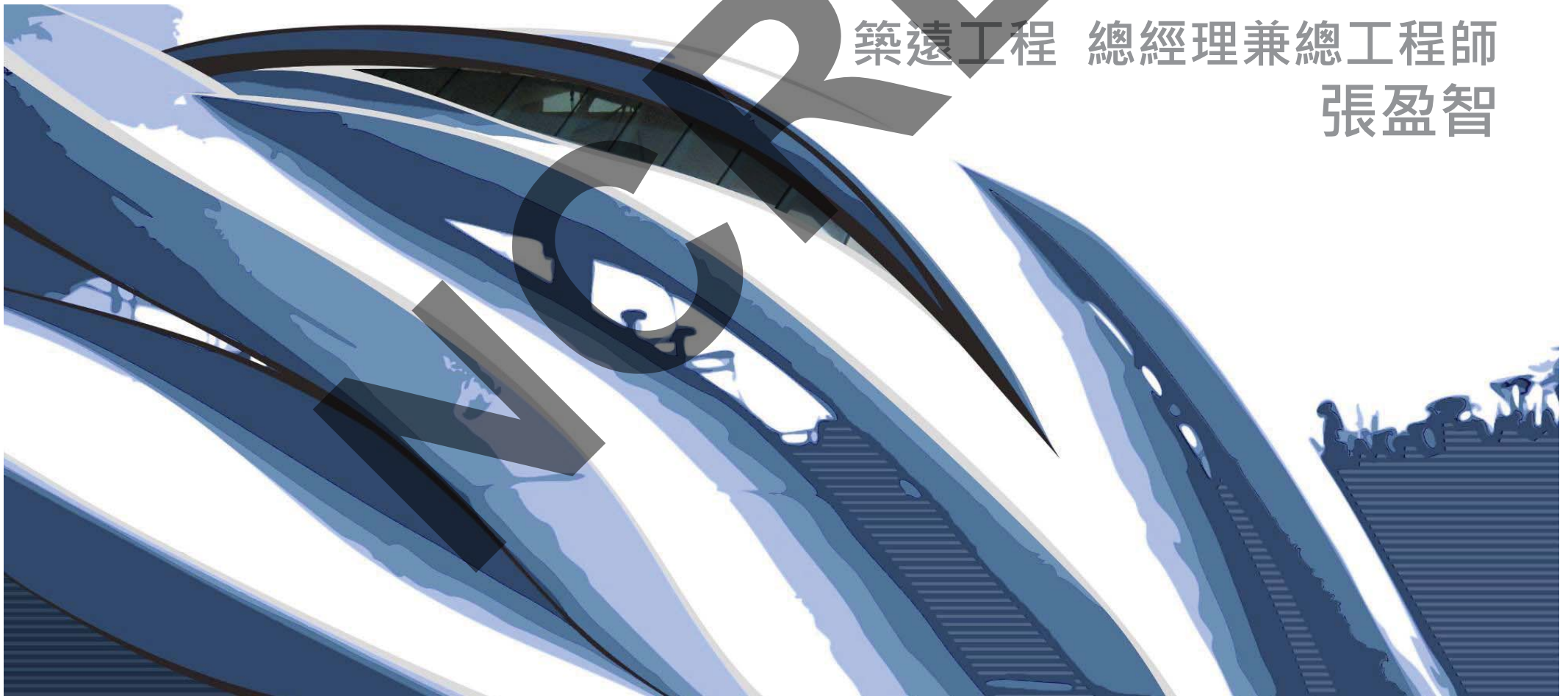


2022工程技術講座(1) , 4月21日

# 上海商銀總部、台南圖書館及桃園美術館 之結構設計

2022/04/21

築遠工程 總經理兼總工程師  
張盈智



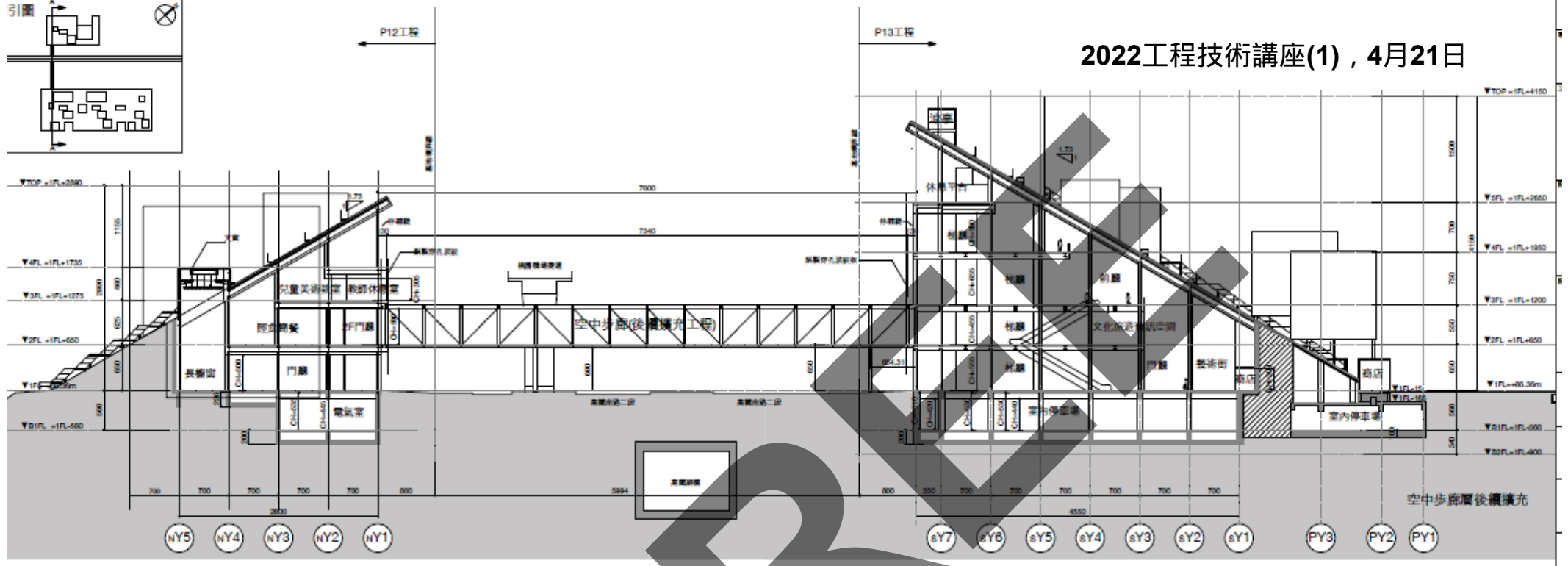
NOORFEE

桃園市立美術館

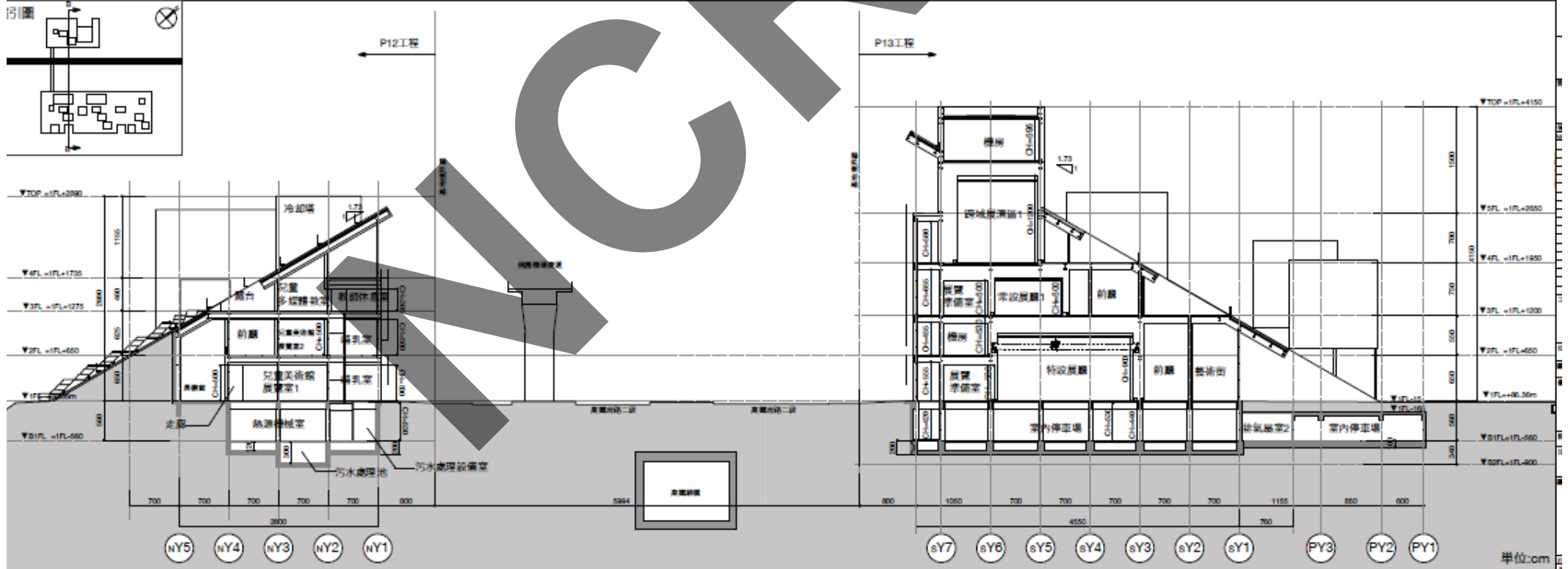
株式會社山本理顯設計工廠  
石昭永建築師事務所

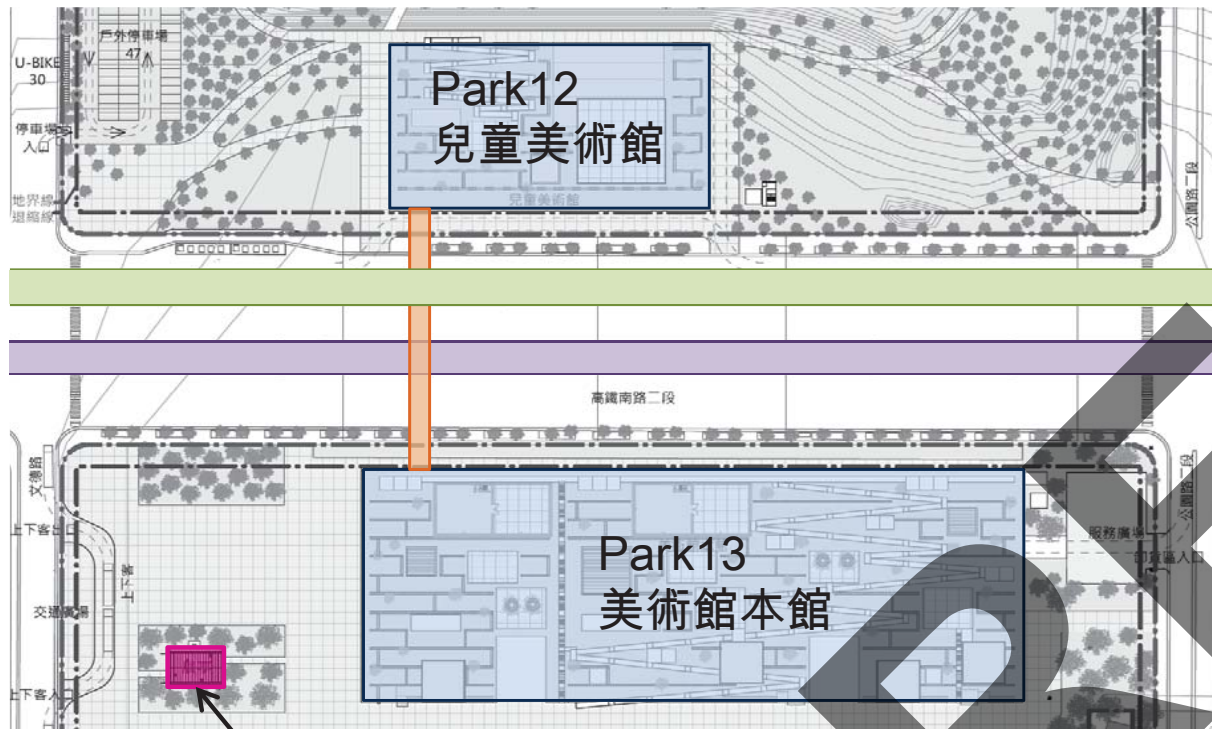


Riken Yamamoto (山本理顯)



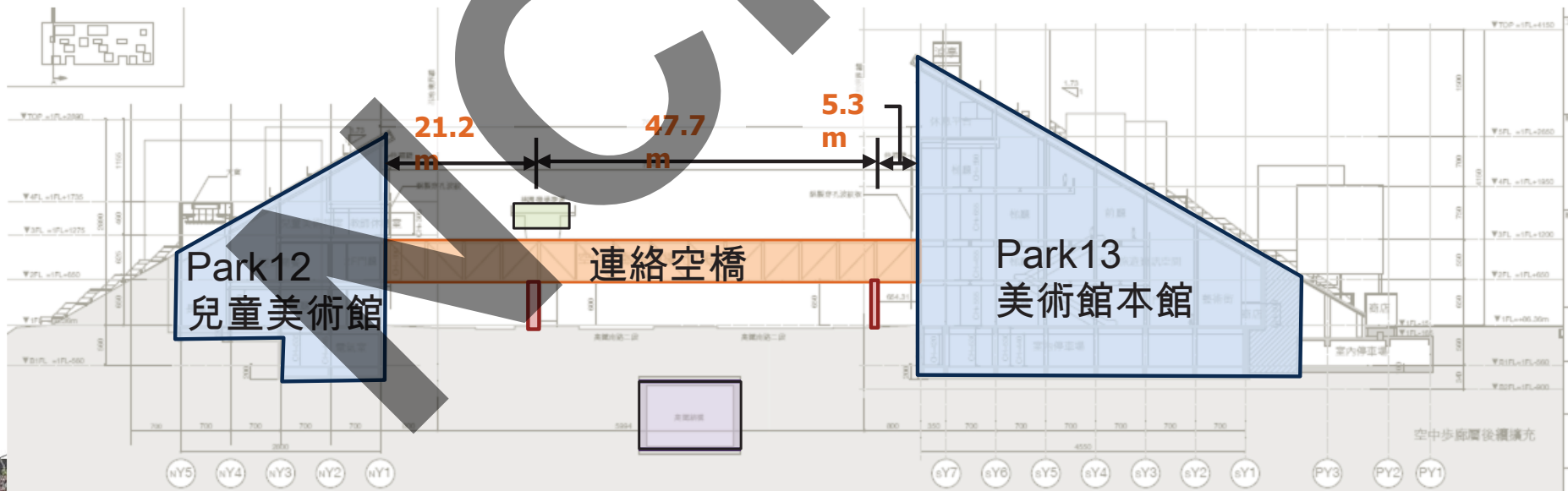
3-B'(X6軸)剖面圖 S:1/300(A1)

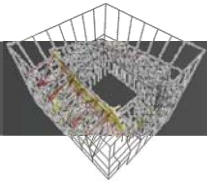
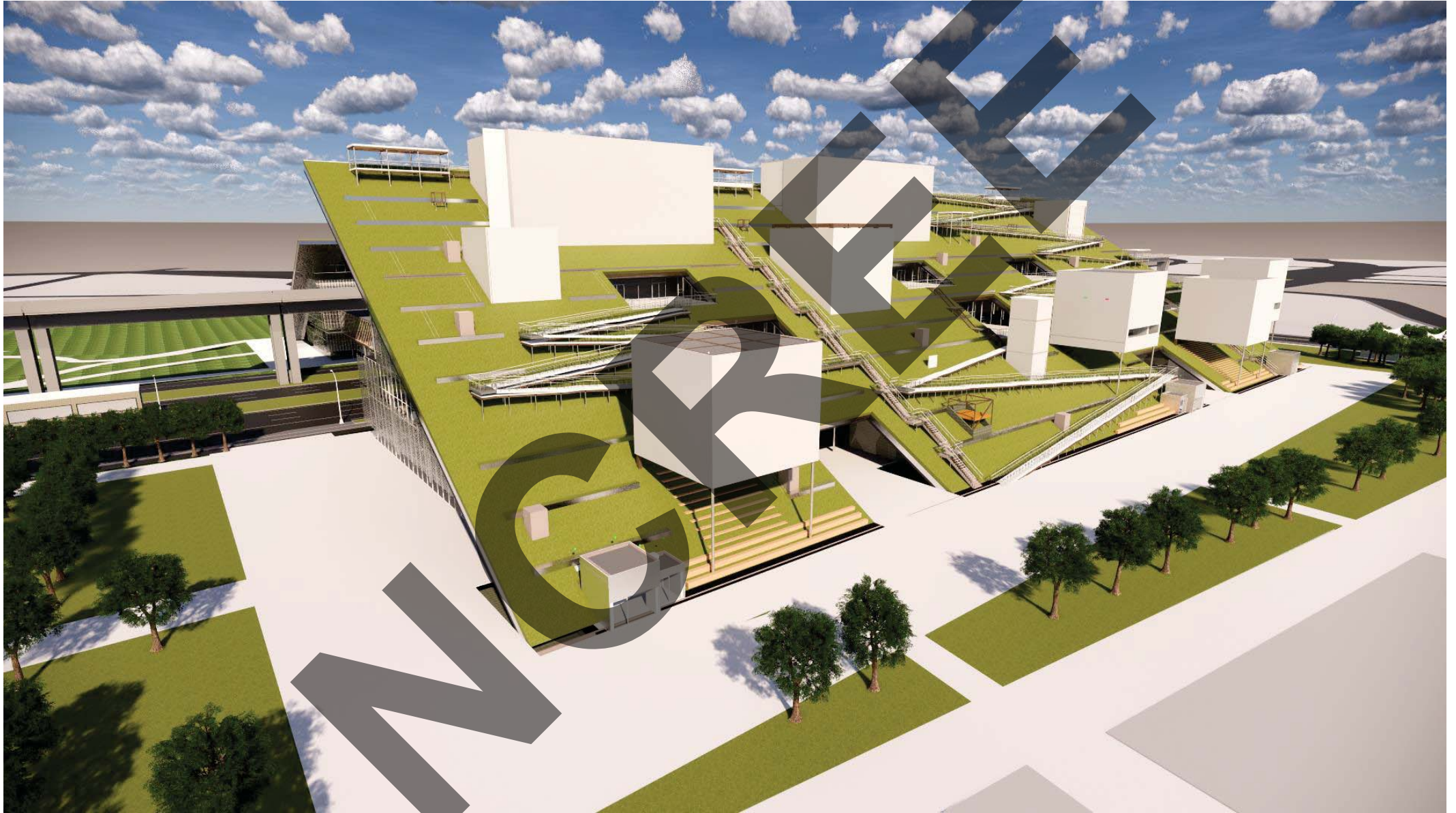


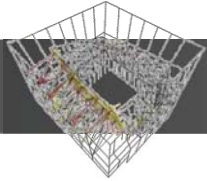
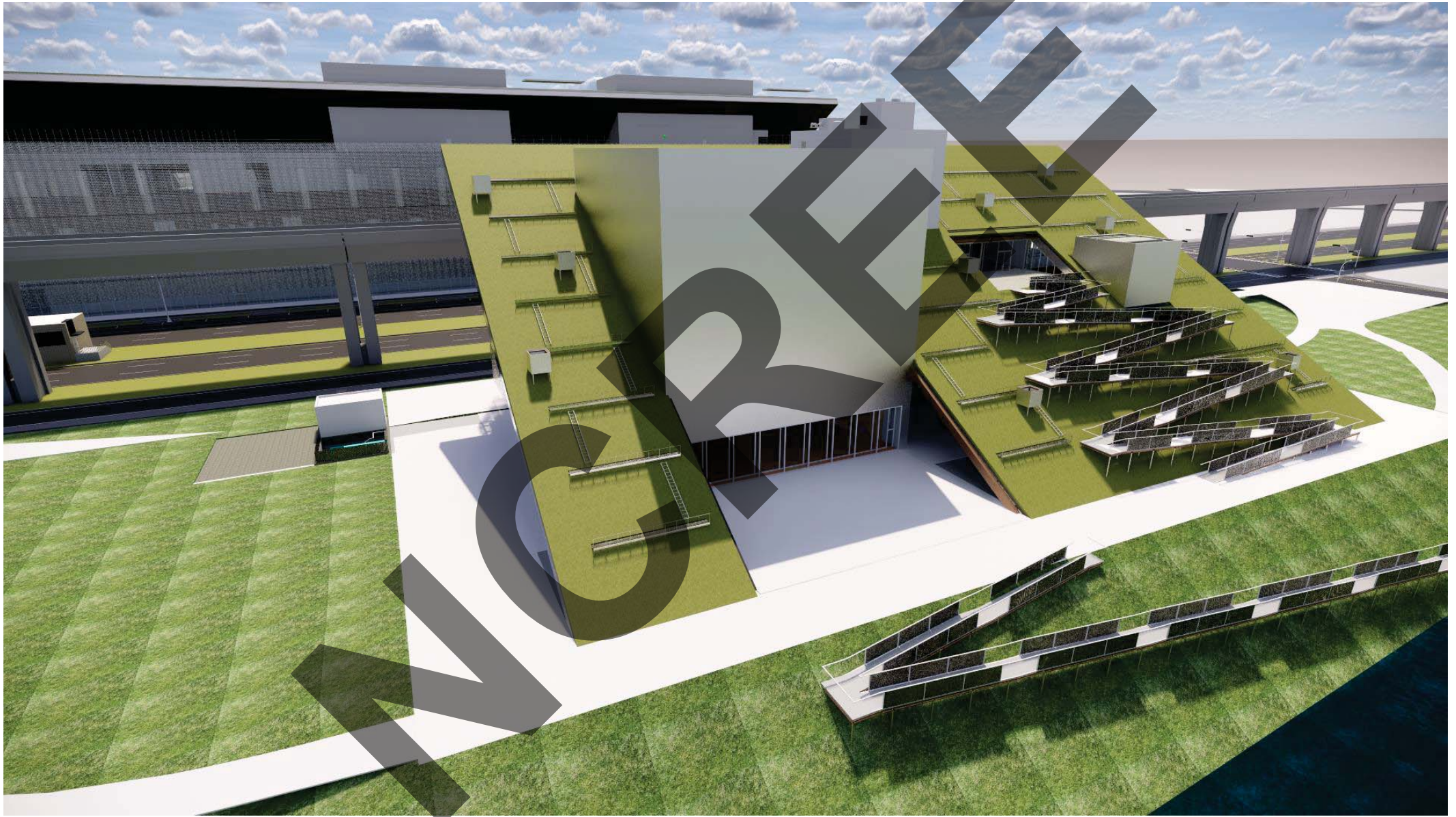


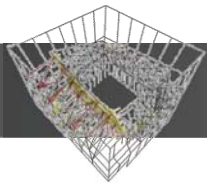
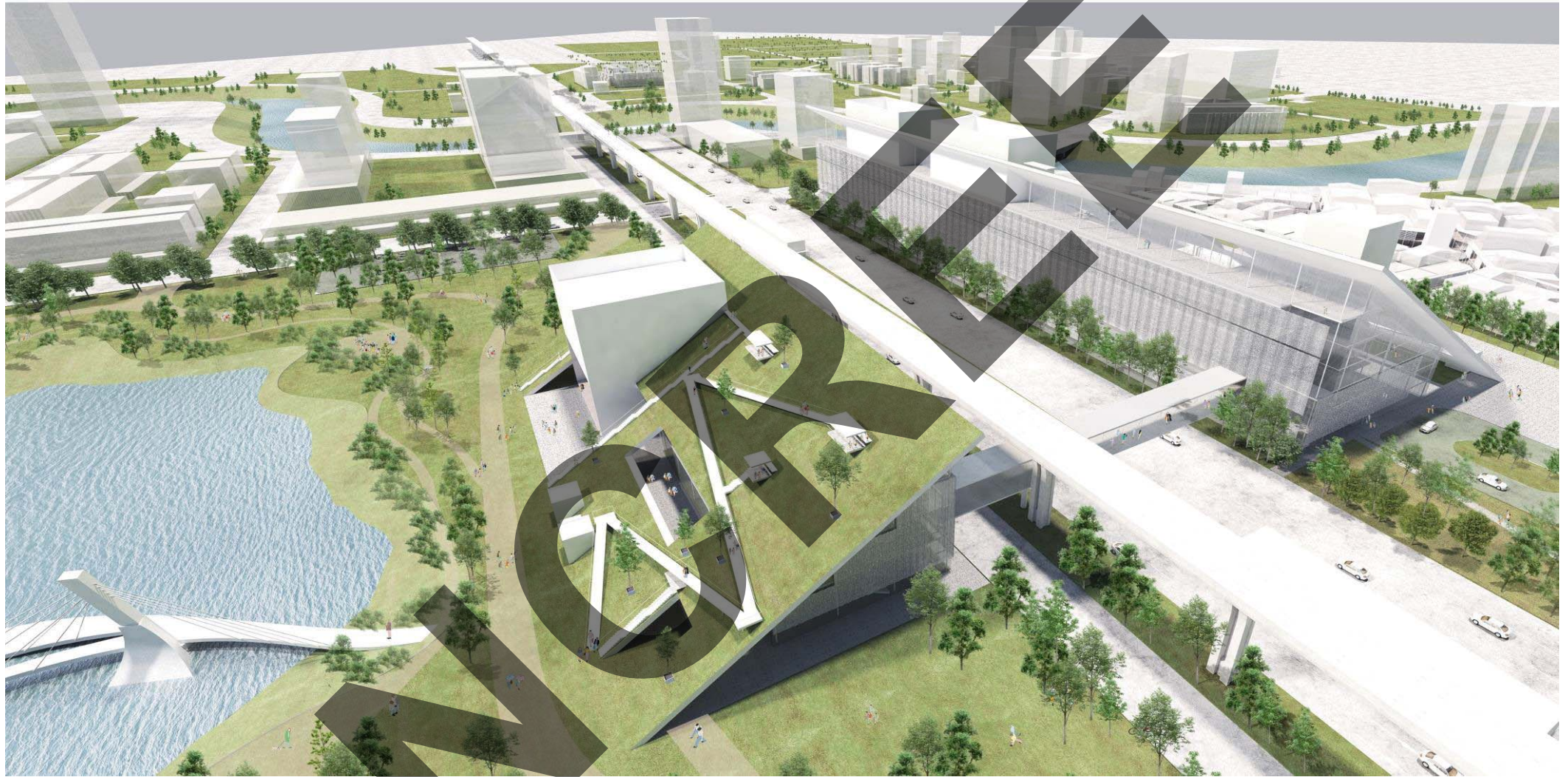
高架：機場捷運線  
地下：高速鐵路

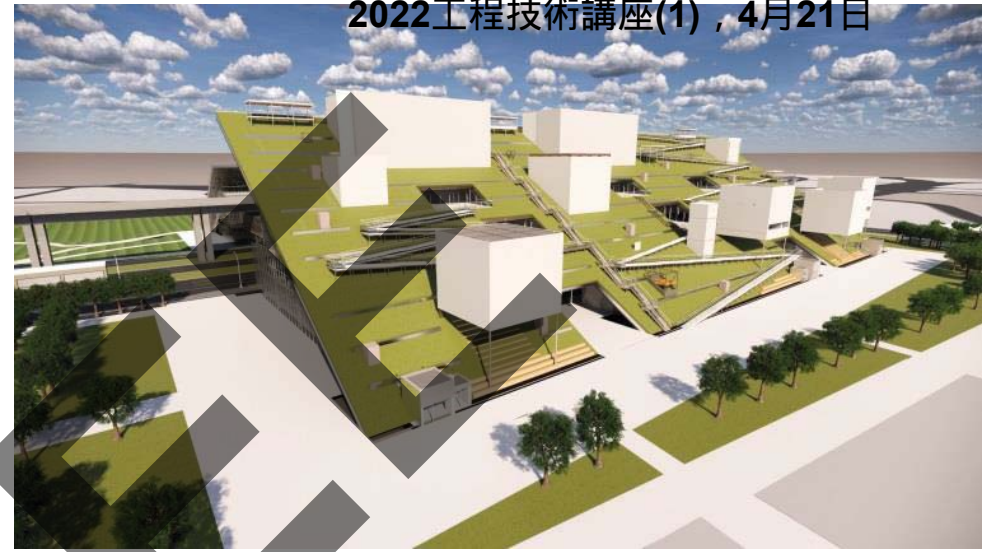
第一期願景館Pavillion









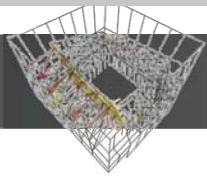
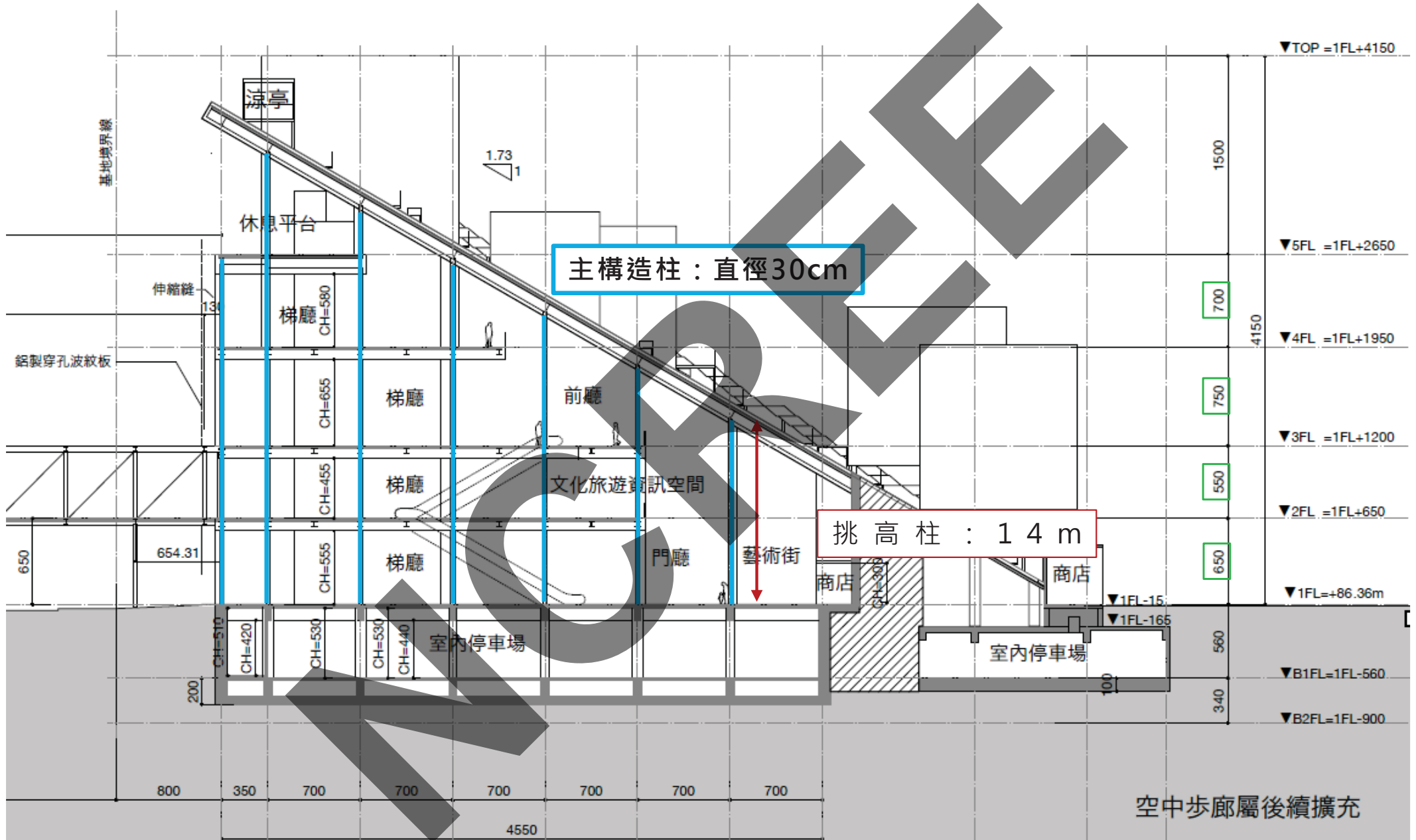


桃園美術館

設計挑戰 1 斜板屋頂全面覆土  
設計挑戰 2 限制30cm細長柱

# 結構挑戰-細長柱

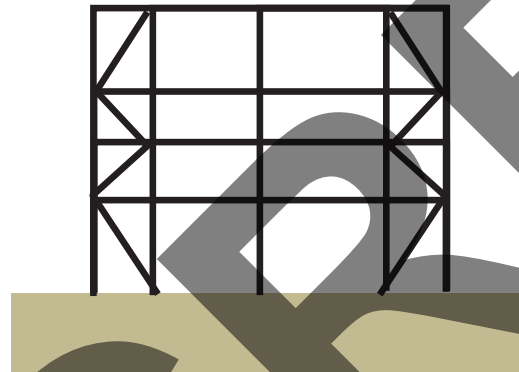
2022工程技術講座(1), 4月21日



# 思路方案 Option 1 → 加入斜撐

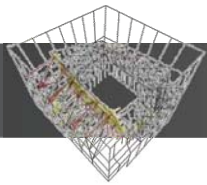


柱+梁=100%

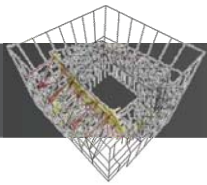
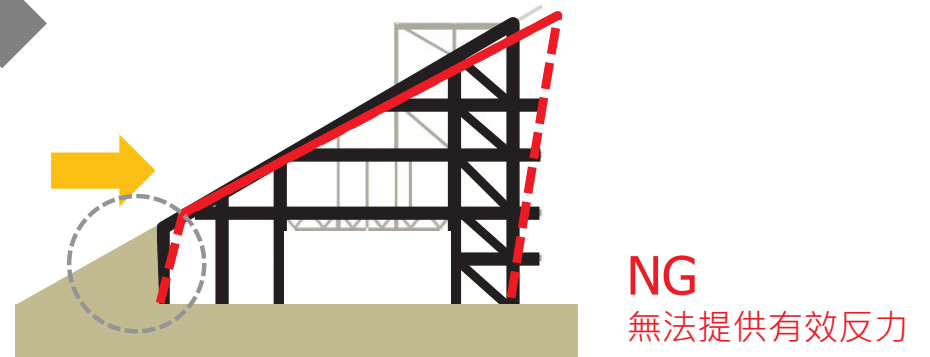
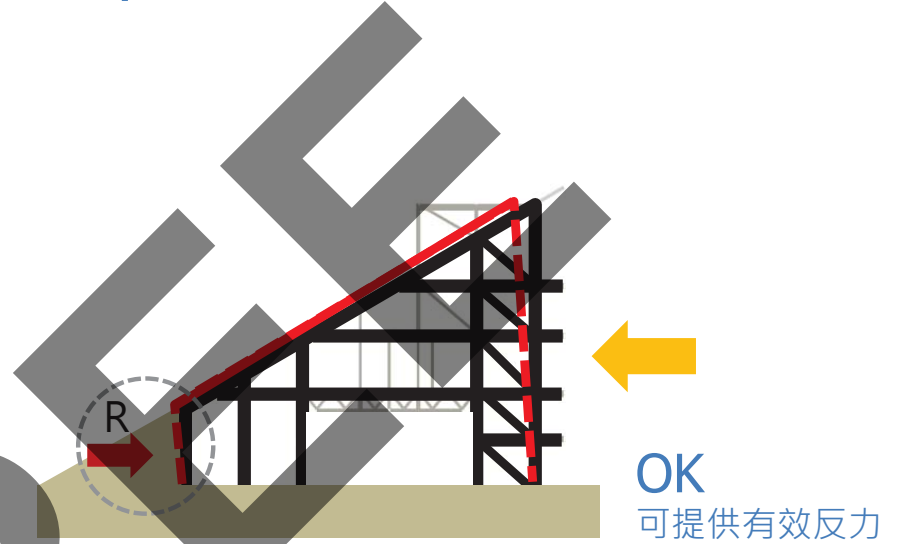


柱+梁+斜撐=100%

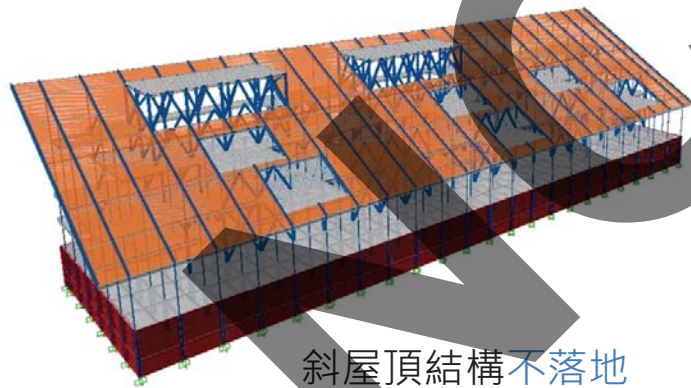
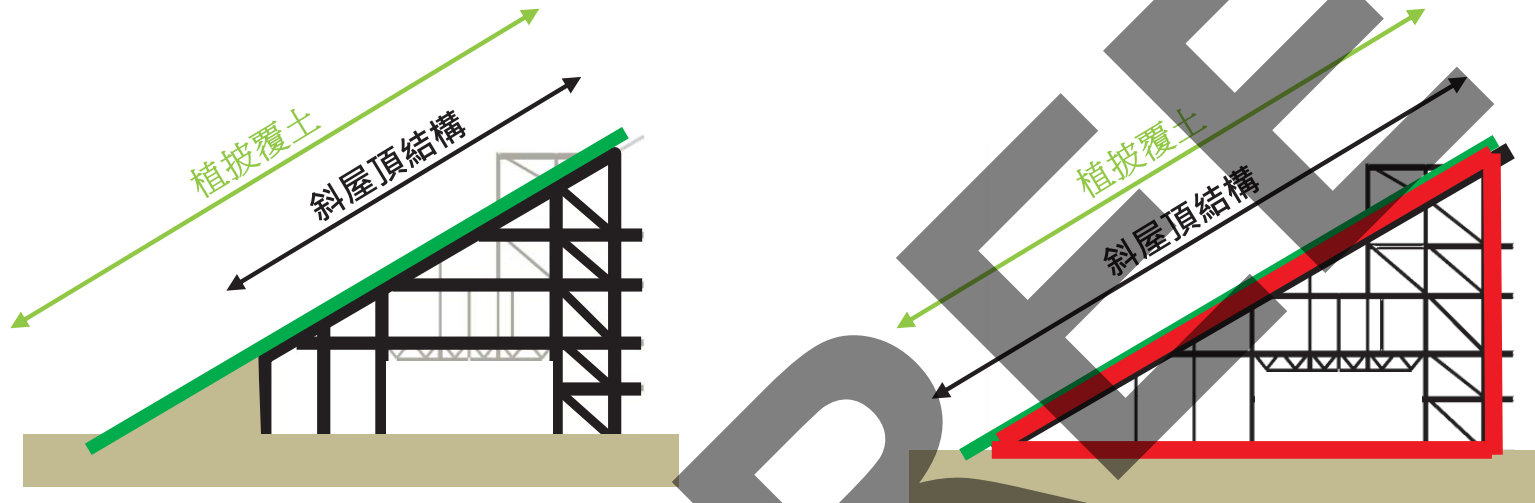
If 斜撐=30%  
Then 柱+梁=70%



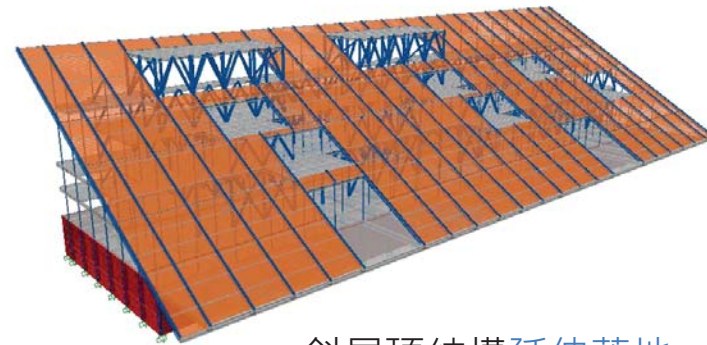
# 思路方案 Option 2 → 利用前端土體, 提供側向反力



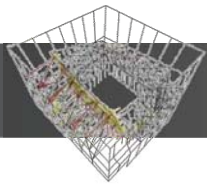
# 延伸思路 → 利用整體結構 形成大斜撐框架(Mega Brace)



斜屋頂結構不落地

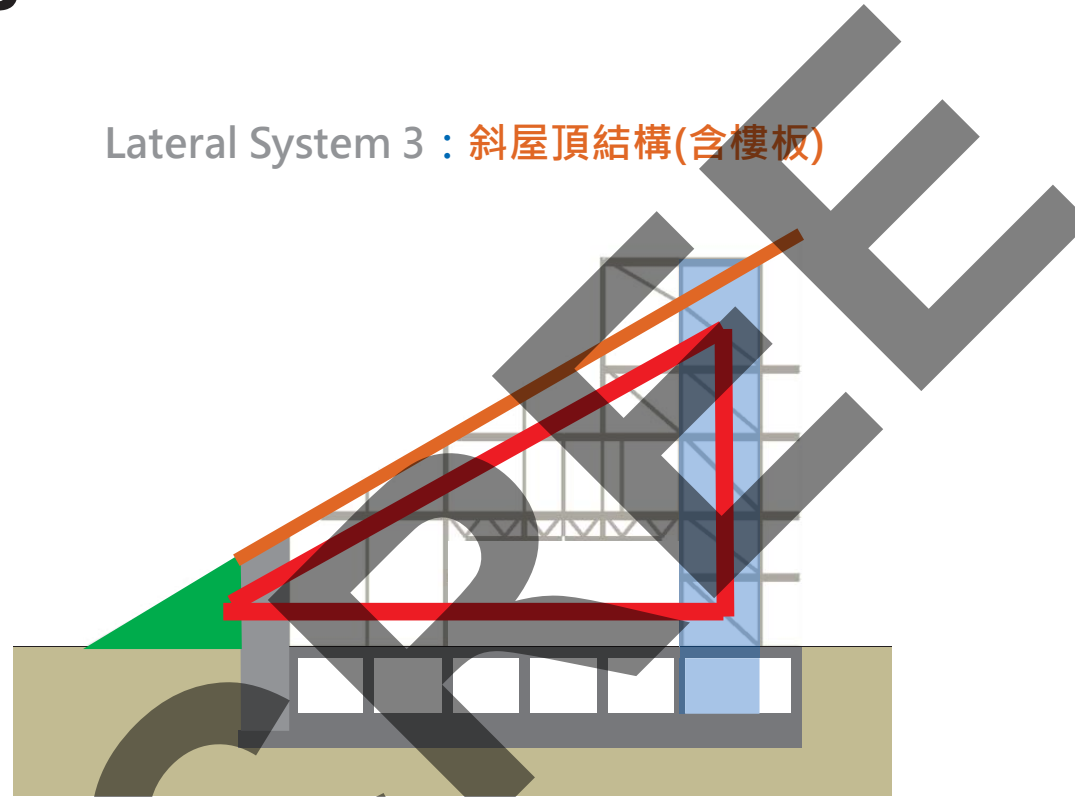


斜屋頂結構延伸落地



# Proposed Design

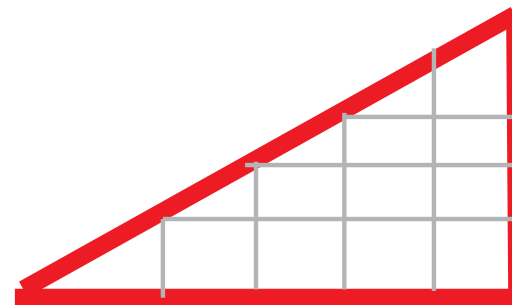
Lateral System 3 : 斜屋頂結構(含樓板)



Lateral System 1 : 前側 RC反力牆

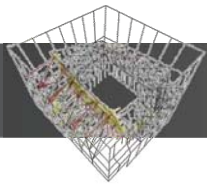


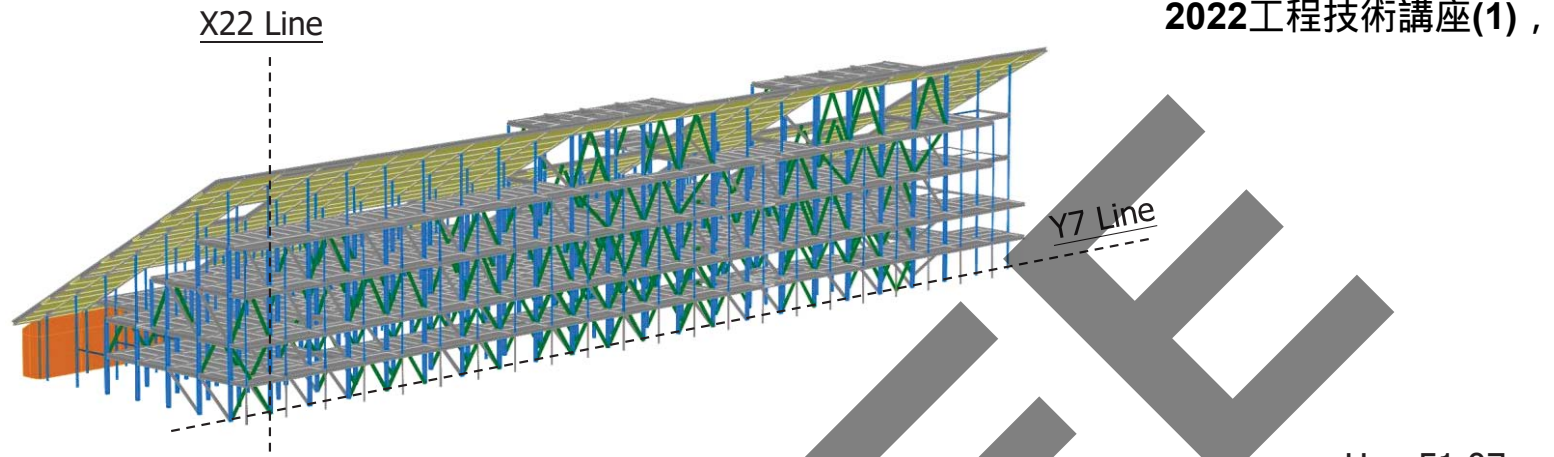
Lateral System 2 : 後側 斜撐框架



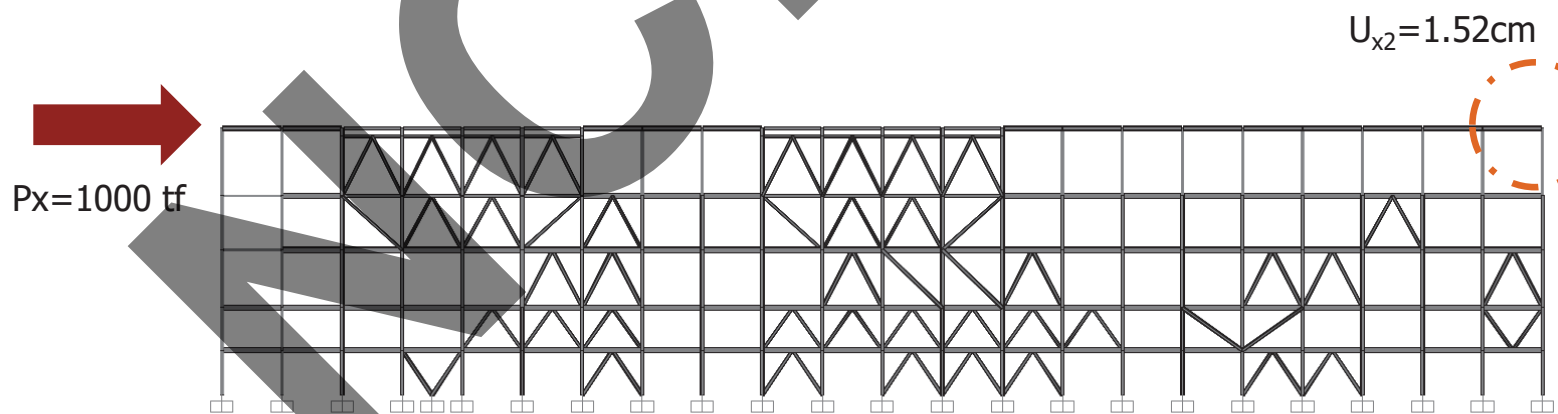
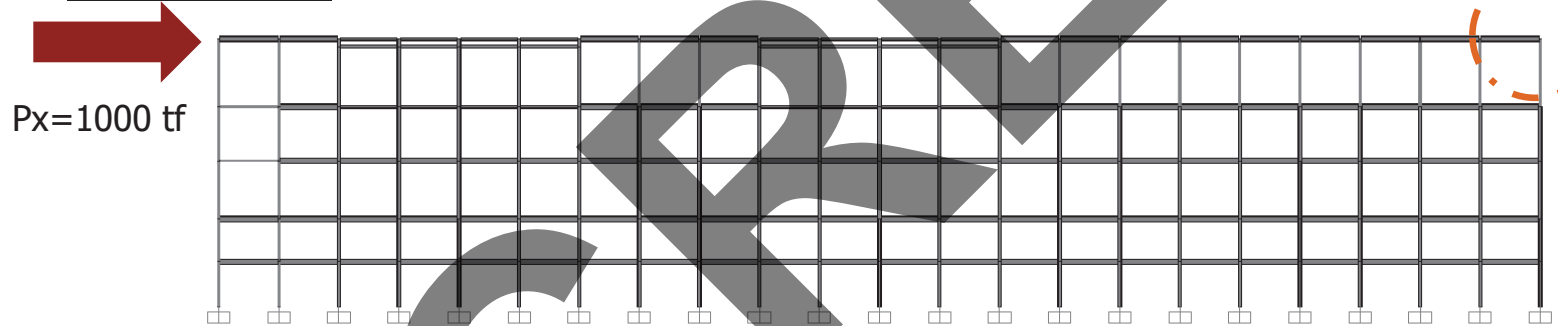
水平方向構造(主構造)

垂直力構造(第二構造)

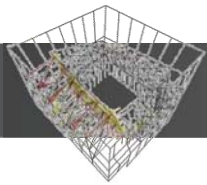





長向檢討：

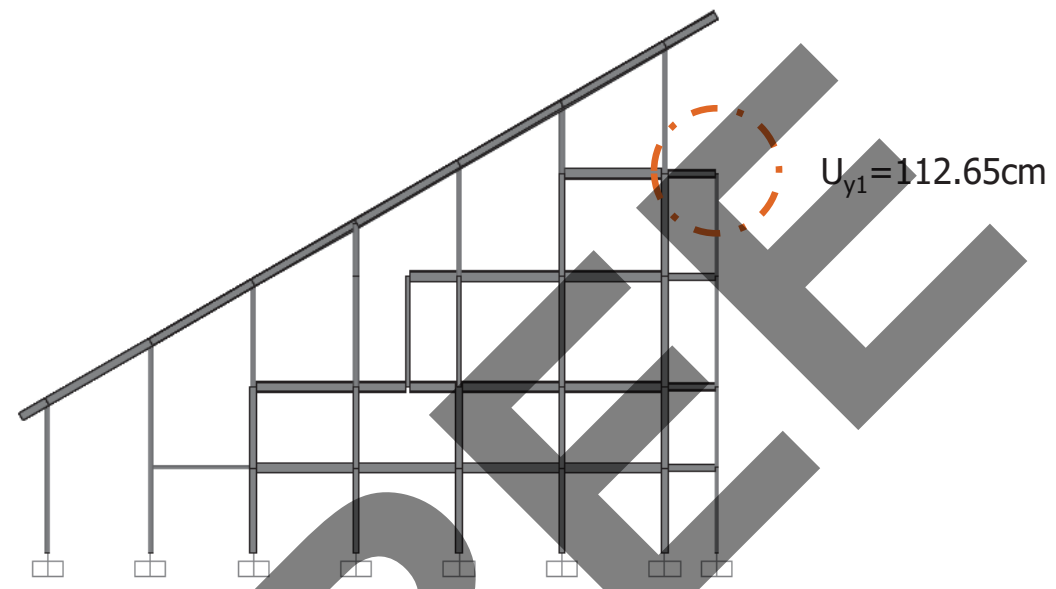



長向勁度比 =  $U_{x1}/U_{x2} = 33.6$  倍!

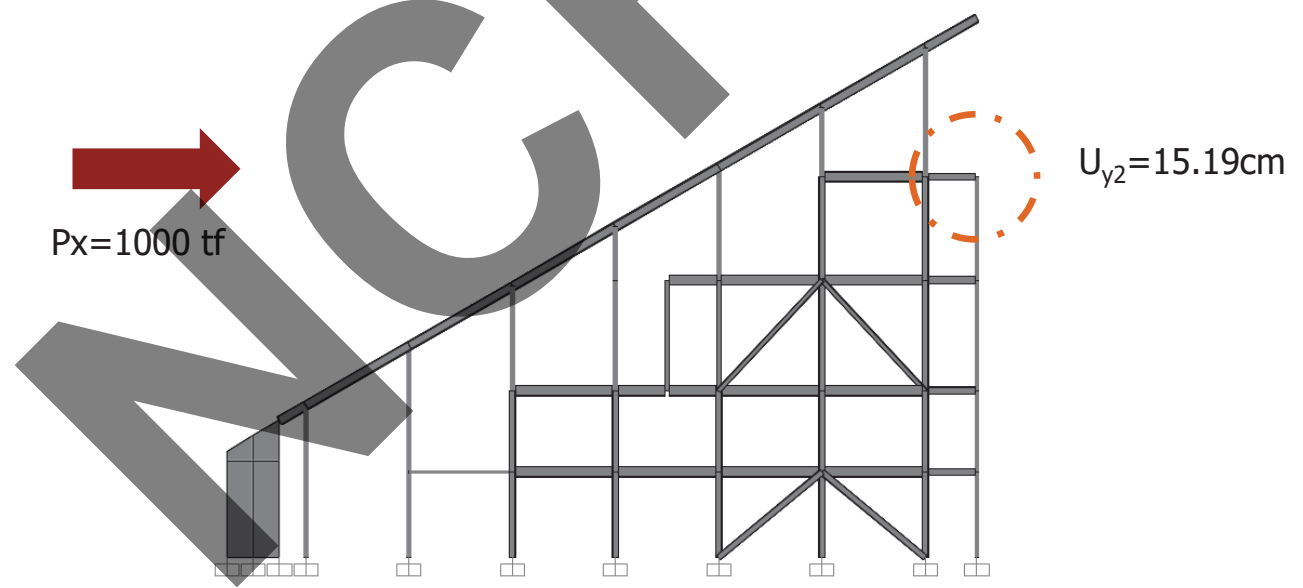


# 短向檢討：

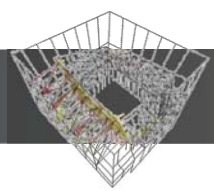
  
Px=1000 tf



  
Px=1000 tf



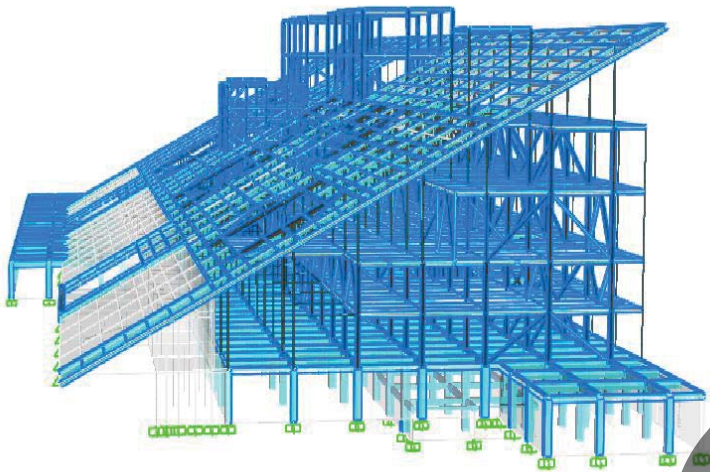
短向勁度比 =  $U_{y1}/U_{y2} = 7.42$  倍!



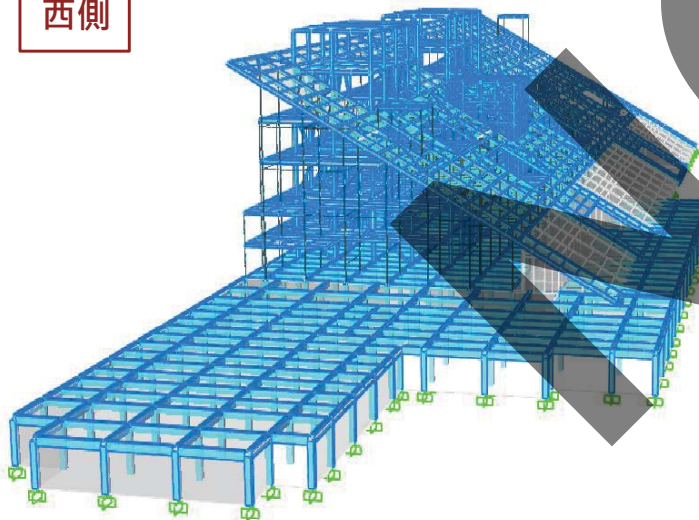
# 電腦模擬

P13 基地：

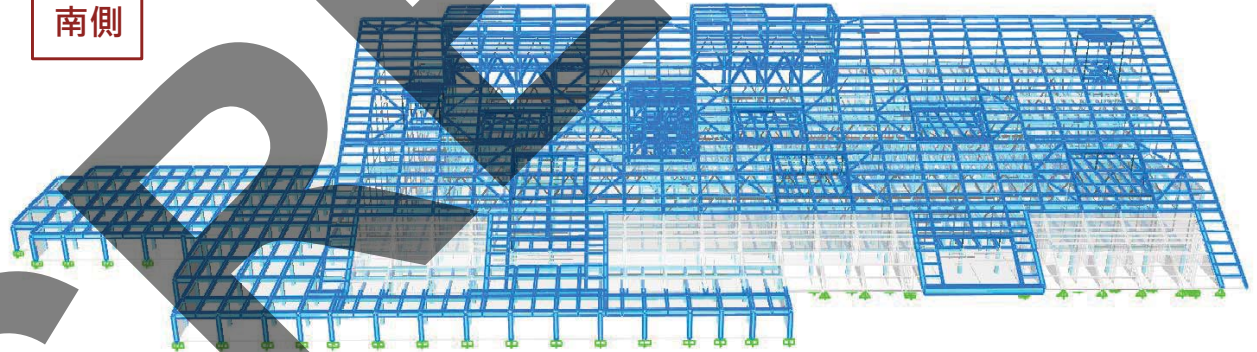
東側



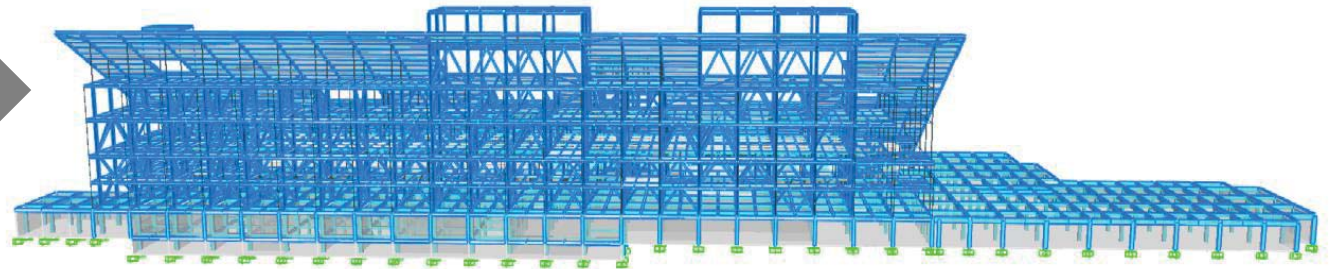
西側



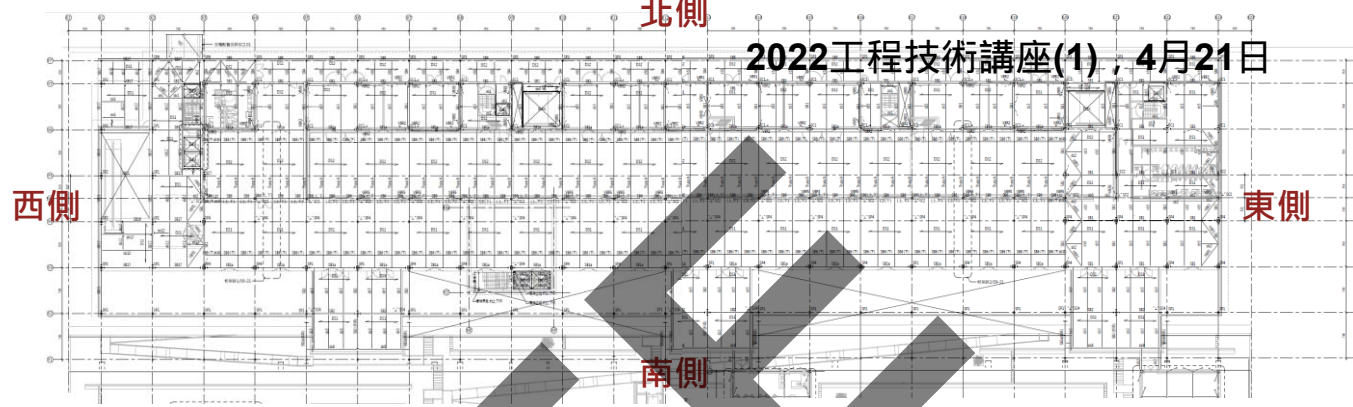
南側



北側



西側



北側

2022工程技術講座(1), 4月21日

南側

東側

3F結構平面圖

NCREFE  
P12

# 結構系統概要 P12基地

本案位於桃園市中壢區青溪段394、398等2地號，P12擬興建地上4層/地下1層之美術館；P13擬興建地上5層/地下2層之美術館。

## 1. 樓層數及樓高：

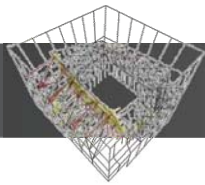
- 上構：地上4層，建物高度24.96公尺(不含屋突層)(含1F 10cm抬高)。
- 下構：地下1層，開挖深度約7.7公尺(含10 cm PC)。
- 各層樓高資料如表列：

樓層名稱	樓層高度	使用用途
PRF	--	--
4F	7.11m	半戶外平台
3F	5.00m	藝術資源教育中心、美術教室、多媒體教室
2F	6.25m	兒童美術館、國際演講廳、輕食簡餐
1F	6.50m	大廳、兒童美術館、國際演講廳、行政區
B1F	5.70m	機電空間

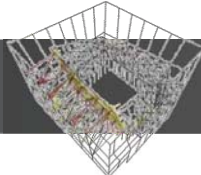
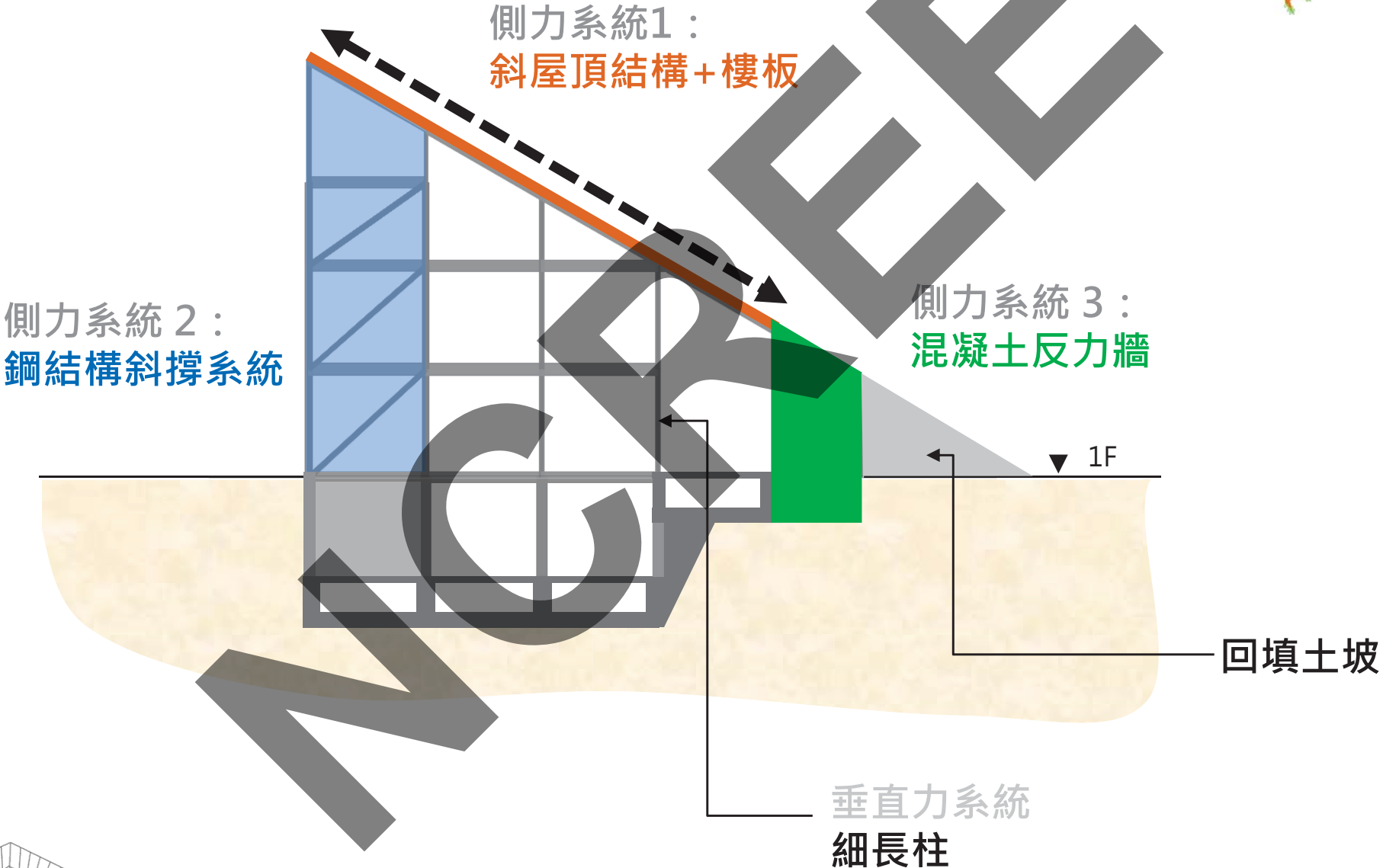
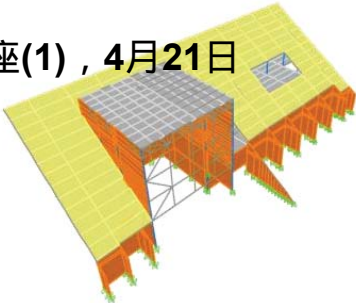
## ■ 結構系統：

上部結構：採用鋼造特殊同心斜撐配置鋼骨與鋼筋混凝土邊界構材構架系統(R=3.0)。

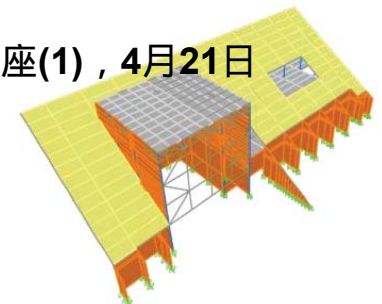
地下結構：採用鋼筋混凝土結構系統(梁柱系統+剪力牆)。



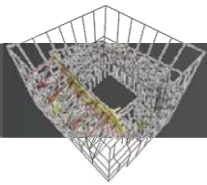
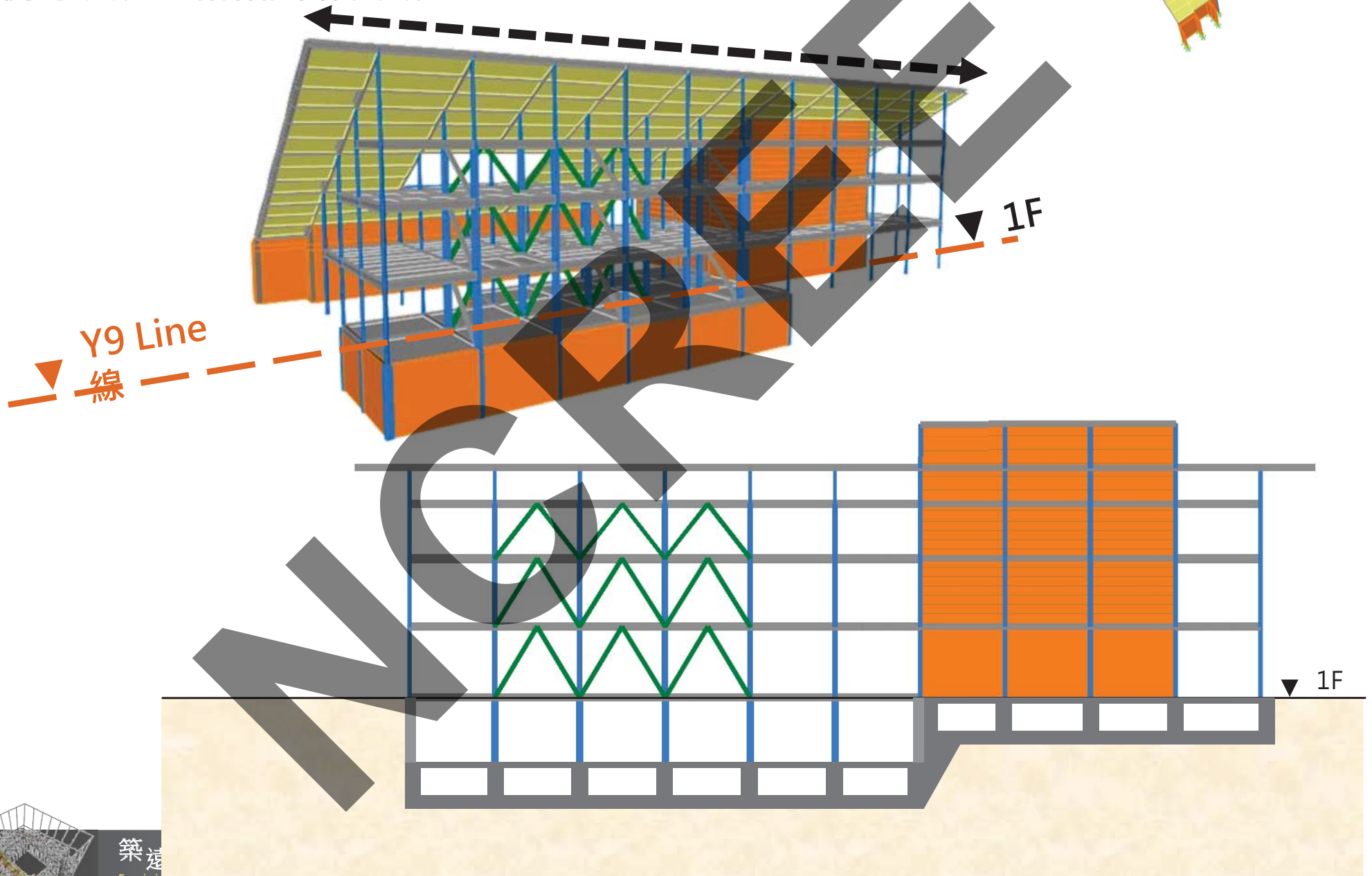
# P12-短向結構系統概述



# P12-長向結構系統概述



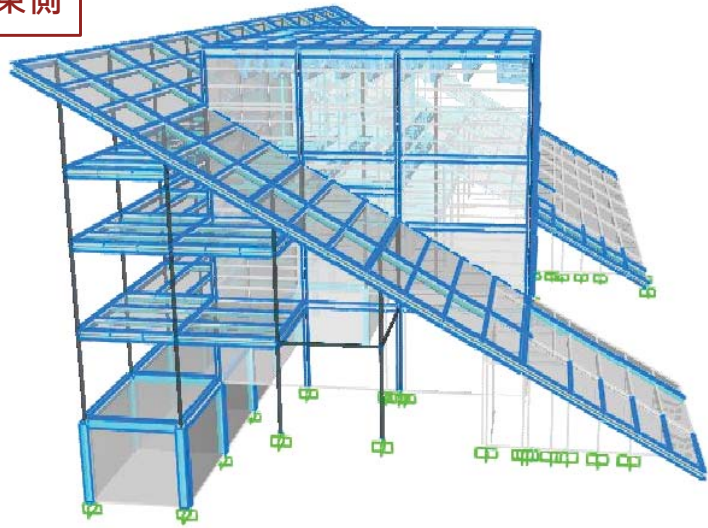
側力系統：鋼結構斜撐系統



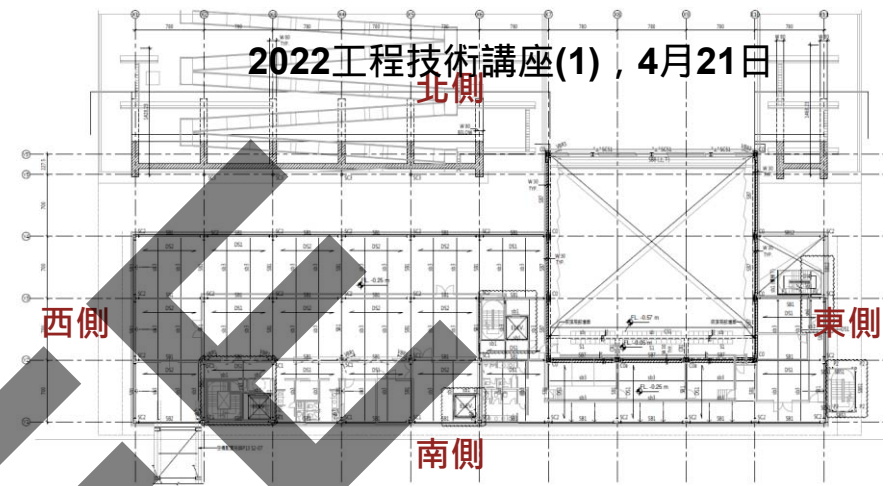
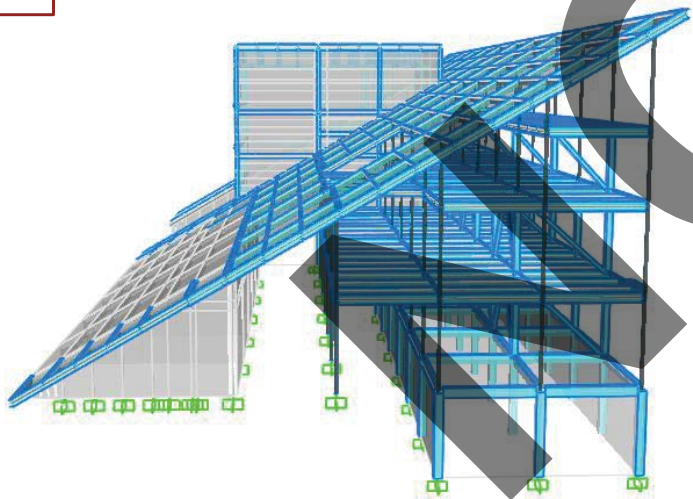
# 電腦模擬

P12 基地 :

東側



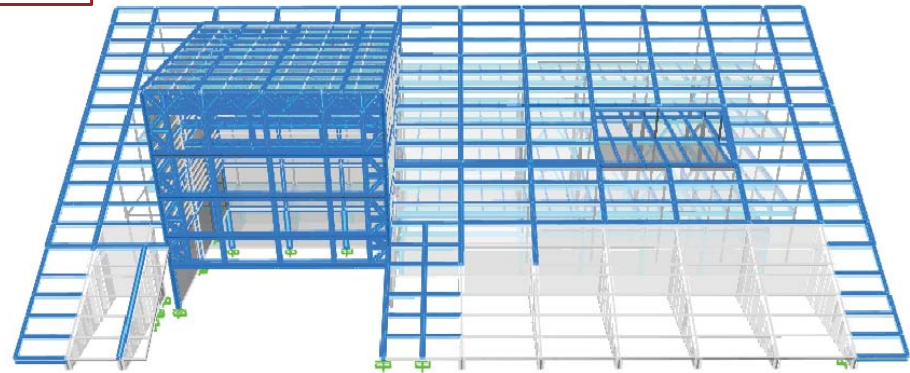
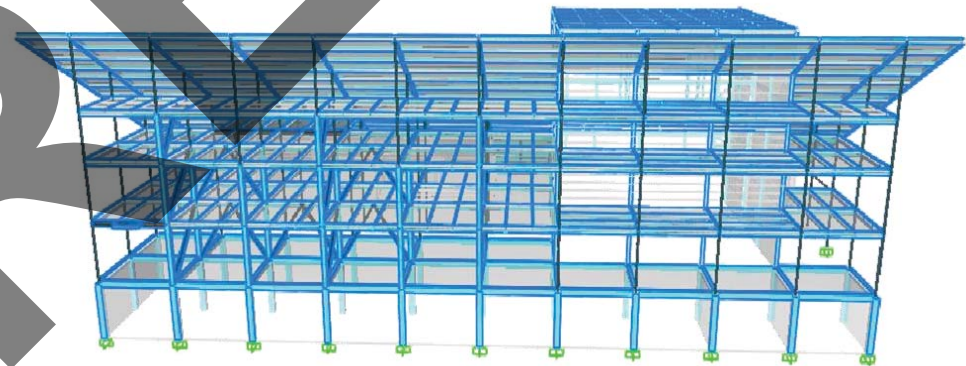
西側



南側

2F結構平面圖

北側

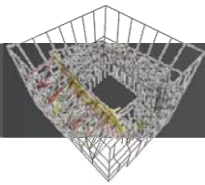
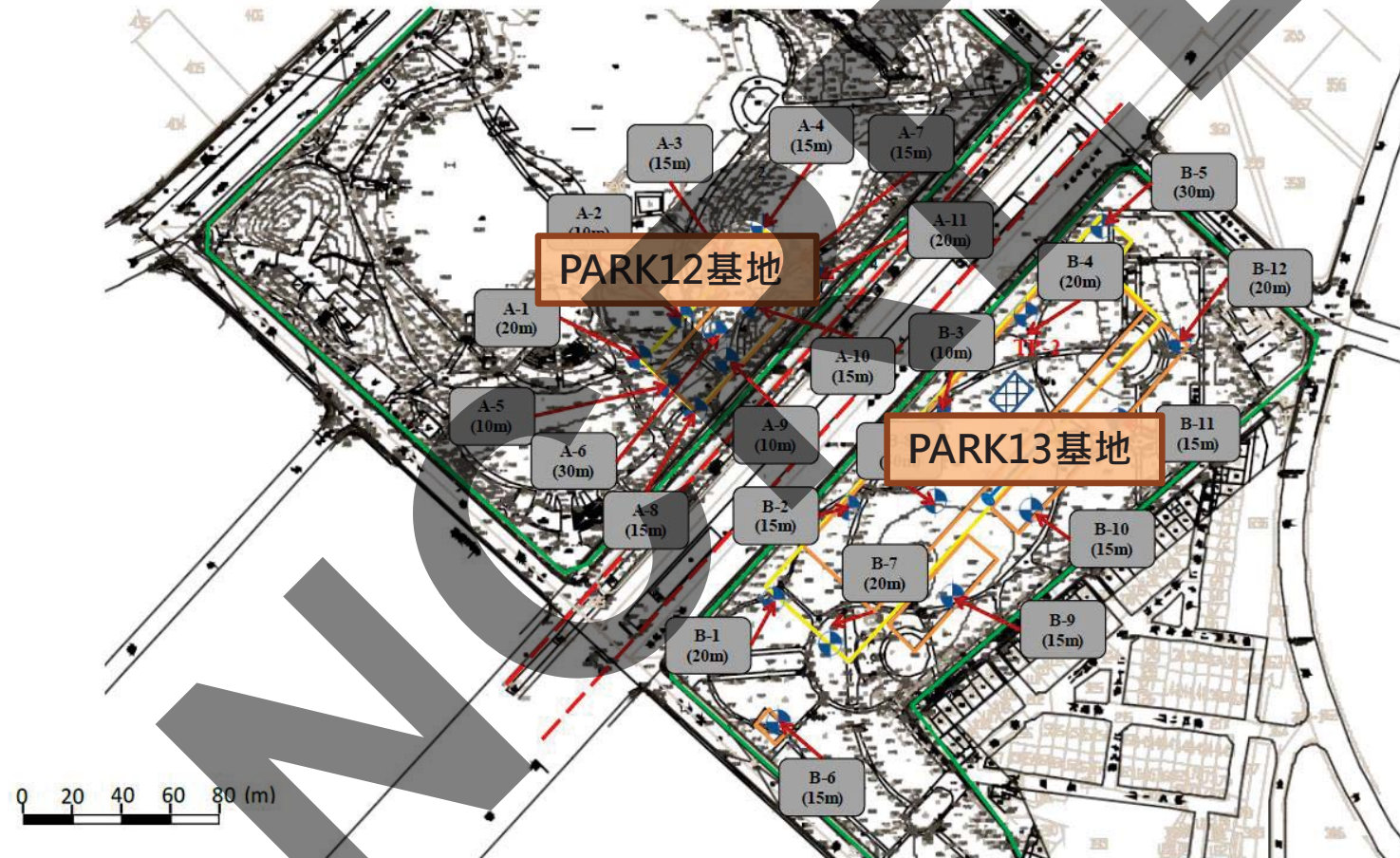


# 基礎系統說明

NC PREVIEW

# 基地概況

- 本基地位於桃園市中壢區青溪段394、398地號，394地號面積約35258平方公尺，398地號面積約63353平方公尺。基地間隔一條高鐵南路二段，有高架機場捷運及地下高速鐵路通過，基地位置如下圖所示。



# 本案地質條件

## P12基地土層參數表

開挖底面約  
GL-7.7 m



深度 GL(m)	分類	$N_{avg}$	$\gamma_t$ (t/m <sup>3</sup> )	$S_u$ (t/m <sup>2</sup> )	$\psi'$ (Deg.)
-3.6m	回填層 (SF)	8	2.03	--	29
-6.3m	粉土質黏土層 (CL)	11	1.87	6.0	31
-15.5m	卵礫石夾粉土質砂土層 (GW/GP)	50	2.05	--	36
-28.6m	泥質砂岩層	50	2.10	--	32

說明：

- 1.開挖深度=5.7 (B1F) + 2.0 (地梁) + 0.1 (PC) - 0.1 (1F抬高) = 7.7 m
- 2.地下水位短期GL-6.0m；長期GL-2.0m

## P13基地土層參數表

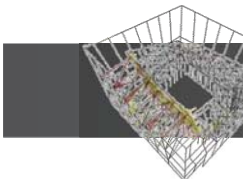
開挖底面約  
GL-11.3 m



深度 GL(m)	分類	$N_{avg}$	$\gamma_t$ (t/m <sup>3</sup> )	$S_u$ (t/m <sup>2</sup> )	$\psi'$ (Deg.)
-3.1m	回填層 (SF)	18	1.94	--	29
-4.7m	粉土質黏土層 (CL)	11	1.92	6.0	31
-15.4m	卵礫石夾粉土質砂土層 (GW/GP)	50	2.05	--	36
-27.0m	泥質砂岩層	50	2.10	--	32

說明：

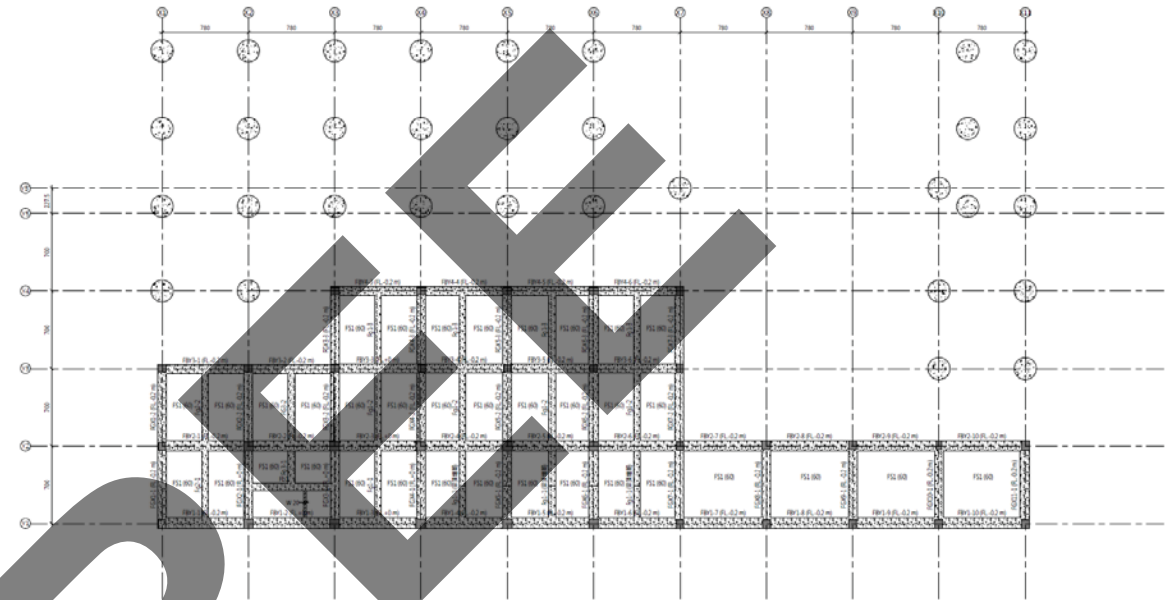
- 1.開挖深度=5.7 (B1F) + 3.6 (B2F) + 2.0 (地梁) + 0.1 (PC) - 0.1 (1F抬高) = 11.3 m
- 2.地下水位短期GL-4.0m；長期GL+0.0m



# 開挖及基礎規劃

## P12基地：

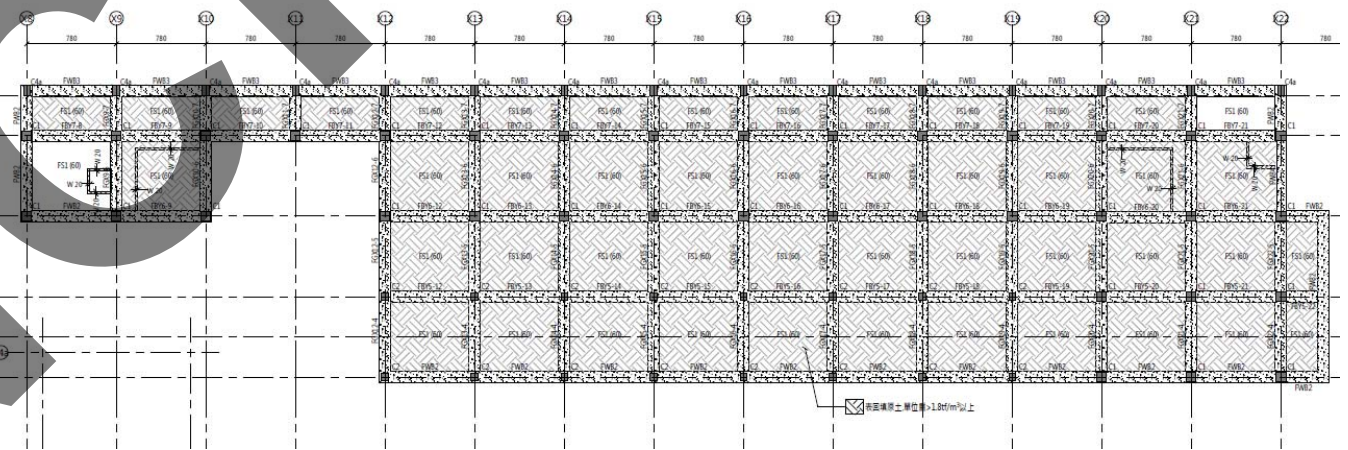
- 基地地下1層，開挖深度約**7.7m**
- 基礎版厚：60 cm
- 地梁深度：200 cm
- 規劃採用**30cm**地下室外牆，
- 基礎：  
採用筏式基礎，無地下室處  
另施做短樁以傳遞上部重量。
- 開挖擋土系統：  
開挖工法以順打工法施作



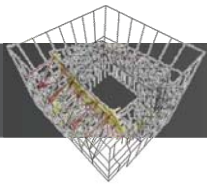
P12基礎規劃(B1F)

## P13基地：

- 基地地下2層，開挖深度約**13.3m**
- 基礎版厚：60 cm
- 地梁深度：200 cm
- 規劃採用**40cm**地下室外牆，
- 基礎：  
採用筏式基礎及抗浮壁
- 開挖擋土系統：  
開挖工法以順打工法施作



P13基礎規劃(B2F)

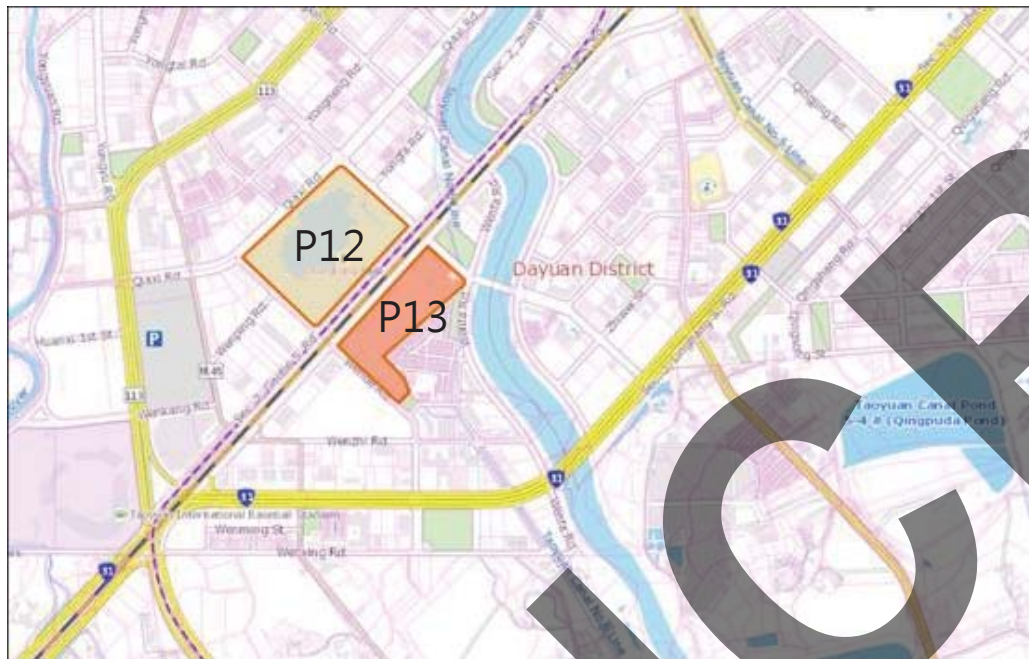


# 開挖分析及設計

NCPRFE

# 基地概況

- 其中一側為鄰道路及捷運側，分析時地表超載為 $1.0t/m^2$
- 另三側為空地，分析時地表超載為 $1.0t/m^2$



P12基地土層參數表

深度 GL(m)	分類	$N_{avg}$	$\gamma_t$ ( $t/m^3$ )	$S_u$ ( $t/m^2$ )	$\psi'$ (Deg.)
-3.6m	回填層 (SF)	8	2.03	--	29
-6.3m	粉土質黏土層 (CL)	11	1.87	6.0	31
-15.5m	卵礫石夾粉土質砂土層 (GW/GP)	50	2.05	--	36
-28.6m	泥質砂岩層	50	2.10	--	32

說明：

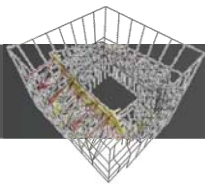
1. 開挖深度=5.7 (B1F) + 2.0 (地梁) + 0.1 (PC) - 0.1 (1F抬高) = 7.7 m
2. 地下水位短期GL-6.0m；長期GL-2.0m

P13基地土層參數表

深度 GL(m)	分類	$N_{avg}$	$\gamma_t$ ( $t/m^3$ )	$S_u$ ( $t/m^2$ )	$\psi'$ (Deg.)
-3.1m	回填層 (SF)	18	1.94	--	29
-4.7m	粉土質黏土層 (CL)	11	1.92	6.0	31
-15.4m	卵礫石夾粉土質砂土層 (GW/GP)	50	2.05	--	36
-27.0m	泥質砂岩層	50	2.10	--	32

說明：

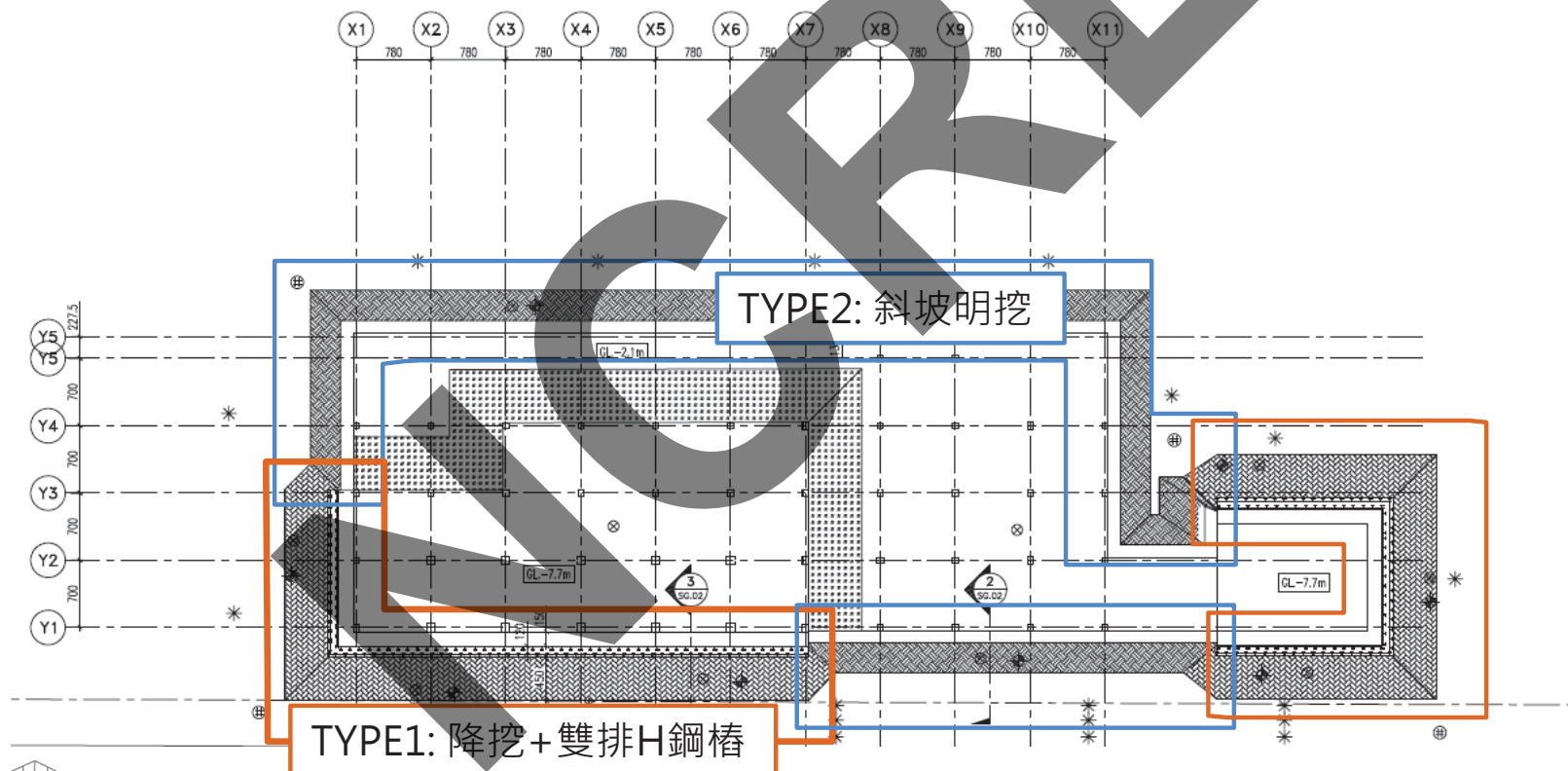
1. 開挖深度=5.7 (B1F) + 3.6 (B2F) + 2.0 (地梁) + 0.1 (PC) - 0.1 (1F抬高) = 11.3 m
2. 地下水位短期GL-4.0m；長期GL+0.0m



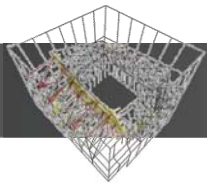
# 開挖規劃

P12 基地 :

- 基地地下1層，開挖深度約7.7m
- 基礎版厚：60 cm
- 地梁深度：200 cm
- 規劃採用30cm厚地下室外牆
- 開挖擋土系統：開挖工法以順打工法施作



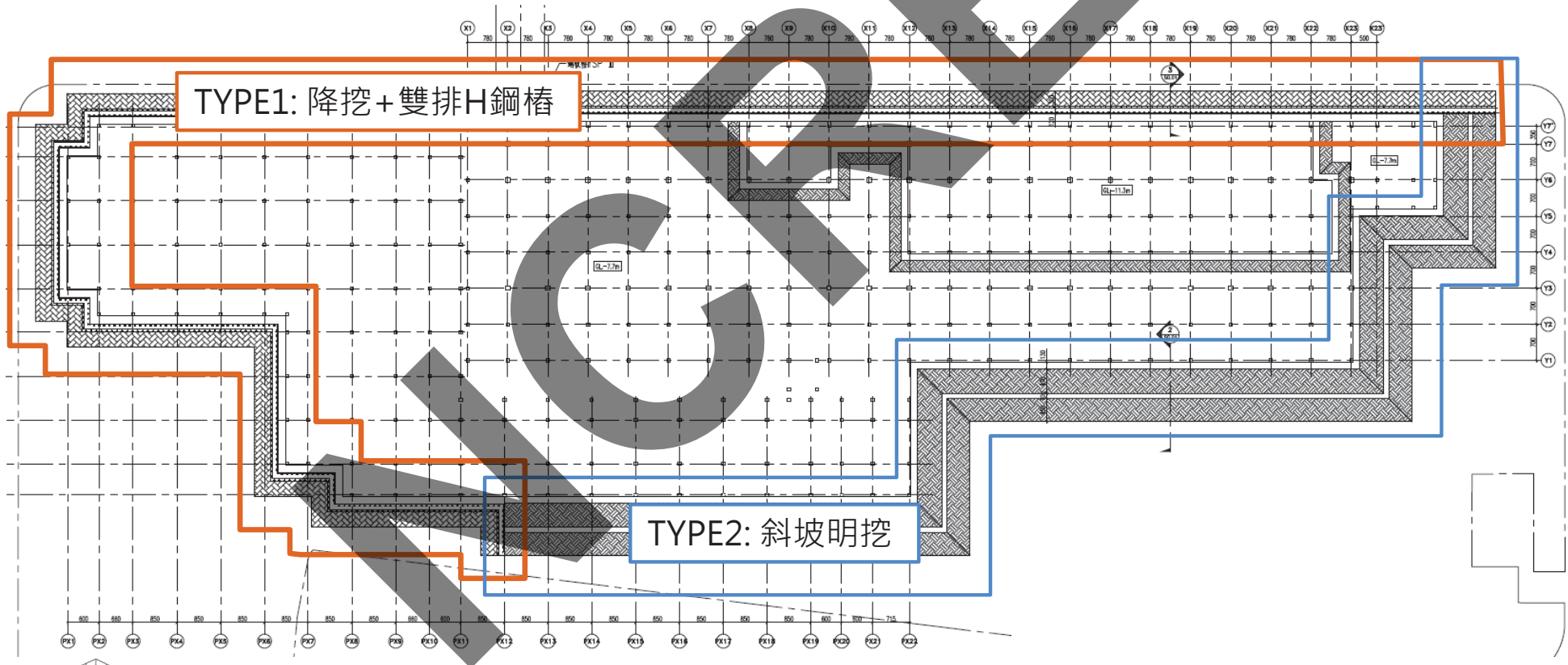
開挖平面圖



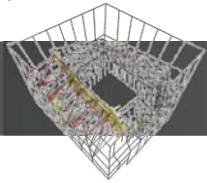
# 開挖規劃

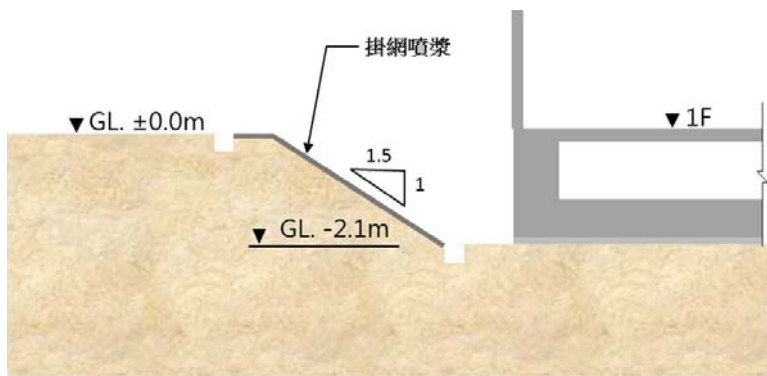
P13 基地：

- 基地地下2層，開挖深度約**11.3m**
- 基礎版厚：60 cm
- 地梁深度：200 cm
- 規劃採用**40cm**厚地下室外牆
- 開挖擋土系統：開挖工法以順打工法施作



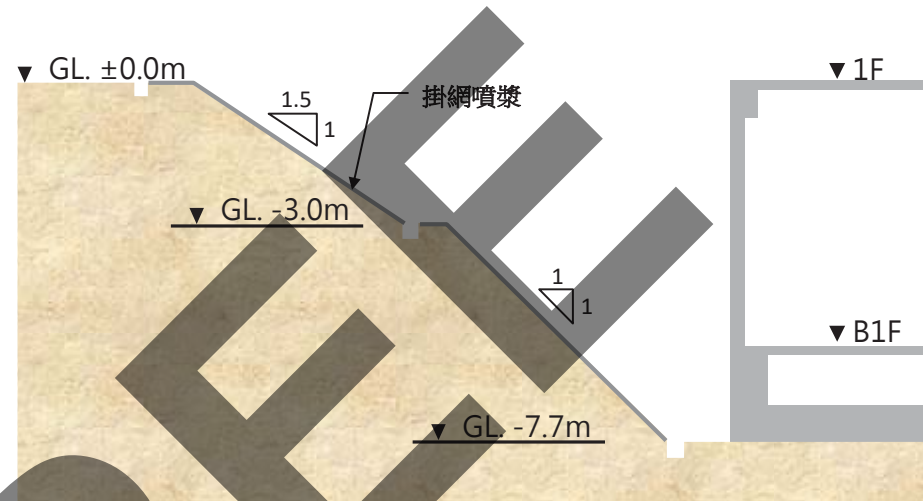
開挖平面圖





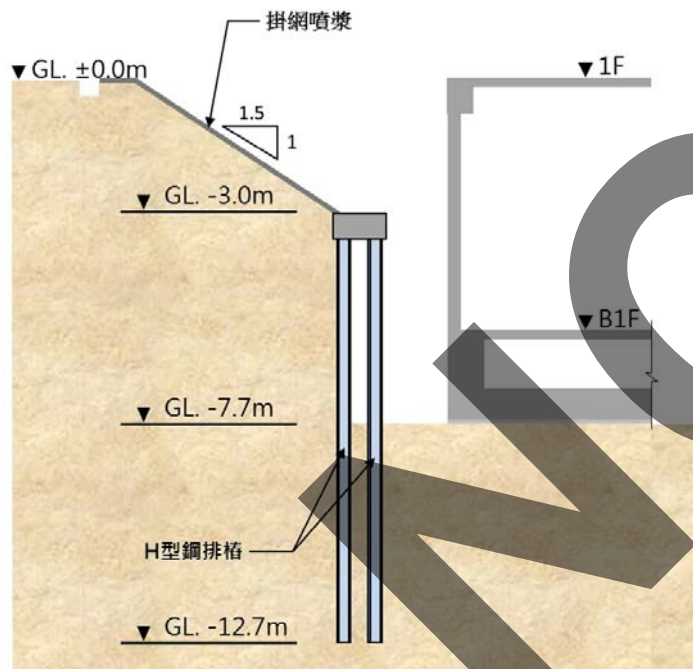
PARK 12 斜坡明挖

註：斜坡明挖依邊坡依穩定分析評估報告



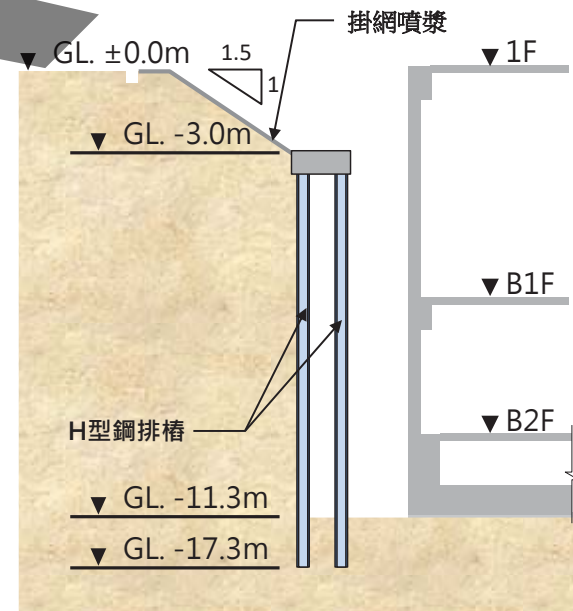
PARK 13 斜坡明挖

註：斜坡明挖依邊坡穩定分析評估報告



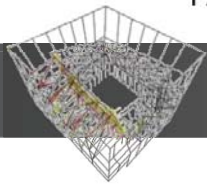
PARK 12 斜坡明挖+H型鋼排樁

註：斜坡明挖依邊坡穩定分析評估報告



PARK 13 斜坡明挖+H型鋼排樁

註：斜坡明挖依邊坡穩定分析評估報告



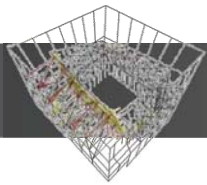














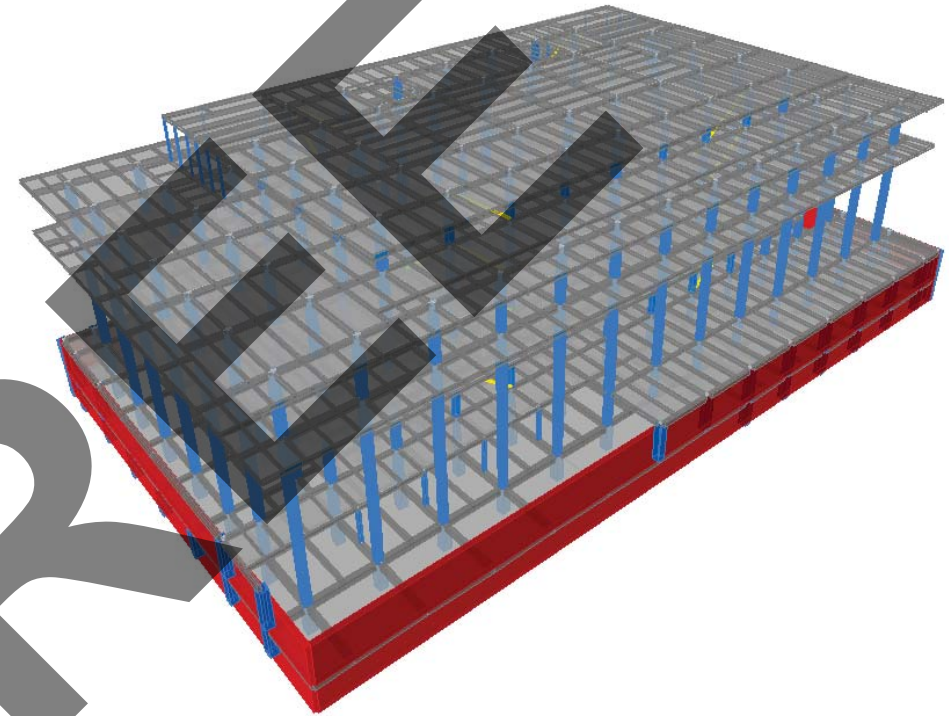
台南圖書總館



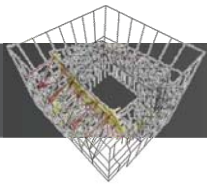
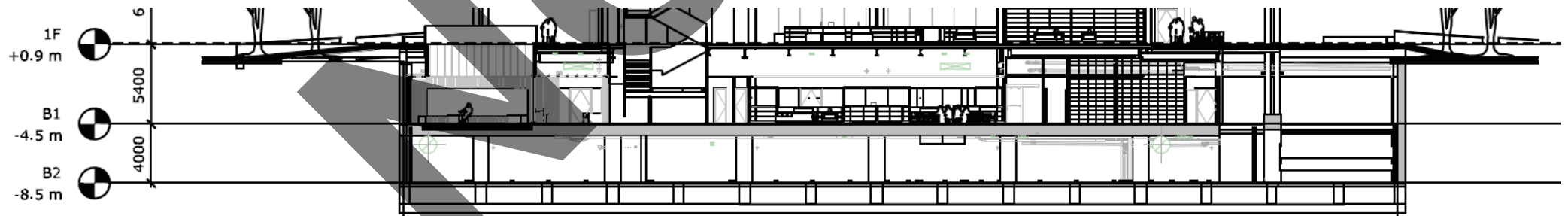
# 本案基本條件

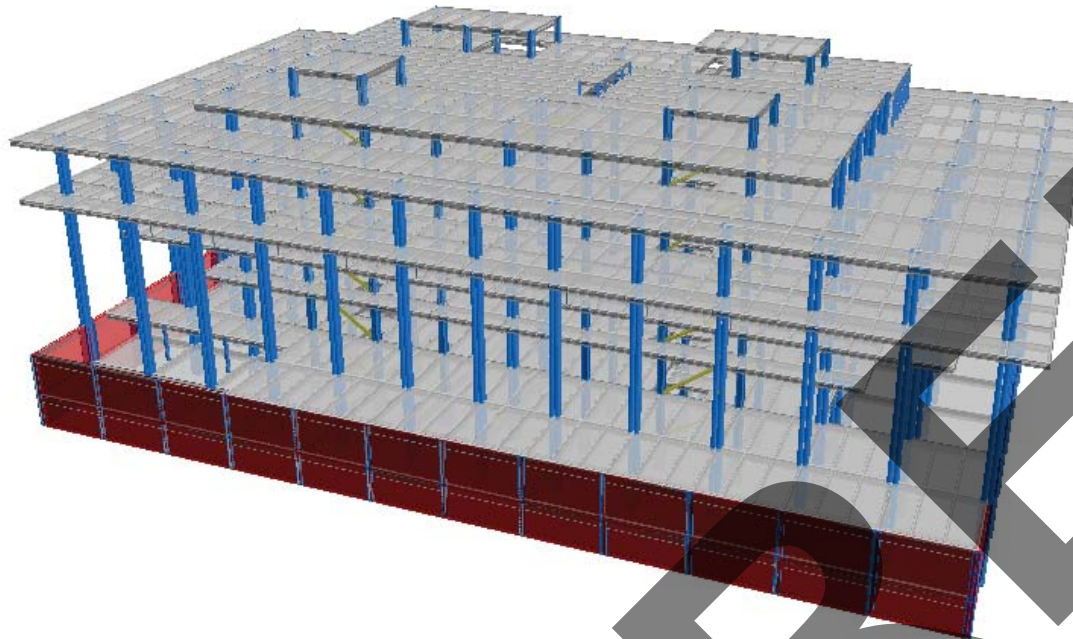
- 基地位置：台南市永康區
- 樓層數：6F/B2F
- 樓高(不含屋突)：30.5m
- 開挖深度：10.6m(含10cmPC)
- 層高：
  - 1F：6.4m(1F抬高0.9m)
  - 2、3F：5.4m
  - 4、5F：3.7m
  - 6F：5.4m
  - B1F：5.4m
  - B2F：4.0m
  - 地梁：2.0m

整體分析構架

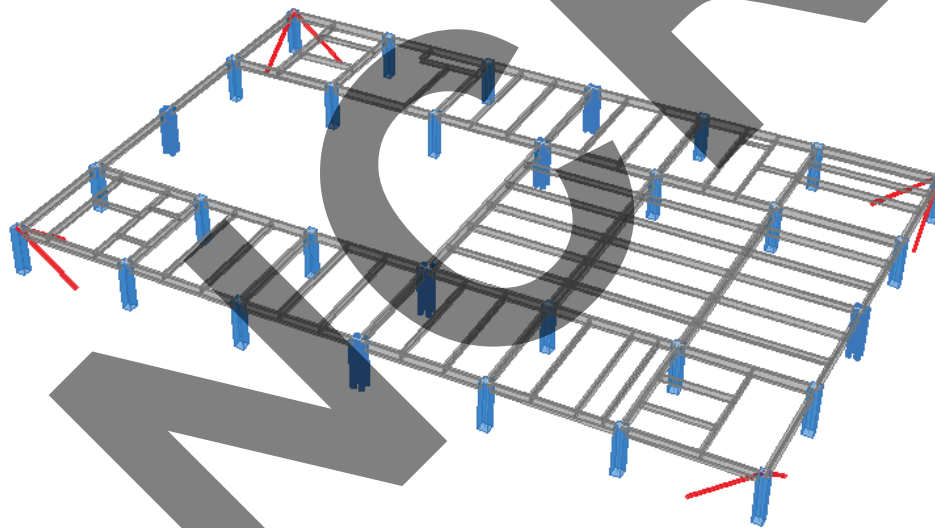


地下室剖面

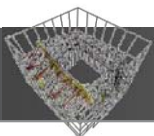




整體3D分析模型



於梯廳處設置BRB



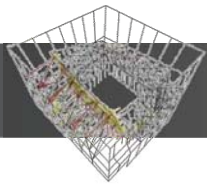


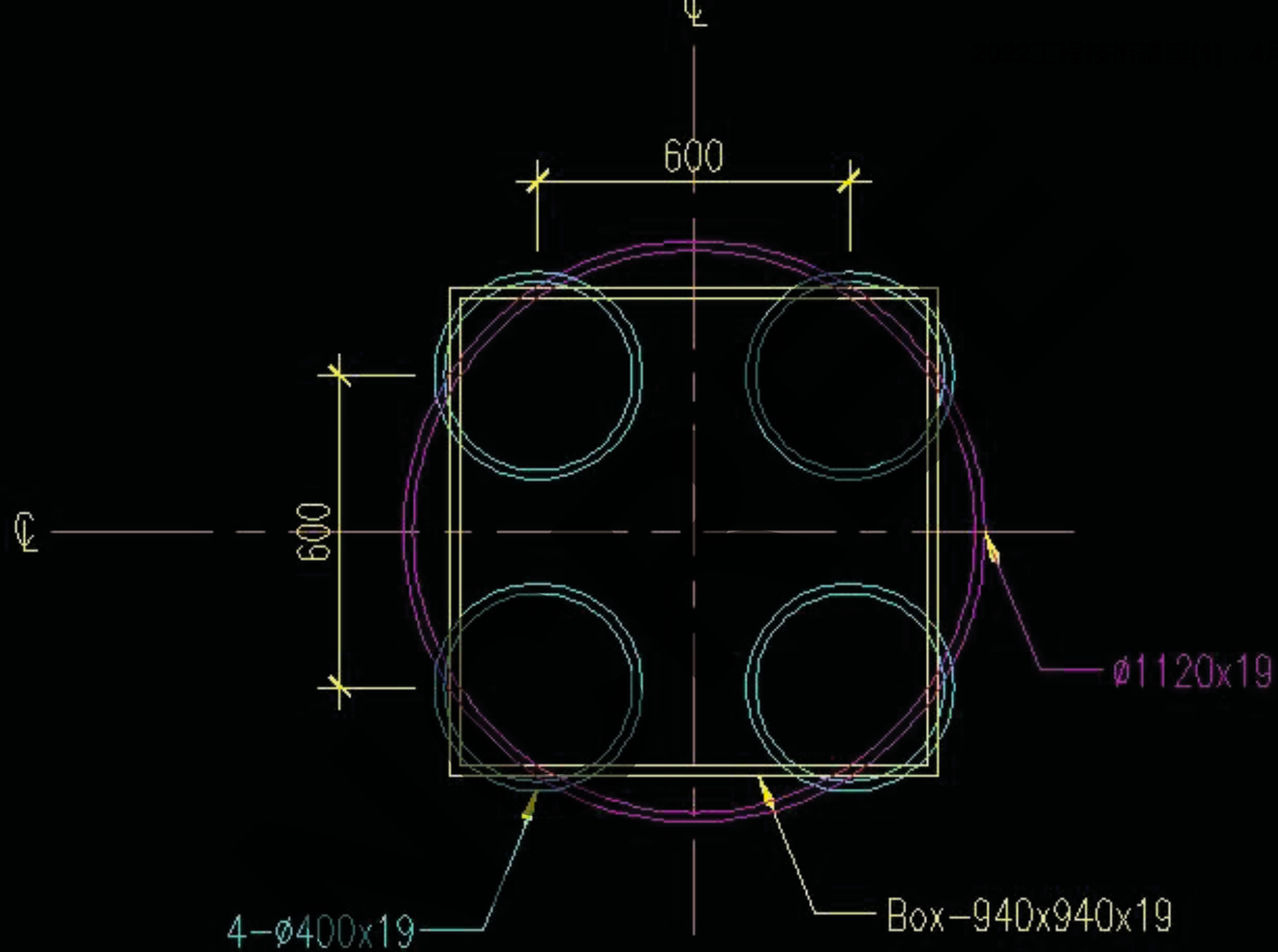
設計挑戰 1

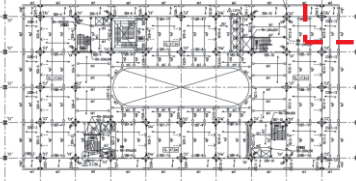


設計挑戰 2

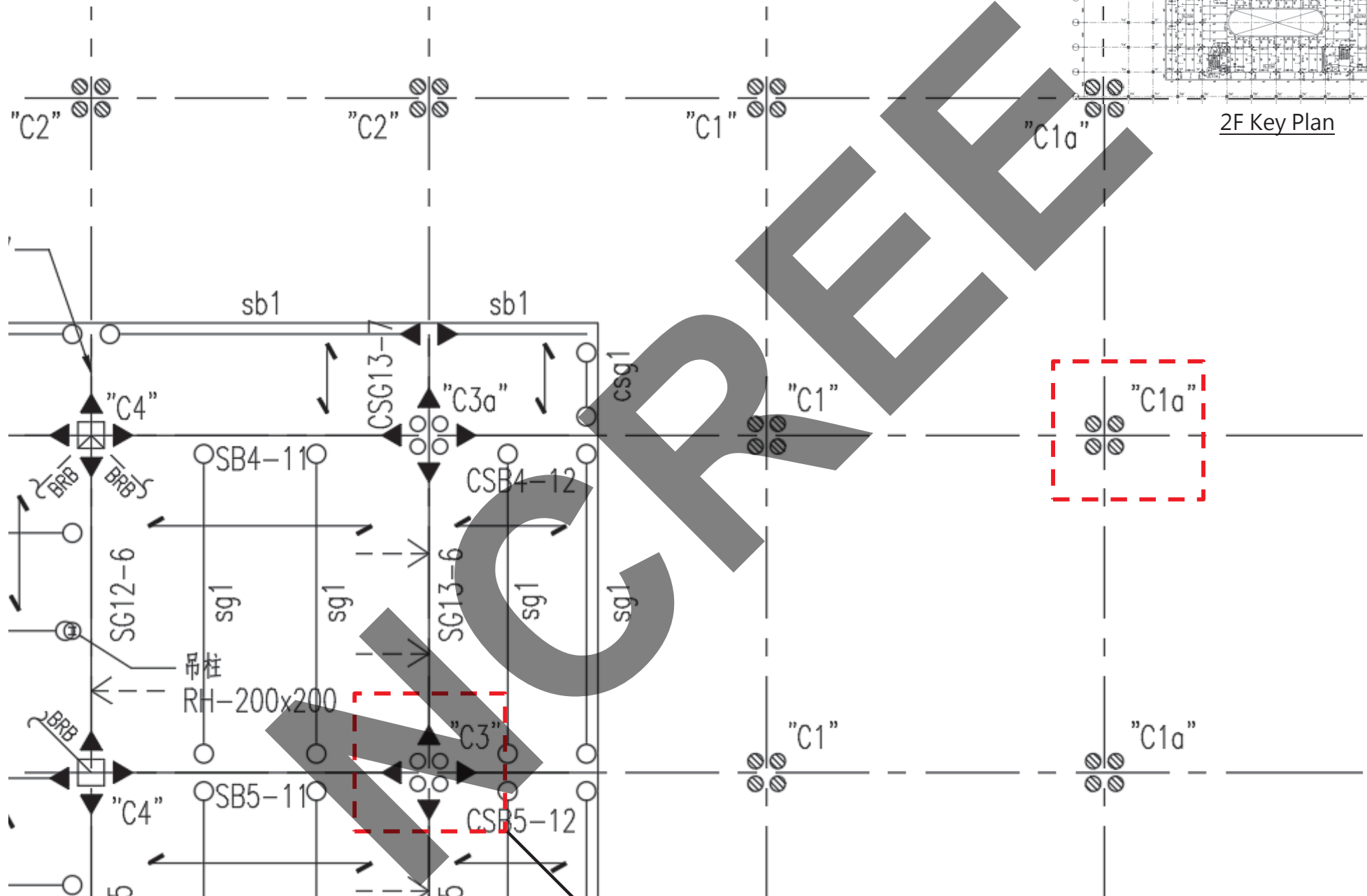
23m v.s. 40cm Pipe





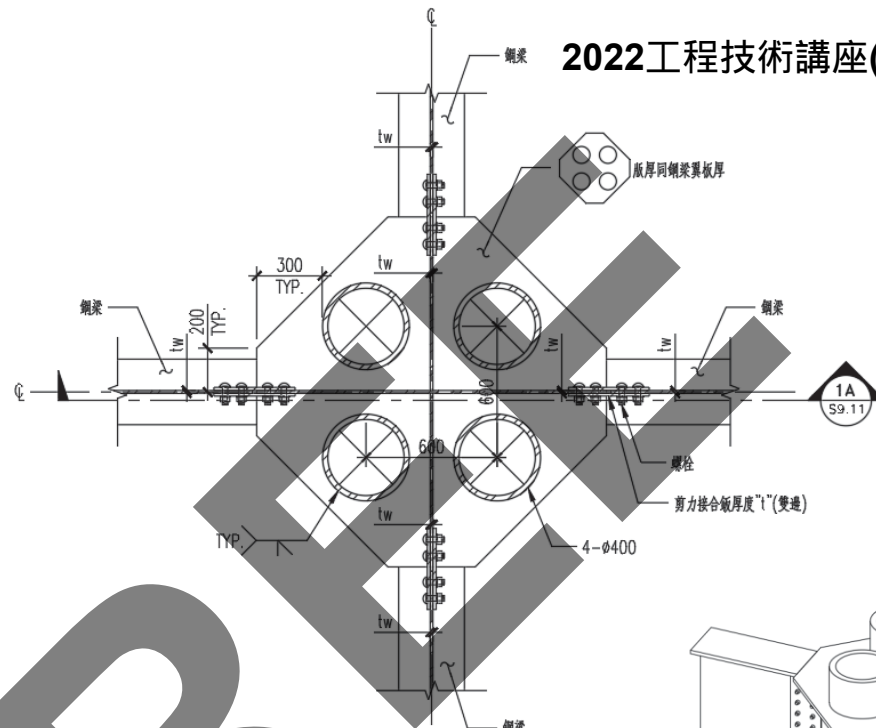


2F Key Plan



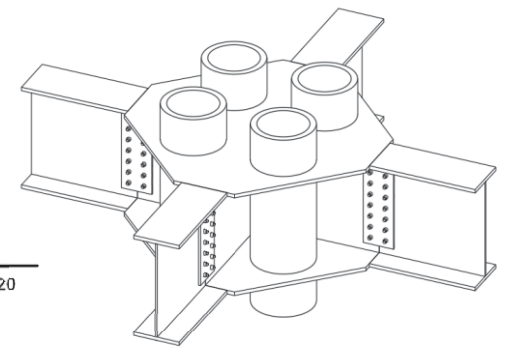
梁柱接頭設計



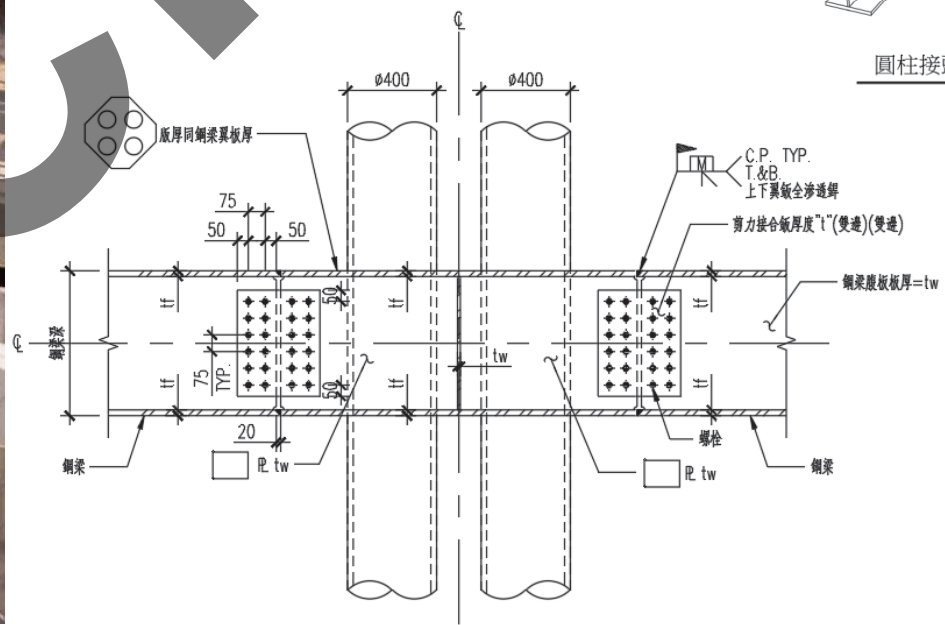


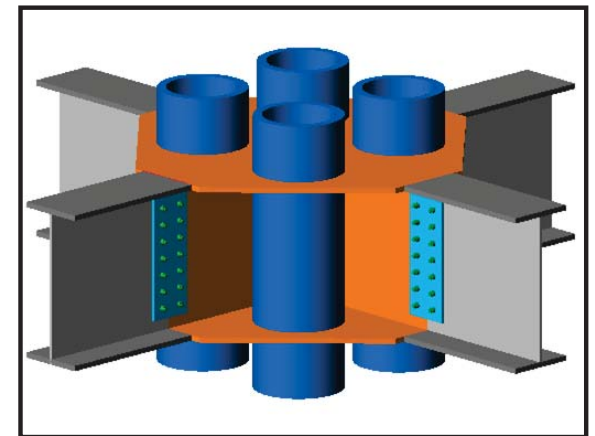
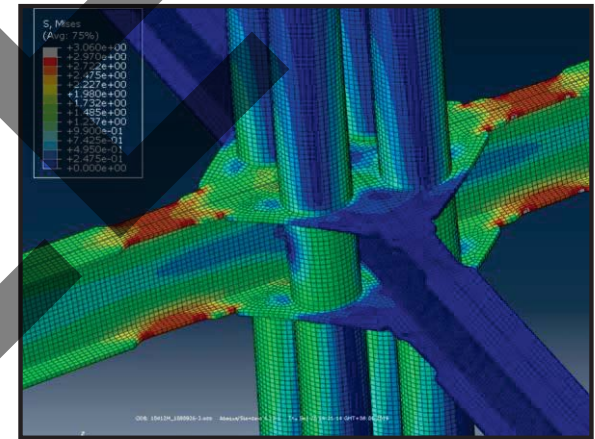
註: 剪力接合板厚度、螺栓數量另詳鋼梁尺寸表(S2.00d~S2.00k)

1 圓柱與梁鋼構接合詳圖(一)  
S9.11 (四邊接梁) S:1/20



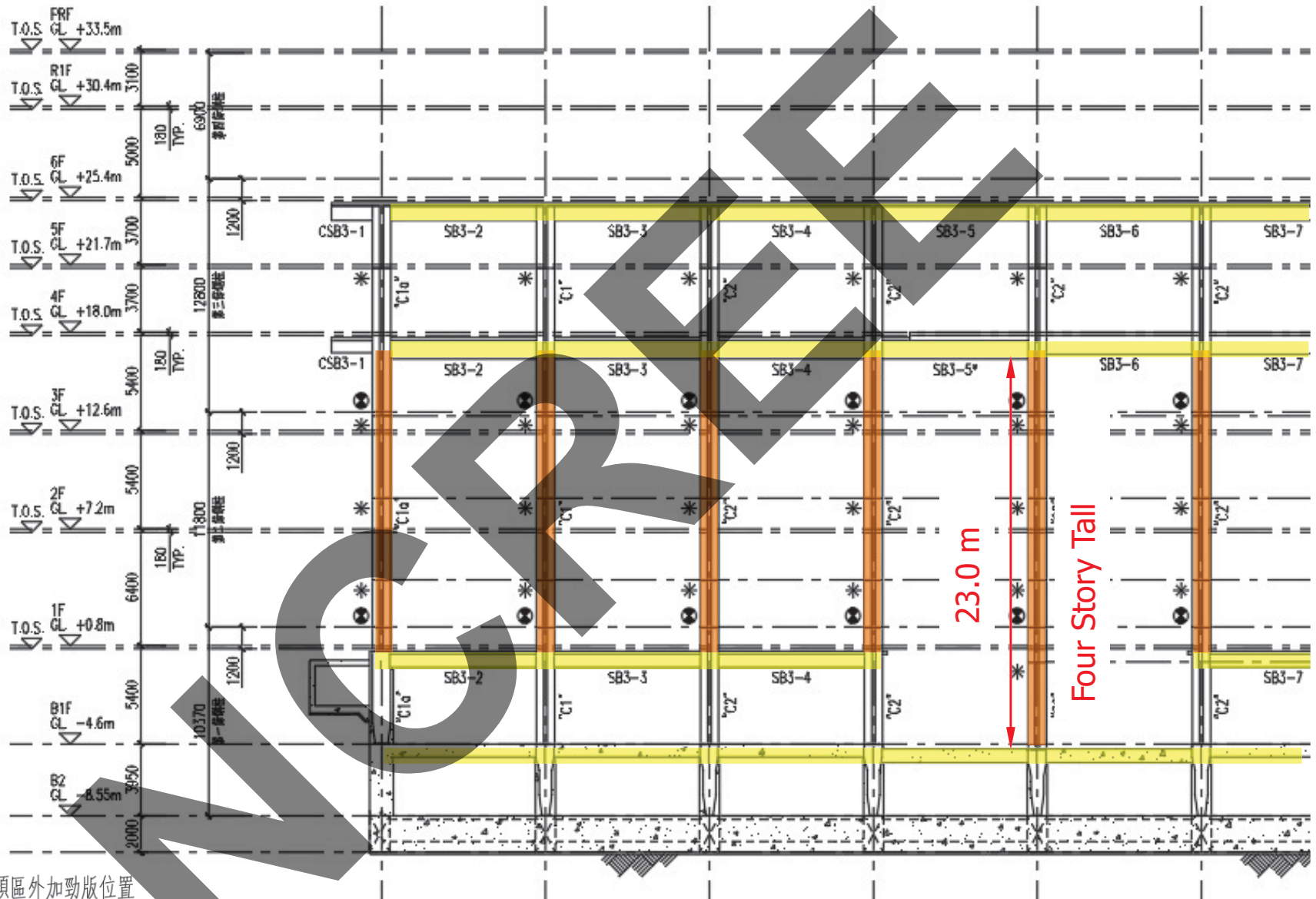
圓柱接頭示意圖





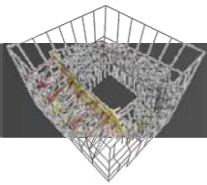
ODB: 10412M\_11...ard 6.13-1 Mon Jun 07 11...

Step: Step-1  
Increment: 14; Scale Factor: 0.5412  
Primary Var: S, Miss  
Deformed Var: U; Scale Factor: +1.735e+01



\* :表梁柱接頭區外加勁版位置

⊗ :表鋼柱分節位置

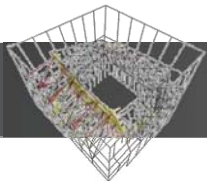




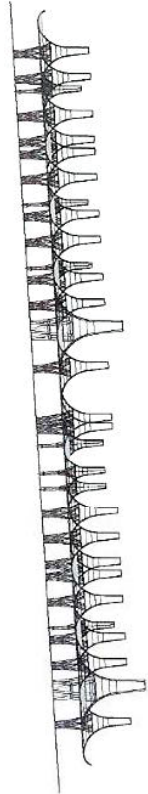
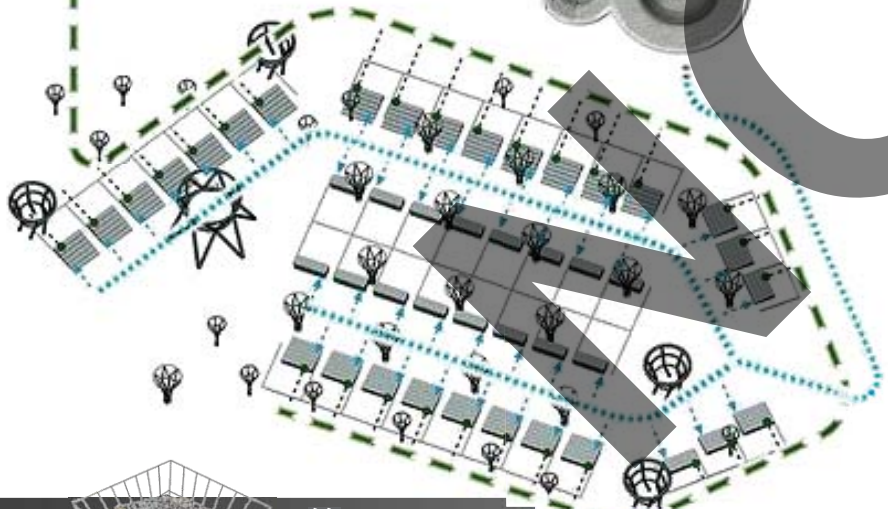
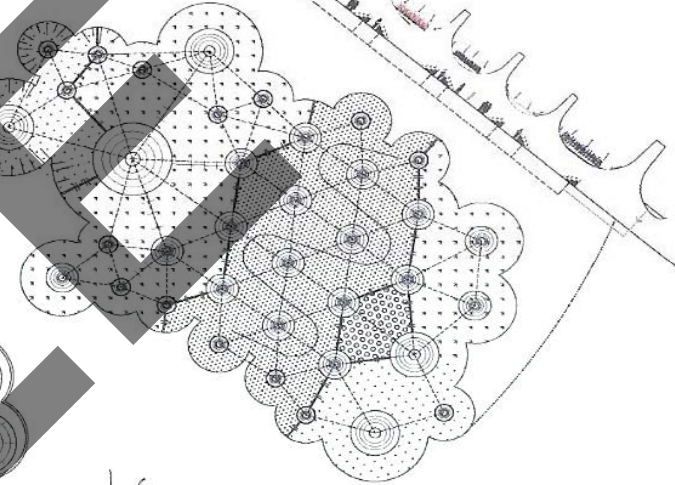
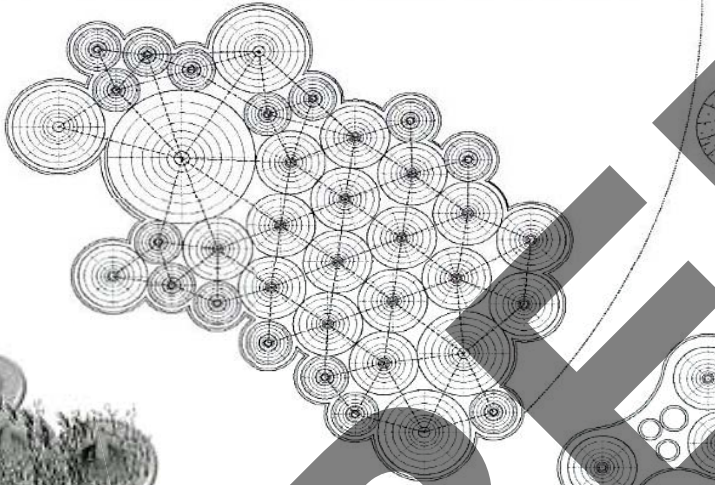
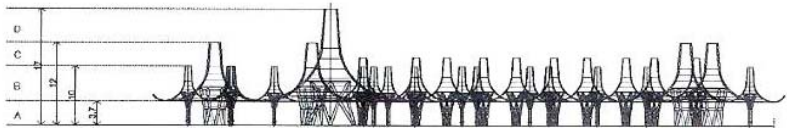
基隆富基漁港

-Vicente Gullart Architect & 仲觀聯合建築師事務所

富基漁港沿岸漁市將立起一座座頂似拉丁帽的建物，活潑有趣的造型一改現有平搭頂攤位的刻板與流動印象。瓜雅從台灣火山石幾何型體得到靈感，由不等腰三角形底上方堆疊菱形的岩石幾何演繹出來，加上三百多年前西班牙人曾攻佔台灣北海岸的歷史背景，過往的文化風貌也因而再顯

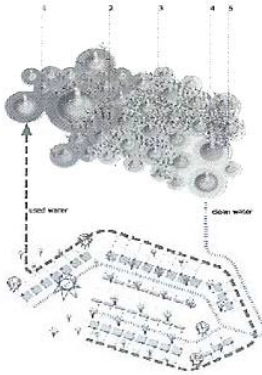


Sketch...

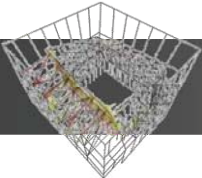


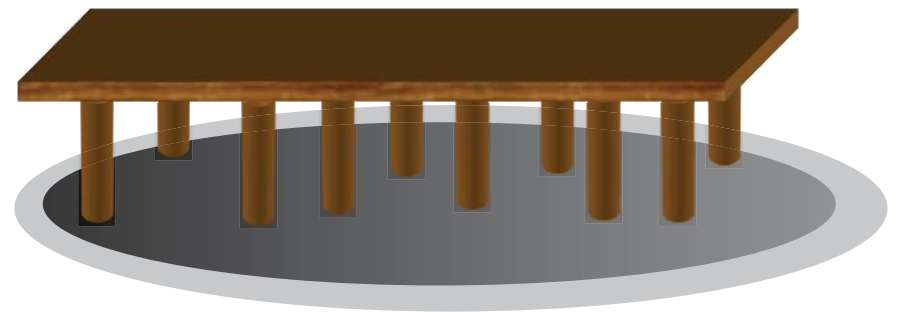
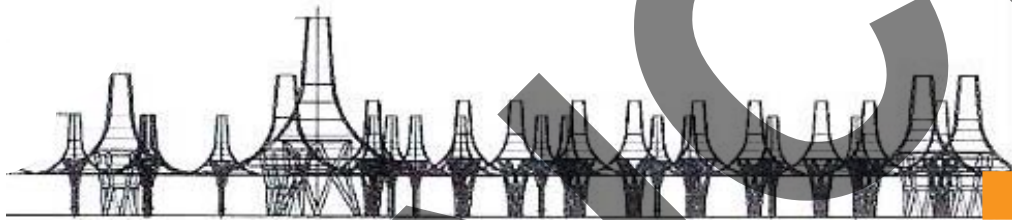
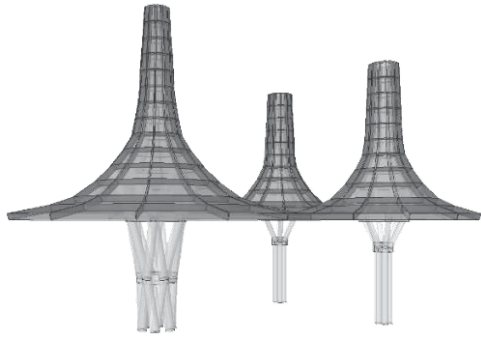
PROCESSING WASTEWATER

The contact of the water with shellfish produces contamination.  
In order to purify it is proposed a natural system to accomplish in the roof of the market, by a process of decanting into four tanks with aquatic plants to oxygenate the water and reduce the level of bacteria.  
1. Gravel  
2. Schoenoplectus  
3. Typha  
4. Phragmites  
5. Gravel

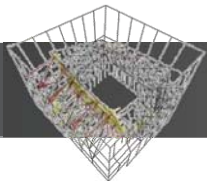


CRANE

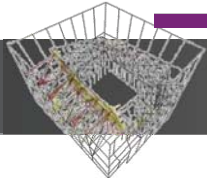
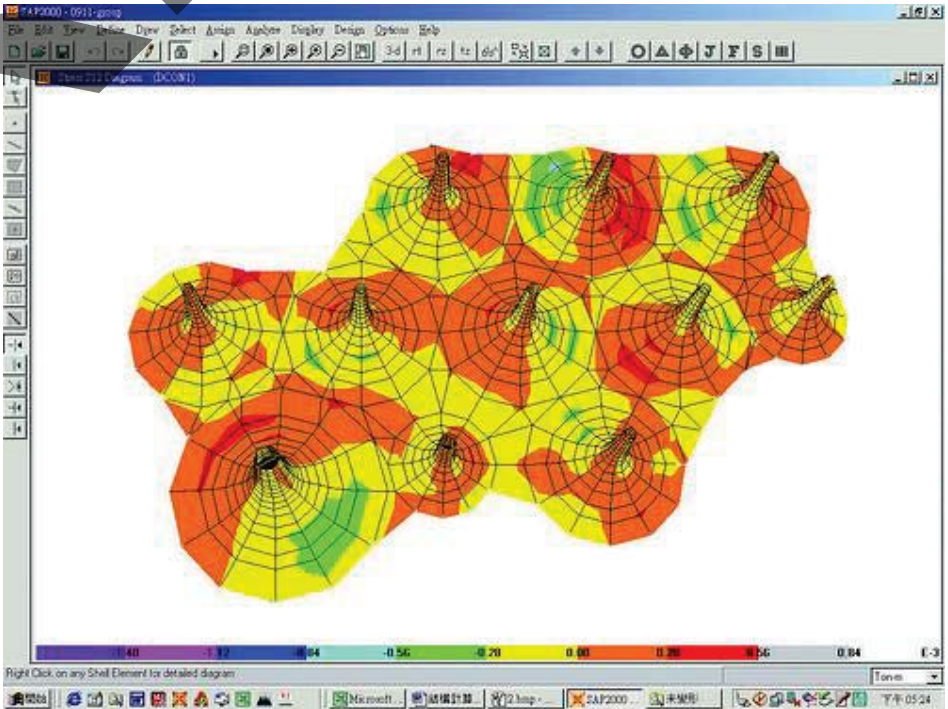
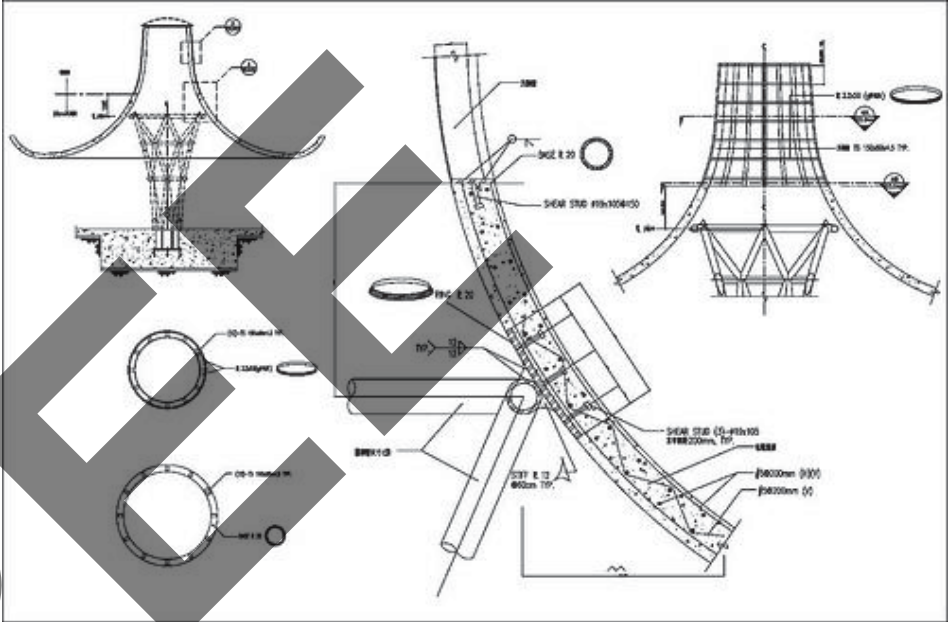
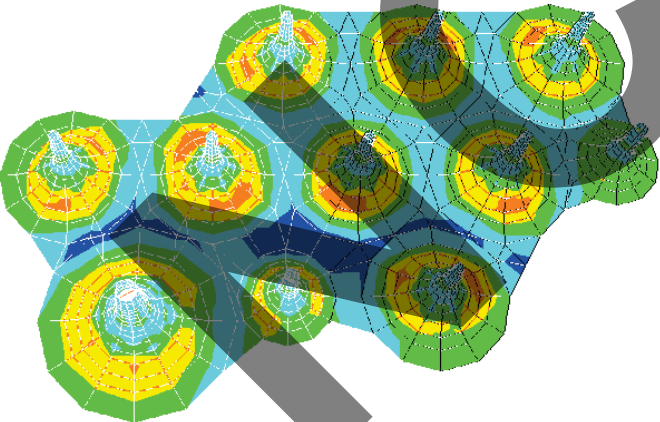
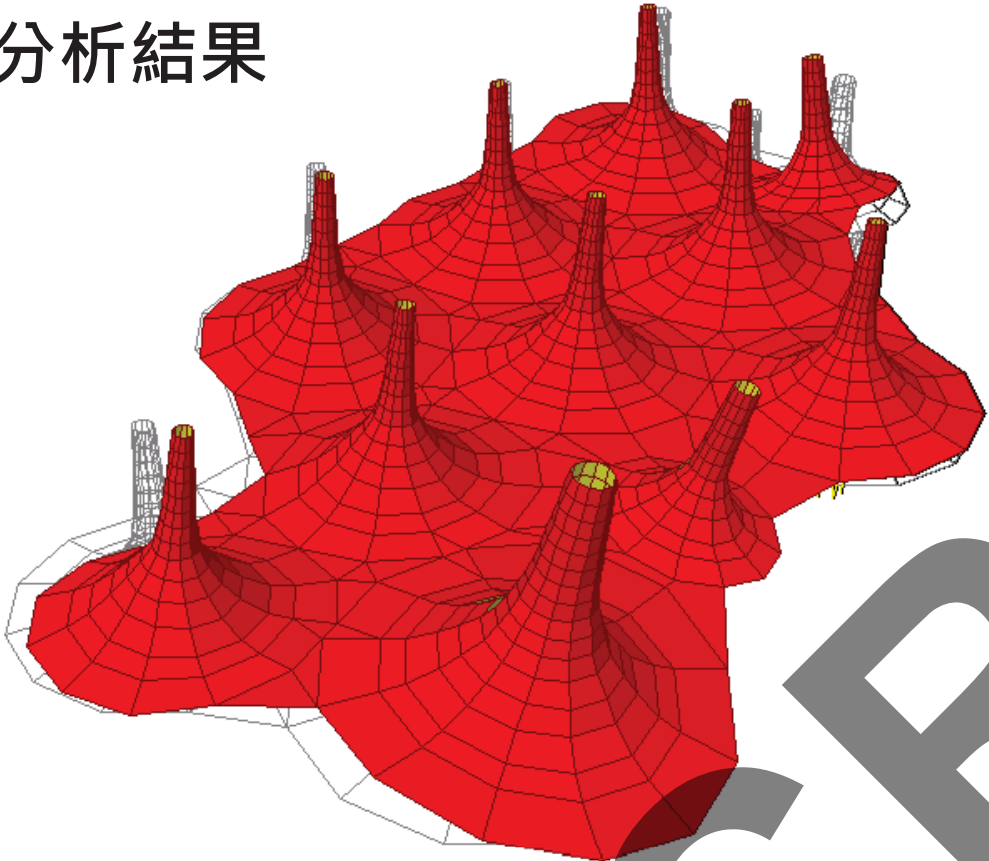


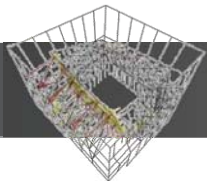
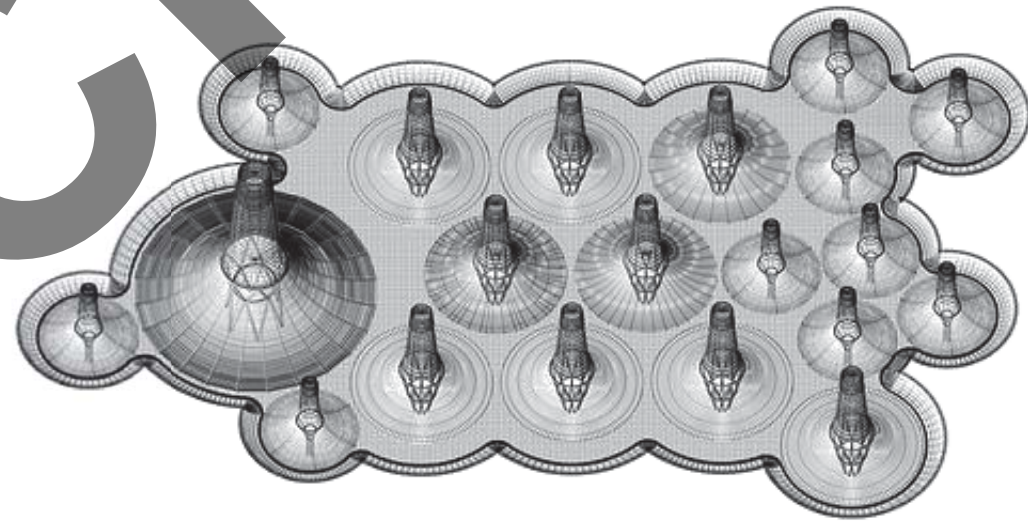
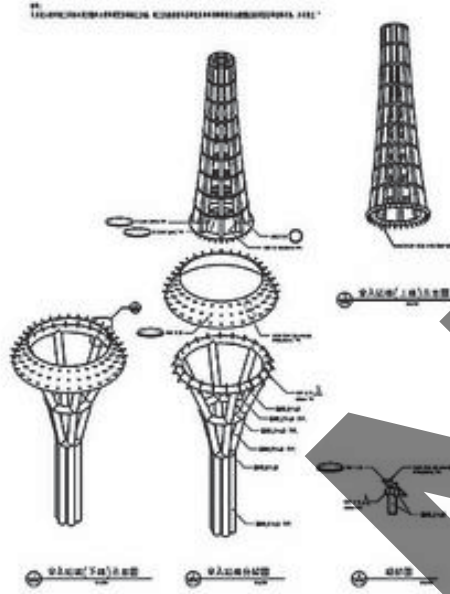
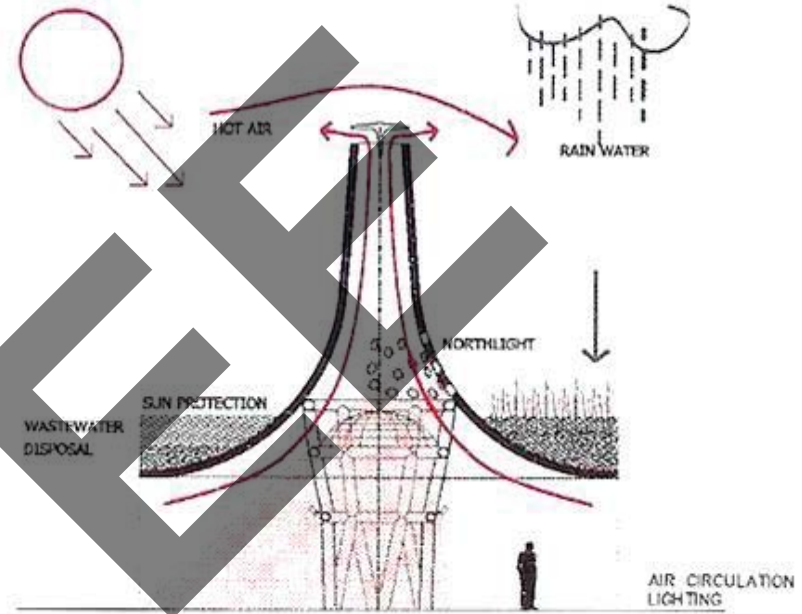
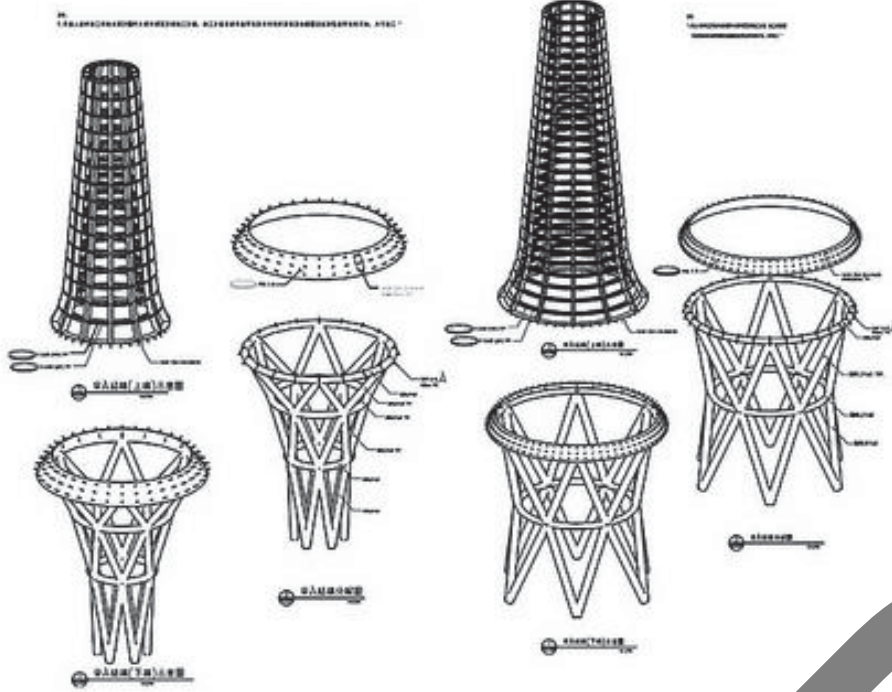


NCREE



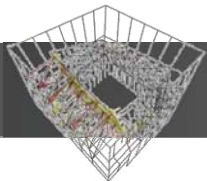
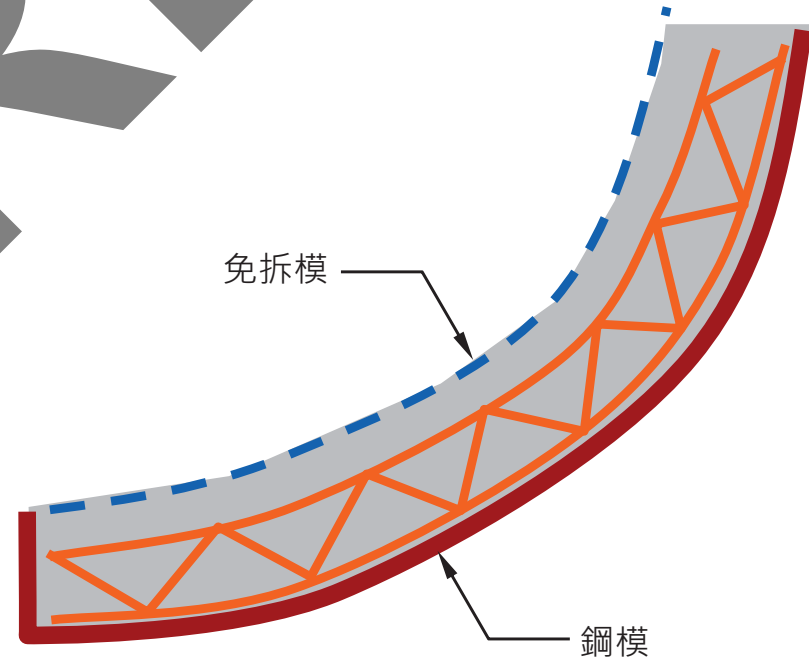
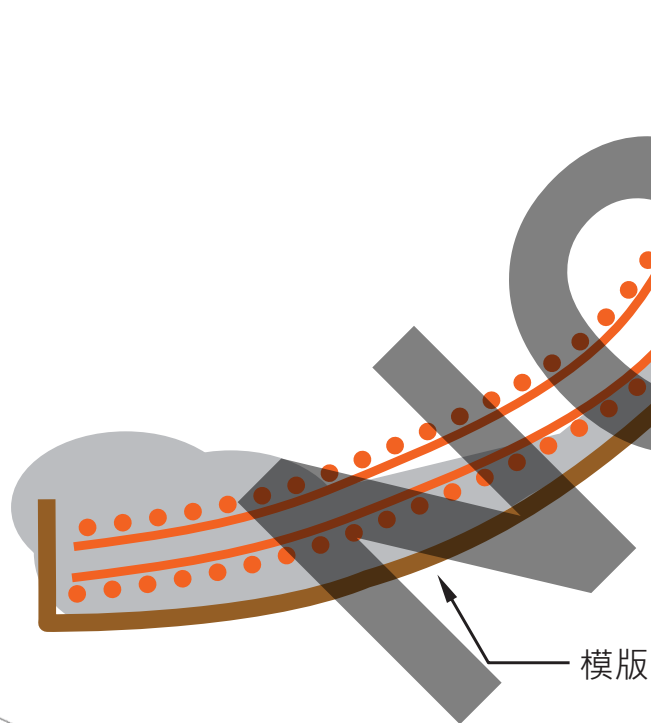
# 分析結果





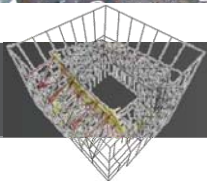
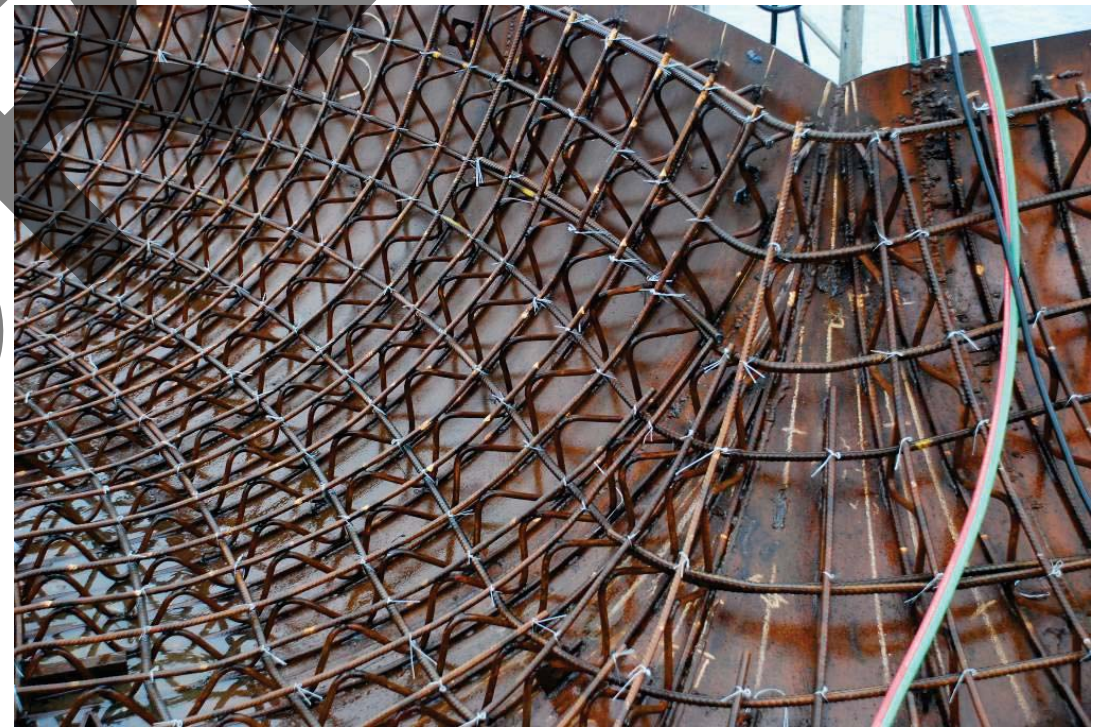
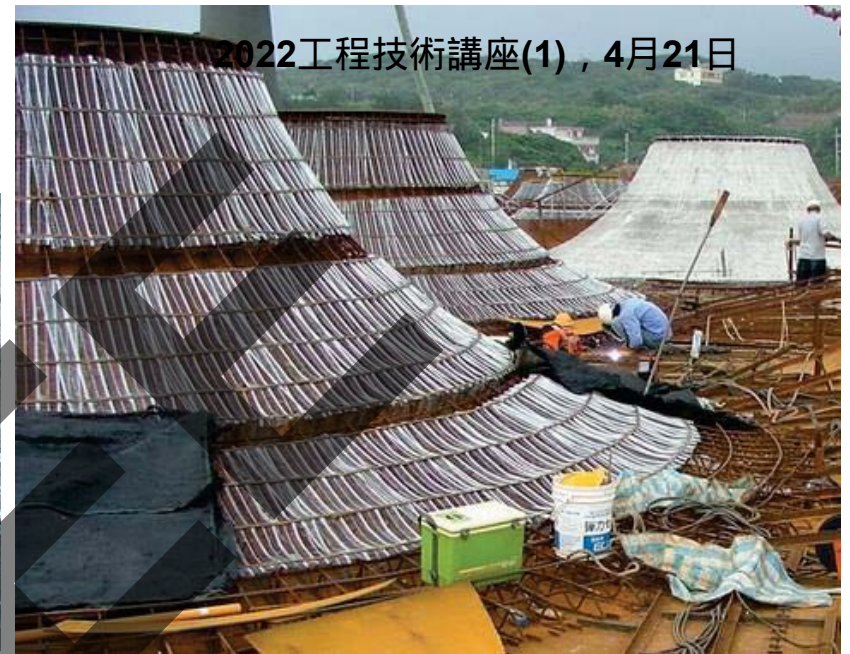
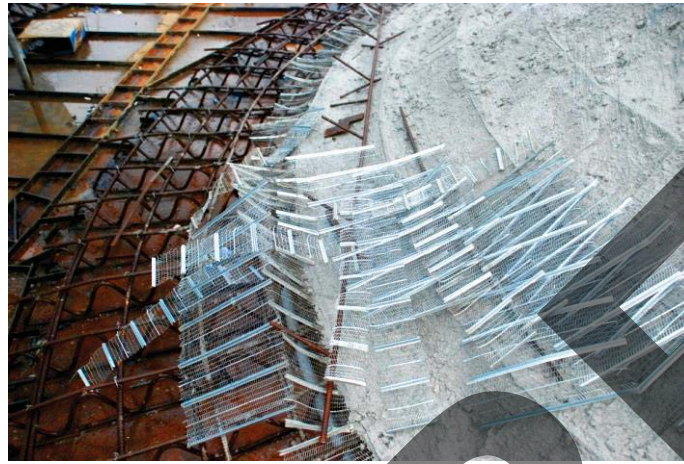
# 工法選擇

- 斜面RC板灌漿困難  
→ 雙面模不易施作
- → 上層改用免拆模  
→ 下層採用鋼模



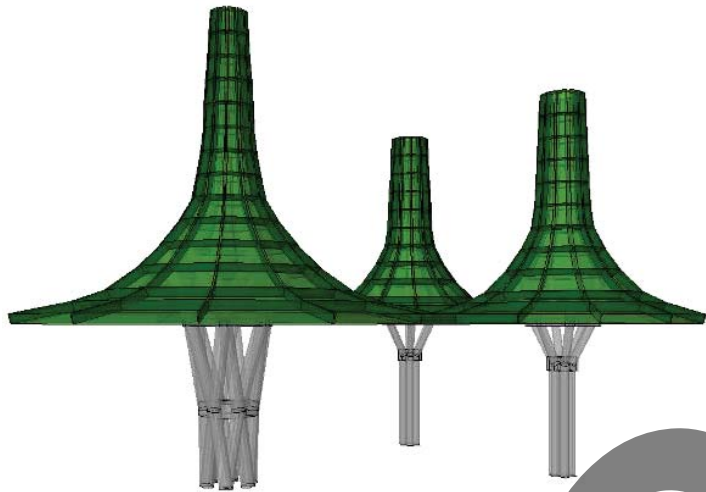
# 鋼模 + K-truss + 免拆模

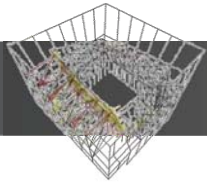
2022工程技術講座(1), 4月21日





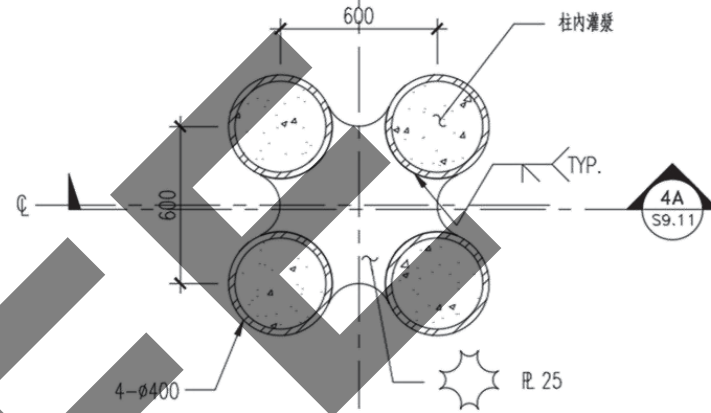








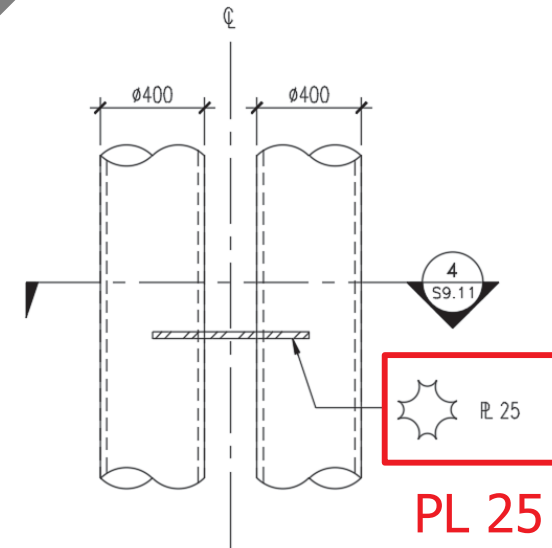
台南圖書總館



註:加勁版配置詳S3.01~S3.27

圓柱、加勁版接合詳圖(一)

S:1/20



註:加勁版配置詳S3.01~S3.27

圓柱、加勁版接合詳圖(二)

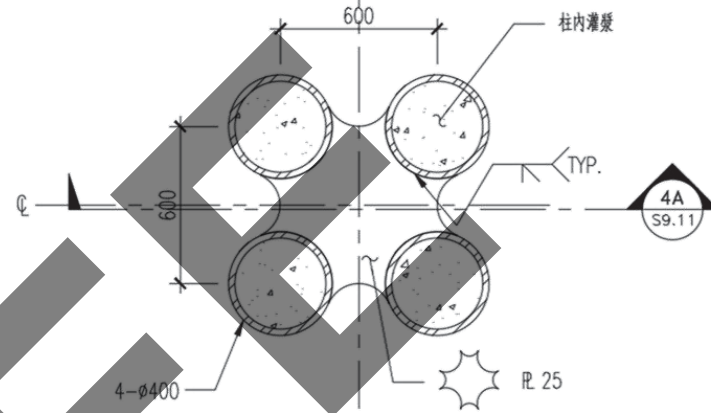
S:1/20

4.5m  
TYP



YUCHEN CHAO  
PHOTOGRAPHY

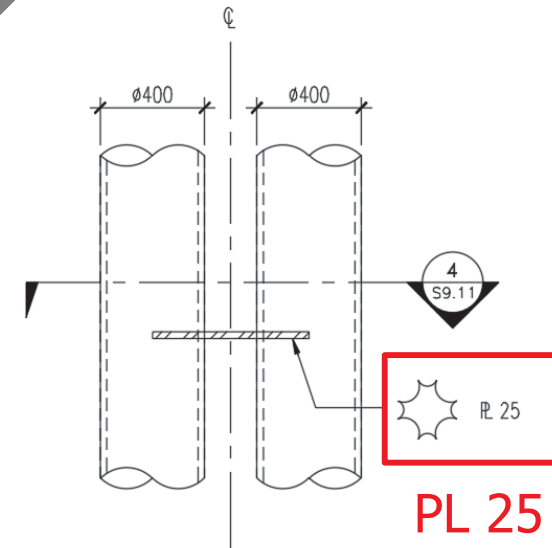




註:加勁版配置詳S3.01~S3.27

圓柱、加勁版接合詳圖(一)

S:1/20

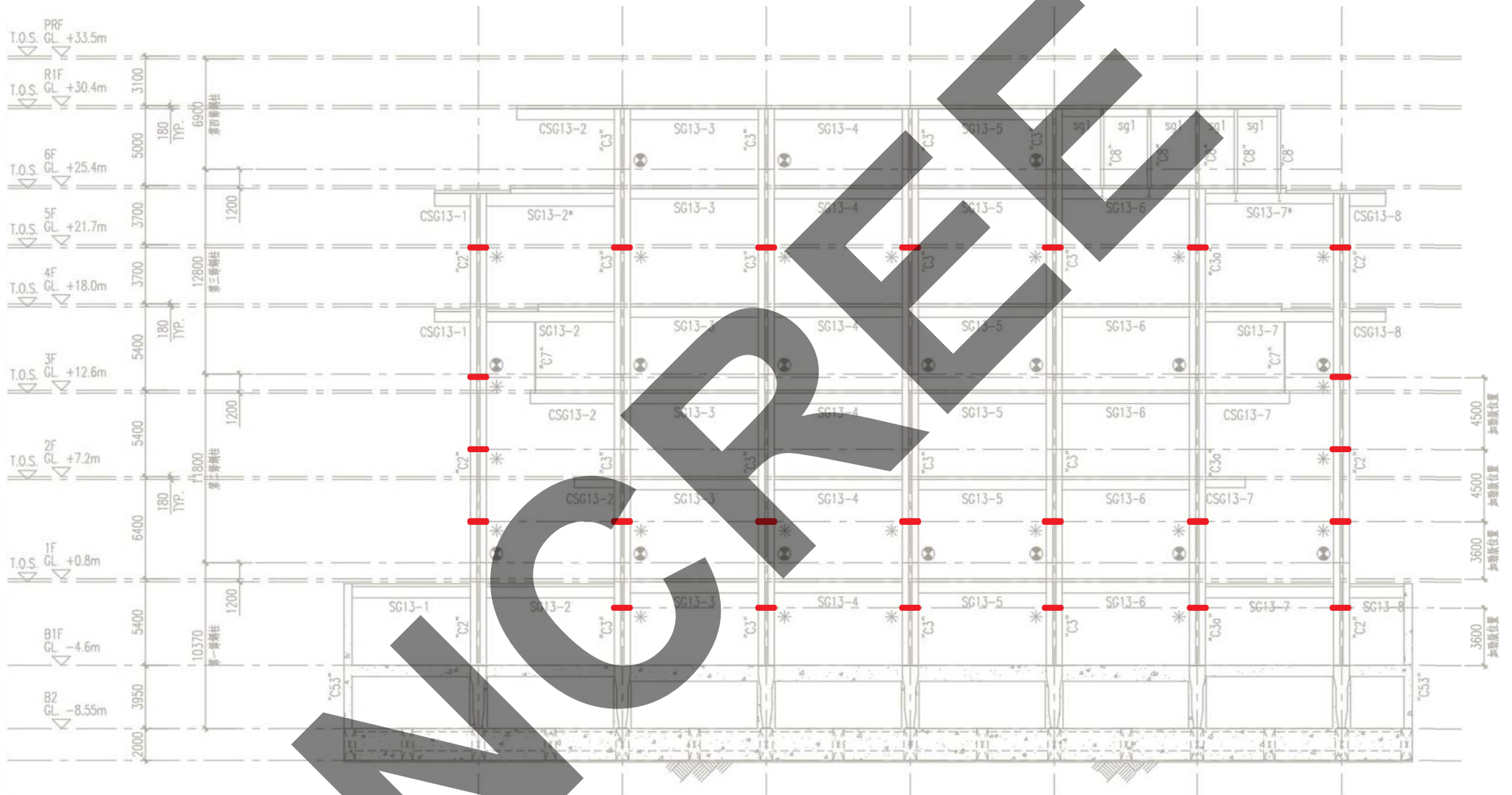


註:加勁版配置詳S3.01~S3.27

圓柱、加勁版接合詳圖(二)

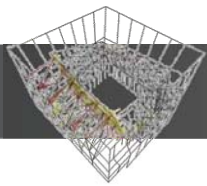
S:1/20

4.5m  
TYP



— \* : 表梁柱接頭區外加勁版位置

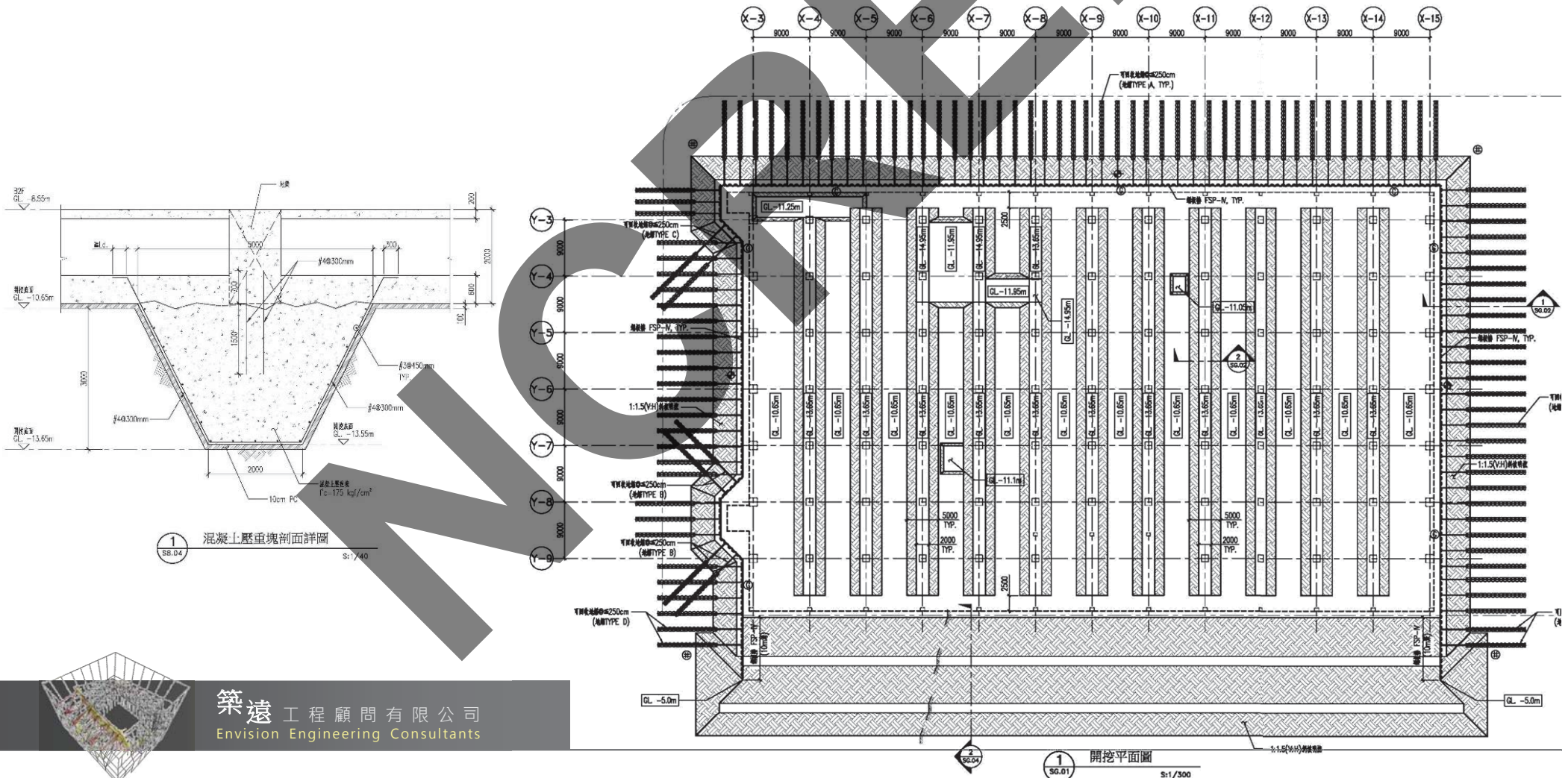
⊗ : 表鋼柱分節位置



# 抗浮設計

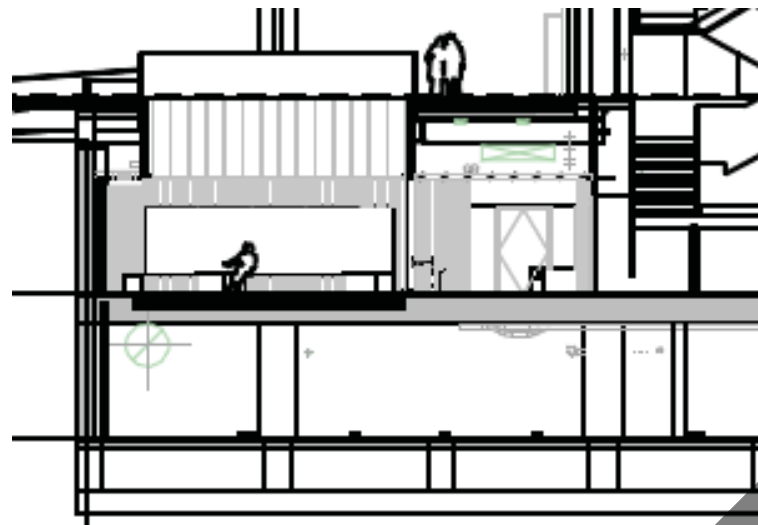
本案開挖深度為10.65m，永久結構地下水位採GL ±0m設計，  
→ 基礎版下有10.65tf/m<sup>2</sup>之水浮力，  
→ 建物結構平均重僅約8.0tf/m<sup>2</sup>，抗浮不足!

- 對策: (1)B1F樓板採用70cm厚無梁版  
(2)筏基層下方回填低強度混凝土  
(3)地梁下配置條狀混凝土壓重塊(地溝)



# 開挖設計

2022工程技術講座(1)，4月21日

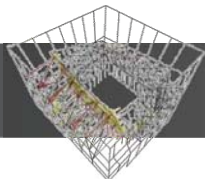


層次	各層底部深度(m)	地層描述	N <sub>avg</sub>
1	-2.0m	粉土質細砂	8
2	-2.0~-10.0m	粉土質細砂	20
3	-10.0~-18.0m	砂質粉土夾黏土細砂	23
4	-18.0~-30.0m	粉土質黏土/ 黏土質粉土	7

地下水位建議：

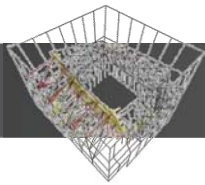
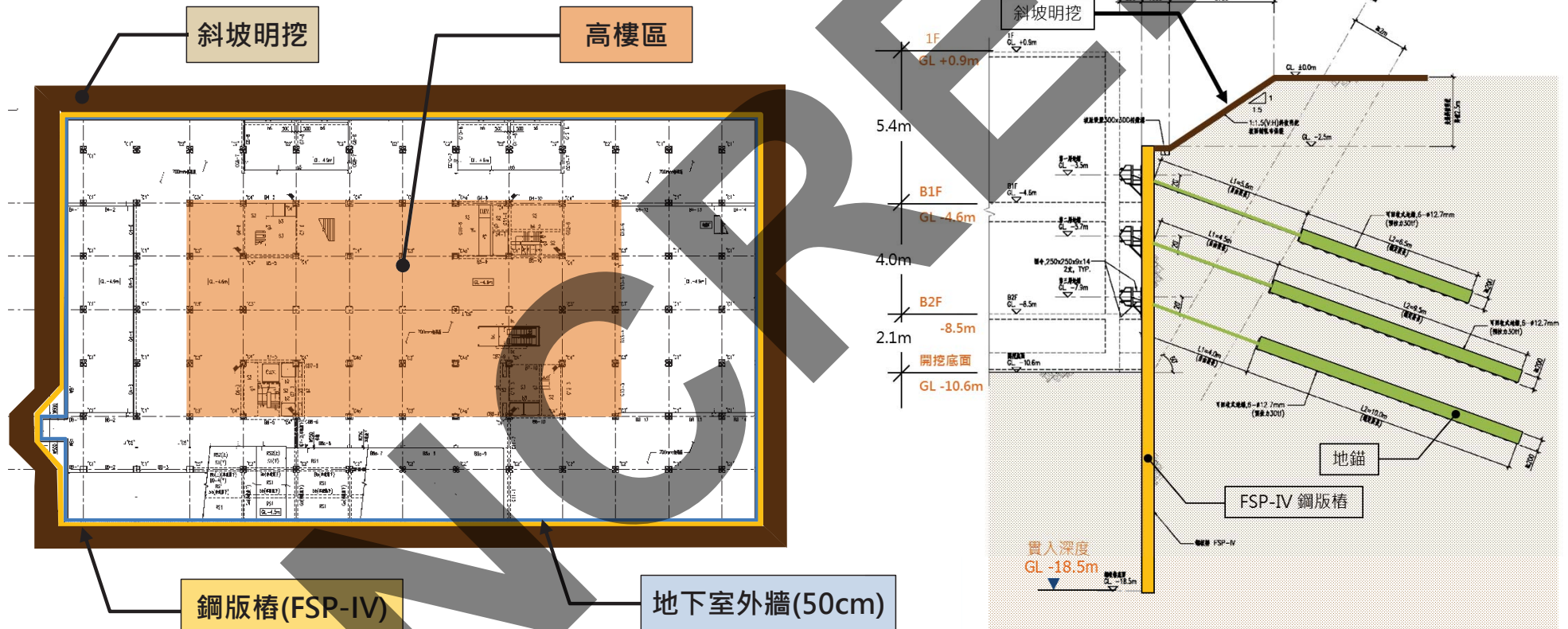
(按照鑽探報告-地下水位章節)

- 平時：地下2.0m。
- 高水位：地下0.0m。
- 低水位：地下2.0m。



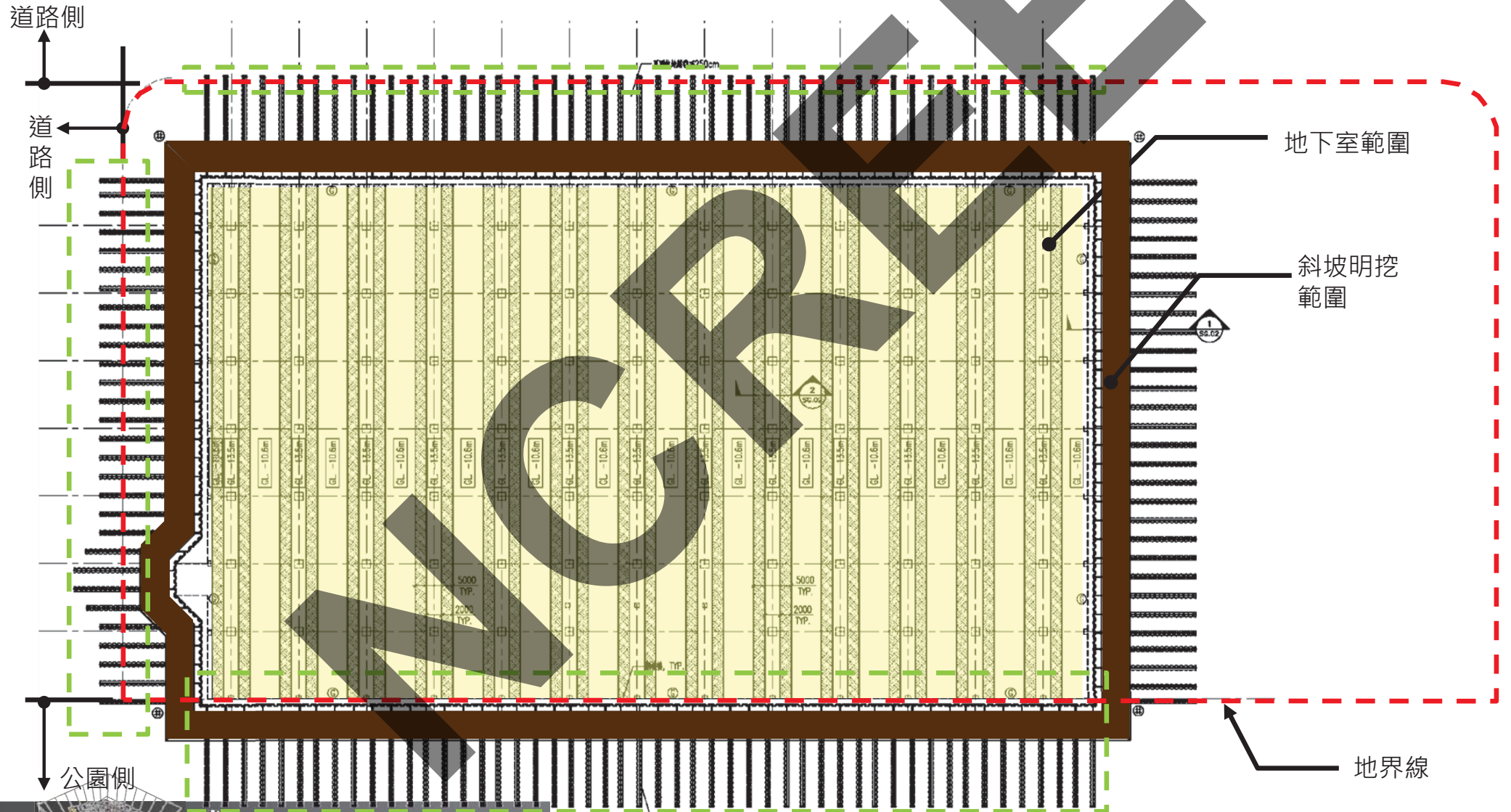
# 地工規劃-開挖擋土規劃(一)

- 本案地下室為地下兩層，開挖深度為10.6m。地下室外牆(50cm)。
- 規劃採用鋼版樁(FSP-IV)+斜坡明挖至GL.-2.5m+配置3層地錨。
- 鋼版樁貫入深度為16m(GL.-2.5m~GL.-18.5m)。



# 地工規劃-開挖擋土規劃(二)

本案地錨配置範圍如下圖，因地錨需求需超出地界，此處道路及公園施工時程為地下室施工結束後。並於結構圖說中要求承包商需記錄地錨鋼絞線回收情況，作為後續周遭工程施工參考。







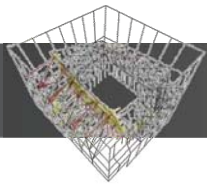






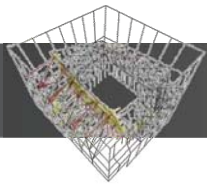


Render Image





Site Photo



原上海商業銀行總行



新上海商業銀行總行



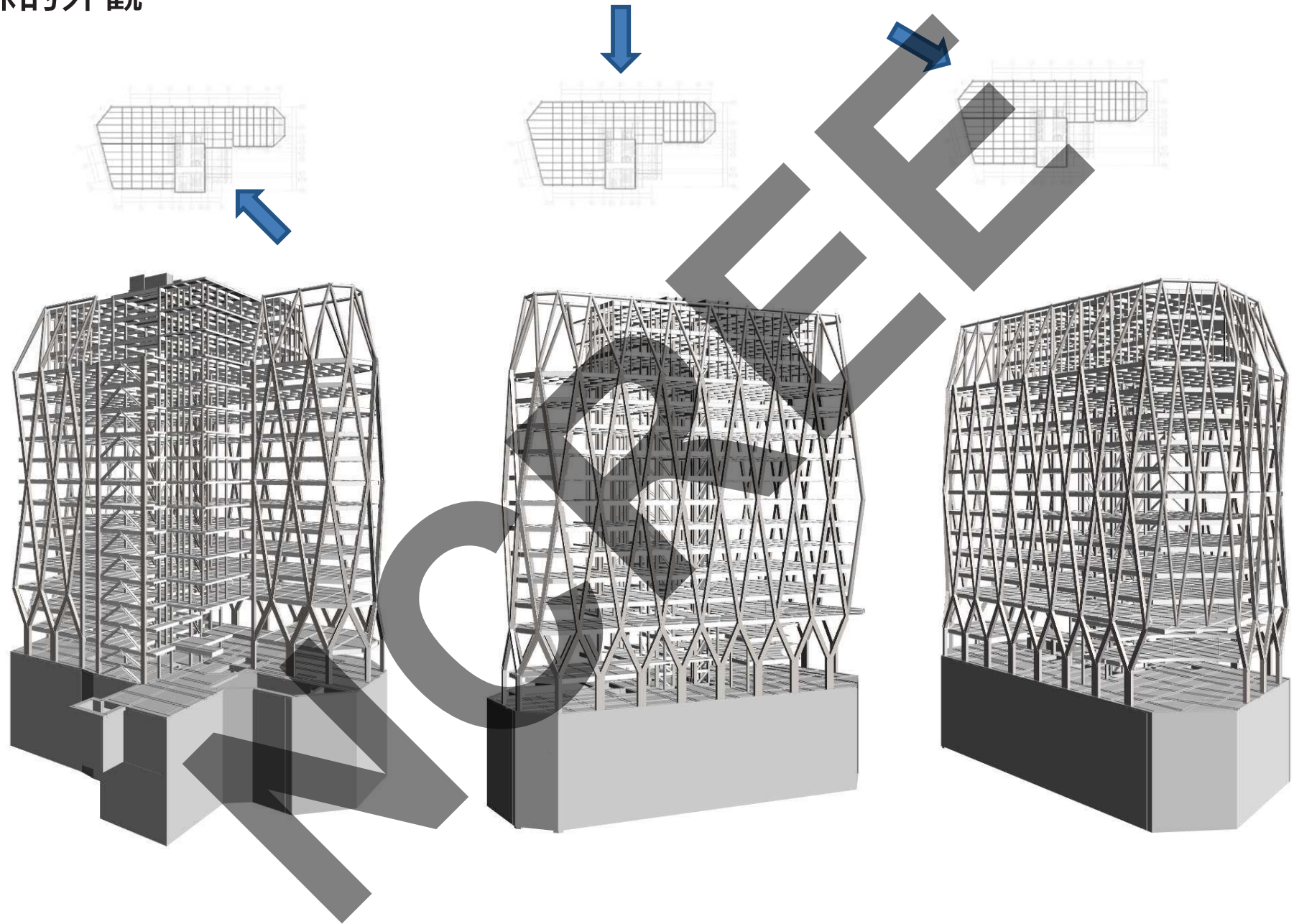


- 設計挑戰 1 異形3D立面構造
- 設計挑戰 2 周邊梁與主柱不相接
- 設計挑戰 3 航高限制→梁身受限
- 設計挑戰 4 26m室內無柱空間



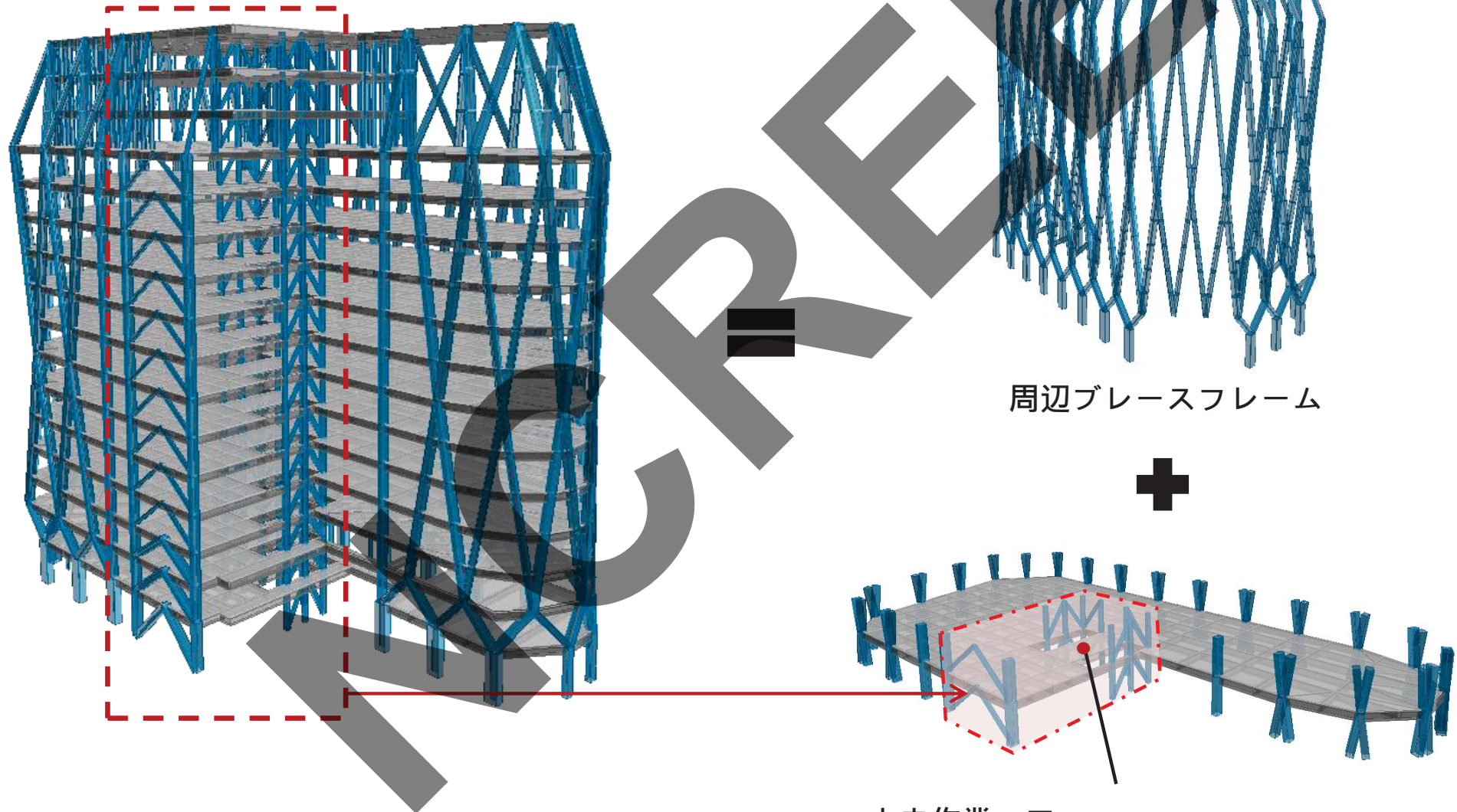
- 設計挑戰 1 異形3D立面構造
- 設計挑戰 2 周邊梁與主柱不相接
- 設計挑戰 3 航高限制→梁身受限
- 設計挑戰 4 26m室內無柱空間

# 特殊的外觀



# 構造システム計画



- 周辺ブレースフレーム+中央作業コア





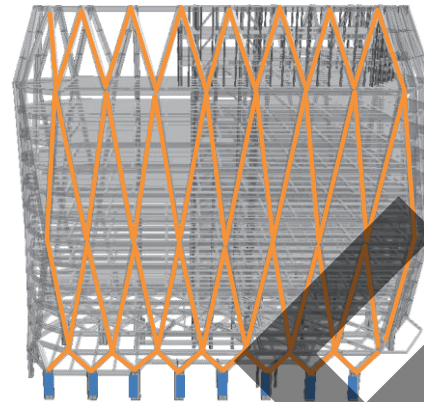
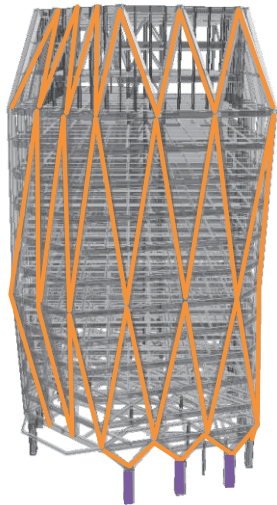
周辺ブレースフレーム

中央作業コア  
ブレースを含む曲げモーメントに強い靱性フレームを利用



# 斜め柱寸法計画





北立面	柱寸法
	BOX (800~600)X600
	BOX 1400X600

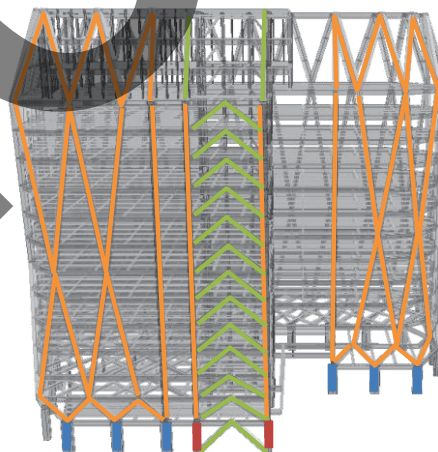
北立面	柱寸法
	BOX (800~600)X600
	異形柱



N  
↑

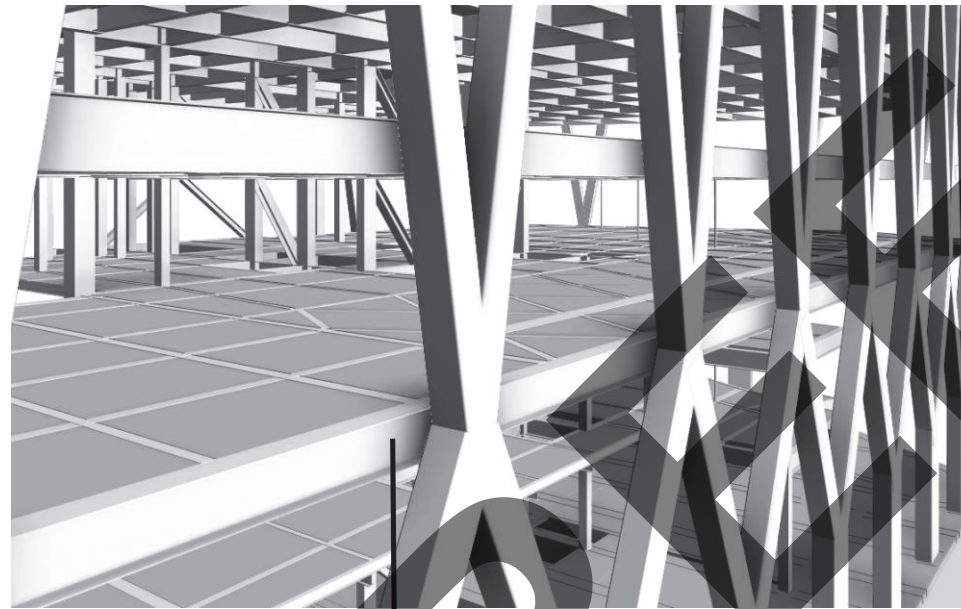
西立面	柱寸法
	BOX (800~600)X600
	BOX 1400X600

南立面	柱寸法
	BOX (800~600)X600
	BOX 1400X600
	BOX 800X600
	BRB 300tf~500tf

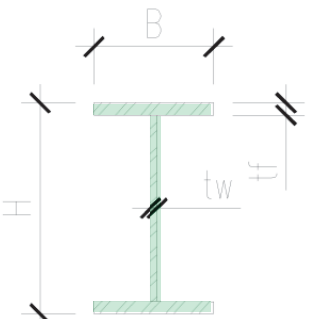




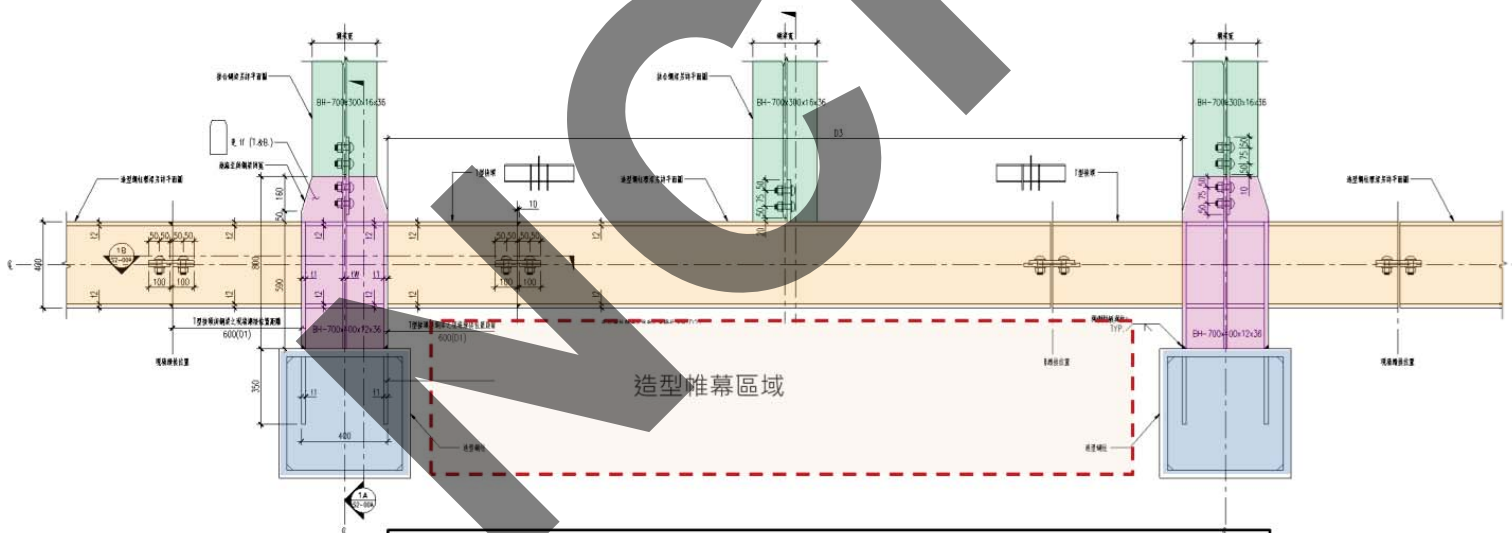
- 設計挑戰 1 異形3D立面構造
- 設計挑戰 2 周邊梁與主柱不相接
- 設計挑戰 3 航高限制→梁身受限
- 設計挑戰 4 26m室內無柱空間



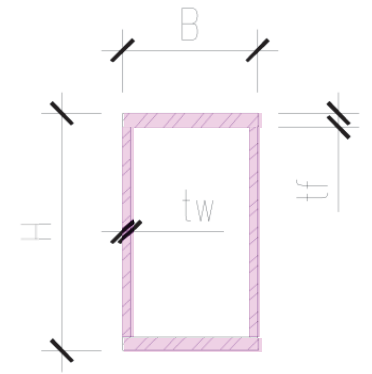
周辺梁はカーテンウォールに沿って引込む



室内梁をH型梁

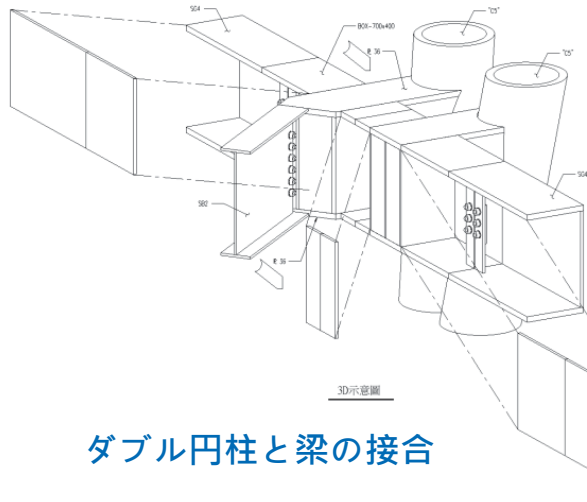


- 托梁(矩型鋼梁)
- 内圈大小梁(BH鋼梁)
- 邊梁(矩型鋼梁)
- 斜柱 (矩型鋼柱)

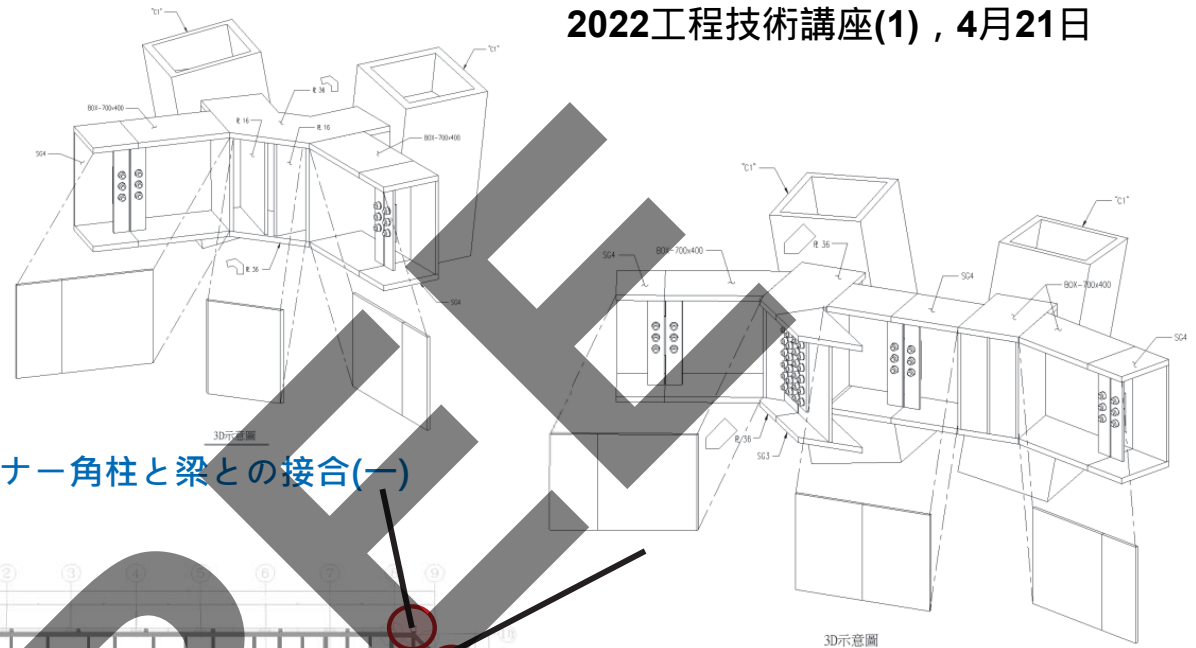


ジョイント部をBOX型梁

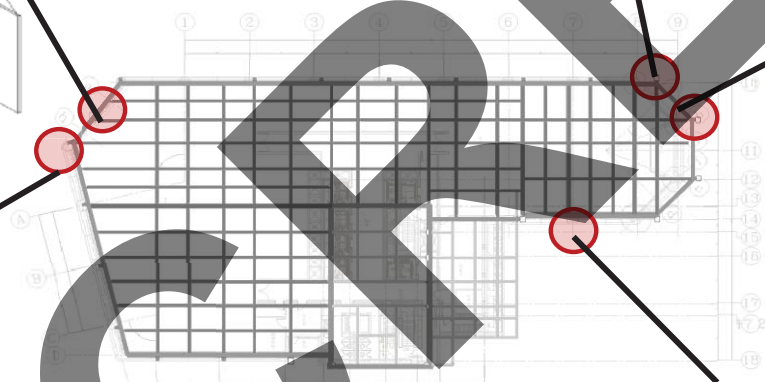
# 特殊ディテール



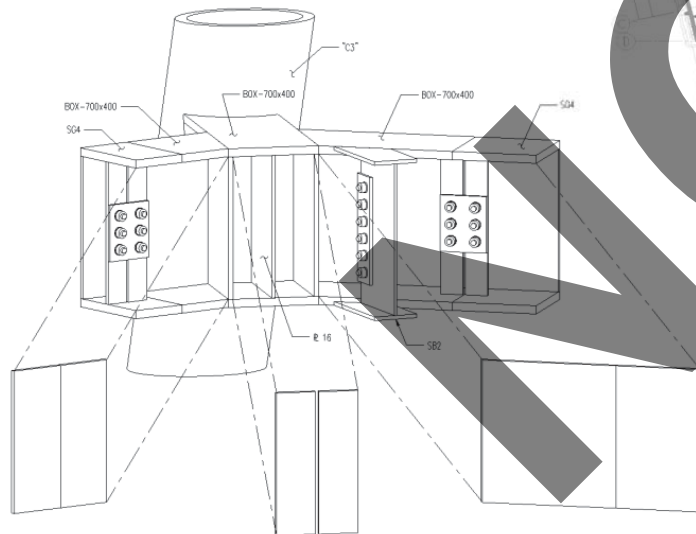
ダブル円柱と梁の接合



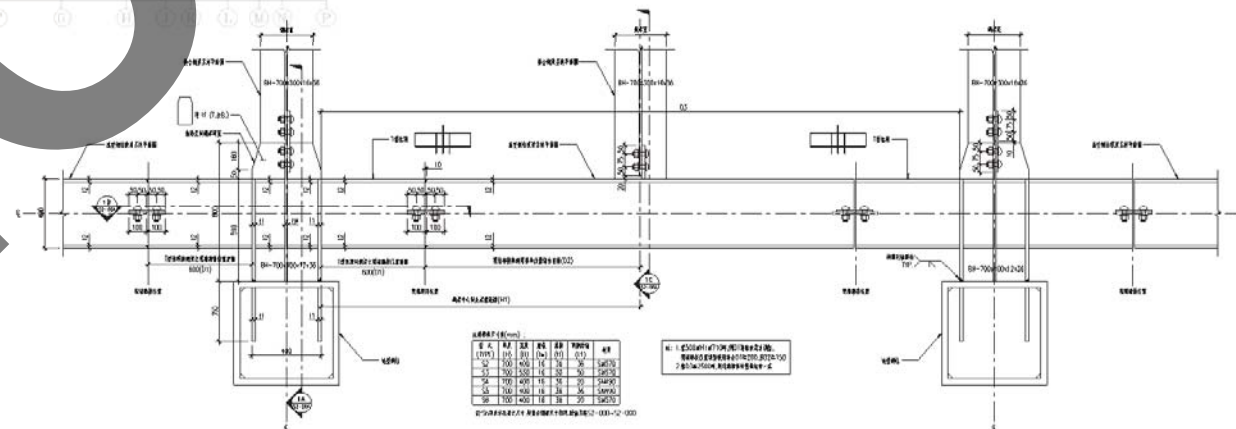
コーナー角柱と梁との接合(一)



コーナー角柱と梁との接合(二)

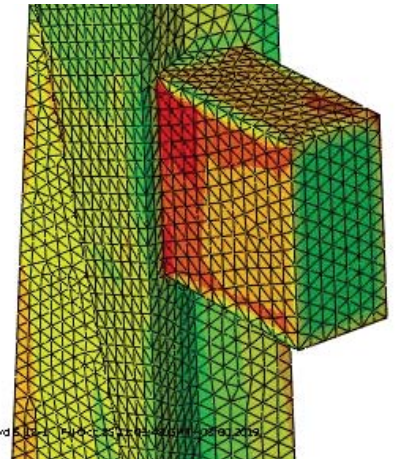
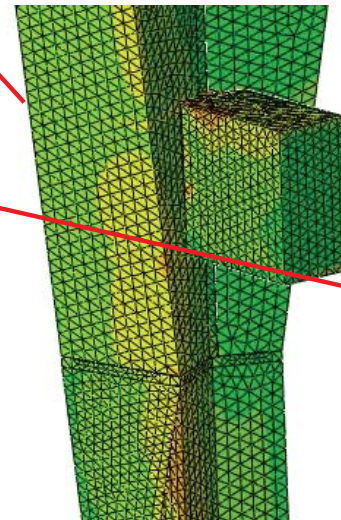
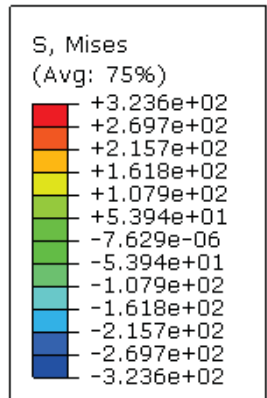
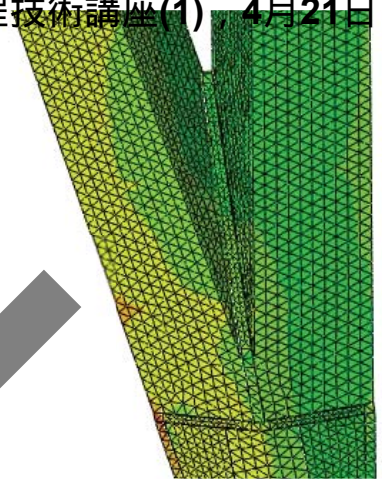
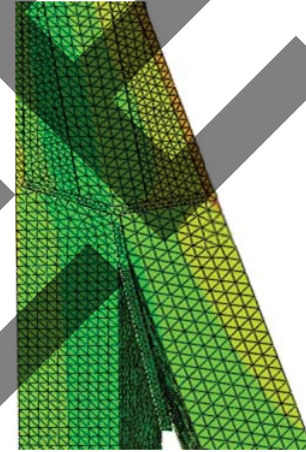
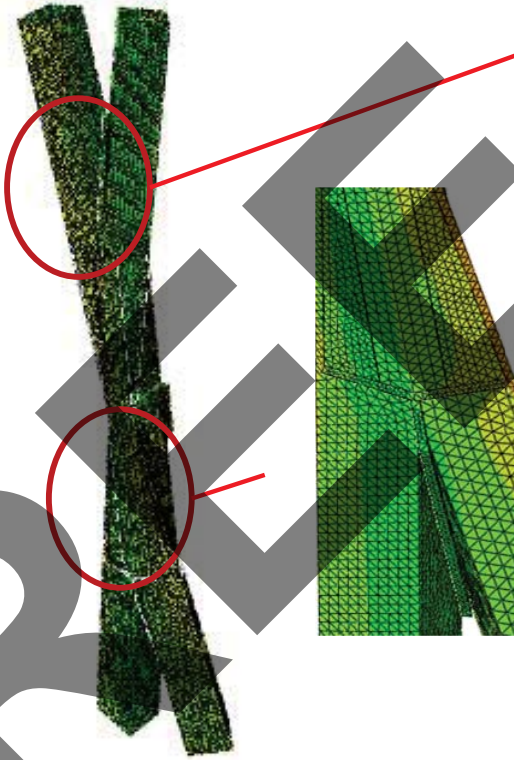
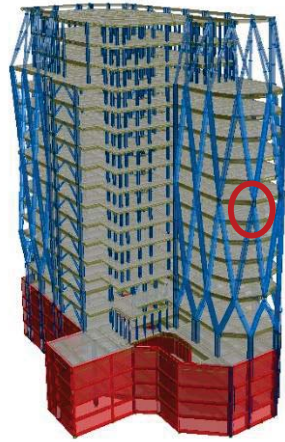
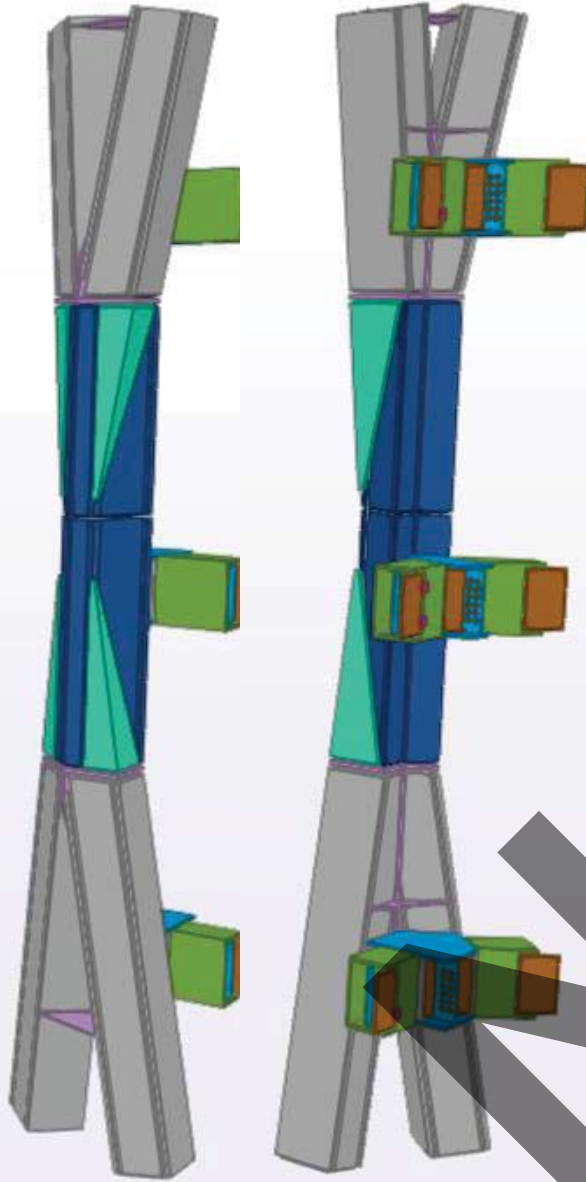


円柱と梁の接合



標準タイプの梁接合

# 梁と柱の特殊接合部

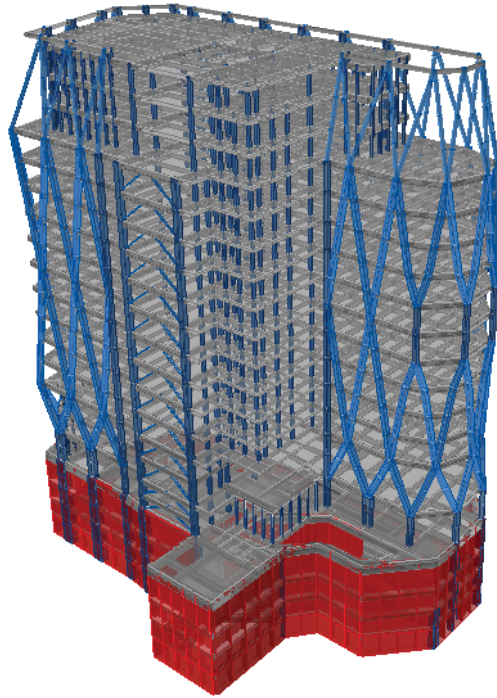




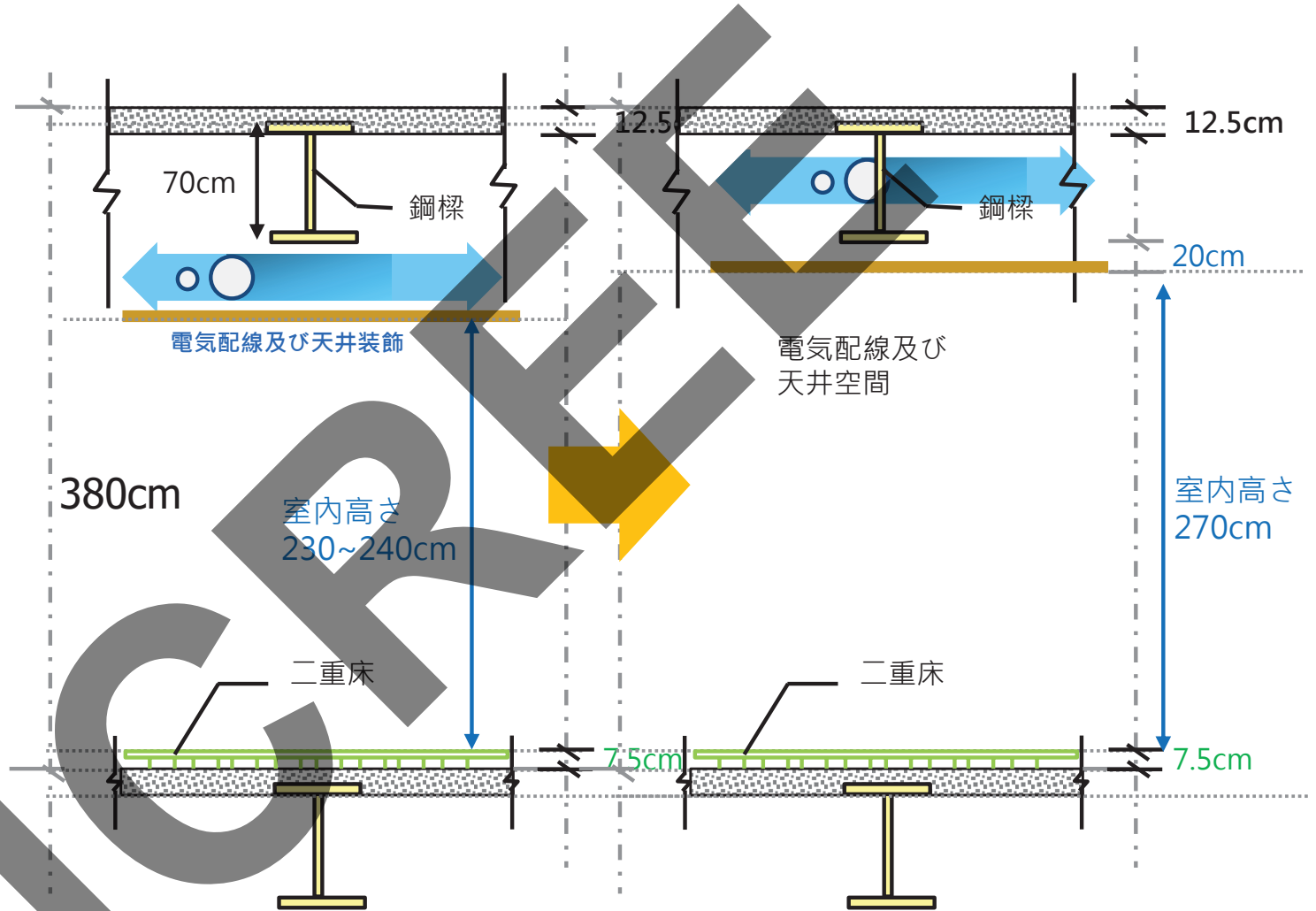
- 設計挑戰 1 異形3D立面構造
- 設計挑戰 2 周邊梁與主柱不相接
- 設計挑戰 3 航高限制→梁身受限
- 設計挑戰 4 26m室內無柱空間



# 階高説明



地上高さ : 61.55 m  
階数 : 16F/B4F  
標準階高さ : 3.8m

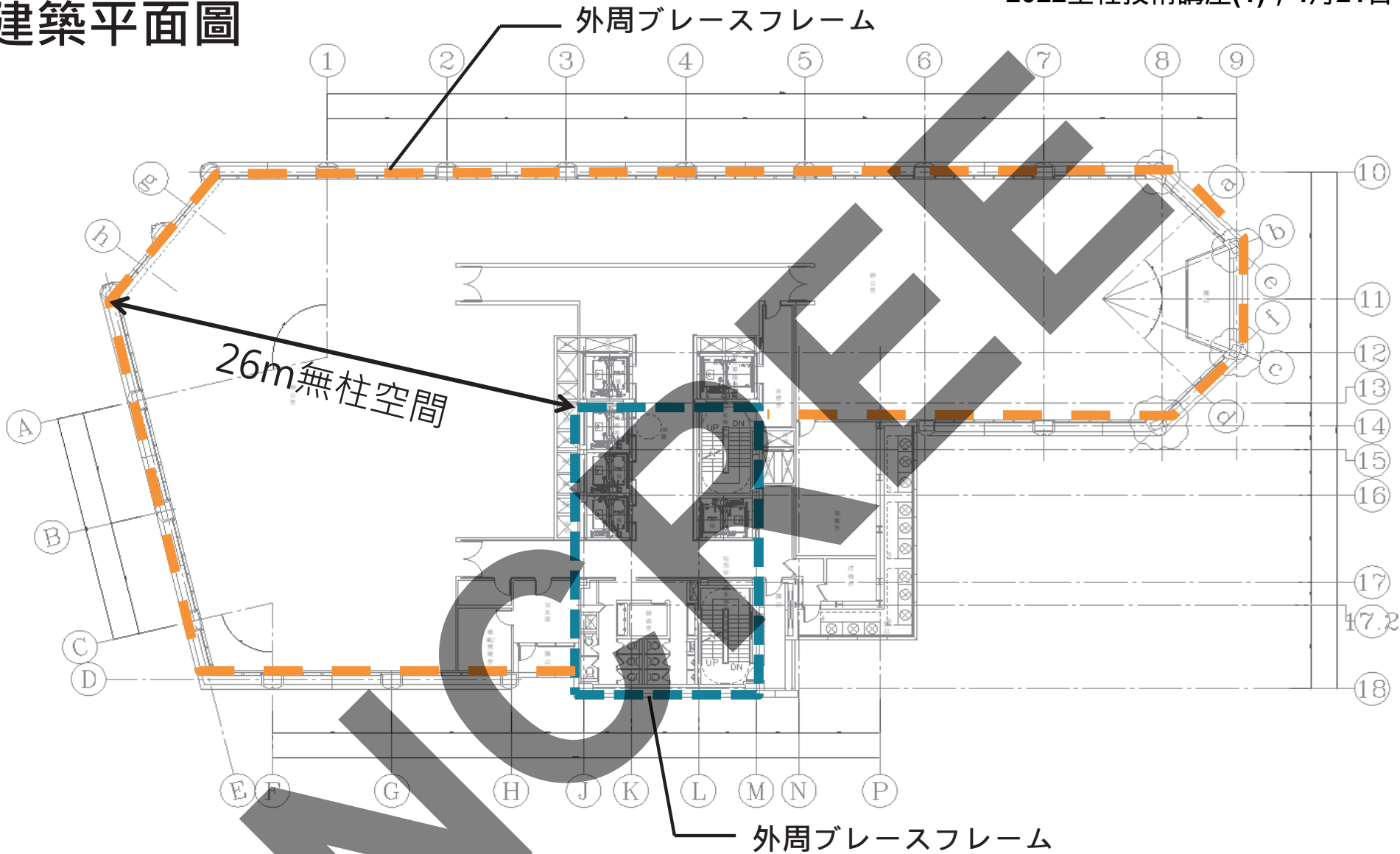


- 梁せいを減少(70cmの制限)
- 電気、空調配線の検討



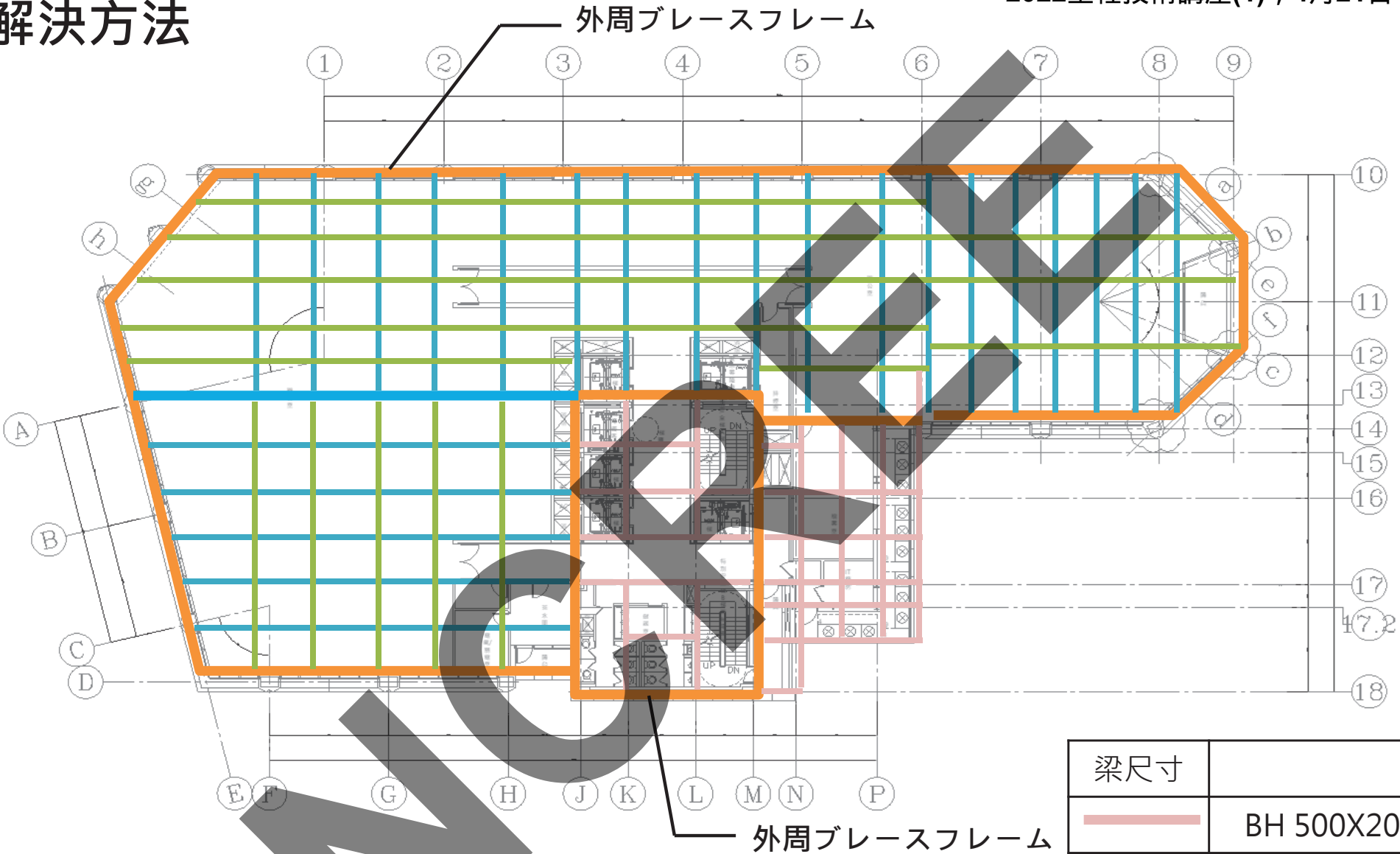
- 設計挑戰 1 異形3D立面構造
- 設計挑戰 2 周邊梁與主柱不相接
- 設計挑戰 3 航高限制→梁身受限
- 設計挑戰 4 **26m室內無柱空間**

# 建築平面圖







## 26m Long span vs. Beam depth (70cm)

# 解決方法



■長スパンの大小梁を70cmの格子梁にし、変形を減少させる

■追加議題：床振動

梁尺寸	
	BH 500X200
	BH 700X200
	BH 700X300
	BOX 700X400



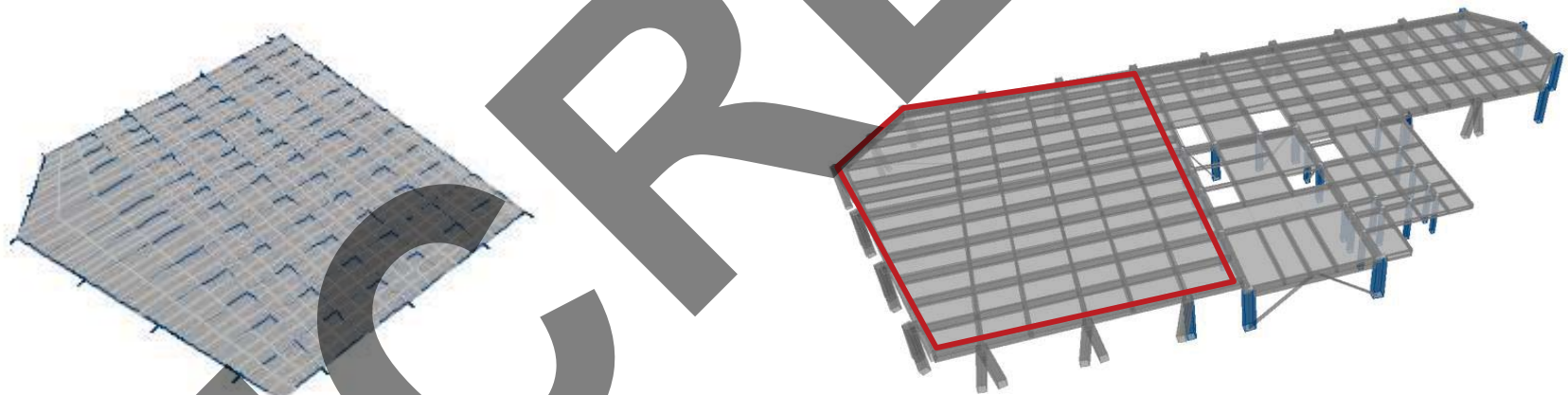
制限と挑戦その1  
制限と挑戦その2  
制限と挑戦その3  
制限と挑戦その4  
追加議題

異形の3D立面構造  
周辺梁と主柱の無接触  
航空高さ制限→梁せい限界  
26mの室内無柱空間  
床振動

# 無柱空間の床振動についての周期検討

- 本件は床振動周期についても検証（参考《混凝土結構設計規範》GB50010-2010 縦方向周期の検証，右表参考）
  - 検証後、無柱空間の屋上の振動周期が**3.105 Hz**にも達する
  - **オフィスの基準を満たさない**

空間の使用目的	縦方向周期
住宅、マンション	> 5 Hz
オフィス、旅館	> 4 Hz
大スパン公共施設	> 3 Hz



標準層9階

上の表と図により、本件大スパンスラブ**25mx30m**は標準層(左)にある。

→ 床振動を低減する**TMDチューンド・マス・ダンパー**を設置

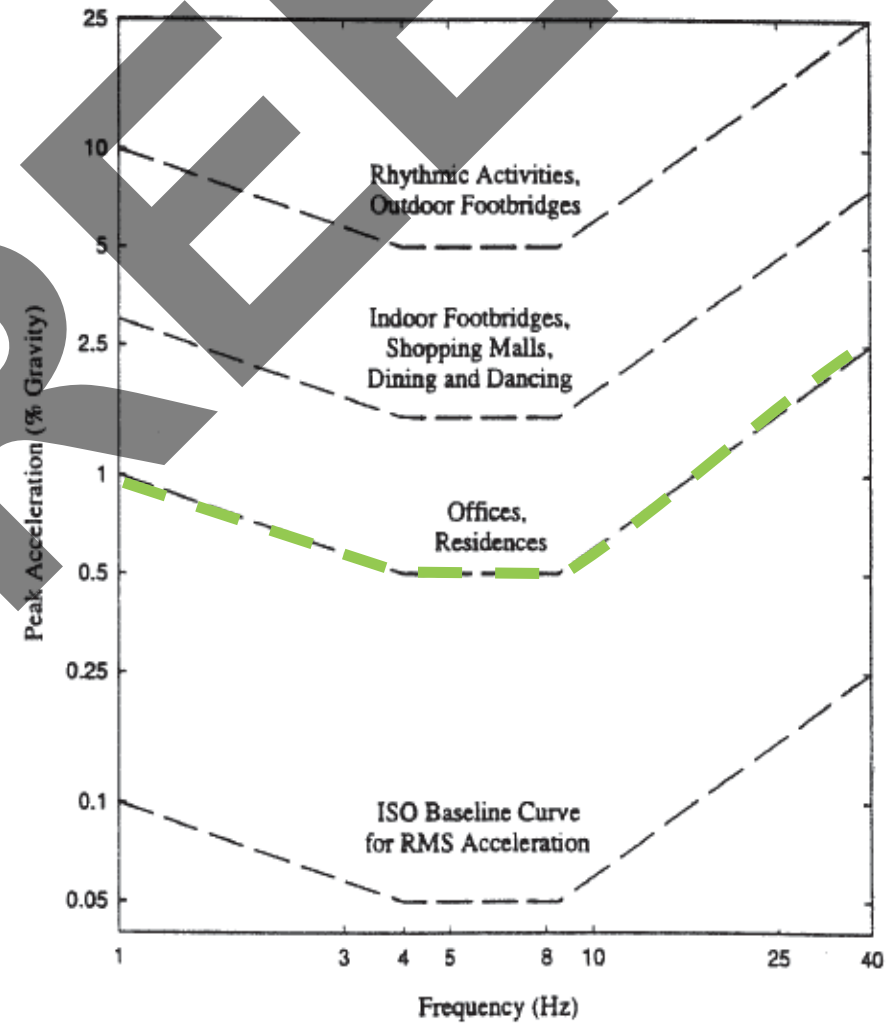
# 無柱空間の床振動についての周期検討

- 情報源”Floor Vibrations Due to Human Activity, AISC”

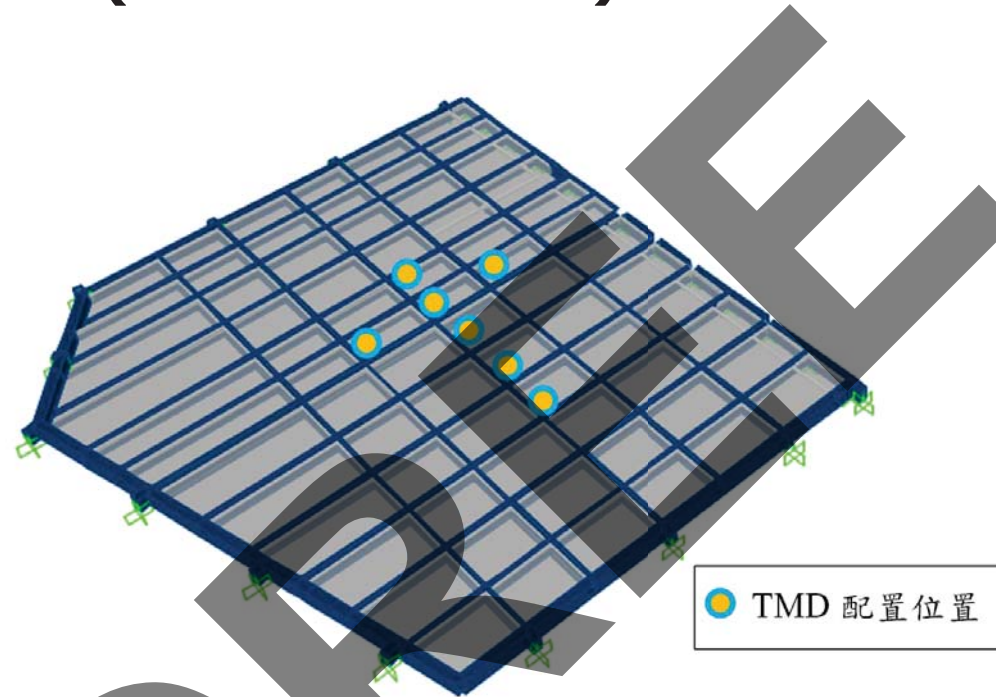
Harmonic $i$	Person Walking		Aerobics Class		Group Dancing	
	$f$ , Hz	$\alpha_i$	$f$ , Hz	$\alpha_i$	$f$ , Hz	$\alpha_i$
1	1.6–2.2	0.5	2.2–2.8	1.5	1.8–2.8	0.5
2	3.2–4.4	0.2	4.4–5.6	0.6	3.6–5.6	0.1
3	4.8–6.6	0.1	6.6–8.4	0.1	—	—
4	6.4–8.8	0.05	—	—	—	—

\*dynamic coefficient = peak sinusoidal force/weight of person(s).

走行中に発生する周期



## 上海商業銀行案のTMD配置(7つのTMDを設置)



計算は以下のように行った(周期を3.105に設定)

TMD参数計算

3D有限元素分析模型

控制频率的質量比

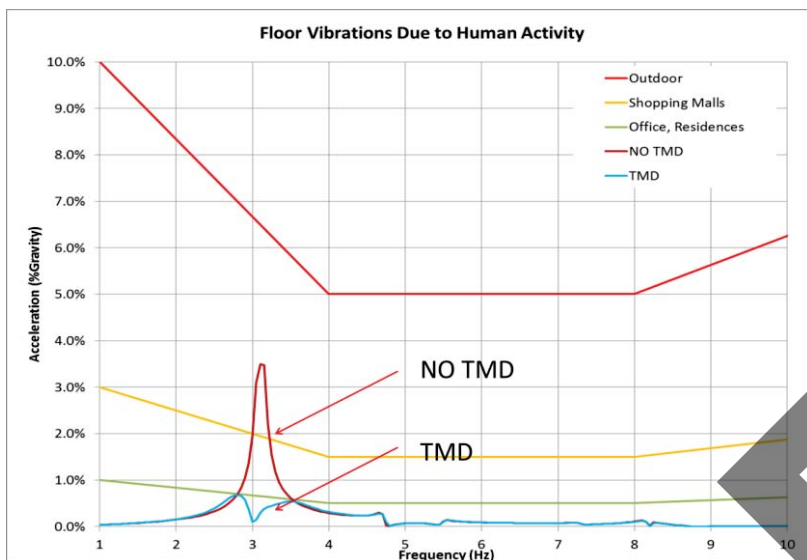
樓版質量率	M=	464.92	x	0.54=	249.18	t
TMD組數	N=	7	組			
質量比	u=	0.020				
單顆質量	m=	700	kg			
	$\zeta$ =	0.085				
控制頻率	f=	3.105	Hz			
角頻率	$\omega$ =	19.03				
阻尼係數	c=	2276.81	N.S/m=	2.28	kN.S/m=	0.23 t.S/m
彈簧常數	k=	253479.62	N/m=	253.48	kN/m=	25.84 t/m

# TMD設計

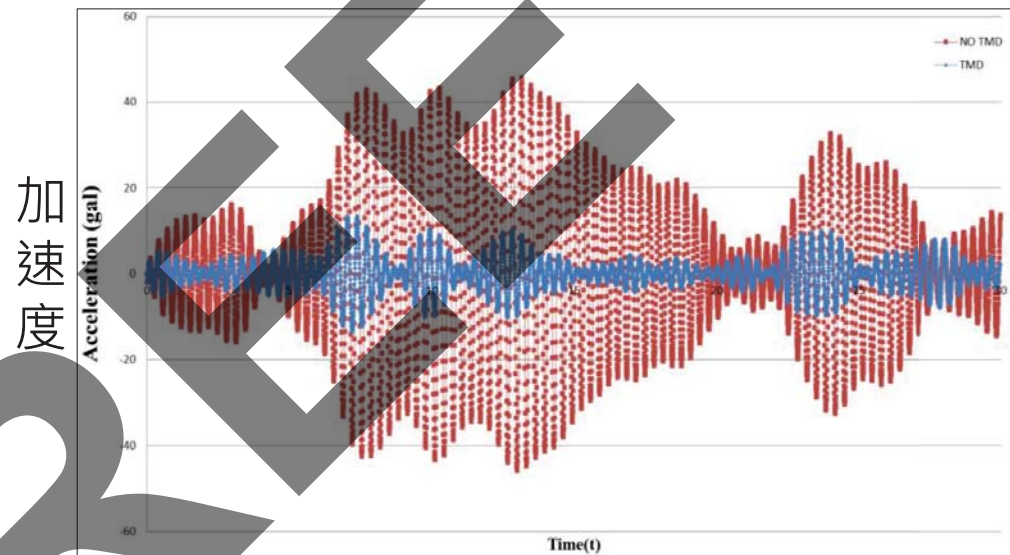
2022工程技術講座(1), 4月21日

設計需依據辦公室平日使用人數進行模擬，其樓版震動加速度arms需滿足SCI-P354辦公室要求標準。

## Harmonic Steady-State Analysis分析

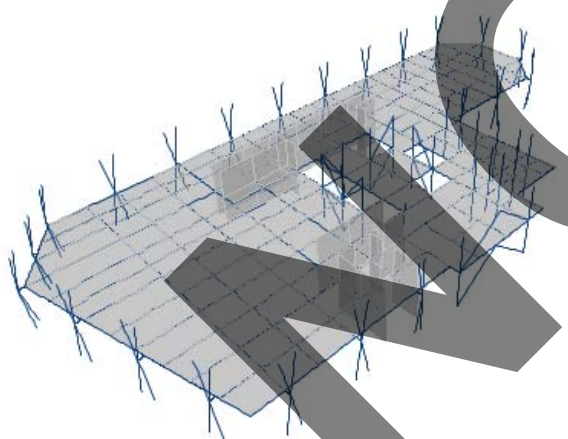


## Harmonic Force Analysis分析結果

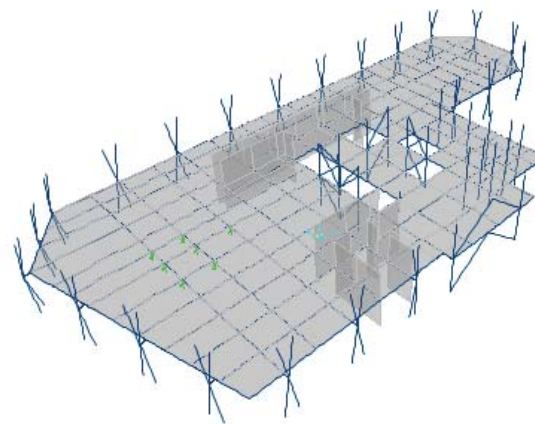


加速度

時間



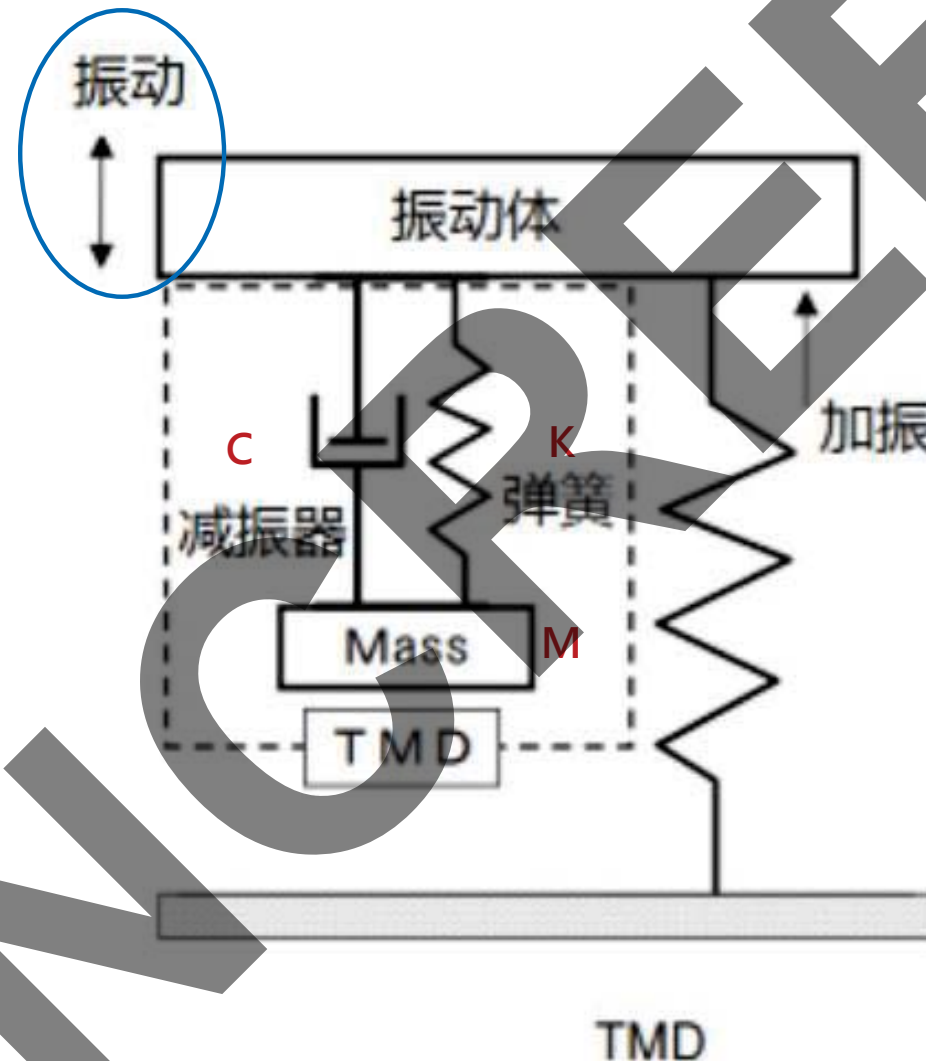
標準層9F



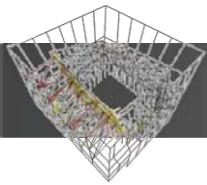
標準層9F+TMD

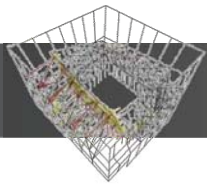
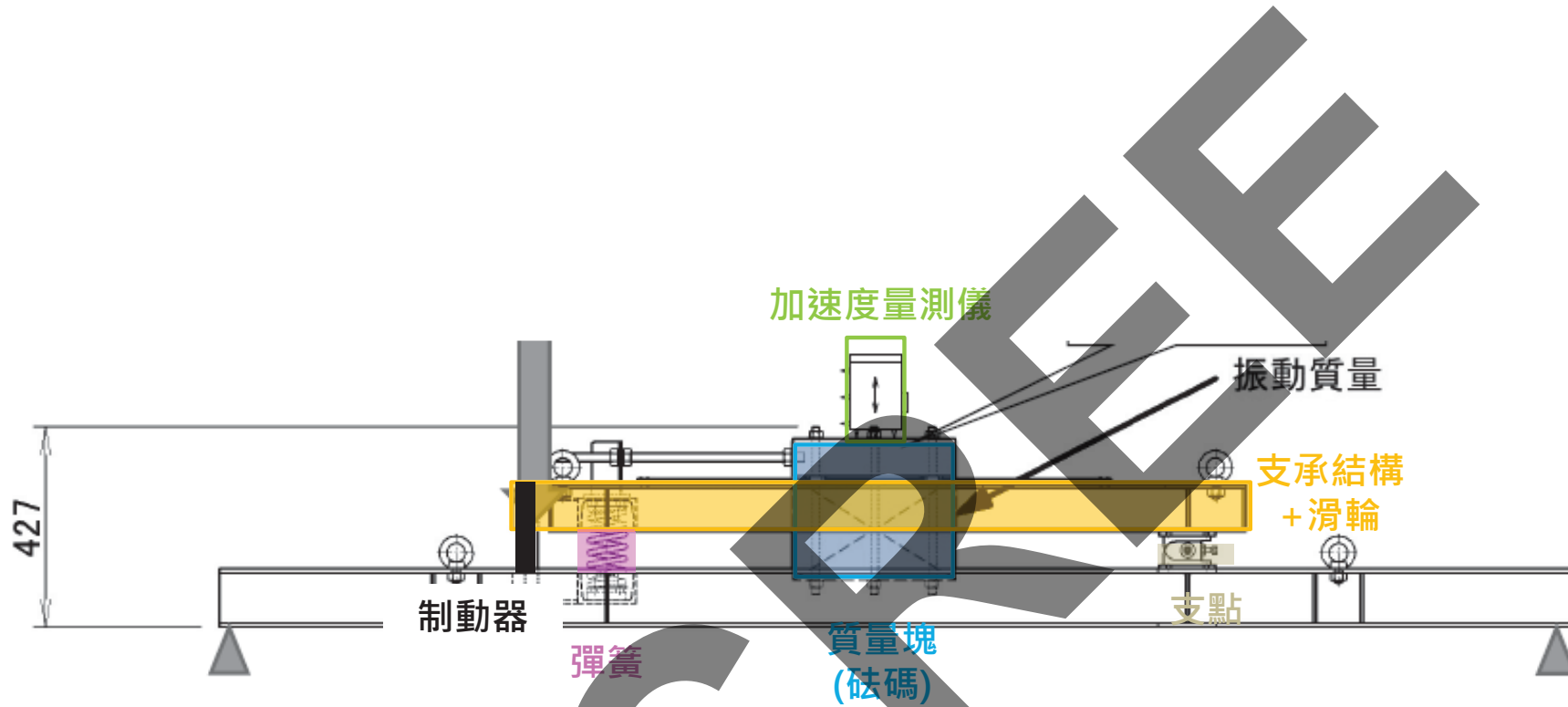
# TMD原理說明

調諧質量阻尼器 ( Tuned Mass Damper 簡稱TMD ) 是由質量塊(質量 $M$ )、彈簧 ( 勁度值 $K$  ) 與阻尼系統(阻尼值 $C$ )組成，一般依據不同的結構體，支撐或懸掛在結構物上。



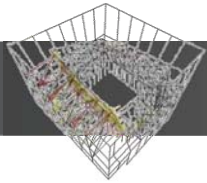
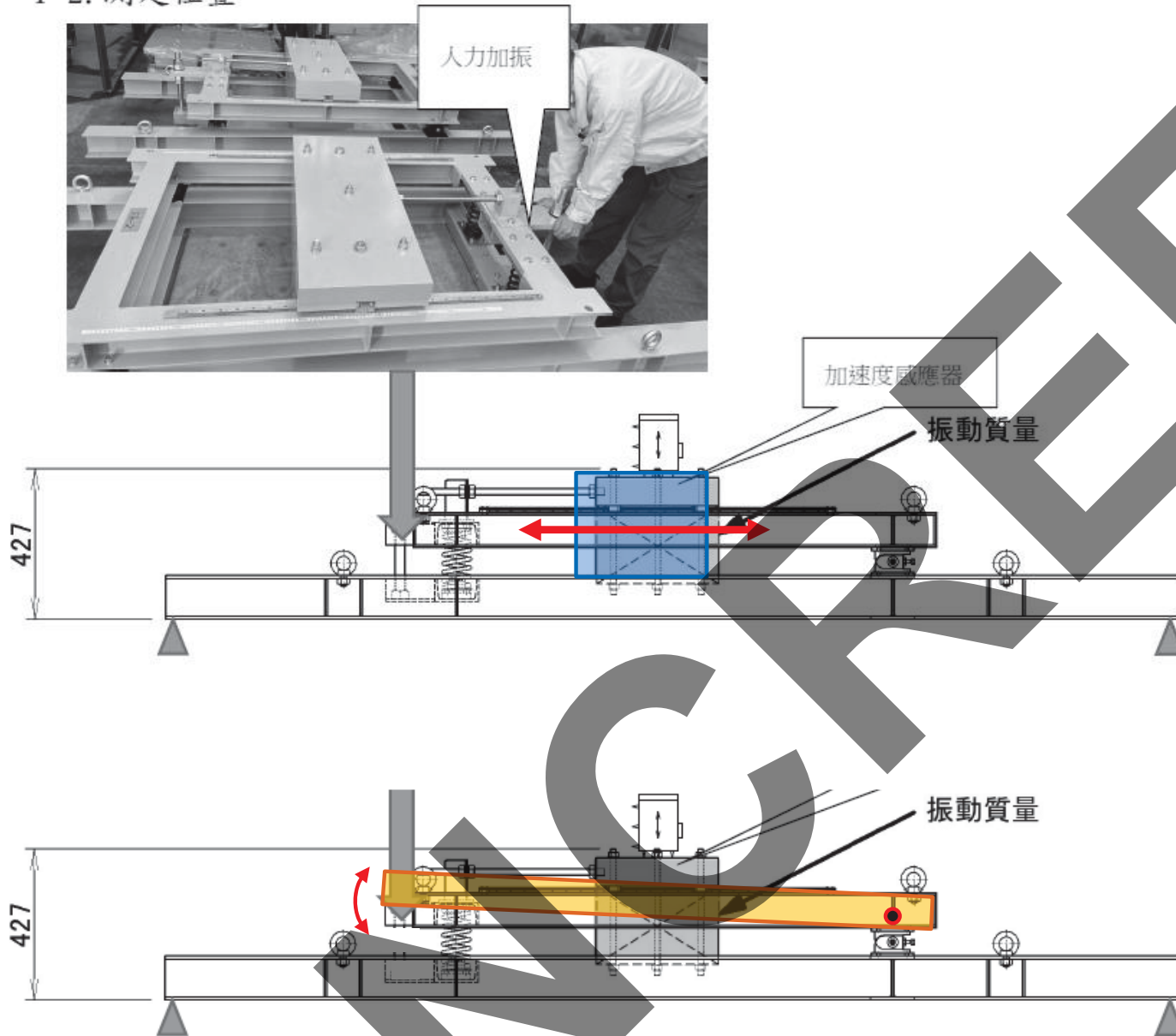
重點：TMD頻率需與樓板一致



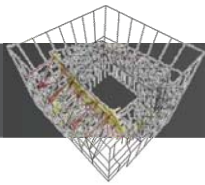
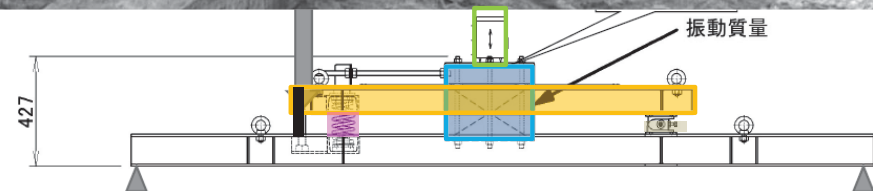
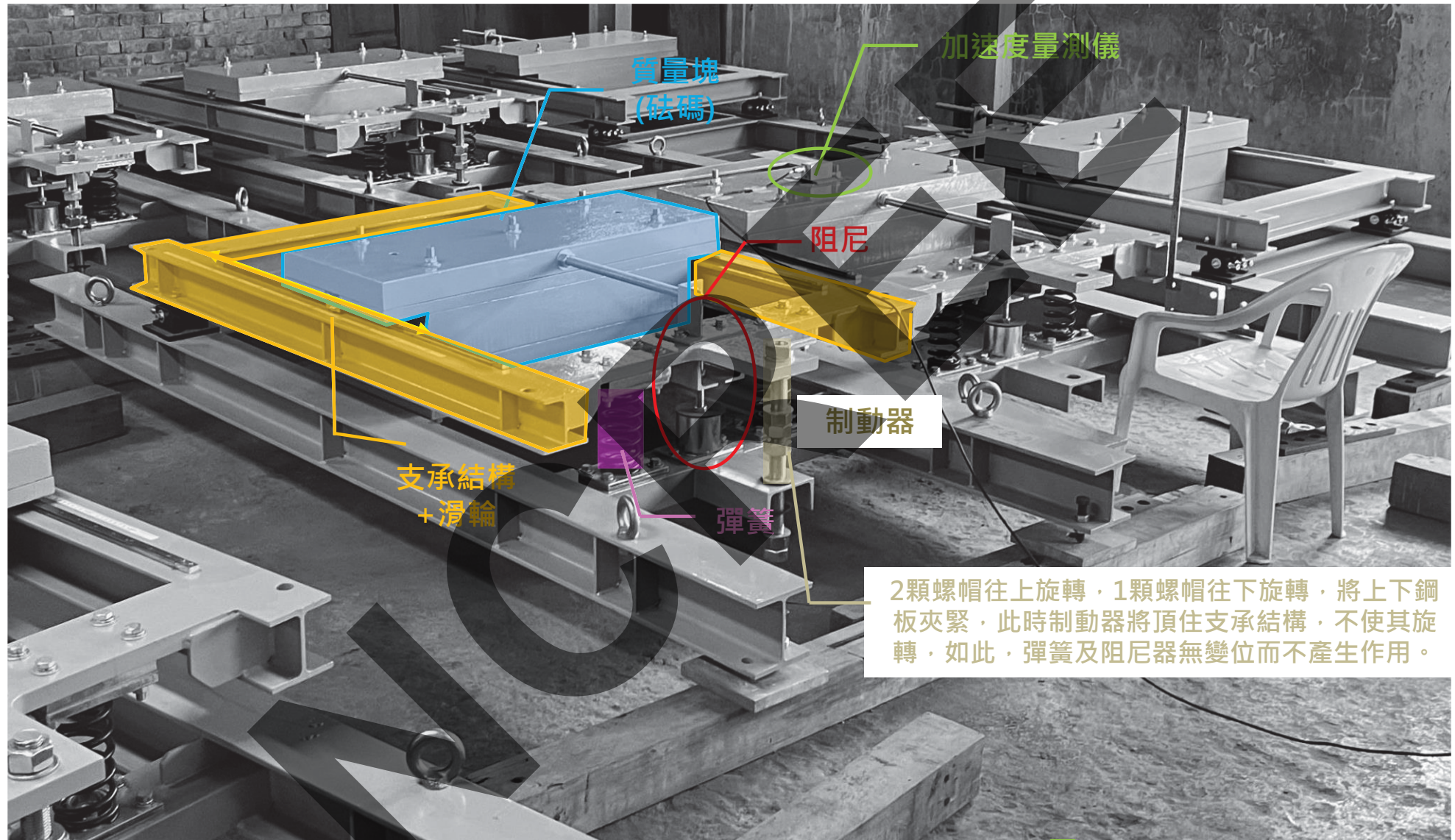


# 1-2. 測定位置

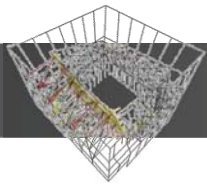
2022工程技術講座(1), 4月21日



# TMD廠驗照片



# TMD現場安裝(110/12/09)



05-14



2020/06/12 17:26:26

05-14



2020/06/12 17:26:26





頻道1

2020/10/30 16:11:42



頻道1



2021/03/19 14:24:25

頻道1



2021/05/28 15:48:36



14

2021/08/06 17:27:03



14

2021/08/06 17:27:03



圖 1



2021/10/15 17:09:09

圖1



2021/10/29 14:35:28

圖1-1



2021/11/19 16:05:53



圖1-1

2021/11/26 14:59:53



圖1-1

2021/12/10 16:31:21

頻道1



2021/12/17 16:01:18



圖 1-1

2021/12/31 16:00:08



頻道1

2022/01/07 16:01:13

頻道1



2022/01/14 16:43:35

第一



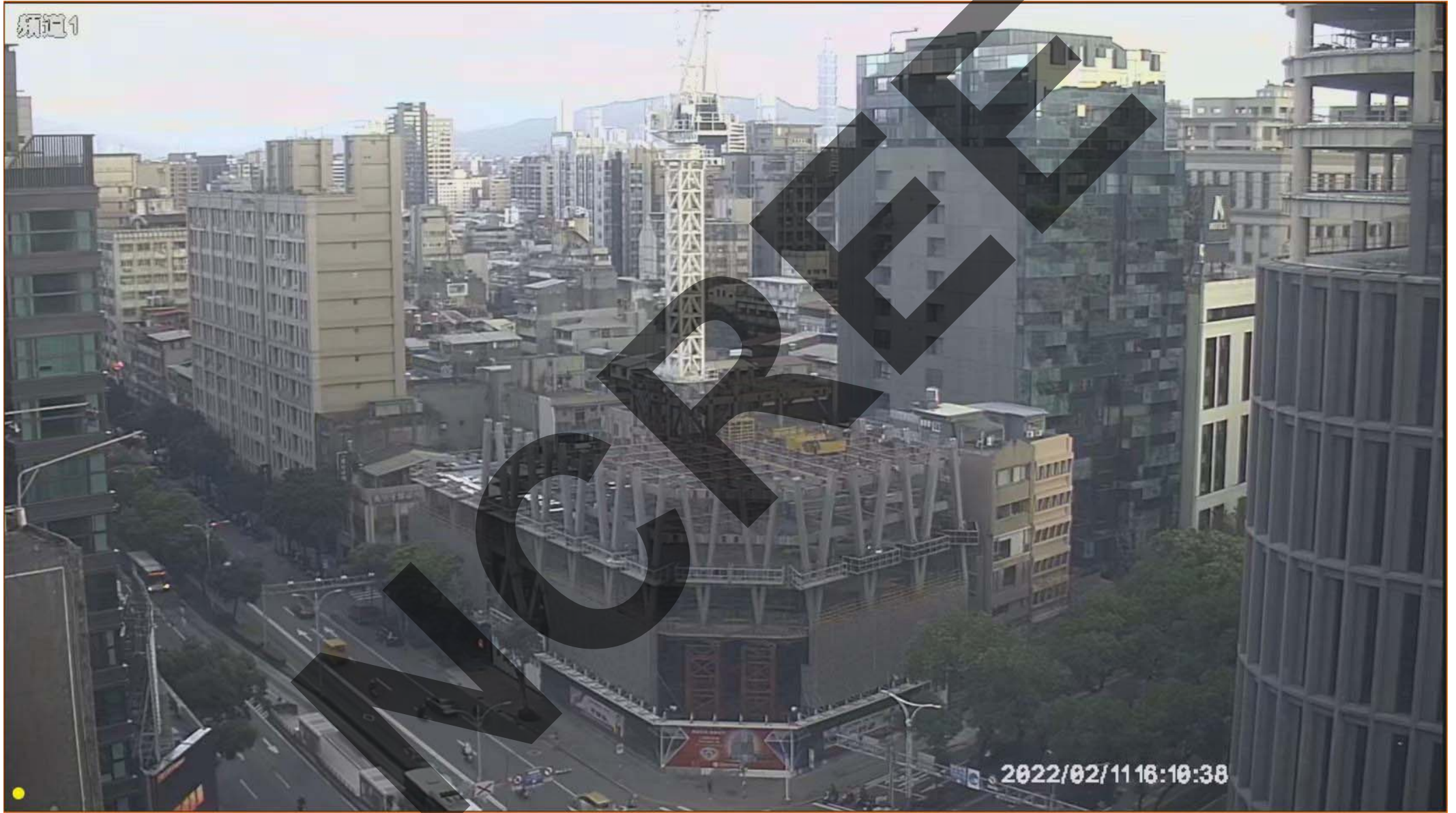
2022/01/21 16:03:53

圖1-1



2022/01/28 15:18:29

圖1-1



2022/02/11 16:10:38

攝影-1



2022/02/18 16:35:13

圖1



2022/02/25 16:25:51



頻道1

2022/03/04 16:03:34

頻道1



2022/03/11 16:47:38

圖 1-1



圖1



2022/03/25 17:31:26

圖 1-1



2022/04/01 16:08:17



簡報完畢 敬請指教

NCREF

