

輻射防護簡訊 34

中華民國87年12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406號2樓 ■電話：(03)5722224 電傳：(03)5722521
■編輯委員：王嵩峰、李四海、林友明、邱賜聰、翁寶山、許文林
陳為立、董傳中、劉仁賢、蘇明峰 (依筆劃順序)
■發行人：曾德霖 ■主 編：劉代欽 ■文 編：李孝華
■印刷所：大洋實業社 地址：新竹市光復路二段376之9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

口輻防消息報導

十二月五日止，故成績修改部份將在下期簡訊中訂正。)

▲輻射防護專業人員認可測驗結果 (原能會 陳志平)

八十八年度第一次輻射防護專業人員認可測驗，計有302人報考初級、42人報考中級、4人報考高級，及格人數共有初級145人，中級23人，高級2人；及格率分別為57.09%、56.10%及50%，詳細統計資料如附表。(按：複查成績日期於

八十八年度第二次輻射防護人員認可測驗考試行程預定如下：87年12月25日公佈測驗日期，88年元月15日開始發售簡章【逕向行政院原子能委員會服務台購買，洽詢電話：(02)23634180轉159】。88年2月1日~2月6日報名(一律採通訊報名)，88年3月25日舉行考試(台北國家考場)。上述時間仍以簡章為準。

八十八年度第一次輻射防護人員認可測驗結果統計表

(1998.11.26)

類 別	報考人數	應考人數	及格人數	及格率(%)
初級密封放射性物質	75	68	39	57.35%
初級非密封放射性物質	26	17	10	58.82%
初級可發生游離輻射設備	189	159	95	59.75%
初級核子反應器	12	10	1	10.00%
初 級 小 計	302	254	145	57.09%
中級密封放射性物質	10	10	9	90.00%
中級非密封放射性物質	10	9	5	55.56%
中級可發生游離輻射設備	15	15	7	46.67%
中級核子反應器	7	7	2	28.57%
中 級 小 計	42	41	23	56.10%
高 級	4	4	2	50.00%
總 計	348	299	170	56.86%

▲八十七年度專題研究計畫成果發表會 (原能會新聞)

行政院原子能委員會於十一月十、十一日，假位於桃園縣龍潭鄉的核能研究所活動中心及圖資大樓，舉辦八十七年度原能會專題研究計畫成果發表會，同時並與國科會合辦原子能科技學術合作研究計畫成果發表會，由胡主任委員錦標主持開幕典禮。本次成果發表會係原子能委員會及附屬單位就八十七年度所委託研究的專題計畫期末成果，請各位受委託研究的學者、專家提出書面及口頭報告及討論，以展示年度的研究成果，做為提供核能主管機關未來施政及

管制措施的重要參考。今年度研究成果發表會的特點是首次結合了「原子能科技學術合作計畫」部分成果，共同安排在這兩天的討論會上發表。

該會議係就核能工程技術與核能安全、輻射防護與偵測、放射性廢料管理、原子能民生應用等四個議題分成四個分組進行論文發表及研討，會中由國內多所大學及相關學術研究單位發表論文共七十一篇，報名參加研討的學者專家計約伍百餘人。

會中並針對本會八十七年度成果優良之計畫頒發獎牌。此次評審出的優良論文共計五篇，其計畫名稱及主持人詳如下表：

研 究 計 畫 名 稱	計畫主持人
鎔-99m 腎功能造影劑臨床試驗研究	台中榮總 林萬鈺醫師
用過核燃料中期貯存設施監測系統之建立	清華大學 江祥輝教授
壓水式反應器功率提昇後對核心分析之影響評估	清華大學 林唯耕教授
以被動式測量法度量空氣中氦 222 與氦 220 及其子核濃度之研究	清華大學 朱鐵吉教授
低劑量游離輻射效應：利用螢光原位雜交技術評估染色體移位頻度與劑量之關連性	陽明大學 陳富都教授

▲行政院原子能委員會對核能電廠之排放及環境監測管制 (原能會新聞)

為確保核能電廠之運轉對民眾及環境所造成之劑量與影響除能符合法規限值，並可達合理抑低原則，行政院原子能委員會(以下簡稱原能會)訂有嚴謹之管制程序，從電廠之規劃階段開始就嚴格把關審查，運轉中則要求電廠應執行各

項監測，原能會並有嚴密之稽查、定期報告審查及獨立監測制度。多年來核能電廠運轉對廠外民眾所造成之劑量均遠低於法規限值，對環境之影響可說是微乎其微。

核能電廠在規劃階段就應提出環境影響評估報告，以確保自然生態及降低對環境之衝擊。在申請建廠執照時所提之初期安全分析報告及申請運轉執照所提之終期安全分析報告均應依「核能電

廠環境輻射劑量設計規範」之規定，利用適當之評估模式與數據，並考量所有曝露途徑與不確定性因數，評估廠界外民眾個人之最大劑量，確證其符合法規限值，以保障民眾之輻射安全。在運轉之前兩年即應開始執行環境監測計畫，度量電廠周圍之背景輻射，建立基準數據，以利後續之監測比較。

對運轉中核能電廠之排放原能會尤為重視，因排放如管制不當或稍有疏忽，將立即直接影響到民眾生活之環境，故多一道防範監測將增加民眾多一份之安全保障。故原能會要求設有三道監測管制關卡重重管制，茲分述如下：

第一道監測關卡是排放口之監測。

放射性液、氣體之排放均應先經處理或過濾，確認合於排放標準後始得排放。排放口裝置有連續監測器，並依排放限值設定警報點，在排放中若偵測出排放濃度超過警報設定點時，重要之排放口均設有自動關斷連鎖裝置，可以立即停止排放。

第二道監測關卡是廠區環境監測。

各核能電廠在廠區內應設有直接輻射監測器與熱發光劑量計(TLD)連續監測電廠運轉與其他相關輻射作業所產生之直接輻射；同時電廠亦應定期收集廠區內之空氣樣、水樣、土樣(含溝底泥)及草樣等環境樣品進行分析，以瞭解電廠之運轉與其他作業有無異常。此道監測措施係考量如核能電廠有任何些微外洩，或第一道監測有所誤失時，則可由第二道廠區內環境監測把關，如發現異常則隨即有所反應，並立即採取改正行動，以防止外洩衝擊到民眾生活區。故原能會對此項監測作業訂有「核能設施廠區試樣放射性分析行動基準」—查驗值與

提報值，對分析結果超過查驗值時電廠應主動查明原因並加以改善；超過提報值時即應於規定時間內報告原能會。查驗值與提報值是低於法規限值下訂定之行政管制值，藉以要求遵守此行政管制值，並確保不會超過法規限值。該道監測措施係原能會為加強防範之行政管制措施，自八十二年實施以來，在核能電廠已收到實際防範之效果。

第三道監測關卡為廠外環境監測。

台電公司應依核能電廠液、氣體排放口之位置，並納入氣象狀況與廠外人口居住密集狀況等因數訂定環境輻射監測計畫並據以執行。其項目除利用高壓游離腔(HPIC)及 TLD 度量直接輻射外，也定期收集空氣樣、水樣、土樣及植物樣分析，以瞭解電廠運轉對環境之影響。同時為瞭解民眾之輻射劑量，對於民生相關樣品，如魚、牛奶及蔬菜等樣品亦須定期取樣分析。同樣，對於廠外之環境監測，原能會亦訂有「環境試樣放射性分析之行動基準」，分別有查驗值與提報值供核能電廠依循。

對電廠附近民眾生活之環境，原能會更為重視。除要求核能電廠之自行監測外，原能會之輻射偵測中心亦對核能電廠之四週環境設有各項監測取樣點，進行獨立監測作業，以查核驗證核能電廠之監測結果。該中心之監測結果均公開讓民眾知悉，其方式包括定期分送環境輻射偵測報告給有關機關與團體，於電廠附近鄉鎮設置連續監測顯示系統，並於網際網路公布輻射偵測結果，方便民眾隨時查閱，以提供正確之環境資訊，使民眾瞭解核能電廠運轉對周圍環境之影響。

原能會為我國之原子能主管機關，對於核能電廠之管制自當不遺餘力，經由嚴謹之輻射管制與環境保護，配合行

政透明化與資訊公開化，擴大社會參與進而共同監督核能電廠之運轉，務期民眾能更安心、放心。

□會議訓練報導

▲八十七學年度輻協各項訓練班預定時間表

(輻協)

班 別	訓 練 日 期	上 課 地 點	聯 絡 人
輻 防 班	88年04月19日至05月14日	新竹(聖經學院)	李 也 曾
非 醫 用 班	87年12月15日至22日	清華大學	邱 靜 宜
"	88年01月19日至26日	高雄	邱 靜 宜
"	88年03月01日至08日	清華大學	邱 靜 宜
"	88年03月23日至30日	清華大學	邱 靜 宜
"	88年04月13日至20日	高雄	邱 靜 宜
"	88年05月11日至18日	清華大學	邱 靜 宜
"	88年06月01日至08日	清華大學	邱 靜 宜
"	88年06月22日至29日	高雄	邱 靜 宜
鋼 材 班	88年01月06日至07日	高雄	李 貞 君
"	88年01月19日至20日	台中	李 貞 君
"	88年03月09日至10日	新竹	李 貞 君
"	88年04月13日至14日	台北	李 貞 君
"	88年05月25日至26日	高雄	李 貞 君

◎以上各項訓練班簡章備索，電話：(03)5722224

□專題報導

▲編寫兩岸核能名詞的經過

(輻協 翁寶山)

一、前言

在 1996 兩岸核能學術交流研討會及交流座談會結束後，主辦單位財團法人核能科技協進會於民國 85 年 9 月 13 日以核協字 85197 號函告知，要筆者成立

「兩岸核能專用名詞對照編輯小組」。由於名詞的標準範本一時找不到，編寫工作遲遲無法展開。

二、範本的出現

未幾北京中國標準出版社陸續出版由國家技術監督局編寫的八冊核科學技術術語並視為大陸的國家標準，這八冊術語為：

輻射防護與輻射源安全
放射性核種

核物料管制
分裂反應器
放射性廢料管理
核物理與核化學
核燃料與核燃料循環
核儀器儀表。

每一名詞均用簡潔文字加以定義並編號，而且每一冊的名詞係按一定的方式排列。以輻射防護與輻射源安全為例列舉於下：

1. 主要內容與適用範圍
2. 一般術語
3. 輻射與射源
4. 輻射的量和單位
5. 實踐的輻射防護
6. 射源的安全
7. 干預的輻射防護
8. 輻射防護設備與方法
9. 輻射監測
10. 輻射生物效應與職業保健服務

另加中英文索引，中文索引係用羅馬拼音而非用筆劃或注音符號，比較陌生。

名詞的編號第一位數即為上述的區分，第二位數(含)以後即為名詞在這區分內的先後次序，茲舉例於下：

- 2.1 放射性，一般術語
- 3.2 間接游離輻射，輻射與射源
- 6.5 失靈安全，射源的安全
- 9.12 體內曝露，輻射監測

這八冊術語係由北京中國核工業總公司寄贈的。

三、簡潔定義

每一名詞的定義都十分簡潔，茲列舉數個比較通俗的名稱，取自「核物理與核化學」如下：

- 2.2 原子質量 一個中性原子處

於基態的靜止質量。

- 3.6 衰變曲線 樣品或樣品中某成分的放射性活度隨時間變化的關係曲線。
- 5.5 核變換 一種核種轉變為另一種核種的過程。
- 6.8 分裂氣體 氣態的分裂產物。

四、開始編寫

核協會原安排有八位編輯小組成員，分居於台灣南北部，他們本身的工作也很忙碌。在無資源的支援下，很難邀請他們參與，筆者對於此事深感抱歉，乃轉借重昔日的門生故舊，義務地參與此事。

首先把八冊的英文索引列出，在每一英文名詞之後列有兩岸的中文名詞。然後分送原子能委員會黃肇基先生及台電放射試驗室葉偉文先生。他們利用公餘的時間，義務地幫忙改正及提出寶貴的建議。

其次是尋找簡體字的電腦軟體，也費了一段很長的時間。起初係由原能會物管局林善文先生義務幫忙，最後才由輻協李也曾先生協助完成。

筆者於民國 86 年 2 月 1 日由清華退休，是年 5 月 1 日轉任輻協。在董事長曾德霖教授熱心支持之下，借助輻協的人力從事打字和校閱的工作。由於輻協陳永泰先生及物管局林善文先生幫忙打字(繁體)及陳昭伶小姐義務的排版(簡繁體字)，加速這八冊術語的編寫工作。

五、尾聲

目前這八冊術語的簡繁體字編排以及兩岸名詞對照均完成初稿。最後將加入英文索引和查字的方法，希望在今(民 87)年年底，第一版能順利完成，以促進兩岸核能科技的交流和合作。

▲大陸放射性廢料管理簡介

(物管局 劉東山)

雖然海峽兩岸之關係，總是晴時多雲偶陣雨，但核能安全是無疆界的，對於我們鄰居的核廢料管理，有必要加以瞭解，以利彼此間之往來。有鑑於此，特針對大陸放射性廢料管理相關之政策法規、體制及處置現況等，加以整理介紹，以饗讀者。

一、放射性廢料管理法規

大陸放射性廢料管理的法規體系由法律、行政法規、國家標準、核安全核工業行業標準組成。

(一) 原子能法

是原子能領域的大法，目前正在編制中，最終將由全國人民代表大會批准。

(二) 放射性污染防治法

是有關放射性廢料管理的基本法，現正在編制中，將由人大常委會批准。

(三) 中、低水平放射性廢料處置的環境政策

係 1992 年由國務院批准，具體規定如下：

- 必須儘快固化暫存的放射性廢液。
- 放射性固體廢料的暫存年限不得超過五年。
- 在低、中放射性廢料相對集中的地區建造區域性低、中水平放射性固體廢料國家處置場。
- 國家環保局負責環境影響報告書之審批，組織制定和發布有關的標準和規範。
- 省(直轄市)級環保局負責監督處置

場的環保工作。

- 中國核工業總公司(中核總)負責處置場的選址、建造和營運。
- 處置場的管理機構應相對獨立、財務上獨立核算。
- 處置場和建設資金，由核電站的基建費安排一部份，由國家有關部門安排一部分，由國家有關部門安排部分貸款支應。
- 處置場建成後實行有償服務，收費標準由國家行政主管部門研究確定。

為落實國務院的批示，中核總於 1995 年 1 月成立了中核清原環境技術工程有限責任公司，由中核總授權，負責全國各處置場的選址、建造和運轉，以及民用乏燃料再處理和放射性物質之運送工作。

二、放射性廢料管理的體制

中共國務院係最高的行政機關，其下所轄單位與核廢料管理有關者如下：

(一) 中國核工業總公司

中核總除負責本系統的放射性廢料管理工作外，與國家環境保護局、國家核安全局、公安部、衛生部等政府各行政主管部門配合，編制國家有關輻射防護和放射性廢料管理的行政法規、國家標準和核行業標準。中核總同時受國家委託是全國核電廠的行業主管機構；負責低、中放射性廢料處置場的選址、建造和運轉，統一管理核材料的生產，監督實體保護和進出口。此外，中核總以中國原子能機構(CAEA)的名義行使部份行政職權，負責管理核領域的對外事務，參加國際原子能總署(IAEA)的會議，發展國際合作與交流。

(二)國家環境保護局

負責全國管理放射性廢料工作。包括組織制定廢料管理規劃，組織制定和發布廢料管理和環境保護有關和法規和標準，主管環境影響報告書，簽發低、中放射性廢料處置場的通行許可證，以及對環境實施監督檢查。最近之組織調整已決定將其升格為「國家環境保護總局」。

(三)國家核安全局

中共核安全局係 1984 年成立，以前隸屬國家科學委員會，負責全國民用核設施安全監督管理，包括主管安全分析報告，組織制定和發布核安全法規、頒發核設施建設和通行許可證(低、中放射性廢料處置場除外)，對核設施的安全施工和進行實施監督檢查，及核准核材料實體保證許可證。

三、放射性廢料處置現況

(一)低、中放射性廢料方面

按低、中放射性廢料區域處置政策，大陸在核設施相對集中的地區建立區域性處置場，處置該地區和附近地區的低、中放射性廢料，其執行進度如下：

1.西北處置場

位於蘭州核燃料廠區內，為大陸第一個低、中放射性廢料處置場，已於 1997 年建成運轉。該處置場的總設計容量為 20 萬立方米(第一期工程為 6 萬立方米的規模)，規劃處置放射性容量為 413 兆貝克。西北處置場由於降水少、蒸發量大、地下水較深，包氣帶有較厚的低溶透性粘土層，與地表水

距離較大，加上人口密度低、附近無可利用的資源，所以在處置單元設計中不設鋼筋混凝土底板。據瞭解，在經過對正常狀況和各種可信事故的情景分析和環境影響評估後，結果顯示，各種可能途徑對公眾個人造成的等效劑量還低於規定的限值。

2.北龍處置場

位於廣東省大亞灣核電廠北面約 5 公里的北方和長灣地區，其設計容量為 24 萬立方米，為大陸第二個處置場。該處由於潮濕多雨，處置單元的工程屏蔽、防雨設施、降水和滲透水的收集和排放系統、頂部的覆蓋層以及監測系統基本採用國際公約的方案，以確保在處置場 300 年壽期內向環境釋放的放射性低於主管機關規定的限值。北龍處置場已於今年(1998)6 月經環境保護總局批准建造。預計首期(14,500 立方米處置容量)工程將於 1999 年中建成，並加入營運。

3.華東處置場

選址工作始於 1991 年，中間停止了三年多時間。按處置規劃預計場址將在 1999 年確定，處置場計劃在 2003 年建成啟用。

(二)高放射性廢料方面

早在 1986 年大陸即制定了“高放射性廢料深地質處置規劃”。按照規劃，2020 年將確定高放射性廢料處置場場址，並完成可行性研究，2030 年完成場址特性評價工作，約到 2040 年完成處置場的建造並開始進行。

結語

大陸係擁有核武之國家，其產生之放射性廢料遠比我們的複雜，惟在核電廢料方面，因為我們引進得較早，故在核廢料管理上累積較多之經驗與技術，不過他們在核廢料管理組織設計及最終處置計畫的推動進度，遠較我們有彈性及順利，此確有值得我們參考之處。

▲ ICRP 成立 70 周年紀念—新出版物的簡介

(輯協 簡文彬)

國際放射防護委員會(ICRP)成立於 1928 年，今年是其成立 70 周年。70 年來 ICRP 已被國際公認為輻射防護的權威學術團體。本屆的主委員會及其四個分組委員會的成員是 1997 年 7 月委任的，任期為 4 年，1997 年 9 月在牛津(Oxford)舉行會議，訂定各自的工作計畫，本文將概要介紹主委員會最近通過的出版物及報告。

最近，主委員會在 ICRP 年報上發表了 5 篇報告。為查閱方便，將與公眾成員有關的 4 份報告中的所有劑量係數的數據，匯總在第 72 號報告—『公眾成員攝入放射性核種的年齡依賴劑量（第五部份）：第 1 至第 4 部份劑量係數匯總』。在附件中給出了公眾的劑量係數，它包括了國際原子能總署(IAEA)、世界衛生組織(WHO)、糧農組織(FAO)、泛美衛生組織(PAHO)、國際勞工組織(ILO)及核能署(NEA) 六個組織共同倡議的『基本安全標準』要求補充的所有元素。但是並未對其生物動力學數據進行相關評估。因而，計算是以第 30 號報告的生物動力學數據為基礎。因為這些數

據是根據工作人員的照射而非公眾的照射推尋的，所以使用時要很慎重。

第二篇是第 73 號報告—『醫學中的輻射防護和安全』。它用簡單明瞭的語言描述了載於第 60 號報告中有關在醫學實踐中應用的建議，主要針對專業團體和實際操作的放射學專家。它省略了第 60 號報告中很多背景材料和政策發展的資料，而充實了某些其它的資料，更能集中於醫學實踐。在輻射防護的範圍內，正當性原則被簡化表述為”實踐要利多於弊”(to do more good than harm)，而最適化原則則表述為”使利大於弊的餘量最大”(to maximize the margin of good over harm)。

第三篇是第 74 號報告—『用於體外照射輻射防護的轉換因子』，這篇報告是由 ICRP 與國際輻射單位與度量委員會的聯合作小組(ICRU)起草，ICRU 也同時發表。為獲得大量的有關電子、中子和光子的計算數據，已發展了大量的工作。兩個委員會最關注的是確保 ICRU 推薦的實用量能達到可測量量的要求，而該量又能恰當地表示為第 60 號出版物中的防護量。從該報告的分析表明實用量一般能滿足此一要求，只有少數例外，且實際情況中並不重要；因此，將這些數據作為體外照射輻射防護的測量基礎是令人滿意的。

第四篇是第 75 號報告—『工作人員輻射防護的一般原則』，它提供了在正常和緊急情況下職業照射的管理導責，討論了工作人員的醫務監護和過量照射人員的管理；考慮了體外照射監測的原則，因而此報告可替代 ICRP 第 35 號報告（工作人員輻射防護監測的一般原則）；此外還討論了放射性核種污染的

監測。該報告中提出的忠告意見，既適用於醫學和工業領域內的職業照射，也適用於包括氡在內的天然輻射源的職業照射的控制。

第五篇是第 76 號報告—『潛在照射的防護：應用於經選擇的輻射源』。它發展了第 60 號報告所提出的原則，對 ICRP 第 64 號報告（潛在照射的防護：框架概念）中有關固定輻射源和可移動輻射源伴隨的潛在照射給予了詳細評述。它涉及到潛在照射主要影響到某些個人的情況，不論其在正常實踐中是以職業性受照，還是作為公眾成員受照。在這些情況下，可能受照的個人數目很少，且健康危害只限於直接受照人員（如進入照射室，存在潛在不安全）。適用於這種類型的潛在照射的簡單方法可能不適用於下述一些情況：潛在照射可能影響很多人的情況（如反應器發生重大事故），或很久的將來才可能發生的潛在照射的情況（如在深層處置場中處置的固體廢物）。

正式通過的報告有：『放射性廢物處置中的輻射防護』，該報告在長壽命固體放射性廢物方面的研究範圍更廣，並重申有關放射性廢物處置的一般原則。報告還包括如何處理向環境的釋放；對正當性、最適化的應用，以及約束等進行詳細的闡述；對流出物如何使用集體劑量的意見等，特別是在考慮如何處理長時間刻度和個人劑量低的情況時。這篇報告將作為第 77 號報告。

『工作人員攝入放射性核種的個人監測：ICRP 第 54 號報告的代替』，該報告旨在提出一種方法，解釋生物測定的數據與第 68 號報告中使用的生物動力學和劑量學模型是相符的。預計這篇報

告將作為第 78 號報告在 ICRP 的年刊上發表。

『癌症的遺傳易感性』，該報告評估關於人類和動物的基因突變輻射致癌的機制；有關人群種系突變的自發頻率；以及遺傳因子在輻射誘發癌症中的作用。文中包含有對 DNA 的損傷和修復機制的評價和判斷；在癌症、白血病和淋巴瘤生長過程中基因的介入；以及基因產生的癌症危險的模式化等。

▲以篩選法檢測甲狀腺癌並不適當 (輻協 陳永泰)

根據醫學研究所（Institute of Medicine, IOM）的委員會及國家研究委員會（National Research Council, NRC）於九月一日發表的最新報告指出，對於甲狀腺癌以放射性的檢查會使疾病增加風險，但用篩選法更不適當。這篇名為：「內華達州原子彈試爆中美國民眾對碘 131 的曝露量：國家癌症研究所（National Cancer Institute, NCI）報告和公共衛生含意」的報告，是由美國衛生與人事服務部（Department of Health and Human Service, DHHS）委託醫學研究所的委員會及國家研究委員會（二者皆為國家科學院中的機構），進行研究的。此聯合諮詢小組乃是利用國家癌症研究所於 1997 年 10 月份發表的報告，來“對美國民眾公共衛生及醫學含意中所接受碘 131 的估計劑量做一獨立評估”。

醫學研究所的委員會是在 1982 年國會通過立法，並要求美國衛生與人事服務部建立一套方式以評估碘 131 曝露量後，才著手進行研究。自 1950 及 1960

年代核子試爆發生以來，其安全性就常被質疑，1986 年烏克蘭車諾比爾意外事件，最後更顯示了碘 131 落塵會聚集在甲狀腺中並導致癌症，但醫學研究所的委員會及國家研究委員會的報告指出“與放射性曝露有關的甲狀腺癌和乳頭狀癌型式不是很普通且為罕見的威脅”。國家癌症研究所主要以 49,000 人中間值做的評估，預測核子試爆可能是那幾十年中增加 10,000 到 212,000 甲狀腺癌患者的原因。醫學研究所的委員會及國家研究委員會的報告則預估了 70 年中自然發生的甲狀腺癌患者會有一千兩百萬人。國家癌症研究所的報告是對每一郡的癌風險作估計。處在風險的人為高落塵、孩童以及成人較常飲用大量牛奶的地區，由於碘 131 半衰期只有 8 天，所以對於碘 131 的曝露主要發生在核子試爆後的兩個月內。

醫學研究所的委員會及國家研究委員會做了一個結論：“對過去甲狀腺癌發生率及致死率的流行病學分析顯示，在國家癌症研究所報告中，關於在碘 131 的曝露模式下而廣泛地增加甲狀腺癌的危險度，並無太大的關係。他們表示任何甲狀腺癌病患的增加，可能在國家癌症研究所預測範圍的較低部分”。另在其報告中並沒有建議一個廣泛的篩選方案，而對據信已曝露於高濃度碘 131 的族群全體或地區也無此必要，他們說：“沒有直接的證據顯示早期有系統對甲狀腺癌的篩選（而非通過例行臨床照顧）可改善存活率或其他健康上的結果。”不只因為甲狀腺癌很少是致命的，而且篩選程序可能會導致錯誤的陽性診斷及不必要的手術。醫學研究所的委員會及國家研究委員會，建議美國健

康與人事服務部門開始一個大眾教育方案並繼續地研究。

【譯自 Nuclear News(1998 年 10 月)】

▲國民輻射劑量之評估

(偵測中心 林培火 陳清江 蔡昭明)

一、前言

生活環境中，國民所受的天然與人造輻射劑量是社會各界所關心的議題，世界先進國家已有完整的評估報告，全球人類的平均值係由聯合國原子輻射效應科學委員會(UNSCEAR)彙整完成評估報告，世界年平均值為 2.71 毫西弗。環境中各項輻射源造成個人劑量會隨生活模式和地點而異，像天然輻射劑量的世界年平均值為 2.4 毫西弗，但最高值可達 20 毫西弗。醫用輻射劑量在先進國家較重視健康保健的因素下，對一般成年人造成的年有效劑量約在 0.3-2.2 毫西弗之間，與天然輻射劑量相當，而醫用輻射劑量世界年平均值約為 0.3 毫西弗，故有必要精確評估國民輻射劑量，以作為政府制定輻射防護政策及管制措施之參考。

輻射偵測中心自民國 81 年即開始進行為期六年的台灣地區國民輻射劑量評估計畫，評估資料主要彙整國內核能界近 30 年來所累積的研究成果及參考美國、日本和聯合國原子輻射效應科學委員會報告的相關資料，完成台灣地區國民輻射劑量評估報告。

二、國民輻射劑量之評估

國民輻射劑量評估的各項輻射源可分為天然輻射、放射性落塵、職業曝露、醫用輻射、雜項射源及核設施共六項輻射源，前二項受曝人口較均勻，以

台灣地區數據推算每一國民之輻射劑量。其它輻射源接受曝露人口不均勻，須先求得集體有效劑量後，再除以最近台灣人口數後，估算每一國民的輻射劑量，以下簡述各項輻射源造成台灣地區全體國民輻射劑量評估之結果。

(一)天然輻射

天然輻射劑量評估的結果為 1.62 毫西弗／年，其中地表體外輻射曝露所占之比率最大為 40%，氡與子核次之，占 27%，宇宙射線及體內輻射曝露相近，各占 17%及 16%。台灣地區地表體外曝露劑量比世界平均高 39%，主要原因為大量使用磚造混凝土導致室內輻射劑量偏高所致。

(二)放射性落塵

自 1963 年 8 月美國與前蘇聯簽訂了有限制地禁止核試條約後，1964 - 1980 年期間僅中國大陸及法國尚有零星的大氣層核試。因此，大氣層的核試頻度即大幅銳減，使放射性落塵對全球的影響甚微。至 1986 年 4 月發生了前蘇聯車諾比爾核能電廠事故造成全球放射性污染，其對台灣地區放射性水平的變動約影響三個月，評估台灣地區民眾體外曝露之有效劑量約為 1 微西弗。評估過去放射性落塵所造成輻射劑量，可分為體外曝露及體內曝露兩種，體外曝露以銫 137 核種為主，體內曝露以碳 14、銻 90、銫 137、銻 239、銻 240、銻 241 等核種，部份引用日本實測分析值作修正，評估台灣地區民眾由體內曝露造成之有效劑量約為 5×10^{-3} 毫西弗／年，體外約為 1×10^{-3} 毫西弗／年，兩者合計約為 6×10^{-3} 毫西弗／年。

(三)職業曝露

台灣地區職業曝露總人數約 25,200

人，其從事核能電廠、工業、醫用、研究用等，輻射工作人員約 22,000 人，空服員的人數約 2,195 人，其餘為煤礦工人約 1,000 人。職業曝露之集體有效劑量約為 24 人·西弗／年，其中天然與人造輻射源所占之比例約為 2：8，平均工作人員個人職業曝露劑量約為 1.0 毫西弗／年，天然輻射主要來自宇宙射線對空服員的曝露，其次為煤礦工人。人造輻射源造成之集體有效劑量約為 19 人·西弗／年，其中來自核能電廠工作人員之集體有效劑量約為 15.5 人·西弗／年，約占總職業曝露劑量的 64%，平均工作人員個人年劑量約為 1.95 毫西弗／年。推算職業曝露造成全體國民輻射劑量平均每人約為 1.14×10^{-3} 毫西弗／年，其中天然輻射源約為 0.24×10^{-3} 毫西弗／年，人造輻射源約為 0.9×10^{-3} 毫西弗／年。

(四)醫用輻射

醫用輻射造成輻射劑量可分成診斷及治療兩種，其中治療部分不列入國民輻射劑量評估。而診斷部份則包括 X 射線，牙醫及核醫共三項診斷檢查，醫用 X 射線診斷檢查造成之集體有效劑量約為 1.51×10^4 人·西弗／年，其中骨骼檢查所造成之集體有效劑量為 9.7×10^3 人·西弗／年，約占 63%；推算醫用 X 射線診斷檢查造成之國民輻射劑量平均每人約為 0.71 毫西弗／年，因我國目前無牙科及核醫診斷檢查造成之輻射劑量資料，故引用 1993 年 UNSCEAR 報告評估值 0.01 及 0.09 毫西弗／年，合計醫用診斷檢查造成之全體國民輻射劑量平均每人約為 0.81 毫西弗／年。

(五)雜項射源

雜項射源包括電視機、機場行李檢查、夜光錶、煙霧警報器、航空器利用

等，其造成國民輻射之集體有效劑量約為 67.7 人·西弗/年，其中搭乘飛機造成之集體有效劑量約為 67.4 人·西弗/年，約占總集體有效劑量 67.7 人·西弗/年的 99.5%，其它如機場行李檢查系統，夜光錶、煙霧警報器等集體有效劑量，合計小於 0.3 人·西弗/年，推算其造成全體國民輻射劑量平均每人約為 3.2×10^{-3} 毫西弗/年。

(六)核設施

核設施包括核能電廠、研究用反應器、蘭嶼儲存場、加速器共四項，綜合各項環測報告資料評估結果顯示，核設施造成周圍民眾輻射劑量，主要來自核能電廠排放氣體及液體放射性廢棄物，根

據原子能委員會統計資料核能電廠造成周圍民眾集體有效劑量約為 0.19 人·西弗/年，評估其造成全體國民輻射劑量平均每人約為 8.5×10^{-7} 毫西弗/年。

三、結論

臺灣地區國民生活環境中各項輻射源造成劑量的評估結果，天然輻射劑量為 1.62 毫西弗/年、醫用輻射劑量為 0.81 毫西弗/年，合計約 2.43 毫西弗/年，約占國民輻射劑量 2.44 毫西弗/年的 99.6%，其他放射性落塵、職業曝露、雜項射源及核設施，合計約占 0.4%，如下圖所示。

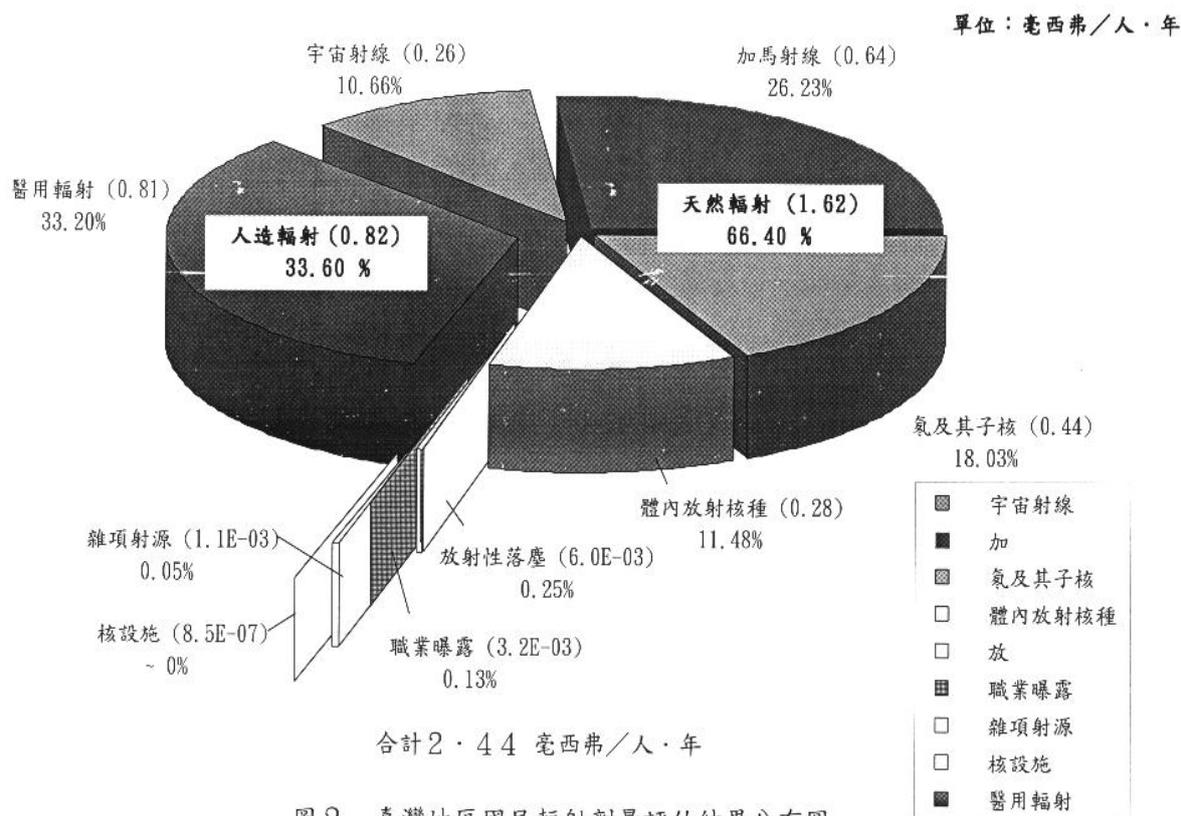


圖 2 臺灣地區國民輻射劑量評估結果分布圖

1. 歡迎賜稿，稿件請寄新竹郵政 2-33 號信箱或電傳 (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 字以內為佳。
3. 歡迎訂閱(每年六期 180 元)。請洽：李孝華小姐 TEL：(03)5722224。

