

研思如何改善現行法規與制度，以落實危險、老舊建築物之加速重建或補強工作

私有建築物耐震補強工作立法之建議

黃世建／國家地震工程研究中心 主任、國立臺灣大學土木工程學系 教授

鍾立來／國家地震工程研究中心 副主任、國立臺灣大學土木工程學系 教授、國立成功大學土木工程學系 合聘教授

邱世彬／國家地震工程研究中心 助理研究員

陳信村／陳信村結構技師事務所 負責人

2018年2月6日花蓮縣近海發生芮氏規模 $M_L = 6.0$ 之地震，在花蓮市出現7級之震度，造成統帥大飯店及雲門翠堤大樓等建築物之崩塌。類似的震災情況所在多有，2016年美濃地震之維冠大樓倒塌，乃至1999年集集地震之東星大樓等之崩塌。建築物的倒塌是造成傷亡的主因，而且造成人民流離失所、產業流失以至於區域的生活與經濟功能在震後難以恢復。惟有立法創造有利條件，方能加速老舊建築物之耐震補強工作。

本文先介紹日本耐震改修促進法，再介紹美國舊金山市對私有建築物耐震安全的努力，接著檢討台灣2007年耐震補強促進條例之立法中挫，最後提出對台灣耐震補強再度立法之建議。

前言

2018年2月6日午夜23時50分於台灣花蓮縣近海發生芮氏規模 $M_L = 6.0$ 之地震，花蓮市與宜蘭南澳皆觀測到7級震度（圖1），本次花蓮地震造成統帥飯店（圖2）及雲門翠堤大樓（圖3）等建築底層崩塌之破壞，已知17人死亡282人輕重傷。

類似的震災情況所在多有，2016年美濃地震造成維冠金龍大樓的倒塌（圖4），而1999年921集集地震造成東星大樓及博士的家等大樓倒塌（圖5）。這些倒塌的大樓均有類似的缺陷，亦即軟弱底層與未按1997年版耐震規範設計之老舊建築。所謂軟弱底層係指大樓底層作為商業用途或是停車空間，故而底層空間力求開放式挑高，以至於底層之柱量與壁量遠低於樓上標準層者。而未按耐震規範設計之建築其強度與韌性可能不足，造成發生崩塌的可能性大增。

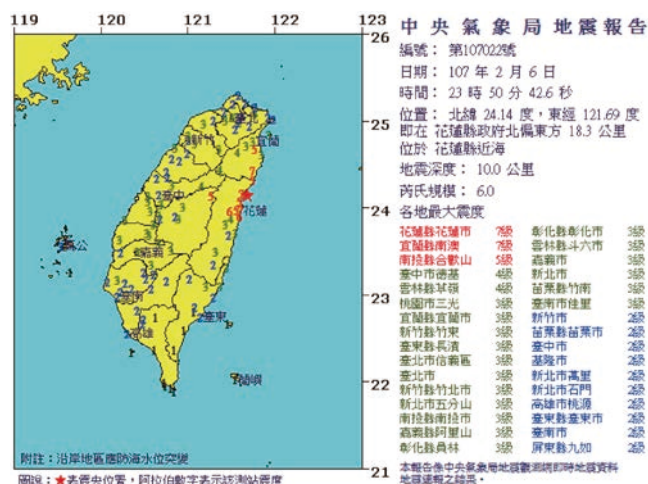


圖1 中央氣象局花蓮地震之報告

地震防災係與時間賽跑，宜儘速處理具軟弱底層之老舊建築。此一問題不儘速解決，下次地震同樣災情仍會重演。提升既有建築物耐震能力之方法，不外乎拆除重建與耐震補強兩種。由於私有建築所有權人



(A) 倒塌前 (取自 Google 地圖)



(B) 倒塌後

圖 2 統帥飯店倒塌前後之對照圖



(A) 倒塌前 (取自 Google 地圖)



(B) 倒塌後

圖 3 雲門翠堤大樓倒塌前後之對照圖



(A) 倒塌前 (取自 Google 地圖)



(B) 倒塌後

圖 4 維冠金龍大樓倒塌前後之對照圖



(A) 東星大樓 (資料來源：路透社) ↑



(B) 新莊「博士的家」大樓 →

圖 5 1999 年集集地震之樓房崩塌

數目眾多，較難達成共識故而耐震能力提升工作之推動十分困難。其中拆除重建又較耐震補強相對困難，其癥結為拆建之經費高、工期長且住戶須重新安置，後續產權分配又易有爭議，這對住戶的生活有極大的衝擊。相對來說，耐震補強之經費較低、工期較短且居民可以不必遷置，更無後續分配問題，對居民的影響較小。以校舍耐震補強為例，其補強之經費與工期僅為重建者約十分之一而已^[1]。

台灣正對公有建築物積極辦理耐震補強工作，其實施依據為民國 97 年 12 月行政院修正公布之「建築物耐震能力評估與補強方案修正案」^[2]，而對象為未依民國 86 年 5 月公布之「建築技術規則」^[3]所設計興建之公有建築物。因為有法源基礎，台灣對公有建築物之耐震補強成效卓著。

同樣地，對私有建築物之耐震補強亦應立法才得以有效推動。立法對推動私有建築物之耐震補強工作尤其重要，因為涉及人民之權利義務，對合法既有建築物之強制要求，應以法律定之。例如對一耐震能力不足之老舊建築物，現行法令僅能要求此老舊建物符合其興建年代之耐震要求，並無法要求其符合現行耐震安全之標準。若此一老舊建物仍從事商業行為，這就損及公共安全，極為不妥。

政府也認知立法對推動私有建築物耐震能力提升

工作之重要，2007 年 8 月行政院擬定「既有建築物耐震能力評估及補強促進條例草案」^[4]，擬強制一定規模以上私有但供公眾使用之老舊建築，須進行耐震評估與補強。由於該條例草案屬追溯實施，直接涉及人民之權利義務，故爭議頗大無法成案。因此台灣私有建築物之耐震評估與補強可謂停擺至今，期間亦有安家固園計畫之實施，但其屬柔性勸導之消極機制，故成效有限。

近來政府對防災型都市更新擬有積極作為，故於 2017 年公布「都市危險及老舊建築物加速重建條例」^[5]。危險之老舊建築物可立法加速重建，當然亦應立法加速老舊建築物之耐震補強工作。

本文之目的在於檢討台灣對耐震補強立法失敗之教訓，並擷取國際上立法成功之精神，進而推動台灣對耐震補強再度立法，以提昇老舊建物之耐震能力，不要讓憾事不斷重演。本文之主要參考文獻為陳信村著「私有既有建築物耐震能力評估及補強促進制度之探討」^[6]，為文倉促未及廣納其他文獻，此一缺失尚待其他努力再予補正。

本文先介紹日本耐震改修促進法，再介紹美國舊金山市對私有建築物耐震安全的努力，接著檢討台灣 2007 年耐震補強促進條例之立法中挫，最後提出對台灣耐震補強再度立法之建議。

日本耐震改修促進法

日本於 1995 年公布耐震改修促進法^[7]，為求有效推動既有建築物之耐震化，期間一再地修訂，至今法令已趨完備。日本各地區也依耐震改修促進法制定各地區之耐震改修促進計畫^[8,9]。

基於日本劇震頻繁，為了達到強震時災害減半的目標，日本耐震改修促進法採取積極作為，其具體要求至 2015 年全國既有建築物耐震化率需達 90% 以上，至 2020 年應達 95% 以上。所謂耐震化係指既有老舊建築之耐震能力應提升至日本現行建築基準法之耐震基準^[10]。

日本將私有住宅區分為三類，其分別為防災上重要的公共建築物、特定建築物及住宅。其中特定建築物包含緊急輸送道路沿道的建築物，其倒塌將造成道路阻塞者。日本耐震改修促進法對住宅採宣導鼓勵之措施，但對其他兩者則採強制作為並訂有罰則及補助獎勵措施。

日本耐震改修促進法對私有建築物耐震化之推動，係基於自助、共助、公助之原則，其於總則章節明定國民有確保並提昇自有建築物耐震安全的義務，國家及地方公共團體只扮演助力之角色。

東京耐震改修促進計畫^[9]是依據日本耐震改修促進母法而制定，同時也作為各區市町村的耐震改修計畫制定時的方針。東京耐震改修促進計畫先定義改修對象、耐震化現況，並設定耐震化目標與數量，以及修改之措施。為了提昇國民的認同，東京耐震改修促進計畫在推廣與啟發章節，明定地震災害潛勢地圖（Hazard Map）的製作與公開，讓民眾知道地震時地域的危險度，試圖促進耐震診斷與改修的普及性。

東京耐震改修促進計畫也提出其他促進地震時建築物安全的相關對策，例如掉落物防止對策、天花板掉落防止對策、防止圍牆倒塌對策、防止被關在電梯裡對策、建築物液化對策以及超高層建築物對策。這些相關對策對防災產業的培植極有幫助，例如超高層建築對長週期地震動極為敏感，其住民人數眾多，震後人員難以撤離，且無法安置，所以應用地震預警系統來確保高樓管線與電梯之安全，以及結構健康監測

來判斷高樓震後的使用性就非常重要。若都會區防災計畫明定超高樓層建築物之地震安全對策，這對防災產業的成長茁壯就極有助益。

地震來襲時人員的傷亡，多因建築物倒塌所造成，所以建築物耐震改修就非常重要。但廣泛的地震安全就不能僅是建築物耐震能力足夠而已，舉凡管線、墜落物、非結構與設備固定等等均須考量。因此，培植防災產業來進一步提昇都會區的地震安全是必要的作法，若都會區防災計畫多作鼓勵與要求，如此可以創造防災產業參與的空間。東京改修促進計畫^[9]明定地震安全之相關對策，這是值得學習的地方。

大阪耐震改修促進計畫^[8]係依據日本耐震改修促進母法^[7]而制定，其內容與東京耐震改修促進計畫^[9]有相似之部分故不贅述。然而大阪市的住宅有其獨特性，其間有許多老舊的連棟式住宅和木造共同住宅，這些老舊住宅多在租賃狀態，而所有者的權利關係相當分散，故難以達成修建的共識。

為克服上述困境，大阪耐震改修促進計畫^[8]特別採取下述對策：對建築物整體的耐震改修有困難時，則以階段性的修改等柔性的對應，以利推廣耐震改修。大阪耐震改修促進計畫^[8]對任何可對建築物現況耐震能力作稍許提昇，並可降低建築物受震倒塌之可能者，均表同意。所以大阪市實施簡易的耐震改修補助制度，以推動階段性補強工作之進行。

此階段性耐震補強可分為時間上的階段處理以及區域性之階段式補強。就區域性之階段式補強而言，除了連棟式住宅作單獨一戶之補強外，亦允許僅對寢室等居住空間，施作像避難所之耐震改修。此一階段性補強在日本耐震改修促進法^[7]是立法同意的，其第 8 條就明文規定，建築物在耐震補強後無法完全符合建築基準法時，在一定條件下是允許執行的。

大阪改修促進計畫^[8]明訂並鼓勵階段性簡易補強，這作法是值得學習的。台灣潮濕多雨造成騎樓式建築，以及住商混合的都市計畫造成底樓的商業使用，再加上人口擁擠，政府鼓勵底層設置開放空間，這些因素造成台灣有許多的軟弱底層建築物，政府應鼓勵階段式補強，排除軟弱底層的不利因子，以提昇台灣建築物之耐震能力。

美國舊金山市防災計畫

美國西岸是強震區，而舊金山市則深受其害。舊金山市原是美國僅次於紐約的全美第二大城市，但 1906 年舊金山大地震將之摧毀，故洛杉磯市逐漸興起，至今舊金山市的商業活動仍不及洛杉磯市繁榮。舊金山市深知劇震的毀滅性，一旦居民流離失所，則商機盡失。若商業機構找不到雇員而抽離舊金山市，則百年也無法恢復。

舊金山市謹記教訓，其提出在預期之強震後的共識，為舊金山市的居民仍住在自己的家，而且沒有建築物產生災難性之崩塌。舊金山市於 2011 年推出 CAPSS 計畫（Community Action Plan for Seismic Safety Project）^[11,12]。這個計畫歷經 10 年鬆綁法規之規劃期，參與者包含社區領袖、地球科學家、社會學家、經濟學家、承租戶、房屋所有者、工程師等，大家一起努力，籌畫一個合理的具社會基礎的而且可行的計畫。

舊金山市 CAPSS 計畫基本之概念為，促進市場的力量參與來鼓勵結構補強，以降低私有建築物未來面對地震的風險。CAPSS 計畫由 2012 年至 2042 年，共 30 年分三階段執行：

第一階段（2012 ～ 2015）：啟動

第二階段（2015 ～ 2020）：執行 I

第三階段（2020 ～ 2042）：執行 II

CAPSS 計畫建議採三個依序執行的戰略步驟，來執行各階段的工作：

步驟一：促進建築物耐震性能之市場價值。

步驟二：規定房屋在出售時或限期內應提供耐震評估證明。

步驟三：要求在限期內進行耐震補強。

此計畫另制定規範以降低火害、防止掉落物傷害以及非結構性損害等。

舊金山市 CAPSS 計畫花了 10 年時間謹慎醞釀，其間找社區領袖、居民、工程師等人，從社會、經濟、震害等諸多角度商議，找出大眾可接受之可行方案，並先排除不合時宜的法令限制，再以 30 年的時間去達成，這種謹慎務實的態度，實在值得效法。

建築物耐震補強涉及人民的財產、權利與義務，宜謹慎處理不可躁進。舊金山市 CAPSS 計畫廣納居民的意見，從社會、震害、經濟與市場運作的角度出發，以教育、提供資訊及務實漸進的方式，花 30 年時間來改修，這應是我們立法要學習之處。

日本大和民族之服從性甚高，但在日本耐震改修促進法中之強制作為，仍區分為認定、指導、建議、指示、公開、命令等諸多階段。在柔性勸導（認定、指導、建議、指示）不成後才公開該建築物耐震能力不足之事實，而仍不成功再下達官方命令並課以罰則。這種柔性細膩的處理方式，是有其必要的。

台灣既有建築物耐震補強促進條例立法中挫之探討

行政院在 2007 年 8 月擬定「既有建築物耐震評估及補強促進條例草案」^[4]，並於 8 月 17 日及 10 月 8 日分別舉辦公聽會。由於爭議頗大，故而撤案。針對該草案立法中挫之檢討，將分下列數點說明。

打擊面太廣，可行性不高

該條例適用之既有建築物係指 1997 年以前興建之合法建築物，其分為二類：

第一類建築物：地震災害發生後，必須繼續維持機能之重要建築物。

第二類建築物：一定規模以上供公眾使用之建築物。

條例草案並要求主管建築機關對轄區內第一類及第二類建築物之數量與規模，須全面調查及列管。

日本耐震改修之對象係指 1981 年前興建之老舊建築物，而台灣則指 1997 年前興建者，其間相差 16 年，這代表台灣耐震能力不足之建物數量，遠較日本為多，全面地清查列管解決，似乎陳義過高。

若重新推動立法，建議縮小影響面，僅對一定樓地板面積以上老舊住商混合大樓，強制要求其進行耐震評估與補強。這些特定對象的篩選可依震害風險度來評估，亦即可按其危害度（如位於地質敏感區、靠近第一類活動斷層、位於土壤液化區等）、建築物脆弱度（如軟弱底層、建築老舊強度或韌性不足者）以及重要度（如醫院、飯店、商場、相鄰救災幹道之建築

等)來做篩選。

先期執行階段僅求突破，待一段期限後再檢討全面執行之可能性。對供公眾使用且強制要求耐震補強之建築物，其耐震能力須達現行規範所要求之耐震安全標準，不得僅以其興建年代的耐震安全標準作要求。

耐震評估與補強採單一剛性標準，造成所有權人不易達成共識

台灣私有住宅常為連棟式或集合住宅，所有權人眾多，對建築物整體耐震補強達成共識非常困難，這是私有建築物推動耐震補強最大的障礙。台灣應仿效大阪耐震改修計畫^[8]，採取階段性補強的作法，亦即鼓勵任何可對建築物現況耐震能力作稍許提昇，並可降低建築物受震倒塌之可能者，均可執行。

例如台灣有許多一樓為停車場之住宅大樓，故為軟弱底層之建築。其倒塌之風險多為軟弱底層所造成，故能在一樓增設斜撐、剪力牆等即可排除軟弱底層之不利因子。由於在公共空間施作，經費較低，且不影響居民生活，對於取得耐震補強之共識較容易，實在應該推廣。

排除一樓軟弱底層之缺陷，並非建築物整體的耐震補強。由於未對樓上住宅層作耐震補強，因此地震來襲時樓上住宅層可能會出現震損。此時，承攬耐震補強業者極易捲入爭議之司法案件中。故階段性補強宜立法開放執行，以保障專業工作者之執業安全。

以現行法規管理耐震補強工程造成抵觸，難以推動

行政院 2007 年之條例草案使用甚多篇幅來管理耐震補強工程，舉凡耐震能力評估、耐震補強設計、耐震補強施工、及建築物使用，都有對應的管理程序。而這些管理程序都與現行法規相扣合，這些層層限制會讓耐震補強難以推動。參考國際上的作法，對既有建築物的耐震補強多以柔性勸導、積極鼓勵以及法規鬆綁為主軸，實不宜用管理的面向來處理耐震補強。此外，這些管理程序與內容還套用現行適用於新建建築物的規定，其產生的抵觸與窒礙在所難免。

若想仿效大阪市耐震改修促進計畫^[8]，推動簡易型之階段性耐震補強工作時，繁瑣的法規管理會造成推動工作之障礙。例如階段性補強工作完工後，建築物應有許多部份不符合建築技術規則之相關規定，對此宜不要深究，只要耐震能力有所提昇，就可允許。公務人員均依法行政，最好中央立法來鬆綁不必要之限制。若交由地方公務人員自行認定，則易有標準不一之情事，而且在相互比較後，會自動趨向嚴格，這對階段性耐震補強的推動極為不利。

耐震評估或補強義務人同意之定義

行政院 2007 年之條例草案定義耐震評估或補強義務人，在私有建築物為建築物所有權人。由於集合住宅之所有權人眾多，但建築物所有權人字面之意義係指百分之百所有權人之共識。耐震補強工作推動的困難點之一就是取得所有權人同意之共識。基於耐震補強對居民生活之衝擊與影響較低，建議補強工作在「取得補強計畫範圍內百分之五十以上合法建築物所有權人之同意」即可為之。

其他

參考舊金山市 CAPSS 計畫^[11,12]由草根出發，廣納承租戶、房屋所有權人、社區領袖之意見，並從震害、社會、經濟與市場機制出發，以宣導、教育、資訊提供等務實漸進之方式推動，這是再次立法應該學習之處。

日本建築物耐震改修促進法^[7]於平成 7 年（1995 年）公布，由於推動成效不佳，歷經多次修改（平成 8、9、11、17、18、23 年）至平成 23 年（2011 年）之修正，已有 6 次修法歷 16 年餘。既有建築物耐震補強是一個艱困的工作，要立法推動並與時俱進。

東京都耐震改修促進計畫^[9]提出耐震安全之相關對策，都對扶植防災產業極有助益，非常具有參考價值。

台灣既有建築耐震補強立法之建議

國家地震工程研究中心在 2005 至 2006 年於蔡克銓前主任的領導下，曾參與「既有建築物耐震評估及補強促進條例」草案之研擬，可惜立法中挫。在 2016

年美濃地震後，政府推動老屋健檢。國震中心張國鎮前主任即主張在老屋健檢中訂定優先順序，先找出軟弱底層之住商混合大樓（類維冠金龍大樓），予以優先耐震評估與補強。

今又有花蓮地震造成軟弱底層大樓之倒塌，故對私有建築耐震補強之推動，已是刻不容緩。國震中心建議對私有供公眾使用且具一定規模以上之軟弱底層老舊建築物，應強制進行耐震評估與補強。對私有的老舊住宅應開放簡易之階段性耐震補強，鬆綁既有法規，以柔性鼓勵之方式進行之。

國震中心於 2018 年 2 月 13 日邀請結構技師、土木技師與建築師公會，一起討論「私有建築物加速耐震補強立法會議」，與會者均贊成立法推動私有建築物之耐震補強工作，其會議結論如下：

- (1) 應請主管機關儘速推動耐震補強相關立法工作，使行政部門可依法行事，增加執行效率，並釐清執業人員權利義務關係。
- (2) 台灣老舊建築數量甚多，耐震補強對象之篩選可依其危害度（如位於地質敏感區、靠近斷層或土壤液化等）、建築脆弱度（如軟弱底層、建築老舊強度韌性不足）以及重要度（如醫院、飯店、商場、相鄰救災幹道之建築等）等方面作考量。
- (3) 基於耐震補強對居民之衝擊與影響較低，建議「取得補強計畫範圍內百分之五十以上合法建築物所有權人之同意」即可為之。
- (4) 明定一定樓地板面積以上之住商混合大樓須經耐震評估及補強，以達現行法規之耐震安全要求，否則不得供公眾使用。
- (5) 建議可先進行階段性耐震補強，並明定階段性耐震補強之標準，例如排除軟弱底層之耐震缺陷，可為階段性擬達成之目標。亦即耐震補強對建物既有耐震能力有所提升者，即可合法分階段執行。

結論

地震防災的目標是震後人民的生活與城市的機能可以迅速恢復，其中的關鍵是人民可以安居樂業，白話來講就是劇震後人民還居住在自己家中，沒有建築

物產生災難性的崩塌。

在 2018 年花蓮地震，我們在花蓮市沒有通過考驗。在 2016 年美濃地震，我們在台南市沒有通過考驗。在 1999 年集集地震，我們在南投縣、台中市、台北市及新北市都以不合格收場。台灣的私有建築極需立法推動耐震評估與補強工作，讓我們大家一起努力。

參考文獻

1. 黃世建、鍾立來、簡文郁、蕭輔沛、陳鴻銘、沈文成、葉勇凱、莊清寶，「台灣校舍結構耐震評估與補強計畫之推動」，結構工程，第 27 卷，第 1 期，第 4-16 頁，2012 年，3 月。
2. 行政院，2008 年，「建築物耐震能力評估與補強方案修正案」。97 年 11 月修正公布。
3. 內政部，1997 年，「建築技術規則」，86 年 5 月修正公布建築構造編第一章第五節耐震設計。
4. 行政院，2007 年，「既有建築耐震評估及補強促進條例草案」。行政院 96 年擬定草案。
5. 行政院，2017 年，「都市老舊及危險建築物加速重建條例」。106 年 5 月總統府公布施行。
6. 陳信村，「私有既有建築物耐震能力評估與補強促進制度之探討」，台灣大學土木系碩士論文，第 150 頁，2013 年 6 月。
7. 日本政府，1995 年，「建築物耐震改修促進法」，平成 7 年 10 月法律第 123 號。
8. 大阪市都市整備局，2008 年，「大阪市耐震改修促進計畫」，平成 20 年 3 月策定。
9. 東京都市整備局，2012 年，「東京都耐震改修促進計畫」，平成 24 年 3 月策定。
10. 日本政府，1981 年，「建築基本法」，昭和 56 年修訂耐震基準。
11. Rojahn, C., Kornfield, L., Tobin, L. T., and Samant, D., "San Francisco's Community Action Plan for Seismic Safety." Applied Technology Council, Redwood City, California Department of Building Inspection, San Francisco, California / Earthquake Hazard Policy Consultant, Mill Valley, California / Earthquake Consultant, San Francisco, California (2011).
12. City and County of San Francisco, "Workplan 2012-2042 for the CAPSS Earthquake Safety Implementation Program." Prepared for Amy Brown, City Administrator of Earthquake Safety Implementation Committee (2011).

