



# 108年-111年國民輻射劑量評估(3/4)

## 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、柯亭含、高薇喻、尤建偉

### 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

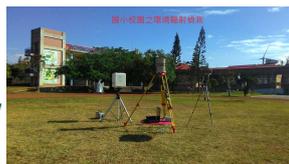
##### 國民輻射劑量評估



#### 三.研究方法(110年)

##### 天然背景輻射

- 地表輻射
- 碘化鈉型偵檢器
  - 高壓游離腔
  - 移動式純鍍偵檢器



##### 體內放射性核種(攝食)

- 高純度純鍍偵檢器
- TAF認證實驗室

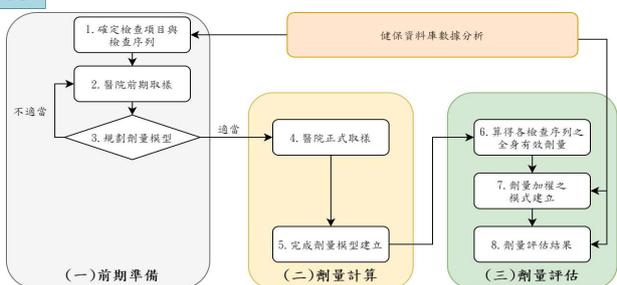


##### 產業活動(農業肥料)

##### 產業活動(火力電廠周邊)

移動式純鍍偵檢器

##### 醫療輻射



##### 消費性產品(商用飛航宇宙輻射)

SIVERT劑量評估軟體

##### 職業曝露

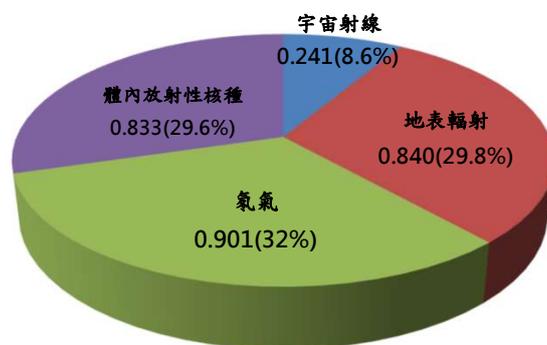
全國輻射從業人員劑量資料統計年報

UNSCEAR 2000報告

### 研究成果

#### 四.階段性成果(108-110年)

天然背景輻射 合計: **2.815**毫西弗/年-人

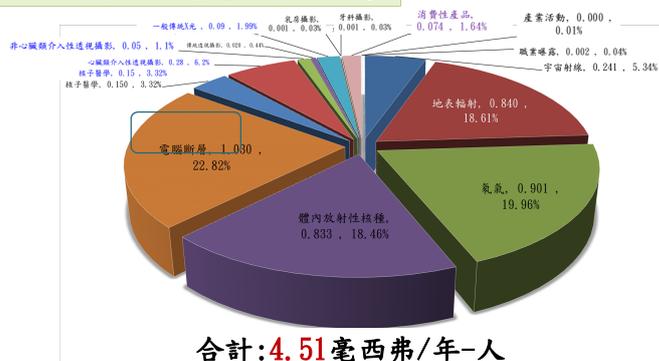


#### 醫療輻射劑量

合計: **1.623**毫西弗/年-人

分類	方法	ICRP#60號 (核醫ICRP#106號)	ICRP#103號
電腦斷層		1.03	1.05
核子醫學		0.15	
心臟類介入性透視攝影		0.28	0.30
非心臟類介入性透視攝影		0.05	0.05
傳統透視攝影		0.02	0.02
一般傳統X光		0.09	0.08
乳房攝影		0.0014	0.0033
牙科攝影		0.0012	0.0034

#### 國民輻射劑量的組成



#### 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。

# 國民醫療輻射劑量調查研究計畫(3/4)

(108年~111年)

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：蔡惠予

計畫參與人：張似璫、陳拓榮、吳威德、劉任哲



## Investigation on Medical Radiation Exposure of the Taiwan Population

### 計畫主旨

#### 一.計畫緣起

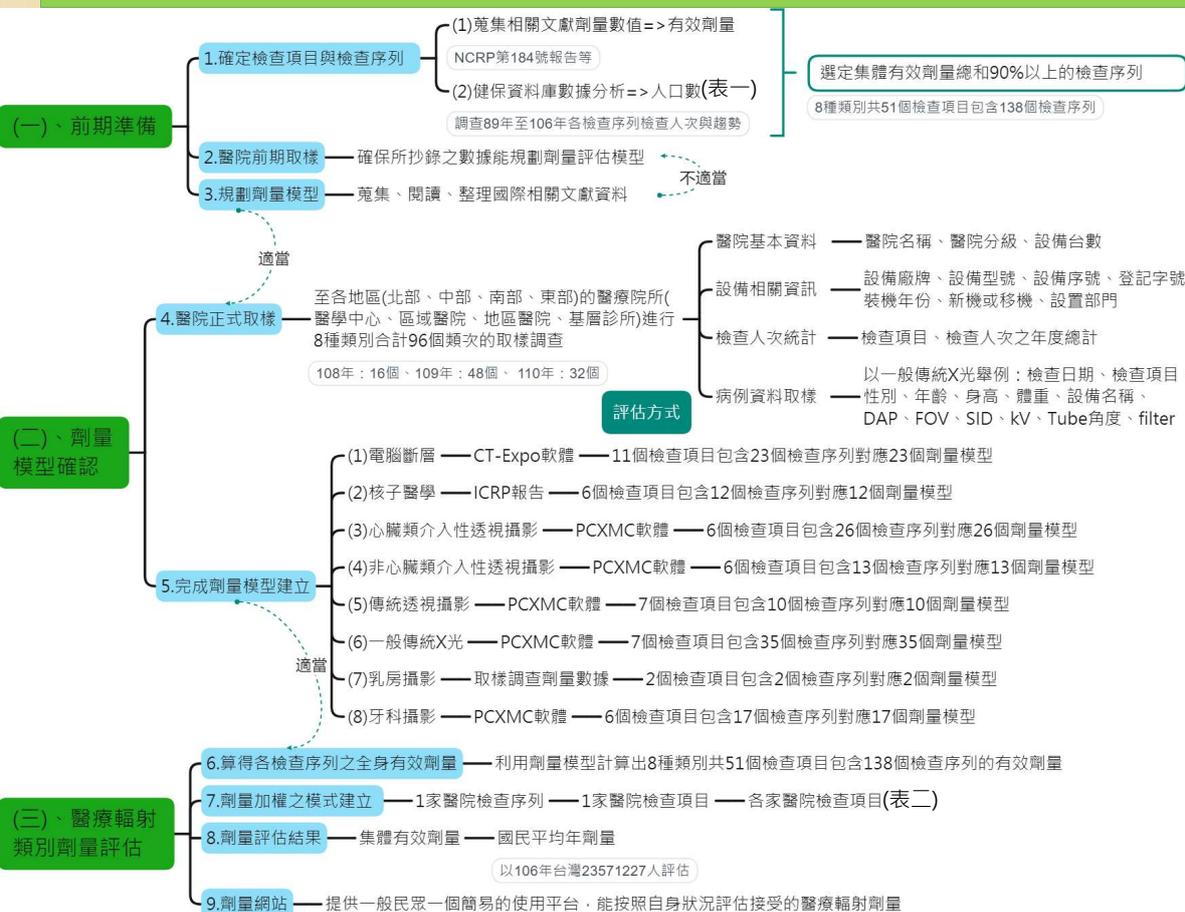
隨著輻射在醫療上運用的發展趨勢，台灣現階段需要更新及掌握整體之醫療輻射曝露情況。

#### 二.研究範圍

本計畫主要關注醫療輻射應用所造成的國民輻射劑量，探討以下8種醫學診療類別所造成的醫療劑量，分別為：(1)電腦斷層、(2)核子醫學、(3)心臟類介入性透視攝影、(4)非心臟類介入性透視攝影、(5)傳統透視攝影、(6)一般傳統X光、(7)乳房攝影、(8)牙科攝影。

#### 三.研究方法

本計畫透過以下三階段的程序來完成計畫目標，以下就資料前期準備、劑量模型確認、醫療輻射類別的劑量評估分別說明之，圖一精細地列出研究流程。



表一、8種類別醫療輻射檢查人次

類別	醫療輻射檢查人次
1.電腦斷層	2,376,604
2.核子醫學	615,285
3.心臟類介入性透視攝影	242,859
4.非心臟類介入性透視攝影	237,972
5.傳統透視攝影	375,269
6.一般傳統X光	27,482,404
7.乳房攝影	239,099
8.牙科攝影	12,070,505

表二、劑量加權模式

參數	說明
參數n: 醫院檢查人次	變數k: 檢查序列
參數N: 健保資料庫檢查人次	變數j: 檢查項目
參數E: 有效劑量	變數i: 取樣醫院
參數R: 集體有效劑量總合占比	
參數P: 台灣總人口數	
參數E <sub>TW</sub> : 台灣國民平均年劑量	

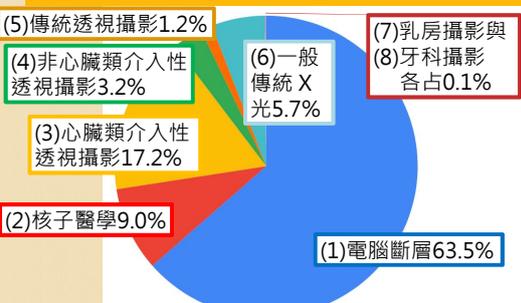
$E_{ij} = \frac{\sum_k n_{ijk} E_{ijk}}{\sum_k n_{ijk}}$	不同醫院同類別同檢查項目同檢查序列的檢查人次 (n <sub>ijk</sub> )，以加權其檢查序列的有效劑量 (E <sub>ijk</sub> )，並加總後得到對應之醫院同類別同檢查項目的有效劑量 (E <sub>ij</sub> )
$E_j = \frac{\sum_i n_{ij} E_{ij}}{\sum_i n_{ij}}$	不同醫院同類別同檢查項目的檢查人次 (n <sub>ij</sub> )，以加權其檢查項目的有效劑量 (E <sub>ij</sub> )，並加總後得到對應之不同醫院同類別同檢查項目的有效劑量 (E <sub>j</sub> )
$S = \frac{\sum_j N_j E_j}{R}$	不同醫院同類別同檢查項目的有效劑量 (E <sub>j</sub> )，分別乘上106年健保資料庫其檢查項目的年人次 (N <sub>j</sub> )，以得到對應之不同醫院同類別同檢查項目的集體有效劑量並加總 (∑N <sub>j</sub> E <sub>j</sub> )，再以R%修正之得到結果 (S)
$n_{ij} = \sum_k n_{ijk}$	同醫院同類別同檢查項目
$N_j = \sum_k N_{jk}$	健保資料庫同類別同檢查項目的年人次

### 研究成果

#### 四.110年階段性成果

##### 1. 推算台灣國民平均年劑量

到台灣各醫療院所取得 64,444筆診療序列之數據，根據劑量模型計算劑量且完成64個類次，目前尚有32類次待處理。圖二顯示出8種診療類別的集體有效劑量比例，台灣國民平均年劑量如表三所示。



圖二、8種類別集體有效劑量占比(以ICRP 60試算)

圖一、研究方法流程圖

表三、醫療輻射對國民的貢獻 (初步結果)

診療類別	台灣每人平均年劑量 (mSv)	
	ICRP 60	ICRP 103
1.電腦斷層	1.03	1.05
2.核子醫學	0.15	—*
3.心臟類介入性透視攝影	0.28	0.30
4.非心臟類介入性透視攝影	0.05	0.05
5.傳統透視攝影	0.02	0.02
6.一般傳統X光	0.09	0.08
7.乳房攝影	0.0014	0.0033
8.牙科攝影	0.0012	0.0034

\*ICRP 106號報告僅提供ICRP 60號報告劑量轉換因子，因此本計畫僅以ICRP 60報告評估核子醫學國民平均年劑量

##### 2. 其他相關成果

論文投稿2篇、養成1個合作團隊、培育及延攬人才7名、技術報告1篇。

#### 五.結論

目前台灣國民平均年劑量係以108年至109年所取樣之64個類次調查數據估算而得，後續會再加入32個類次的調查數據，更新後再提供完整的醫療輻射曝露劑量值。

- 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

# 台灣海域輻射背景調查計畫(3/4)

## Background of Radiation in Waters off Taiwan

陳婉玲\*1、黃蔚人\*2、李明安\*2、詹森\*2、楊穎堅\*2

### 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，110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110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

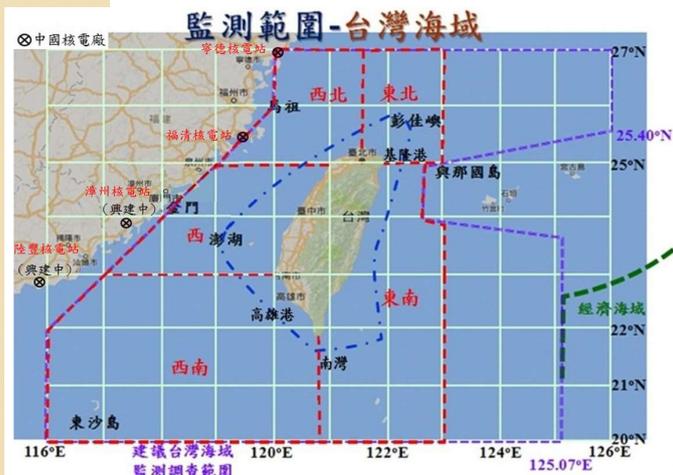


圖1 採樣分區圖，共分為西北區、西區、西南區、東南區、東北區五區

### 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。

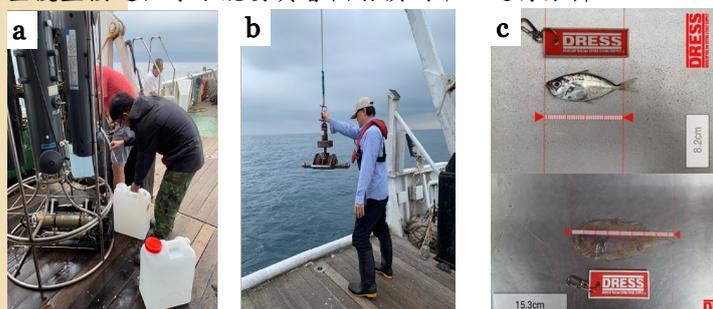


圖2 a 各深度海水採集, b 海底表層沉積物採集, c 海洋生物樣本體長量測

### 研究成果

#### 銫-137在海水中之分布狀況

110年度水樣分析結果顯示，臺灣鄰近海域中人工放射性核種銫-137(半衰期約30年)之活度低於2.41 (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2年)，則都低於最小可測量值(MDA)0.5 Bq m<sup>-3</sup>。

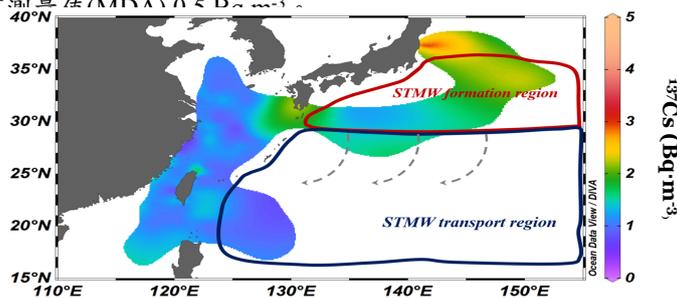


圖3 台灣鄰近海域海水銫-137分布圖

表1 民國107至110年臺灣鄰近海域各深度海水銫-134、銫-137活度(Bq·m<sup>-3</sup>)範圍

年度	採樣深度(公尺)	銫-134 ( <sup>134</sup> Cs)	銫-137( <sup>137</sup> Cs)
107年	0-5	—	0.62 ~ 1.96
	200公尺以深	—	1.09 ~ 2.02
108年	0-5	—	0.72 ~ 1.73
	50-150	—	0.87 ~ 1.87
109年	200公尺以深	—	0.83 ~ 2.20
	0-5	—	0.73 ~ 1.72
110年	50-150	—	0.86 ~ 2.06
	200公尺以深	—	≤2.22
110年	0-5	—	0.63 ~ 1.73
	50-150	—	0.75 ~ 2.02
110年	200公尺以深	—	≤ 2.41

#### 銫-137在沉積物中之分布狀況

分析結果顯示，臺灣鄰近海域中人工放射性核種Cs-137(半衰期約30年)之活度低於0.64 (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，則都低於最小可測量值0.10 Bq kg<sup>-1</sup>。

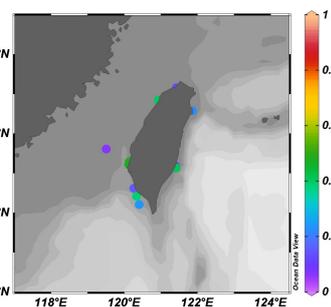


圖4 台灣鄰近海域沉積物銫-137分布

#### 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MDA，其中銫-137活度大洋洄游魚類(約0.28 Bq kg<sup>-1</sup>)高於沿近海魚類(約0.14 Bq kg<sup>-1</sup>)又高於蝦貝藻類(小於MDA 0.07 Bq kg<sup>-1</sup>)樣本。

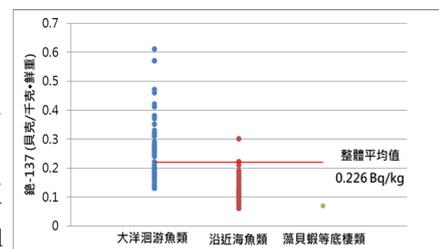


圖5 各類海生物銫-137分布圖