



災害與復建工程案例經驗分享

正工程司 黃郁誠 | 臺南市政府工務局

黃郁誠

- 工務局養護工程科副工程司
- 工務局第二工務大隊副大隊長
- 工務局養護工程科股長
- 工務局建築工程科正工程司

- 國立成功大學土木工程碩士
- 國立成功大學土木工程博士
- 中華鋪面學會會員
- 中國工程師學會會員
- 土木技師
- yuichen@mail.tainan.gov.tw
- 06-2991111#5153



OUTLINE

- 災害的發生
- 應變的措施
- 復建工程案例
- 結語



- **Section 01**

災害の發生

常見的災害



地震



橋梁

常見的災害



結構體破壞(邊坡、護岸)



豪雨淹水

問題在於：水



▪ Section 02

應變的措施

□ 災害發生

- 緊急搶通
- 障礙排除
- 恢復原功能
- 考量是否封閉或改道
- 安全為優先考量

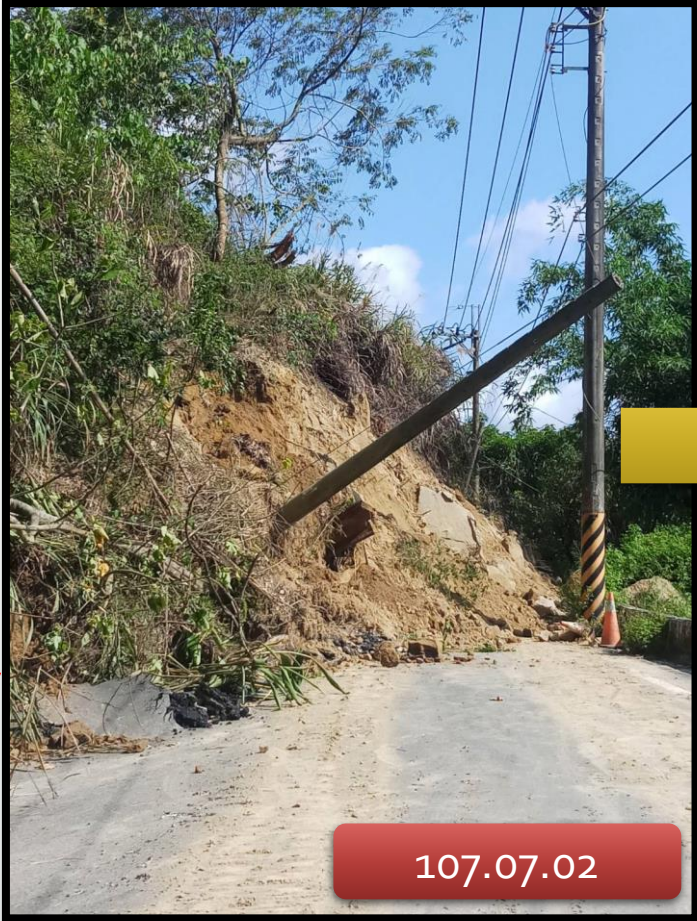
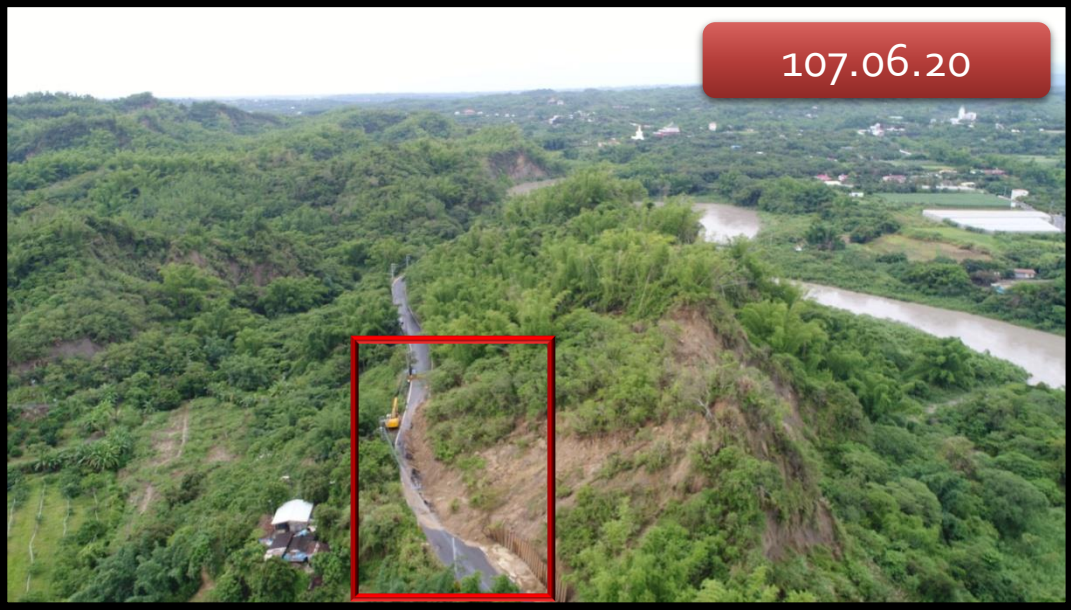
□ 復建工程

- 永久性使用
- 環境調查
- 致災原因探究
- 掌握現場因子
- 適當設計

▪ Section 03

復建工程案例

左鎮澄山里南171-1線

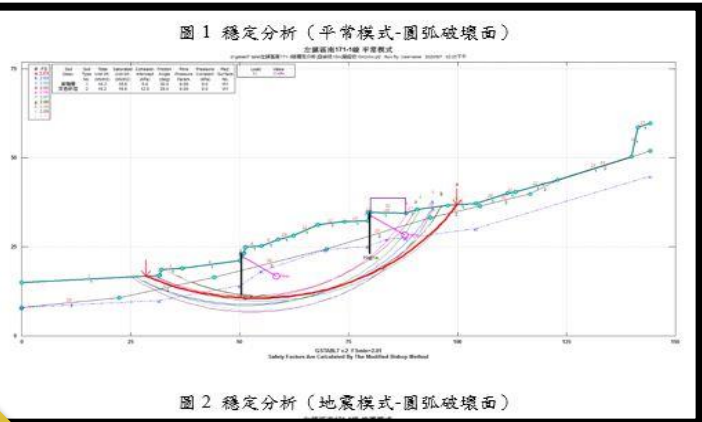
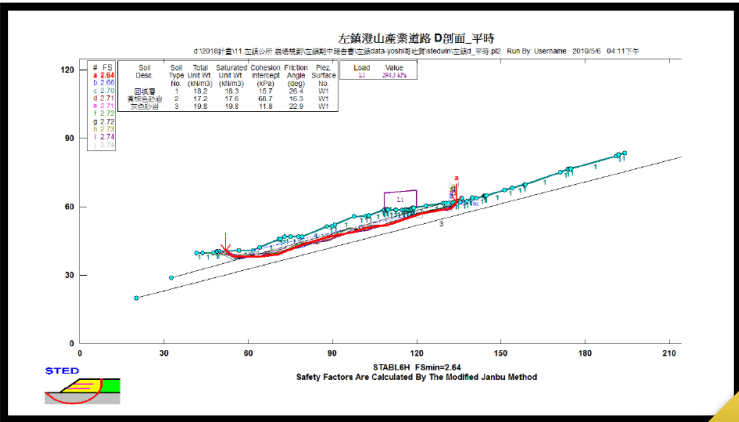


臨時措施

左鎮澄山里南171-1線



左鎮澄山里南171-1線



分析模式?

原以加勁擋土牆
方式設計

保護對象?

D=100cm場鑄鑽掘基樁，L=12m，共計100支
W=120cm帽梁，L=100m
掛網噴植
A=2250m²
堆疊土石籠袋雙層L=60m，共計180個
D=100cm場鑄鑽掘基樁，L=10m，共計60支
W=120cm帽梁，L=60m
堆疊土石籠袋雙層L=60m，共計180個
既有道路

既有AC路面
(澄山產業道路)

側溝L3
施作長度約205m

掛網噴植
原地面線

現地參數與分析?

表 5-1 本計畫邊坡分析輸入土層參數

土層	乾土重(kn/m ³)	濕土重(kn/m ³)	凝聚力(kpa)	摩擦角(°)
回填層	18.25	18.30	15.70	26.4
黃棕色砂岩	17.17	17.62	68.67	16.3
灰色砂岩	19.82	19.84	11.77	22.9

資料來源：本計畫分析彙整。

表 5-2 各剖面邊坡分析安全係數彙整表

剖面編號	A	B	C	D	E	水保技術規範標準
平時	1.52(OK)	2.24(OK)	1.93(OK)	2.64(OK)	2.25(OK)	1.5
地震	1.07(NG)	1.83(OK)	1.33(OK)	2.08(OK)	1.60(OK)	1.2
暴雨	1.22(OK)	2.19(OK)	1.75(OK)	2.61(OK)	2.15(OK)	1.1

資料來源：本計畫分析彙整。

左鎮澄山里南171-1線



- 順向坡->滑動趨勢
- 風化砂岩
- 不透水泥岩

- 坡腳泥岩出露

- 現地數據應回饋設計
- 設計應就現地狀況考量
- 災害復建目標應明確

六甲區南勢坑市道175線25K



六甲區南勢坑市道175線25K



繫梁斷裂

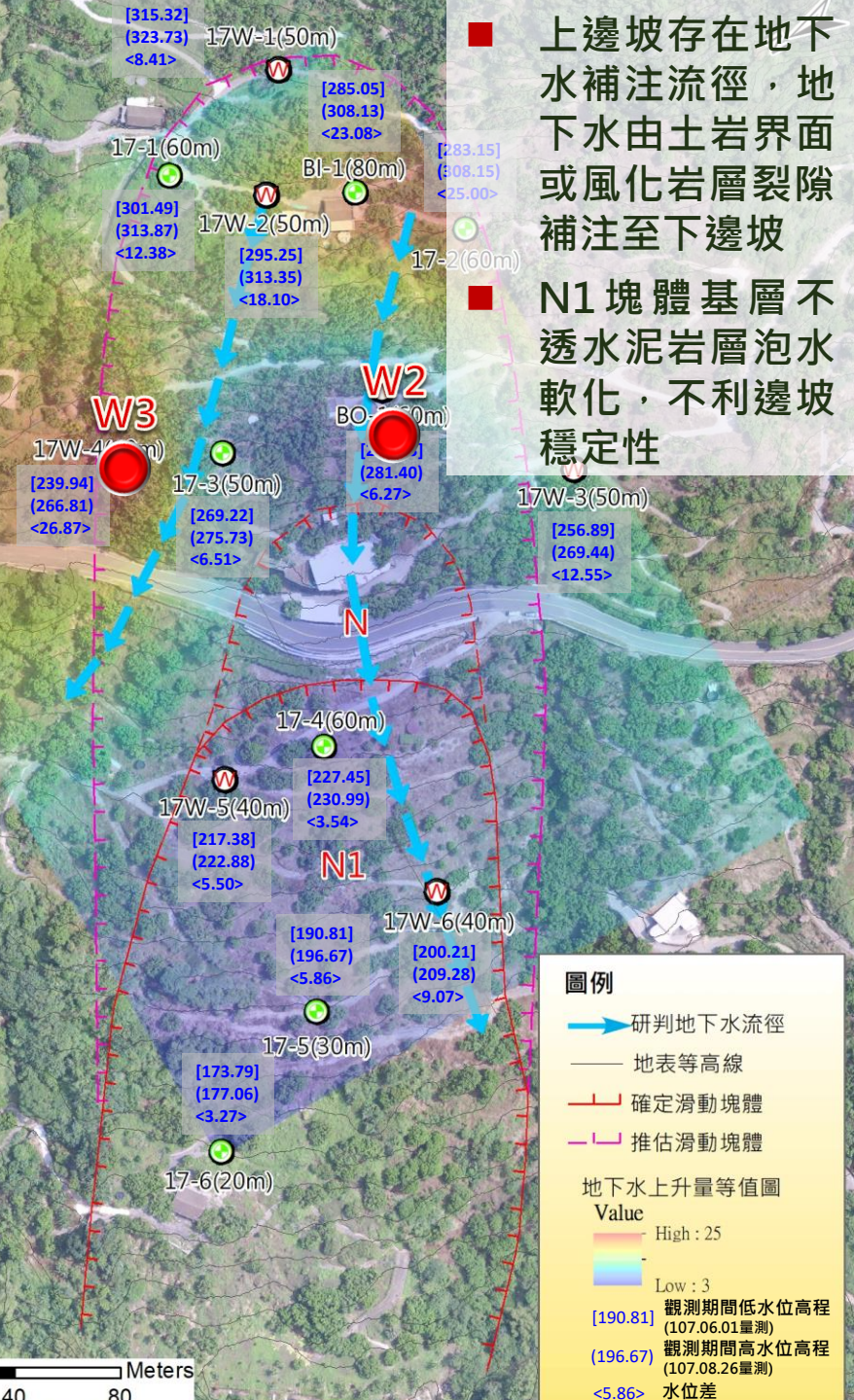
- ❑ 地錨需要巡查維護
- ❑ 災害復建尺度?
- ❑ 致災原因?



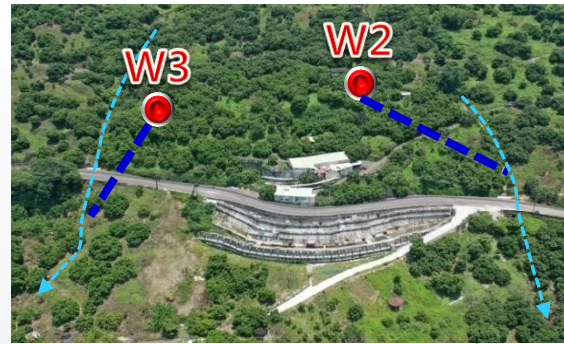
預力
錨頭
損壞、
排樁
掏空



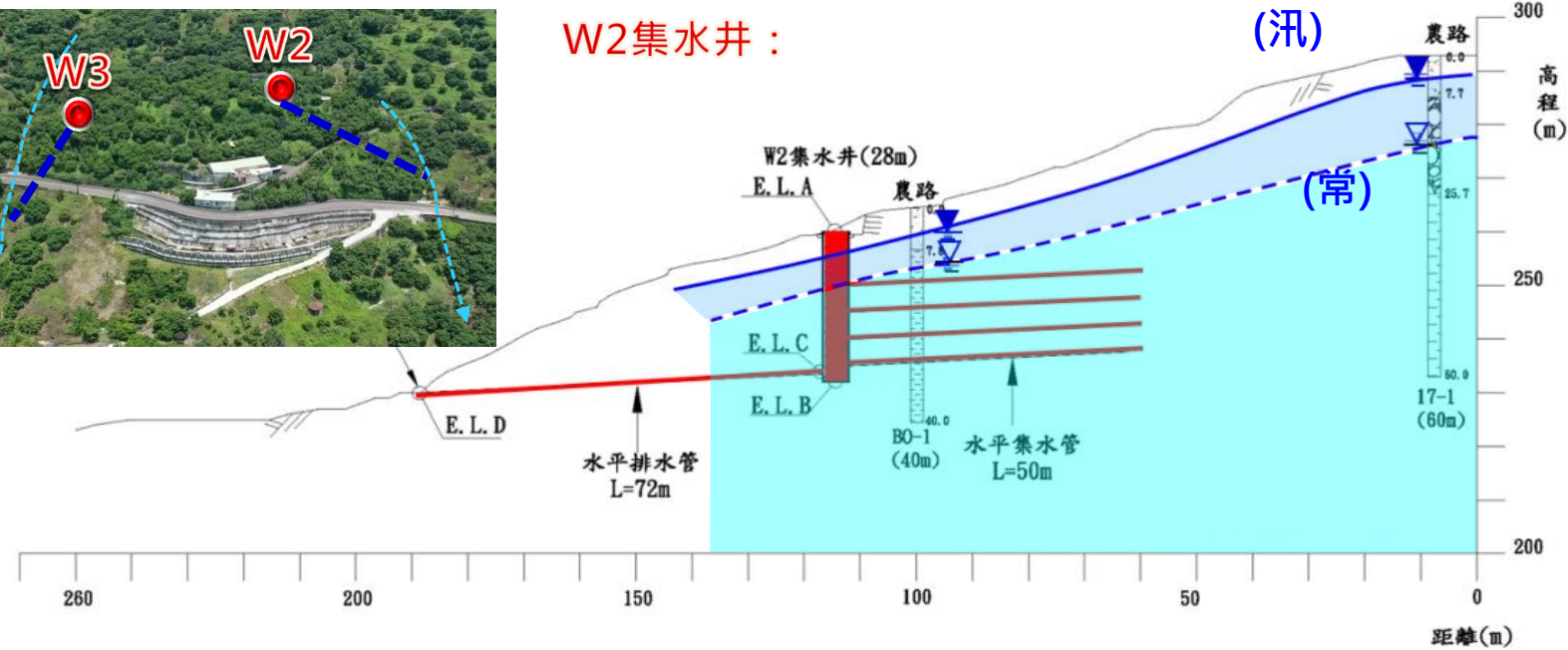
排樁
滑落



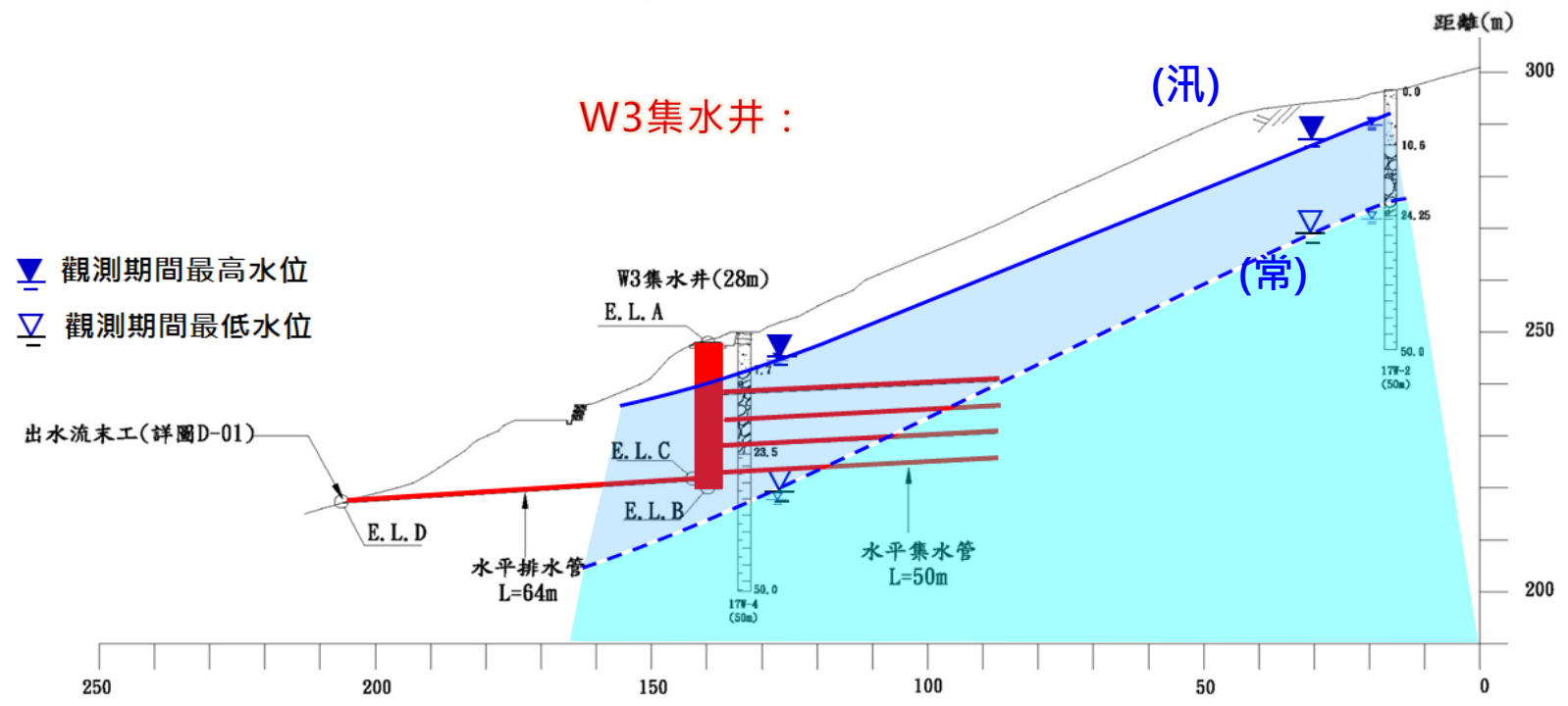
滑動機制及治理方案



W2集水井：



W3集水井：



施作流程及現場施工照片

地方說明會



噴凝土護坡

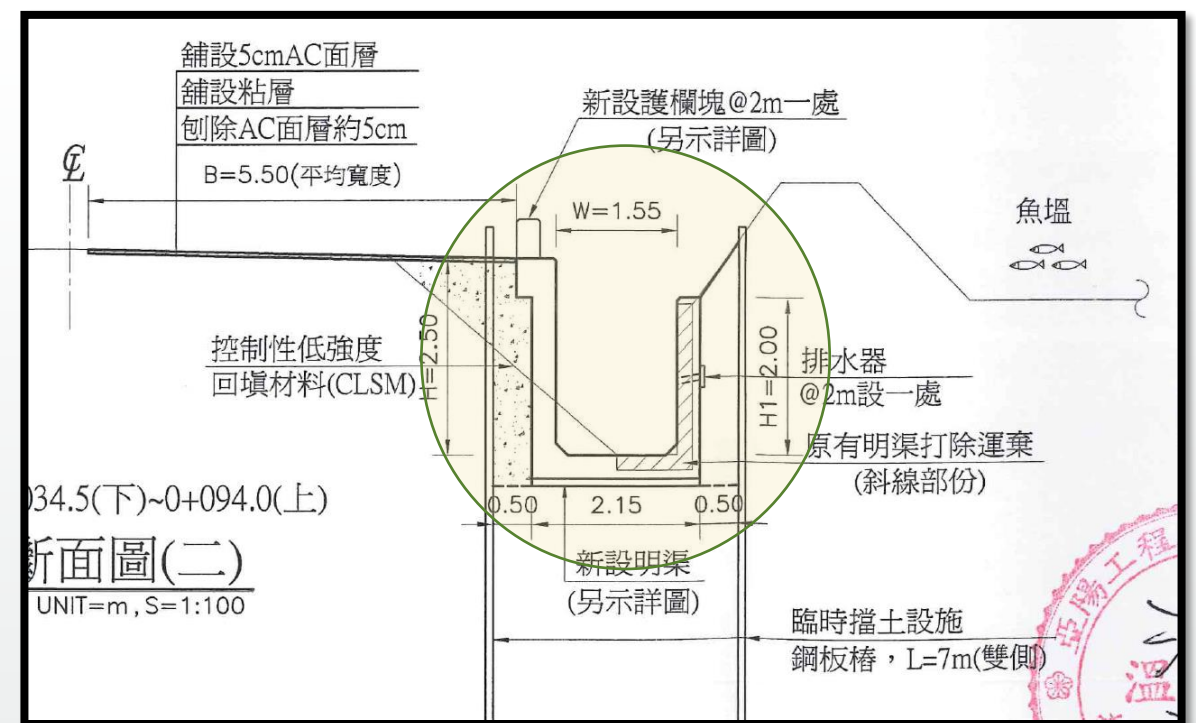


青山工程顧問股份有限公司提供

學甲區南6線



- ❑ 災害時權責？
- ❑ 馬上要修好嗎？



學甲區南6線



▣ 穩定坡面 持續警戒 維持通行

七股區南31線(龍雄一號橋)南側道路

- ❑ 老舊直接基礎
- ❑ 判斷致災原因
- ❑ 先行恢復交通



Technical drawing of a retaining wall cross-section showing reinforcement details and dimensions. The wall has a total height of 480 units, with a top section of 400 units and a base section of 80 units. Reinforcement includes 16φ20 bars (B4, B5, B6), 22φ40 bars (B1, B2, B3), 13φ bars (E1, E2, E3, E4), and 22φ20 bars (E2). Dimensions include a base width of 320 units, a top width of 30 units, and a slope of 0.3 horizontal to 1 vertical. The drawing also shows the original ground line (原地面線) and the wall's base line (0).

項目	單位	數量
鋼筋 (未含損耗)	13φ kg	33.80
	16φ kg	102.73
	22φ kg	213.74
	合計 kg	350.27
210kg/cm ² 混凝土	m ³	4.90
模板	m ²	9.62

-



七股區南31線(龍雄一號橋)南側道路



白河區大林里南97線往下厝部落道路

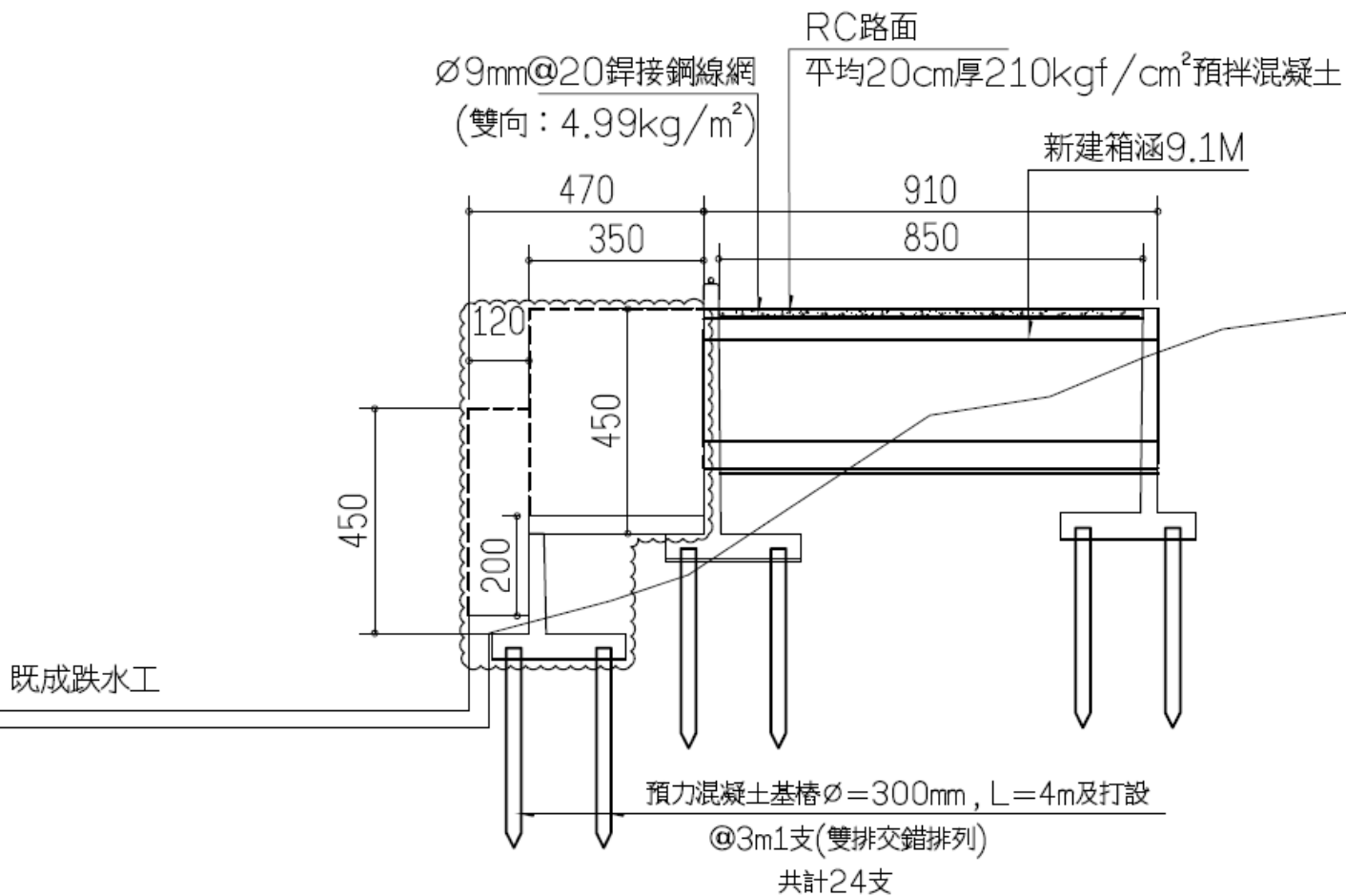
箱涵+直接基礎



- ❑ 致災原因?
- ❑ 結構形式



白河區大林里南97線往下厝部落道路



左鎮區二寮里南171線7K



擋土牆下方掏空

- ❑ 預力基樁支撐
- ❑ 下方土石掏空
- ❑ 排水管斷裂

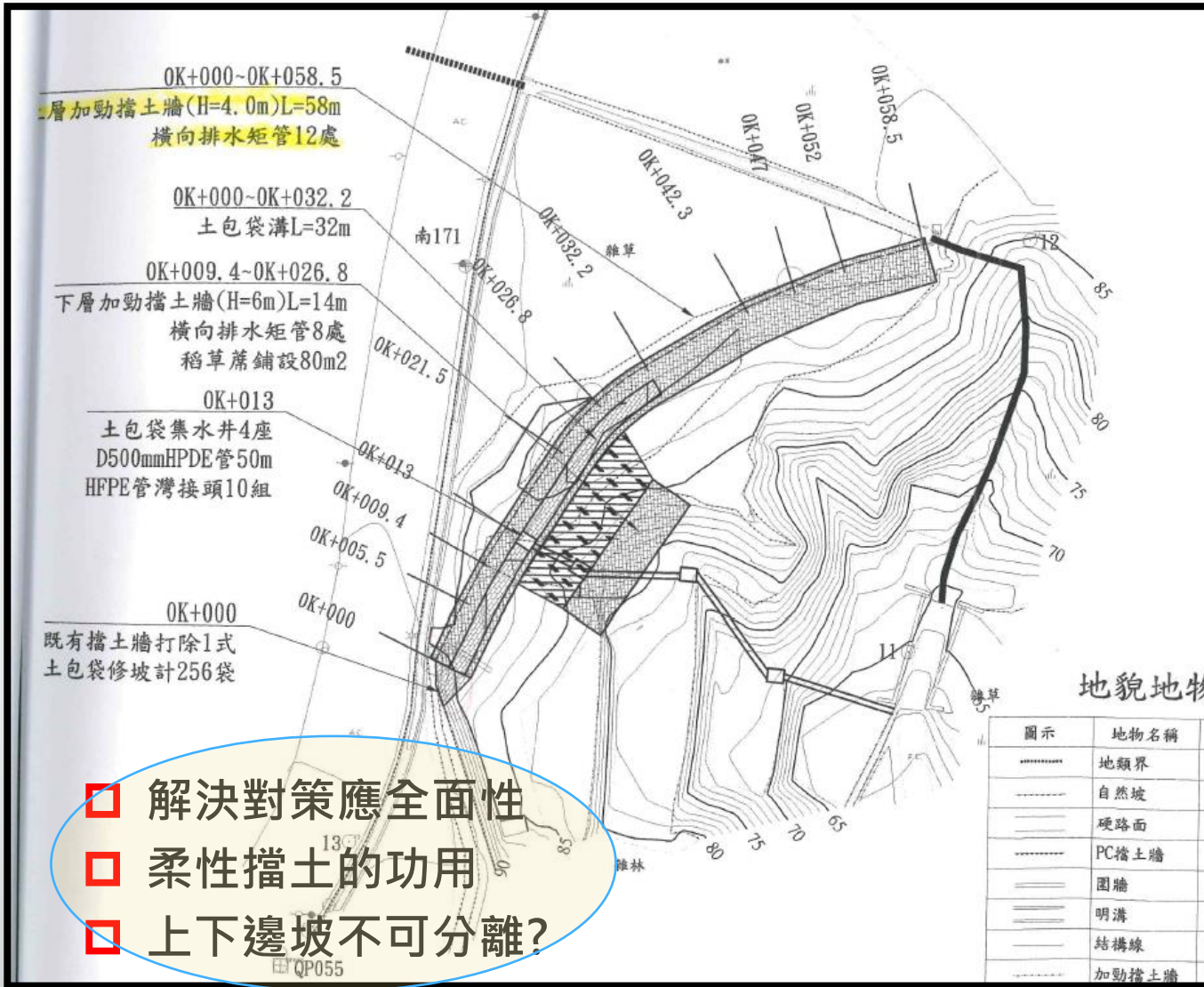


- ❑ 重新規劃導水與排水
- ❑ 加勁擋土牆
- ❑ 局部性處理災復工程

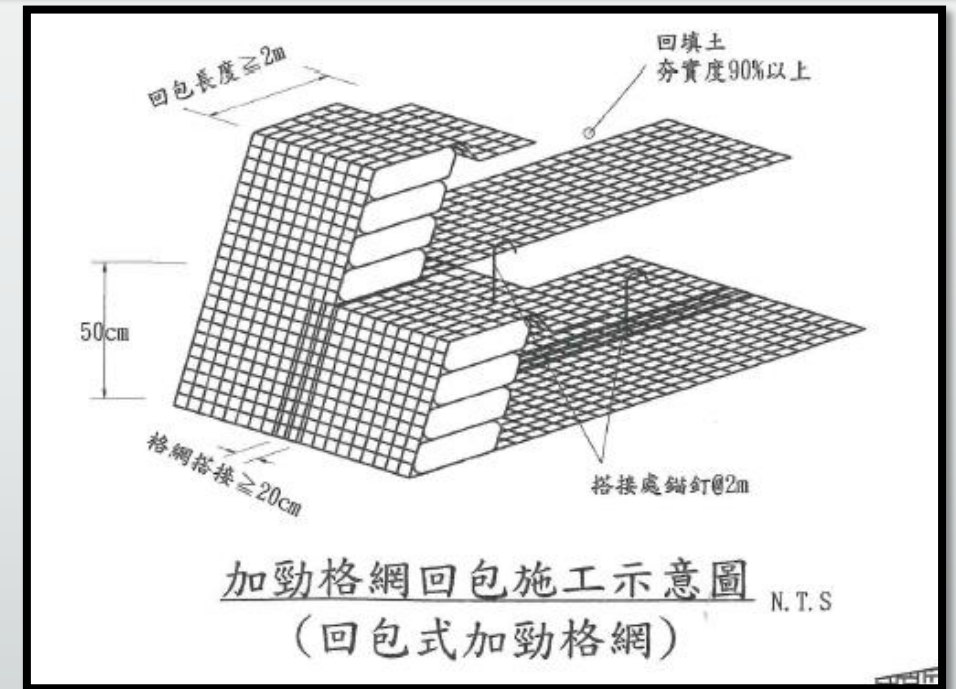
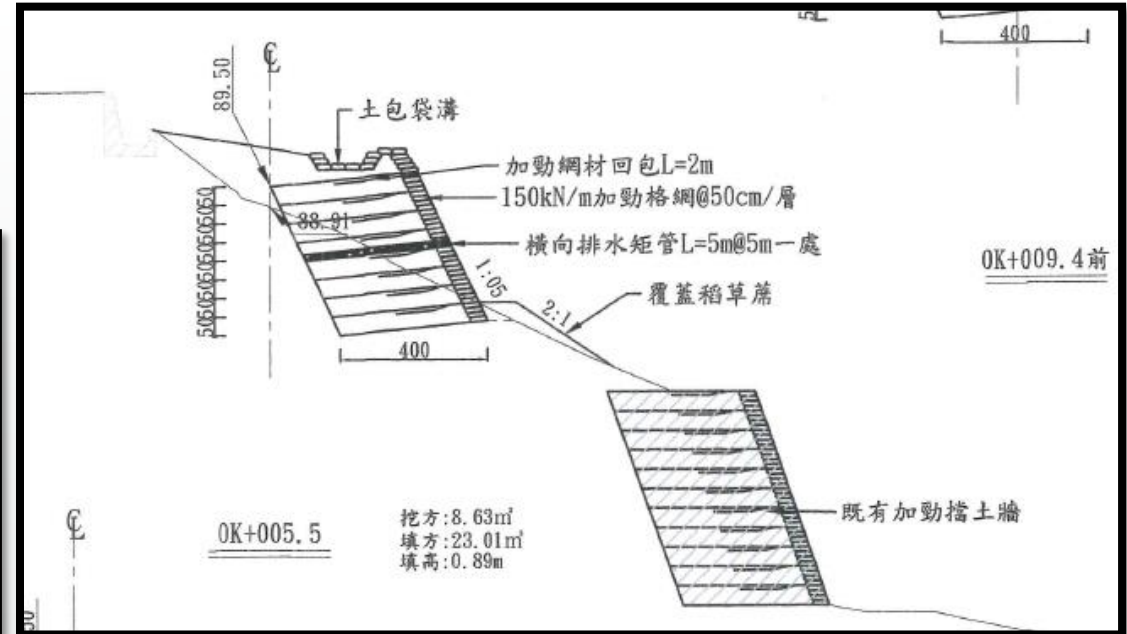
左鎮區二寮里南171線7K



左鎮區二寮里南171線7K



- ❑ 解決對策應全面性
- ❑ 柔性擋土的功用
- ❑ 上下邊坡不可分離?



楠西區龜丹高分64鄰近處下邊坡擋土牆掏空



- ❑ 道路養護履歷
- ❑ 破壞成因研判

楠西區龜丹高分64鄰近處下邊坡擋土牆掏空



道路破壞趨勢??



道路破壞已有徵象

南化區關山里南179

- ❑ 99年曾評估三改善方案: 1.橋梁3.3億元 2.路塹8.8億元 3.隧道11.2億元。→ 金額龐鉅
- ❑ 108年10月9日會勘結論: (工務局)坡度改善計畫 (自來水公司)配合工務局路面維護 (林務局)避免地基持續沖刷。
- ❑ 109年10月8日工務局完成既有便道改善規劃報告。→ 便道改線工程經費約 3900萬元
- ❑ 109年10月19日核定災害復建經費 450萬元。



南化區關山里南179



□ 現有道路為改道之便道

南化區關山里南179



□ 道路縱坡過大 轉彎曲率半徑過小

南化區關山里南179



- 大地技師、土木技師勘查研判，現場地質不穩定，尚須藉由監測取得持續變形、崩塌範圍、地下水文等資料，以資後續改道定線、**細部設計所需**。
- 刻正辦理階段1-環境監測之招標作業，預定3月上網，執行至112年中。階段2-水保、環評、細設將同時進行。完成後即進行階段3-工程部分招標施工。
- 另針對危險彎道部分，為爭改善時效，以先行委託規劃設計，概算工程經費約3,300萬元。



永康區勝利里中華路省道台1線道路掏空



未知集水井露出

- ❑ 路面與側溝局部下陷
 - ❑ 自來水預定開挖
 - ❑ 豪雨後下陷面積擴大
 - ❑ 近分隔島、側溝各有下陷區域
 - ❑ 下方有未知管涵
- 鄰房已掏空下陷

邱副秘書長主持前進
指揮會議



永康區勝利里中華路省道台1線道路掏空

路段等級: 省道台1線

道路管理權責: 都市計畫區內附屬設施由地方政府轄管->本市道路由工務局委託公所管理

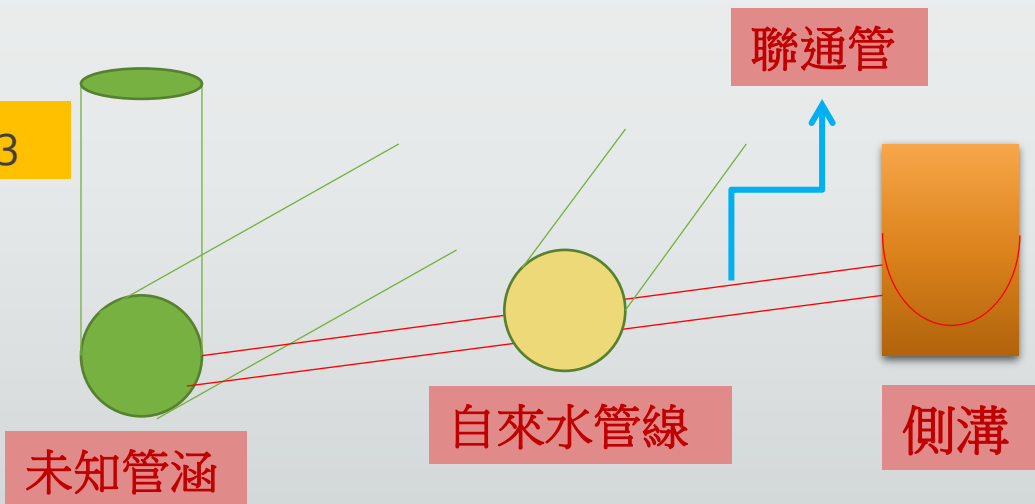
➤是日由公所開挖搶修，工務局、水利局、土木技師公會(許引絃技師)協助釐清肇因

➤開挖後初判聯通管及箱涵破損，另側溝溝底破損。

1

2

3



8/27中華路搶修後決議

1.中華路搶修通車(已完成)

2.集水井封阻、280-48、49兩戶
前側溝破損修復(公所)

3.延伸至統帥賓館前側溝修復
(工務局)

永康區勝利里中華路省道台1線道路掏空



開挖探巡管涵
找尋水路



側溝端找尋聯通管位置

永康區勝利里中華路省道台1線道路掏空

- 持續開挖?
- 回填通車?
- 應急工法?
- 坍孔??



永康區勝利里中華路省道台1線道路掏空



- ❑ 爭取時間
- ❑ 分邊處理
- ❑ 平衡? 坍孔?



- ❑ 達成通車使命
- ❑ 中長程才剛開始
- ❑ 省道管養權責



2.集水井封阻、280-48、49兩戶前側溝破損修復

對策:

- (1)集水井上方違章 → 工務局拆除完成，順利開挖
- (2)開挖後遇雨掏刷、民宅下陷 → 開挖後確認下方掏空嚴重，並與地主協議由工務局拆除280-48鐵皮，280-49號臨時頂撐，另待灌漿穩定，以利後續側溝施作。
- (3)側溝頂板打除後，側溝破損、鄰房掏空下陷 → 與地主協議屋內局部灌漿穩定，後續側溝施作。

永康區勝利里中華路省道台1線道路掏空



永康區勝利里中華路省道台1線道路掏空



工務局違章柱拆除
完成



查估待拆除，灌漿
恢復地坪



協調屋內灌漿穩定，
再恢復側溝

永康區勝利里中華路省道台1線道路掏空



- 鄰房掏空
- 沖刷水路
- 房屋下陷!



永康區勝利里中華路省道台1線道路掏空



2.集水井封阻、280-48、49兩戶前側溝破損修復

階段二小結:

- **致災原因多重**: 聯通管阻塞，造成水流於地表下亂竄，另因側溝溝底亦有破損，研判可能有連結路中箱涵、經民房下竄流等2可能之水路長期掏刷。
- **恢復水路、避免民房下陷**: 因案地已近流末，擬
 - 另闢側溝分流，導引水路避免積淹水及持續沖刷民房基礎
 - 另協調同意由民房內灌漿穩定結構
 - 最後舊有側溝溝體修復。

3. 延伸至統帥賓館前側溝修復

公所：

開挖舊溝恢復排水後退場。

工務局：

(1) 預定一周後進場施作新溝，導引分流逕進箱涵。

(2) 280-48號(麵攤)進場拆除，並灌漿修復地坪。

(3) 其餘民房(三媽至統帥)協調屋內灌漿穩定後，敲除舊溝頂版修復溝壁結構)

階段三預定3周~1個月完成

永康區勝利里中華路省道台1線道路掏空

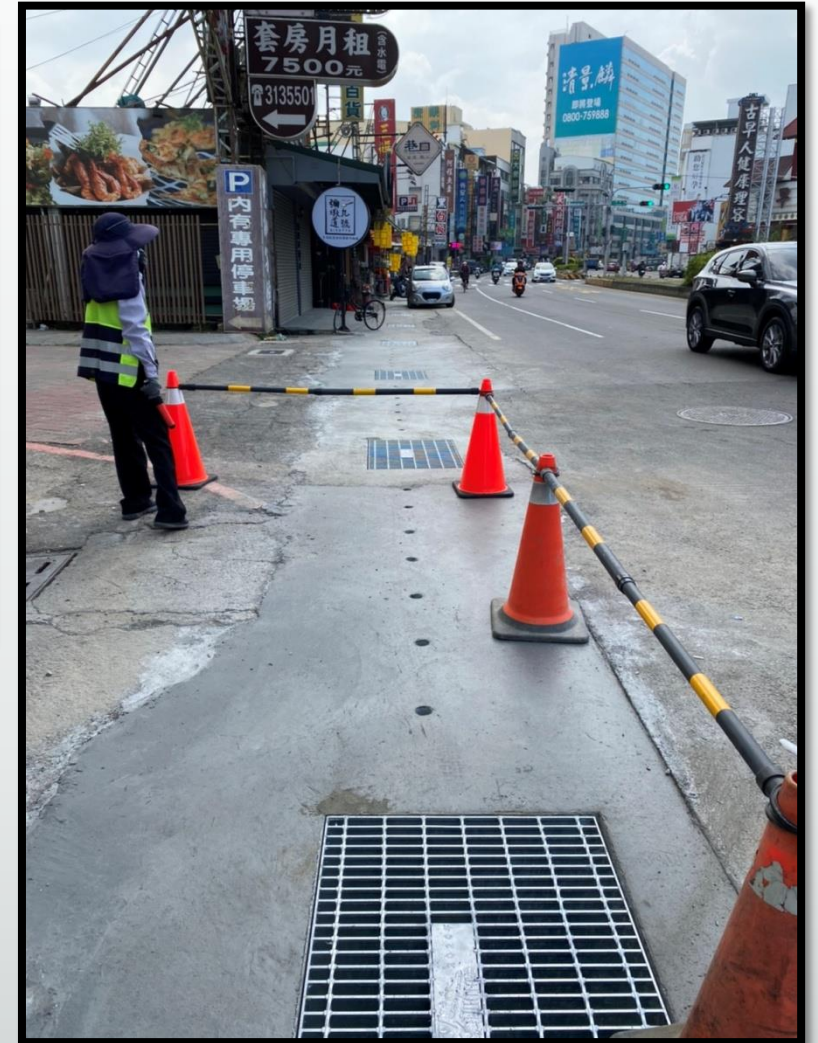


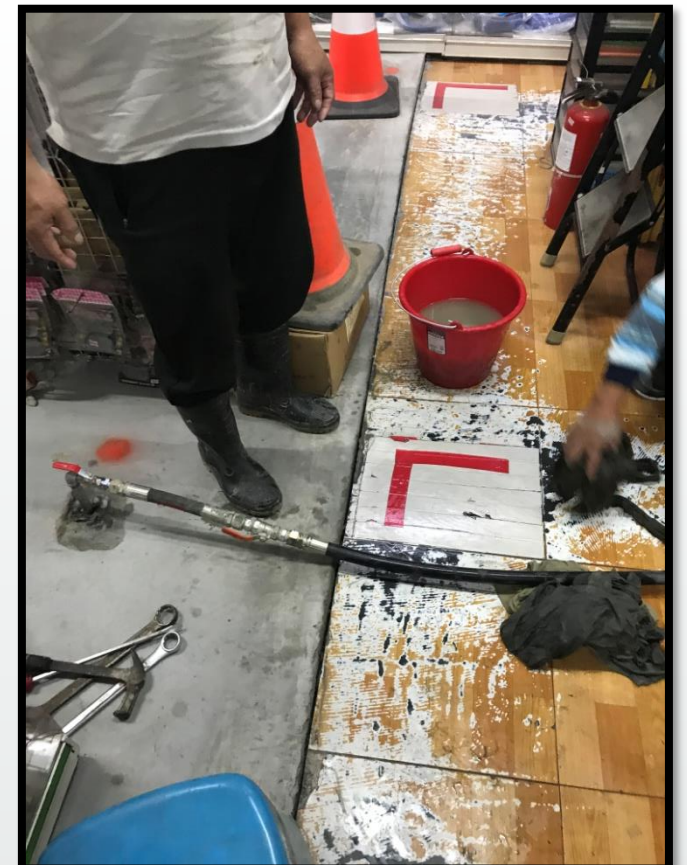
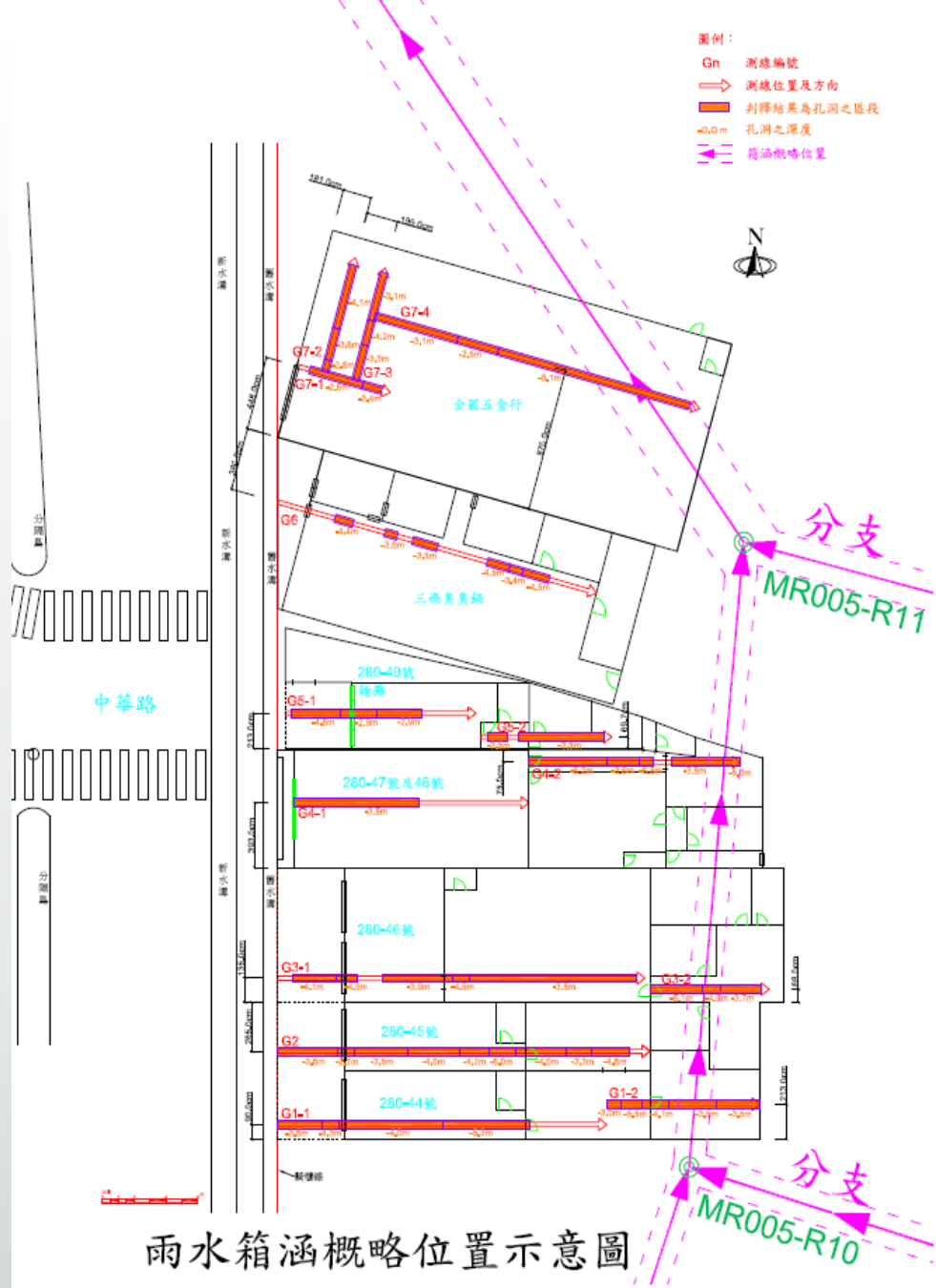
- ❑ 舊溝修復
- ❑ 僅留住戶排水功能

永康區勝利里中華路省道台1線道路掏空



- ❑ 增設外溝
- ❑ 導引快速排入箱涵
- ❑ 避免持續掏刷民宅下方





- ❑ 低壓灌漿 (23,420包)
- ❑ 灌漿如何計價? 如何驗收?
- ❑ 鄰房修復
- ❑ 全案肇因
- ❑ 工務水利各半分攤

永康區勝利里中華路省道台1線道路掏空



- 地坪修復
- 臨時性結構修復

- **Section 09**

結語



Thank you for listening
