

輻射屋居民長期健康照護之資料評估

Data Analysis of Long-term Health Care of Residents in Radioactive House

張玉坤 柯乃芸 李龍騰
私立淡江大學數學系
國立台灣大學醫學院家庭醫學科

一、緣起與目的

國內自民國七十一年發現第一棟輻射污染戶，當時於社會大眾帶來相當大的震驚。不幸的是，直到目前為止已陸續發現至少一百七十棟以上的輻射污染戶，近二千名的受災居民。行政院衛生署為妥善照顧這群輻射屋居民的健康狀況，先後安排多次的健康檢查，並成立了醫療小組研擬後續醫療照護之計劃，以提供相關問題的諮詢、輔導及醫療保健給這些受災居民。

輻射對人體的危害，取決於人體接受輻射量的多寡，值得注意的是一般化學毒素都有所謂低限劑量（threshold dose）。這些毒素與細胞作用的量少於此低限劑量，則細胞沒有可察覺的效應；高過低劑量後，傷害效應隨劑量增加而逐漸嚴重。在超過某種劑量後有所謂致死劑量（lethal dose）。至於輻射劑量的傷害效應，目前一般的看法是有致死劑量而無低限劑量。高輻射劑量區的傷害效應，可由以往醫用游離輻射 現代工業用游離輻射及核爆等的傷害經驗確實證實。至於接近零劑量的低劑量區傷害效應，則是由高輻射劑量區以外推法延伸或動物實驗推論而得，目前並無足夠可信的人類經驗數據證實。此類傷害效應的發生率與接受劑量有成正比例的關係，即接受的劑量愈高，則傷害發生的機率愈大，而一般的輻射致癌即為此類效應的代表^[1]。

在目前國內法律規定了人體每年可接受輻射暴露的劑量，是每人每年不得超過五毫西弗，專業從事輻射專業人員每年也不應超過五十毫西弗。一般游離輻射全身體外照射之輻射劑量與人體症狀的關係可由下表說明：

表 1.1

一次劑量	一般症狀說明
< 0.10 西弗 (Sv)	無可察覺症狀，但延遲輻射病的產生仍可能發生。
0.10-0.25 (Sv)	能引起血液中淋巴球的染色體變異。
0.25-1.00 (Sv)	可能發生短期的血球變化 (淋巴球、白血球減少)，有時有眼結膜炎的發生，但不致產生機能之影響。
1.00-2.00 (Sv)	有疲倦、噁心、嘔吐現象，血液中淋巴球及白血球減少後恢復緩慢。
2.00-4.00 (Sv)	二十四小時內會噁心、嘔吐，數週內有脫髮、食慾不振、虛弱、腹瀉及全身不適等症狀，嚴重者可能死亡。
4.00-6.00 (Sv)	與前者相似，僅症狀顯示的較快，在 2-6 週內死亡率為 50%。
> 6.00 (Sv)	若無適當醫護，死亡率為 100%。

值得注意的是這些症狀中，有部分為一般常見身體不適或因心理作用也會產生的症狀。故一般輻射工作從業人員在工作中，固然應隨時提高警覺明察並防範輻射症狀的發生，但亦不可因工作者有類似症狀，就冒然認定是由輻射傷害所引起。

游離輻射由於會造成物質分子的游離和激發作用，故對人體能造成許多不同的變化，對生命與健康將造成不良的影響。這些變化除少數例外，如視覺神經的受輻射線照射而立刻感覺，或腸神經 (enteric ganglia) 受輻射線照射刺激，則小腸壁會立刻收縮。大多數的變化都需一段潛伏期 (incubation period)，時間的長短由數分鐘到幾十年不等。

輻射的生物效應可概分為軀體效應與遺傳效應，分述如下：

(一) 軀體效應：

軀體效應是指受照射個體在生命期內所誘發的效應，這樣的效應可依發生的時間區分為急性效應與慢性效應，亦可依傷害發生的部位區分為局部效應與全身效應。

1. 局部急性效應：

- (1) 皮膚損傷、紅斑、脫毛、深層組織的壞死。
- (2) 暫時或永久性的不孕症。約 1.5 戈雷會造成短期不孕，5 戈雷以上大部分人會永久不孕。
- (3) 其他有再生能力的組織，如消化管的上皮組織與骨髓內的造血組織，產生減數或畸型的分裂。
- (4) 傷害神經系統或其他系統的機能。

2. 全身急性效應：

全身急性效應可分為造血症候群、腸胃症候群、中樞神經症候群及分子死亡四類。

3. 一次大量曝露或長期慢性曝露的的遲延效應：

- (1) 慢性皮膚損傷，類似潰瘍或癌瘤。
- (2) 使受照射的器官或組織，產生萎縮症或營養不良症。

- (3) 引起眼球白內障。
- (4) 骨骼組織受照射而引發骨癌。
- (5) 因吸入放射物質,積存於肺部而引發肺癌。
- (6) 因骨髓受傷而引發再生不良性貧血。
- (7) 誘發白血病或俗稱的血癌。
- (8) 女性會引發乳癌。
- (9) 不孕症。
- (10) 壽命的縮短。

(二) 遺傳效應:

游離輻射的遺傳效應是指,游離輻射在性細胞上所造成的傷害可延至後代子孫。

遺傳傷害主要來自基因突變與染色體的變異,分別說明如下:

1. 基因突變:

- (1) 單一顯性突變:這類遺傳突變在第一子代中即會顯現出來,例如:多指症、夭矮症、漢氏痙攣症、肌肉萎縮症、視網膜瘤等。
- (2) 隱性突變:只有精子和卵具有相同的突變並結合時,才會顯現出來的突變,一般要幾個世代之後才會發現,例如:海洋性貧血、黏多醣症、先天性代謝異常症等。
- (3) 性染色體上的隱性突變:性染色體 X 的突變可在第一子代男性中見到,例如:血友病、色盲、肌肉萎縮症等。

2. 染色體變異:

- (1) 染色體數目異常:如人類的第 21 號染色體多出一個,則會造成唐氏症,有痴呆的症狀,例如:多出一個 13 號染色體或 18 號染色體則有嚴重的畸型和智障。
- (2) 染色體斷裂:游離輻射將染色體打斷則會造成染色體構造上的變化,包括缺失、重復、倒轉即易位,例如:貓啼症是 5 號染色體短臂脫失造成的。慢性骨髓白血病是由兩個染色體互相互換其中的片段造成的。

過度的輻射暴露或污染,可能因時間的長短或劑量的多寡,對人體造成不同程度的傷害。現有的低劑量長期暴露的資料,都來自於某特定行業之工作者的職業暴露,如各大醫院核子醫學部的醫療檢測人員,但這些研究族群均與台灣輻射屋居民的暴露性質有很大的差異。在輻射屋的居民中包含了各個年齡層,其中又以老弱婦孺,因處於家中的時間較長,暴露量較多,至於對懷孕婦女的影響更是各界所欲探索的議題。

過度的輻射暴露或污染,亦可能對人體的造血系統、甲狀腺、生長發育、口腔組織等造成傷害,也會增加腫瘤或癌症發生的機率,但以上幾點輻射暴露易造成的傷害,並不代表輻射屋居民如患有這些疾病,都是因為輻射所造成的。其實任何一種疾病的行程都包含太多的因素,所以我們只能在這些方面多加以追蹤或多方面評估確定。

在這不幸的事件發生之後,輻射污染建物事件防範及處理辦法,於民國八十三年五月二十六日奉行政院核定公佈後,有關輻射屋居民之健康照護,即依辦

法由行政院衛生署辦理健康檢查，該辦法第九條內容為「輻射污染建築物之居民，任一年所受輻射劑量在五毫西弗(0.5 侖目)以上者，主管機關應通知中央衛生主管機關免費辦理健康檢查」。依據健康檢查結果，如發現有因輻射導致傷害或病變之虞者，應予長期追蹤。其健康檢查項目由中央衛生主管機關訂定之。

自民國八十三年七月一日起至民國八十五年六月止，衛生署共安排九百五十四位住戶完成健檢，並於民國八十五年十月廿八日由該署邀請專家召開健檢結果判讀會議。至目前為止，陸續完成健康檢查的輻射屋住戶已超過一千五百人。基於提升效率及業務集中之考量，民國八十五年九月十日原子能委員會復函衛生署，同意收回自行辦理輻射屋居民之長期追蹤作業。對於日後有關輻射污染建築住戶之健康照護事宜，將依照民國八十六年十一月五日，行政院修訂通過之「輻射污染建築物事件防範及處理辦法」相關規定辦理。

在後續醫療照護方面，自八十七年七月起正式成立輻射屋醫療小組，以輻射屋居民為主要照顧對象，展開長期健康追蹤，為求作業資料之集中及一致，決定先選定二個醫院來進行，北部居民集中在台大醫院辦理，而中部則於彰化基督教醫院。由於輻射暴露對人體健康影響的程度極為複雜及不一致，為了確保受輻射的民眾能有一個完善的醫療照護，政府機構一方面需積極加強防止輻射暴露的繼續發生，另一方面也應積極防範可能疾病之發生。如一旦確認有危害身體健康也希望能早期給予適當治療^[2]。

長期低劑量的輻射是否會對居民的健康造成影響？這是社會大眾所關切的事。在之前的文獻中，已有關於輻射暴露劑量多寡對人體可能造成的傷害^{[3][4][5]}及輻射屋居民染色體變異方面的研究^{[6][7][8][9]}。因此，將現有之輻射屋居民的健檢資料借由統計方法來評估、探索各重要疾病與年齡及其他危險因子之間的因果關係，即為本文的主要研究目的。希望能藉此提昇輻射屋居民的健康照顧及疾病之篩檢/預防、確診及治療，澄清社會大眾對輻射作用的疑慮。

二、研究方法與過程

研究所需之個人健檢資料及病例資料是分別於民國 84、85 兩年度健檢時，由台大及彰化基督教醫院家庭醫學科以問卷調查的方式收錄，且在民國 86 年至 87 年完成健檢資料之判讀，共收錄了 1214 位輻射屋居民的健檢資料。健檢資料的項目繁多，概略而言有：基本資料、特殊疾病史、病理學檢查、兒童發育、心電圖、胸部 X 光、眼科、皮膚科、婦科等各項檢查資料。另外也收錄了腫瘤標記、尿液分析、血液血球檢查、血液生化檢查、甲狀腺、染色體變異分析。

由於過度的輻射暴露或污染，可能依時間的長短或劑量的多寡，對人體造成不同程度的傷害，可能造成的傷害有下列幾方面^[3]：

- (一) 造血系統方面：造血系統（骨髓）是人體重要的器官，它製造了血漿、血液及血小板，所以一但衰竭了，便不能更新與補充白血球而無法對抗外來的病菌，很容易引起感染而死亡，如缺乏血小板會引起全身皮下出血，嚴重時即有生命危險，而紅血球無法製造時即產生貧血，當輻射污染影響到血球分化不良而產生型態異常時，可能就造成血液異常，常見的如白血病（血癌）。但如果要判斷是否為輻射污染所造成，必須依據數目還有變化型態而定。

- (二) 瘤或癌症：醫學上雖證實輻射會增加罹患腫瘤或癌症的機率，但如要確定是否因居住過輻射屋而引起，則需做下列考量：1.輻射劑量高低。 2.年齡。 3.罹患腫瘤或癌症的時間與曝露輻射時間順序是否吻合。 4.是否有其它誘因，因為發生癌症及腫瘤有太多外在及內在因子存在。
- (三) 染色體的變異：日本廣島的原子彈爆炸事件之後，從生還者的血液中發現染色體中產生變異，這些染色體變異與遺傳疾病所代表的意義不同，它是可作為受到各種輻射因素之後，造成影響程度的指標，或推估日後罹患腫瘤或癌症的指標。
- (四) 甲狀腺：甲狀腺對於輻射暴露非常敏感，他可能使甲狀腺產生腫瘤、腫大或形成結節，而使功能亢進或低下，當然它罹患原因也必須以上述原則作為考量，相同的它也有許多致病因素，如年輕女性好發率較高等。
- (五) 生長發育：大劑量的輻射暴露事實上是會造成生長遲滯或內分泌失調而抑制生長。
- (六) 口腔：大劑量輻射暴露對口腔組織亦會造成某些程度的變化，如口腔炎、齲齒、牙齒發育遲滯或停止。
- (七) 白內障：輻射在於眼睛影響方面是以白內障為主，但由於白內障發生的原因很多，而且這種變化是漸進性的，以年紀性變化較常見，如老年性白內障。目前於輻射污染戶民眾中眼科檢查較常發現的也是老年性白內障居多，是否因居住輻射屋所引起，仍有待進一步評估。
- (八) 心理：當知道自己居住的環境中暴露著輻射時，心理必定因人而異產生各式的衝擊，如憤怒、不安、惶恐、無助、憂慮……等。

我們將針對以上的幾點輻射暴露對人體易造成的傷害，分別進行探討。所用之統計分析方法分述如下：(1) 利用 frequency table 及 Pearson t^2 -test 探討在各個項目中的檢測結果是否有相關性；(2) 利用 Logistic Regression 的方法探討可能之危險因子 (risk factors) 對各個檢測項目異常與否的影響。所使用之統計軟體為 SAS V.6.12^[11]。

三、主要發現：

3.1 各項目檢測結果的相關性

我們將利用 frequency table、Pearson t^2 -test，探討在各個項目中的檢測結果是否有相關性。以"心電圖"這個檢測項目為例，分別與"胸部 X 光"、"水晶體與眼底檢查正常與否"、"皮膚科檢查"、"尿液分析"、"抗甲狀腺細胞微粒體抗體"及"甲狀腺超音波"這六個項目，作 frequency table 及 Pearson t^2 -test，探討各個項目中的檢測結果是否有相關性，列表如下：

表 3.1.1 "心電圖"與"胸部 X 光"

項目		胸部 X 光				總計	%
		無異常	Row %	異常	Row %		
			Col %				
心電圖	無異常	716 61.14%	84.14 74.82	135 11.53%	15.86 63.08	851	72.67
	異常	241 20.58%	75.31 25.18	79 6.75%	24.69 36.92		
總計		957		214		1171	
%		81.73		18.27			
P-value		0.001					

由上表可知在"心電圖"及"胸部 X 光"這兩個項目中，檢測結果均為異常的有 79 人，佔總人數的 6.75%，佔"心電圖"中異常人數的 24.69%；在"心電圖"這個項目中為無異常，但在"胸部 X 光"中為異常的有 135 人，佔"心電圖"中無異常人數的 15.86%；另外，由 Pearson t^2 -test (P-value=0.001) 得知，在"心電圖"的異常與否與"胸部 X 光"的異常與否有明顯相關，Odds Ratio 為 1.7386 (716x79/135x241)，即表示在"心電圖"及"胸部 X 光"這兩個項目的異常與否有正相關。

表 3.1.2 "心電圖"與"水晶體與眼底檢查正常與否"

項目		水晶體與眼底檢查正常與否				總計	%
		無異常	Row %	異常	Row %		
			Col %				
心電圖	無異常	703 62.77%	85.42 75.19	120 10.71%	14.58 64.86	823	73.48
	異常	232 20.71%	78.11 24.81	65 5.80%	21.89 35.14		
總計		935		185		1120	
%		83.48		16.52			
P-value		0.004					

由上表可知在"心電圖"及"水晶體與眼底檢查正常與否"這兩個項目中，檢測結果均為異常的有 65 人，佔總人數的 5.80%，佔"心電圖"中異常人數的 21.89%；在"心電圖"這個項目中為無異常，但在"水晶體與眼底檢查正常與否"中為異常的有 120 人，佔"心電圖"中無異常人數的 14.58%；另外，由 Pearson t^2 -test (P-value=0.004) 得知，在"心電圖"的異常與否與"水晶體與眼底檢查正常與否"的異常與否有明顯相關，Odds Ratio 為 1.6413，即表示在"心電圖"及"水晶體與眼底檢查正常與否"這兩個項目的異常與否有正相關。

表 3.1.3 "心電圖"與"皮膚科檢查"

項目		皮膚科檢查				總計	%
		無異常	Row %	異常	Row %		
			Col %		Col %		
心電圖	無異常	522 43.94%	60.63 71.02	339 28.54%	39.37 74.83	861	72.47
	異常	213 17.93%	65.14 28.98	114 9.60%	34.86 25.17		
總計		785		453		1188	
%		61.87		38.13			
P-value		0.153					

由上表可知在"心電圖"及"皮膚科檢查"這兩個項目中，檢測結果均為異常的有 114 人，佔總人數的 9.60%，佔"心電圖"中異常人數的 34.86%；在"心電圖"這個項目中為無異常，但在"皮膚科檢查"中為異常的有 339 人，佔"心電圖"中無異常人數的 39.37%；另外，由 Pearson t^2 -test (P-value=0.153) 得知，在"心電圖"的異常與否與"皮膚科檢查"的異常與否沒有明顯相關，Odds Ratio 為 0.8241，即表示在"心電圖"及"皮膚科檢查"這兩個項目的異常與否有負相關。

表 3.1.4 "心電圖"與"尿液分析"

項目		尿液分析				總計	%
		無異常	Row %	異常	Row %		
			Col %		Col %		
心電圖	無異常	472 53.51%	71.30 74.68	190 21.54%	28.70 76.00	662	75.06
	異常	160 18.14%	72.73 25.32	60 6.80%	27.27 24.00		
總計		632		250		882	
%		71.66		28.34			
P-value		0.684					

由上表可知在"心電圖"及"尿液分析"這兩個項目中，檢測結果均為異常的有 60 人，佔總人數的 6.80%，佔"心電圖"中異常人數的 27.27%；在"心電圖"這個項目中為無異常，但在"尿液分析"中為異常的有 190 人，佔"心電圖"中無異常人數的 28.70%；另外，由 Pearson t^2 -test (P-value=0.684) 得知，在"心電圖"的異常與否與"尿液分析"的異常與否沒有明顯相關，Odds Ratio 為 0.9316，即表示在"心電圖"及"尿液分析"這兩個項目的異常與否有負相關。

表 3.1.5 "心電圖"與"抗甲狀腺細胞微粒體抗體"

項目		抗甲狀腺細胞微粒體抗體				總計	%
		無異常	Row %	異常	Row %		
			Col %		Col %		
心電圖	無異常	833 69.53%	95.75 73.07	37 3.09%	4.25 63.79	870	72.62
	異常	307 25.63%	93.60 26.93	21 1.75%	6.40 36.21		
總計		1140		58		1198	
%		95.16		4.84			
P-value		0.122					

由上表可知在"心電圖"及"抗甲狀腺細胞微粒體抗體"這兩個項目中，檢測結果均為異常的有 21 人，佔總人數的 1.75%，佔"心電圖"中異常人數的 6.40%；在"心電圖"這個項目中為無異常，但在"抗甲狀腺細胞微粒體抗體"中為異常的有 37 人，佔"心電圖"中無異常人數的 4.25%；另外，由 Pearson χ^2 -test (P-value=0.122) 得知，在"心電圖"的異常與否與"抗甲狀腺細胞微粒體抗體"的異常與否沒有明顯相關，Odds Ratio 為 1.5400，即表示在"心電圖"及"尿液分析"這兩個項目的異常與否有正相關。

表 3.1.6 "心電圖"與"甲狀腺超音波"

項目		甲狀腺超音波				總計	%
		無異常	Row %	異常	Row %		
			Col %		Col %		
心電圖	無異常	418 35.19%	48.44 68.98	445 37.46%	51.56 76.46	863	72.46
	異常	188 15.82%	57.85 31.02	137 11.53%	42.15 23.54		
總計		606		582		1188	
%		51.01		23.54			
P-value		0.004					

由上表可知在"心電圖"及"甲狀腺超音波"這兩個項目中，檢測結果均為異常的有 137 人，佔總人數的 11.53%，佔"心電圖"中異常人數的 42.15%；在"心電圖"這個項目中為無異常，但在"甲狀腺超音波"中為異常的有 445 人，佔"心電圖"中無異常人數的 51.56%；另外，由 Pearson χ^2 -test (P-value=0.004) 得知，在"心電圖"的異常與否與"甲狀腺超音波"的異常與否有明顯相關，Odds Ratio 為 0.6845，即表示在"心電圖"及"甲狀腺超音波"這兩個項目的異常與否有負相關。

其餘各項彼此間之相關性經類似分析後可得下表：

3.1.7 異常項目的相關性如下表：

項目	心電圖	胸部 X 光	水晶體與眼底檢查正常與否	皮膚科檢查	尿液分析	抗甲狀腺細胞微粒體抗體	甲狀腺超音波
心電圖	--	V	V				V
胸部 X 光	V	--	V				
水晶體與眼底檢查正常與否	V	V	--	V			V
皮膚科檢查			V	--			V
尿液分析					--		V
抗甲狀腺細胞微粒體抗體						--	
甲狀腺超音波	V		V	V	V		--

註：表中“V”表示具顯著相關性。

另外在婦科檢查方面經類似分析後亦可得下表：

3.1.8 異常項目的相關性如下表：

項目	婦科檢查異常	子宮頸抹片檢查	婦女乳房檢查
婦科檢查異常	--		
子宮頸抹片檢查		--	
婦女乳房檢查			--

3.2 危險因子探討

我們利用 Logistic Regression 的方法，探討可能之危險因子 (risk factors) 對各個檢測項目異常與否的影響。以心電圖(CARDIO)為例：我們以“心電圖”中的“正常與否”這個項目是/否異常作為依變項 (dependent variable)，而自變項 (independent variable) 有輻射屋居民的健檢年份 (DATE) 及年齡 (AGE)、性別 (SEX)、身高 (HEIGHT)、體重 (WEIGHT)、血壓 (BDP)、心跳 (HR)，其中健檢年份 (DATE) 及性別 (SEX) 當作類別變項，作 Logistic Regression 結果如下表：

表 3.2.1

Parameters	Estimate	Std Err	Chi-Square	P-value	Odds Ratio
DATE	-1.2073	0.2541	22.5697	0.0001	0.2990
AGE	0.0169	0.0087	3.7670	0.0523	1.0170
SEX	0.4349	0.2395	3.2978	0.0694	1.5448
HEIGHT	0.0144	0.0117	1.5051	0.2199	1.0145
WEIGHT	-0.0242	0.0128	3.5709	0.0588	0.9761
BDP	-0.0038	0.0074	0.2700	0.6033	0.9962
HR	-0.0001	0.0016	0.0061	0.9376	0.9999

由上表得知在輻射屋居民的年齡 (AGE)、性別 (SEX)、身高 (HEIGHT)、體重 (WEIGHT)、血壓 (BDP) 及心跳 (HR) 方面, P-value 分別為 0.0523、0.0694、0.2199、0.0588、0.6033、0.9376, 因此對於"心電圖"異常與否的影響都不顯著。另外, 對於有相同年齡 (AGE)、性別 (SEX)、身高 (HEIGHT)、體重 (WEIGHT)、血壓 (BDP) 及心跳 (HR) 的輻射屋居民來說, 在健檢年份 (DATE) 方面, 以 85-86 年的資料當參考組, 我們發現 84-85 年的健檢資料中"心電圖"出現異常的是 85-86 年的健檢資料的 0.2990 倍, 並且達到統計上之顯著性 P-value 為 0.0001。

其餘如: 胸部 X 光(CHEST)、眼科檢查(LEN)、皮膚科檢查(DERMAL)、婦科檢查(OBST)、子宮頸抹片檢查(PAPSMEAR)、婦女乳房檢查(BREAST)、尿液分析(URINE)、抗甲狀腺微粒體抗體(ANTI_MT)及甲狀腺超音波(THYROID)經類似分析後可得下表:

依變項	自變項(Independent Variables)						
	健檢年份	年齡	性別	身高	體重	血壓	心跳
心電圖	V			X		X	X
胸部 X 光	X	V	X	X	X	X	X
眼科檢查	V	V	X	X	X	X	X
皮膚科檢查	V	X	X	X	X	X	X
尿液分析	V	X	V		V	X	X
抗甲狀腺微粒體抗體	X	V	V	X	X	X	X
甲狀腺超音波	V	V	X		X	X	X
婦科檢查	X	X		X	X	X	X
子宮頸抹片檢查		X		X	X	X	X
婦女乳房檢查	X	X		X	X		X

註: 表中 "V" 表示達統計上之顯著性, 即 $p\text{-value} < 0.05$

" " 表示達統計上之邊際顯著性, 即 $0.05 < p\text{-value} < 0.1$

"X" 表示未達統計上之顯著性, 即 $p\text{-value} > 0.1$

" " 表示不適用之項目

四、結論

在本研究中, 我們發現輻射屋居民兩次不同健檢年份的資料中"心電圖"、"眼科檢查"、"皮膚科檢查"、"尿液分析"、"甲狀腺超音波"這五個項目之異常與否有顯著影響, 其中"心電圖"和"尿液分析"發生異常的機率是 84-85 年的較 85-86 年的低; 至於"眼科檢查"、"皮膚科檢查"及"甲狀腺超音波"則是 84-85 年的較 85-86 年的高。

輻射屋居民的"年齡"對"胸部 X 光"、"眼科檢查"、"抗甲狀腺微

粒體抗體"及""甲狀腺超音波"這四個項目之異常與否有顯著影響，都是年齡愈大發生異常的機率愈高。

輻射屋居民的"性別"對"尿液分析"及"抗甲狀腺微粒體抗體"這二個項目之異常與否有顯著影響，其中都是以女性發生異常的機率較男性高。

輻射屋居民的"體重"對"尿液分析"這個項目之異常與否有顯著影響，即體重較重的人愈大發生異常的機率愈低。

值得注意的是，我們發現在"心電圖"這個項目異常，則"胸部 X 光"及"水晶體及眼底檢查正常與否"這二項異常的機率較高；在"胸部 X 光"這個項目異常，則"心電圖"及"水晶體及眼底檢查正常與否"這二項異常的機率較高；在"水晶體及眼底檢查正常與否"這個項目異常，則"心電圖"、"胸部 X 光"、"皮膚科檢查"及"甲狀腺超音波"這四項異常的機率較高；在"皮膚科檢查"這個項目異常，則"水晶體及眼底檢查正常與否"及"甲狀腺超音波"這二項異常的機率較高；在"尿液分析"這個項目異常，則"甲狀腺超音波"這項異常的機率較高；在"甲狀腺超音波"這個項目異常，則"水晶體及眼底檢查正常與否"、"皮膚科檢查"及"尿液分析"這三項異常的機率較高。藉此可以提供日後居民防範疾病發生的參考。

其實各種疾病的發生包含了太多的因素，目前我們還無法判別各個項目的異常是否是因為長期居住在輻射屋內所造成的。另外，在"長期低劑量輻射暴露是否對孕產婦造成 Brith Defect"這方面的議題，探討 Brith Defect 之發生率與輻射劑量及其他與懷孕、生產有關之危險因子間的相關性，這部分資料的收集進度緩慢但仍在進行中，此方面的資料是需要經長時間追蹤蒐集的。而暴露劑量的多寡對人體造成的傷害及染色體變異方面，資料的收集亦正在進行中，這些議題有待後續研究。另外，控制組(Control Group)，即未曾異常暴露於輻射源之非輻射屋居民，資料的選用以提供可靠之基準值，亦是後續進一步評估工作中不可缺少之要項。

五、參考文獻

- [1] 行政院原子能委員會核能研究所編印(民國八十五年九月)，游離輻射防護彙萃(修定二版)。
- [2] 行政院原子能委員會(民國八十七年)，輻射汙染建築物居民健康護照。
- [3] 民國八十七年之自由時報。
- [4] W.L. Chan, C.L. Taur, J.J. Tai, K.D. Wu, S. Wang-Wuu. "Chromosomal study in lymphocytes form subjects living or working in buildings constructed with radioactively contaminated rebar", *Mutation Research*, 377. (1997), P247-254.
- [5] Hwang JS, Chang CC, Wang JD, Chang WP. "Cytogenetic effecct of chronic low-dose, low-dose-rate gamma-radiation in residents of irradiated buildings", *Lancet* (1997), 350, P 330-3.
- [6] Ma S, Fang RH, Chang WP. "Heterogeneity in radiosensitivity of human diploid

- fibroblasts form keloids and normal skins", *Cell Biol Int* (1996), 20(4), P289-92.
- [7] Ma S, Fang RH, Chang WP. "Measurement of radiation-induced DNA double-strand breaks in human diploid fibroblasts from keloid and normal skin by single-cell gel electrophoresis", *Plast Reconstr Surg* (1996), 98(5), P821-6.
- [8] Hwang JS, Chang CC, Wang JD, Chang WP. "Radiation exposure modeling for apartment living spaces with multiple radioactive sources", *Health Phys* (1998), 74(3), P379-86.
- [9] Lee JS, Dong SL, Chang WP, Chan CC. "Evaluation of external dose equivalent with thermoluminescent dosimeters from residents living in radiation-contaminated buildings", *Appl Radiat Isot* (1997), 48(9), P1237-43.
- [10] Chang WP, Chang CC, Wang JD. "60Co contamination in recycled steel resulting in elevated civilian radiation doses: causes and challenges", *Health Phys* (1997), 73(3), P465-72.
- [11] SAS Institute Inc. SAS/STAT Software: Changes and enhancements through release 6.12, Cary, NC: SAS Institute Inc, 1997.