

■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、陳宜彬、董傳中、蔡昭明、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

□輻防消息報導

資料如附表。

▲輻射防護專業人員認可測驗結果

(原能會 陳志平)

八十八年度第二次輻射防護專業人員認可測驗，計有186人報考初級、41人報考中級、1人報考高級，及格人數共有初級87人，中級11人，高級0人；及格率分別為56.13%、30.56%及0%，詳細統計

八十九年度第一次輻射防護人員認可測驗考試行程預定如下：88年7月8日公佈測驗日期，88年7月30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8月23日～8月28日報名(一律採通訊報名)，88年10月8日舉行考試(台北國家考場)。上述時間仍以簡章為準。

八十八年度第二次輻射防護人員認可測驗結果統計表

(1999.05)

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	58	45	29	64.44%
初級非密封放射性物質	17	14	9	64.29%
初級可發生游離輻射設備	96	81	45	55.56%
初級核子反應器	15	15	4	26.67%
初 級 小 計	186	155	87	56.13%
中級密封放射性物質	8	6	1	16.67%
中級非密封放射性物質	8	7	5	71.43%
中級可發生游離輻射設備	16	15	3	20.00%
中級核子反應器	9	8	2	25.00%
中 級 小 計	41	36	11	30.56%
高 級	1	1	0	0.00%
總 計	228	192	98	51.04%

▲首座地下核廢料場啟用

(諮詢委員 吳全富)

位於美國新墨西哥州的世界第一座地下核廢料濃縮處理場開始啟用，被視為是「歷史性」的一步，但是當地一些居民則感到不安。

位於新墨西哥州的「核廢料隔離試驗場」(WIPP)於三月廿六日收到由洛薩拉摩斯國家實驗室所運送來的第一批超鈾廢棄物。

美國能源部長李察遜表示：「第一批運抵核廢料隔離試驗場的廢棄物，代表政府多年來對美國民眾承諾將安全處理冷戰後所遺留核廢料的政策實現，並將保護我們的後代子孫。」

「核廢料隔離試驗場」正式啟用後，預期將可以在未來三十年內容納約三萬七千車次的超鈾廢棄物。

【自中央日報 88 年 4 月 4 日十一版國際新聞轉載】

▲國內核子醫學部門的劑量評估

(原能會消息)

隨著電腦影像處理技術的進步，電腦應用在核子醫學檢查上愈來愈廣，因此使核子醫學檢查的效率提高很多，更提升了檢查結果的正確性。由於接受核子醫學檢查的病人愈來愈多，病人所接受輻射的有效劑量變得不可忽略。日本更是每年實施核醫學診斷、治療件數的調查，以算出全國核醫病患劑量及人口劑量，並對輻射所引起的機率效應做危險度估計。國內外亦發表不少文獻來研究此有效劑量的計算及結果探討。

本研究計畫以二年的時間，對北、

中、南三區七間設置有核子醫學部門的醫學中心評估其劑量，以推算每一病人的平均有效劑量、工作人員的劑量以及對環境的影響。此結果並與國外的資料相比較。

綜合本研究計畫各項結果，可以歸納出以下幾點結論：

1. 全國接受核子醫學檢查每一病人的平均有效劑量為 2.53 ± 0.16 毫西弗，與國外其他文獻相比，差異不大。每年每一人的平均劑量為0.01毫西弗，與天然背景值(2毫西弗)相較，為一可忽略之微量。
2. 接受核醫檢查的病人其年齡的分布可說是偏斜的曲線並不能代表全人口。本研究未來將調查核醫檢查病人的年齡及性別分布狀況，並根據此分布情形而給與不同的加權因數來計算平均人口劑量，如此再與天然背景值比較才是合理的。
3. 在與工作人員之平均年有效等效劑量與劑量限值(50毫西弗)比較之下，1990及1991年最高的年有效等效劑量分別為其1.7%及1.8%，所以核子醫學檢查對工作人員所造成之全身劑量非常接近背景值，與從事其它行業之工作人員相比算是很安全的。
4. 工作人員的全身劑量，在受檢病人人數及使用放射性藥量增加的情況下，仍能保持下降的趨勢。由此可知核子醫學之作業能量與工作人員的全身劑量，並不一定是成比例增加的，而是與作業程序及防護措施有極大的關係。
5. 核醫科工作人員的年平均有效等效劑量都合乎法令的規定，從各國核子醫學工作人員職業曝露的統計資料及各國的醫療人員職業曝露值的統計資料顯示，核醫科工作人員的輻射劑量是相當合理的，我國醫療人員的輻射防護並不

亞於國外。

(輻協翁寶山)

▲我國核電廠因應Y2K之現況 (原能會消息)

針對公元2000年資訊年序危機的問題(俗稱Y2K問題)，我國各核電廠自86年5月起，即對所有電腦系統前後進行過三次總清查，列出可能受Y2K影響之設備及系統，計核一廠56項、核二廠52項、核三廠為34項。其中與機組運轉直接相關之項目，核一廠為10項、核二廠16項、核三廠10項，其餘均為與機組運轉無直接相關之項目。針對上述所有項目，各核能電廠均已完成離線測試(即與機組系統切離，單獨進行測試)，證實各機組之電腦系統皆可在離線狀況下，通過Y2K問題之考驗。

為進一步確認各核電廠與機組運轉直接相關之電腦系統在上線之情況下，是否仍不受公元二千年之時序轉換及閏年關鍵日期之影響，原能會要求各核能電廠必須針對該等電腦系統，完成整體性線上測試，第一部完成此項測試者為核三廠二號機，係於四月十九日至四月二十二日在功率運轉之狀況下執行，結果顯示該機組10個項目均通過測試，證實其運轉安全將不受Y2K問題之影響，與先前離線測試之結果一致。

核一、二廠之四部機亦將比照核三廠二號機之測試方式，執行整體性線上測試，預計我國核電廠因應Y2K之所有測試將於88年6月底前完成。

□會議訓練報導

▲敦賀 東海村 核能

一、楔子

在日本櫻花盛開季節，我們一行五人：原能會徐火旺科長夫婦、核研所陳渙東博士、翔林公司林學良先生、以及筆者，於今(88)年4月11日搭乘國泰航空班機飛日本大阪。清華朱鐵吉教授夫婦、前京都大學込本忠教授、大阪產業大學平山一男教授及其公子和學生張燕慧小姐等六人前來接機，相談甚歡。

二、敦賀行

翌日(12日)在込本忠教授的陪同下，我們來自台灣的訪問團成員七人，搭車前往敦賀。日本仍是春寒料峭的天氣，沿途櫻花盛開，美不勝收。抵達敦賀後，是日下午先參觀若狹灣能源研究所。

這所新穎的研究所甫成立不久，硬軟體等的投資已超過日幣180億元，約等於台幣49億元。為服務敦賀地區15座核能電廠，儀器係以分析用途為主。最昂貴的設備為一座同步輻射加速器，以加速質子治療癌病為主。日本政府與核能發電的業界能作如此巨額的科技投資，的確令人刮目相看。研究所的負責人及部分重要主管，係聘用退休教授擔任。込本忠教授除了擔任輻射部門的負責人外，更提出「安心科學」學說，讓輻射的應用不會產生懼怕，反而能安心享用輻射帶來的福祉。

次日(13日)訪問日本原子力發電株式會社(公司)敦賀發電廠，廠內有一座沸水反應器及一座壓水反應器，另計畫中還要興建兩座進步型壓水反應器。電廠的大門和展示館均飄揚著青天白日滿地紅的

國旗，會議桌上則排設交叉中、日兩國國旗，頗受禮遇。參觀重點為廢料管理，除了看簡報外，還作實地參觀。午餐時筆者請教該廠副廠長二問題：我國核四廠所採用的反應器型式及對我國核能發電的講評。副廠長答稱：進步型沸水反應器(核四)為目前世界上最好的反應器，而台灣的核能發電已屬於已開發的國家，聞之甚喜。

離開敦賀發電廠後，順道參觀市立博物館。在鐵道未興建前，敦賀為日本國內的重要海港，也是貨物的集散地，從而發展出獨特的文化和風俗習慣。

三、東海村

行行復行行，轉了幾次車，才抵達東海村。前日本原子力研究所赤石準博士已在車站等候多時。行李在旅館安頓後，先至東海村公園賞櫻。晚上到赤石準夫婦住處參加晚宴，用了餐前菜後，一起驅車又到公園賞櫻。在精心設計的燈光烘托之下，夜櫻更是千嬌百媚，簡直是人間仙境。未幾再回赤石準博士住宅用餐，賓主盡歡。

翌日(15日)上午訪日本原子力發電株式會社東海發電廠，廠內有一座日本最早的氣冷式反應器和一座沸水反應器。廠址又見青天白日紅的國旗飄揚。由於氣冷反應器已屆齡將除役，訪問重點在於除污和除役，英文簡稱為 D & D。該廠預備了許多資料，詳細介紹除役計畫。但與除役

息息相關的極低微(de minimis)劑量及清潔標準(clearance level)，日本尚未完成立法。

下午訪問日本原子力研究所，由於事先在台灣已辦妥進所的手續，進出都不成問題。重點仍排在 D & D，惟偏向研究層面。日本在這方面投入大量的人力物力從事於研發 D & D，值得我們參考。

四、東京

赤石準夫婦於 16 日親自送至東海村車站，臨別囑於西元 2000 年秋務必到東海村賞楓。他正在撰寫輻射的歷史，並示以法文文獻，刊載於 **Comptes rendus** 129, 1215-9 (1898)有一處論及鐳的發現，署名者除居里夫婦外，還有一位 M. G. Bemont，為何鮮有人提到這位作者。筆者也利用退休後閒暇時間撰寫輻射防護史，老人重回憶，又是一例。

抵達東京進住旅館後，前核研所龔中正博士及工技院駐日代表黃瑞耀夫婦先後來訪，暢敘別後。

五、結語

久未至日本核能電廠作正式的參觀訪問，退休後突獲此機會，深感他山之石可以攻錯，日本的作法有許多可以作為我們的借鏡。另老一輩的日本核能界友人，幾十年來友誼仍存，在參觀訪問中提供許多的協助，誠如語云：四海之內，皆兄弟也。

▲八十八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11月15日至12月10日(47期)	清華大學	李貞君
非醫用班	88年06月15日至23日(甲、乙組)	清華大學	邱靜宜
"	88年06月22日至29日(甲組)	高雄	邱靜宜
"	88年08月17日至24日(甲組)	清華大學	邱靜宜
"	88年09月14日至21日(甲組)	清華大學	邱靜宜
"	88年10月13日至20日(甲組)	高雄	邱靜宜
"	88年10月19日至26日(甲組)	清華大學	邱靜宜
"	88年11月23日至30日(甲組)	清華大學	邱靜宜
"	88年12月08日至15日(甲組)	高雄	邱靜宜
"	88年12月21日至28日(乙組)	清華大學	邱靜宜
鋼材班	88年09月22日至23日	清華大學	李貞君
"	88年12月15日至16日	清華大學	李貞君
"	88年12月22日至23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

▲ 台灣民眾接受 x 光檢查時之照射劑量 (國泰醫院 杜慶燾)

前言

1895年倫琴博士(Dr. W. C. Roentgen)發現放射線之後就開始在醫學上使用。如今 x 光已成為醫學上不可或缺的重要檢查方法。但是相對的，也陸續出現許多關於放射線引起不良影響的報告。國際放射防護委員會(ICRP)為盡量降低機率效應的發生率，以及防止產生非機率效應(確定效應)，要求放射線工作人員遵守放射防護體系(system of radiological protection)所立的準則：實踐正當化(justification of practice)、防護最適化(optimization of protection)、以及個人劑量及風險限度

(individual dose and risk limits)。醫療上在決定是否使用放射線檢查或治療之前，醫師應先衡量病人接受照射後之利弊，才能決定是否使用，這是實踐正當化。防護最適化是決定以放射線作診療之後，醫師須與技師使用最少劑量，達到最具診斷價值的檢查效果。在醫療上放射線的應用是當利大於弊時才實施，因此在放射線診療工作時不適合限制劑量。

行政院原子能委員會有鑑於 ICRP 所公布的輻射防護體系之重要性，自民國 63 年起，每年與衛生署合辦為期一週的醫用游離輻射防護講習班，到目前為止，接受訓練而持有執照的醫療人員中，牙醫師有 6500 人，一般醫師有 4200 人。非從放射線技術專科學校畢業的放射線技術士有 300 人，另外放射線技師在就學期間

已接受輻射防護課程及實習；凡操作放射線儀器的技術師、技術士務必通過考試院考試，領有執照，方得操作。

雖然在醫療上先衡量利弊之後才實行照射，當時（1977 年）認為可以不考慮醫療劑量限制的問題，但國際原子能總署（IAEA）在 1994 年 9 月所提出的基本安全標準（Basic Safety Standard : BSS）中仍設定了各種 x 光檢查的劑量限制引導劑量值（Guidance level）。各國為要和 IAEA 所公布的引導劑量值作比較，皆極有必要對本國內各種放射線檢查時之照射劑量值有充分的了解和掌握。筆者於 1997 年和亞洲各國（台灣、日本、韓國、香港、新加坡、馬來西亞）進行共同研究，為充分了解掌握國內放射線照射劑量，曾在國內做過問卷調查（回收率 54/80），茲將這些資料加以分析解明，並和 IAEA 的引導劑量值及日本的照射劑量做比較。

方法

1)台灣地區攝影條件之調查：

1997 年 5 月筆者對台灣地區各級醫療院共 80 家做過問卷調查（問卷回收率 54/80），並同時調查 1987 年之攝影條件，據以瞭解 10 年間醫療放射線曝露情況之轉變。攝影條件調查之部位有：頭部正面（skull P.A.）、頸椎正面（cervical spine A.P.）、胸椎正面（thoracic spine A.P.）、腰椎正側面（lumbar spine A.P. & Lat.）、

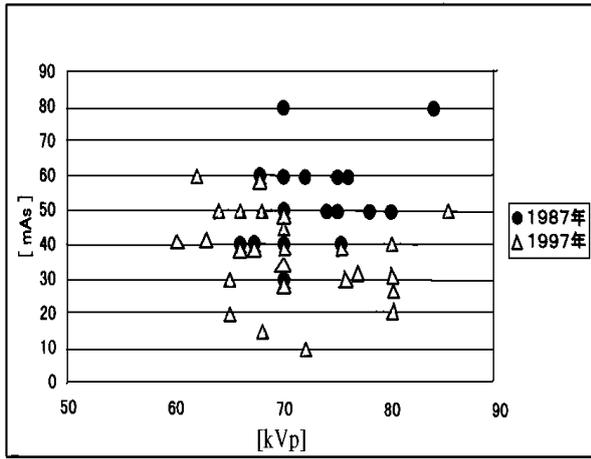
骨盤正面（pelvis A.P.）、骨盤測量術：側面（Guthmann method）、胸部（chest : 100 kVp 以上）、踝關節（ankle joint）、前臂（forearm）、幼兒髖關節（hip of little child, infant）、幼兒胸部（chest of little child, infant）。

2)照射部位之厚度及範圍：

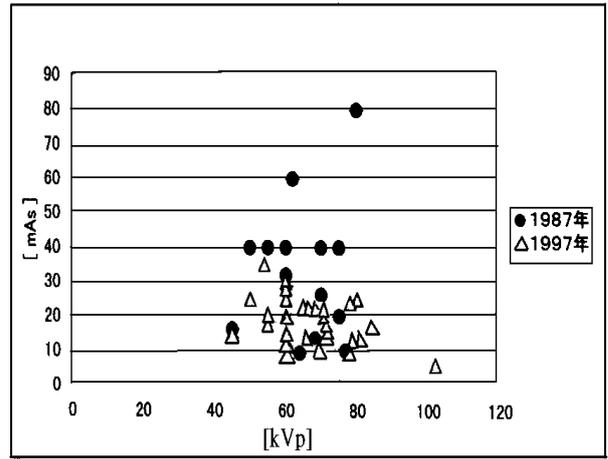
假定照射部位（頭部、頸椎、胸椎、腰椎正側面、骨盤正面、骨盤測量術：側面、胸部、踝關節、前臂、幼兒髖關節、幼兒胸部）之厚度依次為：18、12、18、18、30、18、35、18、13、5、10、10 cm。照射範圍在軟片上依次為：20×25 cm、12×20 cm、15×35 cm、15×35 cm、15×30 cm、15×30 cm、35×35 cm、35×35 cm、15×20 cm、10×25 cm、25×15 cm、20×25 cm。在上述條件下，修正焦點與軟片間之距離，以第二節 3) 的方法計算皮膚表面之吸收劑量。

3)各照射部位之照射劑量評估方法：

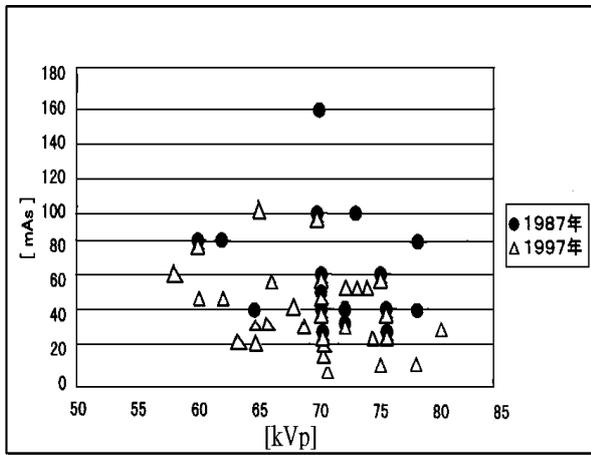
因為在台灣欲直接測量曝露的劑量有其困難，因此日本台灣同時使用相同之膠片配章，以對台灣地區具代表性的 x 光機做各種不同電流電壓等攝影條件之偵測照射，然後將台灣及日本照射過的佩章和日本國家標準追蹤校正過之游離腔（ionization chamber）所測出的劑量值做比較。各照射部位的劑量評估，為與 IAEA 的引導劑量值做比較，因此採取其表面吸收劑量。



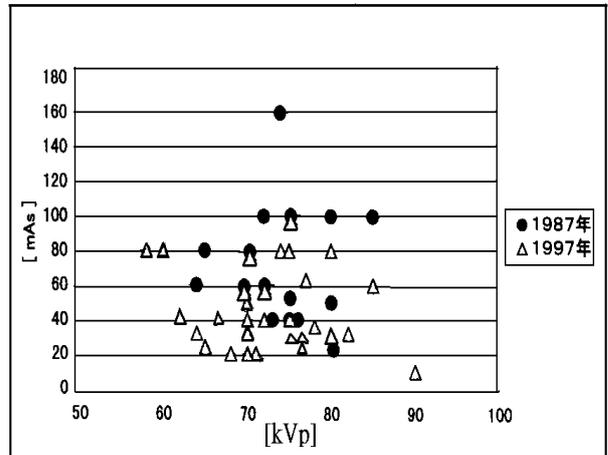
(a) 頭部正面



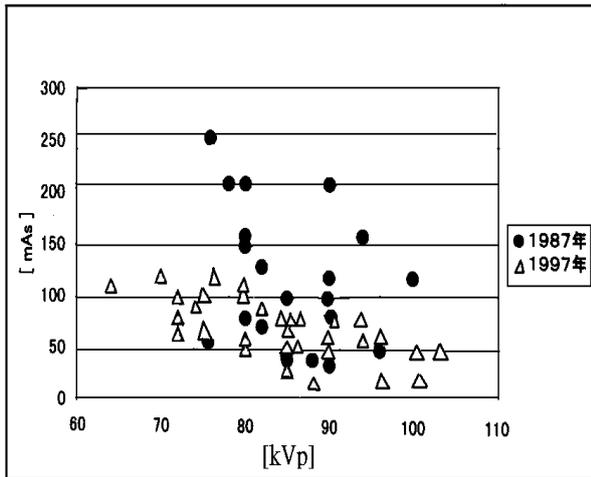
(b) 頸椎正面



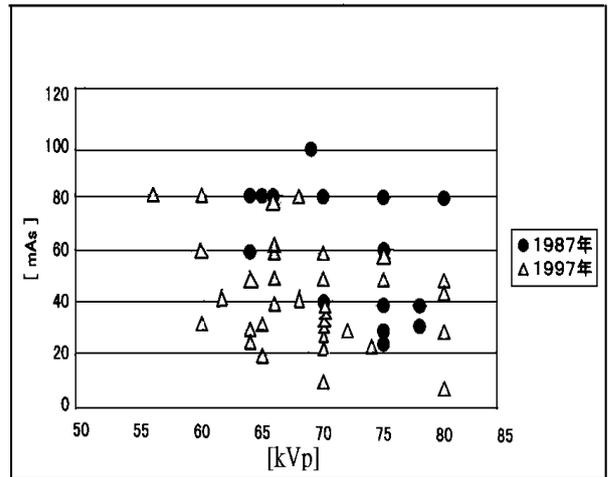
(c) 胸椎正面



(d) 腰椎正面

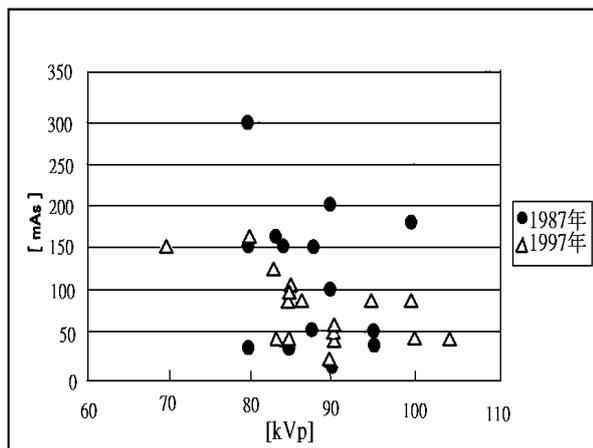


(e) 腰椎側面

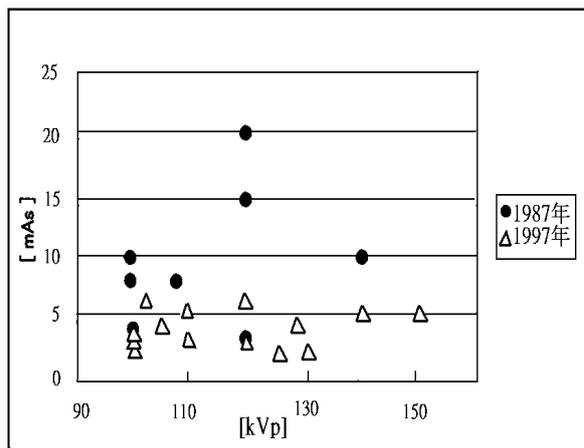


(f) 骨盤正面

圖一 1987年與1997年各攝影部位的管電壓(kVp)與管電流(mA)乘時間值(秒)之關係



(g) 骨盤測量術



(h) 胸部高壓攝影

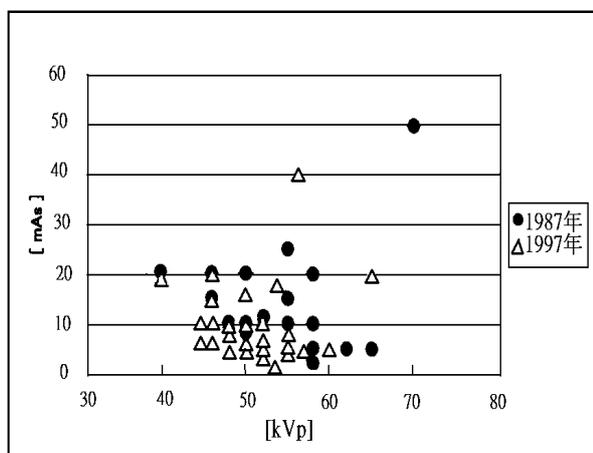


表 1 1987 年與 1997 年各攝影部位之管電壓與管電流乘時間(秒)之平均值

	1987 年		1997 年	
	管電壓 [kVp]	mAs 值	管電壓 [kVp]	mAs 值
頭部正面	72.4±4.4	52.1±13.0	70.4±6.7	36.7±11.3
頸椎正面	66.3±8.6	29.9±18.2	66.5±10.0	17.6±6.2
胸椎正面	71.1±4.3	60.9±32.9	68.2±8.5	43.3±24.1
腰椎正面	74.1±5.0	68.6±32.3	71.8±6.4	47.2±21.3
腰椎側面	85.1±6.7	129.0±62.4	83.0±9.0	71.6±26.2
骨盤正面	71.5±4.6	62.1±22.3	68.7±5.6	41.8±18.6
骨盤測量術(側面)	87.3±6.2	127.1±93.3	88.1±7.9	77.6±38.7
胸部 (100 kVp 以上)	109.0±13.1	9.3±4.6	113.9±14.8	3.8±1.4
踝關節	54.2±6.8	13.6±10.0	54.3±9.5	9.5±7.1
前臂	52.7±5.3	11.2±6.3	48.8±4.6	8.5±5.3
幼兒髖關節	55.0±7.1	7.8±5.9	54.3±9.5	5.9±2.0
幼兒胸部	54.1±5.0	7.6±2.4	52.4±7.9	4.9±1.4

表 2 各攝影部位的照射劑量

	台灣(1987	1997)	劑量降低比(%)	日本 (1996)	IAEA 引導劑量植
頭部正面	3.92	2.13	46	2.56	5
頸椎正面	1.96	1.19	39	--	--
胸椎正面	3.36	2.14	36	3.83	7
腰椎正面	3.97	2.56	36	3.53	10
腰椎側面	11.92	6.96	42	10.55	30
骨盤正面	4.19	2.42	42	2.57	10
骨盤測量術(側面)	9.02	6.49	28	7.42	--
胸部(100 kVp 以上)	0.46	0.15	66	0.29	0.4
踝關節	0.49	0.29	42	--	--
前臂	0.21	0.14	32	--	--
幼兒髖關節	0.24	0.17	29	0.2	--
幼兒胸部	0.35	0.20	43	0.22	--

單位 : mGy

表3 腰椎正面攝影時發生裝置、增光屏、鉛柵板使用百分比之變化

	發生裝置		使用增光屏	
	單相裝置	三相裝置 (含高頻率換流器)	藍感	綠感
1987年	50%	50%	70%	32%
1997年	17%	83%	30%	68%

	不同比例之鉛柵板的使用百分比				
	6 : 1	8 : 1	10 : 1	12 : 1	16 : 1
1987年	22%	67%	11%	0%	0%
1997年	0%	65%	12%	18%	5%

結果

依據問卷調查，圖 1 (a)~(l)表示 1987 年與 1997 年之攝影條件（管電壓與管電流乘時間）。表 1 顯示 1987 年與 1997 年各照射部位之管電壓（kVp）與管電流（mA）乘時間（秒）之平均值。使用圖 1 之攝影條件，經過第二節 2）、3）的方法，測定各照射部位之表面吸收劑量，其結果之平均值如表 2 所示；由該表得知：10 年間吸收劑量業已降低 28%到 66%，平均降低了 40%之多。

表 3 顯示腰椎正面攝影時，x 光發生裝置、增光屏、鉛柵板使用百分比之變化；10 年間，三相 x 光發生裝置（含高頻率換流器）的使用百分比明顯增加，而綠感增光屏之使用率亦大為增加。其他照射部位之變化自不待言，故由表 2 可看出，照射劑量乃因此而明顯降低。表 2 顯示台灣、日本的照射劑量，以及 IAEA 的引導劑量值，比較之下發現：台灣之照射劑量較日本為低，且台灣和日本的照射劑

量值皆低於 IAEA 的引導劑量值，可以確定的是，台灣和日本皆努力且確實做到低於 IAEA 之引導劑量值。

討論

各國關於 x 光診斷曝露的劑量報告有很多，但亞洲地區除了日本以外，則付之闕如。雖有關於台灣地區民眾接受 x 光檢查的頻率報告，但還沒有各部位照射劑量之報告。國際上，有關於日本國醫療照射劑量的報告雖多，也有討論如何降低照射劑量之報告，但台灣和日本兩地照射劑量的比較資料則從未有過。

這次筆者為要比較台灣和日本在照射劑量上的差異，依據台灣人民及日本人民實際一般的體格體型和體厚，進行假體實驗，照射測量後求取劑量平均值。實驗所得的數據雖未必完全準確，但若比較台灣和日本的照射劑量，咸認為這次的資料有其充分的可信度，因此該資料亦可視為兩國實際情況的平均值。其間或有若干

差異，但仍可算是很重要的資料。

劑量的評估乃依據照射條件推算出來。為求精確，台灣和日本同時使用相同的配章來確認兩地 x 光發生裝置、濾板厚度、照射條件等是否有差異。除配章和配章之間做過比較之外，兩地測試過後的配章亦分別與以日本國家標準追蹤校正的游離腔比較。現在與 10 年前的資料相比，以腰椎正面攝影為例，x 光發生裝置採用三相全波整流（含高頻率換流器）、增光屏由藍感改為綠感、鉛柵板 8：1 以上等各項的使用百分比皆增加許多。

此次雖然沒有做影像品質的評估比較，但是自上述設備的改善來看，影像品質的提升和劑量的降低都是可以預期的。值得注意的是，10 年之間，尤其是胸部照相，其照射劑量值降低了 66%，如此的進步的確非常令人矚目。相反的，骨盤測量術(側面)與幼兒髖關節兩部位的照射劑量值只降低 30%，雖然只有降低若干，但我國的劑量值仍比日本的平均照射劑量值為低，而與 IAEA 的引導劑量值相比，所有部位的劑量值皆在其二分之一以下。特別是生殖腺附近的照射部位，如腰椎正面、腰椎側面、骨盤正面，其照射劑量只有引導劑量值的 25.6%、23.2%、24%，可說是非常值得注意的低劑量。由此可見在台灣，降低照射劑量的努力與成果是有目共睹的。

結論

以往沒有放射線診斷時民眾所接受之照射劑量的報告，這次的問卷調查使我

們對 1987 年到 1997 年這 10 年間照射劑量的變化有所瞭解，並得到以下結論：

- 1) 1997 年以胸部為主的各部位，其照射劑量約降低為 1987 年的 1 / 2。
- 2) 日本 1996 年的照射劑量與台灣 1997 年的照射劑量相比，台灣所有照射部位的劑量皆低於日本。
- 3) 台灣各照射部位的照射劑量值皆較 IAEA 所公布的引導劑量值為低。

結語

上述的成就，實應歸功於行政院原子能委員會，早在民國 63 年即瞭解降低照射劑量的重要性，二十多年來在放射線安全防護教育上不斷努力。1997 年筆者等在日本保健物理學會於敦賀舉行的年會上，發表亞洲六國（台灣、日本、韓國、香港、新加坡、馬來西亞）照射劑量的比較，其中雖然有些國家某些照射部位的劑量極低，但整體而言，台灣的劑量是最低的。1998 年 8 月，筆者亦在日本《醫學影像情報》雜誌發表本文。兩次的發表均引起日本國內醫用放射線防護有關人員的注意。當時有幾位專家向我問道：「日本自長崎廣島兩次原子彈爆炸之後，對放射線安全問題十分敏感，關於放射線使用的正當化與最適化也有相當良好的研究與教育訓練，何以台灣的照射劑量能夠比日本更低？」

筆者當時的回答是：因為行政院原子能委員會落實放射線安全教育，每年與衛生署合辦醫用游離輻射防護講習班，規定凡是操作放射線儀器的醫師、技術師務必

通過考試，領有執照，方得操作；也因為參加講習的人員在崗位上盡忠努力，落實放射線安全防護，所以能有如此的成就。

最後，特此感謝前清華大學翁寶山教授之指正。

參考文獻:

- 1) 國際放射線防護委員會 (1991) ICRP1990 年公告 ICRP Publication 60. 丸善, 東京
- 2) IAEA (1996) International basic safety standards for protection against ionizing radiation and for the safety of radiation sources, pp. 279-280, Safety series. No. 115, Vienna.
- 3) Bennet, B. G. (1991) Exposures from medical radiation world-wide. *Radiat. Prot. Dosim.* 36. 237-242.
- 4) Hughes, S. (1993) Radiation exposure in the UK. *Radiol. Prot. Bull.* 145. 10-12.
- 5) Contento G., Malisan M, R., Padovani R., Maccia, C., Wall, B. F., and Shrimpton, P. C. (1988) A comparison of diagnostic radiology practice and patient exposure in Britain, France and Italy. *Br. J. Radiol.* 61. 143-152.
- 6) Carreiro, J. V., and Avelar, R. (1991) Occupational exposure in medical and paramedical professions in Portugal, *Radiat. Prot. Dosim.* 36. 233-236.
- 7) Van Kempen, R. J. (1991) Pattern of diagnostic procedures in radiology in the Netherlands, *Radiat. Prot. Dosim.* 36. 257-259.
- 8) Liu, W. H., Kai, M., Ohta, K., and Kusanma, T. (1996) Diagnostic medical x ray examination frequencies in Taiwan. *Radiat. Prot. Dosim.* 67. 193-197.
- 9) 田中文也, 小林守, 近藤榮, 岡一彥, 松崎千佐子, 加藤三千夫, 福良二, 等 (1989) 《醫療放射線暴露之管理—降低放射線暴露之必要性》。診斷領域中放射線暴露劑量降低之研究。 *Konica x 光照片研究* 40 (5); 166-169.

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字內為佳。
3. 歡迎訂閱(每年六期180元)。請洽：李孝華小姐 TEL：(03)5722224。

