



研思如何綜整目前耐震工程技術，以落實危險、老舊建築物之加速重建或補強工作

若台北發生震度7級地震 房子會「倒光光」嗎？

蔡榮根／中華民國結構技師公會全聯會 常務監事

0206 花蓮地震後，有地質學者在媒體上說：「台北盆地老舊建築約有 40 萬棟，若規模 6.0，震度 7 級的地震發生在台北，房子倒光光了，不要說（震度）7 級，6 級就差不多倒一片了！」，是否震度 7 地震真會讓台北房子「倒光光」？

這次花蓮地震規模 6.0，花蓮震度即達 6 級以上，多處達最高的 7 級震度，但花蓮地區老舊的房子並沒有倒光光。倒塌造成傷亡或嚴重損毀（震後必須拆除）的大樓，除統帥飯店屋齡超過 40 年外，其餘屋齡反而都不大；同樣的，2016 年美濃地震，倒塌造成 117 人罹難的維冠金龍大樓，當時屋齡只有 22 年，周邊更老舊房屋卻安然無恙；1999 年 921 大地震倒塌死傷最嚴重的前 40 棟大樓，除了台北東星大樓外，幾乎全部是興建完成於 1990 年代，在當時屋齡還不到 10 年的集合住宅大樓。

這位學者認為 6 或 7 級震度會讓台北房子倒光光的立論依據不外是：民國六十幾年蓋的房子安全係數只有 0.17（2 月 7 日上電視節目所言）；台北的建物耐震設計基準只有 0.24g，整個台北盆地地質非常軟弱，大地震時會土壤液化（2016 年維冠大樓倒塌後，上電視節目所說）。這樣就推論台北遇到 6 級震度（0.25g 以上）或 7 級震度（0.4g 以上），房子就倒光光了，是否正確？

民國六十幾年蓋的房子，那時還沒嚴謹的耐震設計規範，一般都以房屋的重量乘 0.1 為設計地震力設計它的梁、柱結構，但那時候蓋的大部分為五樓以下，特點是隔間磚牆多，這些磚牆並不當成抗震結構設計，但當地震來時，它會發揮如同抗震剪力牆的作

用，可以承受非常大的地震力，若磚牆沒有被震毀或拆除，它會和梁柱結構共同抵抗地震力，它保護房子不倒塌的功能甚至比梁柱主結構體還大很多，這是歷次大地震老舊房屋雖耐震設計不足，但還不會倒塌的根本原因，因此我們一再呼籲，老舊房屋的磚牆不要任意拆除。大台北地區由於商業的高度發展，很多這類老舊建築的一、二樓磚牆被任意拆除作為賣場、超商、餐廳等，變成有重大耐震缺陷的軟腳蝦式建築，大地震來時，一、二樓少了原來的磚牆來分擔地震力，地震衝擊只由原先抗震設計就不足的柱子來承受，這就非常令人擔心了。

台北地區房屋的設計地表加速度只有 0.24g，在 6 級或 7 級震度時會倒的說法，是對耐震設計專業不了解。地震工程學者根據一個地區地震發生的頻率、震源遠近深淺、並考慮區域地盤構造等，利用地震危害度分析，決定一個地區的設計地表加速度，這一設計基準在台北為 0.24g（5 級震度），花蓮則為 0.32g（6 級震度）。結構技師尚須根據這棟房屋的高度、結構類型、使用材料、用途、座落基地的地質堅硬或軟弱、與活動斷層的距離等情況才能計算出一棟房屋的最小設計地震力。假設兩棟結構型式完全一樣的 12 層鋼筋混凝土造住宅大樓，分別在台北和花蓮新建，雖然台北的設計地表加速度為 5 級震度，低於花蓮的 6 級震

度，但因為需考慮台北的盆地效應等因素，根據耐震設計規範計算台北的設計地震力，依座落地質軟弱程度之不同，會比花蓮的設計地震力大 40% 到 60%。也就是說，同樣型式高度的大樓，在台北比在花蓮需要更大的柱子，和配置更多的鋼筋。

台北的耐震設計基準雖然為 5 級震度，但並不表示遇到 6 或 7 級震度房屋就會倒塌。耐震設計規範對於結構系統的要求，如避免一樓為軟弱層（即軟腳蝦建築）、避免大 L 型、T 型、U 型等不規則平面配置（如維冠大樓、雲翠大樓）、立面不規則（如統帥飯店），還有很多鋼筋、鋼骨的設計施工細部要求，就是為了確保即使遇到 6 或 7 級震度的大地震，結構體有韌性，不會如雲翠大樓、維冠金龍大樓、東星大樓等這樣崩塌，造成死傷及搶救困難。這就所謂「大震不倒」的耐震設計原則。

全世界的耐震設計規範都是在安全和經濟上求取平衡點，考慮 50 年使用週期內遇到罕見大地震的機率，不會採用該地區罕見的震度來當設計基準。此外，設若採用 6 或 7 級的震度當設計基準來設計台北的房屋結構，那麼蓋出來的都像核電廠房或碉堡一樣，相信也沒有人願意住在裡面的。

至於若發生 6 級或 7 級的震度，台北盆地內建物面臨的土壤液化災害會有多大？

大地工程學者周南山博士對土壤液化做了很容易了解的比喻，他說土壤液化在英文中亦稱沸騰（Boiling）。像煮紅豆湯一樣，當鍋底的滾水壓力（相當於地震）大到紅豆（相當於砂土）可以上下沸騰時就是液化。一般液化多僅發生於淺層疏鬆砂土，且載重不是太大情況，正如小量的紅豆湯較易沸騰。因此，液化潛勢區的低矮房屋的確可能面臨風險，但根據台灣及世界各地對於土壤液化的震害調查，主要是房屋沉陷或傾斜，極少直接倒塌造成人命傷亡；對於高樓林立的台北盆地，在開挖地下室時已將上面較疏鬆砂土挖除，且高樓基礎下土壤承受載重大，又有連續壁圍束，即使位於液化潛勢區內，液化風險也大幅降低。

那麼台北會不會發生地表震度 6 級或 7 級的地震，如果遇到的話，到底會倒多少房屋？大台北地區由西向東依序有山腳斷層、崁腳斷層、台北斷層、新店斷層，其中山腳斷層被歸類為第二類活動斷層，沿著台北盆地西側，林口台地的邊緣，穿過大屯山，從金山出海，陸域部分長約 34 公里，總長至少為 74 公里，也有學者認為它的總長已達 120 公里。地震學家根據 74 公里長斷

層，推估最大可能地震規模為 7.2 到 7.3。科技部台灣地震科學中心預測，山腳斷層未來 30 年發生規模 7.0 地震的機率為 4.0%，50 年機率為 7.0%，雖然機率不算高，但北台灣人口密集，仍不應輕忽其可能的威脅。根據台北市政府委託研究的「台北市災害防救深耕計畫」，運用國家地震工程中心「台灣地震損失評估系統 TELES」推估，山腳斷層若發生規模 7.0 的淺層地震，全台北市將都會達到 6 級烈震或 7 級劇震的震度，房屋會倒塌 3358 棟，嚴重損毀 9677 棟，共約 1 萬 3000 棟房屋全倒或半倒。若加計新北市，李鴻源前部長說，雙北恐怕會倒塌 3 萬 5000 棟房屋，是有所本的。

因此，雙北若發生地表震度 6 級或 7 級的地震，不會 40 萬棟老舊房子全部倒光光，但災情也是台灣無法承受的。特別是 1990 年代興建的開放空間大樓、或使用不當的住商混合大樓，災情會比老舊房屋災情更嚴重，這是 921 地震、2016 年美濃地震、和這次的花蓮地震一再給我們的震害教訓。每次倒塌造成死傷嚴重，搶救困難成為全國注目焦點的，明明絕大部分為屋齡相對較新的大樓，大家卻都一面倒的聚焦在老舊公寓的安全上。筆者無意斷認老舊公寓是否一定安全，但誠懇的再呼籲，不要隨意拆除原有的隔間磚牆；另外，921 地震倒塌很多的沿街店舖式住宅，一樓牆量極少，也是標準的軟腳蝦建築，若短時間內無法都更，應盡速結構補強。

兩年前美濃地震維冠金龍大龍倒塌，政府雖訂有耐震評估補助辦法，但民眾往往擔心經評估後，住戶對於對於補強位置和經費負擔，難以達成共識，反而會成為政府登記有案的「結構不安全建物」而影響房價，大家望而卻步成效不彰。防災應對症下藥，建議政府依震害風險的高低擬定優先順序，仿造日本由公有行庫提供無息或優惠貸款，協助民眾加速補強；對於供營業使用之百貨商場、辦公大樓、旅館、出租大樓，及一、二樓磚牆已被大量拆除轉做商業用途的老舊公寓等，由政府提供減稅誘因強制推動結構耐震補強。

筆者有感於每次震災過後，各界檢討的重點往往失焦，政府隨著起舞提出的防減災方案，也往往未對症下藥，因此特別提出本文，無意製造恐慌。期望這次震災過後，政府提出的防災減災對策能夠正確有效，民眾對自己的房屋耐震安全也有正確的認識，一起做好準備，讓下次震災的生命及財產損失減至最低。🇹🇼

本文出處：《風傳媒》107.2.14 蔡榮根觀點：若台北發生震度 7 級地震，房子會「倒光光」嗎？

