



輻射災害與應變

核能安全委員會
輻射偵測中心
高薇喻 簡任技正

輻射基本知識

請問，您對「輻射」認識多少呢？

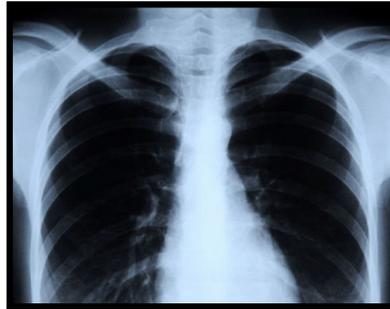
核能



居里夫人



胸部X光



微波爐



基地台、電磁波



日本福島



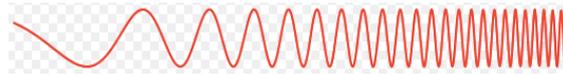
3

「游離輻射」 v.s 「非游離輻射」

非游離輻射
(電磁波)

輻射
Radiation

游離輻射
(X射線、
加馬(γ)射線)



能量



手機



基地台



微波爐



手部X光



胸部X光

圖片來源：
f4chinese.blogspot.tw、www.pcdvd.com.tw/
tw.buy.yahoo.com、www.livescience.com、
www.radiologyinfo.org

4

非游離輻射 vs 游離輻射

非游離輻射

能量約
=10keV

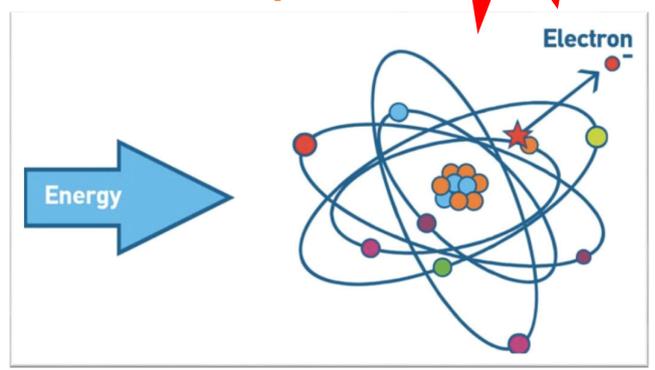
游離輻射



各種非游離輻射常見來源

紫外線	陽光、殺菌燈
可見光	陽光、各種照明設施
紅外線	電暖器、火、陽光、人體
微波	無線網路、無線通訊、微波爐、雷達
射頻	電視、廣播、無線電
極低頻	家電用品、配電設施、輸配電纜
靜電磁場	直流電、磁鐵、地磁

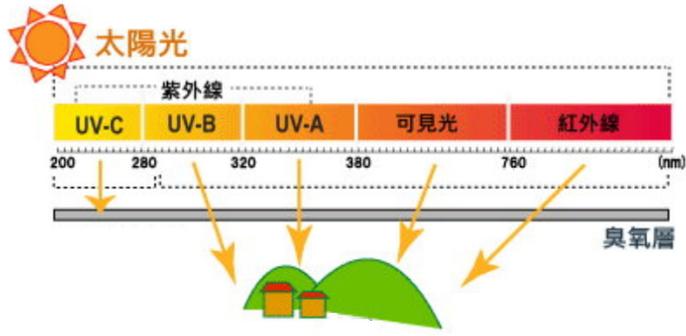
圖片來源：非屬原子能游離輻射管制網，<http://en.eeae.gr/>



手機

太陽光

微波爐

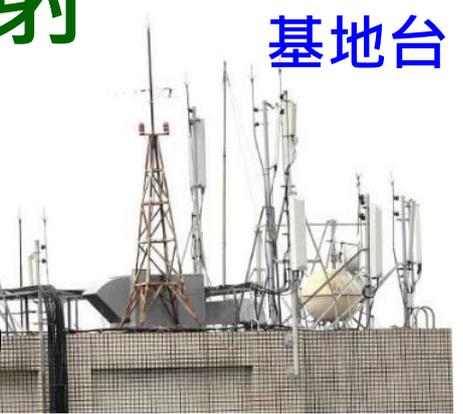


非游離輻射

基地台



電磁爐



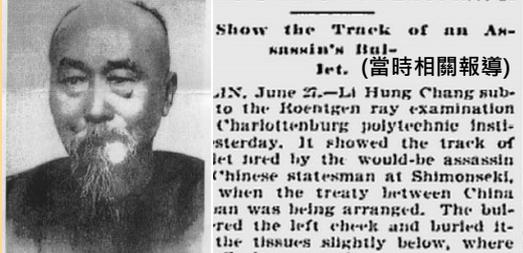
輻射應用的開展



新的發明很快為全世界所接納使用，X光機又因費用較鐳為便宜，很快地廣為應用。



第一次世界大戰期間利用X光機找子彈、骨折區域
(Base Hospital #28 in France in 1918)



第一個照X光片的華人 - 李鴻章 (1896年6月李鴻章赴德訪問)

圖片來源：wikipedia、<http://www.kumc.edu/>、輻務小站



核能安全委員會輻射偵測中心

RADIATION MONITORING CENTER, NUCLEAR SAFETY COMMISSION

上山下海測輻射 環境輻射我把關



為了紀念這些科學家對於輻射的貢獻... 他們的名字就變成輻射的單位

- 倫琴(R)：輻射曝露量的單位
輻射的游離能力。



- 貝克(Bq)、居里(Ci)：放射活度的單位，
描述放射性物質在單位時間內衰變數。

- 西弗(Sv)：表示人體吸收的輻射劑量。





接下來.... 所說的「**輻射**」都是 「**游離輻射**」

9



為什麼談『**輻**』色變？

無色、無聲、無味、無形

看不見、聽不到、
聞不出、摸不著。

想像會造成嚴重傷害。

怪獸 + 輻射 = 超級怪獸



10

關於輻射的想像.....

1



2



3



4



5



6



11

1. 什麼是輻射？

輻射10大疑團

2. 輻射的單位？

3. 哪裡有輻射？

4. 輻射很常見嗎？

5. 輻射誰來管制？

6. 輻射會消失嗎？

7. 輻射會傳染嗎？

8. 如何知道有輻射？

9. 輻射對健康的影響？

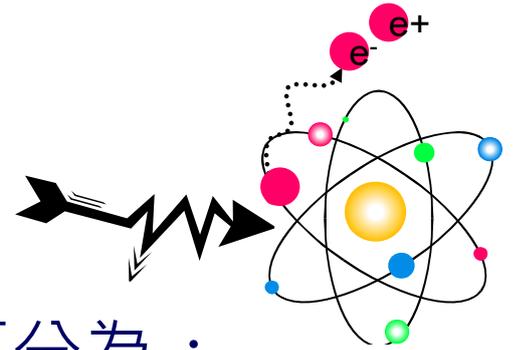
10. 如何防護輻射？



12



(1) 什麼是輻射？



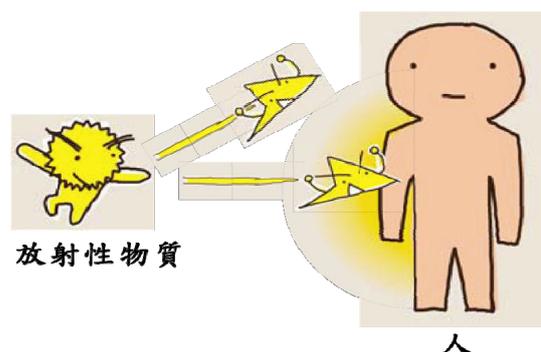
- 輻射是一種能量。
- 依「**能量高低**」，輻射可分為：
 - ◆ **非游離輻射**：能量低，無法使物質產生游離作用。
 - ◆ **游離輻射**：能量較高，可使物質產生游離作用。
 - **電磁輻射**：加馬(γ)射線、X射線
 - **粒子輻射**：阿伐(α)粒子、貝他(β)粒子、中子(n)、質子(p)

13



(2) 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)



14

輻射劑量的單位

西弗



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(1/1,000Sv)

微西弗(μ Sv)=百萬分之一西弗(1/1,000,000Sv)

奈西弗(nSv)=十億分之一西弗(1/1,000,000,000Sv)

1毫侖琴(mR)=
10微西弗(μ Sv)

微西弗/小時(μ Sv/hr)：輻射劑量率

輻射劑量率 x 時間 = 輻射劑量

15



行政院原子能委員會輻射偵測中心

RADIATION MONITORING CENTER ATOMIC ENERGY COUNCIL, EXECUTIVE YUAN

上山下海測輻射 環境輻射我把關



(3) 哪裡有輻射？

輻射無所不在！

自古至今孕育人類存活及發展的自然環境....除了陽光、空氣、水，還有輻射，

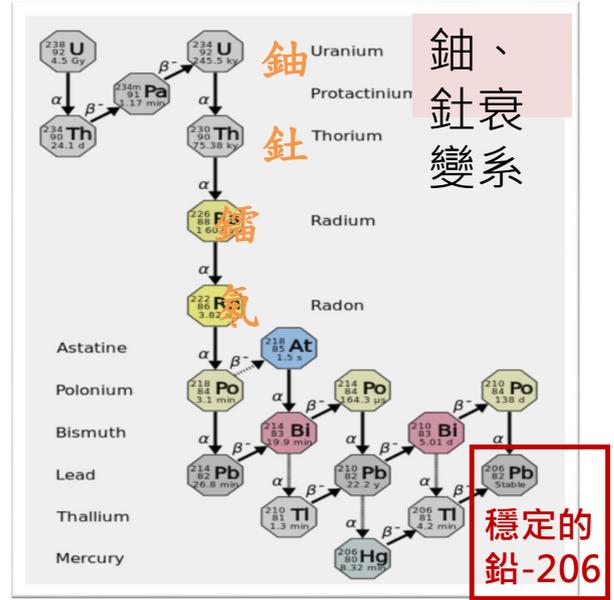
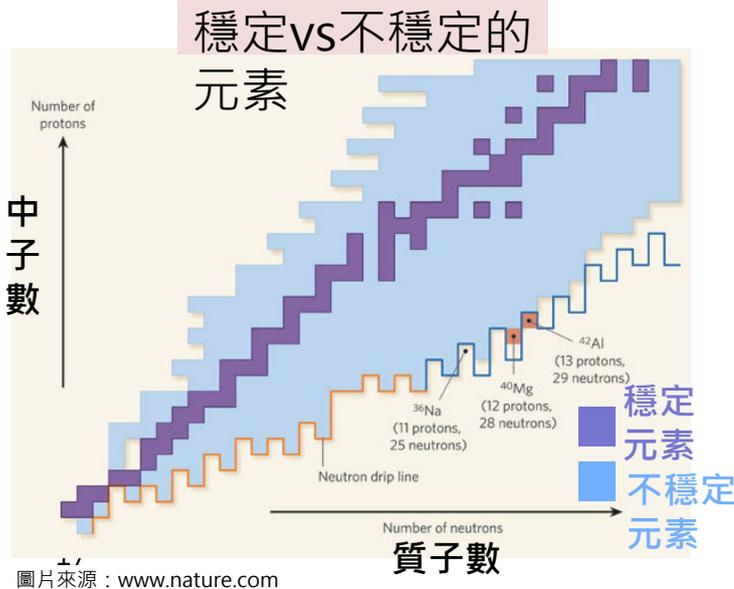
叫做**天然背景輻射**



16

為什麼會有天然輻射呢？

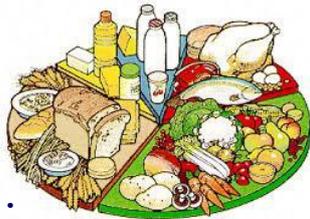
- 自然界中不穩定的原子核會自發地藉由釋放輻射來釋放能量，這種能量的釋放(稱之為衰變)會使原子核轉換成較為穩定的子核。



17

影響天然背景輻射因素

1. 食物



天然放射性核種：

- 鉀-40：食物中最主要
- 鈾-210：香煙與動物內臟



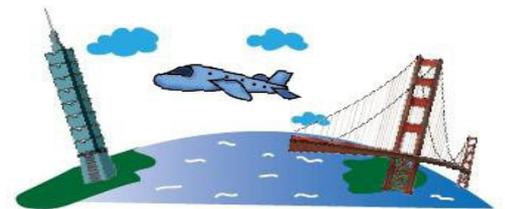
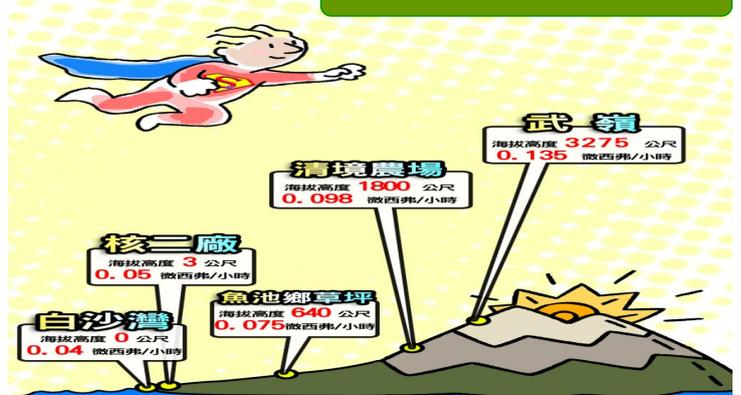
3. 地質

花崗岩(金門)放射性偏高；
玄武岩(澎湖)放射性相對較低。



2. 高度

臺灣風景區天然劑量變化圖



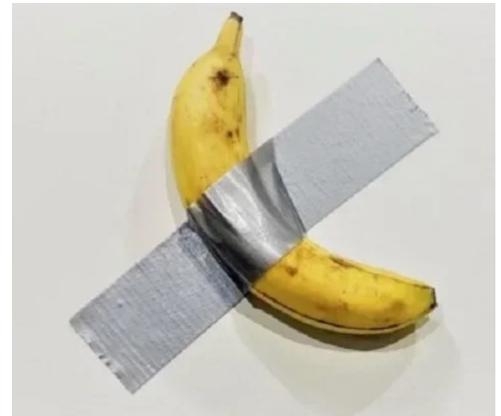
台北往返美國西岸一趟
(0.09毫西弗)

18

天然背景輻射-食物

- 食物中最主要的天然放射性核種為**鉀-40**，一般國人主要的消費食物，均含有鉀-40存在。

以富含鉀的香蕉為例，必須吃下**12,853根**重量為**150克**的香蕉，而且都**不排出去**，才會相等於接受到法規劑量限值 (1毫西弗/年)的輻射劑量。(資料來源：維基百科)



請不用擔♥，這些天然輻射已經跟我們相安無事共存許久了...

猜猜哪種食品中的鉀40最高?

植物類
(五穀雜糧、蔬菜水果)

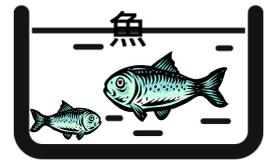
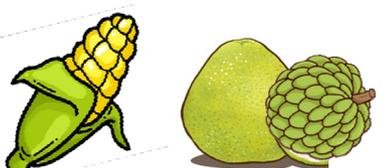
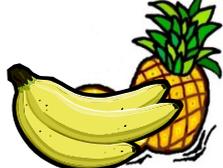
- 葉菜類** (高麗菜、花椰菜...)
- 根菜類** (地瓜、馬鈴薯...)
- 菇類**
- 海菜類**
- 雜糧**
- 豆類** (黃豆、花生)
- 麵粉**
- 稻米**
- 漿果類** (香蕉、鳳梨)
- 其他水果** (釋迦、文旦...)
- 柑橘類**

動物類
(禽畜類、海鮮類)

- 雞肉**
- 雞蛋**
- 豬肉**
- 牛奶**
- 牛肉**
- 甲殼類** (蝦、蟹、蝦蛄)
- 貝類** (牡蠣、文蛤)
- 頭足類** (魷魚、透抽、花枝)
- 海水魚**
- 淡水魚**

台灣主要食品中的鉀40含量

單位:貝克/公斤(Bq/kg)

豆類  537	根菜類  153	海水魚  148	淡水魚  124	雞肉  120
牛肉116 	豬肉115 	葉菜類 109 	菇類 106 	雜糧 其他水果 95 
海藻類 93 	漿果類 88 	甲殼類 80 	頭足類78 	柑橘類 61 貝類 60 
牛奶 57 	蛋類 50 	稻米 50 	麵粉 49 	

21



行政院原子能委員會輻射偵測中心

RADIATION MONITORING CENTER ATOMIC ENERGY COUNCIL, EXECUTIVE YUAN

上山下海測輻射 環境輻射我把關



人體中鉀-40的劑量

與性別、年紀及BMI值 相關唷!!!!



男性的鉀-40年有效劑量

$$= 0.0885(2.946 - 0.0062 \times \text{年齡} - 0.0311 \times \text{BMI})$$

女性的鉀-40年有效劑量

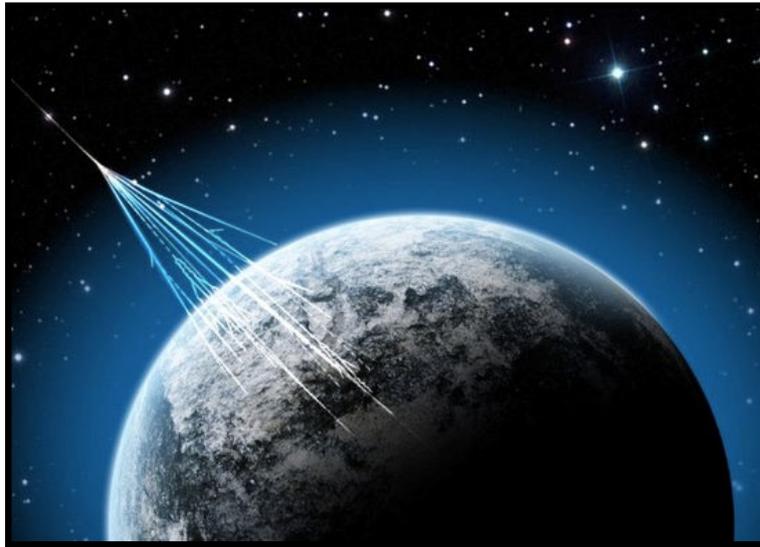
$$= 0.0876(2.5 - 0.00512 \times \text{年齡} - 0.0292 \times \text{BMI})$$

台灣民眾的鉀-40體內劑量平均為**0.152毫西弗/年**



天然背景輻射-宇宙射線(1/2)

- 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。



圖片來源：big5.gmw.cn

23

爬聖母峰的輻射曝露量有多高？

聖母峰是全世界最危險的地方之一



以蓋革計數器探測海拔8,839公尺處輻射，結果發現山上的輻射劑量超乎尋常，登山客會曝露在高達1毫西弗(mSv)劑量的輻射環境。

Scaling Mount Everest exposes climbers to five times more radiation than a NUCLEAR POWER WORKER experiences in a year

- Scottish radiation expert Bob Kerr scaled Mount Everest in May 2013
- With help from his guide, he recorded radiation levels at its summit
- Radiation at 29,000ft (8,839m) above sea level comes from cosmic rays
- Kerr found climbers are exposed to 1milliSievert (mSv) doses of radiation
- This is five times the average annual exposure in a nuclear power plant

By Victoria Woollaston

PUBLISHED: 13:35 GMT, 5 May 2014 | UPDATED: 14:47 GMT, 5 May 2014



38
comments

Climbers face an array of risks when scaling Mount Everest - from freezing temperatures to altitude sickness - and now a scientist has found one that could leave more lasting effects.

Scottish radiation expert Bob Kerr climbed the Nepalese mountain and, with help from his guide, recorded exposure levels at its summit using a Geiger counter.

The 36-year-old found that the high-altitudes expose climbers to an extra 1milliSievert (mSv) of radiation, which is five times more than the average annual exposure in a nuclear power plant.



© © Galen Rowell/Corbis
Scottish scientist Bob Kerr scaled Mount Everest, pictured, in May 2013 to record radiation levels at its summit. The radiation comes from cosmic rays from space and Kerr found the mountain exposes climbers to 1milliSievert (mSv) of radiation - five times more than annual exposure in a nuclear power plant

資料來源：<http://goo.gl/rSjScA>

24



搭飛機的輻射曝露量有多高?

國際線

國內線

兩岸線

飛航劑量評估

- ☐ 宇宙輻射對劑量影響-太陽活動
- ☐ 劑量評估軟體- **NTHU FDC**



單趟的輻射劑量(微西弗/次)

0.9~79.2

0.05~0.13

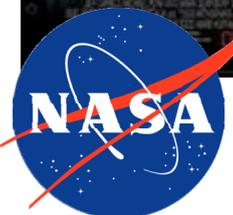
0.8~10.3

台灣熱門航線之劑量比較圖



25

太空人的輻射曝露量有多高?



從地球出發

$$1.84 \text{ mSv/天} \times 124 \text{ 天} = 220.8 \text{ mSv}$$

抵達火星

$$0.6 \text{ mSv/天} \times 563 \text{ 天} = 337.8 \text{ mSv}$$

留在火星

$$1.84 \text{ mSv/天} \times 124 \text{ 天} = 220.8 \text{ mSv}$$

返回地球

合計779.4 mSv

管制對象	劑量限值
太空人	0.8 Sv/yr
工作人員	20 mSv/yr
一般人	1 mSv/yr

40倍

20倍

26



天然背景輻射-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、鈾、鈾元素及鈾、鈾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。

資料來源：維基百科

27

天然背景輻射-氡氣

空氣中的天然輻射主要來自氡氣，氡氣為土壤和岩石中鈾、鈾系元素衰變過程中的產物。



圖片來源：<http://www.a2c.it/>

氡氣濃度 = **100 Bq/m³** (WHO改善建議值, 2009)



ICRP 65
1.6 毫西弗

(1993)

ICRP 126
3.3 毫西弗

(2014)

ICRP 137
4.7 毫西弗

(2017)

- 本中心自行及委託義守大學調查293戶住家，氡氣濃度為2.5-95.3 Bq/m³
- 另針對17處地下使用空間(醫院、停車場、書局之地下營業場所及蘭嶼地下屋)氡氣濃度進行調查，氡氣濃度為6-118 Bq/m³。

室內氡氣平均活度濃度：**19.33 貝克/立方公尺**
(客廳:18.9 Bq/m³ ; 臥室20.09 Bq/m³)

↓ 氡氣吸入: **0.90 毫西弗/年**

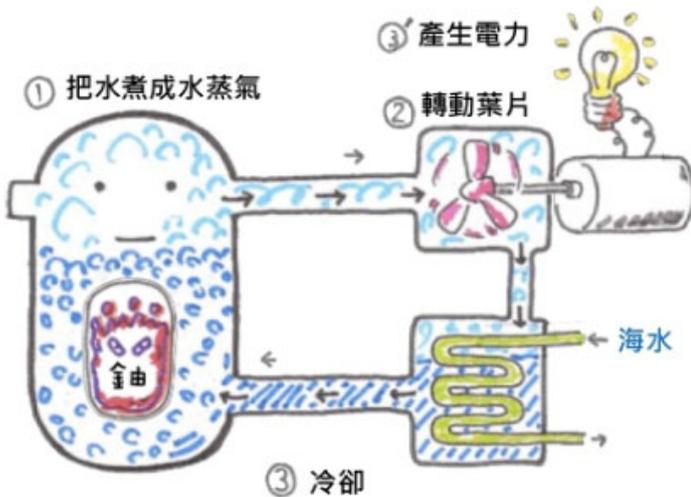


28

除了天然輻射，還有「人造輻射」

核能發電

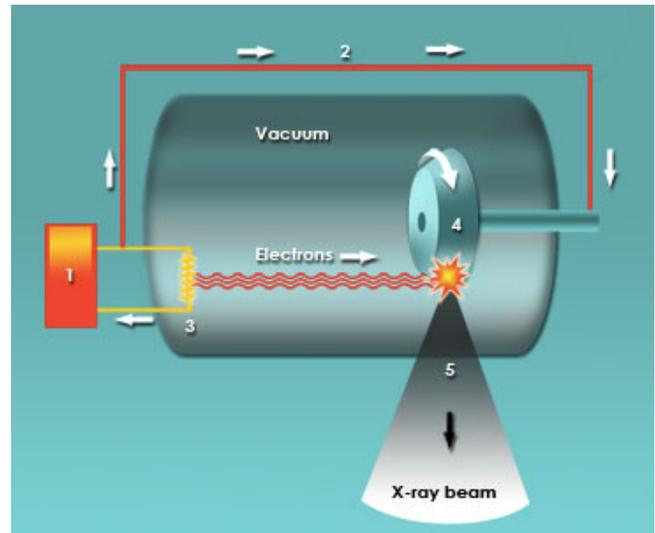
利用核燃料的核分裂反應，產生能量把水煮成蒸汽，轉動發電機葉片，產生電力。



圖片來源：[http://image.slidesharecdn.com/1030924-140924124339-
phpapp02/95/1030924-41-638.jpg?cb=1411562647](http://image.slidesharecdn.com/1030924-140924124339-phpapp02/95/1030924-41-638.jpg?cb=1411562647)

X光

以高壓加速電子撞擊金屬物質(靶)，產生X光。



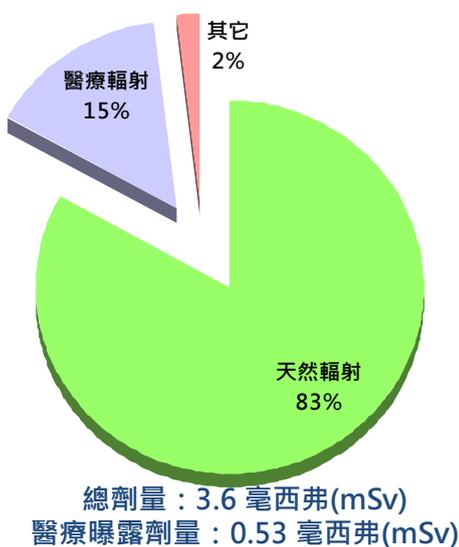
圖片來源：<http://myradiographer.com/x-ray-production/>

29

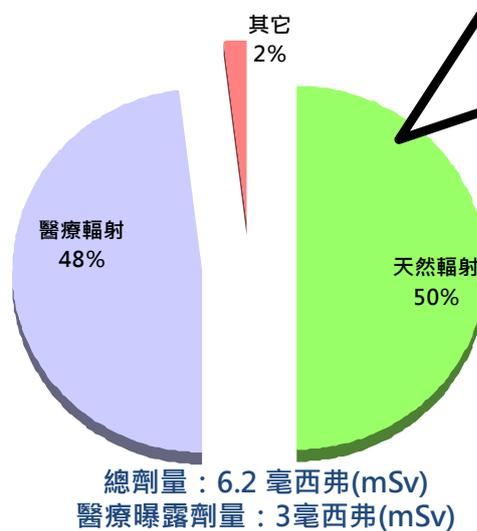
現今民眾接受輻射劑量增加了...

- 以美國民眾為例，接受的總劑量由1年3.6毫西弗增加到6.2毫西弗，主因是來自醫療輻射(人造輻射之一)的劑量則大幅增加。

1982年 美國 (NCRP 93號報告)



2006年 美國 (NCRP 160號報告)



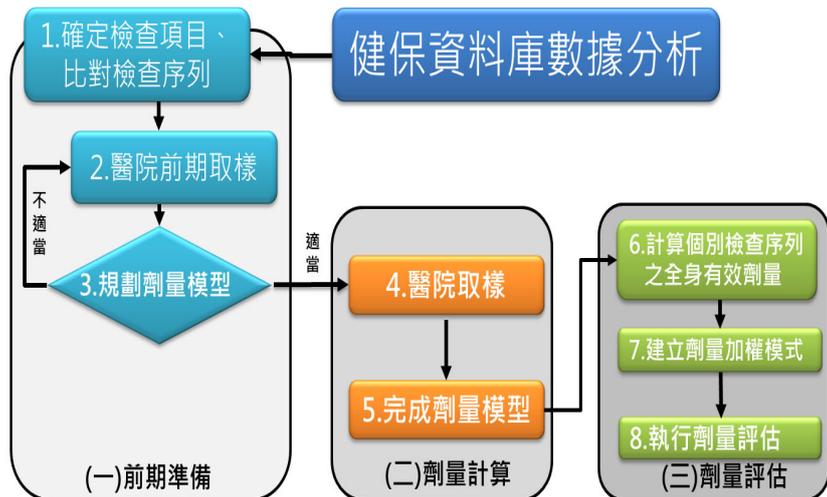
資料來源：National Council on Radiation Protection and Measurements

增加了近6倍

30

111年台灣醫療輻射劑量評估結果

單位:毫西弗/年



醫療輻射劑量

0.81

(1998)



醫用X光、牙科X光、核醫檢查等3項。

醫用X光1044.5萬人。

1.51

(2022)



電腦斷層、核醫檢查、心臟類IVR、非心臟類IVR、傳統VR、X光、乳房攝影、牙科攝影等8大項。

4650萬人(X光2448萬)



2.30 (2021)



2.65 (2022)

單次檢查之有效劑量 (單位:毫西弗/次)

資料來源：行政院原子能委員會輻射偵測中心國民醫療輻射劑量調查研究計畫



胸部X光
0.05



乳房攝影
0.14



消化道透視攝影
4.45



核醫/正子造影
18.08



胸部電腦斷層
7.40



牙科攝影
0.001³¹

(4) 輻射很常見嗎？



輻射應用



核能電廠

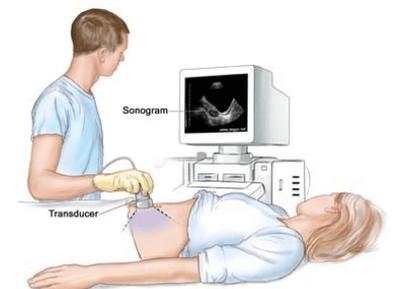


科學發展至今...輻射的民生應用已相當普遍



我不是可發生游離輻射設備喔～

- 磁振造影機、超音波**不會產生輻射**，非原能會管轄。
- 核磁共振：(Magnetic Resonance Imaging, MRI)檢查，是將人體置於高磁場環境下，**利用無線電波激發體內的氫原子，使其產生共振訊號**，經電腦軟體運算得到影像。
- 超音波：利用超高頻率的聲波穿過人體，藉**不同組織對聲波的反射程度不同**，經電腦軟體收集訊號後加以計算，呈現出體內組織的構造。



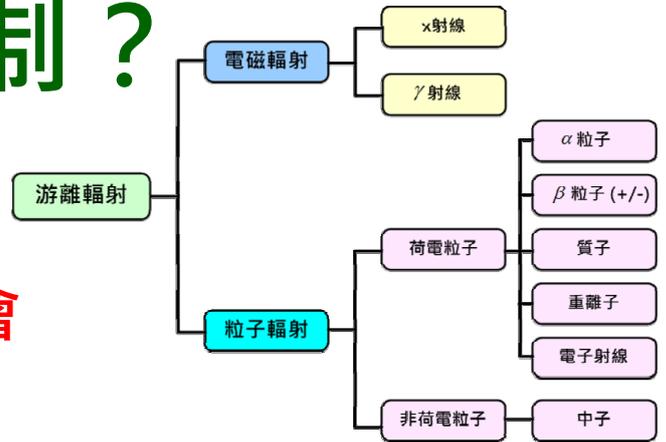
(5) 輻射誰來管制？

• 游離輻射

主管機關：核能安全委員會

• 非游離輻射

— 紫外線、可見光、紅外線、微波、雷達、電視與調頻無線電波、短波、調幅無線電波、低頻無線電波、長波、長交流電波



常見非游離輻射來源	主管機關
手機與基地台、第四台機房	國家通訊傳播委員會
家電產品	經濟部標準檢驗局
高壓電塔、變電所	環境部

無論游離或非游離，只要涉及人體健康.....**衛生福利部**！！

輻射源3種類



※1: 包括放射性物料(核子原料、核子燃料、放射性廢棄物)。
 ※2: 於不通電或開關未開啟之狀況下,即無法產生游離輻射,因而非屬具備輻射災害潛勢之輻射源。



放射性物質

會持續發出能量，但強度會隨時間增加而減弱 (半衰期)。



非破壞照相檢測
(Ir-192、Se-75、Co-60)



液位監測
(Cs-137)



可發生游離輻射設備

必須通電並打開開關才會產生輻射。



診斷用X光機



行李檢查X光機



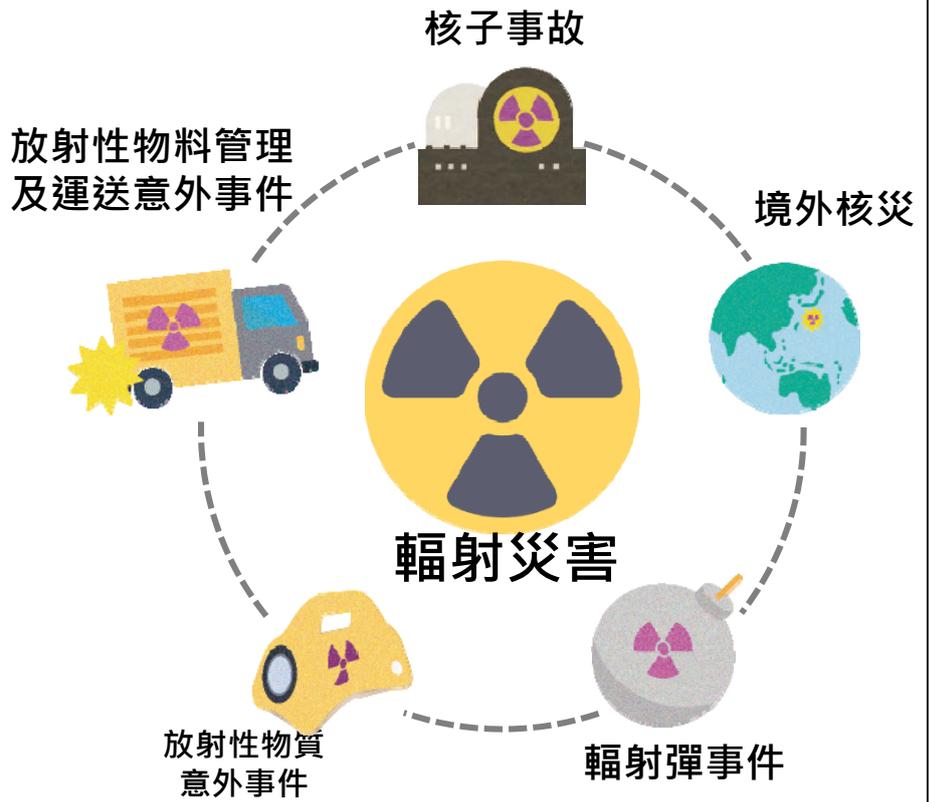
輻射災害類型

通報應變

輻射災害

- 指因**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。

(災害防救法施行細則§2)



(輻射災害防救業務計畫)

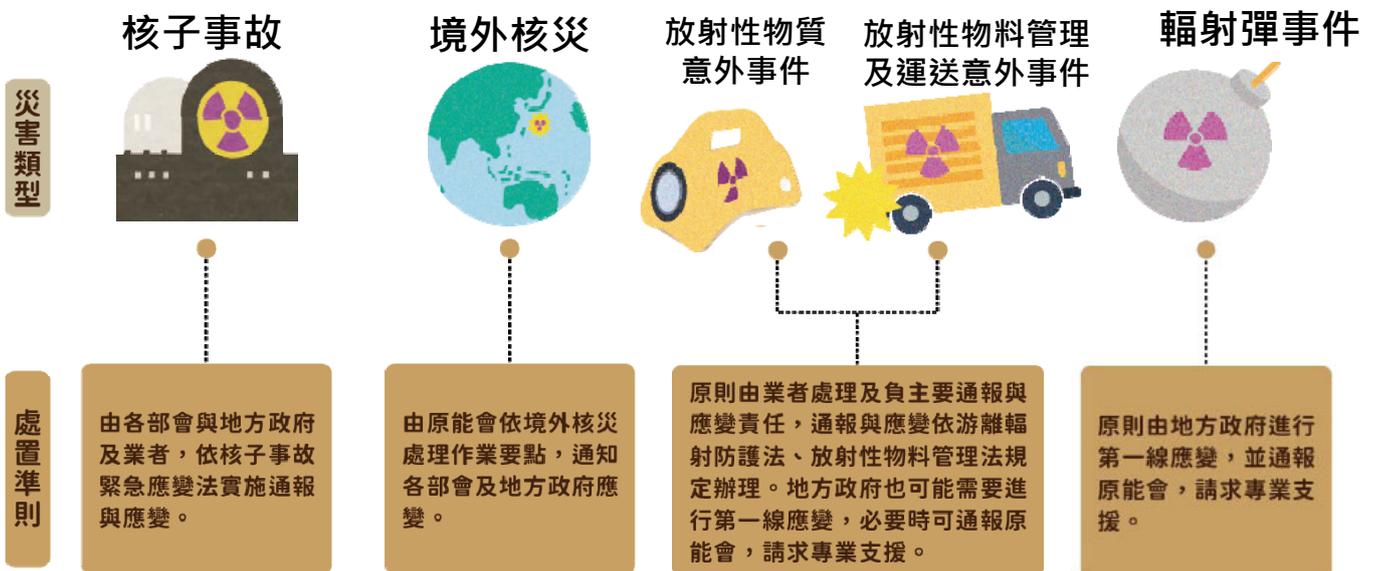


輻射災害通報應變



輻射災害

災害防救體系/
輻射災害防救業務計畫



24小時通報專線 **0800-088-928** (核安監管中心)



(6) 輻射會消失嗎？

設備

物質

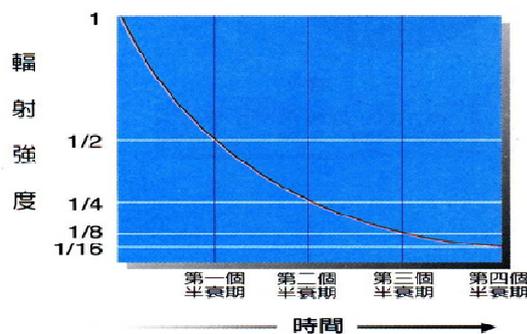


☐ 放射性物質強度會隨著時間與距離減弱。

✓ 時間

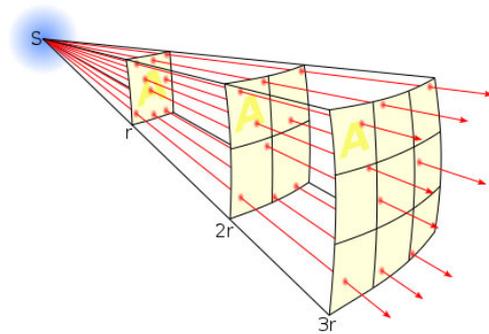
✓ 半化期：輻射強度衰減成一半所需要的時間。

例：碘-131半化期為8天。



✓ 距離

• 輻射強度和距離平方成反比。



(7) 輻射會傳染嗎？

輻射不會傳染！！

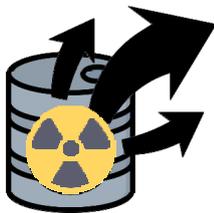
您不會感染輻射，
也不會傳染輻射！

感染	傳染	污染
指其他物種在宿主身體內進行有害的 複製、繁殖 的過程	指疾病或病原體由某個體 轉移 至另一個個體上的過程	自然的或人為的向環境中添加某種物質，而 超過環境的自淨能力
例：COVID-19 特性：會 增生		例：核子事故 特性：不會增生，但會造成人體曝露，會 衰變(變弱)

輻射曝露 V.S 輻射污染

✓ 輻射曝露

✗ 輻射污染



被輻射照到身體

體外輻射曝露

✓ 輻射曝露 (體外)

✓ 輻射污染



放射性物質
沾染衣物or身體

✓ 輻射曝露 (體內)

✓ 輻射污染



將放射性物質
攝入or吸入體內

體內輻射曝露

口訣：有曝露不一定有污染、有污染一定伴隨曝露

41



核能安全委員會輻射偵測中心

RADIATION MONITORING CENTER, NUCLEAR SAFETY COMMISSION

上山下海測輻射 環境輻射我把關



(8) 如何知道有輻射？

✓ 輻射可透過**儀器**量測。



42

識別輻射源-示警標誌



(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。

43



核能安全委員會輻射偵測中心

RADIATION MONITORING CENTER, NUCLEAR SAFETY COMMISSION

上山下海測輻射 環境輻射我把關



任何有人為輻射的場所，其外圍及大門、入口，或是會產生輻射的儀器設備表面，都必須張貼這個標誌，以提醒所有的人，要注意輻射的存在及注意自身的安全



44

• 選擇適當的輻射偵檢儀器 •

手提式輻射偵檢器
(快速環境輻射偵測)

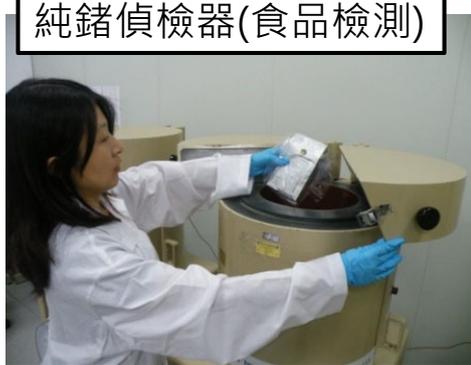


污染偵檢器
(輻射污染偵測)



個人警報器與
人員輻射劑量徽章
(人員劑量偵測)

純鍺偵檢器(食品檢測)

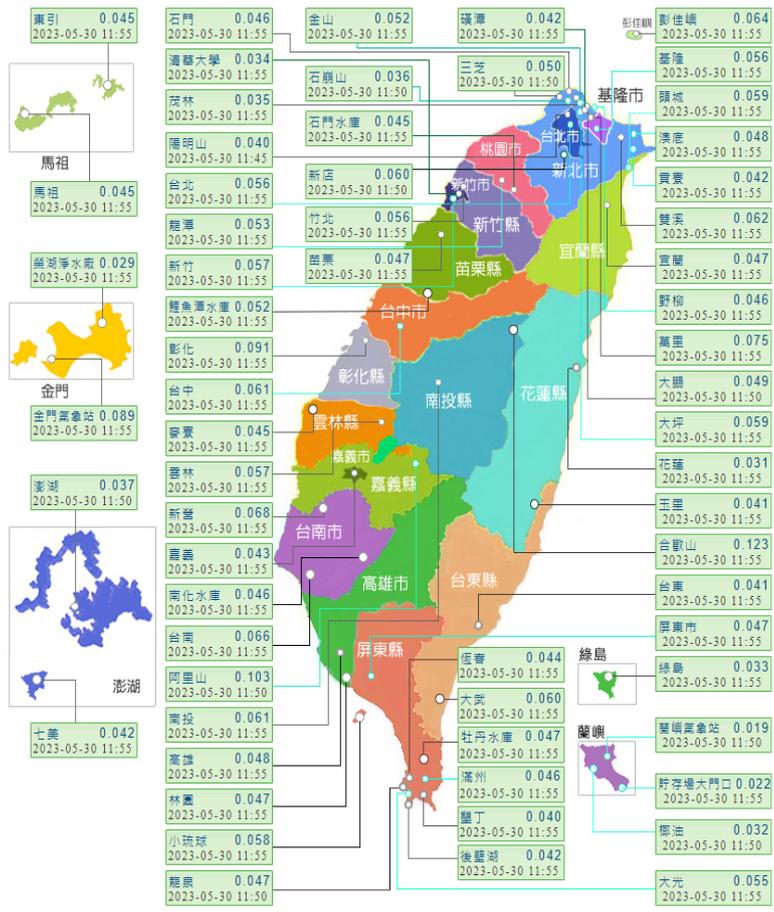


環境輻射監測站
(嘉義氣象站)
(環境輻射監測)

車輛(門框)型輻射偵檢器
(鋼鐵建材輻射偵測)



全國環境輻射之監測



- 原能會輻射偵測中心於全台共設 **63個** 輻射偵測站，全天候自動化監測當地的環境輻射量，並透過網站公布即時監測資訊，**每5分鐘**更新數據。
- 正常狀況下，天然背景輻射範圍為**每小時0.2微西弗**以下。

臺灣環境輻射地圖

<https://radmap.aec.gov.tw/EBRM21/>



- 原能會環境輻射自動監測站:63站。
- 核能研究所:2站
- 台電環境輻射自動監測站:47站。
(核能電廠15公里範圍內38站及蘭嶼貯存場9站)
- 台北市政府環境輻射自動監測站:8站。
- 背景環境輻射偵測數據:512處(全國)、車載輻射偵測:311筆。(數據持續累積中)
- 檢測數據:TLD (98-111年)、進口食品檢測(106-111年)、飲用水檢測(98-111年)。

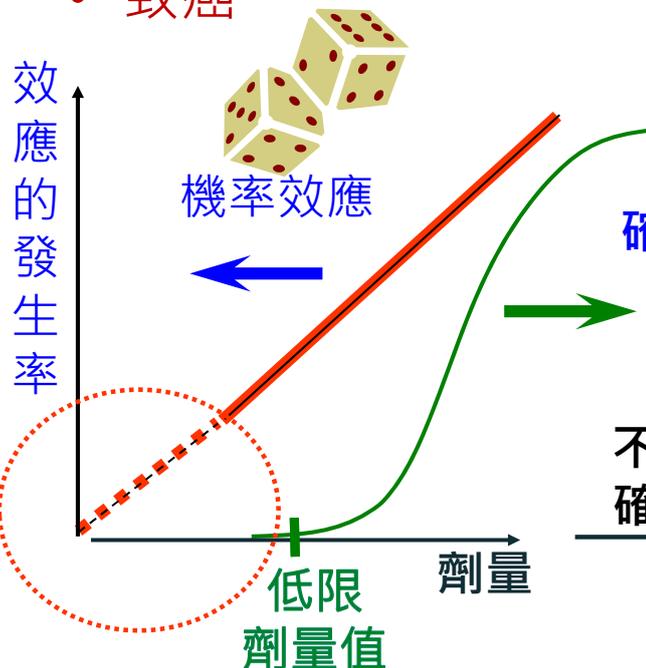
共計
120
站

47

(9) 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

不會發生
確定效應

低限
劑量值

會發生
確定效應

劑量越高
傷害越嚴重
劑量

48

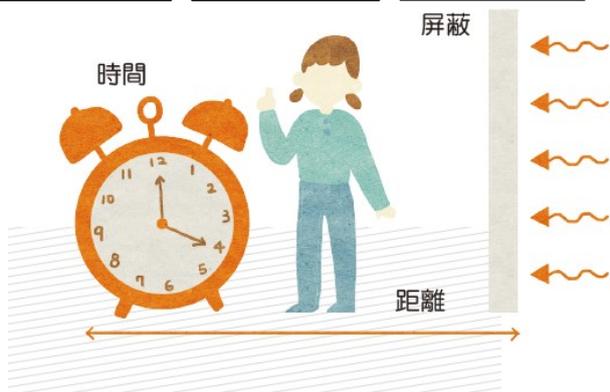
(10)如何防護輻射?



體外曝露 防護原則

TDS 原則

時間 距離 屏蔽



降低曝露的劑量 & 時間

縮短時間(Time, T) —

縮短接受輻射曝露的時間，
是輻射防護的首要原則。

增加距離(Distance, D) —

遠離輻射源，輻射強度與距離平方成反比關係，距離加倍，輻射強度減弱四倍。例如離開輻射影響區域。



適當屏蔽(Shield, S) —

屏蔽對於輻射具有衰減等作用，
可降低輻射曝露。例如進入室內、
關閉門窗。



(10)如何防護輻射?

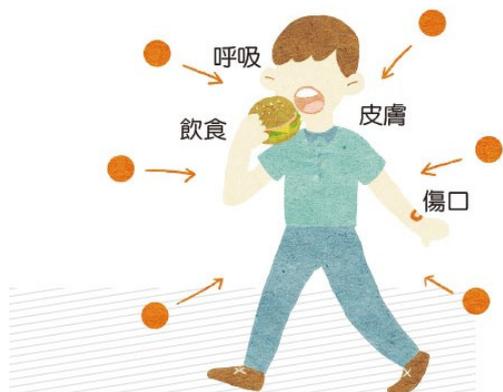


體內曝露 防護原則

阻絕 代謝 除污

阻絕 —

減少曝露在輻射污染區域的時間，儘量避免在該區
進食或逗留，可阻絕放射性物質經由飲食、呼吸、
皮膚、傷口等途徑進入體內。



避免放射性物質進入體內

代謝 —

放射性物質若已進入體內，多喝水、增加代謝，
並尋求醫療協助。



除污 —

進行除污，可有效降低攝入或吸入放射性物質的
機會。例如洗淨手臉、更換衣物。

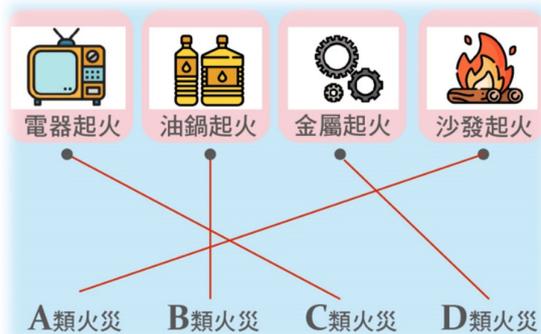


輻射事故相關案例



輻射事故與火災搶救

- 放射性並**不會**改變物質的可燃性或其它的物質特性。
- 放射性物質的存在與否並**不影響**火場控制過程及滅火方法的選擇。
- 如果可行且無執行上的風險，將容器自火場中移出。
- 滅火時注意輻射相關資訊，例如放射性物質位置、放射性物質外觀。
- 勿碰觸已損壞的容器或已經洩漏的物質。



(81年@全國7縣市)

國內案例 - 輻射鋼筋污染事件 (1/4)

事件經過：

- 民國81年7月30日原能會接獲民眾指稱台北市廈門街台電員工住宅大樓鋼筋有輻射反應現象，原能會據報後，即針對該輻射污染建築物事件，全力動員進行各項善後及防範工作。
- 輻射污染鋼筋係因煉鋼廠回收廢鐵進行再生利用時，夾雜輻射源進入熔煉爐製成輻射鋼筋；經查所有受污染住戶之鋼筋均為鈷-60單一核種污染。



國內輻射鋼筋污染事件：
鈷-60射源誤熔入建材鋼筋內所致

5

(81年@全國7縣市)

國內案例 - 輻射鋼筋污染事件 (2/4)

後續辦理情形：

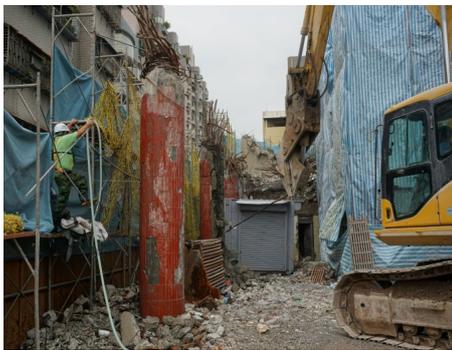
- 根據原能會截至目前偵測及評估結果，所有已經發現的放射性污染建築物（通稱輻射屋）均為民國71至73年建造之建物，其使用執照核發日期在71年11月至75年1月之間。
- 輻射屋分布在基隆市、台北市、新北市、桃園市、新竹縣市及彰化市等7縣市，迄今計發現1,600餘戶。
- 依據「放射性污染建築物事件防範及處理辦法」，相關善後處理措施，依居民曝露評估結果，包含：收購、核發救濟金、改善工程補助、房屋稅減免、評定宜予拆除重建、居民長期健檢追蹤等。

54

(81年@全國7縣市)

國內案例 - 輻射鋼筋污染事件 (3/4)

拆除輻射屋並回收污染鋼筋



(81年@全國7縣市)

國內案例 - 輻射鋼筋污染事件 (4/4)

回收廢鐵輻射偵測與無放射性污染證明



國內案例 - 垃圾焚化廠輻射異常 (1/3)

事件經過：

- 環保署訂有「**一般廢棄物焚化廠廢棄物進廠管理規範**」，要求焚化廠對進廠廢棄物進行輻射偵檢作業，以過濾可疑之放射性有害廢棄物。
- 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，經**手提式輻射偵檢儀器**量測後，確認有輻射異常情形，即依規定留置垃圾車，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，立即派員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)

(104年@新北市)

國內案例 - 垃圾焚化廠輻射異常 (3/3)



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

(103年@花蓮)

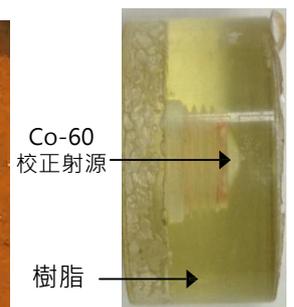
國內案例 - 民眾拾獲放射性物質 (1/2)

- 花蓮縣林姓民眾於水圳拾獲1枚圓柱狀物件，攜回家後，無意間打開後發現內部黃色圓筒狀，物品表面印有「**放射性**」、「**16 mr/hr**」等字樣，因擔心輻射又將該物件扔回水圳。



物件外觀

- 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赴水圳進行輻射量測。



Co-60射源密封於樹脂中

國內案例 - 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

國外案例 - 礦場銻-137射源遺失案



銻-137密封射源；金屬圓柱膠囊形狀，直徑0.6公分、高0.8公分，用於採礦過程的土壤密度偵測。

1. 活度約為19億貝克(0.5居里)，表面劑量率約每小時2毫西弗；分類上屬於國際原子能總署(IAEA)之第4類射源，屬低風險射源。
2. 射源活度不足已做成髒彈，人體接觸會曝露在相當於每小時照40次胸腔X光的輻射(0.05毫西弗)。



(2023年@澳洲)

國外案例 - 礦場銻-137射源遺失案

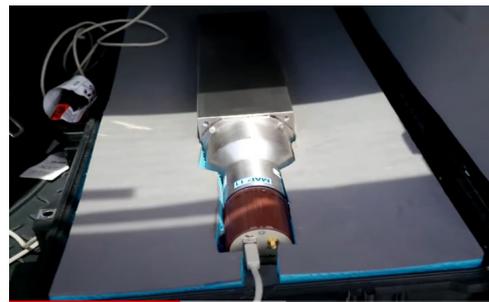
公眾被通知之事項:

1. 保持5公尺的安全距離。
2. 要求行經該路線的司機檢查輪胎。

大海撈針，如何找到射源？

1. 門框偵檢器。
2. 手持式輻射偵檢器
3. 車載輻射偵檢。

(1/10遺失，2/2找回)



資料來源

<https://www.youtube.com/watch?v=P9abhIJKJEk>

63

(2023年@泰國)

國外案例 - 鋼鐵廠銻-137射源遺失案

事件經過

- ◆ 泰國曼谷東邊巴真府之燃煤電廠遺失一根**內含密封銻-137射源之鋼管**，該鋼管長30公分、直徑13公分、重量約為25公斤。
- ◆ 該射備用於測量燃煤電廠灰燼的鋼瓶，是塔槽的一部分；該廠於2023年3月10日例行檢查時發現遺失，懸賞10萬泰銖，但至今未尋獲。



64

國外案例 - 鋼鐵廠銻-137射源遺失案

事件經過

- ◆ 射源活度為**18毫居里**(0.008居里)。
- ◆ 3月19日在距離電廠約10公里之金屬回收廠熔爐飛灰中驗出銻-137殘留，立即勒令工廠停工，並對員工、附近居民進行健康檢查。
- 3月20日在熔爐內檢測到銻-137痕跡，金屬管極有可能已經被重新冶煉。



- 政府將重新檢查巴真府所有醫院過去1個月的醫療記錄，確認是否有任何出現**急性輻射曝露**的症狀(**皮膚起疹、掉髮、口腔潰瘍、疲勞和嘔吐**)之患者。



課程結束
敬請指教

? 問與答時間 ?

影響天然背景輻射因素有那三個?

災防包

