

輻射防護簡訊 69

中華民國93年10月1日

■出版單位：財團法人中華民國輻射防護協會
■地址：新竹市光復路二段295號15樓之1 ■電話：(03)5722224 電傳：(03)5722521
■編輯委員：王昭平、李四海、邱志宏、翁寶山、許文林
張寶樹、董傳中、趙君行、劉仁賢、蘇獻章（依筆劃順序）
■發行人：翁寶山 ■主編：劉代欽 ■文編：李孝華
■印刷所：大洋實業社 地址：新竹市建功一路95號
行政院新聞局出版事業登記證局版北市誌字第柒伍零號

□輻防消息報導

▲輻射防護人員暨操作人員測驗說明 (原能會訊)

九十三年第一次輻射防護人員暨操作人員輻射安全證書測驗，已於九十三年六月二十六日（星期六）假考試院國家考場及高雄市國際高級商工

職業學校舉辦完畢。本次輻射防護人員測驗部份報名人數為 486 人；其中輻射防護師 236 人、輻射防護員 250 人，到考率及及格率分別為輻射防護師 82.6%、16.4%及輻射防護員 88.8%、12.6%。操作人員輻射安全證書測驗部份報名人數為 674 人，到考率為 96.7%，及格率為 77.5%。（詳如下表）

九十三年第一次輻射防護人員暨操作人員輻射安全證書測驗成績統計

【輻射防護人員】

	報名人數	到考人數	及格人數	到考率	及格率
輻射防護師	236	195	32	82.63%	13.56%
輻射防護員	250	222	28	88.80%	11.20%
合計	486	417	60	85.8%	12.35%

【操作人員】

	報名人數	到考人數	及格人數	到考率	及格率
輻安證書	674	652	522	96.73%	77.45%

九十三年第二次輻射防護人員暨操作人員輻射安全證書測驗，將於九十三年十二月四日分別於台北試區（國立台灣大學法律及社會科學院－

台北市中正區徐州路 21 號）及高雄試區（高雄市國際高級商工職業學校－高雄市苓雅區三多二路 84 號）舉辦。本次考試原子能委員會將委託元培科學技術學院辦理（新竹市元培街

306 號)，電話：03-5381183 邱瓊徽小姐，報名日期為九十三年十月十八日至十月二十五日，請直接向元培技術學院報名，其他考試詳細內容，請參考行政院原子能委員會網站 <http://www.aec.gov.tw/> 「輻射防護」「輻防操作測驗」「行政院原子能委員會輻射防護相關認可測驗報考資訊專區」項下。

▲我國輻射彈事故應變措施 (原能會核技處 蘇軒銳)

輻射防護簡訊 68 期張寶樹教授所撰「髒彈可能橫行的年代，政府應有放射恐怖事件的處理能力」，文中針對放射性恐怖事件處置多所建言，為使國人對我國輻射彈事故應變作業有初步瞭解，俾萬一發生事故時，配合政府相關部門進行應變作業，特針對輻射彈特性、防範及應變機制作一簡要說明。

一、輻射彈特性

輻射彈(髒彈)是一種裝有傳統炸藥及放射性物質的爆裂物，其威力大小取決於傳統炸藥形式與數量及放射性物質種類與強度，將傳統炸藥與癌症治療用鈷 60 置於手提箱內做成輻射彈，引爆後鈷 60 會隨爆炸能量及風向四周散播，造成民眾與環境的污染。

恐怖份子可能選擇引爆輻射彈的地點是繁榮且空曠的地點，以達到污染擴散及民眾恐慌的目的。輻射彈散播的放射性物質一般不會造成廣泛的立即性輻射傷害，但遭受污染者會憂慮致癌機率的增加，心理傷害遠比身體實質傷害大。至於污染地區除污善

後的工作，大約需要幾個月才能完成。

二、防範

大型核武或輻射擴散裝置之原料取得與製造技術比較困難，不容易達成，但「輻射彈」相對無需高深的技術與精密的設備即可製造，同時原料取得較不困難，比較容易被恐怖份子利用從事破壞行為。世界各國為了防止恐怖分子取得放射性物質，從事破壞活動，除加強其國內各核能設施及輻射作業場所安全管制外，並積極加強輻射源管理及嚴防走私高活度放射性物質。國際原子能總署曾於 92 年 3 月在維也納總部召開「加強防範輻射彈措施」的國際性會議，共有 120 個國家，700 餘人參加，針對目前數量龐大的輻射源，如何防止被竊取或遺失等加強國際合作議題進行意見交換，該次會議在國際原子能總署主導下，達成共同遵守輻射源管制規範，防止輻射源被濫用的共識，主要具體結論如下：

- 各國應針對高風險輻射源的貯存位置、使用目的等完成執行計畫。
- 嚴格偵檢高風險輻射源的非法交易。
- 加強宣導輻射彈爆炸後的危害與影響。
- 國際間應相互合作，並與國際原子能總署保持密切連繫，防止輻射源被惡意使用。

為防範輻射源不當流入成為製造輻射彈的原料，國內已參照前述原則，加強輻射源的安全管制，主要措施包括：

- 執行全國輻射源普查，確實掌握輻射源動態。

- 建立業者、輻射防護人員、操作人員、相關單位的多元通報方式，掌握業者的輻射源安全狀況。
- 建立輻射源的申報系統，要求業者每月上網申報輻射源動態，以嚴密掌控輻射源安全。
- 針對活度在 3.7×10^{12} 貝克（100 居里）以上的大型輻射源，加強派員安全稽查。
- 協調行政院海巡署等相關單位，建立發現非法走私輻射源時的通報機制，積極防堵輻射源非法流入國內。
- 協調國內情治單位針對恐怖份子可能使用輻射彈的徵兆加強偵蒐，並建立通報支援機制，減少恐怖攻擊事件發生。

三、應變機制

輻射彈爆炸事件發生時，除由各直轄市、縣（市）政府開設地方災害應變中心負責緊急防救的指揮，原能會為行政院指定的放射性物質恐怖攻擊主管機關，依可能造成的危害，已規定相關應變處置措施，以供執行應變作業遵行。一旦接獲有關機關（構）通報發生輻射彈恐怖攻擊事件時，立即成立輻射彈緊急應變小組，並指派所屬相關單位派員攜帶儀器裝備，儘速趕赴事故現場，成立「原能會輻射彈事故應變前進指揮所」。前進指揮所設行政支援、輻射防護、輻射偵測、分析、除污等五組，分別執行污染區域環境偵測、管制及除污等作業，以確保民眾及現場人員（警政、消防、救災人員等）的輻射安全，並將可能的輻射傷害降至最低程度；為爭取時效，依照原能會暨所屬機關地理位置，劃分北、中、南三個

應變作業責任區，分由放射性物料管理局、核能研究所、輻射偵測中心負責，以發揮快速緊急支援的效能。

如輻射彈事故有擴大之虞，原能會將依規定召集相關部會成立中央反恐怖行動應變中心，負責應變指揮作業，必要時，國軍部隊亦可支援執行輻射偵檢及污染清除工作。當事故進一步危及國家安全與社會的安定及秩序，將由行政院設立反恐怖行動小組，統籌反恐行動應變作業。

四、結語

恐怖分子利用「輻射彈」攻擊，主要目的是製造民眾恐慌，讓社會大眾生活陷入混亂，911 恐怖攻擊事件以後，原能會即將輻射彈列為反恐重點，配合相關部會建立反恐機制，嚴防恐怖組織製造「輻射彈」，並在國內遂行恐怖行動。

原能會自 91 年 9 月起於辦公大樓內設置中央災害應變中心及全年無休 24 小時運作的核安監管中心（緊急通報電話 02-82317250），一旦發生輻射相關恐怖攻擊行為時，將立即啟動通報應變機制，協調相關部會，妥為因應處理。此外，並研訂完成「放射性物質恐怖攻擊事件應變處置作為」及「輻射彈緊急應變作業手冊」，於 92 年度辦理兩次輻射彈應變作業沙盤推演。為使編組人員熟稔應變作業，特於本（93）年 7 月 21 日假核能研究所模擬操演「輻射彈」爆裂後的輻射偵測與污染清除作業，此次演練是首度將反恐體系延伸到核能電廠以外的地區，藉由核子事故緊急應變作業平時整備積儲的經驗，運用於輻射彈等意外事故的應變作業，於事故發生或有發生之虞時，迅速動

員人力與物力，消弭或減低事故的傷害，建構完善的輻射彈應變作業。

▲英國環境部對核子事故所產生放射性廢棄物之棄置暫行導則

(原能會 張志堅)

一、前言

下列注意事項適用於所有形態的固液體放射性廢棄物的棄置和貯存，包含土壤、食品、農作物、動物屍體、污染物及周圍建築物。

二、法源

- (一)環境部依法令的授權來掌管放射性廢棄物的棄置和貯存，並依法許可非放射性液體的排放以及非放射性固態廢棄物的處理。環境部也應依法保護環境以及特定動植物。
- (二)放射性廢棄物的標準應明確定義，受污染物件或食品如未構成放射性廢棄物的要件，則不應依照放射性廢棄物來處理。未符合放射性廢棄物定義的受污染食品可視為農業廢棄物。
- (三)受污染的液體廢棄物（包含牛乳）如直接倒入水源，必須先經環境部同意；如意外排入下水道系統，環境部不得起訴下水道管理者。
- (四)發生較大規模的核子事故，可緊急立法採取特殊行動來保障民眾生活所需，例如保護水源或徵用土地建物來貯存廢棄物。農業部為管制食品，應依法管制受污染食品的銷售、運送或任何食物來源。
- (五)放射性廢棄物不得傾入海中，規劃復原計畫應避免放射性廢棄物

衝擊海域生態環境，如意外污染海域應通知國際相關組織。

三、實用的導則

- (一)放射性廢棄物的處理大多視情況而定，基本上，最好先保留污染現場並管制人員進出。環境部對固液體放射性廢棄物的棄置和貯存得建議採行措施。
- (二)本導則的基本原則是廢棄物的管理應整體考量，即處理特定廢棄物的整體系統應先定義如下：
 - (1)配合復原工作小組的考量，評估並確定採用的方案以及選擇最好的可行環境方案；
 - (2)採用的方案應預知包含技術性或涉及民意的社會後果；
 - (3)不可倉促採取行動而衍生不必要的問題。
- (三)根據上述原則，試舉道路鬆散性污染的除污例子來考量。如某些道路基於需要，必須迅速除污，已知有效的方案是高壓清洗。在選擇這項方案前，必須考量如何處理清洗後產生的二次污染廢液。如要回收這些廢液，應如何貯存及最終棄置？如要排放到水道，會不會導致污染擴散？會不會造成放射性衝擊或民眾不安等問題？
- (四)為避免倉促的行動造成後悔，將放射性廢棄物暫時貯存而不迅速棄置也許是比較好的決定，特別是廢棄物有下列特性：
 - (1)體積較小，
 - (2)不會擴散，或可利用裝桶密封等簡單方法防止其擴散，
 - (3)棄置前需要進一步定性。
- (五)在放射性廢棄物管理的最適化方

面，應考量是否值得將高污染廢棄物與較大體積的低污染廢棄物分開處理。

(六) 選定放射性廢棄物的棄置腹案前，必須進行環境影響評估，考量是否造成放射性衝擊和任何其他環境傷害。放射性廢棄物棄置的急迫性與環境評估的詳細程度應取得平衡點，如果產生易腐敗或化學毒性廢棄物，非放射性的環境衝擊可能成為主要考量。

(七) 在選擇固體放射性廢棄物的棄置腹案方面，應遵照下列導則並於特殊意外狀況下接受相關環境部門的建議：

- (1) 對於不含阿伐放射性物質及每 0.1 立方米總活度不超過 400 千貝克的廢棄物，或任何單件廢棄物的總活度不超過 40 千貝克，環境部得授權依一般廢棄物棄置於掩埋場。
- (2) 對於阿伐放射性物質不超過每噸 40 億貝克及其他核種不超過 120 億貝克的“低放射性廢棄物”，環境部得授權在地方衛生掩埋場掩埋或送到特定低放射性廢棄物處理場處理。
- (3) 超出“低放射性廢棄物”範圍的廢棄物一般應採用貯存。

(八) 選擇核子事故產生固體放射性廢棄物的管理腹案可考量下列要點：

- (1) 對於大體積的放射性固體廢棄物，棄置於地方衛生掩埋場可能比送到特定處理場理想。在輻射衝擊方面，以短半衰期核種為主的廢棄物比較適合棄置於地方掩埋場。

(2) 任何“中放射性廢棄物”的長期貯存應在合格的核設施內進行；

“低放射性廢棄物”的長期貯存可於其他特定地方進行。

(3) 形成決策時，民眾的看法是重要的參考因素。

▲英國食品安全署對放射性污染食品之棄置暫行導則

(原能會 張志堅)

一、前言

大規模核子事故會造成農地以及食品污染超出管制標準，接著就有法定需要來防止受污染食品的銷售和棄置。英國目前仍在研究棄置方案，因此，尚無法提出明確的國家計畫。未來可以想像，國家計畫會包含一些優先方案，並列出每一方案的優缺點，最終方案將依據食品類別及體積、污染持續時間以及污染源等因素來選定。

二、潛在問題

在英國，最可能污染食品的事件，來自氣冷式反應器排放揮發性核種，食物鏈的主要問題是短半衰期的核種，主要是碘 131。這些核種在三天內污染牛乳達到最高峰，牛乳棄置可能是立即面臨的問題。譬如說，Hinkley Point 核能電廠如在夏天發生嚴重事故，在西北風的氣象條件下，會造成 Somerest 及 Dorset 等下風地區所生產牛乳的棄置問題。估計前 5 天內，每天要棄置 120 萬公升；次 5 天內，每天棄置 50 萬公升；後 7 天內，每天棄置 10 萬公升。棄置量隨碘衰變而遞減。

更嚴重的核子事故會造成長半衰

期同位素污染牛乳及農作物的額外問題，譬如說，在東歐如發生類似車諾堡的核子事故，落塵伴隨雨水剛好在 Lincolnshire 及 Norfolk 耕地收割前降落，則會造成大約 600 萬噸的農作物需要棄置。由於這些地區土壤普遍富含礦物質，放射性銫會迅速被固定在黏土內，避免被植物根部吸收，農作物棄置的問題一般可於事故的第一年內解決。

三、背景文獻及相關發展

(一)英國對農業對策已有一些探討，最新的研究係依據國家放射防護委員會(NRPB) 1995 年的報告做為基礎。這項工作考量了英國一些對策並推薦最可行的措施，其重要層面是彙整了來自廣泛領域的專家意見，並建議成立工作小組來研究農業對策的可行性。1997 年，NRPB 與另一機關(MAFF) 成立“農業及食品對策工作小組”，成員包含食品零售業、農業及水利界、學術界、消費者團體及政府農業部門的資深代表。

(二)1997 年，NRPB 發表 NRPB-R295 報告，其內容探討了 11 種處理受污染食品的方案。這些方案歸成三大類，分別是原地處理、替代使用及最終棄置。每一方案對英國的可行性評估考量了六項因素，包含技術可行性、現有能力和成本、環境衝擊、輻射衝擊以及廢棄物主管機關、核設施經營者、農民及民眾的接受度。

此報告推薦了處理受污染農作物及牛乳的最可行方案，每一類食品的处理方案，其優先順序如下：

(A) 穀類

- (1)轉成動物飼料
- (2)耕入農地
- (3)乾燥化
- (4)燃燒火化
- (5)焚化爐焚化
- (6)垃圾掩埋
- (7)稀釋加工

(B) 蔬菜類

- (1)轉成動物飼料
- (2)耕入農地
- (3)乾燥化
- (4)焚化爐焚化
- (5)堆肥
- (6)垃圾掩埋
- (7)稀釋加工

(C) 水果牛乳類

- (1)轉成動物飼料
- (2)灑入地表
- (3)送到污水處理設施利用厭氧性消化處理
- (4)排入海中
- (5)稀釋加工

(三)對於每一方案必須承認仍存有某些不確定因素，工作小組考量了牛乳及農作物棄置的詳細情景，並就每一棄置方案進行廣泛的討論。有趣的結論如下，對於牛乳比較可行的優先方案為灑入地表及排入海中；對農作物則是耕入農地或保留在現場。牛乳減產的可行性措施也有相當的討論，例如減少乳牛放牧。食品及農產品除非遭受短半衰期核種污染，否則轉成動物飼料或稀釋加工並不會被消費者及農民所接受；這也說明了單純科學化的問題解決方法會因民眾的不同看法而站不住腳。

四、當前的立場

NRPB 正進行另一項研究來探討棄置方案的不確定領域，牛乳棄置是這項工作的主要課題。傾入海中的法定立場需要澄清，而利用管線棄置的可行性要根據潮汐混合程度進行個案評估。除了棄置之外，牛乳排入海中的環境影響也要深入調查，特別是大量牛乳分解時的生物需氧量。牛乳灑入地表及其污水處理計畫有關需氧及厭氧消化程序也將進行更詳細的個案研究。這項專案也要追蹤對動物餵食不同飼料的選項，包含更換受污染牧草或餵食人類食物鏈的食品。另外，放

射性核種在蔬菜堆肥過程的流向可行性研究也在進行。

五、結論

為避免民眾遭受輻射劑量，農業對策勢必採行棄置某些食品。英國針對農業對策及棄置方案的詳細研究已進行多年，除了棄置的科學層面外，政府也與農業及食品零售業各界進行相當的討論。預計在短期內，英國會有一套經過深思熟慮及廣泛辯論的牛乳及農作物棄置策略，這些計畫的結論將由 NRPB 納入“復原策略手冊”中。

□會議訓練報導

▲九十三年度各項訓練班預定開課時間表

(輯協訊)

班 別	組 別	期 別 及 日 期	地 點
九十三年度 輻射防護教育訓練		10月27日(三)	(高雄)輻射偵測中心
		10月29日(五)	(台中)榮民總醫院
		11月10日(三)	(新竹)帝國經貿大樓
		11月12日(五)	(台北)清大月涵堂
放射性物質或 可發生游離輻射 設備操作人員 研習班	36小時 (A組)	A9--10月20日~26日	(高雄)輻射偵測中心
		A10--11月1日~5日	(新竹)帝國經貿大樓
		A11--12月20日~24日	(新竹)帝國經貿大樓
		94年A1--1月5日~11日	(高雄)輻射偵測中心
	18小時 (B組)	B12--11月17日~19日	(新竹)帝國經貿大樓
		B13--12月8日~10日	(高雄)輻射偵測中心
		B14--12月29日~31日	(新竹)帝國經貿大樓
輻射防護專業 人員訓練班	輻 防 師 (十 小 時)	員5期&師5期 第一階段--11月22日~26日 第二階段--12月13日~17日 第三階段--94年1月3日~7日 第四階段--94年1月24日~28日	(新竹)帝國經貿大樓
鋼鐵建材輻射 偵檢人員訓練班		第3期--11月30日~12月1日	(新竹)帝國經貿大樓
		第4期--12月2日~3日	(高雄)輻射偵測中心

□ 專題報導

▲ ICRP 2005 輻射防護系統新建議發展現況簡介

(台電第二核能發電廠 魯經邦)

【接續 68 期】

劑量限度 (Dose limits)	<ol style="list-style-type: none"> 劑量限度適用來自所有受管制射源對個人造成的曝露（僅限正常情況下）。 劑量限度之值仍延用 ICRP-60 的建議，略有修正，如表 4-1 所示。 在 ICRP-60 中，職業劑量限度為個人關聯之量；公眾劑量限度為射源關聯之量，在新的系統都將其歸類為個人關聯之量。 	<ol style="list-style-type: none"> 劑量限度也是傳統的輻射防護系統的重心之一，⁶但 ICRP 在規劃新的防護系統時，原本擬不再採用劑量限度，但在發展過程中也有反對的聲音，經歷多方的討論，故 ICRP 決定保留劑量限度。
防護最適化	<ol style="list-style-type: none"> 防護最適化是成功的輻射防護不可或缺的程序。在應用上，它涉及有助於降低公眾與工作人員劑量之措施的評估及落實。但在概念上則更廣泛，甚至包含了事故及潛在曝露的防範。 防護最適化的基本角色，是培養一種安全文化，因而促使每一個人建立其對劑量控制的責任感，例如不斷問自己：「我是否已在合理的範圍內對劑量的抑低，做了一切應該做的事？」顯然，這個問題的回答涉及判斷且有賴所有相關者的合作，至 	<p>在傳統的輻射防護系統中用以判斷最適化的程序是以成本－利益分析的方法為基礎，並考量社會與經濟因素，而在未來的輻射防護系統對最適化原則著重於：⁸</p> <ol style="list-style-type: none"> 個人的數量、個人曝露的分佈及劑量約束的角色。 執行的要求與技術 營運及管理層面，對工作人員的授權及公眾參與。 法規管制層面。

	<p>少包括營運管理者及管制機關。</p> <p>3. 利害關係人參與 (the stakeholder involvement),⁷ 在防護最適化中是很重要資訊來源，利害關係人參與的程度隨決策過程中的不同每一階段的情境而有所改變。它是決策過程中達成價值融合、改善決策品質、解決利害衝突、建立互信機制及對工作人員及公眾教育與宣導的公認手段。此外，相關個人與團體的參與可強化安全文化且在輻射風險的管理中保持必要的彈性對於建立一個更有效能及永續的決策而言是必要的。</p>	
<p>輻射源的排除</p>	<p>1. 有許多射源造成的年有效劑量非常低微，或其劑量難以合併及管制，ICRP 考慮將其排除在建議的適用範圍以外。</p> <p>2. 新建議草案也提出「排除(exclusion)」的排除活度濃度基準，如表 5 所示。</p>	<p>在傳統的輻射防護系統中對於那些射源或曝露不納入法規管制的決策過程，區分為排除、豁免及解除管制 (clearance) 等三個範疇。未來的系統不再區分，簡化為「排除」一種概念。</p>
<p>有效劑量的發展</p>	<p>1. 有效劑量中的加權因數主要是考量許多輻射的形式、機率效應及組織。它們只是不嚴謹地依據管泛的實驗數據，故難以期待它們能精確適用在特別的情形。ICRP 已審慎地選用這些</p>	<p>1. 有效劑量是ICRP-60為了輻射防護的目的，以全身輻射曝露的危險度（包括致死癌症、非致死癌症、壽命縮減及遺傳效應等）為基礎所定義的加權劑量。</p> <p>2. 在未來的新標準將繼續沿用相同的量，故有效劑量</p>

	<p>加權因數的數值。</p> <p>2. 代表輻射品質的輻射加權因數通常直接應用到組織吸收劑量，加權後的組織吸收劑量過在不同的時期分別稱為等效劑量(dose equivalent)或等價劑量(equivalent dose)。過去常因而造成一些混淆，尤其是在將其由英文翻譯為其他語言時。為避免這種困擾，因而改稱為「組織或器官之輻射加權劑量 (radiation weighted dose in a tissue or organ) 」。</p> <p>3. 有效劑量的公式仍沿用 ICRP-60 者。</p>	<p>在整體的意義上不會有重大的差異。但因輻射加權因數、組織加權因數、標稱危險度係數將有所修正，同為1毫西弗有效劑量，在現行輻射防護系統與未來輻射防護系統中會有不同的內涵。惟在全身均勻曝露情況下以一比一轉換是可接受的。</p> <p>3. 用以計算有效劑量的器官或組織等價劑量，意義上除了輻射加權因數修正外似無重大變更，但在新系統草案中已改稱為輻射加權劑量。</p>
輻射加權因數 (Radiation weighting factors)	<p>1. ICRP 在 2003 年發行第 92 號報告，修正了相對輻射生物效應、射質因數及輻射加權因數，故未來的新標準將採用新的輻射加權因數。</p> <p>2. 新的輻射加權因數與現行者如表 6 及圖 2 所示。</p>	<p>ICRP-60認為輻射防護所感興趣者係組織器官吸收劑量之平均值並按輻射之射質加權後之結果，此一加權因數係依據輻射生物學資料、各種照射條件及對周圍等效劑量計算結果加以檢驗後而選定，俾能代表不同輻射間之相對輻射生物效能 (RBE)，稱為輻射加權因數。</p>
組織加權因數	<p>ICRP 審閱了用以評估標稱危險度係數的癌症及遺傳的疾病的流行病學數據，並據以發展了一套新的危害評估並用以訂定組織加權因數。</p>	<p>1. 組織加權因數是由標稱危險度係數推導的，因標稱危險度係數將修正，組織加權因數自會因而改變。</p> <p>2. ICRP 新建議的加權因數如表7所示。</p>
病人的防護	<p>1. 一般正當性：放射程序必須提供對治療或診斷有所改善的必要資訊。</p>	<p>1. 在 ICRP-60 中對正當性的要求是更一般性的，主要強調輻射作業對受曝露之</p>

	<p>2. 對個別病人的正當性：放射程序的採用對個別病人應為正當者。</p> <p>3. 最適化：以診斷的參考基準作為判斷良好作業的指標。</p> <p>4. 劑量約束：對於病人的安慰者與照顧者應訂定劑量約束值。</p>	<p>個人或社會帶來足以補償因輻射曝露造成之危害之利益始得為之，這個原則當然可以應用到醫療曝露，但 ICRP-60 對醫療曝露的正當性，除了對自願接受生物醫學研究的試驗者，明確建議「應提請適當組成之倫理委員會審查，以確保該項計畫有正當且明確之目的以及遴選自願者之過程為適當者。」外，也建議「每一個別診斷或治療程序應分別決定，俾能進一步就個案確認每一程序之正當性。」，而在新系統中更明確要求放射程序對治療或診斷是有所改善的並必須提供相關資訊（通案）及放射程序的採用對個別病人是正當的（個案）。⁹ 使得醫療曝露的正當性原則更為彰顯。</p> <p>2. 醫療曝露的最適化原則在 ICRP-60 的建議就很完整，在實務上則是透過診斷的參考或指導水平（Diagnostic Reference Levels or Guidance levels）來落實，這方面的發展已很成熟，未來的防護系統應該是沿著這個方向繼續發展。</p> <p>3. ICRP-60 對於病人的安慰者與照顧者的防護，原本就建議應訂定劑量約束值，且在實務上的採行也</p>
--	--	--

		相當普遍。
其他物種輻射防護策略的發展	<p>1. ICRP 正發展一套針對人類以外物種的防護架構，在設計上力求與人類的防護系統諧調。為達到此一目標，將針對一有限數目的動植物類型，發展一套公認的術語、參考劑量模型、曝露與劑量關係的數據庫及效應的解釋。如此將可使人類與其他生物在同一科學基礎下受到保護。所謂同一科學基礎，是指都引用游離輻射曝露與劑量關係以及分別在分子、細胞、組織或器官及全身等各層次的劑量與效應的關係。</p> <p>2. ICRP 也認知環境的輻射防護系統必須切合實際，且理想上，一組環境活度濃度基準是最簡單的工具。建立一套排放至環境的國際標準是必要的，ICRP 的共同方法將提供建立國際標準的基礎。為了明白顯示環境活度濃度基準的推導，制定參考動物或參考植物是有助益的。</p>	<p>傳統的輻射防護觀，是以人為本位的，環境輻射防護體系也是建立在「如果人類受到充分的保護，那麼其他物種大致上也可獲得充分的保護」或「保護人類所需防護程度而採用之環境管制標準應不至危害到其他物種」的假設或推論上。雖然到目前為止，並沒有證據顯示這類假設或推論有修正的急迫性。但不可否認的，建立更嚴謹的環境輻射防護體系，是一個必然且已在發展中的趨勢。ICRP 在這個趨勢洪流中所扮演的角色是，界定保護生態系統 (ecosystem)、物種 (species) 及環境的目標及探討對生物及非生物系統的保護。¹⁰</p>

【下期待續】

1. 歡迎賜稿，稿件請寄新竹市光復路二段 295 號 15 樓之 1 或電傳(03)5722521 輻防協會編輯組收。來稿一經刊登，略致薄酬(政令宣導文章，恕不給稿酬)。
2. 本刊因篇幅限制，新聞類每則請控制在 500 字以內，專題類每篇以 2000 字內為佳。
3. 歡迎訂閱(每年六期 180 元)。請洽：李孝華小姐 TEL：(03)5722224 轉 314。

