

中華民國結構工程技師公會全國聯合會

## 乾式工法補強案例介紹

簡報人:陳宗珺 博士・鑑定主委

日期：2019.11.16



# 大綱

壹、乾式工法及元件介紹

貳、乾式工法注意事項

參、實際案例分享

# 壹、乾式工法及元件介紹

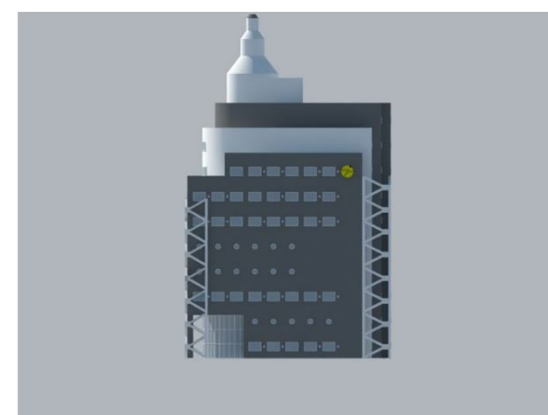
- ◆ 補強期間需繼續營業使用
- ◆ 補強污染少、噪音少
- ◆ 縮短補強工程施工期間



BRB外框補強



液流阻尼器外框補強



BRB外框補強



BRB內框補強



液流阻尼器內部補強



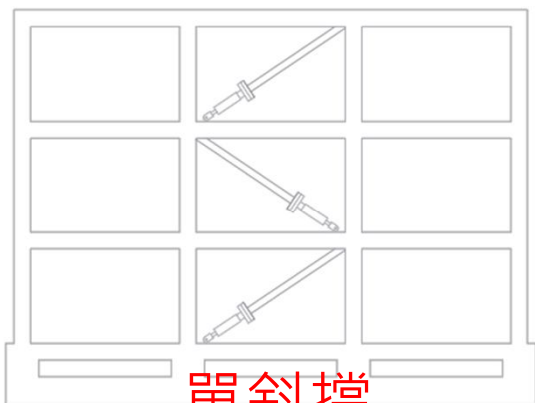
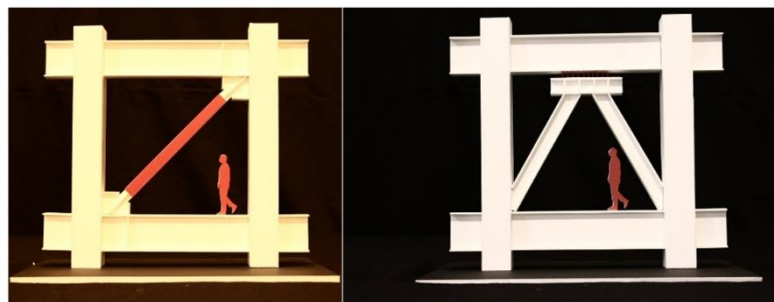
黏彈阻尼器內部補強



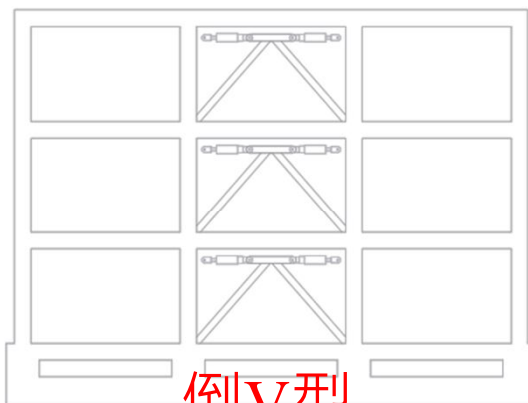
◆ 依現況牆體或開口，選擇不同安裝型式

◆ 應注意力學傳遞機制，及原有構件強度。

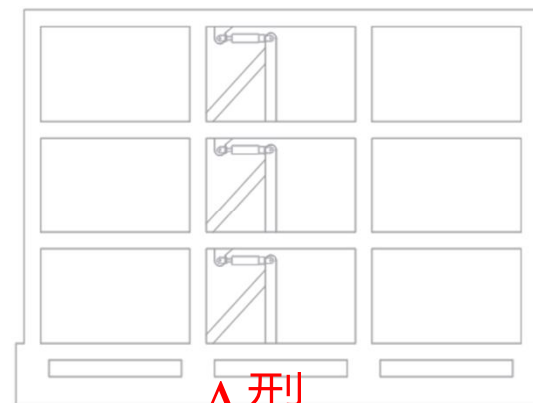
◆ 應注意柱軸力增加及基礎承載力。



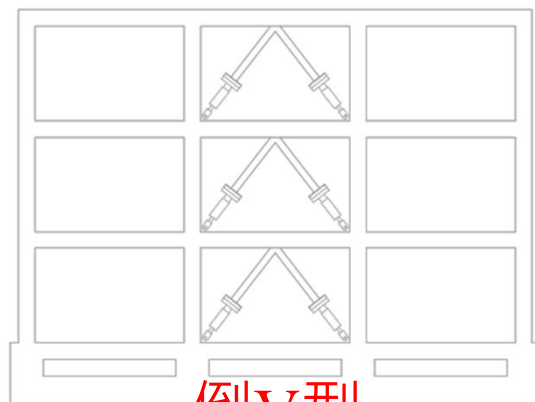
單斜撐



倒V型



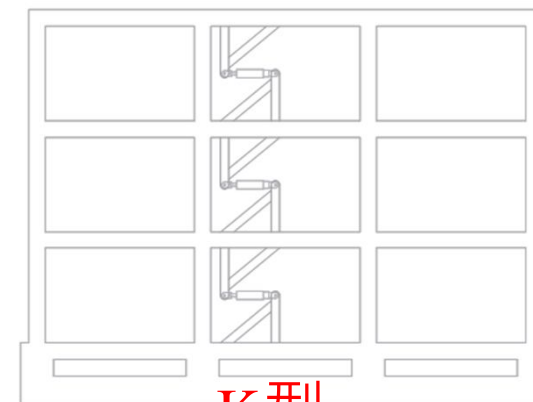
A型



倒V型



壁式型



K型

## ➤ 液流阻尼器元件

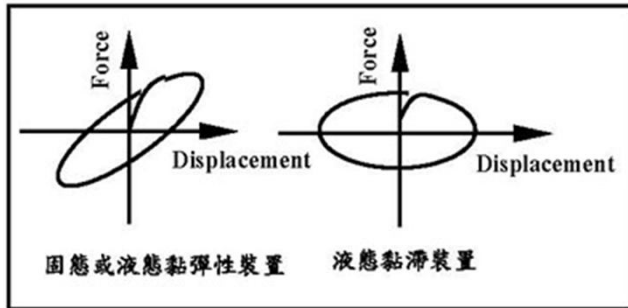
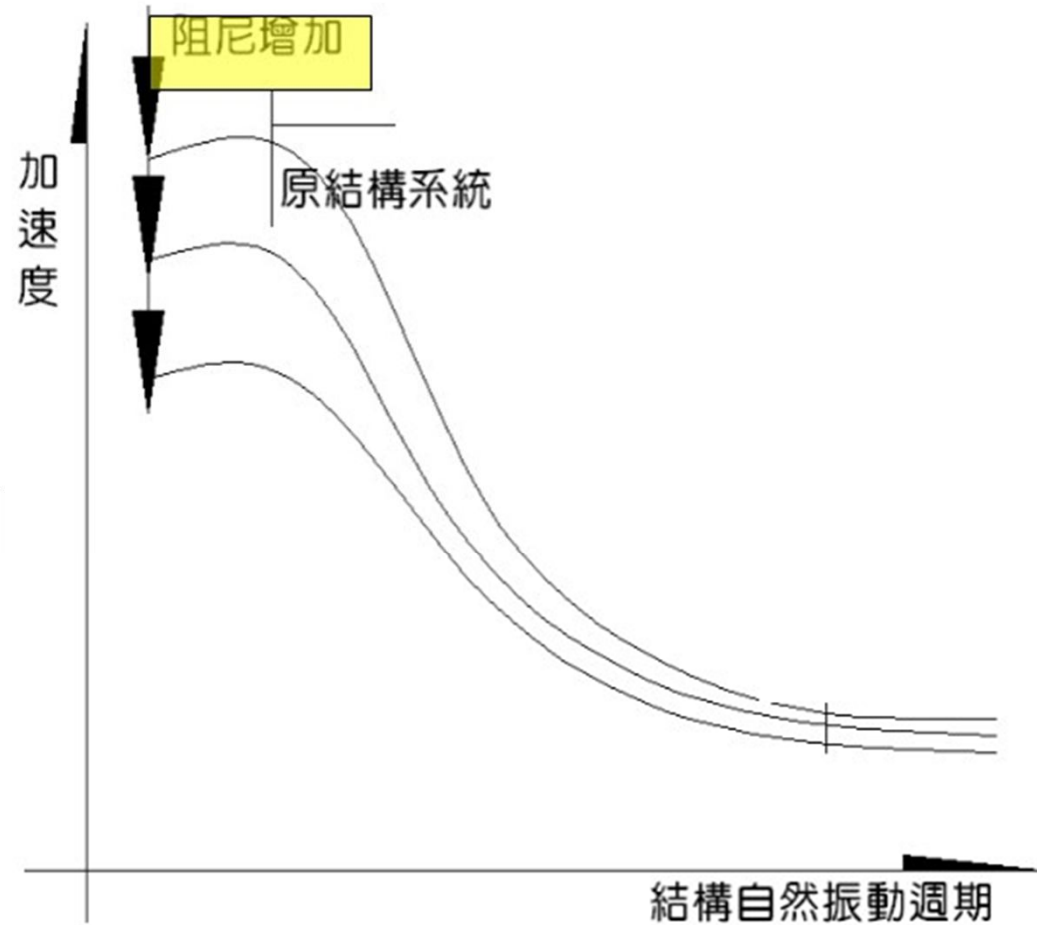
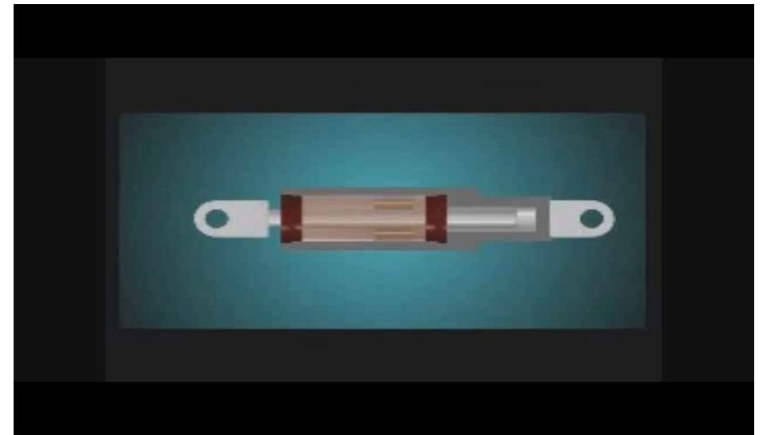


圖 2.5 速度型元件力學性質  
(資料來源：國家地震中心提供)

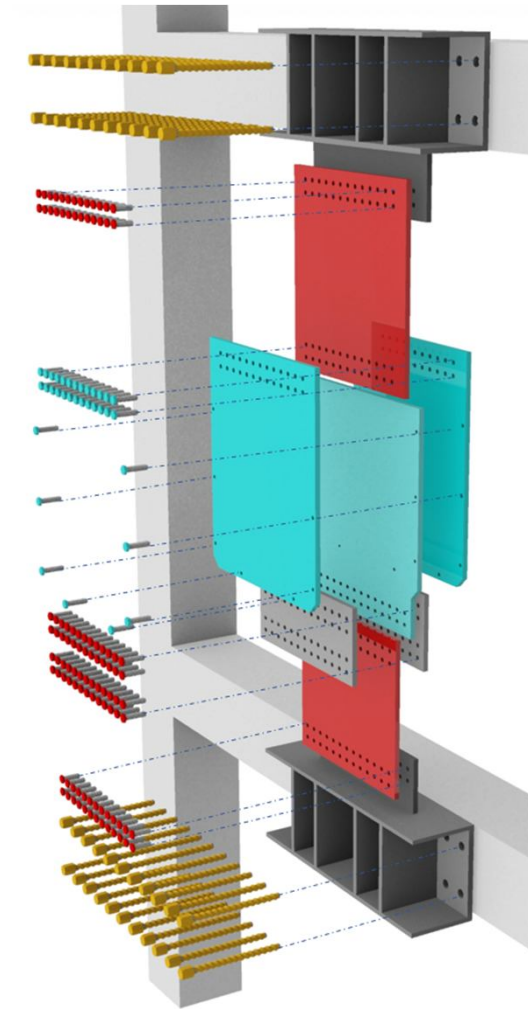
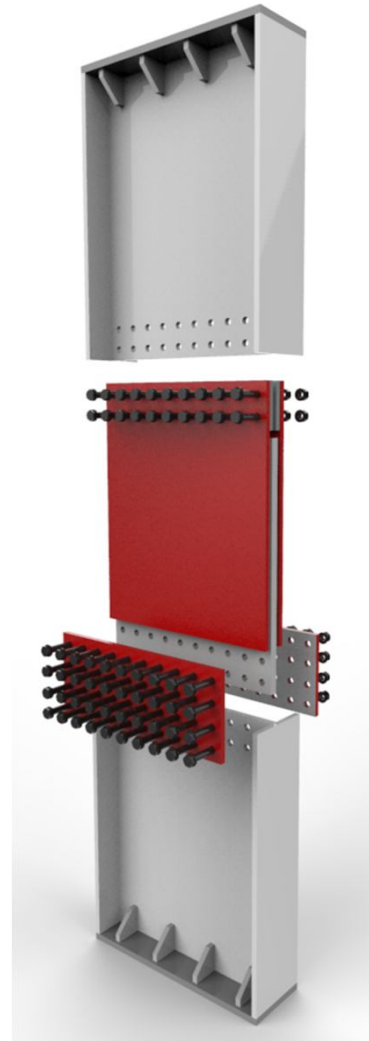


加速度反應譜

- 液流阻尼器元件
  - 長度約80~120 cm
  - 厚度約25~40 cm

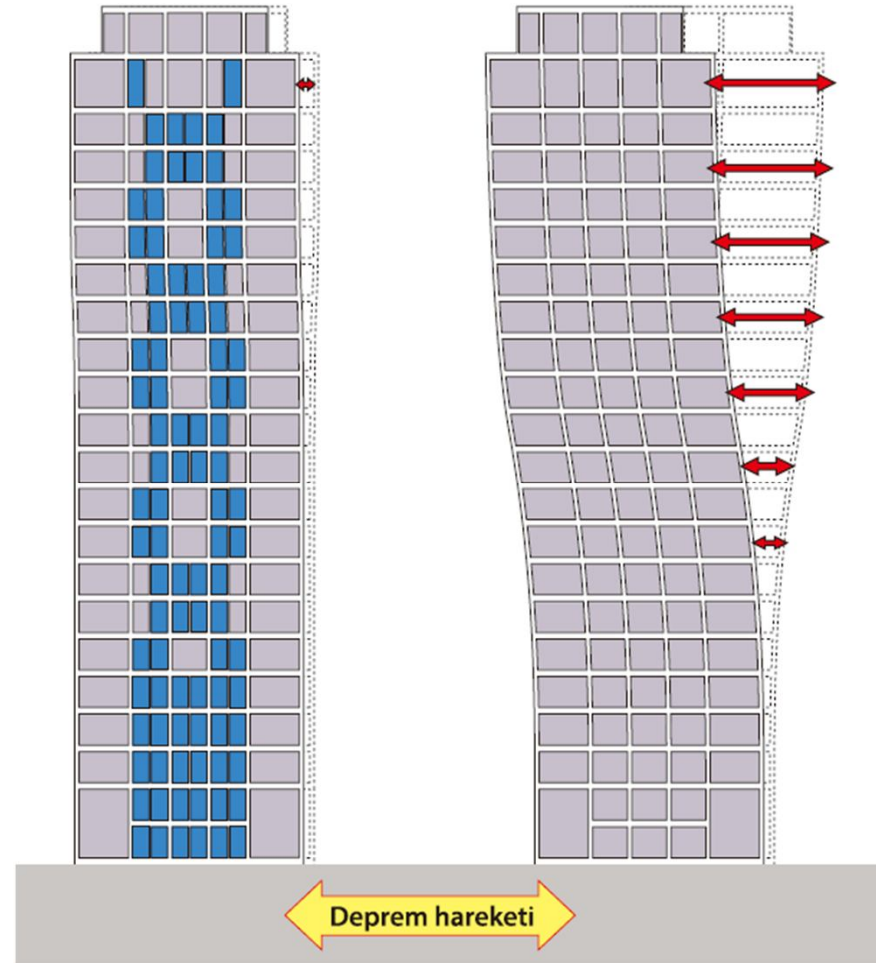
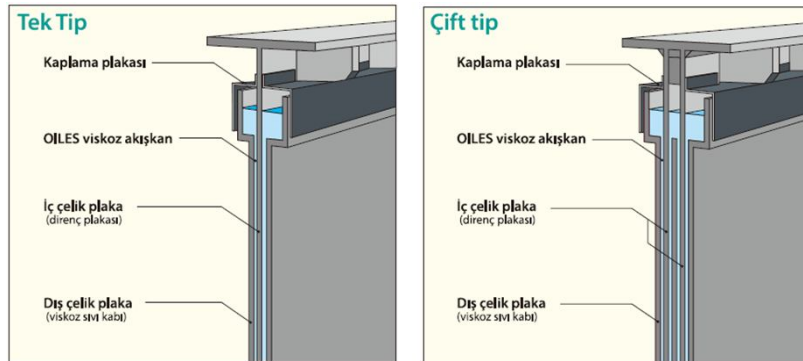


- 黏彈阻尼器元件
- 長度約80~120 cm
- 厚度約20~30 cm

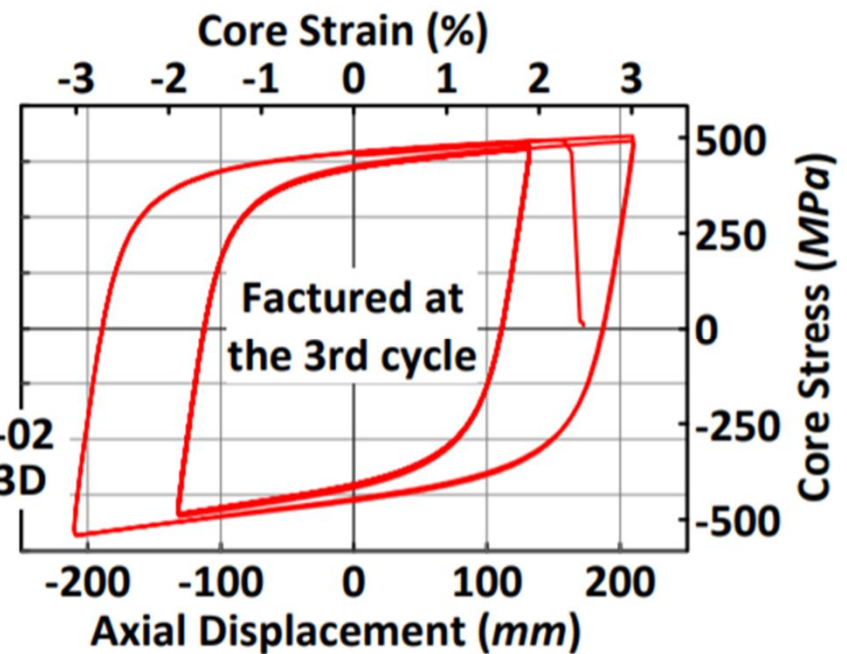
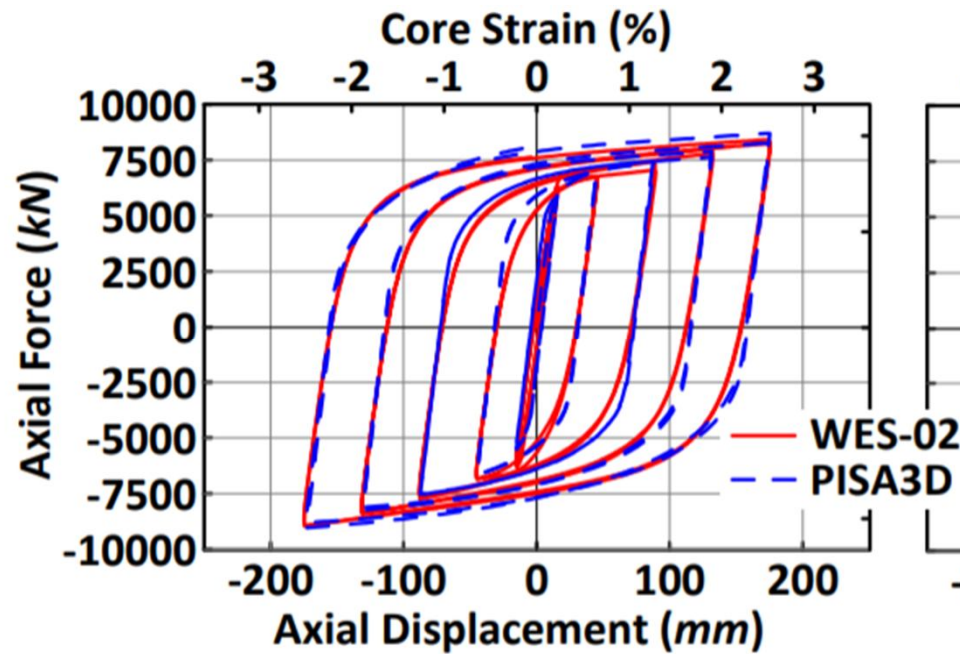
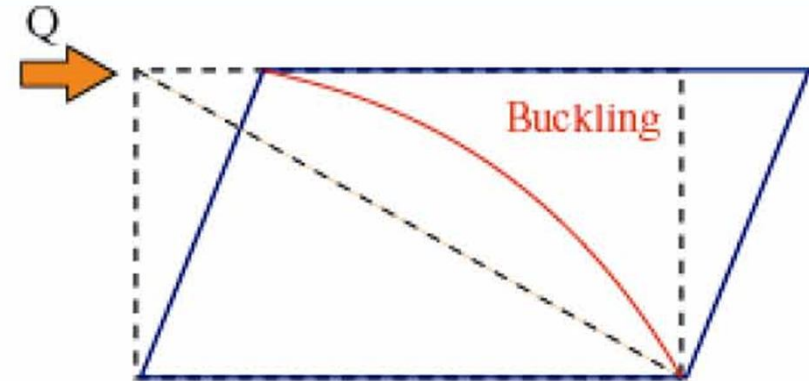
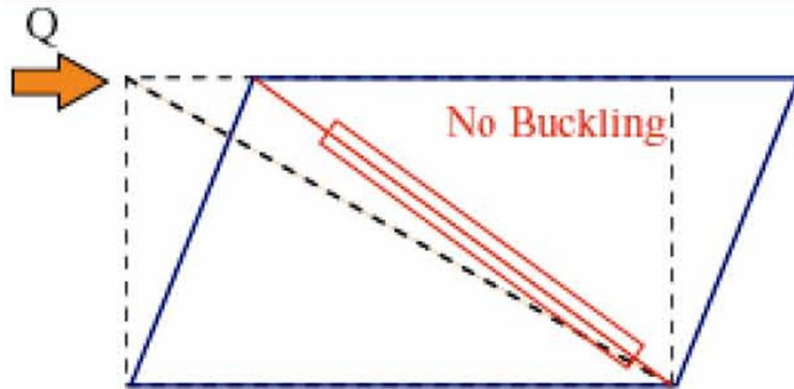




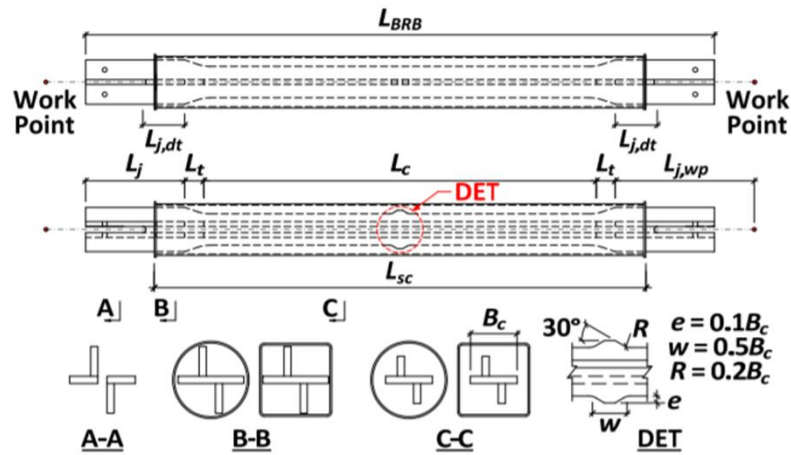
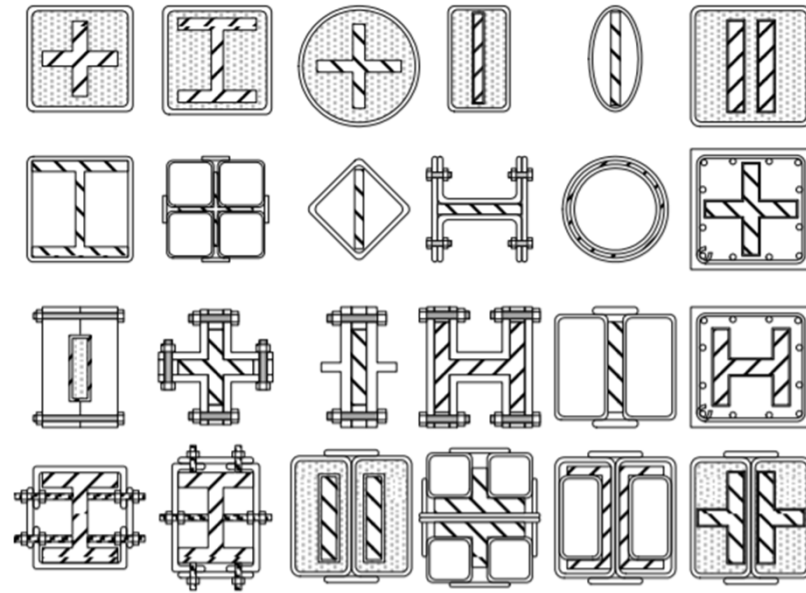
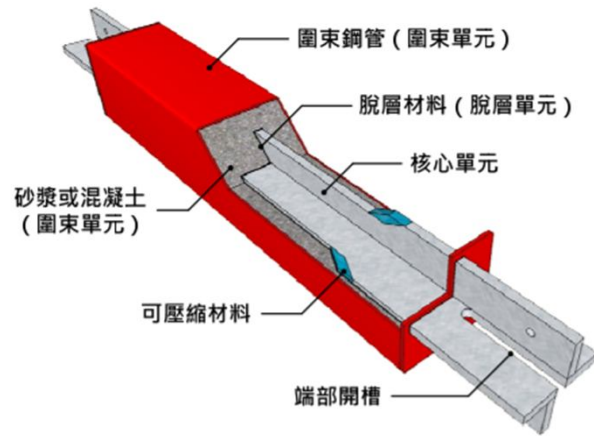
- 黏滯阻尼牆
- 厚度約20~30 cm



➤ 非挫曲鋼斜撐補強元件



# ➤ 非挫曲鋼斜撐補強元件

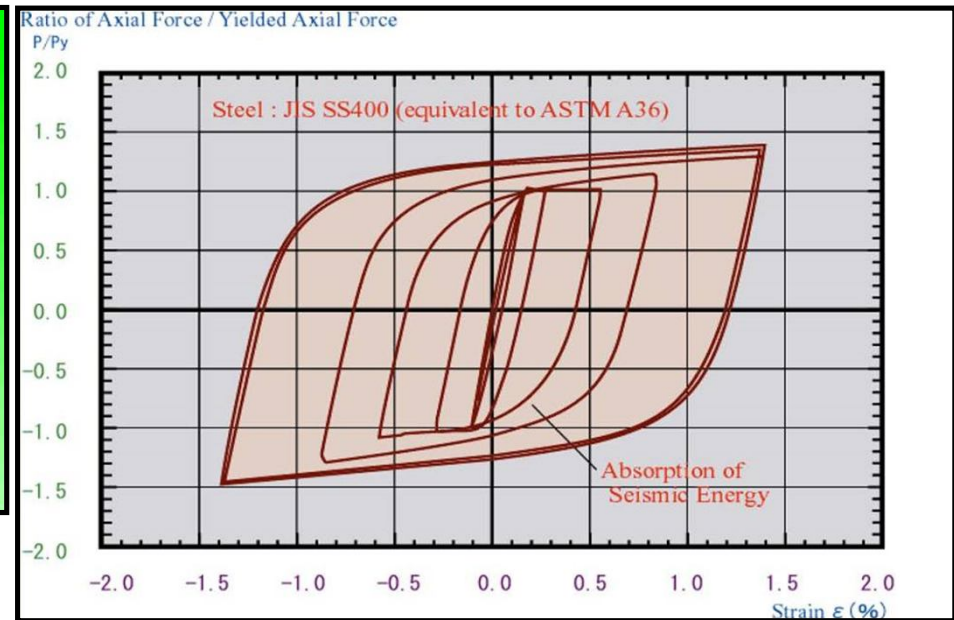
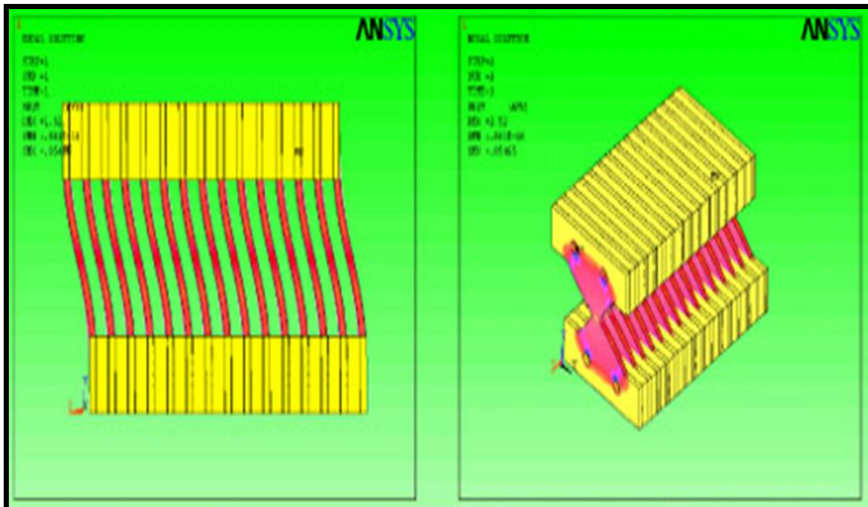




## ➤ 消能鋼板補強元件



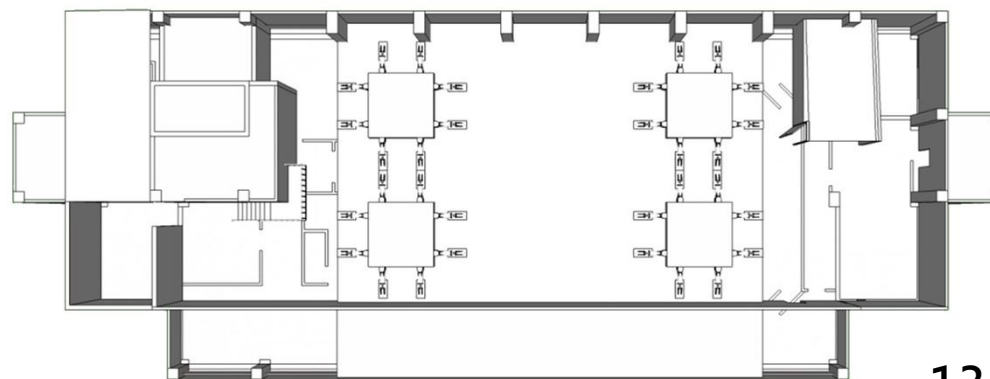
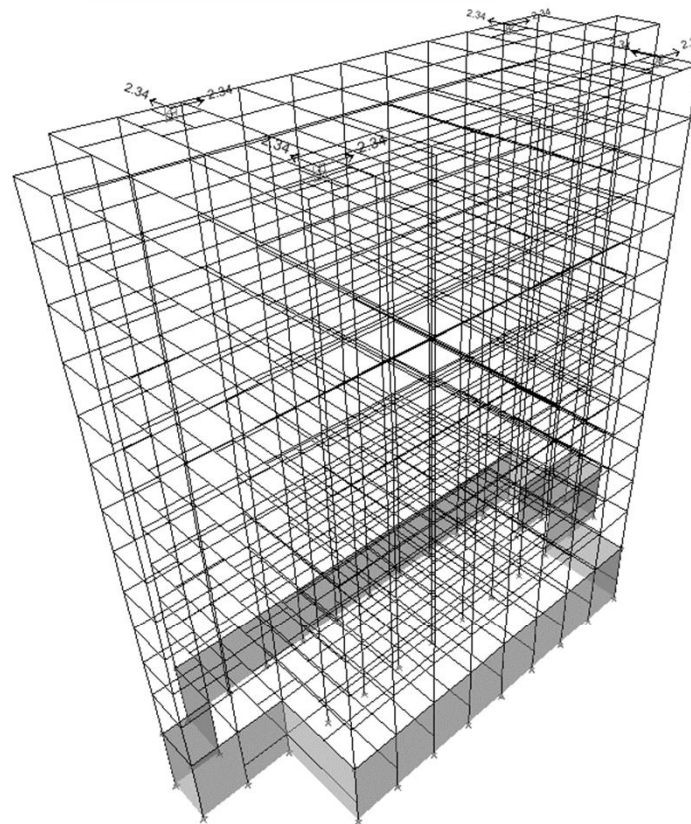
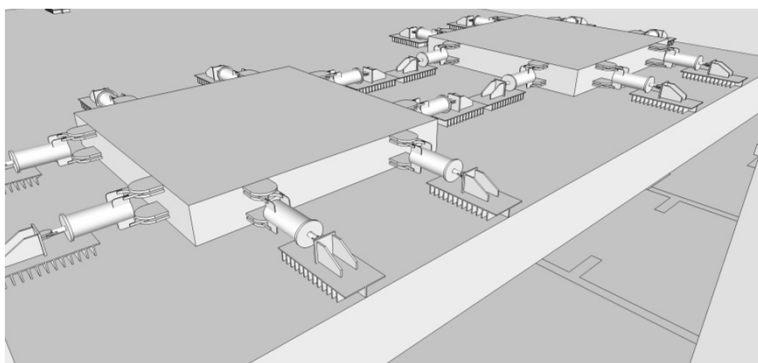
以鋼板為材料，為一種易降服且高效能的結構防震裝置，主要藉由鋼板降服後的非彈性變形來吸收地震進入結構的能量



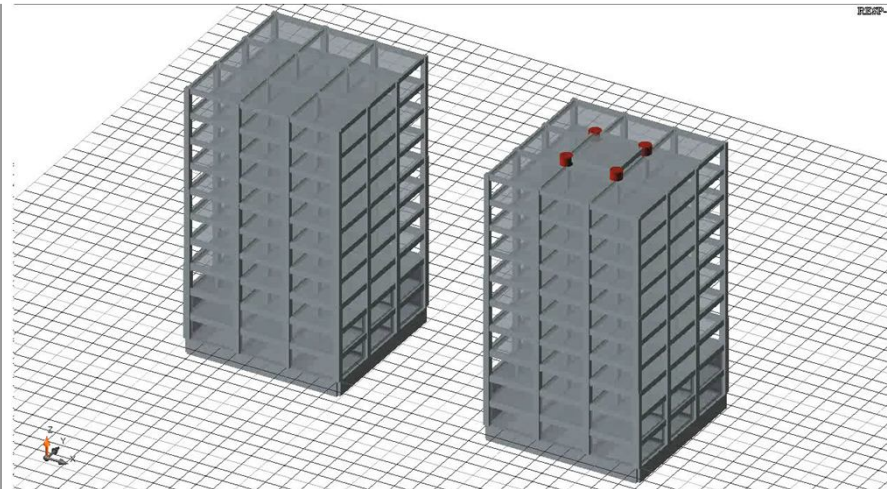
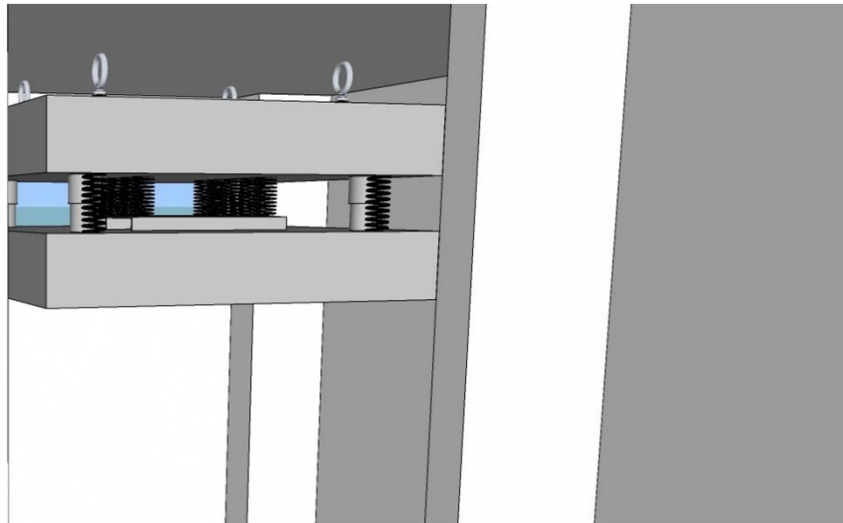
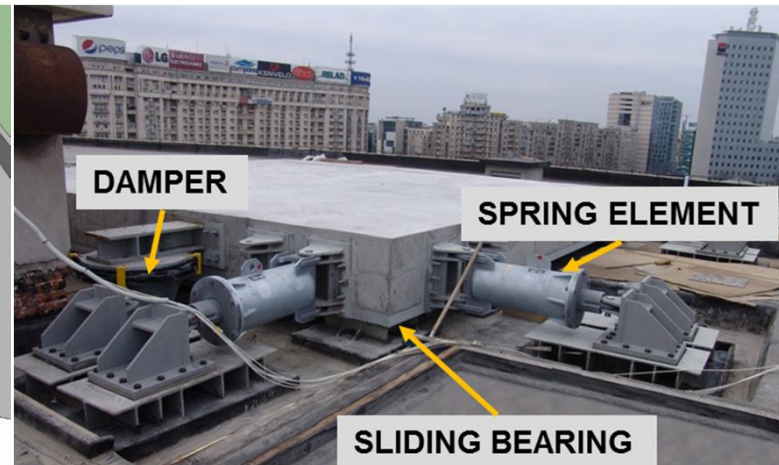
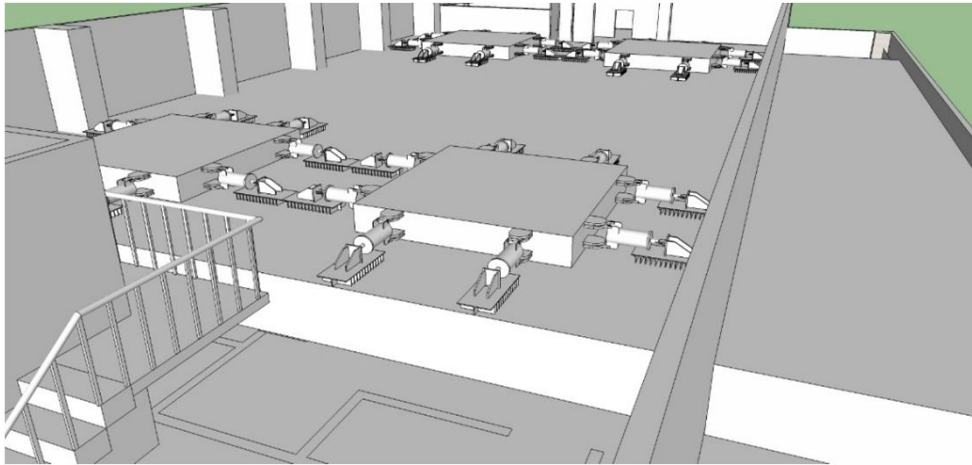


## ➤ TMD補強元件

- 降低交通維持成本
- 減少外牆鷹架施工必要性
- 減少影響住戶使用空間
- 施工期間減少影響梯間使用

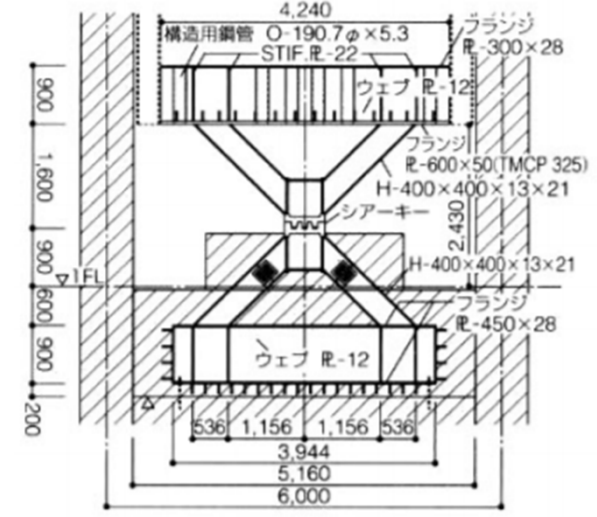
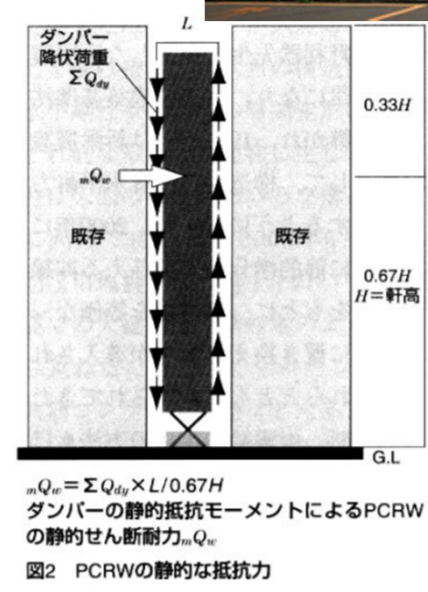
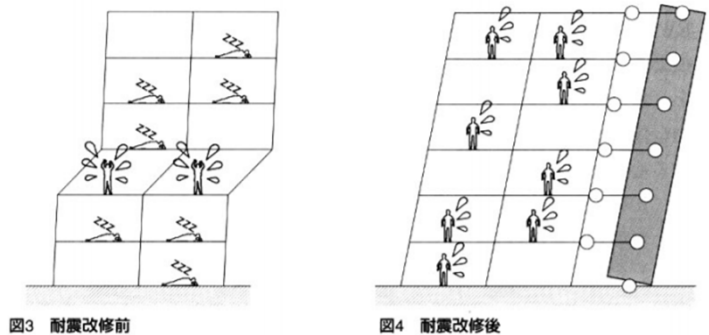
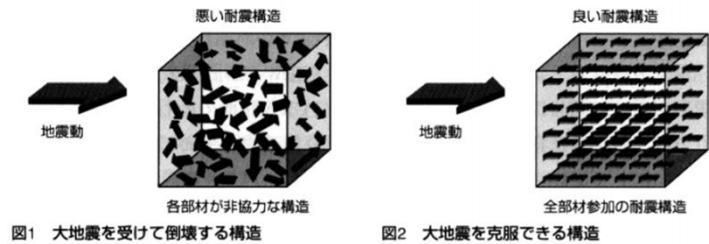


## ➤ TMD補強元件





# ➤ 預鑄剪力牆元件

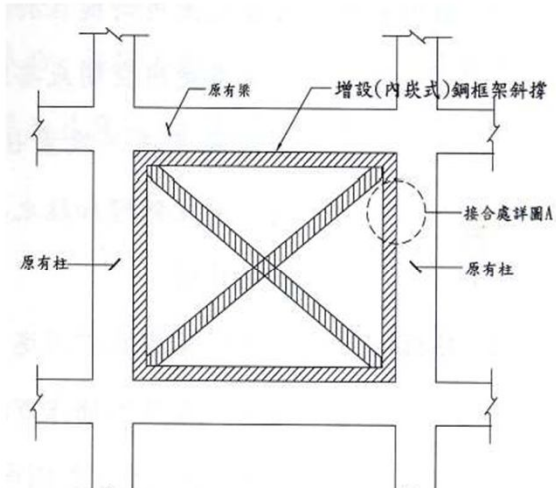


参考日本建築技術2010.08

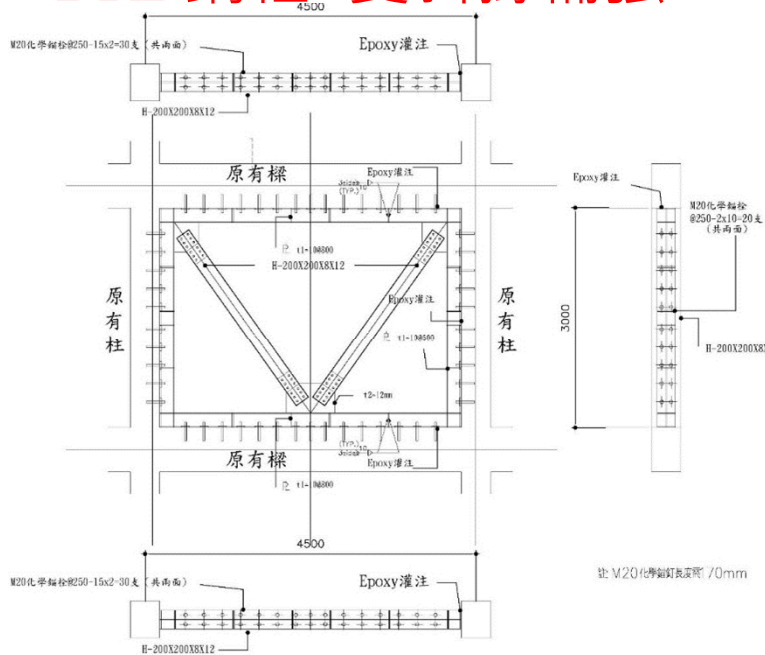
[http://www.akira-wada.com/00\\_img/article/2010/1003r08\\_201007.pdf](http://www.akira-wada.com/00_img/article/2010/1003r08_201007.pdf)

## 貳、乾式工法注意事項

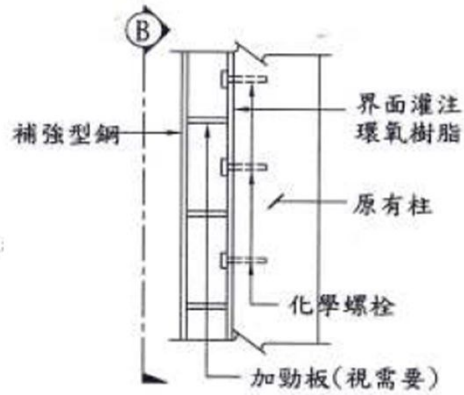
# ➤ 非挫曲鋼斜撐補強



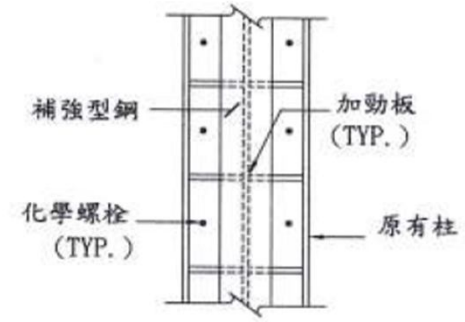
**BRB鋼框+雙斜撐補強**



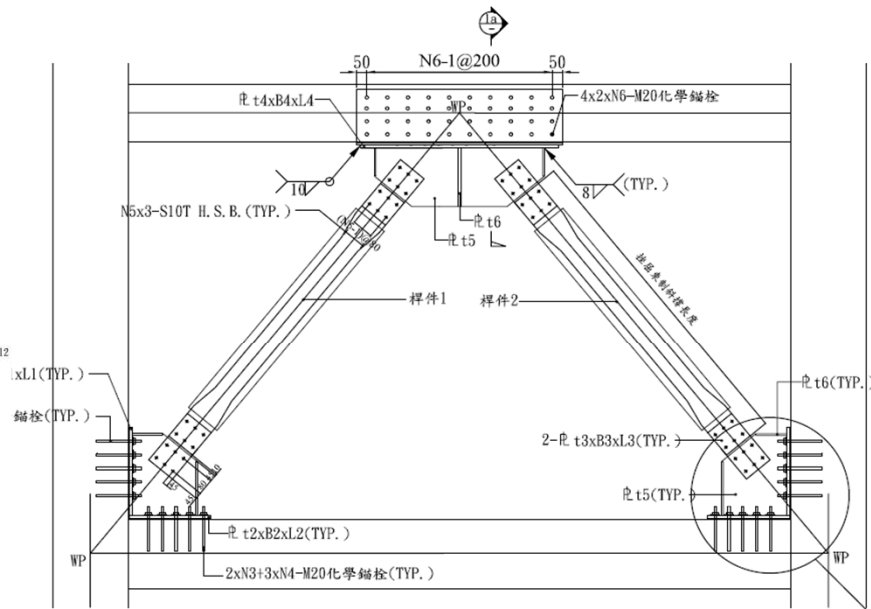
**BRB鋼框+正V斜撐補強**



詳圖A



詳圖B



挫屈束制斜撐立面接合示意圖 (Type A)

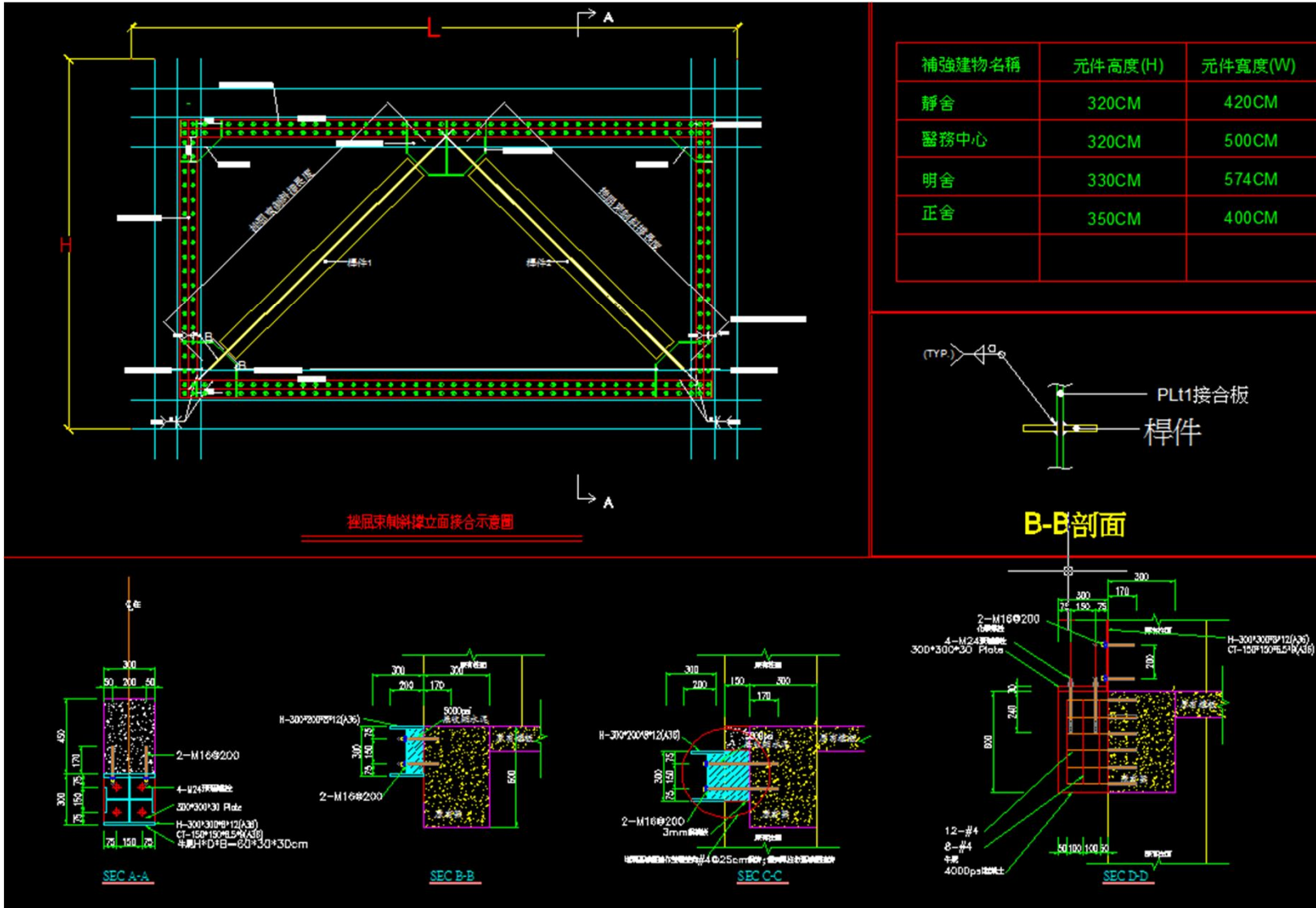
**BRB鋼框+倒V斜撐補強**



## ➤ 非挫曲鋼斜撐補強



# ➤ 非挫曲鋼斜撐補強



外貼式BRB鋼框+倒V斜撐補強

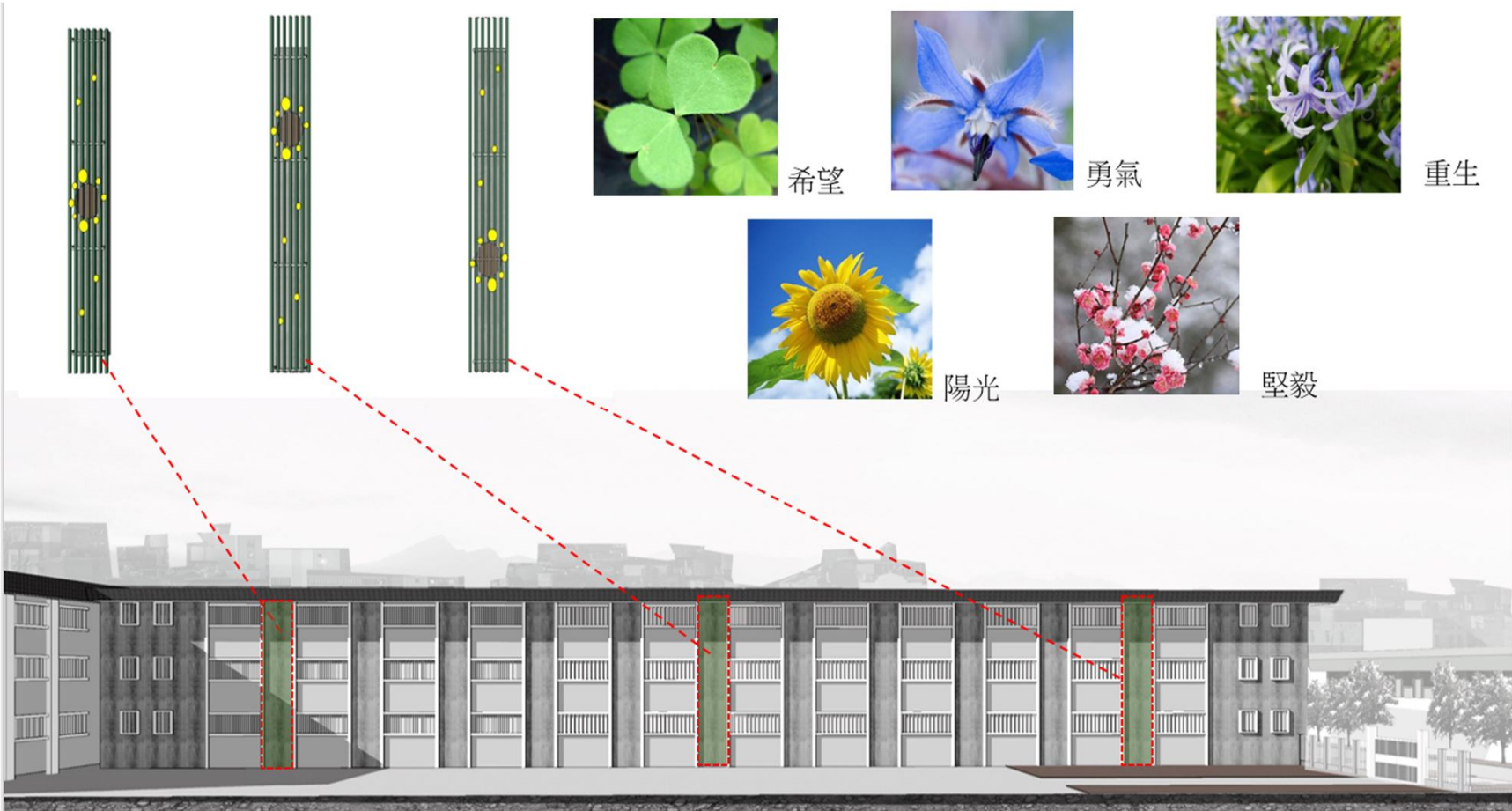


## ➤ 非挫曲鋼斜撐補強



外貼式BRB鋼框+斜撐補強





➤ BRB設計問題  
 ➤ 接頭應力傳遞

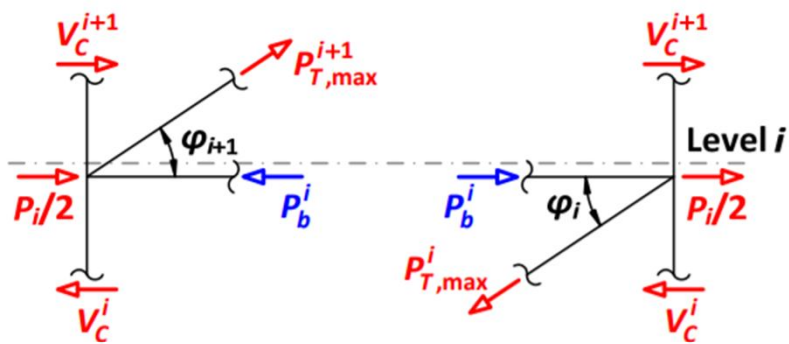


圖 15 (a)單斜 BRB 配置構架中梁構件軸力示意圖

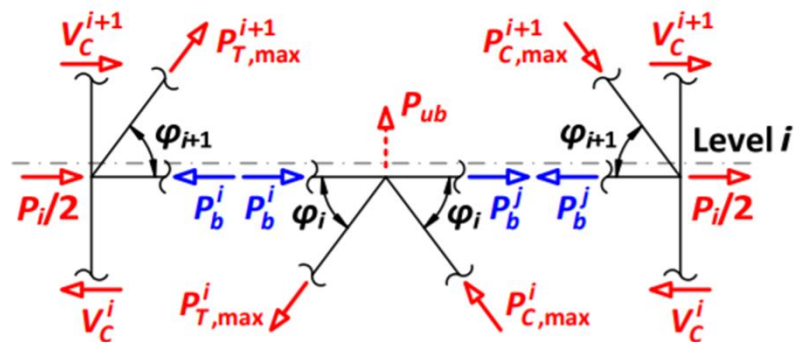


圖 15 (b)雙斜 BRB 配置構架中梁構件軸力示意圖

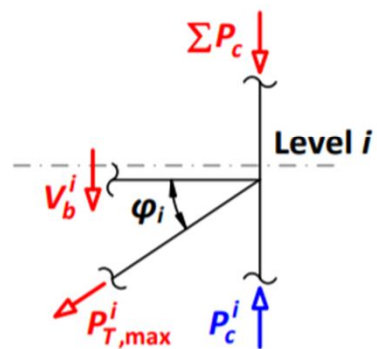


圖 16 (a)單斜 BRB 配置構架中柱構件軸力示意圖

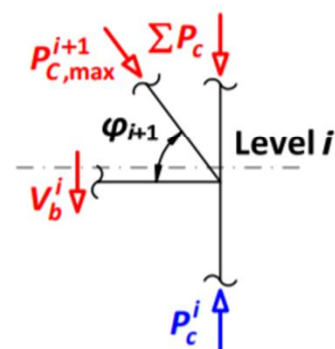


圖 16 (b)雙斜 BRB 配置構架中柱構件軸力示意圖

- BRB設計問題
  - 接頭應力傳遞

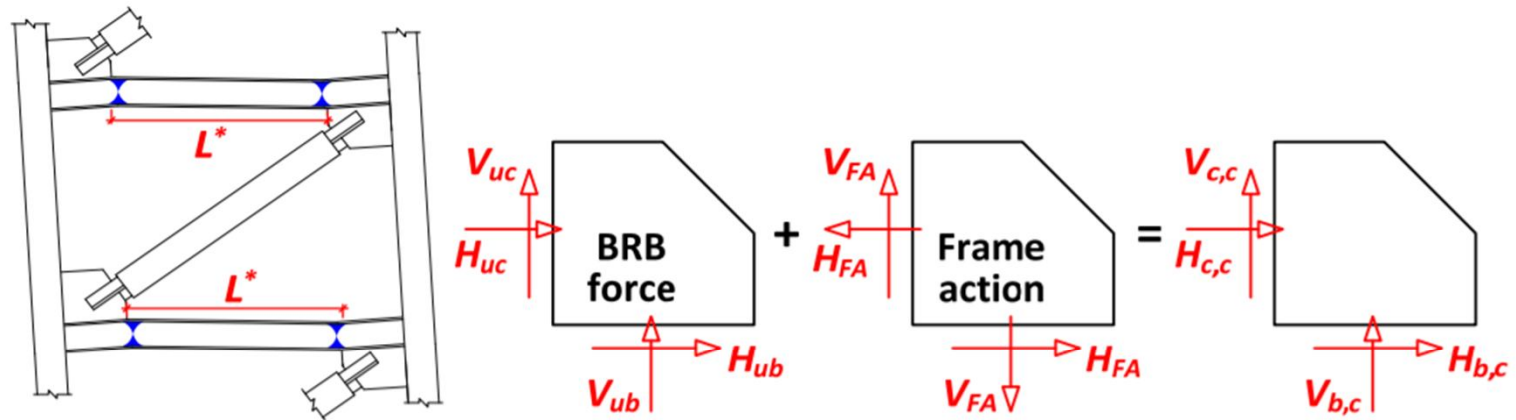


圖 17 梁柱角隅接合板受斜撐軸力與梁柱開合效應受力示意圖

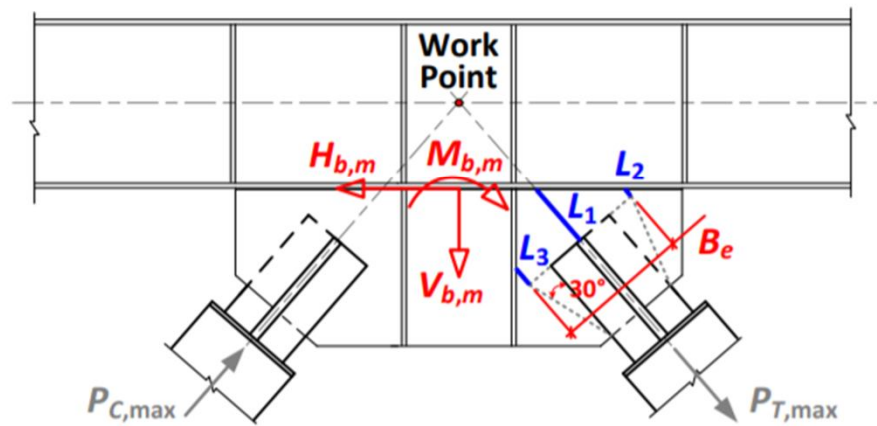


圖 18 中間接合板受力示意圖

## ➤ BRB設計問題

### BOD BROWSER

Download the latest BOD from [here](#). (2018-05-01 Released!)

Download the latest BOD for the **New Zealand** users from [here](#). (2018-05-01 Released! Universal beams & columns included!)

[limitation of liability] NCREE makes no warranties or representations as to the accuracy of the content of this program.

### DRAWINGS

#### **WES-BRB標準圖(中文版)**

[2014-12-12] WES-BRB標準圖(雙斜配置/CHEVRON CONFIGURATION) [PDF](#) [DWG](#)

[2014-12-12] WES-BRB標準圖(單斜配置/DIAGONAL CONFIGURATION) [PDF](#) [DWG](#)

#### **WES-BRB STANDARD DRAWINGS (ENGLISH VERSION)**

[2013-12-09] WES-BRB STANDARD DRAWING (CHEVRON CONFIGURATION) [PDF](#) [DWG](#)

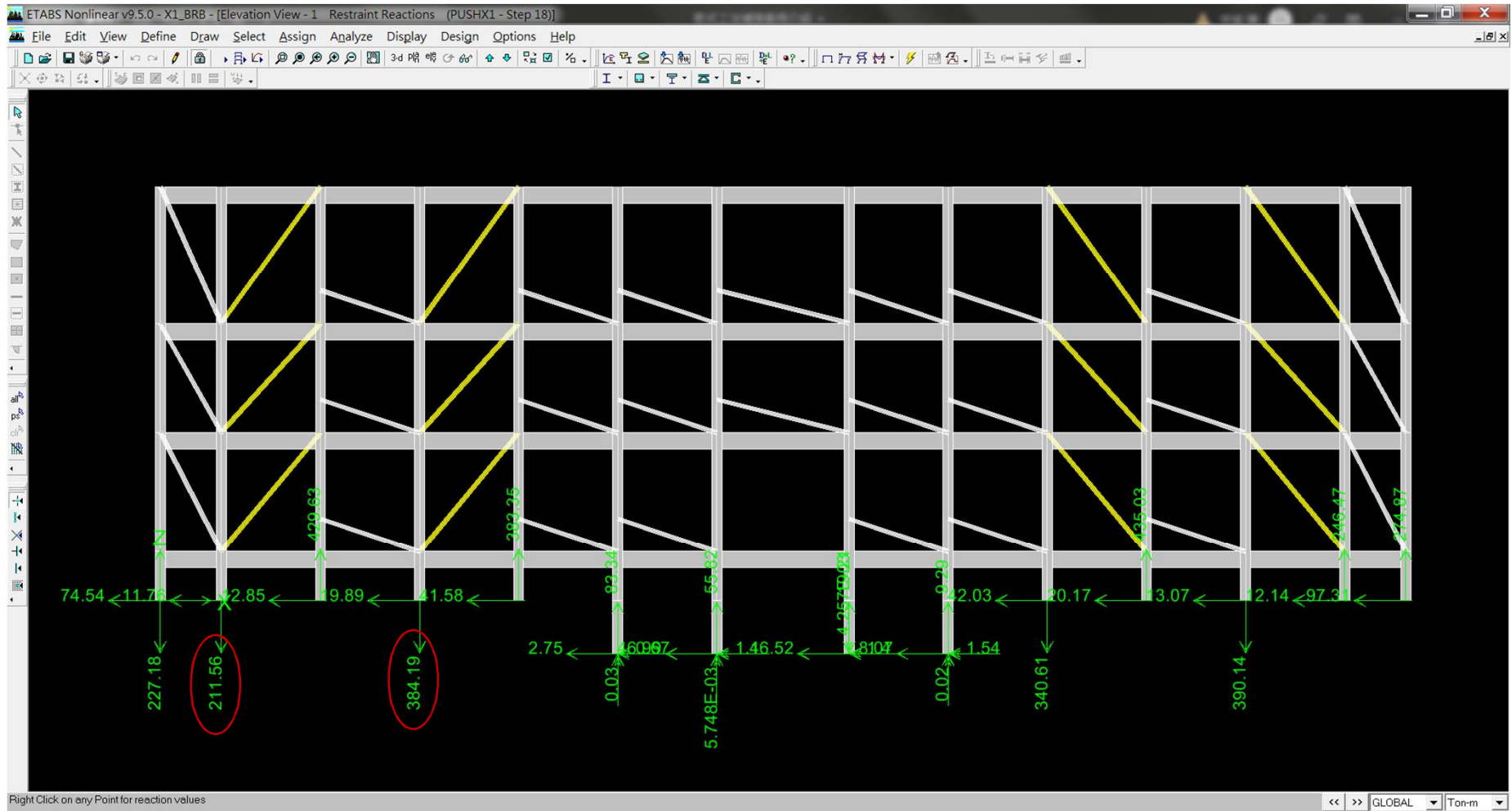
[2013-12-09] WES-BRB STANDARD DRAWING (DIAGONAL CONFIGURATION) [PDF](#) [DWG](#)

### DOCUMENTS

[2014-08-01] **BOD設計流程解說/User Guide** [中文版](#) [English](#)

參考<http://bod.ncree.org.tw/Download.aspx>

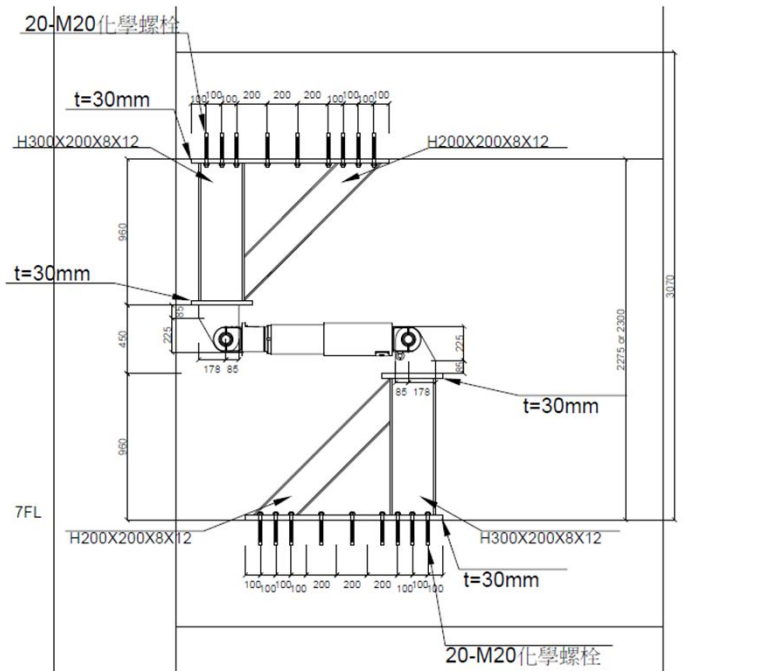
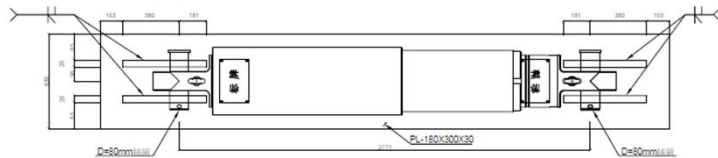
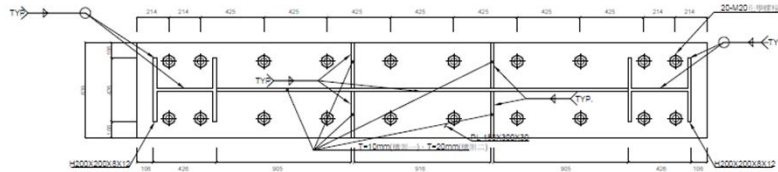
- BRB設計問題
- 基礎拉拔力





## ➤ 阻尼器

- 置放於梁端? 梁中?
- 接合構件密合度? 連接構件勁度?





施工前



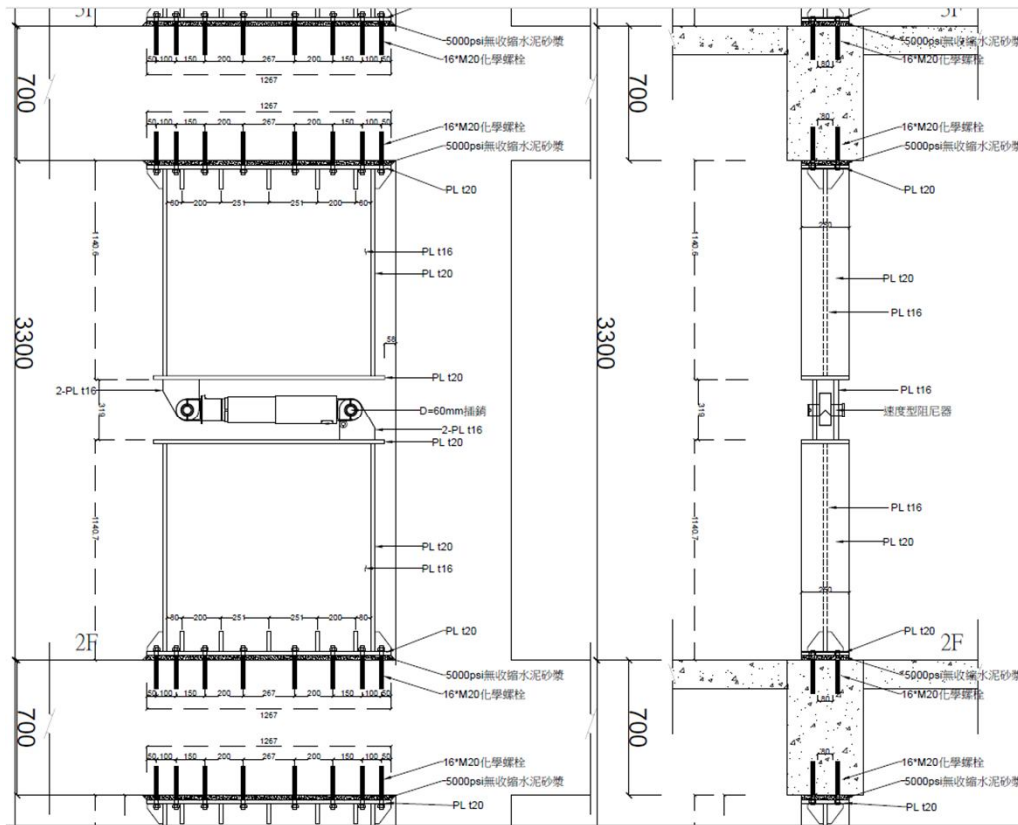
施工中



施工後

## ➤ 阻尼器

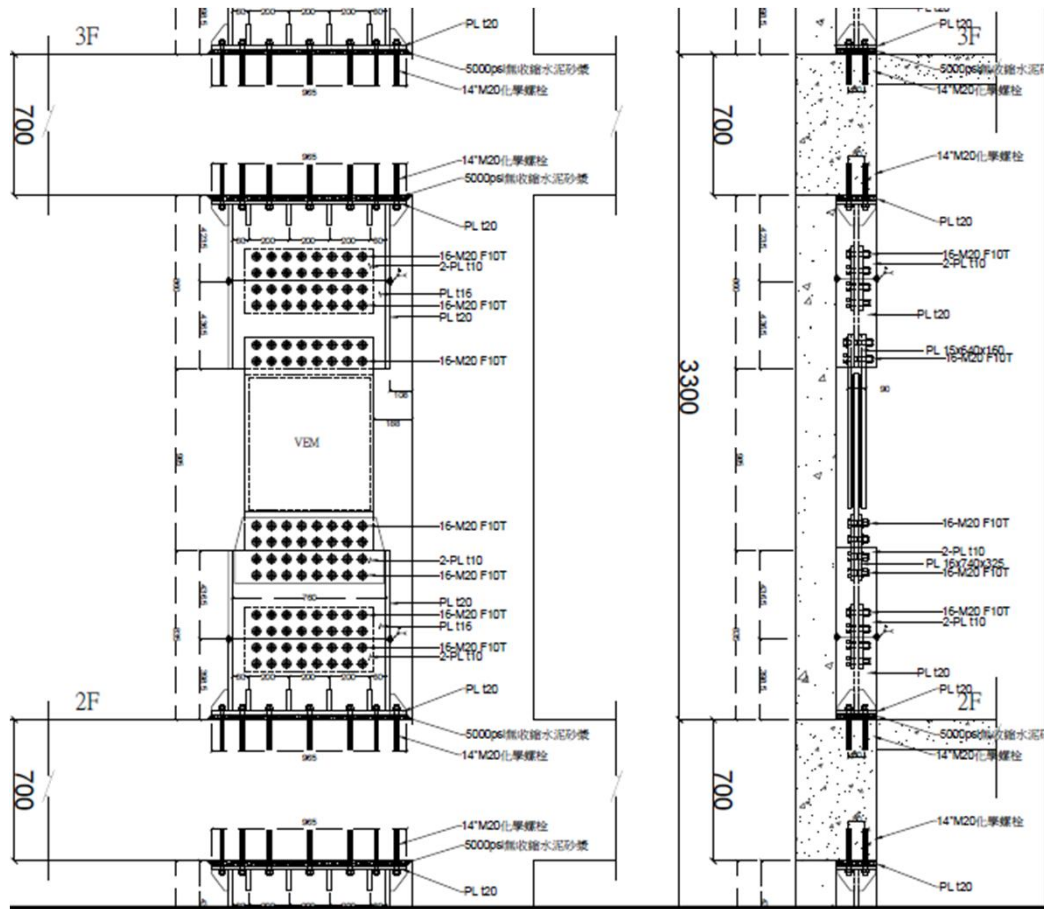
- 置放於梁端?梁中?
- 接合構件密合度?連接構件勁度?
- 產生額外彎矩之構件補強?





## ➤ 阻尼器

- 置放於梁端?梁中?
- 接合構件密合度?連接構件勁度?
- 產生額外彎矩之構件補強?





施工前

施工中

施工後

# 參、實際案例分享

標的物座落於台北市大安區敦化南路一段巷內(台北市大安區仁愛里)。標的物為地面14層及地下2層之鋼筋混凝土梁柱構架，基礎為筏式基礎。建築物總高度約43.6m，1F抬高0.3m。

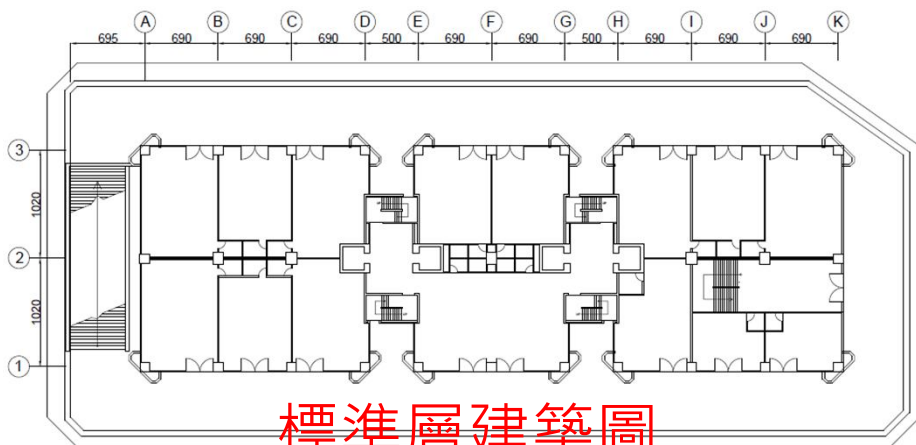
項 目	內 容						
構 造	鋼筋混凝土造						
興 建 年 代	民國六十四年						
樓 層 數	地上十四層/地下二層						
總樓地板面積	24,289.67m <sup>2</sup>						
樓 層	B2F	B1F	1F	2F~12F	13F	14f	RF
用 途	停車場、機房		店面	住宅	住宅	住宅	住宅
樓 高(m)	3.0	3.4	4.3	@3	3	3	-
面 積(m <sup>2</sup> )	2729.51	2674.6	1365.6	1346.51*8	1365.62	1342.69	-
備 註							

依照原始竣工圖說及結構計算書得知鋼筋降伏強度一般區分為撓曲主筋採4200kgf/cm<sup>2</sup>、剪力筋採4200kgf/cm<sup>2</sup>，原設計混凝土抗壓強度為B2F~3F為280kg/cm<sup>2</sup>；4F~RF為210kg/cm<sup>2</sup>。

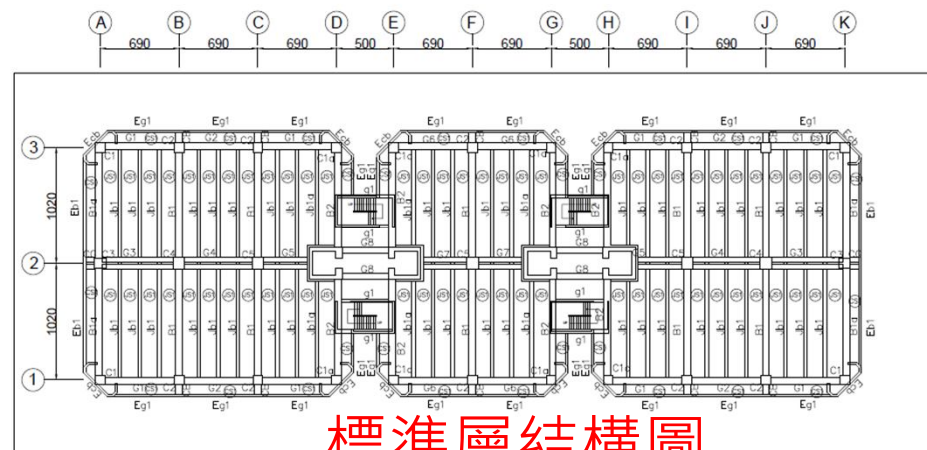
樓層	抗壓強度	樓層	樓層平均
	(kgf/cm <sup>2</sup> )		強度
B1F	採用 280kgf/cm <sup>2</sup>	8F	採用 210.0kgf/cm <sup>2</sup>
1F	採用 220.8kgf/cm <sup>2</sup>	9F	採用 210.0kgf/cm <sup>2</sup>
2F	採用 280.0kgf/cm <sup>2</sup>	10F	採用 158.1kgf/cm <sup>2</sup>
3F	採用 265.3kgf/cm <sup>2</sup>	11F	採用 182.9kgf/cm <sup>2</sup>
4F	採用 174.0kgf/cm <sup>2</sup>	12F	採用 132.3kgf/cm <sup>2</sup>
5F	採用 210.0kgf/cm <sup>2</sup>	13F	採用 171.7kgf/cm <sup>2</sup>
6F	採用 168.0kgf/cm <sup>2</sup>	14F	採用 181.0kgf/cm <sup>2</sup>
7F	採用 159.6kgf/cm <sup>2</sup>	RFL	採用 198.3kgf/cm <sup>2</sup>



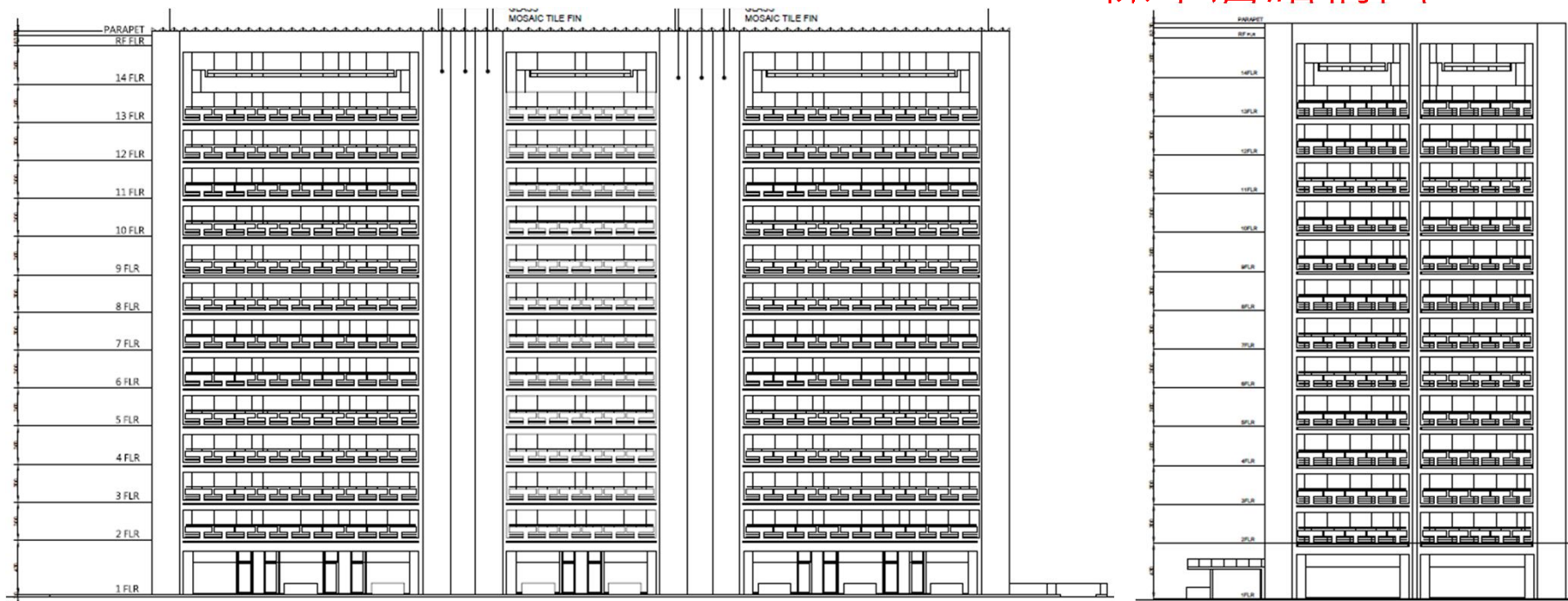
# 原始建築結構相關圖面



標準層建築圖



標準層結構圖



各向立面圖

東面立面圖

## 結構尺寸表

地下二層構件尺寸表		地下一層構件尺寸表		一層構件尺寸表		二層構件尺寸表		三層構件尺寸表	
柱編號		柱編號		柱編號		柱編號		柱編號	
C1,C1a	100*100	C1,C1a	100*100	C1,C1a	90*90	C1a	85*85	C1a	85*85
C2	100*100	C2	100*100	C2	90*90	C1	85*85	C1	85*85
C3	110*100	C3	110*100	C3	100*90	C2	85*85	C2	85*85
C4,C5	100*140	C4,C5	100*130	C4,C5	100*110	C3	100*85	C3	90*85
樑編號		樑編號		樑編號		C4,C5	100*100	C4,C5	100*100
FB1a,Fb1A	80*300	B1,B2,B3,B1a	60*80	B1,B2,B3,B1a	60*80	樑編號		樑編號	
FB3a,Fb3a	80*300	B3a,B3b,B3c	60*80	B3a,B3b,B3c	60*80	B1,B2,B1a	60*90	B1,B2,B1a	60*75
FB1,Fb1	80*300	G1,G2,G1a,G1b	80*90	G1,G2,G1a,G1b	80*90	G1,G2	60*90	G1,G2	60*75
FB3,Fb3	80*300	G3,G3a,G3b	80*90	G3,G3a,G3b	80*90	G3,G4,G5	2-40*100	G3,G4,G5	2-40*90
FB3b	100*300	G4,G5,G7	80*90	G4,G5,G7	80*90	G6	60*90	G6	60*75
FB2	100*300	G4,G5,G7	80*90	G4,G5,G7	80*90	G7	2-40*100	G7	2-40*90
FG1a,FG1,FG2,FG3,FG3a	100*300	G6,G8a	60*80	G6,G8a	60*80	G8	50*50	G8	50*50
FG4-FG7	100*300	G8	50*50	G8	50*50	CG	2-40*100	CG	2-40*90
FG8	70*300	Jb1,Jb1a,Jb1b	30*55	Ecb,Eg,Eg1,Eb1	20*80	Ecb,Eg,Eg1,Eb1	20*80	Ecb,Eg,Eg1,Eb1	20*80
FG8a	100*300	Jb3,Jb3a,Jb5-7	30*55	g1	30*60	g1	30*60	g1	30*60
		g2	30*70	g2	35*50	g2	35*50	g2	35*50
樓板編號		樓板編號		Jb1	30*50	Jb1	30*50	Jb1	30*50
FS1-FS5a	T=55cm	JS1-JS2a	T=10cm	Jb1a	25*50	Jb1a	25*50	Jb1a	25*50
FS6	T=70cm	FS1	T=55cm						
		JS1-JS2a	T=10cm	樓板編號		樓板編號		樓板編號	
		FS1	T=55cm	JS1,JS2,JS3	T=15cm	JS1-JS2a	T=10cm	JS1-JS2a	T=10cm
				JS2a	T=10cm	CS1	T=10cm	CS1	T=10cm
				CS1,S1,S7	T=20cm				
				S2-S6	T=25cm				





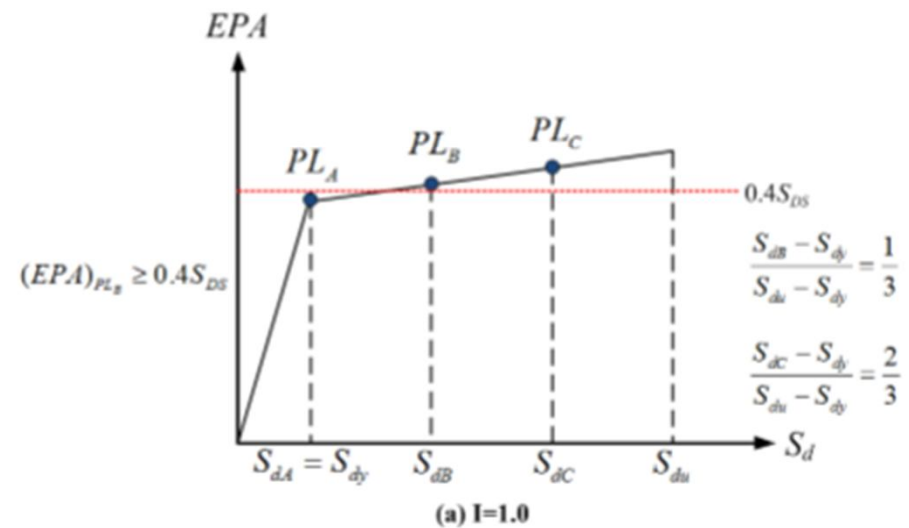
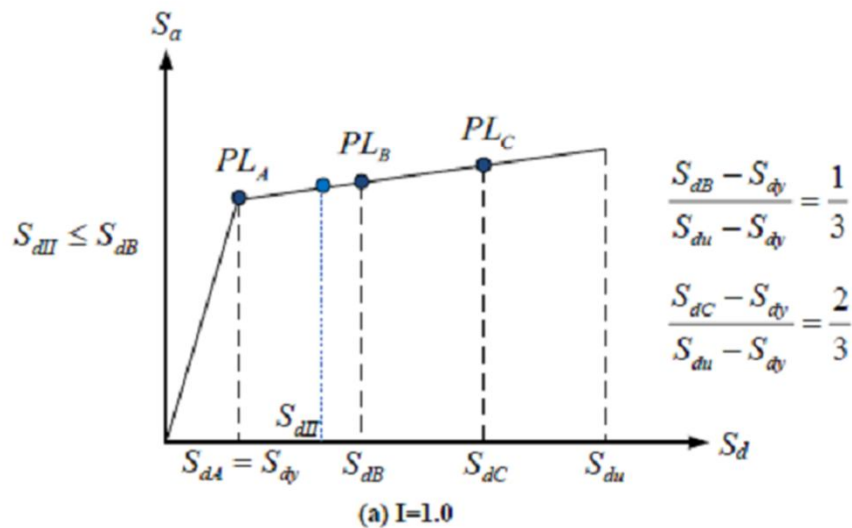
耐震標準—臺北盆地第一微分區( $S_{DS}=0.60$  ;  $S_{D1}=0.96$ )

表 025-1 建築物性能目標(適用於一般工址或臺北盆地)

地震等級	用途係數		
	I = 1.0	I = 1.25	I = 1.5
475 年回歸期地震	PL <sub>B</sub>	PL <sub>B</sub> *	PL <sub>B</sub> **

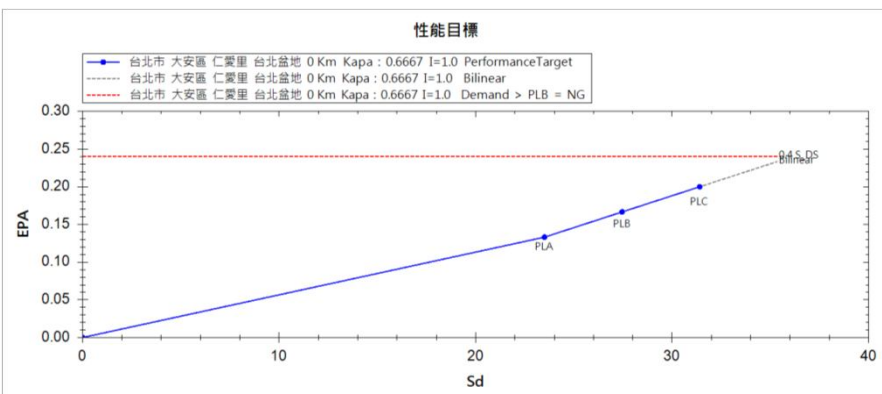
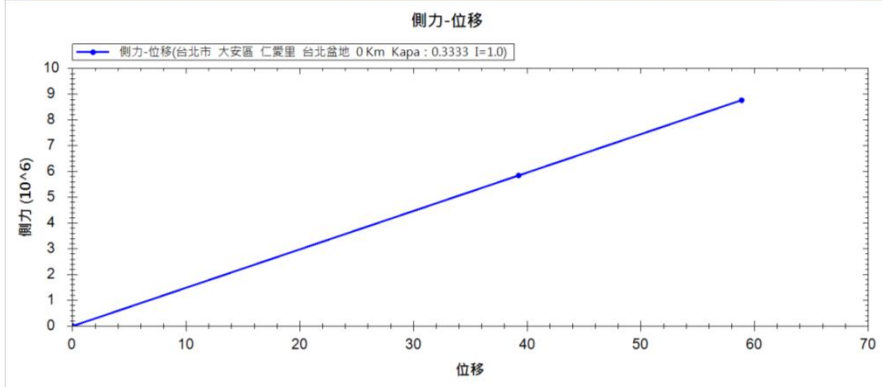
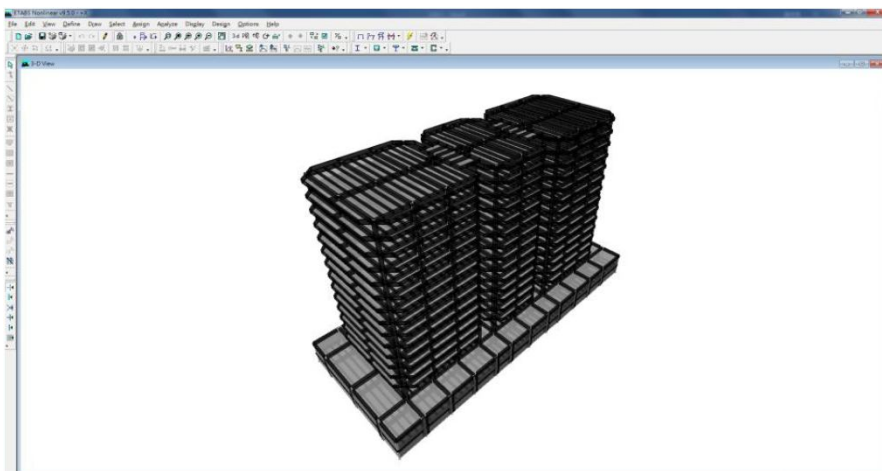
表 027-1 建築物層間相對位移角檢核(適用於一般工址或臺北盆地)

地震等級	用途係數		
	I = 1.0	I = 1.25	I = 1.5
475 年回歸期地震	3 %	2.4 %	2 %

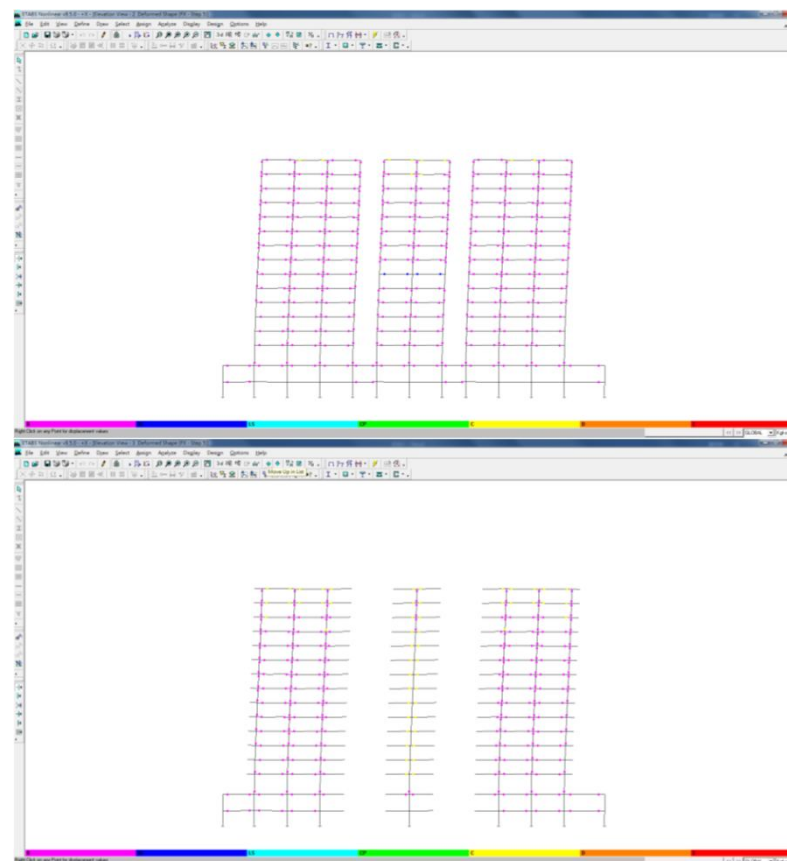


參考SERC B技術通報 025 : SERCB V5.1 版之耐震性能目標

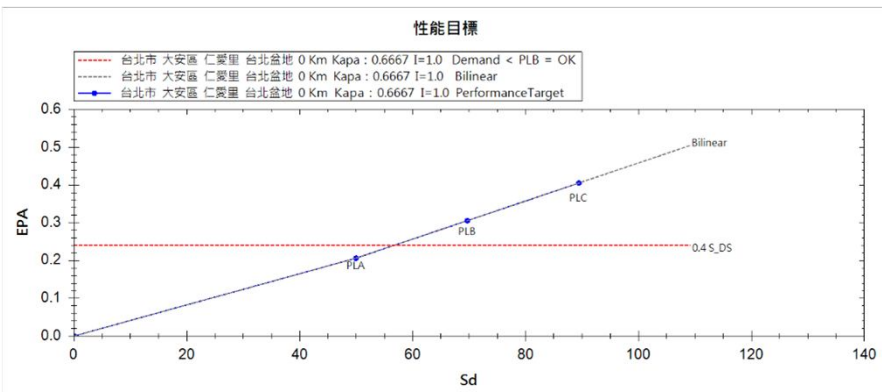
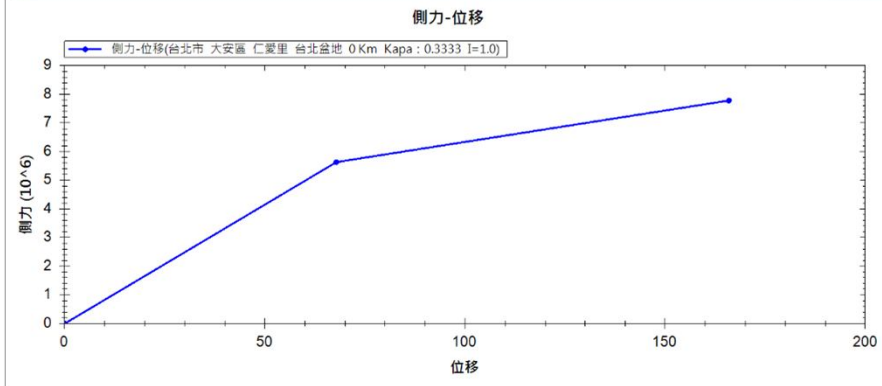
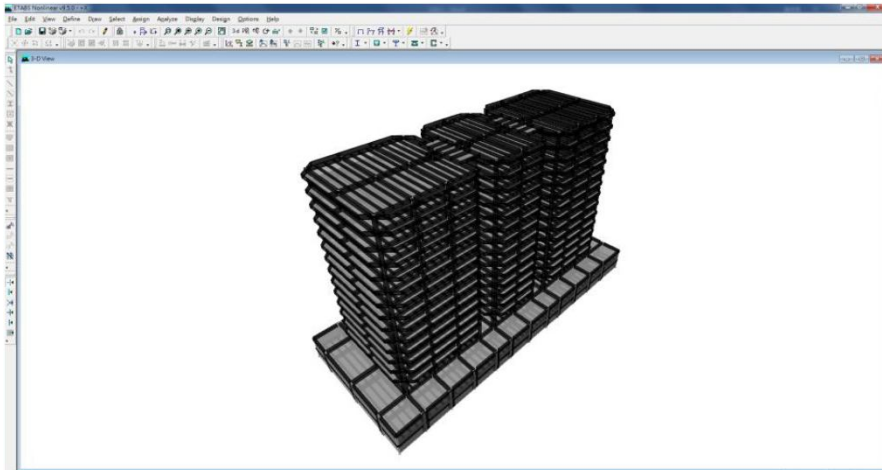
# X向現況耐震標準評估結果



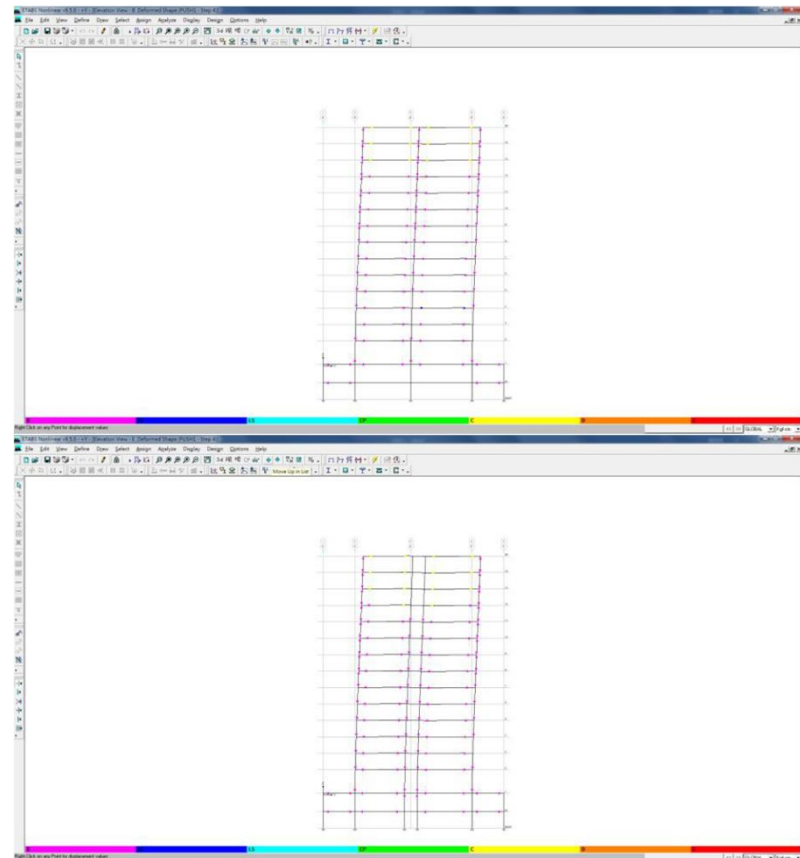
	PLB	Sd_II	檢核結果
+X 向	0.158	0.239	NG
+Y 向	0.31	0.24	OK
	層間相對位移角		檢核結果
	最大值	限制	
+X 向	1.07%	3%	OK
+Y 向	1.98%	3%	OK



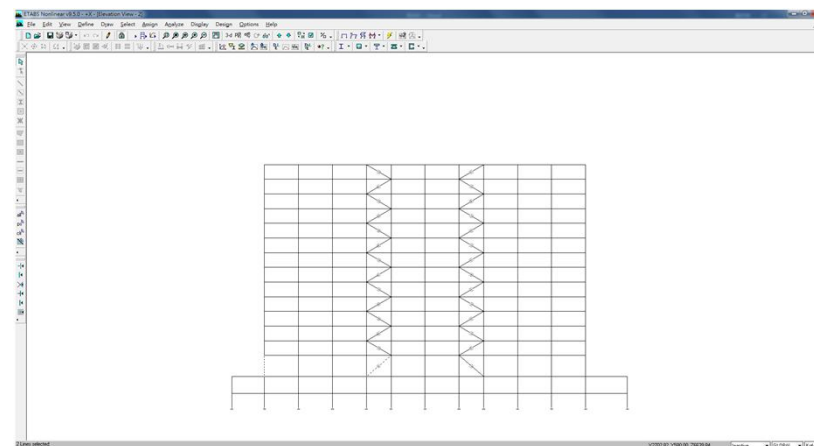
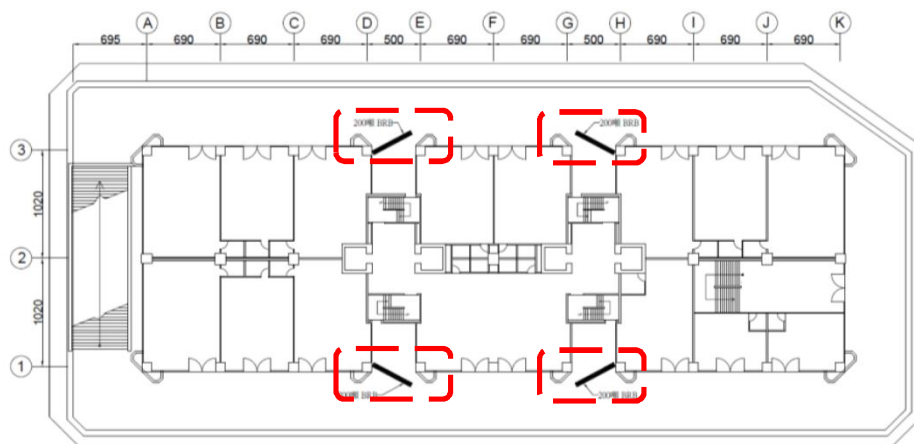
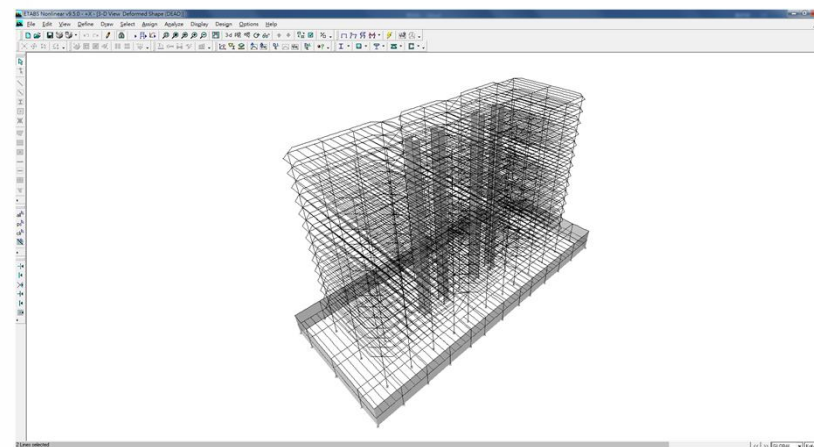
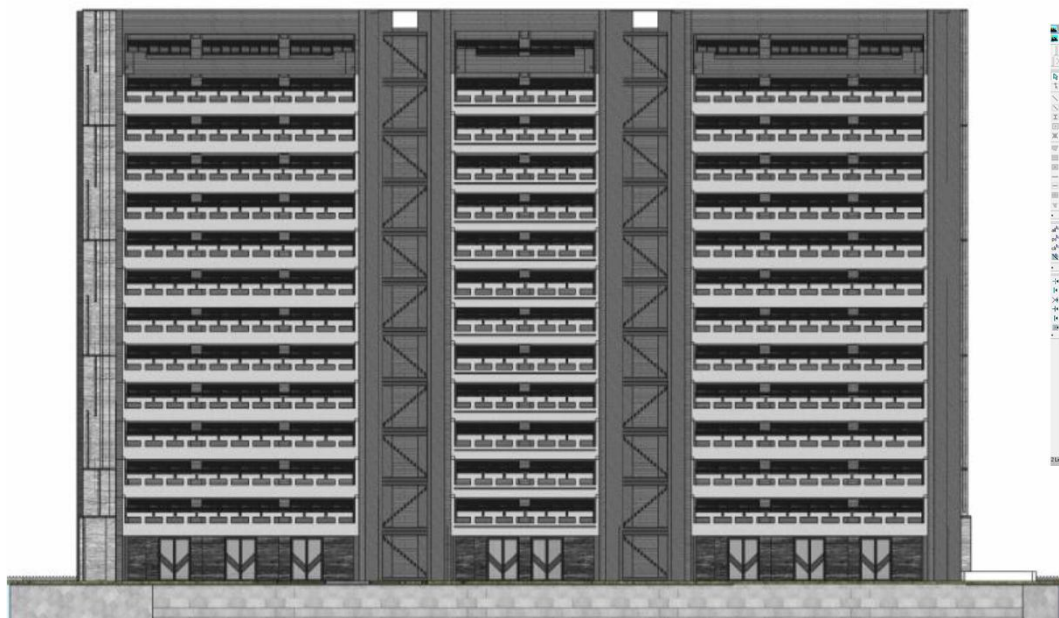
# Y向現況耐震標準評估結果



	PLB	Sd_II	檢核結果
+X 向	0.158	0.239	NG
+Y 向	0.31	0.24	OK
	層間相對位移角		檢核結果
	最大值	限制	
+X 向	1.07%	3%	OK
+Y 向	1.98%	3%	OK



# 耐震補強方案—液流阻尼器補強



### X向現況耐震標準評估結果

Step	Displacement	Base	Force	Teff	Sd(C)	Sa(C)	Sd(D)	Sa(D)
0	0	0	2654	1.541	0	0	15.309	0.26
1	0.1636	38040.65	1708	1.541	0.119	2.02E-03	15.309	0.26
2	10.1998	1672565	1063	1.795	7.259	0.091	17.516	0.219
3	20.2383	3194828	764	1.827	14.367	0.173	17.144	0.207
4	30.3462	4579135	632	1.865	21.506	0.249	16.731	0.194
5	40.521	5644497	608	1.929	28.598	0.309	15.968	0.173
6	43.764	5832042	554	1.962	30.736	0.322	15.549	0.163
7	53.1025	6039033	553	2.073	36.572	0.343	14.585	0.137
8	54.2463	6055207	547	2.087	37.299	0.345	14.5	0.134
9	54.3238	6032921	547	2.092	37.363	0.344	14.436	0.133
10	54.4261	6038403	545	2.093	37.433	0.344	14.437	0.133
11	54.4695	6015960	544	2.098	37.477	0.343	14.378	0.132

PerformanceTarget	Sd	Sa	EPA
(cm)			
PL	0	0	0
PLA	24.1895	0.2874	0.1322
PLB	28.5593	0.3087	0.1561
PLC	32.9292	0.33	0.18
Demand	0		0.24

$$\beta_{eff} = \beta_{basic} + \beta_0 = \beta_{basic} + \frac{0.637\kappa(a_y d_{pi} - d_y a_{pi})}{a_{pi} d_{pi}}$$



## 耐震補強方案—液流阻尼器補強

降低耐震需求→容量 > 需求， $CDR > 1$ 。

1. 耐震容量：執行側推分析，得容量曲線。轉為容量震譜，選定性能點，得容量譜加速度。 $S_a^{(P)}$
2. 現況之耐震需求：從性能點之譜加速度及譜位移，得等效週期及阻尼比。依設計反應譜，得需求譜加速度 $S_a^{(D)}$
3. 現況之耐震評估：由容量及需求譜加速度，得現況之容量需求比 $R_{C/D} = S_a^{(P)} / S_a^{(D)}$
4. 若現況之容量需求比小於一，可採消能補強。
5. 補強後之週期同補強前 $T_{eq}^{(R)} = T_{eq}^{(P)}$   
補強後之阻尼比大於補強前 $\zeta_{eq}^{(R)} > \zeta_{eq}^{(P)}$
6. 補強後，需求降低，容量譜加速度大於需求 $S_a^{(P)} \geq S_a^{(R)}$   
得補強後之阻尼比修正係數 $B_S^{(R)}$ ， $B_1^{(R)}$
7. 由補強後之阻尼比修正係數，得補強後之阻尼比 $\zeta_{eq}^{(R)}$
8. 阻尼器所提供之阻尼比 $\zeta_D = \zeta_{eq}^{(R)} - \zeta_{eq}^{(P)}$
9. 樓層 i 之剪力 $V_i$ ；樓層 i 之層間位移 $\Delta_i$ ；應變能 $W_S = \frac{1}{2} \sum_i V_i \Delta_i$
10. 阻尼器 k 之出力 $f_{Dk}$ ；阻尼器 k 之位移 $\delta_k$ ；阻尼器之消能 $W_D = \sum_k \lambda_k f_{Dk} \delta_k$   
阻尼器 k 之消能參數 $\lambda_k$
11. 阻尼器所提供之阻尼比 $\zeta_D = \frac{W_D}{4\pi W_S}$
12. 由阻尼器所提供之阻尼比，得阻尼器之出力 $f_{Dk}$
13. 選訂阻尼器之規格  
阻尼器 k 之出力 $f_{Dk}$ ；阻尼器 k 之衝程 $\delta_k$

補強前之阻尼比

$$\zeta_{eq} = \zeta_i + \zeta_h$$

固有 遲滯

補強後之阻尼比

$$\zeta_{eq}^{(R)} = \zeta_i + \zeta_h + \zeta_D$$

阻尼器

阻尼器提供之阻尼比

$$\zeta_D \geq \zeta_{eq}^{(R)} - \zeta_i + \zeta_h$$

參考台灣省結構工程技師公會  
(108/10/05)以阻尼器作結構耐震  
能力之補強研討座談會

## 耐震補強方案—液流阻尼器補強

$$T_{eq} = 1.92 \text{ s}; \zeta_{eq} = 10.3\%$$

### 設計加速度反應譜

- 短週期設計譜加速度  $S_{DS} = 0.6 \text{ g}$
- 一秒週期設計譜加速度  $S_{D1} = 0.96 \text{ g}$
- 短週期阻尼比修正係數  $B_S = 1.338$
- 一秒週期阻尼比修正係數  $B_1 = 1.258$
- 短週期與中長週期之分界  $T_0 = \frac{S_{D1}B_S}{S_{DS}B_1} = 1.70 \text{ s}$

- 需求譜加速度  $S_a^{(D)} = \frac{S_{D1}}{B_1 T_{eq}} = \frac{0.96}{1.258(1.92)} = 0.397 \text{ g}$

- 容量需求比  $R_{C/D} = \frac{S_a^{(P)}}{S_a^{(D)}} = \frac{0.3087}{0.397} = 0.777 < 1$

阻尼比 $\zeta(\%)$	$B_S$	$B_1$
<2	0.80	0.80
5	1.00	1.00
10	1.33	1.25
20	1.60	1.50
30	1.79	1.63
40	1.87	1.70
>50	1.93	1.75

參考台灣省結構工程技師公會  
(108/10/05)以阻尼器作結構耐震  
能力之補強研討座談會

## 耐震補強方案—液流阻尼器補強

$$T_{eq} = 1.92 \text{ s} ; \zeta_{eq} = 10.3\%$$

$$R_{C/D} = \frac{S_a^{(P)}}{S_a^{(R)}} \geq 1 \Rightarrow \frac{S_a^{(P)}}{\frac{S_{D1}}{T_{eq} B_1^{(R)}}} \geq 1$$

$$\Rightarrow B_1^{(R)} \geq \frac{S_{D1}}{T_{eq} S_a^{(P)}} = \frac{0.96}{1.92(0.3087)} = 1.619$$

阻尼比 $\zeta(\%)$	$B_S$	$B_1$
<2	0.80	0.80
5	1.00	1.00
10	1.33	1.25
20	1.60	1.50
30	1.79	1.63
40	1.87	1.70
>50	1.93	1.75

- 補強前之阻尼比  $\zeta_{eq} = \zeta_i + \zeta_h = 10.3\%$
- 補強後之阻尼比  $\zeta_{eq}^{(R)} = \zeta_i + \zeta_h + \zeta_D \geq 29.153\%$
- 阻尼器提供之阻尼比  $\zeta_D \geq \zeta_{eq}^{(R)} - \zeta_i + \zeta_h = 29.153 - 10.3 = 18.853\%$

參考台灣省結構工程技師公會  
(108/10/05)以阻尼器作結構耐震  
能力之補強研討座談會

## 耐震補強方案—液流阻尼器補強

本方案主要目標是採系統補強方法，研擬於建築物長向外牆設置4處(1F~14F)液流阻尼器。目標新增  $\zeta_D = 15\%$

阻尼器採用**單向斜撐**方式配置，阻尼器規格為:阻尼指數 **$\alpha=0.1$** ；衝程為 **$\pm 100\text{mm}$** ；**阻尼係數為 $27050(\text{kgf}/(\text{cm}/\text{sec.})^\alpha)$**

$\alpha =$	0.1	$\lambda =$	3.88	預設 $\xi_D =$	0.15
Teff=	2.06 s			總共幾支N=	56
構架應變能					
樓層	樓高(m)	樓層位移(M)	樓層層間位移 $u_i$	樓層慣性力 $F_i(\text{kgf})$	構架應變能 $W_k = F_i * u_i / 2$
RF	300.0	0.414276	2.5944	701,245.2600	909655.35
14F	300.0	0.388332	2.7434	700,209.6700	960477.60
13F	300.0	0.360898	2.9348	650,502.1100	954546.80
12F	300.0	0.33155	3.1284	599,894.9000	938355.60
11F	300.0	0.300266	3.2791	550,389.0300	902390.33
10F	300.0	0.267475	3.3907	499,149.7100	846233.46
9F	300.0	0.233568	3.4372	448,201.9300	770279.84
8F	300.0	0.199196	3.4451	404,551.9100	696860.89
7F	300.0	0.164745	3.4202	352,114.1500	602150.41
6F	300.0	0.130543	3.2132	303,844.6400	488156.80
5F	300.0	0.098411	2.9725	249,009.5800	370090.49
4F	300.0	0.068686	2.6392	194,155.9100	256208.14
3F	300.0	0.042294	2.1328	138,188.9700	147364.72
2F	430.0	0.020966	2.0966	87,676.1700	91910.93
			$\Sigma$	5879133.94	8934681.36



## 耐震補強方案—液流阻尼器補強

本方案主要目標是採系統補強方法，研擬於建築物長向外牆設置4處(1F~14F)液流阻尼器。目標新增  $\zeta_D = 15\%$

阻尼器採用單向斜撐方式配置，阻尼器規格為：阻尼指數  $\alpha = 0.1$ ；衝程為  $\pm 100\text{mm}$ ；阻尼係數為  $27050(\text{kgf}/(\text{cm}/\text{sec.})^\alpha)$

樓層	阻尼係數Cj	(ui)cm	(ui*cosθ)cm	(ui*cosθ) <sup>1+α</sup>	單支FVD作功Wvj	阻尼力F=CV <sup>α</sup>
						=C(w*ui*cosθ) <sup>α</sup>
RF	27050	2.5944	2.0755	2.2327	261981.050	20526.326
14F	27050	2.7434	2.1947	2.3742	278578.308	20641.271
13F	27050	2.9348	2.3478	2.5570	300030.641	20780.949
12F	27050	3.1284	2.5027	2.7432	321872.411	20914.128
11F	27050	3.2791	2.6233	2.8889	338968.527	21012.755
10F	27050	3.3907	2.7126	2.9972	351679.904	21083.197
9F	27050	3.4372	2.7498	3.0425	356988.752	21111.934
8F	27050	3.4451	2.7561	3.0501	357891.402	21116.781
7F	27050	3.4202	2.7362	3.0259	355047.044	21101.469
6F	27050	3.2132	2.5706	2.8251	331482.635	20970.139
5F	27050	2.9725	2.3780	2.5932	304272.917	20807.491
4F	27050	2.6392	2.1114	2.2752	266961.591	20561.499
3F	27050	2.1328	1.7062	1.7999	211190.508	20128.089
2F	27050	2.0966	1.4280	1.4798	173632.948	19772.948
				Σ	16842314.550	

$$\xi_D = W_D / (4\pi W_K) \geq 15\%$$

# 建築物耐震設計規範與解說

## ◆ 動力分析方法

### 3.6 歷時分析法

#### 3.6.1 輸入地震要求

至少三個與設計反應譜相符之水平地震紀錄，其應能確切反映工址設計地震(或最大考量地震)之地震規模、斷層距離與震源效應。

針對任一個水平地震紀錄，計算其 5% 阻尼之反應譜。同時，調整地震紀錄使得位於  $0.2T$  至  $1.5T$  週期範圍內任一點之譜加速度值不得低於設計譜加速度值之 90% 及於此週期範圍內之平均值不得低於設計譜加速度值之平均值，其中  $T$  為建物基本模態之振動週期。

#### 3.6.3 非線性歷時分析

進行非線性歷時分析，結構之模擬除須按 3.4 節之規定進行，構材之非線性分析模型須要能確切反應構材真實之非線性行為；非線性歷時分析所得之反應值不得再以調整係數  $I/(1.4\alpha_v F_u)$  予以折減。

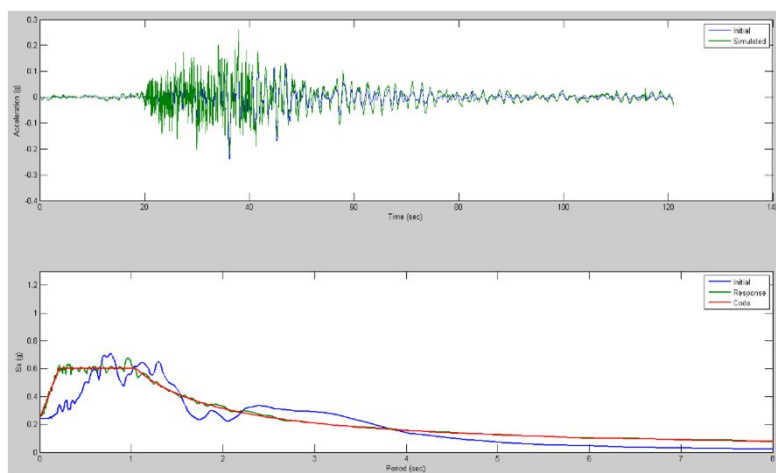
## 耐震補強方案—液流阻尼器補強

本案X向建議加裝阻尼器進行補強。因此，採用工址附近之三筆地震歷時，進行加裝阻尼器之補強效果評估，本建物位於台北市大安區(台北盆地第一微分區)，中央氣象局鄰近本建物之地震測站(詳圖4.4地震測站位置圖)如下：

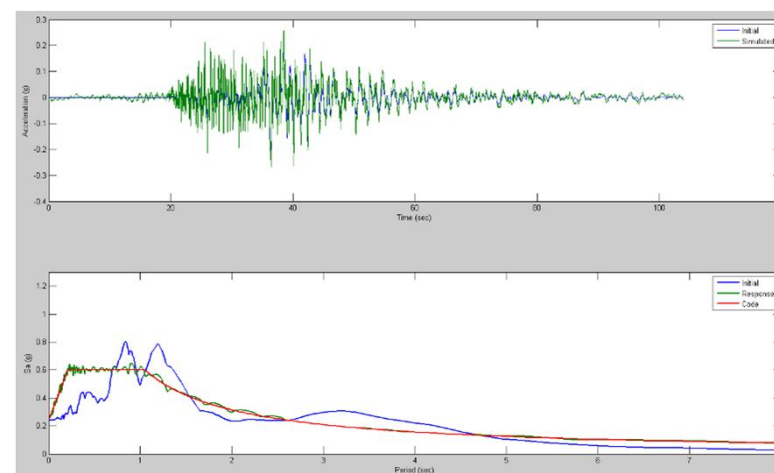
1. 1226-TAP021仁愛國小，台北市大安區安和路一段60號。
2. 331-TAP031大安國小，台北市大安區臥龍街129號。
3. 921-TAP097台大土木系，台北市大安區羅斯福路四段1號。



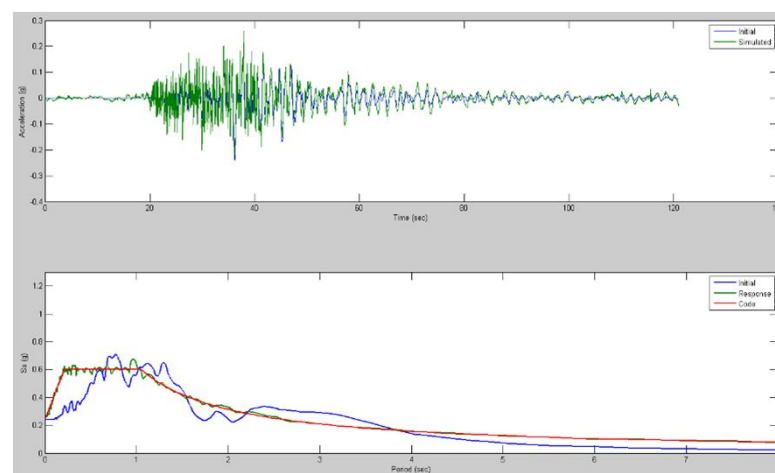
# 耐震補強方案—液流阻尼器補強



1226-TAP021(仁愛國小)



331-TAP031(大安國小)



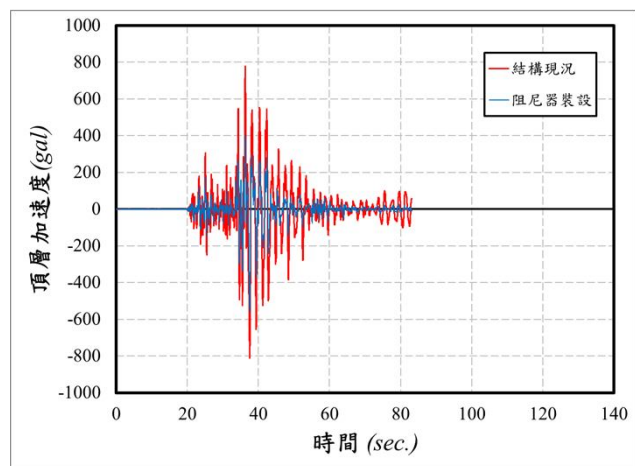
921-TAP097



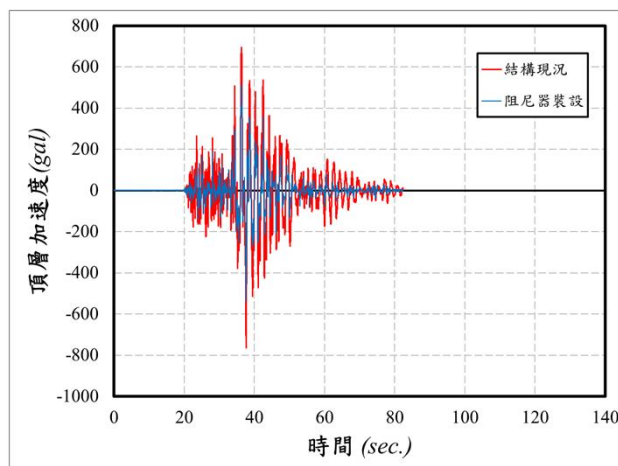
## 耐震補強方案—液流阻尼器補強

補強後可減少地震進入結構體約29%，因此耐震能力可滿足475年回歸期之規範地震。

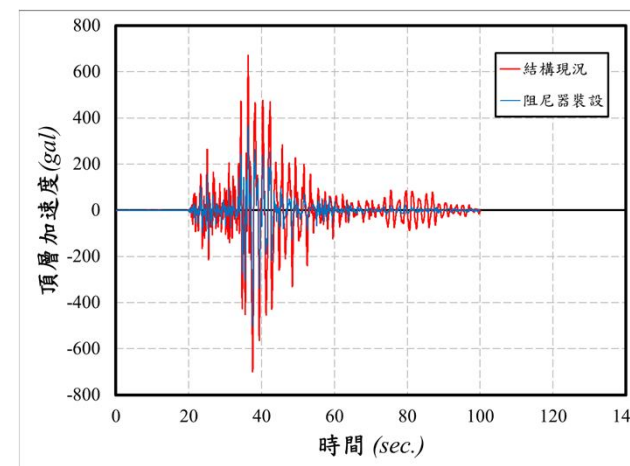
	(gal)		
地震歷時名稱	331-TAP031	1226-TAP021	921-TAP097
建築物現況	763.80	810.93	699.43
阻尼器補強	536.19	561.28	505.15
減震效果	30%	31%	28%




1226-TAP021  
屋頂減震效果比較圖



331-TAP031  
屋頂減震效果比較圖



921-TAP027  
屋頂減震效果比較圖

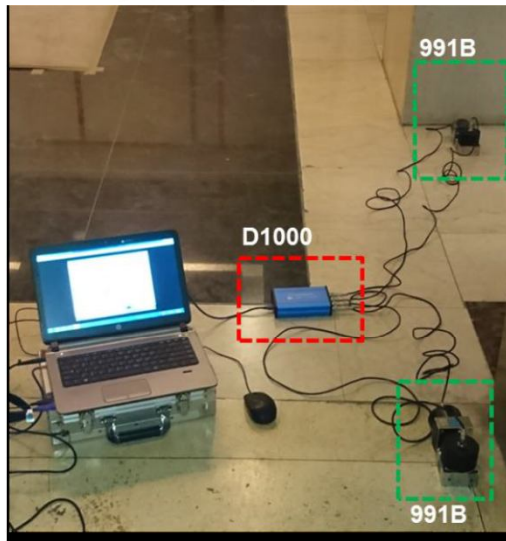


謝謝聆聽! 請多指教!

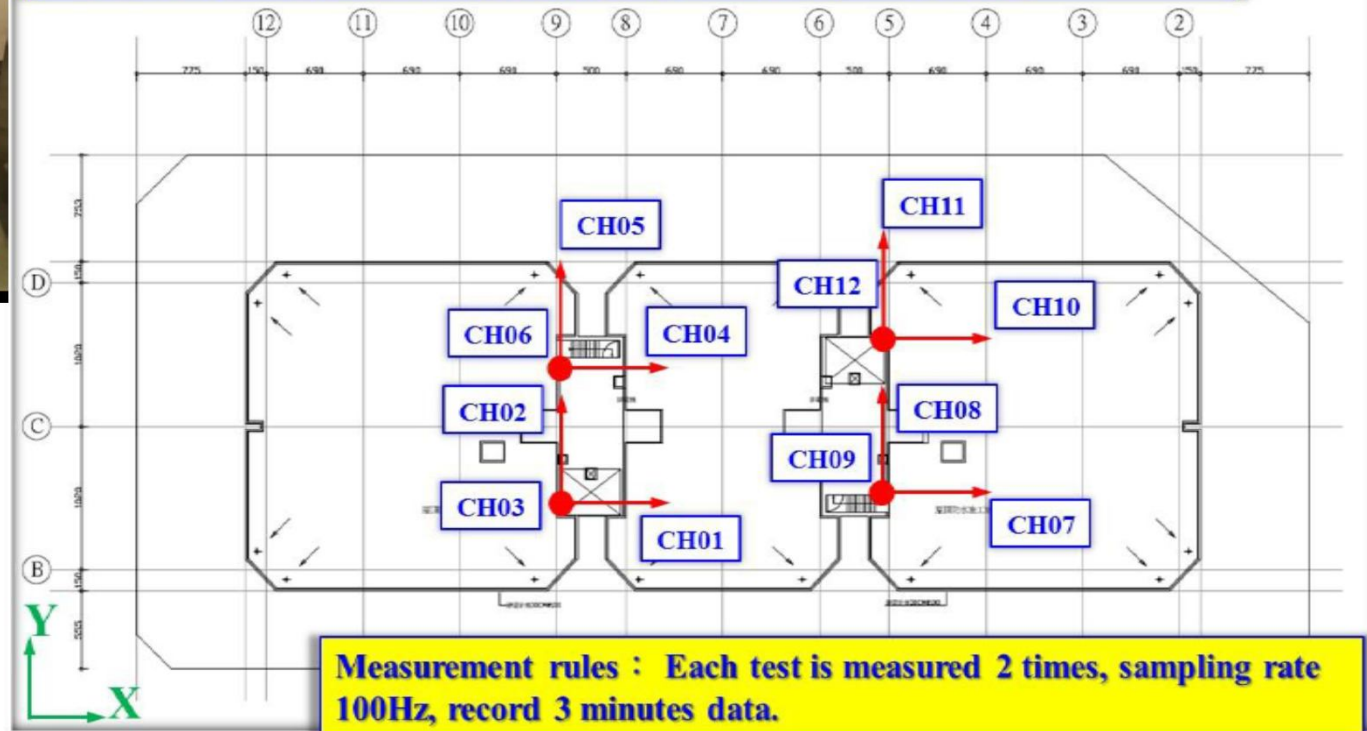
# 耐震評估成果

## 微振動量測成果

Measured Result		
Direction	Frequency (Hz)	Period (Sec)
X	$1.29 \pm 0.02$	$0.77 \pm 0.01$
Y	$1.09 \pm 0.04$	$0.92 \pm 0.03$
Z	$10.32 \pm 0.05$	$0.09 \pm 0.01$



Sensor Location : B-5、B-12、C-7、D-12  
 1<sup>st</sup> Test (C-7 & B-2) ; 2<sup>nd</sup> Test (C-7 & D-12) ; 3<sup>rd</sup> Test (C-7 & B-12)



Measurement rules : Each test is measured 2 times, sampling rate 100Hz, record 3 minutes data.