

輻射防護概論

陳建全

台灣醫學物理公司

www.tmpinc.com.tw



陳建全

■ 學歷

- 陽明大學醫放系 學士
- 成功大學醫工所 碩士

■ 專業證書

- 教育部部定講師
- 醫學物理師證書(放射診斷)
- 醫事放射師證書
- 輻射防護師證書

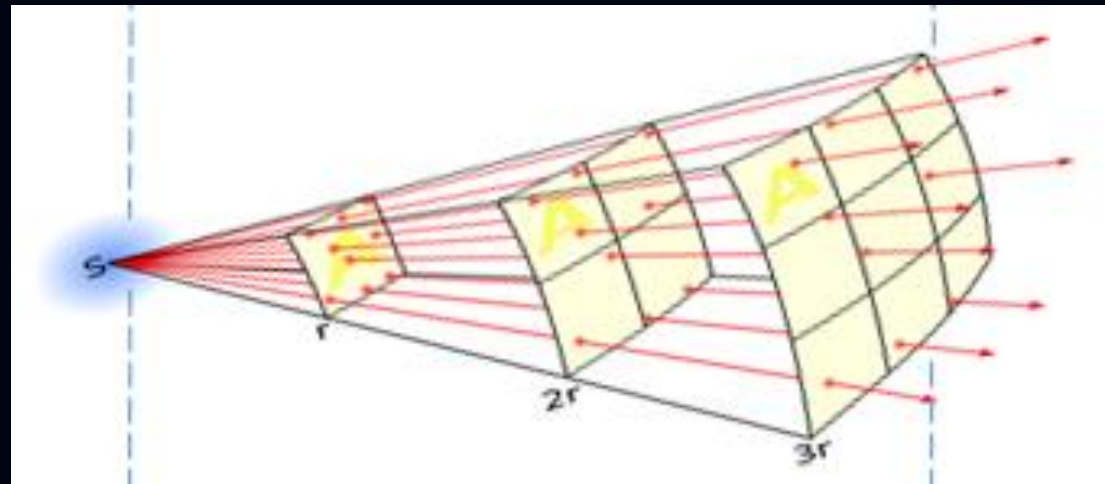
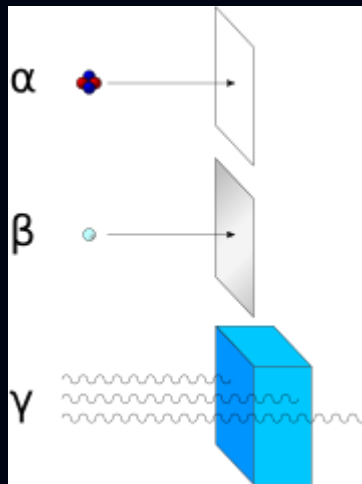
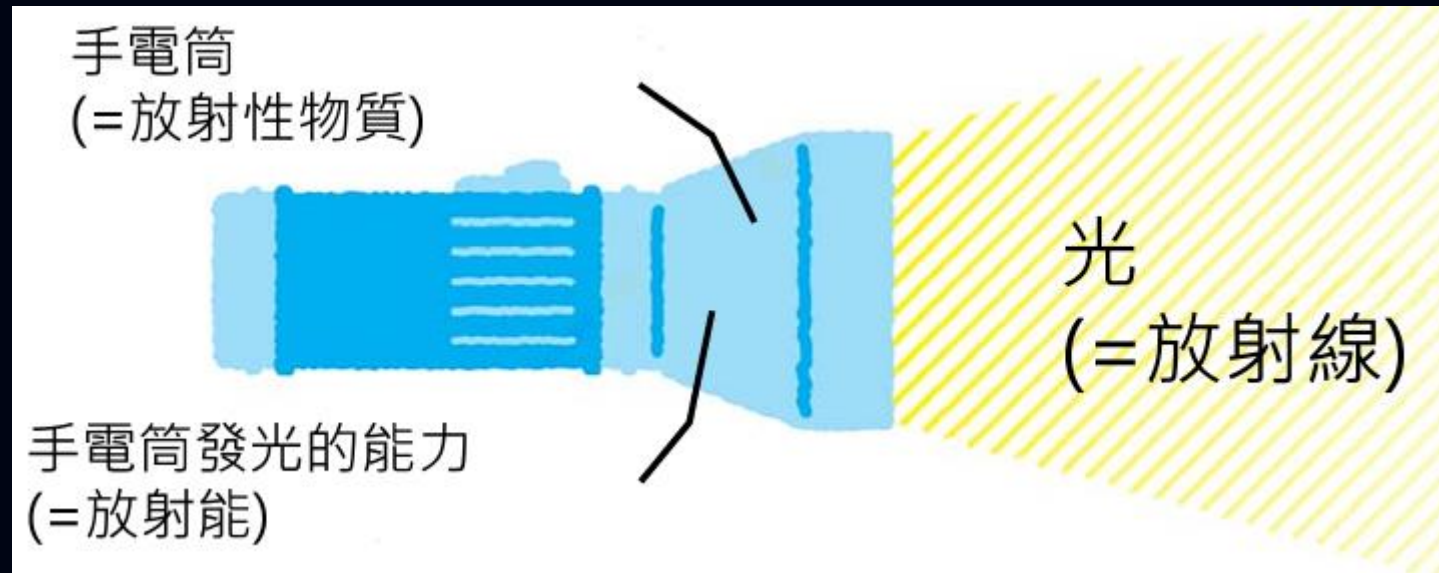
■ 研究成果

- SCI 第一作者1篇
- SCI 共同作者11篇
- 研究計畫主持人1件
- 研究計畫共同主持人6件

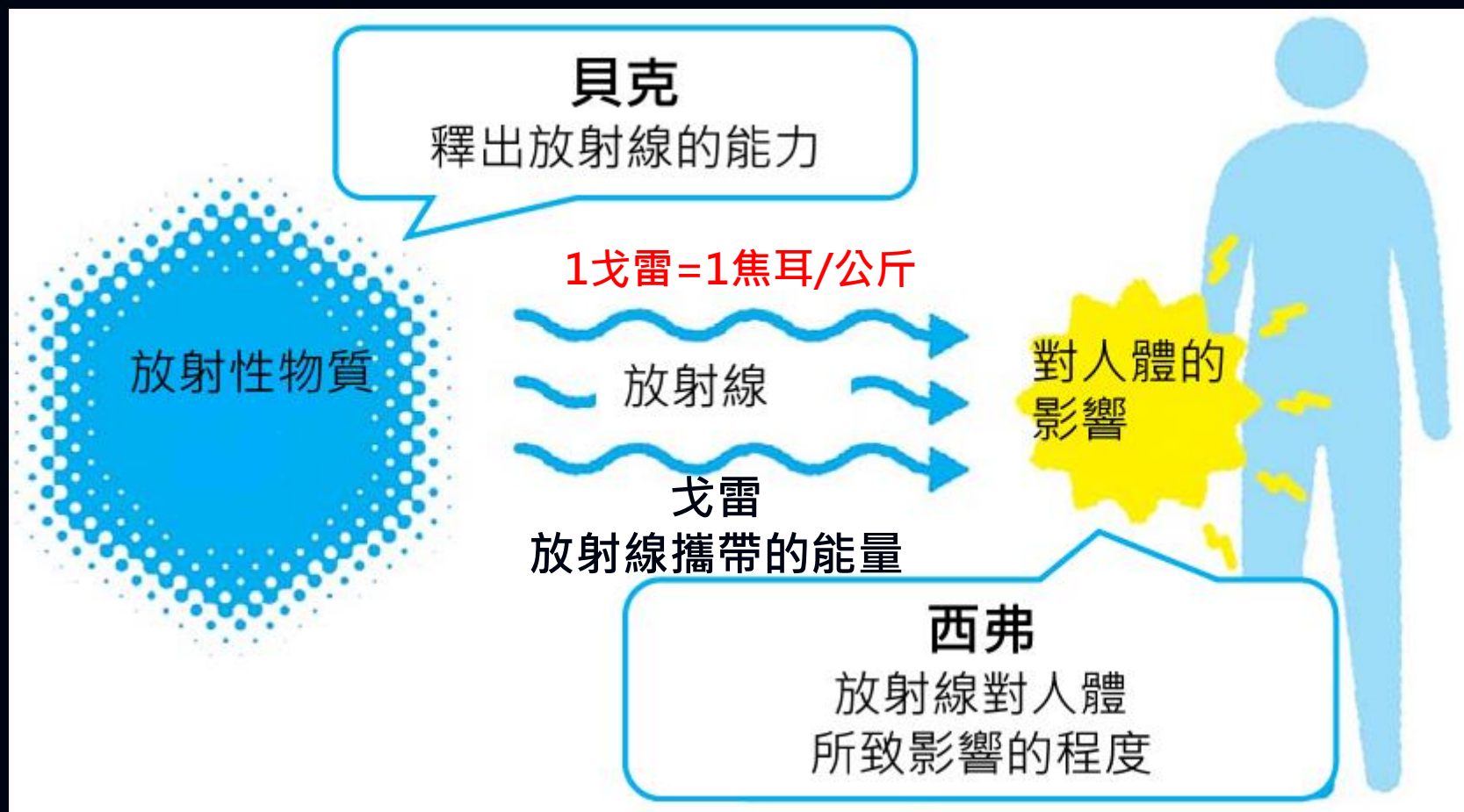
■ 經歷

- 台灣醫學物理公司
 - 總經理
- 長庚大學
 - 兼任講師
- 林口長庚紀念醫院
 - 磁共振造影中心醫學物理師
 - 影像診療部醫學物理師
- 中華民國醫學物理學會
 - 常務監事
- 桃園縣醫事放射師公會
 - 理事
 - 總幹事
- 考試院醫事放射師檢覈考試
 - 命題/審題委員
- 國健署乳篩計畫
 - 醫學物理組委員
- 原能會醫療曝露品質保證計畫
 - 講師
 - 命題及口試委員

放射性物質、放射線、放射能



貝克、西弗、戈雷



「貝克」是衡量放射性物質究竟可以釋放出多少放射線之能力的單位。

「西弗」則是衡量放射線帶給人體影響大小的單位。

即使貝克值相同，因為放射性物質的種類和被放射線照射之身體部位的不同，對人體產生的影響亦互異，西弗的數值也會產生變化。

使用西弗，即能以數字的大小，評估放射線對人體的影響。

體外曝露輻射防護原則

時間
(Time)

曝露劑量與時間成正比

距離
(Distance)

曝露劑量與距離平方成反比

屏蔽
(Shielding)

曝露劑量與厚度指數成反比

$$I = I_0 \times e^{-\mu x}$$

$$\text{曝露劑量} \propto \text{時間} \times \frac{1}{\text{距離}^2}$$



輻射災害-Radiation Emergencies

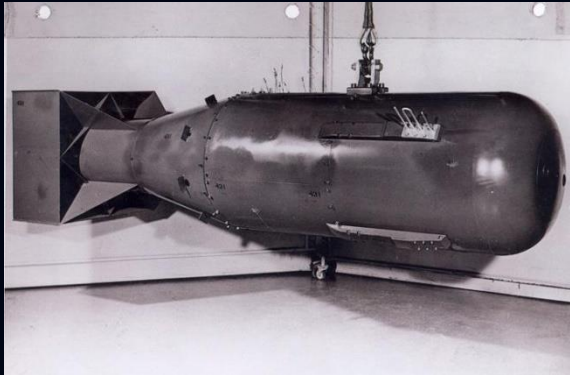
重點！

- 輻射災害可源自人為故意或意外事件
- 釋放至環境中的放射性物質可能對人造成直接曝露抑或汙染周邊物品
- 大多數情況下，最佳處置是轉移到室內，不要外出，遵從災害應變組織的指示行動



輻射災害來源

- 簡易核子裝置 – Improvised nuclear device (IND)
- 髒彈或放射性散布裝置 – Dirty bomb or radiological dispersal device (RDD)
- 放射性曝露裝置 – Radiological exposure device (RED)
- 核能電廠事故 – Nuclear power plant accident
- 運輸過程事故 – Transportation accidents
- 職業事故 – Occupational accidents



資料來源：美國疾病管制局

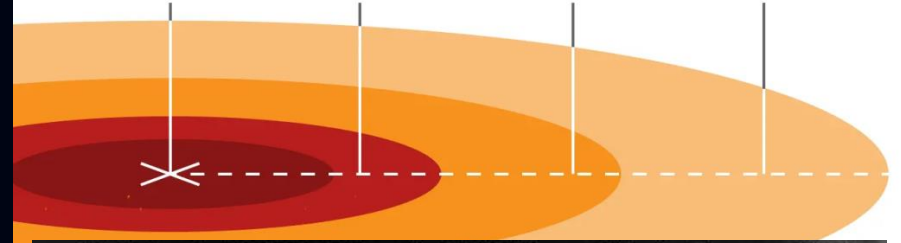
簡易核子裝置

10萬噸

- A nuclear emergency involves the explosion of a **nuclear weapon** or **improvised nuclear device** (IND).
- The explosion produces an intense pulse of **heat, light, air pressure, and radiation**.
- Nuclear explosions produce **fallout** (radioactive materials that can be carried long distances by the wind).

Damage zones from 100kT nuclear weapon

up to 1.8km complete destruction up to 3km severe destruction up to 5km heavy damage up to 8km damage



二戰時日本廣島原爆死亡人數達14.6萬（人口35萬），爆破力為1.5萬噸。今天，核彈的爆破力可超100萬噸。



Fireball 火球

Destroys buildings, objects and people



Blast wave 衝擊波

Death, injury and damage to buildings



Radiation 游離輻射

Damage to body's cells can lead to radiation sickness



Electromagnetic pulse 電磁脈衝 – EMP

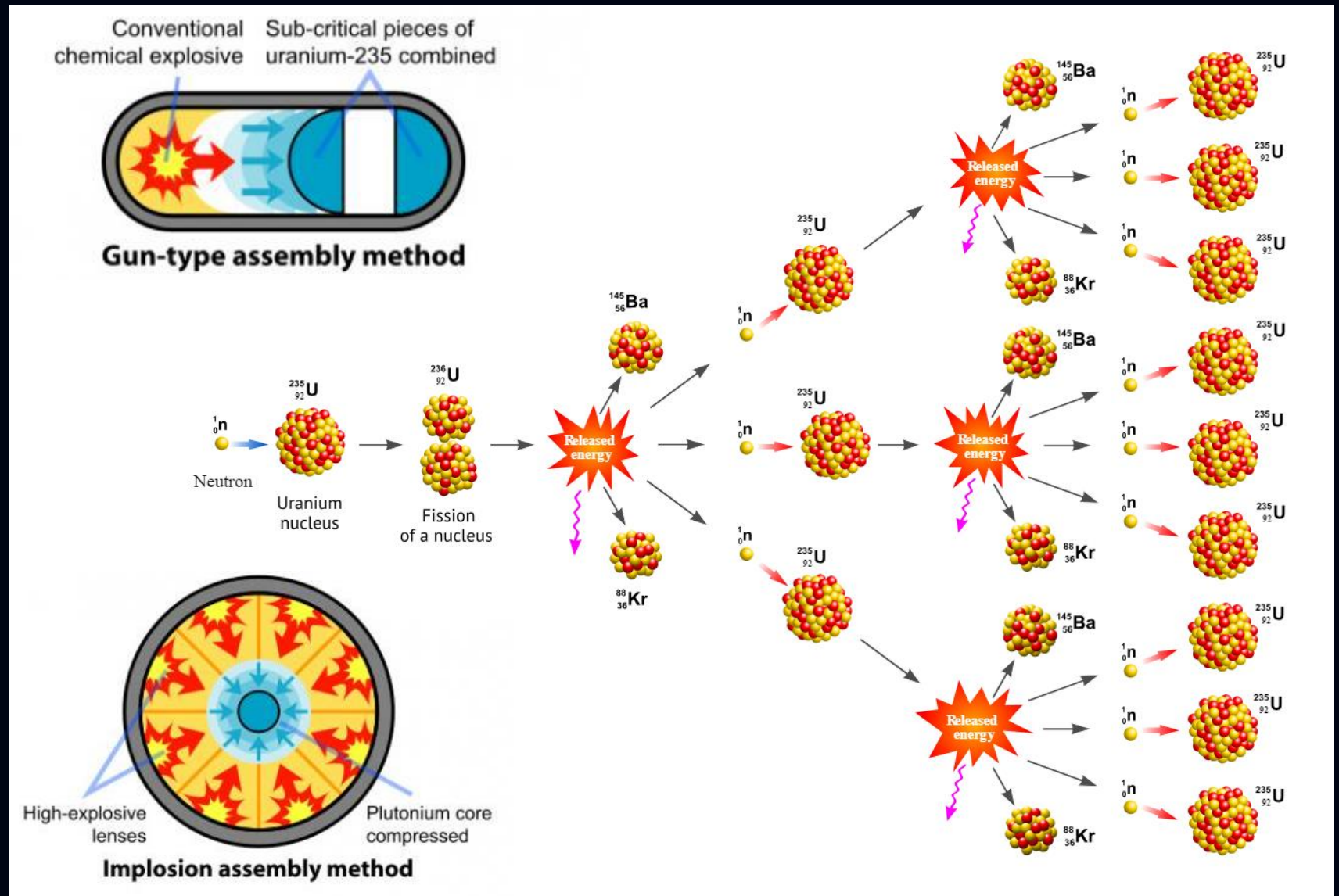
Damages electronics several kilometers from detonation



Fallout 輻射落塵

Radioactive dust and debris falling to ground about 15 minutes after blast can cause sickness

核子鍊式反應



原子彈的中子源

■ 中子源的作用

- 在原子彈中，中子源的作用是啟動核裂變的連鎖反應。原子彈中的分裂物質（如鈾-235或鈾-239）本身並不立即發生連鎖反應。中子源會釋放中子，這些中子撞擊分裂物質的原子核，使其發生裂變。

■ 中子源的類型

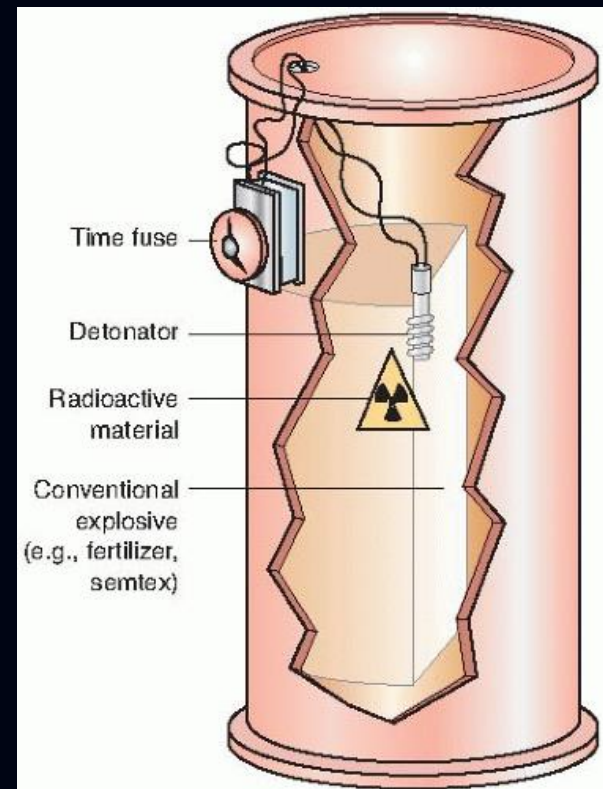
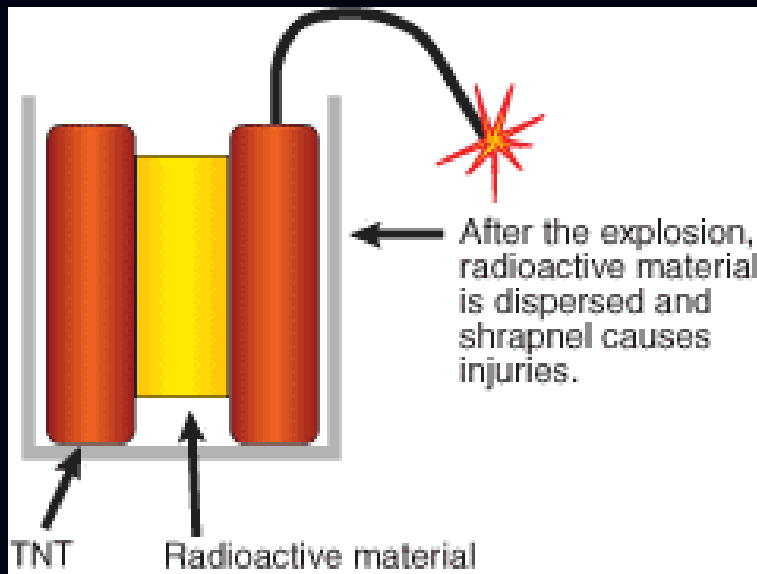
- 自發裂變材料: 某些放射性元素，如Cf-252，會自發地發生裂變，釋放出中子。半衰期2.646年
- α 粒子中子源: Am-241和Be-9的組合會釋放 α 粒子， α 粒子會與鈹原子核相互作用，產生中子。半衰期432.2年/穩定

■ 中子源的設計

- 槍式原子彈: 中子源通常放置在兩塊低於臨界質量的分裂物質之間，當兩塊分裂物質碰撞時，中子源會釋放中子，啟動連鎖反應。
- 內爆式原子彈: 中子源通常放置在球形的壓縮分裂物質的中心，當周圍的化學炸藥爆炸時，分裂物質被壓縮，達到超臨界質量，中子源釋放中子，啟動連鎖反應。

穢彈或放射性散布裝置

- 穢彈是由放射性粉塵或碎片與爆裂物質混合組成
- 穢彈不會產生原子分裂或融合反應
- 穢彈爆炸後的放射性物質會汙染環境





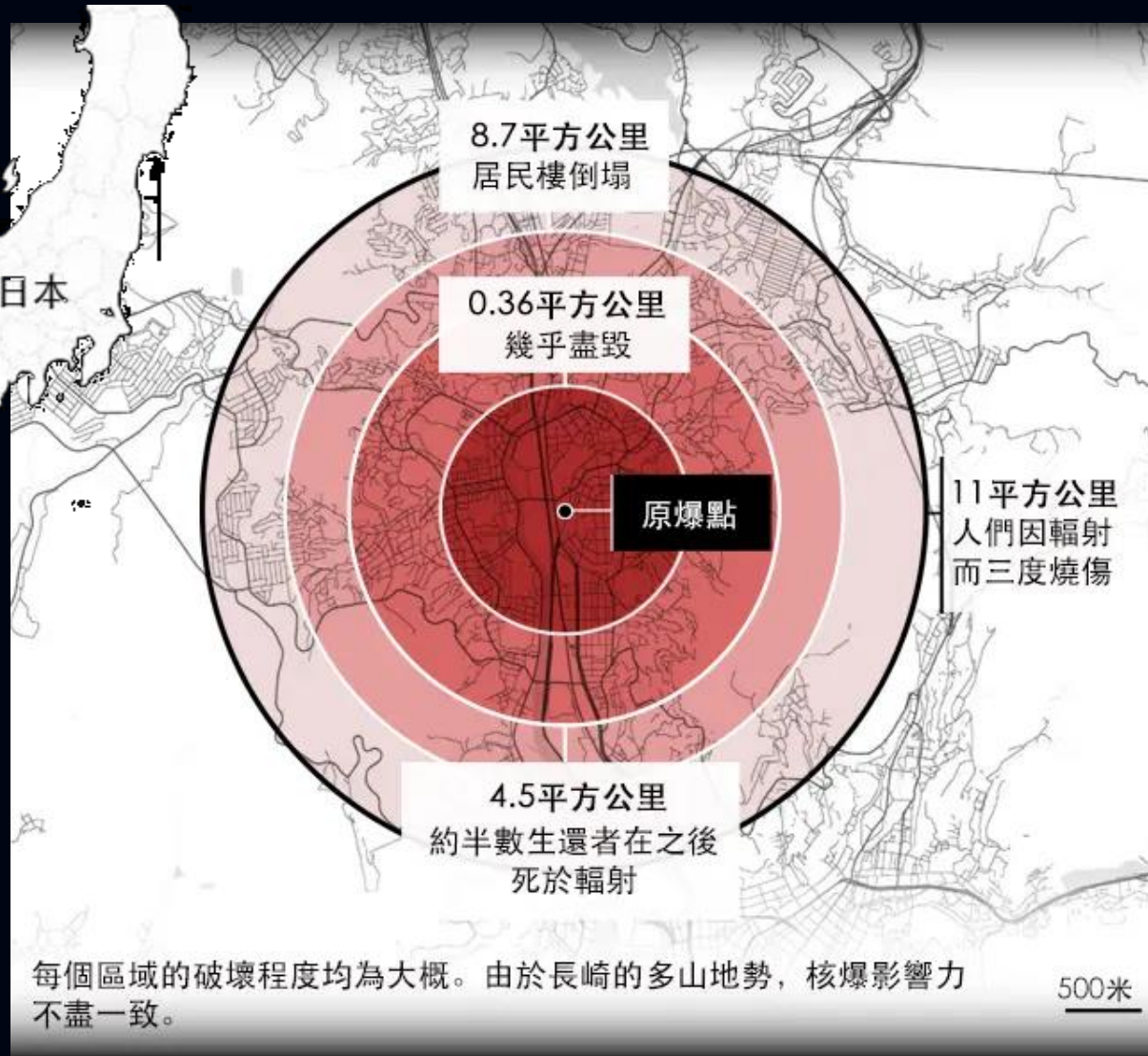
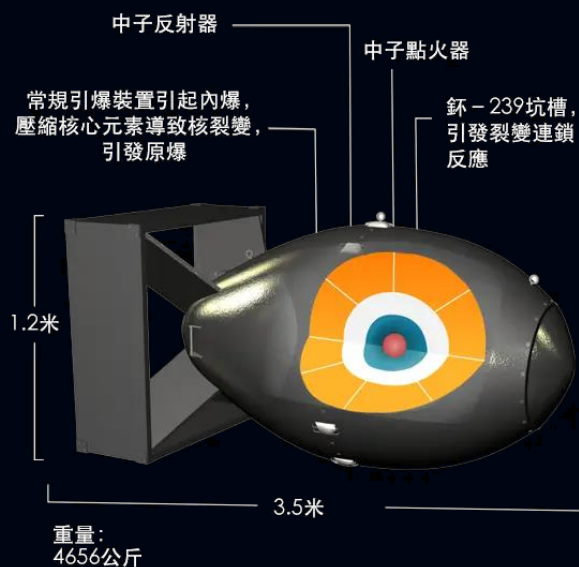
廣島

日本

小倉

長崎

「胖子」
內爆式機制的原子彈



資料來源：Nukemap

BBC

內爆式

BBC

略圖（非按比例繪製）





廣島

日本

「小男孩」 槍式機制的炸彈

常規爆炸裝置

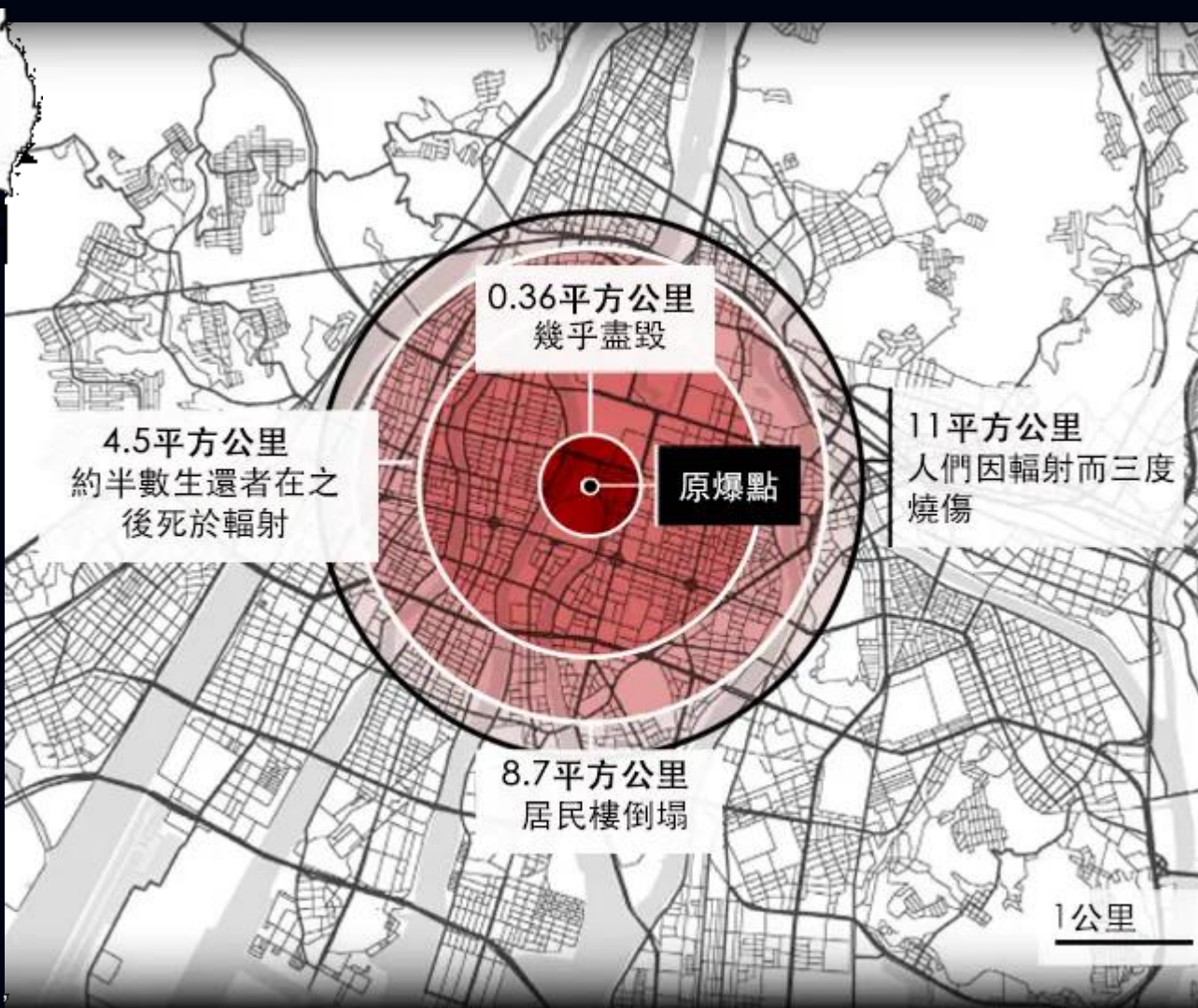
鈾-235的圓管塊像槍
械子彈一樣射向目標塊，
製造核裂變引發原爆

鈾-235目標塊

資料來源：Nukemap

BBC

槍式



原爆點

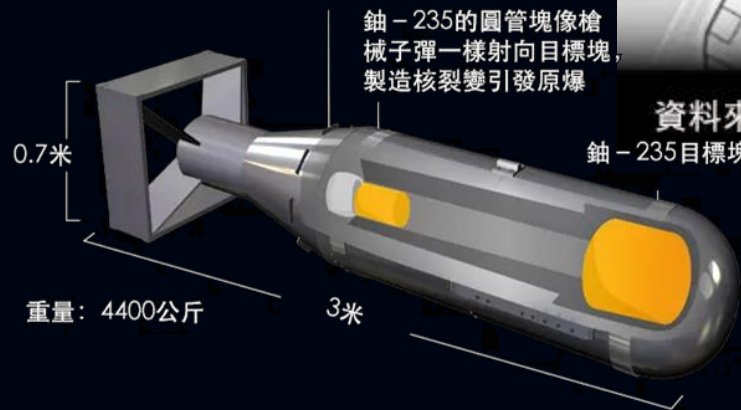
0.36平方公里
幾乎盡毀

4.5平方公里
約半數生還者在之
後死於輻射

11平方公里
人們因輻射而三度
燒傷

8.7平方公里
居民樓倒塌

1公里



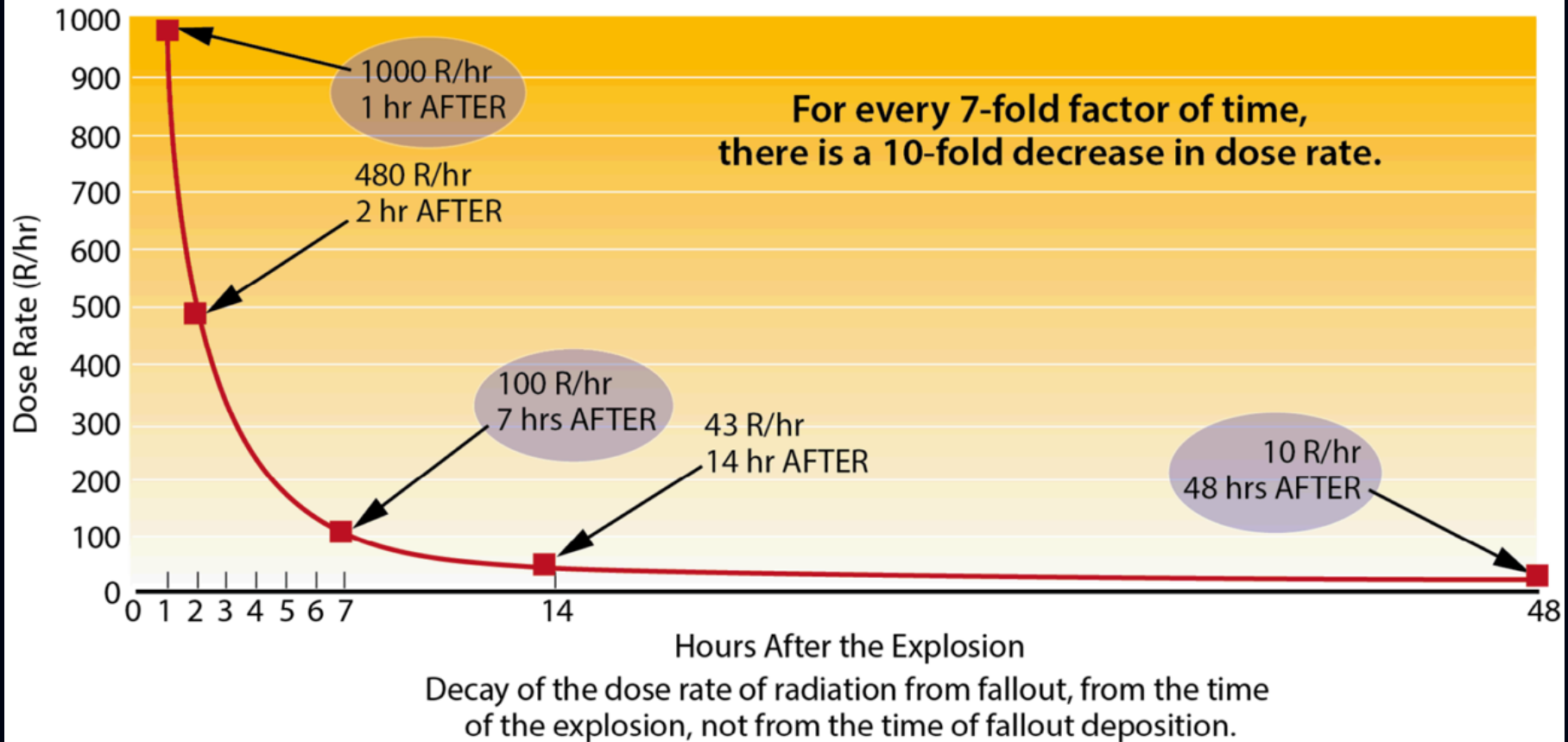
重量：4400公斤

3米

0.7米



落塵輻射劑量



$$1R = 0.0087 Sv = 8.7 mSv$$
$$10 R/hr = 87 mSv/hr$$

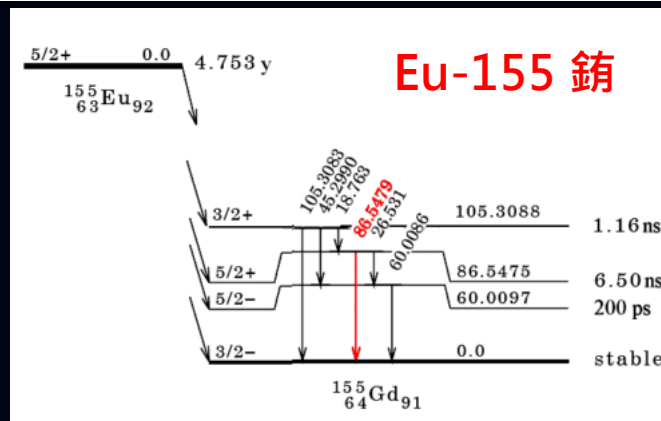
曝露在 10 R/hr 的環境中 69 分鐘就會有危險
(曝露劑量 > 100 mSv)

落塵輻射劑量

Table 1: Primary Fallout Activity Contribution at 3 Different Times

Isotope	Half Life	Activity % @ 100 days	Activity % @ 1 year	Activity % @ 10 years
Sr-89	50 d	11%	3%	
Sr-90	29 y	0.2%	3%	36% Sr-90 銻
Y-91	59 d	22%	7%	
Zr-95	66 d	19%	2%	
Ru-103	40 d	19%	2%	
Ru-106	369 d	3%	24%	0.5% Ru-106 鈦
Cs-137	30 y	0.3%	3%	46% Cs-137 銻
Ce-141	33 d	14%	0.7%	
Ce-144	284 d	8%	34%	0.2%
Pm-147	2.6 y	1.4%	13%	14% Pm-147 鉕

Although the dangerous radiation levels will subside rapidly over the first few days, residual radiation from the long half-life fission products (such as 90Sr, 106Ru, 137Cs, 147Pm, and 155Eu) will become the main contributions to exposure (after about 10 years).



核能電廠事故

■ 三哩島核洩漏

- 1979/3/28
- 美國賓州三哩島核電廠
- 爐心熔毀
- **第5級事故**
- 除汙：1979/8-1993/12



■ 車諾比核災

- 1986/4/26
- 烏克蘭車諾比核電廠
- 核子反應爐破裂
- **第7級事故(最高級)**
- 237名工人被收治，其中134人出現了急性放射病的症狀，有28人在事故發生後三個月內死亡
- 由國際原子能總署和世界衛生組織所主導的車諾比論壇在2005年所提出的車諾比事件報告中，共56人死亡（47名救災人員，9名罹患甲狀腺癌的兒童），並估算暴露在高度放射線物質下的大約60萬人中，將額外有4,000人將死於癌症

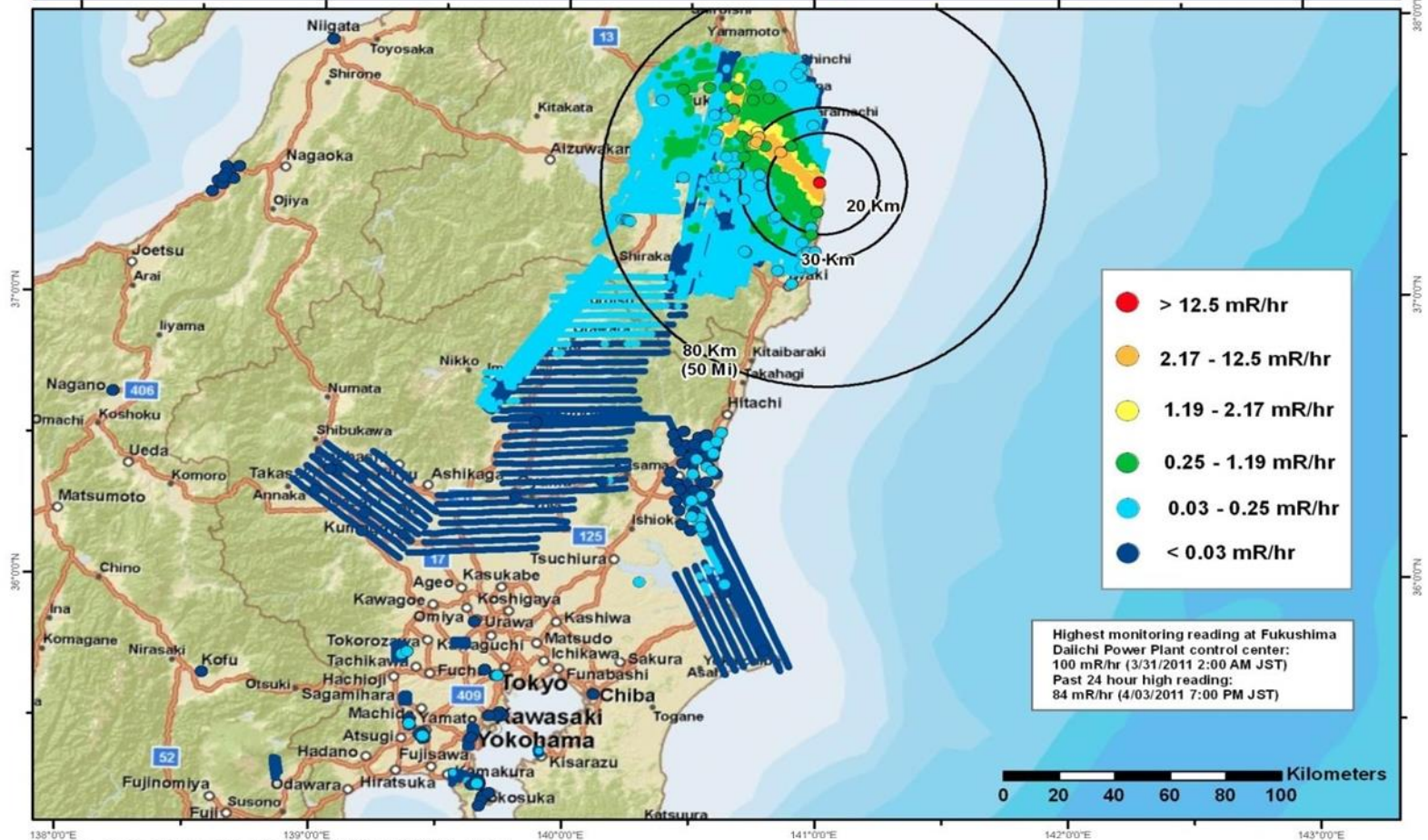


核能電廠事故

■ 福島第一核電廠事故

- 2011/3/11
- 日本福島第一核電廠
- 爐心熔毀
- 第7級事故(最高級)
- 根據東京電力的推算，共洩漏了大約900千兆貝克 (Bq) 鈾元素當量的放射性物質。**碘-131**、**銫-137**和**銫-134**大規模釋放，相當於車諾比事故5200千兆Bq的六分之一
- 放射線量在每年5毫西弗 (mSv) 以上的地區大約有1800km²，其中每年20mSv以上的則有500km²



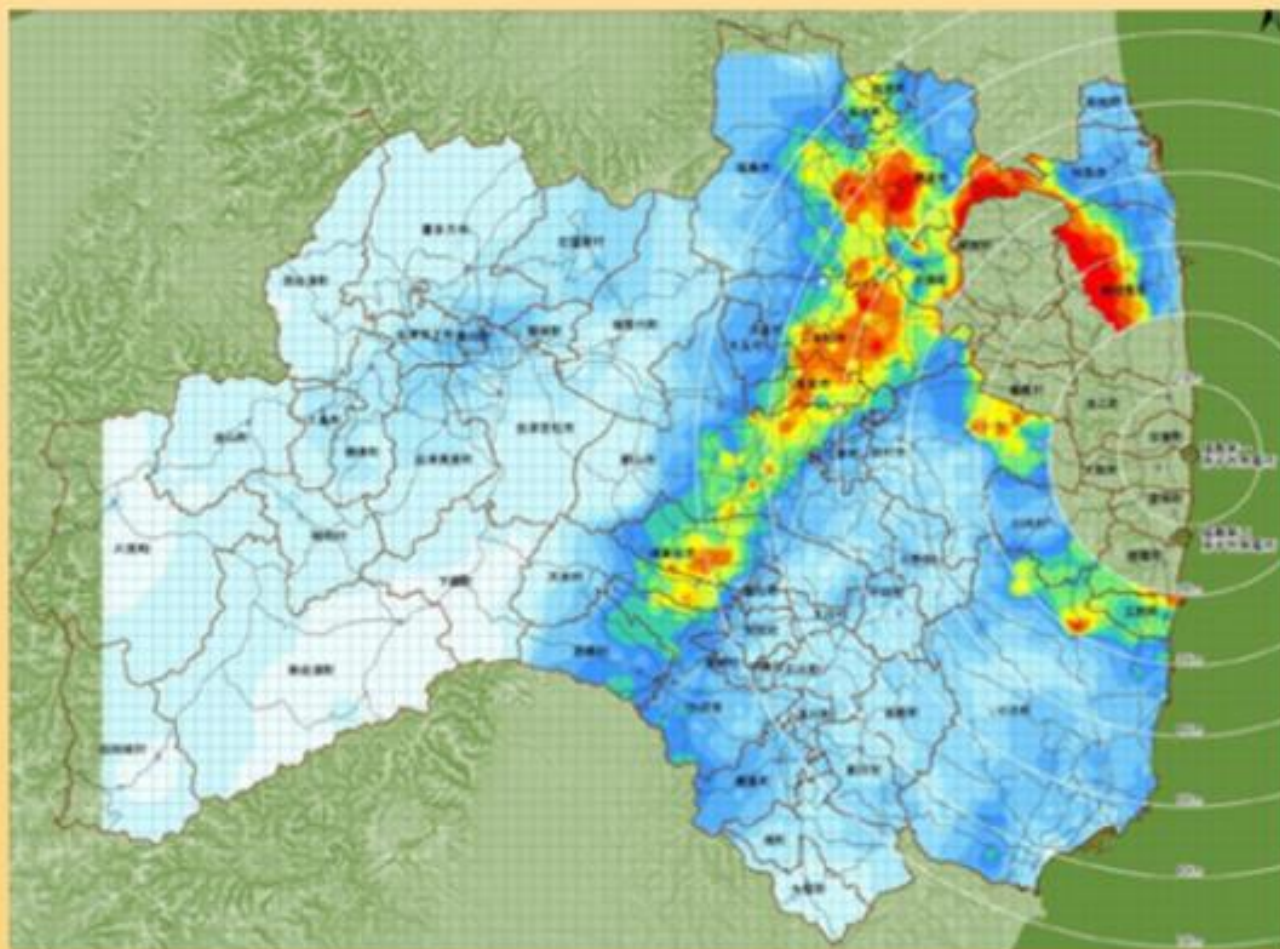
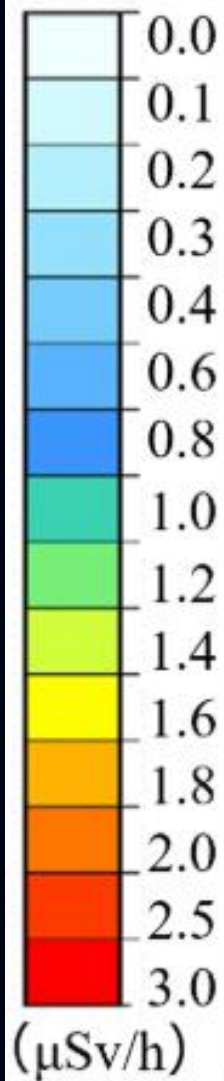


Map created on 04032011 2340 JST
Name: NIT Combined Flights Ground Measurements 30Mar_03Apr2011 Results

輻射傷害 : $100 \text{ mSv} / 365 / 24 = 0.0114 \text{ mSv/h} = 1.313 \text{ mR/h}$

職業曝露 : $20 \text{ mSv} / 365 / 24 = 2.283 \times 10^{-3} \text{ mSv/h} = 0.263 \text{ mR/h}$

一般人 : $1 \text{ mSv} / 365 / 24 = 1.141 \times 10^{-3} \text{ mSv/h} = 0.0131 \text{ mR/h}$

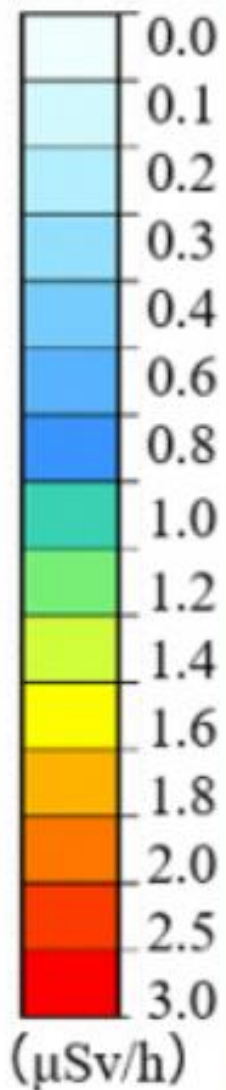


April 12-16, 2011

輻射傷害 : $100 \text{ mSv} / 365 / 24 = 0.0114 \text{ mSv/h} = 1.313 \text{ mR/h}$

職業曝露 : $20 \text{ mSv} / 365 / 24 = 2.283 \times 10^{-3} \text{ mSv/h} = 0.263 \text{ mR/h}$

一般人 : $1 \text{ mSv} / 365 / 24 = 1.141 \times 10^{-3} \text{ mSv/h} = 0.0131 \text{ mR/h}$



April 10 to May 9, 2023

輻射傷害 : $100 \text{ mSv} / 365 / 24 = 0.0114 \text{ mSv/h} = \mathbf{1.313 \text{ mR/h}}$

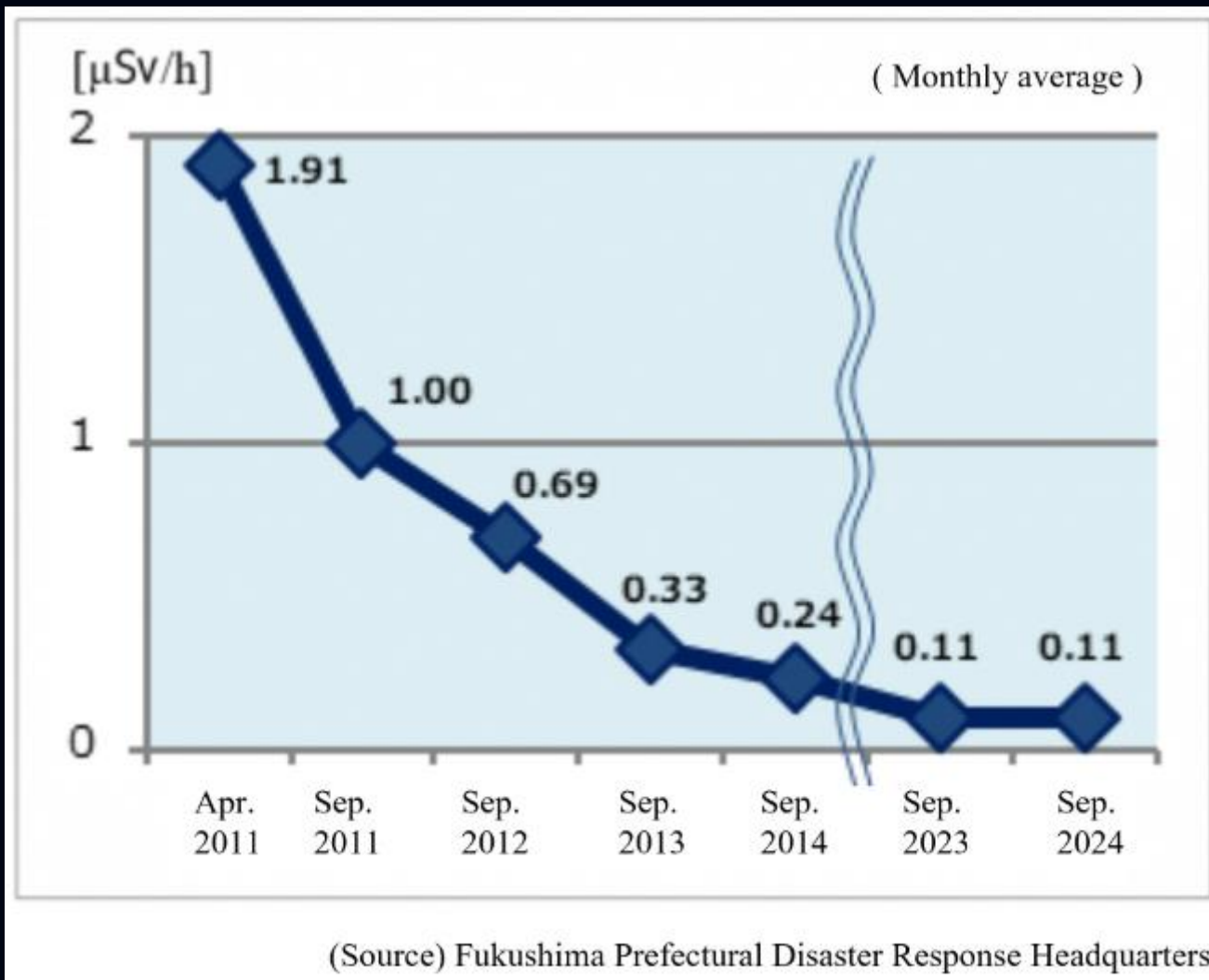
職業曝露 : $20 \text{ mSv} / 365 / 24 = 2.283 \times 10^{-3} \text{ mSv/h} = 0.263 \text{ mR/h}$

一般人 : $1 \text{ mSv} / 365 / 24 = 1.141 \times 10^{-3} \text{ mSv/h} = \mathbf{0.0131 \text{ mR/h}}$



Average values for September of 2023
 [Source] The Nuclear Regulation Authority (NRA)
 [Radiation Monitoring Information Sharing and Disclosure System]

Average values for September of 2024
 [Source] Fukushima Prefectural
 Disaster Response Headquarters
 (Provisional values)

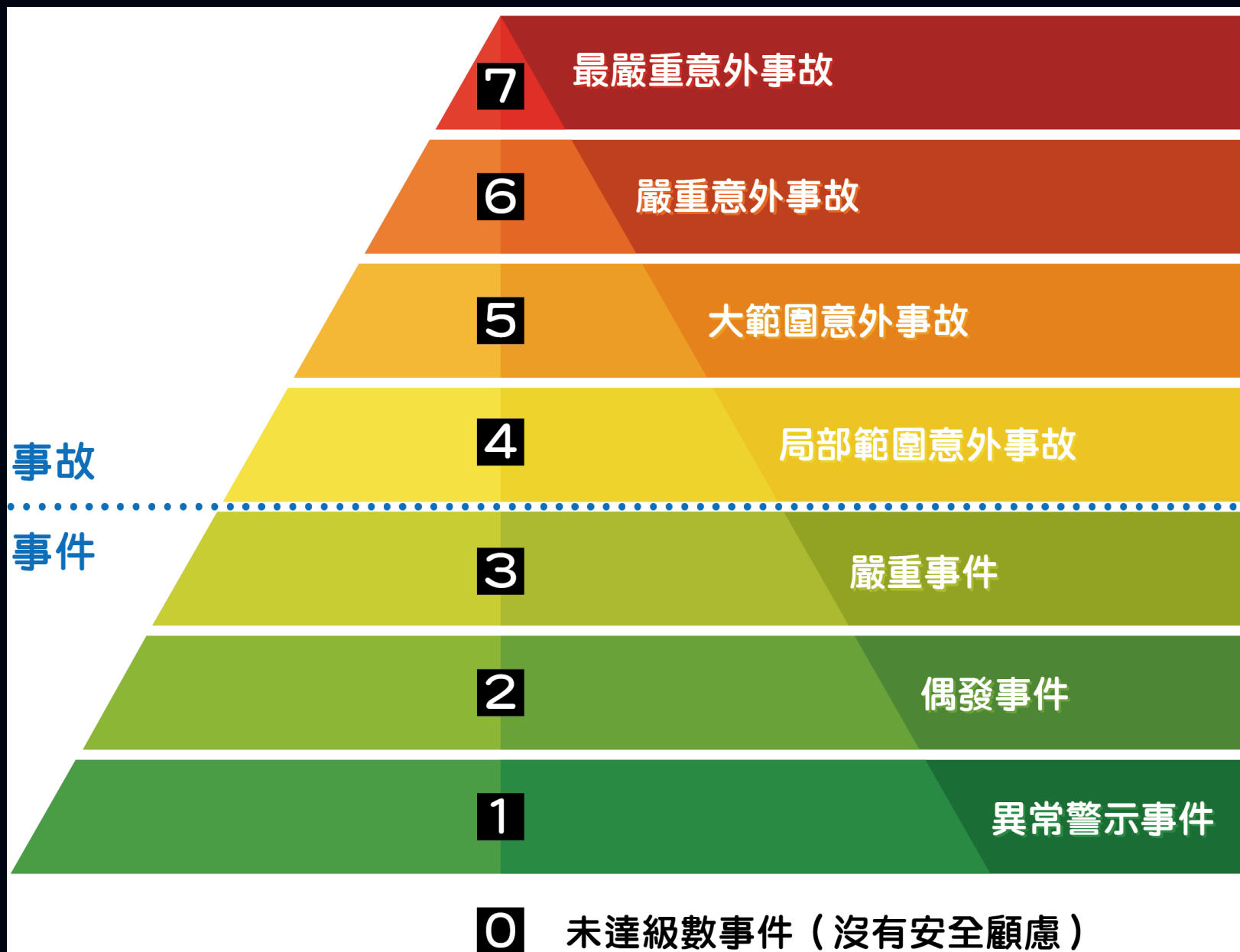


輻射傷害 : $100 \text{ mSv} / 365 / 24 = 0.0114 \text{ mSv/h} = \mathbf{1.313 \text{ mR/h}}$

職業曝露 : $20 \text{ mSv} / 365 / 24 = 2.283 \times 10^{-3} \text{ mSv/h} = 0.263 \text{ mR/h}$

一般人 : $1 \text{ mSv} / 365 / 24 = 1.141 \times 10^{-3} \text{ mSv/h} = \mathbf{0.0131 \text{ mR/h}}$

國際核能事件分級



實際案例

時間	事件狀況	分級說明	等級
2013年8月	日本福島第一核電廠H4水槽因水位降低，發現輻射水外漏，洩漏量約300立方公尺，測得輻射值Cs-134:4.6×10 Bq/cm ³ ，Cs-137:1.0×102Bq/cm ³ ，β emitting radionuclides: 8.0×104Bq/cm ³ 。	鄰近海域沒有偵測到顯著的輻射值上升，依輻射屏障與控制準則，判為3級。	3級
2012年	巴基斯坦3名工作人員執行完工業輻射照影後，沒發現Ir-192 (67 Ci)射源卡在導管未退回屏蔽內，導管置於身旁，並開了30分鐘車程回到辦公室。3位工作人員全身輻射劑量經推算分別為2.02 Sv、0.81 Sv、0.81Sv。	工作人員的輻射劑量超過法定年限值的10 倍，依人與環境準則列為3級。	3級
2012年	澳洲航空運送Cs-137 (54 GBq)包裹，觸動法蘭克福機場輻射警報，檢查發現其中一個Cs-137 (18.5 GBq) 屏蔽不完整，包裹表面劑量33mSv/h，一米外量測0.94 mSv/h，包括機上與各機場行李處理員工，計10人以上受到輻射照射，接受劑量在3至6.6mSv間。	一名民衆的輻射劑量超過法定限值1mSv，就是1級，由於有多人輻射劑量超過法定限值，判定為2級。	2級
2011 年3月11日	日本福島第一核電廠，因為外海規模9.0大地震並引發海嘯，造成嚴重核子事故，有大量放射性物質外洩並造成公眾健康影響。	有大量放射性物質外洩並造成公眾健康影響，依人與環境準則判定為7級。	7級
1999 年9月30日	日本JCO公司核燃料處理廠在核燃料轉化過程中，未遵照安全規定擅自更改程序，造成「臨界事故」，使得工作人員一員死亡，附近居民局部疏散。	依人與環境準則，列為4級，依輻射屏障與控制準則，亦判為4級，合併認定為4級。	4級
1999年9月1日	我國核一廠承包商司機駕駛廢料運送車，載運31桶由二號機燃料池拆換下來的燃料儲存舊格架，當運送至廠內一號廢料貯存庫門口，司機下車辦理入庫手續時，運送車順著坡道滑下掉落乾華溪中。	本案件對環境沒有影響，按輻射屏障與控制準則及深度防禦準則，應為0級，但是此事件卻顯示電廠在廠內放射性廢料運送的程序不當，品質有缺陷，所以提昇為1級。	1級
1999年7月29日	我國核一廠一、二號機及核二廠一、二號機滿載運轉中，輸電線路系統中位於台南縣山區之326號高壓鐵塔倒塌，導致龍崎嘉民海線及龍崎中寮山線同時跳脫，造成電力系統南北解聯，北部電力系統頻率降低，使得核一、二廠反應器保護系統自動動作急停，主汽機、發電機跳脫。	依深度防禦準則，各項安全系統均可用，急停原因為單純之輸電線路故障，故判為0級。	0級
1994年1月1日	我國核二廠一、二號機穩定運轉中，因廢料系統清出之污泥袋發生破漏使得廢水的導電率升高，廢料人員在處理過程中操作不當以失效的除礦器處理廢水，導致廢水酸性過高。電廠人員估算經廠內熱廢水(即循環海水)稀釋後排放值可符合放流水標準，乃排放兩批次酸性偏高之廢水。	本次事件所排放之廢水放射性均遠低於排放限值，並未造成廠內外輻射影響；另依深度防禦準則，各項安全系統均可用，故判為0級。	0級
1993年4月29日	我國核三廠一號機年度大修時，因值班人員機警度不夠且反應不當，造成用過燃料填換池水位下降、廠區內非預期的區域重大污染及約5000加侖之放射性廢水排至廠外海域事件。	依人與環境準則，放射性物質外釋對民眾之影響微小，尚不足以夠成第3級；依輻射屏障與控制準則，為2級事件；依停機期間異常事件分級，屬影響用過燃料池事件中的1級事件；綜上判定此事件為2級。	2級
1993年3月20日	核二廠事故，核二廠二號機於大修中執行用過控制棒傳送作業，因控制棒吊至接近水面位置，造成工作人員約1小時內接受之劑量超過法定年劑量限值事件。	依輻射屏障與控制準則，判為3級。	3級

國際核能事件分級標準

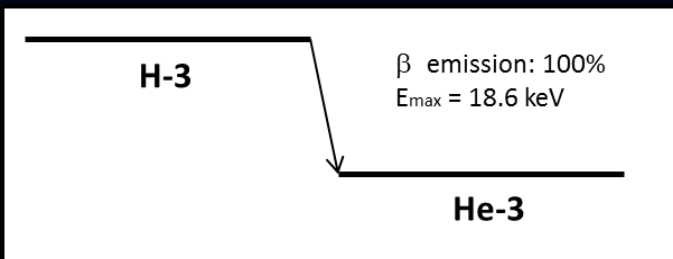
等級	準則1 人與環境	準則2 輻射屏障與控制	準則3 深度防禦
7級 (最嚴重意外事故)	放射性物質大量釋放，具有大範圍健康和環境影響，要求實施緊急計畫和長期應對措施。		
6級 (嚴重意外事故)	● 放射性物質明顯釋放，可能要求實施區域性緊急計畫。 ● 輻射造成幾十人死亡。		
5級 (大範圍意外事故)	● 放射性物質有限釋放，可能要求實施部分區域性緊急計畫。 ● 輻射造成多人死亡。	● 反應爐爐心受到嚴重損壞。 ● 放射性物質在設施範圍內大量釋放，公眾受到明顯輻射曝露機率高。其發生原因可能是重大臨界事故或火災。	
4級 (局部範圍意外事故)	● 放射性物質少量釋放，除需要局部採取食物管制外，通常不要求實施緊急計畫的應對措施。 ● 至少有1人死於輻射。	● 燃料熔融或損壞造成爐心放射性總量釋放超過0.1%。 ● 放射性物質在設施範圍內明顯釋放，公眾受到明顯輻射曝露的機率高。	
3級 (嚴重事件)	● 輻射劑量超過工作人員法定年限值的10倍。 ● 輻射造成非致命確定性健康效應(例如燒傷)。	● 工作區中的輻射劑量率超過1Sv/h(距離1公尺處)。 ● 非設計預期的區域嚴重污染，公眾受到明顯輻射曝露的機率低。	
2級 (偶發事件)	● 一名公眾成員輻射劑量超過10mSv。 ● 一名工作人員的輻射劑量超過法定年限值。	● 工作區中的輻射劑量率超過50 mSv/h。 ● 非設計預期的區域受到明顯污染。	● 核電廠接近發生事故，安全措施全部失效。 ● 高活度密封射源遺失或遭竊。 ● 高活度密封射源錯誤交付，並且沒有適當的輻射處理作業程序。
1級 (異常警示事件)	無安全顧慮		
0級 (未達級數事件)			

日本核廢水影響報導1 / 史上最大規模核廢水排放對人體有害嗎？專家解析影響核食的 3 大放射性物質

日期：2023 年 7 月 31 日 作者：謝承恩

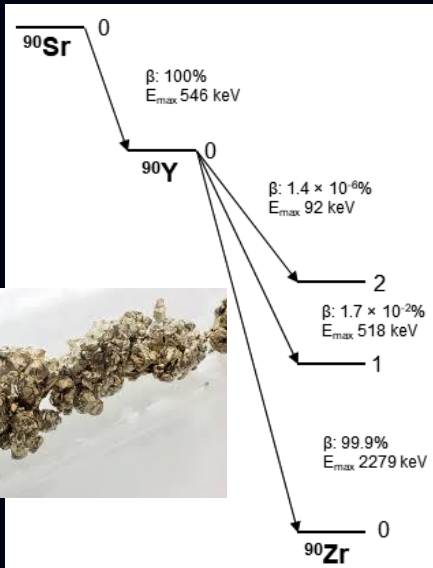
氚 H-3

$H_{1/2}$ ：12.3 年
輻射： β 射線
特性：與水相同



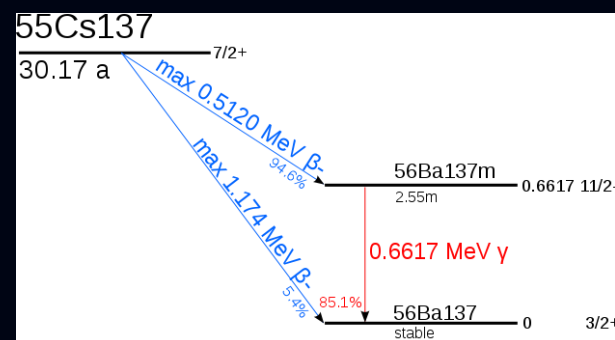
銩 Sr-90

$H_{1/2}$ ：29 年
輻射： β 射線
特性：與鈣相同



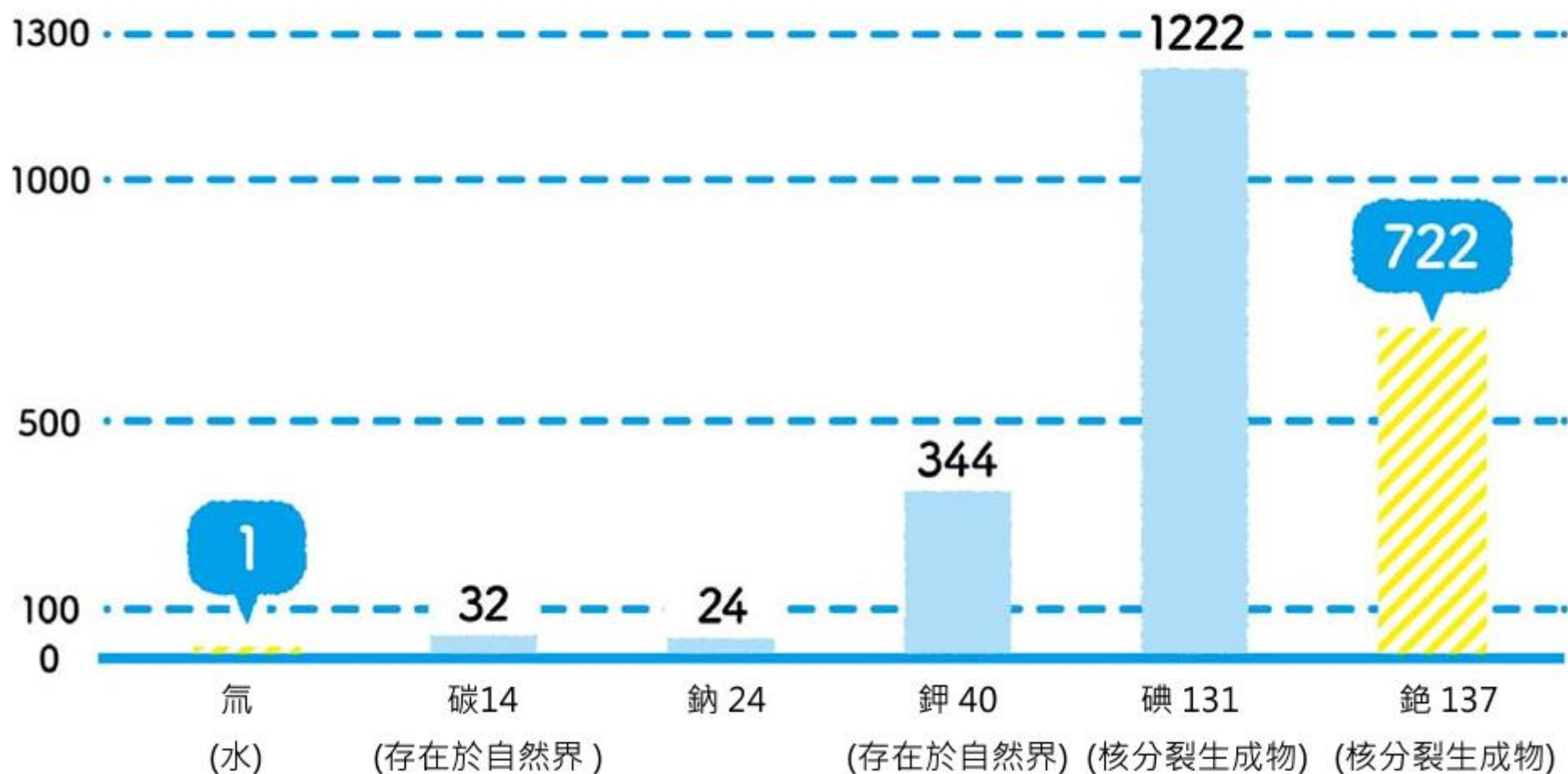
銫 Cs-137

$H_{1/2}$ ：30.1 年
輻射： β 、 γ 射線
特性：易溶於水



氬與廣為周知之放射性物質的生物影響比較

(單位放射能量經口服攝取時)



* 以氬為 1 時的比率

日常生活中的放射線輻射量

自然放射線



來自太空
0.30毫西弗



來自地面
0.33毫西弗



來自空氣中的氡
0.48毫西弗



來自食物
0.99毫西弗

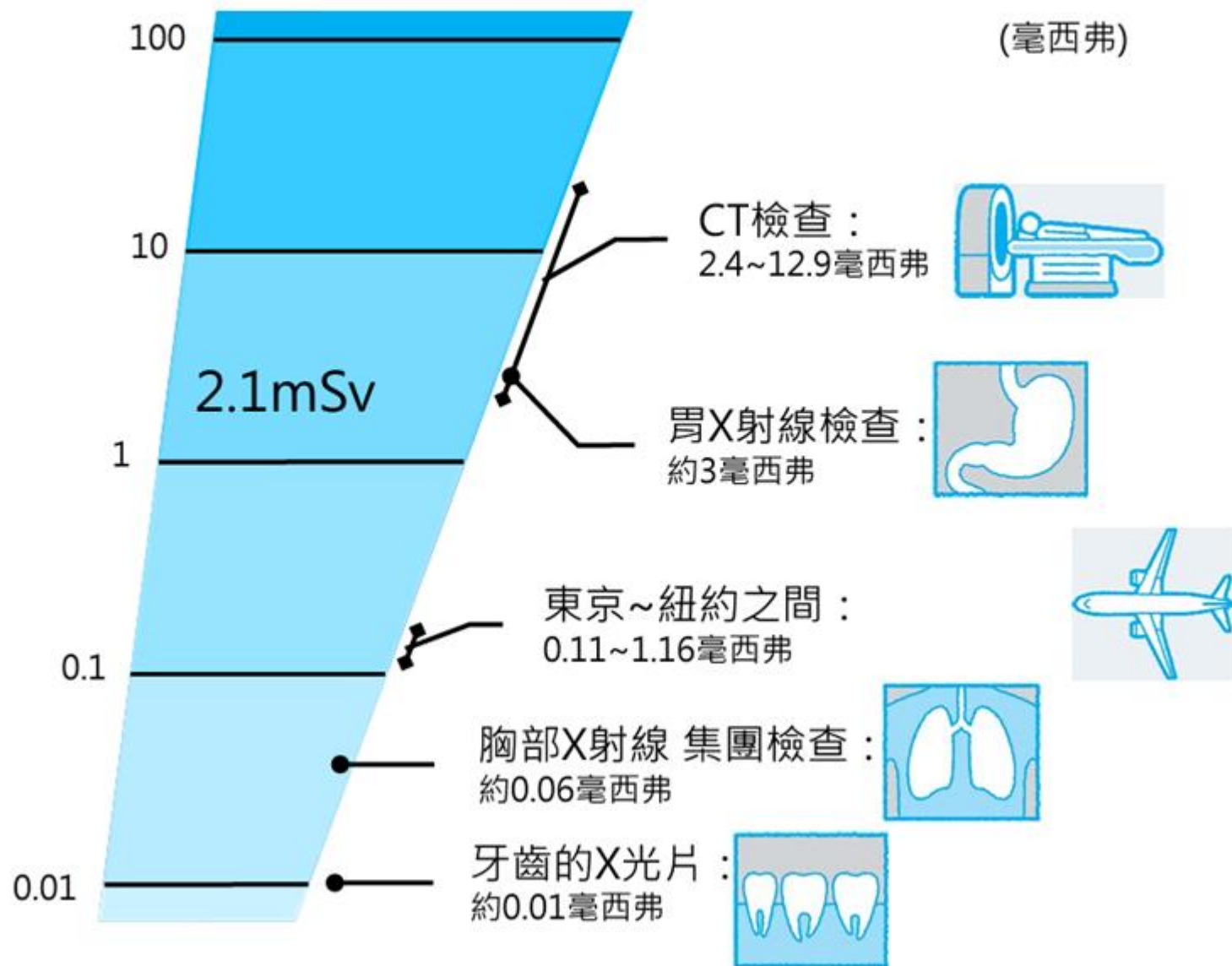
經口攝取

「來自食物的0.99毫西弗」的細項

放射性物質	有效劑量
主要是鉛-210/ 鈾-210	0.80
氡	0.0000082
碳-14	0.01
鉀-40	0.18
合計	0.99mSv

臺灣每人接受天然背景輻射劑量：**1.6** 毫西弗 / 年

其他日常生活中的放射線



臺灣每人接受天然背景輻射劑量：**1.6** 毫西弗 / 年

輻射劑量 (毫西弗)

人類



本次評估結果 一年
0.000002
~ 0.00003
毫西弗*

3

胃部X光檢查 (1次)
3毫西弗左右



2.1

天然背景輻射
(每人・日本平均)
每年2.1毫西弗

〔細項〕

自宇宙接收	約0.3
自大地接收	約0.33
吸入氡等氣體	約0.48
自食物接收	約0.99

動植物



本次評估結果 每日
0.0000003
~ 0.0000008
毫戈雷*

ICRP提倡的標準值

每日
1 ~ 10 毫戈雷*
(螃蟹標準值為10倍)

* 西弗是用於表示放射線照射於「人體」時對其帶來的影響多寡的單位。

* 戈雷是用於表示放射線照射於「物體」時對其賦予的能量多寡的單位。

1

一般大眾的輻射劑量限度
每年1毫西弗

0.1

往返東京與紐約
0.11 ~ 0.16毫西弗左右



0.05

海洋排放ALPS處理水的劑量約束值
每年0.05毫西弗

0.01

牙科X光攝影 (1次)
0.01毫西弗左右



0.000001

資料出處：放射線醫學綜合研究所

人體輻射影響評估

選定經常於排放地點周邊海域活動的個人作為代表，以評估「受到最多影響」的狀況。

輻射暴露路徑與生活習慣等

攝取海產物



如下表，設定
海產物攝取量
為平均水準者
、攝取量較多
者兩種個人

在海中游泳或潛水
飲用海水



每年有96小時
在海中游泳

沙灘（陸地上）
吸入水花



每年有
500小時
待在海岸邊

船體（船上）、
漁撈作業（船上與陸地上）



每年有2,880小時（120天）
乘船出海，其中1,920小時
（80天）在漁網附近作業

< 海產物*攝取量為平均水準者的攝取量（公克／日）>

	魚類	無脊椎動物	海藻類
成人	58	10	11
幼兒	29	5.1	5.3
嬰兒	12	2.0	2.1

< 海產物*攝取量較多者的攝取量（公克／日）>

	魚類	無脊椎動物	海藻類
成人	190	62	52
幼兒	97	31	26
嬰兒	39	12	10

※魚類含加工品，無脊椎動物包括魷魚、章魚、蝦、蟹、貝類等

放射性物質汙染

■ 汙染對象

- 水、空氣、物體表面、植物與土壤、建築物、人群、動物

■ 體外汙染

- 皮膚、頭髮、衣物

■ 體內汙染

- 血液、分泌物、尿液、糞便



放射性汙染除汙

受污染區域或用具應以噴灑經稀釋過之除污專用清洗液（如Radiacwash）或酒精後，再用紗布或棉花擦拭污染面，**切忌來回擦拭**，應一面擦拭一次，換面或對摺後再擦拭一次（與第一次擦拭過之面積不可重疊），餘此類推。直至整個污染面除污效果達到規定限值以下。

如果臺灣的核電廠發生事故

距離 撤離人口

5km	台灣政府演習撤退範圍
20km	日本政府要求撤退範圍
30km	38.4萬人 日本政府要求在家避難範圍

60km	735.8萬人
------	---------

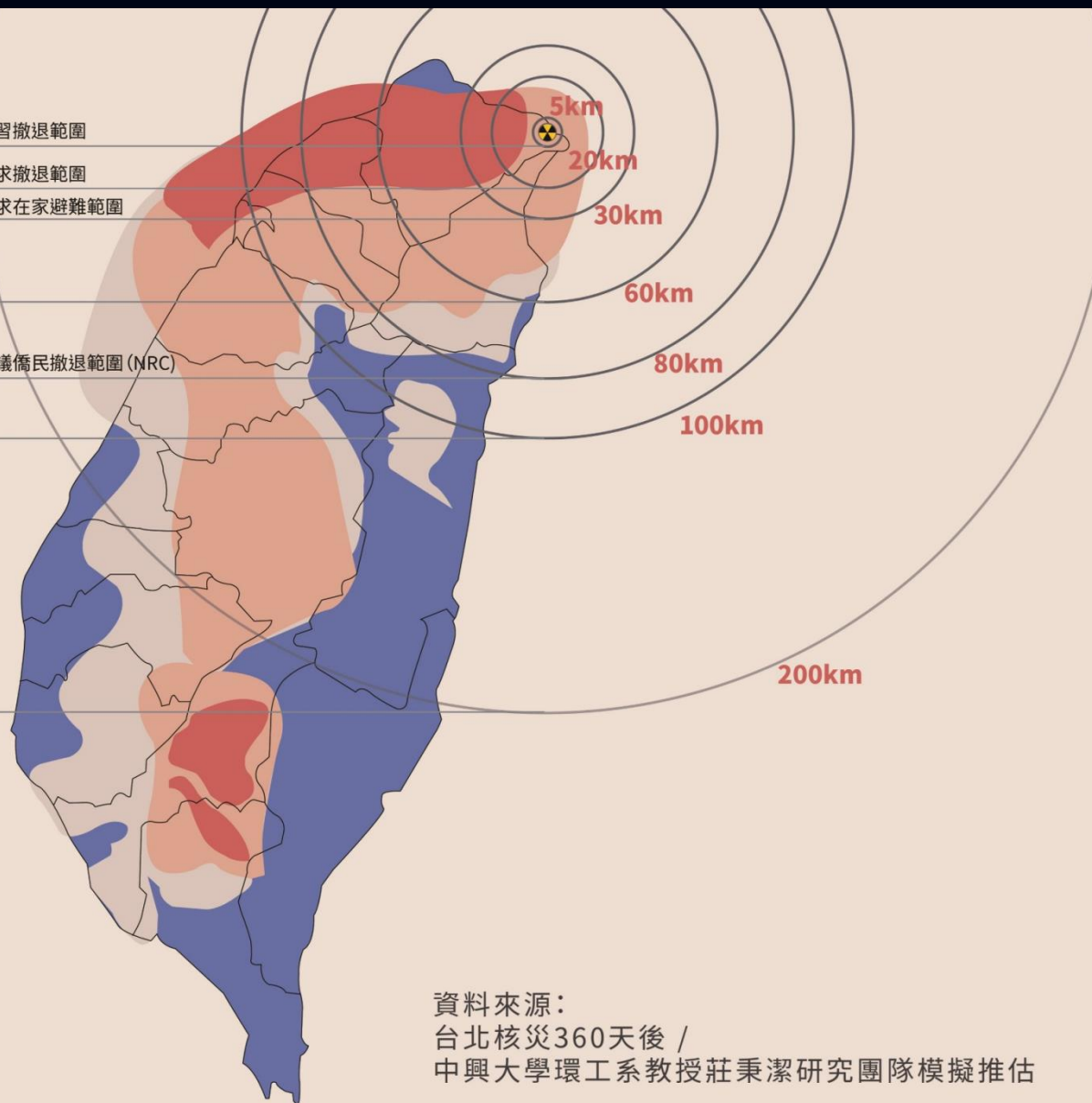
80km	836 萬人 美國政府建議僑民撤退範圍 (NRC)
------	------------------------------

100km	961.7 萬人
-------	----------

200km	1525.4 萬人
-------	-----------

一年後的輻射殘留量

20~50 毫西弗 (永久撤離區)
2~20 毫西弗
0~2 毫西弗



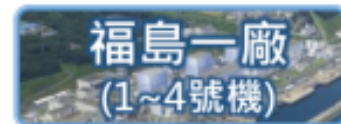
資料來源：
台北核災360天後 /
中興大學環工系教授莊秉潔研究團隊模擬推估

臺灣的核電廠



臺灣核能電廠與福島第一核電廠

深度防禦設計



緊急海水泵建築物保護

有

無(露天)

廠房距海岸邊距離

核一、二500公尺，核三250公尺

100公尺

廠房高程高於海嘯評估高度

是

否

第5台柴油發電機(氣冷式)

有

無

氣冷式渦輪發電機

有(高程22~35公尺)

無

生水池

有(高程51~117公尺)

無

核能發電與火力發電

第四核能發電廠(龍門核能發電廠)



發電概況

裝置容量 2,700MW

第三核能發電廠(馬鞍山發電廠)

發電概況

運轉機組 2 × 951 MW

廠牌和型號  美國奇異公司 (GE)

裝置容量 1,902 MW1902

臺中火力發電廠



發電概況

運轉機組 10部汽力與4部汽渦輪機組

廠牌和型號  美國奇異電機公司

 日本東芝公司

計畫機組 2部 (燃氣複循環機組)

裝置容量 5,824MW

年發電量 279.2億度(2020年)

2006年至2017年2月曾為世界最大的火力發電廠，現為第四大火力電廠。(預計2035年除役)

臺灣的再生能源現況

年度	裝置容量		發電量	
	數值	占總裝置容量比例	數值	占總發電量比例
	(百萬瓦特 · MW)	(%)	(百萬度 · GWh)	(%)
2023	17,956	28.0%	26,710	9.5%
2022	14,132	22.82%	23,845	8.28%

1度電 = 1,000瓦特 · 小時 (1,000 Wh) = 1千瓦特 · 小時 (1 kWh) ; 40W日光燈 · 連續8小時的耗用電量約 $40W \times 8\text{小時} = 0.32\text{度}$

台灣新及再生能源裝置量現況與發展目標 (單位 : MW)

	2020年	2025年
太陽光電	6,500	20,000
陸域風力發電	814	1,200
離岸風力發電	520	3,000
地熱能	150	200
生質能及廢棄物	768	813
慣常水力發電	2,100	2,150
燃料電池	22.5	60
合計	10,875	27,423

全台核廢料 在哪裡？



資料來源：
原能會

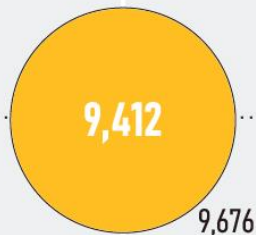


核一
除役中

高階核廢料
110年6月

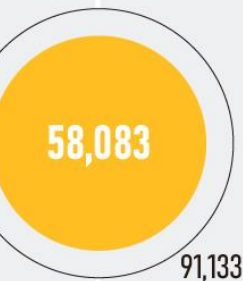


核二



核能研究所

低階核廢料
110年9月



核三



蘭嶼貯存場
1996年停止接收



臺灣輻射災害防救計畫

資料來源：核能安全委員會

保安應變

保安應變法規

政府平時準備

政府事故應變

民眾防災資訊

保安應變分區訊息

保安應變

核安會除了核能安全與輻射安全的管制，對於安全的最後一道防線-緊急應變，也盡力做好準備。

核安會已建立輻射災害（含核子事故）的災害管理機制，包含平時的減災與整備、災時的應變與災後的復原四個階段，並持續精進、完善各階段的規劃，做好應變的準備，萬一有意外發生時，做到最好最快的應變，減少災害對民眾與環境的影響。



更新時間：2024-09-16 10:56

資料來源：保安應變組

關於本會	施政與法規	核安管制	輻射防護	保安應變	物料管制	服務專區
沿革與任務	原子能法規	核管法規	輻防法規	保安應變法規	核物料管制法規	訊息公告
組織架構	政策與計畫	運轉中電廠管制	輻防業務	政府平時準備	貯存管制	便民服務
委員會簡介	財源法人監督	核能電廠除役管制	輻防作業申辦專區	政府事故應變	低放廢棄物管制	重點專區
各類型委員會	行政法人監督	核四(陸門)電廠管制	輻防諮詢服務	民眾防災資訊	其他核廢物管制	資訊公開
歷任主任委員	國際合作	核能電廠量測報告	輻防年報及相關統計	保安應變分區訊息	核廢物貯存及小量廢物管制	核電廠即時資訊
		其他核安管制資訊	日本福島核災含高輻水		其他核物料管制資訊	
		核安管制分區訊息	核子廢棄物市場管理		核物料管制分區訊息	
			輻防及保安測驗			
			輻防相關下載專區			
			輻射防護分區訊息			



核能安全委員會

地址：234634 新北市永和區成功路1段80號2樓

[交通位置](#)

總機：(02)8231-7919 傳真：(02)8231-7833

本會24小時通報專線：0800-088-928 (報案專用，一般事項請電本會總機)

傳真：(02)8231-7284



【資訊安全及隱私權政策】

【政府網站資料開放宣告】

【雙語網頁】

【TLS 1.1(含)以下傳輸協定停用公告】



今日點閱次數：4590

本站點總次數：

125542671

首頁 > 保安應變 > 政府平時準備 > 應變整備 > 輻災應變相關計畫 > 輻射災害防救業務計畫

保安應變

保安應變法規

政府平時準備

政府事故應變

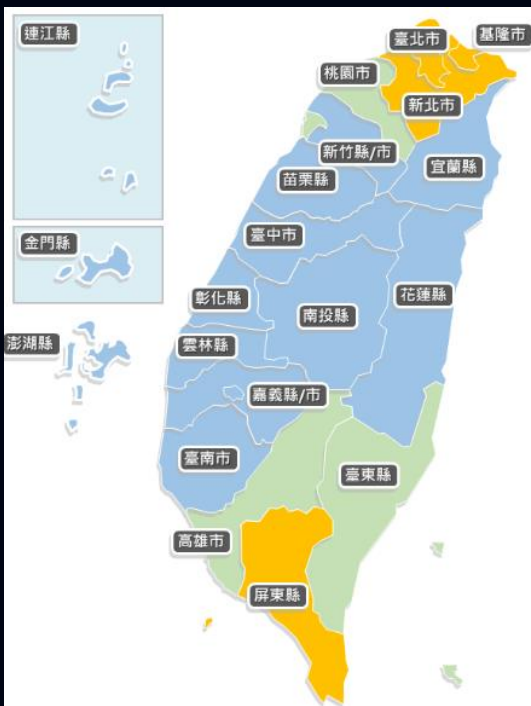
民眾防災資訊

保安應變分區訊息

輻射災害防救業務計畫



- ▶ 輻射災害防救業務計畫
- ▶ 輻射災害防救業務計畫修正總說明及條文對照表
- ▶ 地區災害防救計畫-輻射災害對策編撰擬範例
 - A類潛勢地區(建議適用對象：基隆市、新北市、臺北市、屏東縣)
 - B類潛勢地區(建議適用對象：桃園市、新竹市、高雄市、臺東縣)
 - C類潛勢地區(建議適用對象：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)



A類

所有類型輻射災害

B類

核子事故以外之其他類型輻射災害

C類

僅放射性物質意外、輻射彈事件及境外核災等3類輻射災害



輻射災害之種類

一. 放射性物質意外事件

- 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

二. 放射性物料管理及運送等意外事件

- 放射性物料於管理或運送過程中發生意外、遺失、遭竊或受破壞

三. 核子事故

- 核子反應器設施(核能電廠)發生緊急事故

四. 輻射彈事件

- 輻射彈（ 髒彈 ）造成之輻射災害

五. 境外核災

- 指境外發生核子事故或核彈爆炸事故致放射性物質外釋至我國，足以引起輻射危害之事故。

核子事故的核災應變

- » Q1-1：要如何知道發生核子事故？
- » Q1-2：為什麼要掩蔽？民眾如何掩蔽？
- » Q1-3：核子事故發生後一定要馬上疏散嗎？
- » Q1-4：接獲疏散指示時要做什麼？
- » Q1-5：學校學生該怎麼辦？
- » Q1-6：碘片如何使用？何時發放？
- » Q1-7：碘片何時發放？
- » Q1-8：日本福島事故後，我國機制有什麼不一樣？
- » Q1-9：災防包要準備什麼？
- » Q1-10：個人如何降低遭受輻射曝露？
- » Q1-11：核子事故與天然災害有何不同？
- » Q1-12：如何知道有無環境污染？
- » Q1-13：中國大陸沿海有許多核電廠，若是發生核子事故，台灣沿海居民需不需要疏散？
- » Q1-14：核子事故發生時，對於農產品及水源如何管制？
- » Q1-15：核子事故緊急應變基金(以下簡稱基金)用途為何？
- » Q1-16：什麼是緊急應變計畫區？
- » Q1-17：核子事故平時整備事項有哪些？
- » Q1-18：我國核災的應變組織為何？
- » Q1-19：核子事故怎麼分類？
- » Q1-20：核安監管中心真的是24小時全年無休嗎？

Q1-1要如何知道發生核子事故？

FM 104.9
FM 105.1
FM 101.3
FM 106.5



警察廣播電台



巡迴廣播



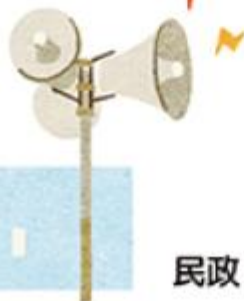
簡訊 (LBS) 及
災防告警細胞廣播
(CBS)



網際網路



電視媒體



民政(村里)廣播系統



民衆預警系統



★有關警報音資訊，可至
「核安e點通」中查詢唷！



發布警報 —

警 1 秒	停 1 秒	國、臺、英語 語音廣播	警 1 秒	停 1 秒	國、臺、英語 語音廣播
警報音 重複25次，持續50秒		約40秒	警報音 重複25次，持續50秒		約40秒

解除警報 —

1 長 音	國、臺、英語 語音廣播	1 長 音	國、臺、英語 語音廣播
警報音50秒	約25秒	警報音50秒	約25秒

Q1-2為什麼要掩蔽？民眾如何掩蔽？

執行掩蔽(居家)

100%

>80%
OFF

鋼筋混凝土建築物可達到
至少80%輻射防護效果



關閉門窗
於門窗外張貼
『我已核安進行掩蔽』
指示牌

空調設備調整為
室內循環模式

進入室內立即洗淨
手、臉

食物及飲用水放進
容器且密封

打開電視、收音機
或以手機隨時注意
最新狀況



Q1-2為什麼要掩蔽？民眾如何掩蔽？

執行掩蔽(戶外)



在戶外者請儘快進入室內



請關閉車窗
空調設為室內循環
打開收音機或以手機了解最新狀況
儘快返家或離開事故影響區域

Q1-3核子事故發生後一定要馬上疏散嗎？

不一定。需視事故嚴重程度，採行適當之**掩蔽或疏散**之防護行動，並非立即疏散，請依照政府指示行動。當政府下達掩蔽之指示，即表示當下掩蔽是最好的防護措施。

【疏散注意事項】

1. **不是所有核子事故都需要疏散。**
2. 疏散過程中，如果有任何需要，請聯絡村里長或派出所。
3. 可到住家附近的集結點或公車站牌集合，搭乘政府的專車到**避難收容處所**，或自行開車到避難收容處所。
4. 如果您是旅遊觀光客，有交通工具者請即離開事故地區或即請遵循憲警人員疏散指示。
5. 可將寵物帶出來一起疏散。

Q1-4接獲疏散指示時要做什麼？

依政府最新訊息，冷靜準備疏散。

若有行動不便者
請放『我需要協助』指示牌
政府會派人協助



離家前



請記得把我帶走!!



可自行
開車離開



集結點或鄰近站牌

可參考使用
消防防災e點通
APP 哦!!



防護站

人車偵檢除污
登記編管
緊急醫療救護



收容所、
親友住家、旅宿

平時規劃好與家人
的聯繫方式



Q1-5學校學生該怎麼辦？

學校學生該怎麼辦？

上課日時 —

地方政府已規劃於緊急戒備事故時，視狀況停止上課。

家長做法 —

家長可就近接回小孩，並在政府下達疏散後，隨同家人進行疏散。

補充說明 為讓學生在疏散安置後學習不中斷，政府已規劃「安置學校」，提供學生進行後續復學作業。



核安e點通APP

Q1-6碘片如何使用？何時發放？

服用劑量 — (每錠為130mg)



家裡的碘片還在嗎？可至當地衛生所申請補發哦!!

1錠

1/2錠

1/4錠

成人及孕婦 3-12 歲兒童 未滿3 歲兒童

40歲以上可無須服用

碘片服用注意事項 —

1. 碘過敏者不可服用。
2. 甲狀腺患者、孕婦及新生兒服用時，請遵照醫師指示。
3. 兒童服用時，可磨成粉末，拌合橘子汁、糖汁、果醬。
4. 持續服用時間以10日為限，服用方式請見藥盒內之仿單說明或洽詢醫師。

一、服用碘片的目的是，是要讓人體先吸收這種穩定的碘，避免放射性碘在體內聚積，達到保護身體的效果。

二、為達到有效保護功能，碘片服用最恰當時機為放射性碘外釋之前至放射性碘外釋後6小時內，超過6小時其保護功能將遞減，且碘片屬衛生福利部指定藥品，所以當政府通知時才能服用。

Q1-7：碘片何時發放？

- 一、一般來說，碘片發放的時機與範圍將視事故實際狀況，如輻射外釋情形、氣象條件、以及民眾是否已採取相關防護行動等。
- 二、目前地方政府係針對核一、二、三廠緊急應變計畫區內之民眾，提供**每人四日份**為基礎，其中2日份碘片預先發予民眾自行保管，其餘2日份為集中保管方式，貯存於鄉鎮衛生所、地區醫院，於事故發生時再適時發予需要的民眾。
- 三、萬一受事故惡化影響，政府會先由**國家碘片儲存庫**調配所需，同時緊急動員國外採購或由國內具備製造碘片技術之藥廠專案製造，於短時間內完成生產及供應。



碘片的
多重整備

1

預先發放

EPZ內每人2日份

2

集中儲備

當地衛生所每人2日份

3

國家碘片儲存庫

80萬錠

4

國內藥廠

緊急製造

5

國外

緊急進口



你博士的日常豆知識

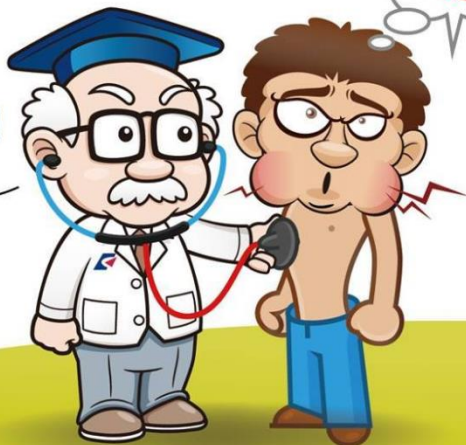
Q: 平時多吃碘片，可以抵抗輻射？

碘片無法預防輻射傷害！

隨意服用，反而會引發**甲狀腺機能異常**！

核災時釋放出的放射性碘，會破壞甲狀腺。因此，當發生輻射污染時，儘速服用碘片，可讓穩定的碘先蓄積在甲狀腺中，阻絕放射性碘，保護甲狀腺。

碘片
別亂吃！



痛

天天吃碘片
全家保平安？



錯誤示範！
小心甲狀腺機能異常



碘片平時不可亂服，若有輻射汙染風險再依政府通知服用！

碘攝取過多

長期缺碘的人如果突然攝取大量的碘，可能會有誘發甲狀腺腫的副作用。

甲狀腺腫又稱甲狀腺肥大、大脖子病，粵語俗稱大頸泡，指甲狀腺發生腫脹，而此往往亦會引發頸部及聲帶腫脹。甲狀腺一般重15至25克，然而腫大的甲狀腺可成長至1公斤。甲狀腺腫大一般與甲狀腺疾病有關，雖然甲狀腺腫大一般都不會產生疼痛，但會導致咳嗽，吞嚥或呼吸困難等症狀。90%的甲狀腺腫皆源於碘缺乏病。



出現甲狀腺局部腫大或摸到硬塊，局部壓迫性症狀——聲音沙啞、吞嚥困難、咳血、呼吸困難、胸部不適、體重減輕等臨床病徵

Q1-8日本福島事故後，我國機制有什麼不一樣？

- 一、核能電廠**緊急應變計畫區 (EPZ)** 範圍由原5公里調整為**8公里**。
- 二、緊急應變計畫區外也規劃對超出預想事故作延伸的準備。
- 三、我國已採超前部署之機制，以疏散而言，將依風險及離核電廠近遠，採預防性、階段性的疏散作業。

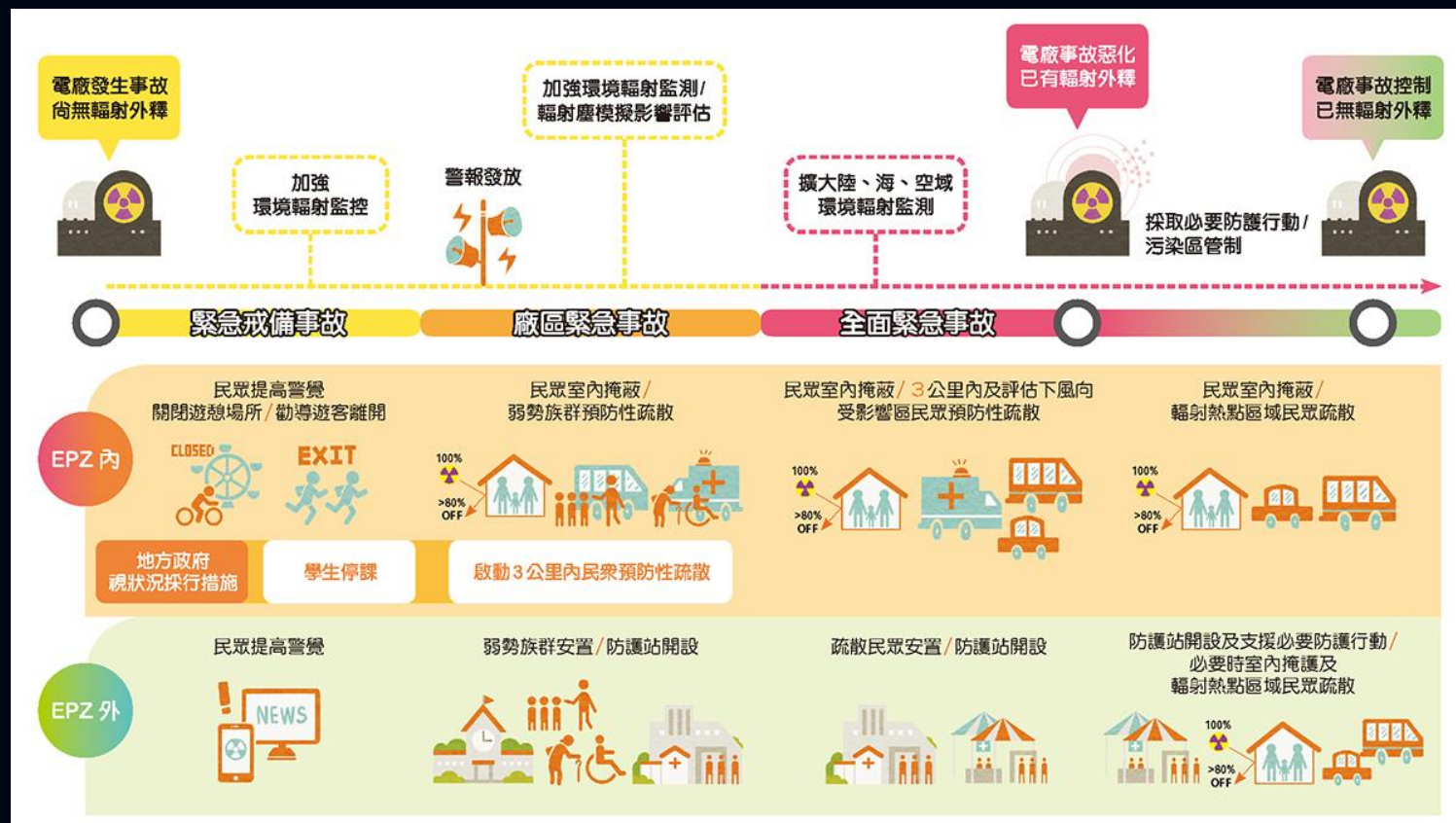


表 3-1 緊急應變計畫區內醫療院所轉介規劃

縣（市）別	醫療院所	轉介地點
新北市	臺大醫院金山分院	臺大醫院
基隆市	基隆長庚情人湖院區	基隆長庚醫院
屏東縣	恆春旅遊醫院	枋寮醫院
	恆春基督教醫院	安泰醫院
	南門醫院	輔英醫院

表 3-3 防護站規劃地點

西行防護站	東行防護站
新北市	
三芝區淺水灣停車場	萬里區翡翠灣俱樂部
石門區石門洞停車場	基隆市防災廣場、基隆市立棒球場
基隆市	
基隆市立棒球場、國道 3 號高速公路七堵南下地磅站(備援)	
屏東縣	
恆春鎮恆春航空站	滿州鄉永港國小











Q1-9災防包要準備什麼？

災防包，您準備好了嗎？

平日常備核子事故的災防包，
建議含以下物品：

☐ 貴重物品

存摺、印鑑、現金、
重要證件等

☐ 日常用藥

藥片、常用處方藥、
緊急醫療用品

☐ 個人用品

助聽器、老花眼鏡、
假牙、手機、充電器

☐ 核子事故 應變指南

一定要
帶喔!!

災防包置於
家中隨手可拿
之處，物品隨
時檢查更新!!

需要可以
一起帶!!

☐ 食物

飲用水、泡麵、罐頭、
餅乾、巧克力等

☐ 電子產品

手電筒、收音機、
電池

☐ 保暖衣物

內衣褲、毛衣、夾克、
外套、小毛毯

☐ 外出用品

口罩、哨子、衛生棉、
雨衣、鞋子

☐ 嬰兒用品

奶粉、奶瓶、紙尿褲

緊急避難包

平時應備妥緊急避難包，置於家中隨手可拿到的地方，攜帶物品的原則是以往避難途中所需最少限度的物品，以備災難發生後家中不適合居住時能立即攜帶前往避難，需要的物品如下：



水、食物



現金



證件影本



急救用品



面紙



手機



衣物、毛毯



口罩、手套



哨子



手電筒



收音機



瑞士刀



去吧!

準備一個可以一背就走、
不會影響雙手活動的包包

緊急避難包

個人需求

定期檢查

輕量化

放門口



食品

1. 乾糧、點心
2. 飲用水



醫療用品

1. 平常吃的藥物
2. 口罩、急救包



衛生用品

1. 衛生紙、濕紙巾、女性生理用品...
2. 毛毯、毛巾、輕便外套...



日常用品

1. 手電筒、收音機、電池...
2. 雨衣、手套、瑞士刀、哨子、打火機、防災地圖...
3. 身分證 + 健保卡、存摺影本...



特殊需求

孕婦、年長者、有小孩的家長、身障者的特殊物品、及其它個人需求



臺北市消防局 關心您



臺北市行動防災APP



台灣防災包

超現代的防災意識，一款適合台灣人的防災包

NT\$539~NT\$1,699

商品編號: C00476

供貨狀況: 尚有庫存

規格

成人完整款 防災包(網袋防水包)

成人完整款 防災包(橘色防水包)

成人完整款 防災包(黃色防水包)

成人完整款 防災包(黑色防水包)

成人精簡款 防災包

兒童款 防災包

貓咪 防災包

狗狗 防災包



便攜雨衣—1個

儲水袋 5L—2個

醫療用品袋 23*13*7.5cm—1個

便當盒(附餐具) 21*14.5*7cm—1個

衣物壓縮袋 35*50cm—3個

求生保暖毯(雙面銀色) 160*210cm—5件

按壓充氣枕 方枕 43*28*10cm (充氣後)—1個

充氣枕收納袋、眼罩耳塞—1組

防水桶包 30L 63*28cm—1個

11 in 1多功能工具鉗 9.5*2.5*2cm—1個

求生手環(含打火石)—1個

抽繩塑膠袋—1捲

鋁合金求生哨 6.6*1cm—1個

耐磨手套(防滑乳膠外層)—1雙

螢光棒(6吋帶掛鉤)—2支

旅行應急尿袋 700ml—5個

加厚PE 夾鏈袋 28*20cm—5個

定期檢查清單—1份



Q1-10個人如何降低遭受輻射曝露？

體外曝露的輻射防護

TSD 原則



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。



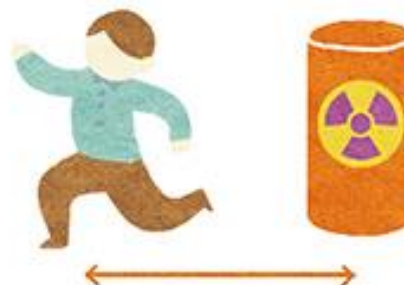
適當屏蔽(Shield, S) —

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。



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。



Q1-10個人如何降低遭受輻射曝露？

體內曝露的輻射防護

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。



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。



輻射污染進入體內的途徑



體外曝露 防護法則



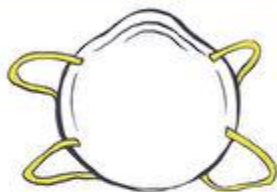
體內曝露 防護法則



7種常見口罩

哪種能防飛沫傳染病毒？

N95口罩



過濾病毒飛沫傳染 ✓

- 可阻95%0.3微米以上微粒
- 透氣性較差
- 常用於醫護或化工

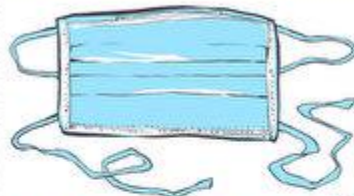
一般醫用或外科口罩



過濾病毒飛沫傳染 ✓

- 可阻90%5微米以上微粒
- 細菌過濾率為95%
- 用於醫護或一般人

綁帶式外科口罩



過濾病毒飛沫傳染 ✓

- 可阻90%5微米以上微粒
- 細菌過濾率為95%
- 密合度強，用於手術

活性炭口罩



無法隔絕病毒飛沫 ✗

- 可除異味及部分揮發性物質
- 適用於刷油漆、噴農藥

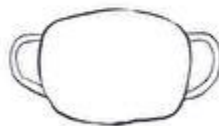
海綿口罩 (聚氨酯)



無法隔絕病毒飛沫 ✗

- 可阻大型顆粒、大型飛沫、花粉

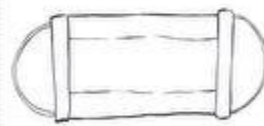
棉布/紗布口罩



無法隔絕病毒飛沫 ✗

- 可阻大型顆粒、大型飛沫
- 適用於保暖、居家清潔

紙口罩



無法隔絕病毒飛沫 ✗

- 可阻大型顆粒、大型飛沫
- 潮濕後失去效用
適用於居家清潔

看環保署空污監測APP 立即知道配戴PM2.5口罩的級數

用「環境即時通APP」
看一下今天空氣品質
和顏色警示



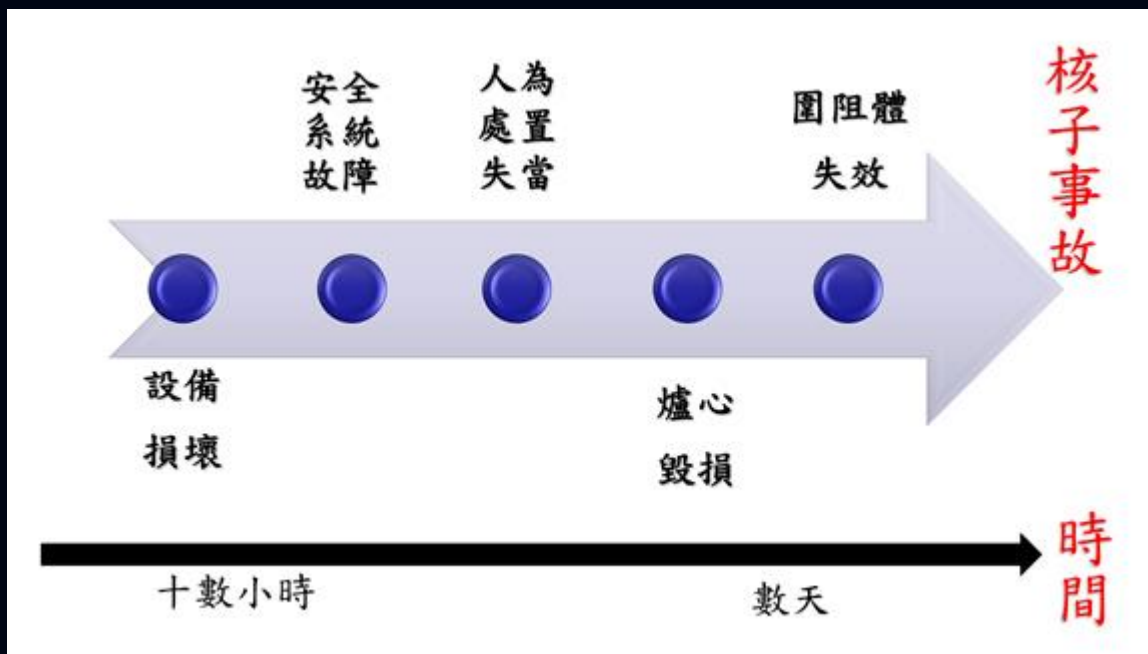
再決定該戴
哪一級的口罩

WHO建議：PM_{2.5} < 5 μg/m³
臺灣目前防治目標：< 15 μg/m³

Q1-11核子事故與天然災害有何不同？

一、核子事故導致**放射性物質外釋之過程是漸進的**，不像地震或土石流會瞬間造成民眾生命財產安全，一般而言較有足夠時間進行民眾防護措施。

二、天然災害幾乎年年發生，災害後果的可預測性受限於大自然的不確定因素而偏低，致使防範措施效果受限。核能電廠的設計則採用深層防禦與多重性、多樣性的安全設計原則，在設計時已將地震、海嘯、颱風等自然災害因素納入考量，具有相當程度的抗災安全設計。因此，**發生核子事故的機率非常低**，且各項可能發生的事故均先行分析其後果，並採取對應防範措施，以降低事故對人員及環境的影響。



陽明山監測站



繪圖頻次

五分鐘

一小時



INER ERM-PE閃爍體偵檢器:

- 1.測量輻射: γ (加馬) 射線。
- 2.測量範圍: 15 keV to 10 MeV。
- 3.監測範圍: 10 nSv/h to 5 mSv/h。
- 4.能依性: $\pm 15\%$ 。
- 5.定期進行儀器校正。



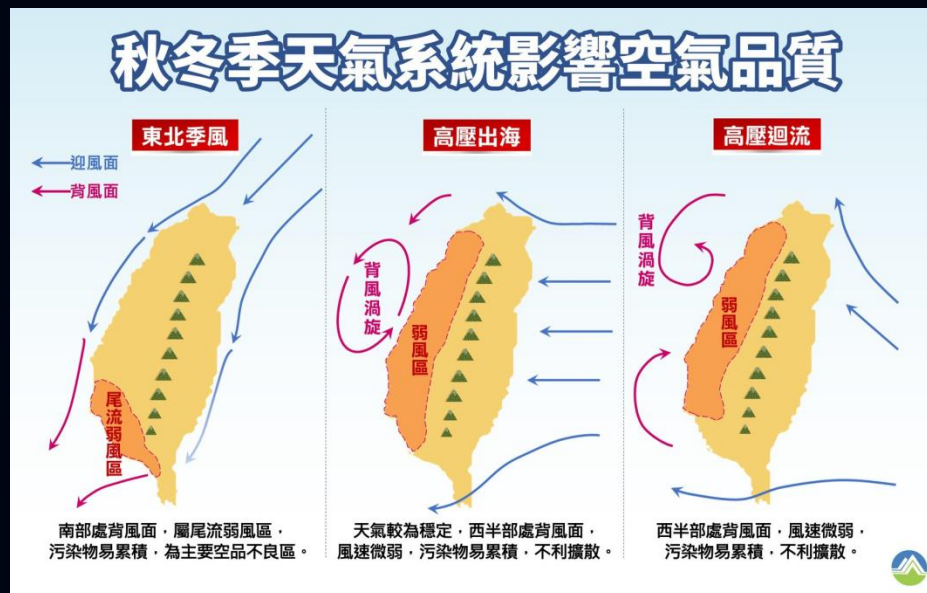
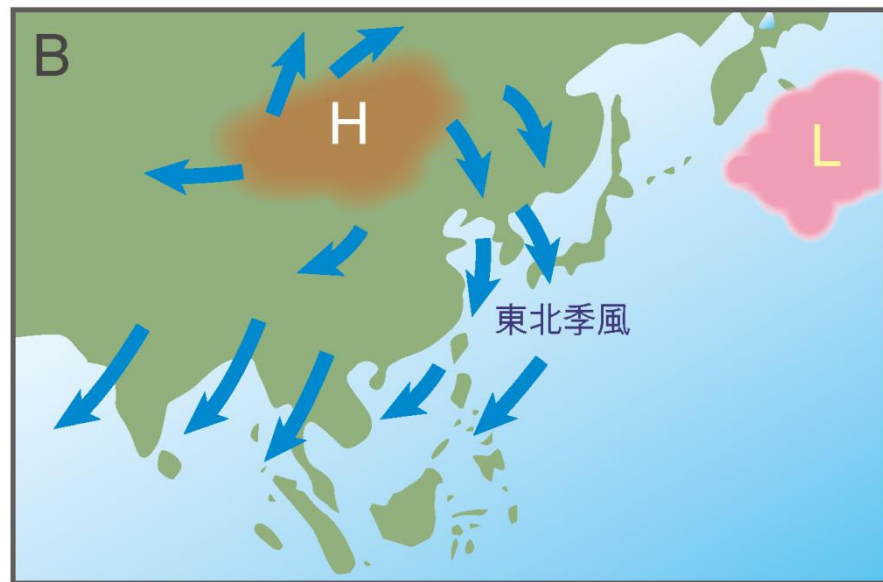
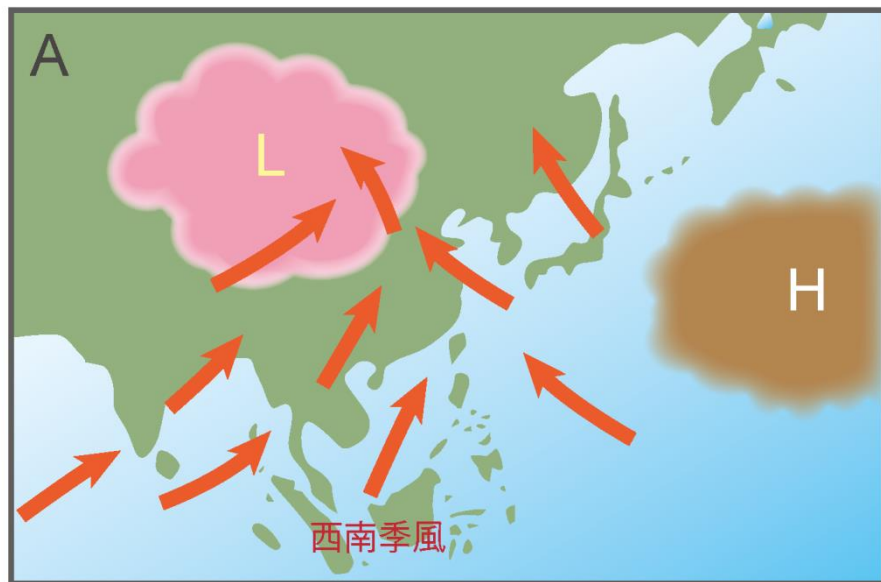
Q1-13中國大陸沿海有許多核電廠，若是發生核子事故，台灣沿海居民需不需要疏散？

一、萬一中國大陸東南沿海發生重大核子事故且有輻射外釋時，其外釋核種會隨氣流擴散而稀釋，一般而言，無需採取即時性的掩蔽、服用碘片或疏散等民眾防護措施。主要因應作業為對於核子事故發生地區進口的農、漁、牧、畜產品等民生物資，核安會將與衛生福利部及農業委員會等主管機關合作進行樣品檢測，符合國家規定後方得核准進口，以及後續相關之輻射偵檢與分析及管制作業。

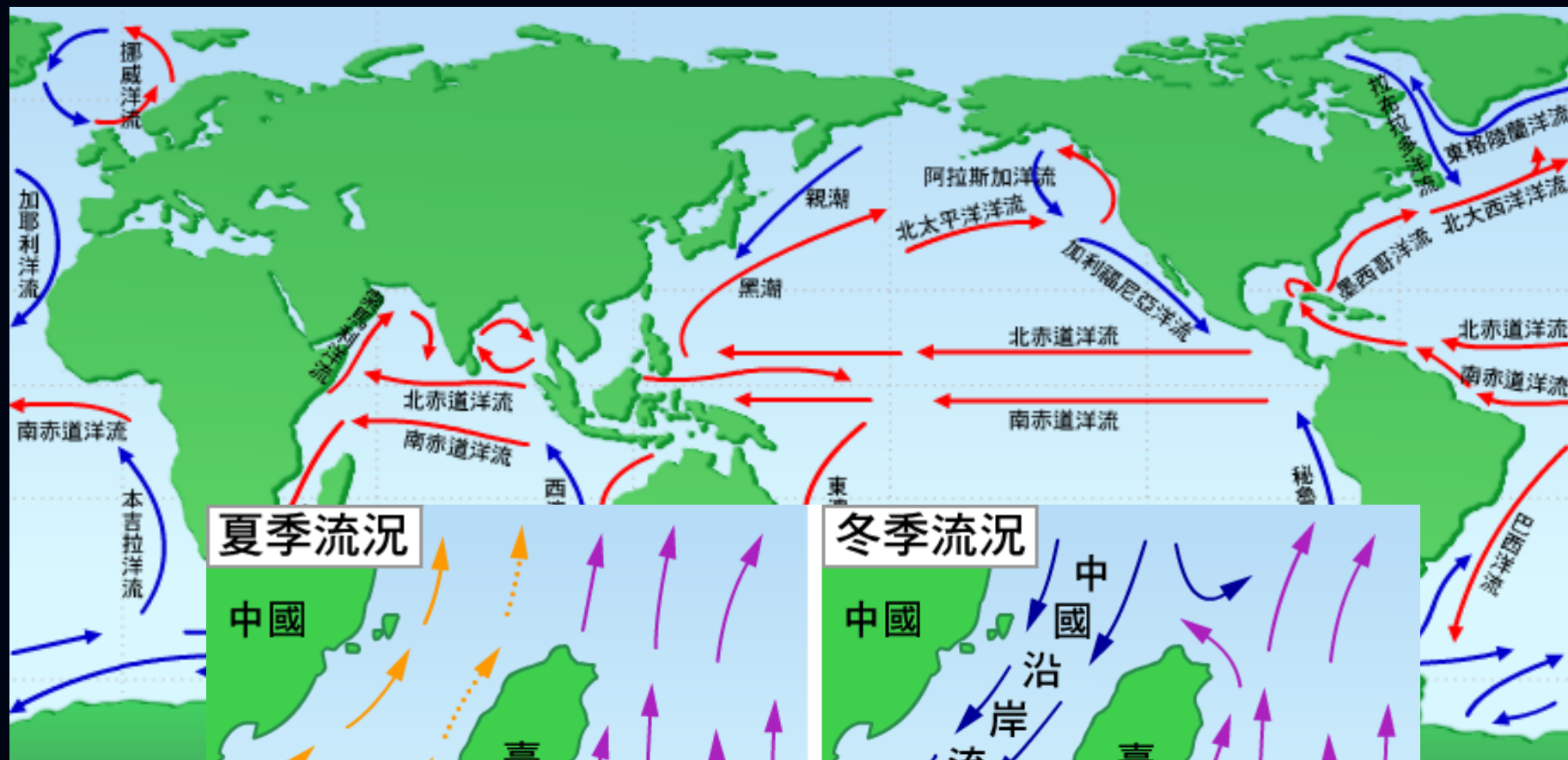
二、100年我國與大陸簽署海峽兩岸核電安全合作協議，萬一事故發生，將可藉由平時建立之聯繫機制與管道，進行事故的通報及後續完整事故資訊的提供，俾評估可能之影響程度，即時採取因應措施。



臺灣季風



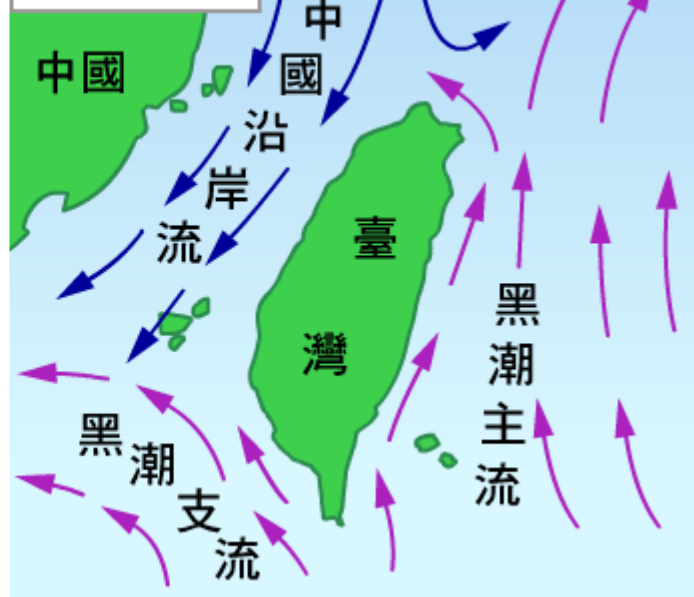
臺灣洋流



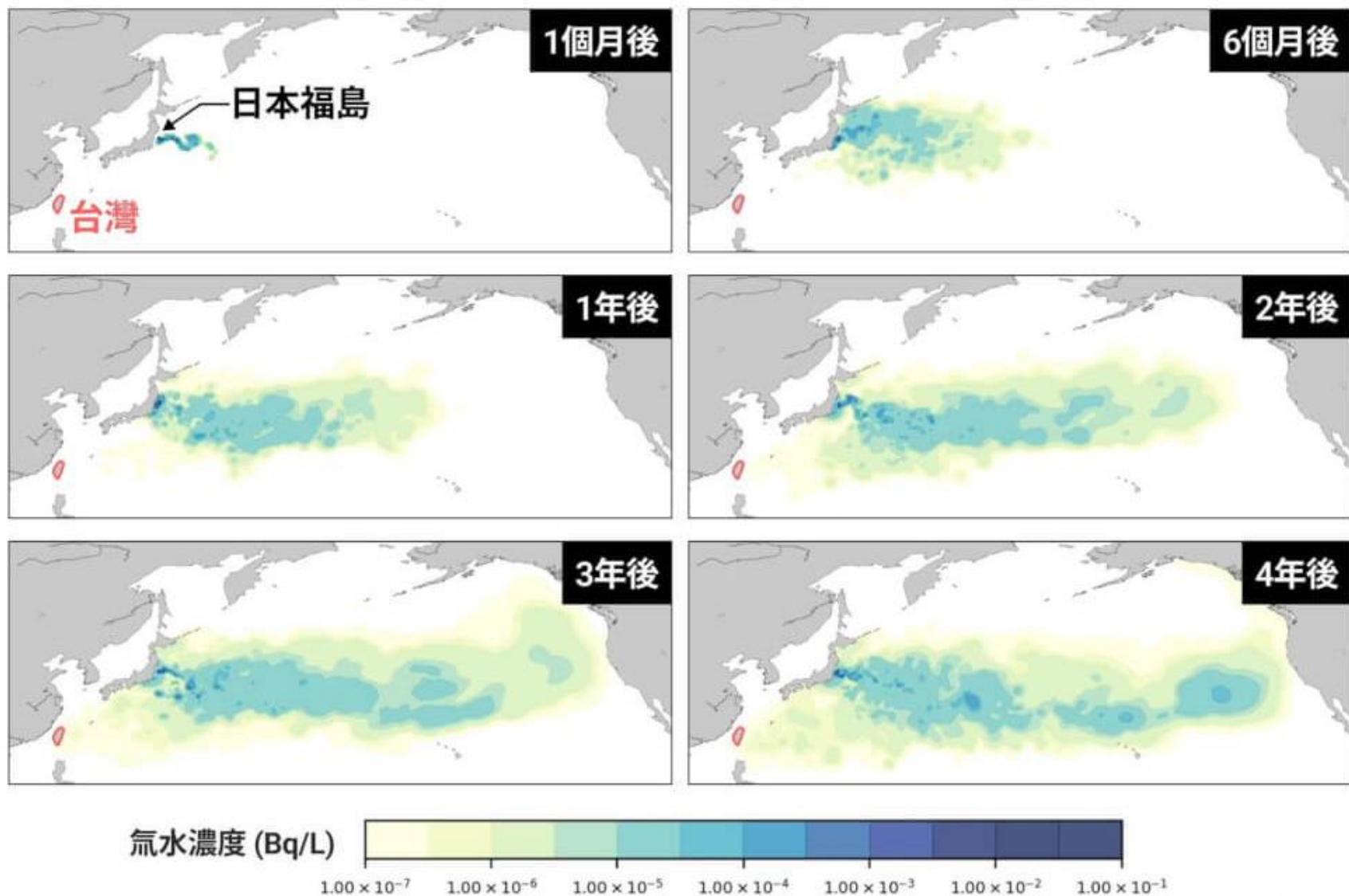
夏季流況



冬季流況

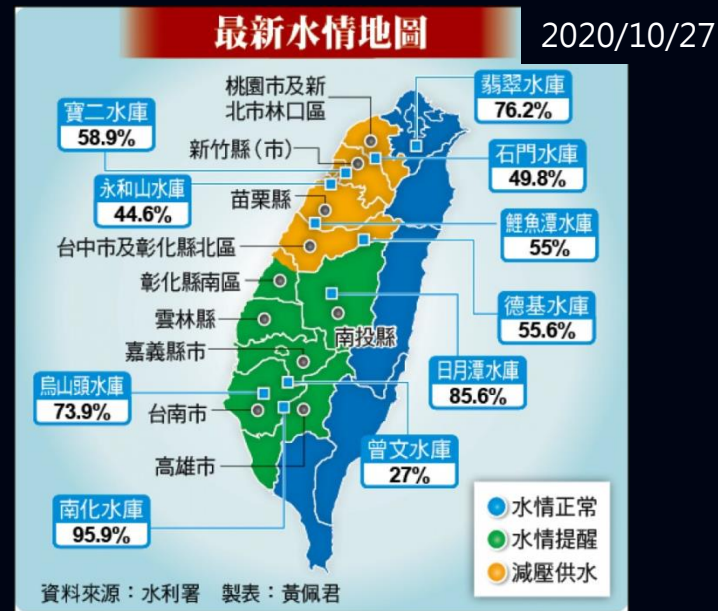


日本核處理水排放擴散模擬



Q1-14核子事故發生時，對於農產品及水源如何管制？

- 一、當核子事故發生，如果食物、飲水的輻射檢測值達管制標準時，核子事故中央災害應變中心將通知**地方災害應變中心執行食物、飲水管制**。
- 二、對於可能污染面積較大的農地，將予以管制並張貼輻射標誌；受到污染的食物將集中放置，並管制食物及飲水只進不出，防止污染擴散。
- 三、對於可能污染水源，經濟部及翡翠水庫等水源管理機關必要時將透過大台北地區緊急維生取水措施，並可向石門水庫等調度用水。



本地漁產品的輻射水平測試結果

(截至2024年10月16日)

Results of Radiological Testing of Local Fishery Products (As of 16 October 2024)

漁農自然護理署（漁護署）定期在魚類養殖區及魚類統營處批發市場採集樣本進行輻射水平測試。

鑒於日本已開始排放福島核電站核廢水，基於預先防範原則，漁護署將加強對本地漁產品的輻射水平測試，並從2023年8月24日起，每個工作日在本署的網站公布相關輻射檢測結果。

The Agriculture, Fisheries and Conservation Department (AFCD) collects samples from local fish culture zones and wholesale markets under the Fish Marketing Organization (FMO) for radiological testing on a regular basis.

In view of the fact that Japan has commenced the discharge of wastewater from Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant, based on the precautionary principle, AFCD will enhance the radiological surveillance programme on local fishery products. Relevant radiation surveillance results will be updated on the Department's website on every working day starting 24th August 2023.

表1. 已進行輻射水平測試的本地漁產品數目

Table 1. Number of local fishery products tested for radiation level

已檢測漁產品類別 Fishery products tested	已檢測數目 (從2024年10月15日中午12時 至2024年10月16日中午12時) No. of samples examined (from 15 October 2024 noon to 16 October 2024 noon)	已檢測累積數目 (從2023年8月24日至 2024年10月16日中午12時) Cumulative no. of samples examined (from 24 August 2023 to 16 October 2024 noon)
本地魚類養殖區/ 魚類統營處 批 發市場採集的樣本 Samples from local fish culture zones / FMO wholesale markets	50	20858
結果 Result	50 (全部合格) (All satisfactory)	20858 (全部合格) (All satisfactory)

漁產品的輻射水平測試

漁產品的輻射水平測試

漁農自然護理署(漁護署)定期在魚類養殖區及魚類統營處批發市場採集樣本進行輻射水平測試，以監測本地養殖及捕撈魚類的輻射水平。

漁護署將於網頁上更新測試的最新數字，包括含低輻射量但未超出《食品法典委員會》指引限值的樣本結果。



Q1-15核子事故緊急應變基金(以下簡稱基金)用途為何？

一、依據「核子事故緊急應變法」第四十三條，及其施行細則第十六條之規定，台電公司每年每座電廠須繳交一定金額，以設置核子事故緊急應變基金，做為平時整備、核安演習及發生核子事故時應變作業相關費用。

二、經參考日本福島核事故經驗並重新檢討確定核子事故時應執行之工作項目應包含：中央災害應變中心、地方災害應變中心及支援中心行政運作費、災民緊急短時安置、運送車輛租用、邀請專業人員協助、資訊公開、環境輻射監測(含空中偵測)、食品、農產品、商品及飲用水之取樣偵測與管制、應變人員特別健康檢查與輻傷救護及設置臨時收容所等，計約7.8億元，逐年於台電公司每年繳付基金內攤提。應立法院要求，該公司於106年7月6日一次補足緊急應變作業經費7.8億元；本會爰參考各中心每年支用情形，檢討平時整備作業經費，重新修正基金收取額度自107年為台電公司每廠每年需繳交3,800萬元。

三、依規定本基金收取額度得每5年進行檢討調整一次，前分別於102、107年調整施行，現有及前估算之時空環境尚無明顯差異，且日本福島事故後已進行國內核電廠現有安全防護體制總體檢，並已陸續完成強化措施，隨著核能電廠已屆商轉年限，將逐步進行除役工作，目前檢視各中心現有每年編列之經費仍足以支應平時整備作業。

Q1-16什麼是緊急應變計畫區？

一、核電廠發生事故時，可能造成影響的區域會因事故的型態和大小而異，然而越靠近核電廠的民眾可能受到輻射污染的風險越高，因此基於事先作好風險管理的理念與「防災重於救災、離災優於防災」的原則，平時就要在核電廠鄰近劃定一區域預作應變的規劃與準備，當萬一事故發生時，才能即時採取有效的民眾防護措施，此區域就是**緊急應變計畫區（EPZ）**。

二、「緊急應變計畫區」範圍大小依核子事故緊急應變法施行細則第3條規定，依照風險的概念採用機率法的評估準則分析計算所得，相關計算需參考國外標準，以核能電廠發生最嚴重之爐心熔毀事故為假設前提。

核一廠緊急應變計畫區行政區域圖



核二廠緊急應變計畫區行政區域圖

0 1,750 3,500 7,000 公尺





Q1-17核子事故平時整備事項有哪些？



圖一：核子事故各項整備作業

※ 備註：

EPZ (Emergency Planning Zone)：緊急應變計畫區

CBS (Cell Broadcast Service)：災防告警細胞廣播服務

LBS (Location Based Service)：區域簡訊

NCDR (the National Science and Technology Center for Disaster Reduction)：國家災害防救科技中心

Q1-18我國核災的應變組織為何？

萬一核子事故發生，核安會將立即與相關部會共同成立**核子事故中央災害應變中心**、**核子事故輻射監測中心**；地方政府亦成立**核子事故地方災害應變中心**；國防部成立**核子事故支援中心**，執行各項緊急應變作業。各中心之主要任務如下：

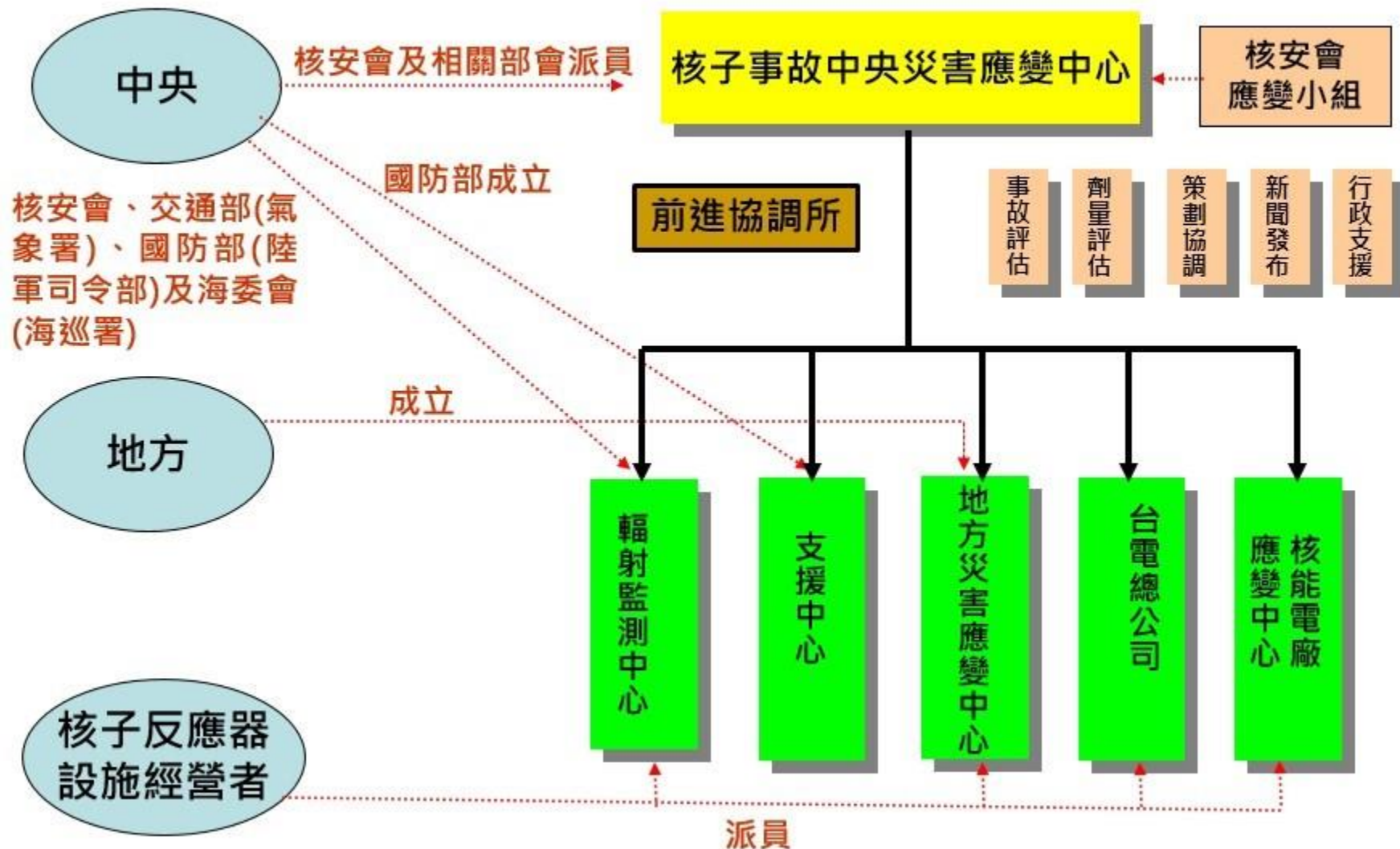
一、**核子事故中央災害應變中心**：統籌督導應變執行；事故分析評估及處理；發布民眾防護行動；發布警報及新聞；機關人力及物力調遣。

二、**核子事故輻射監測中心**：人、車及環境之輻射偵測；事故程度與影響範圍研判、輻射劑量評估及民眾防護行動建議；提供資訊及技術予各級災害應變中心。

三、**核子事故地方災害應變中心**：執行掩蔽、碘片發放及民眾疏散(運)等防護行動；協助發布警報及新聞；疏散民眾之收容、暫時移居及緊急醫療救護；受事故影響區域之交通管制、警戒及秩序維持。

四、**核子事故支援中心**：人、車及道路輻射污染之清除；協助地方災害應變中心執行民眾掩蔽、疏散、疏散民眾收容、暫時移居、緊急醫療救護、碘片發放、交通管制、警戒及秩序維持；協助輻射監測中心進行輻射偵測。

核子事故應變機制





中央災害應變中心

- 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
- 統一發布警報及新聞
- 人力及物力調遣事項

輻射監測中心

- 實施人員、車輛及環境等之輻射偵測
- 研判事故程度與影響範圍、民眾輻射劑量評估及防護行動建議作業
- 提供充分資訊及技術予各級災害應變中心

地方災害應變中心

- 執行掩蔽、碘片發放及民眾疏散等防護行動
- 協助發布警報及新聞
- 疏散民眾之收容、暫時移居及緊急醫療救護
- 受事故影響區域之交通管制、警戒及秩序維持



支援中心

- 實施人員、車輛及重要道路輻射污染清除
- 協助地方災害應變中心執行民眾掩蔽、疏散、疏散民眾收容、暫時移居、緊急醫療救護、碘片發放、交通管制、警戒及秩序維持
- 協助輻射監測中心進行輻射偵測



Q1-19核子事故怎麼分類？

核子事故的後果若萬一導致輻射物質之外釋，以致於影響電廠週邊環境或民眾安全的情況發生時，其**過程是漸進的，有時序性的**，不像地震或土石流災害瞬間發生，一般都有足夠時間進行民眾防護措施。我國核子事故依其可能的影響程度，分類如下：

一、緊急戒備事故：發生核子反應器設施安全狀況顯著劣化或有發生之虞，而尚不須執行核子事故民眾防護行動者。

二、廠區緊急事故：發生核子反應器設施安全功能重大失效或有發生之虞，而可能須執行核子事故民眾防護行動者。

三、全面緊急事故：發生核子反應器設施爐心嚴重惡化或熔毀，並可能喪失圍阻體完整性或有發生之虞，而必須執行核子事故民眾防護行動者。

Q1-20核安監管中心真的是24小時 全年無休嗎？

一、**核能安全委員會**為全國核能安全管制與輻射防護的主管機關，平時設有24小時全年無休的單一窗口－核安監管中心，除擔任核能安全、輻射防護及其他輻射災害相關緊急事件等緊急通報窗口外，也監看國內核能電廠運轉的重要安全數據、核能電廠周圍及全國環境的輻射測量值，以掌握各重要核設施的運作及輻射安全資訊。

核安輻安通報專線：0800-088-928

二、若核能電廠發生緊急事故，本中心值勤人員將立即通報動員成立緊急應變小組，並即時通知相關部會人員至核子事故緊急應變中心(設於中央災害應變中心)進行各項應變決策作業。若接獲輻射防護及其他輻射災害相關緊急事件通報時，值勤人員將立即通知本會相關單位採取積極防護作為，確保民眾安全。為落實資訊透明，歡迎民眾到核安監管中心參訪(預約電話0800-088-928)，實地了解核安、輻安的監管作業。



從實際案例看手冊之應用

行政院原子能委員會
核能技術處



輻射災害應變機制



- 中央政府統籌指揮
- 地方政府執行

- 設施經營者負主要責任
- 地方政府指揮與執行第一線應變
- 原能會提供專業協助

- 地方政府指揮與執行第一線應變
- 原能會及國安單位提供專業協助

災害如達一定規模，由中央政府統籌指揮

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



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



冷/暖區劃分(依據輻射劑量)



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查詢

請輸入場號及密碼

場號

密碼

驗證碼

gragu

驗證

- 本系統僅供政府主管機關查詢使用，非授權使用將導致系統崩潰。
- 任何非法使用本系統將導致嚴重法律制裁及刑事處罰。

放射性物質使用所
線上查詢系統



區域管制

依輻射劑量值 劃分應變區

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



區域管制

初步劃定

若手邊無輻射偵測儀器.....

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

依實際狀況，可以適當的路口等劃分管制區域。

[案例編號1]

輻射管件遭隨意棄置(109年)

赫見「3根金屬棒」！ 測出超標輻射值急報警



"3金屬棒"輻射量爆出"3000" 隨意棄置嚇人

49台

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

地方政府接
獲民眾報案

10:10

10:25

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)

11:00

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)

11:10



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)

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「針」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？

針？

學習與精進處？



長度約44公分



反應爐模型



燃料元件示意圖

燃料棒

3000微西弗
3微西弗

輻射偵檢儀器正確使用、判讀

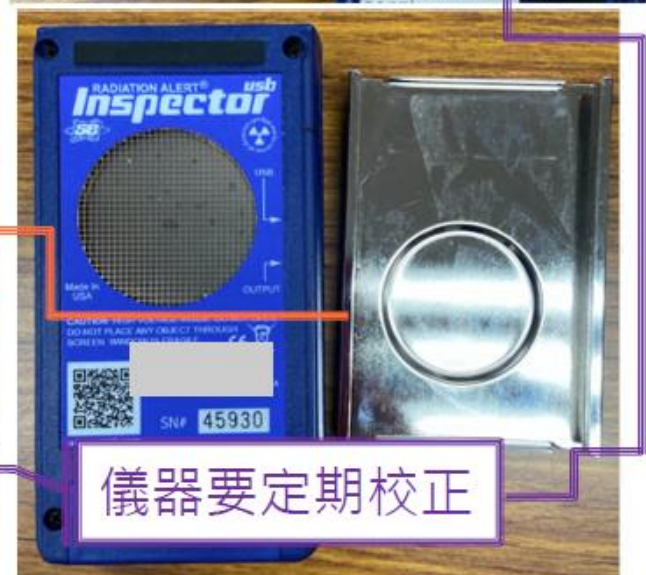
- 量測環境劑量與量測污染(輻射塵)的方式不同

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

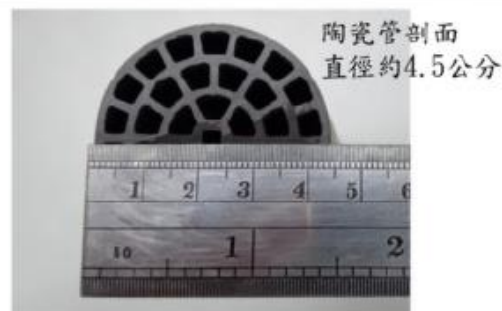


儀器要定期校正



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所用之陶瓷管件，其所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，是因為在製程中添加含天然放射性鈾、鈾核種之礦石粉。



使用時，對駕駛人及乘客無輻射風險。

[案例編號2]
(的隔壁)

輻射作業場所發生火災(民國110年)





- 隔日一早原能會抵達現場實地調查，經檢視確認放射性物質外觀完整，未受火災波及，同時進行環境輻射劑量量測。



射源位置未受火災影響
周遭輻射無異常情形



鋼鐵廠周遭輻射無異常情形



- 進行周圍廠區環境試樣取樣分析，確認無銻-137關鍵核種之輻射污染情形，廠區周圍環境安全無虞。



廠區周遭土壤取樣作業



廠區周遭水樣取樣作業



該鋼鐵廠內之登記備查類放射性物質

- 數量：6枚
- 核種：銫-137
- 活度：185 MBq
(屬於國際分類第四類低風險放射性物質)
- 性質：密封放射性物質，雙層不銹鋼包覆
- 用途：鐵水液位之測量控制。



國際原子 能總署	第一類	第二類	第三類	第四類	第五類
	極度危 險	非常危 險	危險	不太可 能危險	最不可能 危險
A/D	$A/D \geq 1000$	< 1000 and ≥ 10	< 10 and ≥ 1	< 1 and ≥ 0.01	< 0.01
原能會	許可類			登記備查類	

A=放射性物質之活度

D=特定放射性核種產生嚴重確定效應之活度



放射性物質 分類	接近放射性物質的風險	放射性物質因火災或爆炸造成分散的風險
第一類	如果沒有得到安全管理或保護，可能對接觸超過幾分鐘的人員造成永久性傷害。在幾分鐘到一個小時範圍內接近此類未屏蔽的放射性物質可能會致命。	如果逸散，可能對附近的人員造成永久性傷害或危及生命（儘管不太可能）。對幾百公尺以外的人員造成直接健康影響的風險很小，但需要清理受污染的區域可能是一平方公里或更多。
第二類	如果沒有得到安全管理或保護，可能對短時間（幾分鐘到幾小時）接觸的人員造成永久性傷害。在數小時到數天的時間內接近此類未屏蔽放射性物質可能會致命。	如果逸散，可能會對附近的人造成永久性傷害或危及生命（儘管可能性很小）。一百公尺以外的人員幾乎沒有或沒有直接健康影響的風險，但需要清理的面積大概不會超過一平方公里。
第三類	如果沒有得到安全管理或保護，可能接觸數小時的人員造成永久性傷害。在數天到數週內接近此類未屏蔽放射性物質可能會致命（儘管不太可能）。	如果逸散，可能對附近的人造成永久性傷害或危及生命（儘管可能性很小）。幾公尺以外的人員幾乎沒有或沒有直接健康影響的風險，但需要清理的區域可能不會超過一平方公里的一小部分。
第四類	任何人都不太可能因此類放射性物質而受到永久性傷害。然而，此類未屏蔽的放射性物質，如果沒有安全管理或保護，可能對接觸了數小時或接近數週的人員造成暫時傷害（儘管不太可能）。	如果逸散，不會對人員造成永久性傷害。
第五類	此類放射性物質不會對任何人員造成永久性傷害。	如果逸散，不會對任何人員造成永久性傷害。





第一線應變(滅火)

- 放射性並不會改變物質本身之易燃性或其他特性，因此不會影響火災控制程序及滅火器之選擇。
- 容器未受損，且無執行風險之情況下，可將容器自火場中移離；若容器有受損，則不可移動。
- 少數放射性物質溶於水(如銻-137)，若容器有受損，滅火時需注意。



通報時請傳照片 救人滅火仍優先 儀器量測遠至近

工欲善其事
必先利其器

建議購置
輻射偵檢儀器



縮短時間



拉長距離



善用屏蔽

應用輻射防護3原則，保護自己保護他人



行政院原子能委員會

Atomic Energy Council

福安核安 民衆心安 日新又新 專業創新



Thank
You



全民的原能會



核安 | 全年無休 |
監管中心

核安監管中心

-輻射事件通報窗口

24小時通報專線：

0800-088928；02-82317250

影音照片請傳line ID：aecnsdc

國際案例-巴西Goiania輻射污染事件

- 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，經2名年輕人偷出。→**體外曝露**



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

- 此2名年輕人將組件拆除，並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，眾人以手觸摸並塗抹於身體。→**體外曝露、體內曝露、輻射污染**

- 症狀：腹瀉、皮膚潰爛、頭暈、腸胃道出血等。



國際案例-巴西Goiania輻射污染事件

- ❑ 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。
- ❑ 除污：高污染區房屋拆解、表土移除。



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(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:醫院有輻射污染疑慮

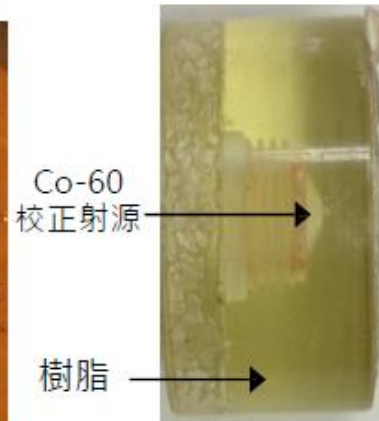
- ◆ 清潔人員發現地下室2樓停車場發現**放射性廢水專用管線**下方有**污水外漏**，立即於前往處理並拉起封鎖線，設立管制區域，並由保全警衛警戒。
- ◆ 廢水洩露處經輻射偵檢儀器測量最高計測值為5微西弗/小時($\mu\text{Sv/hr}$)，管制區2公尺外輻射測量值為0.5微西弗/小時以下
- ◆ 污水外漏由醫院輻防人員處理，原能會到場確認；輻射測量值的結果並未對環境及民眾造成健康影響。



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



射源遺失：放射線照相儀器(Ir-192)

緊急協尋！放射線照相儀器 被弄丟

F L P +1 0 讚 0

東森新聞／東森新聞 2011-09-28 15:25

調整字級：小 中 大 特 討論 (+)



緊急協尋！放射線照相儀器 被弄丟

原能會發出緊急協尋，要民眾幫忙找一台放射線照像儀器，掉落的地點就在高雄市林園工業區，九月二十六號晚間，駿陞公司幫客戶檢測儀器後，載著這台放射線照像儀器，回程途中從車上掉落，由於內含輻射，就怕不知情的人變賣破壞拆解，恐怕危害人體。

當時載運放射性照相儀器的，就是這種帆布棚的車

子，疑似後面的擋隔板鬆脫，導致這個長33公分，寬13公分，高25公分的照相檢測儀器，掉落在林園工業區的路上。

粗心大意搞丟有輻射性的儀器，駿陞公司低調得不敢回應，原能會則是急得要大家幫忙協尋，原能會輻防處處長李若燦：「初步調查發現，這家公司有作業上疏失，就是他沒有按照規定，在作業結束後，把這個設備鎖在車上固定。」

原能會除了對駿陞公司開罰，也透過警方調閱路口監視器協尋這台放射線照像儀器，儘管原能會強調，輻射劑量沒有立即危險，但之所以急著協尋，就怕不知情的人撿到想變賣，拆解破壞後恐怕危害人體。

銥-192 射源照射裝備



游離輻射標誌

游離輻射輔助
警示標誌



謝謝