

國內鋼構與預鑄高樓施工簡介

林泰煌

簡報人

林泰煌



林 泰 煌

工作資歷

47年

證照與兼職

1. 水利技師
2. 工地主任班講師
3. 國立中央大學土木系
兼任助理教授

學 歷

美國加州大學柏克萊分校土木系營建管理碩士

職 稱

顧問 (遠揚建設/營造、亞利預鑄)

參與工程

核能一廠第一部機工程、中正紀念堂工程、國家劇院及音樂廳工程、自強大樓工程、台北縣政府大樓基礎與結構工程、台北101大樓、大坪林聯開大樓〈消防署大樓〉、台北捷運南港線西門站與小南門站、土城線、新莊線、蘆洲線、信義線、松山線、機場捷運、環狀線、藍海38層預鑄隔震大樓、遠百板橋購物中心第一、二期工程、中信新總行結構、衛武營結構、台中水湳愛買、板橋T-PARK。



台北101大樓



中正紀念堂



遠百板橋一、二期工程



新台北市政府

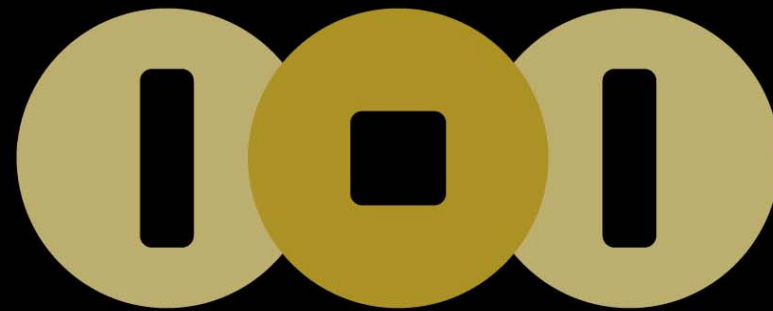


藍海38層預鑄隔震大樓

- 鋼構高樓施工
- 預鑄高樓施工

- 鋼構高樓施工

Construction Record



TAIPEI IOI



臺北國際金融中心 新建工程
Taipei Financial Center Project



聯合承攬
K-T-R-T J.V.



熊谷組
50%
(領導公司)



華 熊
10%



榮民工程
25%



大友爲
15%

Project Brief

- **Project Name:** Taipei Financial Center Project (Taipei 101)
- **Owner:** Taipei Financial Center Corporation
- **PM:** Turner International
- **Project Location:** Taipei, Taiwan, R.O.C.
- **Architect:** C.Y.Lee
- **Structural Engineering:** Evergreen
- **MEP Engineering:** Continental Engineering Corporation
- **Main Contractor:** KTRT JV

Building Area

15,138 m²

Site Area

30,277 m²

Floor Area

374, 220 m²

Project Scale

Basement: 5F,
Superstructure: 101 Stories (508m)

Function

Tower - Office
Podium – Shops/Car Parking

Structure

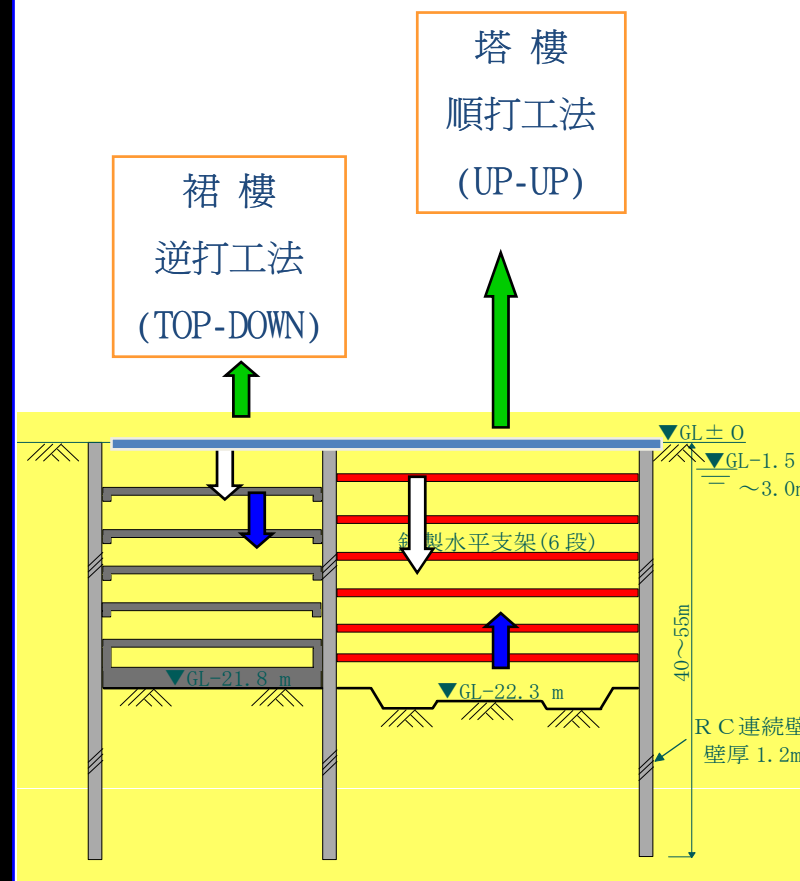
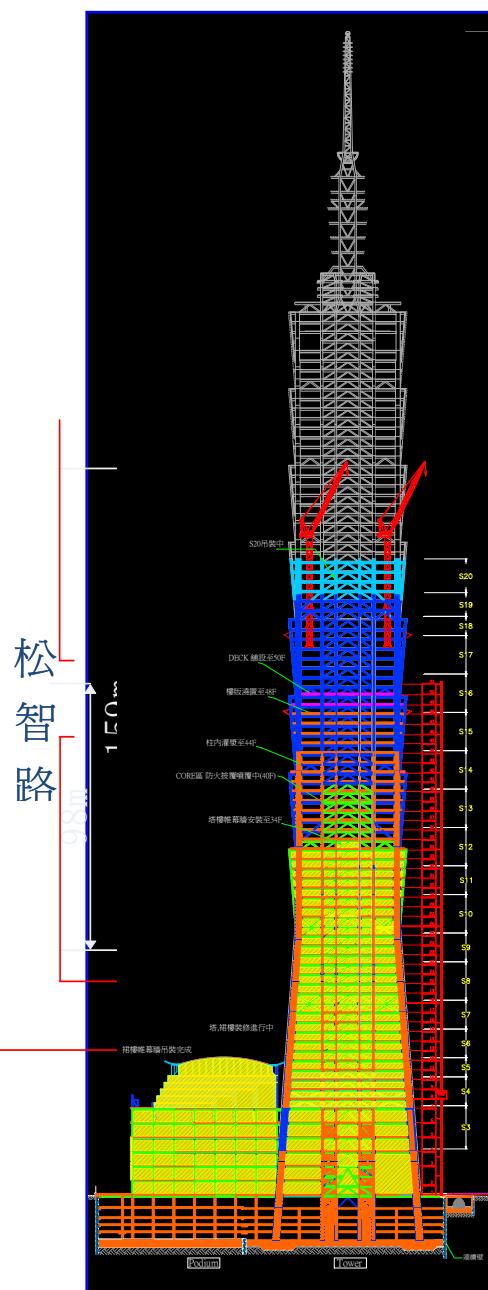
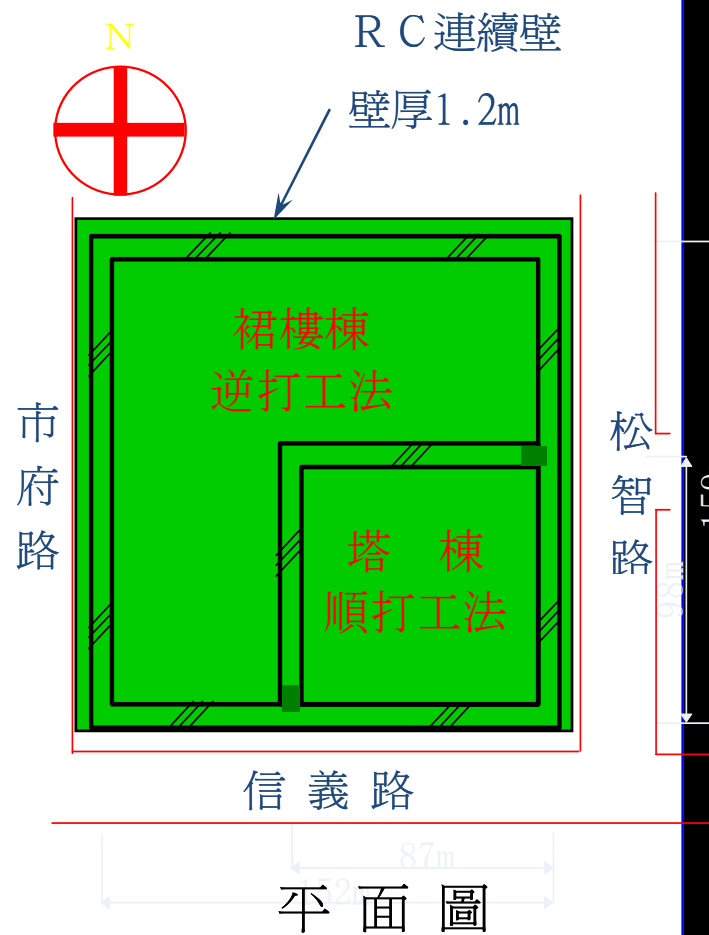
Superstructure – Steel Structure
Substructure - RC / SRC



Quantity

Structural Steel: 107,000 Ton
Rebar: 25,548 Ton
Concrete: 204,022 m³
Formwork: 226,135 m²
Curtain Wall: 116,000 m²
Excavation: 540,000 m³

• Construction Method



斷面圖



塔樓-第三階開挖-支撐 Tower-3rd Excavation/Strutting

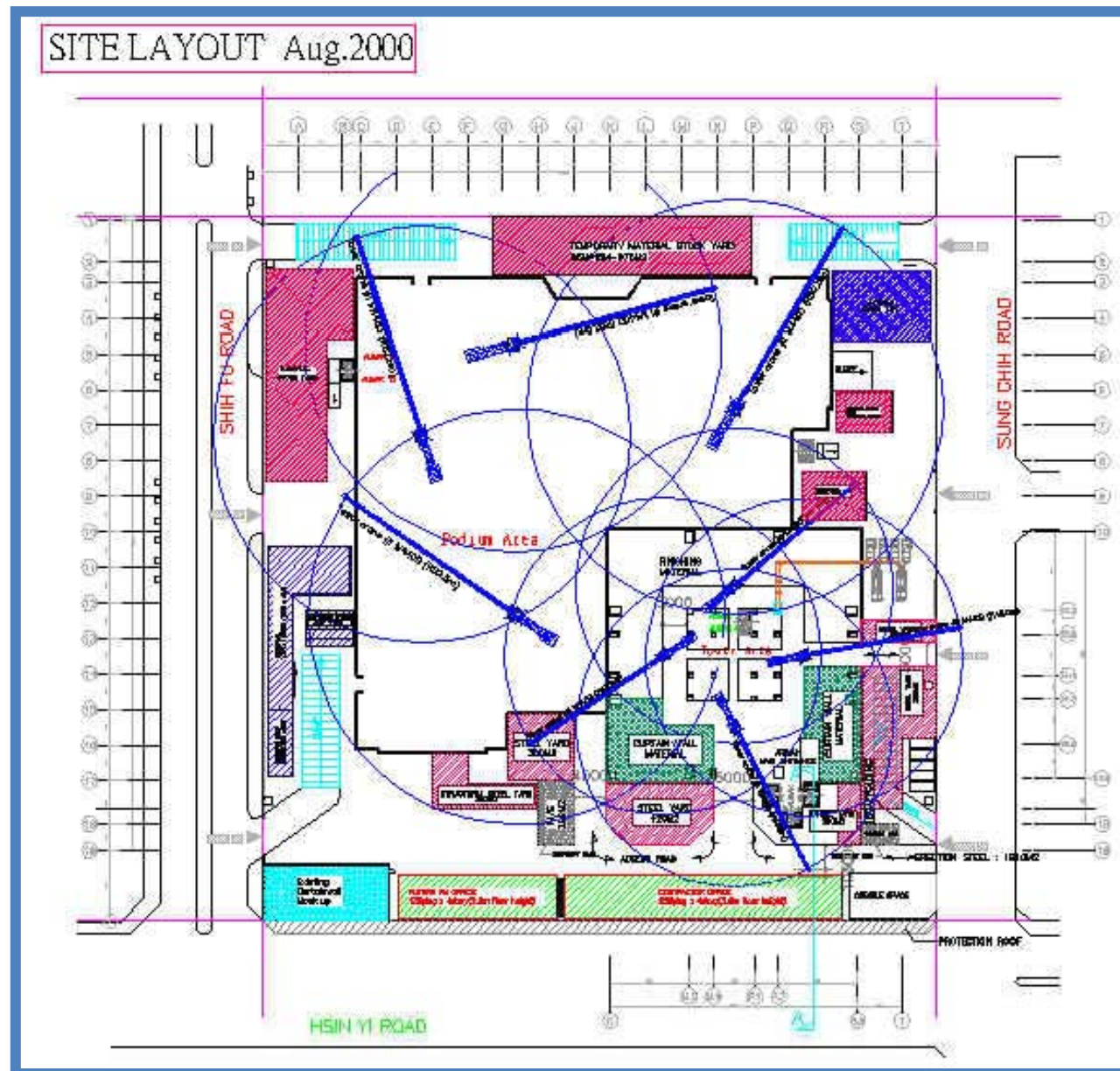




•Podium-Slab RC works at Basement



■ 地上部鋼骨吊裝綜合施工計畫



塔樓：鋼骨安裝 裙樓：鋼骨安裝,樓版結構體



2000年9月22日工地全景



2001年 06月01 日工地全景

塔樓鋼構吊裝



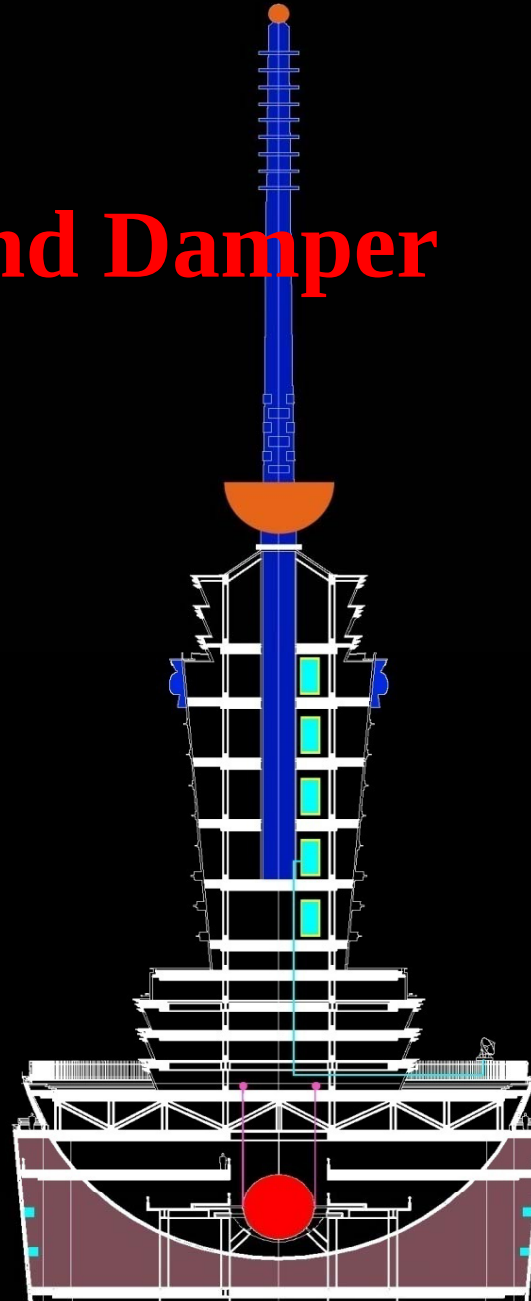
Tower Crane Dismantle



Hoist Tower (Common Tower)
Erection up to 92FL
Height: 396M from GL

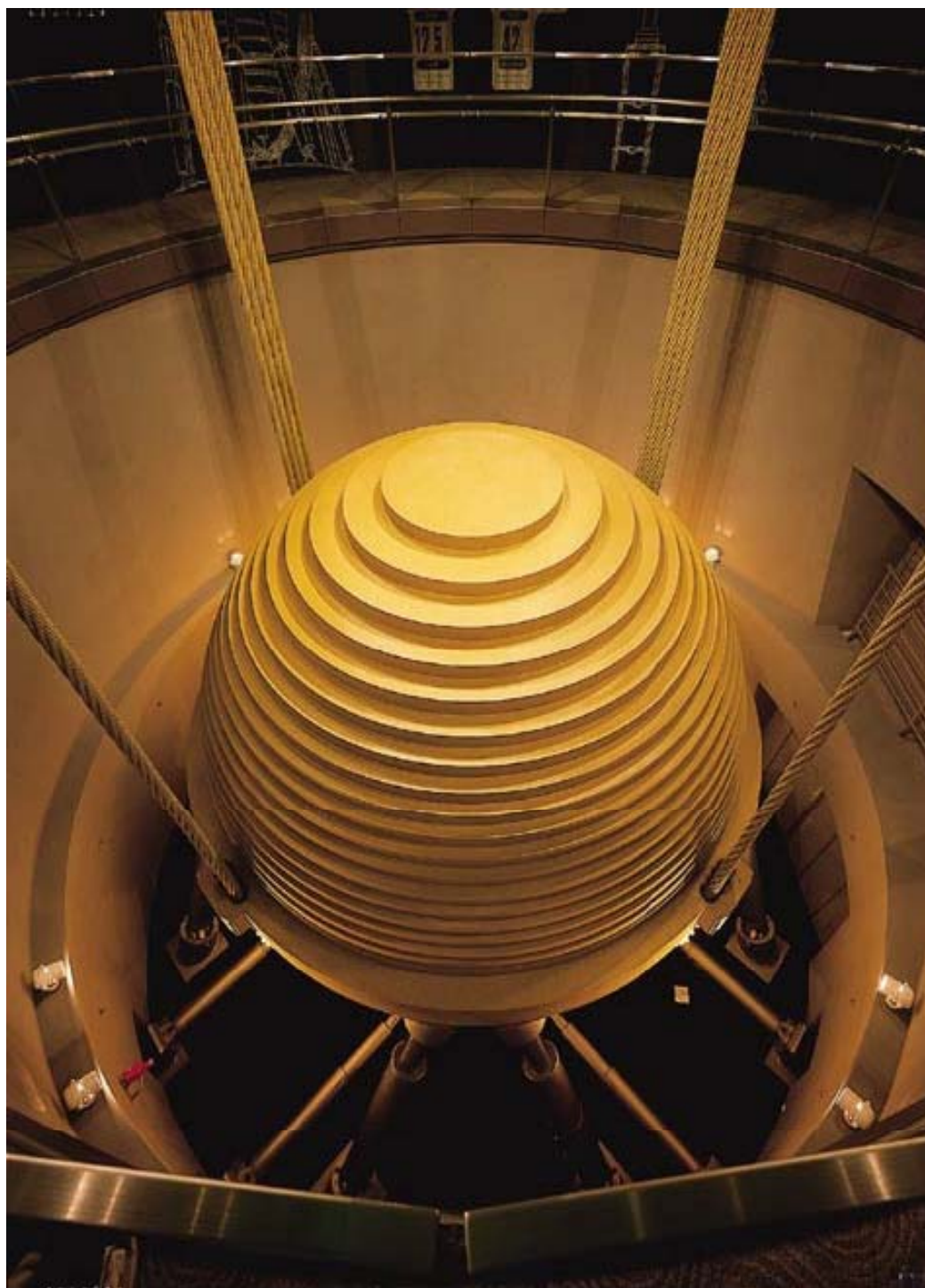


Wind Damper



TMD System (88F~92F)





101大樓 風阻尼

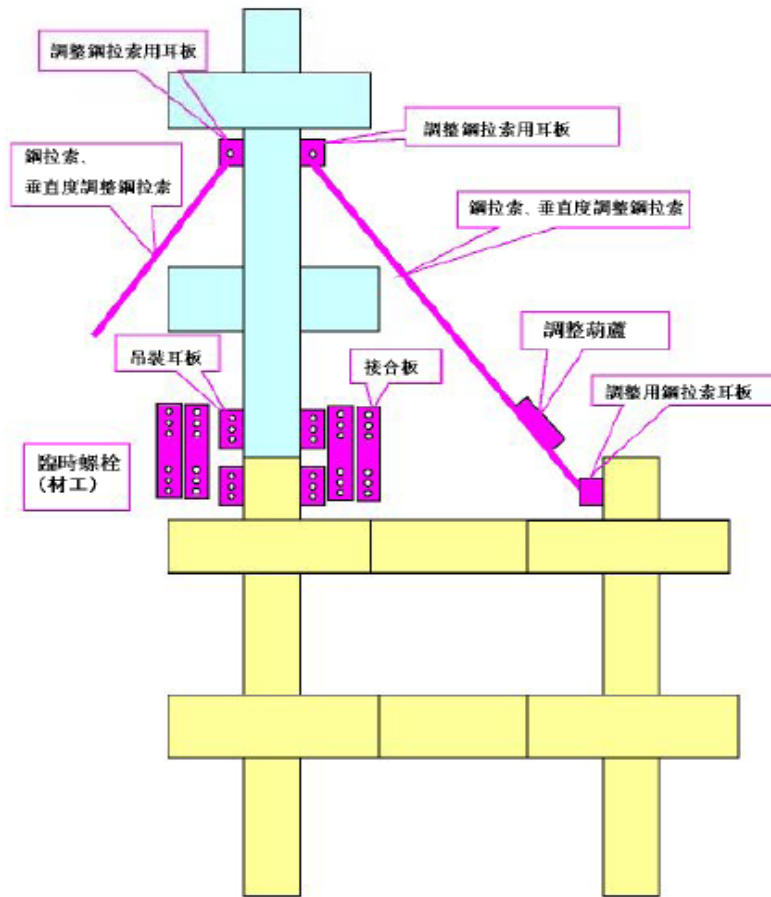


板橋遠東集團 百揚大樓

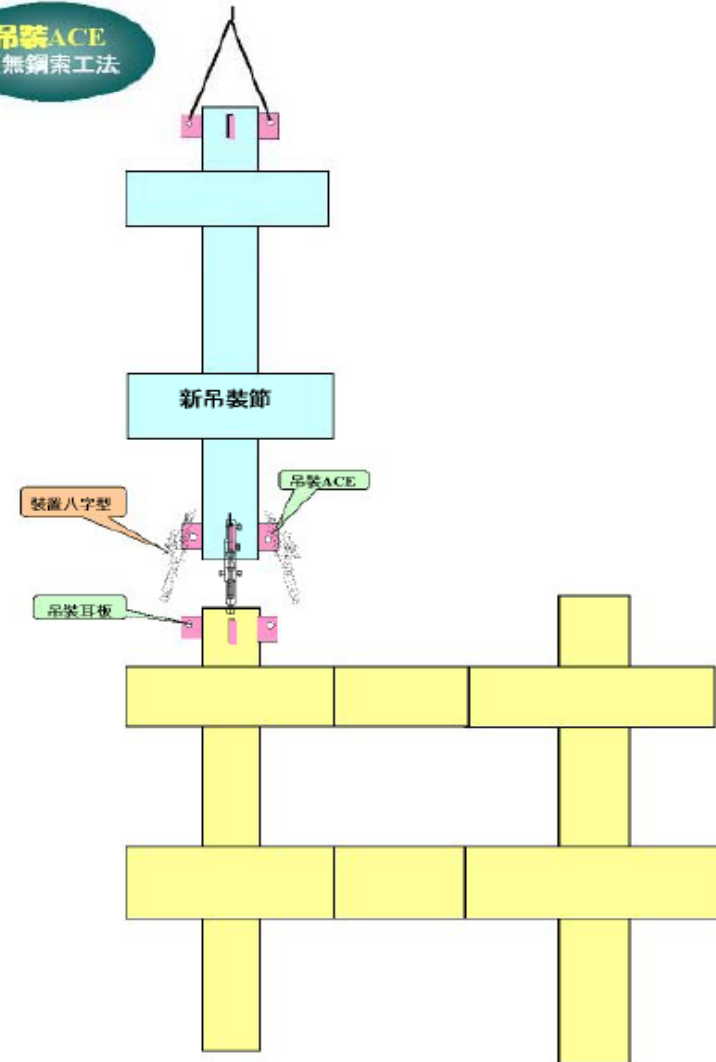


ACE-UP工法簡介

傳統工法



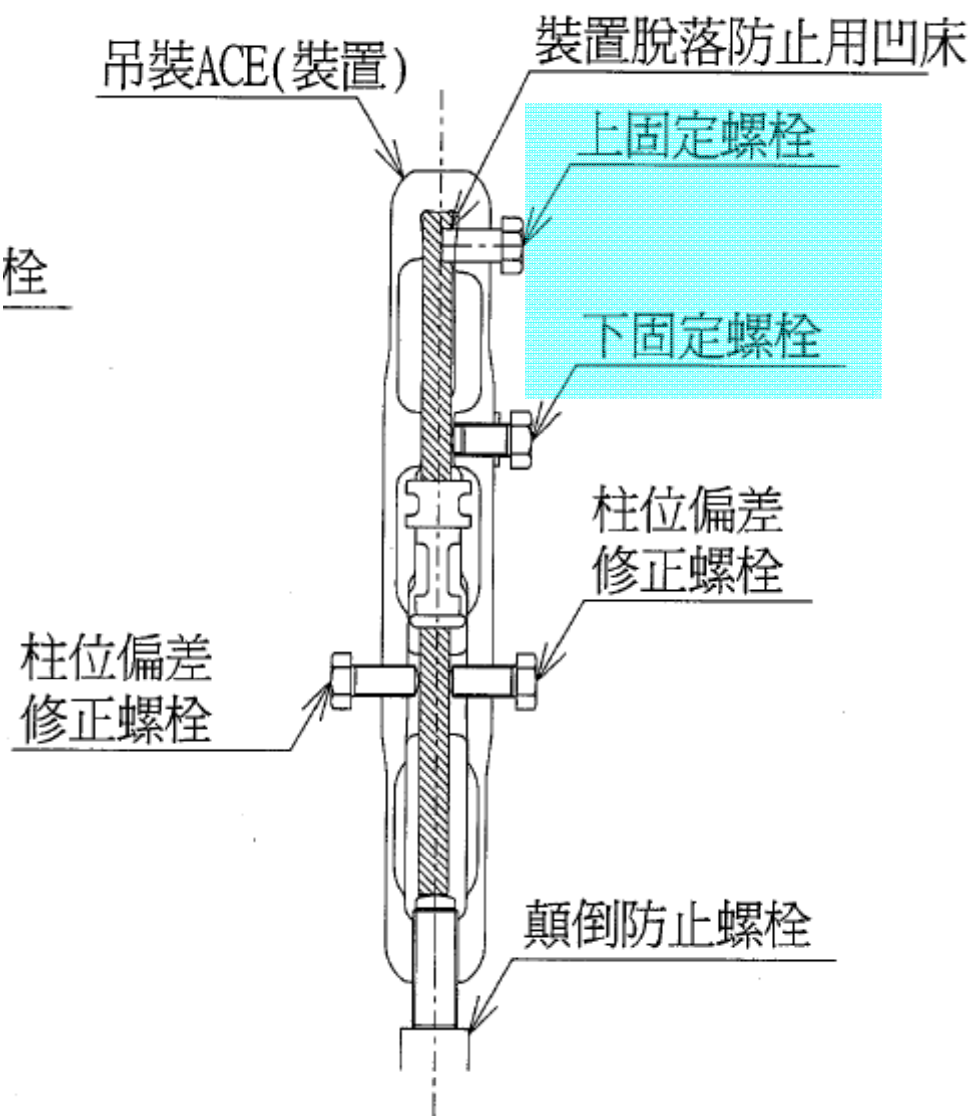
吊裝ACE
(無鋼索工法)





吊棒

栓



上下固定螺栓鎖緊
使柱位偏差修正螺
栓產生作用







- 預 鑄 高樓結 構施工

紅樹林藍海超高樓隔震預鑄住宅

Project Description

- ❑ Owner: Ocean Blue Corp.
- Designer: C.Y. Lee Architect
- Supervisor: L.C. Huang Architect
- Constructor: Ruentex Engineering & Construction Co. Ltd.

- District: Residential Area
- Level: **38F/B3, 192Rm.**
- Structure: **Pre-cast- RC/ Isolator**

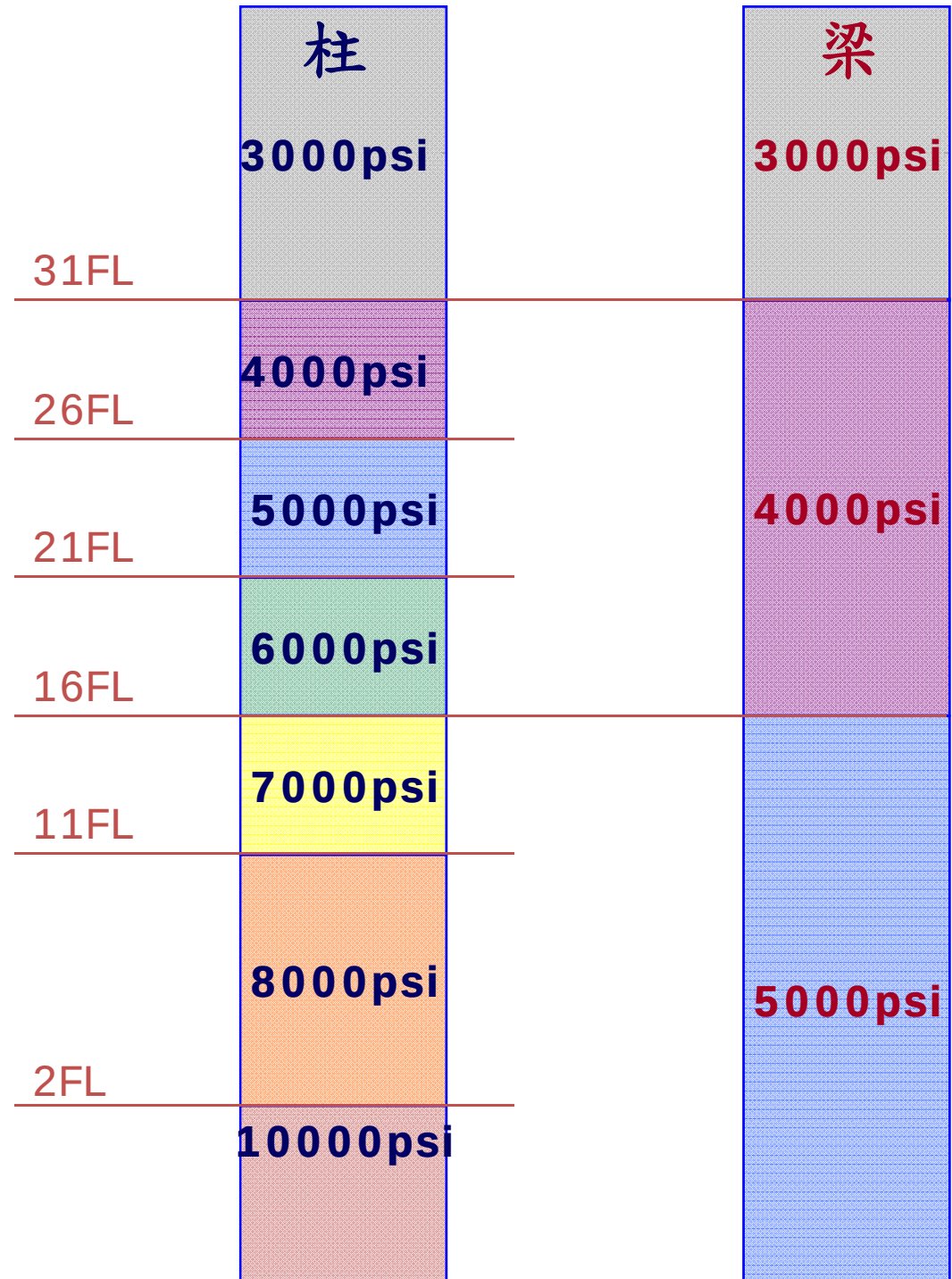
- TFA: **65,553.76 m²**
- Height: **133.2M**

- Starting Date: Mar.1,2007
Completion Date: July 13, 2009

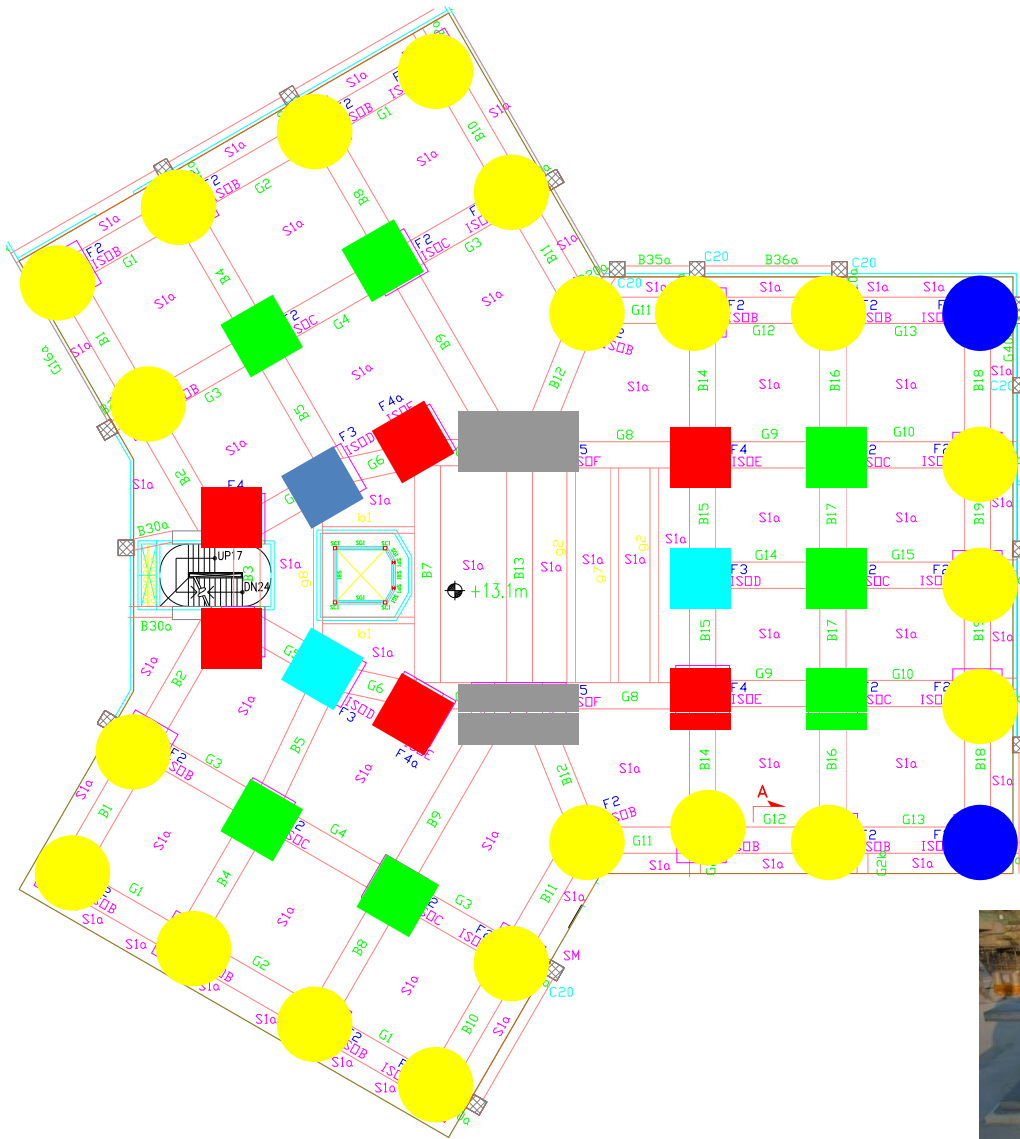


Pre-cast RC structure

- Level : 38F/B3F
- Concrete Strength :
 $f_c' = 70\text{MPa}$
 700kg/cm^2
 $10,000\text{psi}$
- Rebar
Main : SD490
Stirrup : SD490
 $f_y = 4900\text{kg/cm}^2$



Isolator types & Location



Structure :

38F+B3

Location : B1F

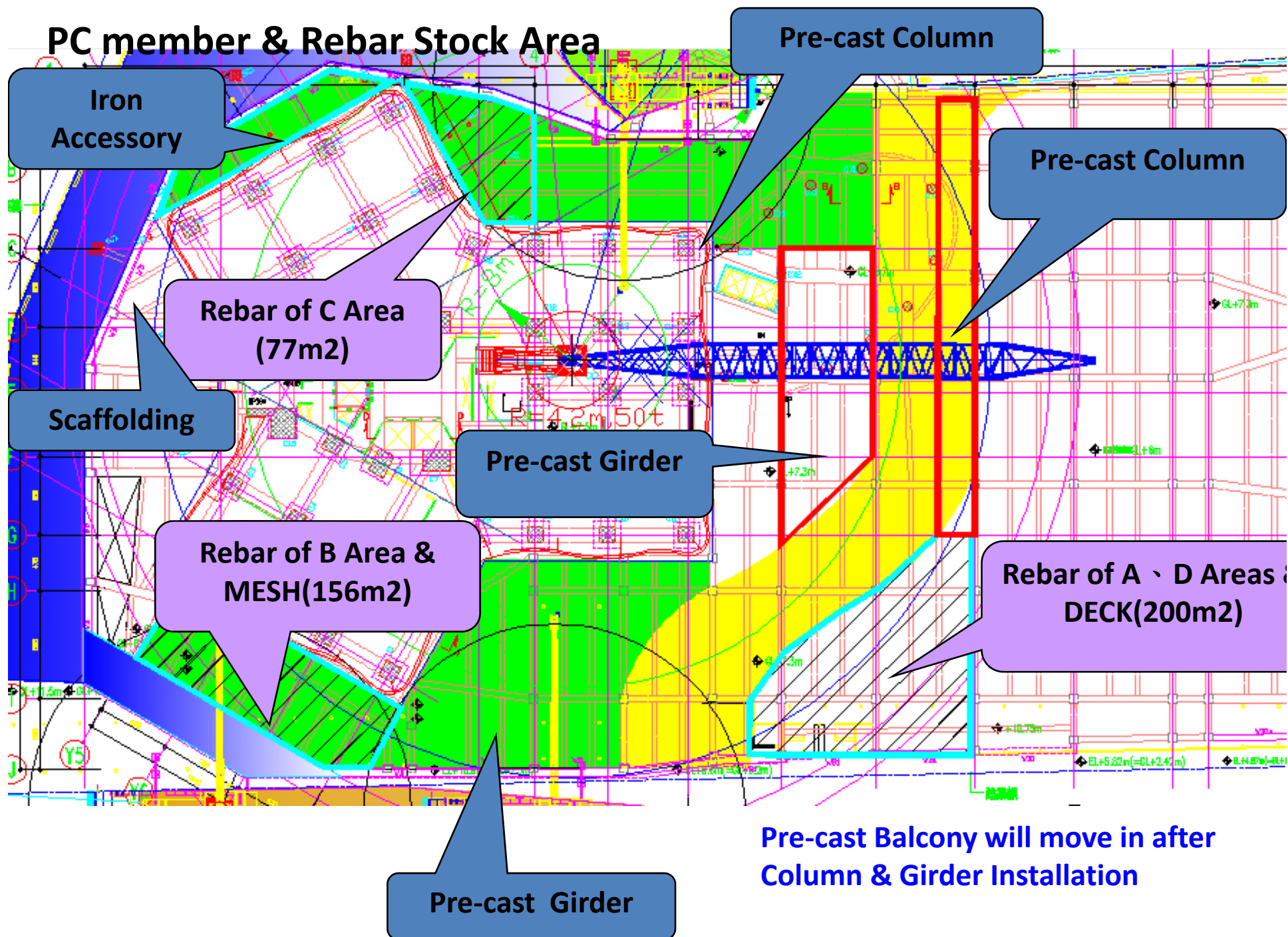
Isolator types

- 1200Round X 2
- 1300Round X 21
- 1200Square X 4
- 1300Square X 7
- 1400Square X 3
- 1500Square X 6



Total 41Set

PC member & Rebar Stock Area



地上層標準施工循環

大樑吊裝



DECK施作



陽台版吊裝



樑柱接頭箍筋



上層鋼筋鋪設



樓版灌漿



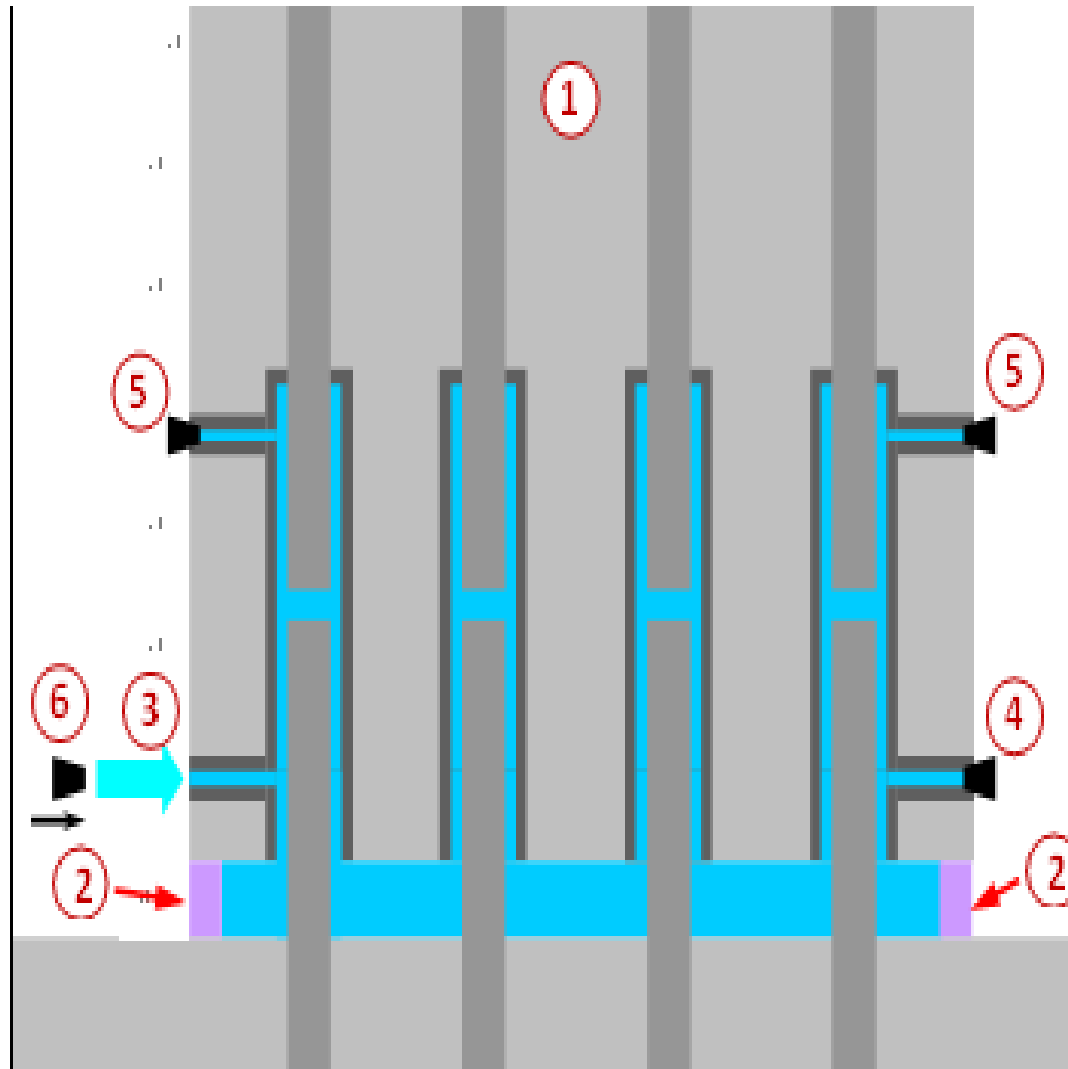
下一樓層



柱吊裝



柱底部灌漿流程示意圖



流程說明:

Step 1: 預鑄柱接頭安裝定位

Step 2: 介面縫隙部之填封

Step 3: 灌漿材注入

Step 4: 確認下部確認口溢出灌漿材後即止栓

Step 5: 確認上部確認口溢出灌漿材後即止栓

Step 6: 確認至全部確認口溢出灌漿材即止栓，填充完成

板橋T-PARK B基地

板橋T-PARK B基地



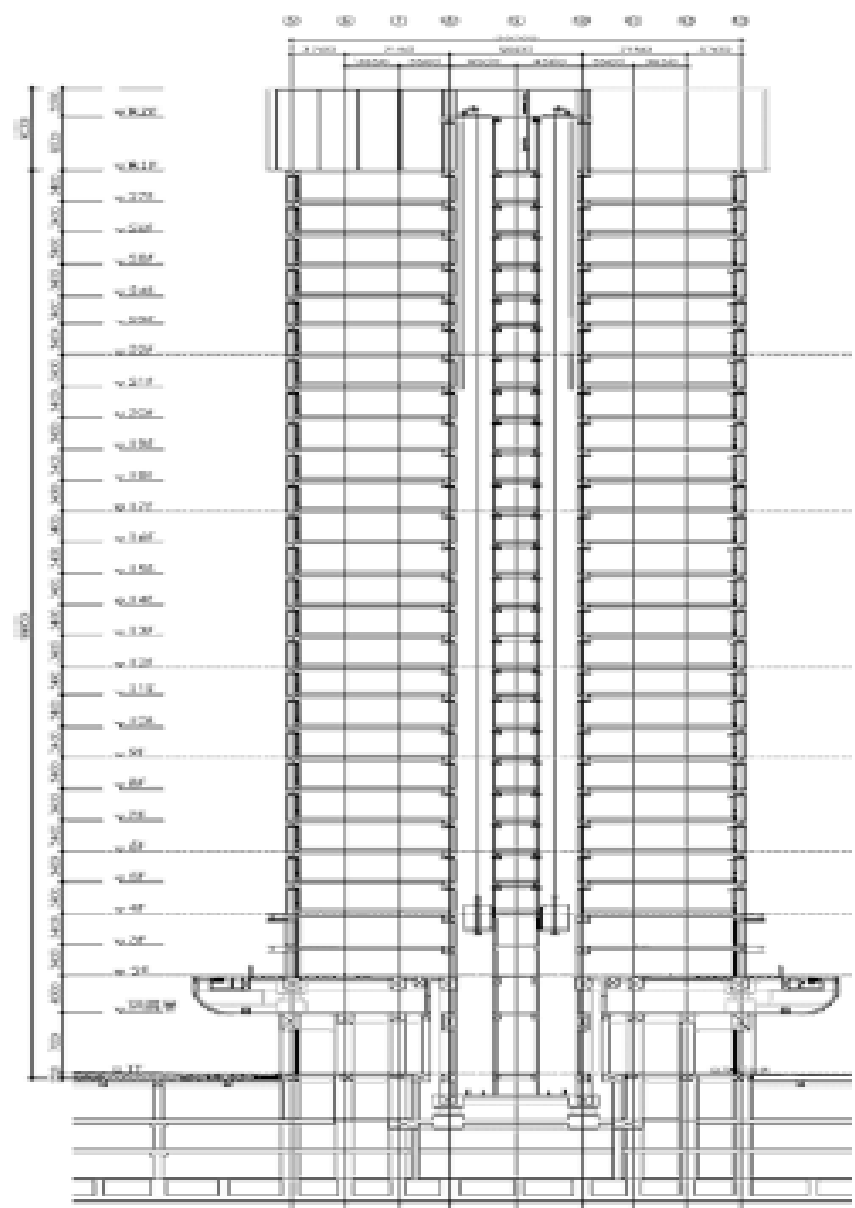
板橋T-PARK B基地建築概要



- 起 造 人：遠揚建設股份有限公司
- 承 造 人：遠揚營造股份有限公司
- 設 計：日本-日建設計,國內-大矩
- 基地面積：5,122.0m² (1,549坪)
- 建築面積：1,328.5m² (402坪)
- 地板面積：28,706.4m² (8,683坪)
- 建物高度：99.95M,屋突9M
- 開挖深度：GL－13.45m
- 建物規模：地上 27層 / 地下 3層
- 建物構造：RC造 (免震) 3F-27F預鑄

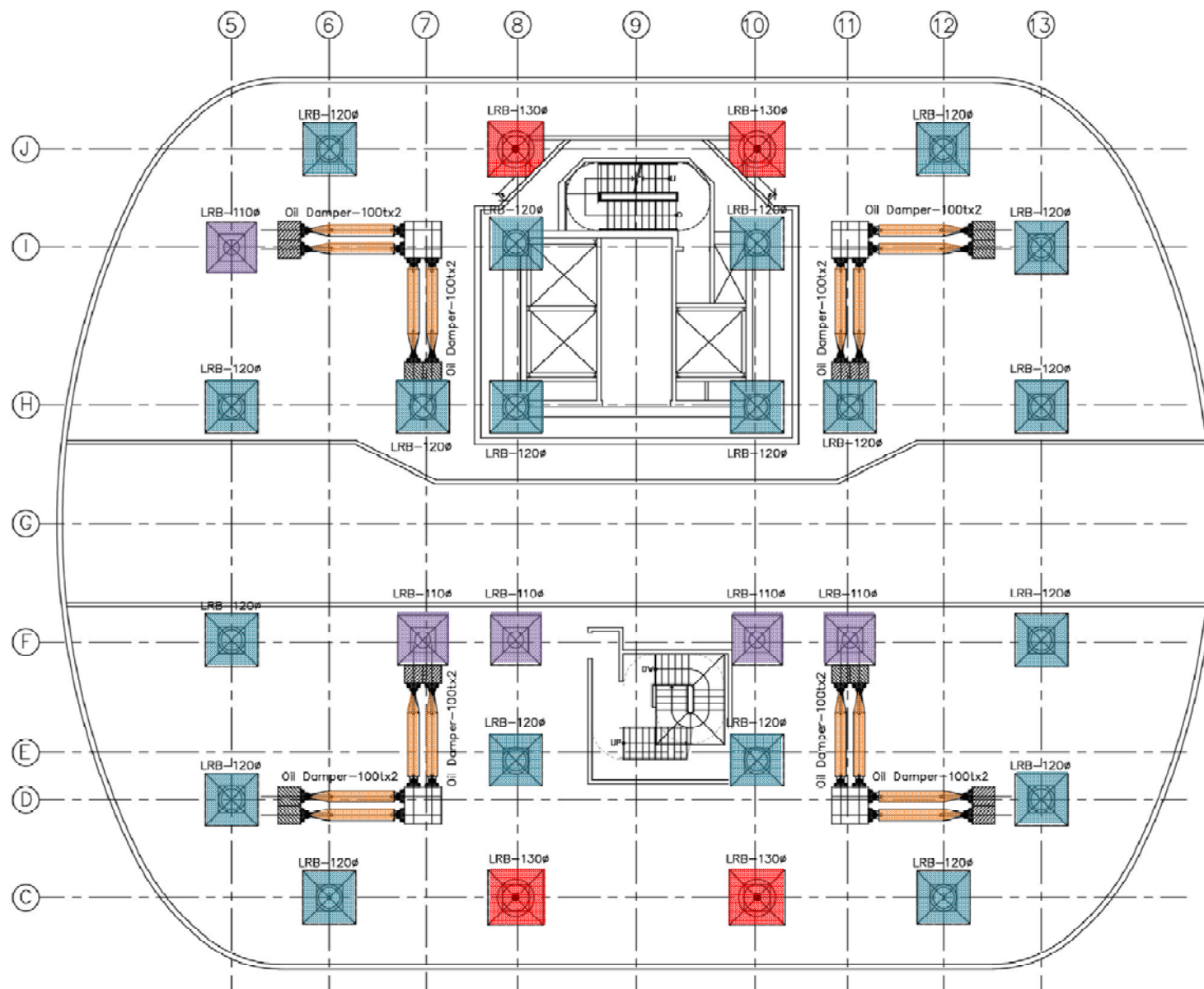
混凝土鋼筋強度構架圖

混凝土鋼筋強度構架圖



RF重要混凝土強度*					混凝土強度 (N/mm ²)
柱		梁			板
C1柱	其他柱	C1梁	一般梁	獨立梁	
12#350 SD400W (2PR78%)		12#350 SD400 螺旋鋼筋 (SD400)		12#280 SD400 螺旋鋼筋 (SD400)	12#280 SD400
12#350 SD400W (2PR78%)		12#350 SD400 螺旋鋼筋 (SD400)			12#350 SD400
12#400 SD400W (2PR78%)		12#400 SD400 螺旋鋼筋 (SD400)			12#400 SD400
12#560 SD400 (2PR78%)		12#560 SD400 螺旋鋼筋 (SD400)			12#560 SD400
12#700		12#700			
12#700 (RC連續)		12#700 (RC連續)			12#700 (RC連續)
12#400 SD400W (SD400)		12#400 SD400 螺旋鋼筋 (SD400)			12#400 SD400
12#350 SD400W (SD400)		12#350 SD400W (SD400)			12#350 SD400

隔震概要



B1F



LRB-120

4座

MF



LRB-110

5座



LRB-120

15座

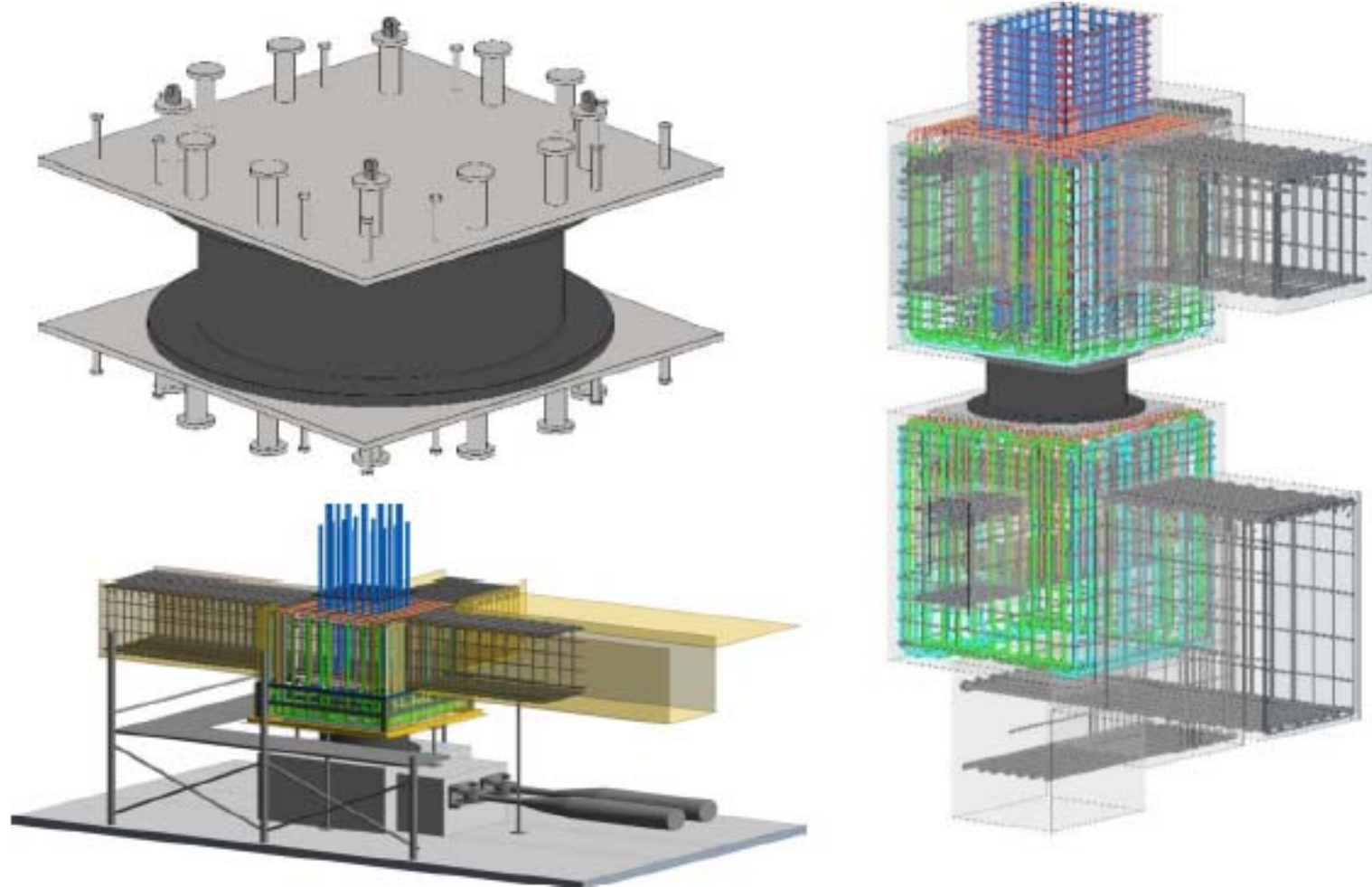


LRB-130

4座



油壓阻尼器100t
16座



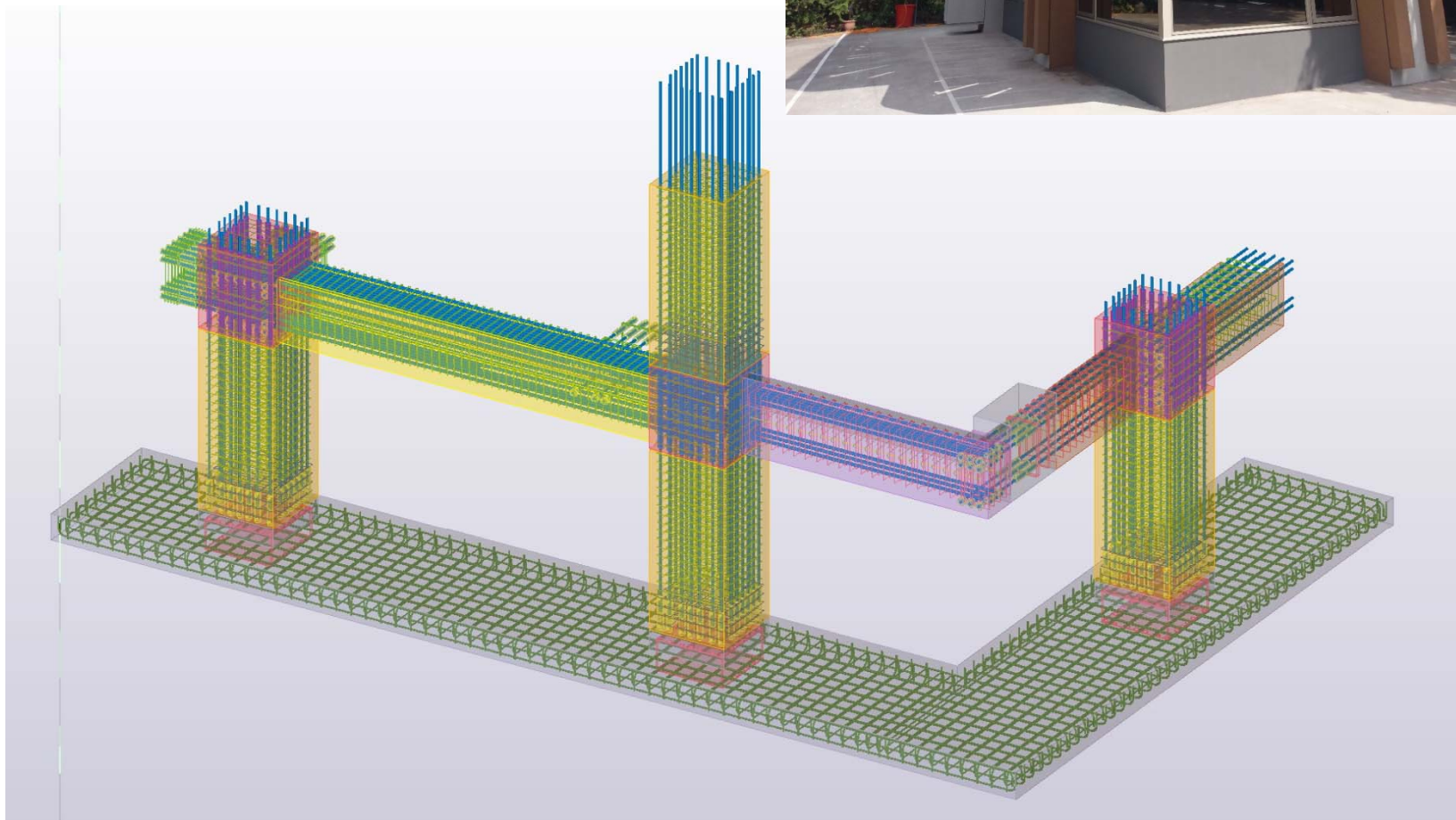
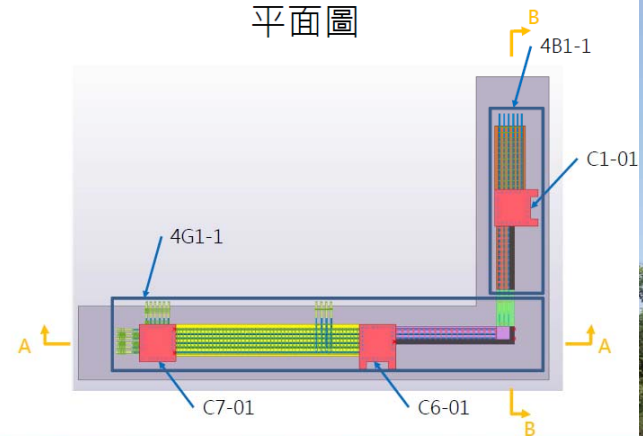
BIM 應用：專二 B 施工規劃及施工介面檢討

現場施工照片 (MF)



MOCKUP

平面圖



Mockup 吊裝 1

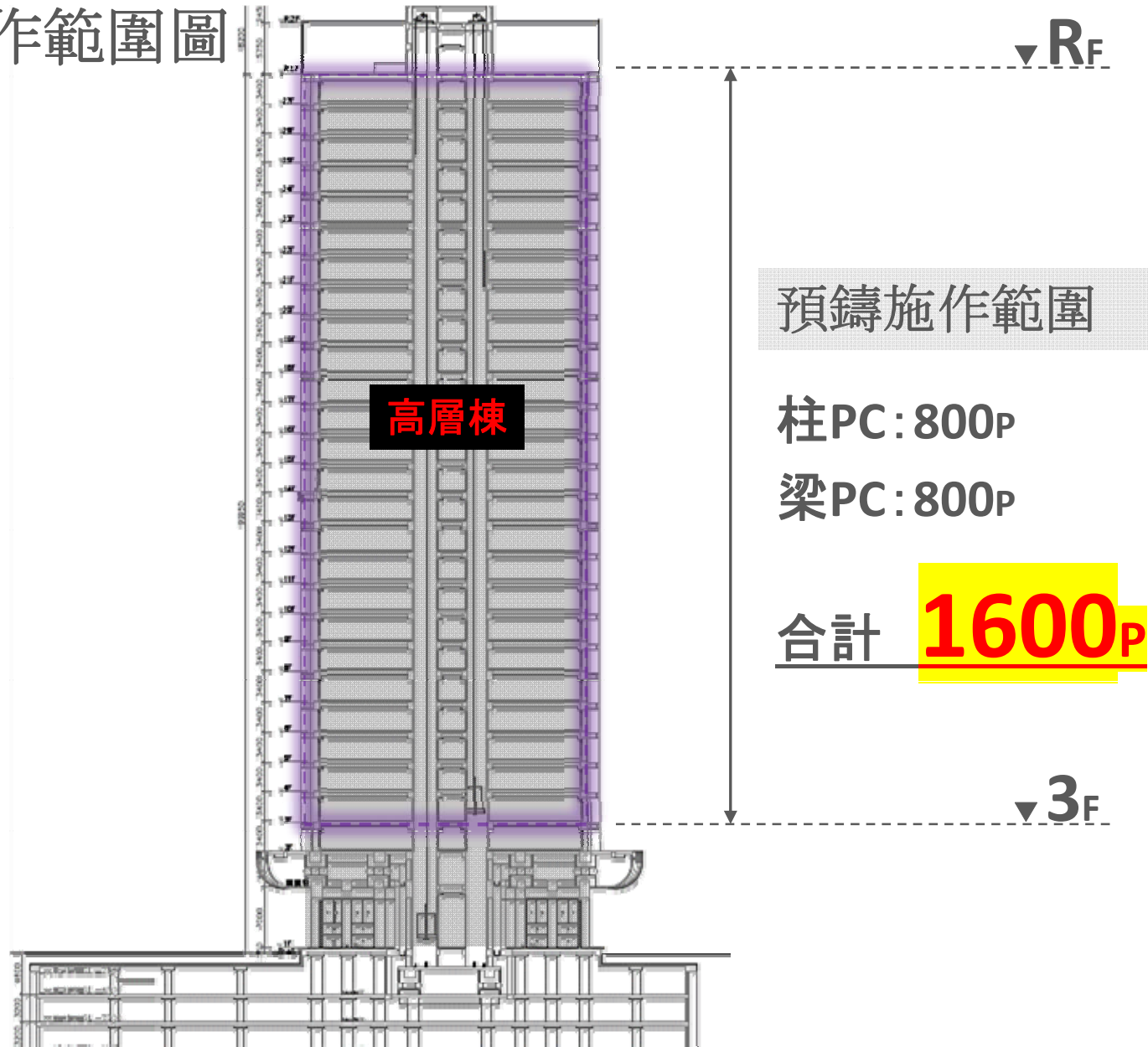


Mockup 吊裝 2



FABRICATION

預鑄施作範圍圖



柱生產

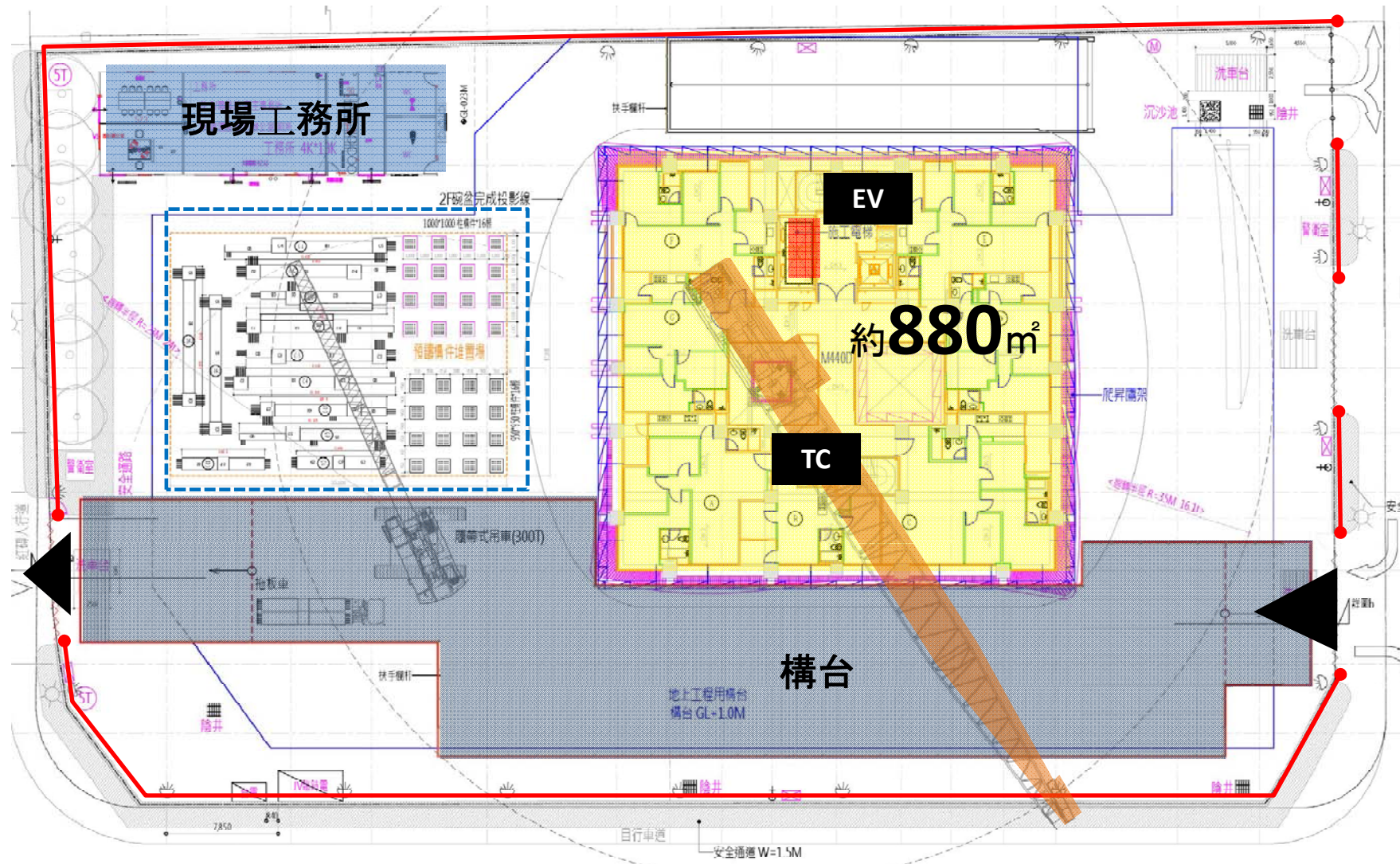


梁生產



INSTALLATION

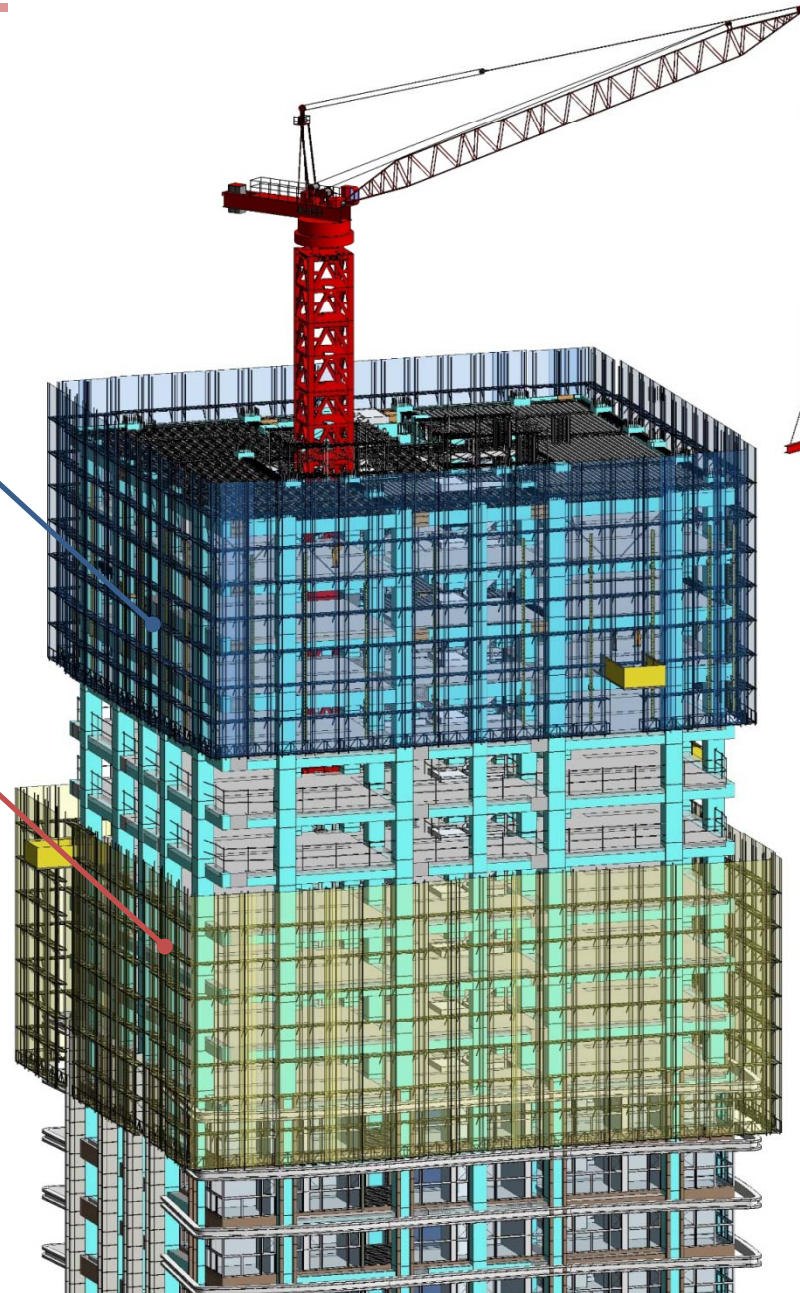
地上假設工程計畫圖 (平面)



外牆自爬式(附著式)施工架

(結構體用自爬式施工架)

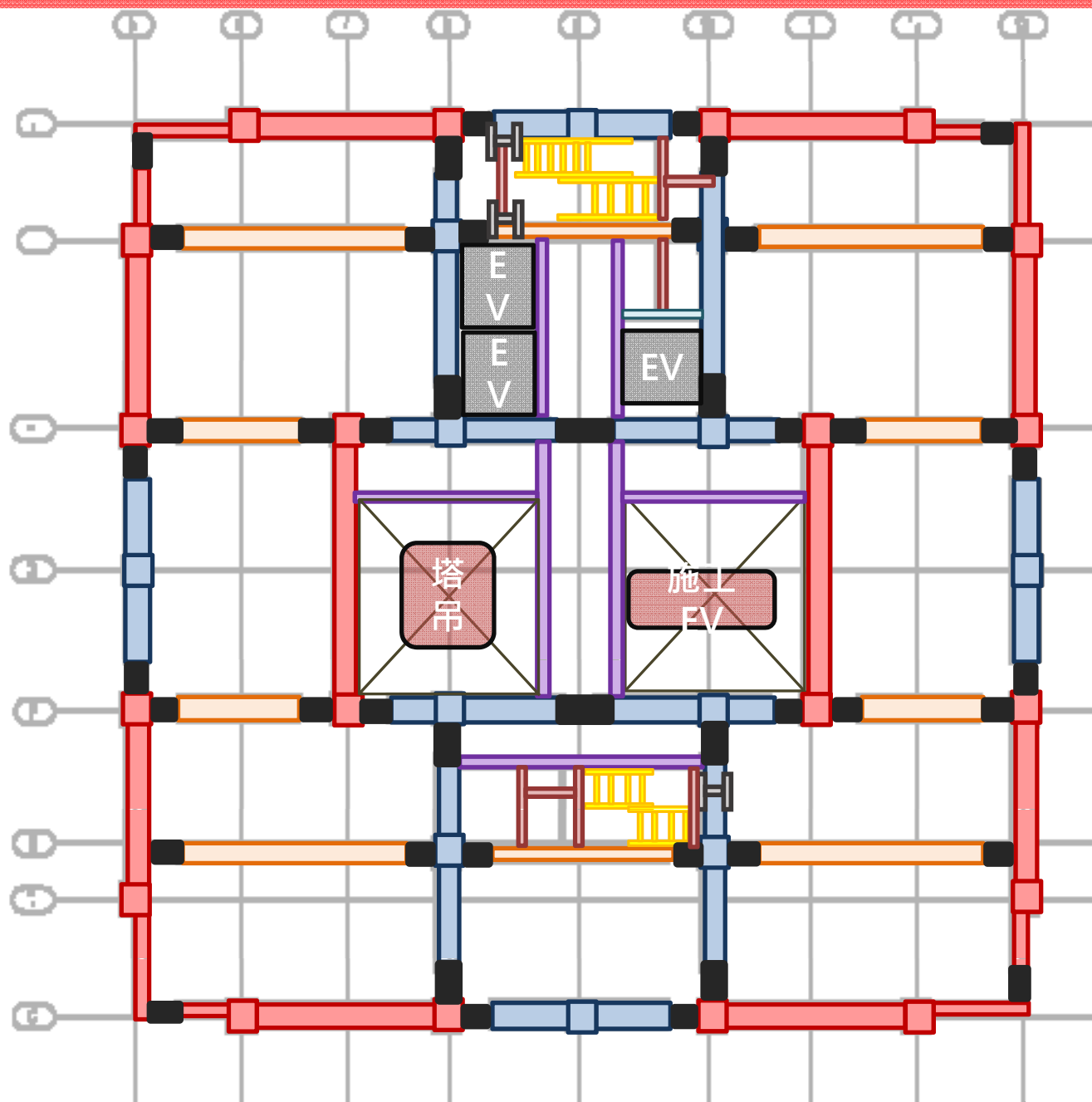
(外牆裝修用自爬式施工架)



爬升式施工架/現場施工

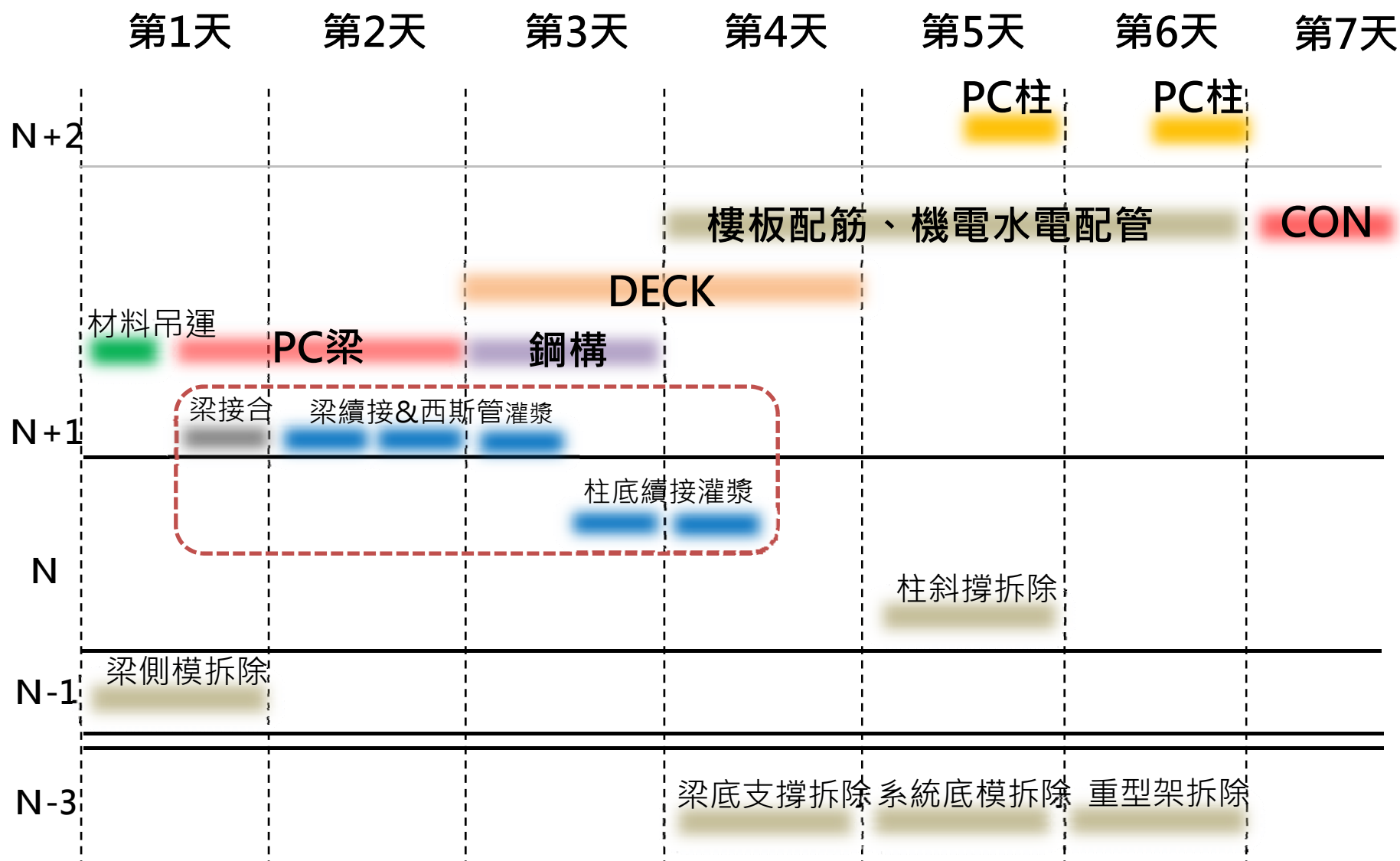


PC結構概要

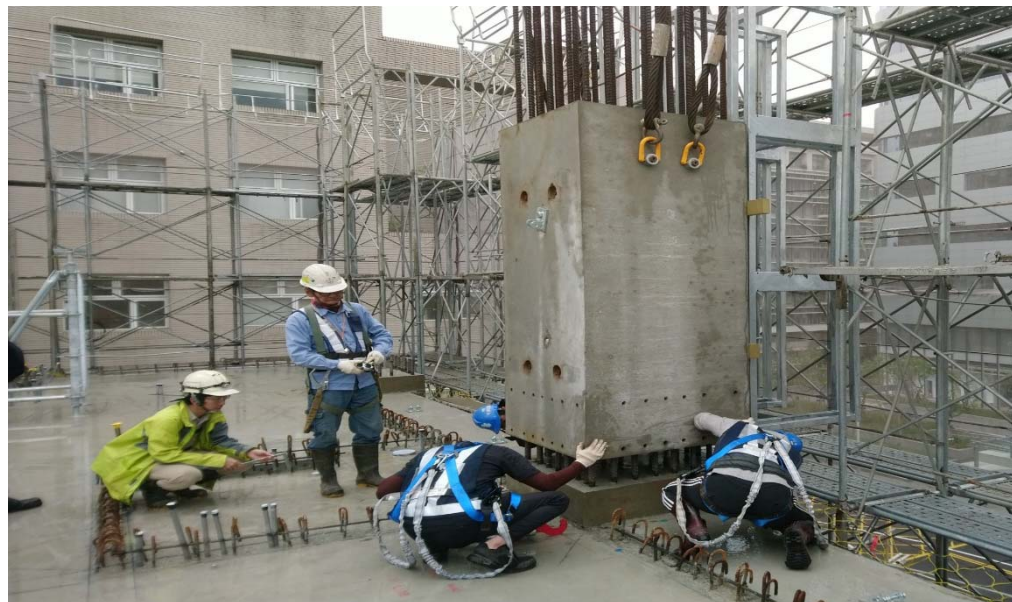


□ 柱	32P
■ 雙蓮根梁	10P
■ 單連根梁	12P
■ 單梁	10P
計	64P
■ 梁接合處	46處
■ 鋼梁(大)	7P
■ 鋼梁(小)	8P
■ 鋼梯	4P
■ 鋼立柱	3P

標準循環工期



PC柱吊裝



雙蓮根吊裝



單蓮根吊裝



單梁吊裝

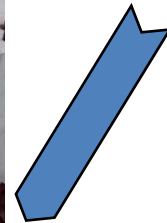


GROUTING



← (1) 梁梁續接灌漿

(2) 柱頭西斯管灌漿



(3) PC柱柱底灌漿



Typical Construction Sequence

Install Lotus Girder



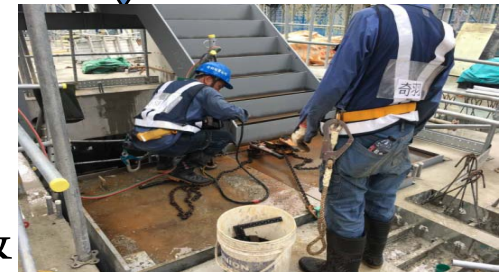
Install Beam



Grouting



Steel Stair & Deck



Top Rebar & Wire-mesh
Conduit.



Install Column



Pour Concrete





簡報完畢
敬請指教

預鑄結構技術研討會－預鑄構件的施工品管



簡報：林湫湟

109年12月18日



亞利預鑄工業股份有限公司

預鑄建築工法-設計篇

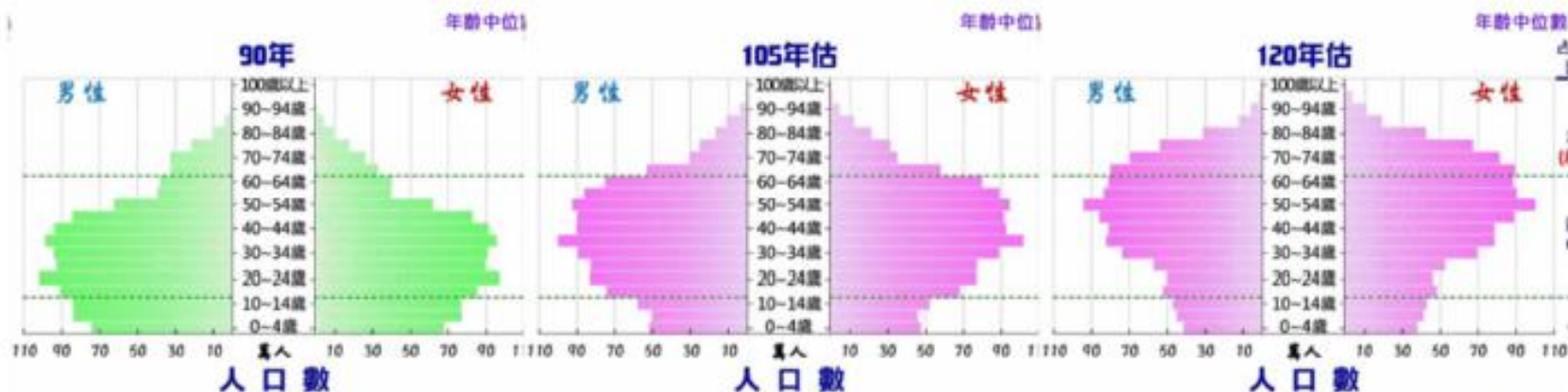
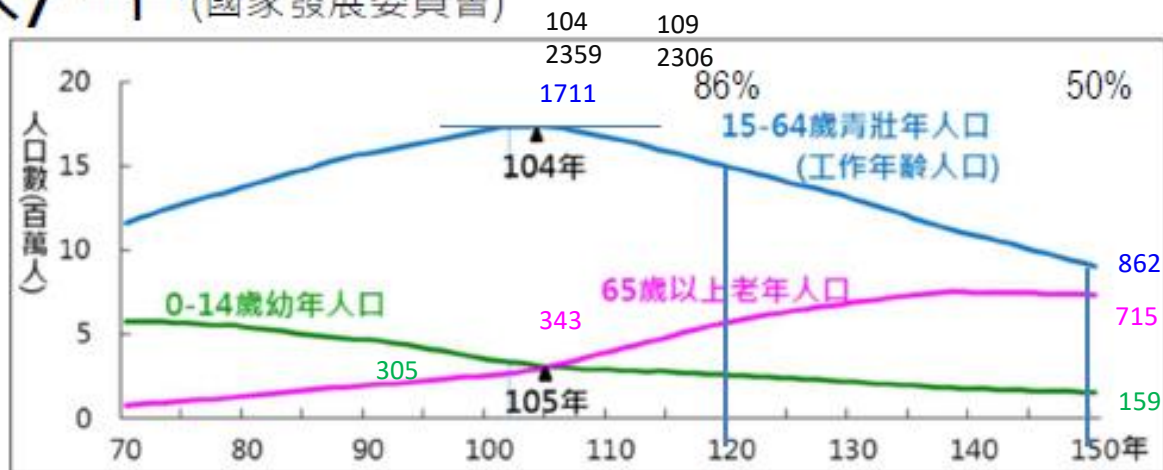
潤弘精密工程

吳子良

2020/12/18

人口結構轉變 - 老幼交叉

18萬人/年 (國家發展委員會)



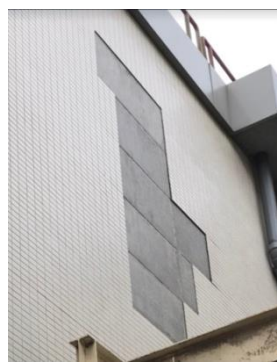
年齡中位數32.6歲

年齡中位數40.6歲

年齡中位數48.7歲

預鑄工法的訴求

- 預鑄工法一直以來都是**提供解決問題的需**
求，而非降低成本，其提供了高品質、高
效率、低污染、低工安危害事件等價值，
才是預鑄方案的訴求。



預鑄的優勢

□ 速度飛快-交期精準

- 施工較鋼結構快

□ 成本可控-愈久愈賺

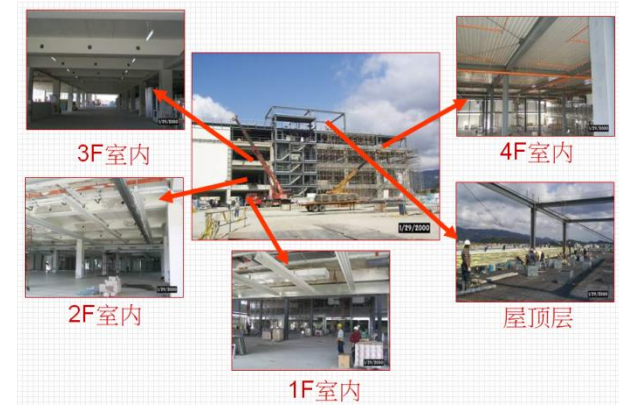
- 結構體較鋼結構便宜一成以上

□ 品質穩定-安全保證

- 工廠生產,標準作業
- 生產環境穩定,不受天候影響

□ 環保安衛-生命可貴

- 免危評,免滿堂施工架,更安全
- 降低垃圾,粉塵,噪音;不用木模,森林保護
- 工地整潔,安全



	傳統RC(921)	預鑄	鋼結構(阪神)
梁柱接頭			
柱			









抗震實例1



阪急土室BILUZUCOTO第二期
營造:大林組 20層集合住宅
1993.7地震前完工
距震源50公里以內



1999中和大潤發



西神 MANSION
營造:飛島建設 集合住宅
1995.6完工,地震時結構體完成
距震源10公里以內



府營豐中服部本町高層住宅
營造:FUJITA 集合住宅
1995.7完工,地震時結構體
已完成距震源30公里以內

抗震實例2



Nagamachi Lions Tower in Sendai,
29F,3F以下現澆，構架系統，
地震時僅陽臺版局部混凝土掉落



3F 預鑄剪力牆公寓,Natori
City



3F 預鑄剪力牆公寓,Sendai
City

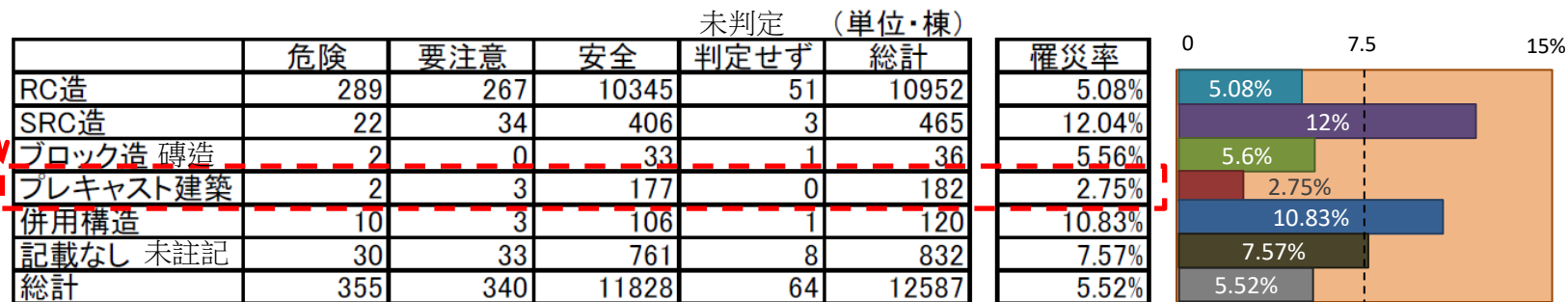
1995日本兵庫縣地震震害調査報告

飯塚正義

補表1 全調査建築物の応急危険度判定結果



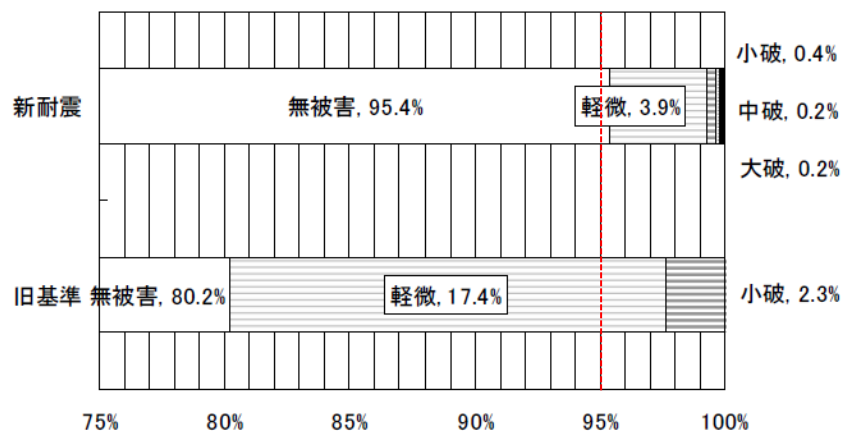
補表2 構造種別の細分類によるRC系建築物の応急危険度判定結果



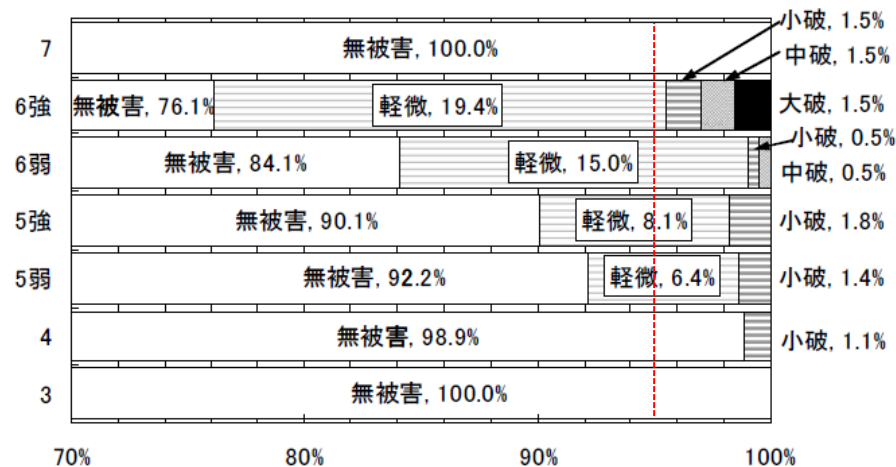
2011日本東北太平洋近海地震震害 調査報告-預鑄建築物 飯塚正義

表5 調査建物の主な用途

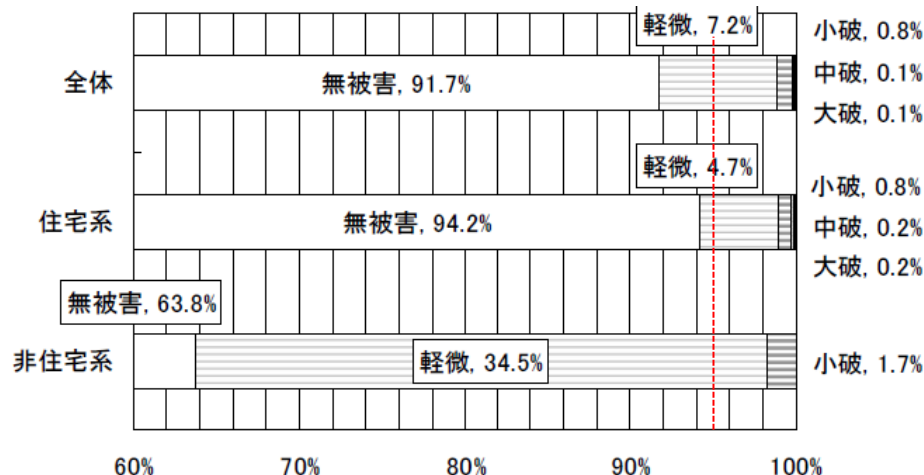
プレキャスト建築			プレキャスト耐震補強		
調査棟数			調査棟数		
住宅系順位			住宅系順位		
1	共同住宅(賃貸)	615 棟 86.3 %	1	寄宿舎・下宿	3 棟 3.2 %
2	共同住宅(分譲)	26 棟 3.6 %	2	共同住宅(賃貸)	2 棟 2.1 %
3	寄宿舎・下宿	14 棟 2.0 %	3	—	0 棟 0.0 %
非住宅系順位			非住宅系順位		
1	体育館・室内プール	17 棟 2.4 %	1	学校等	81 棟 85.3 %
2	卸売市場	10 棟 1.4 %	2	事務所等	6 棟 6.3 %
3	学校等	9 棟 1.3 %	3	病院	2 棟 2.1 %



預鑄建築依設計規範版本的破壞比率



預鑄建築依震度別的破壞比率



預鑄建築依用途的破壞比率

失敗的案例



1976唐山大地震-H.C.



1994北嶺大地震-H.C.



2008汶川大地震-H.C.



2011CANTERBURY地震-H.C.



2016KAIKOURA地震-D.T.



2011日本東北近海地震

Emulating cast-in-place 擬場澆

- Emulative detailing is defined as designing connection systems in a precast concrete structure so that its structural performance is equivalent to that of a conventional designed, cast-in-place, monolithic concrete structure.
- 擬場澆：預鑄結構系統所設計之接合部，其結構性能與傳統設計的現澆整體式混凝土結構相同。(Ericson and Warnes 1990)

結構分析：

預鑄工法結構系統的分析，
傳統工法結構系統的分析，
二者，完全相同

預鑄結構設計，應符合：

諧合變位、
應力平衡、
強柱弱梁、
彎矩強度、
剪力強度、

.....

Failure Mechanism

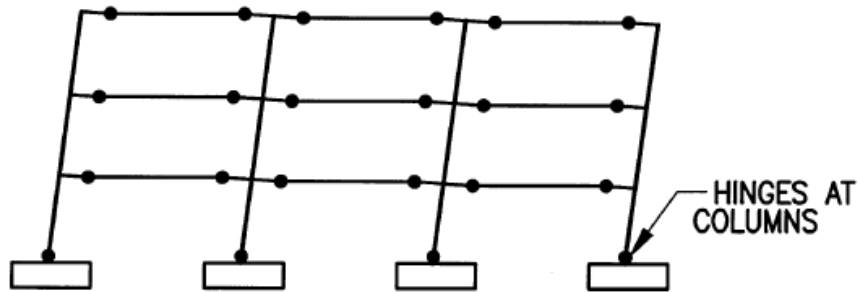


Fig. 5—Planned yield hinges in a ductile moment frame. (Hinges in bottoms of columns of foundations.)

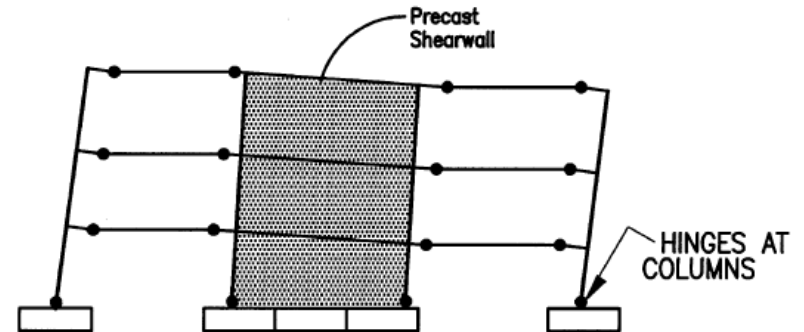


Fig. 1—Dual building with rotation of the shear wall at each floor.

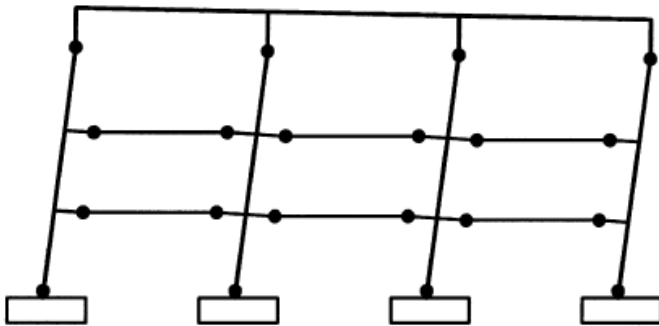


Fig. 6—Planned yield hinges in a ductile moment frame. (Hinges in columns at top and bottom.)

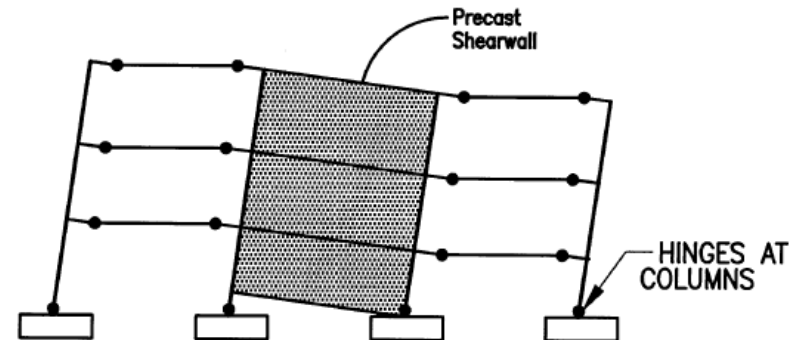


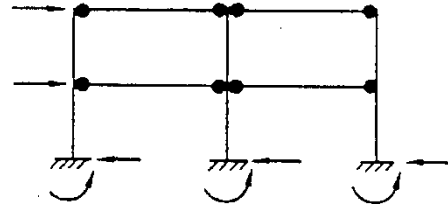
Fig. 2—Dual building, ductile yielding of partially debonded bars between foundation and shear wall boundary elements.

預鑄結構系統的種類

❑ 非抗震結構（豎向承載構材）

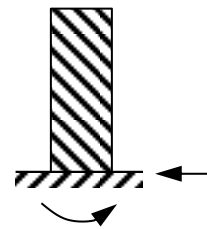
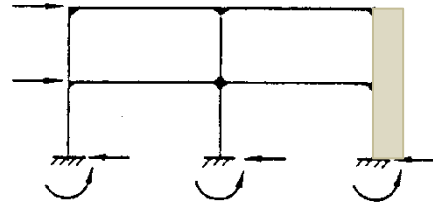
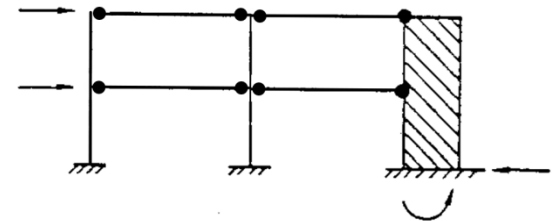
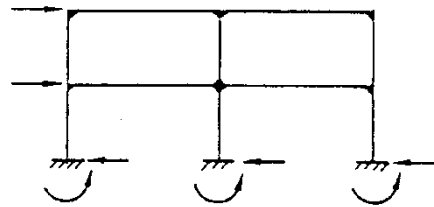
我不敢用！

- ❑ 框架簡支結構系統
- ❑ 承重牆結構系統
- ❑ 預鑄疊合板、中空樓版



❑ 抗震結構

- ❑ 框架結構系統
- ❑ 抗震牆結構系統
- ❑ 框剪結構系統



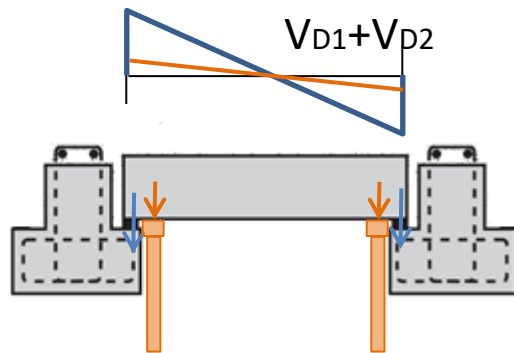
❑ 裝飾構材

- ❑ 預鑄外覆牆
- ❑ 隔震

預鑄梁、版之兩階段載重設計

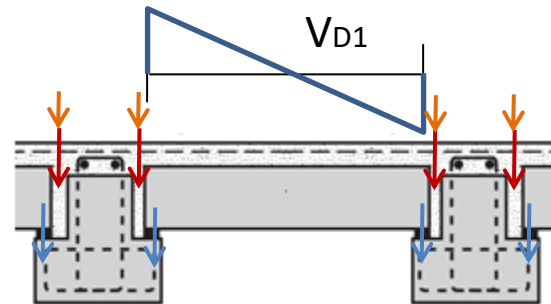
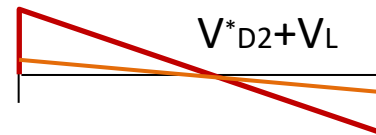
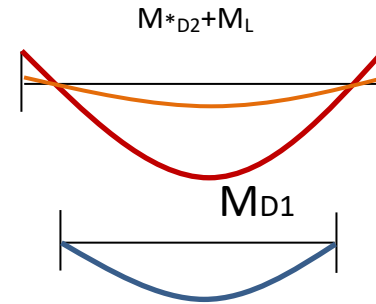


若採用預力可以平衡掉 M_{D1}



Stage 1:

Self weight of precast beams and slabs will be transferred to girder via seating.

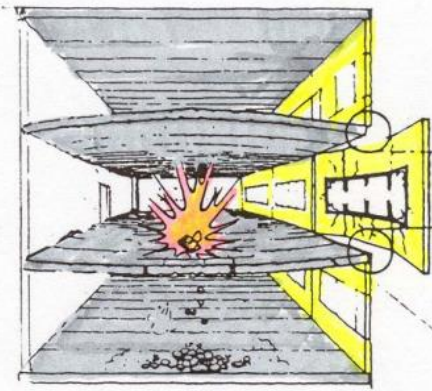


Stage 2:

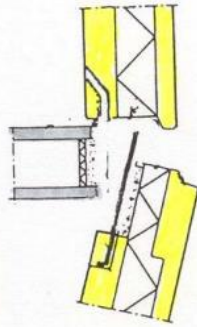
After topping concrete reach its strength the live load will be transferred to girder by composite section.

意外作用力

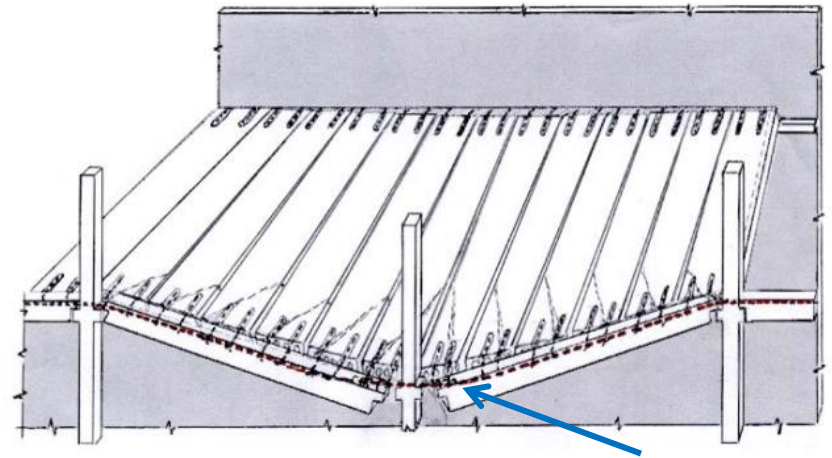
- 基礎沈陷
- 氣爆
- 汽車或飛機撞擊
- 龍捲風
- 爆炸



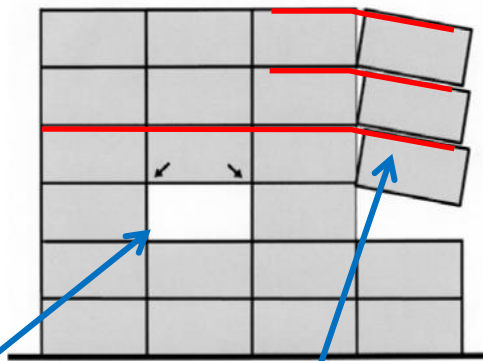
現象



樓版上舉
且覆面牆被
爆炸力向外
推出。

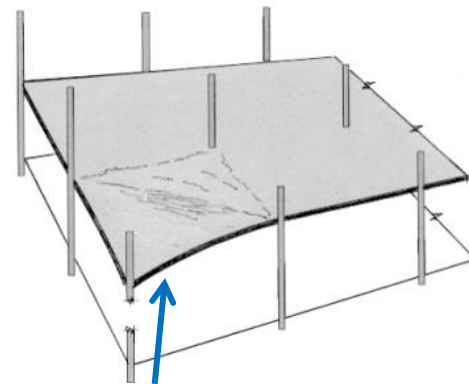


懸鏈作用



梁或拱作用

懸臂作用



膜作用

設計對策：

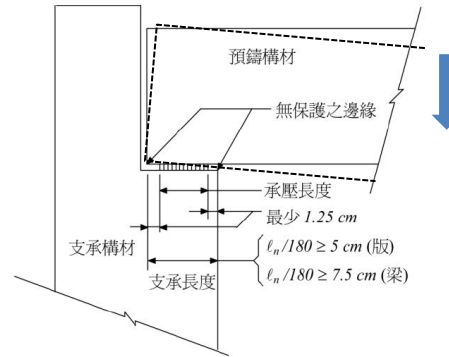
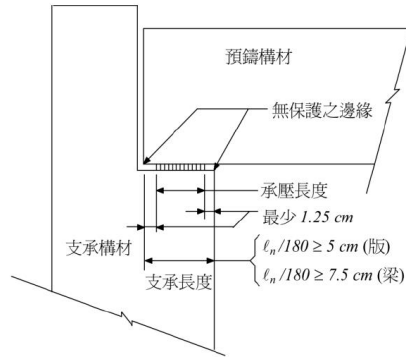
- 1- 繫筋作用力
- 2- 替代載重路徑
- 3- 指定載重路徑

Structural Integrity

- 將單獨預鑄構件組成為連續整體性結構
- 細部設計不僅要考慮局部的力量傳遞，更需要接合部的連續性與延展性
- 結構整體性繫筋：
 - 繫筋是連續的拉力元件，包括在場鑄段內之鋼筋或鋼鍵、灌漿套筒、及預鑄構材間之接頭
 - 必須在結構系統之軸向、橫向、及豎向等三個維度設置

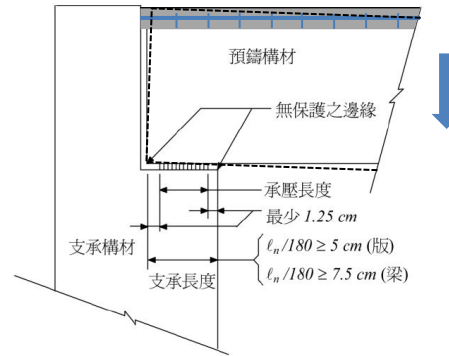
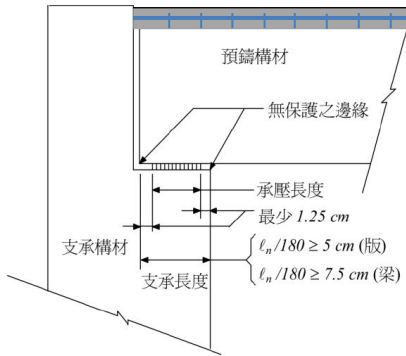
束制對結構行為的影響

純簡支



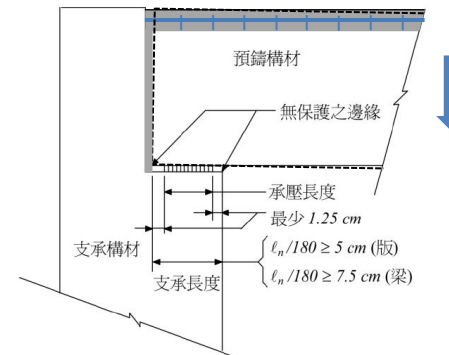
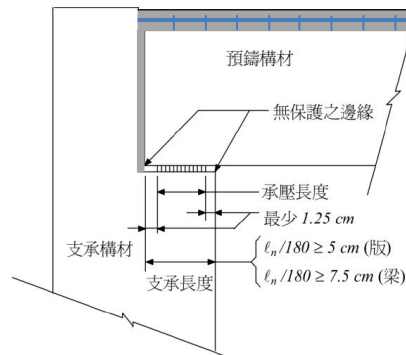
θ 值最大
 $M^- = 0$

現澆混凝土
及上層筋



θ 值次之
 $M^- \sim 0$

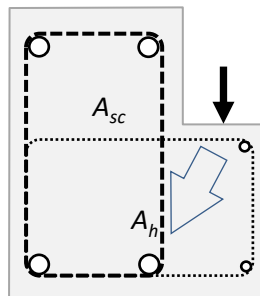
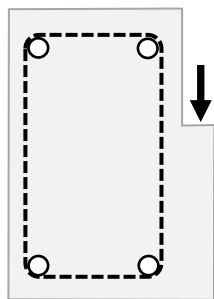
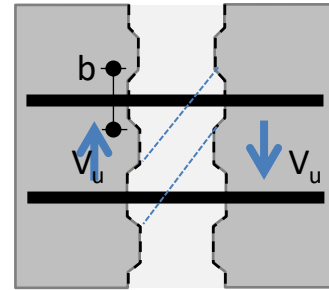
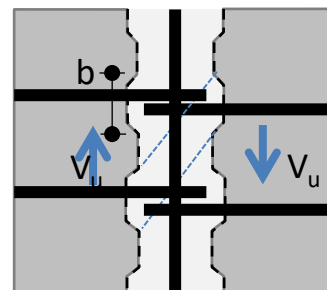
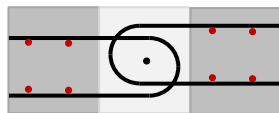
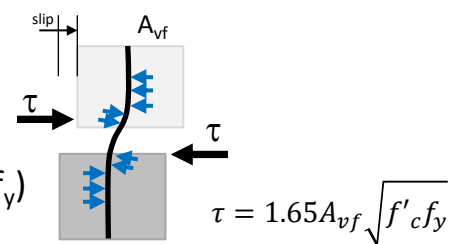
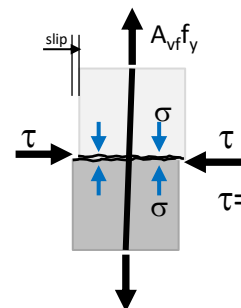
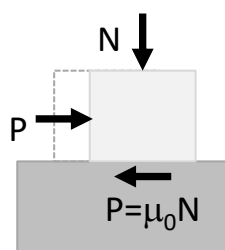
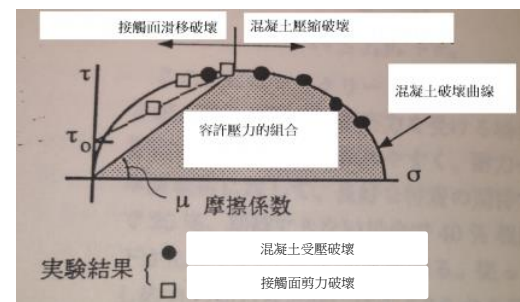
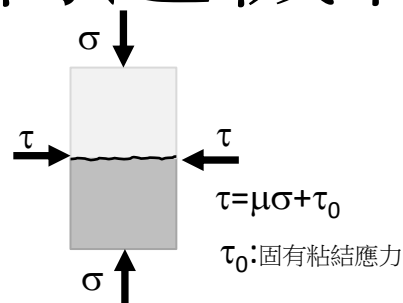
現澆混凝土
及上層筋
及間縫填塞
結構性砂漿



θ 值最小
 $M^- > 0$

界面應力傳遞機制

- 接觸面軸力的摩擦力
- 混凝土interlock摩擦力
- 剪力摩擦
- Dowel Action
- 剪力樺
- 永久性鐵件
- 支承
 - 純混凝土
 - 托架或梁托
 - 鋼材



各種剪力摩擦強度計算公式比較

古屋氏公式

$$V_{slip} \equiv \left[0.075f'_c + (1.12 - 0.017f'_c)f_{ws} \frac{A_{vs}}{A_c} \right] A_c$$

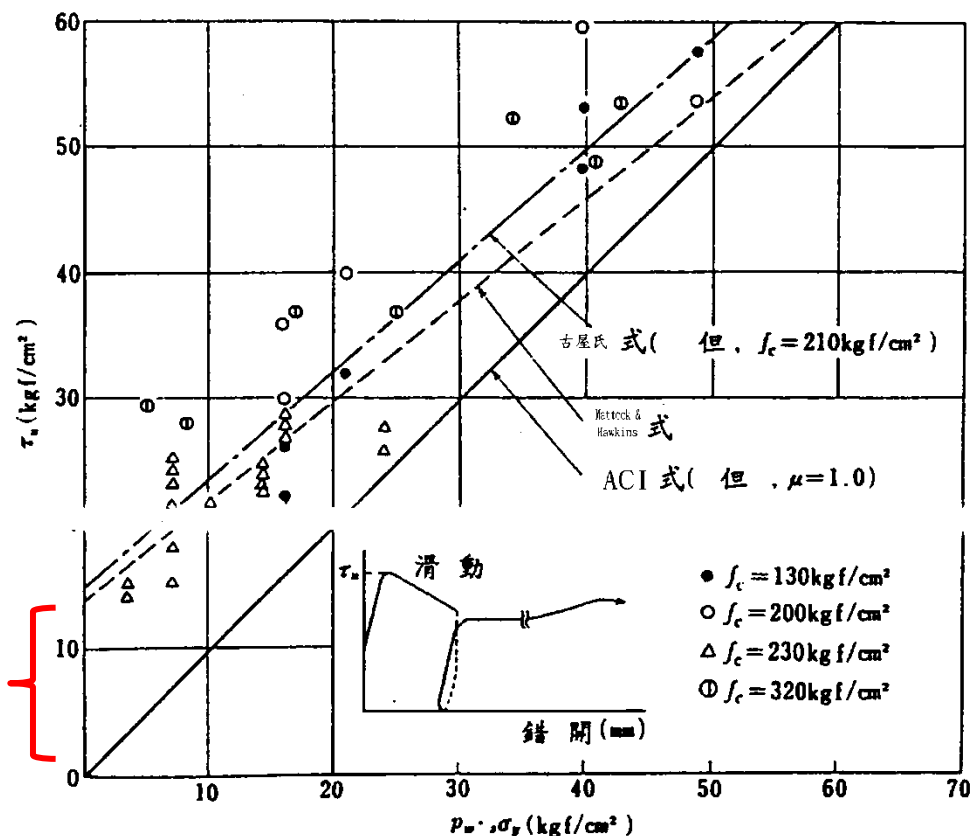
- 其中 V_{slip} ：滑動發生時之剪力 (kg)
- f'_c ：混凝土之抗壓強度 (kg/cm²)
- f_{ws} ：剪力補強筋之降伏點 (kg/cm²)
- A_{vs} ：剪力補強筋之截面積 (cm²)

Mattock與Hawkins之提案式

$$v_u \equiv (0.985 + 0.8(\rho_{vf} * f_y + \sigma_n))$$

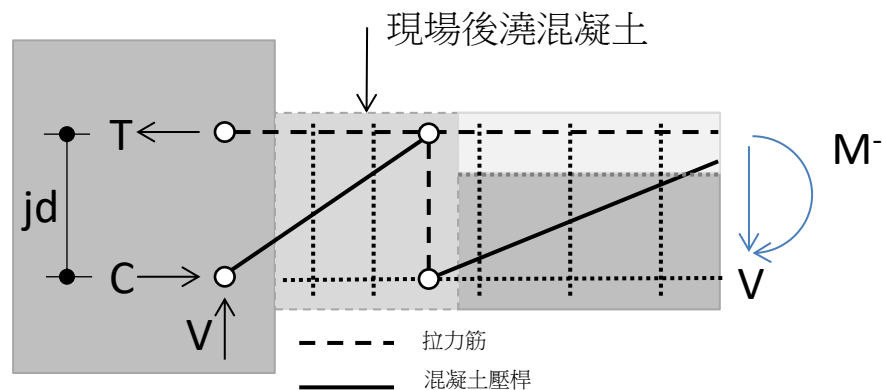
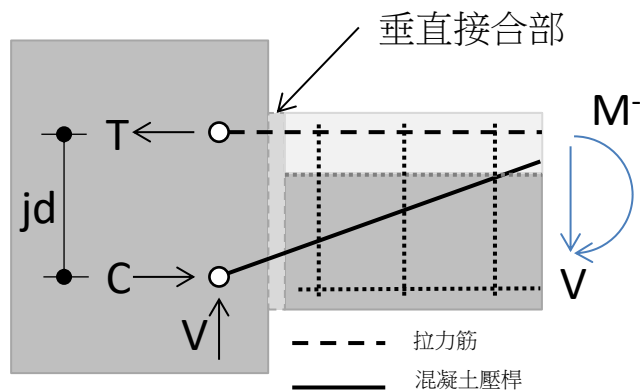
- 當 $v_u < 0.3f'_c$ 時， $\rho_{vf} * f_y + \sigma_n \leq 14 \text{ kg/cm}^2$
- 當 $\sigma_n \leq 0$ 或壓力時， $\rho_{vf} * f_y + \sigma_n \leq 98 \text{ kg/cm}^2$

ACI忽略這一段的貢獻



圖一 預鑄混凝土構材與後澆置混凝土等之剪力強度 (接合面刷毛處理)

水平構材撓曲傳力機制

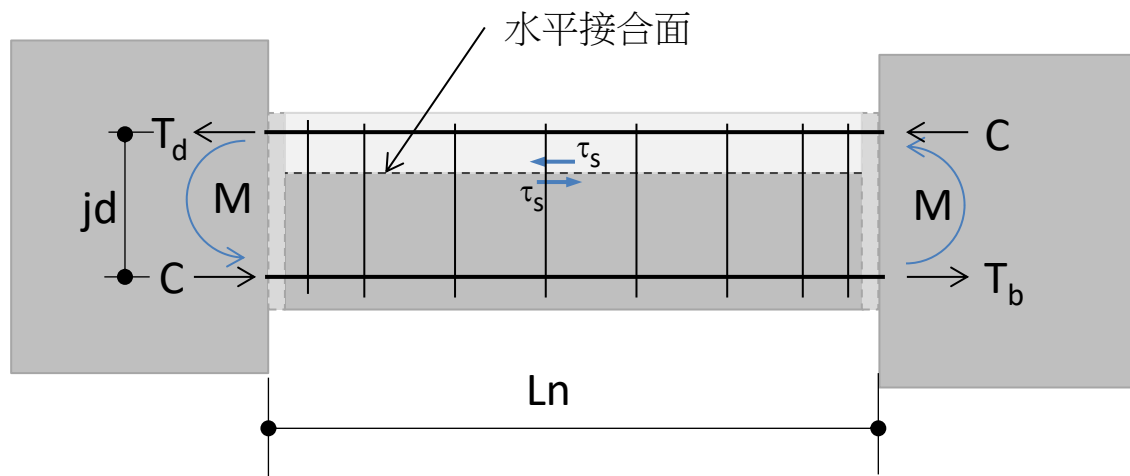


接觸面壓縮應力傳遞機構

受壓區仰賴混凝土骨材
之互鎖機制傳遞剪力， f 為摩擦係數

$$\frac{M}{jd} f > V, M = V * a, \frac{a}{jd} > \frac{1}{f}$$

合成斷面的水平剪力傳遞機制



16.4.4 標稱水平剪力強度

$$\phi V_{nh} \geq V_{uh}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} V_u > \phi(35b_v d) : V_{nh} = \min.\{\lambda[18.2 + 0.6A_v f_{yt}/(b_v s)]b_v d, 35b_v d\} \\ V_u \leq \phi(35b_v d) : V_{nh} = \min.\{\mu A_{vf} f_y, 35b_v d\} \end{array} \right.$$

混凝土骨材的interlocking

肋筋的剪力摩擦效應

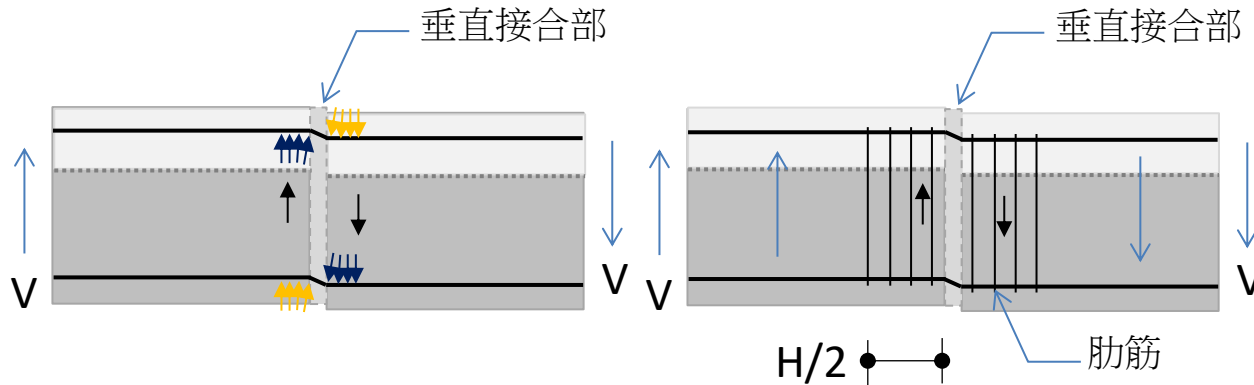
跟剪力摩擦公式
的差別

$\mu=1.0, \lambda=1.0$, 粗糙面常重混凝土

$$V_{uh} = \tau_{uh} b_v s, \tau_{uh} = V_u Q / (I b_v)$$

$$A_{v,min} = \max[0.2\sqrt{f'_c}(b_w s/f_y), 3.5](b_w s/f_y)]$$

水平構材垂直剪力傳遞機制



剪力摩擦筋傳力機構

剝離防止措施

$$A_{v,req} = \mu A_{vf} / 2:$$

A_{vf} : reinforcements for dowel action

Ref : AIJ Guidelines for Structural Design of Precast Concrete Connection Emulating Cast-in-place Reinforced Concrete (2002), sec. 5.3

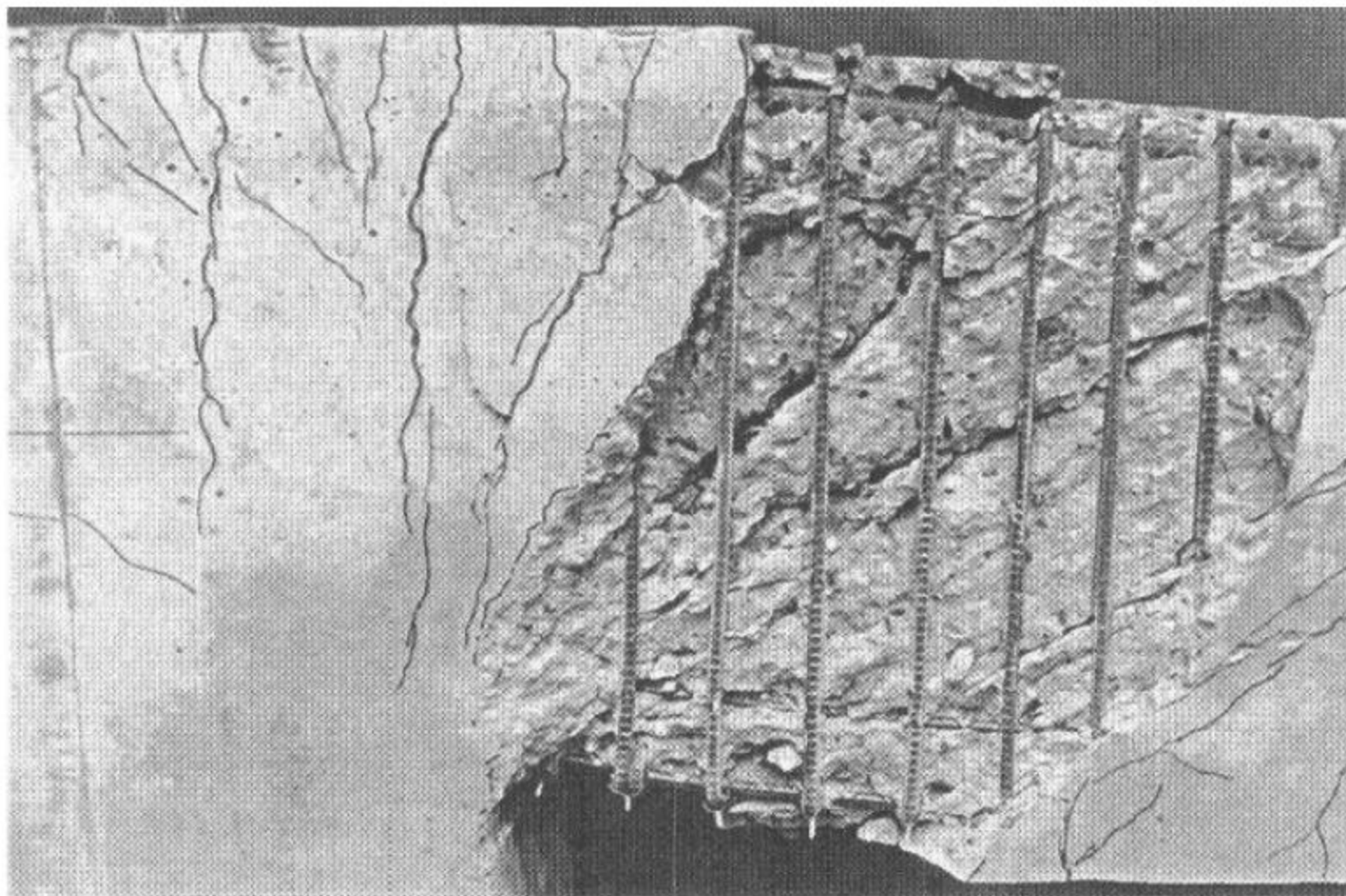
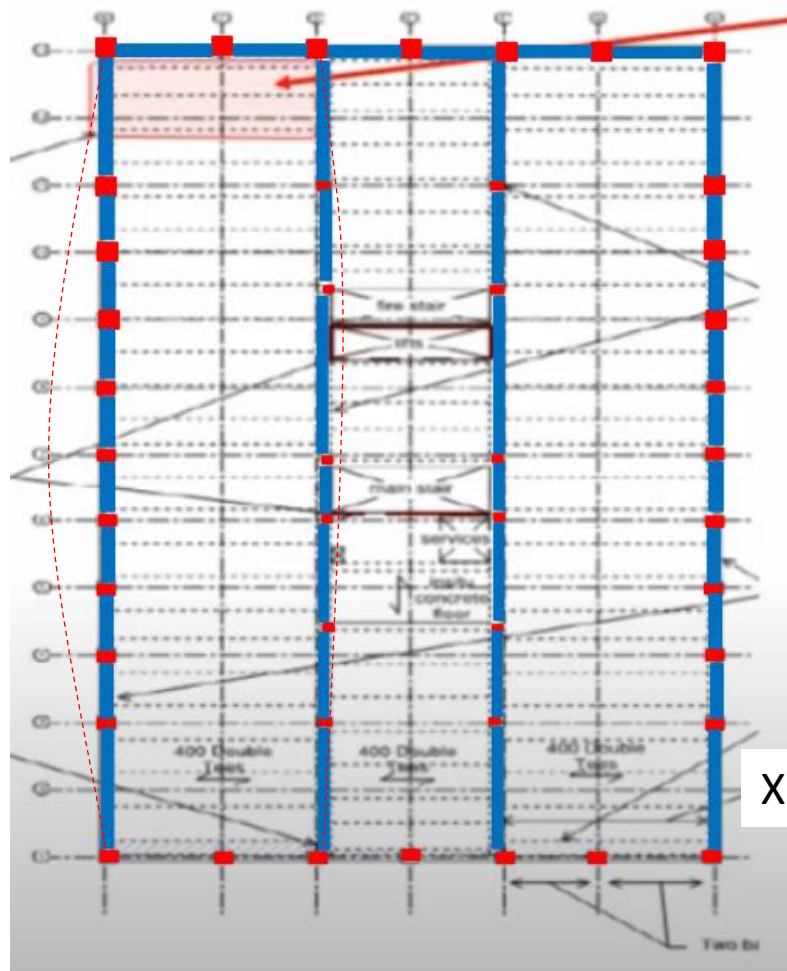
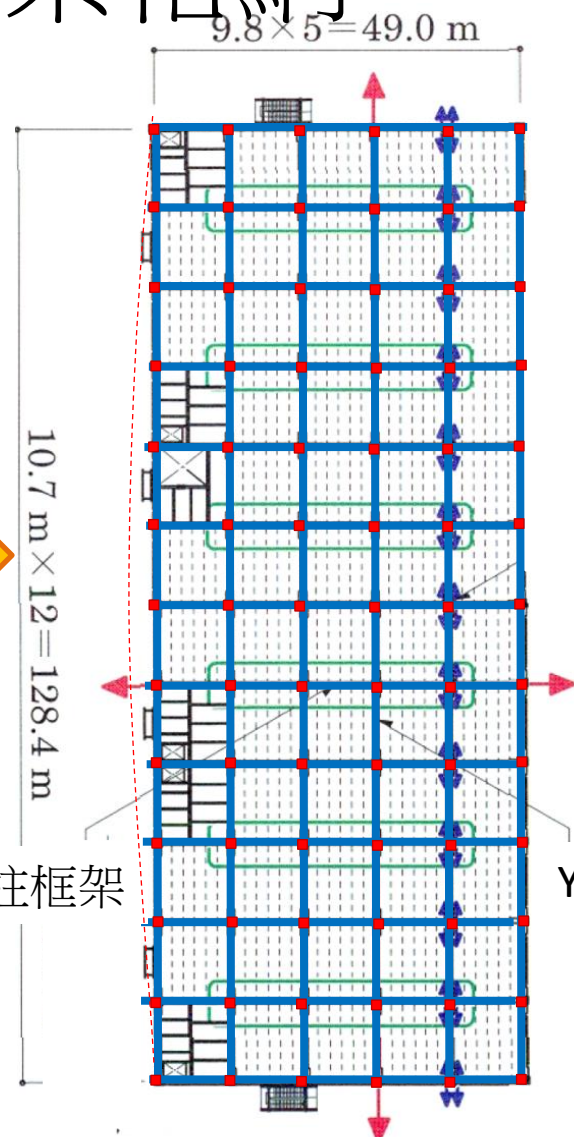


Figure 1.3.3 Compression fan at interior support of the beam—monotonic loading. (From *Reinforced Concrete: 3E, Mechanics and Design* by James G. MacGregor, © 1997. Reprinted by permission of Pearson Education, Inc., Upper Saddle River, NJ.)

柱梁框架格網



X向梁柱框架



Y向梁柱框架

歐美慣用的框架結構平面

台日慣用的框架結構平面

Angel Seating
on the top
of columns
for Girders
預鑄大梁臨時
用之柱頭角鋼



Steel plate
Seating
on the sides
of girders
for beams
預鑄小梁用之永
久性鐵件(鋼企
口/牛擔板)

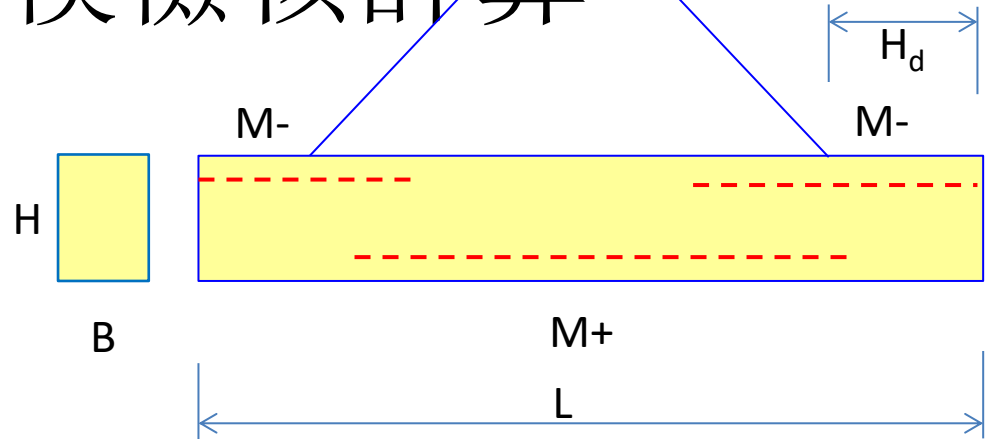


結構砂漿填塞

梁脫模檢核計算

□ 斷面性質

- 預製梁寬度 B
- 預製梁深度 H
- 預製梁長度 L
- 預製梁自重 q
- 吊點距離梁端 H_d (一般使用 $L/5$)
- 脫模階段混凝土強度 f_{ci}



□ 強度檢核

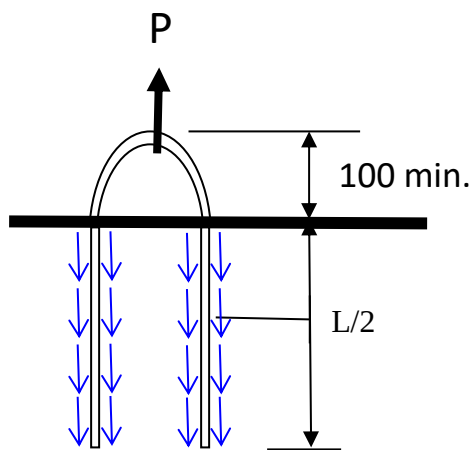
開列彎矩 $M_{cr} = 1.99\sqrt{f_{ci}}\left(\frac{BH^2}{6}\right)$

最大負彎矩 $M(-) = qH_d^2/2 < M_{cr}$ (吊點位置)

最大正彎矩 $M(+) = \frac{q(L-2H_d)^2}{8} - M(-) < M_{cr}$ (梁中央)

- 設計荷載除自重外，應再考慮脫模吸力， **300kgf/m^2** 。

鋼索握裹強度計算



(1)鋼索的容許拉力強度

$$P_a = 0.4P_u$$

(2)鋼索與混凝土握裹應力

$$f_p = 0.877\sqrt{f_{ci}}$$

f_{ci} : 混凝土脫膜時強度(11.2MPa)

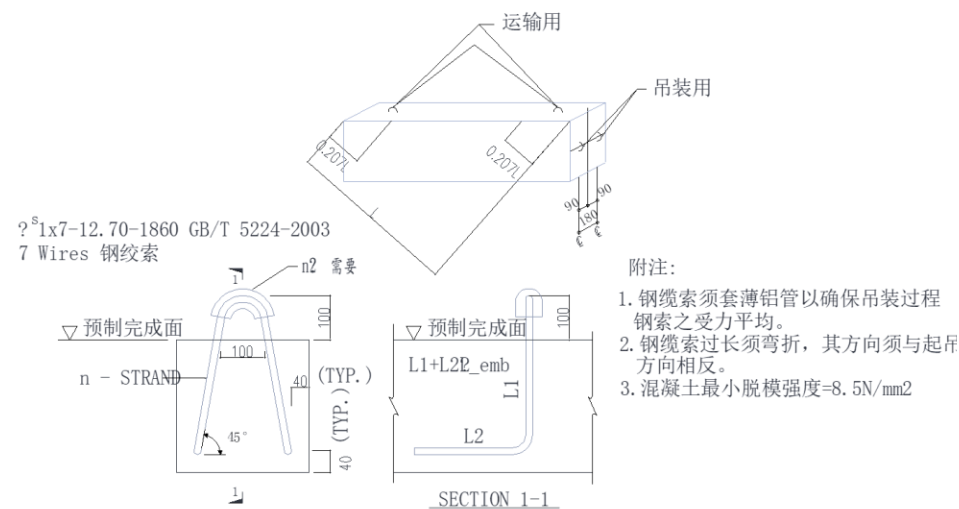
(3)鋼索拉力強度檢核

$$P \leq \min(P_a, f_p \times p \times L)$$

p : 鋼索截面標稱周長

預埋件設計

樑柱吊裝及運輸用吊具



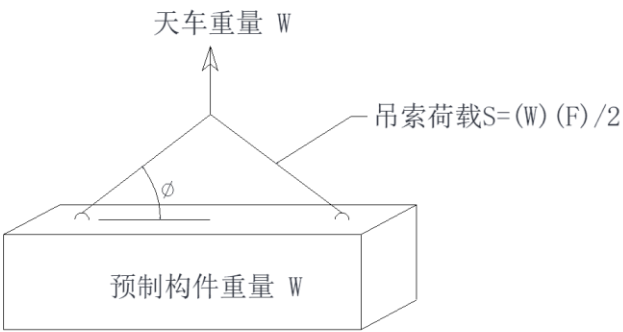
- 附注:
1. 钢缆索须套薄铝管以确保吊装过程钢索之受力平均。
 2. 钢缆索过长须弯折, 其方向须与起吊方向相反。
 3. 混凝土最小脱模强度=8.5N/mm2

吊点用钢索采用对照表:

T Y P E	钢绞索直径	钢绞埋置长	钢绞条数	可荷载重量 W	使用2组可荷载 构件重量W
	?	L_emb	n	t	t
1	12.70	950	1	3.60	7.0
2	12.70	900	2	6.98	13.5
3	12.70	900	3	10.20	20.0

注:表列之荷载值W, 已包含安全因子4。

吊索荷载计算例



设计例:

例如, 构件重量若为7.5t, 吊索角度不小于45°, 则吊索负担荷载为 $S = 7.5t * 1.42 / 2 = 5.325t$ 。

ϕ	90	75	60	45	30	15
F	1.00	1.04	1.16	1.42	2.00	3.86

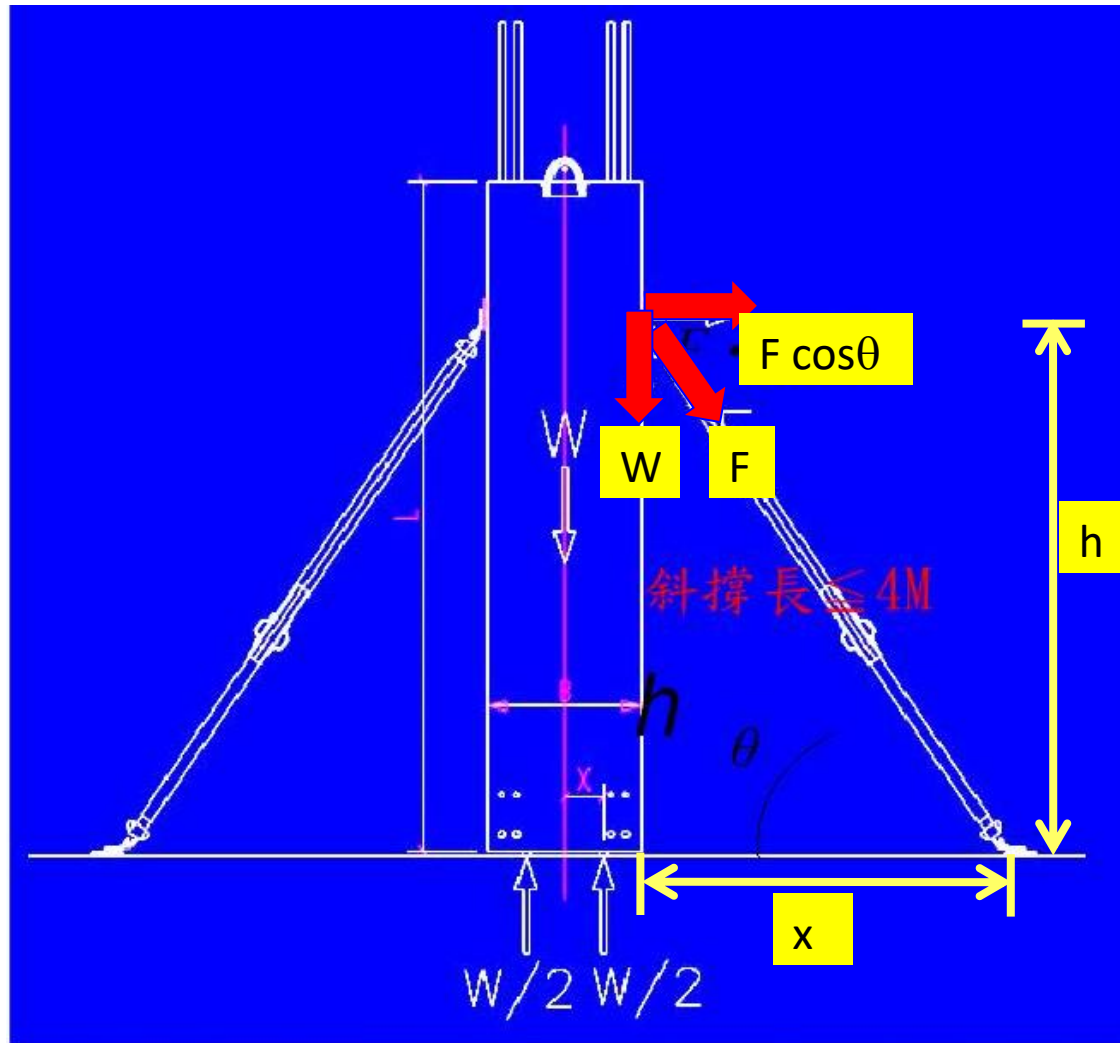
ϕ 为吊索角度, F 为吊重修正系数。
一般以60°~70°最佳, 但不得小于45°。

吊點設計安全因數

- 吊件設計安全因數取 2.5 。
- 吊具設計安全因數取 4.0 。
- 衝擊係數取 1.3



預鑄柱斜撐設計



假設：

1. h = 支撐高
2. W = 重量
3. $F \leq 1$ Tons
4. $\theta \doteq 55$ 度
5. 支撐點 = x

$$X = F * h * \cos \theta / w$$

若 $h = 3.2\text{m}$

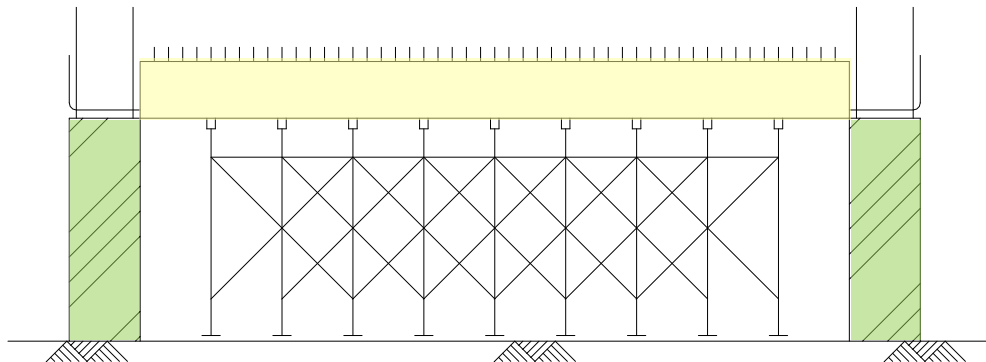
$w = 15\text{t}$

則 $x = 12.2\text{cm}$

限制： $\sqrt{(x^2 + h^2)} \leq 400$

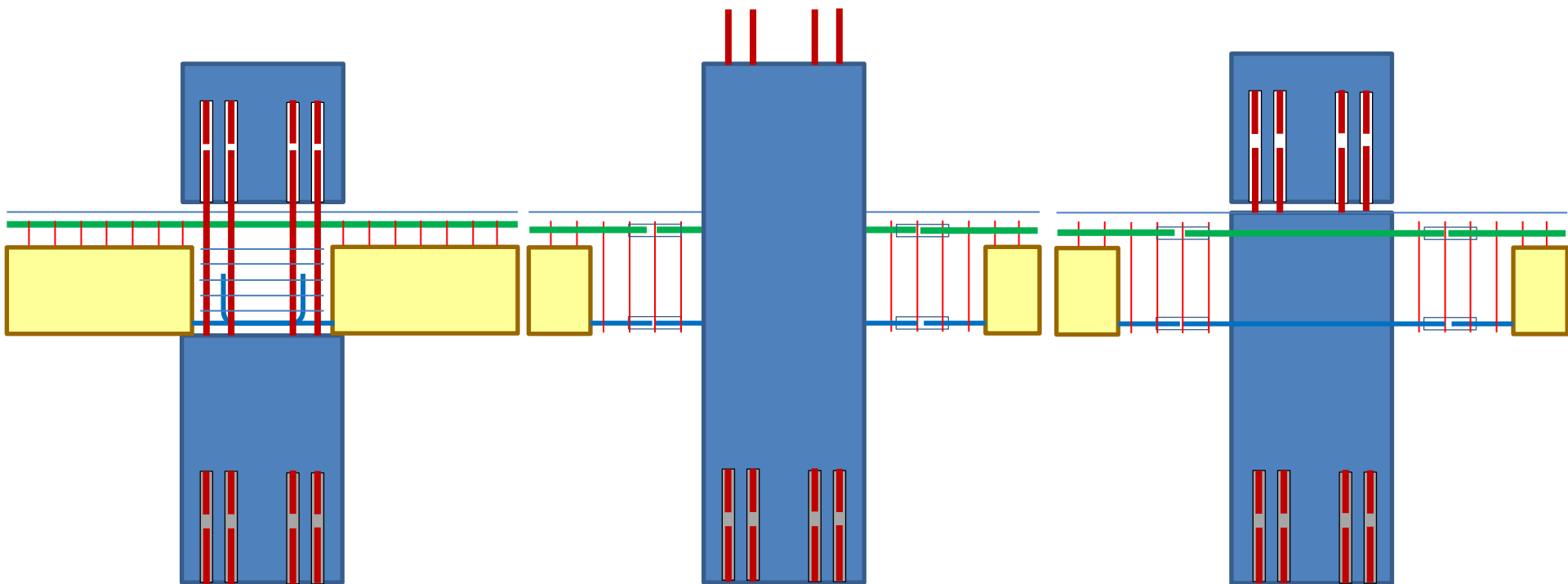
梁支撐設計及配置

- 支撐系統在整個施工過程中是最重要的一環；無論是在傳統工法或預製工法，在斷面尚未形成前、構架未達靜不定穩定狀態前，均需仰賴支撐系統作為結構形成前之依靠。
- 預製構件在組立過程中，在灌漿尚未凝固前，均屬靜定或不穩定的狀態，此時每個預製構件在整個施工階段(載入階段)，都要檢討支撐的安全性與構件之強度(抗彎矩、抗剪力)與服務性(撓度)。





連續接合部 I

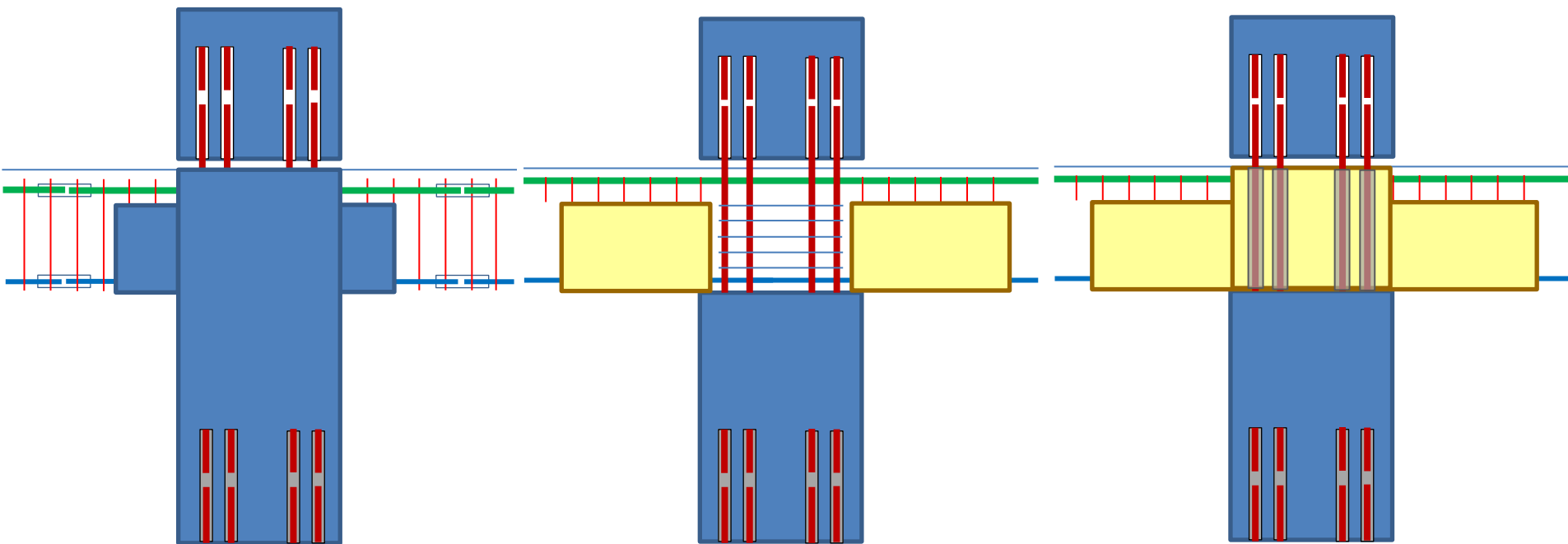


梁柱接頭現澆
梁全跨度
柱樓版到梁底

梁柱接頭預鑄
梁端後澆帶
柱中間接

梁柱接頭預鑄
梁端後澆帶
柱樓版到樓版

連續接合部 II



梁柱接頭預鑄
梁端後澆
柱樓版到樓版

梁柱接頭現澆
梁中間接
柱樓版到梁底

梁柱接頭預鑄
梁中間接
柱樓版到梁底

柱主筋定位檢討

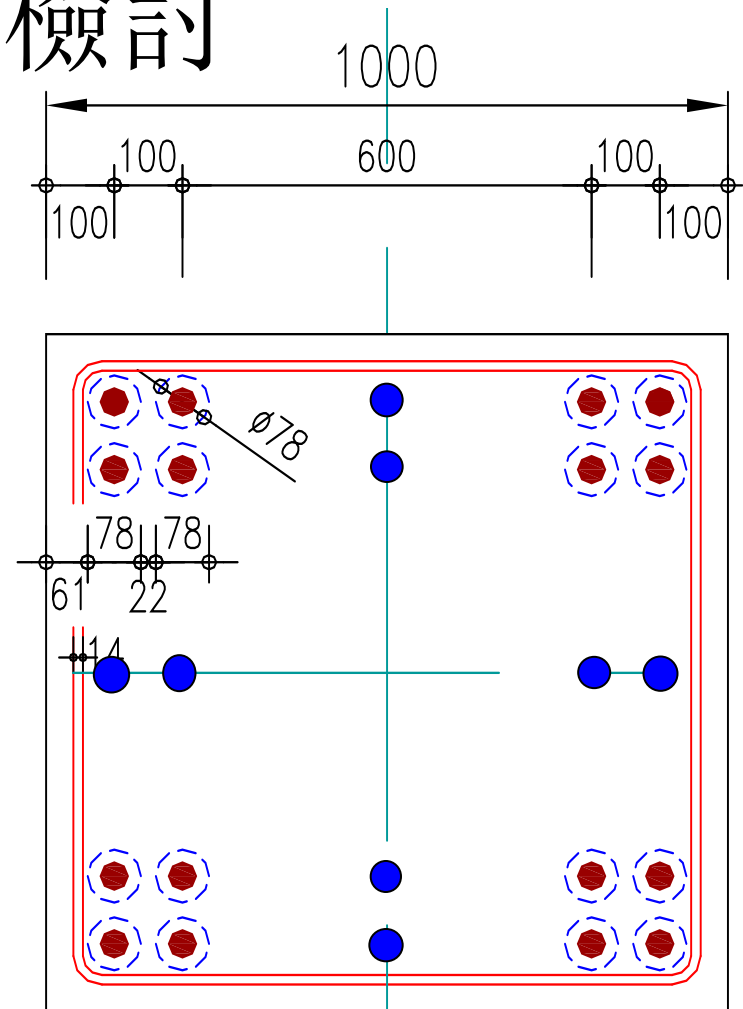
柱主筋集中四個角落：

- (1) 主筋發揮最大效應 (M_n)
- (2) 提供梁主筋交錯空間
- (3) 套筒區集中方便管理
- (4) 柱箍筋位置可固定

柱主筋位置與間距：

- (1) 鋼筋間距 d_b , 保護層40mm
- (2) 柱套筒直徑 ($\Phi 78$)
- (3) 混凝土最大粗骨材粒徑1.33倍
- (4) 圍束箍筋的位置

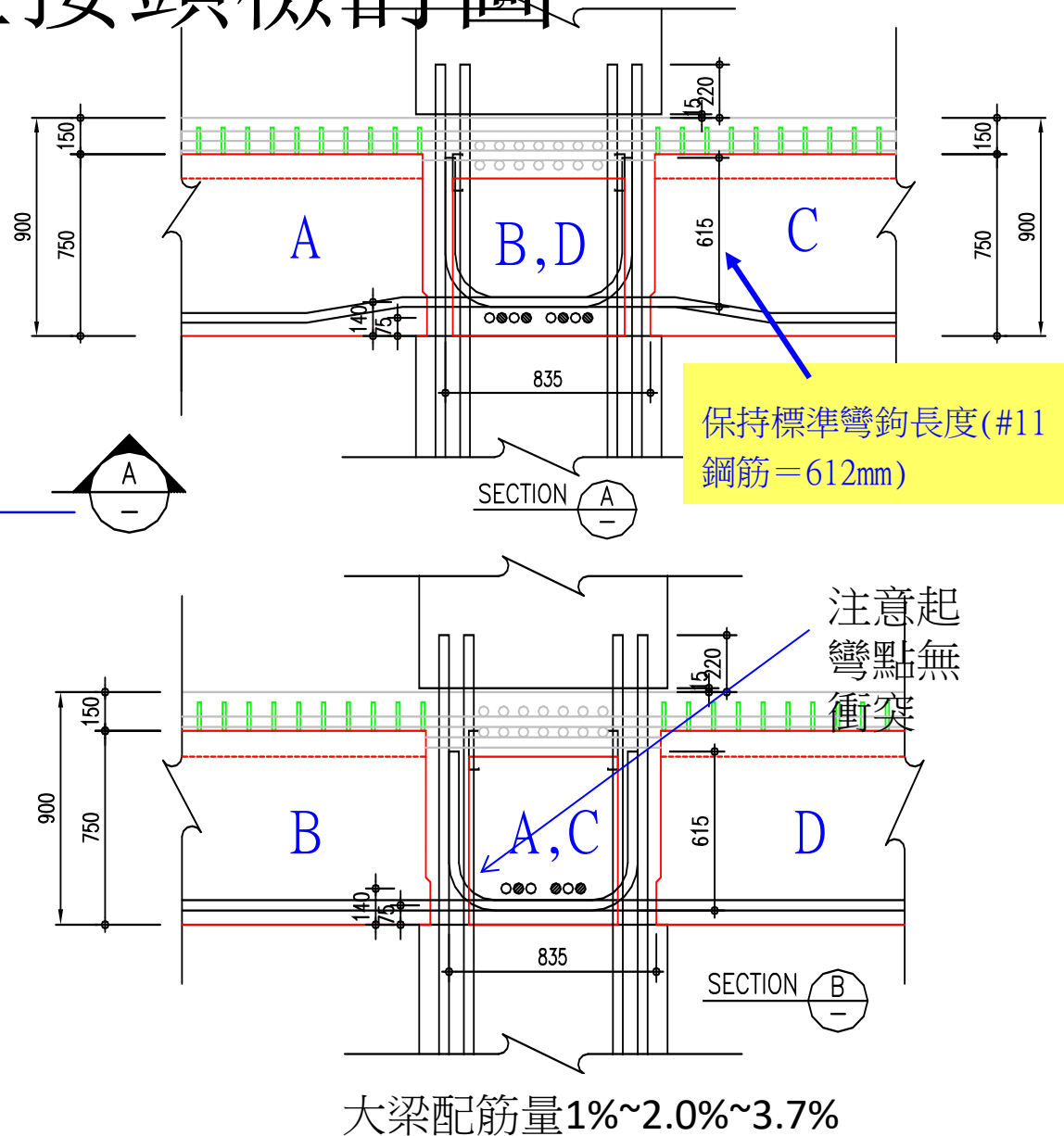
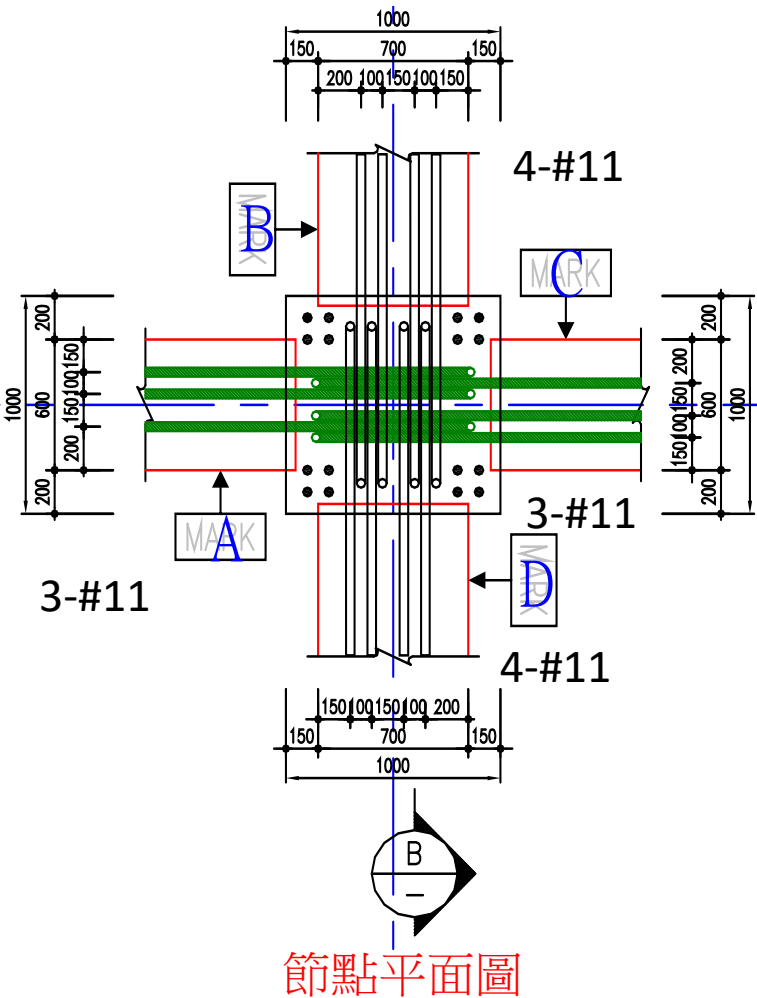
柱主筋數量，不超過24-#11，雙向對稱，
柱尺寸1000x1000，主筋D36，鋼筋比2.4%



繫筋未顯示

柱配筋量1%~2%~3.4%

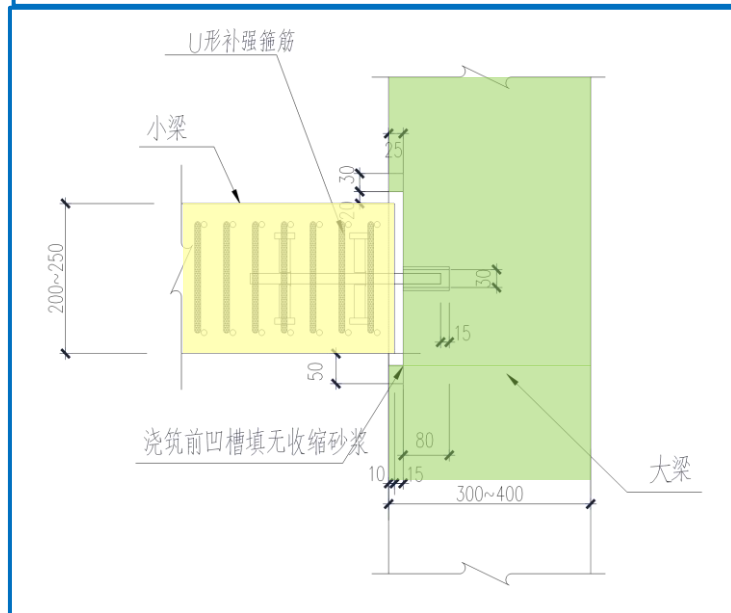
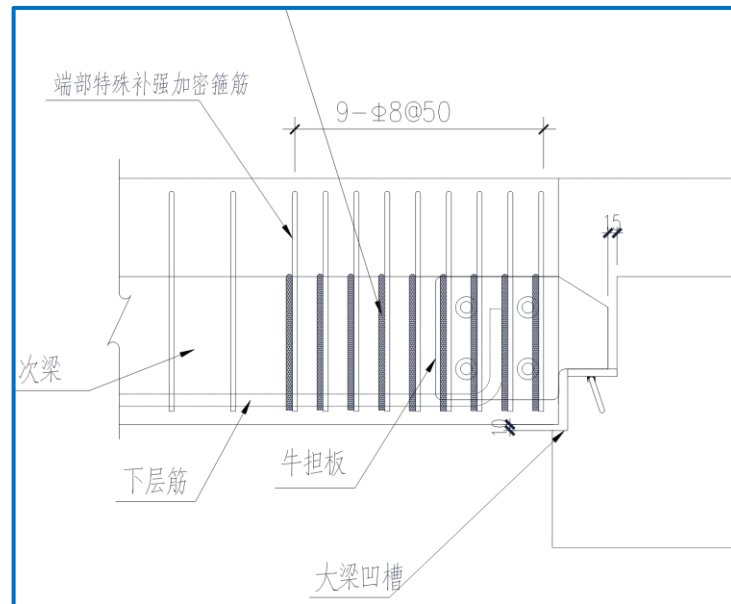
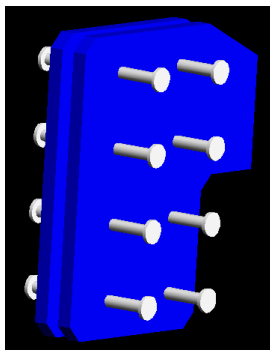
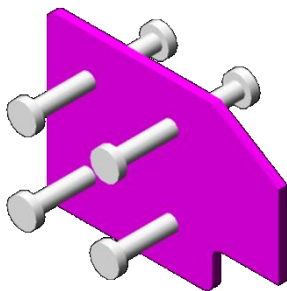
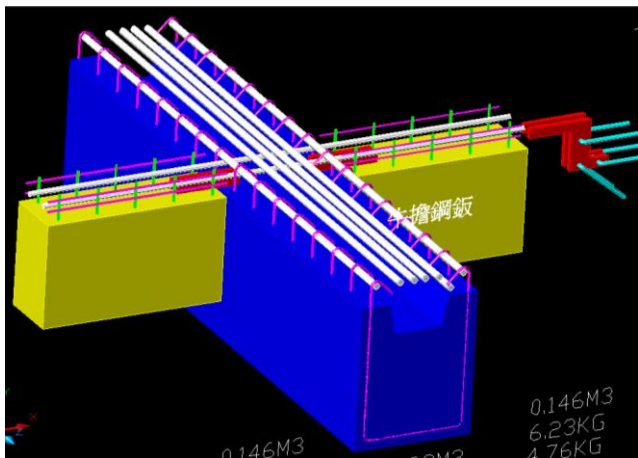
梁柱接頭檢討圖



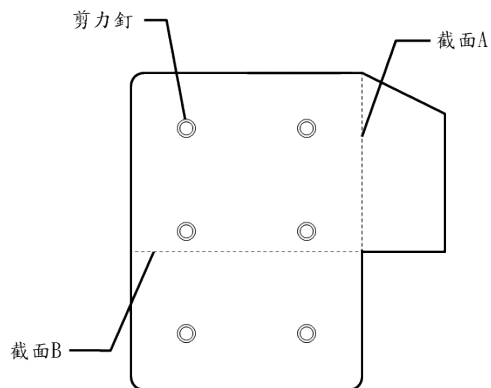
預鑄小梁設計

- 預鑄小梁按簡支設計，配置下層主筋；
- 梁端上層筋採連續配置，下層筋不連續；
- 梁端上層筋連續之目的：控制樓版裂縫、或傳遞小梁剪力；
- 主樑側預留企口，除用以吸收施工誤差外，尚可達到隱藏縫之目的；
- 因合成場鑄上覆層存在之故，預鑄小梁端部只會有負彎矩發生，間縫砂漿填塞以提供下端的束制，對於負彎矩傳遞非常重要；

預鑄大小梁接合部：剪力接合器/牛擔板

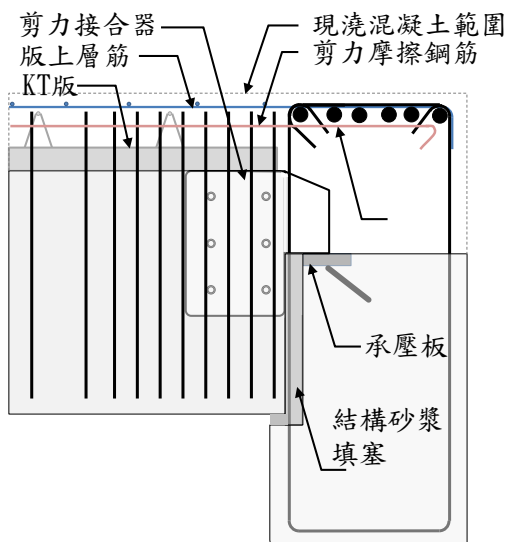


剪力接合器之設計檢核



剪力接合器至少應能承擔預鑄構材自重、面層混凝土自重與施工活載重等荷重。

剪力接合器設計宜檢核圖R16.2.6.5所示截面A之彎矩與剪力強度、截面B之彎矩強度、及剪力釘之剪力強度，剪力接合器之鋼板厚度、剪力釘之分布與設計，可參照「鋼構造建築物鋼結構設計技術規範」之相關規定。

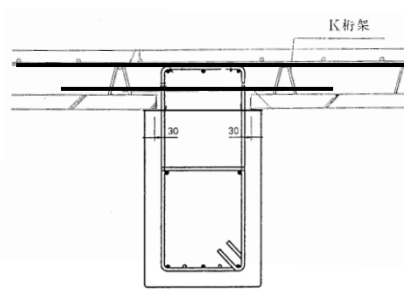


合成預鑄構材之組合方式除符合合成斷面之各項設計需求外，若合成預鑄構材之場鑄部分設計為可傳遞剪力至支承構材，則該場鑄部分在預鑄構材端點處，宜依第22.9節考慮界面處之剪力摩擦需要進行設計，且剪力摩擦鋼筋除依第25.4節規定錨定於支承構材內，距預鑄小梁端部1倍梁深的範圍內，宜配置閉合箍筋圍繞剪力摩擦鋼筋，以確保當保護層剝落後之剪力摩擦機制。

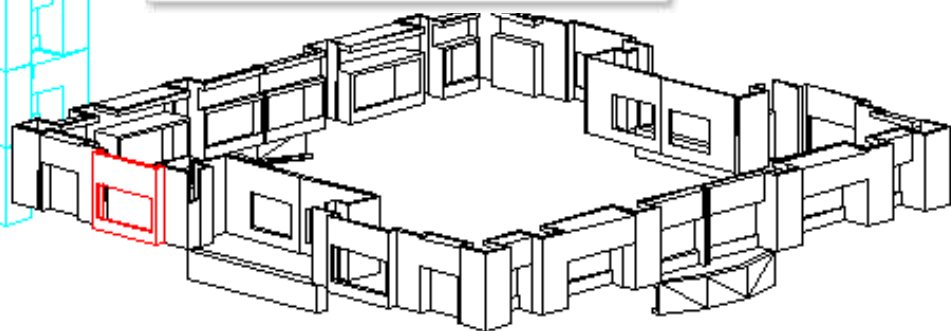
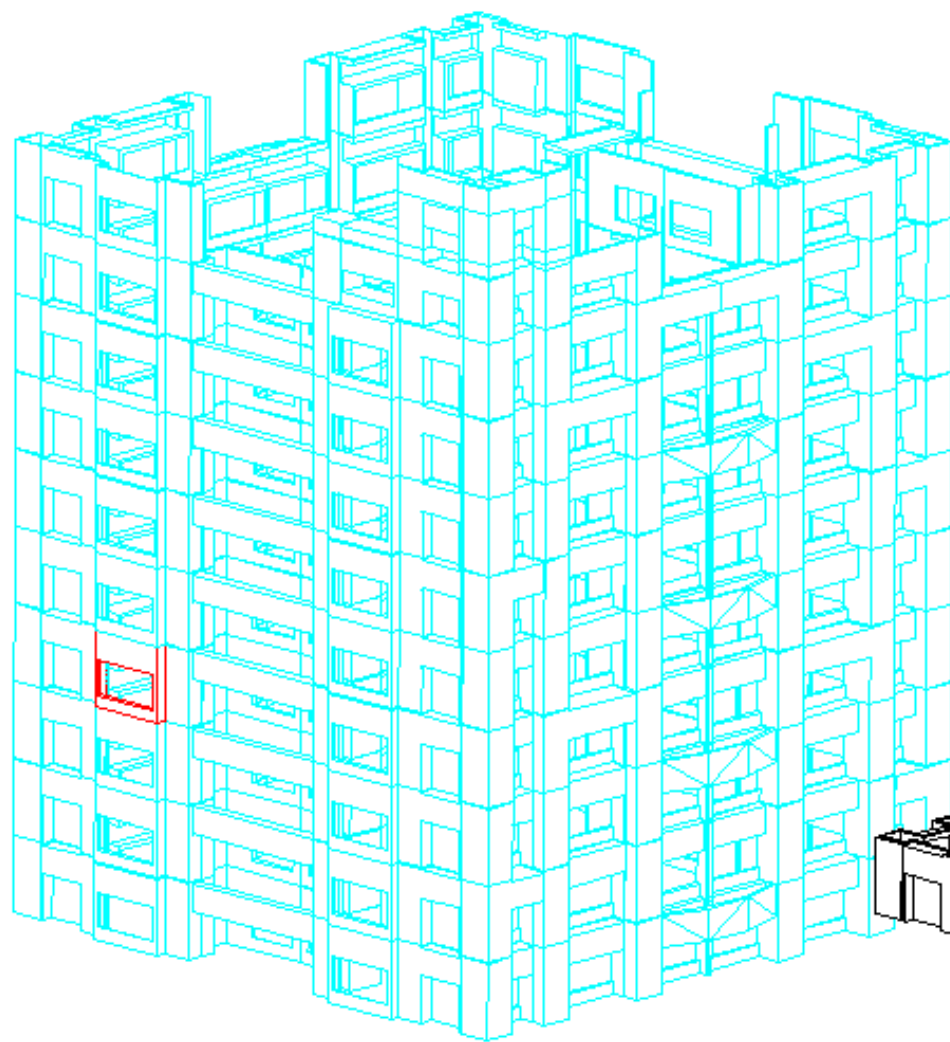
閉合箍筋圍繞剪力摩擦鋼筋之規定，亦適用於現行規範之部份剛性接頭、與預鑄預力中空樓版。預鑄KT版、預鑄雙T版，宜配置K支架或延伸肋筋到上覆層混凝土內。

The figure shows the reinforcement details for a column-beam joint. It consists of four views:

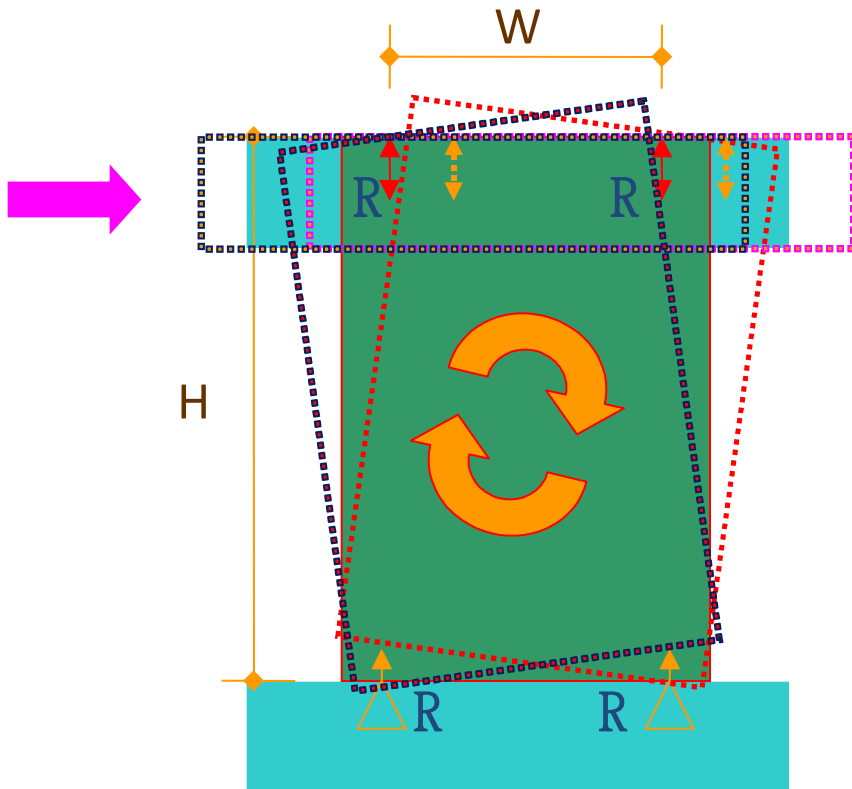
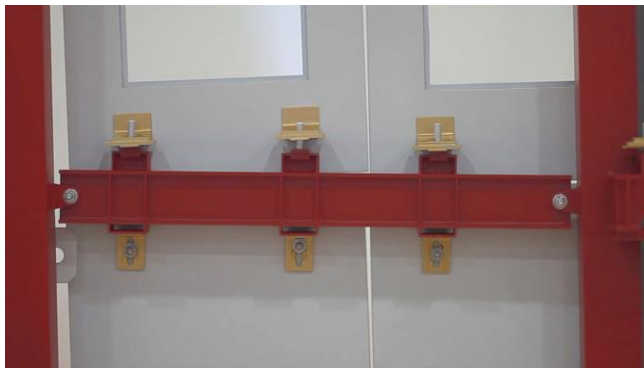
- Top View:** Shows the plan view of the joint. The beam has a width of b . There are 100mm offsets from the edges. The total width of the joint area is B .
- Front Elevation:** Shows the vertical section of the joint. The column height is h_1 . The beam depth is 300mm. The joint core dimensions are 40mm by 40mm. Reinforcement bars are labeled: #3(SD 28), #4(SD 42), and #6(SD 42).
- Side Elevation:** Shows the horizontal section of the joint. The column width is C_b . The beam width is b . The joint core dimensions are 40mm by 40mm.
- X-X Section:** A cross-section showing the internal reinforcement layout. The label "此H.C.平面形状" indicates the shape of the H.C. plane.


$$12.61 \text{ tf/m} > 1974 \text{ kgf/m} \rightarrow \text{OK}$$

預鑄外牆版

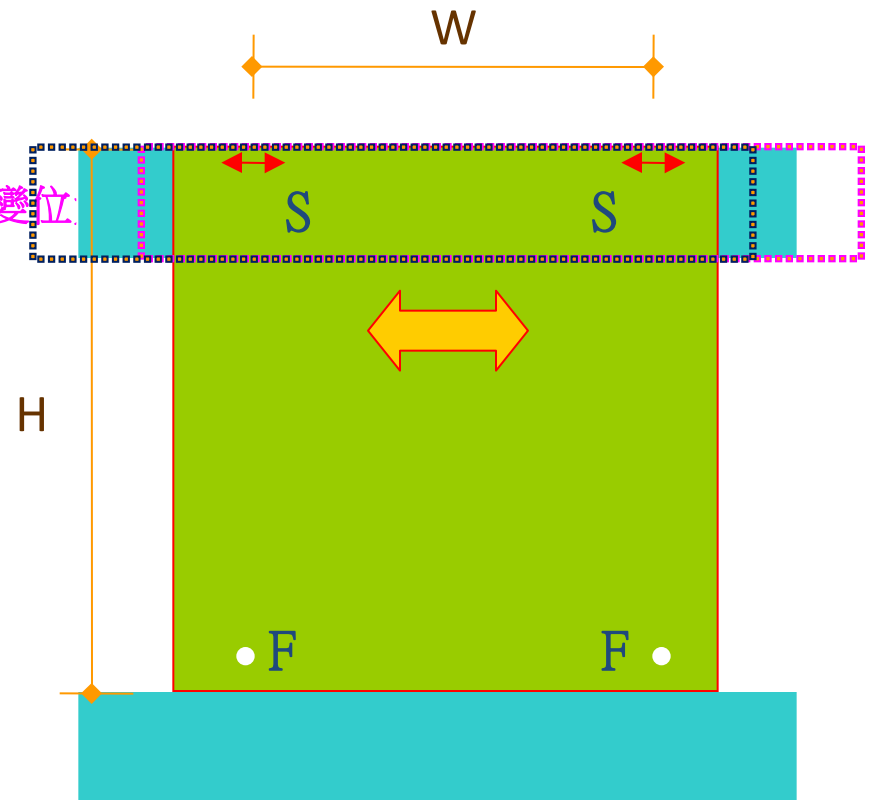


預鑄外牆版之抗震機制



$H / W \geq 2$ (細長)

Rocking (回轉)

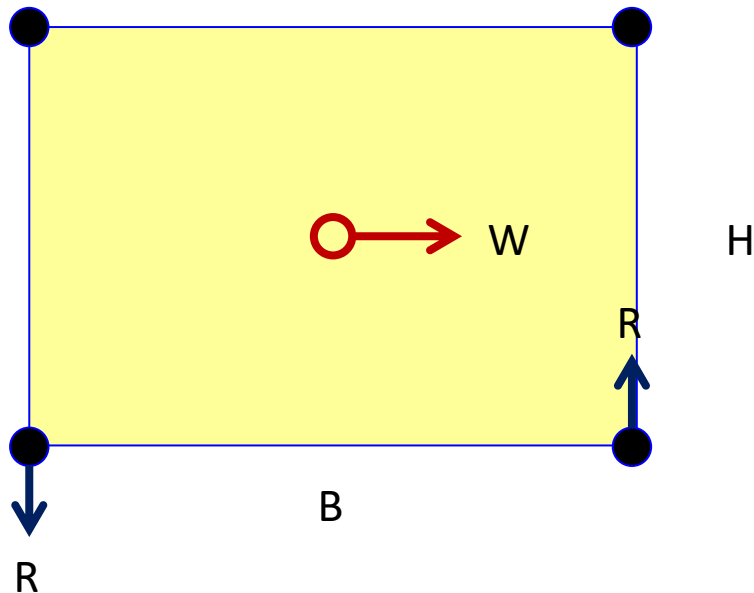


$H / W < 2$ (扁平)

Sliding (水平移動)

Rocking & Sliding的分界

- Rocking的承重鐵件在受面內地震力作用時，承受最大的垂直荷重為其自重 W 。
- 我們希望，Sliding的承重鐵件在受面內地震力作用時，亦不要超過其自重 W ，擬求其關係條件為何？



$$W*(H/2)=R*B$$

$$R=W*H/(2B)$$

$$\text{Let } R \leq W$$

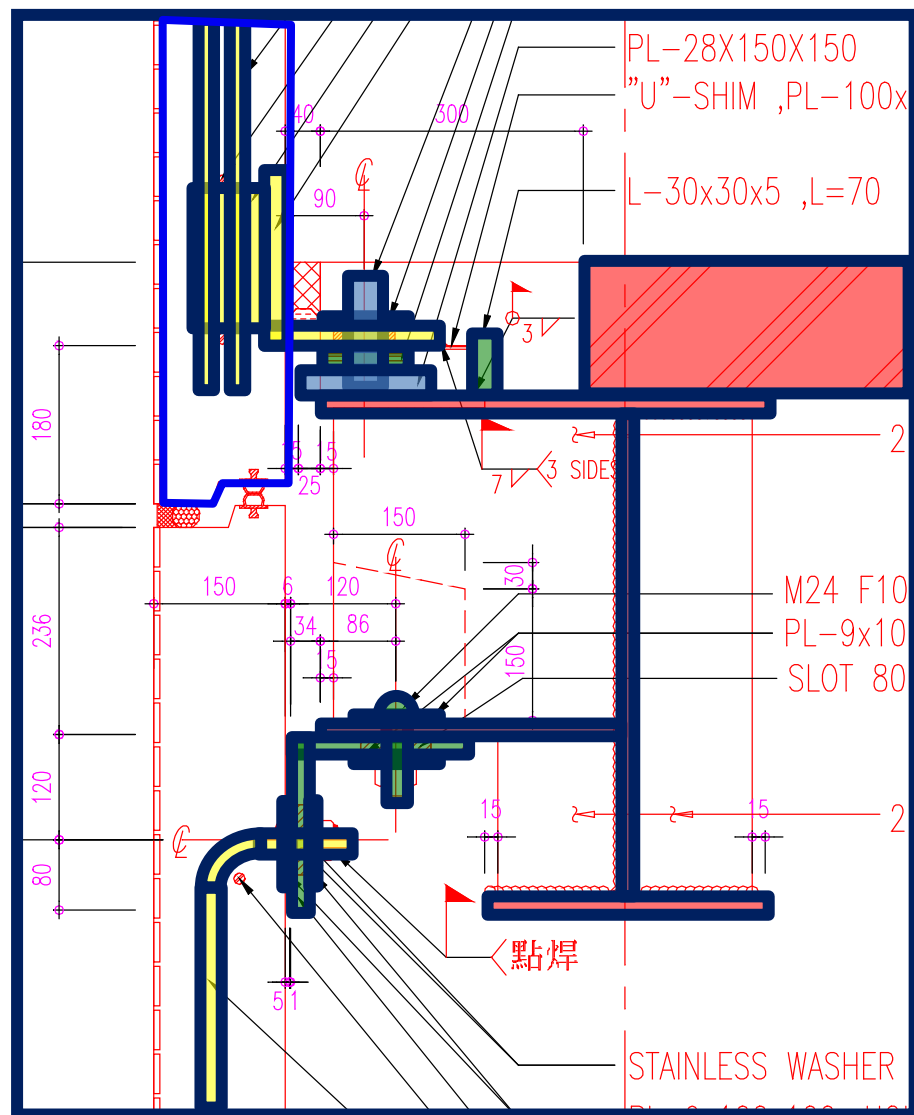
Then

$$W*H/(2*B) \leq W$$

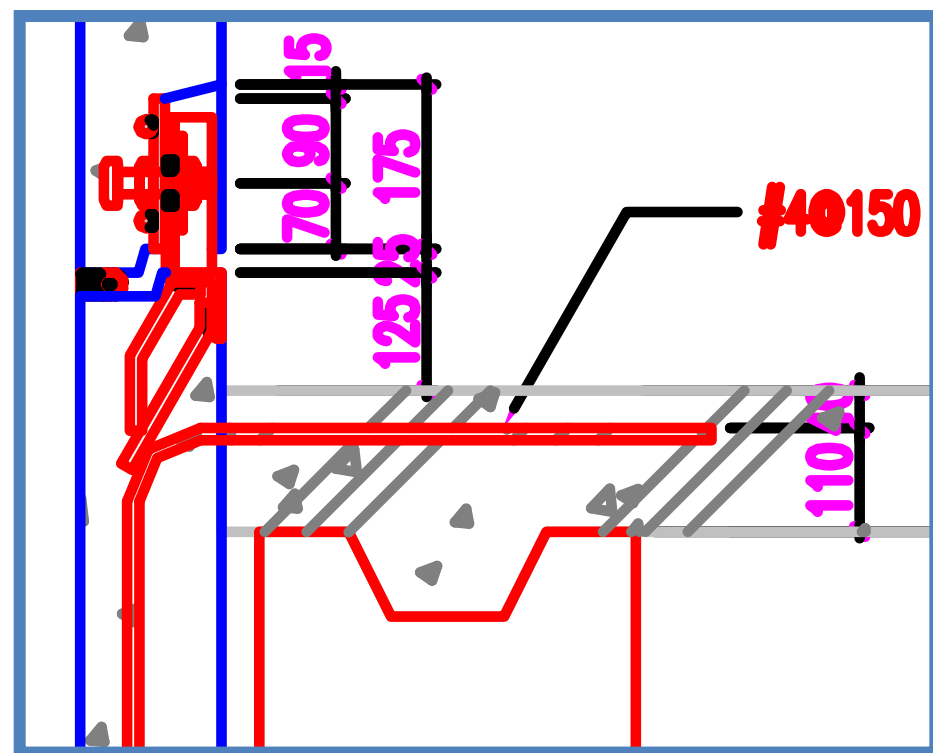
$$H/B \leq 2$$

- 推導過程中，假設反力小於自重，但不表示載重組合後的垂直反力不會超過 W 。

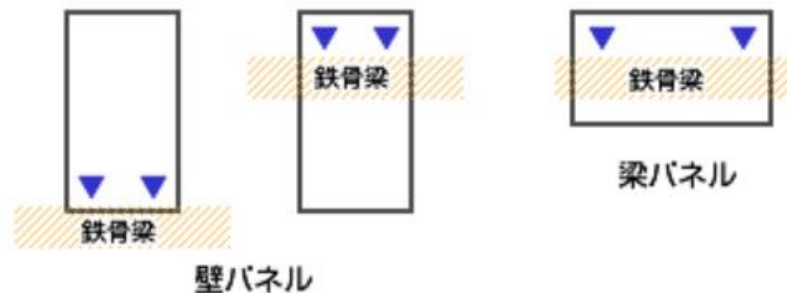
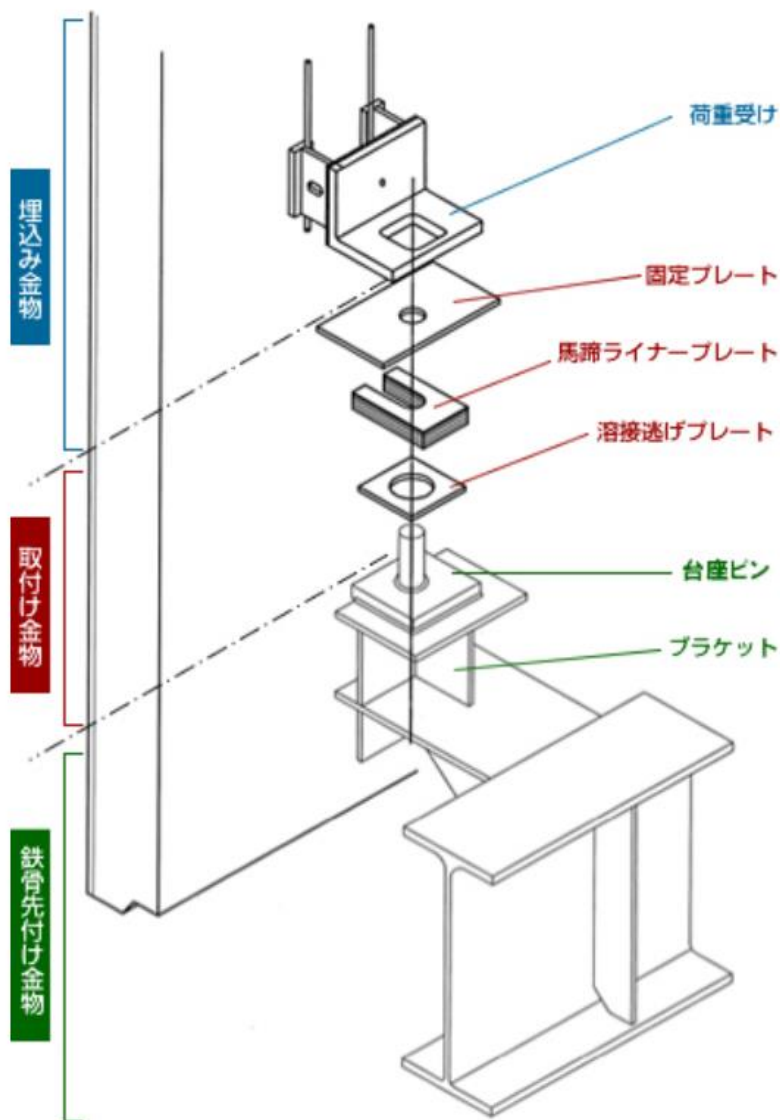
乾式接合



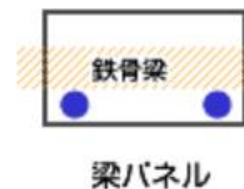
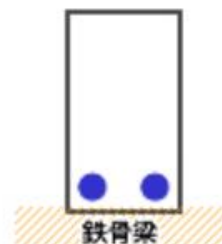
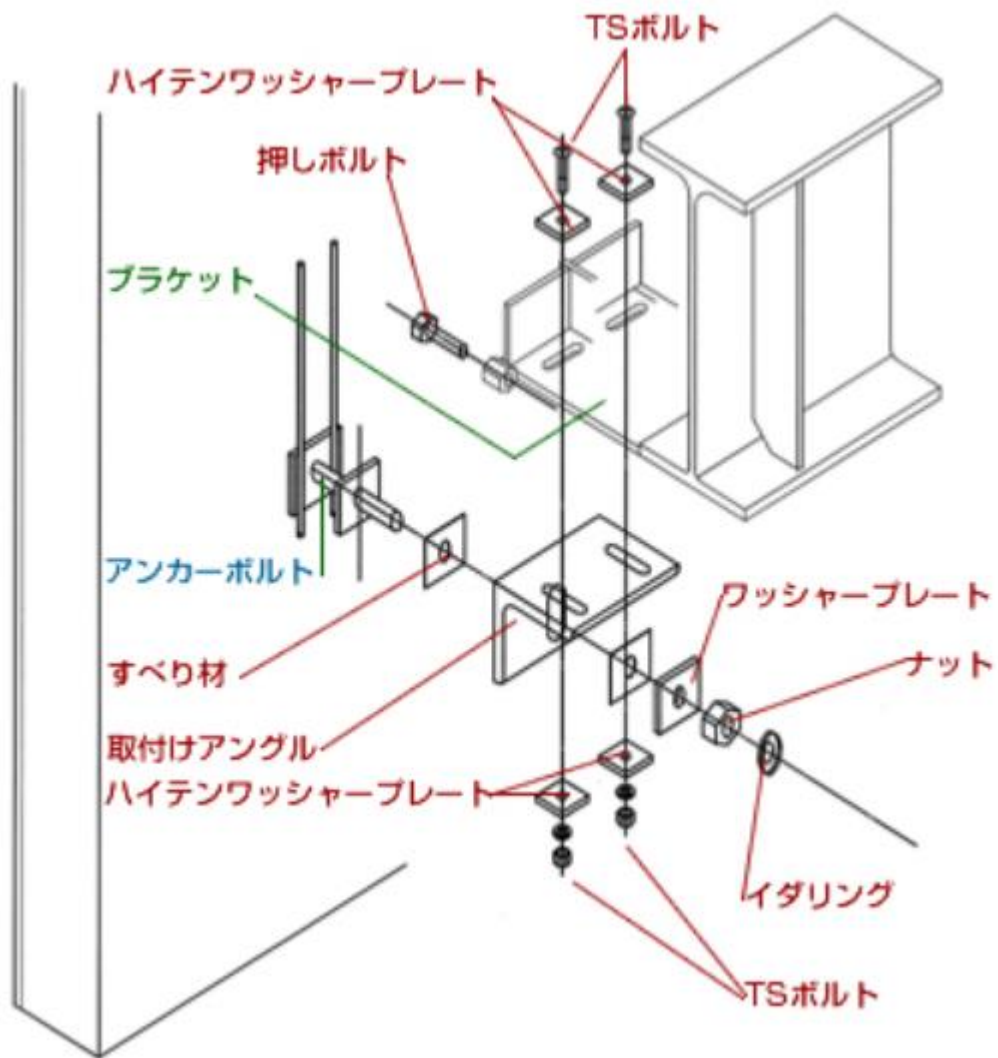
濕式接合



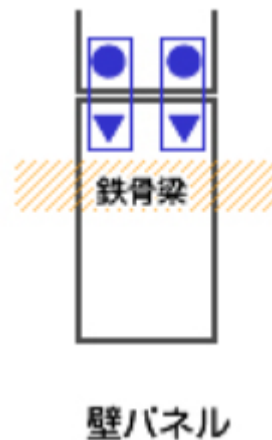
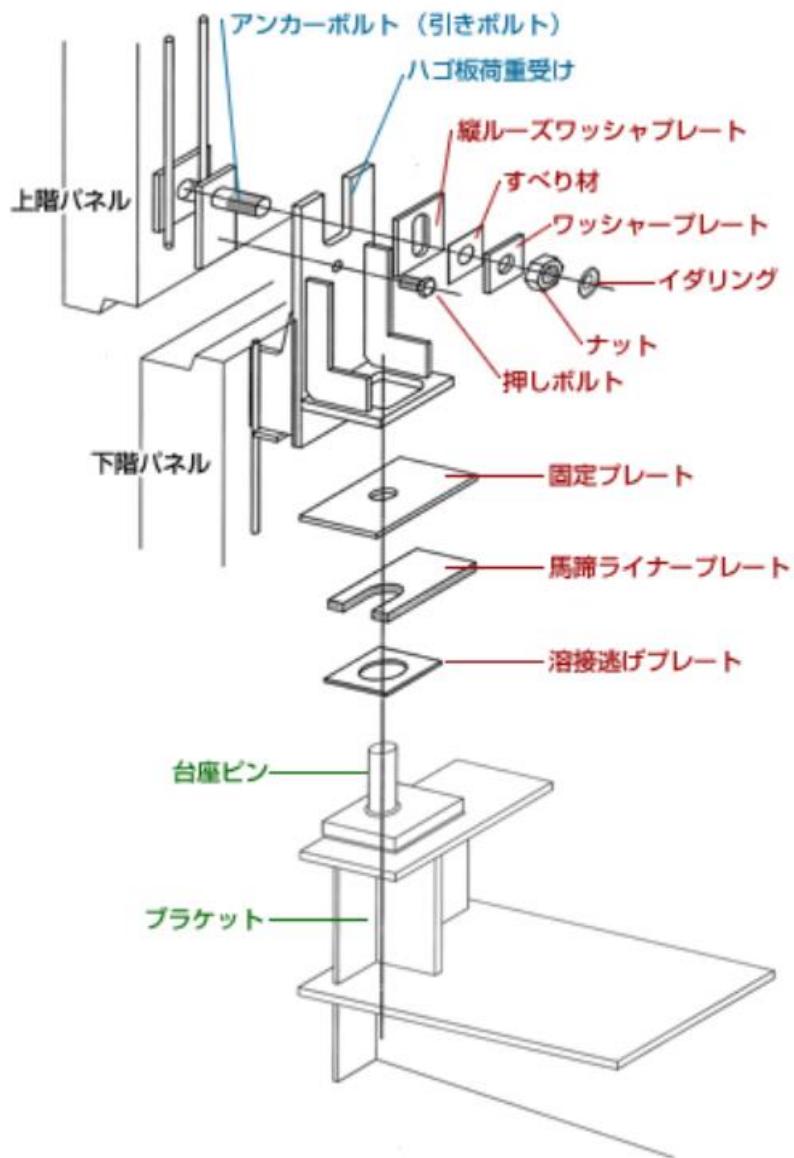
承重鐵件分解圖及簡圖



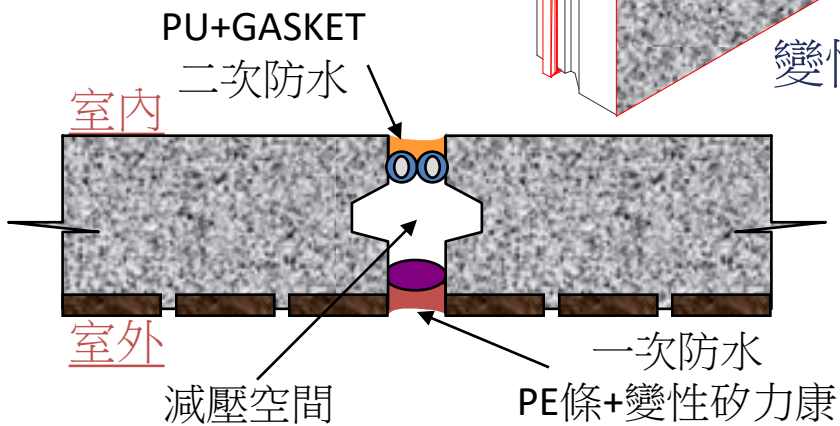
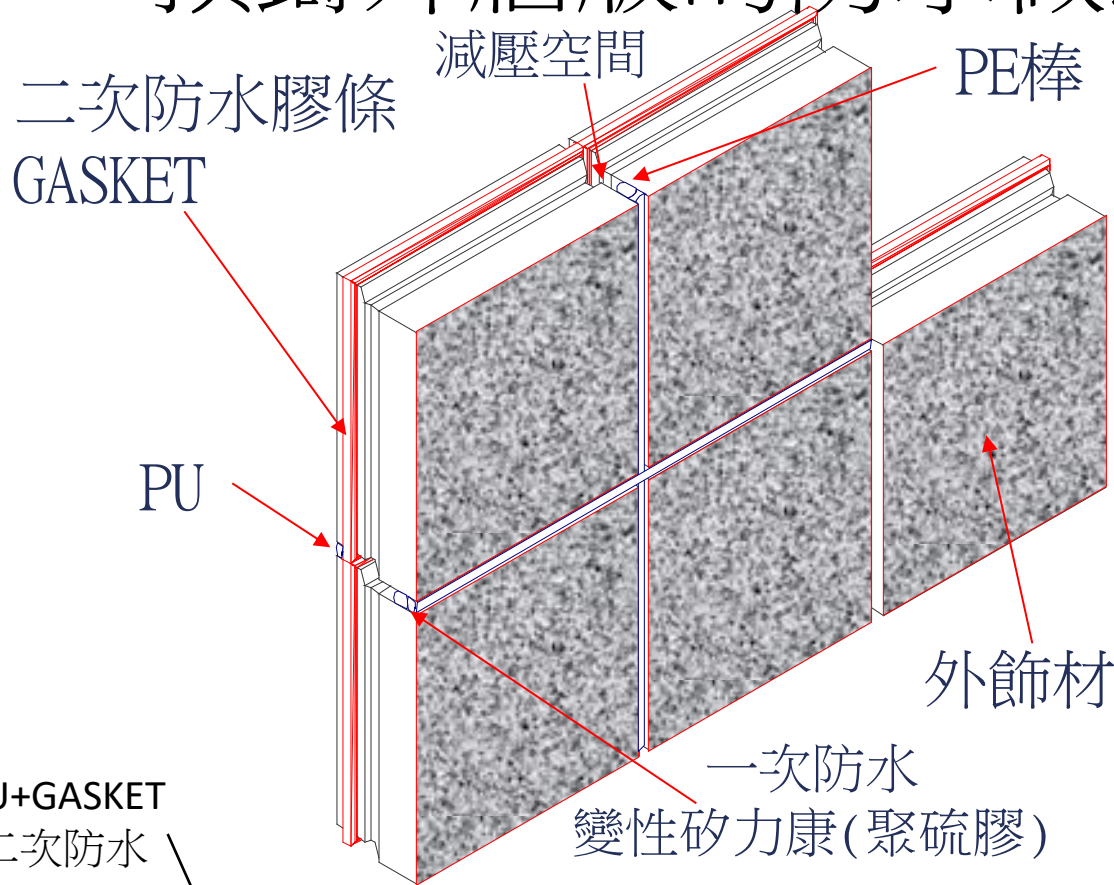
調整鐵件分解圖及簡圖



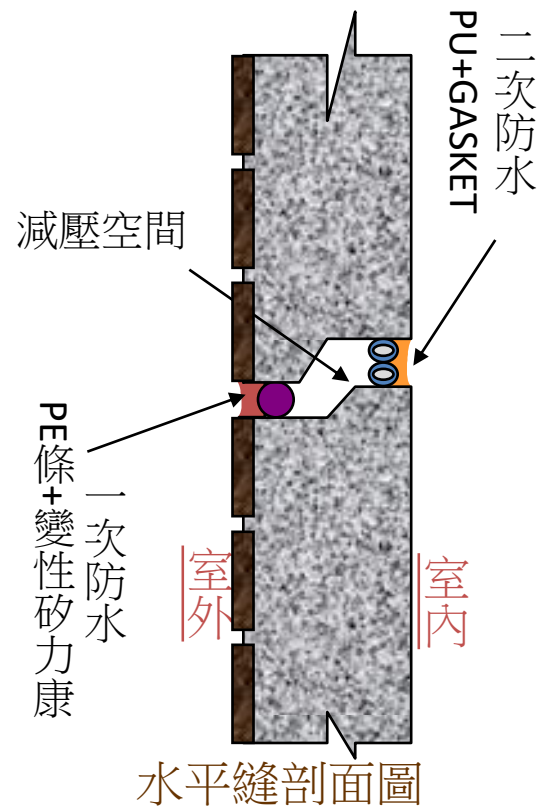
承重與調整鐵件二合一分解圖及簡圖



預鑄外牆版的防水做法規

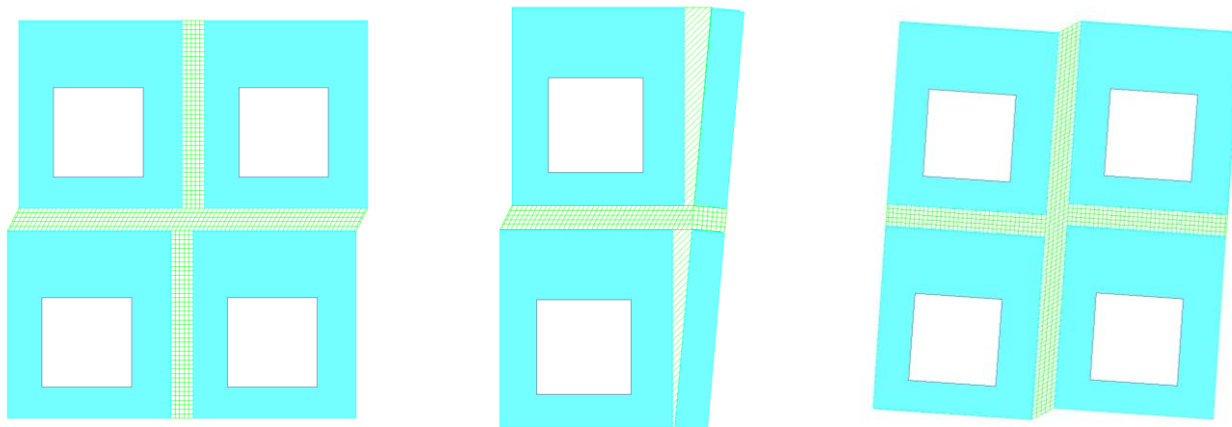


垂直縫剖面圖



水平縫剖面圖

預製牆版縫寬計算



$$W \geq \frac{\Delta L}{M_2} \times 100 + t \quad \Delta L = h \times \delta \times (1 - K)$$

W ：接縫寬 (mm) ， ΔL ：層間變位位移 (mm)

M_2 ：填縫材之設計伸縮率和剪斷位移率(%) -- 參照 2.6-3

t ：接縫寬尺寸之施工容許誤差 (mm)

h ：階高 (mm) ， δ ：設計上之層間變位角

K ：接頭位移折減率 (通常 0.1)

樓高4200mm：

計算填縫的層間變位角為1/300

$$W > (4200/300) \times 0.9 / 0.6 + 5 = 26\text{mm}$$

計算地震的層間變位角為1/200

$$W > (4200/200) + 5 = 26\text{mm}$$

耐久性區分	填縫劑種類	拉伸		壓縮		抗剪	
		M1 ^{*2}	M2 ^{*3}	M1 ^{*2}	M2 ^{*3}	M1 ^{*2}	M2 ^{*3}
10030	SILICONE系	20	40	20	30	30	60(40) ^{*4}
9030	SILICONE系	20	40	20	30	30	60(40) ^{*4}
	變性SILICONE系	20	40	20	30	30	60
	POLYSULFIDE系	20	40	15	30	30	60
9030G	SILICONE系	-(10)*4	-(15)*4	-(10)*4	-(15)*4	-(20)*4	-(30)*4
8020	POLYSULFIDE系	15	30	10	20	20	40(30) ^{*4}
	POLYSULFIDE系	15	30	10	20	20	40
7020	POLYSULFIDE系	15	30	10	20	20	40

[註]

*1.距JIS A5758(建築用填縫材)之區分。

*2.M是考慮在溫度上產生活動時的場合。

*3.M是考慮在風壓、地震、振動上產生活動時的場合。

*4.()是玻璃周邊的場合。

模組化設計的原則1

- 固定樓層高度：
 - 住宅樓高3.4m，辦公室樓高3.8m
- 柱跨距設定為（ $30N \pm 10$ ）的倍數：
 - 3m, 6m, 9m, 10m
- 預鑄樓梯級高與級深固定：
 - 17cm, 25cm
- 外牆水平分割按（ $30N \pm 10$ ）：
 - 造型簡單且重複
- 樓版預降
 - 降版邊緣應不跨越預鑄梁
 - 降版邊緣位於預鑄梁側



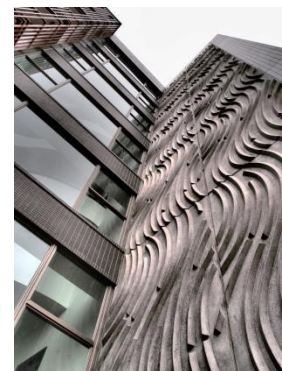
模組化設計的原則2

- 陽台造型：
 - 簡單幾合：同層型式不超過3種
 - 複雜曲線：同層型式不超過5種
 - 跨樓層重複性：不超過3層變化
- 對稱性：
 - 最好不要採用對稱設計，1個對稱表示2套模具
 - 要以「複制」設計元素
 - 模具型式極少化



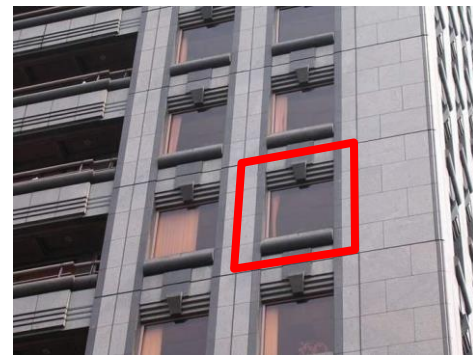
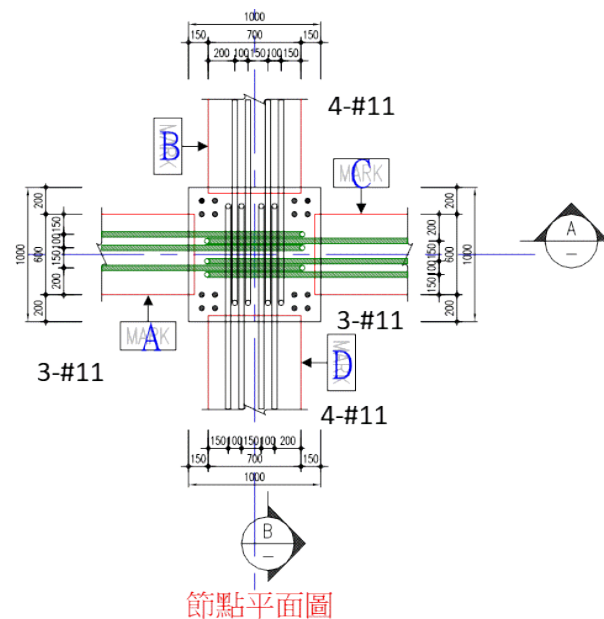
模組化設計的原則3

- 線板：
 - 線板造型應全案統一
 - 於正常厚度採外突(加)方式設計
 - 後裝，**GRC**材質、或鋁合金
- 面飾材：
 - 尺寸與型式應統一
 - 利用顏色進行區塊劃分
 - 磁磚不建議採用交丁模式



模組化設計的原則4

- 預鑄結構體：
 - 梁中心對柱中心
- 外牆版與結構體的關係：
 - 鋼結構：淨距**10**公分
 - 鋼筋混凝土：淨距**5**公分
- 預組或預鑄樓梯與結構體的關係：
 - 鋼樓梯：淨距**3**公分
 - 預鑄樓梯：淨距**5**公分
- 牆版分割：
 - 窗框預坎，採回字分割
 - 避免**ㄷ**字型分割



模組化設計的原則5

- 防污細節：
 - 有對地投影面積，須做內斜
 - 窗框下緣外斜，須設批水板
 - 外露梁，第一塊磚須外突，下緣設滴水線



具合成上覆層之預鑄樓版

無梁版之意外載重

Neil M. Hawkins, Denis Mitchell "Progressive Collapse of Flat Plate Structures", ACI journal No. 76-34, 1979.

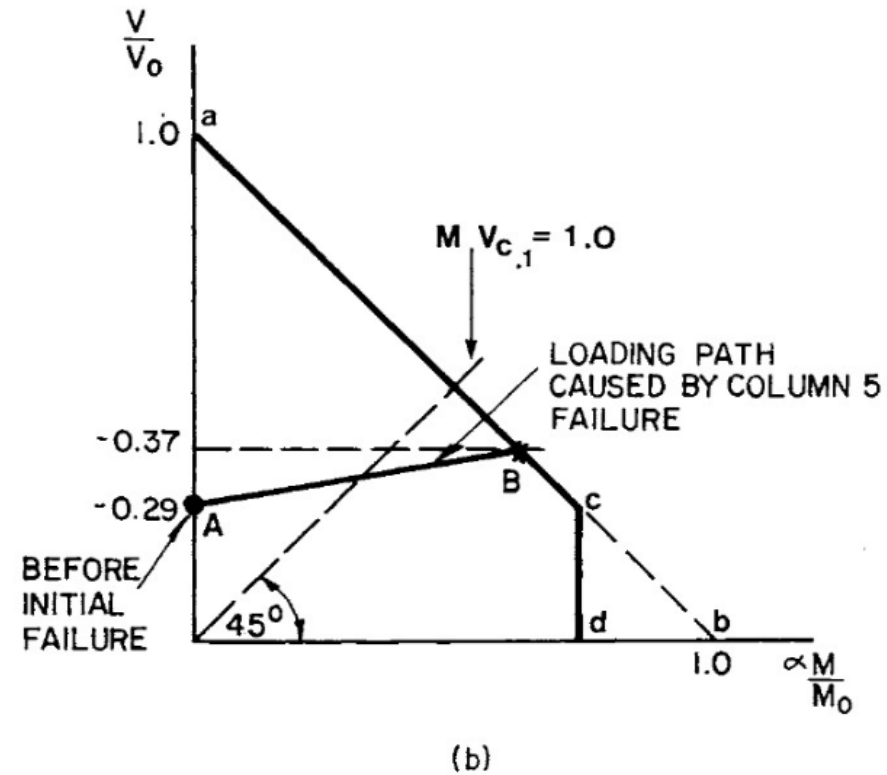
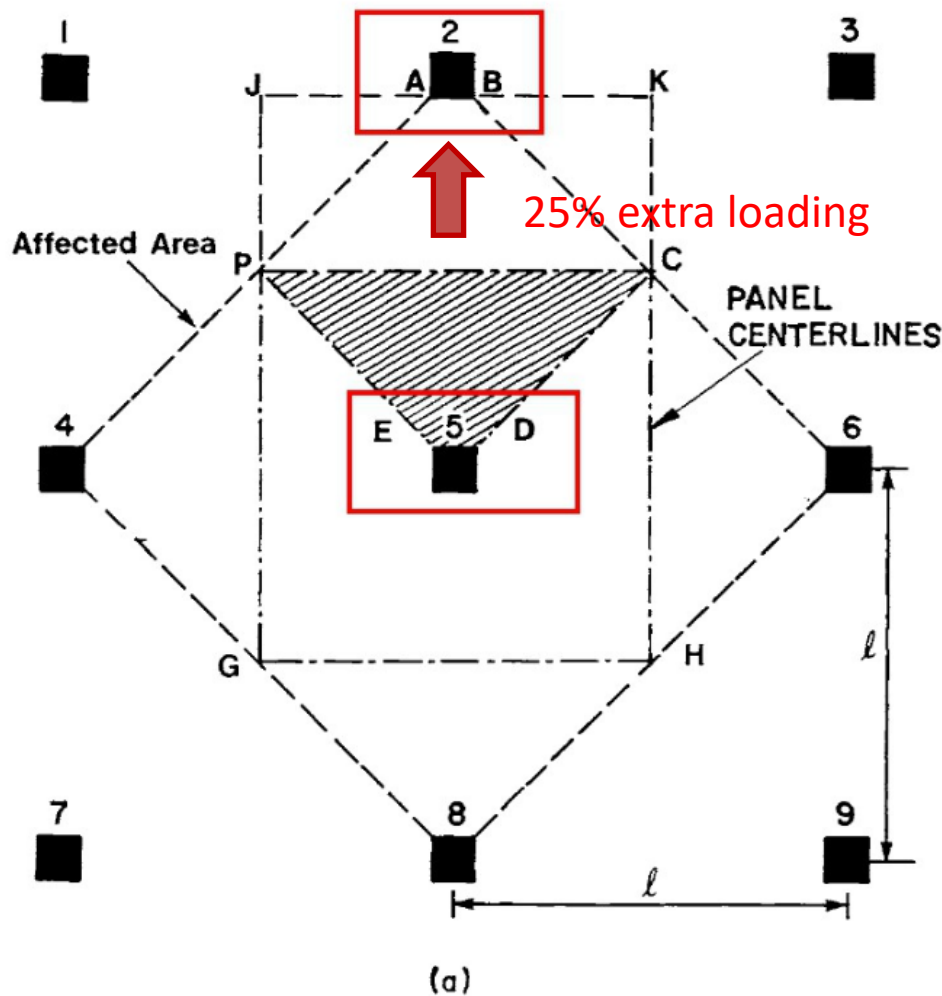


Fig. 12--Propagation of punching failure for typical interior slab-column connection

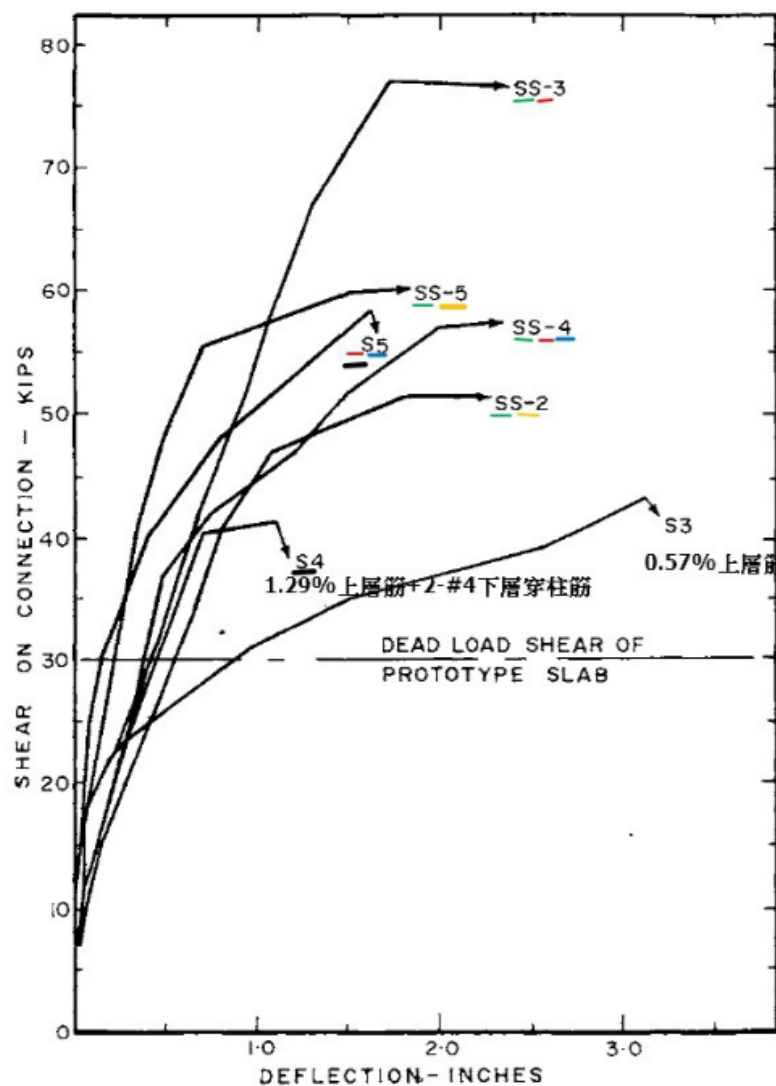


Fig. 13--Residual shear-deflection relationships

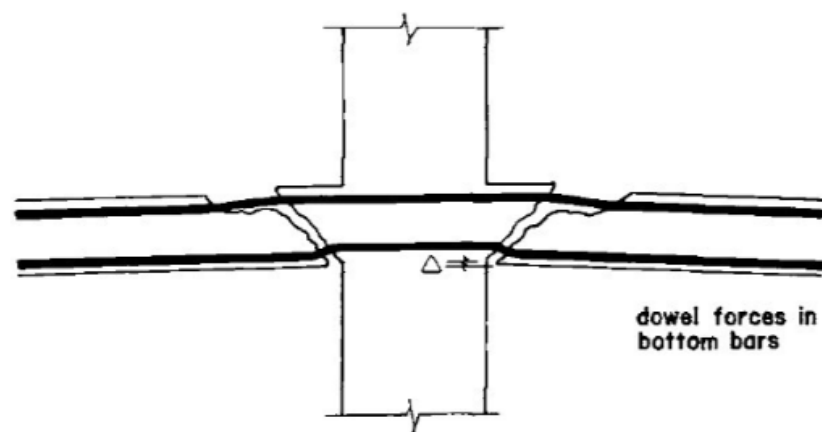
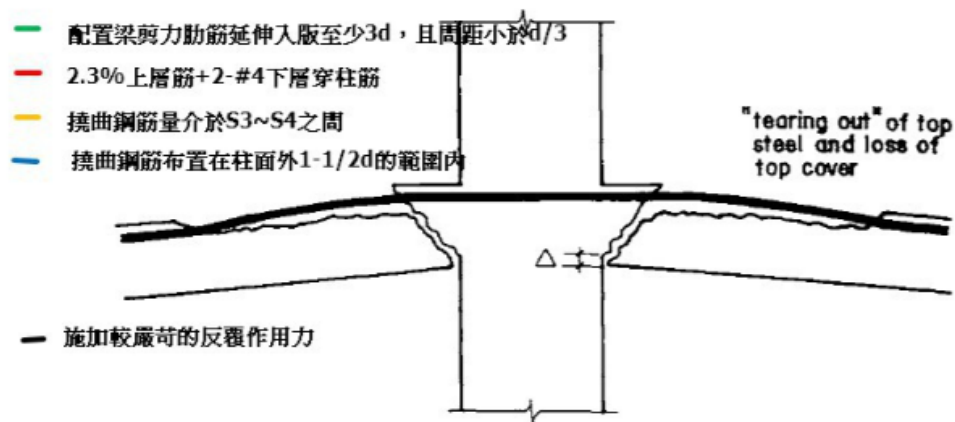


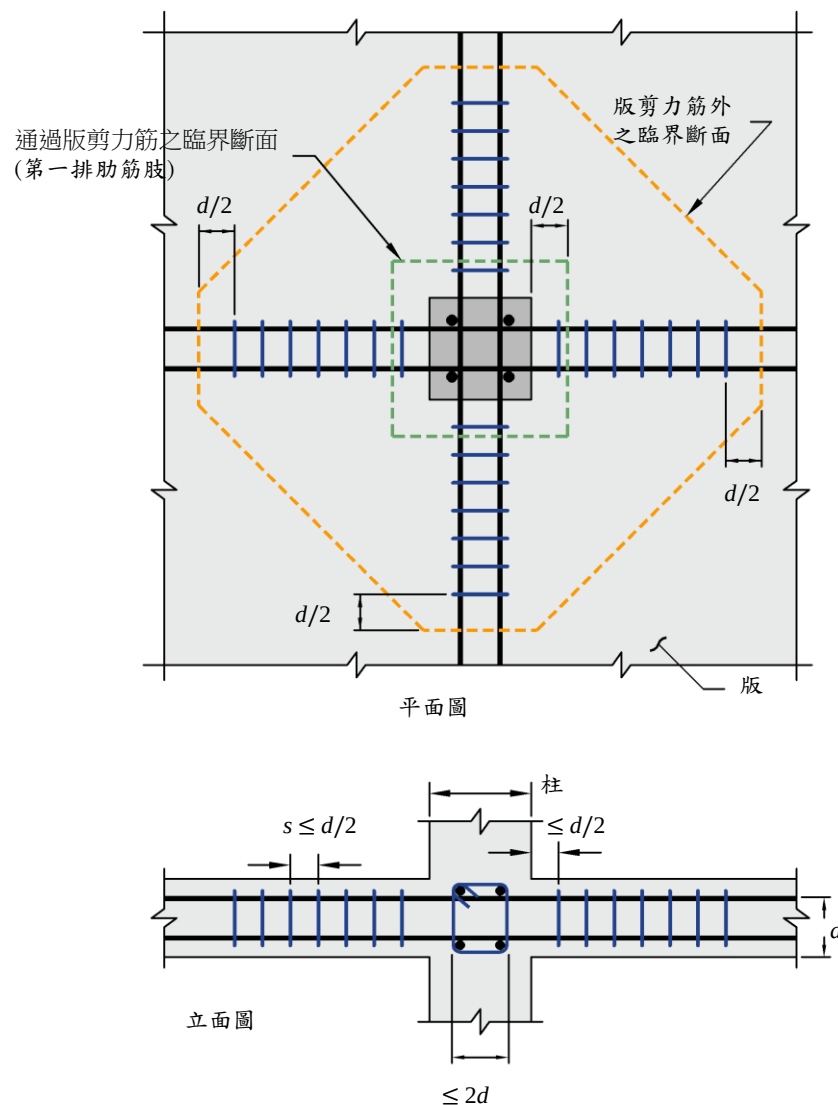
Fig. 14--Geometry of deformation after a punching shear failure in the slab

現行規範之規定

8.7.4.2 結構整體性

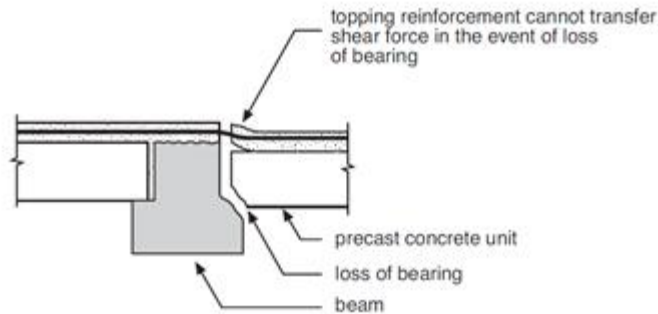
8.7.4.2.1 兩向柱列帶內之所有底層竹節鋼筋或麻面鋼線，應於每一方向連續或以第25.5.7節規定之機械式續接、銲接或依第25.5.2節規定之乙級拉力搭接。搭接位置應按圖8.7.4.1.3。

8.7.4.2.2 各方向須至少二根柱列帶底層鋼筋或鋼線穿過柱主筋內之圍束核心，並應錨定在外支承處。



圖R8.7.6d 內柱之剪力肋筋配置

Loss seating of hollow core slab



(a) Inability of topping to transfer shear stress

2.3.6 Appropriate Seating

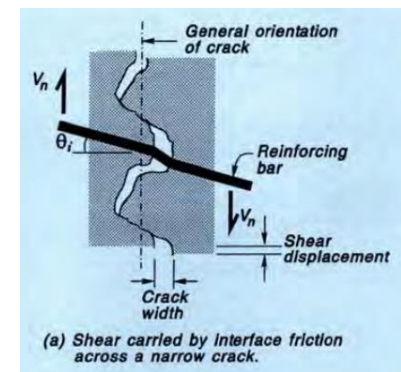
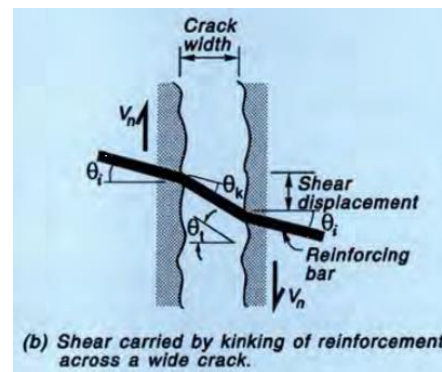
It is essential that floor systems do not collapse as a result of any imposed movements that reduce seating lengths or cause spalling of seating. Test results [2.13] indicate that top reinforcement in slabs cannot be expected to provide an adequate load path for support forces (see Figure 2.9 (a)).

2.13 Hawkins, N M and Mitchell, D. "Progressive collapse of flat plate structures", *ACI Journal*, July 1979, pp. 775-807.

Tension reinforcement shall be applied in precast floor element, but it's still not enough.

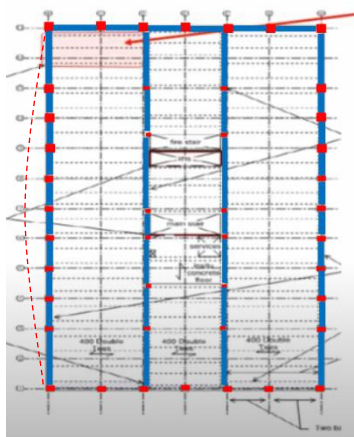


Fig. 14a. The end of Test B on connection Type 1; failure region.

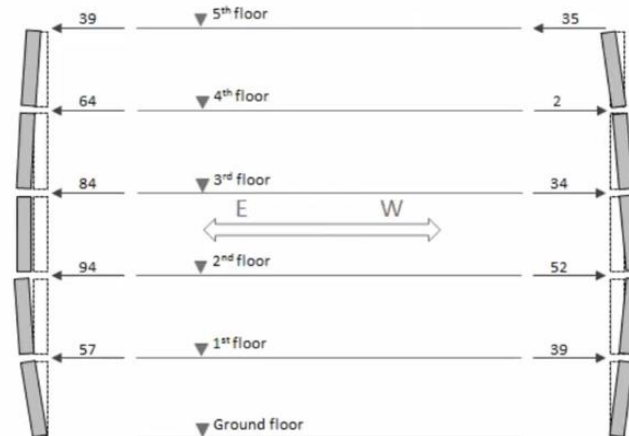


kinking

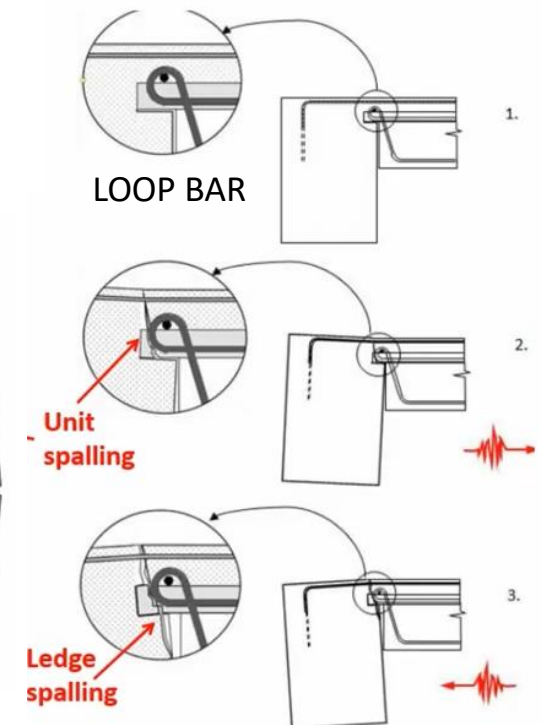
Precast floor Severe Damage in 2016 KAIKOURA Earthquake, by Ken Elwood



~150mm
frame
dilation



a) North frame



這些雙T版的端部邊梁並沒有提供支承

沒看到嚴重的塑鉸現象。



雙T版腹版的上方沒有肋筋，使其無法與上覆版形成強固的合成斷面。

無支承

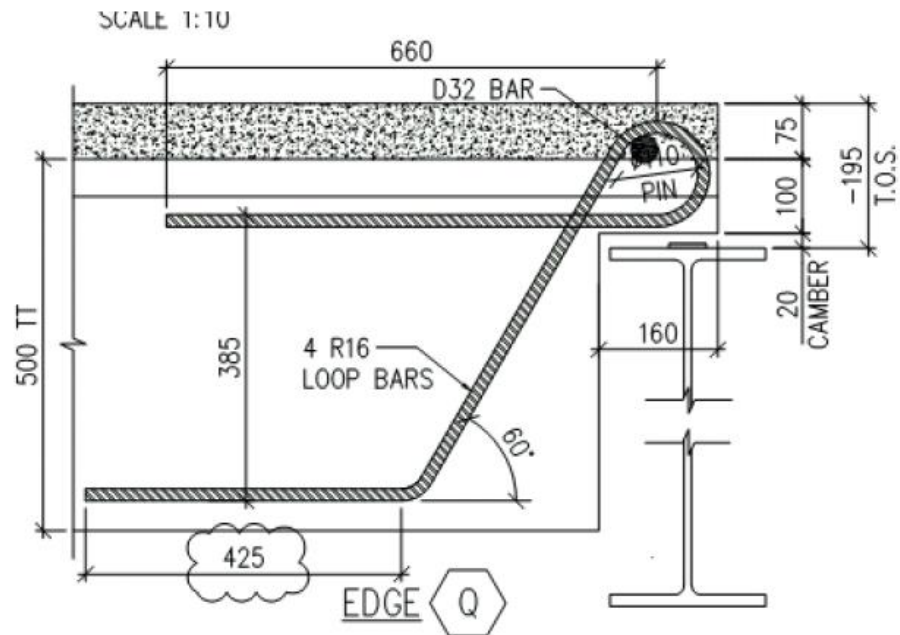
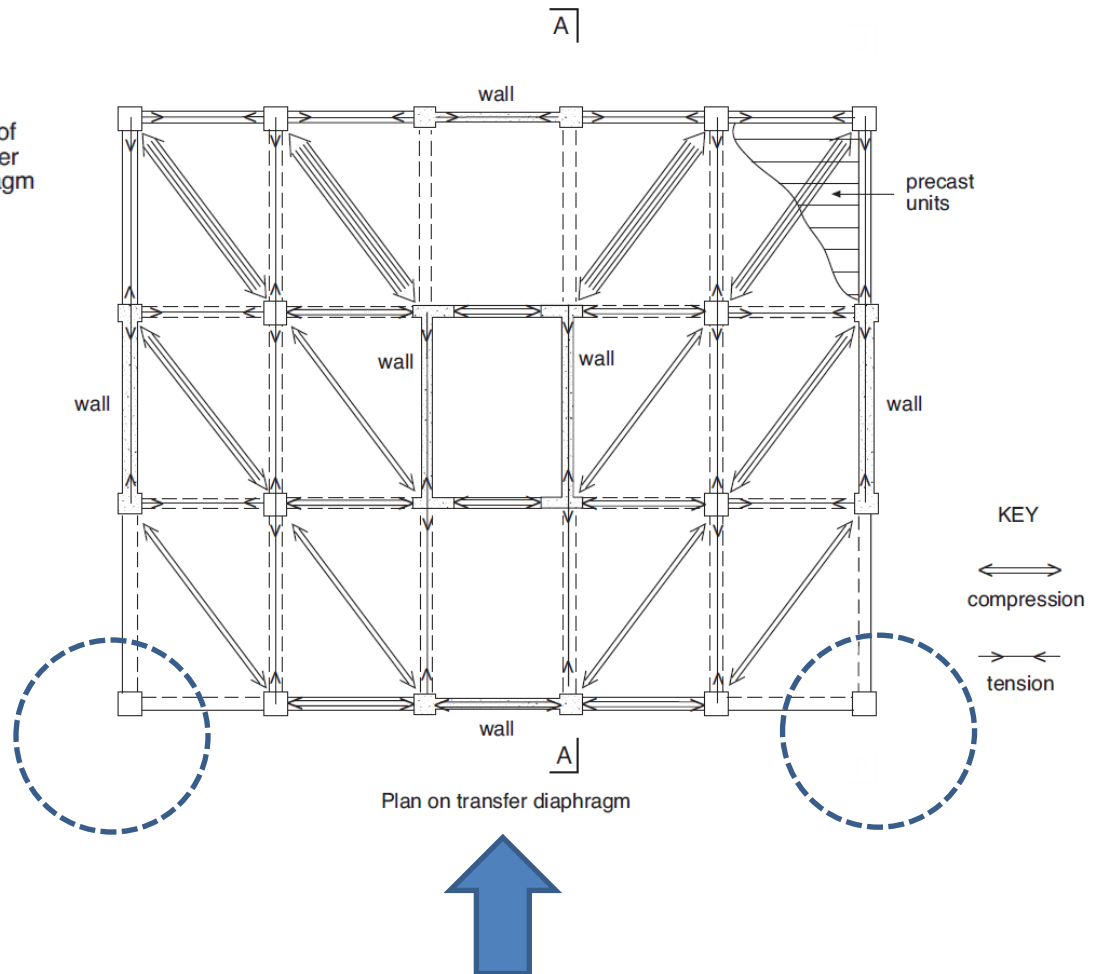
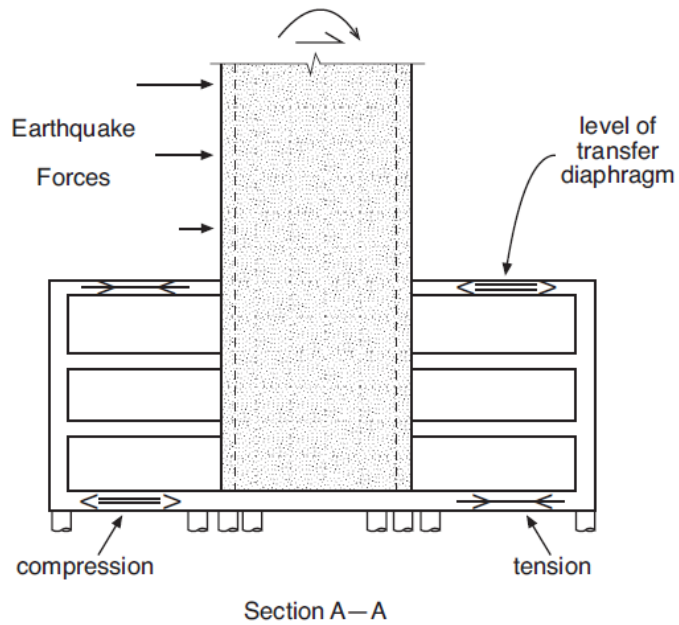
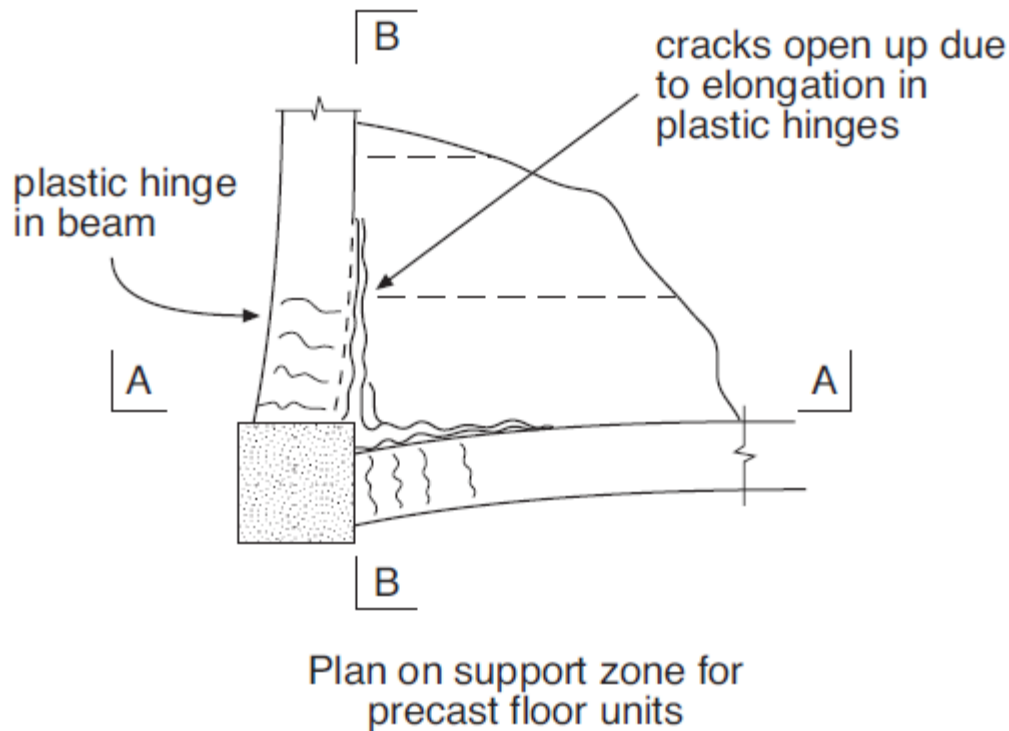


Figure 3. Formerly used loop bar detail for flange hung double-tee units

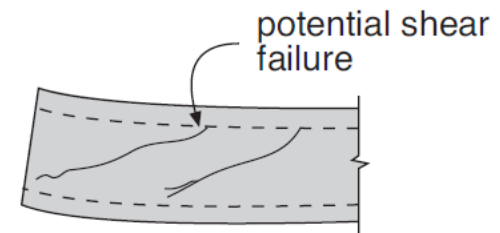
Diaphragm Action



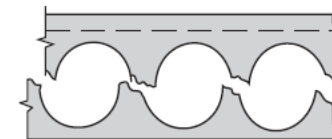
Interaction of Plastic hinge Zones and diaphragms



Typically shear strain over a length equal to beam depth and an elongation is 0.02 times the beam depth.

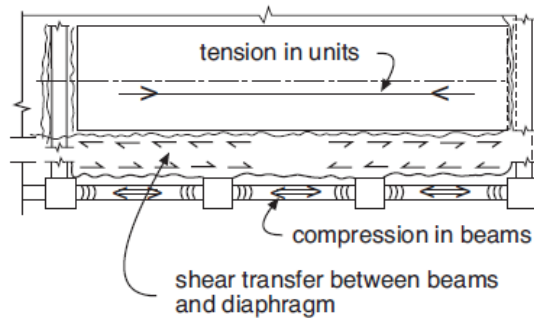


Section A—A

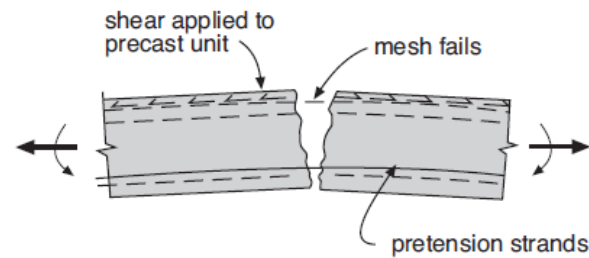


Section B—B

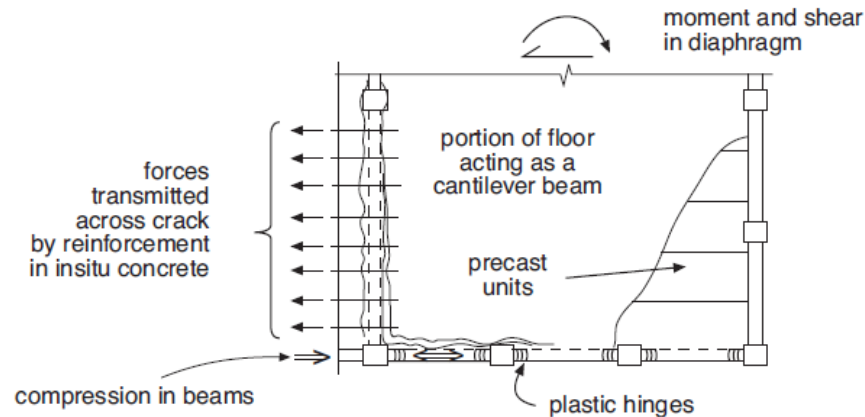
Interaction of beam elongation due to plastic hinge and diaphragm



(b) Shear at interface between beams and diaphragm

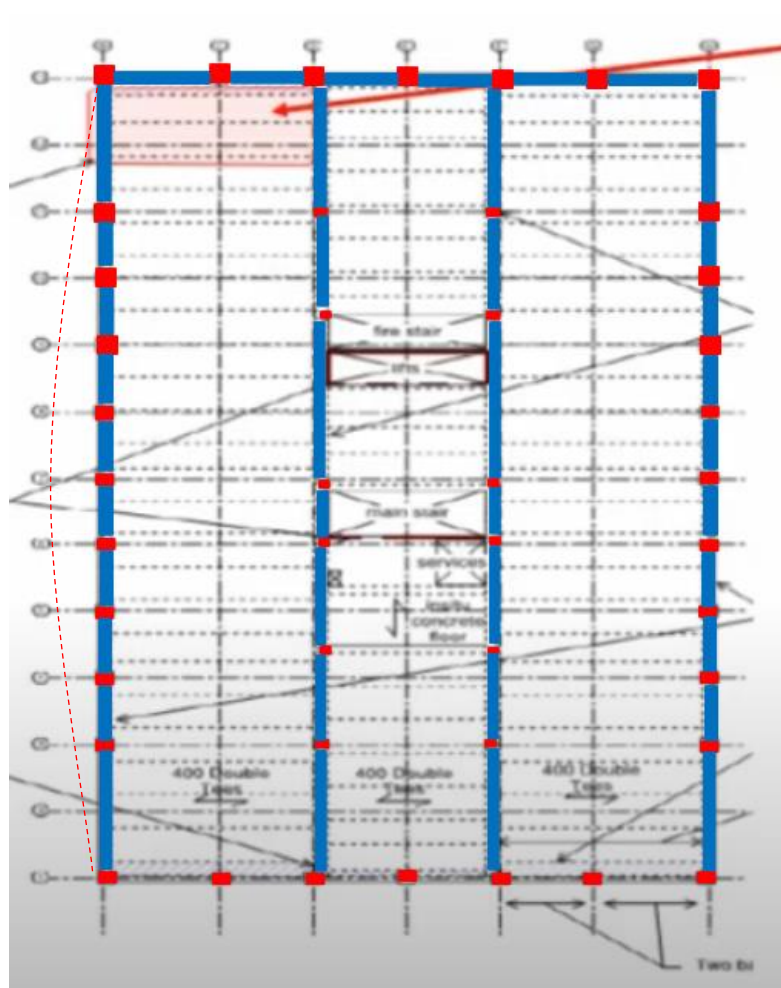


(c) Shear transfer to precast unit causes tensile failure

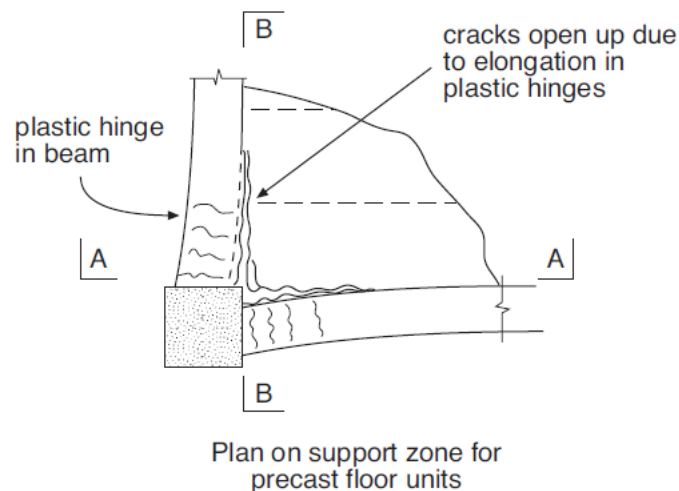


(d) Portion of precast floor acts as deep beam

受到角隅效應的影響

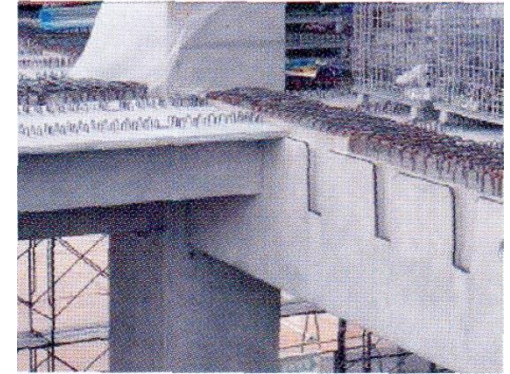
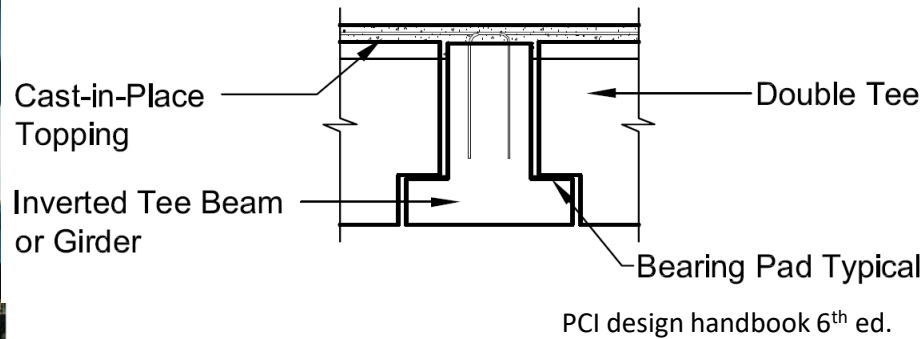


落版的區域。

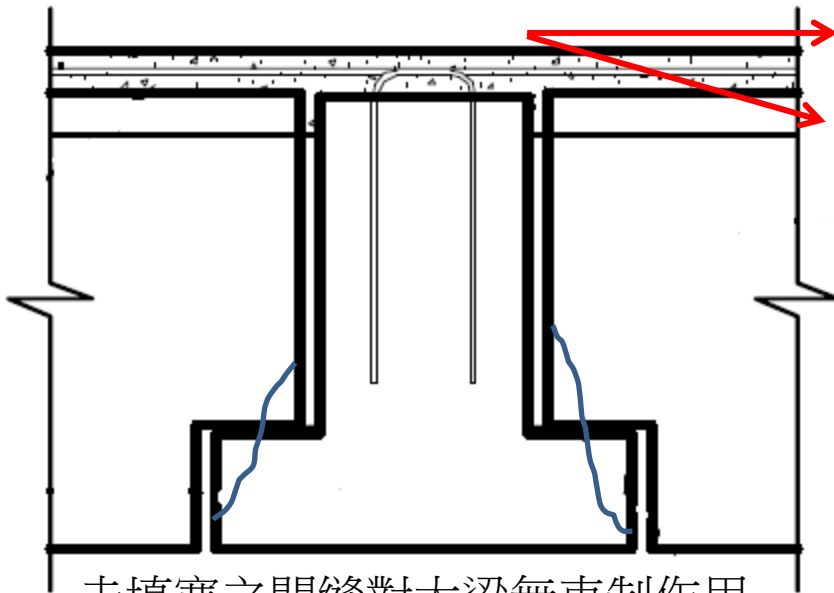


當梁伸長時，梁邊開裂造成LOOP筋因其橫向DOWEL筋與面層混凝土間因開裂而發生握裹破壞，導至LOOP筋隨之破壞。

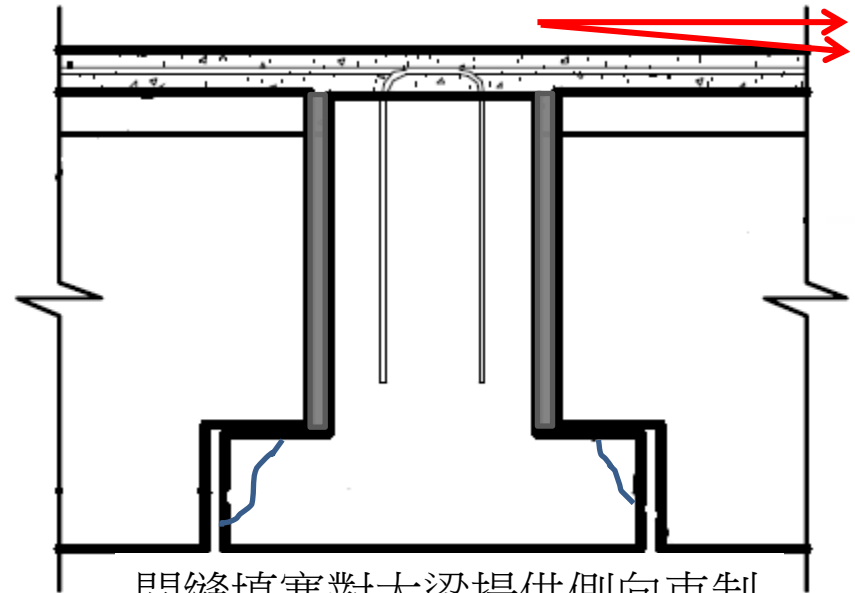
空接縫v.s.實接縫



古林桂太 2008

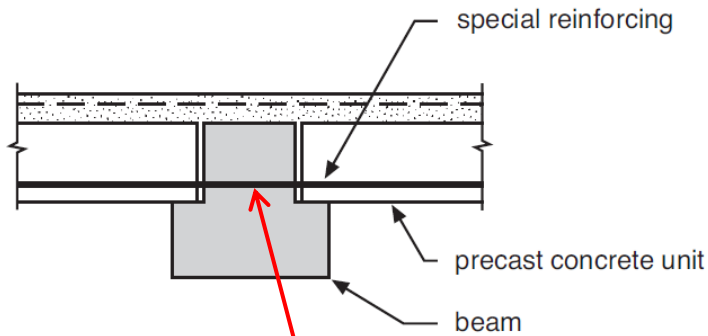


未填塞之間縫對大梁無束制作用



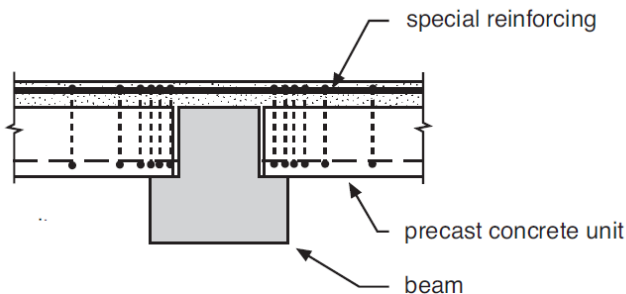
間縫填塞對大梁提供側向束制

中空樓版防止落版的對策1



Un-reasonable for construction

(b) Alternative special reinforcing to support precast concrete floor units in the event of loss of bearing



top bars can transfer shear force if bearing to the precast unit is lost provided the bars are enclosed by hanger stirrups located close to the end of the precast unit

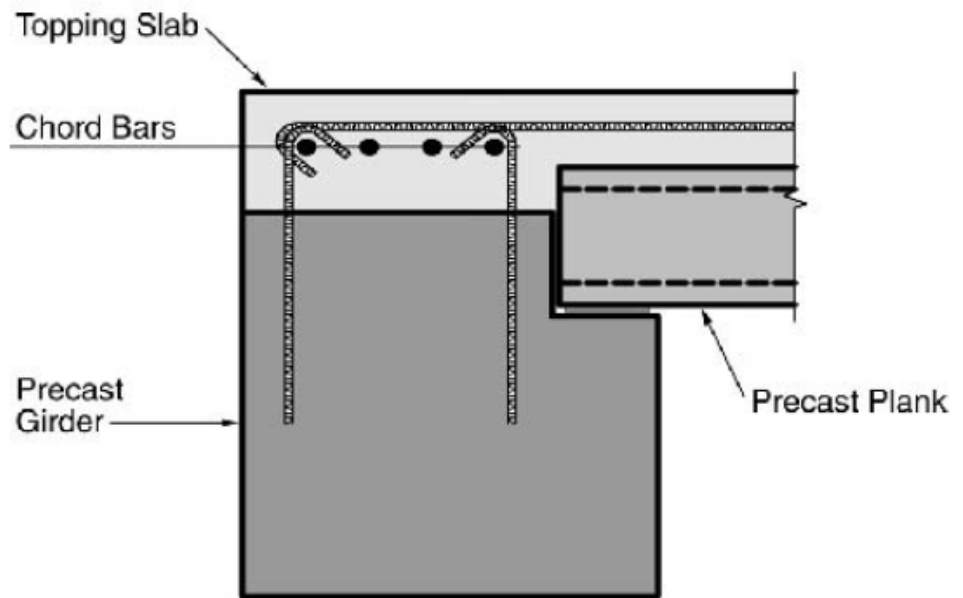
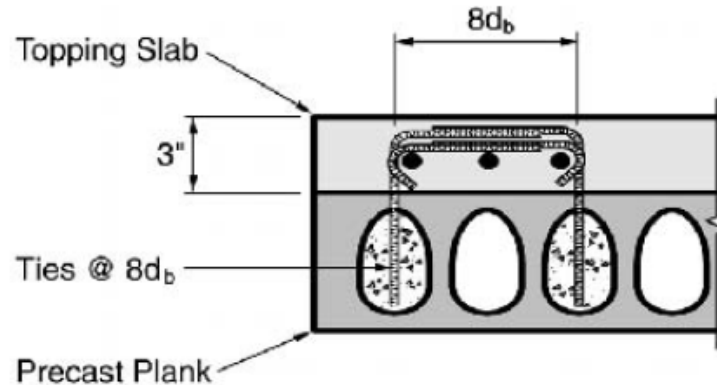
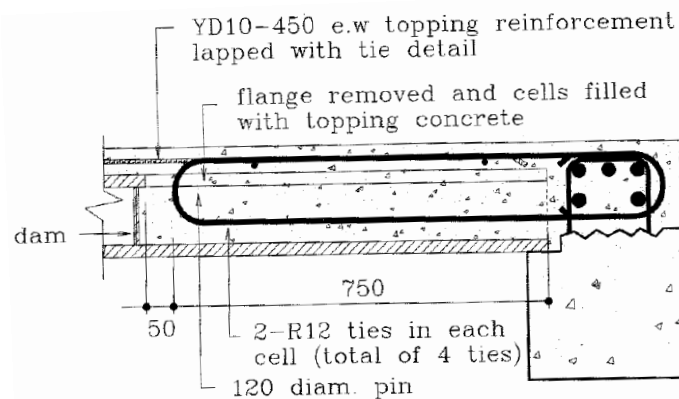
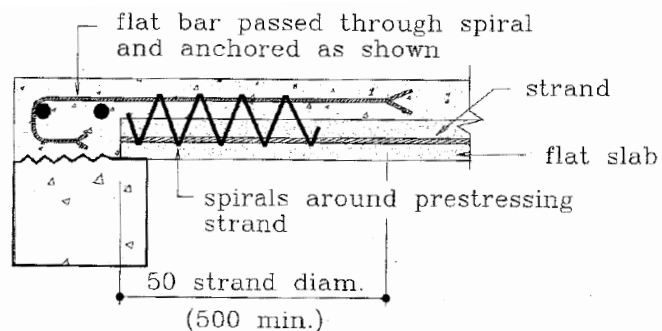
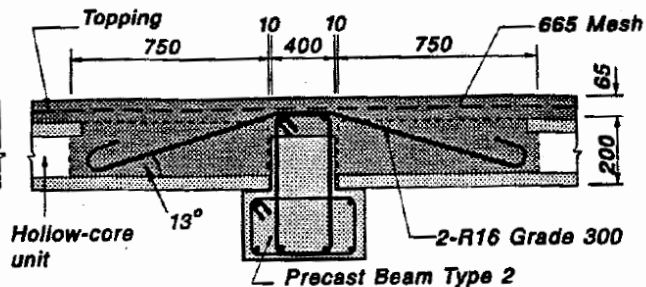
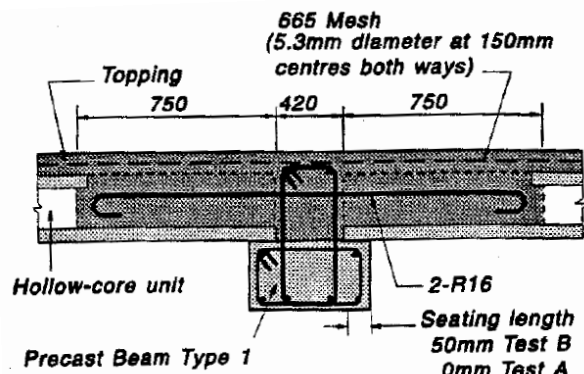
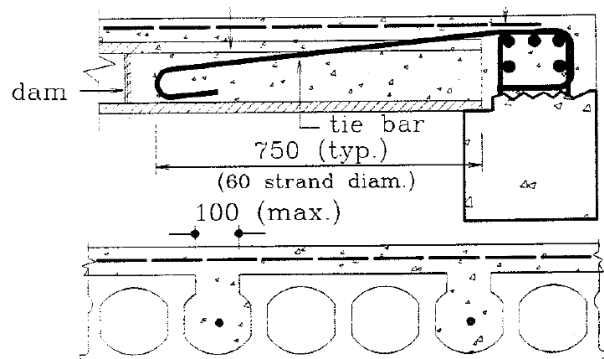
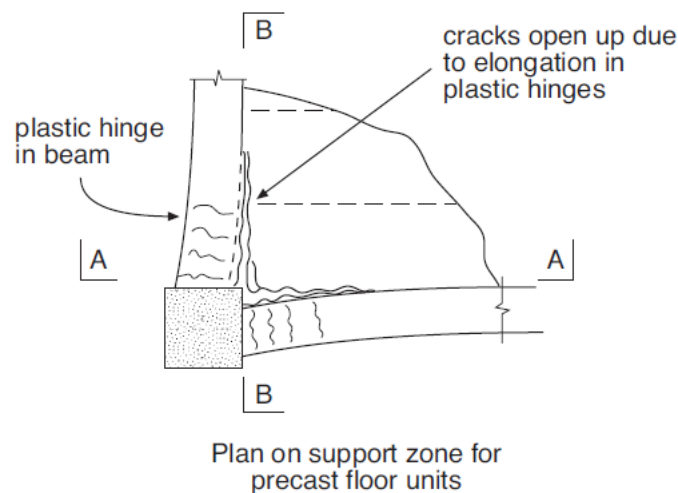
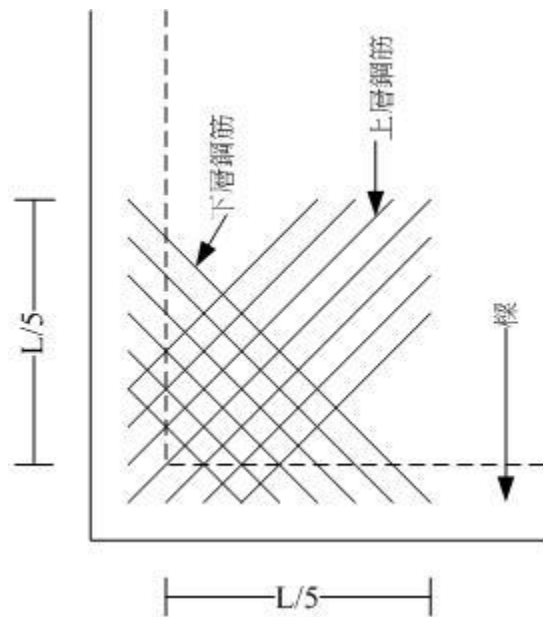


Figure 3.3.9 Stabilizing detail—chord bars in plastic hinge region.

中空樓版防止落版的對策2



塑角伸長效應，只在角隅處距角柱 1倍梁深的距離



如果，角隅補強做好，角隅樓版的開裂情況就會被控制住。

一般，小梁與其軸向平行之大梁距離為2.5m~3.3m，此位置遠遠落在塑鉸伸長段之外。

簡報結束

感謝聆聽



建築概要:

- 1.工程地點：新北市板橋區亞東段980-3等8筆地號
(南雅南路二段/遠東路口)
- 2.起造人：遠揚建設股份有限公司
- 3.承造人：■中鹿營造・遠揚營造 聯合承攬
(2017/02/06~2020/08/18)
■遠揚營造工程股份有限公司
(2020/08/19~迄今)
- 4.設計監造：大矩聯合建築師事務所
- 5.基地面積：5,122.0m² (1,549坪)
- 6.建築面積：1,328.5m² (402坪)
- 7.地板面積：28,706.4m² (8,683坪)
- 8.建物高度：建物高度99.95M,屋突高度9M
- 9.開挖深度：GL-13.45m
- 10.建物規模：地上 27層 / 地下 3層 / 屋突2層
- 11.建物構造：RC造 (免震構造)
- 12.地下結構工法：順打工法
- 13.地上結構工法：3FL以下場鑄順打工法,
3FL以上架構式PCa工法
- 14.外壁裝飾：耐候性塗裝、仿石塗裝、GRC垂直飾條
水平鋁版飾條

立面プラン ▼R_F

建物高さ
99.95m

免震側
地球側

▼GL

連続壁 ~GL-28m

壁杭 ~GL-45m

躯体Pca化範囲

柱PC : 800P

梁PC : 800P

合計 **1600P**

▼27_F

▼3_F

▼1_F

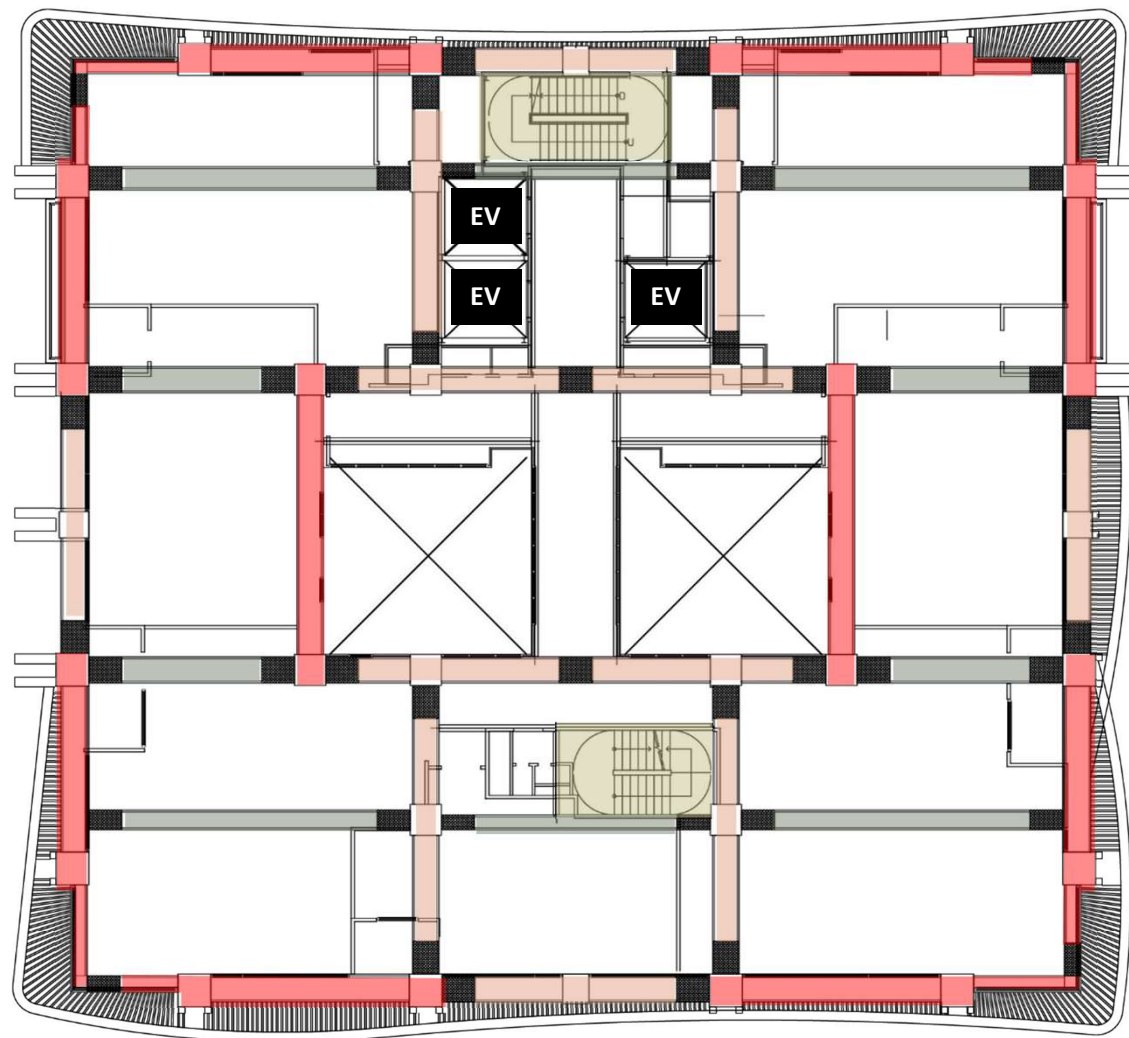
▼B3_F

駐車場 車: 199台 バイク: 276台



亞利預鑄工業股份有限公司

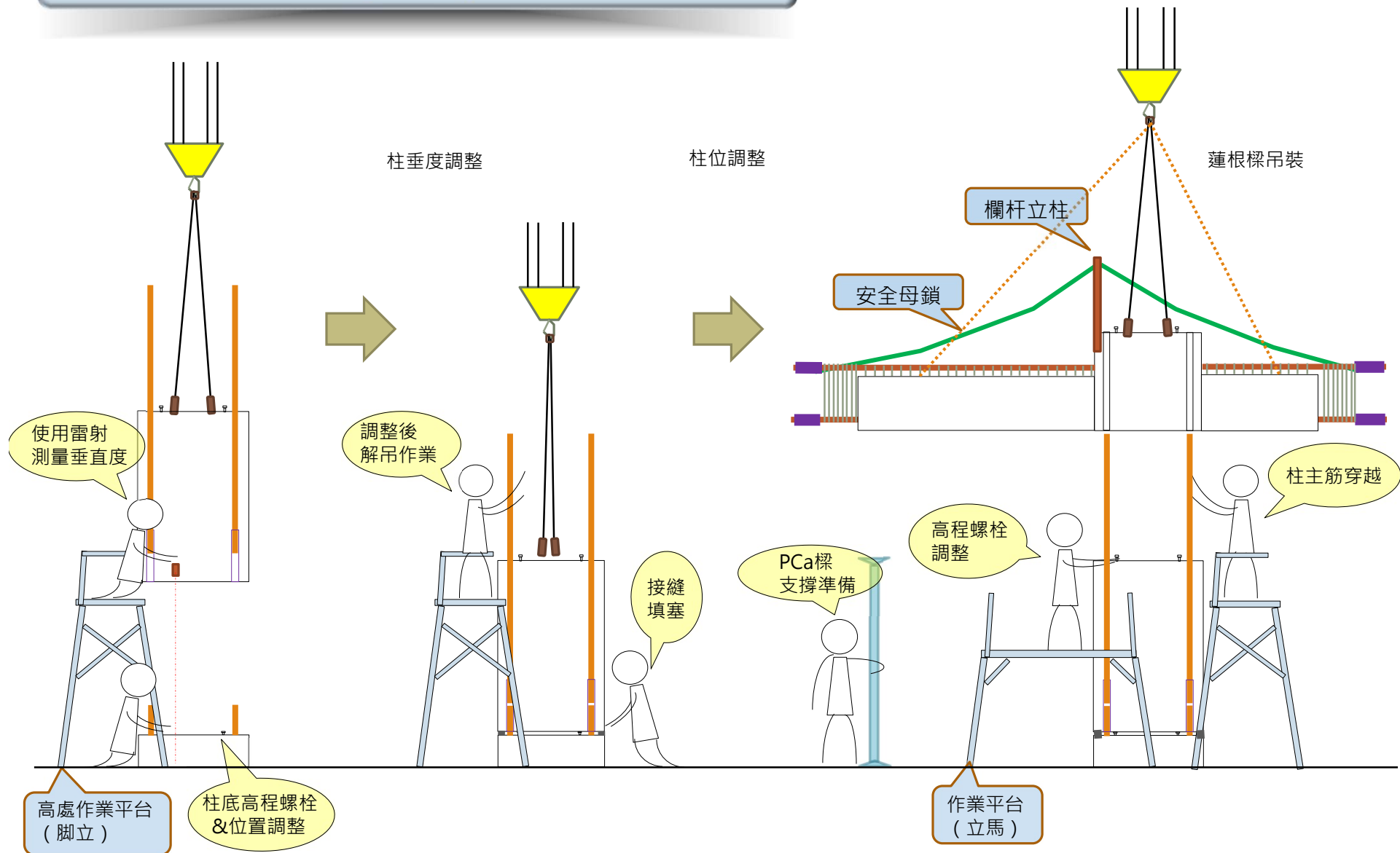
標準樓層預鑄構件分割圖



預鑄柱	32P
單蓮根梁	12P
雙蓮根梁	10P
獨立梁	10P
梁梁接頭	46處
鋼樓梯	2 處

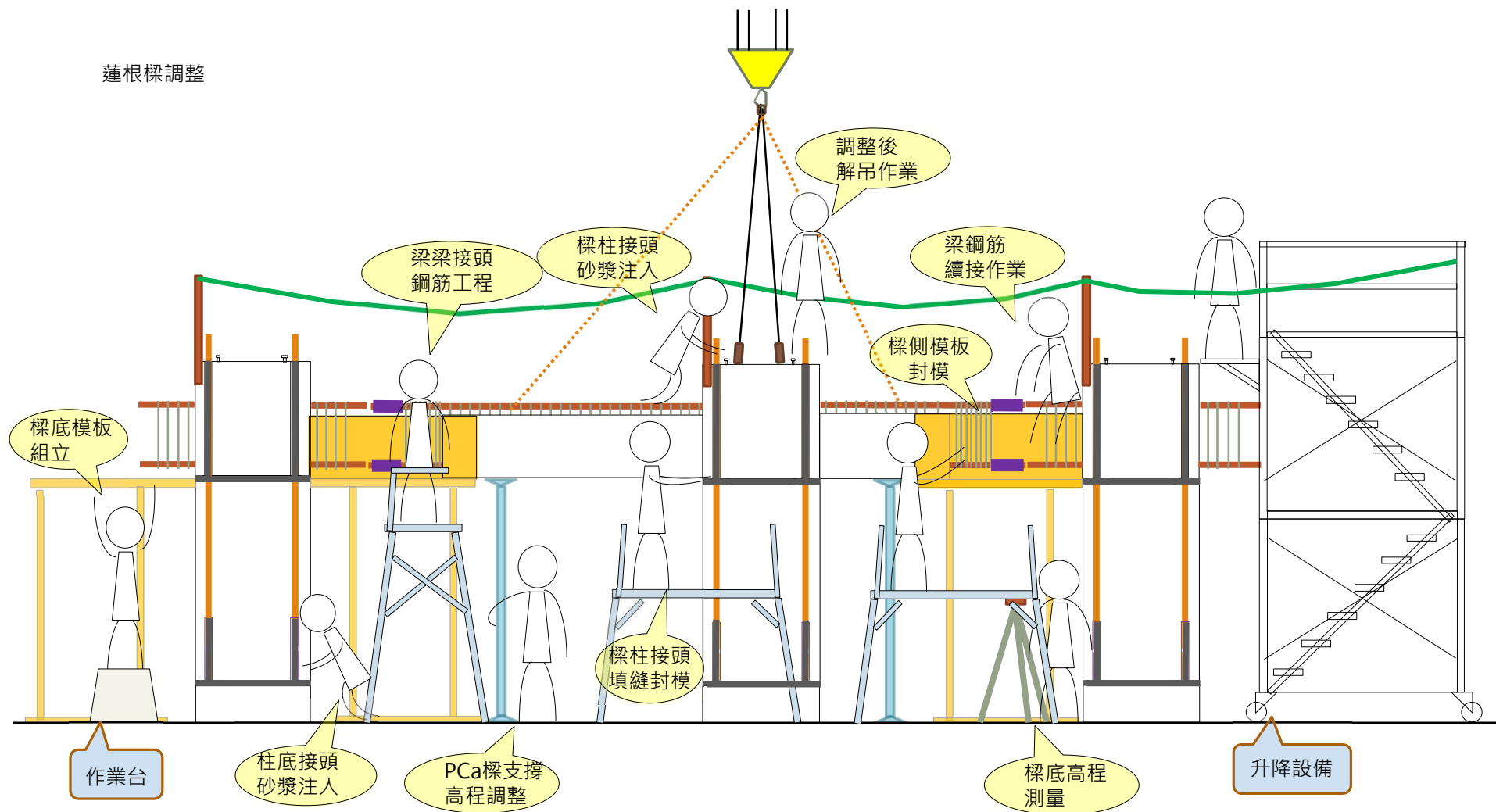


預鑄柱、預鑄(蓮根)梁安裝與調整



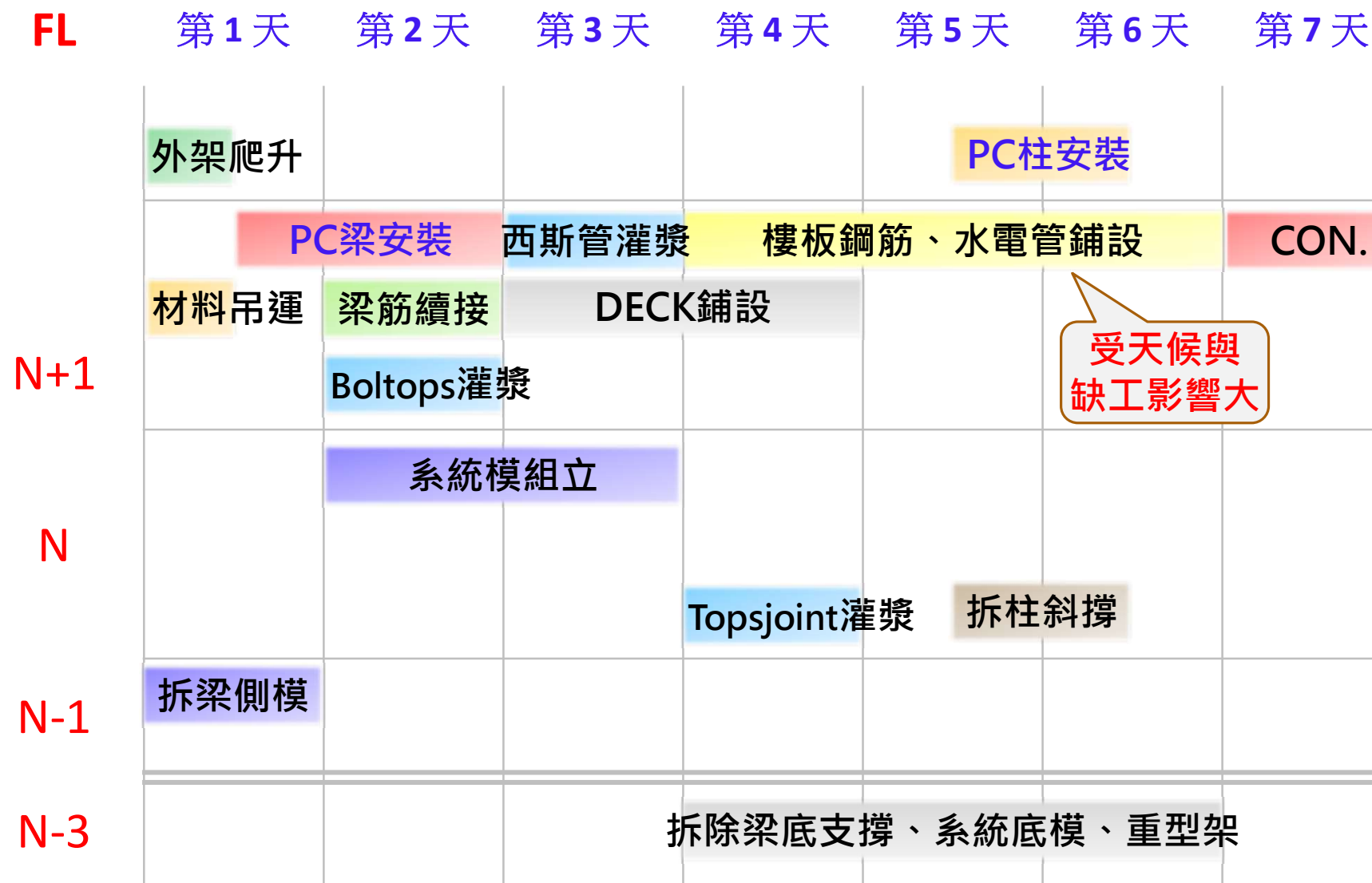
預鑄構件主筋續接與砂漿灌注

蓮根樑調整



亞利預鑄工業股份有限公司

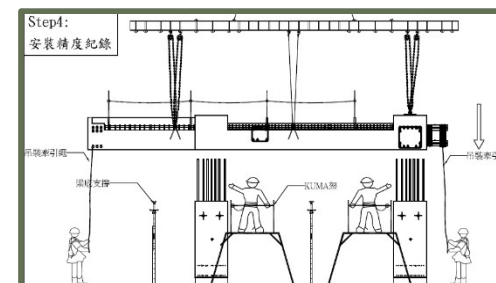
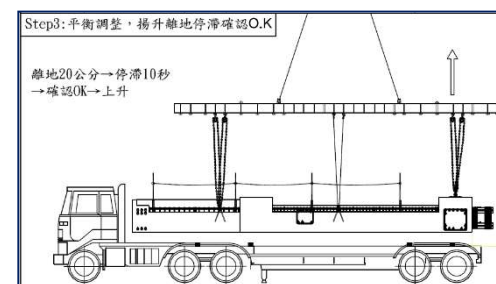
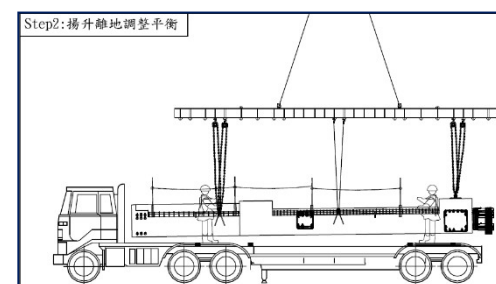
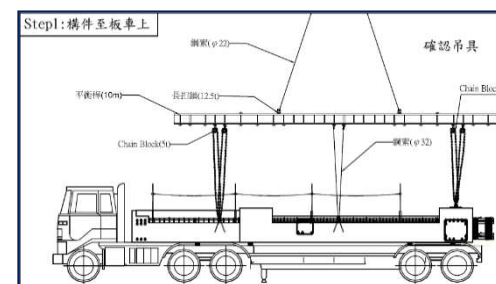
標準層循環進度 7天/層



蓮根梁吊裝流程

如何調整？

	管理項目	測量方法	測量頻率	測量基準
每日吊裝前檢查	0-1 每日工具箱會議	-	-	-
	0-2 吊裝用鋼索外觀檢查	目視	全數	(1)無顯著變形或腐蝕 (2)無扭結
構件吊裝前檢查	1-1 管制作業區域淨空隔離	目視	-	-
	1-2 工程名稱、構件編號、 製造日期、檢查合格與否	目視	全數	與計畫書相符
	1-3 表面龜裂	目視或捲尺	全數	<0.3mm
	1-4 破損、變形	目視	全數	無有害之破損或變形
	1-5 主、箍筋號數 位置、數量	目視	全數	鋼筋號數、數量及安 裝位置與製造圖相符
	1-6 預埋件設置狀況	目視	全數	種類、數量及安裝 位置與製造圖相符
	1-7 設計圖比對	目視	全數	尺寸與設計圖相符
	1-8 吊裝用具確認	目視	全數	與施工計畫書相符
	1-9 蓮根柱頭西斯管有無異物	目視	全數	無異物、殘漿堵塞
	1-10 梁NEW-BOLTOPS有無異物	目視	全數	無異物堵塞
	1-11 吊裝牽引繩梁兩端綁紮	目視	全數	與施工計畫書相符
PCa蓮根梁調 整水平、揚升	2-1 揚升離地面約20公分	目視	全數	-
	2-2 Chain Block 調整X-Y向水平	水平氣泡尺	全數	X-Y向皆為水平
	2-3 再揚升離地面約20公分	目視	全數	-
	2-4 停滯10秒	錶	全數	-
	2-5 起吊	-	-	-
PCa蓮根梁 安裝、調整	3-1 梁底單管支撐預備	目視	全數	梁底標註單管支撐位置
	3-2 水平位置調整	捲尺、 水平氣泡尺	全數	放樣線±3mm
	3-3 垂直度	捲尺、雷射 垂直儀	全數	放樣線±3mm
	3-4 梁高程	全站儀	全數	放樣線±3mm
結束				



亞利預鑄工業股份有限公司

蓮根梁吊裝前置作業：柱底、柱頂高程收測



蓮根梁吊裝前置作業：梁位線放樣



蓮根梁吊裝前置作業：將LINE線引至柱頭



蓮根梁吊裝作業：調整蓮根梁水平位置



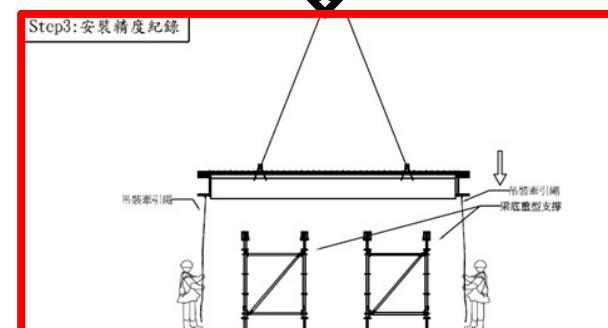
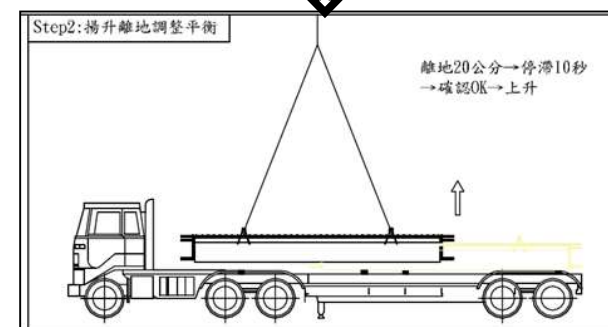
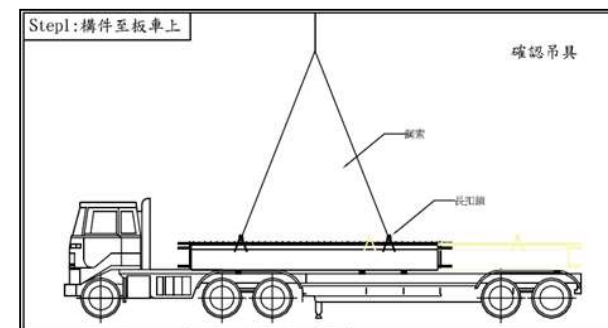
蓮根梁吊裝作業：蓮根梁**高程**及支撐 (+/- 5mm)



獨立梁吊裝流程

如何調整？

PCa獨立梁吊裝流程	No.	管理項目	測量方法	測量頻率	測量基準
每日吊裝前檢查	0-1	每日工具箱會議	-	-	-
	0-2	吊裝用鋼索外觀檢查	目視	全數	(1)無顯著變形或腐蝕 (2)無扭結
構件吊裝前檢查	1-1	管制作業區域淨空隔離	目視	-	-
	1-2	工程名稱，構件編號， 製造日期，檢查合格與否	目視	全數	與計畫書相符
	1-3	表面龜裂	目視或捲尺	全數	<0.3mm
	1-4	破損、變形	目視	全數	無有害之破損或變形
	1-5	主、箍筋號數 位置、數量	目視	全數	鋼筋號數、數量及安 裝位置與製造圖相符
	1-6	預埋件設置狀況	目視	全數	種類、數量及安裝 位置與製造圖相符
	1-7	設計圖比對	目視	全數	尺寸與設計圖相符
	1-8	吊裝用具確認	目視	全數	與施工計畫書相符
	1-9	梁NEW-BOLTOPS有無異物	目視	全數	無異物堵塞
	1-10	吊裝牽引繩梁兩端綁紮	目視	全數	與施工計畫書相符
PCa獨立梁調 整水平、揚升	2-1	揚升離地面約20公分	目視	全數	-
	2-2	調整X-Y向水平	水平氣泡尺	全數	X-Y向皆為水平
	2-3	再揚升離地面約20公分	目視	全數	-
	2-4	停滯10秒	錶	全數	-
	2-5	起吊	-	-	-
PCa獨立梁 安裝、調整	3-1	梁底重型支撐架預備	目視	全數	梁底標註重型支撐點位置
	3-2	水平位置調整	捲尺、 水平氣泡尺	全數	放樣線±3mm
	3-3	垂直度	捲尺、雷射 垂直儀	全數	放樣線±3mm
	3-4	梁高程	全站儀	全數	放樣線±3mm
結束					



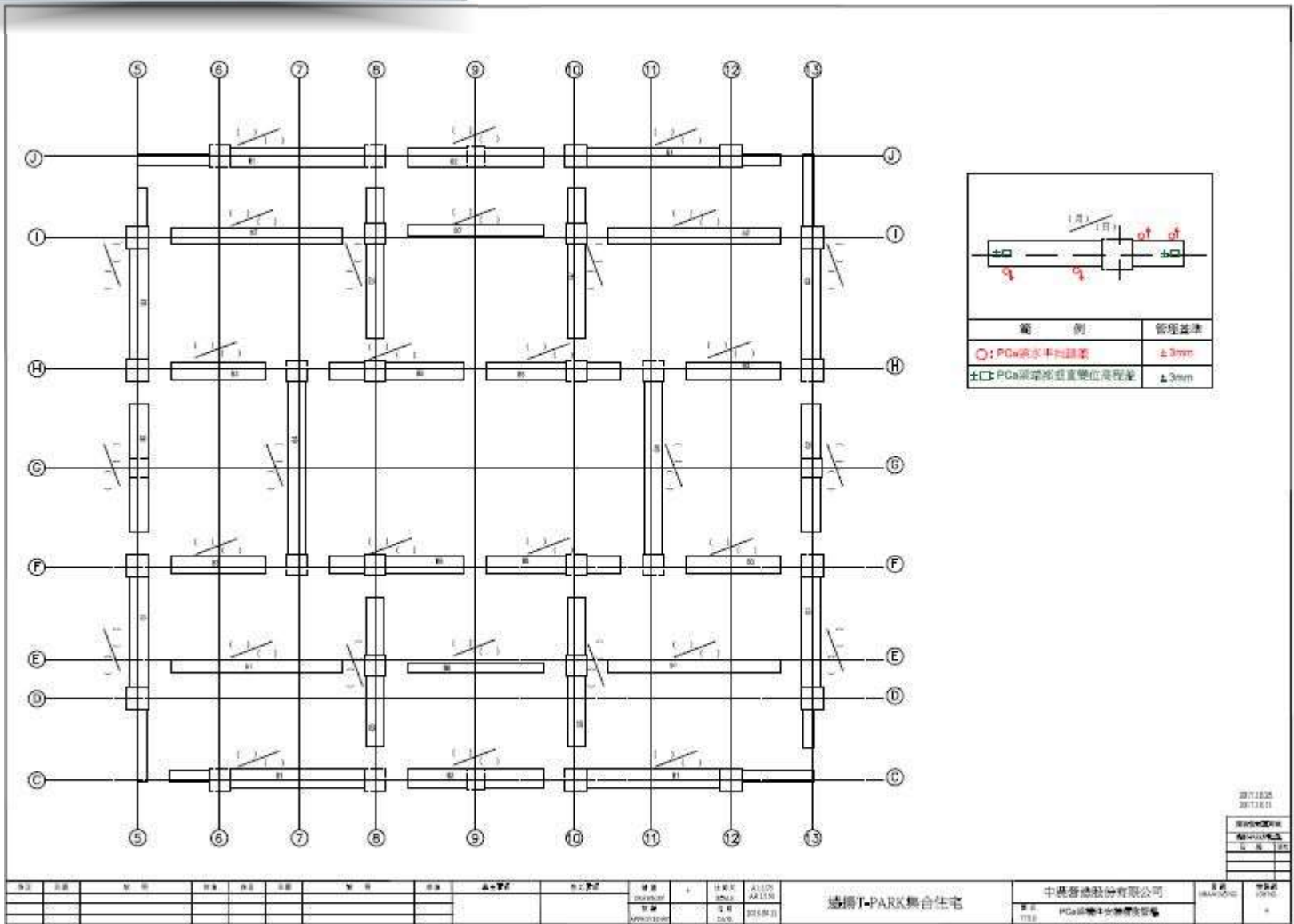
獨立梁吊裝作業：由梁續接處設計距離來控制左右



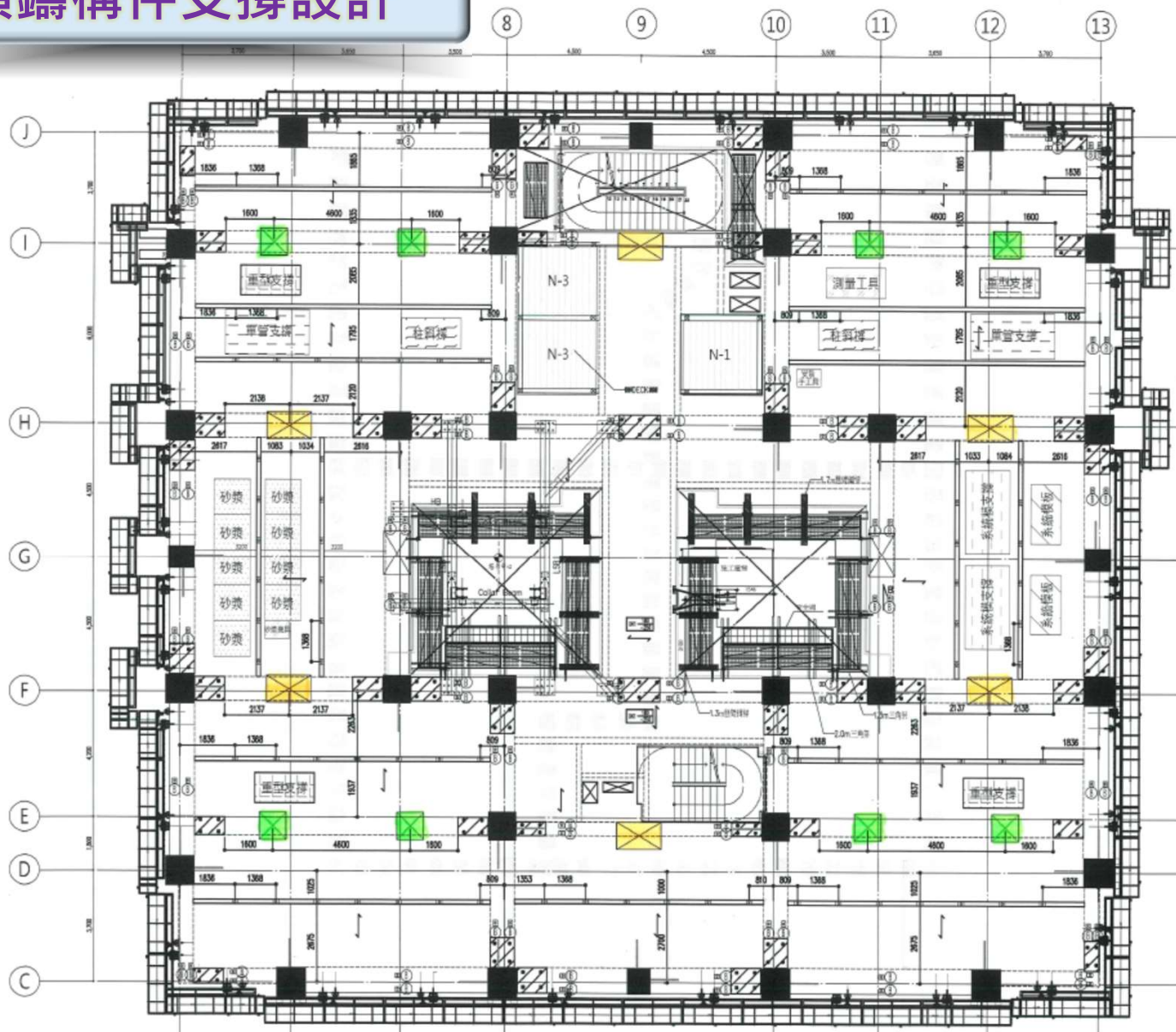
梁底高程測量及重型支撐架調整 (+/- 5mm?)



預鑄梁 吊裝位置紀錄



預鑄構件支撐設計



 = 90 x 90
 cm cm
 = 150 x 90
 cm cm

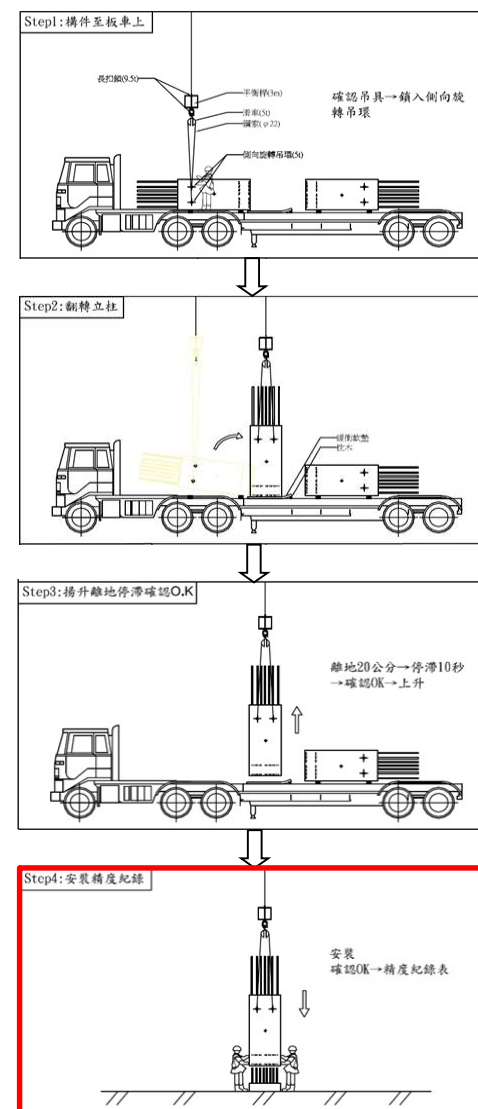


亞利預鑄工業股份有限公司

預鑄柱吊裝流程

如何調整？

PCa柱吊裝流程	No.	管理項目	測量方法	測量頻率	測量基準
每日吊裝前檢查	0-1	每日工具箱會議	-	-	-
	0-2	吊裝用鋼索外觀檢查	目視	全數	(1)無顯著變形或腐蝕 (2)無扭結
構件吊裝前檢查	1-1	管制作業區域淨空隔離	目視	-	-
	1-2	工程名稱、構件編號、 製造日期、檢查合格與否	目視	全數	與計畫書相符
	1-3	表面龜裂	目視或捲尺	全數	<0.3mm
	1-4	破損、變形	目視	全數	無有害之破損或變形
	1-5	主、箍筋號數 位置、數量	目視	全數	鋼筋號數、數量及安 裝位置與製造圖相符
	1-6	預埋件設置狀況	目視	全數	種類、數量及安裝 位置與製造圖相符
	1-7	設計圖比對	目視	全數	尺寸與設計圖相符
	1-8	吊裝用具確認	目視	全數	與施工計畫書相符
	1-9	柱底TOPS-JOINT有無異物	目視	全數	無異物堵塞
柱頂高程 調整螺栓設置	2-1	調整螺栓高程	全站儀、 水平氣泡尺	全數	±0mm
	2-2	柱頂面清潔狀況	目視	全數	無異物、積水
PCa柱吊車 翻轉及揚升	3-1	枕木、緩衝軟墊準備	目視	全數	與施工計畫書相符
	3-2	側向旋轉吊環鎖固	手	全數	與施工計畫書相符
	3-3	扣鎖確扣牢旋轉吊環	目視、手	全數	與施工計畫書相符
	3-4	吊裝牽引繩綁至旋轉吊環	目視、手	全數	與施工計畫書相符
	3-5	起吊翻轉、揚升	-	-	-
PCa柱安裝、調整	4-1	水平位置調整	捲尺、 水平氣泡尺	全數	放樣線±5mm
	4-2	垂直度	捲尺、磁力垂 直度測定器	全數	放樣線±5mm
	4-3	柱頂高程	全站儀	全數	放樣線±5mm
結束					



預鑄柱吊裝流程

柱吊了就放，另一組人接續調整，節省塔吊時間



亞利預鑄工業股份有限公司

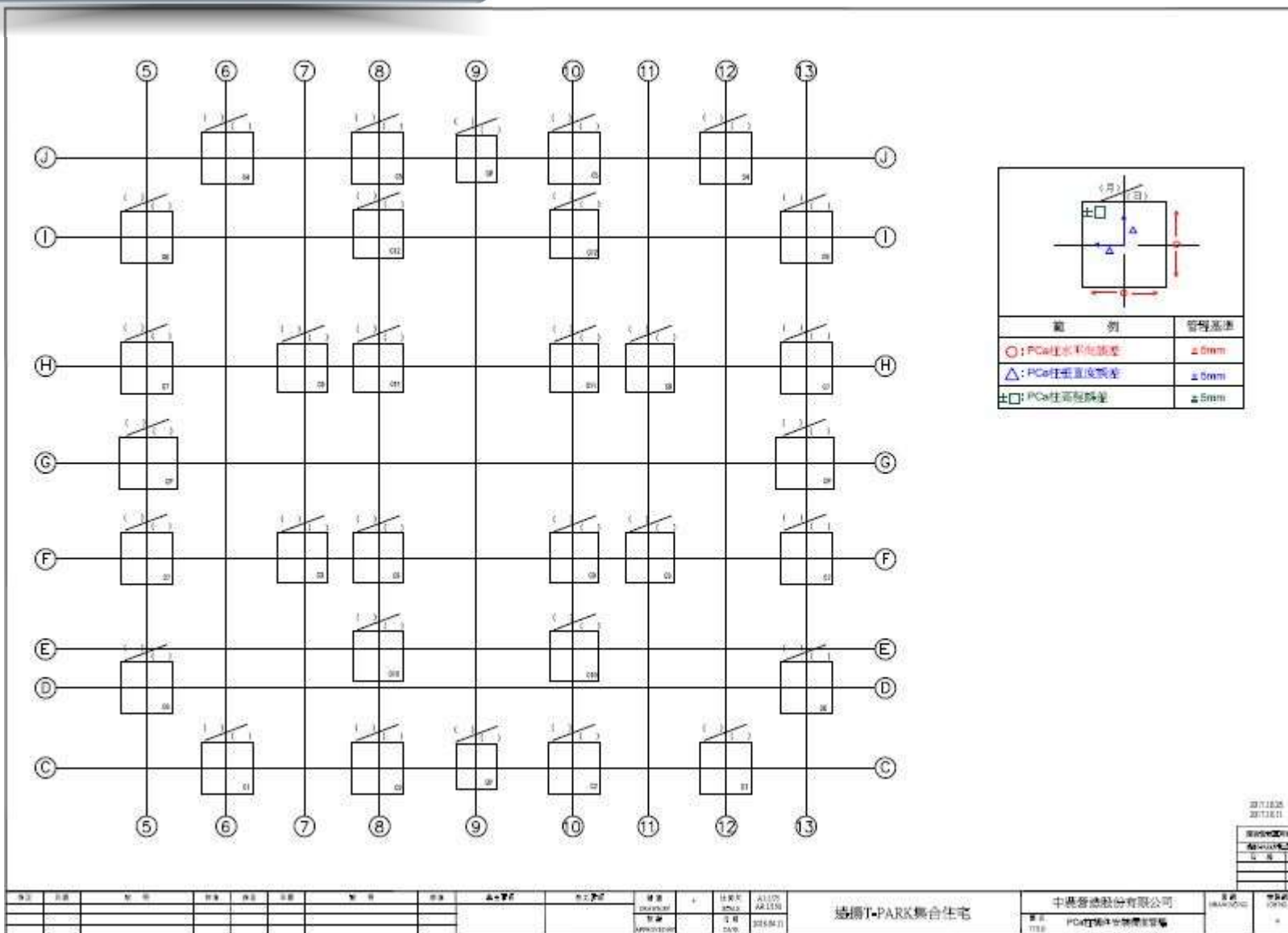
預鑄柱吊裝流程

調整柱XY向水平



亞利預鑄工業股份有限公司

預鑄柱 吊裝位置紀錄



預鑄構件製造 品質確保



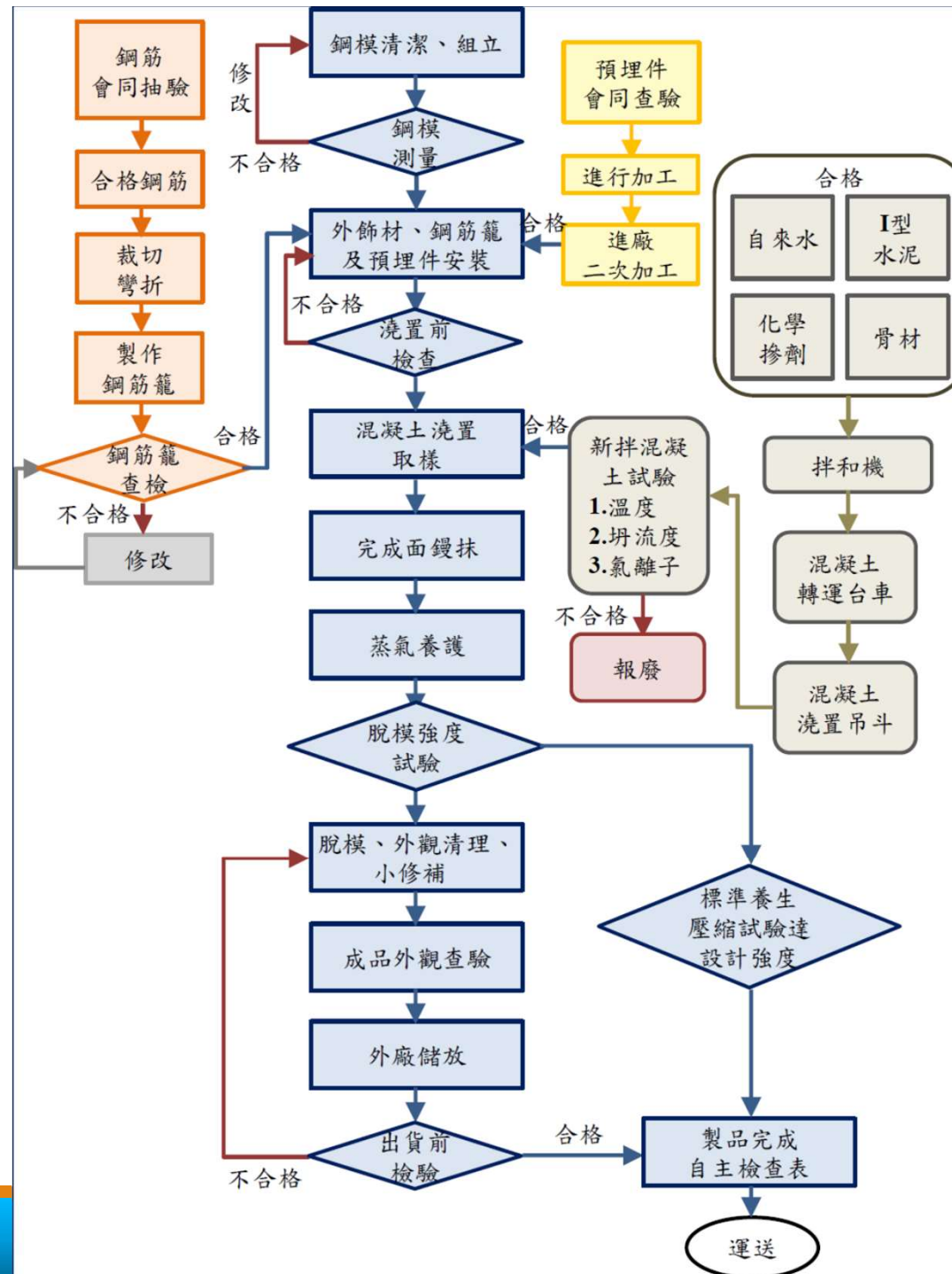


表 5.1-1 標準日生產作業工程項目-時間表

時間 作業項目	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17~22	23~4
鋼模清潔	●	●									
鋼模修改	●	●									
鋼模組立		●	●	●							
脫模劑			●	●	●						
預埋件擺設			●	●	●						
鋼筋籠入模			●	●	●						
澆置前查驗					●	●	●	●			
混凝土澆置							●	●	●	●	
表面粉光									●	●	
蒸氣養生										●	●
脫模	●	●									
成品修繕		●	●	●	●	●	●	●	●		
成品檢查	●								●		



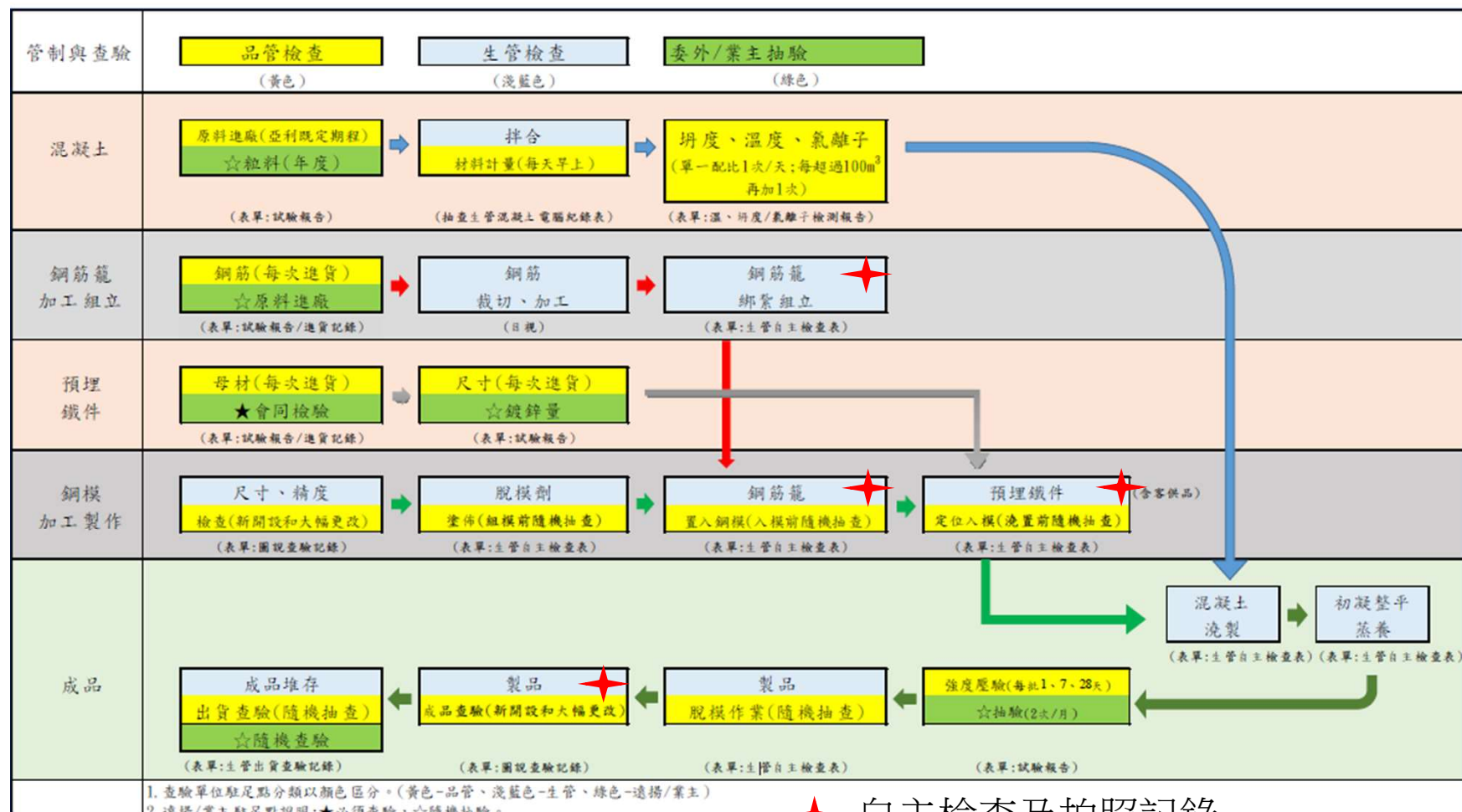
生產作業 品管流程



預鑄構件自主檢查流程及記錄表

品質管理標準訂定

表 6.1-1 預鑄構件製程品質管控流程說明表



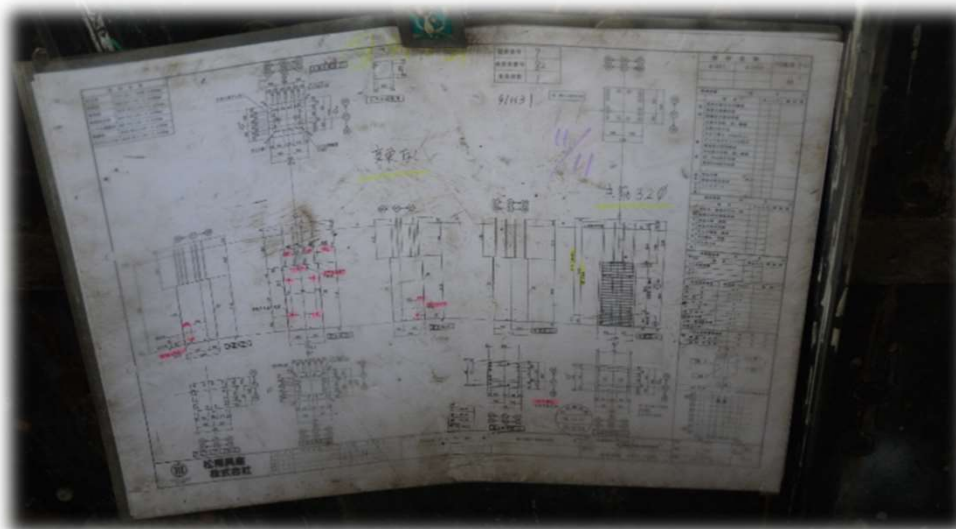
★ 自主檢查及拍照記錄



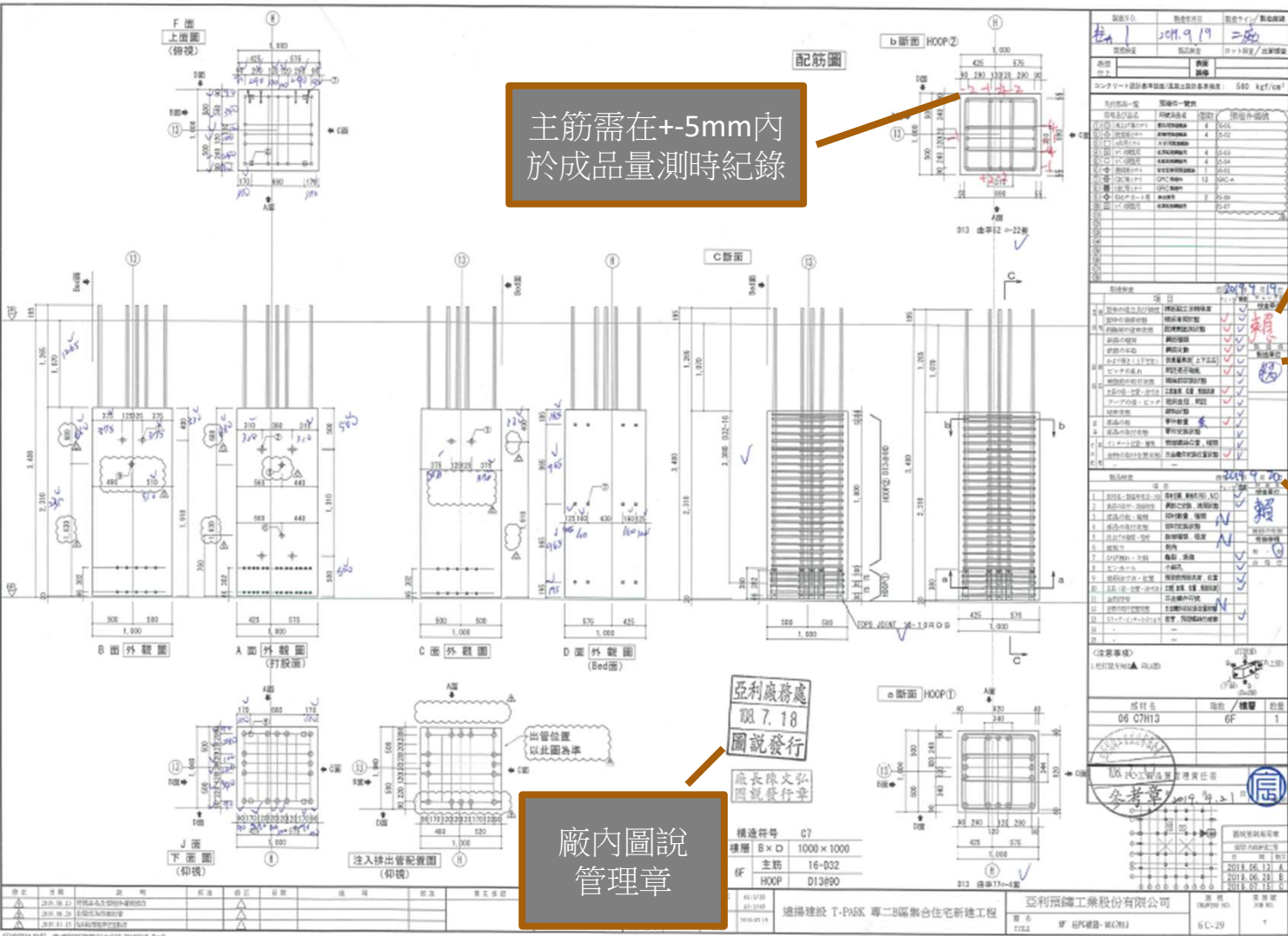
亞利預鑄工業股份有限公司

預鑄構件自主檢查流程及記錄表

沿襲日本預鑄檢查方式，採圖說檢查紀錄及分色管理



預鑄柱構件檢查圖說



澆置前
二次検査

現場工程師 第一次查驗

成品檢查

專案生產
組長簽核

預鑄柱構件自主檢查照片

遠揚建設 專二B區預鑄構件製作工程

預鑄構件工程自主檢查照片(柱) 單元編號: 23C4J12



日期: 2020年4月7日 內容: 鋼筋綁紮



日期: 2020年4月7日 內容: 鋼筋綁紮伸長

遠揚建設 專二B區預鑄構件製作工程

預鑄構件工程自主檢查照片(柱) 單元編號: 23C4J12



日期: 2020年4月7日 內容: 柱頭端



日期: 2020年4月7日 內容: 牆筋間距

遠揚建設 專二B區預鑄構件製作工程

預鑄構件工程自主檢查照片(柱) 單元編號: 23C4J12



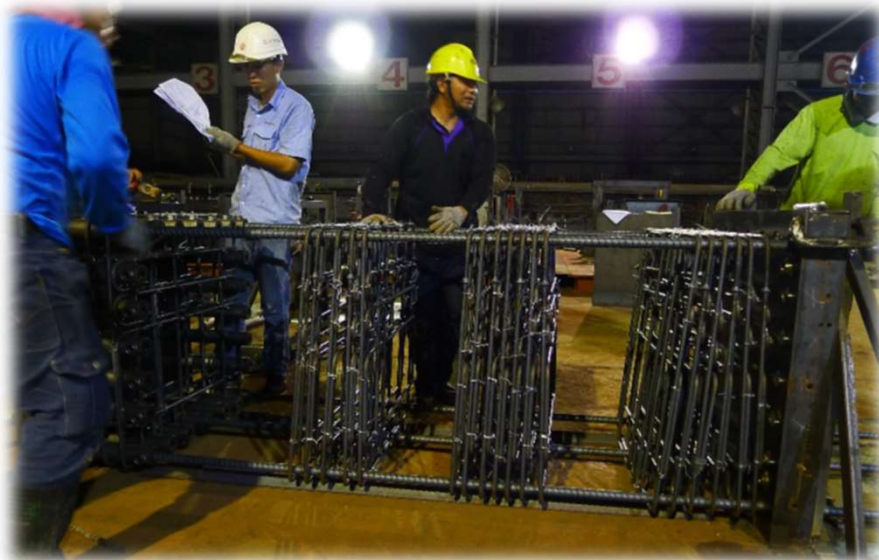
日期: 2020年4月7日 內容: 鋼筋綁紮



日期: 2020年4月7日 內容: 構件成品外觀

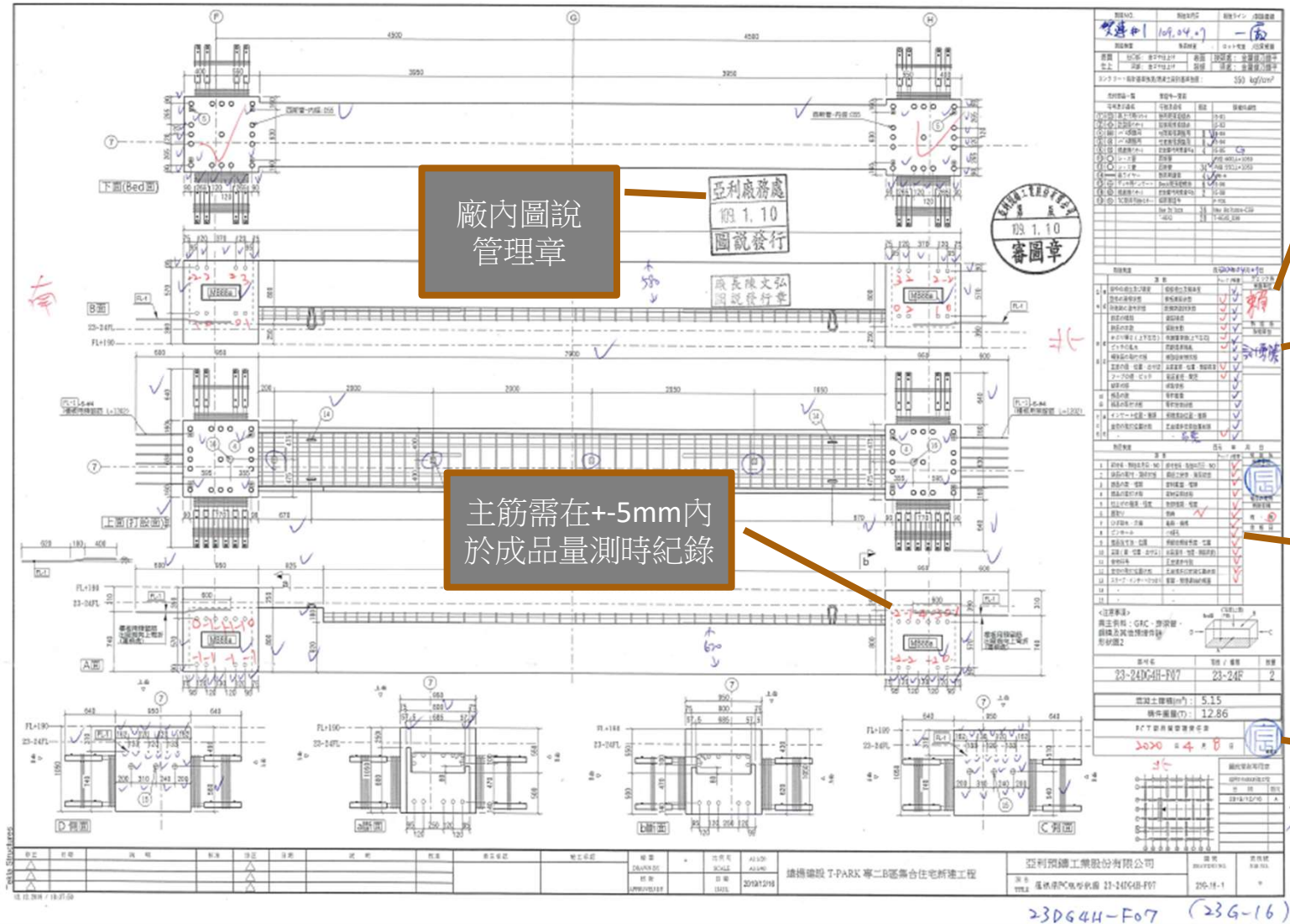


預鑄柱構件自主檢查照片



亞利預鑄工業股份有限公司

預鑄梁構件檢查圖說



澆置前
二次検査

現場工程師 第一次查驗

成品檢查

專案生產
組長簽核

預鑄梁構件自主檢查照片

遠揚建設 專二B區預鑄構件製作工程

預鑄構件工程自主檢查照片(標) 單元編號: 23DG4H-F07



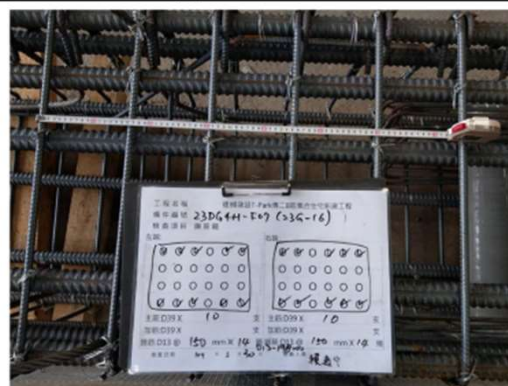
日期: 2020年4月7日 內容: 標端頭



日期: 2020年4月7日 內容: 標端頭

遠揚建設 專二B區預鑄構件製作工程

預鑄構件工程自主檢查照片(標) 單元編號: 23DG4H-F07



日期: 2020年4月7日 內容: 筋筋間距



日期: 2020年4月7日 內容: 標出筋長

遠揚建設 專二B區預鑄構件製作工程

預鑄構件工程自主檢查照片(標) 單元編號: 23DG4H-F07



日期: 2020年4月7日 內容: 保護層厚



日期: 2020年4月7日 內容: 構件成品外觀



亞利預鑄工業股份有限公司

預鑄柱構件自主檢查照片

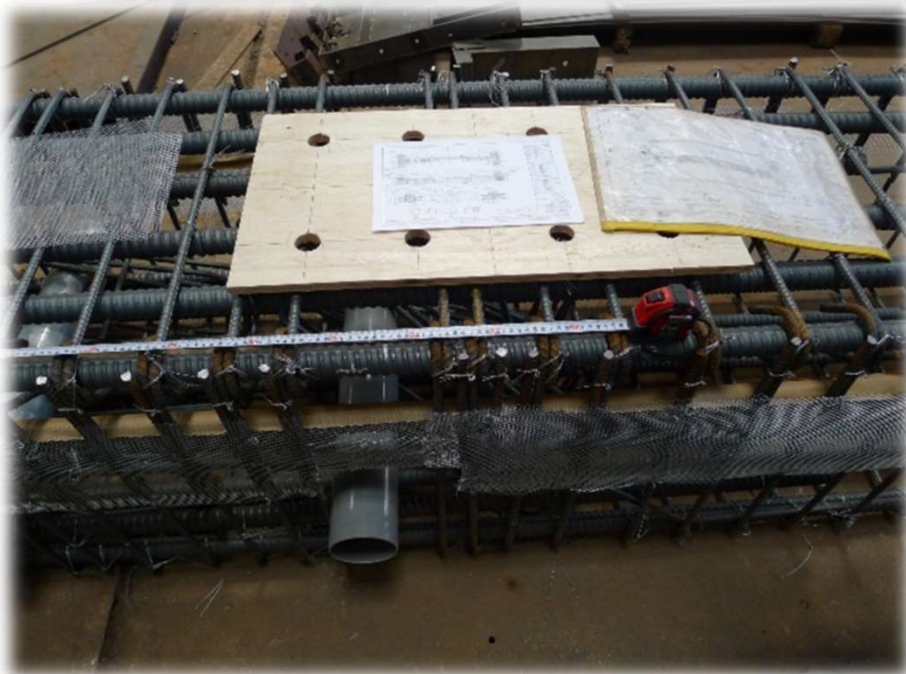


表 6.3-3 日常型模檢查表

檢查項目	檢查基準	檢查方法	檢查頻率	不合格處置
清掃、脫模劑塗佈狀況	適當	目視	全數	再清掃、乾淨布擦拭
型模組裝	堅固	目視	全數	鎖緊
支撐型模鎖固狀態	堅固	目視	全數	鎖緊

床模(底模)撓曲檢查要領圖:



圖 6.3-1 型模邊長、水平度量測點位示意圖

表 5.9-1 生產修補項目

	不良種類	修補方法	備註
龜裂	影響結構性且無法回復	X	
	造成預埋件及鋼筋耐久性降低	X	
	縫寬>1.0mm, 不影響結構與耐久性	-	請外部專業廠商修補
	縫寬0.3mm~1.0mm	○	修補前攝影記錄
	縫寬0.1mm~0.3mm	□	
破損	縫寬0.1mm以下但面外且貫通構件(註)	△	外露處修補
	影響結構性且無法回復	X	
	造成預埋件及鋼筋耐久性降低	X	
	長度超過50mm以上	◇	修補前攝影記錄
氣孔	長度超過30mm以上至50mm以下	◇	
	長度超過20mm以下	△	外露處修補
	直徑超過3mm	△	外露處修補

X: 廢棄

○: 低黏性環氧樹脂注入

□: 預拌水泥砂漿修補

△: 玉品瓷磚黏著劑修補

◇: 昇龍樹脂 A179 修補

5.7 蒸氣養護要點

一、本案混凝土配比若溫度低於 15 度差 $^{\circ}\text{C}$ 時，則須加以蒸氣養生或覆蓋帆布延長脫模時間，確保脫模強度達 130 kgf/cm^2 之需求。

二、預鑄構件施作頂面整平作業，以鐵鏟刀和木鏟刀並用，並於梁二次接合面刮毛處理，表面粉光後，須先放置 2 小時之常溫前置期，再加以蒸氣養生，養生時間及溫度控制如表 5.7-1：

表 5.7-1 養生時間及溫度控制表

項目	溫度控制
昇溫梯度	15°C/hr 以下
最高溫度	$< 60^{\circ}\text{C}$
降溫梯度	15°C/hr 以下

三、蒸氣養生時預鑄構件均整個覆蓋在夾網 PVC 布內，以維持蒸氣溫度。

四、脫模時構件與室外氣溫差不得超過 20°C ，並不得對構件施以任何方式之強制冷卻，養生時相對濕度達 95%以上。

五、因廠區之養生設備並非在氣密室內，為避免因蒸氣流失造成養生溫度不足，因此實際鍋爐蒸氣溫度較「養生時間-溫度曲線圖」稍高，如圖 5.7-1。

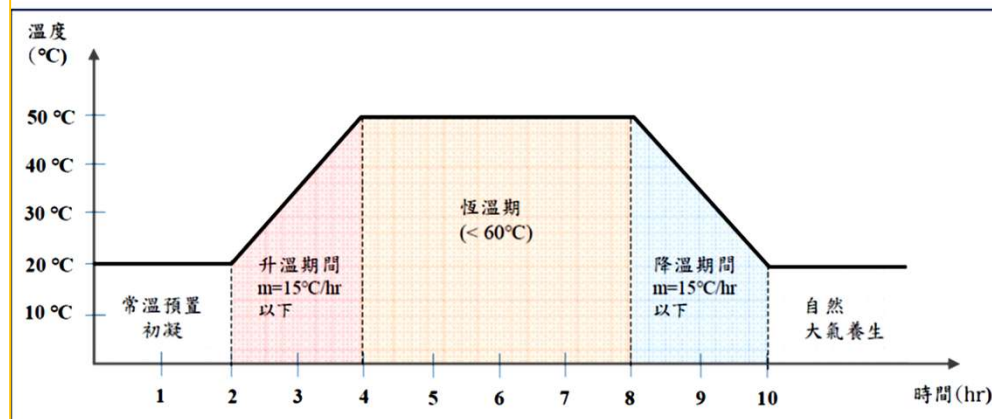
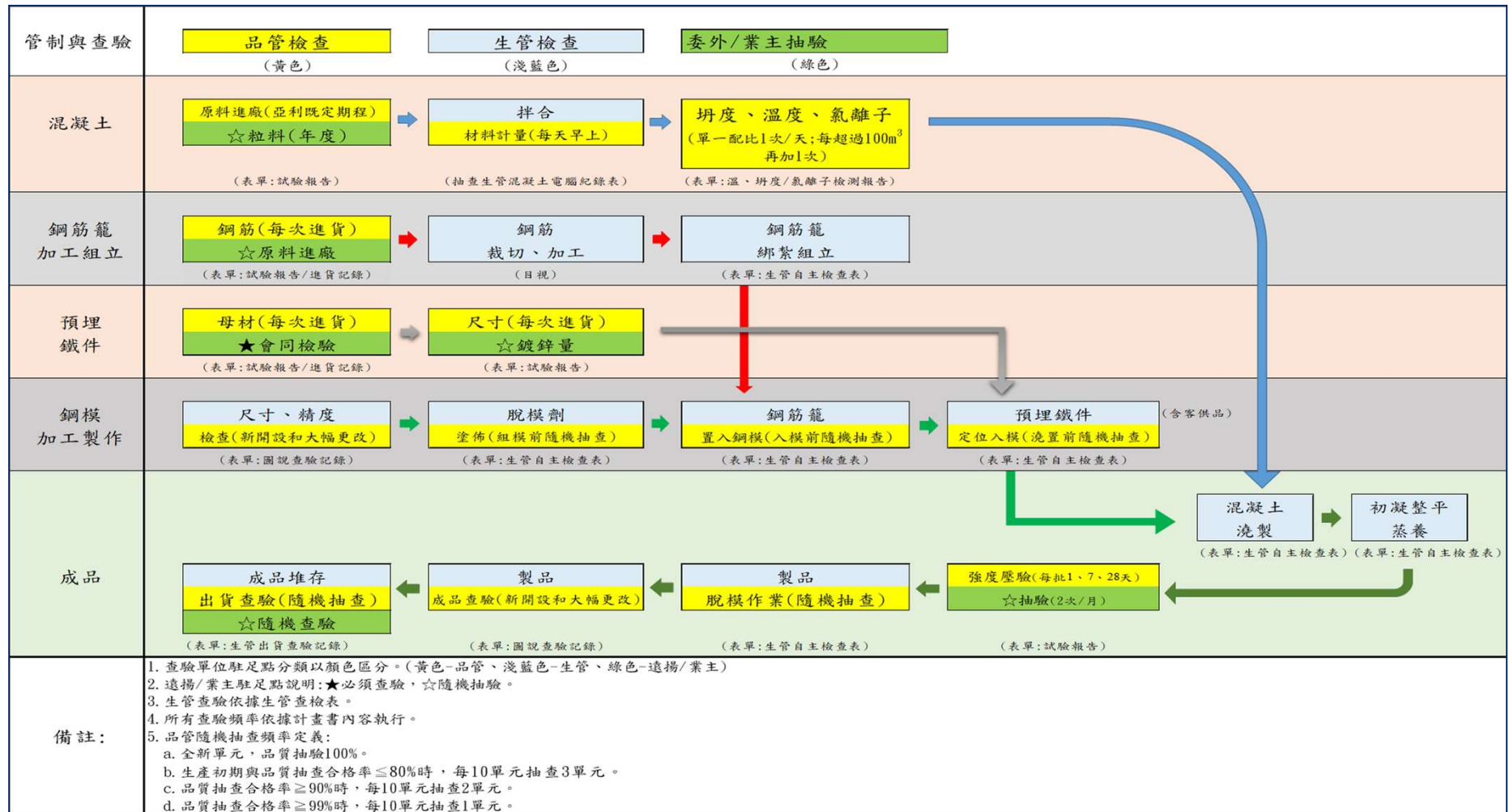


圖 5.7-1 養生時間-溫度曲線圖



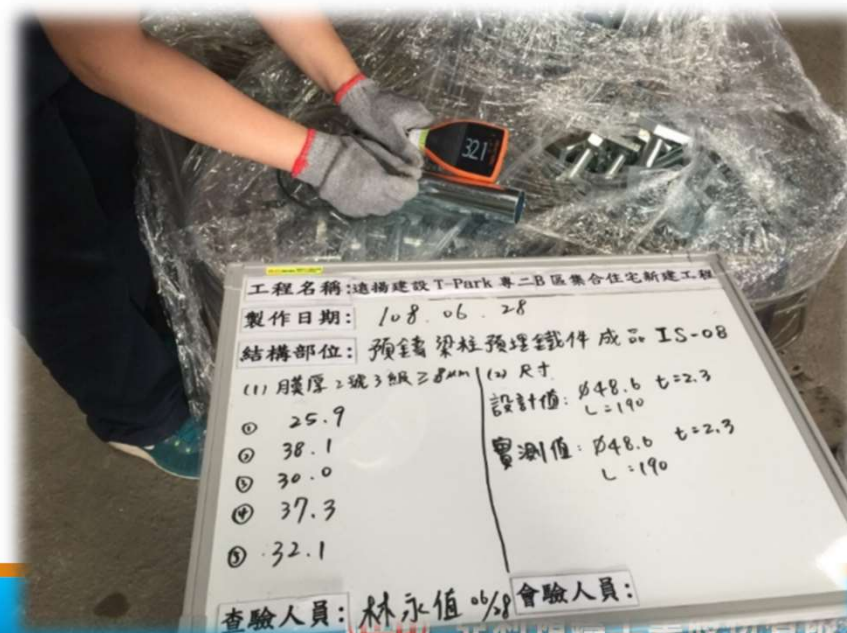
亞利預鑄工業股份有限公司

預鑄構件材料品管流程及記錄表



順序	材料名稱	管理項目	管理標準	權責劃分			管理要領				
				遠揚JV	品管人員	生管人員	檢查時機	檢查頻率	檢查方式	管理紀錄	不合標準處置
1	I型水泥	物理性質	CNS 61	√	√		進廠時	每年/公共工程查驗	花蓮廠TAF實驗室	試驗報告	退貨
		化學成分									
2	爐石粉	物理性質	CNS 12549	√	√		進廠時	每年/公共工程查驗	南華廠實驗室	試驗報告	退貨
		化學成分									
3	飛灰	物理性質	CNS 3036	√	√		進廠時	每年/公共工程查驗	委外TAF實驗室	試驗報告	退貨
		化學成分									
4	矽灰	物理性質	CNS 15648	√	√		進廠時	每年/公共工程查驗	委外TAF實驗室	試驗報告	退貨
		化學成分									
5	粗、細粒料	化學成分	CNS 1240	√	√		進貨時	每天/公共工程查驗	亞利TAF實驗室	試驗報告	退貨
		物化性									
6	自來水	免驗	CNS 1237	√	√		-	-	-	-	-
7	添加劑	物化性	CNS 12283	√	√		合約更換時	每年/公共工程查驗	比重計、pH檢測儀	試驗報告	退貨清桶
8	鋼筋	機械性質	CNS 560	√	√		進貨時	每批/50t	委外TAF實驗室	試驗報告	退貨
		化學成分									
9	鐵件	物化性	CNS 2473-G3039	√	√		母材進貨	每批	委外TAF實驗室	試驗報告	退貨
		鍍鋅量	CNS10007	√	√		進貨時	每批	委外TAF實驗室	試驗報告	退貨
			CNS4827								
10	續接器	物理性質	公共工程施工綱要規範 第03210章2.2.2節	√	√		進貨時	每批	委外TAF實驗室	試驗報告	退貨
11	填充砂漿	物理性質	CNS 1010	√	√		進貨時	每批	委外TAF實驗室	試驗報告	退貨

鋼筋、鋼板取樣照片



混凝土取樣照片

工地：105廠建字第00531號
 座落地點：105廠建字第00531號
 檢測時間：109年03月13日10時18分
 建物開工日期：106年09月20日
 混凝土澆置位置：亞利預鑄樹林廠 運輸車號：廠內輸送澆置
 混凝土供應者：RIKEN CL-1B 序號：570030025ET
 檢測儀器名稱型號：RIKEN CL-1B 序號：570030025ET
 檢測取樣方式：■混凝土澆置作業開始前

■本批混凝土共 16.4 M³，檢測 1 試樣個數
 試驗結果：每立方(M³)混凝土所含氯離子重量(kg) (kg/M³)

試樣編號	第一次	第二次	第三次	平均(kg/M ³)
1	0.046	0.047	0.050	0.048
2				
3				
4				
5				

- 1.本檢測方法依據CNS 13465辦理。
- 2.依CNS 3090規定，新拌混凝土中最大水溶性氯離子含量(依水溶法)鋼筋混凝土中氯離子含量必須小於0.15 kg/M³

*本人證明上述檢測之混凝土係使用於上述工地。其檢測結果如上表無誤。

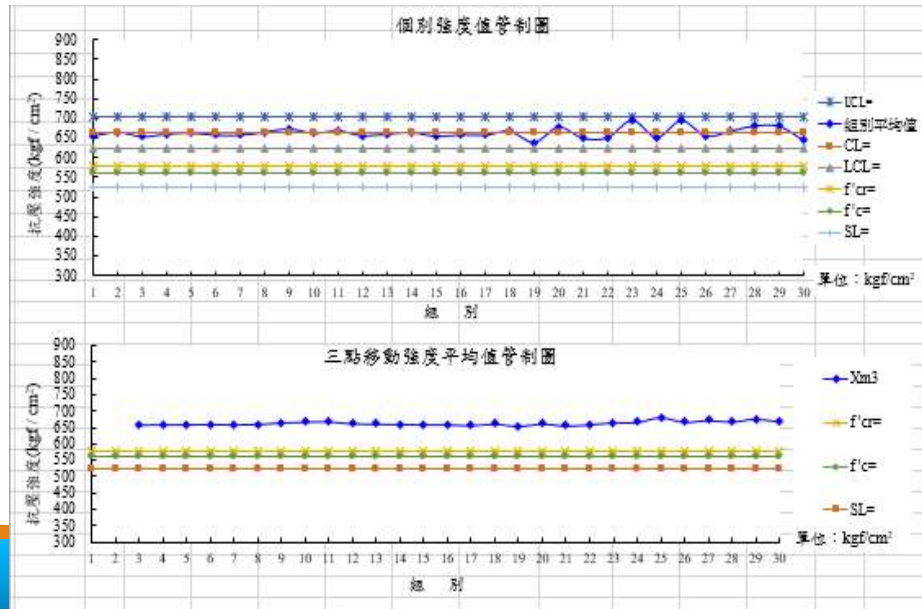
檢測人員(簽章)：林立強 專業訓練證書字號：(106)台研建字第 0131 號



混凝土檢測與試驗

混凝土圓柱試體抗壓強度試驗報告560kgf/cm²

澆置日期	脫膜		7天	28天			備註
	1	2	3	4	5	6	
108/08/01	151	155	361	651	647	644	
108/08/02	363	345	451	643	647	639	
108/08/12	203	212	389	648	657	657	
108/08/13	209	215	397	659	657	650	
108/08/14	212	221	402	658	664	655	
108/08/16	373	377	438	665	646	662	



亞利預鑄工業股份有限公司

混凝土材料實驗室

生產新拌混凝土記錄表

工地名稱：遠揚建設T-Park專二B區集合住宅新建工程

日期	坍度(cm)	溫度(°C)	氯離子含量(kg/m ³)				備註
			1	2	3	平均	
109/02/03	19.0	22.4	0.049	0.050	0.049	0.049	
109/02/04	19.0	23.8	0.067	0.065	0.064	0.065	
109/02/05	18.0	21.7	0.057	0.058	0.057	0.057	
109/02/06	18.0	24.9	0.069	0.067	0.073	0.070	
109/02/10	19.0	19.3	0.057	0.058	0.062	0.059	
109/02/11	18.0	22.4	0.060	0.060	0.058	0.059	
109/02/12	15.0	24.7	0.067	0.067	0.062	0.065	
109/02/13	16.0	23.7	0.059	0.058	0.059	0.059	
109/02/14	13.0	26.1	0.060	0.059	0.059	0.059	
109/02/17	17.5	18.6	0.027	0.026	0.026	0.026	
109/02/18	13.0	21.6	0.036	0.041	0.042	0.040	
109/02/19	11.0	22.0	0.039	0.041	0.042	0.041	
109/02/20	16.0	23.2	0.044	0.048	0.046	0.046	

建築物

構造物

新拌混凝土氯離子含量檢測報告書

工地(建物)名稱：遠揚建設T-Park專二B區集合住宅新建工程
 座落地點：105板建字第00531號
 檢測時間：109年03月13日10時18分
 建物開工日期：106年09月20日
 混凝土澆置位置：www.kcp.com.tw (0-247433)-1368866-1627-446-066230206-109071-DC061010kgf/cm²
 混凝土供應者：亞利預鑄樹林廠 運輸車號：廠內輸送澆置
 檢測儀器名稱型號：RIKEN CL-1B 序號：570030025ET
 檢測取樣方式：■混凝土澆置作業開始前
 ■本批混凝土共 16.4 M³，檢測 1 試樣個數
 試驗結果：每立方(M³)混凝土所含氯離子重量(kg) (kg/M³)

檢測次數	第一次	第二次	第三次	平均(kg/M ³)
試樣編號				
1	0.046	0.047	0.050	0.048
2				
3				
4				
5				

- 1.本檢測方法依據CNS 13465辦理。
- 2.依CNS 3090規定，新拌混凝土中最大水溶性氯離子含量(依水溶法)鋼筋混凝土中氯離子含量必須小於0.15 kg/M³

*本人証明上述檢測之混凝土係使用於上述工地，其檢測結果如上表無誤。

檢測人員(簽章)：林永恆 專業訓練證書字號：(106)台研建字第0131號

續接器砂漿材料檢測



簡報結束

敬請指教

