

2014中華民國營建工程學會第十二屆營建產業 永續發展研討會

建築物使用輻射鋼筋對人體影響與防治

*蔡佳航

(Chia-Hang Tsai)

中國科技大學

建築研究所碩士生

陳昶良

(Chang-Liang Chen)

中國科技大學

建築研究所副教授

蔡得時

(Der-Shys Tsay)

中國科技大學

建築研究所副教授

摘要

建築物於建造過程中使用受到輻射污染的鋼筋而形成輻射屋，身處於輻射屋而長期暴露輻射中的居住者其身心健康均受到極大影響；本研究旨在瞭解輻射鋼筋形成原因及對人體的實質影響，並探討於建築物建造初期至完成後房屋買賣階段如何杜絕輻射鋼筋之防治及對策。

關鍵詞：輻射屋、輻射鋼筋

Radiation-contaminated steel bars in buildings affect human health and how to prevent

Abstract

Buildings in the construction process use radiation-contaminated steel bars to call the radiation-contaminated house. And dwellers living in radiation-contaminated house long-time will affect their physical and mental health greatly. This study aimed to understand the causes of radiation-contaminated steel bars and substantial effect on the human body. And it explored how to prevent the occurrence of radiation-contaminated steel bars from the beginning of buildings construction to house sale stage.

Keywords：radiation-contaminated house, radiation-contaminated steel bar

一、前言

使用輻射鋼筋而形成輻射屋除了會影響其居住者的生命安全及財產價值外，還可能對鄰近地區產生負面影響，雖然輻射屋對於人體健康的影響仍眾說紛紜，但對輻射污染可能引發疾病的恐懼，仍然使得一般民眾不願居住在輻射屋內，甚

至是在輻射屋附近的住所，此現象會導致地價或房價下跌；因此輻射屋所造成的除了人體健康問題外，其房地產經濟行為及週邊環境經濟活動的變化亦有極大影響，故從政府、建商、營造商、材料製造商、銷售商及消費者都要嚴格把關，杜絕使用輻射鋼筋的可能性。

1.1 研究動機

近年來，由於日本海嘯引起了日本核災，導致日本許多鄰近核電廠地區居民暴露在輻射污染，使得全球各國重新關切輻射效應之相關議題，而於民國81年8月原能會偵測發現，全台灣地區有1,659棟輻射屋，除了會影響輻射屋居民的生命及財富價值，還可能對鄰近地區產生負面影響，故本文擬探討建築物使用輻射鋼筋對人體產生之影響及其防治對策，為本研究之動機。

1.2 研究目的

經由上述的研究動機，本文的主要目的綜合歸納可分為以下幾點：

1. 瞭解鋼筋受到輻射污染之形成原因。
2. 瞭解輻射鋼筋使用於建築物中對人體之整體影響。
3. 探討建築物使用輻射鋼筋之防治與對策。

二、文獻回顧

2.1 輻射定義

輻射是能量以波或是次原子粒子移動的型態傳送，輻射之能量從輻射源向外所有方向直線放射，一般可依其能量的高低及電離物質的能力分類為電離輻射或非電離輻射；一般普遍將這個名詞用在電離輻射，電離輻射具有足夠的能量可以將原子或分子電離，非電離輻射則否，輻射活性物質是指可放射出電離輻射的物質。電離輻射及非電離輻射之說明如下[1,2]：

1. 電離輻射：

電離輻射主要有三種： α 、 β 及 γ 輻射(或稱射線)，擁有足夠高能量的輻射可以把原子電離，一般而言，電離是指電子被電離輻射從電子殼層中擊出，原子帶正電，由於細胞由原子組成，電離作用可以引致癌症，一個細胞大約由數萬億個原子組成；電離輻射引致癌症的機率取決於輻射劑量率及接受輻射生物之感應性。 α 、 β 、 γ 輻射之穿透性說明詳如圖1所示[1,2]：

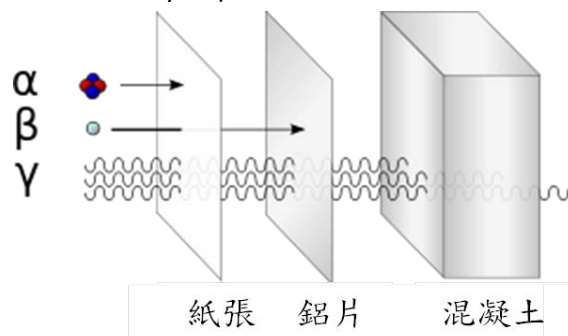


圖1 三種電離輻射穿透性差異示意圖[1]

2. 非電離輻射：

非電離輻射之能量較電離輻射弱，非電離輻射不會電離物質，而會改變分子或原子之旋轉，振動或價層電子軌態，例如太陽光、燈光、無線電波等都是非電離輻射的一種；非電離輻射對生物活組織的影響近年才開始被研究，不同的非電離輻射可產生不同之生物學作用[1,2]。

2.2 輻射對人體影響

電離輻射為具有高能量的波或是粒子，所以具有穿透人體及各種物質的特性，另一方面人體及各種物質都是以原子構成，當輻射通過物質時，把自己的能量交給構成物質的原子接受能量的原子便會引起游離或激發的物理作用。游離作用所產生的離子和人體中的水分子作用，變成氫氧自由基(OH)，氫氧自由基會傷害細胞核中的去氧核糖核酸(DNA)，此DNA是由人體生存不可或缺之多數遺傳因子所構成。受氫氧自由基傷害的DNA，大部分會在短時間內自行修復，但有些受傷害的DNA，還未經修復即已固定，或因修復錯誤後變成不正常的DNA。輻射劑量影響人體症狀的關係詳如表1所述[3]：

表1 輻射劑量影響人體症狀對照表[3,4]

輻射一次劑量(毫西弗)	影響人體症狀說明	例證說明
<100	無可察覺症狀。	1. 一次牙科單齒X光攝影劑量：0.005毫西弗。 2. 一次胸部X光攝影劑量：0.02毫西弗。 3. 台北搭飛機往返美國西岸一趟劑量：0.09毫西弗。 4. 台灣地區民眾每年接受天然背景輻射劑量：1.6毫西弗。 5. 一次胸部電腦斷層掃描劑量：7毫西弗。 6. 每天抽30支香菸等於每年接受輻射劑量：13毫西弗。
100~250	引起血液中淋巴球的染色體變異。	
250~1,000	可能發生短期的血球變化以及有眼結膜炎的發生，但不致產生生理機能之影響。	
1,000~2,000	有疲倦、噁心、嘔吐現象，血液中淋巴球及白血球減少後，很難恢復。	
2,000~4,000	二十四小時內會噁心、嘔吐，數週後有脫髮、食慾不振、虛弱及全身不適等症狀，嚴重者可能死亡。	
4,000~6,000	與上述者相似，並且症狀較快顯示，約 2-6 週內死亡率為 50%。	
>6,000	若無適當接受醫療，死亡率高達 100%。	

2.3 輻射屋概況

所謂輻射屋是指建築房屋時所使用的鋼筋或其他材質受到輻射汙染，造

成居民一天24小時都在輻射照射之中，這種受到污染的鋼筋會產生放射性物質對人體造成傷害[5,6]。

根據原能會指出，民國72年初，在台北市天母的中國商業銀行意外地發現一根具有鈷60放射性污染之鋼筋，並且於民國81年8月中，行政院原子能委員會接獲民眾檢舉，研究指出台北市「民生別墅」之鋼筋含有輻射，經原能會前往偵測，證實建築鋼筋遭輻射污染，至今發現總共有1,659棟住宅受到輻射污染，經研究報告表示輻射屋劑量每年最高者可達67毫西弗，所幸78%建物年累積劑量低於5毫西弗以下，其輻射屋主要分布於台北市、新北市、基隆市及桃園縣等四個縣市[5,6]。

依據行政院制定「輻射屋污染建築物事件防範及處理辦法」，於民國71至73年所建造的房屋，均可向原能會提出免費檢測，若確定為輻射屋者，則原能會立即評估居民暴露劑量，並且根據劑量的高低，提供後續的處理措施，例如居民一年受到輻射劑量超過5毫西弗以上，可接受免費健康檢查及後續追蹤；另外，政府將會收購劑量較高的房屋，並發給居民遷移費、改善工程處理費、減免房屋稅等。同時會監測進出鋼鐵廠的原料及成品是否受輻射污染，並且極力尋找是否有遺漏的輻射屋，防止其事件再次發生[5,6]。

2.4 輻射屋對居住環境影響層面

輻射屋產生的有形與無形影響層面極廣，在心理層面影響幾乎立刻導致週遭房價暴跌，使多數輻射屋變成空屋，而住戶中因為經濟問題無法立刻搬家的人只能繼續居住，每天被輻射照射，心理及生理都受到極大陰影。[6,7]

輻射屋對居住者的健康面向，研究報告發現輻射對人體的危害，會因時間的長短或劑量的多寡對人體造成不同程度的傷害；目前國內法律規定了人體每年可接受輻射的劑量，每人每年不得超過5毫西弗。因此，輻射屋居民長期受到其低劑量輻射污染之環境中，體內累積的劑量增加超過一定程度，其罹癌機率會提升[6,7]。

輻射屋對居住者的心理及生活品質面向，研究報告透過民生別墅的暴露族群訪談調查中發現，輻射污染除了對居民健康造成負面性影響，也容易造成血液及細胞方面病變，並且可能經由遺傳方式延及後代，導致居民承受了相當大的壓力，因此輻射污染對於居民心理層面及生活品質產生極大影響，也造成家庭及社會、環境之關係的轉變[6,7]。

三、建築物使用輻射鋼筋之防治及對策

3.1 輻射鋼筋形成原因

輻射鋼筋所形成原因有二，其一是煉鋼廠煉鐵過程中需要用鈷60照射鐵爐，以確定鐵熔液的高度，而裝鈷60的容器可能因為疏於保養而在煉鐵廠潮濕高溫的環境下銹蝕破損，鈷直接掉入爐中被煉成鋼鐵；其二可能來源是放射性元素的儀器被當成廢五金處理，層層過程中沒有業者去作檢驗，最後直

項目	輻射鋼筋成因	防治單位	防治對策	佐證表單
1	煉鋼製作鋼胚階段時因人為疏失受到輻射汙染	煉鋼廠商	於鋼胚製造終端程序進行輻射檢測，並出具無輻射證明書	
2	鋼胚製成鋼筋階段時因人為疏失受到輻射汙染	鋼筋製造廠商	於鋼筋製造終端程序進行輻射檢測，並出具無輻射證明書	
3	受到輻射汙染鋼筋流入營建工地內	營建施工廠商	於施工前進行鋼筋抽樣並送檢測單位	

4	建物施工使用 輻射汙染鋼筋	政府建管單 位	於建物樓層勘驗 程序要求施工單 位提送無輻射鋼 筋證明	
5	建物施工使用 輻射汙染鋼筋	建商	於交屋時提供無 輻射鋼筋證明文 件	
6	建物施工使用 輻射汙染鋼筋	銷售仲介或 屋主	於合約書中約定 無輻射鋼筋條文	列入買賣契約書中明 訂條文
7	建物施工使用 輻射汙染鋼筋	購買房屋之 消費者	自行委請公信力 檢測單位檢驗	出具輻射值檢測報告 書

資料來源：本研究整理

四、結論

1. 輻射鋼筋之成因有二，一為於煉鋼階段因人為疏失而使鈷60放射性元素熔入煉鋼爐中而被煉成鋼鐵，二為業者回收廢鋼鐵時其來源為含放射性之鋼材而並未確實檢驗，後來將已遭輻射汙染的廢鋼材煉成鋼鐵。
2. 建築物使用輻射鋼筋對人體之影響會隨著居住者暴露時間增加、接受輻射劑量增加，其罹癌機率相對提升，而平均損失壽命時間亦會增長；國內法律規定了人體每年可接受輻射的劑量，每人每年不得超過5毫西弗。
3. 建築物使用輻射鋼筋之防治與對策，經研究分析後分為七個防治階段，從鋼材製造端、營建施工端、政府建管單位端、建商銷售端、仲介買賣端，均須層層把關、確實檢驗使用之鋼筋有無輻射含量，才能使建物居住者身心健康的生活。

五、參考文獻

1. 維基百科，「輻射解釋」。
2. 科學人雜誌，「何謂輻射」，第 111 期 5 月號，2011。
3. 柯乃芸，「輻射屋居民長期健康照護之資料評估」，碩士論文，私立淡江大學數

學研究所，1999。

- 4.行政院原子能委員會，「輻射劑量比較圖」，2013。
- 5.王玉麟，「揭露輻射汙染大弊案」，輻射汙染白皮書，1996。
- 6.林家維，「探討輻射屋對於鄰近房價之影響-以台北市、新北市為例」，碩士論文，國立中央大學產業經濟研究所，2013。
- 7.李慧珍，「輻射汙染建築物健檢居民生活品質之研究」，碩士論文，國立陽明大學公共衛生研究所，2007。