

核能一、二、三廠核子事故 民眾預警系統涵蓋率調查

台灣電力股份有限公司

中華民國 1 0 6 年 6 月

核能一、二、三廠核子事故民眾預警系統涵蓋率調查

目 錄

頁次

第一章 前言.....	1-1
1.1 計畫背景.....	1-1
1.2 計畫目標.....	1-8
1.3 工作內容.....	1-9
1.4 計畫執行單位.....	1-14
第二章 緊急應變區圖資建置及人口統計.....	2-1
2.1 緊急應變計畫區地理資訊系統圖資（GIS）及相關數據來源.....	2-1
2.2 圖層合併及軟體使用.....	2-2
2.3 核能一、二、三廠半徑8公里各村里/人口分佈及統計..	2-8
2.4 緊急應變計畫區之人口分布.....	2-14
第三章 警報系統音量調查.....	3-1
3.1 警報站各站址現勘.....	3-1
3.2 FEMA要點說明.....	3-7
3.3 各核能電廠8公里範圍之環境背景音量調查.....	3-19
3.3.1 量測方法.....	3-20

3.3.2 量測流程.....	3-24
3.4 警報器三性測試.....	3-25
3.4.1 三性測試量測方法.....	3-25
3.4.2 三性測試流程.....	3-30
3.4.3 聲壓測試.....	3-31
3.4.4 聲壓測試流程.....	3-33
3.5 警報站警報音量測試.....	3-34
3.5.1 警報站警報音量測試流程.....	3-37
第四章 ISO9613及RLS-90參數說明及模式建置.....	4-1
4.1 ISO 9613.....	4-3
4.2 RLS-90.....	4-10
4.3 模式建置流程.....	4-17
第五章 環境音量、警報音量及預警系統性能測試.....	5-1
5.1 核能一、二、三廠現勘作業.....	5-1
5.2 各核能電廠8公里範圍之環境背景音量調查.....	5-6
5.3 警報音量測試.....	5-24
5.4 預警系統三性測試.....	5-75
5.4.1 預警系統室內前置測試.....	5-75
5.4.2 三性戶外測試.....	5-80

5.4.3 小結.....	5-98
第六章 模擬結果及涵蓋率計算成果.....	6-1
6.1 模擬結果.....	6-1
6.2 涵蓋率計算.....	6-22
6.2.1 核能一廠涵蓋率估算.....	6-22
6.2.2 核能二廠涵蓋率估算.....	6-25
6.2.3 核能三廠涵蓋率估算.....	6-28
6.2.4 驗證實際涵蓋率.....	6-31
6.2.5 極端氣候影響.....	6-34
6.3 支援系統.....	6-39
6.3.1 巡迴車廣播.....	6-39
6.3.2 災害緊急應變訊息通報系統.....	6-43
6.3.3 小結.....	6-46
第七章 結論.....	7-1

第一章 前言

1.1 計畫背景

依照台灣電力公司檢奉行政院原子能委員會（以下簡稱原能會）之「核能一、二、三廠緊急應變計畫區內民眾防護措施分析及規劃檢討修正報告」之審查評估報告中，審查重點與發現Q1之審查意見第2點之說明，與後續要求事項第1項，再次評估整套預警系統之戶外涵蓋率是否完整，其中述明事項如下：

1. 緊急應變計畫區在15分鐘內，半徑3公里範圍內行政村里，警報站涵蓋率達100 %戶政人口數；緊急應變計畫區半徑3~8公里範圍內行政村里，警報站涵蓋率至少達75 %戶政人口數；而除預警系統通知外，所搭配之相關通知措施於45分鐘內，半徑8公里範圍內行政村里涵蓋率需達100%。
2. 依據ISO 9613標準選用國內認可模擬軟體，評估警報系統聲場傳遞範圍。
3. 針對緊急應變計畫區戶外警報站提出有效涵蓋率分析調查資料，再依實際情況提供建議補充涵蓋率不足處之設站工作。並向原能會提報緊急應變計畫區有效涵蓋率分布圖。

而各核能電廠警報站設計基準、主要硬體規格、警報聲撥放流程及內容、涵蓋率對象等相關工作內容，已於102年7月報告第四章節報告述明，並通過原能會核定，本計畫擷取4.4.1章節設計基準說明設置原則須依據下列9項原則，其餘部分在本計畫中將不再贅述。

1. 採用全方位警報器（Omni-Directional Siren），使警報聲響能由360°發出，每個方向的聲音強度皆相同作為評估假設。

2. 以音量應高於背景10分貝之條件下，據以計算警報聲可傳達的有效距離。過去研究指出，人類對於300至800赫茲(Hz)的音頻聲響中，要能分辨與背景音源的差異至少需9分貝，因此在設計層面，一般以高於背景10分貝作為保守設計。
3. 避免未受到任何防護的民眾聽到大於123分貝的音量，過大的音量將造成人耳聽力受損，生物聽力學與力學委員會（Committee on Hearing Bioacoustics and Biomechanics, CHABA）建議限值為123分貝。
4. 保守假設民眾平均身高為2公尺，並以民眾不可聽到高於123分貝音量傷害為基準，據以推算警報器出口1公尺處的最大可輸出分貝值。
5. 以警報器出口1公尺處作為音源輸出分貝的測量位置，避免近距離（警報器旁）民眾聽到大於123分貝音量。
6. 參考美國FEMA CPG-1-17文獻，密度人口劃分界線為2,000人/平方英哩，經單位轉換後為781人/平方公里，故本報告以781人/平方公里作為高低人口密度區劃分準則。
7. 依據中華民國噪音管制區劃定作業準則第二條與第六條，低人口密度區背景值採第二類噪音管制區（供住宅使用為主且需要安寧之地區），日間音量背景值應低於60分貝；高人口密度區背景值採第三類噪音管制區（以住宅使用為主，但混合商業或工業等使用，且需維護其住宅安寧之地區），日間背景值應低於65分貝。
8. 依主管機關要求警報器需經過穩定性、重複性與再現性之測試，本公司於招標時請廠商提供相關之測試報告，以符合主管機關對於警報器之要求，同時確保警報器之效能。

9. 參考Outdoor Warning Systems Technical Bulletin文件，本公司於警報系統將納入資料擷取與監控系統（supervisory control and data acquisition, SCADA）之設計，使警報系統具有資料擷取與記錄、歷史資料等功能，作為警報站功能之分析與監測。

圖1.1-1到圖1.1-4為核能一、二、三廠半徑8公里內民眾預警系統之點位圖。



圖 1.1-1 核能一廠民眾預警站位置圖

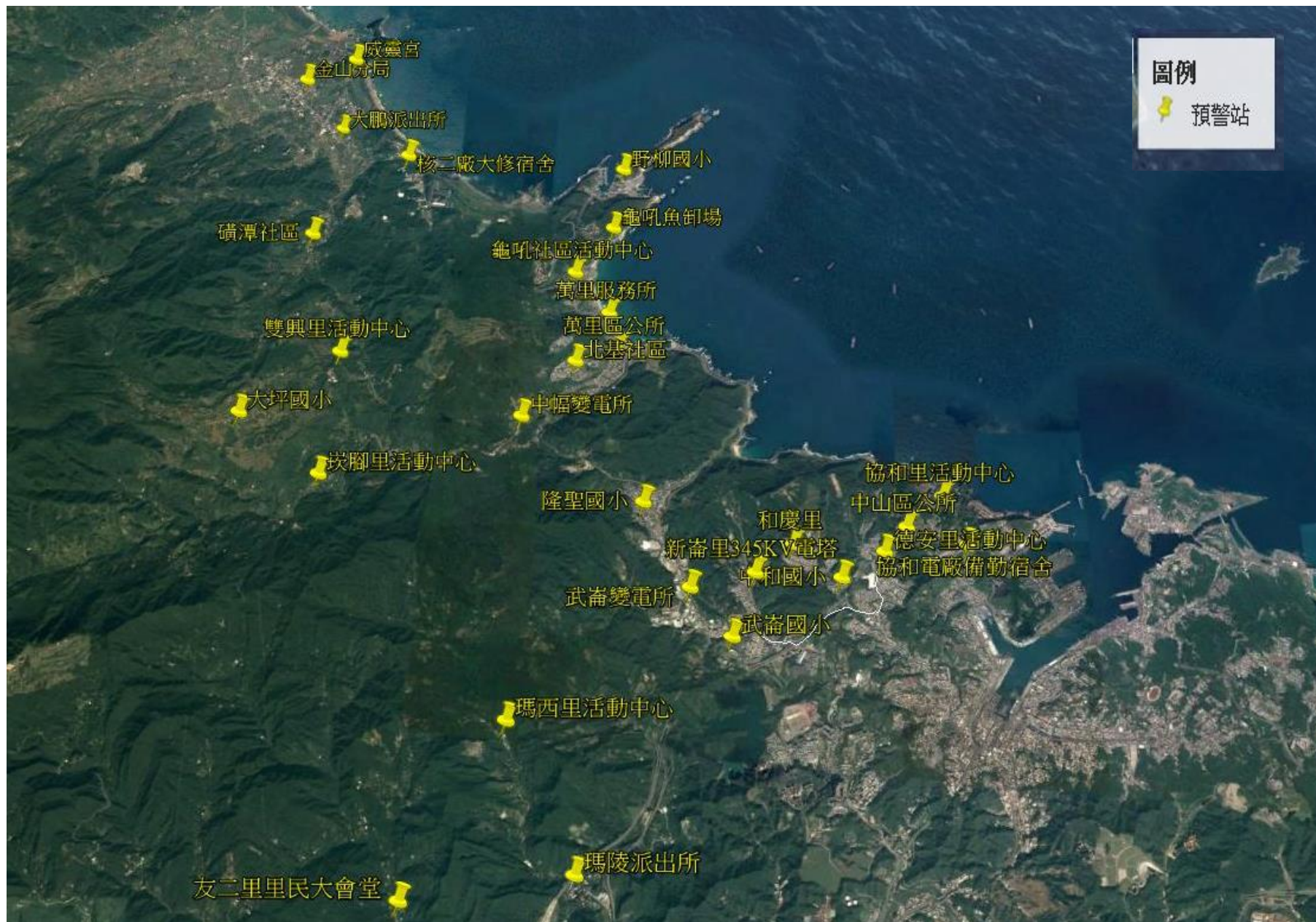


圖 1.1-2 核能二廠民眾預警站位置圖

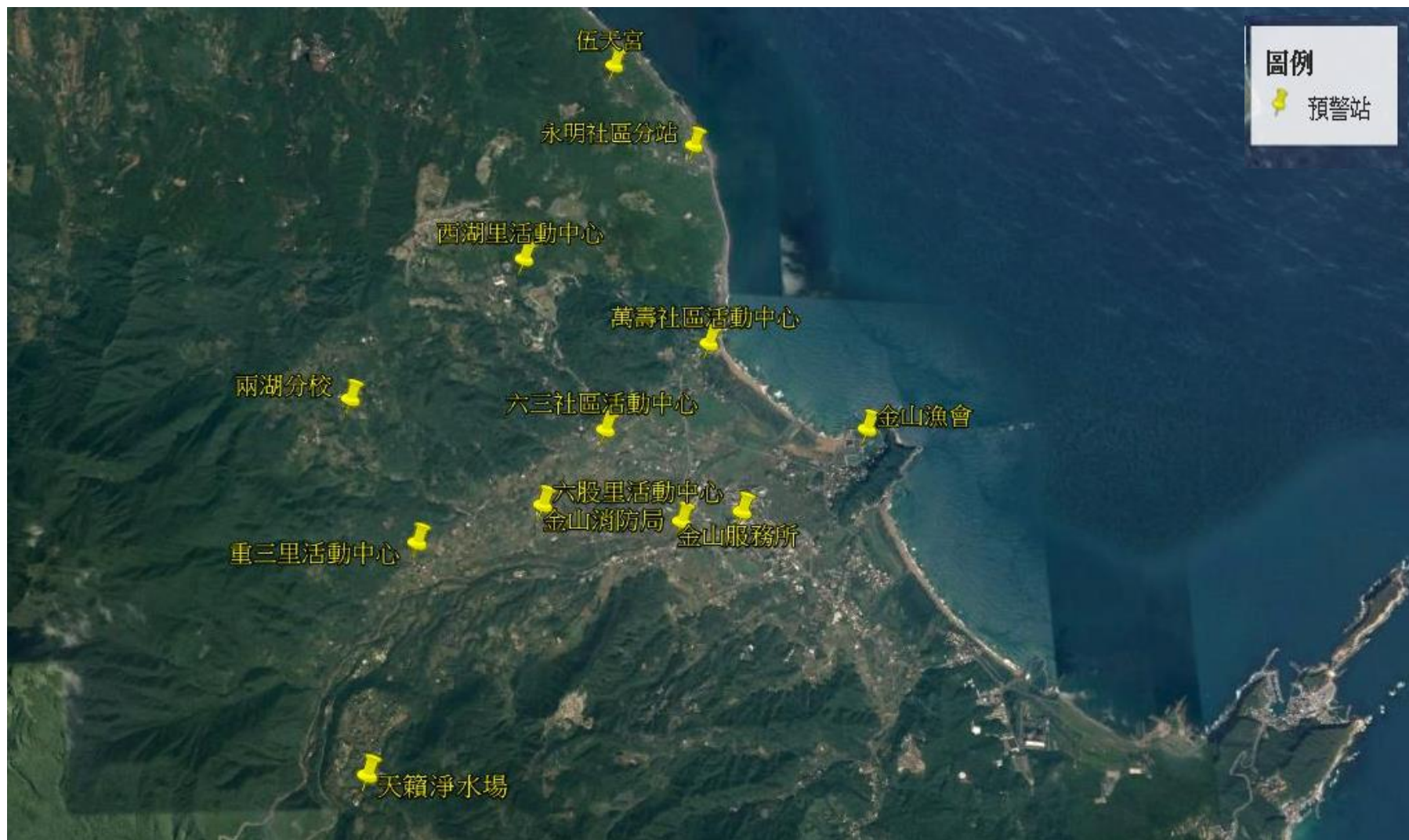


圖 1.1-3 核能一、二廠共同民眾預警站位置圖

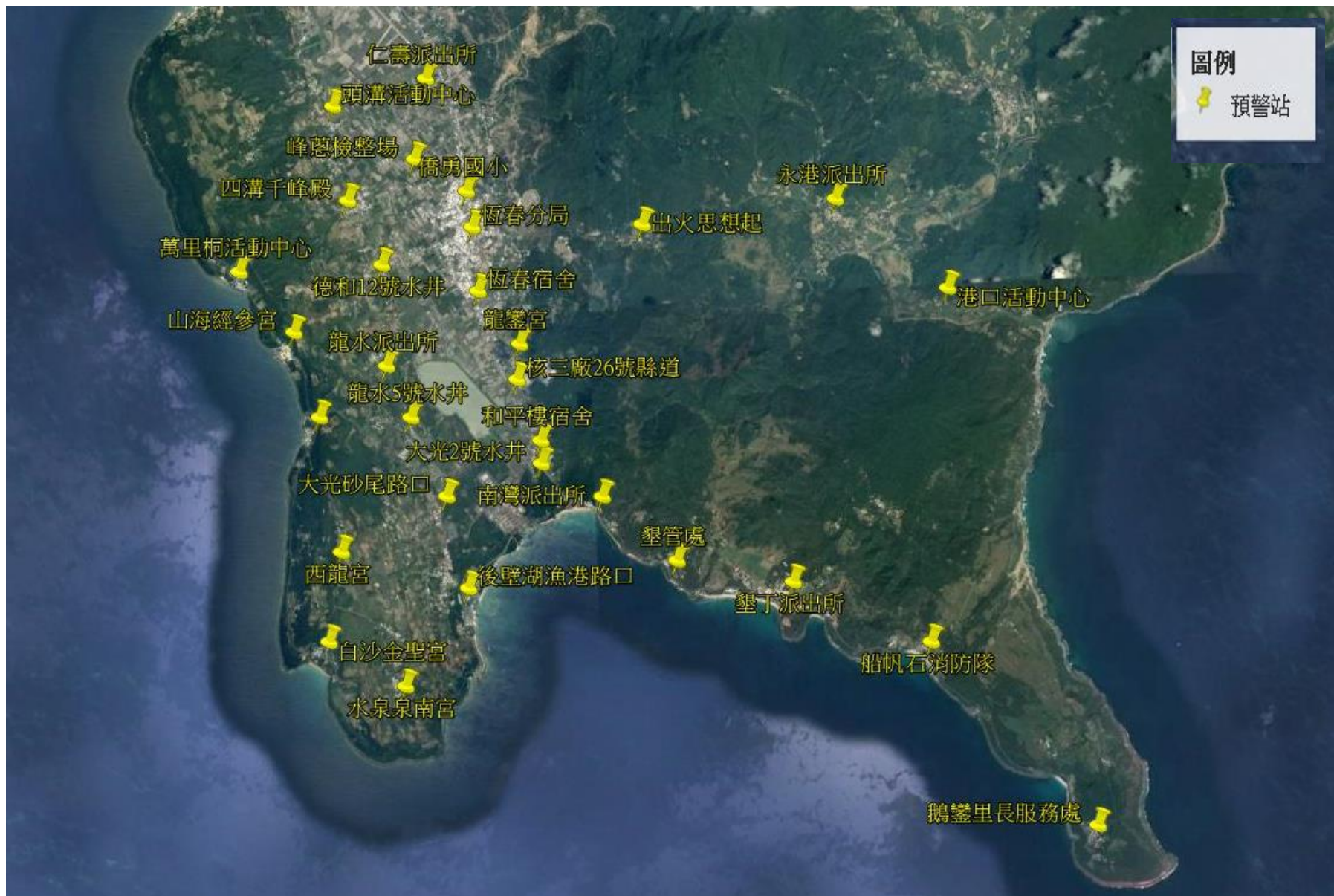


圖 1.1-4 核能三廠民眾預警站位置圖

1.2 計畫目標

本計畫研究內容主要針對已設置之預警系統設置位置及喇叭性能進行評估，並針對核能電廠中心半徑8公里內，人口密度高之地區，其戶外警報系統高於背景音量10 dB(C)之等噪音線範圍，在災害發生時，於15分鐘內，半徑3公里範圍內行政村里內涵蓋100 %人口數；半徑3~8公里範圍內行政村里能涵蓋75 %之人口數，至45分鐘後可以通知到半徑8公里內所含蓋之鄉鎮區域。對於室內、於大眾系統交通工具車上、背景音量較複雜、聽障人士等較不理想之因素下，甚至包括極端氣候條件下（如落山風、颱風），無法透過語音得知訊息的民眾，本計畫將採用輔助通報措施，包括簡訊、巡迴車廣播、地方電台、電視跑馬燈等，進行通報的動作。

此涵蓋率評估核能電廠廠區包括核能一廠、核能二廠及核能三廠，現下各廠區預警系統設置站數分別為核能一廠30站、核能二廠40站，其中12站為共站，核能三廠30站，因此預警系統站共計88站。

為能圖表化涵蓋率面積及範圍，參考Indian Point Energy Center 評估核能事故預警系統涵蓋率方式，利用國內環保署認可之模擬軟體及模式，以繪製30 dB(C) ~ 85 dB(C)等噪音線為基準，計算核能一、二、三廠緊急應變計畫區內人口集中之區域，若涵蓋率不足時，以增設警報站或移動警報站位置來符合涵蓋率要求。工作流程圖如圖1.2-1所示。

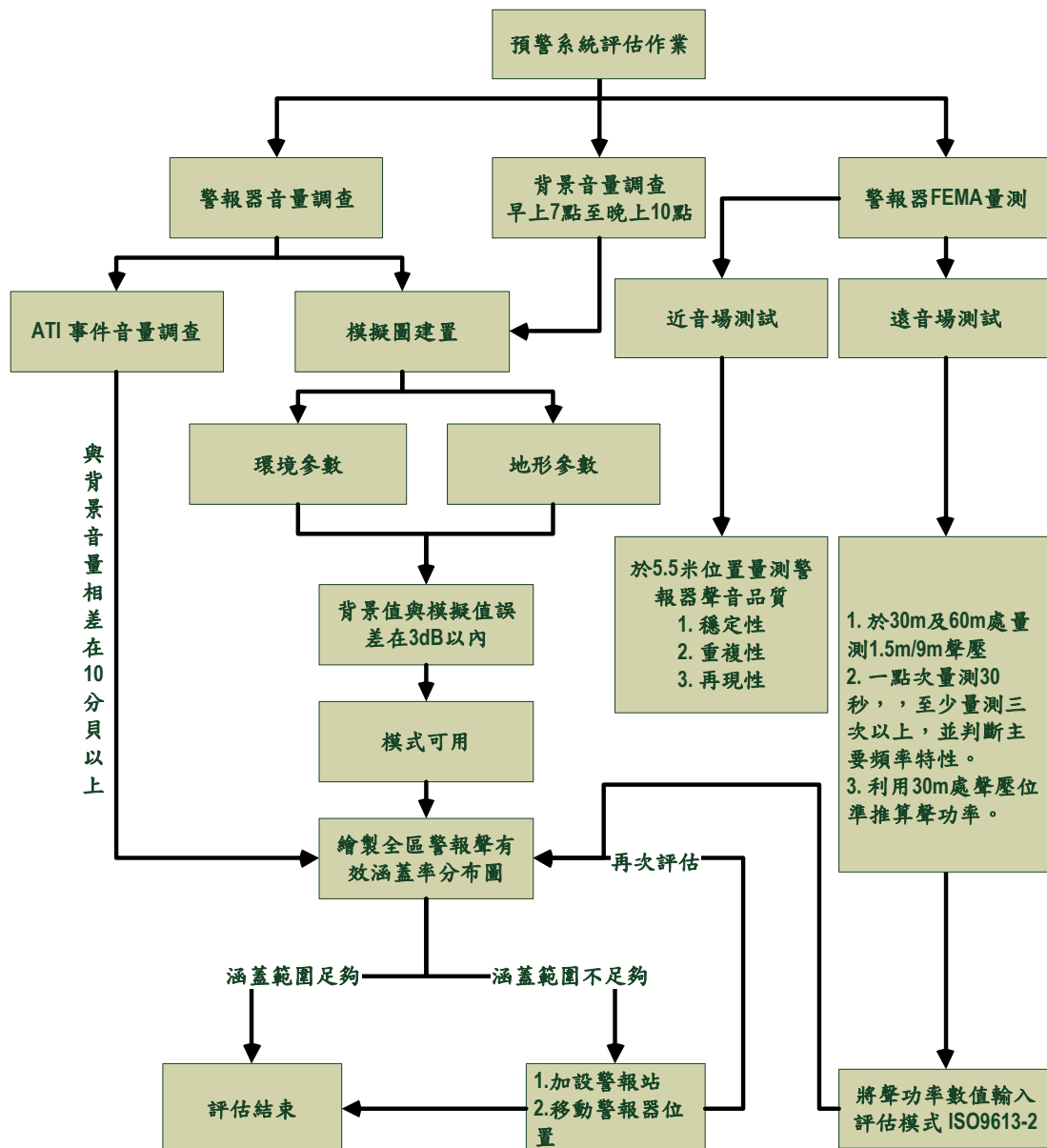


圖 1.2-1 工作流程圖

1.3 工作內容

本計畫工作項目主軸為模擬評估及聲壓測試兩大部分。模擬作業需繪製背景及警報音量模擬圖，且須比較背景音量及警報音量差異在10dB(C)以上，而模擬作業相關資料輸入至少需要有警報器聲源功率頻譜特性、風速及風向、大氣吸音及衰減、地形條件、建物高度及佔地面積及林地範圍等因素，進行圖面繪製及模擬。聲壓測試包括警報器三性量測、警報音量量測及背景音量量測等三項作業，聲壓測試主

要參考ATI公司(註1)、FEMA(註2)及Indian Point Energy Center (後續簡稱IPEC)量測方法(註3)，分別敘述如下。

註1: ENTERGY NUCLEAR AND ACOUSTIC TECHNOLOGY, INC. Alert and Notification System for the Indian Point Energy Center Entergy Nuclear

註2: Blue Ridge Research and Consulting Indian Point Energy Center Siren System Far Field Acoustic Testing April 2008

註3: Mr. Andrew Feeney Indian Point Energy Center Alert and Notification System Far Field Measurements Methodology February 7, 2008

(一)既有資料之蒐集與分析

包括氣象、地理資訊、人口、建物等，以及有關核能防護及環境保護之法令及規範。

(二)各核能電廠緊急應變計畫區環境背景音量量測分析

依據目前所規劃 88 處警報站（分別為核能一廠 30 處、核能二廠 40 處（其中核能一及核能二共站 12 站）、核能三廠 30 處）進行環境音量測點現勘、選點及現行量測。

1.環境背景音量及警報站測點現勘及選點

各廠警報站點位 24 小時背景音量調查，須依據特性分類（如人口集中區、主要交通幹道、休閒地區等），每廠各取 15 點次，共計 45 點次。

2.環境背景音量量測分析

(1) 為了解當地氣候條件較嚴苛時之背景噪音，量測時間為東北季風季節（12 月至 3 月）。

(2) 未來警報器發出聲音為特定頻率聲音，所以背景噪音量測過程皆須以 1/3 頻帶分析，以供後續警報音量之噪音增量比對。

(3) 按照 ATI（美國聲學技術中心）環境音量測試方式，量測早上 7 點到晚上 10 點之環境音量，並取 C 加權之 L_{eq} 數值，統計 $L_{eq0700\sim2200}$ 、 L_{10} 、 L_{50}

及 L_{90} 之數據。

3. 警報器音量量測

- (1) 針對警報器之戶外實測，參考FEMA（聯邦緊急事務管理署）標準進行戶外音量調查，麥克風分別架設於距離警報器30 m及60 m處、1.5 m及9 m高之位置，同步進行4點位之戶外音量調查。量測過程中，須同步架設風速計，若風速大於5 m/s，則需要重新量測。兩種警報器測試，共計8點位之聲壓量測。
- (2) 針對設置警報器位置，須量測背景音量及警報音量。警報噪音量測作業原則，須參考美國ATI量測警報器方式進行4分半鐘以上之聲壓量測。
- (3) 針對所選用之警報器，為確保警報器品質且在使用過程中不會受到戶外因素影響，需量測警報器之穩定性、重複性及再現性。量測方式參照IPEC測試方法。

- 穩定性(Steadiness)

使用5隻式之矩陣式麥克風，於距離警報器5.5 m處、9 m高之位置，量測聲壓至少四分鐘，其聲壓數值變化須小於 ± 2 dB(C)。

- 重複性(Repeatability)

同一組警報器，於距離警報器5.5 m處、9 m高之位置，在不同時間內進行主要

頻率聲壓測試至少4次，每次量測四分鐘。

- 再現性(Reproducibility)

隨機抽選至少3個警報器，於距離警報器30 m處、9 m高之位置，量測總量聲壓(31.5 Hz ~ 8 kHz)至少4分鐘，其總量聲壓數值變化須小於 ± 2 dB(C)。

(4) 上述噪音量測依照下列原則：

- 噪音計架設時須同時架設風速計，以利配合噪音量測時，同步紀錄風速資料。
- 如風速超過每秒5公尺以上，需提出防風罩原廠規範及功能報告。
- 須記錄量測位置並附簡圖及照片。

(三)緊急應變計畫區內音量及涵蓋率預測分析

1. 模式選擇及校估驗證

- (1) 模擬軟體應選用我國環保署認可之模擬軟體，模擬標準選用ISO 9613-1及ISO 9613-2進行評估。
- (2) 預測模式輸入參數至少包含：警報器聲功率、氣象條件及環境條件；氣象條件包括風速、風向、溫度及濕度；環境條件包括地層等高線、建物高度、地表吸音率等。
- (3) 為了準確評估預警系統聲壓影響範圍，故參考環評噪音模擬評估方式將環境噪音量測之 $Leq_{0700\sim 2200}C$ 加權數值與噪音模擬C加權數值

比對，其誤差值不可超出 ± 3 分貝。

2. 背景音量預測分析

模式中背景音量之模擬，至少需包括道路音源、評估區域內之工業噪音源等，且道路評估模式需選用環保署認可之 RLS-90 標準進行音源評估。

3. 警報器音量預測分析

依據警報器聲功率頻譜數值及警報器位置，使用 ISO 9613-1 及 ISO 9613-2 評估模式，並結合地理資訊圖資，經校估驗證後，繪製核能一、二、三廠緊急應變計畫區內警報音量模擬圖。

4. 差異音量比較與涵蓋率分析

- (1) 比較警報音量模擬圖與背景音量模擬圖之差異須在 10 dB(C)以上，並繪製差異性模擬圖。
- (2) 差異性模擬圖需結合緊急應變計畫防災電子地圖戶政資料之涵蓋比例，繪製音場涵蓋率分布圖。

1.4 計畫執行單位

本計畫委託聲學調查專業廠商凱鉅公司進行預警系統涵蓋率調查，而凱鉅公司為國內通過TAF（財團法人全國認證基金會）認證之產品及建築聲學實驗室，本計畫參照FEMA等規範，透過量測預警系統三性測試及戶外預警系統音量，調查核能一、二、三廠涵蓋率。

該公司曾配合參與政府單位（如環保署、交通部）之各項法規研訂及規劃，亦曾承辦各類開放性設施及場所噪音量測分析委託計畫，例如：高鐵低頻及超低頻量測調查、鐵路改善案模擬評估、工廠作業區噪音模擬改善…，對於開放性場所之噪音量測、模擬分析具備豐富經驗。

該公司近年承辦之相關專案實績如表1.4-1。

表1.4-1 凱鉅公司近年噪音專案計畫實績

年度	服務廠商	工作內容
100	中華民國振動與噪音工程學會	使用中機動車輛檢舉系統及車輛檢測
	行政院環保署	噪音陳情案件研析鑑定、處理輔導計畫
	行政院環保署	交通及環境噪音管制及改善策略之研究
	行政院環保署	各類開放性設施及場所噪音量測規範及評估指標之建立
	台灣高速鐵路股份有限公司	高速鐵路高架段結構體、隔音牆與隧道口之低頻與超低頻噪音調查研究
	桃園縣政府環境保護局	機動車輛噪音檢測計畫
101	行政院環保署	噪音陳情案件研析鑑定、處理輔導計畫
	行政院環保署	交通及環境噪音管制及改善策略之研究
	行政院環保署	各類開放性設施及場所噪音量測規範及評估指標之建立
	桃園縣政府環境保護局	機動車輛噪音檢測計畫
	中華民國振動與噪音工程學會	使用中機動車輛檢舉系統及車輛檢測
	國家圖書館	國家圖書館地下一樓閱讀室噪音改善規劃案
	科技公司	半無響室聲學性能驗證
	中華民國振動與噪音工程學會	松山機場航空噪音預測影響評估

表1.4-2 凱鉅公司近年噪音工程改善計畫實績

年 度	服 務 廠 商	工 作 內 容
100	行政院環保署	使用中車輛噪音及易發生噪音設施管制推動計畫
	行政院環保署	交通及環境噪音管制及改善策略之研究
	國立台灣海洋大學	中油安運輪量測
	桃園縣政府	100 年度辦理噪音案件監測及現況調查
	行政院環保署	各類開放性設施及場所噪音量測規範及評估指標之建立
	行政院環保署	噪音陳情案件研析鑑定、處理輔導計畫
101	行政院環保署(協助振噪學會)	使用中車輛噪音及易發生噪音設施管制推動計畫
	行政院環保署	交通及環境噪音管制及改善策略之研究
	行政院環保署	各類開放性設施及場所噪音量測規範及評估指標之建立
	行政院環保署	噪音陳情案件研析鑑定、處理輔導計畫

第二章 緊急應變計畫區圖資建置及人口統計

2.1 緊急應變計畫區地理資訊系統圖資（GIS）及相關數據來源

本計畫所需之地理資訊的圖資是向行政院內政部國土測繪中心申請（圖2.1-1），以核能一、二、三廠緊急應變計畫區域為蒐集範圍。並以1/5,000之相片基本圖及通用版電子地圖為主要使用圖資。其定位座標以1997臺灣大地基準（TWD 97）二度分帶座標為主，圖資內容包括縣市界、鄉鎮界、建物占地面積、道路寬度、等高線及至高點座標等。

鄉鎮主要的範圍為：

新北市三芝區、石門區、金山區、萬里區。

基隆市七堵區、中山區、安樂區。

屏東縣的恆春鎮及滿州鄉。

共77幅圖資。（詳如附錄四）。

道路主要的範圍為：台二線、台二甲線、台26線、縣道200。

等高線間距為50公尺。

內政部 函	
地址：100臺北市中正區徐州路5號 承辦人：葉全德 電話：(02)23566102 電子郵件：moi1344@moi.gov.tw 傳真：(02)23976875	
受文者：台灣電力股份有限公司 發文日期：中華民國103年2月13日 發文字號：台內地字第1030087229號 速別：最速件 密等及解密條件或保密期限： 附件：	
裝	主旨：貴公司為辦理核能一、二、三廠及龍門核能電廠「核子事故民眾預警系統」之涵蓋率調查，申請使用臺灣地區像片基本圖之向量檔（含等高線圖層）1案，復如說明，請查照。
訂	說明： 一、依據本部地政司案陳貴公司103年1月29日電核發字第1038008397號函辦理。 二、有關貴公司所需旨揭資料，本部原則同意提供，請貴公司逕向本部國土測繪中心申請價購。該項資料需專人保管，列入移交，不得複製，非經國防部同意，不得攜出國外。
正本：台灣電力股份有限公司(不含附件) 副本：本部國土測繪中心(含附件)、本部地政司【測量科】	
103/02/13 17:45	

圖2.1-1 內政部圖資證明文件

2.2 圖層合併及軟體使用

針對核能一、二、三廠區域所蒐集的圖資內容，考量應涵蓋之地形資料範圍等因素，其資料分為：測量控制點、行政界線、建物、交通系統、水系、公共事業網路、植被覆蓋、地貌、數值地形模型及圖幅整飾及註記等。有關本計畫圖資相關應用說明如下：

1. 資料圖層不同代號之意義

參照基本地形圖資料庫地形資料分類編碼表得知，地形資料分類採樹狀階層結構建立，由較上階層的初略主題，持續向下分類到較下階層之特定主題資料分類。每一層級的分類都包括獨特的編碼，藉由組合不同層級的編碼，產生出一組可當唯一辨別編碼的特定主題資料分類群組。再因各個不同因

素細分為各個小項（如表2.2-1）。

本次篩選的重點在行政界線（92000）中“縣、省直轄市區等界”與“鄉、鎮、縣轄市、直轄市區等界”，建物（93000）中的所有建物，交通系統（94000）中的“道路”，植被覆蓋（97000）中的“草地”與“農地”，地貌（98000）中的“高程”及圖幅整飾及註解（90000）中的“地名及註記”為主要重點。

表 2.2-1 基本地形圖資料庫地形資料分類編碼表概要

分類	名稱	代號
(一) 測量控制點 91000	1.基準點	91100
	2.平面控制點	91200
	3.高程控制點	91300
	4.其他	91900
(二) 行政界線 92000	1.國界	92100
	2.省、直轄市等界	92200
	3.縣、省直轄市區等界	92300
	4.鄉、鎮、縣轄市、直轄市區等界	92400
	5.村里界	92500
(三) 建物 93000	1.房屋	93100
	2.強垣	93200
	3.政府及民意機關	93300
	4.文教休閒設施	93400
	5.生活公共設施及場所	93500
	6.宗教	93600
	7.工礦設施	93700
	8.通訊及傳播設施	93800
	9.其他	93900
(四) 交通系統 94000	1.鐵路	94100
	2.道路	94200
	3.捷運	94300
	4.路工設施	94400
	5.機場	94500
	6.港灣	94600

	7.其他	94900
(五) 水系 95000	1.河川	95100
	2.面狀水域	95200
	3.海岸	95300
	4.岸濱及水底地質	95400
	5.其他	95900
(六) 公共事業網路 96000	1.線路	96100
	2.管路	96200
	3.其他	96900
(七) 植被覆蓋 97000	1.樹木	97100
	2.草地	97200
	3.農地	97300
	4.養殖用地	97400
	5.其他	97900
(八) 地貌 98000	1.高程	98100
	2.諸地貌	98200
	3.其他	98900
(九) 數值地形模型 99000	無細項	無細項
(十)圖幅整飾及註解 90000	1.圖廓、方格線及經緯線	90100
	2.圖廓外整飾	90200
	3.地名及註記	90300
	4.圖例	90400
	5.其他	90900

資料來源：基本地形資料分類編碼表及名詞定義87年及96年版

2. 資料圖層之合併

地理資訊系統的多方發展下，衍生出許多的應用方式，而合併資料方法也有很多種，首先我們必須將資料整理過，以便之後檔案匯入時方便，整理方式是將不同的範圍由大至小分開，分別存入專屬的資料夾中（例：將SHP和DXF分開，再將SHP裡的建物歸檔為一類以便檔案匯入），目前我們是使用AutoCAD以、ArcGIS及QGIS三個軟體來實施篩選及合併資料。

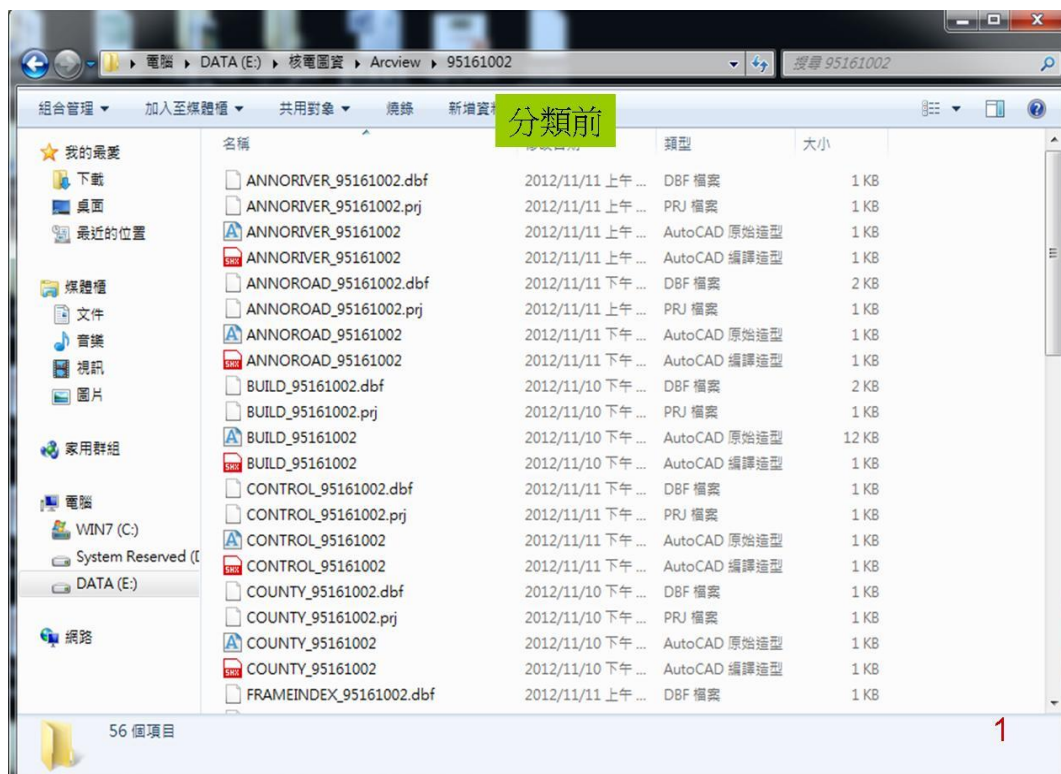


圖2.2-1 地理資訊圖資內容分類前

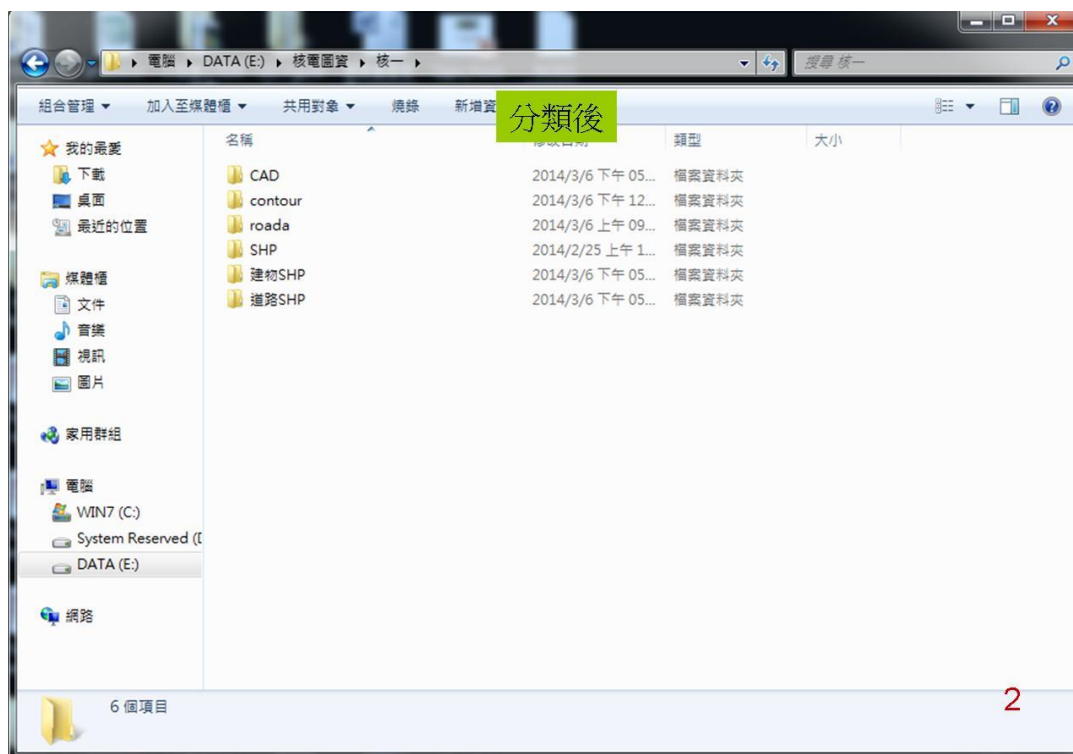


圖2.2-2 地理資訊圖資內容分類後

a. AutoCAD 篩選後合併之使用步驟

選擇需要的DXF檔打開→打開AutoCAD的圖層→找尋圖層中需要的圖資代號→將其需要之代號旁的燈泡關閉→將圖上其他不需要的圖選取反白→按下刪除→另存新檔案。

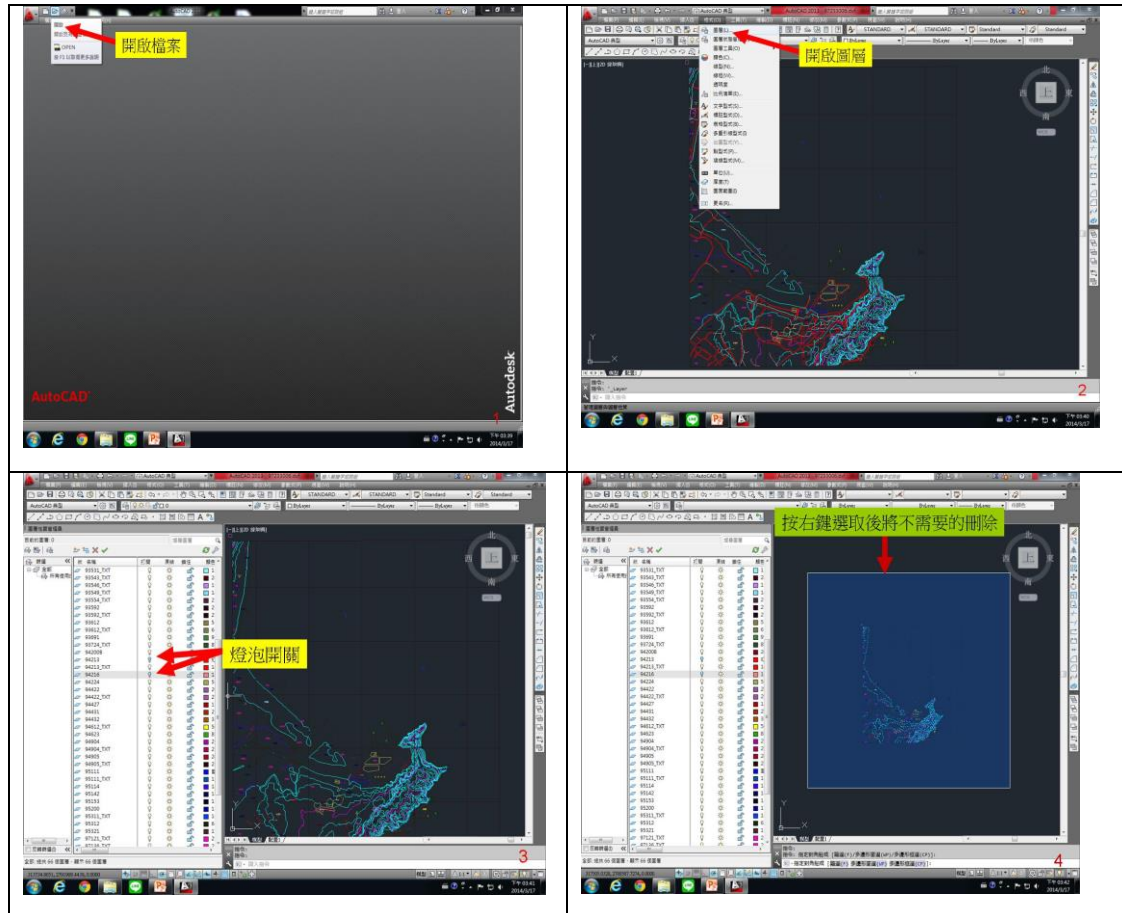


圖2.2-3 AutoCAD圖資合併之步驟

b. QGIS 篩選後合併之使用步驟

先開啟QGIS→點選左邊工作列的加入向量→選擇已分類好的資料夾→依需要的內容選擇→開啟檔案→另存新檔案。

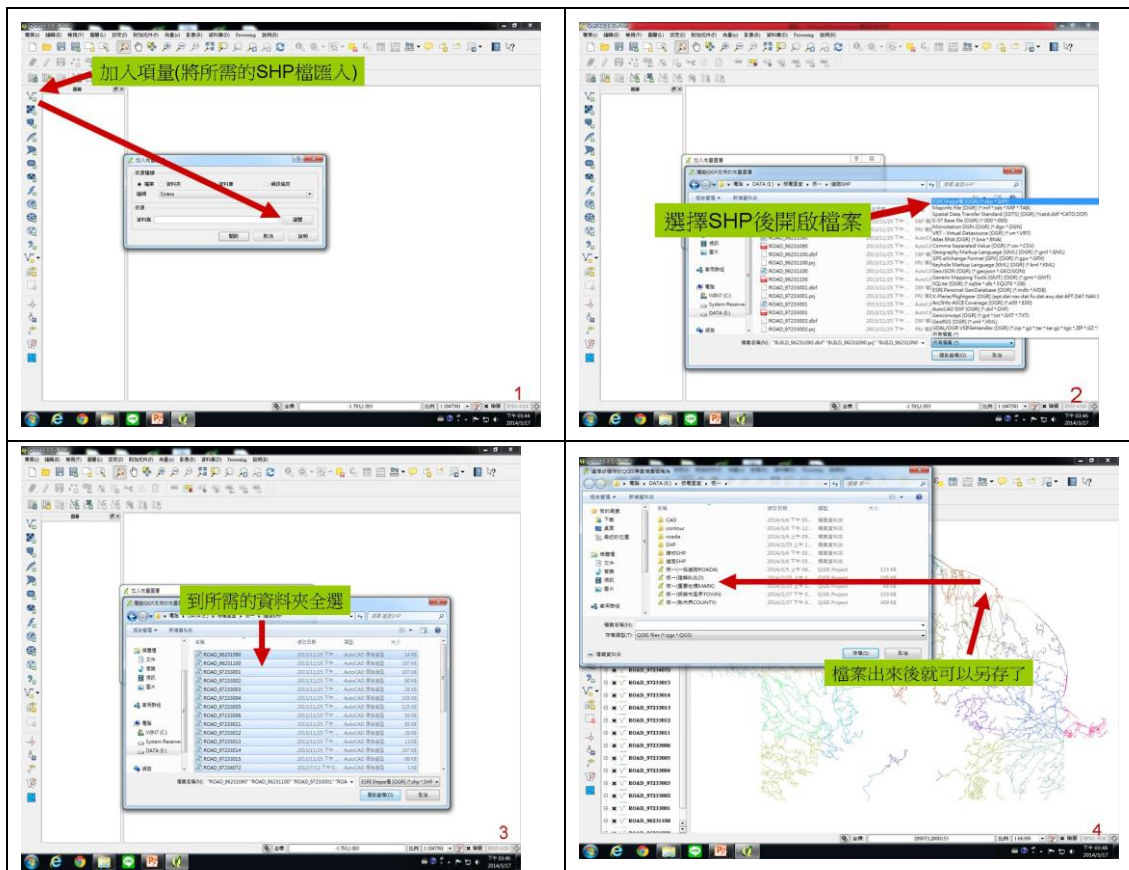
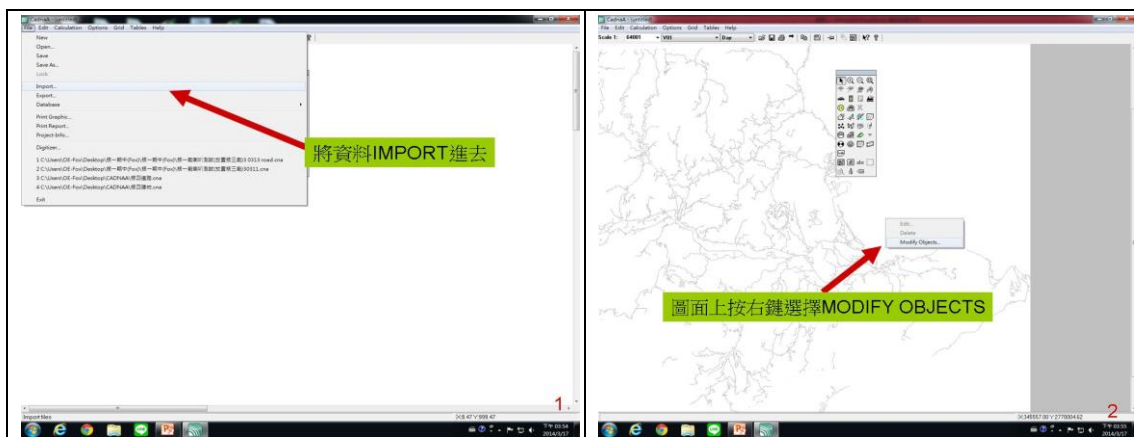


圖2.2-4 QGIS圖資合併之步驟

4. 圖層資料在CadnaA中如何轉換等相關資訊

開啟CadnaA選擇檔案→Input→選擇已分類好的整組檔案→在開啟的圖上按右鍵→選擇Modify Objects→Conert To→在選擇你所需要的(道路就選Road) →確定後選擇All→再繼續Input進去需要的檔案然後重複先前的動作→最後調整高程即可。



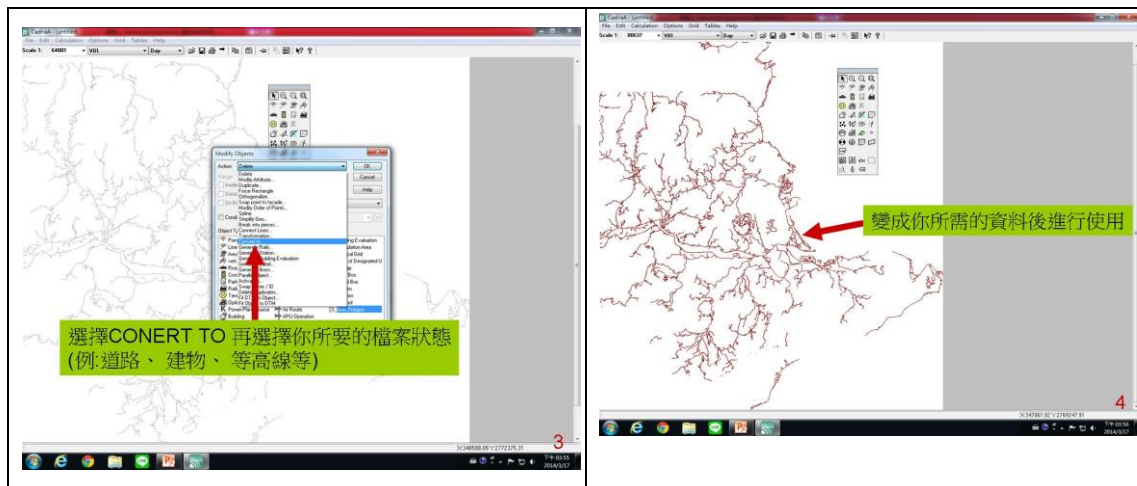


圖2.2-5 CadnaA圖資匯入與編輯之步驟

2.3 核能一、二、三廠半徑8公里各村里/人口分佈及統計

核能電廠若發生事故時，可能造成影響的區域會因事故的型態和大小而異，而若事故導致輻射外洩之疑慮，則愈靠近核能電廠的民眾可能受到輻射污染的風險也愈高，因此劃定一定範圍的區域預先做好應變措施及規劃的準備，以減緩事故發生時對核能電廠周邊居民之影響是必要的。

核能一、二、三廠半徑8公里緊急應變計畫區所涵蓋之鄉鎮區包括之村（里）統計，述明如下：

新北市三芝區：橫山里、茂長里、圓山里、新庄里。

新北市石門區：山溪里、石門里、尖鹿里、老梅里、茂林里、草里里、乾華里、富基里、德茂里。

新北市金山區：三界里、永興里、西湖里、兩湖里、六股里、清泉里、萬壽里、重和里、磺港里、美田里、五湖里、大同里、和平里、金美里、豐漁里。

新北市萬里區：大鵬里、中幅里、北基里、崁腳里、野柳里、溪底里、萬里里、龜吼里、磺潭里、雙興里。

基隆市中山區：中和里、文化里、和慶里、協和里、德安里。

基隆市安樂區：中崙里、內寮里、新崙里、武崙里。

基隆市七堵區：瑪西里、友二里、瑪東里。

屏東縣恆春鎮：大光里、山海里、山腳里、水泉里、南灣里、城南里、城北里、城西里、德和里、墾丁里、龍水里、四溝里、網紗里、鵝鑾里、仁壽里、頭溝里。

屏東縣滿州鄉：永靖村、港口村。

其中石門區的草里里以及金山區的三界里、五湖里、六股里、永興里、西湖里、兩湖里、美田里、重和里、清泉里、萬壽里、磺港里，為核能一、二廠共同涵蓋的區域。

透過蒐集各地方縣市政府轄區內各區的戶政事務所網站統計資料得知（統計至102年12月）所涵蓋的緊急應變計畫區範圍內的鄰里數、戶數及人口數，整理如表2.3-1，統計說明如下：

核能一廠所包含的緊急應變計畫區包括：

新北市三芝區4個里、52個鄰、1,100戶、共2,928人

新北市石門區9個里、124個鄰、4,264戶、共12,794人

新北市金山區11個里、140個鄰、4,395戶、共14,474人

核能二廠所包含的緊急應變計畫區包括：

新北市石門區1個里、12個鄰、374戶、共1,153人

新北市金山區15個里、201個鄰、6,934戶、共22,392人

新北市萬里區10個里、186個鄰、7,317戶、共22,618人

基隆市中山區5個里、125個鄰、6,294戶、共16,527人

基隆市安樂區4個里、100個鄰、6,788戶、共17,429人

基隆市七堵區3個里、41個鄰、573戶、共1,201人

核能三廠所包含的緊急應變計畫區包括：

屏東縣恆春鎮16個里、262個鄰、10,928戶、共30,245人

屏東縣滿州鄉2個里、39個鄰、1,118戶、共3,083人

表 2.3-1 緊急應變計畫區戶政人口數統計表

縣/市	鄉/鎮/區	核能一廠	核能二廠	核能三廠	里數	村/里	鄰數	戶數	單位鄰數 人口比率	總人口數(小計)
新北市	三芝區				1	八賢里	10	155	1.70	400
					2	古庄里	19	472	4.84	1135
					3	店子里	14	261	2.99	702
					4	後厝里	27	1052	9.41	2208
		V			5	茂長里	9	283	2.83	665
					6	埔坪里	35	2918	32.04	7518
					7	埔頭里	42	2066	23.28	5463
		V			8	圓山里	12	224	2.74	644
		V			9	新庄里	12	358	4.32	1014
					10	福德里	18	348	3.80	892
		V			11	橫山里	19	235	2.58	605
					12	興華里	20	526	5.89	1383
					13	錫板里	17	299	3.56	835
	合計									23,464
	石門區	V			1	山溪里	16	362	8.4	1071
		V			2	石門里	14	658	14.8	1888
		V			3	尖鹿里	16	643	14.6	1872
		V			4	老梅里	19	852	20.4	2604
		V			5	茂林里	11	237	6.0	768

	金山區	V	V		6	草里里	12	374	9.0	1153
		V			7	乾華里	7	147	3.1	393
		V			8	富基里	15	536	13.1	1675
		V			9	德茂里	14	455	10.7	1370
		合計								12,794
		V	V		1	三界里	10	219	3.3	746
			V		2	大同里	9	266	3.7	828
		V	V		3	五湖里	17	584	8.9	1994
		V	V		4	六股里	8	232	3.3	750
		V	V		5	永興里	15	248	3.1	686
		V	V		6	西湖里	7	58	1.0	223
		V	V		7	兩湖里	7	142	2.0	458
			V		8	和平里	8	192	2.5	553
			V		9	金美里	35	1915	26.6	5955
		V	V		10	美田里	25	1342	20.5	4592
		V	V		11	重和里	13	536	6.3	1404
		V	V		12	清泉里	10	293	4.3	952
		V	V		13	萬壽里	8	186	2.5	570
		V	V		14	磺港里	20	555	9.4	2099
			V		15	豐漁里	9	166	2.3	582
		合計								22,392
	萬里區		V		1	大鵬里	24	999	14.1	3198
			V		2	中幅里	13	358	5.9	1329
			V		3	北基里	23	1422	14.6	3298
			V		4	炭腳里	14	194	2.3	519
			V		5	野柳里	19	1075	16.5	3724
			V		6	溪底里	9	297	3.3	756
			V		7	萬里里	35	1449	22.9	5183
			V		8	龜吼里	20	902	12.5	2824
			V		9	磺潭里	14	240	2.9	667
			V		10	雙興里	15	381	5.0	1120
		合計								22,618
基隆市	中山區		V		1	中山里	17	440	2.2	1108
					2	中和里	42	2465	13.1	6453
					3	中興里	22	664	3.1	1533
					4	仁正里	16	338	1.8	902
					5	太白里	15	417	2.1	1030

			V		6	文化里	15	667	3.0	1479
					7	仙洞里	17	310	1.5	763
					8	民治里	18	396	1.9	955
					9	安平里	16	363	1.8	888
					10	安民里	23	496	2.3	1144
					11	西定里	13	435	2.2	1082
					12	西康里	17	741	3.8	1857
					13	西華里	19	438	2.1	1026
					14	西榮里	14	355	1.7	834
			V		15	協和里	20	723	3.8	1895
					16	和平里	11	256	1.1	562
			V		17	和慶里	43	2798	15.5	7627
					18	居仁里	23	659	3.2	1592
					19	健民里	18	604	2.9	1409
					20	通化里	17	512	2.5	1251
					21	通明里	23	798	4.3	2128
					22	新建里	21	415	1.8	876
			V		23	德安里	30	1666	9.0	4418
					24	德和里	50	2352	13.1	6442
	合計									49,254
	安樂區				1	七賢里	25	1250	4.1	3362
					2	三民里	30	1407	4.1	3334
					3	千城里	26	860	3.0	2484
			V		4	中崙里	14	663	2.1	1743
					5	五福里	37	1592	5.1	4152
			V		6	內寮里	36	2375	7.2	5930
					7	六合里	30	1716	5.6	4586
					8	四維里	35	2127	7.3	6018
					9	外寮里	33	1802	5.7	4648
					10	永康里	18	849	2.8	2304
					11	安和里	14	391	1.2	1012
					12	西川里	18	588	1.7	1418
					13	壯觀里	32	2015	6.0	4898
					14	定邦里	23	521	1.5	1267
					15	定國里	18	499	1.5	1255
			V		16	武崙里	25	2025	6.4	5217
					17	長樂里	26	1570	4.9	3981

屏東縣	七堵區				18	慈仁里	14	424	1.3	1086
					19	新西里	14	646	2.0	1604
			V		20	新崙里	25	1725	5.5	4539
					21	嘉仁里	35	1507	4.6	3786
					22	樂一里	14	279	0.8	664
					23	興寮里	34	2187	6.5	5289
					24	鶯安里	33	1513	4.5	3689
					25	鶯歌里	27	1576	4.4	3640
		合計								81,906
					1	八德里	17	657	3.4	1818
					2	六堵里	17	1063	4.8	2588
					3	友一里	20	891	3.5	1898
			V		4	友二里	18	263	1.0	523
					5	正光里	21	1142	5.1	2774
					6	正明里	24	957	4.5	2437
					7	永平里	28	947	4.3	2314
					8	永安里	24	1001	4.8	2608
					9	百福里	34	2493	13.2	7126
					10	自強里	11	444	2.0	1105
					11	長安里	13	1045	5.3	2879
					12	長興里	33	1682	8.3	4481
					13	泰安里	27	1950	9.0	4867
					14	堵北里	16	1500	7.8	4193
					15	堵南里	19	918	4.5	2453
					16	富民里	31	1658	7.9	4272
					17	實踐里	26	1608	8.4	4534
			V		18	瑪西里	12	164	0.7	375
			V		19	瑪東里	11	146	0.6	303
					20	瑪南里	10	176	0.9	493
	合計									54,041
屏東縣	恆春鎮			V	1	大光里	23	892	8.5	2631
				V	2	山海里	16	642	6.2	1906
				V	3	山腳里	34	1811	16.1	4951
				V	4	仁壽里	10	373	3.2	992
				V	5	水泉里	20	580	5.5	1693
				V	6	四溝里	13	426	3.8	1175
				V	7	南灣里	15	745	6.9	2136

			V	8	城北里	21	1023	9.0	2772
			V	9	城西里	17	518	4.4	1368
			V	10	城南里	14	464	3.8	1175
				11	茄湖里	10	204	1.9	578
			V	12	網紗里	25	1290	12.0	3688
			V	13	德和里	10	391	3.6	1122
			V	14	墾丁里	11	574	4.8	1493
			V	15	頭溝里	11	228	1.7	538
			V	16	龍水里	12	470	4.1	1265
			V	17	鵝鑾里	10	501	4.3	1340
	合計								30,823
	滿州鄉			1	九棚村	6	157	4.4	360
			V	2	永靖村	22	581	19.3	1566
				3	里德村	12	179	5.6	453
				4	長樂村	22	575	18.7	1517
			V	5	港口村	17	537	18.7	1517
				6	港仔村	7	147	4.3	348
				7	滿州村	21	639	21.4	1738
				8	响林村	10	218	7.7	625
	合計								8,124

2.4 緊急應變計畫區之人口分布

本公司針對核能一、二、三廠緊急應變計畫區區域之劃定，是以各核能電廠反應爐堆之中心座標位置為中心，劃定半徑8公里之圓所涵蓋之鄉鎮為緊急應變計畫區之範圍，各核能電廠所涵蓋之鄉鎮範圍，如圖2.4-1至圖2.4-3所示。



圖2.4-1 核能一廠區域劃分圖



圖2.4-2 核能二廠區域劃分圖

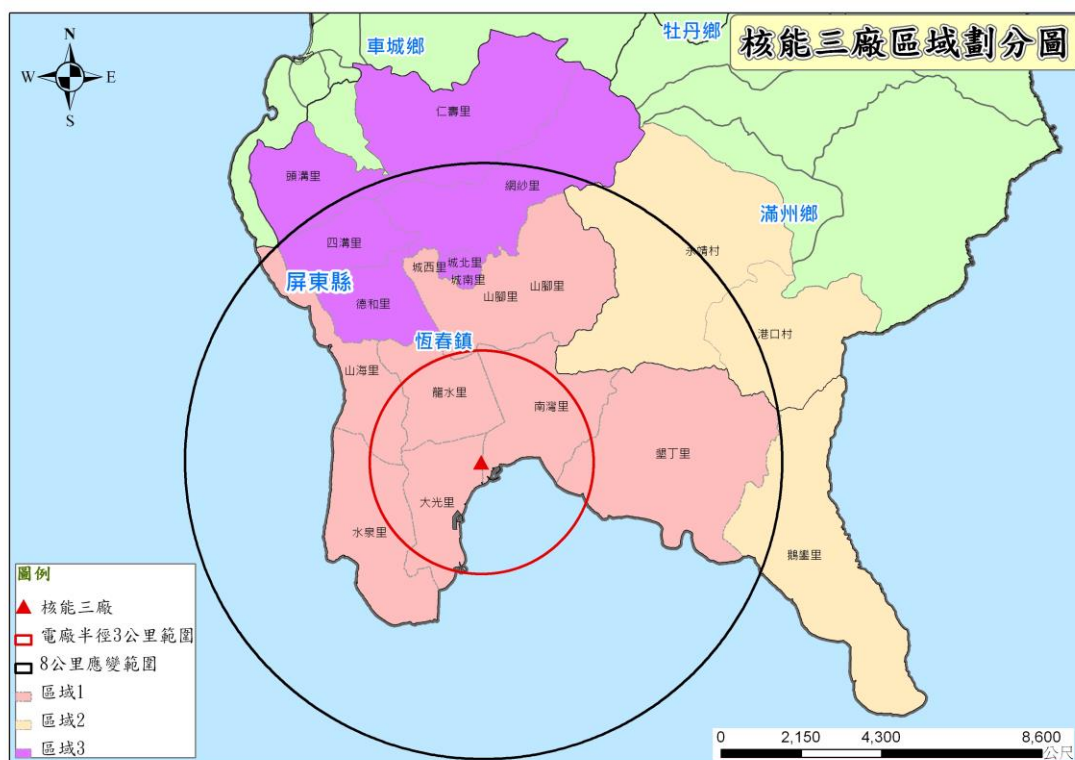


圖2.4-3 核能三廠區域劃分圖

各核能電廠緊急應變計畫區涵蓋率之統計，委由專業團隊透過電話訪查村里民辦公室、戶政事務所、鄉鎮市公所等單位，取得102年12月資料，再與內政部資訊中心全國門牌地址結合，建置出緊急應變計畫防災電子地圖戶政資料，再加以比對各鄉鎮區公所戶政事務所網站的戶籍、人口統計資料，進行涵蓋率之計算及分析。

表2.4-1 核能一、二、三廠緊急應變計畫區戶政統計表

廠區	緊急應變計畫區 總戶數	0-3KM總戶數	3-8KM總戶數
核能一廠	9759	2105	7654
核能二廠	28280	4955	23325
核能三廠	12046	1402	10644

各核能電廠門牌分佈 GIS 圖，整理如圖 2.4-4 至圖 2.4-6。

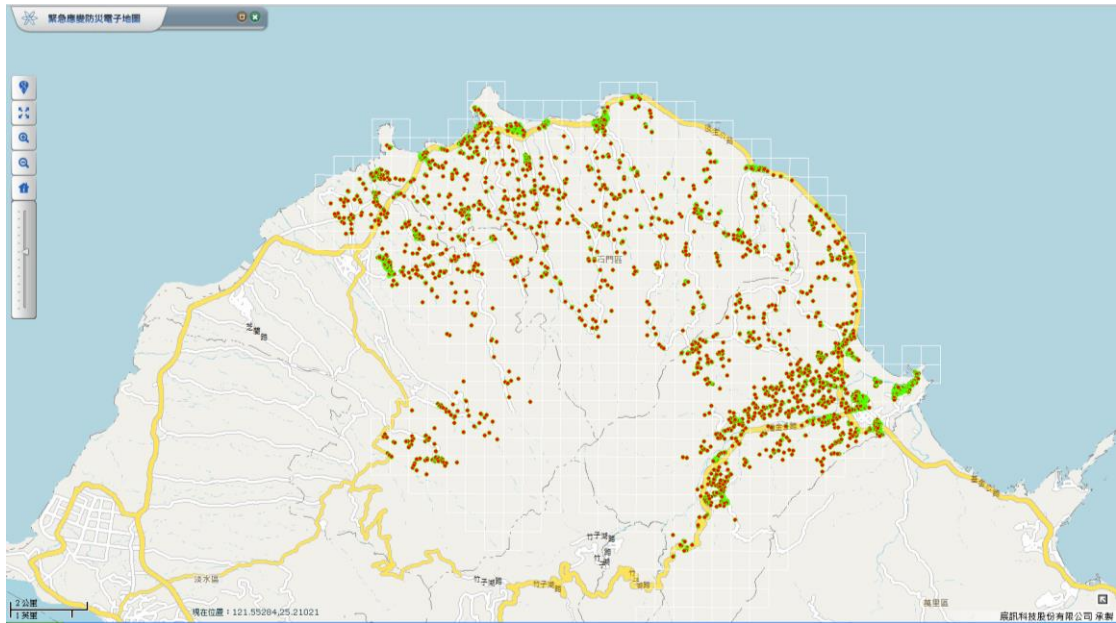


圖2.4-4 核能一廠緊急應變計畫區戶政人口分布圖

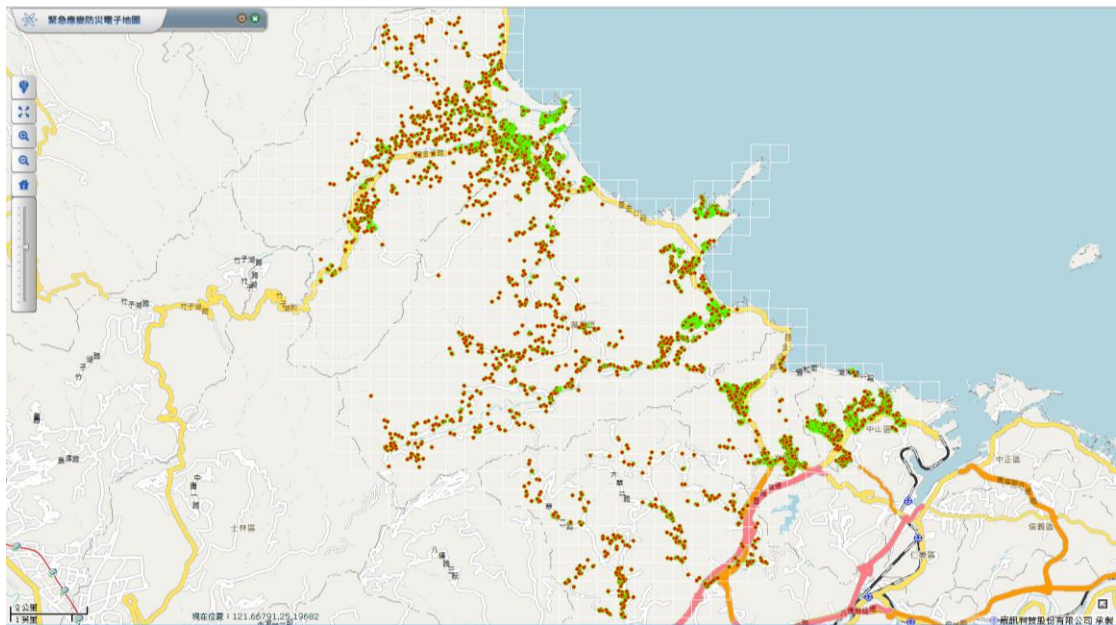


圖2.4-5 核能二廠緊急應變計畫區戶政人口分布圖

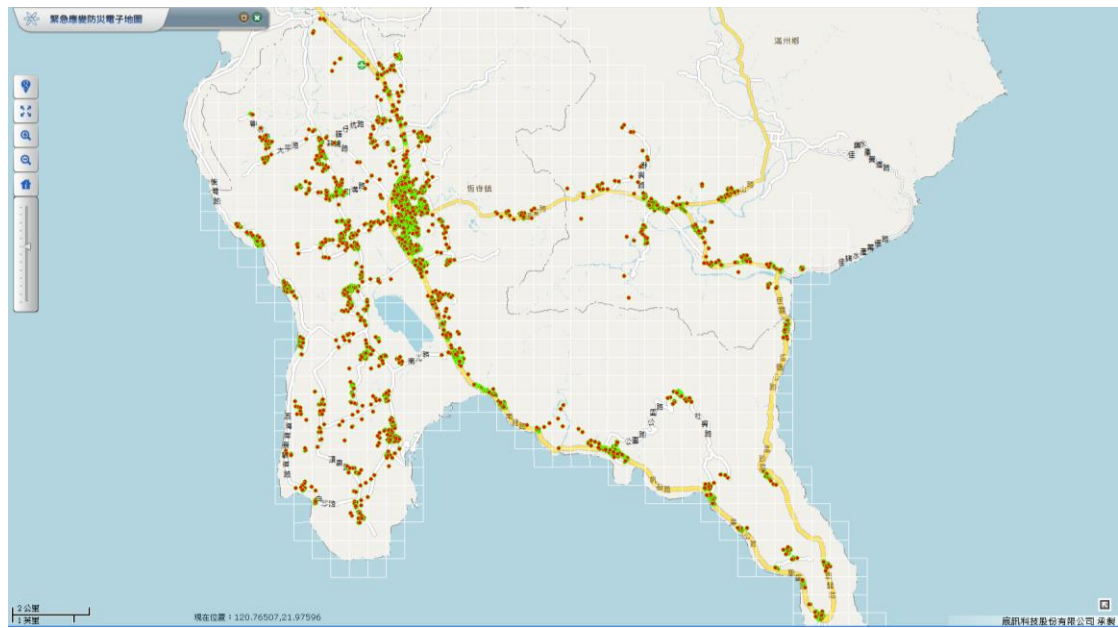


圖2.4-6 核能三廠緊急應變計畫區戶政人口分布圖

第三章 警報系統音量調查

本計畫警報器規格及選用採國內公開招標方式進行採購，以國內喇叭商可提供之產品，作為優先選用準則，且警報系統所選用的喇叭採用 400W 之規格，亦高於國內民防系統所選用的 100W 喇叭。警報器規格及建置資訊，詳如附錄十所示。而除了參考 FEMA 報告進行設站，亦依照原能會的要求，後續於核能一、二、三廠再新增 10 站預警站。而為使涵蓋率模擬之警報站音量與現況相符，參照美國 ATI(Acoustic Technology, Inc.)系統之紐約 IPEC(Indian Point Energy Center)案例，有四項量測作業需要執行，包括：

1. 警報站現址勘查
2. 各核能電廠 8 公里範圍之環境背景音量量測
3. 警報器音量性能測試：三性測試（穩定性、重複性及再現性）、聲壓測試
4. 警報站警報音量現地測試

各量測作業項目及流程分述說明如下。

3.1 警報站各站址現勘

警報站的設置在 102 年 7 月報告中參考 FEMA 規範，依據人口集中區作為設置準則，包括觀光景點、民宿、廟宇及公務機關等位置，再與當地村、里長討論設置點位，取得共識，始得進行設站。經實地現勘及調查後，核能一、二、三廠各警報站之警報器數量、設置方式（參照表 3.1-1 之備註說明）、警報站離地高度、海拔高度、GPS 座標等資訊，整理如表 3.1-1 至表 3.1-4。預警站設置方式共計 4 種形式，設置考量主要以朝向民宅集中處或遊客眾多之地方；分別為 A：設置

於電線桿東、南、西、北四個方位；B：設置於電線桿前後方向；C：設置於屋頂各角落；D：設置於屋頂女兒牆。A 是主要設置方式，核能三廠多以此為主；B 主要設置在省道或街道邊，喇叭方向主要面對民宅位置；C 及 D 以設置在活動中心、里長家、台電公司及警察局頂樓為主；相關設置如圖 3.1-1 所示。

表 3.1-1 核能一廠警報站位址

編號	名稱	GPS 定位	離地高度 (m)	海拔高度 (m)	喇叭 數量	設置 方式
ANS-100	核能一廠輻射監測中心(主站)	E 121°35'29.7" N 25°17'17.3"				
ANS-101	乾華派出所	E 121°36'30.72" N 25°16'48.02"	5	7	4	B
ANS-102	草埔尾	E 121°36'12.35" N 25°15'57.71"	8	163	4	B
ANS-103	茂林宿舍	E 121°35'30.22" N 25°16'10.95"	15	158	4	A
ANS-104	山脊民家	E 121°34'53.92" N 25°15'54.74"	6	152	4	B
ANS-105	石門分校	E 121°33'56.58" N 25°15'49.26"	10	192	4	B
ANS-106	核能一廠煙囪	E 121°35'23.50" N 25°17'7.60"	8	93	4	C
ANS-107	石門風力發電站	E 121°34'51.36" N 25°17'40.26"	4	52	4	A
ANS-108	石門分駐所	E 121°34'1.62" N 25°17'25.26"	13	10	4	C
ANS-109	製茶工廠	E 121°34'37.6" N 25°16'52.3"	6	94	4	B
ANS-110	石崩山 23 號民宅旁電桿	E 121°34'0.30" N 25°16'40.80"	6	110	4	B
ANS-111	老梅里活動中心	E 121°32'42.22" N 25°17'21.97"	10	11	4	C
ANS-112	富基里活動中心	E 121°32'25.62" N 25°17'19.92"	8	34	4	B
ANS-113	白沙灣北觀處	E 121°31'18.79" N 25°16'58.32"	5.5	19	4	C
ANS-114	三芝八仙宮	E 121°29'59.30" N 25°16'24.60"	5.7	22	4	B
ANS-115	橫山國小	E 121°31'47.69" N 25°15'32.57"	6.5	167	4	C
ANS-116	新庄里活動中心	E 121°30'6.78" N 25°16'1.68"	4.7	38	4	C
ASN-117	茂長里活動中心	E 121°30'44.67" N 25°15'17.96"	6	101	4	B
ANS-118	圓山里活動中心	E 121°31'47.96" N 25°13'18.03"	4.2	244	4	D

表 3.1-2 核能二廠警報站位址

編號	名稱	GPS 定位	離地高度 (m)	海拔高度 (m)	喇叭 數量	設置 方式
ANS-200	核能二廠輻射監測中心(主站)	E 121°39'34.94" N 25°12'24.90"				
ANS-201	核能二廠大修宿舍	E 121°39'25.8" N 25°12'26.6"	33	24	4	D
ANS-202	磺潭里社區活動中心	E 121°38'40.26" N 25°11'42.57"	9	52	4	B
ANS-203	雙興里活動中心	E 121°39'3.71" N 25°10'36.58"	7	242	4	B
ANS-204	大鵬派出所	E 121°38'49.00" N 25°12'44.10"	14	7	4	D
ANS-205	金山警分局	E 121°38'25.20" N 25°13'11.60"	14	7	4	D
ANS-206	豐漁社區威靈宮	E 121°38'49.6" N 25°13'24.2"	4	8	4	C
ANS-207	野柳國小	E 121°41'20.93" N 25°12'19.09"	15	9	4	D
ANS-208	龜吼漁卸場	E 121°41'17.14" N 25°11'45.67"	13	7	4	D
ANS-209	龜吼社區活動中心	E 121°40'58.00" N 25°11'20.37"	9	15	4	C
ANS-210	台電萬里服務所	E 121°41'15.85" N 25°10'59.50"	17	16	4	D
ANS-211	萬里區公所	E 121°41'23.24" N 25°10'41.90"	30	12	4	D
ANS-212	北基社區活動中心	E 121°41'10.99" N 25°10'33.08"	9	92	4	A
ANS-213	中幅變電所	E 121°40'34.18" N 25°10'5.55"	9	27	4	B
ANS-214	炭腳里活動中心	E 121°38'56.98" N 25°9'35.48"	12	134	4	D
ANS-215	大坪國小	E 121°38'16.94" N 25°10'3.75"	9	355	4	D
ANS-216	基隆市隆聖國小	E 121°41'40.8" N 25°9'23.26"	10	61	4	C
ANS-217	武崙變電所	E 121°42'2.49" N 25°8'43.99"	9	50	4	C
ANS-218	基隆市武崙國小	E 121°42'25.89" N 25°8'19.83"	17	77	4	C
ANS-219	基隆市新崙里協和-深美 345KV 電塔	E 121°42'31.38" N 25°8'50.8"	15	55	4	D
ANS-220	基隆市中和國小	E 121°43'12.55" N 25°8'48.09"	15	64	4	D
ANS-221	和慶里守望相助管理室	E 121°42'50.94" N 25°9'2.77"	15	93	4	D
ANS-222	瑪陵派出所	E 121°41'13.13" N 25°06'38.42"	15	34	4	D
ANS-223	瑪西里民活動中心	E 121°40'38.64" N 25°07'44.13"	8	84	4	C
ANS-224	友二里里民大會堂	E 121°39'56.15" N 25°6'30"	30	33	4	D

ANS-225	德安里里民活動中心	E121°43'35.14" N 25°59.61"	6	63	4	D
ANS-226	中山區公所	E121°43'46.36" N 25°9'11.47"	12	65	4	D
ANS-227	協和里里民活動中心	E121°44'4.30" N 25°9'26.03"	11	27	4	D
ANS-228	協和電廠備勤宿舍	E121°44'15.14" N 25°9'2.69"	15	35	4	D

表 3.1-3 核能一、二廠警報站共站位址

編號	名稱	GPS 定位	離地高度 (m)	海拔高度 (m)	喇叭 數量	設置 方式
ANS-119C	金山漁會	E 121°38'50.64" N 25°13'46.38"	22	4	4	C
ANS-120C	台電金山服務所	E 121°38'2.94" N 25°13'19.26"	15	14	4	D
ANS-121C	金山消防隊	E121°37'41.9" N 25°13'14.9"	30	12	4	D
ANS-122C	六三社區活動中心	E 121°37'14.76" N 25°13'48.66"	4.9	11	4	C
ANS-123C	六股里市民活動中心	E 121°36'52.47" N 25°13'23.65"	4.3	25	4	C
ANS-124C	重三社區活動中心	E 121°36'7.58" N 25°13'12.13"	4.5	61	4	D
ANS-125C	三和國小兩湖分校	E 121°35'43.16" N 25°13'59.35"	3.5	220	4	D
ANS-126C	西湖里活動中心	E 121°36'47.52" N 25°14'47.70"	5.3	198	4	B
ANS-127C	萬壽社區活動中心	E 121°37'53.88" N 25°14'17.34"	11	8	4	C
ANS-128C	永民里社區活動中心	E 121°37'51.36" N 25°15'29.34"	5.7	42	4	B
ANS-129C	伍天宮	E 121°37'22.6" N 25°15'59.7"	5.6	102	4	B
ANS-130C	天籟社區	E 121°35'50.94" N 25°11'57.36"	9	305	4	D

表 3.1-4 核能三廠警報站位址

編號	名稱	GPS 定位	離地高度 (m)	海拔高度 (m)	喇叭 數量	設置 方式
ANS-300	核能三廠輻射監測中心(主站)					
ANS-301	大光#2 水井	E120°44'29.00" N 21°57'4.00"	10	45	4	A
ANS-302	大光砂尾路口	E120°44'23.70" N 21°57'34.40"	13	49	4	A
ANS-303	後壁湖漁港	E120°44'36.40" N 21°56'40.60"	9	7	4	A
ANS-304	水泉泉南宮	E120°43'55.30" N 21°55'44.50"	13	50	4	A
ANS-305	樹林西龍宮	E120°43'17.70" N 21°57'2.60"	13	113	4	A

ANS-306	紅紫坑虹彩驛	E 120°43'4.60" N 21°58'21.80"	13	25	4	A
ANS-307	山海經參宮	E 120°42'50.30 N 21°59'11.10"	5	30	4	A
ANS-308	龍水派出所	E120°43'47.40" N 21°58'50.10"	14	24	4	A
ANS-309	龍水#5 水井	E 120°44'2.40" N 21°58'20.10"	13	26	4	A
ANS-310	和平樓宿舍	E120°45'23.20" N 21°58'5.80"	18	28	4	D
ANS-311	南灣宿舍	E 120°46'1.30" N 21°57'32.50"	16	16	4	D
ANS-312	懇管遊客中心	E120°46'47.20" N 21°56'54.40"	10	19	4	A
ANS-313	墾丁派出所	E120°47'59.50" N 21°56'41.10"	16	16	4	A
ANS-314	船帆石消防隊	E120°49'24.50" N 21°56'5.90"	16	11	4	D
ANS-315	港口活動中心	E120°49'40.20" N 21°59'29.60"	13	22	4	A
ANS-316	永靖派出所	E120°48'29.70" N 22° 0'22.50"	9	36	4	A
ANS-317	恆春分局	E120°44'42.60" N 22° 0'9.80"	15	26	4	A
ANS-318	核能三廠台 26 線道	E 120°45'8.80" N 21°58'41.80"	13	19	4	A
ANS-319	台電恆春宿舍	E120°44'45.80" N 21°59'33.20"	34	21	4	A
ANS-320	僑勇國小	E120°44'39.10" N 22° 0'32.30"	21	23	4	A
ANS-321	洋蔥檢整場	E120°44'39.10" N 22° 0'51.90"	9	23	4	A
ANS-322	仁壽派出所	E120°44'15.40" N 22° 1'37.70"	13	21	4	A
ANS-323	頭溝活動中心	E120°43'17.00" N 22° 1'22.00"	13	15	4	A
ANS-324	四溝千峰殿	E120°43'25.70" N 22° 0'27.00"	9	27	4	A
ANS-325	12 號抽水站	E120°43'44.20" N 21°59'50.30"	13	20	4	A
ANS-326	基督教會	E120°46'29.40" N 22° 0'9.60"	12	76	4	A
ANS-327	龍鑾宮	E120°45'11.10" N 21°59'2.00"	12	23	4	A
ANS-328	萬里桐活動中心	E120°42'17.26" N 21°59'47.5"	12	20	4	A
ANS-329	白砂金聖宮	E120°43'2.44" N 21°56'15.52"	12	23	4	A
ANS-330	鵝鑾里長服務處	E120°51'6.56" N 21°54'17.06"	12	28	4	A



圖 3.1-1 核能電廠警報站設置說明圖

3.2 FEMA 要點說明

聯邦緊急事務管理署，簡稱 FEMA (Federal Emergency Management Agency)，美國行政部門防災減災機構，負責緩解自然或人為災害所帶來的影響，如風災、火災、水災、核災等緊急應變事故。本計畫參考 FEMA CPG1-17 outdoor warning system guide，評估戶外預警系統涵蓋率，而此方法從 1980 至今，在美國境內有超過 2,000 處地方，參考此原則建置及評估戶外預警系統。

FEMA CPG1-17 在使用上，有以下七個原則需要依循：

1. 警報聲音的播放頻率特性需在 300Hz-1,000Hz。
2. 對於人的聽覺感受而言，所使用的聲學指標以**響度(Loudness)**及**C 加權(dB(C))**為主。
3. 聲壓量測點須距離警報站 30 公尺以上，且測點的聲壓級數須達 110dB(C)，儘管背景音量高至 85dB(C)，仍保證在此範圍內，可以有效警示到此區域之民眾。
4. 無法考量地形、地貌、建物及設站高度的條件下，警報器的預警範圍可用設備聲壓位準減去距離衰減的能量，藉以求得涵蓋率的範圍，計算公式如下：

$$\left[\begin{array}{l} \text{Amount of Sound} \\ \text{Available to Warn,} \\ \text{in dB(C)} \end{array} \right] = \left[\begin{array}{l} \text{Sound Output of} \\ \text{Audible Warning} \\ \text{device, in dB(C)} \end{array} \right] \text{ minus } \left[\begin{array}{l} \text{Attenuation} \\ \text{with Distance,} \\ \text{in dB(C)} \end{array} \right]$$

計算公式-預警系統涵蓋率

資料來源：FEMA CPG1-17 outdoor warning system guide

5. 警報器播放的聲壓級數須高過背景音量 9 dB 以上。
6. 為避免傷害人耳聽力，在當地的噪音暴露量不可以超過 123

dB(C)。

7. 警報訊號的播放可用在空襲警報(Attack Warning)、警戒警報(Attention or Alert Warning)及獨特的信號(Distinctive Signal)，如火警的訊號播放。

在文獻亦指出，聲音的響度和語調的變化具有一定的關連性，主要跟警報音的功率及頻率有關。而警報聲音透過警報器的運作，所產生的能量藉由空氣傳遞至人耳的過程中，會因為環境條件及能量的物理特性跟理論的推估有所差異，如何降低理論推估與實際涵蓋的差異性，FEMA 建議使用聲學模擬軟體及 ISO 9613 標準，推估預警系統涵蓋率的範圍，而在推估的模式中，至少需要考量以下參數。包括：

1. 音源(Source)：聲源的傳遞與功率及方向性有相關性，一般而言，考量聲源為點音源特性且以圓球體擴散的狀況下，其距離增加一倍，能量會衰減 6 分貝。但在預警系統中，喇叭(Siren)是有方向性的，且在功率較大的情況下，其聲強度(Sound Intensity)較高，聲源特性在一定的範圍內，其能量衰減會以面音源或線音源的特性為主，因此，在模式推估中，須考量到音源的功率及方向性。
2. 地表影響(Ground effects)：聲源在長距離的傳遞下，與地面的組成有關，一般可以分為軟質地面及硬質地面，在硬質地面下，其聲源的反射加成約可增加 3 分貝；反之，軟質地面的情況下，聲源的反射能量較少，甚至聲源的聲量有被吸收的可能，導致音量傳遞不如預期，一般而言，在郊區、農地及山區等位置可定義為軟質地面；市區及道路等區域，可設為硬質地面。

3. 障礙物(Barrier)：在自然環境中，聲源傳遞至人耳的過程中，除了地形的阻隔之外，建築物對聲源傳遞的影響最為顯著，除了可改變音源傳遞的方向及範圍，其減音量的效果亦高達 20 分貝以上。
4. 溫度與濕度(Temperature and humidity)：環境中溫、濕度的變化，主要與大氣吸音率及聲源擴散方式有關。透過 FEMA 研究指出，若地表溫度較大氣溫度高時，聲源會由下往上擴散；反之，若大氣溫度較地表溫度高時，則聲源擴散方式將由上往下擴散。一般而言，都會地區的地表溫度往往高過大氣溫度，因此聲源擴散是向上傳遞的；但在臨海或空曠地區（郊區），白天地表溫度較高，聲源是向上傳遞，但到了晚間或夜間，地表溫度較低，聲源改由向下傳遞，涵蓋率有可能因此有所改變。溫度影響聲源傳遞的示意圖，如圖 3.2-1 及圖 3.2-2 所示。

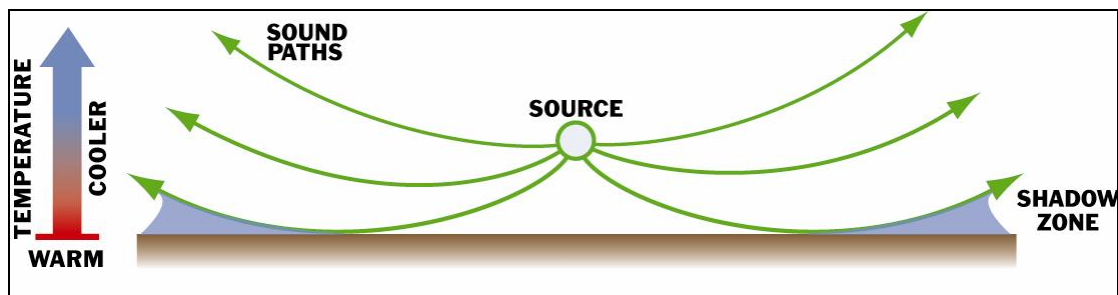


圖 3.2-1 聲源因溫度變化傳遞示意圖 1

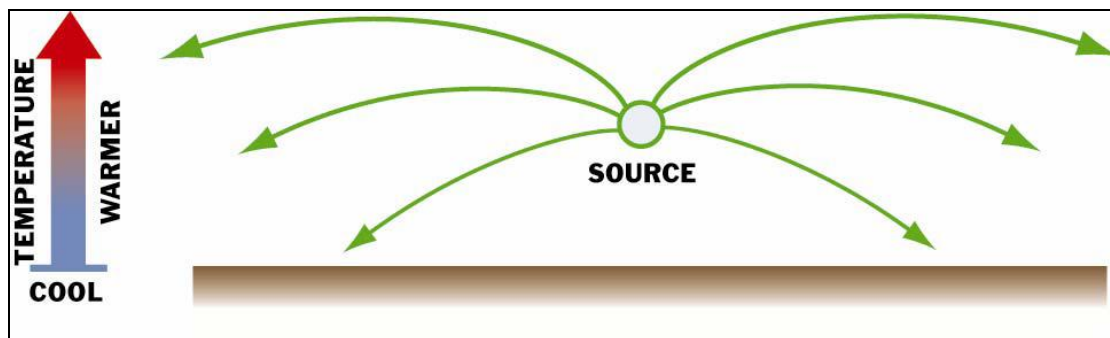


圖 3.2-2 聲源因溫度變化傳遞示意圖 2

而在 ISO 9613 規範中，溫、濕度的變化除了跟聲源擴散的方式有關，亦與大氣吸音率有所關聯，主要利用 1/1 頻譜的中心頻率吸音計算之，詳細請參著第四章大氣吸音率的說明。

5. 林地(Foliage)：聲音傳遞若有經過大面積或枝葉茂密的地方，其能量會有一定的衰減，在 FEMA 的研究指出，距離大於 30 公尺時，就會有所影響，但在小於這距離內的林地，就不會有任何減音量的效果，減音量的差異參照表 3.2-1 所示。

表 3.2-1 林地減音量影響

1/1 頻譜中心頻率	每 30 公尺能量損失
31.5	0
63	0.5
125	1
250	1.5
500	2
1,000	3
2,000	4
4,000	4.5
8,000	5

6. 風速及風向(Wind speed and wind direction)：風速及風向的影響在戶外聲源的傳遞上若超過 500 公尺以上，就佔有很大的影響因素。一般而言，在順風的情況下，風速越高，傳遞的距離就越遠。但是相對的，在逆風的情況下，傳遞的距離除了減少之外，音影區(shadow zone)的區域還會增加，如圖 3.2-3。

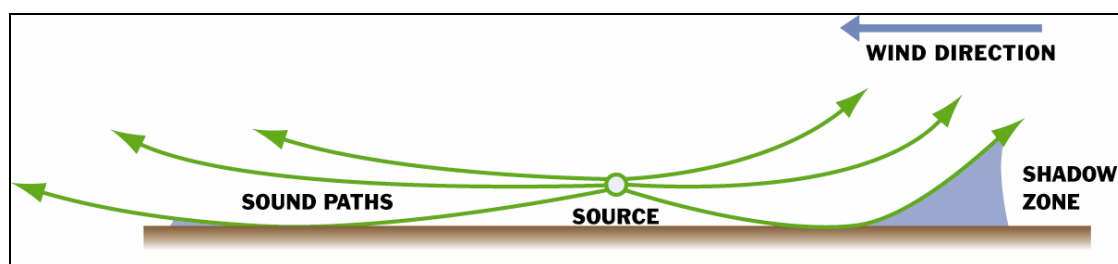


圖 3.2-3 風速及風向的影響示意圖

EPZ 警戒區涵蓋率計算，主要以人口數為主，而被涵蓋的鄉鎮必定為不規則形狀。根據 ATI 統計人口數量的方式，是以涵蓋到的土地面積百分比乘以當地人口數，計算 EPZ 總人口數；而模擬所得到之音場涵蓋圖層，統計方式亦然，利用涵蓋到的面積百分比乘上該區域之人口數，計算涵蓋率，計算示意圖，如圖 3.2-4。

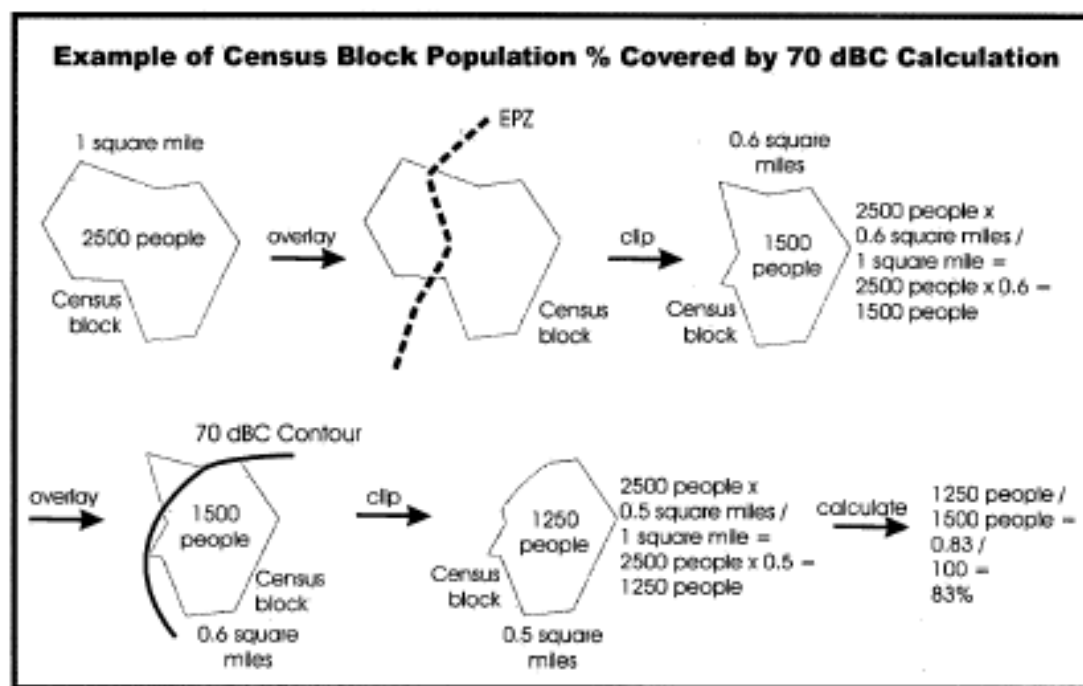


圖 3.2-4 EPZ 人口計算及涵蓋率計算示意圖

使用模式推估涵蓋率，主要以戶外(outdoor)為主，但在實際的生活中，民眾活動的範圍不僅是侷限在戶外空間。因此，對於評估警報音由室外傳至室內的減音量影響，FEMA 對於不同人口集中地區，進行了開窗與關窗的評估，其中，由戶外傳至室內在開窗的情況下，減音量在 12~20 分貝；在關窗或沒有任何開口部位的情況下，減音量在 20~38 分貝，聲音雖傳至室內會衰減，因室內環境背景噪音比戶外小，因此差異音量的衰減不至於太大。相關數據整理如表 3.2-2。

表 3.2-2 不同人口集中區戶外傳至室內開窗與關窗之減音量比較

建築物種類	減音量(dB)	
	開窗	關窗
公寓 - 輕型框架，單層玻璃	12	20
公寓 - 輕型框架，雙層玻璃或隔音窗	12	25
學校	12	25
教會/禮堂	20	30
醫院/療養院	17	25
辦公室	20	30
劇院	17	25
旅館/汽車旅館	17	25
磚牆-單層玻璃	12	25
磚牆-雙層玻璃	12	35
玻璃牆-超過 50%面積使用 1/4"厚之玻璃	-	28
20 磅/平方英尺厚實的牆 - 沒有窗戶，無裂紋，無開孔	-	30
50 磅/平方英尺厚實的牆 - 沒有窗戶，無裂紋，無開孔	-	38

FEMA 對於警報音的播放在警示功能上分為兩種，第一種為語音播放，此種語音需要清楚的告知民眾於災害發生時，災害的狀況、災害前期施作措施及緊急疏散的方向等訊息，這樣的訊息通知跟警報器的語音清晰度有關；第二種為警示音播放，它是一種純音特性(pure tone)，以週期性的方式輸出，如火警時的警報聲，它的播放讓民眾一聽，就知道目前仍處在火災的影響中，而這樣的語音播放，跟警報器的響度(Loudness)有關，一般警報器選用的警報音，其純音特性都介在 315 Hz-1000 Hz 之間。因此，警報器在選用上，應針對其用途去做選擇，若是兩種功能都必須具備，即需在可聽度的範圍進行功能測試及環境調查，以下針對功能測試及環境調查分述如下：

功能測試 - 三性測試，可於半無響室或戶外開放空間

FEMA 根據 ANSI 規範，對警報器功能要求上，須量測警報器之聲壓穩定性、重複性及再現性等三項測試，因為警報器之喇叭可分為指向性、無指向性及旋轉性三種。其中警報器為無指向性時，體積容易過大，無法放置於室內實驗室中進行測試，亦可於戶外進行測試。而在測試時，可用複合式音訊或純音音訊進行測試，不同的音訊輸出須根據不同的標準進行結果判定。複合式的音訊，如粉紅噪音或白噪音(multi-point measurement)需根據 ANSI S12.35 進行判定；若是純音音訊，則需根據 ANSI S1.13 進行判定。不論是播放哪個音訊，在三性測試中，允許偏差值不可超過 2 dB(C)，超過允許偏差範圍，即判定單項測試不合格，不適用於戶外安裝使用。三性測試詳細說明，請參照第三章節，圖 3.2-5 為 FEMA 測試時，現場量測圖。

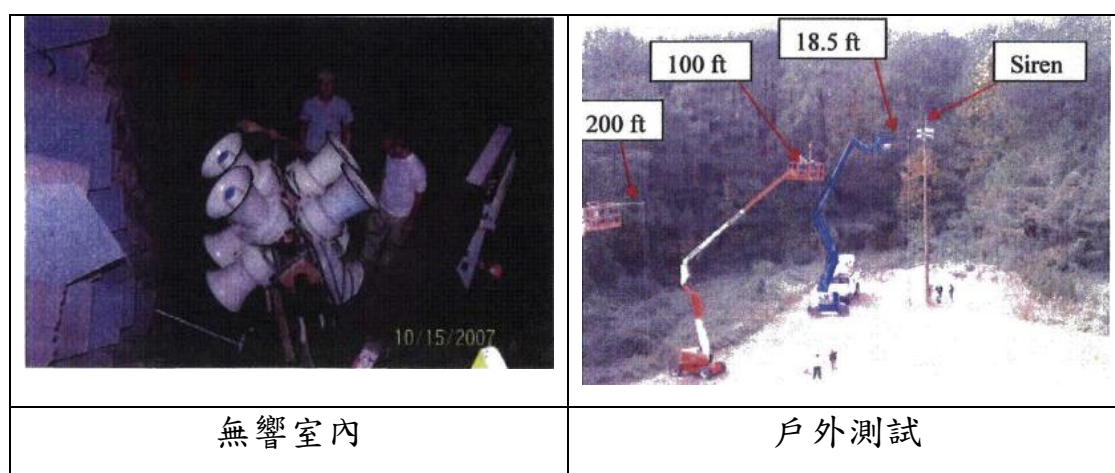


圖 3.2-5 警報站喇叭室內/室外測試圖

功能測試 - 戶外聲壓測試(可聽範圍測試)

當警報器架設完成後，要了解其覆蓋率在距離 30.5 m (100 ft) 是否可以讓民眾清楚聽到警報聲，FEMA 根據 ANSI S12.14 規範至少選擇兩個面向，進行聲壓量測。量測時間為 20 分鐘，量測過程為前 10 分鐘記錄環境音量變化，接著播放警報音 3~5 分鐘，最後再量測環境音量 5 分鐘，噪音計需選用符合 IEC61672-1 Class 1 之等級，參數設

定以 C 加權、慢特性、1/3 頻譜為主，記錄量測過程中，聲壓最大值 (L_{10})、平均值 (L_{Ceq}) 及頻率特性時間歷程等指標，並同步記錄風速、風向、溫度、濕度及大氣壓力等氣象資料。在測試過程中，若有異常及突發音之高音量影響，如救災演練、飛航機經過、火車鳴笛聲等，或是平均風速大於 5m/s 時，需記錄於現場紀錄表中，在後續數據分析時，排除此聲音之影響，但是可用之數據至少要 2 分鐘以上，才可以判定此量測數據有效。FEMA 測試的現場紀錄表、量測點位示意圖及聲壓測試報告等資料，如表 3.2-3、圖 3.2-6 及圖 3.2-7。



圖 3.2-6 量測現場空照圖

表 3.2-3 現場測試紀錄表

Indian Point Siren Test Data Sheet

Date: 9/15/08 To be filled in by the SOT by (submit date)
 SLM Model: 931 Time: 1052 / weather 569925
 Tester's Name: MS
 GPS Coordinates: 41° 1' 46" N 19° 5' 47" W 41° 9' 32" N North
 Checked Battery? ☒ Yes ☐ No
 Checked Clock? ☒ Yes ☐ No
 Memory Checked? ☒ Yes ☐ No
 Calibration level before test: 94.0 dBC
 30 second calibration tone recorded before test? ☒ Yes ☐ No
 Calibration level after test: 94.0 dBC
 30 second calibration tone recorded after test? ☒ Yes ☐ No
 Calibrator Model: 4231 Calibrator SNr: 2675552

To be filled in by the field office at the job

Location Drawing:

Plan View
(Can also use provided map to mark location)

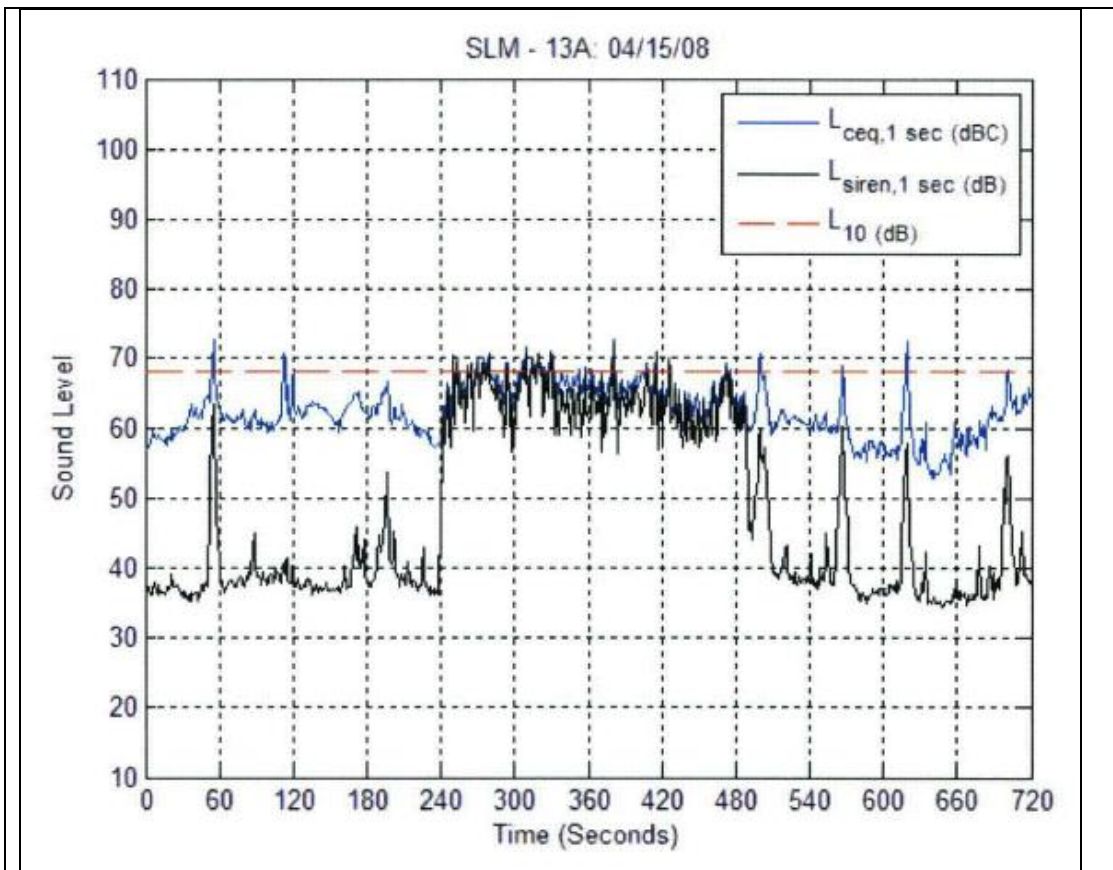
Major Elevation Changes

slight grade to road

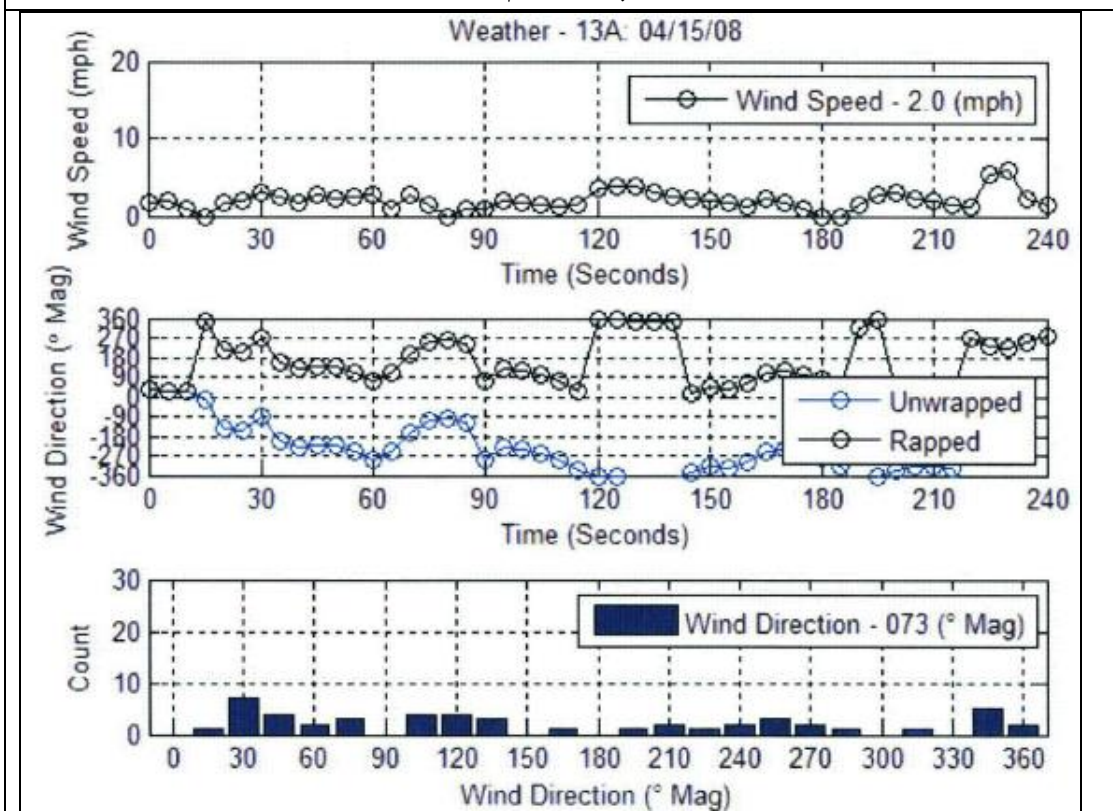
Measurement Location description: #13 on Wayne where Drive - cars passing

Microphone height: 5 ft
 Photos Taken? ☒ Yes ☐ No
 Meter Recording? ☒ Yes ☐ No
 Weather Station on and wind cover removed? ☒ Yes ☐ No
 Ambient noise level before test: 57 dBC
 Maximum level observed during the test: 71.9 dBC
 Could you hear the sirens? ☒ Yes ☐ No
 Ambient noise level after test: 56 dBC
 Notes about test (including background noise and noise intrusions during the test):
Blacks in Background ~ 1/2 Mile Away

Tester's Signature: [Signature]



聲壓紀錄



氣象條件紀錄

圖 3.2-7 聲壓測試報告

環境調查 - 背景音量

選用的喇叭聲功率，在半徑 30.5 m(100 呎)、高 1.5 m(5 呎)之範圍內，應以大於背景 10 分貝為優先考量。因此，任何警報站設站位址在最初期評估時，都需先針對環境音量進行調查，調查方法可以簡單初分為兩類。一為郊區，環境音量變化不大時，量測時間可以 20 分鐘作為代表；對於環境音量較大或環境變化較為複雜之地區，量測時間建議以 3 到 4 天為主，環境音量量測時需記錄最小值、平均值及最大值，圖 3.2-8 為 FEMA 量測後記錄之結果，聲壓最小值、平均值及最大值以 L_{90} 、 L_{50} 及 L_{10} 表示之。

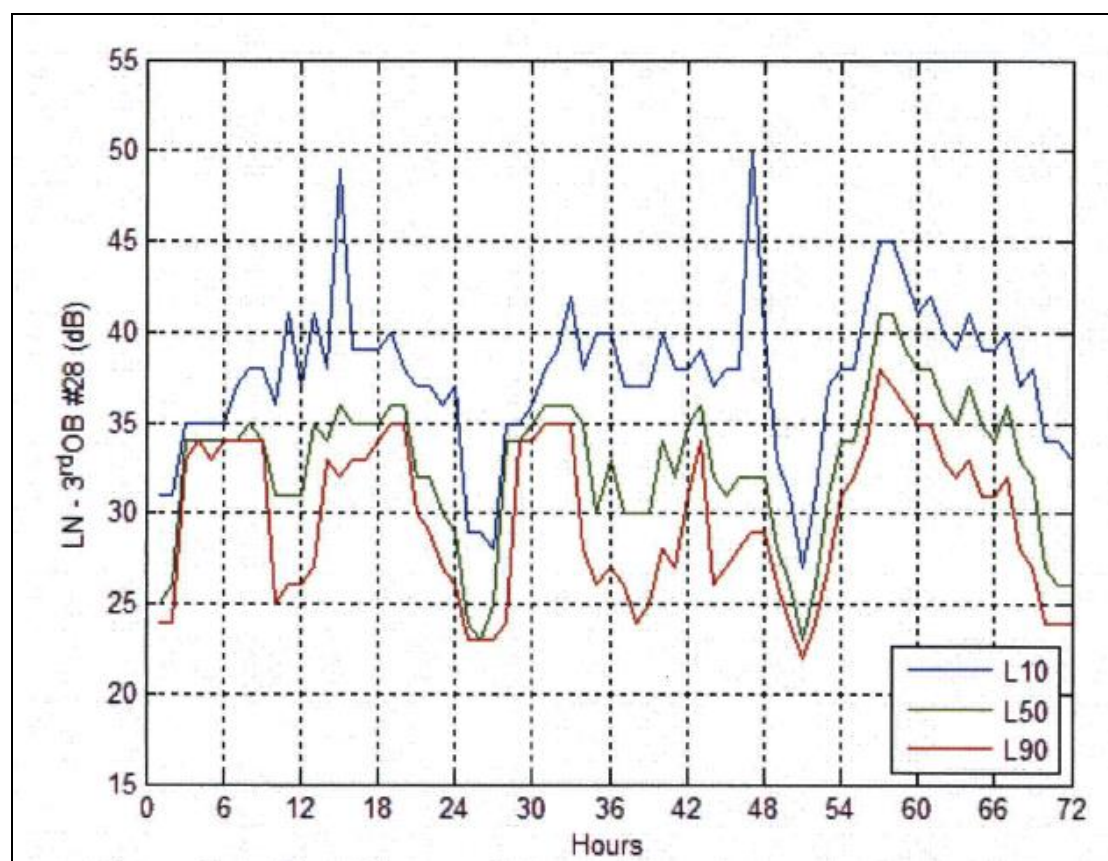


圖 3.2-8 環境音量 FEMA 測試結果

環境調查 - 建物、地貌調查

除了背景音量偏高易造成覆蓋率不佳外，另一項影響覆蓋率範圍的因素為地貌及建物。地貌變化過大，如山區及丘陵地形，聲波在傳

遞上，容易造成回音，導致清晰度不佳及傳遞受阻隔等現象。示意圖如圖 3.2-9；而在市區人口集中區，建築物林立，聲波在傳遞過程中會有吸音、穿透損失及反射損失等物理現象，使得音場涵蓋率不如預期。根據 FEMA 調查結果發現，在地形變化過大及建物林立之地區，聲波在實際傳遞跟理論評估上有 20 分貝以上的差異，因此，根據 FEMA 2006 年技術文件，建議在市區，選擇使用指向性喇叭，且警報站高度需在 9 m(30 呎)，喇叭方向指向人口較密集之地方；山區及丘陵地形之地區，建議選用無指向性喇叭，架站高度需在 15.2 m(50 呎)以上。

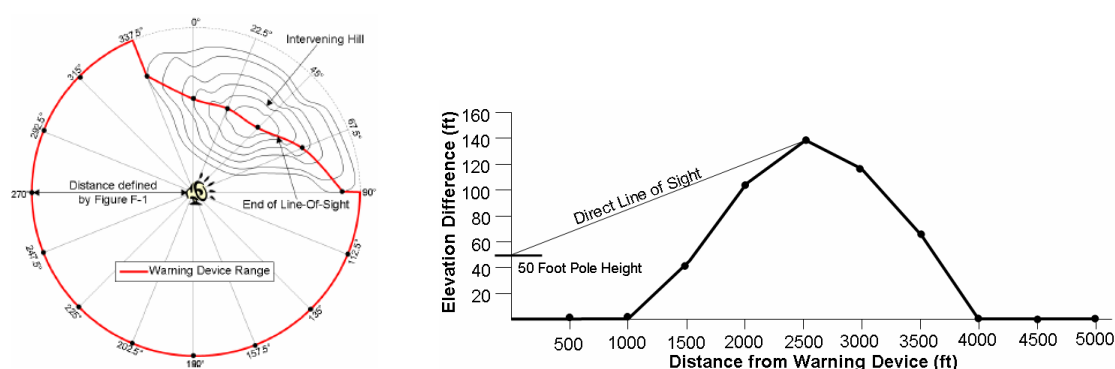


圖 3.2-9 地形影響聲波傳遞示意圖

配套措施

透過功能測試及環境調查後發現，若有背景音量長時間維持在高音量、該地區人口稀少、行進間之交通工具、醫院及老人養護所（亟需安寧之建物）等狀況，於初步調查時，就確定警報站無法有效覆蓋此地區，達到通知的效果，就需有其他通知方式，包括簡訊、電話及影音媒體播報等，藉此通知民眾災害事故已發生、階段性工作處理狀況及是否已有效處理災害事故等訊息。相關通知方式優、缺點整理如表 3.2-4。

表 3.2-4 預警系統配套措施

系統	通知方式	優點
主要系統	警報系統	1.大面積通知民眾 2.透過警報播放可以知道發生何種災害 3.播放的聲音頻率一聽就知道發生事故 4.控制系統最不複雜
支援系統	簡訊、電話通知	1.大面積通知民眾 2.有效通知室內民眾 3.對於交通車上之民眾，可於第一時間進行通知 4.有效利用電信網絡進行通知
	媒體播報	1.播放特定語音及文字告知民眾災害程度 2.通知到室內看電視之民眾

3.3 各核能電廠 8 公里範圍之環境背景音量調查

本計畫進行環境背景量測之目的，為了解該地區環境背景音量，以便於在播放警報器時可以調整播放之音量大小，使警報系統發出之音量讓周圍地區民眾都可清楚聽見，故挑選警報站附近地區作為環境背景音量量測之位置，應避免選擇受交通噪音或其他較明顯音源影響之地點，進行環境背景音量量測。

各核能電廠因位於鄰海地區，氣候較多變，故以當地氣候條件較嚴苛時，如東北季風季節（12 月至 3 月），進行環境背景音量量測。參考美國 NUREG-0654/FEMA-REP-1 以及 ATI 之 IPEC 案例，針對環境背景音量量測之要求，量測早上 7 點到晚上 10 點之環境音量，並取 C 加權之 L_{eq} 數值，統計 L_{10} 、 L_{50} 及 L_{90} 之數據。每電廠各取 15 點，共計 45 點次。量測地點之選點原則如下：

1. 選擇交通噪音干擾較低之地區，避免汽、機車噪音、軌道系統噪音為該地點之主要音源。
2. 選擇人為活動影響較少之地區，避免擴音設施噪音、營建

噪音等為該地點之主要音源。

3. 選擇人口較密集之地區，可於部落或村里聚集邊緣選擇較佳地點，避免選擇無人居住之郊區。

3.3.1 量測方法

量測所使用之方法參考 FEMA（如附錄五）之核能電廠音量調查，監測時間為早上 7 時至晚間 10 時之 24 小時量測，量測用之設備須符合 IEC 61672-1 或 CNS 7129 之檢定測試儀器，將噪音計設定為 FAST、C 加權、20 Hz-20 kHz 及 1/3 頻帶，量測所得之數據計算 L_{10} 、 L_{50} 及 L_{90} ，量測噪音亦須同步架設氣象設備，氣象資訊收集至少須包括風速、風向、溫度及濕度，以確保數據之有效性，並利後續模擬之參數校正用。

量測紀錄表之格式如表 3.3-1 所示，表中記錄內容分別為：

1. 測點編號
2. 測量地點
3. 電廠別
4. 最近警報站別
5. 設置日期及回收日期
6. 量測地點座標
7. 噪音計、校正器及氣象設備相關型號、序號
8. 最近一周降雨日期
9. 相關設定確認（噪音計電量、記憶體容量 1/3 頻譜、20 Hz~20 kHz、FAST、dB(C)、取樣時距 1 sec）
10. 現場示意圖
11. 測點描述（包含噪音源、建築物高度、周遭馬路寬度、鋪面材質、植被種類、建物材質等）

表 3.3-1 現場測試紀錄表（環境）

現場測試紀錄表(環境)				
量測人員：				
測點編號		測量地點		
電廠別	☐ 核1(A) ☐ 核2(B) ☐ 核3(C)	最近警報器站別		
日期(設置)	____年__月__日__時__分	日期(回收)	____年__月__日__時__分	
量測地點座標	E _____	N _____	高程 _____ m	
噪音計廠牌、型號及序號				
氣象計廠牌(含風向風速)型號及序號：	1. _____ 2. _____			
校正器廠牌型號及序號：		量測前校正值 _____；量測後校正值 _____		
最近1周降雨情形	☐ 是：____年__月__日； ☐ 否			
☐ 已檢查噪音計電量及記憶體容量 ☐ 儀器設備已設定為1/3頻譜、20Hz~20 kHz、FAST、dB(C)、取樣時距1sec				
現場示意圖-俯視圖：(磁北)		現場示意圖-側視圖：		
				
測點描述(現場是否有噪音源、建築物高度、周遭馬路寬度、鋪面材質、植被種類、建物材質等)：				

表單編號:環 - _____

對於環境背景噪音所量測的結果，如表 3.3-2 所示，計算同一日早上 7 時至晚上 10 時之 L_{10} 、 L_{50} 及 L_{90} ，表中紀錄內容如下所列：

1. 測點編號
2. 測點位置
3. 量測日期
4. 氣候描述（如晴天等）
5. 逐時音量量測結果 L_{eq} 、 L_{10} 、 L_{50} 及 L_{90} ，單位為 dB(C)
6. 逐時氣象資料（溫度、濕度、風速、風向及氣壓）
7. 早上 7 時至晚間 10 時 L_{eq} 、 L_{10} 、 L_{50} 及 L_{90} 音量，單位為 dB(C)
8. 早上 7 時至晚間 10 時 L_{eq} 各頻帶(20 Hz-20 kHz)音量，單位為 dB(C)

在量測過程中，應為無雨、路乾之狀態，若氣候為雨天則不可進行量測，以確保所測得數據之有效性。因各電廠所處地區為鄰海區，故量測時須使用防風球，以防止風噪聲影響數據之結果。

表 3.3-2 環境背景音量量測結果表

測點編號	氣候描述								
測點位置									
量測日期									
量測結果 (時)	L _{eq} (dBC)	L ₁₀ (dBC)	L ₅₀ (dBC)	L ₉₀ (dBC)	溫度 (°C)	濕度 (%)	風速 (m/s)	風向 (磁北)	氣壓 (hpa)
00-01									
01-02									
02-03									
03-04									
04-05									
05-06									
06-07									
07-08									
08-09									
09-10									
10-11									
11-12									
12-13									
13-14									
14-15									
15-16									
16-17									
17-18									
18-19									
19-20									
20-21									
21-22									
22-23									
23-24									
早上7時-晚上10時(同一日)				L ₁₀ (dBC) : L ₅₀ (dBC) : L ₉₀ (dBC) : L _{eq} (dBC) :					

頻率(Hz)	早上 7 時-晚上 10 時(同一日) L _{eq} (dB)
20	
25	
31.5	
40	
50	
63	
80	
100	
125	
160	
200	
250	
315	
400	
500	
630	
800	
1 k	
1.25 k	
1.6 k	
2 k	
2.5 k	
3.15 k	
4 k	
5 k	
6.3 k	
8 k	
10 k	
12.5 k	
16 k	
20 k	

3.3.2 量測流程

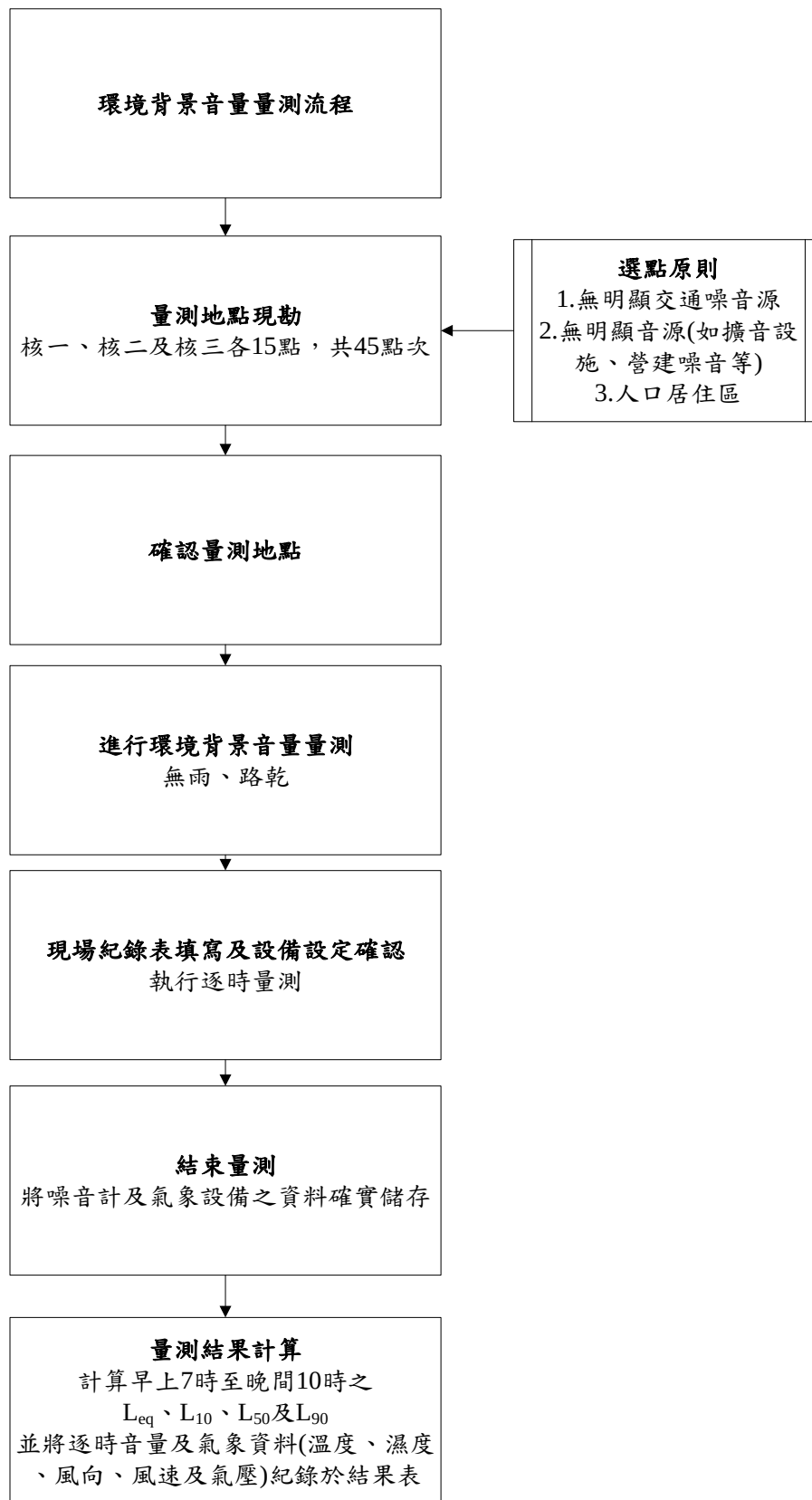


圖 3.3-1 環境背景音測量流程圖

3.4 警報器三性測試

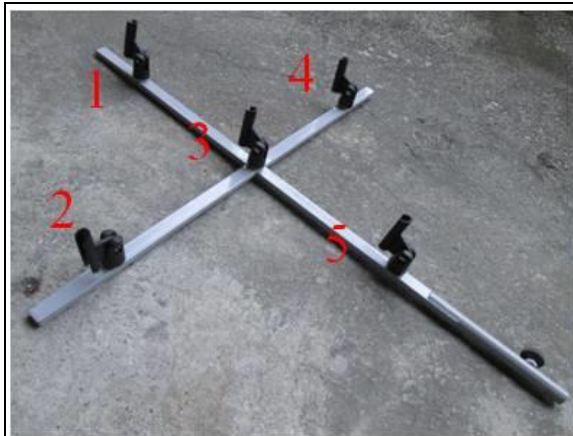
警報器種類初略可分為無指向性及指向性擴音設施，不論選用哪種類型之警報器，為了能在災害發生時，有效達到警告及疏散居民的功用，故對警報器的品質須有一定程度的要求。而為確保警報器性能之品質，本計畫針對警報器性能之功率穩定性 (Steadiness)、聲壓重複性 (Repeatability) 及功能再現性 (Reproducibility) 進行性能品質測試(簡稱三性測試)，同時進行戶外實際音場傳遞評估（簡稱聲壓測試），本計畫之三性測試於戶外(Outdoor)進行量測，各測試方法及流程如后說明。

3.4.1 三性測試量測方法

本計畫參考FEMA及IPEC之測試方法及戶外測試結果進行警報器三性測試，測試方法依序如下：

一、穩定性

使用5支式之矩陣式支架，頻譜分析儀使用Orchestra多通道分析儀，如圖3.4-1所示，將其設置於距離警報器5.5 m、高9 m處，量測聲壓4分鐘，其聲壓數值變化須小於 ± 2 dB。



5支式矩陣支架



Orchestra多通道分析儀

圖3.4-1 穩定性測試使用設備

二、重複性

頻譜分析儀係使用Orchestra多通道分析儀，以5支式之矩陣式支架中的中間麥克風(3號)進行重複性量測。同一組警報器於距離麥克風5.5 m、高9 m處，進行4次聲壓測試，每次量測4分鐘，總共執行4組警報器，如圖3.4-3所示。量測時並記錄現況。

三、再現性

使用Symphonie雙通道分析儀器進行量測。針對同一類型之警報器，抽選3組警報器，於距離警報器30 m、高9 m處進行量測，如圖3.4-3所示，量測總量聲壓（31.5 Hz ~ 8 kHz）4分鐘，其總量聲壓數值變化須小於 ± 2 dB。量測時並記錄現況。



圖3.4-2 Symphonie二通道分析儀

三性測試戶外示意圖及量測時所需記錄表單，如圖3.4-3及表3.4-1所示，記錄基本內容與前述相同，因為記錄的內容相似，因此記錄不同指標時，須注意量測位置及量測結果No.編號之填寫，表格內容包括：

- 1.量測人員
- 2.量測日期
- 3.使用儀器
- 4.測量距離
- 5.氣象條件
- 6.警報器型號、功率及序號
- 7.設備儀器設定確認（檢查噪音計電量及記憶體容量、1/3頻譜、31.5 Hz~8 kHz、SLOW、dB(C)、取樣時距1秒）
- 8.背景音量量測
- 9.量測結果No.編號記錄
- 10.現場量測示意圖
- 11.量測過程中，須同步架設風速計，若風速大於5 m/s，則需要重新量測。

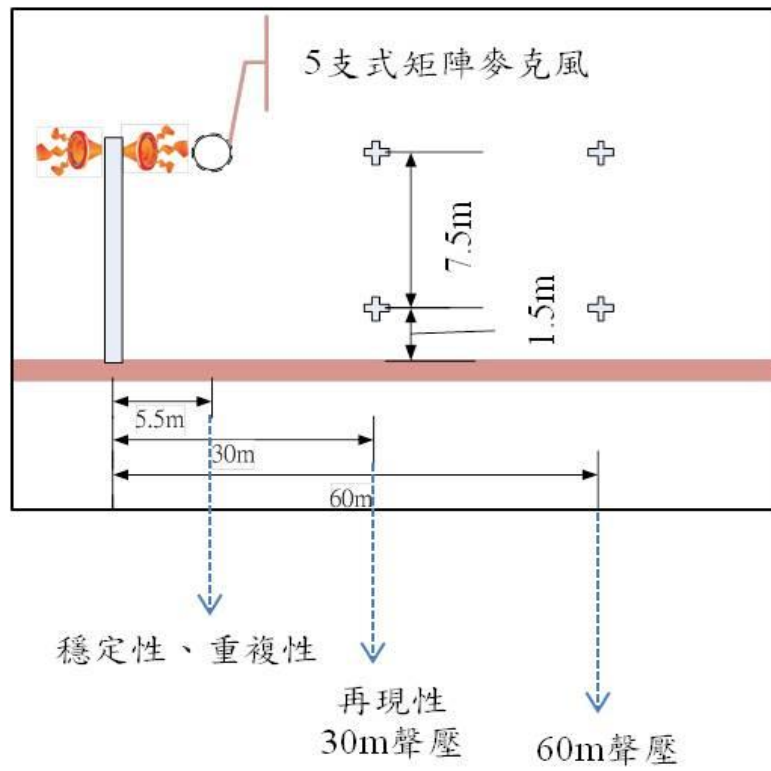


圖3.4-3 警報器三性測試位置示意圖

表3.4-1 現場測試紀錄表（三性）

凱鉅科技實業股份有限公司-現場測試紀錄表(三性)

量測人員：

日期	_____年____月____日____時____分		
使用儀器	☐ Orchestra(五通) ☐ Symphonie(雙通) ☐ 噪音計(單通)，序號_____		
測量距離	☐ 5.5m(穩定性及重複性) ☐ 30m(再現性)	測量高度	☐ 9m
氣象條件	溫度____℃；濕度____%；風速____m/s；風向____風；氣壓____hPa		
警報器型號、功率：_____			
序號1.____2.____3.____4.____			
☐ 已檢查噪音計電量及記憶體容量 ☐ 儀器設備已設定為1/3頻譜、31.5Hz~8 kHz、SLOW、dB(C)、取樣時距1sec			
背景音量：測試前 _____dB(C)，噪音計量測結果No.____； 測試後 _____dB(C)，噪音計量測結果No.____			
☐ 穩定性(4分鐘)，噪音計量測結果No.____			
☐ 重複性(4分鐘，4次)，噪音計量測結果No.____			
	1	2	3
警報器1			
警報器2			
警報器3			
☐ 再現性(4分鐘)，噪音計量測結果No.：1.____2.____3.____			
現場示意圖： 			

表單編號:3-_____

3.4.2 三性測試流程

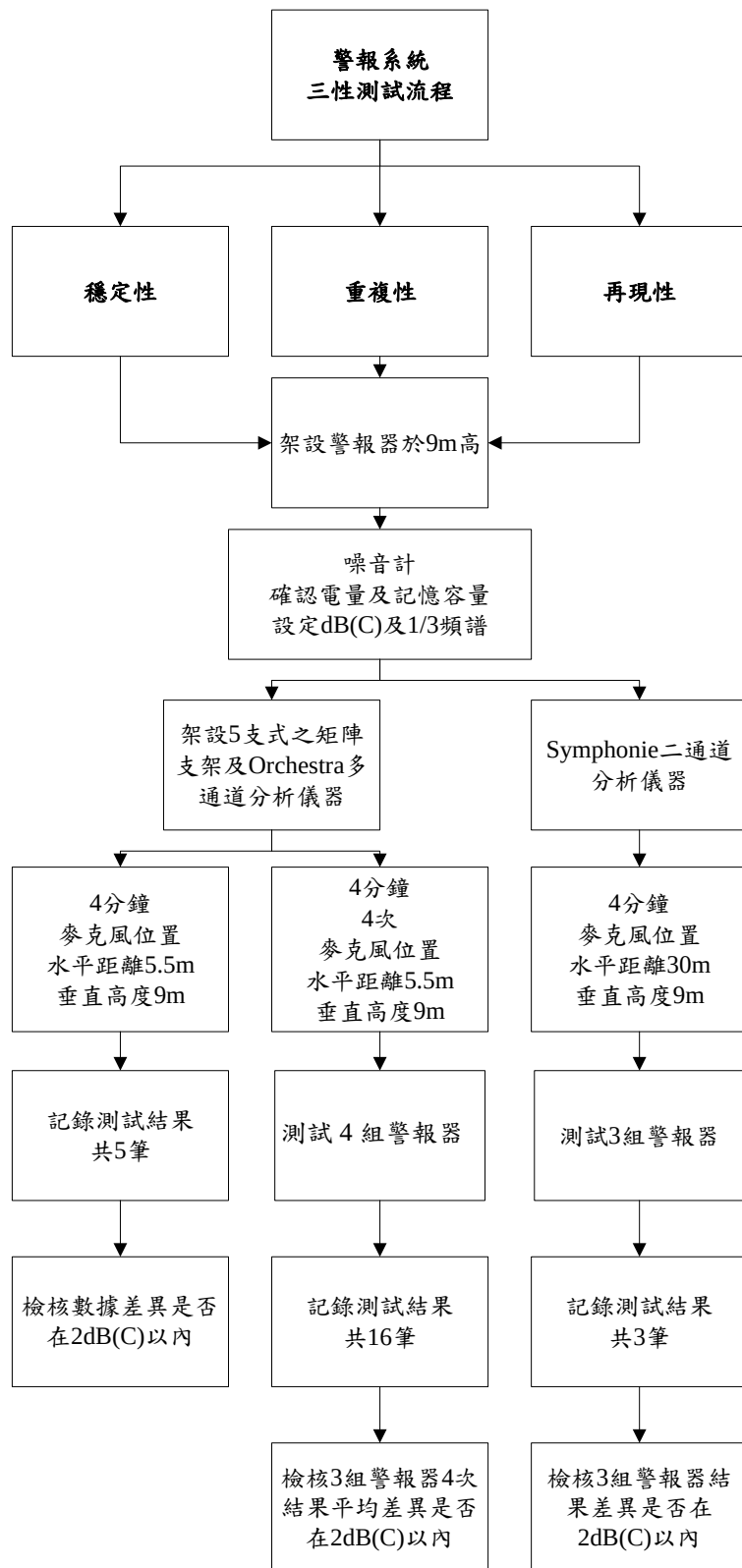


圖3.4-4 警報系統三性測試流程圖

3.4.3 聲壓測試

為了解針對戶外實際聲場傳遞，參考 IPEC 報告中所使用的 FEMA 及 ANSI S12.14 規範，於距離警報器 30 m 及 60 m、高 9 m 及 1.5 m 共 4 處位置，進行聲壓特性測試，如圖 3.4-3 所示。量測警報器 1/1 頻帶之特徵頻率及聲壓位準，並將測得結果輸入 ISO9613-2 模式中，做為聲源模擬之參數。量測過程中，須同步架設風速計，若風速大於 5 m/s，則需要重新量測。

聲壓測試主要係使用 SOLO 單通道分析儀，如圖 3.4-5 所示，而於距離警報系統 30 m、高 9 m 處則係使用 Symphonie 雙通道分析儀進行測試。量測時並記錄現況，如表 3.4-2，其內容包含：

1. 量測人員
2. 所使用之儀器
3. 量測日期
4. 量測地點
5. 量測位置（共四處位置距離/高各為，30 m/1.5 m、30 m/9 m、60 m/1.5 m、60 m/9 m）
6. 氣象條件
7. 警報器型號、功率及序號
8. 設備儀器設定確認（檢查噪音計電量及記憶體容量、1/3 頻譜、31.5 Hz~8 kHz、SLOW、dB(C)、取樣時距1sec）
9. 現場示意圖



圖 3.4-5 Solo 單通道分析儀

表 3.4-2 現場測試紀錄表（聲壓測試）

凱鉅科技實業股份有限公司-現場測試紀錄表(聲壓測試)

量測人員：

使用儀器	☐ Orchestra(五通) ☐ Symphonie(雙通) ☐ 噪音計(單通)，序號_____		
日期	____年____月____日____時____分		
測量地點			
測量距離	☐ 30m ☐ 60m 測量高度： ☐ 1.5m ☐ 9m		
氣象條件	溫度____℃；濕度____%；風速____m/s；風向____風；氣壓____hPa		
警報器型號、功率	_____	序號	_____
☐ 已檢查噪音計電量及記憶體容量 ☐ 儀器設備已設定為1/3頻譜、31.5Hz~8 kHz、SLOW、dB(C)、取樣時距1sec			
現場示意圖：			
✱			

表單編號:警 - _____

3.4.4 聲壓測試流程

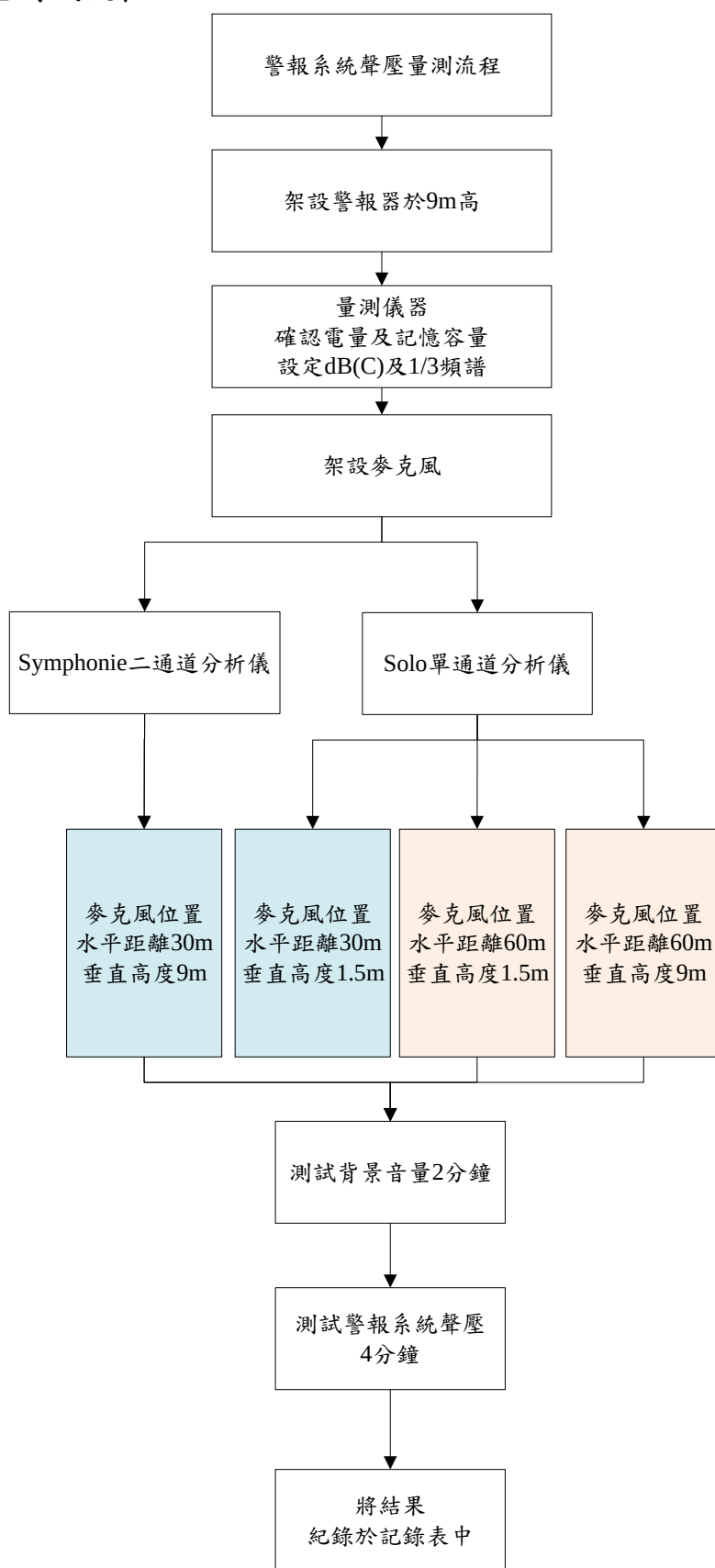


圖3.4-6 警報器聲壓測試流程圖

3.5 警報站警報音量測試

參考美國 NUREG-0654/FEMA-REP-1 之規範，指出大多數地區應高於平均日間環境背景 9 dB(C)至 10 dB(C)，才具有足夠的警示效果，其中較能夠被提醒的頻率，為中頻 300 Hz~800 Hz 之聲音。而警報站的設計，應考慮到一個地區的人口和地形，且民眾可接收到的較佳音量為低於 123 dB(C)，若是高於此值可能會導致令人不適的感覺。

因警報系統之警報聲為特定頻率聲音，故背景噪音量測過程皆須以 1/3 頻帶分析，以供後續警報系統音量之增量比對。針對設置警報站位置，須量測警報前後之背景音量及警報音量，比較背景音量之 L_{eq} 跟整體音量之 L_{10} 需相差 10 dB 以上。

警報音量現地測試至少量測 162 點次，量測地點為 3.1 節中，各核能電廠所列之警報系統測站，每站依現場狀況量測 2 點次，各點位架設於警報系統中各警報器前方 30 度至範圍內，如圖 3.5-1 所示。

使用儀器 SOLO 單通道分析儀，量測警報音量時總共 4 分半鐘，時間歷程先以背景測試 2 分鐘後，再進行警報音量 30 秒之測試，待警報測試完畢後則再次進行背景測試 2 分鐘。當警報器啟動時，其警報音量需為 L_{10} 之聲壓位準。量測時並記錄現況，如表 3.5-1，其內容包含：

1. 測點編號
2. 測量地點及座標
3. 測點所屬電廠
4. 擺放時間及結束時間
5. 氣象條件

6. 設備儀器設定確認（檢查噪音計電量及記憶體容量、1/3 頻譜、31.5 Hz~8 kHz、SLOW、dB(C)、取樣時距 1 sec）
7. 設備儀器擺放位置為警報系統半徑 10 m 內，且為待測警報系統前方 0~90°位置，高度為 1.2 m 處。
8. 儀器設備廠牌、型號及序號
9. 警報音量量測結果 No.編號
- 10.現場示意圖
- 11.測點描述（包含噪音源、建築物高度、周遭馬路寬度、鋪面材質、植被種類、建物材質等）

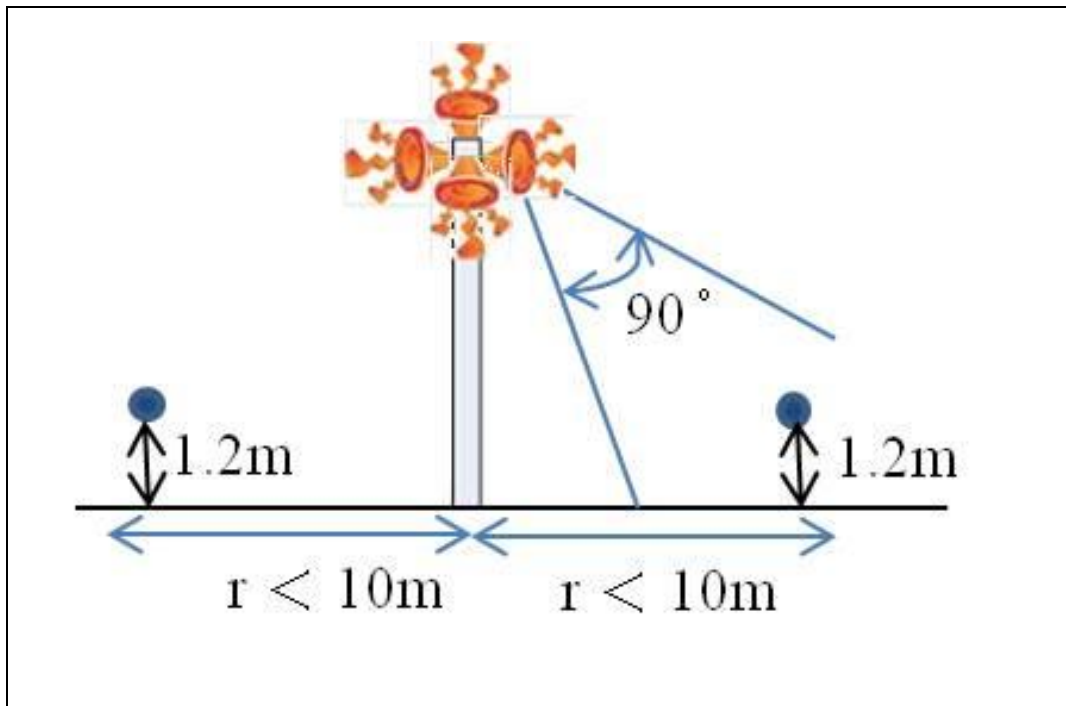


圖 3.5-1 警報系統警報音量現地測試示意圖

表 3.5-1 現場測試紀錄表（警報音量現地測試）

現場測試紀錄表(事件)					
量測人員：					
測點編號		量測地點			
測點所屬電廠	☐ 核1(A) ☐ 核2(B) ☐ 核3(C)				
測點地點座標	E_____	N_____	高程	_____m；	
日期(放)	____年__月__日__時__分	日期(收)	____年__月__日__時__分		
氣象條件	溫度_____℃；濕度_____％；風速_____m/s；風向____風；氣壓_____hPa				
最近1周降雨情形	☐ 是：____年__月__日； ☐ 否				
☐ 已檢查噪音計電量及記憶體容量 ☐ 儀器設備已設定為1/3頻譜、31.5Hz~8 kHz、SLOW、dB(C)、取樣時距1sec ☐ 噪音計擺放位置距離警報器10m內，且為待測警報器前方0~90度位置，高度1.2m。					
噪音計廠牌型號及序號					
校正器型號及序號		量測前校正值_____；量測後校正值_____			
氣象(含風向風速)型號及編號：1._____2._____					
事件音量(30秒)：噪音計量測結果No._____					
現場示意圖：(磁北) 					
測點描述(請詳細描述建物材質、建築物高度/樓層數、鋪面材質、現場是否有噪音源、周遭馬路寬度、植被等)					

表單編號:事-_____

3.5.1 警報站警報音量測試流程

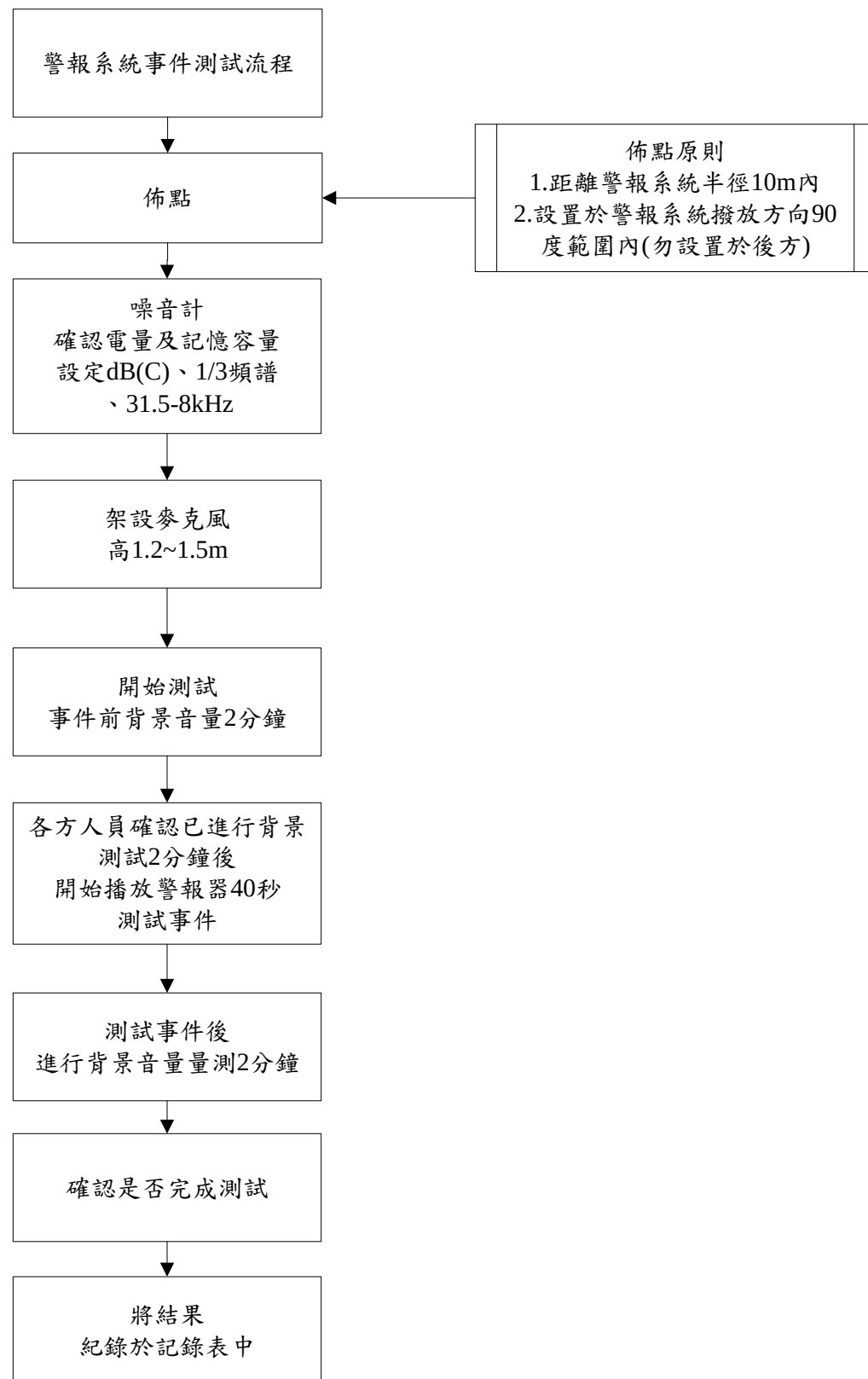


圖 3.5-2 警報站警報音量現地測試流程

第四章 ISO9613 及 RLS-90 參數說明及模式建置

本次選用之模擬軟體為德國 Datakustik 公司所出品的 Cadna A 模擬軟體，該模擬軟體應用於多個歐盟國家及城市，且此模擬軟體為目前環評選用之模擬軟體之一，此次模擬標準選擇國內認定工業模擬標準 ISO9613-1(Acoustics -- Attenuation of sound during propagation outdoors -- Part 1:Calculation of the absorption of sound by the atmosphere)、ISO9613-2 (Acoustics -- Attenuation of sound during propagation outdoors -- Part 2: General method of calculation) 及 RLS-90(Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen))進行模擬，繪製預警系統等噪音線。模擬作業輸入相關流程如圖 4.1-1 所示。

此次區域性噪音地圖模擬，輸入參數以 GIS 資料及預警系統音源為主，故資料呈現方式會以圖文並茂的方式呈現，而輸入資料至少包括警報器聲壓特性、核能電廠半徑 8 公里之建物資訊、佔地面積及環境參數等。取得相關 GIS 資訊及圖檔後，利用 Cadna-A 檔案輸入功能，將既有的相關資料進行資料格式轉換，轉進 Cadna-A 進行資料處理及模擬。



圖 4.1-1 噪音模擬流程

核能電廠涵蓋率計算僅考量東北季風影響，且在理想條件下進行預警系統戶外聲場模擬作業，針對較惡劣之天候、移動之運輸交通

車、室內之民眾、聽障人士等，將採用相關配套措施，如簡訊服務、電話通知、電視跑馬燈等方式，務必在 45 分鐘內通知到所有位在緊急應變計畫區內之民眾。

4.1 ISO 9613

目前國內的經驗推導式僅考量點對點之間音壓能量的衰減及變化，並未考量到環境中氣象條件及物理反應等問題，且在聲壓衰減上僅考量總量的變化，並未考量到聲音頻率特性等問題，導致常常低估能量傳遞至收音點時的數值。而 ISO 9613 它跟國內經驗式的不同在於他考量了大氣吸音率、地表吸音率、反射音場修正、風速風向條件、溫/溼度的變化、音源頻率特性、建物遮蔽及多點音源評估等特性，甚至考量到了模擬數值的誤差影響。故在評估上，環保署在認定固定之點、線、面音源傳遞時，國內宜選用 ISO9613 進行戶外音源傳遞評估。以下針對 ISO 9613 各參數進行說明。

一、音源(Source)定義

在 ISO9613 中，針對音源傳遞的公式分為總量聲壓及音源頻譜特性，若在推估模擬過程中，未能提供音源頻譜特性，依照 ISO9613 文件說明，可以利用 500 Hz 的音壓位準來推估音源在戶外環境中，音源總量聲壓傳遞的結果，而這樣的傳遞結果跟現實生活中的測值，根據多次的比對，其結果非常接近，但是若要精準推估其傳遞範圍，就需要考量到音源頻率特性。以總量聲壓來推估的計算公式如下(1)；若以頻譜特性推估計算公式如(2)

$$L_{AT} = 10 \lg \left\{ \left[\left(\frac{1}{T} \right) \int_0^T P_{A^2}(t) dt \right] / p_0^2 \right\} dB \dots (1)$$

經驗式(1) A 加權總量推估公式

$$L_{fT}(DW) = 10 \lg \left\{ \left[\left(\frac{1}{T} \right) \int_0^T P_{f^2}(t) dt \right] / P_0^2 \right\} dB \dots(2)$$

經驗式(2) 單位時間內頻譜特性推估公式

公式(2)之 $P_f(t)$ 其能量計算方式以 1/1 頻譜計算之，而頻寬依據 IEC1260 定義，其頻寬範圍在 63 Hz~8 kHz。

在模式中，除了音源本身對環境的影響外，主要我們考量的是受音點(Receiver)的音壓位準是否有達到定義上的需求或符合環保法規的限值。所以在模式中，我們可以將受音點的音壓位準以公式(3)的方式呈現，簡單的說，為一個音源，本身的聲功率位準加上它本身音源方向性的修正係數後減去傳遞過程中，影響能量傳遞的環境係數，而環境係數包括了音源本身的能量衰減、大氣吸音率、不同地表材質的吸音率、障礙物的影響及其他有可能的環境影響。而音源本身若是無指向性的音源或在模式中沒有定義音源本身的方向性，其 D_c 係數一般設置會為 0。以下針對環境中，影響能量傳遞的各項參數，進行說明：

$$L_{fT}(DW) = L_w + D_c - A \dots(3)$$

L_w 音源聲功率為準，參考位準為 1pWatt

D_c 音源方向修正係數

A 各頻帶吸音係數修正

經驗式(3) 受音點接受到聲壓總值

$$A = A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc} \dots(4)$$

A_{div} 功率密度

A_{atm} 大氣吸音衰減係數

A_{gr} 地表影響衰減係數

i 障礙物影響衰減係數

A_{misc} 其他外在影響衰減係數(量測點位中，半自由音場 K_2 修正係數)

經驗式(4) 音源於環境中各項衰減係數

二、功率密度衰減(A_{div})

針對音源，在學理上我們可以定義音源特性為點、線及面音源，這些音源的定義上差異在於單位面積上，聲壓強度的差異，隨著距離增加，表面積越來越大，在能量強度不變的狀況下，能量密度也越來越大，因此，在同一高度下，距離增加一倍其點音源能量會減少 6 dB、線音源會減少 3 dB；而面音源則不會改變。

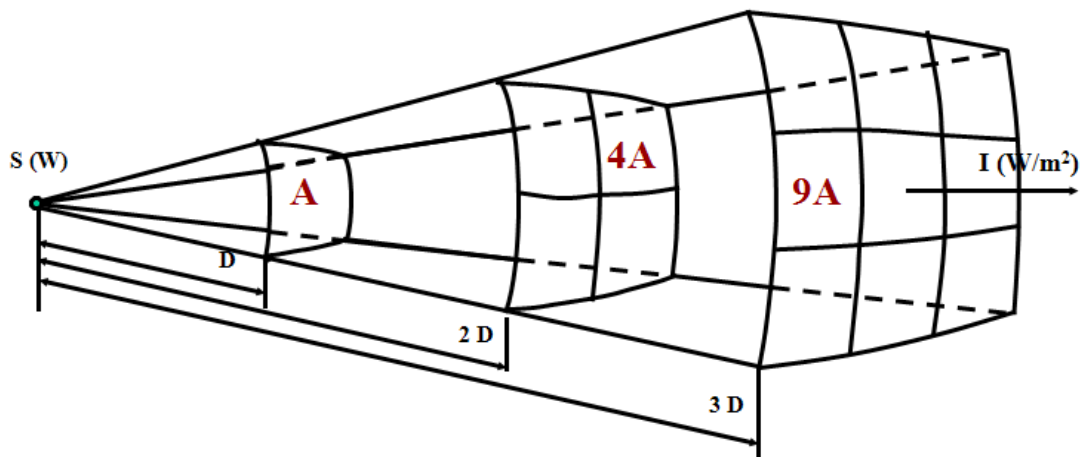


圖 4.1-2 音源傳遞示意圖

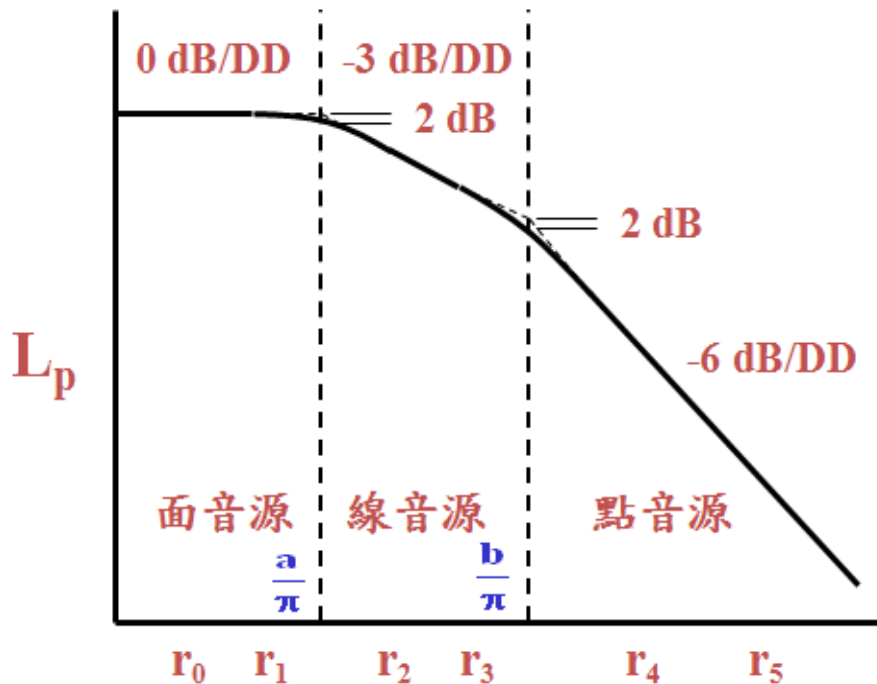


圖 4.1-3 音源能量變化

因此，在模擬軟體中，當我們無法有效辨識音源的特性時，我們都會假設所有音源都為點音源，其在 ISO9613 模式中能量隨距離衰減其計算公式如下，而 d_0 為參考距離，一般我們都假設為 1 米。

$$L_2 = L_1 - 20\log_{10}(r_2/r_1).....(5)$$

經驗式(5) 單位時間內頻譜特性推估公式

三、大氣吸音率(A_{atm})

大氣吸音率跟環境中溫度及濕度有直接關係，在 ISO 9613 中，其計算式如下，其中， α 為 1/1 頻帶之中心頻率每公里的吸音係數， d 為距離，單位為米。以 500 Hz 為例，在 Cadna A 中，模擬東北季風時之影響，溫度為 15°C；濕度為 80 %，其距離每增加一米，吸音率為 0.0024 dB。

$$A_{atm} = \alpha d / 1000(6)$$

經驗式(6) 大氣吸音率計算式

表 4.1-1 溫濕度變化之大氣吸音率

溫度 °C	濕度 %	1/1 頻譜之中心頻率							
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
10	70	0.1	0.4	1	1.9	3.7	9.7	32.8	117
20	70	0.1	0.3	1.1	2.8	5	9	22.9	76.6
30	70	0.1	0.3	1	3.1	7.4	12.7	23.1	59.3
15	20	0.3	0.6	1.2	2.7	8.2	28.2	88.8	202
15	50	0.1	0.5	1.2	2.2	4.2	10.8	36.2	129
15	80	0.1	0.3	1.1	2.4	4.1	8.3	23.7	82.8

四、地表吸音係數(A_{gr})

在 ISO9613 中，地表可分為三種，分別為硬質地面(Hard Ground)、軟質地面(Porous Ground)及混合地面(Mix Ground):

硬質地面：包括冰、水、混凝土、低孔隙及鋪設過的路面，一般以工業區外圍的路面或都市地區路面都為此路面，此些路面其設定之 G 值為 0。

軟質路面：以草地、農地、植栽地區或山坡地等多孔隙之路面為主，此些路面其設定之 G 值為 1。

混合地面：如果地面為硬質地面及軟質地面混在一起，無法有效區隔地面種類，其 G 值可以設定在 0~1 之間

一般而言，在軟體設定中，其 G 值為 1，因為在環境中，模式假設評估地區為未開發場所，所有的地表都為土地或植被之地，因此，評估之區域為都會區、工業區或是以開發之區域，此處的設定須修正為 0，才能有效模擬音源減量之差異，尤其是評估區域超過 20 公尺以上，在中、低頻（500 Hz 以下）影響最是明顯，其誤差會超過 2 dB 以上。

而要計算總量之差異，可利用以下經驗式推估，其中， h_m 為傳遞距離中，剖面向之面積 F 除以距離 d 之數值，示意圖如 4-4 所示

$$A_{gr} = 4.8 - (2h_m/d)[17 + ((300/d))] \geq 0 \text{ dB}....(7)$$

經驗式(7) 地表吸音率計算式

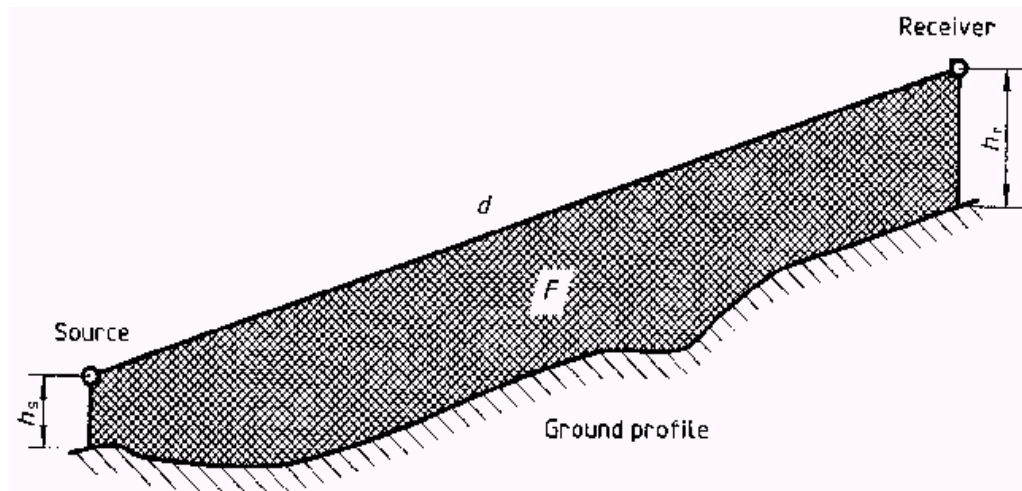


圖 4.1-4 考量地表吸音率音源傳遞示意圖

五、其他環境影響係數(A_{misc})

其他可能影響聲源在環境中傳遞的因子包括林地影響、工業用地影響及建物影響，在此次評估中，主要為林地及建物影響，建物影響，其跟反射損失及建物吸音率有關，而林地影響說明如下：

林地影響(A_{fol})

林地在模式計算中是考量林地平均高度及佔地面積的長邊 (Length) 有關，其計算式如下，其中， d_f 為音源傳遞路徑長度(m)， D_f 是各頻帶距離衰減係數，其減音量的分界在 10 m~20 m 跟 20 m 以上，若林地要是大於 200 m 以上，可以用 200 米計算之。

$$A_{fol} = D_f \times d_f \dots (8)$$

經驗式(8) 林地吸音率計算式

表 4.1-2 林地減音量影響

路徑長度	減音量係數	1/1 頻譜中心頻率							
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
$10 \leq d_f \leq 20$	dB	0	0	1	1	1	1	2	3
$20 \leq d_f \leq 200$	dB/m	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.08	0.09	0.12

六、風速風向影響

ISO9613 主要是綜合考量 ISO1996-戶外環境噪音的傳遞、ISO3740 - 機械及設備聲功率定義及量測及 ISO8297 - 工廠音源的聲功率定義等三項標準而制定的標準-音源於戶外大氣傳遞時的衰減 (ISO9613 - Attenuation of sound during propagation outdoors)。但在戶外傳遞的過程中，若音源本身功率較大或音源特性在低頻能量較高的狀態下，其音源能量傳遞路徑會超過 1 公里以上時，就會受到風速及風向的影響。有鑑於此，ISO 組織在 1996 年時新增制定 ISO9613-2 標準，除了考量音源本身的特性及戶外地形及建物的影響外，增加考慮風速及風向的影響。ISO9613 的能量傳遞公式即為經驗式 3(參照 page 4-4) 以 $L_{fT}(DW)$ 表示，而風速及風向的考量不列入在 A_{misc} 中，而是獨立考量為另一參數- C_{met} ，其與 $L_{fT}(LT)$ 經驗式的關係如經驗式(9)，

$$L_{fT}(LT) = L_{fT}(LT) - C_{met} \dots(9)$$

經驗式(9) ISO9613-2 計算式

在 ISO9613-2 中，風向以 360 度計算，將相位切割成 12 個區域，每個區域以 30 度角做為一個方位計算之，並將風速及風向分為早、日晚三個區段統計，其所監測之風速及風向需離地面 3 m~11 m 高且風速範圍在 1 m/s ~ 5 m/s，大多以月平均值或年平均值輸入。

一般而言，若受音點與音源之距離(d_p)小於受音點高度(h_r)與音源高度(h_s)相加後乘以十倍之數值，我們不考量風速及風向的影響，反之若大於它，則氣象影響計算如下：，而 C_0 為氣象修正係數，跟當地所監測的風速、風向及溫度梯度數值有關。

$$C_{met} = C_0 \times [1 - 10 \times (h_s + h_r)/d_p] \dots\dots(10)$$

經驗式(10) 氣象條件修正計算式

七、軟體精準度考量

ISO 9613 第九節說明到，模擬出來的數值會有誤差，主要有兩個，1. 考量風速及風向為月平均值或年平均值；2. 聲音的特性若為純音特性，這兩個因素會造成在 1 公里內所模擬之數值會有 3 dB 的誤差，誤差之範圍如表 4.1-3 所示。

表 4.1-3 ISO 9613 可容許誤差範圍

高度	距離	
	0 < d < 100m	100 < d < 1,000m
0 < h < 5m	±3dB	±3dB
5m < h < 30m	±1dB	±3dB

1. h 是受音點或音源高度
2. d 是受音點與音源之間的距離

4.2 RLS-90

RLS-90(Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen)道路推估模式為德國最高公路建設主管部門依據道路建設一般指引通告第 8/1900 條 (General Circular Road Construction No. 8/1990 (Allgemeines Rundschreiben Straßenbau))，評估道路在建置之前後，對環境衝擊的評估準則，若衝擊影響超過法規時，就須於模擬評估模式中建置噪音保護措施及提送改善後之成果表。而這評估模式，在德國建置新道路、隔音牆優化、流量增加及道路拓寬時，都必須提出此模擬評估報告。

在 RLS-90 中，有四個使用限制：1. 在道路音源計算上僅考量一

階反射；2. 將道路分為兩條道路，僅考量來向及去向影響，例如：南下/北上或東向/西向（圖 4.2-1）；3. 不考慮音源繞射之物理反應；4. 對於特殊用地及林地之區域，不考量地表吸音率的問題。基於以上四個原則，音源位置與受音點距離若超過 200 公尺以上，則模擬測值將會有比較大的誤差，而 RLS-90 主要是利用 25 米處，3.5 米高之平均聲壓值進行模擬，在這 25 米處/3.5 高之測點考量的參數包括單位小時內車輛通過數、重車於所有車輛之百分比、道路最大車速速限（重車及小車之速限）、道路坡度、道路鋪面及多階反射影響，圖 4.2-2 為 RLS-90 道路評估模式輸入畫面，下面針對個別參數進行說明。

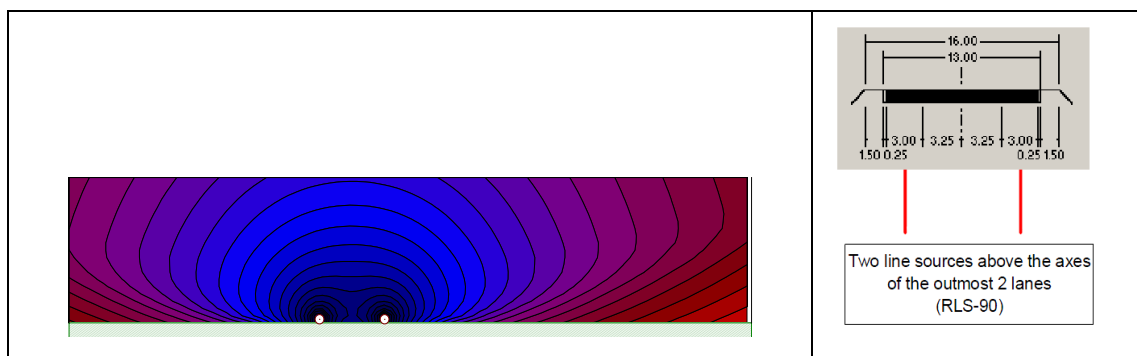


圖 4.2-1 RLS-90 剖面圖

圖 4.2-2 RLS-90 模式輸入畫面

車流量

車流量的輸入可以依全天流量、日間、夜間及晚間流量及各小時車流量進行數值輸入，而在模式中，需要輸入的是車輛數並非車流當量數。一般而言，在不受氣候條件的影響下，在限速 100 公里/小時，車流量在 100 台的情況下，小時均能音量的噪音值在 57 dB(A) ~ 67 dB(A)。RLS-90 推估經驗式圖如圖 4.2-3 所示。

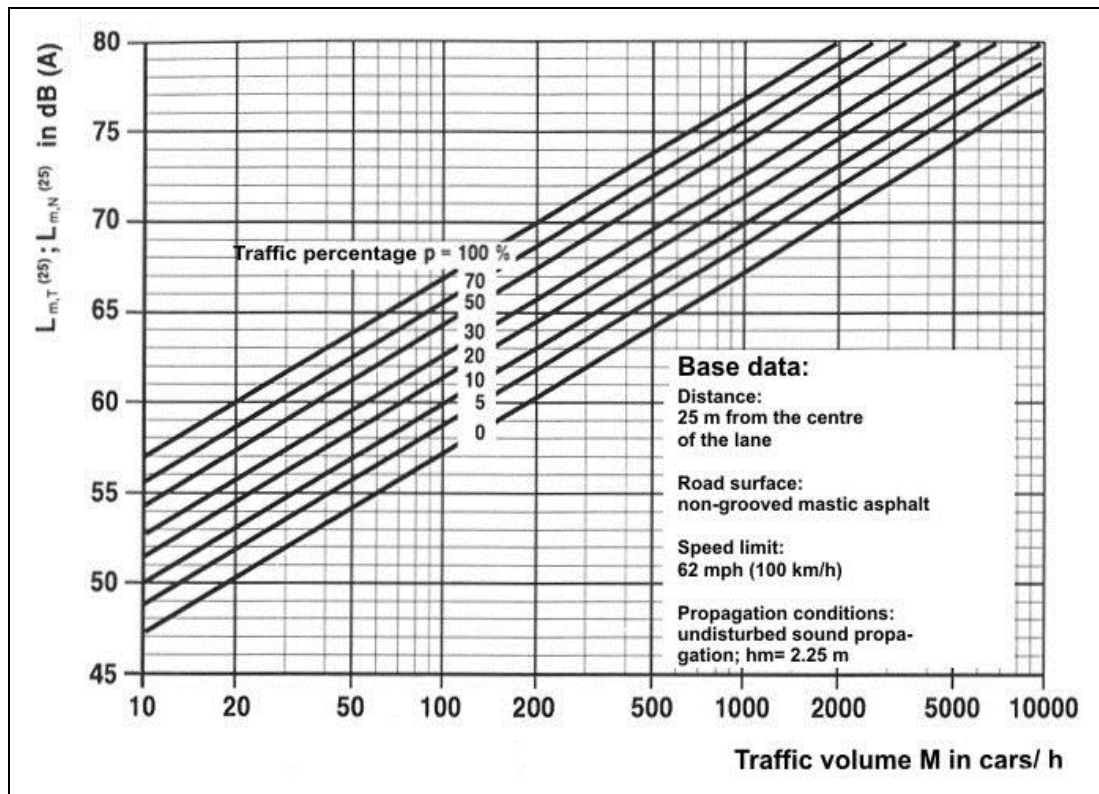


圖 4.2-3 RLS-90 模式交通流量換算噪音值圖

重車百分比

在 RLS-90 中，定義超過 2,800 公斤以上的車子，為重車(Heavy Car)，此類的車子的噪音影響明顯較小客車來的高。一般而言，為求量測聲壓數值與模擬值偏差較小，會以輸入每小時車流量為主並搭配重車百分比來推估 25 米外，2.25 高之聲壓位準。而考量重車在不同車速下及百分比的影響，RLS-90 會進行聲壓的修正，修正圖如圖 4.2-4 所示。

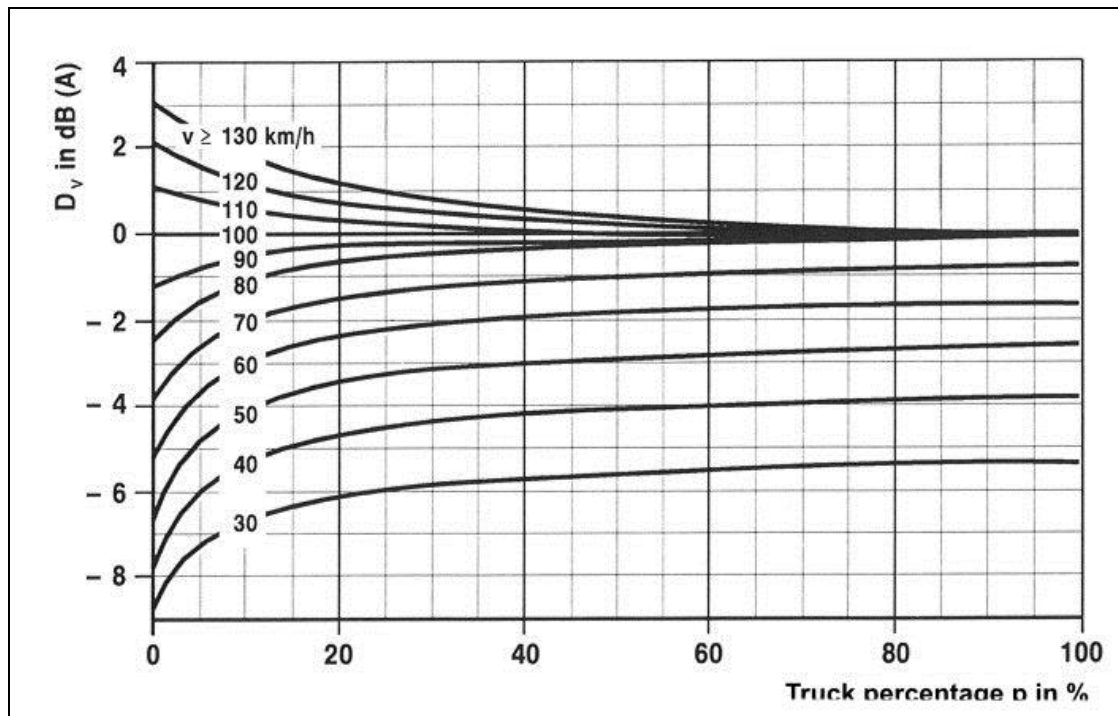


圖 4.2-4 重車百分比與車速修正係數圖

速度限制

在 RLS-90 中，模式是輸入道路的最高速限，而非平均車速，但在模式中，小車的模擬速度範圍在 30 km/h ~ 130 km/h；重車在 30 km/h ~ 90 km/h。在這樣的限制下，假設不受建物及遮蔽物(Barrier)影響，僅考量地表吸音率及氣候，在 25 公尺以內，距離增加一倍，能量約衰減 3 分貝，但距離超過 1 公里時，道路音源模擬，能量衰減將超過 8 分貝。如圖 4.2-5。

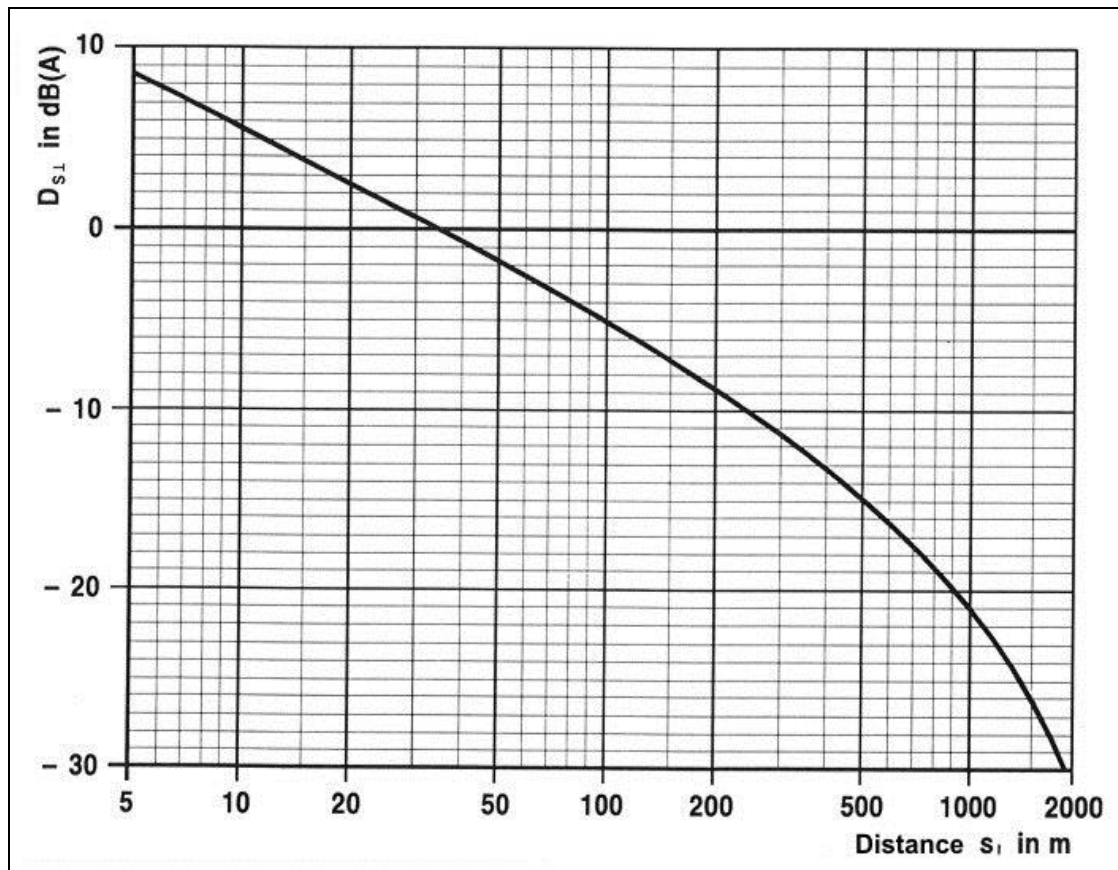


圖 4.2-5 RLS-90 道路音源衰減係數

坡度

道路若因為地形有坡度影響，其修正公式如經驗式(11)，透過經驗式可知，當坡度大於 5%，其道路音源需要進行修正，反之，在 5% 以內，不進行任何修正。例如坡度為 8% 時，其噪音值須增加 1.8 dB(A)

$$D_{stg} = 0.6 \cdot |g| - 3 \quad \text{for } |g| > 5\%$$

$$D_{stg} = 0 \quad \text{for } |g| \leq 5\%$$

經驗式(11) 坡度修正公式

鋪面

在 RLS-90 裡面，除了瀝青及水泥路面可以被我國引用做模擬之外，其他都為德國政府部門所研究之鋪面，而所有的鋪面研究，其減

音量或增音量效果，都在時速 40 km/h、50 km/h 及 60 km/h 以上進行比較及探討。依原廠建議，若我國有針對鋪面進行減音量研究及探討，可以將所得之成果數據，直接鍵入軟體。表 4.2-1 為 RLS-90 內建資料庫。

表 4.2-1 RLS-90 鋪面資料庫

Attribute Value STRONR *)	Road Surface	D _{StrO} in dB(A) at a speed of			
		< 40 km/h	< 50 km/h	<= 60 km/h	> 60 km/h
1	smooth mastic asphalt, asphalt concrete or blinded mastic asphalt	0	0	0	0
2	concrete or corrugated mastic asphalt	1	1,5	2	2
3	pavement with a smooth surface	2	2,5	3	3
4	other pavements	3	4,5	6	6
5	concrete according to ZTV Beton 78 with steel broom stroke	-	-	-	1
6	concrete according to ZTV Beton 78 with steel broom stroke and with smoothing tool	-	-	-	-2
7	asphalt concrete <= 0/11 and blinded mastic asphalt 0/8 and 0/11 without grit	-	-	-	-2
8	open-pore asphalt covering layers containing at least 15 % of voids, when new, with 0/11 grain size	-	-	-	-4
9	open-pore asphalt covering layers containing at least 15 % of voids, when new, with 0/8 grain size	-	-	-	-5

多階反射

在 RLS-90 中，道路僅考量一階反射加成影響，一般而言，若沒有修改反射階次設定，其多階反射的加成在 0~3.2 dB(A)。以建物為例，若建物表面僅考量反射損失，其音量加成會在 3.2 dB(A)；若將建物表面設定為有吸音率或高吸音率，其音量加成在 1.6 dB(A)~0 dB(A)。

經驗式如(12)所示。

$$D_{refl} = 4 \times h_{Beb}/d_{Beb} \leq 3.2 \text{ dB}$$

-between absorbing buildings:

$$D_{refl} = 2 \times h_{Beb}/d_{Beb} \leq 1.6 \text{ dB}$$

-between highly absorbing buildings:

$$D_{refl} = 0 \text{ dB}$$

經驗式(12) 多階反射修正公式

4.3 模式建置流程

依據工作項目模擬核能電廠半徑 8 公里區域之等噪音線，所選用之標準至少需有 ISO9613 及 RLS-90 進行繪製預警系統等噪音線圖，其模擬軟體之建置項目流程如下所示：

1. 標準選用：針對道路及點、線、面汙染源，需選用標準分別為 RLS-90 及 ISO 9613-2 進行模擬

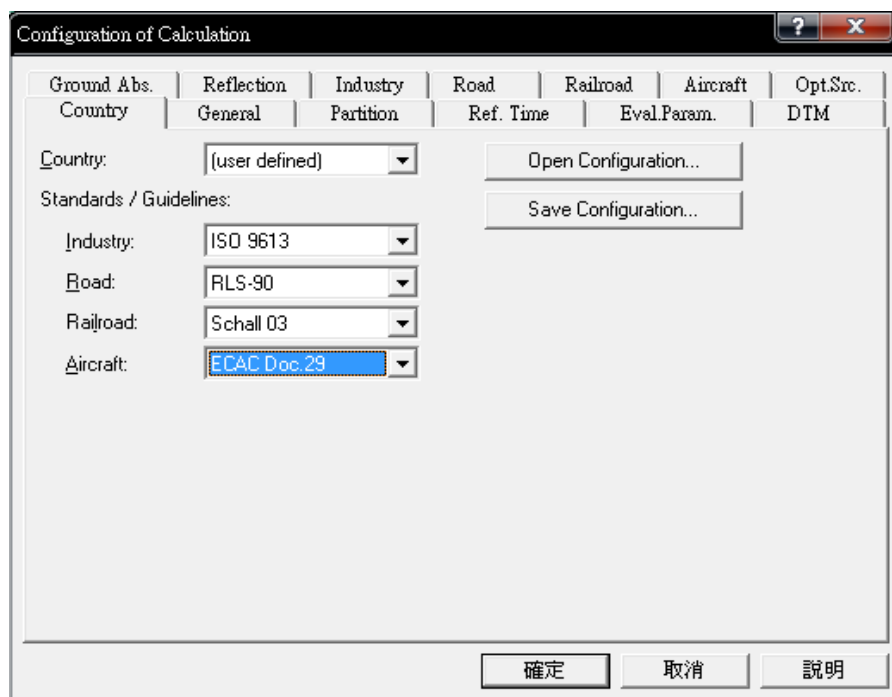


圖 4.3-1 標準之選用

2. 早晚夜間設定：噪音值計算模式因我國時間加權有別於一般，故參考 ATI 訂定之日時間標準，設定時間權重 L_d 為 7~22 時。

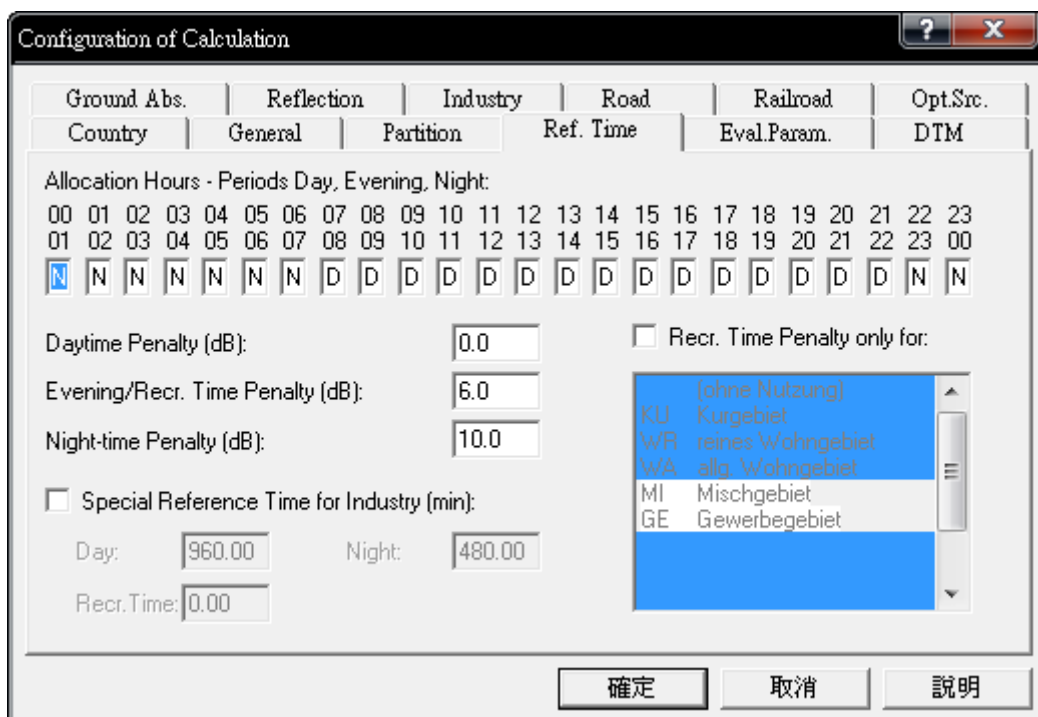


圖 4.3-2 時間區段之定義

3. 氣象條件設定：既定的音源的影響之外，還需考量溫度、濕度、

風速及風向的變化，有效評估音源擴散的影響。

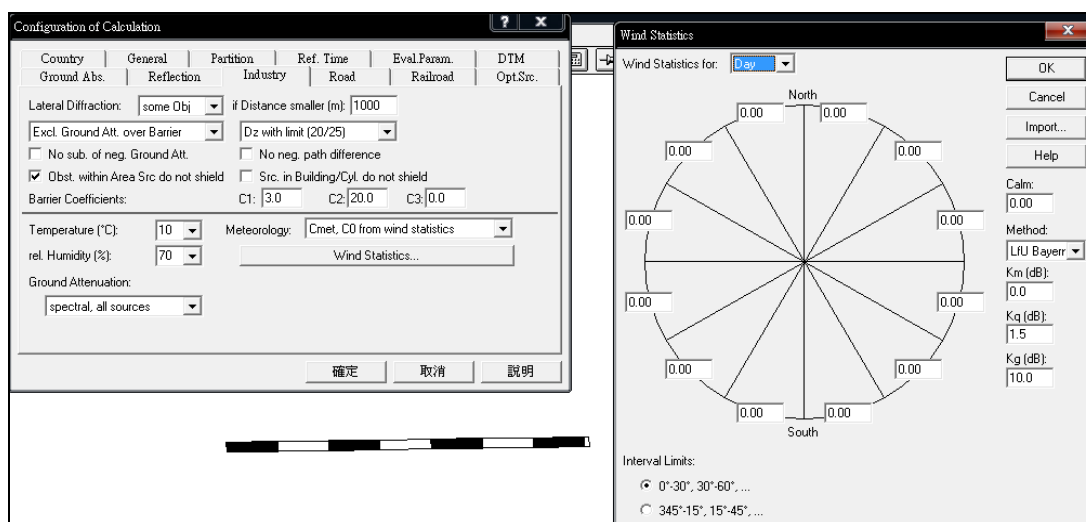


圖 4.3-3 氣象條件設定比例尺設定：需設定好比例此大小，避免等音壓線模擬不精準的問題發生。

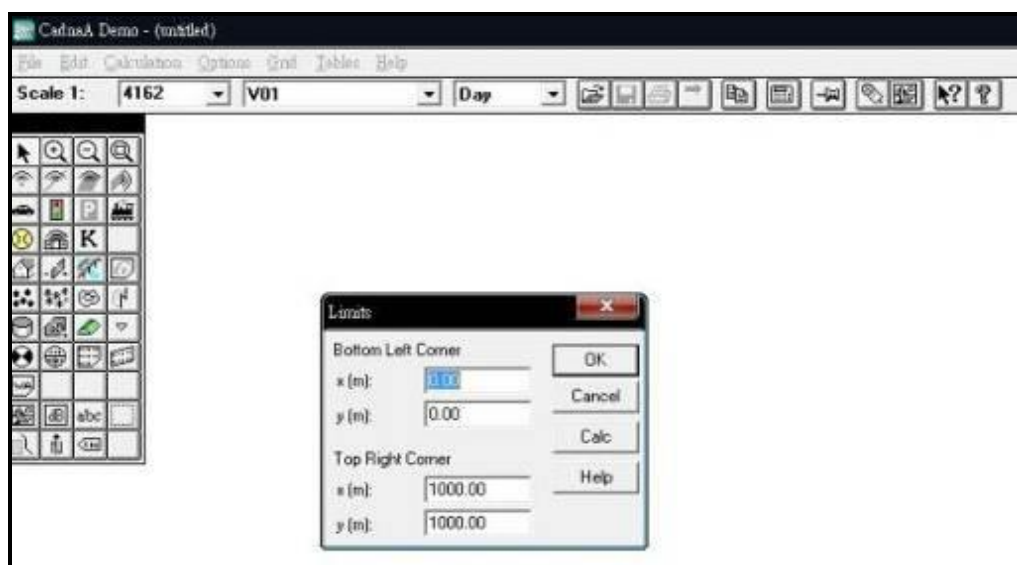


圖 4.3-4 比例尺的定義

4. 匯進圖檔：將既有之 CAD 檔及 GIS 圖資，匯入 Cadna-A 中，並定義座標格式為 WGS-84。

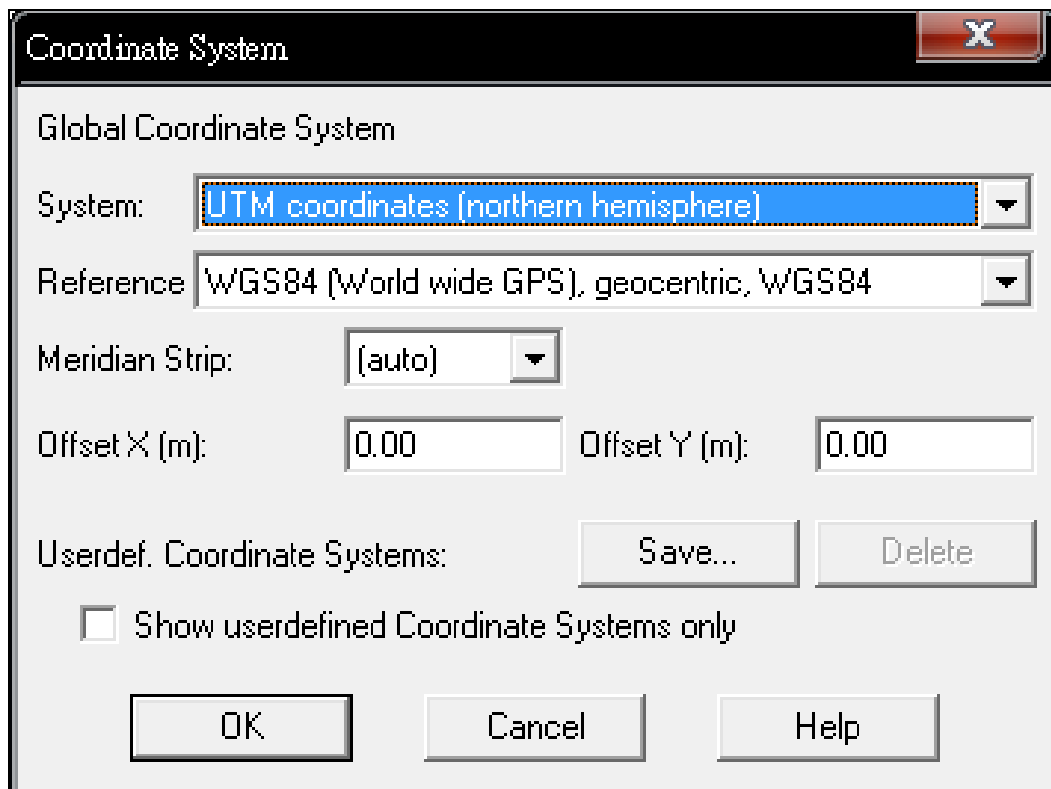


圖 4.3-5 圖檔格式轉換

5. 座標轉換：因為國內座標為 TWD97 或是 TWD67 座標格式，而在 Cadna A 中並未內建置此座標格式，因此，若要將繪製的成果可以與 GIS 軟體結合(如 Google Earth)，在軟體設定上需設置一參考點後，再利用 Transform Coordinates 之功能，將舊座標轉換成新座標格式。

圖 4.3-7 定義周界校估點

7. 設定敏感點位置：定義周界不同樓層之敏感點及亟需安寧建物。

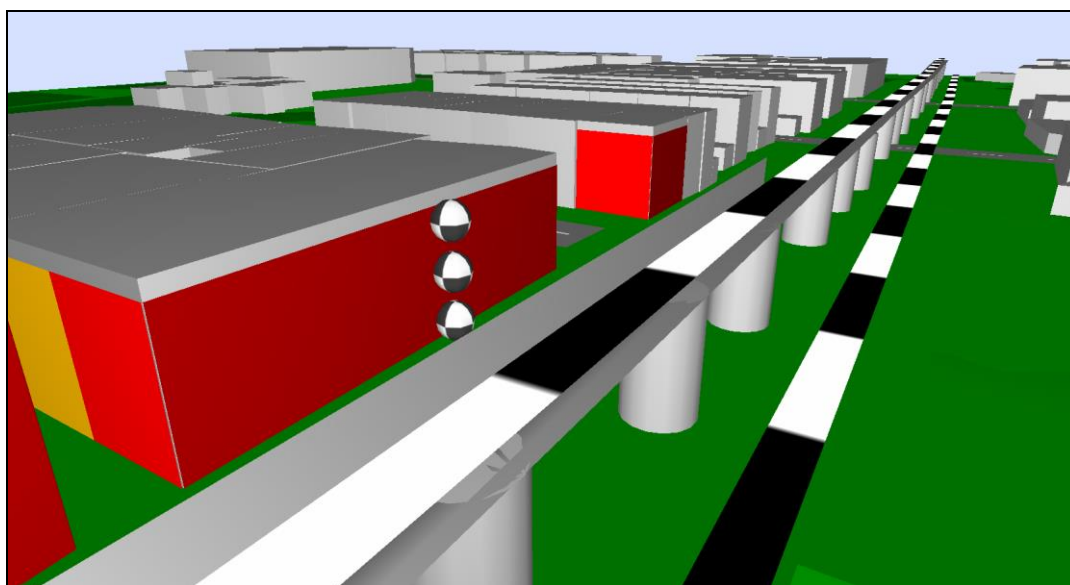


圖 4.3-8 定義廠區周界外不同樓層之敏感點

8. 設定預警系統音源：定義預警系統參數，包括音源方向性、頻率特性及修正係數。

Configuration of Calculation Country: [] General: [] Partition: [] Ref. Time: [] Eval. Param.: [] DTM: [] Ground Abs.: [] Reflection: [] Industry: [] Road: [] Railroad: [] Lateral Diffraction: [some Obj] # Distance smaller (m): 1000 Excl. Ground Att. over Barrier: [] Dz with limit (20/25): [] ☐ No sub. of neg. Ground Att. ☐ No neg. path difference ☒ Obst. within Area Src do not shield ☐ Src. in Building/Cyl. do not shield Barrier Coefficients: C1: 3.0 C2: 20.0 C3: 0.0 Temperature (°C): 20 Meteorology: Cmet, C0 from wind statistics rel. Humidity (%): 50 Wind Statistics: [] Ground Attenuation: spectral, all sources [確定] [取消] [說明]	Directivity Name: [21] ☒ normalized <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>31.5</th> <th>63</th> <th>125</th> <th>250</th> <th>500</th> <th>1000</th> <th>2000</th> <th>4000</th> <th>8000</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0°</td><td>0.0</td><td>0.0</td><td>0.0</td><td>0.0</td><td>0.0</td><td>0.0</td><td>0.0</td><td>0.0</td><td>0.0</td></tr> <tr><td>15°</td><td>-0.3</td><td>-0.5</td><td>-0.7</td><td>-0.8</td><td>-1.0</td><td>-1.2</td><td>-1.3</td><td>-1.5</td><td>-1.7</td></tr> <tr><td>30°</td><td>-0.7</td><td>-1.0</td><td>-1.3</td><td>-1.7</td><td>-2.0</td><td>-2.3</td><td>-2.7</td><td>-3.0</td><td>-3.3</td></tr> <tr><td>45°</td><td>-1.0</td><td>-1.5</td><td>-2.0</td><td>-2.5</td><td>-3.0</td><td>-3.5</td><td>-4.0</td><td>-4.5</td><td>-5.0</td></tr> <tr><td>60°</td><td>-1.3</td><td>-2.0</td><td>-2.7</td><td>-3.3</td><td>-4.0</td><td>-4.7</td><td>-5.3</td><td>-6.0</td><td>-6.7</td></tr> <tr><td>75°</td><td>-1.7</td><td>-2.5</td><td>-3.3</td><td>-4.2</td><td>-5.0</td><td>-5.8</td><td>-6.7</td><td>-7.5</td><td>-8.3</td></tr> <tr><td>90°</td><td>-2.0</td><td>-3.0</td><td>-4.0</td><td>-5.0</td><td>-6.0</td><td>-7.0</td><td>-8.0</td><td>-9.0</td><td>-10.0</td></tr> <tr><td>105°</td><td>-2.3</td><td>-3.5</td><td>-4.7</td><td>-5.8</td><td>-7.0</td><td>-8.2</td><td>-9.3</td><td>-10.5</td><td>-11.7</td></tr> <tr><td>120°</td><td>-2.7</td><td>-4.0</td><td>-5.3</td><td>-6.7</td><td>-8.0</td><td>-9.3</td><td>-10.7</td><td>-12.0</td><td>-13.3</td></tr> <tr><td>135°</td><td>-3.0</td><td>-4.5</td><td>-6.0</td><td>-7.5</td><td>-9.0</td><td>-10.5</td><td>-12.0</td><td>-13.5</td><td>-15.0</td></tr> <tr><td>150°</td><td>-3.3</td><td>-5.0</td><td>-6.7</td><td>-8.3</td><td>-10.0</td><td>-11.7</td><td>-13.3</td><td>-15.0</td><td>-16.7</td></tr> <tr><td>165°</td><td>-3.7</td><td>-5.5</td><td>-7.3</td><td>-9.2</td><td>-11.0</td><td>-12.8</td><td>-14.7</td><td>-16.5</td><td>-18.3</td></tr> <tr><td>180°</td><td>-4.0</td><td>-6.0</td><td>-8.0</td><td>-10.0</td><td>-12.0</td><td>-14.0</td><td>-16.0</td><td>-18.0</td><td>-20.0</td></tr> </tbody> </table> [OK] [Cancel] [Paste] [Help]		31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	0°	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15°	-0.3	-0.5	-0.7	-0.8	-1.0	-1.2	-1.3	-1.5	-1.7	30°	-0.7	-1.0	-1.3	-1.7	-2.0	-2.3	-2.7	-3.0	-3.3	45°	-1.0	-1.5	-2.0	-2.5	-3.0	-3.5	-4.0	-4.5	-5.0	60°	-1.3	-2.0	-2.7	-3.3	-4.0	-4.7	-5.3	-6.0	-6.7	75°	-1.7	-2.5	-3.3	-4.2	-5.0	-5.8	-6.7	-7.5	-8.3	90°	-2.0	-3.0	-4.0	-5.0	-6.0	-7.0	-8.0	-9.0	-10.0	105°	-2.3	-3.5	-4.7	-5.8	-7.0	-8.2	-9.3	-10.5	-11.7	120°	-2.7	-4.0	-5.3	-6.7	-8.0	-9.3	-10.7	-12.0	-13.3	135°	-3.0	-4.5	-6.0	-7.5	-9.0	-10.5	-12.0	-13.5	-15.0	150°	-3.3	-5.0	-6.7	-8.3	-10.0	-11.7	-13.3	-15.0	-16.7	165°	-3.7	-5.5	-7.3	-9.2	-11.0	-12.8	-14.7	-16.5	-18.3	180°	-4.0	-6.0	-8.0	-10.0	-12.0	-14.0	-16.0	-18.0	-20.0
	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000																																																																																																																																				
0°	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0																																																																																																																																				
15°	-0.3	-0.5	-0.7	-0.8	-1.0	-1.2	-1.3	-1.5	-1.7																																																																																																																																				
30°	-0.7	-1.0	-1.3	-1.7	-2.0	-2.3	-2.7	-3.0	-3.3																																																																																																																																				
45°	-1.0	-1.5	-2.0	-2.5	-3.0	-3.5	-4.0	-4.5	-5.0																																																																																																																																				
60°	-1.3	-2.0	-2.7	-3.3	-4.0	-4.7	-5.3	-6.0	-6.7																																																																																																																																				
75°	-1.7	-2.5	-3.3	-4.2	-5.0	-5.8	-6.7	-7.5	-8.3																																																																																																																																				
90°	-2.0	-3.0	-4.0	-5.0	-6.0	-7.0	-8.0	-9.0	-10.0																																																																																																																																				
105°	-2.3	-3.5	-4.7	-5.8	-7.0	-8.2	-9.3	-10.5	-11.7																																																																																																																																				
120°	-2.7	-4.0	-5.3	-6.7	-8.0	-9.3	-10.7	-12.0	-13.3																																																																																																																																				
135°	-3.0	-4.5	-6.0	-7.5	-9.0	-10.5	-12.0	-13.5	-15.0																																																																																																																																				
150°	-3.3	-5.0	-6.7	-8.3	-10.0	-11.7	-13.3	-15.0	-16.7																																																																																																																																				
165°	-3.7	-5.5	-7.3	-9.2	-11.0	-12.8	-14.7	-16.5	-18.3																																																																																																																																				
180°	-4.0	-6.0	-8.0	-10.0	-12.0	-14.0	-16.0	-18.0	-20.0																																																																																																																																				
標準內部基礎設定	音源方向性定義																																																																																																																																												

Spectrum	Point Source																		
ID: S1 f OK Cancel Name: speaker Source: siren Type: Lw from Lp + distance + sphere partition Spectrum: C-weighted Tot-C: 159.3 Tot-Lin: 159.4 <table border="1"> <tr> <td>31.5</td><td>63</td><td>125</td><td>250</td><td>500</td><td>1000</td><td>2000</td><td>4000</td><td>8000</td></tr> <tr> <td>117.2</td><td>119.0</td><td>119.4</td><td>123.6</td><td>131.8</td><td>134.5</td><td>127.8</td><td>118.2</td><td>105.3</td></tr> </table> Distance (m): 5.00 Sphere Part (%): 50.0	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	117.2	119.0	119.4	123.6	131.8	134.5	127.8	118.2	105.3	Name: 安南區警署 f OK Cancel ID: ANS-324 f Type: Spectrum Frequency (Hz): 500 ☐ Operating Time (min) Day: 15.00 Evening: 0.00 Night: 0.00 Result PWL: 142.5 136.5 136.5 K0 w/o Ground: 0.0 Correction: 6.0 0.0 0.0 PWL: S1 normal A: 0.0 TransLoss: 0.00 Area (m²): 0.00 Attenuation:
31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000											
117.2	119.0	119.4	123.6	131.8	134.5	127.8	118.2	105.3											
音源參數設定	音源參數設定(2)																		

圖 4.3-9 模式音源定義

9. 進行第一次模擬：相關參數設定完成後，進行第一次模擬。

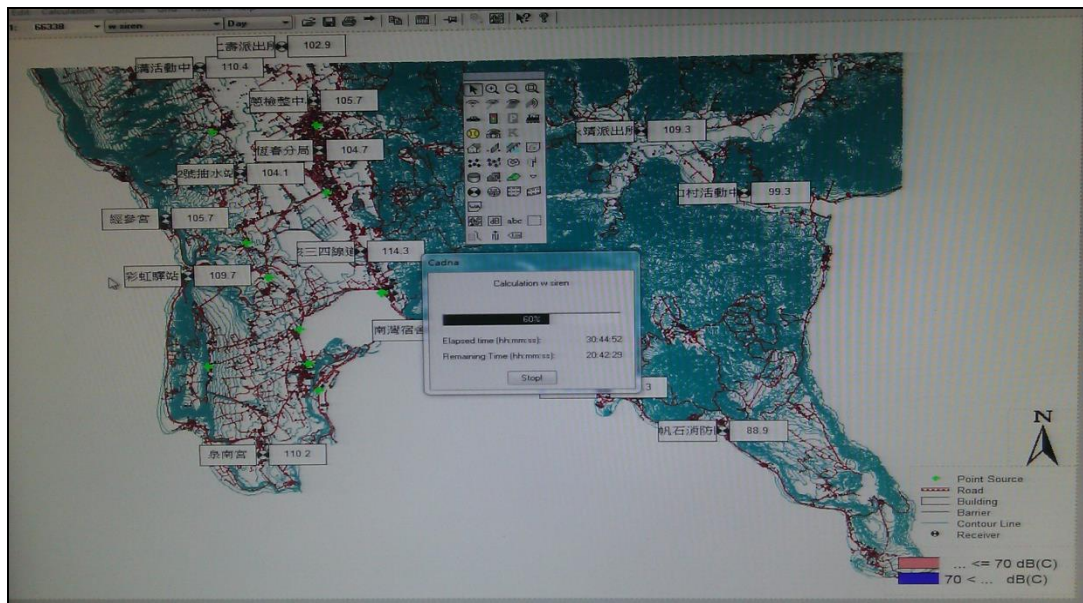


圖 4.3-10 噪音音場模擬

10.校估模式：為了準確評估預警系統聲壓影響範圍，故參考環評噪音模擬評估方式將噪音量測 C 加權數值與噪音模擬 C 加權數值比對，其誤差值不可超出 ± 3 分貝，代表所模擬之數值是有效數據。

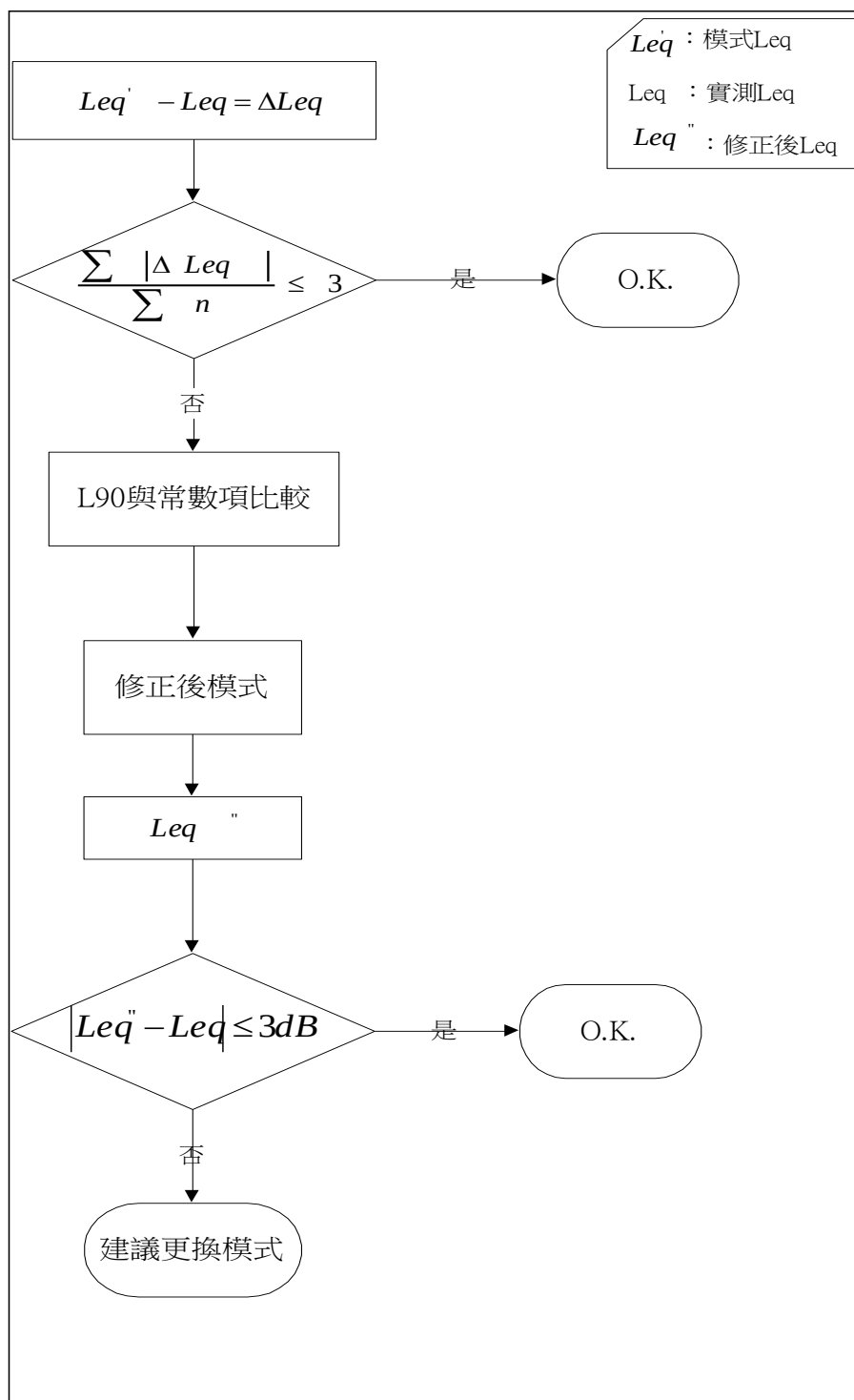


圖 4.3-11 模型校估流程圖

11.涵蓋率評估：將預警系統模擬音量圖與背景音量做比較，需相差超過 10dB 以上，才可以確認該區域涵蓋率是否完全涵蓋。

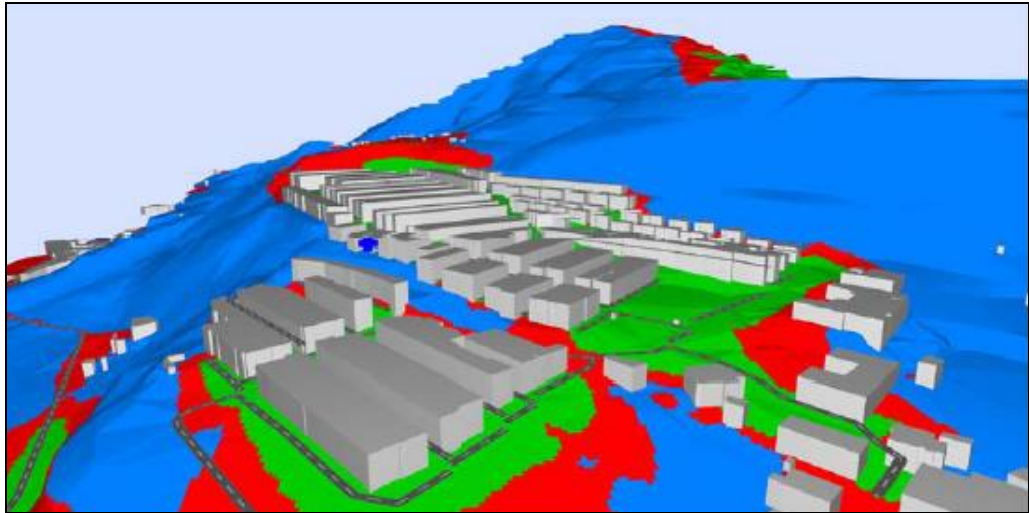


圖 4.3-12 涵蓋率範圍評估

第五章 環境音量、警報音量及預警系統性能測試

5.1 核能一、二、三廠現勘作業

於 103 年 2 月以前，預警系統設置點位除了已建置完成的核能三廠為確定之外，核能一廠及核能二廠所設置的點位均在規劃或是開會討論階段，設站位置常常會有所異動或增加，因此在現勘時，某些預警站設置點位上若有喇叭設備，都為民政系統或警政系統所持有，並非核能電廠之預警系統，而本次涵蓋率計算並未納入民政系統及警政系統進行評估。各核能電廠預警站設置位置，詳請參照附錄 11。經由本計畫實地現勘各警報站位置後，遂進行核能一、二、三廠共 45 點次之環境背景音量量測，量測選址原則參考第三章所敘述之條件，所選擇之環境背景音量位置如表 5.1-1 及圖 5.1-1~圖 5.1-3 所列，量測點位皆為警報站附近之有民眾居住地區。

表 5.1-1 各電廠進行環境背景音量量測之警報站

電廠	編號	警報站	最近警報站之距離	海拔高度(m)
核能一廠	ANS-101	乾華派出所	94.6	5.5
	ANS-102	草埔尾 (AP108)	27.6	155
	ANS-103	茂林宿舍	131.2	152.8
	ANS-110	石崩山 23 號民宅旁電桿	421.6	113
	ANS-111	老梅里活動中心	49.1	8
	ANS-112	富基里活動中心	30.4	30.4
	ANS-113	白沙灣北觀處	58.4	18.9
	ANS-114	三芝八仙宮	48.3	20
	ANS-116	新庄里活動中心	7.3	35
	ASN-117	茂長里活動中心	97.2	98
	ANS-118	圓山里活動中心	29.2	237.3
	ANS-122C	六三社區活動中心	44.5	13
	ANS-127C	萬壽社區活動中心	7.4	7

電廠	編號	警報站	最近警報站之距離	海拔高度(m)
	ANS-128C	永民里社區活動中心	29.4	40.87
	ANS-129C	伍天宮	14.5	100
核能二廠	ANS-201	核能二廠大修宿舍	40.7	42
	ANS-202	磺潭里社區活動中心	7	48.6
	ANS-203	雙興里活動中心	13.8	240
	ANS-205	金山警分局	65.9	5
	ANS-206	豐漁社區威靈宮	27.4	27.4
	ANS-208	龜吼漁卸場	20.9	5
	ANS-212	北基社區活動中心	2.4	128.6
	ANS-213	中幅變電所(萬里服務所)	30.9	28.4
	ANS-215	大坪國小	27.8	355
	ANS-216	基隆市隆聖國小	32.2	55
	ANS-218	基隆市武崙國小	37.4	70
	ANS-221	和慶里守望相助管理室	17.6	83.3
	ANS-222	瑪陵派出所	33	29
	ANS-223	瑪西里民活動中心	19.8	77.3
	ANS-224	友二里里民大會堂	11.6	24.3
核能三廠	ANS-304	水泉泉南宮	14	48.6
	ANS-306	紅紫坑虹彩驛	16.9	25.4
	ANS-307	山海經參宮	28.3	29.6
	ANS-311	南灣宿舍	11.7	16.7
	ANS-312	墾管遊客中心	33.6	32.5
	ANS-313	墾丁派出所	41.9	15.6
	ANS-314	船帆石消防隊	49.7	13.3
	ANS-315	港口村活動中心	44.2	29.1
	ANS-316	永靖派出所	23.8	30.8
	ANS-317	恆春分局	50.2	26
	ANS-318	核能三廠台 26 線道	6	19
	ANS-321	洋蔥檢整中心	41.3	22.6
	ANS-322	仁壽派出所	38.1	19.6
	ANS-323	頭溝活動中心	19.5	14.6
	ANS-325	12 號抽水站	6	19.5

ANS-101 乾華派出所	ANS-102 草埔尾 (AP108)	ANS-103 茂林宿舍
		
ANS-110 石崩山 23 號民宅旁電桿	ANS-111 老梅里活動中心	ANS-112 富基里活動中心
		
ANS-113 白沙灣北觀處	ANS-114 三芝八仙宮	ANS-116 新庄里活動中心
		
ASN-117 茂長里活動中心	ANS-118 圓山里活動中心	ANS-122C 六三社區活動中心
		
ANS-127C 萬壽社區活動中心	ANS-128C 永民里社區活動中心	ANS-129C 伍天宮
		

圖 5.1-1 核能一廠環境背景音量監測圖

ANS-201 核能二廠大修宿舍	ANS-202 磺潭里社區活動中心	ANS-203 雙興里活動中心
		
ANS-205 金山警分局	ANS-206 豐漁社區威靈宮	ANS-208 龜吼漁卸場
		
ANS-212 北基社區活動中心	ANS-213 中幅變電所	ANS-215 大坪國小
		
ANS-216 基隆市隆聖國小	ANS-218 基隆市武崙國小	ANS-221 和慶里守望相助管理室
		
ANS-222 瑪陵派出所	ANS-223 瑪西里民活動中心	ANS-224 友二里里民大會堂
		

圖 5.1-2 核能二廠環境背景音量監測圖

ANS-304 水泉泉南宮	ANS-306 紅紫坑虹彩驛	ANS-307 山海經參宮
		
ANS-311 南灣宿舍	ANS-312 墾管遊客中心	ANS-313 墾丁派出所
		
ANS-314 船帆石消防隊	ANS-315 永靖派出所	ANS-316 港口村活動中心
		
ANS-317 恆春分局	ANS-318 核能三廠 26 線道	ANS-321 洋蔥檢整中心
		
ANS-322 仁壽派出所	ANS-323 頭溝活動中心	ANS-32512 號抽水站
		

圖 5.1-3 核能三廠環境背景音量監測圖

5.2 各核能電廠 8 公里範圍之環境背景音量調查

於核能一、二、三廠進行環境音量調查，並統計各測點量測早上 7 點到晚上 10 點之 24 小時環境音量，且取 C 加權之 L_{eq} 數值，再統計 $L_{eq0700\sim2200}$ 、 L_{10} 、 L_{50} 及 L_{90} 之數據。而參照 FEMA 的測試方法，本廠將聲音異常的噪音源統計出來後，從各測點之相關數據中剔除後，再次計算各點位之環境音量，剔除的音量包括航空噪音、道路施工噪音，風雜音及其他外在突發音，各核能電廠剔除事件整理如表 5.2-1~表 5.2-3；整理結果如表 5.2-4~表 5.2-6 及圖 5.2-1~圖 5.2-4 所示。

表 5.2-1 核能一廠環境異常音量事件

項次	地點	特殊事件
1	白沙灣北觀處停車場	環境噪音有海聲、偶有汽機車聲及航空噪音。
2	新庄里活動中心	航空噪音及偶有汽機車噪音。
3	老梅派出所	偶有汽機車噪音及員警講話聲
4	芝柏活動中心	偶有汽機車噪音
5	圓山里活動中心	溪流聲，偶有航空噪音。
6	石崩山順天聖母廟	偶有航空噪音。
7	草埔尾 AP108	現場有空氣採樣器發電機噪音、道路噪音
8	六三社區活動中心	營建噪音、鳥叫聲、野狗叫、民宅抽水馬達聲
9	永民里活動中心	偶有航空噪音、交通噪音及狗叫聲。
10	伍天宮	偶有航空噪音，
11	萬壽社區活動中心	偶有航空噪音
12	西湖活動中心	現場有航空噪音、鳥叫聲、觀光車行經路線、朱銘園區音樂聲及廣播聲
13	石門風力發電	風機運轉聲
14	橫山國小	現場蟲鳴。
15	茂長里活動中心	現場民宅狗吠聲、航空噪音及加壓馬達噪音

表 5.2-2 核能二廠環境異常音量事件

項次	地點	特殊事件
1	瑪陵派出所	狗叫聲及水流聲。
2	瑪西里民活動中心	附近可聽聞雞鳴聲。
3	武崙國小	工地施工聲。
4	深美 345KV 電塔	有交通噪音，
5	北基社區	附近民宅狗叫聲
6	萬里區公所	五金行機具作業聲。
7	大鵬派出所	民宅狗叫聲

表 5.2-3 核能三廠環境異常音量事件

項次	地點	特殊事件
1	大光井 2 水井	風速過高。
2	大光砂尾路口	有狗叫聲，偶有來往車輛。
3	後壁湖港路口	來往車輛頻繁。
4	彩虹駐站	測點一有雞叫聲。
5	龍山派出所	現場有工地正在施工。
6	墾丁派出所	來往車輛頻繁。
7	核能三廠台 26 線道	南灣路車往頻繁。
8	台電恆春宿舍	恆南路車輛頻繁。
9	恆春分局	現場測量 1.背景音量很大，車輛頻繁。
10	洋蔥檢整場	車輛往來頻繁。
11	恆春分局	車輛頻繁，背景與量測相差很少。

透過表 5.2-4 ~ 表 5.2-6 可知，位於省道旁之測點會受交通噪音影響，導致環境噪音值偏高，如核能一廠之乾華派出所、白沙灣北觀處及老梅活動中心；核能二廠則因所涵蓋範圍為人口活動集中區，其人口密度較高，故多數測點環境音量 $L_{eq0700\sim2200}$ 測值約為 64 dB(C)至 67 dB(C)，少數較偏遠測點如大坪國小及瑪西里活動中心 $L_{eq0700\sim2200}$ 則約在 60 dB(C)；核能三廠則於台 26 線道附近測點，恆春分局、核能三廠台 26 線道、仁壽派出所及洋蔥檢整廠皆有較高之環境音量 $L_{eq0700\sim2200}$ 約 71 dB(C)至 76 dB(C)。

表 5.2-4 核能一廠環境背景音量監測結果表

編號	鄰近警報站	GPS 定位	L ₁₀ dB(C)	L ₅₀ dB(C)	L ₉₀ dB(C)	Leq _{0700~2200}
ANS-101	乾華派出所	E121°36'25.6'	69.3	62.7	60.2	68.7
		N 25°16'44.5''				
ANS-102	草埔尾 (AP108)	E121°36'12.3'	60.1	52.3	49.6	59.2
		N 25°15'57.1''				
ANS-103	茂林宿舍	E121°35'35.2'	63.9	54.2	50.4	62.6
		N 25°16'21.1''				
ANS-110	石崩山 23 號 民宅旁電桿	E121°34'02.18''	56.9	51.5	49.1	56.8
		N25°16'27.8''				
ANS-111	老梅里活動 中心	E121°32' 43.8"	68.1	59.4	56.1	65.6
		N 25°17'20.34"				
ANS-112	富基里活動 中心	E121° 32' 26.3''	64.9	59.1	55.6	62.9
		N 25 °17' 20.9''				
ANS-113	白沙灣北觀 處	E121°31'07.7''	67.6	61.4	57.1	65.1
		N25°16'57.1''				
ANS-114	三芝八仙宮	E121°30'01.3''	67.0	58.1	53.0	64.2
		N25°16'25.8''				
ANS-116	新庄里活動 中心	E121°30'06.1''	61.5	54.0	50.1	58.3
		N 25°16'02.5''				
ASN-117	茂長里活動 中心	E121°30'43.38"	62.4	54.9	49.7	60.8
		N 25°15'21.36"				
ANS-118	圓山里活動 中心	E121°31'47.46"	57.9	52.2	49.5	56.7
		N 25°13'18.84"				
ANS-122C	六三社區活 動中心	E121°37'14.7'	67.3	59.4	53.7	64.2
		N 25°13'48.66"				
ANS-127C	萬壽社區活 動中心	E121°37'53.8'	60.5	55.4	52.3	58.1
		N 25°14'16.9''				
ANS-128C	永民里社區 活動中心	E121°37'51.5'	66.7	57.0	52.9	64.0
		N 25°15'29.2''				
ANS-129C	伍天宮	E121°37'23.0'	63.3	53.5	47.4	60.6
		N 25°15'59.6''				

表 5.2-5 核能二廠環境背景音量監測結果表

編號	鄰近警報站	GPS 定位	L ₁₀ dB(C)	L ₅₀ dB(C)	L ₉₀ dB(C)	Leq _{0700~2200}
ANS-201	核能二廠大修 宿舍	E121°39'25.8''	62.5	59.4	57.1	60.9
		N 25°12'26.6'				
ANS-202	磺潭里社區活 動中心	E121°38'40.26''	66.8	62.0	60.6	66.2
		N 25°11'42.57''				
ANS-203	雙興里活動中 心	E 121°39'3.71''	65.5	56.5	45.8	65.2
		N 25°0'36.58''				
ANS-205	金山警分局	E 121°38'25.2''	69.2	63.6	59.7	66.7
		N25°13'11.6''				
ANS-206	豐漁社區威靈 宮	E 121°38'49.6	66.5	59.1	56.2	64.5
		N 25°13'24.2''				
ANS-208	龜吼漁卸場	E121°41'17.14''	68.5	66.1	58.2	66.5
		N 25°11'45.67''				
ANS-212	北基社區活動 中心	E 121°41'0.99''	68.0	56.0	51.2	65.8
		N 25°10'33.08''				
ANS-213	中幅變電所	E121°40'34.18''	68.5	57.6	50.3	67.6
		N25°10'5.55''				
ANS-215	大坪國小	E121°38'16.94''	59.2	50.6	44.6	60.5
		N 25°10'3.75''				
ANS-216	基隆市隆聖國 小	E 121°41'40.5''	68.6	63.0	59.1	66.1
		N 25°09'23.26''				
ANS-218	基隆市武崙國 小	E 121°42'36.9''	65.9	56.9	46.2	64.8
		N 25°02'30.7''				
ANS-221	和慶里守望相 助管理室	E121°42'50.94''	59.7	55.7	52.2	57.5
		N 25°09'2.77''				
ANS-222	瑪陵派出所	E121°41'13.13''	68.9	63.5	60.5	66.3
		N 25°06'38.42''				
ANS-223	瑪西里民活動 中心	E121°40'38.64''	59.9	50.0	46.5	60.6
		N 25°07'44.13''				
ANS-224	友二里里民大 會堂	E121°39'56.15''	64.6	52.5	45.8	64.6
		N 25°06'30.1''				

表 5.2-6 核能三廠環境背景音量監測結果表

編號	鄰近警報站	GPS 定位	L ₁₀ dB(C)	L ₅₀ dB(C)	L ₉₀ dB(C)	Leq _{0700~2200}
ANS-304	水泉泉南宮	E120°43'54.8''	70.0	59.9	54.3	67.3
		N21°55'44.4''				
ANS-306	紅紫坑虹彩驛	E120°43'4.2''	70.3	59.9	52.5	67.2
		N21°58'22.1''				
ANS-307	山海經參宮	E120°42'49.4''	60.4	51.0	44.6	58.3
		N21°59'12.2''				
ANS-311	南灣宿舍	E120°46'1.7''	72.2	62.7	56.2	72.0
		N21°57'32.9''				
ANS-312	墾管遊客中心	E120°46'49.2''	65.8	55.7	52.2	67.4
		N21°56'55.7''				
ANS-313	墾丁派出所	E120°48'0.9''	65.1	58.9	55.5	61.9
		N21°56'40.9''				
ANS-314	船帆石消防隊	E120°49'25.3''	58.7	55.3	53.6	57.3
		N21°56'2.9''				
ANS-315	港口村活動中心	E120°49'40.6''	64.7	59.2	50.3	65.2
		N21°59'28.4''				
ANS-316	永靖派出所	E120°48'29.7''	69.5	57.4	46.9	67.3
		N22°0'22.5''				
ANS-317	恆春分局	E120°44'41.1''	78.0	73.0	69.4	75.5
		N22°0'9.7''				
ANS-318	核能三廠 26 線道	E120°45'08.8''	81.7	74.3	67.1	78.3
		N21°58'41.8''				
ANS-321	洋蔥檢整中心	E120°44'38.0''	80.0	71.6	66.0	76.6
		N22°0'51.9''				
ANS-322	仁壽派出所	E120°44'16.0''	74.2	67.2	62.2	71.3
		N22°1'38.9''				
ANS-323	頭溝活動中心	E120°43'16.9''	68.3	59.7	54.6	67.1
		N22°1'22.7''				
ANS-325	12 號抽水站	E120°43'44.2''	67.4	56.7	50.6	64.6
		N21°59'50.3''				

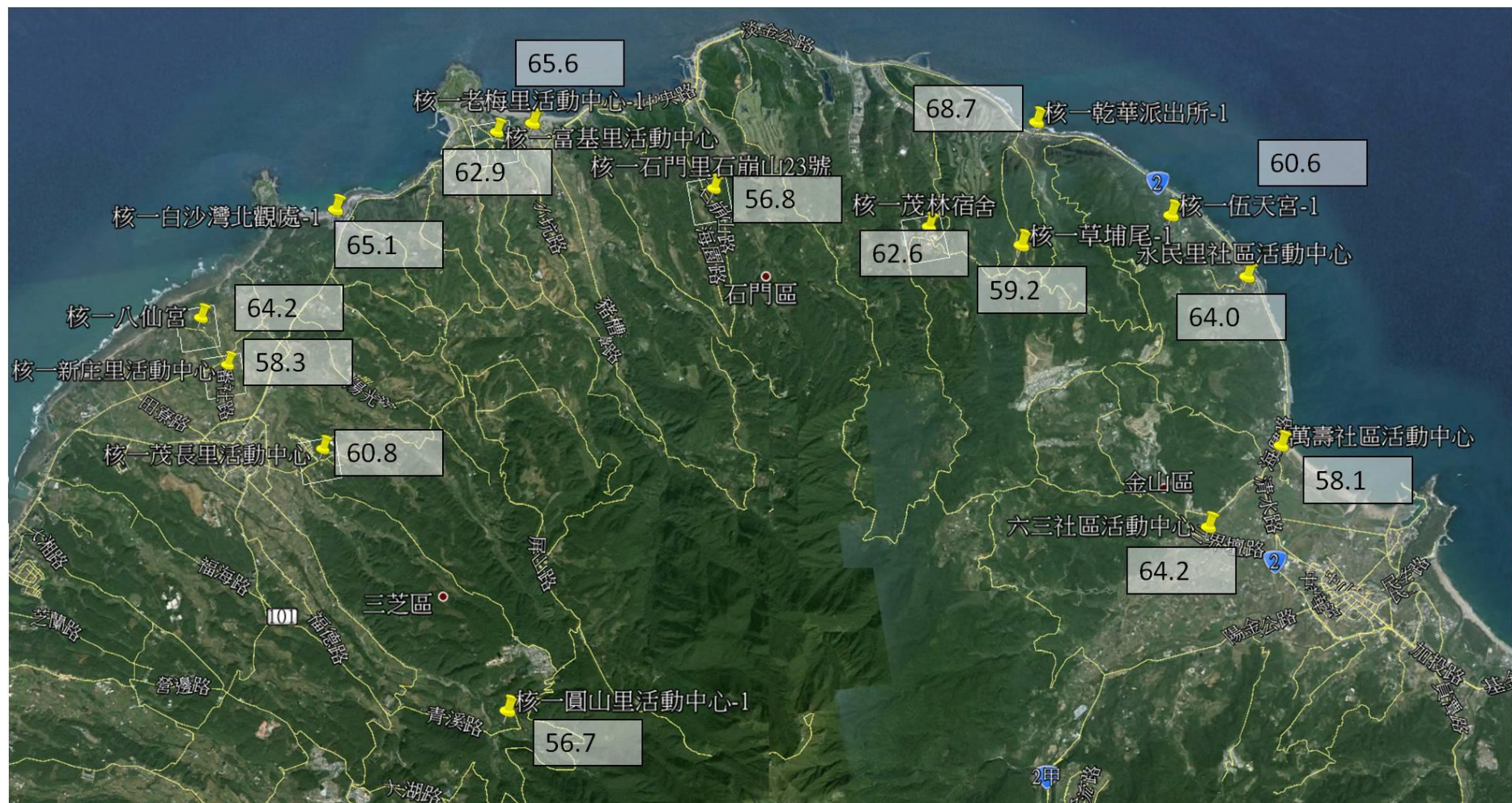


圖 5.2-1 核能一廠環境背景音量 $L_{eq07-2200}$ dB(C)



圖 5.2-2 核能二廠環境背景音量 $L_{eq07-2200}$ dB(C)

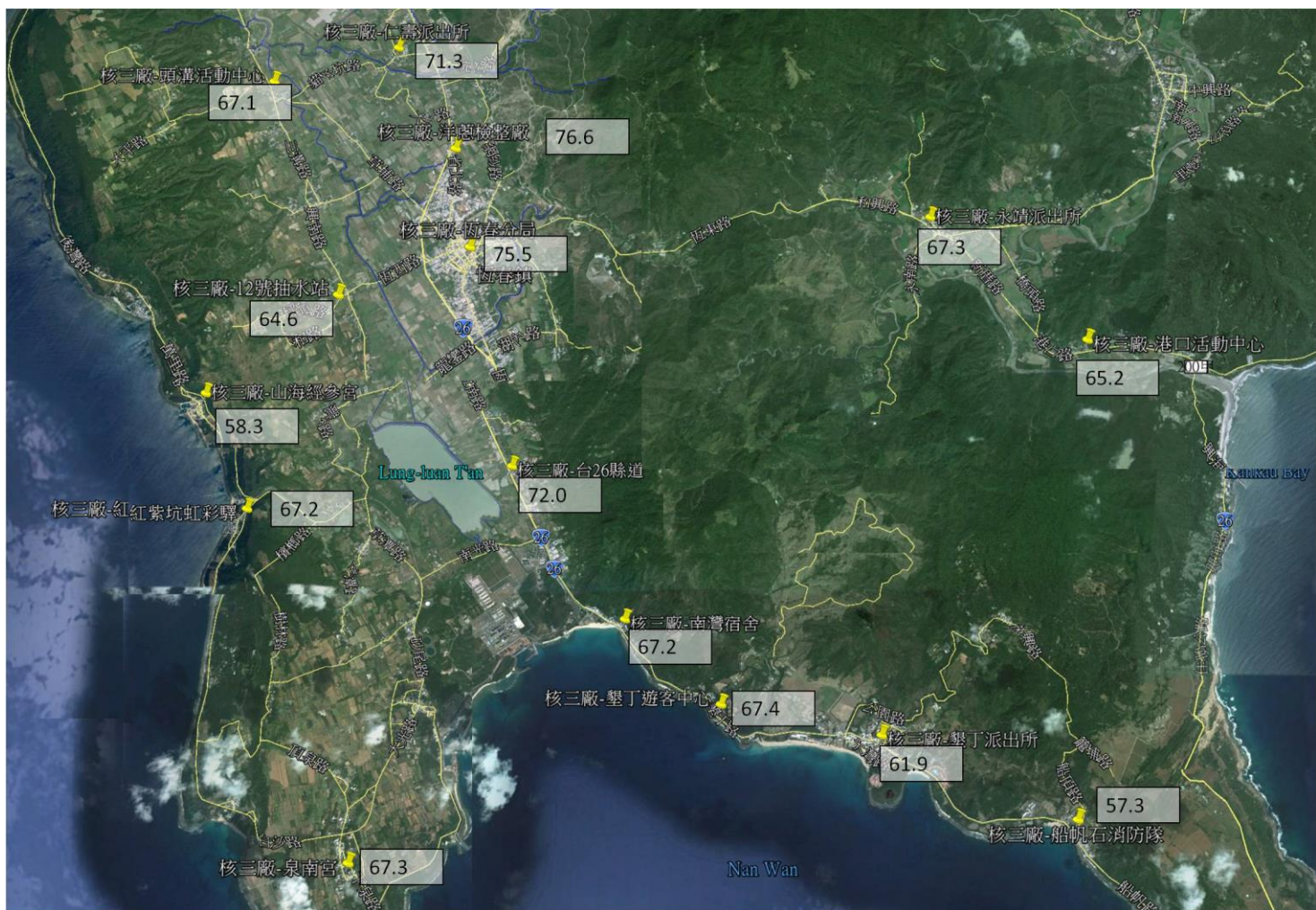


圖 5.2-3 核能三廠環境背景音量 $L_{eq07-2200}$ dB(C)

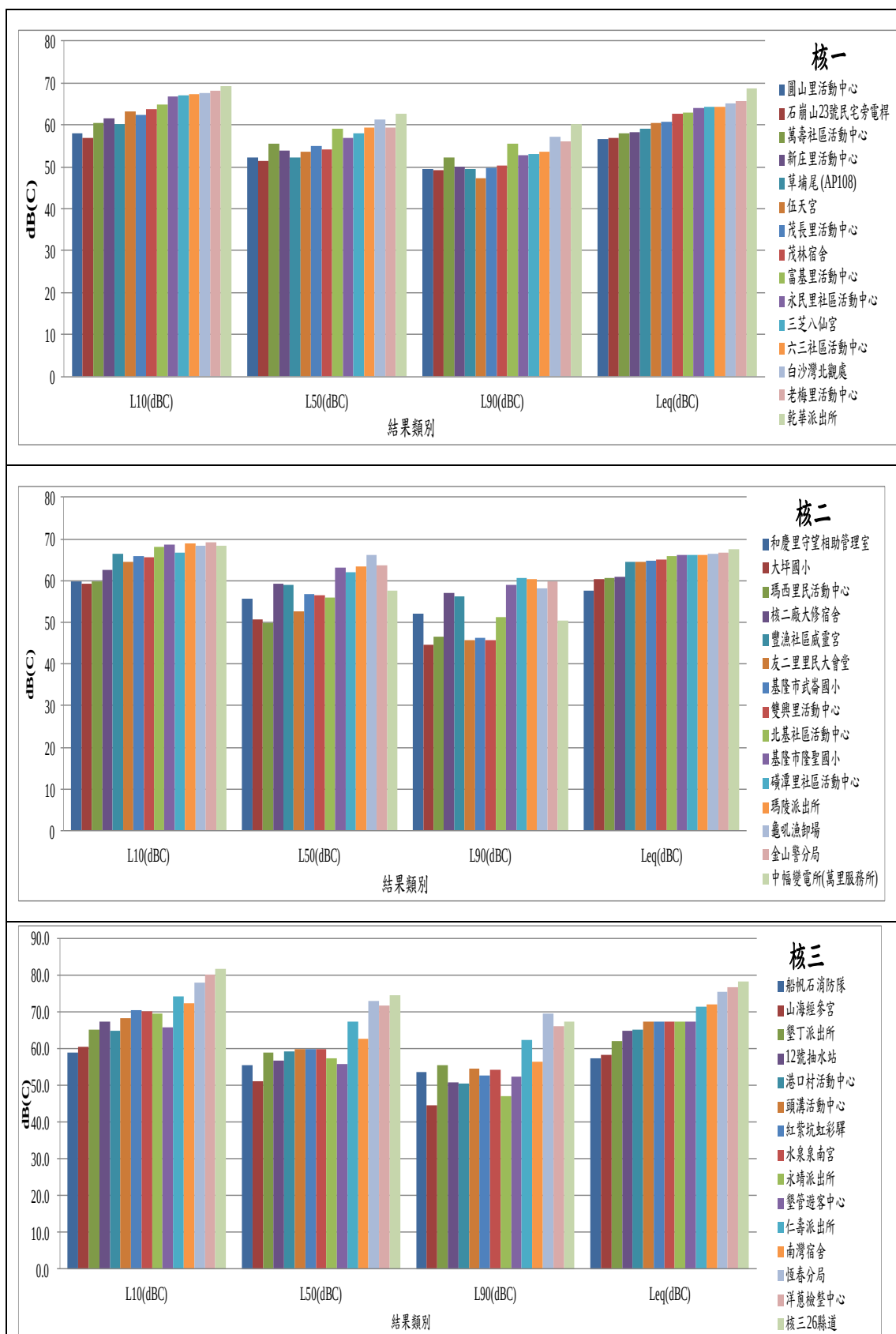


圖 5.2-4 環境背景音量結果圖

依據 FEMA 規範分析核能一、二、三電廠時段均能音量，各廠結果說明如下：

核能一廠環境音量調查，其 L_{10} 數值範圍在 56.9 dB(C) ~ 69.3 dB(C)； L_{90} 數值範圍在 47.4 dB(C) ~ 60.2 dB(C)； $L_{0700\sim 2200}$ 數值範圍在 56.7 dB(C) ~ 68.7 dB(C)。核能一廠環境音量最大值 L_{10} 及 $L_{0700\sim 2200}$ 僅有 6 處超過 65 dB(C)，為乾華派出所、老梅里活動中心、白沙灣北觀處、三芝八仙宮、六三社區活動中心及永民里社區活動中心，主要原因在於縣道交通音量、人員叫賣聲及海浪聲為主，並非工廠作業區或機具所引起之噪音。

核能二廠環境音量調查，其 L_{10} 數值範圍在 59.2 dB(C) ~ 69.2 dB(C)； L_{90} 數值範圍在 44.6 dB(C) ~ 60.6 dB(C)； $L_{0700\sim 2200}$ 數值範圍在 57.5 dB(C) ~ 67.6 dB(C)。核能二廠環境音量最大值 L_{10} 及 $L_{0700\sim 2200}$ 大多在 65 dB(C)以上，且都超過背景 L_{90} 近 10 dB(C)，主要原因來自交通噪音、人員叫賣聲及海浪聲引起，主要在金山市區、龜吼魚卸廠、基隆大武崙區等區域。

核能三廠環境音量調查，其 L_{10} 數值範圍在 58.7 dB(C) ~ 81.7 dB(C)； L_{90} 數值範圍在 44.6 dB(C) ~ 69.4 dB(C)； $L_{0700\sim 2200}$ 數值範圍在 57.3 dB(C)~ 78.3 dB(C)。核能三廠環境音量最大值 L_{10} 及 $L_{0700\sim 2200}$ 在 80 dB(C)左右，且超過背景 L_{90} 10 dB 以上，最大音量點位於台 26 線道上及恆春市區，包括 ANS-317、ANS-318 及 ANS-321 三點位，其中 ANS-317 因設置於台 26 線道旁，交通音量為主要環境音量來源，且附近無明顯之住宅，多以小型工廠及民宿為主；而 ANS-318 處於恆春市區中心位置，為主要人口活動區域及市內往外縣市主要幹道，故背景音量較高；ANS-321 設置於台 26 線道三角路口位置，並緊鄰

洋蔥工廠，因此音量較高。

對於環境中蟲鳴、鳥叫之影響，分別於核能一、二、三電廠選出一個事件音量量測時，有蟲鳴鳥叫影響之警報站，藉此定義此自然生態環境音量的影響，相關測點分別為核能一廠ANS-110-石崩山23號電桿、核能二廠ANS-201-大修宿舍及核能三廠ANS-325-恆春出火段教會。各分站背景音量有蟲鳴及鳥叫時，其數值之變化整理如表5.2-7，其C加權數值介在54.1dB(C)～68.3dB(C)。

表5.2-7 蟲鳴鳥叫之背景音量分析 (單位：dB(C))

測點編號	測點名稱	測點一		測點二	
		前側背景音量	後側背景音量	前側背景音量	後側背景音量
ANS-110	石崩山 23 號電桿	54.2	62.7	54.1	59.9
ANS-201	大修宿舍	57.5	58.4	60.2	61
ANS-325	恆春出火段教會	61.1	62.9	67.3	68.3

除了在各核能電廠量測15點位環境音量外，同時參考各核能電廠緊急應變計畫區內，各行政區近5年環評報告書每季環境音量調查結果，包括淡水區、金山區、萬里區及恆春鎮等，謹慎評估各核能電廠環境音量之變化。相關數據整理如表5.2-8~5.2-11。

表 5.2-8 淡水環評噪音監測數據

(單位：dB(C))

監測地點	日期	日	晚	夜
中正路二段	100.08.12	63.5	62.1	64.5
	100.08.13	64.1	62.1	60.9
沙崙路二段	100.07.13	53.5	50.6	48.5
	100.07.15	57.5	49.9	47.7
臺北海洋技術學院	100.02.27	53	50.4	42.5
	100.02.28	49.4	46.5	42.6
	100.03.21	53.3	51.6	49
	100.03.22	52.4	47.7	48.8
崁頂三路與沙崙路 二段間民宅	100.02.27	55	48.4	45.5
	100.02.28	54.8	52.6	47.7
	100.03.21	57.5	52	48.8
	100.03.22	55.1	52.8	47.7
新市二路與 義山路口	100.02.27	66.8	61.9	60.6
	100.02.28	67.7	63.2	60.7
	100.03.21	69.9	66.4	61
	100.03.22	68.1	64.9	60.9
天生國小	100.07.28	59.9	53.4	49.1
	100.08.27	58.5	54	49.9
沙崙路與中正路 交叉口	100.07.28	69.2	68.3	62.1
	100.08.27	66.4	66.6	60.3
新民街與中正路 交叉口	100.07.28	68.7	65.2	60.4
	100.08.27	68.1	67.8	60.7

表 5.2-9 金山環評噪音監測數據

(單位：dB(C))

監測地點	日期	日	晚	夜
三和國小	100.05.13	51.5	48.9	47.9
	100.05.14	52.7	48.9	48.7
金山區頂中段硫磺子坪小段 49 筆地號	100.05.13	54.1	50.8	49.2
	100.05.14	52.2	52.9	45.7
陽金公路	100.05.13	68.4	69.4	63.9
	100.05.14	72.2	66.8	65.7
陽金公路/山城路	100.05.13	64	61	53.2
	100.05.14	64.4	58.9	59.3
蓬萊林園公墓	102.03.23	63.2	40.5	40.2
	102.03.25	52.4	41.5	42.6
名流湯村社區住宅	102.03.23	49.6	49.1	47.6
	102.03.25	50.6	41.5	46.7
台大醫院金山分院	102.03.23	70.4	65.6	68.4
	102.03.25	66.9	63.5	60.7

表 5.2-10 萬里環評噪音監測數據

(單位：dB(C))

監測地點	日期	日	晚	夜
萬里中幅子土石方 資源堆置處理場	100.9	69.6	67.3	62.1
	100.12	69.8	67.3	62.7
	101.03	70.8	66.7	64.9
中幅	100.9	64.2	58	57.7
	100.12	68.6	69.6	63.5
陽光加樂比社區	100.9	59.1	57.7	52.7
	100.12	59.1	57	51.9
萬金旅館	99.08.28	58.8	54.3	51.8
	99.08.30	58.2	55.1	47.6
	99.09.26	51.4	48.9	43.8
	99.09.27	52.5	49.4	43.8
	102.08.23	59.2	52.8	49.6
	102.08.24	56.3	60.8	49.5
台二線路口	99.08.28	72.1	71.7	67.6
	99.08.30	74.1	71.7	65.8
	99.09.26	72.9	70.1	67.6
	99.09.27	71.7	69	66.6
	102.08.23	74.4	71.2	67.5
	102.08.24	74.3	72.7	67.9

表 5.2-11 恆春環評噪音監測數據

(單位：dB(C))

監測地點	日期	日	晚	夜
悠活渡假村基地	101.10.12	54.4	47.5	48.1
	101.10.13	56.2	47.6	48.5
基地前廟宇	101.10.12	58.9	49.1	49.8
	101.10.13	57	51.5	48.7
山海國小	101.10.12	60.3	49.3	44.6
	101.10.13	54.8	54.3	52.3
屏 152 與屏 153 交叉口	101.10.12	69.6	68.6	61.7
	101.10.13	69.5	62.1	55.8
南光路及南灣路交叉口	101.10.12	69.5	67.7	65.4
	101.10.13	70.1	70.4	67

透過環評資料統計：淡水交通音量在63.5 dB(A) ~ 69.9 dB(A)，環境音量在52.4 dB(A) ~ 59.9 dB(A)；金山交通音量在63.2 dB(A) ~ 72.2 dB(A)，環境音量在49.6 dB(A) ~ 54.1 dB(A)；萬里交通音量在64.2 dB(A)~ 74.4 dB(A)，環境音量在51.4 dB(A) ~ 59.2 dB(A)；恆春交通音量在69.5 dB(A) ~ 70.1 dB(A)，環境音量在54.4 dB(A) ~ 60.3 dB(A)。由此可知，日間音量超過60dB(A)以上之地區主要為道路噪音，最高音量74.4 dB(A)，如萬里區台二線路口之量測數據，其他環評監測點位日間音量介在50.6 dB(A) ~ 60.3 dB(A)，其中，最高測點位於恆春山海國小，但隔天環境音量監測值立即降至54.8 dB(A)，由此可知，數值偏高可能為當地有突發音或當天風速較高，所造成數值變化較大，否則音量應該都會低於60 dB(A)。

在FEMA(Technical Bulletin (Version 2.0, January 12, 2006)附錄5之B及C中，針對聲壓能量A加權及C加權進行差異比較，透過圖5.2-5 ISO 226等響度曲線可知，A加權跟C加權主要於20Hz-500Hz頻寬上，加權數值差異較大。以FEMA於各人口集中區統計之總量結果來看，在戶外環境音量差異會在5 ~ 15分貝；交通噪音會在15 ~ 25分貝，詳如表5.2-11。因此，將各鄉鎮環評調查之結果轉換成C加權後：淡水交通音量在78.5 dB(A) ~ 94.9 dB(A)，環境音量在57.4 dB(A) ~ 74.9 dB(A)；金山交通音量在78.2 dB(A) ~ 97.2 dB(A)，環境音量在54.6 dB(A) ~ 69.1 dB(A)；萬里交通音量在79.2 dB(A) ~ 99.4 dB(A)，環境音量在56.4 dB(A) ~ 74.2 dB(A)；恆春交通音量在84.2 dB(A)~ 95.1 dB(A)，環境音量在59.4 dB(A)~ 75.3 dB(A)。

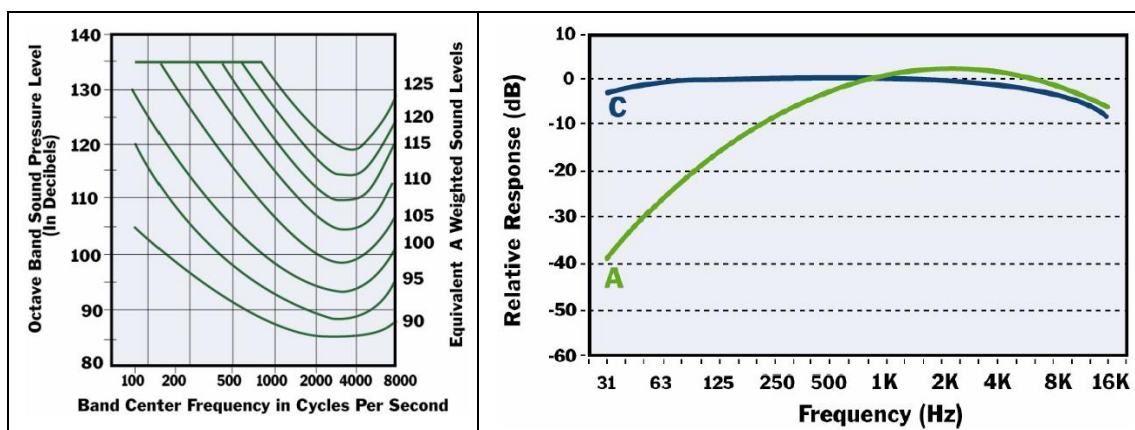


圖 5.2-5 ISO 226 等響度曲線

表 5.2-12 A 加權及 C 加權之差異

項次	地區	dB(A)	dB(C)
1	農村 - 每一百英畝單一家庭住房密度小於 1 住宅	30	30
2	郊區居住區 - 主要是每 5 英畝單一家庭住宅密度小於 1 住宅，農業土地利用或遊憩區，有流動人口，沒有顯著工業或商業活動	35	40
3	居住區 - 主要是每 25 英畝單一家庭住宅密度小於 1 住宅，沒有顯著工業或商業活動的住宅	40	50
4	城市居住區 - 主要是每 25 英畝單或多戶型住宅密度大於 1 住宅，沒有顯著工業或商業活動的住宅	50	60
5	商業和工業領域 - 土地用途主要是商業或工業，白天人口密度為每平方英里大於 2500 人，或主要公路及街道，每小時車輛數>300 輛次	55	70
6	碼頭和溪流圍繞之區域	40	45
7	交通要道- 農村和城市郊區	45	60
8	輕運量(light traffic)- 路權 100 英尺外	50	70
9	高速公路 - 中密度的城市，在路權 100 英尺外	55	80
10	高速公路 - 高密度的城市，在路權 100 英尺外	65	90

以國內目前核能電廠選址原則，以鄰近省道及海岸邊為主，地區特性以郊區及風景區為主，故在無任何外在人為音源影響的情況下，環境音量主要來源為交通噪音、季風影響及海浪潮汐聲，其中，環境音量中持續且固定不變的為交通音量及海浪潮汐聲，但季風影響以東北季風及西南季風為主，其中，西南季風的颱風氣候影響最劇，而在此環境中，民眾為確保人身安全，大多會選擇在室內活動，故若有緊急事故發生時，採用簡訊、電話等輔助措施通知民眾，效果比預警系統佳，而在東北季風時節，不論日、晚間，戶外風速超過5m/s為常態狀況，其中，核能三廠恆春鎮的落山風為最典型的東北季風影響。衡量西南季風及東北季風的實際量測可行性，本公司選擇東北季風時節進行緊急應變計畫區音場涵蓋率評估及量測，但因計畫執行期程有限，無法定義各廠預警站之環境音量變動值，故透過各行政區環評監測數據，定義核能一、二、三廠之環境變動值，各區之監測點位變動值及平均值，詳如照表5.2-13。

表5.2-13 環評監測點位之變動量

區域	監測點	變動量(STDEVA)
淡水區	中正路二段	0.42
	沙崙路二段	2.83
	臺北海洋技術學院	1.79
	崁頂三路與沙崙路二段間民宅	1.27
	新市二路與義山路口	1.30
	天生國小	0.99
	沙崙路與中正路交叉口	1.98
	新民街與中正路交叉口	0.42
平均值		1.38
金山區	三和國小	0.85
	金山區頂中段硫磺子坪小段 49 筆地號	1.34
	陽金公路	2.69
	陽金公路/山城路	0.28
	蓬萊林園公墓	7.64
	名流湯村社區住宅	0.71
	台大醫院金山分院	2.47
平均值		2.28
萬里區	萬里中幅子土石方資源堆置處理場	0.64
	中幅	3.11
	陽光加樂比社區	0.00
	萬金旅館	3.36
	台二線路口	1.18
平均值		1.66
恆春區	悠活渡假村基地	1.27
	基地前廟宇	1.34
	山海國小	3.89
	屏 152 與屏 153 交叉口	0.07
	南光路及南灣路交叉口	0.42
平均值		1.40

因核能一廠位於淡水區及金山區，故將此兩區域之變動量平均值再次加總後，取算數平均值，代表核能一廠之變動量；而核能二廠位於金山區跟萬里區，故將此兩區域之變動量平均值再次加總後，取算數平均值，代表核能二廠之變動量；核能三廠直接利用恆春區之平均變動量來代表之，相關統計結果整理如表5.2-14，結果顯示，核能一、

二、三廠平均變動量分別為1.8分貝、2.0分貝及1.4分貝。

表5.2-14 核能一、二、三廠環境變動量

廠區	核能一廠	核能二廠	核能三廠
平均變動量	1.8	2.0	1.4

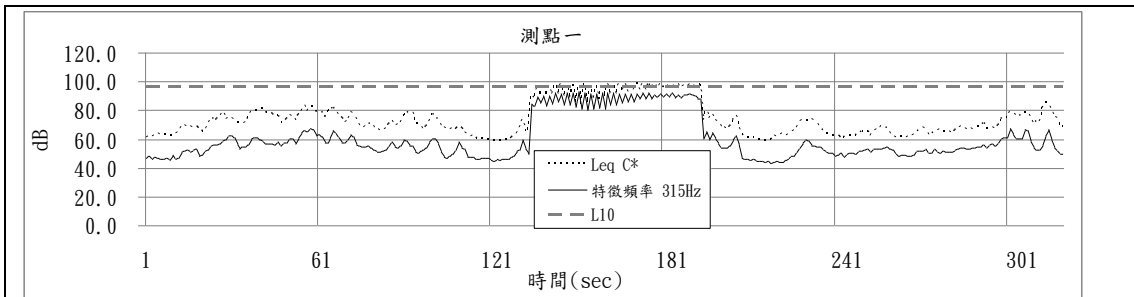
5.3 警報音量測試

依照FEMA警報站現地測試方法，警報音量與背景音量需要相差10 dB(C)以上，以目前各核能電廠所建置之預警站：核能一廠30站、核能二廠40站（其中核能一、二廠共站12站）核能三廠30站，共計88站進行警報音量量測。其量測結果初步彙整如表5.3-1~表5.3-4所示。透過相關列表可知，核能一廠警報音量與背景可以相差到20.6 dB(C)~50.9 dB(C)；核能二廠警報音量與背景可以相差到10.4 dB(C)~48.5 dB(C)；核能一廠及核能二廠共站警報音量與背景可以相差到12.7 dB(C)~62 dB(C)；核能三廠警報音量與背景可以相差到12 dB(C)~44.1 dB(C)。其中，核能一廠警報音壓相差最小點位在老梅里活動中心位置，最大在製茶工廠位置；核能二廠警報音壓相差最小點位在萬里區公所，最大在友二里里民大會堂位置；核能一廠及核能二廠共站警報音壓相差最小點位在台電金山服務所位置，最大在西湖里活動中心位置；核能三廠警報音壓相差最小點位在後壁湖漁港位置，最大在山海經參宮位置。

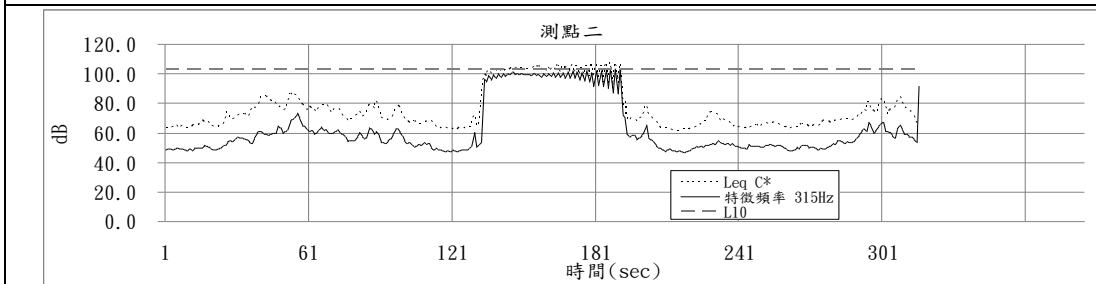
表5.3-1 核能一廠各站預警系統警報音量結果

測點編號	測點名稱	測點一(單位：dB(C))				測點二(單位：dB(C))			
		背景音量	L ₁₀	相差	是否相差10dB(C)	背景音量	L ₁₀	相差	是否相差10dB(C)
ANS-101	乾華派出所	75.1(前)	96.9	23.1	是	76.6(前)	103	28	是
		72.6(後)				73.5(後)			
ANS-102	草埔尾	47.9(前)	106.4	46.1	是	46.3(前)	110.8	46.6	是

	(AP108)	72.7(後)				82.1(後)			
ANS-103	茂林宿舍	50.1(前)	93.4	41	是	47.1(前)	91.5	40.6	是
		54.8(後)				54.8(後)			
ANS-104	山脊 民家 (AP106)	53.5(前)	108.8	54.4	是	46.6(前)	102.6	53.1	是
		55.4(後)				52.5(後)			
ANS-105	石門 分校 (AP104)	58.1(前)	101.1	47.6	是	57.4(前)	99.6	49	是
		49(後)				43.9(後)			
ANS-106	核能一廠 煙囪	59.2(前)	109.7	48.8	是	58.4(前)	106	45.3	是
		62.7(後)				63.1(後)			
ANS-107	石門風力 發電站	70.5(前)	106.6	35.7	是	76.5(前)	111.7	35.2	是
		71.4(後)				76.6(後)			
ANS-108	石門 分駐所	69.2(前)	97.2	27.2	是	68.9(前)	94.5	26	是
		70.9(後)				68.2(後)			
ANS-109	製茶 工廠 (AP103)	49.2(前)	109.9	59.9	是	48.3(前)	105.2	55.1	是
		50.9(後)				52(後)			
ANS-110	石崩山23 號民宅旁 電桿	54.2(前)	100.7	42.3	是	54.1(前)	85.6	28.6	是
		62.7(後)				59.9(後)			
ANS-111	老梅里活 動中心	67.6(前)	93.1	20.6	是	62.3(前)	88.1	26.7	是
		77.5(後)				60.5(後)			
ANS-112	富基里活 動中心	66.9(前)	98.3	35	是	68.2(前)	96.3	31	是
		59.7(後)				62.4(後)			
ANS-113	白沙灣北 觀處	70.4(前)	103.1	35.2	是	66.6(前)	97.2	31.9	是
		65.5(後)				64(後)			
ANS-114	三芝 八仙宮	54.9(前)	99.4	39.8	是	58.9(前)	102.3	39.1	是
		64.4(後)				67.6(後)			
ANS-115	橫山 國小	61.6(前)	106.3	46.7	是	62(前)	92.2	31.6	是
		57.7				59.3(後)			
ANS-116	新庄里活 動中心	55.4(前)	102.6	42.8	是	56.3(前)	100.7	40.7	是
		64.3(後)				63.7(後)			
ASN-117	茂長里活 動中心	64.5(前)	114.4	46.1	是	64.3(前)	106.3	41.2	是
		72.1(後)				66(後)			
ANS-118	圓山里活 動中心	56.2(前)	114.2	57.8	是	61.8(前)	106.5	44.2	是
		56.7(後)				62.9			

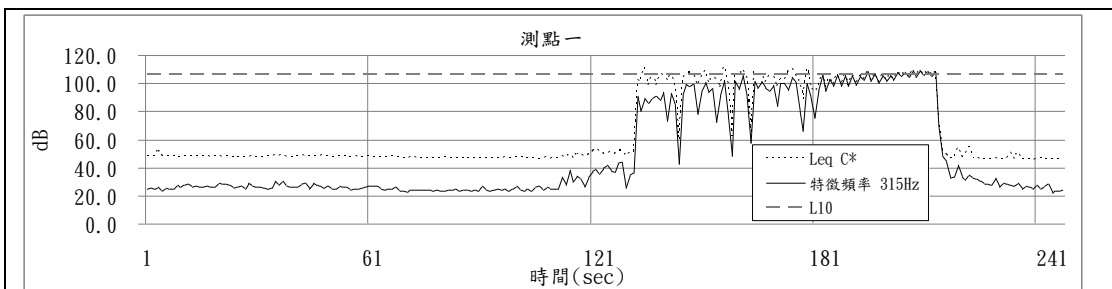


測點一時間歷程圖

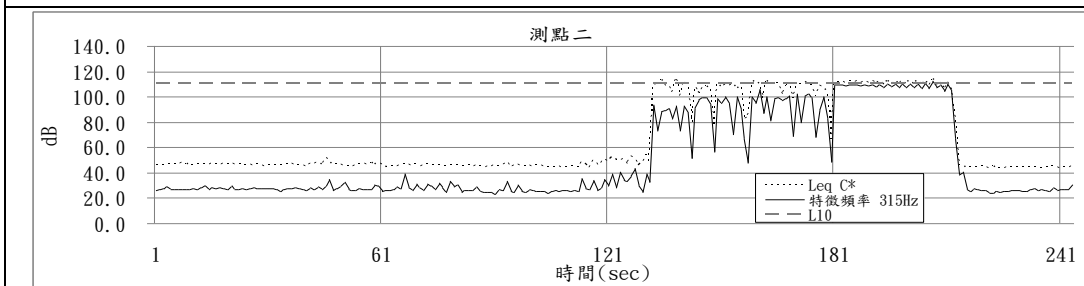


測點二時間歷程圖

ANS-101乾華派出所時間歷程圖

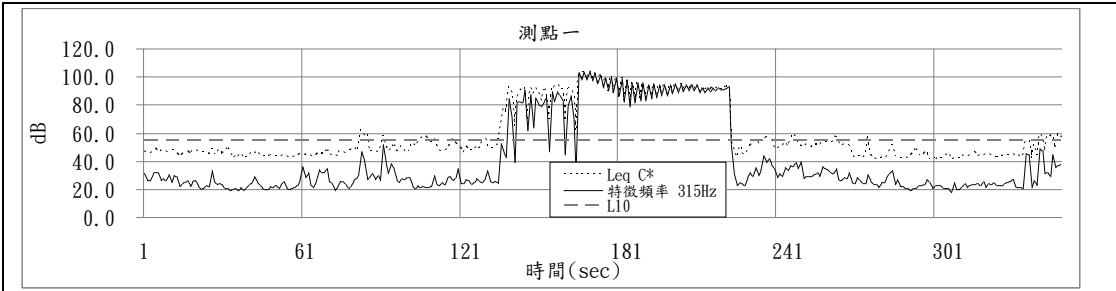


測點一時間歷程圖

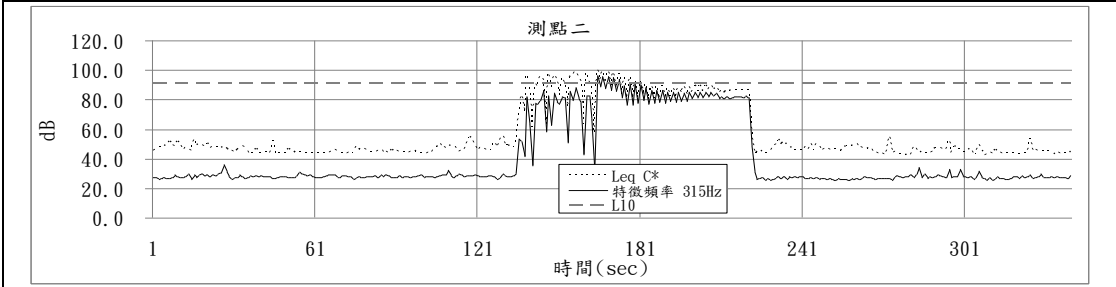


測點二時間歷程圖

ANS-102草埔尾時間歷程圖

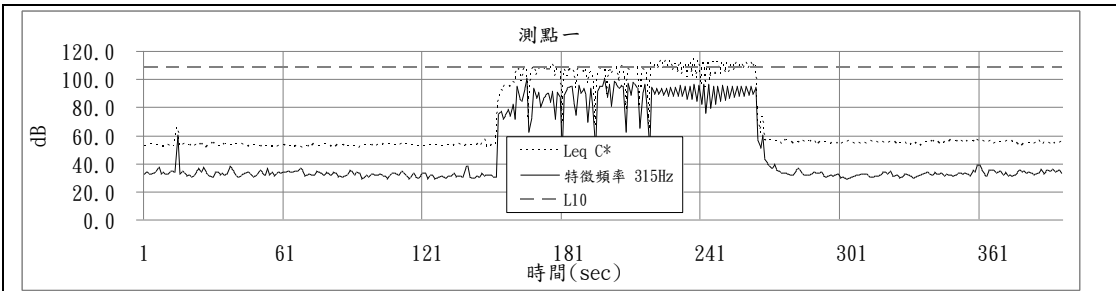


測點一時間歷程圖

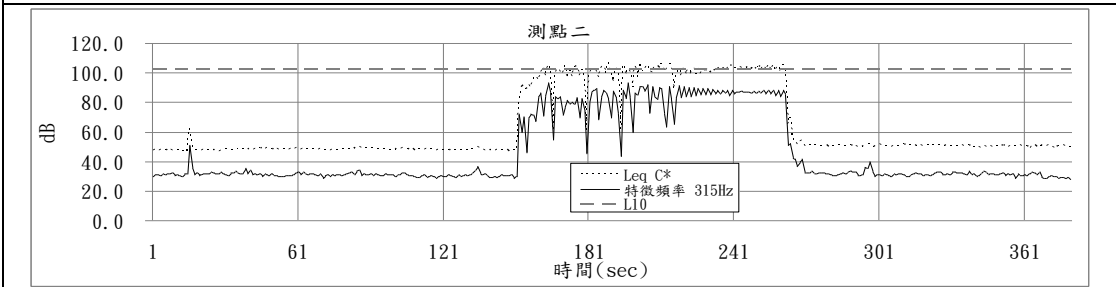


測點二時間歷程圖

ANS-103茂林宿舍時間歷程圖

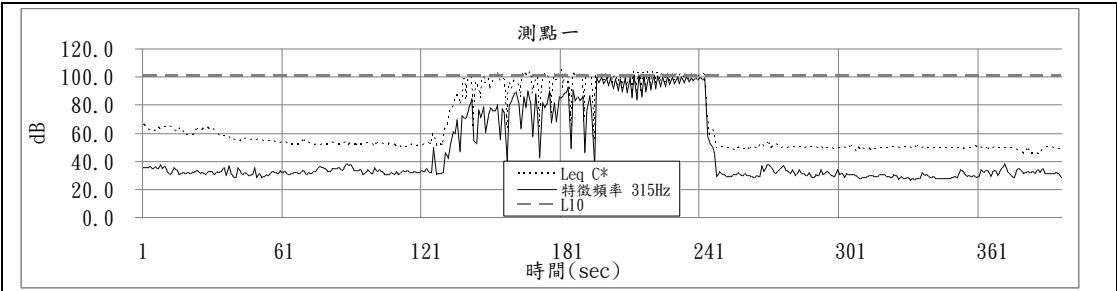


測點一時間歷程圖

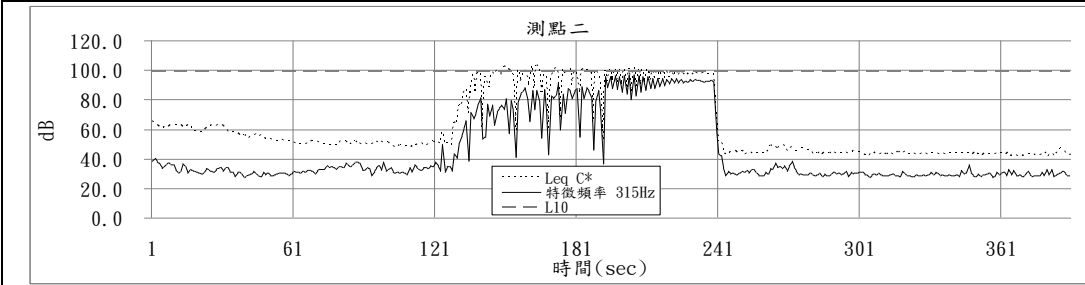


測點二時間歷程圖

ANS-104山脊民家時間歷程圖

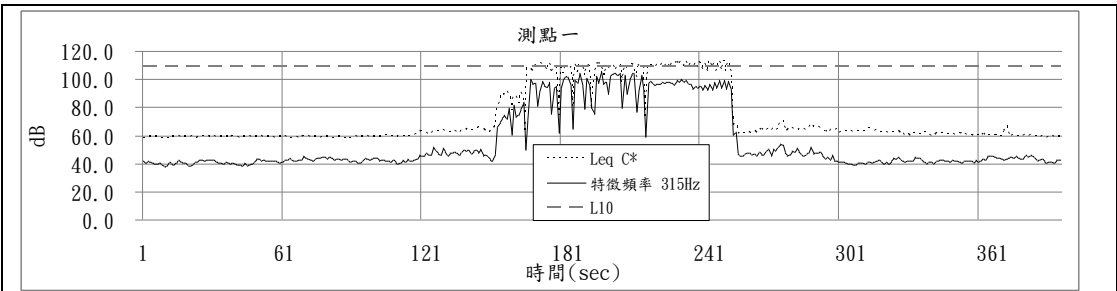


測點一時間歷程圖

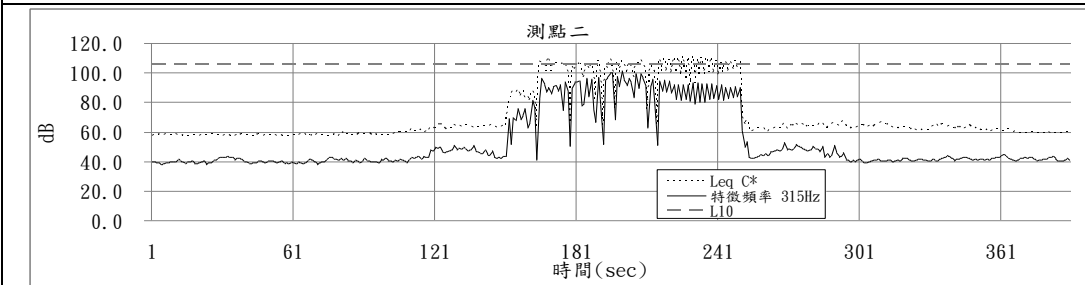


測點二時間歷程圖

ANS-105石門分校時間歷程圖

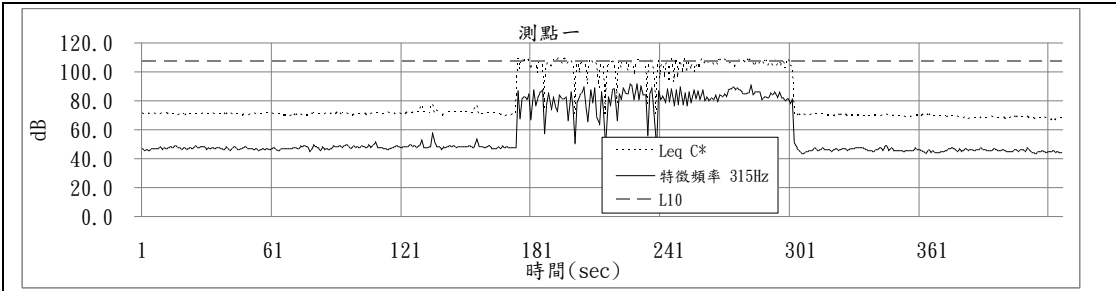


測點一時間歷程圖

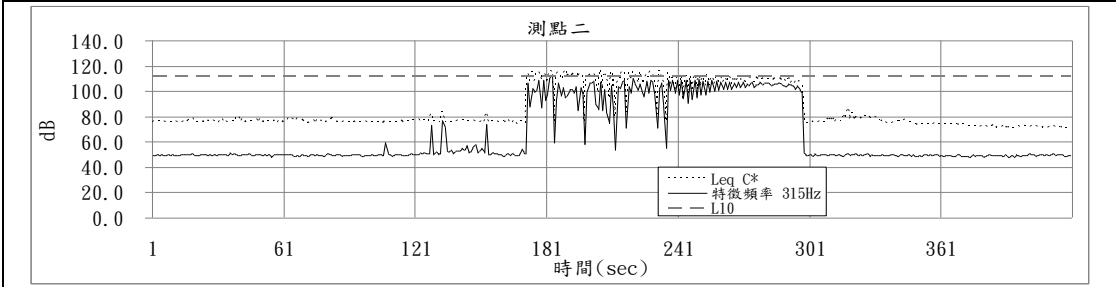


測點二時間歷程圖

ANS-106 核能一廠煙囪時間歷程圖

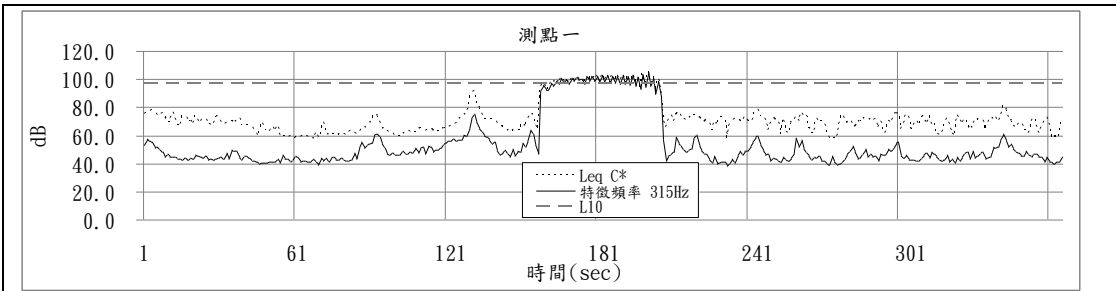


測點一時間歷程圖

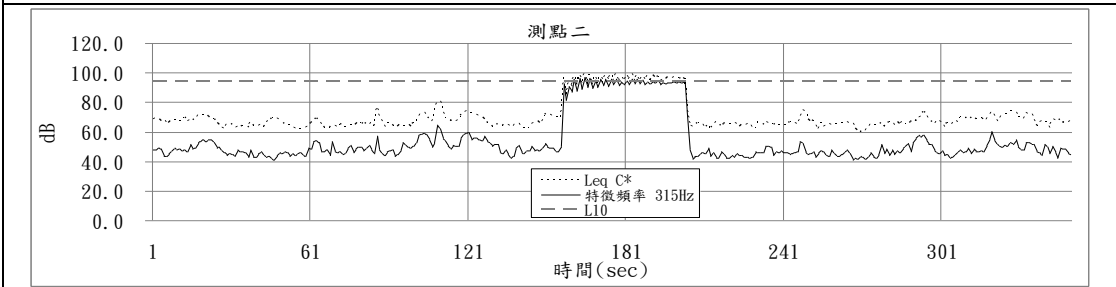


測點二時間歷程圖

ANS-107石門風力發電站時間歷程圖

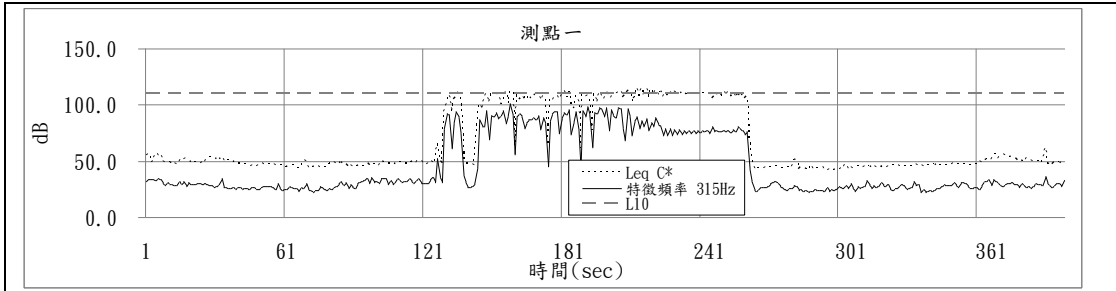


測點一時間歷程圖

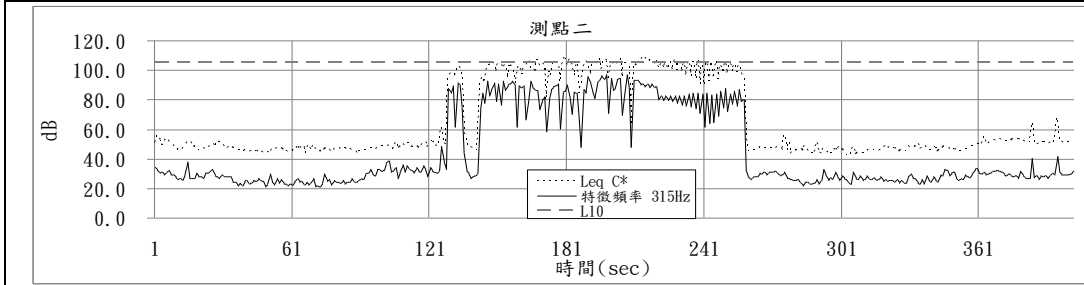


測點二時間歷程圖

ANS-108石門分駐所時間歷程圖

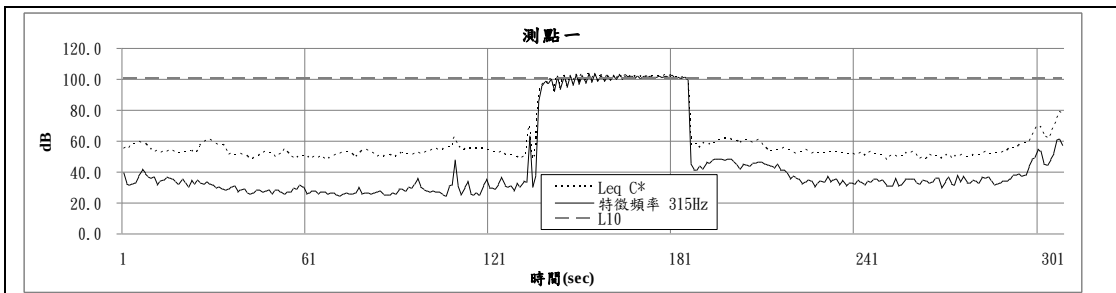


測點一時間歷程圖

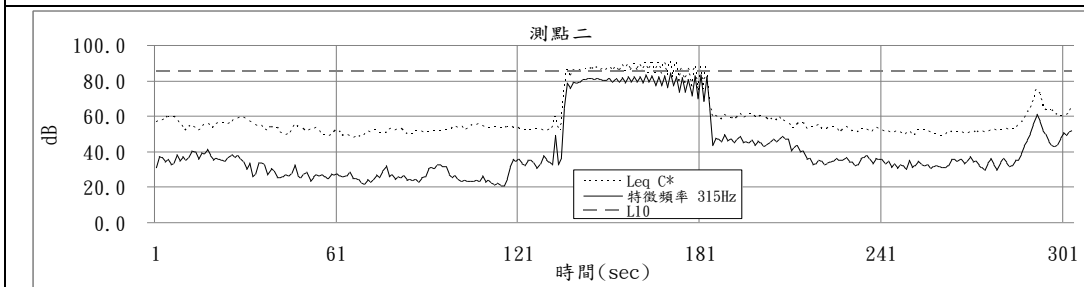


測點二時間歷程圖

ANS-109製茶工廠時間歷程圖

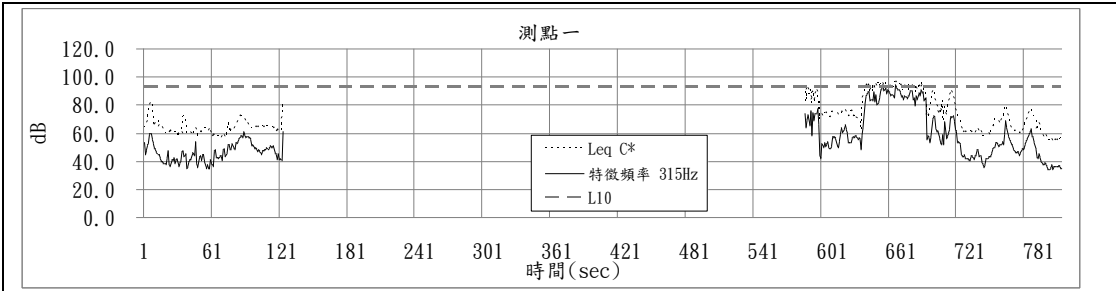


測點一時間歷程圖

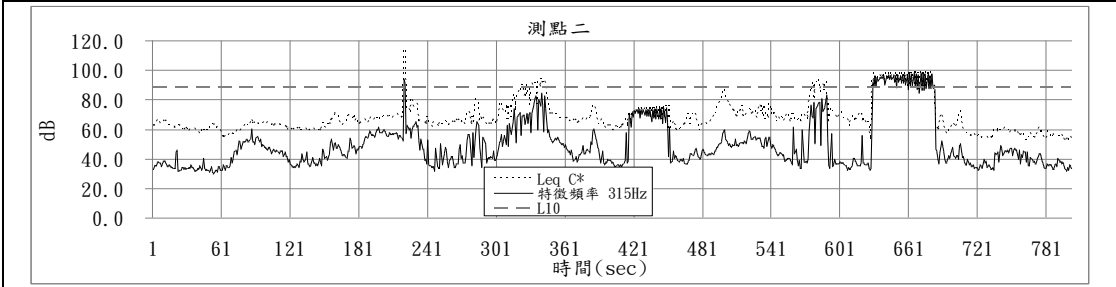


測點二時間歷程圖

ANS-110石崩山23號民宅旁電桿時間歷程圖

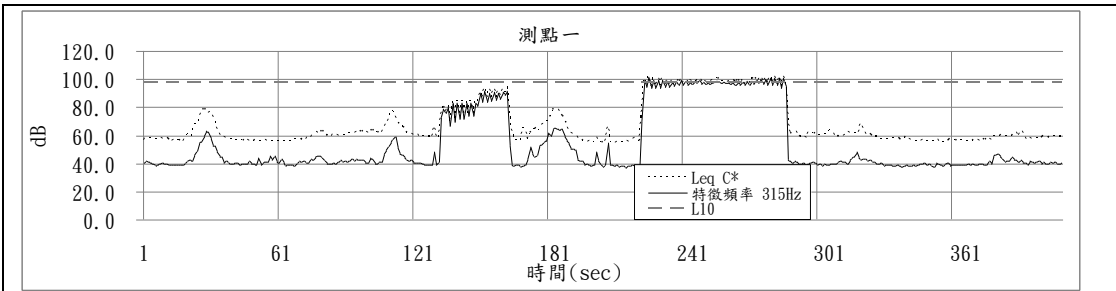


ANS-111 測點一時間歷程圖

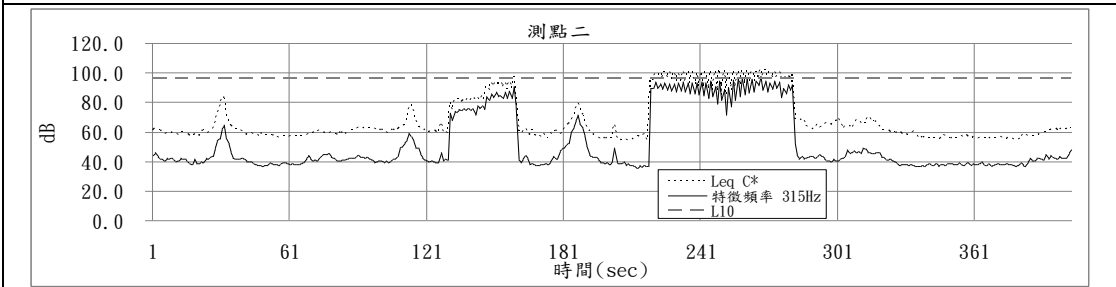


ANS-111 測點二時間歷程圖

ANS-111老梅里活動中心時間歷程圖

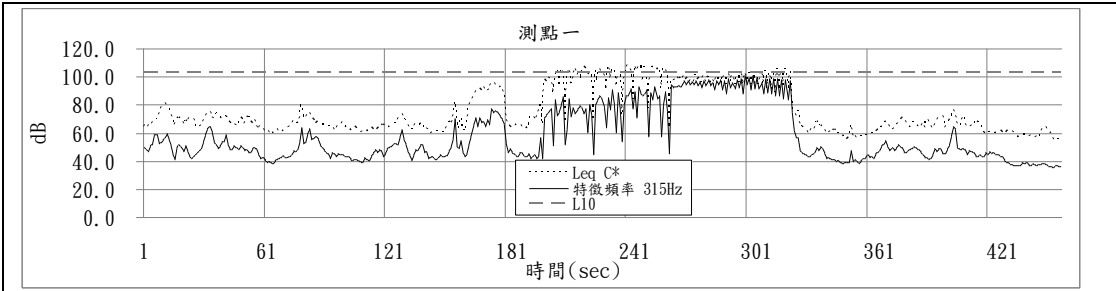


ANS-112 測點一時間歷程圖

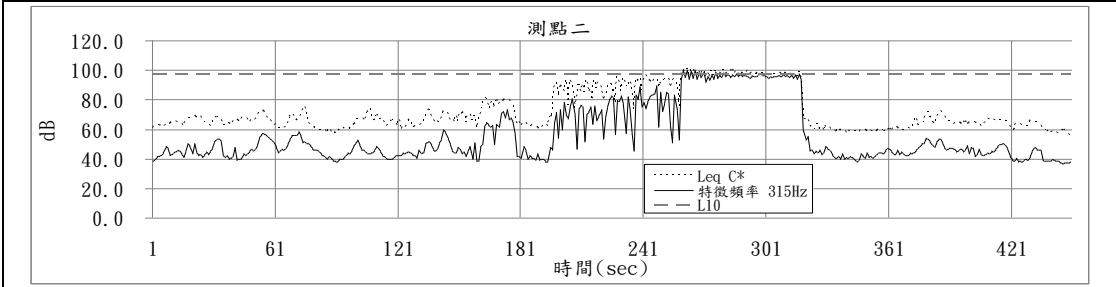


ANS-112 測點二時間歷程圖

ANS-112富基里活動中心時間歷程圖

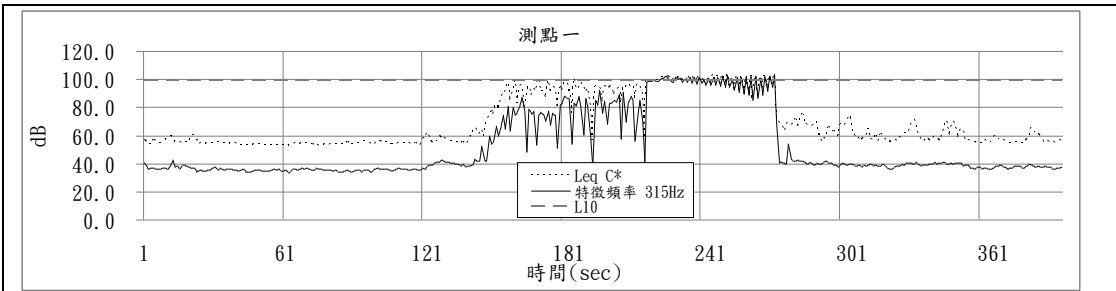


ANS-113 測點一時間歷程圖

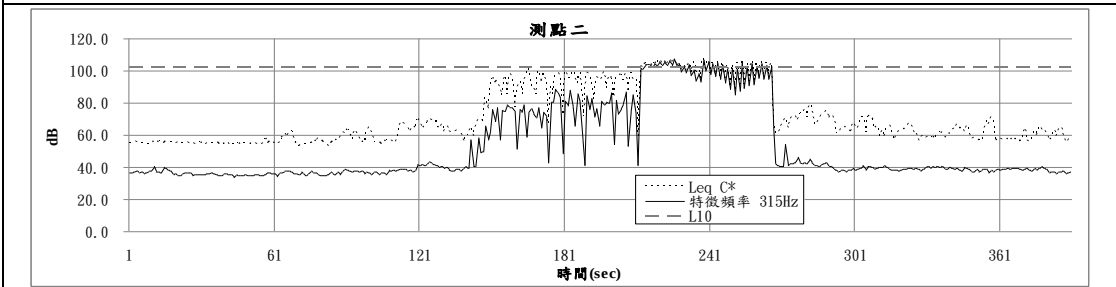


ANS-113 測點二時間歷程圖

ANS-113 白沙灣北觀處時間歷程圖

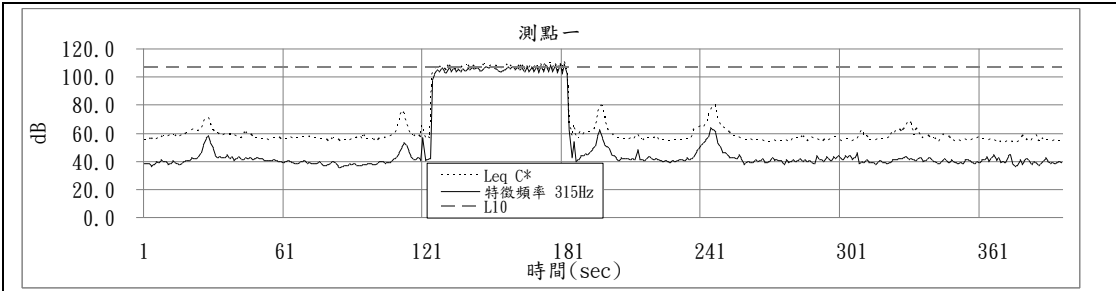


ANS-114 測點一時間歷程圖

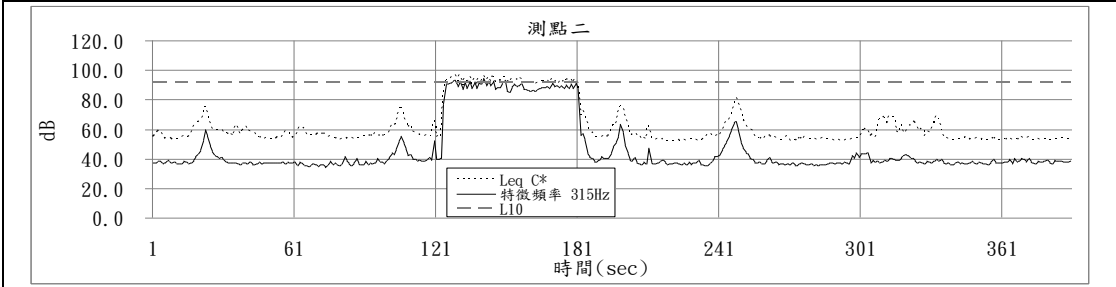


ANS-114 測點二時間歷程圖

ANS-114 三芝八仙宮時間歷程圖

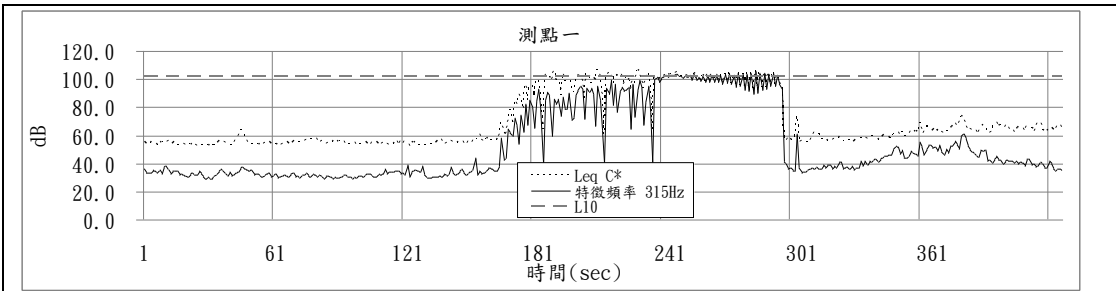


測點一時間歷程圖

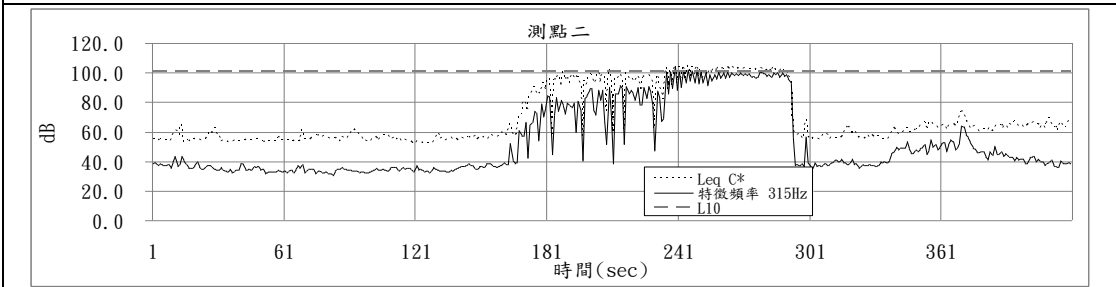


測點二時間歷程圖

ANS-115橫山國小時間歷程圖

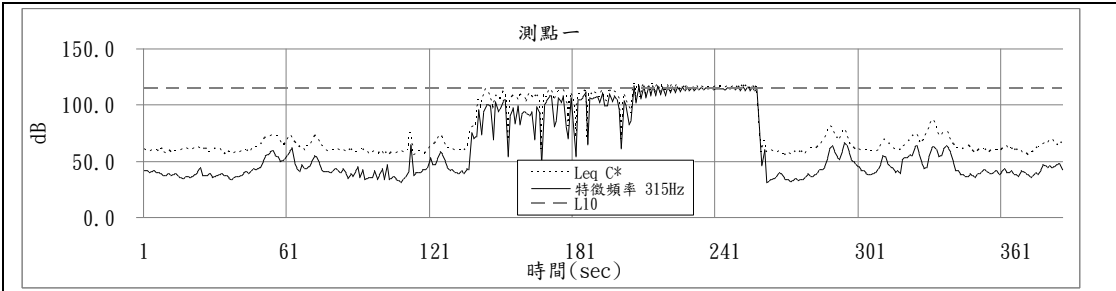


測點一時間歷程圖

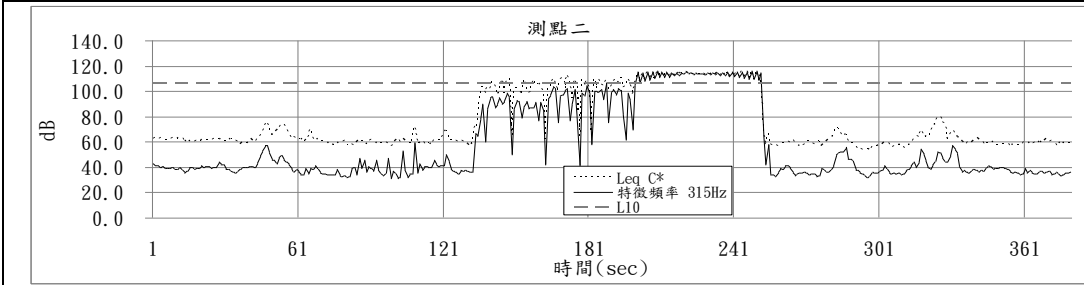


測點二時間歷程圖

ANS-116新庄里活動中心時間歷程圖

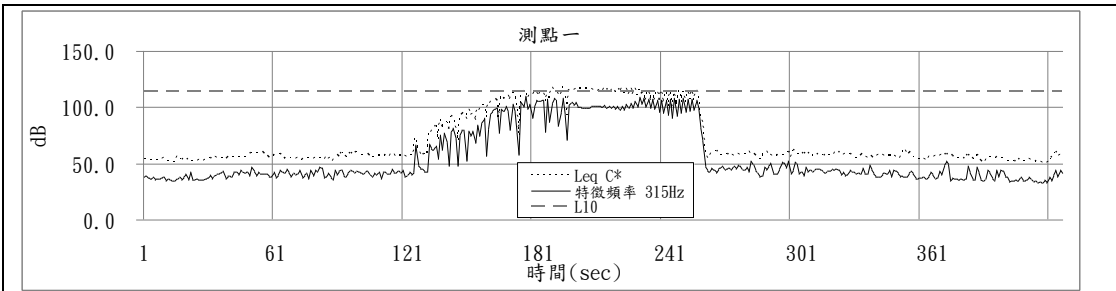


測點一時間歷程圖

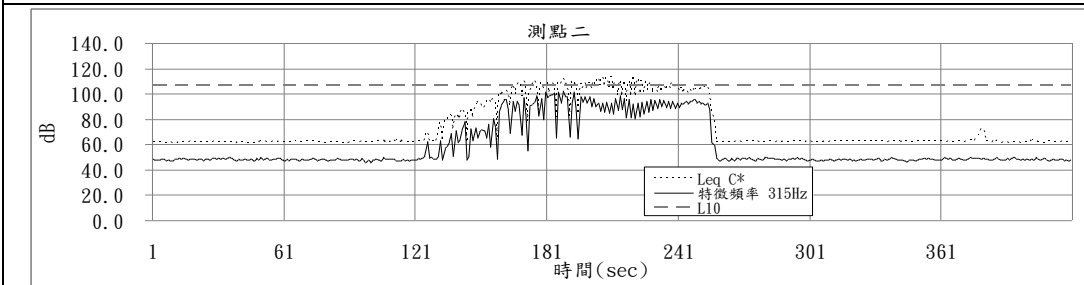


測點二時間歷程圖

22ANS-117茂長里活動中心時間歷程圖



測點一時間歷程圖



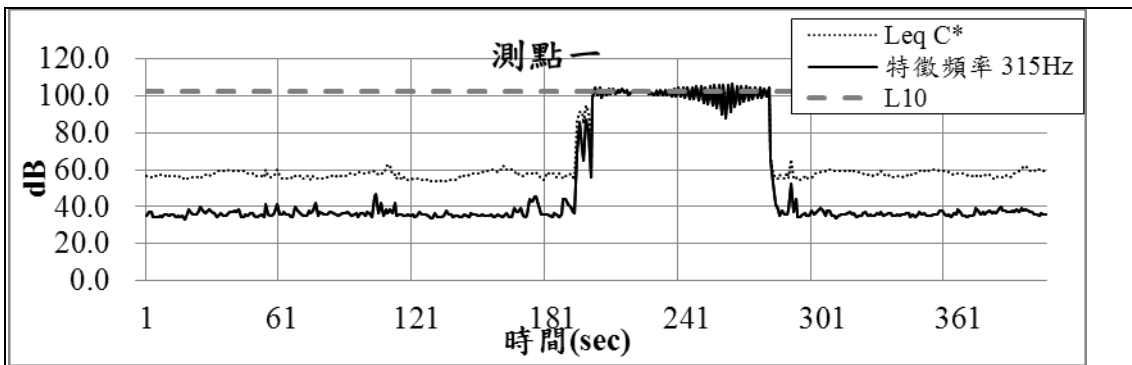
測點二時間歷程圖

21ANS-118圓山里活動中心時間歷程圖

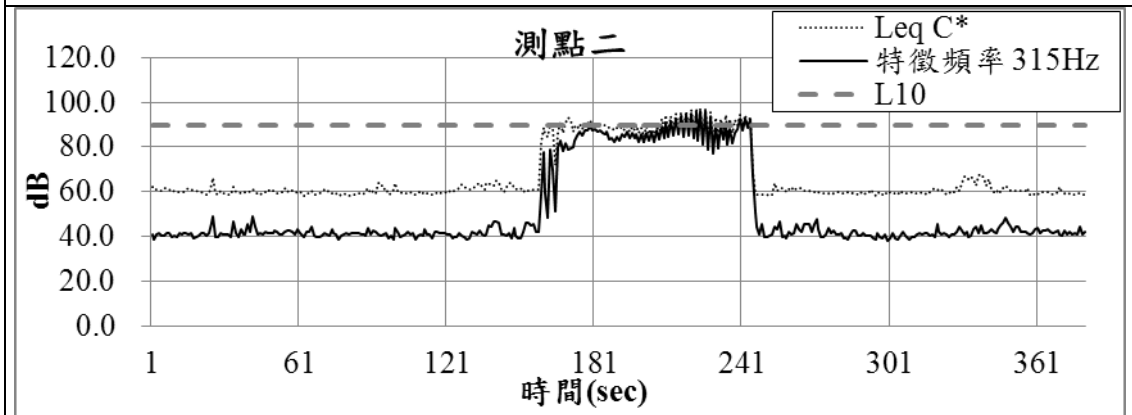
表5.3-2 核能二廠各站預警系統警報音量結果

編號 名稱	測點 名稱	測點一(單位：dB(C))				測點二(單位：dB(C))			
		背景 音量	L ₁₀	相差	是否 相差 10dB(C)	背景 音量	L ₁₀	相差	是否 相差 10dB(C)
ANS-201	大修 宿舍	57.5(前)	102.5	45	是	60.2(前)	89.4	29.2	是
		58.4(後)				61.0(後)			
ANS-202	磺潭里 社區活 動中心	68.5(前)	98.8	30.1	是	61.5(前)	100.8	38.7	是
		69(後)				62.8(後)			
ANS-203	雙興里 活動中 心	58(前)	111.1	46.7	是	57.2(前)	101.2	37.6	是
		70.8(後)				70.1(後)			
ANS-204	大鵬派 出所	72.5(前)	95.1	22.4	是	72.8(前)	88.8	14.0	是
		72.9(後)				76.8(後)			
ANS-205	金山警 分局	68.8(前)	88.9	20.8	是	66(前)	90.7	24.0	是
		67.4(後)				67.5(後)			
ANS-206	威靈宮	61.9(前)	90.5	28.7	是	64.9(前)	80.9	12.8	是
		61.8(後)				71.3(後)			
ANS-207	野柳 國小	63.8(前)	94.5	30.1	是	68.6(前)	94.5	26.0	是
		65.1(後)				68.5(後)			
ANS-208	龜吼漁 卸場	66.7(前)	84.9	18.0	是	69.9(前)	84.9	14.6	是
		67.1(後)				70.8(後)			
ANS-209	龜吼社 區活動 中心	66.5(前)	89.4	22.0	是	67(前)	81.6	11.8	是
		68.3(後)				72.6(後)			
ANS-210	台電萬 里服務 所	68.6(前)	90.6	22.9	是	71.7(前)	91.3	20.1	是
		66.9(後)				70.7(後)			
ANS-211	萬里區 公所	67(前)	95.8	28.6	是	63.8(前)	73.0	10.4	是
		67.4(後)				61.5(後)			
ANS-212	北基社 區活動 中心	57.8(前)	93.0	34.8	是	60(前)	87.2	21.8	是
		58.6(後)				70.8(後)			
ANS-213	中幅變 電所	62.8(前)	101.9	38.3	是	69.2(前)	89.8	20.8	是
		64.4(後)				68.9(後)			
ANS-214	崁腳里 活動中	63.3(前)	90.0	26.7	是	57.2(前)	93.1	34.6	是
		63.4(後)				59.9(後)			

	心								
ANS-215	大坪國小	58(前)	82.1	27.3	是	57.3(前)	89.2	35.4	是
		51.6(後)				50.3(後)			
ANS-216	隆聖國小	61.5(前)	99.0	36.5	是	71.9(前)	97.6	29.1	是
		63.6(後)				65.2(後)			
ANS-217	武崙變電所	64.6(前)	93.1	27.9	是	65(前)	86.3	17.5	是
		65.9(後)				72.6(後)			
ANS-218	基隆市武崙國小	61.9(前)	96.3	34.7	是	57.2(前)	105.4	46.9	是
		61.4(後)				59.9(後)			
ANS-219	深美345KV電塔	69.5(前)	83.4	13.7	是	63.8(前)	78.6	17.5	是
		69.9(後)				58.4(後)			
ANS-220	基隆市中和國小	60.5(前)	85.3	23.3	是	67(前)	88.7	18.4	是
		63.6(後)				73.6(後)			
ANS-221	和慶里守望相助管理室	65.4(前)	78.4	11.3	是	61.1(前)	80.0	13.5	是
		68.8(後)				71.9(後)			
ANS-222	瑪陵派出所	64.5(前)	84.7	20.2	是	67.2(前)	84.9	16.9	是
		64.6(後)				68.8(後)			
ANS-223	瑪西里民活動中心	64.7(前)	96.2	36.5	是	66.9(前)	98.0	33.2	是
		54.8(後)				62.8(後)			
ANS-224	友二里民大會堂	55.9(前)	106.4	48.5	是	57.2(前)	96.8	36.2	是
		59.9(後)				64(後)			
ANS-225	德和里活動中心	68.6(前)	98.2	29.5	是	61.0(前)	98.1	36.5	是
		68.8(後)				62.1(後)			
ANS-226	中山區公所	69.0(前)	97.1	27.1	是	68.7(前)	94.4	26.1	是
		70.8(後)				68(後)			
ANS-227	協和里活動中心	66.1(前)	98.2	34.2	是	61.3(前)	89.6	26.6	是
		62.0(後)				64.7(後)			
ANS-228	協和電廠備勤宿舍	60.2(前)	94.6	33.5	是	64.5(前)	94.3	29.6	是
		62(後)				65.3(後)			

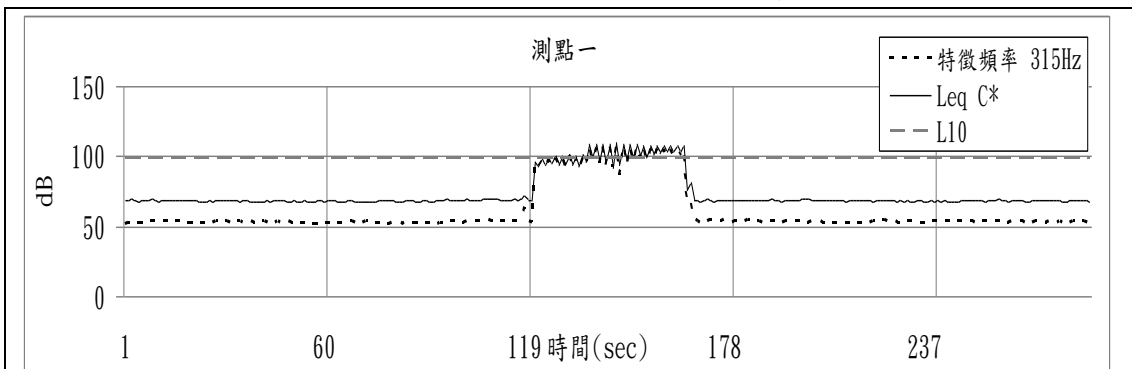


測點一時間歷程圖

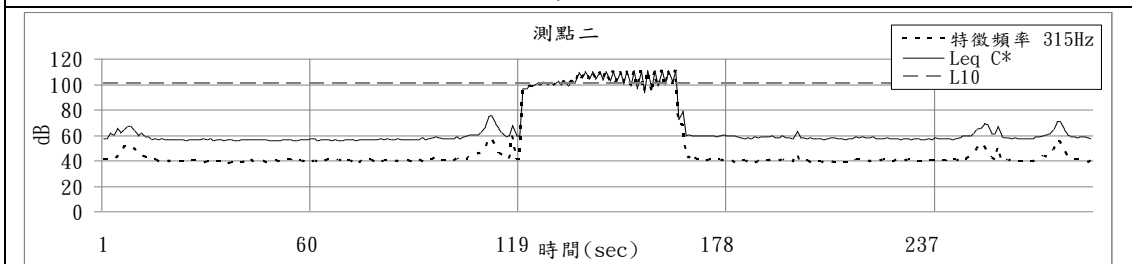


測點二時間歷程圖

ANS-201 核能二廠大修宿舍

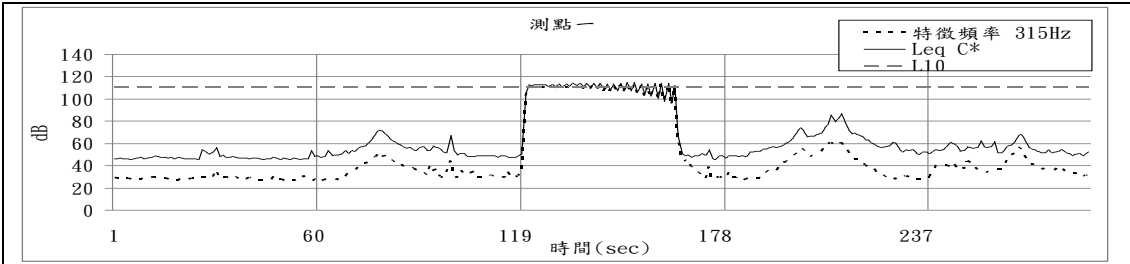


測點一時間歷程圖

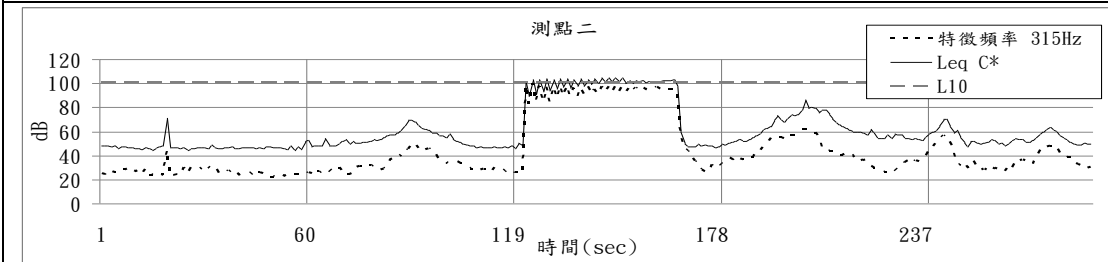


測點二時間歷程圖

ANS-202 礪潭里社區活動中心

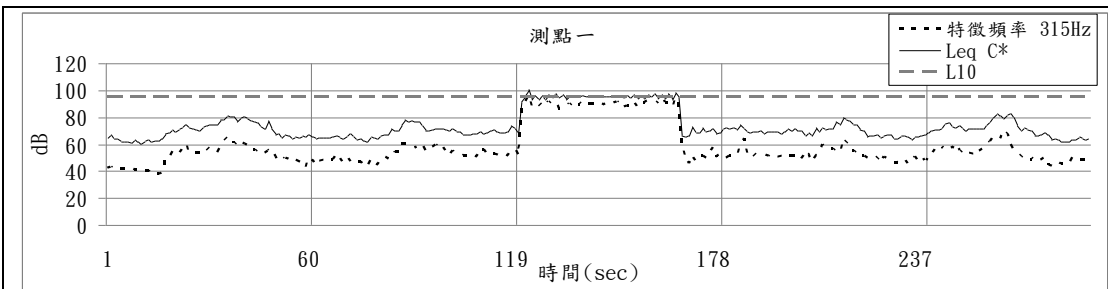


測點一時間歷程圖

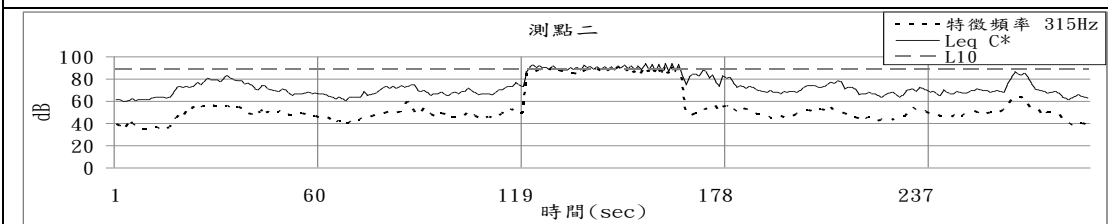


測點二時間歷程圖

ANS-203雙興里活動中心

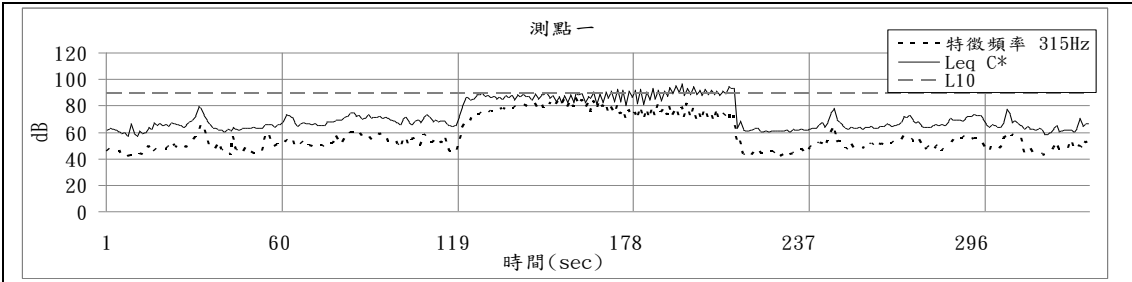


測點一時間歷程圖

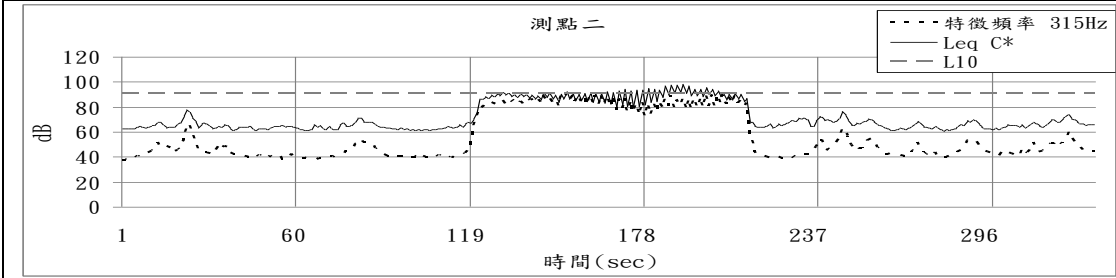


測點二時間歷程圖

ANS-204大鵬派出所

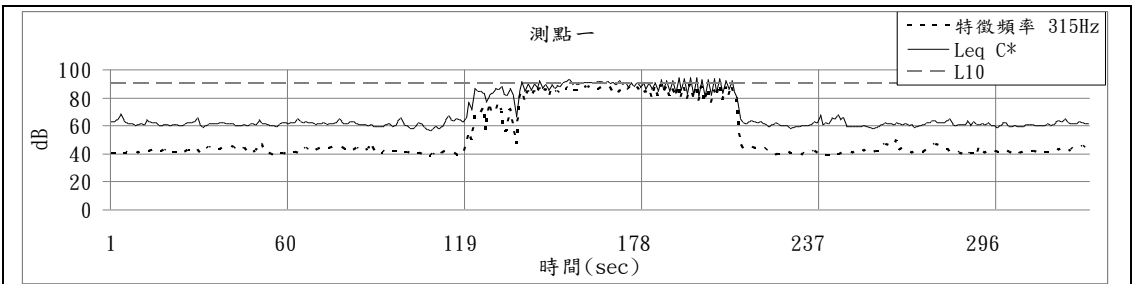


測點一時間歷程圖

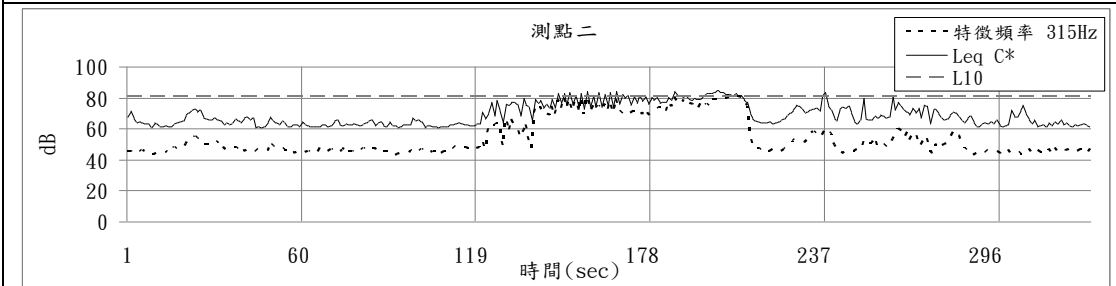


測點二時間歷程圖

ANS-205金山警分局

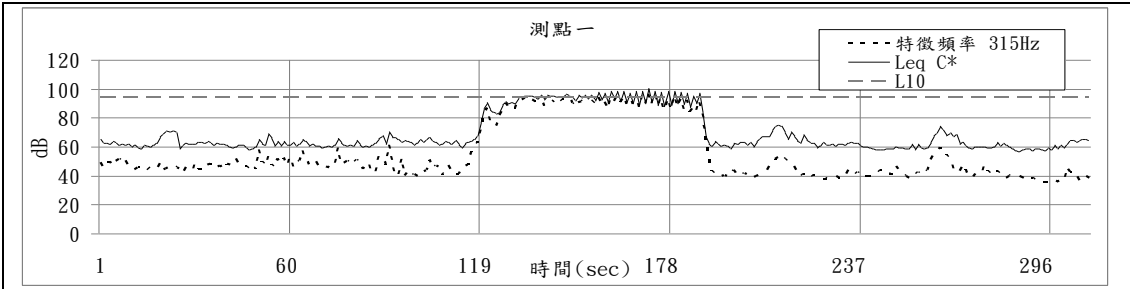


測點一時間歷程圖

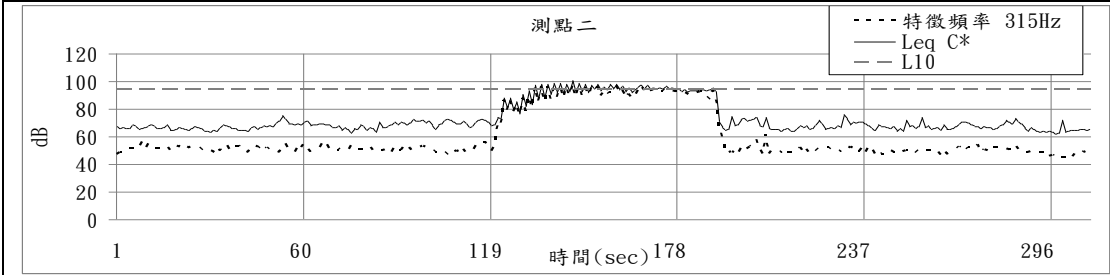


測點二時間歷程圖

ANS-206豐漁社區威靈宮

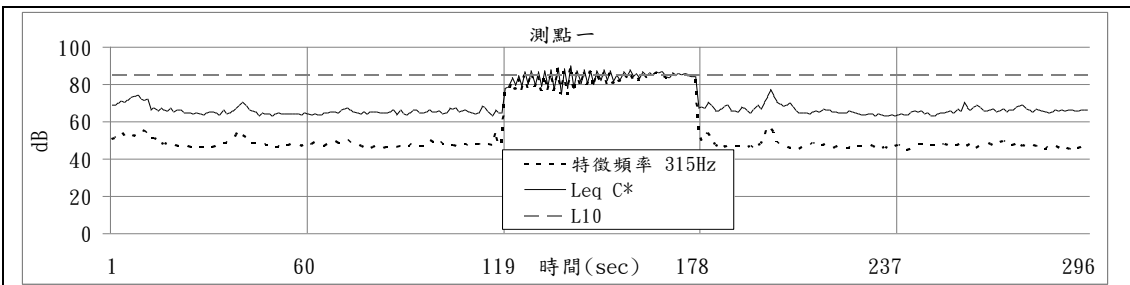


測點一時間歷程圖

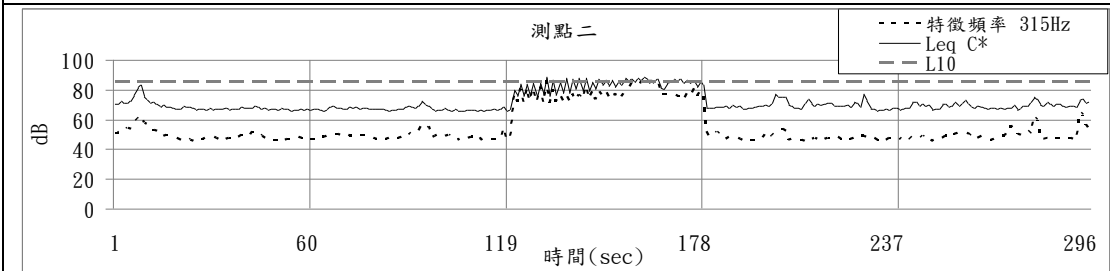


測點二時間歷程圖

ANS-207野柳國小

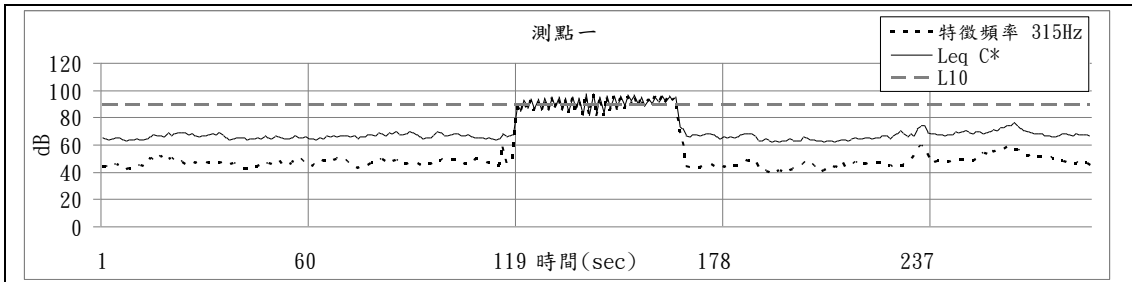


測點一時間歷程圖

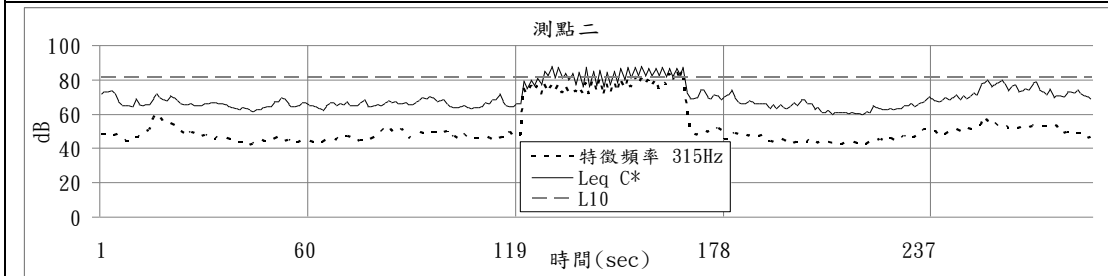


測點二時間歷程圖

ANS-208龜吼漁卸場

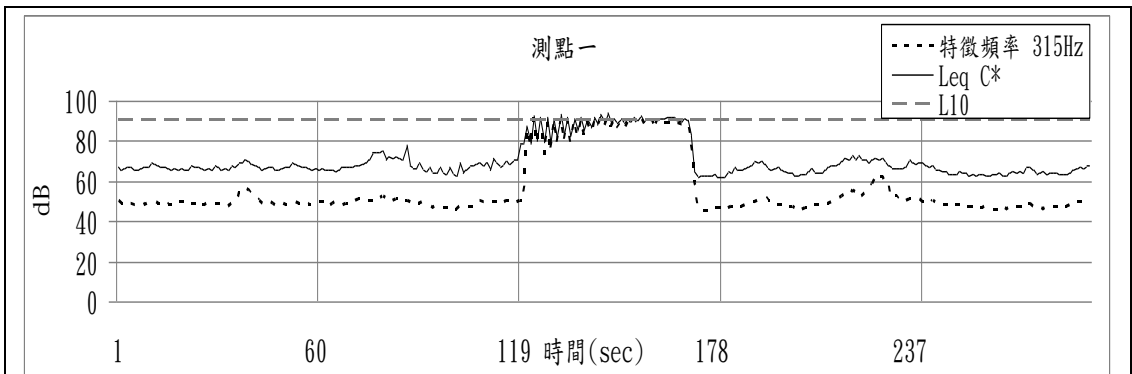


測點一時間歷程圖

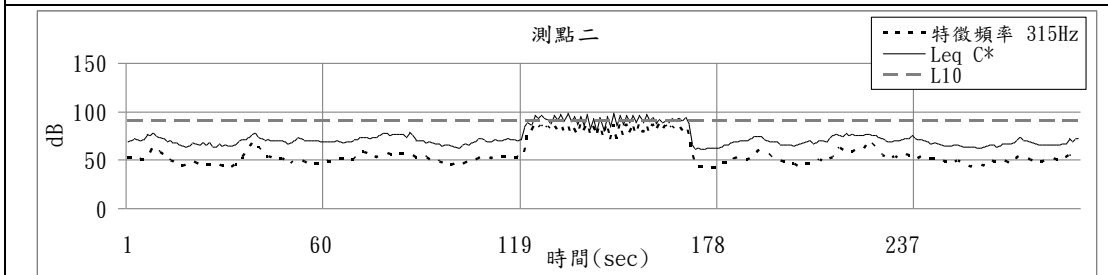


測點二時間歷程圖

ANS-209龜吼社區活動中心

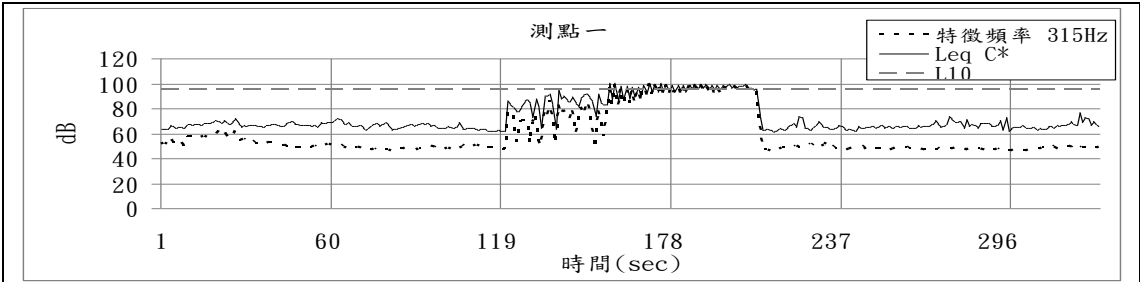


測點一時間歷程圖

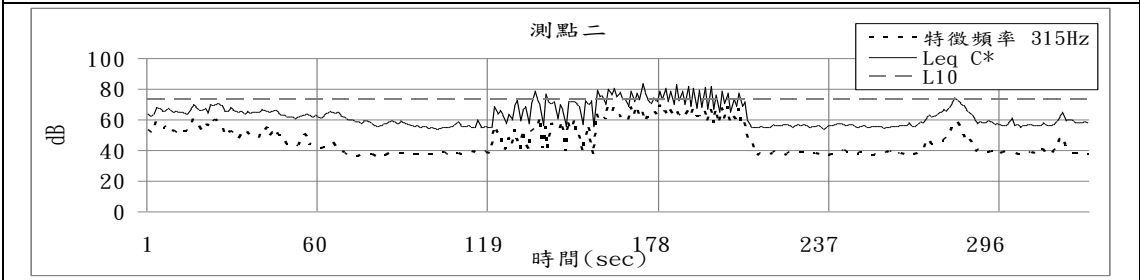


測點二時間歷程圖

ANS-210台電萬里服務所

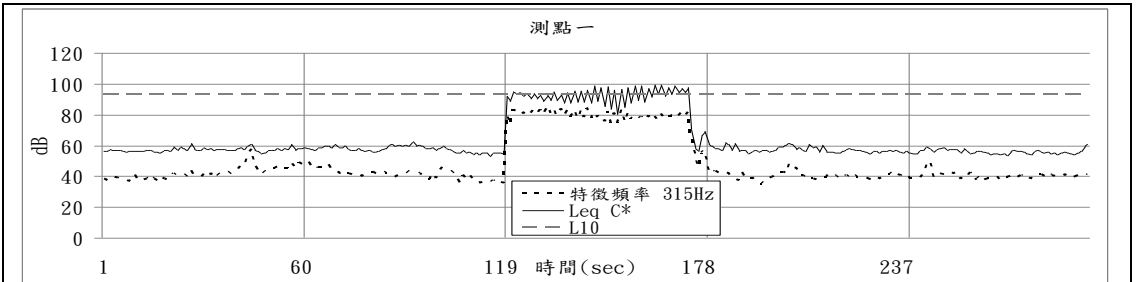


測點一時間歷程圖

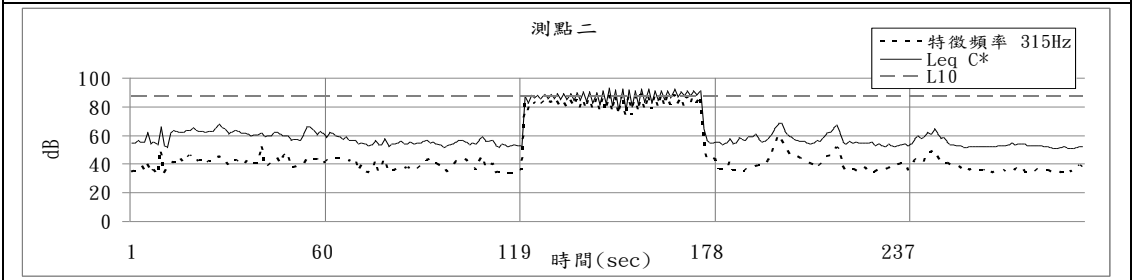


測點二時間歷程圖

ANS-211萬里區公所

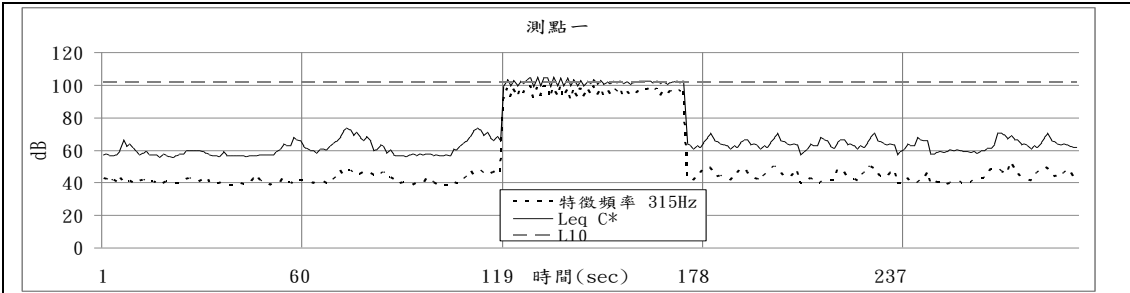


測點一時間歷程圖

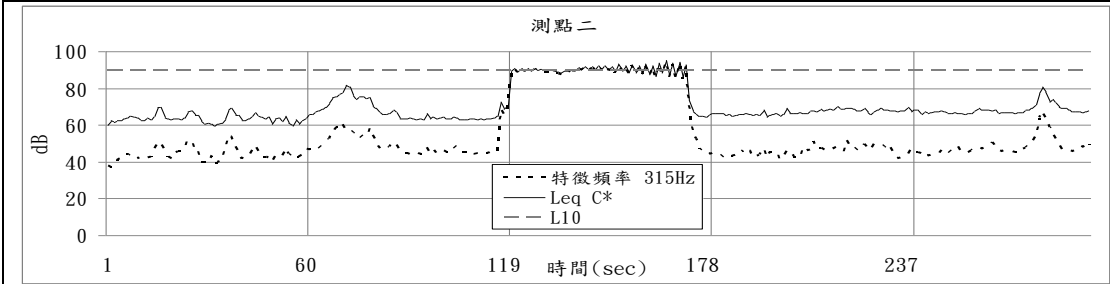


測點二時間歷程圖

ANS-212北基社區活動中心

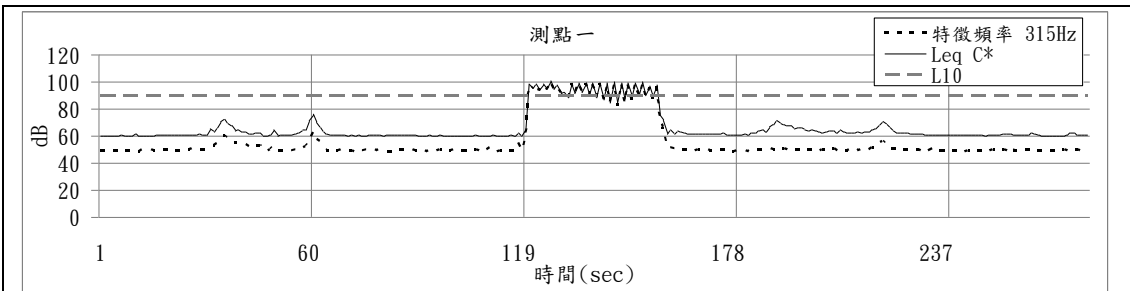


測點一時間歷程圖

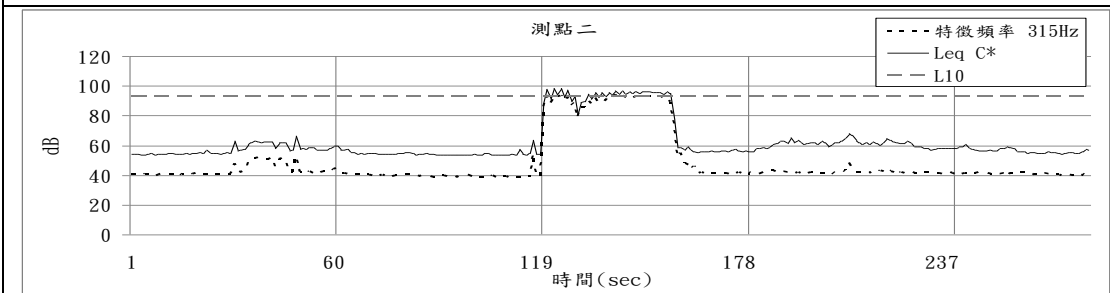


測點二時間歷程圖

ANS-213 中幅變電所

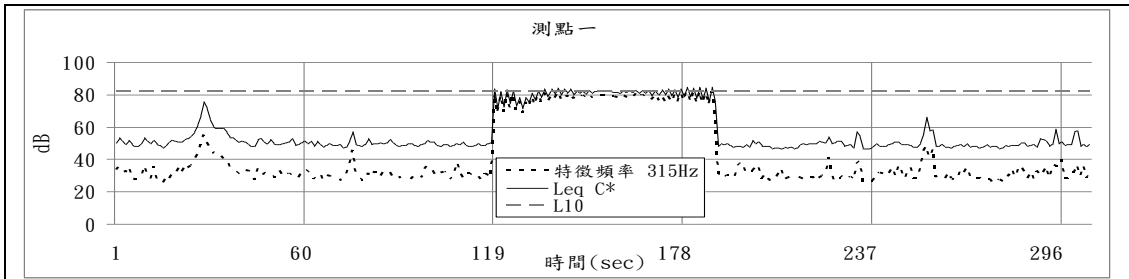


測點一時間歷程圖

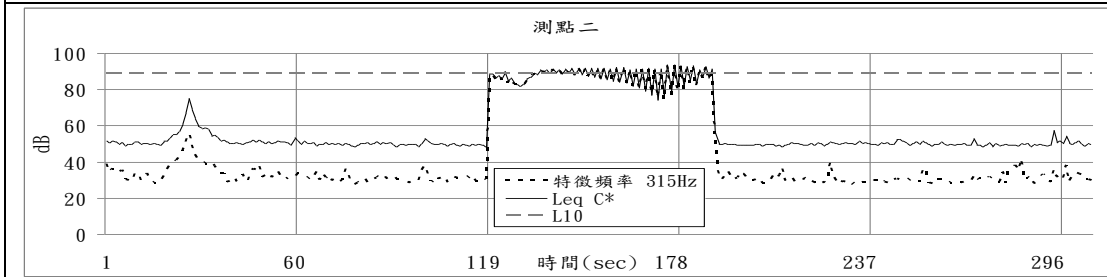


測點二時間歷程圖

ANS-214 崁腳里活動中心

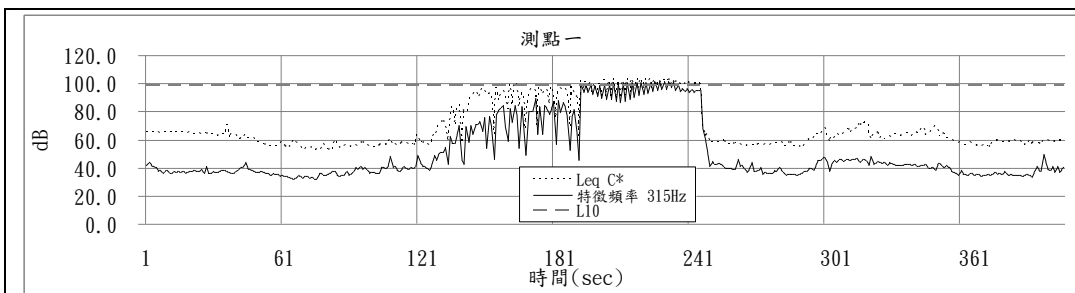


測點一時間歷程圖

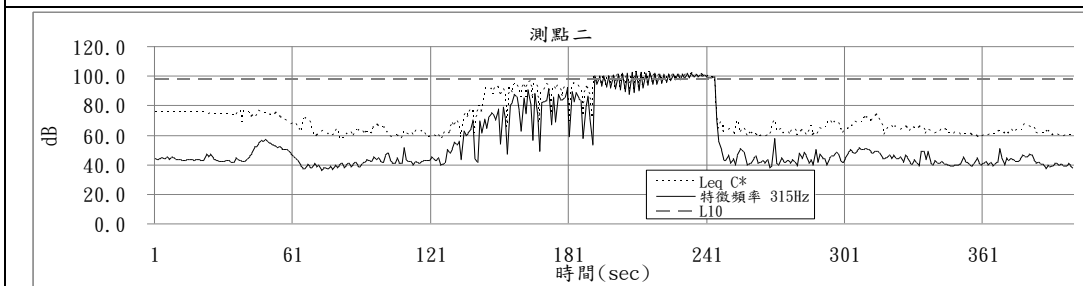


測點二時間歷程圖

ANS-215 大坪國小

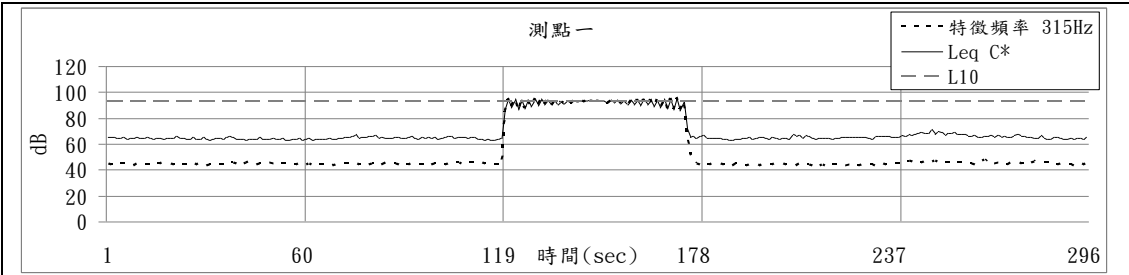


測點一時間歷程圖

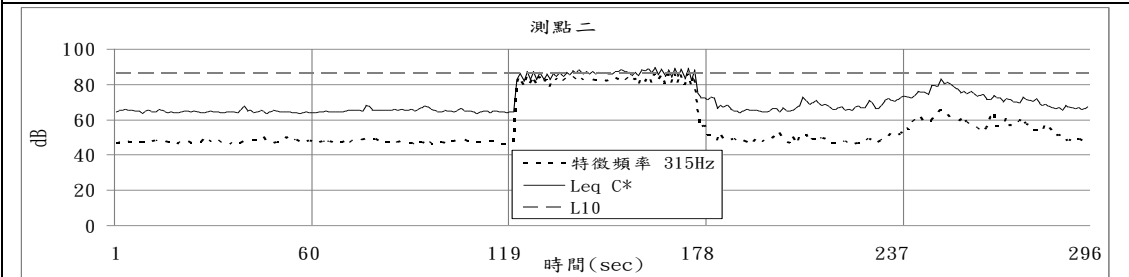


測點二時間歷程圖

ANS-216基隆市隆聖國小 時間歷程圖

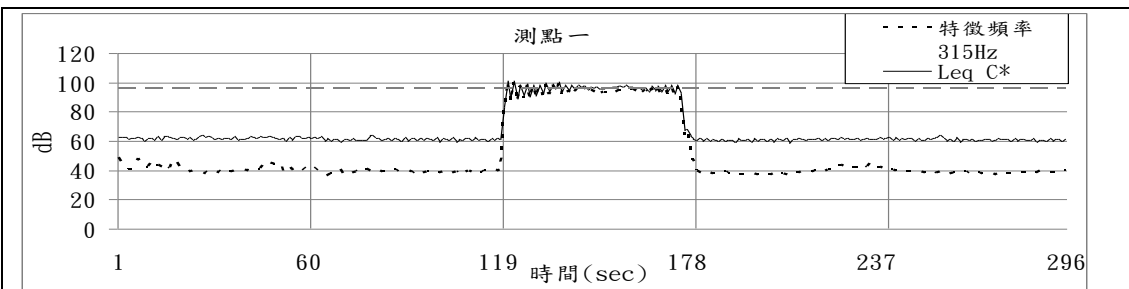


測點一時間歷程圖

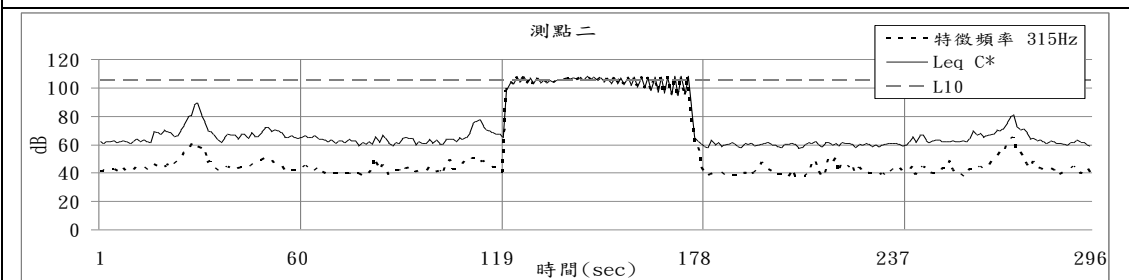


測點二時間歷程圖

ANS-217 武崙變電所

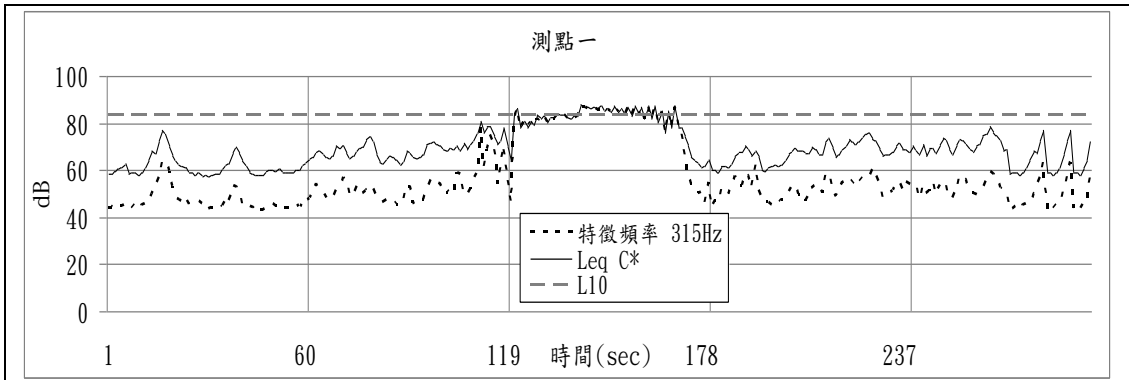


測點一時間歷程圖

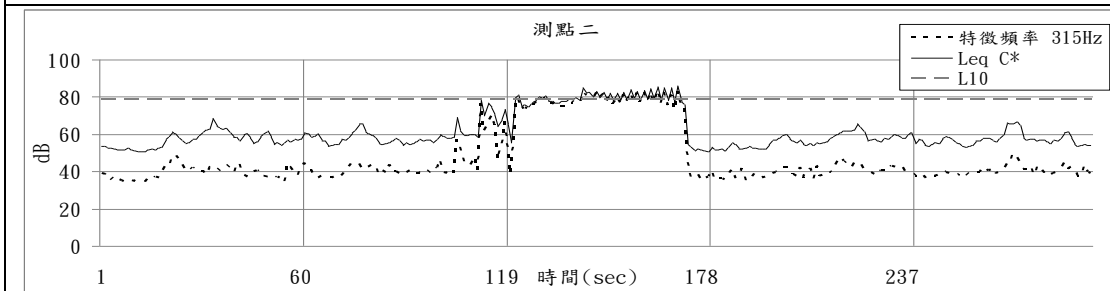


測點二時間歷程圖

ANS-218 基隆市武崙國小

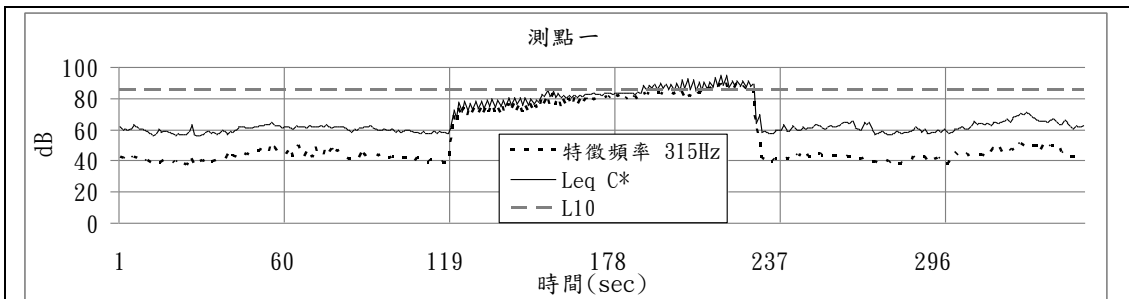


測點一時間歷程圖

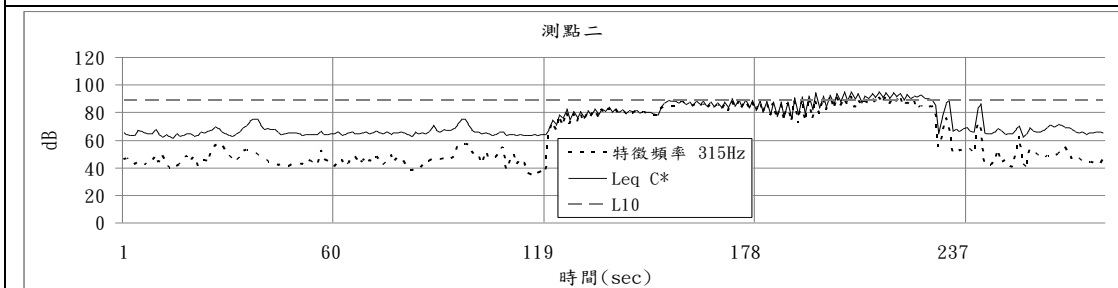


測點二時間歷程圖

ANS-219 基隆市新崙里協和-深美345KV電塔

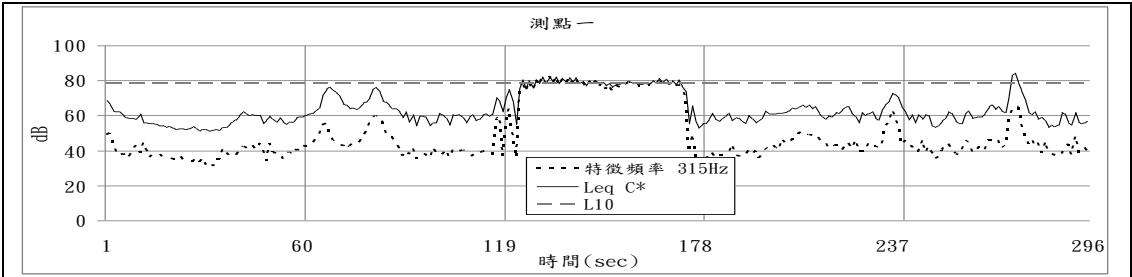


測點一時間歷程圖

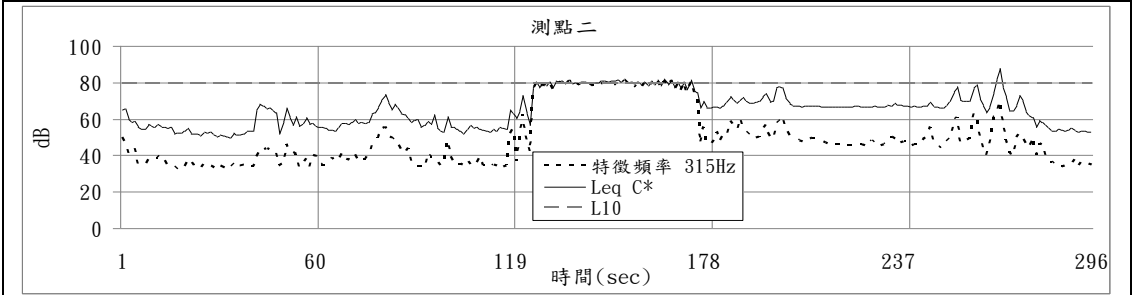


測點二時間歷程圖

ANS-220基隆市中和國小

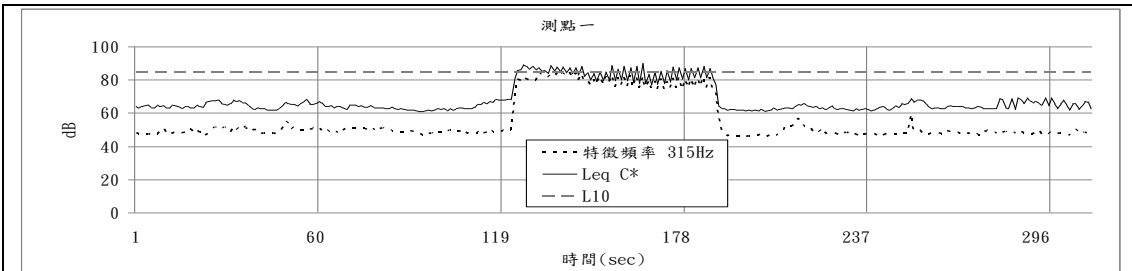


測點一時間歷程圖

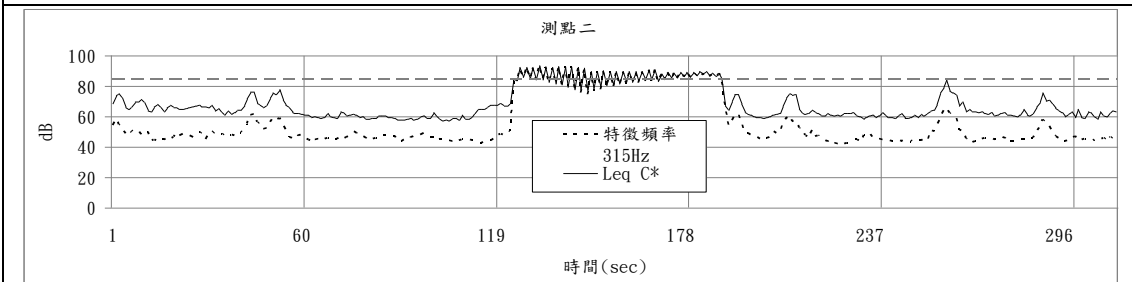


測點二時間歷程圖

ANS-221和慶里守望相助管理室

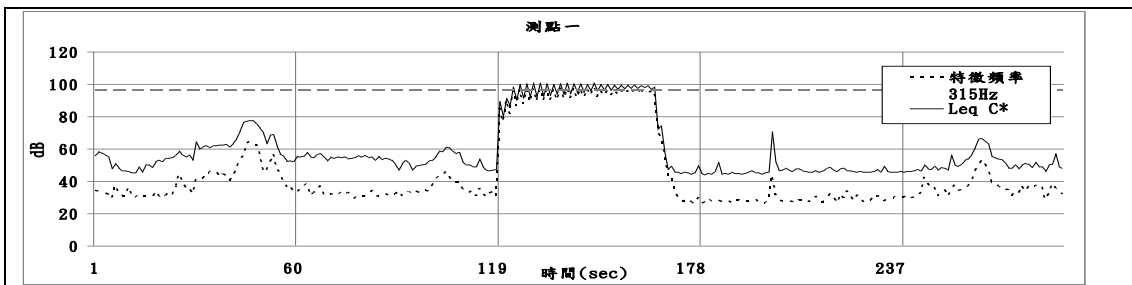


測點一時間歷程圖

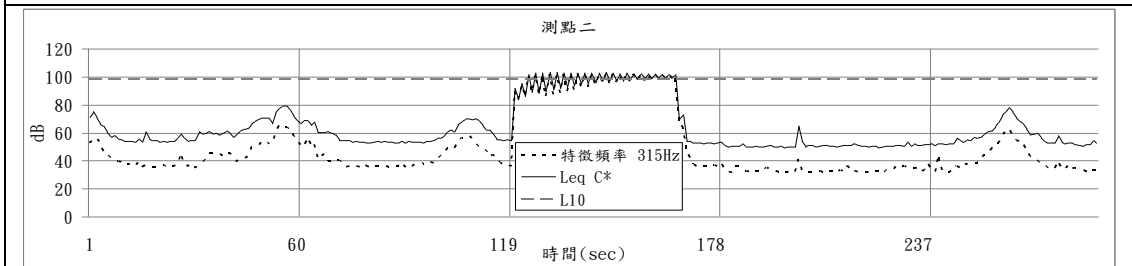


測點二時間歷程圖

ANS-222 瑪陵派出所

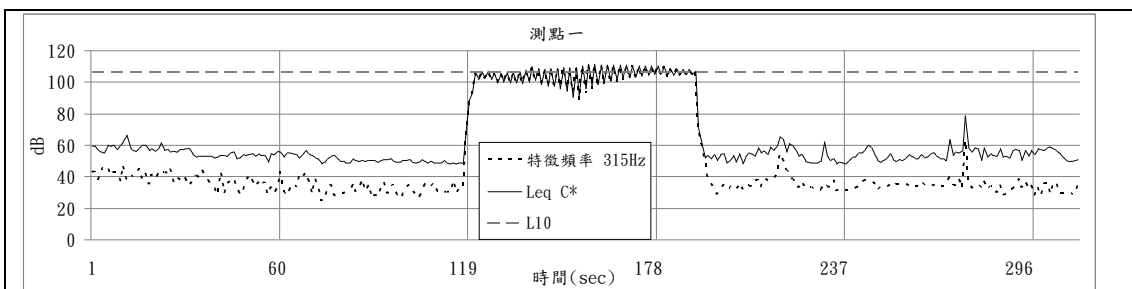


測點一時間歷程圖

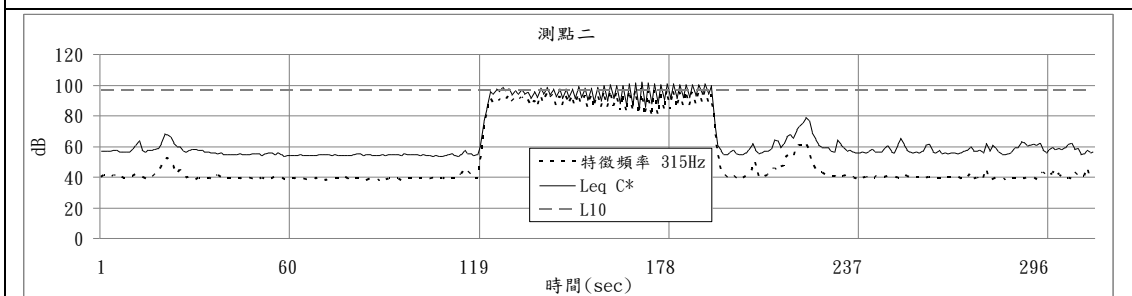


測點二時間歷程圖

ANS-223.瑪西里活動中心

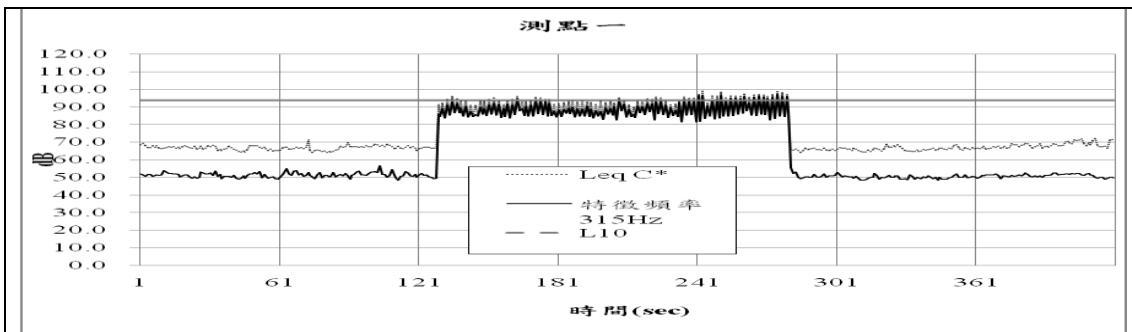


測點一時間歷程圖

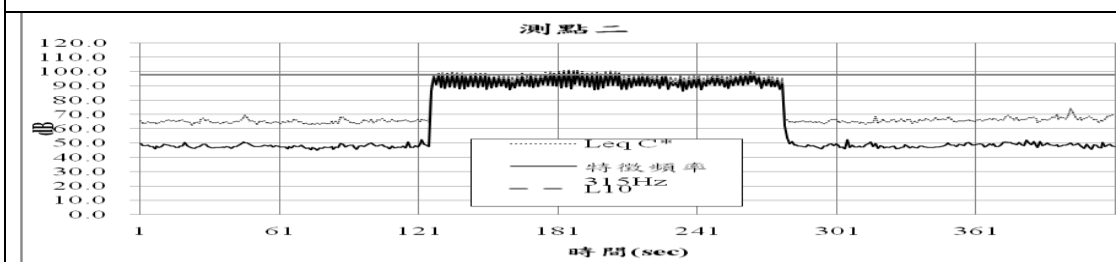


測點二時間歷程圖

ANS-224 友二里民大會堂

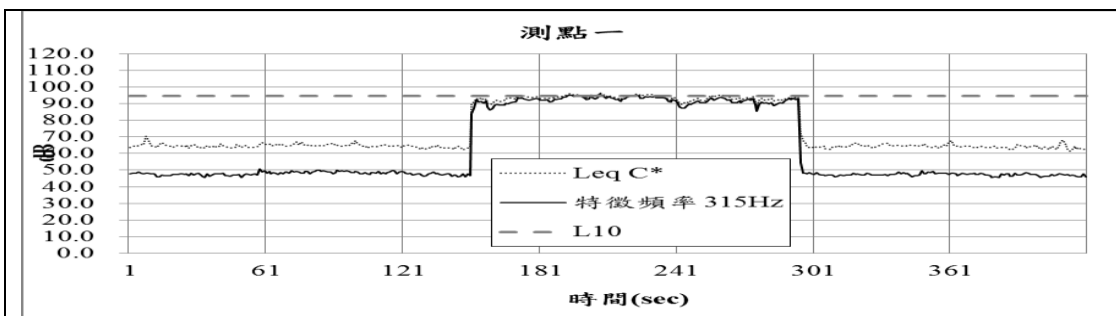


測點一時間歷程圖

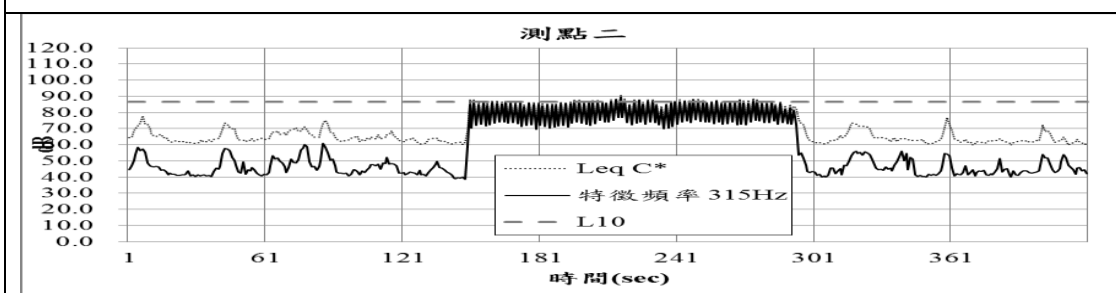


測點二時間歷程圖

ANS-225德安里活動中心

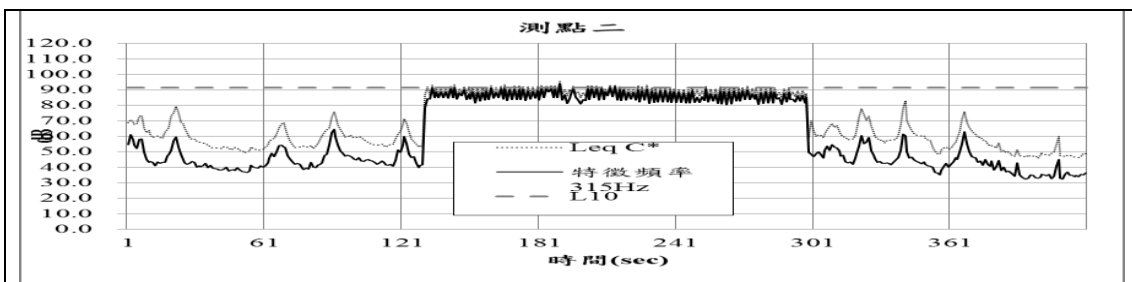


測點一時間歷程圖

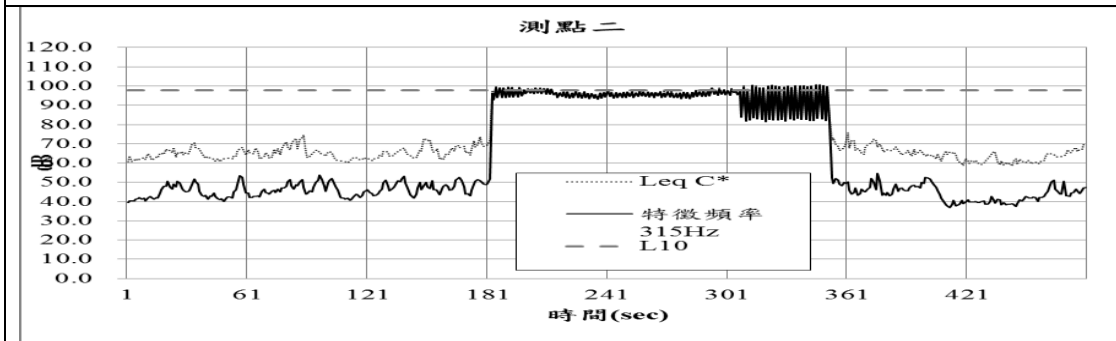


測點二時間歷程圖

ANS-226 中山區公所

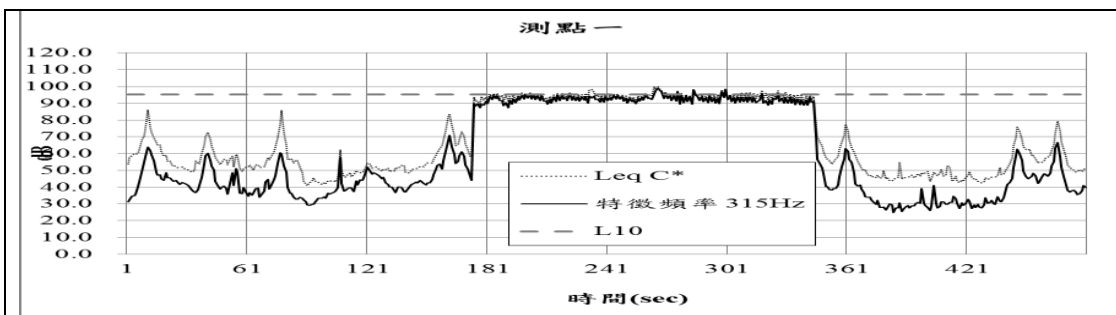


測點一時間歷程圖

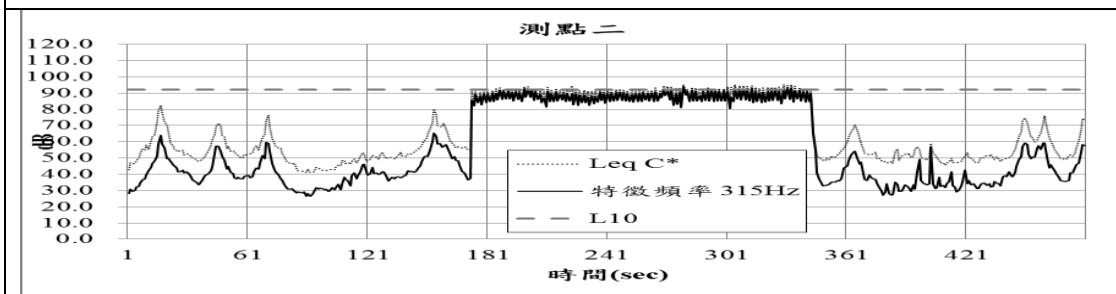


測點二時間歷程圖

ANS-227.協和里活動中心



測點一時間歷程圖

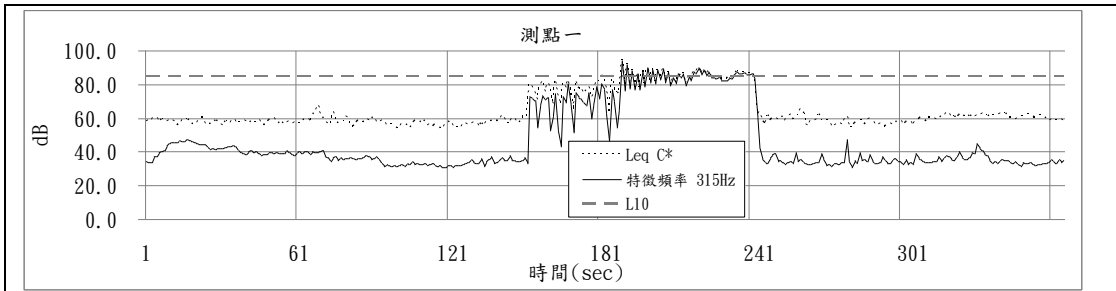


測點二時間歷程圖

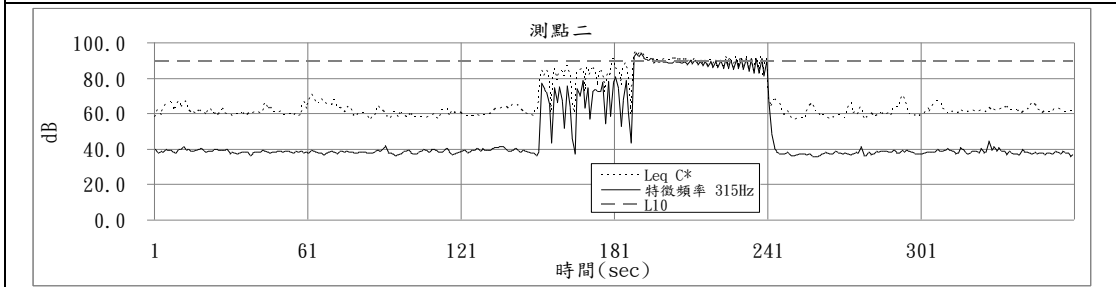
ANS-228 協和電廠備勤宿舍

表5.3-3 核能一廠及核能二廠共站預警系統警報音量結果

測點 編號	測點名稱	測點一(單位：dB(C))				測點二(單位：dB(C))			
		背景 音量	L ₁₀	相差	是否 相差 10dB(C)	背景 音量	L ₁₀	相差	是否 相差 10dB(C)
ANS-119C	金山 漁會	58.5(前)	84.8	24.7	是	62.3(前)	89.5	24.35	是
		61.8(後)				68(後)			
ANS-120C	台電金山 服務所	66(前)	85.4	21.6	是	72(前)	83	12.7	是
		61.6(後)				68.6(後)			
ANS-121C	金山 消防隊	66.7(前)	83.6	15.5	是	68.3(前)	87.7	17.3	是
		69.6(後)				72.5(後)			
ANS-122C	六三社區 活動中心	63.4(前)	94.8	32.9	是	65.9(前)	98.8	33.05	是
		60.4(後)				65.6(後)			
ANS-123C	六股里 活動中心	56.6(前)	87.6	29.6	是	56.6(前)	91.9	33.35	是
		59.5(後)				60.5(後)			
ANS-124C	重三社區 活動中心	61.8(前)	96.4	33.7	是	53.2(前)	93.7	39.75	是
		63.7(後)				54.7(後)			
ANS-125C	三和國小 兩湖分校	59.1(前)	113.5	59.5	是	58.5(前)	113.7	60.25	是
		49(後)				48.4(後)			
ANS-126C	西湖里 活動中心	49.9(前)	112.9	62	是	49.1(前)	106.9	57.6	是
		52(後)				49.5(後)			
ANS-127C	萬壽社區 活動中心	60(前)	96.7	36.7	是	60.9(前)	101.8	40.9	是
		60.1(後)				60.9(後)			
ANS-128C	永民社區 活動中心	56.4(前)	104.9	45.4	是	56.4(前)	98	37.15	是
		62.6(後)				65.3(後)			
ANS-129C	伍天宮	49.8(前)	110.6	60.8	是	50.2(前)	97	47	是
		49.8(後)				49.8(後)			
ANS-130C	天籟 社區	55.3(前)	86.2	30.5	是	61.7(前)	91.2	31.6	是
		56.1(後)				57.6(後)			

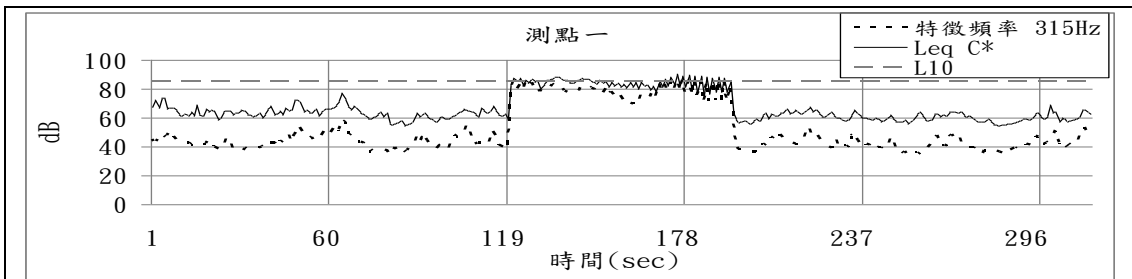


測點一時間歷程圖

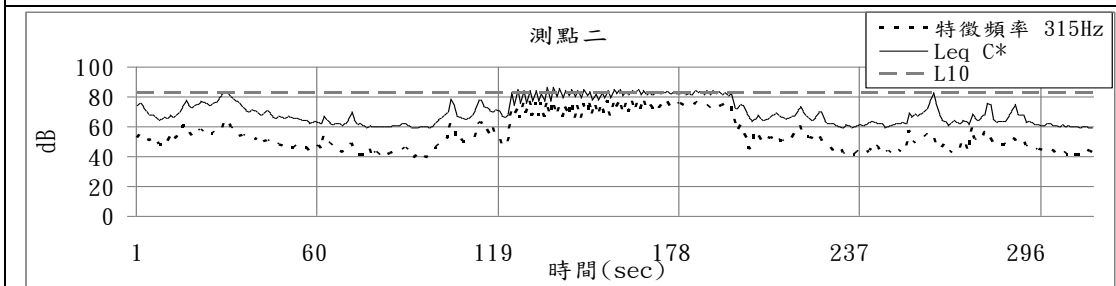


測點二時間歷程圖

ANS-119C 金山漁會 時間歷程圖

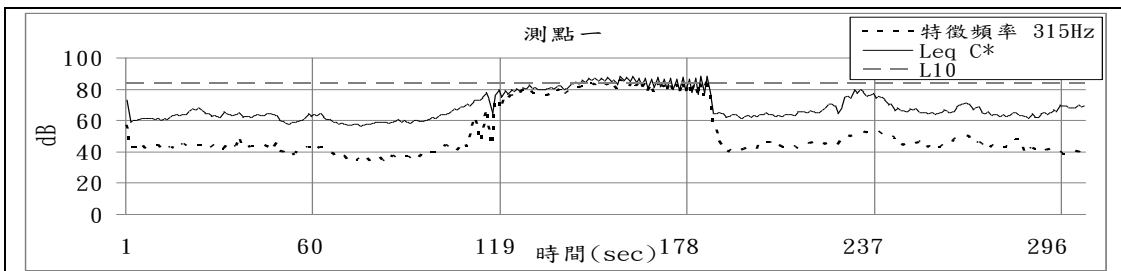


測點一時間歷程圖

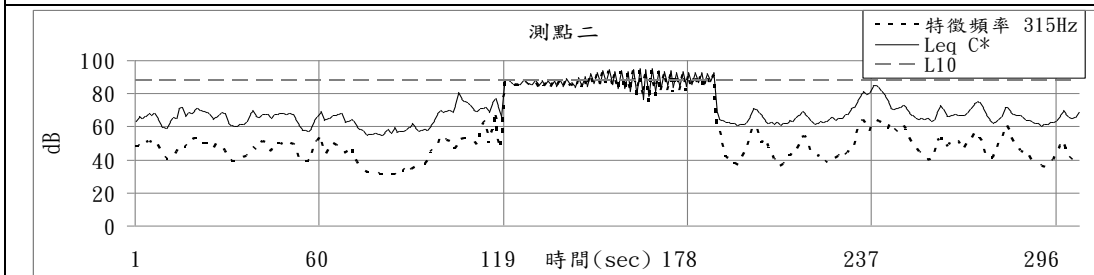


測點二時間歷程圖

ANS-120C 台電金山服務所

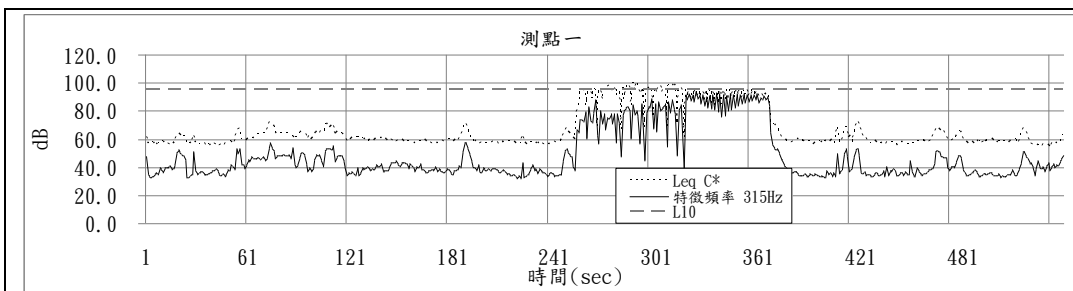


測點一時間歷程圖

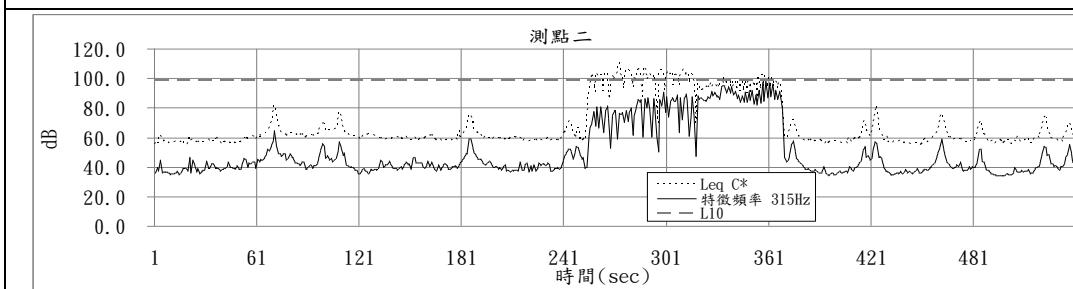


測點二時間歷程圖

ANS-121C 金山消防隊

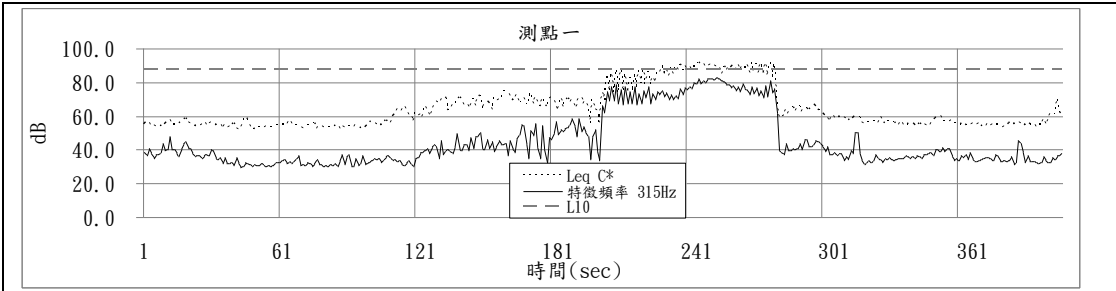


測點一時間歷程圖

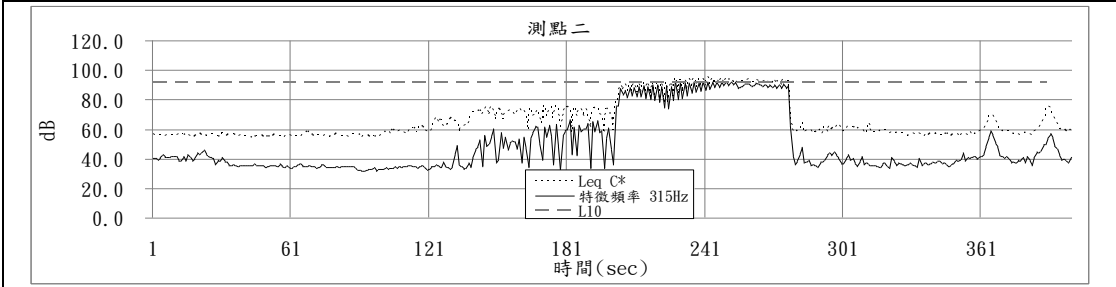


測點二時間歷程圖

ANS-122C 六三社區活動中心時間歷程圖

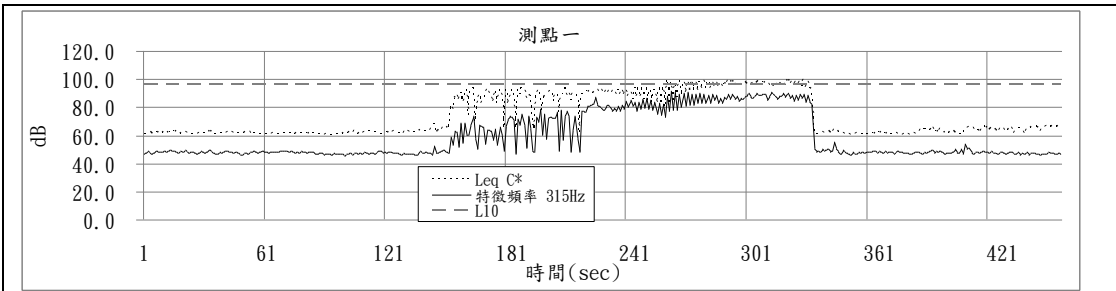


測點一時間歷程圖

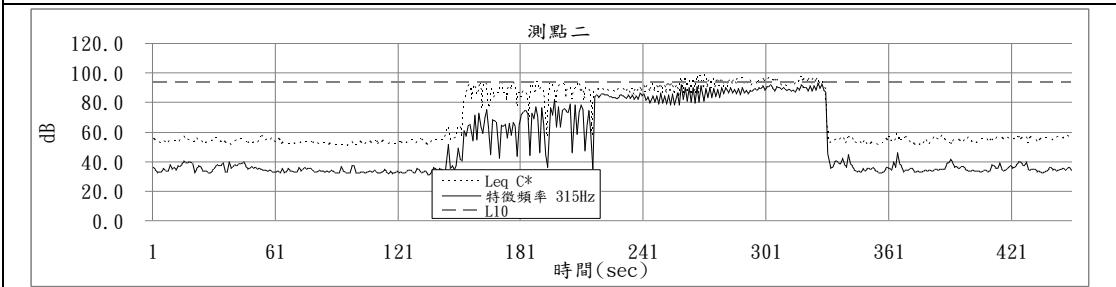


測點二時間歷程圖

ANS-123C六股里市民活動中心時間歷程圖

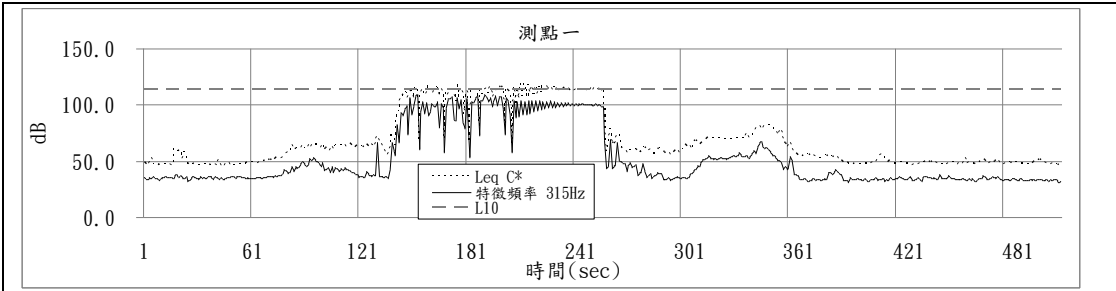


測點一時間歷程圖

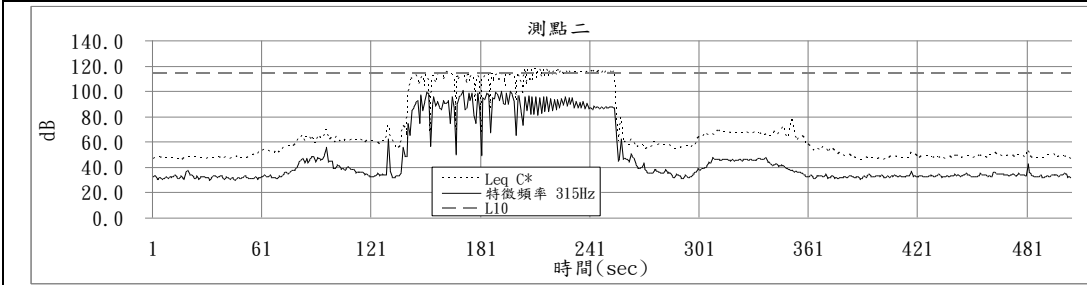


測點二時間歷程圖

ANS-124C重三社區活動中心時間歷程圖

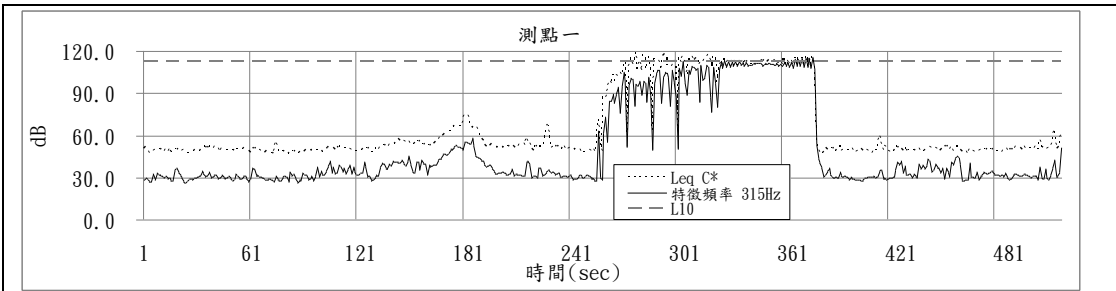


測點一時間歷程圖

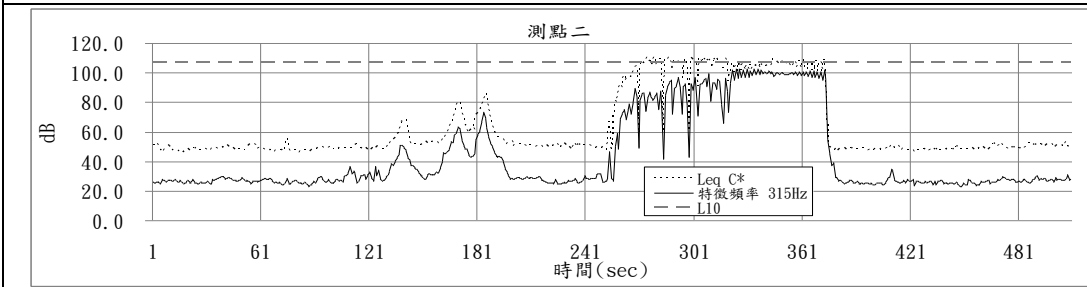


測點二時間歷程圖

ANS-125C兩湖分校時間歷程圖

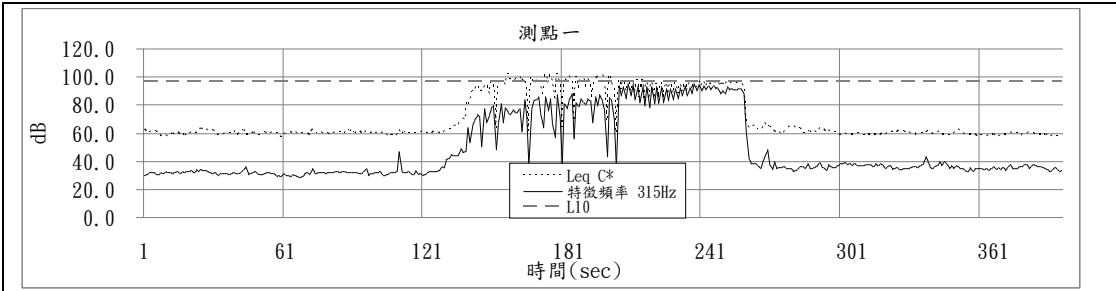


測點一時間歷程圖

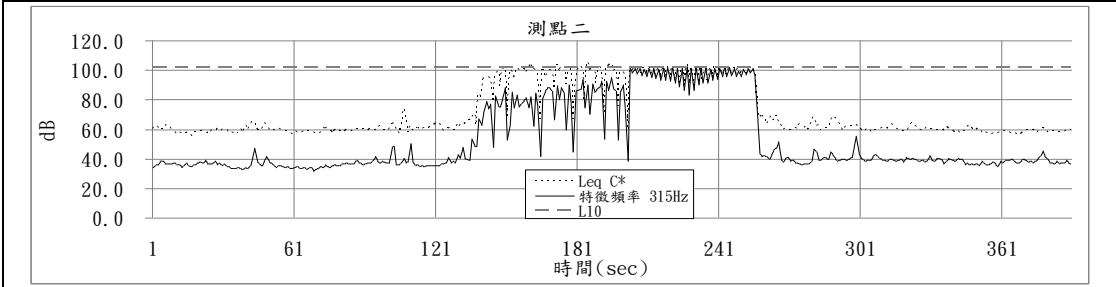


測點二時間歷程圖

ANS-126C 西湖里活動中心時間歷程圖

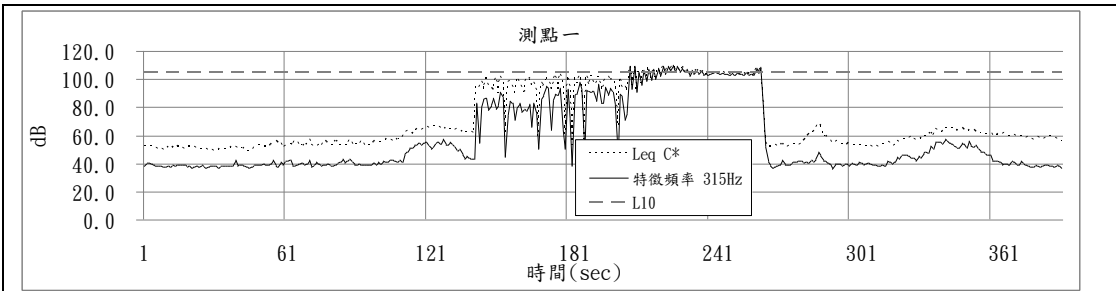


測點一時間歷程圖

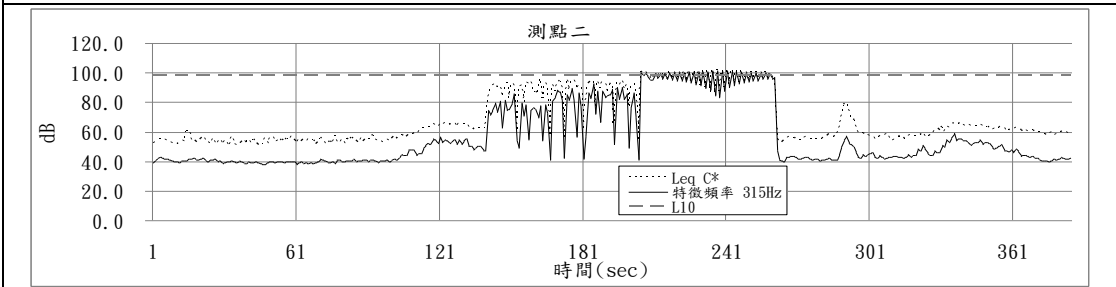


測點二時間歷程圖

ANS-127C 萬壽社區活動中心 時間歷程圖

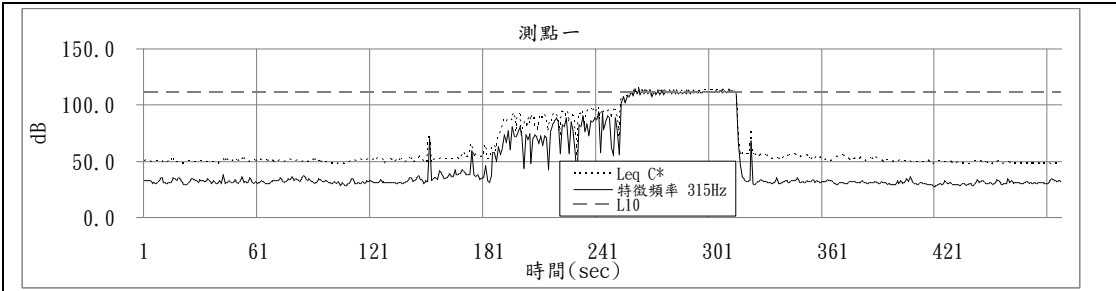


測點一時間歷程圖

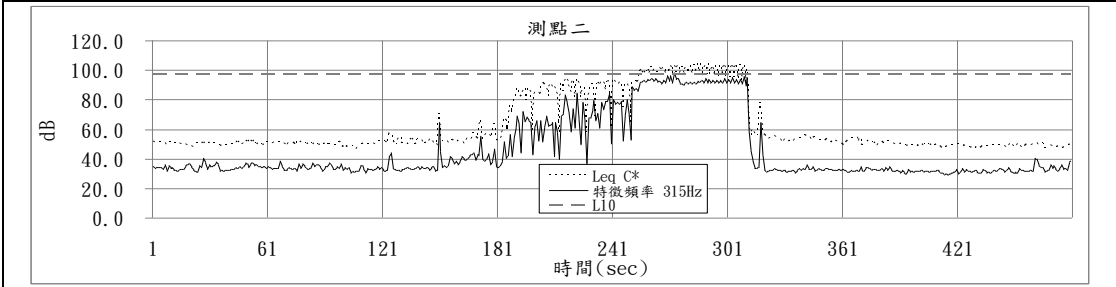


測點二時間歷程圖

ANS-128C 永民社區活動中心 時間歷程圖

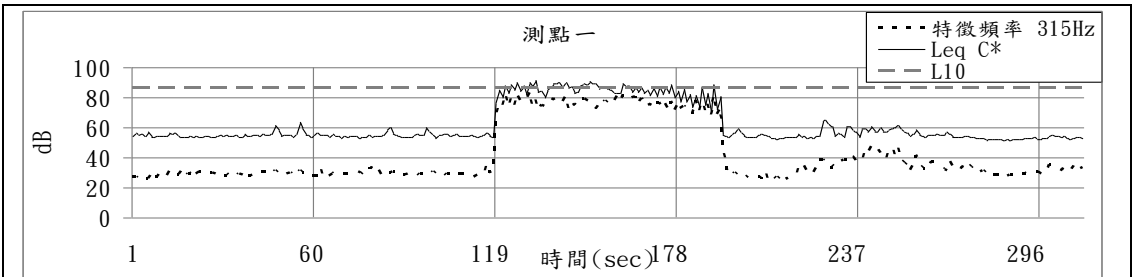


測點一時間歷程圖

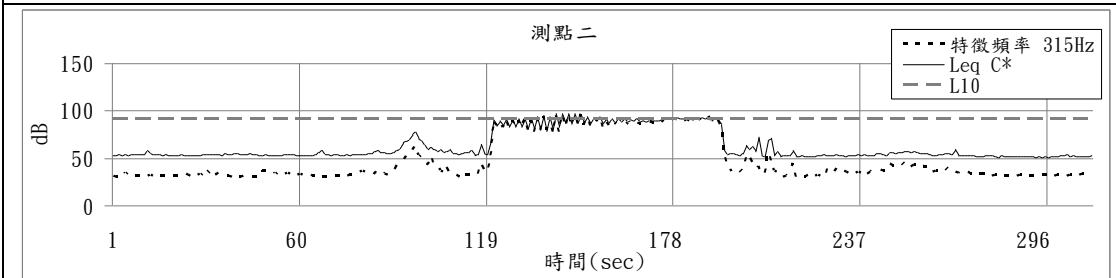


測點二時間歷程圖

ANS-129C 伍天宮 時間歷程圖



測點一時間歷程圖



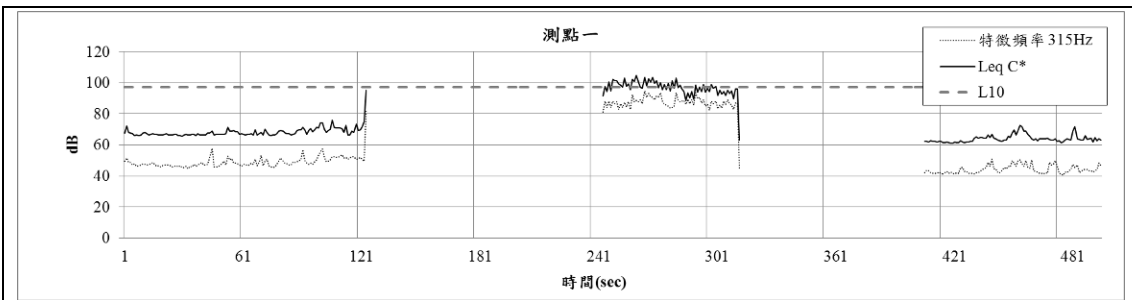
測點二時間歷程圖

ANS-130C 天籟社區 時間歷程圖

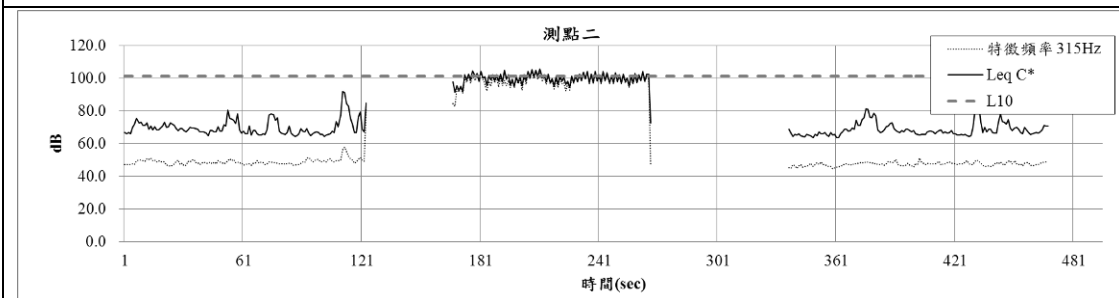
表5.3-4 核能三廠各站預警系統警報音量結果

測點編號	測點名稱	測點一(單位：dB(C))				測點二(單位：dB(C))			
		背景音量	L ₁₀	相差	是否相差 10dB(C)	背景音量	L ₁₀	相差	是否相差 10dB(C)
ANS-301	大光#2水井	68.6(前)	97.2	30.0	是	76.0(前)	101.7	27.9	是
		65.8(後)				71.6(後)			
ANS-302	大光砂尾路口	70.9(前)	93.8	21.2	是	74.8(前)	102.7	26.8	是
		74.4(後)				77.1(後)			
ANS-303	後壁湖漁港	78.2(前)	106.8	29.7	是	71.2(前)	87.8	12.0	是
		76.0(後)				80.5(後)			
ANS-304	水泉泉南宮	78.3(前)	96.9	22.6	是	89.1(前)	99.1	18.5	是
		70.4(後)				72.1(後)			
ANS-305	樹林西龍宮前	66.7(前)	96.9	28.2	是	65.7(前)	92.0	23.0	是
		70.7(後)				72.4(後)			
ANS-306	紅紫坑虹彩驛	67.8(前)	106.2	37.0	是	71.4(前)	104.6	35.0	是
		70.7(後)				67.9(後)			
ANS-307	山海經參宮	55.5(前)	100.0	42.7	是	57.4(前)	102.0	44.1	是
		59.1(後)				58.4(後)			
ANS-308	龍水派出所	63.5(前)	103.1	38.7	是	71.2(前)	101.4	29.6	是
		65.4(後)				72.5(後)			
ANS-309	龍水#5水井	58.9(前)	99.0	40.5	是	66.9(前)	100.9	37.5	是
		58.1(後)				59.9(後)			
ANS-310	和平樓宿舍	66(前)	82.8	17.7	是	70.3(前)	85.2	16.6	是
		64.1(後)				66.8(後)			
ANS-311	南灣宿舍	66.8(前)	101.4	36.5	是	71.4(前)	99.1	26.7	是
		63.1(後)				73.5(後)			
ANS-312	墾管遊客中心	67.8(前)	101.1	32.3	是	67.1(前)	95.6	28.3	是
		69.9(後)				67.6(後)			
ANS-313	墾丁派出所	75.6(前)	88.7	12.5	是	75.5(前)	93.3	17.4	是
		76.8(後)				76.3(後)			
ANS-314	船帆石消防隊	62.7(前)	100.5	34.6	是	70.6(前)	94.4	23.9	是
		69.2(後)				70.4(後)			
ANS-315	港口活動中心	70.6(前)	93.1	25.9	是	75.5(前)	88.1	15.8	是
		63.8(後)				69.2(後)			
ANS-316	永靖派出所	68(前)	103.8	35.8	是	70.2(前)	91.6	19.3	是
		68.1(後)				74.4(後)			
ANS-317	恆春分局	74.9(前)	89.3	15.8	是	77.4(前)	93.6	19.8	是
		72.1(後)				70.2(後)			
ANS-318	核能三廠台26線道	74.2(前)	103	27.8	是	75.3(前)	101.9	26.7	是
		76.2(後)				75.1(後)			
ANS-319	台電恆春宿舍	67.0(前)	87.9	21.6	是	66.3(前)	84.7	17.6	是
		65.7(後)				67.9(後)			
ANS-320	僑勇國小	65.6(前)	79.6	15.4	是	60.5(前)	87.6	15.8	是
		62.8(後)				73.2(後)			

測點編號	測點名稱	測點一(單位：dB(C))				測點二(單位：dB(C))			
		背景音 量	L ₁₀	相 差	是否 相差 10dB(C)	背景音 量	L ₁₀	相 差	是否 相差 10dB(C)
ANS-321	洋蔥檢整 場	70.7 (前) 71.9 (後)	88.0	16.7	是	72.5(前) 71.3 (後)	94.0	22.1	是
ANS-322	仁壽派出 所	56.5 (前) 63.5 (後)	96.9	36.9	是	61.4(前) 66.0 (後)	97.2	33.5	是
ANS-323	頭溝活動 中心	67.4(前) 67.1 (後)	94.1	26.9	是	74.3(前) 71.5 (後)	99.7	26.8	是
ANS-324	四溝千峰 殿	55 (前) 62.6 (後)	98.6	39.8	是	69.6(前) 62.6 (後)	97.6	31.5	是
ANS-325	12 號抽 水站	68.8 (前) 62.0 (後)	91.7	26.3	是	64.9(前) 61.7 (後)	90.6	27.3	是
ANS-326	龍鑾宮	60.2(前) 62.6(後)	102.9	41.5	是	61.6(前) 58.2(後)	95.7	35.8	是
ANS-327	出火段	61.1(前) 62.9(後)	106.0	44	是	67.3(前) 68.3(後)	95.9	28.1	是
ANS-328	萬里桐活 動中心	58 (前) 62.6 (後)	92.6	32.3	是	59.6(前) 62.3 (後)	91.6	30.5	是
ANS-329	白砂金聖 宮	57.4(前) 60.1 (後)	94.1	35.3	是	59.6(前) 58.5 (後)	93.7	33.8	是
ANS-330	鵝鑾里長 服務中心	54 (前) 58.6 (後)	92.6	36.3	是	55.6(前) 56.6 (後)	91.6	35.5	是

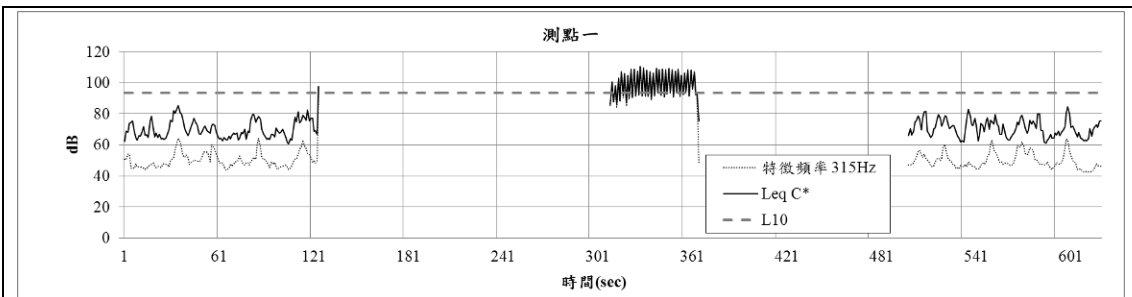


測點一時間歷程圖

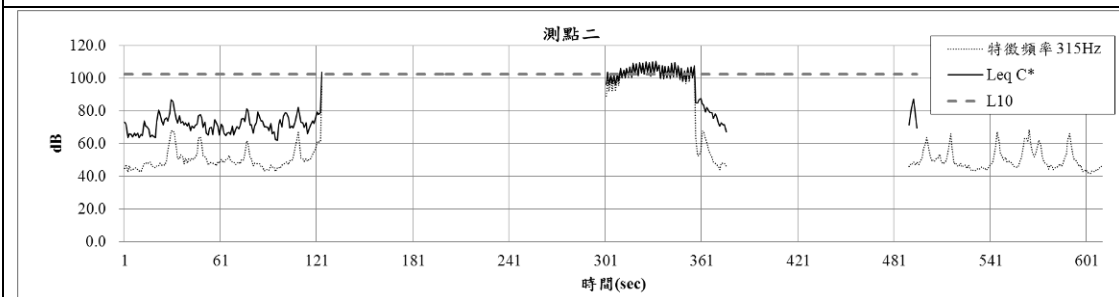


測點二時間歷程圖

ANS-301 時間歷程圖

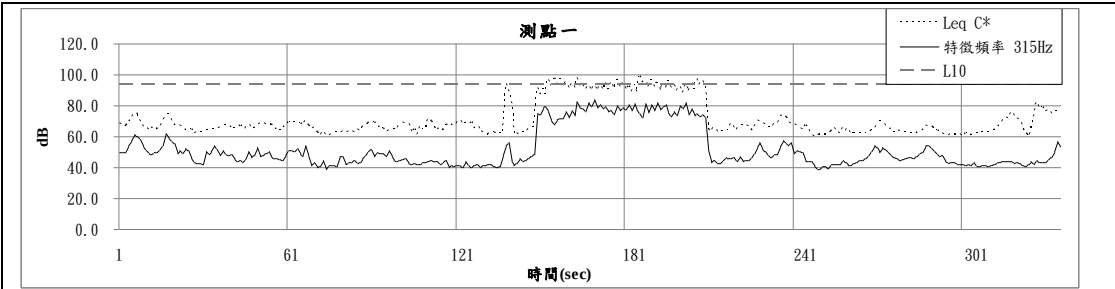


測點一時間歷程圖

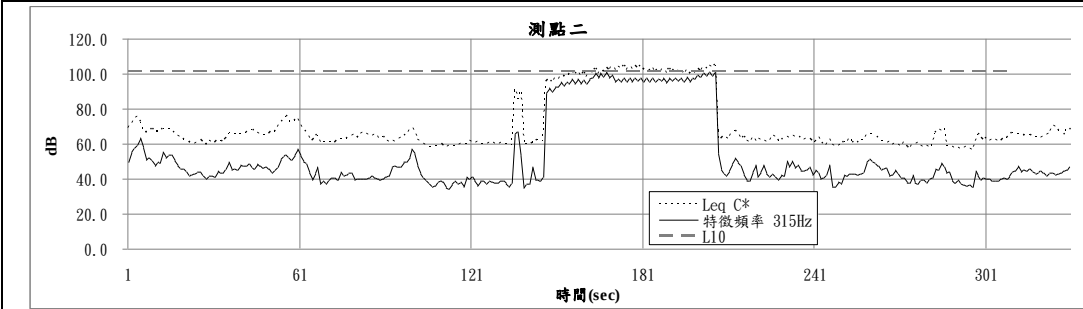


測點二時間歷程圖

ANS-302 時間歷程圖

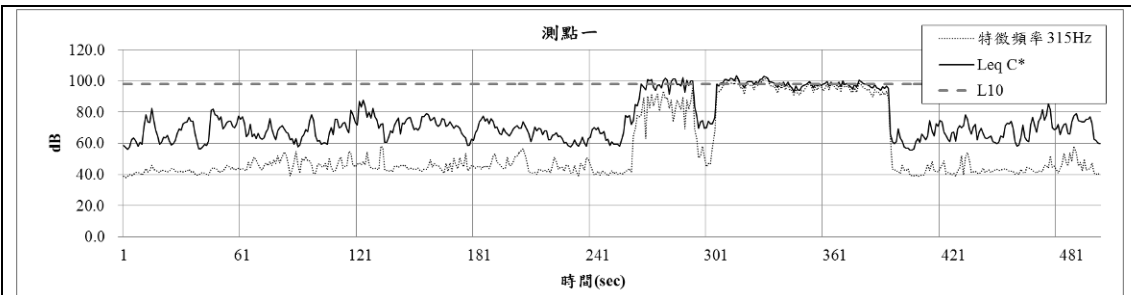


測點一時間歷程圖

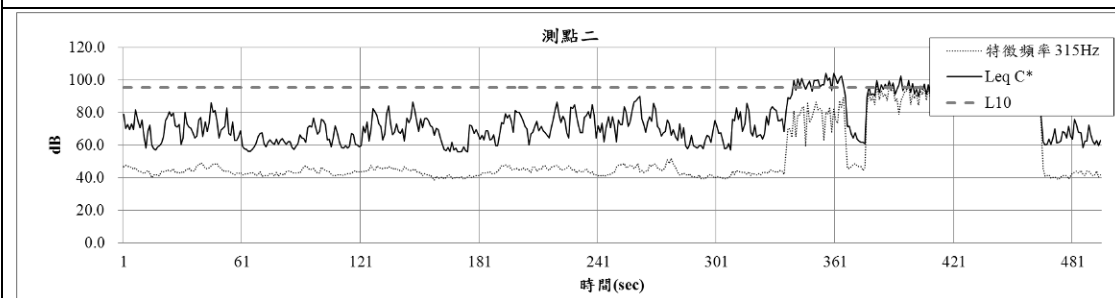


測點二時間歷程圖

ANS-303 時間歷程圖

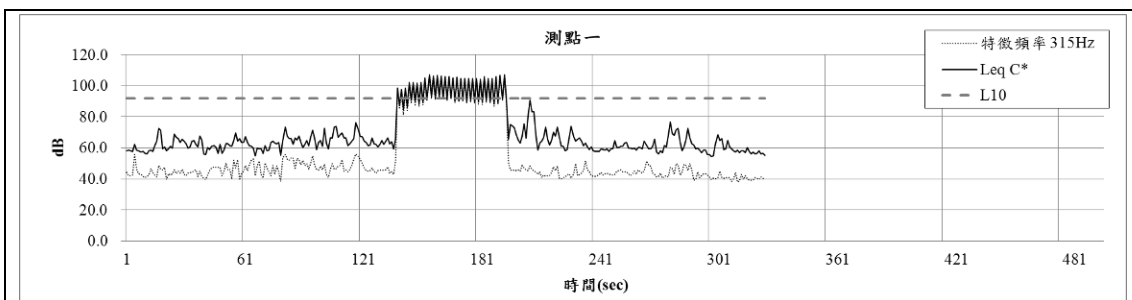


測點一時間歷程圖

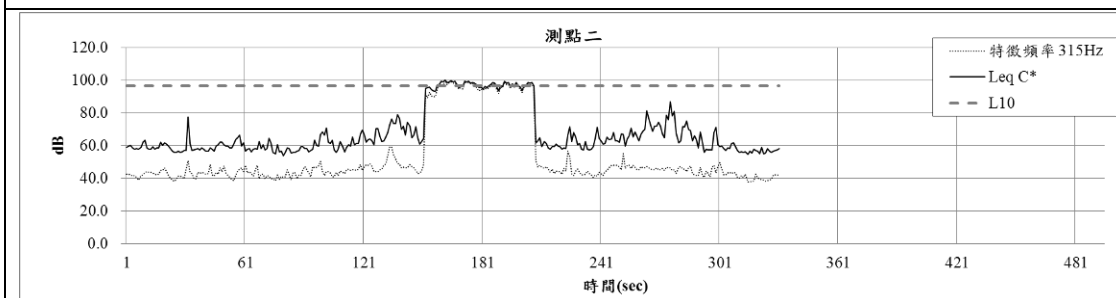


測點二時間歷程圖

ANS-304 時間歷程圖

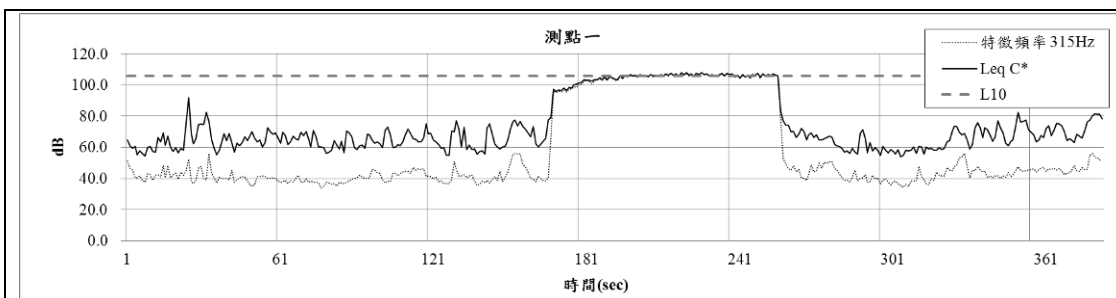


測點一時間歷程圖

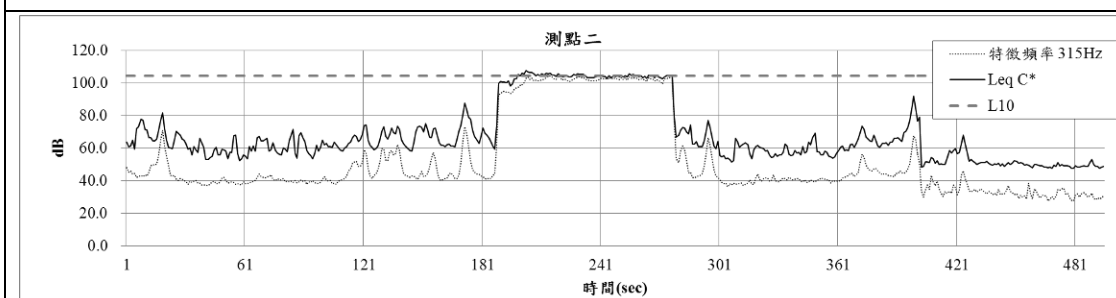


測點二時間歷程圖

ANS-305 時間歷程圖

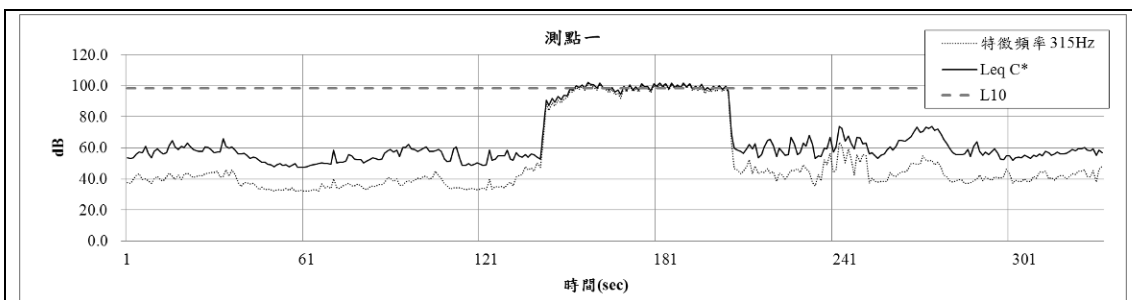


測點一時間歷程圖

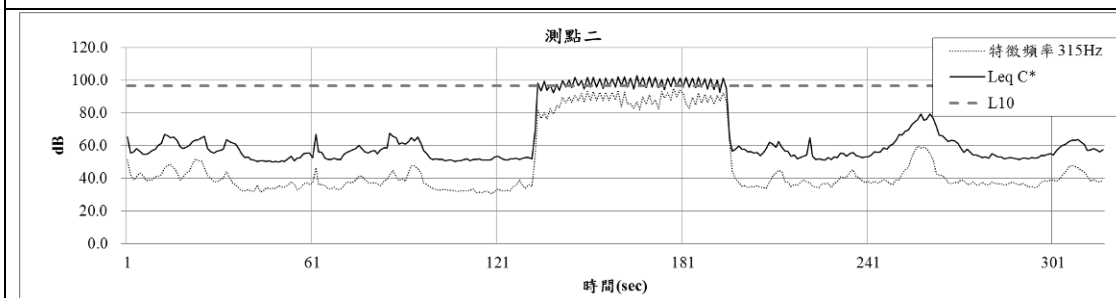


測點二時間歷程圖

ANS-306 時間歷程圖

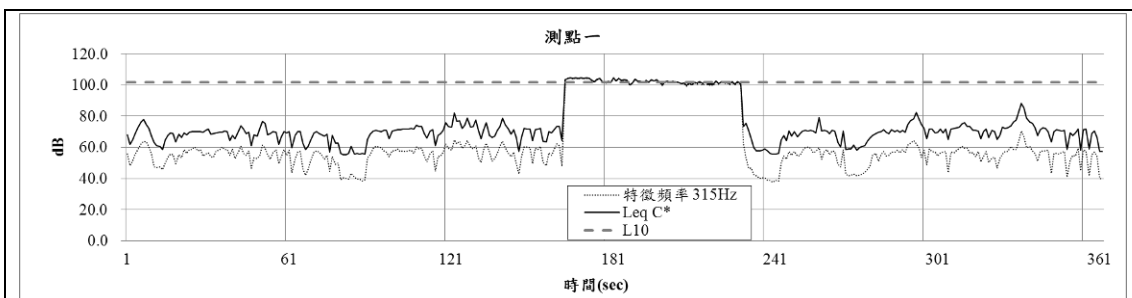


測點一時間歷程圖

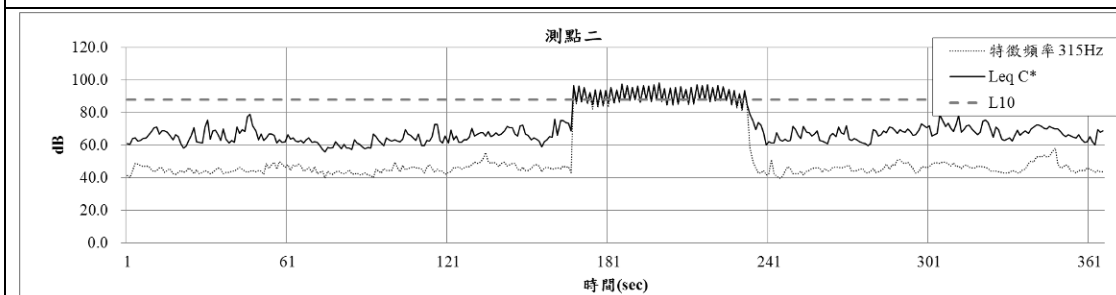


測點二時間歷程圖

ANS-307 時間歷程圖

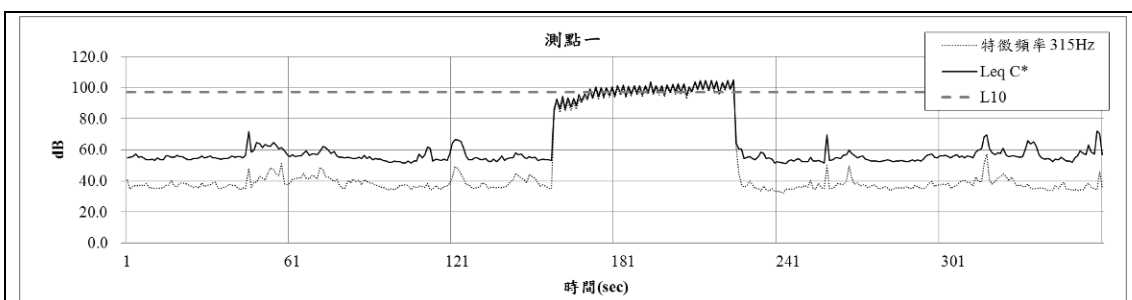


測點一時間歷程圖

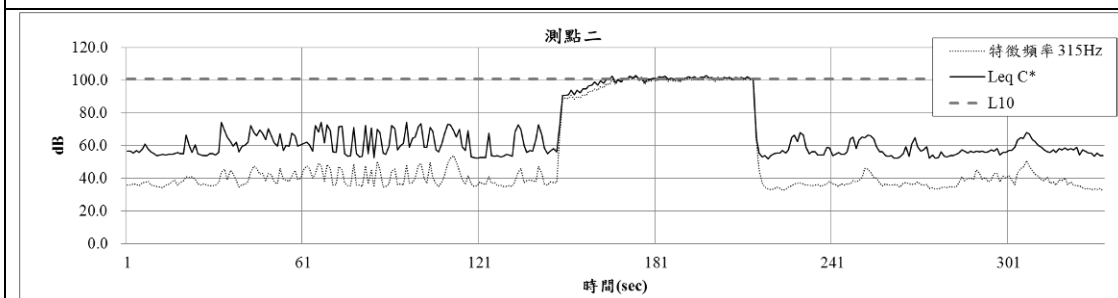


測點二時間歷程圖

ANS-308 時間歷程圖

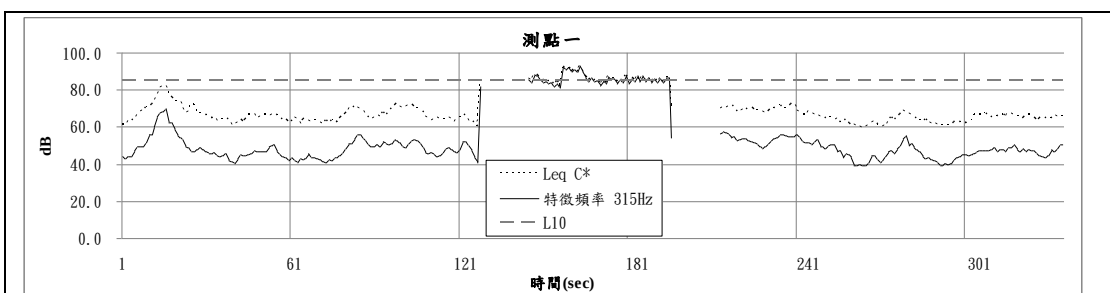


測點一時間歷程圖

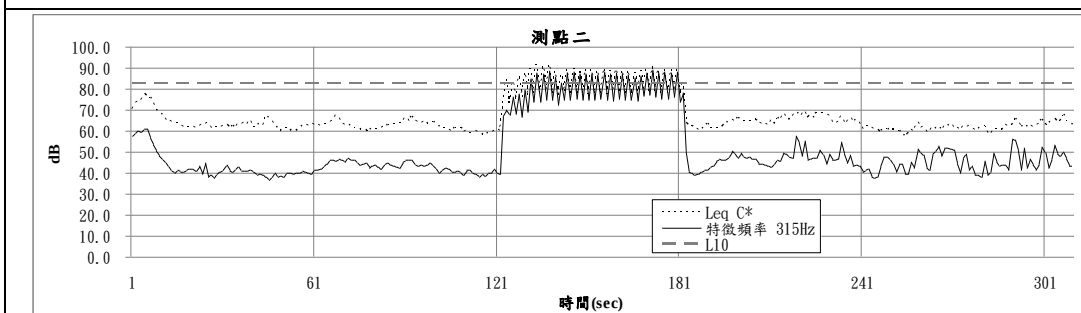


測點二時間歷程圖

ANS-309 時間歷程圖

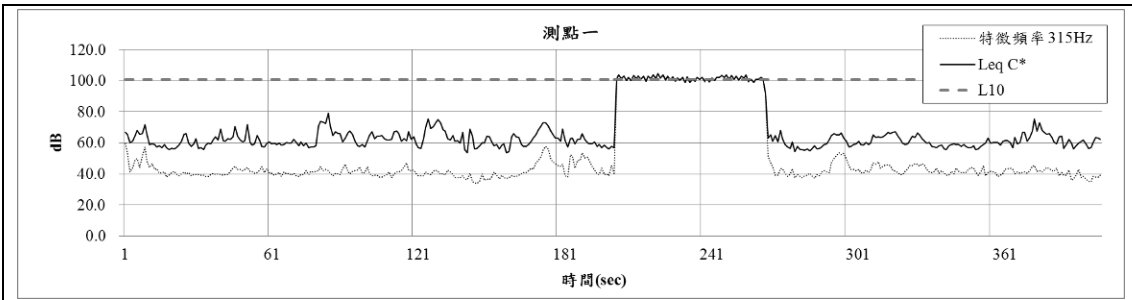


測點一時間歷程圖

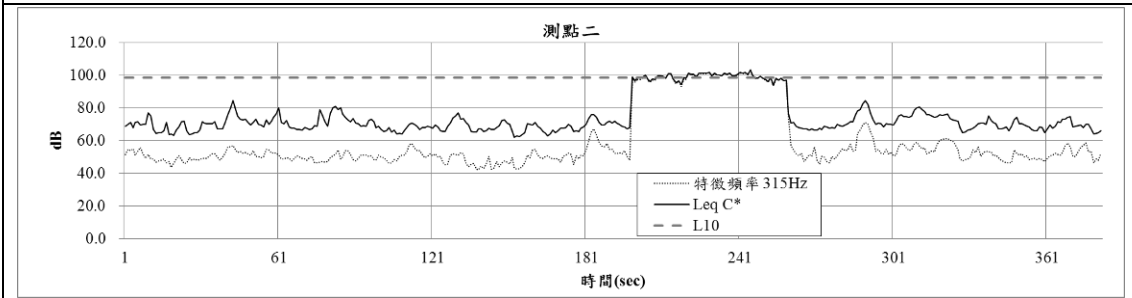


測點二時間歷程圖

ANS-310 時間歷程圖

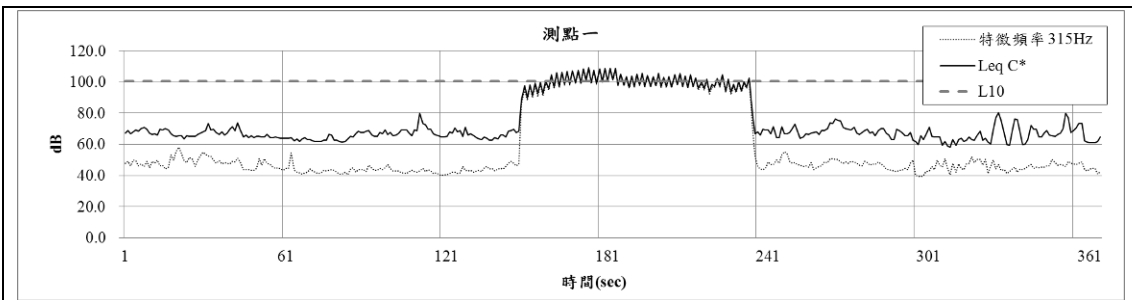


測點一時間歷程圖

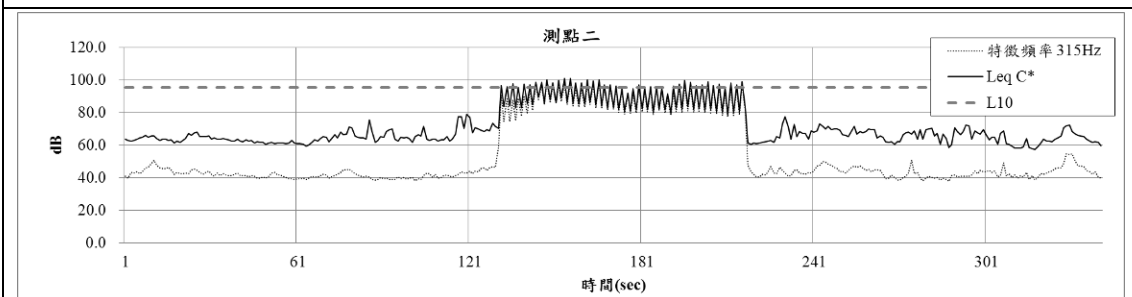


測點二時間歷程圖

ANS-311 時間歷程圖

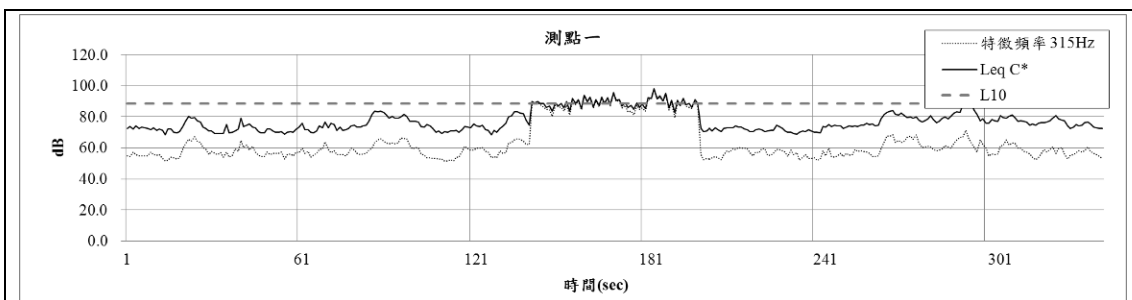


測點一時間歷程圖

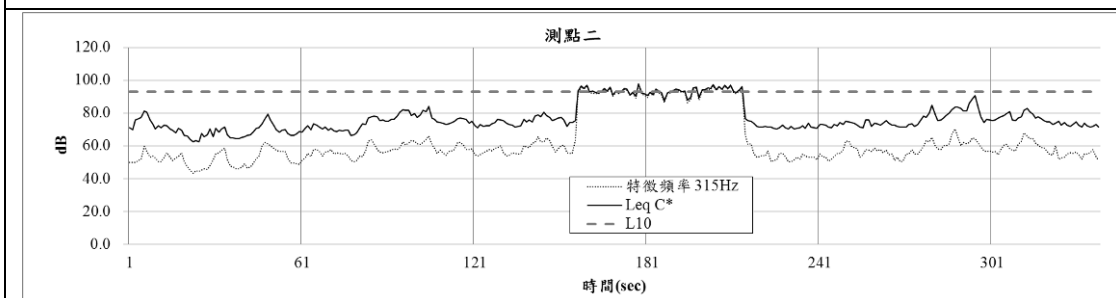


測點二時間歷程圖

ANS-312 時間歷程圖

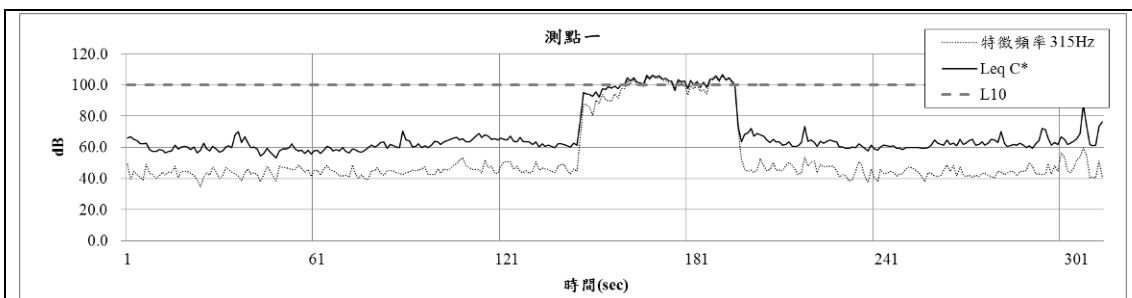


測點一時間歷程圖

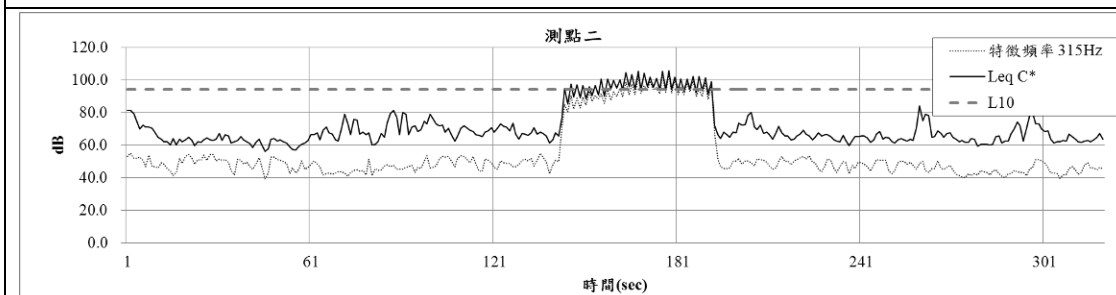


測點二時間歷程圖

ANS-313 時間歷程圖

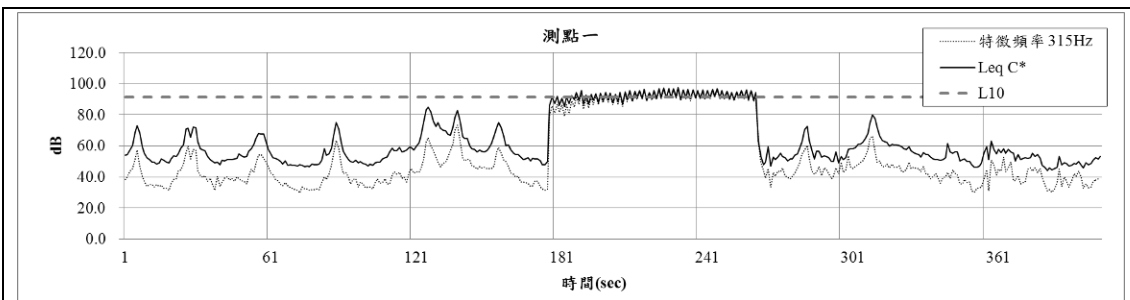


測點一時間歷程圖

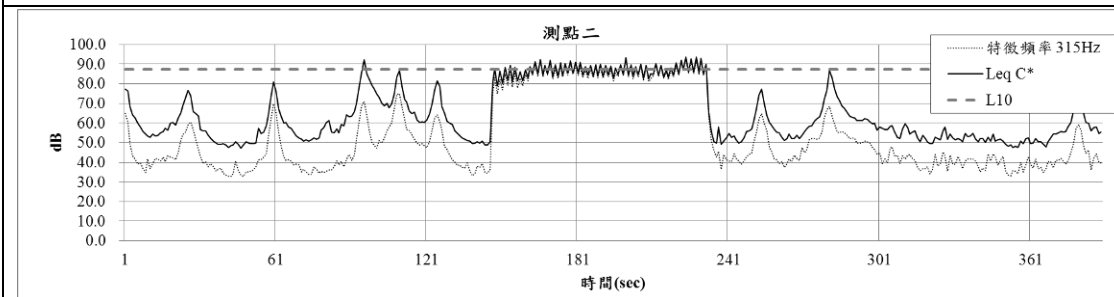


測點二時間歷程圖

ANS-314 時間歷程圖

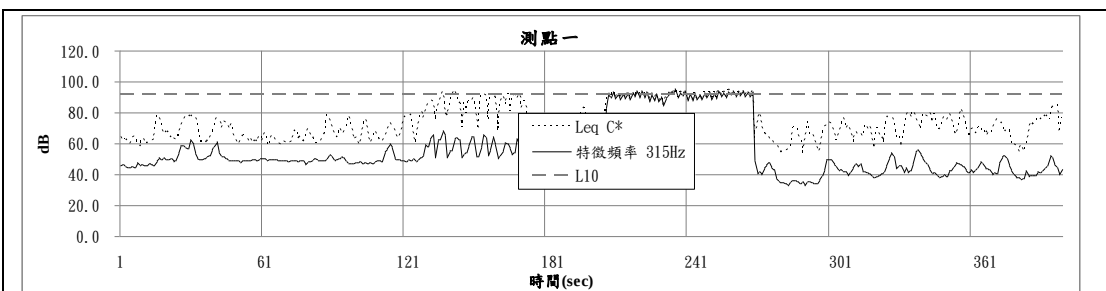


測點一時間歷程圖

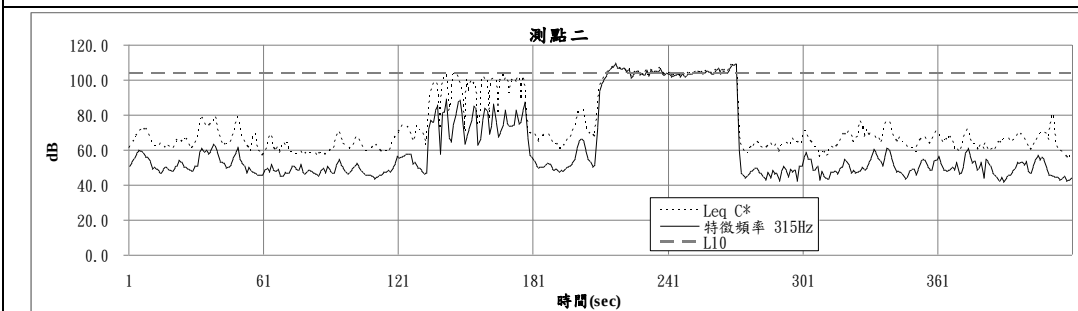


測點二時間歷程圖

ANS-315 時間歷程圖

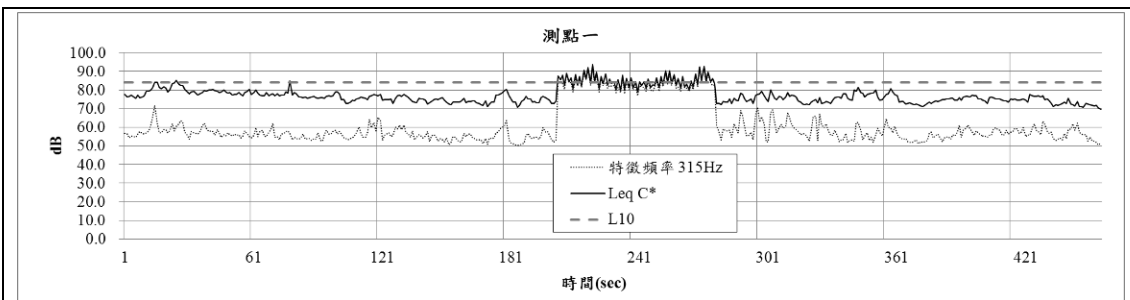


測點一時間歷程圖

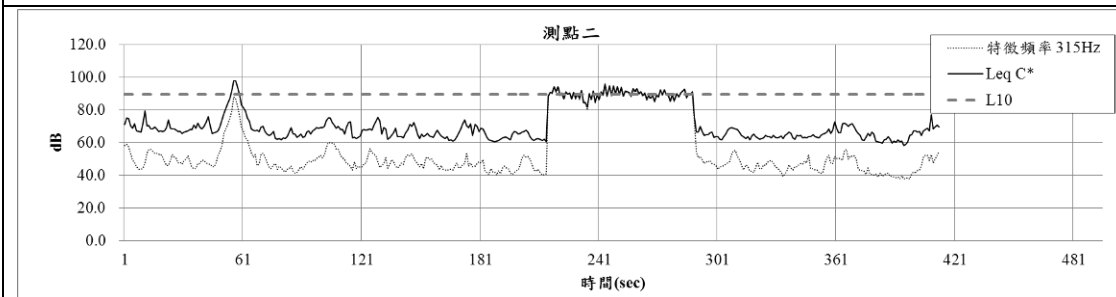


測點二時間歷程圖

ANS-316 時間歷程圖

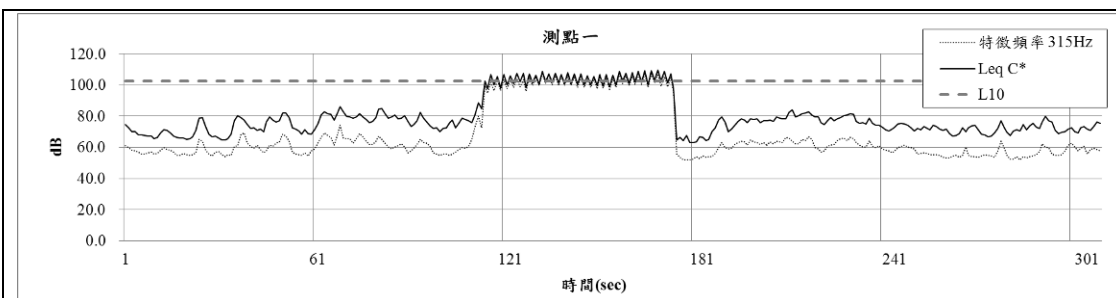


測點一時間歷程圖

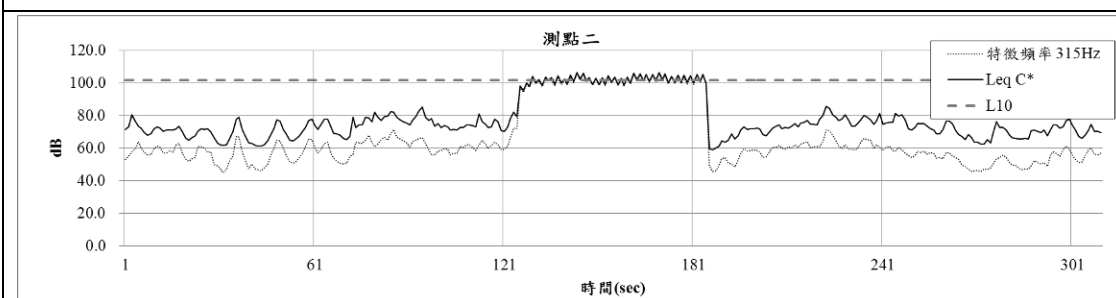


測點二時間歷程圖

ANS-317 時間歷程圖

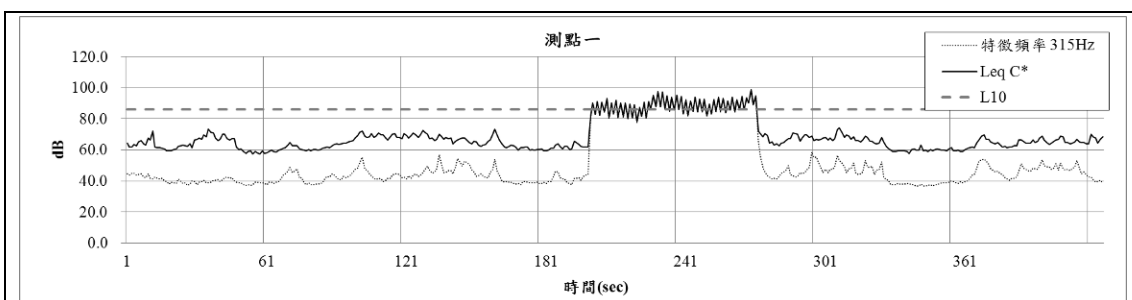


測點一時間歷程圖

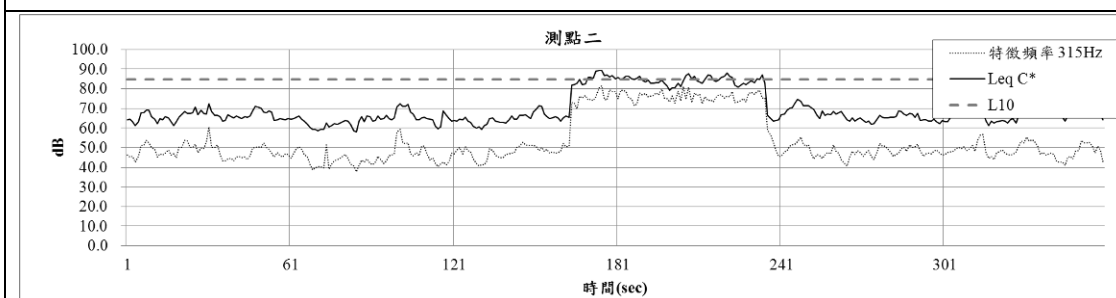


測點二時間歷程圖

ANS-318 時間歷程圖

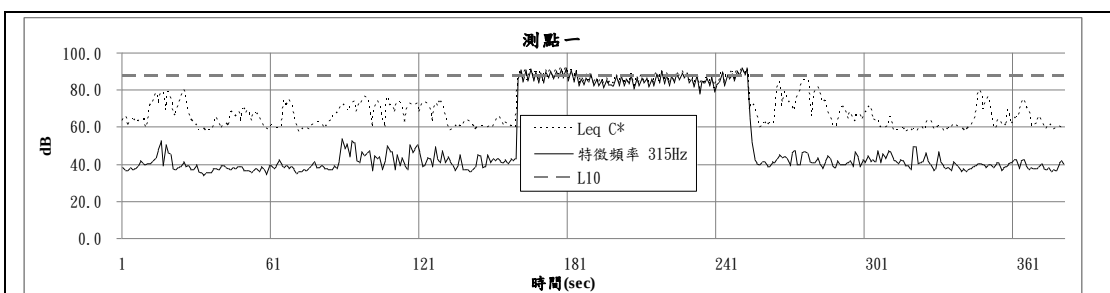


測點一時間歷程圖

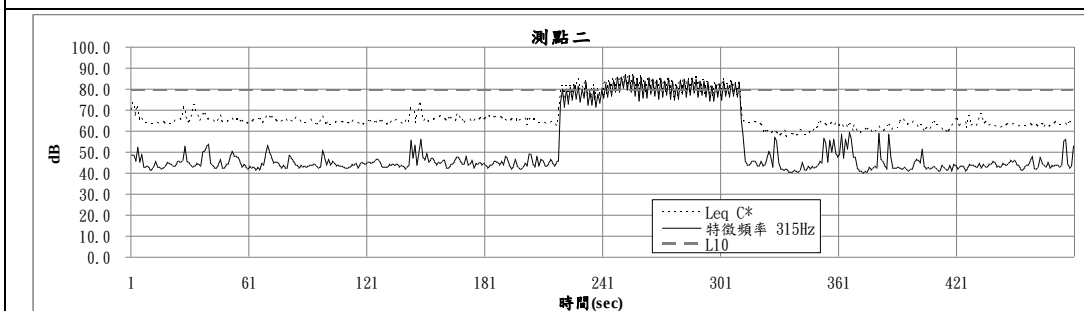


測點二時間歷程圖

ANS-319 時間歷程圖

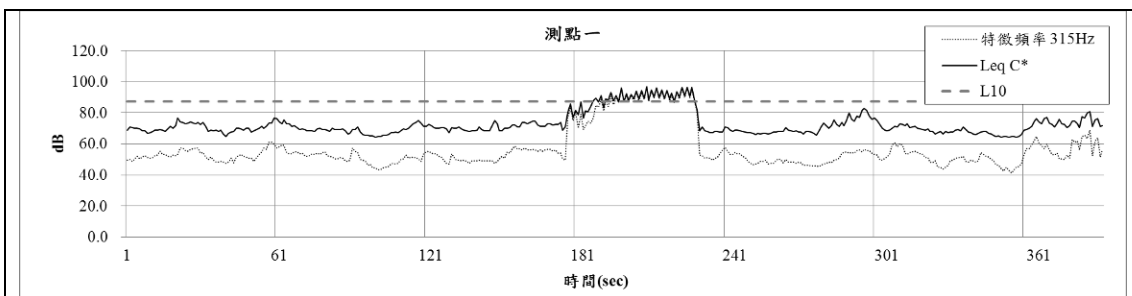


測點一時間歷程圖

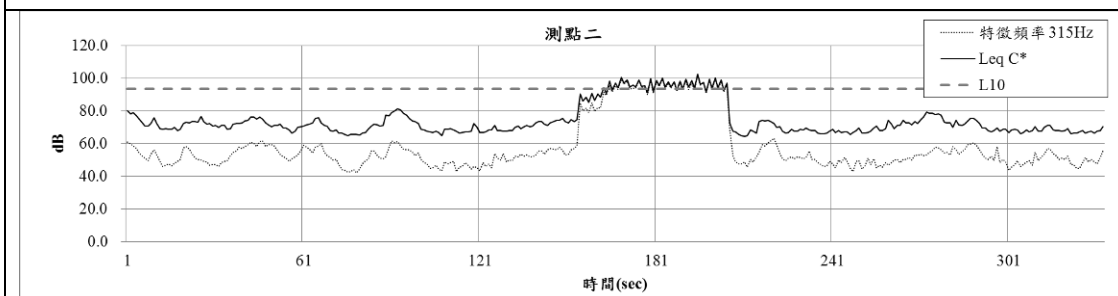


測點二時間歷程圖

ANS-320 時間歷程圖

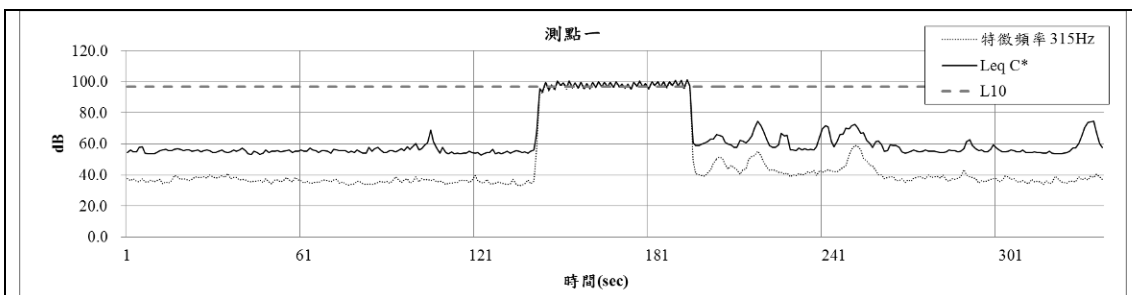


測點一時間歷程圖

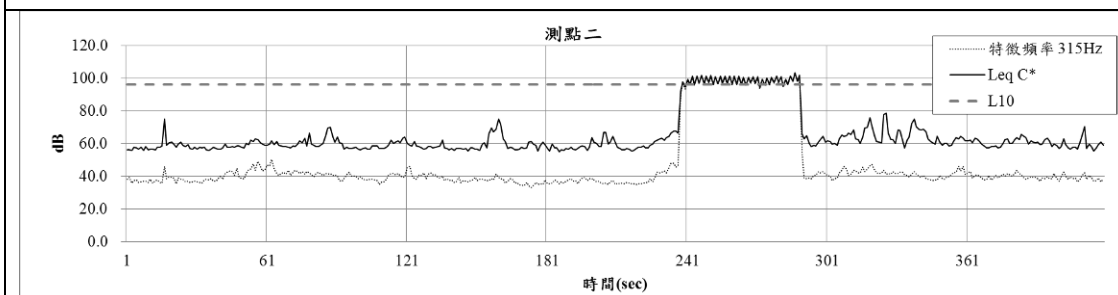


測點二時間歷程圖

ANS-321 時間歷程圖

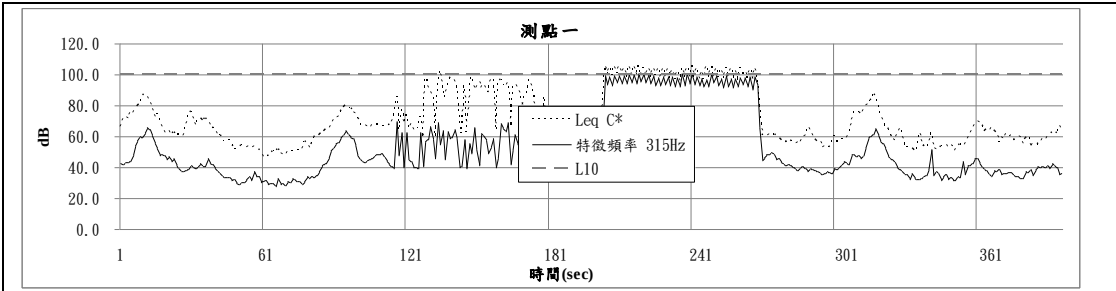


測點一時間歷程圖

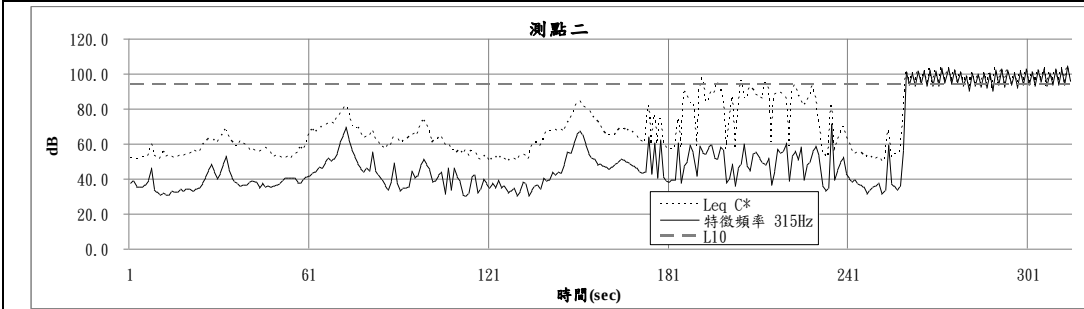


測點二時間歷程圖

ANS-322 時間歷程圖

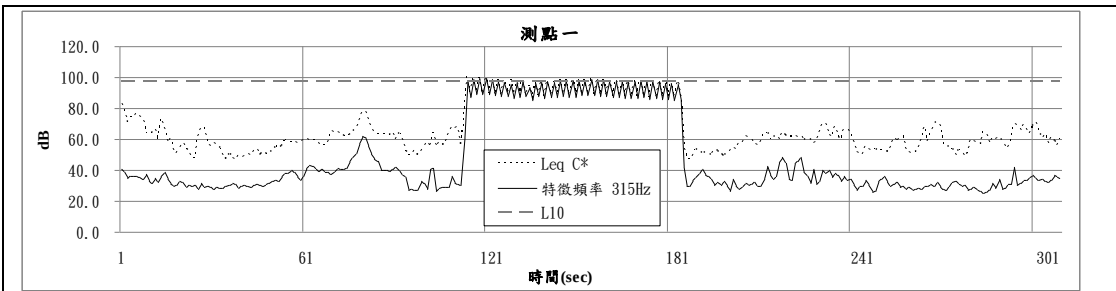


測點一時間歷程圖

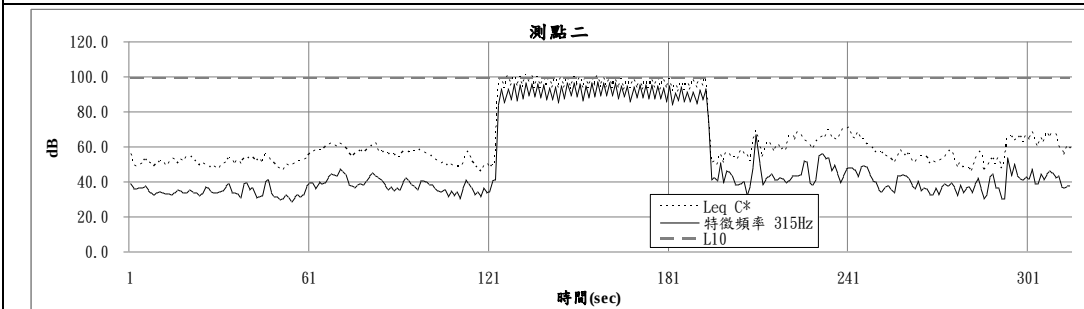


測點二時間歷程圖

ANS-323 時間歷程圖

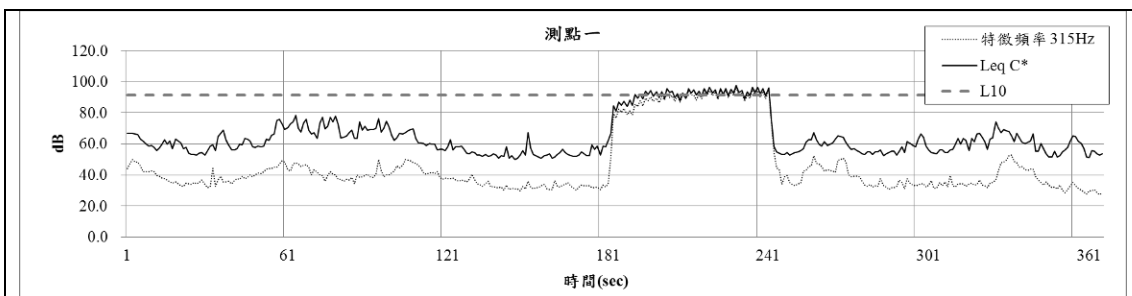


測點一時間歷程圖

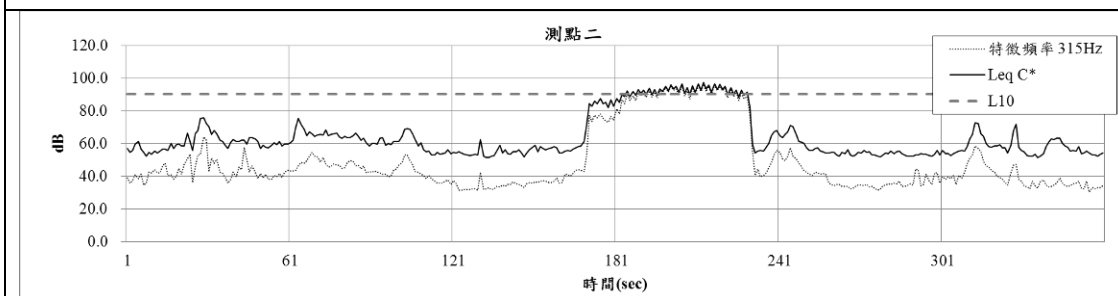


測點二時間歷程圖

ANS-324 時間歷程圖

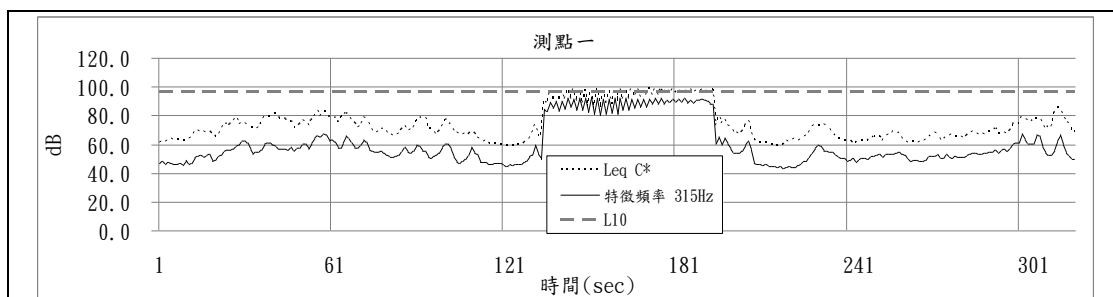


測點一時間歷程圖

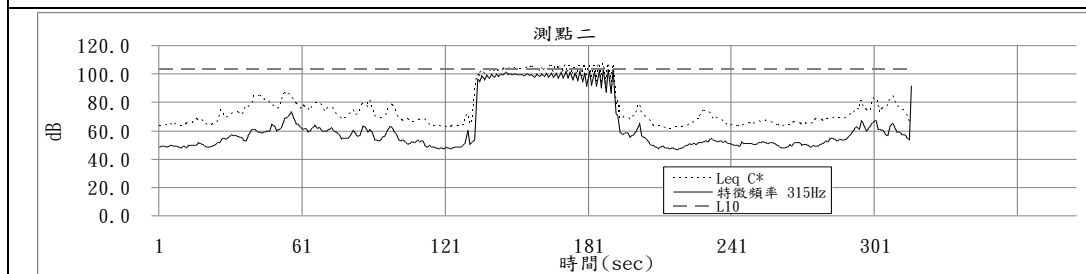


測點二時間歷程圖

ANS-325 時間歷程圖

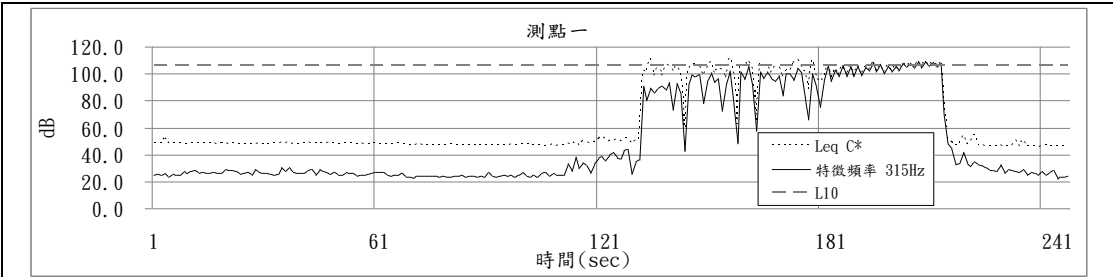


測點一時間歷程圖

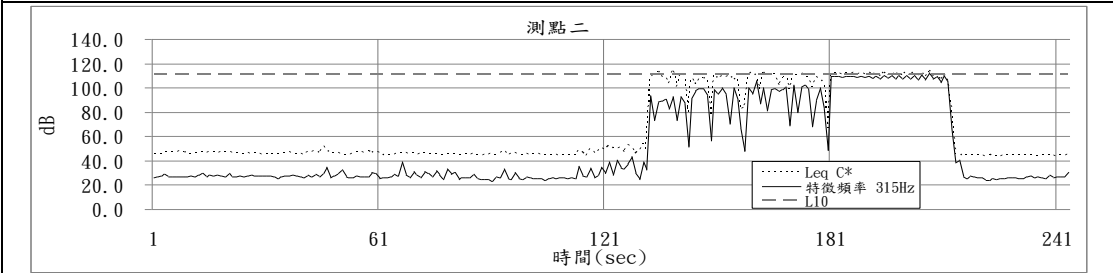


測點二時間歷程圖

ANS-326時間歷程圖

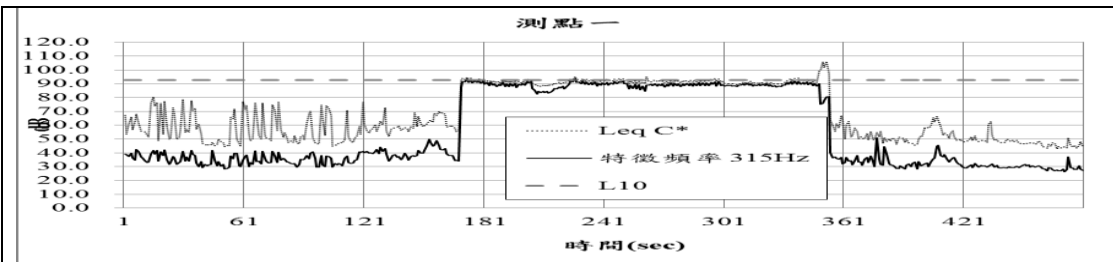


測點一時間歷程圖

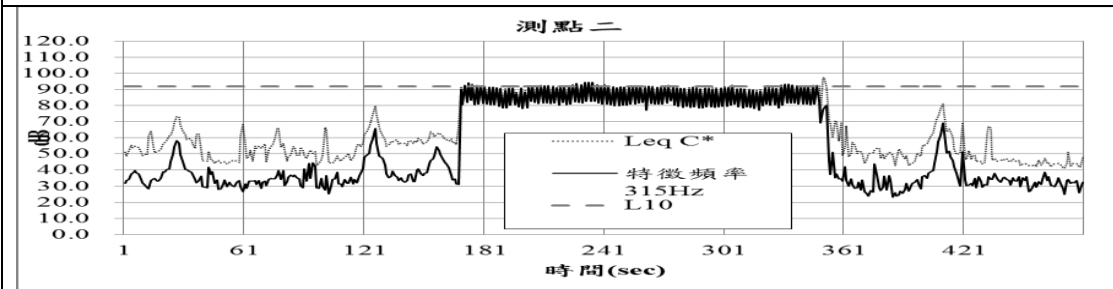


測點二時間歷程圖

ANS-327時間歷程圖

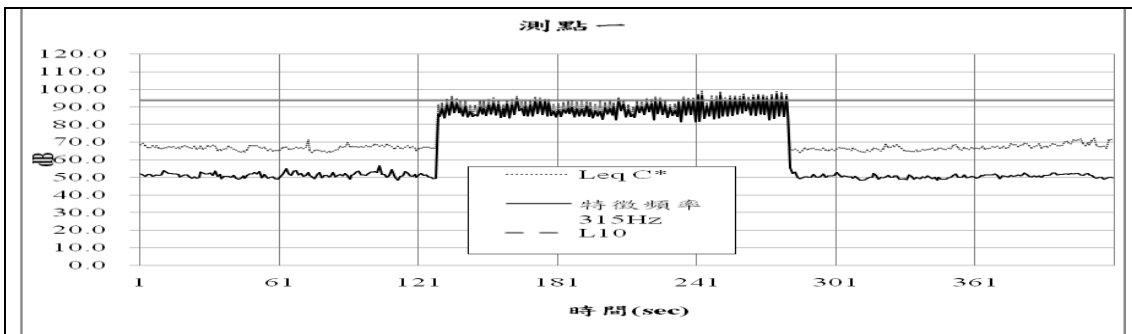


測點一時間歷程圖

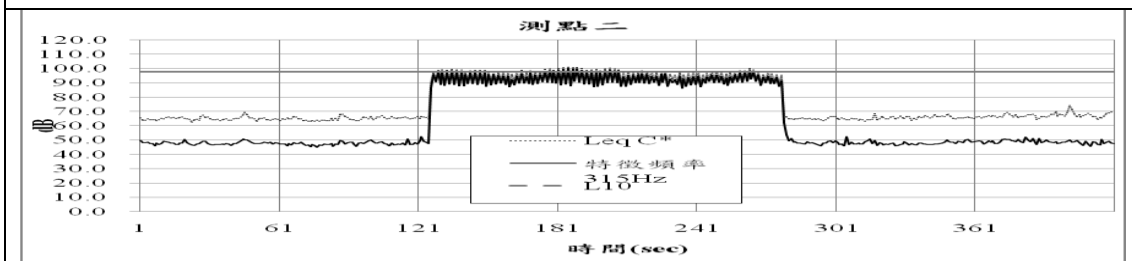


測點二時間歷程圖

ANS-328時間歷程圖

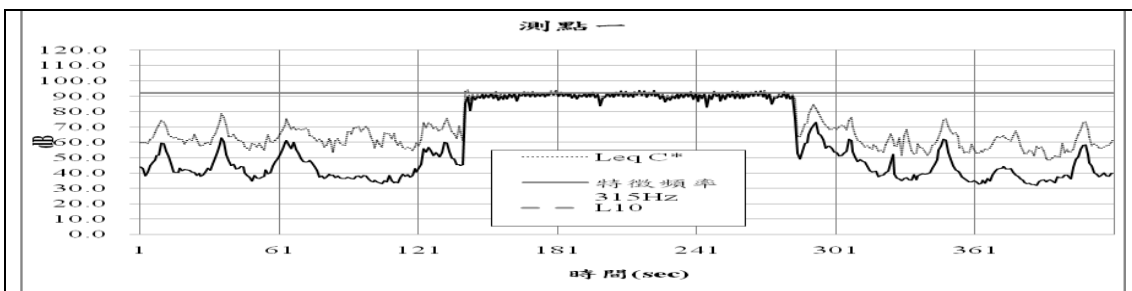


測點一時間歷程圖

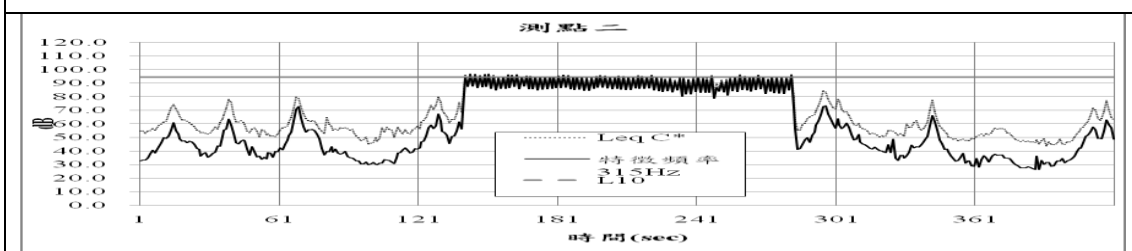


測點二時間歷程圖

ANS-329 時間歷程圖



測點一時間歷程圖



測點二時間歷程圖

ANS-330 時間歷程圖

5.4 預警系統三性測試

參照 ATI 量測報告 ENERGY NUCLEAR AND ACOUSTIC TECHNOLOGY, INC. Alert and Notification System for the Indian Point Energy Center Entergy Nuclear，預警系統於戶外進行三性測試評估，所使用之場地，其直線距離至少要在120 m以上之空曠場地，且量測時，風速需在5 m/s以下及地面無濕滑的狀態下，進行測試。因此，台電公司選擇林口一處空曠位置進行測試，量測位置環境現況如圖 5.4-1。

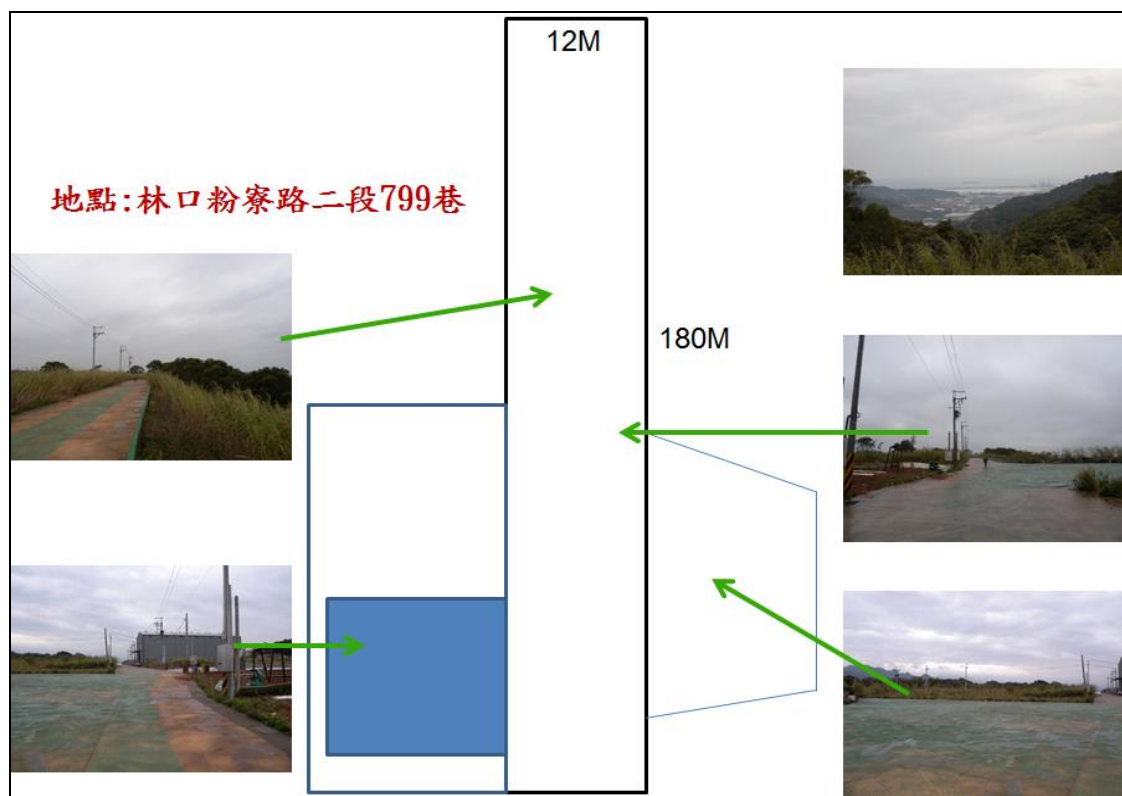


圖 5.4-1 三性測試場地

5.4.1 預警系統室內前置測試

在正式測試前，為了解預警系統喇叭特性，因此在103年2月24日，在凱鉅科技公司8F建聲實驗室先進行前置測試，喇叭系統型號為

TU-400，預警系統架設及分析儀器使用均跟室外條件一致，設備架設及儀器使用均跟室外條件一致，針對預警系統喇叭量測各預警系統喇叭穩定性，量測時圖片架設如圖5.4-2所示，相關結果歸納如下三點：

1. 測試四組預警系統喇叭，透過圖5.4-3~圖5.4-6時間歷程圖可知，在5 m位置，其聲壓位準均可以達到120 dB(C)。
2. 取原始訊號中，訊號持續且較穩定之時域區段，了解其頻率特性，如表5.4-1所示。
3. 從表5.4-2各圖所知，頻率特性集中在315 Hz~ 1 kHz以上，其聲壓位準可達110 dB(C)以上。



圖 5.4-2 初期預警系統測試現場相片

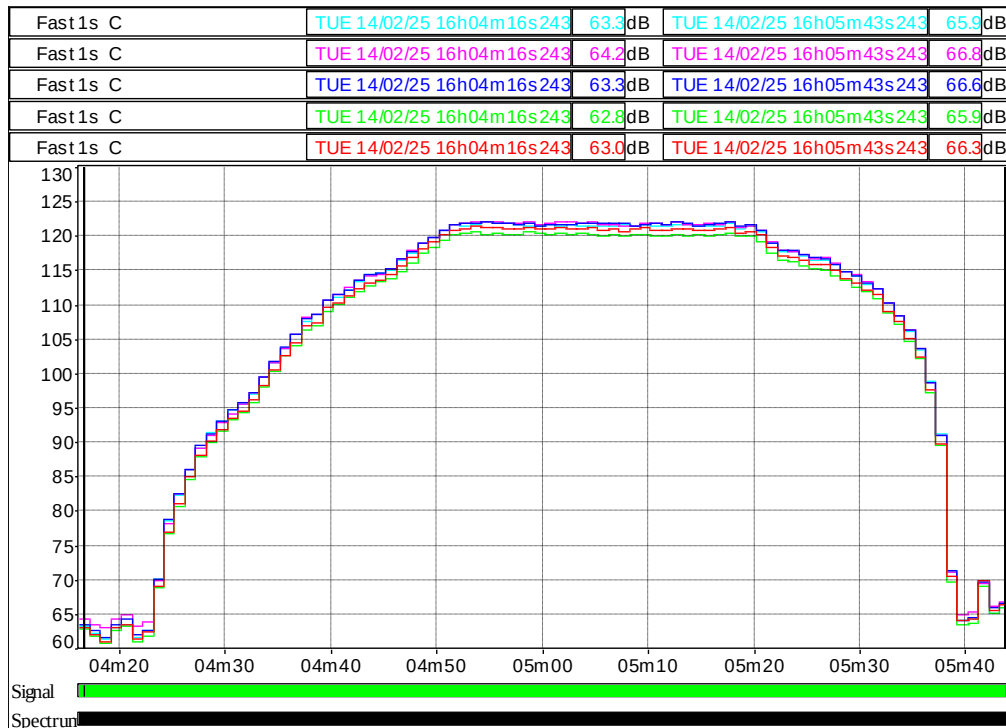


圖 5.4-3 13463 時間歷程測試結果

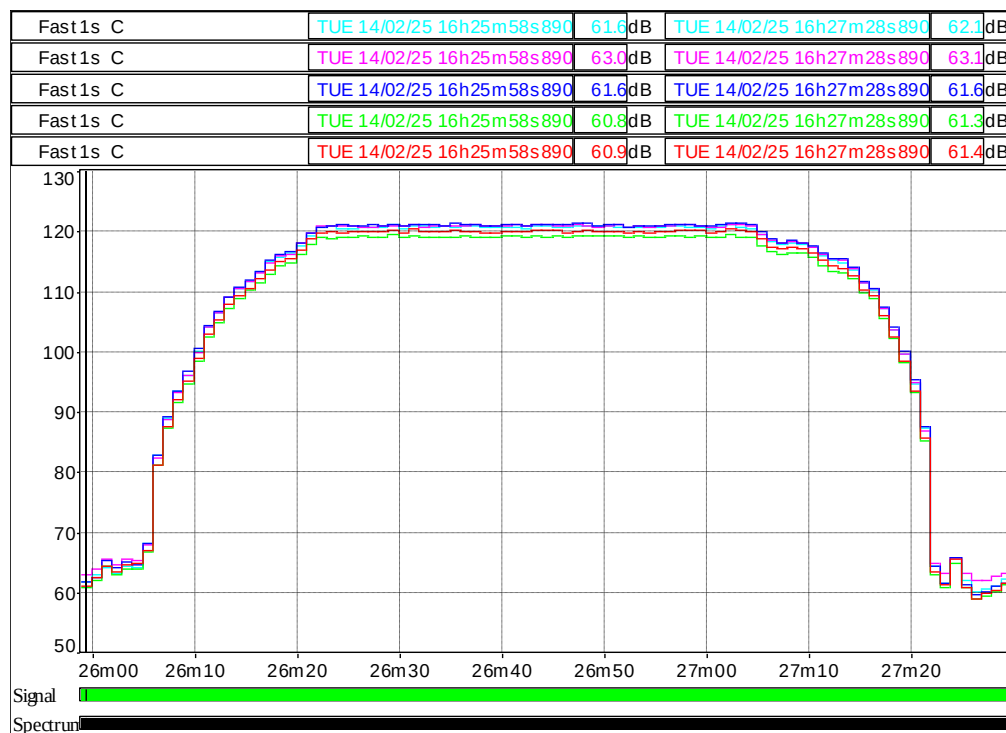


圖 5.4-4 13481 時間歷程測試結果

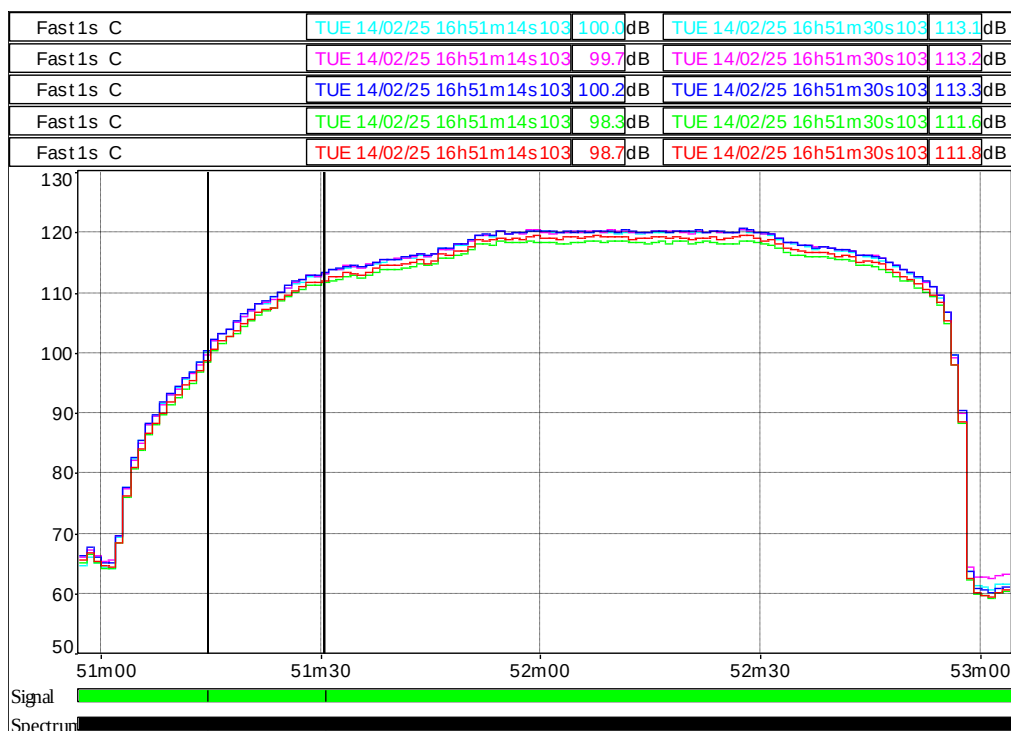


圖 5.4-5 34395 時間歷程測試結果

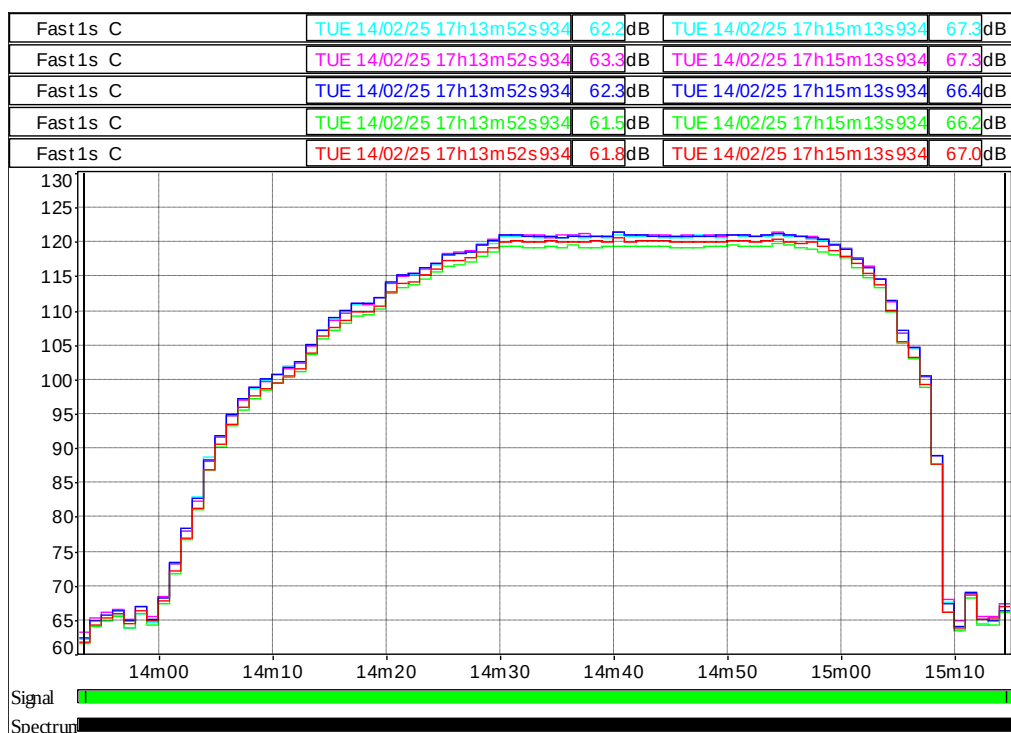


圖 5.4-6 35679 時間歷程測試結果

表 5.4-1 各預警系統喇叭原始訊號

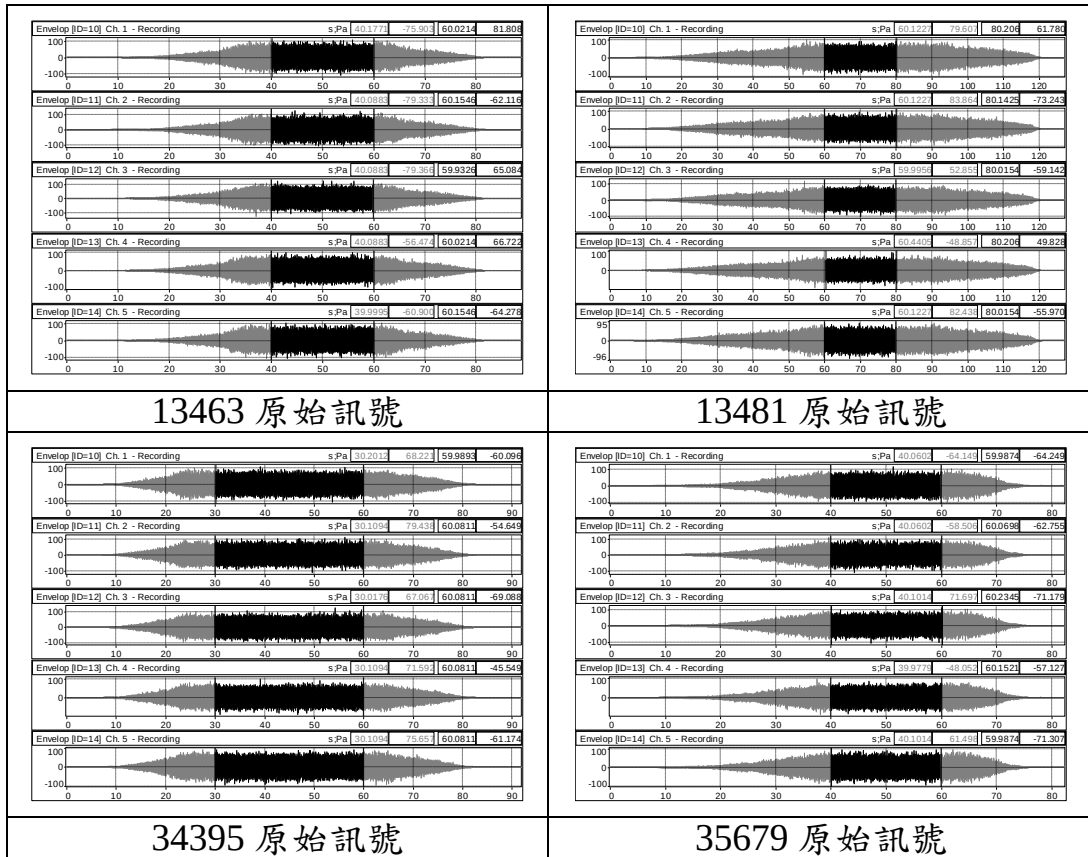
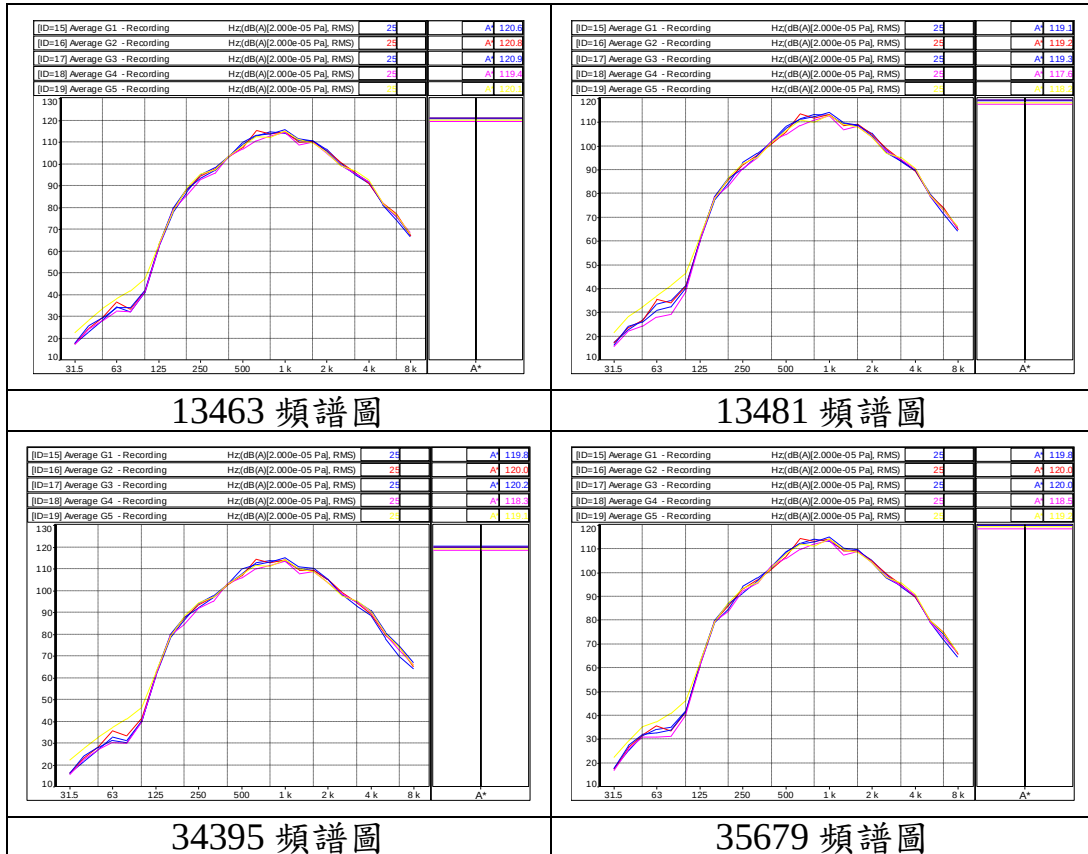
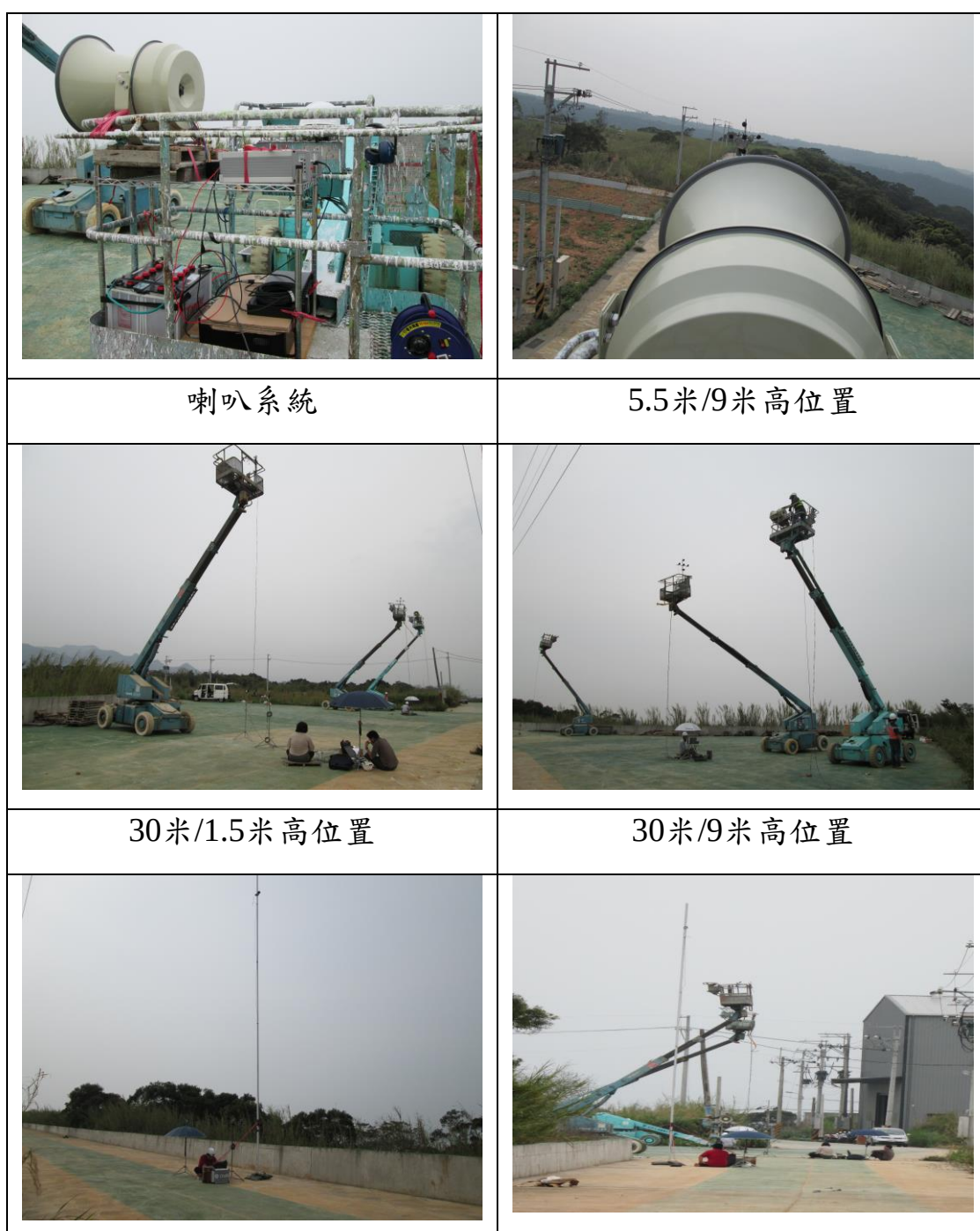


表 5.4-2 各預警系統喇叭頻譜圖



5.4.2 三性戶外測試

三性測試主要測試預警系統中喇叭的穩定性、重複性及再現性，詳細說明請參酌第三章內文，因為須於戶外進行測試，且天候及地貌的考量極為重要，故參考中央氣象局相關資訊後，選定測試時間於103年3月18及19號等兩天，執行三性測試作業。以下針對穩定性、重複性及再現性測試結果分述如下，三性測試量測照片如圖5.4-7所示：



60米/1.5米高位置	60米/9米高位置
	
正像圖面	側像圖面

圖5.4-7 三性測試現場圖

穩定性

穩定性測試主要利用5.5米/9米高位置，利用5支麥克風排成矩陣架，對預警系統喇叭進行量測，並同步記錄5支麥克風時間歷程，而各麥克風於穩定音壓之時間歷程其誤差需小於2 dB(C)，方可確定其穩定性，測試四組預警系統喇叭，且每組測試4次，每次量測4分鐘以上，相關結果整理如表5.4-3。

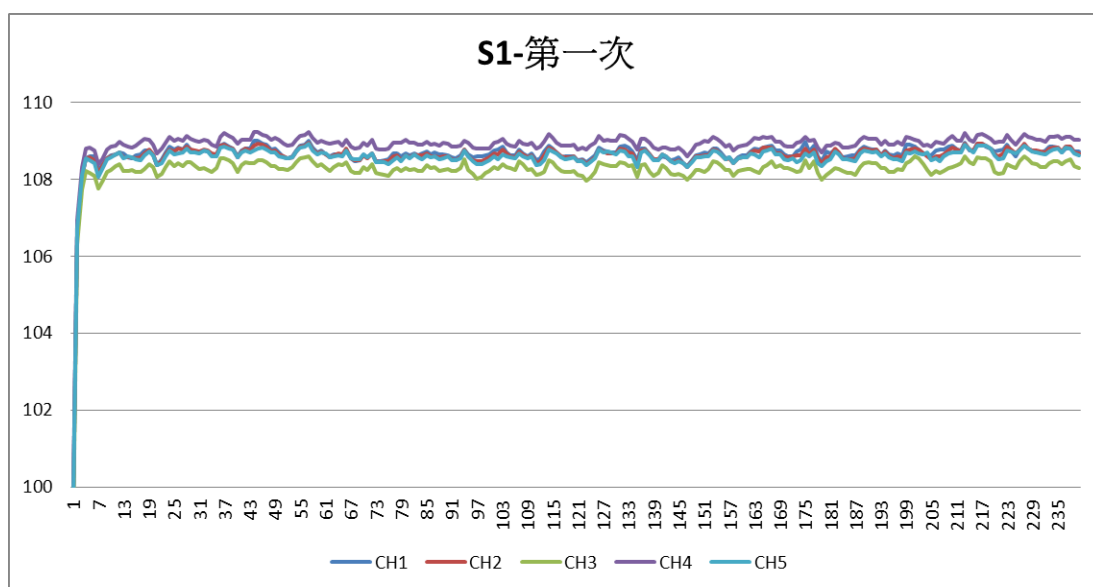
表5.4-3 穩定性測試結果表

喇叭編號	CH 數	最大值 /最小值	測試筆次				時間歷程最大 減最小差異				是否超過 2dB(C)			
			第一次	第二次	第三次	第四次	第一次	第二次	第三次	第四次	第一次	第二次	第三次	第四次
S1	CH.1	max	109.0	110.0	109.3	109.0	0.7	1.5	0.8	0.6	否	否	否	否
		min	108.2	108.4	108.5	108.5								
	CH.2	max	108.9	109.8	109.3	109.0	0.8	1.5	0.9	0.6	否	否	否	否
		min	108.1	108.3	108.4	108.4								
	CH.3	max	108.6	109.5	108.9	108.7	0.9	1.6	0.9	0.6	否	否	否	否
		min	107.8	107.9	108.1	108.0								
	CH.4	max	109.2	110.1	109.5	109.3	0.9	1.6	0.9	0.6	否	否	否	否
		min	108.4	108.6	108.7	108.7								
	CH.5	max	108.9	109.8	109.2	108.9	0.9	1.5	1.0	0.6	否	否	否	否
		min	108.1	108.3	108.3	108.3								
S2	CH.1	max	109.2	109.3	109.0	109.1	0.9	1.1	0.7	1.0	否	否	否	否
		min	108.3	108.3	108.3	108.1								
	CH.2	max	108.8	108.9	108.6	108.7	1.0	1.1	0.7	1.0	否	否	否	否
		min	107.9	107.8	107.9	107.7								
	CH.3	max	108.7	108.8	108.5	108.5	1.0	1.1	0.8	1.0	否	否	否	否
		min	107.7	107.7	107.7	107.6								
	CH.4	max	109.1	109.2	108.8	108.9	1.0	1.1	0.7	0.9	否	否	否	否
		min	108.1	108.1	108.1	108.0								
	CH.5	max	108.6	108.7	108.3	108.4	1.0	1.1	0.7	1.0	否	否	否	否
		min	107.6	107.6	107.6	107.4								
S3	CH.1	max	108.6	108.0	108.7	107.8	1.0	0.6	0.8	0.6	否	否	否	否
		min	107.5	107.3	107.9	107.2								
	CH.2	max	108.4	107.7	108.4	107.5	1.1	0.6	0.9	0.7	否	否	否	否
		min	107.3	107.1	107.5	106.9								
	CH.3	max	108.2	107.7	108.5	107.6	1.1	0.6	1.0	0.7	否	否	否	否
		min	107.2	107.1	107.5	106.9								
	CH.4	max	108.6	107.7	108.4	107.7	1.1	0.6	0.9	0.6	否	否	否	否
		min	107.5	107.1	107.5	107.0								
	CH.5	max	108.4	107.4	108.0	107.3	1.1	0.6	1.0	0.6	否	否	否	否
		min	107.2	106.8	107.0	106.7								
S4	CH.1	max	108.7	109.4	109.5	109.0	0.4	0.6	0.8	0.5	否	否	否	否
		min	108.3	108.8	108.7	108.5								

喇叭編號	CH 數	最大值 /最小值	測試筆次				時間歷程最大 減最小差異				是否超過 2dB(C)			
			第一次	第二次	第三次	第四次	第一次	第二次	第三次	第四次	第一次	第二次	第三次	第四次
	CH.2	max	108.6	109.3	109.2	108.9	0.4	0.6	0.7	0.5	否	否	否	否
		min	108.2	108.7	108.5	108.4								
	CH.3	max	108.6	109.2	109.2	108.9	0.4	0.6	0.8	0.5	否	否	否	否
		min	108.2	108.6	108.5	108.4								
	CH.4	max	108.8	109.4	109.4	109.1	0.4	0.6	0.7	0.5	否	否	否	否
		min	108.4	108.9	108.7	108.6								
	CH.5	max	108.5	109.2	109.1	108.9	0.4	0.6	0.7	0.5	否	否	否	否
		min	108.1	108.6	108.3	108.4								

從圖5.4-8至圖5.4-11可知四個喇叭均可通過穩定性測試，相關說明如下：

編號S1的喇叭其聲壓位準平均在108.8 dB(C)，各通道之聲壓差異其第一次測試結果在0.7 dB(C) ~ 0.9 dB(C)；第二次測試結果在1.5 dB(C) ~ 1.6 dB(C)；第三次測試結果在0.9 dB(C) ~ 1.0 dB(C)；第四次測試結果在0.6 dB(C)；由此可知，最小差異為0.6 dB，最大差異為1.6 dB，各通道之誤差均小於2 dB。



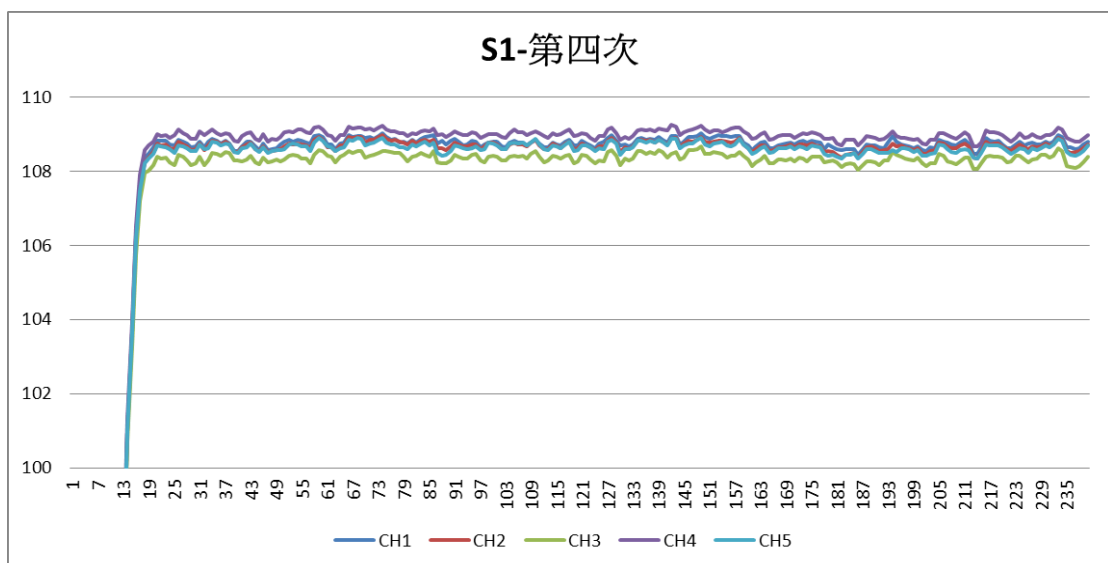
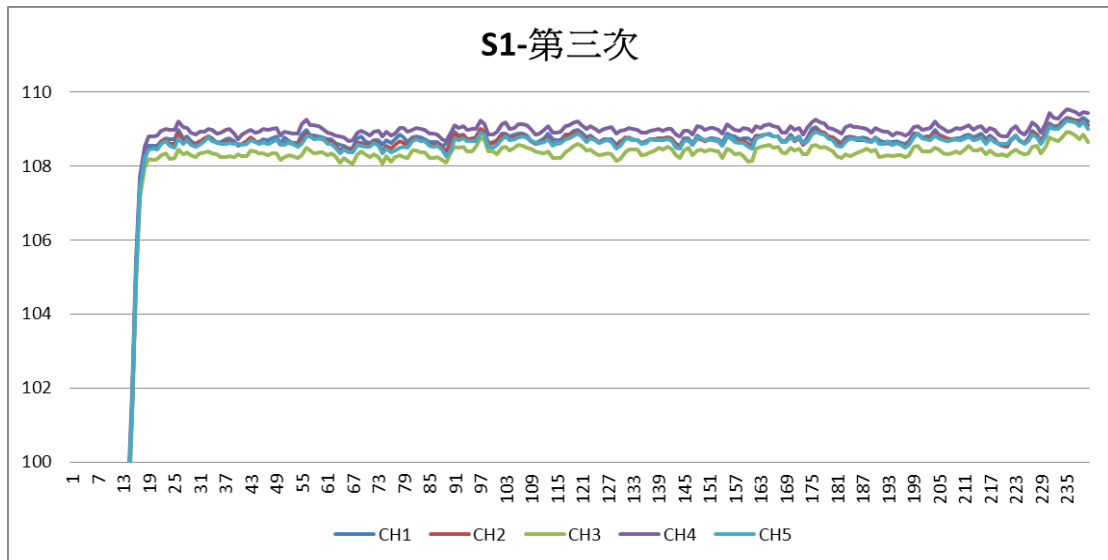
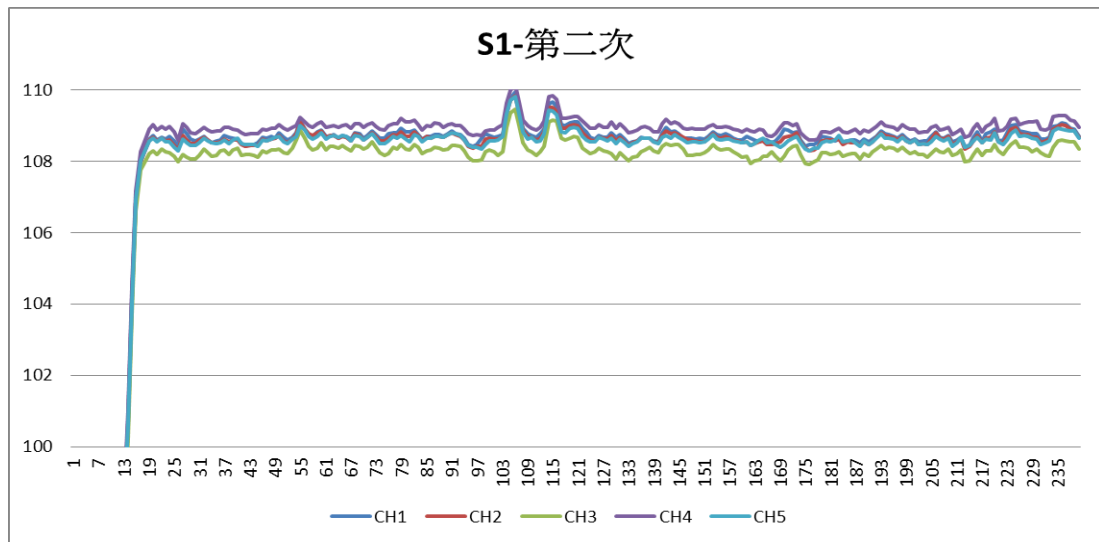
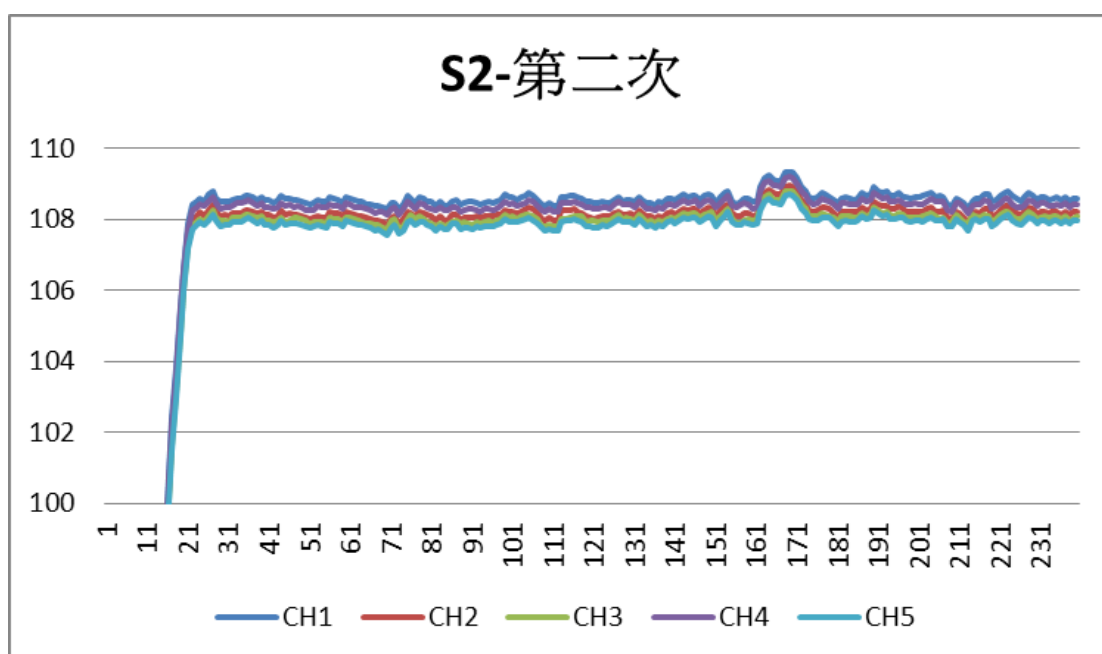
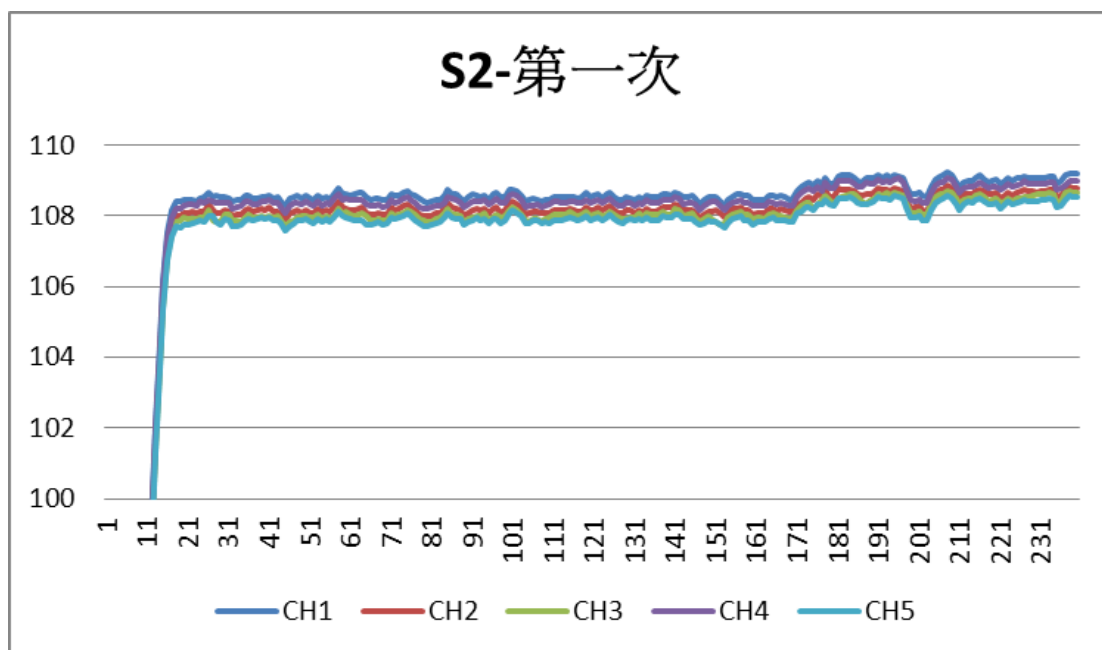


圖5.4-8 S1喇叭穩定性測試結果

編號S2的喇叭其聲壓位準平均在108.3 dB(C)，各通道之聲壓差異其第一次測試結果在0.9 dB(C) ~ 1.0 dB(C)；第二次測試結果在1.1 dB(C)；第三次測試結果在0.7 dB(C) ~ 0.8 dB(C)；第四次測試結果在0.9 dB(C) ~ 1.0 dB(C)；由此可知，最小差異為0.7 dB，最大差異為1.1 dB，各通道之誤差均小於2 dB。



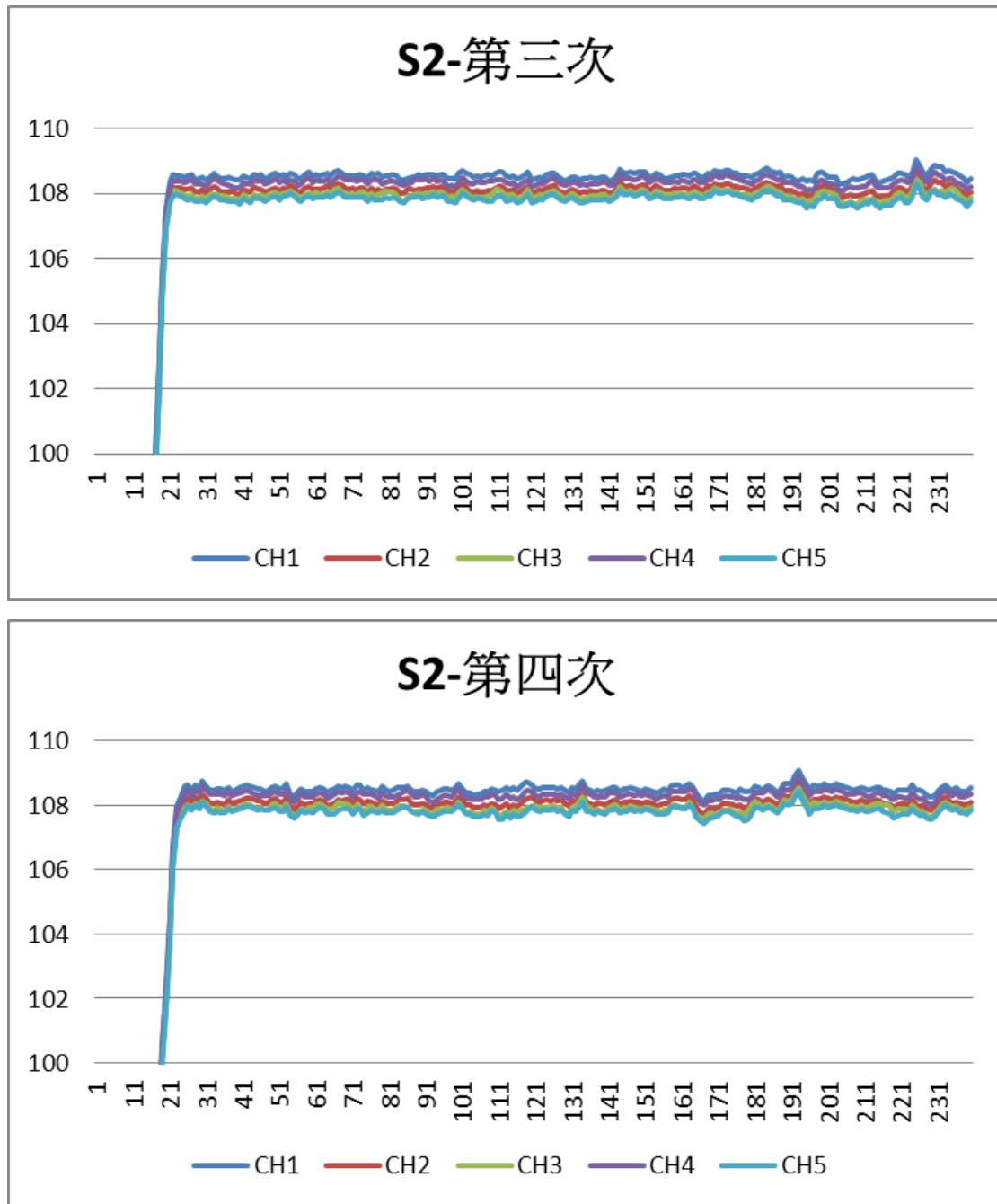
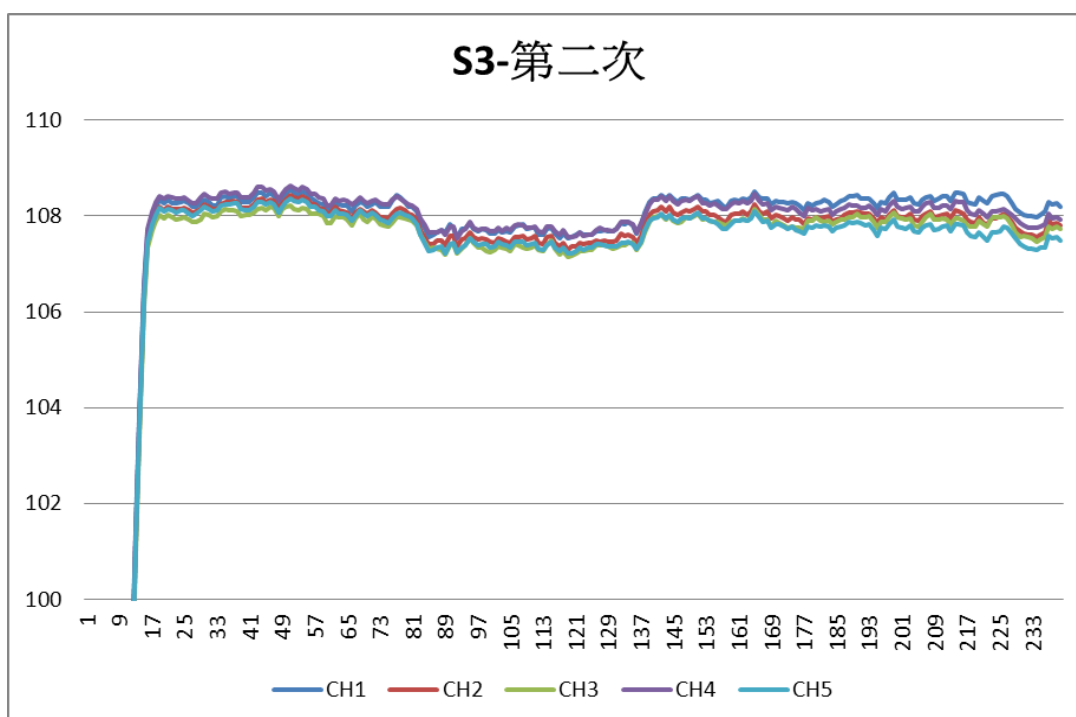
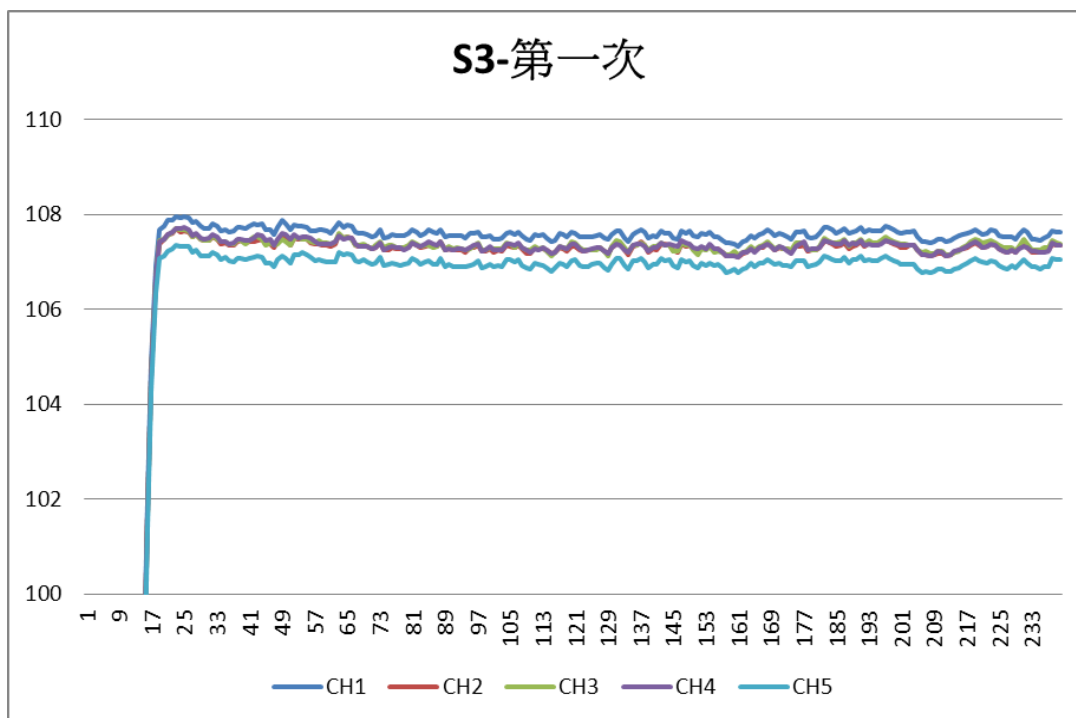


圖5.4-9 S2喇叭穩定性測試結果

編號S3的喇叭其聲壓位準平均在107.6 dB(C)，各通道之聲壓差異其第一次測試結果在1.0 dB(C) ~ 1.1 dB(C)；第二次測試結果在0.6 dB(C)；第三次測試結果在0.8 dB(C) ~ 1.0 dB(C)；第四次測試結果在0.6 dB(C) ~ 0.7 dB(C)；由此可知，最小差異為0.6 dB，最大差異為1.1 dB，各通道之誤差均小於2 dB。



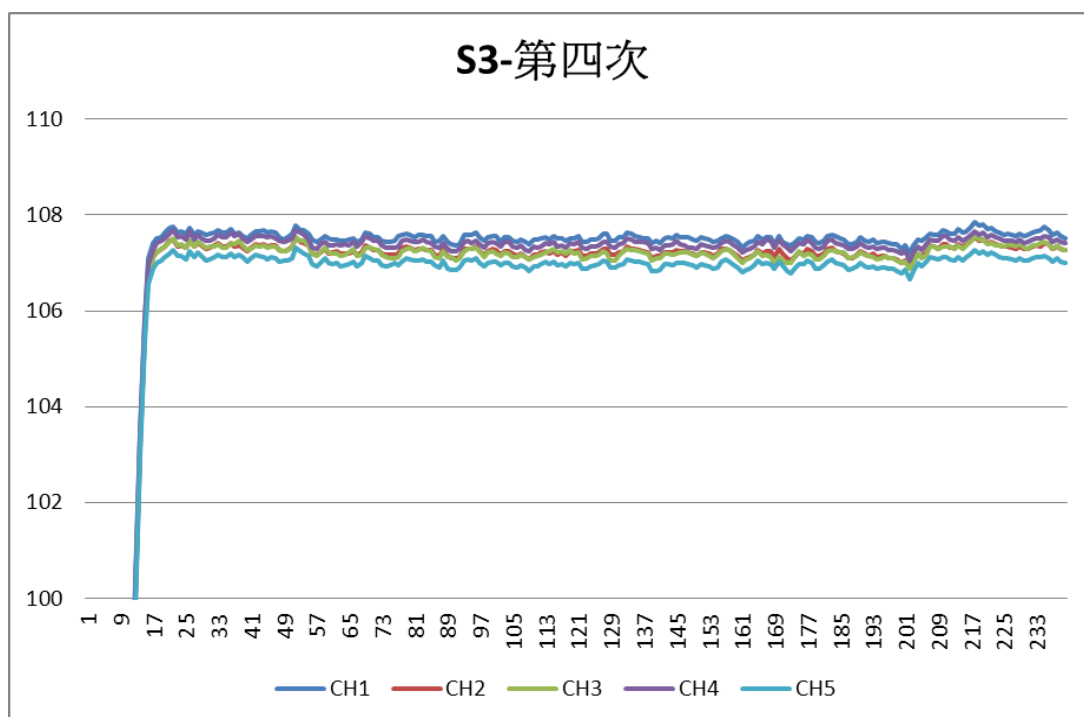
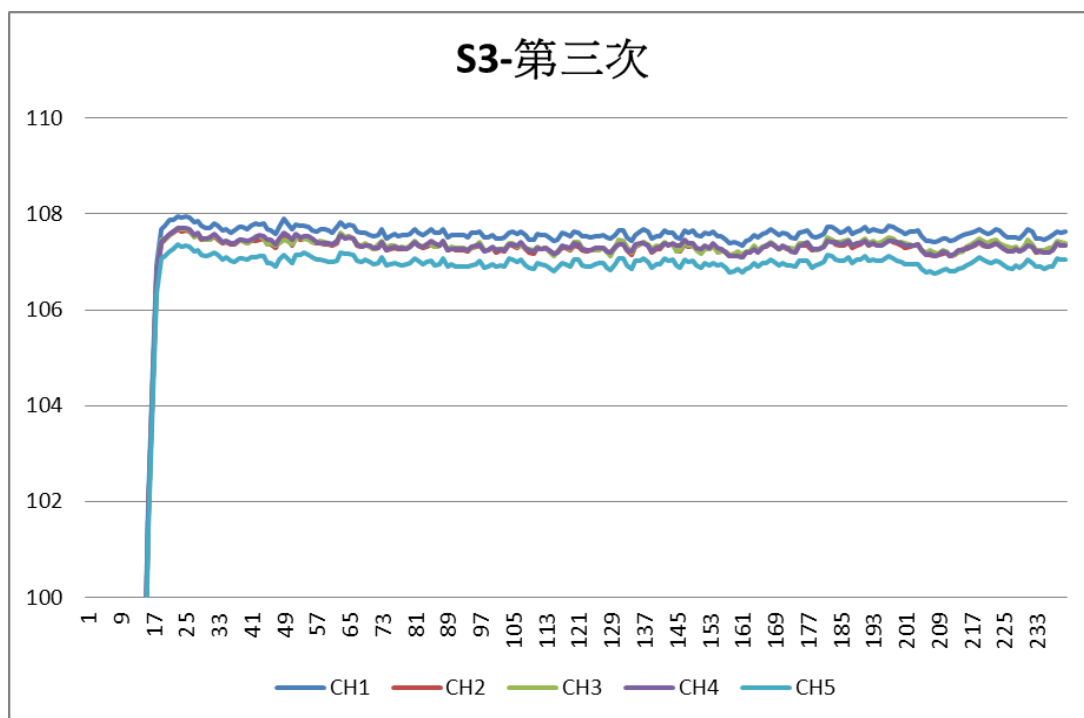
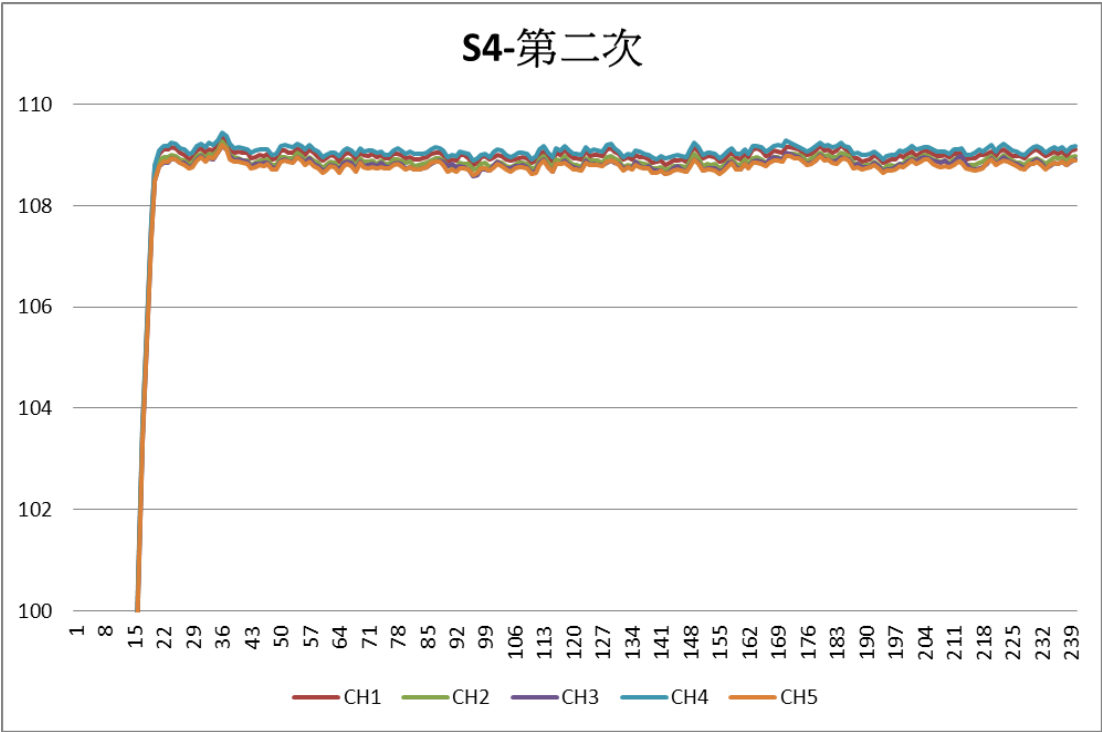
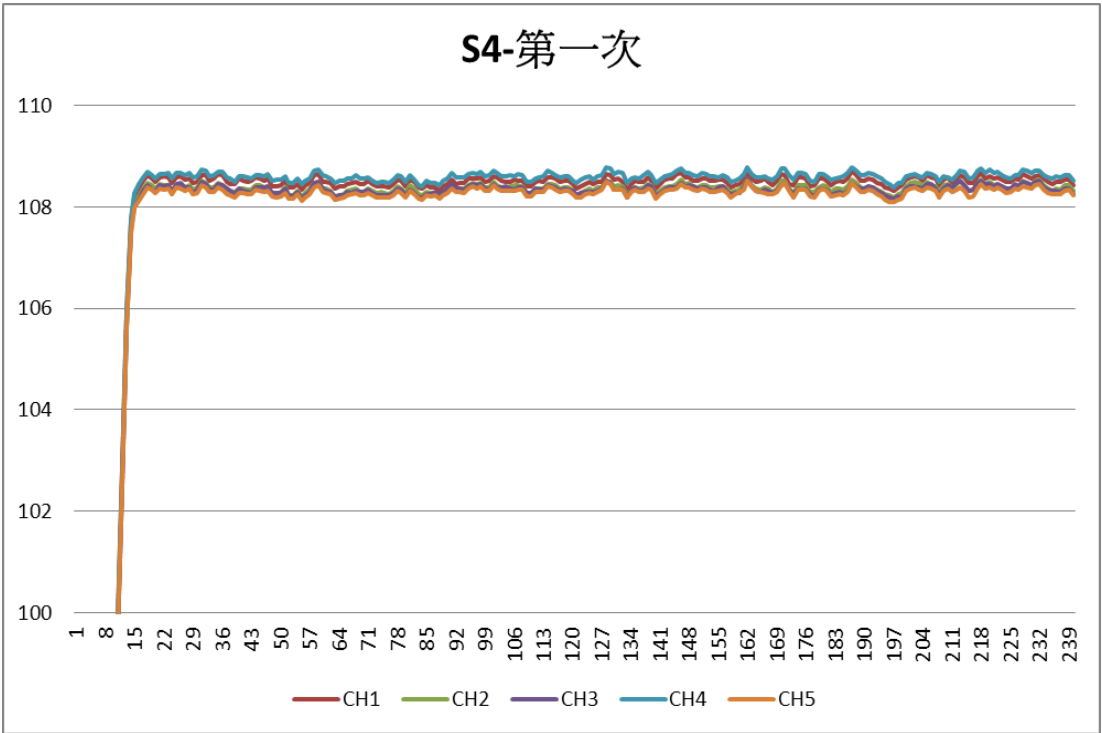


圖5.4-10 S3喇叭穩定性測試結果

編號S4的喇叭其聲壓位準平均在108.8 dB(C)，各通道之聲壓差異其第一次測試結果在0.4 dB(C)；第二次測試結果在0.6 dB(C)；第三次測試結果在0.7 dB(C) ~ 0.8 dB(C)；第四次測試結果在0.5 dB(C)；由

此可知，最小差異為0.4 dB，最大差異為0.8 dB，各通道之誤差均小於2 dB。



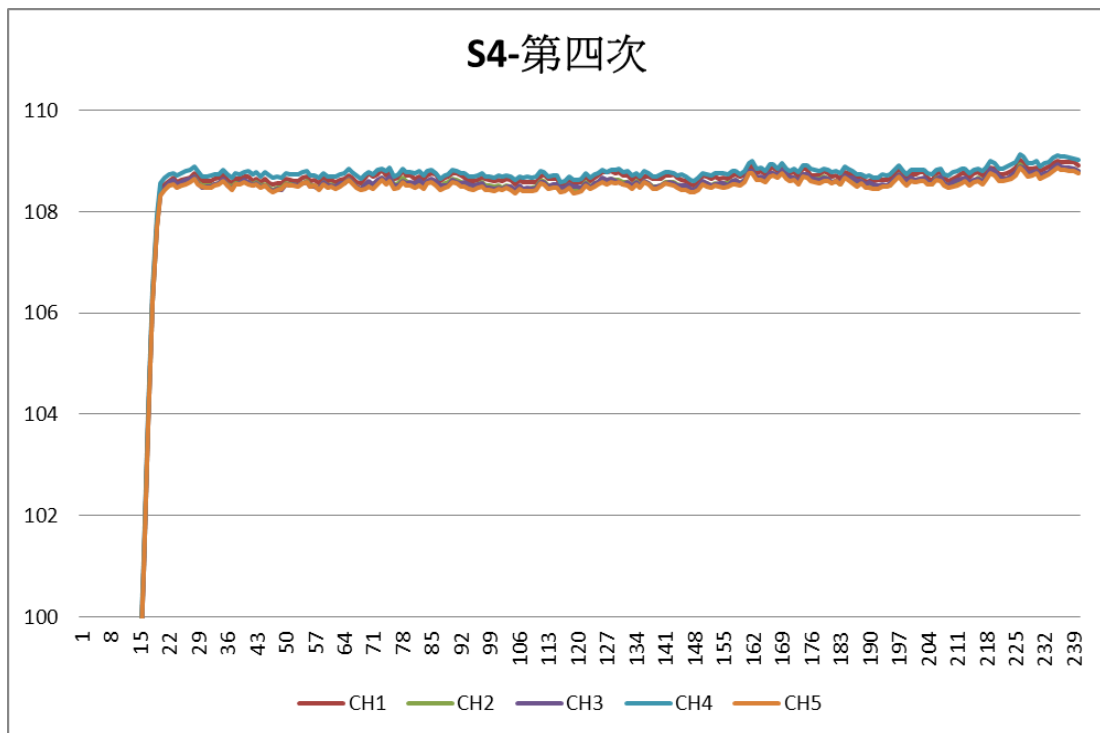
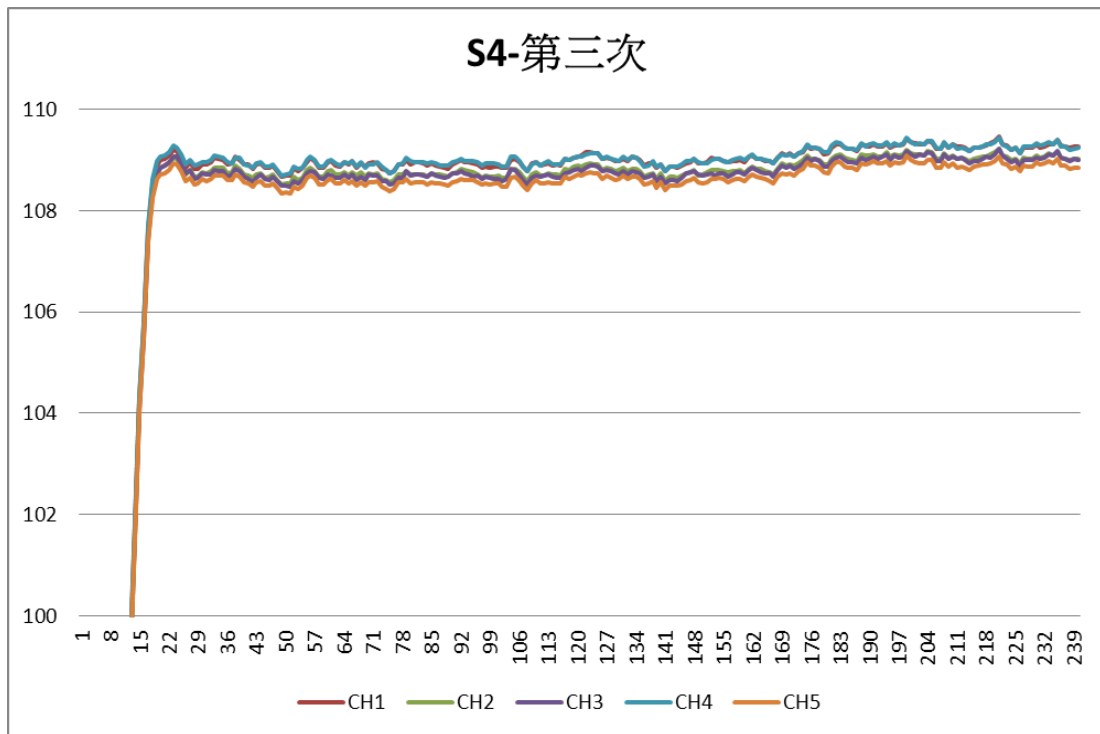


圖5.4-11 S4喇叭穩定性測試結果

重複性

重複性測試是針對同一顆喇叭於5.5米/9米高位置處，於不同時間上，進行聲壓測試須達四次，每次測試四分鐘，其單顆喇叭總量聲壓最大測值跟最小測值之差異不可以超過2 dB(C)。喇叭測試增加為4顆，且為避免背景音量干擾，於單顆喇叭測試前跟測試後，均測試背景音量是否與警報音量相差在10 dB(C)以上，重複性測試結果如表5.4-4 所示。

表5.4-4 重複性測試結果

型號 TU-400	第一次	第二次	第三次	第四次	最大值與 最小值差異	是否超過 2 dB(C)	前側背景	後側背景
S1	108.9	109	109.2	108.9	0.3	否	74.2	67.2
S2	109	108.5	108.3	108.3	0.7	否	65.7	61.1
S3	108.1	107.6	108.5	107.5	1	否	60.5	57.9
S4	108.5	109.1	109.2	109	0.7	否	60.3	57.2

透過表5.4-2可以得知，S1測試聲壓變化在108.9 dB(C) ~ 109.2 dB(C)之間，其變化差異在0.3 dB，小於2 dB，符合重複性測試條件。測試總量聲壓頻率圖如圖5.4-12，兩次背景音量測試時間歷程圖如5.4-13。

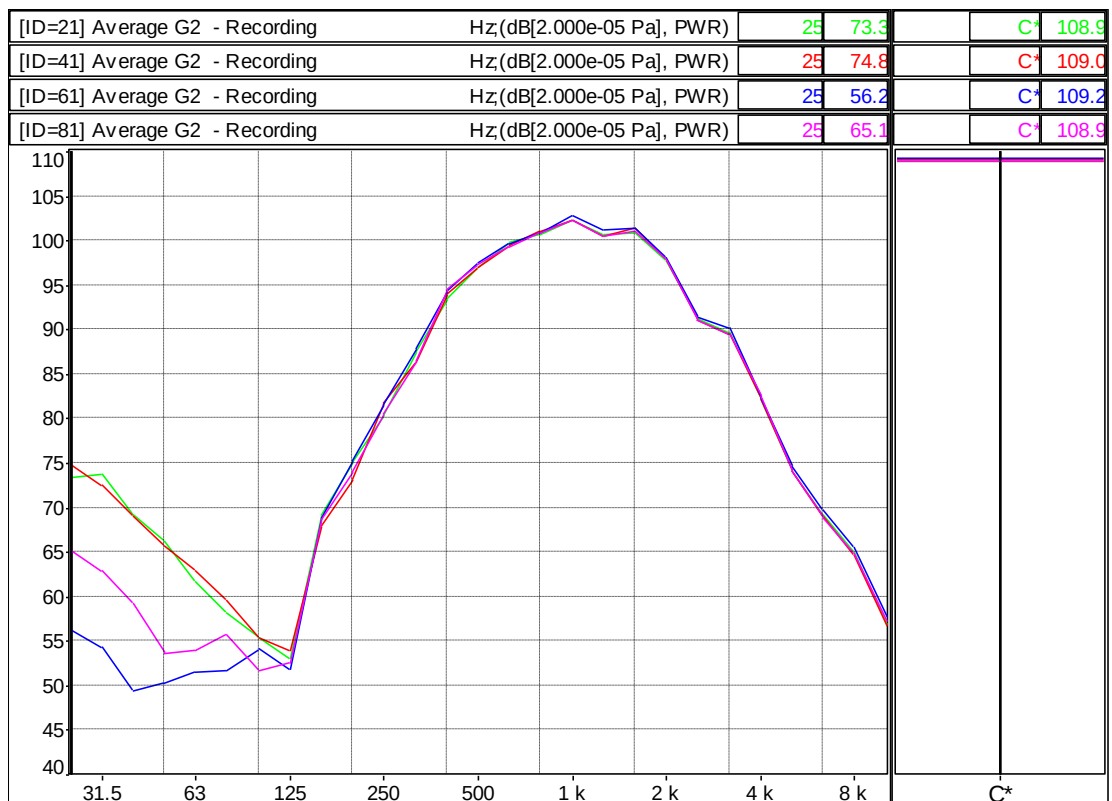


圖5.4-12 S1總量聲壓頻譜圖

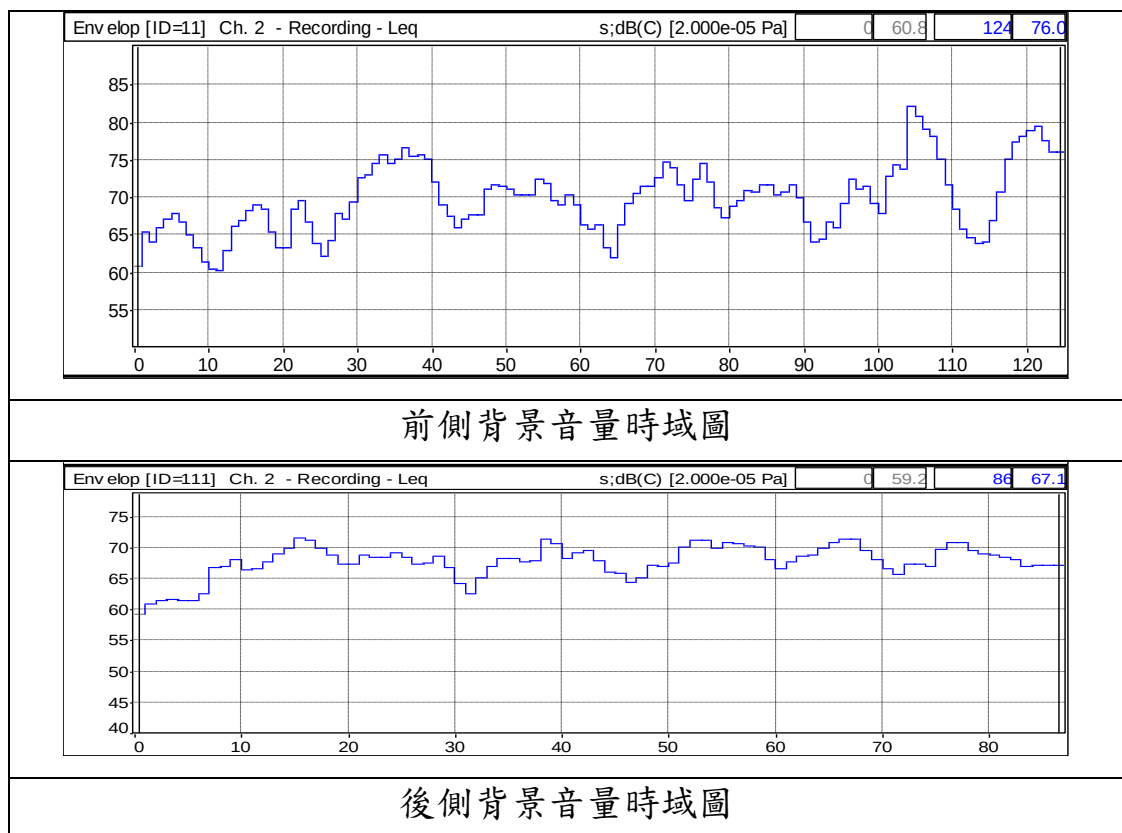


圖5.4-13 S1背景音量測試時間歷程

S2測試聲壓變化在108.3 dB(C) ~ 109.0 dB(C)之間，其變化差異在

0.7 dB，小於2 dB，符合重複性測試條件，測試總量聲壓頻率圖如圖

5.4-14，兩次背景音量測試時間歷程圖如5.4-15。

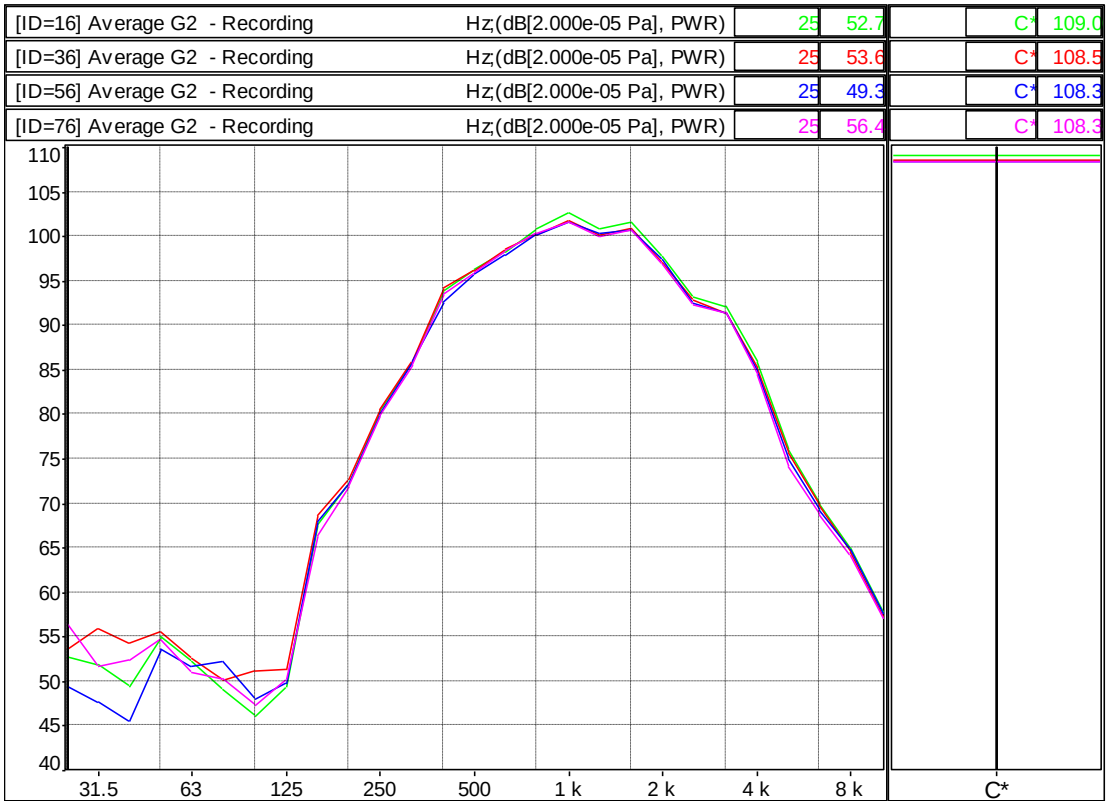


圖5.4-14 S2總量聲壓頻譜圖

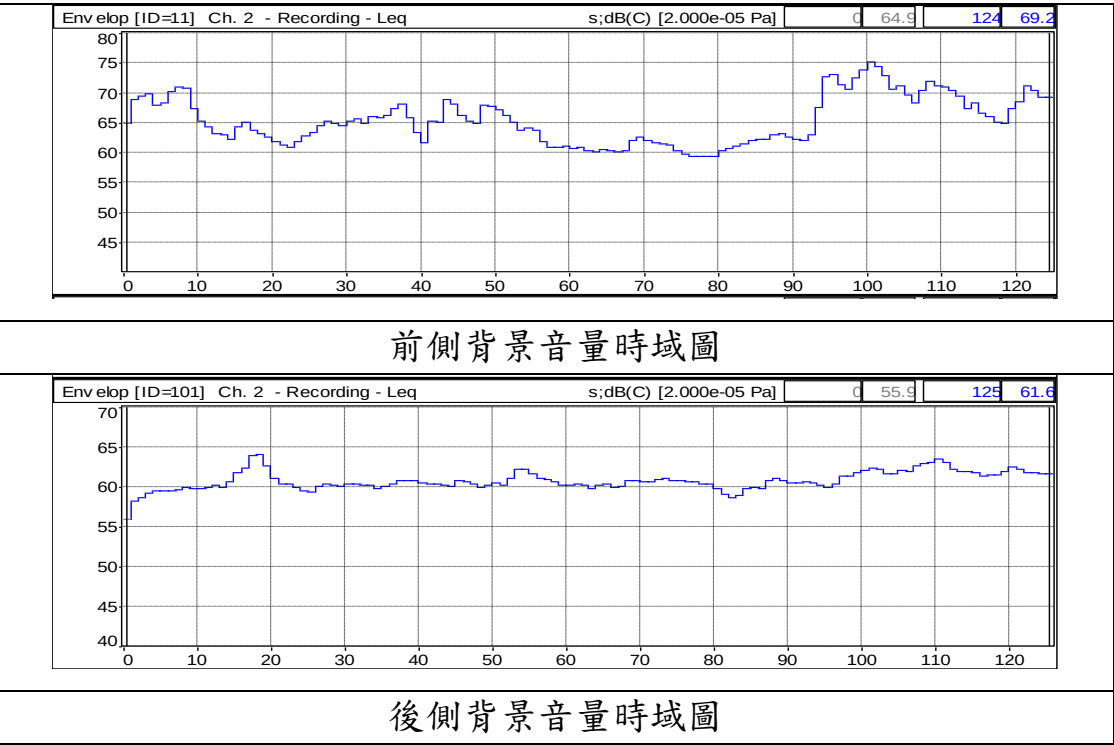


圖5.4-15 S2背景音量測試時間歷程

S3測試聲壓變化在107.5 dB(C) ~ 108.5 dB(C)之間，其變化差異在1dB，小於2 dB，符合重複性測試條件，測試總量聲壓頻率圖如圖5.4-16，兩次背景音量測試時間歷程圖如圖5.4-17。

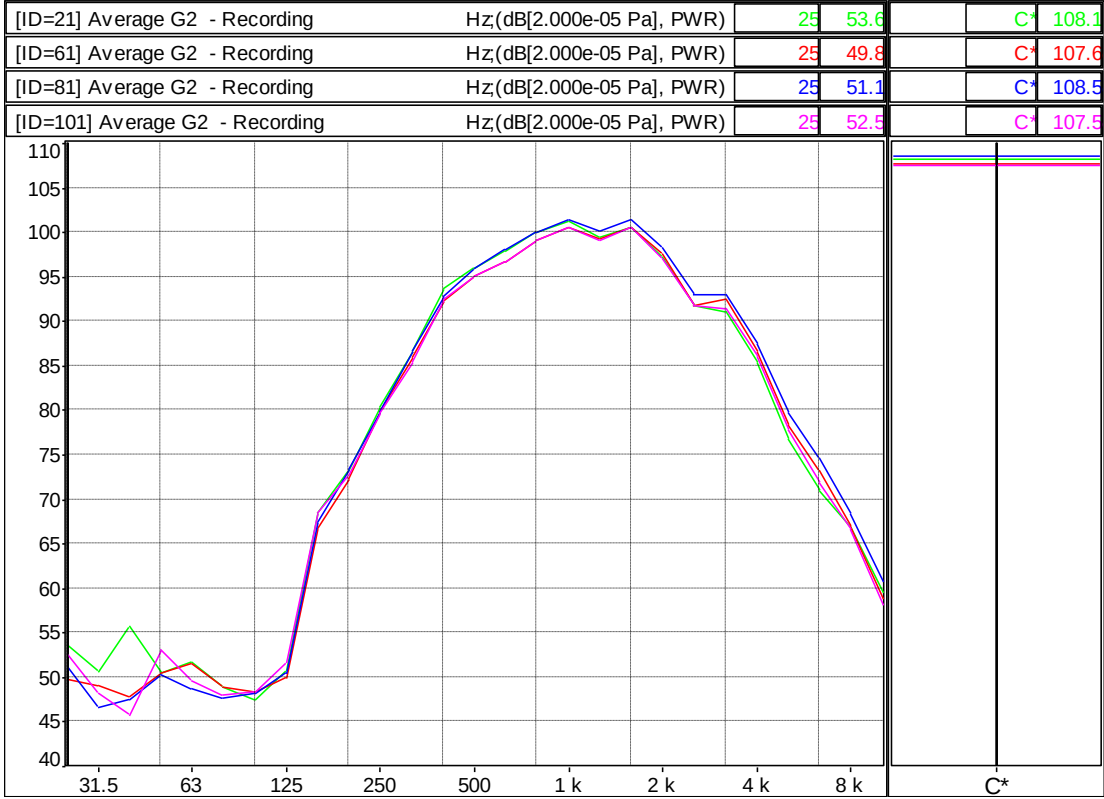
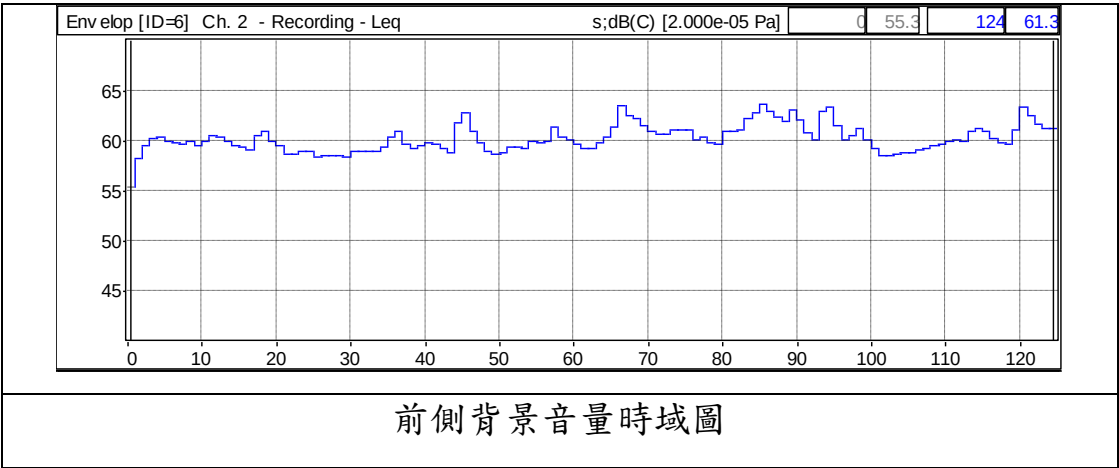


圖5.4-16 S3總量聲壓頻譜圖



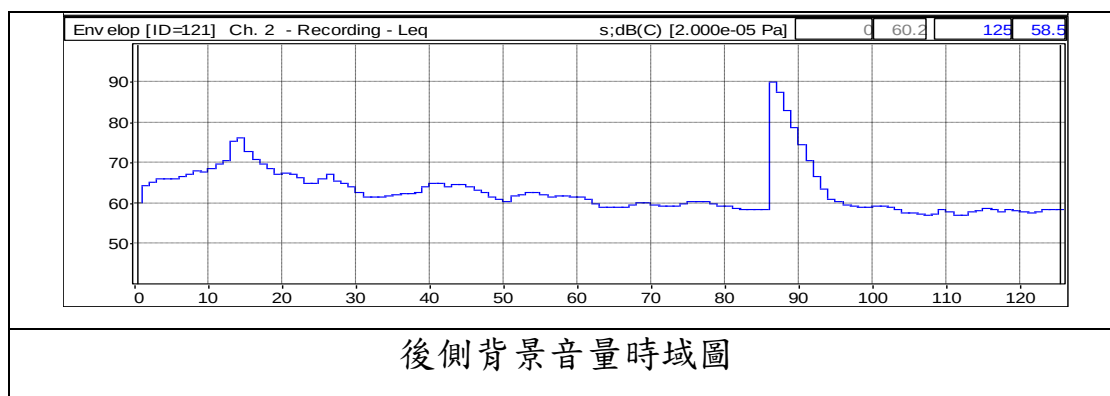
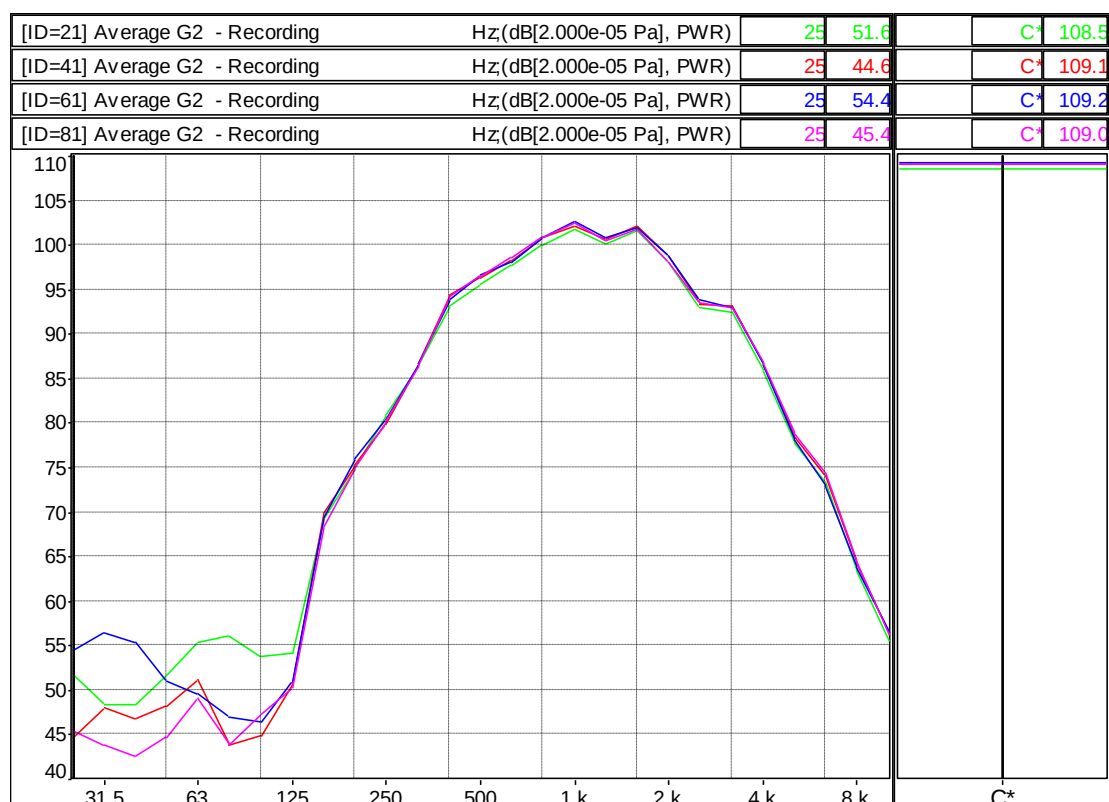


圖5.4-17 S3背景音量測試時間歷程

S4測試聲壓變化在108.5 dB(C) ~ 109.2 dB(C)之間，其變化差異在0.7 dB，小於2 dB，符合重複性測試條件，測試總量聲壓頻率圖如圖5.4-18，兩次背景音量測試時間歷程圖如圖5.4-19。



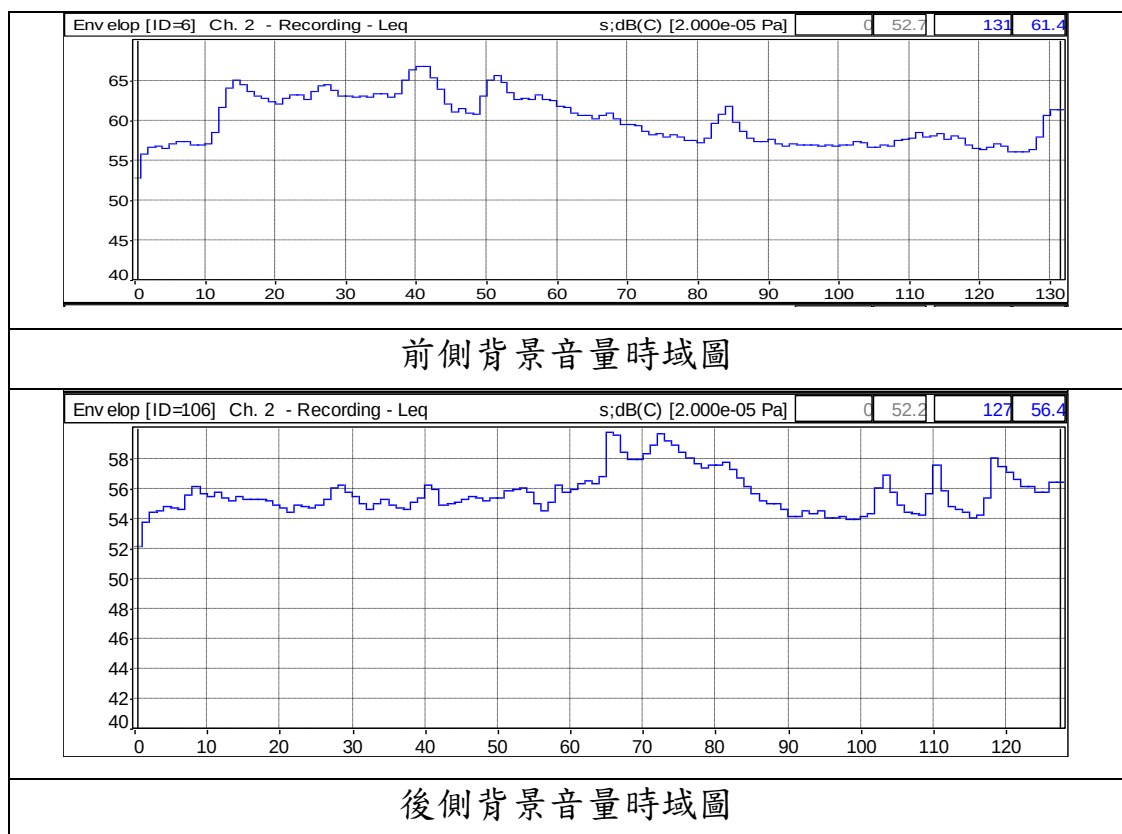


圖5.4-19 S4背景音量測試時間歷程

再現性

再現性測試是針對同一類型的喇叭於30米/9米高位置處，任意選擇3顆進行測試，測試時間為四分鐘，其各顆喇叭總量聲壓頻寬範圍在31.5 Hz ~ 8 kHz之最大測值跟最小測值差異不可以超過2 dB(C)。為與龍門電廠測試一致，喇叭測試增加為4顆，並測試兩次，再現性測試結果如表5.4-5所示。

表5.4-5 再現性測試結果表

喇叭 編號	再現性聲壓測試				再現性數值偏差				對數 平均值	是否 超過 2 dB(C)
	第一次	第二次	第三次	第四次	第一次	第二次	第三次	第四次		
S1	96.5	96.4	96.5	96.4	0.9	0.8	0.9	0.8	95.6	否
S2	95.6	95.6	95.5	95.4	0.0	0.0	-0.1	-0.2		否
S3	95.0	94.2	95.1	94.2	-0.6	-1.4	-0.5	-1.4		否
S4	95.3	95.7	95.8	95.5	-0.3	0.1	0.2	-0.1		否

透過表5.4-5可知，喇叭系統聲壓測試標準值在95.6 dB(C)，其上下限值在93.6 dB(C) ~ 97.6 dB(C)，只要喇叭測試聲壓總值落在此範圍內，就可以符合FEMA再現性之規定。S1喇叭測試四次數值介在96.4 dB(C) ~ 96.5 dB(C)之間，再現性偏差數值介在0.8 dB(C)~0.9 dB(C)，符合再現性需求；S2喇叭測試四次數值介在95.6 dB(C) ~ 96.4 dB(C)之間，再現性偏差數值介在-0.2 dB(C) ~ 0.0 dB(C)，符合再現性需求；S3喇叭測試四次數值介在94.2 dB(C) ~ 95.1 dB(C)之間，再現性偏差數值介在-1.4 dB(C) ~ -0.5 dB(C)，符合再現性需求；S4喇叭測試四次數值介在95.3 dB(C) ~ 95.8 dB(C)之間，再現性偏差數值介在-0.3 dB(C) ~ 0.2 dB(C)，符合再現性需求。整理如圖5.4-20。

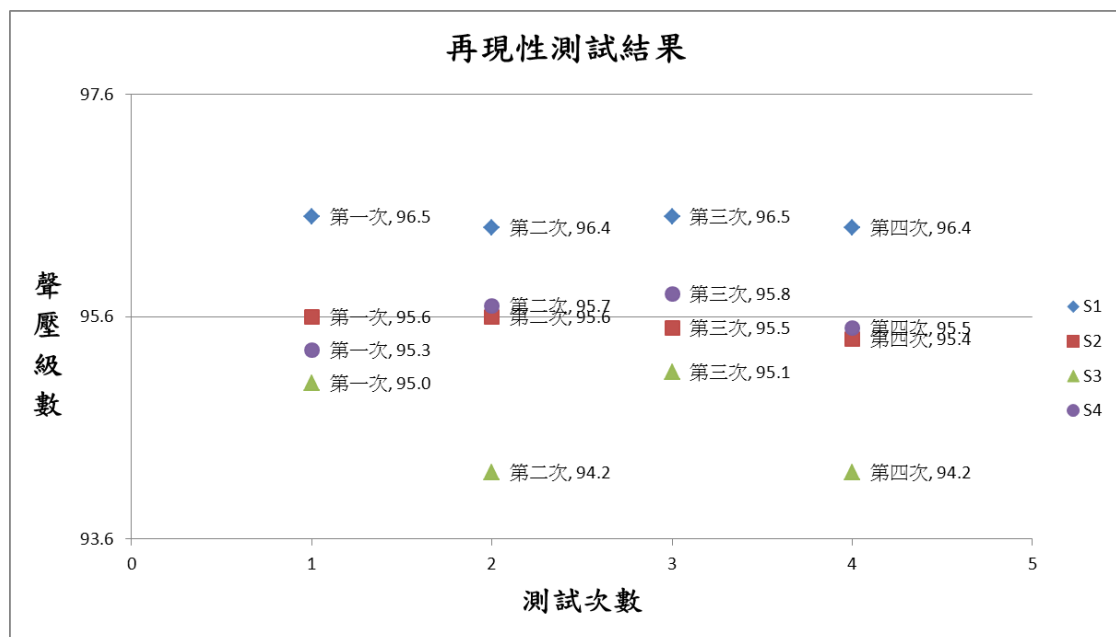


圖5.4-20 再現性測試結果圖

5.4.3 小結

對於喇叭系統三性測試結果歸納如下：

1. 穩定性測試：S1五支麥克風在穩定的時間內，各通道最大值與最小值之變化在0.6 dB(C) ~ 1.6 dB(C)之間；S2五支麥克風在穩定的時間內，各通道最大值與最小值之變化在0.7 dB(C) ~ 1.1 dB(C)之間；S3五支麥克風在穩定的時間內，各通道最大值與最小值之變化在0.6 dB(C) ~ 1.1 dB(C)之間；S4五支麥克風在穩定的時間內，各通道最大值與最小值之變化在0.4 dB(C) ~ 0.8 dB(C)之間。穩定性整體變動量介在0.4 dB(C) ~ 1.6 dB(C)，都落在2 dB(C)之範圍內，因此，4顆喇叭均通過穩定性測試。
2. 重複性測試：S1在不同時間進行總量聲壓測試，其總量聲壓最大值與最小值之差異為0.3 dB(C)；S2在不同時間進行總量聲壓測試，其總量聲壓最大值與最小值之差異為0.7 dB(C)；S3在不同時間進行總量聲壓測試，其總量聲壓最大值與最小值之差異為1.0 dB(C)；S4在不同時間進行總量聲壓測試，其總量聲壓最大值與最小值之差異為0.7 dB(C)。各顆喇叭在重複性測試其變動量介在0.3 dB(C) ~ 1 dB(C)，都在2 dB(C)之範圍內，因此，4顆喇叭均通過重複性測試。
3. 再現性測試：針對同一類型之喇叭進行總量聲壓比較，在水平距離30米處 / 9米高之位置，穩定輸出95.6 dB(C)之音壓，各顆喇叭在第一次再現性結果其數值介在-0.6 dB(C) ~ 0.9 dB(C)；第二次再現性結果其數值介在-1.4 dB(C) ~ 0.8 dB(C)；第三次再現性結果其數值介在-0.5 dB(C) ~ 0.9 dB(C)；第四次再現性結果其數值介在-1.4 dB(C) ~ 0.8 dB(C)。再現性測試其

變動量介在-1.4 dB(C) ~ 0.9 dB(C)，結果都在±2dB之範圍內，因此，4顆喇叭均通過再現性測試。

4. 音源特性：在不同距離及高度下（30米/1.5米；30米/9米及60米/1.5米；60米/9米），均有量測各顆喇叭之聲壓位準，透過表5.4-6可知，在9米高的位置，音壓能量衰減6.3 dB(C)~ 6.7 dB(C)，但在1.5米高的位置，音壓能量衰減僅在3.0 dB(C) ~ 3.9 dB(C)，由此可判定，在高空無障礙時，音源傳遞為點音源特性，距離增加一倍，能量衰減6 dB，但在地面，儘管地表會有吸音率影響，但能量反射加成在2.1 dB(C) ~ 3 dB(C)，導致能量減少不如預期。

表5.4-6 不同距離/高度音壓結果

喇叭 編號	1.5 m 高			9 m 高		
	30 m	60 m	60 m-30 m	30 m	60 m	60 m-30 m
S1	93.8	89.9	-3.9	96.5	89.8	-6.7
S2	93.4	89.8	-3.6	95.5	89.2	-6.3
S3	92.2	89.0	-3.2	94.6	88.0	-6.6
S4	93.3	90.3	-3.0	95.6	89.0	-6.6

第六章 模擬結果及涵蓋率計算成果

6.1 模擬結果

將取得之核能一、二、三廠半徑8公里之各鄉鎮GIS圖資，依圖層分類依序將鄉鎮界、道路、建物、地層等高線等GIS圖資，匯入模擬軟體Cadna A中，GIS圖資整理如圖6.1-1~圖6.1-3所示，而建物表面吸音率，因為無法準確調查各建物之材質，但又不能忽略其減音量影響，因此選用Cadna A軟體中內建之建物表面吸音之參數，其建物吸音率為0.37，如圖6.1-4。完成基本環境參數建置後，再將警報器三性測試時所量得30m/9m之聲壓頻譜特性及喇叭方向性各頻率減音量差異，參照FEMA規範，將警報器特性輸入於Cadna A資料庫後，始得進行環境音量校估作業及警報音量模擬，喇叭系統之聲功率數值為146。警報器音源聲功率特性及音源方向性差異如表6.1-1、表6.1-2及圖6.1-5所示。

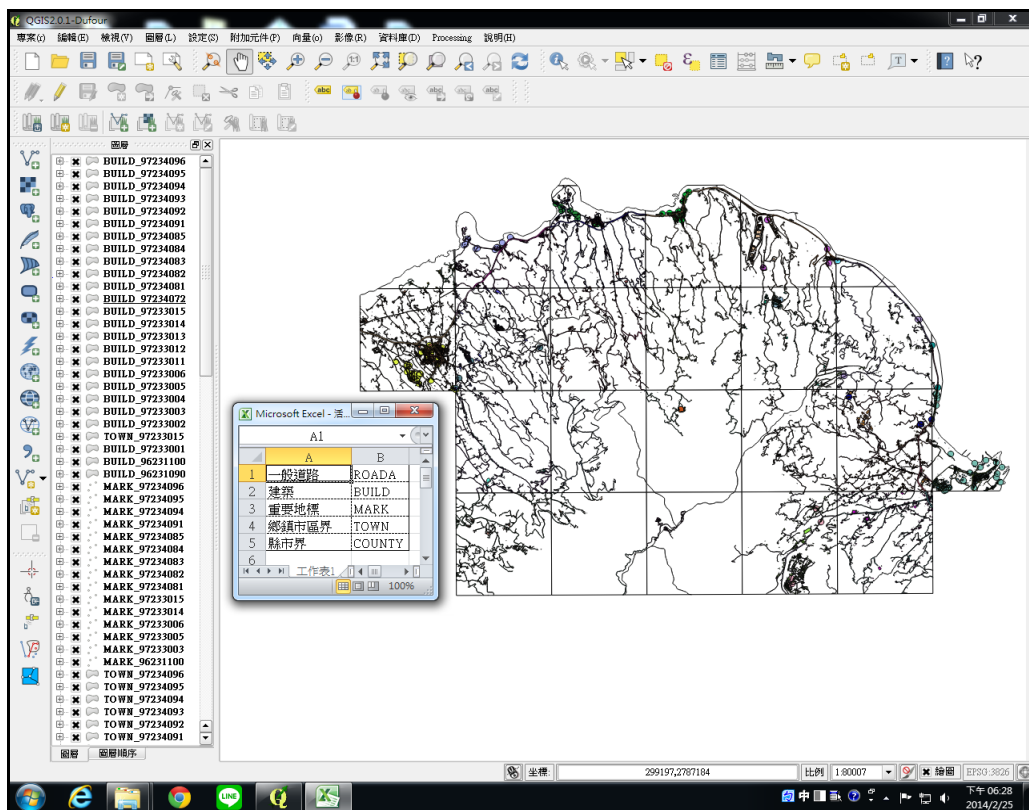


圖6.1-1 核能一廠GIS圖層

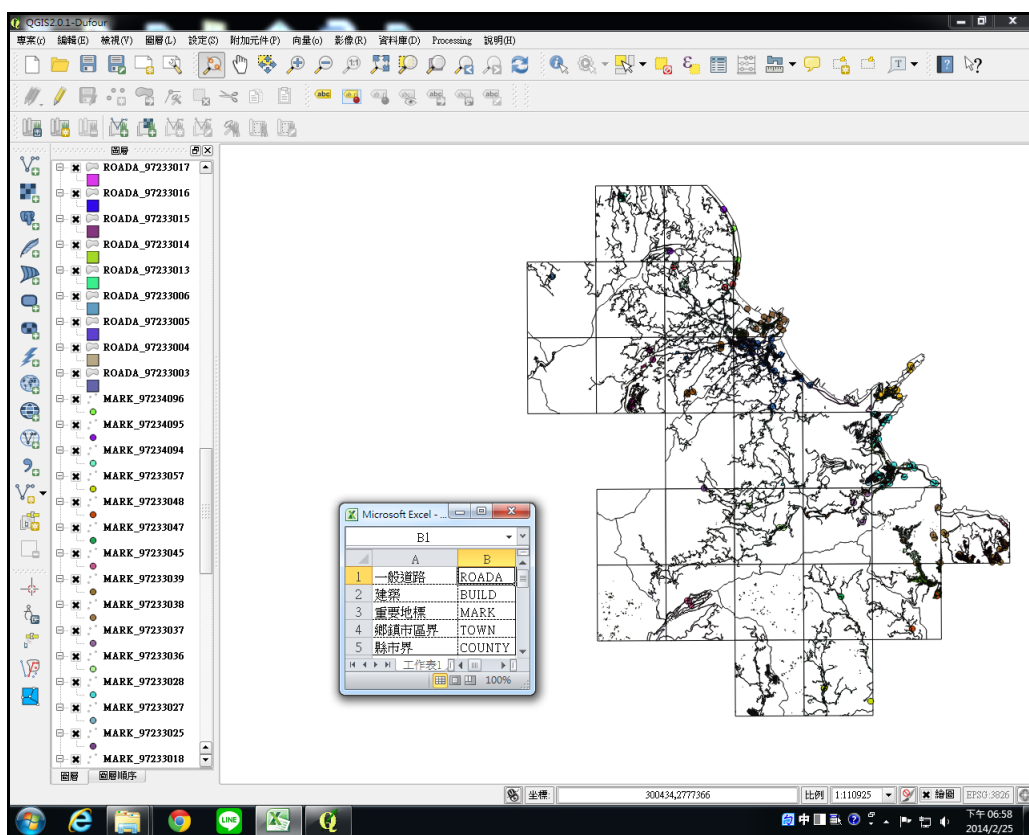


圖6.1-2 核能二廠GIS圖層

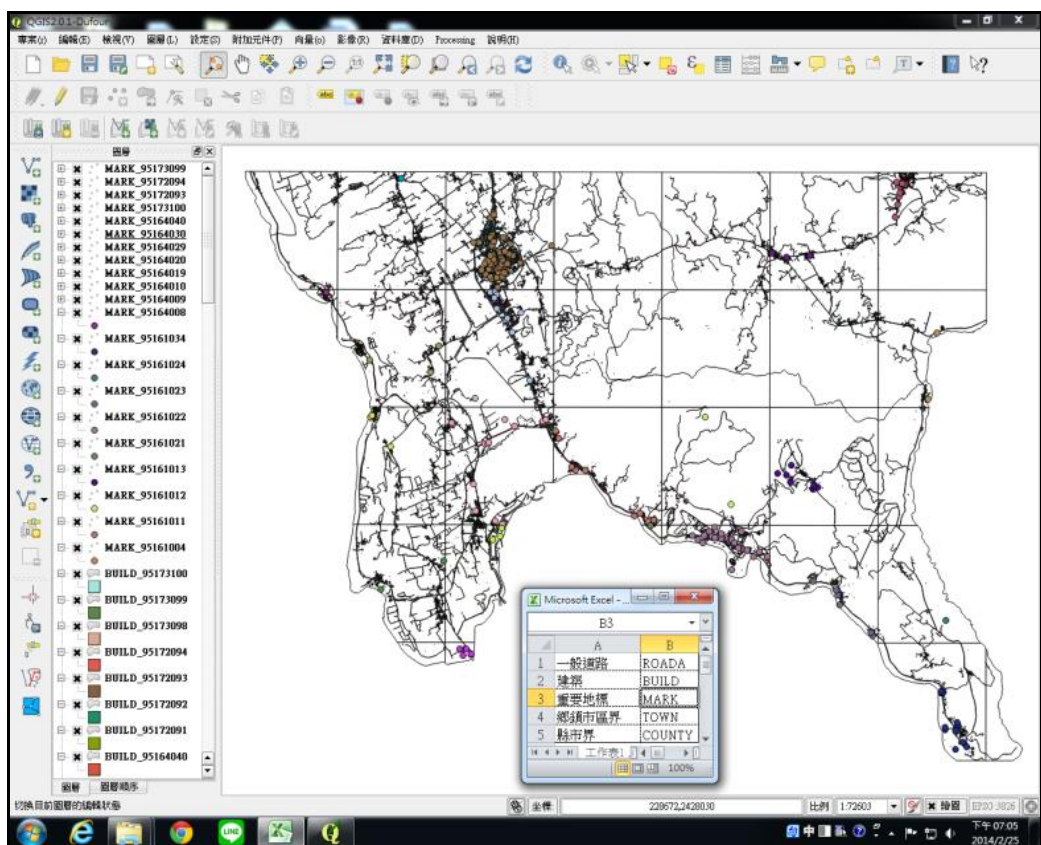


圖6.1-3 核能三廠GIS圖層

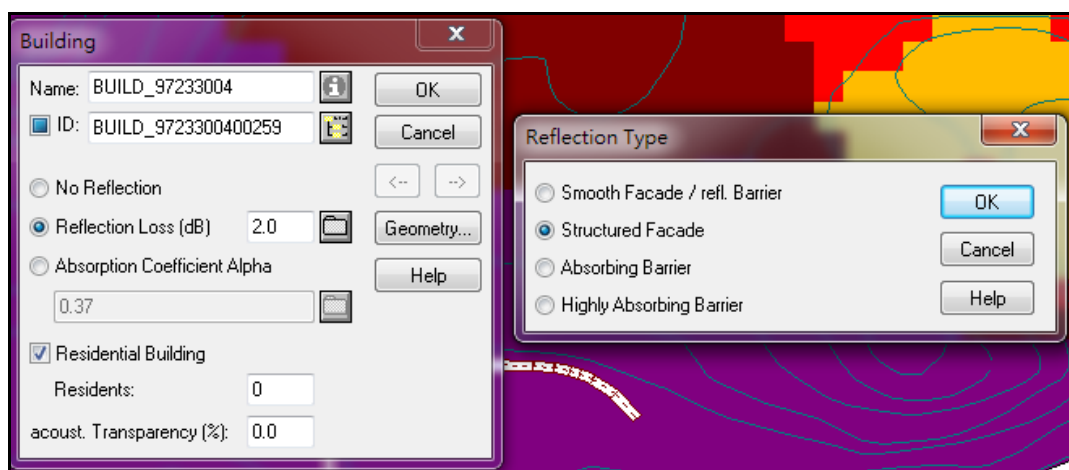


圖6.1-4 建物吸音率設定

表6.1-1 音源聲功率頻譜特性

名稱	聲功率頻譜 dB(C) (Hz)										
指向性 喇叭	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	C	lin
	85.9	82.3	103.4	149.1	127.9	144.4	128.7	102.8	91.8	146	150.4

表6.1-2 音源方向性各頻率減音量差異

頻率 角度	31.5Hz	63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1,000Hz	2,000Hz	4,000Hz	8,000Hz
0°	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15°	-0.3	-0.5	-0.7	-0.8	-1	-1.2	-1.3	-1.5	-1.7
30°	-0.7	-1	-1.3	-1.7	-2	-2.3	-2.7	-3	-3.3
45°	-1	-1.5	-2	-2.5	-3	-3.5	-4	-4.5	-5
60°	-1.3	-2	-2.7	-3.3	-4	-4.7	-5.3	-6	-6.7
75°	-1.7	-2.5	-3.3	-4.2	-5	-5.8	-6.7	-7.5	-8.3
90°	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-9	-10
105°	-2.3	-3.5	-4.7	-5.8	-7	-8.2	-9.3	-10.5	-11.7
120°	-2.7	-4	-5.3	-6.7	-8	-9.3	-10.7	-12	-13.3
135°	-3	-4.5	-6	-7.5	-9	-10.5	-12	-13.5	-15
150°	-3.3	-5	-6.7	-8.3	-10	-11.7	-13.3	-15	-16.7
165°	-3.7	-5.5	-7.3	-9.2	-11	-12.8	-14.7	-16.5	-18.3
180°	-4	-6	-8	-10	-12	-14	-16	-18	-20

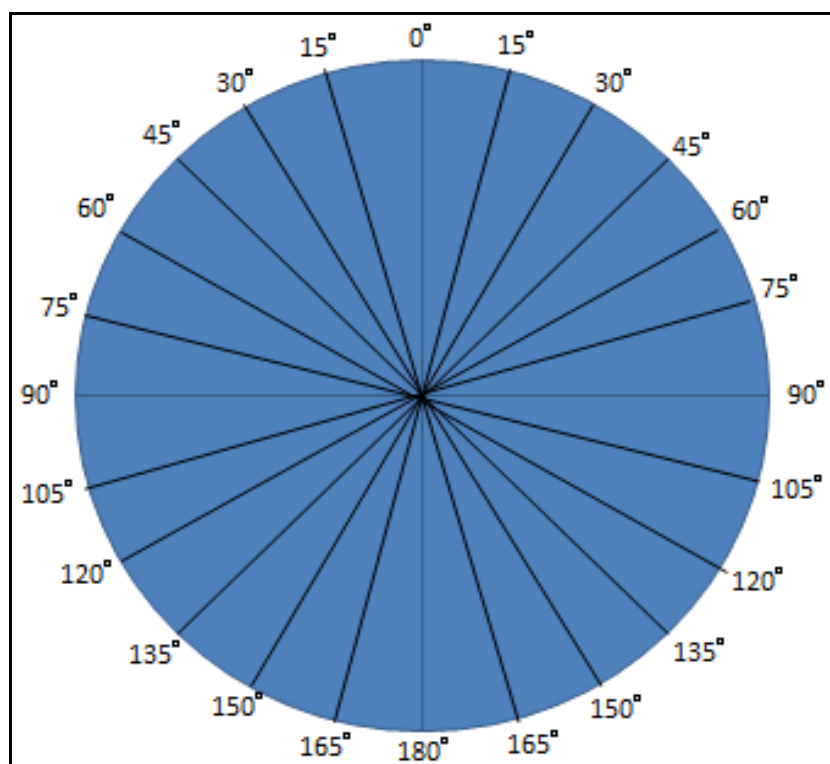


圖6.1-5 音源方向性定義

環境音量聲場校估作業參考環保署EIA噪音模擬模式，進行音場校估，其所測得C加權數值與噪音模擬C加權數值比對，其誤差值不可超出 ± 3 分貝，模擬之圖面才符合實際音場擴散模式。因為評估範圍超過2公里，須特別注意時間參數、地表吸音率影響、空氣吸音率及風速、風向影響。在FEMA規範中，時間參數 L_d 所使用之時間範圍為早上7點至晚上10點，而國內時間參數則為依據管制區類別訂定 L_d 範圍，一類及二類管制區分別為早上6點至晚上8點；三類及四類管制區為早上7點至晚上8點。故在校估時，須將時間參數作修正，將 L_d 之時間參數之數值修改成FEMA規範所訂定之範圍，如圖6.1-6所示。

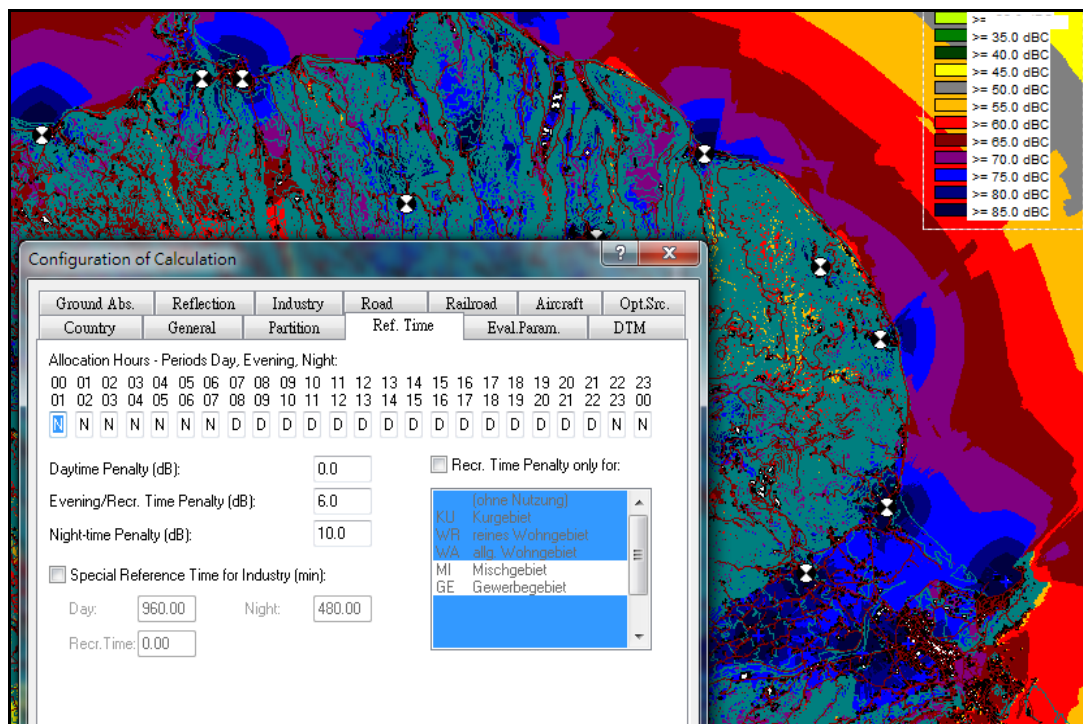


圖6.1-6 時間參數設定

核能一廠及核能二廠位於郊區，大多以林地、山坡地或農地為主，半徑8公里內僅有石門市區、金山市區、萬里市區及部分基隆市

區為都會型態之區域，故在地表吸音率設定上，我們可以將地表吸音率G值定義為"1"；而都市區位置利用Cadna A中Ground Absorption的功能鍵將都市區域之地表吸音率定義為"0"，如圖6.1-7所示，而核能三廠位於恆春市區及墾丁風景區中間位置，而半徑8公里位置中，林地及市區位置比例約為60 %及40 %，故設定方式以統一格式為主，在設定上跟核能一廠及核能二廠一致，基本設定地表吸音率G值定義都為"1"，都市區塊都設定為"0"。

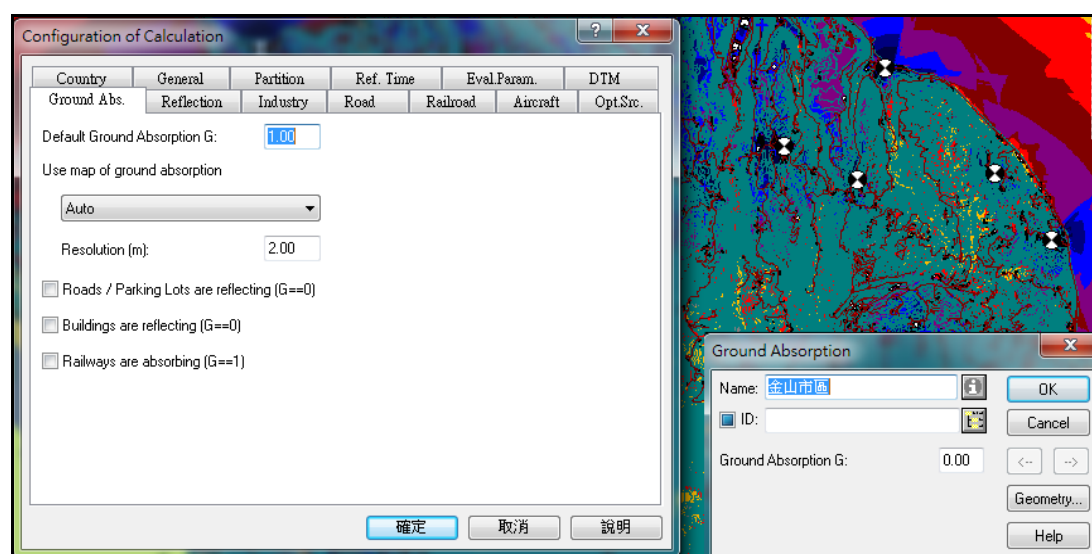


圖6.1-7 地表吸音率參數設定

風速、風向之考量，在音源傳遞距離超過2公里時，風速及風向為較重要之影響參數，可以減少模擬數值與量測數值偏差過大的問題發生，但也因為考量月平均或年平均值之風速及風向資料，偏差的問題僅能減少，不能避免。無論如何依ISO9613-2規範，參照中央氣象局環境音量量測當月白天早上7點至晚上10點之風速及風向資料並整理成平均值之後，將相關數值輸入置Cadna A氣象資料之列表中；而空氣吸音率跟溫度及濕度有關，一樣使用中央氣象局之溫、濕度資料，輸入至模式中，相關輸入結果列表如圖6.1-8所示。

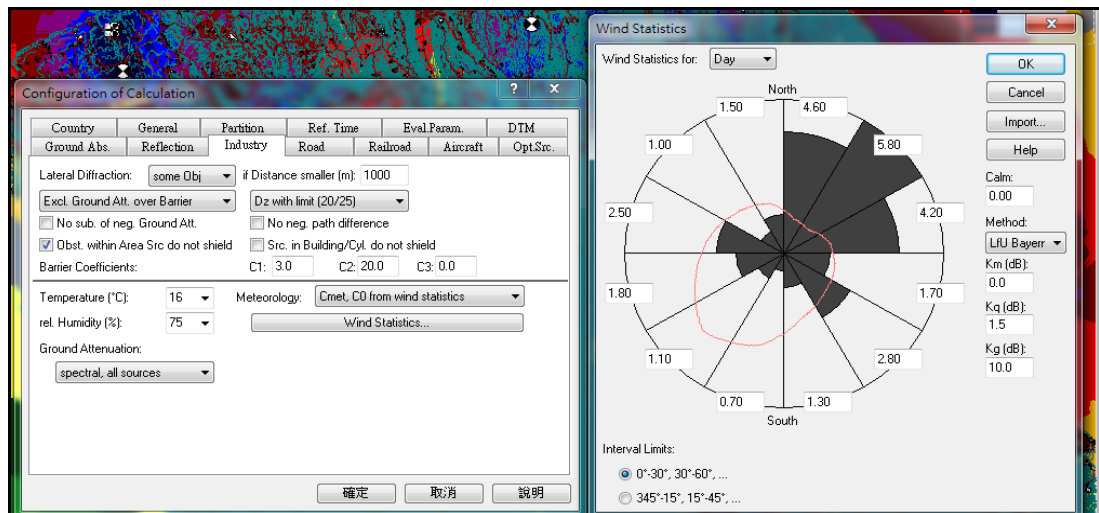


圖6.1-8 氣象參數設定

考量上述所有參數，將監測點位輸入至核能一、二、三廠之半徑8公里模型中，始得進行環境音量模擬，環境音源模擬主要以道路音源為主，利用45點位環境監測點位之數值，以線音源特性，反推鄰近道路25米外/3.5高之聲壓數值，並將此推估值輸入RLS-90模式中。核能一、二、三廠於各環境音量點位，日間環境模擬數值列表如表6.1-3~6.1-5，各廠校估範圍：核能一廠誤差在-3.0 dB(C) ~ 3.0 dB(C)之間；核能二廠誤差在-2.0 dB(C) ~ 2.9 dB(C)之間；核能三廠誤差在-2.8 dB(C) ~ 2.1 dB(C)之間，各廠誤差值都在±3分貝以內，符合校估程序，相關模擬圖面都可以準確推估模擬值。核能一、二、三廠，其環境音量模擬圖面如圖6.1-9~圖6.1-11。

表6.1-3 核能一廠模式校估表

背景測點	距離最近警報站	L _{eq} 7 時-22 時 (dB(C))		誤差	符合±3 分貝校估模式
		量測值	模擬值		
1	乾華派出所	68.7	70.9	-2.2	是
2	草埔尾 (AP108)	59.2	56.3	2.9	是
3	茂林宿舍	62.6	64	-1.4	是
4	石崩山 23 號 民宅旁電桿	56.8	58.9	-2.1	是
5	老梅里活動中心	65.6	68.3	-2.7	是
6	富基里活動中心	62.9	64.3	-1.4	是
7	白沙灣北觀處	65.1	62.1	3	是
8	三芝八仙宮	64.2	61.5	2.7	是
9	新庄里活動中心	58.3	60.9	-2.6	是
10	茂長里活動中心	60.8	62.4	-1.6	是
11	圓山里活動中心	56.7	59.3	-2.6	是
12	六三社區活動中心	64.2	65.8	-1.6	是
13	萬壽社區活動中心	58.1	59.9	-1.8	是
14	永民里社區活動中心	64	65.7	-1.7	是
15	伍天宮	60.6	63.6	-3	是

表6.1-4 核能二廠模式校估表

背景測點	距離最近警報站	L _{eq} 7 時-22 時 (dB(C))		誤差	符合±3 分貝校估模式
		量測值	模擬值		
1	核能二廠大修宿舍	60.9	60.5	0.4	是
2	磺潭里社區活動中心	66.2	63.5	2.7	是
3	雙興里活動中心	65.2	67.2	-2	是
4	金山警分局	66.7	64.4	2.3	是
5	豐漁社區威靈宮	64.5	62.2	2.3	是
6	龜吼漁卸場	66.5	63.7	2.8	是
7	北基社區活動中心	65.8	62.9	2.9	是
8	中幅變電所(萬里服務所)	67.6	65.1	2.5	是
9	大坪國小	60.5	62.2	-1.7	是
10	基隆市隆聖國小	66.1	63.8	2.3	是
11	基隆市武崙國小	64.8	62.5	2.3	是
12	和慶里守望相助管理室	57.5	58.9	-1.4	是
13	瑪西里民活動中心	60.6	61.4	-0.8	是

14	友二里里民大會堂	64.6	62.6	2	是
----	----------	------	------	---	---

表6.1-5 核能三廠模式校估表

背景 測點	距離最近警報站	L _{eq} 7 時-22 時 (dB(C))		誤差	符合±3 分貝 校估模式
		量測值	模擬值		
1	水泉泉南宮	67.3	68.4	1.1	是
2	紅紫坑虹彩驛	67.2	64.9	-2.3	是
3	山海經參宮	58.3	55.5	-2.8	是
4	南灣宿舍	72	70.3	-1.7	是
5	墾管遊客中心	67.4	66.1	-1.3	是
6	墾丁派出所	61.9	63.3	1.4	是
7	船帆石消防隊	57.3	59.3	2	是
8	港口村活動中心	65.2	64.9	-0.3	是
9	永靖派出所	67.3	67.9	0.6	是
10	恆春分局	75.5	76.6	1.1	是
11	核能三廠 26 線道	78.3	77.7	-0.6	是
12	洋蔥檢整中心	76.6	75.3	-1.3	是
13	頭溝活動中心	67.1	68.4	1.3	是
14	12 號抽水站	64.6	66.7	2.1	是

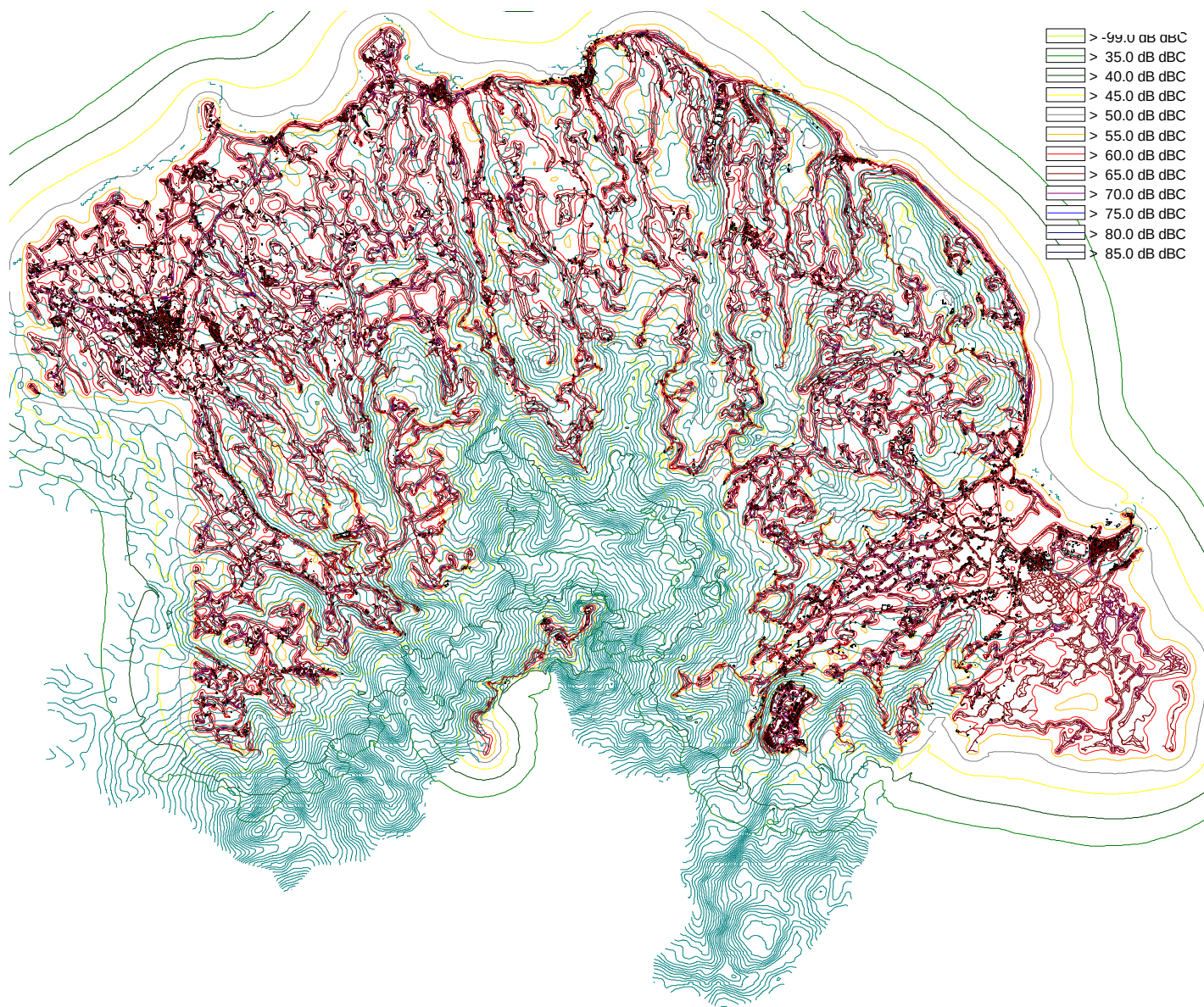


圖6.1-9 核能一廠環境音量模擬圖

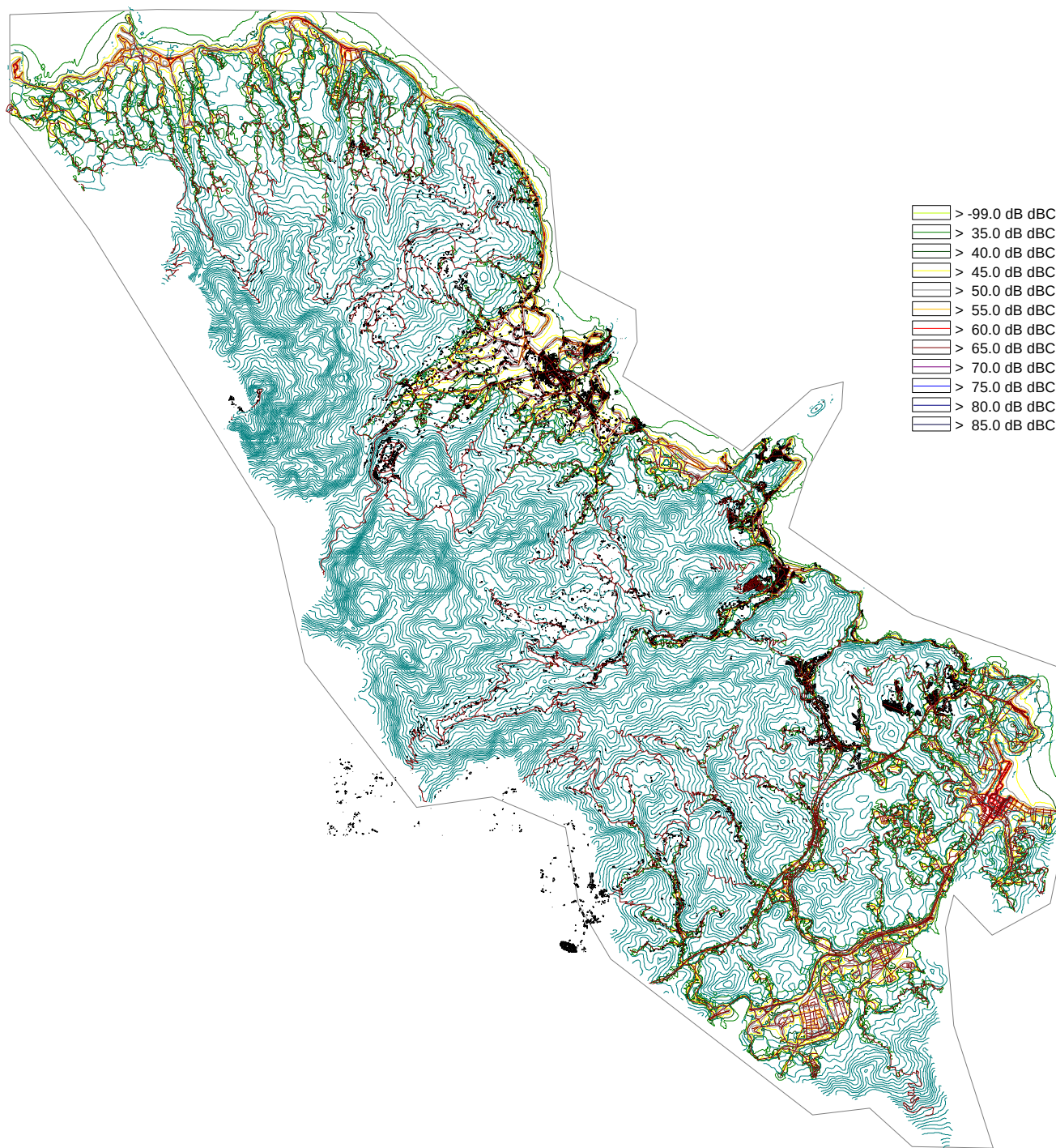


圖6.1-10 核能二廠環境音量模擬圖

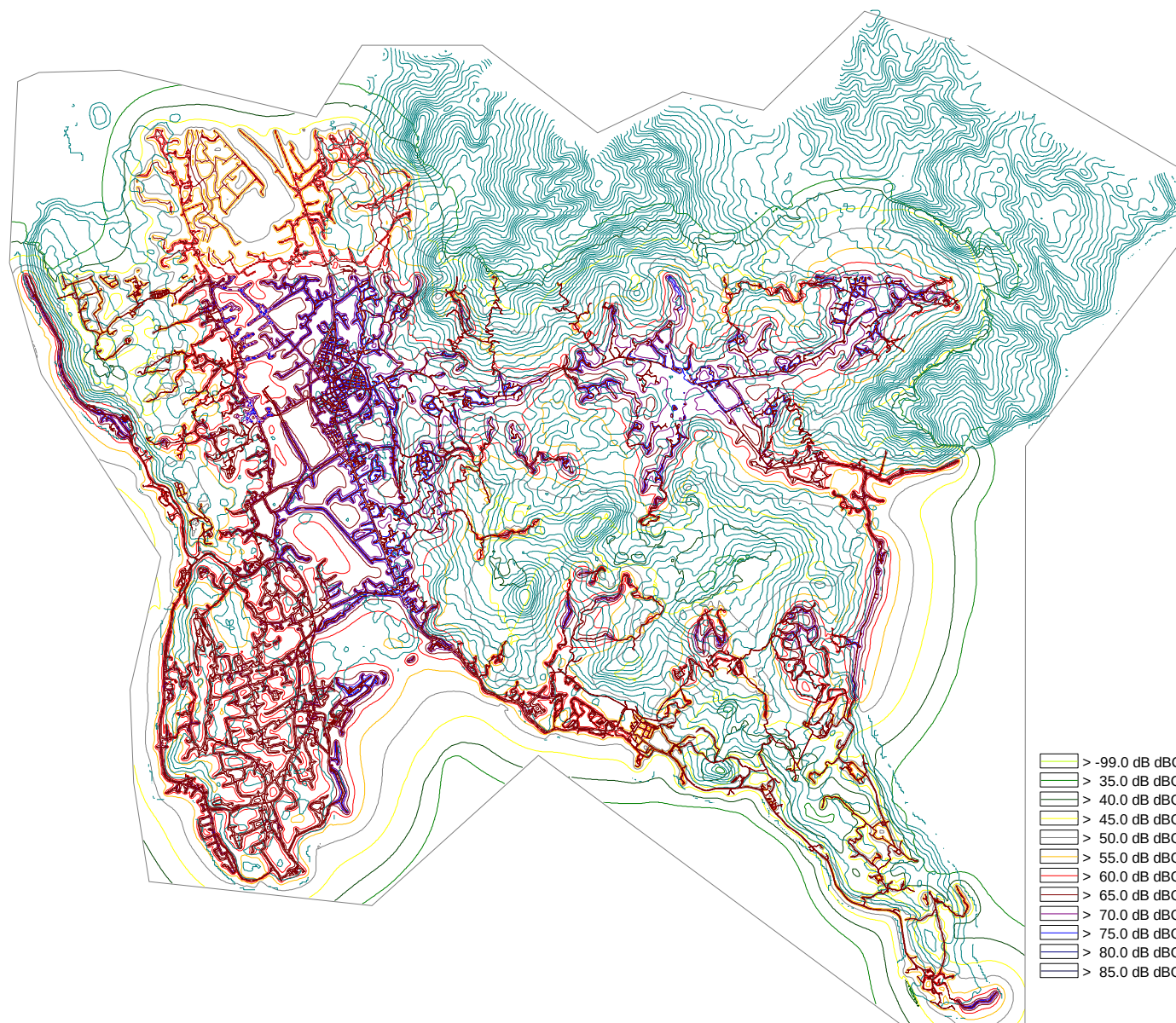


圖6.1-11 核能三廠環境音量模擬圖

環境音量校估作業完成後，將各預警站及環境監測點位GPS座標標註於模擬圖面上，各預警站皆建置4個喇叭，並輸入預警器聲功率頻譜特性(表6.1-1)及音源方向性(表6.1-2)等數據，推估其音壓涵蓋範圍。各站喇叭放置位置，如附錄11，而所建置之警報模擬圖以繪製50 dB(C)～145 dB(C)等音壓線為主。透過模擬圖面，核能一、二、三廠各環境音量監測點位，其警報音量模擬結果如表6.1-6～表6.1-8所示，核能一廠各預警站聲壓警報模擬值在81.3 dB(C)～116 dB(C)，與環境模擬值差在14.4 dB(C)～55.1 dB(C)；核能二廠各預警站聲壓警報模擬值在85.2 dB(C)～117.1 dB(C)，與環境模擬值差在20.8 dB(C)～54.2 dB(C)；核能三廠各預警站聲壓警報模擬值在99.6 dB(C)～115.5 dB(C)，與環境模擬值差在27 dB(C)～51.3 dB(C)。核能一、二、三廠的警報音量模擬圖如圖6.1-12～圖6.1-14，而核能一、二、三廠環境變動量分別為1.8、2.0及1.4分貝，將此變動量考量在內，各廠仍超過背景音量10分貝以上。

表6.1-6 核能一廠警報音量模擬表

編號	距離最近警報站	L _{eq} 7 時-22 時 (dB(C))		差值	距離最近環境測點
		環境模擬值	警報模擬值		
1	乾華派出所	70.9	85.3	14.4	96.1
2	草埔尾 (AP108)	56.3	107.2	50.9	28
3	茂林宿舍	64	93.9	29.9	132.3
4	石崩山 23 號民宅旁電桿	58.9	79.6	20.7	422.3
5	老梅里活動中心	68.3	92.6	24.3	48.8
6	富基里活動中心	64.3	102	37.7	30.1
7	白沙灣北觀處	62.1	101.1	39	60
8	三芝八仙宮	61.5	104.1	42.6	49.2
9	新庄里活動中心	60.9	116	55.1	10
10	茂長里活動中心	62.4	98.3	35.9	99
11	圓山里活動中心	59.3	106.6	47.3	27.9
12	六三社區活動中心	65.8	99.9	34.1	45.6
13	萬壽社區活動中心	59.9	113.5	53.6	8
14	永民里社區活動中心	65.7	108.8	43.1	30.6
15	伍天宮	63.6	113.6	50	15.2

表6.1-7 核能二廠警報音量模擬表

編號	距離最近警報站	L _{eq} 7 時-22 時 (dB(C))		差值	距離最近環境測點
		環境模擬值	警報模擬值		
1	核能二廠大修宿舍	60.5	104.5	44	41
2	磺潭里社區活動中心	63.5	115.6	52.1	7.1
3	雙興里活動中心	67.2	112.4	45.2	15.4
4	金山警分局	64.4	85.2	20.8	66.3
5	豐漁社區威靈宮	62.2	106.2	44	28.5
6	龜吼漁卸場	63.7	106.7	43	21.2
7	北基社區活動中心	62.9	117.1	54.2	1.6
8	中幅變電所	65.1	106.8	41.7	30.2
9	大坪國小	62.2	109.5	47.3	27.5
10	基隆市隆聖國小	63.8	97.9	34.1	61
11	基隆市武崙國小	62.5	99.3	36.8	38
12	和慶里守望相助管理室	58.9	108.4	49.5	17.2
13	瑪西里民活動中心	61.4	105	43.6	19.5
14	友二里里民大會堂	62.6	100	37.4	11

表6.1-8 核能三廠警報音量模擬表

編號	距離最近警報站	L _{eq} 7 時-22 時 (dB(C))		差值	距離最近環境測點
		環境模擬值	警報模擬值		
1	水泉泉南宮	68.4	109.4	41	20.4
2	紅紫坑虹彩驛	64.9	110.4	45.5	19.1
3	山海經參宮	55.5	106.8	51.3	29.1
4	南灣宿舍	70.3	115.5	45.2	11.3
5	墾管遊客中心	66.1	99.6	33.5	69.7
6	墾丁派出所	63.3	105.1	41.8	41.3
7	船帆石消防隊	59.3	104.7	45.4	50.1
8	港口村活動中心	64.9	104.3	39.4	46.6
9	永靖派出所	67.9	109.2	41.3	23.7
10	恆春分局	76.6	103.6	27	43.5
11	核能三廠 26 線道	77.7	113.7	36	6
12	洋蔥檢整中心	75.3	104.6	29.3	40.7
13	頭溝活動中心	68.4	110.4	42	21.2
14	12 號抽水站	66.7	102.2	35.5	3.2

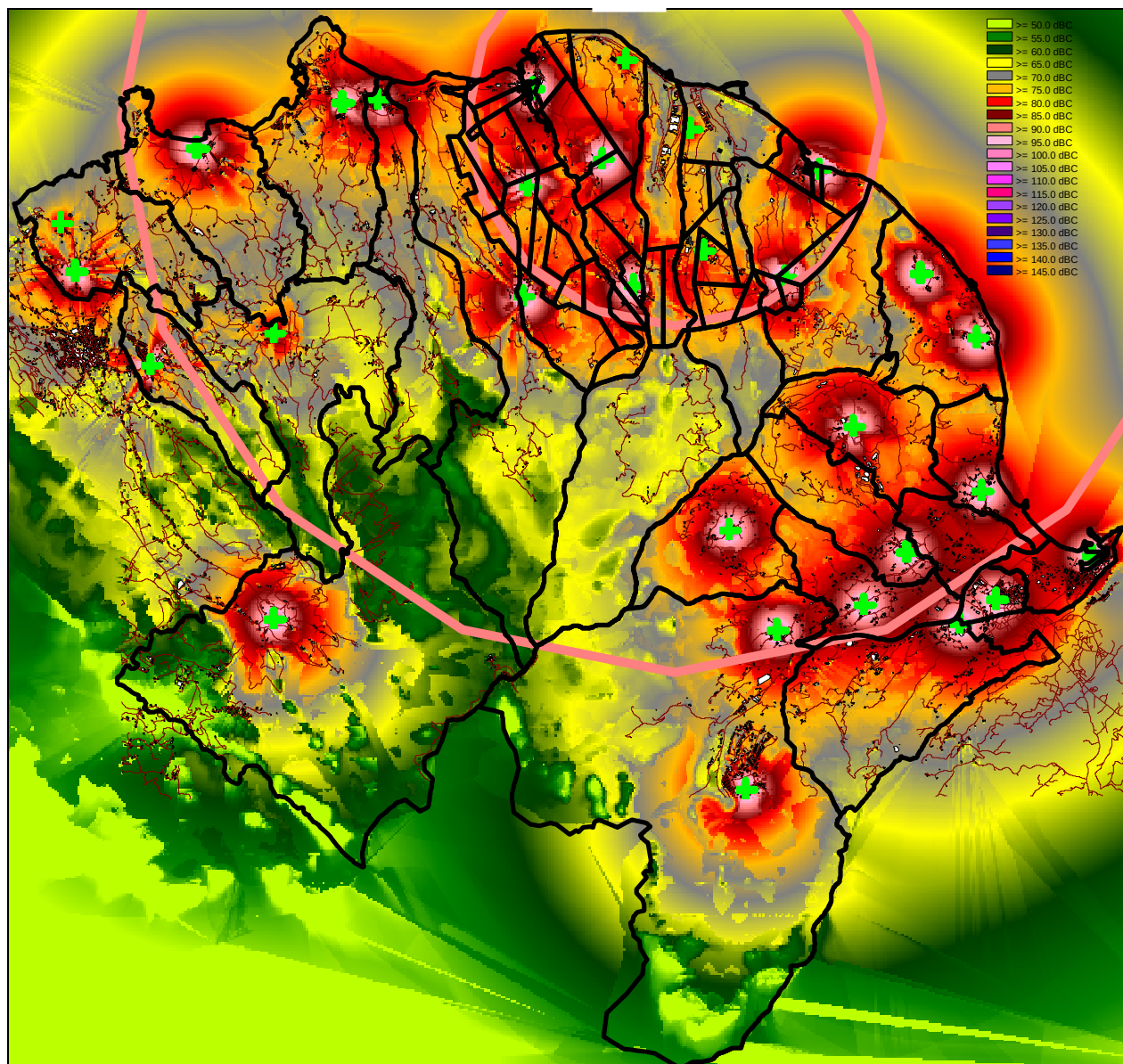


圖6.1-12 核能一廠警報音量模擬圖

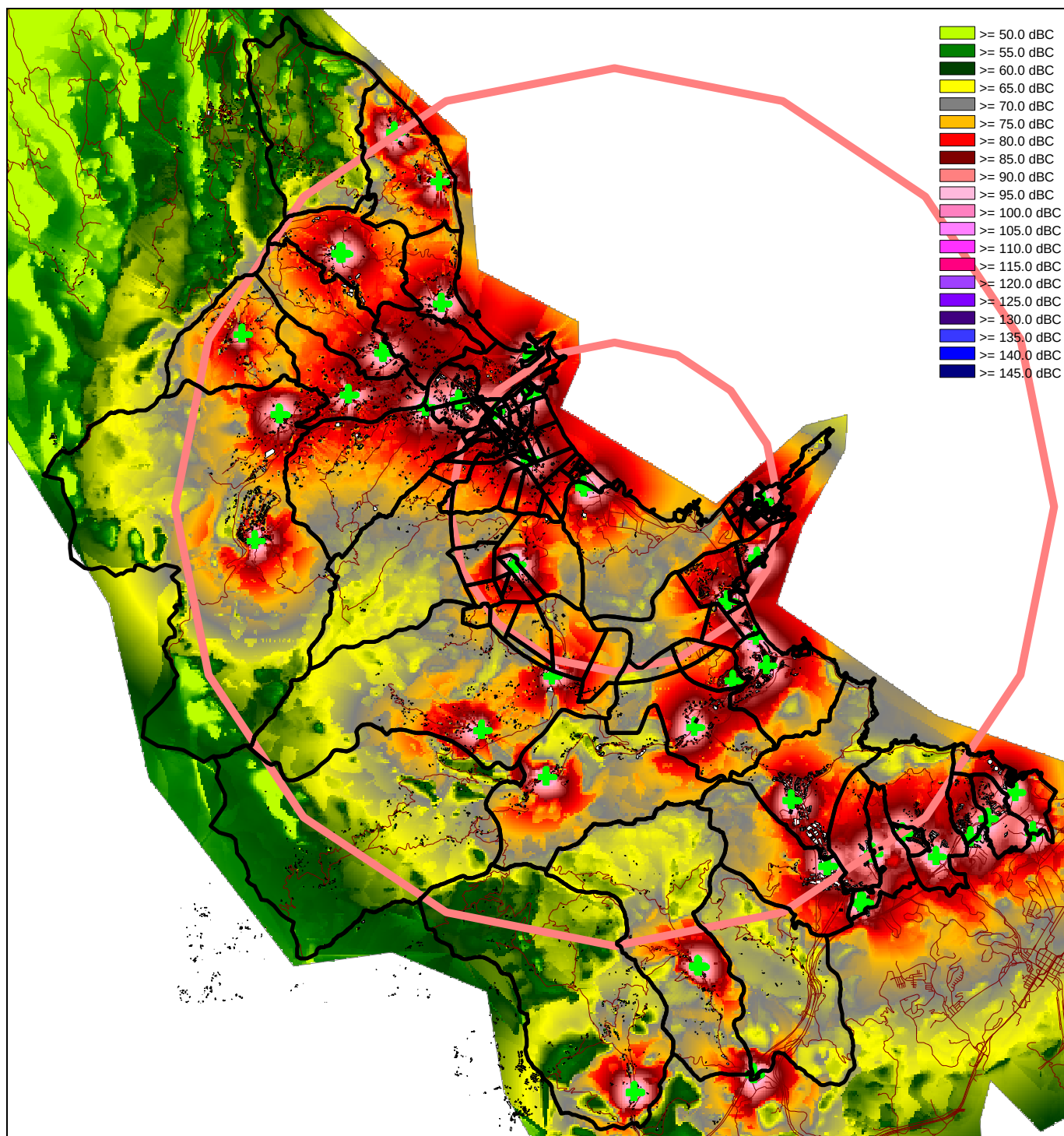


圖6.1-13 核能二廠警報音量模擬圖

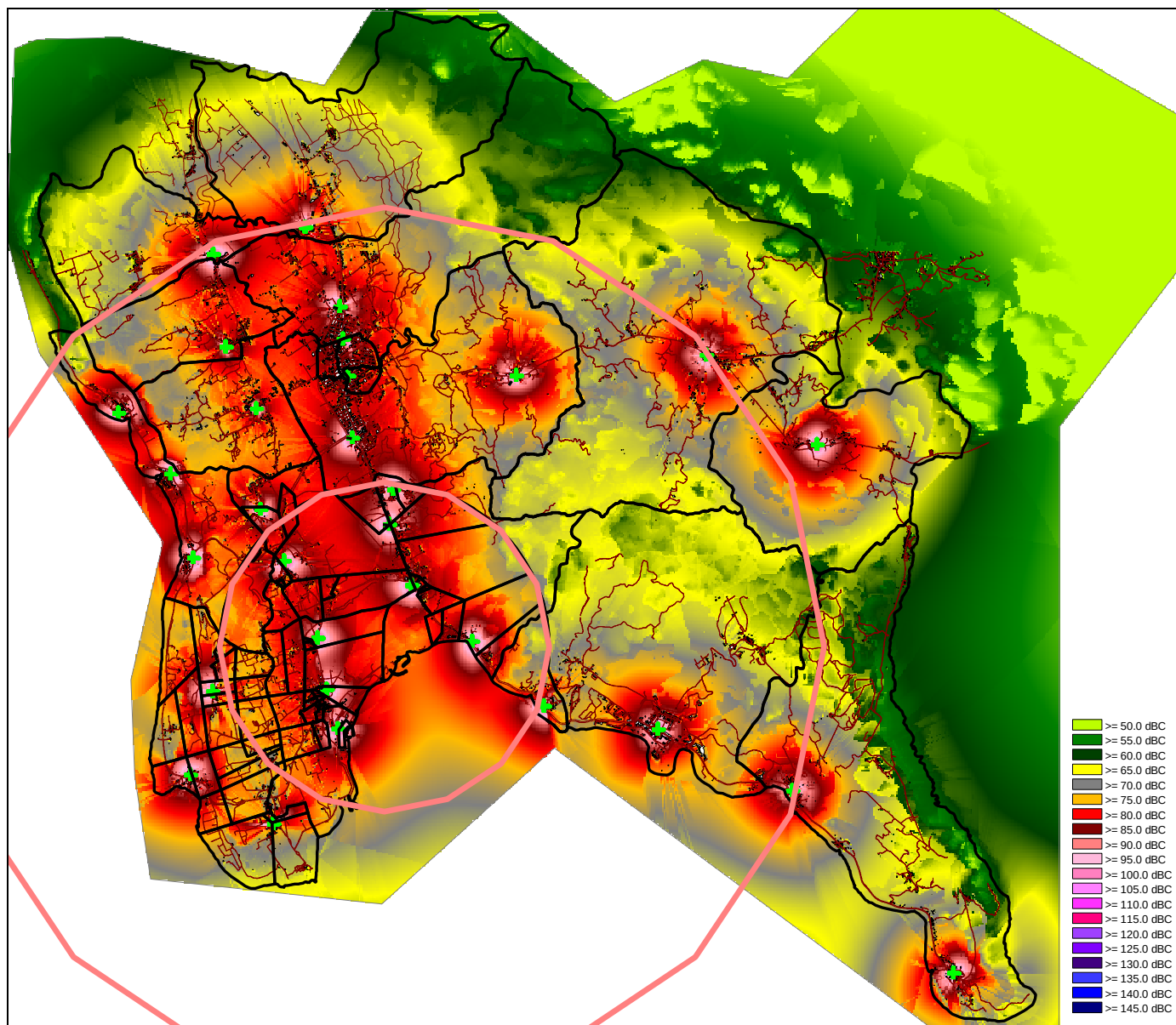


圖6.1-14 核能三廠警報音量模擬圖

利用模擬軟體Cadna A進階功能模式，將環境音量跟警報音量之模擬圖形做差異性分析，有效計算出警報音量與背景音量相差超過10 dB(C)之圖形，圖6.1-15~圖6.1-17為核能一、二、三廠差異性比較圖，黃色小圈及黃色大圈分別為半徑3公里及半徑8公里之範圍，紅色區塊為差異在10 dB(C)以上之區塊；藍色為差異在20 dB(C)之區塊；白色為差異在10 dB(C)以內之區塊。

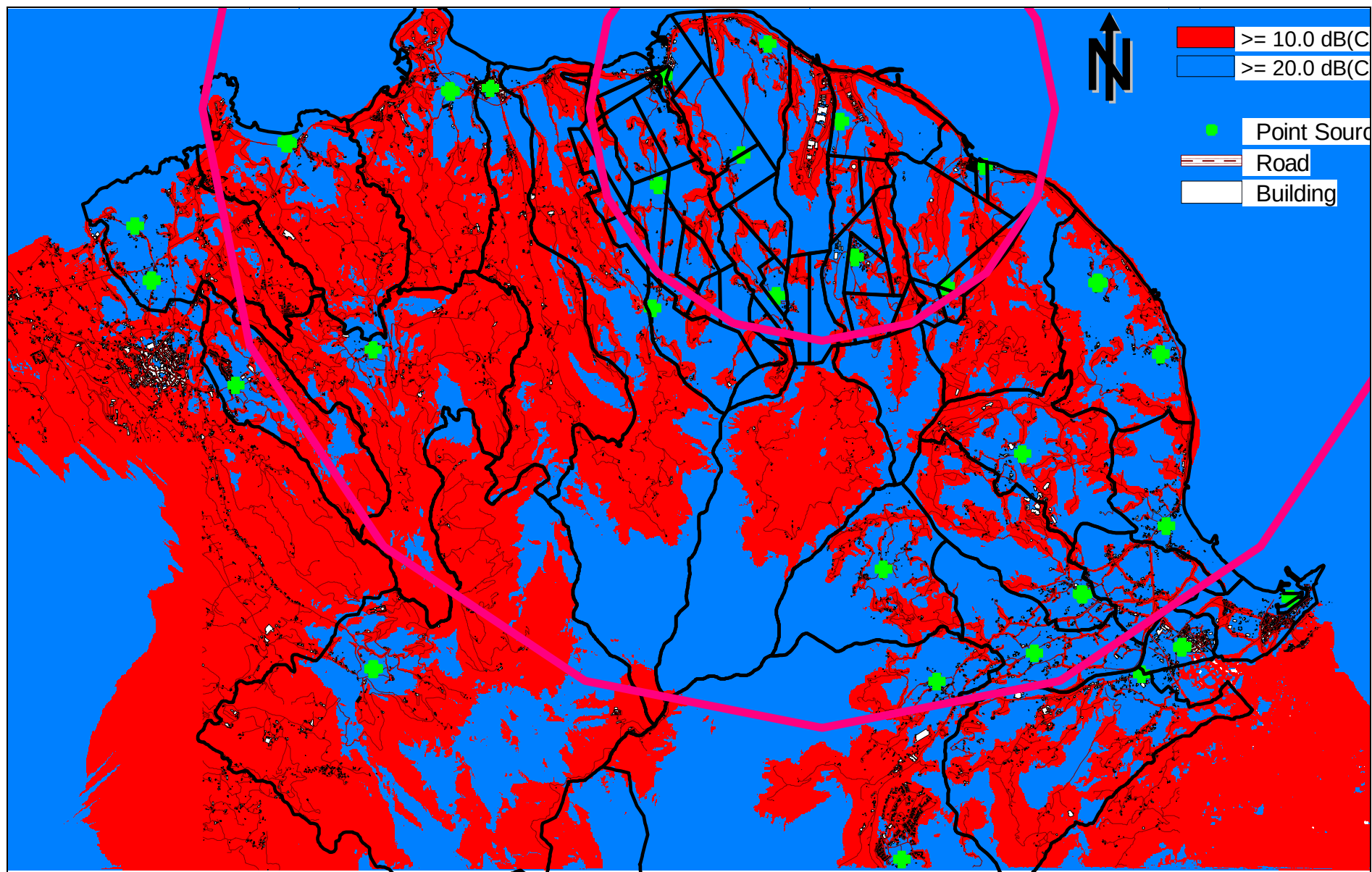


圖6.1-15 核能一廠差異性比較圖

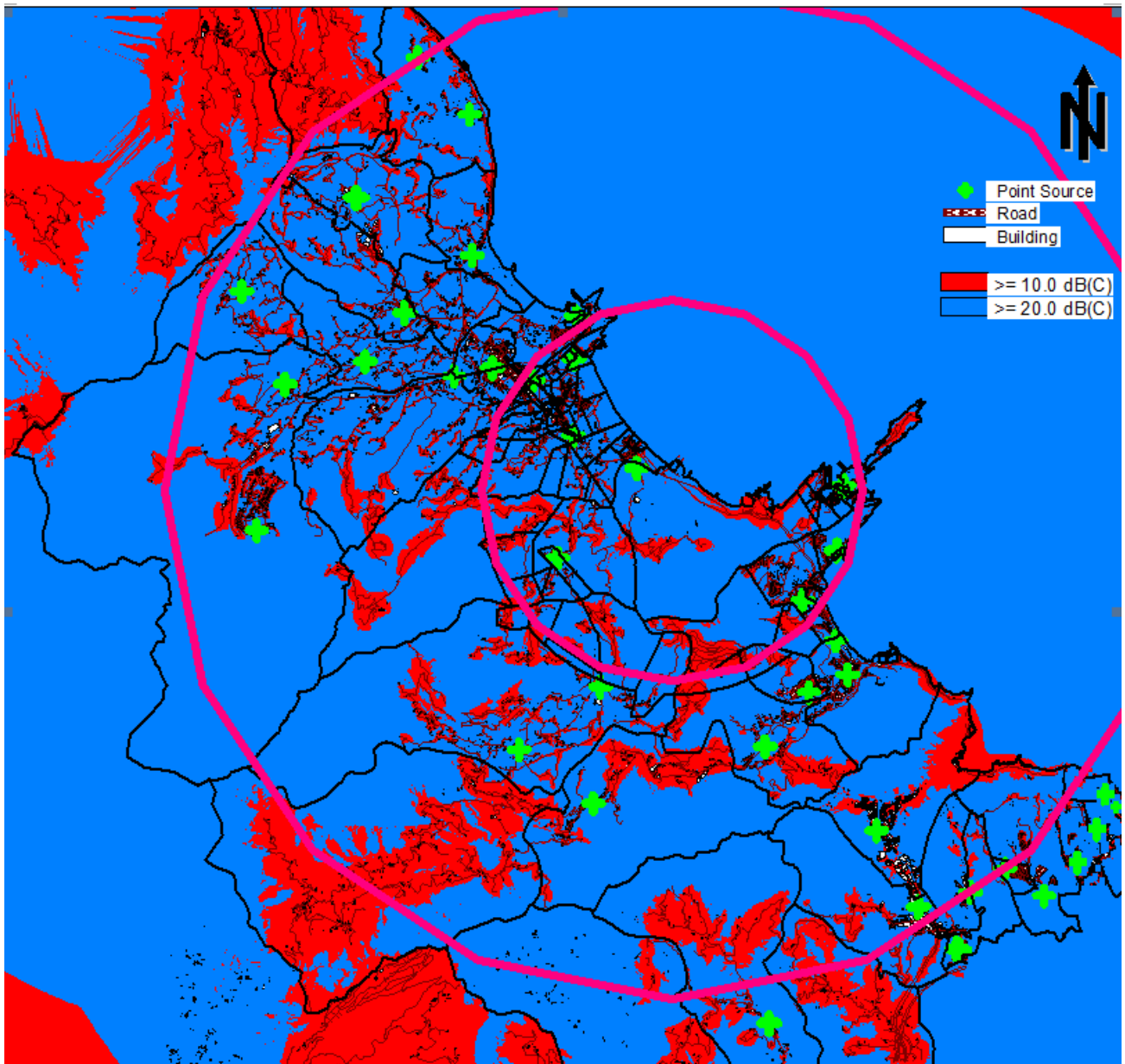


圖6.1-16 核能二廠差異性比較圖

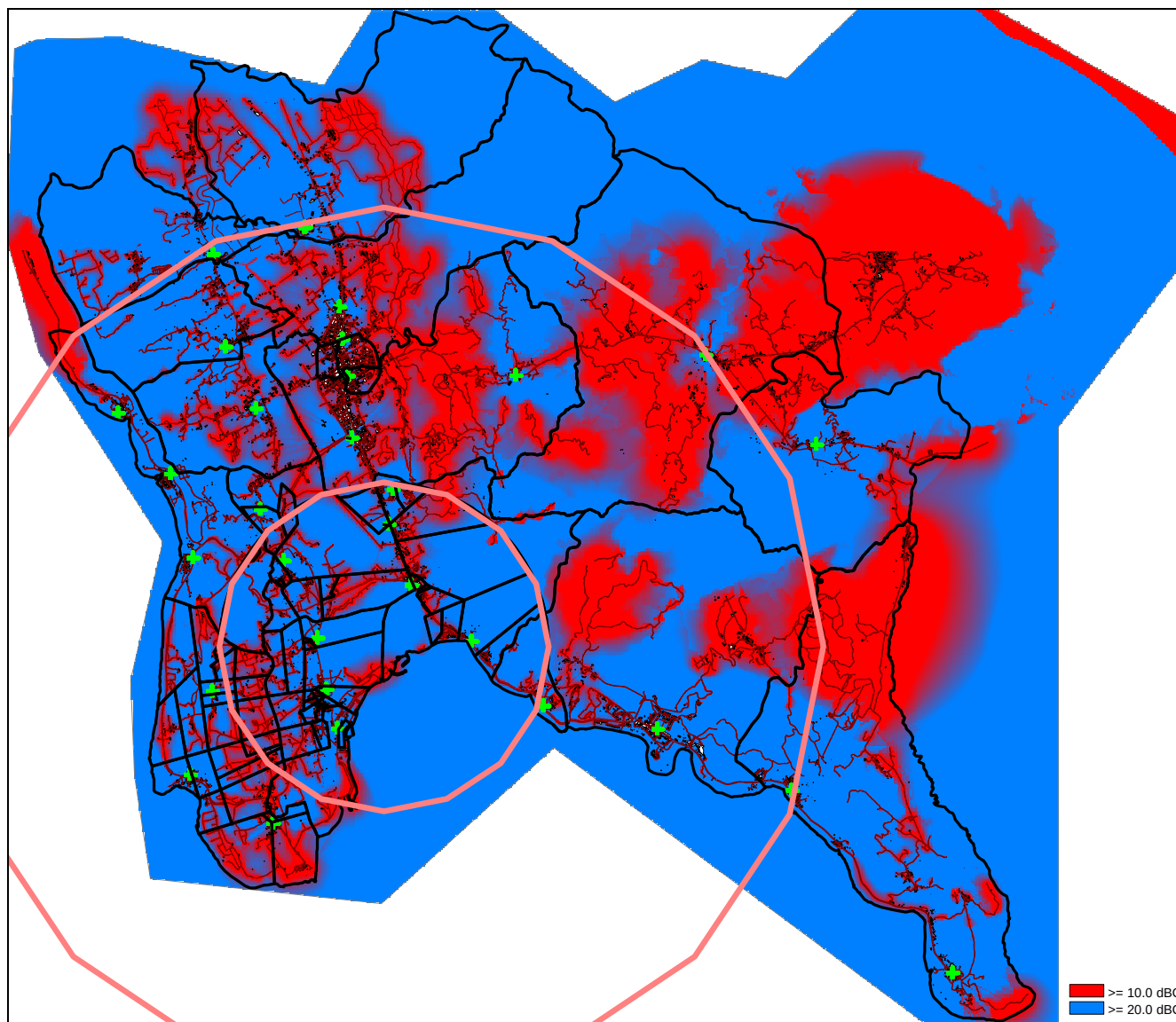


圖6.1-17 核能三廠差異性比較圖

6.2 涵蓋率計算

涵蓋率統計以核能電廠半徑8公里緊急應變計畫區所涵蓋到的村、里為主要評估之範圍，依照緊急應變計畫區涵蓋率計算原則，若僅有預警系統進行警報語音播放，於15分鐘內在半徑3公里範圍須可覆蓋全區，半徑3~8公里所涵蓋到的村、里涵蓋率需達75%，而預警系統未涵蓋區域，透過其他輔助通報系統，需於45分鐘內完成通報作業。而核能一廠及核能二廠緊急應變計畫區因在新北市金山市區有交集之區域，且此區域為人口集中處，故在統計核能一廠及核能二廠涵蓋率時，此重疊區域，會個別計算，以求得各核能電廠涵蓋率之百分比。

將6.1章節大於10分貝之差異性分析模擬圖層套疊輸出至QGIS地理資訊系統中，並以淺藍色塊表示；再結合「102 年度緊急應變計畫防災電子地圖更新及擴充服務案成果報告書」各核能電廠緊急應變計畫區內GIS戶數統計結果，計算核能一、二、三廠緊急應變計畫區涵蓋率結果。其中，半徑3公里之戶數以紅點表示，3~8公里之戶數以紫點表示，各廠涵蓋率分別說明如下：

6.2.1 核能一廠涵蓋率估算

核能一廠3公里內的範圍皆在新北市石門區境內，而半徑8公里之緊急應變計畫區，其範圍擴大到新北市三芝、石門與金山3個行政區。經評估半徑3公里及半徑3~8公里涵蓋率分別為100%及82.9%，其中，未涵蓋之區域因地勢變化較大造成警報音量與背景音量未相差在10dB以上，主要分布在橫山國小與石門分校中間的山區(老梅里、山溪里、圓山里)。核能一廠涵蓋率整理如表6.2-1、圖6.2-1、6.2-2及圖6.2-3。

表6.2-1 核能一廠戶政涵蓋率計算表

範圍	總戶數	涵蓋戶數	涵蓋率
0~3 km	2,105	2,105	100%
3~8 km	7,654	6,345	82.9%

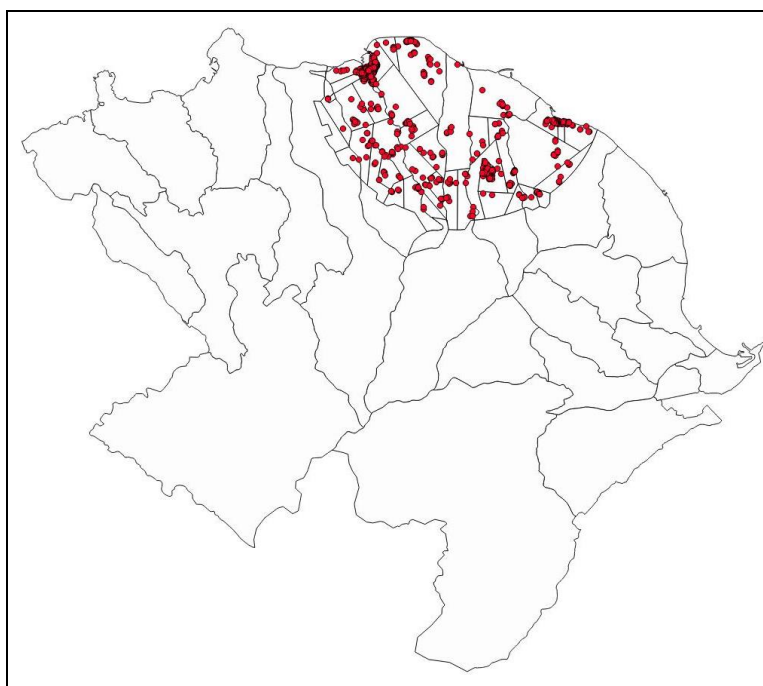


圖6.2-1 核能一廠3公里緊急應變計畫區戶政分佈圖

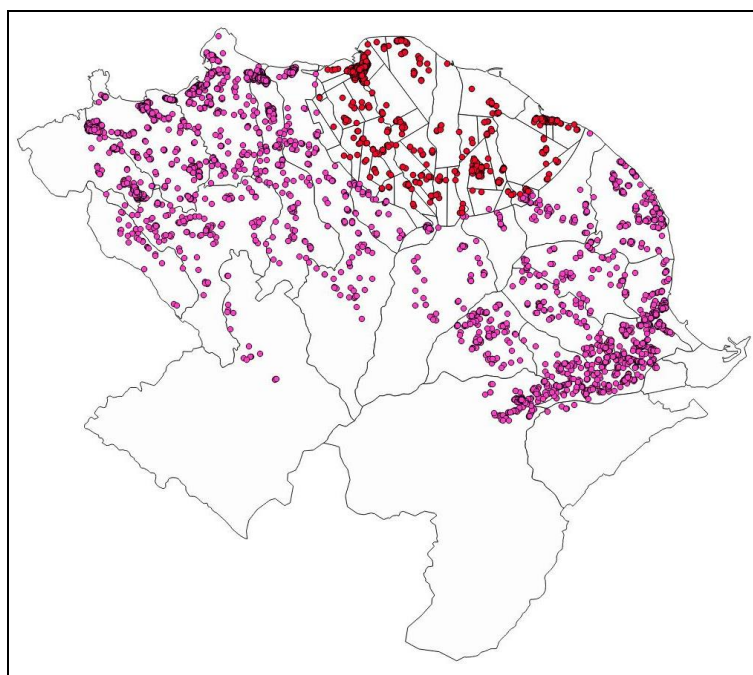


圖6.2-2 核能一廠8公里緊急應變計畫區戶政分佈圖

6.2.2 核能二廠涵蓋率估算

核能二廠半徑3公里內的範圍以在新北市萬里區內為主，僅有一小部分延伸到新北市金山區，而半徑8公里範圍擴大到新北市金山、萬里與基隆市中山、安樂、七堵3個行政區。經評估半徑3公里及半徑3~8公里其涵蓋率分別為100%及87.5%，其中，未能涵蓋之區塊主要係因警報音量與背景音量未相差在10dB以上，主要分布在新北市萬里區溪底里、崁腳里山區、基隆市協和里(湖海路二段)附近。核能二廠涵蓋率整理如表6.2-2、圖6.2-4、6.2-5及圖6.2-6。

表6.2-2 核能二廠戶政涵蓋率計算表

範圍	總戶數	涵蓋戶數	涵蓋率
0~3 km	4,955	4,955	100%
3~8 Km	23,325	20,420	87.5%

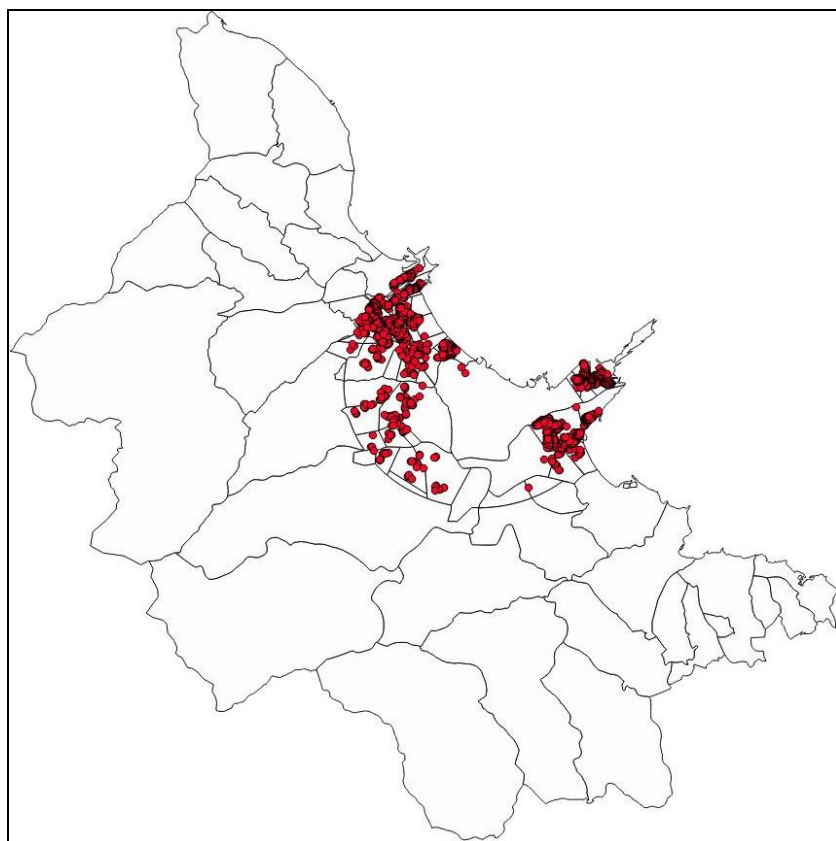


圖6.2-4 核能二廠3公里緊急應變計畫區戶政分佈圖

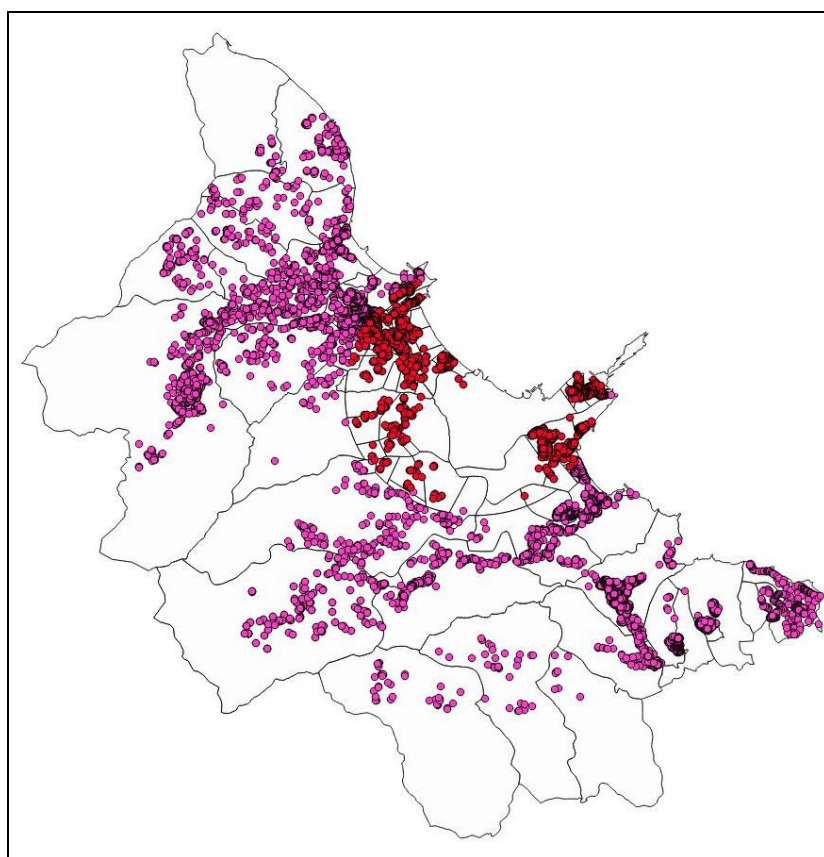
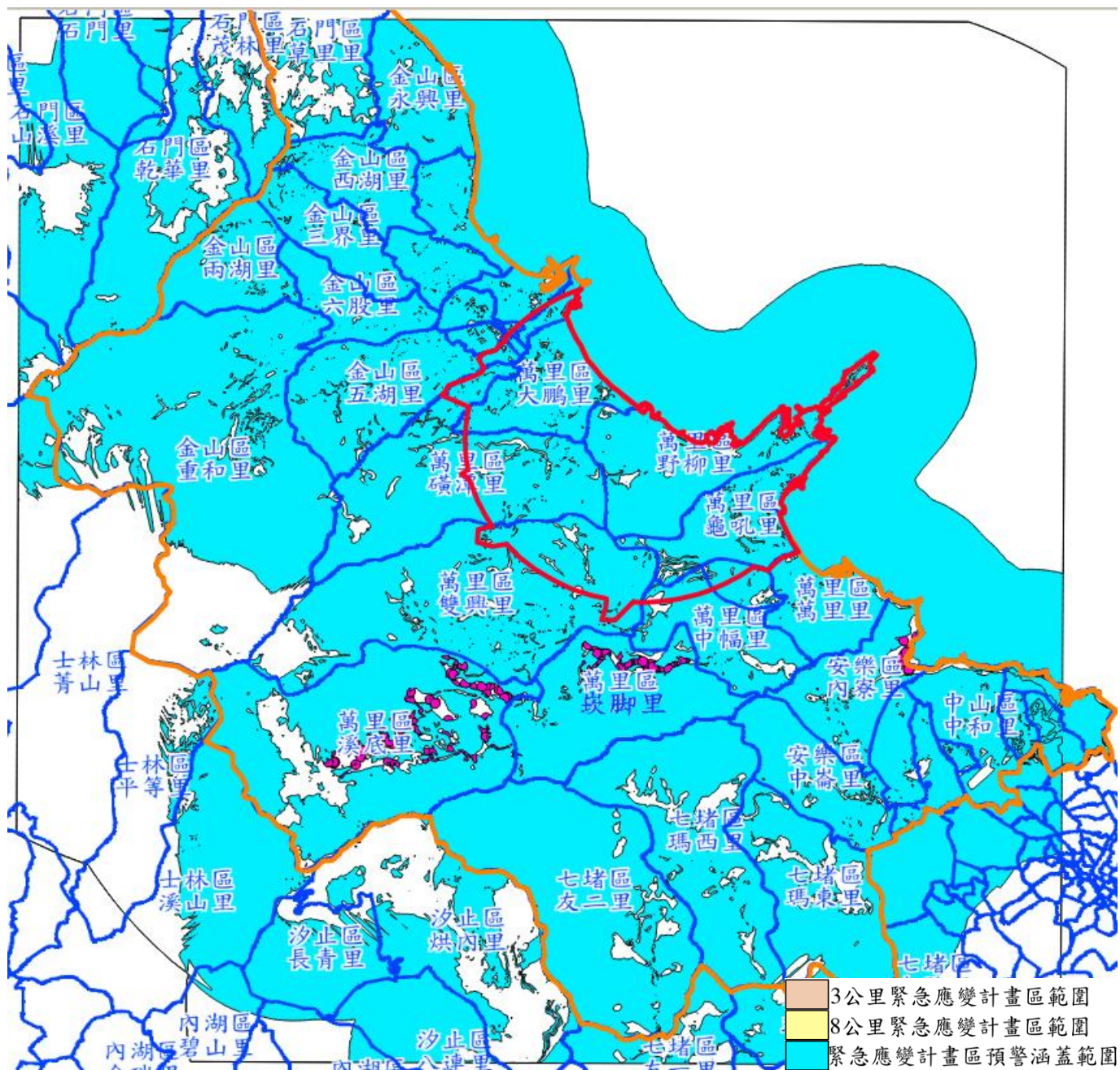


圖6.2-5 核能二廠8公里緊急應變計畫區戶政分佈圖



註：白色部分為未涵蓋區域，紅點表示戶數

圖6.2-6 核能二廠8公里緊急應變計畫區涵蓋率圖

6.2.3 核能三廠涵蓋率估算

核能三廠半徑3公里內的範圍以屏東縣恆春鎮境內為主，而半徑8公里之緊急應變計畫區，其範圍擴大到屏東縣恆春鎮與滿州鄉2個區域。經評估半徑3公里及半徑3~8公里其涵蓋率分別為100%及92.3%，其中，未能涵蓋之區塊主要係因警報音量與背景音量未相差在10dB以上，分別位在墾丁國家公園內、滿洲鄉永靖村往恆春之山區核能三廠涵蓋率整理如表6.2-3、圖6.2-7、6.2-8及圖6.2-9。

表6.2-3 核能三廠戶政涵蓋率計算表

範圍	總戶數	涵蓋戶數	涵蓋率
0~3 km	1,402	1,402	100%
3~8 Km	10,644	9,820	92.3%

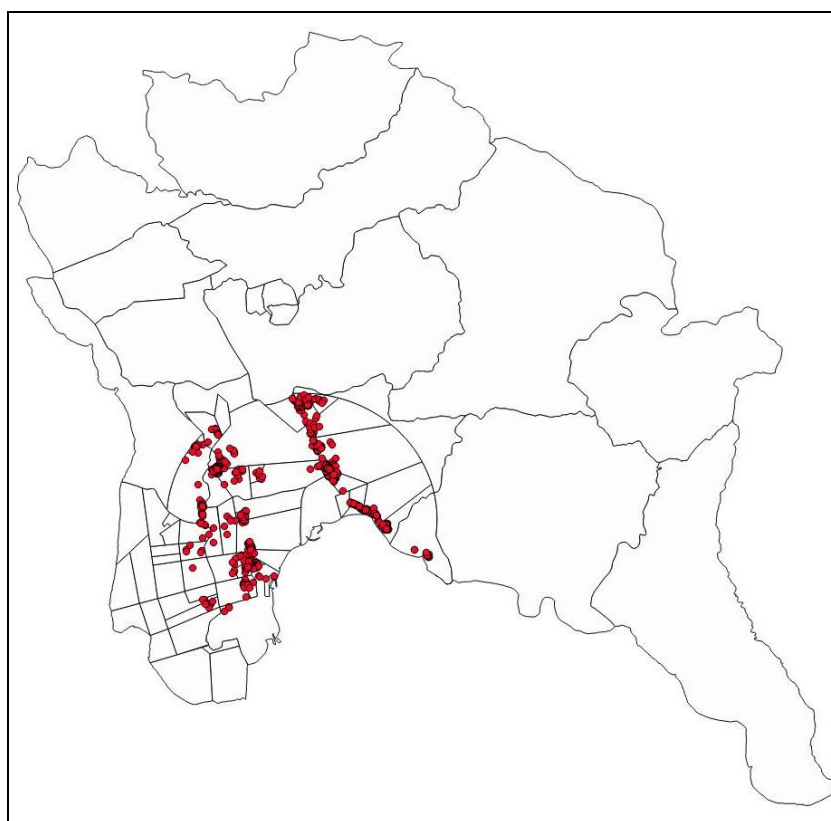


圖6.2-7 核能三廠3公里緊急應變計畫區戶政分佈圖

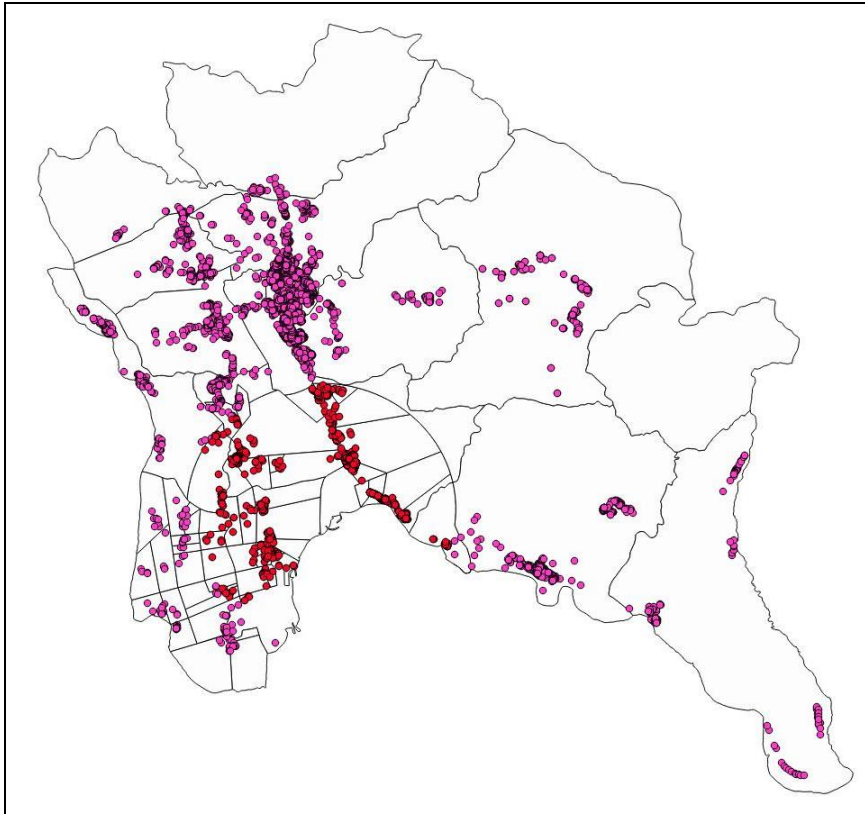


圖6.2-8 核能三廠8公里緊急應變計畫區戶政分佈圖

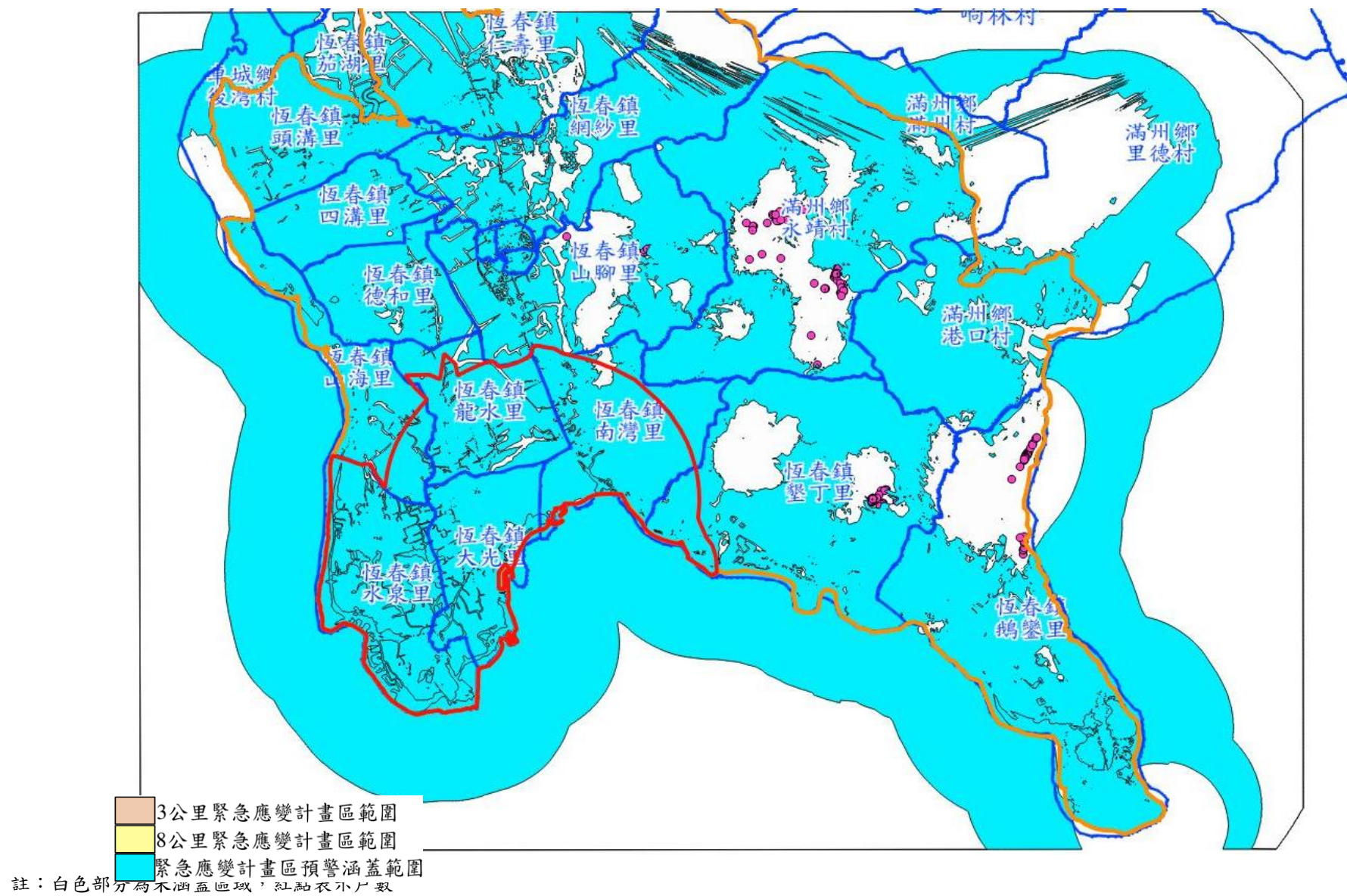


圖6.2-9 核能三廠8公里緊急應變計畫區涵蓋率圖

6.2.4 驗證實際涵蓋率

為驗證實際涵蓋率是否與模擬結果可以吻合，選定核能一廠煙囪站，分別於警報站之東南側(測點一)及東北側(測點二)位置約571米及466米處，如圖6.2-10，進行聲壓量測並與模擬數值做比對。結果顯示，量測之聲壓數值分別於測點一及測點二為85.9dB(C)及87.6 dB(C)，量測結果如表6.2-4及表6.2-5；而透過模式計算之聲壓結果為84.9dB(C)及87.4dB(C)，如圖6.2-11及圖6.2-12，將此兩站之量測值與模擬值相減，所得之差值在0.2分貝~1分貝之間，證實模擬之涵蓋率可用。



圖 6.2-10 測點位置圖

表 6.2-4 測點一量測結果

測點編號	測點名稱	測點二：油庫 (單位：dB(C))				
		背景音量	L ₁₀	相差	是否相差 10dB(C)	模擬值
ANS-106	核能一廠煙囪	61.3(前)	85.9	24.6	是	84.9
		60.2(後)				

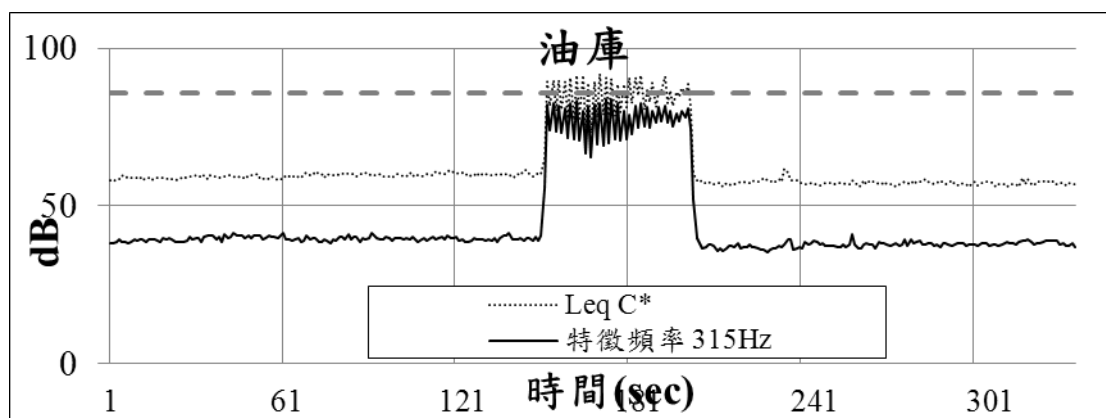


圖 6.2-11 測點一量測結果

表 6.2-5 測點二量測結果

測點編號	測點名稱	測點二：山路轉角 (單位：dB(C))				
		背景音量	L ₁₀	相差	是否相差 10dB(C)	模擬值
ANS-106	核能一廠煙囪	58.4(前)	87.6	24.5	是	87.4
		63.1(後)				

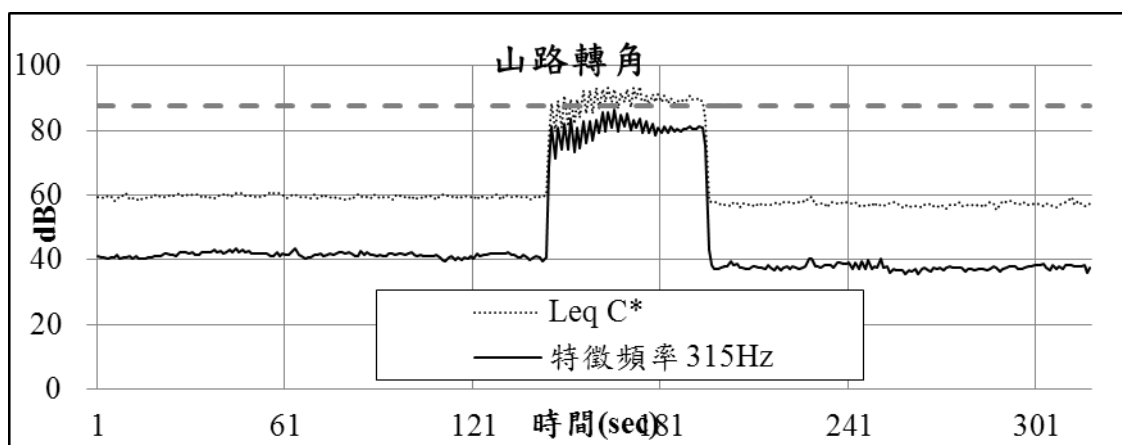


圖 6.2-12 測點二量測結果

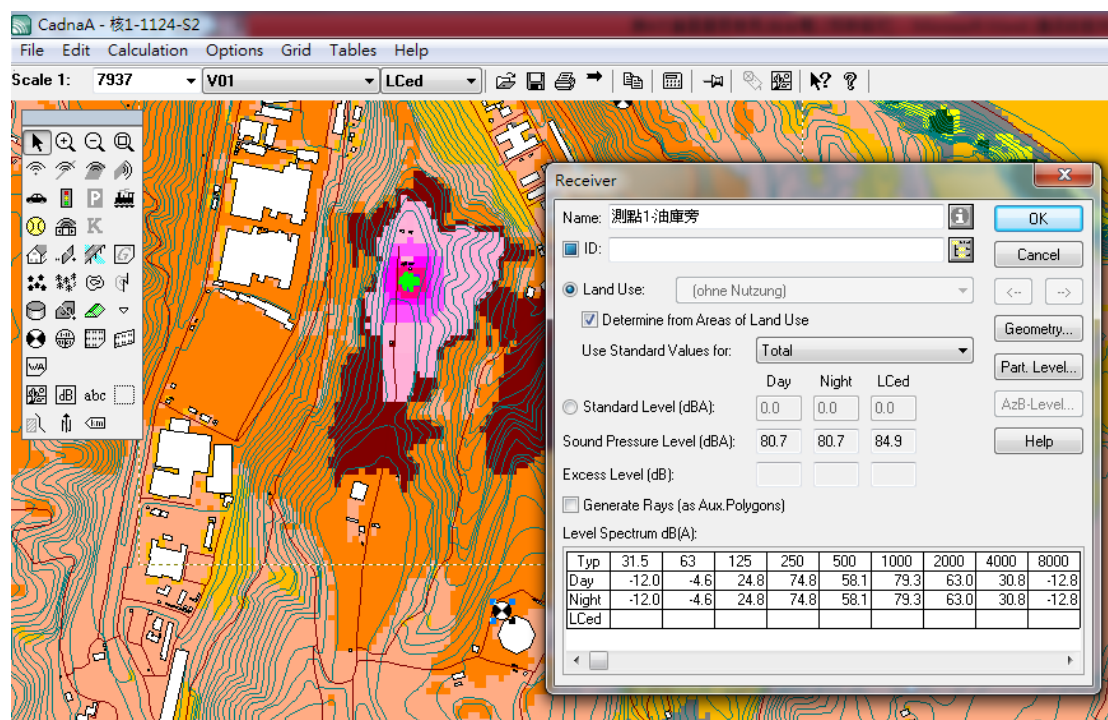


圖 6.2-13 測點一模擬圖數值

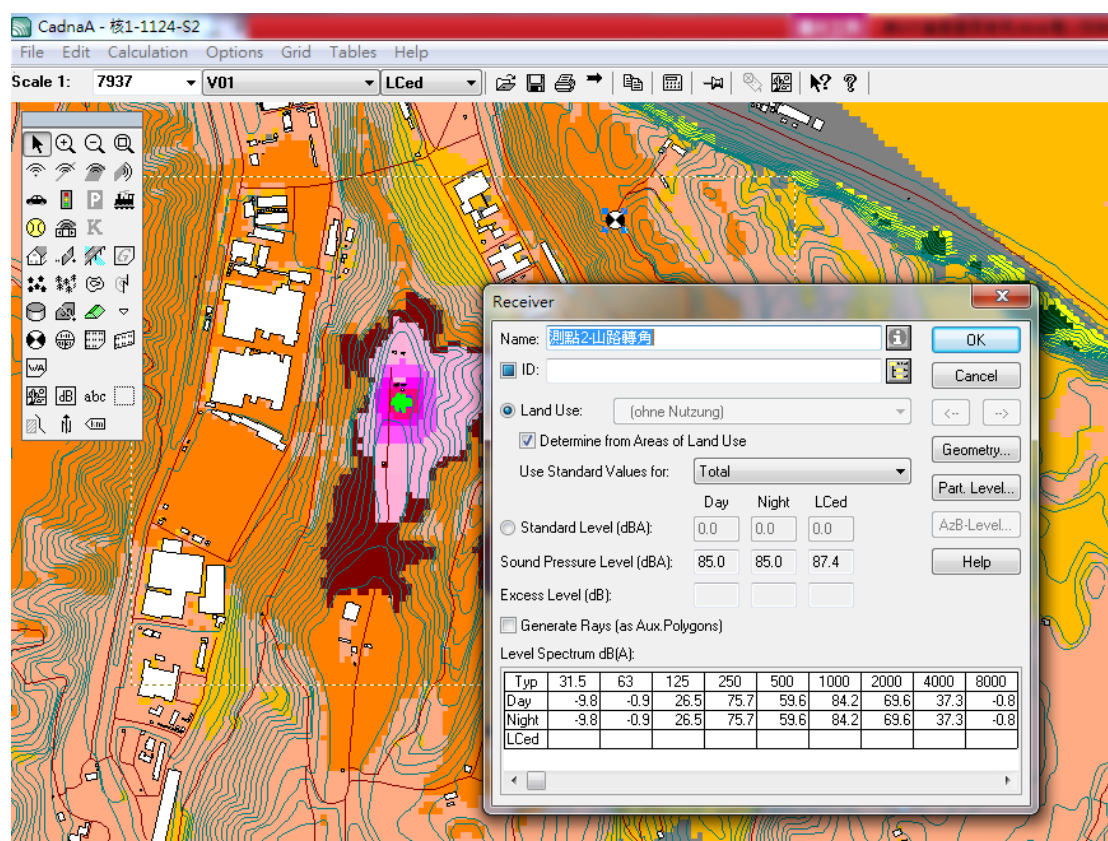
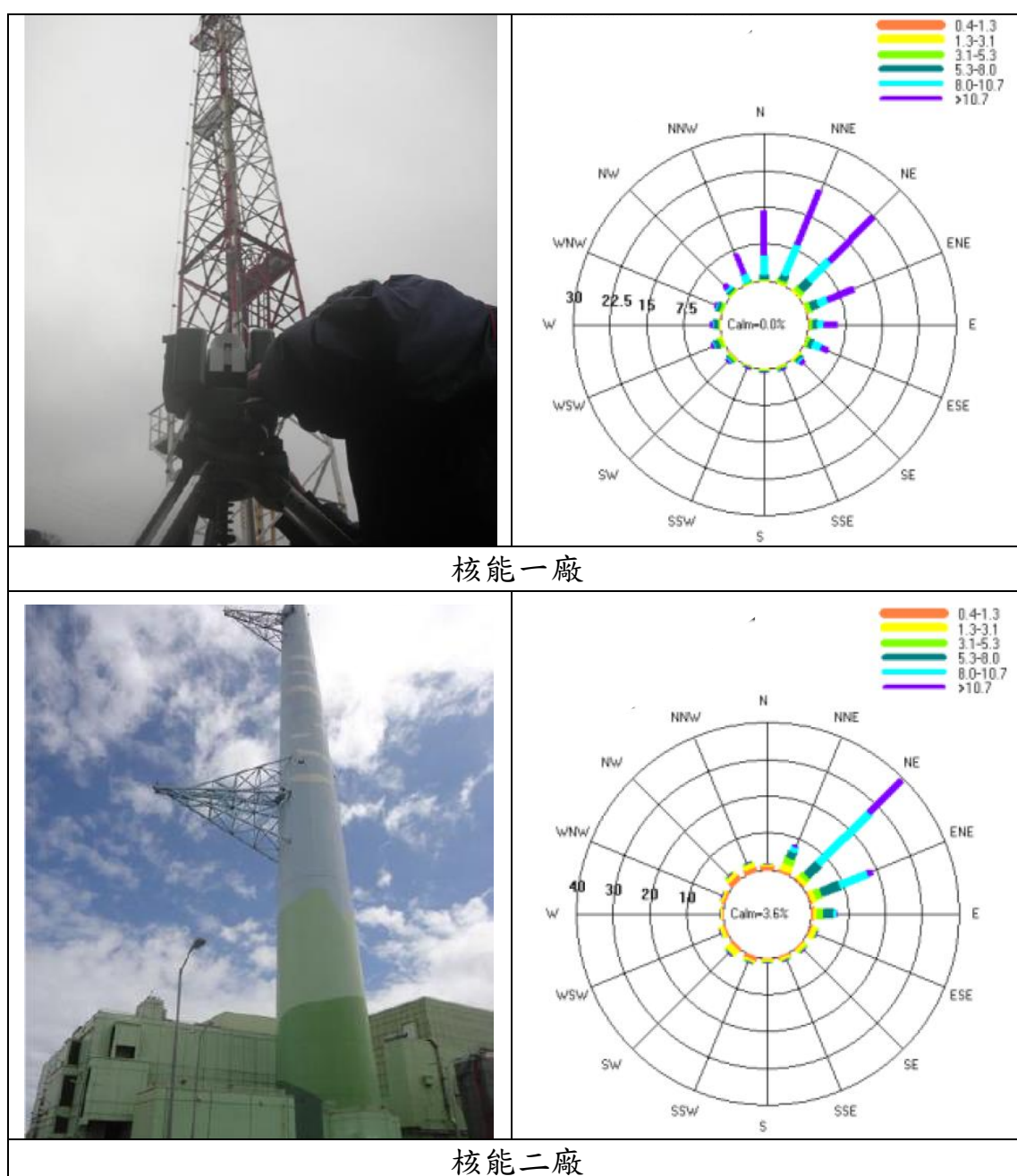


圖 6.2-14 測點二模擬圖數值

6.2.5 極端氣候影響

針對惡劣氣候進行影響評估，如落山風及瞬間強風等特別因素，可能導致涵蓋率有所變化，因此，依據核能一、二、三廠內部氣象站紀錄資料，將東北季風 (12月~2月)最大風速之月平均值，輸入至模式中，評估東北季風與月平均最大風速之音場變化。核能一、二、三廠氣象站及風花圖如圖6.2-15所示。



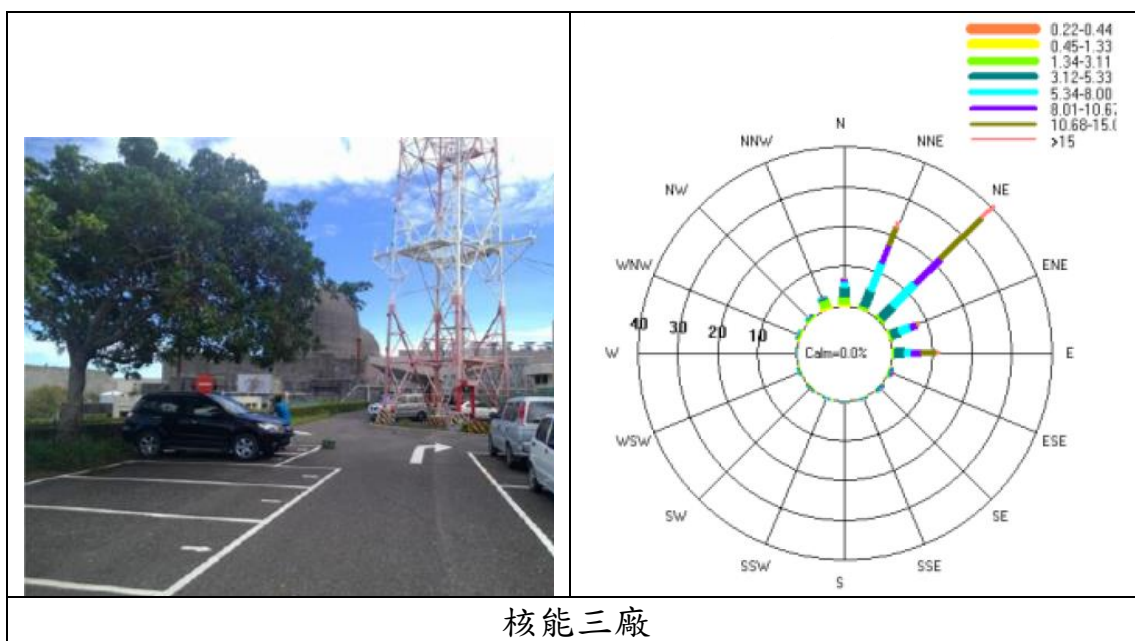


圖6.2-15 各核能電廠氣象站及風玫瑰圖

核能一、二、三廠之月平均最大風速分別為10.2 m/s；10.7 m/s及16.4m/s，而輸入至模式中之風速及風向百分率之條件設定，須依據蒲福風級表，故核能一、二、三廠輸入之蒲福風級表為5、5及7級。將氣象條件設定完成後再次模擬警報音音場分佈，並將模擬結果與東北季風之影響進行差異分析，分析結果如圖6.2-16~圖6.2-18所示。透過圖面可知，各站主要差異在於各警報站東北方向，差異在3~5分貝之間，而依照P6-14模擬結果，各站與敏感受體或建物差距在14~51分貝之間，因此，極端氣候發生時，仍可以與背景音量相差超過9分貝以上。

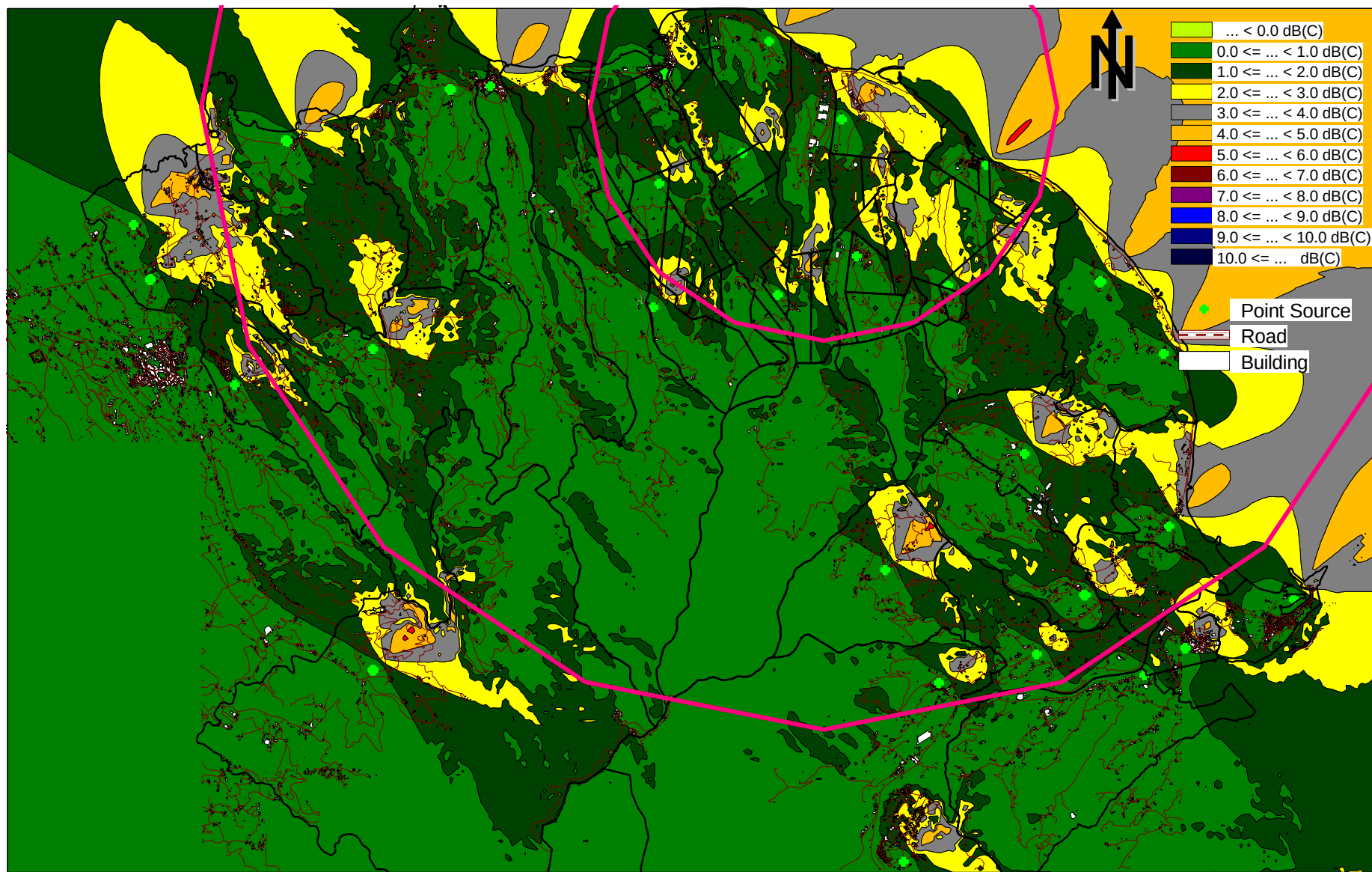


圖 6.2-16 核能一廠極端氣候與東北季風差異模擬圖

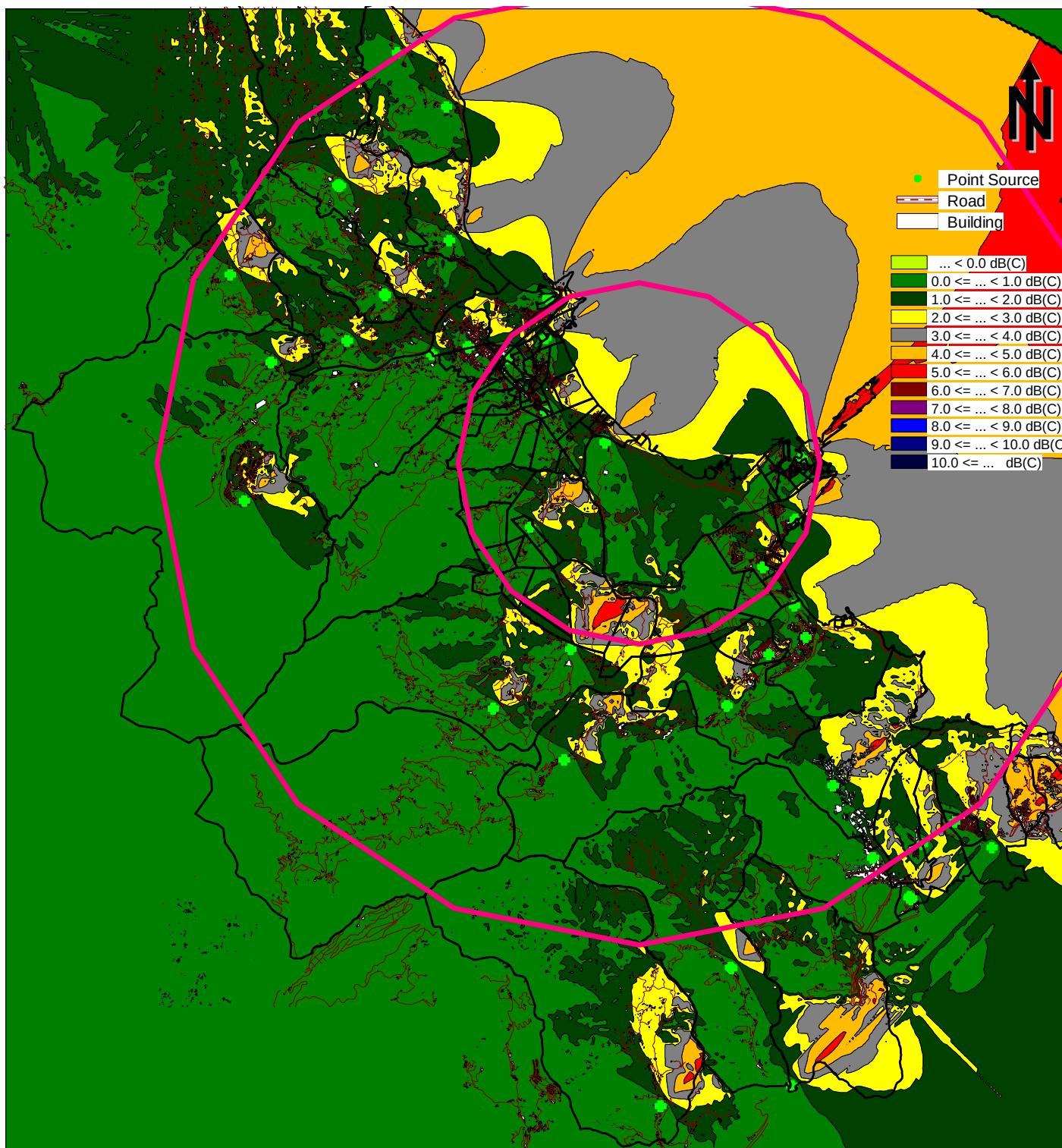


圖6.2-17 核能二廠極端氣候與東北季風差異模擬圖

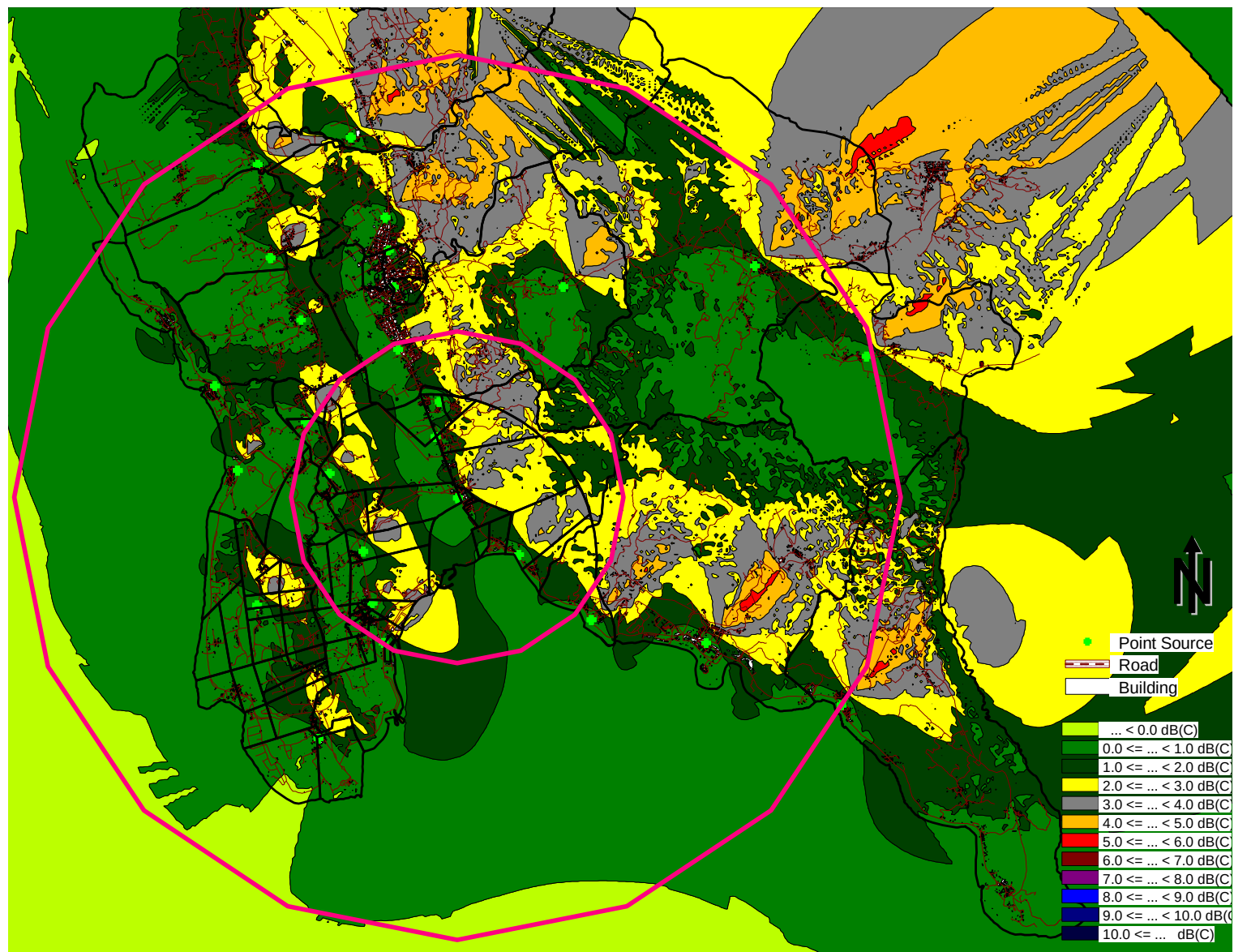


圖6.2-18 核能三廠極端氣候與東北季風差異模擬圖

6.3 支援系統

戶外預警系統涵蓋率模擬及調查，主要是針對東北季風且較理想之天候評估其涵蓋率範圍，涵蓋率考量非在最惡劣之條件下進行評估，對於現實環境中如極端氣候、人員位於移動交通車上、室內民眾、聽障人士、環境音量較複雜之地區及偏遠山區等因素，均未考量在理想涵蓋率內，特別是極端天候環境（如颱風）。有鑑於此，在以人命無價為前提的考量下，如何迅速告知民眾核子事故訊息，除本公司規劃之警報系統外，亦需建置相關支援系統作為輔助性通報作業，藉由不同且多重通報之方式，使發放預警警報更加滴水不漏，以下針對各項輔助措施進行個小節說明：

6.3.1 巡迴車廣播

從差異性分析可知(如圖6.1-15~圖6.1-17所示)，核能一廠主要未涵蓋區域介於橫山國小與石門分校中間的山區(老梅里、山溪里、圓山里)；核能二廠未涵蓋區域介於萬里區溪底里、崁腳里山區及基隆市協和里(湖海路二段)附近，核能三廠未涵蓋區域分布墾丁國家公園、滿州鄉永靖村往恆春市區之山區附近。

為了讓緊急應變計畫區3~8公里範圍涵蓋率不足的區域在核子事故發生後，迅速接受到通知，除了以村里民政廣播系統，手機簡訊做為輔助通知之外，另外就未涵蓋區域預先規劃巡迴廣播路線(詳如圖6.3-1至圖6.3-3及表6.3-1)，及早讓緊急應變計畫區內的民眾預警通知可達到100%。

核能一廠預先規劃巡迴廣播車路線分為二條，第1條路線由淡金公路出發，經由石橫產業道路轉至隆山路接屏山路、青山路(通知範圍為圓山里山區)；第2條路線由老梅路(台二線)出發，經由豬槽潭路

往青山瀑布登山步道方向，轉至老石崩山路北上接回中央路(台二線)(通知範圍為山溪里及老梅里山區)。

核能二廠預先規劃巡迴廣播車路線分為二條，第1條路線由中幅變電所出發經崁腳國小右轉北28-2鄉道往溪底分校方向前進，經過靈泉寺後左轉回到萬崁路(通知範圍為崁腳里及山溪里山區)，第2條路線由基隆市安樂區大武崙澳仔漁港出發，經湖海路至外木山漁港。

核能三廠預先規劃巡迴廣播路線分為二條，第1條路線由滿州鄉永靖村的和興路、庄內路往南經永南路、興海漁港，至風吹砂(通知範圍為永靖往恆春之山區)，第2條路線主要是針對社頂公園山區，由墾丁路(台26縣)往公園路方向前進、經社頂公園後回到船帆石(通知範圍為墾丁國家公園山區)。至於墾丁國家公園南仁湖生態保育區附近，由於進入遊客均須事先提出申請，故可透過申請進入許可單的資料，由墾丁國家公園管理處協助通知。



圖6.3-1 核能一廠廣播路線

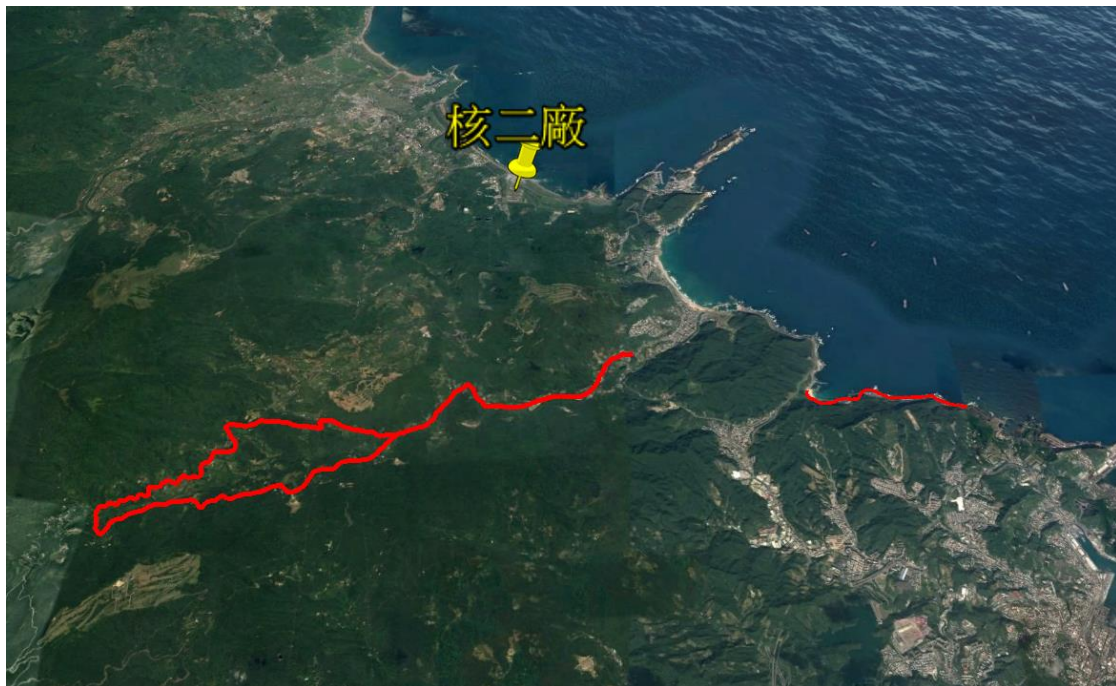


圖6.3-2 核能二廠廣播路線



圖6.3-3 核能三廠廣播路線

表6.3-1 各廠優先執行巡迴廣播車路線行經路線

廠區	方案	行經路線	時間	通知範圍
核能一廠	路線 1	老梅路→豬槽潭路→老石崩山路→中央路	25 分鐘	老梅里、山溪里山區
	路線 2	淡金公路→石橫產業道路→隆山路→屏山路→青山路	28 分鐘	圓山里山區
核能二廠	路線 1	中幅變電所→崁腳國小右轉→北28-2 鄉道→溪底分校→靈泉寺後左轉→萬崁路	23 分鐘	崁腳里、溪底里山區
	路線 2	大武崙澳仔漁港→湖海路二段	10 分鐘	內寮里(澳仔漁港)、協和里(湖海路二段)
核能三廠	路線 1	和興路→庄內路→永南路→興海漁港→風吹砂	27 分鐘	永靖往恆春之偏遠山區
	路線 2	墾丁路→公園路→社頂公園→船帆石	10 分鐘	墾丁國家公園山區

6.3.2 災害緊急應變訊息通報系統

為能迅速通知緊急應變計畫區內民眾核子事故訊息，本公司除建置戶外警報站外，本公司與內政部消防署簽訂「防救災訊息服務發送平台」進行輔助性廣播。該系統透過訊息服務平臺，以多對1、1對多之方式，利用簡訊、電視、廣播、電子看板、E-mail、RSS、WEB、Widget、App、社交網路等各種管道，對民眾主動發布必要訊息。以網頁提供訊息發布介面，能從發布介面上選擇區域、時間及通報管道等進行通報。通報區域可使用GIS (Geographic Information System) 輔助。訊息發布介面提供各種通報管道的通報設定：該系統之簡訊發放功能已結合5大電信業者(中華電信、台灣大哥大、遠傳電信、台灣之星及亞太電信)，能針對緊急應變計畫區內之住戶進行即時自動家用電話語音通知，並針對區域內之各電信行動用戶進行即時簡訊通知，可指定發布持續之時間（30分鐘以上），針對特定期間內進入該區域的民眾進行簡訊發布，每家電信公司每分鐘約可發送2000～4000則訊息，能大幅提升緊急應變計畫區內通知民眾事故訊息之涵蓋率及縮短通知時程，確保能全面通知到緊急應變計畫區內之民眾。

此外，「中華電信災害緊急應變訊息通報系統」亦可透過建立名冊，使系統自動通知規劃之家用電話群組，做為主要緊急應變群組之通報機制，例如可建立地方政府緊急應變群組聯絡電話（包含新北市政府消防局、萬里區公所、金山區公所、石門區公所、三芝區公所；基隆市消防局、中山區公所、安樂區公所、七堵區公所；屏東縣消防局、恆春鎮公所、滿州鄉公所及各地里長），協助採取應變措施或通知里民。

- A、簡訊發布：以網頁操作方式針對特定行動電話名單、家用電話進行簡訊發送及語音發布。
- B、區域簡訊訊息發布：以網頁操作方式利用GIS圈選出簡訊發布區域，透過5大電信業者（中華電信、台灣大哥大、遠傳電信、台灣之星、亞太電信）對區域內已停留之用戶，或是進入區域內之用戶進行簡訊通報。能大幅提升緊急應變計畫區內通知民眾事故訊息之涵蓋率及縮短通知時程，確保能全面通知到緊急應變計畫區內之民眾。此外，「防救災訊息服務發送平台」亦可透過建立名冊，使系統自動通知規劃之家用電話群組，做為主要緊急應變群組之通報機制，例如可建立地方政府緊急應變群組聯絡電話，協助採取應變措施或通知民眾。
- C、電視/IPTV訊息發布：以網頁提供文字、圖片及影像上傳介面，將訊息傳送至電視媒體業者提供播送，電視媒體業者透過自行開發之介接程式或媒體端Widget程式接收發布之訊息。
- D、廣播訊息發布：以網頁提供文字語音訊息上傳介面，選定播放區域以及區域性／全國性廣播電台後進行通報，廣播業者透過自行開發之介接程式或媒體端Widget程式接收發布之訊息。
- E、RDS訊息發布：以網頁選定預設之詞彙編碼訊息，選定播放區域以及區域性／全國性廣播電台後進行通報。
- F、數位看板訊息發布：以網頁上傳播放之文字或影像檔，選定播放區域以及數位看板供應單位後進行通報，數位看板業者透過自行開發之介接程式或媒體端Widget程式接收發布之訊息。
- G、預警通報系統：與消防署「災害預警與無線廣播通報系統」介接，透過訊息發送平台傳送防災語音與文字訊息至預警通報系統，預警通報系統再發布至台中市和平區、南投縣信義鄉等8

鄉鎮市區。

- H、 E-mail/RSS訊息發布：利用災害情報站提供E-mail、RSS等訂閱方式，讓民眾可自行選擇訂閱或取消訂閱災害防救訊息，包含全國性與區域性訊息之訂閱服務。
- I、 行動裝置訊息發布：提供行動裝置之訊息發布軟體，用戶可自行下載安裝，可將訊息傳送給此發布軟體。
- J、 Web/Widget訊息發布：以網頁元件或Web Service方式提供消防署官方網站與民眾網站跑馬燈或快訊，並可供其他機關網站取得防救災訊息。此外，以Widget軟體供民眾或防災人員取得此防救災訊息。
- K、 電話/傳真訊息發布：以網頁提供電話語音及傳真的通報。防災人員可以電話號碼進行語音或HiFax傳真通報，並能判斷並紀錄發布對象接聽狀態。

發生核子事故時，緊急插播稿內容至少包含適時建議民眾應採取之防護措施及事故概況，並採用「國際核能事故分級制度」之事故分級資訊對外說明。尚未施放核子事故警報時（即民眾尚無須採取就地掩蔽），強調目前對廠外民眾無危害，以避免造成不必要的恐慌。在施放核子事故警報後（即民眾須採取就地掩蔽），但尚未進行民眾疏散行動前，強調僅有事故影響區域範圍須就地掩蔽，請民眾注意電視、廣播、平面媒體等報導，勿聽信謠言造成驚慌。在進行民眾疏散行動後，強調僅有事故影響區域範圍須疏散，請民眾注意電視、廣播，勿聽信謠言造成驚慌。

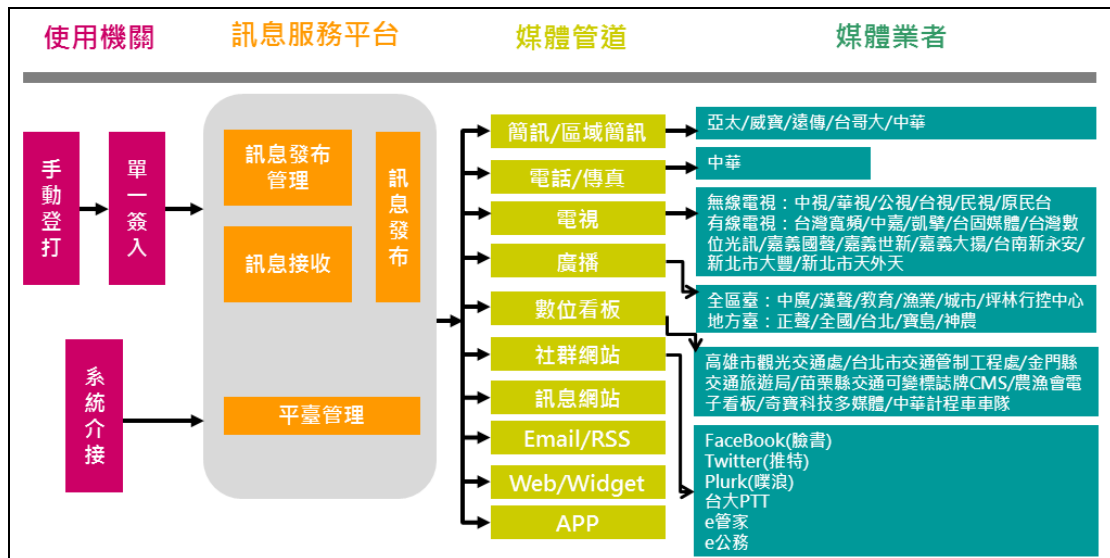


圖6.3-4 輔助系統架構

6.3.3 小結

針對各項措施，透過表6.3-2評比出各項措施的優、缺點，並在進一步交叉比對及分析，亦可以得知上述各項支援系統及主要喇叭播放作業，可以在45分鐘內，於半徑3~8公里之鄉鎮區，有效通知到所有不利或較惡劣條件下之民眾。

表 6.3-2 民眾預警系統通報方式

系統	通知方式	優點	缺點
主要系統	警報系統	1.大面積通知民眾 2.透過警報播放可以知道發生何種災害 3.播放的聲音頻率一聽就知道發生事故 4.控制系統最不複雜	1.無法通知到室內及交通車之民眾 2.無法警告到高噪音之地區民眾 3.需要對民眾進行相關說明會議及教育訓練 4.無法通知到聽障人士
支援系統	簡訊、電話通知	1.大面積通知民眾 2.有效通知室內民眾 3.對於交通車上之民眾，在時間上可以第一時間進行通知 4.有效利用電信網絡進行通知	1. 訊息太長，在駕駛無法看到訊息 2. 對於視障、文盲沒有通知效果
	廣播電台	1. 對於特定族群，如農漁業、飯店業者等第一時間進行通知 2. 播放特定語音告知民眾災害程度	1. 無法通報到偏遠地區或山區 2.無法通知到聽障人士
	巡迴廣播車	1.透過特定路線可以通知到特性族群 2. 可以有效通知到偏遠山區之民眾 3. 控制系統較簡單不複雜	1.需要透過特製車種才可以安裝廣播設備 2.需要對民眾進行相關說明會議及教育訓練 3.無法通知到聽障人士 4. 交通堵塞時無法發揮作用
	媒體播報	1.播放特定語音及文字告知民眾災害程度 2.通知到室內看電視之民眾	1.無法通知到聽障人士 2.無法通知到戶外民眾

第七章 結論

1. 核能一廠緊急應變計畫區內共建置 30 個預警分站、核能二廠 40 個預警分站（其中 12 站屬於核一廠、核二廠共站）、核能三廠 30 個預警分站，總共合計 88 個分站；本計畫委託聲學調查專業廠商，評估預警系統性能及核能一、二、三廠預警系統涵蓋率調查。
2. 本計畫使用國內環保署認可之聲場模擬軟體 Cadna A 進行模擬評估，將環境背景音量模擬圖、警報音量模擬圖套疊後產生差異性音量模擬圖，再將差異性音量模擬圖套疊結果輸出至結合 GIS 之戶政門牌系統，評定核能一、二、三廠涵蓋率，結果顯示：核能一廠半徑 3 公里內涵蓋率達 100 %，3~8 公里鄉鎮涵蓋率達 82.9%；核能二廠半徑 3 公里內涵蓋率達 100 %，3~8 公里鄉鎮涵蓋率達 87.5%；核能三廠半徑 3 公里內涵蓋率達 100 %，3~8 公里鄉鎮涵蓋率達 92.3%，核能二廠半徑 3 公里內涵蓋率達 100 %，3~8 公里鄉鎮涵蓋率達 87.5%；核能三廠半徑 3 公里內涵蓋率達 100 %，3~8 公里鄉鎮涵蓋率達 92.3%。
3. 各廠 0~3 公里範圍之涵蓋率皆為 100%，3~8 公里範圍核能一廠未涵蓋區域主要分布於橫山國小與石門分校中間的山區(老梅里、山溪里、圓山里)，核能二廠未涵蓋區域分布於萬里區溪底里、坎腳里山區及基隆市協和里(湖海路二段)附近，核能三廠未涵蓋區域分布於墾丁國家公園、滿州鄉永靖村往恆春市區之山區附近。
4. 以各核能電廠氣象站觀測下之平均強風(蒲福氏風力級數核能一、二、三廠分別為 5、5 及 7 級)，評估在惡劣氣候環境下，

各核能電廠的音場變化，主要相差在 3~5 分貝之內，與背景音量相差仍在 9 分貝以上。

5. 針對未涵蓋區域、室內民眾、聽障人士、偏遠山區及極端氣候影響下，可透過內政部消防署「防救災訊息服務發送平台」(簡訊、電視插播、廣播…) 家用電話自動語音、村里民政廣播系統、巡迴廣播車等輔助方式完成民眾通知。

本公司已建立各項測試、維護標準程序，確保本系統於異常事件發生時得以發揮正常功能，達到及時預警核能電廠周圍居民的目的