



輻射災害第一線應變人員 手冊導讀 (含案例分析)

行政院原子能委員會
核能技術處



簡報大綱 **Outline**



1 輻射災害種類與通報機制

2 出動前應準備事項

3 災害現場應變事項

4 結束前應處理事項

5 案例分析

6 結語



簡報大綱 **Outline**



1 輻射災害種類與通報機制

2 出動前應準備事項

3 災害現場應變事項

4 結束前應處理事項

5 案例分析

6 結語

核能電廠



輻射應用

質子治療機



牙科全口
X光機



一般診斷
X光機



醫用

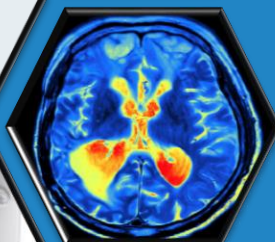


醫用直線
加速器



電腦斷層掃描
(CT) 儀

核子醫學



測厚儀



行李檢查
X光機



輻射滅菌



非醫用



非破壞
照相檢驗



液位計



X光
繞射儀

科學發展至今...輻射的民生應用已相當普遍

牙科全口
X光機



醫用直線
加速器



輻射滅菌



X光
繞射儀

科學發 農 業 醫 療 當 普 遍



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)



輻射災害類型

通報應變



輻射災害

災害防救體系/
輻射災害防救業務計畫

災害類型

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



處置準則

由各部會與地方政府及業者，依核子事故緊急應變法實施通報與應變。

由原能會依境外核災處理作業要點，通知各部會及地方政府應變。

原則由業者處理及負主要通報與應變責任，通報與應變依游離輻射防護法、放射性物料管理法規定辦理。地方政府也可能需要進行第一線應變，必要時可通報原能會，請求專業支援。

原則由地方政府進行第一線應變，並通報原能會，請求專業支援。



輻射災害類型

通報應變



發生輻射災害
(T_0)

應變時序 (有業者的情況)

時間

設施經營者

- 第一線應變
- 主要應變責任



地方政府

- 第一線應變
- 避免民眾靠近



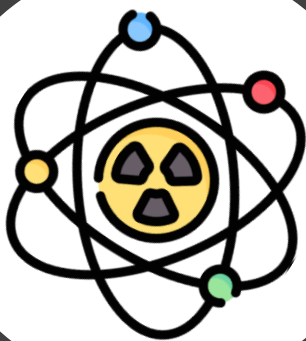
原能會

- 專業技術支援
- 確保輻射安全





簡報大綱 **Outline**



1 輻射災害種類與通報機制

2 出動前應準備事項

3 災害現場應變事項

4 結束前應處理事項

5 案例分析

6 結語



通報

資訊取得

偵檢器

防護裝備

輻射防護

核安監管中心

(輻射事件單一通報窗口)



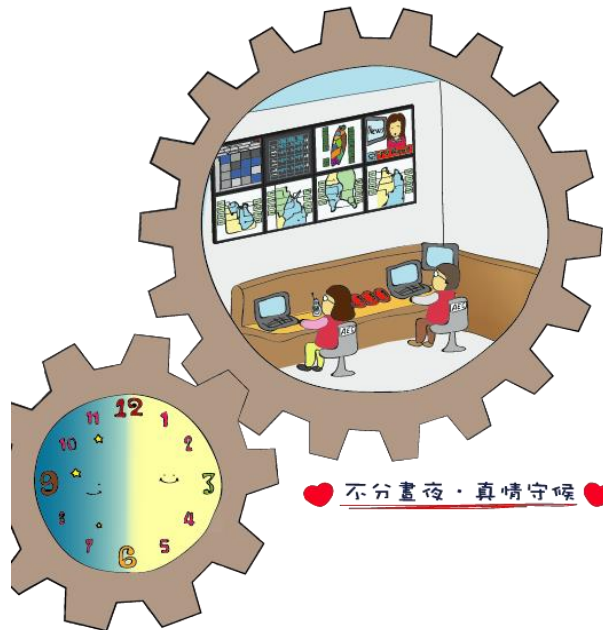
24小時通報專線：

0800-088-928

市話 (02) 8231-7250

傳真 (02) 8231-7284

[影音照片]透過LINE傳送
(ID : aecnsdc)





通報

資訊取得

偵檢器

防護裝備

輻射防護

洽詢業者或 設施經營者

- 「物質安全資料表」
- 「**放射性物質交運文件**」或「運送計畫」
- 「緊急處理計畫」或「**意外事件應變計畫**」
- 若有聯合國編號，可對應「緊急應變指南」(ERG)所載緊急處理措施。

ERG : Emergency Response Guidebook

放射性物質 使用場所查詢系統

- 確認**災害現場是否為輻射作業場所**。
- 若為輻射作業場所，參考系統提供之防災處理方式。

放射性物質使用場所查詢系統

(<http://aecnfa.aec.gov.tw/>)

行政區

單位

核種

地點 & 聯絡人

AEC NFA

登出系統

放射性物質地圖

系統管理

系統操作手冊

WEB API使用說明

行政院原子能委員會 - 放射性物質地圖

行政區：高雄市政府單位：放射線物質：Co-60查詢資料匯出

放射性物質使用場所查詢

請輸入帳號及密碼

帳號

密碼

驗證碼

送出

gragu

- 本系統僅供政府主管機關作業專用，非授權使用者請立即離開。
- 任何非政府主管機關作業需要而抄取或竊取資料者，均屬違法行為。

南平市寧德市福州市莆田市泉州市廣州市台山市嘉義市高雄市

台北市新竹市台中市台南市高雄市政府

台灣

不限

Ag-110m

Am-241

Am-241/Be

Am-243

Ba-133

C-11

C-14

Ca-45

Cd-109

Ce-139

Cf-252

Cl-36

Cm-244

Co-57

Co-58

Co-60

Cr-51

Cs-134

Cs-137

Cu-62

單筆資訊：地圖位置

AEC NFA 放射性物質使用場所查詢系統

行政院原子能委員會-放射性物質地圖

行政區： 新北市 單位： 放射性質： Co-60

查詢 資料匯出

醫物字第1100176號 地圖位置 詳細資料

地圖資料 ©2020 Google 使用條款 回報地圖錯誤

單筆資訊：詳細資料

AEC NFA

☰

登出系統

放射性物質地圖

網站系統資料

系統管理

行政院原子能委員會 - 放射性物質地圖

行政區：

詳細資料

證照號碼

醫物字第1100176號

單位名稱

衛生福利部雙和醫院(委託臺北醫學大學興建經營)

單位地址

新北市中和區中正路291號

放置地點

醫療大樓 B2樓 放射腫瘤科 加馬刀治療室

連絡電話

吳豪斯 02-22490088轉1301

負責人

吳豪斯

許可類 / 登記類

許可

密封類 / 非密封類

密封放射性物質

緊急聯絡人

吳豪斯

緊急聯絡電話

03-3284191

放置地點配置平面圖

核種明細

核種名稱	核種活度	活度單位	核種數量	數量單位	核種防災處理方式及備註
Co-60	33	Ci	192	BOM	• 202006091436370126.pdf

詳細資料

查詢

資料匯出

醫物字第1100176號

地圖位置

詳細資料

衛生福利部雙和醫院(委託臺北醫學大學興建經營)

新北市中和區中正路291號

醫療大樓 B2樓 放射腫瘤科 加馬刀治療室

吳豪斯

02-22490088轉1301

物字第1102837號

地圖位置

詳細資料

內政部警政署保安警察第三總隊

新北市新店區屈尺路11號

臺中市梧棲區中南路2段155號(臺中儀檢小組)

移動式貨櫃檢查儀(492-TH)

陳耀南

02-26668601轉2232

物字第1204970號

地圖位置

詳細資料

南亞塑膠工業股份有限公司

新北市泰山區大科里南林路102號(林口二廠)

10D/121出口

吳嘉昭

03-3284191

物字第1204969號

地圖位置

詳細資料

南亞塑膠工業股份有限公司

新北市泰山區大科里南林路102號(林口二廠)

10D/121入口

吳嘉昭

03-3284191

物字第1204968號

地圖位置

詳細資料

南亞塑膠工業股份有限公司

新北市泰山區大科里南林路102號(林口二廠)

10D/091出口

吳嘉昭

03-3284191

物字第1204967號

地圖位置

詳細資料

南亞塑膠工業股份有限公司

新北市泰山區大科里南林路102號(林口二廠)

不同核種的防災處理方式

放射性物質防災處理方式

鈷 Co-60

物質特性

放射性

- ◎ 物理半化期為 5.27 年。
- ◎ 產生的輻射以加馬(γ)為主。

其他

- ◎ 一般使用於工業領域，如輻射照射、照相檢驗、測量控制；醫療領域，如放射治療，及研究領域。
- ◎ 一般使用為密封型式(密封放射性物質)，即放射性物質密閉於固體屏蔽中。

緊急應變

原則

- ◎ 撥打放射性物質緊急聯絡人電話以取得必要資訊。
- ◎ 撥打原能會核安監管中心電話(0800-088-928)進行通報，如有影音資料，請傳送至 0937-118-609 或以通訊軟體 LINE 傳送(ID：aecnsdc)。
- ◎ 如災害現場有許可類放射性物質，務必落實防護措施，請勿在無適當屏蔽狀況下，近距離接觸放射性物質，並建議先將放射性物質移離災害現場，尤其是容器未受損之情況。若無法移離，請以適當屏蔽阻隔。如災害現場有登記類放射性物質，亦請採行防護措施，並建議先將放射性物質移離災害現場。
- ◎ 應變時應先以人命救助及控制火勢為優先考量。
- ◎ 放射性並不會改變其物質本身之易燃性或其他特性，亦不影響火災控制程序及滅火器之選擇。

偵測管制

- ◎ 可使用量測加馬(γ)輻射之輻射偵檢儀器量測，並應於到達災害現場前完成開機程序(完成背景劑量偵測)。
- ◎ 依實際輻射偵測結果及以下劑量值劃定熱區、暖區、冷區，並進行區域管制。
熱區：劑量率達 100 微西弗/小時($\mu\text{Sv/h}$)；暖區：劑量率達 0.5 微西弗/小時($\mu\text{Sv/h}$)
- ◎ 如無法立即取得輻射偵檢儀器，請依「輻射災害第一線應變人員手冊」進行災害現場管制區域劃分。

輻射防護

- ◎ 本放射性物質主要產生加馬(γ)輻射，應變時須注意體外曝露防護。
- ◎ 體外曝露防護原則：時間(縮短與放射性物質接觸時間)、距離(增加與放射性物質之間的距離)、屏蔽(以適當的屏蔽阻擋)。

其他常見核種：

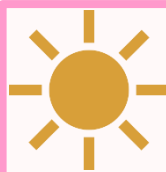
銨 Tc-99m	銫 Cs-137	碘 I-131	銥 Ir-192	銩 Am-241
----------	----------	---------	----------	----------

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

放射性物質之管制

1 全程管制



2 風險分級

風險高

第一類

許可(475)

第二類

第三類

第四類

登記備查(3776)

第五類

豁免管制

放射性物質

風險低

(111.8.1統計結果
全國輻射源總證照張數36,039)

3 預防性管制



業者每月15日須回報
放射性物質清點結果

放射性物質的分類

□ 密封放射性物質

- 指置於**密閉容器**內，在正常使用情況下，足以與外界隔離之放射性物質。



□ 非密封放射性物質

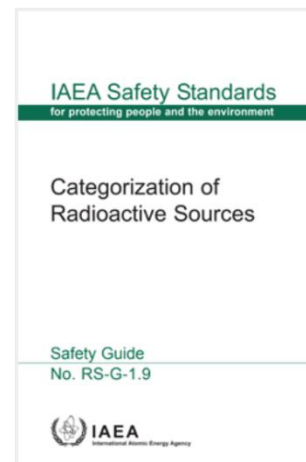
- 在正常使用情況下，**非**足以與外界隔離之放射性物質。



密封放射性物質分類

□ 國際原子能總署IAEA

- 對人體健康及環境之潛在危害程度
- 按活度由高到低分為五類



「放射性物質分類安全標準」RS-G-1.9

活度(Activity)

- 定義：定量核種在單位時間內放出之放射線數目。
- 單位：貝克(Bq)/居里(Ci)



IAEA	人員危險程度	造成致命影響所需時間	原能會
第一類	極度危險	幾分鐘至1小時	許可類
第二類	非常危險	幾小時至幾天	許可類
第三類	危險	幾天至幾週	許可類
第四類	不太可能危險	造成暫時性傷害	登記類
第五類	最不可能造成危險	沒有人會受到永久性傷害	登記類

1 Ci = 3.7×10^{10} Bq



單位：活度 (Bq)

密封放射性物質 裸露的風險

Characteristics	Radionuclide			
	⁶⁰ Co	¹³⁷ Cs	¹⁹² Ir	²²⁶ Ra
Half-life	5.27 a	30 a	74 d	1600 a
Principal				
- alpha energy [MeV]	-	-	-	α
- max beta energy [MeV]	0.31	1.2	0.67	α
- gamma energy [MeV]	1.17 1.32	0.66	0.32 0.47	α
Gamma constant [μSv/h GBq at 1 m]	360	86	140	220
Dose rate at 1 cm from a 1 MBq source ^b [mSv/h]	2.5	0.6	0.9	1.7
Half value layer (HVL) of lead [mm]	12	6	5.5	14

例：活度為100 Ci 之銥-192裸露射源
1公尺處輻射劑量率約為518 mSv/h

(活度100 Ci = 3,700 GBq) 摘自IAEA TECDOC 804報告

單次輻射劑量
(急性輻射傷害) 人體產生之效應

> 6
西弗

若無適當醫護，死亡率幾乎100%。

4~6
西弗

症狀同下，但症狀更為明顯，2~6週內死亡率約為50%。

2~4
西弗

24小時內出現噁心、嘔吐；數週內有掉髮、腹瀉及全身不適等症狀；可能死亡。

1~2
西弗

出現疲倦、噁心、嘔吐等現象；淋巴球及白血球顯著減少。

250~1000
毫西弗

淋巴球及白血球暫時減少

< 250
毫西弗

無顯著效應

輻射災害潛勢資訊

(輻射災害潛勢公開辦法)



核子反應器設施



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



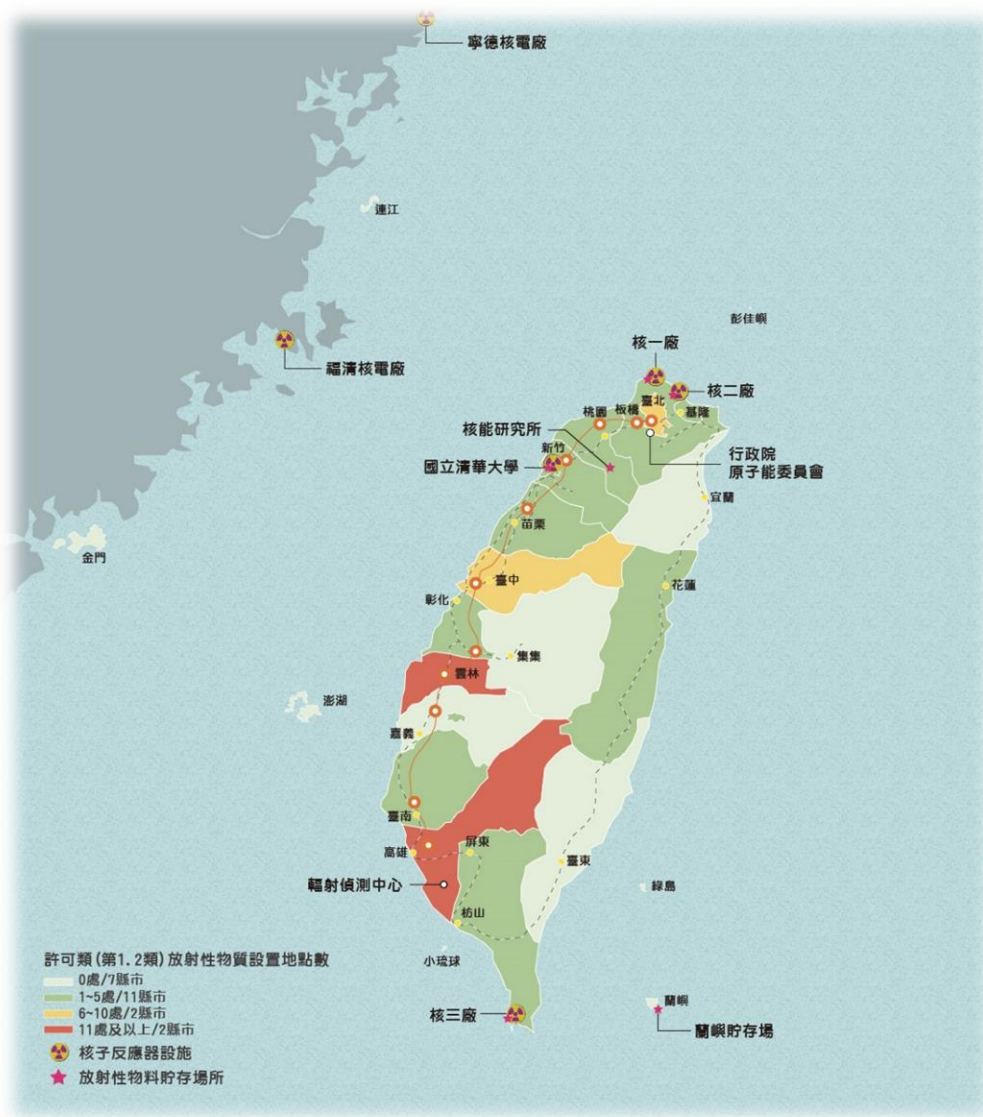
1-5處 : 11縣市



6-10處 : 2縣市



11處以上 : 2縣市





通報

資訊取得

偵檢器

防護裝備

輻射防護

- 輻射是一種能量，它無色、無聲、無味、無形，
只有偵檢儀器量的到！

- 環境中本來就有**天然輻射**，
來源包括外太空的**宇宙射線**，
存在於岩石、土壤、建材、
食物中的**微量放射性物質**，
甚至於空氣中，也會有放
射性氣體-氡氣！



- 若能即時取得偵檢儀器，應於到達應變現場前完成開機作業，
並量測與紀錄**環境輻射背景值**。
(一般約為**0.2微西弗/小時以下**)。



通報

資訊取得

偵檢器

防護裝備

輻射防護

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佩章(人員劑量偵測)



純鍺偵檢器(食品檢測)



環境輻射監測站(環境輻射監測)



車輛(門框)型輻射偵檢器(鋼鐵建材輻射偵測)

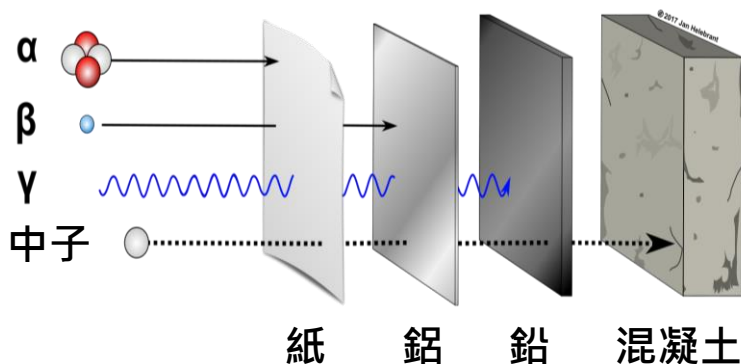


游離輻射的特性

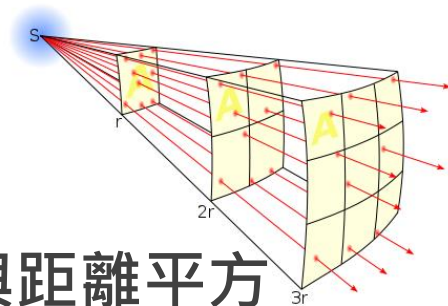
- 無色、無聲、無味、無形，只有偵檢儀器量的到！



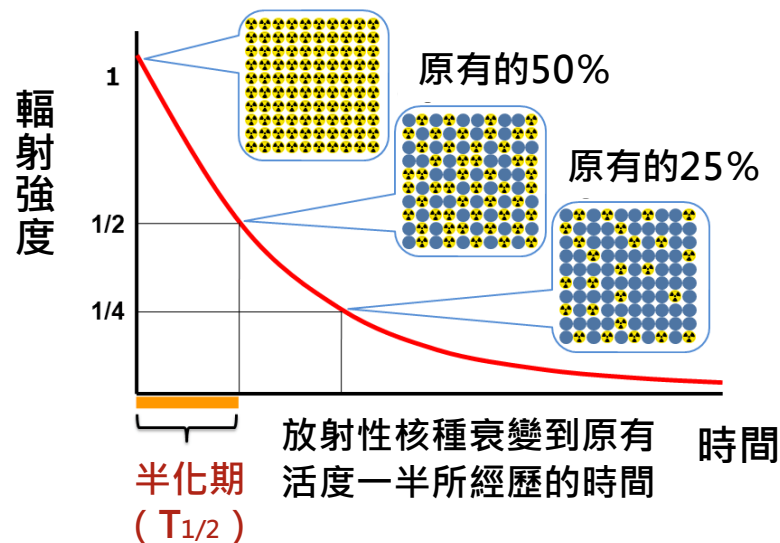
- 具有穿透性，穿透能力因輻射種類而不同。



- 輻射強度與距離平方成反比。



- 放射性物質的輻射強度會隨時間遞減。





通報

資訊取得

偵檢器

防護裝備

輻射防護

體外曝露 防護原則

TDS 原則

時間

距離

屏蔽



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。



降低曝露的劑量 & 時間



通報

資訊取得

偵檢器

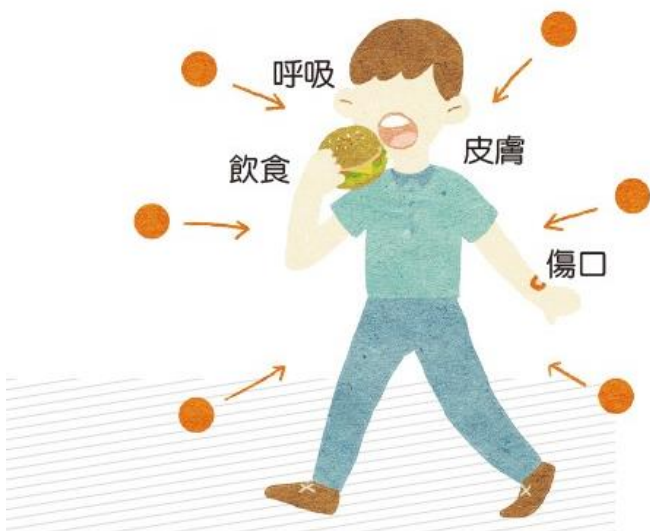
防護裝備

輻射防護

體內曝露 防護原則

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。



阻絕

代謝

除污

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。



避免放射性物質進入體內

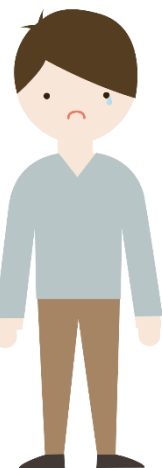
輻射**曝露** V.S 輻射**污染**

✓ 輻射曝露

✗ 輻射污染



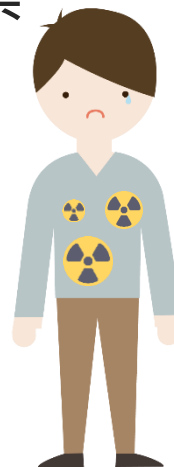
被輻射照到身體



體外輻射曝露

✓ 輻射曝露 (體外)

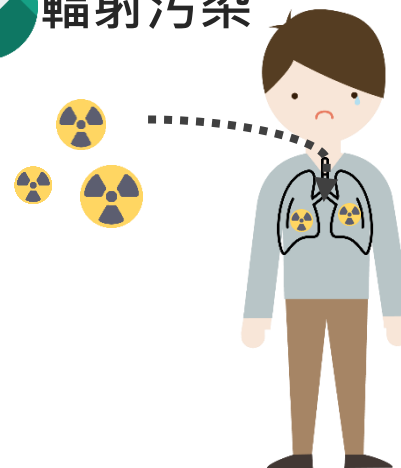
✓ 輻射污染



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



通報

資訊取得

偵檢器

防護裝備

輻射防護

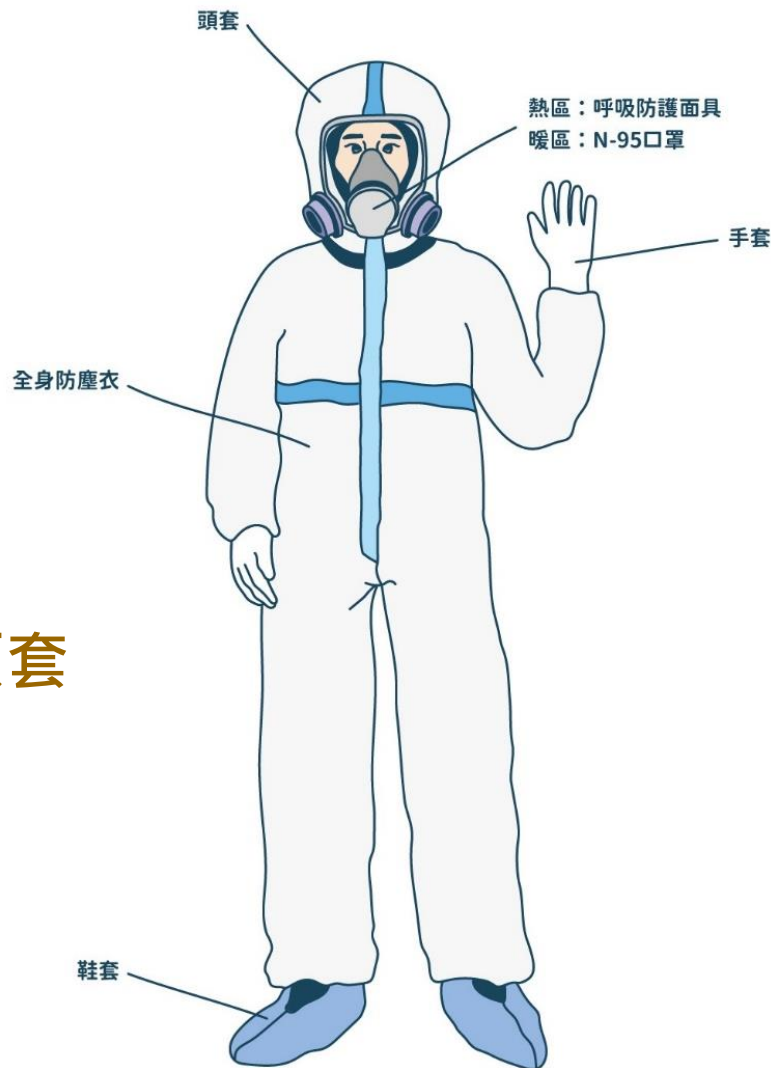
□ 目的：防止體內污染

□ 狀況：有放射性物質
污染or污染之虞

□ 基本裝備：

- 全身防塵衣、鞋套、手套、頭套
- 熱區佩戴呼吸防護面具
- 暖區佩戴N-95口罩

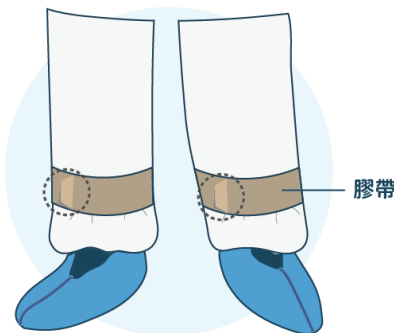
(無放射性物質污染→ 毋須穿著特殊裝備)





消防衣或A級防護衣是否也具備輻射防護效果？

- ❑ 消防員進入災害現場所著標準裝備，包括消防衣、A級防護衣或空氣呼吸器（SCBA），其防護效果都高於進入管制區的基本配備，因此也具備輻射防護效果。
- ❑ 考量到救災時間與行動靈活度，就輻射防護角度而言，不會特別建議穿著A級防護衣，演習時若見救災人員著A級防護衣，一般是演練腳本除輻災外，另有化災或疫災防護考量。



○：預留反摺，以利撕除

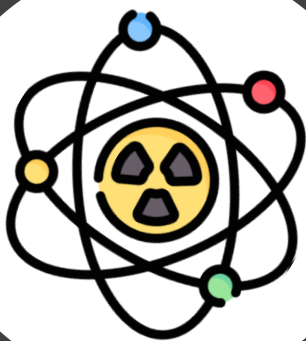


您不會感染輻射， 也不會傳染輻射！

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)



簡報大綱 **Outline**



1 輻射災害種類與通報機制

2 出動前應準備事項

3 災害現場應變事項

4 結束前應處理事項

5 案例分析

6 結語



輻射源辨識

劃分管制區域

注意事項（本標籤請張貼於設備明顯位置）

1. 本設備含有輻射源，其出口、轉讓、遷移、改裝、停用及報廢等輻射作業，均應取得原子能委員會許可，始得為之。



2. 本設備應由取得合格資格之人員進行操作。

違反上述情事者，將依『游離輻射防護法』予以處分。

輻射示警標誌

- 輻射作業場所都必須張貼此標誌，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。



輻射作業場所



輻射源表面



X光室



輻射源辨識

劃分管制區域

□ 2007年



宣佈啟用

- 圖像包含輻射線、骷髏頭、奔跑的人
- 針對不同年齡、性別、教育程度的人進行試驗後，所設計出足以讓大部分民眾瞭解其危險性的圖樣。
- 作為傳統三葉形型輻射示警標誌的補充

□ 防止不當拆解射源導致死亡和嚴重傷害

- 建議張貼在1、2、3類放射性物質（即許可類）儀器屏蔽表面。
- 提醒人員保持警覺，並遠離該射源。

輻射輔助標誌



「不得任意拆除或靠近」
「危險！請遠離！」



輻射源辨識

劃分管制區域

裝有放射性物質容器or包裹



聯合國危險品分類
第7類 放射性物質
危險性: I 白 < II 黃 < III 黃

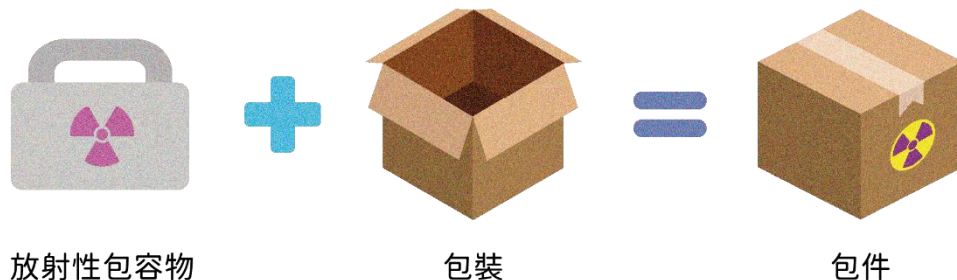


輻射源辨識

劃分管制區域



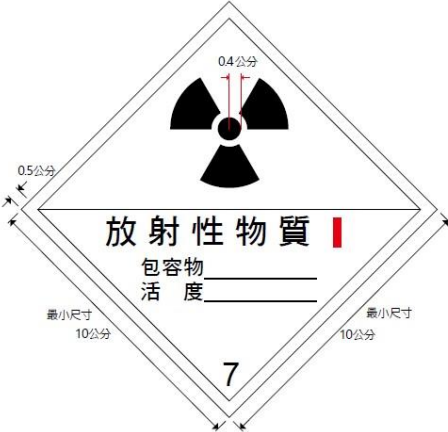
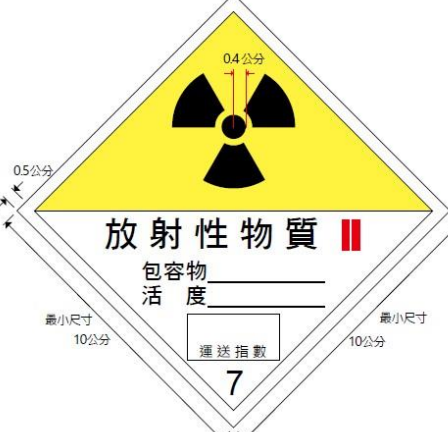
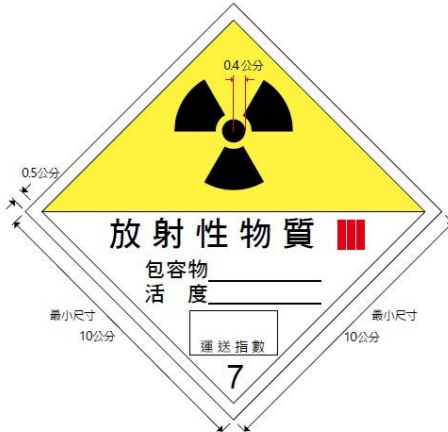
裝有放射性物質之包件



- 包件：指交運的包裝及其放射性包容物。
- 放射性包容物：指在包裝內之放射性物質及任何受污染之物體。

※ 包件應能承受在例行運送中可能遭遇之任何衝擊、震動，且不損及包件整體完整性。

放射性物質運送標誌

I - 白類標誌	II - 黃類標誌	III - 黃類標誌
		
張貼位置：張貼於包件表面至少 2 面		
外表面任一點之最大輻射劑量率(毫西弗/小時(mSv/hr))：		
0.005 以下	0.005-0.5	0.5-2
運送指數 (TI)：		
TI = 0	$0 < TI \leq 1$	$1 < TI \leq 10$

運送指數 (TI)

= 距包件表面1公尺處最大輻射劑量率(mSv/hr) x 100

Ex：包件表面1公尺處最大輻射劑量率為0.01mSv/hr (即10 μ Sv/hr) 時，運送指數為1

狀況			類別
運送指數 (TI)	1 公尺處最大 輻射劑量率 (mSv/hr)	外表面任一點 最大輻射劑量 率(mSv/hr)	
0	—	0.005	I — 白類標誌
$0 < TI \leq 1$	0.01	0.5	II — 黃類標誌
$1 < TI \leq 10$	0.1	2.0	III — 黃類標誌
$10 < TI$	> 0.1	10	III — 黃類標誌 (並為專用)

1毫西弗/小時(mSv/hr) = 1,000微西弗/小時(μ Sv/hr)



輻射源辨識

劃分管制區

□ 熱區：射源所在或可能遭受污染區域

- 劃定標準：依**表5**進行初步範圍劃定，或環境輻射**劑量率達100微西弗/小時($\mu\text{Sv/h}$)**處。
- 進出人員及儀器設備均需進行管制。
- 作業內容：人命救助或防止重大災難。若環境輻射劑量率達到**100毫西弗/小時(mSv/h)**以上，只進行生命搶救行動，並不得停留超過30分鐘。
- 應變人員於本區停留時間應以不超過30分鐘為原則，離開時應記錄輻射劑量數值；若人員接受劑量已達到**10毫西弗(mSv)**，應儘速離開。





輻射源辨識

劃分管制區

表五、熱區初步劃定

當你手邊無偵檢儀器時...

狀況	初始熱區 (安全周界)
室外	
無屏蔽或已損壞的潛在危險輻射源	半徑 30公尺
有大量輻射外釋的潛在風險	半徑100公尺
火災、爆炸或煙霧現場有潛在危險輻射源	半徑300公尺
已爆炸或未爆炸之可疑輻射彈	半徑400公尺或以上
室內	
潛在危險輻射源損壞、失去屏蔽、外釋	受影響及鄰接區域 (包括其上下樓層)
火災或其他災害使得潛在危險輻射源可能外釋散佈至整個建築物 (例如：透過通風系統)	整個建築物及 上述適當的戶外距離
有輻射劑量計時	
輻射劑量率100微西弗/小時 ($\mu\text{Sv/h}$)	達到此劑量率之區域



輻射源辨識

劃分管制區

□ 暖區：緩衝區、除污區

- 劃定標準：輻射劑量率達**0.5微西弗/小時($\mu\text{Sv/h}$)**處，並可利用易於分隔管制之既有道路、建築物進行劃定。
- 作業內容：急救與檢傷分類、人員偵檢與除污，進出人員及儀器設備需進行管制。
- 非應變人員原則應位於暖區外。



「急救與檢傷分類區」及「人員偵檢與除污區」應盡量避免受輻射影響，故優先設置在暖區內劑量率較低處，並可視需要設置「器具儲藏區」、「民眾處理區」，進行相對應之應變作業。

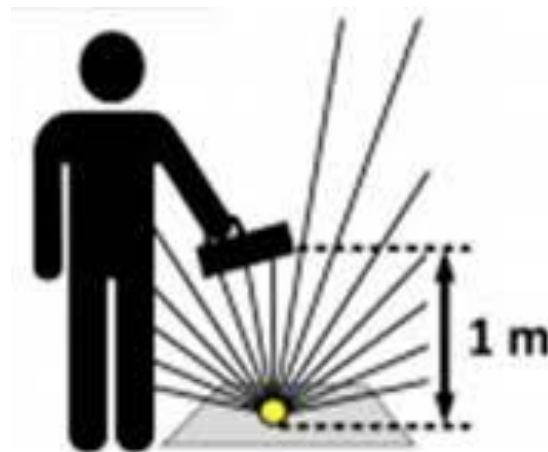


輻射源辨識

劃分管制區

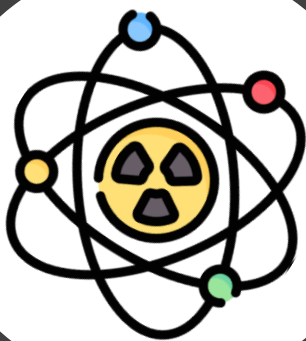
□ 應變作業注意事項

- 以人命救助及控制火勢為優先考量，若非人命救助或防止重大災難，盡量不要進入熱區。
- 應變人員應兩人一組，使用偵檢儀器由遠至近量測離地面1公尺處之輻射劑量率。
- 應變人員進入時應全程進行劑量量測，並記錄結果。
- 可能懷孕或懷孕中的女性，應排除參與應變任務。





簡報大綱 **Outline**



1 輻射災害種類與通報機制

2 出動前應準備事項

3 災害現場應變事項

4 結束前應處理事項

5 案例分析

6 結語



裝備脫除

人員偵測

除污



請人員站立於黏貼墊上
進行脫除裝備



裝備脫除

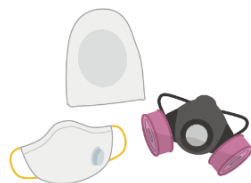
人員偵測

除污

回收外層防護裝備

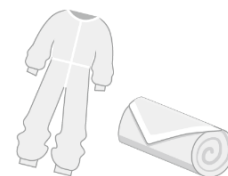


1. 以**反折**方式
脫除外層手套
並置入回收桶



2. 脫除防塵頭套、呼吸
防護面具或N-95口罩
並置入回收桶

3. 脫除防塵鞋套
並置入回收桶



4. 以**反折**方式脫除
防護衣、**捲折縮小體積**
並置入回收桶



請人員移至
污染隔離墊上

回收內層防護裝備



1. 以**反捲**方式
脫除短鞋套
並置入回收桶



2. 以**反捲**方式
脫除橡膠手套
並置入回收桶

3. 將外層與內層防護裝備
回收桶內襯之塑膠袋**封口**
以待後續處理



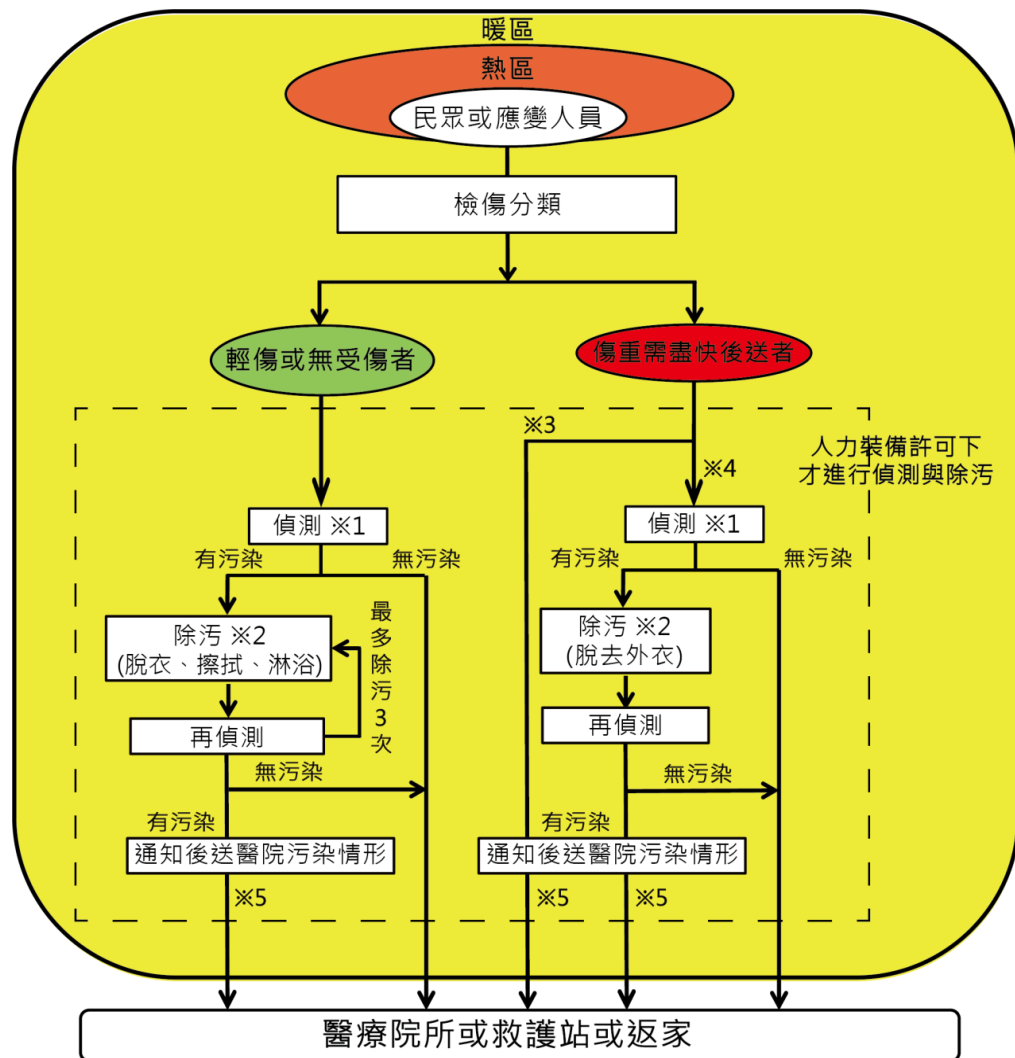
4. 進行全身
污染人員偵測



裝備脫除

人員偵測

除污



熱區人員 偵測與除污流程圖



重傷

人命救助



輕傷或
無受傷

● 疏散、記錄
● 偵測、除污

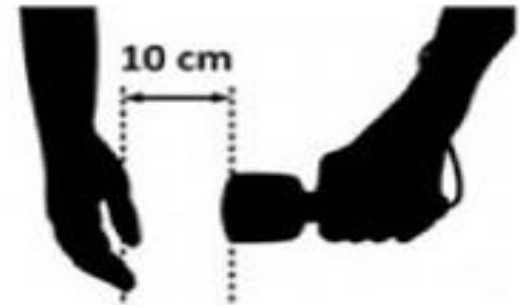


裝備脫除

人員偵測

除污

- ✓ 輻射偵檢儀器最低應可量測到 0.1 微西弗/小時 ($\mu\text{Sv/h}$)
- ✓ 開機並**記錄環境背景值**
- ✓ 偵測人員應戴手套並穿著防護衣
- ✓ 距離**人員手部10公分處**進行偵測



小於1微西弗/小時 ($\mu\text{Sv/h}$)

- 不須現場除污
- 返家後參考「除污程序」自行進行清潔

大於1微西弗/小時 ($\mu\text{Sv/h}$)

- 進行除污程序
- 若無法立即進行除污，應於指定區域等候安排除污
- 若無法在場等候，離開後應盡速依「除污程序」自行除污



裝備脫除

人員偵測

除污

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

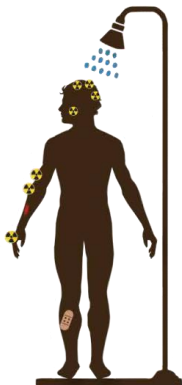


置入塑膠袋並封口



暫存於容器內

2. 淋浴（全面除污）、沖洗或擦拭（局部除污）



無法淋浴則使用肥皂清洗臉部、手部及裸露在外的肌膚



沒有水槽或水龍頭則用濕毛巾擦拭臉部、手部及裸露在外的肌膚(左下圖)，並擦拭眼皮、睫毛、耳朵、擤鼻子(右下圖)



可使用肥皂及洗髮精，
不要用潤髮乳，不要用力刷洗導致出現傷口，
若有傷口應先以膠布隔離

3. 換上乾淨的衣物



若有乾淨衣物可使用，換上乾淨的衣物



若無乾淨衣物，將原來衣物抖掉塵土後再穿回去。穿上後再次清洗臉部、手部及裸露在外的肌膚



4. 協助小孩或寵物除污



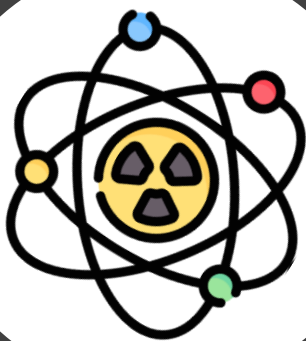
可以的話戴上口罩及防水手套。
若有傷口應先以膠布隔離。



完成後，洗臉、手及裸露在外的肌膚



簡報大綱 **Outline**



1 輻射災害種類與通報機制

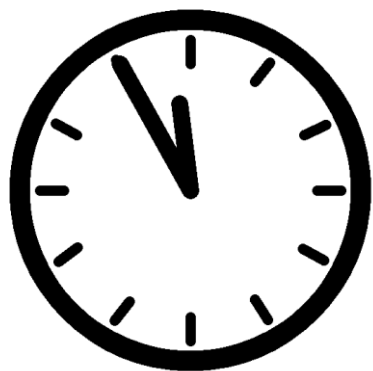
2 出動前應準備事項

3 災害現場應變事項

4 結束前應處理事項

5 案例分析

6 結語



接下來讓我們把時間倒轉，
看看過去發生的一些案例...



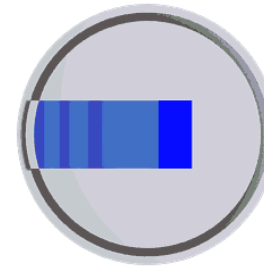
戈亞尼亞 輻射污染事故

One of the world's worst radiological incidents,
by Yukiya Amano(天野之彌) March 25, 2012

(1987年@巴西)

國際案例 - 戈亞尼亞輻射污染事故 (1/3)

- 1987年，[巴西Goiania](#)的戈亞諾放射治療中心因搬遷過程中遇到產權糾紛，包含**銫-137放射線治療組件**等多項設備暫留原址，某晚被2名竊賊（[羅伯特](#)和[瓦格納](#)）拆下偷出。



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 - 戈亞尼亞輻射污染事故 (2/3)

- 兩名竊賊將組件拆除，並轉賣給廢棄物回收業者德維爾，德維爾發現該輻射源粉末在黑暗中會發藍光，遂邀請親屬、鄰居及好友到家中參觀，眾人以手觸摸並塗抹於身體。→ 體外曝露、輻射污染
- 德維爾也贈送了一些銻鹽給自己的兄弟，當天他將銻鹽灑在家中地上，6歲的女兒萊德，如獲至寶的塗在臉上，嘴邊還咬著沾有銻鹽的雞蛋。→ 體外/內曝露、輻射污染
- 受曝症狀：腹瀉、皮膚潰爛、頭暈、腸胃道出血等，之後經醫學物理師確認為放射性物質污染。

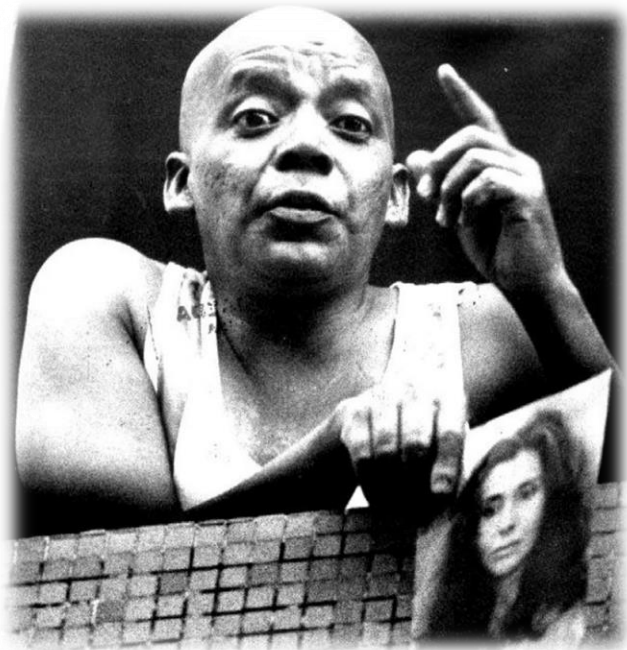


(1987年@巴西)

國際案例 - 戈亞尼亞輻射污染事故 (3/3)

- 結果：計有11.2萬人接受放射性檢測，約250人發現污染情形、其中28人皮膚嚴重傷害、4人罹難、該地區發現大範圍輻射污染。
- 除污：高污染區房屋拆解、表土移除。

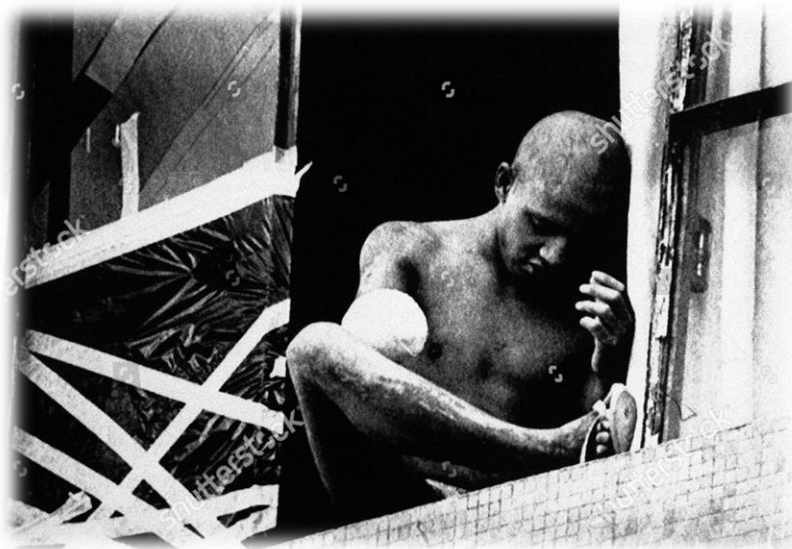




回收商老闆德維爾·費雷拉手持過世太太照片，其2名員工也死於本次事故



回收商老闆的姪女也是罹難者之一



竊賊羅伯特·阿爾維斯失去右手

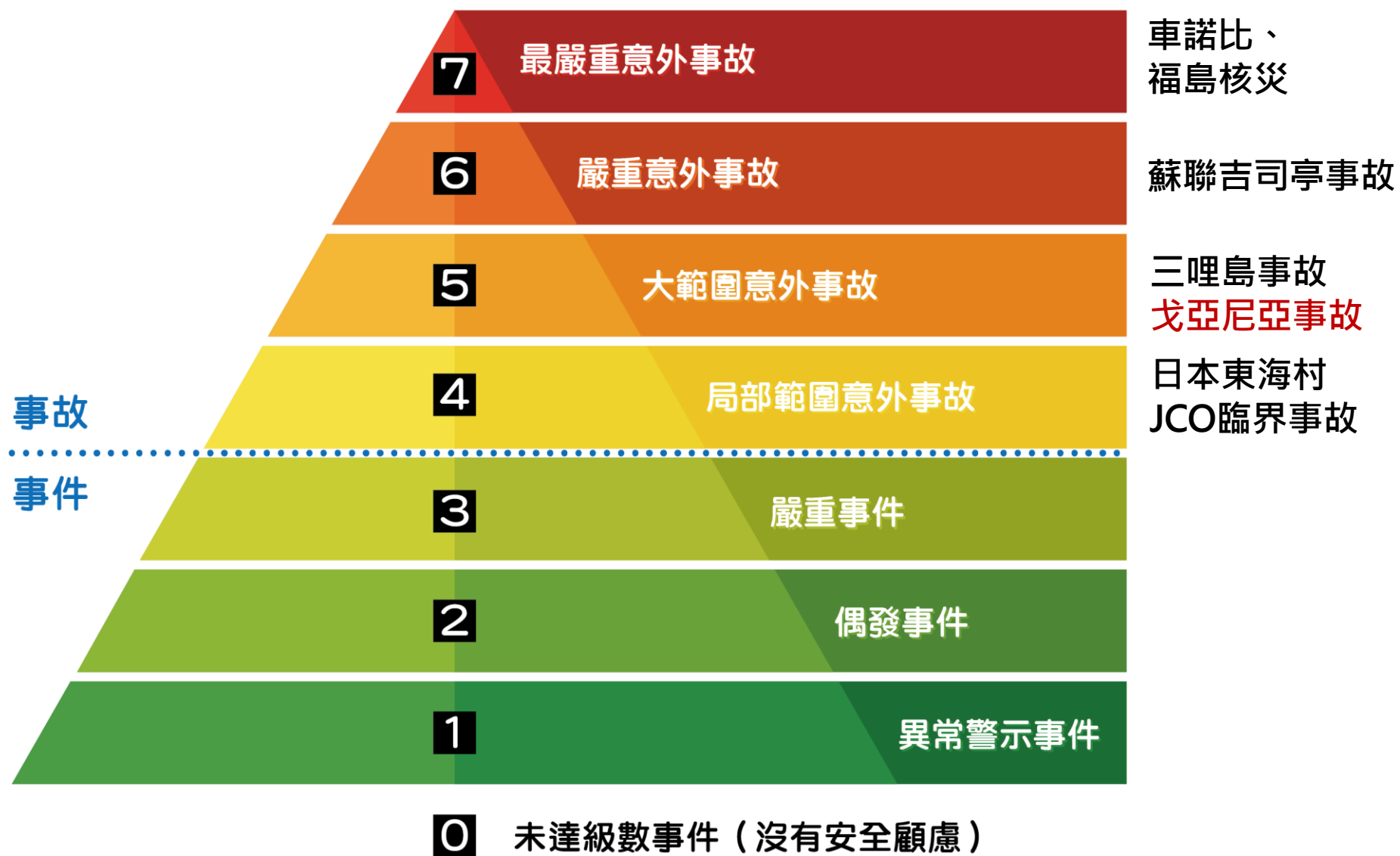


竊賊瓦格納·佩雷拉少了手指



銫-137的半衰期是30年，
雖然事後相關單位立即採取行動，並進行除污作業，
但仍造成不可抹滅的傷害...

國際核能事件分級



輻 射 屋

《 Fallout House 》

名詞

簡述：
輻射屋指
建造房屋
用的鋼筋
受到輻射
污染，會
釋放出對
人體有害
的輻射線



輻射鋼筋污染事件

^{60}Co Contaminated Buildings in Taiwan

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

國內案例 - 輻射鋼筋污染事件 (2/4)

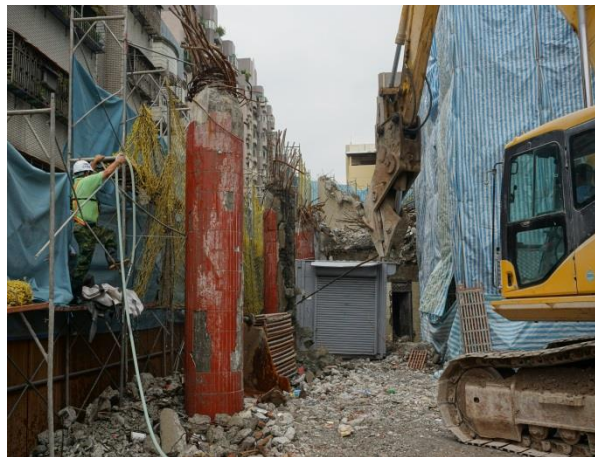
後續辦理情形：

- 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。

(81年@全國7縣市)

國內案例 - 輻射鋼筋污染事件 (3/4)

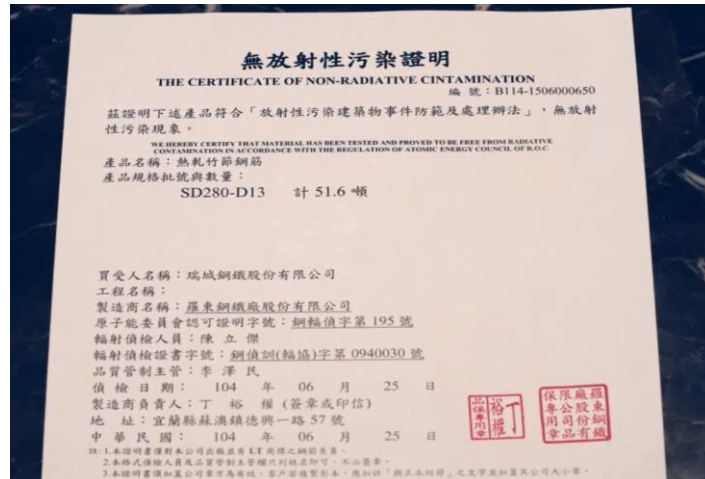
拆除輻射屋並回收污染鋼筋



(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)**

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

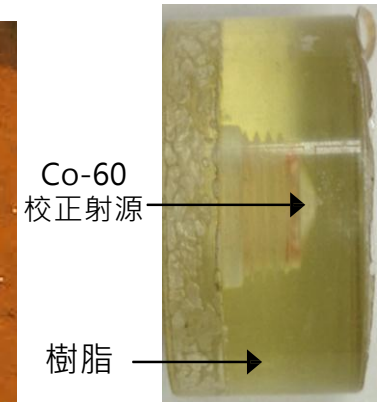
國內案例 - 民眾拾獲放射性物質 (1/2)

- 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

國內案例 - 某大學實驗室火災 (1/2)

事件經過：

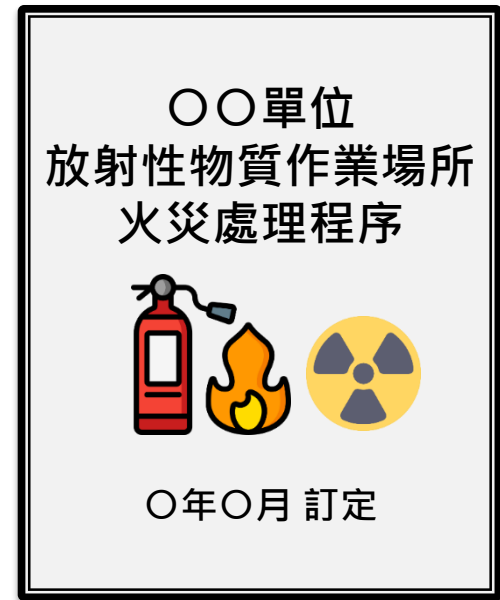
- 某大學地質研究所實驗室發生火災，消防人員進入現場時，發現張貼**輻射標誌**的儲物櫃。
- 核安監管中心於接獲台北市消防局通報後，立即轉知負責同仁處理，本會同仁即攜帶**輻射偵測儀器**趕赴現場進行量測。
- 輻射值：該實驗室及張貼有輻射標誌儲物櫃表面均在**一般背景輻射範圍(0.2 μ Sv/h)**內，無輻射安全顧慮。



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**。
- 後續為強化放射性物質作業場所發生火災時之應變處理能力，本會訂定「**放射性物質作業場所火災處理程序**」，內容包括平時整備及應變要領等，俾利設施經營者於火災發生時依循處置。



可發生游離輻射設備 發生火災，**不會**釀成 放射性物質意外！



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，從火災警示器及監視畫面發現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。

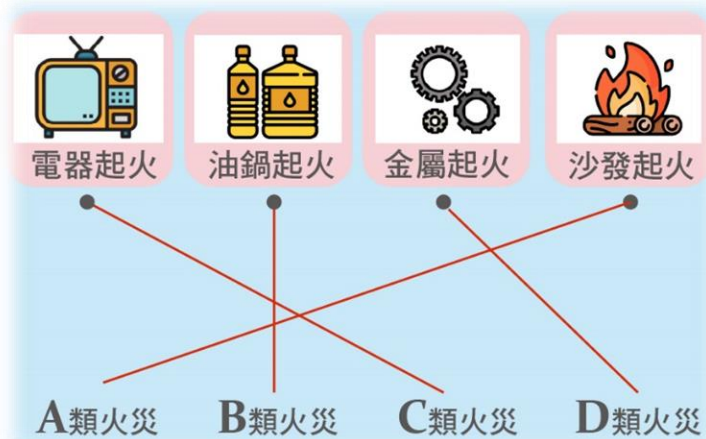
負責保管使用X光機的航警局安檢科長劉昌輝表示，這部X光機已經使用十一年，超過八年使用年限，原本要報廢，經檢查還堪用，加上因



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）

火災搶救

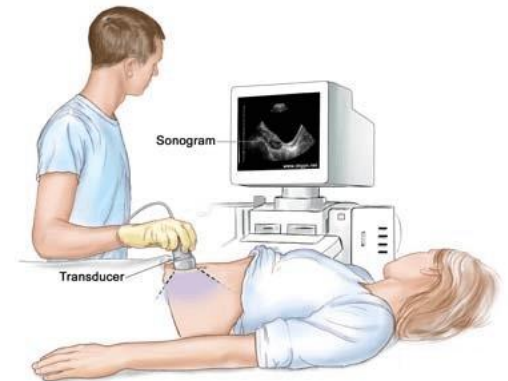
- 放射性並不會改變物質的可燃性或其它的物質特性。
- 放射性物質的存在與否並不影響火場控制過程及滅火方法的選擇。



- 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。

我**不是**可發生游離輻射設備喔～

- 磁共振造影機、超音波**不會產生輻射**，非原能會管轄。
- 核磁共振：(**M**agnetic **R**esonance **I**maging, 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。



拾獲疑似燃料棒事件



如果今天是
貴轄消防局
接到這通
報案電話...



燃料棒 是核電廠的保防物件

燃料丸



將鈾235
做成二氧化鈾
粉末，燒結而成，為高1公
分、直徑0.8公分的圓柱體

資料來源：原能會、《蘋果》採訪整理

燃料棒



約380顆燃
料丸裝填至長約
4公尺的鋳合金
管內而成

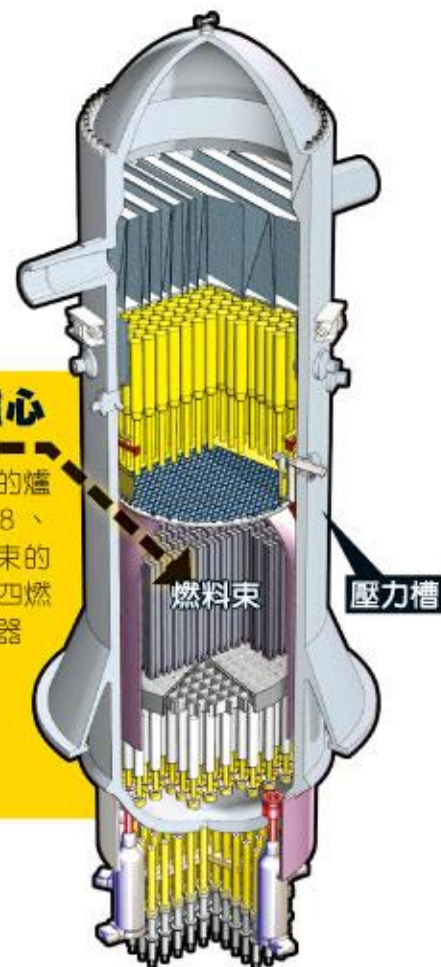
燃料束



由60~90根不
等的燃料棒及4~10
根不等的水棒組
成，長約4.47公尺

反應器及爐心

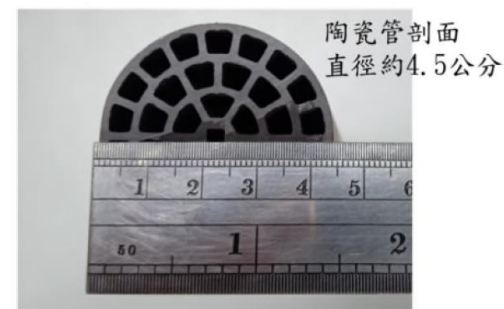
現四個核電廠的爐
心各需使用408、
624、157及872束的
燃料束，但目前核四燃
料束尚未填入反應器



<https://www.appledaily.com.tw/headline/20140512/XHREMA6JB4ARLNXOG7J4OAGFNQ/>

本次輻射異常物經查為...

- 汽車材料商製作卡車用遠紅外線省油器之**陶瓷管件**，其產生的遠紅外線可以將汽油小分子化來達到省油效果。



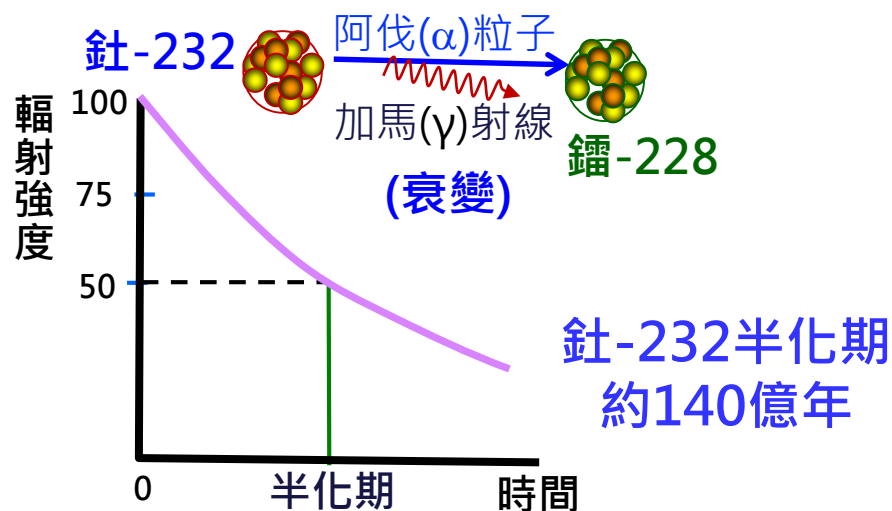
- 輻射來源係製程中所添加含天然放射性**釷**、**鈾核種**之礦石粉。

(使用時並不會對駕駛人或乘客造成輻射風險)



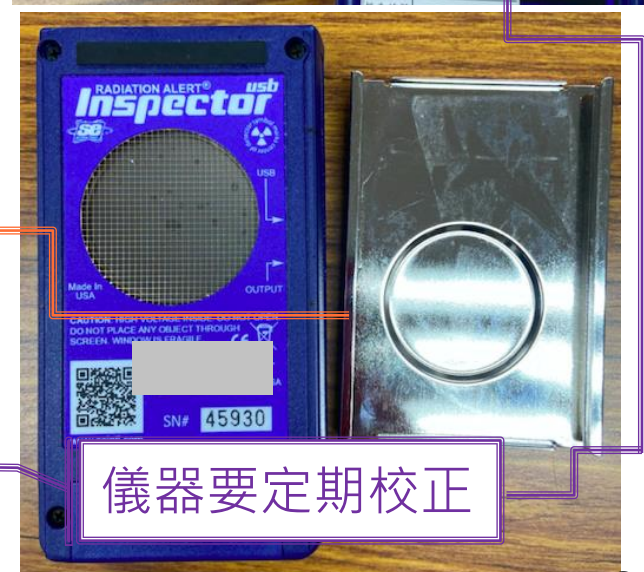
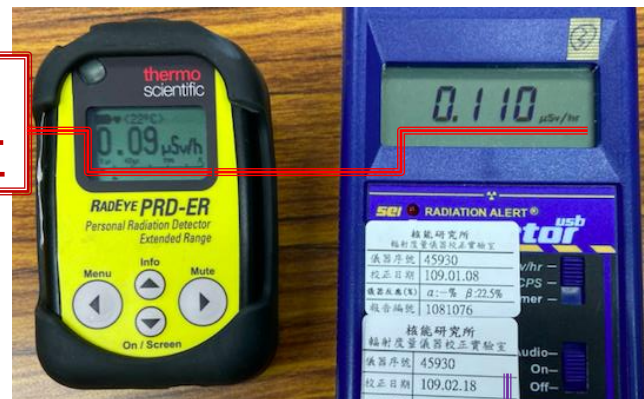


- 釷是一種**自然存在的放射性物質**，在環境中，釷常與其他的礦物同時存在。
- 超過99%的天然釷元素以「**釷-232 (Th-232)**」的型態存在。



偵檢儀器正確使用、判讀的重要性

請跟您的武器好好培養感情...



關於本會

施政與法規

核能管制

輻射防護

緊急應變

防疫資訊專區

首頁 > 緊急應變 > 我該怎麼做 > 輻射災害第一線應變人員專區

緊急應變

什麼是輻災

對人的影響

我該怎麼做

政府平時準備

政府事故應變

緊急應變分區訊息

輻射災害第一線應變人員專區

更新時間：2022-05-02 12:28

▶ 輻射災害第一線應變人員手冊(2版)

▶ 輻災應變教材

▶ 第一線輻射災害應變常見問答集

▶ 輻災應變相關法規與計畫

▶ 放射性物質使用場所查詢

放射性物質使用場所查詢

請輸入帳號及密碼

帳號

密碼

驗證碼

gragu

送出

- 本系統僅供政府主管機關作業專用，非授權使用者請立即離開。
- 任何非政府主管機關作業需要而抄取或竊取資料者，均屬違法行為。

輻射災害 第一線應變人員手冊

(110年二版)

適用時機

災害初期數小時、輻防人員到場前，進行災害辨識、管制區劃定、自我保護及應變行動的參考。

適用範圍

- 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



課程結束 敬請指教

Any questions ?