



內政部營建署
108 年度『私有建築物階段性補強專案辦公室』
委託技術服務案結案報告書(下冊)
標案案號：108M001

邱聰智 ¹	鍾立來 ²	楊元森 ³	林敏郎 ¹
涂耀賢 ⁴	翁樸文 ⁵	宋嘉誠 ⁶	林筱菁 ⁷
蕭玉舒 ⁷	張樂均 ⁷	李育樺 ⁸	張耕豪 ⁸

- ¹ 國家地震工程研究中心 副研究員
- ² 國家地震工程研究中心 副主任
- ³ 國立臺北科技大學 副教授
- ⁴ 私立宏國德霖科技大學 副教授
- ⁵ 國家地震工程研究中心 助理研究員
- ⁶ 國家地震工程研究中心 專案助理研究員
- ⁷ 國家地震工程研究中心 專案助理技術師
- ⁸ 國家地震工程研究中心 專案技術員

執行期間：108 年 06 月 4 日至 109 年 05 月 28 日

計畫名稱：108 年度「私有建築物階段性補強專案辦公室」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

中華民國一零九年八月一日

目錄

摘要	I
期中審查意見回覆	II
期末審查意見回覆	XIII
壹、專案簡介	1
一、專案目標	1
二、執行架構	2
貳、執行進度與成效	3
一、行政作業與資訊管控	3
二、教育推廣講習活動與宣導	24
三、專業技術支援	37
四、專業審查作業	56
五、創意回饋	59
參、美日紐補強政策與計畫研析	64
一、美國舊金山	64
二、日本大阪改修計畫	64
三、紐西蘭	67
四、結論.....	73
肆、結論與建議	76
一、結論.....	76
二、建議.....	86
伍、參考文獻	89
附錄一之 1、私有建築物耐震階段性補強委託規劃設計及監造契約	
附錄一之 2、私有建築物耐震階段性補強工程採購契約書	
附錄一之 3、監造計畫書	
附錄二之 1、私有建築物耐震階段性補強宣導摺頁	
附錄二之 2、私有建築物耐震階段性補強宣導懶人包	

附錄二之 3、私有建築物耐震階段性補強電子報 第二期

附錄三、私有建築物耐震階段性補強作業技術講習會

附錄四、私有建築物耐震階段性補強說明會 A

附錄五、私有建築物耐震階段性補強說明會 B

附錄六、耐震階段性補強設計參考圖說

附錄七之 1、私有建築物結構耐震補強設計審查注意事項

附錄七之 2、建築物結構耐震補強設計審查表

附錄七之 3、審查重點及成果彙整表

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 2018 年 12 月 4 日核定「全國建築物耐震安檢暨輔導重建補強計畫」，規劃推動補助私有建築物「耐震階段性補強」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 108 年度執行「私有建築物階段性補強專案辦公室」委託技術服務案(以下簡稱本案)，並成立耐震階段性補強專案辦公室(以下簡稱專案辦公室)，執行日期為 108 年 6 月 4 日至 109 年 5 月 28 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制度，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階段性補強進度，於花蓮縣計 3 棟已竣工；於花蓮縣 1 棟與臺南市 1 棟共計 2 棟施工中；於臺北市 2 棟與臺南市 1 棟共計 3 棟已通過補助資格申請而設計中。

專案辦公室於計畫執行期間，除了蒐集彙整專業人士、公會、地方政府與各界之意見，亦研析包含美國舊金山、日本大阪與紐西蘭等國家之耐震補強政策，研擬相關建議，供貴署參考如下：

建議一：儘速發佈 108 年「建築物耐震設計規範及解說」修正草案，第 8 章第 8.5 節排除弱層之補強規定。

建議二：研擬調高補助比例與經費上限，提昇民眾意願。

建議三：放寬相關建管法令，避免施行階段性補強時窒礙難行。

建議四：研議耐震補強後告示機制，建立補強建築物之價值。

建議五：推動網路線上教育推廣與作業技術講習。

建議六：研議推動耐震補強促進條例，以完備耐震補強法源依據。

關鍵字：私有建築物、耐震階段性補強、執行成果、國外耐震補強政策

期中審查意見回覆

委員提問	國震中心回覆
一、巫垂晃技師	
(一)由於建議階段性補強較屬於臨時性補強，建議多採乾式工法施作。	感謝委員建議。階段性補強之工法包含乾式與溼式工法，依專業技師與民眾之需求可使用不同工法。以一台北市示範例為例，其1樓採剪力牆之溼式工法，2樓以上樓層採外加鋼框BRB斜撐之乾式工法。
(二)建議階段性補強應考量整體結構分析，並完成補強。若無者，應於五年內將臨時性補強元件予以拆除。	感謝委員建議。專業技師與民眾採用階段性補強時，可採取完整性補強設計與分階段性施作之規畫方式進行。此外，階段性補強屬於短期應急式措施，後續仍須採取都更危老或完整性補強等作為。
(三)請說明階段性補強如何分析扭轉不對稱之結構。階段性補強A方案除了1F之外並無補強，是否合適？	感謝委員建議。專業技師應根據其專業判斷建築物是否屬於嚴重不對稱結構，並且透過補強手段降低施作層之扭轉不對稱問題。若補強階段性補強A方案無法有效降低，則應改採用補強階段性補強B方案或完整補強達成。
(四)請說明階段性補強如何分析高模態之建築。	若階段性補強採側推分析，則應比照完整補強以主控模態分析；若無明顯主控模態，則一樣比照完整補強改以非線性動力歷時分析或其他經認可之方法。
(五)對於公/私有混合使用建築，例如1F為市場等公眾場所，是否可優先辦理階段性補強。	感謝委員建議。公有建築物應另有其相關政策推動評估與補強。此外，若是混合使用之建築物，專案辦公室將與營建署依實際案例需求研擬是否可以本計畫補助並協助相關作業。
(六)建議於房屋實價登錄及買賣交易系統揭露其耐震能力與階段性補強資訊，並釐清地震保險投保範圍與差異。	感謝委員建議。由於此議題涉及複雜，專案辦公室將與營建署另行研議其可能性。

委員提問	國震中心回覆
(七)請檢討設計監造與施工單價之合理性。	感謝委員指正。依據108年8月26日之專家學者諮詢會議決議，因現行示範案例之樣本數量較為不足，後續專案辦公室會再持續蒐集相關案例作進一步統計分析，並將相關結果提供給專業人員及民眾作參考。專案辦公室目前分別參考：1. 工程會之建築物工程技術服務建造費用百分比上限、2. 參考校舍補強設計監造服務單價、3. 參考示範例之專業技師報價研擬不同計算方式下設計監造之參考單價，請詳見本報告書P. 46。
(八)建議階段性補強是否可以納入公安申報辦法。	感謝委員建議。目前公安申報辦法並無階段性補強可延長或解除列管之機制，惟配合「建築物耐震設計規範與解說」修正草案第8.5節已有階段性補強之作法，如有修正公安申報辦法之作業，後續將積極配合營建署辦理。
(九)建議推動單一產權之私有建築優先執行階段性補強。	感謝委員建議。依據營建署訂定之「建築物結構快篩及階段性補強經費補助執行作業要點」，階段性補強之補助對象為非單一所有權人。然為助益本案推行，專案辦公室將與營建署研議其可能性。
二、藍朝卿技師	
(一)補強設計與監造應辦理事項頗多，其檢討服務費用之合理性。	感謝委員指正。依據108年8月26日之專家學者諮詢會議決議，因現行示範案例之樣本數量較為不足，後續專案辦公室會再持續蒐集

委員提問	國震中心回覆
	<p>相關案例作進一步統計分析，並將相關結果提供給專業人員及民眾作參考。專案辦公室目前分別參考：1. 工程會之建築物工程技術服務建造費用百分比上限、2. 參考校舍補強設計監造服務單價、3. 參考示範例之專業技師報價研擬不同計算方式下設計監造之參考單價，請詳見本報告書P. 46。</p>
<p>(二) 監造服務事項應規定有連續性之施工時，監造人員必須駐地督導。</p>	<p>感謝委員建議。補強工程之主要目標為提升建築物之耐震能力。因此，於契約中要求監造人員應於停留點赴現場進行施工品質查驗，皆依相關規定合格後方得進行下一階段施工，並於「私有建築物耐震階段性補強委託規劃設計及監造契約精簡版範本」之第三條第二項第六款修正之，請詳附錄一之1。</p>
<p>(三) 補強設計與監造之專業責任尚無著墨。</p>	<p>補強設計與監造之法源依據主要為以下三點：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 國震中心已提報營建署「建築物耐震設計規範與解說」修正草案第8章第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耐震補強作業，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，作為階段性補強措施，以提升具有此類特性之建築物的耐震性能，降低在地震下因弱層集中式破壞而崩塌的風險。 排除弱層之定義為目標樓層滿足本規範第2.17節極限層剪力強度與設計層剪力的比值規定，目標樓層強度與其設計層剪力的比值不得低於其上層所得比值80%。計算極限層剪力強度時須計及非結構牆所提供之強度。」 2. 營建署公告之「建築物結構快篩及階段性補強經費補助執行作業要點」。 3. 國震中心受營建署委託研擬之「單棟大樓

委員提問	國震中心回覆
	<p>階段性補強技術手冊」。</p> <p>以上內容修正於期中報告p. 34。</p>
<p>(四)民間工程建議不必適用政府採購法，增加彈性。補強設計審查須由如國震中心之專業單位負責審查，並建議施工也應有類似耐震標章之工地抽查，以確保施工品質。</p>	<p>若依政府採購法，較為嚴謹，可以降低執行爭議；而若不依採購法，執行較為容易，但有可能造成不利於民眾之情況。因此契約範本之用意在於提供民眾參考，若民眾接受政府的補助小於總經費50%，則可簡化；若非，則仍須依照政府採購法。由於此議題涉及複雜，專案辦公室將與營建署另行研議其可能性。</p>
<p>三、張矩墉建築師</p>	
<p>(一)建議重新統整期中報告書之 P. 48 執行進度彙整表、PP. 55-56執行進度甘特圖與期中報告審查之議程，增加易讀性。</p>	<p>感謝委員建議。已修正期中報告書PP. 49-60。</p>
<p>(二)期中報告書P. 58建議2提到「若建築物補強規模未涉建築法第9條建造行為者，可放寬免辦理變更使用執照之規定」，是否可再明確定義?現行建築法第73條第1項第3款已明訂「天然災害損壞需安置及修復之建築物」得免辦，因此是否有再放寬之必要?另建議免辦變更應將資料送主管機關備查，以免後續調案資訊不完整。</p>	<p>感謝委員建議。</p> <p>1. 階段性補強屬於部分結構桿件之結構補強，原則上不涉及建築法第9條建造行為者，即不涉及規定中新建、增建、改建與修建四項。若因特定案件有增建或修建之需求，則仍需辦理變更使用執照作業。</p> <p>2. 依據建築法第73條，「(前略)建築物應依核定之使用類組使用，其有變更使用類組或有第九條建造行為以外主要構造、防火區劃、防火避難設施、消防設備、停車空間及其他與原核定使用不合之變更者，應申請變更使用執照。但建築物在一定規模以下之使用變更，不在此限。</p> <p>前項一定規模以下之免辦理變更使用執照相關規定，由直轄市、縣(市)主管建築機關定之。」因此營建署已函文各縣市，研議將建築物經耐震能力評估檢查結果不符現行規定需辦理補強者，其補強作業未涉建築法第9條建造行為者，納入一定規模以下免辦理</p>

委員提問	國震中心回覆
	<p>變更使用執照辦法。</p> <p>3. 目前台北市一定規模以下免辦理變更使用執照規定，補強相關文件仍需交由主管機關備查。後續專案辦公室亦會配合營建署與地方政府辦理。</p>
<p>(三)建議私有建築物之設計監造與契約範本不應比照政府採購法，應簡化以較易施行。</p>	<p>若依政府採購法，較為嚴謹，可以降低執行爭議；而若不依採購法，執行較為容易，但有可能造成不利於民眾之情況。因此契約範本之用意在於提供民眾參考，若民眾接受政府的補助小於總經費50%，則可簡化；若非，則仍須依照政府採購法。並已擬定「私有建築物耐震階段性補強委託規劃設計及監造契約精簡版範本」與「私有建築物耐震階段性補強工程契約精簡版範本」範本，請詳附錄一之1及附錄一之2，可供民眾參考。</p>
<p>四、中華民國土木技師公會全國聯合會/陳哲生技師</p>	
<p>(一)實施階段性補強之前，是否應先執行耐震能力初步評估或配合政府之快篩？</p>	<p>依據營建署公告之「建築物結構快篩及階段性補強經費補助執行作業要點」，補助辦理階段性補強得以一幢或一棟為單位，建築物應符合下列條件之一：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 耐震能力初步評估結果危險度總分大於三十分者。 2. 耐震能力詳細評估結果為須補強或重建者。 <p>因此本計畫實施對象為符合上述條件之有耐震疑慮建築物。此外，專案辦公室將於109年度計劃研擬依據快篩與初步評估資料作風險度評估排序。</p>
<p>(二)本案經兩次專家學者諮詢會議後，部分專業技師公會仍不投入宣傳輔導團隊，主要原因是責任歸屬問題無法確認。(建築法變更使用執照問題、逃生、消防避難問題、技師簽證與公</p>	<p>感謝委員建議。階段性補強之法源依據主要為以下三點：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 國震中心已提報營建署「建築物耐震設計規範與解說」修正草案第8章第8.5節「排除弱層破壞」之補強規定：「若建築物因工程技术以外之因素而無法完成整體耐震補強作

委員提問	國震中心回覆
安申報辦法)	<p>業，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，作為階段性補強措施，以提升具有此類特性之建築物的耐震性能，降低在地震下因弱層集中式破壞而崩塌的風險。排除弱層之定義為目標樓層滿足本規範第2.17節極限層剪力強度與設計層剪力的比值規定，目標樓層強度與其設計層剪力的比值不得低於其上層所得比值80%。計算極限層剪力強度時須計及非結構牆所提供之強度。」</p> <p>2. 營建署公告之「建築物結構快篩及階段性補強經費補助執行作業要點」。</p> <p>3. 國震中心受營建署委託研擬之「單棟大樓階段性補強技術手冊」。</p> <p>以上內容修正於期中報告p. 34。待政府後續修正「建築物耐震設計規範與解說」通過後，可更完備專業技師簽證法源之依據。</p>
(一)階段性補強應有有效期限約束，告知住戶應於幾年內完成全面性補強。	感謝委員建議。專案辦公室於舉辦說明會時，皆明確說明階段性補強為短期應急性的保護措施，後續仍須完整補強或拆除重建。
(二)建議對於高振態之建築應採階段性補強B方案施行。	感謝委員建議。高振態之建築原則建議施作階段性補強時，若採側推分析，則應比照完整補強以主控模態分析；若無明顯主控模態，則一樣比照完整補強改以非線性動力歷時分析或其他經認可之方法。
(三)應妥善考量階段性補強之認證問題，包含法律面(建築法、公安申報辦法)、技術面、責任面(技師法、建築師法)。	感謝委員建議。由於此議題涉及複雜，專案辦公室將與營建署另行研議其可能性。
五、中華民國結構工程技師公會全國聯合會/婁光銘技師	
(一)技術服務契約價金之計算方式建議應與專業公會取得共識。另其不應包含請照費用。	感謝委員建議。由於此議題涉及複雜，專案辦公室將與營建署另行研議其可能性。

委員提問	國震中心回覆
(二)應檢討補強設計契約保固年限為5年是否合宜?	感謝委員建議。已參考委員意見於「私有建築物耐震階段性補強工程契約精簡版範本」修正，並參考預售屋買賣契約書範本定型化契約範本第十七條第一項：結構部分（如：樑柱、樓梯、擋土牆、雜項工作．．．等）負責保固十五年。
(三)建議階段性補強之對象應優先考慮耐震設計規範之震區改變與近斷層之區域。	感謝委員建議。後續將與營建署研議針對此類建築納入加強宣導之對象，且此議題涉及複雜，專案辦公室將與營建署另行研議其可能性。
(四)建議仿效日本擬訂完成評估補強之認證作業辦法。	感謝委員建議。為加強推動階段性補強計劃，專案辦公室研析日本大阪、美國舊金山與紐西蘭其相關補強政策，提供相關建議供營建署參考，請詳本報告書P.64。
(五)請檢討設計監造與施工契約依照政府採購法之合理性。	若依政府採購法，較為嚴謹，可以降低執行爭議；而若不依採購法，執行較為容易，但有可能造成不利於民眾之情況。因此契約精簡版範本之用意在於提供民眾參考，若民眾接受政府的補助小於總經費50%，則可簡化；若非，則仍須依照政府採購法。
(六)請檢討工程契約中要求工地主任之配置合理性。	感謝委員建議。本中心參考營造業法第30及31條規定，落實由營造業承攬且符合營造業法施行細則第18條規定之。因目前私有建物之補強工程，尚未達到其設置工地主任之規定。因此「私有建築物耐震階段性補強工程契約精簡版範本」，已先刪除此項內文。
(七)階段性補強A方案無法得知補強後之 A_p 值，責任不易釐清。	階段性補強A方案可依照修正草案第8章第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耐震補強作業，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，作為階段性補強措施，以提升具有此類特性之建築

委員提問	國震中心回覆
	<p>物的耐震性能，降低在地震下因弱層集中式破壞而崩塌的風險。</p> <p>排除弱層之定義為目標樓層滿足本規範第2.17節極限層剪力強度與設計層剪力的比值規定，目標樓層強度與其設計層剪力的比值不得低於其上層所得比值80%。計算極限層剪力強度時須計及非結構牆所提供之強度。」</p> <p>因此，專業責任僅須滿足上述規範第8.5節排除弱層破壞之補強規定。以上內容修正於期中報告p. 34。</p>
<p>(八)請說明階段性補強B方案之設計目標地表加速度之定義。</p>	<p>完整補強之工址目標性能地表加速度A_T應為$0.4S_{DS}$，而設計目標性能地表加速度A_P需大於等於A_T；而若是階段性補強B方案則需大於$0.8A_T$。</p>
<p>(九)請說明TEASPA程式如何適用於整幢補強對應於R_a之性能目標。</p>	<p>性能點之選取應由評估與補強之專業技師及建築師依照藉主之需求訂定。若性能點定在容許韌性容量R_a，專業技師及建築師可將側推曲線簡化為雙線性，再定出性能點。</p>
<p>(十)請說明階段性補強之法律責任如何釐清。</p>	<p>階段性補強之法源依據主要為以下三點：1. 國震中心已提報營建署「建築物耐震設計規範與解說」修正草案第8章第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耐震補強作業，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，作為階段性補強措施，以提升具有此類特性之建築物的耐震性能，降低在地震下因弱層集中式破壞而崩塌的風險。排除弱層之定義為目標樓層滿足本規範第2.17節極限層剪力強度與設計層剪力的比值規定，目標樓層強度與其設計層剪力的比值不得低於其上層所得比值80%。計算極限層剪力強度時須計及非結構牆所提供之強度。」</p>

委員提問	國震中心回覆
	<p>2. 營建署公告之「建築物結構快篩及階段性補強經費補助執行作業要點」。</p> <p>3. 國震中心受營建署委託研擬之「單棟大樓階段性補強技術手冊」。</p> <p>以上內容修正於期中報告p. 34。待政府後續修正「建築物耐震設計規範與解說」通過後，可更完備專業技師簽證法源之依據。</p>
(十一)建議擬訂階段性補強之有效年限。	感謝委員建議。階段性補強為短期應急性的保護措施，後續仍須完整補強或拆除重建。
(十二)建議施工品管部分應參考耐震設計規範及解說第七章及附錄A，耐震工程品管之規定。	感謝委員建議。有關施工部分之工程品管，本中心後續將與營建署研擬以工程訪視之方式以確保現場施工品質。
六、中華民國全國建築師公會/陳澤修建築師	
(一)階段性補強涉及很多建築層面，建議本案應加強建築師參與之比例。	感謝委員建議。目前已與新北市建築師公會合作成為說明會輔導團隊，後續將加強尋求各建築師公會協助與合作，以利後續計畫推動。
(二)階段性補強會對結構系統產生改變，為加強建築管理，對各建築物改善狀況應建立管理資訊以落實資訊揭露。建管單位可以簡政便民方式訂定簡易變使之方式以協助民眾快速辦理，降低成本。	感謝委員建議。若補強範圍符合一定規模以下，可依各地方政府規定辦理免辦理變更使用執照；若非，專案辦公室後續將與營建署研議簡便變更使用執照之可能性。
(三)建議政策上應全面推動老屋健檢制度，使危老重建與階段性補強能落實執行。	感謝委員建議。專案辦公室後續將與營建署研議並配合政府推動。
七、台灣省結構工程技師公會	
(一) 針對免辦變使，是否有各縣市明確公告執行方式與時間期程?若仍需辦理變使，建議其服務費用另計。	感謝委員建議。若地方政府有相關公告規定，專案辦公室將配合宣導。另關於變更使用執照之服務費用，專案辦公室後續將與營建署研議修訂相關契約。
(二)建議檢討技術服務費用之合理	感謝委員建議。將參考委員建議後續修正相

委員提問	國震中心回覆
性，亦須考量若是整棟耐震能力評估並分階段補強之費用。	關契約範本。民眾可依其需求選擇完整補強或階段性補強，若因非工程之因素，亦可做完整補強設計再分階段施工。評估與補強設計之費用則可依照評估與施作面積計算。
(三)建議研擬建築物耐震分級認證，並提供簡易易懂之方式以利民眾區分並增加階段性補強之價值以利推動。	感謝委員建議。由於此議題涉及複雜，專案辦公室將與營建署另行研議其可能性。
八、內政部建築研究所	
(一)報告書提到之管控資訊，建議提供搜尋彙整功能以利後續營建署決策之大數據資料使用。	感謝委員建議。依據合約要求，專案辦公室會定期提供完整管控資訊表格，供營建署後續決策使用。
(二)除了輔導團隊清單，建議提供合適設計、監造與施工廠商供民眾參考。	依據「建築物結構快篩及階段性補強經費補助執行作業要點」，辦理階段性補強設計監造之依法登記開業建築師、執業土木工程技師或結構工程技師及營造業，應取得政府認可之階段性補強講習會參訓證明文件。而專案辦公室目前已辦理5場作業技術講習會並給予參與的專業人士參訓證明，後續亦會再規畫辦理5場。
(三)本案辦理之現地觀摩活動，對階段性補強有極大幫助。建議再辦理標竿案例之遴選與表揚，對廠商與民眾皆有鼓勵之功效。	感謝委員建議。專案辦公室持續辦理現地觀摩活動，使當地居民能面對面認識階段性補強，並後續將與營建署研議其他鼓勵表揚等措施。
(四)建議階段性補強採用乾式工法，避免施工期間影響住戶使用。	感謝委員建議。階段性補強之工法包含乾式與溼式工法，依專業技師與民眾之需求可使用不同工法。以一台北市示範例為例，其1樓採剪力牆之溼式工法，2樓以上樓層採外加鋼框BRB斜撐之乾式工法。
(五)建議施工品管部分應參考耐震設計規範及解說第七章及附錄A，耐震工程品管之規定。	感謝委員建議。有關施工部分之工程品管，本中心後續將與營建署研擬以工程檢視之方式以確保現場施工品質。

委員提問	國震中心回覆
(六)建請營建署提供私有建築物階段性補強大數據資料，以利後續研究。	感謝委員建議。依據合約要求，專案辦公室會定期提供完整管控資訊表格，供營建署後續決策使用。

期末審查意見回覆

委員提問	國震中心回覆
一、巫垂晃技師	
(一)設計監造費請再檢討其合理性。	感謝委員建議。專案辦公室將另行於109年計畫持續蒐集更多案例，並彙整本次審查委員相關意見作進一步統計分析，並將相關結果提供給專業人員及民眾作參考。
(二)是否可朝向乾式工法強化推動階段性補強。	<p>感謝委員建議。階段性補強之工法包含乾式與溼式工法，依專業技師與民眾之需求可使用不同工法。以一台北市示範例為例，其1樓採剪力牆之溼式工法，2樓以上樓層採外加鋼框BRB斜撐之乾式工法。</p> <p>專案辦公室將另行於109年計畫研擬相關乾式工法之參考圖說，如BRB斜撐與其他鋼構工法等。</p>
(三)補強經費之補助最高為85%(經地方政府同意)是否可以明訂標準，避免人為因素為主要影響因素。	感謝委員建議。依據營建署修訂之「建築物結構快篩及階段性補強經費補助執行作業要點」第六條：「...但經耐震能力初步評估結果危險度總分大於四十五分、耐震能力詳細評估結果為須補強或重建，或經執行機關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四百五十萬元，並以不超過總補強費用百分之八十五為限。」
(四)建立危險建築物告示機制實價登錄強制性，以推動階段性補強順利進行，確保建築物之安全性。	感謝委員建議。由於此議題涉及複雜，專案辦公室將另行於109年計畫與營建署研議其可能性並配合辦理。
(五)短期性階段性補強(如海砂屋)應建立拆除期限之機制。	感謝委員建議。專案辦公室將另行於109年計畫與營建署研議其可能性並配合辦理。
(六)TEASPA 4.0與ETABS 2016是否可完全相容以確保分析結果之	國震中心與中興工程顧問社合作開發之TEASPA 4.0線上服務網頁，經測試適用於SAP

委員提問	國震中心回覆
正確性與合理性。	<p>2000(v20、v21)及ETABS (v2016、v2017)</p> <p>可確保分析之合理性。惟其它版本及結構分析軟體並未測試相容性，若工程界有實務需求，將再研議擴充適用性，目前建議工程師採通過測試之版本進行詳細評估。</p>
(七)配合建築法81條及危老都更等措施推動階段性補強。	<p>感謝委員建議。由於此議題涉及複雜，專案辦公室將另行於109年計畫與營建署研議其可能性並配合辦理。</p>
(八)補助經費以棟為準，請確認棟之定義如何採用。	<p>感謝委員建議。依據營建署修訂之「建築物結構快篩及階段性補強經費補助執行作業要點」第二條第三款第二項：「階段性補強：每幢(棟)補助上限為新臺幣四百五十萬元。」又其指涉之「幢」與「棟」係依據「建築技術規則」之建築設計施工篇第一章第一條第四十二款：「幢：建築物地面層以上結構獨立不與其他建築物相連，地面層以上其使用機能可獨立分開者。」與第四十三款：「棟：以具有單獨或共同之出入口並以無開口之防火牆及防火樓板區劃分開者。」分別定義之。</p>
(九)結合目前營建署所建立之公安、危老、快篩等資訊系統，找出最危險建築物強制要求建築物管委會需作階段性補強。	<p>感謝委員建議。專案辦公室將另行於109年計畫與營建署研議，彙整營建署所提供私有建築物之快篩、初步評估與詳細評估等資料，依建築物鄰近斷層之距離、耐震設計地震需求等條件，篩選出有高震損風險疑慮的建築物清單，並研擬建築物風險排序、數目量體統計與分析、計畫經費推估等工作，提供營建署與各縣市政府進行控管及計畫決策參考。</p>
二、藍朝卿技師	
(一)TEASPA 4.0必須克服側推過程中，遇到短柱破壞、斜撐破壞或梁剪力破壞時即停止分析，無	<p>感謝委員建議。</p> <p>使用者於側推分析意外停止時，應依據自身專業判斷應對方式。若為短柱之剪力破壞導致程</p>

委員提問	國震中心回覆
<p>法得到完整拋物線型側推曲線。程式應有將先破壞桿件移除，繼續側推讓其他桿件應力重新分配，直到足夠柱破壞，建築物即將倒塌才算完成。</p>	<p>式停止，此時即為垂直承載構件發生軸向破壞，分析即可結束；若為窗台斜撐、磚牆斜撐之剪力破壞導致程式停止，可移除該非垂直承載構件，再繼續側推，於完成側推分析後取各自容量曲線之外包絡線作為結構物之容量曲線。</p> <p>未來TEASPA 4.0將研議剪力塑鉸之模擬方式，優化側推分析收斂性。</p>
<p>(二)補強參考圖說建議參考RC填充牆的作法與配筋，有別於剪力牆。此填充牆分析時如同磚牆模擬成斜撐，牆筋無需太密，與梁柱框架連接僅單排植筋即可，端構材也不一定要擴柱，讓分析與施工都較為可行。</p>	<p>感謝委員建議。</p> <p>RC填充牆之牆筋仍建議採用雙排，牆筋間距無需太密，與梁柱框架連接僅單排植筋即可，主要防止地震時混凝土碎裂剝落，該填充牆可視為非承重牆，模擬方式可採用填充牆等值柱之方式；若為RC剪力牆，仍需考慮邊構材與牆板複合行為，建議採用等值寬柱方式模擬。</p> <p>目前TEASPA 4.0針對RC牆桿件提供等值寬柱與填充牆等值柱兩種方式分析，專業技師可依其專業判斷與設計需求選擇使用之。</p>
<p>三、張矩墉建築師</p>	
<p>(一)報告書p.5之表3，其4個示範例建議可以增加一些竣工與施工中照片，讓資料完整。</p>	<p>感謝委員建議。已將示範例之相關照片與工期資訊修正於報告書pp.4-7。</p>
<p>(二)附錄一之1之p.7第四條最後一項語意澄清。</p>	<p>謝謝委員建議。第四條第五項：階段性補強後耐震能力合格標準，其於第二條履約標的，有載明階段性補強目標，可勾選階段性補強A、階段性補強B、整幢完整補強等3個段性性補強目標。</p>
<p>(三)監造計畫書範本p.22之表3.1只列鋼筋和混凝土，既然是通案性質之範本，建議增列如續接器、鋼材、螺栓等。</p>	<p>感謝委員建議。專案辦公室將另行於109年計畫與營建署研議其內容。</p>
<p>(四)附錄七之2之p.1審查表，有一</p>	<p>感謝委員建議。附錄七之2、建築物結構耐</p>

委員提問	國震中心回覆
<p>欄承攬人用詞不妥，若指設計請用設計人，若為施工單位則為承造人，建築法無承攬人一詞。</p>	<p>震補強設計審查表，所指之承攬者為承攬該補強設計勞務服務案之顧問公司或事務所的負責人，而簽證者為該案實際設計之技師或建築師。表格用詞係沿用公有校舍耐震補強設計審查表，已行之有年，為避免業界混淆故持續沿用。</p>
<p>(五)簡報p.8期中報告日期應修正為108.11.30。</p>	<p>感謝委員建議。已修正簡報。</p>
<p>四、台灣省結構工程技師公會</p>	
<p>(一)為協助民眾改善建築物耐震能力，營建署推動階段性補強政策可謂用心良苦、立意良善，同時國震中心全力投入本計畫盡心盡力，代表省結構工會表達感佩之意。</p>	<p>感謝建議。專案辦公室將繼續執行109年度階段性補強計畫，協助營建署推動相關政策與措施。</p>
<p>(二)本政策最大阻礙仍在建管法令未鬆綁，階段性補強之技師責任無法釐清。</p>	<p>感謝建議。由於此議題涉及複雜，專案辦公室將另行於109年計畫與營建署研議其可能性並配合辦理。</p>
<p>(三)贊同報告書第肆章結論與建議之建議三，應儘速朝放寬建管法令(消防、避難、無障礙)與放寬簡化辦理變更使用執照等規定。</p>	<p>感謝建議。由於此議題涉及複雜，專案辦公室將另行於109年計畫與營建署研議其可能性並配合辦理。</p>
<p>(四)階段性補強簽證技師所需負擔責任應立法釐清。</p>	<p>感謝建議。法源依據主要為以下三點： 2. 國震中心已提報營建署「建築物耐震設計規範與解說」修正草案第8章第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耐震補強作業，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，作為階段性補強措施，以提升具有此類特性之建築物的耐震性能，降低在地震下因弱層集中式破壞而崩</p>

委員提問	國震中心回覆
	<p>塌的風險。</p> <p>排除弱層之定義為目標樓層滿足本規範第2.17節極限層剪力強度與設計層剪力的比值規定，目標樓層強度與其設計層剪力的比值不得低於其上層所得比值80%。計算極限層剪力強度時須計及非結構牆所提供之強度。」</p> <p>2. 營建署公告之「建築物結構快篩及階段性補強經費補助執行作業要點」。</p> <p>3. 國震中心受營建署委託研擬之「單棟大樓階段性補強技術手冊」。</p> <p>為解除專業人士之疑慮，專案辦公室於報告書p. 84建議相關單位儘速發佈108年「建築物耐震設計規範及解說」修正草案，第8章第8.5節排除弱層之補強規定。</p>
(五) 建議增加獎勵誘因包括減稅、降息、補助費用比例之提高等。	<p>感謝建議。由於此議題涉及複雜，專案辦公室將另行於109年計畫與營建署研議其可能性並配合辦理。</p>
(六) 可考慮推動建築物買賣時應提出耐震安全評估證明，保障消費者權益。	<p>感謝建議。由於此議題涉及複雜，專案辦公室將另行於109年計畫與營建署研議其可能性並配合辦理。</p>
(七) 補強監造費應以監造所需之人月計算，不宜以百分比法計算。建議參考耐震特別監督費用240,000元/人月考量。	<p>感謝建議。專案辦公室將另行於109年計畫持續蒐集更多案例，並彙整本次審查委員相關意見作進一步統計分析，後續將召開專家學者諮詢會議研議。</p>
(八) 補強設計監造費用建議參照技師服務費用計算辦法針對建物補強，可不受表列百分比之限制。	<p>感謝建議。專案辦公室將另行於109年計畫持續蒐集更多案例，並彙整本次審查委員相關意見作進一步統計分析，後續將召開專家學者諮詢會議研議。</p>
五、中華民國全國建築師公會	
(一) 在108年「建築物耐震設計規範及解說」修正案中，為何建議排	<p>國震中心已提報營建署「建築物耐震設計規範與解說」修正草案第8章第8.5節「排除弱層破</p>

委員提問	國震中心回覆
<p>除弱層補強之規定?軟弱層如何定義?</p>	<p>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耐震補強作業，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，作為階段性補強措施，以提升具有此類特性之建築物的耐震性能，降低在地震下因弱層集中式破壞而崩塌的風險。</p> <p>排除弱層之定義為目標樓層滿足本規範第2.17節極限層剪力強度與設計層剪力的比值規定，目標樓層強度與其設計層剪力的比值不得低於其上層所得比值80%。計算極限層剪力強度時須計及非結構牆所提供之強度。」</p>
<p>(二)建築物在何種狀態下，可進行補強申請?</p>	<p>依據營建署公告之「建築物結構快篩及階段性補強經費補助執行作業要點」第七條：「補助辦理階段性補強得以一幢或一棟為單位，建築物應符合下列條件之一：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.耐震能力初步評估結果危險度總分大於三十分者。 2.耐震能力詳細評估結果為須補強或重建者。」 <p>因此本計畫實施對象為符合上述條件之有耐震疑慮建築物。</p>
<p>(三)施工單位是否有技術上之限制?</p>	<p>依據營建署公告之「建築物結構快篩及階段性補強經費補助執行作業要點」第五條：「階段性補強以其補強標準分為階段性補強A及階段性補強B，其補強目標如下：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.階段性補強A：為降低補強目標層以下各層發生軟弱層集中式破壞風險。 2.階段性補強B：補強後之整幢（棟）結構在結構分析過程中選取之性能點，不會有任一垂直承載構件發生軸向破壞或完全喪失側向強度之虞。」與第十條第八款：「辦理階段性補強設計、監造之依法登記開業建築師、執業土木工程技師或結構工程技師及營造業，應取得政府認可

委員提問	國震中心回覆
	<p>之階段性補強講習會參訓證明文件。」</p> <p>而詳細的技術手冊可參考本中心受營建署委託106年度『單棟大樓階段性補強技術手冊及示範案例規劃設計監造』委託技術服務案之期中報告書與本中心之臺灣結構耐震評估與補強技術手冊(TEASPA V4.0)。</p>
<p>(四) 結構補強之後，如何檢測或確認其耐震能力？</p>	<p>感謝建議。專業技師與建築師依目前評估工具進行補強設計後，仍可用該評估工具確認補強後之耐震能力是否滿足補強目標。</p> <p>施工階段由監造單位確保按圖施工，補強工程完成後，應可確保其耐震能力。</p>
<p>(五) 補充補強案例，並詳加說明。</p>	<p>感謝建議。已將示範例之相關照片與工期資訊修正於報告書pp. 4-7。</p>
<p>六、社團法人臺灣省土木技師公會</p>	
<p>(一) 推動方面建議參考臺北市外牆安全檢查採函文告知改善方式。</p>	<p>感謝建議。專案辦公室將另行於109年計畫與營建署研議其可能性。</p>
<p>(二) 工程施工時，因隱蔽物而須變更工法時，係屬於設計變更或設計錯誤。</p>	<p>階段性補強施工時，若因現況與原始圖說不符導致無法使用原結構設計方案時，則須辦理變更設計，由設計承攬廠商負責修改設計。若涉及結構安全之變更設計，需發函本中心申請審查並完成相關後續作業程序。</p>
<p>(三) 依照初評結果，擬推動階段性補強。然相關水電、消防之經費如何概估，又如何加計設計監造費？</p>	<p>完成初步規畫後之補強經費僅供向地方政府申請補助資格；經細部設計後之相關預算書圖，應交由本中心審查，審查通過後再送地方政府審核許可後始得發包。階段性補強涉及相關水電、消防之經費，應一併納入細部設計討論。</p>
<p>(四) 建議參考地方政府有關建築物拆除重建之補償，依建築物裝修等級不同而有不同補償費之精神，藉此概估補強後之裝修</p>	<p>感謝建議。專案辦公室將另行於109年計畫與營建署研議其可能性並配合辦理。</p>

委員提問	國震中心回覆
<p>復原費用。</p>	
<p>(五) 建議階段性補強應為整體補強設計及分階段施工。</p>	<p>感謝建議。民眾可依其需求選擇完整補強或階段性補強，若因非工程之因素，亦可做完整補強設計再分階段施工。而階段性補強僅為緊急應變性措施，未來仍需進行完整補強或拆除重建。</p>
<p>(六) 報告書圖18，階段性補強A與B之差異，請說明下列問題：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. A與B為同案時，工程費差異與設計監造費計算是否相同？ 2. B與整棟補強設計監造費之計算標準是否相同？ 	<p>感謝建議。報告書之設計監造費單價與工程費單價係由各示範例實際工程決算與決標金額而計算之，其費用會受到補強目標不同而影響。</p> <p>專案辦公室將另行於109年計畫持續蒐集更多案例，並彙整本次審查委員相關意見作進一步統計分析，並將相關結果提供給專業人員及民眾作參考。</p>
<p>七、中華民國土木技師公會全國聯合會</p>	
<p>(一) 首先肯定國震中心的用心與積極的相關作為。</p>	<p>感謝建議。專案辦公室將繼續執行109年度階段性補強計畫，協助營建署推動相關政策與措施。</p>
<p>(二) 主要是如何推廣政府政策問題：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 政策面而言，目前民眾接受度不佳，主要是扣除政府的補助外，其餘部分(55%)還需要民眾負擔，是故如何提高民眾意願，政府應跨部會整合，如： <ol style="list-style-type: none"> (1) 財政部：銀行應提供零或低利率專案補強貸款，另目前有房屋貸款的民眾，其利率再減免。 (2) 內政部：每年房屋稅、地價稅，應配合民眾積極參與，可達數十年以上之減免，以提高誘因。 2. 法規面： <ol style="list-style-type: none"> (1) 修建築法：排除變更使照之問 	<p>感謝建議。由於此議題涉及複雜，專案辦公室將另行於109年計畫與營建署研議其可能性並配合辦理。</p>

委員提問	國震中心回覆
<p>題。</p> <p>(2)耐震設計規範：儘速加入建物排除軟弱層之要求。</p>	
<p>(三)建立獎懲機制：</p> <p>1. 反面勸說：如於政府公告之實價登錄，可於921地震之前興建的建物，每筆備註欄，可增列「尚未進行耐震評估」。</p> <p>2. 或可整合公安申報系統，針對私有建築物增列「階段性補強之選項」。</p>	<p>感謝建議。由於此議題涉及複雜，專案辦公室將另行於109年計畫與營建署研議其可能性並配合辦理。</p>
<p>八、內政部建築研究所</p>	
<p>(一)建議將說明會時民眾常見的問題與答覆整理至私有建築物耐震階段性補強資訊網。</p>	<p>感謝建議。已於私有建築物耐震階段性補強資訊網之「常見問答」(http://privatebuilding.ncree.org.tw/index.aspx#qna)整理常見問題與答覆，並會於109年度計畫持續滾動式修正。</p>
<p>(二)報告書建議補充示範例的工期資訊。</p>	<p>感謝建議。已將示範例之相關照片與工期資訊修正於報告書pp. 4-7。</p>
<p>九、苗栗縣政府</p>	
<p>(一)是否可由危老案件引介做階段性補強。</p>	<p>感謝建議。階段性補強為短期應急性措施，因此社區於等待危老或都更整合期間有辦理之需求，仍可辦理階段性補強。</p>
<p>(二)建議可邀集各地方政府之建管人員進行教育訓練。</p>	<p>感謝建議。專案辦公室於辦理作業技術講習會時皆會發函邀請鄰近縣市政府相關承辦人員參加。於109年計畫亦將持續辦理，促進一般民眾、專業人士與政府人員皆能了解階段性補強計畫，以利後續推動。</p>
<p>十、營建署都市更新組</p>	
<p>都更組目前有評估及補強業</p>	<p>感謝提醒。由於自主更新之全面補強花費較</p>

委員提問	國震中心回覆
<p>務，自主更新整維中之補強是指全面補強，且並非必要執行之項目。</p>	<p>高，恐造成有辦理結構補強需求民眾之負擔過大，若民眾有意願改採階段性補強方案，在進行自主更新外牆拉皮或是立面整合前，可先執行階段性補強，兩者搭配辦理；可視民眾之需求做選擇。目前專案辦公室已與屏東縣政府和其都更整維團隊合作，規劃兩案可以合併辦理階段性補強，往後亦將持續與各縣市政府之都更整維團隊尋求合作，加強推廣。</p>
<p>十一、營建署建築管理組</p>	
<p>關於中心建議之耐震設計規範修正作業，目前已於第8.5節中納入排除弱層之規定，相關法制流程刻正簽辦中。</p>	<p>感謝說明。待法令通過後，專案辦公室將配合辦理並且協助公告於私有建築物耐震階段性補強資訊網。</p>

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「私有建築物階段性補強專案辦公室」委託技術服務案(以下簡稱本案)，成立耐震階段性補強專案辦公室(以下簡稱專案辦公室)，協助辦理耐震階段性補強之宣導推動、階段性補強設計審查、結構專業人員教育訓練、階段性補強技術諮詢服務、階段性補強技術手冊等文件修改編撰，與配合貴署執行階段性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，期使得耐震階段性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。

依據貴署合約之專案目標，本案預定達成下列目標：

- (一) 推動私有建築物階段性補強設計之專業審查制度，提升階段性補強之品質。
- (二) 推廣階段性補強專業技術與教育講習，說明階段性補強之工法技術及增進結構專業人員之專業能力。
- (三) 加速推動私有建築物階段性補強，協助民眾改善居住安全。

二、執行架構

專案辦公室為達成本案計畫目標，以多年累積的研究技術與相關服務經驗，加值應用於本案，並將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：

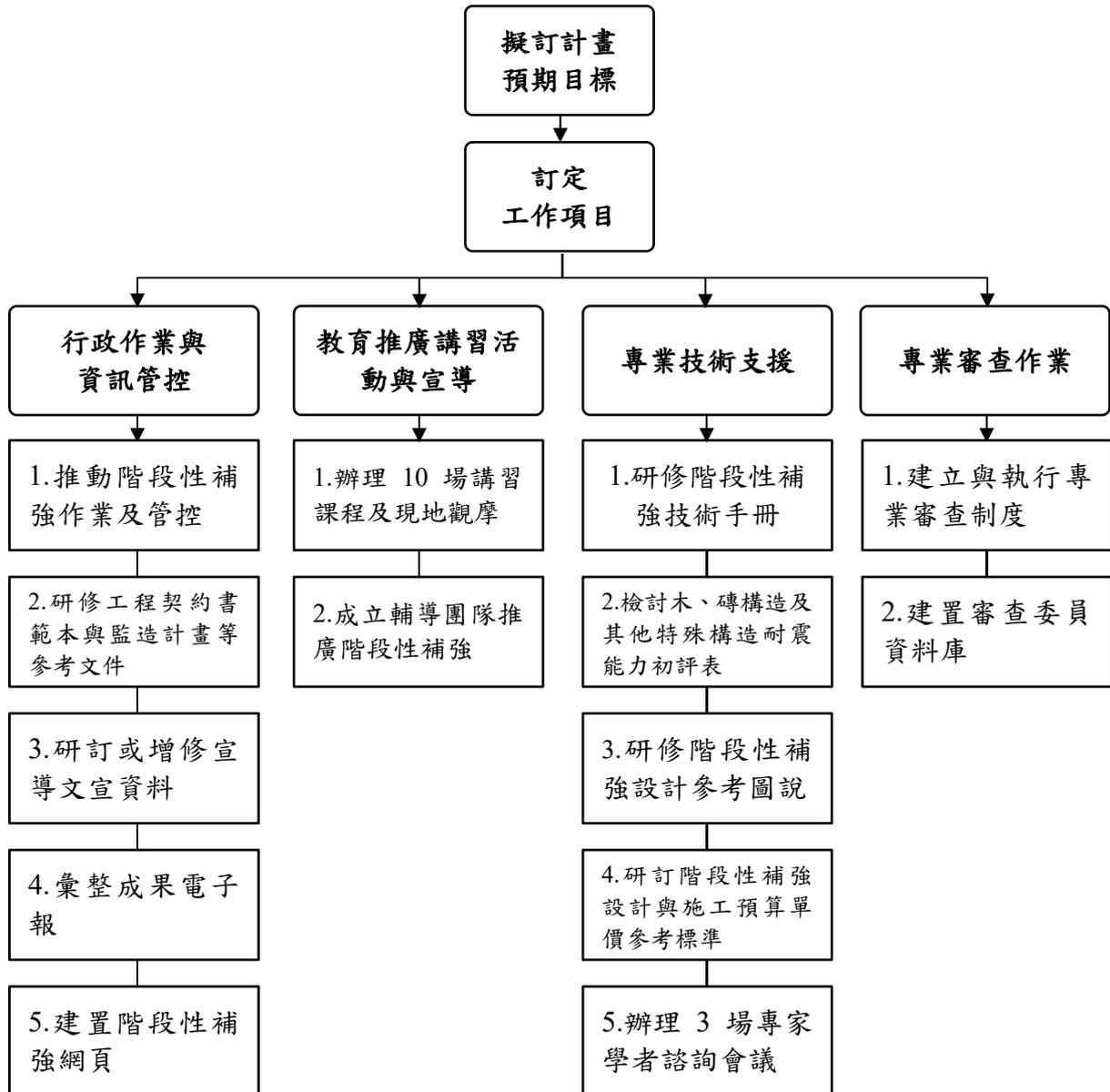


圖 1 本案整體執行架構圖

貳、執行進度與成效

本案工作期程共分 3 個階段，第 1 階段須於自簽約之次日起 10 日曆天內提出工作計畫書 10 份及電子檔 1 份函送貴署；第 2 階段須於自簽約之次日起 180 日曆天內完成相關工作，並提出期中報告書 35 份及電子檔 1 份函送貴署；第 3 階段須於自簽約之次日起 360 日曆天內完成相關工作，並提出期末報告書 35 份及電子檔 1 份函送貴署；最後於期末報告審查通過後 30 日曆天提出結案報告書 35 份及電子檔各 1 份函送貴署。

本案已執行完成所有階段，其中第 1 階段之工作計畫書已於 108 年 6 月 13 日函文貴署，並於 108 年 6 月 25 日營署管字第 1081121013 號函獲貴署同意備查；第 2 階段之期中報告書已於 108 年 11 月 25 日函文貴署，並於 109 年 2 月 24 日營署管字第 1090012938 號函獲貴署同意備查；第 3 階段之期末報告書已於 108 年 6 月 1 日函文貴署，並於 109 年 7 月 15 日之期末審查通過。以下將依本案執行架構詳述與說明第 3 階段各工作項目之執行進度。

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階段性補強計畫，專案辦公室規劃行政作業與資訊管控部分進行相關作業，針對所蒐集之資料進行更新與統整，期能供貴署及各縣(市)政府瞭解計畫執行狀況，以加速推動私有建築物階段性補強。

1. 協助推動私有建築物耐震評估與階段性補強作業

- (1) 定期提供貴署階段性補強資料與彙整分析相關統計資料，作為決策所需之資訊。並定期提供貴署階段性補強資料，供貴署更新於「私有住宅建築物實施耐震能力評估資訊管理系統」資料庫。

為協助提供貴署決策所需之資訊與有效控管階段性補強執行進度，專案辦公室依據貴署提供之私有建築物初評清單與老舊公寓大廈清單、建築物結構快篩及階段性補強經費補助執行作業要點及申請階段性補強經費之表件等資料，所設計之私有建築物階段性補強管控

表。為有效管控各私有建築之執行進度，專案辦公室依據是否舉辦說明會、評估與補強作業流程之各階段執行進度，研擬不同管控分類，分別為 A 類說明會階段、B 類評估階段、C 類階段性補強設計階段、D 類階段性補強施工階段、E 類非補助對象、F 類無意願等 6 個階段，在各階段下細分出共 25 種管控分類，如表 1 所示。

專案辦公室彙整目前管控執行成果，分別為 A1 類尚未聯繫 3,001 筆；A2 類尚待規劃辦理說明會 13 筆、A4 類已辦理說明會尚未決定後續 5 筆、B1 類欲申請階段性補強尚未初評 5 筆、B3 類欲申請階段性補強已完成初評 4 筆、B4 類欲申請階段性補強已完成詳評 1 筆、C3 類已發包設計階段性補強設計中 3 筆、D2 類施工中 2 筆、D3 類已竣工驗收尚未完成補助請款 1 筆、D4 類已完成補助請款 1 筆、F1 類無聯絡資料 9,521 筆、F2 類電訪後無意願 18 筆與 F3 類說明會後無意願 35 筆，共計 12,610 筆資料，如表 1 所示。

進一步說明 108 年度計畫執行成果，有 3 筆已執行至階段性補強設計階段(C 類)，其中臺北市有 2 筆設計中、臺南市有 1 筆設計中，如表 2 所示；有 4 筆已執行至階段性補強施工階段(D 類)，其中臺南市有 1 筆施工中、花蓮市有 1 筆施工中以及 2 筆已竣工，如表 3 所示。花蓮縣已竣工案例之施工過程照片，如圖 2 與圖 3 所示。

表 1 管控分類標準

管控分級	管控分類	分類說明	社區數	合計
A 說明會階段	A1	尚未聯絡	3001	3,019
	A2	欲辦理說明會·尚未規劃	13	
	A3	規劃辦理說明會	0	
	A4	已辦理說明會·尚未決定後續	5	
B 評估階段	B1	欲申請階段性補強·尚未初評	5	10
	B2	欲申請階段性補強·尚未詳評	0	
	B3	欲申請階段性補強·已完成初評	4	
	B4	欲申請階段性補強·已完成詳評	1	
C 階段性補強設計階段	C1	申請階段性補強·尚未通過補助	0	3
	C2	已通過補助資格·尚未發包設計	0	
	C3	已發包設計·階段性補強設計中	3	
	C4	已通過設計審查·尚未發包工程	0	
D 階段性補強施工階段	D1	已發包·尚未施工	0	4
	D2	施工中	2	
	D3	已竣工驗收·尚未完成補助請款	1	
	D4	已完成補助請款	1	
E 非補助對象	E1	評估結果不需補強	0	0
	E2	單一所有權人建築	0	
	E3	住宅使用之比率未達二分之一之建築物	0	
	E4	氬離子含量過高經鑑定後須拆除	0	
F 無意願	F1	無聯絡資料	9521	9,576
	F2	電訪後無意願	18	
	F3	說明會後無意願	35	
	F4	評估後無意願	0	
	F5	設計後無意願	0	
合計				12,610

表 2 階段性補強設計階段(C類)

項次	所在縣市	補助資格核准日期	管控分類
1	臺北市	109年1月20日	C3
2	臺南市	109年2月17日	C3
3	臺北市	109年4月9日	C3

表 3 階段性補強施工階段(D類)

項次	所在縣市	發包日期	竣工日期	工期	驗收日期	取得補助日期	管控分類
1	花蓮縣	108年 6月11日	108年 9月3日	51日	108年 11月15日	109年 3月17日	D4
2	花蓮縣	108年 6月25日	109年 1月21日	71日(不 計辦理 變更設 計時間)	109年 2月21日	109年 6月4日	D4

項次	所在縣市	發包日期	竣工日期	工期	驗收日期	取得補助日期	管控分類
3	花蓮縣	109年 3月17日	109年 11月4日 (預計)	-	-	-	D2
4	臺南市	109年 2月25日	109年 7月30日 (預計)	-	-	-	D2



a.剪力牆施工前



b.打除



c.植筋



d.鋼筋綁紮



e.模板組立



f.拆模

圖 2 示範例 1 之施工過程照片



a.既有柱打除



b.基礎開挖



c.植筋



d.鋼筋綁紮



e.混凝土澆置



f.既有柱修復完成

圖 3 示範例 2 之施工過程照片

(2) 協助貴署管控各縣(市)政府辦理進度及提供專業諮詢，並參與貴署相關進度列管會議。

為協助貴署管控各縣(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。專案辦公室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，專案辦公室至本案開始迄今參與計 10 次相關工作會議，其會議場次如表 4 所示：

表 4 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

(3) 配合辦理推動耐震評估及階段性補強等相關工作所需協助事項，並提供專業諮詢意見或其他應辦行政事務。

為順利推動本計畫之施行，專案辦公室持續不斷優化階段性補強之推動，除與貴署持續保持密切之聯繫與合作外，亦提供各縣(市)地方政府、專業人員、民眾等相關諮詢服務，協助解決計畫執行之困難。專案辦公室於第 2 階段時配合貴署整理初步評估分數為 30 分以上之清單與老舊公寓大廈清單，寄送共計 6,369 封民眾通知信與宣傳摺頁，如圖 4 與圖 5 所示，藉以讓民眾傳達與了解階段性補強資訊，進而增加辦理階段性補強之意願，其有意願者皆可聯繫專案辦公室安排說明會場次。專案辦公室整理清單後並提供給輔導團隊 A，共計有 12,611 筆，輔導團隊連繫後辦理說明會共計 45 場。於第 3 階段時，為加強辦理說明會意願，專案辦公室亦安排工讀生致電至各社區，主動出擊說明階段性補強計畫之補助辦法並詢問是否有意願舉辦說明會，並轉介給各縣市之輔導團隊辦理，共計聯繫 1,220 筆社區，其中有意願辦理說明會共 37 筆，待疫情較趨緩後，即可請輔導團隊聯繫辦理說明會。

私有建築物耐震階段性補強

當建築物耐震不足，需要改善時可先採取階段性補強

三大好處：快速、安全、省錢

階段性補強A方案

階段性補強B方案

方案	階段性補強A	階段性補強B
經費補助	先行一層，補強動作膠地板面積為 528m ² 以上。	先行一層，補強動作膠地板面積為 2112m ² 以上。
補強經費標準	528m ² (1809坪)	2112m ² (6342坪)
單位補強經費	528m ² (1809坪) × 211萬元	2112m ² (6342坪) × 440萬元
補助計算	1809坪 × 211萬元 × 12.5% = 211,449,525 (約 2.11 億元)	6342坪 × 440萬元 × 12.5% = 440,437,500 (約 4.40 億元)
可申請補助	96萬元	204萬元

a. 宣導摺頁正面



b. 宣導摺頁反面

圖 4 私有建築物耐震階段性補強宣導文宣

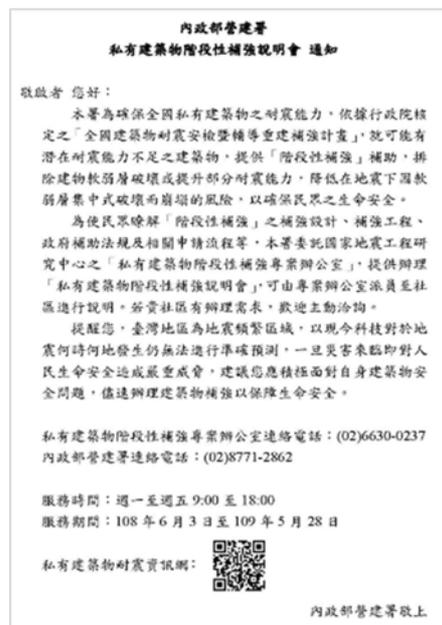


圖 5 民眾通知信

專案辦公室亦配合貴署提供階段性補強之宣傳影片，如圖 6 所示，公布至私有建築物耐震階段性補強資訊網頁之首頁，便於民眾上網觀看了解與宣傳階段性補強。另專案辦公室於辦理各場活動與講習會之會場，張貼貴署提供之宣導海報，如圖 7 所示，並同時將海報提供給各輔導團隊於說明會時使用，增加本案之曝光機會，及增進民眾對階段性補強之印象。



圖 6 私有建築物耐震階段性補強宣傳影片



圖 7 私有建築物耐震階段性補強宣傳海報

a. 專業技術諮詢服務

專案辦公室執行貴署委託之「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，其專業團隊已研發階段性補強技術手冊，如圖 8 所示，專業團隊可提供民眾與專業人員有關技術方面之專業諮詢。



圖 8 單棟大樓階段性補強技術手冊

b. 專業行政諮詢服務

專案辦公室延續第 2 階段之規劃，依據各縣市核定棟數規劃分區負責同仁，如表 5 所示；針對舉辦民眾說明會之部分，除了已成立之 20 個輔導團隊，於第 3 階段又新增共 7 個輔導團隊，如表 5 之項次 21 至 27 所示，持續提供各縣(市)地方政府、專業人員、民眾等諮詢服務，協助解決執行階段性補強之困難。

表 5 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	蕭玉舒	(02)6630-0233	yshsiao@narlabs.org.tw
桃園市、臺中市	林筱菁	(02)6630-0237	1906002@narlabs.org.tw

服務縣市	負責同仁	服務專線	電子信箱
新竹市、新竹縣、苗栗縣、彰化縣、嘉義縣、嘉義市、臺南市、金門縣、連江縣、澎湖縣	張耕豪	(02)6630-0239	ghchang@narlabs.org.tw
基隆市、南投縣、雲林縣、宜蘭縣、花蓮縣、臺東縣、屏東縣、高雄市	李育樺	(02)6630-0233	yuhualee@narlabs.org.tw

表 6 輔導團隊名單

項次	單位名稱	團隊類型
1	泰安土木結構大地聯合技師事務所	輔導團隊 A
2	趙永悌結構技師事務所	
3	力行佳工程顧問有限公司	
4	永創土木技師事務所	
5	社團法人新北市結構工程技師公會	
6	震庭工程顧問有限公司	
7	謙和土木結構技師事務所	
8	桃園市結構工程技師公會	
9	桃園市土木技師公會	
10	立信工程顧問有限公司	
11	建全工程顧問有限公司	
12	大匠工程顧問有限公司	
13	承泰工程技術顧問有限公司	

項次	單位名稱	團隊類型	
14	進估營造有限公司		
15	大連結構技師事務所		
16	施忠賢結構技師事務所		
17	安品土木技師事務所		
18	任陞建築師事務所		
19	宇力工程技術顧問有限公司		
20	花蓮縣永續發展學會		
21	中保防災科技股份有限公司		
22	社團法人新北市建築師公會		
23	欣鐳顧問股份有限公司		
24	國立高雄大學土木與環境工程學系		輔導團隊 B
25	皇家國際發展顧問有限公司		
26	國立台灣大學氣候與天氣災害研究中心		
27	林宜靜土木結構技師事務所		

2. 研擬及修訂補強工程契約書範本、監造計劃書等參考文件

專案辦公室為簡化程序與有效推動民眾辦理階段性補強相關作業，參考行政院公共工程委員會「公共工程技術服務契約範本」與「工程採購契約範本」以及本中心受營建署委託之單棟大樓計畫之示範案例契約書等內容，擬定符合階段性補強之契約精簡版範本：「私有建築物耐震階段性補強委託規劃設計及監造契約精簡版範本」與「私有建築物耐震階段性補強工程契約精簡版範本」，如圖 9 所示，其文件內容詳如附錄一之 1 與附錄一之 2。並且本中心參考行政院公共工程

<p>保施工品質。</p>	<p>留點赴現場進行施工品質查驗，皆依相關規定合格後方得進行下一階段施工。</p>	<p>精簡版範本」之第三條第二項第(六)點修正之。</p>
<p>2. 建議私有建築物之設計監造與契約範本不應比照政府採購法，應簡化以較易施行。</p>	<p>若依政府採購法，較為嚴謹，可以降低執行爭議；而若不依採購法，執行較為容易，但有可能造成不利於民眾之情況。因此契約範本之用意在於提供民眾參考，若民眾接受政府的補助小於總經費 50%，則可簡化；若非，則仍須依照政府採購法。</p>	<p>已擬定「私有建築物耐震階段性補強委託規劃設計及監造契約精簡版範本」與「私有建築物耐震階段性補強工程契約精簡版範本」範本，可供民眾參考。</p>
<p>3. 請檢討工程契約中要求工地主任之配置合理性。</p>	<p>本中心參考營造業法第 30 及 31 條規定，落實由營造業承攬且符合營造業法施行細則第 18 條規定之並參考委員建議後續研議修正「私有建築物耐震階段性補強工程契約精簡版範本」。</p>	<p>依循營造業法規定，因目前私有建物之補強工程，尚未達到其設置工地主任之規定因此「私有建築物耐震階段性補強工程契約精簡版範本」，已先刪除此項內文。</p>
<p>4. 執行階段性補強 B 或整幢完整補強時，須進行材料檢測，材料試驗可利用適當數量之鑽心試體試驗或其他學理認同之方法取得詳細評估所需之材料參數，並應執行之鑽心取</p>	<p>已參考委員意見於「私有建築物耐震階段性補強委託規劃設計及監造契約精簡版範本」修正。</p>	<p>「私有建築物耐震階段性補強委託規劃設計及監造契約精簡版範本」之第三條第十三項修正之。</p>

<p>樣應先取得檢測住戶同意。</p>		
<p>5. 關於設計監造付款之分階段付款比例調整之合理性。</p>	<p>設計服務費付款之比例調整為：簽約完成後，甲方應支付乙方服務費之 20%。乙方完成全數「階段性補強設計」作業，取得審查通過證明文件後，甲方應支付乙方服務費之 25%。協助完成招標後，甲方應支付乙方服務費之 10%；(二) 監造服務費付款之比例調整為：完成契約約定之所有監造服務工作、完成監造報告書後，甲方應支付乙方服務費之 35%。全部工程驗收合格，並完成移交接管工作後，甲方應支付乙方服務費之 10%。</p>	<p>「私有建築物耐震階段性補強委託規劃設計及監造契約精簡版範本」之第六條第一項修正之。</p>
<p>6. 應增加關於設計監造之著作財產權相關規定，保障設計者之權益。</p>	<p>已參考委員意見於「私有建築物耐震階段性補強委託規劃設計及監造契約精簡版範本」修正。</p>	<p>「私有建築物耐震階段性補強委託規劃設計及監造契約精簡版範本」增加第九條第四、五項釋義。</p>
<p>7. 「私有建築物耐震階段性補強工程契約精簡版範本」第 15 條第 1 項第 12 款，結構補強之結構體其保固年限需確認為 5 年或 15 年)。</p>	<p>參考預售屋買賣契約書範本第十七條第一項：結構部分(如：樑柱、樓梯、擋土牆、雜項工作...等)負責保固十五年」。爰此，本「工程契約範本」第十五條第一項第 2 款之(2)：本案結構補強之結構體，為建築結構，由乙方保固__年(由甲、乙雙方協調填寫其保固年限；未載明者，為 15 年)。</p>	<p>「私有建築物耐震階段性補強工程契約精簡版範本」，第十五條第一項第 2 款之(2)修改之。</p>

3. 研訂或增修宣導文宣、摺頁與懶人包等文宣資料

專案辦公室設計製作階段性補強宣導文宣，包含宣導摺頁與懶人包，並使用於相關推廣宣導活動與說明會，期能使民眾有效了解階段性補強計畫與相關補助資訊。

- (1) 關於階段性補強宣導摺頁，其內容包含老舊建築常見之地震破壞模式介紹、臨時性補強之有效性說明、階段性補強之介紹、補助資訊、申請流程解說與聯絡資訊等內容，詳如附錄二之 1。專案辦公室配合營建署於民國 109 年 2 月 12 日修正公告之「建築物結構快篩及階段性補強經費補助執行作業要點」相關內容更新於摺頁中，並印製完成 9,075 份，與第 2 階段印製之 15,925 份合計 2.5 萬份，符合合約需求。第 3 階段印製之摺頁使用於相關作業技術講習會與民眾說明會。除此之外，宣導摺頁電子版也同步更新至私有建築物耐震階段性補強資訊網之「下載專區」：

http://privatebuilding.ncree.org.tw/download/DM_20200213.pdf。

- (2) 關於懶人包，其形式為靜態 PDF 電子檔，內容係根據摺頁內容加以精簡而成，包含老舊建築物常見之地震破壞模式介紹、臨時性補強之有效性說明、階段性補強之介紹、補助資訊、申請流程解說與聯絡資訊等內容。專案辦公室於本階段已更新營建署相關內容。電子檔同樣於私有建築物耐震階段性補強資訊網之下載專區 (http://privatebuilding.ncree.org.tw/download/CliffsNotes_20200213.pdf)，提供各界下載傳閱使用。懶人包完整內容請詳附錄二-2，封面如圖 10 所示。



圖 10 私有建築物耐震階段性補強宣導懶人包

- 彙整階段性補強技術、工法、補助資訊及執行成果，並撰寫電子報
專案辦公室透過定期出刊私有建築物耐震階段性補強電子報，可使各界瞭解計畫之執行內容與進展。目前已於第 2 階段完成第一篇，經民國 109 年 1 月 31 日之期中審查通過後刊載於私有建築物階段性補強資訊網；至於第二篇電子報亦於第 3 階段完成，將於期末審查通過後刊載，其封面如圖 11 所示，而完整內容詳附錄二之 3。其內容規劃主要可分為三部分，第一個部分為最新情報，內容主要分享私有建築物耐震階段性補強之最新補助資訊；第二部分為分享園地，內容包含國震中心受營建署委託之 106 年度『單棟大樓階段性補強技術手冊及示範案例規劃設計監造』委託技術服務案之案例最新進度分享與專案辦公室近期媒合都市自主更新團隊合作之近況；第三部分為活動紀錄，內容包括針對專業人員的作業技術講習會與針對各種不同對象所辦理之階段性補強說明會，對象包含一般民眾、建築師與種子講師等。

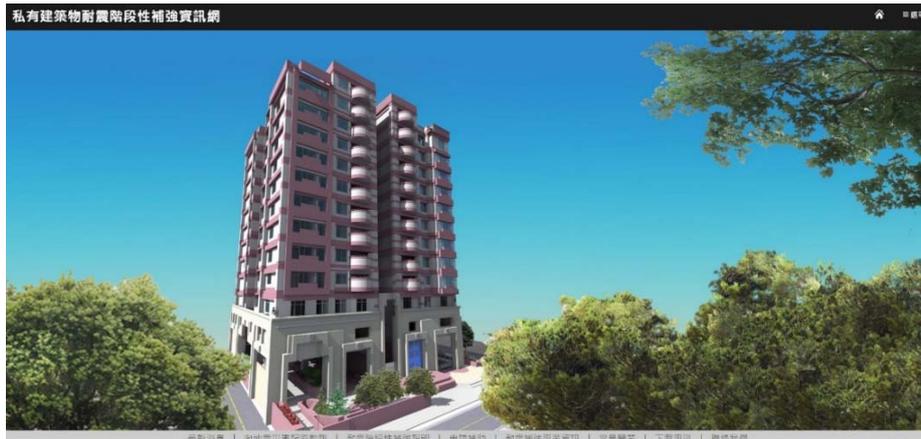


圖 11 電子報第二期

5. 建置階段性補強網頁

在資訊時代裡，民眾常使用網路尋找其所需資訊。為有效宣導階段性補強計畫，專案辦公室為其建置專屬網站，命名為「私有建築物耐震階段性補強資訊網」(<http://privatebuilding.ncree.org.tw/>)，並於民國 108 年 8 月公開上線，上線至今已累積 30,114 次訪客入站數、各分頁總計共 59,800 次之瀏覽量，最高單日瀏覽量達 1,209 次，資訊網畫面如圖 12 a 所示。

私有建築物耐震階段性補強資訊網主要分為「最新消息」、「向地震災害記取教訓」、「耐震階段性補強說明」、「申請補助」、「耐震補強專業資訊」、「常見問答」、「下載專區」與「聯絡我們」等主題，可由右上角選單與水平選單列按鈕進入各主題，如圖 12 b 所示，進入網頁最一開始會先撥放由貴署所提供之 30 秒階段性補強宣導動畫，如圖 12 c 所示，播放完畢後會直接進入資訊網首頁，詳細網頁架構如圖 11-d 所示，並彙整網頁內容綱要如表 8 所示。



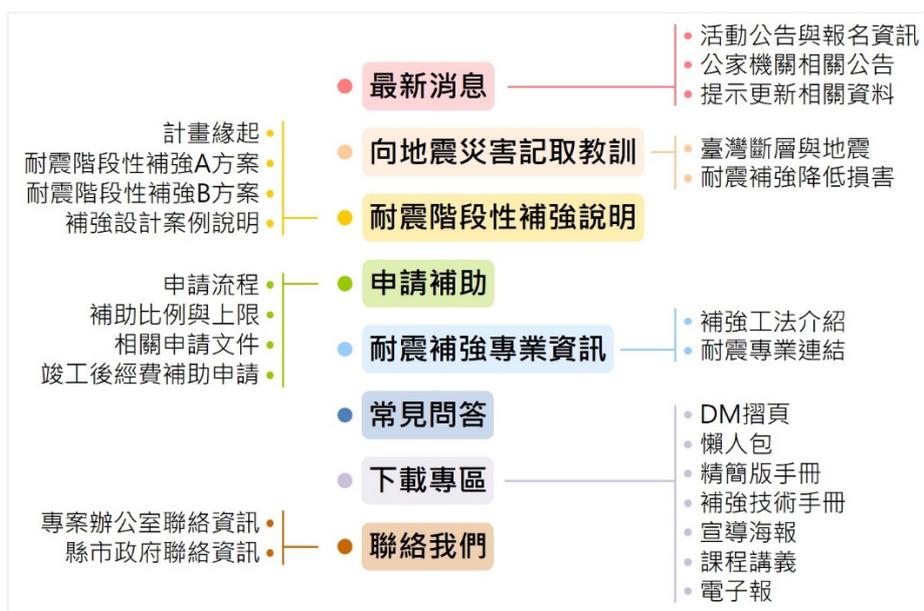
a. 私有建築物耐震階段性補強資訊網



b. 右上角選單與水平選單列



c. 30 秒階段性補強宣導動畫



d. 網頁架構

圖 12 私有建築物耐震階段性補強資訊網

表 8 私有建築物耐震階段性補強資訊網之內容說明

網頁項目	網頁內容
最新消息	包含公告活動辦理資訊與報名入口、各縣市政府公告、營建署新聞稿、相關媒體報導與文宣資料更新上傳等。
向地震災害記取教訓	說明臺灣活動斷層、過去地震之案例以及臨時性補強之有效性案例。
耐震階段性補強說明	包含階段性補強之說明、階段性補強方案介紹與階段性補強設計案例等內容，案例內也提供示範例施工縮時影片，讓民眾可以更加瞭解階段性補強之施工過程。
申請補助	包含申請流程、補助比例與上限、申請補助需準備之文件說明等內容，民眾可以從此主題迅速了解階段性補強補助之規則；另關於民國109年2月12日公告之最新建築物結構快篩及階段性補強經費補助執行作業要點內有關具潛在危險疑慮建築物，經執行機關審查同意者之補助比例調整資訊已更新至資訊網中。

網頁項目	網頁內容
耐震補強專業資訊	內容有補強工法之介紹與補強專業相關網站之連結，民眾可由此主題更深入了解補強專業知識。
常見問答	內容為條列式列出各項常見疑問，點擊問題即會跳至答案位置，可快速幫助民眾解答疑惑；就先前已列出之24項常見疑問，再陸續新增民眾於說明會與來電之問題中較常見之5項內容，並將民國109年2月12日公告之最新建築物結構快篩及階段性補強經費補助執行作業要點內有關具潛在危險疑慮建築物，經執行機關審查同意者之補助比例調整資訊更新至內容中。
下載專區	提供多種文宣與階段性補強相關檔案，包含階段性補強宣導摺頁、階段性補強懶人包、階段性補強精簡版手冊、階段性補強技術手冊、階段性補強宣導海報、階段性補強作業技術講習會講義、階段性補強電子報等內容，以供民眾及專業人員下載使用；各項文宣皆已更新關於民國109年2月12日公告之最新建築物結構快篩及階段性補強經費補助執行作業要點內有關具潛在危險疑慮建築物，經執行機關審查同意者之補助比例調整資訊等相關內容。
聯絡我們	提供承辦階段性補強業務之各縣市政府聯絡資訊，點擊各縣市政府之科別名稱，可連結至各縣市承辦階段性補強業務單位之網站或公告，後續也將滾動式持續更新各縣市政府聯絡資訊。此外，專案辦公室依各縣市劃分4個窗口之方式，民眾可於服務時間依建築物所屬縣市洽詢階段性補強相關事宜或預約辦理階段性補強說明會。

二、教育推廣講習活動與宣導

為宣傳與推動階段性補強計畫，國震中心邀請具工程經驗豐富之專業人員或土木相關領域之專家學者，授課分享實際補強經驗與專業知能，提高講習活動之教學品質。為落實本案執行之成效，故將推廣講習分為針對專業技術人員與針對一般民眾兩者，進一步說明，前者為辦理全國階段性補強作

業技術講習會及專業技術人員教育訓練；後者則為成立輔導團隊散布至各縣市、鄰里與深入社區辦理民眾說明會，加以宣導推動耐震階段性補強計畫。

1. 辦理全國階段性補強作業講習會及專業技術人員教育訓練

(1) 針對依法登記開(執)業建築師、土木技師及結構技師等專業人員與補強施工廠商辦理作業之講習課程，說明辦理作業程序、相關法令規定以及施工注意事項。

為確保階段性補強作業之品質，專業技師、建築師、施工廠商、公務人員、輔導團隊與一般民眾，使其瞭解階段性補強與相關經費補助規定，特辦理此作業技術講習會，並藉由透過參與活動的過程與專業人員進行意見交流，以利推動私有建築物耐震補強工作。

作業技術講習會課程包含：私有建築物耐震階段性補強之計畫簡介、補助申請流程、評估設計流程、示範案例介紹及施工注意事項。參加完講習會之專業人員，由專案辦公室核發參訓證明，目前設定有效期間由為期為一年，期望專業人員回訓以獲得最新之階段性補強資訊。專案辦公室已於第 2 階段舉辦北部臺北市 3 場、中部臺中市 1 場、南部臺南市 1 場，與東部花蓮縣 1 場（含現地觀摩活動），共計 5 場次；於第 3 階段舉 109 年 1 月 14 日之北部臺北市臺灣大學舉辦 1 場，當天活動議程如表 9 所示，現況照片如圖 13 所示。除了 4 場次因遭逢武漢肺炎疫情嚴峻之關係而取消，實際已辦理 6 場作業技術講習會，如表 10 所示，統計總參與人次為 439 人，彙整各縣市辦理概況如圖 14 所示，詳細內容請詳附錄三。

表 9 活動議程

時間	課程	主講人
13:20-13:40	報 到	
13:40-13:50	致詞	國震中心 鍾立來 副主任
13:50-14:40	耐震階段性補強計畫簡介 與 申請補助流程	國立臺北科技大學 楊元森 副教授
14:40-14:50	休 息	
14:50-15:40	評估設計流程 與 案例介紹	私立宏國德霖科技大學 鍾立來 副主任
15:40-15:50	休 息	
15:50-16:40	補強施工注意事項	國震中心 邱聰智 副研究員
16:40-17:00	綜合討論	



圖 13 109 年 1 月 14 日作業技術講習會(臺北場)照片

表 10 私有建築物耐震階段性補強作業技術講習會辦理概況

辦理階段	項次	活動名稱	地點	辦理日期	參與人次
第 2 階段	1	私有建築物耐震階段性補強 作業技術講習會	臺北市 國震中心	2019/8/8	32
	2	私有建築物耐震階段性補強 作業技術講習會	臺北市 國震中心	2019/9/24	78
	3	私有建築物耐震階段性補強 作業技術講習會 暨現地觀摩活動	花蓮縣 F HOTEL	2019/10/25	80
	4	私有建築物耐震階段性補強 作業技術講習會	臺中市 永春國小	2019/10/31	96
	5	私有建築物耐震階段性補強 作業技術講習會	臺南市 國震中心	2019/11/7	73
第 3 階段	6	私有建築物耐震階段性補強 作業技術講習會	臺北市 臺灣大學	2120/1/14	80
	7	私有建築物耐震階段性補強 作業技術講習會	花蓮縣 F Hotel	2020/3/26	因疫情取消 辦理
	8	私有建築物耐震階段性補強 作業技術講習會	臺中市 臺中州廳	2020/3/30	
	9	私有建築物耐震階段性補強 作業技術講習會	桃園市 桃園市政府	2020/4/9	
	10	私有建築物耐震階段性補強 作業技術講習會	臺南市 振興里活動中心	2020/4/23	
人次總計					

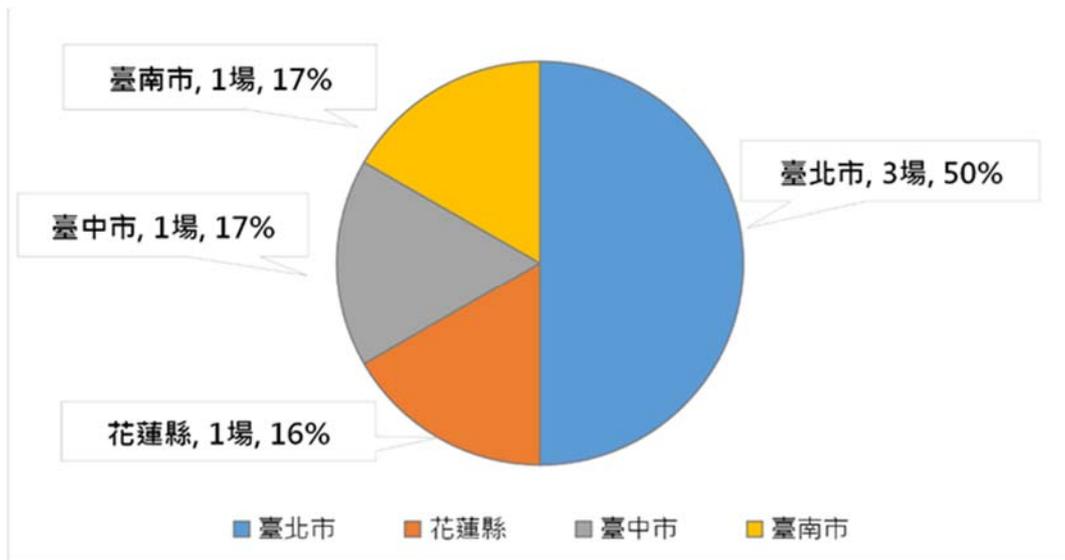


圖 14 作業技術講習會於各縣市執行場次數量統計

(2) 配合貴署需求辦理階段性補強案例及補強工程施工等現地參訪觀摩活動。

國震中心目前正執行營建署委託的「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，共有四件工程施工示範例，分別位於花蓮縣三件(示範例一至三)及臺南市一件(示範例四)，其中示範例一（執行階段性補強 A）與範例二（執行階段性補強 A）已竣工、示範例三（執行完整補強）已於 109 年 5 月 18 日開工、示範例四(執行階段性補強 A)目前正在施工中，如圖 15 所示。

除上述四件示範案例外，經由國震中心與合作團隊的共同努力下，已有其他案例正送件至縣市政府審核中，未來將與從已竣工或施工中私有建築物之補強案中挑選、舉辦現地觀摩活動，藉由實際案例宣導說明監造督導紀錄的重要性，提升政府官員、專業人員與民眾對補強工程之瞭解。

關於現地參訪觀摩活動之執行情況彙整，專案辦公室已於 108 年 10 月 25 日之上午於花蓮縣舉辦作業技術講習會，並於同日下午舉辦現地觀摩活動。第 3 階段執行中，亦規劃辦理於 109 年 3 月 26 日舉辦

第二次作業技術講習會暨觀摩活動，會議場地為花蓮縣 F Hotel，觀摩點為示範案例一與示範案例二，其議程表如表 11 所示。同時，規劃上述 2 個施工案例分別設置 2 個觀摩點，共 4 個觀摩點，將參與人數分為 A、B、C 與 D 共 4 組，以巡迴方式去個別參觀各個觀摩點，如圖 16 所示，解說時配合事先準備之大型海報資料，並由設計技師搭配本中心計畫人員一位以現場實境方式進行講解與說明，其講述之觀摩課程如表 12 所示。但因武漢肺炎疫情嚴峻，原訂上述場次取消辦理。



a. 案例一 花蓮縣(竣工)



b. 案例二 花蓮縣(竣工)



c. 案例三 花蓮縣(施工中)



d. 案例四 臺南市(施工中)

圖 15 階段性補強單棟示範案例進度概況

表 11 活動議程 (含現地觀摩活動)

時間	課程	主講人
10:40-11:00	報 到	
11:00-11:20	致詞	內政部營建署 朱慶倫副處長
11:20-12:10	耐震階段性補強計畫簡介 與 申請補助流程	私立宏國德霖科技大學 涂耀賢 副教授
12:10-13:10	用餐	
13:10-14:00	評估設計流程 與 案例介紹	國家地震工程研究中心 鍾立來 副主任
14:00-14:10	休息	
14:10-15:00	補強施工注意事項	國家地震工程研究中心 邱聰智 副研究員
15:00-15:30	茶敘	
15:30-15:40	觀摩點簡介	國家地震工程研究中心 宋嘉誠 專案經理
15:40-15:50	示範案例心得分享	社區主委 李旺興 先生
15:50-16:00	前往觀摩地點 (步行約 5 分鐘)	
16:00-17:20	參觀觀摩點	觀摩點 1：楊智斌 技師 觀摩點 2：涂耀賢 老師 觀摩點 3：江文卿 技師 觀摩點 4：余明修 監造

表 12 現地觀摩課程名稱與講員規劃

課程名稱	地點	講員
觀摩點 1 增設 RC 梁補強	示範案例一	翔威結構技師事務所 楊智斌 技師
觀摩點 2		私立宏國德霖科技大學

課程名稱	地點	講員
RC 剪力牆補強工法	示範案例二	涂耀賢 副教授
觀摩點 3 RC 既有柱修復		花蓮縣永續發展協會 江文卿 技師
RC 剪力牆補強工法		花蓮縣永續發展協會 余明修 監造



a. A、B 組觀摩點參觀動線



b. C、D 組觀摩點參觀動線

圖 16 各組觀摩點參觀動線

2. 成立輔導團隊推廣宣導階段性補強

(1) 為使建築物所有權人瞭解階段性補強之內涵，提高建築物所有權人申辦階段性補強之意願，需成立輔導團隊辦理社區說明會。

為快速使全國民眾獲知政府耐震階段性補強政策，並提高專案辦公室成立輔導團隊 A，並依據縣市地域分區，在北、中、南、東共成立 22 個輔導團隊 A，分為公會與個人單位，其合作名單如表 6 所示。並針對符合申請階段性補強案件，至社區召開說明會，提供階段性補強設計、補強工程、補助法規與申請流程解說等宣導事宜，並於說明會後，專案辦公室以每兩周向輔導團隊 A 追蹤辦理情形。

專案辦公室於第 2 階段中辦理 17 場，分別為臺北市 7 場；新北市 4 場；臺中市 1 場；高雄市 2 場；桃園市、宜蘭縣、臺東縣各 1 場。藉由第 2 階段工讀生協尋之老舊公寓大廈清單連絡電話，提供給合作輔導團隊 A 後，於第 3 階段中辦理 34 場，此外，另有 1 場原訂於 109 年 4 月份舉辦，因武漢肺炎疫情之故取消，彙整如表 13 所示，其文件內容詳附錄四。彙整各縣市辦理場次，分別為臺北市 5 場；新北市 10 場；新竹市 2 場；臺中市 4 場；臺南市 2 場；高雄市 6 場；花蓮縣、雲林縣、嘉義市、屏東縣、基隆市各 1 場，含第 2 階段之執行場次，共計 51 場，如圖 17 所示。

表 13 說明會 A 辦理資訊彙整

辦理階段	項次	縣市	行政區	辦理說明會地點	辦理日期	參與人次
第 2 階段	1	高雄市	左營區	OO 王宮	2019/6/15	18
	2	臺北市	大安區	OO 皇宮	2019/7/11	28
	3	桃園市	桃園區	OOOO	2019/7/21	7
	4	臺北市	大安區	OOOO	2019/8/23	5
	5	臺東縣	臺東市	OOOO	2019/8/31	5
	6	臺北市	松山區	新生北路一段 O 巷 O 號	2019/10/1	9
	7	高雄市	新興區	OO 大樓	2019/10/4	4
	8	臺北市	中山區	OO 大廈	2019/10/8	6
	9	臺北市	大安區	OO 大廈	2019/10/9	8

辦理階段	項次	縣市	行政區	辦理說明會地點	辦理日期	參與人次	
	10	新北市	土城區	OO 大廈	2019/10/18	14	
	11	新北市	三重區	OO 社區	2019/10/24	7	
	12	宜蘭縣	宜蘭市	OOOO	2019/10/24	14	
	13	臺中市	西屯區	OO 社區	2019/10/29	22	
	14	新北市	永和區	OO 社區公寓大廈	2019/11/1	11	
	15	臺北市	大安區	瑞安街 O 巷 O 號 O 樓	2019/11/8	39	
	16	臺北市	大安區	瑞安街 O 巷 O 號 O 樓	2019/11/8	27	
	17	新北市	板橋區	OOOO	2019/11/13	72	
	第 3 階段	18	嘉義市	東區	OOOO 廣場	2019/11/22	33
		19	花蓮縣	花蓮市	OO 國宅	2019/11/22	14
		20	新北市	汐止區	OOOO 社區	2019/11/24	35
		21	新北市	三重區	OOOO 公寓大廈	2019/11/24	7
		22	高雄市	鳳山區	OOOO	2019/11/29	31
		23	新竹市	東區	OOOO	2019/11/30	6
		24	新竹市	東區	OOOO 廣場	2019/11/30	7
		25	雲林縣	虎尾鎮	OOOO	2019/12/01	4
		26	新北市	中和區	自立路 O 巷 O 弄 O 號	2019/12/06	14
27		臺中市	北區	OOOO	2019/12/07	16	
28		新北市	土城區	OOOO	2019/12/08	10	
29		新北市	新店區	永業路 O 巷 O 號	2019/12/16	8	
30		新北市	中和區	連城路 O、O 號	2019/12/19	11	
31		臺北市	大安區	OOOO 大樓	2019/12/19	10	
32		臺中市	西屯區	OOOO	2019/12/22	21	
33		新北市	新店區	安民街 O 巷	2019/12/22	10	
34		臺中市	北區	OOOO	2020/1/10	9	
35		臺南市	南區	金華路二段 O 巷 O 號	2020/01/14	12	
36		臺北市	松山區	OOOO 大廈	2020/1/19	55	
37		高雄市	前金區	OOOO	2020/1/31	11	
38		高雄市	前金區	OOOO	2020/2/7	10	
39		臺北市	文山區	溪州街 O 巷 O 號	2020/2/13	3	
40		新北市	三重區	中正南路 O 號	2020/2/15	4	
41		臺北市	松山區	新生北路一段 O 巷 O 號	2020/2/18	3	
42		高雄市	三民區	OOOO	2020/2/21	10	
43		臺北市	萬華區	OO 社區	2020/2/25	10	
44		高雄市	左營區	和光街 O 巷	2020/2/27	5	
45		臺中市	北區	OOOO	2020/3/12	10	

辦理階段	項次	縣市	行政區	辦理說明會地點	辦理日期	參與人次
	46	新北市	新莊區	OOOO	2020/3/14	20
	47	新北市	蘆洲區	三民路 O 號	2020/3/14	3
	48	高雄市	前金區	OOOO	2020/3/14	10
	49	臺南市	永康區	OOOO	2020/3/17	19
	50	基隆市	暖暖區	OOOO	2020/3/20	11
	51	屏東縣	屏東市	OOOO	2020/3/20	22
	52	屏東縣	屏東市	OOOO	因疫情取消辦理	
人次總計						760

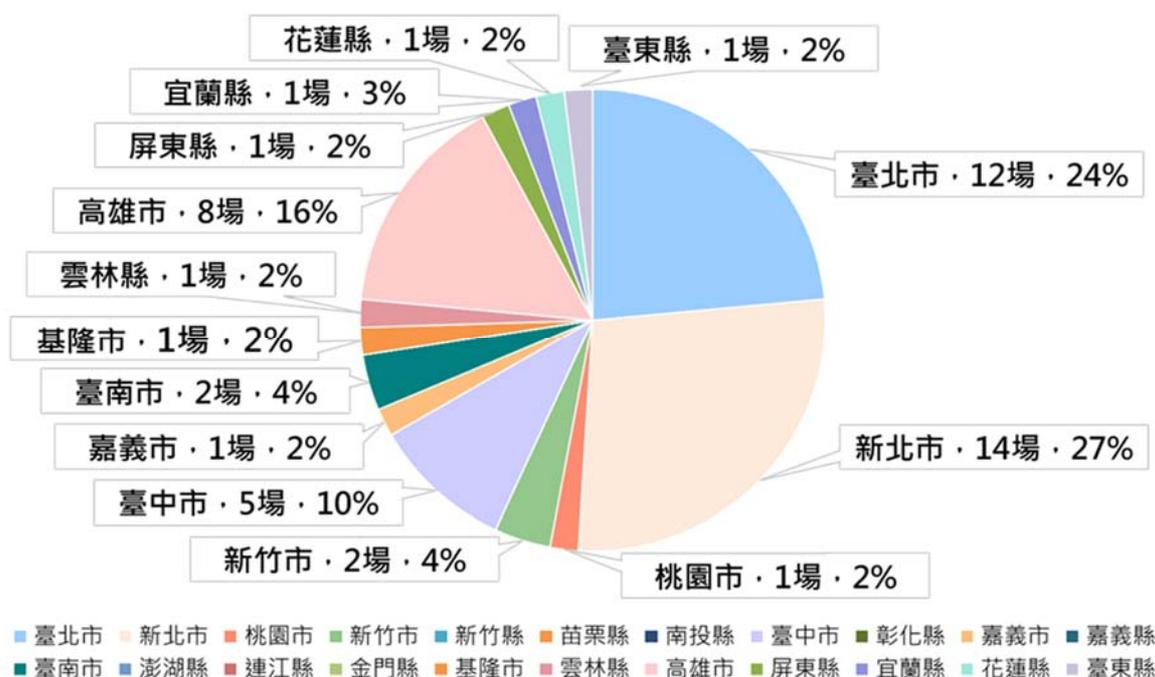


圖 17 說明會 A 於各縣市執行場次數量統計

(2) 配合貴署與地方政府需辦理階段性補強說明會，宣導階段性補強設計施工、補助法規、申請流程解說與地震保險等相關事宜。

為協助貴署與地方政府推廣階段性補強計畫，專案辦公室已與北部、中部、南部深耕團隊成立輔導團隊 B 合作意願夥伴，分為學術、公司與個人單位，其合作名單如表 6 所示，並與地方政府合作，委請其發文至所轄之區公所與鄰里，宣傳辦理說明會。說明會課程內容為階段性補強設計施工、補助法規、申請流程解說與地震保險等內容，同

時於會後，針對有必要讓其住戶進一步瞭解階段性補強政策之個別住宅社區管委會或居民，將於會後填寫意願表，再經由專案辦公室新增至管控分類表中，並派遣各縣市輔導團隊 A 深入住宅社區辦理說明會。

專案辦公室於第 2 階段辦理臺北市 1 場；第 3 階段辦理 32 場，此外，另有 12 場，因武漢肺炎疫情之故取消，彙整如表 14 所示，其文件內容詳附錄五。彙整各縣市辦理場次，分別為臺北市 12 場；新北市 14 場；新竹市 2 場；臺中市 5 場；高雄市 8 場；桃園市、宜蘭縣、花蓮縣、臺東縣、屏東縣、雲林縣、基隆市、嘉義市各 1 場，含第 2 階段之執行場次，共計 33 場，如圖 18 所示。

表 14 說明會 B 辦理資訊彙整

辦理階段	項次	縣市	行政區	辦理說明會地點	辦理日期	參與人次
第 2 階段	1	臺北市	大安區	民炤里里民活動中心	2019/10/15	28
第 3 階段	2	嘉義市	東區	嘉義市政府	2019/12/19	50
	3	臺北市	大安區	永齡生醫館 3 樓 308A 會議室	2020/1/10	30
	4	桃園市	蘆竹區	福祿一街 40-1 號	2020/1/16	32
	5	臺北市	大安區	復興南路一段 127 號 12 樓	2020/1/16	37
	6	臺北市	文山區	樟新里里民活動中心	2020/1/17	38
	7	高雄市	楠梓區	楠梓區清豐社區發展協會	2020/1/17	41
	8	高雄市	前鎮區	民權里里辦公處	2020/1/17	38
	9	桃園市	桃園區	敬三街 0 號	2020/1/18	30
	10	高雄市	楠梓區	新加昌里辦公處	2020/1/21	50
	11	桃園市	桃園區	中路里集會所	2020/2/4	32
	12	桃園市	桃園區	北埔里辦公處	2020/2/5	31
	13	桃園市	桃園區	中路里集會所	2020/2/5	36
	14	高雄市	林園區	文賢里辦公處	2020/2/10	32
	15	高雄市	楠梓區	藍田里辦公處	2020/2/10	52
	16	高雄市	大社區	保社里辦公處	2020/2/14	30
	17	高雄市	大社區	中里里辦公處	2020/2/14	40
	18	桃園市	桃園區	同德市民活動中心	2020/2/15	37

辦理階段	項次	縣市	行政區	辦理說明會地點	辦理日期	參與人次
	19	桃園市	桃園區	埔市民活動中心	2020/2/16	34
	20	桃園市	蘆竹區	中山社區發展協會	2020/2/17	41
	21	桃園市	蘆竹區	坑子里	2020/2/22	80
	22	臺北市	大安區	全國建築師公會	2020/3/3	69
	23	高雄市	旗山區	南新社區活動中心	2020/3/6	45
	24	臺北市	中山區	伯朗咖啡館	2020/3/9	42
	25	臺北市	北投區	泉源里民活動中心	2020/3/10	40
	26	桃園市	桃園區	長德里	2020/3/11	38
	27	高雄市	仁武區	中華社區活動中心	2020/3/13	31
	28	高雄市	湖內區	太爺公館聯合活動中心	2020/3/13	36
	29	桃園市	桃園區	龍山里守望相助隊隊部	2020/3/14	33
	30	臺北市	大同區	中保公司(第5、6樓會議室)	2020/3/17	34
	31	高雄市	烏松區	烏松區公所	2020/3/19	40
	32	高雄市	小港區	小港區公所	2020/3/20	31
	33	高雄市	鼓山區	河邊里活動中心	2020/3/20	30
	34	臺中市	南屯區	向心南路0號	因疫情取消辦理	
	35	臺中市	南屯區	向心南路0號		
	36	彰化縣	彰化市	彰美路一段0號0樓		
	37	桃園市	桃園區	中正里		
	38	臺北市	中正區	黎明里		
	39	臺中市	霧峰區	本堂里		
	40	屏東縣	屏東市	屏東縣政府		
	41	新北市	板橋區	新北市政府		
	42	桃園市	桃園區	信光里		
	43	新北市	板橋區	新北市政府		
	44	桃園市	桃園區	文中里		
	45	桃園市	桃園區	中城里、光興里		
人次總計						

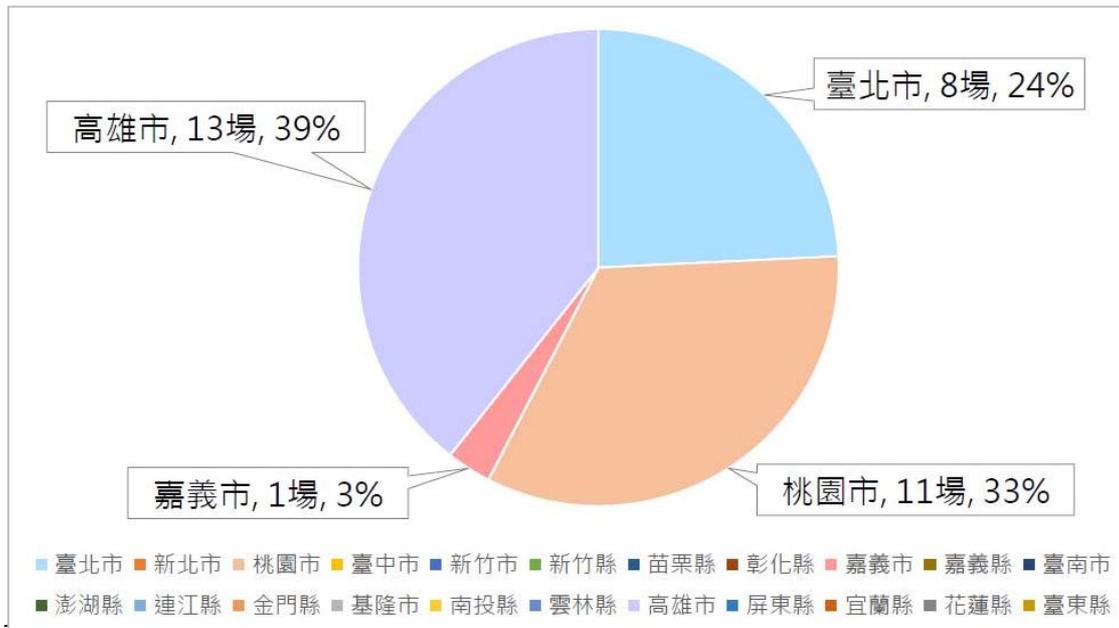


圖 18 說明會 B 於各縣市已執行場次數量統計

三、專業技術支援

國震中心目前正辦理執行貴署委託之「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，已完成評估與設計技術篇之期中報告，如圖 8 所示。同時亦刻正研擬施工及監造篇之施工部分，將隨著耐震階段性補強示範例完成後一併研擬完成。為能有效推廣上述相關技術與實務經驗，專案辦公室已辦理 6 場作業技術講習會(因武漢肺炎疫情，取消原訂於 109 年 3 月至 5 月之 4 場)，並且提供專業技師相關諮詢服務。以下詳述技術支援之服務要項：

1. 研修階段性補強技術手冊及提供相關專業技術協助

依據國震中心研修之「單棟大樓階段性補強技術手冊」，針對老舊建築物經耐震評估後且判定為危險，同時因工程技術以外之因素而無法進行整幢完整補強者，須採用階段性補強者，明確訂定針對具軟弱底層之住宅建築的補強方案-階段性補強 A 與階段性補強 B，亦設計相關之設計審查表，詳附錄七之二之建築物結構耐震補強設計審查表。階段性補強 A 主要為降低各層發生軟弱層集中式破壞之風險的

補強設計，評估分為模型分析法與簡易設計分析法；而階段性補強 B 訂定補強完成之建築，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 倍的設計目標地表加速度(A_T 值)，同時亦滿足「建築物耐震設計規範與解說」修正草案第 8 章第 8.5 節「排除弱層破壞」之補強規定，降低在地震下因弱層集中式破壞而崩塌的風險。

除上述評估分析方法與補強設計方案，國震中心亦彙整歷年評估與補強之相關研究成果，提供工程師補強設計方法、補強工法及其施工方式之技術參考，最後亦有示範案例，以提供專業技師與相關單位於階段性補強使用。目前示範案例已完成 2 棟、2 棟正進行施工。

彙整關於階段性補強評估與設計之法源依據，主要可依據以下三點：

- a. 國震中心已提報營建署「建築物耐震設計規範與解說」修正草案第 8 章第 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耐震補強作業，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，作為階段性補強措施，以提升具有此類特性之建築物的耐震性能，降低在地震下因弱層集中式破壞而崩塌的風險。
- b. 營建署公告之「建築物結構快篩及階段性補強經費補助執行作業要點」。
- c. 上述提到之「單棟大樓階段性補強技術手冊」。

為此，專案辦公室將持續滾動檢討修正技術手冊，以利計畫執行，詳細工作說明於下：

(1) 持續滾動檢討修正階段性補強技術手冊之內容

專案辦公室根據階段性補強技術手冊開發 TEASPA 4.0 作為新一版耐震詳細評估之側推分析軟體，並提供專業技師於耐震評估與階段性

補強設計作業時，直接於網站線上分析使用，於分析完成後亦提供結構計算報告書供其參考。目前已完成臺灣結構耐震評估與補強技術手冊(TEASPAV4.0)，如圖 19 所示，而網頁預計可以於 109 年 6 月底完成驗證並啟用。同時，專案辦公室與其專業諮詢團隊將持續提供充分協助，解答專業技師於 TEASPA 4.0 使用上之相關問題。

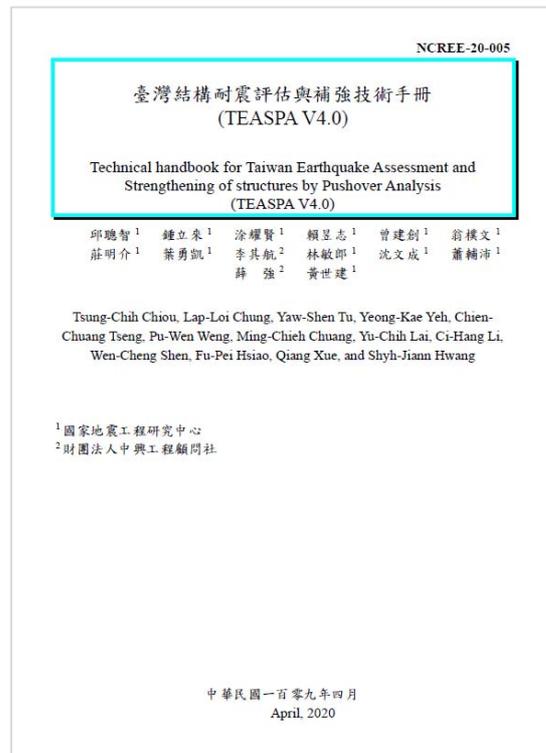


圖 19 臺灣結構耐震評估與補強技術手冊(TEASPA V4.0)

(2) 階段性補強手冊內容專業技術協助

為使相關專業技術人員從事耐震階段性補強設計、監造與施工等相關工作時能充分了解手冊內容及提升現場施工與設計品質，專案辦公室之團隊包含本中心專精於耐震補強相關領域之專業研究人員，可充分提供諮詢協助；此外專案辦公室會透過作業講習對專業技術人員作教育訓練，說明如何評估與設計，相關簡報內容如圖 20 至圖 26 所示。其中，階段性補強 A 與階段性補強 B 之性能目標如圖 20 所示；透過實際示範例計算強階段性補強 A 方案，如圖 21 所示；講解階段性補強 A 的模型分析法與簡易設計法，分別如圖 22 至圖 25

所示；階段性補強 B 講解方式相同，亦透過示範案例講解補強方案的檢核與設計，如圖 26 所示。專業技術人員參加完畢講習會後，可領取參訓證明，並始得執行耐震階段性補強相關業務。

階段性補強性能目標

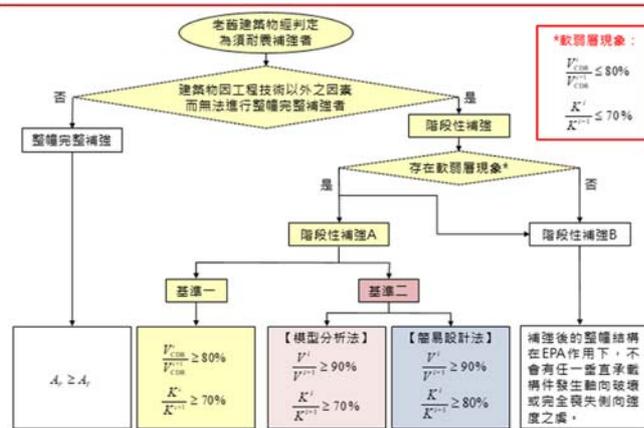


圖 20 階段性補強方案性能目標

階段性補強A-補強方案檢核

X向模型

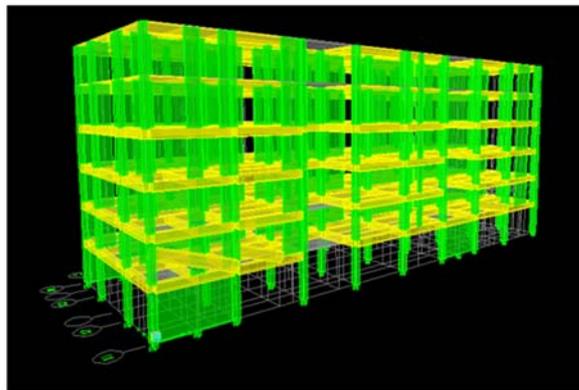


圖 21 階段性補強 A 示範案例

樓層剪力強度 (Vc)-1F(模型分析)

$V_{c,1F} = 842,625 \text{ kg}$

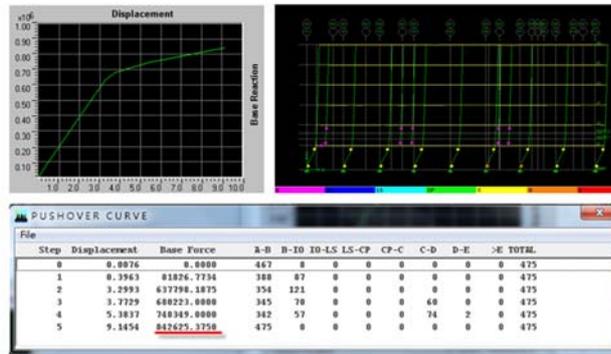


圖 22 階段性補強 A-模型分析法設計層剪力 (Vd)

Story	Elevation (hi)	Weight (wi)	wi*hi	wi*hi/∑wi*hi	Vd
RF	1860	752793	1400194980	0.299	0.299Vd
6F	1560	671586	1047674160	0.224	0.523Vd
5F	1260	690065	869481900	0.186	0.709Vd
4F	960	690065	662462400	0.141	0.85Vd
3F	660	690065	455442900	0.097	0.947Vd
2F	360	695366	250331760	0.053	1Vd
1F	0			0	
SUM		4189940	4685588100	1	

$$V_d = \frac{S_{ad} I}{1.4 \alpha_y F_u} W \quad F_i = \frac{W_i H_i}{\sum W_i H_i} V_d$$

$$\frac{V_{CDR}^i}{V_{CDR}^{i+1}} = \frac{842625/1V_d}{1221653/0.947V_d} = 65.3\% < 80\%$$

NAR Labs 國家實驗研究院

本建築物存在軟層現象！

圖 23 階段性補強 A-模型分析法檢核

初步評估

樓層剪力強度評估公式

A. 五層樓以下建築物

1) RC牆破壞時

$$V_i = 22 \sum A_{rcw} + 0.90 \times 5.5 \sum A_{brw} + 0.75 \times 9 \sum A_{ci} + 0.55 \times 5 \sum A_{ci}$$

2) 磚牆破壞時

$$V_i = 0.95 \times 22 \sum A_{rcw} + 5.5 \sum A_{brw} + 0.80 \times 9 \sum A_{ci} + 0.65 \times 5 \sum A_{ci}$$

3) 一般柱破壞時

$$V_i = 0.85 \times 22 \sum A_{rcw} + 0.80 \times 5.5 \sum A_{brw} + 9 \sum A_{ci} + 0.80 \times 5 \sum A_{ci}$$

4) 長柱破壞時

$$V_i = 0.70 \times 22 \sum A_{rcw} + 0.55 \times 5.5 \sum A_{brw} + 9 \sum A_{ci} + 5 \sum A_{ci}$$

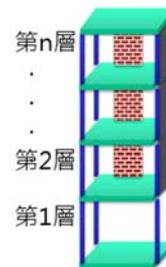


圖 24 階段性補強 A-簡易設計法

現況各樓層剪力強度

X向	樓高 (cm)	X向 $V_{i,rcw}$ (tf)	X向 $V_{i,bw}$ (tf)	X向 $V_{i,c}$ (tf)	X向 $V_{i,lc}$ (tf)	X向 V_i (tf)
1F	300	1582	-	1778	-	1778
2F	300	3682	-	3319	-	3682

$$\frac{V_{1F}}{V_{2F}} = \frac{1778}{3682} = 48.29\%$$

Y向	樓高 (cm)	Y向 $V_{i,rcw}$ (tf)	Y向 $V_{i,bw}$ (tf)	Y向 $V_{i,c}$ (tf)	Y向 $V_{i,lc}$ (tf)	Y向 V_i (tf)
1F	300	1604	-	1795	-	1795
2F	300	3414	-	3113	-	3414

$$\frac{V_{1F}}{V_{2F}} = \frac{1795}{3414} = 52.58\%$$

NAR Labs 國家實驗研究院

圖 25 階段性補強 A-簡易設計法檢核

階段性補強B性能指標

- 補強後之整幢(棟)結構在結構分析過程中選取的性能點，不會有任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倍的设计目標地表加速度(A_T 值)。

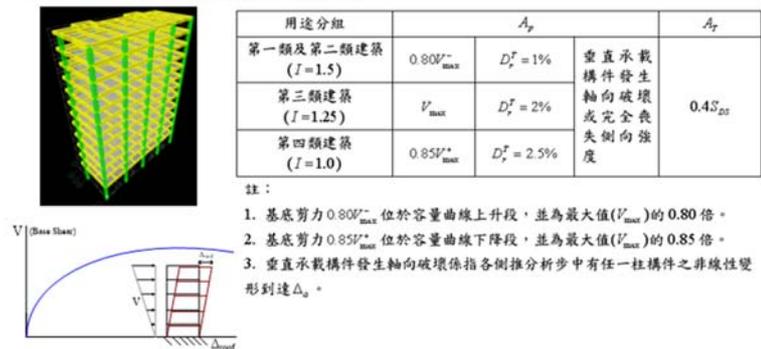


圖 26 階段性補強 B 示範案例

2. 配合貴署實際執行需要檢討修正木、磚構造及其他特殊構造建築物耐震能力初步評估表

國震中心於 107 年 3 月受貴署委託，發展木、磚構造建築物耐震能力初步評估表(如表 15 與表 16 所示)，而後亦經三次研討會廣收各界專業人士之意見並彙整(如圖 27 所示)。第 3 階段後尚無收到貴署提出相關需求，後續於 109 年度計劃階段專案辦公室將持續配合，依需求檢討修正木、磚構造及其他特殊構造建築物初步評估表，並輔以召開專家學者諮詢會議之方式，收納各界意見，俾利於私有建築物耐震評估作業。

表 15 木構造建築物耐震能力初步評估表

☆本表適用對象為牆系統之日式木造建築結構				評估日期：		
建築物基本資料		耐震需求參數				
樓層數(N_f)		S_{DS}		R_a	1.40	
用途係數(I)		S_{DI}		F_u	請確認結構物基本振動週期 T	
韌性容量(R)	1.60	T_{θ}^D	請選擇工址類別	$(S_{aD}/F_u)_m$		
樓地板面積(A)(m^2)		S_{aD}	請確認結構物基本振動週期			
一般工址或臺北盆地(請於右方欄位下拉選擇)	請下拉選擇	屋頂種類		屋頂層單位面積重量(w_{rf})(kgf/m^2)		
建築物高度/層高(H)(m)		木屋架+屋瓦+天花板+半層牆(請選擇)		<input type="checkbox"/>	220	
結構物基本振動週期(T)(sec)= $0.05 \times (H)^{0.75}$		其他：_____(請選擇並自行輸入數值)		<input type="checkbox"/>		
		$W(kgf) = A \times [w_{rf} + (N_f - 1) \times 240]$		請確認屋頂層單位面積重量		
基本結構耐震性能調查項目						
一樓牆量	抗側力構件種類 (厚度)(t)	單位長度強度 (T_{wi})(kgf/m)	牆長度(m)		牆強度(kgf)	
			X向總長度 (L_{wxi})(m)	Y向總長度 (L_{wyi})(m)	X向(T_{wxi})(kgf) ($T_{wxi} = T_{wi} \times L_{wxi}$)	Y向(T_{wyi})(kgf) ($T_{wyi} = T_{wi} \times L_{wyi}$)
	編竹夾泥牆($t < 5cm$)	170			0	0
	編竹夾泥牆($5cm \leq t < 7cm$)	220			0	0
	編竹夾泥牆($7cm \leq t < 9cm$)	350			0	0
	編竹夾泥牆($t \geq 9cm$)	390			0	0
	木板條灰泥牆	220			0	0
	其他：_____ (註：參閱附表)				0	0
	牆體種類無法判斷者	200			0	0
X向牆體強度(TA_{wx})(kgf)[$TA_{wx} = \Sigma(T_{wxi})$]			0			
Y向牆體強度(TA_{wy})(kgf)[$TA_{wy} = \Sigma(T_{wyi})$]			0			
調整因子調查項目		調查結果(q_i)		調整因子 $Q = q_1 \times q_2 \times q_3 \times q_4$		
1	結構系統完整性	<input type="checkbox"/> 良(1.0) <input type="checkbox"/> 差(0.9)		請輸入調查結果		
2	變形程度	<input type="checkbox"/> 無(1.0) <input type="checkbox"/> 嚴重(0.9)				
3	構件、接合部及基礎損壞程度	<input type="checkbox"/> 無、輕微損壞(1.0) <input type="checkbox"/> 嚴重損壞(0.8)				
4	屋頂損壞程度	<input type="checkbox"/> 無、輕微損壞(1.0) <input type="checkbox"/> 嚴重損壞(0.8)				
基本耐震性能 (E)	$E_x = TA_{wx} / ((S_{aD}/F_u)_m \times I \times W) \times 70$		$E_y = TA_{wy} / ((S_{aD}/F_u)_m \times I \times W) \times 70$			
耐震指標	$= E_x \times Q$		$= E_y \times Q$			
評估分數 (木構造建築耐震指標)	$= \text{Min}(E_x \times Q, E_y \times Q)$		0.00	是否有疑慮：	尚有疑慮	
備註：			負責評估者簽章			

表 16 磚構造建築物耐震能力初步評估表

建築物基本資料				耐震需求參數	
樓層數(N_f)				S_{DS}	
用途係數(I)				S_{DI}	
韌性容限(R)	1.20			T_v^D	請選擇工址類別
一般工址或臺北盆地(請於右方欄位下拉選擇)	請下拉選擇			S_{dD}	請確認結構物基本振盪週期 T
磚牆、磚柱單位斷面積強度($T_{wc} = 2.22 + 0.24 \times (N_f - 1)$)(kgf/cm ²)				R_z	1.13
建築物高度/層高(H)(m)				F_u	請確認結構物基本振盪週期 T
結構的基本振盪週期(T)(sec) = $0.05 \times (H)^{0.75}$				$(S_{dD}/F_u)_m$	

屋頂種類	屋頂層平均單位重(w_{rf})(kgf/m ²)	各樓層(含屋頂層)樓地板面積		W (kgf) = $1210 \times (A_{2F} + A_{3F}) + w_{rf} \times A_{2F}$
		各樓層之樓地板	樓地板面積(m ²)	
木屋架+屋瓦+天花板+半層牆(請選擇)	<input type="checkbox"/> 600	二樓樓地板 (A_{2F})		請確認屋頂層平均單位重
混凝土板+半層牆(請選擇)	<input type="checkbox"/> 900	三樓樓地板 (A_{3F})		
其他: (請選擇並自行輸入數值)	<input type="checkbox"/>	屋頂樓地板 (A_{1F})		

一樓磚柱量	柱型式	柱尺寸(cm) (寬*深)	斷面積(A_{ci})(cm ²)	根數(N_{ci})	斷面積小計(A_{ci})(cm ²) ($A_{ci} = A_{cxi} \times N_{ci}$)
	第一種		0		0
	第二種		0		0
	第三種		0		0
磚柱總斷面積(cm ²) $BA_c = \Sigma(BA_{ci})$		0	磚柱強度(TA_c)(kgf) ($TA_c = T_{wc} \times BA_c$)		

一樓磚牆量	牆厚度(T_{wi})(cm)	牆長度(cm)		斷面積小計		
		X向總長度(L_{wxi})(cm)	Y向總長度(L_{wyi})(cm)	X向斷面積(A_{wxi})(cm ²) ($A_{wxi} = L_{wxi} \times T_{wi}$)	Y向斷面積(A_{wyi})(cm ²) ($A_{wyi} = L_{wyi} \times T_{wi}$)	
					0	0
					0	0
					0	0
					0	0
X向	牆有效總斷面積(cm ²)	$BA_{wxi} = \Sigma(BA_{wxi})$		0		
Y向	牆有效總斷面積(cm ²)	$BA_{wyi} = \Sigma(BA_{wyi})$		0		
		X向牆強度(TA_{wxi})(kgf) ($TA_{wxi} = T_{wc} \times BA_{wxi}$)				
		Y向牆強度(TA_{wyi})(kgf) ($TA_{wyi} = T_{wc} \times BA_{wyi}$)				

調整因子調查項目	主要檢核項目	調查結果(q_i)	說明
面外因子	1 山牆周圍具有就連續之RC圓梁	<input type="checkbox"/> 合格(1.0) <input type="checkbox"/> 不合格(0.5)	山牆周圍應設置有效連續之RC圓梁，且圓梁寬度不得小於其臨接之牆厚。
	2 牆頂有連梁，或單片磚牆牆身長小於10公尺	<input type="checkbox"/> 合格(1.0) <input type="checkbox"/> 不合格(0.5)	1.牆頂有連梁或剛性接板束制者，可降低面外破壞的機會。 2.牆身長為支撐牆身兩端之垂直相交牆、撐牆或鋼筋混凝土牆之中心距離，牆身長小於10公尺者，亦可降低面外破壞的機會。
	3 磚牆最小牆身厚度檢核	<input type="checkbox"/> 合格(1.0) <input type="checkbox"/> 不合格(0.9)	1.層樓建築物： 牆身長在5公尺以下，最小牆身厚度為20cm；牆身長超過5公尺但10公尺以下，最小牆身厚度為29.5cm。 2.層樓以上建築物： 牆身長在5公尺以下，最小牆身厚度為29.5cm；牆身長超過5公尺但10公尺以下，最小牆身厚度為40cm。
形狀因子	4 結構穩定性	<input type="checkbox"/> 合格(1.0) <input type="checkbox"/> 不合格(0.9)	1.層高 \leq 700cm 2.單一層高 \leq 400cm 3.建築物高寬比 \leq 2.2 (高度以層高為準，寬度以最小寬度為準) 註：上述3點需同時符合，此項調查結果方可填「合格」。
現況因子	5 是否有其他可能危害使用者安全之因素	<input type="checkbox"/> 無(1.0) <input type="checkbox"/> 少許(0.95) <input type="checkbox"/> 嚴重(0.9)	1.相交牆物接處沒有分離裂縫 2.磚塊或灰縫沒有風化現象 3.牆體保持完整未遭受挖鑿或破壞 4.無其他危害因素 註：上述4點需同時符合，此項調查結果方可填「無」。
	6 木屋架屋頂損壞程度	<input type="checkbox"/> 無、輕微損壞(1.0) <input type="checkbox"/> 嚴重損壞(0.8)	若屋頂種類非木屋架屋頂則不須檢核此項， q_6 取1.0。 若屋頂已發生嚴重塌陷，屋架已明顯受損，則 q_6 折減因子取0.8；若屋頂無明顯損壞，或損壞情形輕微，則不做折減， q_6 取1.0。
調整因子(Q)	$Q = q_1 \times q_2 \times \dots \times q_5 \times q_6$		請輸入調查結果

基本耐震性能(E)	$E_x = (TA_c + TA_{wxi}) / ((S_{dD}/F_u)_m \times I \times W) \times 70$	$E_y = (TA_c + TA_{wyi}) / ((S_{dD}/F_u)_m \times I \times H) \times 70$
---------------	--	--

耐震指標	$= E_x \times Q$	$= E_y \times Q$
評估分數(磚構造建築耐震指標)	$= \text{Min}(E_x \times Q, E_y \times Q)$	0.00
		是否有疑慮: 尚有疑慮

備註:	負責評估者簽章
-----	---------



a. 107 年 10 月 27 日場次



b. 108 年 02 月 21 日場次



c. 108 年 03 月 07 日場次

圖 27 木、磚構造建築物耐震能力初步評估表推廣研討會

3. 研擬及修訂階段性補強設計參考圖說

依據國震中心「單棟大樓階段性補強技術手冊」，專業技師於執行補強設計時，須依不同地質條件考量、建築物整體規劃等因素而設計。

因此專案辦公室研擬提供不同補強工法之參考圖說供專業技師參採，並且持續檢視修正，以提升階段性補強之推動。目前已研擬之補強工法設計參考圖說包含：鋼筋混凝土擴柱補強、鋼筋混凝土翼牆補強、鋼筋混凝土牆補強、外加構架補強以及開口鋼筋混凝土牆補強，其補強工法示意圖可詳附錄三。

4. 研訂階段性補強設計單價與施工預算單價參考標準

專案辦公室分別參考工程會之建築物工程技術服務建造費用百分比上限，如表 17 所示；教育部「加速國中小老舊校舍及相關設備補強整建計畫」之補強設計及監造參考單價計價方式，如表 18 與表 19 所示，研擬不同計算方式下設計監造之參考單價，方案說明如下：

(1) 方案一-參考工程會建築工程技術服務建造費用百分比：

設計監造費用參考工程會建築工程技術服務建造費用百分比上限參考表計價，如表 17 所示，以建築物類別與工程金額訂定服務費用百分比上限，階段性補強工程之建築類別多為表 17 的第一類與第三類，按建造費用之級距可得到設計監造服務費的費用百分比上限，則設計費為建造費用乘上費用百分比上限後之 55%計價；監造費為建造費用乘上費用百分比上限後之 45%再按實際補強工程施作面積與總樓地面積之比例進行計價。

(2) 方案二-參考校舍補強設計監造服務單價：

設計監造費用參考校舍補強設計及監造參考單價計價方式計價，如表 18 所示，設計監造之服務費用以設算總工程費乘上服務費用百分比計價，其中設算總工程費以總樓地板面積作為工程平均建造單價的級距分類，另服務費用百分比如表 19 所示。則設計費為建造費用乘上費用百分比上限後之 55%計價；監造費為建造費用乘上費用百分比上限後之 45%再按實際補強工程施作面積與總樓地面積之比例進行計價。

(3) 方案三-參考示範例之單價：

簡易之設計監造費用計價，參考單棟大樓階段性補強技術手冊示範案例之技師報價之平均單價計算，如表 20 所示，待專案辦公室開發更多階段性補強之案例，將進一步彙整資料納入統計分析，作為更為精確之單價參考。

彙整三種方案計算營建署委託「單棟大樓階段性補強技術手冊及示範案例規劃設計監造」技術服務案之示範案例，如表 21 所示。而施工部分單價則參考校舍補強設計及監造費之各面積級距之計價方式，此為國震中心 10 年間蒐集大量校舍補強設計與工程相關資料之彙整，工程單價約為每平方公尺 3,200 元，比較單棟大樓之示範案例平均的施工單價，若以施作層樓地板面積作為基準，單棟大樓之示範案例平均的施工單價約為每平方公尺 3400 元，與校舍的工程單價費用接近，待專案辦公室未來將蒐集更多階段性補強之案例，進一步彙整全部資料納入統計分析，再將相關結果提供給專業人員及民眾作參考。

表 17 工程建築物工程技術服務建造費用百分比上限參考表

建造費用 (新臺幣)	服務費用百分比上限參考 (%)				
	第一類	第二類	第三類	第四類	第五類
五百萬元以下部分	八·六	九·三	九·八	十·五	比照服務成本加公 費法編列，或比照 第四類辦理。
超過五百萬元至一 千萬元部分	八·0	八·七	九·三	十·0	
超過一千萬元至五 千萬元部分	六·九	七·六	八·二	八·九	
超過五千萬元至一 億元部分	五·八	六·四	七·0	七·六	
超過一億元至五億 元部分	四·六	五·二	五·八	六·四	
超過五億元部分	三·七	四·三	五·0	五·六	
第一類	五層以下之辦公室、教室、宿舍、國民住宅、幼兒園、倉庫或農漁畜牧 棚舍等及其他類似建築物暨雜項工作物。				
第二類	一、四層以下之普通實驗室、實習工場、溫室、陳列室、市場、育樂中 心、禮堂、俱樂部、餐廳、診所、視廳教室、殯葬設施、冷凍庫、 加油站或停車建築物等及其他類似建築物。 二、游泳池、運動場或靶場。 三、六層至十二層之第一類用途建築物。				
第三類	一、圖書館、研究實驗室、體育館、競技場、工業廠房、戲院、電影院、 天文台、美術館、藝術館、博物館、科學館、水族館、展示場、廣 播及電視台、監獄或看守所等及其他類似之建築物。 二、十三層以上之第一類用途建築物。 三、第二類第一項用途之建築物其樓層超過四層者。				
第四類	航空站、旅館、音樂廳、劇場、歌劇院、醫院、忠烈祠、孔廟、寺廟或 紀念性建築物及其他類似之建築物。				
第五類	一、歷史性建築之工程。 二、其他建築工程之環境規劃設計業務，如社區、校園或山坡地開發、 許可等。				

表 18 校舍補強設計及監造費之各面積級距計價方式對照表

項目	總樓地板面積(A) (m ²)		各級距補強工程 平均建造單價 (元/m ²)	補強設計 及監造服務費用(元)
	級距	適用範圍		
1	A<600	A<512	--	136,000
2		512 ≤ A < 600	3,500	3,500 × A × 費用百分比 (需分段乘)
3	600 ≤ A < 2,000	600 ≤ A ≤ 700	--	159,600
4		700 < A < 2,000	3,000	3,000 × A × 費用百分比 (需分段乘)
5	2,000 ≤ A < 5,000	2,000 ≤ A ≤ 2,400	--	450,000
6		2,400 < A < 5,000	2,500	2,500 × A × 費用百分比 (需分段乘)

7	$5,000 \leq A < 10,000$	$5,000 \leq A \leq 6,250$	--	877,500
8		$6,250 < A < 10,000$	2,000	$2,000 \times A \times \text{費用百分比}$ (需分段乘)
9	$A \geq 10,000$	$A \geq 10,000$	--	1,320,000

表 19 校舍補強設計及監造服務費用百分比

項次	設算補強工程建造費用	教育部所採服務費用百分比
1	500 萬元以下部分	7.6%
2	超過五百萬元至一千萬元部分	7.0%
3	超過一千萬元至五千萬元部分	5.9%
4	超過五千萬元至一億元部分	4.8%

表 20 示範案例之簡易補強工程設計監造費用

示範例	補強目標	補強樓層	補強面積 (m^2)	設計監造費 (元)	設計監造單價 ($\text{元}/m^2$)
案例一	階段性補強 A	1F	531.4	250,732	471.8
案例二	階段性補強 A	1F	690.5	540,000	782.0
案例三	完整補強	1F-6F	2304.7	300,000	130.2
案例四	階段性補強 B	B3F-8F	9772.0	600,000	61.4
案例五	階段性補強 A	1F	330.3	292,000	884.2
平均單價					465.9

表 21 預算單價方案彙整參考

示範編號	補強目標	補強樓層 (m^2)	(a)施工面積 (m^2)	(b)總樓地板面積 (m^2)	(c)設計監造費(元)			(e)施工費(元)	
					(d)設計監造單價(元/ m^2)((c)/(b))				(f)施工單價 (元/ m^2)((e)/(a))
				方案一	方案二	方案三			
案例一	階段性 補強 A	1F	531	3,663	851,678	523,992	250,732	1,481,800 (決算金額)	
					233	185	69		2789
案例二	階段性 補強 A	1F	691	4,899	1,139,094	698,744	540,000	2,550,311 (決算金額)	
					233	143	110		3693
					631,357	631,431	300,000		7,288,040 (決算金額)
案例三	完整補強	1F-6F	2,305	2,305	274	274	130	3162	
					631,357	631,431	300,000		7,288,040 (決算金額)
案例四	階段性 補強 B	B3-8F	9,772	12,921	2,810,254	2,502,152	600,000	7,200,000 (預算金額)	
					218	194	46		737
					737,750	446,756	292,000		1,750,000 (決算金額)
案例五	階段性 補強 A	1F	330	2,680	275	167	109	5299	
					737,750	446,756	292,000		1,750,000 (決算金額)
平均單價(元/ m^2)					246	185	93	3136	

5. 辦理 1 場階段性補強工法技術推廣、手冊研修、審查作業等之專家學者諮詢會議

第 2 階段執行期間專案辦公室已召開兩場專家學者諮詢會議，並彙整相關紀錄於期中報告書中；依據合約要求，於第 3 階段應再舉辦一場專家學者諮詢會議，專案辦公室已於 109 年 5 月 18 日召開，相關會議資訊彙整如表 22 所示，會議照片與簽到表分別如圖 28 與表 23 所示。本次專家學者諮詢會議的討論重點分別為二，其一為私有建築物耐震補強設計審查制度訂定，包含研擬「私有建築物結構耐震補強設計審查注意事項」、「建築物結構耐震補強設計審查表」及「審查重點及結果彙整表」；其二為「研修私有建築物耐震階段性補強委託規劃設計及監造契約精簡版範本」以及「私有建築物耐震階段性補強工程契約精簡版範本」。專案辦公室彙整本次會議之會議結論分別如表 24 所示，將作為後續 109 年度計畫實施審查作業與推動階段性補強作業之依據，以利增進計畫推動。

表 22 專家學者諮詢會議概況整理

日期	地點	人數	主持人	與會專家
109 年 5 月 18 日	臺北	13	國震中心 黃世建主任	婁光銘 理事長 陳澤修 主任委員 陳哲生 委員 陳啟中 建築師 薛強 博士



圖 28 專家學者諮詢會議現況照片

表 23 專家學者諮詢會議簽到表

私有建築物耐震階段性補強-專家學者諮詢會議

日期：2020/5/18 14:00-17:00

私有建築物耐震階段性補強-專家學者諮詢會議

日期：2020/5/18 14:00-17:00

姓名	職稱	服務單位	簽到欄位	姓名	職稱	服務單位	簽到欄位
婁光銘	理事長	中華民國結構工程技師公會全國聯合會	婁光銘	陳志銘	課長	內政部營建署管理組	陳志銘
陳澤修	主任委員	中華民國全國建築師公會	陳澤修	陳敬函	承辦人	內政部營建署管理組	陳敬函
陳哲生	委員	中華民國土木技師公會全國聯合會	陳哲生	黃世建	主任	國家地震工程研究中心	黃世建
陳啟中	建築師	陳啟中建築師事務所	陳啟中	鍾立榮	副主任	國家地震工程研究中心	
薛強	博士	財團法人中興工程顧問社	薛強	邱聰智	副研究員	國家地震工程研究中心	邱聰智
				林敏郎	副研究員	國家地震工程研究中心	林敏郎
				楊元森	兼任副研究員	國家地震工程研究中心	
				涂耀賢	兼任副研究員	國家地震工程研究中心	
				翁樸文	助理研究員	國家地震工程研究中心	翁樸文
				宋嘉誠	專案助理研究員	國家地震工程研究中心	宋嘉誠
				林筱菁	專案助理技術師	國家地震工程研究中心	林筱菁
				蕭玉舒	專案助理技術師	國家地震工程研究中心	蕭玉舒
				張樂均	專案助理技術師	國家地震工程研究中心	
				張耕豪	專案技術員	國家地震工程研究中心	張耕豪
				李育樺	專案技術員	國家地震工程研究中心	李育樺

表 24 專諮會議討論事項

案由討論	會議結論
案由一、有關辦理私有建築物耐震階段性補強專業審查作業之相關機制，提請討論。	a. 審查表內容提及之「社區代表」應修正為「申請人」，其定義為營建署於 109 年 2 月 12 日台內營字第 1090800259 號令修正發布「建築物結構快篩及階段性補強經費補

案由討論	會議結論
<p>說明：</p> <p>a. 依據「建築物耐震設計規範及解說」第八章「既有建築物之耐震能力評估與耐震補強」修訂草案規定，耐震評估及補強設計應進行審查，以確保其成果。</p> <p>b. 另依據內政部營建署訂定之「建築物結構快篩及階段性補強經費補助執行作業要點」第十款第四目：「完成階段性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（以下簡稱本部委託機構）進行審查作業，並取得該單位審查通過證明文件。」</p> <p>c. 為確保私有建築物階段性補強之品質與有效執行其專業審查，本中心擬規劃專業設計審查機制，包含「建築物結構耐震補強設計審查流程」、「私有建築物結構耐震補強設計審查注意事項」與「建築物結構耐震補強設計審查表」。</p>	<p>助執行作業要點」第八條申請階段性補強補助者，申請人資格規定如下：</p> <p>(a) 公寓大廈已成立管理組織並依公寓大廈管理條例完成報備者，檢附區分所有權人會議決議通過申請階段性補強補助之會議紀錄，並以管理組織主任委員或管理負責人為申請人。</p> <p>(b) 公寓大廈未成立管理組織，且未推選管理負責人者，應有區分所有權人數及區分所有權比率逾二分之一同意（但區分所有權同意比率逾三分之二者，其人數不予計算），並推派一人代表為申請人。</p> <p>b. 審查表第二項(一)之 1. 補強設計後之層剪力及勁度資料的基準二提及 i+1 層之對應說明文字原為「目標層以下」改為「目標層其上一層」。</p> <p>c. 審查表第二項(二)之 6. 增列韌性用盡時耐震能力 $A_{p,u}$；餘耐震性能地表加速度 A_p 及耐震需求地表加速度 A_T 仍依各評估方法之規則決定。耐震性能合格標準仍以 CDR 表示。</p> <p>d. 審查表中第一項之 7. (7c)補強工程管理費之項目依舊保留，其費用編列標準將另行研議之。</p> <p>e. 有關施工部分之工程品管，本中心後續將與營建署研擬採工程訪視方式，對現場施工品質進行督導。</p>
<p>案由二、研修「私有建築物耐震階段性補強委託規劃設計及監造契約精簡版範本（草稿）」</p>	<p>a. 已參考委員意見於「監造契約範本」第三條第一項、(一)，增加說明文字「補強規劃說明及住戶、管委會補強工法訪談紀錄」。</p>

案由討論	會議結論
<p>與「私有建築物耐震階段性補強工程契約精簡版範本(草稿)」，提請討論。</p> <p>說明：</p> <p>a. 為簡化程序與有效推動民眾辦理階段性補強相關作業，本中心研擬「私有建築物耐震階段性補強委託規劃設計及監造契約精簡版範本(草稿)」與「私有建築物耐震階段性補強工程契約精簡版範本(草稿)」，提供專業人員與民眾參考。</p> <p>b. 本中心參考行政院公共工程委員會「公共工程技術服務契約範本」與「工程採購契約範本」以及本中心受營建署委託之單棟大樓計畫之示範案例契約書等內容，研擬階段性補強之契約範本。</p> <p>c. 依據 108 年 8 月 26 日之專家學者諮詢會議與 109 年 1 月 31 日召開 108 年度「私有建築物階段性補強專案辦公室」委託技術服務案之期中審查會議，研議修正契約範本之相關內容。</p>	<p>b. 修正「監造契約範本」之第三條第十三項：「執行階段性補強 B 或整幢完整補強時，須進行材料檢測...略，增加說明文字「1.住戶方現場取樣及檢測說明會(含鑽心取樣平面住戶位置，以均勻分佈為原則)。2.受取樣、檢測住戶同意書」。</p> <p>c. 修正「監造契約範本」之第六條第一項(一)設計服務費付款之比例調整為：簽約完成後，甲方應支付乙方服務費之 20%。乙方完成全數「階段性補強設計」作業，取得審查通過證明文件後，甲方應支付乙方服務費之 25%。協助完成招標後，甲方應支付乙方服務費之 10%；(二) 監造服務費付款之比例調整為：完成契約約定之所有監造服務工作、完成監造報告書後，甲方應支付乙方服務費之 35%。全部工程驗收合格，並完成移交接管工作後，甲方應支付乙方服務費之 10%。</p> <p>d. 修正「監造契約範本」之第九條第三項至五項增加成果著作財產權相關規定，內容為：「三、乙方履約結果涉及智慧財產權者：由甲方於招標時載明之相關規定。四、有關著作權法第二十四條與第二十八條之權利，他方得行使該權利，惟涉有政府機密者，不在此限。五、除另有規定外，乙方如在履約使用專利品、專利性履約方法，或涉及著作權時，有關專利及著作權，概由乙方依照有關法令規定處理，其費用亦由乙方負擔。」</p> <p>e. 參考預售屋買賣契約書範本第十七條第一項：結構部分(如：樑柱、樓梯、擋土牆、雜項工作...等)負責保固十五年」。爰</p>

案由討論	會議結論
	<p>此，本「工程契約範本」第十五條第一項第2款之(2)：本案結構補強之結構體，為建築結構，由乙方保固__年（由甲、乙雙方協調填寫其保固年限；未載明者，為15年）。</p>
<p>其他補充意見</p>	<p>a. 有關 TEASPA 相關技術問題，會再收集不同老舊建物之資料，彙整計算後再邀請專家學者召開座談會。</p> <p>b. 將另行研擬階段性補強工程預算總表，可參考校舍耐震補強工程預算總表，供設計單位參考。</p>

四、專業審查作業

依據「建築物耐震設計規範及解說」中第八章「既有建築物之耐震能力評估與耐震補強」修訂草案規定，耐震評估及補強設計應進行審查，以確保其成果。為確保私有建築物階段性補強之品質，應於甲方(業主)與乙方(承攬廠商)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與甲、乙雙方之間的溝通協商橋梁，以利階段性補強作業之進行。為此，本中心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、階段性補強設計單價與施工預算單價參考標準、「私有建築物耐震階段性補強委託規劃設計及監造契約範本」與「私有建築物耐震階段性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. 建立與執行階段性補強設計專業審查制度

本中心已研擬包含「階段性補強設計審查作業流程」；「階段性補強設計審查注意事項」，詳附錄七之 1；「建築物結構耐震補強設計審查表」，詳附錄七之 2；以及「審查重點及成果彙整表」，詳附錄七之 3。已於 109 年 5 月 18 日召開專家學者諮詢會議研議定案。其中，「階段性補強設計審查作業流程」說明執行階段性補強設計專業審查制度應辦流程，首先設計廠商須於設計完成後函文本中心申請辦理審查，後由本中心安排時程與場地，並通知審查委員、設計方、社區以及地方政府出席，最後審查通過後由本中心核發通過公文。此外，計畫前期預計由專案辦公室自行辦理審查作業，待累積經驗後確認審查機制運作順暢，於計畫後期可訓練審查輔導團隊協助辦理審查作業，於北區、中區、南區及東區分區辦理審查，以大幅增進計畫推動效率。

關於審查作業，應由審查人力庫挑選審查委員執行審查，若同一案有兩次審查，其兩場審查應儘量由相同委員執行。每場次設有至少三名審查委員，其中一名審查委員擔任主筆，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。

2. 建置階段性補強審查委員資料庫

審查人力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，將建置 20 人以上審查委員資料庫。故本中心持續建置階段性補強審查委員資料庫與擬訂階段性補強設計審查注意事項，詳述如下：本中心研擬之審查人力庫，組成可分為本中心之耐震補強相關專業之研究員、大專院校相關科系教授以及各專業技師與建築師公會之推薦審查委員名單，其詳細資格需具以下條件之一：

- (1) 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。
- (2) 曾任或現任大專院校土木相關系所助理教授以上，且教授結構相關課程 2 年以上者。
- (3) 已執業之結構技師、土木技師或建築師，且具結構或建築設計 4 年以上經驗者。

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」之審查人力庫，截至目前已完成 51 人規模之建置期人員的組成：本中心 7 人、學者 21 人、專家 23 人，如表 25 所示，隨著階段性補強之計劃推動，彙整廠商與地方政府等各方意見後，滾動式修訂更妥適之人選，已於本階段修正建置完成。

表 25 階段性補強審查委員資料庫建置名單

項次	委員	重要經歷	類別
1	黃世建	國家地震工程研究中心主任 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副主任 國立臺灣大學土木系教授	中心
3	葉勇凱	國家地震工程研究中心研究員	中心

項次	委員	重要經歷	類別
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究員/副主任	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教授 國家地震工程研究中心主任	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教授	學者
10	宋裕祺	國立臺北科技大學土木系教授兼工程學院院長	學者
11	周中哲	國立臺灣大學土木系兼任工學院副院長	學者
12	徐輝明	國立東華大學副校長	學者
13	張景鐘	國立臺灣海洋大學 河海工程學系 教授	學者
14	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
15	郭世榮	國立臺灣海洋大學 河海工程學系 教授	學者
16	杜怡萱	國立成功大學建築系副教授	學者
17	江文卿	大漢技術學院土環系副教授 花蓮縣政府建設局建築管理課課長	學者
18	黃昭勳	國立臺北科技大學土木系副教授	學者
19	詹添全	中國技術學院建築工程系副教授	學者
20	涂耀賢	宏國德霖科技大學 副教授(退休)	學者
21	李翼安	國立中興大學土木系助理教授	學者
22	翁駿民	國立中興大學 副教授	學者
23	卜君平	私立逢甲大學 教授	學者
24	彭瑞麟	國立雲林科技大學營建工程系 教授	學者
25	賴國龍	國立雲林科技大學營建工程系 副教授	學者
26	劉光晏	國立成功大學土木系副教授	學者
27	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
28	蔡孟豪	屏東科技大學土木工程系 副教授	學者
29	張錦峯	財團法人新北市土木技師公會 理事長	專家
30	莊均緯	台北市土木技師公會 理事長	專家
31	蔡明文	桃園市土木技師公會 理事長	專家
32	張荻薇	中華民國結構工程技師公會全國聯合會理事長	專家
33	江世雄	台灣省結構工程技師公會 理事長	專家
34	蔡榮根	臺灣省結構工程技師公會 理事長	專家

項次	委員	重要經歷	類別
35	藍朝卿	新北市結構工程技師公會理事長、 藍朝卿結構土木技師事務所負責人	專家
36	婁光銘	台北市結構工程技師公會 理事長	專家
37	鄭宜平	中華民國全國建築師公會 理事長 鄭宜平建築師事務所建築師	專家
38	黃秀莊	台北市建築師公會 理事長	專家
39	洪迪光	社團法人新北市建築師公會 理事長	專家
40	韋多芳	桃園市建築師公會 理事長	專家
41	吳亮宇	鴻碩工程顧問有限公司 負責人	專家
42	陳澤修	陳澤修建築師事務所建築師	專家
43	許中光	許中光建築師事務所 建築師	專家
44	萬俊雄	鴻耀工程顧問有限公司 技師	專家
45	蘇模原	震庭工程顧問有限公司技師	專家
46	陳柏元	陳柏元建築師事務所 建築師	專家
47	趙永悌	趙永悌結構技師事務所技師	專家
48	鄧凱文	力行佳工程顧問有限公司技師	專家
49	鄭智元	永創土木技師事務所 技師	專家
50	余孟謙	謙和土木結構技師事務所 技師	專家
51	楊智斌	翔威結構技師事務所負責人	專家

五、創意回饋

1. 階段性補強推動宣導影片

專案辦公室深入社區鄰里辦理民眾說明會，發現許多年邁的長輩較習慣以臺語作為溝通工具，故剪輯整理民國 109 年 1 月 16 日於桃園辦理之民眾說明會之課程影片，活動現況如圖 29 所示，將隨本報告書一併繳交電子檔與貴署。本影片係由本中心簡文郁博士擔任授課講師，說明會中使用親切的臺語與民眾溝通，後續也得到民眾熱烈的迴響，希望藉由不同語言的說明，加以宣導推動耐震階段性補強計畫。



圖 29 民國 109 年 1 月 16 日於桃園辦理民眾說明會

2. 提供智慧防震桌

本中心提供規劃、設計、發包與建置複合式地震速報系統(含複合式地震速報資訊及耐震桌)供貴署使用，其可於地震前透過聲音與燈光提供警示，並可提供超過 190 噸的抗壓強度空間，提供使用者於地震來臨時有一個安全的緊急避難空間。本中心提供之 7 張耐震桌及 1 套複合式地震速報系統皆已安裝至貴署指定位置，如表 26 所示。

表 26 防震桌與地震速報系統

項次	置放地點與尺寸	照片
1	署長辦公室- 1 張防震桌 尺寸:長 140 公分*寬 70 公分*高 76 公分	

<p>2</p>	<p>建管組組長 辦公室-1 張 防震桌 尺寸:長 180 公分*寬 80 公分*高 76 公分</p>	
<p>3</p>	<p>營建署 5 樓 會議室-1 張 防震桌 尺寸:長 240 公分*寬 150 公分*高 76 公分</p>	

<p>4</p>	<p>1F 會議室-2 張防震桌 尺寸:長 120 公分*寬 120 公分*高 76 公分</p>	
<p>5</p>	<p>1F 大廳-2 張 防震桌 尺寸:長 80 公分*寬 100 公分*高 76 公分</p>	

-地震速報系統

6



參、美日紐補強政策與計畫研析

地震在臺灣是無法避免的天然災害之一，也是造成大規模建築物損毀的主要原因之一。政府於 921 集集地震後，即對既有建築物耐震安全問題，多次提出改善之政策，於公有建築物方面，已有顯著績效。然而私有建築物涉人民權利義務，應以法律定之，惟其制定過於費時，故先以宣導方式推動。但是，大地震何時會來仍無法預測，故我們防災整備刻不容緩。為此專案辦公室彙整了美國舊金山、日本大阪市及紐西蘭執行耐震補強之相關政策，提供貴署未來於修法或立法時參考，冀望藉由美國舊金山、日本大阪市及紐西蘭之相關政策，能夠加速推動階段性補強計畫。

一、美國舊金山

舊金山於 1906 年發生大地震，造成舊金山相當大的損失與嚴重破壞，故舊金山市歷經 10 年規劃，於 2011 年推出 CAPSS 計畫(Community Action Plan for Seismic Safety Project)。舊金山市 CAPSS 計畫基本之概念為，促進市場的力量參與來鼓勵結構補強，以降低私有建築物未來面對地震的風險。CAPSS 計畫規劃由 2012 年至 2042 年，共 30 年分三階段執行：

- a. 第一階段 (2012 ~ 2015)：啟動
- b. 第二階段 (2015 ~ 2020)：執行 I
- c. 第三階段 (2020 ~ 2042)：執行 II

舊金山市 CAPSS 計畫為廣納居民的意見，從社會、震害、經濟與市場運作的角度出發，以教育、提供資訊及務實漸進的方式，花費 30 年時間來推動與改修政策，訂定戰略步驟：

- a. 促進建築物耐震性能之市場價值。
- b. 規定房屋在出售時或限期內應提供耐震評估證明。
- c. 要求在限期內進行耐震補強。

此外計畫另制定規範以降低火害、防止掉落物傷害以及非結構性損害等。

二、日本大阪改修計畫

日本政府於 1995 年訂定了「耐震改修促進法」，以應對不特定的多數人使用之大規模建築物，進行耐震診斷義務化。大阪市將促進建築物耐震化作為應對地震災害的重要課題，大阪府在 2008 年 3 月制定了「大阪市耐震改修促進計畫」，進行了普及宣導及耐震診斷、耐震改修等耐震化的各種努力。通過這樣的努力，市內建築物的耐震化雖然正在持續進行，但是還剩下很多缺乏耐震性的住宅和建築物，因此促進耐震化仍是個重要的課題。

日本政府依據 2013 年 11 月的耐震改修促進法修正「促進建築物耐震診斷及耐震改修的基本方針」修改了「國家的基本方針」。則大阪府根據修改後之耐震改修促進法，與考慮日本政府的基本方針、府計畫，並為了促進大阪市的抗震進一步發展，於 2016 年 1 月修訂「大阪市耐震改修促進計畫」，該計畫以「大阪住宅建築物耐震 10 年戰略」(簡稱為「府計畫」)做為日後政策方針，並提出新目標之設定與實際目標之解決方向。

(1) 計畫期間

- a. 從 2016 年起到 2025 年之十年計畫。
- b. 以計畫期間的中間時間(2020 年)為目標，根據計畫對實施情況及耐震目標實現情況進行驗證。

(2) 對象建築物

西元 1981 年 6 月建築標準法修訂中引入的耐震標準，對於震度為 5 強左右的中級地震，幾乎不會受到損傷，對於極少發生的大地震(震度為 6 強至震度為 7 度)，其目標是不發生危害人命的坍塌等災害。因此西元 1981 年 6 月 1 日以後新建的建築物普遍認為耐震能力較佳。

因此「府計畫」適用對象為西元 1981 年 5 月以前建造之建築物，特別是作為「私人住宅」或眾多市民使用的「多數人使用的民用建築」、「市政建築物」等為重要目標建築。

(3) 耐震改修

為了提高地震之安全性，要進行增建、改建、修繕、改變樣式，清除

或清理部分土地。

(4) 經費補助

大阪市較多為老舊的連棟式住宅和木造住宅，其為促進私人住宅、建築物的耐震化，符合以下條件者可補助耐震診斷費、耐震改修工程費等經費，如表 27 所示。

表 27 大阪市耐震診斷與改修補助項目（2005 年度開始實施）

耐震診斷費補助	補助率	90% 以內
		補助限度額
耐震改修設計費 補助	補助率	67%以內
		補助限度額
耐震改修工程費 補助	補助率	50%以內
		補助限度額

(5) 法令放寬之制度

西元 2013 年 11 月修訂耐震改修促進法，修訂中有關放寬相關法令等之制度概述如下：

a. 承認耐震改修計畫（建築標準法的容積率與建蔽率特例）

在進行耐震改修工程時，如果從管轄行政廳（大阪）得到「耐震改修計畫認可」，建築物在耐震補強後無法完全符合建築基準法時，其容積率或建蔽率方面在一定條件下是允許的。

b. 承認區分所有建築物之耐震改修必要性（放寬建築物區分所有權等相關法律的會議決議規定）

如果從管轄行政廳（大阪）得到「區分所有建築物的耐震改修必要性相關認可」，根據抗震劃分所有法之議決條件，放寬區分所有人過半決權，即可適用減緩措施。

c. 關於建築物地震安全性的認定

從管轄行政廳（大阪）得到「建築物對地震的安全性相關認可」，即表示該建築物具有合格的耐震性能。

(6) 大阪市私人建築物處理困難課題

a. 大阪市戶型住宅的耐震改修工程費平均約為 220 萬日元，對於建築物所有權人來說，耐震改修工程所需的費用負擔偏高，是影響推動建築物耐震化的關鍵課題。

b. 由 2015 年 6 月以大阪市民為對象實施的「關於住宅耐震診斷和耐震改修工程的市政會問卷調查」中可知，回答「不實施耐震改修工程的理由」為「費用高」的人高達 50%。

(7) 小結

日本「大阪市耐震改修促進計畫」歷經 8 年時間執行與修訂，其依據日本政府之基本方針、府計畫，以及促進大阪市的抗震發展之考慮下，進而修訂之。大阪市執行計畫過程中與臺灣推動補強工作遇到相同問題：1.補強費用高、2.民眾執行意願不高。日本政府為克服上述困境，處理私人建築物方式有：

a. 在政策上放寬了建築物在耐震補強之法令限制。

b. 提供耐震診斷與補強相關經費補助。

三、紐西蘭

紐西蘭於 2011 年 2 月 22 日發生基督城大地震，對基督城的住宅及商業建築物造成廣泛破壞及嚴重的人員傷亡，徹底改變了紐西蘭人看待建築物安全的方式。於 2011 年 4 月成立的建築物震害調查委員會提出了 189 項之建議，其中重要的建議包括執行改善現有建築物的抗震性能。

地震後，紐西蘭政府有著建立世界一流的建築法規體系的願景，紐西蘭

開始致力於確實管理既有建築的耐震性能，以提高對未來地震事件的防禦能力，其中最具挑戰性的工作是進行相關的法律制定，以做為評估及補強明顯低於現行抗震性能要求的老式建築之法源依據。經過紐西蘭全國通力努力，並考量基督城地震調查委員會的調查結果，通過中央政府建築政策審查，最後由議會程序完成立法變更，紐西蘭將老舊建築處理法案經由建築法修正案（Amendment Act 2016）放入全國建築管理最高位階的建築法（Building ACT 2004）中，並於 2017 年 7 月 1 日正式生效，為紐西蘭提供了全國一致處理 EPB 建築之法源依據。

(1) 中央立法、地方執行

2016 年通過的建築法增修條文，明確定義需處理的易震害建築（EPB）類型，確定了紐西蘭全國處理所有 EPB 建築的時間表和程序，明文規定將評估後確定屬於 EPB 的建築建立公開的建築物登錄系統，並授與各地方政府依據 2016 年修訂的建築法來管理 EPB 建築的法源。

(2) 對於評估與補強的工程技術

震後紐西蘭即著手進行評估技術指南的研擬，以做為推動耐震補強的前期準備工作。為配合 EPB 建築補強計畫的啟動，紐西蘭的「工程評估指南」的最終版本於 2017 年正式發布。「工程評估指南」（Engineering Assessment Guidelines）乃由三個重要的技術工程學會 - 紐西蘭地震工程學會（NZSEE）、紐西蘭結構工程學會（SESOC）和紐西蘭大地工程學會（NZGS）與紐西蘭商業創新就業部（MBIE）將紐西蘭工程師廣泛採用作為進行建築評估的主要辦法「評估和改進建築物在地震中的結構性能」（Assessment and Improvement of the Structural Performance of Buildings in Earthquakes）進行全面修訂，並將更新的版本命名為「工程評估指南」。

(3) 標的物

紐西蘭對於易震害建築（Earthquake-prone building，EPB）建築定義

為：在中度地震中建築物可能倒塌，而倒塌可能導致在建築物內或附近的人員傷亡及財產損失。優先處理 EPB 建築主要包括：非住宅類建築（商業建築、公有建築：醫院、學校、緊急服務建築…）、住宅類建築（較大規模之住宅：兩層以上住宅、旅館，包含三個以上家庭單位的住宅）。優先建築物是指在強震區及中震區內具有重要的生命安全或緊急功能的建築物，例如學校、醫院、警察局、消防局及緊急避難中心等。優先建築物可分為兩類建築物：

- a. 第一類：若倒塌將會阻礙具有戰略重要性運輸路線（就緊急避難而言）的建築。
- b. 第二類：未經補強磚石造建築，若倒塌可能會掉落到具有足夠規模的馬路或人行道上。

(4) 補強目標

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

(5) 評估及補強之期程

紐西蘭建築物依其震區及是否為優先建築物進行劃分期限，如圖 30 所示，評估工作須在 2.5 年至 15 年內完成，補強工程則必須在評估完成後的 7.5 年至 35 年完成。若屬於「優先建築物」，其處理時程將縮短一半。其規劃評估時程為：

- a. 強震區 5 年，例如基督城（Christchurch），威靈頓（Wellington）
- b. 中震區 10 年，例如新普利茅斯（New Plymouth），陶朗加（Tauranga）
- c. 弱震區 15 年，例如奧克蘭（Auckland）

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

圖 30 評估及補強之期程

(6) EPB 建築之耐震分級

被地方政府列為潛在易震建築 (EPB)，經工程師進行耐震評估後，若耐震能力低於 34% NBS，由地方政府確認為易震建築 (EPB)，並依 % NBS 分列兩個等級，若介於 20~33% NBS 者為 D 級，若小於 20% NBS 則為 E 級，如表 28 所示。

表 28 EPB 建築之耐震分級

Seismic Rating (%NBS)	Equivalent category in current sector grading scheme	Proposed earthquake ratings category	Relative risk (approx..) compared to buildings at 100%NBS	Risk classification
20-33%NBS	D	20-33%NBS	10 – 25 times	High risk
<20%NBS	E	<20%NBS	>25 times	High risk

(7) 告示牌

若經評估確認為 EPB 建築，則須於建築上特定位置依其耐震等級張貼對應的告示牌，如圖 31 所示，可分為以下四類：

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

的斜條紋。

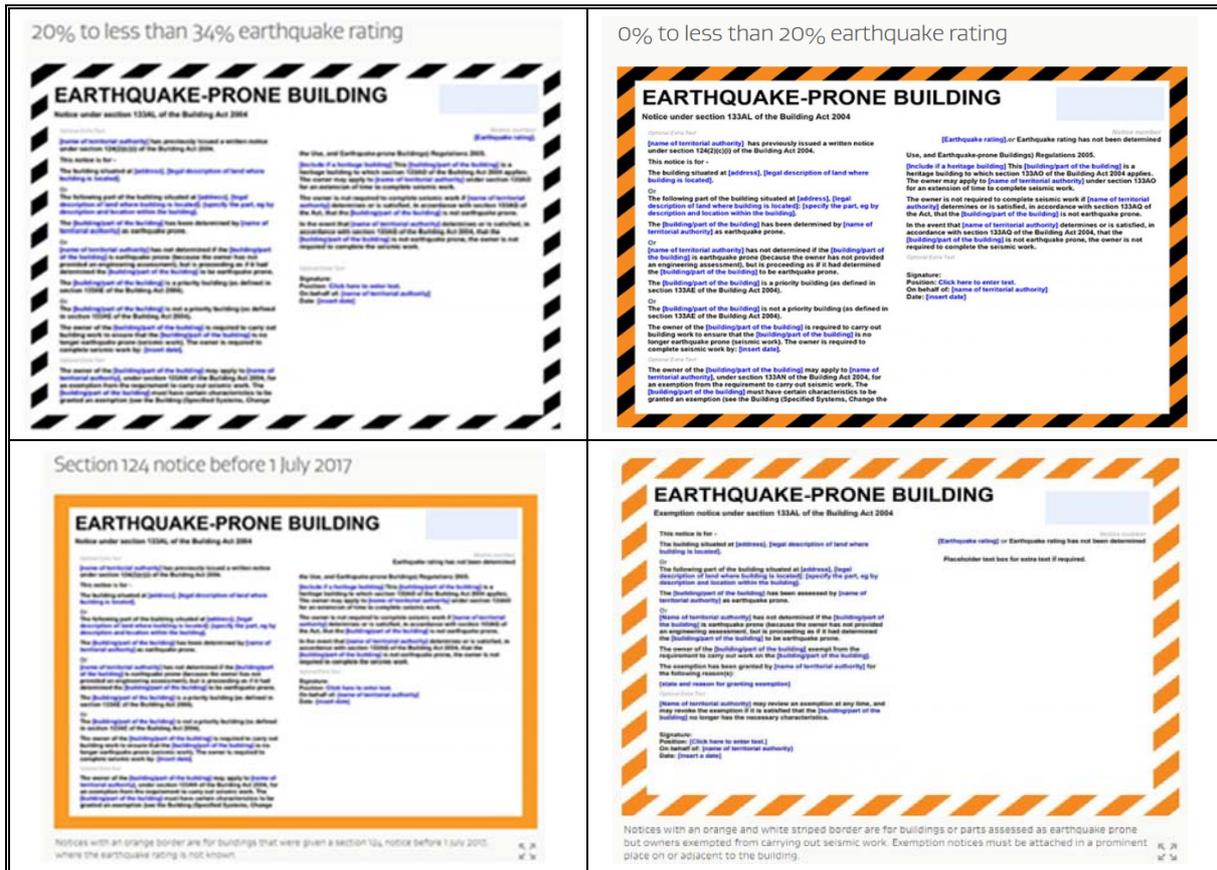


圖 31 告示牌

(8) 放寬 EPB 建築的補強工程之建築申請

紐西蘭的建築法第 112 條是對一般建築的改建要求法條。對於 EPB 建築的耐震補強恐難以滿足第 112 條之要求，而使 EPB 建築補強工作推動困難。

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

(9) 補助經費

對於屬於私人產權的 EPB 建築的評估與補強，紐西蘭政府目前主要的補助對向為文化資產類建築。非屬文化資產建築的 EPB 建築則所有費用完全由該建築物所有權人負擔。

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

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

(10) 保險

EPB 法案對建築物之保險造成影響。如果以前被認定是安全的建築物被評估為 EPB 建築，保險費率將因此向上調漲，承保範圍、建物損壞的理賠條款也都可能會有所調整。對於保險費的激增，有些建物所有權人甚至拒絕購買天然災害保險，這使他們的房屋和投資面臨更大的風險。

(11) 低利貸款計畫

對於被評估為 EPB 之私人建築，若所有權人無力進行耐震補強，則可能只能被迫選擇出售該建物。因此，於 2020 年 2 月，紐西蘭政府提出並公佈了 EPB 建築的貸款計畫及資格標準。申請者須符合特定的資格，例如建物所有人必須是紐西蘭公民或永久居民，且還需證明自己無法由其他管道獲得貸款等。政府提供的低利貸款最高上限為

25 萬紐幣。

(12) 小結

紐西蘭政府將老舊建築處理法案經由建築法修正案 (Amendment Act 2016) 放入全國建築管理最高位階的建築法 (Building ACT 2004) 中，為紐西蘭全國提供統一處理 EPB 建築之法源依據。在處理 EPB 建築物上有一系列的政策：

- a. 經評估確認為 EPB 建築，則須於建築上特定位置依其耐震等級張貼對應的告示牌。
- b. 針對屬於 EPB 的私有古蹟或歷史建築，提供更高補強工程補助費用至最高 67%。
- c. 放寬政策：給予地方政府法源依據對於建築物因進行耐震補強之目的卻無法滿足消防及無障礙設施等之要求時，地方政府可允許 EPB 建築之補強申請。
- d. 提供公佈 EPB 建築之低利貸款計畫及資格標準。

四、結論

前述章節彙整美國舊金山、日本大阪市及紐西蘭執行耐震補強之相關政策如下：

1. 舊金山市 CAPSS 計畫訂定戰略步驟：

- (1) 促進建築物耐震性能之市場價值。
- (2) 規定房屋在出售時或限期內應提供耐震評估證明。
- (3) 要求在限期內進行耐震補強。

2. 日本「大阪市耐震改修促進計畫」：

- (1) 在政策上放寬了建築物在耐震補強之法令釋義。
- (2) 提供耐震診斷與補強相關經費。

3. 紐西蘭 EPB 政策：

- (1) 經評估確認為 EPB 建築，則須於建築上特定位置依其耐震等級張貼對應的告示牌。

- (2) 針對屬於 EPB 的私有古蹟或歷史建築，提供補強工程補助費用至最高 67%。
- (3) 放寬政策：給予地方政府法源依據對於建築物因進行耐震補強之目的卻無法滿足消防及無障礙設施等之要求時，地方政府可允許 EPB 建築之補強申請。
- (4) 提供公佈 EPB 建築之低利貸款計畫及資格標準。

綜合美國舊金山、日本大阪市、紐西蘭等 3 個國家，執行私有建築物補強難以推動之原因，不外乎與是「現行法規與執行耐震補強時會造成抵觸」、「民眾對自負額之補強經費過高，導致無意願辦理補強」。

台灣於推動私有建築物補強亦遇到相同困境，而美國舊金山、日本大阪市、紐西蘭等，皆「透過修法來增加推動耐震補強之可行性」、「提供補助經費藉以提高民眾執行之意願」，我們可藉由 3 個國家之經驗於未來修法或立法時作為參考。

另外，專案辦公室執行本計畫業於第 3 階段期間，其中辦理多場次耐震階段性補強說明會、作業技術講習會與專家學者諮詢會議等各類型活動，從一般民眾、建築師與土木結構技師等專業人士、地方政府承辦人員等各界蒐集相關問題與意見回饋，以及彙整上述美國舊金山、日本大阪市、紐西蘭等 3 個國家之經驗，綜合彙整說明如下：

1. 針對現階段政府補助之部分，以不超過 220 萬元與總補強經費的 45% 為原則。惟民眾反應仍需自行負擔 55%，導致意願將低，區分所有權人意見難以整合。故建議可研擬調高補助比例與經費上限，於各縣市分別找尋合適之示範例，有助於鼓勵各縣市民眾了解耐震階段性補強與增進補強意願。
2. 花蓮縣與臺北市目前已有針對耐震階段性補強修正免辦理變更使用執照之規定，惟仍不敷現況需求。國震中心建議若「建築物補強規模未涉建築法第 9 條建造行為者」，可放寬免辦理變更使用執照之規定

至少符合下列條件之一即可申請，並明定相關簡化之行政程序：

(1) 耐震能力初步評估危險度分數大於 30 分者。

(2) 耐震能力詳細評估結果為需補強或重建者。

3. **建請主管機關儘速推動 108 年「建築物耐震設計規範及解說」修正草案，第 8 章第 8.5 節排除軟弱層之補強規定。**此外，建議建築物之區分所有權人除了可依據初步評估或詳細評估之結果，執行耐震階段性補強 A、B 方案之設計與施工，亦可先執行整幢結構耐震補強設計，若使用者因工程技術以外之因素無法執行整體耐震補強施工，得採取排除軟弱層之補強部分施工。

以上建請貴署參考，後續如果有相關需求，專案辦公室未來皆可配合調整或更進工作業務之執行。綜而言之，專案辦公室依據本案契約中第 3 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。國震中心未來將持續與貴署合作，以加速推動私有建築物耐震階段性補強為首要目標，協助民眾改善居住安全。

肆、 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，而於第 3 階段著重於資訊管控與專業審查作業，所有工作項目依照合約需求皆如期、如實、如質達成。

關於宣導的部分，已完成網頁與相關文宣之更新與維護以及新一篇電子報的撰寫等工作；關於管控的部分，依建築物管控建立分類統計，並彙整成 Excel 表格，加強追蹤管控有意願與正在執行之社區建物，並且定期提供給貴署；關於教育推廣講習的部分，原訂於全臺北、中、南、東辦理 5 場作業技術講習會，惟因武漢肺炎疫情影響，實際於臺北市舉辦 1 場次；關於民眾說明會的部分，增加輔導團隊招募，有效擴點於各縣市，增進辦理說明會之成效；關於技術支援的部分，持續滾動修正「單棟大樓階段性補強技術手冊」，並且完成 TEASPA 4.0 技術手冊，提供給專業人士參考使用。最後彙整私有建築執行耐震階段性補強進度，於花蓮縣計 3 棟已竣工；於花蓮縣 1 棟與臺南市 1 棟共計 2 棟施工中；於臺北市 2 棟與臺南市 1 棟共計 3 棟已通過補助資格申請而設計中。

一、 結論

專案辦公室依據契約之服務建議書文件，彙整本報告書執行進度內容之摘要如表 29 所示。此外，就第 3 階段已完成之工作內容，繪製執行進度甘特圖如表 30 所示。

表 29 執行進度彙整表

期別	各期重點工作項目	辦理情形	參考頁碼
第 1 階段	自簽約之次日起 10 日曆天內提出工作計畫書 10 份及電子檔 1 份，並函送本署。	1.專案辦公室已於 108 年 6 月 13 日函送工作計畫書。(國研授震校字第 1080602002 號) 2.貴署已於 108 年 6 月 25 日同意備查。(營署管字第	-

期別	各期重點工作項目	辦理情形	參考頁碼
		1081121013 號函)	
第 2 階段	<p>完成期限： 自簽約之次日起 180 日曆天內完成下列工作，並提出期中報告書 35 份及電子檔 1 份函送本署。</p>	<p>1.專案辦公室已於 108 年 11 月 25 日函送期中報告書。(國研授震校字第 1080604169 號) 2.貴署已於 109 年 2 月 24 日同意備查。(營署管字第 1090012938 號函)</p>	-
	<p>(一)協助推動私有建築物耐震評估與階段性補強作業 1.彙整階段性補強資料與分析相關統計資料，提供決策所需之資訊，並定期提供資料予本署「私有住宅建築物實施耐震能力評估資訊管理系統」資料庫。</p>	<p>已完成。</p>	-
	<p>2.配合本署實務執行需要檢討修正木構造、磚構造及其他特殊構造建築物耐震能力初步評估表。</p>	<p>已完成。</p>	-
	<p>3.研擬階段性補強設計與施工監造契約參考範本，並協助本署解釋相關內容。</p>	<p>已完成。</p>	-
	<p>4.研訂階段性補強設計單價與施工預算單價參考標準。</p>	<p>已完成。</p>	-
	<p>5.研訂或增修宣導文宣、摺頁與懶人包等文宣資料，並印製宣導文宣 1.25 萬份以上。</p>	<p>已完成。</p>	-

期別	各期重點工作項目	辦理情形	參考頁碼
	6.協助本署管控各地方政府辦理進度，並參與本署相關進度列管會議。	已完成。	-
	7.配合辦理推動耐震評估及階段性補強等相關工作所需協助事項，並提供專業諮詢意見或其他行政事務。	已完成。	-
	8.建置階段性補強網頁，推廣階段性補強作業。	已完成。	-
	9.彙整階段性補強技街、工法、補助資訊及執行成果，並撰寫 1 篇以上之電子報。	已完成。	-
	10.召開階段性補強推廣、審查等作業之專家學者諮詢會議 1 場以上(每場次至少邀集專家學者 5 人次進行與談)。	已完成。	-
	(二)階段性補強審查委員人力資料庫 建置審查委員人力資料庫協助辦理補強之專業審查作業，審查委員以大學土木、建築相關系所之助理教授、土木技師、結構技師及建築師為限，至少應建置審查委員 10 人以上。	已完成。	-
	(三)建立與執行階段性補強設計專業審查制度。	已完成。	-
	(四)辦理全國階段性補強	已完成。	-

期別	各期重點工作項目	辦理情形	參考頁碼
	作業講習及專業技術人員教育訓練講習會 5 場以上。		
	(五)成立輔導團隊推廣宣導階段性補強。	已完成。	-
	(六)研修階段性補強手冊，及相關內容專業技術協助。	已完成。	-
	完成期限： 自簽約之次日起 360 日曆天內完成下列工作，並提出期末報告書 35 份及電子檔 1 份函送本署。	依合約於 109 年 5 月 28 日繳交。	-
第 3 階段	(一)協助推動私有建築物耐震評估與階段性補強作業 1.彙整階段性補強資料與分析相關統計資料，提供決策所需之資訊，並定期提供資料予本署「私有住宅建築物實施耐震能力評估資訊管理系統」資料庫。	本中心已研擬管控表格，管控資料來源分別為貴署提供之初評清單和老舊公寓大廈清單、以及民眾主動聯繫登記清單，內容為彙整社區基本資料與舉辦說明會相關資料，並每季定期提供給貴署。彙整目前執行進度，2 棟已竣工(花蓮縣)、2 棟施工中(臺南市 1 棟、花蓮縣 1 棟)、3 棟已核准補助(臺北市 2 棟、臺南市 1 棟)。	P.3
	2.配合本署實務執行需要檢討修正木構造、磚構造及其他特殊構造建築物耐震能力初步評估表。	1.中心於 107 年 3 月受貴署委託，發展木、磚構造建築物耐震能力初步評估表，並分別於同年之 5 月 23 日、5 月 24 日與 5 月 31 日配合出席貴署舉辦之建築物耐震能力初步評估系統教育訓練暨初評報告書重點審查作業講習會。 2.目前貴署無需求，下一期計畫	P.42

期別	各期重點工作項目	辦理情形	參考頁碼
		如有修正之必要，中心將配合署需求檢討修正木、磚構造及其他特殊構造建築物初步評估表。	
	3.研擬階段性補強設計與施工監造契約參考範本，並協助本署解釋相關內容。	已彙整 108 年 11 月 14 日與 109 年 5 月 18 日專家學者諮詢會議之結論，研擬修訂完成。	P.15
	4.研訂階段性補強設計單價與施工預算單價參考標準。	已初步研擬階段性補強設計單價與施工預算單價參考標準，並於 108 年 8 月 26 日之專家學者諮詢會議討論。目前由於示範例之數量不足，會待累積更多案件資料後，研議修訂，以更符合市場需求。	P.46
	5.研訂或增修宣導文宣、摺頁與懶人包等文宣資料，並印製宣導文宣 1.25 萬份以上，總累計達 2.5 萬份以上。	1.依貴署建議修改完成文宣摺頁，已完成定稿印製 9,075 份。刻正辦理使用於 a.說明會與相關教育訓練講習會、b.民眾通知信、c.寄發貴署與各縣市政府使用。 2.懶人包已完成並公布於私有建築物耐震階段性補強資訊網。	P.10 與 P.19
	6.協助本署管控各地方政府辦理進度，並參與本署相關進度列管會議。	1.已與各縣市政府承辦人取得聯絡，並彙整統計各縣市政府之辦理進度。	P.9
	7.配合辦理推動耐震評估及階段性補強等相關工作所需協助事項，並提供專業諮詢意見或其他行政事務。	1.持續配合貴署辦理推動耐震評估及階段性補強等相關工作所需協助事項，並提供專業諮詢意見或其他應辦行政事務。 2.招用工讀生協助搜尋管控表內公寓社區清單缺少之連絡電話，以利後續說明會推動。	P.10
	8.建置階段性補強網頁，	網頁已建置完成並上線，網頁名	P.21

期別	各期重點工作項目	辦理情形	參考頁碼
	推廣階段性補強作業。	稱訂為私有建築物耐震階段性補強資訊網，網址為： http://privatebuilding.ncree.org.tw/ 。內容包含最新消息、向震害記取教訓、階段性補強說明、申請補助、耐震補強專業、常見問題、下載專區、聯絡我們等資訊。	
	9.彙整階段性補強技街、工法、補助資訊及執行成果，並撰寫 1 篇以上之電子報，總累計達 2 篇以上。	已撰寫完成 1 篇電子報，待期末審查通過後刊載於私有建築物耐震階段性補強資訊網。	P.20
	10.召開階段性補強推廣、審查等作業之專家學者諮詢會議 1 場以上，總累計達 3 場以上(每場次至少邀集專家學者 5 人次進行與談)。	分別於 109 年 5 月 18 日舉辦共專家學者諮詢會議。	P.51
	(二)階段性補強審查委員人力資料庫 建置審查委員人力資料庫協助辦理補強之專業審查作業，審查委員以大學土木、建築相關系所之助理教授、土木技師、結構技師及建築師為限，至少應建置審查委員 30 人以上，總累計達 40 人以上。	已建置完成人力委員資料庫計 51 人。	P.57
	(三)建立與執行階段性補強設計專業審查制度。	專案辦公室目前已研擬審查作業流程、耐震階段性補強設計監造與施工契約範本、補強經費單價參考以及審查委員人力庫清	P.56

期別	各期重點工作項目	辦理情形	參考頁碼
		單，以利後續辦理相關審查作業。	
	(四)辦理全國階段性補強作業講習及專業技術人員教育訓練講習會 5 場以上，總累計達 10 場以上。	<p>1.已分別於 109 年 1 月 14 日之北部臺北市臺灣大學舉辦 1 場作業技術講習會。另 4 場次因遭逢武漢肺炎疫情嚴峻之關係而取消。</p> <p>2. 原訂於 109 年 3 月 26 日於花蓮縣場次同時舉辦耐震階段性補強工程示範例現地觀摩活動，因遭逢武漢肺炎疫情嚴峻之關係而取消。</p>	P.25
	(五)成立輔導團隊推廣宣導階段性補強。	<p>1.針對社區辦理說明會，以增加民眾對於階段性補強之瞭解與辦理意願，將成立輔導團隊 A 及輔導團隊 B。</p> <p>2.目前已完成 34 場說明會 A 與 32 場說明會 B。</p> <p>3.已招募 27 組輔導團隊，於全臺各地積極協助辦理。</p>	P.32
	(六)研修階段性補強手冊，及相關內容專業技術協助。	<p>1.本中心已完成「單棟大樓階段性補強技術手冊及示範案例規劃設計監造」委託專業服務案期中報告，並於 108 年 4 月 2 日通過貴署審查。另已完成臺灣結構耐震評估與補強技術手冊 (TEASPAV4.0)，而網頁預計可以於 109 年 6 月底完成驗證並啟用</p> <p>2.階段性補強技術手冊則將持續檢討修正，蒐集彙整各案例資料與專家學者回饋之建議，將舉辦諮詢會議廣邀各界學者與專業技師參與，共同研商，使手冊</p>	P.37

期別	各期重點工作項目	辦理情形	參考頁碼
		更臻完備。	
期末	完成期限： 結案報告書 35 份及電子檔各 1 份於期末報告審查通過後 30 日曆天內完成，並函送本署。	依合約辦理。	-

表 30 執行進度甘特圖

時程規劃 工作項目	108 年						109 年					
	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月
第 1 階段：												
提出工作計畫書 10 份及電子檔 1 份，並函送本署。												
第 2 階段：												
提出期中報告書 35 份及電子檔 1 份函送本署。												
(一)協助推動私有建築物耐震評估與階段性補強作業												
1.彙整階段性補強資料與分析相關統計資料，提供決策所需之資訊，並定期提供資料予本署「私有住宅建築物實施耐震能力評估資訊管理系統」資料庫。												
2.配合本署實務執行需要檢討修正木構造、磚構造及其他特殊構造建築物耐震能力初步評估表。												
3.研擬階段性補強設計與施工監造契約參考範本，並協助本署解釋相關內容。												
4.研訂階段性補強設計單價與施工預算單價參考標準。												

時程規劃 工作項目	108 年						109 年					
	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月
5.研訂或增修宣導文宣、摺頁與懶人包等文宣資料,並印製宣導文宣 1.25 萬份以上。												
6.協助本署管控各地方政府辦理進度,並參與本署相關進度列管會議。												
7.配合辦理推動耐震評估及階段性補強等相關工作所需協助事項,並提供專業諮詢意見或其他行政事務。												
8.建置階段性補強網頁,推廣階段性補強作業。												
9.彙整階段性補強技街、工法、補助資訊及執行成果,並撰寫 1 篇以上之電子報。												
10.召開階段性補強推廣、審查等作業之專家學者諮詢會議 2 場以上(每場次至少邀集專家學者 5 人次進行與談)。												
(二)階段性補強審查委員人力資料庫 建置審查委員人力資料庫協助辦理補強之專業審查作業,審查委員以大學土木、建築相關系所之助理教授、土木技師、結構技師及建築師為限,至少應建置審查委員 10 人以上。												
(三)建立與執行階段性補強設計專業審查制度。												
(四)辦理全國階段性補強作業講習及專業技術人員教育訓練講習會 5 場以上。												
(五)成立輔導團隊推廣宣導階段性補強。												
(六)研修階段性補強手冊,及相關內												

時程規劃 工作項目	108 年						109 年					
	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月
容專業技術協助。												
第 3 階段：												
提出期末報告書 35 份及電子檔 1 份 函送本署。												
(一)協助推動私有建築物耐震評估 與階段性補強作業												
1.彙整階段性補強資料與分析相關 統計資料，提供決策所需之資訊，並 定期提供資料予本署「私有住宅建 築物實施耐震能力評估資訊管理系 統」資料庫。												
2.配合本署實務執行需要檢討修正 木構造、磚構造及其他特殊構造建 築物耐震能力初步評估表。												
3.研擬階段性補強設計與施工監造 契約參考範本，並協助本署解釋相 關內容。												
4.研訂階段性補強設計單價與施工 預算單價參考標準。												
5.研訂或增修宣導文宣、摺頁與懶人 包等文宣資料，並印製宣導文宣 1.25 萬份以上，總累計達 2.5 萬份以上。												
6.協助本署管控各地方政府辦理進 度，並參與本署相關進度列管會議。												
7.配合辦理推動耐震評估及階段性 補強等相關工作所需協助事項，並 提供專業諮詢意見或其他行政事 務。												
8.建置階段性補強網頁，推廣階段性 補強作業。												
9.彙整階段性補強技街、工法、補助 資訊及執行成果，並撰寫 1 篇以上 之電子報，總累計達 2 篇以上。												

時程規劃 工作項目	108 年						109 年					
	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月
10.召開階段性補強推廣、審查等作業之專家學者諮詢會議 1 場以上，總累計達 3 場以上（每場次至少邀集專家學者 5 人次進行與談）。												
(二)階段性補強審查委員人力資料庫 建置審查委員人力資料庫協助辦理補強之專業審查作業，審查委員以大學土木、建築相關系所之助理教授、土木技師、結構技師及建築師為限，至少應建置審查委員 30 人以上，總累計達 40 人以上。												
(三)建立與執行階段性補強設計專業審查制度。												
(四)辦理全國階段性補強作業講習及專業技術人員教育訓練講習會 5 場以上，總累計達 10 場以上。												
(五)成立輔導團隊推廣宣導階段性補強。												
(六)研修階段性補強手冊，及相關內容專業技術協助。												
期末												
結案報告書 35 份及電子檔各 1 份於期末報告審查通過後 30 日曆天內完成，並函送本署。												

二、建議

於本計畫一年之執行期間，專案辦公室已累積了豐富的執行經驗，並時常透過作業技術講習會、現地觀摩活動及推廣說明會與專業人士、地方政府、學術機關團體及一般民眾等各界交換意見，彙整相關建議；此外，專案辦公室亦研析包含美國舊金山、日本大阪與紐西蘭等國家之耐震補強政策，

期能從中吸取更多經驗，改善耐震階段性補強計畫未來之推動方式。彙整相關建議供貴署參考如下：

建議一：

儘速發佈 108 年「建築物耐震設計規範及解說」修正草案，第 8 章第 8.5 節排除弱層之補強規定。

說明：

執行計劃期間，專業技師及建築師多次反應需有執行階段性補強之法源依據不足，一般民眾難以區分完整補強與階段性補強之差異。現階段係依照營建署修訂之「建築物結構快篩及階段性補強經費補助執行作業要點」與國震中心之「單棟大樓階段性補強技術手冊」，待 108 年「建築物耐震設計規範及解說」修正草案正式通過後，應較能解除專業人士之疑慮。

建議二：

研擬調高補助比例與經費上限，提昇民眾意願。

說明：

執行計劃期間，專案辦公室多次收到民眾反應補助經費不足，難以負擔剩下之自付額。因此已與貴署反應與協商，目前於 109 年 2 月 21 日修訂之「建築物結構快篩及階段性補強經費補助執行作業要點」已增加但書針對具潛在危險疑慮建築物，經執行機關審查同意者，可提高補助比率为 85%。此外，亦建議貴署儘速研擬將經費調高至 450 萬元上限，並考慮放寬納入單一所有權人之建築，以提升民眾意願。若民眾仍然有資金上的問題，建議可參考紐西蘭執行方式，提供低利率貸款等方式協助。

建議三：

放寬相關建管法令，避免施行階段性補強時窒礙難行。

說明：

目前各地方政府對於減免辦理變更使用執照與設計監造之簽證者之要求與相關規定不盡相同，可能降低民眾申請意願與專業人士承攬意願。專案辦公室目前係加強與地方政府以及民眾之溝通，作為彼此之橋梁，然為了加速計畫後續推行，仍建議貴署能透過中央之公權力研擬明確方案，在不影響消防與其它安全原則下，適當放寬相關法令以利各縣市推動。

建議四：

研議耐震補強後告示機制，建立補強建築物之價值以提升民眾意願。

說明：

建議可仿效日本與紐西蘭適當針對已補強之建築物建立相關告示認證機制，加強民眾防災意識正確觀念，並且於不動產移轉時將補強後相關資料列入應揭露文件之項目，鼓勵民眾辦理補強。

建議五：

推動網路線上教育推廣與作業技術講習。

說明：

於本計畫執行期間，受到武漢肺炎疫情之影響，相當數量的相關作業技術講習會與推廣說明會因而取消辦理。針對此部分進行檢討，建議於下一年度計畫增加網路線上教育推廣課程，可避免再度因為疫情而影響，同時亦可滿足外縣市與時間無法配合者之需求，提高宣導成效。專案辦公室將研擬相關辦法與錄製線上教育課程，與貴署研商後施行。

建議六：

研議推動耐震補強促進條例，以完備耐震補強法源依據。

說明：

由於私有建築物進行補強涉及人民財產的權利與義務，應以法律訂定之。以長久而言，建議仍應仿效國外耐震補強政策，盡速研議推動耐震補強促進條例以完備整體制度推動，授予前述耐震設計規範、建築法令修改、不動產交易揭露資訊及融資貸款等法源依據，使得地方政府、專業公會團體、專業技師與建築師、乃至民眾皆有法可循，才能達成全面提升全國私有建築物耐震能力之目標。

伍、參考文獻

- [1] 鍾立來，邱聰智，陳幸均，何郁姍，涂耀賢，林煜衡，翁樸文，沈文成，李翼安，蕭輔沛，楊智斌，楊耀昇，許庭偉，江文卿，黃世建，「單棟大樓階段性補強技術手冊及示範案例規劃設計監造(評估與設計技術篇)」，內政部營建署，內政部營建署委託研究計劃期中報告，台北，2019。
- [2] 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，沈文成，蕭輔沛，薛強，黃世建，「臺灣結構耐震評估與補強技術手冊(TEASPA V4.0)」(NCREE-20-005)，國家地震工程研究中心，出版中，台北，2020。
- [3] 黃世建，鍾立來，邱世彬，陳信村，「私有建築物耐震補強工作立法之建議」，土木水利，第45卷，第1期，第8-14頁。
- [4] 大阪市，「大阪市耐震改修促進計畫」，2016年。
- [5] Building Act, Ministry of Business, Innovation and Employment, New Zealand, 2004.
- [6] Building (Earthquake-prone Buildings) Amendment Act, Ministry of Business, Innovation and Employment, New Zealand, 2016.
- [7] Engineering Assessment Guidelines, Ministry of Business, Innovation and Employment, New Zealand, 2017.