

# 原子能

# XYZ



# 序

自倫琴發現 X 光以來，人類在輻射上的運用已超過百年的歷史，且與我們日常生活息息相關。再加上民眾普遍認為原子能知識艱深難懂，故本會在出版了「原子能 ABC」繪本後，再度編撰「原子能 XYZ」繪本。

「原子能 XYZ」繪本內容是由英文字母 L ( Lead 鉛) 至字母 Z ( Zone 管制區)，透過英文單字與原子能知識連結，以簡單易懂的文字故事和栩栩如生的插畫來發想創作，內容包涵了認知、生活、自然科學、生態環境…等議題，提供讀者閱讀樂趣和藝術美感，啟發想像力與創造力。另外，通過繪本可以輕鬆地把很多深奧的道理傳達給閱讀者，是學習原子能知識最簡便又快速吸收新知的方​​式之一。

核能安全是科技問題，也是社會大眾關注的問題。原能會同仁除秉持專業技術外，也會站在社會大眾的角度思考問題，處理問題，讓民眾可以安心放心，也讓原能會可以成為屬於全民的原能會。

行政院原子能委員會 主任委員







# Content / 目錄

Lead · 鉛 ..... 2

Medicine · 藥物 ..... 4

Nature · 天然 ..... 6

Operator · 運轉員 ..... 8

Photon · 光子 ..... 10

Quality · 品質 ..... 12

Radiation · 輻射 ..... 14

Sievert · 西弗 ..... 16

Tracer · 示蹤劑 ..... 18

Uranium · 鈾 ..... 20

Vegetation · 植物 ..... 22

Waste · 廢棄物 ..... 24

Xray · X 射線 ..... 26

Year · 年 ..... 28

Zone · 區域 ..... 30



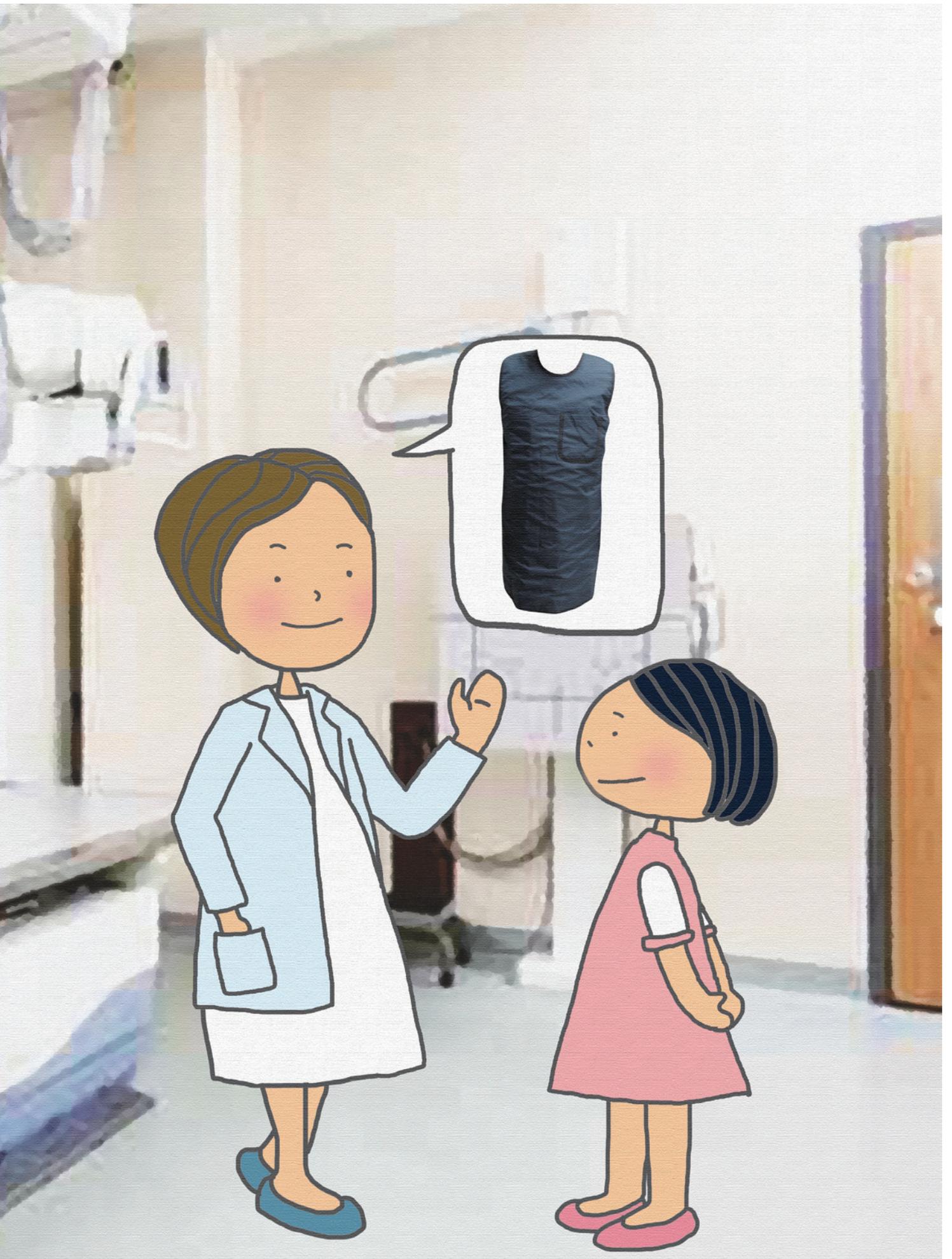
# Lead 鉛

姊姊陪媽媽去體檢時，看見 X 光照射室裡有一件造型很特殊的背心。

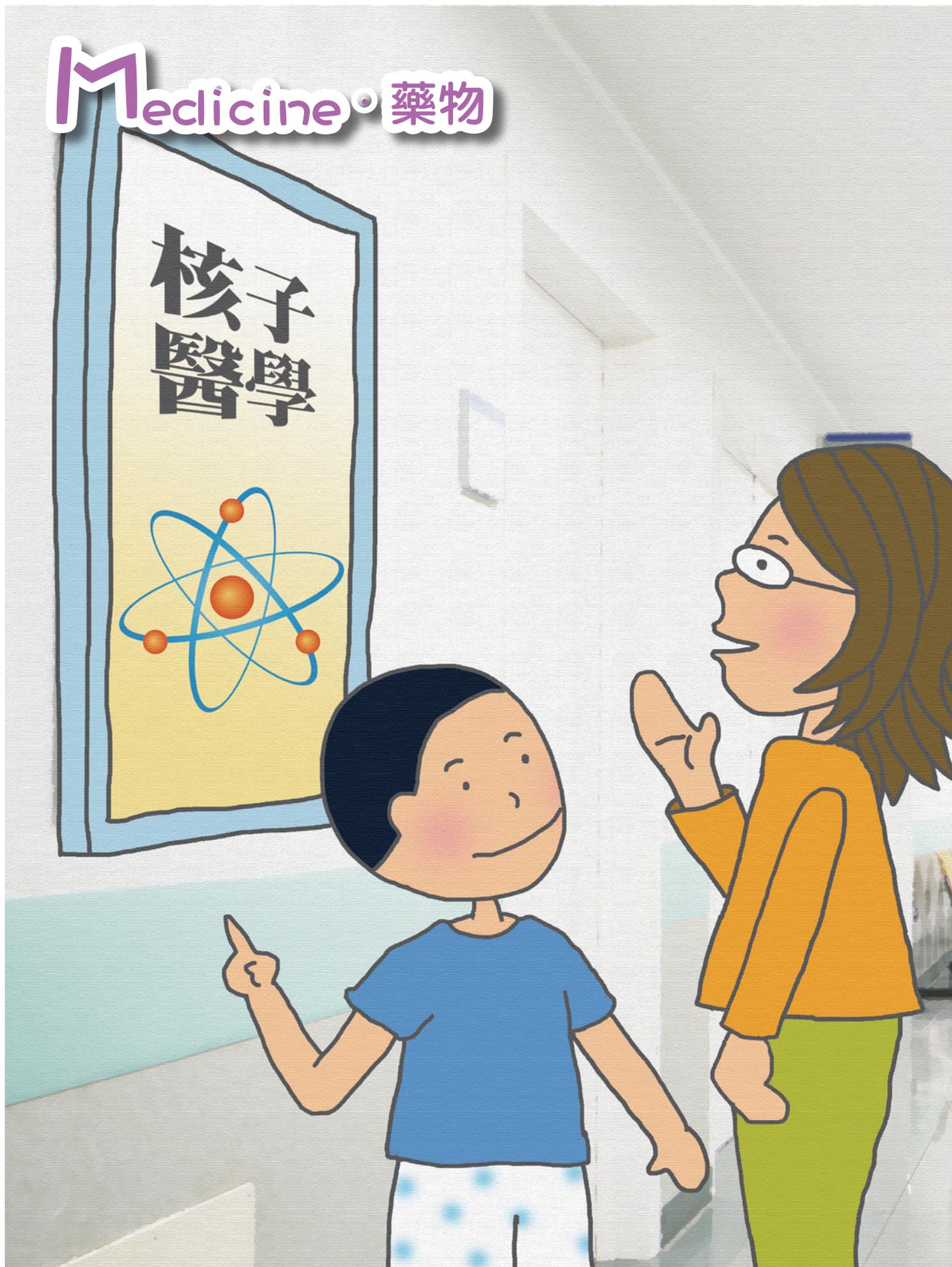
姊姊詢問放射師：「請問這是什麼啊？」

放射師說：「這是含有鉛材質的防護衣，它可以阻擋放射線的穿透，我們只要穿上它，就可以保護不需要照射 X 光的身體部位。」

姊姊：「原來鉛這種金屬這麼厲害呀！」



# Medicine • 藥物





弟弟指著醫院裡的海報問媽媽：「核子醫學是用來檢查什麼的啊？」

媽媽解釋：「核子醫學和我們常聽到的X光檢查有所不同，它是利用含有微量放射性的藥物來進行診斷、治療與研究疾病的一門醫學專科，可以幫助醫師在短時間內做出正確的診斷，或是某些疾病的治療。」

弟弟說：「那把放射性藥物吃到身體裡不會對身體有害嗎？」

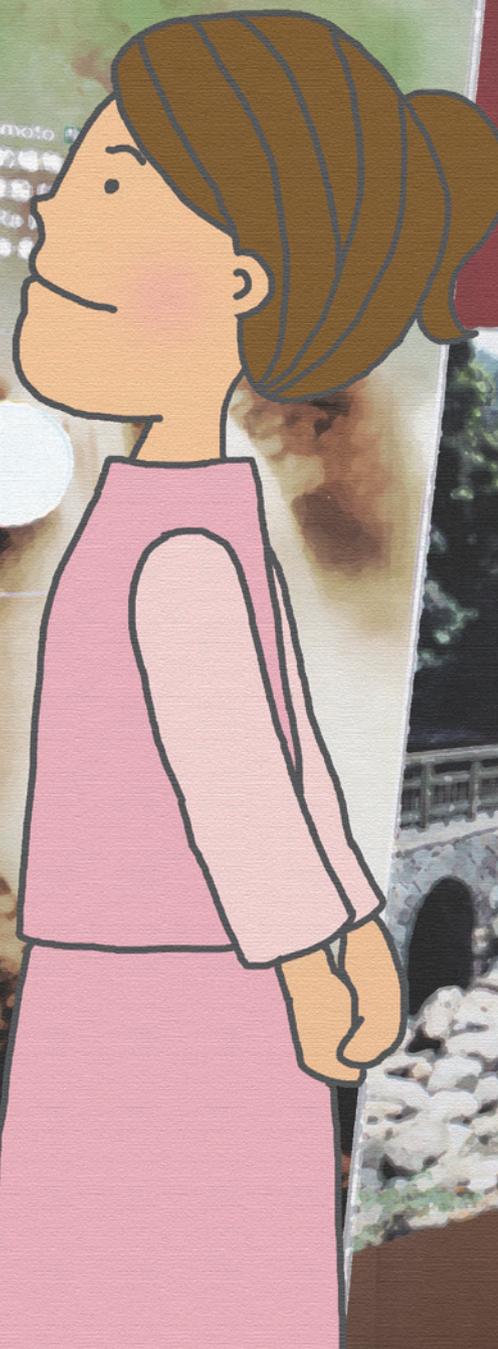
媽媽說：「醫生會對身體做適當的評估，一般來說放射性藥物中的放射性減少的速度很快，通常接受核醫檢查服用放射性藥物幾小時後，身上就只剩下一半的放射性，再經過幾天後身上就沒有什麼放射性了喔！」

## 什麼是北投石？ What is Hokutolite?

新北投地熱谷（舊名地獄谷）位於台灣北部大屯火山群地熱帶的西南端。泉源在地熱谷熱水池的右側，溫度高達98°C，熱水池下游的二百公尺處沉積一種含放射性元素的礦物，名叫北投石。



1905年日本岡本豐八郎（Okamoto Genji）於地熱谷溫泉下發現了一種特殊的礦物，其成分為硫酸鋇（ $BaSO_4$ ）與硫酸鈾的混合物，因其高放射性量（Ra）而命名為北投石（Hokutolite）。



校外教學到溫泉博物館看北投石。

老師：「這個就是『北投石』，是台灣很有名的放射性礦石喔！」

弟弟提問：「是不是每一個地方的石頭都是放射性礦石？」

老師回答：「世界上每個地區的土壤跟岩石，會因為地質裡面含有不同種類、數量的天然放射性物質，因此天然背景輻射也不同，像是巴西的瓜拉巴里、印度的喀拉拉邦等地區，含有的天然背景輻射比其他地區高出許多呢！」



# Operator 運轉員

媽媽帶著姊姊參觀控制室。

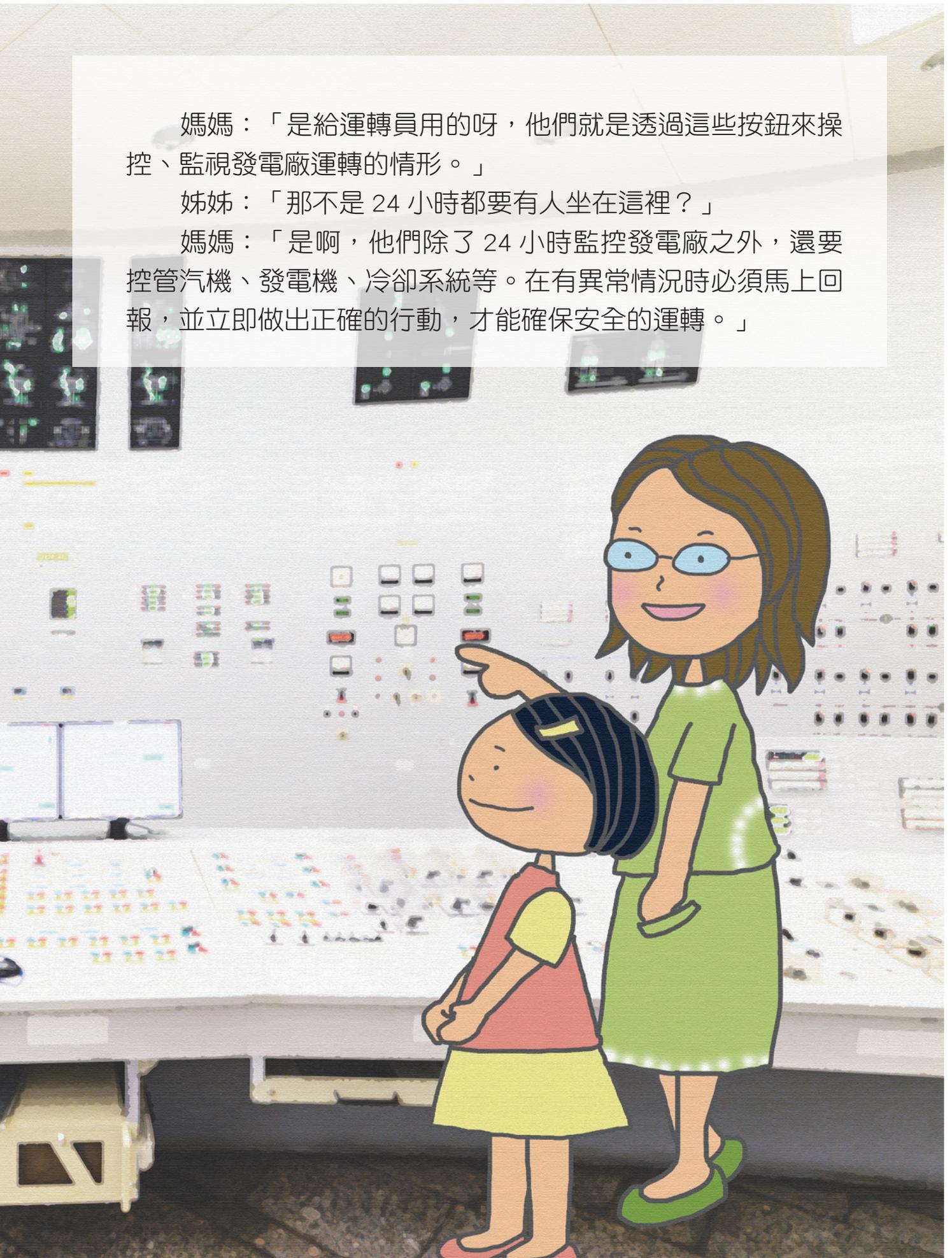
姊姊：「媽媽，這裡面這麼多的按鈕、儀表板，是要給誰用的啊？」



媽媽：「是給運轉員用的呀，他們就是透過這些按鈕來操控、監視發電廠運轉的情形。」

姊姊：「那不是 24 小時都要有人坐在這裡？」

媽媽：「是啊，他們除了 24 小時監控發電廠之外，還要控管汽機、發電機、冷卻系統等。在有異常情況時必須馬上回報，並立即做出正確的行動，才能確保安全的運轉。」



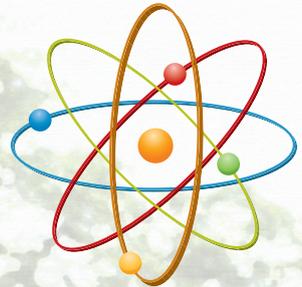
# Photon · 光子

星期天，爸爸帶著全家到郊外野餐。

姊姊：「哇！今天天氣真好，陽光照到身上好舒服喔！」

爸爸：「陽光是一種能量，所以照在身上會覺得溫暖。」

爸爸：「陽光中帶有許多光子來傳遞能量，這是我們看得見的；還有一些看不見的光子，例如 X 光、直線加速器所產生的都是光子。」





# Quality 品質

現今國內已有越來越多人接受放射診斷與治療，像是癌症診斷、治療與電腦斷層掃描等，原子能委員會為了確保診斷與治療品質，必須定期檢查這些輻射醫療儀器，避免民眾在醫療過程中接受到不必要的輻射曝露，可安心接受放射診斷與治療。

## ■ 放射治療

- 照的**不偏不倚**，照的**不多不少**
- 提升治療的成效與減少副作用

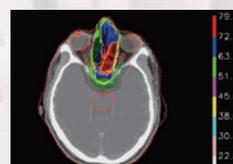
 箭  $\longleftrightarrow$  放射治療儀器



射擊者  $\longleftrightarrow$  醫事放射師



決定敵人在哪裡  $\longleftrightarrow$  醫師



## ■ 放射診斷

- 在**合理的劑量**下，得到**最佳的影像**
- 良好的影像品質有利醫生做出正確的診斷

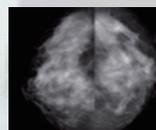
 相機  $\longleftrightarrow$  放射診斷儀器

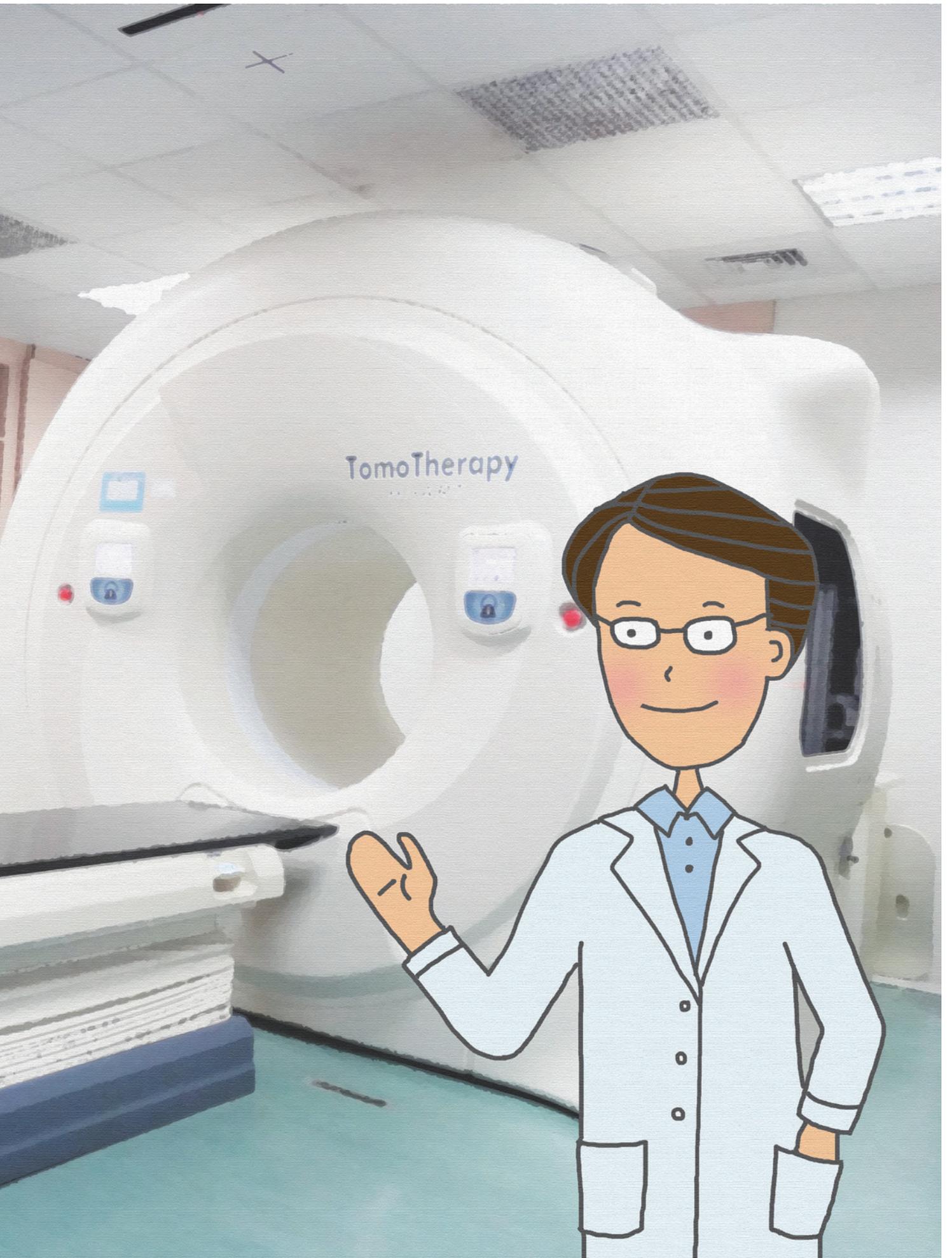


照相者  $\longleftrightarrow$  醫事放射師



判斷照片內容  $\longleftrightarrow$  醫師





# Radiation • 輻射



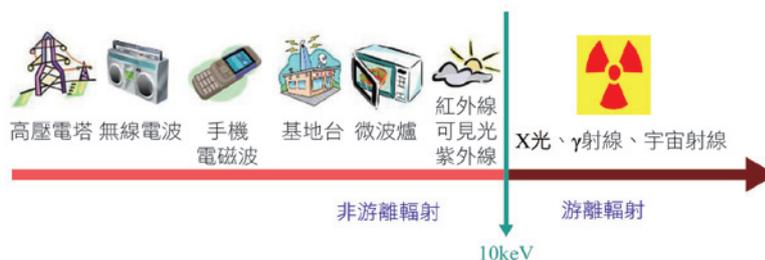
姊姊興沖沖地拿著自然課本跟媽媽說：「今天老師在上課的時候講到輻射，想不到平常在醫院檢查很常見的 X 光，來自太陽而且可以殺菌的紫外線，電視跟收音機的無線電波，以及微波爐釋放出來的微波等，都是輻射耶。」

媽媽：「是啊，輻射是一種能量，雖然我們看不到、摸不到、聞不到，但是可以運用輻射的特性使我們的生活更便利呢。」

### 非游離輻射與游離輻射的比較表

輻射是看不到、聞不到、摸不到，它是一種能量。如果依據能量的高低，可將輻射區分為【非游離輻射】與【游離輻射】：

名稱	非游離輻射	游離輻射
能量高低	小於 10keV，能量低 不會使物質發生游離現象	大於 10keV，能量高 可使物質產生正、負電荷的游離現象
區分種類	電磁波、無線電波、微波、 紅外線、可見光、紫外線	α 粒子、β 粒子、γ 射線、 X 射線、中子
常見品項	手機、微波爐、高壓電塔、 基地台	X 光機 放射性物質 (如鈷 -60、碘 -131)
主管機關	國家通訊傳播委員會 (基地台管理) 行政院環境保護署 (非游離輻射之管制) 經濟部標準檢驗局 (商品檢測)	行政院原子能委員會



# Sievert · 西弗

媽媽來接弟弟放學。

弟弟指著醫療輻射劑量比較圖（請見本書附錄）問媽媽：「我們看不到輻射，要怎麼來測量有多少輻射呢？」

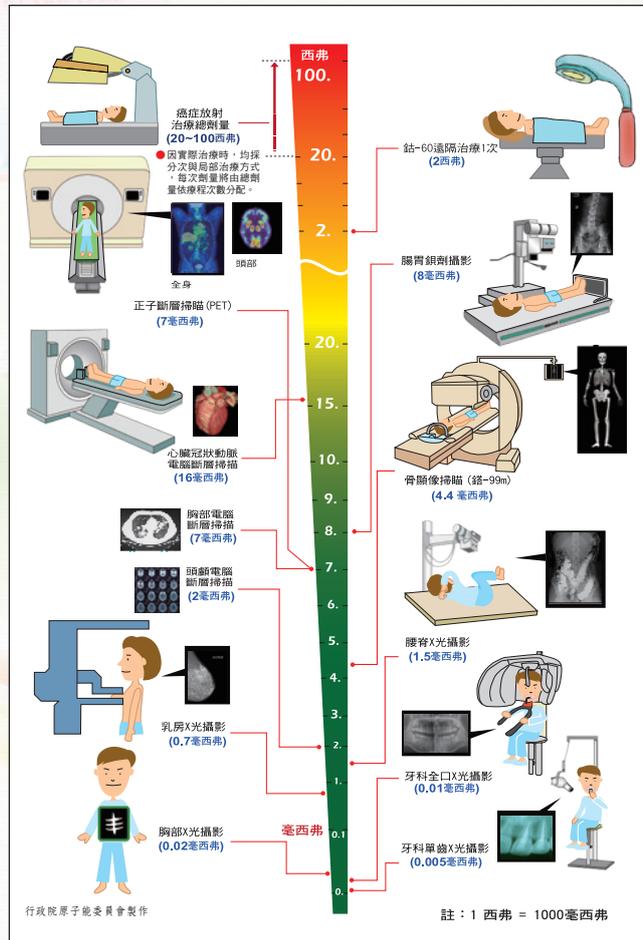
媽媽：「用『輻射偵測儀器』來測量就可以知道有多少輻射喔！」

弟弟：「這張圖上的『毫西弗』是什麼啊？」

媽媽：「那用來表示輻射對人體影響的大小，『西弗』是輻射劑量的單位，可是西弗較大，所以一般以『毫西弗』，就是千分之一個西弗來表示。」

媽媽：「你看，到醫院照一次胸部X光大約是 0.02 毫西弗，居住在台灣每年所接收的天然背景輻射劑量是 1.6 毫西弗。」

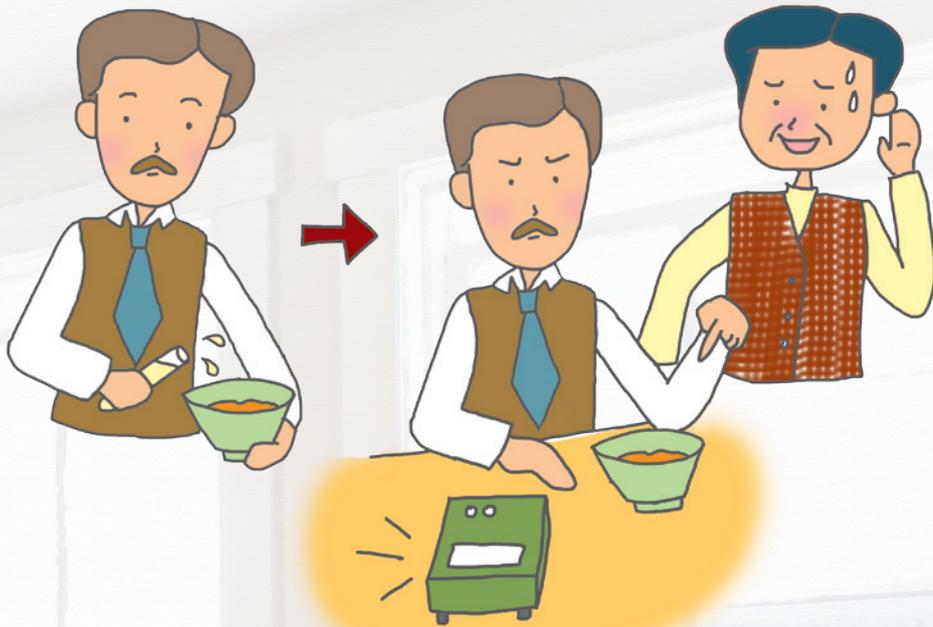
媽媽說：「其實『西弗』是個人名喔！他是瑞典數學與生物物理學家，他想要知道如何決定輻射的合適劑量，來使疾病檢查以及癌症治療可以得到最佳的效果，而成了這個領域的研究先驅。」





# Tracer 示蹤劑





媽媽和弟弟邊吃飯邊聊天，媽媽說了一個和剩飯剩菜的有趣小故事：

「被稱為「核醫之父」的赫畏希（1885-1966年），長期覺得房東提供的三餐不新鮮，應該是剩飯剩菜，一直向房東反應卻沒有改善。某天赫畏希偷偷的把放射性同位素放入他沒吃完的飯菜裡面，過了幾天，赫畏希順手帶了一個靜電計進入飯廳吃飯，靜電計竟起了反應，證實出現在他面前的食物就是前幾天吃的剩飯剩菜，也使房東無法反駁，這就是示蹤劑技術最早出現的時候。」

媽媽說：「在現代，示蹤劑可以應用在核子醫學檢查上喔！」

# Uranium • 鈾

弟弟一邊複習功課，一邊問爸爸：

弟弟：「核能發電廠是用什麼來發電呢？」

爸爸：「核能發電是使用『鈾燃料』來發電的。」

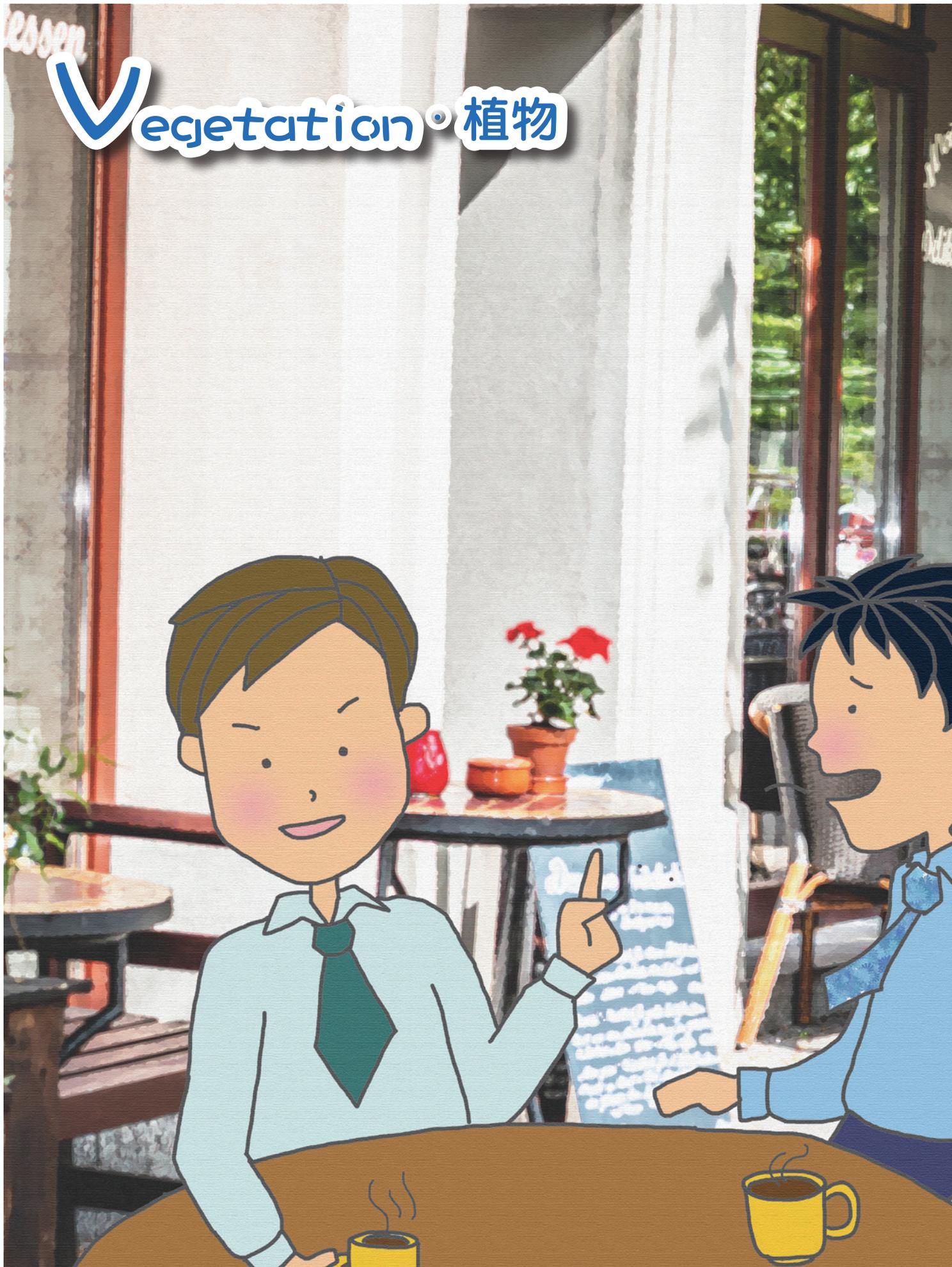
弟弟：「鈾燃料？所以也是透過燃燒來產生熱能嗎？」

爸爸：「不是用燃燒的方式，不過很相似，鈾燃料裡面的鈾-235 可透過分裂反應而產生熱能，再利用這些熱能將水加熱、產生蒸汽來推動汽機，帶動發電機發電。」





# Vegetation • 植物





爸爸跟同事張叔叔在露天咖啡廳喝咖啡。

爸爸：「聽說你戒菸了？」

張叔叔：「我最近才知道抽菸除了會致癌，還有輻射劑量的問題耶！」

張叔叔繼續說：「真奇怪，香菸是菸草做的，菸草不是植物嗎？怎麼會有輻射呢？」

爸爸笑說：「很多食物都含有天然輻射，除了菸草之外，我們每天吃的葉菜、根莖、水果以及稻米等植物都含有天然放射性物質『鉀-40』。」

爸爸繼續解釋：「不過因抽菸而攝取到的輻射劑量會高一些，菸草內還有天然放射性物質『鈾-210』，會吸入抽菸者的肺部。」

爸爸說：「每天 1.5 包菸所累積的年輻射劑量最高是 13 毫西弗，相當於接受約 8 倍的台灣背景輻射的年劑量喔。」

張叔叔趕緊回答：「所以我不敢再抽煙了！」

# Waste • 廢棄物

電視正在報導芬蘭已開始建造全球首座用過核燃料最終處置場。

姊姊問：「難道只有核能發電會產生廢棄物嗎？」

媽媽說：「所有的發電方式都會產生廢棄物啊！」

媽媽：「例如燃煤發電會產生二氧化碳，還有煤渣；二氧化碳就是溫室效應的主要來源之一，而煤渣中也有一些天然的放射性物質。」



媽媽：「其他像燃油、燃氣發電也會排放大量的氮化物及硫化物。每種發電方式都會產生廢棄物，所以我們要妥善的處理這些廢棄物喔！」

媽媽還說：「像芬蘭現在要建造的用過核燃料最終處置場，就是要妥善處理核廢料的設施。」



# Xray · X 射線



弟弟扭到腳，媽媽帶他到醫院照 X 光。

醫生盯著 X 光片說：「嗯…骨頭有些微裂開，不過看起來不用手術，只需要打石膏固定就好。」

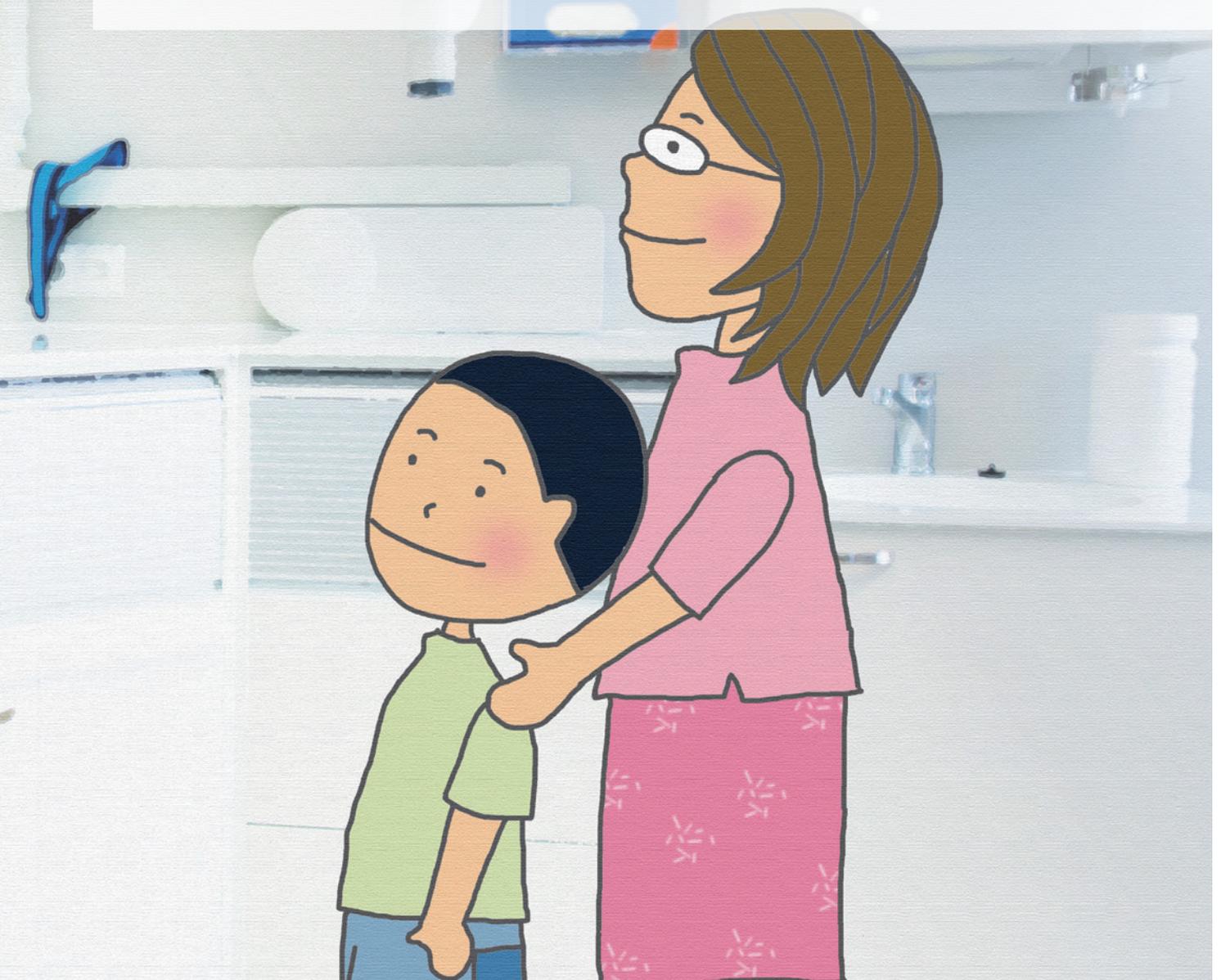
媽媽吁了一口氣：「幸好。」

弟弟好奇地問：「醫生您是怎麼知道骨頭的狀況的？」

醫生：「X 光片裡面白色的部分就是骨頭的陰影，因此如果骨頭有任何骨折或脫臼的情形都可以透過 X 光得知，這邊有看到裂痕了嗎？」

弟弟：「真是太神奇了！是哪位偉大的科學家發現 X 光的啊？」

醫生回答：「是德國的物理學家倫琴，在 1895 年的時候發現的。X 光的出現讓我們在病理的診斷和治療上受到了很大的幫助，倫琴也因此得到史上第一座諾貝爾物理獎，我們真應該好好感謝他。」



# Year 年



今天社區來了一輛醫療巡迴車，為里民進行健康檢查。

弟弟遇到擔任放射師的王媽媽，看到王媽媽掛在身上的熱發光劑量計。

弟弟：「王媽媽，您身上這個東西是什麼呢？」

王媽媽：「這是『熱發光劑量計』，它可以測量我們工作時接受多少的輻射照射，因為政府對輻射工作人員每年接受的輻射劑量都有管制，一年不可以超過 20 毫西弗，以避免接受過多的輻射，影響健康喔！」

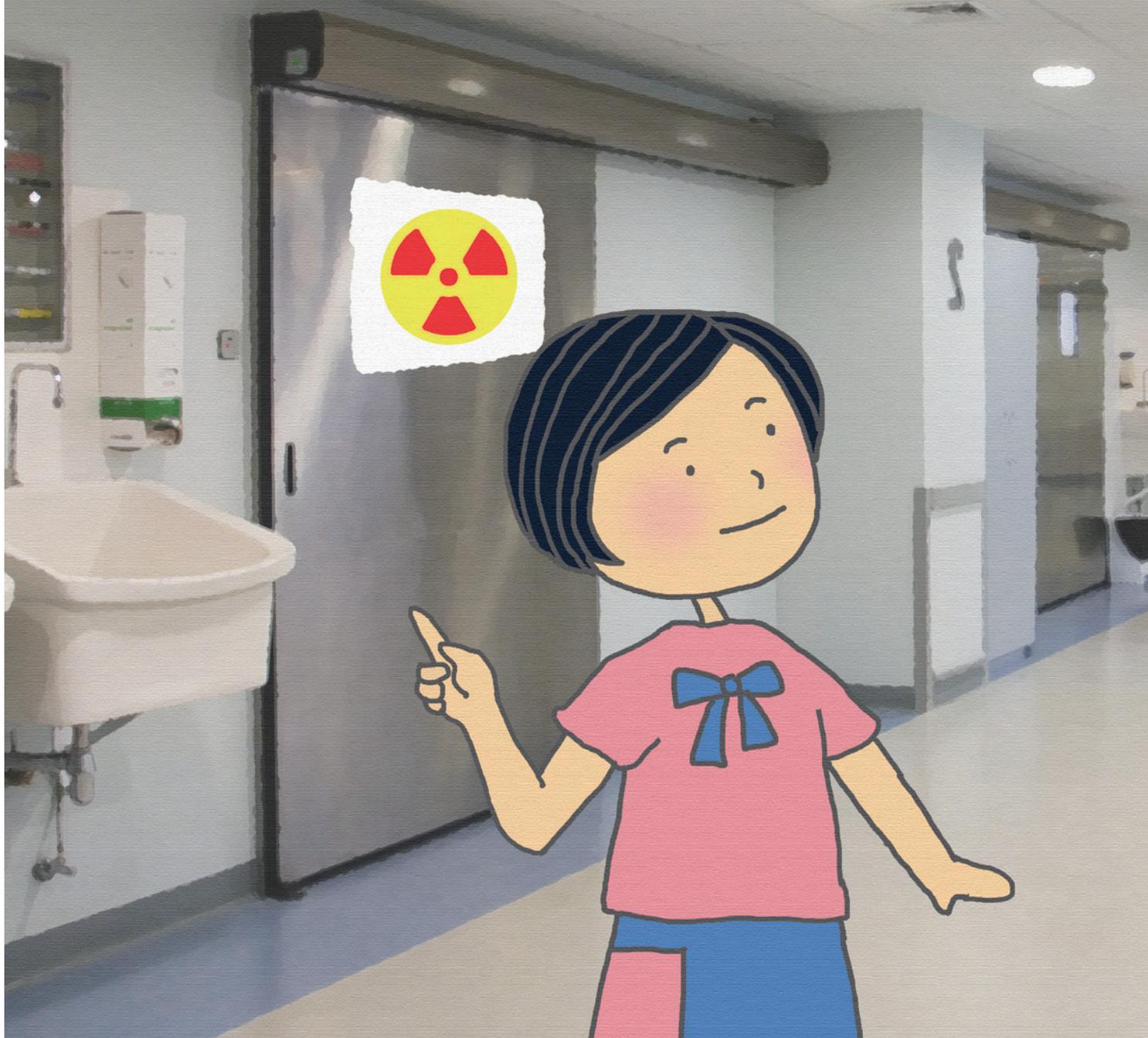


# Zone 區域

姊姊今天跟著媽媽去健檢中心做健康檢查，在一間小房門外看見了輻射標示。

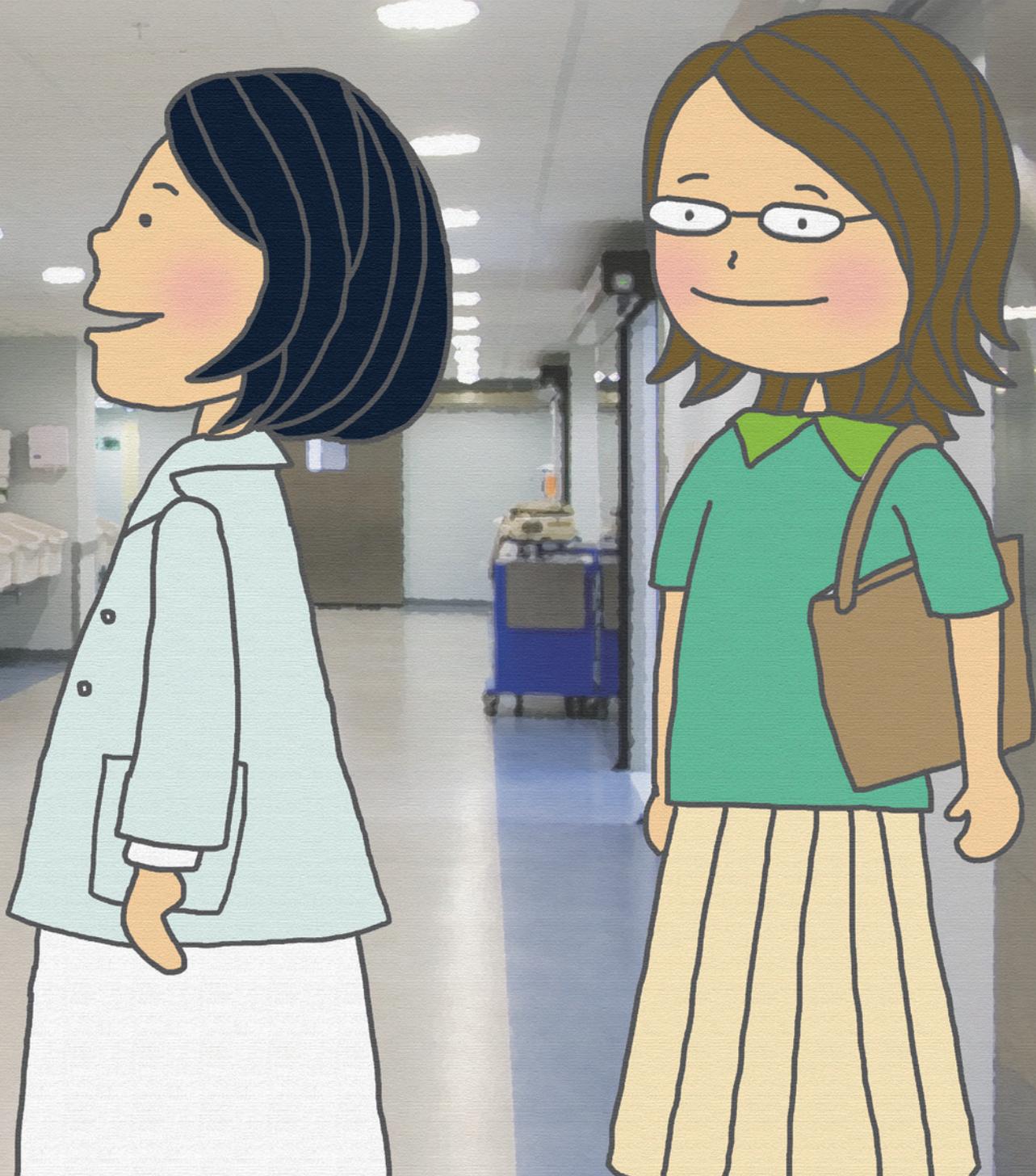
姊姊問：「放射師，請問一下這個標誌是代表什麼意思啊？」

放射師：「這個是『輻射標誌』，中央的小圓形代表輻射源，三葉代表放射線，是全世界共同使用的輻射警示標誌喔！」



姊姊：「所以是這個房間裡面有輻射的意思嗎？」

放射師：「對，只要是有輻射源或輻射作業的場所，像是醫院、研究室、工廠、儀器室等，只要是有輻射的區域就是『管制區』，在外圍的出入口或是儀器表面都會貼上這個標誌，提醒大家輻射的存在，並注意自身的安全。」



# 原子能 XYZ



書名 原子能 XYZ  
發行人 謝曉星  
出版者 行政院原子能委員會  
電話 (02) 8231-7919  
地址 23452 新北市永和區成功路一段 80 號 2 樓  
網址 <http://www.aec.gov.tw/>  
主編 朱鐵吉  
文編 鍾玉娟、林庭安  
執編 羅德禎  
繪圖 徐思文  
承辦單位 財團法人核能資訊中心  
電話 (03) 571-1808  
設計公司 長榮國際 文化事業本部  
電話 (02) 2500-1175  
出版日期 中華民國 106 年 2 月  
定價 NT 220 元

## 展售門市

五南文化廣場 台中市 中區 中山路 6 號 (04) 2226-0330

國家書店 台北市 松江路 209 號 1 樓 (02) 2518-0207

GPN : 1010600255

ISBN : 9789860519129 (精裝)

本書同時登載於原能會網站之「出版品」，網址為：<http://www.aec.gov.tw/>。

原能會保留所有權利。

欲利用本書全部或部分內容者，須徵求行政院原子能委員會同意或書面授權。

綜合計畫處連絡電話：(02) 2232-2077。

【版權所有，翻印必究】

# 北投石

台北市北投區是台灣著名的溫泉觀光勝地，最有名的「地熱谷」，因為終年煙霧繚繞，景色非常特殊。這裡的溫泉含有微量的放射線元素鐳（radium），而著名的「北投石」就是在這種特殊環境下產生的。

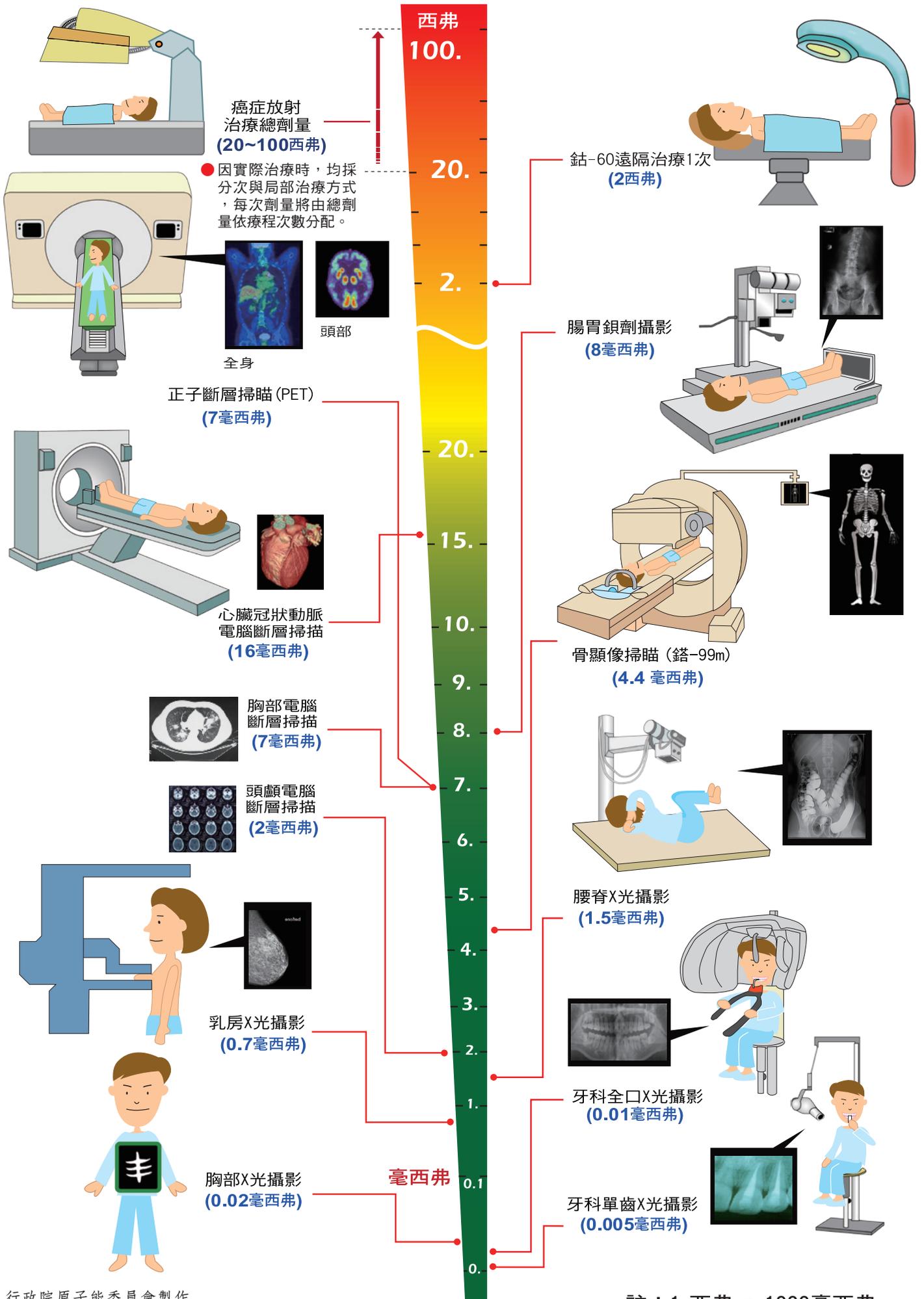
由於鐳的放射性核種長期累積後，在火山岩上逐漸形成礦物結晶，約一公分厚度的北投石結晶，大約要 130 年才能形成。北投石是全世界的礦物中，唯一以台灣地名命名的礦物，因此非常寶貴。

然而，多年來北投石被人採取搜刮，加上水源又受到污染，已見不到新生成的礦物，殘餘的也是少之又少。台北市政府已公告「北投石自然保留區」保護北投石。

下次到北投洗溫泉，別忘了到北投溫泉博物館來一趟知性之旅，這裡珍藏著一顆重達 800 公斤，目前發現全世界最大的北投石喔！



# 醫療游離輻射劑量比較圖





ISBN : 9789860519129



9 789860 519129



GPN : 1010600255 定價NT 220元