

# 私有建築物耐震弱層補強電子報

第十二期

2023年11月發行



Copyright © 2023 NCREE 私有建築物耐震弱層補強專案辦公室

財團法人國家實驗研究院 國家地震工程研究中心

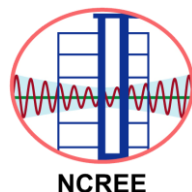
私有建築物耐震弱層補強專案辦公室

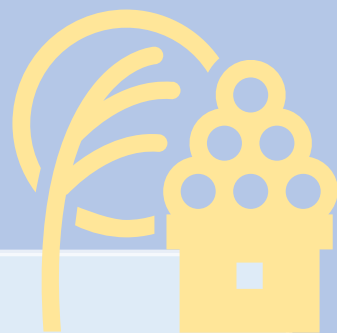
<http://privatebuilding.ncree.org.tw/>

地址：10668台北市大安區辛亥路三段200號

電話：(02)6630-0237

傳真：(02)6630-0574





**發行人：邱聰智**

## 私有建築物耐震弱層補強專案辦公室成員

邱聰智	計畫主持人	楊承道	兼任助理
鍾立來	共同主持人	周德光	兼任助理
林敏郎	協同主持人	曹雅筑	兼任助理
涂耀賢	協同主持人	許芯茹	專案經理
許丁友	協同主持人	高 靖	專任研究助理
楊元森	協同主持人	許嘉雯	專任研究助理(電子報編輯)
鄭維中	協同主持人	王迎芃	專任研究助理
翁元滔	協同主持人	鍾寬勳	專任研究助理
李牧軒	兼任助理	魏鎔廷	專任研究助理
邱世彬	兼任助理	李姿瑩	專任研究助理

內政部國土管理署委託國家實驗研究院國家地震工程研究中心（以下簡稱國震中心）成立「私有建築物耐震弱層補強專案辦公室」，推廣私有建築物耐震弱層補強計畫，提供技術諮詢和說明會推廣等相關服務。專案辦公室成員如本頁上方內容所示，聯絡方式請參閱p.69，更多弱層補強相關資訊與最新消息可參閱弱層補強資訊網（<http://privatebuilding.ncree.org.tw>）

## 封面故事

本期電子報之封面為國震中心受國土管理署委託之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，其中已竣工耐震弱層補強之臺北案例。本棟建築物採用補強方案B，以鋼構斜撐與翼牆來進行補強，已於111年3月竣工，並於112年8月11日辦理現地觀摩活動，詳細內容請參閱p.24。



## 計畫概述

### 4 弱層補強計畫說明

## 最新情報

### 6 弱層補強執行進度

## 分享園地

### 7 918輔導團隊

### 8 近期活動報導

### 9 作業技術講習會

### 15 工程訪視報導

### 24 現地觀摩活動

### 43 地震防災知能工作坊

### 47 設計審查會議辦理情形

### 50 竣工案例分享

### 60 紐西蘭專題演講

## 技術資訊

### 61 結構監測

### 65 工法介紹

本期電子報之內容，主要分四部份，第一部分為計畫概述；第二部分為最新情報，內容主要為補助資訊；第三部分為分享園地，內容包含專案辦公室近期活動的報導、作業技術講習會、工程訪視報導、現地觀摩活動、地震知能工作坊設計審查會議辦理情形、竣工案例分享及紐西蘭專題演講；第四部分為技術資訊，內容包含結構監測成果、開口磚牆耐震補強工法。

盼各位讀者透過本期電子報之內容，取得所需資訊，滿載而歸！

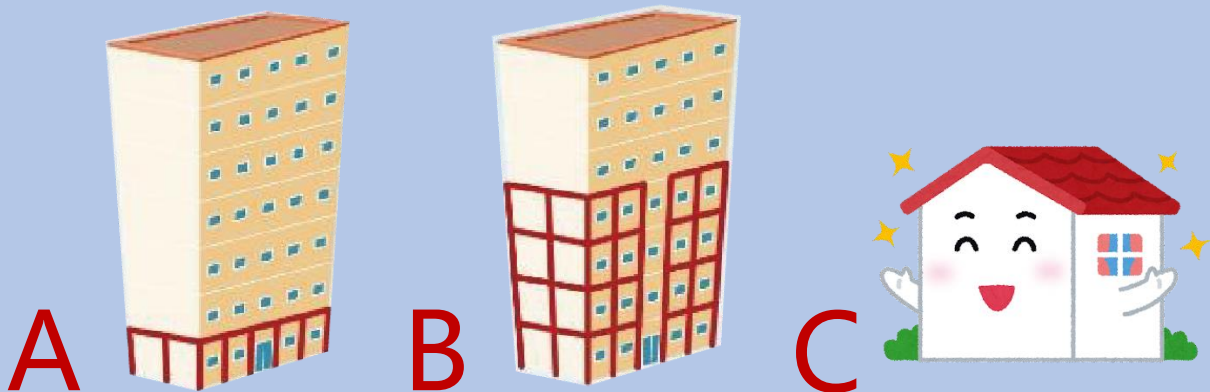


## 計畫緣起

臺灣地震頻繁，私有建築物推動耐震能力評估與補強、拆除重建困難重重，其因乃由於私有建築通常屬多重私人產權，經費需由所有權人分攤，再加上施工期間有安置問題，因此經常難以達成共識。然而大地震何時會來無法預測，內政部於111年10月17日台內營字第1110817457號「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」中指出，推動補助私有建築物弱層補強措施，協助建物所有權人在等待整合全數區分所有權人意見前，能夠有效降低大地震來臨時倒塌之風險。112年新增針對單一所有權人之方案C，期望可協助更多民眾加入補強行列。

## 何為弱層補強

耐震弱層補強是為了讓居民在實施都更拆除重建或完整補強前，需要漫長之等待時期間，能夠盡速提升建築物耐震能力之措施。弱層補強分為A、B及C三種方案，方案A目標為解決軟弱層問題（軟腳蝦建築）；方案B目標為不僅解決軟弱層問題並同時達到法規標準耐震力的八成以上；方案C目標為既有主結構(梁、柱、牆、樓地板等)之震損、劣化進行修繕。不管是採用方案A、B或C，在弱層補強後，仍需持續進行全面性補強或都更危老等作業。





## 補助金額與比例規定

每幢（棟）詳細補助金額（含設計、監造及施工）及補助比率規定如下表所示。

類型	施作層面積	補助金額及補助比率
方案A	未滿 500 m <sup>2</sup>	補助上限為新臺幣300萬元，並以不超過總補強費用45%為限。
	500 m <sup>2</sup> 以上	基本補助上限新臺幣300萬元，以500 m <sup>2</sup> 為基準，每增加50 m <sup>2</sup> 部分，補助增加新臺幣10萬元，不足50 m <sup>2</sup> 者，以50 m <sup>2</sup> 計算。 補助上限不超過新臺幣450萬元，並以不超過總補強費用45%為限。
方案B	不限	補助上限為新臺幣450萬元，並以不超過總補強費用45%為限。
方案C	不限	補助上限為新臺幣50萬元，且僅用於既有震損、劣化之主要構造，不得編列其他無關於修繕或非前述合理範圍內之修復，且適用對象為單一所有權人。

\*確切資訊請依國土管理署網頁公告為主。

經耐震能力初步評估結果危險度總分大於45分、耐震能力詳細評估結果為須補強或重建，或經直轄市、縣（市）政府認定耐震能力具潛在危險疑慮之建築物，補助上限得提高為新臺幣450萬元，並以不超過總補強費用85%為限。





撰稿：許嘉雯 專任研究助理  
資料提供：許芯茹 專案經理

國家地震工程研究中心(以下簡稱國震中心)至108年起迄今，受內政部國土管理署委託執行「私有建築物耐震弱層補強專案辦公室」委託專業服務案(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，並且建立補強設計審查機制、提供耐震補強專業人員之教育訓練以及提供民眾耐震弱層補強相關的資訊與協助。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。

專案辦公室協助推動私有建築物耐震弱層補強作業，截至112年10月31日止，輔導通過政府補助計畫累計數量為60件，其中包含臺北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（詳圖1所示）。前述案件中，已竣工12件、已結案10件、施工中6件、通過設計審查11件、執行設計中8件，其餘13件已通過補助尚未開始設計。(上述以核定棟數計算)

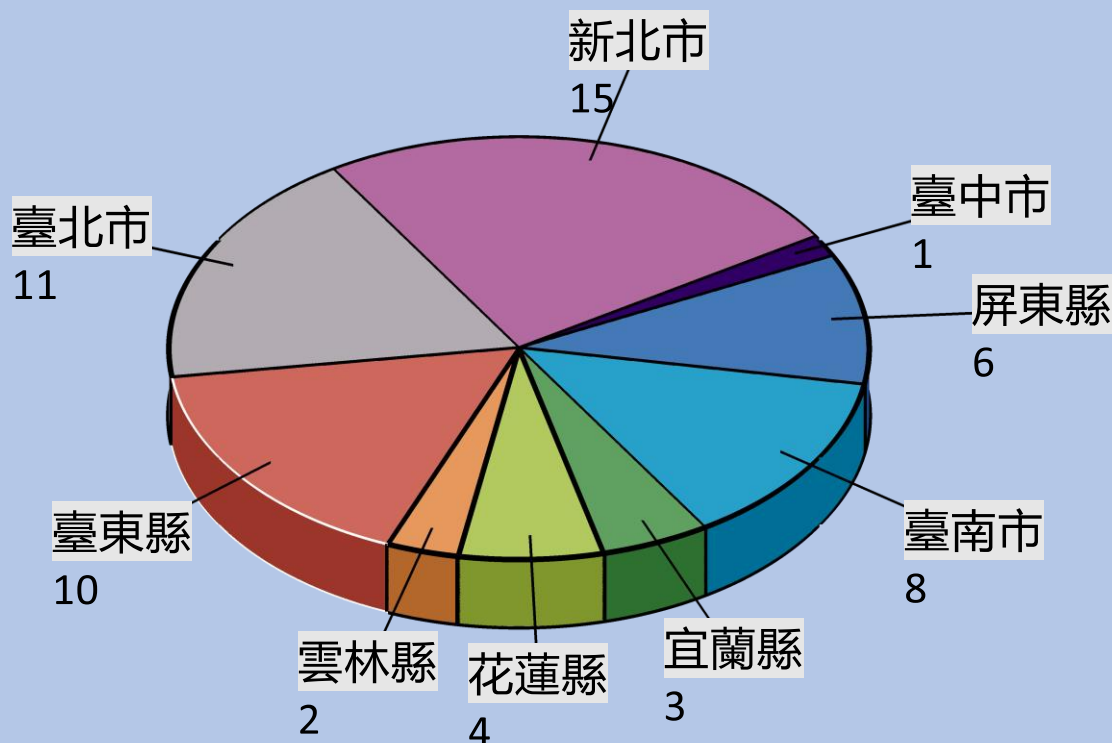


圖1 輔導通過政府補助計畫累計數量



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，並提供予國土管理署、花蓮縣政府及臺東縣政府，做為成立輔導團之參考文件。

臺東縣政府於7月份成立修繕及重建輔導團，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10件，含1件方案B及9件方案C(如表1所示)。其中方案B案件已於112年7月竣工；方案C有3件發包中，3件設計中，其餘3件目前輔導團正協助輔導中，專案辦公室將持續追蹤進度。

表1 花東地區已通過耐震弱層補強補助震損建物進度

編號	案例編號	縣市	行政區	案件階段	方案
1	A01900	臺東縣	成功鎮	已竣工	B
2	A02500	臺東縣	成功鎮	發包中	C
3	A11800	臺東縣	東河鄉	發包中	C
4	A07800	臺東縣	鹿野鄉	發包中	C
5	A02600	臺東縣	卑南鄉	設計中	C
6	A02700	臺東縣	成功鎮	追蹤中	C
7	A06800	臺東縣	長濱鄉	追蹤中	C
8	A07200	臺東縣	鹿野鄉	追蹤中	C
9	A07300	臺東縣	成功鎮	設計中	C
10	A08600	臺東縣	海端鄉	設計中	C



資料彙整：許嘉雯 專任研究助理

## 私有建築物耐震弱層補強作業技術講習會

日期	區域	辦理類別	辦理地點
112年 4月10日	臺南場	推動人員	國家地震工程研究中心
112年 7月14日	臺中場	專業人員	國立公共資訊圖書館
112年 8月11日	臺北場	推動人員	國家地震工程研究中心
112年10月13日	臺北場	專業人員	國家地震工程研究中心

## 私有建築物耐震弱層補強工程訪視

日期	縣市	訪視案例
112年 4月14日	臺東縣	A01900
112年 6月27日	屏東縣	A01001、A01002、A01003
112年 7月24日	雲林縣	A01700

## 私有建築物耐震弱層補強現地觀摩活動

日期	縣市	觀摩案例
112年 4月24日	臺中市	A01200
112年 8月11日	臺北市	A00600

## 地震防災知能工作坊

日期	縣市	合作單位
112年 4月18日	臺北市	松山社區大學
112年 4月25日	新北市	新店崇光社區大學
112年 5月 3日	臺北市	中正社區大學
112年 6月15日	新北市	新中和社區大學
112年11月1日	臺北市	大安社區大學



專案辦公室自112年4月起至今共辦理4場次作業技術講習會，包括推動人員2場、專業人員2場，參與人數共計277人次。於本期電子報列出已辦理推動人員及專業人員場次之重點問答，後續專案辦公室會吸收各方意見持續辦理作業技術講習會，使專業人員及推動人員能夠在講習會獲取更多新知。

日期	區域	辦理類別	辦理地點	參與人數
112年4月10日	臺南場	推動人員	國家地震工程研究中心 臺南實驗室 101 會議室	48
112年7月14日	臺中場	專業人員	國立公共資訊圖書館 國際會議廳	85
112年8月11日	臺北場	推動人員	國家地震工程研究中心 R101會議室	33
112年10月13日	臺北場	專業人員	國家地震工程研究中心 臺北實驗室 101會議室	111
合計				277

## 推動人員場次Q&A

Q1：針對證書目前只有1年的有效期限，是否會過短？

A1：目前本中心針對推動人員證書部分，如推動人員在證書有效期間有推動事實，可申請延長1年，因此實際有限期限可達2年，又私有建築物耐震弱層補強相關法令與方案於近幾年陸續完善，故希望各位推動人員可以每隔一段時間進行回訓，以得知最新訊息。

Q2：如果發生初評分數可進行弱層補強補助，核定通過後進行詳評結果是無需補強的情形請問如何處理？

A2：目前本中心尚無類似案例，不過國土管理署與各地方政府將從寬認定，即該建物初評分數達30分時，則認定可進行弱層補強補助申請。

## 推動人員場次Q&A(續)

Q3：若有某推動人員掛案過多且皆無進度，中心是否有一定期限內如案件無進展應取消推動該案資格，避免單一推動人員霸佔過多案件之機制？

A3：目前私有建物專案辦公室以推廣使多數民眾可得知該計畫並對於住宅弱層補強有一定認識，因此鼓勵推動人員可大量將資訊提供給民眾得知，且個案所需推動時間較為不定，故暫時無針對掛案後推動時程之限制。

Q4：個案如發生已設計完成並通過國震中心設計審查，但其後因其他原因導致案件無法進行施工，其設計單位之設計費用是否需支付，且由誰來支付該筆費用？

A4：當案例發生設計完成並審查通過後，如因故導致無法施工情形，民眾可依據審查通過之相關文件，向縣市政府申請總補助費用10%給付設計單位之設計費用，惟設計金額大於10%補助金額情況下，剩餘款項才需民眾自費。

## 專業人員場次Q&A

Q1：磚牆保護層若只剩8公分，(軟補強典型街屋簡易補強工法)結構上的效益會不會有落差？

A1：(杜怡萱教授)個人覺得還好，因為它就算只剩下8公分也還在核心內。比較擔心的是如果混凝土很弱的話，錨栓的效果會不好，所以您可以考慮多補幾個構架來分散應力。

Q2：感覺(軟補強典型街屋簡易補強工法)加勁版太多了？

A2：因為這個(模型)我們是使用臨界斷面的彎矩計算的，所以非臨界斷面的話可能可以不需要這麼多，技師可以酌量加減。



## 專業人員場次Q&A(續)

Q3：弱層補強在推廣層面上有沒有牽扯到公安申報的耐震評估相關議題？

A3：在國土管理署的網站10月份就已預告，基本上是根據建築法77-1條的需求，因為4月上路會要求6個月內相關法條配套要上路，因此新版耐震規範會在10月上路與這有關。建築法77-1條有提到其構造，在修法時除了建築物耐震設計規範，還有兩個法，一個是已經執行好幾年的公安申報法、簽證辦法；另一個是改善辦法。改善辦法中就有提到公安申報中目前約有兩千棟左右已作申報，其中有三成不合格，但有六百件以上需要繼續往下走流程。改善辦法現在已經有預告該如何補強，有完整補強、也有講到弱層補強，但是有但書：弱層補強是針對原本有弱層的結構，才可以使用弱層補強去解決。而有些但書是與地方政府有關。

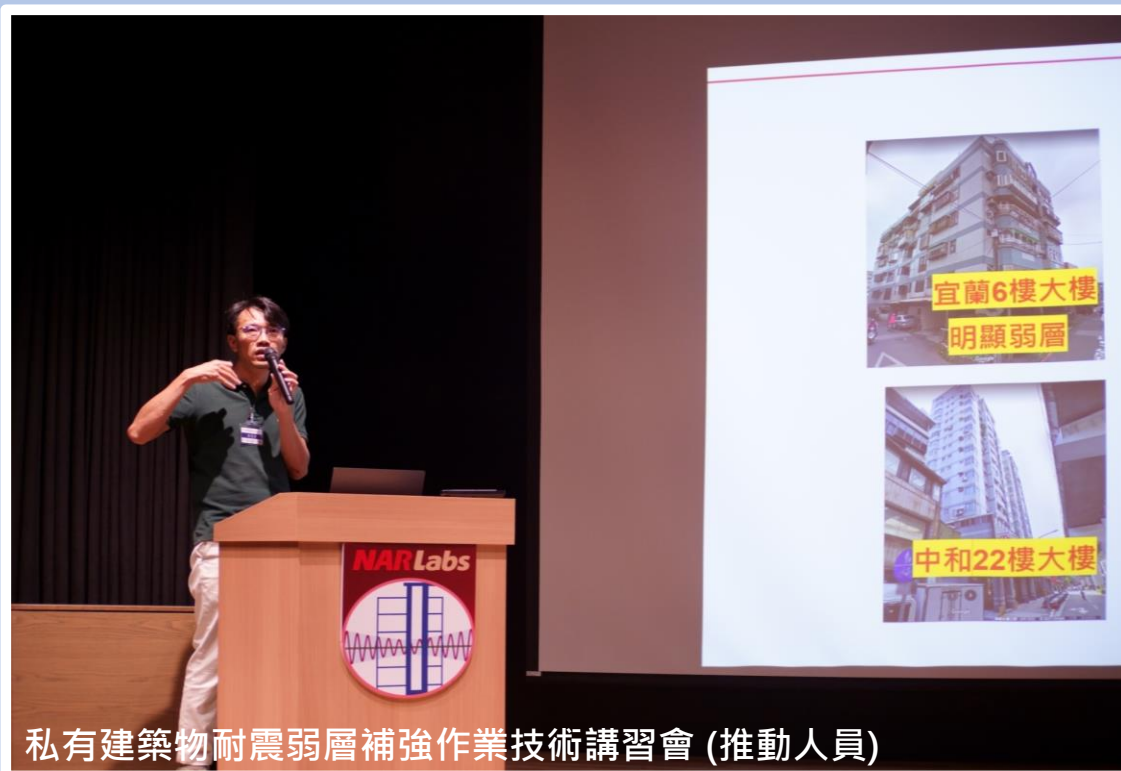
Q4：請問UHPC(超高性能纖維混凝土UHPC補強工法)的耐衝擊力好不好?耐火性如何？

A4：UHPC的耐衝擊性如果要量化也是一般混凝土的4、5倍以上，國內應用較少，可用在地坪或伸縮縫，這是目前國內較初步的應用，在國外有很多軍事用途。UHPC的耐火性較佳，原因是它不太會爆裂，因為裡面有很多鋼纖維，要爆裂時纖維會抓住混凝土。混凝土會爆炸是因為內部孔隙水壓的關係，混凝土內部有很多游離水，當你在加溫時，有溫差效應。UHPC熱傳導較佳，溫差相對而言較少。



私有建築物耐震弱層補強作業技術講習會 (推動人員)

112年4月11日 與會人員大合照



私有建築物耐震弱層補強作業技術講習會 (推動人員)

112年8月11日 吳亮宇技師 輔導推動案例分享





112年7月14日 與會人員大合照



112年7月14日 作業技術講習會授課情形



私有建築物耐震弱層補強作業技術講習會 (專業人員)

112年10月13日 與會人員大合照



私有建築物耐震弱層補強作業技術講習會 (專業人員)

112年10月13日 作業技術講習會授課情形





## 112年4月14日 案例A01900

A01900案例為臺東縣第一件通過耐震弱層補強補助案例，並且已於112年7月28日完工，該案例為地下1層、地上5層之民宅，經結構分析後採用補強方案B，補強方式共包含新增中間柱及擴柱。

A01900案例於112年3月5日開工，工期共計145天，參觀當日進行打除工程，因此參觀重點為各樓層打除工程進度及即將補強位置，一樓補強平面圖如圖2所示，議程、出席名單與訪視施工照片如P.16表2、表3及圖3、圖4所示。

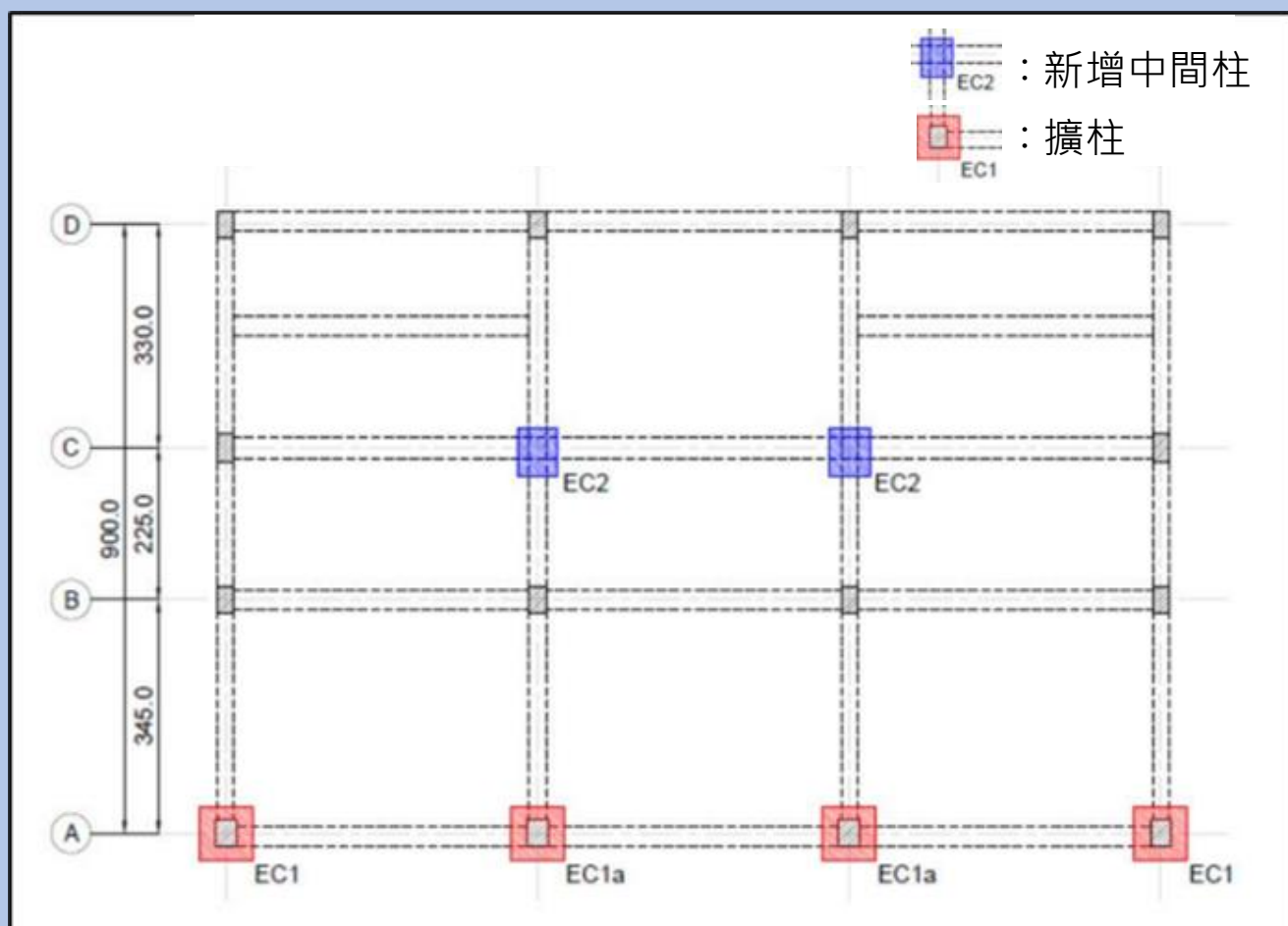


圖2、一樓補強平面圖



撰稿：高 靖 專任研究助理

該案例於工程訪視時依現況調整需進行變更設計，變更設計範圍及內容於訪視時一併提請委員審查，對於變更設計部分，委員們及該案住戶皆同意設計單位所提方案，後續由召集人以書面審查確認。

本次工程訪視透過實地工程訪視與變更設計同時進行，使委員於實地觀看需變更設計之構件，可較為清楚並進行評估，且活動與變更設計同時進行可加速耐震弱層補強作業流程，提供民眾在安全性及時間性上的雙重保障。

表2 訪視議程

時間	事項	主講人
13:30-13:40	開場介紹	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
14:20-15:40	工程訪視	
15:40-16:10	問答時間	全體委員

表3 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	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 計畫主持人 涂耀賢 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





資料彙整：高 靖 專任研究助理



圖3 112年4月14日 案例A01900訪視照片

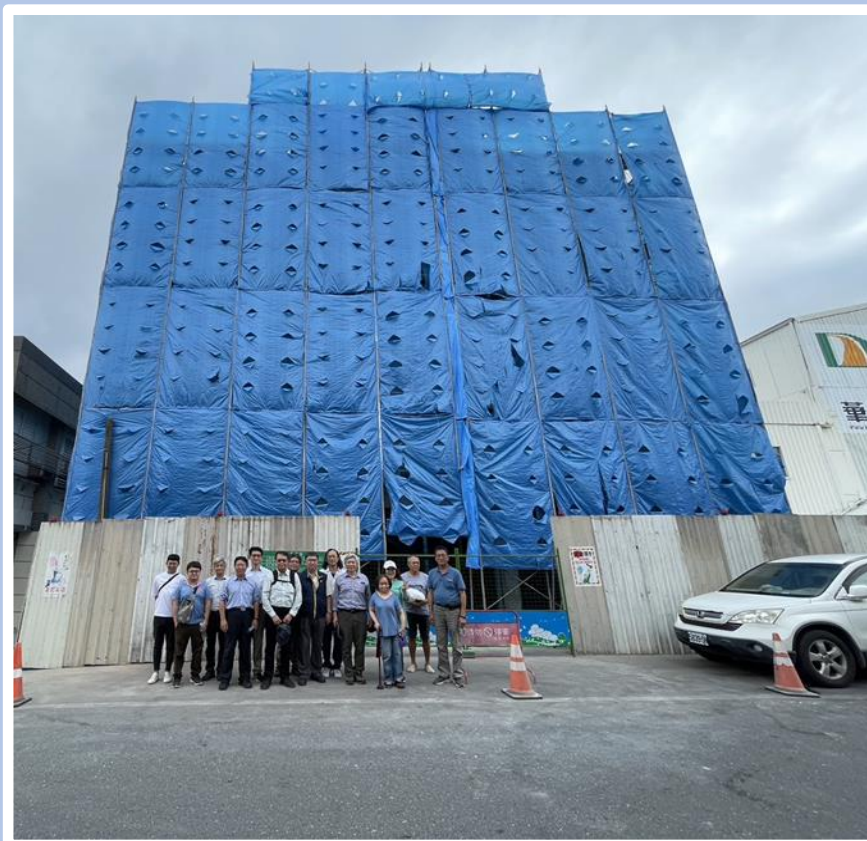


圖4 112年4月14日 案例A01900訪視照片



## 112年6月27日 案例A01001-A01003

A01001-A01003案例為屏東縣第一件通過耐震弱層補強補助案例，並且已於112年8月22日完工，該案例為地下1層、地上12層之社區，共計三棟進行補強，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，因此此次訪視重點為各補強工程完工情形，一樓補強平面圖如圖5所示，議程、出席名單與訪視施工照片如P.19表4、表5及圖6、7所示。

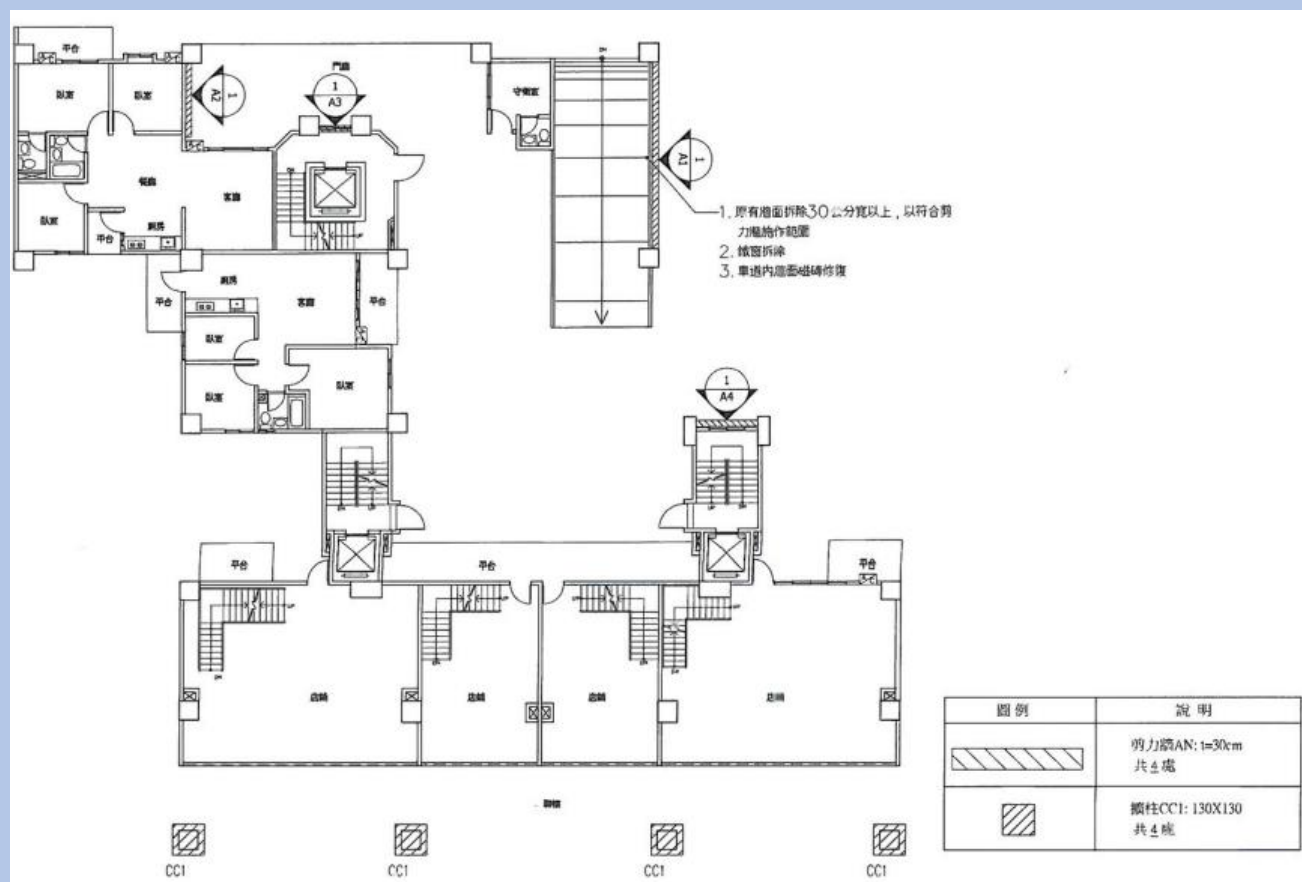


圖5、一樓補強平面圖



撰稿：高 靖 專任研究助理

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。

表4 訪視議程

時間	事項	主講人
13:30-13:40	開場介紹	林敏郎 博士
13:40-14:00	補強設計及監造說明	陳怡廷建築師事務所 陳怡廷建築師
14:00-14:20	補強施工說明	坤泰營造工程有限公司
14:20-15:40	工程訪視	
15:40-16:10	問答時間	全體委員

表5 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 吳明淙 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 吳忠穎 主委、魏坤山 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 計畫主持人 涂耀賢 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





資料彙整：高 靖 專任研究助理

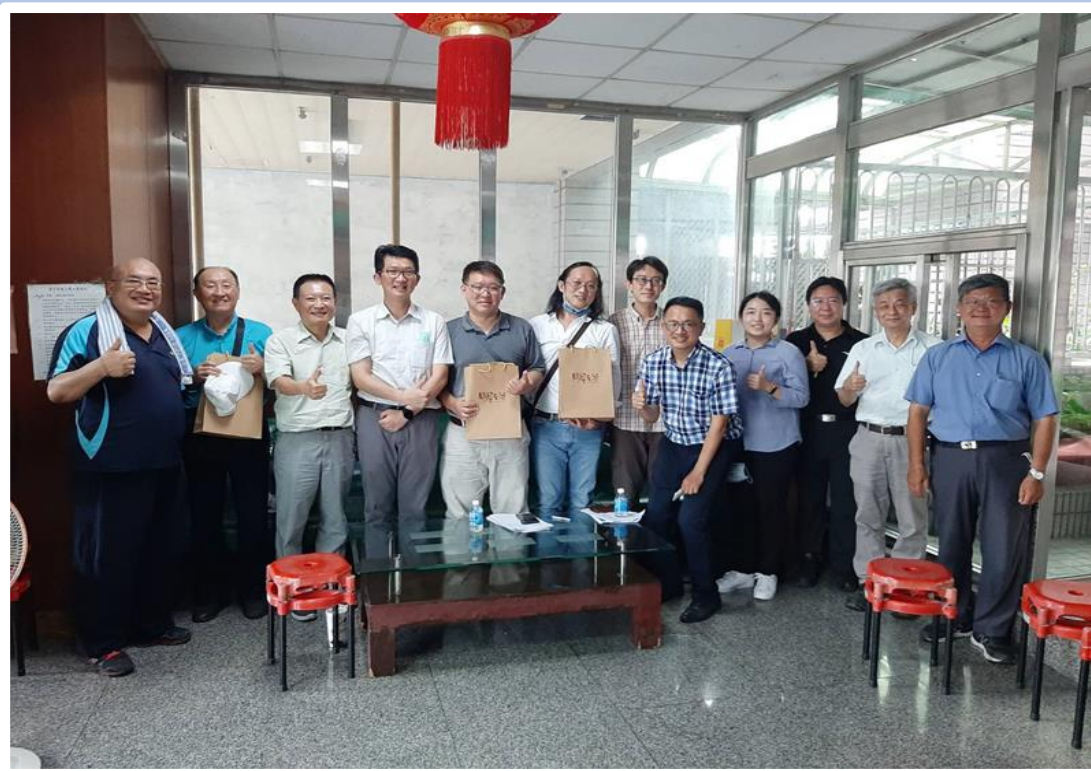


圖6 112年6月27日 案例A01001-A01003訪視照片



圖7 112年6月27日 案例A01001-A01003訪視照片





## 112年7月24日 案例A01700

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，各樓層補強平面圖如圖8所示，議程、出席名單與訪視施工照片如表6、表7及圖9、圖10所示。

### 設計成果 - 補強後一~三樓平面圖

擴柱補強

RC牆補強

新增梁柱



圖8 一樓補強平面圖



撰稿：高 靖 專任研究助理

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。

表6 訪視議程

時間	事項	主講人
13:30-13:40	開場介紹	鍾立來 博士
13:40-14:00	補強設計及監造說明	築境工程顧問有限公司 林宜靜技師
14:00-14:20	補強施工說明	振皓土木包工業
14:20-15:40	工程訪視	
15:40-16:10	問答時間	全體委員

表7 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
縣府	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 涂耀賢 計畫協同主持人 高靖 專案助理技術師



資料彙整：高 靖 專任研究助理



圖9 112年7月24日 案例A01700訪視照片



圖10 112年7月24日 案例A01700訪視照片





撰稿：許嘉雯 專任研究助理

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，自111年11月計畫起始時已辦理宜蘭場(活動報導詳見第11期電子報內容)、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(如下表)。

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。

### 私有建築物耐震弱層補強現地觀摩活動

日期	區域	觀摩案例	辦理地點	參與人次
112年3月25日	宜蘭場	A01100	宜蘭縣宜蘭市 新生國民小學	35
112年4月24日	臺中場	A01200	臺中北區國民運動中心	51
112年8月11日	臺北場	A00600	國家地震工程研究中心	58
合計				114





撰稿：許嘉雯 專任研究助理  
資料提供：林育信技師

## 112年4月24日 案例A01200

位於臺中市之A01200案例為臺中市第一起私有建築物弱層補強案例，已於112年2月24日竣工，工期總計116天，採用補強方案B方式，補助工程總金額85%，總補助額為450萬元整。

本案由立信工程顧問有限公司林育信技師設計；施工由鑫峰營造負責執行。補強位置可分為室內與戶外，室內主要補強重點為位於B1的地下停車場。除南面X向RC牆新增鋼斜撐及鋼板包覆外，（如圖11綠框所示）同一側延伸之既有RC梁以環氧樹脂接著劑將碳纖維及結構體合而為一，增加剪力強度進而增加結構體之韌性，（如圖11紅框所示）若日後地震發生時，即使結構體的混凝土塊開裂，也不會輕易自結構體脫落，避免造成人員因剝落之混凝土塊砸傷。而台電受電室之頂板因跨距較大，設計單位最終決定以增設鋼梁以增加其承受上方荷重之能力，達到提升整體建築物耐震能力之補強效果（如圖11紫框所示）。

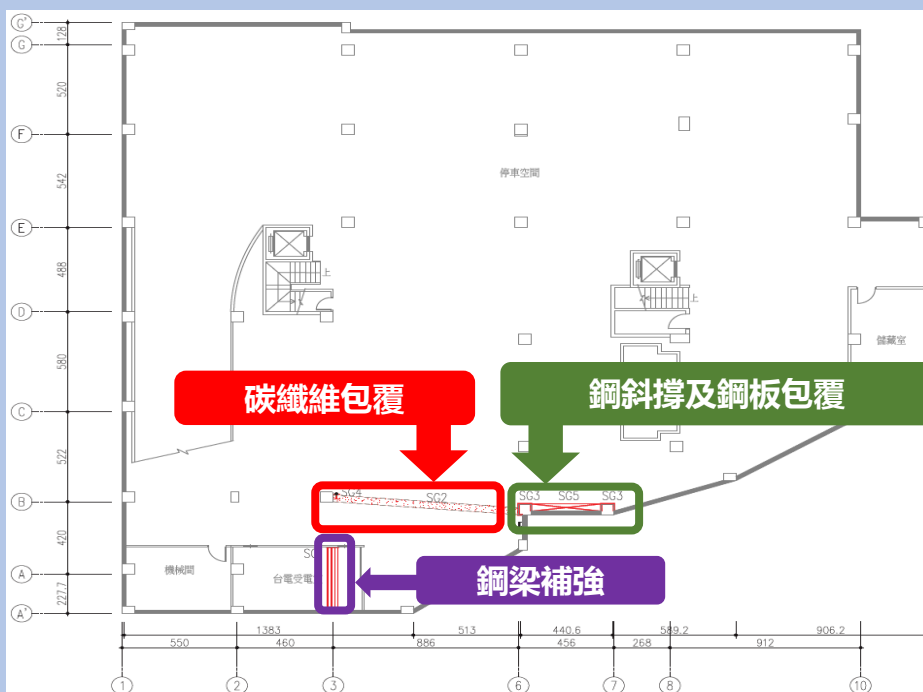


圖11 地下一樓(B1)補強設計平面圖





撰稿：許嘉雯 專任研究助理  
資料提供：林育信技師

戶外之補強工法主要為外加構架（如圖12紅框所示）及鋼板包覆（如圖12綠框所示），外加構架之範圍為建築物1F~5F外牆，施工優點為不影響住戶原有之室內空間，且施工期間住戶仍可照舊出入，為較新穎之補強工法。

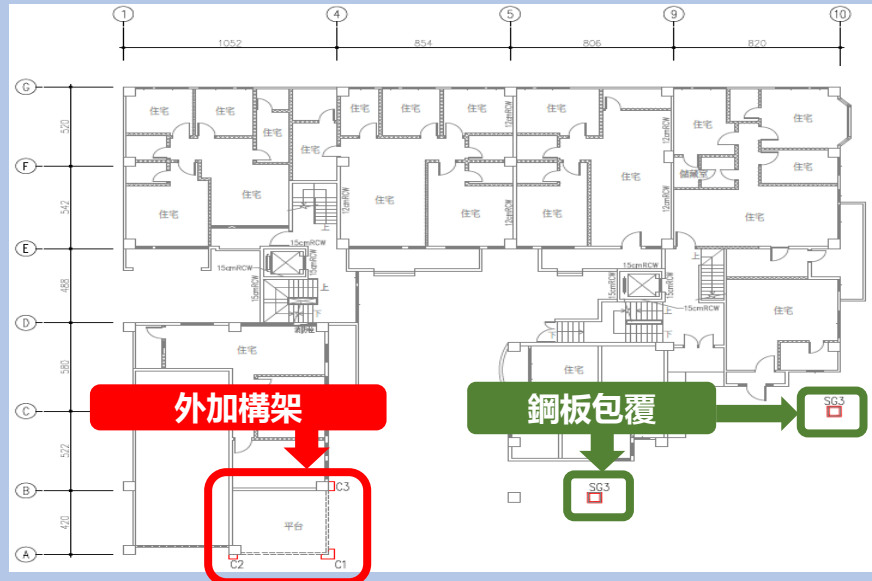
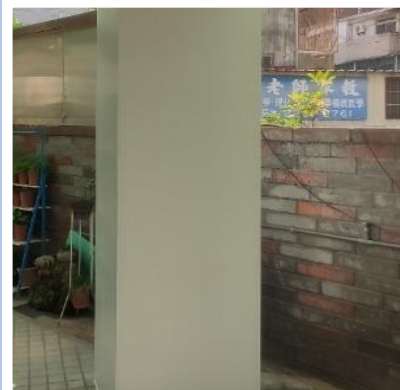


圖12 1F補強設計平面圖(林育信技師提供)

施工完畢後，採用比原先架構顏色較深之磁磚裝飾(如下圖左)，提升整體美感。1F外圍兩根柱所在位置為公共空間，採用鋼板包覆補強工法(如下圖右)，施工期間以圍籬區隔施工範圍，保障住戶進出之安全，施工單位將這兩根鋼板包覆之補強柱外圍以粉刷飾面，滿足住戶希望補強構件外觀不會過於突兀之要求。



外加構架補強



鋼板包覆之補強柱



撰稿：許嘉雯 專任研究助理

112年4月24日專案辦公室於臺中市北區國民運動中心舉辦「現場觀摩說明會-臺中場」，共計53人次參加本活動，並邀請內政部國土管理署陳科長志銘及臺中市政府鄭幫工程司伊娠蒞臨致詞，觀摩點周遭社區之住戶代表也派員參加。案例簡介由專案辦公室之高靖先生為主講人，設計要點說明、補強工法及施工說明由立信工程顧問有限公司楊庭維技師解說。課程簡報結束後，邀請本次案例之住戶代表于教授嘉順上台分享申請補助之心得，供台下對弱層補強感興趣並想知道更多有關補助內容細節之學員解惑活動議程請見下表8。

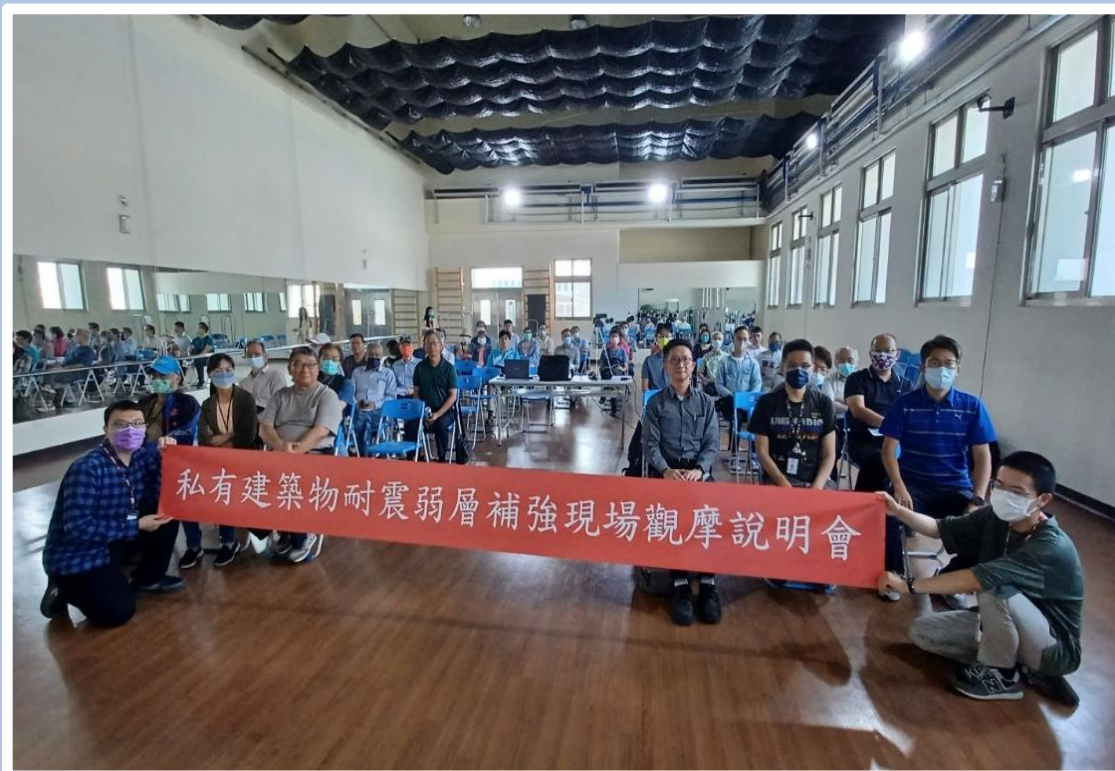
住戶分享及問答環節完畢後，由主辦方帶領來賓及學員至完工現場觀摩，並由設計單位及施工廠商詳細說明施工流程。本次參與活動之學員中，專業技術人員及一般民眾占比各半，觀摩期間專業人員對於新式外加構架工法相當感興趣，而外加構架之問答時間也是觀摩中占用最久的一個環節，一般民眾於觀摩時則對施工期間住戶居住影響之議題較為關心。

表8 112年4月24日 現地觀摩議程

時間	課程	主講人
13:50-14:00	致詞	國土管理署 陳志銘 科長 臺中市政府 鄭伊娠 幫工程司 邱聰智 博士
14:00-14:50	案例簡介	高靖 專案助理技術師
14:50-15:40	設計要點說明、 案例補強工法介紹 與施工說明	立信工程顧問有限公司 楊庭維 技師
15:50-16:40	案例現場觀摩 與實務補強介紹	立信工程顧問有限公司 楊庭維 技師/吳聲信 技師 鑫峰營造 林進峰負責人



資料彙整：許嘉雯 專任研究助理



112年4月24日 與會人員大合照



112年4月24日 內政部國土管理署陳課長志銘蒞臨致詞





資料彙整：許嘉雯 專任研究助理



112年4月24日 臺中市政府鄭幫工程司伊振蒞臨致詞



112年4月24日 楊庭維技師授課情況





資料彙整：許嘉雯 專任研究助理



112年4月24日 住戶代表于教授心得分享



112年4月24日 現場觀摩與會人員大合照





資料彙整：許嘉雯 專任研究助理



112年4月24日 鋼斜撐及鋼板包覆補強解說情形



112年4月24日 碳纖維包覆補強施工解說情形



資料彙整：許嘉雯 專任研究助理



112年4月24日 外加構架觀摩點解說



112年4月24日 觀摩點提問環節





撰稿：許嘉雯 專任研究助理  
資料提供：許庭偉技師

## 112年8月11日 案例A00600

位於臺北市之A00600案例為臺北市第一起私有建築物弱層補強案例，已於112年3月3日竣工，工期總計380天，採用補強方案B方式，補助工程總金額85%，總補助額為450萬元整。

本案由大匠工程顧問有限公司許庭偉技師設計；施工由三木工程股份有限公司負責執行。補強位置主要分為RC及鋼構兩種材料補強。B1~B3為商場及地下停車空間，設計單位選擇靠近車道及1F大廳正下方共四根柱增設RC翼牆（如圖13紅框及圖14所示）。由於B1為商場，施工方式以不影響商家營業為首要考量，施工單位特地選用木圍籬將施工範圍與商家區隔開，將受到粉塵影響之範圍降至最低；停車空間之施工方式也是如此，同樣以木圍籬區隔施工區與停車位，保障住戶的車輛安全，同時維持整體環境之整潔。

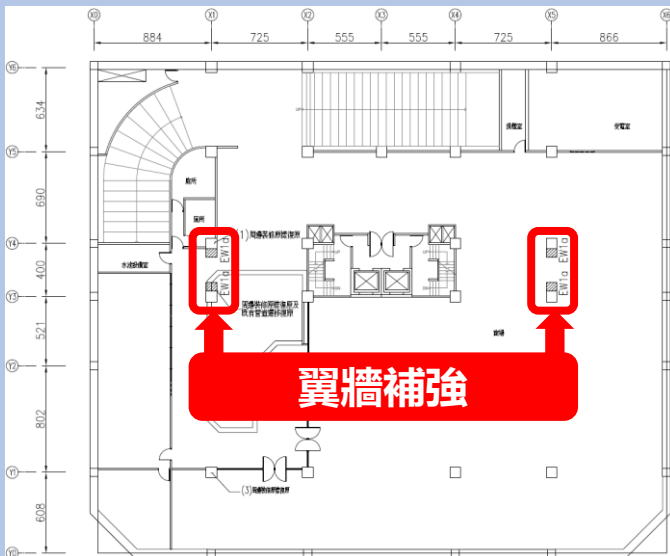


圖13 B1補強設計平面圖  
(許庭偉技師提供)

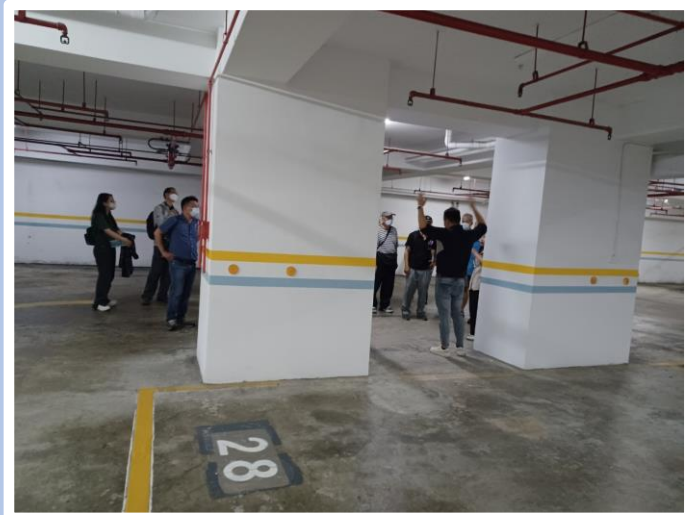


圖14 B2停車場翼牆補強現況照





撰稿：許嘉雯 專任研究助理  
資料提供：許庭偉技師

1F~2F設計單位採用RC剪力牆補強，1F除了選擇與地下空間相同補強位置外，也將樓梯間兩側既有RC剪力牆局部敲除重建（如圖15紅框及圖16所示）。至於最外側與地下空間翼牆補強位置相同之四根柱，技師考量到採光及保留既有出入口之需求，最終決定採用開口RC剪力牆補強，公寓正面大門旁之RC剪力牆保留窗戶之開口（如下頁P.35圖17所示）；背面回收室則保留出入口之通道（如圖15綠框所示）。由於2F牽涉到住戶私人空間，設計單位決定僅在外側新增RC剪力牆，樓梯間兩側之牆面保持既有之狀態。

設計單位於3F~8F戶外採用鋼框斜撐補強（如下頁P.35圖18紅框所示），位置選在與二樓RC剪力牆相同之位置，組裝完畢後，為維護大樓美觀，設計單位將鋼構斜撐外側新增格柵，使補強構件外觀較不突兀。

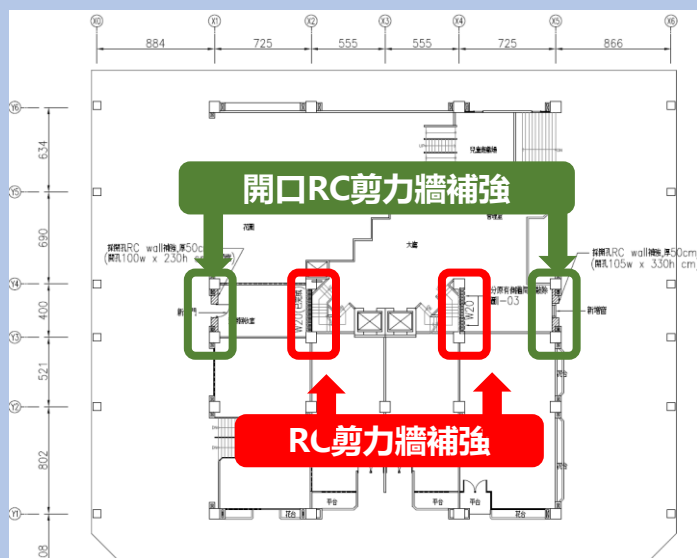


圖15 1F補強設計平面圖  
(許庭偉技師提供)



圖16 RC剪力牆(右側牆面)





資料彙整：許嘉雯 專任研究助理



圖17 保留窗戶開口之RC剪力牆

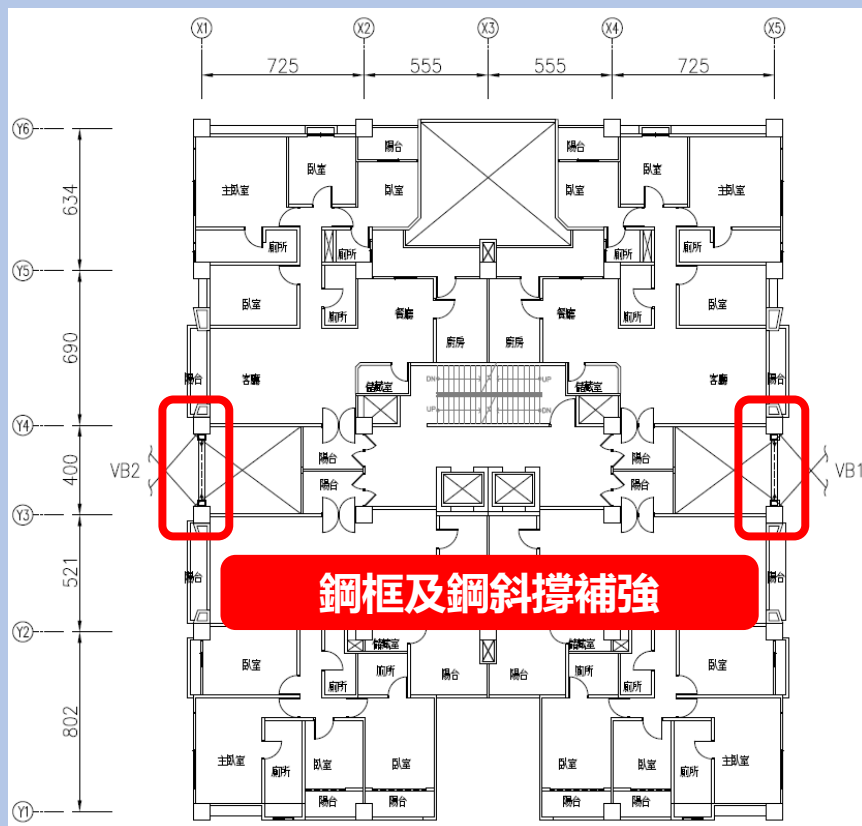


圖18 3F~8F補強設計立面圖(許庭偉技師提供)



撰稿：許嘉雯 專任研究助理

專案辦公室業於112年8月11日假臺北市國家地震工程研究中心舉辦「現場觀摩說明會-臺北場」，共計60人次參加本活動，並邀請促成本次補強案例重要推手—黃教授世建及大安區溫里長志維蒞臨致詞，住戶方由蔡榮根先生代表出席並上台分享補強心得。由於本次案例位於大安區，也邀請大安區的里民們共同參與觀摩活動。課程方面，案例簡介與設計要點說明由大匠工程顧問許庭偉技師為主講人，補強工法及施工說明由三木工程股份有限公司余經理忠政解說。活動議程請見表9。

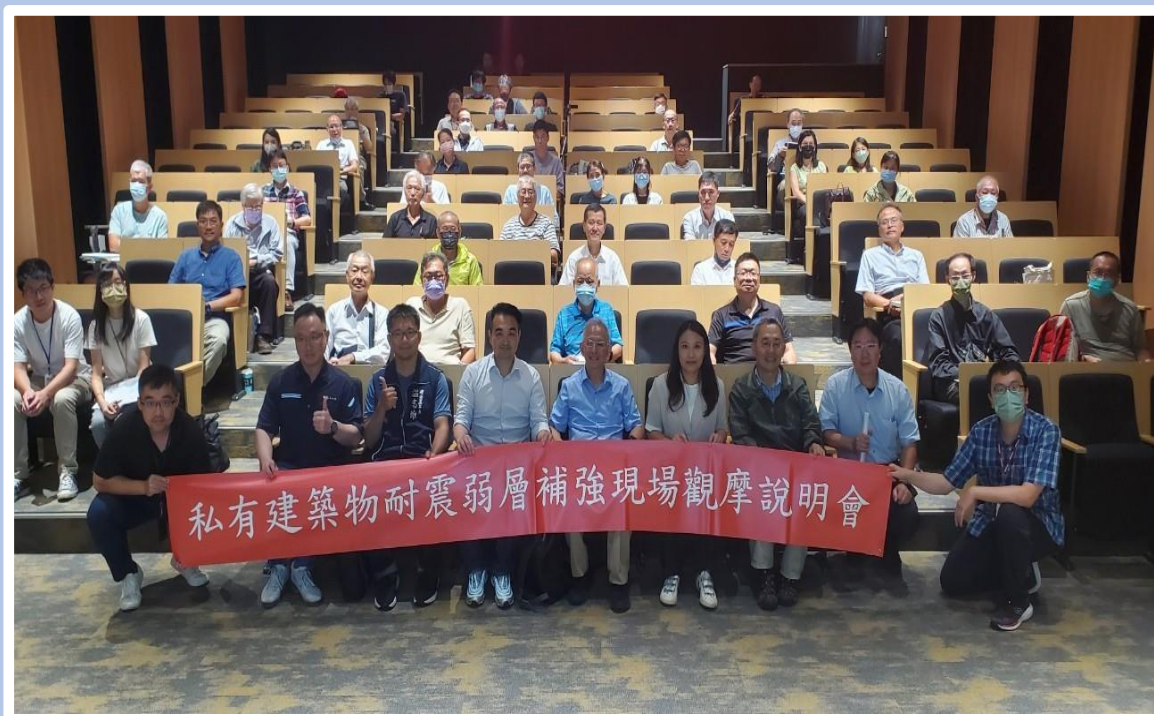
課程簡報結束後，乘坐中心租借之遊覽車前往觀摩點，現場1F由許庭偉技師及余經理忠政解說施工流程，B2之觀摩點由林宜靜技師及陳專案經理順負責解說。當日參與活動之學員主要為建築師居多，因此提問大部分均針對工法之施工細節及結構分析相關。

表9 現地觀摩議程

時間	課程	主講人
13:50-14:00	致詞	臺灣大學土木系 黃世建 教授 大安區 溫志維 里長 住戶代表 蔡榮根 先生
14:00-14:50	案例簡介 與設計要點說明	大匠工程顧問有限公司 許庭偉 技師
14:50-15:40	案例補強工法介紹 與施工說明	三木工程股份有限公司 余忠政 經理
15:50-16:40	案例現場觀摩 與實務補強介紹	大匠工程顧問有限公司 許庭偉 技師 築境工程顧問有限公司 林宜靜 技師 三木工程股份有限公司 余忠政 經理 三木工程股份有限公司 陳 順 經理



資料彙整：許嘉雯 專任研究助理



112年8月11日 與會人員大合照



112年8月11日 國立臺灣大學黃教授世建蒞臨致詞

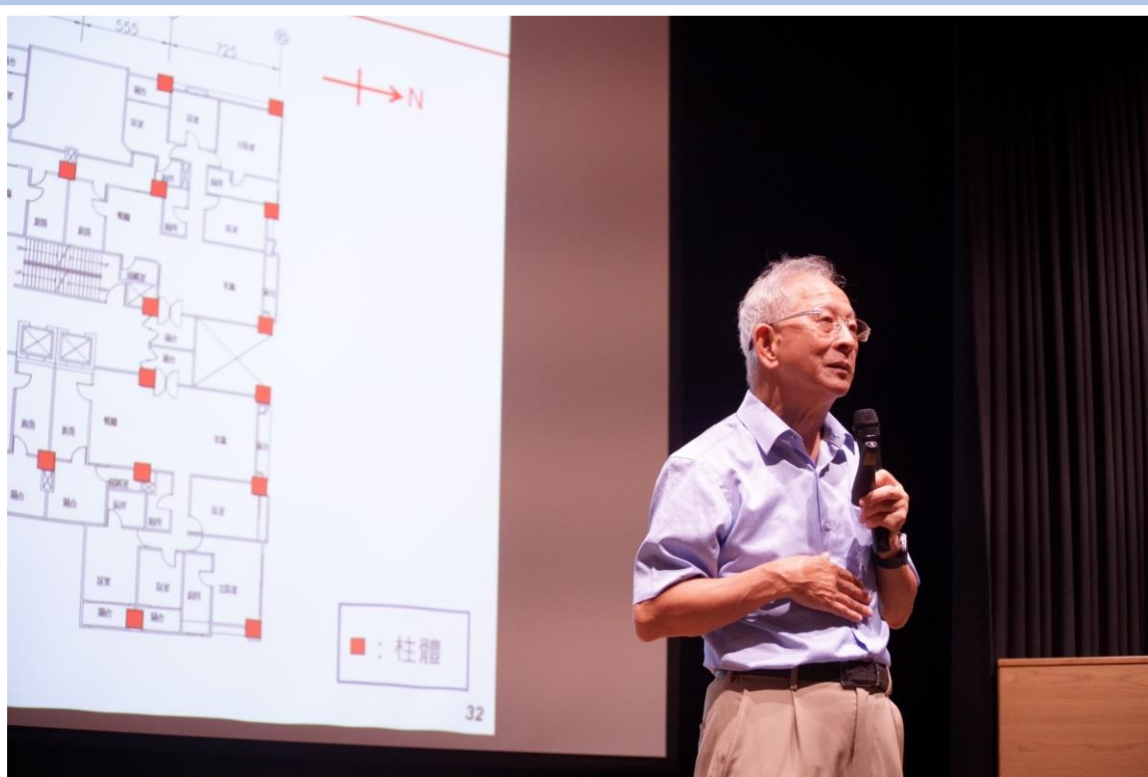




資料彙整：許嘉雯 專任研究助理



112年8月11日 大安區溫里長志維蒞臨致詞



112年8月11日 住戶代表蔡榮根先生心得分享





資料彙整：許嘉雯 專任研究助理



112年8月11日 許庭偉技師授課情況



112年8月11日 余經理忠政授課情況



資料彙整：許嘉雯 專任研究助理



112年8月11日 現場觀摩照片



112年8月11日 現場觀摩解說情形





資料彙整：許嘉雯 專任研究助理



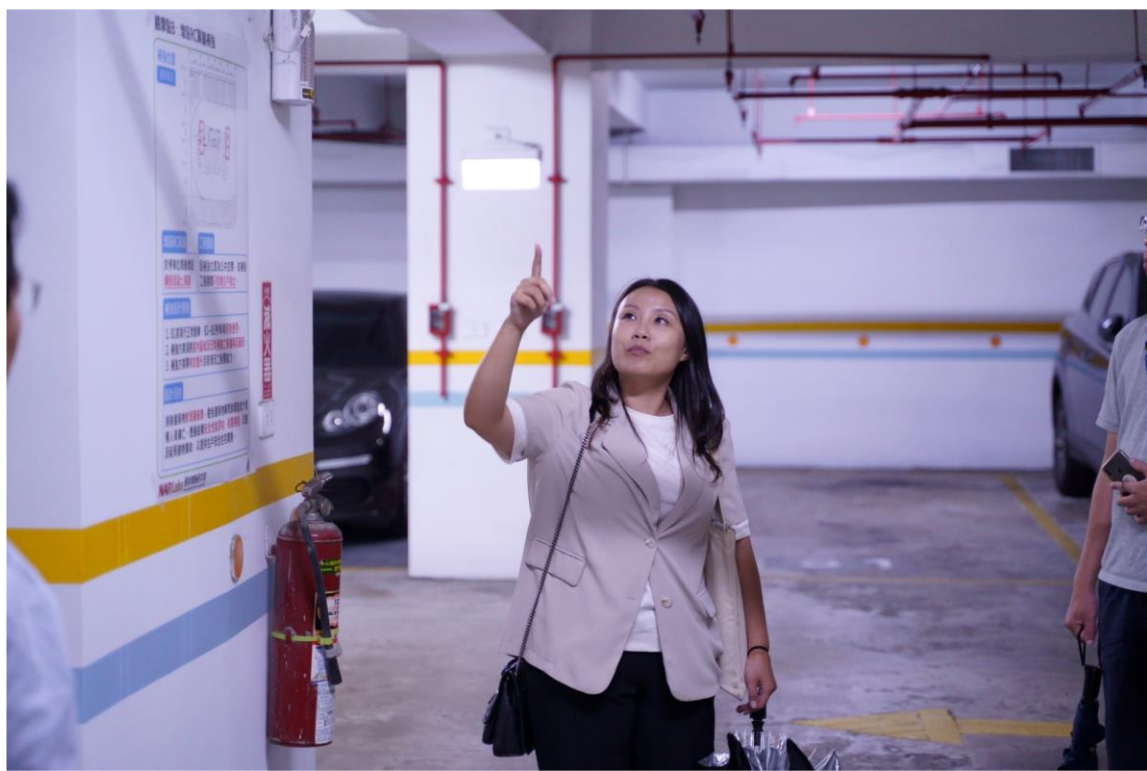
112年8月11日 許庭偉技師觀摩點解說



112年8月11日 余經理忠政觀摩點解說



資料彙整：許嘉雯 專任研究助理



112年8月11日 林宜靜技師觀摩點解說



112年8月11日 陳專案經理順觀摩點解說





撰稿：許芯茹 專案經理

為提升大眾對於地震及建物耐震補強之基本知能以及推廣耐震弱層補強，利用國震中心開發之教具，透過義大利麵模擬房屋梁柱，透過地震振動台實際模擬地震發生情形，增進民眾對耐震補強之體驗。課程分為三部分，「震好遇見你」、「動手做看看」及「耐震大補帖」，先透過地震科普演講及模型積木演示做說明，接著提供手作課程實際演練，以及宣導政府推廣之耐震補強政策，透過一系列完整體驗及學習，讓大眾進一步瞭解地震對於生活帶來的重大影響和應對措施。

自本期計畫起(111年11月起)專案辦公室已規劃5場次工作坊課程，辦理時間與合作單位彙整如下表，其活動照片如P.44-P.46，活動參與共計210人次，回饋及反應熱烈，期望後續推動更多動手實作課程，提高民眾地震防災知能。

### 地震防災知能工作坊

日期	縣市	合作單位	參與人次
112年4月18日	臺北市	松山社區大學	38
112年4月25日	新北市	新店崇光社區大學	58
112年5月03日	臺北市	中正社區大學	21
112年6月15日	新北市	新中和社區大學	30
112年11月1日	臺北市	大安社區大學	63
合計			210



資料彙整：許芯茹 專案經理



112年4月18日參與人員大合照（松山社區大學）



112年4月18日 同仁與松山社區大學劉校長及同仁合照





資料彙整：許芯茹 專案經理



112年4月25日 參與人員大合照（新店崇光社區大學）



112年5月3日 參與人員大合照（中正社區大學）





資料彙整：許芯茹 專案經理



112年6月15日 參與人員大合照 (新中和社區大學)



112年11月1日 參與人員大合照 (大安社區大學)

撰稿：許嘉雯 專任研究助理  
資料提供：許芯茹 專案經理

依據「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」，第十二條第五項：完成弱層補強設計圖說及預算書，於施工前應提送至本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，始得向執行機關申請撥付設計階段之補助經費。

承上作業要點，弱層補強專案辦公室為確保設計審查之品質以及審查流程之順暢，建立弱層補強設計審查機制：首先設計單位須於設計完成後函文專案辦公室申請辦理審查，由專案辦公室安排時程與場地，並通知審查委員、設計單位、社區以及地方政府出席，審查通過後由專案辦公室核發審查通過公文。其弱層補強設計審查流程如下圖19所示。

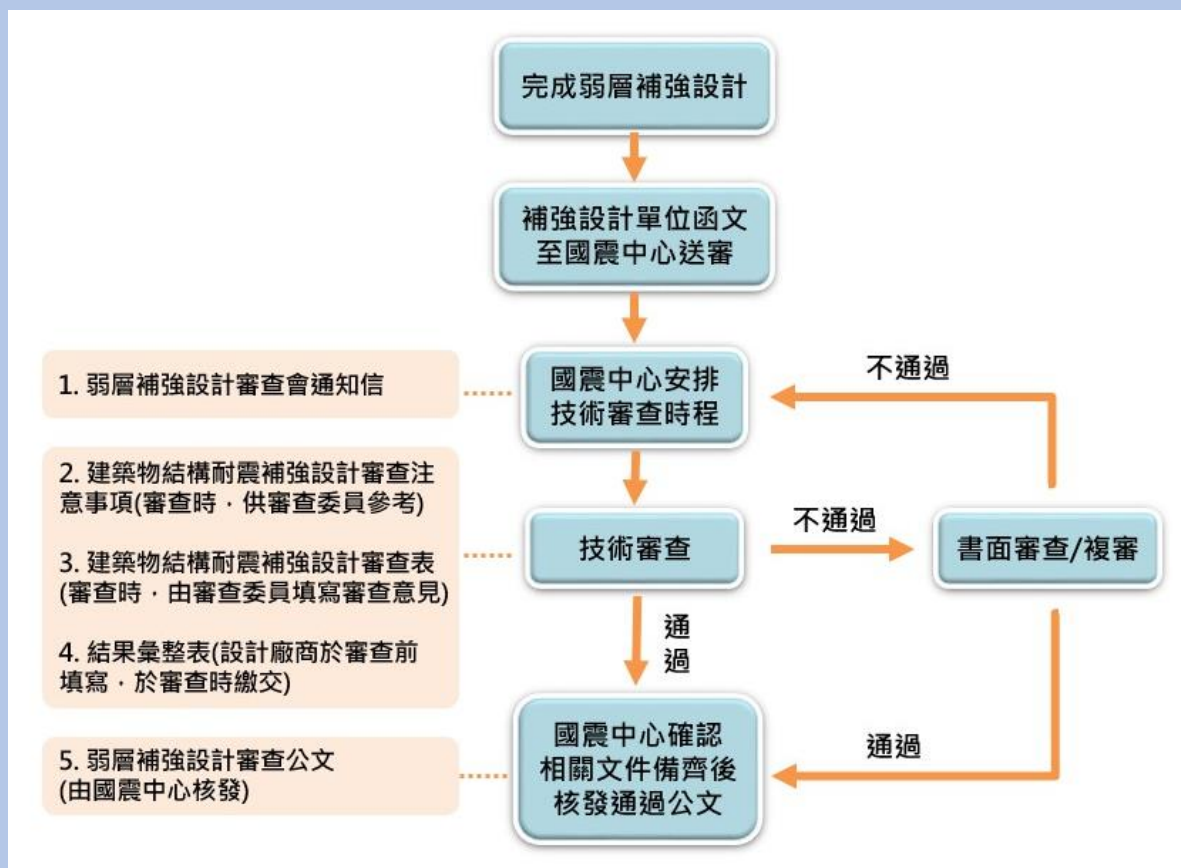


圖19 弱層補強設計審查流程

撰稿：許嘉雯 專任研究助理  
資料提供：許芯茹 專案經理

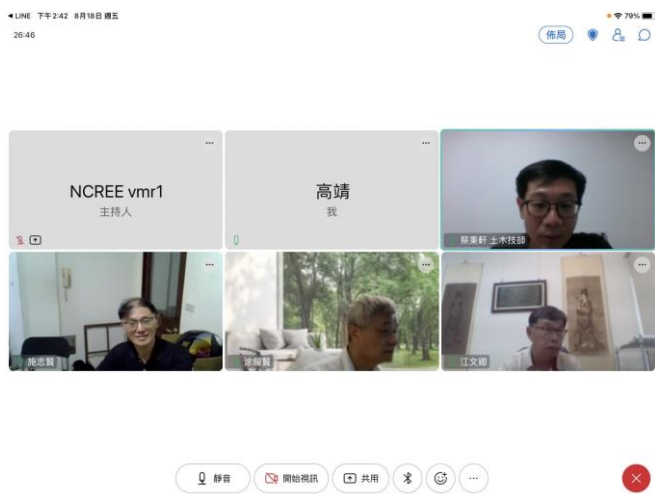
專案辦公室在收到個案之設計單位函文送審時，協助辦理弱層補強設計審查會議。於審查會議中，審查委員提供之意見能協助確保設計內容更加嚴謹，會議結束後由設計單位逐條回覆委員意見，並請各審查委員意見皆有修正後，最後將由會議召集人確認其補強設計通過審查後，再由專案辦公室核發設計審查通過公文。

專案辦公室自從111年11月本期計畫啟動開始，迄今已辦理12場弱層補強設計審查會議，如下表所示，審查會議相關照片如下頁P.46所示。

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	臺南市	111年3月3日(初審)	B	通過
A01402		111年12月2日(重新審查)		
A02201	新北市	112年2月10日(初審)	A	需書審
A02202		112年5月22日(複審)		
A02301	新北市	112年3月30日(初審)	A	通過
A02302		112年6月20日(複審)		
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	需書審
		112年12月12日(複審)		
A02401	臺北市	112年10月31(初審)	A	需書審
A02402	臺北市	112年10月31(初審)	A	需書審



資料彙整：許嘉雯 專任研究助理



辦理審查會議照片



撰稿：許嘉雯 專任研究助理

## 前言

1999年南投集集大地震時，有多棟校舍及私有建築物發生倒塌或嚴重損毀，自2009年起便開始推動老舊校舍補強整建計畫，截至目前為止已近乎完成，然而私有建築物補強卻未見完善，從歷年大地震結果來看，私有建築物耐震問題主要為軟弱層破壞、結構系統不佳、施工品質不良...等。行政院自108年起開始推動全國建築物耐震安檢暨輔導重建補強計畫，由內政部國土管理署發布「**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**」並由「**國震中心私有建築物弱層補強專案辦公室**」輔導**私有建築物執行耐震弱層補強補助作業**，以期迅速、有效執行私有建物補強作業。



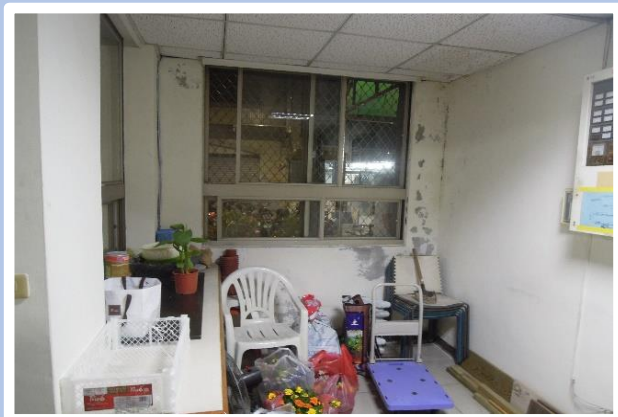
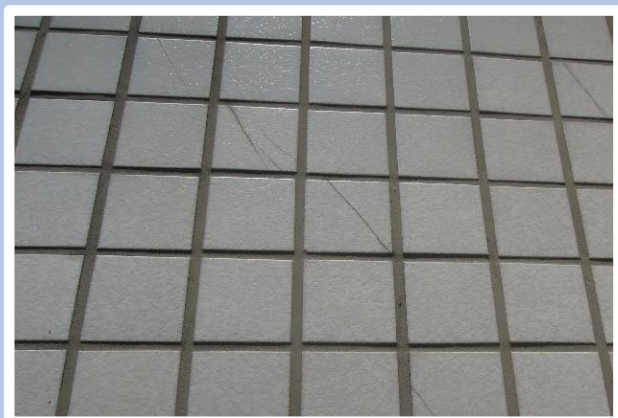
階段	耐震評估	規劃設計	施工階段	完工使用
補助與協助措施	<b>初評補助</b>  每件補助 12,000~15,000元	<b>危老重建</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>容積獎勵30%(3年內+10%)</li> <li>成立重建輔導團</li> </ul>	<b>危老重建</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>地價稅全免</li> <li>重建工程貸款信用保證</li> </ul>	<b>危老重建</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>地價稅減半2年</li> <li>房屋稅減半最高12年</li> <li>重建工程貸款利息補貼</li> </ul>
	<b>詳評補助</b>  每件補助最高60萬元 (評估40萬元+審查20萬元)	<b>都更重建</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>自組都更補助事業計畫最高500萬元/權利變換計畫最高300萬元</li> <li>容積獎勵額度標準化、明確化</li> </ul>	<b>都更重建</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>地價稅全免</li> <li>重建工程貸款信用保證</li> </ul>	<b>都更重建</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>地價稅、房屋稅減半2年</li> <li>權變案地主抵付共同負擔部分，免土增稅及契稅</li> <li>權變案地主更新後第1次移轉減土增稅及契稅40%</li> <li>重建工程貸款利息補貼</li> </ul>
		<b>耐震補強</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>完整補強</li> <li>弱層補強：補強方案A、B</li> </ul>	<b>耐震弱層補強</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>補助上限為450萬元，並以不超過總補強費用85%為限</li> </ul>	<b>耐震補強竣工</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>竣工並完成審查後撥款</li> </ul>



撰稿：林育信 技師

## 緣起

本案為地上五層、地下一層之鋼筋混凝土造建築物，於民國84年興建完成，因建物於興建完成歷經多次大小地震後，多戶住戶發現住家樓板及外牆均有明顯裂縫及滲漏水狀況，住戶擔憂建物是否有危險疑慮，並顧慮完整補強修繕工程將由管理委員會負擔大筆支出；恰逢內政部國土管理署與國震中心專案辦公室開辦私有建築物耐震弱層補強說明會，由管委會及住戶代表出席說明會議後得知可採取「排除弱層破壞之補強方式」進行補強，既可**提升建築物耐震性能**，同時也可**申請弱層補強之經費補助**，不僅**解決建物安全疑慮改善住宅環境**更大大降低管委會財務負擔。



建物受損照片





撰稿：林育信 技師

## 評估規劃及說明

管理委員會經住戶內部協調說明會後，取得共識著手進行建築物補強分析及經費補助相關作業，便委由本人及公司專業團隊進行評估、分析，並於110年3月19日對住戶召開補強計畫相關作業說明會，藉此了解住戶需求及意見交流；再經彙整住戶訪談資料進行初步補強設計後，於110年4月30日再次召開補強設計及工法說明會，藉由多次的會議與住戶對談、意見交流及訪談作業，儘量避免影響住戶生活及造成之不便利性，並經出席會議人員100%同意作為示範案例，全力配合本案推動執行。



補強設計及計畫執行說明會



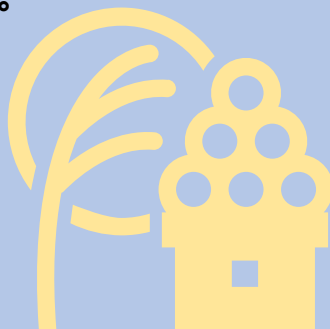
現地勘查及現調



撰稿：林育信 技師

本棟建築物經分析現況耐震能力，現況X向 $A_{px}=0.2559g$ 、Y向 $A_{py}=0.2505g$ ，雙向CDR皆未達80%，由於原設計Line3-LineA~B及LineA-Line2~3為懸臂梁(懸臂長度達4.6m)，且住戶反應該處有外牆及樓板滲漏及裂縫狀況，經與住戶討論，需進行結構補強並改善原結構系統不佳情形，經評估採弱層補強方案B；補強後之整棟結構在結構分析過程中選取的性能點，不會有任何一垂直承載構件發生軸向破壞或完全喪失側向強度之虞，其耐震性能地表加速度( $A_p$ 值)須大於補強前的 $A_p$ 值，且不得低於0.8倍之設計目標地表加速度( $A_T$ 值)。

本案於110年12月9日由財團法人國家實驗研究院審查通過耐震弱層補強補強設計案，於111年4月14日提送臺中市政府都市發展局申請免辦變更使用執照審查作業，依審查意見部分需求得進行調整變更，設計單位依審查意見調整設計圖說後，再次提送財團法人國家實驗研究院進行第二次審查，於111年7月27日通過設計圖說審查，其**補強工程總計畫經費為548萬元整**，並由臺中市政府都市發展局核定補助經費上限**287萬元整**；於111年6月16日經臺中市政府都市發展局核准免辦變更使用執照之申請後，賡續辦理工程發包作業。



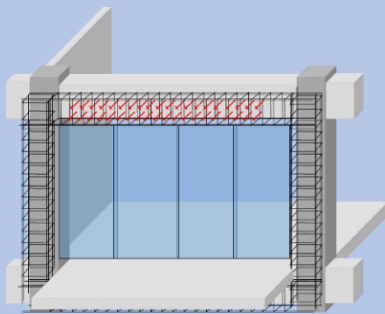


撰稿：林育信 技師

## 補強工法

本建物為集合住宅，為免施工期間住戶仍可使用室內空間，無須進行搬遷及暫置作業，故經分析評估規劃採用外掛式構架(DUF)工法，其是在既有梁柱構架外施作新的鋼筋混凝土(RC)梁柱構架，其新舊構架之間須配置足夠數量之植筋，以確保傳力機制之成立。當地震力來時，透過新舊大梁間之植筋傳遞至外加大梁上，同時伴隨地震力而產生於外加柱上之變動軸力則透過新舊柱上之植筋傳遞。

另針對部分損壞裝況之柱、梁以鋼構或碳纖維包覆方式補強，以改善原結構系統不佳問題，其整體結構系統補強內容如下：



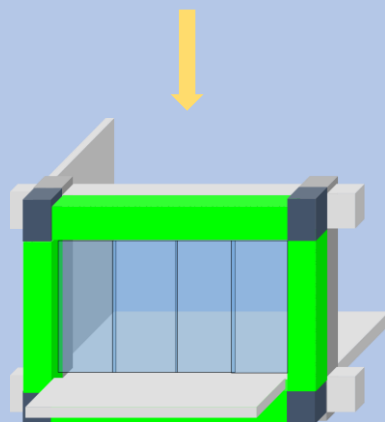
植筋作業



鋼筋作業



混凝土澆置



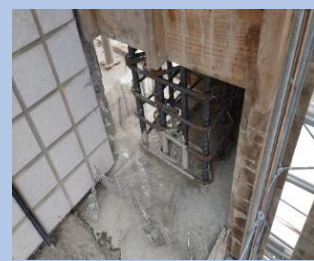
DUF工法示意圖



面試材復原



泥作作業



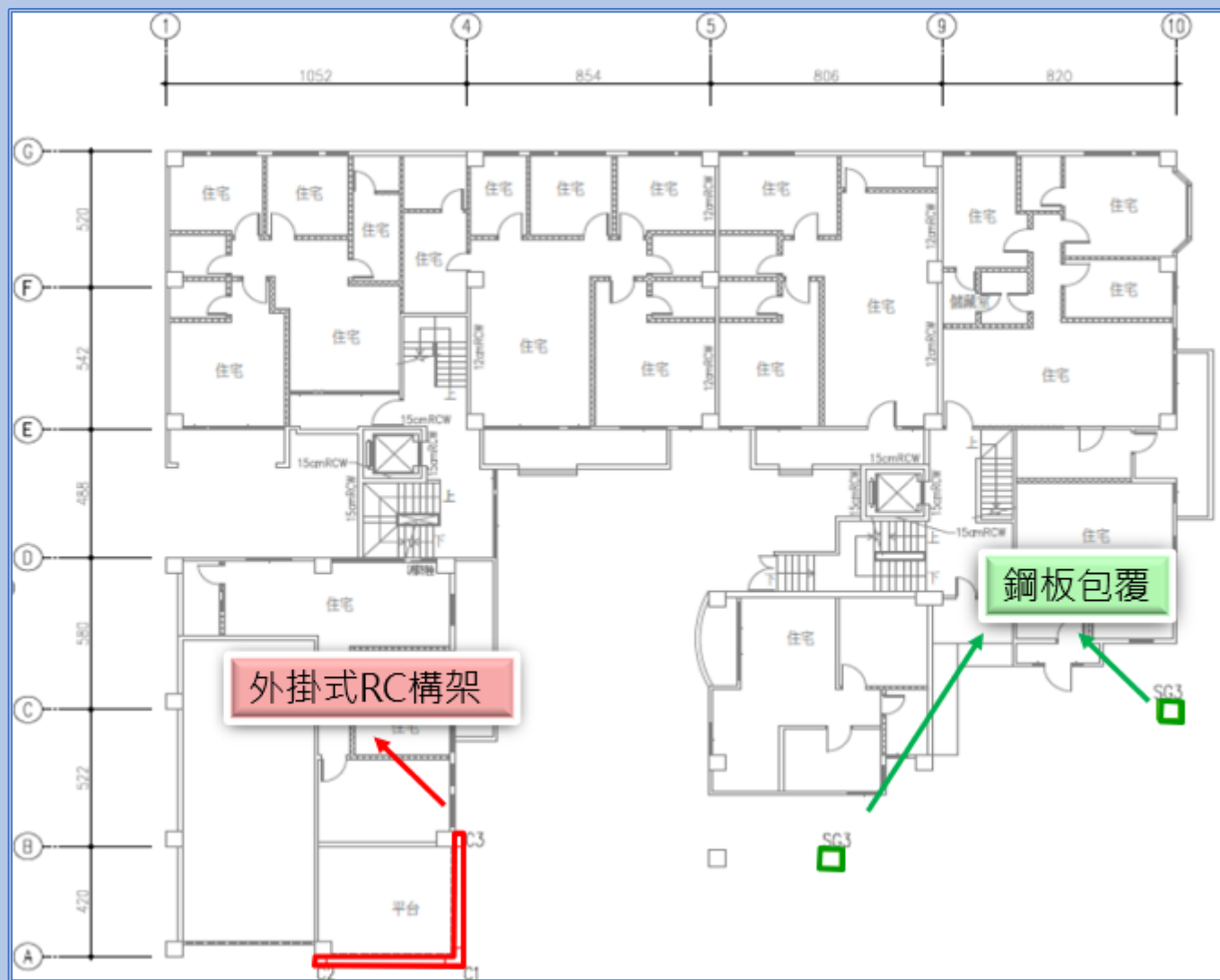
高強度樹脂砂漿澆置

## DUF工法示意圖及施工流程





撰稿：林育信 技師

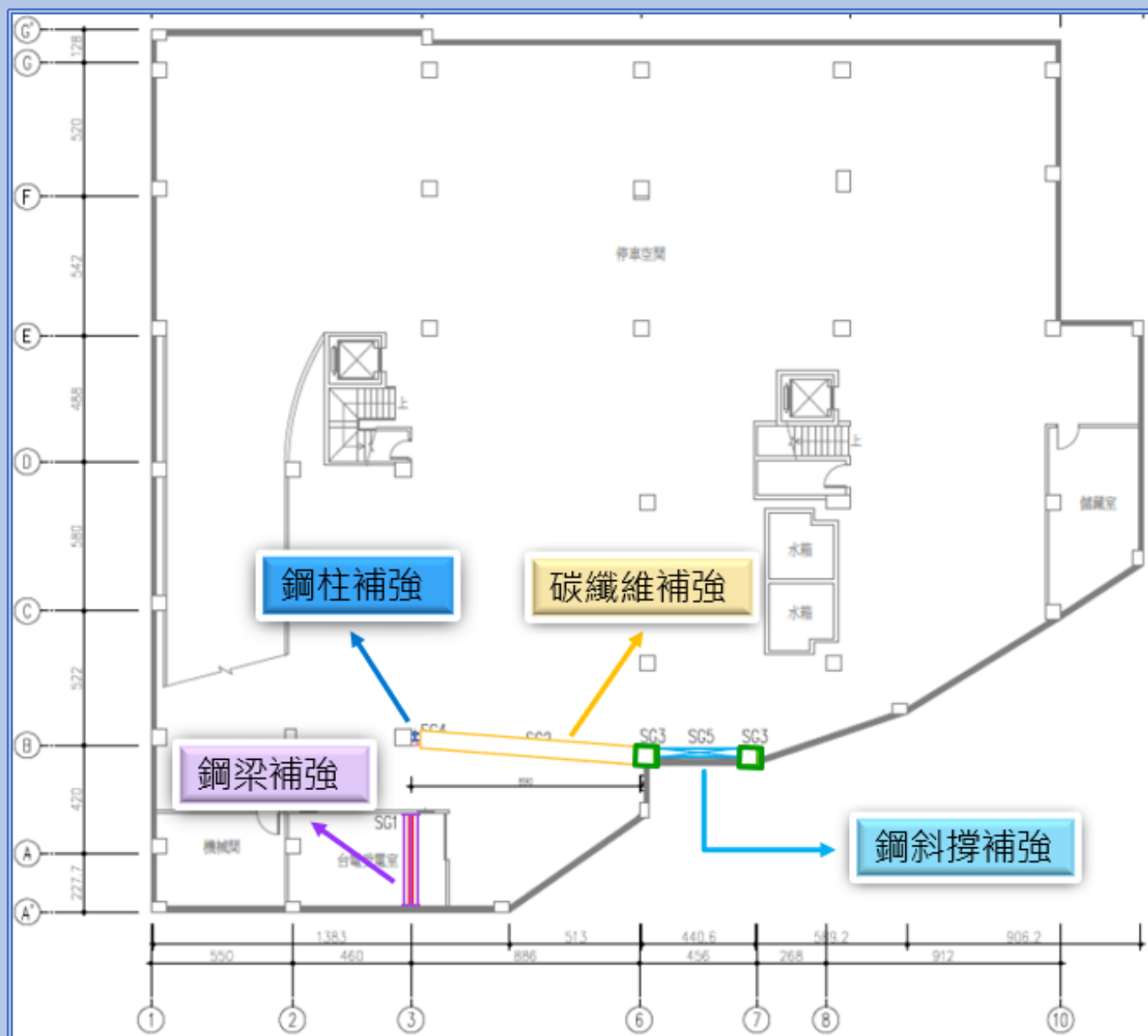


1F補強位置規劃

- ✓ 外掛式構架(DUF)：1F~5F擇2處進行外框架梁柱補強，共2座。
- ✓ 鋼構：B1F~1F各擇2處進行柱鋼板包覆，共4柱；B1F各擇1處進行鋼斜撐、鋼梁及鋼柱補強。



撰稿：林育信 技師



B1F補強位置規劃

- ✓ 鋼構：B1F~1F各擇2處進行柱鋼板包覆，共4柱；B1F各擇1處進行鋼斜撐、鋼梁及鋼柱補強。
- ✓ 碳纖維包覆：B1F擇1處進行梁碳纖維包覆。



撰稿：林育信 技師

## 施工過程

本案於完成補強設計後於111年10月13日委託擁有豐富結構補強經驗之鑫峰營造有限公司進行工程施工作業，於111年11月1日申報開工，並於112年2月24日補強工程完竣，施工期僅使用116天即完成補強工程；施工期間**遭遇隱蔽處管線，影響住戶用水用電或因施工肇致住戶使用不便處，施工廠商於住戶反應第一時間處理解決，並妥善與住戶溝通協調，將施工造成的不便降至最低。**



施工前防護設備



打除工程



放樣、植筋、清孔



碳纖維包覆

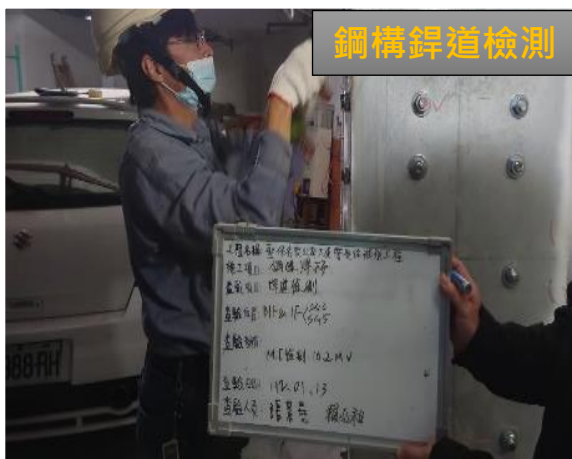




撰稿：林育信 技師

## 施工品管執行

本案於施工過程，本公司團隊派駐人員每日巡檢工地執行狀況，解釋設計圖說疑義，並比照公共工程品管作業於檢驗停留點進行查驗、現場取樣及試驗等施工品質查證作為，以期補強工程如期、如質完工，儘快交付住戶使用。



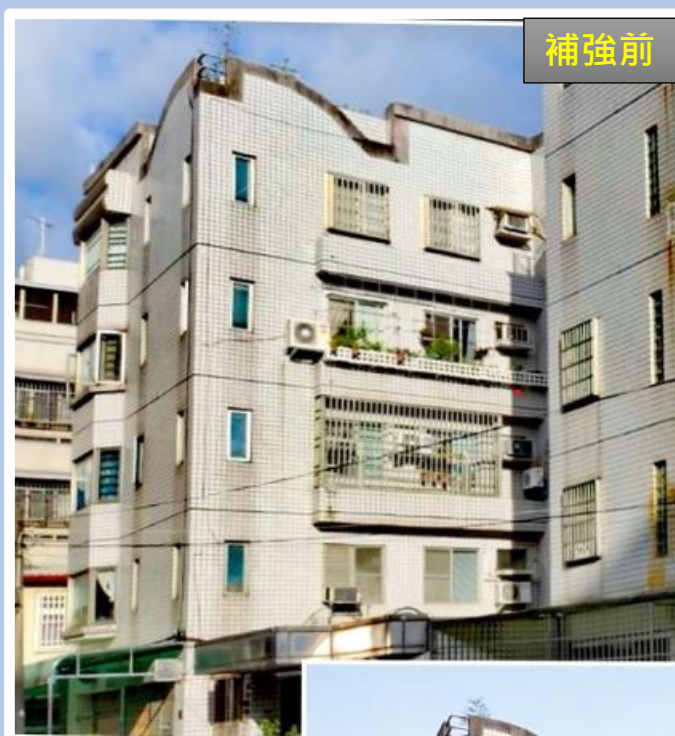


撰稿：林育信 技師

## 結語

推動私有建築物補強作業因建物所有權人較多，恐因**意見分歧、補強修繕經費籌措不易及影響住戶原有生活**，導致計畫無法順利推動；故藉由專業單位提供協助，包含**經費補助作業流程、建物耐震評估**，透過有效的溝通及說明使住戶更了解建物耐震補強重要性及好處；並於設計、施工階段妥善溝通協調，了解住戶需求、解決住戶問題、降低施工時所造成住戶生活不便。

本次補強工程在**住戶及管委會全力支持及配合**，並透過**政府機關輔導及協助**簡化相關作業程序並補補助經費，再由**專業的設計、施工團隊執行**，四方合力完成本次結構安全性能評估、耐震補強，**改善及延長建物壽命，提供住戶安全住宅環境；成為台中第一案獲得政府補助經費並完成弱層補強案例。**



補強前



補強後





撰稿：許芯茹 專案經理

私有建築物弱層補強專案辦公室為執行私有建築物弱層補強計畫。為使專業技師、建築師、施工廠商、公務人員與一般民眾了解各國於房屋補強的規範條例及工程經驗，並為了促進台紐耐震補強工程經驗的交流，於2022年12月23日辦理「紐西蘭既有建築物耐震評估與補強實務經驗專題演講」，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。

本次演講許琳青總經理分享許多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，讓現場參與人員收穫滿滿，其現場辦理情形如下圖所示。





專案辦公室於本期計畫共計於4棟建物進行結構監測，分別於臺北2棟、花蓮1棟、臺東1棟佈設強震儀，並針對4棟建物進行微振量測，其中A00600、A01900案例因同時具備施工前及施工後之微振量測數據，故可透過比較施工前後微振數據驗證弱層補強施工有效性。

圖20-圖21為A00600案例及A01900案例補強立面圖及微振量測位置。

● 微振量測位置

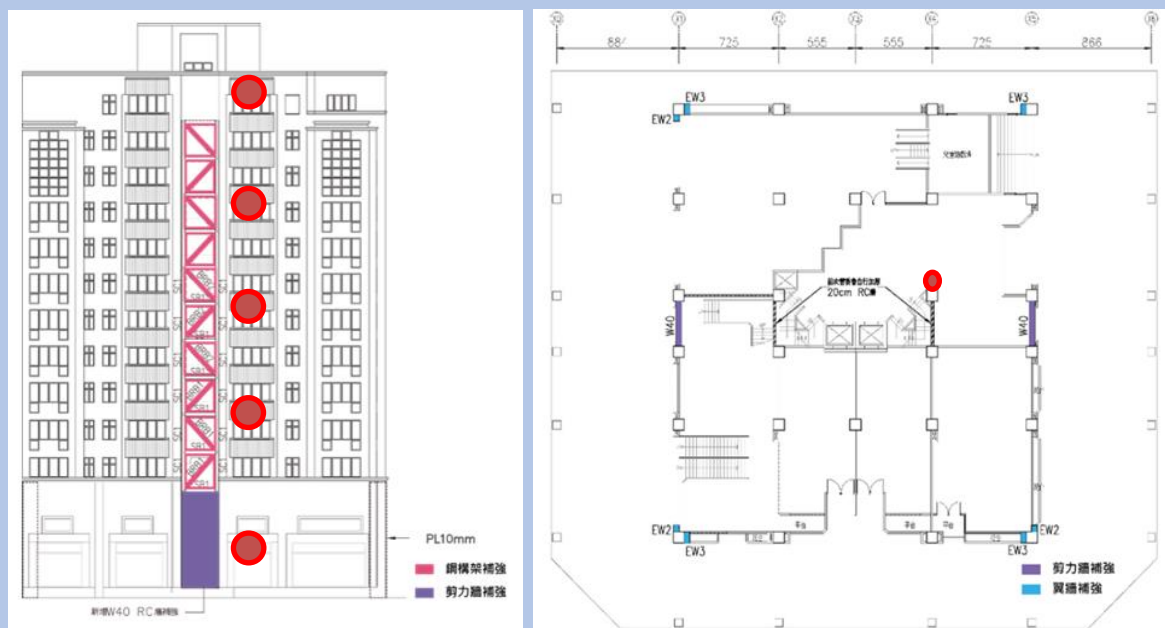


圖20 A00600補強立面圖及微振量測位置

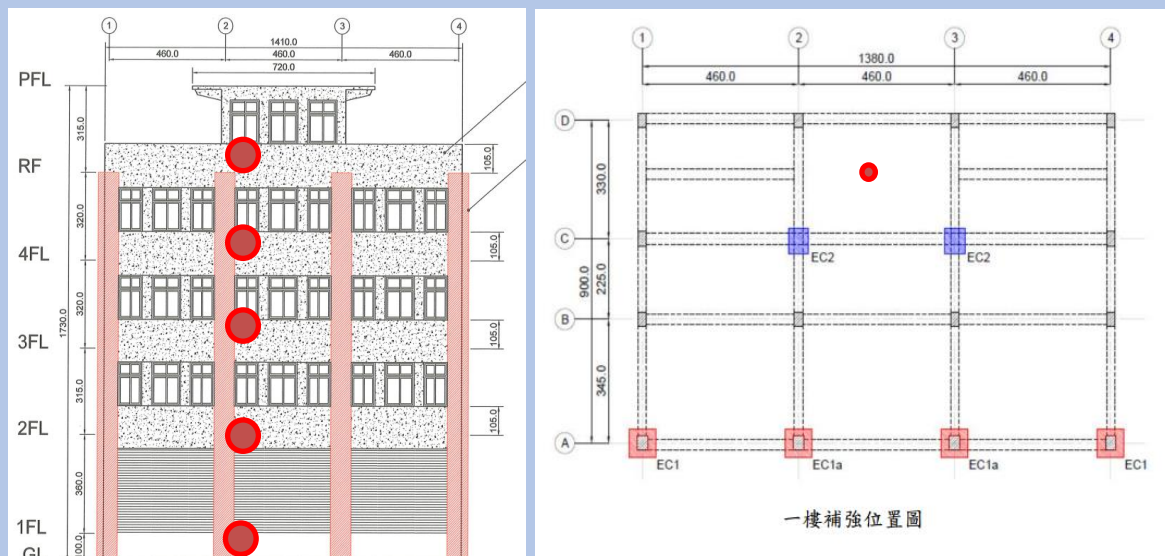


圖21 A01900補強立面圖及微振量測位置

A00600案例於計劃期間共計進行3次微振量測，每次量測3筆資料，分別為補強前、中、後，該案例主要補強方向為Y方向，因此從表10、表11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。

X 向	量測筆數	第一振態頻率 阻尼比		第二振態頻率 阻尼比	
		(Hz)	(%)	(Hz)	(%)
第一次 (補強前)	第 1 筆	1.15	3.5	4.02	5.1
	第 2 筆	1.14	5	4.04	4.7
	第 3 筆	1.14	4	4.08	4.1
第二次 (補強中)	第 1 筆	1.12	2.1	4.02	5.1
	第 2 筆	1.13	0.6	4.03	4.2
	第 3 筆	1.13	5.7	4.06	4.5
本次 (補強後)	第 1 筆	1.15	1.5	4.01	4.1
	第 2 筆	1.16	1.7	4.03	4.9
	第 3 筆	1.14	2	4.08	4.7

表10 X方向施工前中後振態頻率及阻尼比

Y 向	量測筆數	第一振態頻率 阻尼比		第二振態頻率 阻尼比	
		(Hz)	(%)	(Hz)	(%)
第一次 (補強前)	第 1 筆	0.98	3.3	3.31	2.6
	第 2 筆	0.98	4.4	3.32	3.6
	第 3 筆	0.95	4.3	3.37	4
第二次 (補強中)	第 1 筆	0.95	0.6	3.45	4.2
	第 2 筆	0.98	2.3	3.45	2.5
	第 3 筆	0.97	3.4	3.5	5.2
本次 (補強後)	第 1 筆	1.04	1.5	3.67	2.1
	第 2 筆	1.04	1.8	3.67	2.1
	第 3 筆	1.04	2.1	3.67	1.8

表11 Y二方向施工前中後振態頻率及阻尼比

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12、表13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。

X 向	量測筆數	第一振態頻率	阻尼比
		(Hz)	(%)
第一次 (補強前)	第 1 筆	4.20	2.6
	第 2 筆	4.18	2.3
	第 3 筆	4.20	2.6
第二次 (補強後)	第 1 筆	5.49	4.1
	第 2 筆	5.53	4.8
	第 3 筆	5.43	3.1

表12 X方向施工前後振態頻率及阻尼比

Y 向	量測筆數	第一振態頻率	阻尼比
		(Hz)	(%)
第一次 (補強前)	第 1 筆	5.07	2.3
	第 2 筆	5.14	2.3
	第 3 筆	5.07	2.1
第二次 (補強後)	第 1 筆	5.96	3.4
	第 2 筆	5.99	4.1
	第 3 筆	5.97	2.3

表13 Y方向施工前後振態頻率及阻尼比



專案辦公室本年度於4棟進行結構監測建物新增**結構安全評估系統**，使民眾能透過line即時獲取地震及補強建物資訊。並且已於112.5.13及112.7.10分別偵測到臺東及花蓮案例地震資料，兩筆資料之層間變位角皆遠小於法規規範值**0.5%**，代表補強之有效性。

表14 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
最大震度建物	A01900	A00300
最大震度	四級	四級
2F/1F最大層間位移比	0.06%	0.02 %
震損情形	無震損	無震損

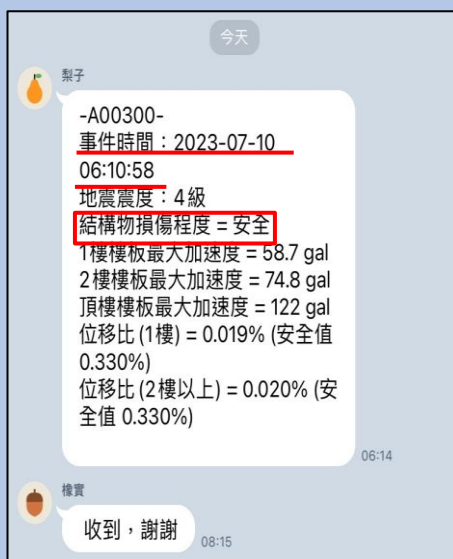
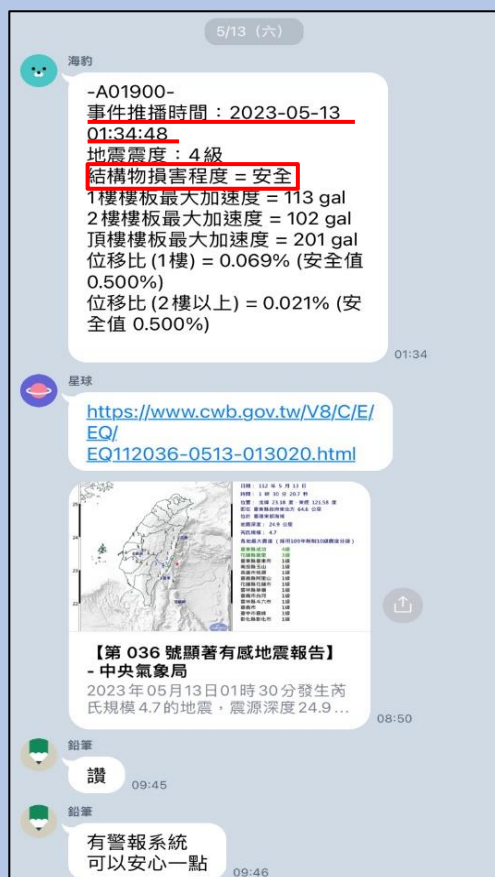


圖22 (上) 112年7月10日 規模5.2地震(051號)，案A00300監測狀況

圖23 (左) 112年5月13日 規模4.7地震(036號)，案A01900監測狀況如圖

111年度專案計畫共發展出四套補強工法，目前參考圖說均已上架至私有建物耐震弱層補強資訊網之下載專區，其中「軟補強典型街屋簡易補強（微型構架補強）」及「超高性能混凝土UHPC補強」兩套工法已於第11期電子報刊登工法介紹。



## 開口磚牆耐震補強工法

### 開口磚牆耐震補強工法簡介：

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，並呈現既有低層RC建物之典型強梁弱柱行為。其次，既有及新建之磚造建築均可能因其使用需求，或管線通過，必須進行開孔等。在磚牆開口處若受地震力作用，易產生應力集中形成弱面，裂縫易由開口處產生。故此一補強工法即以鋼板或槽鋼針對開口處進行補強修復，避免磚牆開口周邊產生破壞。

在過往震害勘查過程中發現，許多老舊房屋內部之隔間牆多為磚造，且為符合使用情形多有窗型或門型開口。雖然開口磚牆仍可提供一定程度耐震能力，但在地震過程中開口磚牆易產生明顯損壞，亦其韌性容量甚低。為確保開口填充磚牆之耐震能力，維持老舊建築之使用機能與安全性，有效且經濟的補強方法就變得重要，本工法即提出在磚牆開口週邊以L型鋼或槽鋼進行補強加固。

## 工法特色：

1. 本補強工法之強度提升效果較為有限，主要針對磚牆開口需求的低層典型街屋進行補強修復，故應注意其適用性限制。
2. 本補強法針對典型低層街屋特有建築平面類型設計，特點為不需開挖基礎、可完全於構架內部施作，可將現場施工對使用者的影響壓到最低，省去一般補強工程因開挖基礎所需耗費之成本及時間。
3. 本補強法於設計時已考慮其安裝順序及施工便利性，補強鋼構件不需與牆體開口四周完全密合，只需貼合牆體開口週邊。
4. 此工法之補強效果已經足尺構架側推試驗以驗證其效果，補強後構架相較補強前之初始勁度與側向強度皆有顯著提升。
5. 接觸雨水面窗台外牆應考量防水設計。

此工法以加固磚牆開口週邊為基本概念，配合鋼構件自重輕、加工、安裝容易之特性，設計時將鋼構件以螺栓對接(磚牆厚度1B以內)或以化學錨栓加以錨定，並灌注EPOXY或無收縮水泥於磚牆開口週邊與鋼構件之介面，以補強磚牆開口週邊的剪力強度。其特點如下：

- 現場干擾最小化，有效降低成本
- 僅須灌注Epoxy或無收縮水泥
- 可負擔的價格
- 可於構架內部施作，對鄰房週邊干擾較小

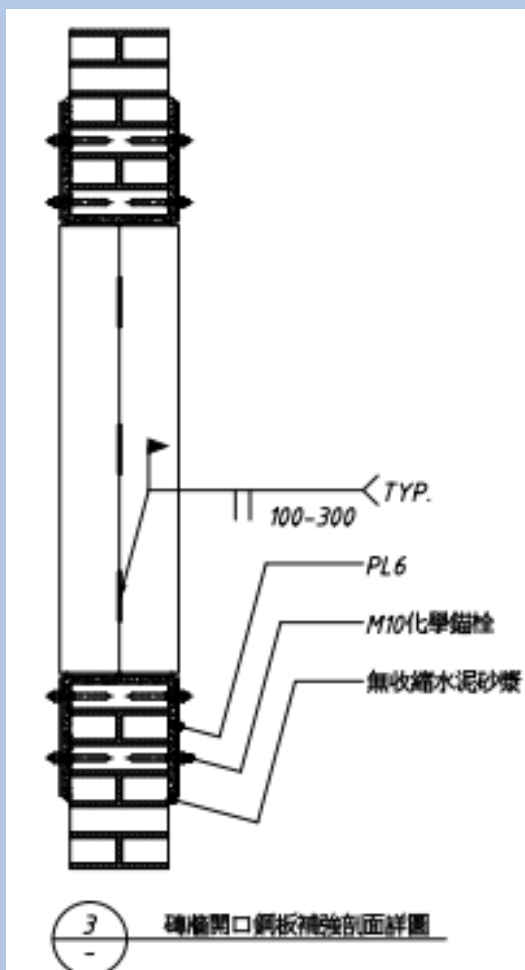




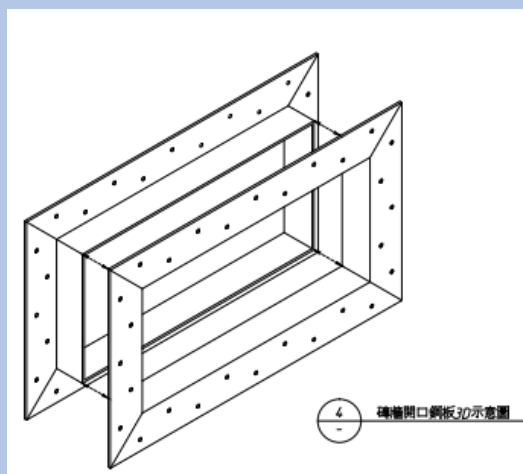
## 使用特性與注意事項：

- 可適度滿足採光與通風需求。
- 對於使用空間影響較小。
- 能有效縮短工期，免除模版工程，降低時間成本。
- 要注意磚牆開口界面防滲水的施作。

此補強法乃於磚牆開口外加鋼框構件形成複合斷面及剖面，如下圖24及圖25所示。



(a) 剖面詳圖



(b) 磚牆開口鋼板3D示意圖

圖24 典型街屋磚牆開口鋼框補強工法示意圖-1



68

# 私有建築物弱層補強專案辦公室聯絡資訊

為使民眾更容易瞭解耐震弱層補強之內容，專案辦公室提供相關弱層補強技術與行政補助申請流程等免費諮詢服務，有意願辦理或想瞭解相關事宜之社區，可由專案辦公室派員進行說明。

相關資訊可至私有建築物耐震弱層補強資訊網查詢，歡迎民眾多加利用與專案辦公室聯繫！



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 專案經理	(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、宜蘭縣、南投縣	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	王迎芃	(02) 6630-5188	ypwang@narlabs.org.tw



# No.12 OCT. 2023

## 私有建築物耐震弱層補強專案辦公室

# NCREE

財團法人國家實驗研究院 國家地震工程研究中心

私有建築物耐震弱層補強專案辦公室

<http://privatebuilding.ncree.org.tw/>

地址：10668台北市大安區辛亥路三段200號

電話：(02)6630-0237

傳真：(02)6630-0574

