



財團法人 中華民國輻射防護協會

輻射防護簡訊

第 132 期

發行人
鄧希平

主編
張似璵

編輯
張仲銘 李孝華

出版單位
財團法人中華民國輻射防護協會

地址
30017 新竹市
光復路二段 295 號 15 樓之 1

03-5722224 電話
03-5722521 傳真
01486683 統編

rpa@ms9.hinet.net 電郵
www.rpa.org.tw 網站

行政院新聞局 出版事業登記證
局版北市誌字 第柒伍零號

協會報導

第 3 頁

輻射殘留的迷思

X 光攝影室是否會殘留 X 光？經輻射照射後的食物，食用後到底安不安全？

測驗與訓練班公告

第 6 頁

公告本會民國 104 年度各項訓練班開課時間。

新聞廣場

第 8 頁

各項證照考試資訊、國內產官學界最新消息、以及近日全球輻防新聞。

輻防新知

第 11 頁

福島事故後，農畜產品放射性強度的變化

事故發生近四年之後，首次分析食物放射性強度監測資料的結果。

輻射防護的適當作法

輻射防護的基本原則本身完全沒有問題，然而在施行時如果不謹慎考慮輻射以外的風險，就可能釀成災難。

輻防 Q&A

第 16 頁

女性比男性更容易受到輻射的影響嗎？

專題報導

第 18 頁

福島核電廠事故對台灣環境輻射之影響評估

經收集大氣擴散模式、洋流擴散模式、環境監測結果進行各方面的評估，對於災後放射性污染的疑慮，我們有了全面性的了解。



圖片來源: Nature doi:10.1038/nature.2015.17016

福島事故四周年的回顧與省思

主編 張如琛

2011年3月11日，發生在日本外海的一場強烈地震引發的大海嘯，造成福島第一核能電廠發生嚴重的核子意外事故。這場事故對台灣造成了什麼影響？應是很多人心中的疑問。而身為從事輻射防護相關工作的我們又從這場事故學到了什麼？更令人關心。

近日來，媒體大幅報導來自日本核災區域的食品，經竄改產地標示輸入台灣，日本食品問題成為新一波關注的焦點。來自災區的食品是否一定受到了輻射汙染？本期輻防新知特別節錄了來自 Nature 雜誌的相關報導。經過分析 2011-2014 年間近九十萬筆採樣資料，學者們發現福島食物的放射性已回到了事故前的情況，而福島居民因為所吃下的食物所造成的輻射曝露要超過日本年劑量限值幾乎是不可能的。

「輻射防護的適當作法」則是輻防專家們在福島核災之後的省思，專家們意識到過度強調輻射風險而忽略了其他因素有可能釀成危害。這將影響著未來的輻射防護策略，值得我們持續的關注。

此外，義守大學的陳清江教授特別針對福島核電廠事故對台灣環境輻射之影響，為我們做了詳細的專題報導。經大氣擴散模式、洋流擴散模式、環境監測結果發現福島事故對台灣環境輻射的影響相當微小。

值此福島核意外事故四周年之際，本期安排的這幾篇相關報導希望能讓讀者們更深入的了解此事件，也期盼大家能更冷靜的看待日本食品問題。

歡迎賜稿，稿件請寄：

300 新竹市光復路二段 295 號 15
樓之 1 或 電傳 (03)572252
輻防協會編輯組 收。

來稿一經刊登，略奉薄酬。政令
宣導文章，恕不給稿酬。

輻射殘留的迷思

X 光機關閉照射後，X 光攝影室是否會殘留 X 光？經過輻射照射後的食物，是否也會變成具有放射性，食用後到底安不安全？

筆者曾接到幾位醫師來電詢問，他們最想瞭解當 X 光機關閉照射後，要等多久時間才能進入 X 光攝影室，以及 X 光攝影室是否會殘留 X 光，對他們造成影響？我想這應該也是工業界操作 X 光機的工作人員想要瞭解的事情，尤其在日本福島核電廠發生事故造成輻射落塵污染後，民眾更是會有這樣的疑慮。

雖然輻射落塵及 X 光機都會產生輻射，但這二種輻射的產生機制卻是截然不同，前者是屬於放射性物質，後者則屬於可發生游離輻射設備。放射性物質的特性是它會自發性產生輻射，無需依賴任何電源及加速裝置，使用者僅需將容器的射束閘門開啟，就可以使用其輻射束，應用起來非常便利。此外，設備造價相對地便宜也不佔太大空間，對環境的濕度、溫度忍受度高，因此深受業界喜愛。但其缺點是一旦射源容器破損，發生放射性物質洩漏時，除了會造成體外曝露外，也有可能經由鼻子吸入、嘴巴吃入，甚至是經由皮膚或傷口進入到人體裡面造成體內曝露，後續的危害特別嚴重。而放射性物質的保管



作者

王祥恩
輻射防護協會技術組組長



圖 1 水泥業使用的 Co-60 射源

則尤須謹慎小心，以免遭竊或遺失，射源若遺失不見，對整個社會大眾將造成很嚴重的影響。

接著我們再來談談可發生游離輻射設備產生輻射的原理。可發生游離輻射設備是利用加速電子或帶電粒子來產生輻射，產生的輻射種類有 X 光及高能粒子。這類的設備雖然造價昂貴，但安全性高，只要不開啟電源，就不會

有輻射產生。而一旦電源關閉，輻射束就會立刻終止，不再產生。電源關閉前產生的 X 光或是粒子則是以極高的速度前進，然後藉由與物質不斷地產生作用或碰撞將能量消耗殆盡。因此，可發生游離輻射設備電源一關閉，輻射就幾乎消失不見，也不會污染作業場所，這時候工作人員當然可以放心進入攝影室，不必擔心遭受輻射曝露。

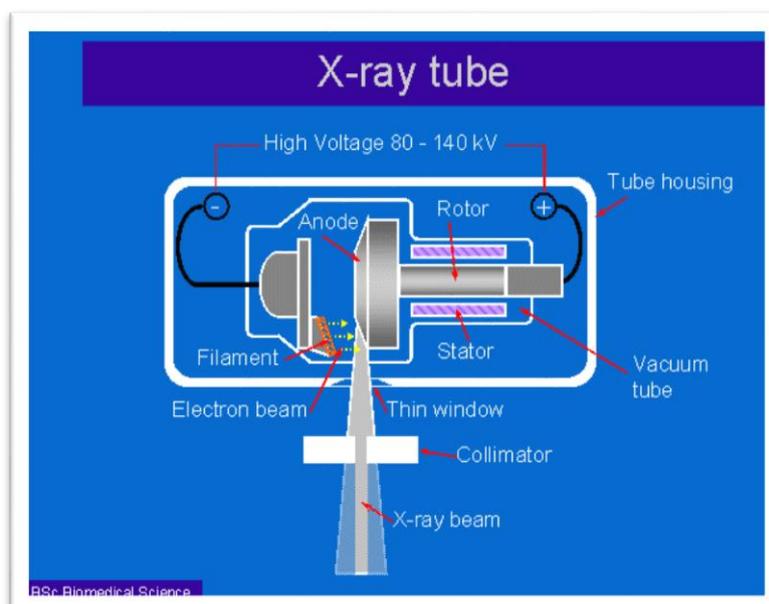


圖 2 X 光管的結構圖及 X 光產生過程

最後要跟讀者介紹的是輻射照射在食品界的應用。以前，業界常常使用像 Co-60 這樣的高能量射源來照射食品，藉以提高食品的保存期限及狀態，例如經過照射後的蒜頭，可以延長它發芽的時間，有利於長途運送；而泡麵的調理包在經過輻射照射後，可以有效消滅調理包內容物的霉菌及細菌。在科技日新月異的今天，食品業者已經使用其他更好的方式來取代輻射照射，不過現今還是使用 Co-60 來照射醫療器材，以達到良好的滅菌效果。民眾也許會質疑，經過輻射照射後的食物，是否也會變成具有放射性，食用後到底安不安全？這樣的擔心其實不是沒有道理的，確實有些輻射會將原本不具放射性的物質，變成具有放射性，這樣的過程稱之為「活化」(activation)。所幸絕大部分的輻射都不具有這樣的能力，僅有中子有能力讓原子活化，而且除非中子通量非常高，否則得經過一段長時間的中子照射，物質的放射性才會變得可觀。業界常用來照射食品或醫療器材的 Co-60 僅會產生貝他及加馬這二種輻射，被 Co-60 照射過的食物自然是不會具有放射性，民眾可以安心使用。



圖 3 Co-60 照射廠

輻射防護協會技術組 介紹

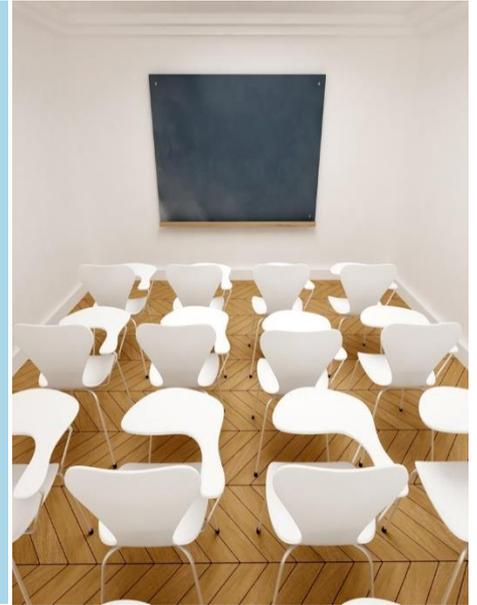
隨著輻射應用日趨廣泛，協會除了協助政府執行專案，也提供民間輻射安全防護技術的服務，以保障民眾與環境的輻射安全。

主要服務項目如下：

1. 民眾住宅輻射污染偵測
2. 建築鋼筋、鋼材輻射偵測
3. 非醫用 X 光機安全檢測
4. X 光管報廢處理
5. 醫院核醫設施、照射設施安全評估及工程
6. 工業用射源輻射污染擦拭與洩漏檢查
7. 鋼鐵廠門框式輻射偵檢系統功能檢查
8. 鋼鐵廠偵檢作業輔導
9. 密封性射源報廢處理
10. 放射性核種分析
11. 實驗室、工廠輻射防護計畫制訂及工程
12. 公共設施、場所環境安全評估及輻射防護計畫書撰寫
13. 放射性物質、可發生游離輻射設備使用執照申請

有興趣的朋友請蒞臨 [本會網站進一步了解](#)，或請致電
服務專線：03-5722224

104 年度各項訓練班開課時間



放射性物質或可發生游離輻射設備 操作人員研習班

A 組	A3	8 月 11 日 ~ 18 日	高雄 輻射偵測中心
	A4	8 月 25 日 ~ 9 月 1 日	新竹 帝國經貿大樓
36 小時許可類設備			
B 組	B6	4 月 08 日 ~ 10 日	台中 文化大學推廣部
	B7	4 月 15 日 ~ 17 日	台北 建國大樓
	B8	5 月 06 日 ~ 08 日	新竹 帝國經貿大樓
	B9	5 月 20 日 ~ 22 日	高雄 輻射偵測中心
	B10	6 月 03 日 ~ 05 日	台北 建國大樓
	B11	6 月 10 日 ~ 12 日	台中 文化大學推廣部
	B12	7 月 01 日 ~ 03 日	新竹 帝國經貿大樓
	B13	7 月 29 日 ~ 31 日	高雄 輻射偵測中心
	B14	8 月 05 日 ~ 07 日	台北 建國大樓
	B15	8 月 19 日 ~ 21 日	台中 文化大學推廣部
	B16	9 月 09 日 ~ 11 日	新竹 帝國經貿大樓
	B17	9 月 16 日 ~ 18 日	高雄 輻射偵測中心

輻射防護專業人員訓練班

輻防師 144 小時、輻防員 108 小時
／新竹帝國經貿大樓

員 27 期	第一階段	7 月 06 日～ 10 日
	第二階段	7 月 13 日～ 17 日
	第三階段	7 月 27 日～ 31 日
	第四階段	8 月 03 日～ 06 日
進階 18 期	進階 18-1	8 月 11 日～ 13 日
	進階 18-2	8 月 14 日～ 18 日

輻射防護繼續教育訓練班*

三小時	4 月 30 日	台中
	5 月 12 日	高雄
	7 月 09 日	新竹 (加開)
	7 月 23 日	台北 (加開)
六小時	5 月 05 日	台北
	5 月 28 日	高雄
	6 月 17 日	新竹

鋼鐵建材輻射偵檢人員訓練班*

鋼	4 月 28 日～ 29 日	新竹 帝國經貿大樓
鋼	5 月 13 日～ 14 日	高雄

上課地點

台北	建國大樓	台北市館前路 28 號
新竹	帝國經貿大樓	新竹市光復路二段 295 號
台中	文化大學推廣部	台中市西屯區台灣大道三段 658 號
高雄	輻射偵測中心	高雄市鳥松區澄清路 823 號

加開課程通知

為服務學員，輻射防護繼續教育訓練班「三小時」課程，將於 7 月份加開兩班：
(新竹) → 07 月 09 日 (四)
(台北) → 07 月 23 日 (四)
請多加利用報名。

*上課地點如果僅註明區域，但是沒有詳細地點，將依照當期報名人數來決定適當地點。屆時會再通知已報名的學員。

各項訓練班簡章可至[本會網站查詢](#)。

課程安排問題，請聯絡本會
電話 (03) 572-2224

分機 314 李孝華 (繼續教育)
313 李貞君 (專業人員、
鋼鐵建材)
315 邱靜宜 (放射物質
與游離輻射設備)

傳真 (03) 572-2521

輻防新聞廣場

這裡有您最關心的證照考試資訊、國內產官學界最新消息、以及近日全球輻防新聞



最新證照考試日期與榜單

行政院原子能委員會 104 年度第一次輻射防護專業測驗

測驗日期：民國 104 年 4 月 25 日（星期六）上午 9 時 30 分起。

測驗地點：台北 考試院國家考場、高雄 三民家商

[考試資訊專區網址](#)。

行政院原子能委員會 104 年度第一次操作人員輻射安全證書測驗

測驗日期：民國 104 年 4 月 25 日（星期六）下午 1 時 30 分起。

測驗地點：台北 考試院國家考場、高雄 三民家商

[考試資訊專區網址](#)。

國內訊息

針對日本輸入食品報驗資料不實案原能會輻射檢測說明

有關日本輸入食品報驗資料不實案，食藥署已將查獲之日本進口食品送原能會所屬之核能研究所及輻射偵測中心進行輻射偵測，至 3 月 27 日止 422 件檢測食品均未檢出任何人工放射性核種。

有關核電廠超 C 類低放射性廢棄物之原能會管制說明

我國放射性廢棄物之分類，係參照美國核能法規的定義分為高、低兩類。為便於管理，再將低放射性廢棄物，依其核種濃度區分為 A、B、C、超 C 四類。在安全貯存上，A、B、C、超 C 類廢棄物係一起存放於貯存設施，但因超 C 類廢棄物含有長半化期核種，故不能與 A、B、C 三類合併最終處置。

針對 2 月 25 日媒體報導「核一廠燃料把手鬆脫」之原能會說明

核一廠大修期間燃料把手發生鬆脫異常事件，台電公司已提出故障肇因初步分析、運轉期間安全評估、填換爐心安全分析報告及爐心佈局修改等相關技術報告，送原能會審查及進行口頭報告說明。目前台電公司積極與燃料廠家討論各種可能發生之原因，持續進行金相分析等相關肇因分析作業以釐清本案異常原因，俾確保未來運轉期間爐心燃料及大修期間燃料吊運作業能安全無虞。

多用途 X 光 2D/3D 造影模擬機技術平台-X 光醫療器材產品開發神器

核研所自主設計開發之 X 光多用途造影模擬機，將可協助國內業者掌握新產品開發過程之關鍵技

術，可大幅縮短業者對 X 光相關醫療器材產品開發時間與成本，並增加業者研發自主性。

新藥「銻-188 微脂體」，通過衛福部人體臨床試驗第一期，造福轉移型和晚期癌症病患

核研所開發放射性治療腫瘤新藥「銻-188 微脂體」，已通過衛福部審查，獲准進行第一期人體臨床試驗，將造福治療轉移型和晚期癌症病患。目前該藥品已獲台北榮民總醫院人體試驗委員會核准，開始執行臨床試驗。此臨床試驗目的在於評估藥物在體內安全性、耐受性及初步療效等資訊，以使民眾獲得最佳的治療藥物。

104 年 2 月輻安預警自動監測日平均劑量率變動圖

103 年全年輻安預警自動監測日平均劑量率，均在背景變動範圍（ $0.2 \mu\text{Sv/hr}$ ）內。

輻射偵測中心 103 年第四季臺灣地區核能設施環境輻射監測季報

103 年第四季臺灣地區核能設施環境輻射各項監測結果，評估核能電廠周圍民眾、核能研究所及清華大學周圍民眾、蘭嶼地區民眾所接受之輻射劑量，均符合法規劑量限值。

輻射偵測中心 103 年下半年臺灣地區落塵及食品與飲用水調查半年報

103 年下半年各項偵測結果與劑量評估顯示，臺灣地區環境中加馬直接輻射劑量率及各類環境試樣中所測得之人造放射核種活度，均在環境背景變動範圍內。評估 103 年 7 月至 12 月期間，國人因空氣、飲用水及食品所造成之約定有效劑量，均遠低於法規劑量限值。

核能研究所於官方網站建置「核能資訊」專區，便利民眾查詢相關核能資訊，並建置「能源資訊平台」，共享能源經濟資訊

核研所已建置完成「核能資訊專區」，提供有關核能安全資訊、核電廠資訊、核能研究所低放射性廢棄物貯存及核能研究所環境監測等資料供民眾查詢。並與能源經濟及策略研究中心建置了「能源資訊平台」(Energy Information Platform, EIP)，以能源經濟及策略研究為核心，整合多能源技術類型、多面向(經濟、技術、政策、環境等)、多資料型態(研究報告、數據、參考文獻)，提供不熟悉能源議題之使用者快速獲得所需資訊，亦可供專業人士進行深入研究之參考。

海外信息

以下新聞摘譯自美國保健物理學會最新消息。

新出版的 NCRP 第 175 號報告:大規模核子 / 輻射事故復原後期的決策方法(NCRP Report No. 175, Decision Making for Late-Phase Recovery from Major Nuclear or Radiological Incidents)

本報告對於如福島事故之大型核安事件發生後，如何做出決策提出建議。此報告不僅考慮了廣域污染的長期影響，對清除任務的管理、社區復原工作都提出了建議；同時也著墨於民眾健康、經濟、心理、社會、倫理、政治等層面。文中說明「最佳化」是發生大規模輻射污染後，平衡各項複雜議題的最佳良策。所謂「最佳化」是一種反覆進行的過程，可進一步細分成系列的步驟，但是都和受到影響的災民，也就是以社區為主的恢復工作最重要的「人」這部分有關。保健物理學會會員購買本報告可享折扣。

NCRP 新聲明書：關於 X 光透視攝影導引式介入治療 (Fluoroscopically Guided Interventions)

美國輻射防護與度量委員會 (National Council on Radiation Protection and Measurements, NCRP) 公佈了第 11 號聲明「X 光透視攝影導引式介入治療所伴隨之組織反應的品質保證與同儕審查管理政策概要」。此聲明特別針對從事心導管手術的醫師、醫事放射師與其他採取介入式程序的醫師、以及醫療院所的管理人員和經營者。其目的在於澄清 NCRP 第 168 號報告中的建議，並對於院所機構的品質保證同儕審查 (quality assurance-peer review, QA-PR) 程序，以及評估疑似或已確知 FGI 輻射傷害的行政管理實務都提供了詳細的建議。本聲明書可於網路下載閱讀。

IAEA 報告免費下載

- *Schedules of Provisions of the IAEA Regulations for the Safe Transport of Radioactive Material, 2012 Edition, IAEA Safety Standards Series No. SSG-33*
- *Yttrium-90 and Rhenium-188 Radiopharmaceuticals for Radionuclide Therapy, IAEA Radioisotopes and Radiopharmaceuticals Series No. 5*
- *Utilization of Accelerator Based Real Time Methods in Investigation of Materials with High Technological Importance, IAEA Radiation Technology Reports No. 4*
- *Policy and Strategies for Environmental Remediation, IAEA Nuclear Energy Series No. NW-G-3.1*
- *Research Reactor Benchmarking Database: Facility Specification and Experimental Data, Technical Reports Series No. 480*

講手機會得腦瘤？

「講手機會得腦瘤？(Do Cell Phones Cause Brain Tumors?)」是一段 8 分鐘的影片，探討關於講手機和罹患癌症風險之間的關係，出自 Youtube 上的科普教育頻道 [Veritasium](#)。這部影片採用大家能夠了解的方式來說明「風險」這個觀念，其根據為 Emily Oster 博士在 [FiveThirtyEight.com](#) 網站上發表的一篇文章。

最近的考試報名與舉辦日期

1. 行政院原子能委員會 104 年度第一次輻射防護專業測驗
■ 測驗：
4 月 25 日 (星期六) 上午
2. 行政院原子能委員會 104 年度第一次操作人員輻射安全證書測驗
■ 測驗：
4 月 25 日 (星期六) 下午

輻防協會預祝大家考試順利、金榜題名！

福島事故後， 農畜產品放射性強度的變化

核意外事故發生近四年之後，食物放射性強度監測資料顯示：福島居民因為所吃下的食物而造成的輻射曝露要超過日本年劑量限值幾乎是不可能的。

2011年3月11日，一場近海的強烈地震引發的大海嘯，造成福島第一核電廠嚴重的核子意外事故。事故發生後，由於大量的放射性物質外釋到環境中，日本政府查禁了可能受到影響的食品，包括葉菜類以及食用附近青草的動物乳品，同時也展開大規模的食品監測，並禁售來自汙染區域的產品。

此項保護行動不但被讚譽為極有效率，同時也蒐集了龐大的資料。奧地利維也納大學斯特凡·莫茲（Stefan Merz）和科羅拉多州立大學吉歐·唐豪薩（Georg Steinhauser）等人，分析了於2011至2014年間所收集的近九十萬筆採樣的資料，並將他們的成果發表在環境科學與技術（Environmental Science and Technology）期刊上。

學者們發現在事故發生後的第一年，福島區域所生產的食物超出輻射管制限值的比例為3.3%，這些產品隨後便被禁止進入市場販售。第二年食物超標的比例稍微上升，但是到了2014年，該比例已跌至0.6%。至於對整個日本來說，則是從0.9%下降到0.2%。圖為福島農畜產品超出輻射管制限值樣本數的變化，也顯



作者

伊麗莎白·吉尼
(Elizabeth Gibney)

出處

2015年2月27日
自然雜誌 (Nature)
doi:10.1038/nature.2015.17016

[原文連結](#)

福島的食物

2011年3月福島核子事故發生後展開的食品監測結果



示出日本的生態環境和飲食習慣與世界其他地方的差異。

科學家們從車諾比事故和核武試爆場的經驗得知：香菇會從土壤中汲取放射性元素，因此比其他種類的蔬菜更具有累積放射性核種的傾向。福島的資料顯示：大部分蔬菜的放射性下降得很快，在事故的五個月後，只剩下少數的樣本超過管制限值；香菇超標的數目則出現新鮮香菇與乾香菇兩個峰值；茶葉的收成時間較晚，而老葉會將放射性物質傳給嫩葉，因此較晚才呈現出高峰。肉製品超過管制限值的數目也是較晚才達到峰值，因為動物體內的放射性物質主要是由食用受汙染的植物而來，其中以香菇餵食的山豬累積量特別高。

如今，福島食物的放射性已經回到事故前的情況，但是消費者的信心卻還沒有恢復。為了協助復興福島，環境科學家唐豪薩去年夏天在福島住了六個月，期間只吃當地的土產，只喝自來水，並且盡可能攝取容易累積放射性物質的食物。事後進行全身掃描後發現，在他體內完全找不到人造放射性物質的痕跡。「我確信自己體內的放射性強度會很低，但居然完全測不出人造放射性物質卻是出乎我意料之外。」他說。

基於「人們吃下大量超過管制限值的食物，才會超出個人年輻射劑量限值」的事實，食品監測資料顯示：福島居民因為所吃下的食物而造成的輻射曝露要超過日本嚴格的年劑量限值幾乎是不可能的。

參考資料

[Merz, S., Shozugawa, K. & Steinhäuser, G. Environ. Sci. Technol. \(2015\)](#)

Hayano, R. S. et al. Proc. Japan Acad. Ser. B 89, 157–163 (2013)

輻射防護的適當作法



「輻射防護的基本原則本身完全沒有問題，然而在施行時如果不謹慎考慮輻射以外的風險，就可能釀成災難」，輻射防護獨立顧問傑克·華倫汀 (Jack Valentin) 如此寫道。

去年九月舉行的 WNA 2014 研討會中，「再次發生大量輻射物質外洩時，如何避免演變成人為災難」成為輻射防護座談中最受關注的議題。

這場座談會（目前可由播客收聽），提供了許多發人深省的題材。聯合國原子輻射效應科學委員會（United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation，UNSCEAR）的沃夫岡·懷斯（Wolfgang Weiss）在開場時敘明，福島第一核電廠事故並未造成任何臨床上可觀察到的輻射效應，並且無法找到可歸因為輻射而致癌的任何可能。也就是說，癌症個案的發生是可預期的，但是個案數將少到不具有統計上的意義。

UNSCEAR 的評估小組注意到對於社會和民眾心理健康所造成的深遠影響，但是評估小組被賦予的任務卻不包括評估這類間接的影響。值得玩味的是，皇家能源政策與科技學院中心的(Imperial College Centre for Energy Policy and Technology)資深榮譽研究院士馬坎·葛林斯頓（Malcolm Grimston）指出，那些不

原文出處

2015 年元月 6 日

寰宇核能新聞

[The Right Approach to Radiological Protection](#), *World Nuclear News*

屬於 UNSCEAR 評估小組所要探討的部分，卻是目前福島第一核電廠事故中最嚴重的後果。

無論如何，各具有明確規範授權的數個聯合國的組織，都參與了這場事故的評估。儘管只有簡略數語，世界衛生組織（World Health Organization, WHO）所做的 2013 年「健康風險評估…基於初步劑量估算」討論了對於社會和精神上的影響。國際原子能總署（International Atomic Energy Agency, IAEA）將於 2015 年發行「福島綜合報告」，預期會更詳細地報導在社

會與心理方面的影響。

這真的是國際輻射防護委員會（International Commission on Radiological Protection, ICRP）一項重要的里程碑。ICRP 的主要目標是協助將輻射曝露的不利影響，防護至合宜的程度，而不至於過度限制了與此種曝露相關的災民們想要過的生活。這項目標，不能單靠輻射曝露及其健康效應的科學知識來達成。科學數據雖然是必要的，但是也必須從社會與經濟觀點（這需要價值判斷）來考慮防護。

將輻射曝露的不利影響防護至合宜的程度，而不至於過度限制了災民們想要過的生活...不能單靠輻射曝露及其健康效應的科學知識來達成...特別還要考慮經濟與社會的因素。

改善輻射曝露的任何決定都應該利大於弊。遭受輻射曝露的可能性、曝露的人數、以及災民個別的劑量都應該合理抑低，同時特別要考慮經濟與社會的因素。

國際輻射防護協會（International Radiation Protection Association, IRPA）的副主席羅杰·柯茲（Roger Coates）提到：應該做好「輻射曝露」和「我們所暴露的天然背景輻射」兩者之間的連結，因為每個人每年至少都會接受二至三個毫西弗（mSv/y）的天然背景輻射曝露，甚至還有許多人接受到更高的劑量。將「輻射曝露」置於「天然背景輻射」中衡量，我們會發現實際上，大部分的「輻射曝露」並無大影響。

在此我要聚焦於發生核意外事故後的防護策略。ICRP 已經指明，此一策略的合理制定，已經遠超過輻射防護的範疇，因為這些策略會造成經濟、政治、環境、社會以及心理等方面

的影響。需要輻射防護之外的其他專家，針對這些非輻射因素做適當的評估，並且應主導最終防護策略之決定。

但是，以往發生嚴重的輻射事故後，是否通常採取這樣的作法？答案是否定的。根據葛林斯頓所言，在執行輻射防護工作上有一種明顯而又危險、卻幾乎無人察覺的迷思：「為了安全起見，輻射防護做得再多也不為過」。對於這個迷思，他感覺已經導致福島第一核電廠事故「缺德且非理性的應變措施」。他說，特別是對於那些僅受中度污染區域的民眾而言，被強迫撤離居住地，不僅造成龐大的社會成本，還明顯地以非輻射的方式危害其健康。

我自己的看法是，在總體層次上討論風險，並以全體癌症結合「線性無低限值模型」做為實際劑量反應的近似值，換言之，即使是少許劑量也帶來風險，但也僅止於很少的風

險。劑量當然應該要低於適當的限值，並且在給定的劑量回應模式下合理地抑低。防護的成本不可過高，成本過高就是不合理！

大型的輻射意外事故會在現有的曝露狀況中增加輻射的程度，短期內要求劑量必須低於原本規劃的情況很可能是做不到的，或者其成本可能會是個天價。但這種情形並不代表極度的危險。為了保護民眾，ICRP 建議設定劑量區間，其最高值可達規劃情況下劑量限值的廿倍。

民眾可能無法明白為何在輻射意外發生後，大家期待要有更多保護的時候，卻必須忍受更高的劑量。然而，這和其他種類的意外是類似的，當發生洪水氾濫、火災、化學品洩漏等等相關意外時，我們要暫時忍受較高（但非過度）的風險。但長期來看，我們期待採用原來的安全和防護規定，能讓情勢恢復到正常的狀態。

我相信這也能夠成為我們處理大規模輻射災害時的方法。在災害持續期間，執行數項預先規劃的緊急措施〔這些措施當中有些非常擾民〕。一旦災害結束，就應該將防護措施朝向合理防護輻射及其他風險的方向調整，避免顯著的非輻射風險（competing risks）。短期內忍受比規劃情況下所接受的輻射風險稍高，但是長期目標還是回歸到意外前的防護標準。

基本上這就是 ICRP 現有規範中所建議的，但是正如同懷斯所指出，緊急應變和建議的實際執行，兩者經常都無法盡如人意。在某種程度上，這反應出：當非輻射的因素考量佔上風時，對於正當性與最適化就需要更實際的忠告，ICRP 必須（也將會）在這方面補充其建議。希望真正符合既有建議及其本意的事後防護行動，能夠滿足葛林斯頓在座談會末了時所提出的要求：吾人應該避免讓下一次的核／輻射意外轉變成一場人為災難。

~ 傑克·華倫汀（Jack Valentin）

關於作者

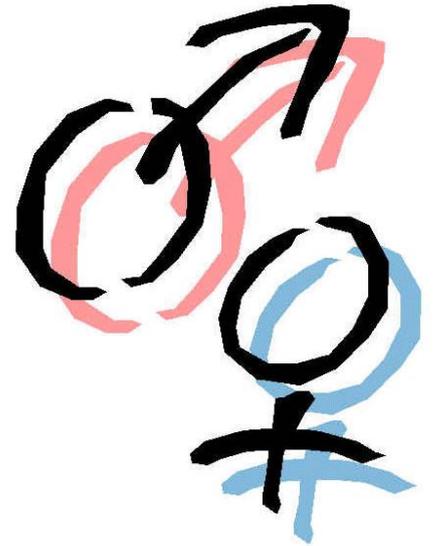
傑克·華倫汀於 1983 年加入瑞典輻射防護機關，初期負責監督醫療與工業上的輻射應用，之後升任為副局長，負責監督核子設施的設置。從 1997 年開始擔任 ICRP Scientific Secretary 直到 2008 年底退休。

聽許多醫生說：女性比男性更容易受到輻射的影響。為什麼？

暴露於相同游離輻射風險之下的女性罹患癌症的風險比男性要高一些。當嘗試解讀此種差異時，如果涉及特定的個案，就必須要謹慎為之。

一般說來，醫生的說法是正確的。如果將暴露於相同游離輻射風險之下的女性與男性所受到的影響加以比較，便會發現女性罹患癌症並造成嚴重健康影響的風險比男性要高一些，其中女性的癌症總致死風險約比男性高出百分之卅五。（資料來源：國際輻射防護委員會（International Commission on Radiological Protection, ICRP）第 103 號報告(2007)，表格 A4.1.9。）

當嘗試解讀此種差異時，如果涉及特定的個案，就必須要謹慎為之。輻射暴露對於個人可能的負面影響實際上有很多成因：不僅僅包括性別，也包含年齡、整體健康狀況、可能的基因變異、受照射的身體部位、以及其他可能的因素。如果只考慮性別，對男性而言，肝臟與結腸受到照射所導致的癌症致死風險，約比女性照射相同器官的風險要高上兩倍；對女性而言，乳房與甲狀腺則是受到最大影響的特定組織，甲狀腺致死風險約比男性高出六倍，乳房的風險也大了許多（組織接受劑量為 1 西弗時，每一萬名個案的致死人數，女



原文出處

美洲保健物理學會【請問專家】專欄·問題 #10,942

[Ask the Experts, ATE #10,942](#)

性相對於男性分別是 64 比 0)。

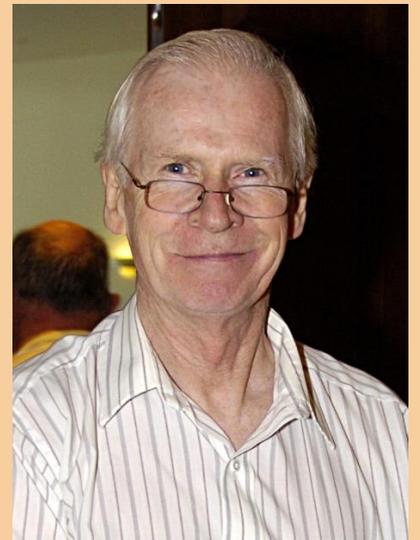
另一項必須要考慮的因素則是該名女性是否懷孕。孕婦的風險還必須考量輻射對於生長中的胚胎或胎兒可能造成的影響。雖然這點很重要，但這並不表示一定會影響到該女性自身的風險，除了一種可能的例外：懷孕期間由於荷爾蒙平衡的改變，有可能稍微影響到該婦女的輻射敏感度。

事實上，已經有推論說女性（無論是否懷孕）和男性之間的賀爾蒙差異，可能造成女性比男性較容易受到輻射的影響。除此之外，其他因素當然也可能造成男女輻射敏感度的差異。無論是否有額外的輻射曝露，有些癌症就是較普遍發生於女性，而額外的輻射曝露則有可能扮演著增加癌症發生率的角色。舉例而言，在一般情況下，女性發生甲狀腺癌的機率大約是男性的三倍，但是如果有額外的輻射曝露，則會增加到五到六倍。除了這些可能的因素之外，對於輻射的敏感度為何會有性別上的差異，我們並沒有明確的答案。

為了達到輻射防護目標，大多數國家採用的作法是：將男性和女性的輻射風險一起平均，用以算出風險係數來建立輻射曝露標準和建議。這種作法或認對於一般的輻射防護目標而言已經足夠，但是對於評估特定個人在特定條件下的風險，就可能不適用。特別是針對個人可能已經受到會嚴重影響健康的高劑量輻射曝露時，此時的風險評估就需要考慮性別、年齡、受照射部位，以及其他的因素。

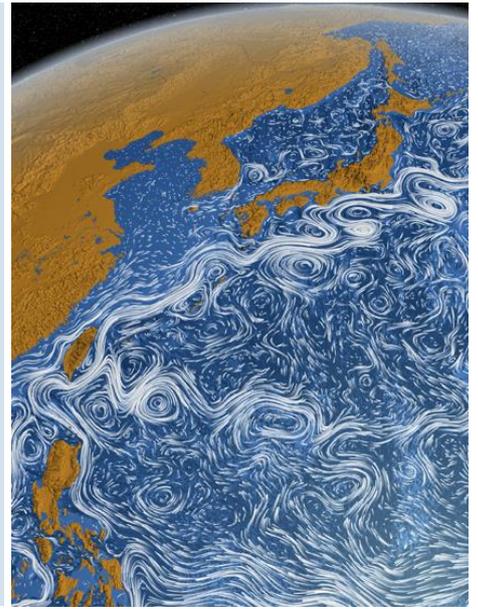
對於你的問題，我的回答似乎有點囉唆，超過你所需要知道的；但是我相信，明白我們經常採用的輻射風險因素，其實是根據某些簡化過的假設，這是很重要的。對於特定個案，其實際風險的準確評估需要納入其他考量。

～ 喬治·夏柏 博士 (George Chabot, PhD)



喬治·夏柏 博士 (George Chabot, PhD) 為美國麻州大學 Lowell 分校物理系輻射科學榮譽退休教授。

福島核電廠事故對台灣 環境輻射之影響評估



事故至今四年，經收集大氣擴散模式、洋流擴散模式、環境監測結果進行各方面的評估，對於災後放射性污染的疑慮，我們有了全面性的了解。

前言

2011年3月11日，日本東北地區宮城縣外海當地時間下午2點46分發生一起芮氏規模約9.0的海底地震，接踵而來的是由海底地震引發的海嘯襲向日本東北地區，造成建築物損壞，停水停電，人員傷亡……等災害。海嘯在福島第一核電廠造成一系列設備損毀、爐心熔毀、輻射外釋等災害事件，為1986年車諾比核電廠事故以來最嚴重的核子事故。

台灣與日本同處東亞，「輻射物質是否可能飄到台灣」這個問題，迅速取代了對地震、海嘯的恐懼，成為許多人關心的議題。福島核電廠距台北約2200公里，事故發生後，國內執行環境輻射監測單位包括原能會輻射偵測中心、核能研究所、清華大學、中央研究院以及台電核能部門立即加強環境輻射監測作業，對主管地區的環境加強取樣分析及評估，5個單位分析結果顯示，在2011年3-6月期間有少量碘131及銻137飄至台灣。

作者

陳清江 邱婷萱

義守大學 醫學影像暨放射科學系

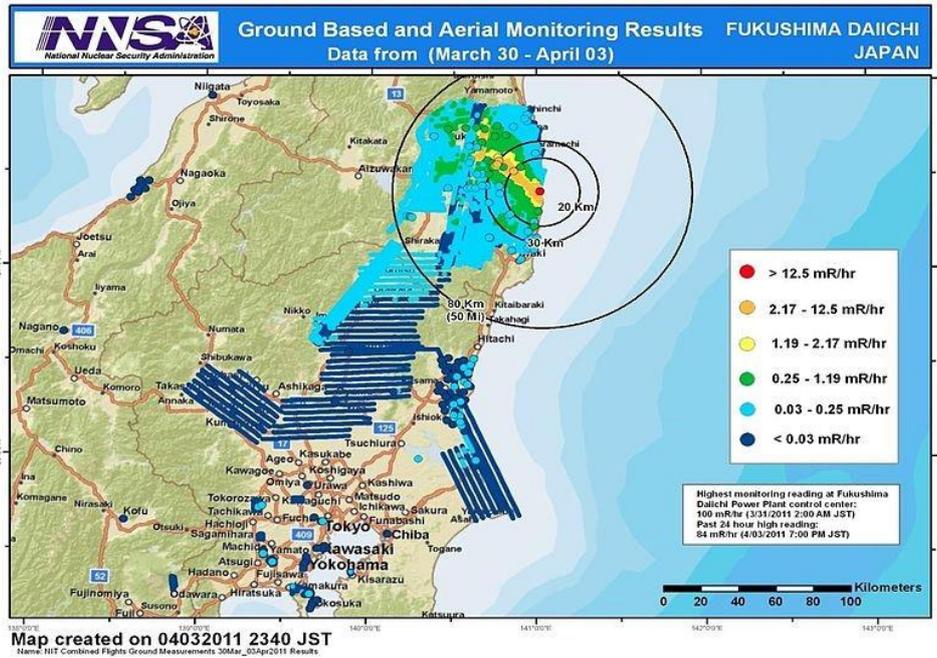


圖 1. 核電廠周圍輻射污染區域圖 (2011 年 3 月 30 日- 4 月 3 日)。
(圖片來源：NNSA March 17-19, 2011)

外釋輻射源

日本福島核事故發生後導致大量的放射性物質外釋到大氣中，一部分放射性物質在大氣擴散的過程中，藉由乾/溼的沉降過程，降落在太平洋。此外，用於冷卻反應爐的水發生洩漏並被排放到海洋。圖 1 為核電廠周圍輻射污染區域圖 (2011 年 3 月 30 日- 4 月 3 日)，圖中顯示在電廠西北方有一帶狀高污染區。

包含碘-131、銫-134 和銫-137 等，直接由二號機組的反應爐釋放到海洋。(Nuclear Emergency Response Headquarters, 2011)另外，4 月 4 日到 10 日期間，活度約 1.5×10^{11} 貝克的低放射性廢水(low-level wastewater) 被排放到海洋；5 月 11 日三號機組意外釋放約 2.0×10^{11} 貝克；12 月 4 日海水淡化廠意外洩漏約 2.6×10^{10} 貝克(T. Kobayashi et al., 2013)。表 1 列出釋放到大氣層和海洋中的碘-131 和銫-137 總量。

東京電力公司估計，從 4 月 1 日到 4 月 6 日期間，大約有 4.7×10^{15} 貝克的放射性物質，

表 1. 釋放到大氣層和海洋中的碘-131 和銫-137 總量 (單位：貝克)

			碘-131	銫-137
輻射源項	大氣層	3/12 至 5/1	2.0×10^{17}	1.3×10^{16}
	海洋	3/26 至 6/30	1.1×10^{16}	3.5×10^{15}
沉積	地表		7.4×10^{16}	5.8×10^{15}
	海洋		9.9×10^{16}	7.6×10^{15}
北太平洋總量(Gross supply to the North)			1.1×10^{17}	1.1×10^{16}

資料來源：T. Kobayashi et al., 2013

大氣擴散模式

從福島核事故外釋的核種使得全球進入警戒，3月12日，日本高崎市的禁止核試驗條約組織（Comprehensive Nuclear-Test-Ban Treaty Organization, CTBTO）監測站首度偵測到放射性物質。隨著爆炸產生約3-4公里高的放射性水蒸氣與空浮微粒由對流層進入比較高的平流層中，由於平流層吹的是西風，西風帶傳送的速度快，因此短短的四天，由福島外釋的放射性核種已橫跨太平洋抵達美國西部海岸(如圖2所示)，在3月16日被美國太平洋西北實驗室(PNL)偵測到。十五日後，整個北半球中緯度地區皆偵測到微量的放射性物質。爆炸發生後的一個月，位於南半球的CTBTO監測站如斐濟、馬來西亞等站也偵測到放射性物質，顯示這些放射性物質逐漸擴散到南半球，另外亞太地區亦陸續偵測到碘-131(半衰期：8.02天)，銻-134(半衰期：2.06年)和銻-137(半衰期：30.1年)。

● 東亞地區放射性落塵擴散路線

台灣位處東亞地區，於此事件中並未受到嚴重的影響，值得關注的是在日本以外的地區，三月份有著獨特的東北季風型態，福島外釋的放射性物質隨著東北季風往西南方移動，東南亞地區位於菲律賓馬尼拉的觀測站3月23日首先偵測到放射性落塵，兩天後才陸續抵達彭佳嶼(PCY)觀測站和位於台灣本島臺北盆地的南港(NK)觀測站。

另外，相隔遙遠的其他地面觀測站，如香港(HK)、河內(Hanoi)和胡志明市(HCMC)等站，顯示出福島輻射雲有不同的移動路徑和不同的強度。3月26日香港偵測到的碘-131，一天後抵達位於越南的河內和胡志明市觀測站，3月28日中國南海的東沙(DS)偵測到放射性物質落塵。

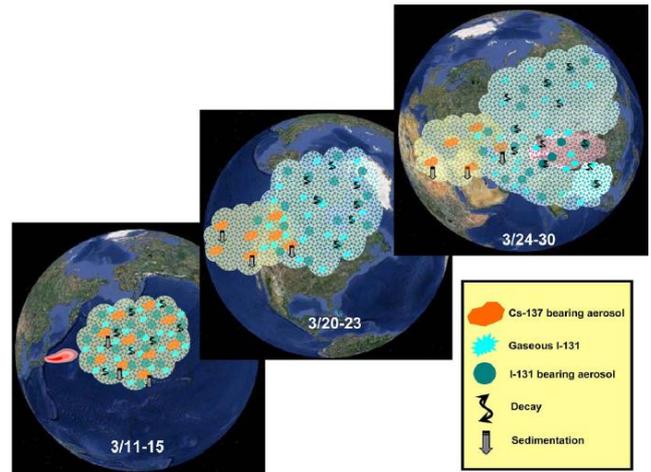


圖 2. 模擬由 2011 年 3 月 11 起由福島核事故產生的輻射雲在地球中緯度地區的半球擴散情形。
(圖片來源：Hsu et al., 2012)

● 全球大氣擴散觀測結果

由福島外釋的放射性物質環繞地球一圈大概花了 18 天的時間，觀察碘-131、銻-134 和銻-137 等三個放射核種，放射性銻-134 和銻-137 於各個觀測站皆呈現出類似的時間序列，兩者的活度比值維持在 1 左右；相較之下碘-131 和銻-137 的活度比值卻是多變的，初期的比值比後期的高，因此推測在核災發生的初期首先釋放出較多且易揮發的碘-131，而銻-137 在第一波測量中顯示較低的活度，於第二波波峰中才出現較高的活度。(如圖 3 所示)

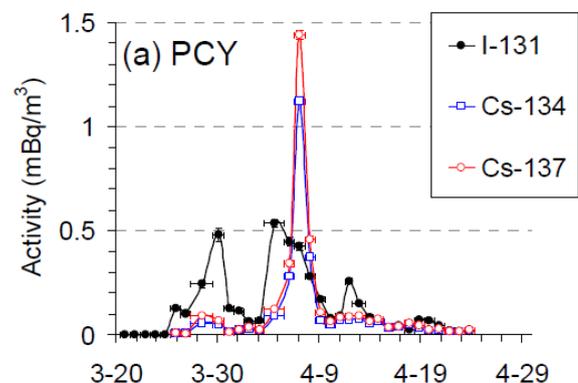


圖 3. 彭佳嶼(PCY)觀測站，於 4/6 和 4/7 期間觀測到一個顯著的銻-137 峰值。
(資料來源：扈治安等，2013)

海洋擴散模式

311 事件發生後，福島第一核電廠輻射污水流入海洋，影響範圍超過 5000 公里，這些放射性物質順著核電廠沿岸向南流至水戶一帶後，才經黑潮向東進入北太平洋環流。2011 年 4 月 11 日海洋大學新聞稿指出「即使受污染的海水隨著洋流沿北太平洋、經過美國西岸到達赤道，再沿赤道往西，然後順著黑潮到達臺灣，也將是一年之後的事了」。(林宜璇等，2012)

2014 年 2 月 24 日夏威夷檀香山舉行的海洋科學會議上，來自美國伍茲霍爾海洋研究所 (Woods Hole Oceanographic Institution) 的科學家公布了福島核災對北美等地區的影響。由科學家對福島放射性元素的監控圖片，清楚顯示了從日本至北美的海上，存在一大片受到福島核事故污染擴散群。(如圖 4 所示)

● 台灣附近洋流擴散

台灣東面的主要支配洋流為黑潮，黑潮的走向全年由南向東北方流動，在日本與西南向的親潮匯流後，往東流到北太平洋洋流，之後

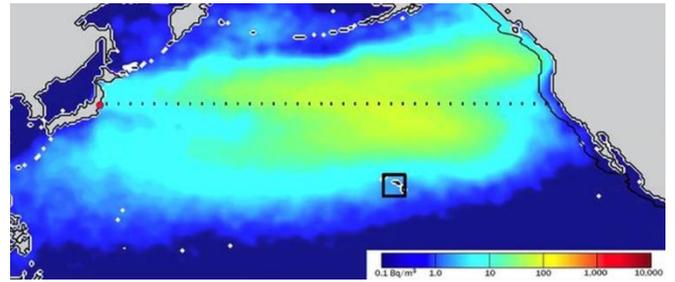


圖 4. 日本福島核災放射性污染北美地區海洋擴散鳥瞰圖。(大公訓網，2014)

隨著北赤道洋流回流到台灣；在台灣海峽，夏季受到由南向北流的南海海流影響，冬季時則受到中國沿岸向南方流動的洋流與黑潮支流的影響，如圖 5 所示。由於此次福島事故發生在春季，地點位於日本的東岸，因此輻射海水要順著黑潮表面洋流影響台灣並不容易，且隨著擴散的距離拉長，放射性碘-131 的半衰期僅短短的八天，會因活度衰減而消失。

福島核事故輻射污水流入海洋後，經由北太平洋洋流，流經加利福尼亞洋流，後隨著北赤道洋流回流到台灣，預估輻射物質回流到台灣的時間約為兩年又八個月。

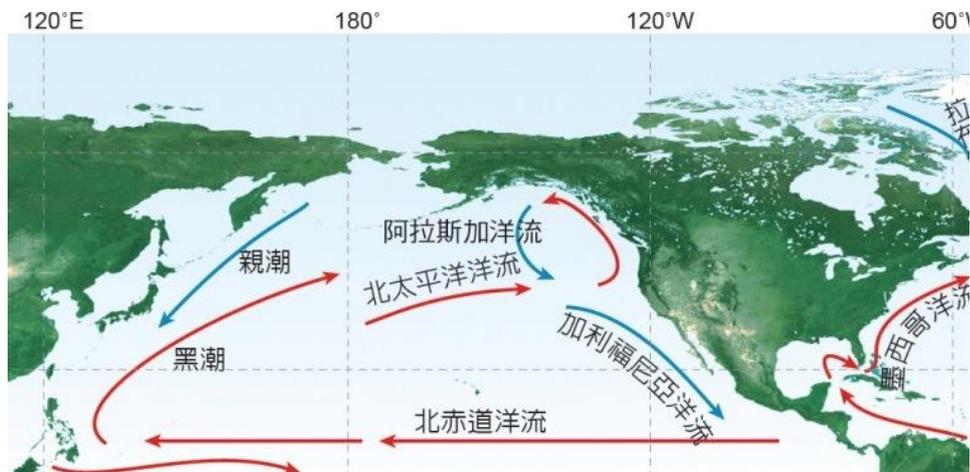


圖 5. 台灣附近洋流分佈。(汪仔鰈等，2011)

環境輻射監測

國內五個監測機構皆訂有例行環境輻射監測計畫(表 2. 是輻射偵測中心針對台灣地區放射性落塵例行環境輻射偵測作業項目)，福島核事故發生後皆量測到微量放射性核種。

● 以抽氣法取樣量測空浮微粒輻射

100 年 4 月，清華大學原科中心抽氣濾紙量測到空浮微粒放射性銫-134 和銫-137，活度分別為 0.03 ± 0.002 和 0.05 ± 0.006 毫貝克/立方公尺；加速器館側的觀測點測到銫-134(0.03 ± 0.003 毫貝克/立方公尺)和銫-137(0.03 ± 0.004 毫貝克/立方公尺)。

台電放射試驗室於 100 年度第二季量測到些微的放射性碘-131，核能一廠量到碘-131 活度(毫貝克/立方公尺) $<MDA\sim 0.18$ ；核能二廠為 $<MDA\sim 0.42$ ；核能三廠為 $<MDA\sim 1.63$ 。(MDA:最低可測活度)

輻射偵測中心宜蘭觀測站使用抽氣法量測空浮微粒，初期觀測到較高的碘-131 活度；100 年 4 月 1 日至 4 月 8 日，同時觀測到三種核種，其活度分別為碘-131：0.2、銫-134：0.3、銫-137：0.2(毫貝克/立方公尺)。台北觀測站四月份初期也量到較高的碘-131，銫-137 的活度則持續到 6 月 20 日；高雄觀測站觀測結果顯示 100 年 4 月 10 日到 4 月 11 日與 4 月 26 日起至 27 日，量測到較高的放射性銫-137，活度皆達 2 毫貝克/立方公尺。

● 以水盤法收集每月落塵試樣，進行總貝他活度計測、加馬能譜分析

清華大學原科中心的水盤法觀測點於 100 年 3 月份開始量測到放射性物質，詳如圖 6 所示。

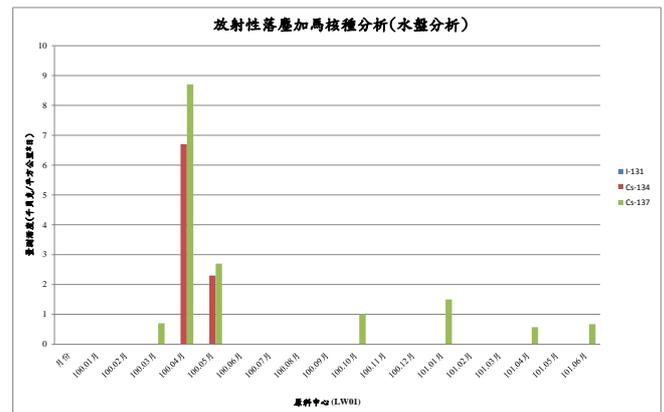


圖 6. 清華大學原科中心以水盤法收集放射性落塵加馬核種分析結果。

海洋排放部分，福島核電廠產生的放射性污水有一部分直接排放至海洋中，學者預估這些外釋的放射性核種隨著洋流的擴散，到達台灣的時間大約為兩年後，由於碘-131 的半衰期僅短短的 8 天，故它造成的影響可以忽略不計，但放射性銫-137 的半衰期長達 30 年，需觀測它所造成的影響。福島事故發生至今，收集國內核能電廠附近的海水資料，與事故發生前的海水資料比較，結果顯示於海水中僅測到氬-3。由於氬水具揮發性，會隨大氣和地表水之循環而擴散，核電廠亦例行排放氬核種，因此不容易判定其來源。來自福島事故的氣態氬排放最容易由雨水樣品測得，但該期間雨水樣品皆未測得氬核種。由洋流循環路徑估計，來自福島事故液態排放應於 2013 年 11 月以後才會出現，而由核電廠海域表面海水氬數據看來，都小於 10 貝克/升，且未出現各地點同時上升的現象，研判未受到福島事故的影響。

表 2. 台灣地區例行環境輻射偵測作業項目

偵測項目	試樣名稱	取樣頻次	分析頻次	偵測點數	地 點
直接輻射	熱發光劑量計	每季	累積劑量/季	11	宜蘭、臺北、新竹、臺中、阿里山、高雄、恆春、花蓮、澎湖、金門、馬祖
大氣	空浮微粒(連續抽氣)	每週	總貝他/週 加馬能譜/月	4	宜蘭、臺北、臺中、高雄
	水 盤	每月	總貝他/月 加馬能譜/月 銾-90/季	2	臺北、高雄
	雨 水	每月	總貝他/月 加馬能譜/月 氫/月	2	臺北、高雄
植 物	草 樣	半年	總貝他/半年 加馬能譜/半年	5	宜蘭、基隆、臺北、臺中、高雄
水 樣	飲用水	半年	總貝他/半年 氫/半年	2	宜蘭、基隆
			總貝他/半年 氫/半年 銾-90/年 銻-137/年	3	臺北、臺中、高雄
	湖 水	半年	總貝他/半年 氫/半年	1	澄清湖
	河川水	半年	總貝他/半年 氫/半年	3	基隆河、大甲溪、高屏溪
	地下水	半年	銾-90/年	1	高雄
	海 水	半年	銻-137/年	2	基隆、西子灣
農畜產物	茶 葉	半年	總貝他/半年 加馬能譜/半年 銾-90/年	2	坪林、南投
沉 積 物	土 壤	半年	總貝他/半年 加馬能譜/半年	3	宜蘭、基隆、擎天崗(陽明山)
			總貝他/半年 加馬能譜/半年 銾-90/年	3	臺北、臺中、高雄
	河 沙	半年	加馬能譜/半年	3	基隆河、大甲溪、高屏溪

(資料來源：行政院原子能委員會輻射偵測中心)

進口食品監測

「進口食品」係指定期在消費市場採購進口之海產物罐頭、新鮮蔬果、乾果核仁、乳製品、嬰兒食品及飲料類等食品。原子能委員會輻射偵測中心於 100 年度上半年年報中，對於台灣地區放射性落塵與食品的調查除了從消費市場採樣外，也接受相關機關進行抽樣委託檢測。日本進口的食品與農、漁產品由衛生福利部食品藥物管理署抽樣；日本進口的酒品，由財政部國庫署抽樣；另外國內漁船於日本鄰近海域捕撈魚類的部分由農委會漁業署抽樣，北部樣品送核研所分析，南部樣品送輻射偵測中心分析。福島核災發生後，101 年 4 月 1 日起修訂由日本輸入台灣的產品輻射管制限值列於表 3 中。

表 3.由日本輸入台灣產品之輻射管制限值

類別	銻134 與 銻137之總和含量限值
食品	100 貝克/公斤
乳品 嬰兒食品	50 貝克/公斤

100 年 3 月 15 日起至至 103 年 6 月 3 日止，由日本輸入本國食品的檢驗件數共達 53,337 件，包含：水產品 14,922 件、水果 5,846 件、蔬菜 2,327 件、乳製品 1,947 件、礦泉水 444 件、嬰幼兒食品 5,215 件、海草類 1,476 件、米 134 件以及加工食品 21,026 件。共有 196 個樣本被檢驗出含有微量的輻射，其中茶葉檢驗出較高的銻。由於茶類產品的判定標準與一般進口食品判定標準不同，我國以茶葉直接進行檢測，測量結果均小於 370 貝克/公斤，故判定符合標準；所有進口食品檢查結果均符合規定。

自 2011 年發生核事故迄今，日本福島、茨城、櫛木、群馬及千葉等五個縣生產製造之食品仍禁止輸入台灣，日本其他縣市進口的食品則採取逐批採驗，採樣地點為海關，搭配加馬能譜分析碘-131、銻-134、銻-137 等人工核種，放射性銻-137 最低可測活度至為 1.9 貝克/公斤。2014 年 6 月 4 日衛生福利部食品藥物管理署公布之結果顯示所有日本進口食品均符合規定。

劑量評估

依原能會公布的環境輻射偵測規範之劑量評估模式，評估福島事件放射性落塵劑量，空氣中碘-131 造成民眾體內曝露最大劑量約為 2.44×10^{-5} 毫西弗/年，銻-134 為 1.21×10^{-6} 毫西弗/年，銻-137 為 1.84×10^{-4} 毫西弗/年。

以水盤法數據評估體外曝露的有效劑量為 7.11×10^{-6} 毫西弗/年，加上體內曝露的有效劑量最高為高雄站的 1.88×10^{-4} 毫西弗/年，保守估計因為福島核電廠意外事件對台灣地區居民造成的最大個人有效劑量合計約為 2×10^{-4} 毫西弗/年。相較於台灣地區天然輻射劑量每人每年約 2 毫西弗，可說是微不足道。烏克蘭及白俄羅斯邊界的車諾比發電廠於 1986 年 4 月 26 日發生爆炸引燃石墨，3 千多度的高溫將核分裂產物衝向高空，引發全球性輻射塵，5 月 7 日起陸續飄抵台灣地區，在環境試樣中測得碘-131 和銻-137 等核種，6 月上旬逐漸恢復正常，評估對台灣居民的最大劑量約 0.001 毫西弗，為福島核電廠事件的 5 倍。

結論

福島核災發生至今已 4 年，經收集大氣擴散模式、洋流擴散模式、環境監測結果進行各方面的評估，對於災後放射性污染的疑慮，我們有了全面性的了解。從地理位置來說，日本和台灣相距約 2200 公里，事故初期的氣流並未吹向台灣，本次事件外釋輻射屬於地域性落塵，因此對台灣環境輻射的影響相當微小。

大氣擴散途徑評估結果顯示，事故發生的初期，大部分的放射性物質被西風迅速地吹向北太平洋，主要影響範圍為北半球中緯度地區。由於擴散的距離與時間拉長，當福島輻射雲繞地球一圈回到東亞地區，其殘留活度已經很低，且三月底東北季風已經減弱，台灣於 2011 年 3 月 30 日首次量測到放射性碘-131，四月份開始同時量測到放射性碘-131 和銫 137，台灣所有監測單位在事件發生後密切注意放射性落塵的活度，發現主要影響期間在 2011 年 4 月分，所有的量測結果皆遠低於輻防法規的活度限值。

海洋擴散途徑評估結果顯示，位於海岸邊的福島核電廠輻射汗水外洩，放射性物質經由大量海水稀釋、沉澱，由理論模式估計會隨北太平洋洋流流向美加西岸，不易影響台灣。檢視最近 4 年的海水量測數據也證明，未量測到福島核電廠外釋核種。

另外，由日本進口的農漁海產等食品經我國專業檢驗單位進行抽樣檢測，檢驗的結果均符合商品輻射限量標準的規定。

評估福島核事故對於國人造成的體內外劑量，因福島意外事故對台灣地區居民造成的最大個人有效劑量約為 2×10^{-4} 毫西弗/年，僅為 1986 年車諾比核電廠事故對台灣地區居民造成劑量的 1/5，遠低於法規規定之一般民眾接受人造輻射 1 毫西弗/年的劑量限值，約為台灣地區天然背景輻射劑量每人每年 2 毫西弗的萬分之一，不會對大眾的健康帶來任何影響。

義守大學

醫學影像暨放射科學系介紹

醫學影像暨放射科學系成立於民國 91 年。隨著醫療技術之進步，放射診斷、放射治療與核子醫學技術在臨床應用上日趨重要，醫學影像暨放射科學已成為臨床醫學不可或缺的一環。

本系之成立宗旨在於為國內基礎放射科學、醫學影像、醫學放射技術及臨床醫療機構培育理論與實務並重之醫學影像暨放射技術人員及研究人才，將來可投入相關之臨床醫療與研究，以期提升國內的醫療品質。