規定，要求該廠每月提報營運月報表予以審查外，並依規劃執行放射性廢棄物營運之例行檢查與定期檢查，另視需要執行專案檢查及各類申請案審查工作。99年度本局執行核二廠放射性廢棄物營運管制作業之重點如下：

- 1.巡視放射性廢棄物相關處理系統、廠房、貯存庫等，瞭解與掌握各設施內廢棄物之營運現況。
- 2.檢查放射性廢液相關處理系統之操作情形、廢液飼入量、水質分析及洩水管制等，掌握其相關設備之營運動態。
- 3.檢查各設施內重要放射性廢棄物處理系統之組件設備與管、閥等維護作業，是否依程序書進行作業。
- 4.檢查廠內各廠房設施放射性廢棄物運送及貯存吊運作業。
- 5.查證放射性廢棄物處理主要設備運轉作業，是否符合運轉程序書要求。
- 6.督導放射性廢棄物營運設施之異常事件回報、調查、處理與追蹤後續辦理情形。

- 7.審查該廠放射性廢棄物營運各項申請案，包括增設廢粒狀樹脂濕式氧暨固化設施申請案、不良固化桶檢整案。
- 8.其他放射性廢棄物營運安全之管制及審視工業安全管理（工安、消防、保安及人員訓練）。
- 9.執行該廠一、二及三號放射性廢棄物貯存庫及貯存壕溝防洪與防水專案檢查。

參、管制績效

一、放射性廢棄物產量管制

核二廠99年放射性廢液全年日平均飼入量為45478加侖/日(GPD)，遠低於安全分析報告之設計值76,520 GPD，為該值之 59.43 %；其中低導電率廢液為36173GPD(占79.54%)，高導電率廢液為9305GPD(占20.46%)。放射性廢液年平均回收率為100%，符合安全分析報告設計值90%以上之規定，並與98年的100%相等，績效卓著；廢液每日平均飼入量較去年略為增加6628 GPD，主要因為該廠99年執行二部機組大修，較98年多一次大修所致，期間各項廢液及系統洩水管制作業得宜，大修洩水管制作業之洩水挪移也經事先規劃得當，檢修作業順利，無重覆掛卡洩水情形，且其他各支系統都穩定運轉，有效減少大修期間之洩水量，使廢液飼入量有效控制在45478 GPD，抑低至原設計值約60%的水準。

放射性廢棄物產量方面，共產生固化桶68桶、脫水樹脂474桶、可燃廢棄物631桶、可壓廢棄物287桶、其他廢棄物295桶（廢油84桶、保溫材208桶、爐心偵測元件2桶），共計1,213桶。

二、廢棄物營運檢查

99年度本局就該廠廢棄物營運相關業務共執行9次例行檢查、1次年度定期檢查、2次廢棄物處理系統營運安全專案檢查、2次廢液控制室夜間不預警檢查及2次機組大修廢棄物營運作業檢查，檢查發現摘要及處理概要說明如下：

（一）廢液處理系統：

- 1.審閱大修作業時之洩水、洩油管制作業，均依據該廠程序書及大修洩水管理作業計畫規定執行，並將大修洩水管理作業計畫與預定執行時間及預估水量公告於該廠內部網頁。
- 2.查證雜項廢液處理系統耗乏活性炭及樹脂移除更新作業，現場管制作業均有事前準備，無輻安與工安問題，且此作業方式效率較高，也不容易於管內堵塞。是以，本年度一切作業皆能符合程序書要求。
- 3.99.03.22 開始進行二號機第 20 次大修作業有關洩水部份，審視紀錄與現場確認各項維修工作已依大修時程展開。汽機系統管路之水均洩至乾井，並經除礦器出口回收至冷凝水儲存槽，少部分則經地面洩水至集水池，送至廢液處理系統處理回收。另低壓汽機軸承下方設有集油孔，經收集進行初步油水分離，再經雜項廢液系理油水分離處理後，符合環保法規限值後排放。
- 4.二號機第 20 次大修作業檢查時，發現冷凝器內部存有部份潤滑油，廠方經查證及水壓測試後，發現係上述排油管有 3 支內部有破管現象，致部份潤滑油因沿著油封洩漏，經排油管破孔處進入冷凝器。檢查人員要求即時改善，同時要求該廠展開平行檢查，以避免再發生類似情形。

(二) 固化處理系統：

- 1.現場查證高減容固化系統盤面編號 OHE—HV-757、751 及 750 三組燈號紅、綠燈運轉時同時亮燈，要求該廠改善，由於與立即安全性無關，廠方考量降低人員輻射劑量，預計於 100 年 1 至 3 月間廢棄物處理系統大修時再予更換。
- 2.查閱核安處駐核二廠安全小組 99 年之檢查紀錄文件，內容詳實完整，對提昇廠內放射性廢料營運安全，有正面助益。查閱固化試體抗壓測試紀錄，均符合規定；另品質組及保物組均依規定派員查證及管制，符合程序書要求。

(三) 乾性廢棄物及倉貯作業管理：

- 1.99.02.24檢查三號放射性廢棄物貯存庫時，發現頂樓因其鋪設於排水孔之防水層膨脹，導致排水孔徑縮小，降低其原設計功能。經與廢處組討

論協調，除責成該組提報肇因外，並限期完成改善。廠方於99年8月中旬改善完成，已無礙其排水。該廠並將其列入程序書，每月執行檢查並留存紀錄備查。

2.2月份例行檢查時發現一號放射性廢棄物貯存庫之廢棄物壓榨機區內放置工作用防護罩及安全帽，為避免污染及輻射防護作業考量，已要求該廠考量將其置於管制區外。該廠已將防護罩及安全帽取出，並完成除污，置於管制圍籬外備用。

3.審視該廠各低放射性廢棄物貯存庫內設置之監視系統，發現尚未建立平日維護保養及檢查機制，已提醒該廠應重視「預防重於保養，保養重於修護」之觀念，並建議該廠應建立平日維護保養及檢查程序書，以保持設備可用性。該廠已修訂程序書，將各放射性廢棄物貯存庫監視系統將列入保養及檢查範圍。

(四) 一定活度及比活度以下廢棄物外釋作業：

該廠依廢金屬外釋計畫，預計共有450公噸積存廢金屬將陸續解除管制，99年全年已約有11公噸完成除帳程序，此批外釋廢金屬已執行「表面輻射劑量率量測」、「比活度分析」、「加馬核種分析」及以比例因數推導難測核種比活度(均有偵測紀錄)，目前已解除管制之廢棄物均移存於一般廢棄物倉庫中。

(五) 廠務管理及減廢：

1. 99年大修時廠方採用「清潔物件再利用盛裝袋」，盛裝未受污染之拆卸保溫棉，盛裝袋上並有編號管制，各承商向廢料組申請領用。當施工完畢後可將保溫棉重複使用，可避免保溫棉絮遭污染或是粉塵污染工區，經各承商使用後反應效果良好；另亦於大修時採用及「污染區模組隔離牆」，除保持作業現場之整潔外，亦因其為可拆卸重組使用，可大幅降低乾性廢棄物之產量，在減量作為方面，本局予以正面肯定。
2. 由於台電公司考量整體運轉效率，自92年起執行粒狀樹脂不再生措失，使粒狀廢樹脂產量有升高情形。99年廢樹脂產量為474桶，與早期樹脂再生所規劃之產量限值1320 ft³（約計186 桶／年），仍有落差。本局

已要求廠方應設法提高樹脂處理效率，再降低廢樹脂產量。

(六)申請案件審查：

該廠於99年申請廢棄物營運設施之送審案件共二件，分述如下：

- 1.增設廢粒狀樹脂濕式氧化暨固化設施審查案，經延聘專家學者及本局同仁審查，共提出160餘項審查意見，廠方就審查意見提出說明或修正，99年11月19日召開第一次審查會議，多數意見已獲共識，另有部份意見尚待該廠進一步說明，或於細步設計及試運轉前提出解決方案與改善措施，本局將再另行審查。
- 2.固化不良桶改善計畫，依98年第114次放射性物料管制會議決議案辦理，廠方提出「核二廠低放射性劣化固化廢棄物桶檢整計畫」案申請，隨即予以審查。由於規劃內容明確，並預計於3年內完成改善，可確實提升貯存安全，本局於99年9月同意本案之核備。

三、核二廠廢棄物營運管理措施及績效

綜合上述管制作為，該廠營運管理措施及績效說明分述如下：

- (一) 實施洩水/油、化學品管制，有效抑減廢液飼入量，近五年廢液平均飼入量已抑低至 40964 GPD，取樣槽廢液回收比率達 98.2 %以上。
- (二) 該廠定期召開減廢系統討論會議，檢討追蹤減廢趨勢及成效，研擬有效的減廢措施及方案，廢液飼入量已連續三年皆抑低至原設計之一半，加上高減容固化系統預期發揮減容效果，在執行二部機組大修後，仍可使固化廢棄物產量抑低至 68 桶，為該廠全體同仁共同努力之結果。
- (三) 本年度共執行 2 次機組大修作業，分為 2 號機第 20 次及 1 號機第 21 次大修。大修期間廠方確實依乾性廢棄物減量計畫執行，在廢料組主辦及廠方各部門全力配合下，執行不定期現場巡查及輔導包商落實減廢工作，1 號機第 21 次大修乾性廢棄物產量抑低至 30,016 公斤，創歷次大修最佳績效。
- (四) 在執行化學品進廠管制、採行粒狀廢樹脂不再生及增設線上紫外線處理器抑減總有機碳等策略後，有效改善廢液回收水質，使得全年平均廢液回收總有機碳值下降至 118 ppb。

- (五) 規劃廢液儲存槽清槽作業，並完成廢料處理系統計畫性檢修作業，改善水質並提高系統設備可用率，可維持系統正常及安全地運轉。
- (六) 加強分類篩選適合除污之廢金屬並提昇除污效率，使全年除污合格的廢金屬共計43,511公斤(換算約218桶可壓廢棄物)，大幅減少可壓廢棄物產量，待將來依「一定活度或比活度以下放射性廢棄物管理辦法」解除管制。
- (七) 執行一定活度或比活度以下放射性廢棄物之外釋作業，並送交該廠供應組存放於一般廢棄物貯存庫。

肆、未來管制重點

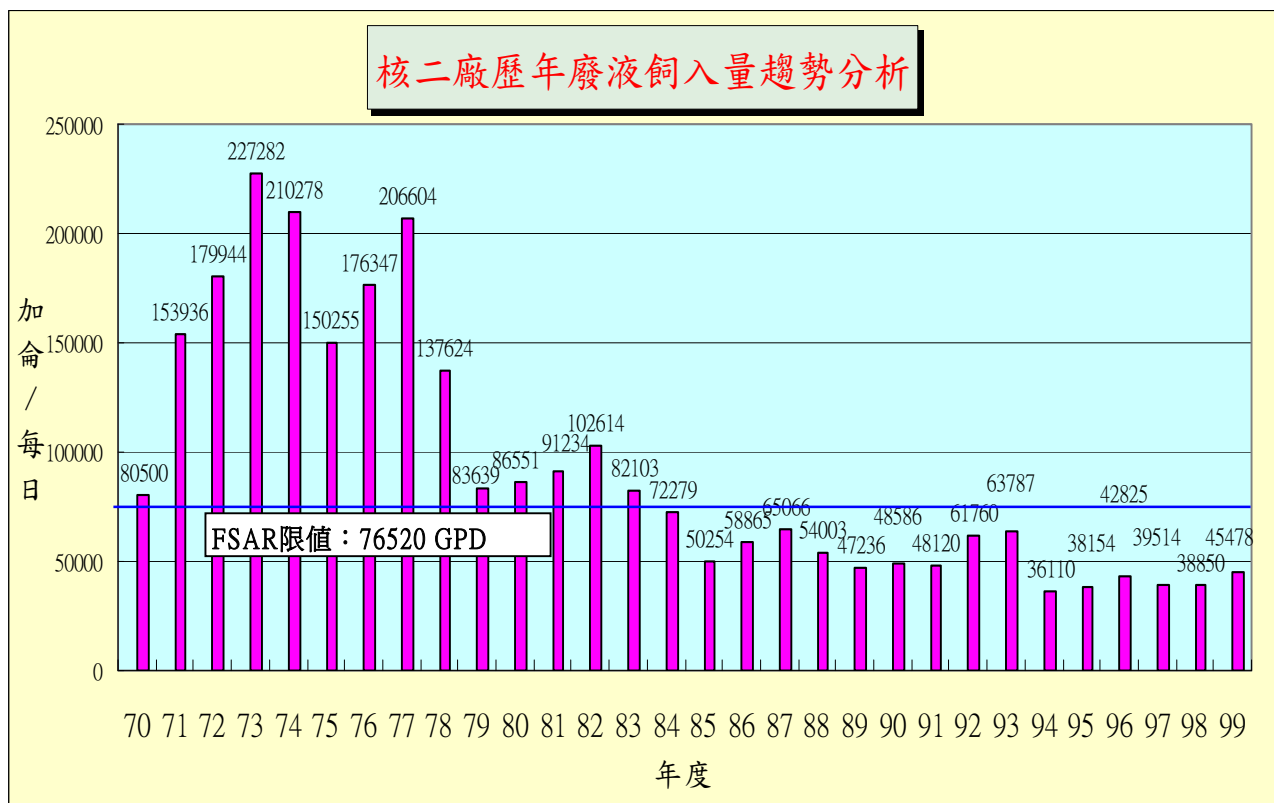
- 一、放射性廢液處理系統方面，將針對該廠設備維護作業之管制，並對該類系統之機械設備及儀器控制之定期維護、校驗及品管等作業加強檢查。
- 二、乾性廢棄物管制方面，除肯定廠方積極執行減廢相關措施之成效外，並將持續檢查廢棄物之分類及相關管理作業。
- 三、倉貯檢查方面，本局將持續督促廠方放射性廢棄物之倉貯管理，並要求該廠對貯存庫內之各項設備加強維護保養；另針對固化不良桶之檢整作業及新盛裝容器之使用審核亦為本局查核重點。
- 四、本局將針對該廠一定活度及比活度以下廢棄物之外釋作業執行檢查，查核外釋作業是否依循核准之作業計畫執行。
- 五、配合原能會執行機組大修之放射性廢棄物營運作業檢查，重點包括乾性放射性廢棄物分類抑減管控、系統洩水/洩油及化學物品攜出、入管制，以及放射性廢棄物營運之核安品保作業等。
- 六、審視高減容固化系統維護作業程序書、維修作業查證表之建立及品質查驗等作業項目。
- 七、針對該廠增設廢粒狀樹脂濕式氧化暨固化設施提出之細步設計、審查會議決議項及改善措失承諾等，確實加以追蹤查核及管制。

伍、結論

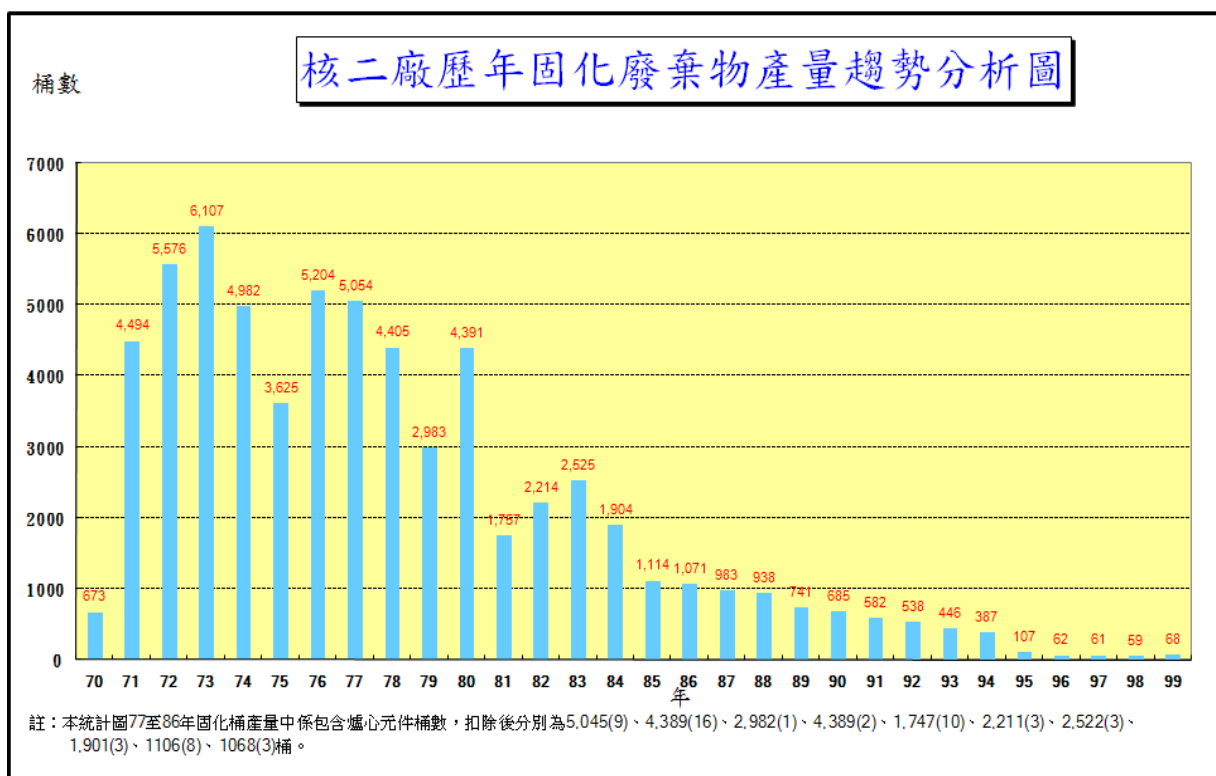
99年度核二廠之放射性廢棄物營運，在廠方積極努力及本局之檢查管制要求下，放射性廢液每日平均飼入量，遠低於安全分析報告之設計值，除洗衣廢水符合排放法規標準排放外，系統廢液經處理後之回收率已達100 %，固化廢棄物之年產量68桶，其主因為溼性高減容固化處理系統順利運轉及廠方人員努力用心的運轉成果。而粒狀廢樹脂及乾性廢棄物年產量，99年度機組雖進行二次大修，但其產量仍能控制於合理範圍內，顯現廠方減量管控績效良好。99固體廢棄物桶總產量(1,755桶)較98年(1,408桶)略增24.5 %，主要原因為該廠99年度二部機組大修較98年多一次大修所致，是以，該廠整體減廢效果尚屬優秀表現，達到永續經營目標。相關營運趨勢圖如後附圖一、二、三、四。

由核二廠放射性廢棄物在99年度的營運實績可看出，一座核能電廠的放射性廢棄物在經營者用心的自主管理，以及管制機關的合理要求，將共同創造永續發展的成果，在此進入立國百年之際，期許放射性廢棄物的從業人員更加努力，才能將共同戮力所維護的環境完整地交給後代子孫。

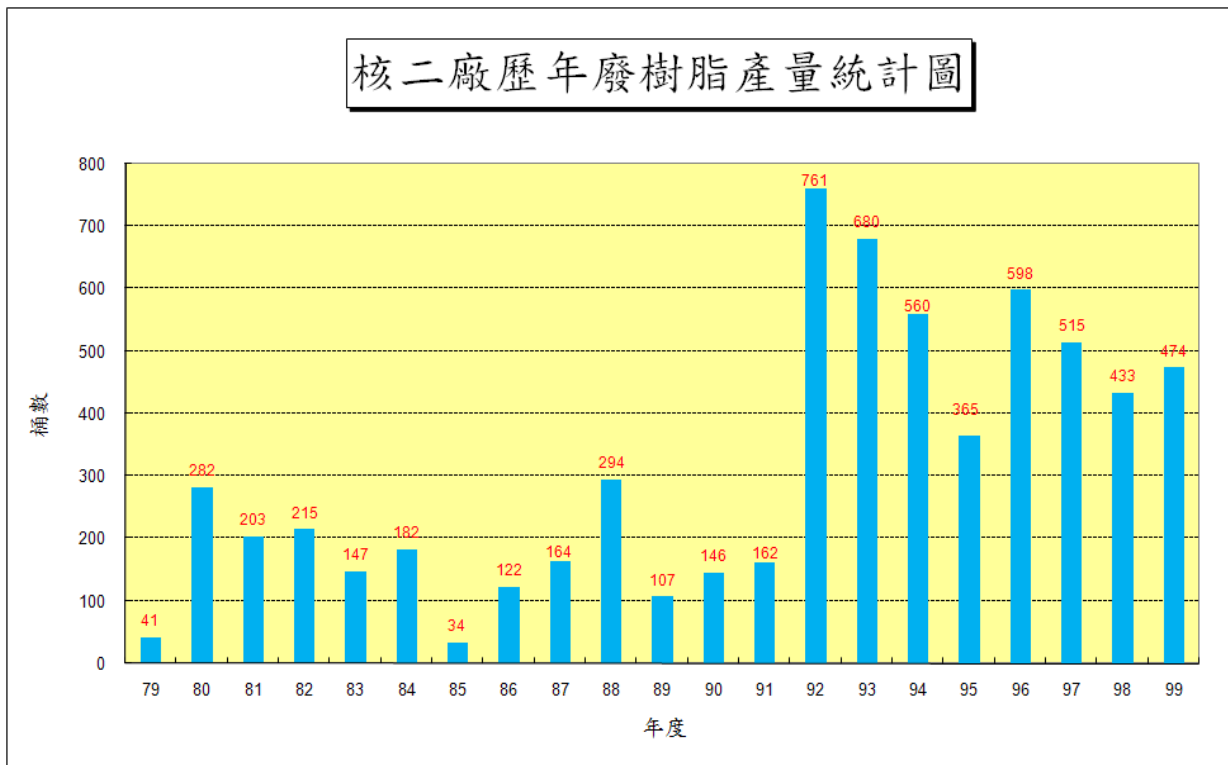
附圖一



附圖二



附圖三



附圖四

