



輻射災害緊急應變- 輻射災害種類與性質

行政院原子能委員會
核能技術處
110年3月29日



內容大綱

輻射基礎知識

輻射災害種類與應變機制(含案例)

輻災第一線應變及偵檢儀器操作介紹

輻

無法憑感官知覺



發生機率低於其他災害



會造成人體 / 環境傷害

射



政府、企業、民眾警覺性低





輻射的民生應用已經很普遍



核能發電

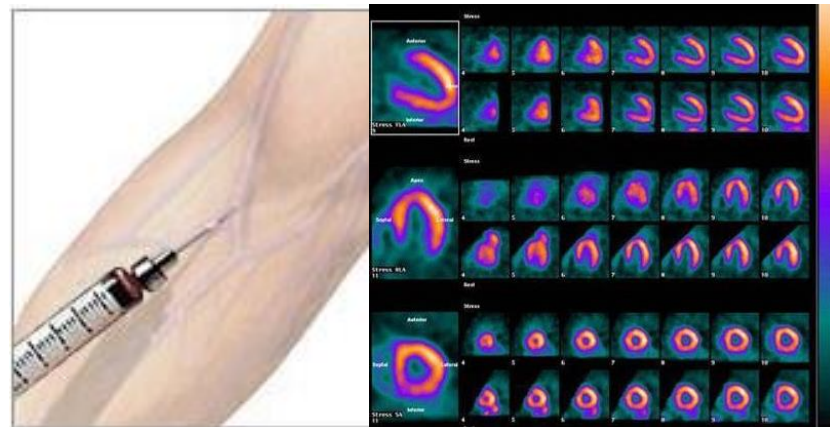
鈷-60照射廠



非破壞檢測
放射線照相



鈷-192放射線照相設備



核子醫學檢查

原子能之應用

- 微量元素分析
- 年代測定
- 示蹤劑



- 非破壞性檢測
- 厚度測定
- 醫材滅菌

- 食品照射
- 害蟲防治
- 品種改良

- X光檢查
- 核子醫學
- 癌症治療



什麼是「輻射」？

什麼是「輻射災害」？

什麼是輻射？

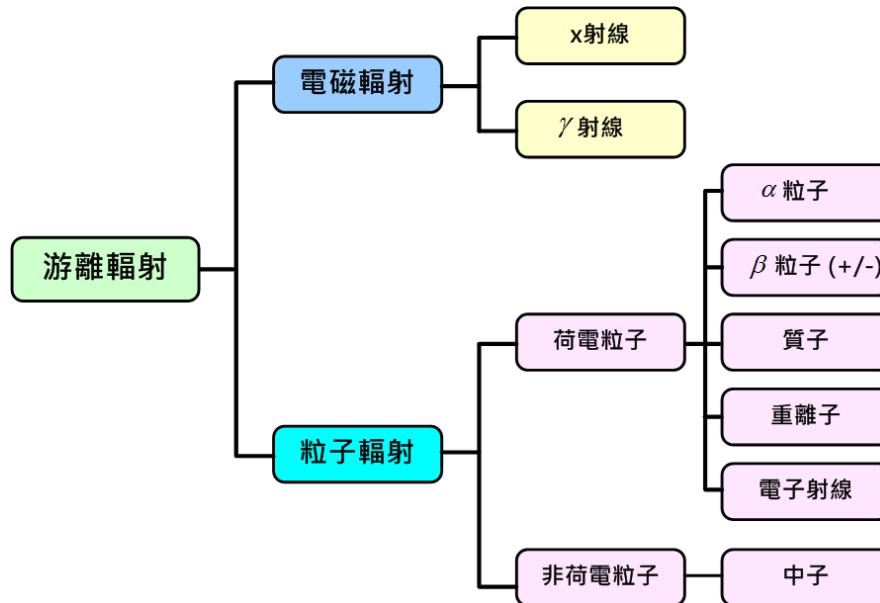
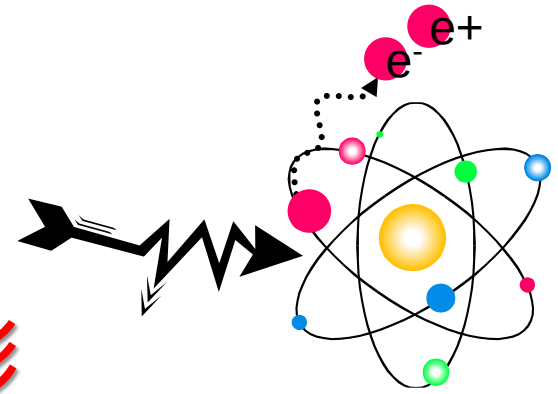
□ 輻射是一種**能量**。

特色：**無色、無聲、無味、無形**

□ 依「**能量高低**」可分為：

◆ **非游離輻射**：能量低，無法使物質產生游離作用。

◆ **游離輻射**：能量較高，可使物質產生游離作用。



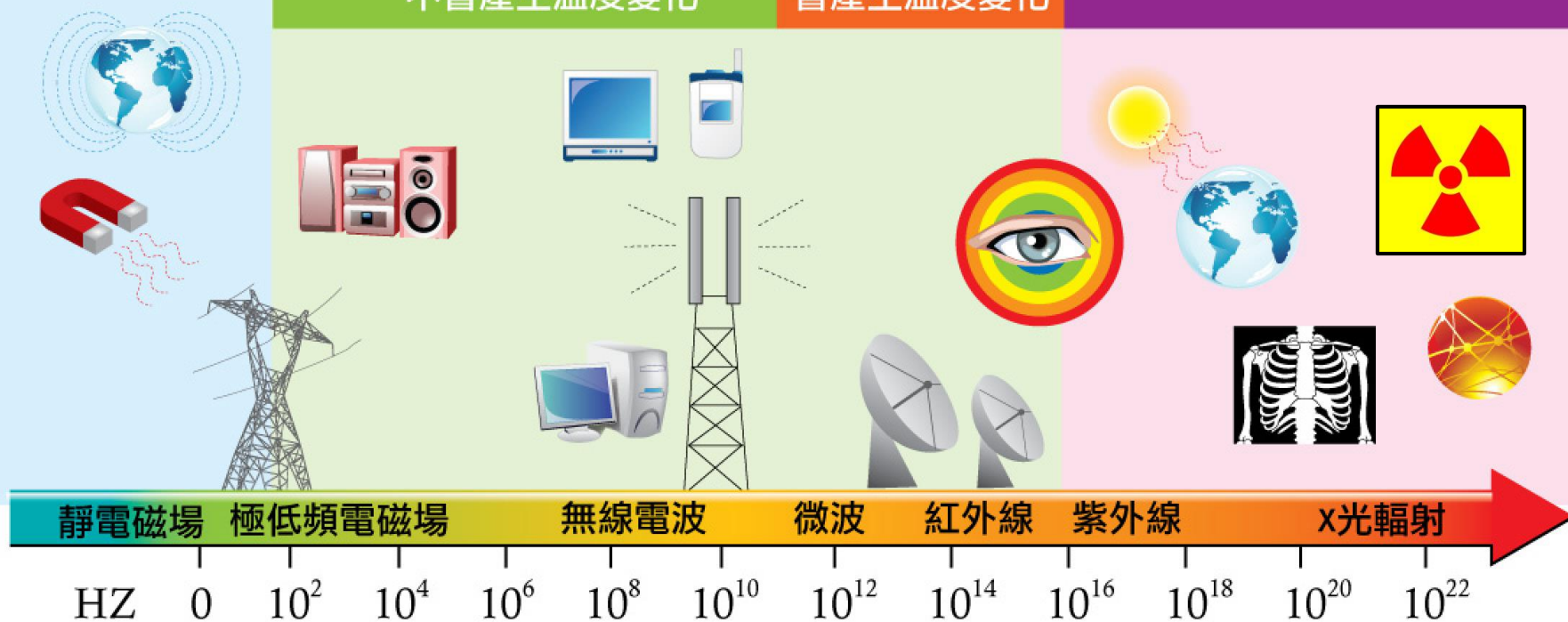
電磁波頻譜與生物細胞效應

非游離輻射

游離輻射

無熱能效應
不會產生溫度變化

有熱能效應
會產生溫度變化



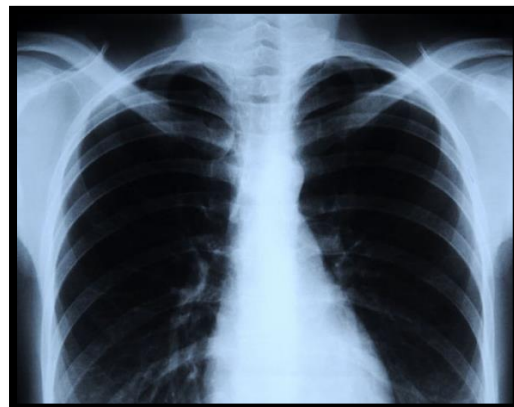
低頻率到高頻率



手機



胸部X光



游離輻射

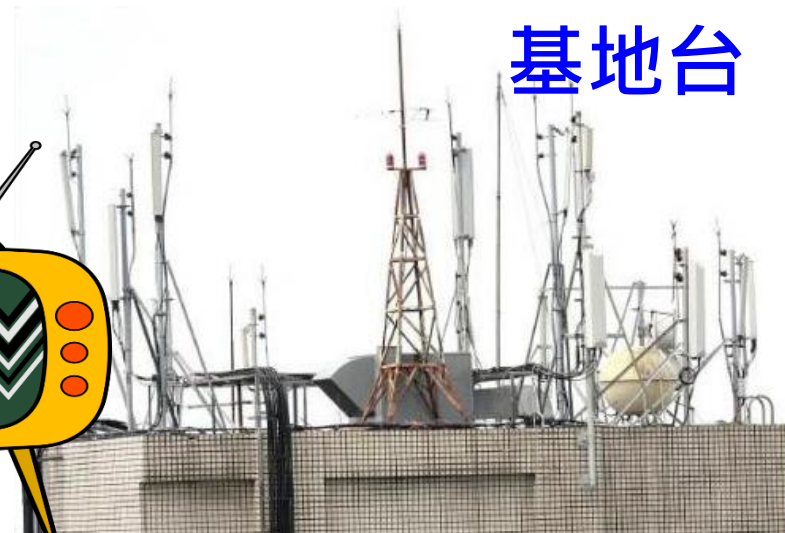
微波爐



電磁爐



基地台



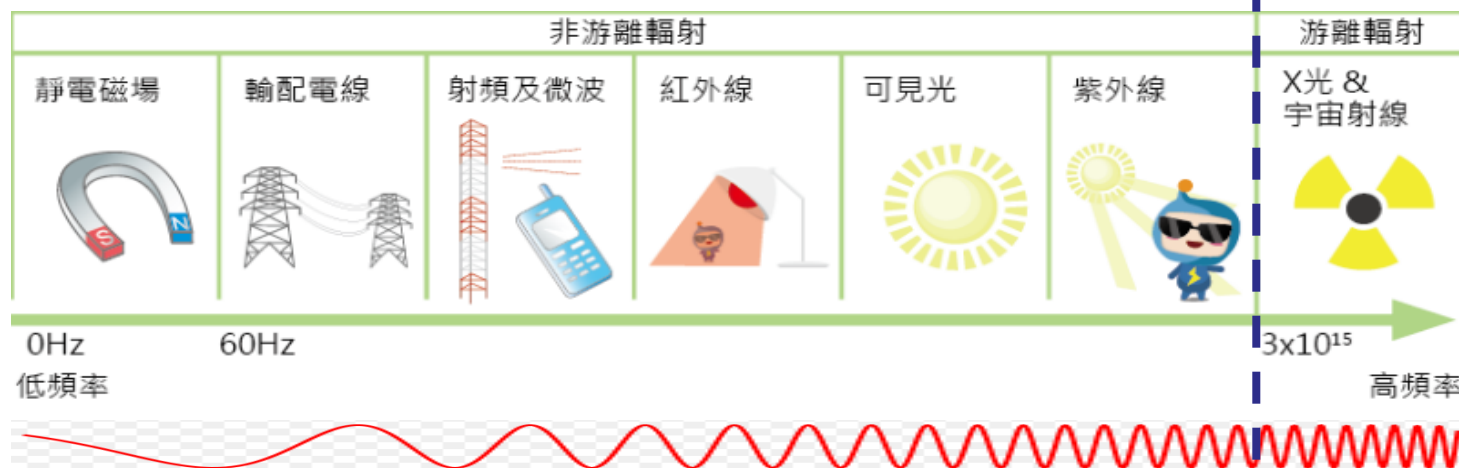


管制分工

非游離輻射

能量約
=10keV

游離輻射



- ❑ 環保署：非游離輻射對環境影響及監測。
- ❑ 國家通訊傳播委員會(NCC)：通訊傳播事業(行動電話基地台等)營運之監督管理。
- ❑ 經濟部：電業設備(高壓輸配電線等)、電器產品之管理。

- ❑ 原能會：游離輻射設備、作業之管制，對環境、人員影響的管制，對環境影響的監測。



自然中本來就有輻射.....



天然輻射是背景輻射的主要來源~



背景輻射比較

單位：毫西弗/年(mSv/y)

英國：2.2

美國：3.0

日本：1.48

台灣：1.62

全球平均：2.4

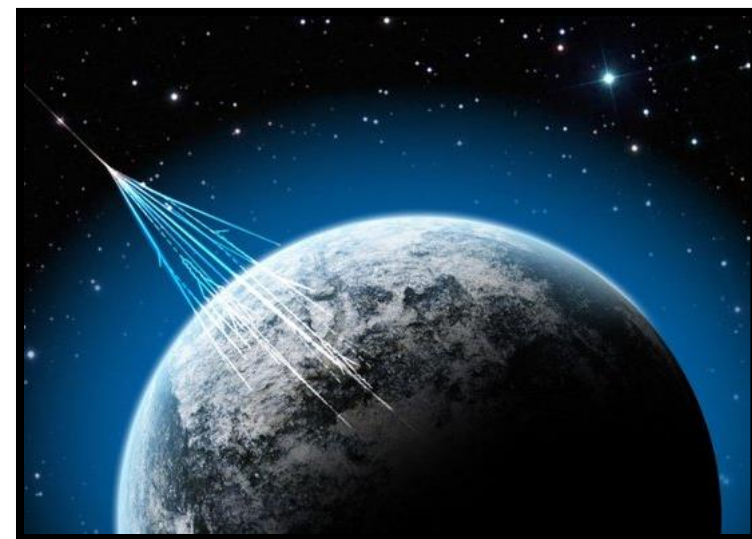
台灣人每年接受之天然背景輻射約為**1.62毫西弗** (1.62 mSv/yr)²



(1) 來自宇宙射線

圖片來源：big5.gmw.cn

- 宇宙射線即來自外太空的高能粒子及這些高能粒子與地球大氣中之原子碰撞所產生之二次粒子與電磁波。



- 天然背景輻射隨著高度增加而增加。主要受宇宙射線的影響。





(2)來自地表輻射

- 地表輻射即存在於地殼、岩石、土壤中的天然輻射，主要為天然放射性核種鉀-40、釷、鈾元素及鈾、釷衰變系列核種所產生之輻射。

北投石(北投溫泉博物館)



北投石（英語：Hokutolite）是以台灣地名命名的稀有**放射性溫泉礦物**，含有微量的放射性元素**鐳**，因意外引起底片曝光才會被發現。全球僅發現於台灣台北市北投溫泉、日本秋田縣玉川溫泉。

臺灣指定為「自然文化景觀」，並由台北市政府劃定自然保留區於北投溫泉博物館上游北投溪河段。



(3)來自食物

▣ 食物中最主要的天然放射性核種:鉀-40

一般國人主要消費食物，均有鉀-40的存在。



香蕉



榴槤



奇異果



米



魚



草菇



紫菜



茼蒿



豬肉



雞肉

▣ 另一種常見於食物中的天然放射性核種:鈾-210

存在於動物內臟以及.....香菸。



食物中的天然輻射

- ▣ 請不用擔♥，這些天然輻射已經跟我們相安無事共存許久了.....

以富含鉀的香蕉為例，
必須吃下12,853根中等大小
(150克)的香蕉，而且都累積
於體內不排泄出去，才會累積
接受相當於我國法規限值 (1毫
西弗/年)的輻射劑量。





(4)來自空氣

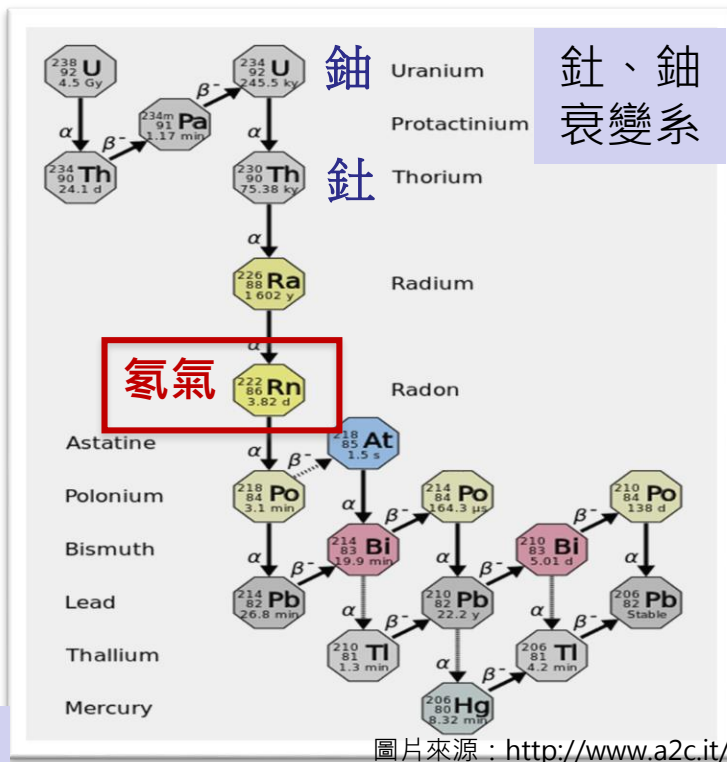
- 空氣中的天然輻射主要來自**氡氣(Rn)**，氡氣為鈾、釷系元素衰變過程中的產物。因為土壤和岩石裏都含有少量的鈾與釷，所以我們的居住環境中難免有氡氣的存在。

室內氡氣所造成的輻射劑量：全世界的年平均值為1.26毫西弗，臺灣地區約為0.44毫西弗。

保持室內空氣流通，是不使室內氡氣濃度過高的最佳方法。



氡氣進入屋內的方式





輻射的單位？

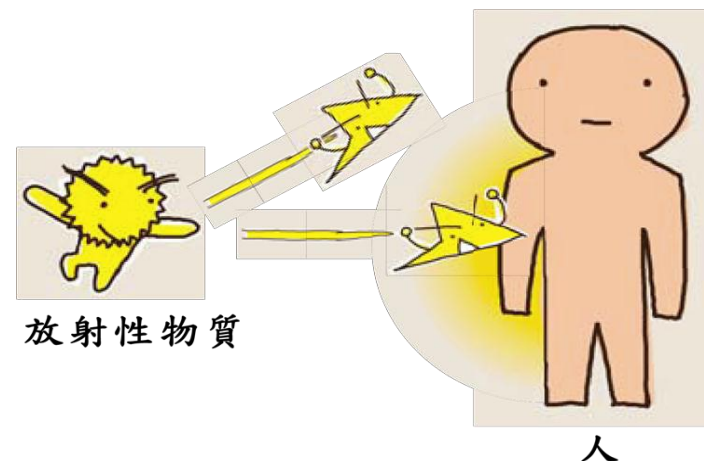
○ 活度(Activity)

- 定量核種在單位時間內放出之放射線數目。
- 貝克(Bq)/居里(Ci)



○ 劑量 (Dose)

- 物質實際吸收的輻射能量。
- 西弗 (Sv)
1 西弗 = 1,000 毫西弗(mSv)
= 1,000,000 微西弗(μ Sv)





輻射劑量的單位

每一層
都差
1,000倍

西弗(Sv)：輻射劑量(dose)的單位。

毫西弗(mSv)=千分之一西弗($1/1,000\text{Sv}$)

微西弗(μSv)=百萬分之一西弗($1/1,000,000\text{Sv}$)

奈西弗(nSv)=十億分之一西弗($1/1,000,000,000\text{Sv}$)

微西弗/小時($\mu\text{Sv/hr}$)：輻射劑量率

1毫侖琴(mR)=
10微西弗(μSv)

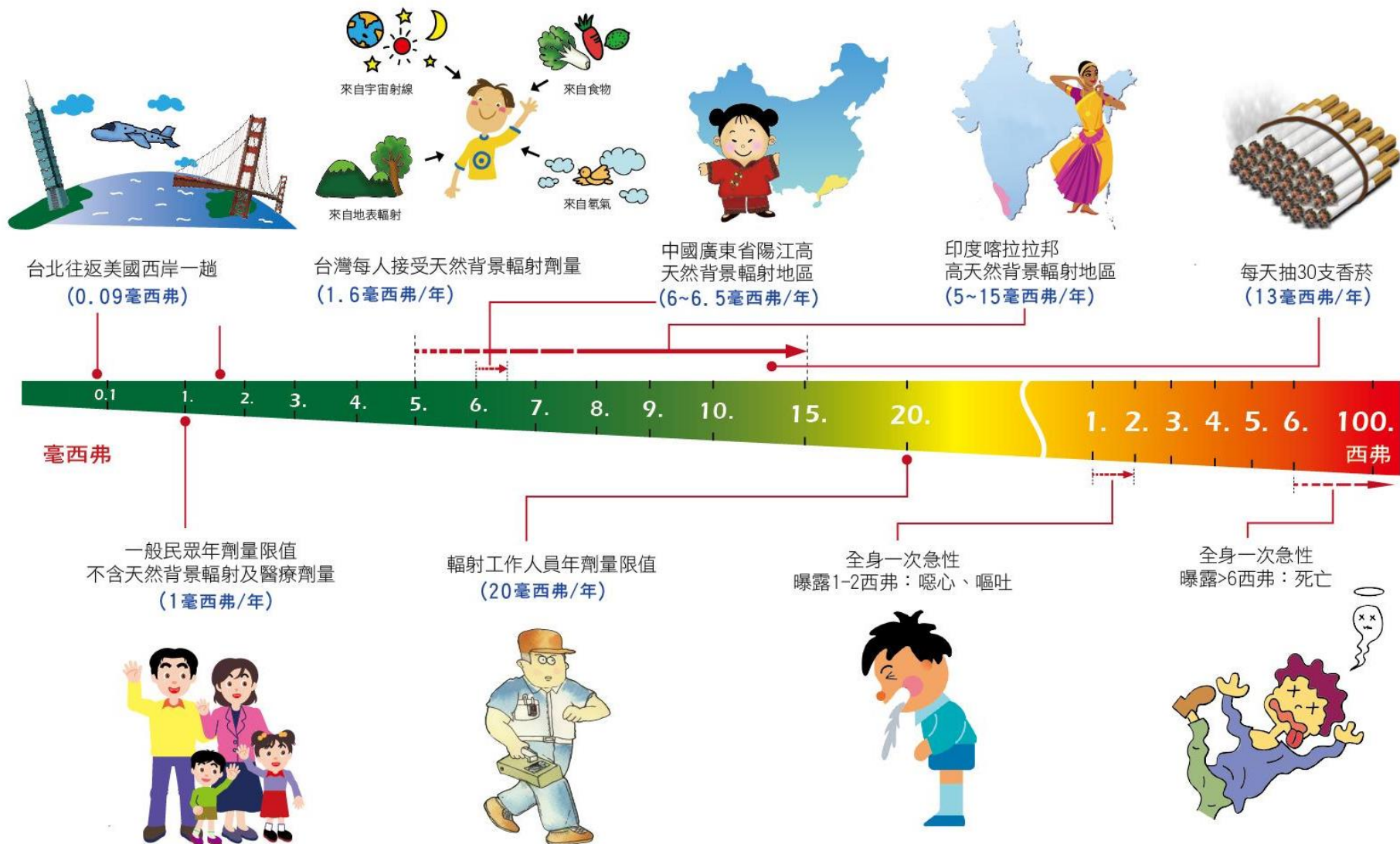
輻射劑量率 x 時間 = 輻射劑量

- 西弗(Sv)：表示人體吸收的輻射劑量。

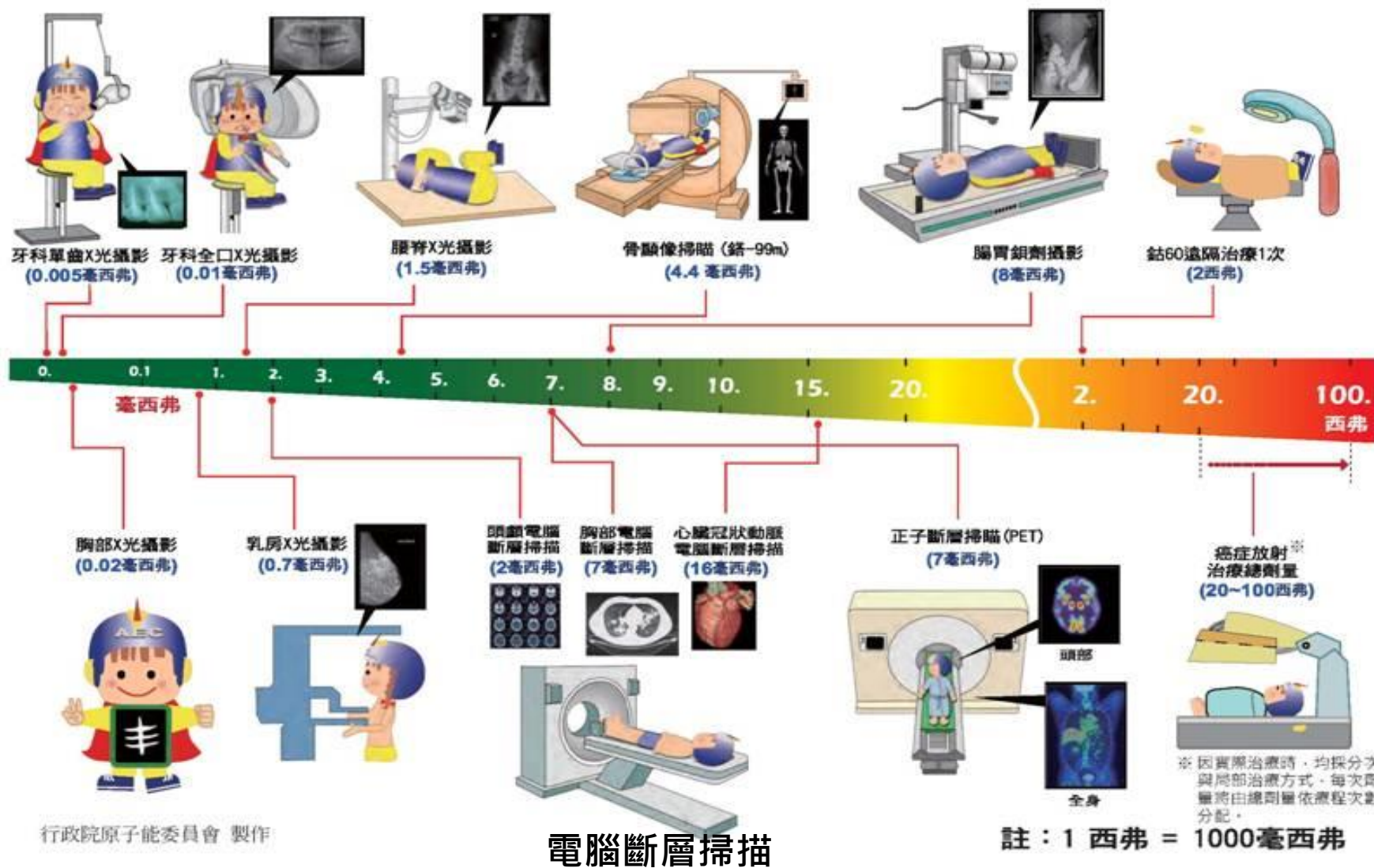
- 依照射的輻射種類、受照射的器官組織而不同。



一般游離輻射劑量比較圖



游離輻射劑量比較圖（醫療）

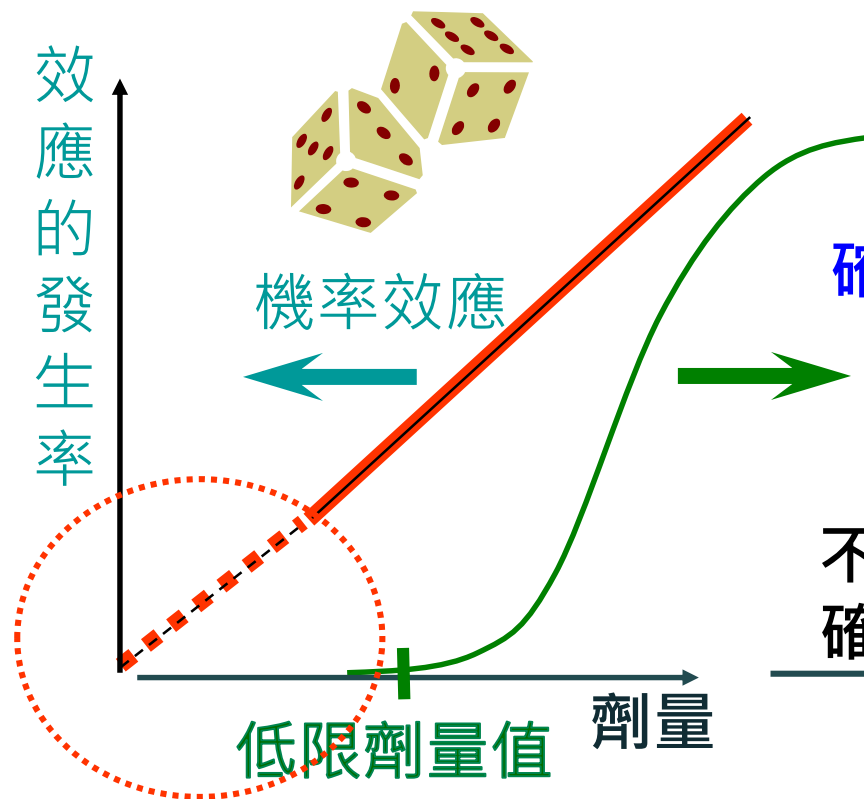




輻射對健康的影響？

機率效應

- ☐ ✓ 致癌



確定效應

- ☐ ✓ 皮膚紅斑、白內障等
- ☐ ✓ 有低限劑量值



確定效應

不會發生
確定效應

會發生
確定效應

劑量越高
傷害越嚴重

低限
劑量值



內容大綱

輻射基礎知識

輻射災害種類與應變機制(含案例)

輻災第一線應變及偵檢儀器操作介紹

什麼是 輻射災害？

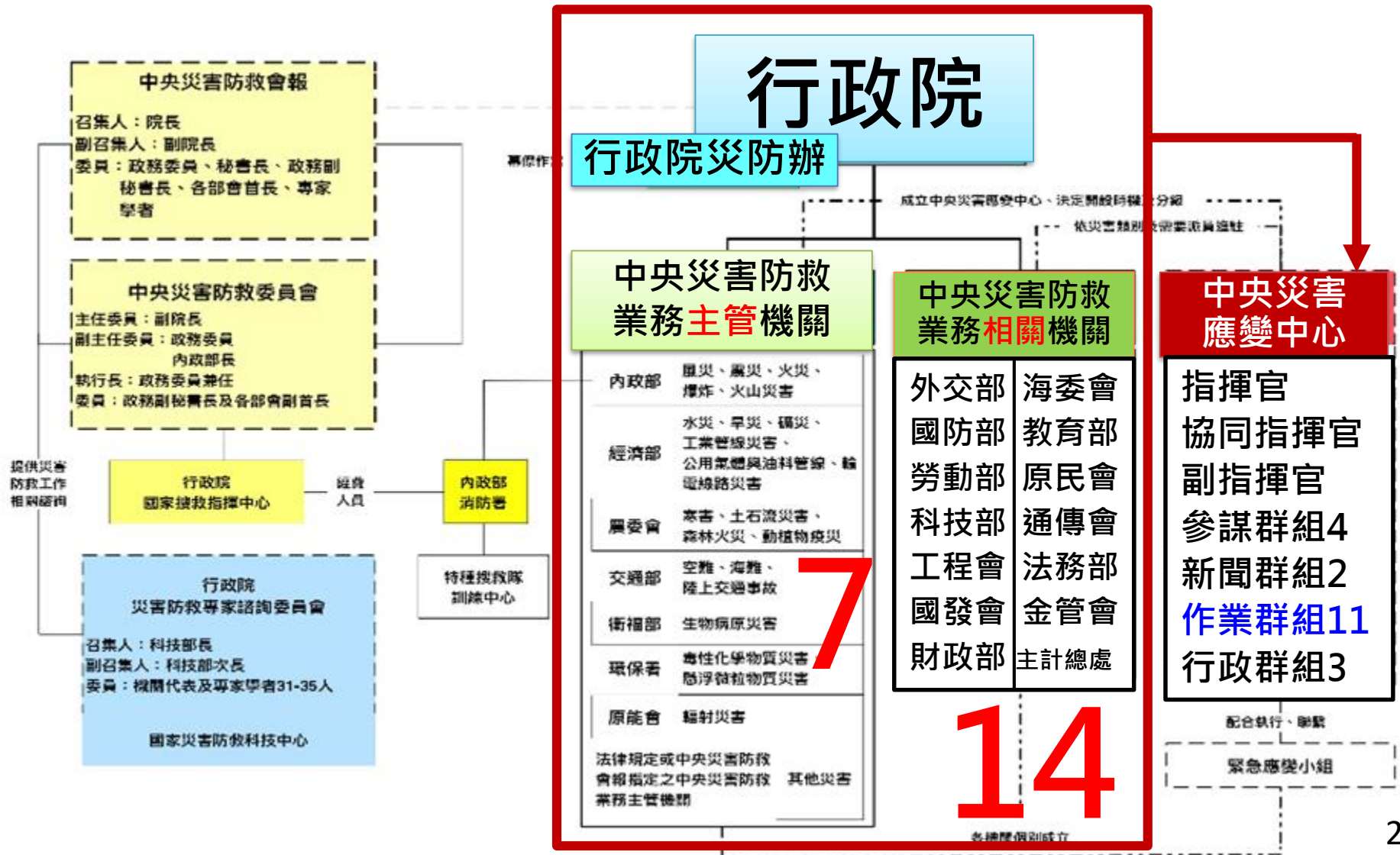
定義：
因輻射源或輻射作業
過程中，或因天然、
人為等因素，產生輻
射意外事故，造成人
員輻射曝露之安全危
害或環境污染者。

輻射災害(輻災)分類



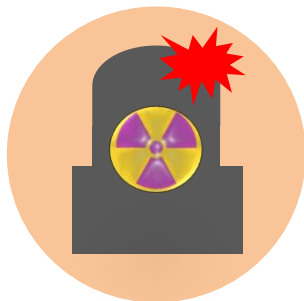
災害防救法-中央災害防救體系組織架構

✓ 輻射災害於105年4月13日納入災害防救法(原為「其他災害」)

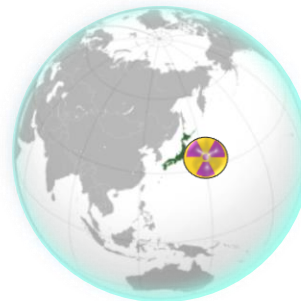




輻射災害



核子事故



境外核災



放射性物質
意外事件



放射性物料
管理及運送
意外事件



輻射彈事件

地區輻射災害潛勢分析

類別	災害潛勢	適用對象
A類 (4)	放射性物質意外事件 境外核災 輻射彈事件 放射性物料運送及管理意外 核子事故	基隆市、新北市、臺北市、 屏東縣
B類 (4)	放射性物質意外事件 境外核災 輻射彈事件 放射性物料運送意外	桃園市、新竹市、高雄市、 臺東縣
C類 (14)	放射性物質意外事件 境外核災 輻射彈事件	臺中市、嘉義市、臺南市、 新竹縣、苗栗縣、彰化縣、 南投縣、雲林縣、嘉義縣、 宜蘭縣、花蓮縣、澎湖縣、 金門縣、連江縣

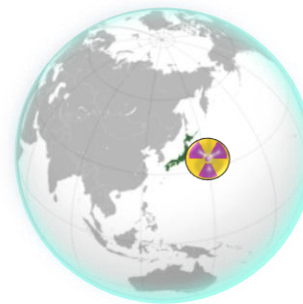
- 依據107年12月函頒實施輻射災害防救業務計畫。
- 配合國土安全緊急通報作業規定及境外核災作業要點之修正及實務做法予以調整。



輻射災害潛勢資料公開辦法



輻射彈事件



境外核災

國土安全緊急通報作業規定

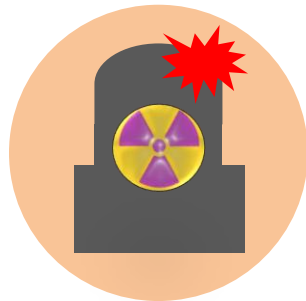


放射性物質意外事件



放射性物料
管理及運送
意外事件

核子事故



公布輻射災害潛勢區域



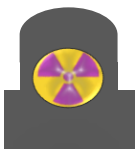
放射性物質使用場所



1. **核子反應器設施**之經營者及設置地點所在直轄市、縣(市):**3處**
2. **第一類或第二類之密封放射性物質**設施經營者及該密封放射性物質**設置地點**所在之直轄市、縣(市):**74處**
3. 許可之放射性物料設施經營者及該貯存場所在之直轄市、縣(市):**7處**



輻射災害潛勢區域



核反應器設施



放射性物料貯存設施

核子原料、核子燃料、
放射性廢棄物

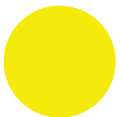
第一、二類放射性物質



0處：7縣市(澎湖縣)



1-5處：10縣市



6-10處：4縣市



11處以上：1縣市



輻射災害之應變機制

依據**災害防救法**、**輻射災害防救業務計畫**



核子事故緊急應變法

核子事故中央災害應變中心等應變組織

境外核災處理作業要點



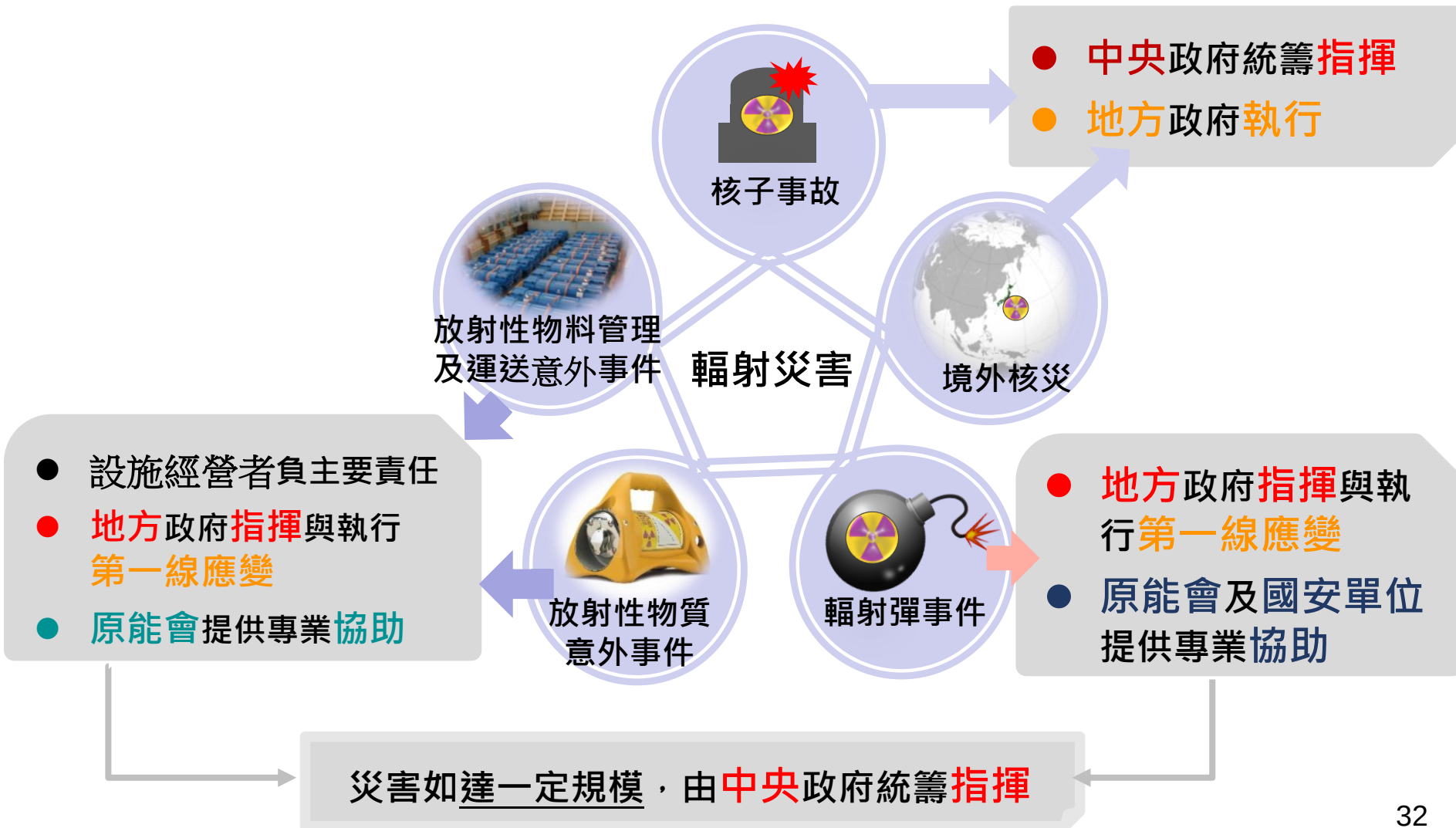
成立跨部會因應小組



國土安全緊急通報作業規定



輻射災害應變機制





核子事故

定義：

核電廠發生緊急事故，且核電廠的應變組織無法迅速排除事故成因及防止災害之擴大，而導致放射性物質外釋或有外釋之虞，足以引起輻射危害之事故。

依可能影響程度可分為

- 緊急戒備事故
- 廠區緊急事故
- 全面緊急事故



國外重大核子事故案例

1979

1986

2011



美國三哩島核子事故



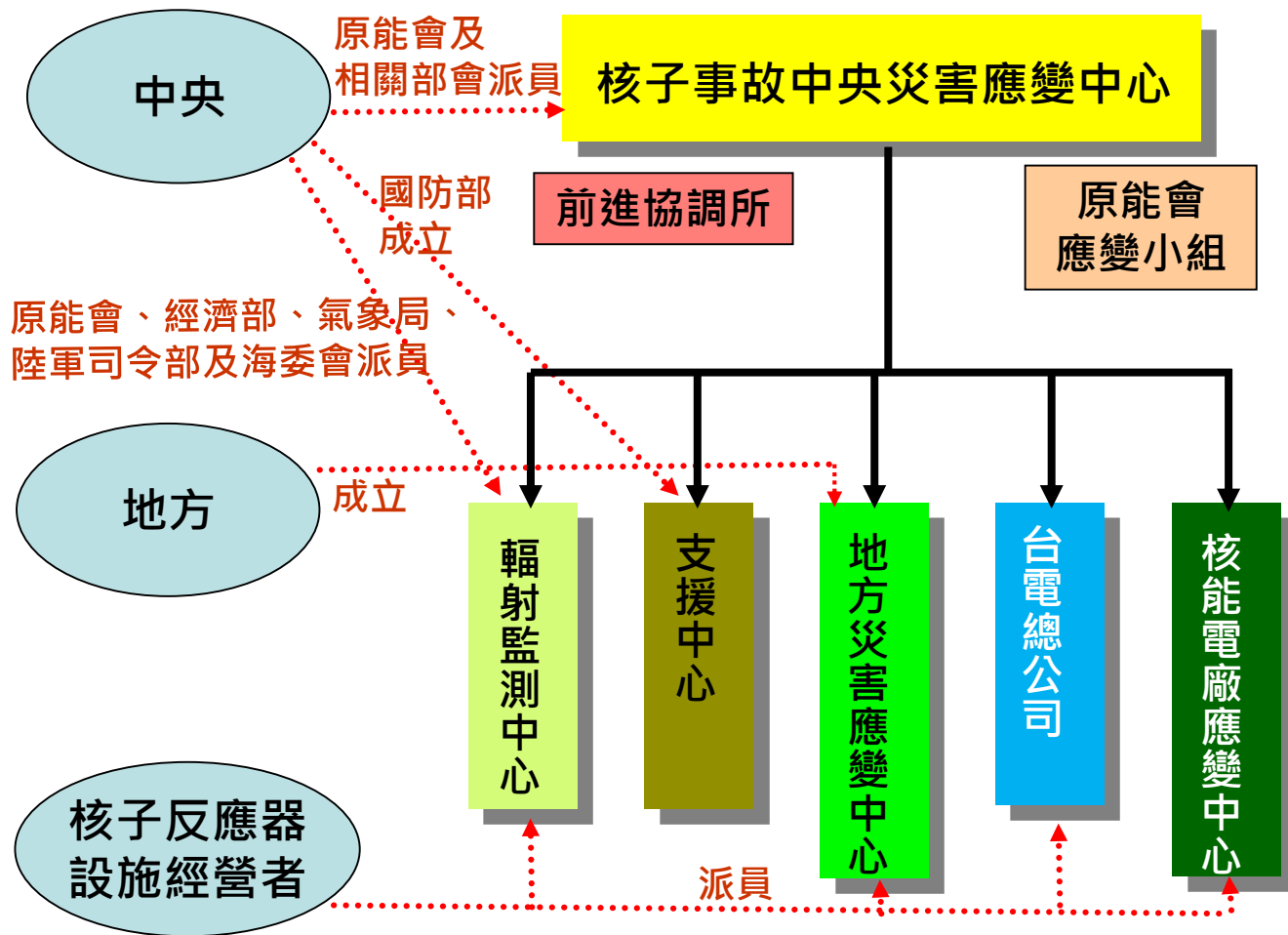
前蘇聯車諾比核子事故



日本福島核子事故



核子事故應變組織架構



以核三廠應變為例





核子事故發生時，中央與地方分工情形

台電公司

- 核子事故處理
- 協助應變作業



中央政府

- 統籌督導應變措施之執行
- 核子事故分析評估及處理
- 發布民眾防護行動命令
- 發布警報與新聞
- 人力、物力調派



行政院
Executive Yuan



中華民國經濟部
Ministry of Economic Affairs, R.O.C.



中華民國交通部
MINISTRY OF TRANSPORTATION AND COMMUNICATIONS R.O.C.



行政院農業委員會
COUNCIL OF AGRICULTURE, EXECUTIVE YUAN



行政院環境保護署
Environmental Protection Administration
Executive Yuan, R.O.C. (Taiwan)



科技廳

Ministry of Science and Technology



行政院海岸巡防署

地方政府

- 執行民眾防護行動
- 協助發布警報與新聞
- 交通管制、秩序維持
- 緊急醫療救護

屏東縣政府

安居樂業 幸福屏東



新北市政府

New Taipei City Government



應變階段

復原階段

緊急戒備事故

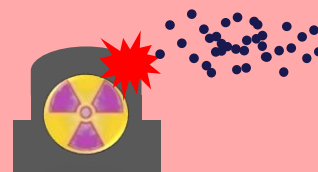


電廠發生事故，尚無輻射外釋。

廠區緊急事故



全面緊急事故



電廠事故惡化，輻射(可能)外釋影響民眾

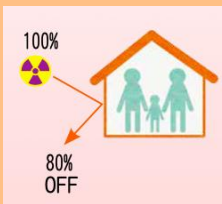


電廠狀況穩定，已無輻射外釋。

預防性防護行動



警報發放

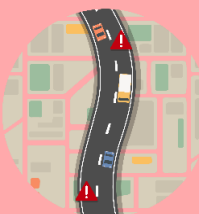


室內掩蔽



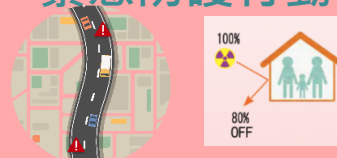
弱勢族群疏散
學生疏散

預防性防護行動



3公里內 室內掩蔽
預防性疏散

緊急防護行動



依輻射影響等狀況採
緊急疏散、室內掩蔽

持續防護行動



食物飲水管制



區域管制



關閉遊憩場所
勸導旅客離開

依電廠情況進行
預防性的應變措施

1

2

依輻射劑量的量測
結果進行應變決策

境外核災應變機制



境外核災 處理作業要點 103年5月21日函頒



- ◆ 目的：當境外發生**核子事故**或**核彈爆炸事故**時，為提供國內相關機關啟動境外核災應變之作業程序及任務分工，採取有效應變措施以確保國人健康與安全。
- ◆ 適用時機：具備以下(1)或(2)之條件，**並經原能會研判對我國有影響時**。
 - (1) 境外發生**核子事故**(INES 5級以上)。
(INES 5級:二級開設 INES 6級以上:一級開設)
 - (2) **核彈爆炸事故**致放射性物質外釋。

40



放射性物料管理及運送等意外事件

- 放射性物料：核子原料、核子燃料與放射性廢棄物。
- 放射性物料管理：**處理**、**貯存**、**運送**與**最終處置**。
- 放射性物料管理及運送等意外事件：在管理或運送上述放射性原料**產生之污染或造成放射性物質外釋**，足以產生**輻射危害**之意外。
- **國內案例**：民國88年核三廠核子燃料運送意外。



輻射彈(俗稱髒彈)—恐怖活動

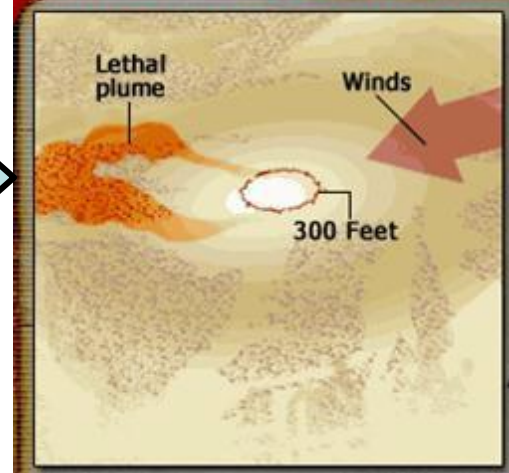
輻射彈之組成



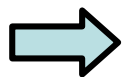
輻射彈之威力



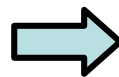
輻射彈之影響



將傳統炸藥與放射性物質結合，製作成輻射彈



引爆後放射性物質會隨爆炸能量散播，威力大小取決於炸藥形式與數量



放射性物質隨風散播至下風處，造成局部輻射污染

- 國內外案例：無。



放射性物質意外事件

定義：放射性物質於運作或運送過程中發生意外、遺失、遭竊或受破壞者。

- 微量元素分析
- 年代測定
- 示蹤劑

- 食品照射
- 害蟲防治
- 品種改良



- 非破壞性檢測
- 夜光錶塗料
- 厚度測定

- 醫療用品滅菌
- 癌症治療
- X光檢查



輻射源^(1/2)



輻射災害



可發生游離輻射設備

必須通電並打開開關才會產生輻射。

放射性物質(輻射物質)

會持續發出能量，但其輻射強度會隨時間增加而減弱(半化期)。



診斷用X光機



非破壞照相
檢驗用X光機



測量控制用射源
(如液位計)



非破壞照相檢驗
用Ir-192射源





輻射源(2/2)

核子反應器

裝填有核子燃料，能發生可控制核分裂連鎖反應之裝置。

放射性物料

核子原料、核子燃料、放射性廢棄物。



核電廠(核三廠)



核廢料



有可能造成輻射災害的輻射源

~~可發生游離輻射設備~~

必須通電並打開開關才會產生輻射。

放射性物質

會持續發出能量，但其輻射強度會隨時間增加而減弱(半化期)。

核子反應器

裝填有核子燃料，能發生可控制核分裂連鎖反應之裝置。

放射性物料

核子原料、核子燃料、放射性廢棄物。

看看這個案例.....

**X光機不啟動
就沒有輻射**

**X光機只要沒通電
、沒有打開開關，
就不會產生X光。**

圖片來源：自由時報 (2011.11.28)

桃機又出包! 候機室X光機悶燒

〔記者朱沛雄、余瑞仁／綜合報導〕桃園機場第二航廈C1內候機室X光機閒置卻未拔掉插頭，昨日清晨疑因電線短路，起火冒煙。原本昨天清晨排定使用該登機門的長榮航空飛新加坡及日本仙台二個航班的旅客改由C5R登機門登機，所幸整起事件沒有造成旅客受傷，班機也沒有延誤。

由於這部機器已經多月未使用，卻發生火災，前往鑑定原因的桃園縣消防局火調科指出，初步了解這部機器當時插頭未拔掉，可能因機器內部的電線發生短路，在通電狀態下產生火花而造成火警。消防局也呼籲民眾，若家中電器長期未使用，一定要將插頭拔掉。

閒置機器插頭未拔 疑因電線短路起火

航警局表示，這部裝設在C1內候機室入口的X光機，昨天清晨五時卅五分突然冒出濃煙，航警局保安隊八分隊值勤員警接獲機場公司營運安全處通報指出，從火災警器及監視畫面發現C1內候機室入口有異狀，航警到場後發現濃煙密布，隨即通報機場公司消防隊派員救火，天花板裝設的自動灑水系統也啟動噴水。

消防人員趕到現場後，發現X光機的輸送帶及進出口鉛條簾幕正在悶燒，趕緊用水柱澆灌，六時二十分左右將悶燒狀況排除，稍後打開排煙窗向外排放黑煙，七點二十分濃煙也逐漸散去。但由於自動灑水器噴出的水積成一片，機場公司派工作人員封住自動灑水口，清潔人員也到場掃除積水。

負責保管使用X光機的航警局安檢科長劉昌輝表示，這部X光機已經使用十一年，超過八年使用年限，原本要報廢，經檢查還堪用，加上因



桃園機場第二航廈C1候機室旁的X光機，昨日清晨突然起火冒煙，所幸火勢並未延燒，X光機遭燒毀。（記者朱沛雄攝）



國際案例-巴西Goiania輻射污染事件(1/2)

- ❑ 1987年，Goiania 放射治療協會將**淘汰的銫-137放射線治療組件**存放在當地鬧區一間老舊建築物，被2名年輕人偷出。
- ❑ 此2名年輕人將組件拆除，轉賣給廢棄物回收業者。業者發現該輻射源粉末在黑暗中會發藍光，遂邀集親屬、鄰居及好友前往參觀，眾人並以手觸摸。



Cs-137射源

- 直徑約2.5 cm
- 活度約1400居里(Ci)
- 氯化銫鹽(米粒狀)
- 溶於水



國際案例-巴西Goiania輻射污染事件(2/2)

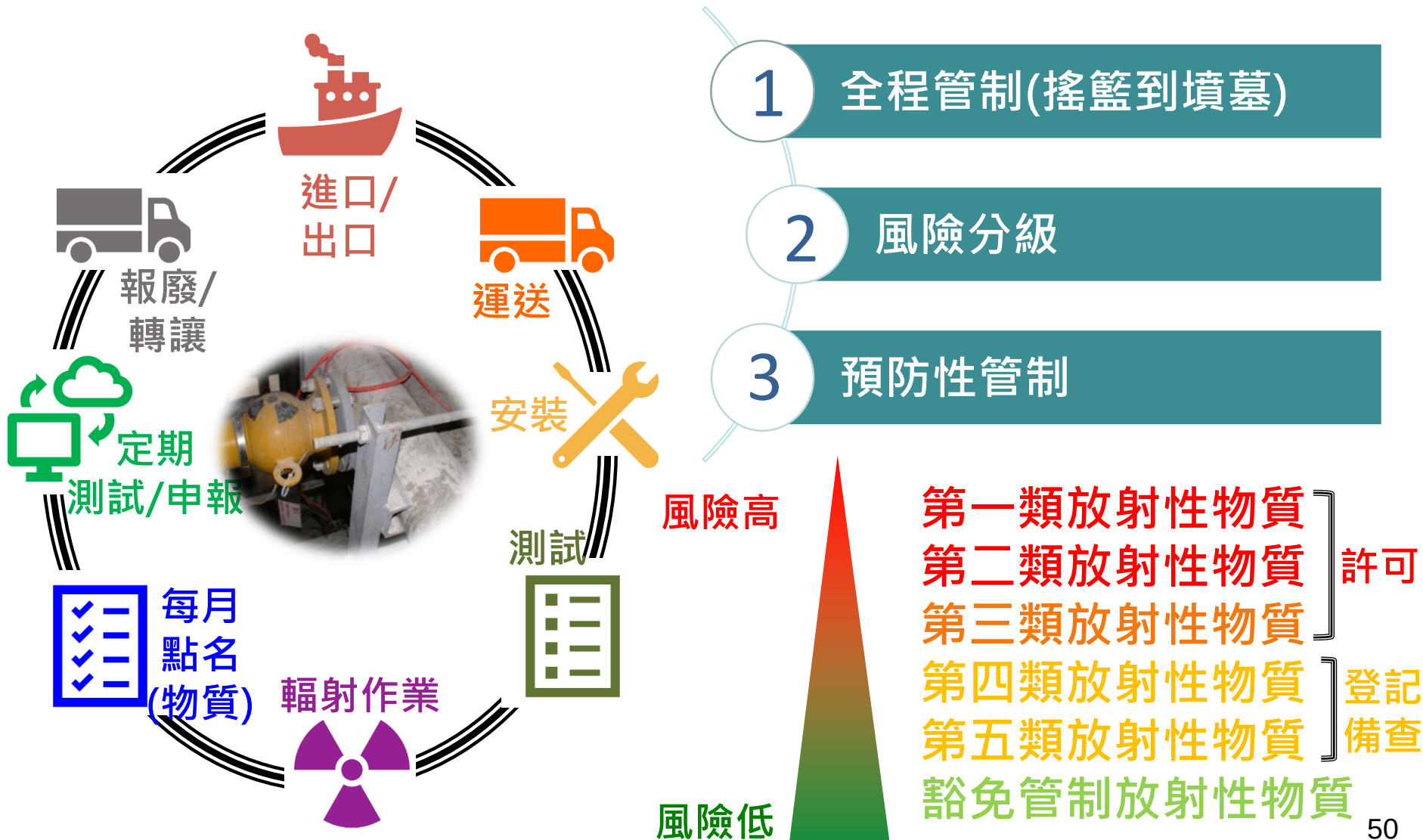
- ❑ **結果**：4人死亡、28人皮膚嚴重傷害、50人食入污染物造成體內輻射曝露，並造成大範圍輻射污染。
- ❑ **處置**：進行除污，高污染區房屋拆解、表土移除。



圖片來源：國際原子能總署(International Atomic Energy Agency,IAEA)

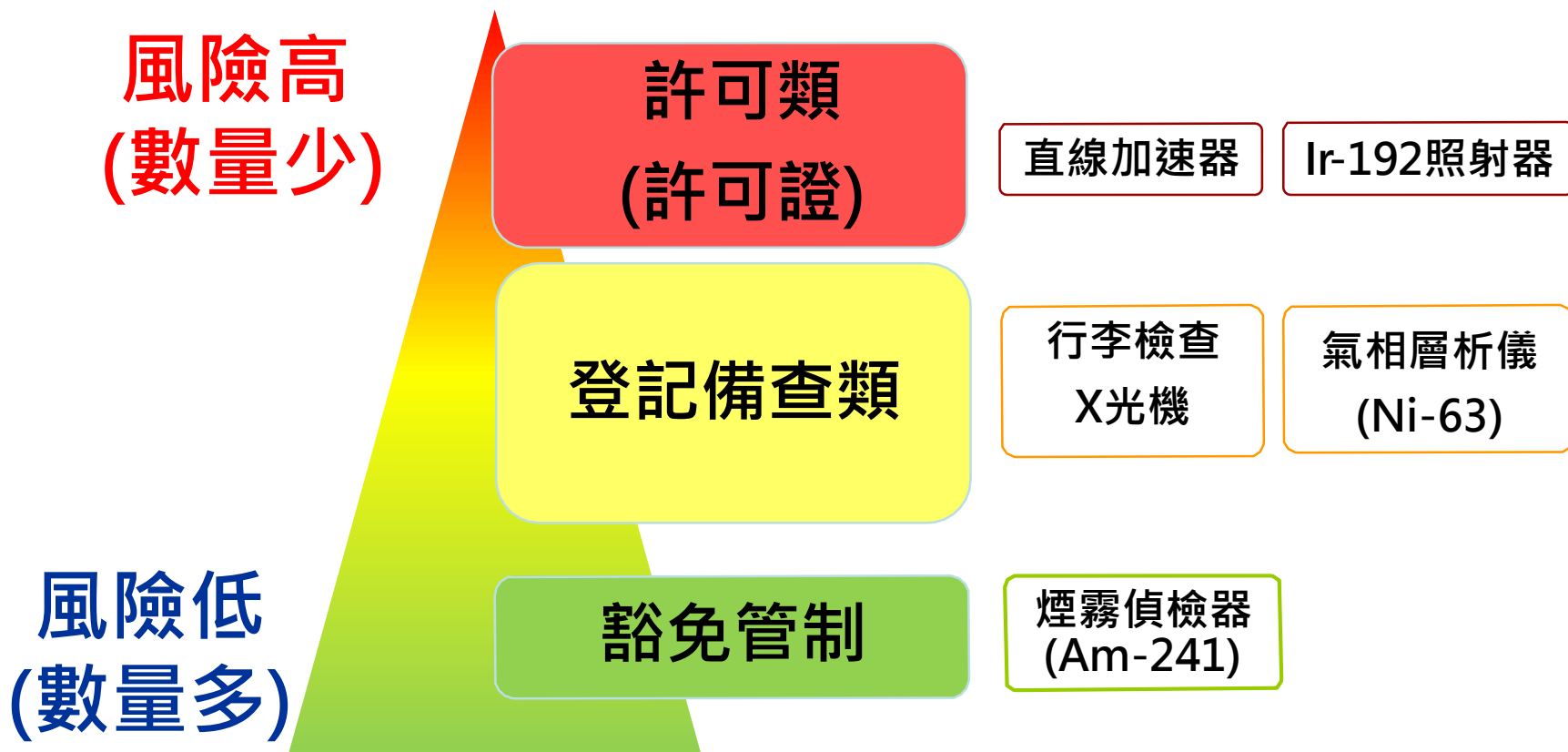


我國輻射源之管制



輻射源分級管制

- 放射性物質、可發生游離輻射設備依照其風險高低進行管制(游離輻射防護法)





國內案例與樣態

□ 國內案例樣態

- 射源遺失：Ir-192
- 民眾拾獲放射性物質：花蓮(豁免管制)
- 輻射污染：I-131病房、廢水管線洩漏
- 輻射超標：鋼鐵廠、焚化廠
- 場所事故：實驗室火災
- 人員劑量管理：佩章讀值異常

□ 102-109年共12起。均屬輻射異常事件。

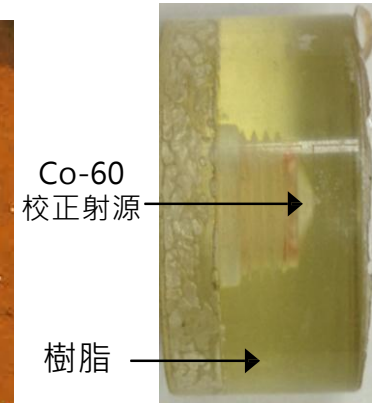
- 102-104年：5起
- 105年：2起
- 106年：5起
- 107-109年：0起



民眾拾獲放射性物質(1/2)

(103年)

- 花蓮縣林姓民眾於水圳發現1枚圓柱狀物件，攜回家中打開時發現內部黃色圓筒狀物品表面印有「放射性」、「16 mr/hr」等字樣，因擔心輻射而將此物件扔回水圳。
- 晚間核安監管中心接獲花蓮縣環保局通報，當晚適逢颱風襲台交通受阻，原能會委請國軍花蓮總醫院輻射防護人員，於隔日攜帶輻射偵檢器、鉛衣、手套、頸圈、長夾及鉛桶等防護裝具進行現場輻射量測。



Co-60射源密封於樹脂中



物件外觀



民眾拾獲放射性物質(2/2)

● 量測結果

- ◆ 該物件表面輻射劑量與環境輻射背景值相當；利用加馬能譜分析，確認該物件為Co-60射源，活度約891貝克(Bq)；包裝完整擦拭測試結果顯示並無污染之虞。
- ◆ 回溯至標示日期(67年1月)活度約為102,000貝克，約為法規豁免申報活度(370,000 Bq)之1/3，毋須申請登記或列管，無輻射安全顧慮。



表面輻射劑量率106 nSv/h



加馬能譜分析儀

國內案例:某大學實驗室火災(1/2)

事件經過(民國99年)

- 某大學地質研究所實驗室發生火災，消防人員進入現場時，發現張貼輻射標誌的儲物櫃。
- 核安監管中心於接獲台北市消防局通報後，立即轉知負責同仁處理，本會同仁即攜帶輻射偵測儀器趕赴現場進行量測。
- 輻射值：實驗室、大樓四周及張貼有輻射標誌儲物櫃表面均在一般背景輻射範圍($0.2\mu\text{Sv/h}$)內，無輻射安全顧慮。





國內案例:某大學實驗室火災(2/2)

後續辦理情形

- ❑ 本會到場人員協助辦理事項包含:輻射偵測、環境檢測、提供輻射管制、廢棄物處理、放射性物質清點等輻射技術諮詢。
- ❑ 為強化放射性物質作業場所火災事故發生時之應變處理能力，本會訂定「放射性物質作業場所火災處理程序」，重點包括平時整備及應變要領等，以供設施經營者訂定相關處理程序，俾於火災事故發生時有所依循。

國內案例:垃圾焚化廠輻射異常(1/3)

事件經過(104年)

- 行政院環保署依「一般廢棄物焚化廠廢棄物進廠管理規範」要求焚化廠設置輻射偵檢器，對進廠廢棄物進行輻射異常偵檢作業。
- 新北市某焚化廠發現1輛進廠垃圾車經過門框式輻射偵檢器時有輻射異常情形，再以手提式輻射偵檢儀器量測後發現垃圾車表面有輻射異常，依規定留置垃圾車，並通報核安監管中心。



垃圾焚化廠之門框式輻射偵檢器



輻射異常之垃圾車

國內案例:垃圾焚化廠輻射異常(2/3)

- 核安監管中心於接獲通報後，立即通知負責同仁處理，本會同仁攜帶輻射偵測儀器趕赴現場進行量測，於垃圾車表面測得輻射劑量率為 $18.7\mu\text{Sv/h}$ ，並從數袋垃圾中找出具輻射污染物件尿片等個人用品，核種分析結果為醫用I-131核種。



垃圾車一側表面劑量率最高值為 $18.7\mu\text{Sv/h}$



核種分析為I-131(醫用核種)

國內案例:垃圾焚化廠輻射異常(1/3)



將垃圾車駛入廠區內倒出垃圾



發現多袋垃圾具有輻射異常反應



遭輻射污染之尿片



輻射異常物集中放入鐵桶內隔離管制



國內案例:醫院有輻射污染疑慮

- ◆ 清潔人員發現地下室2樓停車場發現**放射性廢水專用管線**下方有**污水外漏**，立即於前往處理並拉起封鎖線，設立管制區域，並由保全警衛警戒。
- ◆ 廢水洩露處經輻射偵檢儀器測量最高計測值為5微西弗/小時($\mu\text{Sv/hr}$)，管制區2公尺外輻射測量值為0.5微西弗/小時以下
- ◆ 污水外漏由醫院輻防人員處理，原能會到場確認；輻射測量值的結果並未對環境及民眾造成健康影響。





內容大綱

輻射基礎知識

輻射災害種類與應變機制(含案例)

輻災第一線應變及偵檢儀器操作介紹



輻射災害應變時序

輻射災害/
意外事件
發生

時間

設施經營者

- 主要應變責任
- 第一線應變



地方政府

- 民眾環境安全
- 第一線應變



原能會

- 確保輻射安全
- 專業技術支援



區域管制 通報原能會

地方政府第一線應變

災害辨識

偵測管制

救人滅火

輻射示警標誌



輻射偵檢
儀器



冷/暖區劃分(依據輻射劑量)



輻射災害
第一線應變人員手冊



立即通報

核安監管中心

-輻射事件通報窗口

24小時通報專線：

0800-088928

影音照片請傳line ID：aecnsdc

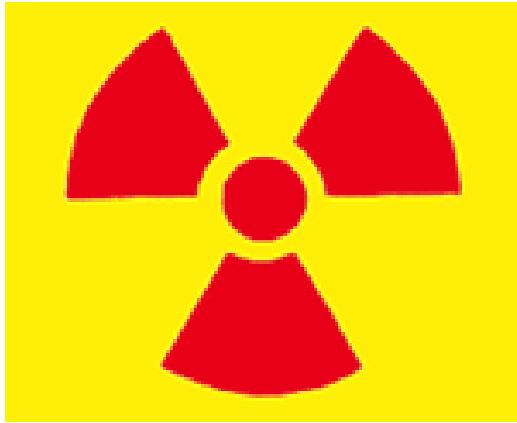
放射性物質使用場所
線上查詢系統





常見輻射災害示警標誌

災害辨識



(1) 輻射示警標誌

輻射運作場所，包括**輻射源**或會產生輻射的**儀器設備**所在的外圍、大門、入口及射源或儀器設備表面都必須張貼此標誌。



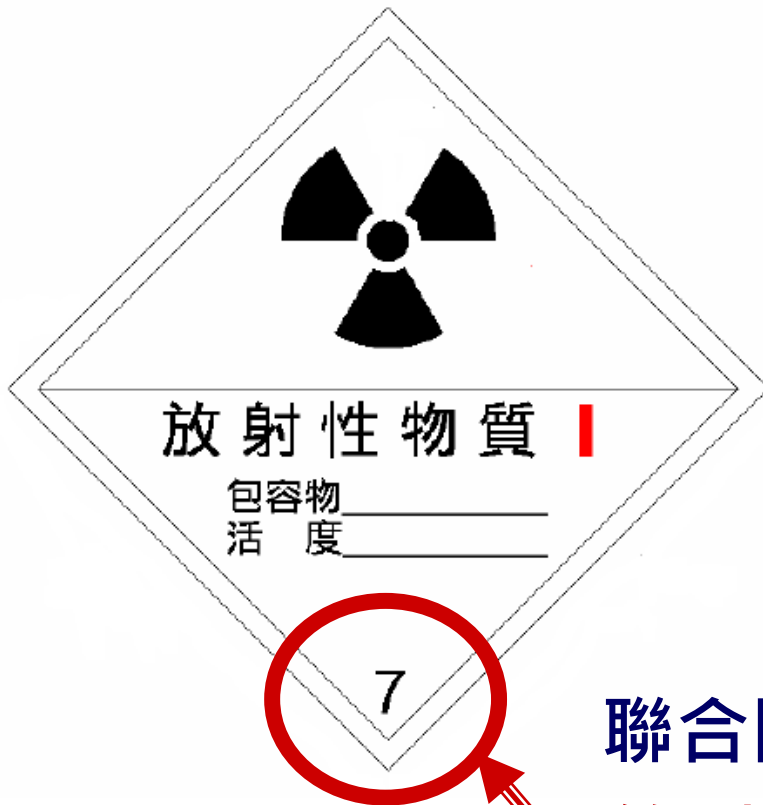
(2) 輻射輔助標誌

2007年國際原子能總署(IAEA)與國際標準組織(ISO)聯合宣佈。此符號是置於可能致死或造成重傷的**高強度輻射源**最內層屏蔽表面，避免人員誤拆卸，並提醒任何看到此符號的人員保持高度的警覺。



(3) 放射性物質運送標誌

危險性: I 白 < II 黃 < III 黃



聯合國危險品分類
第7類 放射性物質



輻射事故現場管制

偵測管制

依輻射劑量值進行應變區劃分

冷區

0.5微西弗/小時($\mu\text{Sv/h}$)

暖區

暖區

- 民眾分類/急救、登記
- 污染偵測
- 污染清除

100微西弗/小時($\mu\text{Sv/h}$)

熱區



熱區：
證物蒐證管理

現場
指揮所

入口
管制點

安全入口和
污染管制區

外圍警戒區

- * 熱區:以劑量率每小時100微西弗($\mu\text{Sv/h}$)為界。
- * 冷區:以劑量率每小時0.5微西弗($\mu\text{Sv/h}$)為界。



若手邊無輻射偵測儀器.....

初步劃定

- ✓ 再依環境輻射劑量率擴大管制區。
- ✓ 非經輻防人員評估，不可縮小熱區。

*熱區:100 μ Sv/h

*冷區:0.5 μ Sv/h

附錄 5 國際原子能總署(IAEA)之熱區劃定標準

劃定區域	假設情況	最初熱區範圍 (安全周邊)
最初的劃定－ 戶外	無屏蔽或損壞的危險輻射源	30 公尺
	潛在危險輻射源的大量溢出	100 公尺
	含有危險輻射源的火災、爆炸或煙霧	300 公尺
	可疑的炸彈(可能的放射性擴散裝置),已爆炸或未爆炸	400 公尺或更大以防止曝露
最初的劃定－ 室內	損壞、損失屏蔽或溢出的危險輻射源	影響和鄰近地區 (包括:地板上下)
	火災或其他事件,使放射性物質擴散至整個建築物(例如:透過通風系統)	整棟建築物,樓上到室外適當的距離
依據輻射偵檢 擴大範圍	空間劑量率 100 μ Sv/hr	任何偵測到這些劑量讀數的地方



行政院原子能委員會

Atomic Energy Council

輻安核安 民眾心安 日新又新 專業創新



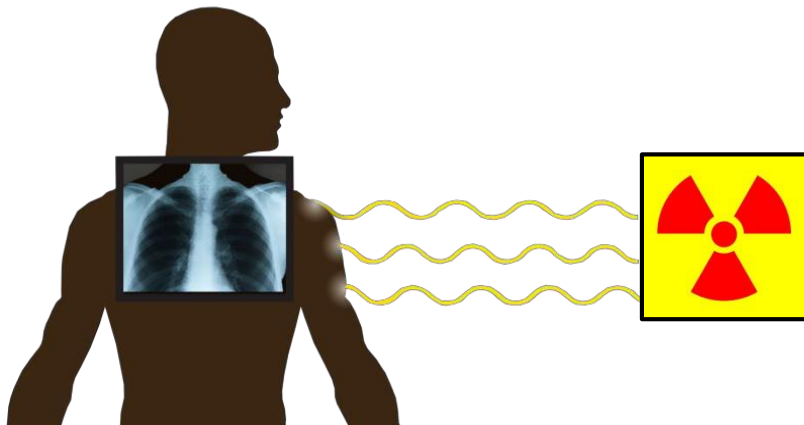
輻射會傳染嗎？

輻射不會傳染！！

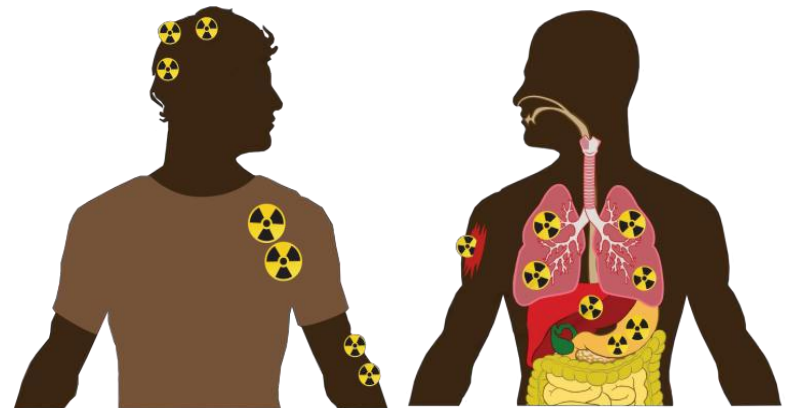
曝露
(Exposure)

V.S.

污染
(Contamination)



有曝露不一定有污染



有污染一定有曝露



體外曝露防護-TDS原則

1. 時間(Time)
2. 距離(Distance)
3. 屏蔽(Shield)



1. 縮短作業時間
2. 拉長與射源距離
3. 適時使用防護裝備

輻射防護三原則





體外防護TDS原則-時間(Time)

1. 曝露時間**越長**，接受到的**輻射劑量越高**。
→ **縮短作業時間**。
2. **輻射強度**隨時間增長而**遞減**。
→ **擱置一段時間後再處理(如污染衣物)**。

劑量率

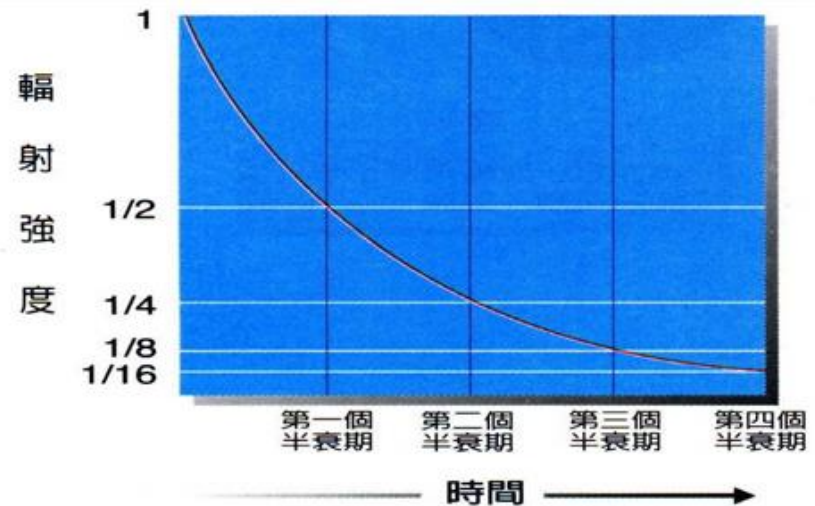


接受劑量

每小時10微西弗
(10 μ Sv/h)



1小時=10微西弗
2小時=20微西弗





體外防護TDS原則-距離(Distance)

✓ 輻射強度與距離平方成反比。
→ 離射源越遠越好。



1公尺



100 mSv/h



10公尺



1 mSv/h

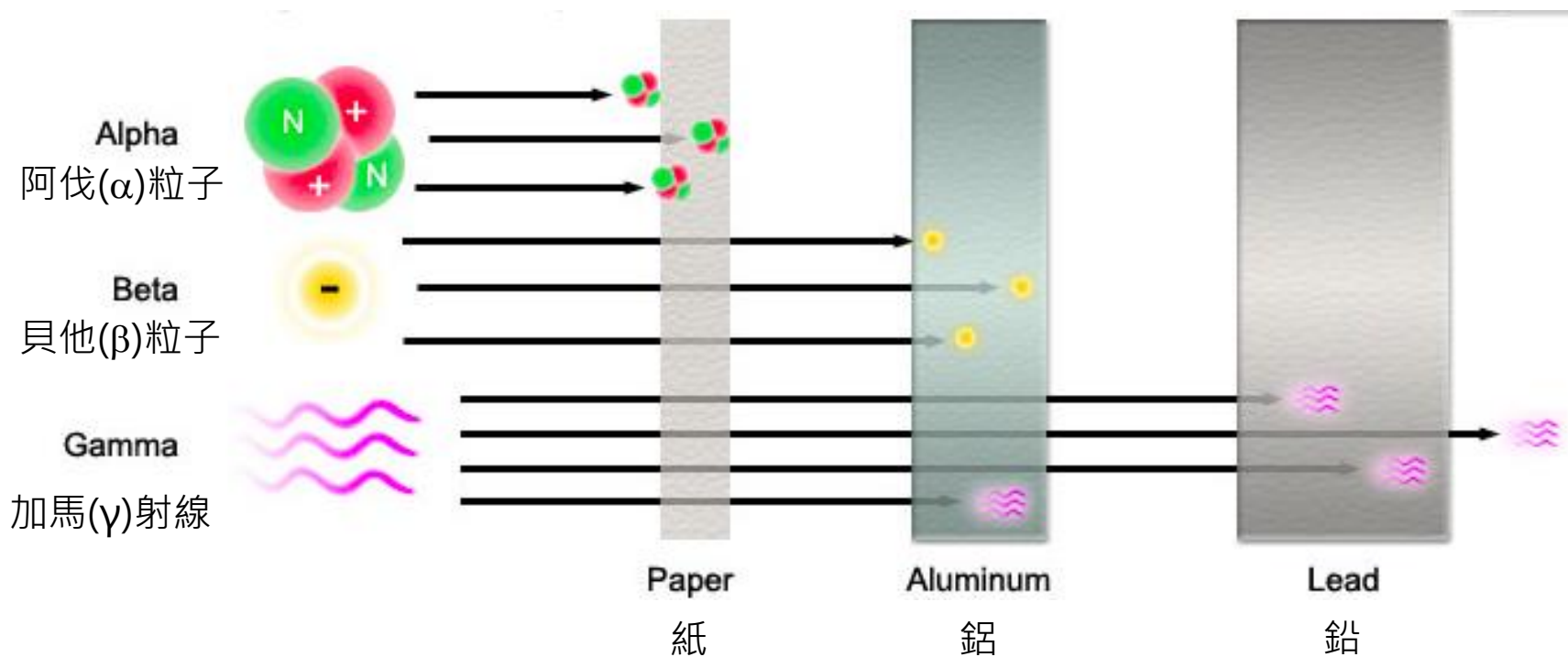
1 毫西弗(mSv) = 1,000 微西弗(μ Sv)



體外防護TDS原則-屏蔽(Shield)

✓ 物質可阻擋輻射。

→ 善用災害現場物品作為屏蔽(如鐵門、車輛)。





體內曝露防護

✓ 避免放射性物質進入！

→ 防護裝具

→ 避免食入或吸入

→ 人員除污

✓ 若已經進入體內.....

→ 加速排出：尋求醫療協助。





防護裝備

□ 目的：**防止體內曝露**→防止放射性物質污染

✓ 狀況：有放射性物質污染、或狀況未明

- 進入管制區應穿著**全身防塵衣、鞋套、手套、頭套**。
- 進入熱區應配戴**呼吸防護面具**；暖區應配戴**N-95口罩**。

✓ 其他狀況(無放射性物質污染)

- 無須穿著特殊裝備。



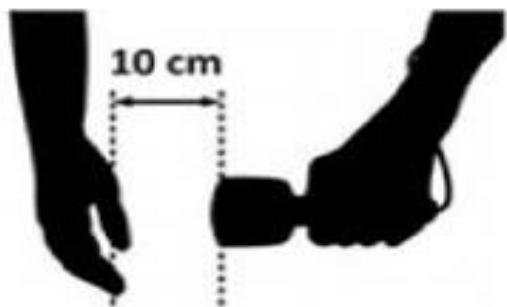
參考「核子事故各應變中心救災及防護裝備配置要點」(101.05.02)
「輻射災害第一線人員應變手冊」(106.05)



輻射污染 人員偵測

事前確認：

- (1) 環境輻射劑量率為背景值。
- (2) 儀器功能正常，最低可量測值至少為 $0.1 \mu\text{Sv/h}$
- (3) 偵測人員穿戴防護衣及手套，並定時更換手套。



≥ 1 微西弗/小時($\mu\text{Sv/h}$)
→ 現場進行除污。

< 1 微西弗/小時($\mu\text{Sv/h}$)
→ 不須現場除污，
回家自行除污。

正確除污方式

1. 脫下外層衣物可減少 90%的放射性物質沾附



脫下外層衣物



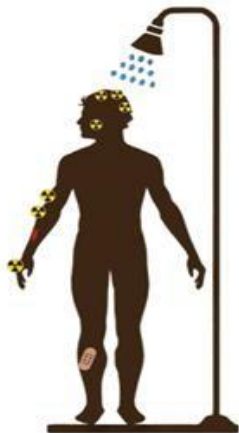
置入塑膠袋並封口



暫存於容器內

2. 淋浴(全面除污)、沖洗或擦拭(局部除污)。

若無法淋浴則進行沖洗。



可使用肥皂及洗髮精，不要用潤髮乳，不要太用力刷洗反而導致出現傷口，傷口先以膠布隔離。



使用肥皂洗手及裸露在外的肌膚，再以清水沖淨。



使用肥皂洗臉，再以清水沖淨。

若沒有水槽或水龍頭則進行擦拭。



用濕毛巾或微濕的厚紙巾擦拭臉、手，及裸露在外的肌膚。



用濕毛巾或微濕的厚紙巾擦拭眼皮、睫毛、耳朵，擤鼻子。

3. 換上乾淨的衣物



若有乾淨衣物可使用，換上乾淨的衣物



若沒有乾淨衣物可使用，抖掉塵土再穿回去



洗臉、手及裸露在外的肌膚

4. 協助小孩或寵物除污。



可以的話戴上口罩及防水手套



傷口先以膠布隔離



洗臉、手及裸露在外的肌膚

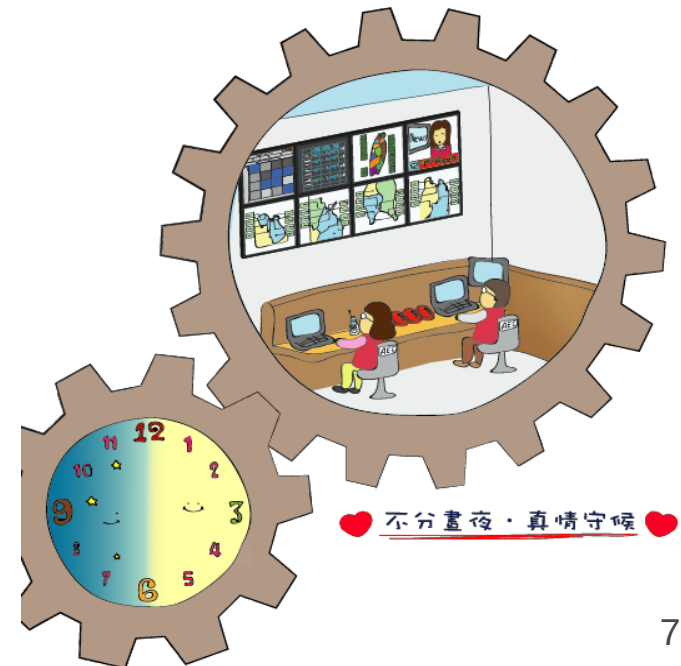


核安監管中心

- 輻射事件單一通報窗口

立即通報

24小時通報專線：0800-088928；02-82317250
照片請傳Line ID：aecnsdc





行政院原子能委員會

Atomic Energy Council

輻安核安 民眾心安 日新又新 專業創新



輻射偵檢器操作使用



輻射有什麼特性？

無色



看不到

無味



聞不到

無聲



聽不到

無形



摸不到

但是..... 量得到





輻射怎麼量？

輻射偵檢儀器



手提式輻射偵檢器



人員輻射劑量佩章

車輛(門框)型輻射偵檢器



環境輻射監測站(嘉義氣象站)



輻射偵測三部曲



S：選用適當儀器。

D：依程序偵測。

R：正確判讀。

才能得到正確的輻射量測值。



為何需要偵測輻射？

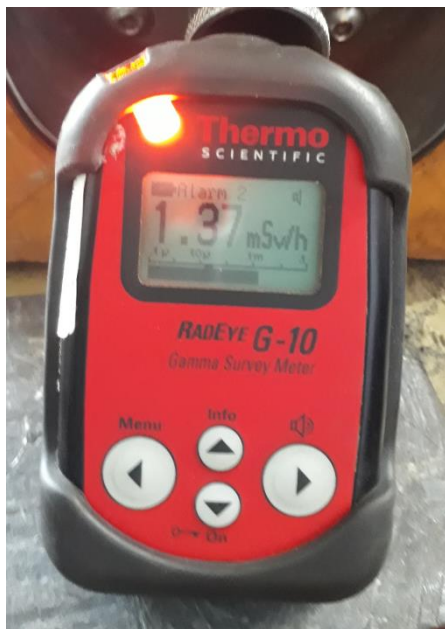
先了解作業當下輻射強度，才能.....

1. 劃分管制區(冷熱區)
2. 採行適當應變措施
3. 評估應變人員可停留時間
4. 事後追朔應變人員可能接受劑量



量到的輻射數值來自於？

儀器顯示的
輻射讀值



環境輻射
(天然、人造)

儀器本身的輻射

儀器本身的電子雜訊

輻射偵檢儀器種類與用途

手提式輻射偵檢器
(快速環境輻射偵測)



純鍺偵檢器(食品檢測)



污染偵檢器
(輻射污染偵測)



環境輻射監測站
(嘉義氣象站)
(環境輻射監測)



車輛(門框)型輻射偵檢器
(鋼鐵建材輻射偵測)



個人警報器與
人員輻射劑量徽章
(人員劑量偵測)



第一線應變如何挑選輻射偵檢器

- 操作簡單。
- 反應快。
- 輕便好攜帶。
- 偵測輻射種類：**加馬輻射**為主。
- 有聲、光警報功能。



輻射偵檢器

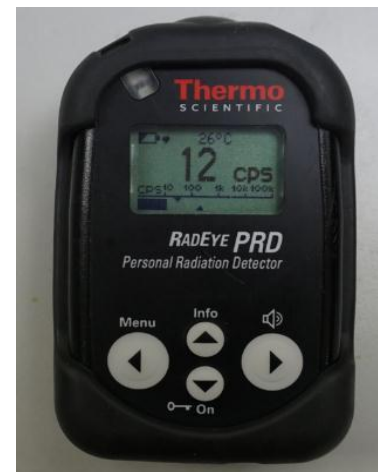
- 用以測量所在環境的輻射劑量率。
- 單位：微西弗/小時($\mu\text{Sv/h}$)、毫西弗/小時(mSv/h)
- 台灣天然背景輻射劑量率約為每小時0.2微西弗($0.2 \mu\text{Sv/h}$)以下。



INER-9200



identiFINDER 2



RadEye PRD



人員劑量計

- 用以測量人員遭受體外曝露的累積劑量。
- 單位：微西弗(μSv)或毫西弗(mSv)。
- 於緊急事件中，建議設定**10-30毫西弗**為人員累積劑量警報值。

(輻射工作人員劑量限值：每連續五年不得超過100 mSv)



個人劑量配章(TLD)



DOSEPEN-2000

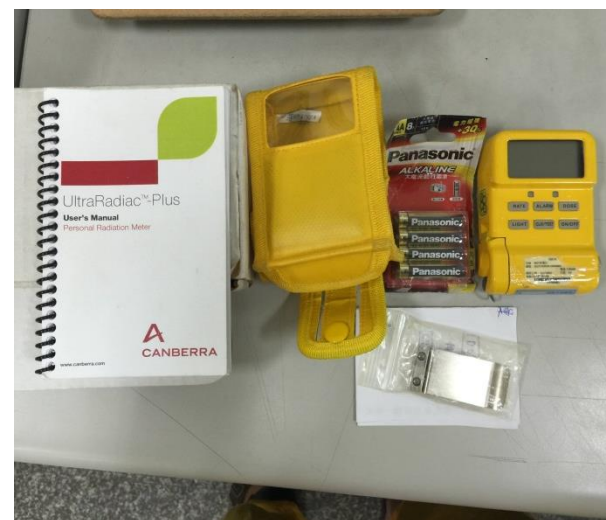


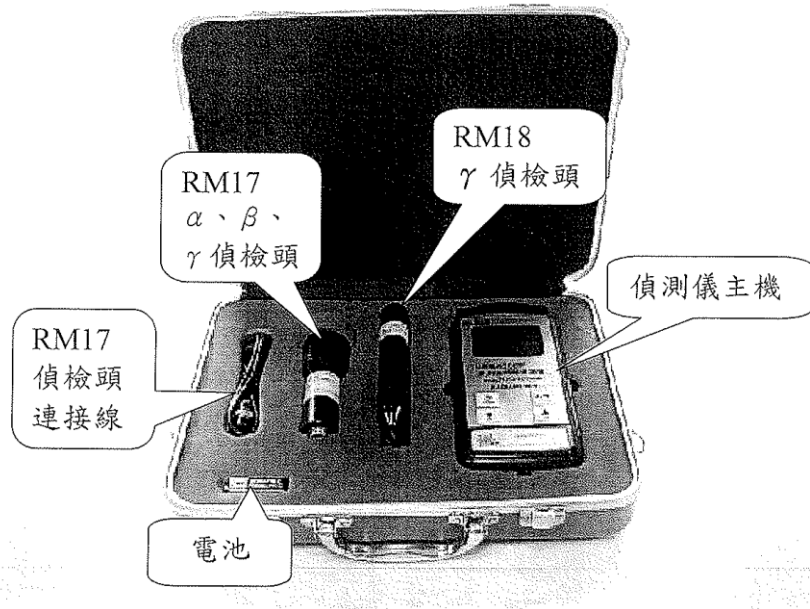
澎湖政府消防局現有設備

手持式輻射偵檢器



手持式輻射警報器





手持式輻射偵檢器 (INER-9200)

- ❑ 蓋格偵檢器。
- ❑ 可顯示單位：
 - ❑ 劑量率：mSv/h、Sv/h
 - ❑ 累積劑量：mSv、Sv
 - ❑ 計數率：cps、cpm
- ❑ 適用輻射(需更換偵檢頭)：
 - γ 射線(較常用)
 - α 粒子、 β 粒子





手持式輻射警報器

- 蓋格偵檢器
- 可即時測量並顯示劑量率



校正報告

105/11/01

國立清華大學原子科學技術發展中心
輕便型輻射偵檢儀校正實驗室



共 1 頁 第 1 頁 新竹市光復路二段101號 FAX: (03) 5722660 TDL: (03) 5745157

單位名稱 : 高雄市政府消防局
單位地址 : 高雄市前鎮區凱旋四路119號
單位代號 : 7870 報告編號 : 105-7870-001-0 校正日期 : 105/10/31
儀器廠牌 : Canberra 儀器型號 : Ultra Radic Plus 儀器序號 : 140365164
偵檢器 : 蓋格管 偵檢器型號 : — 偵檢器序號 : —
環境溫度 : 20.6 °C 大氣壓力 : 101.2 kPa 相對濕度 : 49.7 %RH
校正射源 : ¹³⁷Cs 參考值單位 : μSv/h 器示值單位 : μSv/h
校正射源活度 : 111 GBq, 18.5 GBq, 1850 MBq (July 1, 1996)

校正刻度	參考值 μSv/h	平均器示值 μSv/h	實驗平均值 相對不確定度	校正因子	相對 擴充不確定度
x1	10	10.42	1.2%	0.96	5.5%
x1	80	76.6	2.4%	1.04	7.0%
x1	200	194.	1.4%	1.03	5.7%
x1	800	755.	0.66%	1.06	5.2%

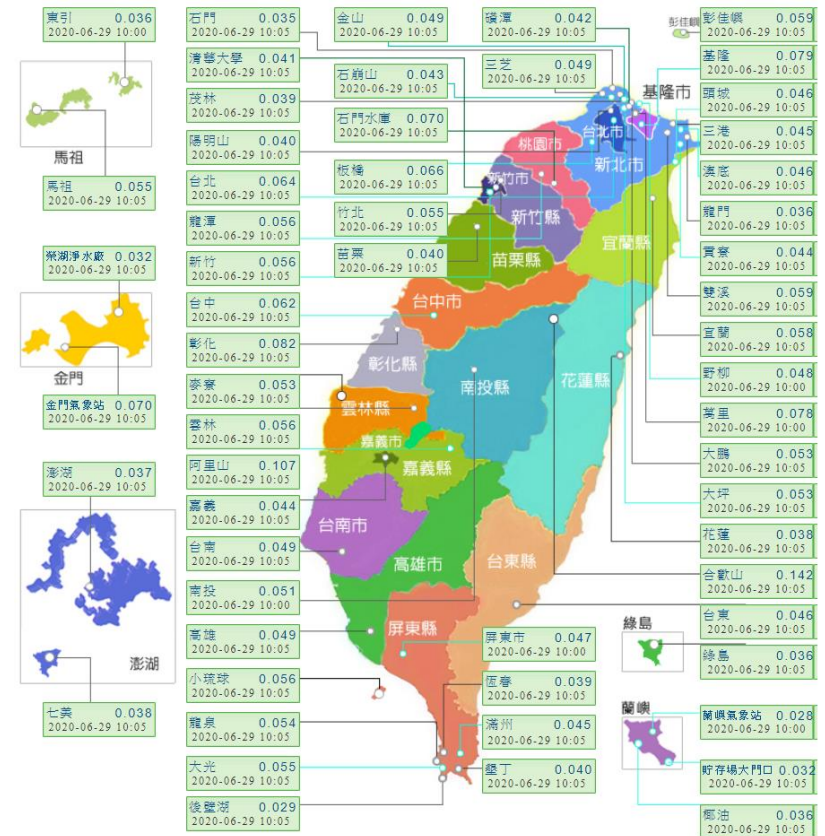




一般背景輻射劑量範圍 約每小時 0.2微西弗($\mu\text{Sv/hr}$)內

劑量率以顏色區分：

- 0.2 微西弗/時以下：一般背景輻射範圍
- 0.2 – 20微西弗/時：加強輻射偵測
- 20 微西弗/時以上：執行緊急輻射偵測



更新頻率：5分鐘 單位：微西弗/時



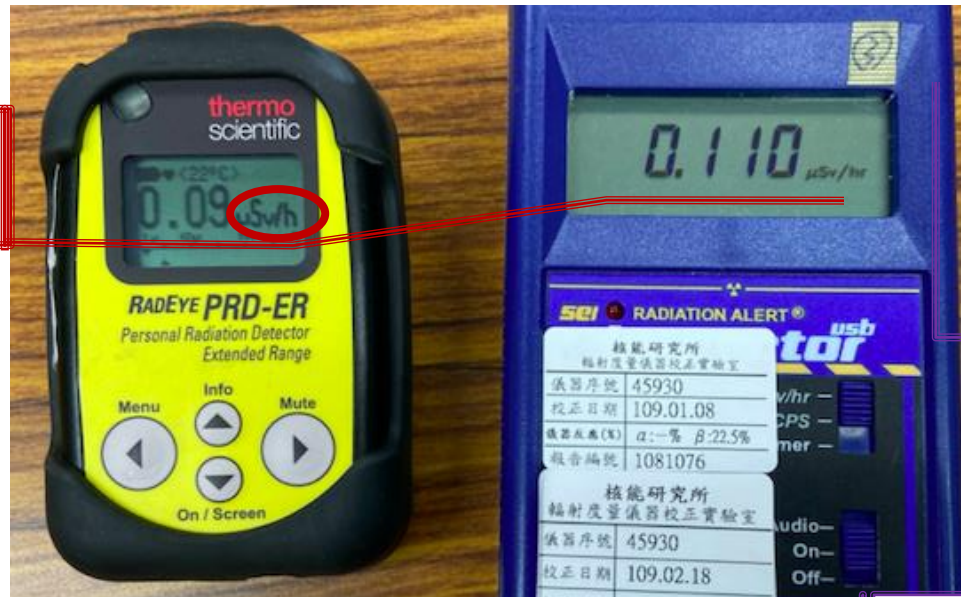
輻射偵測要點

- 選擇正確儀器，熟稔操作程序。
- 注意單位！
 - ✓ 微西弗/時($\mu\text{Sv/h}$)
 - ✓ 毫西弗/時(mSv/h)
- 謹記劑量限值，配合警示功能：
 - ✓ 熱區劑量率：100 $\mu\text{Sv/hr}$
 - ✓ 執行生命搶救：100 mSv/hr ，並小於30分鐘
(輻射工作人員劑量限值：每連續五年不得超過100 mSv)
 - ✓ 個人累積劑量限值：30 mSv



輻射偵檢儀器正確使用、判讀

數值要跟單位一起看
小數點不要看成千分位



用正確的測量方式
(背蓋蓋好、選擇正確模式)



儀器要定期校正

★於到達災害現場前完成開機程序(完成背景劑量偵測)!!₉₂

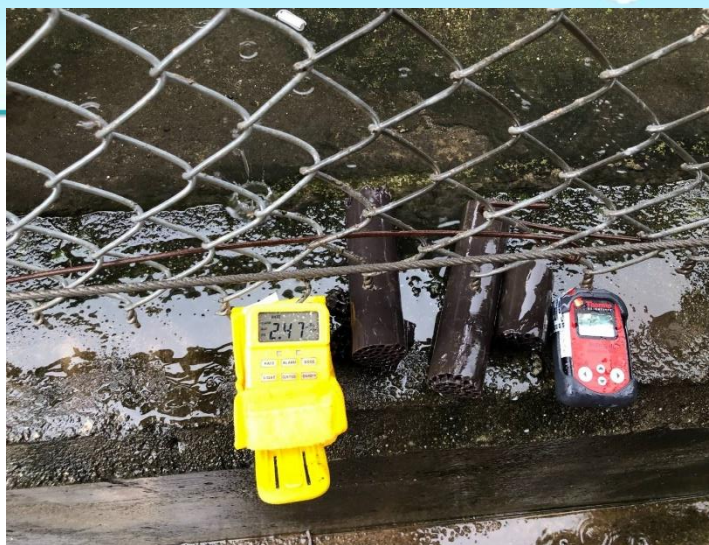


讓我們來看看5月在新北市發生的案例

赫見「3根金屬棒」！ 測出超標輻射值急報警



每小時3000
微西弗($\mu\text{Sv/h}$)
疑似燃料棒



原能會核安監管
中心接到地方政府
警消通報電話

原能會
先遣同
仁到達
現場

原能會先遣同仁
與現場前進指揮
所人員共同進行
量測，確認劑量
(現場消防隊攜帶
的輻射偵檢儀器)

原能會同仁攜帶
輻射偵檢儀器與
核種辨識儀器到
達現場

媒體報導

12:09
(12:30更新)

10:10

10:25

11:00

11:10

11:20

新北蘆洲鬧區發現疑似燃料棒 原能會：不會危害人體

12:28 2020/05/23 中時 賴彥竹



新北市蘆洲區中山一路、永安南路口資源回收場旁，有民眾發現「疑似燃料棒」物品。（翻攝照片／賴彥竹新北傳真）

字級設定：小 中 大 特

新北市蘆洲區中山一路、永安南路口資源回收廠旁停車場，上午10時許有民眾發現路邊放置3條鐵棒，疑似為「燃料棒」物品，警消人員獲報後，以鐵棒為中心，封鎖鐵棒前後周圍100公尺，並通知行政院原能會派員到場處理。

原能會專家11時許到場表示，該物品為建築物廢棄物，非燃料棒，經檢測輻射劑量為3微西弗，非回收場測得之3000微西弗，會測得輻射劑量可能因該物品的製作過程中，有使用「鈾」等放射性元素，所以有微量輻射劑量，但不會危害人體，所以也無相關罰則。

現場原能會也擴大範圍搜尋，未發現其他輻射反應，同時原能會也將鐵棒帶回回收檢測。

燃料棒？

3000微西弗？
3微西弗？

區域管制？
通報原能會？

鈾？

學習與精進處？



燃料棒

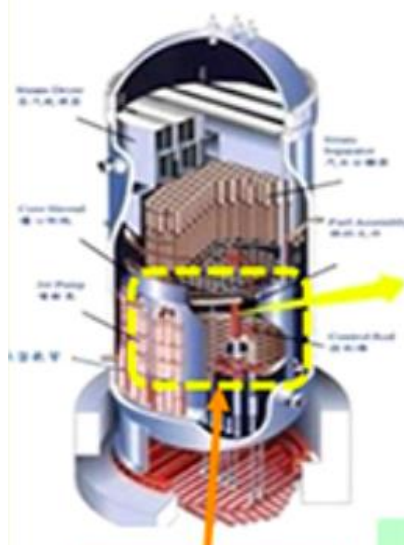


反應爐模型

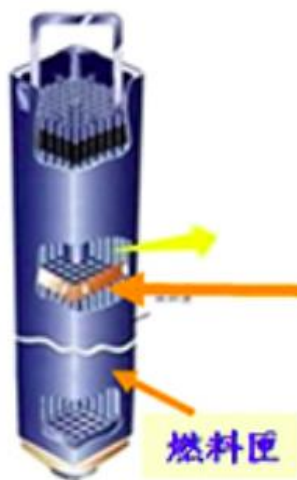


燃料元件示意圖

燃料棒



反應爐爐心
共624束燃料



燃料束
內含91支
燃料棒



未含燃料匣之燃料束照片
(摘自AREVA公司網站)



燃料丸

燃料棒
護套

燃料棒
燃料丸置於鋁金屬
護套管內

燃料棒是
核電廠的
保防物件



3000微西弗
3微西弗

輻射偵檢儀器正確使用、判讀

- 量測環境劑量與量測污染(輻射塵)的方式不同

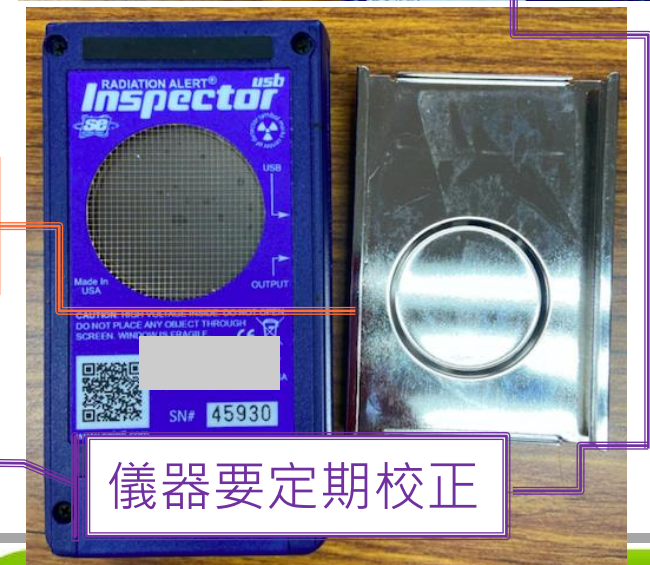
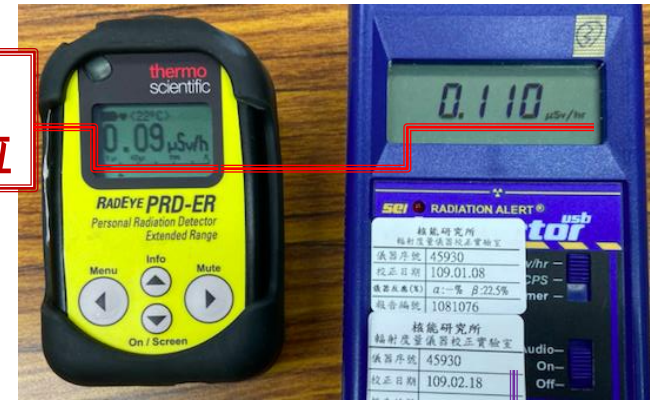


數值要跟單位一起看
小數點不要看成千分位

用正確的測量方式
(背蓋蓋好、選擇正確模式)

新北市

金屬棒輻射量爆表? 虛驚! 檢測儀未校正



儀器要定期校正

課程結束 敬請指教

Question?



CEDAW讓女孩有發揮潛能 平等發展的機會



媽媽說女孩不會做家事會被人嫌
爸爸說女孩讀理工將來會很辛苦
他們為什麼不對哥哥這麼說？

我可以當工程師、科學家、甚至開飛機
我可以、妳也可以

CEDAW

消除對婦女一切形式歧視公約

促進性別平等 讓世界更美好

廣告



相信每個不一樣，一起成就大力量
別讓你的心有障礙



身心障礙者權利公約 公平參與 機會平等 權益保障



CRPD為21世紀第一個人權公約，為聯合國促進、保護及確保身心障礙者完全及平等地享有所有人權及基本自由。
2014年6月20日，我國公布CRPD施行法，並於同年12月03日正式施行，以期與國際接軌，共同落實障礙者之平等。



衛生福利部社會及家庭署
Social and Family Affairs Administration, Ministry of Health and Welfare

廣告