

國震中心科普演講系列

住宅建築耐震階段性補強

邱聰智 博士

國震中心 副研究員

2019/03/22

前言

前言

住宅大樓結構系統不佳、軟弱層破壞、施工品質不良.....等

- 1999集集地震



蔡萬來(2014)

- 2016美濃地震



王仁佐(2016)

三角窗建築倒塌

- 1999集集地震



蔡萬來(2014)

- 2016美濃地震



杜怡萱(2016)

軟弱底層

- 1999集集地震



蔡萬來(2014)

- 2016美濃地震



杜怡萱(2016)

底層破壞、傾倒

- 1999集集地震



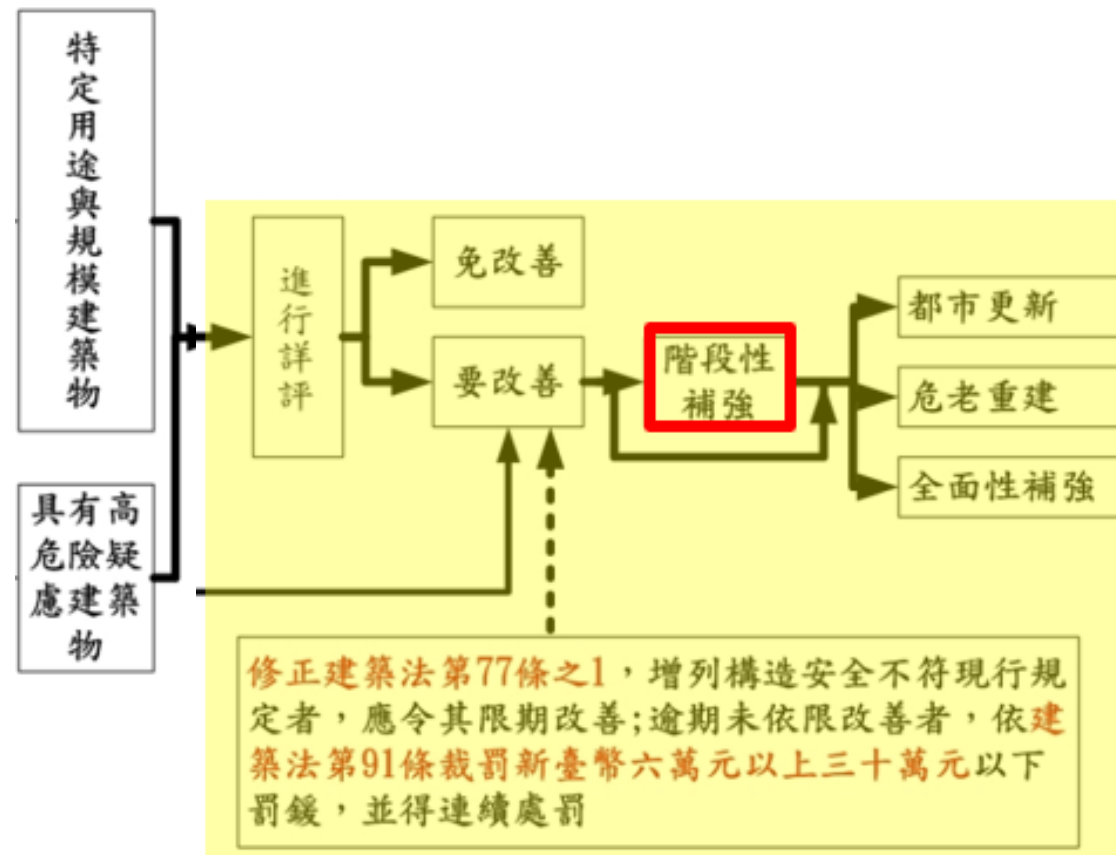
蔡萬來(2014)

- 2018花蓮地震



階段性補強政策

全國建築物耐震安檢暨輔導重建補強計畫



- 經評估後判定為須強制改善之建築物，在等待全數區分所有權人意見進行**完整補強**或**拆除重建**之前，可採取**階段性補強**提供短期應急的保護措施

全國建築物耐震安檢暨輔導重建補強計畫

- 內政部營建署委託國震中心辦理「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：
 - 研議單棟大樓**階段性補強之設計與施工方法**
 - 輔導實際公寓大廈作為**階段性補強示範案例**
 - 補強期間提供工法、單價表及相關資訊，讓住戶可以進行正向溝通，作為後續完整補強之參考

如何防止軟弱底層倒塌

- 2016年2月台灣0206美濃地震



南化區公有市場於2010年甲仙地震後設置臨時支撐，於2016年美濃地震後未倒塌，具有抗倒塌效果



山上區公有市場底層開放空間，二層為居室或辦公室，於2016年美濃地震後底層完全倒塌

簡易補強案例-大智市場旁鄰棟建築



鄰棟建築騎樓局部
增設柱，美濃地震
時雖有結構性損壞，
但未倒塌



大智市場，美濃
地震時受損倒塌

階段性補強性能目標

階段性補強性能目標

階段性補強A

- 降低補強施作層發生軟弱層集中式破壞風險之補強設計，目標層之層剪力強度不得低於其上一層之90%；目標層之剪力勁度不得低於其上一層之80%。

補強完成後，倒塌機率已大幅降低，仍有可能造成其他破壞模式產生。若要達到耐震設計地震之合格標準，未來仍需進行整幢完整補強。



未補強



階段性補強A

階段性補強性能目標

階段性補強B

- **破壞控制**為主，需以側推分析結果檢視是否有任一垂直承載構件喪失軸向承載能力，以達到防止倒塌為目的。

補強完成後，耐震能力有所提升，至少達到現行法規標準的八成，在設計地震來臨時，整體結構物仍可能會發生嚴重受損，但不至於倒塌，爭取逃命時間，對生命有所保障。



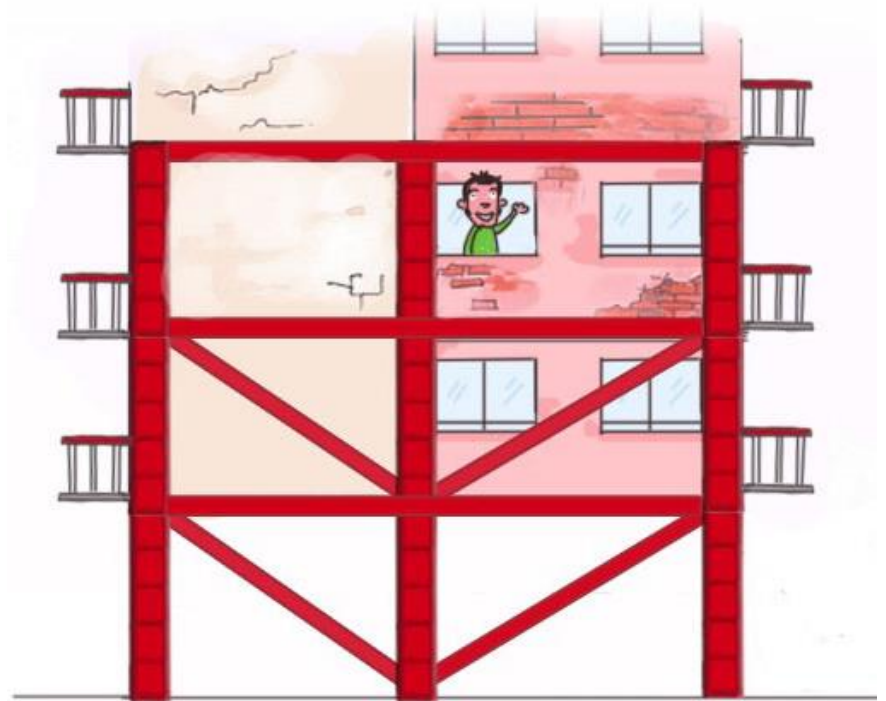
階段性補強性能目標

整幢完整
補強

- 應**滿足設計地震的性能水準**，需進行非線性靜力側推分析或更高階的動力分析。

補強後滿足設計地震作用下應有的性能水準，即結構物不會產生**嚴重損壞**，對生命及財產有所保障。

此階段補強設計須整幢進行詳細結構計算、材料取樣及檢測，補強規劃需變更到私有部分。



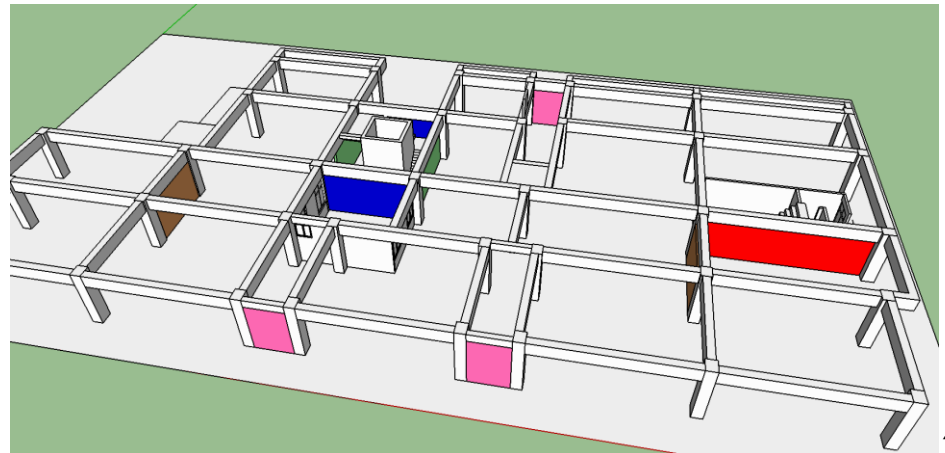
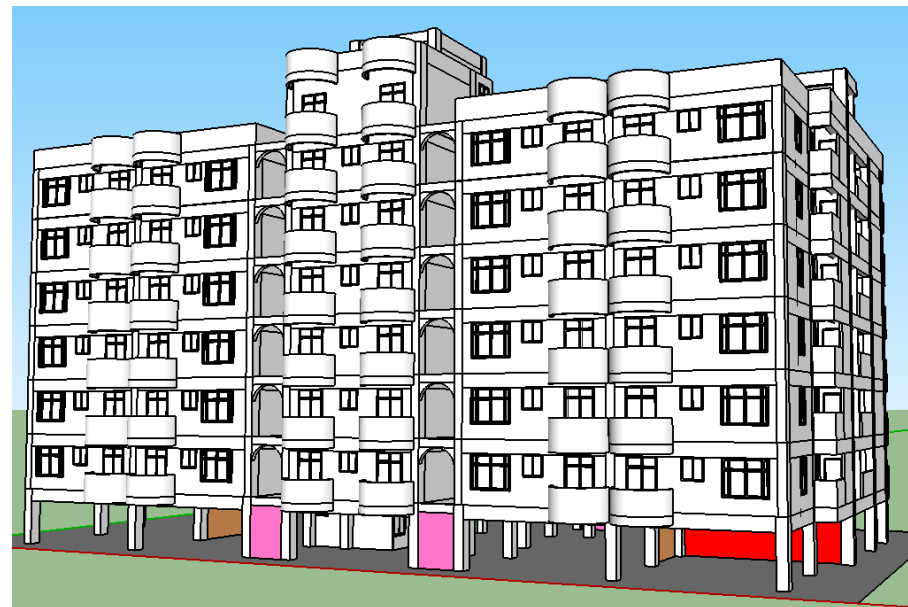
補強示範案例

-



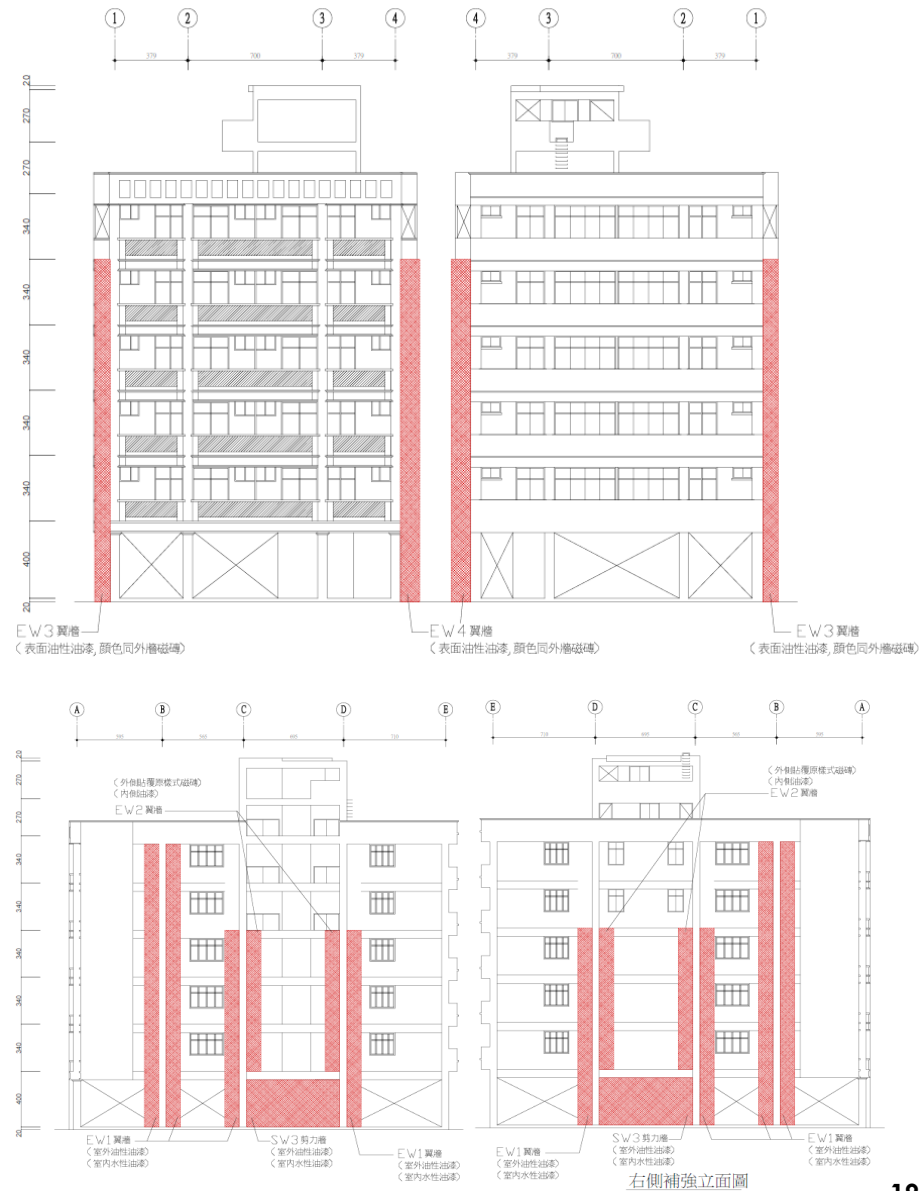
案例二

- 樓層：地上6層(含一夾層)、地下1層
- 樓地板面積：4899.33 m²
- 施作層：1F(690.5 m²)
- 補強方案：階段性補強A
- 工程預算：2,552,795 元



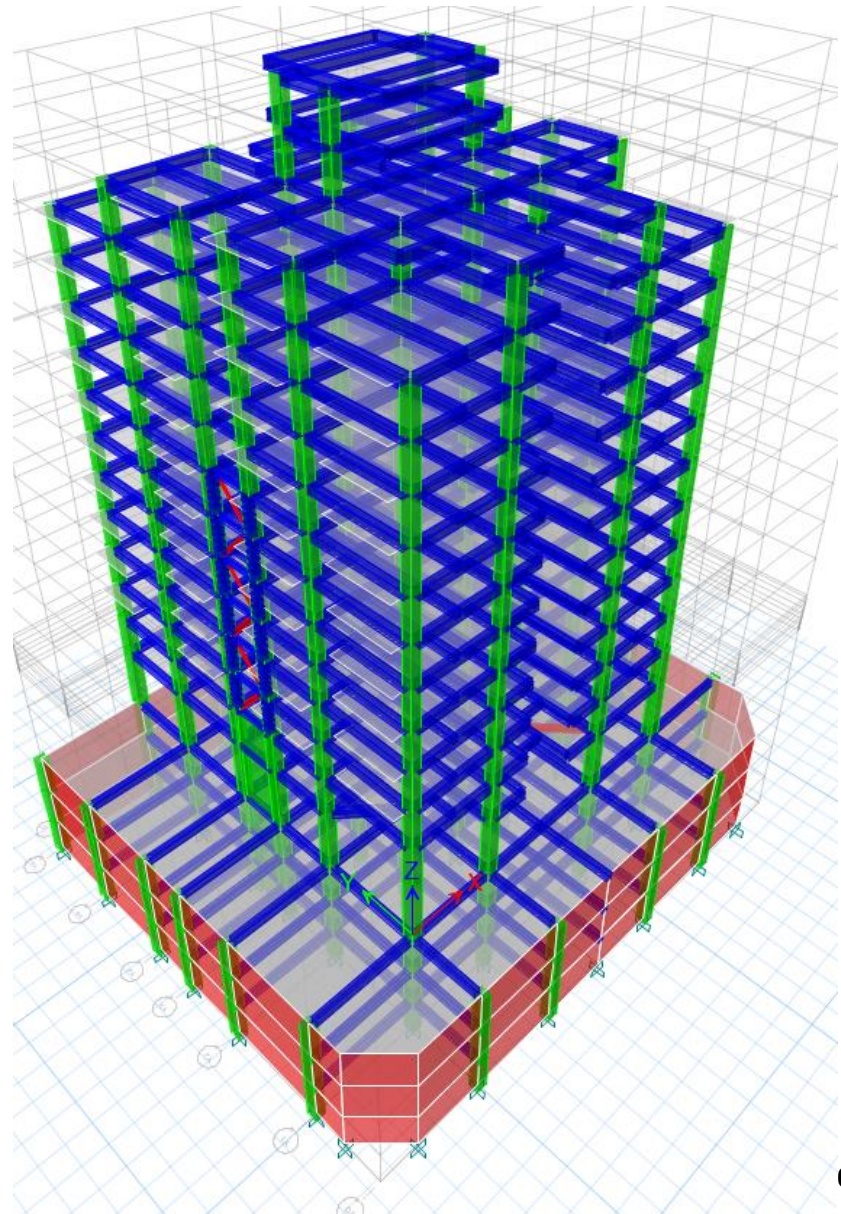
案例三

- 樓層：地上6層
- 樓地板面積：4899.33 m²
- 施作層：1F-6F(2304.74 m²)
- 補強方案：整幢完整補強
- 工程預算：6,428,672 元



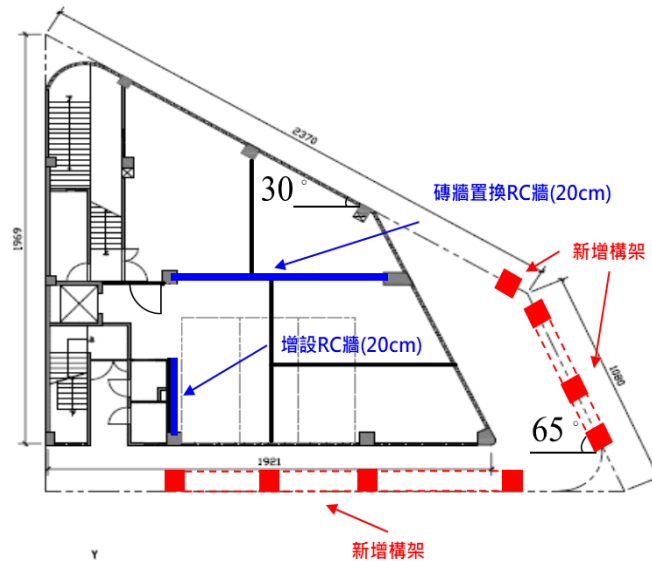
案例四

- 樓層：地上13層、地下3層
- 樓地板面積：12920.71 m²
- 施作層：B3F-8F (9772.02 m²)
- 補強方案：階段性補強B
- 工程預算：7,200,000 元

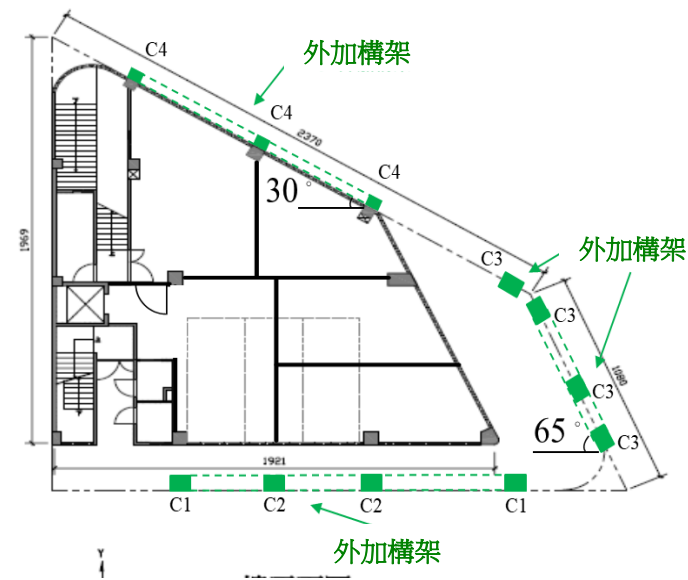


案例五

- 樓層：地上7層
- 樓地板面積：2679.56 m²
- 施作層：【1】 B1F-1F (551.27 m²) 【2】 1F (241.56 m²)
- 補強方案：階段性補強A
- 工程預算：【1】 1,671,161 元 【2】 2,321,538 元



【1】 增設柱及RC牆



✓ 【2】 外加構架

示範案例經費

編號	建築物名稱	補強目標	總樓地板面積	施作樓層	施作層面積(m ²)	總工程預算	工程 總地板面 積單價	工程 施作層面 積單價
1	案例一	階段性補強A	3,663.13	1F	531.44	1,530,873	417.91	2,880.61
2	案例二	階段性補強A	4899.33	1F	690.5	2,552,795	521.05	3,697.02
		整幢完整補強		1F-6F	4899.33	10,129,405	2067.51	2067.51
3	案例三	整幢完整補強	2304.74	1F-6F	2304.74	6,428,672	2789.33	2789.33
4	案例四	階段性補強B	12920.71	B3F-8F	9772.02	7,200,000	557.24	736.80
5	案例五	階段性補強A	2679.56	B1F-1F	551.27	方案1 1,671,161	方案1 623.67	方案1 3031.47
				1F	241.56	方案2 2,321,538	方案2 866.39	方案2 9610.61

- 工程總地板面積單價：

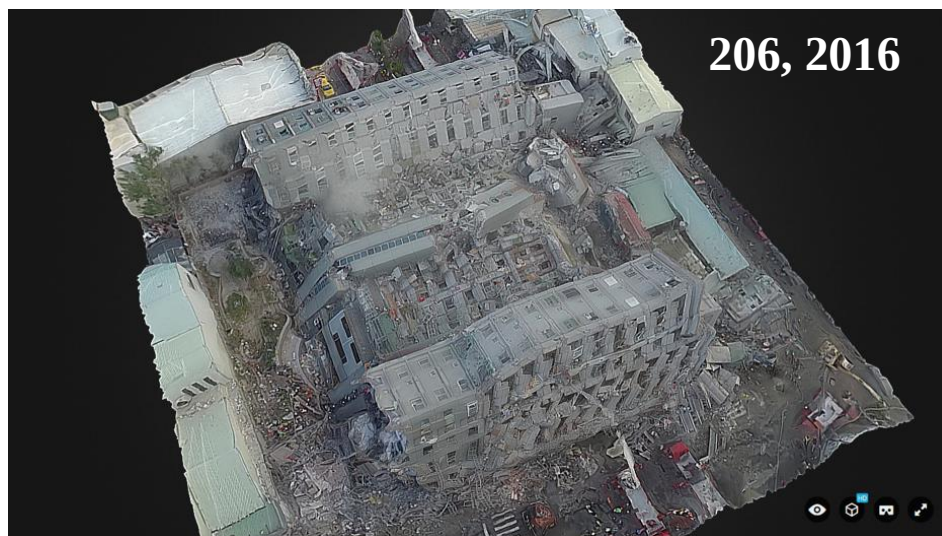
- 階段性補強A—418~866元/m²

- 整幢完整補強—557~2789元/m²

- 施作層面積單價：737~9610元/m²，平均3545元/m²

結論

結論



1. 私有住宅在歷次地震考驗中，皆以不合格收場。
2. 應向地震學習，儘速改善老舊住宅建築的耐震能力。