

# 台灣海域輻射背景調查計畫

## Background of Radiation in Waters off Taiwan

李明達\*1、黃蔚人\*2、李明安\*2、詹森\*2、楊穎堅\*2

- 主管單位：原子能委員會輻射偵測中心\*1
- 計畫主持人：徐明德
- 合作單位：國立中山大學海洋科學系\*2
- 計畫主持人：陳鎮東

### 摘要

本計畫於民國108年起延續107年所執行之先期工作，初步結果並未偵測得福島銫-137 (Cs-137) 信號。為期提高工作成效，108年及109年擴大採樣範圍，並協商水試所、海巡署、海保署等跨部會單位協助採集海水、沉積物、柱狀岩心及海洋生物，並考慮洋流及大尺度天氣(氣候)之變化，系統性地提出四年期採集分區及相對採集頻率、繪製銫-137等濃度圖，並建立資料庫、網頁保存及記錄工作結果，滾動式管理，供本案管理單位日後監測之所需。

本案於民國109年之分工合作方式大致為：由國立中山大學團隊透過研究船採集海水樣品(含200米以深之海水)、海底沉積物，由原能會輻射偵測中心協調跨部會相關單位採集海生物、表層海水，並計測人工放射性核種(銫-137、銫-134)。爾後中山大學團隊接續海生物鑑定、並配合海洋物理模式、海洋化學參數進一步分析上述採集之海水可能來源。目前台灣鄰近海域中人工放射性核種(銫-137)之放射性活度皆在一般環境背景值之活度範圍內、半衰期較短之銫-134則都低於偵測極限(0.5毫貝克/升)。水樣分析結果顯示，銫-137測值於調查範圍之五區中，以東北區、西南區較高；就水深而言，約200~400米之深水活度最高。

### 研究區域

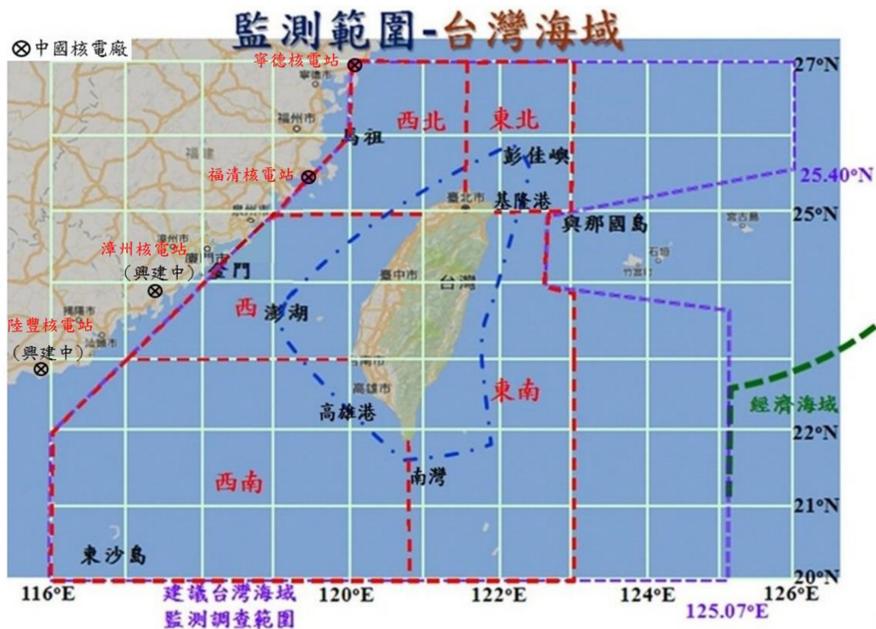


圖1 採樣分區圖，共分為西北區、西區、西南區、東南區、東北區五區

### 研究方法

海水及沉積物樣品由中山大學及水試所、海巡署、海保署等跨部會單位採集，直接送往原子能委員會輻射偵測中心進行分析。

海洋生物委請嘉義大學及財團法人臺灣海洋保育與漁業永續基金會於台灣主要漁港，採集當季主要優勢漁獲之海生物樣本，經拍照及測量體長體重後直接送往原子能委員會輻射偵測中心進行分析。

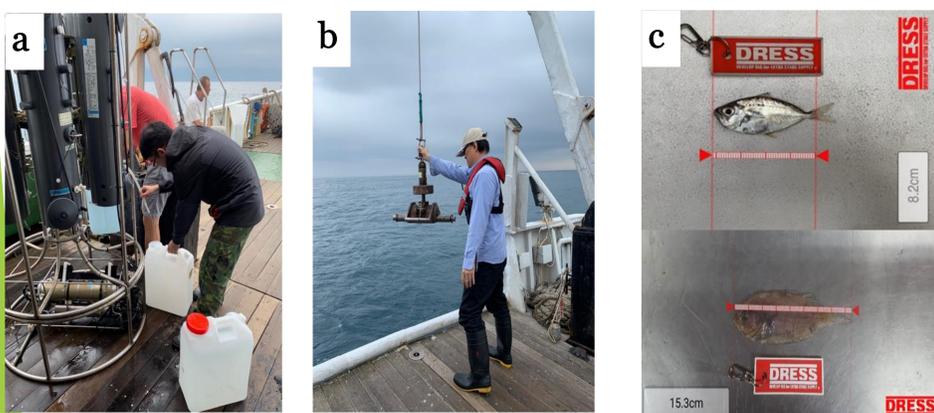


圖2 a 各深度海水採集，b 海底表層沉積物採集，c 海洋生物樣本體長量測

### 研究成果

#### 銫-137在海水中之分布狀況

109年度水樣分析結果顯示，台灣鄰近海域中人工放射性核種銫-137(半衰期約三十年)之活度低於2.22 (Bq m<sup>-3</sup>)，皆低於原子能委員會「環境輻射監測規範」之水樣銫-137紀錄基準值0.4 Bq L<sup>-1</sup>(約等於400 Bq m<sup>-3</sup>)及調查基準值2 Bq L<sup>-1</sup>(約等於2000 Bq m<sup>-3</sup>)，另一種人工放射性核種銫-134(半衰期較短，約三年)，則都低於偵測極限0.5 Bq m<sup>-3</sup>。

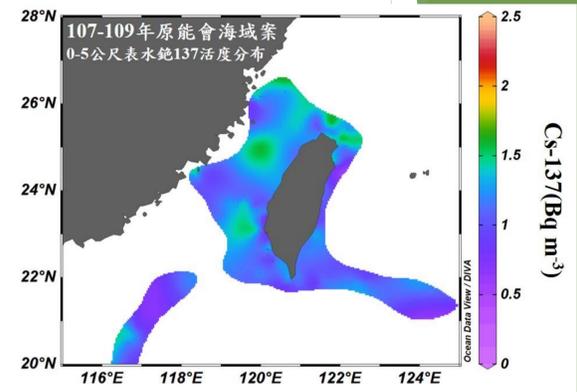


圖3 台灣鄰近海域海水銫-137分布圖

表1 台灣鄰近海域各深度海水加馬能譜分析結果平均值及標準差

採樣區域	各深度海水加馬能譜分析結果(Bq m <sup>-3</sup> )					
	0-50 m		50-150 m		200 m以深	
	Cs-134	Cs-137	Cs-134	Cs-137	Cs-134	Cs-137
西北區	—	1.24±0.17	—	1.34±0.14	—	—
西區	—	1.16±0.18	—	1.38±0.24	—	—
西南區	—	1.13±0.20	—	1.47±0.36	—	1.55±0.63
東南區	—	1.09±0.22	—	1.35±0.51	—	1.60±0.44
東北區	—	1.24±0.23	—	1.22±0.17	—	1.67±0.17

#### 銫-137在沉積物中之分布狀況

分析結果顯示，台灣鄰近海域中人工放射性核種Cs-137(半衰期約三十年)之活度低於0.82 (Bq kg<sup>-1</sup>)，皆低於原子能委員會「環境輻射監測規範」之沉積物銫-137紀錄基準值3 Bq kg<sup>-1</sup>及調查基準值740 Bq kg<sup>-1</sup>，另一種人工放射性核種銫-134，則都低於偵測極限0.10 Bq kg<sup>-1</sup>。

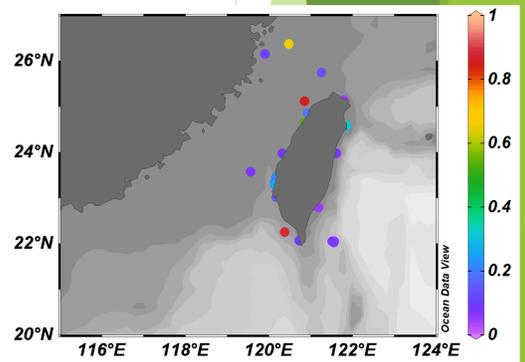


圖4 台灣鄰近海域沉積物銫-137分布

#### 銫-137在海洋生物中之分布狀況

五個調查區採集之海生物的碘-131與銫-134活度皆小於最低可測活度 (<MDA)，其中銫-137活度大洋洄游魚類(約0.2 Bq kg<sup>-1</sup>)高於沿近海魚類(約0.1 Bq kg<sup>-1</sup>)又高於蝦貝藻類(低於偵測極限 0.04 Bq kg<sup>-1</sup>)樣本。

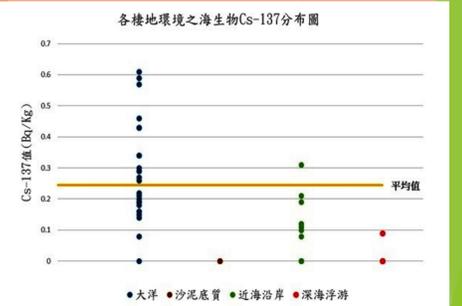


圖5 各類海生物銫-137分布圖

#### 資料庫建置與網頁展示

觀測資料查詢部分有四個功能，分別是能譜分析查詢、海域採樣查詢、銫-137地圖展示與資料下載。

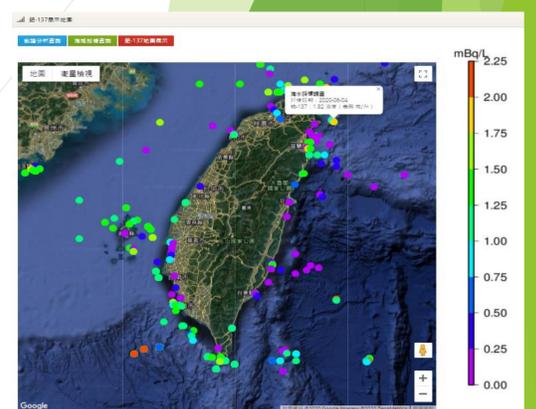


圖6 資料庫銫-137地圖展示



# 國民輻射劑量評估 (108年~111年)

## Ionizing Radiation Exposure of The Population Of Taiwan(R.O.C.)

主管單位：行政院原子能委員會

執行單位：行政院原子能委員會輻射偵測中心

合作單位：財團法人中華民國輻射防護協會

計畫主持人：徐明德

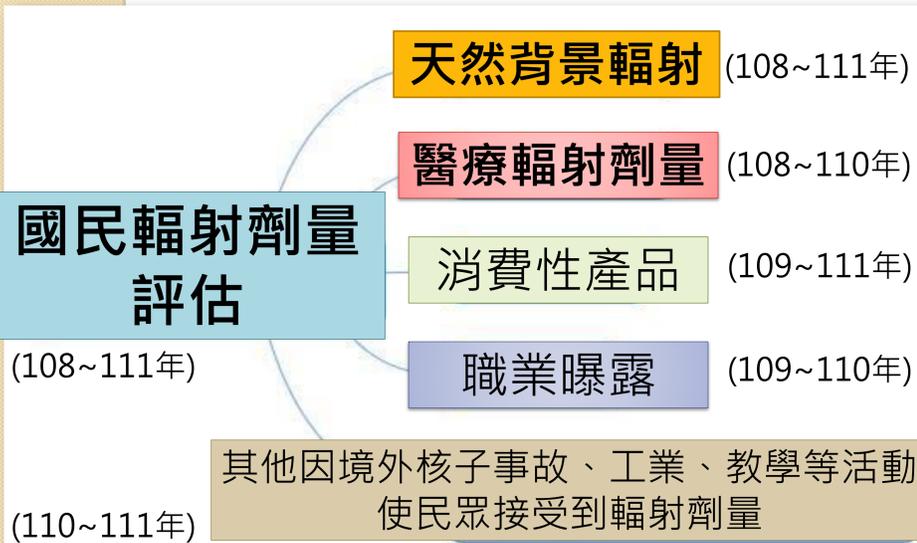
計畫參與人：劉任哲、林明仁、李平邦、柯亭含、高薇喻

### 計畫主旨

#### 一.計畫緣起

- 瞭解我國環境輻射狀況，建立完整環境輻射背景資料庫
- 近20年來隨著國人經濟條件及生活習慣的改變，以及環境輻射量測技術不斷精進，對國民輻射劑量進行再評估

#### 二.研究範圍

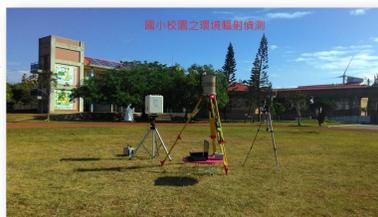


#### 三.研究方法(109年)

##### 天然背景輻射

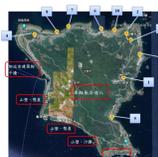
##### 地表輻射

- 碘化鈉型偵檢器
- 高壓游離腔
- 移動式純鍺偵檢器



##### 宇宙輻射

- 高壓游離腔
- 中子偵檢器



##### 體內放射性核種

- 高純度純鍺偵檢器
- TAF認證實驗室



### 研究成果

#### 四.階段性成果(109年)

##### 消費性產品

1. 國內調查所測得香菸中鈾210濃度結果，與國外文獻數據相比差異不大，但是由於國內歷年來菸害防治行動推行成效顯著，國人抽菸人口比率逐年下降。因此，推估所得之國民輻射年劑量約為0.049毫西弗。
2. 飛航劑量的部分，將所有國際航線以近5年(104年到108年)之搭機年平均人數加以排序，結果若目標需評估超過90%的人數則需要評估前48條航線總和，若要超過95%的人數則需要統計66條航線。

##### 職業曝露

年分	104	105	106	107	108
男(人)	11,712,047	11,719,270	11,719,580	11,712,913	11,705,186
女(人)	11,780,027	11,820,546	11,851,647	11,876,019	11,897,935
總人口數(人)	23,492,074	23,539,816	23,571,227	23,588,932	23,603,121
年集體劑量(mSv)	8589.33	7344.65	5804.69	5775.33	5516.98
國民輻射劑量(μSv/yr)	0.366	0.312	0.246	0.245	0.234

##### 醫療輻射劑量

1. 健保資料庫的人數趨勢評估：8種類別的平均年增率皆為正成長，其成長範圍為0.01%~8.2%，以非心臟類介入性透視攝影成長8.2%最為明顯；
2. 針對48個類次分別進行醫院檢查序列調查之取樣：自108年開始至109年取樣所累計的病例數已達64,444筆臨床資料；
3. 4種類別下完成26個檢查項目合計72個劑量評估模型，包含電腦斷層完成11個檢查項目合計17個劑量評估模型、核子醫學完成6個檢查項目合計12個劑量評估模型、一般傳統X光完成7個檢查項目合計35個劑量評估模型、乳房攝影完成2個檢查項目合計8個劑量評估模型；
4. 推算集體有效劑量：電腦斷層國民平均年劑量估算約為每人每年0.76 mSv，乳房攝影國民平均年劑量估算約為每人每年0.0041 mSv；
5. 台灣醫療輻射類別劑量網站已完成構想設計。將於110年完成彙整國民醫療輻射劑量資料，並建立台灣醫療輻射類別劑量評估網站。

完成技術報告5篇、養成1個合作團隊，培育及延攬人才6名。



#### 五.結論

- ✓ 為使國民輻射劑量評估更客觀，將持續累積偵測數據並更新結果。
- ✓ 讓民眾瞭解我國環境輻射狀況，作為政府評估國民輻射劑量及訂定法規之基準。

##### 天然背景輻射

南橫沿途量測結果

測站編號	測站名稱	測站座標	海拔高度(m)	緯度(N)	經度(E)	Gamma dose rate(μSv/hr)	Gamma dose rate(μSv/yr)				
101	南橫公路101公里	23°11'N, 121°01'E	1000	23.18	121.02	0.0014	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012
102	南橫公路102公里	23°12'N, 121°02'E	1000	23.20	121.03	0.0014	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012
103	南橫公路103公里	23°13'N, 121°03'E	1000	23.22	121.04	0.0014	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012
104	南橫公路104公里	23°14'N, 121°04'E	1000	23.24	121.05	0.0014	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012
105	南橫公路105公里	23°15'N, 121°05'E	1000	23.26	121.06	0.0014	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012
106	南橫公路106公里	23°16'N, 121°06'E	1000	23.28	121.07	0.0014	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012
107	南橫公路107公里	23°17'N, 121°07'E	1000	23.30	121.08	0.0014	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012
108	南橫公路108公里	23°18'N, 121°08'E	1000	23.32	121.09	0.0014	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012
109	南橫公路109公里	23°19'N, 121°09'E	1000	23.34	121.10	0.0014	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012
110	南橫公路110公里	23°20'N, 121°10'E	1000	23.36	121.11	0.0014	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012
111	南橫公路111公里	23°21'N, 121°11'E	1000	23.38	121.12	0.0014	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012
112	南橫公路112公里	23°22'N, 121°12'E	1000	23.40	121.13	0.0014	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012
113	南橫公路113公里	23°23'N, 121°13'E	1000	23.42	121.14	0.0014	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012
114	南橫公路114公里	23°24'N, 121°14'E	1000	23.44	121.15	0.0014	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012
115	南橫公路115公里	23°25'N, 121°15'E	1000	23.46	121.16	0.0014	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012
116	南橫公路116公里	23°26'N, 121°16'E	1000	23.48	121.17	0.0014	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012
117	南橫公路117公里	23°27'N, 121°17'E	1000	23.50	121.18	0.0014	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012
118	南橫公路118公里	23°28'N, 121°18'E	1000	23.52	121.19	0.0014	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012
119	南橫公路119公里	23°29'N, 121°19'E	1000	23.54	121.20	0.0014	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012
120	南橫公路120公里	23°30'N, 121°20'E	1000	23.56	121.21	0.0014	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012

北橫沿途量測結果

測站編號	測站名稱	測站座標	海拔高度(m)	緯度(N)	經度(E)	Gamma dose rate(μSv/hr)	Gamma dose rate(μSv/yr)				
201	北橫公路201公里	24°11'N, 121°01'E	1000	24.18	121.02	0.0014	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012
202	北橫公路202公里	24°12'N, 121°02'E	1000	24.20	121.03	0.0014	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012
203	北橫公路203公里	24°13'N, 121°03'E	1000	24.22	121.04	0.0014	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012
204	北橫公路204公里	24°14'N, 121°04'E	1000	24.24	121.05	0.0014	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012
205	北橫公路205公里	24°15'N, 121°05'E	1000	24.26	121.06	0.0014	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012
206	北橫公路206公里	24°16'N, 121°06'E	1000	24.28	121.07	0.0014	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012
207	北橫公路207公里	24°17'N, 121°07'E	1000	24.30	121.08	0.0014	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012
208	北橫公路208公里	24°18'N, 121°08'E	1000	24.32	121.09	0.0014	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012
209	北橫公路209公里	24°19'N, 121°09'E	1000	24.34	121.10	0.0014	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012
210	北橫公路210公里	24°20'N, 121°10'E	1000	24.36	121.11	0.0014	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012
211	北橫公路211公里	24°21'N, 121°11'E	1000	24.38	121.12	0.0014	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012
212	北橫公路212公里	24°22'N, 121°12'E	1000	24.40	121.13	0.0014	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012
213	北橫公路213公里	24°23'N, 121°13'E	1000	24.42	121.14	0.0014	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012
214	北橫公路214公里	24°24'N, 121°14'E	1000	24.44	121.15	0.0014	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012
215	北橫公路215公里	24°25'N, 121°15'E	1000	24.46	121.16	0.0014	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012
216	北橫公路216公里	24°26'N, 121°16'E	1000	24.48	121.17	0.0014	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012
217	北橫公路217公里	24°27'N, 121°17'E	1000	24.50	121.18	0.0014	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012
218	北橫公路218公里	24°28'N, 121°18'E	1000	24.52	121.19	0.0014	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012
219	北橫公路219公里	24°29'N, 121°19'E	1000	24.54	121.20	0.0014	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012
220	北橫公路220公里	24°30'N, 121°20'E	1000	24.56	121.21	0.0014	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012

綠島鄉量測結果

測站編號	測站名稱	測站座標	海拔高度(m)	緯度(N)	經度(E)	Gamma dose rate(μSv/hr)	Gamma dose rate(μSv/yr)				
301	綠島鄉301公里	24°11'N, 121°01'E	1000	24.18	121.02	0.0014	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012
302	綠島鄉302公里	24°12'N, 121°02'E	1000	24.20	121.03	0.0014	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012
303	綠島鄉303公里	24°13'N, 121°03'E	1000	24.22	121.04	0.0014	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012
304	綠島鄉304公里	24°14'N, 121°04'E	1000	24.24	121.05	0.0014	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012
305	綠島鄉305公里	24°15'N, 121°05'E	1000	24.26	121.06	0.0014	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012
306	綠島鄉306公里	24°16'N, 121°06'E	1000	24.28	121.07	0.0014	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012
307	綠島鄉307公里	24°17'N, 121°07'E	1000	24.30	121.08	0.0014	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012
308	綠島鄉308公里	24°18'N, 121°08'E	1000	24.32	121.09	0.0014	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012
309	綠島鄉309公里	24°19'N, 121°09'E	1000	24.34	121.10	0.0014	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012
310	綠島鄉310公里	24°20'N, 121°10'E	1000	24.36	121.11	0.0014	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012
311	綠島鄉311公里	24°21'N, 121°11'E	1000	24.38	121.12	0.0014	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012
312	綠島鄉312公里	24°22'N, 121°12'E	1000	24.40	121.13	0.0014	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012
313	綠島鄉313公里	24°23'N, 121°13'E	1000	24.42	121.14	0.0014	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012
314	綠島鄉314公里	24°24'N, 121°14'E	1000	24.44							