

深開挖擋土壁體滲漏與防災

- 深開挖擋土壁體滲漏及其災害
- 擋土壁體施工品管與滲漏防止
- 深開挖階段之防災應變

施志鴻

2026.05.15



1

深開挖擋土壁體滲漏 及其災害

深開挖致災

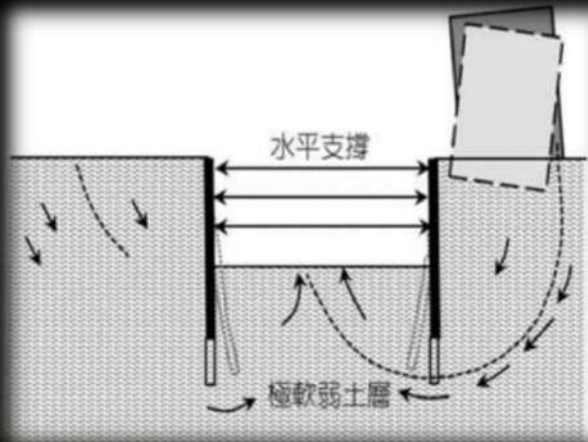
2023.9.7 基泰大直

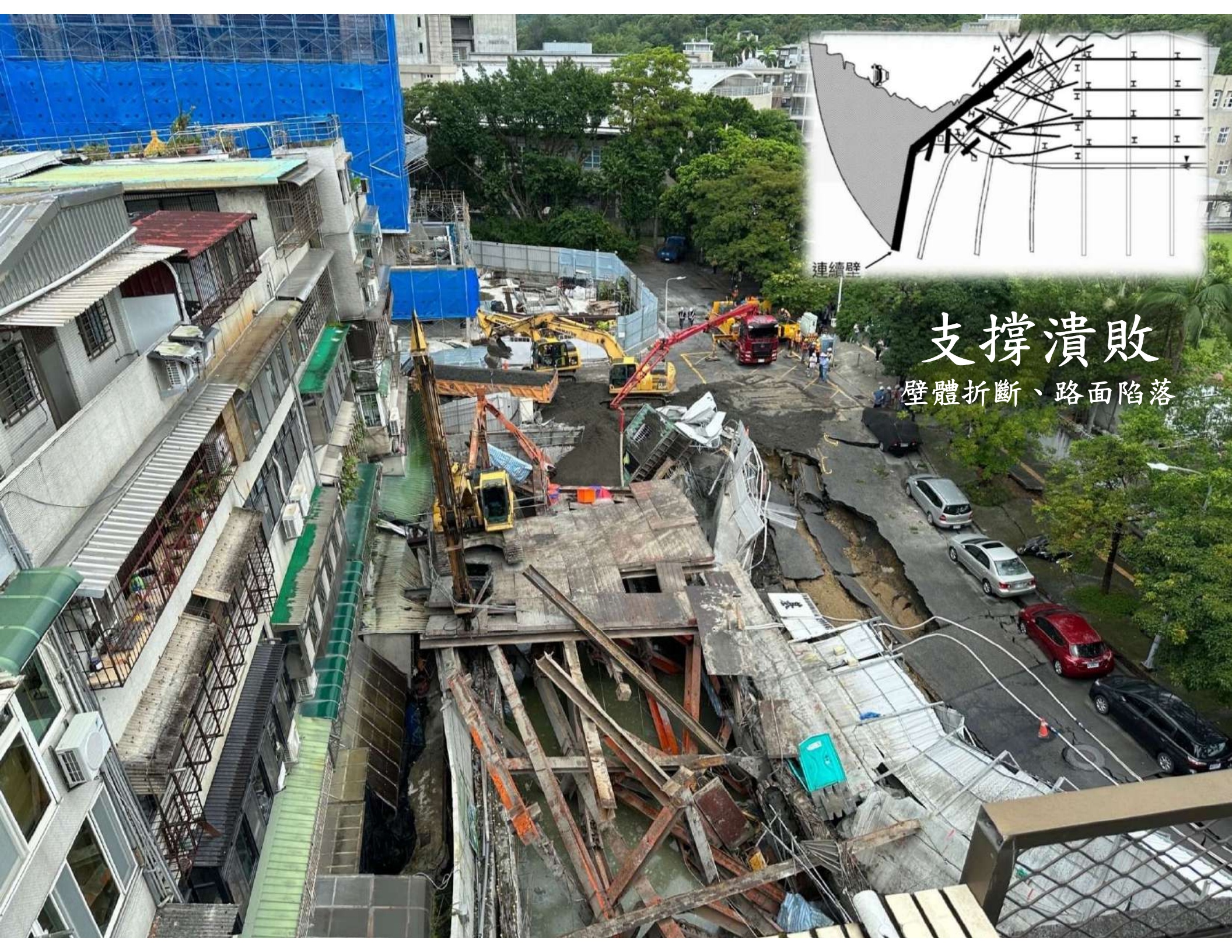
TVBS
NEWS



底面隆起

鄰房陷落、構台舉升





連續壁

支撐潰敗

壁體折斷、路面陷落

早年類似事件

黃俊鴻等，「軟弱黏土層深開挖底面隆起壞」，
 土工技術183，2025 MARCH

案例1 信義雙星大樓

時間：民國75年10月31日 上午約9點



■ 開挖規模

- 長約 115m
- 寬約 75m
- 深度 9m

■ 連續壁

- 長度 $L=15\text{m}$
- 厚度 $t=60\text{cm}$
- $L/H=1.67$

■ 破壞型式

- 底面隆起破壞

案例2 北投自強街

時間：民國82年2月28日 上午約7時15分



- 開挖深度： $H=9.2\text{m}$
- 連續壁：
 - 長度 $L=17\text{m}$ ($L/H=1.85$)
 - 厚度 0.5m

23號、25號、27號住戶22戶)

案例3 士林基河路(力霸百老匯)

時間：民國82年9月26日 23:50



- 開挖規模：
 - 面積 $100 \times 25\text{m}$ ；深度 $H=13.45\text{m}$
- 連續壁
 - 壁厚：70cm；深度 $L=24\text{m}$ ($L/H=1.78$)
- 開挖方式：四階水平支撐

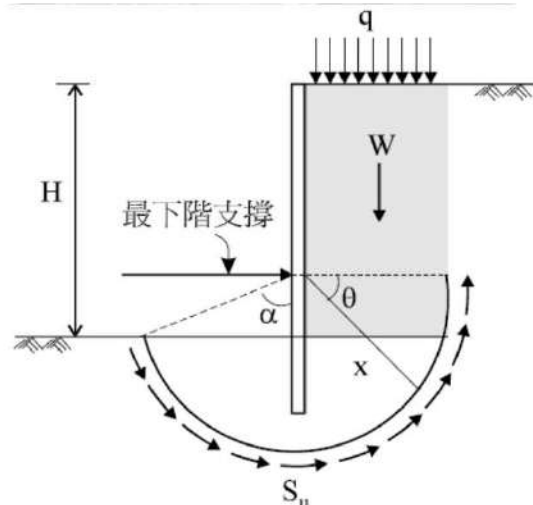


圖 8.8-2 隆起檢討

$$F_s = \frac{M_r}{M_d} = \frac{X \int_0^{\frac{\pi}{2} + \alpha} S_u(X) d\theta}{W \cdot \frac{X}{2}} \geq 1.2$$

設計檢討

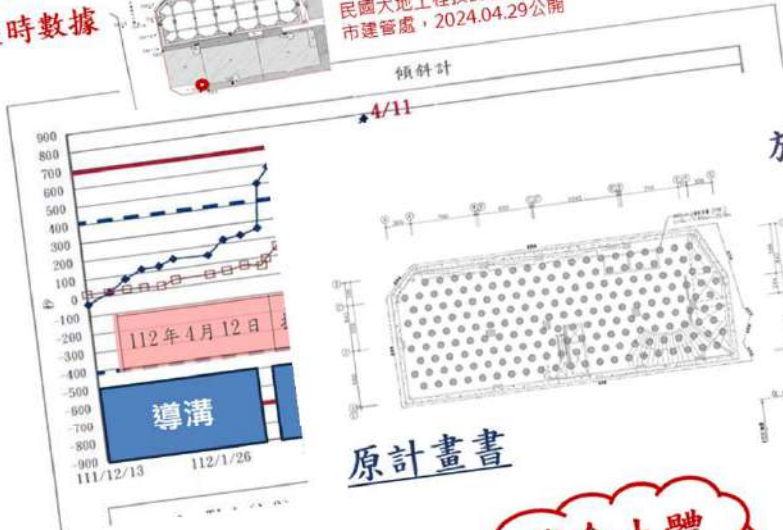
常用日本建築學會
 (1974)之修正式

基泰大直事件省思議題

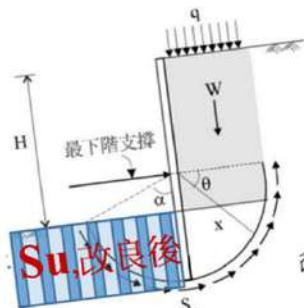
監測資料

TI-1 歷時數據

引用自《基泰大直監測資料判讀報告》，中華民國大地工程技師公會，2023.9.13提送臺北市建管處，2024.04.29公開



隆起及地盤改良



$$F_s = \frac{M_s}{M_d} = \frac{X \int_0^{z_m} S_u(X, \theta) dz}{W \cdot \frac{X}{2}} \geq 1.2$$

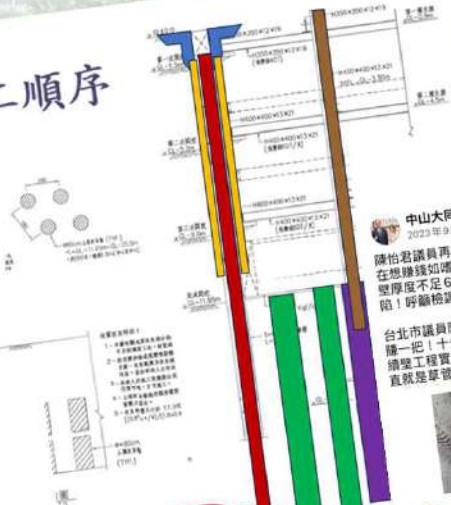
規範並未對此類地層改良
複合土壤設計強度參數計算有所規定

改良(複合)土體強度 τ_{eq} 通常以下列通式表示：

$$\tau_{eq} = \beta \tau_0 (1 - I_r) + \alpha \tau_t I_r$$

- β : 極限強度因應變異之修正因數
- τ_0 : 未改良土壤之剪力強度
- α : 改良(treated)土壤之強度修正因數
- τ_t : 改良土壤之剪力強度
- I_r : 土壤改良率(改良面積比)

施工順序



中山大同陳怡君——在大直。

2023年9月18日 · 9
陳怡君議員再揭基泰管人命、偷工減料醜聞還在想賺錢如嗜血兇魔！陳怡君實地測量基泰連續壁厚度不足60cm，圍等支撐補強失效明顯凹陷！呼籲檢調主動介入調查！

台北市議員陳怡君揭發基泰建設管人命還在想賺錢一把十分惡劣可惡！陳怡君今提出基泰在連續壁工程實地測量發現，厚度不足60cm，這簡直就是管人命！陳怡君表示，連續壁是地下工程



臺灣臺北地方檢察署新聞稿

貳、簡要犯罪事實

一、違背建築師或技師業務部分：
(一) 即○鴻為基泰建設公司派駐基泰大直建築之工地負責人

地改樁 施工

土壤改良檢說明：

1、有效樁徑不少於80cm。

水泥膠之配合比(m ³)	
水泥	水
750kg	76OL

使用之清水應不含鹼性，且無臭味。

以上配比僅供參考，也可另行提出施工計劃經監造單位同意。

2、鑽孔時須注意位置準確，填射後應有適當之土中樁之位置，在平面上之偏差不得超過10cm。

3、改良時於鑽土壁身操作時，樁端應距樁端0.5m。

4、施工中注意事項：

- A、灌漿工作開始前，須在現場設置量測點，以監測灌漿工程時之變形。
- B、灌漿工作開始後，地表及鄰近地層之變位不得超過下列標準：
1、鄰近建築結構物之變位：自灌漿工作開始，鄰近建築結構物之變位不得超過±10mm。
2、地表及其他地層之變位：自灌漿工作開始，地表及其他地層之變位不得超過±25mm。
3、所有變位均須隨時注意監測系統，若地表或地層之變位超過上述之標準時，承包商必須立即停工，並應即通知設計工程師之同意才可繼續施工。

未施作 施工檢

- 5、施工段檢驗：
由甲乙工程師將改良土樣改良之鑽孔取樣位置，於改良後28天進行，每100支改良樁為一組，進行一孔連續取樣，深度改良深度，每一連續取樣孔至少取樣5個宜徑75mm以上之不連續改良土樣檢體送達試驗室進行試驗，檢體完成後，每孔須取樣水泥砂漿(W/C=1.0)每100支改良樁為一組之連續取樣孔。
試驗要求：
a. 每一連續取樣孔，在任一截面積試驗28天之壓縮強度不得小於15kg/cm²。
b. 每一連續取樣孔之取樣率不得小於90%。
c. 每一連續取樣孔之取樣率不得小於90%。
d. 所有試驗及試驗之試驗結果不符合上述之要求時，於100支一組之改良土樣中，若仍有100支改良樁為一組，所進行之一孔連續取樣及試驗，不得符合上述之要求時，應進行二次連續取樣，若仍不滿足上述之要求時，須重打並重新取樣改良及試驗，且須符合上述之要求為止。

設計圖中 相關說明

壁厚50cm配筋
連續壁壁厚
壁厚60cm配筋

人，張○相若義上受僱於福益營造公司，實質上係基泰公司工程人員，在本建築標保工主任，其2人均明知基泰大直建築之連續壁，應依結構圖施工製作厚度為60公分之連續壁，然其2人於111年9月30日建築工程會議時，決議就連續壁部分不辦理變更設計，並將厚度50公分結構圖自由不知情之下也廠商以施作連續壁工程，故本建築實際所施作之連續壁厚度僅為50公分，而非為原結構圖所要求之60公分。

回顧近三年都會區地工災害事件-1

2023

4/27 莊敬六街 新竹縣竹北市/豐采520

5/13 崇德街 臺北市信義區

6/5 錦華街 臺中市沙鹿區

6/20 9/22 府平路 臺南市安平區(雨水箱涵)

7/8 7/10 南京西路 臺北市大同區(下水道)

8/18 南港路三段 臺北市南港區(雨水管)

8/19 民生東路二段 臺北市中山區(側溝漏水)

8/20 昆明街 臺北市萬華區

8/21 10/15 10/17 縣政七街口 新竹縣竹北市

9/7 大直街 臺北市中山區/基泰大直

9/14 赤峰街 臺北市大同區(水溝內管線)

2024

2/23 慶城街 臺北市松山區(舊地下室)

2/27 福隆路 新北市三重區

3/6 五妃街 臺南市中西區

4/10 北華街 臺南市中西區

4/14 煙波四季雙泉二館 宜蘭縣蘇澳鎮

4/15 府連地下道旁 臺南市東區(截水溝)

5/4 成功路 新竹縣湖口(台電潛盾施工)

7/29 中山路 苗栗縣後龍鎮

10/3 10/5 延平路 屏東縣潮州鎮

12/13 站前南路 高雄市左營區

12/18 美術東二路 高雄市鼓山區



擋土壁體滲漏致災

擋土壁施工致災

底部隆起致災

舊地下室處理致災

公共管道興建致災

既有管道損壞致災

回顧近三年都會區地工災害事件-2

2025

- 1/6 六張街 新北市三重區
- 6/26 龍門路 新北市三重區
- 7/4 中華三路 高雄市前金區
- 7/9 成功一路 高雄市前金區
- 10/31 東大路四段 新竹市北區

2026

- 1/20 1/21 3/10 五妃街 臺南市中西區
- 5/2 沙田路五段 臺中市龍井區

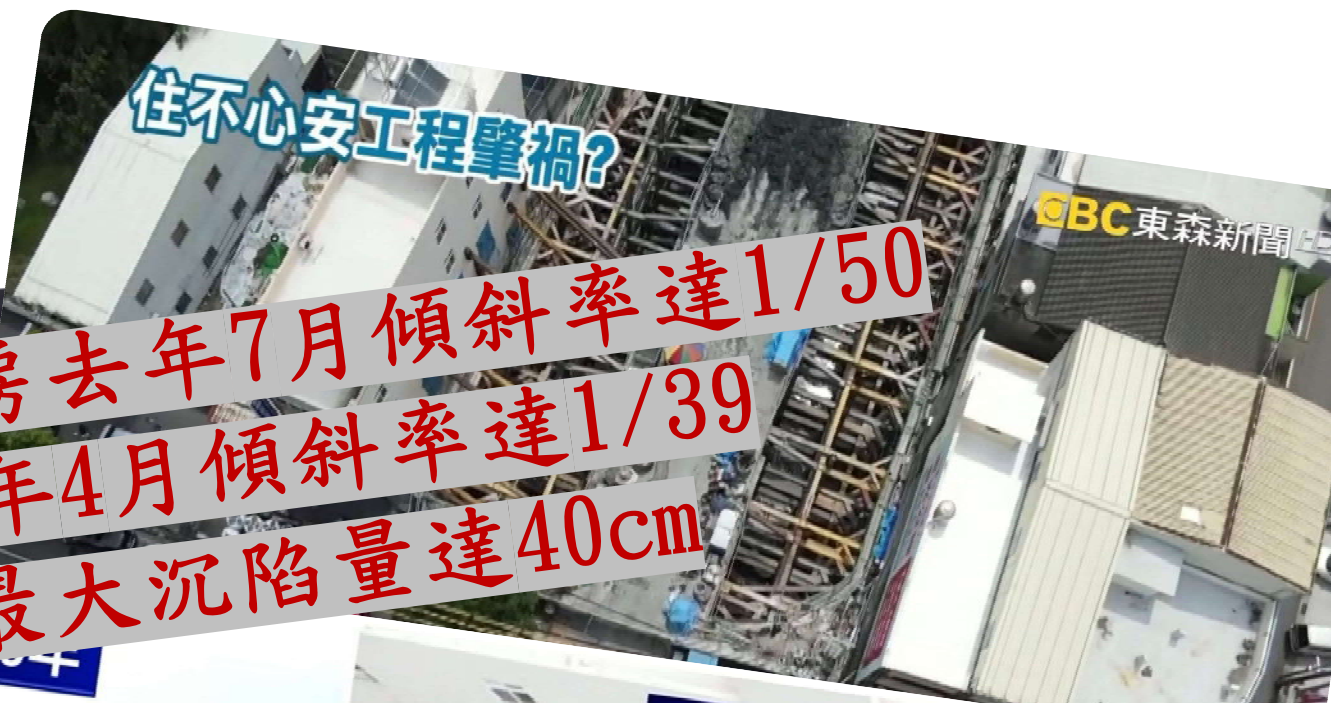
擋土壁體滲漏致災 16/29

擋土壁施工致災 4/29

底部隆起*1、舊地下室處理*1、潛盾施工*1、公共管線損壞*6



路面陷落凸顯 先前損鄰事件 2026.5.2 龍井沙田路



又見天坑
疑自來水破管
台中龍井沙田路

北側鄰房去年7月傾斜率達1/50
今年4月傾斜率達1/39

最大沉陷量達40cm



鋼柱撐屋
7根→12根



封路

路封

23° / 33°
苗栗縣

CBC NEWS

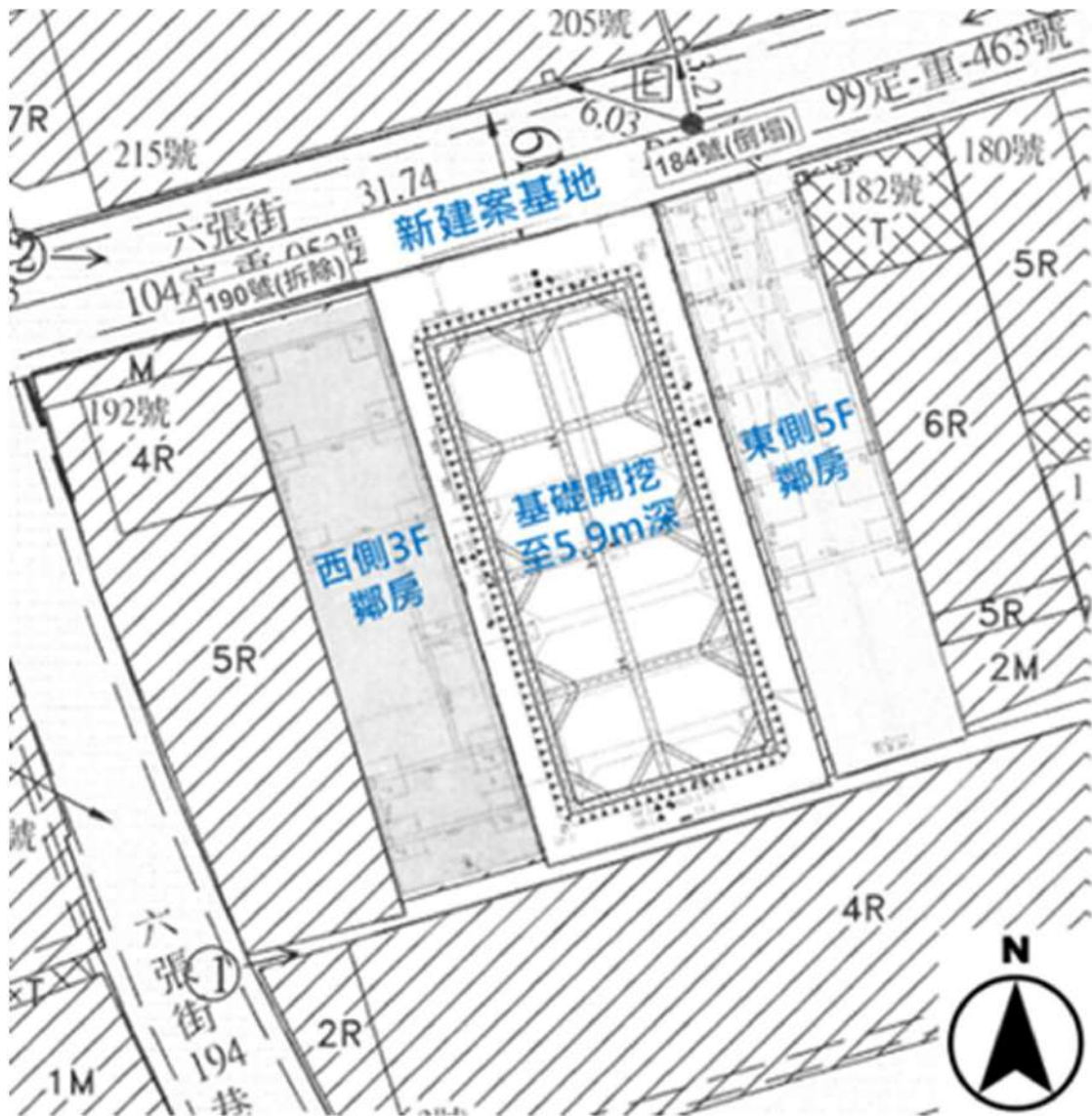
沙田路"2年塌2次" 傾斜屋靠"12根鋼柱"硬撐

苦拚一生起家厝「2年塌2次」台中「傾斜屋」內部曝@newsebc

CBC

基礎開挖致鄰房倒塌

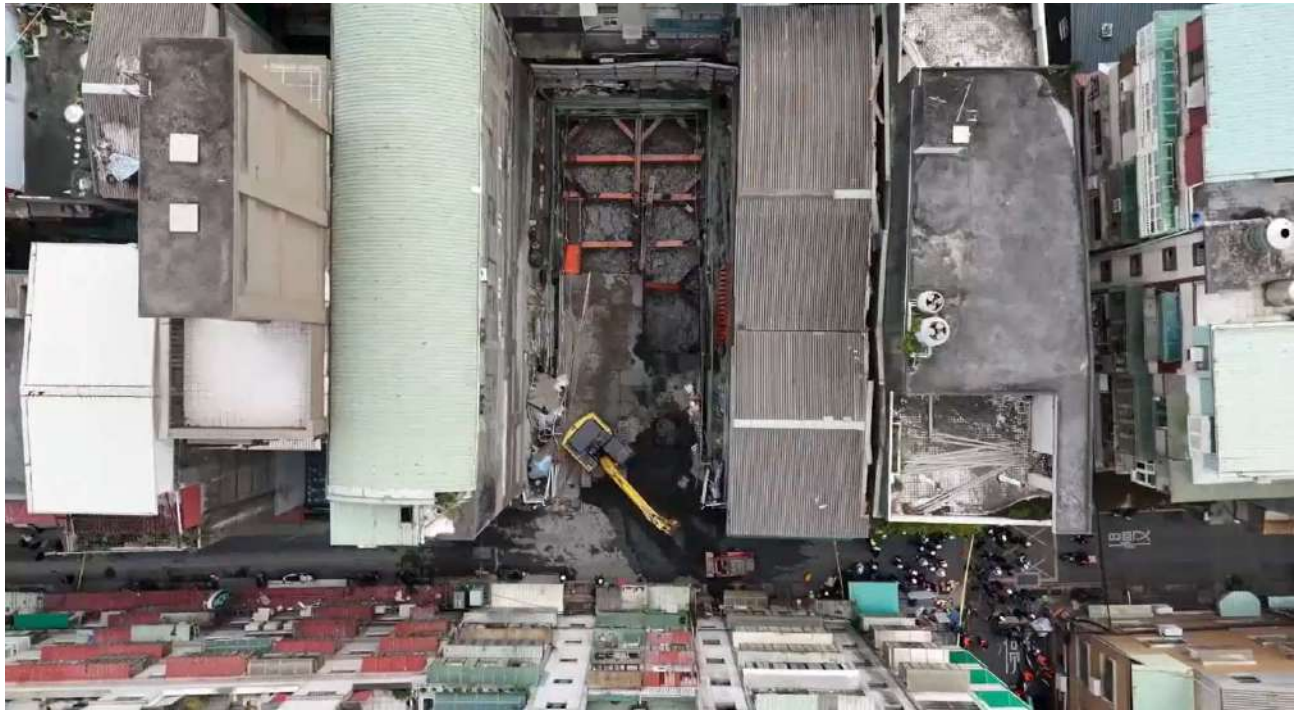
2025.01.06 三重六張街



- 2025年1月6日上午機關獲報西側鄰房1樓地板嚴重龜裂並朝基地方向嚴重傾斜
- 基礎開挖至5.9m深
- 緊急於開挖區內回填
建商原擬回填水、下午受指示填土
- 傍晚媒體報導要拆除西側鄰房
- 晚間8時許，東側5層鄰房無預警倒塌並碰撞西側3層鄰房

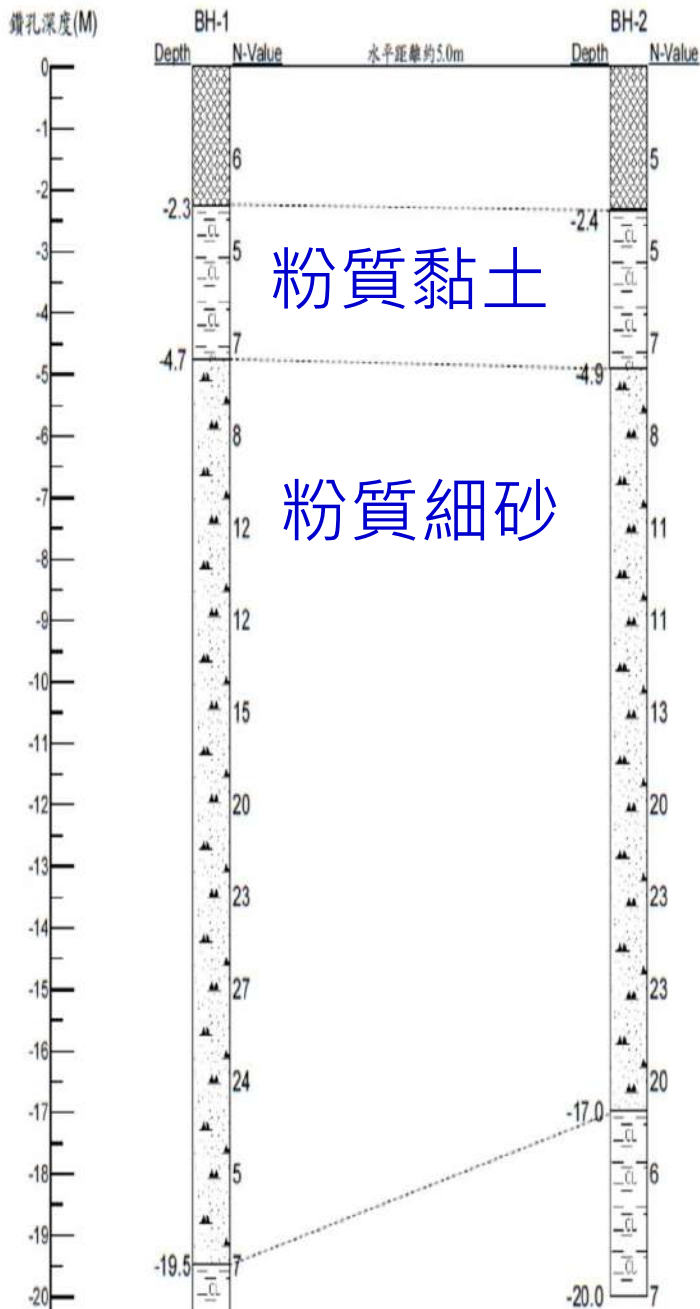
擋土排樁間滲漏

2025.01.06 三重六張街



地調土層地下水

三重六張街



4.4 地下水分布狀況

依本基地鑽探期間所量測之地下水位顯示，地下水位約位於地表下 4.85m 之間，考量地下水位會隨季節更迭變化，綜合評估建議設計分析低地下水位設於地表下 1.0m 處，高地下水位設於地表面處，地下開挖時地下水位設於地表下 1.0m 處，以進行第六章基礎分析。(註:本地下水位觀測值為配合鑽探作業之短期觀測結果所得，地下水位值亦有可能受鑽探作業擾動影響，故提供建議值僅供參考。建議於施工期間，需設置地下水位觀測井，以持續監測並掌握地下水位，以確保開挖作業及結構體之安全)。

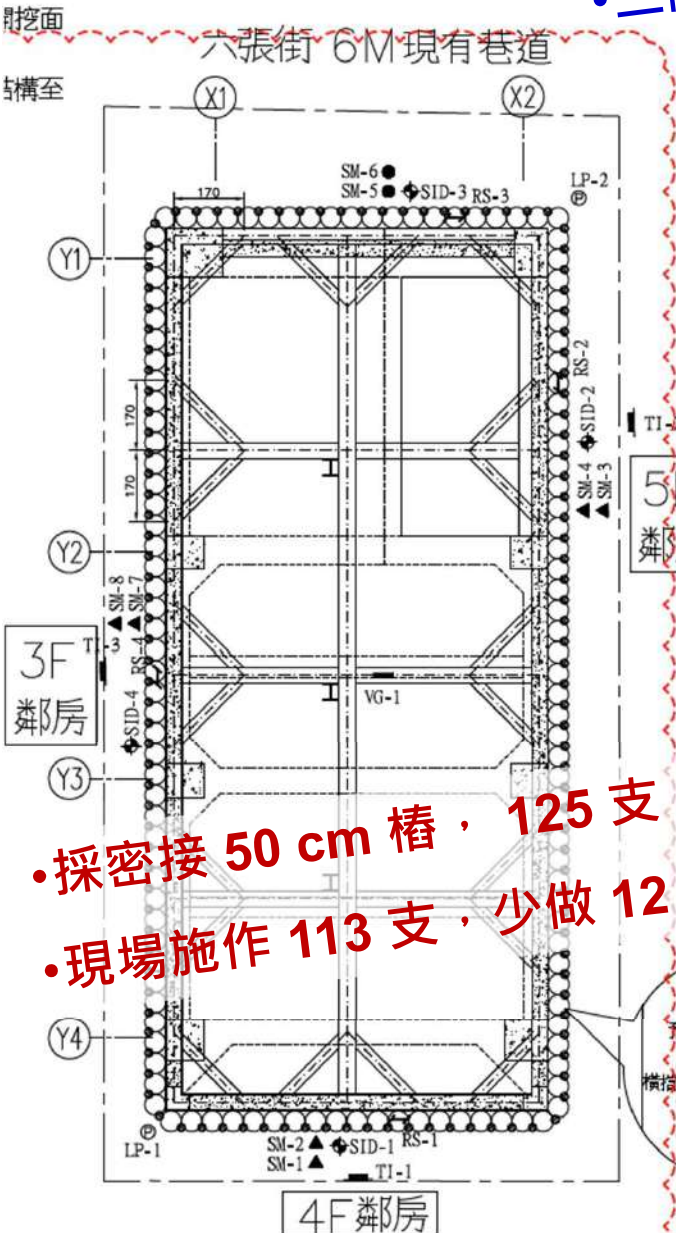
層次	土壤分類	平均厚度 (m)	層底深度 (m)	N 值 (平均值)	γ_t (tf/m ³)	c' (tf/m ²)	ϕ' (度)	S_u (tf/m ²)	C_c	K_h (tf/m ³)	K_v (tf/m ³)
I	回填層	-	GL.- 2.3~2.4	-	-	-	-	-	-	-	-
	棕褐色粉質黏土偶 含細砂層 CL1	4.8	GL.- 4.7~4.9	5~7 (6)	1.90	0*	28*	3.7*	0.17*	925*	1500*
II	棕褐色粉質細砂層 SM1	5.2	GL.- 10.0	8~12 (8)	1.92	0*	29*	-	-	800*	1600*
III	棕褐色至灰色粉質 細砂層 SM2	7.0	GL.- 17.0	13~27 (17)	1.91	0*	30*	-	-	1700*	3400*
IV	灰色粉質細砂層 SM3	2.5	GL.- 19.5	5~7 (6)	1.91	0*	28*	-	-	600*	1200*
V	灰色粉質黏土偶含 細砂層 CL2	4.7	GL.-23.0	5~9 (7)	1.85	0*	29*	4.3*	0.16*	1075*	1750*
VI	灰色粉質細砂層 SM4	-	GL.-30.0	10~19 (13)	1.86	0*	30*	-	-	1300*	2600*

擋土排樁

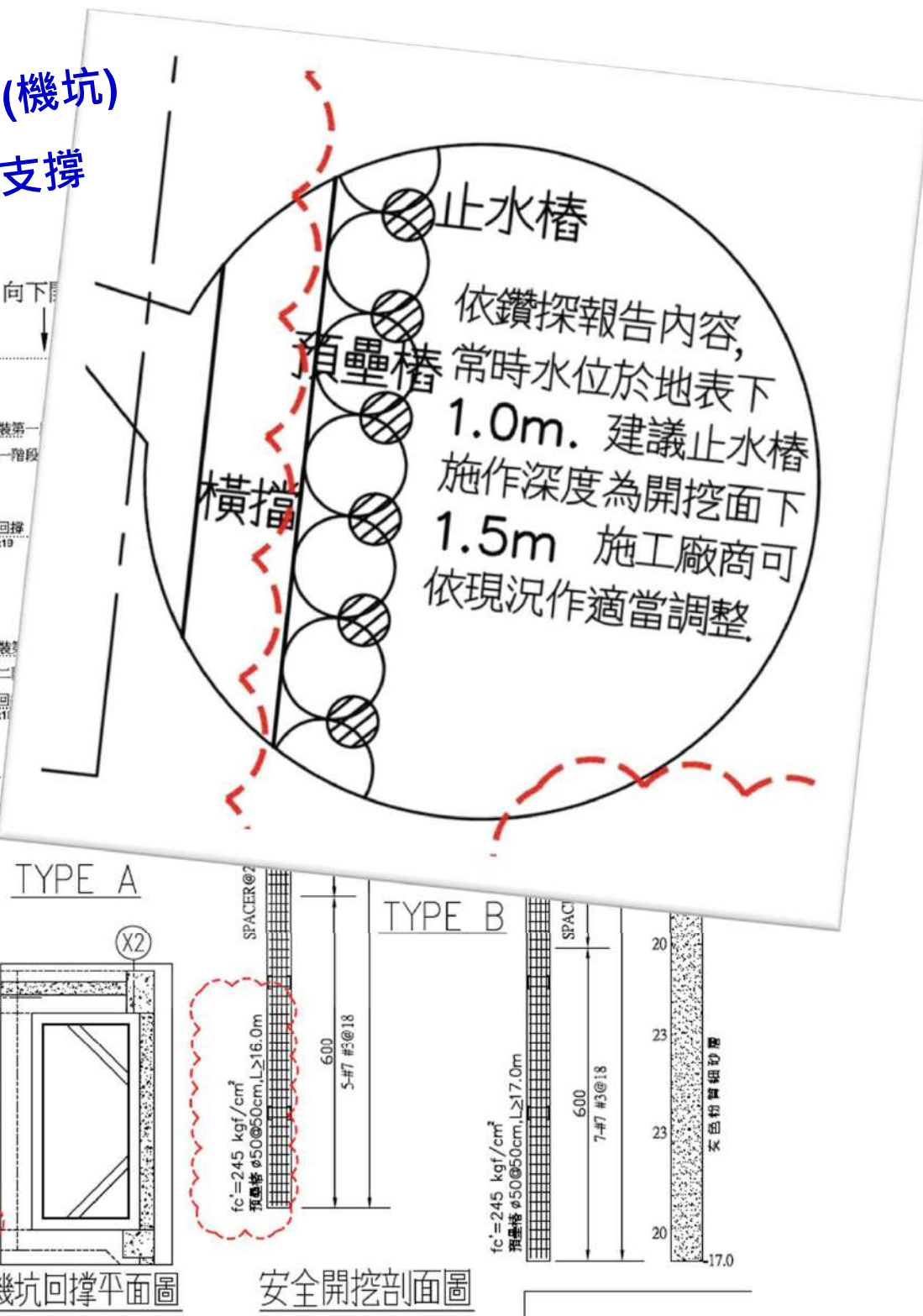
三重六張街

圖片摘自網路社群資訊

- 開挖8.5m & 9.3m (機坑)
- 三階開挖，二階支撐



- 採密接 50 cm 樁，125 支
- 現場施作 113 支，少做 12 支



第一層水平支撐暨監測系統配置平面圖

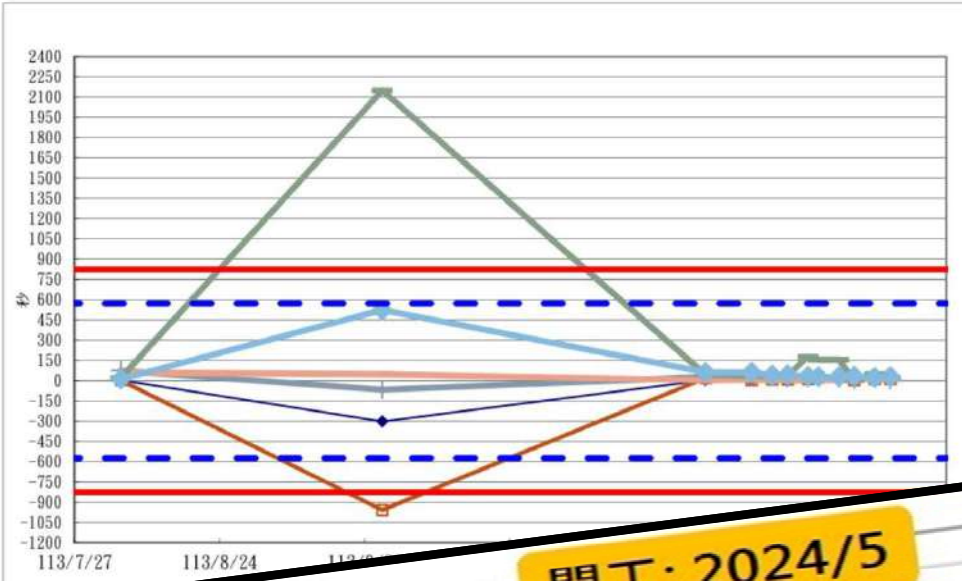
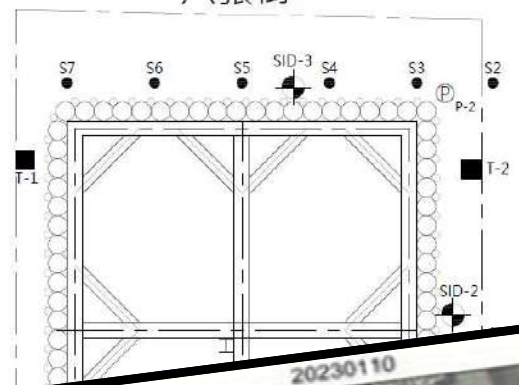
機坑回撐平面圖

安全開挖剖面圖

監測資料整理

三重六張街

六張街

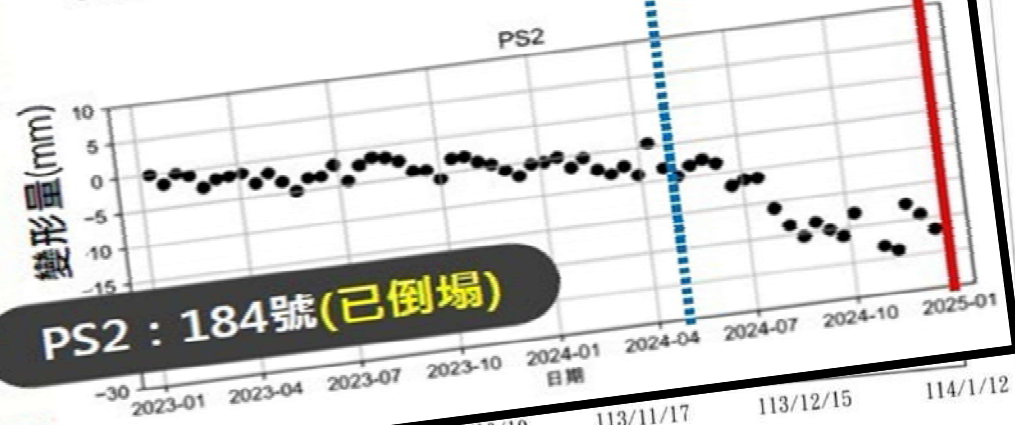
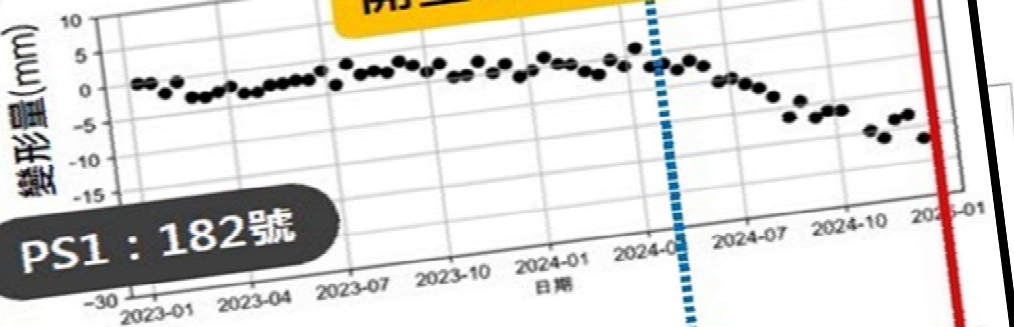


3鄰



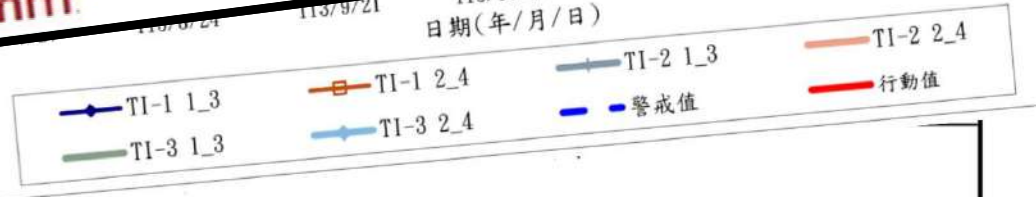
PS1 : 182號

PS2 : 184號(已倒塌)



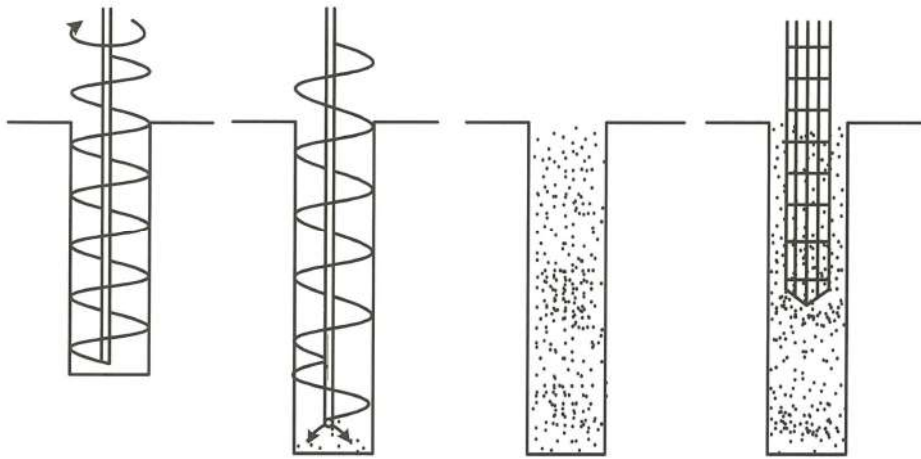
2024年12月18日，累積約-25mm

備註：1.測
2.警戒值為1



深開挖風險議題

預壘樁



螺旋鑽

鋼筋籠
(或H型鋼)

軟弱黏土中頸縮問題：

- 鋼筋籠(或H型鋼)無法插入
- 保護層不足；甚至鋼筋外露



擋土壁變形大，擋土側黏土擠入，
鄰房嚴重沉陷(台北，南港；2007)

早年照片

圖片摘自網路社群資訊



高秋振 ▸ 陽光F16工程攝影

2025年1月17日 · 🌤️

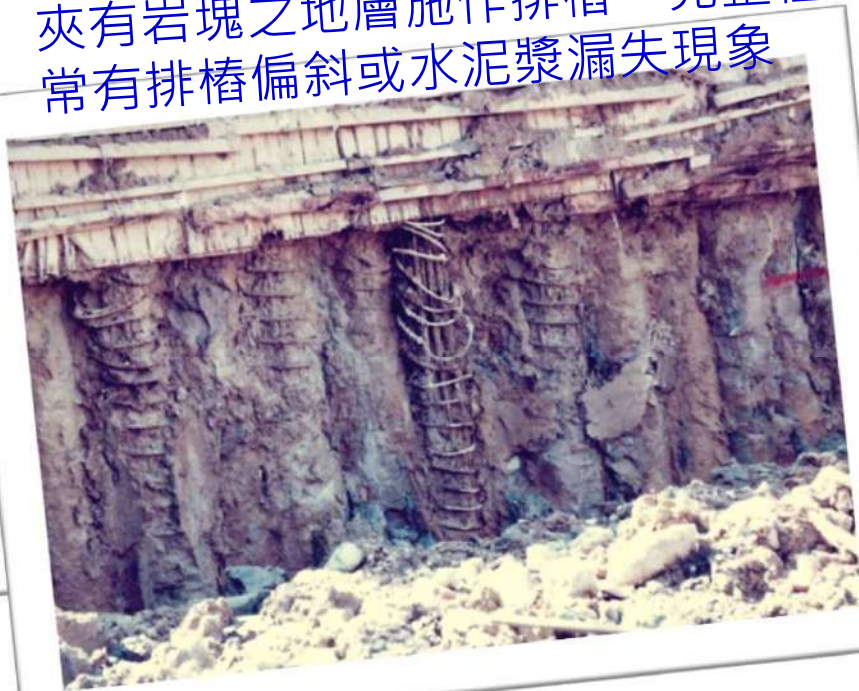
~看工程照片聊工程品質(Part 3)~

「底片時代拍攝，無詳細記載，
施工日期與地點不可考了」

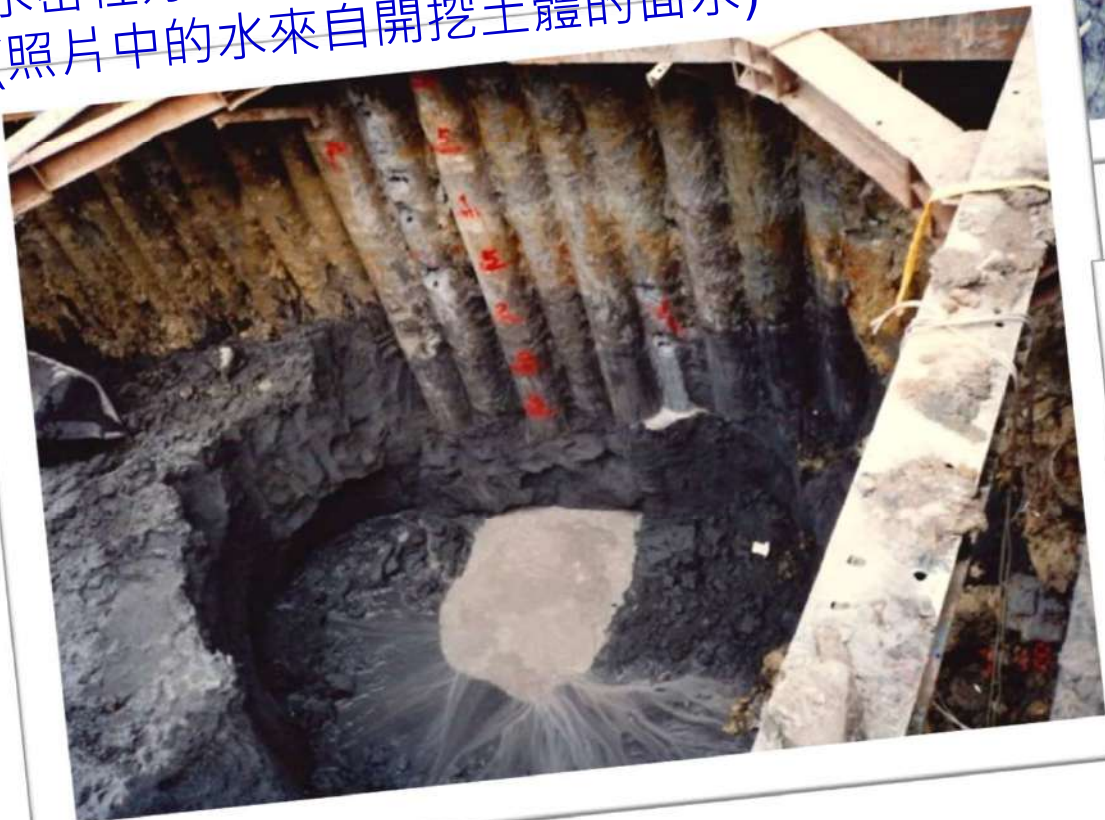
排樁完整性差，水密性就不好，無法有效止水



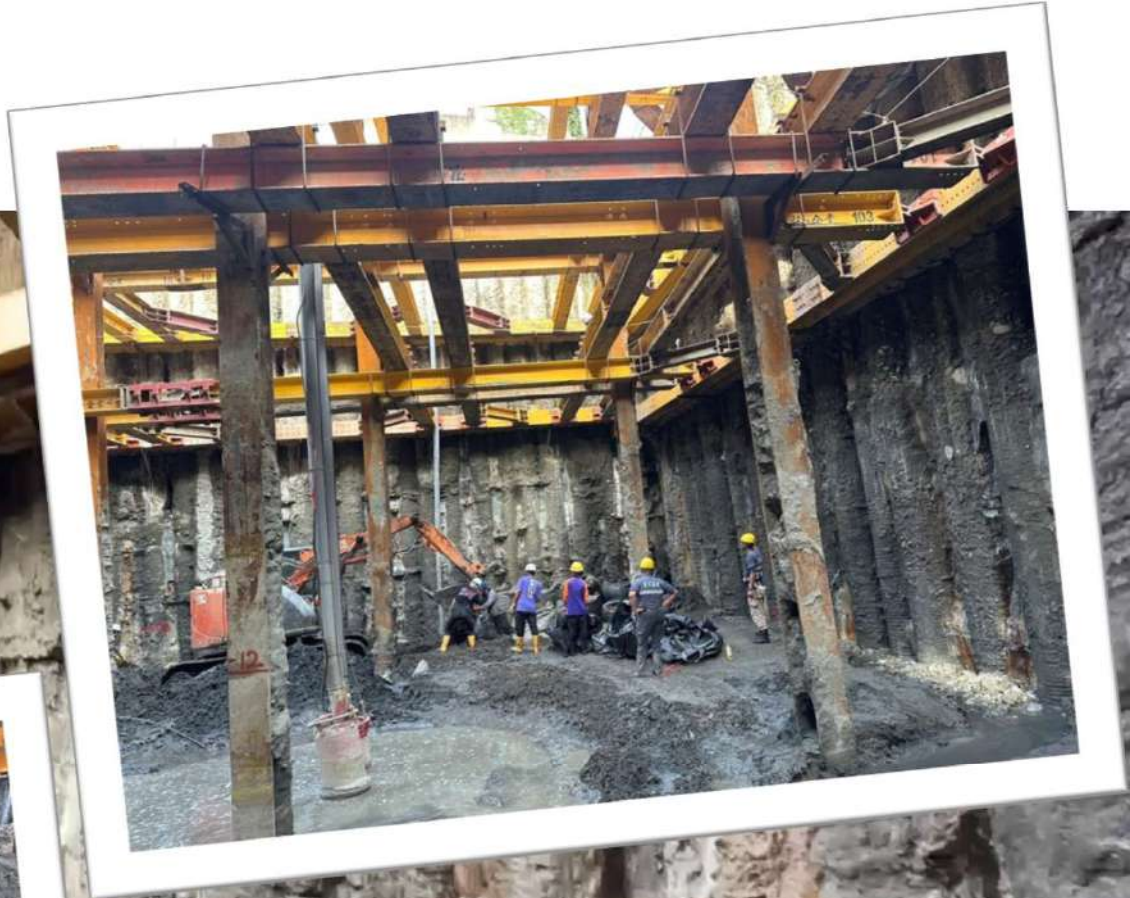
夾有岩塊之地層施作排樁，完整性極差
常有排樁偏斜或水泥漿漏失現象



水密性好之排樁，可防止砂湧
(照片中的水來自開挖土體的面水)



排樁間湧水



預壘排樁瑕疵

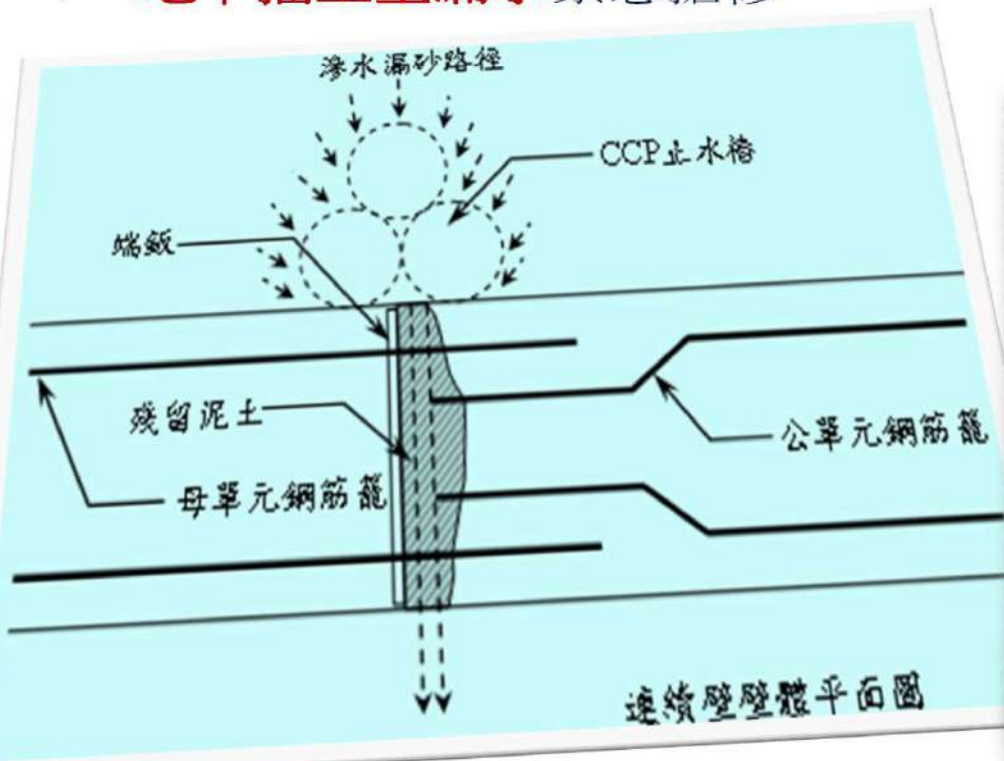
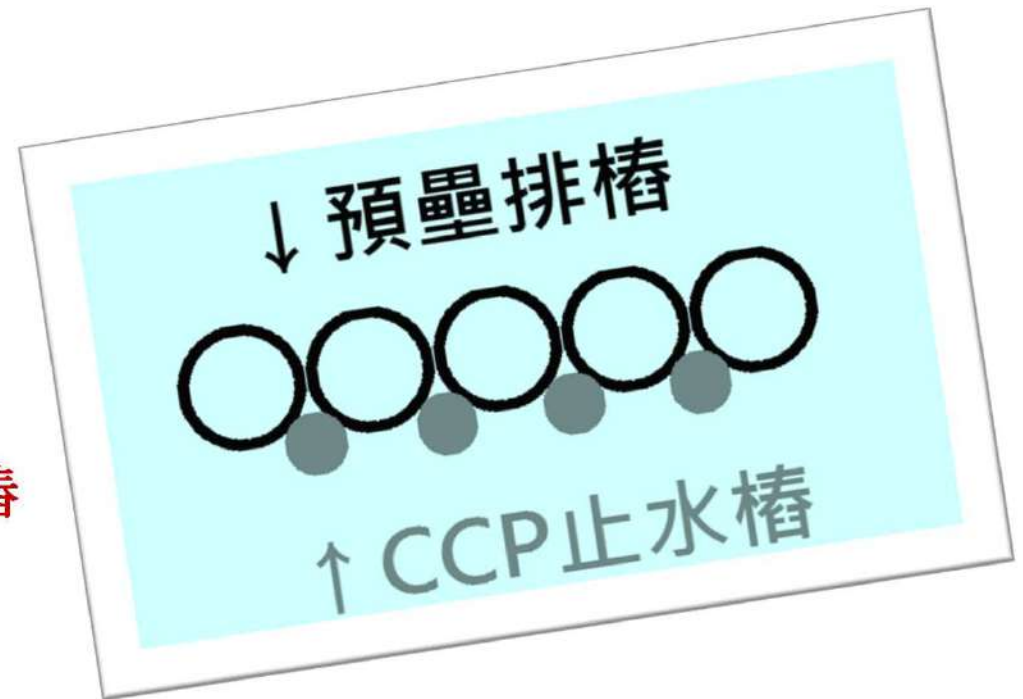


2026年5月3日 10:51

深開挖風險議題

高壓噴射止水樁(CCP)

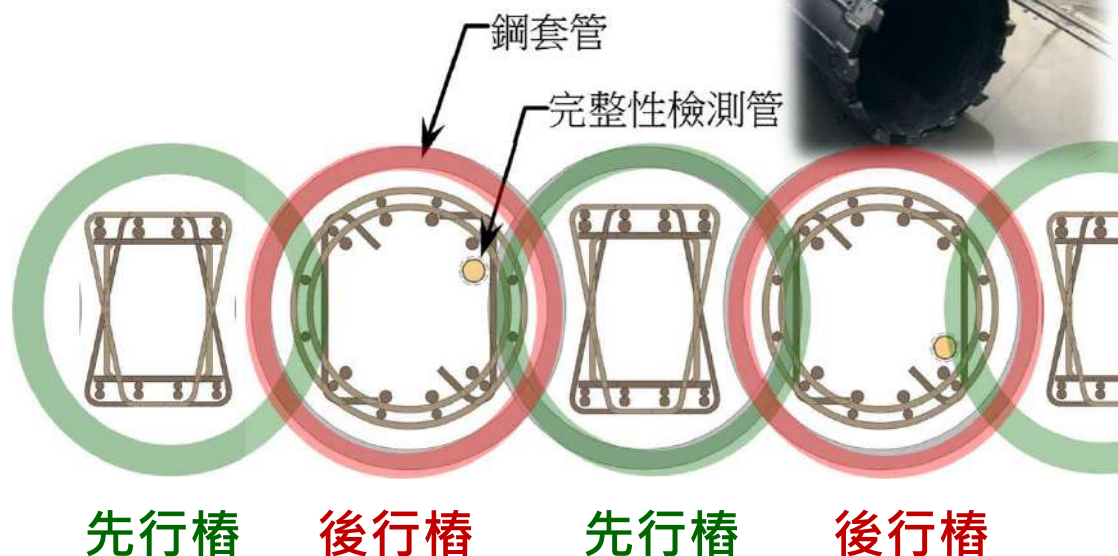
- 將水力超高壓噴射掘削技術應
- 常用材料：水泥+附加劑水玻璃
- 連續壁接頭止水、鋼軌樁/預壘樁樁縫止水
- 地下擋土壁漏水緊急搶修



切削排樁

■ “理論止水” 但.....

排樁相鄰接縫處，可能因垂直度不佳、樁身偏斜、先後混凝土澆注介面、開挖樁體變形、支撐架設不當等因素，形成弱點而滲漏



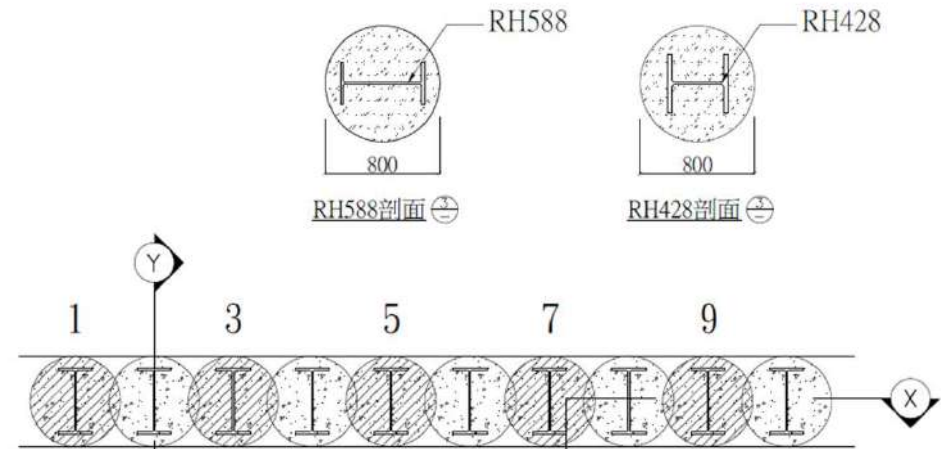
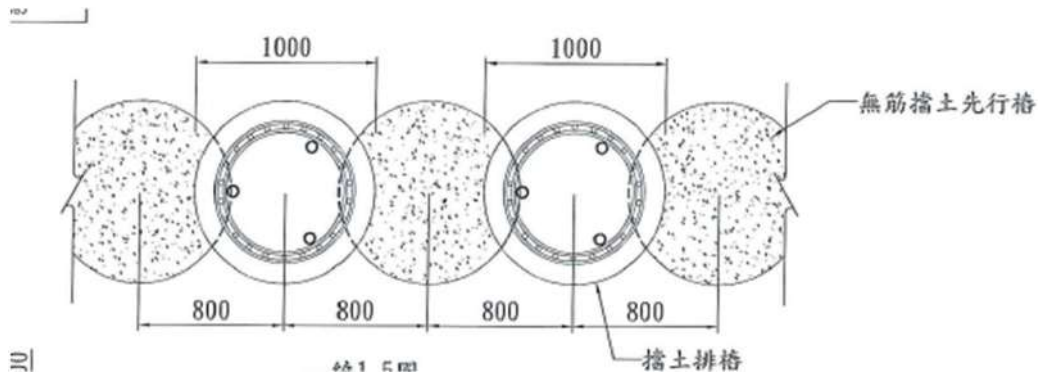
■ 改善方案

- ◆ 增加先、後行樁間重疊厚度
- ◆ 將傳統先行樁之方形箍筋，調整為交錯排列之梯形箍筋
- 使用混凝土排樁施工
- ◆ 嚴控施工位置與垂直精度
- ◆ 音波完整性檢測確認

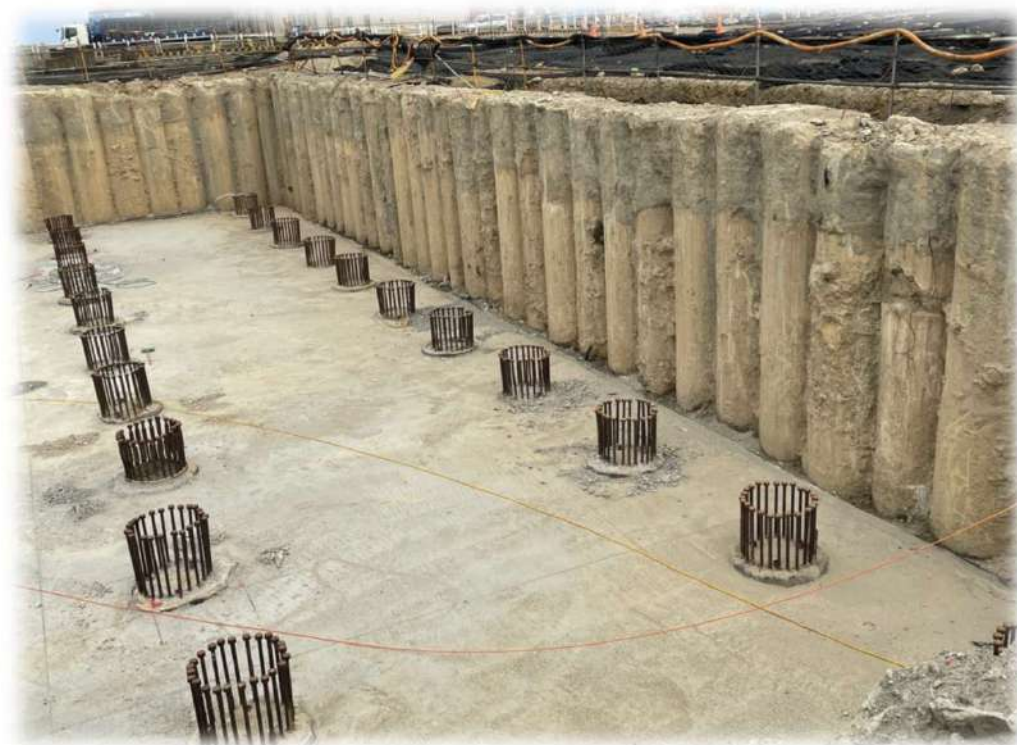
重疊厚度與樁徑匹配



切削排樁



排樁施作順序
跳支施作：1、3、5、7、9



地表淘空陷落

信義崇德街

即時 熱門 要聞 娛樂 運動 全球

信義區天坑二度坍塌！蔣萬安下令清查北市所有工地 這類遭特別關注

2023-05-13 18:47 聯合報 / 記者楊正海 / 台北即時報導

讚 120 分享 分享



台北市信義區崇德街下午出現地層下陷，天坑長15公尺、寬3公尺、深度2至3公尺。台北市長蔣萬安（中）到場關心。記者林伯東 / 攝影

台北市信義區崇德街下午出現地層下陷，天坑長15公尺、寬3公尺、深度2至3公尺。台北市長蔣萬安晚間前往現

信義區天坑疑建案釀禍 北市府勒令停工

04:10 2023/05/14 | 中國時報
丁上程、陳慧云、林郁平 / 台北報導



台北市信義區崇德街60巷13日驚傳地基嚴重坍塌，路面上出現巨大天坑，以致一旁住宅有倒

地層與陷落區域

信義崇德街

鑽孔地質柱狀

工程名稱：-

地點：台北市信義區

鑽孔編號：BH-2

鑽孔標高：8.06 M

地下水位：2.90 M

深度：36.05 M

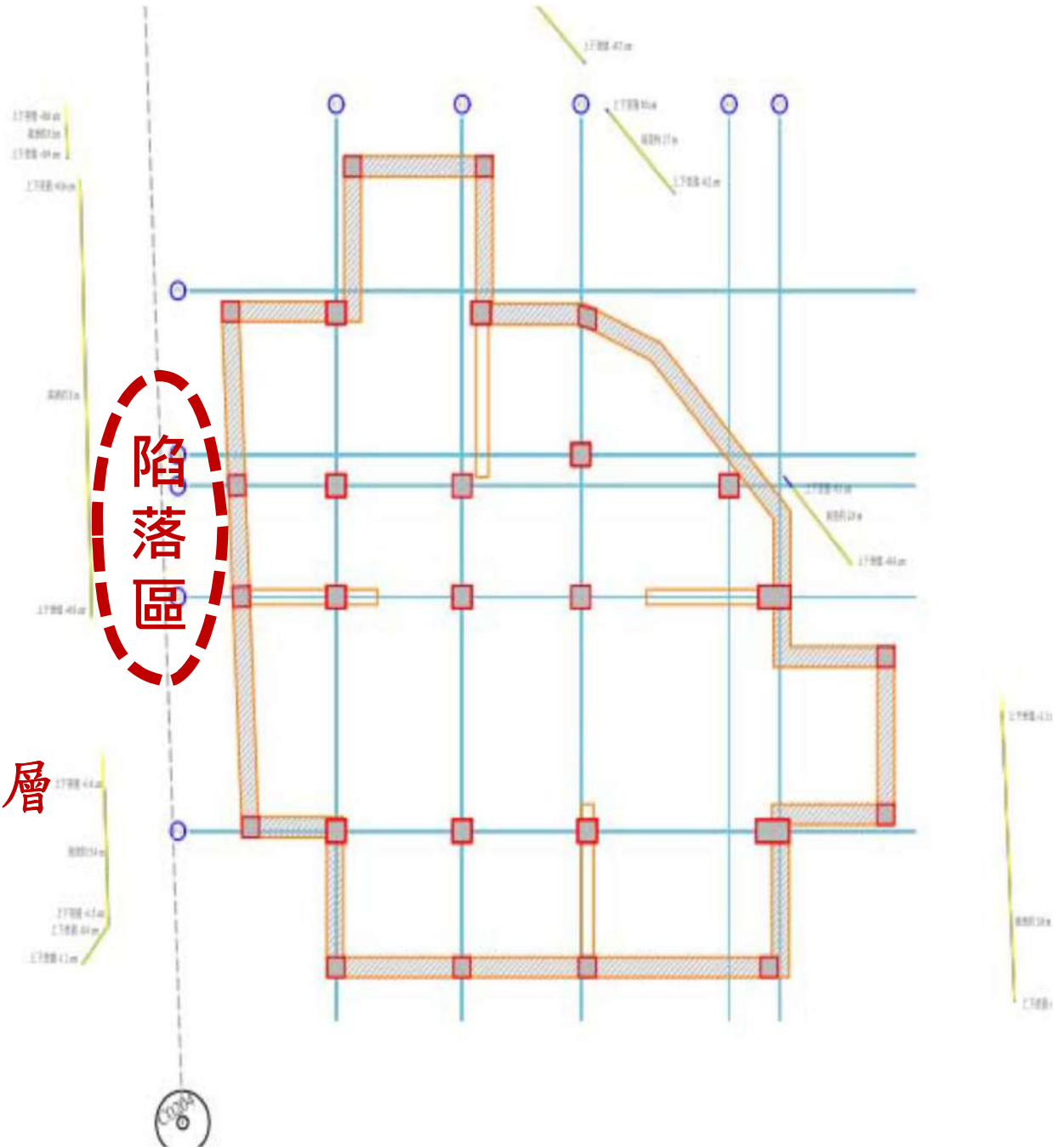
坐標系統：TWD97

坐標 N：2768537.87

深度 (m)	取樣記錄	鑽孔水位	標準貫入	地質圖元	岩石或土壤性質描述	顏色
0	S-1-0	▽ 103.06.00	39+100/11		回填紅磚、卵石、混凝土塊 棕灰色什土	灰
2.3	S-2-1	2	2		灰色粉土質粘土互層粘土質粉土	灰
5.3	S-3-1	2	2		灰色砂土互層粉土質砂	灰
5.3	S-4-1		242+3		灰色砂土互層粉土質砂	灰
12.9	S-5-1		343+3		灰色砂土互層粉土質砂	灰
12.9	S-6-1		2+3+4		灰色砂土互層粉土質砂	灰
17.5	S-7-1		4+4+4		灰色粉土質粘土夾腐木	灰
17.5	S-8-1		4+3+5		灰色粉土質粘土夾腐木	灰
23.1	S-9-1		3		灰色粉土質粘土	灰
23.1	S-10-1		3		灰色粉土質粘土	灰
23.1	S-11-1		3		灰色粉土質粘土	灰
23.1	S-12-1		2+2+3		灰色粉土質粘土	灰
23.1	S-13-1		1+2+3		灰色粉土質粘土	灰

地面下
5.3~12.9m
灰色砂土互層
粉土質砂

陷落區



接縫湧水湧砂

信義崇德街

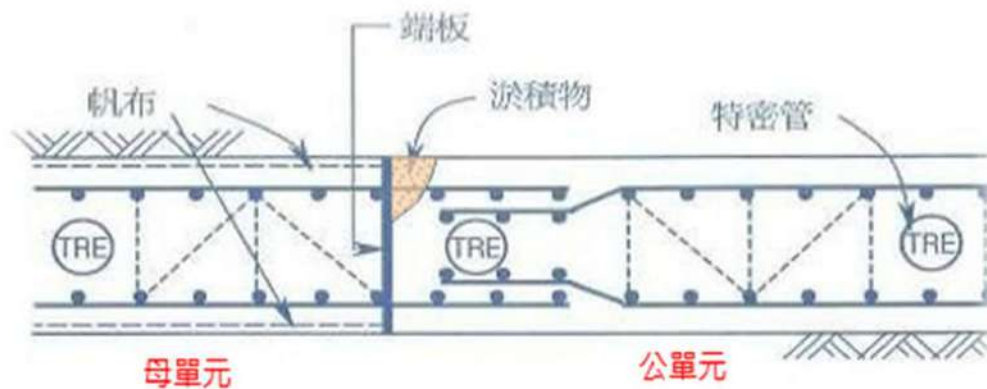
《單元接縫附近湧水湧砂》
地下室三撐四挖，接縫附近大量湧水湧砂，
而現場人員仍想以砂包堆置處理

事故
當日

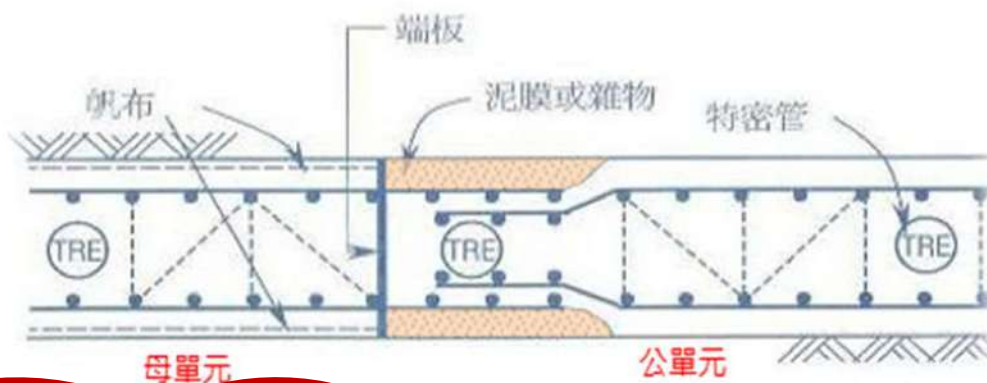


接縫湧水

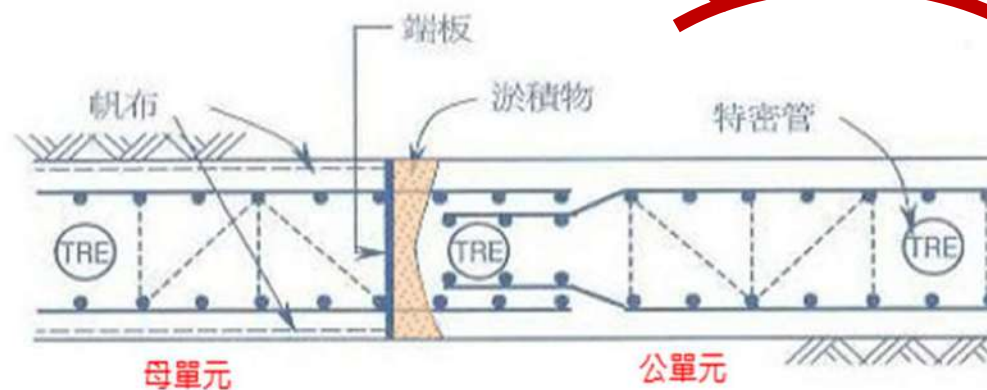
單元接縫處



接縫外包泥



端板外側



緊急處置

信義崇德街

- 現有路面下陷區域立即回填混凝土至地表面 (澆置56車，500多立方公尺)
- 全區連續大量注水至與周邊基地外側地下水水位同高 (約地下3m)



沉陷區域

信義崇德街

北



南

滲水位置

補強範圍

速報資料

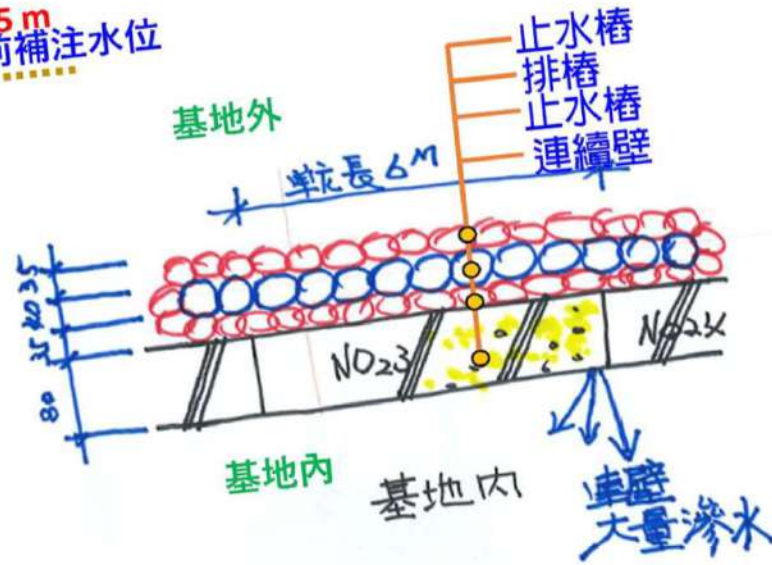
信義崇德街

5/13 22:00 承造人提出事故原因速報

路面坍塌事件說明 -連續壁滲水示意



事件：地下室開挖施工中
連續壁滲水造成巷道路面下陷
發生時間：112年5月13日15時13分
出水地點：地下室開挖完成第三層安全支撐
進行第四層開挖深11.75公尺
發現第23與第24單元接續處大量滲水
止水無效造成連續出水出砂，導致路面場陷

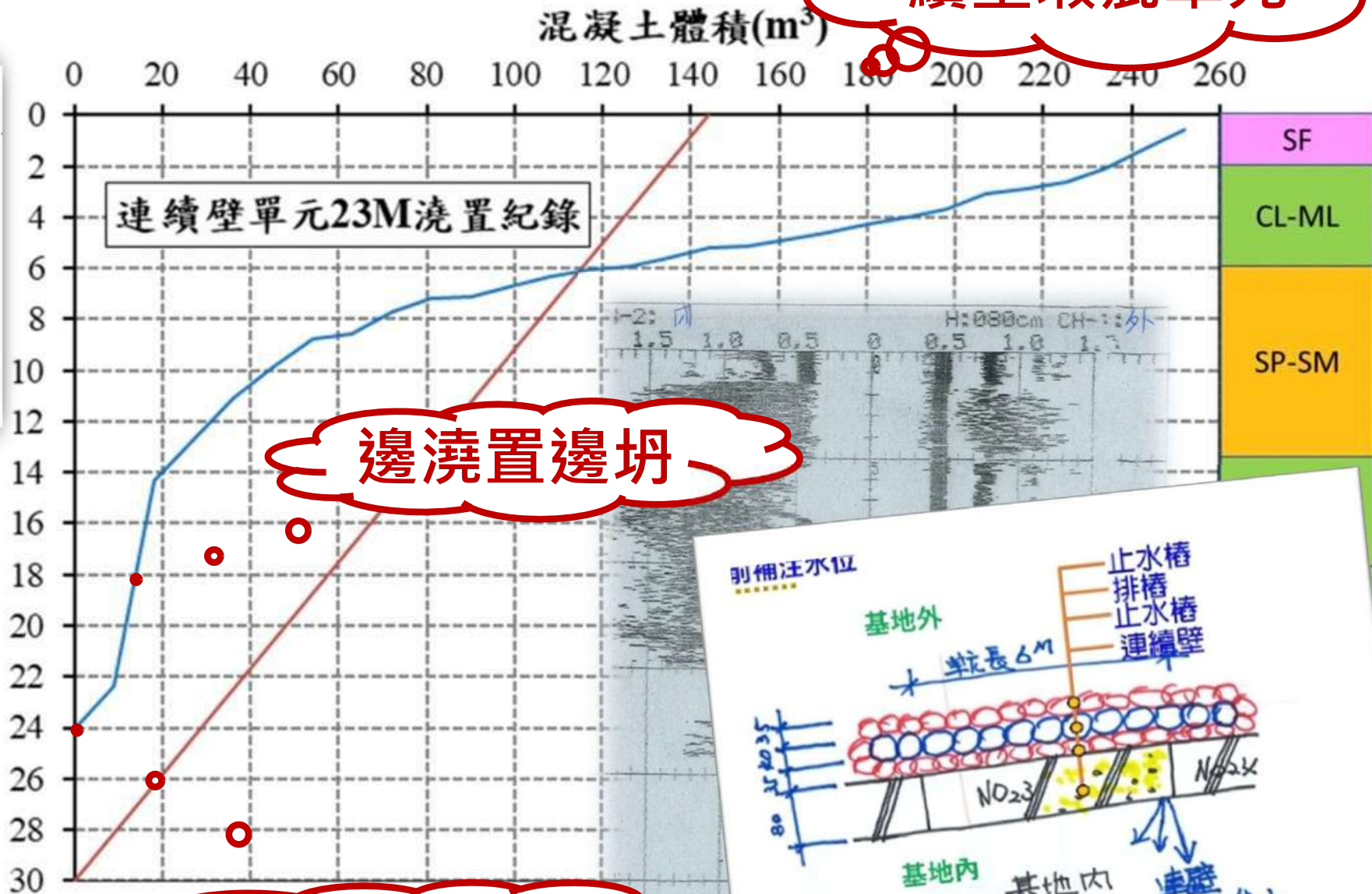


對於事故的說明亦迅速準備書面資料，以供主管機關、住戶及媒體所需

連續壁單元23施工

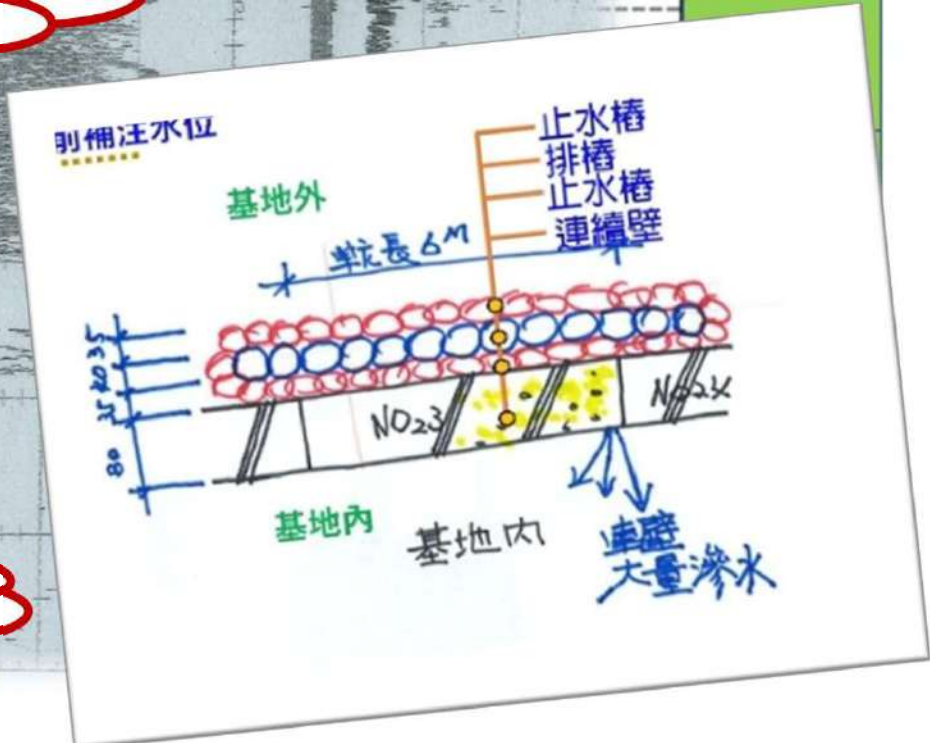
信義崇德街

經補強後之連續壁瑕疵單元



邊澆置邊坍

還沒澆置就坍



地層風險

信義崇德街

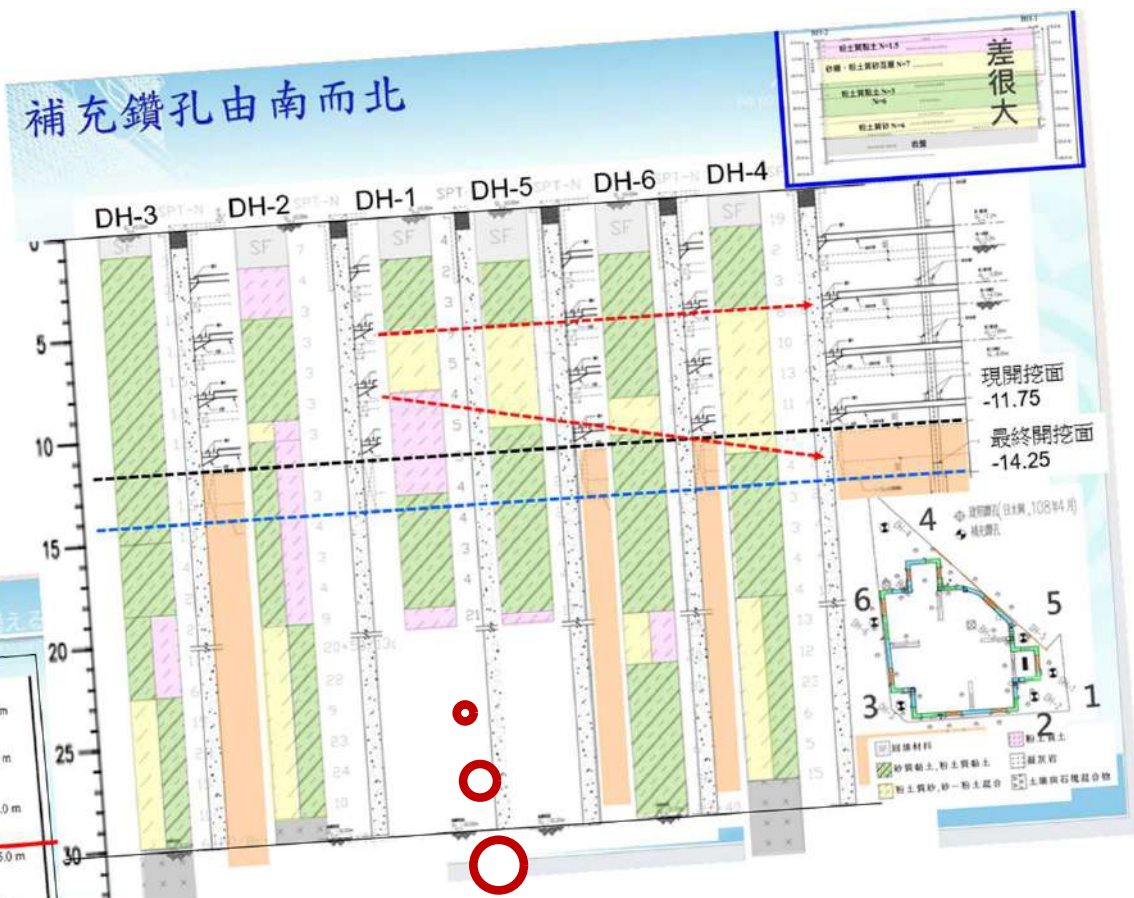
開始認為的地層

業主交付地調報告：地層分布



原有地質調查資料地層呈現為約略均勻分布。在鑽探調查深度30m內，基地簡化地層如圖二依鑽探報告描述，地下水位在地表下2.8m。預定開挖深度為14.25m。擋土壁 80cm; 30m

補充鑽孔由南而北

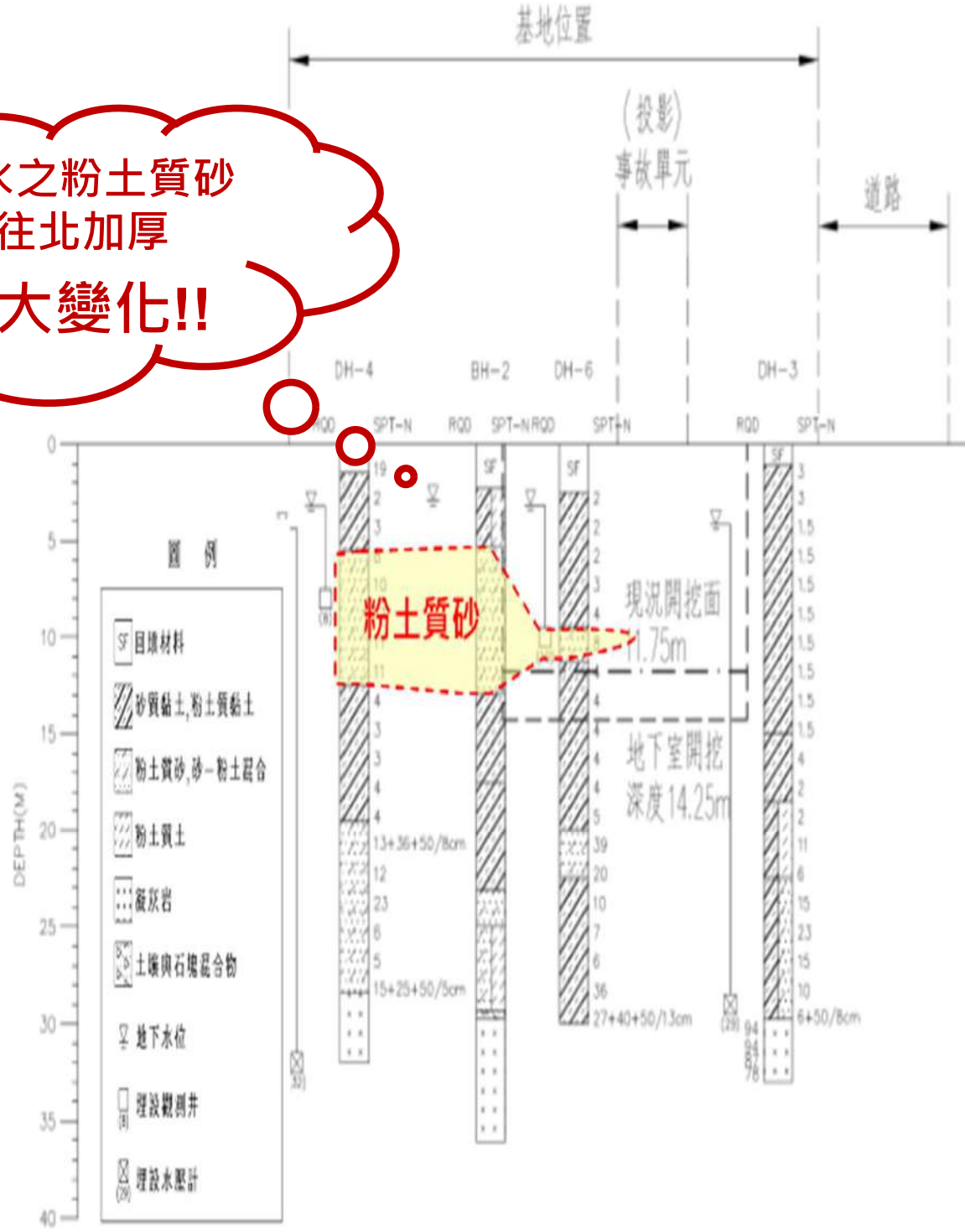


補充地調之複雜地層

地層再確認

信義崇德街

富含地下水之粉土質砂
層由南往北加厚
短距離大變化!!



地層再確認

信義崇德街



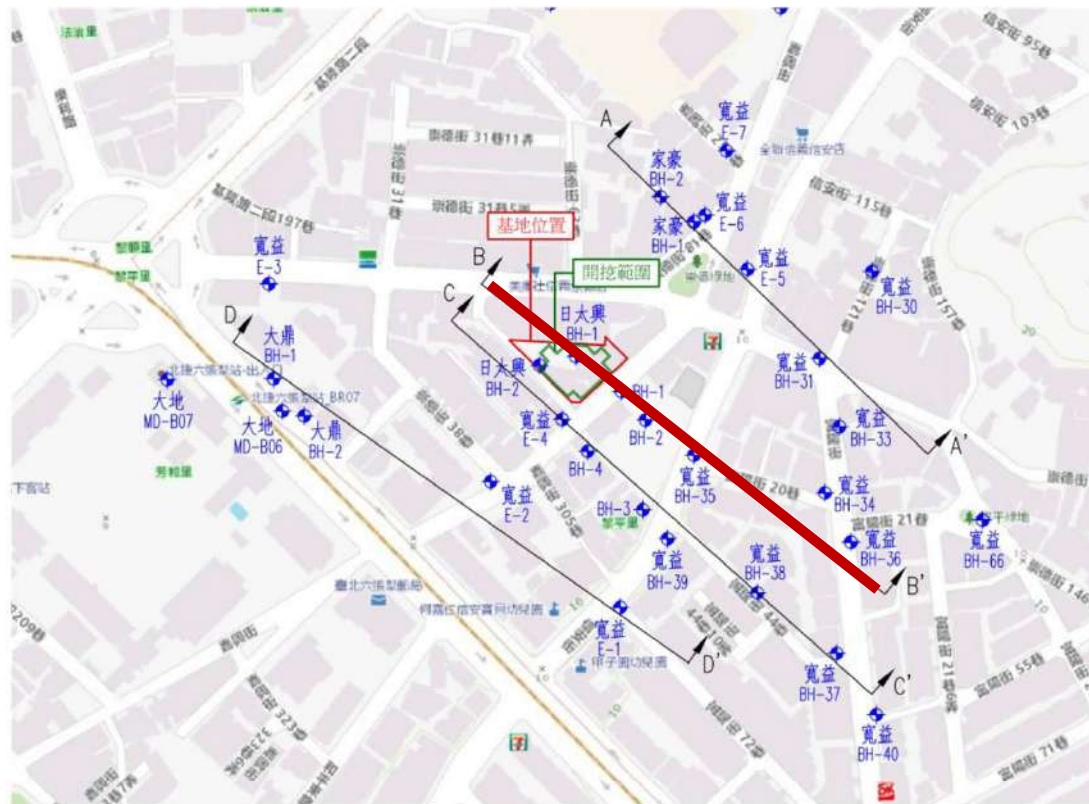
基地第三挖後
開挖面黏土砂
土約略分界線



截然不同!!

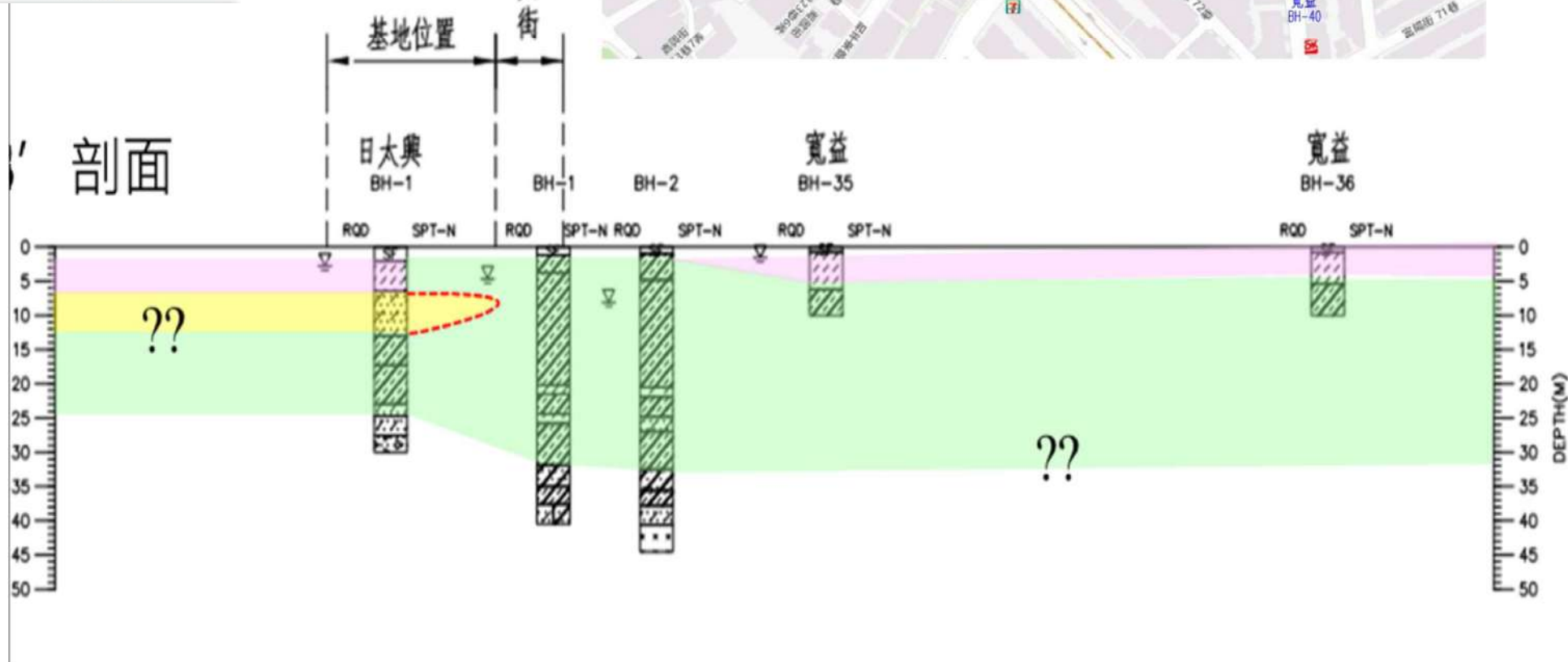


較大範圍 信義崇德街



嘉興街

剖面



事故再檢視

信義崇德街

第四階開挖後 事故單元扶壁T頭打除

5/10



5/11



發現包泥

事故再檢視

信義崇德街

第四挖23單元瑕疵處理

5/12 08:13



5/12 10:04



事故再檢視

信義崇德街

(1) 高風險：

為連續壁混凝土澆置過程中，在開挖面及下方5m有明顯澆置量不足之現象；

(2) 中風險：

為混凝土大量超用或有部分深度不足之現象；

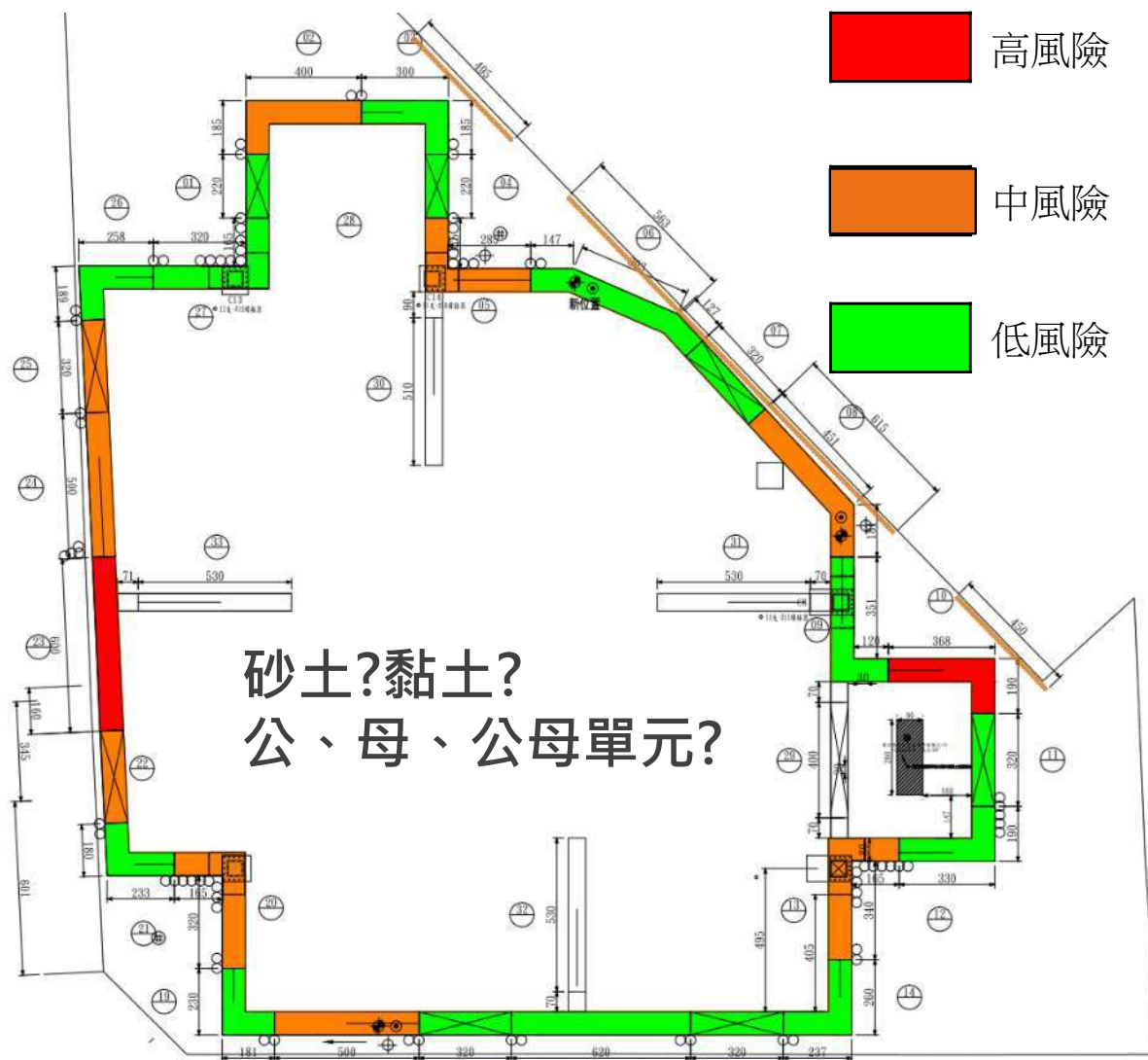
(3) 低風險：

為連續壁實際灌漿曲線與理論值大致相符；

➤ 風險分級中因為母單元包帆布，在經驗上包泥砂之可能性甚低，另在黏土之地層中發生漏水之機率不高，風險等級依前述方法評估後再適度調降。

➤ 風險屬高或中之單元安排進行止水補強灌漿。：採用DP工法

連續壁風險辨識及分級

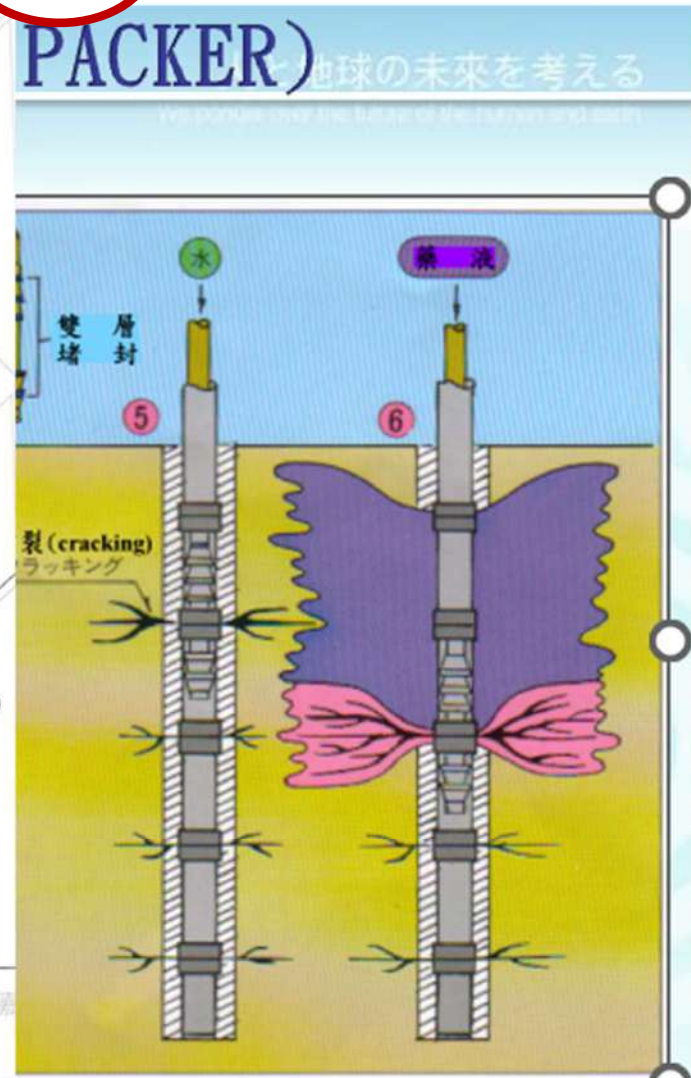
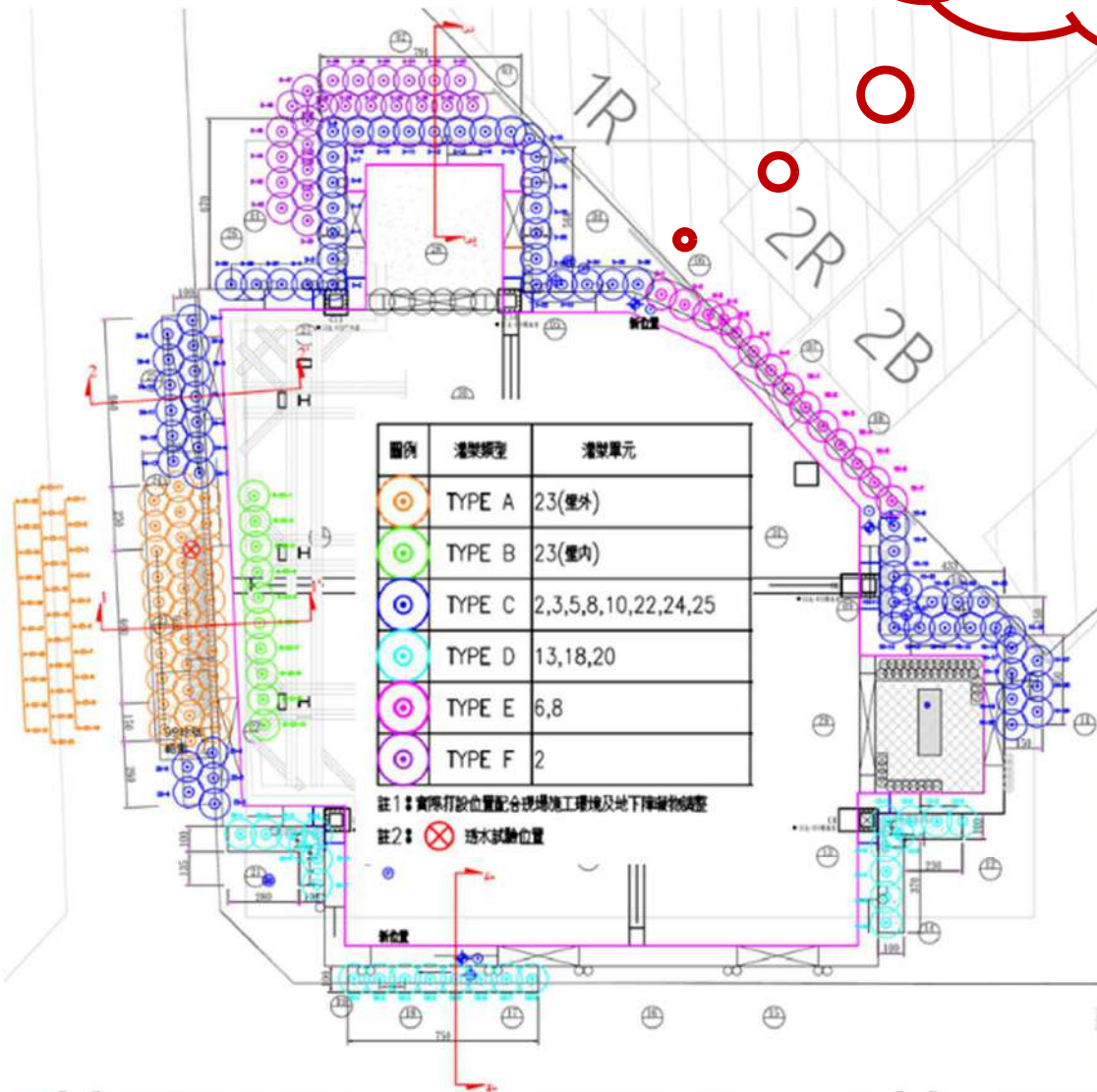


復工補強

信義崇德街

不容許再有事故!!

減災措施

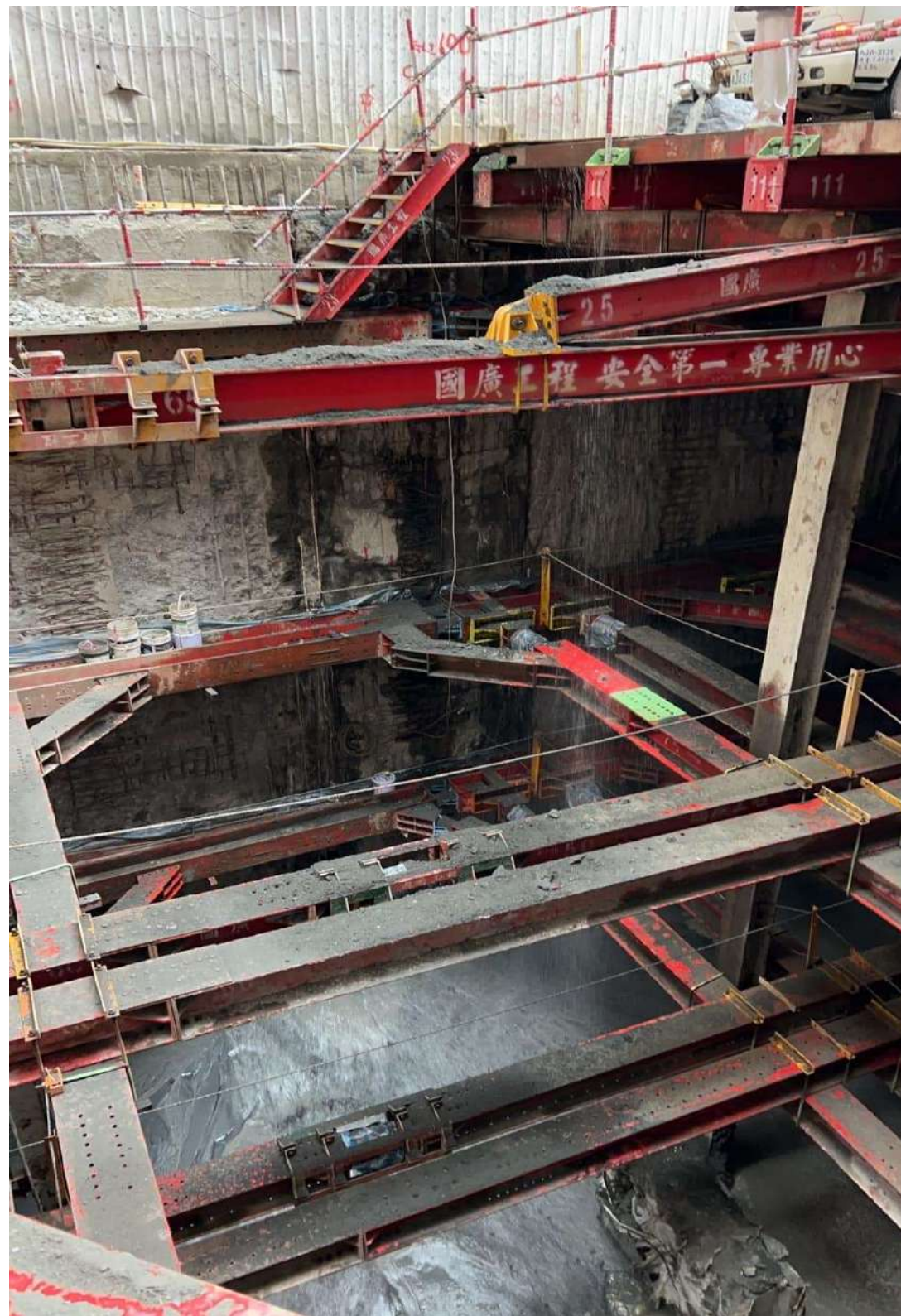


先行鑽孔埋設注入用外管，可在任一高程施作多次之灌漿，以達到土壤改良及止水之目。灌漿完成後經由壓力及灌漿量檢討，若發現有不足之處，不需重複鑽孔即可再進行。此工法較常用於複雜之地層。

壁體滲漏

三重福隆路

- 下午2時許，工地主任發現連續壁滲水
- 下午4時，工務局人員獲報，緊急聯繫技師公會
- 下午5時 技師、工務局人員陸續至現場



工程名稱	玖長建設有限公司之新建工程 空汙管制號:F111F21039-1		
建造執照	111重建字第00115號		
起造人	玖長建設有限公司		
設計人	以兆建築師事務所；電話：02-27058687		
監造人	以兆建築師事務所；電話：02-27058687		
承造人	鎮誠興業股份有限公司；電話：02-26082113		
工程概要	地上 13 層 地下 3 層 構造：鋼筋混凝土構造		
	開工日期：111年12月24日	預定完工日期：117年 9 月23日	
服務電話	工地電話：02-29851122	主管機關 電話	工務局施工科：02-29603456
	工地主任：李新乾 聯絡電話：0937-289668		環保陳情專線：0800066666
如發生施工損鄰事件，受損戶請於本工程屋頂版澆置後一個月內前向新北市政府工務局提出，以免權益受損。			

壁體滲漏

三重福隆路

- 至工區內出水處
勘查
- 目前開挖至約
12m深
- 出水處約11m深，
2處出水
- 已完成三撐四挖，
尚有一撐一挖
- 連續壁內緣約
11m*21m



5:02

鄰房反應

三重福隆路

- 5:10 住戶反應隔壁仁政街民宅傾斜(與隔壁頂部靠近)、浴廁磁磚鼓起爆裂、後方巷道有瓦斯味…



湧水損鄰

三重福隆路

- 5:20 出水量變大、補水緩慢
- 請市府工務局人員立即向上呈報
- 立即動用政府資源協助救災

媒體報導

「北水處表示，接獲新北市應變中心通知後於**30分鐘內**即到場開啟消防栓配合現場救災灌水需求，另增派水車於現場配合指揮操作加速灌水作業」



湧水損鄰

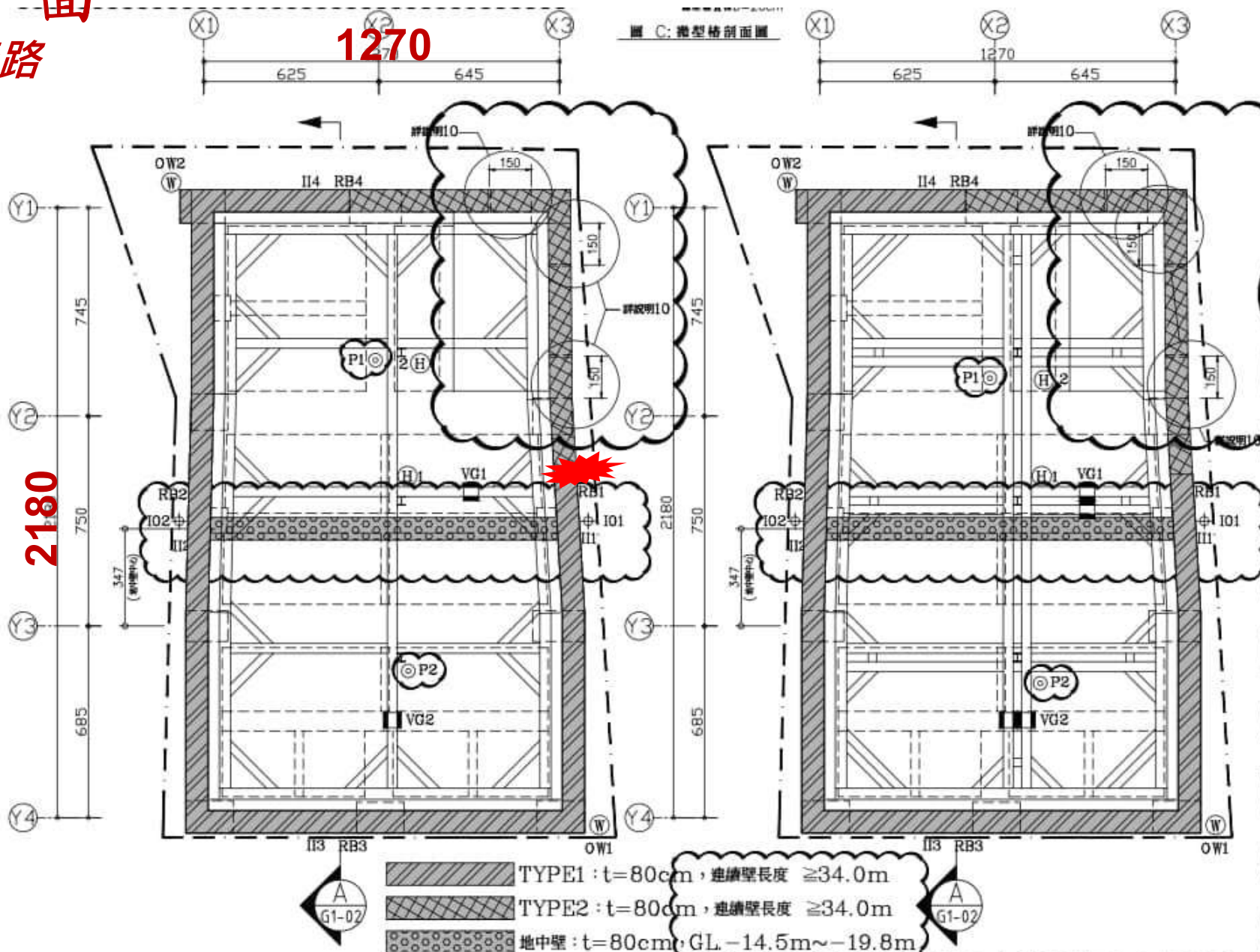
三重福隆路

- 隔壁大樓地下一層
- 機械升降機及停車位
- 推斷具連續壁，深度10m以上



開挖平面

三重福隆路



第一層水平支撐平面圖 S:1/100(A1)
S:1/200(A3)

第二至四層水平支撐平面圖 S:1/100(A1)
S:1/200(A3)

福隆路

開挖與地層

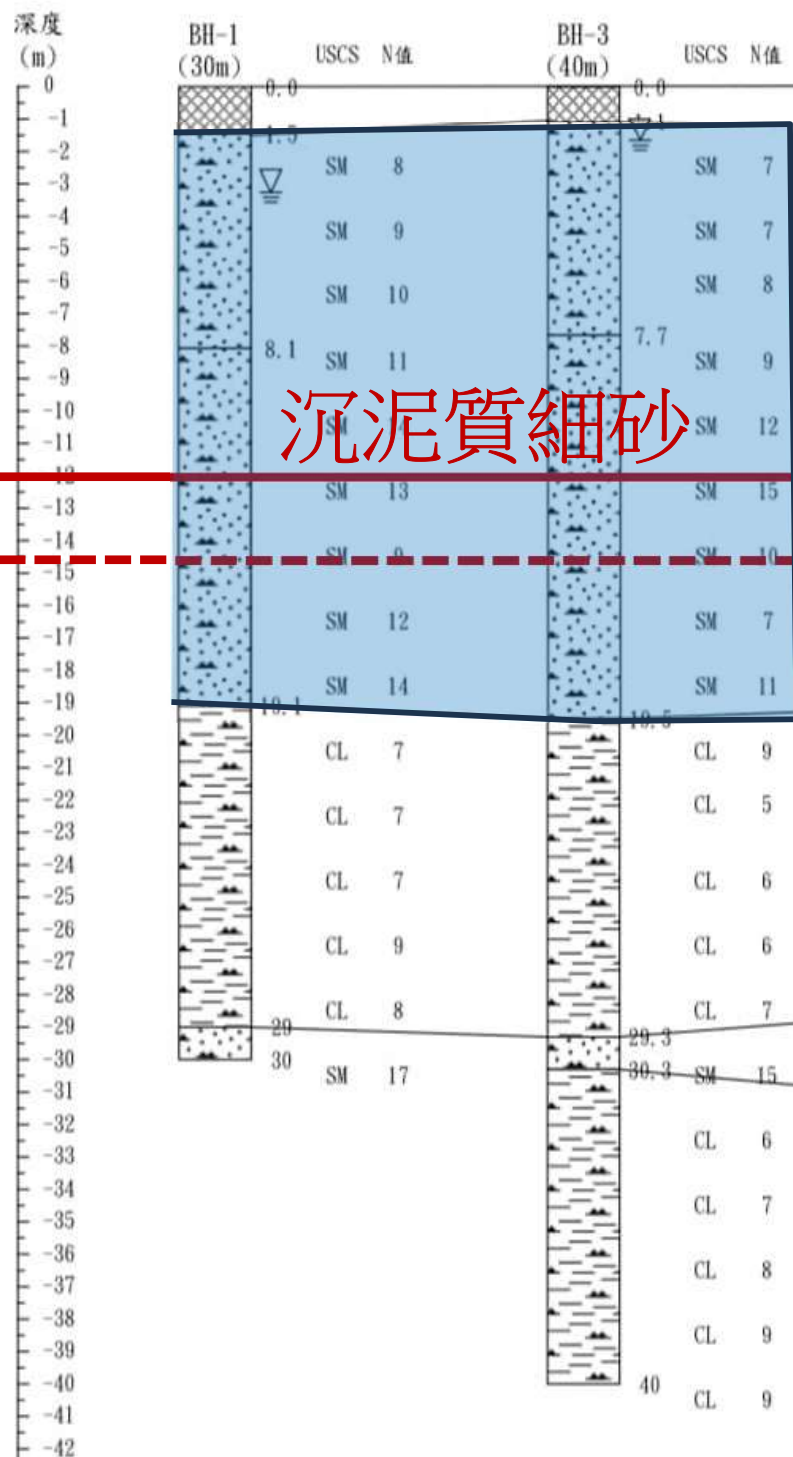
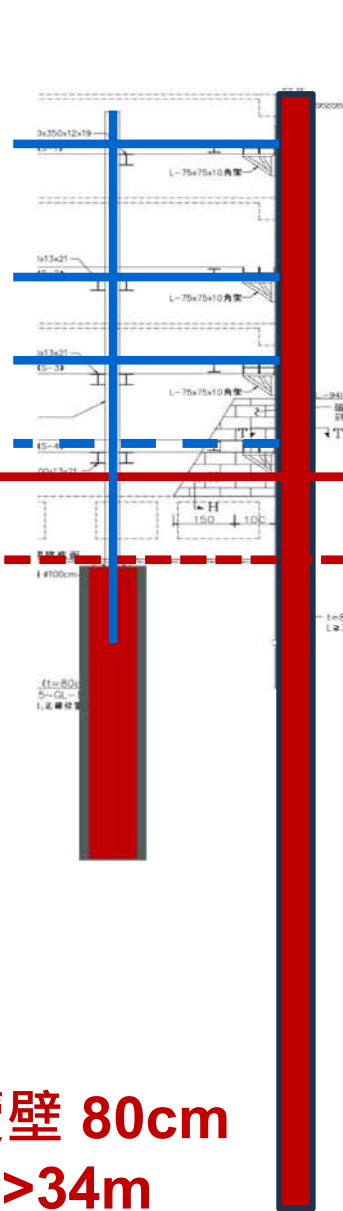
三重福隆路

目前開挖 **GL-1190**

預計開挖 **GL-1460**

連續壁 80cm

L>34m



開挖區內填水

三重福隆路

- 水車及預拌車載水
- 構台上挖土機撤離
加快補水速度



開挖區內填水

三重福隆路

- 北水處到場開啟消防栓配合救災灌水需求，消防車到場配合
- 北水處增派水車



新北市三重區福隆路一處新建大樓工程日前疑因工程疏失導致周遭大樓出現傾斜，台北市自來水事業處支援灌水。圖 / 北水處提供



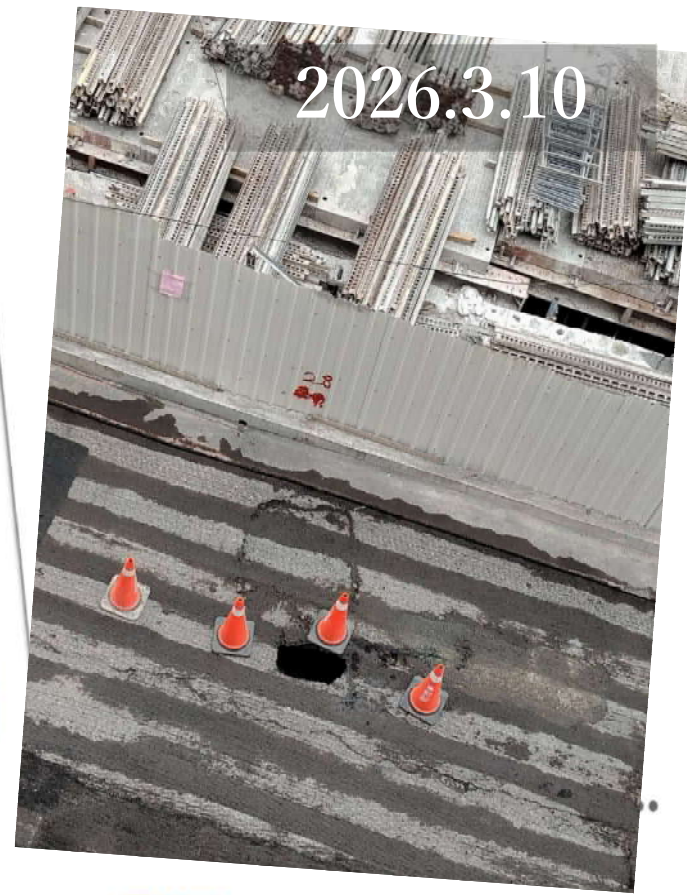
連續壁滲漏

高雄站前南路、美術東二路



連續壁瑕疵 致道路陷落 1/20,1/21,3/10 台南五妃街

圍籬後灌漿機設備在做
連續壁止漏灌漿嗎？



《台南五妃街路面「再度」塌陷》#關注中

** 昨天剛填好，今天又陷 ** 兩年4次

** 圍籬後面工地內有灌漿機和袋裝水泥，可查一查在做什麼。連續壁止漏灌漿嗎？

** 報載「工務局表示，詳細塌陷原因還有待進一步釐清，但初步認定與周邊工地無關係」（??建請深入調查並釐清楚因果再說吧！！）

** 建請公布鄰近建案的施工進度及所有監測資料，包括路面沈陷、建物傾斜沈陷、水位水壓等記錄，以昭公信

今（21）早五妃街再度發生坍塌事故，在剛鋪好的柏油路旁直接「破大洞」，一輛貨車後輪當場被吞掉。

#行路安全居住安心

連續壁施工致災案例

臺南五妃街



Reel

救台南天坑再傳意外！ 吊車翻覆吊臂砸向警車



2,672



401



191



udn.com 聯合新聞網

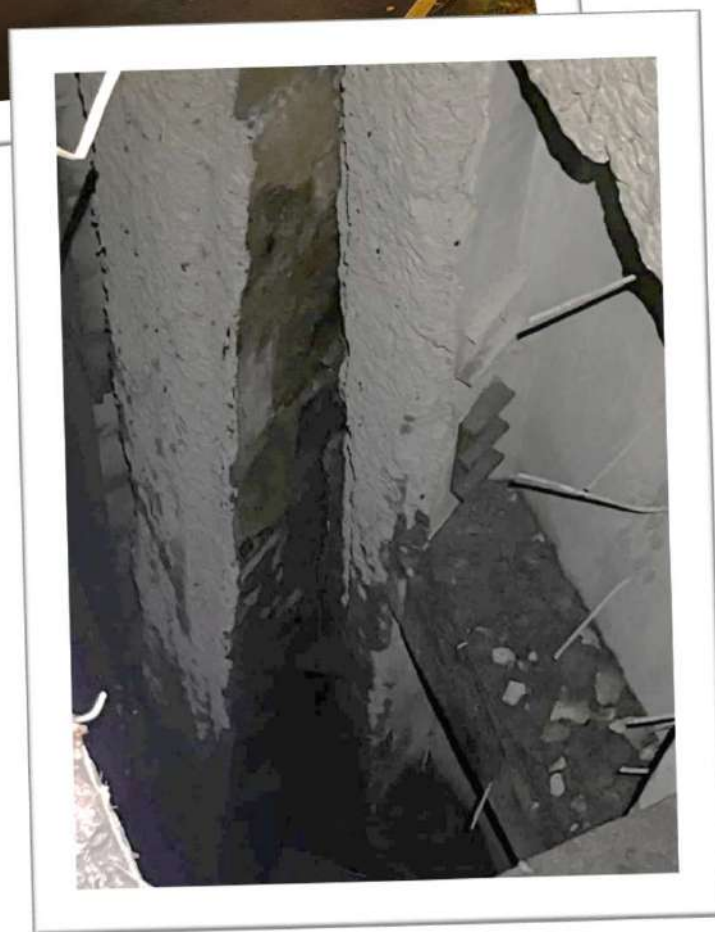
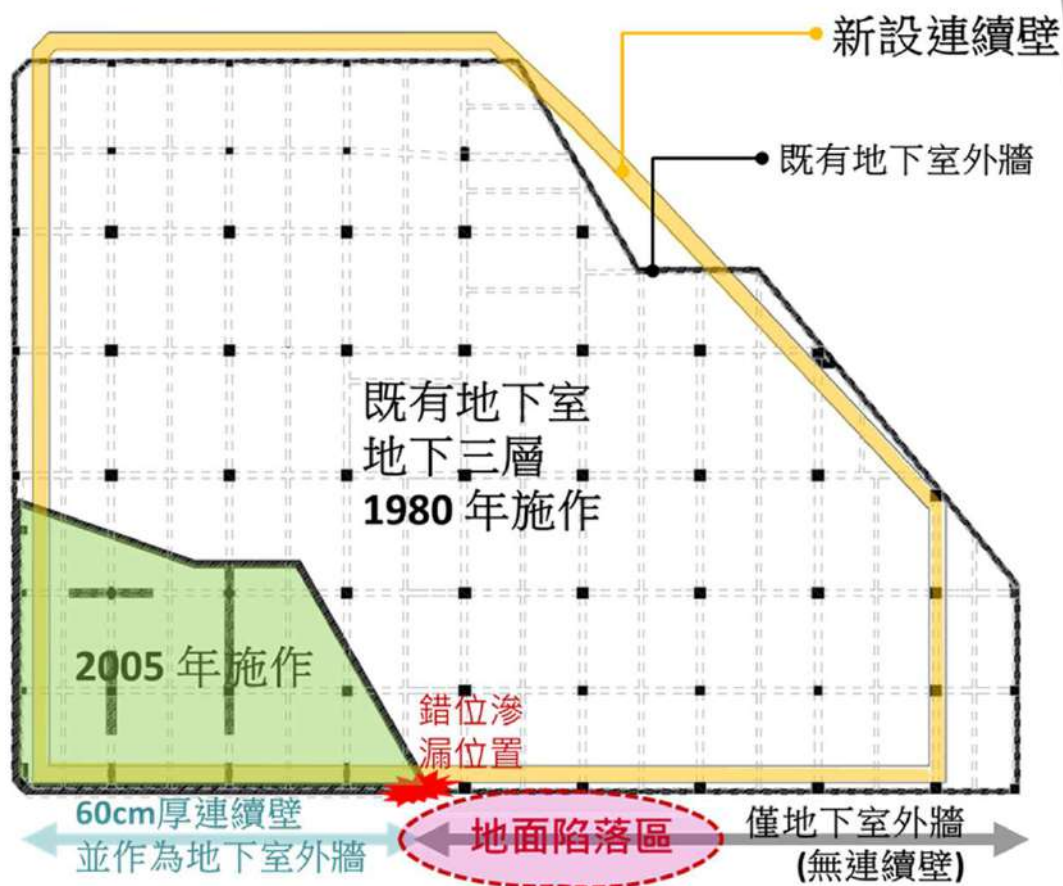
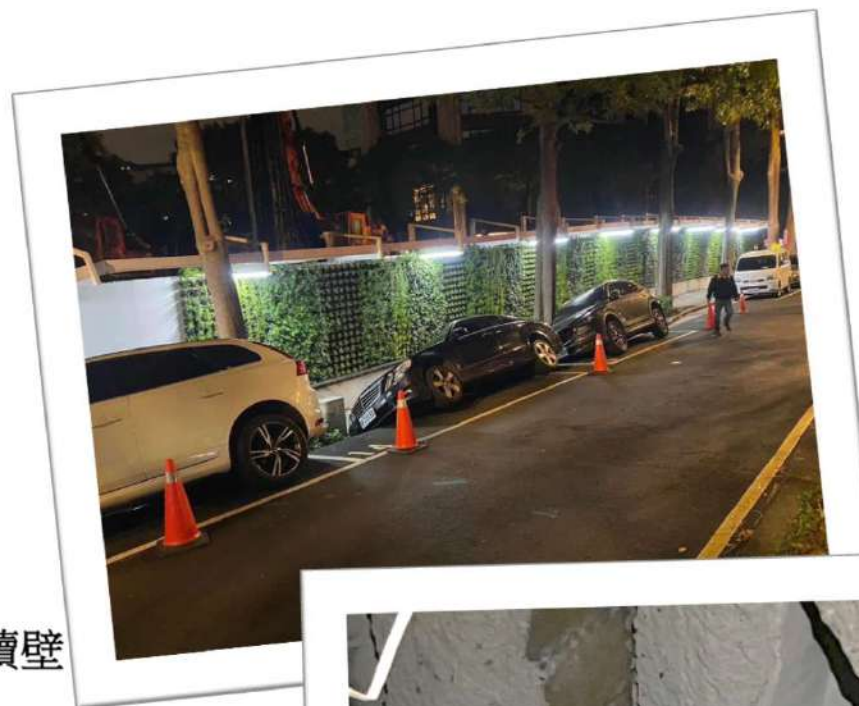
udn.com 聯合新聞網 · ...

追蹤

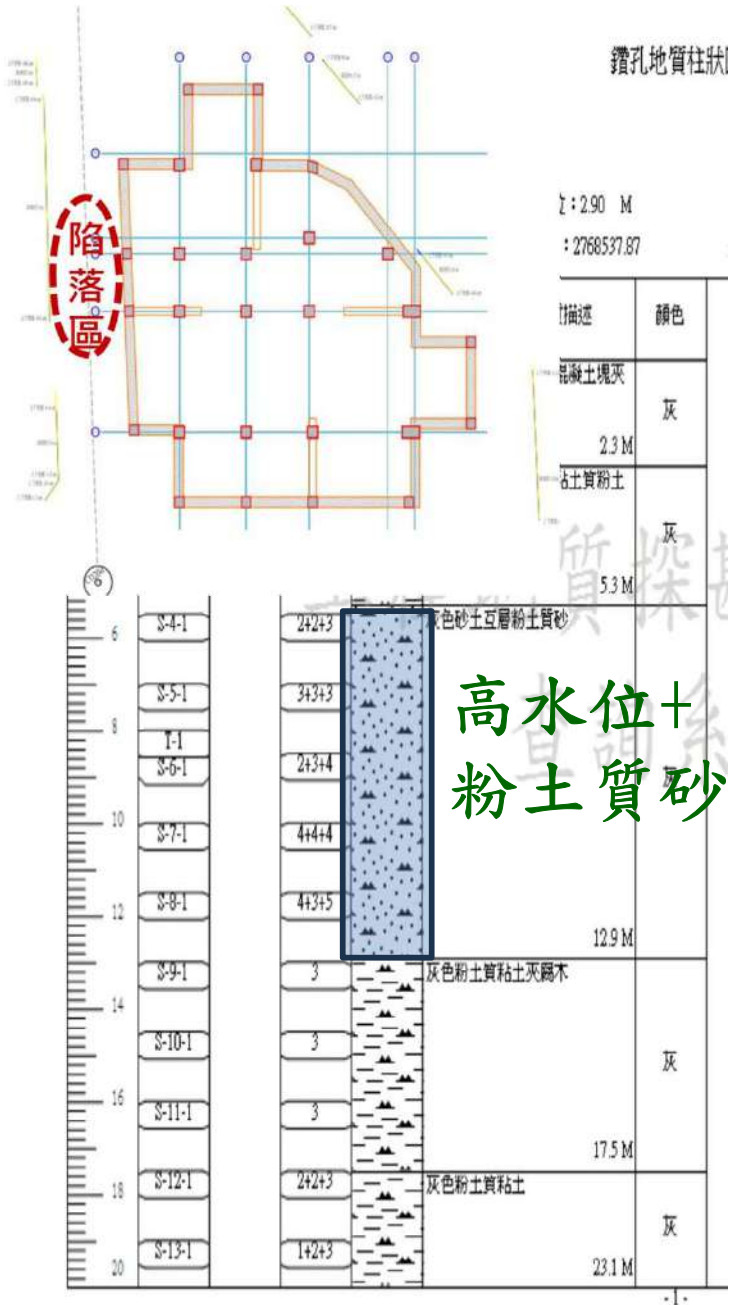
【台南天坑再傳意外 吊車翻覆吊臂砸向警車】

基礎施工準備階段致災

既有地下室處理

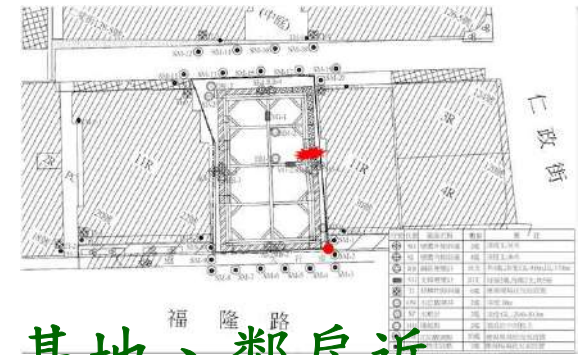
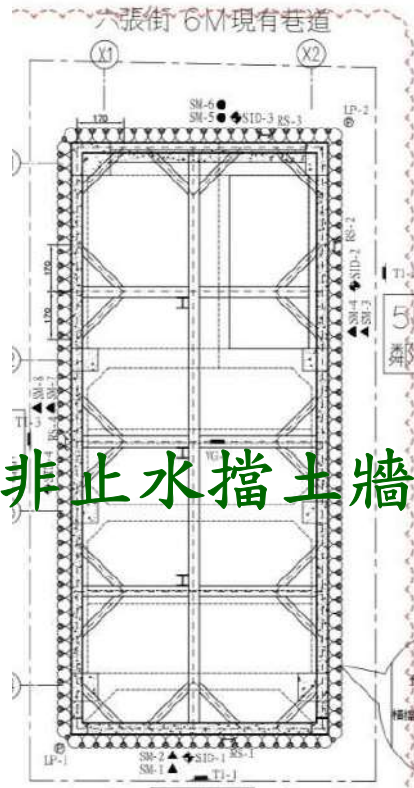


層出不窮的近地表淘空陷落與鄰房傾斜塌陷



設計及審查 該如何面對施工階段“高風險”條件？

1. 轉角多
2. 壁內柱(混凝土品質)
3. 粉土質砂
4. 黏土/砂交界之高水位
5. 小基地、鄰房近、缺陷疵補強空間



小基地、鄰房近



進一步參考資訊

土工技術 185

2025 SEP



熱門議題報導

近年都會區土工災害與相關防災改革

土工技術 No. 185/2025.9 91

施志鴻¹ 賴世屏¹

一、緣起

近兩三年國內發生多起因都會區建築深開挖而引致的嚴重近地表陷落與鄰房坍塌等重大土工災害事件，例如新竹縣竹北有二個建築案採止水性差之擋土措施，然未能適當控制地下水滲漏，因而發生多次開挖區內部陷落與基地周邊道路陷落；而臺北市大直亦有建築案發生開挖區內底部隆起導致南側5層樓鄰房大幅陷落；另外，位於臺北市崇德街、新北市福隆路、高雄車站前南路、美術東二路等建築案則為地下室開挖至十餘公尺深時因連續壁單元大量湧水導致路面嚴重陷落或鄰房傾斜；位於臺南市五妃街、新北市龍門路等建築案則為連續壁施工時壁體溝開挖時即產生大幅坍塌，使得基地內外近地表混凝土鋪面或瀝青路面下掏空導致車輛陷落，甚至吊車翻覆；位於臺北市慶城街建築案於既有地下室進行連續壁施作準備時深導溝下方砂湧致道路沉陷。此外，亦有發生因都會區地下管線損壞造成路基掏空致路面陷落者，例如臺北市南京西路下水道損壞事件造成路面二次陷落。媒體對這類災害事件多所報導，社會大眾對公共安全關注與要求日增，相關土工防災思維與建管行政亦須精進與改革。筆者藉此類事故之現場觀察與災後蒐集之案例背景調查資料與致災原因，探討在面對基礎開挖產生鄰產損失與公共安全危害之風險時，土工專業領域與建管行政應有的防災思維與因應作為之改革。

二、開挖穩定致災案例探討

2023年9月7日晚間，臺北市中山區大直街94巷一處建築案因開挖區底部隆起造成鄰房嚴重坍塌（基泰大直案）。過去臺北盆地內，此類災害常發生在基隆河流域軟弱黏土地層，有¹大地工程技師公會

學者稱K1區（士林、北投區）與K2區（內湖、松山、南港、信義等區），著名案例有1986年10月信義區雙星大樓建築案，1993年2月北投區石牌自強街建築案及同年9月士林區力霸百老匯建築案等。此類基礎開挖災變經常導致擋土支撐系統全面潰敗。2001年頒布《建築物基礎構造設計規範》即有相關開挖穩定性檢核；而臺北市亦劃出致災高風險區域，要求開挖超過7公尺者須納入特殊結構委託審查，當年的力霸百老匯案至近年的基泰大直案，約有三十餘年未發生此類災變（黃等人，2025）。

2.1 基泰大直案災害時序及災因調查

本案開挖區長約40m，寬約15.2m，其基礎開挖近12m深，採連續壁擋土與三階鋼支撐（圖一、圖二）。此基地西側與北側為巷道，南側為本事件塌陷民宅。依指揮中心災情紀事，當晚8時34分接獲報案指事故基地鄰近建築物陸續有龜裂，消防局即刻到場並疏散居民。當晚時序上有三個大位移時點：第一位移時點約晚間8時許，報案者拍攝照片可見南側第三階支撐雙圈管明顯受壓變形（圖三），民宅大幅傾斜，研判事故工地南側連續壁已向內大幅位移；第二位移時點約10時48分，南側5棟民宅快速陷落，開挖區構台亦遭抬升，研判陷落民宅下之土體向內擠入事故工地，可能已造成南側連續壁斷裂，使基地內土體向上擠出，構台樁柱因土體上移而抬升，支撐大幅變位，為典型軟弱黏土地層之「隆起破壞」。第三位移時點約晚間23時25分至35分，基地內構台及支撐快速破壞，北側連續壁因開挖面上因支撐潰敗而向基地內側折斷，北側巷道大幅陷落。災變後土木、結構、大地等三大技師公會受委託進行災害原因調查，指出土壤改良施作管理不善、未經合規變更程序更改連續壁厚、調整監測數值且無視警示未採積極改善作

2024.9.30

台北天空



2

擋土壁體施工品質 與滲漏防止

混凝土澆置 記錄範例

圖片摘自「建築工程地下連續壁施工準則」,中華民國大地工程學會, 2025.12

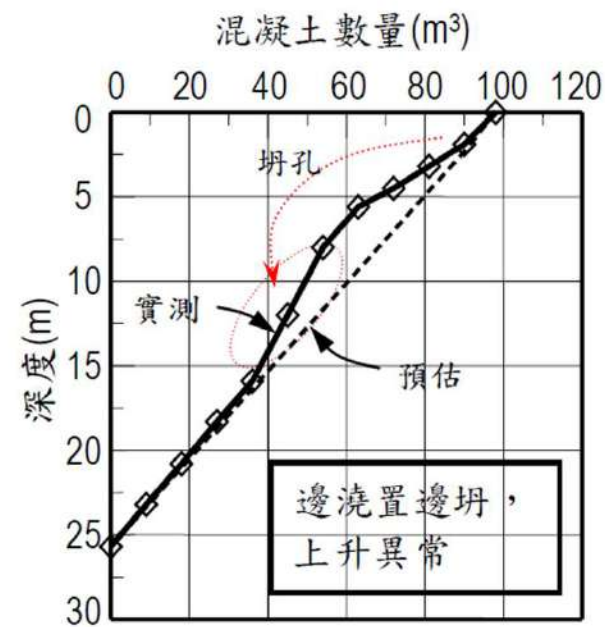
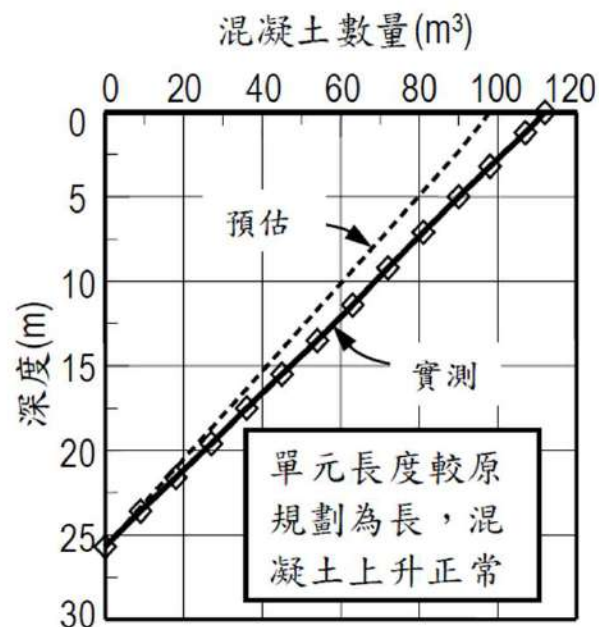
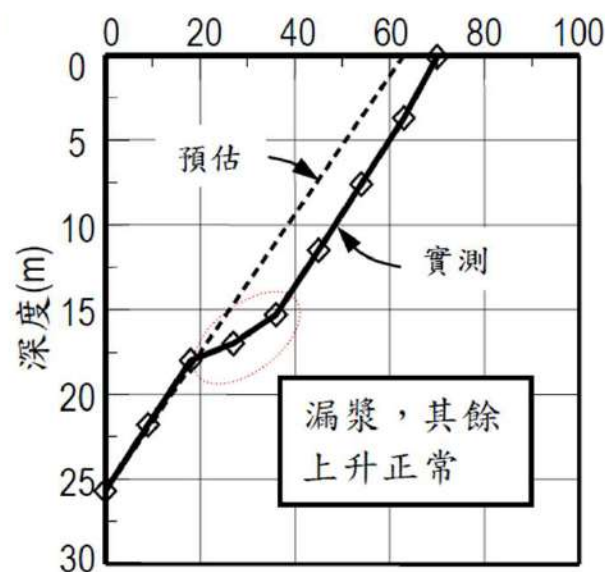
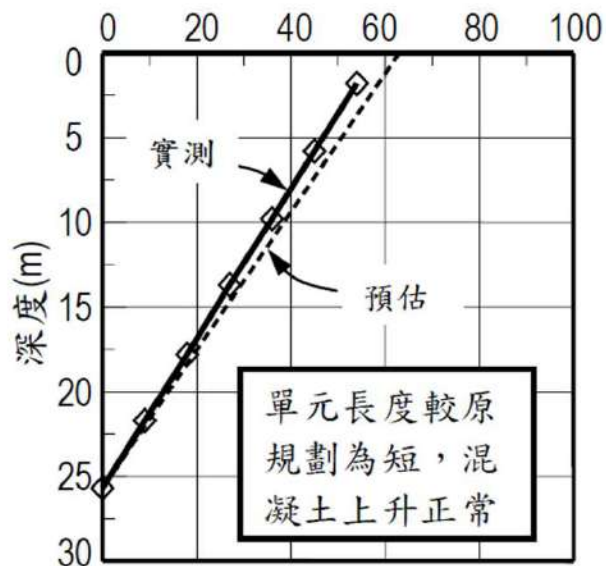


圖 6.9.1 混凝土澆置紀錄範例

特密混凝土 澆置異常

圖片摘自「建築工程地下連續壁施工準則」,中華民國大地工程學會, 2025.12

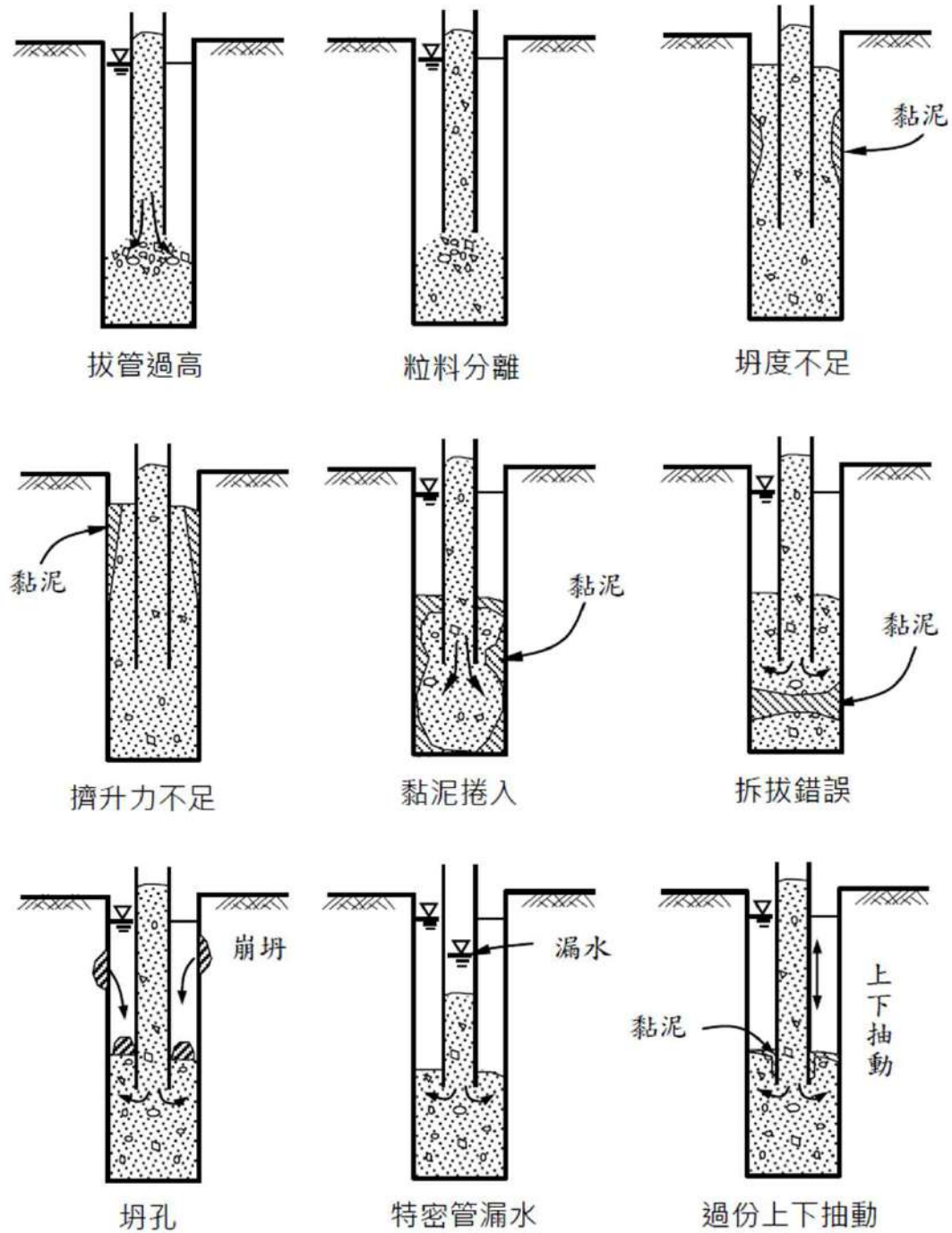


圖 6.8.2 特密混凝土澆灌異常現象

附錄 連續壁施工意外事故之預防及處理說明

一、一般說明

因局部地質或地下水狀況之異常變化，連續壁施工時不免偶有意外事故發生。針對可能之意外事故，應有適當之預防及應變措施。

【解說】

鑽探報告之鑽孔數量有限，並無法反映基地內每一個位置及每一個深度之地質或地下水狀況。於土壤強度較差或地下水有特殊變化之處，連續壁施工或地下室開挖階段皆可能遭遇意外狀況。且連續壁施工時槽溝內充滿穩定液，無法直接目視判別土壤及地下水之異常狀況並迅速處理，因此偶然之施工意外實難以避免。即便如此，連續壁施工前仍應就可能發生之意外事故，訂定適當之預防及應變措施以保安全。

連續壁施工常見之意外事故

1. 導牆之破壞或變形
2. 掘削槽溝之崩坍
3. 掘削機具卡夾於深槽
4. 混凝土澆置作業中斷
5. 施工單元漏漿
6. 地下室開挖壁體/接縫滲漏

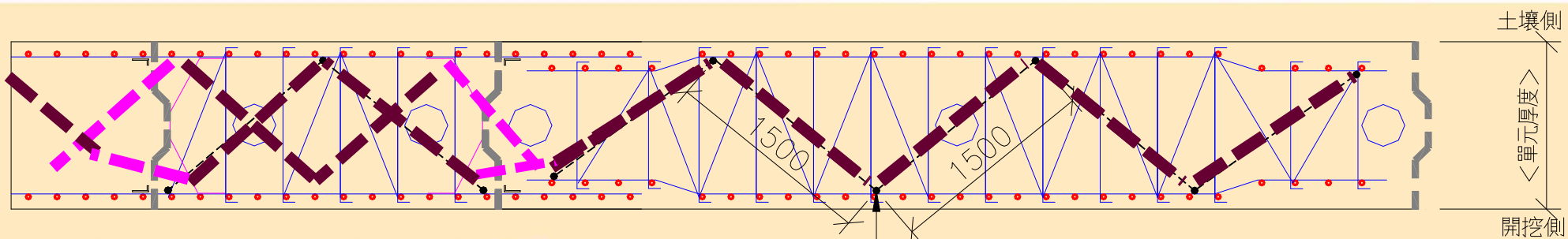
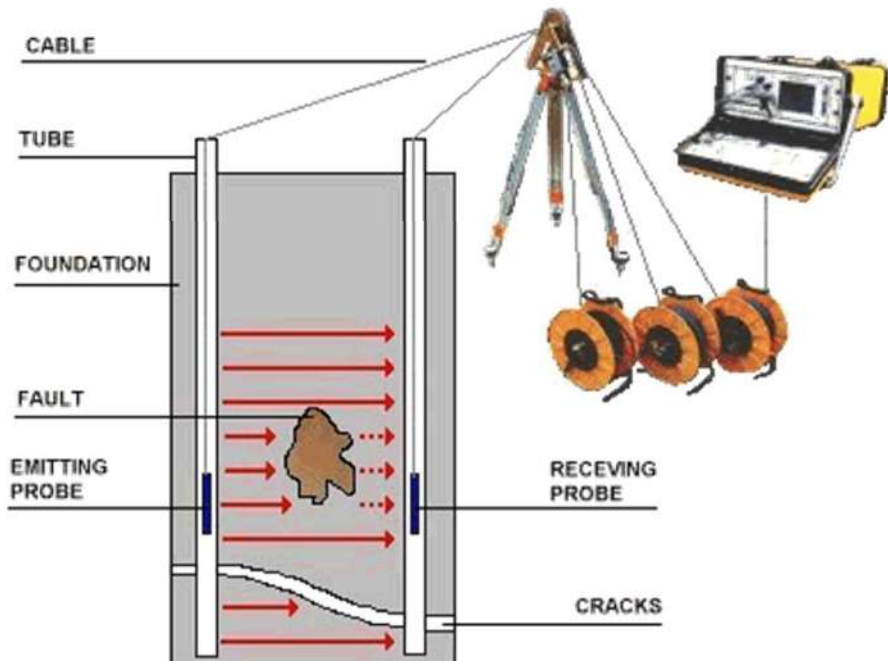
連續壁施工品管



針對事故原因
採預防/應變措施

魔鬼藏在細節裡

壁體完整性檢測



- 每節鋼筋籠吊入樁孔後需灌滿清水
- 完整性管不宜離壁底過遠，一般裝設於鋼筋籠底上10cm

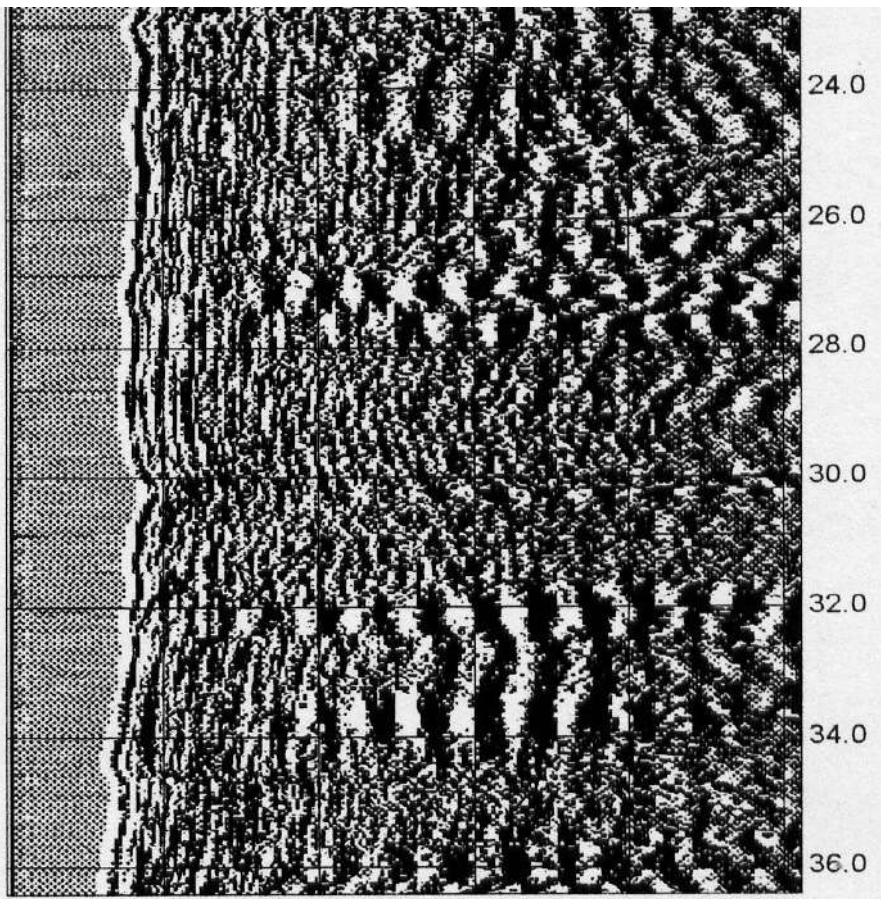
2"X4mm厚PVC管至連續壁底，測線間距<1.5m

單元完整性管配置圖

連續壁之完整性管一般採 W 配置

壁體完整性檢測

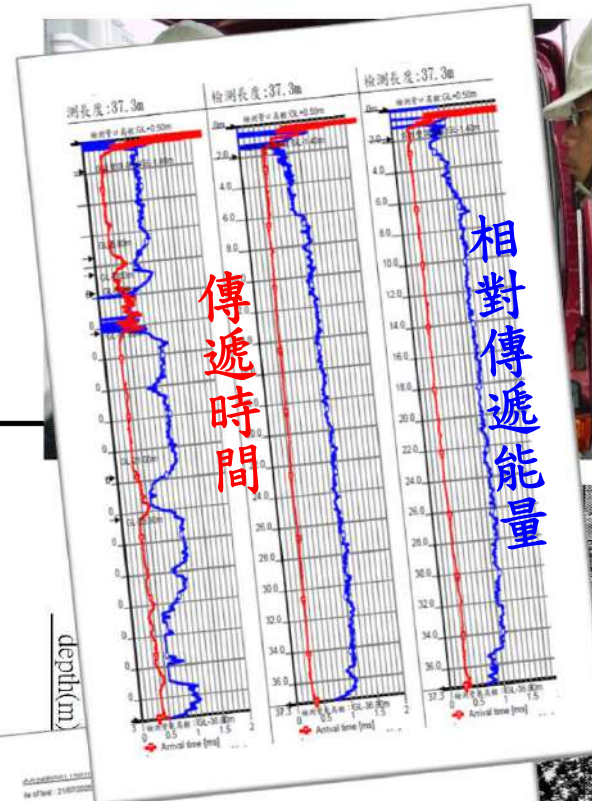
圖片摘自
業界型錄



傳遞時間(μsec)

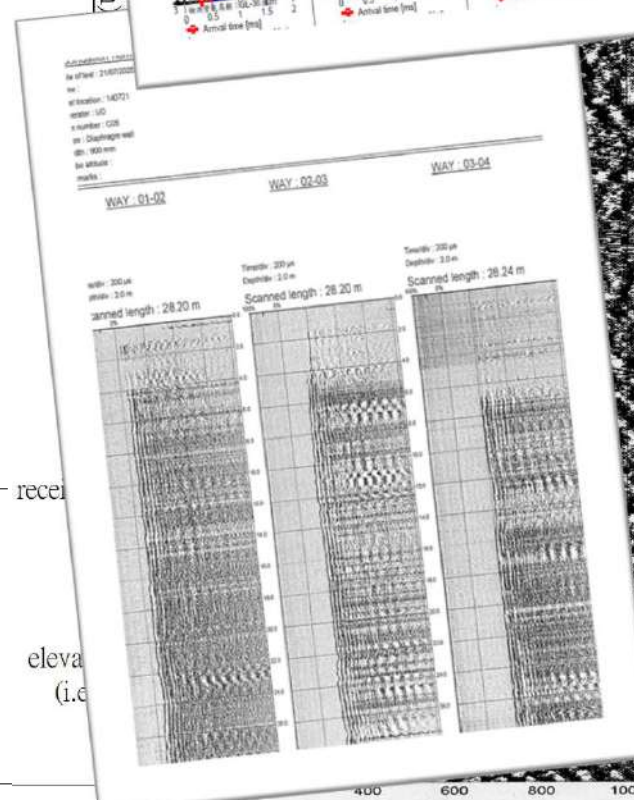


深度
(M)



傳遞時間

相對傳遞能量



壁體完整性檢測

圖片摘自
業界型錄



SCANNED LG

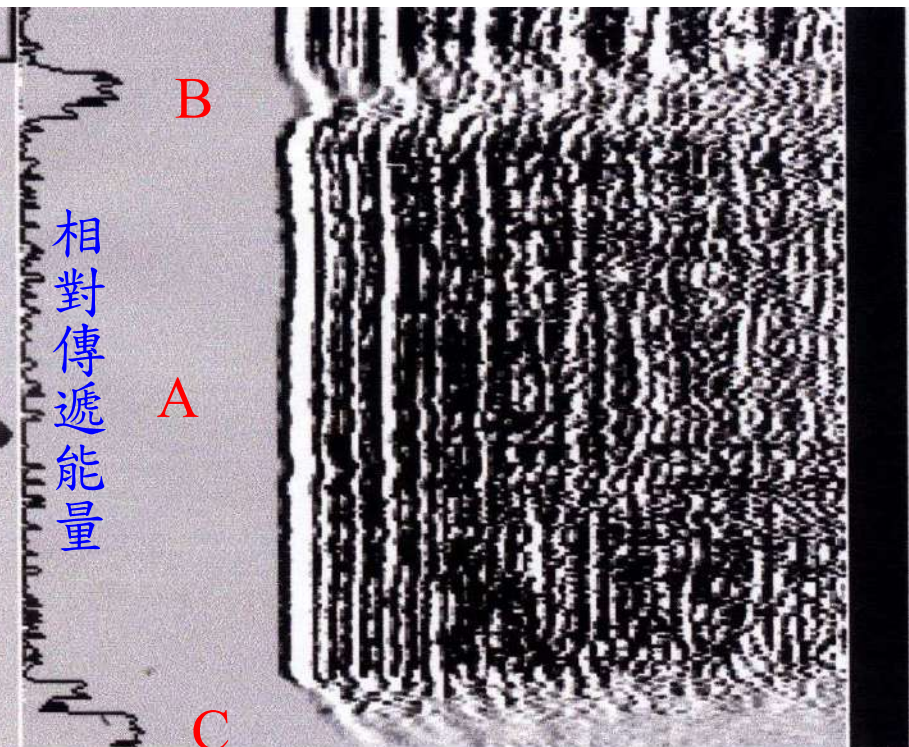
ADJUST
DIAGRAPHY
MANAGER

Cursor : Low
Length: 5.09 m

3.84 m →

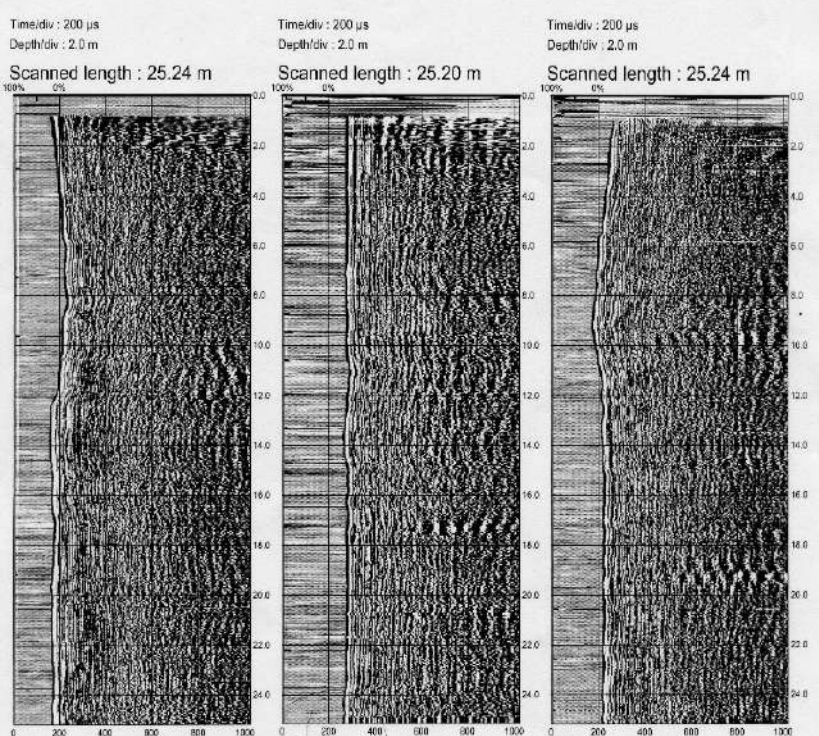
Site: STREMY4
Fnd: E3
Way : 02-03

Depth/div: 0.5 m
Time/div: 100 μs



Foundation number : P35_15
Date of test : 14/10/2003
Time :
Test location : WH33_1
Operator : UD
File number : P35_15
Type : File
Diameter : 1500 mm
Tube altitude : 0.00 m
Remarks :

WAY : 02-03 WAY : 02-04



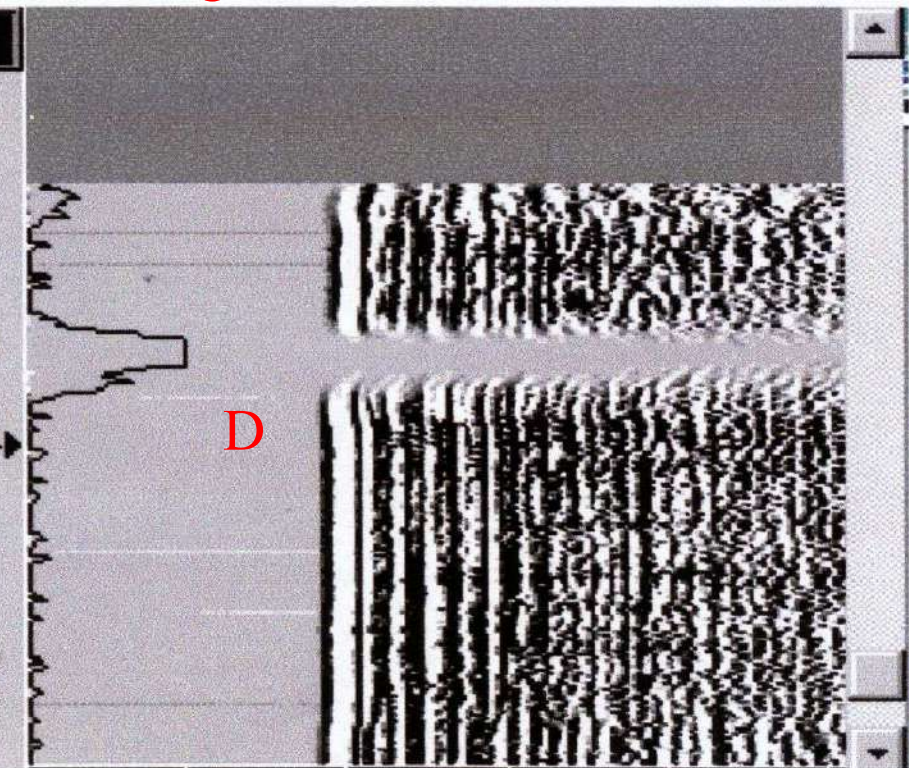
DIAGRAPHY

USE: Keyboard
QN/OFF

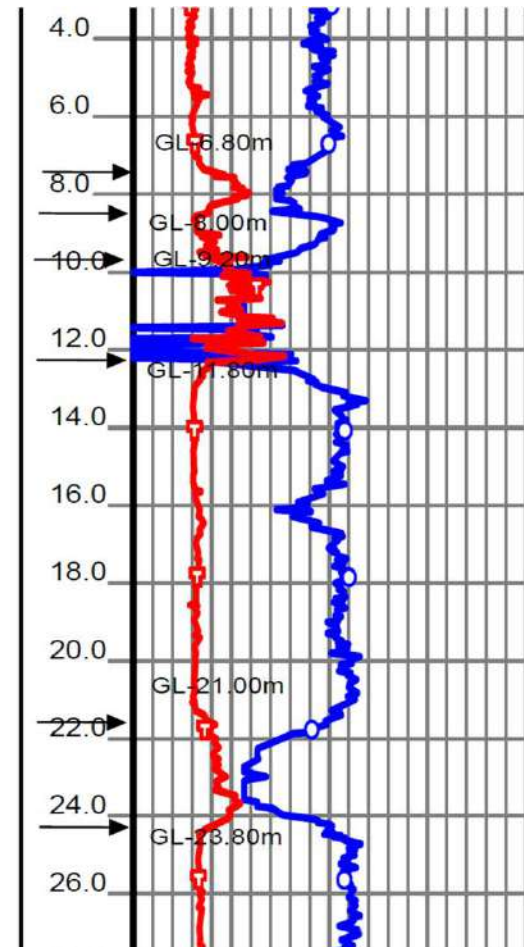
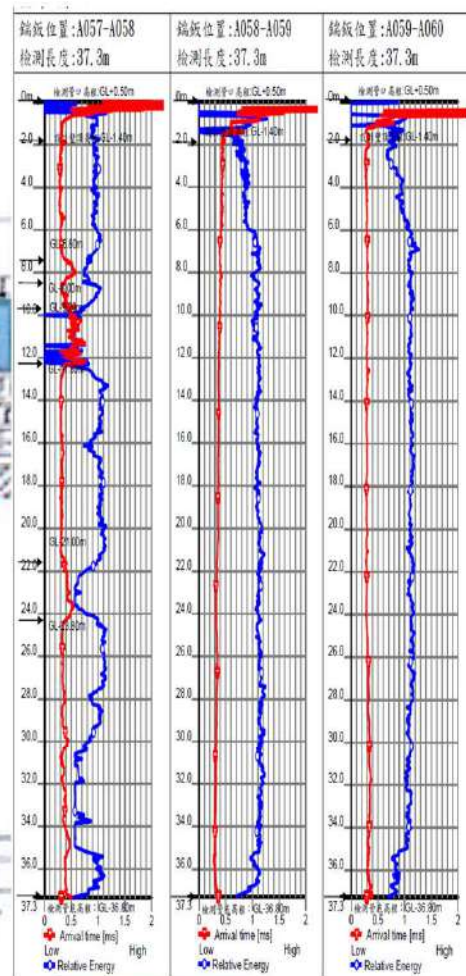
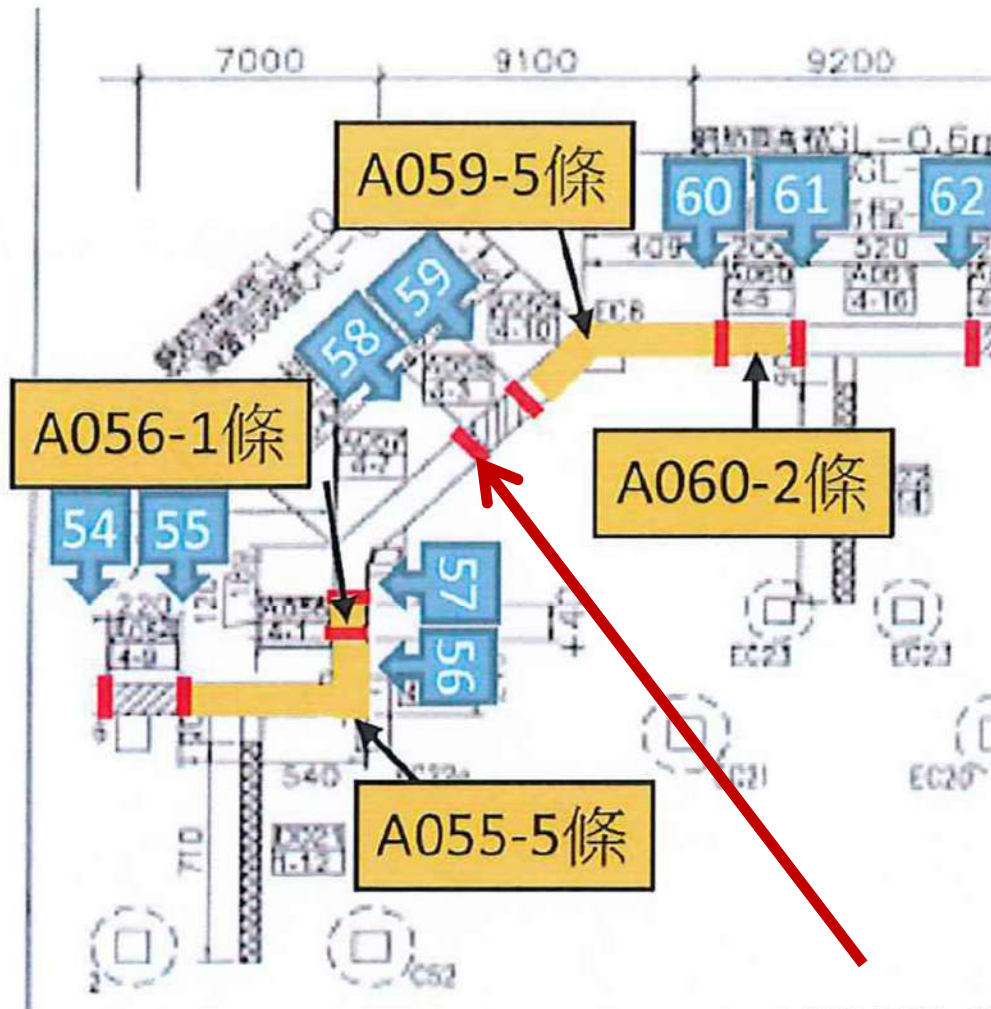
1.03 m →

Site: Stremy22
Fnd: D1
Way : 01-03

Depth/div: 0.5 m
Time/div: 100 μs

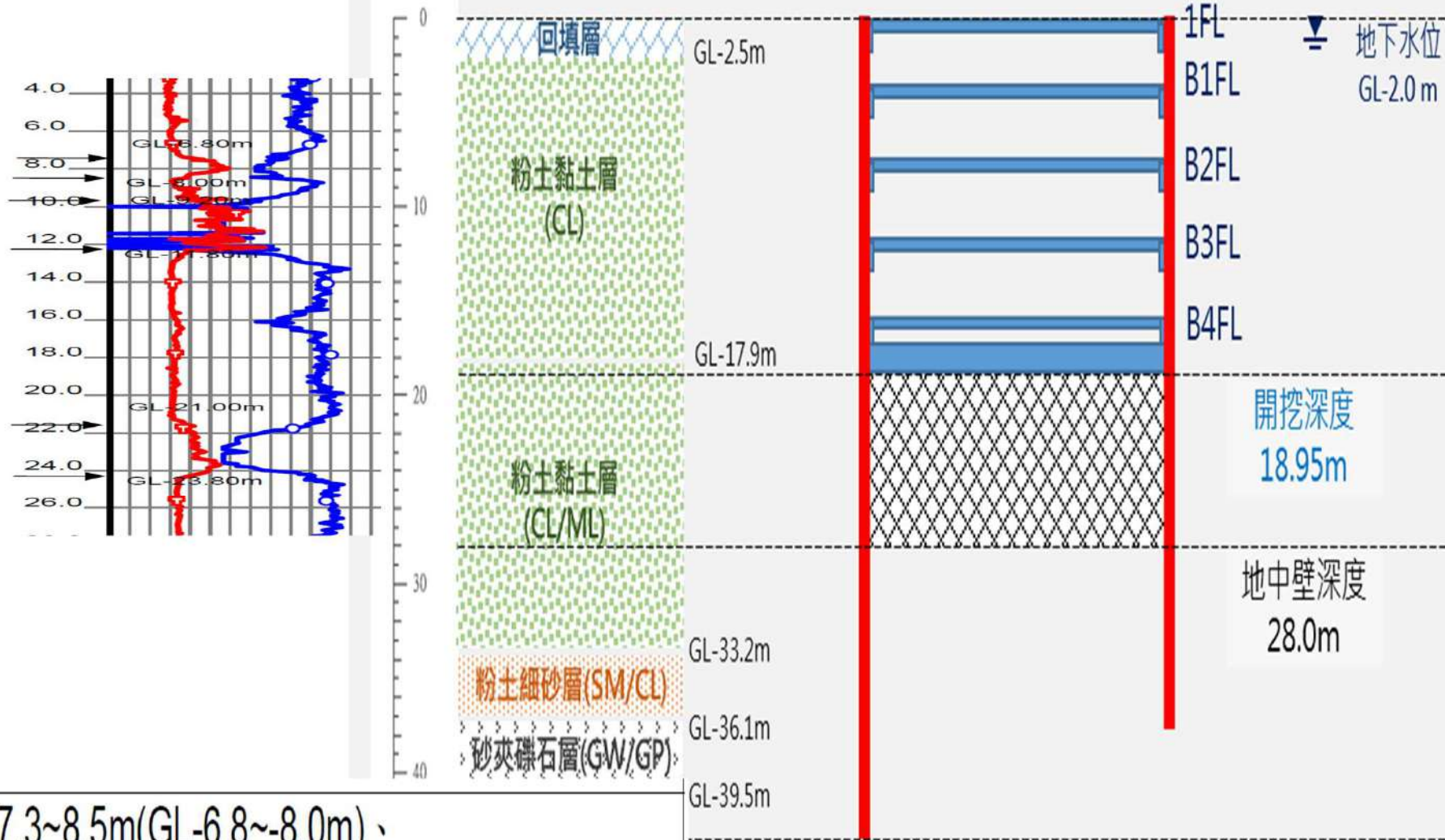


壁體接縫完整性檢測



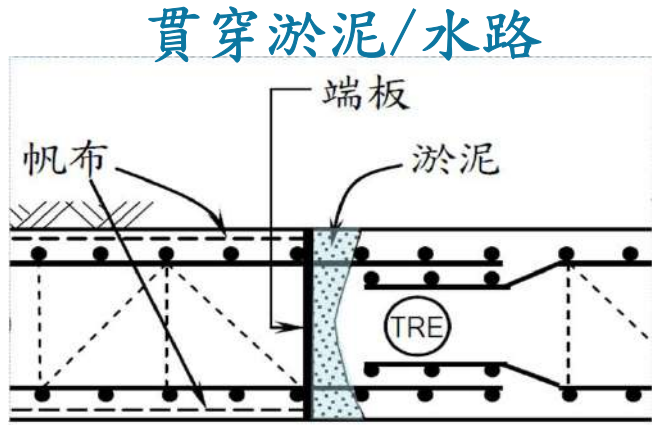
A057-A058	109.05.21	37.3m	檢測管口下 7.3~8.5m(GL-6.8~8.0m)、 9.7~11.5m(GL-9.2~-11.0m)、 21.5~24.3m(GL-21.0~-23.8m)等區段混凝土與鑄板產生握裹不良或混凝土品質降低之情況，其餘區段完整性正常。
A058-A059	109.05.21	37.3m	完整性正常。
A059-A060	109.05.21	37.3m	完整性正常。

完整性檢測回饋檢視



檢測管口下 7.3~8.5m (GL-6.8~8.0m)、
9.7~11.5m (GL-9.2~11.0m)、
21.5~24.3m (GL-21.0~23.8m) 等區段混凝土與鑄鐵產生握裹不良或混凝土品質降低之情況，其餘區段完整性正常。

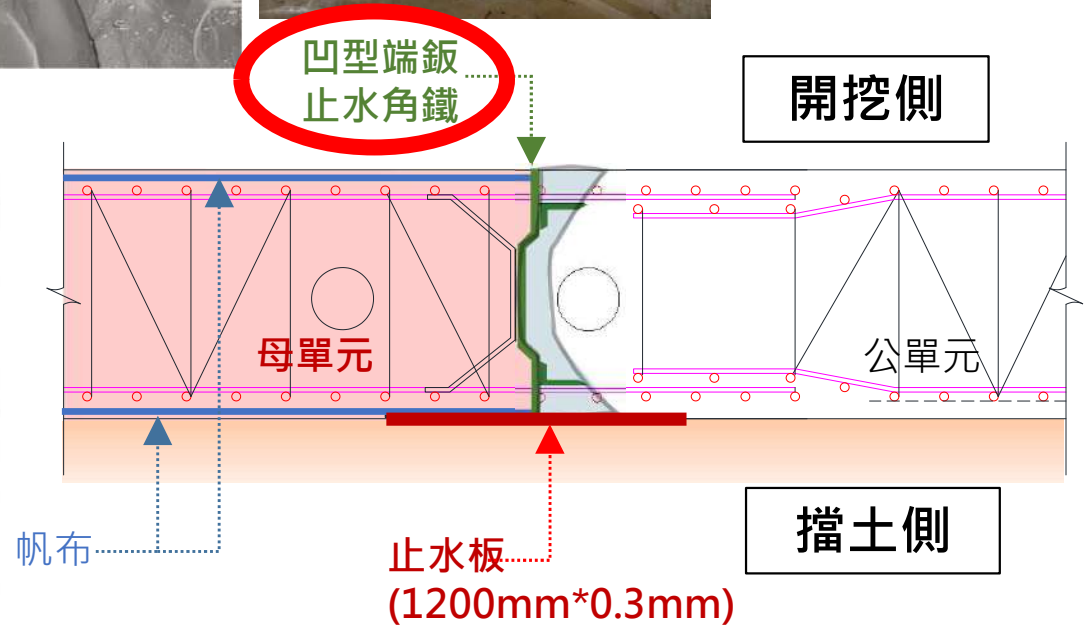
連續壁接縫止水板



漏/湧



接縫止水板施作



2024.4.27

台北天空

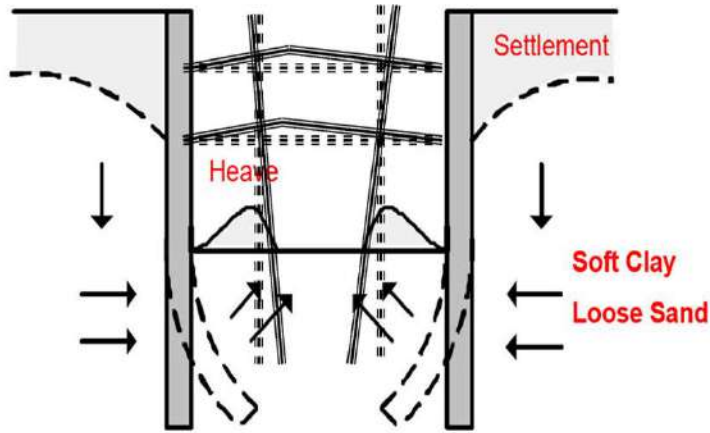


3

深開挖階段之防災應變

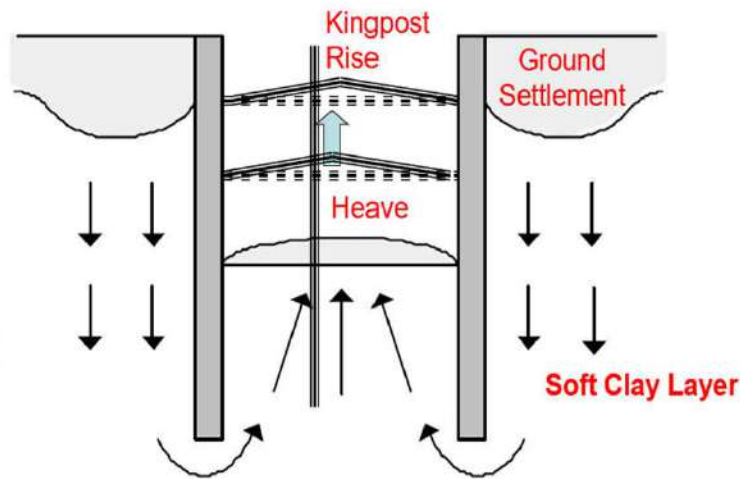
側壓內擠、底面隆起

Lateral Yielding



Heave due to push-in of retaining wall

Basal Heave



Heave due to **Plastic Flow** of Soft Clay

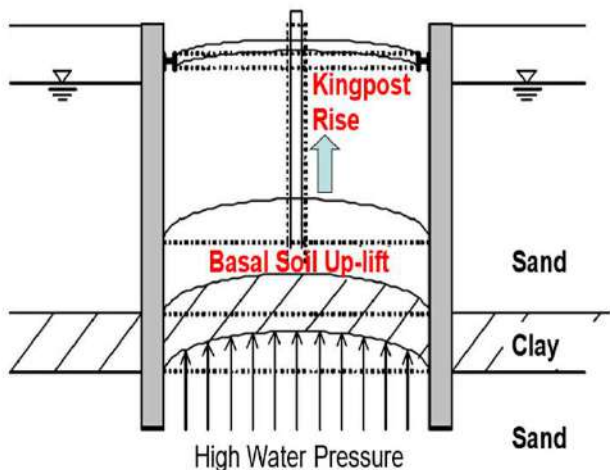
地表沉陷
 建物傾斜沉陷
 建物反向傾斜
 建物裂縫增大
 支撐軸力異常
 壁體變形異常
 壁體應力異常
 開挖面隆起



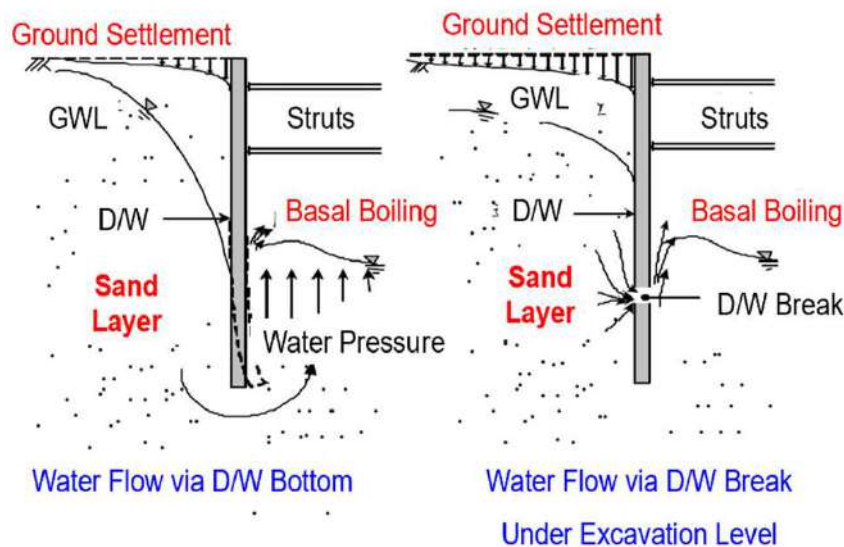
**擋土支撐
 破壞收場**

上舉、砂湧

Up-lift



Basal Boiling



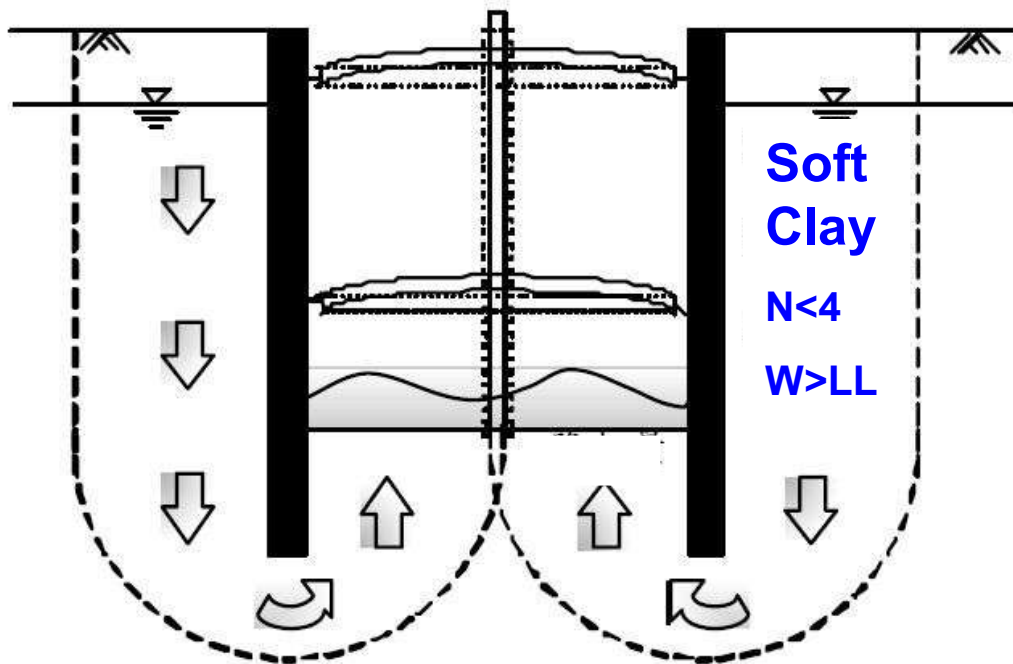
開挖面隆起
開挖面冒水

持續湧水妨礙工進
嚴重時須緊急回填
中間柱位移造成支撐失敗



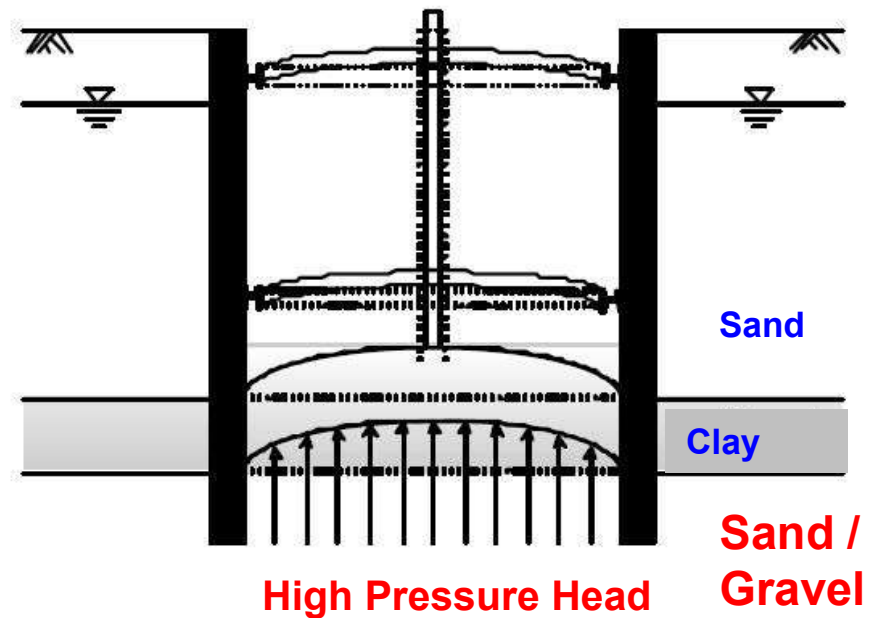
破壞機制辨識

底部隆起



極軟弱黏土塑性流

上舉



不透水地層下之高水壓

地層位移
隆起

DWs Penetration
Water Pressure

中間柱
舉升

Embed to pile

支撐變形挫曲
支撐接頭破壞

擋土壁破壞

支撐系統潰敗

地表嚴重沉陷

鄰產損壞

The “good” soft clay



The “bad” soft clay

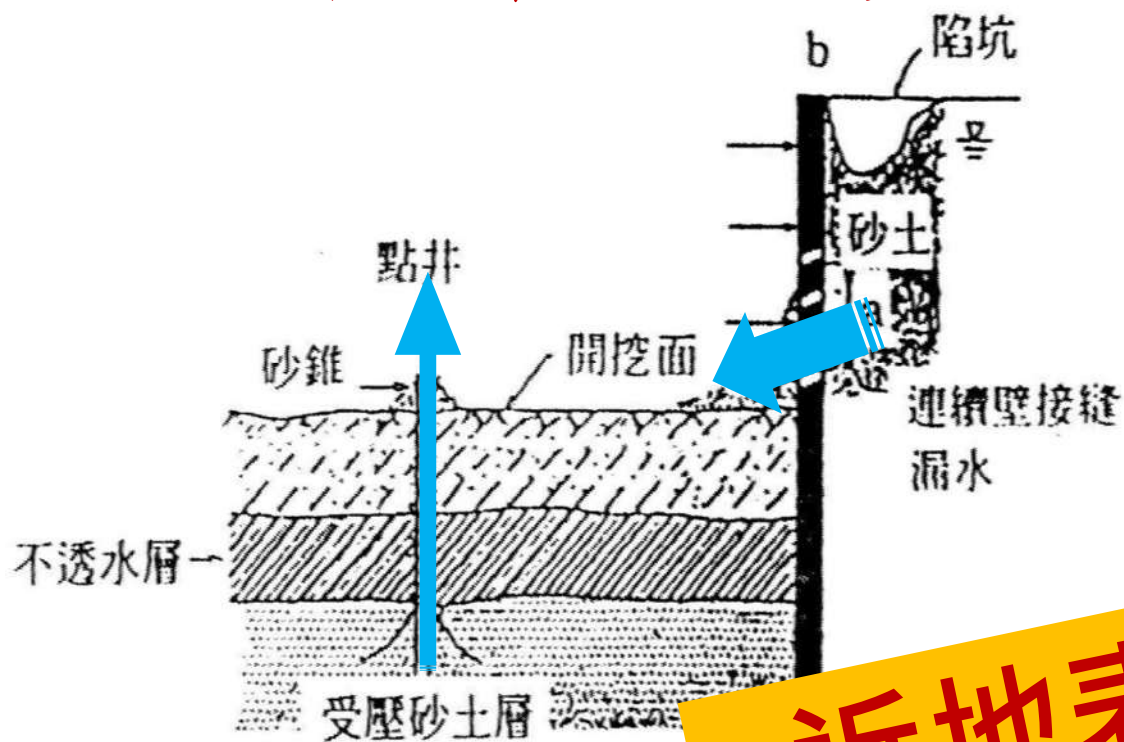


2008.01.01

The “ugly” soft clay



擋土壁滲漏湧水湧砂 受壓層點井湧水湧砂



壁體瑕疵湧水、滲漏
單元或樁體接縫湧水
近壁體開挖面附近湧水
未封點井附近湧水

→ 水位觀測井、水壓計等
監測數據是落後指標

**近地表陷落(天坑)
鄰房傾斜/沉陷**

長時間未處理使鄰房傾倒 (三重六張街)

地下連續壁體



國土管理署 轉發各單位

內政部國土管理署 函

地址：105404臺北市松山區八德路2段342號
聯絡人：方洪鎮
聯絡電話：02-8771-2695
電子郵件：cp1080101@nlma.gov.tw
傳真：02-8771-2709

受文者：社團法人中華民國大地工程學會

發文日期：中華民國114年1月2日
發文字號：國署建管字第1130136139號
速別：普通件
密等及解密條件或保密期限：
附件：如文

主旨：有關社團法人中華民國大地工程學會編修「建築物基礎開挖工程監測準則」1案，如說明，請查照。



三、檢附114年版「建築物基礎開挖工程監測準則」供參。

本：各直轄市及縣(市)政府、內政部國家公園署太魯閣國家公園管理處、國家公園署海洋國家公園管理處、國家公園署陽明山國家公園管理處、國家公園署玉山國家公園管理處、署墾丁國家公園管理處、國家公園署金門國家公園管理處、國家公園署雪霸國家公園管理處、國家公園署台江國家公園管理處、國家科學及技術委員會中部科學園區管理局、國家科學及技術委員會南部科學園區管理局、國家科學及技術委員會新竹科學園區管理局、經濟部產業園區管理局、經濟部水利署臺北水源特定區管理分署、農業部農業科技園區管理中心、交通部高速公路局、社團法人中國土木水利工程學會、社團法人台灣混凝土學會、中華民國不動產開發商業同業公會全國聯合會、臺灣區綜合營造業同業公會、中華民國全國建築師公會、中華民國土木技師公會全國聯合會、中華民國結構工程技師公會全國聯合會、中華民國地質學會、中華民國應用地質技師公會全國聯合會、內政部建築研究所

TGS-EXCAVM114

建築物基礎開挖工程
監測準則

中華民國大地工程學會
中華民國 114 年 3 月

準則的監測管理值訂定的邏輯

管理 基準值	第一管理值 (注意值)	第二管理值 (警戒值)	第三管理值 (行動值)
測值範圍	測值小於注意值	注意值<測值<警戒值	警戒值<測值<行動值 測值大於行動值
安全性	安全	安全但需 加以注意	設計值 安全性降低 尚為穩定 不安全 破壞
概括之涵義	監測值低於分析值百分比(通常定80%)，工地變化小於設計預期範圍	工地變化接近設計預期範圍內	1. 監測值超過分析值(或容許界限值的百分比)，但不大於容許界限值 2. 工地變化已超過設計預期範圍
應採取之處理對策	正常施工及監測	正常施工及監測，但需注意監測值之變化趨勢	1. 找出監測值超出預安節測預先採取之原因，進行分析，預測後測之變化，即預先採取措施 2. 謹慎施工 3. 加強監測，並注意監測值之變化趨勢是否異常 1. 暫停影響安全之施工項目 2. 找出變化異常之原因，並立即採取變及補救措施 3. 密集監測，至監測值穩定正常為止 4. 工程危機解除後再恢復正常施工

資料來源：修改自建築物基礎施工災害監測系統配置基準之研究(2008)

基礎工程開挖可能狀況 及常見應變措施

見建築物基礎開挖工程監測準則，第4.3節或表4-1

4.3 緊急應變措施之建議及處理

當監測值到達或超過監測管理基準值，或監測值發生異常且經研判有安全疑慮時，施工單位應提出緊急應變措施提送審核；之後參照設計單位及監造單位之建議執行工地緊急應變措施之對策。

表 4-1 基礎開挖可能災害狀況及常見緊急應變工程措施

監測	狀況	常見之應變措施
擋土結構	擋土結構面出現大量漏水，但不夾帶土砂	(1)由壁面缺口插入 PVC 管，將水引導至集水坑經抽水泵排入地表排水溝，PVC 管外四周須以水泥砂漿妥適止水。 (2)注意開挖區外水位水壓降低可能衍生之問題。
	擋土結構面出現大量漏水，並夾帶土砂	(1)灌漿止漏—由於灌漿壓力一般均不屬原設計考量，故須謹慎檢討使用。研判施工方式： (a)由開挖區內灌漿：自壁面缺口插入灌漿管後，以布條填塞剝除縫隙後再外覆砂包或現地土壤圍堵妥當，即可灌漿止漏。(b)由開挖區外灌漿：先以砂包或現地土壤圍堵，再由擋土結構背側地表鑽孔至漏水深度灌漿止漏。 (2)檢修漏水處附近之管線鄰房路面。
	擋土結構變位過大，致工地四周路面或鄰房開裂	(1)如於開挖階段時，暫停挖土並增加觀測頻率，以觀察變位之變化趨勢與穩定程度。 (2)研判發生原因後，再採取相應對策並檢討施工計畫，例如加強支撐系統、增加開挖支撐階數、或地盤改良等。 (3)檢修管線及鄰房路面受損部分。 (4)合併檢討擋土結構及支撐系統之應力狀態。
	擋土結構應力過大	(1)如於開挖階段時將暫停挖土並增加觀測頻率，以觀察應力變化之穩定程度。 (2)研判發生原因後，再採取相應對策並檢討施工計畫，例如加強支撐系統、增加開挖支撐階數、或地盤改良等。 (3)檢修管線及鄰房路面受損部分。 (4)檢討擋土結構及支撐系統之變位狀態。
	開挖底部砂湧或隆起破壞	(1)人員緊急疏散，並做人員交通管制，劃定危險區。 (2)開挖區緊急回填土砂或灌水。

表 4-1 基礎工程開挖可能狀況及常見應變措施(續)

監測	狀況	常見之應變措施
支撐系統	支撐荷重過大	(1)減少水平支撐之有效無支撐長度，以提高容許荷重。 (2)增加支撐荷重觀測頻率。 (3)如荷重持續增加至有安全顧慮時，可增加水平支撐數量以分攤荷重。 (4)降低開挖區外地表臨時加載，或局部回填土方。
	支撐中間柱上浮或下沉量過大	(1)如於開挖階段時，暫停挖土並增加觀測頻率。 (2)基地邊緣土台緊急回填。 (3)研判發生原因後，再採取相應對策並檢討施工計畫。
	型鋼明顯變形且有安全顧慮	(1)水平支撐與中間柱之變形，可增加小斜撐局部補強，橫擋則以鋼版補強加勁。
	水平滑移，支撐反力變小	(1)以化學錨栓及植筋施作擋頭以錨固橫擋於擋土結構上。
	中間柱打設貫穿不透水層形成地下水洩路而滲水	(1)緊急回填砂包或實施止水灌漿，防止砂湧。
鄰房	鄰房沉陷或傾斜太大	(1)增加觀測頻率，以了解其變化速率。 (2)如於開挖階段，暫停挖土或局部回填。 (3)如於支撐架設階段，儘速完成支撐預壓工作。 (4)直接測量鄰房傾斜程度，比對原有狀態。 (5)進行地盤灌漿改良工作。 (6)研判發生原因後，再採取相應對策並檢討施工計畫。
	鄰房之非主要結構開裂	(1)修補裂縫。 (2)研判發生原因後，再採取相應對策並檢討施工計畫。
	鄰房之主要結構開裂	(1)研判發生原因後，再採取相應對策並檢討施工計畫。 (2)進行安全鑑定並據以修繕。

資料來源：修改自歐章程等(2003)

表 4-1 基礎工程開挖可能狀況及常見應變措施(續)

監測	狀況	常見之應變措施
道路	路面沉陷量過大	(1)研判發生原因後，再採取相應對策。 (2)增加路面沉陷觀測頻率。 (3)檢修地下管線。
	路面開裂	(1)實施張力裂縫之防水性填補，以阻止額外水壓力之產生。 (2)如多條裂縫成環形或弧形分佈時，研判發生原因後，再採取相應對策。 (3)檢修地下管線。
	地面陷坑	(1)通報警消，進行必要的交通管制及疏散，安置可能受危害之住戶。 (2)通報管線單位，派員關閉可能有危害之管線。 (3)以混凝土回填坑洞。 (4)若為開挖基地內漏水，必要時灌水或回填土方，以穩定開挖面，避免下陷範圍加大，於基地穩定後進行後續補救措施。
地下管線	自來水管開裂漏水	(1)局部開挖，裸露管線並採外包方式減低漏水量。 (2)臨時支撐。 (3)如必要，到場搶修。 (4)工程完成後再全面檢核。
	公共街	

資料來源：修改自歐章程等(2003)

TGS-EXCAVM114

建築物基礎開挖工程
監測準則

中華民國大地工程學會
中華民國 114 年 3 月

事件應變 (參考例-1)



➤ 狀況

擋土壁局部出現漏洞，地下水不斷湧入基地內，帶入砂土時，造成路面下陷。

➤ 處置

(1) 立即以砂包將缺口堵住 (??)

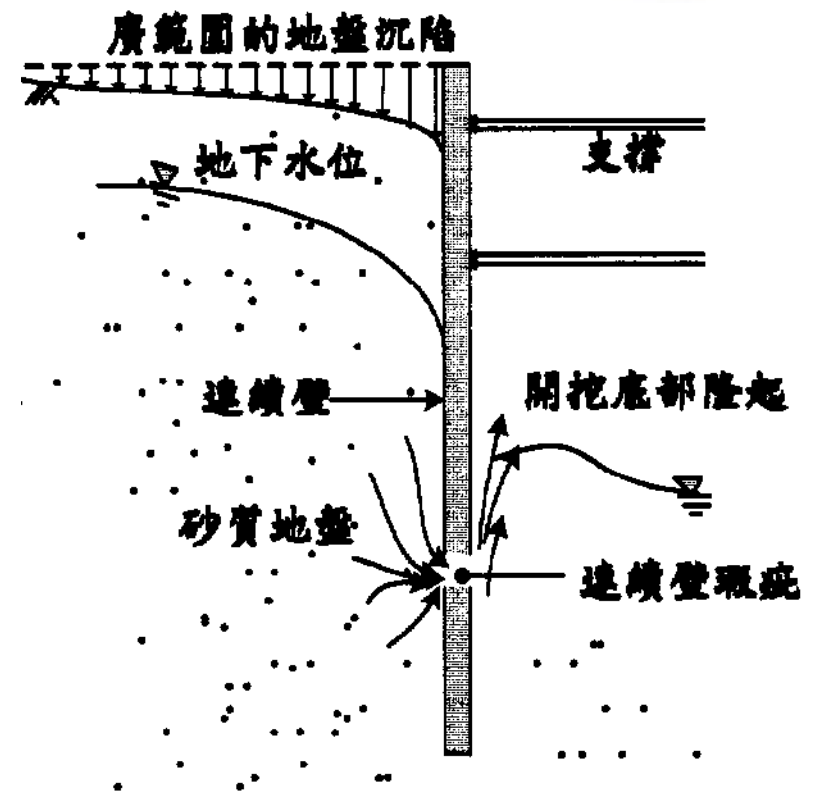
**問題：缺口出現了？
可堵住？有用？**

(2) 檢查公共設施如自來水管線、排水溝等之損壞 (??)

問題：誰可以挖？

(3) 於連續壁缺口外緣實施低壓速凝止水灌漿

問題：動員速度是關鍵！！



適合現場處置的應變

擋土結構面出現大量漏水，但不夾帶土砂

- (1)由壁面缺口插入 PVC 管，將水引導至集水坑經抽水機排放入地表排水溝。PVC 管外四周須以水泥砂漿妥適止水。
- (2)注意開挖區外水位水壓降低可能衍生之問題。

擋土結構面出現大量漏水，並夾帶土砂

- (1)灌漿止漏—由於灌漿壓力一般均不屬原設計考量，故須謹慎檢討使用。研判施工方式：
(a)由開挖區內灌漿：自壁面缺口插入灌漿管後，以布條填塞剩餘縫隙後再外覆砂包或現地土壤圍堵妥當，即可灌漿止漏。
(b)由開挖區外灌漿：先以砂包或現地土壤圍堵，再由擋土結構背側地表鑽孔至漏水深度灌漿止漏。
- (2)檢修漏水處附近之管線鄰房路面。

自來水管開裂漏水

- (1)局部開挖，裸露管線並採外包方式減低漏水量。
- (2)加強臨時支撐。
- (3)儘速聯絡權責單位，到場搶修。

適合現場處置的應變

鄰房沉陷或傾斜太大	<ol style="list-style-type: none">(1)增加觀測頻率，以了解其變化速率。(2)如於開挖階段，暫停挖土或局部回填。(3)如於支撐架設階段，儘速完成支撐預壓工作。(4)直接測量鄰房傾斜程度，比對原有狀態。(5)進行地盤灌漿改良工作。(6)研判發生原因後，再採取相應對策並檢討施工計畫。
-----------	--

路面沉陷量過大	<ol style="list-style-type: none">(1)研判發生原因後，再採取相應對策。(2)增加路面沉陷觀測頻率。(3)檢修地下管線。
路面開裂	<ol style="list-style-type: none">(1)實施張力裂縫之防水性填補，以阻止額外水壓力之產生。(2)如多條裂縫成環形或弧形分佈時，研判發生原因後，再採取相應對策。(3)檢修地下管線。
地面陷坑	<ol style="list-style-type: none">(1)通報警消，進行必要的交通管制及疏散、安置可能受危害之住戶。(2)通報管線單位，派員關閉可能有危害之管線。(3)以混凝土回填坑洞。(4)若為開挖基地內漏水，必要時灌水或回填土方，以穩定開挖面，避免下陷範圍加大，俟基地穩定後進行後續補救措施。

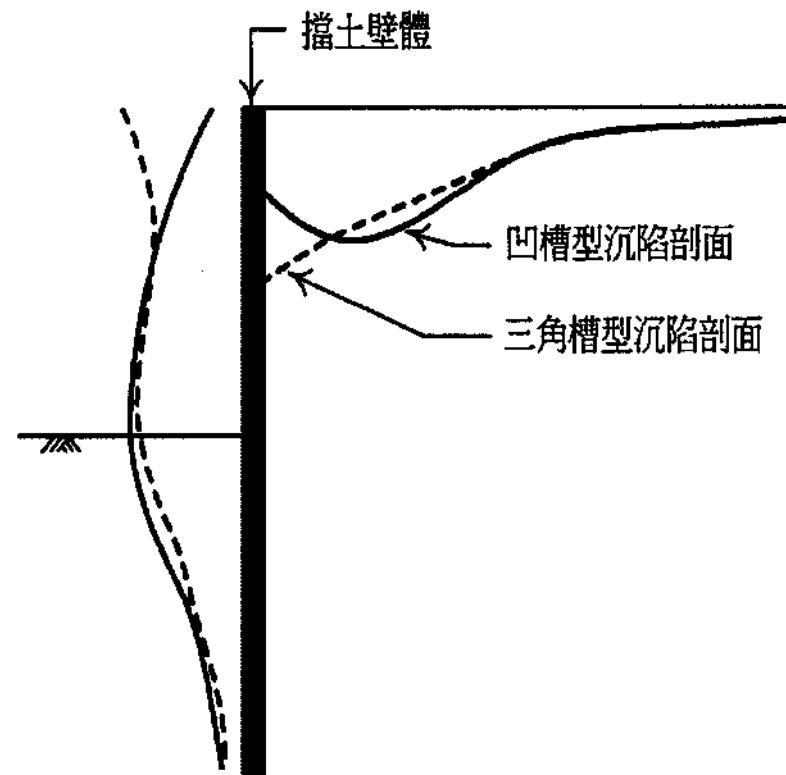
事件應變(參考例-2)

➤ 狀況

擋土壁側向變位稍大、地表沉陷，
導致路面開裂及鄰房裂縫

➤ 處置

- (1) 暫停挖土，可架設支撐處，
儘早架設
- (2) 考慮將水平支撐施加預壓提高
(設計荷重 50%~70%)
- (3) 地面裂縫處實施低壓填縫灌
漿，以免裂縫繼續增大



事件應變(參考例-3)

➤ 狀況

開挖面土壤隆起量過大 或
連續壁內移量不斷增大趨勢

➤ 處置

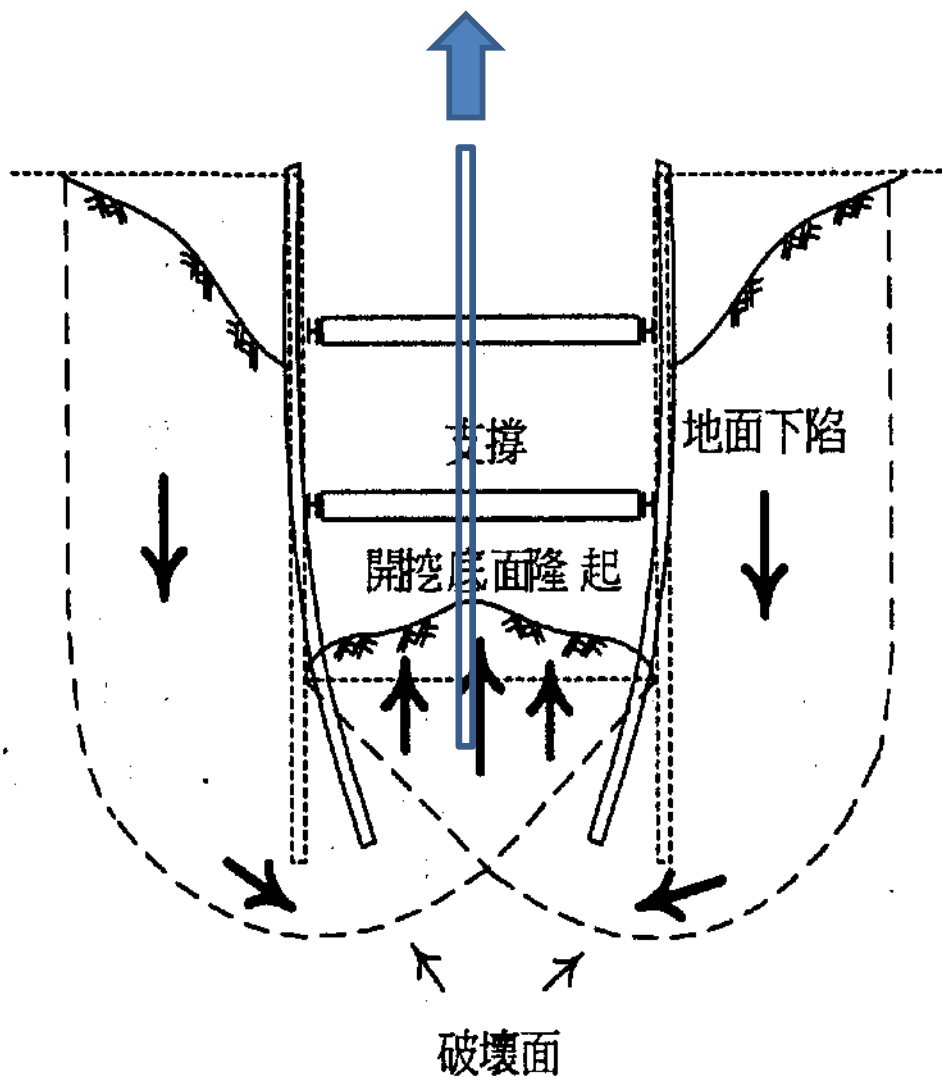
(1)立即停止挖土，緊急回填

問題：回填甚麼材料??

(2)開挖面下作地盤加強灌漿穩定
土壤

問題：灌漿會先降低安全性!!

(3) 島式分區挖土



Q & A

