

內政部營建署
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(上冊)
標案案號：111M-001

邱聰智 ¹	鍾立來 ¹	楊元森 ²	林敏郎 ¹
翁元滔 ¹	涂耀賢 ³	鄭維中 ¹	許丁友 ⁴
林筱菁 ¹	林敏沁 ¹	許芯茹 ¹	張舒涵 ¹
高靖 ¹	許嘉雯 ¹	楊承道 ¹	李牧軒 ¹
邱世彬 ¹	周德光 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 15 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。彙整目前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進度累計核定棟數共 44 件，分別為臺北 9 件、新北 8 件、臺中 1 件、屏東 6 件、臺南 6 件、宜蘭 2 件、花蓮 3 件、雲林 1 件、臺東 8 件；其中，輔導耐震弱層補強工程完成 8 件（花蓮 3 件、臺南 2 件、宜蘭 1 件、臺北 1 件、臺中 1 件）；施工中 4 件（屏東 3 件、臺東 1 件）；通過設計審查 10 件（臺北 3 件、屏東 3 件、雲林 1 件、新北 1 件、臺南 2 件）；而執行設計中 10 件（臺北 3 件、新北 6 件、臺東 1 件）。

本期計畫自 111 年 11 月 15 日起截至目前共新增核定棟數 9 件，且新增補強工程完成 2 件（臺北 1 件、臺中 1 件）；新增施工中 4 件（屏東 3 件、臺東 1 件）；新增通過設計審查 10 件（臺北 3 件、屏東 3 件、雲林 1 件、新北 1 件、臺南 2 件）；而新增執行設計中 10 件（臺北 3 件、新北 6 件、臺東 1 件）。

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	7
貳、 執行進度與成效	8
一、 行政作業與資訊管控	8
二、 教育推廣講習活動與宣導	21
三、 專業技術支援	21
四、 專業審查作業及工程訪視	79
參、 結論與建議	97
一、 執行進度彙整	97
二、 結論與建議	102
附錄、詳附錄(上冊)	

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。

期中審查意見回覆

與會單位提問	國震中心回覆
<p>一、 藍朝卿委員</p>	
<p>(一) 針對既有震損(紅黃單)、劣化之構件予以修繕的補強方案 C，個人非常贊成，因其可以幫助百姓列管的財產解套，但建議：</p> <p>(1) 方案 C 明確定義將受震損的構件修復或補強，目標為恢復構件原有強度或外觀，補強太過或不足都不必要。</p> <p>(2) 方案 C 不需另作整棟建物結構系統的分析。</p> <p>(3) 方案 C 必須整合出或審核同意出可行的修復或補強方式，設計者採用方式不可超出標準圖說。</p> <p>(4) 審查人員也應該教育訓練，只能經審查同意標準的修復補強方式，標新立異方式一概不准通過。</p>	<p>感謝委員建議。</p> <p>專案辦公室會再與營建署及各方單位針對補強方案C進行研議並滾動式修正。</p> <p>專案辦公室將規劃於第三階段，針對耐震弱層補強審查委員辦理1場次作業技術講習會，將「設計審查注意事項」納入課程內容。</p>
<p>(二) 建議加快腳步，參考先進國家的補強法令，研擬私有建築物耐震弱層補強條例，經立法程序將補強位階提升至法律的層次，才会有更多專業人員參與此項工作。</p>	<p>感謝委員建議。</p> <p>專案辦公室將會再與營建署及各方單位研商相關法令。</p>
<p>二、 陳啟中委員</p>	
<p>(一) 期中報告超乎預期，值得肯定。</p>	<p>感謝委員肯定，會繼續努力。</p>
<p>(二) 詳評與補強設計可以二合一，減少民需支費用。</p>	<p>感謝委員建議。</p> <p>專業人員皆依據個案現況及適用之補強方案考量，判定個案是否需辦理現況耐震能力確認，其費用可編列於設計監造費用。</p>

與會單位提問	國震中心回覆
(三) 審查委員應參與訓練講習。年資 4 年太少，應拉長至 10 年以上。	感謝委員建議。 專案辦公室規劃於第三階段，針對耐震弱層補強審查委員辦理 1 場次作業技術講習會，將「設計審查注意事項」納入課程內容。有關資格年資部分，專案辦公室將與營建署研議。
(四) 補強費用(設計監造)是否含詳評及補強設計費用，請於報告內註明。	感謝委員建議。 目前補強設計開放給專業人員依個案需求，決定是否需先確認現況耐震能力再進行補強設計。因此，設計監造費用會因個案而有不同。目前統計之設計監造費用，無法確認個案是否有做詳細評估。
(五) 建議可以參考相關的公安申報、都更、危老條例，廣告物管理辦法等相關規定。融入階段性補強內，以簡化行政程序。	感謝委員建議。 專案辦公室將會再與營建署及各方單位研商相關法令。
(六) 方案 C 未涉及補強，請修正文字，建議修正為修復方案 C。	感謝委員建議。 專案辦公室會再與營建署研議修正文字。
(七) 經由弱層補強後之建築物，其耐震性能與 PSERCB 評估之關聯性為何?	感謝委員提問。 目前本專案弱層補強後之建築物，其耐震性能已達到耐震設計規範 8.5 節之弱層補強為目標，無需再以 PSERCB 評估後解除列管。
(八) 建議營建署修法(變更使用執照辦法)。「已領有使用執照之合法建築物經國家地震工程研究中心審查通過階段性弱層補強方案者，得免辦理變更使用執照」(相關防火避難應列入審查項目)。	感謝委員建議。 專案辦公室將會再與營建署及各方單位研商相關法令。
三、張矩墉委員	
(一) 本案長期執行成效卓著，應先予肯定。	感謝委員肯定，會繼續努力。

與會單位提問	國震中心回覆
(二) 推動弱層補強阻力自然比完整補強要小，但請勿忘完整補強才是上策。弱層補強總是不得已的辦法。宣導時請完整轉達。	感謝委員建議。 專案辦公室宣導補強時，優先以完整補強為原則，但民眾因其他原因無法執行完整補強，則建議改採補強方案 B，再有困難至少可採補強方案 A。
(三) P.3 中提及補強方案 B、C，是否應說明兩案之內容。	感謝委員建議。 已於期中報告書 P.3 內進行補充說明。
(四) P.27 弱層補強輔導措施，持有價方式推動，似乎為首次辦理，成效如何請說明。	感謝委員提問。 本計畫編列「推動輔導措施費用」，本期計畫自啟動至 7 月中，已新增 15 件成案，其中 8 件為花東 918 地震專案申請方案 C，另 7 件為推動人員輔導成案。此外，另有 41 件潛在輔導正在輔導中，預期成效良好。
(五) 執行進度彙整有將辦理情形完整說明，建議增加一欄待完成部分的說明將更為完整。	感謝委員建議。 已新增第三階段辦理內容於期中報告書 P.90 (表 29)。
(六) 免辦變使與一般變使的差別與困難有許多型態。若不是很困難應是委請審查委員中的建築師協助，可能難度比新修定條例草案還容易。	感謝委員建議。 免辦變使與一般變使的困難點主要為：老舊房屋之案件，申請一般變使時需進行消防安全及各項設施檢討，導致時程延宕，降低民眾補強意願。 專案辦公室將會再與營建署及各方單位研商相關法令，並提供修訂建議予營建署參酌。
四、中華民國土木技師公會全國聯合會 代表陳哲生技師	
(一) 肯定國震中心本專案辦公室的作為。	感謝委員肯定，會繼續努力。
(二) 有關老舊建物無使用執照問題，可比照危老更新作法，只要有稅單(含水電費繳費單等)，可請建築師開立合法房屋證明(不溯既往)。	感謝委員建議。 專案辦公室將會再與營建署及各方單位研商相關法令，並提供修訂建議予營建署參酌。

與會單位提問	國震中心回覆
<p>(三) 有關外加構架補強工法，立意良善，可避免補強工程對室內的衝擊，惟需配合建築相關法令(建議可採用建管廣告招牌之法規)。</p>	<p>感謝委員建議。 專案辦公室後續將與專家學者針對外加構架補強工法進行研議，並與營建署及各方單位研商相關法令。</p>
<p>(四) 目前各縣府”維護整建”政策，多為都發局或建管使用科負責，由要推廣為：</p> <p>(1) 電梯增建 (2) 外牆拉皮 (3) 結構補強</p> <p>其中建議若管委會選(1)或(2)項時，應再加(3)方可補助！ (以免本末倒置)</p>	<p>感謝委員建議。 專案辦公室後續與民眾推廣補強相關計畫時，預計邀請相關單位及團體一同與住戶說明政府補助內容。</p>
<p>(五) 公安申報(耐震檢查)，建議納入一定高度有管委會之老舊建物。</p>	<p>感謝委員建議。 專案辦公室會配合營建署推動公安申報政策。</p>
<p>五、 中華民國國建築師公會 代表江支川建築師</p>	
<p>(一) 本計畫為耐震弱層補強案，在補強之前應為耐震弱層判定，請問由誰來判定？是否由國震中心審查需要弱層補強？又補強設計人由誰擔任？需要申請建築物的變更使用嗎？建築物的設計責任應當需要明確交代。補強設計後仍然由國震中心審查嗎？補強所需施工費用也由國震中心審查嗎？(請以案例編號 A00100 說明)</p>	<p>感謝委員提問。 本計畫現階段通案的執行說明如下：於耐震弱層判定部分，由專業人員(技師、建築師)執行耐震能力初步/詳細評估；弱層補強設計及經費預算需送國震中心進行審查；目前弱層補強建議至少應送免辦變使。</p>
<p>(二) 補強確定後，由誰來施工？又開始施工起，由誰來執行工程的監造？工程竣工後弱層補強部位，由誰來查核與設計圖完全一致？補強後的耐震強度能與補強前的耐震能力交叉比對嗎？弱層補強後能以數字明顯向住戶說明嗎？</p>	<p>感謝委員提問。 弱層補強設計案審查通過後，專案辦公室將協助輔導適用政府採購法之個案進行招/開/決標等採購發包事宜，由營造業合法開業廠商負責施工，設計單位擔任監造，專案辦公室辦理工程訪視，邀請專家學者出席，為民眾及縣市政府把關施工品</p>

與會單位提問	國震中心回覆
	質。補強後的耐震性能至少可滿足耐震設計規範 8.5 節弱層補強標準即可。
<p>(三) 如果參考北科大宋裕祺教授，提倡的耐震能力評估 PSERCB 弱層檢核與結構性能評估等論述。據宋教授的研究資料顯示，全國 30 年以上的老舊建築物約有 384 萬戶，其中有 45% 約 170 餘萬戶，結構耐震能力不足。</p> <p>本計畫至今的建築物耐震弱層補強是否過於緩慢？是否有必要檢討加速弱層補強的判定、設計、審核、施工、竣工查核等等環節？</p>	<p>感謝委員建議。</p> <p>因目前補強方案 A、B 主要施行對象為非單一所有權人，導致在推動與整合住戶意願上較耗費時。</p> <p>本期計畫已建立輔導推動人員制度，廣招輔導推動人員一同參與推動耐震弱層補強。另於設計審查部分，現已擴編審查委員名單（成果展現於第三階段），未來將有更多專家學者一同投入，可加速整體方案施行速度。</p>
<p>六、 中華民國結構工程技師公會全國聯合會 代表賴宏嘉技師</p>	
<p>(一) 私有建物耐震弱層補強，相關之法制建議應另行建立，以釐清補強設計監造者與原有設計者、監造者及施工者之權責界限範圍。</p>	<p>感謝委員建議。</p> <p>專案辦公室將會再與營建署及各方單位研商相關法令，並提供修訂建議予營建署參酌。</p>
<p>(二) 上開工程所訂立之契約為私法契約，惟相關之保固年限建議有一上限範圍，並有相關條款考量地震過後相關年限之調整。</p>	<p>感謝委員建議。</p> <p>有關補強後建物使用年限，專案辦公室已於「私有建築物耐震弱層補強工程契約精簡版範本」建議保固年限 5 年。另有關於地震過後年限調整之相關條款，專案辦公室後續會再進行研究，提供建議予營建署參酌。</p>
<p>(三) 為鼓勵民眾接受補強構件能設置於私有空間，建議可以研究住戶間找補機制。</p>	<p>感謝委員建議。</p> <p>專案辦公室會再與營建署及各單位研議相關機制。</p>
<p>(四) 補強後建物使用年限亦建議有所研究。</p>	<p>感謝委員建議。</p> <p>國震中心已針對此問題進行研究，將提供營建署參酌。</p>

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：

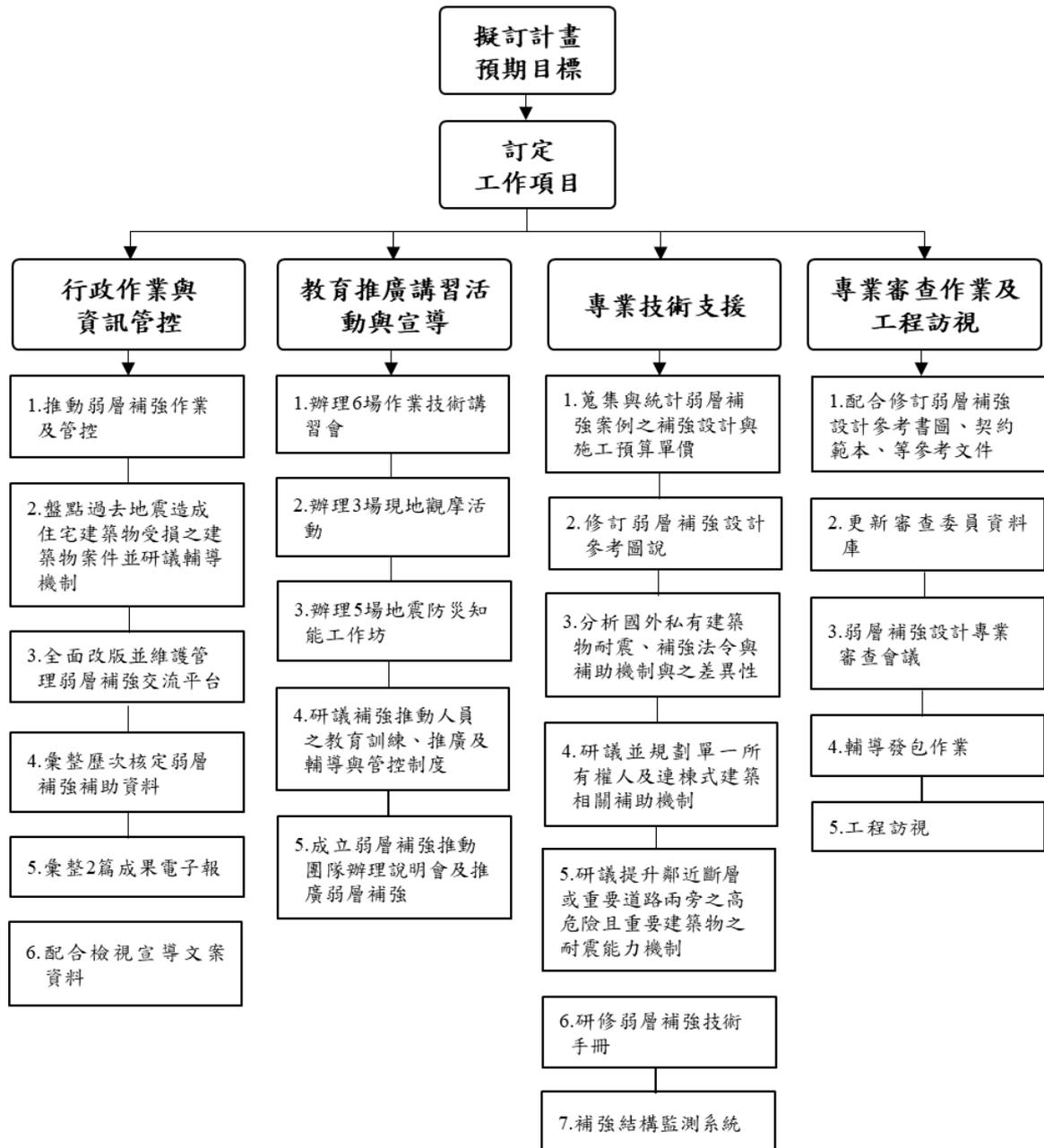


圖 1 計畫整體執行架構

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，本階段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）及施作後可達到現行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（樑、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。

現階段建築物震損（紅黃單）建物，臺東縣政府共計核定 8 件，含 1 件補強方案 B 及 7 件補強方案 C。其中補強方案 B 案件已通過設計審查，目前正進行施工中；1 件補強方案 C 設計中，其餘 6 件補強方案 C 目前

待臺東縣政府「九一八地震災損建物修繕及重建輔導團」成立後協助輔導，專案辦公室將持續追蹤進度。

檢號： 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
類別：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 檢送「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」，更新網站將依目前主流網頁設計風格，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。

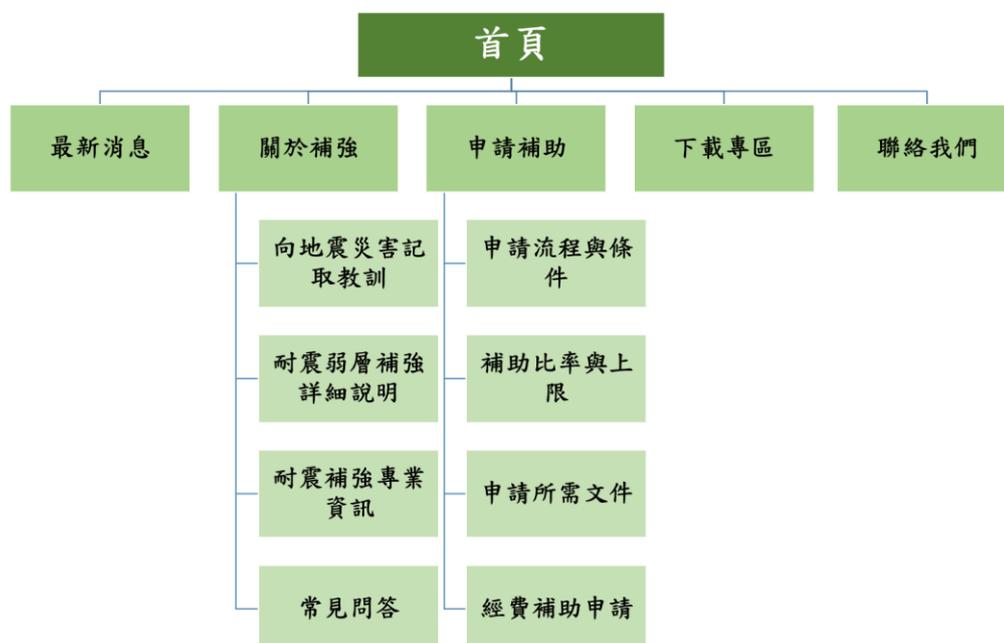


圖 3 耐震弱層補強資訊網新網頁架構

專案辦公室於更新網站後持續配合貴署進行滾動式修正如圖 4 所示，修正項目主要分為三大項，第一大項為更換現有網頁主色調及透明度，可較符合主流網頁排版與民眾使用便利性，對於專案辦公室則可以使內容校對及排版時間可縮短、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. Google 及 yahoo 搜尋皆已呈現新網頁之連結。
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3場次作業技術講習會資訊，以及112年3月25日及112年4月24日2場次現場觀摩說明會相關資訊。

2.新增補強案例(A01100)說明。

3.下載專區檔案更新：包含DM摺頁內容、補強技術手冊、宣傳海報等資訊。

4.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。



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5月4日累計核定棟數共44件，分別為臺北9件、新北8件、臺中1件、屏東6件、臺南6件、宜蘭2件、花蓮3件、雲林1件、臺東8件；其中，

輔導耐震弱層補強工程完成 8 件（花蓮 3 件、臺南 2 件、宜蘭 1 件、臺北 1 件、臺中 1 件）；施工中 4 件（屏東 3 件、臺東 1 件）；通過設計審查 10 件（臺北 3 件、屏東 3 件、雲林 1 件、新北 1 件、臺南 2 件）；而執行設計中 10 件（臺北 3 件、新北 6 件、臺東 1 件）。

本期計畫自 111 年 11 月 15 日起截至目前共新增核定核定棟數 9 件，且新增補強工程完成 2 件（臺北 1 件、臺中 1 件）；新增施工中 4 件（屏東 3 件、臺東 1 件）；新增通過設計審查 10 件（臺北 3 件、屏東 3 件、雲林 1 件、新北 1 件、臺南 2 件）；而新增執行設計中 10 件（臺北 3 件、新北 6 件、臺東 1 件）。另本期計畫已與推動人員一同合作辦理 12 場說明會活動，其中已有 2 件通過補助、5 件預計申請補助、5 件有意願正在考慮中。

專案辦公室目前已彙整核定及潛在弱層補強案件共計 89 筆。針對前述弱層補強案件，專案辦公室於第 2 階段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。專案辦公室於本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目前列管案件之數量。
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

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)					房屋工程費用					非屬房屋工程經費			總經費
其他工程費(備置運送)	工程費包幹總金額	工程監工津貼金額	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

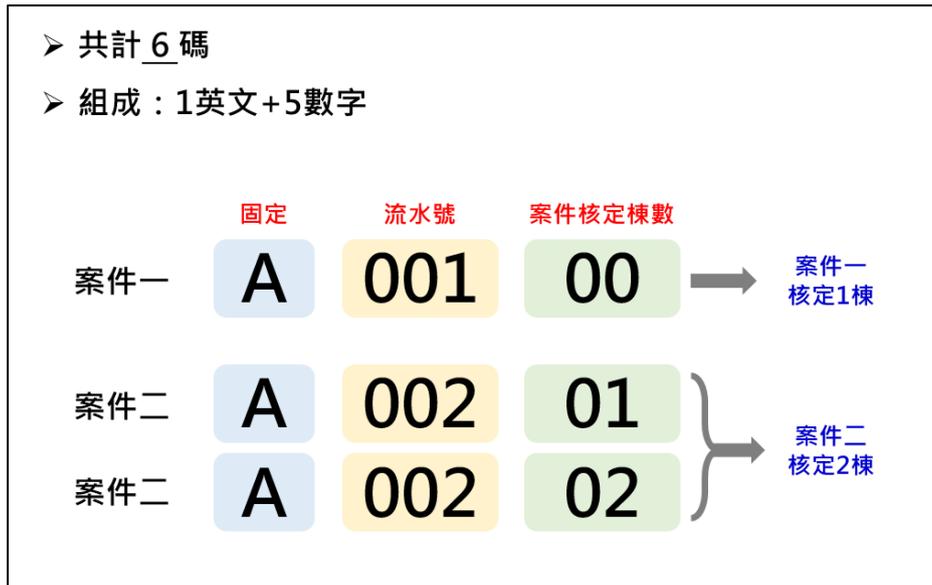


圖 6 弱層補強補助資料表之案件編碼原則

(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
彰化縣、嘉義縣、 嘉義市、臺南市、 高雄市	張舒涵	(02)6630-5189	shuhan@narlabs.org.tw
基隆市、屏東縣、 花蓮縣、臺東縣	高靖	(02)6630-5185	chkao@narlabs.org.tw
宜蘭縣、南投縣、 金門縣、連江縣、 澎湖縣	林敏沁	(02)6630-5186	minchin@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

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 33 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 1 次工作會議（項次 29）、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）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

(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

(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。專案辦公室於本階段已完成第 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。專案辦公室已於 112 年 4 月 21 日經貴署審查通過後公佈於耐震弱層補強交流平台上，提供各界下載閱讀，並預計於第 3 階段再出刊 1 篇電子報。第 11 期電子報封面如圖 8 所示，完整內容詳附錄三。



圖 8 第 11 期電子報封面圖

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

專案辦公室本階段共計辦理 3 場次耐震弱層補強作業講習及教育訓練，包含 112 年 2 月 18 日 1 場專業人員作業技術講習會與 112 年 2 月 22 日及 112 年 4 月 10 日 2 場推動人員作業技術講習會。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。

專業人員作業技術講習會將依據 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。本階段專業人員作業技術講習會於 112 年 2 月 18 日假國震中心臺北實驗室辦理，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，參與人數共計 98 人次，活動照片如圖 9，其餘內容詳附錄四之一。

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）。本階段推動人員作業技術講習會分別於 112 年 2 月 22 日及 4 月 10 日假國震中心臺北實驗室及臺南實驗室辦理，兩場講習會分別邀請謝淑媚危老推動師及鴻碩工程顧問有限公司吳亮宇技師於第三堂課程進行補強推動輔導案例之分享，參與人數分別為 91 人次與 48 人次，活動照片如圖 10、圖 11，其餘內容詳附錄四之二至附錄四之三。



圖 9 112 年 2 月 18 日作業技術講習會活動照片



a.致詞



b.弱層補強計畫流程說明



c.授課狀況



d.與會人員合照

圖 10 112 年 2 月 22 日作業技術講習會照片



a.致詞



b.弱層補強計畫流程說明



圖 11 112 年 4 月 10 日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，並於本階段辦理宜蘭場及臺中場共計 2 場次現場觀摩說明會活動，請見表 3，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。

現場觀摩說明會（宜蘭場）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。

現場觀摩說明會（臺中場）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。

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。

表 3 辦理現場觀摩說明會場次總表

辦理日期	辦理地點	參與人次
112 年 3 月 25 日	宜蘭縣宜蘭市新生國民小學	35
112 年 4 月 24 日	臺中市北區國民運動中心	51





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

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

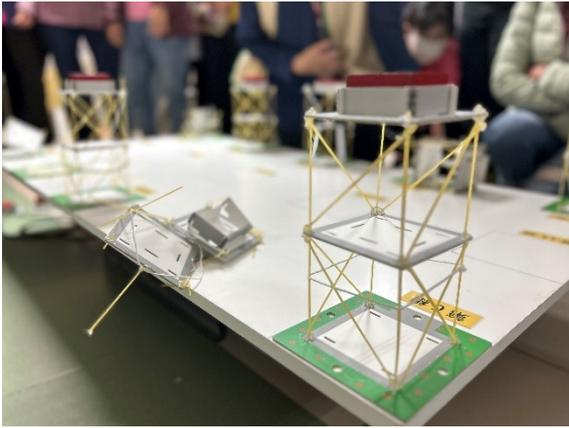
台灣平均 10~20 年一次大地震，我們對地震真的瞭解有多少？歷史大地震造成那些災害？要做哪些準備？如何判斷你家夠耐震？家裡有裂縫就很危險嗎？藉由講師操作簡易的模型與積木模擬，讓學員了解目前住家遇地震的危害程度。

(2) 「耐震大補貼」耐震補強宣導簡報

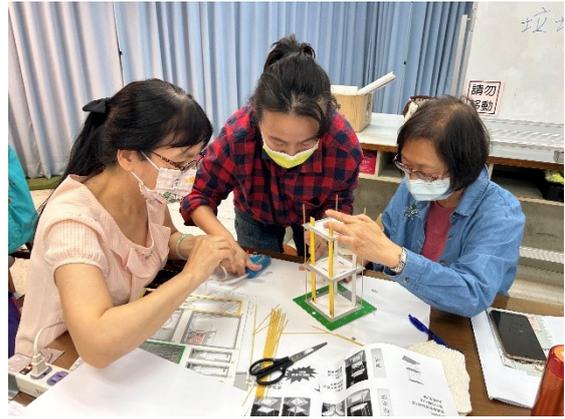
臺灣地理環境特殊，時常發生地震，進而可能造成建築物的毀損和人民的傷亡。建物要如何補強？補強會不會破壞美觀？補強要花多少錢？政府提供最高 85% 或上限 450 萬補助，該怎麼申請呢？透過宣導簡報向學員推廣私有建築物耐震弱層補強計畫。

(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 14 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狀況 1

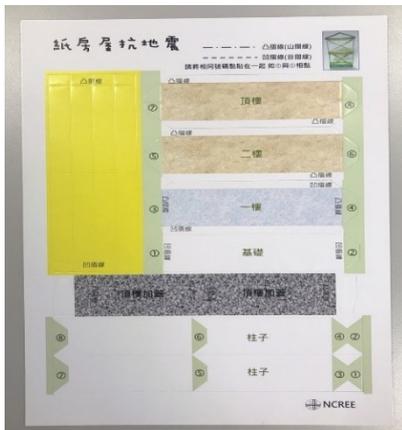


d. 義大利麵耐震屋競賽狀況 2

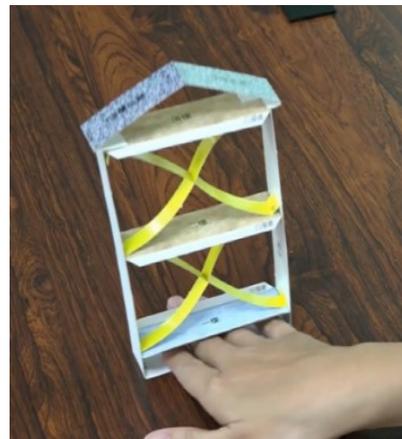
圖 14 義大利麵耐震屋實作圖及實際競賽圖

(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 15 紙房屋教材與實作圖

專案辦公室現已於 112 年 4 月 18 日假臺北市松山社區大學辦理，參與人數共計 38 人次，活動照片如圖 16；另於 112 年 4 月 25 日假新店崇光社區大學辦理，參與人次共計 58 人次，活動照片如圖 17。地震防災知能工作坊相關文件詳附錄六。



a. 講師授課



b. 模型實作(1)



a. 模型實作(2)



b. 競賽獲獎



c. 專辦同仁與松山社大合照



d. 與會人員大合照

圖 16 112 年 4 月 18 日活動照片



a. 講師授課



b. 模型實作



c. 模型競賽



d. 與會人員大合照

圖 17 112 年 4 月 25 日活動照片

專案辦公室後續將持續與臺北市、新北市之社區大學合作辦理 3 場次地震防災知能工作坊，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與了解其重要性。

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 18 及圖 19 所示。

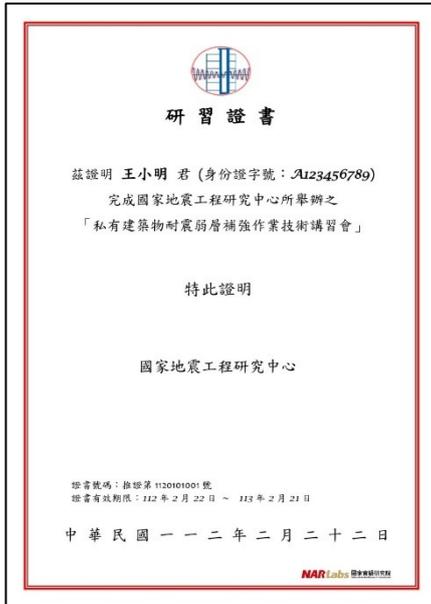


圖 18 推動人員證書(範本)

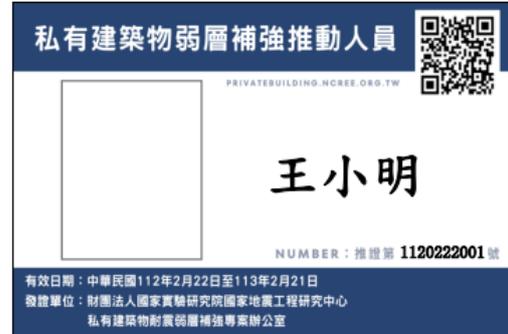


圖 19 推動人員識別證(範本)

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。截止至目前，推動人員名單共計 127 人，推動人員包含專業人員（技師及建築師）46 位、危老都更推動師 38 位、其他相關從業人員 16 位及一般人員 27 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 20 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。

私有建物耐震弱層補強資訊網	
最新消息	關於補強 ▾
申請補助 ▾	下載專區
聯絡我們 ▾	
弱層補強推動人員	
證照號	姓名
1120001	丁○縉
1120002	王○云
1120003	王○鈞
1120004	王○業
1120005	朱○頌

圖 20 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，詳細請領輔導措施各階段費用及所需文件如圖 21 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，同意書格式如圖 22。

推動輔導措施費用請領

		應備文件(電子檔)
第一階段	通過縣市政府核發補助公文 60,000元(40%)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 申請弱層補強文件簡報p.10 2. 說明會資料簡報p.16 3. 推動人員教育訓練研習證書 4. 縣市政府通過弱層補強補助公文
第二階段	通過國震中心設計審查 45,000元(30%)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 國震中心設計審查通過公文
第三階段	竣工 45,000元(30%)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 縣市政府核發弱層補強竣工通過公文 2. 竣工成果報告書

圖 21 推動輔導措施各階段請領費用及所需文件

同 意 書	
<p>本社區/申請人_____ (甲方)同意由財團法人國家實驗研究院國家地震工程研究中心委託之弱層補強推動人員_____ (乙方)輔導推動本建物耐震弱層補強補助案，其弱層補強推動人員協助辦理下列事項：</p>	
<p><input type="checkbox"/> 聯繫本社區(住戶)並整合住戶意願</p> <p><input type="checkbox"/> 協助本社區(住戶)召開弱層補強說明會</p> <p><input type="checkbox"/> 協助本社區(住戶)說明耐震安全初/詳評結果</p> <p><input type="checkbox"/> 協助本社區(住戶)說明耐震弱層補強流程</p> <p><input type="checkbox"/> 協助本社區(住戶)申請耐震弱層補強補助</p>	
<p>此致</p> <p style="text-align: center;">財團法人國家實驗研究院國家地震工程研究中心</p>	
<p>(甲方)本社區/申請人： _____ (簽章)</p> <p>地 址： _____</p> <p>電 話： _____</p>	<p>(乙方)弱層補強推動人員： _____ (簽章)</p> <p>地 址： _____</p> <p>電 話： _____</p>
<p>中 華 民 國 年 月 日</p>	

圖 22 推動人員輔導民眾同意書

另宜蘭縣政府已於 112 年 3 月 20 日核准(發文字號：府建使字第 1120044419 號)，該案(案號 A02800)申請弱層補強方案 A，核定補助金額上限為新臺幣 450 萬元，核准函公文如圖 23，請領弱層補強補助推動輔導措施費用相關文件如附錄八。

<p style="text-align: center;">宜蘭縣政府 函</p> <p style="text-align: center;">地址：260011宜蘭縣宜蘭市南津里13 郵政北路1號 承辦人：約聘人員 吳秀如 電話：9251000-1321 電子信箱：cn05635@mail.e-land.gov.tw</p> <p>受文者：財團法人國家實驗研究院國家地震工程研究中心</p> <p>發文日期：中華民國112年3月20日 發文字號：府建使字第1120044419號 送別：普通件 密等及解密條件或保密期限： 附件：如說明五</p> <p>主旨：有關臺端申請本縣()大廈)建築物辦理弱層補強補助案，經審查符合規定，詳如說明，請查照。</p> <p>說明：</p> <ol style="list-style-type: none"> 一、依本府112年2月9日府建使字第1120024127A號「112年度建築物弱層補強補助申請」公告及()管理委員會112年3月3日()第1120303001號函及臺端112年3月3日申請書辦理。 二、旨揭建築物領有本府核發83年1月31日建局管字第254號使用執照，其所載使用用途：地上1層為停車場、2至6層為住宅，經台灣省結構工程技師公會進行耐震能力初步評估結果：建築物耐震能力確有疑慮(R值為77.15)，申請弱層補強方案A。 三、經審查符合申請弱層補強補助資格之規定，初步評估結果危險度總分大於45分，補助上限為新臺幣450萬元，並以不超過總補強費用百分之85為限，惟實際補助經費仍以內政部委託機構財團法人國家實驗研究院國家地震工程研究中心審查通過之預算書核算為準，請依規定及期限辦理後續事宜。 <p style="text-align: center;">第1頁，共2頁</p>	<p>四、依前揭公告第6條規定(略)：「…(二)經核定補助之申請人應於3個月內執行設計、監造及施工等事項，逾期未辦理者，撤銷其補助資格…(五)完成弱層補強設計圖說及預算書，於施工前應提送至內政部委託之財團法人國家實驗研究院國家地震工程研究中心進行審查作業，經審查通過後，始得向本府申請撥付設計階段之補助經費。」及第7條規定(略)：「弱層補強補助經費分二階段，申請人得一次或分階段向本府申請撥付…(一)設計階段，於弱層補強設計圖說及預算書經內政部委託機構審查通過後，得申請撥付設計之實際經費，並以不超過該機構審查通過之總補助經費百分之十為限…(二)施工及監造階段，於工程竣工並經本府審查通過後，得申請撥付賸餘之補助經費。」</p> <p>五、隨函檢附本府112年2月9日府建使字第1120024127A號公告影本及補強作業流程各1份供參。</p> <p>六、倘臺端對辦理弱層補強補助作業有任何疑義，請洽內政部委託機構財團法人國家實驗研究院國家地震工程研究中心(專案辦公室連絡電話：02-66305189)或本府建設處使用管理科諮詢，當竭誠為您服務。</p> <p>正本：() 副本：內政部、財團法人國家實驗研究院國家地震工程研究中心、()管理委員會、本府建設處 ()</p> <p style="text-align: center;">第2頁，共2頁</p>
--	--

圖 23 案號 A02800 宜蘭縣政府核准函

(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、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，簡易資訊如表 4 所示，相關文件詳附錄九。後續如貴署及各縣市政府有辦理耐震弱層補強說明會之需求，專案辦公室可派請計畫博士及同仁前往辦理說明。

表 4 現已辦理說明會簡易資訊表

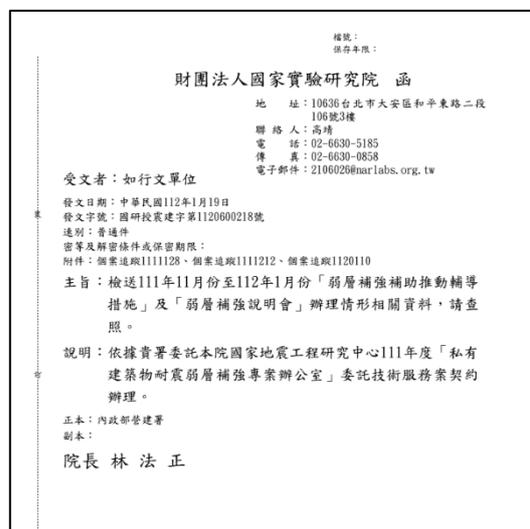
編號	縣市	行政區	建物地址	舉辦單位	辦理日期
A02900	新北市	永和區	秀朗路一段 214.216.218 號、196 巷 2.4 號	吳亮宇 技師	111.11.20
A03000	臺北市	中正區	青島東路 7 號 (青島大廈)	林軒 技師	111.11.25
A03100	臺南市	北區	文賢二街 121 巷 1-22 號 (文成健康社區)	王儷燕 技師	111.11.26
A03200	高雄市	鼓山區	銘傳路 24 巷 1 號 (維多利亞大廈)	施忠賢 技師	111.12.01

(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 4 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 24 所示。



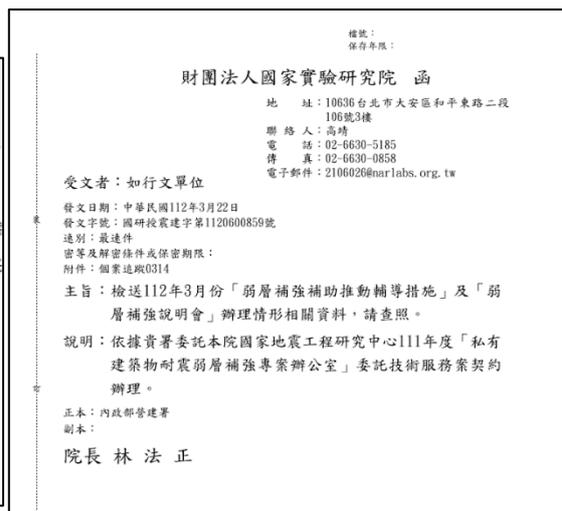
a. 111 年 12 月 (電子郵件)



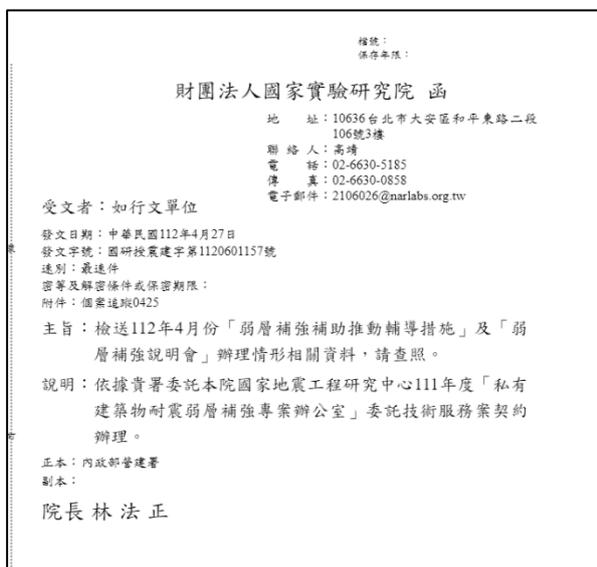
b. 112 年 1 月 (函文)



c. 112 年 2 月 (電子郵件)



d. 112 年 3 月 (函文)



e 112 年 4 月 (函文)

圖 24 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

5. 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 25，相關文件詳附錄十。期望藉由此次說明會與會後亦件交流，民眾能對耐震弱層補強計畫與補助方案有更深入的瞭解。



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 25 112 年 4 月 29 日召開老屋結構補強說明會照片

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以及已實際完成的補強案例介紹，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 26。



a. 向到訪民眾講解說明 1



b. 向到訪民眾講解說明 2

圖 26 「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。

專案辦公室目前已蒐集共計 17 件之案例之設計及施工單價，如表 5。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 6，其中項次 9 和 10 仍在施工中；項次 12 至 17 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中心之審查案例彙整，加上 5 件示範案例，共計有 17 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 6,155 元，設計監造費單價平均約為每平方公尺 707 元。如表 7 所示，不包含示範例之 12 件案例之平均總補強費單價約為每平方公尺 7,144 元；設計監造費單價平均約為每平方公尺 795 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。由此表格也可觀察出，設計監造費平均約為施工費用之 12%，當中最高為項次 4 之 24%，最低為項次 10 之 6%。

若排除五項示範例，由表 8 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 7,095 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 9 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元；設計監造費平均約為施工費用之 9%。若僅以平均總補強費單價來看，方案 A 平均值較方案 B 低，但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 A 方案較高。

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。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 5 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
平均值							707	6,155

表 6 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 樑鋼板 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 外框架樑柱補強、碳纖維補強	外框架樑柱補強 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

表 7 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
平均值							12%	795	7,144

表 8 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
平均值							16%	909	7,095

表 9 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。

專案辦公室為執行私有建築物弱層補強計畫，使專業技師、建築師、施工廠商、公務人員及一般民眾了解各國於房屋補強的規範條例與工程經驗，於 111 年 12 月 23 日辦理專題演講，邀請到新岳工程顧問公司的許琳青總經理分享在紐西蘭負責管理奧克蘭市政府建築物耐震評估與補強計畫之實務經驗，並介紹紐西蘭相關政策與規範，希望透過本演講與專業人員進行意見交流，以利推動國內私有建築物耐震補強工作，進而促進台紐耐震補強工程經驗的交流，其現場辦理情形如圖 27 所示，專題演講報導詳附錄十一。



a. 專題演講授課情形



b. 講師與同仁合照

圖 27 111 年 12 月 23 日專題演講現場辦理情形

本案預計分析美國舊金山、日本、紐西蘭等三國的補強策略、補強法令與補助機制，並探討比較國內外之差異，後續將視需求召開專家學者諮詢會議廣收建議後提供貴署參採。

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。

本階段為配合補助方案 C 以及後續規劃開放單一所有權人補助申請，因此將廣蒐獨棟建物補強工法，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 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。目前已於 112 年 2 月 23 日進行第一次工作會議，邀請洪崇展教授、杜怡萱教授、施忠賢技師出席，針對目前已提供的圖說資料與專家學者進行討論，會議結論如下：

(1) UHPC 高性能混凝土補強工法

超高性能纖維混凝土 (Ultra-High Performance Concrete, 簡稱 UHPC) 具超高抗壓及抗拉強度，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。本次會議針對其中「超高性能混凝土 (UHPC) 補強應用於磚牆結構工法」及「超高性能混凝土 (UHPC) 於柱之包覆補強工法」參考圖說文件內容進行討論，包含補強工法與簡介、設計流程與範例、參考圖說及解說、

詳圖解說、圖說及本工法建議事項、施工步驟說明及施工照片、審查要項、參考文獻等主題。本補強工法經討論後，預計依照補強構件及施工方法之不同發展四份參考圖說（如圖 28），分別為「超高性能混凝土（UHPC）補強應用於磚牆結構噴漿工法」、「超高性能混凝土（UHPC）補強應用於磚牆結構預鑄版貼附工法」、「超高性能混凝土（UHPC）於柱之包覆補強場鑄工法」及「超高性能混凝土（UHPC）於柱之預鑄版貼覆補強工法」。

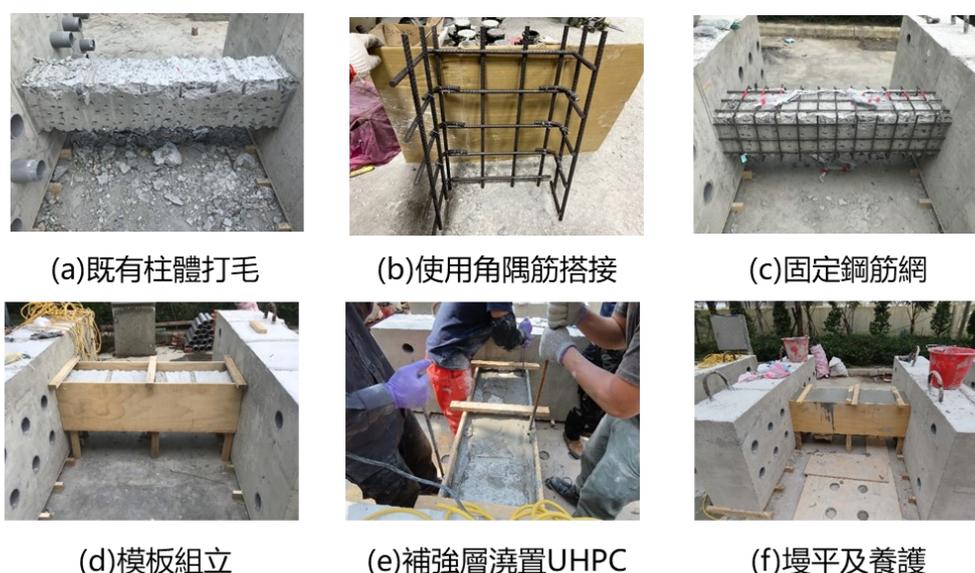


圖 28 場鑄補強工法搭配鋼筋網(以柱補強為例)

(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 29）。

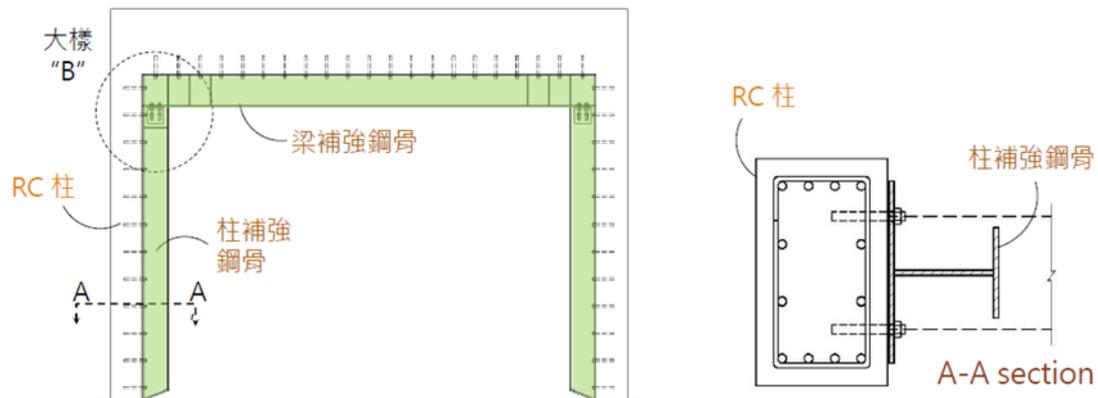


圖 29 典型街屋底層構架內置型簡易補強工法示意圖

(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（如圖 30），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。

此方法目前正於國震中心南部實驗室進行足尺試驗研究以驗證其補強成效，完成後將邀請施忠賢技師等人召開專家學者諮詢會議，提出可行之補強設計程序與施工方法。

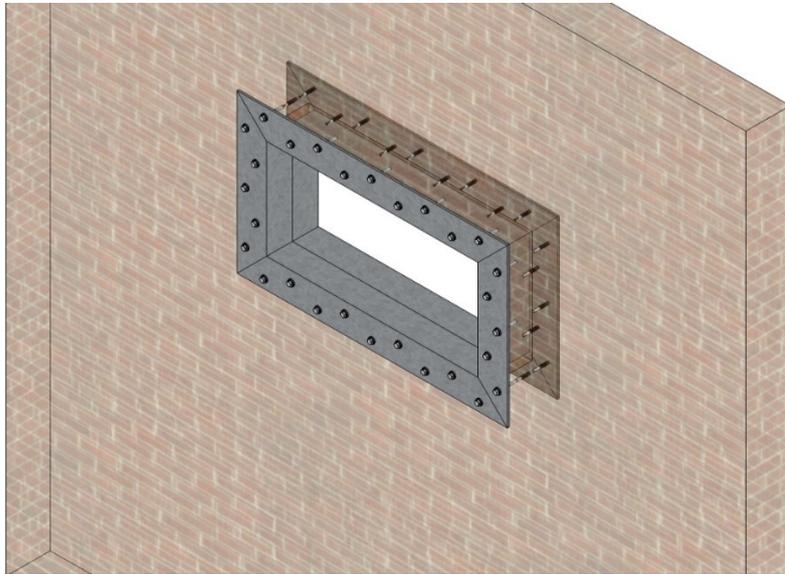


圖 30 磚牆開口補強工法示意圖

專案辦公室將持續研擬 UHPC 高性能混凝土補強工法、微型構架補強與磚牆開口補強工法三種補強工法參考圖說，審議完成後將發布至「私有建築物耐震弱層補強資訊網」供業界專業技術人員參考。

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。

本階段執行期間，初步研擬出一套潛在危險且重要之建築物的輔導改善措施。為應對未來可能發生之地震，建議依想定地震事件地震危害度需求訂定防救災計畫，優先將防救災道路及鄰近主要道路兩旁之建築物列為首要處理標的（如圖 31）。考量建物量體龐大，縣府可能無法一次性處理所有建築物之補強或重建，擬針對縣市府公布之防救災道路或主要幹道，擇其中一條道路，鄰近道路之街廓與其內組成建築物，進行盤查後匡列優先重點處理的建築物。前述被匡列防災優先重點處理的建築物，若為公有建物，可依建築物實施耐震能力評估及補強方案，逐年編

列預算，進行補強改善耐震能力；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」，協助民眾實施耐震弱層補強，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。



a.建物倒塌阻斷交通示意圖(1)

b.建物倒塌阻斷交通示意圖(2)

圖 31 建物倒塌阻斷交通示意圖

專案辦公室第3階段之執行，擬以花蓮市為示範例，於米崙斷層錯動為想定地震境況下，推估花蓮市內建築物災損分布，與因前述建築物災損而引致之高阻斷風險道路與街廓。接著取得建管圖資後進行快速評估，經危險程度排序選擇關鍵建物進行輔導示範例，期間皆會召開專諮會議確認可行性。本階段之執行以掌握建築物耐震屬性資料起步，透過房屋稅籍資料與門牌地址定位資料之整理，取得各項建築物屬性，如坐落地址、幾何坐標、建造年代、構造類別、樓地板面積、樓層數等，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，並展示於地圖上，如下圖 32 所示。

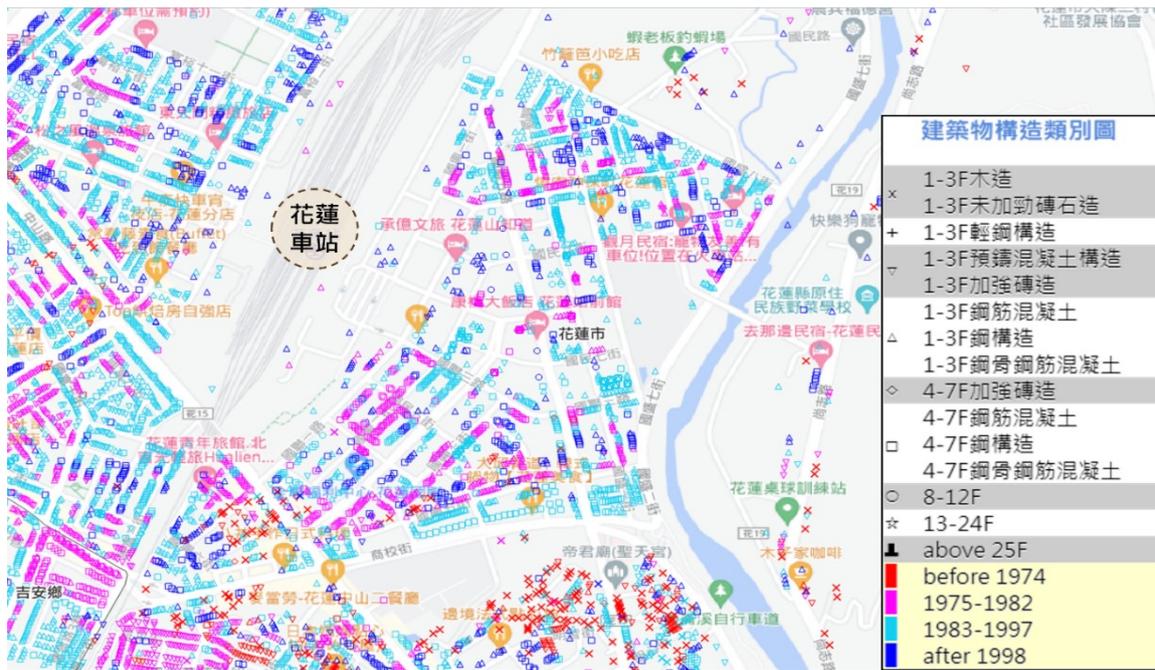


圖 32 花蓮建物依年代分布圖

掌握花蓮市建物分布狀況後，利用國震中心開發的地震損失評估系統（TELES-General Building Stock），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，套疊至花蓮市主要道路，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 33 所示，圖中街廓為統計單元，區塊內災損嚴重性指標越高，該區顏色越紅，以街廓為基礎進而推估重要道路之阻斷風險，標示各路段之高、中、低風險指標。搭配建管圖資對於高風險之街廓與路段進行快速評估，便可為臨路街廓內之建物風險排序，由風險較高之建物標的進行輔示範例，並視需求召開專諮會議，確認可執行性。

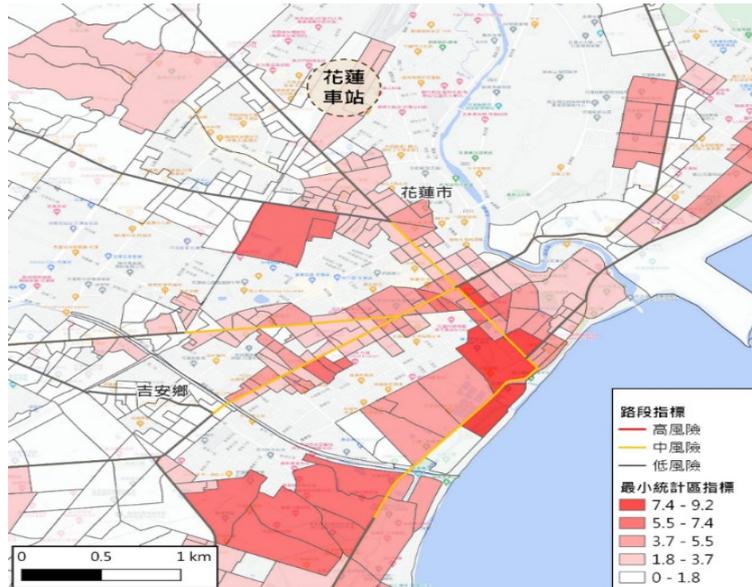


圖 33 想定地震事件下花蓮車站一帶街廓與路段災損指標分布

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，並已經陸續完成校舍建築結構耐震評估與補強技術手冊(第一~三版)¹²³，如圖 34 所示；且已完成貴署委託之「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及施工及監造篇。此外，本中心亦於 109 年 4 月完成最新一版本之台灣結構耐震詳細評估與補強技術手冊(TEASPA 4.0)⁴，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；並提供「鋼構造建築結構

¹ 鍾立來,葉勇凱,簡文郁,柴駿甫,蕭輔沛,沈文成,邱聰智,周德光,趙宜峰,楊耀昇,黃世建, (2008)校舍建築結構耐震評估與補強技術手冊(NCREE-08-023)

² 鍾立來,葉勇凱,簡文郁,蕭輔沛,沈文成,邱聰智,周德光,趙宜峰,楊耀昇,涂耀賢,柴駿甫,黃世建,孫啟祥, (2009)校舍建築結構耐震評估與補強技術手冊 第二版(NCREE-09-023)

³ 蕭輔沛,鍾立來,葉勇凱,簡文郁,沈文成,邱聰智,周德光,趙宜峰,翁樸文,楊耀昇,涂耀賢,柴駿甫,黃世建, (2013)校舍建築結構耐震評估與補強技術手冊 第三版(NCREE-13-023)

⁴ 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)

耐震評估技術手冊 (TEASPA-S V1.1)」⁵，供工程師於網站線上使用 TEASPA 分析既有鋼構建築物，如圖 35 所示。

國震中心延續單棟大樓階段性補強手冊之精神，將持續維護弱層補強技術手冊與 TEASPA 4.3 耐震詳細評估之側推分析軟體，配合最新耐震法規更新手冊及側推分析軟體內容，預計新增三種工法於弱層補強技術手冊中，提供工程師於設計補強時可參考之工法依據，並於補強設計前後皆可使用 TEASPA 進行結果檢核。



圖 34 校舍建築耐震評估與補強技術手冊(第一~三版)

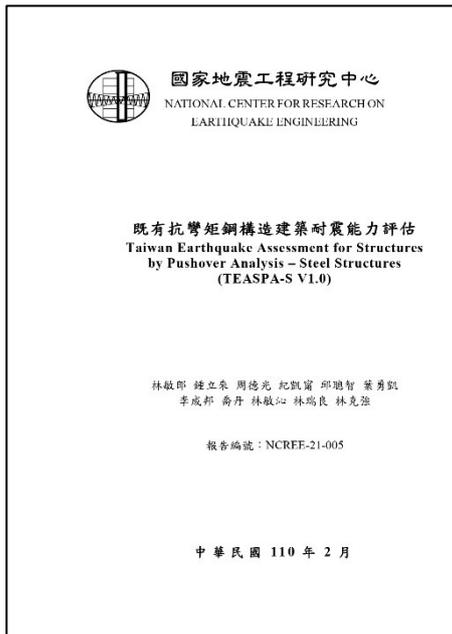
⁵ 林敏郎,鍾立來,周德光,紀凱甯,邱聰智,葉勇凱,李成邦,喬丹,林敏沁,林瑞良,林克強,(2021)既有抗彎矩鋼構造建築耐震能力評估技術手冊(NCREE-21-005)



a. TEASPA 4.0 技術手冊



b. TEASPA 4.0 線上服務網頁



c. TEASPA 4.0 線上服務網頁

圖 35 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。

本中心將持續開發補強工法圖說及 TEASPA 4.3 更新手冊，並將 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三種補強工發納入弱層補強技術手冊。

(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 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，進而增進私有建物耐震弱層補強之推動。

國震中心業於 112 年 2 月份將 TEASPA 4.3 版本公開於 TEASPA 網站，新增 INP 資料表 RC 翼牆柱斷面性質工作表，將 TEASPA 線上服務網頁使用手冊內容更新，已對應新版 INP 資料表的所有內容說明，並針對各模組之錯誤資訊進行修正，更多詳細更新資訊請參照附錄十二。此外，專業技師亦可透過於 FaceBook 上成立之「TEASPA 耐震評估方法」社團、團隊電子信箱及承辦窗口電話，詢問有關 TEASPA 4.3 線上軟體使用、手冊技術說明等疑慮。

專案辦公室亦將將針對網頁版 TEASPA 操作手冊進行功能更新資訊整合，並視學員來信或是於講習會上詢問之問題內容判斷學習情況，將操作影片及講習會簡報放至 TEASPA 網站或是「TEASPA 耐震評估方法」社團，以利專業人員與民眾實務操作初步評估及詳細評估時參考。

TEASPA 線上服務為協助工程師於初步評估及詳細評估時可使用之評估工具，為推廣弱層補強方案故同步結合 TEASPA，使工程師於設計補強前後皆可使用 TEASPA 進行結果檢核。根據專業人士之反饋與建議，

撰寫 TEASPA 疑義解說文件，並視情況開發 TEASPA5.0 之技術研發，作為本計畫研修弱層補強技術手冊之依據。

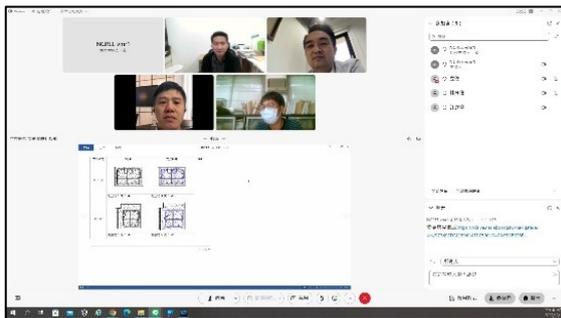
6. 本委託案廠商執行相關業務，而需徵詢專業或技術人士提供意見或擔任講師說明之需求等，經本署同意後可請領專業技術顧問費用 2,500 元及核實給付交通費，得採實體或線上會議辦理，核銷時應檢附開會通知、簽到表等；如為線上會議以參與人員之線上會議截圖（標記人名）取代簽到表，並不得再請領專業技術顧問交通費。

專案辦公室業於 111 年 11 月 15 日起舉辦共計邀請 6 人次專業技術顧問。分別於 111 年 12 月 1 日召開個案（案 A01200）配筋變更技術顧問諮詢會議，邀請大匠工程顧問有限公司許庭偉技師；111 年 12 月 23 日辦理私有建築物耐震弱層補強專題演講，邀請具紐西蘭奧克蘭市建築物耐震評估補強經驗之新岳工程顧問有限公司許琳青總經理擔任講師；112 年 2 月 23 日召開弱層補強參考圖說工作會議，邀請國立成功大學洪崇展博士、國立成功大學杜怡萱博士及施忠賢結構技師事務所施忠賢技師一同討論耐震弱層補強工法；112 年 3 月 16 日召開私有建築物耐震弱層補強剪力牆、翼牆工法討論會議，邀請永安土木技師事務所楊耀昇技師。上述活動及會議專業技術顧問邀請人次概況整理如表 10 所示，照片如圖 36 所示，其活動及會議相關文件如附錄十三所示。

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。

表 10 專業技術顧問邀請人次概況整理

日期	會議名稱	與會專家學者
111/12/01	「聖堡名家公寓大廈」 配筋變更技術顧問諮詢會議	大匠工程顧問有限公司 許庭偉 技師
111/12/23	私有建築物耐震弱層補強專題演講	新岳工程顧問有限公司 許琳青 總經理
112/02/23	弱層補強參考圖說工作會議	國立成功大學土木工程學系 洪崇展 教授 國立成功大學建築學系 杜怡萱 系主任暨所長 施忠賢結構技師事務所 施忠賢 技師
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	永安土木技師事務所 楊耀昇 技師



a. 111年12月1日
臺中案例配筋變更審查會議



b. 111年12月23日
私有建築物耐震弱層補強專題演講



c. 112年2月23日
弱層補強參考圖說工作會議



d. 112年3月16日
私有建築物耐震弱層補強剪力牆、翼
牆工法討論會議

圖 36 專業技術顧問會議照片

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。

本階段擬挑選 4 案目前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，並完成 A00300、A00600 及 A01900 共 3 棟之微振量測，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：

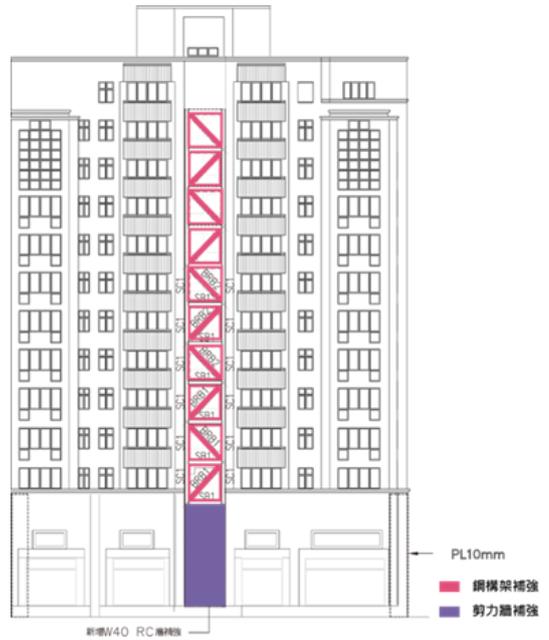
表 11 3 棟微振量測建物概況表

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)

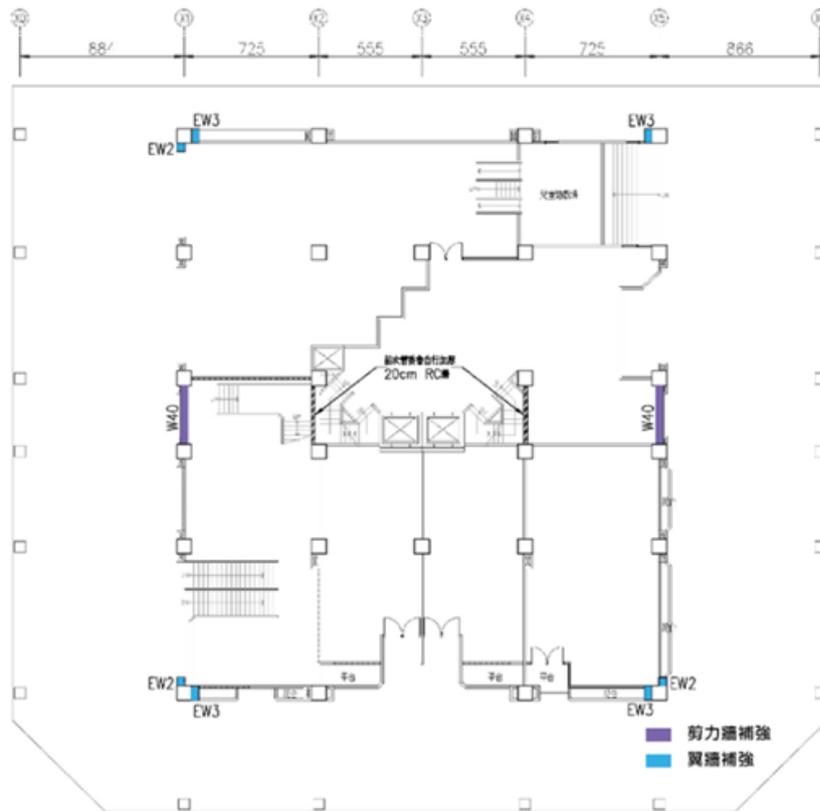
3 棟建築圖片及補強圖，如圖 37 至圖 39 所示。



a. 建築物照片



b. 補強立面圖

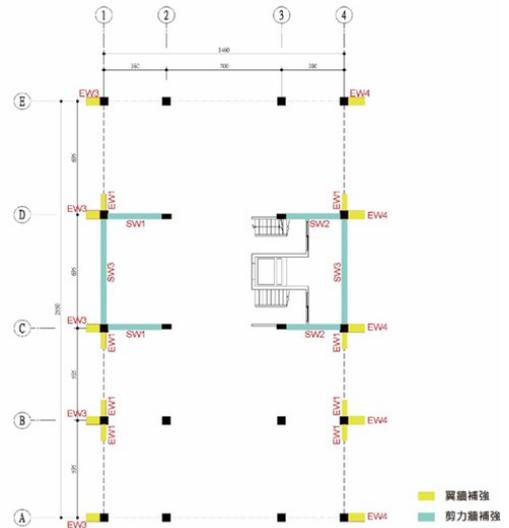


c. 補強立面圖

圖 37 A00600 建築物照片、補強立面圖及補強平面圖



a. 建築物照片

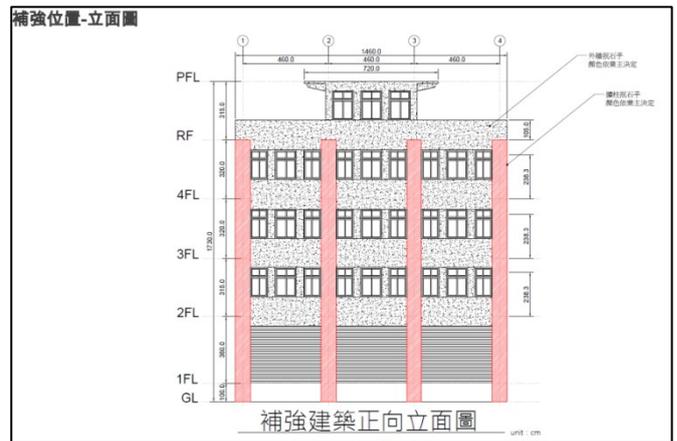


b. 補強平面圖

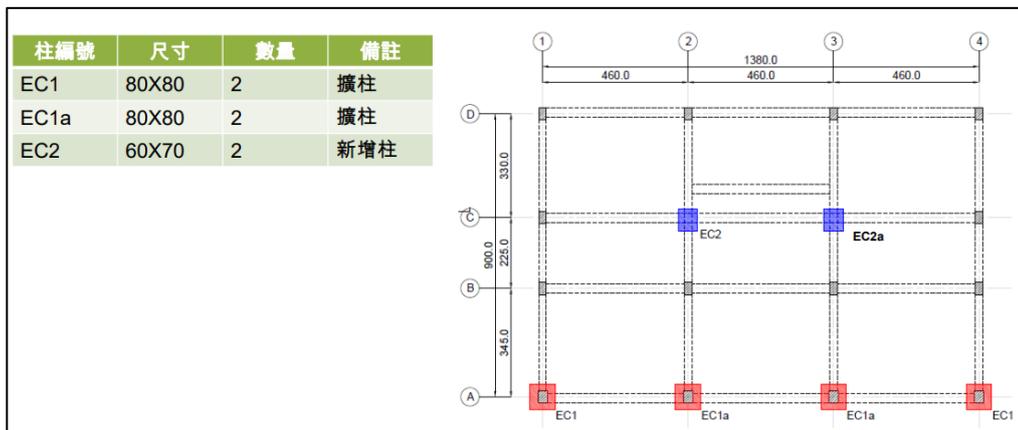
圖 38 A00300 建築物照片及補強平面圖



a. 建築物照片



b. 補強立面圖



c. 補強立面圖

圖 39 A01900 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 40 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	$\pm 10V$ 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 40 微振量測儀器照片及規格表

c. 微振測量建物佈置概況

3 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，係將感測器垂直分布於樓頂各處，其目的為確認結構模態是否具備扭轉特性。量測配置之儀器佈置立面圖及平面圖如圖 41 至圖 45 所示。

Φ 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。

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 41 儀器佈置立面圖

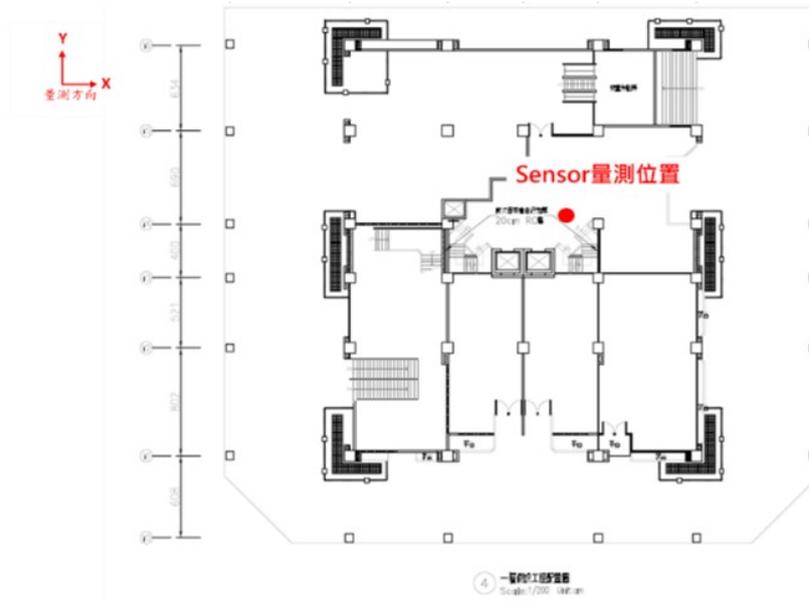


圖 42 儀器佈置 1 樓平面圖

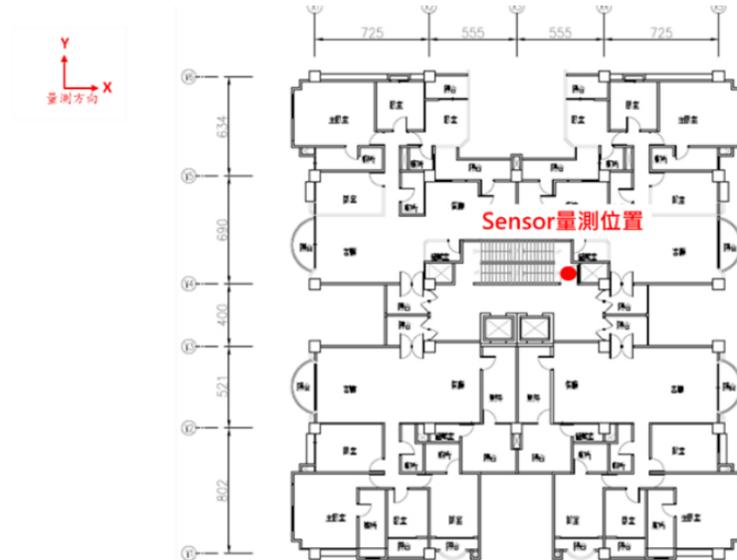


圖 43 儀器佈置 6 樓、9 樓樓層平面圖

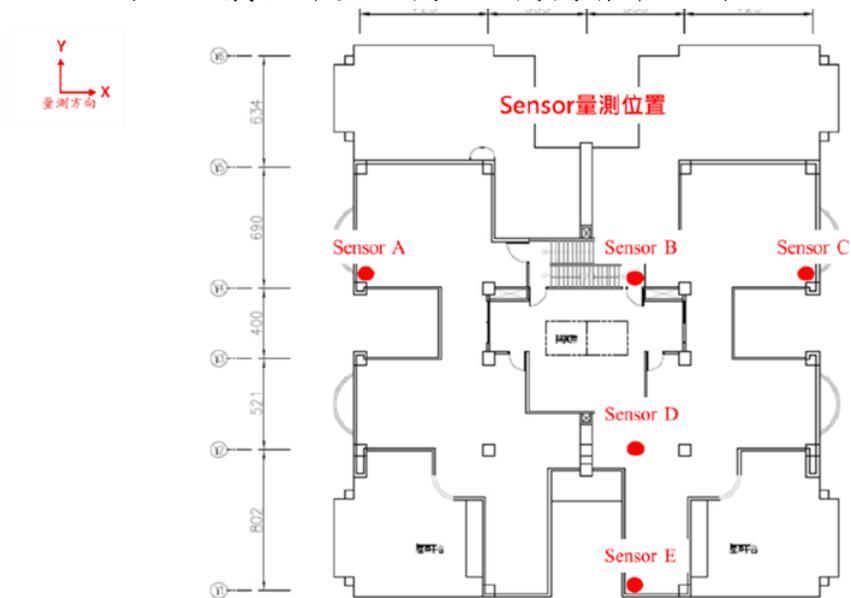
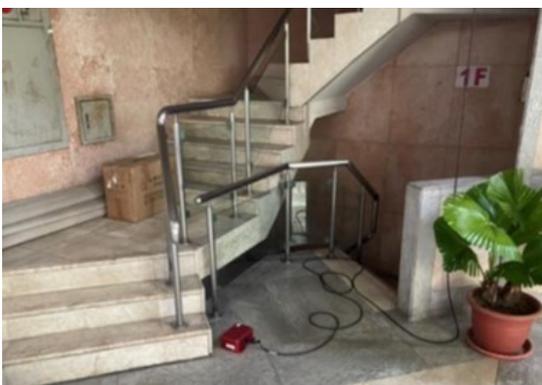


圖 44 儀器佈置頂樓平面圖



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 45 案例 A00600 現場實際感測器配置照片

2 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 46 至圖 50 所示。

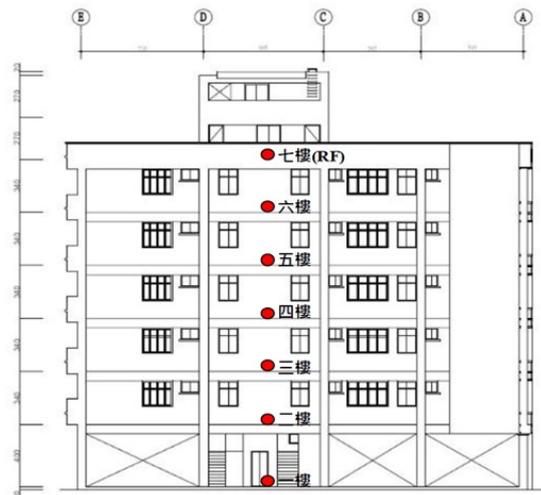


圖 46 儀器佈置立面圖

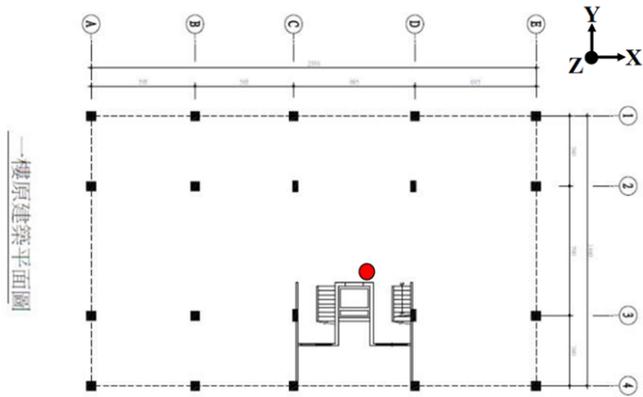


圖 47 儀器佈置 1 樓平面圖

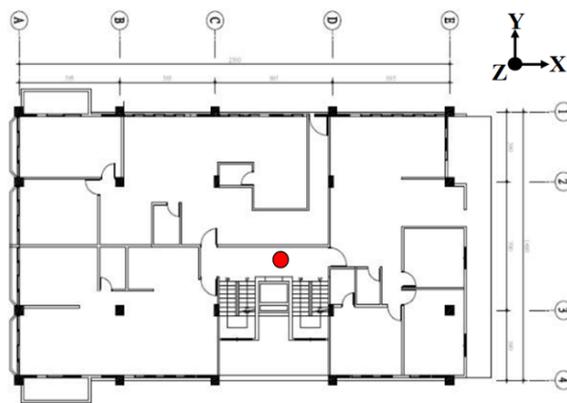


圖 48 儀器佈置 2-6 樓樓層平面圖

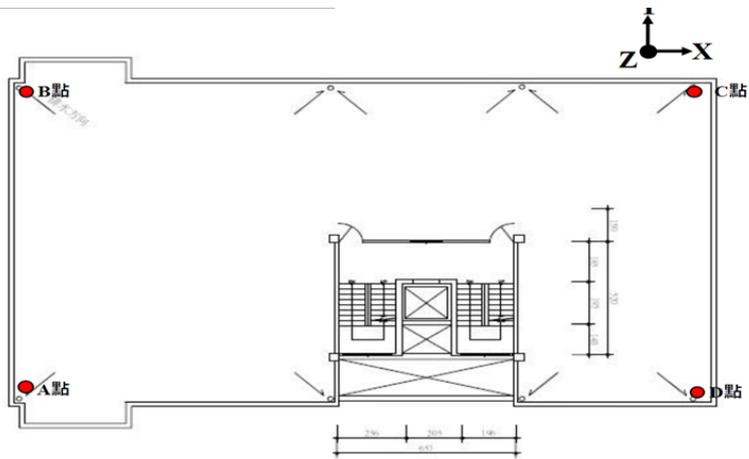
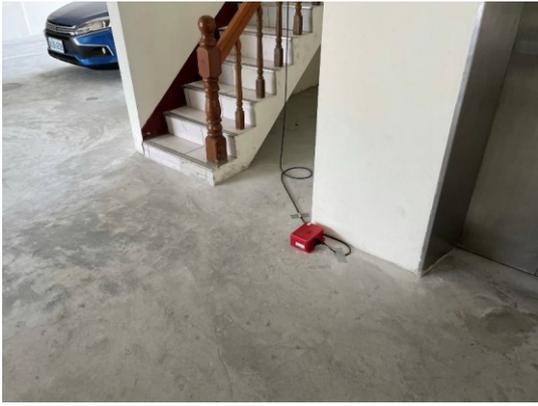


圖 49 儀器佈置頂樓平面圖



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 50 案例 A00300 現場實際感測器配置照片

3 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 51 至圖 54 所示。

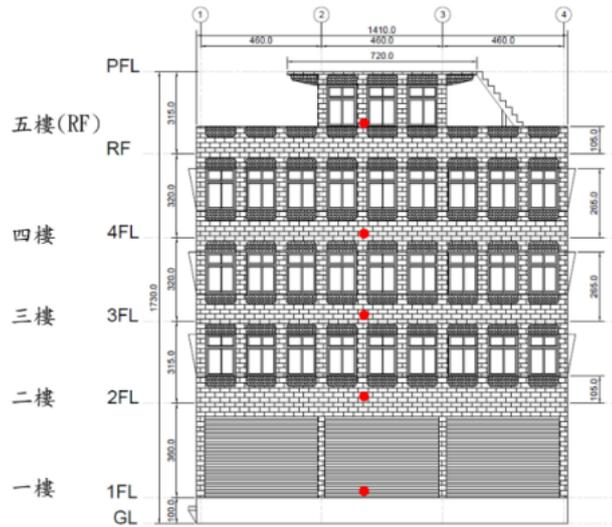


圖 51 儀器佈置立面圖

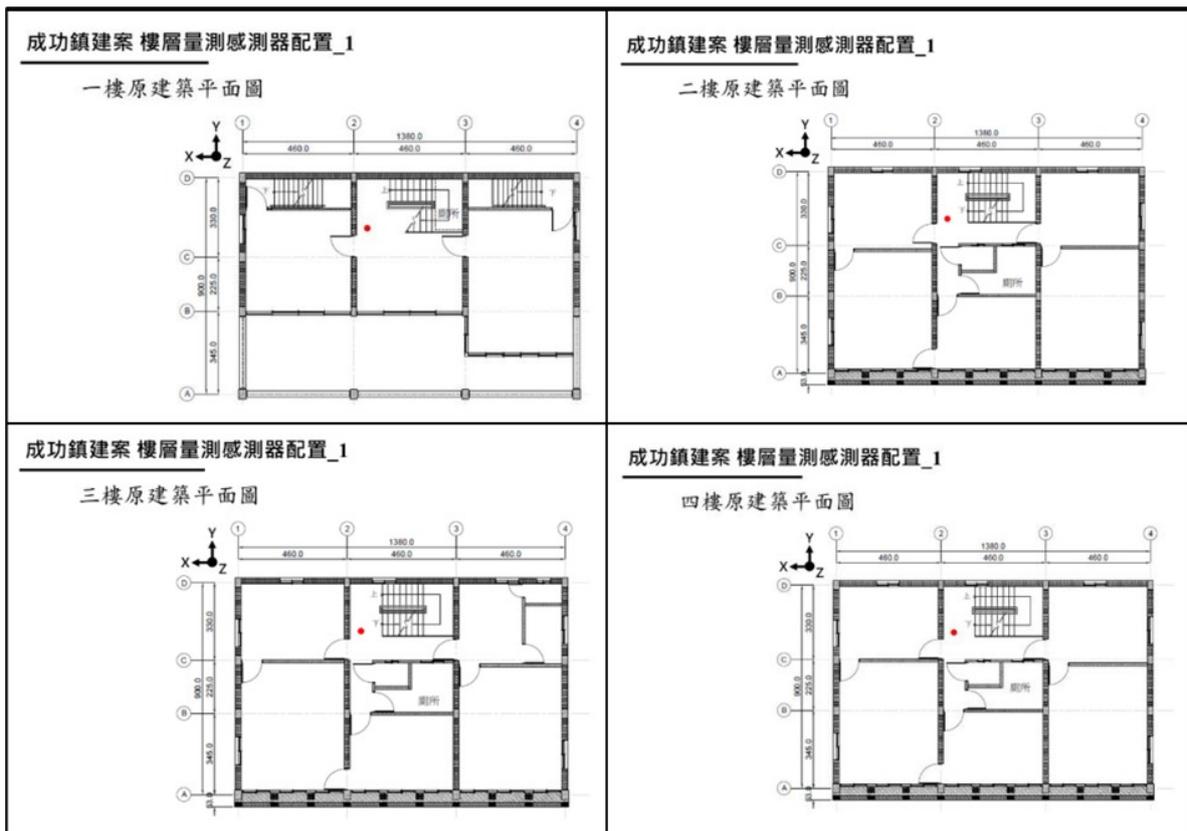


圖 52 儀器佈置 1-4 樓樓層平面圖

成功鎮建案 頂樓平面量測感測器配置

頂樓原建築平面圖

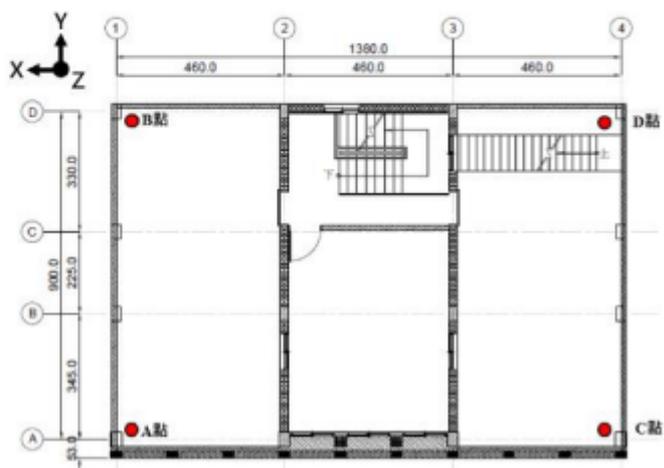
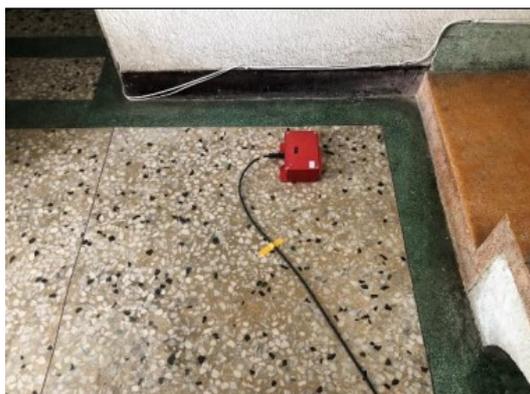


圖 53 儀器佈置頂樓平面圖



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 54 案例 A01900 現場實際感測器配置照片

d. 微振 X-Y-Z 向時間域加速度圖及頻譜圖

①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。

②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十四之一所示。

e. 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 12 至表 20 所示，模態形狀與隨機子空間識別法穩定圖則如附錄十四之二所示。

Φ 案例一 A00600

表 12 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 13 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 14 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

⊗ 案例 A00300

表 15 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 16 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 17 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

③ 案例 A01900

表 18 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 19 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 20 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

f. 結論

Φ 案例 A00600

本次微振量測於結構物補強前進行，量測過程順利，依據系統識別分析結果，發現此結構物可以清楚識別出各向第一個振態及第二振態主要

頻率，在 SSI 穩定圖都穩定收斂且筆直，最後判別 X 向主要振態頻率為 1.14Hz 及 4.08Hz；Y 向主要振態頻率為 0.95Hz 及 3.37Hz；扭轉向主要振態頻率為 1.15Hz 及 4.24Hz。

② 案例 A00300

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，因此排除在 1.39Hz 至 1.45Hz 之頻率為 Y 向之主要振態頻率。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，在該頻率附近仍有量測到干擾，在 A00200 案例之量測報告也發現同樣的現象，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，因此在識別 Y 向主要振態頻率中，排除在 1.39Hz 至 1.45Hz 之頻率為 Y 向主要振態頻率。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，兩向的識別結果相近，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。

③ 案例 A01900

先透過 SSI 進行識別可以在 X 向與 Y 向分別求得兩頻率，且兩頻識別結果相當接近，分別在 4.05Hz 到 4.21Hz 與 4.87Hz 到 5.24Hz，會造成可能的原因，與該棟邊界條件有關，本棟為台灣傳統三角窗形式，兩面鄰近道路，另兩面分別有鄰棟建築緊貼，在建物 X 向與 Y 向振態運動時，受到邊界條件影響使其振態運動受限，造成扭轉的情況發生，使其 X 向頻率經由扭轉使 Y 向識別出該頻率，Y 向也有相同情形發生，使 X 向與 Y 向雙雙在 SSI 識別時，同時識別出 X 向與 Y 向兩頻率。

由於這兩頻率明顯為 X 向與 Y 向振態頻率，透過傅立葉頻譜圖進行輔助判斷，可以看到 X 向傅立葉頻譜圖，在 4.05Hz 到 4.21Hz 的振幅明顯大於 4.87Hz 到 5.24Hz 的振幅；Y 向傅立葉頻譜圖，4.87Hz 到 5.24Hz 的振幅明顯大於 4.05Hz 到 4.21Hz 的振幅，由此可判斷兩向主要的頻率，X 向為 4.05Hz 到 4.21Hz，Y 向為 4.87Hz 到 5.24Hz，在與 SSI 識別結果交叉判斷，可認為在 X 向 SSI 識別的第一頻率即為 X 向振態頻率，在 Y 向 SSI 識別的第三頻率即為 Y 向振態頻率。

接著扭轉向透過 SSI 識別，可求得一頻率為 4.15Hz 與 4.18Hz，但該頻率與 X 向振態頻率相近，且在前述有說明該棟可能受邊界條件影響，使兩平面向振態運動帶有扭轉的情況發生，所以判斷該識別結果並非扭轉振態的頻率。另外在約 10Hz 上下隱約有一振態，但該振態收斂結果並不穩定無法清楚識別，所以在扭轉向上無法識別其主要振態頻率。

因案 A00700 現正在進行發包，故下次微振量測預計於案 A00700 建物開工前進行，另亦規劃於案 A01900 完工後進行微振量測。

(2) 強震結構監測系統

目前安排的 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。

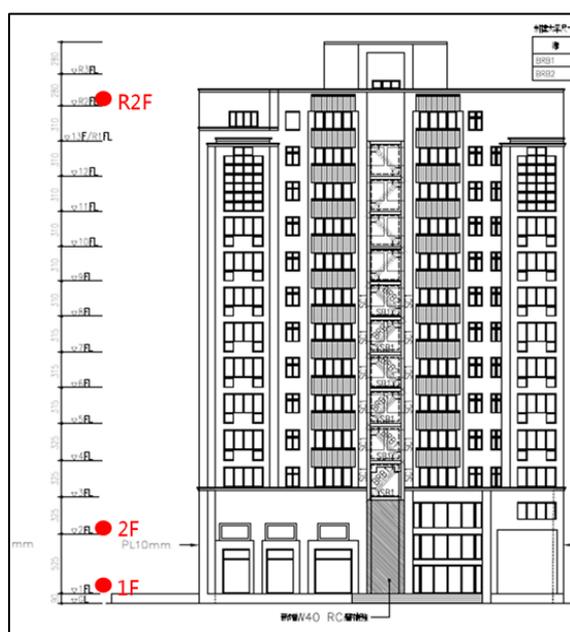
a. 建築物概況

4 棟強震結構監測系統建物概況如下表所示：

表 21 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)

4 棟建築強震儀佈置立面圖及照片，如圖 55 至圖 58 所示。



a. 強震儀配置立面圖



b. 1 樓強震儀配置照片

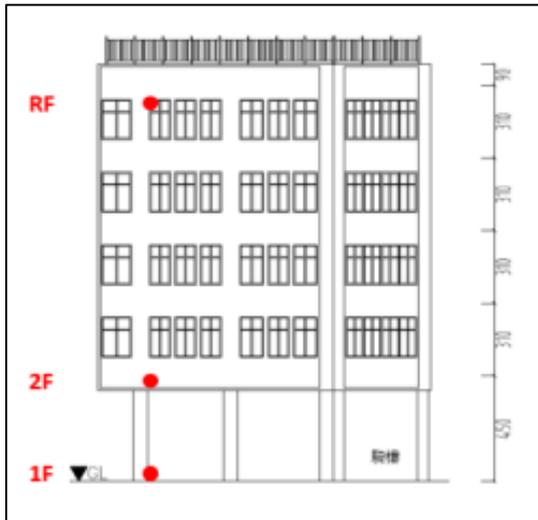


c. 2樓強震儀配置照片



d. 頂樓強震儀配置照片

圖 55 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

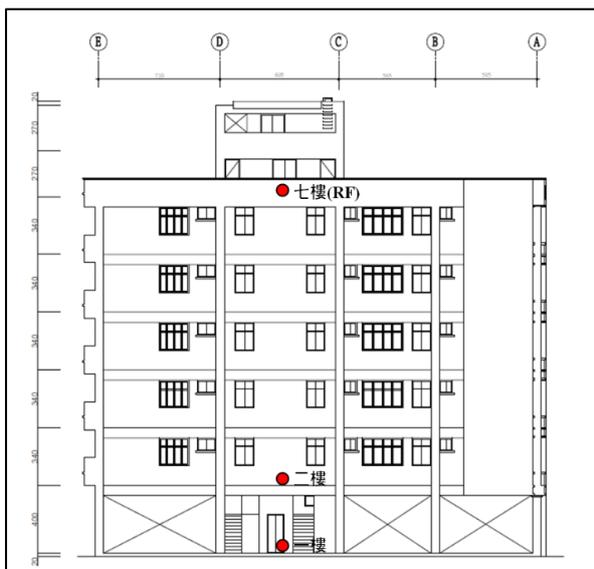


c. 2樓強震儀配置照片



d. 頂樓強震儀配置照片

圖 56 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

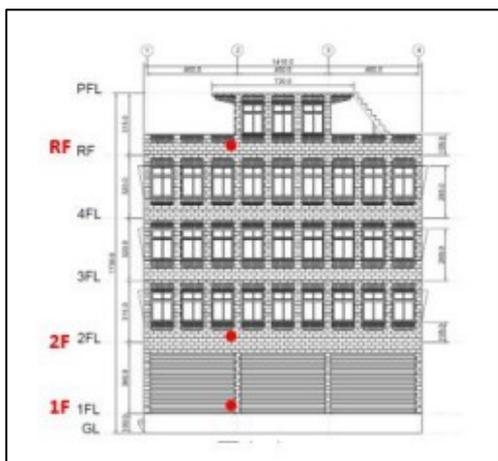


c. 2樓強震儀配置照片



d. 頂樓強震儀配置照片

圖 57 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 58 案例 A01900 強震儀佈置立面圖及照片

專案辦公室於結構監測系統上另有安裝結構安全評估系統，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，群組資訊示意圖如圖 59 所示。目前專案辦公室已將 4 棟建築物之群組建立且試驗確認可輸出資料，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貴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，截至 112 年 4 月底尚無收到震度大於四級報告。



圖 59 安全評估系統發送至 line 群組資訊(測試事件示意圖)

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。故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，專案辦公室已研擬審查作業流程與其相關審查作業文件、審查委員資料庫、「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」，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」，如圖 60 所示，詳細內容請詳附錄十五之一至附錄十五之三，並隨計畫之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 111 年 12 月 22 日最新修正之工程採購契約範本，業於本階段修正「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 61 所示，詳細內容請詳附錄十六。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，專案辦公室於本階段亦依據貴署「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」，詳附錄十七之一至附錄十七之二。

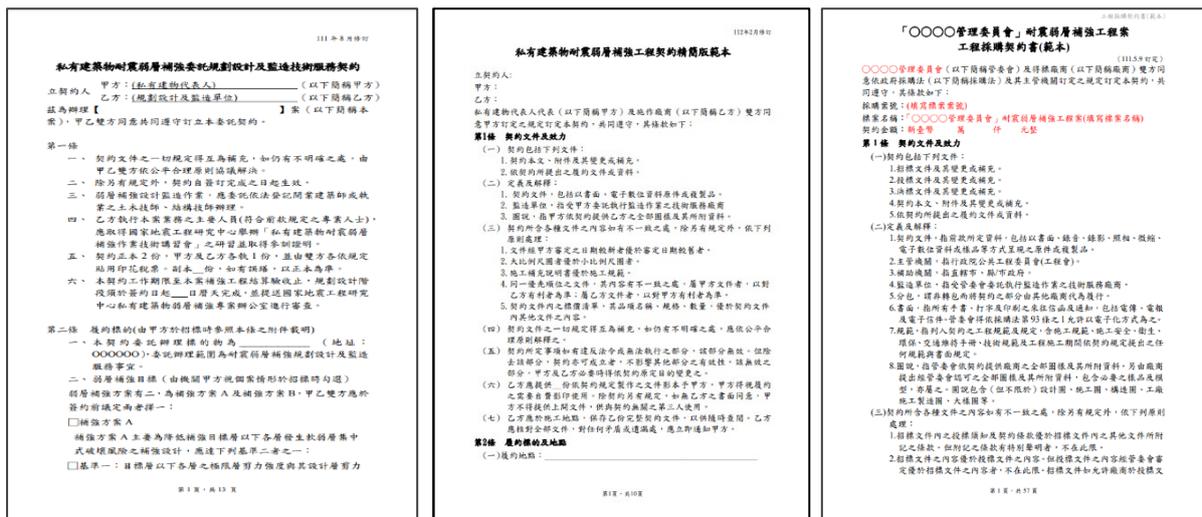


圖 60 「私有建築物耐震弱層補強委託規劃設計及監造契約」與「私有建築物耐震弱層補強工程契約」範本

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 61 「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 年度計畫共建置完成 101 人規模之審查委員資料庫，並於本階段新增 2 名委員，詳表 22 項次 102 至 103，同時更新審查委員之基本資料，建置完成 103 人之審查委員資料庫，如表 22 所示。

為調整審查委員資料庫名單與更新審查委員之基本資料，專案辦公室已於本階段研擬「審查委員資料摘要表與同意書」，詳圖 62 所示，於 112 年 4 月 13 日函文各專業公會及相關學術單位徵詢意見並提供審查委員推薦名單，如圖 63 所示。預計於第 3 階段完成審查委員資料庫推薦名單之彙整，同時持續更新及滾動式修正資料庫內容。有關審查委員之教育訓練，將與專業人員作業技術講習會併同辦理。

表 22 弱層補強審查委員資料庫

項次	委員	重要經歷	類別
1	黃世建	國家地震工程研究中心 兼任顧問 國立臺灣大學土木系教授	中心
2	鍾立來	國家地震工程研究中心 兼任榮譽顧問	中心
3	葉勇凱	國家地震工程研究中心研究員	中心
4	林克強	國立台灣科技大學營建工程系暨研究所合聘教授 國家地震工程研究中心研究員	中心
5	柴駿甫	國家地震工程研究中心研副主任兼組長	中心
6	簡文郁	國家地震工程研究中心研究員	中心
7	蔡克銓	國立臺灣大學土木系 特聘教授 國家地震工程研究中心 召集人	中心
8	廖文義	國立臺北科技大學土木系教授	學者
9	邱建國	國立台灣科技大學營建工程系暨研究所特聘教授 (兼任營建系主任、校務研究及發展中心主任)	學者
10	周中哲	國立臺灣大學土木系兼任工學院副院長 國家地震工程研究中心 主任	學者
11	徐輝明	宜蘭大學土木工程系教授 國立東華大學副校長	學者
12	張景鐘	國立臺灣海洋大學 河海工程學系 教授	學者
13	姚昭智	國立成功大學建築系特聘教授 國立成功大學規劃設計學院副院長	學者
14	郭世榮	國立臺灣海洋大學 河海工程學系 教授	學者
15	杜怡萱	國立成功大學建築系教授 系主任暨所長	學者
16	江文卿	大漢技術學院土環系副教授 花蓮縣永續發展學會 理事長 花蓮縣政府建設局建築管理課課長	學者
17	黃昭勳	國立臺北科技大學土木系副教授	學者
18	詹添全	中國技術學院建築工程系副教授	學者
19	涂耀賢	宏國德霖科技大學土木系 副教授	學者
20	李翼安	國立中興大學土木系助理教授	學者

項次	委員	重要經歷	類別
21	翁駿民	國立中興大學 副教授	學者
22	卜君平	私立逢甲大學 教授	學者
23	彭瑞麟	國立雲林科技大學營建工程系 教授	學者
24	賴國龍	國立雲林科技大學營建工程系 副教授	學者
25	劉光晏	國家地震工程研究中心 兼任研究員 國立成功大學土木系副教授	學者
26	周煌燦	私立正修科技大學 副教授 高雄市土木技師公會 常務理事	學者
27	蔡孟豪	屏東科技大學土木工程系教授	學者
28	汪向榮	國家地震工程研究中心 召集人 國立台灣科技大學營建工程系 副教授	學者
29	王裕仁	國立高雄科技大學土木工程系副教授兼副系主任	學者
30	吳明溟	國立高雄大學土木與環境工程學系 系主任	學者
31	張錦峯	財團法人新北市土木技師公會 理事長	專家
32	莊均緯	臺北市土木技師公會 理事長	專家
33	蔡明文	桃園市土木技師公會 理事長	專家
34	張菽薇	中華民國結構工程技師公會全國聯合會理事長	專家
35	江世雄	台灣省結構工程技師公會 監事	專家
36	蔡榮根	台灣省結構工程技師公會 前理事長 中華民國結構工程學會 理事	專家
37	藍朝卿	新北市結構工程技師公會 常務監事 藍朝卿結構土木技師事務所負責人	專家
38	婁光銘	臺北市結構工程技師公會 常務監事	專家
39	鄭宜平	中華民國全國建築師公會 前理事長 鄭宜平建築師事務所建築師	專家
40	黃秀莊	臺北市建築師公會 理事長	專家
41	洪迪光	洪迪光建築師事務所 負責人 社團法人新北市建築師公會 理事	專家
42	韋多芳	韋多芳建築師事務所 負責人 桃園市建築師公會 理事長	專家

項次	委員	重要經歷	類別
43	吳亮宇	鴻碩工程顧問有限公司 負責人	專家
44	陳澤修	陳澤修建築師事務所建築師	專家
45	許中光	許中光建築師事務所 建築師	專家
46	萬俊雄	鴻耀工程顧問有限公司 技師	專家
47	蘇模原	震庭工程顧問有限公司技師	專家
48	陳柏元	陳柏元建築師事務所 建築師	專家
49	趙永悌	趙永悌結構技師事務所技師	專家
50	鄧凱文	力行佳工程顧問有限公司技師	專家
51	鄭智元	永創土木技師事務所 技師	專家
52	余孟謙	謙和土木結構技師事務所 技師	專家
53	楊智斌	翔威結構技師事務所負責人	專家
54	杜功仁	社團法人台灣物業管理學會 台灣科技大學建築系暨建築研究所系主任	學者
55	陳景文	國立成功大學土木工程系名譽教授	學者
56	黃昭琳	黃昭琳工程顧問有限公司 桃園市結構工程技師公會常務理事	專家
57	陳伯炤	新北市結構工程技師公會 陳伯炤 理事長	專家
58	林育信	立信工程顧問有限公司 技師 臺中市土木技師公會 理事	專家
59	許庭偉	大匠工程顧問有限公司 負責人	專家
60	蔡萬來	大連結構技師事務所負責人	專家
61	施忠賢	施忠賢結構技師事務所 負責人	專家
62	林建全	林建全土木結構技師事務所負責人	專家
63	洪志評	泰安土木結構大地聯合技師事務所 負責人	專家
64	徐明清	進估營造有限公司負責人	專家

項次	委員	重要經歷	類別
65	邱祐華	安品土木技師事務所 負責人	專家
66	陳孟志	陳孟志建築師事務所負責人	專家
67	蔡惠任	任陞建築師事務所 負責人	專家
68	蔡得時	財團法人新北市土木技師公會 監事	專家
69	柯崑鐘	榮承發工程顧問股份有限公司 技師	專家
70	陳元睿	榮承發工程顧問股份有限公司 技師	專家
71	齊振宇	宇力工程顧問有限公司 負責人	專家
72	陳啟中	陳啟中建築師事務所 負責人	專家
73	陳怡廷	陳怡廷建築師事務所 負責人	專家
74	方耀徵	君耀土木技師事務所 負責人	專家
75	周宏勳	桃園市土木技師公會 亞鴻工程顧問有限公司 負責人	專家
76	徐郁富	徐郁富建築師事務所 負責人	專家
77	李偉漢	前期建築師事務所 負責人	專家
78	林軒	自立土木大地技師事務所 負責人	專家
79	許崇堯	許崇堯建築師事務所	專家
80	陳誠直	國立交通大學土木工程學系 教授	學者
81	劉俊秀	國立交通大學土木工程學系 教授	學者
82	王子紳	森立工程顧問有限公司 負責人	專家
83	李宏仁	雲林科技大學營建工程系 教授	學者
84	王錦華	大漢技術學院土環系 副教授	學者
85	楊耀昇	永安土木技師事務所 技師	專家
86	廖書賢	宇騰結構大地土木技師事務所 負責人	專家

項次	委員	重要經歷	類別
87	林宜靜	林宜靜土木結構技師事務所 技師	專家
88	侯政成	高雄市結構工程工業技師公會 第十三屆理事長	專家
89	劉國隆	中華民國全國建築師公會 第十五屆理事長	專家
90	黎忠義	中華民國全國建築師公會特殊結構審查委員會委員	專家
91	黃國豐	彰化縣建築師公會第三屆理事長 黃國豐建築師事務所	專家
92	余永隆	余永隆建築師事務所	專家
93	鍾昇遠	鍾昇遠建築師事務所	專家
94	謝南陽	謝南陽建築師事務所	專家
95	楊勝德	新北市建築師公會特殊結構審查委員會	專家
96	蕭清江	蕭清江建築師事務所	專家
97	蘇錦江	蘇錦江建築師事務所	專家
98	卓吉康	卓吉康建築師事務所建築師	專家
99	歐陽昇	歐陽昇建築師事務所建築師	專家
100	陳存永	高雄市土木技師公會理事長	專家
101	許引絃	台南市土木技師公會理事長	專家
102	徐茂卿	台北市結構工程工業技師公會理事長	專家
103	洪崇展	國立成功大學土木工程學系教授	學者

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。		
視察/經歷		
服務單位	職稱	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。

編號：
保存年限：

財團法人國家實驗研究院 函

地址：10630台北市大安區和平東路二段
106號3樓
聯絡人：張舒涵
電話：02-6630888#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/98ED7EF91B50408B91E888FDEAA75EB76BL>。請依附件格式(審查委員資料摘要表與同意書)敘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 62 審查委員資料摘要表與
同意書

圖 63 函文各專業公會及相關學術單位

3. 執行弱層補強設計專業審查制度

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 64 所示；「弱層補強設計審查注意事項」，詳附錄十八之一；「建築物結構耐震補強設計審查表」，詳附錄十八之二；「審查重點及成果彙整表」，詳附錄十八之三，並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)設計成果報告書(草案)」，「建築物修繕(方案 C)竣工報告書(草案)」，詳附錄十九之一至附錄十九之三。

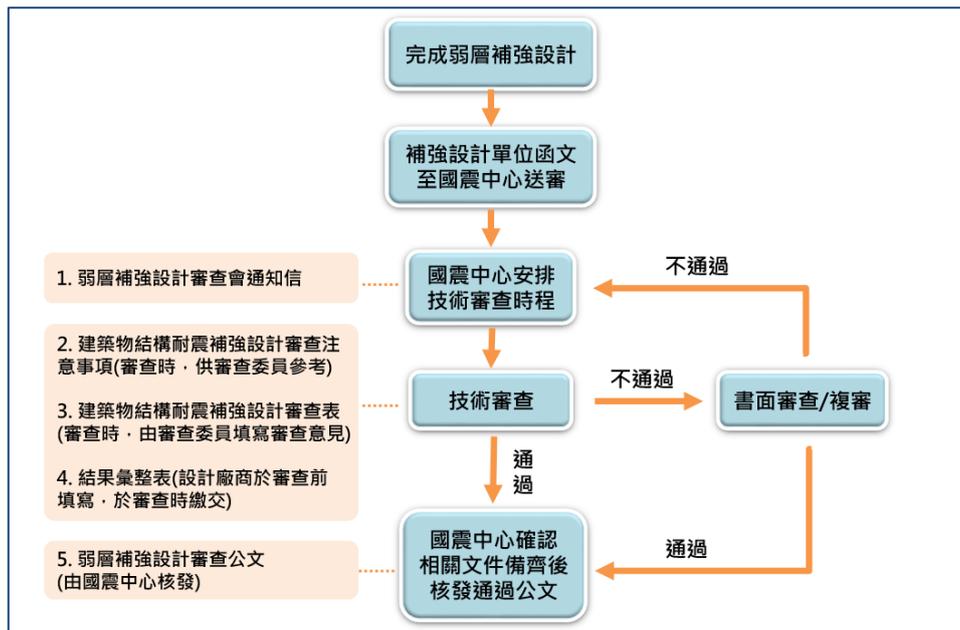


圖 64 弱層補強設計審查作業流程圖

(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之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。截至 111 年 11 月 15 至 112 年 4 月 30 日止，共新增 6 件設計審查案件，其中有 4 件已審查通過，詳見表 23，各場審查會議通知、審查表與書面審查表詳附錄二十，會議照片如圖 65 所示。

表 23 設計審查會議

案例編號	縣市	辦理審查日期	補強方案	審查進度
A02000	新北市	111 年 11 月 22 日	A	已通過審查
A01800	臺北市	111 年 11 月 25 日	B	已通過審查
A01600	臺北市	111 年 11 月 25 日	B	已通過審查
A01401 A01402	臺南市	111 年 12 月 2 日	B	已通過審查
A02201 A02202	新北市	112 年 2 月 10 日	A	須進行複審
A02301 A02302	新北市	112 年 3 月 30 日	A	須進行書審



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

圖 65 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，決標廠商為坤秦營造工程有限公司，現案件正在施工中，預計於 112 年 9 月初完工，該案招標日程如下表 24，詳細內容如附錄二十一。

表 24 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：坤秦營造工程有限公司

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。

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，目前共計辦理 2 場次工程訪視。

專案辦公室於 112 年 2 月 8 日辦理臺中案例 A01200 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，因此本次工程訪視可參觀全部補強工程部分，辦理工程訪視議程與參與人員如表 25 及表 26 所示。

表 25 臺中案例 A01200 工程訪視議程表

時間	事項	主講人
14:00-14:10	開場介紹	計畫主持人 邱聰智博士
14:10-14:30	補強設計及監造說明	立信工程顧問有限公司 林育信技師
14:30-14:50	補強施工說明	鑫峰營造有限公司
14:50-16:10	工程訪視	
16:10-16:40	問答時間	全體委員

表 26 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 66 所示，訪視相關文件詳附錄二十二之一。



a. 工程訪視設計單位進行簡報



b. 工程訪視實地探訪照

圖 66 112 年 2 月 8 日辦理工程訪視照片

另專案辦公室於 112 年 4 月 14 日辦理臺東縣案例 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目前打除部分與預定擴柱及新增柱之結構部分，辦理工程訪視議程與參與人員如表 27 及表 28 所示。

表 27 臺東案例 A01900 工程訪視議程表

時間	事項	主講人
13:30-13:40	開場介紹	計畫協同主持人 林敏郎博士
13:40-14:00	補強設計及監造說明	翔威工程顧問有限公司 楊智斌技師
14:00-14:20	補強施工說明	昭盛營造有限公司
14:20-15:00	工程訪視	
15:00-15:30	問答時間	全體委員

表 28 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：

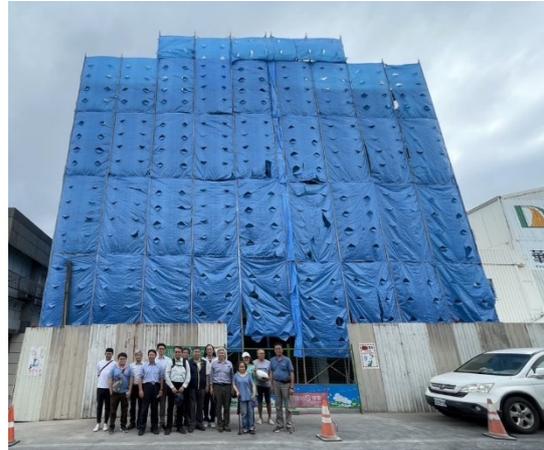
- 1.新舊混凝土介面請再打毛，以維護接合效果。
- 2.騎樓擴柱靠路側埋入長 1m，考慮承壓強度建議埋入深度適度加深 20cm。
- 3.地下室外牆施作注意防水處理。
- 4.施作外牆鋁窗及溝渠時，注意填實、防水及塞水路。
- 5.污水管由上向下貫穿梁部分請於施作前清理，澆置混凝土時並特別注意。
- 6.外牆分戶電錶與業主協調位置，抄表高度及凸出安全。
- 7.肯定該案的設計單位及施工單位對於住戶需求的用心。

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，故於本活動一併請委員確認，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 67 所示，訪視相關文件詳附錄二十二之二。



a. 工程訪視設計單位進行簡報



b. 工程訪視實地探訪照

圖 67 112 年 4 月 14 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

專案辦公室依據貴署於本案第 2 階段召開之「私有建築物耐震弱層補強專案辦公室」工作會議進度列管表，彙整本案執行進度如表 29 所示。

表 29 執行進度彙整表

階段	委託辦理工作項目	辦理情形	第三階段需完成	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）	如本期中報告書，依合約辦理。	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 17 個案例之補強設計單價與施工預算單價供參考。	持續收集設計與施工單價。	p.33-39
	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	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	滾動式更新內容。	p.72-74

階段	委託辦理工作項目	辦理情形	第三階段需完成	參考頁碼
	本署解釋弱層補強作業相關內容，並提供專業諮詢意見。	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 33 次相關工作會議，其中與貴署召開 1 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。	-	p.10-14
	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，並新增補強方案 C 相關內容。後續將持續維護與新增耐震弱層補強相關資訊。	滾動式更新內容。	p.4-6
	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。	專案辦公室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.5
	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	專案辦公室已撰寫完成 1 期電子報出刊（出刊日 112 年 4 月 21 日），並公	完成撰寫 1 篇電子報。	p.15

階段	委託辦理工作項目	辦理情形	第三階段需完成	參考頁碼
	以上之電子報。	布於「私有建築物耐震弱層補強資訊網」。		
	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。	專案辦公室已於111年12月23日辦理「紐西蘭補強計畫專題演講」，邀請紐西蘭奧克蘭市建築物耐震評估補強專案許琳青專案經理擔任講師，與先進一同交流分享台、紐耐震弱層補強之差異。	-	p.40
	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」。	滾動式更新內容。	p.6-10
	10. 研議連棟式住宅、街屋類型建築物補強工法之可行性。	專案辦公室已於112年2月23日召開第一次工作會議，邀請專家學者參與會議研擬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。	召開工作會議，完成三種工法參考圖說。	p.40-43

階段	委託辦理工作項目	辦理情形	第三階段需完成	參考頁碼
	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。	本階段以掌握花蓮市示範例建築物耐震屬性資料，透過房屋稅籍資料與門牌地址定位資料之整理，取得各項建築物屬性。	擬以花蓮市為示範例推估其室內建築物災損分布。	p.43-46
	12. 提供弱層補強審查委員資料	本階段已擴充建置新增 2 名委員，建置完成 103 人之審查委員資料庫。另已研擬「審查委員資料摘要表與同意書」，將於第 3 階段彙整完成審查委員資料庫推薦名單，並持續更新及滾動式修正資料庫內容。	滾動式更新內容。	p.74-80
	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 6 場設計審查會議。	持續辦理。	p.80-83
	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。	專案辦公室已於 112 年 2 月 18 日、2 月 22 日、4 月 10 日辦 3 場次作業技術講習會及教育訓練。	辦理 4 場作業講習及專業技術人員教育訓練。	p.16-19
	15. 輔導推廣弱層補強相關工作。	專案辦公室已辦理 1 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建立推動人員清冊。	持續辦理推動人員教育訓練課程，並滾動式更新推動人員清冊。	p.26-29
	16. 研修弱層補強手冊，及相關內容專業技術協助。	本階段已於 112 年 2 月份將 TEASPA 4.3 版本公開於 TEASPA 網站，並新增	滾動式修正。	p.46-50

階段	委託辦理工作項目	辦理情形	第三階段需完成	參考頁碼
		INP 資料表 RC 翼牆柱斷面性質工作表，將 TEASPA 線上服務網頁使用手冊內容更新，對應新版 INP 資料表的所有內容說明及針對各模組之錯誤資訊進行修正。		
	17. 辦理 1 場現場觀摩活動。	專案辦公室已於 112 年 3 月 25 日、4 月 24 日辦理 2 場次現場觀摩說明會活動。	辦理 2 場現場觀摩活動。	p.19-21
	18. 辦理 2 場次地震防災知能工作坊。	專案辦公室已於 112 年 4 月 18 日及 4 月 25 日分別與松山社區大學、新店崇光社區大學合作辦理 2 場次地震防災之能工作坊。	辦理 3 場地震防災知能工作坊。	P.21-25
	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屏東東方帝國管理委員會，並於 112 年 2 月 17 日完成決標作業。	持續輔導個案辦理發包作業。	p.84-85
	20. 辦理工程訪視作業。	專案辦公室已於 112 年 2 月 8 日、4 月 14 日辦理 2 場次工程訪視活動。	依個案進度辦理。	p.85-89
	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 127 人。	滾動式更新推動人員清冊。	p.25-26

階段	委託辦理工作項目	辦理情形	第三階段需完成	參考頁碼
	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。	於計畫期間持續監測。	p.52-71
	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。	持續執行。	p.29-30
	(三)交付文件： 期中報告書35份及電子檔1份。	依合約辦理。	依合約辦理。	-

二、 結論與建議

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。

專案辦公室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建置與維護更新、出刊一篇電子報、更新管控表等工作內容。出刊電子報等工作；後續將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，並將持續追蹤已核定案件及潛在案件進度。針對教育推廣講習部分，業於臺北、臺南辦理耐震弱層補強作業講習及教育訓練共計3場作業技術講習會，及規劃2場次已竣工案例現場觀摩說明會活動與2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12場說明會活動，其中已有2件通過補助、5件預計申請補助、5件有意願正在考慮中。後續專案辦公室將持續辦理與追蹤輔導個案中。針對技術支援部分，除持續與專家

學者討論研擬 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，另亦更新 TEASPA 線上網頁，現已累計 33,690 人次上線使用，提供給專業人士技術服務，針對專業審查部分，除持續擴充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」，將於第 3 階段全面更新審查委員資料庫名單，並持續更新及滾動式修正審查委員資料庫。

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 44 件，分別為臺北 9 件、新北 8 件、臺中 1 件、屏東 6 件、臺南 6 件、宜蘭 2 件、花蓮 3 件、雲林 1 件、臺東 8 件；其中，輔導耐震弱層補強工程完成 8 件（花蓮 3 件、臺南 2 件、宜蘭 1 件、臺北 1 件、臺中 1 件）；施工中 4 件（屏東 3 件、臺東 1 件）；通過設計審查 10 件（臺北 3 件、屏東 3 件、雲林 1 件、新北 1 件、臺南 2 件）；而執行設計中 10 件（臺北 3 件、新北 6 件、臺東 1 件）。

綜上所述，專案辦公室依據本案契約中第 2 階段之相關工作業務要求，於四大工作要項皆如期、如實、如質地完成。後續國震中心將持續與貴署合作，以加速推動私有建築物耐震弱層補強為首要目標，協助民眾改善居住安全，全力以赴完成第 3 階段任務要求。

以下附錄請詳 附錄(上冊)

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)

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、耐震弱層補強說明會

附錄十、112年4月29日臺北市萬華區華江里辦公處「老屋結構補強說明會」

附錄十一、紐西蘭既有建築物耐震評估與補強實務經驗分享

附錄十二、弱層補強技術手冊

附錄十三、專業技術顧問活動及會議相關文件

附錄十四之一、微振測量加速度及頻譜圖

附錄十四之二、模態形狀與隨機子空間識別法穩定圖

附錄十五之一、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

附錄十五之二、私有建築物耐震弱層補強工程契約範本

附錄十五之三、私有建築物耐震弱層補強工程契約精簡版範本

附錄十六、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

附錄十七之一、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

附錄十七之二、私有建築物修繕(方案 C) 工程契約精簡版範本

附錄十八之一、建築物結構耐震補強設計審查注意事項

附錄十八之二、建築物結構耐震補強設計審查表

附錄十八之三、審查重點及結果彙整表

附錄十九之一、建築物修繕(方案 C) 規劃設計審查表

附錄十九之二、建築物修繕(方案 C) 設計成果報告書(草案)

附錄十九之三、建築物修繕(方案 C) 竣工報告書(草案)

附錄二十、各場審查會議通知、審查表與書面審查表

附錄二十一、輔導發包作業

附錄二十二之一、112 年 2 月 8 日工程訪視

附錄二十二之二、112 年 4 月 14 日工程訪視