

內政部國土管理署
111 年度『私有建築物耐震弱層補強專案辦公室』
委託技術服務案結案報告書(下冊)
標案案號：111M-001

邱聰智 ¹	鍾立來 ¹	林敏郎 ¹	翁元滔 ¹
涂耀賢 ³	楊元森 ²	鄭維中 ¹	許丁友 ⁴
許芯茹 ¹	高靖 ¹	許嘉雯 ¹	鍾寬勳 ¹
王迎芄 ¹	李姿瑩 ¹	魏銷廷 ¹	楊承道 ¹
李牧軒 ¹	邱世彬 ¹	周德光 ¹	林筱菁 ¹
	林敏沁 ¹	張舒涵 ¹	

¹ 國家地震工程研究中心

² 國立臺北科技大學

³ 私立宏國德霖科技大學

⁴ 國立臺灣科技大學

執行期間：111 年 11 月 15 日至 112 年 11 月 14 日

計畫名稱：111 年度「私有建築物弱層補強專案辦公室」委託技術服務案

計畫主持人/共同主持人：邱聰智/鍾立來

執行單位：財團法人國家實驗研究院國家地震工程研究中心

NAR Labs
國家實驗研究院

中華民國一一三年二月五日

摘要

台灣地理環境特殊，時常發生地震，進而可能造成建築物的毀損和人民的傷亡。行政院於 111 年 2 月 18 日院臺建字第 1110001239 號函核定「全國建築物耐震安檢暨輔導重建補強計畫（111-114 年）」持續推動弱層補強措施，協助建物所有權人在等待整合全數區分所有權人意見進行全面性補強或拆除重建之前，提供短期緊急性之處理措施。

國家地震工程研究中心（以下簡稱國震中心）受貴署委託，於 111 年度執行「私有建築物耐震弱層補強專案辦公室」委託技術服務案（以下簡稱本案），並成立耐震弱層補強專案辦公室（以下簡稱專案辦公室），執行日期為 111 年 11 月 15 日至 112 年 11 月 14 日。計畫主要工作項目分別為行政作業與資訊管控、教育推廣講習活動與宣導、專業技術支援以及專業審查作業及工程訪視，所有工作業務依照合約需求皆如期、如實、如質達成。

私有建築執行耐震弱層補強進度，專案辦公室輔導全國申請弱層補強經費補助計畫截止至 112 年 11 月 14 日，累計核定棟數共 60 件，分別為臺北 11 件、新北 15 件、臺中 1 件、屏東 6 件、臺南 8 件、宜蘭 3 件、花蓮 4 件、雲林 2 件、臺東 10 件；其中，輔導耐震弱層補強工程完成 12 件（其中 7 件於本期計畫新增補強工程完成）；施工中 6 件；通過設計審查 12 件；而執行設計中 8 件，已結案 9 件，其餘 13 件待簽設計合約。

另本期計畫自 111 年 11 月 15 日起截至 112 年 11 月 14 日共計新增核定棟數 26 件（新增臺北 4 件、新北 7 件、臺南 2 件、宜蘭 2 件、花蓮 1 件、雲林 1 件、臺東 9 件）。前述本期新增 26 件案件中，辦理發包中 2 件；審查中 1 件；執行設計中 10 件；已結案 1 件，其餘 12 件待與設計單位簽約後執行設計。

關鍵字：私有建築物、耐震弱層補強、階段性補強

目錄

壹、 專案簡介	1
一、 專案目標	1
二、 執行架構	2
貳、 執行進度與成效	3
一、 行政作業與資訊管控	3
二、 教育推廣講習活動與宣導	18
三、 專業技術支援	46
四、 專業審查作業及工程訪視	116
參、 結論與建議	134
一、 執行進度彙整	134
二、 結論與建議	142
附錄、詳附錄(下冊)	

期末審查意見回覆

與會單位提問	委託單位回覆
<p>一、 藍朝卿委員</p>	
<p>(一) 部分補強方案 C 的構件補強，例如柱的裂縫寬度已達 10mm，卻僅採用 epoxy 灌注，是否合宜，請檢討。</p>	<p>感謝委員建議。 有關裂縫修復，原則參考中華民國地震工程學會之補強修復參考圖說的裂縫修復工法。裂縫寬度過大者，建議剔除碎裂混凝土，重新組模澆置混凝土。</p>
<p>(二) 弱層補強的技術要求或規定尚無法源依據，對補強技術人員及審查委員皆無保障，建議國土署責成國震中心早日推動老舊建物補強條例的立法。</p>	<p>感謝委員建議。 專案辦公室將會協助國土管理署及相關單位研商相關法令。</p>
<p>(三) 初評計算一樓的牆量，若非結構牆或磚牆沒有下至地下室的基礎或地梁，評估耐震能力是否有盲點？</p>	<p>感謝委員建議。 弱層檢核應要逐層檢核（包含地下室）。</p>
<p>二、 陳啟中委員</p>	
<p>(一) 期末報告相當完整，符合計畫目標。</p>	<p>感謝委員肯定，專案辦公室將持續努力。</p>
<p>(二) 有無使用執照建議比照都更、危老案件，從寬認定。</p>	<p>感謝委員之建議。 本計畫作業補助要點第十一條已有規定，申請人於申請補助計畫時須檢具“使用執照影本或其他合法建築物證明文件”。</p>
<p>(三) 建議比照校舍免辦理使用執照方向發展，但應檢討是否妨害防火避難、採光等問題。</p>	<p>感謝委員建議。 目前已有部分縣市政府放寬一定規模以下免辦變使之規定，可供其他縣市參考；另專案辦公室辦理設計審查會議時，皆安排至少一位建築師擔任審查委員，以確保補強設計符合建築相關法規。</p>

與會單位提問	委託單位回覆
(四) 講習課程應增加一項簡易的防火避難、採光等建築技術規則之判斷。	感謝委員建議。 專案辦公室後續將檢視作業技術講習會教材，並新增建築法規相關課程內容。
(五) 受與審查之人員應有從事結構設計之實務經驗者為優先。	感謝委員建議。 後續安排設計審查委員時會挑選具有結構設計之實務經驗者為優先。
三、張矩墉 委員	
(一) 本委託案執行成果豐碩、內容紮實，皆符合預期成果應先予以肯定。	感謝委員肯定，專案辦公室將持續努力。
(二) 本案期末成果書面資料計有 2 大冊，建議應在報告書開頭列一摘要，簡述計畫緣由、預計工作、成果、執行情形、結論建議，俾便閱讀時可快速掌握狀況。且在尚未定稿前給予電子檔即可，以免浪費紙張節能減碳。	感謝委員建議。 專案辦公室後續將於結案報告書摘要部分補充其內容，並與國土管理署討論呈交書面資料方式，於下一期計畫做改善，以節能減碳為原則執行。
(三) 案件已執行 4 年，結論與建議中，是否可對多年來的工作做一回顧，並檢討是否有改進空間，作為後續工作參酌。	感謝委員建議。 專案辦公室後續將於結案報告書中參、結論與建議部分補充其內容。
(四) 部分縣市目前都無參與案件，是否有了解其緣由，日後是否對這些地區加大宣導力度。	感謝委員建議。 弱層補強因涉及民眾私有財產之建物，故推行相當不易。專案辦公室後續規劃拜訪尚未成案縣市近一步了解其原因，另亦於該縣市規劃辦理說明會並招募推動人員，以協助推動弱層補強，保障民眾生命安全。
四、中華民國結構工程技師公會全國聯合會 代表萬俊雄技師	
(一) 國土署是否可以請各縣市政府協助，弱層補強案件，簡化辦理免變申請。如專人辦理或由上而下制定辦理規則，避免各行政區不同承辦有不同見解。	感謝委員建議。 目前已有部分縣市政府放寬一定規模以下免辦變使之規定，專案辦公室將持續與國土管理署研議相關因應作為。

與會單位提問	委託單位回覆
<p>(二) 現行架構、補強工程之補助費於竣工後撥付，竣工前民眾需墊付工程費，降低成案意願，或造成降低承商意願導致需提高工程單價，是否可考量依工程進度撥付補助款？</p>	<p>感謝委員建議。 目前弱層補強補助經費可分為二階段申請撥付(第一階段：設計審查通過後得申請撥付總補助經費10%為限；第二階段：於竣工後撥付賸餘補助經費)。 專案辦公室後續將與國土管理署或地方政府針對墊付款項研擬相關配套措施，以提高民眾施作意願。</p>
<p>五、 中華民國土木技師公會全國聯合會 代表陳哲生技師</p>	
<p>有關方案 C 的意見： (一) 需有成案的機制 (1) 如何避免擴大成住戶修繕工程 (圖利住戶)？ (2) 新建工程的損鄰案件如何避免與方案 C 的重覆？ (3) 海砂屋是否可申請方案 C？ (4) 正參與都更或危老重建的住戶可否申請方案 C？</p>	<p>感謝委員建議。 專案辦公室目前正協助國土管理署研擬推動連棟街屋之單一所有權人類型，必定審慎研擬方案 C 相關配套措施、審查機制及作業要點，並召開專家學者諮詢會議，邀請各公會出席給予實務指導。 若個案已掛件都更或危老重建之住戶，則無法同時申請耐震弱層補強計畫。</p>
<p>(二) 屋頂防水工程亦跟結構耐久性有關，但費用龐大，該部分是否需要編入方案 C (住戶需付部分費用)。</p>	<p>感謝委員建議。 方案 C 主要提供既有震損或劣化之主要構造 (樑、柱、牆、樓地板等) 予以修繕，每戶補助上限 50 萬，可搭配民眾自費的防水工程一同施作。此外專案辦公室已有審查機制確保經費運用與設計之合理性。</p>
<p>(三) 修復後的油漆工程，是否有必要？局部油漆或全戶油漆？費用如何攤提？</p>	<p>感謝委員建議。 方案 C 補助經費主要用於建築物既有震損或劣化之主要構造 (樑、柱、牆、樓地板等) 予以修繕及粉刷修復，其餘非前述修繕範圍內之裝修 (潢) 類費用均由個案自行負擔。個案修繕設計與經費運用亦須經由本中心設計審查確認其合理性。</p>

與會單位提問	委託單位回覆
(四) 負責參與的設計監造單位，申請前應付類似技師公會現況鑑定報告之現場拍照（損壞類型）及紀錄表（數量調查），以供國震中心是否成案之初步評判。	感謝委員建議。 目前申請成案條件為根據初步評估報告結果，由縣市政府審查資格通過後核發補助核准函。
六、 中華民國全國建築師公會 代表陳澤修建築師	
(一) 推動人員補助辦法之精進改善。	感謝委員建議。 專案辦公室將辦理推動人員教育訓練以蒐集相關建議以作為後續精進改善參考。
(二) 建築師公會配合辦理推動人員講習。	感謝委員建議。 專案辦公室已針對有意願協助推動耐震弱層補強之人員不定期辦理教育訓練，會研議與各專業公會合作辦理，擴大招募推動人員，一同協助推動弱層補強補助。
(三) 辦理簡易（免辦）變使，由中央建管單位來統一規定。	感謝委員建議。 專案辦公室將會協助國土管理署及相關單位研商相關法令。
(四) 請推動補強條例之通過，也解決建築師與技師之責任負擔與歸屬。	感謝委員建議。 專案辦公室將會協助國土管理署及相關單位研商相關法令。
七、 國土管理署	
(一) 本報告書未來將公告上網，故有關潛在危險改進措施需請中心做去識別化，以避免爭議。	有關個案部分，本報告書均已做去識別化處理。
(二) 危險建物改進，目前先以花蓮縣做示範場域，建議應有具體範圍及項目，以利中心或中央與縣市政府做討論，並詳細說明執行流程，未來可提縣市政府比照合作辦理。	專案辦公室將補充於結案報告書中 P.80~P.88 內容。

與會單位提問	委託單位回覆
(三) 報告書內以分數做分類，應與現行初評觀念一致，以作為後續推動說明。	本報告之快速評估指標分數E值，可依磚木構造耐震能力初步評估法之理論，轉成現行初評分數R值，並於結案報告書呈現(P.85~P.87)。
(四) 報告書 P.54 補強機制，缺乏相關國內外機制、應將國內外執行方式、計畫及補強方式予以說明，以了解國外執行內容。	專案辦公室將補充於結案報告書中 P.54~P.74內容。

壹、 專案簡介

一、 專案目標

國家地震工程研究中心（以下簡稱國震中心）受貴署委託，執行「私有建築物耐震弱層補強專案辦公室」委託技術服務案（以下簡稱本案），成立耐震弱層補強專案辦公室（以下簡稱專案辦公室），協助辦理耐震弱層補強之宣導推動、弱層補強設計審查、相關人員教育訓練、弱層補強技術諮詢服務，與配合貴署執行弱層補強行政作業程序支援等業務，提供貴署技術與行政各層面的全方面服務，期使得耐震弱層補強能依經濟有效的原則執行，發揮最大效益，期望在下次大地震來臨時，大幅提升全國私有建築物的耐震能力，降低倒塌風險，減少人命與財產之損失。

為有效推動私有建築物耐震弱層補強，依據合約預定達成下列目標：

- (一) 推動私有建築物弱層補強設計之專業審查制度，提昇弱層補強品質。
- (二) 推廣弱層補強專業技術與教育講習，說明弱層補強之工法技術及增進專業人員之專業能力。
- (三) 加速推動私有建築物弱層補強，辦理相關說明會工作，加強政策推廣，協助民眾改善居住安全。

二、執行架構

國震中心為達成本案計畫目標，以多年累積的研究技術與 108 年度至 110 年度之計畫執行經驗，加值應用於本計畫，主要工作任務規劃分為四大項目，分別為行政作業與資訊管控、教育推廣講習活動與宣導、專業技術支援以及專業審查作業，整體執行架構如圖 1 所示：

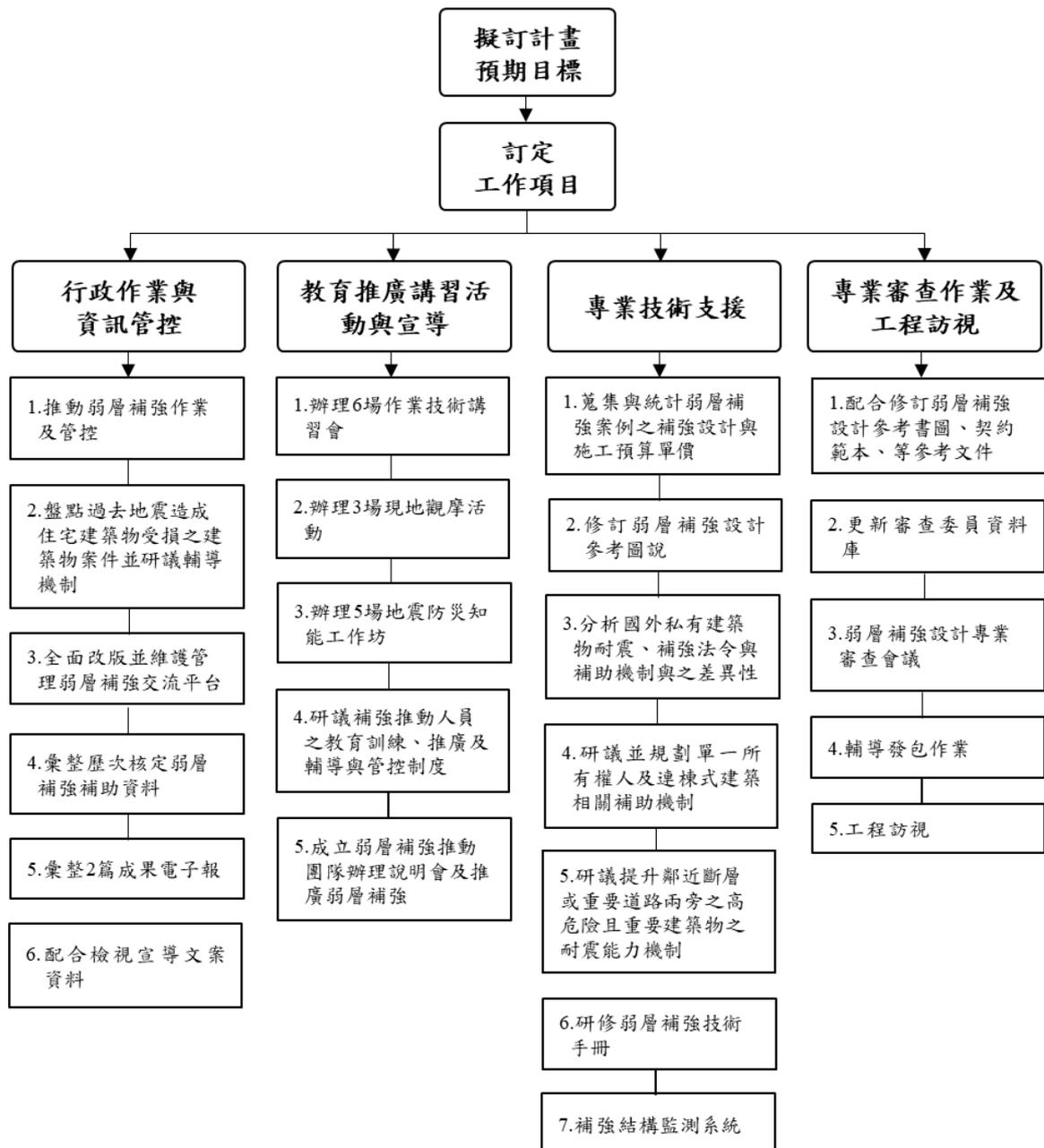


圖 1 計畫整體執行架構

貳、 執行進度與成效

一、 行政作業與資訊管控

為協助貴署有效管控各縣市政府執行進度及推廣耐震弱層補強計畫，將針對所蒐集之資料進行更新與統整，供貴署及各縣市政府瞭解計畫執行狀況，以加速推動私有建築物耐震弱層補強，分項說明如下：

1. 協助推動私有建築物耐震評估與耐震弱層補強作業

(1) 盤點過去地震造成住宅建築物受損之建築物案件並研議輔導機制

內政部於 111 年 10 月 17 日修訂「主動輔導辦理建築物耐震能力初步評估及弱層補強經費補助執行作業要點」，除了針對軟弱層施作耐震補強（補強方案 A）及施作後可達到現有的法規耐震標準之八成（補強方案 B）兩種方案外，若建物經依災害後危險建築物緊急評估辦法第六條規定緊急評估有危險之虞，並已於建築物主要出入口及損害區域適當位置，張貼危險標誌者；或耐震能力初步評估結果危險度總分大於四十五分者，民眾可向縣市政府申請新臺幣五十萬元為上限之補助，針對建築物既有震損、劣化之主要構造（梁、柱、牆、樓地板等）予以修繕（補強方案 C）。

專案辦公室針對 111 年 9 月 18 日池上地震造成花東地區建築物多處震損，專案辦公室為協助縣市政府解列花東地區建築物震損（紅黃單）建物，擬訂「九一八地震災損建物修繕及重建輔導團」需求說明書（詳附錄一），並於 112 年 1 月 13 日提供予貴署、花蓮縣政府及臺東縣政府，做為成立輔導團之參考文件（如圖 2）。成立修繕及重建輔導團可大範圍協助紅黃單建物民眾進行耐震弱層修繕或補強相關事項，盡速回復正常生活。

截止至 112 年 11 月 14 日，建築物震損（紅黃單）建物，臺東縣政府共計核定 10 件，其中包含 1 件補強方案 B（112 年 3 月 23 日花蓮地震）及 9 件補強方案 C（112 年 9 月 18 日池上地震）。上述件數中，補強方案 B 案件已竣工；補強方案 C 案件 3 件發包中，3 件設計中，其餘 3 件補強方案 C 由輔導團協助輔導中，專案辦公室將持續追蹤進度。

檔號：
保存年限：

財團法人國家實驗研究院 函

地 址：10636 台北市大安區和平東路二段
106號3樓
聯 絡 人：高靖
電 話：02-6630-5185
傳 真：02-6630-0858
電子郵件：2106026@narlabs.org.tw

受文者：如行文單位

發文日期：中華民國112年1月13日
發文字號：國研授震建字第1120600116號
速別：普通件
密等及解密條件或保密期限：
附件：九一八地震災損建物修繕及重建輔導團需求書(草案)

主旨：檢送九一八地震災損建物修繕及重建輔導團需求書(草案)，請查照。

說明：依據貴署委託本院國家地震工程研究中心111年度「私有建築物耐震弱層補強專案辦公室」委託技術服務案契約辦理。

正本：內政部營建署
副本：

院長 林法正

圖 2 「九一八地震災損建物修繕及重建輔導團」需求說明書公文

- (2) 維護管理弱層補強交流平台，分享弱層補強補助相關內容，並彙整最新消息、補強說明、申請補助資訊、常見問答及下載專區等以供參考使用。配合貴署檢視相關摺頁、懶人包、精簡版手冊等相關文案資料，並提供修正建議。

專案辦公室已於 112 年 1 月 12 日全面更新弱層補強交流平台「私有建築物耐震弱層補強資訊網」，更新網站依據主流網頁設計風格，減少現有網頁的主題數量，提升網頁的整體美觀度，以利可以被更頻繁地閱覽。此外，更美觀的網頁有助於提高民眾瀏覽網頁的意願，期望能強化本案的推廣。原有的八個主題中，專案辦公室將「耐震弱層補強說明」、「耐震補強專業資訊」、「向地震災害記取教訓」，與「常見問答」四主題收納於「關於補強」大主題之下，使網頁主題減少為五大主題，提升頁面美觀與易讀性，詳細網頁主題分層如圖 3 所示。更新網站後日平均瀏覽量自每日 200 人次上升至每日 320 人次，月平均瀏覽量從 6,888 人次上升至 9,573 人次，呈現顯著增

長。

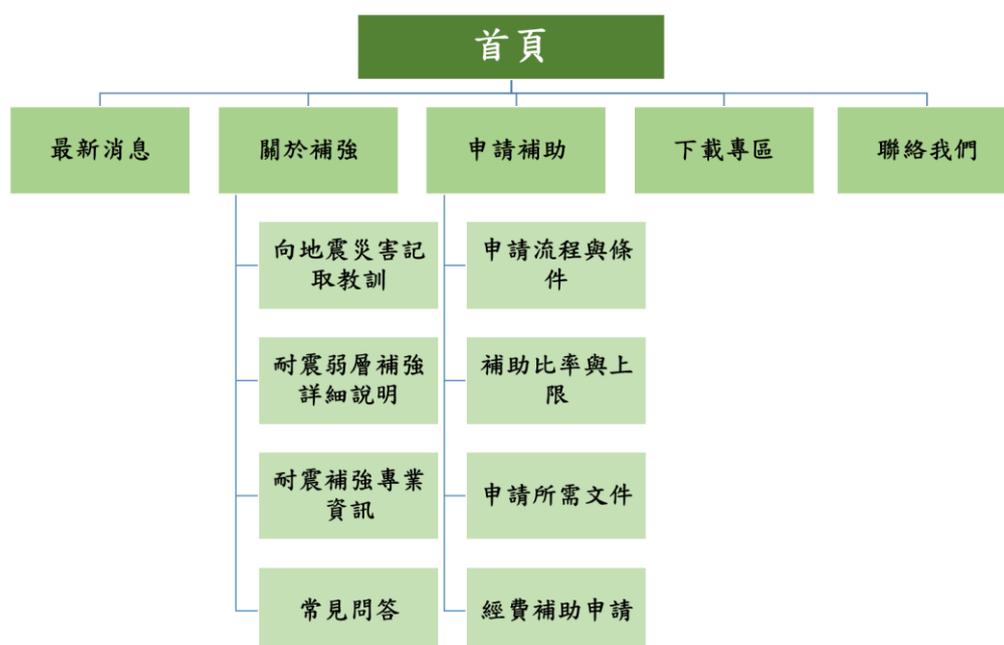


圖 3 耐震弱層補強資訊網新網頁架構

專案辦公室持續配合貴署針對「私有建築物耐震弱層補強資訊網」進行滾動式修正如圖 4 所示，修正項目主要分為三大項。

第一大項為重建現有網頁系統，包含以下項目：

1. 網站建置架構由傳統 HTML 原始碼直接維護方式，移轉至自建官方網站最普遍使用的內容管理系統 WordPress 架構上，藉由此架構的功能與穩定特色，提高網站的安全性與易維護性。對於專案辦公室則可以使內容校對及排版時間可縮短。
2. 將資訊網服務移轉到新的主機、作業系統、伺服器軟體套件，以提供長期更穩定的服務，並定期進行弱點掃描、套件安全性修補、日誌審查等維護工作，避免資訊網被惡意竄改或利用。本資訊網所使用的 WordPress 架構亦從初期的版本 6.1.1 多次更新至現階段之 6.3.1。
3. 主色調及透明度，可較符合主流網頁排版與民眾使用便利性。

第二大項為更新網頁連結部分及網頁內容更新，包含以下項目：

1. 資訊網轉移期間，主動向 Google 及 Yahoo!等搜尋引擎提報新版網站連結與網站地圖，以加快汰除搜尋引擎資料庫中的舊網站資料，並讓新網站資料盡快納入搜尋引擎之快取記錄。
2. 搜尋置頂網頁皆已為新網站首頁連結。
3. 偶有其他網站或報導之連結已陸續手動導向回新網站首頁，惟後續如有其他報導之連結需告知後手動處理。
4. 已更新內政部不動產資訊平台及營建署官網之網頁連結。
5. 營建署宣傳摺頁 QR code 已更新導向至新網站首頁。

第三大項為網頁更新項目，包含以下項目：

1. 最新消息更新：新增 112 年 2 月 18 日、112 年 2 月 22 日、112 年 4 月 10 日、112 年 7 月 14 日、112 年 8 月 11 日及 112 年 10 月 13 日共計 6 場次作業技術講習會資訊；新增 112 年 3 月 25 日、112 年 4 月 24 日及 112 年 8 月 11 日 3 場次現場觀摩說明會相關資訊並新增下載專區更新情報。
2. 竣工案例更新：新增補強竣工案例 A01100 說明，補強竣工案例 A00300 及 A01900 資料尚在蒐集中，將陸續更新。
3. 下載專區檔案更新：包含 DM 摺頁內容、補強技術手冊、宣傳海報及補強工法參考圖說，供有需要之民眾、專業人員下載。
4. 下載專區新增補強工法參考圖說供有需要專業人員下載。
5. 聯絡資訊更新：配合專案辦公室同仁職位調動，更新縣市政府之聯絡方式，新增推動人員名單。

✓ 最新消息更新

最新消息

講習會
2023-10-13 私有建築物耐震弱層補強作業技術講習會(審查人員-台北增進課程)
10 October, 2023
課程簡章下載連結：
<https://reurl.cc/9Bvepj>
[更多]

公告
下載專區新增超高性能混凝土UHPC補強工法、開口構架鋼筋補強工法及高層建築補強工法參考圖說
30 August, 2023
私有建築物耐震弱層補強資訊網於112年8月30日於下載專區新增「超高性能混凝土UHPC補強工法」、「開口構架鋼筋補強工法」及「高層建築補強工法」參考圖說，下載連結：參考圖說
[更多]

講習會
2023-08-11 私有建築物耐震弱層補強作業技術講習會(棟動人員-台北增進)
05 July, 2023
活動所屬：高層大樓「私有建築物耐震弱層補強」，本中心預計培訓補強棟動人員，為民眾提供法令解說，協助案件程序整合等。特辦理此系列演講，本中心將邀請數人與建築師樓動人員、技師等參與，並以實際棟動人員提供現場經驗、諮詢、輔導、整合等服務，加速老舊建築物之補強，以減少地震災害之發生。

新增作業技術講習會資訊

✓ 新增補強案例說明

耐震補強案例六(已竣工)

案例說明：
本建築物為地上六層(另有屋頂三層)，無地下室之鋼筋混凝土造建築物，於民國84年興建完成，水平向及垂直向均無分層興建，本棟建物平面為「U」字型之鋼筋混凝土建物，總樓地板面積為9789.27 m²(含屋頂)，總樓高約為18.4 m。
本案使用補強方案A，主要為消除軟弱店層問題，總補強經費約437萬元(含設計監造)，施工方式為剪力牆補強工法，施工位置為1F，詳細補強位置如圖所示，位於規劃的1F位位置上。



新增A01100案例介紹

✓ 下載專區檔案更新



新增補強

✓ 聯絡資訊更新

- 聯絡電話
(02) 6630-0237
- 傳真
(02) 6630-0574
- 電子郵件信箱
臺北市、新北市、雲林縣、金門縣、連江縣、澎湖縣 →
hhsu@nriabs.org.tw
連絡電話 → (02) 6630-0239
彰化縣、嘉義縣、嘉義市、臺南市、高雄市 →
zyl@nriabs.org.tw
連絡電話 → (02) 6630-5189
基隆市、南投縣、屏東縣、花蓮縣、臺東縣 →
chiao@nriabs.org.tw
連絡電話 → (02) 6630-5185
宜蘭縣、桃園市、新竹縣、新竹市、苗栗縣、臺中市 →
cwhsu@nriabs.org.tw
連絡電話 → (02) 6630-5187

圖 4 耐震弱層補強資訊網更新項目

(3) 彙整弱層補強補助資料，針對已核定補助案件及歷次辦理說明會相關資料彙整成果，並作資料分析、收集、整理、維護與案件進度更新，以利貴署政策分析。

專案辦公室輔導全國申請弱層補強經費補助計畫截止至 112 年 11 月 14 日，累計核定棟數共 60 件，分別為臺北 11 件、新北 15 件、臺中 1 件、屏東 6 件、臺南 8 件、宜蘭 3 件、花蓮 4 件、雲林 2 件、臺東 10 件。前述 60 件中各階段進度如下：輔導耐震弱層補強工程完成 12 件（花蓮 3 件、臺南 2 件、宜蘭 1 件、臺北 1 件、臺中 1 件、臺東 1 件、屏東 3 件），其中本期計畫新增補強工程完成 7 件（宜蘭 1 件、臺北 1 件、臺中 1 件、臺東 1 件、屏東 3 件）；施工中 6 件（雲林 1 件、臺南 2 件、新北 3 件）；通過設計審查 12 件（臺北 5 件、新北 4 件、臺東 3 件）；而執行設計中 8 件（臺北 2 件、新北 2 件、臺東 3 件、宜蘭 1 件），已結案 9 件（臺北 2 件、新北 2 件、臺南 2 件、屏東 3 件），待簽設計合約 13 件（臺北 1 件、新北 4 件、臺南 2

件、宜蘭 1 件、花蓮 1 件、雲林 1 件、臺東 3 件)。

本期計畫自 111 年 11 月 15 日起截至 112 年 11 月 14 日，共計新增核定棟數 26 件 (新增臺北 4 件、新北 7 件、臺南 2 件、宜蘭 2 件、花蓮 1 件、雲林 1 件、臺東 9 件)。前述本期新增 26 件案件中，辦理發包中 2 件 (臺東 2 件)；審查中 1 件 (宜蘭 1 件)；執行設計中 10 件 (臺北 4 件、新北 2 件、臺東 4 件)，已結案 1 件 (新北 1 件)，其餘 12 件 (新北 4 件、臺南 2 件、宜蘭 1 件、花蓮 1 件、雲林 1 件、臺東 3 件)，待與設計單位簽約後執行設計。另本期計畫已與推動人員一同合作辦理 30 場說明會活動，其中已通過補助 8 件；預計申請補助 3 件；有意願正在考慮中 10 件，經推動人員輔導後民眾尚無意願的有 9 件。

專案辦公室現已彙整核定及潛在弱層補強案件共計 111 筆。針對前述弱層補強案件，專案辦公室於本期計畫已建立弱層補強補助資料表，其欄位設計包括：建物基本資料、辦理說明會、地方政府核定資格、耐震補強設計、工程履約及費用，如圖 5 所示。專案辦公室於第三階段已逐一檢討資料表欄位之內容、資料型態、屬性及其限制等，並製作「欄位屬性限制彙整表」(詳附錄二)。透過欄位屬性限制彙整表，供貴署在查看弱層補強補助資料表時，可知欄位呈現方式。此外，專案辦公室亦完成弱層補強案件之編碼，其編碼原則如圖 6 所示，簡述如下：

1. 每一案件之編號共計 6 碼，由 1 個固定英文字母加上 5 個阿拉伯數字組成。
2. 個案送經專案辦公室列管後，將取得流水號數字 3 碼，透過該流水號可知專案辦公室列管案件之數量。
3. 編號末兩碼代表該案件之核定棟數，若案件一核定棟數為 1 棟，則該案編號末兩碼為 00，若案件二核定棟數為 2 棟，則該案編號末兩碼分別為 01、02 (以此類推)。

工程履約(自辦發包)									
施工廠商	監造單位	工程契約簽定日期	開工日期	預計工期(天)	工程訪視日期	工程訪視委員	工程竣工日期	工程驗收日期	工期(天)
永信土木包工業	翔威工程顧問有限公司		108.07.15	45			108.09.03	108.11.15	51
永信土木包工業	永安土木技師事務所、江文傑土木技師事務所		108.09.16				109.01.21	109.02.21	71
承太營造有限公司	歐陽昇建築師事務所		109.05.18	180			110.03.24	110.03.26 110.04.15(複驗)	
帝景營造有限公司	大匠工程顧問有限公司		109.04.01				109.08.10	109.08.18	129
錫發營造科技有限公司	施忠賢結構技師事務所	110.02.20	110.02.22		110.03.19		110.05.02	110.05.27	
三木工程股份有限公司	大匠工程顧問有限公司		111.02.16		111.05.12	台灣省結構工程技師公會 王昭烈 理事長 江世雄結構技師事務所 江世雄 技師 社團法人臺灣省土木技師公會 洪敏傳 理事長 社團法人新北市結構技師公會 陳伯昭 理事長 社團法人新北市結構技師公會 趙洪壽 技師 台北市土木技師公會 莊均輝 理事長 社團法人新北市土木技師公會 賴建宏 理事長	112.03.03		

f. 工程履約相關欄位

費用		基礎工程費(含保險、利稅等相關費用)					堅固工程費用					修護工程費用			其他
其他工程費(備用總額)	工程費包價總金額	工程竣工決算金額	五項補強工程費用	修護工程費用	其他費用	補強設計費	補強監造費	補強工程管理費	空氣汙染控制費	材料檢驗費	(免)變更使用執照費	補強經費	修護經費	修護經費比例	總補強經費
NT\$1,229,025	NT\$1,401,800	#####	NT\$911,821	NT\$142,000	NT\$175,204	NT\$125,366	NT\$125,366	NT\$40,845	NT\$3,501	NT\$5,000		NT\$1,063,417	NT\$165,608		NT\$1,529,103
NT\$1,773,007								NT\$53,190	NT\$5,319	NT\$7,500					1839016
NT\$6,480,000															
NT\$1,672,649								NT\$50,988	NT\$5,949	NT\$5,000		NT\$938,680	NT\$569,335		NT\$1,569,972
NT\$4,234,880			NT\$2,717,062	NT\$753,613	NT\$764,205	NT\$210,000	NT\$90,000	NT\$120,476	NT\$16,940	NT\$15,000		NT\$3,315,330	NT\$919,550	21.71%	NT\$4,687,295
			NT\$6,991,950	NT\$2,241,500	NT\$1,390,863	NT\$100,000	NT\$240,000	NT\$201,999	NT\$28,332	NT\$5,356		NT\$8,045,169	NT\$2,579,144	15%	NT\$112,000,000
			NT\$3,948,743	NT\$92,500	NT\$551,310	NT\$219,590	NT\$179,665	NT\$113,210	NT\$11,321	NT\$2,050	NT\$200,000	NT\$3,885,234	NT\$107,319	2.69%	NT\$4,718,389

g. 費用相關欄位

圖 5 弱層補強補助資料表

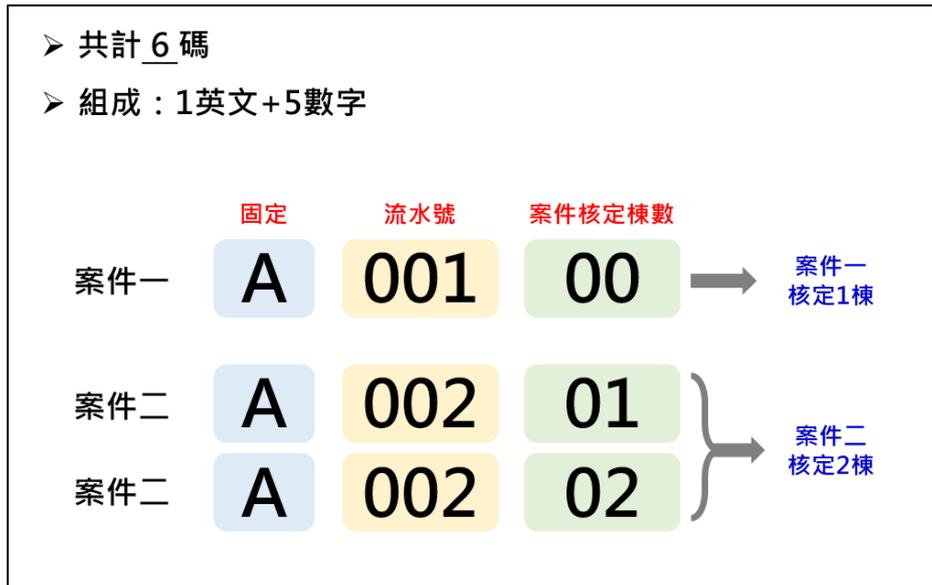


圖 6 弱層補強補助資料表之案件編碼原則

(4) 協助貴署管控各地方政府辦理進度及提供專業諮詢，並參與貴署相關會議。

為協助貴署控管各縣市政府執行進度，國震中心依據前項彙整弱層補強補助資料進行統計與分析，供貴署作為進度列管會議文件及作為管考執行進度之依據。專案辦公室亦參與貴署召開之相關進度列管會議，協助督導各縣市政府辦理情形。專案辦公室為使民眾了解耐震弱層補強相關資訊並提供專業行政諮詢之窗口，協助解決執行耐震弱層補強之困難，將依據各縣市核定棟數分區負責同仁，如表 1 所示，皆可提供各縣市政府、專業人員、民眾等諮詢服務，協助解決計畫執行之困難。

表 1 分區負責同仁

服務縣市	負責同仁	服務專線	電子信箱
臺北市、新北市、 雲林縣	許芯茹	(02)6630-0239	hjhsu@narlabs.org.tw
基隆市、屏東縣、 花蓮縣、臺東縣	高靖	(02)6630-5185	chkao@narlabs.org.tw
桃園市、新竹縣、 新竹市、苗栗縣、 臺中市	許嘉雯	(02) 6630-5187	cwhsu@narlabs.org.tw
宜蘭縣、南投縣	鍾寬勳	(02)6630-5186	khchung@narlabs.org.tw
彰化縣、嘉義縣、 嘉義市、臺南市、 高雄市	李姿瑩	(02) 6630-5189	zyli@narlabs.org.tw
金門縣、連江縣、 澎湖縣	王迎芄	(02) 6630-5188	ypwang@narlabs.org.tw

為協助貴署控管各縣市政府執行進度，專案辦公室依據前項所設計之表件，定期提供貴署作為進度列管會議文件及作為管考執行進度之依據。此外，亦積極參與貴署召開之相關進度列管會議，協助督導各縣市政府辦理情形，與討論推動本案之策略。

專案辦公室至 108 年本案開始迄今參與累計 36 次相關工作會議，為推動私有建築物弱層補強業務，本期計畫專案辦公室共出席 3 次會議，如表 2 所示。前述會議包含與貴署召開 2 次工作會議（項次 29、項次 34）、受貴署邀約研商張貼危險標誌建築物解除程序會議（項次 31、項次 33）、與貴署一同拜會花蓮、臺東縣政府討論 918 地震復原重建事宜（項次 30、項次 32）、至貴署討論建築物公共安全檢查申報書表格式會議（項次 35、項次 36）等會議。

表 2 參與工作會議場次

項次	工作會議日期	會議名稱
1	108 年 6 月 19 日	單棟大樓及私有建築物階段性補強專案辦公室第一次工作會議
2	108 年 8 月 1 日	單棟大樓及私有建築物階段性補強專案辦公室第二次工作會議
3	108 年 8 月 14 日	「108 年度私有建築物階段性補強政策行銷宣導」委託專業服務案第一次工作會議
4	108 年 8 月 28 日	「108 年度私有建築物階段性補強政策行銷宣導」委託專業服務案第二次工作會議
5	108 年 9 月 4 日	「108 年度私有建築物階段性補強政策行銷宣導」委託專業服務案第三次工作會議
6	108 年 9 月 6 日	單棟大樓及私有建築物階段性補強專案辦公室第三次工作會議
7	108 年 10 月 17 日	單棟大樓及私有建築物階段性補強專案辦公室第四次工作會議
8	108 年 11 月 12 日	108 年建築物結構快篩與階段性補強工作檢討及 109 年補助件數分配會議
9	109 年 2 月 6 日	單棟大樓及私有建築物階段性補強專案辦公室第五次工作會議
10	109 年 4 月 23 日	單棟大樓及私有建築物階段性補強專案辦公室第六次工作會議
11	109 年 5 月 14 日	「109 年度私有建築物階段性補強政策行銷宣導」第三次工作會議
12	109 年 5 月 14 日	研商建築物危險程度判定基準會議
13	109 年 6 月 3 日	研商「建築物結構快篩與階段性補強經費補助執行作業要點」修正草案及 110 年度補助件數分配案等相關事宜會議
14	109 年 6 月 18 日	營建署行銷節目訪談

項次	工作會議日期	會議名稱
15	109年8月14日	單棟大樓及私有建築物階段性補強專案辦公室第七次工作會議
16	109年10月14日	單棟大樓及私有建築物階段性補強專案辦公室第八次工作會議
17	109年12月15日	單棟大樓及私有建築物階段性補強專案辦公室第九次工作會議
18	110年3月2日	單棟大樓及私有建築物階段性補強專案辦公室第十次工作會議
19	110年10月15日	單棟大樓及私有建築物階段性補強專案辦公室第十一次工作會議
20	110年11月09日	私有建築物階段性補強與都更整維合作提案
21	110年12月2日	單棟大樓及私有建築物階段性補強專案辦公室第十二次工作會議
22	110年12月17日	營建署都更組「110年度第2次中央都市更新基金補助辦理自行實施更新補助作業第1場進度落後個案檢討會議」
23	110年12月21日	營建署都更組「110年度第2次中央都市更新基金補助辦理自行實施更新補助作業第2場進度落後個案檢討會議」
24	111年1月4日	私有建築物階段性補強專案辦公室第十三次工作會議
25	111年2月25日	私有建築物階段性補強專案辦公室第十四次工作會議
26	111年3月8日	基隆市政府都更整維個案檢討會議
27	111年6月14日	私有建築物階段性補強專案辦公室第十五次工作會議

項次	工作會議日期	會議名稱
28	111 年 7 月 28 日	私有建築物階段性補強專案辦公室第十六次工作會議
29	111 年 12 月 6 日	私有建築物耐震弱層補強專案辦公室第十七次工作會議
30	111 年 12 月 22 日	營建署拜會臺東縣政府 討論 918 地震復原重建事宜
31	111 年 12 月 26 日	營建署召開研商張貼危險標誌 建築物解除程序第 1 次會議
32	111 年 12 月 29 日	營建署參訪花蓮縣政府 討論 918 地震復原重建事宜
33	112 年 2 月 1 日	營建署召開研商張貼危險標誌 建築物解除程序第 2 次會議
34	112 年 7 月 4 日	私有建築物耐震弱層補強專案辦公室第十八次工作會議
35	112 年 8 月 11 日	建築物公共安全檢查申報書表格式會議 (第一次)
36	112 年 8 月 25 日	建築物公共安全檢查申報書表格式會議 (第二次)

(5) 配合貴署需要派員協助參與相關展覽活動，於活動攤位協助說明弱層補強資訊，並視活動需要提供相關防震教具及操作之協助（廠商得視實際情形評估是否提供防震教具）

為有效推廣弱層補強計畫，專案辦公室將於本案執行時配合貴署與地方政府需求，派員參與相關展覽活動，並視活動需要提供相關防震教具及操作之協助，以拓展私有建築物耐震弱層補強計畫的能見度。防震教具 2 套已於 112 年 3 月 7 日親送至貴署，其防災積木教材如圖 7 所示。



a. 防災積木教材



b. 防災積木實作圖

圖 7 防災積木教材與實作圖

防災積木教材亦供貴署吳署長欣修於民視台灣台「想像台灣」節目展示，並於節目中帶領主持人操作教具，模擬軟腳蝦建築於地震發生時，相對較易受到嚴重破壞之狀況。此節目影片於 112 年 9 月 14 日於 YouTube 網路平台「民視讚夯」頻道中首播。其節目截圖如圖 8 所示。



圖 8 吳署長欣修於節目中展示防災積木教材（網路截圖畫面）

(6) 彙整弱層補強技術、工法、補助資訊及執行成果，並撰寫 2 篇以上之電子報提供本署可刊登於貴署資訊平台。

專案辦公室透過定期出刊私有建築物耐震弱層補強電子報，可使各界瞭解計畫執行內容與進展以及相關技術工法。專案辦公室於第二階段已完成第 11 期電子報，電子報之內容主要分五部分，第一部分為計畫概述；第二

部分為最新情報；第三部分為活動預告；第四部分為分享園地，內容包含專案辦公室近期活動的報導、作業技術講習會、工程訪視、現地觀摩活動、設計審查會議辦理情形及國資圖展覽；第五部分為技術資訊，內容主要為補強工法介紹。第 12 期電子報，電子報之內容主要分為四部分，內容包含計畫概述、最新情報、分享園地及技術資訊，其內容包含近期活動的報導、作業技術講習會、地震知能工作坊、現地觀摩活動、紐西蘭專題演講、竣工案例分享、結構監測成果及耐震補強工法介紹。

第 11 期及第 12 期電子報經貴署審查通過後，於 112 年 4 月 21 日、112 年 11 月 10 日分別公佈於耐震弱層補強交流平台上，提供各界下載閱讀。第 11 期及第 12 期電子報封面如圖 9 所示，完整內容詳附錄三。



a. 第 11 期電子報封面



b. 第 12 期電子報封面

圖 9 電子報封面圖

二、 教育推廣講習活動與宣導

國震中心將依據 108-110 年執行計畫之經驗，設計課程教材說明技術面、法規面與執行面等相關問題，並規劃辦理作業技術講習會、及教育訓練、地震防災知能工作坊、現地觀摩等講習活動，並規劃由國震中心團隊擔任講師、擬邀請具豐富工程經驗之專業人員或相關單位，共同編制講習會及教育訓練課程內容以分享實際補強經驗與專業知能，進而提高教學品質，讓參與執行與推廣耐震弱層補強的專業人員、公務機關人員、推動師、不動產等相關人員及民眾，有最具體的學習對象，達到推廣弱層補強的目標。其分項說明如下：

1. 辦理全國耐震弱層補強作業講習及教育訓練

專案辦公室本期計畫共計辦理 6 場次耐震弱層補強作業講習及教育訓練，課程內容包含私有建築物耐震弱層補強計畫簡介與補強方案、耐震弱層補強申請與執行流程、計劃推動與輔導技巧等。專案辦公室業於 112 年 2 月 18 日、112 年 7 月 14 日及 112 年 10 月 13 日針對專業人員辦理 3 場次作業技術講習會；於 112 年 2 月 22 日、112 年 4 月 10 日及 112 年 8 月 11 日針對推動人員辦理 3 場次作業技術講習會，活動場次彙整如表 3 所示。

表 3 辦理耐震弱層補強作業講習及教育訓練場次彙整

序號	辦理日期	講習會對象	辦理地點	參與人次
1	112 年 2 月 18 日	專業人員	國家地震工程研究中心 R101 會議室	97
2	112 年 2 月 22 日	推動人員	國家地震工程研究中心 R101 會議室	91
3	112 年 4 月 10 日	推動人員	國家地震工程研究中心 臺南實驗室 101 會議室	48
4	112 年 7 月 14 日	專業人員	國立公共資訊圖書館 國際會議廳	85
5	112 年 8 月 11 日	推動人員	國家地震工程研究中心 R101 會議室	33
6	112 年 10 月 13 日	專業人員	國家地震工程研究中心 R101 會議室	111
總人次				465

專業人員作業技術講習會依據 108-110 年度計畫執行之經驗，於講習會前建置線上報名系統，提供專業人士報名；並向鄰近縣市政府、專業技師與建築師公會以及營造廠商等機構寄發講習會活動公文、計畫書與邀請函請其轉知會員；另申請該場講習會之技師與建築師積點；製作講義、簡報內容與議程表及參訓證明（或證書）；租借場地並與講師接洽講習會辦理時間。本期計畫業於 112 年 2 月 18 日假國震中心臺北實驗室、112 年 7 月 14 日假台中國立公共資訊圖書館辦理，並邀請國立成功大學杜怡萱教授、國立成功大學洪崇展教授及台南土木技師公會施忠賢理事長針對補強方案 C 之相關工法進行詳細說明。另 112 年 10 月 13 日場次邀請私有建築物耐震弱層補強審查委員參與，該場次課程內容包含補強方案設計準則與施工注意要項、弱層補強注意事項及新式補強工法簡介與審查注意事項等。上述 3 場次專業人員場次參與人數共計 293 人次，活動照片如圖 10，其活動內容詳見附錄四。

推動人員作業技術講習會則將提供專業人士、及推動師或相關從業人員報名，向鄰近縣市相關單位、專業技師、建築師公會與推動師協會等機構寄發活動公文、計畫書與邀請函請其轉知會員，並於會後頒發參訓證明（或證書）。本期計畫分別於 112 年 2 月 22 日、4 月 10 日及 8 月 11 日假國震中心臺北實驗室及臺南實驗室辦理，並邀請謝淑媚危老推動師與鴻碩工程顧問有限公司吳亮宇技師擔任講師，向與會者分享實際補強推動輔導案例。上述推動人員 3 場次參與人數共計 172 人次，活動照片如圖 11，其活動內容詳附錄四。



a. 112 年 2 月 18 日
林敏郎博士授課



b. 112 年 2 月 18 日
與會人員合照



c. 112 年 7 月 14 日
與會人員合照



d. 112 年 10 月 13 日
與會人員合照

圖 10 專業人員作業技術講習會活動照片



a. 112 年 2 月 22 日
與會人員合照



b. 112 年 4 月 10 日
與會人員合照



c. 112 年 4 月 10 日
邱聰智博士致詞



d. 112 年 8 月 11 日
吳亮宇技師分享

圖 11 推動人員作業技術講習會照片

2. 辦理現場觀摩，邀請相關專業人員及民眾參與，說明實際補強施工細節與相關規劃事宜，以利與會人員更加瞭解現地執行狀況，提升推廣宣傳之效果。

本專案辦公室為使專業人員熟稔私有建築物耐震弱層補強作業，特規畫辦理現場觀摩說明會，本期計畫已辦理宜蘭場、臺中場及臺北場各 1 場次，共計 3 場次現場觀摩說明會活動，場次彙整如表 4，相關文件詳附錄五。活動邀請專業技師、建築師、施工廠商、公務人員與一般民眾共同參與，並規劃技師及施工廠商分享該案例施工方法及設計理念，可促進弱層補強專業知識之交流及傳遞。透過實地參訪已竣工之案例，增進與會者對於耐震弱層補強專業知能及了解其案件施作過程，講師更透過活動與與會者一同分享

經驗及執行耐震弱層補強之心得，以利推廣私有建築物耐震補強工作。

表 4 辦理現場觀摩說明會場次總表

序號	辦理日期	辦理地點	參與人次
1	112 年 3 月 25 日	宜蘭縣宜蘭市新生國民小學	35
2	112 年 4 月 24 日	臺中市北區國民運動中心	51
3	112 年 8 月 11 日	國家地震工程研究中心	58
總人次			144

宜蘭場現場觀摩說明會於 112 年 3 月 25 日假宜蘭縣宜蘭市新生國民小學辦理，參與人次共計 35 人，活動照片如圖 12。本場次活動向與會者分享竣工案例 A01100，為補強方案 A，目標為消除一樓因設置停車空間而牆量較少之軟弱層。於一樓停車空間增設 15 道鋼筋混凝土剪力牆以利消除軟弱層，且施工廠商特地選用與相鄰之牆面相似之磁磚，避免增設之剪力牆過於突兀、破壞整體美觀。

臺中場現場觀摩說明會於 112 年 4 月 24 日假臺中市北區國民運動中心辦理，參與人次共計 51 人次，活動照片如圖 13。本場次活動分享補強方案 B 竣工案例 A01200，於地下一樓至地上五樓實施補強作業，採用外掛式鋼筋混凝土構架、鋼構補強及碳纖維等補強工法，其中外掛式鋼筋混凝土構架於地上一至五樓進行外框架梁柱補強；鋼構補強採用鋼斜撐及鋼版包覆兩種工法補強；碳纖維補強則採梁包覆補強工法。

臺北場現場觀摩說明會於 112 年 8 月 11 日假國家地震工程研究中心辦理，參與人次共計 60 人次，活動照片如圖 14。本場次活動分享補強方案 B 竣工案例 A00600，於地下三樓至地上十三樓實施補強作業，採用翼牆、開口剪力牆補強、鋼框架等補強工法，其中鋼框架於室外地上三至十三樓補強；開口剪力牆補強工法於地上一至二樓補強；地下三樓至地下一樓主要採用翼牆補強工法。

不論是宜蘭或是臺中場次之施工單位，均有顧慮到補強過後建築物之整體美感，避免竣工後之補強構架過於突兀或使建築整體外觀不協調。藉由現地觀摩說明會活動，透過講師向與會者講述與分享補強工法及施工過程遭遇困境及解決方式等，讓專業技術人員與民眾了解並發現，在既定印象中對於施工期間會造成之粉塵、噪音及出入不便等，均可降低對住戶之干擾，且完工後對於住戶的生活習慣改變與施工前相比差距甚微。透過現場觀摩說明會親身接觸案例，可使一般民眾對於耐震弱層補強施作概念較易理解，也可即時詢問專業人員並進行交流，進而推廣耐震弱層補強並增進專業人員對於耐震弱層補強之相關知能。

而臺北場之案例 A00600 較特殊的部分為地下一樓商場於施工期間仍照常營業，設計單位及施工單位特地將施作區域以木圍籬區隔開，避免施作期間製造出之髒亂影響商家營運，此一案例可供日後合作之推動人員參考並於說明會上進行案例分享，避免推動期間住戶因不願於施工期間停止營業等因素反對申請補強，進而造成推動困難等情形發生。



a.授課情形



b.問答環節



c.觀摩點全員合照



d.活動現場全員合照

圖 12 112 年 3 月 25 日現場觀摩說明會宜蘭場活動照片



a. 授課情形



b. 問答環節



c.觀摩點全員合照



d.活動現場全員合照

圖 13 112 年 4 月 24 日現場觀摩說明會臺中場活動照片



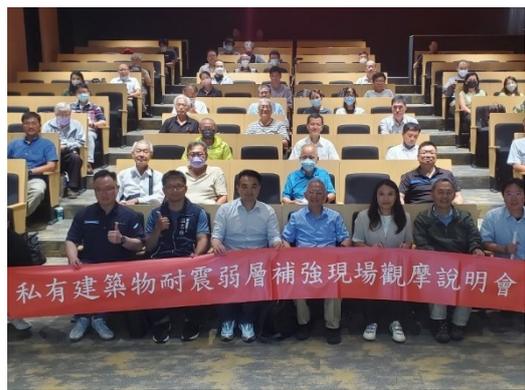
a.授課情形



b.問答環節



c.觀摩點全員合照



d.活動現場全員合照

圖 14 112 年 8 月 11 日現場觀摩說明會臺北場活動照片

3. 辦理地震防災知能工作坊，強化大眾對於耐震補強之知能，推廣弱層補強計畫與防災地震知能，製作耐震補強知能體驗教材，以實際手做模型進行地震模擬體驗方式辦理工作坊，推廣建築耐震補強之重要性。

為向民眾推廣地震防災知能以提升大眾防災意識，專案辦公室透過辦理地震防災知能工作坊，規劃「震好遇見你」、「耐震大補貼」及「義大利麵耐震屋」等課程，讓學員實際動手操作實做模型來模擬地震。從地震的科普知識到住宅耐震補強概念，讓學員瞭解地震災難來臨時可採取的對策，進而強化民眾對於耐震補強之知能。

(1)「震好遇見你」科普演講

台灣平均 10~20 年一次大地震，我們對地震真的瞭解有多少？歷史大地震造成那些災害？要做哪些準備？如何判斷你家夠耐震？家裡有裂縫就很危

險嗎？藉由講師操作簡易的模型與積木模擬，讓學員了解目前住家遇地震的危害程度。

(2) 「耐震大補帖」耐震補強宣導簡報

臺灣地理環境特殊，時常發生地震，進而可能造成建築物的毀損和人民的傷亡。建物要如何補強？補強會不會破壞美觀？補強要花多少錢？政府提供最高 85%或上限 450 萬補助，該怎麼申請呢？透過宣導簡報向學員推廣私有建築物耐震弱層補強計畫。

(3) 「義大利麵耐震屋」實作競賽

或許你吃過義大利麵，但卻沒試過用它來蓋房子吧！學員體驗用義大利麵來模擬房屋梁柱製作房屋（教材與實際競賽製作狀況如圖 15 所示），再使用國震中心獨有震動台模擬地震的模式，從家常的食材學習建築結構的小知識，看誰最後能夠撐過模擬地震成為義大利麵屋建築師！



a. 義大利麵耐震屋實作圖



b. 義大利麵耐震屋實作圖



c. 義大利麵耐震屋競賽

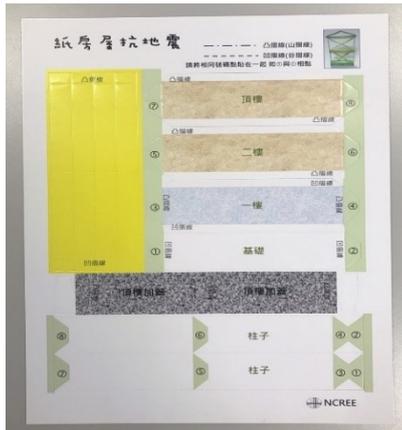


d. 義大利麵耐震屋競賽

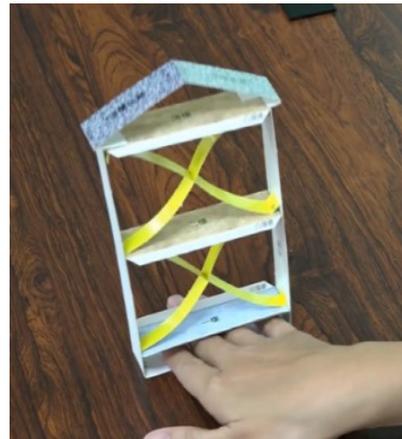
圖 15 義大利麵耐震屋實作圖及實際競賽圖

(4) 「紙房屋抗地震」教材

紙房屋利用簡單的摺紙材料，做出淺顯易懂的地震模擬狀況，堆疊樓層越高，越能看出地震對於高樓層及頂樓加蓋的建物之影響性。



a. 紙房屋教材



b. 紙房屋實作圖

圖 16 紙房屋教材與實作圖

專案辦公室現已於第二階段辦理 2 場次地震防災知能工作坊活動，分別於 112 年 4 月 18 日、112 年 4 月 25 日假臺北市松山社區大學與新店崇光社區大學辦理，活動照片如圖 17 至圖 18。第三階段分別於 112 年 5 月 3 日、112 年 6 月 15 日及 112 年 11 月 1 日與臺北市中正社區大學、新中和社區大學與臺北市大安社區大學一同合作辦理，活動照片如圖 19 至圖 21。

本期計畫共計辦理 5 場次地震防災知能工作坊活動，5 場次皆有極好的

反饋與交流，專案辦公室期望透過體驗及學習地震對於生活帶來的重大影響與應對措施，加深民眾對建築耐震補強知能，並讓民眾進一步了解其重要性。場次彙整如下表 5，參與人次共計 210 人次，地震防災知能工作坊相關文件詳附錄六。

表 5 辦理現場觀摩說明會場次總表

序號	辦理日期	區域	合作單位	參與人次
1	112 年 4 月 18 日	臺北市	松山社區大學	38
2	112 年 4 月 25 日	新北市	新店崇光社區大學	58
3	112 年 5 月 3 日	臺北市	中正社區大學	21
4	112 年 6 月 15 日	新北市	新中和社區大學	30
5	112 年 11 月 1 日	臺北市	大安社區大學	63
總人次				210



a. 講師授課



b. 模型實作(1)



c. 模型實作(2)



d. 競賽獲獎



e. 專辦同仁與松山社大合照



f. 與會人員大合照

圖 17 112 年 4 月 18 日活動照片 (松山社區大學)



a. 講師授課



b. 模型實作



c. 模型競賽



d. 與會人員大合照

圖 18 112 年 4 月 25 日活動照片 (新店崇光社區大學)



a. 講師授課



b. 模型實作



c. 學員與模型合影



d. 與會人員大合照

圖 19 112 年 5 月 3 日活動照片 (中正社區大學)



a. 講師授課



b. 模型實作



c. 競賽獲獎



d. 與會人員大合照

圖 20112 年 6 月 15 日 (新中和社區大學)



a. 講師授課



b. 模型實作



c. 競賽獲獎



d. 與會人員大合照

圖 21 112 年 11 月 1 日 (大安社區大學)

4. 弱層補強推廣及輔導

(1) 研議補強推動人員之教育訓練、推廣及輔導與管控制度

專案辦公室將辦理推動人員教育訓練，課程分為耐震弱層補強計畫簡介與補強方案、耐震弱層補強申請與執行流程及計畫推動與輔導技巧，確保推動人員知曉詳細弱層補強計畫法規等相關資訊，並了解協助民眾進行弱層補強整體流程及輔導技巧，教育訓練需全程參與後頒發參訓證明（或證書）及識別證，圖 22 及圖 23 所示。

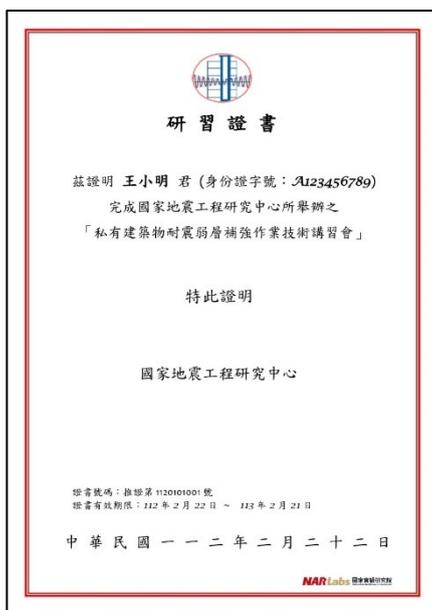


圖 22 推動人員證書(範本)

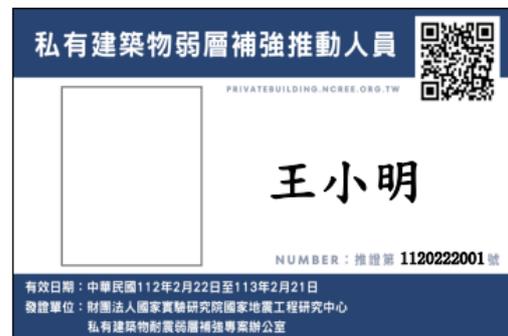


圖 23 推動人員識別證(範本)

專案辦公室已於辦理教育訓練課程結束後蒐集推動人員相關資訊並建

立推動人員清冊，欄位包含：聯繫資料、可輔導區域、證書及證號、證書有效日期等。截止至 112 年 11 月 14 日止，推動人員名單共計 147 人，推動人員包含專業人員（技師及建築師）49 位、危老都更推動師 38 位、其他相關從業人員 20 位及一般人員 40 位，專案辦公室已將推動人員名單放置於「私有建物耐震弱層補強資訊網」，提供予有輔導弱層補強需求之民眾與單位參考並持續新增推動人員名單，如圖 24 所示，以擴大推廣耐震弱層補強計畫。推動人員管考機制文件及推動人員名單詳附錄七。

證照號	姓名
1120001	丁○蘊
1120002	王○云
1120003	王○鈞
1120004	王○業
1120005	朱○穎

圖 24 耐震弱層補強資訊網推動人員名單

(2) 弱層補強補助推動輔導措施

為激勵推動人員，專案辦公室建立弱層補強補助推動輔導措施費用方式，自推動人員輔導申請立案、設計、到竣工，依進度分為三階段請領輔導措施費用，第一階段請領總推動費用 40%，第二階段請領總推動費 30%，第三階段請領總推動費最後 30%，詳細請領輔導措施各階段費用及所需文件如圖 25 所示。另專案辦公室為確認推動人員落實推動輔導之事實，擬定推動同意書，其文件格式如圖 26。

表 6 弱層補強補助通過建物摘要資訊

序號	案號	縣市	行政區	核准函日期	推動單位/人員
1	A03900	臺北市	北投區	112.03.07	林宜靜 技師
2	A02800	宜蘭縣	宜蘭市	112.03.20	吳亮宇 技師
3	A06600	臺北市	大同區	112.03.30	楊正裕 技師
4	A03400	新北市	板橋區	112.05.19	吳亮宇 技師
5	A08100	新北市	板橋區	112.05.19	吳亮宇 技師
6	A08200	新北市	板橋區	112.05.19	吳亮宇 技師
7	A08000	臺北市	北投區	112.05.25	蘇模原 技師
8	A04900	花蓮縣	玉里鎮	112.08.16	楊智斌 技師
9	A11000	臺北市	北投區	112.10.03	梁晉蓮 推動師
10	A05000	宜蘭縣	宜蘭市	112.10.03	楊耀昇 技師
11	A13000	新北市	板橋區	112.10.13	吳亮宇 技師
12	A05201	新北市	中和區	112.10.17	吳亮宇 技師
13	A05202	新北市	中和區	112.10.17	吳亮宇 技師
14	A05203	新北市	中和區	112.10.17	吳亮宇 技師
15	A03300	雲林縣	北港鎮	112.10.18	許庭偉 技師

(3) 弱層補強說明會

專案辦公室管控私有建築物清單，依照縣市劃分所屬責任區，預計與推動人員合作，聯絡有意願之社區辦理說明會，藉由民眾的社區管委會議、區權人大會或社區活動等時間段辦理說明會，以增加民眾之意願。本期計畫簽約之初，民眾已來電有辦理說明會之需求，專案辦公室隨即派請專業技師前往辦理共計 4 場說明會，後續國震中心及輔導團主動辦理說明會場次 30 場，各場說明會摘要資訊如表 7 所示。

表 7 現已辦理說明會摘要資訊表

序號	案號	縣市	行政區	建物所在地	類型	舉辦單位	辦理日期
1	A02900	新北市	永和區	秀朗路一段	住宅	吳亮宇技師	111.11.20
2	A03000	臺北市	中正區	青島東路	社區	林軒技師	111.11.25
3	A03100	臺南市	北區	文賢二街	社區	王儷燕技師	111.11.26
4	A03200	高雄市	鼓山區	銘傳路	社區	施忠賢技師	111.12.01
5	A03300	雲林縣	北港鎮	光明路	住宅	許庭偉技師	111.12.16
6	A03400	新北市	板橋區	新海路 385 巷	住宅	吳亮宇技師	111.12.17
7	A03500	新北市	三重區	溪尾街 196 巷 (單號)	住宅	吳亮宇技師	111.12.19
8	A03600	新北市	三重區	溪尾街 242 巷 (雙號)	住宅	吳亮宇技師	111.12.19
9	A03700	新北市	三重區	三和路四段 203 巷	住宅	吳亮宇技師	111.12.19
10	A03800	臺南市	中西區	永華路一段	社區	施忠賢技師	111.12.20
11	A03900	臺北市	北投區	奇岩路 201 巷	社區	林宜靜技師	112.1.14
12	A05200	新北市	中和區	景平路	社區	吳亮宇技師	112.3.14
13	A05800	新北市	淡水區	中山路	住宅	吳亮宇技師	112.3.16

序號	案號	縣市	行政區	建物所在地	類型	舉辦單位	辦理日期
14	A05100	新北市	中和區	自立路	住宅	吳亮宇技師	112.4.9
15	A07500	臺北市	文山區	木新路三段	住宅	楊智斌技師	112.4.24
16	A04900	花蓮縣	玉里鎮	中山路一段	社區	楊智斌技師	112.5.17
17	A08800	臺北市	萬華區	環河南路	社區	簡睿騏推動師	112.6.14
18	A08000	臺北市	北投區	豐年路二段	住宅	蘇模原技師	112.7.1
19	A08700	臺北市	中正區	羅斯福路三段 84巷	住宅	梁晉蓮推動師	112.7.7
20	A11000	臺北市	北投區	知行路 235 巷	住宅	梁晉蓮推動師	112.7.14
21	A11100	臺北市	大安區	復興南路二段	社區	曾婷婷推動師	112.8.17
22	A11200	臺中市	霧峰區	中正路 706 巷	社區	國震中心	112.8.25
23	A11300	基隆市	七堵區	明德二路 1 巷	住宅	鄧凱文技師	112.9.15
24	A12200	台北市	中正區	林森南路	社區	謝維浩推動師	112.10.14
25	A12700	台北市	中山區	中山北路一段	社區	謝維浩推動師	112.10.14
26	A10800	臺中市	西屯區	台灣大道四段 1230巷	社區	國震中心	112.10.15
27	A13100	新北市	樹林區	千歲街	住宅	吳亮宇技師	待確認

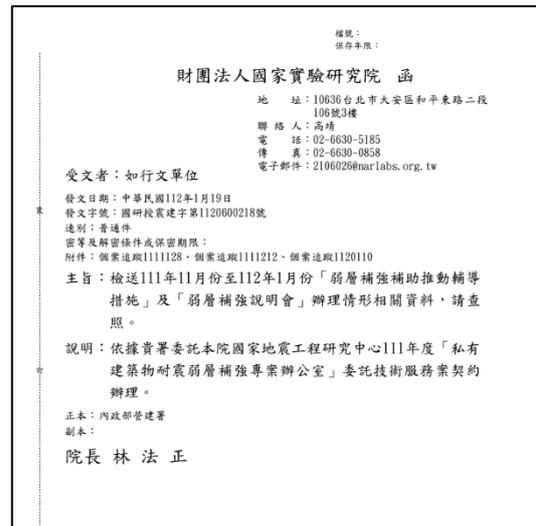
序號	案號	縣市	行政區	建物所在地	類型	舉辦單位	辦理日期
28	A11500	新北市	泰山區	明志路二段	住宅	吳亮宇 技師	112.9.15
29	A13200	宜蘭縣	宜蘭市	西安街	住宅	國震 中心	112.10.16
30	A13300	宜蘭縣	宜蘭市	西安街	住宅	國震 中心	112.10.16

(4) 每月彙整「弱層補強補助推動輔導措施」及「弱層補強說明會」辦理情形等相關資料提供貴署參考，以利貴署掌握執行進度。

專案辦公室自 111 年 12 月起至 112 年 10 月，每月彙整「弱層補強補助推動輔導措施」及「弱層補強說明會」辦理情形等相關資料，以電子郵件或函文方式提供貴署參考，以利貴署掌握執行進度，如圖 27 所示。



a. 111 年 12 月（電子郵件）



b. 112 年 1 月（函文）

來源: 高靖 <chkao@narlabs.org.tw> [+](#)
 標題: 112年2月份「弱層補強補助推動輔導措施」及「弱層補強說明會」備案追蹤彙報
 日期: Tue, 21 Feb 2023 10:09:05
 附檔: [TXT 備案追蹤1120214.pdf \(479k\)](#)

陳長及炳全您好:

私有建築物耐震弱層補強專案辦公室檢送112年2月份「弱層補強補助推動輔導措施」及「弱層補強說明會」辦理情形相關資料，請查照。

依據貴署委託本院國家地震工程研究中心111年度「私有建築物耐震弱層補強專案辦公室」委託技術服務案契約辦理。

國家地震工程研究中心
高靖敬上

權號:
保存年限:

財團法人國家實驗研究院 函

地址: 10636台北市大安區和平東路二段106號3樓
 聯絡人: 高靖
 電話: 02-6630-5185
 傳真: 02-6630-0858
 電子郵件: 2106026@narlabs.org.tw

受文者: 如行文單位

發文日期: 中華民國112年3月22日
 發文字號: 國研投震建字第1120600859號
 送別: 最速件
 密等及解密條件或保密期限:
 附件: 個案追蹤0314

主旨: 檢送112年3月份「弱層補強補助推動輔導措施」及「弱層補強說明會」辦理情形相關資料，請查照。

說明: 依據貴署委託本院國家地震工程研究中心111年度「私有建築物耐震弱層補強專案辦公室」委託技術服務案契約辦理。

正本: 內政部營建署
 副本:
 院長 林 法 正

c. 112年2月 (電子郵件)

權號:
保存年限:

財團法人國家實驗研究院 函

地址: 10636台北市大安區和平東路二段106號3樓
 聯絡人: 高靖
 電話: 02-6630-5185
 傳真: 02-6630-0858
 電子郵件: 2106026@narlabs.org.tw

受文者: 如行文單位

發文日期: 中華民國112年4月27日
 發文字號: 國研投震建字第1120601157號
 送別: 最速件
 密等及解密條件或保密期限:
 附件: 個案追蹤0425

主旨: 檢送112年4月份「弱層補強補助推動輔導措施」及「弱層補強說明會」辦理情形相關資料，請查照。

說明: 依據貴署委託本院國家地震工程研究中心111年度「私有建築物耐震弱層補強專案辦公室」委託技術服務案契約辦理。

正本: 內政部營建署
 副本:
 院長 林 法 正

d. 112年3月 (函文)

權號:
保存年限:

財團法人國家實驗研究院 函

地址: 10636台北市大安區和平東路二段106號3樓
 聯絡人: 高靖
 電話: 02-6630-5185
 傳真: 02-6630-0858
 電子郵件: 2106026@narlabs.org.tw

受文者: 如行文單位

發文日期: 中華民國112年5月25日
 發文字號: 國研投震建字第1120601606號
 送別: 最速件
 密等及解密條件或保密期限:
 附件: 個案追蹤0523

主旨: 檢送112年5月份「弱層補強補助推動輔導措施」及「弱層補強說明會」辦理情形相關資料，請查照。

說明: 依據貴署委託本院國家地震工程研究中心111年度「私有建築物耐震弱層補強專案辦公室」委託技術服務案契約辦理。

正本: 內政部營建署
 副本:
 院長 林 法 正

e. 112年4月 (函文)

權號:
保存年限:

財團法人國家實驗研究院 函

地址: 10636台北市大安區和平東路二段106號3樓
 聯絡人: 高靖
 電話: 02-6630-5185
 傳真: 02-6630-0858
 電子郵件: 2106026@narlabs.org.tw

受文者: 如行文單位

發文日期: 中華民國112年7月31日
 發文字號: 國研投震建字第1120602615號
 送別: 最速件
 密等及解密條件或保密期限:
 附件: 個案追蹤0620

主旨: 檢送112年6月份「弱層補強補助推動輔導措施」及「弱層補強說明會」辦理情形相關資料，請查照。

說明: 依據貴署委託本院國家地震工程研究中心111年度「私有建築物耐震弱層補強專案辦公室」委託技術服務案契約辦理。

正本: 內政部營建署
 副本:
 院長 林 法 正

f. 112年5月 (函文)

權號:
保存年限:

財團法人國家實驗研究院 函

地址: 10636台北市大安區和平東路二段106號3樓
 聯絡人: 高靖
 電話: 02-6630-5185
 傳真: 02-6630-0858
 電子郵件: 2106026@narlabs.org.tw

受文者: 如行文單位

發文日期: 中華民國112年7月19日
 發文字號: 國研投震建字第1120602442號
 送別: 最速件
 密等及解密條件或保密期限:
 附件: 個案追蹤0718

主旨: 檢送112年7月份「弱層補強補助推動輔導措施」及「弱層補強說明會」辦理情形相關資料，請查照。

說明: 依據貴署委託本院國家地震工程研究中心111年度「私有建築物耐震弱層補強專案辦公室」委託技術服務案契約辦理。

正本: 內政部營建署
 副本:
 院長 林 法 正

g. 112年6月 (函文)

h. 112年7月 (函文)

編號：
保存年限：

財團法人國家實驗研究院 函

地址：10636 台北市大安區和平東路二段
106 號 3 樓
聯絡人：高靖
電話：02-6630-5185
傳真：02-6630-0858
電子郵件：2106026@narlabs.org.tw

受文者：如行文單位

發文日期：中華民國 112 年 8 月 23 日
發文字號：國研投震建字第 1120602952 號
類別：普通件
密等及解密條件或保密期限：
附件：個案追蹤 0815

主旨：檢送 112 年 8 月份「弱層補強補助推動輔導措施」及「弱層補強說明會」辦理情形相關資料，請查照。

說明：依據貴署委託本院國家地震工程研究中心 111 年度「私有建築物耐震弱層補強專案辦公室」委託技術服務案契約辦理。

正本：內政部營建署
副本：
院長 林法正

i. 112 年 8 月 (函文)

編號：
保存年限：

財團法人國家實驗研究院 函

地址：10636 台北市大安區和平東路二段
106 號 3 樓
聯絡人：高靖
電話：02-6630-5185
傳真：02-6630-0858
電子郵件：2106026@narlabs.org.tw

受文者：如行文單位

發文日期：中華民國 112 年 9 月 14 日
發文字號：國研投震建字第 1120603295 號
類別：普通件
密等及解密條件或保密期限：
附件：個案追蹤 0912

主旨：檢送 112 年 9 月份「弱層補強補助推動輔導措施」及「弱層補強說明會」辦理情形相關資料，請查照。

說明：依據貴署委託本院國家地震工程研究中心 111 年度「私有建築物耐震弱層補強專案辦公室」委託技術服務案契約辦理。

正本：內政部營建署
副本：
院長 林法正

j. 112 年 9 月 (函文)

編號：
保存年限：

財團法人國家實驗研究院 函

地址：10636 台北市大安區和平東路二段
106 號 3 樓
聯絡人：高靖
電話：02-6630-5185
傳真：02-6630-0858
電子郵件：2106026@narlabs.org.tw

受文者：如行文單位

發文日期：中華民國 112 年 10 月 27 日
發文字號：國研投震建字第 1120603879 號
類別：普通件
密等及解密條件或保密期限：
附件：個案追蹤 1024

主旨：檢送 112 年 10 月份「弱層補強補助推動輔導措施」及「弱層補強說明會」辦理情形相關資料，請查照。

說明：依據貴署委託本院國家地震工程研究中心 111 年度「私有建築物耐震弱層補強專案辦公室」委託技術服務案契約辦理。

正本：內政部國土管理署
副本：
院長 林法正

k. 112 年 10 月 (函文)

圖 27 每月提供「弱層補強補助推動輔導措施」及「弱層補強說明會」辦理情形等相關資料

- 配合貴署及地方政府需求，受邀擔任講師出席弱層補強說明會、講習會等活動，協助說明弱層補強設計、補強工法、補助法規與申請流程解說等事宜，經貴署同意後可請領弱層補強講座出席費用 2,500 元；另工作地點如有外縣市（超過 30 公里），核實給付交通費。

專案辦公室可配合貴署與各縣市政府於老屋耐震補強、都市更新與整建維護等相關活動與講習會，派遣專業講員講習弱層補強相關課程。此外，學校、專業技師公會團體、都市更新整維輔導團隊以及其他民間單位，亦有可

能會舉辦相關類似活動。故專案辦公室擬廣泛與各界尋求合作，在提前徵詢貴署同意之下，受邀出席講習，將私有建築物耐震弱層補強計畫能全面性拓展。

國震中心受臺北市萬華區區公所委託，為使里民在實施都更拆除重建或完整補強前之漫長等待時期內，提升建築物耐震能力，故臺北市萬華區華江里辦公處於 112 年 4 月 29 日召開「老屋結構補強說明會」並請國震中心派員參與講授相關內容。本次活動由計畫主持人邱聰智博士出席，向民眾說明最新弱層結構補強與補助，活動參與人數共計 126 人次，說明會照片如圖 28，相關文件詳附錄九之一。期望藉由此次說明會與會後的意見交流，民眾能對耐震弱層補強計畫與補助方案有更深入的了解。



a.說明會授課情形



b.最新弱層補強補助說明



c.說明會授課情形



d.里長致詞

圖 28 112 年 4 月 29 日召開老屋結構補強說明會照片

另臺北市政府為加強公所防災業務承辦人員瞭解災害之風險與調適以及未來可能所面對之災害問題，藉以提升災害防救及應變效能，故辦理「臺北市 112 年度強韌臺灣大規模風災震災整備與協作計畫防救災業務相關人員教育訓練」。國震中心邱聰智研究員受邀擔任 3 場次教育訓練講師，3 場次分別於 112 年 7 月 13 日假臺北市政府信義區公所辦理；112 年 7 月 17 日假臺北市政府萬華區公所辦理；112 年 7 月 18 日假臺北市政府中山區公所辦理。其受邀課程講授「居家防震住安心」議題，除說明地震基本知能外，亦介紹建物結構及補強等相關內容。每場教育訓練參與人數約 30 人次，其教育訓練照片如圖 29 至圖 31，相關文件詳附錄九之二。



a. 教育訓練授課情形 1



b. 教育訓練授課情形 2

圖 29 112 年 7 月 13 日辦理教育訓練照片（臺北市信義區公所）



a. 教育訓練授課情形 1



b. 教育訓練授課情形 2

圖 30 112 年 7 月 17 日辦理教育訓練照片（臺北市萬華區公所）



a. 教育訓練授課情形 1



b. 教育訓練授課情形 2

圖 31 112 年 7 月 18 日辦理教育訓練照片（臺北市中山區公所）

另外，國震中心受新北市新莊區公所之邀請，為建立市民正確防災觀念、強化自主防災能力，新北市新莊區合鳳里辦公處於 112 年 11 月 11 日假牡丹心市民活動中心 6 樓辦理「防災社區災害防救教育訓練」課程，並特邀國震中心邱聰智研究員擔任課程講師，向合鳳里里民講授地震災害事前防範的相關知識，活動照片如圖 32，相關文件詳附錄九之三。



a. 教育訓練授課情形 1



b. 教育訓練授課情形 2

圖 32 112 年 11 月 11 日辦理教育訓練照片

除了上述配合各地方政府需求擔任課程講師宣導地震防災知能外，國震中心為提高民眾對於地震防災觀念的認識，並介紹如何改善房屋的耐震安全，與國立公共資訊圖書館（國資圖）攜手合作，於 112 年 3 月 15 日至 6 月 30 日，假國資圖 2 樓數位美術中心舉辦「宅健檢·護一生」地震科普展。本次展覽共分為五個單元：『來自大地的「震撼教育」』、『先天不良 後天失調，房子你累了嗎？』、『百變造型建築物，震不震？』、『宅的求救訊號，請結構醫生做健檢』及『補強做得好 地震少煩惱』，透過科普模型和志工詳細解說，向民眾介紹一般軟弱層建築常見的原因、歷次災害以及如何改善的補強工法等。此外，展覽還介紹本計劃，提供目前的補強補助方案及已完成補強之案例介紹，包括補強後的耐震考驗等實際案例分析，讓民眾了解耐震補強的改善效益。透過海報、影片、模型展示以及動手操作等形式，讓所有到訪民眾對於房屋耐震安全有更深入的認識，並鼓勵民眾關心並改善自家的耐震安全。讓我們一起來宣導地震防災觀念，打造更加耐震安心的居住環境，展覽照片如圖 33。



a. 向到訪民眾講解說明 1



b. 向到訪民眾講解說明 2

圖 33 「宅健檢·護一生」地震科普展照片

三、 專業技術支援

專業技術支援之部分為兩階段持續服務性質之工作項目，針對弱層補強技術手冊與其他相關文件，專案辦公室將持續滾動式修正內容，分項詳述於下：

1. 蒐集與統計弱層補強補助資料，分析弱層補強案例之補強設計單價與施工預算單價，以提供決策所需之資訊。

專案辦公室已蒐集共計 18 件之案例之設計及施工單價，如表 8 其中項次標記有「*」為 106 年單棟大樓階段性補強手冊之示範案例；數值若有標記「★」及代表該數值為該項目之最大值；「☆」則代表該項目之最小值，本小節其餘表格皆是如此。各案例之補強工程工法及補強數量介紹請參考表 9，其中項次 14 和 16 至 18 仍在施工中；項次 12 至 13 和 15 正在發包中。

依據民國 98 年起本中心執行之「加速高中職及國中小老舊校舍及相關設備補強整建計畫」相關資料顯示，校舍設計監造費平均約為每平方公尺 138 元，而工程單價約為每平方公尺 3,200 元。自 106 年起至今專案辦公室將提送至國震中心之審查案例彙整，加上 5 件示範案例，共計有 18 件案例列入研擬參考單價之計算資料庫，其中案例種類涵蓋不同形式之住宅與商業店鋪建築，具有一定程度的代表性。

若以施作層樓地板面積作為基準，包含示範案例之平均總補強費單價約為每平方公尺 6,261 元，設計監造費單價平均約為每平方公尺 734 元。如表 10 示，不包含示範例之 13 件案例之平均總補強費單價約為每平方公尺 7,215 元；設計監造費單價平均約為每平方公尺 826 元。以上不論有無含蓋示範例，均與校舍之工程單價費用有一定落差，此現象明顯呈現了市場機制的結果，推測是因疫情導致人事成本升高、以及原物料上漲等因素。由此統計也可觀察出，設計監造費平均約為施工費用之 13%，當中最高為項次 4 之 24%，最低為項次 10 之 6%。

由表 11 可知，補強目標若為方案 A，平均總補強費單價約為每平方公尺 7,256 元；設計監造費單價平均約為每平方公尺 909 元；設計監造費平均約為施工費用之 16%。由表 12 可知，補強目標若為方案 B，平均總補強費單價約為每平方公尺 7,180 元；設計監造費單價平均約為每平方公尺 570 元；設計監造費平均約為施工費用之 9%。若以平均總補強費單價、設計監造費單價及設計監造費於施工費用中之占比看來，均為方案 A 較高。

加上過去設計技師回報，以每平方公尺 4,000 元作為工程單價早已略顯不足，爰此已於 109 年 12 月 3 日專家學者諮詢會議討論後，將彙整新增個案料納入統計分析滾動修正內容並將單價回歸市場機制，本統計結果僅供機關編列補助預算之參考單價。

後續將持續納入增加個案之設計及施工單價，以利後續若計畫發展有需要，可參考計畫開始至今的單價費用，研擬補助費用之增減，供專業人員於評估弱層補強施工預算時，能擁有較多參考依據及討論各式工法之可行性。

表 8 私有建物耐震弱層補強案例設計及施工單價

項次	案例編號	補強目標	補強樓層	施作層面積(m ²) (A)	設計監造費(元) (B)	施工費用(元) (C)	設計監造施作層單價(元/m ²) (B/A)	總補強費施作層單價(元/m ²) ((B+C)/A)
1*	A00100	A	1F	531.44	250,732	1,481,000*	472	3,259
2*	A00200	A	1F	690.5	540,000	2,550,311	782	4,475
3*	A00300	B	1F-6F	2304.74	471,640	8,316,676	205	3,813
4*	A00600	B	B3-8F	9772.02*	538,000	10,960,000*	55*	1,177*
5*	A00400	A	1F	330.25*	292,000	1,750,000	884	6,183
6	A00500	A	B1-1F	525	300,000	4,387,295	571	8,928
7	A00700	B	B1-3F	341	399,255	4,319,134	1,171	13,837*
8	A01100	A	1F	1489.9	485,000	4,994,893	326	3,678
9	A01001 A01002 A01003	A	1F	2101.62	1,190,000	5,028,895	566	2,959
10	A01900	B	B1-4F	650.28	465,000	4,304,998	715	7,335
11	A01200	B	B1-5F	4639.15	500,000	4,980,000	108	1,181
12	A00801 A00802 A00803	A	1F	606	1,093,120	6,664,041	1,804*	12,801
13	A01600	B	1F-2F	441	200,000*	2,062,203	454	5,130
14	A01700	B	1F-2F	376	353,744	4,700,000	941	13,441
15	A01800	B	B1-4F	758	350,000	5,514,440	462	7,737
16	A02000	A	1F-4F	778	992,500	4,537,736	1,276	7,108
17	A01401 A01402	B	B2-2F	6161.51	850,000	8,990,015	138	1,597
18	A02301 A02302	A	B1-3F	992	1,213,160*	6,784,366	1,223	8,062
平均值							734	6,261

表 9 各案例補強工程工法及補強數量介紹

項次	案例編號	補強目標	補強樓層	補強工法	補強數量	施作條件
1	A00100	A	1F	剪力牆	剪力牆 8 道	1F 停車空間施作，不影響住戶居住空間，僅施工期間車輛需移出。
2	A00200	A	1F	剪力牆、 剪力牆基礎、 擴柱	剪力牆 8 道 剪力牆基礎 4 處 擴柱 4 處	1F 停車空間施作，不影響住戶居住空間，僅施工期間車輛需移出。
3	A00300	B	1F-6F	剪力牆、 翼牆、樓板、 基礎版	剪力牆 7 道 翼牆 102 面 樓板 1 片 基礎板 3 處	施作位置為 1F 停車空間，以及建物外牆，因施作翼牆位置會覆蓋到原有窗戶，因此需進到屋內封模板。
4	A00600	B	B3-8F	剪力牆、 翼牆、 鋼框斜撐	剪力牆 4 道 翼牆 6 面 鋼框斜撐 12 座	施作位置含 1F 店面，店家僅能容許施工短暫影響，2F 以上以不影響住宅室內區域為原則進行施工。
5	A00400	A	1F	外加構架	外加構架 3 座	施工位置位於騎樓，1F 多為店家。
6	A00500	A	B1-1F	剪力牆、翼 牆、擴柱、 擴柱基礎	剪力牆 3 道 翼牆 4 面 擴柱 5 處 擴柱基礎 1 處	施工位置位於地下室及 1F，1F 兩戶住家於施工期間工程管理費補貼租屋。

項次	案例編號	補強目標	補強樓層	補強工法	補強數量	施作條件
7	A00700	B	B1-3F	剪力牆、增厚剪力牆、翼牆、擴柱、梁鋼板包覆	剪力牆 3 道 增厚剪力牆 7 面 翼牆 18 面 擴柱 4 處 梁鋼板 1 處	施工位置 1F 為店舖，以不長期影響店家經營為原則；2F 以上住戶之浴廁及廚房於補強施工完成後進行復原。
8	A01100	A	1F	剪力牆	剪力牆 15 道	施工位置為 1F 停車場，施工期間住戶僅需將汽機車移至他處即可。
9	A01001 A01002 A01003	A	B1-1F	剪力牆、擴柱	剪力牆 4 道 擴柱 4 處	施工中
10	A01900	B	B1-4F	擴柱、增柱	新增柱 2 處 擴柱 4 處	施工中
11	A01200	B	B1-5F	鋼斜撐、鋼梁、鋼柱、鋼板包覆、RC 外框架梁柱補強、碳纖維補強	外框架梁柱補強 2 座 鋼板包覆 2 處 碳纖維補強 1 處 鋼梁 1 處 鋼柱 1 處 鋼斜撐 1 處	B1 停車空間施作，不影響住戶居住空間，僅施工期間車輛需移出。1F 以上施工期間不影響住戶生活空間，同樣可以自由進出。
12	A00801 A00802 A00803	A	1F	剪力牆	剪力牆 8 道	發包中
13	A01600	B	1F-2F	擴柱、翼牆	擴柱 3 處 翼牆 7 處	發包中

項次	案例編號	補強目標	補強樓層	補強工法	補強數量	施作條件
14	A01700	B	1F-2F	擴柱、增柱、開口剪力牆補強	剪力牆 2 道 擴柱 4 處 新增柱 2 處	發包中
15	A01800	B	B1-4F	增柱、翼牆	增柱 10 處 翼牆 5 處	發包中
16	A02000	A	1F-4F	剪力牆、擴柱	剪力牆 4 道 擴柱 4 處	發包中
17	A01401 A01402	B	B2-2F	擴柱	擴柱 36 處	發包中
18	A02301 A02302	A	B1-3F	擴柱、翼牆補強、梁柱鋼板包覆、基礎補強、小梁補強	擴柱 7 處 翼牆 10 處 梁、柱鋼板包覆 7 處 基礎補強 1 處 小梁補強 6 處	施工中

表 10 不包含示範例之補強案例設計及施工單價

項次	案例編號	補強目標	補強樓層	施作層面積(m ²)(A)	設計監造費(元)(B)	施工費用(元)(C)	設計監造費占比(B/C)	設計監造施作層單價(元/m ²)(B/A)	總補強費施作層單價(元/m ²)((B+C)/A)
1	A00500	A	B1-1F	525	300,000	4,387,295	7%	571	8,928
2	A00700	B	B1-3F	341 [☆]	399,255	4,319,134	9%	1,171	13,837 [☆]
3	A01100	A	1F	1489.9	485,000	4,994,893	10%	326	3,678
4	A01001 A01002 A01003	A	1F	2101.62	1,190,000	5,028,895	24% [☆]	566	2,959
5	A01900	B	B1-4F	650.28	465,000	4,304,998	11%	715	7,335
6	A01200	B	B1-5F	4639.15	500,000	4,980,000	10%	108 [☆]	1,181 [☆]
7	A00801 A00802 A00803	A	1F	606	1,093,120	6,664,041	16%	1,804 [☆]	12,801
8	A01600	B	1F-2F	441	200,000 [☆]	2,062,203 [☆]	10%	454	5,130
9	A01700	B	1F-2F	376	353,744	4,700,000	8%	941	13,441
10	A01800	B	B1-4F	758	350,000	5,514,440	6% [☆]	462	7,737
11	A02000	A	1F-4F	778	992,500	4,537,736	22%	1,276	7,108
12	A01401 A01402	B	B2-2F	6161.51 [☆]	850,000	8,990,015 [☆]	9%	138	1,597
13	A02301 A02302	A	B1-3F	992	1,213,160 [☆]	6,784,366	18%	1,223	8,062
平均值							13%	826	7,215

表 11 不包含示範例之補強方案 A 案例設計及施工單價

項次	案例編號	補強目標	補強樓層	施作層面積 (m ²) (A)	設計監造費(元) (B)	施工費用(元) (C)	設計監造費占比 (B/C)	設計監造施作層單價 (元/m ²) (B/A)	總補強費施作層單價(元/m ²) ((B+C)/A)
1	A00500	A	B1-1F	525 [☆]	300,000 [☆]	4,387,295 [☆]	7% [☆]	571	8,928
2	A01100	A	1F	1489.9	485,000	4,994,893	10%	326 [☆]	3,678
3	A01001 A01002 A01003	A	1F	2101.62 [☆]	1,190,000	5,028,895	24% [☆]	566	2,959 [☆]
4	A00801 A00802 A00803	A	1F	606	1,093,120	6,664,041	16%	1,804 [☆]	12,801 [☆]
5	A02000	A	1F-4F	778	992,500	4,537,736	22%	1,276	7,108
6	A02301 A02302	A	B1-3F	992	1,213,160 [☆]	6,784,366 [☆]	18%	1,223	8,062
平均值							16%	909	7,256

表 12 不包含示範例之補強方案 B 設計及施工單價

項次	案例編號	補強目標	補強樓層	施作層面積 (m ²) (A)	設計監造費(元) (B)	施工費用 (元) (C)	設計監造費占比 (B/C)	設計監造施作層單價 (元/m ²) (B/A)	總補強費施作層單價(元/m ²) ((B+C)/A)
1	A00700	B	B1-3F	341 [☆]	399,255	4,319,134	9%	1,171 [☆]	13,837 [☆]
2	A01900	B	B1-4F	650.28	465,000	4,304,998	11% [☆]	715	7,335
3	A01200	B	B1-5F	4639.15	500,000	4,980,000	10%	108 [☆]	1,181 [☆]
4	A01600	B	1F-2F	441	200,000 [☆]	2,062,203 [☆]	10%	454	5,130
5	A01700	B	1F-2F	376	353,744	4,700,000	8%	941	13,441
6	A01800	B	B1-4F	758	350,000	5,514,440	6% [☆]	462	7,737
7	A01401 A01402	B	B2-2F	6161.51 [☆]	850,000 [☆]	8,990,015 [☆]	9%	138	1,597
平均值							9%	570	7,180

2. 分析國外（至少需 3 個國家）辦理私有建築物耐震、補強法令與補助機制，並探討比較國內外之差異，以提供執行建議。

為確保眾多私有建築的耐震安全，本計畫蒐集彙整以參酌美國、日本及紐西蘭等國的耐震評估補強法制，其中涵蓋分類分期實施計畫、限期實施與罰則、容積建蔽率與同意比例放寬、提供社會住宅承租協助、經費補助、低利貸款、資金貸款保證、各項稅捐減免等措施，以及資訊公開、教育推廣及標示制度等項目，本專案辦公室茲彙整相關重點，提供相應建議以供長期全面性立法參考。

美國舊金山 CAPSS 耐震評估補強實施計畫

舊金山於 1906 年發生大地震，造成舊金山相當大的損失與嚴重破壞，故舊金山市歷經 10 年規劃，於 2011 年推出地震安全實施計畫 CAPSS 計畫（Community Action Plan for Seismic Safety Project），其中規定所有辦公建築於出租或出售前應提出該建築物之耐震診斷評估報告，而非辦公建築則依建築物的脆弱度及影響性分類、分期進行評估補強工作，對於有緊急危險之建築物(如軟弱層建築、三～五層木構建築及簡式混凝土預製建築)限期於 2015 年前完成耐震補強工作；其餘則採三階段策略，即耐震性能之市場價值、買賣時完成評估、設定期限進行評估及補強，來完備耐震性能，以幼兒園及照護中心為例：2020 年前買賣時應進行耐震評估、未歷經買賣者 2030 年前進行耐震評估、2040 年前完成補強(詳 4)；此外，輔以建置資訊分享、融資保險、教育宣導等策略協助計畫推行。整體計畫預計於 2042 年讓所有建築物符合耐震基準，否則不得居住。

該計畫亦針對約 6 千多棟軟弱層建築進行評估補強，於一樓進行補強以減小對住戶的影響，自實施以來已有 99% 屋主回覆強制篩檢表；為加速計畫推動，亦提供優惠貸款，另符合建築法規或自願進行補強者，可以增建一層附屬建物。而洛杉磯市亦於 2016 年開始實施強制性「軟弱層建築物改進計畫(Soft-Story Retrofit Program)」(註：軟弱層就例如地面層做為車庫，上層為住宅之建築物)，屋主收到強制補強通知後，二年內必須提出補強計畫、三年半內必須由專業工程師檢查，並就補強計畫、藍圖申請審查及工程許可，七年內完成所有補強工作。據統計應強制執行之建築物約有九十萬戶，本方案施行後逐漸發揮社會影響功能，已有多家保險公司拒絕承保未補強之建築物。

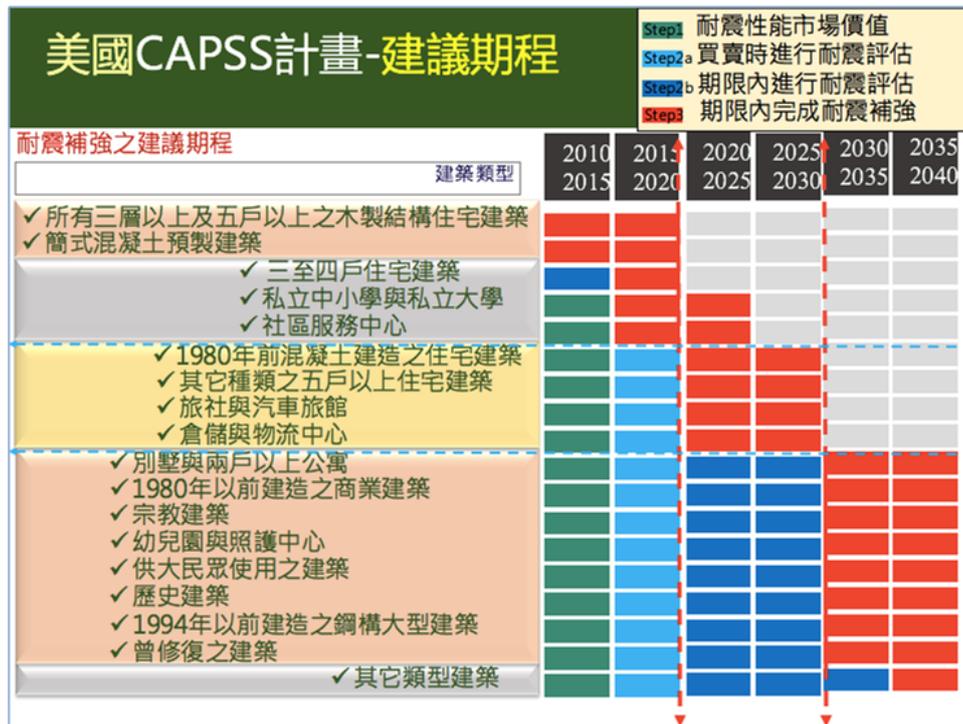


圖 34 美國舊金山 CAPSS 耐震評估補強實施計畫期程

(資料來源：內政部建研所)

日本耐震評估補強法制

日本於 1995 年制定「耐震改修促進法」(建築物の耐震改修の促進に関する法律)，明定國家、地方公共團體及國民對於推動建築物耐震改修各自應盡之義務，積極推動強化既有建築物耐震安全性之工作；國土交通省應制訂基本方針，各地方政府應依該方針為基準，針對轄區內建築物制訂「耐震診斷及改修促進計畫」，據以執行；該法將建築物分為「重要安全確認計畫記載建築物」、「特定既存耐震不適格建築物」及「一定既存耐震不適格建築物」3 類，前兩類(供公眾使用或倒塌將影響避難救災通行)建築物所有人須依規定期限提交耐震診斷報告，如經認定有提升耐震安全必要時，所有人有義務執行耐震改修；無正當理由未依指示執行耐震診斷及改修，所屬行政廳得處以罰鍰並得將該案情予以公告。非屬前兩類之第 3 類建築物，所有人亦負有實施耐震診斷義務，再視其必要性進行耐震改修，對此政府係基於柔性勸導之立場，從旁給予指導及建議，其後並依據 2013 年 11 月的耐震改

修促進法修正「促進建築物耐震評估及耐震補強的基本方針」。大阪市將促進建築物耐震化作為應對地震災害的重要課題，大阪府在 2008 年 3 月制定了「大阪市耐震改修促進計畫」，進行了普及宣導及耐震評估、耐震補強等耐震化的各種努力。其後亦根據修改後之耐震改修促進法，與考慮日本政府的基本方針、府計畫，並為了促進大阪市的抗震進一步發展，遂於 2016 年 1 月修訂「大阪市耐震改修促進計畫」，該計畫以「大阪住宅建築物耐震 10 年戰略」(簡稱為「府計畫」)做為日後政策方針，並提出新目標之設定與實際目標之解決方向。通過這樣的努力，市內建築物的耐震化雖然正在持續進行，但仍剩下很多耐震性能不足的住宅和建築物，因此促進耐震化仍是個重要的課題。

日本所訂之耐震評估補強相關機制主要重點如下：

責任與分工：房屋所有權人應負維護建築耐震性能之責，政府輔以技術、資源協助，創造易於施行的環境與制度。組織分工上，中央訂定指導方針、地方訂定「耐震改修促進計畫」，公佈地區災害地圖 (Hazard Map)、釐定耐震評估補強對象與進度，作為全面性推動的基礎。

建築物耐震評估義務、罰則與資訊公開：全國一定規模以上特定建築物(原文：「應緊急確認大規模建築物」)如：(1)醫院、旅館、百貨公司等供公眾使用建築物，(2)學校、老人福利設施等避難有疑慮之建築物，(3)存放危險物之倉庫等，均應在 2015 年年底完成耐震評估；以及「要安全確認計畫記載建築物」如：(1)聚集於防救災道路周邊建築物，及(2)地方政府指定廳舍及避難場所等做為災害應變據點之建築物，則依各地方政府所訂期限實施耐震評估，評估結果應予公開，必要時應進行補強，否則將處以罰款，並依建築法規定禁止使用。其餘未符 1981 年新耐震基準之建築物，則透過輔導獎勵促其符合標準，以確保建物在日本所訂震度 6~7 之地震作用下不會倒塌、震度 5 不會損壞。

降低實施障礙：(1)經認可的耐震補強工法，所增加的容積率與建蔽率可予放寬；(2)區分所有建築物，必須實施耐震補強時，同意比可從四分之三降

低為二分之一。

補助方式：以經費補助、融資貸款、租稅減免及高齡者逆向貸款等方式協助居民進行評估補強工作。

技術開發、教育推廣及第三方輔導：強調建立防災共識是成功推動的基礎，藉由居民、專業講習、展覽、競賽等教育推廣工作，同時進行各項評估補強（含制震、隔震）技術研發，並指定協助機構(如日本防災協會等)，進行行政程序、融資及技術諮詢與協助。

辨識標誌：鑒於補強與否難以從外觀認定，符合耐震標準之建築物於外部張貼標示，協助民眾辨識。

紐西蘭耐震評估補強法制

紐西蘭於 2011 年 2 月 22 日發生基督城大地震，對基督城的住宅及商業建築物造成廣泛破壞及嚴重的人員傷亡，徹底改變了紐西蘭人看待建築物安全的方式。於 2011 年 4 月成立的建築物震害調查委員會提出了 189 項之建議，其中重要的建議包括執行改善現有建築物的抗震性能。地震後，紐西蘭開始致力於確實管理既有建築的耐震性能，以提高對未來地震事件的防禦能力，其中最具挑戰性的工作是進行相關的法律制定，以作為評估及補強明顯低於現行抗震性能要求的老式建築之法源依據。經過紐西蘭全國通力努力，並考量基督城地震調查委員會的調查結果，通過中央政府建築政策審查，最後由議會程序完成立法變更，紐西蘭將老舊建築處理法案經由建築法修正案（Amendment Act 2016）放入全國建築管理最高位階的建築法（Building ACT 2004）中，並於 2017 年 7 月 1 日正式生效，為紐西蘭提供了全國一致處理 EPB 建築之法源依據。

本專案辦公室茲將美國、日本、紐西蘭的耐震補強法案，就耐震補強實施對象、耐震能力評估補強目標設定、評估及補強之期程及法令放寬之制度面等四個主要面向，進行分析與建議如下：

(一)有關耐震補強實施對象設定方面

美國舊金山市防災計畫

舊金山市 CAPSS 計畫的耐震補強實施對象可參見前述，其中先針對為數眾多的木造住宅優先強制評估與補強，然後擴充為針對 RC 住宅進行強制評估，以及私有中小學校舍及具軟弱層建築強制補強，其後再針對其它類建築在指定期限或買賣前，須完成耐震評估，且在一定規模以上之 RC 住宅強制進行補強。

日本大阪改修計畫

日本在西元 1981 年 6 月建築標準法修訂中引入的耐震標準，對於震度為 5 強左右的中級地震，幾乎不會受到損傷，對於極少發生的大地震（震度為 6 強至震度為 7 度），其目標是不發生危害人命的坍塌等災害。因此西元 1981 年 6 月 1 日以後新建的建築物普遍認為耐震能力較佳，因此大阪府計畫設定耐震補強實施主要對象為西元 1981 年 5 月以前建造之建築物，特別是作為「私人住宅」或眾多市民使用的「多數人使用的民用建築」、「市政建築物」等為重要目標建築。

另外，日本大阪府亦針對鄰近防救災道路的建築物，列出如下圖 35 所示例如學校、集會場所等為「須緊急安全確認大規模建築物」，作為耐震補強實施優先對象，以及防救災道路旁一定高度以上的建築物強制進行耐震診斷。以 2024 年 1 月 1 日的日本能登半島石川地震事件為例，該地震造成道路嚴重開裂、隆起與塌陷，導致救災所需人員、工具及物資進出極為不易，造成救災效率大為降低。故鄰近防救災道路之既有建物耐震能力診斷實有其必要優先加以關注。

要緊急安全確認大規模建築物 (対象建築物一覧)

用途	耐震診断義務付け対象建築物の要件
学校 小学校、中学校、中等教育学校の前期課程若しくは特別支援学校 上記以外の学校	階数3以上かつ3,000㎡以上 ※屋内運動場の面積を含む。
体育館 (一般公共の用に供されるもの)	階数3以上かつ5,000㎡以上
ボーリング場、スケート場、水泳場、その他これらに類する運動施設	—
病院、診療所	階数3以上かつ5,000㎡以上
劇場、観覧場、映画館、演芸場	—
集会場、公会堂	—
展示場	—
卸売市場	—
百貨店、マーケット、その他の物品販売業を営む店舗	階数3以上かつ5,000㎡以上
ホテル、旅館	—
賃貸住宅 (共同住宅に限る)、寄宿舎、下宿	—
事務所	—
老人ホーム、老人短期入所施設、福祉ホームその他これらに類するもの 老人福祉センター、児童厚生施設、身体障害者福祉センターその他これらに類するもの	階数3以上かつ5,000㎡以上
幼稚園、保育所	階数3以上かつ1,500㎡以上
博物館、美術館、図書館	—
遊技場	—
公衆浴場	—
飲食店、キャバレー、料理店、ナイトクラブ、ダンスホールその他これらに類するもの	階数3以上かつ5,000㎡以上
理髪店、質屋、貸衣装屋、銀行、その他これらに類するサービス業を営む店舗	—
工場 (危険物の貯蔵場又は処理場の用途に供する建築物を除く。)	—
車両の停車場又は船舶若しくは航空機の発着場を構成する建築物で旅客の乗降又は待合の用に供するもの	—
自動車車庫その他の自動車又は自転車の停留又は駐車のための施設	階数3以上かつ5,000㎡以上
保健所、税務署その他これらに類する公益上必要な建築物	—
危険物の貯蔵場又は処理場の用途に供する建築物	階数3以上かつ5,000㎡以上 (敷地境界線から一定距離以内に存する建築物に限る。)

要安全確認計画記載建築物

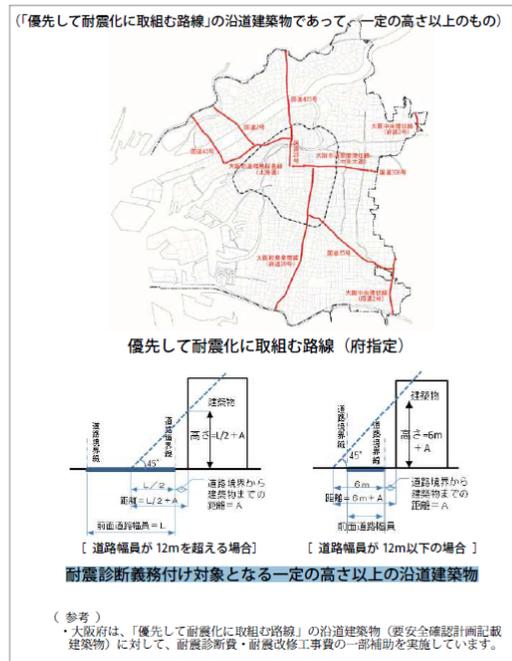


圖 35 大阪市「須緊急安全確認大規模建築物」及防災道路表示

(資料來源：大阪府改修促進法，2016)

紐西蘭

紐西蘭將老舊建築處理法案經由建築法修正案 (Amendment Act 2016) 放入全國建築管理最高位階的建築法 (Building ACT 2004) 中，並於 2017 年 7 月 1 日正式生效，為紐西蘭提供了全國一致處理易震損建築 (Earthquake-prone building, EPB) 之法源依據。若建築物的耐震能力低於紐西蘭建築法規所訂耐震能力要求的 34%，即由地方政府確認其為易震損建築 (EPB)，且紐西蘭對於 EPB 建築定義為：在中度地震中建築物可能倒塌，而倒塌可能導致在建築物內或附近的人員傷亡及財產損失。EPB 建築的類別主要包括：非住宅類建築 (商業建築、公有建築:醫院、學校、緊急服務建築...)、住宅類建築 (較大規模之住宅：兩層以上住宅、旅館，包含三個以上家庭單位的住宅)。其中優先處理建築物是指在強震區及中震區內具有重要的生命安全或緊急功能的建築物，例如學校、醫院、警察局、消防局及緊急避難中心等，可分為下列兩大類：

a. 第一類：若倒塌將會阻礙具有戰略重要性運輸路線 (就緊急避難而言) 的建築。

b. 第二類：未經補強磚石造建築，若倒塌可能會掉落到具有足夠規模的馬路或人行道上。

參考上述美、日、紐等國的耐震補強實施對象與策略，以及國內建築物耐震設計規範及構造設計規範的發展、公眾使用建築物的數量分佈，以及台灣九二一地震震害調查的經驗與啟示，建議主要針對中華民國 88 年 12 月 31 日前領得建造執照之下列原有合法建築物，並考慮會產生阻礙防救災計畫所訂之重要道路通行的關鍵建築物為耐震補強實施對象。具體建議實施對象之說明：依據民國 112 年稅籍資料，TELES 資料庫篩出臺北市總共 265,085 棟；其中民國 88 年以前興建總計 248,982 棟，公眾使用建築物分類如下：

建物總樓地板面積 A(m ²)	棟數	比率
$A \geq 3000$	2,349	3.7%
$1000 \leq A < 3000$	3,079	4.9%
$A < 1000$	57,486	91.4%
總和	62,914	100%

國內建築物之屋齡在 30 年以上者占比近 5 成，此類建築物應大都屬 1999 年以前依據舊耐震設計規範者，故應積極推動老舊私有建築物耐震補強，及基於公共安全考量，對於住商混合具一定規模以上的建築，非經確認耐震能力足夠者，不得供公眾使用。

專案辦公室建議認列適用耐震補強之私有老舊建築物，為中華民國 88 年 12 月 31 日前領得建造執照之下列原有合法建築物：

一、A 類建築物：

- (1). 總樓地板面積在三千平方公尺以上之公眾使用建築物。
- (2). 會產生阻礙防救災計畫所訂之重要道路通行的關鍵建築物。

二、B 類建築物：

總樓地板面積在一千平方公尺以上，未達三千平方公尺之公眾使用建築物。

三、C 類建築物：

總樓地板面積未達一千平方公尺之公眾使用建築物。

若為公私混合使用之建築物，其公眾使用之累計樓地板面積為總樓地板面積百分之二十以上時，即為公眾使用建築物。有關公眾使用建築物之定義，將參考建築法第五條之規範，惟不包含六層以上之集合住宅(公寓)。另有關防救災計畫所訂之重要道路，由地方政府之防救災計畫另訂之。

(二)耐震能力評估補強目標設定方面

美國

美國舊金山主要針對軟弱底層建物，參照 FEMA P-58 的耐震評估方法，檢核其樓層側位移角是否符合小於 2%之限制，並進行樓層剪力檢核，防止軟弱底層倒塌。

日本

日本根據 1995 年阪神地震受災調查：1982 年實施新耐震設計法的建物倒塌風險明顯低於 1981 年前舊耐震設計法的建物。因此，日本統計具耐震性能之建築物(耐震化建築)係以符合 1982 年新耐震設計法為標準。目標 2025 年(令和七年)私有建物耐震化率達 95% (日本國土交通省之耐震改修促進法—改修計畫)

紐西蘭

紐西蘭則要求 EPB 建築物至少須達到新建築物設計標準 (New Building Standard, NBS) 的 34% (即 34%NBS)。目前此類建築具有最高的受震風險，故立法優先處理低於 34%NBS 之建築物。

考量我國規範沿革，依據行政院建築物實施耐震評估與補強方案補強到符合民國 100 年規範標準的公有建築物，在民國 105 年美濃地震及民國 107 年花蓮地震之考驗，其耐震性能表現良好；反觀發生倒塌或嚴重損害的建築物多數為民國 88 年以前興建的既有未補強私有建物。爰此，建議既有建築物評估或補強的合格標準可遵循民國 100 年版規範的標準，即可有效降低震害風險，並收經濟合理之效。

其次，考量既有建築物易因工程技術以外之因素而無法完成整體結構補強作業，故建議依民國 111 年新版建築物耐震規範第八章中有關排除弱層補強之規定，經評估認為有弱層之虞者，即可採取排除弱層破壞之補強方式，以降低在地震下因軟弱層集中式破壞而崩塌的風險。

故專案辦公室建議實施評估與補強目標可參考民國 100 年建築物耐震設計規範及解說，實施耐震能力評估之建築物，其不需補強或整體結構補強後之耐震能力應達下列基準之一：

- 一、建築物之耐震能力以其能發揮之最大地表加速度峰值表示，其耐震能力應達本條例指定之耐震設計規範所訂工址 475 年回歸期之設計地震的等效地表加速度峰值乘以用途係數 I。
- 二、建築物亦得以性能目標作為耐震能力之檢核標準，確保該建築物在工址 475 年回歸期之設計地震作用下所需達到之性能水準。

此外，既有建築物須辦理耐震能力評估者，經評估後認為有必要提昇其耐震能力時，應運用耐震補強技術，採取適當改善措施，以提昇建築物之安全性。如因工程技術以外之因素而無法完成整體結構補強作業，且經評估認為有弱層之虞者，則可採取排除弱層破壞之補強方式，降低在地震下因軟弱層集中式破壞而崩塌的風險。排除弱層破壞之補強方式，應檢核極限層剪力強度與設計層剪力的比值，目標樓層強度與其設計層剪力的比值不得低於其上層所得比值 80%，計算極限層剪力強度時須計及非結構牆所提供之強度。另亦建議既有建築物之耐震評估與耐震補強設計，應交付公正第三方進行

審查。

(三)評估及補強之期程

美國

美國舊金山市防災計畫 CAPSS 計畫規劃由 2012 年至 2042 年，共 30 年分成下列三階段分年分段執行：第一階段（2012～2015 年）主要任務包含計畫推動程序、技術研發、獎勵策略、災後復原計畫、木造住宅優先強制評估與補強、教育推廣；第二階段（2015～2020 年）延續第一階段應做工作項目外，擴充為針對 RC 住宅強制評估，且私有中小學校舍及具軟弱層建築強制補強；第三階段（2020～2042 年）則針對其它類建築在指定期限或買賣前，須完成耐震評估，且在一定規模以上之 RC 住宅強制進行補強。

日本

日本的耐震改修促進法規定：全國一定規模以上特定建築物（原文：「應緊急確認大規模建築物」）如：(1)醫院、旅館、百貨公司等供公眾使用建築物，(2)學校、老人福利設施等避難有疑慮之建築物，(3)存放危險物之倉庫等，均應在 2015 年年底完成耐震評估；以及「要安全確認計畫記載建築物」如：(1)聚集於防救災道路周邊建築物，及(2)地方政府指定廳舍及避難場所等做為災害應變據點之建築物，則依各地方政府所訂期限實施耐震評估，例如日本大阪改修促進法是從 2016 年起到 2025 年之十年計畫，以計畫期間的中間時間（2020 年）為目標，根據計畫對實施情況及耐震目標實現情況進行驗證調整。

紐西蘭

紐西蘭建築物依其震區及是否為優先建築物進行劃分期限，如圖 36 所示，評估工作須在 2.5 年至 15 年內完成，補強工程則必須在評估完成後的 7.5 年至 35 年完成。若屬於「優先建築物」，其處理時程將縮短一半。其規劃評估時程為：

a. 強震區 5 年，例如基督城（Christchurch），威靈頓（Wellington）

b. 中震區 10 年，例如新普利茅斯（New Plymouth），陶朗加（Tauranga）

c. 弱震區 15 年，例如奧克蘭（Auckland）

Seismic risk area	TAs must identify potentially earthquake-prone buildings within:		Owners must strengthen or demolish earthquake-prone buildings within:	
	Priority	Other	Priority	Other
High	2 ½ years	5 years	7 ½ years	15 years
Medium	5 years	10 years	12 ½ years	25 years
Low	n/a	15 years	n/a	35 years

圖 36 評估及補強之期程

本專案辦公室參考以上美、日、紐等國之方案內容，有關適用國內私有建築物的耐震評估與補強期程的規劃，為期達成耐震評估之成效，直轄市、縣（市）或特設主管建築機關得對於轄區內之建築物進行調查及列管，並於規定之日起兩年內對於轄區內建築物之數量及規模完成全面普查及列管。建築物調查計畫之訂定及執行，直轄市、縣（市）或特設主管建築機關，得委託學術團體或專業機構辦理。經調查後受列管各類建築物須於普查結果公告次日起，於以下期限內完成耐震初步評估：一、A 類建築物：3 年。

二、B 類建築物：4 年。

三、C 類建築物：5 年。

建議中央主管建築機關以 A、B、C 類建築物依據初評分數(危險度)高低分為以下三組：

	A 類建築物	B 類建築物	C 類建築物
高危險度 危險度總評估分數 $R > 65$	甲組	甲組	乙組
中危險度 $45 < \text{危險度總評估分數 } R \leq 65$	甲組	乙組	乙組
低危險度 $30 < \text{危險度總評估分數 } R \leq 45$	乙組	丙組	丙組

直轄市、縣（市）或特設主管建築機關應通知已受列管之建築物的耐震評估義務人或耐震補強義務人辦理耐震詳細評估或耐震補強設計。建議前項各分組建築物應自普查結果公告次日起，於下列期限內完成耐震詳細評估或耐震補強或拆除，而其中經災害後危險建築物緊急評估張貼危險標誌者，準用甲組之規定：

	耐震詳細評估	耐震補強或拆除
甲組	5 年	10 年
乙組	15 年	20 年
丙組	25 年	30 年

耐震評估義務人或耐震補強義務人應於一定期間內委由耐震評估人辦理耐震詳細評估，並於一定期間內檢具耐震詳細評估報告申請備查；或委由耐震補強設計人辦理耐震補強設計，並於一定期間內向該管主管建築機關申請耐震補強許可。耐震評估義務人亦可逕行辦理耐震補強。列管建築物應依初評結果分組分期通過耐震詳細評估解列，或完成耐震補強工程或拆除後，始得解除列管。

(四)法令放寬之制度方面

日本

日本在西元 2013 年 11 月修訂耐震改修促進法，修訂中有關放寬相關法令等之制度，該法有條件放寬耐震改修計畫與現行建蔽率、容積率及建築基準法規定不符之限制；為促使區分所有建築物(公寓大廈)耐震改修，明定所有人或其選任管理者得申請耐震改修執行必要性認定，經轄管行政廳認定後，其耐震改修涉及共用部分變更者，以所有人及議決權均過半數通過即得行之，不適用《區分所有法》兩者均須達四分之三以上多數決議之規定；建立「合格認證制度」，透過核發認證標章，提升大眾意識，促使所有人加速改善；成立「耐震改修支援中心」，執行提供耐震改修貸款、資訊及媒合相關業者等業務，作為民眾洽辦相關業務之窗口。如果從所屬管轄行政廳得到

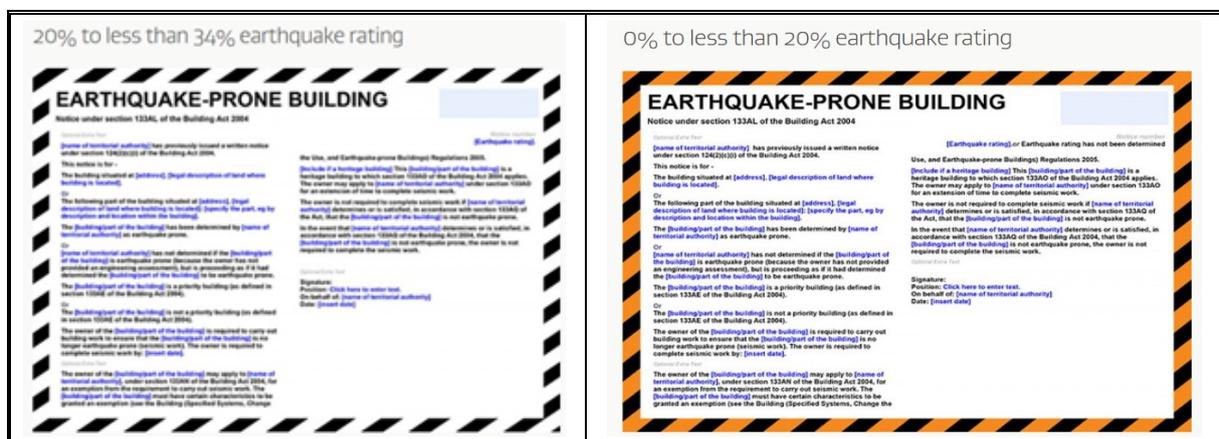
「區分所有建築物的耐震補強必要性相關認可」，根據抗震劃分所有法之議決條件，放寬區分所有人過半決權，即可適用減緩措施。

紐西蘭

紐西蘭的建築法第 112 條是對一般建築的改建要求法條。對於 EPB 建築的耐震補強恐難以滿足第 112 條之要求，而使 EPB 建築補強工作推動困難。因此，紐西蘭同時針對 EPB 建築補強工程之申請建築許可執照增訂建築法第 133AT 條，此法條已於 2019 年 5 月 13 日生效實施，對於 EPB 建築進行耐震補強工程的申請使用執照要求給予適當的標準放寬，以解決耐震補強工程無法滿足原建築法第 112 條規定，致使補強工作無法推動之難題。建築法第 133AT 條給予地方政府法源依據對於建築物因進行耐震補強之目的，卻無法滿足消防及無障礙設施等之要求時，地方政府可允許 EPB 建築之補強申請。

若經評估確認為 EPB 建築，則須於建築上特定位置依其耐震等級張貼對應的告示牌，如圖 37 所示，可分為以下四類：

- A. 抗震等級為 20-33% NBS：告示牌的邊框為黑白相間的斜條紋。
- B. 抗震等級低於 20% NBS：告示牌的邊框為黑黃相間的斜條紋。
- C. 依 2004 年建築法第 124 條進行評估的建築物：告示牌的邊框為黃色。
- D. 評定為 EPB 但經核可免進行補強之建築：告示牌的邊框為黃白相間的斜條紋。



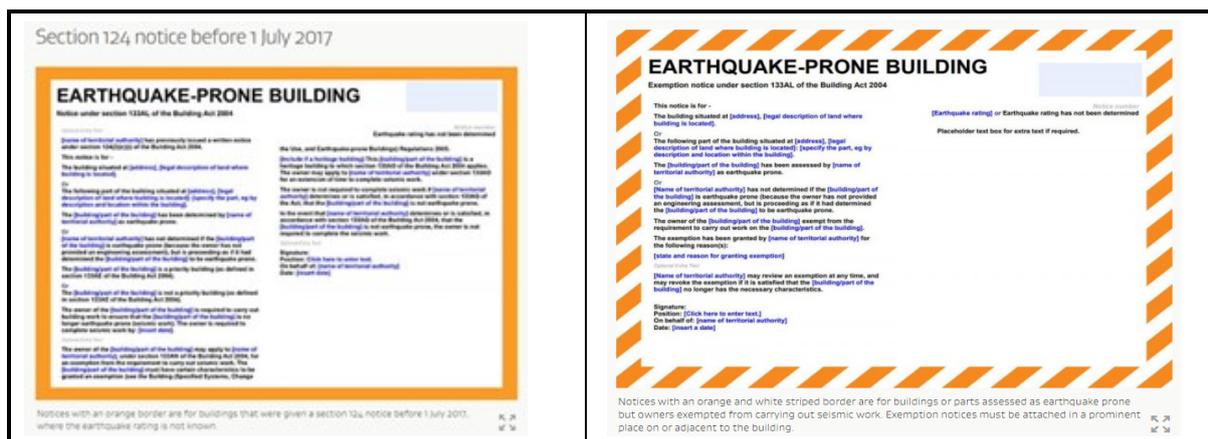


圖 37 紐西蘭所訂 EPB 建築耐震等級告示牌樣式

國內目前在花蓮縣與臺北市已有針對耐震弱層補強修正免辦理變更使用執照之規定，惟仍不敷現況需求。國震中心建議若「建築物補強規模未涉建築法第 9 條建造行為者」，可放寬免辦理變更使用執照之規定至少符合下列條件之一即可申請，並明定相關簡化之行政程序：

- (1)耐震能力初步評估危險度分數大於 30 分者。
- (2)耐震能力詳細評估結果為需補強或重建者。

建議國內在推動私有建物耐震補強時，參照上述內容研擬相關之建築法規調整與放寬限制措施。因地震具有高度不確定性及殺傷力，應加速提升既有建築物之耐震能力，在不妨礙消防逃生動線之原則下，若耐震補強行為與現行建築法規相關規定衝突者，建議適度予以同意放寬其限制，並應簡化其審核程序。如補強方案之基礎、梁柱、承重牆壁、樓地板、屋架及屋頂，其中任何一種未過半之修理或變更者，即未達建築法第九條的建造行為，建議於此情況得免辦理變更使用執照。

(五)獎勵與罰則措施方面

美國

美國舊金山市 CAPSS 計畫為廣納居民的意見，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，花費 30 年時間來推動與改修政策，該計畫亦輔以建置資訊分享、融資保險、教育宣導等策略

協助計畫推行。整體計畫預計於 2042 年讓所有建築物符合耐震基準，否則不得居住。

日本

日本大阪改修計畫中，以表 13 所列之經費補助、融資貸款、租稅減免及高齡者逆向貸款等方式協助居民進行評估補強工作。大阪耐震改修促進計畫中則考量大阪市較多為老舊的連棟式住宅和木造住宅，其為促進私人住宅、建築物的耐震化，規劃補助耐震評估費、耐震補強設計費、耐震補強工程費等經費，其中耐震評估費補助 90% 費用，每棟不超過 18 萬日圓或每戶不超過 4.5 萬日圓；耐震補強設計費補助三分之二費用，每棟不超過 18 萬日圓或每戶不超過 10 萬日圓；耐震補強工程費補助一半費用，每棟不超過 100 萬日圓或每戶不超過 20 萬日圓。

表 13 日本經費協助參考表

■ 計畫策定			
補助	國：1/3、地方1/3		
■ 耐震評估			
補助	國：1/3、地方1/3；特定建築物：如百貨公司等，國：1/2、地方1/2~1/3 緊急道路旁建物，國：1/2、地方1/2~1/3		
保險金	適度折減(符合標準者)		
■ 耐震補強			
補助	①一般共同住宅・建築物	國：7.6%、地方：7.6%	若為特定建築物： 國1/3、地方11.5%~1/3
	②收入分位40%以下之共同住宅(無地地區限制)	國：11.5%、地方：11.5%	
	③避難路沿線公寓、集合住宅	國：1/6、地方：1/6	若特定建築物：國2/5、地方1/3~2/5
	④避難場所等建築物	國：1/3、地方：1/3	
	⑤緊急輸送道路沿道建築物	國：1/3、地方：1/3	
融資	無須保證人；集合住宅500、個別住宅1,000萬日圓/戶；利率0.59~0.90%		
減稅	所得稅：工程費10%(上限25萬日圓)，可列入所得稅扣除額 工程費100萬日圓以上者，10年間貸款餘額之1%列入扣除		
	固定資產稅：一定期間內固定資產稅額減半（最大120m ² ）		
保險金	適度折減(符合標準者)		

*本表會依地方政府政策方向、財政狀況及項目而有差異

（資料來源：財團法人日本建築防災協會）

以上各項補助、融資、減稅等均有實施期限以上僅為概要歸納，補助比例及上限會依地方(都道府縣、市町村)需求及財政狀況調節，仍以各地方「耐震改修促進計畫」官方文件為準。

另外，以東京都為例，東京都都市整備局於平成 24 年（2012 年）開始，以全東京都的所有建築物為對象，全面推動耐震標章。東京都所推動的耐震標章分為下列三種，各有其不同的適用對象，分別敘述如下：

- (1) 採用新的耐震基準（新耐震適合）：建於昭和 56 年 6 月（1981 年 6 月）以後之建築物。
- (2) 完成耐震診斷（耐震診斷済）：根據耐震診斷，可確認其耐震性的建築物。
- (3) 完成耐震改修（耐震改修済）：經耐震改修，可確保其耐震性的建築物。



圖 38 東京都推動的耐震標章
（資料來源：內政部建研所）

紐西蘭

紐西蘭政府目前主要的補助對象為**文化資產類建築**。非屬文化資產建築的 EPB 建築則所有費用完全由該建築物所有權人負擔。

紐西蘭對於屬於私人擁有的古蹟類建築透過文化資產耐震升級激勵計劃（Heritage EQUIP）進行補助，補強工程最高補助 50%，經費上限 40 萬紐幣。於 2019 年開始，針對屬於 EPB 的私有古蹟或歷史建築，提供更高的補助，補強工程補助費用提高至最高 67%。

紐西蘭地方政府則對於特定 EPB 建築提供補助經費，如威靈頓市議會於

2019 年底通過 100 萬紐幣的預算審議，主要將經費分配給建築文化資產獎勵基金（Build Heritage Incentive Fund, BHIF）及建築防災基金（Building Resilience Fund, BRF）。建築文化資產獎勵基金之經費主要是用於那些弱勢的（若無經費補助則推動困難）的文化資產類 EPB 建築。建築防災基金則主要補助產權複雜的 EPB 建築，例如法人團體或是一到兩層的小型建築物，主要是補助進行耐震詳細評估之經費。

紐西蘭政府考量 EPB 法案對建築物之保險造成影響。如果以前被認定是安全的建築物被評估為 EPB 建築，保險費率將因此向上調漲，承保範圍、建物損壞的理賠條款也都可能會有所調整。對於保險費的激增，有些建物所有權人甚至拒絕購買天然災害保險，這使他們的房屋和投資面臨更大的風險。對於被評估為 EPB 之私人建築，若所有權人無力進行耐震補強，則可能只能被迫選擇出售該建物。因此，於 2020 年 2 月，紐西蘭政府提出並公佈了 EPB 建築的貸款計畫及資格標準。申請者須符合特定的資格，例如建物所有人必須是紐西蘭公民或永久居民，且還需證明自己無法由其他管道獲得貸款等。政府提供的低利貸款最高上限為 25 萬紐幣。

建議國內應在推動私有建物耐震補強時，參照上述內容研擬相關之獎懲措施。本專案辦公室建議，完成耐震性能改善相關程序並解除列管之建築物，得向主管機關申請該建築物已通過耐震性能改善的認證。該結構安全與解除列管之證明，應納入登載於不動產相關文件或聲明中。耐震性能提升的紀錄或證明文件陳述內容由中央主管機關另定之。

另外，辦理耐震補強之既有建築物，建議得依下列規定商議地震保險費及辦理貸款：

- 一、建築物辦理耐震評估或補強之義務人得申請政府機關辦理之修繕住宅貸款利息補貼。
- 二、建築物辦理耐震補強完竣後，建築物所有權人於投保商業性地震保險時，得檢具相關證明文件，供保險業作為計收保險費之參考。

若耐震評估或耐震補強義務人逾期未完成評估或完成改善者，建議可採取不得換照、移轉、繼承或租賃之限制，且保險費逐年調高。調高之額度由主管機關另定之。

(六)鼓勵私有非公眾使用建築物實施耐震補強的作法

美國

美國舊金山市 CAPSS 計畫針對自願進行抗震改造的木造住宅建築，提供獎勵政策有益於原先即有自願修復建物意願之擁有者，也可與其它計畫相輔相成，達到更大的效果。對建物擁有者而言，這代表政府會與他們共同解決問題。細項做法如下：

- (1) 修正制度放寬自願修復者之建物限制(如：允許住宅單元密度提高、樓地板面積及高度增加、建物退縮範圍減少...等)，藉以提高建物價值。
- (2) 若符合舊金山建築物檢查處(DBI)之法規修復標準，自願修復者可申請全額補助獎勵，針對修復時期可能的房屋租金上漲也需有配套措施以確保承租者權益。
- (3) 維持現有免費自願修復木製結構住宅及快速審查制度（舊金山政府自 2009 年起開始提供此項服務）。
- (4) 制訂法規確保自願修復建物審查合格者 15 年內不必再做相關檢測（若法規制度改變依然適用）。
- (5) 宣導舊金山政府於 2008 年 11 月通過之稅法：若建物擁有者投入資金在耐震補強措施上，房產交易稅可退回三分之一。
- (6) 宣導既有稅法：耐震補強作業在日後房地產評估中免增稅。
- (7) 修改規畫守則，防止地震後拆除的建物擁有者重建到先前的不符合條件的狀態物，使建物擁有者有改進的動力。
- (8) 擴大審查並記錄指定歷史街區內的歷史資源、進行地震脆弱性評估，經政府認證之歷史建物的所有者若投資修復計畫可享有所得稅優惠。
- (9) 提供合格的補強方案助需金貸款，政府可以透過出售一般債務債券籌集資金，這些資金將於建築物被出售或再融資時按計畫收回。

(10)提倡聯邦政府和州政府的獎勵措施（例如：稅收抵免和折舊計畫）以降低業主的成本，減少地震後聯邦和州政府的花費，並提供補強貸款保險計畫以保護現有的抵押貸款。

考量美、日、紐不同國情，以及考慮到國內為數眾多的私有非公眾使用建築物，往往在對建物拆除重建或全面補強取得共識甚屬不易，且民眾會擔心進行耐震評估與補強可能會影響其房產價值，故本專案辦公室建議針對私有非公眾使用建築物應有相關的獎勵與放寬限制措施，如獎勵的規定亦可適用於前述規範之實施對象所訂範圍以外的原有合法私有非公眾使用建築物。

原有合法之私有非公眾使用建築物，其建築物所有權人或管理人得主動委託耐震補強設計人進行耐震補強設計，並委託耐震補強施工人進行耐震補強工程，亦得向該管主管建築機關申請辦理建築物耐震補強許可，並依規定申請耐震補強許可、辦理審查及竣工查驗。為鼓勵原有合法之私有非公眾使用建築物進行耐震補強，考量耐震補強義務人是主動辦理耐震補強以適度提昇其耐震安全，故其補強內容在不妨礙消防逃生動線之原則下，若其耐震補強行為與現行建築法規相關法令衝突者，建議仍應適度予以同意放寬其限制。建築物所有權人或管理人檢具耐震補強設計人簽證完成之設計圖說，向該管主管建築機關報請備查，建議得準用一定規模以下之免辦理變更使用執照之程序。

3. 研議連棟式住宅、街屋類型建築物補強工法之可行性，並規劃單一所有權人及連棟式建築相關補助機制。

本中心針對單一所有權人及連棟式建築使用方案 C 研議相關補助機制，建議方案 C 可適用對象其一為連棟式街屋於前期整合補強方案 A、B 中因其他住戶後續無意願盡情補強時，僅其中單一所有權人有意願進行補強，可適用方案 C 協助進行修繕。此外針對方案 C 之審查標準於後續第四節第 3 小項執行弱層補強設計專業審查制度中專案辦公室配合研擬適用修繕(方案

C)之相關文件：「建築物修繕(方案 C)規劃設計審查表」、「建築物修繕(方案 C)設計成果報告書(草案)」、「建築物修繕(方案 C)竣工報告書(草案)」供貴署參考。

為配合補助方案 C：針對建築物既有震損、劣化之主要構造（梁、柱、牆、樓地板等）進行修繕，且開放單一所有權人補助申請，補助上限為每戶新台幣五十萬元。爰廣蒐有效簡易施工對住戶影響性小且適合獨棟建物補強工法，以利後續推動時可提供技師進行設計參考。本案規劃針對 UHPC 超高性能混凝土補強工法、微型構架補強以及磚牆開口補強工法研擬參考圖說。針對已提供的圖說資料，邀請洪崇展教授、杜怡萱教授、施忠賢技師等專家學者進行討論，業於 112 年 2 月 23 日、6 月 30 日、7 月 12 日、8 月 8 日及 8 月 9 日共計進行五次工作會議，且已完成「超高性能混凝土 (UHPC) 於柱之包覆補強場鑄工法」、「超高性能混凝土 (UHPC) 補強應用於磚牆結構噴漿工法」、「微型構架補強工法」、「開口磚牆鋼板補強工法」參考圖說，並發布於「私有建築物耐震弱層補強資訊網」，可於下載專區之參考圖說分類中下載，圖 39 所示，各參考圖說詳附錄十，工法內容分述如下：



圖 39 「私有建築物耐震弱層補強資訊網」參考圖說下載位置

(1) UHPC 高性能混凝土補強工法

超高性能混凝土 (Ultra-High Performance Concrete, 簡稱 UHPC) 具超高中抗壓及抗拉強度, 其內含之短纖維可有效強化受拉與受壓韌性, 提升開裂強度與控制裂縫發展, 並改善傳統混凝土脆性剝落問題。本案將 UHPC 材料應用在磚牆補強及柱之包覆補強, 磚牆補強方面, 補強後可有效提升面內強度及韌性, 也可增強面外抗傾倒能力; 柱之包覆補強方面, 因 UHPC 高強度及高韌性的特性, 補強後可有效提升構件強度及韌性, 且與傳統混凝土相較, 補強後尺寸大幅縮小, 有機會與原始構件尺寸相同。本補強工法經討論後, 本期計畫已完成 2 份參考圖說, 分別為「超高性能混凝土 (UHPC) 補強於磚牆結構噴漿工法」及「超高性能混凝土 (UHPC) 於柱之包覆補強場鑄工法」示意圖, 如圖 40 及圖 41 所示。

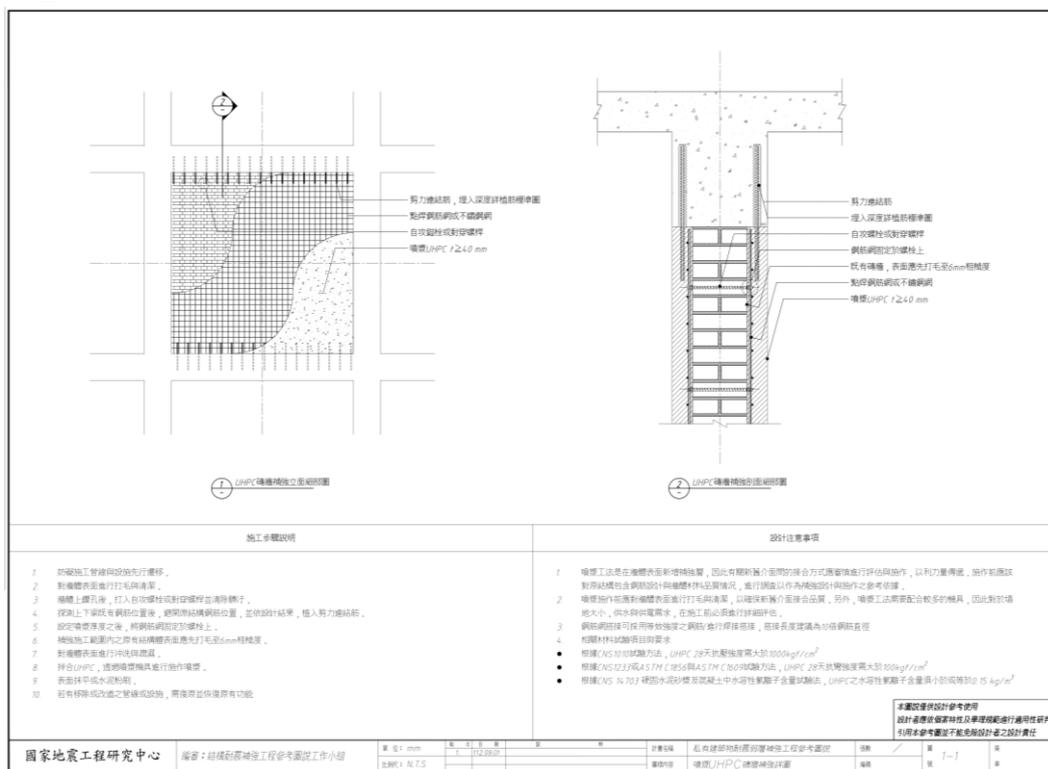


圖 40 超高性能混凝土 (UHPC) 補強於磚牆結構噴漿工法參考圖說

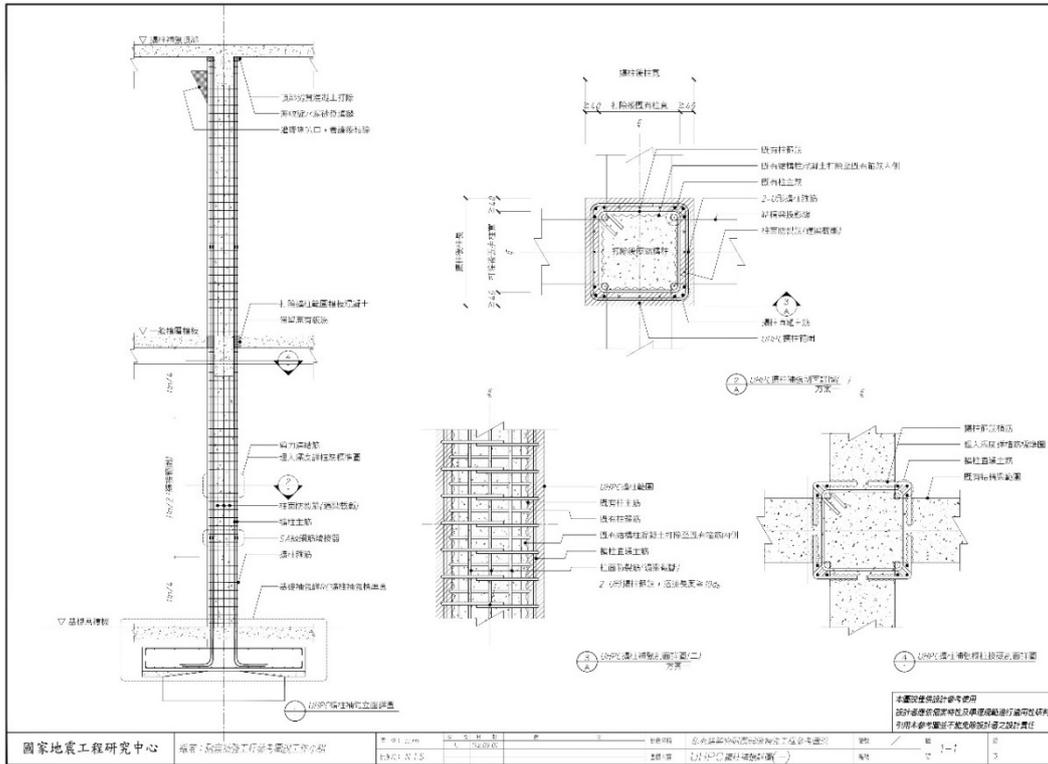


圖 41 超高性能混凝土 (UHPC) 於柱之包覆補強場鑄工法參考圖說

(2) 微型構架補強工法

街屋是台灣中南部最常見的建築形式，其構造多採 RC 或加強磚造，平面形式類似，結構系統之特徵為：垂直街道方向有大量隔戶牆，平行街道方向因應通風採光與動線之建築需求，無法配置完整牆壁，形成耐震弱向，在地震中常發生沿街道方向的軟弱底層破壞。典型街屋由於平面類型限制，常用補強工法包括增設 RC 剪力牆、RC 翼牆、鋼骨斜撐框架、擴柱或鋼板包覆等，皆因為影響空間使用性或底層柱緊鄰地界而難以施作，因此發者提出一套構架內置型簡易補強工法，具有不需開挖基礎、乾式施工、可僅於構架內部施作之特點，能大幅減少工期與成本。

此補強法乃於 RC 柱斷面內側附加鋼骨構件形成複合斷面，將鋼骨構件以化學錨栓鎖固於構架柱弱軸側面，柱補強鋼骨端部無法穿透既有構架梁，但只要其位於壓力側時能傳遞壓應力，便可與 RC 柱形成複合斷面作用，同時可分攤既有構架柱之剪應力，提高剪力強度。為防止柱補強鋼骨端部壓應力對構架梁造成集中剪力，再於既有構架梁下方設置另一支可分散應力並

補強構架梁剪力強度之梁補強鋼骨，如圖 42 所示，且已完成「微型構架補強工法參考圖說」，參考圖說示意圖如圖 43 所示。

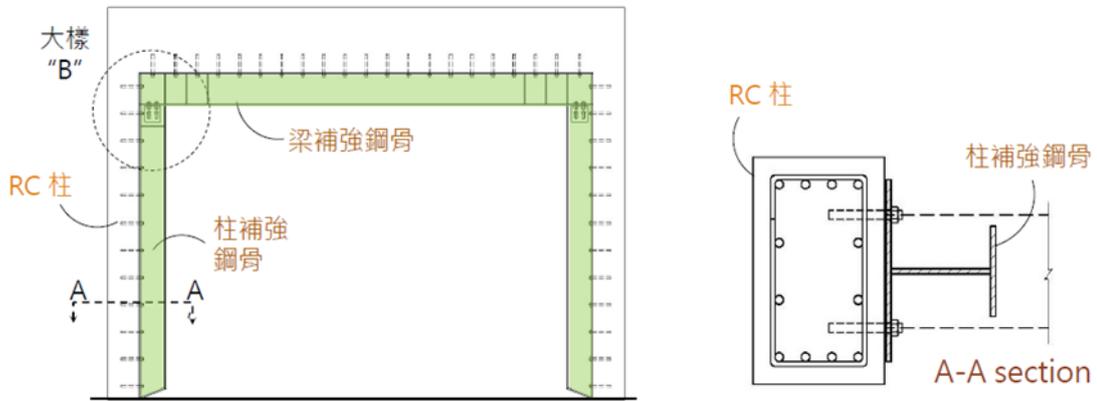


圖 42 典型街屋底層構架內置型簡易補強工法示意圖

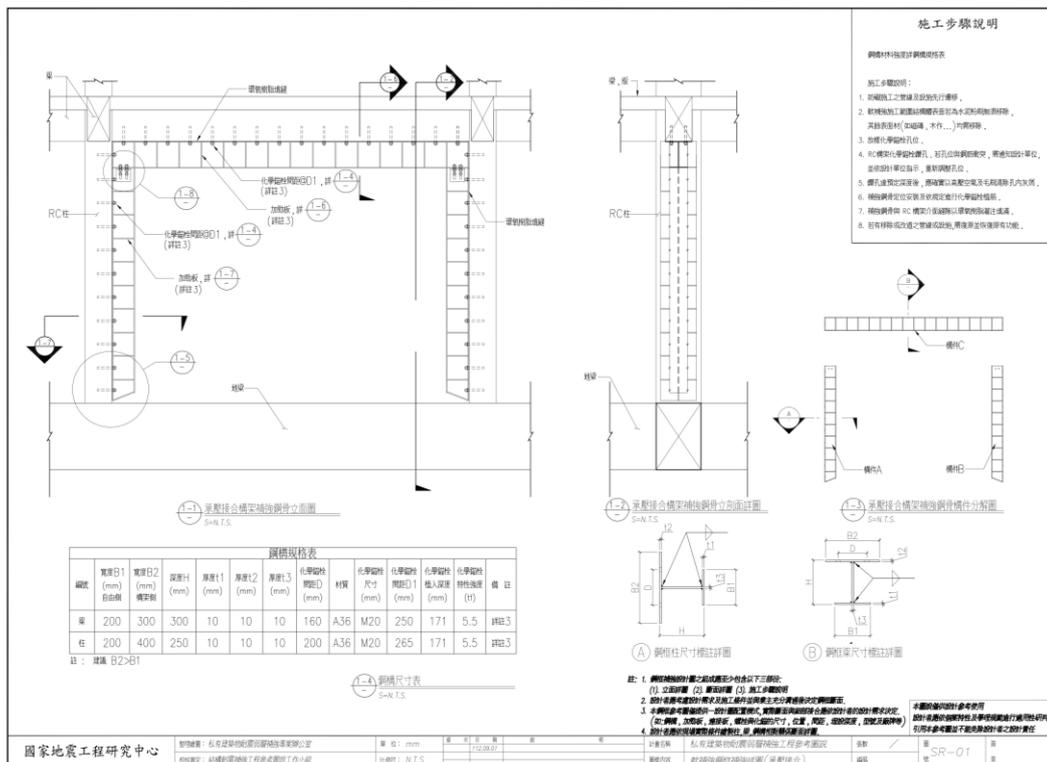


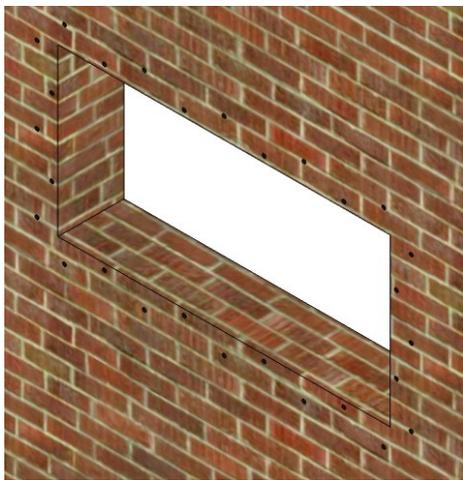
圖 43 微型構架補強工法參考圖說

(3) 磚牆開口補強工法

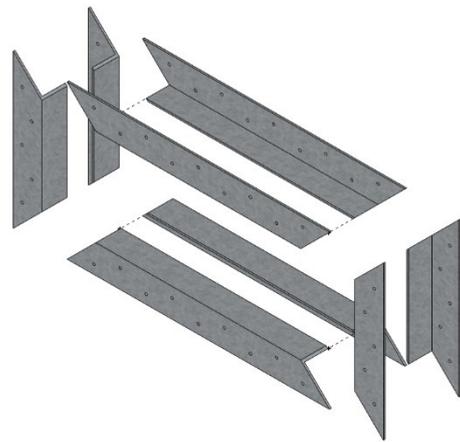
台灣中南部常見典型 RC 或加強磚造的低層街屋，根據歷年地震勘災經驗發現，此種建築垂直街道方向有大量隔戶牆，平行街道方向因應通風、採光、管道與動線等之建築需求，常存在相當面積之開口，無法配置完整牆體

而削弱建物耐震能力，形成耐震之弱面，在地震中常發生沿街道方向的軟弱底層破壞。本補強之目的為克服因空間使用性，並維持牆面開窗或管道使用需求，綜合考量磚牆結構特性與使用者需求，兼顧以低成本與足夠效益之簡易補強工法，期望可於現場施作，以提高民間建築業主對耐震補強修復的意願。

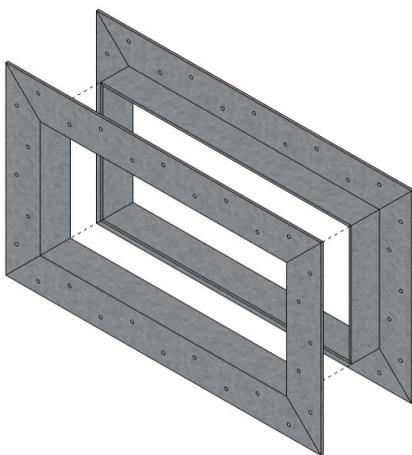
此方法為將鋼板貼覆於磚牆開口處，用以提升專牆之耐震性能，已於國震中心南部實驗室完成足尺試驗研究以驗證其補強成效，試驗結果顯示，補強後可有效提升開口磚牆之強度及韌性表現，施工程序、參考圖說示意圖如圖 44 及圖 45 所示。



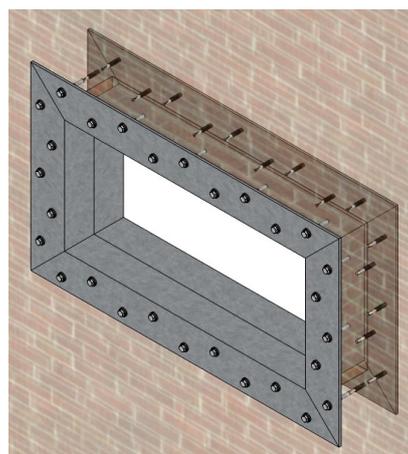
1. 修補牆體裂縫及鑽孔



2. 依開口尺寸製作鋼板



3. 鋼板銲接成兩片口字框架



4. 框架組合於牆面

圖 44 磚牆開口補強工法施工步驟

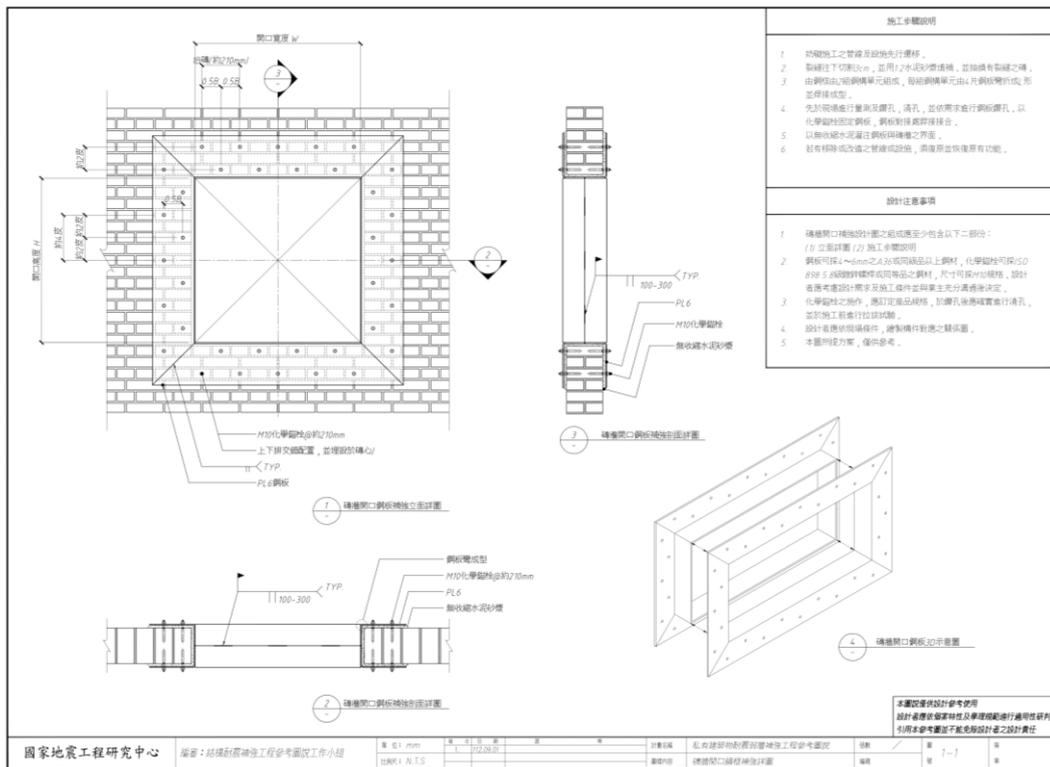


圖 45 磚牆開口補強工法參考圖說

4. 協助潛在危險且重要之建築物輔導改善相關措施，鼓勵鄰近斷層或重要道路兩旁之高危險且重要建築物，其耐震能力提升機制之研擬。

為協助危險且重要建築進行改善，本計畫提出一套潛在危險建築物輔導改善措施，釐清建物優先處理清單，鼓勵清單內建築物提升耐震能力。其清單擬定流程如圖 46 所示，本機制是利用政府現有的基礎資料，包含房屋稅籍資料、門牌地址定位資料、建照資料、數值路網與橋梁資料等；先建立建築物耐震屬性資料庫與劃定緊急救援路網，搭配國震中心發展的地震損失評估技術，綜合考量臨路建物倒塌與橋梁損害可能造成救接受阻的因素¹(如圖 47 所示)，評估道路與橋梁地震阻斷風險，研析防救災重要道路清單上所有路段、鄰近街廓的地震損失風險等級，由此繪製都會區街廓與救援道路阻斷的風險地圖；其後，搭配建築物快速評估技術，建立防災優先重點處理清單，建議清單內建築物進行耐震弱層補強；藉此流程，協助地方政府篩選

¹ Yi-Chang Chu, Cheng-Tao Yang, Chin-Hsun Yeh, and Szu-Yun Lin, (2023). Multi-index assessment of road blockage risk due to seismic event-induced building debris. Earthquake Spectra, 87552930231194563.

管轄區域內的龐大建物量體，建議優先重點處理清單，有效提升政府防災應變措施的規劃與執行。

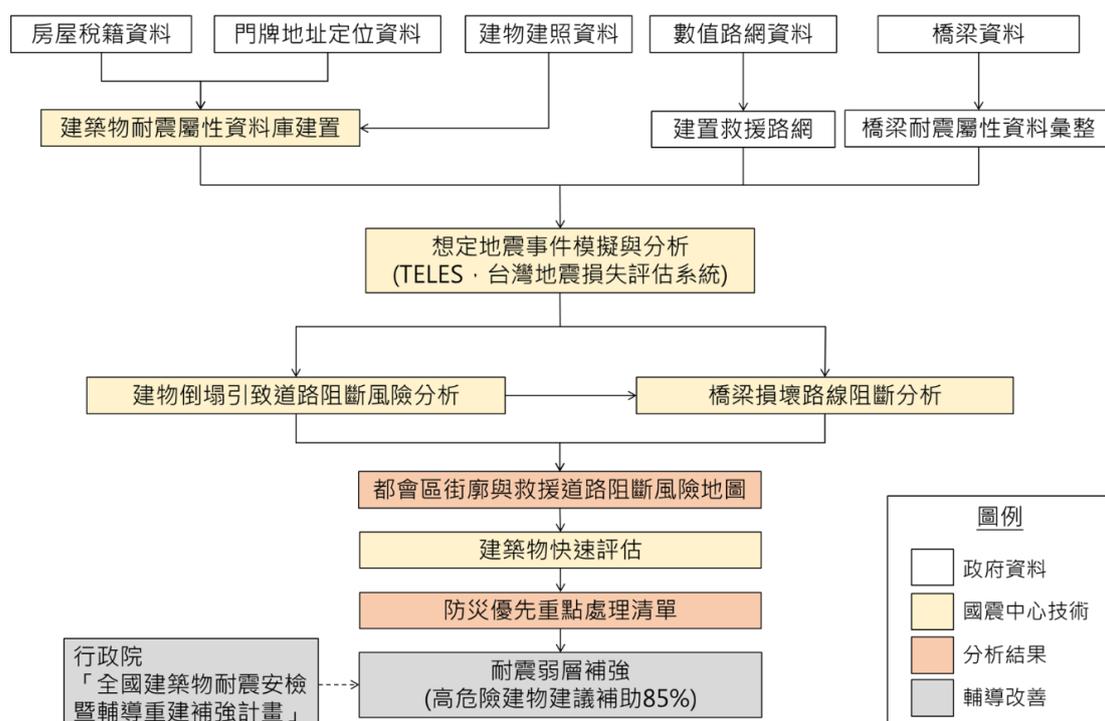


圖 46 建物優先處理清單研擬流程



a. 花蓮市建物倒塌阻斷交通

b. 玉里鎮建物倒塌阻斷交通

圖 47 建物倒塌阻斷交通案例照片

(1) 想定地震事件模擬與分析

以花蓮縣花蓮市為例，擬建立建物優先處理清單，依地緣關係，應考慮地區的震源分布與活動特性，並參考花蓮縣災害防救深耕計畫，訂定米崙斷層發生錯動（芮氏規模 7.3，震源深度 36km）作為本次模擬地震事件，推估

花蓮市內建築物災損分布，產製量化數據，標示出因前述建築物災損而引致之高阻斷風險道路與街廓，再針對區域內主要防救災道路或主要幹道鄰近之街廓與其內組成建築物，進行盤查後列出防災優先重點處理清單。

(2) 建築物耐震屬性資料庫建置

透過「房屋稅籍資料」與「門牌地址定位資料」之整理，建置建築物耐震屬性資料庫，取得各項建築物屬性。其中，房屋稅籍資料為建築物屬性資料的直接來源。為保護納稅義務人之權利，並確保房屋稅課徵之正確性，財政部針對房屋產權所有人、房屋座落位置、建造年分、構造、樓地板面積、總樓層數、用途及現值等等，進行編碼、記錄與建檔，其建立之建築物屬性資料有利於震災損失評估與災後相關應變操作。

門牌地址定位資料則是於西元 1998 年起，內政部陸續輔導各地方政府建置該縣市之門牌位置資料庫暨查詢系統，建置「全國門牌地址定位服務」，提供民政、警政、工務及消防等相關業務資訊，亦可作都市計劃、稅捐業務使用。門牌地址資料得以地址字串為搜尋標的，獲得描述該地址字串的空間座標，彌補房屋稅籍資料中所欠缺的空間資訊。

接著針對這兩種來源之資料進行資料處理，取得上述資料後，運用地震工程的專業知識，參考歷年耐震設計規範與適當之震區劃分，提取其中有利於後續應用之必要資料欄位，並適度除去敏感私密資料，建立以棟號為單元的建築物屬性資料庫，包含「建物坐落地址」、「構造類別」、「樓地板面積」、「建造年份」、「總樓層數」、「適用耐震設計規範」等屬性資料。

依據不同建物耐震能力與易損性之區分，歸類各建築物之所屬模型建物種類，模型建物分類系統可先概分為木造、鋼構造、鋼筋混凝土造、預鑄混凝土造、加強磚造、傳統磚造和鋼骨鋼筋混凝土造等七大類，詳細分類如下頁表 14 所示，依樓層數細分為不同的模型建物，再依建造年代和震區劃分細分不同的耐震等級，如下頁圖 48 所示。

表 14 模型建物分類 (參考 TELES 使用手冊)

模型代號	構造類別	樓層數	代表樓層數	代表高度(m)
W1	木造	All	1	4.2
S1L	鋼構造	1~3	2	7.2
S1M	鋼構造	4~7	5	18
S1H	鋼構造	8+	13	46.8
S3	輕鋼構造	All	1	4.6
C1L	鋼筋混凝土構造	1~3	2	6
C1M	鋼筋混凝土構造	4~7	5	15
C1H	鋼筋混凝土構造	8+	12	36
PCL	預鑄混凝土構造	1~3	2	6
RML	加強磚造	1~3	2	6
RMM	加強磚造	4~7	5	15
URML	未加勁磚石造	1~2	1	2.7
SRC1L	鋼骨鋼筋混凝土構造	1~3	2	7.2
SRC1M	鋼骨鋼筋混凝土構造	4~7	5	18
SRC1H	鋼骨鋼筋混凝土構造	8+	13	46.8
S1SH	鋼構造	17+	24	86.4
C1SH	鋼筋混凝土構造	17+	24	72
SRC1SH	鋼骨鋼筋混凝土構造	17+	24	86.4



圖 48 花蓮建築物耐震屬性分布圖

(3) 都會區街廓與救援道路阻斷風險地圖

掌握花蓮市建物分布狀況及其建物耐震屬性後，便可透過利用國震中心開發的地震損失評估系統 (TELES-General Building Stock)²，針對一般建築物在想定地震事件下的災損進行評估，藉由分析各街廓內之建物災損程度，套疊花蓮市主要道路，整合點狀建物、塊狀街廓與線性道路，探討重要路段因臨路建築倒塌受影響之風險。如下圖 49 所示，圖中以街廓為統計單元，計算建物嚴重損壞面積與總樓地板面積之比值，並依比值為 1% 以下、1~2% 及 2% 以上三個級距，分別標示街廓內建物及各路段之高、中、低風險指標，推估重要道路之阻斷風險，街廓內災損嚴重性指標越高，該區顏色越紅。

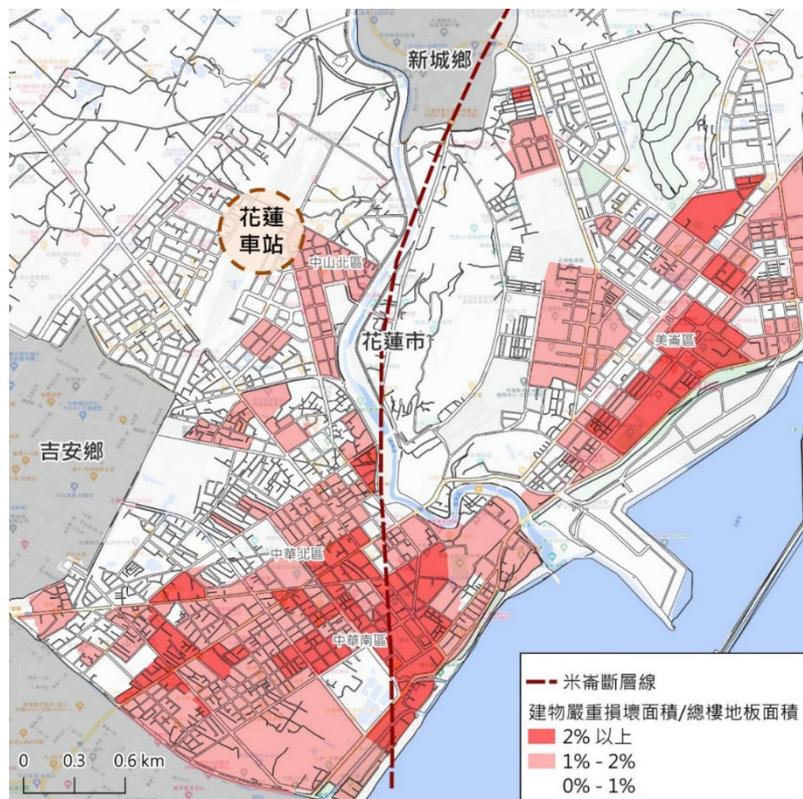


圖 49 想定地震事件下花蓮車站一帶街廓與路段災損熱區

若以前述街廓與路段災損熱區為基礎，搭配如圖 48 的建築物耐震屬性資

² Chin-Hsun Yeh, Chin-Hsiung Loh & Keh-Chyuan Tsai, "Overview of Taiwan earthquake loss estimation system." *Natural hazards* 37 (2006): 23-37.

料，便可檢視高風險街廓內部建築物組成，如圖 49 圖 50。比對風險熱區與建築物耐震屬性分布圖，得識別出本示範區域內中華路北邊、中華路南邊與美崙區鄰近為建物聚集熱區，中華路鄰近熱區內多數的建築建造年代早於 1974 年，為 50 年以上屋齡之建築物。透過想定地震境況下高風險街廓與道路的掌握，配合區域建築物耐震屬性資料與鄰近的重要據點，例如火車站，即可篩選出熱區內的重要建築物。

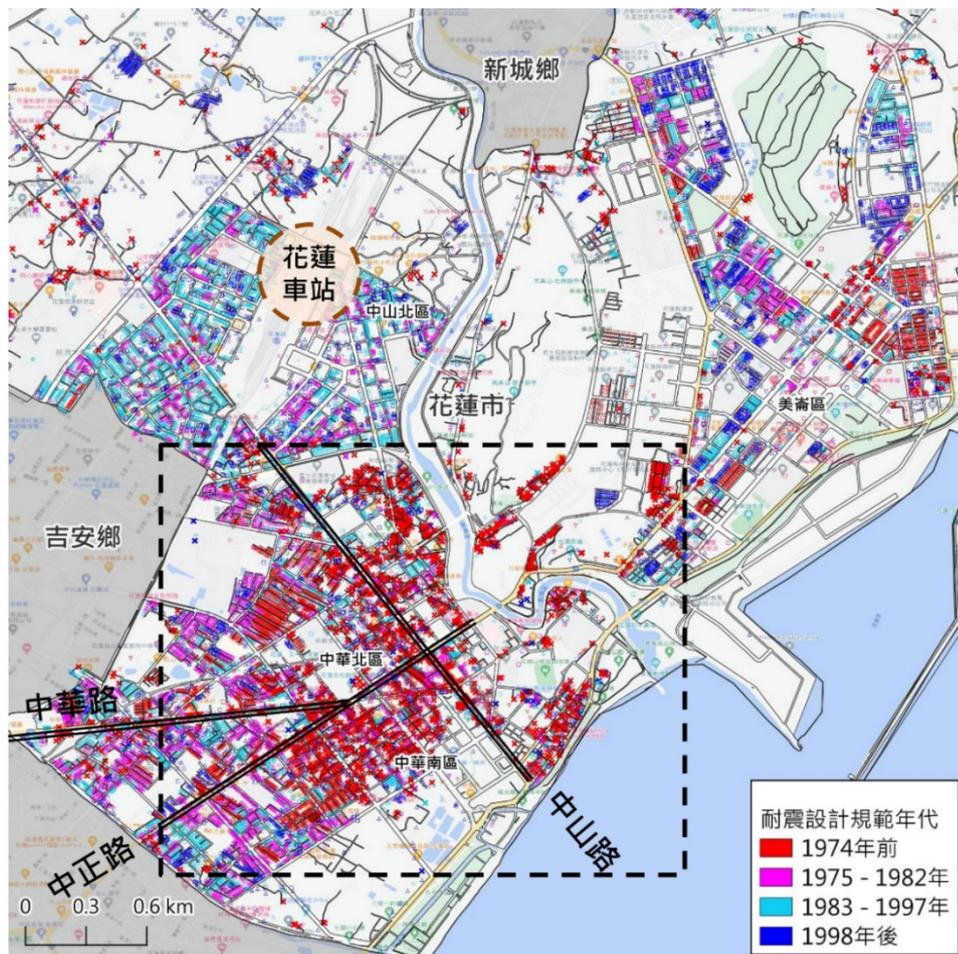


圖 50 建築物耐震屬性分布圖

(4) 建築物快速評估

本計畫所應用的快速評估法為基於建管圖資與建物基本資料的耐震評

估方法^{3,4}，此法所得到的指標分數(E 值)主要用於篩選建築物耐震性能，該指標可區分為三個風險等級，分別為紅燈、黃燈與綠燈，紅燈表示目標建物具顯著耐震疑慮，黃燈表示可能有耐震疑慮，綠燈表示無耐震疑慮；另指標分數(E 值)可轉換對應至初評 R 值分數，指標分數(E 值)與初評 R 值分數的風險等級對應如表 15 所示。

表 15 指標分數(E 值)與初評 R 值分數的風險等級對應表

類別	E 值分數區間	R 值分數區間
紅燈	$E < 60$	$R > 60$
黃燈	$60 < E \leq 100$	$60 \geq R > 30$
綠燈	$60 \leq E$	$30 \geq R$

以上述的地震風險熱區為基礎，搭配建管圖資進行上述快速評估，便可進行風險排序，由風險較高之建物標的進行輔導，其示範例如下頁圖 51。透過風險排序與分級，可為黃燈與紅燈之建物建立防災優先重點處理清單，就防災角度而言，清單中的建物需進行建築物耐震能力詳細評估，若因政策預算考量，則建議優先針對紅燈建物進行耐震能力詳細評估。

³ Chiou, T. C., Hwang, S. J., Chung, L. L., Tu, Y. S., Shen, W. C., & Weng, P. W. (2017). Preliminary seismic assessment of low rise reinforced concrete buildings in Taiwan. In 16th World conference on earthquake engineering, Santiago, Chile. Paper (No.2977).

⁴ 林煜衡 2018。「鋼筋混凝土住宅建築之耐震能力初步評估法」，中華民國第 14 屆結構工程及第 4 屆地震工程研討會，臺北。



圖 51 花蓮車站鄰近區域建築物耐震屬性分布圖

(5) 耐震弱層補強

防災優先重點處理清單的建築物，若存在阻斷主要防救災道路疑慮，擬提升建物的耐震能力，目前主要有耐震弱層補強、都更重建、危老重建供民眾申請，其中耐震弱層補強工期較短，若為私有建物，則可搭配行政院核定之「全國建築物耐震安檢暨輔導重建補強計畫」，補助比例最高可達 85% (上限 450 萬)，且施工期間較無安置問題，可提升民眾申請意願，並僅需區分所有權人數及區分所有權比率逾二分之一同意即可申請，故耐震弱層補強能夠以較短的時間提升居住安全性與強化地方政府的防災應變能力，降低地震時發生弱層集中式破壞（如雲門翠堤、統帥飯店等）之風險。考量防救災規劃的迫切需求，若地方政府有預算規劃，可研擬額外的補助金額，提升民眾申請意願，更可達到中央與地方政府共同提升國民的生命財產安全保

障之效益。

本計畫建議中央政府先與地方政府合作，透過重要道路與鄰近街廓地震阻斷風險分析結果，搭配建管圖資進行快速評估，整理出防災優先重點處理清單，依此建立防災計畫示範場域，並善用中央與地方經費配套，輔以國震中心專業篩選機制，試辦推動防災計畫。

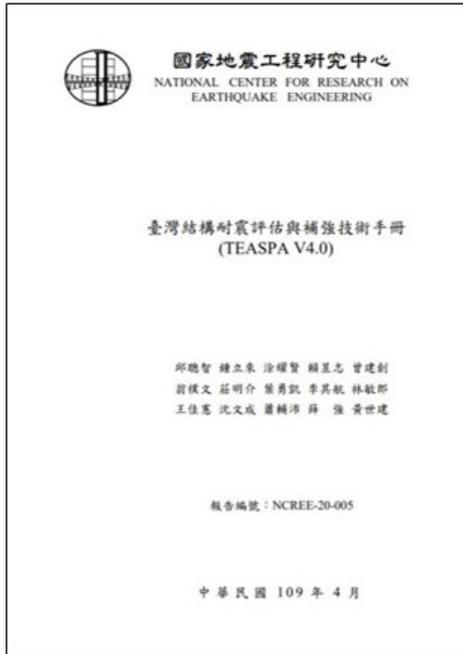
5. 研修弱層補強手冊，及相關內容專業技術協助。

國震中心過去多年已經累積相當多的耐震評估與補強技術，並已完成貴署委託之「單棟大樓階段性補強技術手冊及示範案例規劃設計監造」委託技術服務案，其中包含評估與設計技術篇⁵及施工及監造篇⁶。此外，本中心亦於 109 年 4 月完成最新版本之台灣結構耐震詳細評估與補強技術手冊 (TEASPA 4.0)⁷，TEASPA 4.0 版除了更新耐震評估與補強技術外，亦與中興工程顧問社合作開發線上服務網頁，可提供專業人士直接於網站上於網站線上分析使用，如圖 52 所示。

5 鍾立來, 邱聰智, 涂耀賢, 林煜衡, 陳幸均, 何郁姍, 翁樸文, 李翼安, 沈文成, 蕭輔沛, 江文卿, 楊耀昇, 許庭偉, 楊智斌, 黃世建, (2019)單棟大樓階段性補強技術手冊(評估與設計技術篇)

6 鍾立來, 邱聰智, 涂耀賢, 張耕豪, 陳恩霆, 張樂均, 翁樸文, 蕭輔沛, 江文卿, 楊智斌, 許庭偉, 林宜靜, 楊耀昇, 黃世建, (2021)單棟大樓階段性補強技術手冊(施工及監造篇)

7 邱聰智, 鍾立來, 涂耀賢, 賴昱志, 曾建創, 翁樸文, 莊明介, 葉勇凱, 李其航, 林敏郎, 王佳憲, 沈文成, 蕭輔沛, 薛強, 黃世建, (2020)台灣結構耐震詳細評估與補強技術手冊(NCREE-20-005)



a. TEASPA 4.0 技術手冊



b. TEASPA 4.0 線上服務網頁

圖 52 TEASPA 4.0 技術開發

(1) 持續滾動檢討修正弱層補強技術手冊之內容，以利推廣使用與提供專業人員與民眾實務操作時參考。

本專案辦公室與國震中心合作，因應方案 C 及連棟街屋補強需求，研發出較適合單一所有權人住宅之乾式補強工法，目前共計有三種工法：UHPC 高性能混凝土補強工法、微型構架補強工法及磚牆開口補強工法，其參考圖說皆已公開上架至私有建物耐震弱層補強資訊網。

(2) 弱層補強手冊內容專業技術協助，使相關專業人員充分瞭解手冊內。

國震中心規劃辦理建築結構耐震評估與補強技術講習會，邀請專家學者向與會之專業人員講授與推廣補強工法。為增進私有建物耐震弱層補強之推動，業於 112 年 8 月 31 日、9 月 1 日假國家地震工程研究中心辦理「2023 建築結構耐震評估與補強技術研討會」；112 年 10 月 20 日、10 月 27 日分別假國家地震工程研究中心臺南實驗室及臺中逢甲大學中科技區辦理「中高樓建築結構耐震評估與補強技術講習會」，如圖 53，各場次與會人數如表 16；並於 112 年 11 月 24 日假中興大業大廈辦理第四場中高樓建築結構耐

震評估與補強技術講習會。

2023 年度中高樓建築結構耐震評估與補強技術講習會除介紹 UHPC 高性能混凝土補強、微型構架補強及磚牆開口補強三項新式補強工法外，另有遲滯模型、鋼構元件模擬及 RC 元件新增功能之網頁操作教學，並與當地公會之技師合作，開設有關補強構件分析之相關案例分享課程內容，供各界先進互相交流經驗，並藉由技術講習會得到使用者反饋，更新與維護建築結構耐震評估與補強相關技術系統。

表 16 中高樓建築結構耐震評估與補強技術講習會參與人數

辦理日期	辦理地點	參與人次
112 年 8 月 31 日 112 年 9 月 01 日	國家地震工程研究中心 臺北實驗室	80
112 年 10 月 20 日	國家地震工程研究中心 臺南實驗室	44
112 年 10 月 27 日	逢甲大學中科技校區	85
總人次		209



a. 112 年 8 月 31 日及 9 月 1 日
技術講習會



b. 112 年 10 月 20 日
技術講習會



c. 112 年 10 月 27 日
技術講習會

圖 53 2023 中高樓建築結構耐震評估與補強技術講習會系列

6. 本委託案廠商執行相關業務，而需徵詢專業或技術人士提供意見或擔任講師說明之需求等，經本署同意後可請領專業技術顧問費用 2,500 元及核實給付交通費，得採實體或線上會議辦理，核銷時應檢附開會通知、簽到表等；如為線上會議以參與人員之線上會議截圖（標記人名）取代簽到表，並不得再請領專業技術顧問交通費。

專案辦公室將彙整專業或技術人士提供之意見與會議結論，作為後續工作業務執行及研修相關文件之依據，並建請貴署作為參考，以利增進後續弱層補強之推動。專案辦公室業於 111 年 11 月 15 日起舉辦共計辦理 1 場個案諮詢會議、1 場專題演講、3 場方案 C 設計審查、8 場工法及參考圖說討論會議、1 場國內外住宅耐震評估與補強研商會議與 3 場公私有混合建築物弱層補強機制討論會議，上述活動與會議共計 16 場次，合計邀請 29 人次專業技術顧問。上述活動及會議專業技術顧問邀請人次概況整理如表 17 所示，照片及其活動及會議相關文件如附錄十一所示。

表 17 專業技術顧問邀請人次概況整理

日期	名稱	與會專家學者	人次
111.12.01	「聖堡名家公寓大廈」配筋 變更技術顧問諮詢會議	許庭偉 技師	1
111.12.23	私有建築物耐震弱層補強專題演講	許琳青 總經理	1
112.02.23	弱層補強參考圖說第一次工作會議	洪崇展 教授 杜怡萱 教授 施忠賢 技師	3
112.03.16	私有建築物耐震弱層補強 剪力牆、翼牆工法討論會議	楊耀昇 技師	1
112.06.20	臺東縣成功鎮漢口街方案 c 設計審查	施忠賢 技師 洪崇展 教授	2
112.06.30	弱層補強參考圖說第二次工作會議	施忠賢 技師 洪崇展 教授	2
112.07.05	國內外住宅耐震評估與補強之補助機制 研商會議	黃世建 教授	1
112.07.12	弱層補強參考圖說第三次工作會議	杜怡萱 教授	1
112.07.28	建築物弱層檢核技術討論會議	許庭偉 技師	1
112.08.08	弱層補強參考圖說第四次工作會議	施忠賢 技師 黃世建 教授 顏誠皜 技師	3
112.08.09	弱層補強參考圖說第五次工作會議	杜怡萱 教授 劉子暉 技師	2
112.08.18	臺東縣東河鄉方案 c 設計審查	施忠賢 技師 江文卿 教授	2
112.09.05	臺東縣鹿野鄉坪頂路方案 c 設計審查	江文卿 技師 王錦華 教授	2
112.09.18	公私有混合建築物弱層補強機制 討論會議	李秉乾 教授 林慶昌 副教授 魏士超 助理教授 許庭偉 理事長	4
112.10.18	公私有混合建築物弱層補強機制 討論會議	萬俊雄 技師	1
112.10.19	公私有混合建築物弱層補強機制 討論會議	吳亮宇 技師	1
112.10.31	建築物磚牆強度評估技術討論會議	張順益 教授	1
總人次			29

7. 佈設補強結構監測系統，擇 4 處弱層補強案例，佈設結構監測系統，監測強震前後之結構反應，展示補強後結構的耐震性能表現。監測系統佈設地點需提報本署同意後佈設，實際監測時間應不得少於 11 個月。

本期計畫挑選 4 案正在進行施工或已通過設計審查之建築物，佈設監測系統及微振量測，分別為 A00300、A00600、A00700 及 A01900 案例，並於本案開始後 1 個月內佈設完成監測系統，於本案期間進行長期監測，一旦有發生地表四級震度以上之地震，將主動集錄資料進行分析並提供分析報告給貴署參考。現階段已於 4 棟建築完成強震儀佈置，並皆完成微振量測，以下說明其執行情形。

(1) 微振量測

微振量測部分將對於建築物概況、微振量測儀器規格與廠牌、測量佈置概況、微振 X-Y-Z 向時間域加速度圖及頻譜圖、建物振態頻率及阻尼比，共計 5 項做說明。

a. 建築物概況

3 棟微振量測建物概況如下表所示：

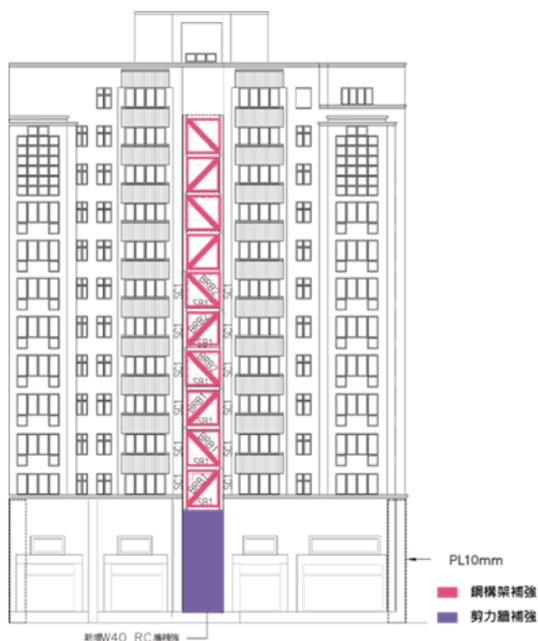
表 18 3 棟微振量測建物概況表

建物	建造年份	補強方案	補強工法	樓層	施作樓層 (面積)
A00600	1981 年	B	翼牆補強及剪力牆補強	地上 13 層、地下 3 層	B3F-8F (9772.02 m ²)
A00300	1996 年	B	翼牆補強及剪力牆補強	地上 6 層	1F-6F (2304.74 m ²)
A01900	1981 年	B	擴柱、新增柱補強	地上 5 層、地下 1 層	B1-5F (650.28 m ²)
A00700	約 1974 年以前	B	擴柱補強、翼牆補強、剪力牆補強及地下室外牆增厚	地上 5 層、地下 1 層	B1-1F (525.19 m ²)

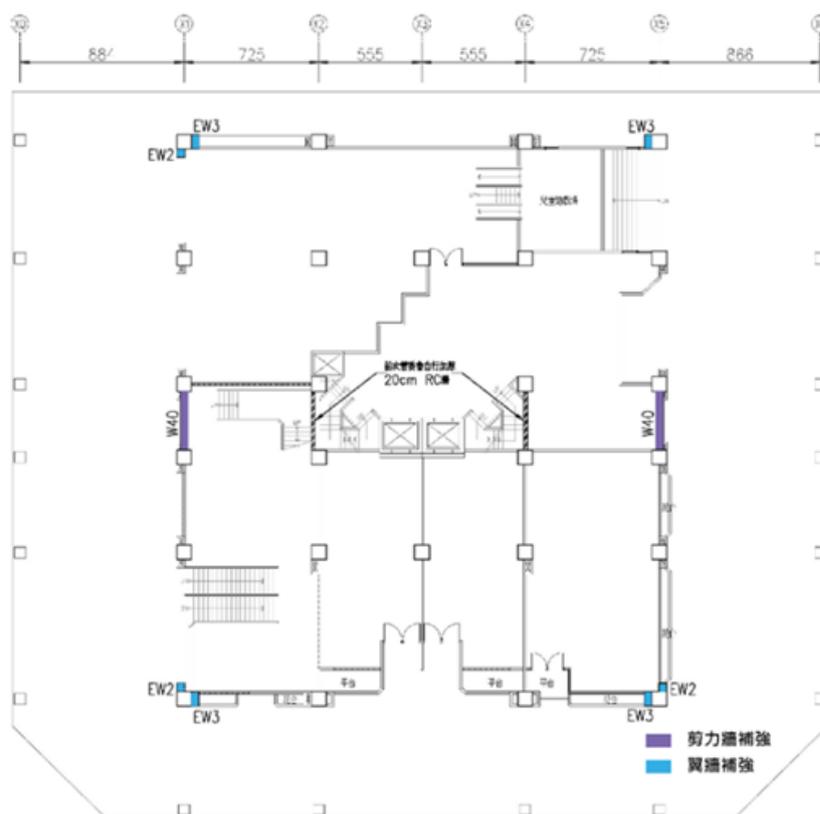
4 棟建築圖片及補強圖，如圖 54 至圖 57 所示。



a. 建築物照片



b. 補強立面圖

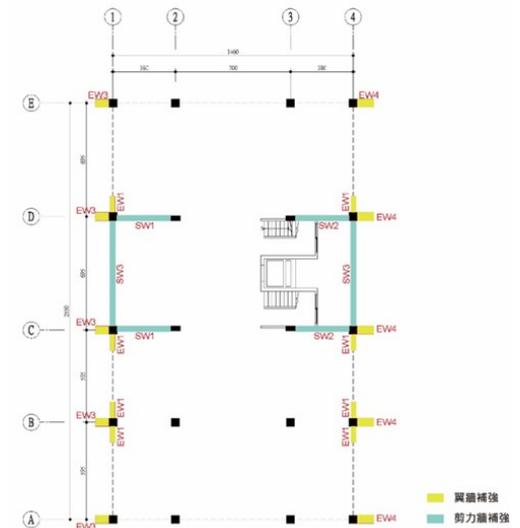


c. 補強立面圖

圖 54 A00600 建築物照片、補強立面圖及補強平面圖



a. 建築物照片

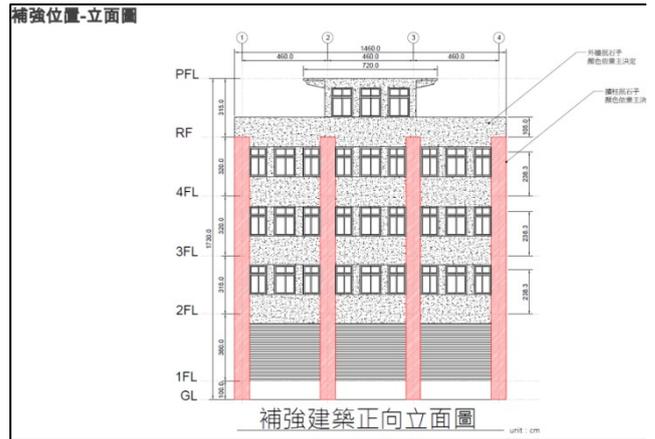


b. 補強平面圖

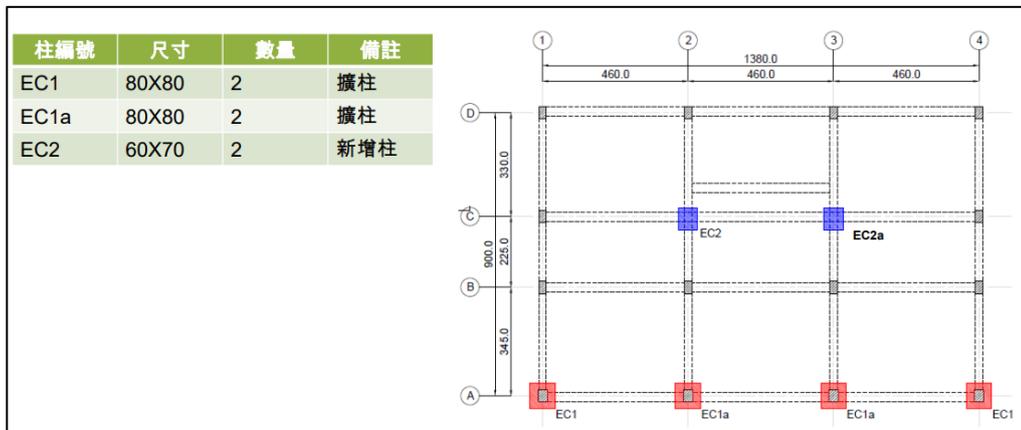
圖 55 A00300 建築物照片及補強平面圖



a. 建築物照片



b. 補強立面圖

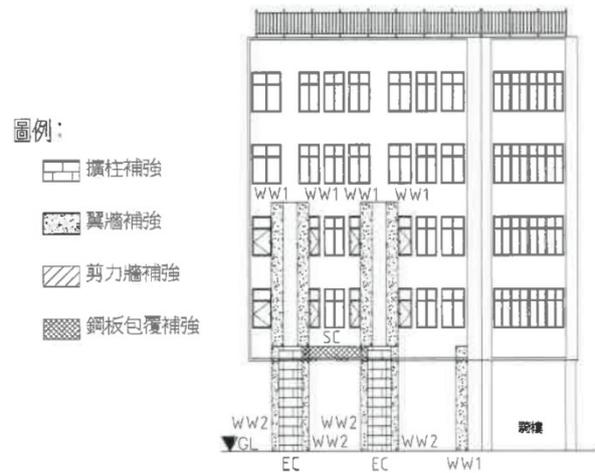


c. 補強立面圖

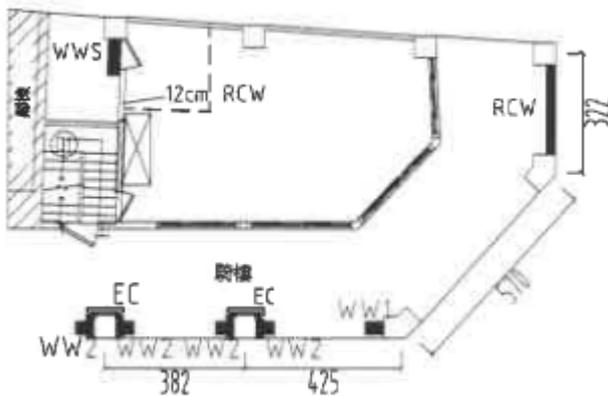
圖 56 A01900 建築物照片、補強立面圖及補強平面圖



a. 建築物照片



b. 補強立面圖



c. 補強平面圖

名稱	編號	配置樓層
翼牆補強	WWS	B1F~3F
	WW1	1F~3F
	WW2	1F
	BWW	B1F
擴柱補強	BEC	B1F
	EC	B1F~1F
新建RC牆	RCW	1F~3F

圖 57 A00700 建築物照片、補強立面圖及補強平面圖

b. 微振量測儀器規格與廠牌

本此量測感測器是使用三聯科技-AA222，為三軸向力平衡式加速度計。其感測器量測範圍： $\pm 1G$ 、動態範圍： $>150dB$ 、頻寬： $DC\sim 200Hz$ 、防水等級： $IP67$ 。微振量測儀器照片及規格表如圖 58 所示。

■ 規格



Sensor Type	Tri-axial FBA accelerometer
Measuring Range	0.5, 1, 2, 4g
Selectables Sensitivities	20, 10, 5, 2.5 V/g
Dynamic Range	> 150dB from 0.1Hz to 20Hz with 2g full scale
Full Scale Output	±10V fully differential at 50 ohm
Power Consumption	80mA at 12 VDC
Power Supply	12 VDC
Temperature Range	-20 ~ +70 °C (operating) -40 ~ +70 °C (non-operating)
Bandwidth	DC-200Hz
Waterproof	IP67
Weight	2.6 kg
Dimension (LxWxH)	205 x 160 x 80 mm

Note: Poles are expressed in radians / second

圖 58 微振量測儀器照片及規格表

c. 微振測量建物佈置概況

4 棟建築物皆各進行兩種配置之微振測量，第一種配置為樓層量測，係將感測器垂直分布於各樓層，其目的為識別整體結構的側向模態與其形狀；第二種配置為頂樓量測，係將感測器水平分布於樓頂各處，其目的為確認結構模態是否具備扭轉特性。

(a) 案例 A00600

樓層量測監測點位共 7 點、頂樓量測監測點位共 5 點。因案例 A00600 大樓樓層高，並配合補強施工的方法，因此在樓層監測點位共量測 7 點。量測配置之儀器佈置立面圖及平面圖如圖 59 至圖 63 所示。

立面圖

量測位置
Sensor編號為：
R2F：Sensor 7
12F：Sensor 6
9F：Sensor 5
6F：Sensor 4
3F：Sensor 3
2F：Sensor 2
1F：Sensor 1



圖 59 儀器佈置立面圖

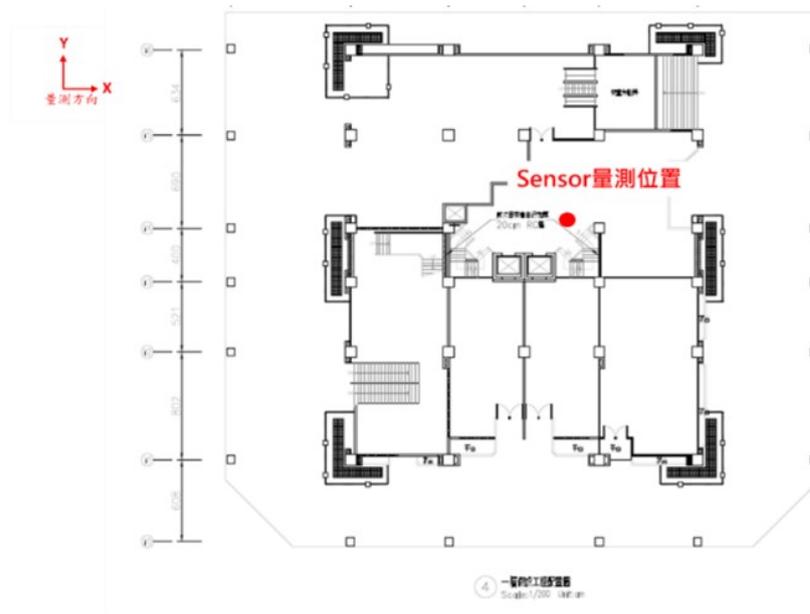


圖 60 儀器佈置 1 樓平面圖

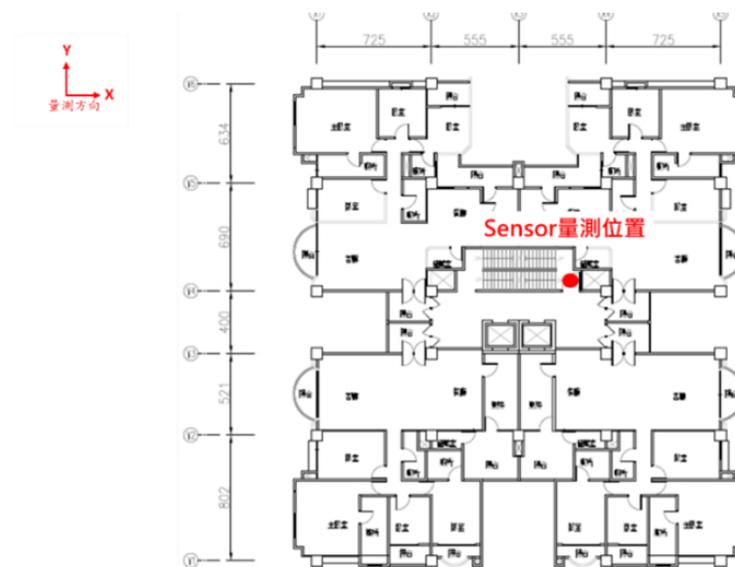


圖 61 儀器佈置 6 樓、9 樓樓層平面圖

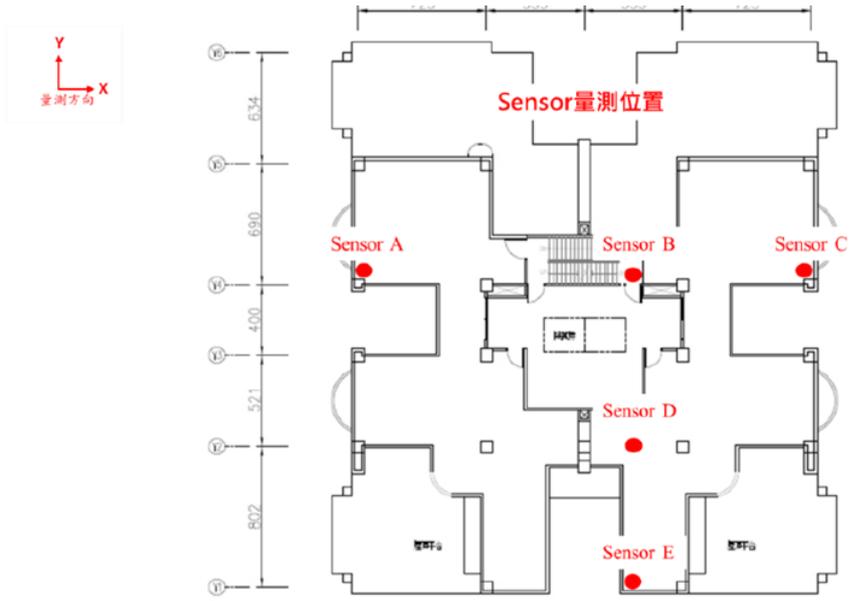
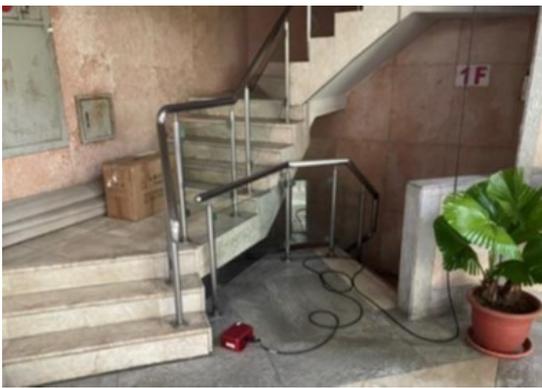


圖 62 儀器佈置頂樓平面圖



a. 1樓感測器配置照片



b. 頂樓感測器配置照片



c. 6樓感測器配置照片



d. 9樓感測器配置照片

圖 63 案例 A00600 現場實際感測器配置照片

(b) 案例 A00300

樓層量測監測點位共 7 點、頂樓量測監測點位共 4 點。案例 A00300 因已施工完畢，故各樓層皆可佈置微振量測儀器。量測配置之儀器佈置立面圖及平面圖如圖 64 至圖 68 所示。

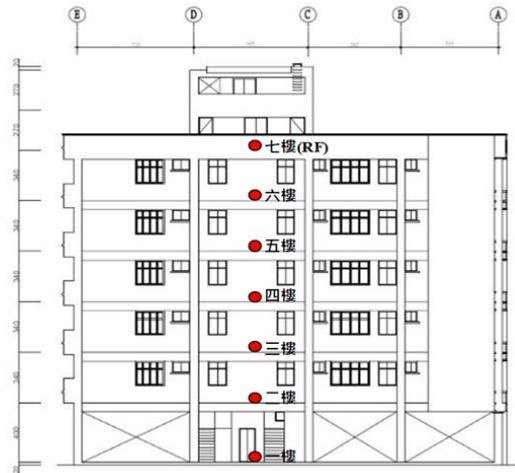


圖 64 儀器佈置立面圖

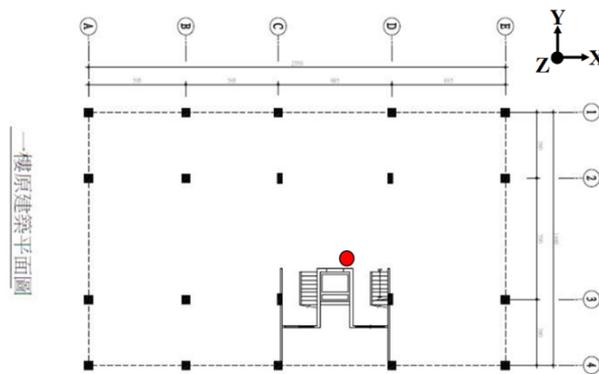


圖 65 儀器佈置 1 樓平面圖

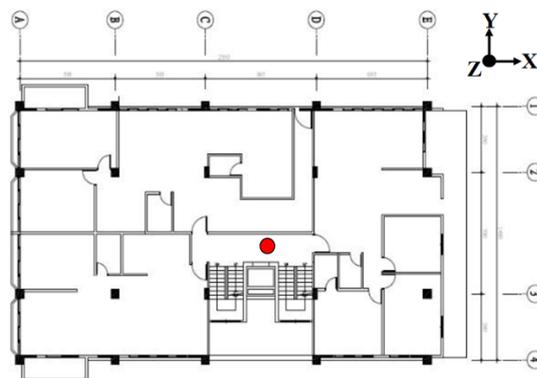


圖 66 儀器佈置 2-6 樓樓層平面圖

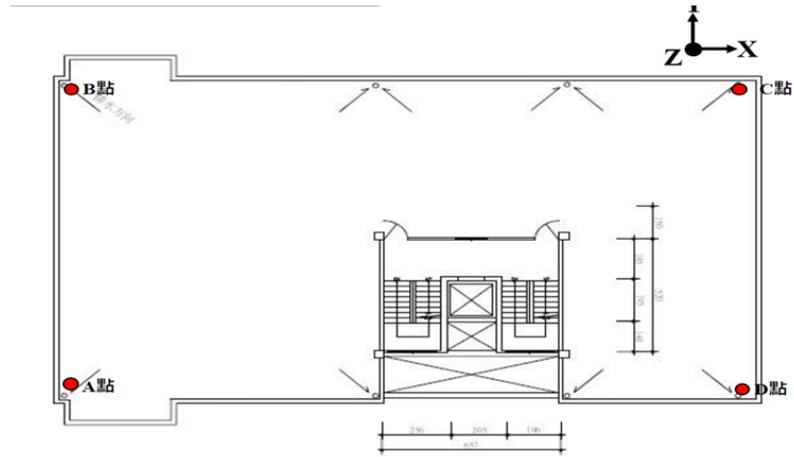
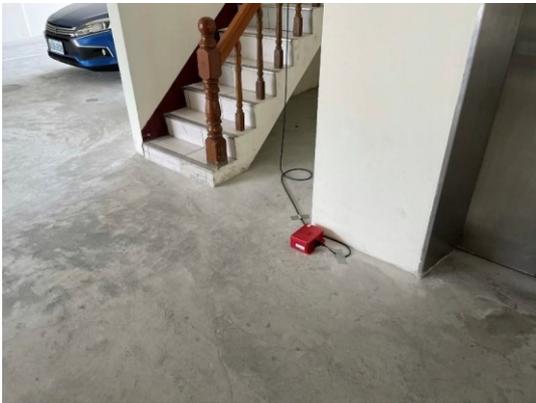


圖 67 儀器佈置頂樓平面圖



a. 1樓感測器配置照片



b. 4樓感測器配置照片



c. 6樓感測器配置照片



d. 頂樓感測器配置照片

圖 68 案例 A00300 現場實際感測器配置照片

(c) 案例 A01900

案例 A01900 為臺東成功鎮案例，樓層量測監測點位共 5 點、頂樓量測監測點位共 4 點。其案例各樓層皆可佈置微振量測儀器，量測配置之儀器佈置立面圖及平面圖如圖 69 至圖 72 所示。

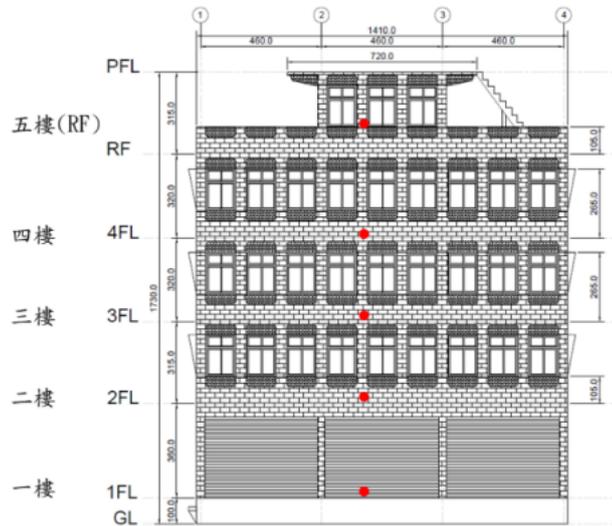


圖 69 儀器佈置立面圖

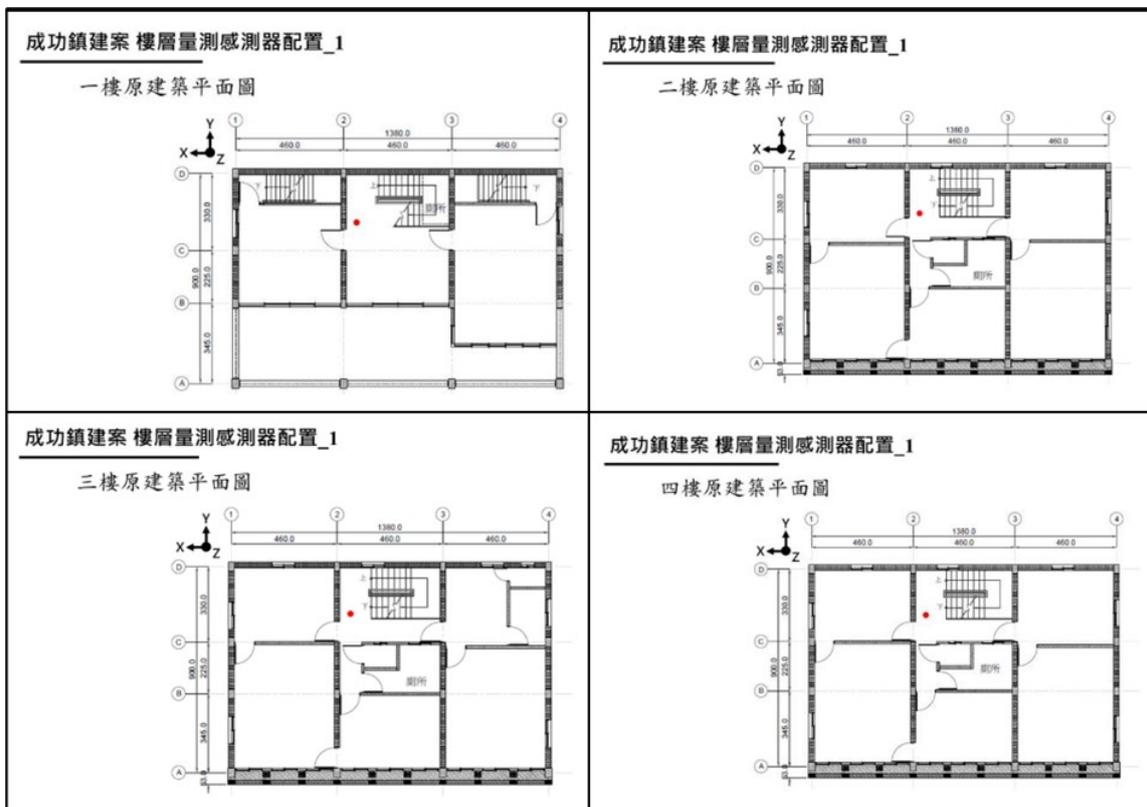


圖 70 儀器佈置 1-4 樓樓層平面圖

成功鎮建案 頂樓平面量測感測器配置

頂樓原建築平面圖

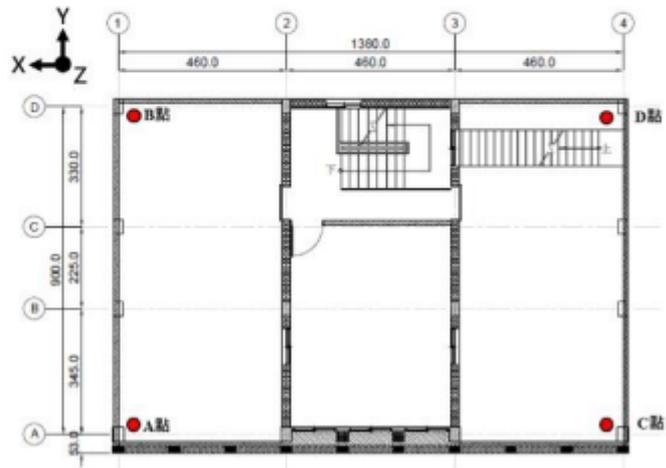
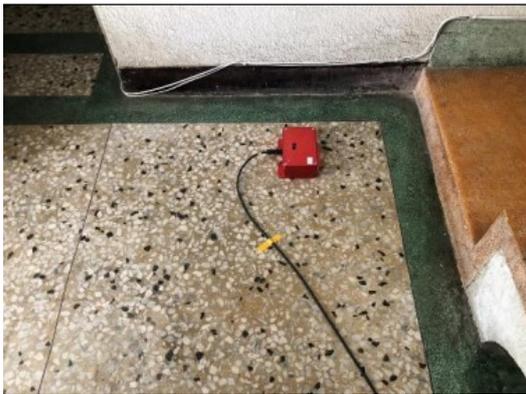


圖 71 儀器佈置頂樓平面圖



a. 1樓感測器配置照片



b. 2樓感測器配置照片



c. 3樓感測器配置照片



d. 4樓感測器配置照片



e. 頂樓感測器配置照片

圖 72 案例 A01900 現場實際感測器配置照片

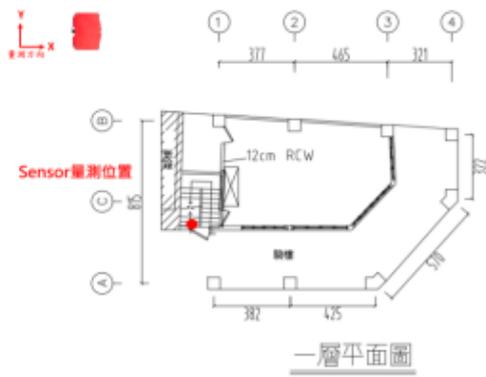
(d) 案例 A00700

案例 A00700 為臺北市長安西路案例，樓層量測監測點位共 5 點、頂樓量測監測點位共 4 點。其案例各樓層皆可佈置微振量測儀器，量測配置之儀器佈置立面圖及平面圖如圖 73 至圖 76 所示。



圖 73 儀器佈置立面圖

一樓平面圖



二~五樓平面圖

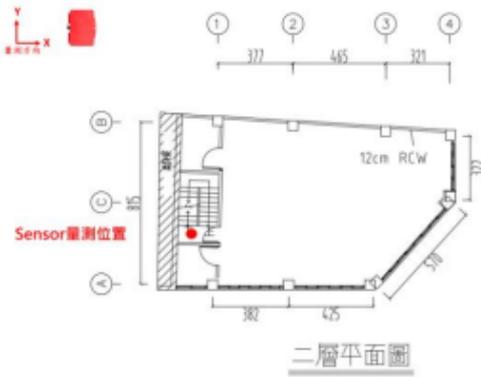


圖 74 儀器佈置 1-5 樓樓層平面圖

頂樓平面圖

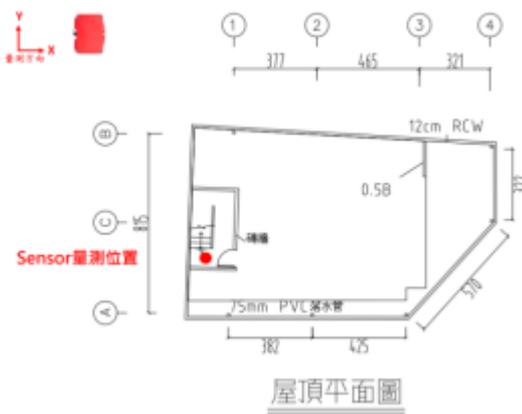


圖 75 儀器佈置頂樓平面圖



a. 1 樓感測器配置照片



b. 2 樓感測器配置照片



c. 3 樓感測器配置照片



d. 4 樓感測器配置照片



e. 5 樓感測器配置照片



e. 頂樓感測器配置照片

圖 76 案例 A00700 現場實際感測器配置照片

(2) 微振 X-Y-Z 向時間域加速度圖及頻譜圖

a. 量測數據：200sps、兩分鐘、每次三筆

本次量測 3 筆資料為頂樓量測，3 筆資料為樓層量測，共計 6 筆資料。量測資料長度為 2 分鐘，每秒取樣率為 200Hz，故資料點數總長點數為 24000 點。

b. 數據前置處理：

為避免原始加速度訊號有基線漂移之狀況，首先將訊號零均值化(Zero-Mean)，接著利用高通濾波對加速度訊號進行濾波，以消除訊號基線漂移造成之誤差。本濾波器選用的衰減階數(Order)為 2 階，0.5Hz(High-Pass)。詳細加速度圖及頻譜圖如附錄十二之一所示。

(3) 建物振態頻率及阻尼比

將微振量測所得之建築物振動訊號利用隨機子空間識別法 (Stochastic Subspace Identification, SSI)，獲得整體結構之模態形狀、模態頻率及阻尼比，其 X-Y 向及頂樓扭轉向基本振動頻率與阻尼比結果如表 19 至表 36 所示，其中 A00600 及 A01900 案例包含施工前即施工後數據，模態形狀與隨機子空間識別法穩定圖則如附錄十二之二所示。

a. 案例 A00600(施工前)

表 19 X 向基本振動頻率與阻尼比

	第一振態頻率 (HZ)	阻尼比(%)	第二振態頻率 (HZ)	阻尼比(%)
第一筆	1.15	3.5	4.02	5.1
第二筆	1.14	5.0	4.04	4.7
第三筆	1.14	4.0	4.08	4.1

表 20 Y 向基本振動頻率與阻尼比

	第一振態頻率 (HZ)	阻尼比(%)	第二振態頻率 (HZ)	阻尼比(%)
第一筆	0.98	3.3	3.31	2.6
第二筆	0.98	4.4	3.32	3.6
第三筆	0.95	4.3	3.37	4.0

表 21 頂樓扭轉向基本振動頻率與阻尼比

	第一振態頻率 (HZ)	阻尼比(%)	第二振態頻率 (HZ)	阻尼比(%)
第一筆	1.16	1.3	4.23	1.4
第二筆	1.14	1.9	4.22	1.1
第三筆	1.15	2.1	4.24	1.1

b. 案例 A00600(施工後)

表 22 X 向基本振動頻率與阻尼比

	第一振態頻率 (HZ)	阻尼比(%)	第二振態頻率 (HZ)	阻尼比(%)
第一筆	1.15	1.5	4.01	4.1
第二筆	1.16	1.7	4.03	4.9
第三筆	1.14	2.0	4.08	4.7

表 23 Y 向基本振動頻率與阻尼比

	第一振態頻率 (HZ)	阻尼比(%)	第二振態頻率 (HZ)	阻尼比(%)
第一筆	1.04	1.5	3.67	2.1
第二筆	1.04	1.8	3.67	2.1
第三筆	1.04	2.1	3.67	1.8

表 24 頂樓扭轉向基本振動頻率與阻尼比

	第一振態頻率 (HZ)	阻尼比(%)	第二振態頻率 (HZ)	阻尼比(%)
第一筆	1.35	1.7	4.57	3.3
第二筆	1.34	1.9	4.59	2.4
第三筆	1.33	2.4	4.59	2.1

c. 案例 A00300

表 25 X 向基本振動頻率與阻尼比

	第一振態頻率(HZ)	阻尼比(%)
第一筆	3.48	3.8
第二筆	3.55	5.0
第三筆	3.51	4.0

表 26 Y 向基本振動頻率與阻尼比

	第一振態 頻率(HZ)	阻尼比 (%)	第二振態頻 率(HZ)	阻尼 比(%)	第三振態 頻率(HZ)	阻尼比 (%)
第一筆	--	--	2.92	3.7	--	--
第二筆	1.39	9.6	2.89	3.3	4.64	2.2
第三筆	1.45	9.9	2.89	5.1	4.63	6.3

表 27 頂樓扭轉向基本振動頻率與阻尼比

	第一振態頻率 (HZ)	阻尼比(%)	第二振態頻率 (HZ)	阻尼比(%)
第一筆	--	--	4.69	4.0
第二筆	3.15	4.2	4.68	4.3
第三筆	3.45	6.3	4.68	3.8

d. 案例 A01900(施工前)

表 28 X 向基本振動頻率與阻尼比

	第一振態頻率 (HZ)	阻尼比(%)	第二振態頻率 (HZ)	阻尼比(%)
第一筆	4.20	2.6	4.87	2.4
第二筆	4.18	2.3	5.24	1.1
第三筆	4.21	2.6	4.90	1.9

表 29 Y 向基本振動頻率與阻尼比

	第一振態頻率 (HZ)	阻尼比(%)	第二振態頻率 (HZ)	阻尼比(%)
第一筆	4.05	2.0	5.07	2.3
第二筆	4.20	3.3	5.14	2.3
第三筆	4.16	7.0	5.07	2.1

表 30 頂樓扭轉向基本振動頻率與阻尼比

	第一振態頻率(HZ)	阻尼比(%)
第一筆	4.18	1.7
第二筆	4.15	1.8
第三筆	4.16	1.5

e. 案例 A01900(施工後)

表 31 X 向基本振動頻率與阻尼比

	第一振態頻率 (HZ)	阻尼比(%)	第二振態頻率 (HZ)	阻尼比(%)
第一筆	5.49	4.1	6.06	7.3
第二筆	5.53	4.8	-	-
第三筆	5.43	3.1	6.14	3.2

表 32 Y 向基本振動頻率與阻尼比

	第一振態頻率 (HZ)	阻尼比(%)	第二振態頻率 (HZ)	阻尼比(%)
第一筆	5.59	2.4	5.96	3.4
第二筆	5.49	2.5	5.99	4.1
第三筆	5.48	3.2	5.97	2.3

表 33 頂樓扭轉向基本振動頻率與阻尼比

	第一振態頻率(HZ)	阻尼比(%)
第一筆	5.49	3.1
第二筆	5.51	3.0
第三筆	5.49	2.9

f. 案例 A00700

表 34 X 向基本振動頻率與阻尼比

	第一振態頻率(HZ)	阻尼比(%)
第一筆	3.50	6.2
第二筆	3.49	4.3
第三筆	3.37	6.5

表 35 Y 向基本振動頻率與阻尼比

	第一振態頻率 (HZ)	阻尼比(%)	第二振態頻率 (HZ)	阻尼比(%)
第一筆	2.36	2.0	7.09	3.0
第二筆	2.36	2.0	7.10	4.3
第三筆	2.35	3.1	7.16	2.6

表 36 頂樓扭轉向基本振動頻率與阻尼比

	第一振態頻率 (HZ)	阻尼比(%)	第二振態頻率 (HZ)	阻尼比(%)
第一筆	2.34	5.4	7.09	3.5
第二筆	2.33	8.2	7.12	3.8
第三筆	2.32	4.8	7.06	3.0

(4) 結論

a. 案例 A00600 (補強前、後)

A00600 案例於計劃期間共計進行 2 次微振量測，每次量測 3 筆資料，分別為補強前、後，該案例主要補強方向為 Y 方向，因此從表 19 至表 24 中可看出 A00600 案例，雖然在 X 方向振態頻率沒有明顯改變，但是 Y 方向頻率大致從 0.98Hz 上升至 1.04Hz，出現些微上升情形，代表補強後建物勁度較高。

b. 案例 A00300 (補強後)

在識別 Y 向振態頻率時，在第二筆與第三筆中，Y 向之 SSI 穩定圖，發現約在 1.39Hz 至 1.45Hz 之頻率有識別出穩定的極值，但該頻率的模態形狀是不合理的，因此排除 1.39Hz 至 1.45Hz 之頻率為 Y 向之主要振態頻率的可能性。另外，觀察第一筆識別結果，雖然在 1.39Hz 至 1.45Hz 並無識別出任何頻率，但可以看到在傅立葉頻譜圖中，在該頻率附近仍有一定振幅，在 A00200 案例之量測報告也發現同樣的現象。由於 A00300 與 A00200 皆為花蓮縣花蓮市案例，兩地較為接近，因此判別可能是當地地質條件所造成的現象，故在識別 Y 向主要振態頻率中，排除 1.39Hz 至 1.45Hz 之頻率。綜合判斷 Y 向與扭轉向識別結果，扭轉向頻率為 4.68Hz 至 4.69Hz，與 Y 向其中之一的識別頻率 4.63Hz 至 4.64Hz，兩者的識別結果相近，判定為耦合情況，故將 Y 向中的 4.63Hz 至 4.64Hz 視為扭轉向之貢獻頻率。最後判定主要頻率分別為 X 向振態頻率為 3.48Hz 至 3.51Hz；Y 向振態頻率為 2.89Hz 至 2.92Hz；扭轉向振態頻率 4.68 Hz 至 4.69Hz。

c. 案例 A01900 (補強前、後)

A01900 案例於計劃期間進行 2 次微振量測，每次量測 3 筆資料，分別為補強前、後，該案例為擴柱補強及新增中間柱，故 X、Y 方向皆有補強，而從表 28 至表 33 中可看出 A01900 施工後 X、Y 方向頻率皆出現顯著上升情形，分別大致從 4.20Hz 及 5.10Hz 上升至 5.50Hz 及 5.97Hz，代表著補

強後建物勁度明顯提高。

d. 案例 A00700 (補強前)

透過樓層量測使用 SSI 識別 X 向與 Y 向模態，X 向振態頻率，SSI 識別第一頻率 3.37Hz 至 3.50Hz。Y 向振態頻率，SSI 識別第一頻率在 2.35 Hz 至 2.36 Hz；SSI 識別第二頻率在 7.09 Hz 至 7.16 Hz。但是根據透過頂樓量測數據進行 SSI 雙向識別的結果，從其模態形狀移動情形可以發現，頻率在 7.09 Hz 至 7.16 Hz 的模態主要於扭轉向移動，Y 向移動並不明顯，因此判斷該振態主要為扭轉向的振態。最後總結各向主要振態頻率分別為 X 向振態頻率為 3.37Hz 至 3.50Hz；Y 向振態頻率為 2.35Hz 至 2.36Hz；扭轉向振態頻為 7.06Hz 至 7.12Hz。

(5) 強震結構監測系統

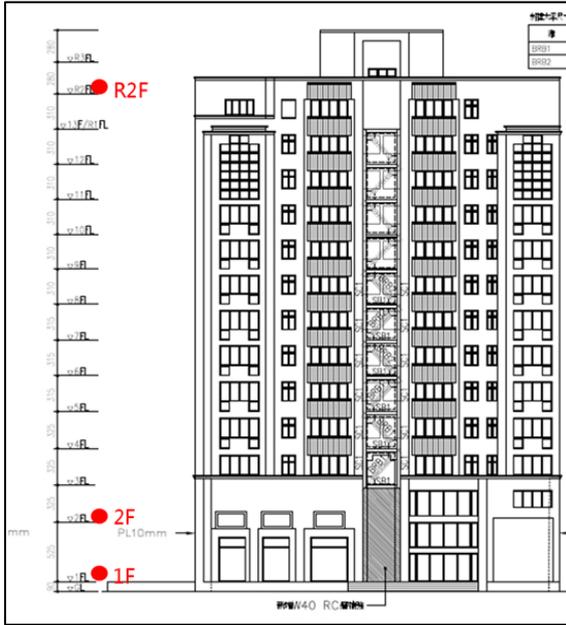
本期計畫安排的 4 棟建築物示範例皆已於 111 年 12 月 5 日完成佈設強震監測系統，詳細佈置立面圖及照片如下所示。

a. 建築物概況

4 棟強震結構監測系統建物概況如下表 37 所示，建築強震儀佈置立面圖及照片，如圖 77 至圖 80 所示。

表 37 4 棟強震結構監測系統建物概況表

建物	建造年份	補強方案	補強工法	樓層	施作樓層 (面積)
A00600	1981 年	B	翼牆補強及剪力牆補強	地上 13 層、地下 3 層	B3F-8F (9772.02 m ²)
A00300	1996 年	B	翼牆補強、剪力牆補強	地上 6 層	1F-6F (2304.74 m ²)
A00700	1974 年	B	擴柱、翼牆補強及剪力牆補強	地上 5 層、地下 1 層	B1-3F (341.6 m ²)
A01900	1981 年	B	擴柱、新增柱補強	地上 5 層、地下 1 層	B1-5F (650.28 m ²)



a. 強震儀配置立面圖



b. 1樓強震儀配置照片

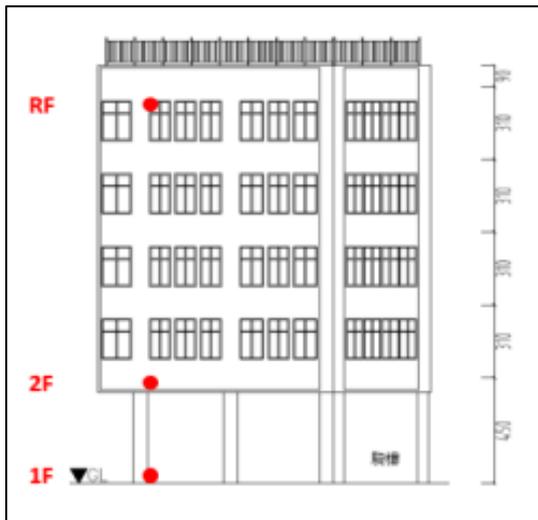


c. 2樓強震儀配置照片



d. 頂樓強震儀配置照片

圖 77 案例 A00600 強震儀佈置立面圖及照片



a. 強震儀配置立面圖



b. 1樓強震儀配置照片

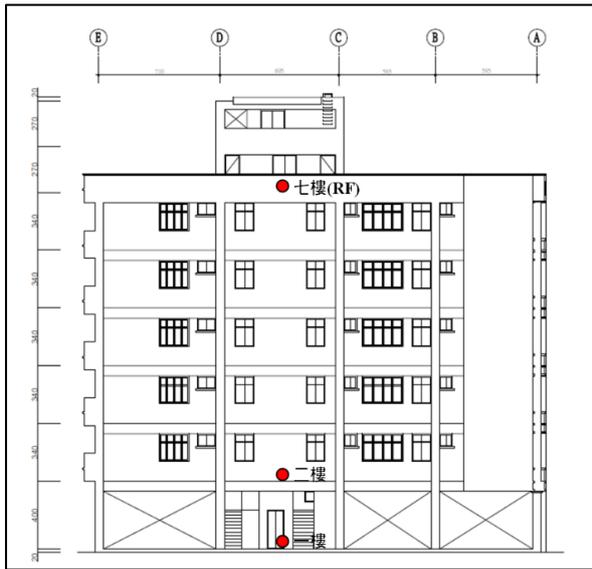


c. 2樓強震儀配置照片



d. 頂樓強震儀配置照片

圖 78 案例 A00700 強震儀佈置立面圖及照片



a. 強震儀配置立面圖



b. 1樓強震儀配置照片

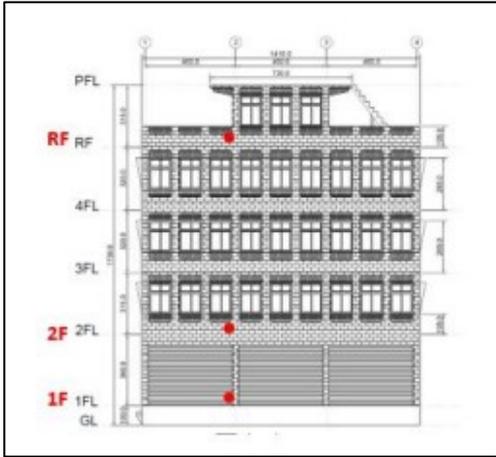


c. 2樓強震儀配置照片



d. 頂樓強震儀配置照片

圖 79 案例 A00300 強震儀佈置立面圖及照片



a. 強震儀配置立面圖



b. 1樓強震儀配置照片



c. 2樓強震儀配置照片



d. 頂樓強震儀配置照片

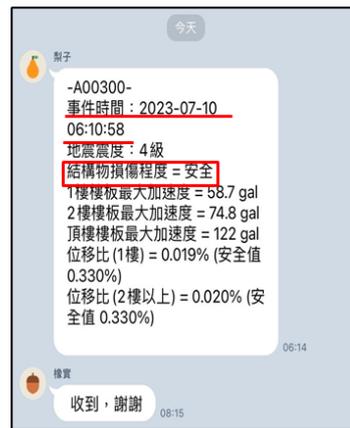
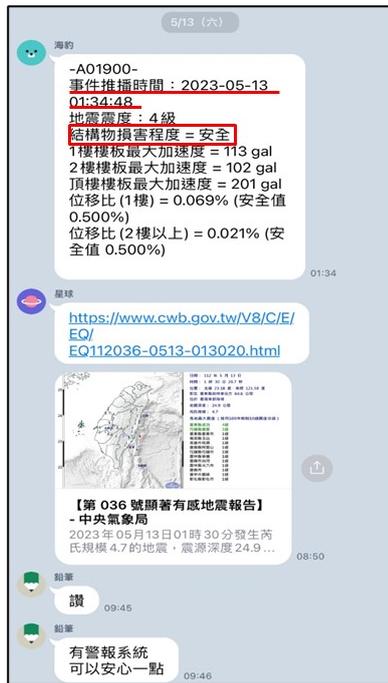
圖 80 案例 A01900 強震儀佈置立面圖及照片

此外，專案辦公室於結構監測系統上安裝結構安全評估系統。根據強震監測系統之量測資料，結構安全評估系統可於地震發生後 2 小時內將該標的建築物三樓層最大加速度、層間位移比及安全判定結果傳輸至指定 line 群組。專案辦公室已將 4 棟建築物之群組建立且確認可正確輸出資料，內容包含該建物地震震度、推估損害程度、1 樓最大加速度、2 樓最大加速度、頂樓最大加速度、位移比（1 樓）、位移比（2 樓以上）。其中推估損害程度會顯示安全、輕微損害及嚴重損害；位移比（1 樓）代表 2 樓相對 1 樓之側位移量除以相對高層之百分比；位移比（2 樓以上）則為頂樓相對 2 樓之側位移量除以相對高層之百分比。建立群組完成後，專案辦公室已陸續將國土管理署及各建物住戶加入至群組內。另專案辦公室將於建物發生四級以上地震後 14 日內出具監測報告，報告格式包含各樓層損傷程度及門檻值、三樓層最大加速度及三樓層層間位移比，並於 112 年 5 月 13 日、112 年 7 月 10 日及 112 年 10 月 11 日共計收到 3 筆震度大於四級報告(如表 38 所示)，

可看出 3 筆地層間變位角皆小於法規規範值 0.5%，代表有效達成補強之目的。另其中 112 年 10 月 11 日地震事件因 A01900 建物施工期間誤將網路線移除，故無發出 line 通知，其餘 2 筆地震事件皆有成功於震後 2 小時內發出 line 資訊，如圖 81 所示，實際接收時間皆於震後 5 分鐘內收到。

表 38 監測期間各次地震最大震度建物之震度及層間位移比

112 年	0513 台東地震	0710 花蓮地震	1011 台東地震
最大震度 建物	A01900	A00300	A01900
最大震度	四級	四級	四級
2F/1F 最大層間 位移比	0.06%	0.02 %	0.05 %
震損情形	無震損	無震損	無震損



a. 112 年 5 月 13 日地震事件

b. 112 年 7 月 10 日地震事件

圖 81 安全評估系統發送至 line 群組資訊

四、專業審查作業及工程訪視

依據民國 111 年 6 月 14 日內政部令修正「建築物耐震設計規範及解說」部分條文，自民國 111 年 10 月 1 日生效，其中第八章「既有建築物之耐震能力評估與耐震補強」之 8.5 節「排除弱層破壞之補強」，規定「若建築物因工程技術以外之因素而無法完成整體結構補強，以滿足 8.3 節之要求，經適當評估作業後，認為有弱層之虞者，則可先採取排除弱層破壞之補強的方式，以提升具有此類特性之建築物的耐震性能，降低在地震下因軟弱層集中式破壞而崩塌的風險」，惟耐震評估及補強設計之品質應比照校舍或公有建築物補強設計進行審查，以協助民眾確保其補強設計成果。為確保私有建築物弱層補強之品質，應於業主（甲方）與承攬廠商（乙方）中間增加一個專業第三方的角色，即為審查委員。審查委員之目的在於專業技術的審查監督，並作為甲、乙雙方之間的溝通協商橋梁，以利弱層補強作業之進行。

因此，專案辦公室研擬其相關審查作業文件及範本如「建築物結構耐震補強設計審查表」、「私有建築物耐震弱層補強委託規劃設計及監造契約範本」與「私有建築物耐震弱層補強工程採購契約範本」、建置審查委員資料庫與審查作業流程，以利後續有效推動專業審查機制，詳述如下：

1. 配合弱層補強需求修訂弱層補強設計參考書圖、補強工程契約書範

本、設計及監造技術服務契約範本等參考文件，並協助貴署解釋弱層補強作業相關內容，並提供專業諮詢意見。

為簡化程序與有效推動民眾辦理弱層補強相關作業，專案辦公室於前期計畫已參考校舍既有契約範本、行政院公共工程委員會「公共工程技術服務契約範本」及「工程採購契約範本」等內容，研擬符合弱層補強之契約範本：「私有建築物耐震弱層補強委託規劃設計及監造技術服務契約」與採購發包使用「私有建築物耐震弱層補強工程契約範本」、民眾自辦使用「私有建築物耐震弱層補強工程契約精簡版範本」並滾動式修正，如圖 82 所示，詳細內容請詳附錄十三之一至附錄十三之三，並隨計畫推動進行滾動式修正。

專案辦公室於依據行政院公共工程委員會最新修正之工程採購契約範本，業於本期計畫修正「私有建築物耐震弱層補強工程契約精簡版範本」，新增有關日曆天及工作天之相關規定，修正對照表如圖 83 所示，詳細內容請詳附錄十四。隨著弱層補強之計劃推動，專案辦公室將持續徵詢各方意見，針對上述文件進行滾動式修正，並召開專家學者諮詢會議確認其修正內容，以提供專業人員與民眾參考。此外，專案辦公室業於本期計畫依據貴署「主動輔導辦理建築物耐震能力初步評估及弱層補強經費補助執行作業要點」之修正，配合研擬適用修繕(方案 C)之契約範本：「私有建築物委託修繕(方案 C)規劃設計及監造技術服務契約」、「私有建築物修繕(方案 C)工程契約精簡版範本」，詳附錄十五之一至附錄十五之二。

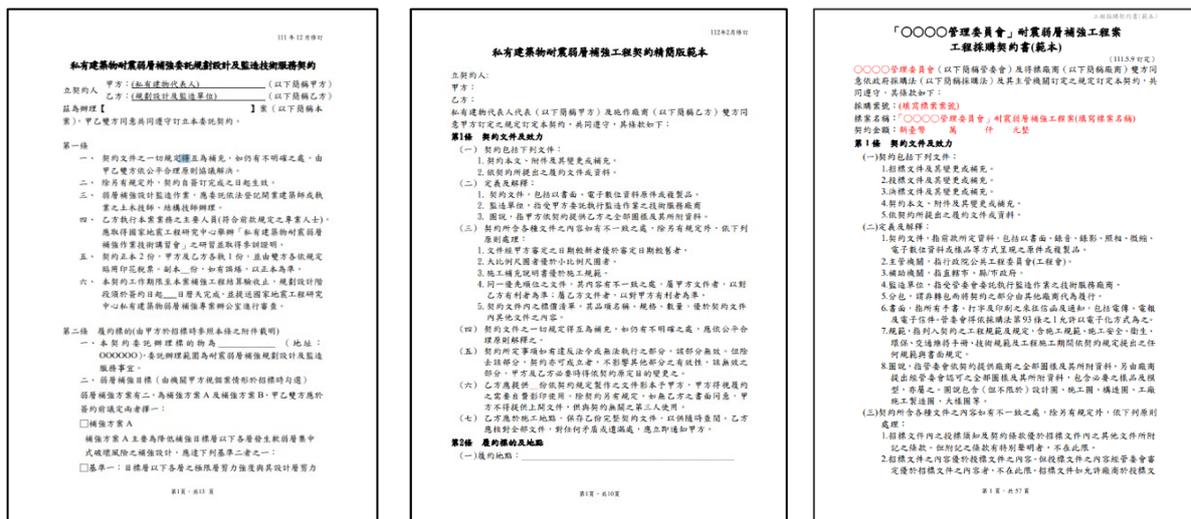


圖 82 「私有建築物耐震弱層補強委託規劃設計及監造契約」與「私有建築物耐震弱層補強工程契約」範本

修正前	修正後
<p>第7條 履約期限</p> <p>(一)履約期限： 1. 工程之施工： 應由甲、乙雙方協調開工日期，其開工日期為_____並申報開工，並於開工之日起_____日內竣工(依據：<input type="checkbox"/>日曆天 <input type="checkbox"/>工作天)。</p> <p>(二)契約如需辦理變更，其工程項目或數量有增減時，變更部分之工期由雙方視實際需要議定增減之。</p> <p>(三)工程延期： 1. 契約履約期間，有下列情形之一，而需展延工期者，可以書面向甲方申請展延工期。甲方得審酌其情形後，以書面同意延長履約期限，不計算逾期違約金。其事由未逾半日者，以半日計；逾半日未達1日者，以1日計。 (1)發生第17條第3款不可抗力或不可歸責契約當事人之事故。 (2)因天候影響無法施工。 (3)甲方要求全部或部分停工。 (4)因辦理變更設計或增加工程數量或項目。 (5)甲方應辦事項未及時辦妥。 2. 前目事故之發生，致契約全部或部分必須停工時，乙方應於停工原因消滅後立即復工。其停工及復工，乙方應儘速向甲方提出書面報告。</p>	<p>第7條 履約期限</p> <p>(一)履約期限： 工程之施工： 應由甲、乙雙方協調開工日期，其開工日期為_____並申報開工，並於開工之日起_____日內竣工(依據：<input type="checkbox"/>日曆天 <input type="checkbox"/>工作天)。 1. 以日曆天計算者，所有日數，包括2.所載之放假日，均應計入。但契約訂定前未可得知之放假日，不予計入。 2. 以工作天計算者，下列放假日，均應不計入： (1)星期六(補行上班日除外)及星期日。但與(2)放假日相互重疊者，不得重複計算。 (2)依「紀念日及節日實施辦法」規定放假之紀念日、節日及其補假。 (3)行政院人事行政總處公布之調整放假日。 (4)全國性選舉投票日及行政院所屬中央各業務主管機關公告放假者。 (二)契約如需辦理變更，其工程項目或數量有增減時，變更部分之工期由雙方視實際需要議定增減之。</p> <p>(三)工程延期： 1. 契約履約期間，有下列情形之一，而需展延工期者，可以書面向甲方申請展延工期。甲方得審酌其情形後，以書面同意延長履約期限，不計算逾期違約金。其事由未逾半日者，以半日計；逾半日未達1日者，以1日計。 (1)發生第17條第3款不可抗力或不可歸責契約當事人之事故。 (2)因天候影響無法施工。 (3)甲方要求全部或部分停工。 (4)因辦理變更設計或增加工程數量或項目。 (5)甲方應辦事項未及時辦妥。 2. 前目事故之發生，致契約全部或部分必須停工時，乙方應於停工原因消滅後立即復工。其停工及復工，乙方應儘速向甲方提出書面報告。</p>

圖 83 「私有建築物耐震弱層補強工程契約精簡版範本」修正對照表

2. 弱層補強審查委員資料

審查委員資料庫由國內各大專院校土木、營建、建築相關系所之教授、副教授、助理教授以及於專業領域具豐富經驗的技師以及建築師等組成。專案辦公室參考「加速高中職及國中小老舊校舍及相關設備補強整建計畫」之審查委員資料庫，於 108 至 110 年度計畫建置 101 人規模之審查委員資料庫。為調整審查委員資料庫名單與更新審查委員之基本資料，專案辦公室於本期計畫擬定「審查委員資料摘要表與同意書」(詳圖 84 所示)，並於 112 年 4 月 13 日及 112 年 7 月 20 日，以函文與電子郵件方式邀請各專業公會及相關學術單位提供審查委員推薦名單(如圖 85 所示)。另於 112 年 10 月 13 日假國家地震工程研究中心辦理「私有建築物耐震弱層補強作業技術講習會」，邀請審查委員參與，課程內容除針對既有耐震弱層補強計畫簡介之補助方案內容外，亦針對審查委員說明審查表格及新式工法之審查注意要項逐項說明，並記錄與會委員之意見回饋，做為日後計畫內容之參考。

截至 112 年 11 月 15 止，已建置 230 人規模之審查委員資料庫，其中包

含技師 97 位、建築師 66 位、學者 67 位，後續將持續更新滾動式修正資料庫並提供予貴署參考。

私有建築物耐震弱層補強審查委員基本資料摘要表

推薦單位：		
姓名：	聯絡電話：	
地址：	電子信箱：	
資格	<input type="checkbox"/> 曾任或現任合法立案研究機構專職助理研究員以上，且具結構相關研究經驗2年以上。	
	<input type="checkbox"/> 曾任或現任大專院校土木營建相關系所助理教授以上，且教授結構相關課程2年以上。	
	<input type="checkbox"/> 執業之結構技師、土木技師，且具結構或建築設計4年以上經驗。	
	<input type="checkbox"/> 執業之建築師，且具結構或建築設計4年以上經驗。	
現職/經歷		
服務單位	職務	專長
本人 _____ (請簽名)		
同意擔任私有建築物耐震弱層補強審查委員，協助弱層補強設計審查及工程訪視等相關作業。		
中華民國 年 月 日		

附註一：本表請依實際內容自行製作。
附註二：如有數個推薦單位，請擇一填寫即可。

圖 84 審查委員資料摘要表
與同意書

編號：
保存年限：

財團法人國家實驗研究院 函

地址：10636 台北市大安區和平東路二段
106號3樓
聯絡人：張軒涵
電話：02-66309888#189
傳真：02-66300574
電子郵件：2106024@narlabs.org.tw

受文者：如行文單位

發文日期：中華民國112年4月13日
發文字號：國研院震建字第1120601071號
類別：普通件
密等及解密條件或保密期限：
附件：

主旨：為有效推動私有建築物耐震弱層補強專業審查作業，敬請貴單位於112年4月30日前提供審查委員推薦名單，詳如說明，請查照。

說明：

- 一、本院國家地震工程研究中心為有效推動私有建築物耐震弱層補強專業審查作業，協助辦理弱層補強設計審查及工程訪視，敬請貴單位提供審查委員推薦名單。
- 二、旨揭受推薦委員應具備下列資格之一：
 - (一)曾任或現任合法立案研究機構專職助理研究員以上，且具結構相關研究經驗2年以上者。
 - (二)曾任或現任大專院校土木營建相關系所助理教授以上，且教授結構相關課程2年以上者。
 - (三)執業之結構技師、土木技師或建築師，且具結構或建築設計4年以上經驗者。
- 三、檢附審查委員資料摘要表與同意書，下載網址：
<https://ndrive.narlabs.org.tw/navigate/a/s/s/98ED7EF91B50408B91E888FDEAA75EB76BL>。請依附件格式(審查委員資料摘要表與同意書)敬明受推薦人之基本資料，以e-mail (2106024@narlabs.org.tw) 方式於112年4月30日前逕送本院國家地震工程研究中心彙整。

第1頁，共2頁

圖 85 函文各專業公會及相關學術單位
與同意書

3. 執行弱層補強設計專業審查制度

根據 111 年版耐震設計規範 8.5 節修訂內容修正審查表格，其補強方案 A 及 B 皆須滿足耐震設計規範 2.17 節極限層剪力檢核標準為有效執行弱層補強設計專業審查制度，確保補強設計之品質，專案辦公室已研擬「弱層補強設計審查作業流程」(如圖 86 所示)，並針對「建築物結構耐震補強設計審查表」進行修正。審查相關文件「弱層補強設計審查注意事項」詳附錄十六之一；修正後「建築物結構耐震補強設計審查表」詳附錄十六之二；「審查重點及成果彙整表」詳附錄十六之三，專案辦公室將依實際執行之建議修正相關審查制度及程序。

此外，專案辦公室已依據貴署「主動輔導辦理建築物耐震能力初步評估及弱層補強經費補助執行作業要點」之修正，配合研擬適用修繕(方案 C)之相關文件：「建築物修繕(方案 C)規劃設計審查表」、「建築物修繕(方案 C)設計報告書」，「建築物修繕(方案 C)成果報告書」，詳附錄十七之一至附錄十七之三。

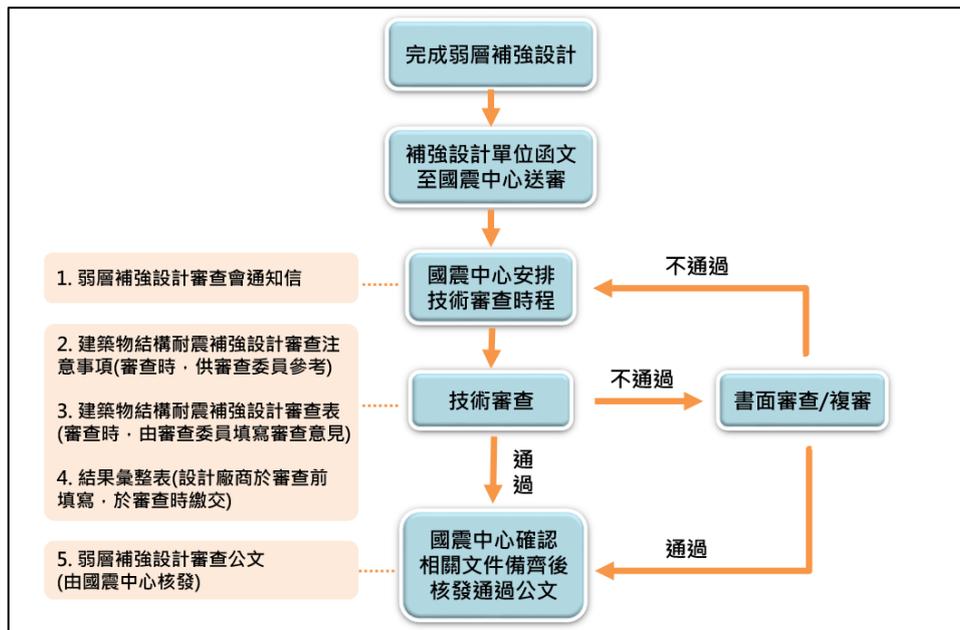


圖 86 弱層補強設計審查作業流程圖

(1) 依據審查人力庫挑選審查委員，針對地方政府核定之弱層補強補助案件，進行設計審查工作，並建立相關審查制度，以確保弱層補強設計品質，每場次審查會議至少 3 名審查委員（3 名審查委員組成，以土木或結構工程技師或工程相關背景、建築師或建築相關背景及專家學者為原則），並提供設計審查表，審查通過案件核發審查通過證明文件。

當設計單位完成弱層補強設計後，須函文至專案辦公室申請辦理審查，後由專案辦公室安排審查時程與場地，並發送審查會議公文通知審查委員、設計單位、社區代表以及地方政府承辦出席，最終審查通過後由專案辦公室核發審查通過公文。

(2) 會議每場新臺幣 20,000 元，每案至多辦理 2 場審查會議。審查會議場次視情況需要，得報經貴署同意後予以調整。(審查會議上限為 60 場，經機關同意後得增加辦理場次，其所需經費由「第肆項弱層補強技術服務項目、第伍項弱層補強推廣及輔導」項目調整支應。

專案辦公室辦理補強設計審查會議以確保設計審查之品質以及審查流程之順暢，並於審查會議中協助審查委員，確保審查內容之正確性。關於審查作業，應從審查委員資料庫中挑選審查委員執行審查，並安排審查時程。審查會議每場次設有至少三名審查委員，其中一名審查委員擔任召集人，負責彙整各審查委員之意見，並製作審查會議紀錄與審查表格。審查通過案件由國震中心核發審查合格證明文件，以供查詢與查核之用。本期計畫已辦理 13 件（包含初審、複審共計辦理 15 場）之設計審查案件，其中 8 件經審查已通過、1 件需複審，其餘 4 件尚需書面審查。補強設計審查會議場次彙整詳表 39，各場審查會議之開會通知及審查文件詳附錄十八，會議照片如圖 87 所示。

表 39 補強設計審查會議場次彙整

案號	縣市	辦理審查日期	補強方案	審查結果
A02000	新北市	111 年 11 月 22 日(初審)	A	通過
A01600	臺北市	111 年 11 月 25 日(初審)	B	通過
A01800	臺北市	111 年 11 月 25 日(初審)	B	通過
A01401 A01402	臺南市	111 年 3 月 3 日(初審) 111 年 12 月 2 日(重新審查)	B	通過
A02201 A02202	新北市	112 年 2 月 10 日(初審) 112 年 5 月 22 日(複審)	A	需書審
A02301 A02302	新北市	112 年 3 月 30 日(初審) 112 年 6 月 20 日(複審)	A	通過
A02500	臺東縣	112 年 6 月 20 日(初審)	C	通過
A11800	臺東縣	112 年 8 月 18 日(初審)	C	通過
A07800	臺東縣	112 年 9 月 05 日(初審)	C	通過
A02101	新北市	112 年 9 月 19 日(初審)	A	需書審
A02800	宜蘭縣	112 年 10 月 30 日(初審)	A	需複審
A02401	臺北市	112 年 10 月 31 日(初審)	A	需書審
A02402	臺北市	112 年 10 月 31 日(初審)	A	需書審



a. 111年11月22日
案例 A02000



b. 111年11月25日
案例 A01800



c. 111年11月25日
案例 A01600



d. 111年12月2日
案例 A01401、A01402



e. 112年2月10日
案例 A02201、A02202



f. 112年3月30日
案例 A02301、A02302



g. 112 年 5 月 22 日
案例 A02201、A02202



h. 112 年 6 月 20 日
案例 A02301、A02302



i. 112 年 9 月 19 日
案例 A02101



j. 112 年 10 月 30 日
案例 A02800



k. 112 年 10 月 31 日
案例 A02401、A02402

圖 87 補強設計審查會議照片

4. 地方政府核定之弱層補強補助案件，須依政府採購法辦理採購發包作業時，可協助輔導發包作業。

依據政府採購法第 4 條「法人或團體接受機關補助辦理採購，其補助金

額占採購金額半數以上，且補助金額在公告金額以上者，適用本法之規定，並應受該機關之監督。以下略...。」之規定，若耐震弱層補強計畫獲補助機關補助條件符合採購法第 4 條之要件時，應依採購法規定辦理招標作業。專案辦公室考量到多數符合補助條件之管理委員會未具有專業採購資格，為協助貴署與縣市政府執行計畫內容，本項工作項目將輔導其未具有專業採購資格之管理委員會辦理採購作業，促使發包作業順利。

專案辦公室依據 110 年度執行經驗，採購招標部分將以管理委員會為採購主體，從旁輔導有需求之管理委員會進行招、審、決標各階段採購作業並留下紀錄，供縣市政府（本計畫補助機關）作為核撥補助款的依據。專案辦公室亦承接前期 110 年度計畫，協助屏東縣東方帝國社區管理委員會辦理公開招標(案 A00101、00102、A00103)，該案經 2 次公開招標後，於 112 年 2 月 17 日順利辦理決標，決標廠商為坤泰營造工程有限公司，該案件已於 112 年 9 月初完工，該案招標日程如下表 40，詳細內容如附錄十九之一。

表 40 屏東縣東方帝國發包招標日程

標案案號	20230117	
標案名稱	「東方帝國管理委員會」私有建築物耐震弱層 (階段性)補強工程案	
招標資訊	公告次數	招標日程
	第一次	公告日期：112/1/5~112/1/16 止 開標日期：112/1/17 ※無法決標(招標家數未達法定 3 家，案件流標)。
	第二次	公告日期：112/2/7~112/2/16 止 開標日期：112/2/17 ※決標廠商：坤泰營造工程有限公司

另本專案辦公室亦協助臺南市美國大樓管理委員會辦理公開招標(案 A01401、A01402)，該案經 2 次公開招標後，於 112 年 7 月 7 日順利辦理決標，決標廠商為坤泰營造工程有限公司，現案件正在施工中，該案招標日程如下表 41，詳細內容如附錄十九之二。

表 41 臺南市美國大樓發包招標日程

標案案號	20230616	
標案名稱	「美國大樓管理委員會」私有建築物耐震弱層補強工程案	
招標資訊	公告次數	招標日程
	第一次	公告日期：112/6/2~112/6/15 止 開標日期：112/6/16 ※無法決標(招標家數未達法定 3 家，案件流標)。
	第二次	公告日期：112/6/20~112/7/6 止 開標日期：112/7/7 ※決標廠商：坤泰營造工程有限公司

後續專案辦公室將持續協助符合政府採購法要件之社區管委會，於私有建築物弱層補強設計通過審查後，輔導民眾申請與開通政府電子採購網等帳號，並輔導民眾弱層補強工程上網進行招、審、決標各階段作業。

5. 協助貴署工程訪視作業，於弱層補強施工中案件抽樣辦理工程訪視，每場訪視至少 3 名訪視委員（3 名訪視委員組成，以土木或結構工程技師或工程相關背景、建築師或建築相關背景及專家學者為原則）。

為協助民眾確保弱層補強之施工品質，將於執行弱層補強施工中案件抽樣辦理工程訪視，每場訪視至少 3 名訪視委員，訪視委員為該案弱層補強設計審查委員或於審查委員人力資料庫中挑選，並邀請貴署與縣市政府承辦人員一同參與訪視，以達促進工程施工品質。本期計畫共計辦理 5 場次工程訪視，分別於臺中市、臺東縣、屏東縣、雲林縣及新北市補強案例，彙整場次如表 42 所示。

表 42 辦理工程訪視場次彙整

序號	案號	縣市	辦理審查日期
1	A001200	臺中市	112 年 2 月 8 日
2	A01900	臺東市	112 年 4 月 14 日
3	A00301 A00302 A00303	屏東市	112 年 6 月 27 日
4	A01700	新北市	112 年 7 月 24 日
5	A02000	新北市	112 年 10 月 31 日

專案辦公室業於 112 年 2 月 8 日辦理第 1 場次：臺中 A01200 案例工程訪視，該案例為地下 1 層、地上 6 層之社區，經結構分析後採用弱層補強 B，於 1F~5F 進行貼覆式 RC 構架及外框架梁柱補強、B1~1F 進行鋼構補強及碳纖維補強。此案例於工程訪視時補強主工程已施工完成，正在進行牆梁裝修材復原及貼磁磚工程，因此此次工程訪視可參觀全部補強工程部分，辦理工程訪視參與人員如表 43 所示。

表 43 臺中案例 A01200 工程訪視出席名單

出席名單	
委員	中華民國全國建築師公會 劉國隆理事長 國立中興大學土木工程系 李翼安教授 永安土木技師事務所 楊耀昇技師 建全工程顧問有限公司 林建全技師
市府承辦人	臺中市政府都市發展局 鄭伊娠 承辦人
住戶代表	案例 A01200 管委會
設計監造	立信工程顧問有限公司 林育信技師
施工廠商	鑫峰營造有限公司 林進峰先生 鑫峰營造有限公司 賴盛昶先生
國震中心	鍾立來 榮譽顧問（計畫共同主持人） 邱聰智 研究員（計畫主持人） 高 靖 專案助理技術師

本場次訪視期間委員提供以下意見及建議：

1. 本案件報告書建議放入屋頂女兒牆垂直防水施作之照片。
2. 本案件屋頂原有積水及滲水之問題，後續屋頂防水層的洩水坡度及防水測試請確實施作。
3. 對於民眾積極進行本案件耐震弱層補強工程給予高度肯定。

委員們對於本案件進行補強設計及施工給予高度肯定，且補強工法之設計，整體施工動線規劃對於住戶影響降至最低程度，住戶代表對此表示肯定，其辦理工程訪視照片如圖 88 所示，訪視相關文件詳附錄二十之一。



a. 工程訪視設計單位進行簡報



b. 工程訪視實地探訪照

圖 88 112 年 2 月 8 日辦理工程訪視照片

專案辦公室業於 112 年 4 月 14 日辦理第 2 場次臺東縣案例 A01900 工程訪視，該案例為地下 1 層、地上 5 層之建築物，經結構分析後採用弱層補強 B，於 1F~5F 進行擴柱及新增柱補強。此案例於工程訪視時正在進行打除工程，本次工程訪視可參觀整棟建物已打除部分與預定擴柱及新增柱之結構部分，工程訪視參與人員如

表 44 所示。

表 44 臺東案例 A01900 工程訪視出席名單

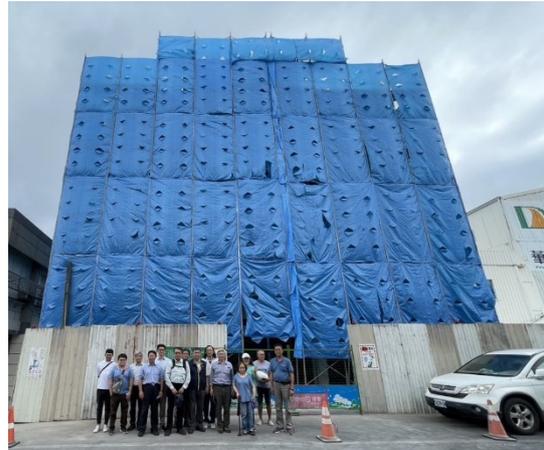
出席名單	
委員	台灣省結構工程技師公會 江世雄技師 大漢技術學院土木工程與環境管理系 江文卿教授 歐陽昇建築師事務所 歐陽昇建築師
市府承辦人	臺東縣政府建設處建築管理科 蘇益緯 承辦人
住戶代表	案例 A01900 住戶李小姐
設計監造	翔威工程顧問有限公司 楊智斌技師
施工廠商	昭盛營造有限公司
國震中心	邱聰智 博士（計畫主持人） 林敏郎 博士（計畫協同主持人） 涂耀賢 博士（計畫協同主持人） 林敏沁 專案助理技術師 高 靖 專案助理技術師

本次訪視期間委員提供以下意見及建議：

1. 新舊混凝土介面請再打毛，以維護接合效果。
2. 騎樓擴柱靠路側埋入長 1m，考慮承壓強度建議埋入深度適度加深 20cm。
3. 地下室外牆施作注意防水處理。
4. 施作外牆鋁窗及溝渠時，注意填實、防水及塞水路。
5. 污水管由上向下貫穿梁部分請於施作前清理，澆置混凝土時並特別注意。
6. 外牆分戶電錶與業主協調位置，抄表高度及凸出安全。
7. 肯定該案的設計單位及施工單位對於住戶需求的用心。

委員們對於該案之設計及施工針對用戶需求的用心予以肯定，提醒針對污水管道之處理及防水處理部分須注意謹慎，此外本案件依現況調整需進行變更設計，故於此次訪視一併請委員確認，針對變更設計部分，出席委員及住戶代表皆同意設計單位所提方案，辦理工程訪視照片如圖 89 所示，訪

視相關文件詳附錄二十之二。



a. 工程訪視設計單位進行簡報

b. 工程訪視實地探訪照

圖 89 112 年 4 月 14 日辦理工程訪視照片

專案辦公室業於 112 年 6 月 27 日辦理第 3 場次屏東縣 A00301-A00303 案例工程訪視，該案例為地下 1 層、地上 12 層之社區，共計 3 棟進行補強，經結構分析後採用補強方案 A，補強方式共包含擴柱及剪力牆補強。A01001-A01003 案例於 112 年 3 月 8 日開工，工期共計 167 天，參觀當日主結構工程已完成，剩餘修復工程，故此次訪視重點為各補強工程完工情形。工程訪視參與人員如表 45 所示。

表 45 屏東案例 A00301-A00303 工程訪視出席名單

出席名單	
委員	國立高雄大學土木與環境工程學系 吳明溟教授 陳啓中建築師事務所 陳啓中建築師 周煌燦 土木技師 翔威工程顧問有限公司 楊智斌技師
縣府	屏東縣政府城鄉發展處 郭武威 技正
住戶	東方帝國管理委員會 吳主委、魏副主委
設計監造	陳怡廷建築師事務所 陳怡廷建築師
施工廠商	坤泰營造工程有限公司 鄭宇程 負責人
國震中心	邱聰智 博士 (計畫主持人)

	涂耀賢 博士（計畫協同主持人） 高 靖 專案助理技術師 林敏沁 專案助理技術師
--	---

本次訪視委員們提供以下建議：

1. 請施工廠商確認自主檢查表中鑽孔直徑與深度是否與圖說相同。
2. 材料檢試驗總表中有編列無收縮水泥砂漿抗壓試驗，現場訪視未見試驗報告，請補充。
3. 請注意保持騎樓動線暢通。

訪視後委員們對於該案施工進度超前及施工完整性予以肯定，後續應可作為屏東縣推廣耐震弱層補強工程之示範案例。辦理工程訪視照片如圖 90 所示，訪視相關文件詳附錄二十之三。



a. 工程訪視設計單位進行簡報



b. 工程訪視實地探訪照

圖 90 112 年 6 月 27 日辦理工程訪視照片

專案辦公室業於 112 年 7 月 24 日辦理第 4 場次工程訪視活動，於雲林縣案例 A01700 案例辦理。A01700 案例為雲林縣第一件通過耐震弱層補強補助案例，該案例為地上 2 層之民宅，經結構分析後採用補強方案 B，補強方式共包含擴柱、RC 牆補強及新增梁柱。A01700 案例於 112 年 7 月 6 日開工，工期預計 90 天，參觀當日進行柱體混凝土澆置工程，此次訪視重點為確認澆置情形及其餘補強部分之打除進度，工程訪視參與人員如表 46 所

示。

表 46 雲林案例 A01700 工程訪視出席名單

出席名單	
委員	台中市土木技師公會 林育信理事長 國立中興大學土木工程系 李翼安教授 林建全土木結構技師事務所 林建全技師 中華民國全國建築師公會 劉國隆理事長
市府承辦人	雲林縣政府建設處 黃竑睿 承辦人
設計監造	築境工程顧問有限公司 林宜靜技師
施工廠商	振皓土木包工業 蔡志振、沈興 負責人
國震中心	鍾立來 榮譽顧問（計畫共同主持人） 涂耀賢 博士（計畫協同主持人） 高 靖 專案助理技術師

該案例於訪視過程中因現況調整需進行變更設計，故設計單位於訪視中提出變更設計方案，變更設計重點如下點列出，委員們同意數計單位所提方案，後續由召集人以書面審查確認。

1. 新增牆位置修正（原緊貼地界線，變更後往內退縮）
2. 配合地界線及新增牆退縮，門口柱尺寸修正
3. 既有梁敲除後，梁筋錨定進行細節補充

此次工程訪視委員們針對施工進度超前給予肯定，且藉由工程訪視可立即針對現況進行調整並提出變更設計，加速整體耐震弱層補強時程。辦理工程訪視照片如圖 91 所示，訪視相關文件詳附錄二十之四。



a. 工程訪視設計單位進行簡報

b. 工程訪視實地探訪照

圖 91 112 年 7 月 24 日辦理工程訪視照片

專案辦公室業於 112 年 10 月 31 日辦理第 5 場次工程訪視活動，於新北市案例 A02000 辦理。A02000 案例為地上 5 層之民宅，經結構分析後採用補強方案 A，補強方式共包含擴柱及 RC 牆補強。A02000 案例於 112 年 9 月 10 日開工，工期預計 120 天，參觀當日進行，此次訪視重點為確認澆置情形及其餘補強部分之打除進度。工程訪視參與人員如表 47 所示。

表 47 新北案例 A02000 工程訪視出席名單

出席名單	
委員	國立台灣科技大學 陳沛清副教授 劉國隆建築師事務所 劉國隆建築師 榮承發工程顧問股份有限公司 柯崑鐘技師
市府承辦人	新北市政府使用管理科 盧國輝 承辦人
設計監造	鴻碩工程顧問有限公司 吳亮宇技師
施工廠商	弘鎰剛營造有限公司
國震中心	邱聰智 博士 (計畫主持人) 涂耀賢 博士 (計畫協同主持人) 鍾寬勳 專案助理技術師 高 靖 專案助理技術師

本次訪視委員們提供以下建議：

1. 基礎漏水情形需排除，原因需釐清。
2. 184 號鐵門邊柱鋼筋鏽蝕嚴重，建議補強處理。
3. 柱內灌漿有蜂窩疑慮，蜂窩現象以無收縮水泥砂漿填充，以抹刀加壓應不足以改善。
4. 剪力牆邊界柱搭接位置高程太接近，建議要錯開一定距離，以免產生弱面。
5. 敲除之廢棄物重量高，建議盡早清除或分散堆積。

本案於工程訪視時已完成 70%，委員們對於整體補強施工成果給予肯定，民眾也意願在竣工後與本專辦辦公室合作辦理現地觀摩，辦理工程訪視照片如圖 92 所示，訪視相關文件詳附錄二十之五。



a. 工程訪視設計單位進行簡報



b. 工程訪視實地探訪照

圖 92 112 年 10 月 31 日辦理工程訪視照片

未來專案辦公室將持續於其他補強案例辦理工程訪視，協助貴署與民眾確保補強工程之施工品質。

參、 結論與建議

一、 執行進度彙整

本專案辦公室依合約規定已完成三階段所有工作業務，彙整本案執行進度如表 48 所示。

表 48 執行進度彙整表

階段	委託辦理工作項目	辦理情形	參考頁碼
第一階段	自簽約之次日起 30 日曆天內提出工作計畫書 10 份及電子檔 1 份，並函送貴署。	1.專案辦公室已於 111 年 12 月 8 日函送工作計畫書。(國研授震建字第 1110604442 號) 2.貴署已於 112 年 1 月 11 日同意備查。(營署管字第 1121003367 號函)	-
第二階段	(一)完成期限： 於 112 年 5 月 13 日前完成。(自簽約之次日起 180 日曆天)	1.專案辦公室已於 112 年 5 月 12 日函送期中報告書。(國研授震建字第 1120601430 號) 2.貴署已於 112 年 9 月 4 日同意修正後期中報告備查。(營署管字第 1120062219 號)	-
	(二)工作內容： 1.蒐集與統計弱層補強補助資料，分析弱層補強案例之補強設計單價與施工預算單價，以提供決策所需之資訊。	已完成。	-
	2. 配合弱層補強需求修訂弱層補強設計參考書圖、補強工程契約書範本、設計及監造技術服務契約範本等參考文件，並協助本署解釋弱層補強	已完成。	-

階段	委託辦理工作項目	辦理情形	參考頁碼
	作業相關內容，並提供專業諮詢意見。		
	3. 協助本署管控各地方政府辦理進度及提供專業諮詢，並參與本署相關會議。	已完成。	-
	4. 維護管理弱層補強交流平台，分享弱層補強補助相關內容，並彙整最新消息、補強說明、申請補助資訊、常見問答及下載專區等以供參考使用。	已完成。	-
	5. 配合本署檢視相關摺頁、懶人包、精簡版手冊等相關文案資料，並提供修正建議。	已完成。	-
	6. 彙整弱層補強技術、工法、補助資訊及執行成果，並撰寫 1 篇以上之電子報。	已完成。	-
	7. 協助盤點過去地震造成住宅建築物受損之建築物案件並研議輔導辦理弱層補強機制，並將資料分析提供本署決策參考。	已完成。	-
	8. 分析國外辦理私有建築物耐震評估、補強法令與補助機制之比較差異。	已完成。	-
	9. 彙整弱層補強補助資料，針對已核定補助案件及歷次辦理說明會相關	已完成。	-

階段	委託辦理工作項目	辦理情形	參考頁碼
	資料建置彙整成果。		
	10. 研議連棟式住宅、街屋類型建築物補強工法之可行性。	已完成。	-
	11. 鼓勵鄰近斷層或重要道路兩旁之高危險且重要建築物，其耐震能力提升機制之研擬。	已完成。	-
	12. 提供弱層補強審查委員資料	已完成。	-
	13. 執行弱層補強設計專業審查制度。	已完成。	-
	14. 辦理全國耐震弱層補強作業講習及專業技術人員教育訓練 2 場以上。	已完成。	-
	15. 輔導推廣弱層補強相關工作。	已完成。	-
	16. 研修弱層補強手冊，及相關內容專業技術協助。	已完成。	-
	17. 辦理 1 場現場觀摩活動。	已完成。	-
	18. 辦理 2 場次地震防災知能工作坊。	已完成。	-
	19. 地方政府核定之弱層補強補助案件，須依政府採購法辦理 採購發包作業時，可協助輔導發包作業。本項輔導發包費用採論件計酬。	已完成。	-

階段	委託辦理工作項目	辦理情形	參考頁碼
	20. 辦理工程訪視作業。	已完成。	-
	21. 研議補強推動人員之教育訓練、推廣及輔導與管控制度。	已完成。	-
	22. 佈設補強結構監測系統，於計畫期間監測強震前後之結構反應，展示補強後結構的耐震性能表現。	已完成。	-
	23. 每月彙整「弱層補強補助推動輔導措施」及「弱層補強說明會」辦理情形等相關資料提供本署。	已完成。	-
	(三)交付文件： 期中報告書 35 份及電子檔 1 份。	已完成。	-
第三階段	(一)完成期限： 於 112 年 11 月 14 日前完成。(自簽約之次日起 365 日曆天)	如本期末報告書，依合約辦理。	-
	(二)工作內容： 1. 蒐集與統計弱層補強補助資料，分析弱層補強案例之補強設計單價與施工預算單價，以提供決策所需之資訊。	專案辦公室收集 18 個案例之補強設計單價與施工預算單價供參考。	p.46-54
	2. 配合弱層補強需求修訂弱層補強設計參考書圖、補強工程契約書範本、設計及監造技術服務契約範本等參考文件，並	為簡化程序與有效推動民眾辦理弱層補強相關作業，專案辦公室於前期計畫已參考校舍既有契約範本、行政院公共工程	p.117-119

階段	委託辦理工作項目	辦理情形	參考頁碼
	協助本署解釋弱層補強作業相關內容，並提供專業諮詢意見。	委員會「公共工程技術服務契約範本」及「工程採購契約範本」等內容，研擬符合弱層補強之契約範本。	
	3. 協助本署管控各地方政府辦理進度及提供專業諮詢，並參與本署相關會議。	專案辦公室現已累計參與 36 次相關工作會議，其中與貴署召開 2 次工作會議、受貴署邀約研商張貼危險標誌建築物解除程序 2 場會議、與貴署一同拜會花蓮、臺東縣政府討論 918 地震復原重建會議、至貴署討論建築物公共安全檢查申報書表格式會議，詳表 2。	p.11-15
	4. 維護管理弱層補強交流平台，分享弱層補強補助相關內容，並彙整最新消息、補強說明、申請補助資訊、常見問答及下載專區等以供參考使用。	專案辦公室業於 112 年 1 月 12 日全面上線新版弱層補強交流平台，並新增補助方案 C 相關內容及上傳參考圖說等內容。	p.4-7
	5. 配合本署檢視相關摺頁、懶人包、精簡版手冊等相關文案資料，並提供修正建議。	已於新版弱層補強交流平台上線後，將貴署提供之新版文案資料公布更新於「私有建築物耐震弱層補強資訊網」。	p.4-7
	6. 彙整弱層補強技術、工法、補助資訊及執行成果，並撰寫 1 篇以上之電子報。	已撰寫完成並於 112 年 11 月 10 日公布於「私有建築物耐震弱層補強資訊網」。	p.16-17

階段	委託辦理工作項目	辦理情形	參考頁碼
	7. 協助盤點過去地震造成住宅建築物受損之建築物案件並研議輔導辦理弱層補強機制，並將資料分析提供本署決策參考。	專案辦公室已協助縣市政府解列花東地區建築物震損（紅黃單）案件，擬訂「九一八地震災損建物修繕及重建輔導團」需求說明書，並提供予花蓮、臺東縣政府做為成立輔導團之參考文件。	p.3-4
	8. 分析國外辦理私有建築物耐震評估、補強法令與補助機制之比較差異。	本階段業於 112 年 7 月 5 日召開專家學者諮詢會議，參酌目前國內現行「都市危險及老舊建築物加速重建條例」及建築相關法規研擬「私有老舊建築物耐震能力改善之相關法案條文芻議」供貴署作為法令修訂之參考依據。	p.54-74
	9. 彙整弱層補強補助資料，針對已核定補助案件及歷次辦理說明會相關資料建置彙整成果。	專案辦公室已逐一檢討管控資料表欄位之內容、資料型態、屬性及其限制等，並製作「欄位屬性限制彙整表」。	p.7-11
	10. 研議連棟式住宅、街屋類型建築物補強工法之可行性。	本階段召開 4 次工作會議，並已完成 UHPC 高性能混凝土補強工法、微型構架補強、磚牆開口補強三種補強工法參考圖說。	p.74-80
	11. 鼓勵鄰近斷層或重要道路兩旁之高危險且重要建築物，其耐震能力提升機制之研擬。	本階段分析花蓮縣花蓮市各街廓內之建物災損程度與套疊主要道路，探討重要路段因臨路建築倒塌受影響之風險並提	p.80-88

階段	委託辦理工作項目	辦理情形	參考頁碼
		出政策執行建議。	
	12. 提供弱層補強審查委員資料	本階段已更新建置 230 人規模之審查委員資料庫，其包含技師 97 位、建築師 66 位、學者 67 位。	p.119-120
	13. 執行弱層補強設計專業審查制度。	專案辦公室已於本階段辦理 9 場設計審查會議。	p. 120-124
	14. 辦理全國耐震弱層補強作業講習及專業技術人員教育訓練 4 場以上。	專案辦公室已於 112 年 2 月 18 日、2 月 22 日、4 月 10 日、7 月 14 日、8 月 11 日、10 月 13 日共計辦理 6 場次作業技術講習會及教育訓練。	p.18-21
	15. 輔導推廣弱層補強相關工作。	專案辦公室共計辦理 3 場次推動人員教育訓練課程，並持續蒐集推動人員相關資訊，現建立 147 位推動人員清冊資料。	p.32-33
	16. 研修弱層補強手冊，及相關內容專業技術協助。	本階段偕同國震中心規劃辦理 TEASPA 4.3 技術講習會，邀請專家學者向與會之專業人員講授與推廣補強工法。	p.88-91
	17. 辦理 1 場現場觀摩活動。	本階段已於 112 年 8 月 11 日辦理 1 場次現場觀摩說明會活動。	p.21-25
	18. 辦理 3 場次地震防災知能工作坊。	專案辦公室已於 112 年 5 月 3 日、6 月 15 日及 11 月 1 日分別與中正社區大學、新中和社區大學及大安社區大學合作辦理 3 場次地震防災之能工作	P.25-32

階段	委託辦理工作項目	辦理情形	參考頁碼
		坊。	
	19. 地方政府核定之弱層補強補助案件，須依政府採購法辦理採購發包作業時，可協助輔導發包作業。本項輔導發包費用採論件計酬。	專案辦公室已協助輔導美國大樓管理委員會，並於112年7月7日完成決標作業。	p.124-126
	20. 辦理工程訪視作業。	專案辦公室已於112年6月27日、7月24日及10月31日辦理3場次工程訪視活動。	p.126-134
	21. 研議補強推動人員之教育訓練、推廣及輔導與管控制度。	專案辦公室已擬定推動人員管考機制文件並已彙整建立推動人員清冊共計147人。	p.32-33
	22. 佈設補強結構監測系統，於計畫期間監測強震前後之結構反應，展示補強後結構的耐震性能表現。	專案辦公室已於111年12月5日完成4棟補強建築物強震儀佈設及展示。	p.93-116
	23. 每月彙整「弱層補強補助推動輔導措施」及「弱層補強說明會」辦理情形等相關資料提供本署。	專案辦公室自111年12月起每月彙整提供個案追蹤進度供貴署參考。	p.38-40
	(三)交付文件： 期中報告書35份及電子檔1份。	依合約辦理。	-

二、 結論與建議

1. 結論

專案辦公室依據本案工作任務規劃分為四大項目，分別行政作業與資訊管控、教育推廣講習活動與宣導、專業技術支援、專業審查作業及工程訪視。第三階段於行政作業與資訊管控部分，已完成耐震弱層補強交流平台新網頁維護更新、出刊一篇電子報等工作內容，並逐一檢討管控資料表欄位、製作「欄位屬性限制彙整表」提供後續資料彙整時參考。針對教育推廣講習部分，業於臺北、臺中、臺南辦理耐震弱層補強作業講習及教育訓練共計 6 場作業技術講習會，及辦理 3 場次已竣工案例現場觀摩說明會活動與 5 場次地震防災之能工作坊。針對說明會部分，專案辦公室於本期計畫擬定推動人員機制，並與鄰里長、危老推動師等單位合作，於各縣市辦理說明會已達推廣宣傳成效，現已與推動人員合作，辦理 30 場說明會活動。針對技術支援部分，已與專家學者討論召開工作會議完成 UHPC 高性能混凝土補強工法、微型構架補強與開口磚牆補強工法三種補強工法參考圖說外，另亦持續與國震中心配合規劃辦理建築結構耐震評估與補強技術講習會，提供給專業人士技術服務。針對專業審查部分，除更新原有審查委員資料庫外，另研擬「審查委員資料摘要表與同意書」，並將全面更新審查委員資料庫名單，建置 230 人規模之審查委員資料庫。

最後彙整私有建築執行耐震弱層補強進度累計核定棟數共計 60 件，分別為臺北 11 件、新北 15 件、臺中 1 件、屏東 6 件、臺南 8 件、宜蘭 3 件、花蓮 4 件、雲林 2 件、臺東 10 件。前述 60 件中各階段進度如下：輔導耐震弱層補強工程完成 12 件（花蓮 3 件、臺南 2 件、宜蘭 1 件、臺北 1 件、臺中 1 件、臺東 1 件、屏東 3 件），其中本期計畫新增補強工程完成 7 件（宜蘭 1 件、臺北 1 件、臺中 1 件、臺東 1 件、屏東 3 件）；施工中 6 件（雲林 1 件、臺南 2 件、新北 3 件）；通過設計審查 12 件（臺北 5 件、新北 4 件、臺東 3 件）；而執行設計中 8 件（臺北 2 件、新北 2 件、臺東 3 件、宜蘭 1 件），已結案 9 件（臺北 2 件、新北 2 件、臺南 2 件、屏東 3 件），待簽設

計合約 13 件（臺北 1 件、新北 4 件、臺南 2 件、宜蘭 1 件、花蓮 1 件、雲林 1 件、臺東 3 件）。

本期計畫自 111 年 11 月 15 日起截至 112 年 11 月 14 日，共計新增核定棟數 26 件（新增臺北 4 件、新北 7 件、臺南 2 件、宜蘭 2 件、花蓮 1 件、雲林 1 件、臺東 9 件）。前述本期新增 26 件案件中，辦理發包中 2 件（臺東 2 件）；審查中 1 件（宜蘭 1 件）；執行設計中 10 件（臺北 4 件、新北 2 件、臺東 4 件），已結案 1 件（新北 1 件），其餘 12 件（新北 4 件、臺南 2 件、宜蘭 1 件、花蓮 1 件、雲林 1 件、臺東 3 件），待與設計單位簽約後執行設計。另本期計畫已與推動人員一同合作辦理 30 場說明會活動，其中已通過補助 8 件；預計申請補助 3 件；有意願正在考慮中 10 件，經推動人員輔導後民眾尚無意願的有 9 件。

2. 建議

- (1) 專案辦公室在輔導推動本計畫且私有建築物產權複雜的情況下，我們發現，公私有混合產權亦是後續計畫可輔導推動的方向之一，藉由拆分公私有產權比率，私人產權透過本計畫經費補助與公部門之預算注入，可共同提高民眾與公部門混合建物類型之耐震能力，保障相互之財產與人身安全，以上建請貴署參考。
- (2) 建議中央政府可與地方政府合作，建立防災計畫示範場域，善用中央與地方經費配套，輔以國震中心專業篩選機制，試辦推動防災計畫。本中心初步已建立花蓮縣花蓮市建物風險指標，建議可先從地方政府著手推動防災示範場域。
- (3) 持續擴充佈設補強結構監測系統，逐年擴大布點數量與維運已安裝監測的補強建物，並建立補強結構物之地震後快速結構診斷平台，可供貴署長官即時獲取補強後結構的耐震性能表現，及時展示政府投資住宅補強的有效性。

參考文獻

1. 黃世建，鍾立來，邱世彬，陳信村，「私有建築物耐震補強工作立法之建議」，土木水利，第45卷，第1期，第8-14頁。
2. 林敏郎、邱聰智、宋嘉誠、林筱菁，「私有建築物之推動耐震補強政策法令比較—以美日紐台為例」，中華民國第15屆結構工程及第5屆地震工程研討會，中華民國109年9月2-4日。
3. 大阪市，「大阪市耐震改修促進計畫」，2016年。
4. Building Act, Ministry of Business, Innovation and Employment, New Zealand, 2004.
5. Building (Earthquake-prone Buildings) Amendment Act, Ministry of Business, Innovation and Employment, New Zealand, 2016.
6. Engineering Assessment Guidelines, Ministry of Business, Innovation and Employment, New Zealand, 2017.

以下附錄請詳 附錄(下冊)

附錄一、「九一八地震災損建物修繕及重建輔導團」需求說明書

附錄二、欄位屬性限制彙整表

附錄三、電子報(第十一期、第十二期)

附錄四、私有建物耐震弱層補強作業技術講習會

附錄四之一、112年2月18日(專業人員-臺北場)

附錄四之二、112年2月22日(推動人員-臺北場)

附錄四之三、112年4月10日(推動人員-臺南場)

附錄四之四、112年7月14日(專業人員-臺中場)

附錄四之五、112年8月11日(推動人員-臺北場)

附錄四之六、112年10月13日(專業人員-臺北場)

附錄五、私有建物耐震弱層補強現場觀摩說明會

附錄六、地震防災知能工作坊

附錄七、推動人員管考機制文件及推動人員名單

附錄八、弱層補強補助推動輔導措施費用

附錄九之一、112年4月29日老屋結構補強說明會

附錄九之二、臺北市辦理防救災業務相關人員教育訓練

附錄九之三、112年11月11日里民災害防救教育訓練

附錄十、補強工法參考圖說

附錄十一、專業技術顧問活動及會議相關文件

附錄十二之一、微振測量加速度及頻譜圖

附錄十二之二、模態形狀與隨機子空間識別法穩定圖

附錄十三之一、私有建築物耐震弱層補強委託規劃設計及監造技術服務契約

附錄十三之二、私有建築物耐震弱層補強工程契約範本

附錄十三之三、私有建築物耐震弱層補強工程契約精簡版範本

附錄十四、私有建築物耐震弱層補強工程契約精簡版範本修正條文對照表

附錄十五之一、私有建築物修繕（方案 C）規劃設計及監造技術服務契約

附錄十五之二、私有建築物修繕（方案 C）工程契約精簡版範本

附錄十六之一、建築物結構耐震補強設計審查注意事項

附錄十六之二、建築物結構耐震補強設計審查表

附錄十六之三、審查重點及結果彙整表

附錄十七之一、建築物修繕（方案 C）規劃設計審查表

附錄十七之二、建築物修繕（方案 C）設計報告書

附錄十七之三、建築物修繕（方案 C）成果報告書

附錄十八、各場審查會議通知、審查表與書面審查表

附錄十九、輔導發包作業

附錄十九之一、屏東縣東方帝國

附錄十九之二、臺南市美國大樓

附錄二十、工程訪視

附錄二十之一、112 年 2 月 8 日工程訪視

附錄二十之二、112 年 4 月 14 日工程訪視

附錄二十之三、112 年 6 月 27 日工程訪視

附錄二十之四、112 年 7 月 24 日工程訪視

附錄二十之五、112 年 10 月 31 日工程訪視