

921 液化災區建物再次勘察探討基礎抗液化對策 之效益比較與模型試驗研究

研究主持人：樂中丕
協同主持人：鄭清江
研究員：陳智誠
研究助理：詹翔屹
研究助理：朱彥瑞
研究期程：113年3月至113年12月
研究經費：新台幣58萬7仟7佰元整

內政部建築研究所協同研究報告
中華民國113年12月

(本報告內容及建議，純屬研究小組意見，不代表本機關意見)

921 液化災區建物再次勘察探討基礎抗液化對策 之效益比較與模型試驗研究

研究主持人：樂中丕
協同主持人：鄭清江
研究員：陳智誠
研究助理：詹翔屹
研究助理：朱彥瑞
研究期程：113年3月至113年12月
研究經費：新台幣58萬7仟7百元整

內政部建築研究所協同研究報告
中華民國113年12月

(本報告內容及建議，純屬研究小組意見，不代表本機關意見)

目 錄

目 錄.....	I
表目錄.....	III
圖目錄.....	IV
摘要.....	XIII
第一章 前言.....	1
第二章 文獻回顧.....	2
第三章 災區調查結果.....	21
第四章 現勘調查成果結論與建議.....	43
第五章 振動台砂箱模擬試驗成果.....	44
5.1 模擬試驗用砂土物理性質試驗結果.....	44
5.2 試驗儀器設備與模擬地震情況說明.....	47
5.3 試驗各種模擬情況與結果說明.....	64
5.3.1 0611 五樓 5cm 獨立基腳與 10cm 地下壁體臨河岸土坡與兩者皆壁體比較.....	64
5.3.2 0625 五樓 5cm 與 10cm 地下壁體 4cm 開始用福隆砂底部加七厘石濾層.....	67
5.3.3 0709 三樓 5cm 與 10cm 獨立基腳模型及一樓半樓板無嵌入基腳.....	69
5.3.4 0715, 5cm 與 10cm 4~5 樓 4cm 地下壁模型地表有一層 4mm 薄黏土情況.....	74
5.3.5 0717, 5cm 與 10cm 4~5 樓 4cm 地下壁及 1.5 樓地表一層 4mm 薄黏土挖溝完成後情況.....	76
5.3.6 0717 下午, 20cm 5 樓地下一層 4cm 模型, 以及 10cm 長方形 4 樓半獨立基腳模型情況.....	78
5.3.7 0801 連續壁加基樁至黑砂面 20cm 15 樓方模型情況.....	80
5.3.8 0812 上午基樁至礫石加 8.7cm 連續壁 20cm 方形 15 樓及挖溝情況.....	84
5.3.9 0815 地下 1 層加 8.7 壁體 13 樓 20cm 正方模型情況.....	89
5.3.10 0821 地下 1 層加 8.7cm 壁體 14 樓 20X40cm 長形模型情況.....	91
5.3.11 0822 地下 2 層 13 樓 20X20cm 正方模型及 5cm、10cm 5 樓加 9.5 樁模型.....	96
5.3.12 0828 加竹樁 10cm 5cm 6 樓 4cm 壁體及 20 正方 14 樓 B2 加 6.5 壁體.....	100
5.3.13 0904 五樓 5cm 10cm 獨立基腳液化時強制抽水及偏心水塔與不對稱地下側壁.....	103
5.4 模擬試驗結果綜合討論.....	111
第六章 研究結論與建議.....	117
6.1 現勘結果部分結論與建議.....	117
6.2 模擬試驗部分結論與建議.....	118

致謝：感謝內政部建築研究所對本研究提供補助，使得研究工作得以順利進行

.....	119
參考文獻	120
附 錄	
附錄一、113 年 5 月 22 日專家座談會紀錄與專家建議意見.....	122
附錄二、期中審查會議審查委員意見與回應說明.....	127
附錄三、113 年 9 月 25 日第二次專家座談會紀錄與專家建議意見	131
附錄四、113 年 10 月 18 日期末報告審查會委員意見與回應.....	135
附錄五、現地調查紀錄表	138

表目錄

表 2-1 液化對策施工方法	6
表 2-2 主要液化對策工法	13
表 5-1 本研究用砂與日本土質工學會所建議之易液化與可能液化砂土粒徑比較 結果	46
表 5-2 砂箱模擬液化試驗結果整理	113

圖目錄

圖 2-1 在不同地震下，因液化而產生地表破裂之界線(ISHIHARA, 1985)	3	
圖 2-2 霧峰地區舊河道圖(翁作新等人(2000)).....	4	
圖 2-3 傳統低壓灌漿工法(摘自植田勝紀等，2010).....	7	
圖 2-4 曲線鑽孔低壓灌漿工法(摘自河村昌洋等，2011)	8	
圖 2-5 格子狀地盤改良示意圖(摘自石川明等，2011)	8	
圖 2-6 格子狀改良地盤對土體剪應變束制及液化防治效果示意圖(摘自石川明等，2011).....	9	
圖 2-7 大阪府中之島圖書館-狹隘空間且超低淨高之施工(辻直樹等，2016).....	9	
圖 2-8 公共設施和宅地一體型對策-地下水位降低工法示意圖(日本國土交通省，2019).....	11	
圖 2-9 公共設施和宅地一體型對策-格子狀地中壁工法示意(日本國土交通省，2019).....	11	
圖 2-10 修復方式選擇流程	16	
圖 2-11 側流對策示意圖[15].....	18	
圖 2-12 格子狀地中壁工法概念圖.....	19	
圖 2-13 研究流程圖.....	20	
圖 3-1 南投調查點位現況 GOOGLE 影像	圖 3-2 南投凱薩麗景社區現況 GOOGLE 影像	21
圖 3-3 南投凱薩麗景社區 UAV 影像	圖 3-4 南投凱薩麗景社區 UAV 影像	21
圖 3-5 南投調查點位 921 地震後航照影像	圖 3-6 南投加州陽光社區附近地層參考資料	22
圖 3-7 凱薩麗景社區 3 樓無地下層建築 921 地震後至今變化情況.....		22
圖 3-8 凱薩麗景社區 3 樓無地下層建築 921 地震後至今變化情況.....		22
圖 3-9 凱薩麗景社區勘查詳細照片		23
圖 3-10 加州陽光社區 14 樓地下 1 層建築 921 地震後至今變化情況.....		23
圖 3-11 加州陽光社區 14 樓地下 1 層建築 921 地震後至今變化情況.....		24
圖 3-12 加州陽光社區 921 液化房屋傾斜地下水箱上浮情況	圖 3-13 加州陽光社區 區液化破壞示意圖	24
圖 3-14 加州陽光社區 921 地震北側下陷照片	圖 3-15 加州陽光社區 921 後傾斜	

建物扶正與基礎改良措施情況.....	24
圖 3-16 加州陽光社區附近參考地層資料與推測可能液化土層深度.....	25
圖 3-17 南投東山路 1 街 1 巷	圖 3-18 1 街 17 巷連棟民宅 3 樓無地下層建築 921 地震後至今變化情況.....
26	26
圖 3-19 南投中興路軍功名邸社區連棟民宅 3 樓無地下層建築 921 地震後至今變化情況.....	26
圖 3-20 南投中興路 249 巷 2 弄 1~15 號卓越非凡社區	圖 3-21 南投育德路 37 號平和名邸社區情況.....
26	26
圖 3-22 南投平和名邸社區中庭與地下室情況	圖 3-23 南投育德路 37 號平和名邸社區附近參考地層.....
26	26
圖 3-24 南投信義街 250 巷 1 弄 22 號民宅	圖 3-25 南投信義街 250 巷 1 弄 22 號附近地層.....
27	27
圖 3-26 南投市信義街 240 號連棟共 8 戶民宅在連棟建物短向樓梯壁面加強 H 型鋼並加厚牆面.....	27
圖 3-27 南投四德路 275 巷連棟建築 921 地震判定全倒重建與採用扶正未重建航照影像.....	28
圖 3-28 南投四德路 275 巷連棟建築 921 地震判定全倒重建與採用扶正未重建航照影像.....	28
圖 3-29 南投四德路 275 巷連棟民宅 921 地震判定全倒重建.....	28
圖 3-30 南投四德路 275 巷附近參考地層與採用扶正未重建影像對照.....	28
圖 3-31 南投四德路 275 巷附近 UAV 影像	圖 3-32 霧峰鄉四德路 275 巷 65 弄 1 號獨棟民宅現況.....
29	29
圖 3-33 霧峰樹仁路 77-79 號原為 2 樓平房液化地板隆起拆除重建為 4~5 樓 1B 筏基.....	30
圖 3-34 70~88 號保持原建未重蓋，84 與 86 號間縫隙不同年蓋，有差異沉陷.	30
圖 3-35 霧峰樹仁路 77-79 號附近參考地層資料	圖 3-36 霧峰樹仁路 56-66 號 921 地震隔天航照.....
31	31
圖 3-37 霧峰育德路 28 號獨棟民宅建築	圖 3-38 霧峰育德路 28 號建築 921 地震後航照.....
31	31
圖 3-39 霧峰育德路 28 號獨棟民宅附近參考地層	圖 3-40 霧峰育德路 28 號獨棟民宅現勘照片.....
32	32
圖 3-41 霧峰育德路 26 巷太子城堡社區靠近河岸 3~4 樓無地下層建築災後與現	

況對照	32
圖 3-42 霧峰育德路 26 巷太子城堡社區靠近河岸 3~4 樓無地下層建築災後與現況對照	33
圖 3-43 霧峰育德路 26 巷太子城堡社區靠近河岸 3~4 樓無地下層建築災後與現況對照	33
圖 3-44 太子城堡社區建物液化後傾斜沉陷情況	33
圖 3-45 霧峰育德路 26 巷太子城堡社區靠近河岸建築現況 UAV 影像.....	33
圖 3-46 霧峰育德路 26 巷太子城堡社區靠近河岸建築現況 UAV 影像.....	34
圖 3-47 霧峰育德路 26 巷 5 號建築扶正後基礎現況 圖 3-48 霧峰育德路 26 巷 47 號建築扶正後現況.....	35
圖 3-49 霧峰育德路 26 巷 33 號建築扶正後現況 圖 3-50 太安醫院建物液化傾斜地下室裂縫滲水仍在	35
圖 3-51 太安醫院建物液化傾斜地下室裂縫滲水仍然可見	35
圖 3-52 霧峰中正路萊園溪旁 12 樓地下 2 層建物現況與液化後倒塌情況對照	36
圖 3-53 霧峰中正路萊園溪旁 12 樓地下 2 層建物現況與液化後倒塌情況對照	36
圖 3-54 霧峰中正路萊園溪旁 4 樓地下一層建物液化後傾斜沉陷拆除重建河道改為箱涵	36
圖 3-55 霧峰中正路萊園溪旁 4 樓地下一層建物液化後傾斜沉陷拆除重建河道改為箱涵	36
圖 3-56 霧峰中正路萊園溪附近參考地層資料	37
圖 3-57 霧峰鄉中正路 820 號現況與 90 年勘查時照片比對	37
圖 3-58 霧峰鄉中正路 820 號現況與 90 年勘查時照片比對	37
圖 3-59 霧峰鄉大同路 29 號現況與 90 年勘查照片比對.....	38
圖 3-60 霧峰地區液化點位分布與舊河道關係	38
圖 3-61 霧峰地區液化點地層顆粒分布	38
圖 3-62 霧峰地區液化點參考地層柱狀圖	38
圖 3-63 員林員水路一段 449 巷 51 號一層建物 圖 3-64 員水路一段 449 巷 55 號液化噴砂殘留景象	39
圖 3-65 員水路一段 449 巷 55 號液化噴砂殘留景象.....	39
圖 3-66 崙雅巷 9-20 與 9-21 兩戶地上 3 層建物 圖 3-67 員林大同路一段 19 號獨棟 4 樓建物.....	40

圖 3-68 員林大同路一段 41~47 號連棟建物	圖 3-69 中圖 3-70 右 員林市林森路 1 號 7 樓 1B 建物	40	
圖 3-71 員林市員農街 75~103 號建物	圖 3-72 兩棟高差與中間縫隙	圖 3-73 員林中山南路 192 巷 1~3、5~37 號.....	41
圖 3-74 建物傾斜變化量比較結果.....		42	
圖 3-75 建物傾斜變化量排序與分析結果		42	
圖 5-1 一般建築用砂(黑砂)之物理性試驗結果.....		44	
圖 5-2 福隆砂之物理性試驗結果		45	
圖 5-3 霧峰地區 921 地震噴砂之粒徑分布曲線圖(翁作新等人，2000).....		46	
圖 5-4 本研究用砂土與日本土質工學會建議之極易液化砂土範圍比較.....		46	
圖 5-5 模擬試驗振動台組合與砂箱設計圖		49	
圖 5-6 機台與模擬砂箱及搗實控制組.....		49	
圖 5-7 儀器組合設備.....		50	
圖 5-8 5CMX5CM 五層樓獨立基腳模型圖.....		50	
圖 5-9 5CMX5CM 五層樓壁體圍束模型圖.....		51	
圖 5-10 5CMX10CM 五層樓獨立基腳模型圖		51	
圖 5-11 5CMX10CM 五層樓壁體圍束模型圖		52	
圖 5-12 20CMX40CM15 層樓樁基礎模型圖		52	
圖 5-13 20CMX20CM15 層樓壁體圍束模型圖	圖 5-14 20CMX20CM15 層樓樁基礎模型圖	53	
圖 5-15 機台、砂箱、模型、錄影手機與加速度計.....		54	
圖 5-16 模擬砂箱實況(縱向開挖溝).....		54	
圖 5-17 模擬砂箱實況(縱向開挖溝).....		55	
圖 5-18 試驗完後濕砂用鐵鍋炒乾實況.....		55	
圖 5-19 建物基礎模型—獨立基腳(右)、地下壁體圍束(左).....		56	
圖 5-20 砂土搗實設備.....		56	
圖 5-21 建物模型—高樓層 20X20CM、20X40CM 及基樁模型		57	
圖 5-22 建物模型—低樓層 5X5CM 連續壁體 (右)、5X10CM 獨立基腳模型..		57	
圖 5-23 建物模型—低樓層 5X5CM 連續壁體加竹樁 (下)、5X10CM 連續壁體加竹樁(上).....		58	

圖 5-24 稱重用電子秤.....	58
圖 5-25 高樓層模型組立過程照片—8.7CM 連續壁與 20CM 基樁貫穿黑砂層至底部礫石層	59
圖 5-26 高樓層模型組立過程照片—8.7CM 連續壁與 20CM 基樁貫穿黑砂層至底部礫石層	59
圖 5-27 高樓層模型地下室照片	圖 5-28 濕搗試體用搗棒與輪架組合 60
圖 5-29 地下開挖基坑情況	61
圖 5-30 地表上覆薄層黏土情況	61
圖 5-31 上覆薄層黏土基坑開挖情況.....	62
圖 5-32 5CMX10CM 長型模型壁體內回填砂情況	62
圖 5-33 建物模型側邊開挖溝情況—加設磁磚作為溝壁防沖刷保護構造.....	63
圖 5-34 將加速度計移入砂箱內不同位置，量測加速度反應差異情況.....	63
圖 5-35 加速度計顯示圖形(僅取用中間藍色曲線單向數據)	64
圖 5-36 模型中不同位置(藍色為中間位置，棕色為左側，灰色為右側)加速計比較差值	64
圖 5-37 五樓 5CM 方形獨立基腳與 10CM 長型地下壁體臨河岸土坡開挖情況	65
圖 5-38 於大地震情況 29 秒時五樓 5CM 方形獨立基腳朝河岸方向先倒塌.....	65
圖 5-39 於大地震情況 29 秒時五樓 5CM 方形獨立基腳朝河岸方向先倒塌.....	66
圖 5-40 五樓 5CM 方形地下壁體與 10CM 長型地下壁體臨河岸土坡開挖情況	66
圖 5-41 於大地震情況 1 分 29 秒時五樓 5CM 方形地下壁體朝向河岸先倒塌..	67
圖 5-42 採用福隆砂試驗五樓 5CM 方形地下壁體與 10CM 長型地下壁體情況	67
圖 5-43 福隆砂試驗五樓 5CM 方形地下壁體於大地震 1 分 28 秒開始明顯搖晃	68
圖 5-44 福隆砂試驗五樓 5CM 方形地下壁體於特大地震 13 秒開始倒塌	68
圖 5-45 福隆砂試驗五樓 10CM 長形地下壁體於特大地震 1 分 18 秒後接著倒塌	69
圖 5-46 三樓 5CM 與 10CM 獨立基腳模型及一樓半樓板無嵌入基腳在中小震、設計震及大震後，建物變化均尚不明顯	70
圖 5-47 特大震 3 後，模型略為往中間位移 4.5MM	70
圖 5-48 挖溝後，中小震，溝內液面平靜，建物尚無明顯變動，正方形三樓地表砂土略有掏刷.....	71

圖 5-49 挖溝後，設計震，溝內液面開始較明顯搖晃，建物尚無明顯變動，正方形三樓地表砂土略有掏刷	71
圖 5-50 挖溝後，大震後，溝內液面搖晃，地表明顯淹水，正方形三樓建物開始略有晃動傾斜.....	72
圖 5-51 挖溝，大震後，溝內液面搖晃，地表明顯淹水，正方形三樓建物開始略有晃動傾斜	72
圖 5-52 挖溝，特大震後，溝內液面更搖晃，地表更明顯淹水，正方形三樓建物晃動往河道方向傾斜加大，長方形三樓亦開始晃動，傾斜較不明顯，一樓半建物亦有傾斜	73
圖 5-53 挖溝，特大震後，溝內液面更搖晃，地表更明顯淹水，正方形三樓建物晃動往河道方向傾斜加大，長方形三樓亦開始晃動，傾斜較不明顯，一樓半建物亦有傾斜	73
圖 5-54 5CM 與 10CM4~5 樓 4CM 地下壁模型地表有一層 4MM 薄黏土，模型完成後情況	74
圖 5-55 5CM 與 10CM4~5 樓 4CM 地下壁模型地表有一層薄黏土情況，到大震情況均 OK，特大震 1 分 21 秒時，5 樓長形先倒塌，4 樓正方形略傾斜	74
圖 5-56 5CM 與 10CM4~5 樓 4CM 地下壁模型地表有一層薄黏土情況，到大震情況均 OK，特大震 1 分 21 秒時，5 樓長形先倒塌，4 樓正方形略傾斜	75
圖 5-57 5CM 與 10CM4~5 樓 4CM 地下壁模型地表有一層薄黏土情況，特大 3 震後 4 樓正方形略傾斜，未倒塌.....	75
圖 5-58 5CM 與 10CM4~5 樓及 1.5 樓 4CM 地下壁模型地表有一層 4MM 薄黏土情況，有挖溝完成後情況	76
圖 5-59 5CM 與 10CM4~5 樓及 1.5 樓 4CM 地下壁模型地表有一層 4MM 薄黏土情況，有挖溝完成後情況	76
圖 5-60 5CM 與 10CM4~5 樓及 1.5 樓 4CM 地下壁模型地表有一層 4MM 薄黏土情況，有挖溝情況到大震都 OK，特大震約 35 秒 5 樓 10CM 先倒向河岸.....	77
圖 5-61 5CM 與 10CM4~5 樓及 1.5 樓 4CM 地下壁模型，地表有一層 4MM 薄黏土情況，有挖溝情況到大震都 OK，特大震約 35 秒 5 樓 10CM 先倒向河岸，最後 1 分 27 秒 4 樓 5CM 模亦大幅傾斜瀕臨倒塌.....	77
圖 5-62 20CM5 樓 4CM 地下壁模型，以及 10CM 長方形 4 樓半獨立基腳模型情況，中小震、設計震均無明顯位移.....	78
圖 5-63 大地震後 10CM 長方形 4 樓半傾斜.....	78
圖 5-64 特大震 19 秒後，10CM4 樓半長方形獨立基腳倒塌，20CM5 樓 4CM 地	

下壁模型無位移.....	79
圖 5-65 20CM5 樓直到特大震 3 都還 OK，最後加到 14 樓，在特大震 4 約 20 秒後倒塌.....	79
圖 5-66 20CM15 樓 8.7CM 地下壁 9.5CM 長基樁至黑砂頂部模型情況.....	80
圖 5-67 中小震及設計震後無明顯變化，但水位已升至地表.....	81
圖 5-68 大地震後水位高過地表，地面淹水，地板孔洞有冒水，建物稍有搖晃，但仍穩定，砂土面有略為沉降.....	81
圖 5-69 特大震 20 秒時管中水壓高過地表及水面，地板孔洞持續冒水，建物明顯搖晃，開始呈現不穩定.....	82
圖 5-70 特大震 30 秒時管中水壓高過地表及水面(超額孔隙水壓持續激增)，地板孔洞持續冒水，建物明顯搖晃，開始呈現沉陷傾斜不穩定.....	82
圖 5-71 特大震 38 秒時管中水壓高過地表及水面(超額孔隙水壓持續激增)，地板孔洞持續冒水，建物明顯搖晃沉陷傾斜，最後倒塌。.....	83
圖 5-72 特大震 38 秒時管中水壓高過地表及水面(超額孔隙水壓持續激增)，地板孔洞持續冒水，建物明顯搖晃沉陷傾斜，最後倒塌情況.....	83
圖 5-73 基樁貫穿黑砂層預鑽孔作業情況.....	84
圖 5-74 基樁貫穿黑砂層進入底部礫石層作業情況.....	85
圖 5-75 裝設 8.7CM 連續壁及填砂作業.....	85
圖 5-76 基樁貫入至礫石層 8.7 壁體 20CM 正方 15 樓模型完成情況.....	86
圖 5-77 大震後情況，建物小晃動，但呈穩定狀	圖 5-78 特大震後情況，水位超過地表建物小晃動略傾斜，但呈穩定狀.....
圖 5-79 特大震後情況，抽降水再挖溝情況	圖 5-80 特大震後抽降水再挖溝後，重新注回水位，再特大震後，搖晃較明顯，.....
略傾斜向溪溝，但依然穩定.....	88
圖 5-81 地下 1 層加 8.7 壁體 13 樓 20CM 正方模型於大地震時無明顯變化.....	89
圖 5-82 地下 1 層加 8.7 壁體 13 樓 20CM 正方模型於特大 2 地震時略傾斜.....	89
圖 5-83 試驗完後抽出模型地下室牆內凹情況.....	90
圖 5-84 試驗完後地下室牆拆解後內積砂情況.....	90
圖 5-85 20X40 地下 1 層加 8.7 壁體 14 樓模型備妥情況.....	91
圖 5-86 地下一層加 8.7CM 連續壁體 14 樓 20X40 長型於中小震、設計震、大地震到特大震完後無明顯破壞.....	92

圖 5-87 地下一層加 8.7CM 連續壁體 14 樓 20X40 長型於特大震完後無明顯破壞 僅地面角落有土砂凹陷	92
圖 5-88 於特大震完後抽降水再挖溝完重新加回水位經中小震到設計震後無明顯 破壞	93
圖 5-89 挖溝完重新加回水位經中小震到設計震後無明顯破壞，溝岸有沖蝕凹洞	93
圖 5-90 挖溝後重新加回水位經中小震、設計震、大地震、特大震完後情況無明 顯破壞，溝岸有沖蝕凹洞	94
圖 5-91 挖溝後重新加回水位經中小震、設計震、大地震、特大震完後無明顯破 壞，僅屋旁有土砂下陷	94
圖 5-92 特大震完取出基礎模型後地下室側壁情況略有變形	95
圖 5-93 特大震完取出基礎模型拆除側壁後地下室情況少數土砂堆積	95
圖 5-94 5CM10CM5 樓加樁 9.5CM 及 13 樓地下 2 層 20CM 正方模型準備完後情 況	96
圖 5-95 5CM10CM5 樓加樁 9.5CM 及 13 樓地下 2 層 20CM 正方模型準備完後情 況	97
圖 5-96 大地震時 5CM5 樓方形模型開始出現搖晃	97
圖 5-97 特大震約 35 秒 5CM5 樓方形先倒塌	98
圖 5-98 特大震約 1 分 04 秒 20CM13 樓地下 2 層方形接著倒塌，10CM5 樓傾斜 未倒	98
圖 5-99 特大震約 1 分 04 秒 20CM13 樓地下 2 層方形接著倒塌，10CM5 樓傾斜 未倒	99
圖 5-100 地下 2 層 13F20X20 方形及 5CM10CM5 樓 9.5 樁特大震倒塌地下室情 況	99
圖 5-101 加竹樁 10CM5CM6 樓 4CM 壁體及 20 正方 14 樓 B2 加 6.5 壁體中小震 後	100
圖 5-102 加竹樁 10CM5CM6 樓 4CM 壁體及 20 正方 14 樓 B2 加 6.5CM 壁體大 震後 5CM10CM 傾斜	101
圖 5-103 大地震後 5CM 方型模型明顯傾斜 圖 5-104 大地震後 10CM 長型 模型略微傾斜	101
圖 5-105 特大震後 5CM 及 10CM 模型傾倒，20CM14 樓地下 2 層加 6.5CM 壁 體正方模型仍穩定	102

圖 5-106 5CM10CM 傾倒後開挖觀看 20CM 地下側壁及取出基礎後情況.....	102
圖 5-107 五樓 5CM 與 10CM 獨立基腳液化時強制抽水試驗模型情況.....	103
圖 5-108 於大地震時約 20 秒模型開始搖晃增大，第 28 秒靠近 10CM 長形角落開始抽水，第 33 秒後，距離抽水管較遠之 5CM 方形 5 樓先倒塌，開始抽水後，距離抽水管較近之原 10CM 長形 5 樓搖晃，馬上減緩到停止.....	104
圖 5-109 開始抽水後，原 10CM 長形 5 樓搖晃，馬上減緩到停止，到大地震最後仍穩住.....	104
圖 5-110 重新注水至原水位，進行特大地震，10 長形 5 樓搖晃加劇，約 10 秒後開始抽水.....	105
圖 5-111 重新注水至原水位情況，進行特大地震，10 長形 5 樓搖晃加劇，約第 10 秒後開始抽水，第 14 秒 10 長形 5 樓倒塌.....	105
圖 5-112 地下側壁不對稱基礎情況.....	106
圖 5-113 地下側壁不對稱基礎情況.....	106
圖 5-114 5 樓水塔偏心載重與地下側壁不對稱基礎側邊挖溝模型情況.....	107
圖 5-115 大地震後五樓 5CM 偏心水塔開始傾斜.....	107
圖 5-116 特大震後第 14 秒五樓 5CM 偏心水塔傾倒，7 樓 1B 地下側壁不對稱模型開始搖晃.....	108
圖 5-117 七樓 1B 地下側壁不對稱模型開始搖晃，逐漸傾斜，試驗最後往開挖側傾斜，另一側地下室上翹.....	108
圖 5-118 地下側壁不對稱基礎側邊挖溝情況與加州陽光社區 921 液化災害示意圖對照.....	109
圖 5-119 地下側壁不對稱基礎一邊上翹情況與加州陽光社區 921 液化災害示意圖對照.....	109
圖 5-120 地下側壁不對稱基礎側邊挖溝特大震後 7 樓傾斜 5 樓水塔偏心載重倒塌.....	110
圖 5-121 液化模擬砂箱試驗液化時模型倒塌高寬深比與加速度累計反覆震動次數關係.....	112

摘要

關鍵詞：921 地震土壤液化、災區建物勘查、傾斜變化、震動砂箱模擬試驗、基礎抗液化對策、效益比較、建物高寬深比

民國 88 年 921 地震造成中部地區如南投市、霧峰鄉、員林鎮等嚴重土壤液化災害，引致災區建築物嚴重倒塌、傾斜與沉陷等破壞，災害發生後至今已隔 25 年，民國 90 年本計畫協同主持人等人曾一起參與內政部建築研究所「新建建築抗液化對策及工法之適用性研究」，以 921 地震中部災區遭受液化災害之建築物為對象，進行廣泛調查分析統計，獲致研究成果與建議。如今事隔 20 多年，災區建物已有許多變化，以及各種修復補強後之不同成效展現，另近年來各項調查工具發展迅速，例如 UAV 已廣泛使用於大區域調查，迅速掌握整體環境之變化情況，爰擬定重返 921 地震災區，再次勘察建物情況，並利用 UAV 建立附近環境影像資訊，藉以再次分析探討抗液化對策及工法，希從中獲致進一步液化災區建物演變與各種修復補強工法成效之檢討。本勘查點位係循原 90 年調查報告對象進行複勘，即當時有列入液化服務站登記戶為主，並非表示液化完整區域的結果。

經由中部液化災區實地再勘查、測量與訪談後，彙整勘查結果，並與民國 90 年調查記錄進行比較，獲致各區建物與不同基礎形式，歷經 20 多年後之整修與傾斜變化。研究中並蒐集國內外有關土壤液化災害之調查、整治對策與相關研究成果、治理措施等，加以彙整。綜合現勘調查與文獻資料後，本計畫建立小型振動台砂箱模擬液化試驗，藉由各種不同基礎型式與深度之建物模型，在模擬砂箱中試驗觀察比較其土壤液化時，基礎與建物模型抵抗液化震動之效能差異，並與現地勘查結果及參考文獻彙整討論。最後提出基礎抗液化效能之結果，並初步建議建築物抵抗土壤液化時，維持穩定設計之安全高寬深比值，可供進一步更多試驗與數值分析後續研究加以確認，並提供既有建物與新設建物規劃、設計、施工與法檢討，以及部分法令規範與行政部門施政之參考與建議。

第一章 前言

921 地震發生後至今已隔 25 年，地震過後不久大地工程技師公會曾赴災區設立液化諮詢服務站，提供民眾免費諮詢服務，民國 90 年本計畫協同主持人等人曾一起參與內政部建築研究所「新建建築抗液化對策及工法之適用性研究」，以 921 地震中部災區遭受液化災害之建築物為對象，進行廣泛調查分析統計，獲致研究成果與建議。如今事隔 20 多年，災區建物已有許多變化，以及各種修復補強後之不同成效展現，另近年來各項調查工具發展迅速，例如 UAV 已廣泛使用於大區域調查，迅速掌握整體環境之變化情況，爰擬定重返 921 地震災區，再次勘察建物情況，並利用 UAV 建立附近環境影像資訊，藉以再次分析探討抗液化對策及工法，希從中獲致進一步液化災區建物演變與各種修復補強工法成效之檢討。本勘查點位係循原 90 年調查報告對象進行複勘，即當時有列入液化服務站登記戶為主，並非表示液化完整區域的結果。

另本計畫建立小型振動台砂箱模擬液化試驗，藉由各種不同基礎型式與深度之建物模型，在模擬砂箱中試驗觀察比較其土壤液化時，基礎與建物模型抵抗液化震動之效能差異，並與現地勘查結果及參考文獻蒐集彙整結果，期能獲致基礎抗液化效能之結果，並提供既有建物與新設建物規劃、設計、施工與法檢討之參考與建議。

第二章 文獻回顧

內政部建築研究所(2001)[1]曾針對明顯液化發生區之建築，如南投市、霧峰鄉及員林鎮，以測量方式進行更詳細的傾斜調查，獲致結果摘錄如下：

(1)、建築物樓層數與液化受損程度之關係：調查區內建築物大都為 5 層以下無地下室之透天厝居多，至於 7 至 14 層之大樓則為地下 1 層之建築，未見地下 2 層之建築。由調查結果顯示，樓層數較大時，因為其建物重心亦較高且荷重大，傾斜現象較明顯。

(2)、建築物基礎型式與液化受損程度之關係：經調查結果顯示，採用筏式基礎之建物，其液化沉陷普遍較均勻，但受區域地質、建物平面形狀不規則或擋土牆結構拔除未緊密填充或灌漿等其他因素，仍有部分建物產生較嚴重傾斜現象。牆(條狀)基腳或獨立基腳則較易因建物荷重不均或局部噴砂現象而產生差異沉陷，造成較嚴重的建物傾斜現象。由於液化區 3 層及 4 層之建築甚多，採用筏式基礎之建物較採獨立基腳或牆基腳有較佳之抗液化能力。

(3)、建築物立面與液化受損程度之關係：當建築物 1 樓採懸臂式騎樓時，其受損嚴重之比例較非懸臂式騎樓為高，至於有屋突的傾斜受損情形略較無屋突的嚴重，但此現象並不顯著，可能與屋突之載重佔建築整體載重的一小部分，受損程度應與建築物整體荷重是否均佈有關。

(4)、地形高差與液化受損程度之關係：地形高差包括，建物之地形不對稱、及建物臨河岸或河灘地，由調查結果顯示，建築物四周有地形高差，其液化受損情形通常較為嚴重。

廖洪鈞、陳堯中(2000)[9]調查 921 地震災區 19 個鄉鎮 457 建基礎破壞案例，發現計有 267 件(58%)屬於基礎與上部結構之界面(如柱腳)破壞，123 件(27%)屬斷層引致之基礎隆起破壞，67 件(15%)屬於土壤液化引致之基礎破壞。根據文獻記載(Youd, 1984)[15]，曾經發生液化的地區，再次發生液化的可能性很高。土壤液化區之基礎受損情形，會因基礎的型式、上部結構的型式和載重等因素而有程度上之不同。921 地震台中港內打設基樁之構造，都未因土壤液化而有明顯沉陷或龜裂情況。相較於 1995 日本阪神大地震，神戶港區土壤液化造成之災害反而嚴重許多，且多數是未經改良的厚砂土液化所致(Soga,1998)[14]。阪神地震中仍有基樁承受不了側向彎矩，而在基樁與樁帽接頭處或是樁身發生破壞情況。另地盤改良攪拌樁因與基礎間並無結構性連結，地震液化時也會在強大側向力下折損而無法提供支承效果。

921 地震土壤液化對基礎所造成的破壞，主要集中在員林鎮和霧峰的民宅沉陷和傾斜。液化對基礎破壞類型分為五項：1.噴砂；2.側向平移；3.承载力喪失；4.地表沉陷；5.擋土結構物破壞。Ishihara (1985)[13] 曾提出以人為方式，在地表

形成一不會液化土層，對減少土壤液化之損害會有很大幫助，圖 2-1 表示當地表有一不液化層，且其厚度分別達到 3m($a_{max}=200gal$)，6m($a_{max}=300gal$)，9m($a_{max}=400\sim 500gal$)時，即使下方土層液化，也不會造成地表結構物明顯破壞。故廖洪鈞、陳堯中(2000)[9]指出，恆久性之灌漿固結工法，以及小口徑基樁基礎托底工法，為可考慮使用之既有結構物抗液化對策。

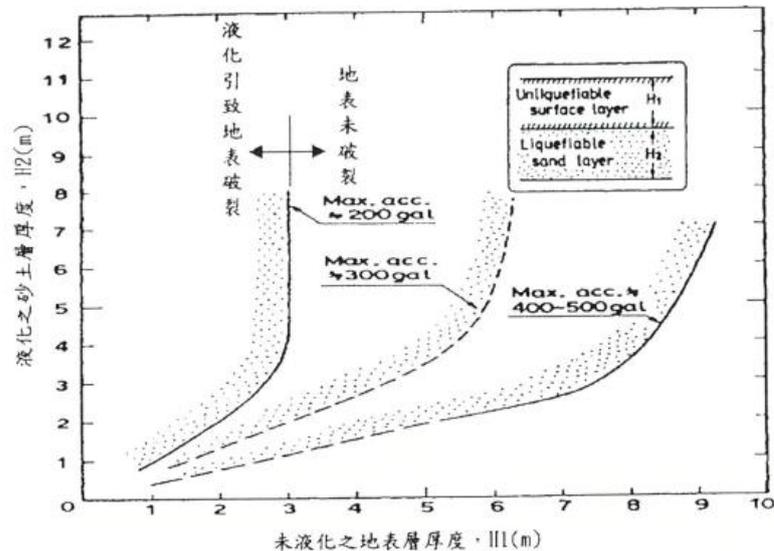


圖 2-1 在不同地震下，因液化而產生地表破裂之界線(Ishihara, 1985)[13]

平野孝行(2001)[18]研究指出，油槽基礎採用灌漿改良後，事後調查確認，即便在狹小空間，灌漿後仍對基礎抗液化對策能滿足規範必要的改善。翁作新等人(2000)[7]研究員林、霧峰及南投地區土壤液化特性，指出員林地區地表覆蓋一層黏土層，其下方則為 N 小於 10 之疏鬆砂土或粉土層， N 最低為 2，地下水約在地表下 0.5-4.0m 之間，921 地震該區地表加速度最大值約 0.2g，校正後對應之反覆剪應力比約 0.3(Seed, et al., 1975)。霧峰地區主要由北流之乾溪與南流之草湖溪及其間支流鴿鳥坑溪、菜園溪、北溝溪等搬運東側丘陵之粉土、砂土或卵礫石堆積而成。根據亞新工程顧問公司(2000a)鑽探調查結果，霧峰沖積盆地內之液化區可以南北向之林森路劃分成東西二不同地質組成區，東塊平原區以粉土、黏土等細粒料沉積物為主，來源為東側麓山丘陵之錦水頁岩風化搬運堆積而成；西塊平原區主要由砂土、卵礫石及粉土之互層組成，主要由乾溪流域搬運而來之巨塊粗粒碎屑物所組成。圖 2-2 顯示霧峰地區之舊河道約以光明街以南至省諮議會附近，沿乾溪東側約 50-100 公尺範圍內，以及乾溪西側約 200-300 公尺範圍內，此與棕灰色液化噴砂區域重合度相當高，故液化區主要應為舊河道區域。根據鑽探資料，在西區林森路西側，乾溪流域一帶，液化都發生在淺層 5m 以內之棕黃色 SM 細砂層， N 值約 3-5；而東區林森路東側之市區，液化深度較深分布較廣，多在 10m 以內，以棕灰色 ML 粉土層為主， N 值約 3-15。綜觀霧峰地區液化災

害分布，離乾溪越遠災害約輕，而社區若靠近水田的房屋，受災較大，且傾斜方向大致朝向水田。



圖 2-2 霧峰地區舊河道圖(翁作新等人(2000) [7])

南投市貓羅溪沿岸之液化特性，本區主要為八卦山脈之沖積層與堆積層，由膠結甚差之黏土、粉土質砂、砂土與礫石所組成。根據亞新公司(2000a)鑽探資料，南投市地表下 30m 內覆蓋土層可分為六層，分別為：第一層回填土，平均厚 1.5m，主要為卵礫石、磚塊；第二層疏鬆至中等緊密之粉土質細砂、中細砂與砂質粉土為主，分布於地表下 0.8m 至 12m，平均厚 7m，為主要液化層。第三層主要為中細砂礫石層，約地表下 6-9m；第四層中等堅實至極堅實稠度之粉土質黏土，地表下 6-20m；第五層緊密粉土質細砂，地表下 14-20m；第六層初中砂礫石層，地表下 19m 以下。

周鴻昇等人(2000)[6]研究南投地區地工震災調查與分析指出，根據調查解果顯示液化後地層強度有明顯下降之情形，液化評估方法中 JRA(1996)法配合 Iwasaki et al.(1982)所得液化潛能指數 PL 值，與現地觀察結果較一致，Seed et al.(1985)法所得之 PL 值較低。

李維峰(2005)[4]談論土壤液化防治之研究與發展趨勢，認為對於既有結構物

的受損性(Vulnerability)評估與修復補強工程(Retrofit Engineering)將是未來土壤液化防治的重點。

對於液化側向流動之對策，根據 2014 日本下水道的耐震對策指針[16]，判定可能產生側向流動的條件為，同時滿足以下兩個條件的地面情況：(1)護岸等 100m 以內的地面，且前後地面高差達 5m 以上；(2)存在被判定為液化的厚度為 5m 以上的砂質地層，且該土層從海堤等水平方向連續存在的地面條件。如果確定設施所在位置會發生液化側流並影響設施，則需要採取側流預防措施。設計時考慮加強海堤措施或地下連續牆等應力隔離措施。常用液化對策工法如下表 2-1，包括增加地層密度工法、土壤固結工法、降低地下水位工法、孔隙水壓消散法、抑制土壤剪動變形工法等。在選擇對策工法時，須依據基地土壤條件、施工條件和周圍環境條件等的不同，考量液化防治的目的和效果，對於施工性、安全性、經濟效益、施工時間等作綜合評估。

徐明志、曾豐升(2023)[8]探討既設構造物之液化對策及工法，指出一般性之液化防治工法，若考量施工空間、噪音及振動等因素，並不完全適合於人口密集且建物集中之都會區。針對既設構造物之液化對策工法選擇，應以結構物強化或對環境影響較小之工法為主要考量；而且應考慮液化土層深度範圍、建物構造或其特殊性、建物重要性、對四周環境(如噪音、振動、污染和地下水)影響、施工可行性和經濟性等因素。

此外，於都會區內營運中之既有建物，評估工法時除上述之原則外，需特別注意下列條件：

- (1).改良工法施做過程中及完成後，均不得對既有結構物及鄰近構造物、管線等產生不良之影響；
- (2).施工過程中可能需針對部分結構物或管線進行鑽孔、敲除、補強、暫時遷移等相關配套措施，但應能維持建物之基本營運功能。

表 2-1 液化對策施工方法 [16]

工法	增密工法	固結工法	降低地下水位工法	孔隙水壓消散法	抑制剪動變形工法
概述	壓實土壤密度，以防止液化	將土壤與壓實劑混合以增加強度	用止水牆圍住，並抽降水位至液化層下	將礫石或砂置入地下，以消散水壓	地下連續牆和板樁防止變形抑制液化
概念圖					
對策效果	增加砂土強度，防止液化	增加土壤強度，防止液化	防止液化	防止液化	抑制地面變形、防止液化
設計事項	設定改善範圍、壓實級別	設定改善範圍、評估混和土強度	與抽水量相符的抽水計畫	對策範圍與排水材料的設定	地下牆剛度的有效設置
施工注意	壓實管理	混和均勻	確保止水牆不漏水，並保持水位恆定	注意不要破壞排水材料的形狀和透水性	對於RC連續牆確保混凝土品質，並用板樁固定接縫
其他	產生振動公害	需要植入	可能完全防止液化	僅對液化對策有效	確保地下牆接縫的性能

文中並建議及介紹既設構造物之工法如後：

A、藥液灌漿全面固結工法

A.1 傳統低壓灌漿工法

設置方式大致可分為(1)垂直灌漿；(2)斜向灌漿；及(3)水平灌漿等三種方式(見圖 2-3)。為防止注入灌漿液發生非預期之流失及擴散，不宜採用單重管灌漿工法，其他較有效之常用工法有「二重鑽桿複合式工法」、「單環塞工法」及「雙環塞工法」等，但其效果及費用亦有差別，其中以雙環塞工法可獲致最佳之改良效果(但費用相對較高)。

- (1).垂直灌漿：若地下水位高於基礎板之高度，施工時需謹慎評估相關之配套措施(如抽降淺層地下水及在基礎板設置環塞止水等)，避免水、砂湧入筏基水箱或現有地下室內，造成基礎底部土壤掏空現象。
- (2).斜向灌漿：可考量於建物外現有地表面向基地內斜向鑽孔、灌漿(配合部分垂直孔)。然而採用斜孔灌漿時，建物下方可能存有無法改良灌漿之區域(見圖 3.1(b))。另因斜向鑽孔精度比垂直鑽孔差
- (3).水平灌漿：採用開挖垂直豎井或槽溝方式進行水平雙環塞低壓灌漿之案例，實際施做時需克服復之困難點甚多。

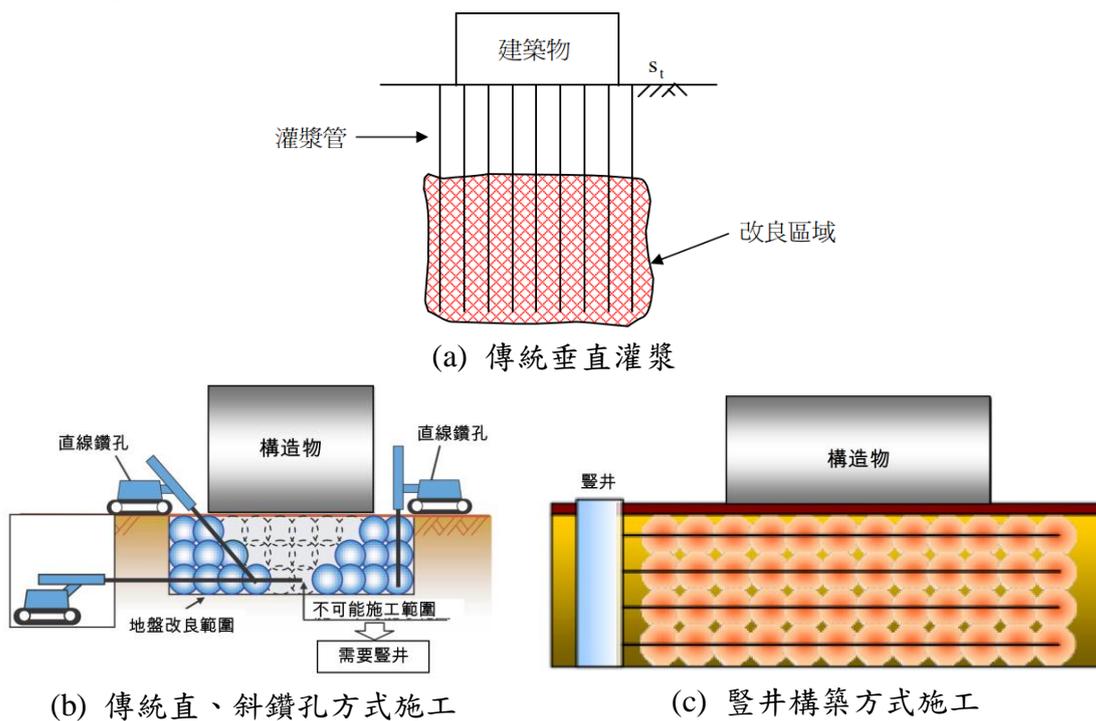


圖 2-3 傳統低壓灌漿工法(摘自植田勝紀等，2010[23])

A.2 曲線鑽孔低壓灌漿工法(圖 2-4)

鑽孔可在地層中進行三維變向移動，並藉由感應器避開地下障礙物(如基樁)，到達預定灌漿位置後，以雙環塞方式進行灌漿。曲線鑽孔低壓灌漿工法之特點為可在建築物外側進行鑽孔及灌漿作業，不需於結構物內部作業，對既有構造物之營運影響最小，而且相關假設工程及復舊工作也最少。於日本之實績，鑽孔及灌漿作業長度約可達 150~200 公尺，鑽孔曲率半徑約可達 30m。但因屬於特殊工法，且目前台灣尚無相關之施工機具設備，需考量可能會有工法專利及施工廠商限制之情形。

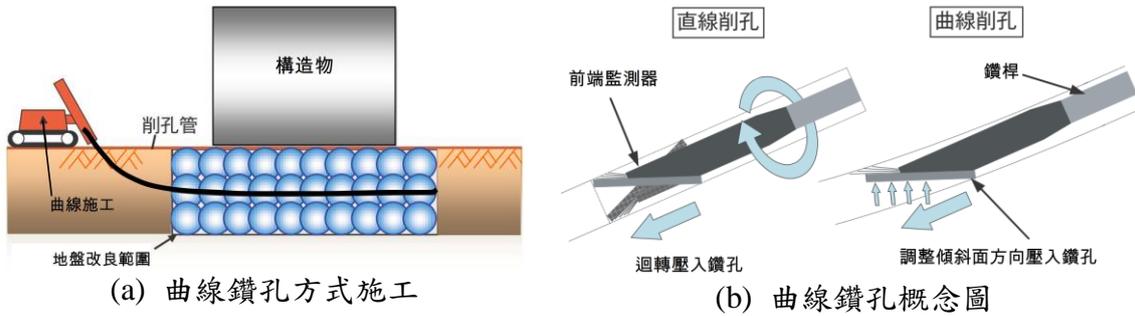


圖 2-4 曲線鑽孔低壓灌漿工法(摘自河村昌洋等，2011[24])

B、格子狀地盤改良工法

本工法以機械攪拌樁或高壓噴射樁方式施做柱狀改良體，並接續重疊組合形成連續之格子狀改良壁，將基礎下方土壤分隔成數個獨立之區間(如圖 2-5 案例示意)；於地震時可抑制被改良壁拘束地層之剪切變形，並可阻隔改良區內、外超額孔隙水壓之傳遞，以消除或減低土壤液化之潛勢(見圖 2-6)，透過格子狀改良壁之圍束作用可有效抑制噴砂現象。

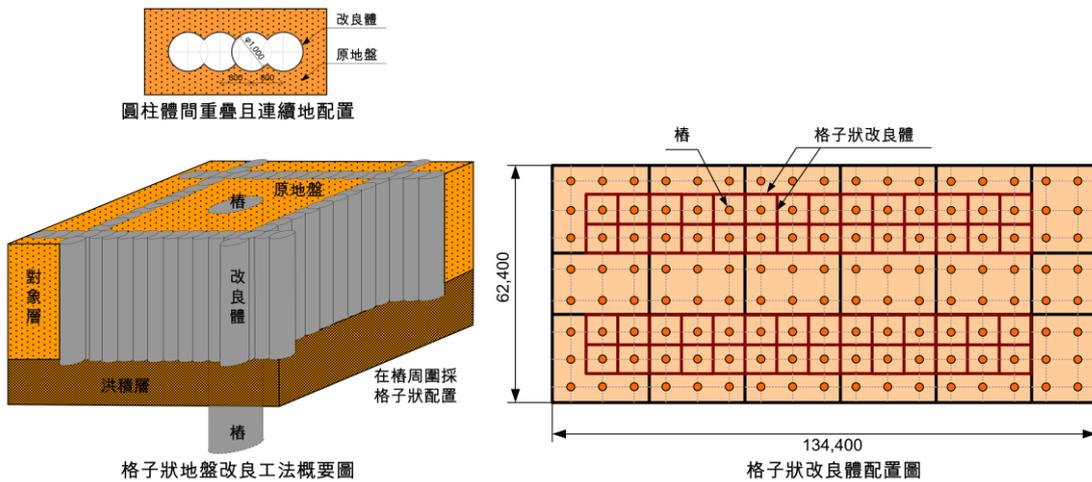


圖 2-5 格子狀地盤改良示意圖(摘自石川明等，2011[19])

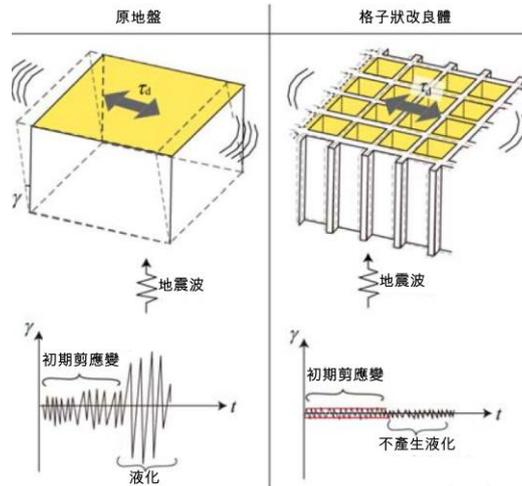


圖 2-6 格子狀改良地盤對土體剪應變束制及液化防治效果示意圖(摘自石川明等，2011[19])

日本也已有相當多採用格子狀地盤改良方式應用於液化防治之實際案例，新建建築工程中較常被引用報導之案例，除 1995 年阪神地震於神戶碼頭之案例外(鈴木吉夫等，1995[22])，並且於 2011 年 311 地震在千葉縣浦安市之建物案例中也證明其有效性(內田明彥，2016[21])。以 1904 年開館之重要文化財-大阪府立中之島圖書館的耐震補強及液化對策工程為例(辻直樹等，2016[20])，由於不僅施工空間狹隘且局部需要進行超低淨高 1.6m 之施工，故使用小型施工機(長、寬、高分別為 1.5、0.9、1.2m)及超小型施工機(長、寬、高分別為 0.5、0.55、1.2m)，施做直徑 3m、深度達 GL-7m 及 GL-15m 之高壓噴射樁。格子狀改良壁配置如圖 4.3 所示；部分現場狹隘空間且超低淨高之施工狀況如圖 2-7。



施工中



施工後

圖 2-7 大阪府中之島圖書館-狹隘空間且超低淨高之施工(辻直樹等，2016[20])

C、公共設施·住宅用地一體型液化對策

日本國土交通省基於既成市街地整區住宅用地遭受大面積液化破壞，故於 2011 年 11 月設立「市街地液化對策事業」，作為東日本大震災復興特別區域法之核心項目，以國家資金補助遭受液化損害的既成市街地，主要針對獨立式住宅社區，進行公共設施(如道路等)和鄰近住宅用地一體之液化對策。並制定、公告與調查方法及對策工法相關之「市街地液化對策推進指引(市街地液化對策推進ガイダンス)[25]」。

考量在保留既有建築物情況下之施工效率及對策有效性，「市街地液化對策推進指引」建議採用(1)地下水位降低，及(2)格子狀地中壁兩種方式，作為公共設施和住宅用地一體型液化對策之抗液化工法。

(1)降低地下水位工法

地下水位降低工法係透過強制降低住宅區域及道路下之整體地下水位高度，使地盤呈現不飽和狀態，以減少發生液化的可能性及液化後造成的損害(如圖 2-8 示意)。而且，由於基本上可以在道路等公共設施區域內進行施工，即使不在住宅區域內施工也可以實現整體計畫區域之降水目標，因此降低地下水位工法是一種很容易相容於「公共設施·宅地一體型」框架的液化對策。

透過降低地下水位以達到液化損害減輕效果，主要基於以下兩種改良機制：

- (a).增加表層之非液化層厚度：表層變成不飽和地層，增加表層之非液化層厚度(H1)，因此即使下方地層發生液化，也可減少對地表的損害。
- (b).增加液化目標層之有效覆土壓力：增加液化土層(H2)的有效覆土壓力，使地震時產生的反覆剪應力比變小，以減少液化的可能性。

雖然地下水位降低工法具有前述優點，但可能會因有效覆土壓力增加而引起深層黏土層之壓密沉陷；故於設計階段需謹慎評估考量此項因素，並在施工中及施工後進行長期之監測回饋(水位觀測井/水壓計、沉陷點及房屋傾斜計等)，必要時須調整作業計畫。於 1995 年阪神地震及 2007 年新潟縣中越沖地震後，日本即開始分別於兵庫縣尼崎市築地地區及新潟縣柏崎市山本團地採用地下水降低工法作為減輕液化災害之整體對策；另於 2011 年 311 地震後，根據「市街地液化對策事業」於茨城県潮來市、神栖市、鹿嶋市，千葉市美浜區磯辺 4 丁目，神奈川縣川崎市沿海人造地等地區實施本液化對策工法。



圖 2-8 公共設施和宅地一體型對策-地下水位降低工法示意圖(日本國土交通省，2019)[25]

(2) 格子狀地中壁工法

本工法係以機械攪拌樁或高壓噴射樁方式形成格子狀改良壁，將市街地分隔成適當間距之獨立區間(如圖 2-9 示意)，抑制受改良壁拘束的地層於地震作用時之剪應變及超額孔隙水壓之傳遞，以減低土壤液化之潛勢及地震時住宅用地之沉陷量。此外，當實施市街地一體型之格子狀地中壁對策達到一定水準以上之抗液化效果後，可以根據個別場地所有者的判斷和可負擔費用，對每個格子狀圍束之宅地分別額外增加施做其他抗液化對策時，由於格子狀地中壁可減少對鄰近住宅的影響，使得進一步採取滿足居民個人需求的措施相對容易。

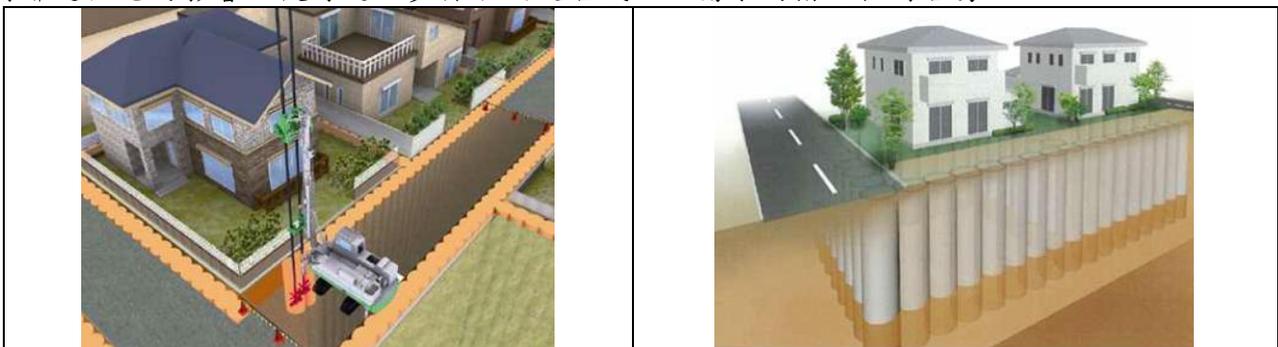


圖 2-9 公共設施和宅地一體型對策-格子狀地中壁工法示意(日本國土交通省，2019)[25]

盧志杰(2023)[11]整理近期引致土壤液化地震摘要回顧，敘述 2018 年印尼蘇拉威西島地震：此次地震出現少見土壤液化引致長距離地滑(liquefaction-induced long-distance slides)，其中最嚴重地點發生在帕盧市的 Petobo 地區，其滑動面積達 1.64 km^2 ，滑動距離超過 800m。張睦雄等人(2021)指出，滑動區上緣也緊鄰當地灌溉渠道(Gumbasa Canal)，研判這些液化滑動應與沖積/沉積材料以及灌溉渠道有密切關聯。由張睦雄等人(2022)於滑動區東西向主軸線施作一系列之地質調查。由調查結果顯示，深度 30m 範圍大致屬於砂質土壤(SW/SP/ SM)，滑動區趾部/西側則有厚實粉質土壤(ML)。

Cubrinovski 等人探討 2010-2011 年基督城地震中的橫向擴散及其對城市地區的影響，敘述在 2010 年 9 月 4 日 (MW = 7.1) 和 2011 年 2 月 22 日 (MW = 6.2) 地震中，整個基督城和

Kaiapoi 鎮發生了大規模的液化和橫向擴散。特別是嚴重的土壤液化和橫向擴散，對基督城的住宅建築、基督城商業區（CBD）建築、橋樑以及供水和廢水系統造成了廣泛而嚴重的破壞。地震發生後，進行了全面的現場調查和檢查，記錄液化引起的土地破壞和橫向擴展位移及其對建築物和基礎設施的影響。對受影響地區埃文河、凱亞波伊河和溪流沿線約 120 個地點的橫向擴展進行地面測量的結果顯示，河岸的永久性橫向地面位移高達 2-3 m，並向內陸擴展了 200-250 m。確定了不同的擴散特徵和程度，這些特徵和程度往往受到地面條件、地形、蜿蜒河流幾何形狀和當地沉積環境複雜相互作用的影響。擴張的特徵是非常大且高度不均勻的地面變形，導致建築物地基和建築物本身拉伸。公路橋樑遭受了典型的擴展引起的損壞機制，包括與橋面固定相關的橋台反向旋轉和橋台樁頂部的損壞。基督城的廢水系統受到液化和橫向擴展的影響特別嚴重，飲用水系統受損管道中約 60% 位於液化和橫向擴展嚴重的區域。

地震造成 185 人死亡，兩座多層鋼筋混凝土建築倒塌，包括歷史悠久的基督城大教堂在內的許多非加固磚石結構倒塌或部分倒塌。基督城的中央商務區（CBD）位於哈格利公園（Hagley Park）以東的城市中心，該區 3000 棟建築中的大部分都已嚴重受損，無法修復。基督城郊區大範圍的液化，以及港口山的落石和斜坡/懸崖不穩定，影響了數以萬計的住宅大樓和房產，並破壞了約三分之一城區的生命線和基礎設施。2010 年至 2011 年基督城地震造成的總經濟損失估計在 25 至 300 億紐西蘭元之間。

根據該巨大災難的調查研究，並詳細介紹橫向擴散機制，橫向擴散通常發生在靠近水道/開闊面的傾斜地面或平地上（例如河岸、溪流和碼頭牆後面的回填土中）。即使地面上的坡度非常平緩（只有幾度），地震期間作用在土體上的循環載荷也會產生偏差，從而驅動土壤向下坡方向移動。如果下面的土壤液化，那麼液化的土壤物質（「重液體」）將自然地向下移動，並將繼續這種移動，直到重新建立平衡（即阻力達到驅動力的水平）。擋土牆後面回填土的擴展過程類似，大的地面震動首先使擋土結構向外移動（例如朝向水道），在回填土中橫向擴展。

總結了 2010-2011 年基督城地震的橫向擴展特徵及其對基督城城區的影響，得出以下結論。

1. 在雅芳河和凱亞波伊河沿岸約 120 個地點進行的地面測量表明，由於液化土壤擴散 2.0-3.5 m，造成了永久橫向地面位移。傳播通常向內陸延伸，距離水道 100-250 m。
2. 在基督城的北凱亞波伊、南凱亞波伊和埃文河沿岸，觀察到不同的擴散特徵和橫向位移隨距離水道距離的分佈。除了「指數衰減」分佈（即擴散位移隨著距水道距離的增加而迅速減小）之外，還觀察到了塊狀破壞，最大且極具破壞性的地裂縫在距離大約 125-距水路 250 m。
3. 蔓延引起了非常大且不均勻的地面變形，導致地面、地基以及建築物本身的拉伸。住宅建築的地面板和混凝土週邊基礎無法抵抗此類荷載或變形，並且會在拉力和剪力作用下破壞。公路橋樑遭受了持續的擴展引起的損壞和變形機制，包括橋台反向旋轉和橋台樁頂部的損壞。引道塌陷也是大橫向擴展位置的典型損壞特徵。重力管等下陷、

脆性管道破裂、接頭和連接失效是基督城飲用水和廢水管網的典型故障。約有 60% 受損的水管位於嚴重液化和橫向擴散的地區。

盧之偉教授(2016)[10]調查美濃地震造成台南市安南區溪頂里房屋受土壤液化損害情況，並參考日本經驗，建議液化防治以區域為單位，進行規劃與治理之效果較佳，另提出可藉由下降地下水位 50cm 到 1m 間，或許可免除美濃地震建物液化受損的災害，以及對於有高低差地勢之區域，土壤液化防治必須在側向移動上加以有效的阻擋，方可控制災害情況。文中提到日本浦安都市，政府與民眾合作，採用共同分擔大規模格子狀地盤改良的經驗，或許亦可提供台灣參考。

東京都都市整備局，(2013)[26]，因液化造成的建築物損壞的準備指針，彙整東日本大地震中，遠離震央的東京，僅利用了臨海地區的填海造地。相反，地面液化發生在以前的池塘和稻田用地，被埋藏在內陸地區河流沿岸的地區。這造成了建築物傾斜等損壞。在東日本大地震中，不只沿海地區的開墾土地被毀壞，內陸地區的沿河開墾土地也被毀壞。液化對池塘和稻田開墾地區的建築物造成損害。因此，了解土地的起源，即土地的歷史，對於確定液化的可能性非常重要。

抗液化對策可分為建物基礎工法和地盤改良工法。工法主要類型如表 2-2 所示，表中所列之抗液化建物基礎工法，詳續頁表與圖之說明。

表 2-2 主要液化對策工法[26]

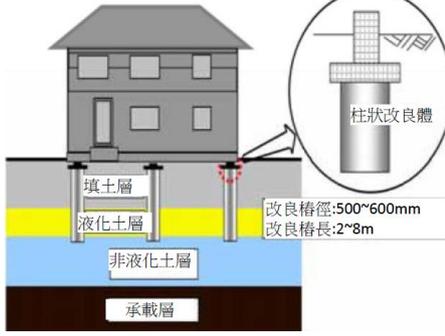
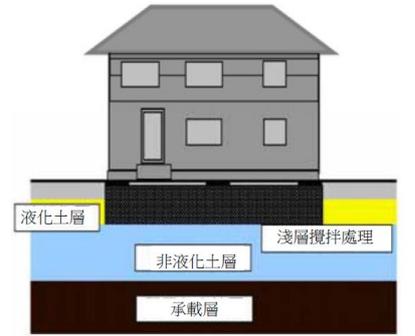
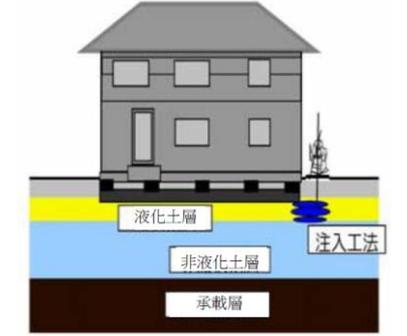
分類	對策考量	工法
建物基礎工法	使建築物即使發生液化也不易受到損壞。	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 筏式基礎 ▪ 小口徑基樁工法
地盤改良工法	透過抑制液化來防止對建築物的損壞。	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 深層攪拌灌漿工法 ▪ 淺層攪拌灌漿工法 ▪ 藥液注入工法

表 2-2 續[26]

工法名稱	抗液化建物基礎工法	
	筏式基礎	小口徑基樁工法
示意圖與概要		
	<p>筏式基礎可以吸收建築物整個底面的荷載，並將其分散並傳遞到地面，從而可以防止不均勻沉陷並增加抗震能力。如果基礎底部存在可能導致液化的地層，則可以透過挖掘該層並用碎石等材料替換它來防止液化對建築物造成的損害。</p>	<p>透過旋轉貫入或壓入設置鋼管或其他材料樁，確保基礎底部支撐建築荷載的強度，減少沉陷量。</p>
措施目的	增加承载力並防止不均勻沉陷	減少沉陷
優點	剩餘少量液化層，即使局部液化，整個基礎也不會下陷，有利於減少沉降。	無論是否發生液化，建築物穩定性都得到一定程度的保證
缺點	如液化層較厚、較深，則更液化層換困難	建築物和周圍地面可能出現高差
措施深度	需更換可能液化地層下方的地層	深度達 N 值 10 至 20 的深度(約 20m)

表 2-2 續[26]

處理地盤改良的工法

深層攪拌工法	淺層攪拌工法	注入灌漿
		
<p>由土壤和固化材料的混合柱狀改良體，以樁的形式直接配置於基礎版（地梁）或基腳下方的地盤改良工法。</p>	<p>針對包含建物的周圍之基礎版或基腳下方，全面性以水泥系灌漿材與原狀土混合形成薄層或薄板之改良工法。</p>	<p>將水泥漿或藥液（水玻璃系等）注入地盤的改良工法。</p>
<p>抑制地面變形，增加承載力，減少沉陷</p>	<p>增加承載力，減少沉陷。</p>	<p>增加地面強度，減少沉陷。</p>
<p>無論是否發生液化，都能確保結構的穩定性。</p>	<p>若將液化層改良置換，可減輕液化造成的損害。</p>	<p>即使在狹窄的空間也能施工。</p>
<p>由於液化，建築物與周圍地面可能出現高差。</p>	<p>如果液化層較厚，效果就會減半。</p>	<p>與其他施工方法相比，材料成本較高。</p>
<p>噪音和振動都比較小。</p>	<p>重型機械攪拌混合土壤時將產生振動噪音。</p>	<p>噪音振動比較小。</p>
<p>可施作到 N 值 10 以上的深度。</p>	<p>目標深度施作至液化層的下端附近。</p>	<p>可以施作至液化層的下端附近。</p>
<p>機械攪拌需要大型機具，除非現地有足夠空間，否則無法施作。</p>	<p>可以使用小型機具施工。</p>	<p>可以使用小型機具施工。</p>
<p>由於施工條件等原因，難以適用於既有住宅。</p>	<p>無法適用於既有住宅正下方的地盤。</p>	<p>可適用於既有住宅正下方地盤，但須於既有住宅內部地板設置開口。</p>
<p>—</p>	<p>—</p>	<p>約 1~2 週</p>
<p>新建工程 100 萬~200 萬日圓左右</p>	<p>新建工程約 80 萬~150 萬日圓</p>	<p>新建／既有約 500 萬~800 萬日圓</p>
<p>混合土壤與灌漿材的方式包含機械攪拌或噴射灌漿。</p>	<p>改良後仍有液化土層的情況下，有必要檢討液化沉陷的程度。</p>	

在遭受地面液化破壞後，原來的將財產恢復到原來狀態並使用的施工方法稱為恢復法。修復方法有多種類型。所採用的施工方法取決於地基的損壞程度。這取決於有無、最大沉降尺寸、地基類型等。此外，為了真正進行修復工作，還需要引進工程機械。但是，重要的是要檢查是否有運輸機器的地方，以及該場所是否安裝了任何基礎設施。將審查修復方法，考慮受影響的水管等是否會受到施工的影響。

作為建築物內的水管等設備配管的對策，需要處理變形。一種選擇是將其替換為可以使用的柔性管。實施修復方法時請注意以下幾點。

- 根據設計文件和施工年份確認基礎規格。
(地基是實心地基，有加強的地基，還是無加固的地基(無加固)等)
- 檢查建築物的傾斜狀況。
(建築物整體傾斜還是變形?)

• 根據地面調查結果選擇施工方法很重要。選擇修復方式的流程如圖 2-10 所示，表中所列施工方法：頂昇工法、注入灌漿工法、耐壓板工法、支撐工法等，詳細說明與比較，參見續頁表及圖之說明。

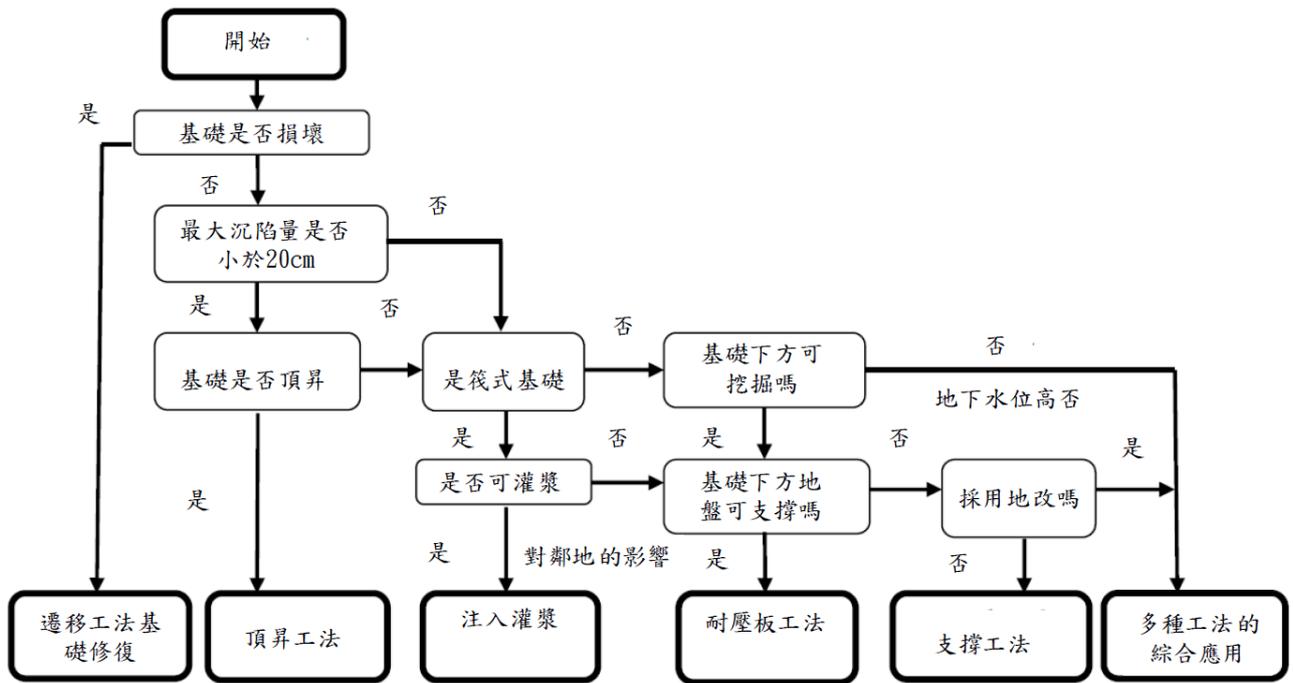
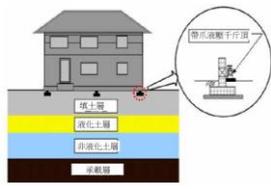
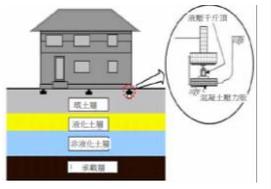
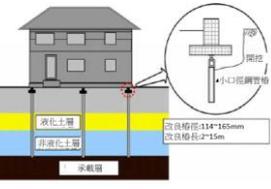
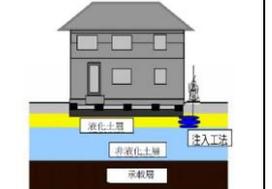


圖 2-10 修復方式選擇流程[26]

圖 2-10 續[26]

工法名稱	頂昇工法	耐壓板工法	支撐工法	注入灌漿工法
示意圖及施工方法概述				
	將基礎的一部分切除，插入帶爪的油壓千斤頂，以頂昇修復建物傾斜與沉陷的工法。	挖掘基礎的下方，設置臨時托架以支撐建物的柱載重，並在良好的地盤面上以鐵板與混凝土設置耐壓板，再以油壓千斤頂頂昇修正建物下陷的工法。	以旋轉或壓入方式設置鋼管樁以達到減少沉陷量的目的，利用鋼管樁的支承力來支撐補強建物荷重。	使用鑽機等方式對基礎下方注入漿液或藥液等材料之工法。
措施的目的	用於筏式基礎、獨立基腳等直接基礎的沉陷修復(建物的傾斜修復)。	用於筏式基礎、獨立基腳的沉陷修復(建物的傾斜修復)。	用於建物的沉陷、變形修復。	增加地盤強度，並修復一定程度之沉陷量。
優點	修復建物沉陷相對容易。	修復建物沉陷相對容易。	即使發生再度液化，建物荷重將由樁支撐，可予以因應。	可以在狹窄空間和斜面施工。
缺點	如果存在液化層，將無法防止再度發生液化沉陷。	如果存在液化層，將無法防止再度發生液化沉陷。	因為無法防止液化發生，建物與周邊地盤間可能產生高差。樁材料相對於柱狀改良體較為細長，因此需針對折曲予以考慮。	與其他方法相比，材料成本較高。
噪音振動	不使用大機具，噪音振動較低。	不使用大機具，噪音振動較低。	採靜態壓入或旋轉壓入的情況下噪音振動減小。	噪音振動較小。
措施深度範圍			在N值達10~20左右的深度範圍內(深度20m內左右)可施作。	施作至液化層的下方範圍。
現有房屋	加工性	雖可使用小機具，但須在狹小空間作業，作業性不是很好。	雖可使用小機具，但須在狹小空間作業，作業性不是很好。	既有住宅的基礎正下方地盤也可適用。
	工期	大月3~5週	大月3~5週	大月1~2週
費用	約200萬~300萬日圓	約500萬~700萬日圓	約600萬~1000萬日圓	約300萬~600萬日圓
評論		使用千斤頂修正沉陷後，於地盤與基礎的間隙注入無收縮水泥漿，將住宅與基礎一起恢復原位。	作為挖掘基礎下方以壓入短鋼管的頂昇反力樁來利用。	

日本國土交通省都會局城市安全課，(2019)[25]，介紹城市液化對策指南，指出液化綜合對策研究區域選擇須作之考量，在選定的液化對策研究區中，將補充各地區的震後鑽孔和地質調查。在檢視液化對策的有效性的同時，制定業務計畫草案。確認住宅用地所有者等的意向，決定制定事業計畫的地區。為了順利推動液化對策計畫，需要具備地面改良、建築物修復等方面的知識。最好採用由熟悉城鎮建設計畫的專家、從業人員等組成的協調員制度。液化綜合對策工程方案上進行詳細研究，並透過說明會等製成反映土地所有者等意圖的事業計畫。確認土地所有者對商業計畫的同意情況並決定商業計畫。建議實施一體化液化對策建設，實施過程中，應與計畫區內外居民協調，必要時取得他們的配合。由於施工原因為了了解專案的影響，需提前進行房屋調查並認真開展工作，必要時進行房屋後期調查。

在緩坡地或護岸後方，地層液化可能會造成較大的水平移動，因此可考慮採取橫向流動對策來抑制。例如日本在千葉縣香取市將道路公共用地和住宅用地整合起來，成立一個對策委員會，研究結果顯示，以網格狀對河下方地面進行固化(凝固)改良，配合河岸設置鋼板樁，如圖 2-11 與圖 2-12，可有效作為抑制液化橫向流與河岸的水平位移。

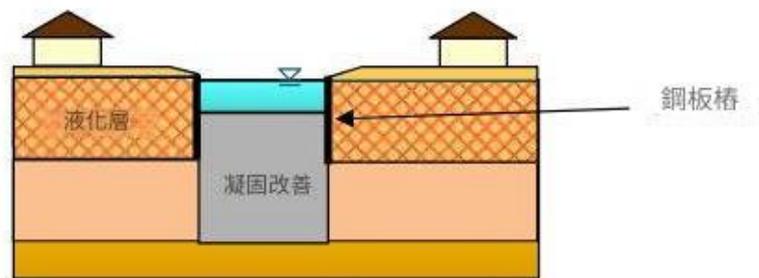
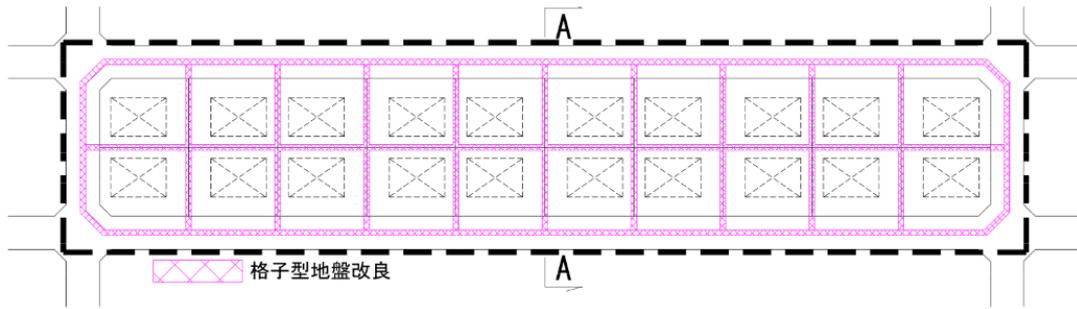


圖 2-11 側流對策示意圖[25]

公共設施和居住用地綜合液化對策的目標值必須一致，是為了抑制整個城市街區的液化損害。以控制在此過程中，假設的地震運動不應小於中度地震，並根據即將發生的災害規模和該地區的社會經濟狀況設定液化對策的目標值。



街區斷面圖(A-A)

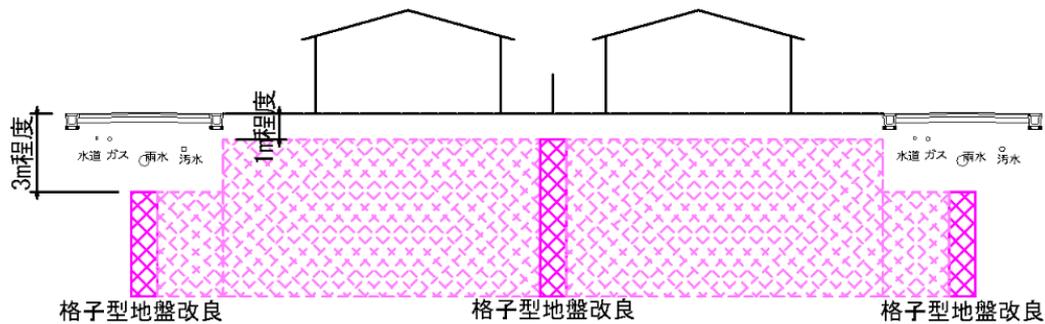


圖 2-12 格子狀地中壁工法概念圖[25]

此外，日本建築學會近畿支會(2015)[17]彙整關西地區液化災害及近期對策，提到節樁工法，在日本關西地震時兵庫縣南部發生嚴重液化災害，經開挖調查節樁基礎案例，獲得不錯的成效，節樁即以間隔深度擴大直徑的節樁作為摩擦樁，或許值得參考。在國內中南部對於眾多低矮房屋情況，是否可採用粗大的麻竹作為基礎加強樁，值得嘗試研究。詳細請參考文獻資料。另外尚有朝地層中注入空氣之抗液化工法，這是一種透過向地下注入細空氣，使地下水位以下的地層呈現不飽和狀態，來增加抗液化阻力的施工方法。

有關土壤液化受損基礎修復對策與工法，本計畫協同主持人另有參與中華民國大地工程技師公會(2024年9月)[3]出版之「土壤液化之地質調查與工程改善對策說明書」，第七章土壤液化受損基礎修復與成效回顧，由於內容較多，詳請參閱該書內容。

圖 2-13 為本研究計畫步驟與流程示意，詳細說明如下：

第一部分：

資料搜集：此包括現有 921 集集地震與 0206 美濃地震液化案例等，國內外有關文獻資料整理，以及國內具完整調查之建物液化案例，近年來之液化災害案例資料搜集。

儀器設計採購、委外工作發包：本計畫預定進行震動砂箱與模擬基礎試驗，預計試驗砂箱尺寸為長寬各 50 公分高 30 公分，為配合不同尺寸模擬基礎之試驗觀察記錄，模擬試驗砂箱至少有一面為透明，帶動試驗砂箱之振動桌油可變速馬達驅動，馬達經由一曲柄與震動桌相連，由曲柄所連接馬達轉盤半徑的調整，可改變不同變位量之反覆震動，故震動砂箱將可產生各種

振符與周期的模擬地震情況，再配合砂箱試驗土層的變化與各種模擬基礎模型的置換比較，可適當製造各種實務上基礎液化可能案例的模擬情況。

第二部分：

模擬基礎液化試驗及參數研選：預定進行淺基礎的獨立基腳、筏式基礎與深基礎的樁基試驗，另針對連續壁圍束作用進行試驗探討，並改變不同土層分佈狀況與地下水位深度狀況，基礎與連續壁等結構並將考慮其模擬試驗材料之勁度與建物整體之勁度比例之關係。

模擬試驗結果與實際案例調查數據之綜合整理，研究報告彙整與撰寫報告。

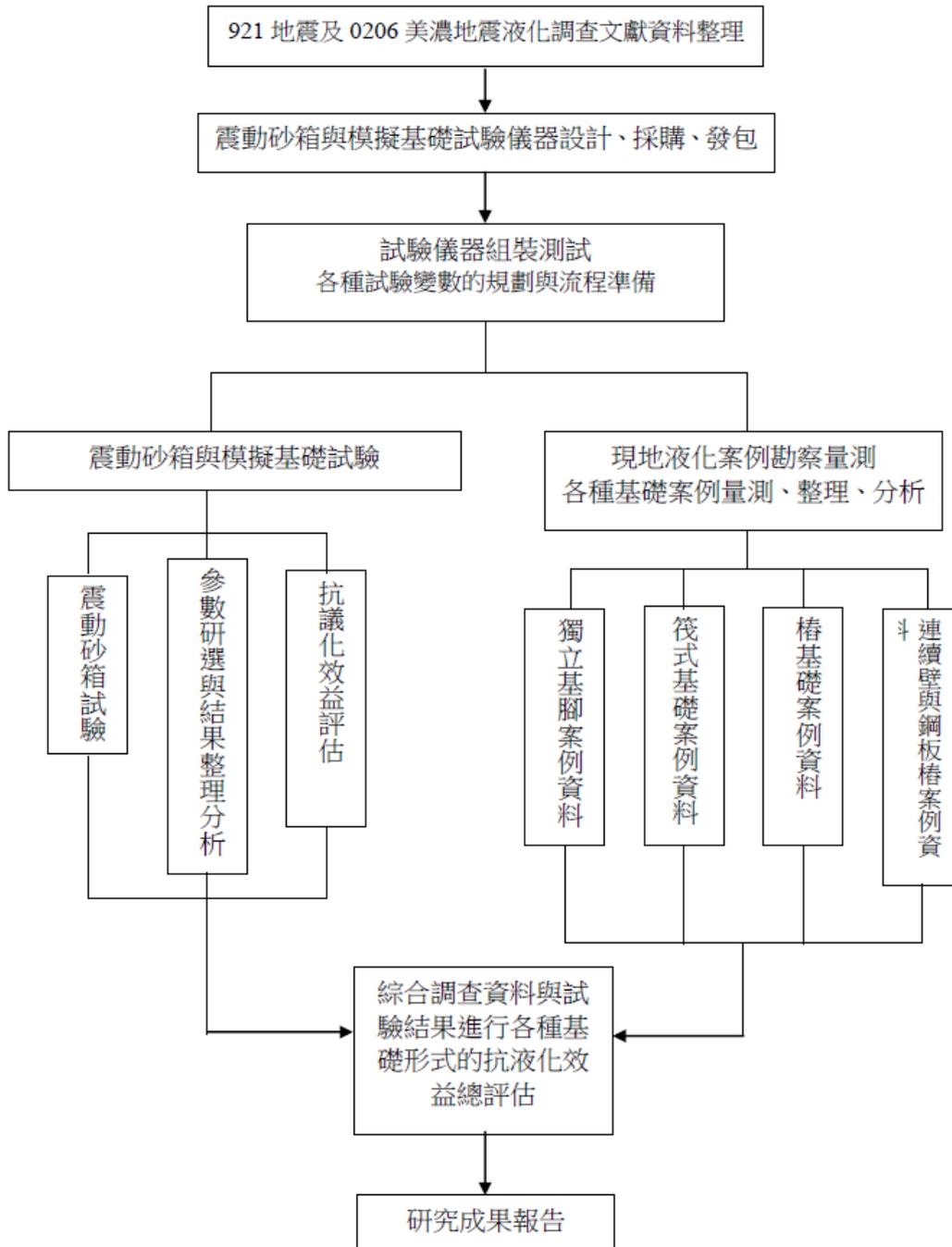


圖 2-13 研究流程圖

第三章 災區調查結果

圖 3-1 為南投液化區調查點位現況 google 影像，包括凱薩麗景社區、加州陽光社區、東山路連棟民宅等。南側為貓羅溪，液化區距河岸約 50~200m。圖 3-2 為凱薩麗景社區現況，921 地震時社區中庭空地明顯噴砂下陷、花台傾斜，北側 3 樓無地下室建物傾斜及下陷約 1 公尺，中庭南側建物有地下室部分，則無明顯液化災害。



圖 3-1 南投調查點位現況 google 影像



圖 3-2 南投凱薩麗景社區現況 google 影像

圖 3-3~圖 3-4 說明凱薩麗景社區北側 3F 無地下室部分，921 液化下陷 1 公尺，原往南傾 1/141，東傾 1/396，扶正處理後南北向無傾斜，西傾 1/580。10 樓部分有地下室，本次勘查 040 3 花蓮地震連接棟外牆及轉角逃生梯間產生剪裂，主要受損應屬結構破壞行為，非受地層液化所致。



圖 3-3 南投凱薩麗景社區 UAV 影像



圖 3-4 南投凱薩麗景社區 UAV 影像

圖 3-5 為前述調查點位 921 地震隔天航照影像，可見當時道路及空地上到處出現噴砂情況。圖 3-6 顯示加州陽光社區附近地層參考資料，推測 921 地震可能液化土層為地表下 6.5m 以內粉土及細砂層。



圖 3-5 南投調查點位 921 地震後航照影像



圖 3-6 南投加州陽光社區附近地層參考資料

圖 3-7~圖 3-8 說明凱薩麗景社區 3 樓無地下層建築 921 地震後至今變化情況，3 樓建物傾斜扶正處理後，原往南傾 1/141，本次再勘察已無明顯傾斜。圖 3-9 為凱薩麗景社區各勘查點詳細照片，中庭空地 921 地震時噴砂下陷花台傾斜現象仍保留可見，10 樓有地下室部分 0403 花蓮地震連接棟外牆及轉角逃生梯間產生剪裂現象。

凱薩麗景社區90年報告記錄內容

「新建築承抗液化對策及工法之適用性研究」現場調查記錄照片

編號	說明	編號	說明
Ba-1-3	照片右邊連棟 3 樓房屋無地下室地震時液化造成下陷與前傾左邊地下室入口盆景處為地下室邊界有地下室部份雖無下陷傾斜	Ba-1-2	地震時有地下室部份未下陷傾斜左側建物無地下室且為獨立基腳致下層土壤液化時建物下陷且前傾(向短軸方向傾)

圖 3-7 凱薩麗景社區 3 樓無地下層建築 921 地震後至今變化情況



圖 3-8 凱薩麗景社區 3 樓無地下層建築 921 地震後至今變化情況



圖 3-9 凱薩麗景社區勘查詳細照片

圖 3-10 至圖 3-11 說明加州陽光社區 14 樓地下 1 層建築 921 地震後至今變化情況，該社區大樓地上層部分偏向北側分布，南側有地下室無地上層，且南北兩側地下室有側土壓不平衡情況，921 地震時建物往北傾斜 1/50 且下陷 1m，當時曾在南側地面暫時以混凝土塊重壓(圖 3-12 左)，而空地原地下埋設污水箱則上浮約 20 公分(圖 3-12 中)。圖 3-13 說明加州陽光社區地震液化破壞斷面示意圖，顯示南側無地上層，地震時被抬升，而北側則為下陷傾斜情況。圖 3-14 為加州陽光社區 921 地震北側下陷照片。圖 3-15 說明地震後傾斜建物扶正與基礎改良措施，於筏基下方間格開挖，沖水掏土約 30cm，調整傾斜度後，再於基礎板下方全面灌漿改良，本次再勘察，經 0403 花蓮地震後，亦未發現有明顯破壞現象。圖 3-16 標示加州陽光社區附近參考地層資料與推測可能液化土層深度，主要液化層為粉質細砂層。



圖 3-10 加州陽光社區 14 樓地下 1 層建築 921 地震後至今變化情況

加州陽光社區90年報告記錄內容

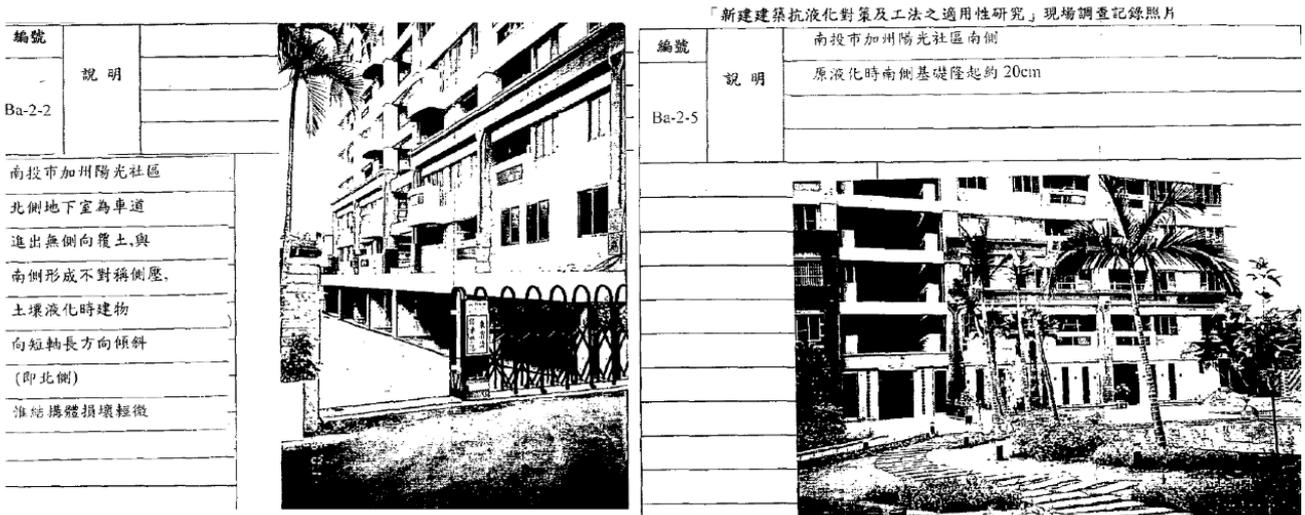


圖 3-11 加州陽光社區 14 樓地下 1 層建築 921 地震後至今變化情況

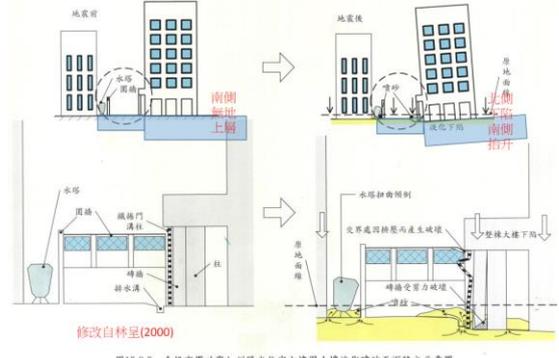
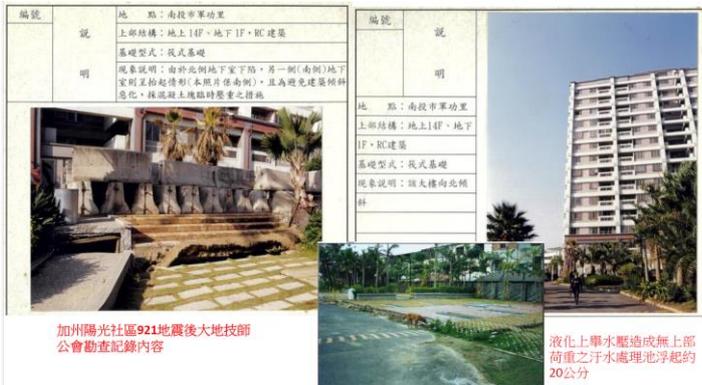


圖 3-12 加州陽光社區 921 液化房屋傾斜地下水箱上浮情況 圖 3-13 加州陽光社區液化破壞示意圖

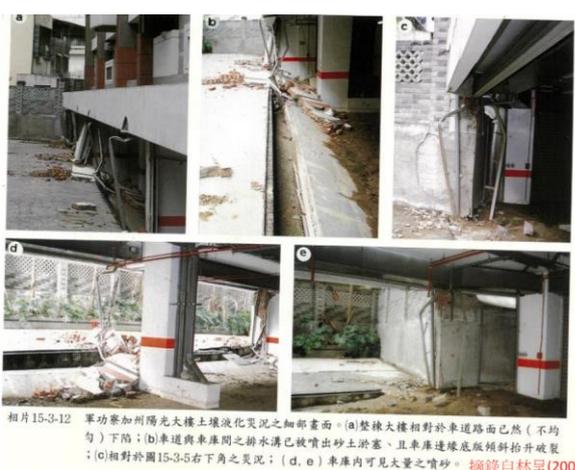


圖 3-14 加州陽光社區 921 地震北側下陷照片 圖 3-15 加州陽光社區 921 後傾斜建物扶正與基礎改良措施情況

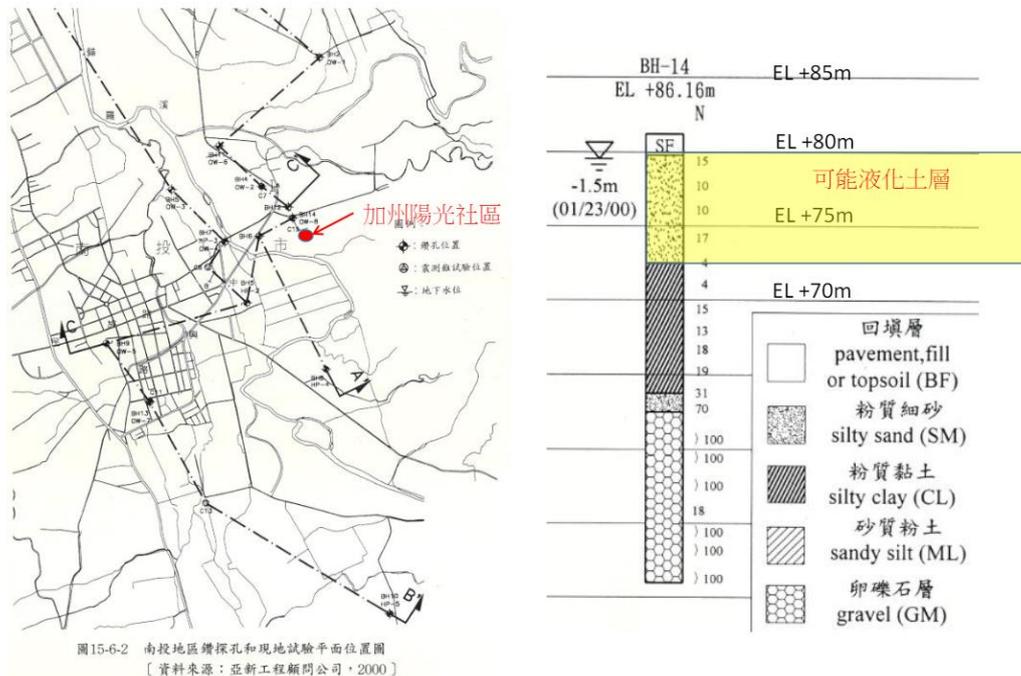


圖 3-16 加州陽光社區附近參考地層資料與推測可能液化土層深度

圖 3-17~圖 3-18 為南投東山路 1 街 1 巷與 1 街 17 巷連棟民宅 3 樓無地下層建築 921 地震後至今變化情況，該建築為獨立基腳深約 50cm，有屋突重心偏後方，1 街 1 巷 921 地震時北傾 1/71，1 號屋主顧慮未連棟處理恐無效，並未進行扶正等基礎處理，僅獨自於後院加築 RC 牆並植筋與建物相連，本次勘查傾斜量增加為北傾 1/42。1 街 17 巷 19~23 號，921 地震時北傾 1/40 東傾 1/48 同樣未進行基礎處理，本次勘查協量增加為北傾 1/29，東傾 1/36。圖 3-19 為南投中興路軍功名邸社區，同樣連棟民宅 3 樓無地下層建築，地震時傾斜，第一戶民宅自行裝修將牆柱拉直地面填平，惟實測鄰房由原北傾 1/46 本次勘查仍向北傾增為 1/44。圖 3-20 為南投市中興路 249 巷 2 弄 1~15 號卓越非凡社區連棟建築，地上 3 層地下 1 層筏式基礎，921 地震時北傾 1/134 西傾 1/150，地震後僅修補裂縫處理，本次勘查增加為北傾 1/120，西傾 1/260。圖 3-21~3-22 為南投市育德路 37 號平和名邸社區，地上 7 層地下 1 層筏式基礎，921 地震時南傾 1/200 與 1/340，中庭建物柱子破壞傾斜，地下室剪裂，補強增建為剪力牆，本次勘查量測幾乎無傾斜，推估地震時主要受損應屬結構破壞行為，非受地層液化所致。圖 3-23 為南投市育德路 37 號平和名邸社區附近參考地層資料，推測可能液化土層為地表下 5.5m 內之粉土質黏土層。



圖 3-17 南投東山路 1 街 1 巷

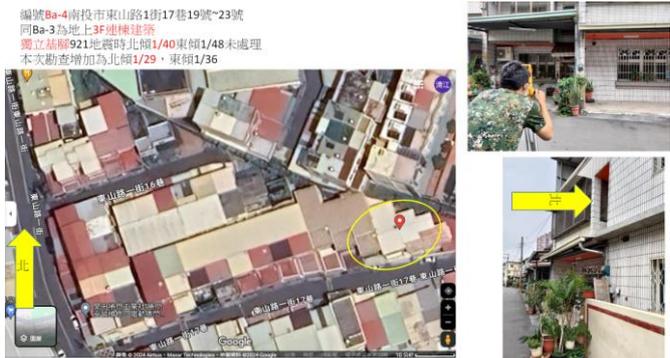


圖 3-18 1 街 17 巷連棟民宅 3 樓無地下層建築 921 地震後至今變化情況



圖 3-19 南投中興路軍功名邸社區連棟民宅 3 樓無地下層建築 921 地震後至今變化情況



圖 3-20 南投中興路 249 巷 2 弄 1~15 號卓越非凡社區



圖 3-21 南投育德路 37 號平和名邸社區情況



圖 3-22 南投平和名邸社區中庭與地下室情況



圖 3-23 南投育德路 37 號平和名邸社區附近參考地層

圖 3-24 為南投市信義街 250 巷 1 弄 22 號獨棟民宅，地上 3 層無地下室，基礎屬獨立基腳型式，與鄰屋原有 10 公分縫隙，921 地震時北傾 1/77，頂部與鄰屋相碰，地震後僅作裂縫灌注，本次勘查北傾 1/104，頂部仍與鄰屋相碰，0403 花蓮地震無明顯變化。圖 3-25 為其附近參考地層資料，推測可能液化土層為地表下 15m 內之粉土質黏土層。



圖 3-24 南投信義街 250 巷 1 弄 22 號民宅 圖 3-25 南投信義街 250 巷 1 弄 22 號附近地層

圖 3-26 為南投市信義街 240 號連棟共 8 戶民宅，地上 3 層無地下室，獨立基腳，有騎樓局部屋突，921 地震時北傾 1/500，室內地板隆起龜裂，僅作地坪處理及裂縫灌注，本次勘查訪問 244 號住戶，地震後修繕為在連棟建物短向樓梯壁面加強 H 型鋼，並加厚牆面，240 號建物北傾 1/80 東傾 1/110，0403 花蓮地震無明顯變化。



圖 3-26 南投市信義街 240 號連棟共 8 戶民宅在連棟建物短向樓梯壁面加強 H 型鋼並加厚牆面

圖 3-27 至圖 3-28 顯示南投四德路 275 巷連棟民宅建築，921 地震判定全倒重建與採用扶正未重建的航照影像前後對照。其中 62 號連棟民宅地上 3 層無地下室獨立基腳，921 地震時皆為全倒房屋重建，惟重建後仍採獨立基腳。而未重建兩棟獨棟民宅，原傾斜甚大曾以型鋼暫

時支撐(圖 3-29)，扶正基礎改良後，此次再勘察，未發現明顯變化。圖 3-30 為南投四德路 275 巷附近參考地層資料，可能液化土層為地表下 5-6m 礫石夾砂或砂土夾礫石。



圖 3-27 南投四德路 275 巷連棟建築 921 地震判定全倒重建與採用扶正未重建航照影像



圖 3-28 南投四德路 275 巷連棟建築 921 地震判定全倒重建與採用扶正未重建航照影像



圖 3-29 南投四德路 275 巷連棟民宅 921 地震判定全倒重建



圖 3-30 南投四德路 275 巷附近參考地層與採用扶正未重建影像對照

圖 3-31 為南投四德路 275 巷附近 UAV 影像，可比對重建與扶正建物現況。圖 3-32 為霧峰鄉四德路 275 巷 65 弄 1 號獨棟民宅，獨立基腳，921 嚴重向東傾斜以千斤頂扶正未重建，扶正後南傾 1/120，西傾 1/58，本次勘查南傾 1/120，西傾 1/375。



圖 3-31 南投四德路 275 巷附近 UAV 影像



圖 3-32 霧峰鄉四德路 275 巷 65 弄 1 號獨棟民宅現況

圖 3-33 為霧峰樹仁路 77-79 號原為 2 樓平房，液化地板隆起拆除重建為 4~5 樓 1B 筏基，原 90 年勘查時向南傾 1/150，本次勘查增大為 1/100，西傾 1/133 變為 1/150。圖 3-34 為對面街 70~88 號住屋保持原建築未重蓋，其中 84 與 86 號間可發現縫隙，據稱因不同年蓋，有差異沉陷情況。56~66 號原為地上 11 樓 2 層地下室，液化後下陷傾斜，拆除重建為 3 樓半 1 層地下室。



圖 3-33 霧峰樹仁路 77-79 號原為 2 樓平房液化地板隆起拆除重建為 4~5 樓 1B 筏基



圖 3-34 70~88 號保持原建未重蓋，84 與 86 號間縫隙不同年蓋，有差異沉陷

圖 3-35 為霧峰樹仁路 77-79 號附近參考地層資料，可能液化土層為地表下 4m 內粉土質細砂。圖 3-36 為霧峰樹仁路 56-66 號 921 地震隔天航照相片，可看出原為 11F 建物，液化後下陷傾斜，拆除重建為 3F 半 1 層地下室。



圖 3-35 霧峰樹仁路 77-79 號附近參考地層資料 圖 3-36 霧峰樹仁路 56-66 號 921 地震隔天航照

圖 3-37 至圖 3-38 為霧峰育德路 28 號獨棟民宅建築，921 地震後保留原狀荒廢未處理，至今的 UAV 影像與現況，以及 921 地震隔天航照影像的比對。該建物為地上 3 層 1 層地下室，因鄰近水道(牛欄貢溪，原名為鴿鳥坑溪)約 15.6 公尺，高差 4.2 公尺，921 地震時溪岸發生液化側潰，引發鄰近之 28 號房屋傾斜，北傾 1/17.5 東傾 1/210，因未進行處理，本次勘查加劇為北傾 1/13 東傾 1/75。依照一般標準超過 1/40 傾斜量，即屬應拆除重建。

編號Ca-7台中縣霧峰鄉育德路28號獨棟民宅已廢棄，仍保持921地震時原貌，座標24.053595；120.698199
地上3層1層地下室，鄰近水道(牛欄貢溪)約15.6公尺，高差4.2公尺，921地震時房屋傾斜，北傾1/17.5東傾1/210，本次勘查加劇為北傾1/13東傾1/75，

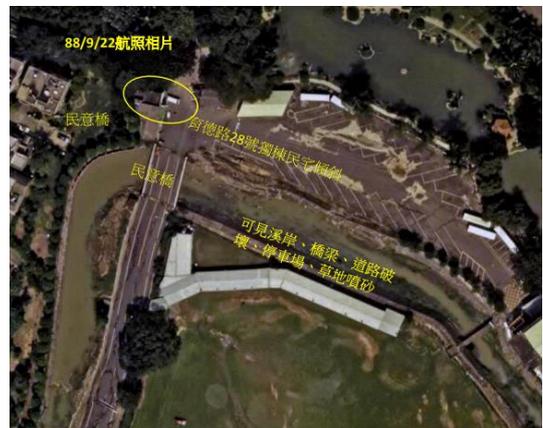


圖 3-37 霧峰育德路 28 號獨棟民宅建築

圖 3-38 霧峰育德路 28 號建築 921 地震後航照

圖 3-39 為霧峰育德路 28 號獨棟民宅附近參考地層資料，可能液化土層為地表下 10m 內粉土質黏土含砂與礫石。圖 3-40 為霧峰育德路 28 號獨棟民宅現勘照片，依然保持地震後損壞情況。

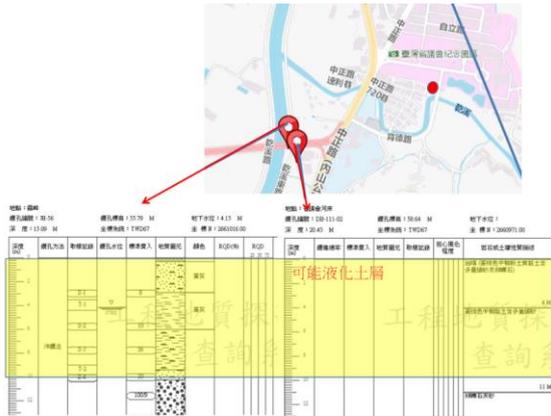


圖 3-39 霧峰育德路 28 號獨棟民宅附近參考地層 圖 3-40 霧峰育德路 28 號獨棟民宅現勘照片

圖 3-41~3-42 為霧峰育德路 26 巷 5 號太子城堡社區靠近河岸 3~4 樓無地下層建築災後與現況對照，圖 3-43~3-44 為 921 地震時液化傾斜沉陷情況照片，該區建築物明顯受地震液化側潰影響，造成傾斜沉陷與位移。其中最靠近河岸一棟為育德路 26 巷 5 號，鄰近河岸 1.2~3 公尺，921 地震時房屋沉陷傾斜(往北傾)，經扶正後南傾 1/200，本次勘查為南傾 1/300 西傾 1/400(向河道傾)，圖 3-45~3-46 為現況 UAV 影像。屋主說明處理過程，先採用頂昇工法，以級配回填再加灌漿，原為獨立基腳局部地下室，扶正後改為全面筏基，圖 3-47 為建築扶正改良後基礎現況，可見基礎有抬升加固，0403 花蓮地震未明顯變化。圖 3-48 為同在附近的 26 巷 47 號太子城堡社區建物，地上 4 層無地下室，921 地震時房屋沉陷傾斜(無紀錄)，經灌漿扶正後，本次勘查為南傾 1/500 西傾 1/218(向醫院傾)。圖 3-49 為 33 號建物，921 地震時房屋傾斜南傾 1/280 東傾 1/560，經千斤頂扶正後，本次勘查為南傾 1/240 西傾 1/500(向河道傾)。圖 3-50~3-51 為鄰近的太安醫院(現改為本堂澄清醫院)靠河岸建物液化後傾斜，地下室裂縫滲水情況，至今仍未有效處理。

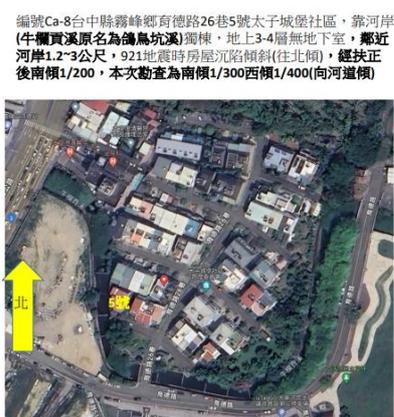


圖 3-41 霧峰育德路 26 巷太子城堡社區靠近河岸 3~4 樓無地下層建築災後與現況對照



圖 3-42 霧峰育德路 26 巷太子城堡社區靠近河岸 3~4 樓無地下層建築災後與現況對照

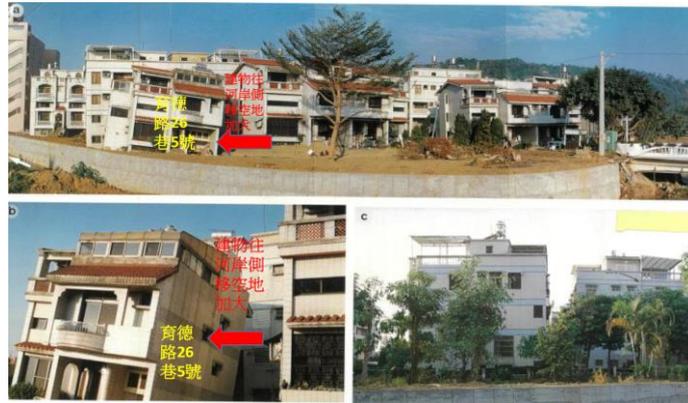


圖 3-43 霧峰育德路 26 巷太子城堡社區靠近河岸 3~4 樓無地下層建築災後與現況對照



10 由台3線公路旁向東所拍攝之霧峰太子城堡社區之土壤液化災害—房屋結構幾無受損，然而整個社區因噴砂、流潰、側向擴展而不均勻沈陷、傾斜。
摘錄自林昱(2000)

圖 3-44 太子城堡社區建物液化後傾斜沉陷情況



圖 3-45 霧峰育德路 26 巷太子城堡社區靠近河岸建築現況 UAV 影像



圖 3-46 霧峰育德路 26 巷太子城堡社區靠近河岸建築現況 UAV 影像



圖 3-47 霧峰育德路 26 巷 5 號建築扶正後基礎現況 圖 3-48 霧峰育德路 26 巷 47 號建築扶正後現況



圖 3-49 霧峰育德路 26 巷 33 號建築扶正後現況 圖 3-50 太安醫院建物液化傾斜地下室裂縫滲水仍在



圖 3-51 太安醫院建物液化傾斜地下室裂縫滲水仍然可見

圖 3-52~3-53 為霧峰中正路菜園溪旁 12 樓地下 2 層建物現況與液化後倒塌情況對照，原為 12F2B 停車場，921 地震下陷 1 層，拆除後重建 2 樓臨時鐵皮建築。圖 3-54~3-55 為同樣鄰近菜園溪旁另一邊 4 樓地下一層建物液化後傾斜沉陷拆除重建，河道已改為箱涵。921 地震時 4 樓房屋沉陷傾斜南傾 1/190 西傾 1/380，鄰屋 921 傾倒，90 年勘查尚未重建，本次勘查鄰屋已重建 758 號為 3 樓半，760 與 762 號連棟為 5 樓筏基，為北傾 1/300 西傾 1/75，圖 56 為霧峰中正路菜園溪附近參考地層資料，可能液化土層為地表下 4m 內粉土質砂。

編號Ca-11台中縣霧峰鄉中正路756號鄰近本堂公園(菜園溪地利橋旁)·靠河岸22.2公尺·地上4層1層地下室筏基·921地震時房屋沉陷傾斜南傾1/190西傾1/380·鄰屋921傾倒·90年勘查尚未重建·本次勘查鄰屋已重建758號為3樓半·760與762號連棟為5樓筏基·為北傾1/300西傾1/75菜園溪北側據說原為12F2B停車場·921地震下陷1層·拆除後重建2樓臨時鐵皮建築



圖 3-52 霧峰中正路菜園溪旁 12 樓地下 2 層建物現況與液化後倒塌情況對照



圖 3-53 霧峰中正路菜園溪旁 12 樓地下 2 層建物現況與液化後倒塌情況對照



圖 3-54 霧峰中正路菜園溪旁 4 樓地下一層建物液化後傾斜沉陷拆除重建河道改為箱涵



圖 3-55 霧峰中正路菜園溪旁 4 樓地下一層建物液化後傾斜沉陷拆除重建河道改為箱涵



圖 3-56 霧峰中正路菜園溪附近參考地層資料

圖 3-57~圖 3-58 為霧峰鄉中正路 820 號，原地上 4 層拆除重建，90 年勘查時尚在施工中，本次勘查已重建完使用中，4 樓半筏基無地下室，屋角傾斜測量結果為北傾 1/160 西傾 1/200。圖 3-59 為霧峰鄉大同路 29 號，原獨棟地上 2 層半全面筏基無地下室，地震往東傾 1/180 南傾 1/360，90 年勘查尚未處理，本次勘查屋主說明，自己是建築業，已重整開挖基礎重作 RC 底板鋪卵礫石再加上一層 RC 筏基，本次勘查北傾 1/300 西傾 1/400。圖 3-60 為霧峰地區液化點位分布與舊河道關係對照，可見液化發生區域大都靠近舊河道較疏鬆地層與高地下水位。圖 3-61 與 3-62 為亞新工程顧問公司 2000 年在霧峰地區液化點地層鑽探試驗取得的顆粒分布與鑽孔柱狀圖，可供比對參考。

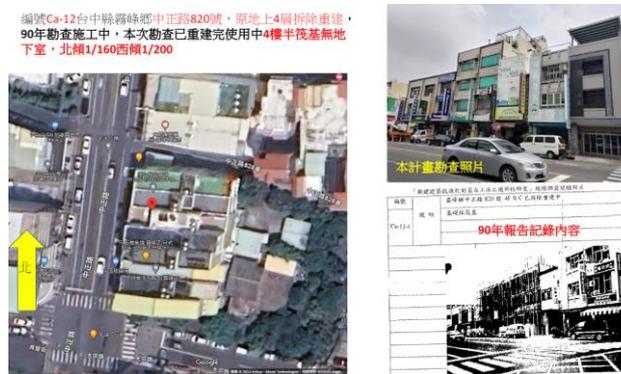


圖 3-57 霧峰鄉中正路 820 號現況與 90 年勘查時照片比對



圖 3-58 霧峰鄉中正路 820 號現況與 90 年勘查時照片比對

編號Ca-13台中縣霧峰鄉大同路29號，原為棟地上2層半全面筏基無地下室，地震往東傾1/180南傾1/360，90年勘查尚未處理，本次勘查屋主說明，自己是建築業，已重整開挖基礎重作RC底板鋪卵石再加上一層RC筏基，本次勘查北傾1/300西傾1/400



本計畫勘查照片

編號	Ca-13
地點	台中縣霧峰鄉大同路29號
90年報告記錄內容	

圖 3-59 霧峰鄉大同路 29 號現況與 90 年勘查照片比對



圖 3-60 霧峰地區液化點位分布與舊河道關係

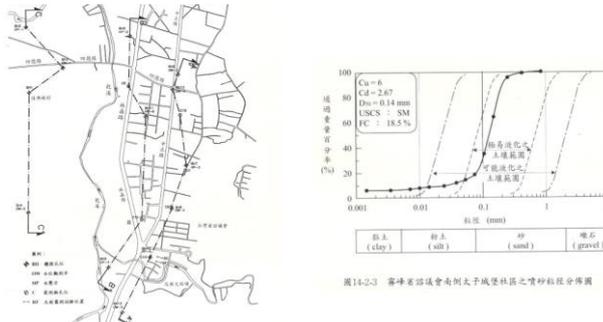


圖 3-61 霧峰地區液化點地層顆粒分布

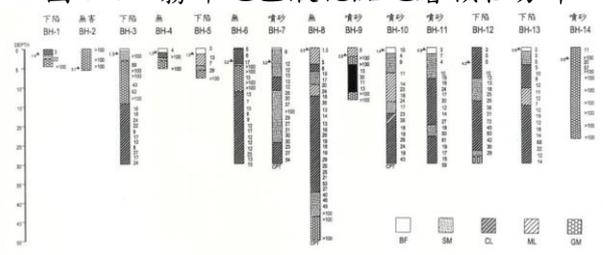


圖14-2-5 921大地震後，霧峰地區地質鑽探孔柱狀圖，右下方所示 BF 表回填層、SM 粉質細砂、CL 粉質黏土、ML 砂質粉土與 GM 礫石層。另外，各鑽探孔位上方所標者乃表示地層地點之震害受災情形，其中 BH1、BH5 與 BH13、BH7、BH10 乃分別相對應相片14-2-3、相片14-2-1、相片14-2-2、相片14-2-10~相片14-2-14 所述之所在位置或附近。由柱狀圖顯示霧峰地區之地下水位介於地表下0.5~4.2公尺左右，且淺層之疏鬆砂土或粉土或黏土之厚度介於1.0~8.0公尺間，在有下陷或噴砂災害之鑽探地點，均可見這些疏鬆飽和土層極接近地表處。[資料來源：亞新工程顧問公司，2000]

圖 3-62 霧峰地區液化點參考地層柱狀圖

除了前述南投、霧峰地區外，921 地震在彰化員林地區亦發生很多液化災害，惟以地震最大水平加速度而言，員林地區約 0.2g，比南投、霧峰地區高達 0.6~0.7g 小，員林地區液化分布範圍包括崙雅里、惠來里、振光里、鎮興里、民生里、大饒里等，本勘查以崙雅里為主，員林因濁水溪上游沖積地層，變化甚大，常有砂性土壤及黏性土壤互層交錯，液化區大都鄰近排水道或在台地邊緣之山腳下，依據科技部事後在員林之鑽孔資料，該地區地下水約在地表下 0.6~2m，地表下 9m 以內危及疏鬆之砂性地層，N 值約 3~5，平均 5 下。圖 3-63 為彰化員林員水路一段 449 巷 51 號一層建物，屬傳統三合院建築，建物測量傾斜約 1/169，另一戶鄰近房屋門牌 55 號，屋內上殘留大量噴砂未清除，詳圖 3-64~65，噴出土壤大都屬粉土質顆粒。屋角傾斜量達 1/44~ 1/50，屋內空間目前保留地震液化時狀況，暫時未再使用。



圖 3-63 員林員水路一段 449 巷 51 號一層建物 圖 3-64 員水路一段 449 巷 55 號液化噴砂殘留景象



圖 3-65 員水路一段 449 巷 55 號液化噴砂殘留景象

圖 3-66 為崙雅巷 9-20 與 9-21 兩戶連棟地上 3 層建物，屬獨立基腳之騎樓式建築，未進行基礎處理，照片中左邊為 9-21 號向右傾斜，傾斜量 90 年為 1/200，本次勘查增大為 1/46。



圖 3-66 崙雅巷 9-20 與 9-21 兩戶地上 3 層建物 圖 3-67 員林大同路一段 19 號獨棟 4 樓建物

圖 3-67 為員林大同路一段 19 號獨棟 4 樓建物，頂樓有加蓋屋凸，一樓前面有騎樓，屬於獨立基腳，未進行處理，傾斜量 90 年時為 1/2000，本次勘查增大為 1/97~1/120。圖 3-68 為員林大同路一段 41~47 號連棟 5 樓建物，同樣頂樓有加蓋屋凸，一樓前面有騎樓，屬於筏式基礎，未進行處理，傾斜量本次勘查向前傾為 1/90。圖 3-69 與 3-70 為員林市林森路 1 號地上 7 樓地下 1 樓建物之側面與正面，該建物因有地下室為筏式基礎，地震後有處理過，傾斜量 90 年時為 1/257，本次勘查量測為 1/300。圖 3-71 為員林市員農街 75~103 號連棟式建物，照片中左側 4 樓加蓋 1 層，右側為地上 7 樓地下 1 層建物，兩棟為同期興建，原建物相連，地震後左側無地下室之建物下沉，兩棟間被拉開成一縫隙，詳圖 3-72，左側 4 樓建物未處理，兩棟地面沉陷高差約 25cm 仍然可見。圖 3-73 為員林中山南路 192 巷 1~3、5~37 號京城天下社區建物，為地上 3 樓地下 1 層之建築，921 地震時通報中庭地面磁磚有隆起開裂，惟傾斜量測均極輕微，90 年為 1/909，本次勘查為 1/650。



圖 3-68 員林大同路一段 41~47 號連棟建物 圖 3-69 中圖 3-70 右 員林市林森路 1 號 7 樓 1B 建物

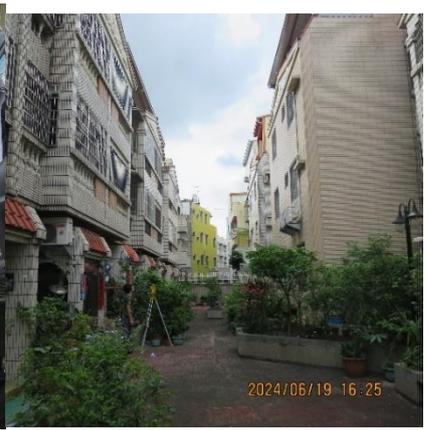


圖 3-71 員林市員農街 75~103 號建物 圖 3-72 兩棟高差與中間縫隙 圖 3-73 員林中山南路 192 巷 1~3、5~37 號

綜合員林地區勘察得知，大多數建物屬 5 樓以下較低層樓建築，2~3 樓占多數，基礎多採獨立基腳，建物傾斜大都未處理，本次量測傾斜量多數有增加現象，而有處理過之建物或是有地下室或採用筏基者，傾斜變化均較為輕微。

圖 3-74 為綜合以上現勘結果建物傾斜量與民國 90 年勘查結果之比較，圖中並標示一般建議之建築物傾斜量達重建之標準(1/40，紅色實線)，以及一般建議不影響使用之傾斜量(1/200，紅色虛線)，由圖顯示本次現勘結果，有些建築物之傾斜量已超過重建之標準。圖 3-75 為將本次勘查建物傾斜量的增量(即 113 年減去 90 年數值)，加以由大至小排序後，分析各種情況對傾斜增量之影響結果，縱軸為傾斜增量的百分比，橫軸為調查案件編號，顯示未經過基礎修復處理者，其傾斜增量較大，有經過基礎修復處理者，其傾斜增量較小。而獨立基腳與連棟建築物未經基礎處理者，為傾斜變化較顯著的主要對象，對於靠河岸之情況，有經過基礎處理修復補強者，傾斜量亦顯著降低。

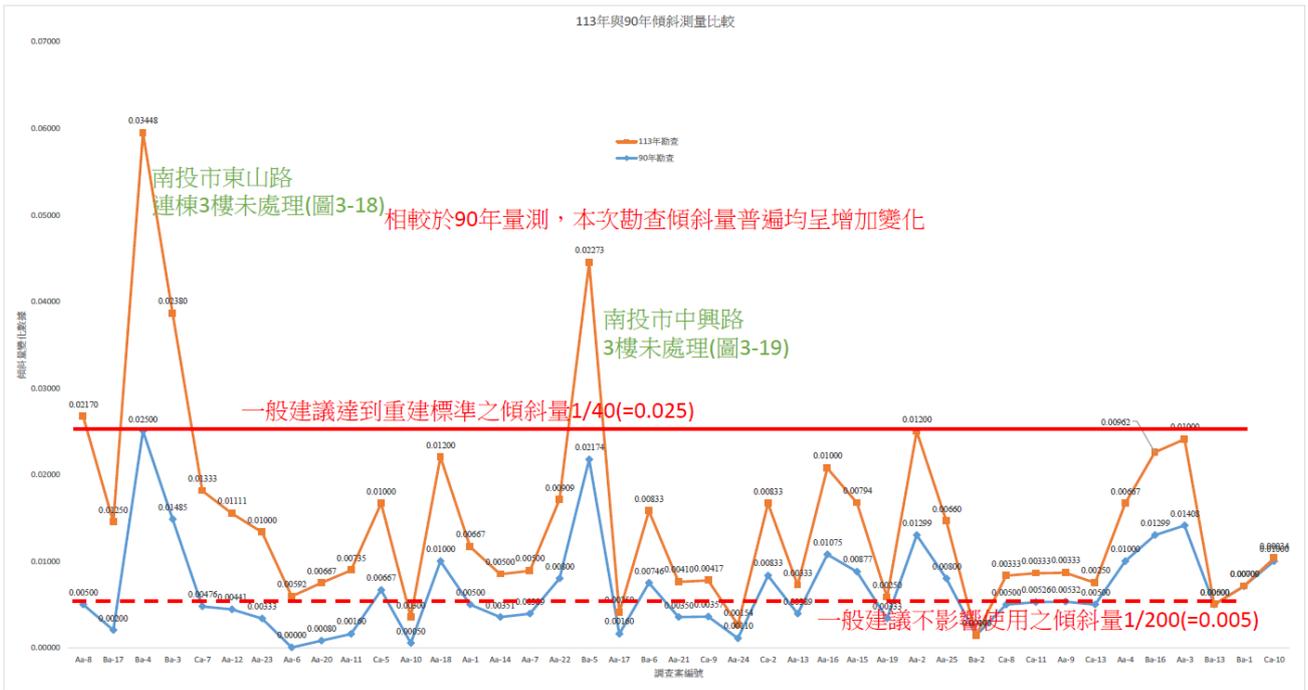


圖 3-74 建物傾斜變化量比較結果



圖 3-75 建物傾斜變化量排序與分析結果

第四章 現勘調查成果結論與建議

1. 921 中部液化災區，仍有許多建物並未進行處理，尤其連棟建物，須整體考量，一起作業。建議參照日本經驗，由政府與民間合作，採格子狀地盤改良，由街廓與住宅整體改善。
2. 部分重建房屋，仍採用獨立基腳型式，恐仍無法防止下一次大地震液化災害風險。
3. 有地下室的筏基情況，抗液化災害能力高於無地下室者，或是獨立基腳情況。惟若周遭鄰近溪溝或稻田，有明顯地勢高差情況時，筏基建物仍可能受害，甚至傾倒，故有側向擴展潛在問題時，需對側向擴展先作有效防護。
4. 粉土質黏土地層，以及含礫石砂土，仍有發生液化可能。
5. 液化基礎防治須結合大地及結構專業，地下室側壁在土壤液化時的抗土水壓力，可能高於目前基礎結構設計考量之情況，會導致開裂破壞，需再檢討研究是否修訂規範。
6. 員林地區勘察得知，液化分布多數集中在崙雅里為主，大多數建物屬 5 樓以下較低層樓建築，2~3 樓占多數，基礎多採獨立基腳，建物傾斜未處理者，本次量測傾斜量多數有增加現象，而有處理過之建物或是有地下室或採用筏基者，傾斜變化均較為輕微。
7. 大部分調查住戶反應，113 年 0403 花蓮地震，並未明顯增加損害現象，僅部分裂縫增加。傾斜測量結果，有經過基礎處理者，變化會小於未進行處理者。

第五章 振動台砂箱模擬試驗成果

5.1 模擬試驗用砂土物理性質試驗結果

本研究初期使用一般建築用砂(黑砂)進行試驗，因其顆粒分布較粗，其後改以福隆砂作為主要液化試驗用砂。另試驗儀器測試初期僅以角落單支 2cm 管注水，透水效果很慢且較不易均勻滲透，其後改以 2.5cm 在四角落分別注水，管底包覆濾網，且於砂箱底部先鋪設 2cm 厚七厘石，做為模擬底部礫石層，其上再鋪設約 10cm 厚緊密黑砂土，最後再鋪上模擬液化用福隆砂，作為主要液化模擬探討砂層。茲將黑砂土與福隆砂之物理性質說明如下：

- (1)一般建築用砂(黑砂)之物理性(圖 5-1)：比重 2.69，最大乾密度 1.75g/cm³，最小乾密度 1.50g/cm³，D₅₀=0.5644mm，D₁₀=0.1456mm，D₅₀/D₁₀=3.88，均勻係數 Cu=4.8。
- (2)福隆砂之物理性(圖 5-2)：比重 2.55，最大乾密度 1.61g/cm³，最小乾密度 1.36g/cm³，D₅₀=0.3094mm，D₁₀=0.1500mm，D₅₀/D₁₀=2.06，均勻係數 Cu=2.3。

台英工程顧問有限公司
J.C. Chang Consulting Engineering Geologist, Inc
大地工程試驗室
土壤一般物理性質試驗報告

新北市 23146 新店區中興路二段 218 巷 4 號 3 樓
TEL: (02)2917-0338
FAX: (02)2917-0938

本報告共 3 頁 第 2 頁

委託單位：智全工程技術顧問有限公司	送樣日期：113.05.28
工程名稱：砂箱試驗前置物性試驗	試驗日期：113.05.28-113.06.07
計畫編號：2024-MAY-28	報告日期：113.06.07

試驗結果

編號	孔號 Hole	樣號 Sample	深度 Depth M	N 值	含水量 ω(%)	比重 G _s	孔隙比 e	單位重 γ _t (t/m ³)	液性 限度 LL(%)	塑性 指數 PI(%)	粒徑分析(%)				分類 符號	土壤描述 Soil descriptions
											礫石	砂	通過 #200 百分比			
													粉土	黏土		
01	S1	-	-	-	0.7	2.69	0.75	1.55	-	NP	0	99	1	0	SP	灰色級配不良砂

計畫編號：2024-MAY-28

本報告共 3 頁 第 3 頁

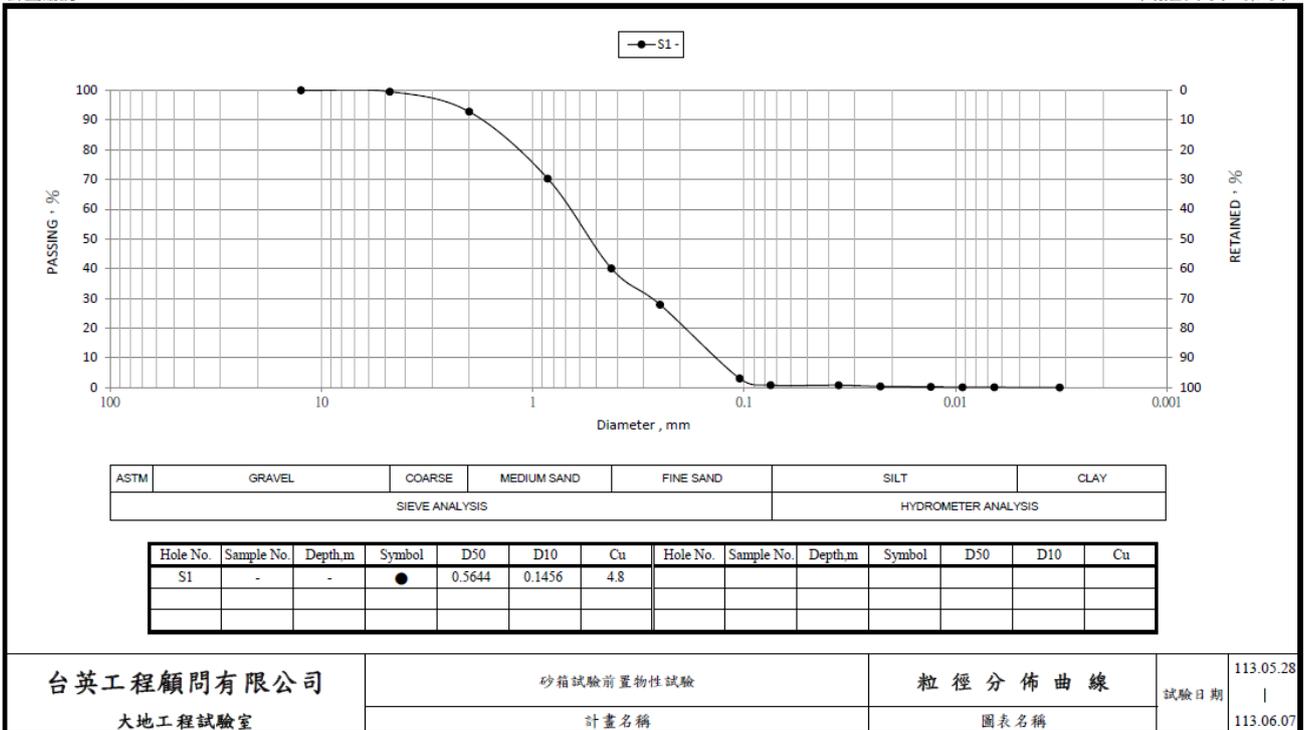


圖 5-1 一般建築用砂(黑砂)之物理性試驗結果

台英工程顧問有限公司

J.C. Chang Consulting Engineering Geologist, Inc

大地工程試驗室

土壤一般物理性質試驗報告

新北市23146新店區中興路二段218巷4號3樓

TEL : (02)2917-0338

FAX : (02)2917-0938

本報告共3頁 第2頁

委託單位：智全工程技術顧問有限公司	送樣日期：113.07.01
工程名稱：福隆海砂物性試驗	試驗日期：113.07.01-113.07.09
計畫編號：2024-JUL-01	報告日期：113.07.09

試驗結果

編號	孔號 Hole	樣號 Sample	深度 Depth M	N值	含水量 ω (%)	比重 G_s	孔隙比 e	單位重 γ_s (t/m^3)	液性 限度 LL(%)	塑性 指數 PI(%)	粒徑分析(%)				分類 符號	土壤描述 Soil descriptions
											礫石	砂	通過#200百分比			
													粉土	黏土		
01	S1	-	-	-	0.3	2.55	0.71	1.50	-	NP	0	99	1	0	SP	灰色級配不良砂

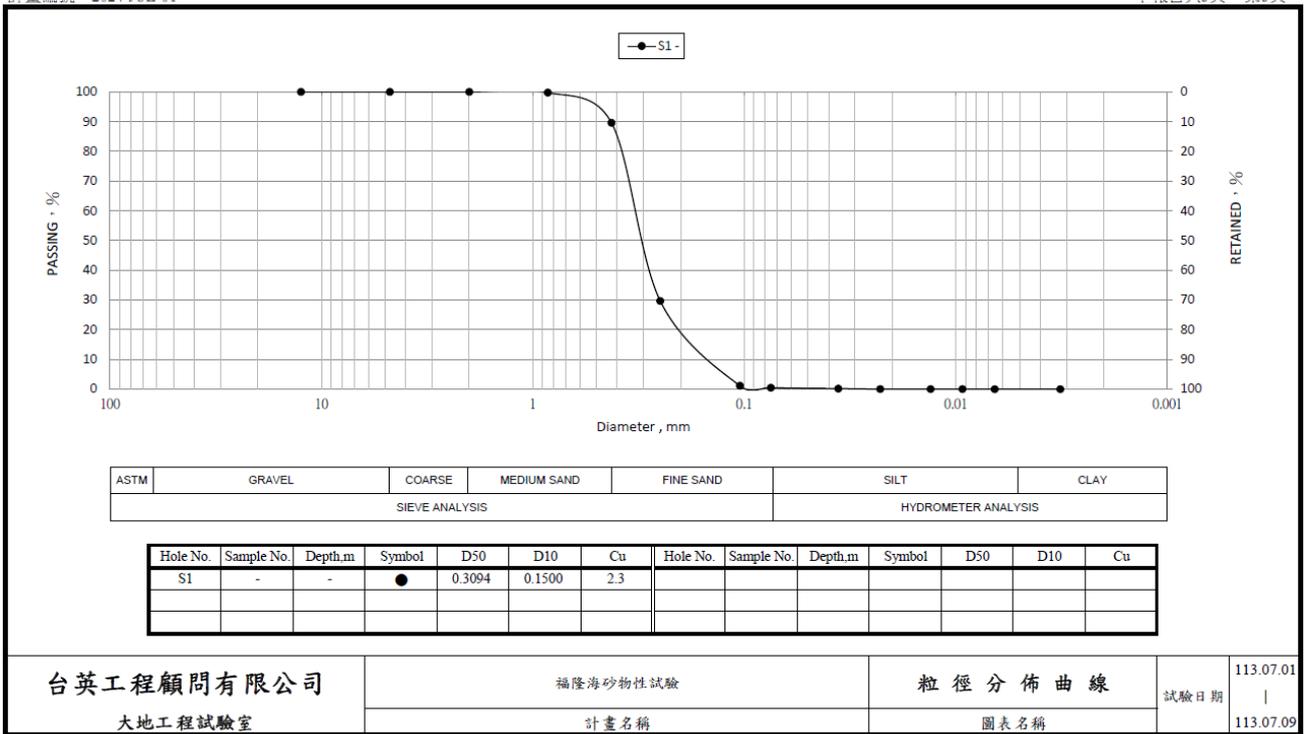


圖 5-2 福隆砂之物理性試驗結果

根據翁作新等人(2000)研究 921 霧峰液化災區土壤性質，發現液化土壤為近地表之 SM 棕黃色細砂與較深層之 ML 灰色砂質粉土層。一般細料含量多在 20% 以上，多者可達 40~50%，並與日本土質工學會(JSCE,1977)所建議之易液化與可能液化範圍作比較(圖 5-3)，本研究用砂土考量地域方便性，取用福隆砂作為主要液化試驗用砂，其顆粒分布與日本土質工學會(JSCE,1977)所建議之易液化與可能液化範圍比較結果如圖 5-4，並將其 D50、D10 及 D50/D10 比較整理如表 5-1。綜合而言，本研究用砂土粒徑分布約在極易液化砂土之中間段且不含細料，而 921 霧峰液化災區砂土則在極易液化砂土之偏細顆粒區段。

表 5-1 本研究用砂與日本土質工學會所建議之易液化與可能液化砂土粒徑比較結果

砂土顆粒分布曲線	D_{10} (mm)	D_{50} (mm)	D_{50}/D_{10}
本試驗一般砂	0.1456	0.5644	3.88
本試驗福隆砂	0.1500	0.3094	2.06
可能液化粗粒界限	1.20	2.10	1.75
可能液化細粒界限	0.017	0.027	0.38
極易液化粗粒界限	0.44	0.8	1.82
極易液化細粒界限	0.057	0.10	1.75

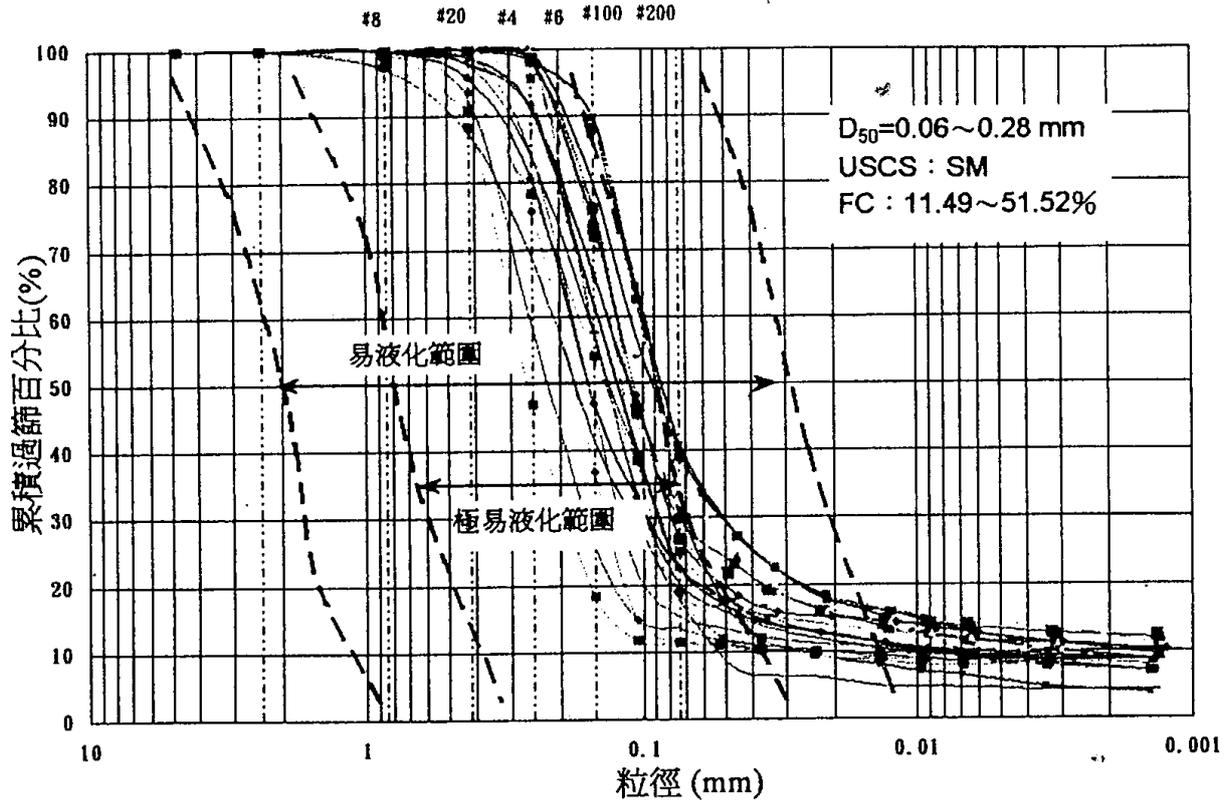


圖 5-3 霧峰地區 921 地震噴砂之粒徑分布曲線圖(翁作新等人，2000)

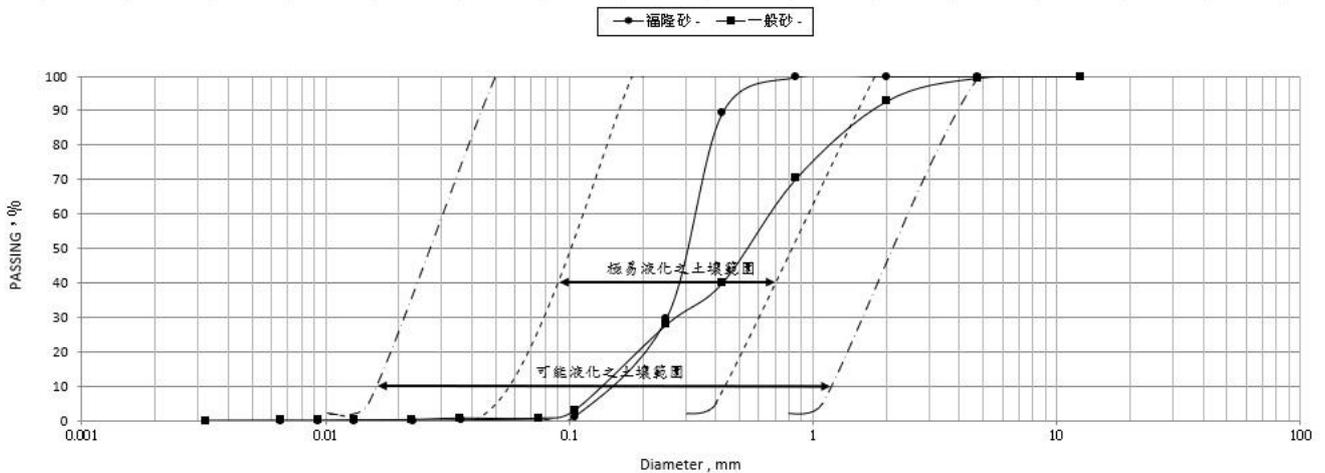


圖 5-4 本研究用砂土與日本土質工學會建議之極易液化砂土範圍比較

5.2 試驗儀器設備與模擬地震情況說明

圖 5-5 為模擬試驗振動台組合與砂箱設計圖。

(1)模擬試驗設備說明：採固定行程控制，反覆振幅： $\pm 1.5\text{cm}$ ，總行程 3cm 。

(2)震動桌儀器總尺寸：長度 110cm ，寬度 90cm ，高度 855cm 。

(3)模擬砂箱尺寸： $50\text{cm}\times 50\text{cm}\times 30\text{cm}$ 。

(4)震動馬達轉速與操作控制： 1700RPM 。減速 $1/10$ ，變成 170RPM ，每秒約 2.833 轉。此轉速再由儀器控制盤上的旋轉調鈕來調整輸出百分比(f)，以及儀器下方控制箱內設定總作用秒數，詳後文中模擬試驗地震之操作說明。

(5)砂土準備方式：採用濕搗法，含水量 8% ，相對密度 30% ，以搗棒及游標卡尺分層控制搗實。

圖 5-6 為機台與模擬砂箱及搗實控制組照片，圖 5-7 儀器組合設備照片。

(6)模型：圖 5-8 至圖 5-14 為各種模擬試驗模型之設計圖，模型材質採用鋁合金製作，鋁合金單位重約 $2.73\text{g}/\text{cm}^3$ 。每層樓淨高 3.5cm ，樓板厚 0.5cm ，全高 4.0cm 。模擬縮尺比例約 $1/100$ 。

(7)模型種類與尺寸： $5\text{cm}\times 5\text{cm}$ 方形 5 樓； $5\text{cm}\times 10\text{cm}$ 長形 5 樓； $20\text{cm}\times 20\text{cm}$ 方形 15 樓； $20\text{cm}\times 40\text{cm}$ 長形 15 樓。

(a)獨立基腳：由方形 $2\text{cm}\times 2\text{cm}\times 0.5\text{cm}$ 厚基礎版，連接 $1\text{cm}\times 2\text{cm}$ 圓短柱組成，基腳總長 2.5cm 。

(b)地下連續壁體深度： 5cm 與 10cm 模型壁體深 4cm ； 20cm 與 40cm 模型壁體深 6.5cm 、 8.7cm 。本壁體模型為基礎版下另接四面圍束壁體，與習用之地下室外 RC 地下連續壁略有不同。

(c)基樁模型：為 $1\text{cm}\times 10\text{cm}$ 、 20cm 長圓形樁；竹樁：採 $0.5\text{cm}\times 8\text{cm}$ 長竹篾組成。

以上模型均可拆解，將視試驗過程需要，可自由調整不同組合。其中地下連續壁體係用以模擬基礎底下若有施作可圍束性之壁體情況，如連續壁、排樁、鋼板樁、沉箱等。地下室情況則以樓層四周另加石膏板封版後，將其埋入土層內來模擬。竹樁係考量災區曾有低樓層受災戶，以竹樁作補強，以及日本竹節樁之補強案例的嘗試模擬情況。

(8)模擬地震種類說明如下：其中 f 為控制轉扭數值，代表震動馬達調控百分比，試驗時分別調控 f 值與震動延續時間，來模擬不同大小地震之情況與其震動延時長度，包括中小地震、設計地震、大地震及特大地震。根據國家地震工程研究中心(2000) 921 液化災害與 PGA 等高線分布得知，員林鎮、大村鄉、社頭鄉等地區，其 PGA 約 $0.19\sim 0.22\text{g}$ 左右，至於在霧峰鄉及南投市由於近斷層，故其 PGA 最高可達 $0.6\sim 0.7\text{g}$ 。本研究依據儀器設備可調控情況，選用以下四種模擬地震種類。

(a)中小地震： $f=30$ ，45 秒。相當於 117.6gal ， 0.12g ，約反覆作用 38~39 次。

(b)設計地震： $f=50$ ，60 秒。相當於 $196\sim 245\text{gal}$ ， $0.20\sim 0.25\text{g}$ ，約反覆作用 85 次。

(c)大地震： $f=60$ ，90 秒。相當於 323.4gal ， $0.33\sim 0.35\text{g}$ ，約反覆作用 170 次。

(d)特大地震： $f=70$ ，90 秒。相當於 413gal ， 0.42g ，約反覆作用 180 次。

本模擬試驗以土壤發生液化時，建物產生之穩定行為為探討目標，上述之四種模擬地震係以其產生之加速度值對應定義之地震大小，而試驗作用秒數，係參考目前發生過之幾次災害性大地震，如 921 地震約搖動 102 秒，0403 地震約搖動 60 秒等。在模擬振動台設備能量下，調整輸出百分比(f)值，對應產生前述加速度值下，搭配試驗作用秒數，即會產生上述分別之反覆作用次數。由於試驗啟動與結束時，前後均有一段緩衝漸變期，且模型材質使用較輕之鋁合金，其每層樓重量，尚無法依模型縮小比例，確實模擬實體建物之重量，故模擬試驗之地震力，可能小於實際建物地震時承受之地震力。故模擬試驗之反覆作用次數僅能參考，尚不能與一般動力三軸試驗固定荷重或固定行程控制下，反覆作用次數相對比。模擬試驗土壤液化尚與砂土之緊密程度有關，惟為了觀察模擬試驗達到液化時建物之行為，可能上述之模擬作用次數與一般地震實際作用次數比較，有較偏大之情況，試驗結果僅能相對比較做為參考。

試驗儀器實況照片與試驗準備器材說明如圖 5-15 至 5-36 所示。圖 5-15 為機台、砂箱、模型、錄影手機與加速度計之情況，試驗過程中，全程以手機錄影，包括固定角度及另一台移動式錄影，以較完整記錄各種角度觀察情況。加速度計用以紀錄各模擬地震情況之反覆震動加速度，可記錄三方向之加速度值，惟本研究採單向反覆震動，故只取用其中一方向數據。圖 5-16 與 5-17 為試驗初期以黑砂測試五樓模型鄰近縱向開挖土坡的模擬砂箱實況，由於坡面無保護構造，試驗反覆震動時將造成坡趾沖刷，其後則改以加覆磁磚作為保護構造。圖 5-18 為試驗完後濕砂用鐵鍋炒乾實況，由於本研究無烘箱設備，故改以鐵鍋炒乾方式作業。圖 5-19 至圖 5-33 為各種建物基礎模型及試驗準備過程之說明。圖 5-34 為將加速度計移入砂箱內不同位置，量測加速度反應差異情況，圖 5-35 為其試驗結果，圖 5-36 為將其重疊比較，左邊位置加速度震幅最大，正負合計 395.7gal，中間位置最小正負值合計 365.9gal，右邊位置居中正負值合計 381gal，整體誤差平均約在 6% 以內。

振動台組裝圖

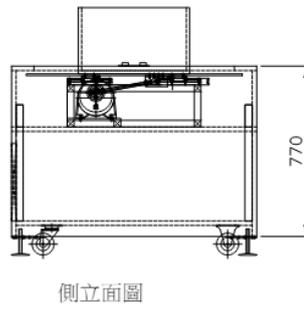
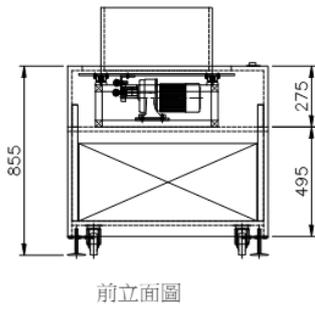
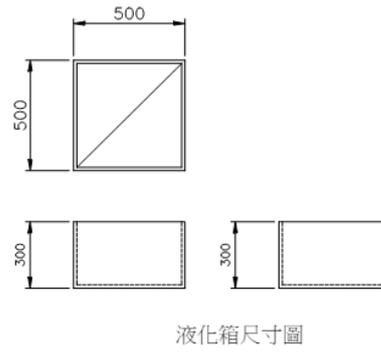
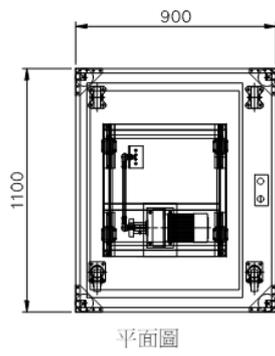


圖 5-5 模擬試驗振動台組合與砂箱設計圖

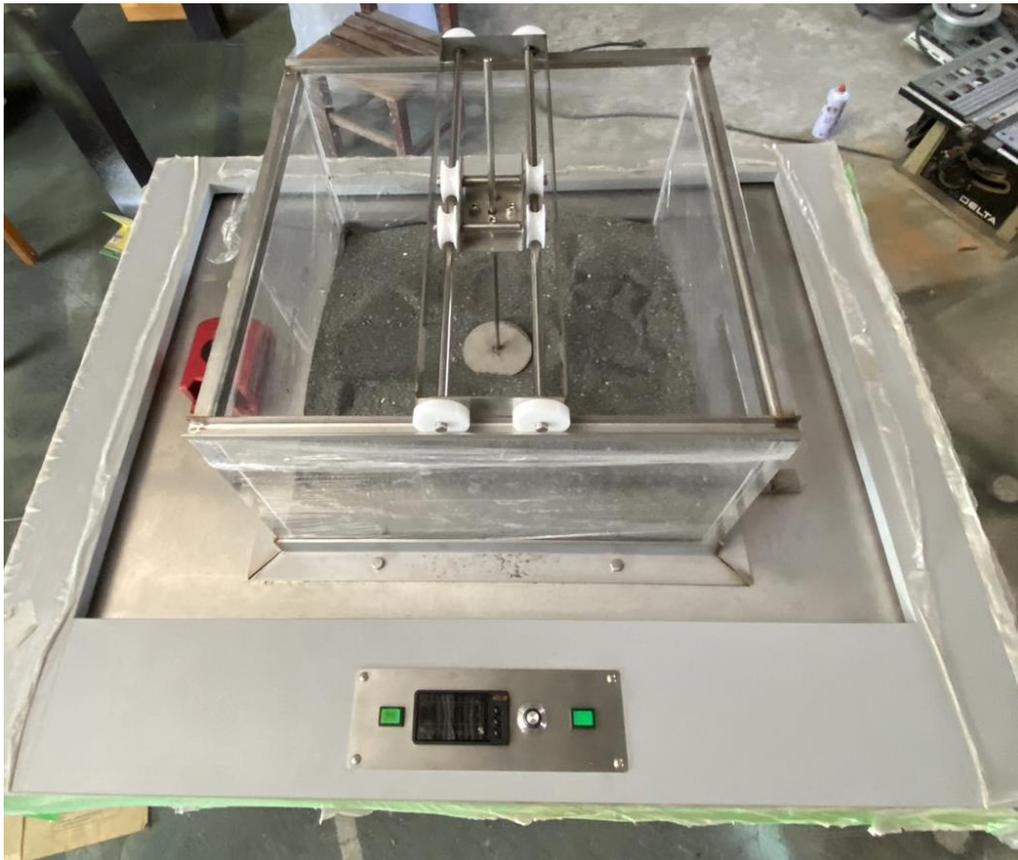


圖 5-6 機台與模擬砂箱及搗實控制組

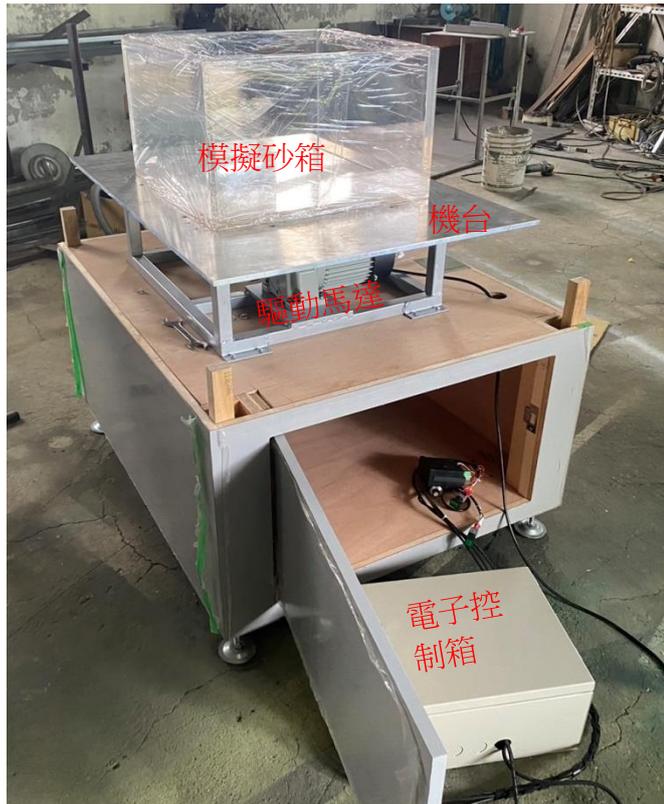


圖 5-7 儀器組合設備

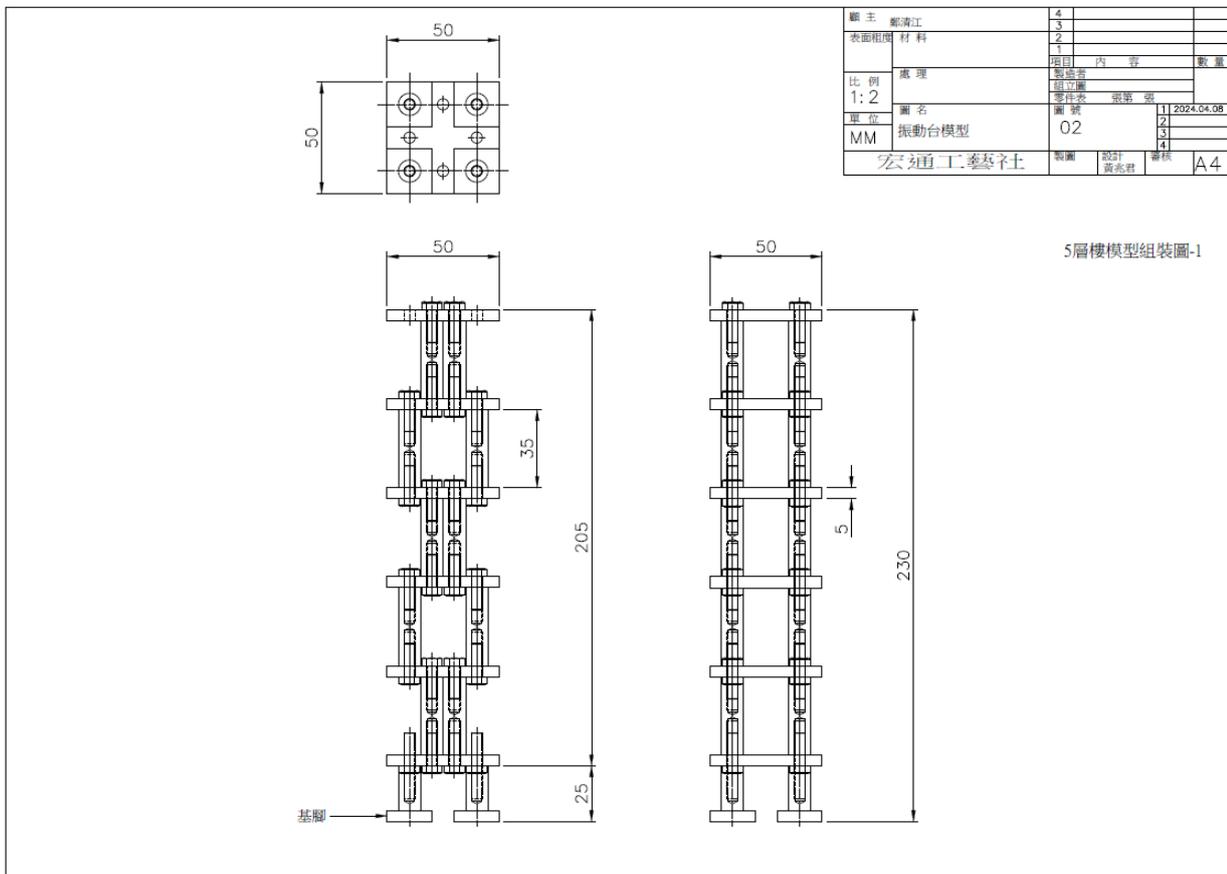


圖 5-8 5cmX5cm 五層樓獨立基腳模型圖

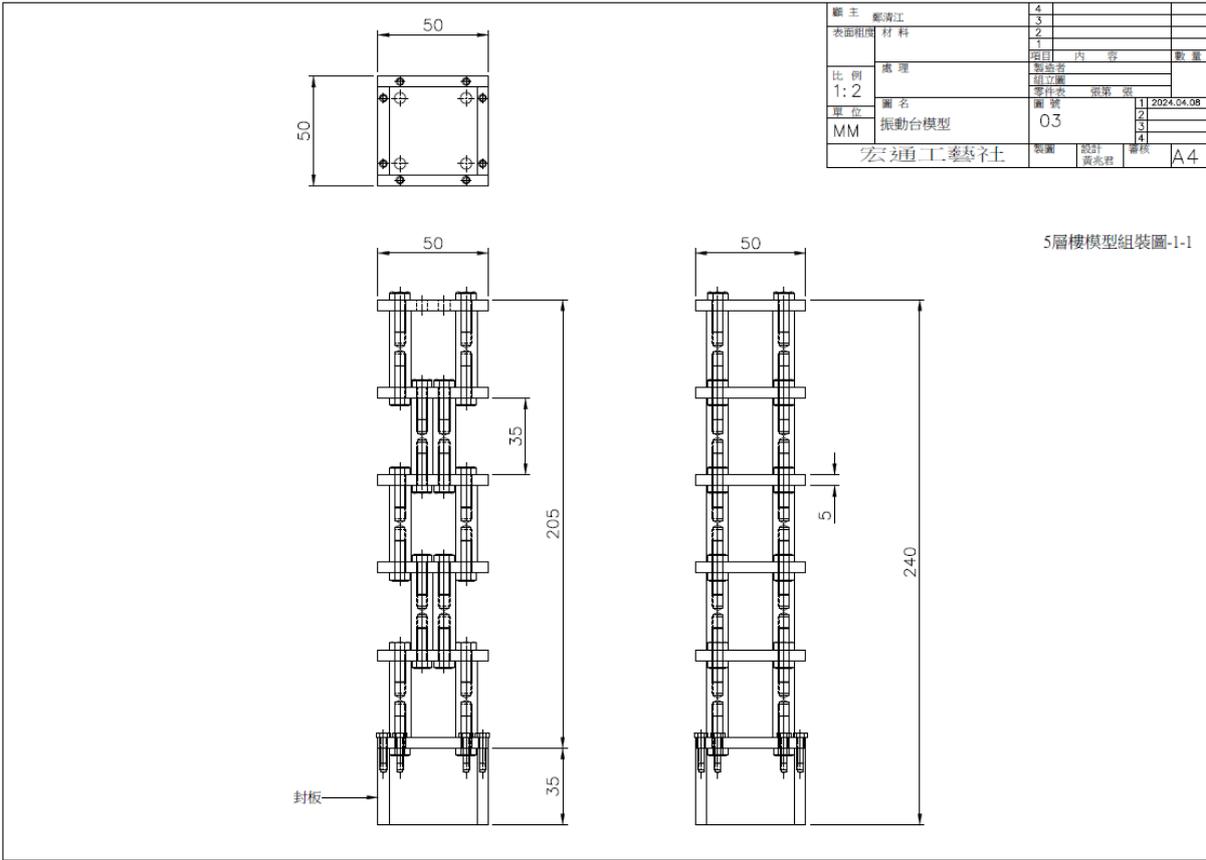


圖 5-9 5cmX5cm 五層樓壁體圍束模型圖

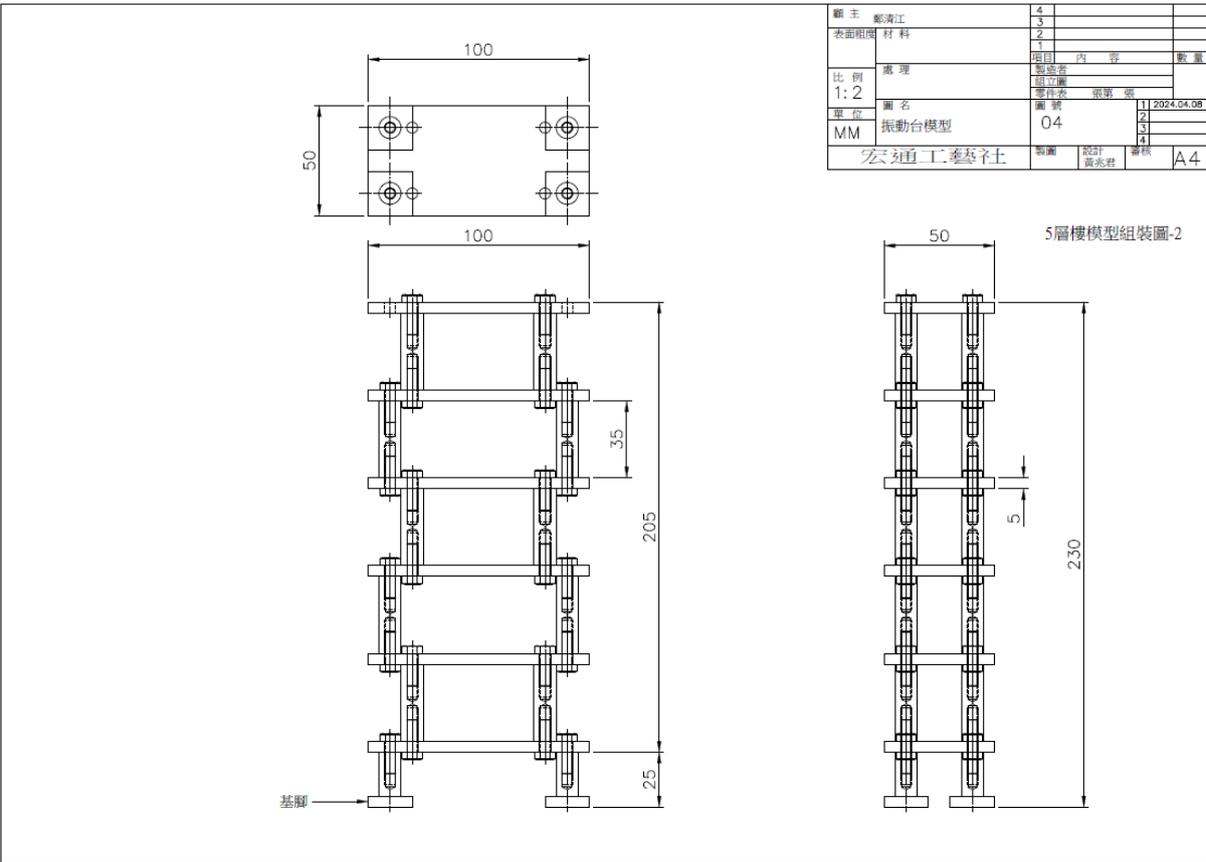


圖 5-10 5cmX10cm 五層樓獨立基腳模型圖

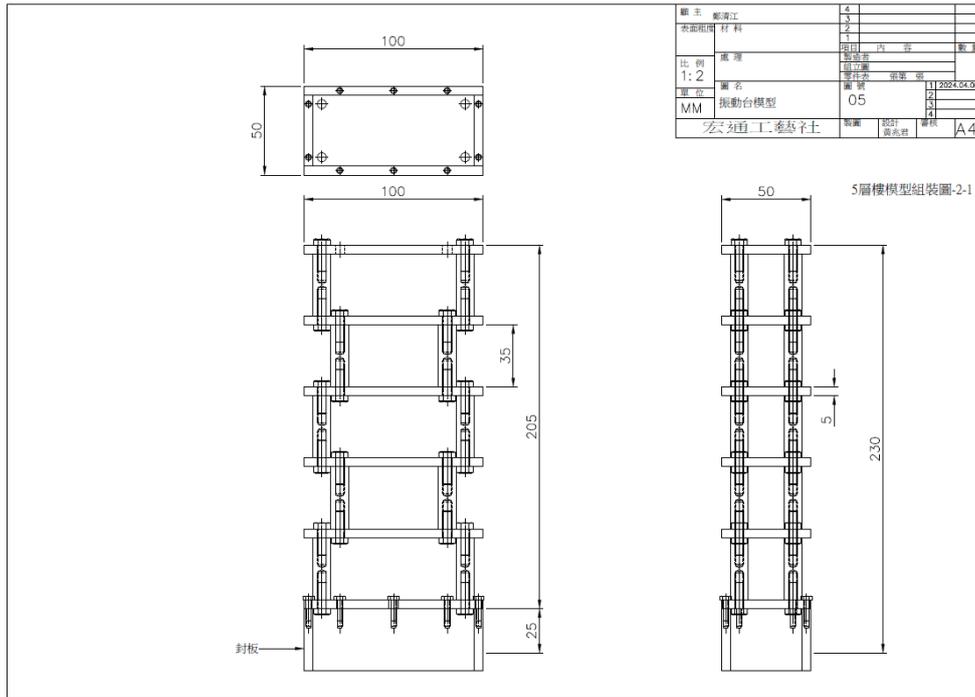


圖 5-11 5cmX10cm 五層樓壁體圍束模型圖

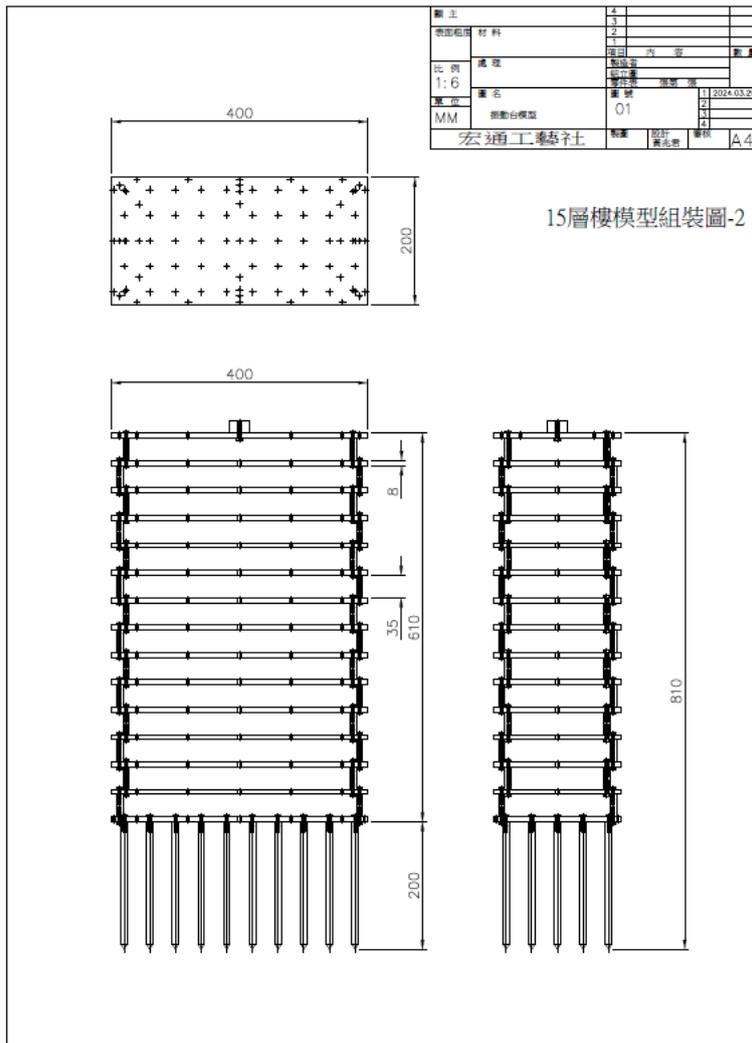


圖 5-12 20cmX40cm15 層樓樁基礎模型圖

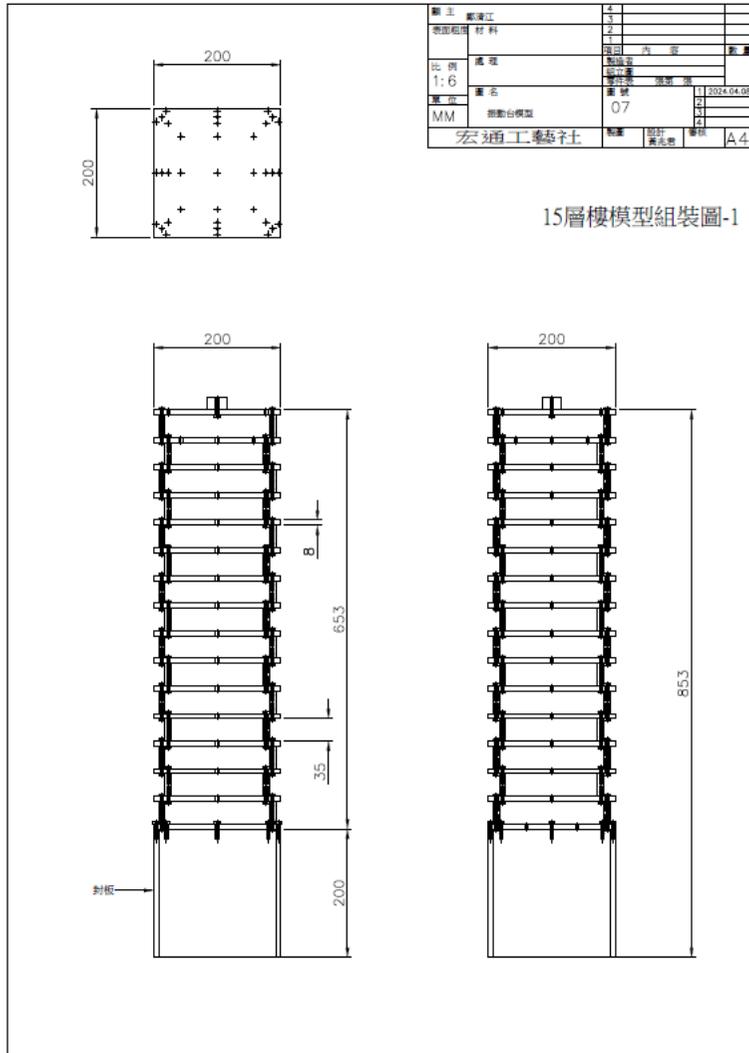


圖 5-13 20cmX20cm15 層樓壁體圍束模型圖

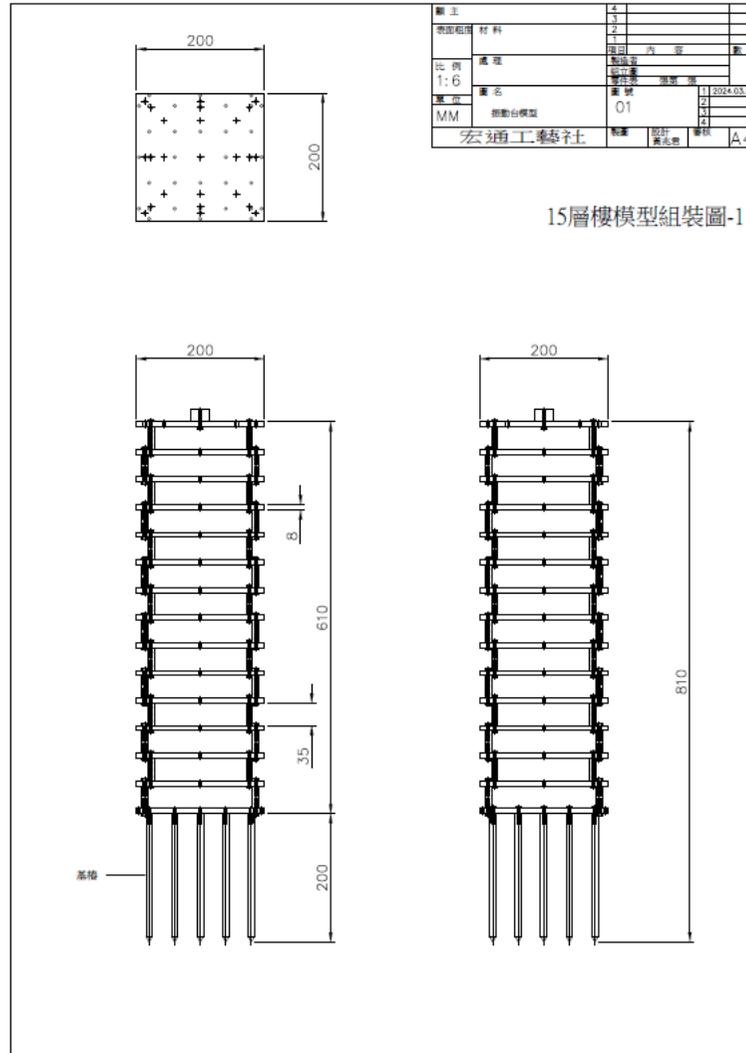


圖 5-14 20cmX20cm15 層樓樁基礎模型圖

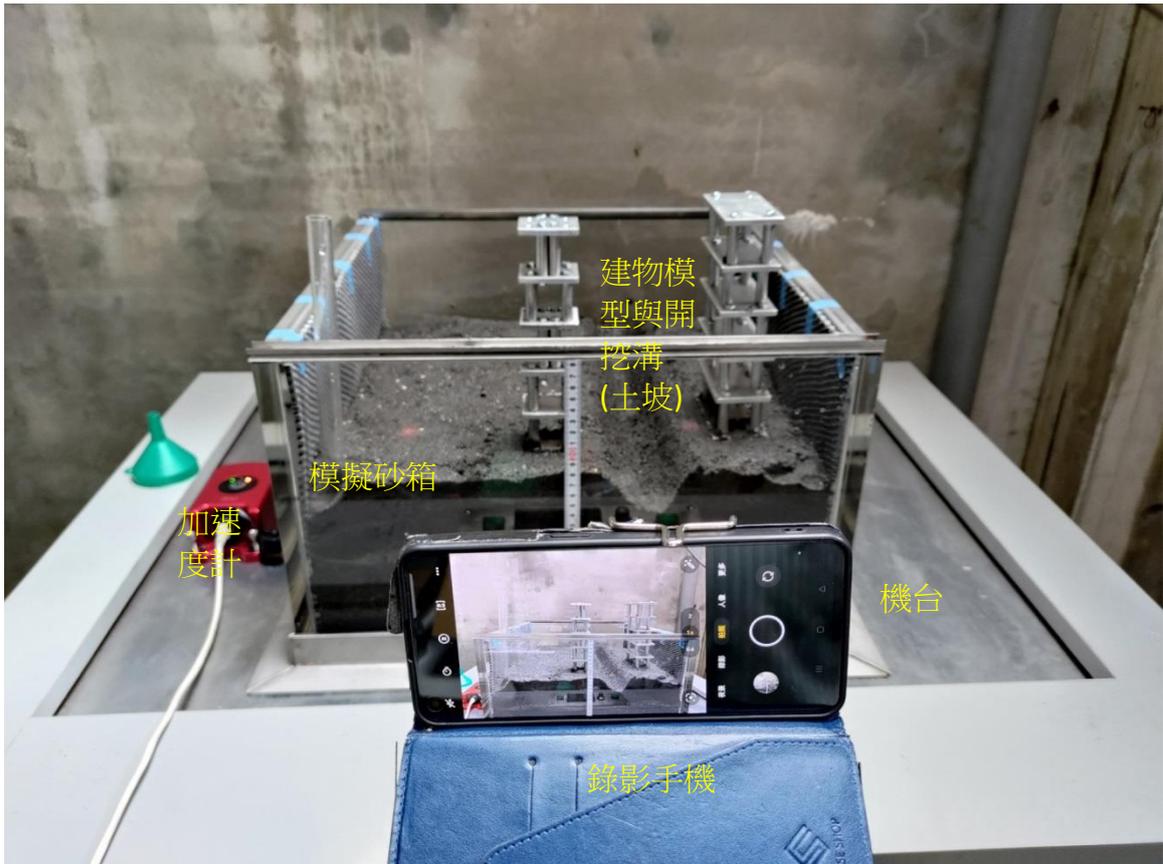


圖 5-15 機台、砂箱、模型、錄影手機與加速度計

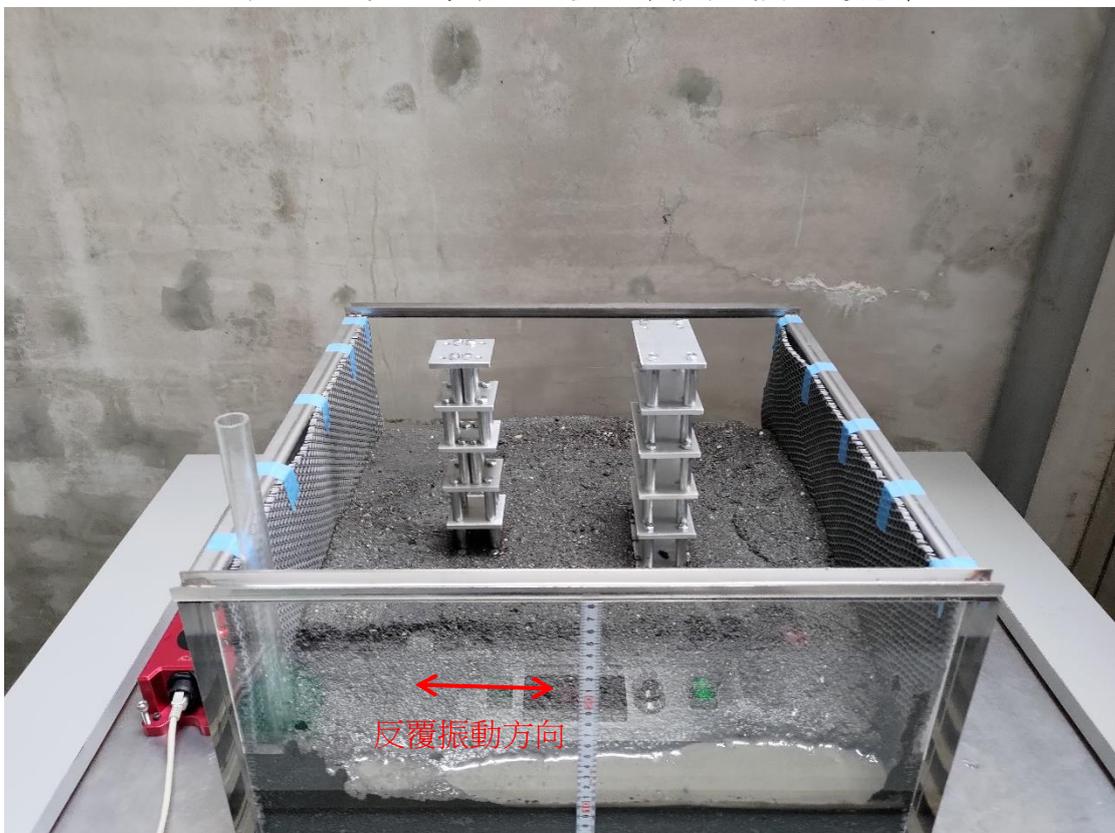


圖 5-16 模擬砂箱實況(縱向開挖溝)

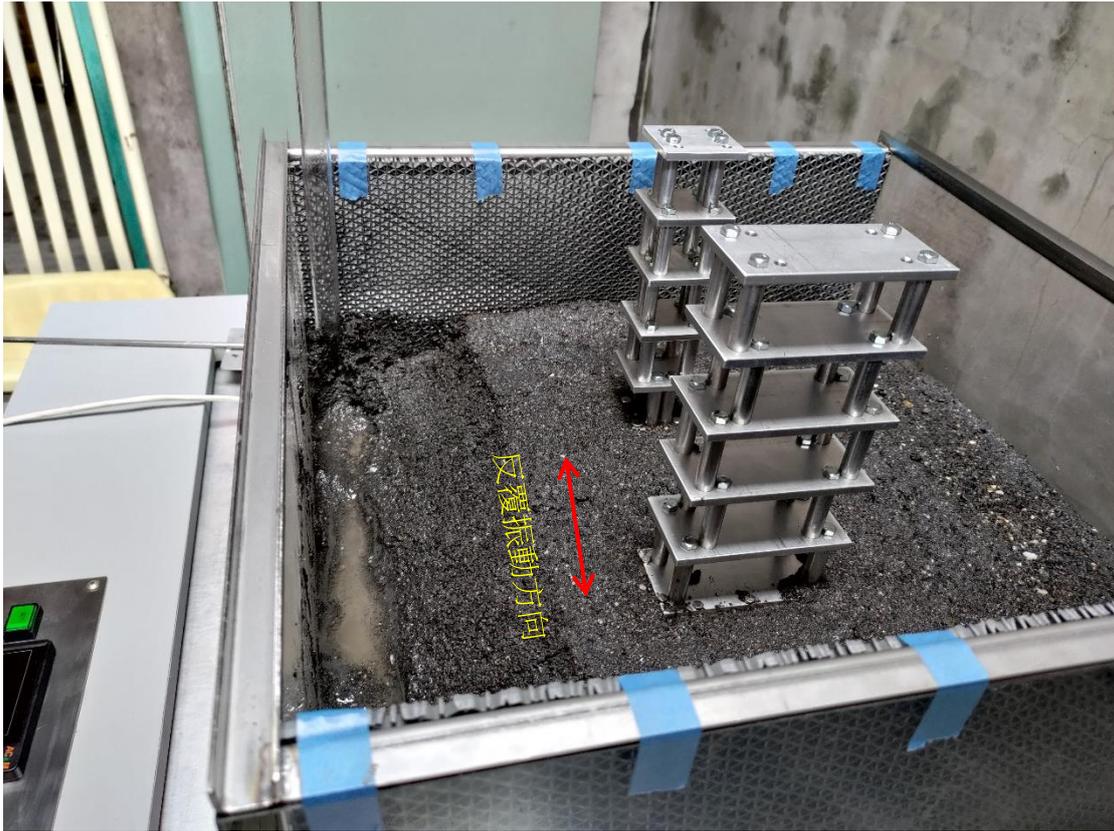


圖 5-17 模擬砂箱實況(縱向開挖溝)



圖 5-18 試驗完後濕砂用鐵鍋炒乾實況

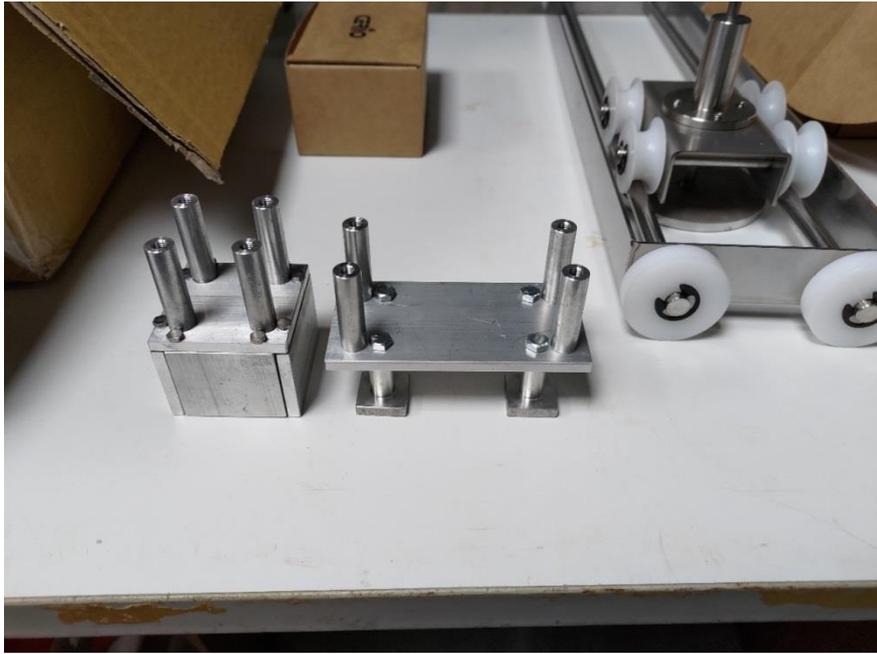


圖 5-19 建物基礎模型—獨立基腳(右)、地下壁體圍束(左)



圖 5-20 砂土搗實設備



圖 5-21 建物模型—高樓層 20X20cm、20X40cm 及基樁模型

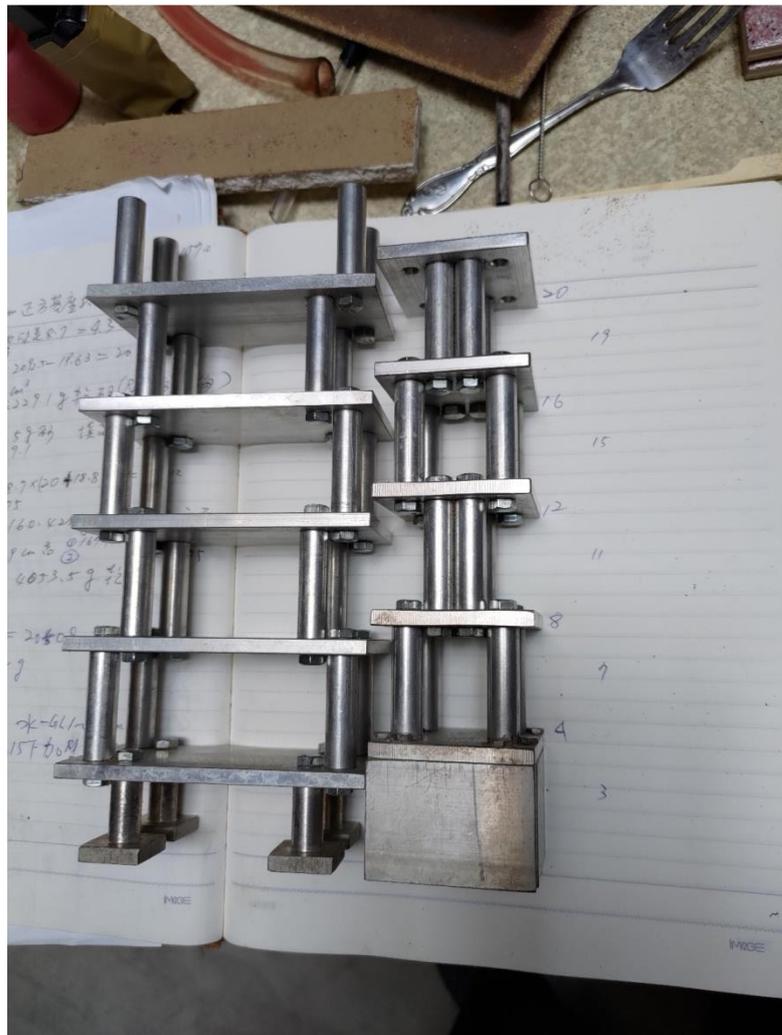


圖 5-22 建物模型—低樓層 5X5cm 連續壁體 (右)、5X10cm 獨立基腳模型

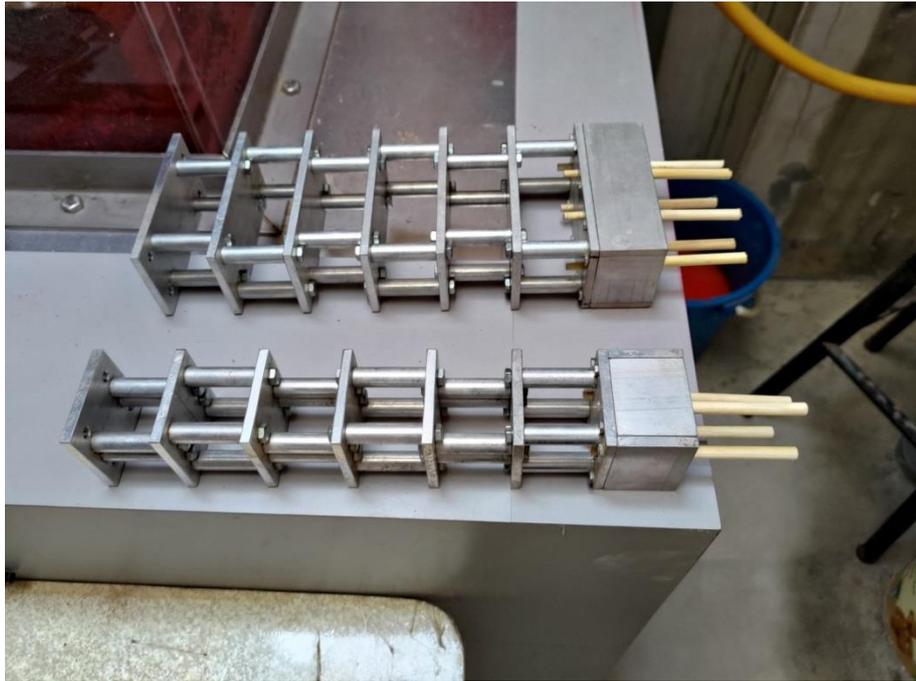


圖 5-23 建物模型－低樓層 5X5cm 連續壁體加竹樁 (下)、5X10cm 連續壁體加竹樁(上)



圖 5-24 稱重用電子秤



圖 5-25 高樓層模型組立過程照片—8.7cm 連續壁與 20cm 基樁貫穿黑砂層至底部礫石層

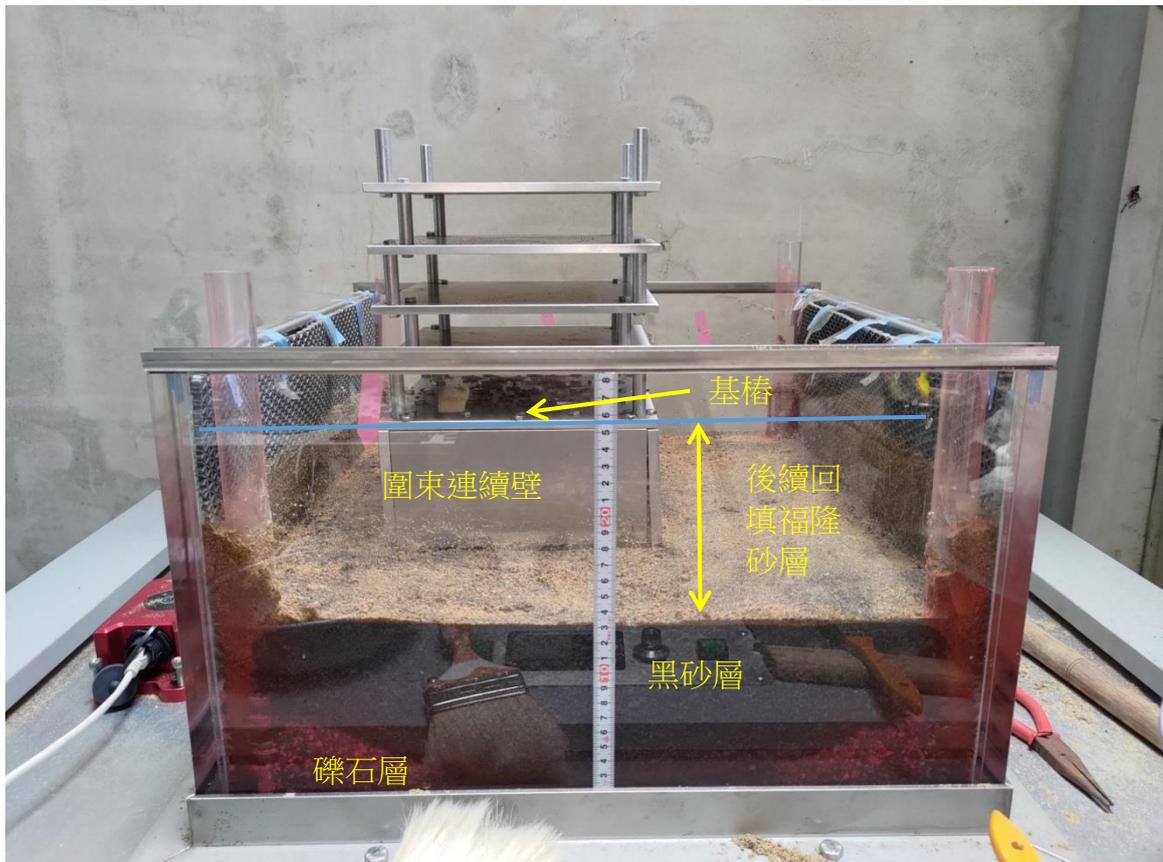


圖 5-26 高樓層模型組立過程照片—8.7cm 連續壁與 20cm 基樁貫穿黑砂層至底部礫石層

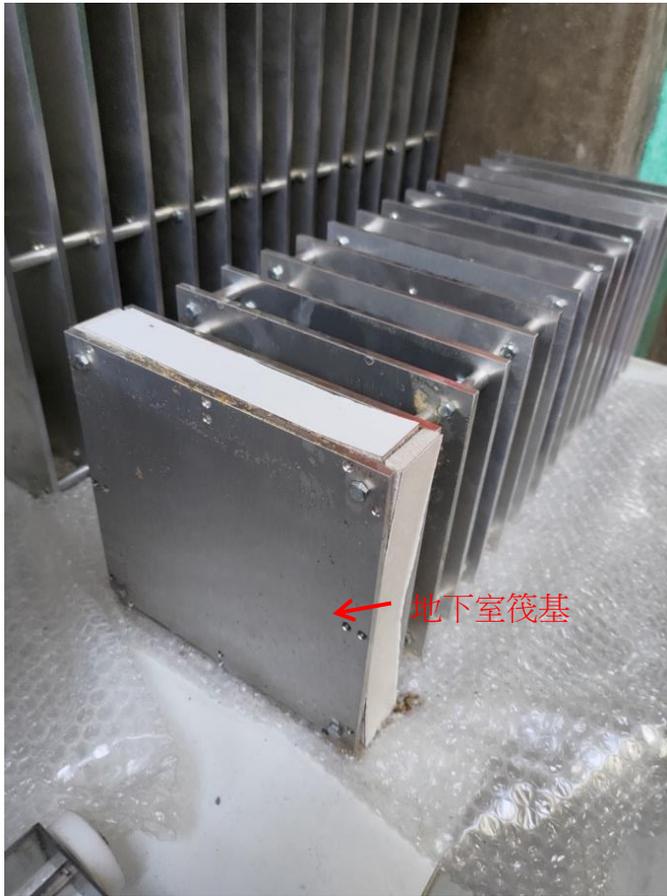


圖 5-27 高樓層模型地下室照片

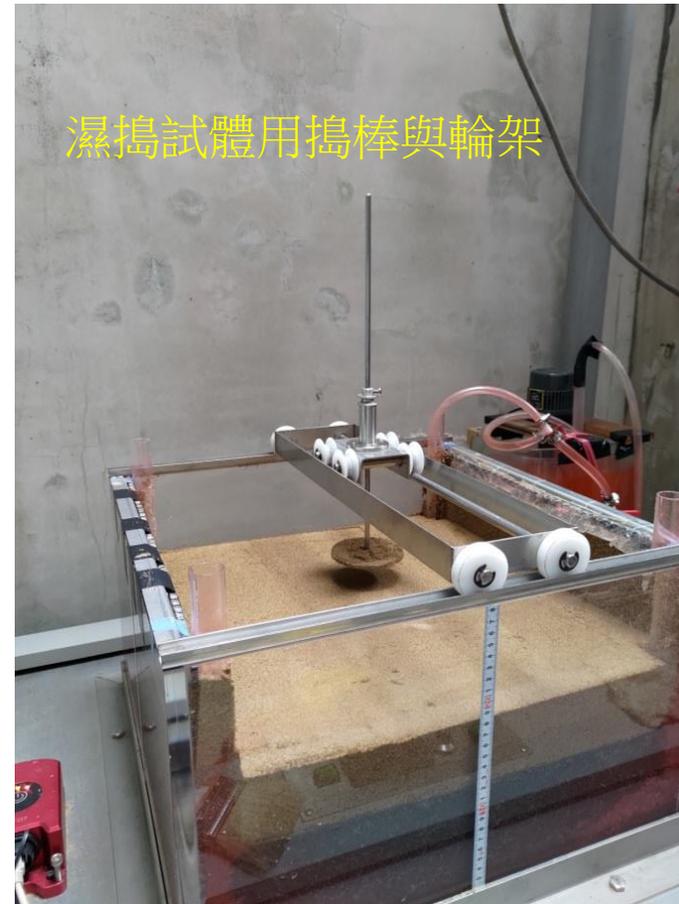


圖 5-28 濕捣试体用捣棒與輪架組合



圖 5-29 地下開挖基坑情況

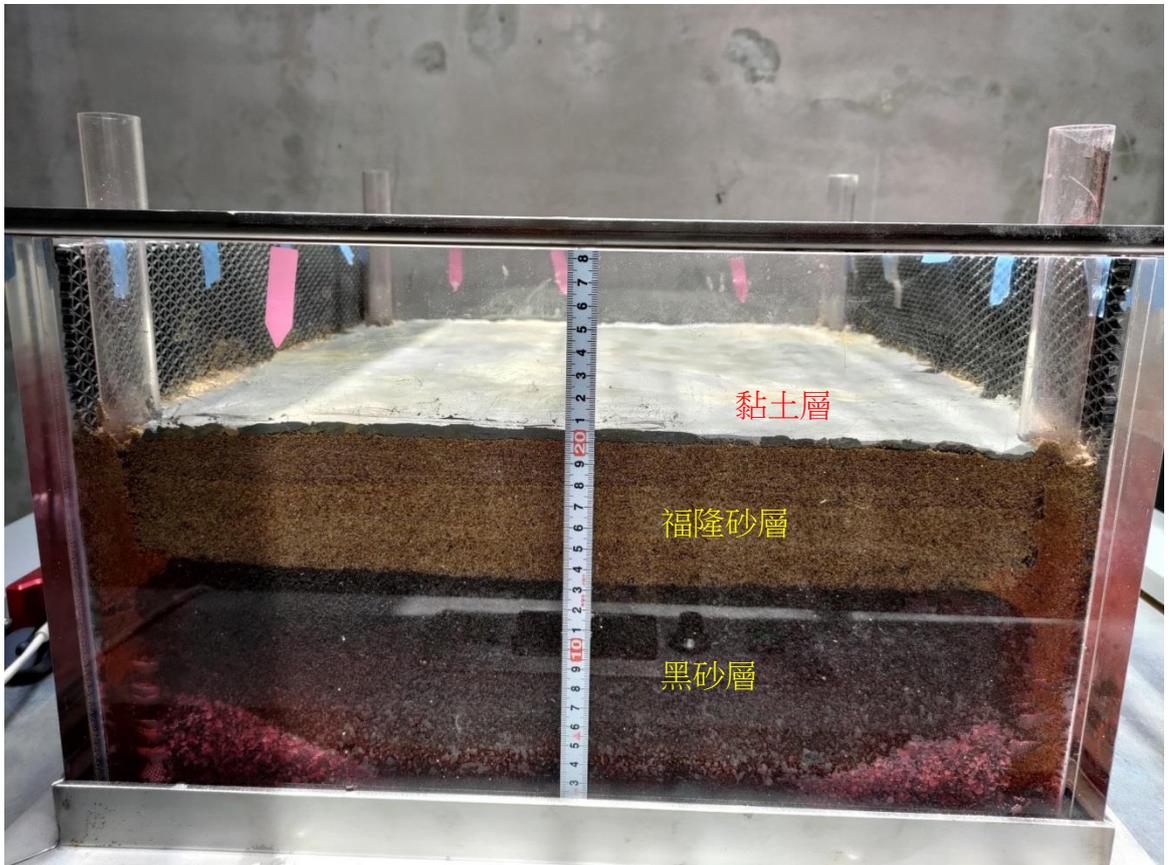


圖 5-30 地表上覆薄層黏土情況



圖 5-31 上覆薄層黏土基坑開挖情況



圖 5-32 5cmX10cm 長型模型壁體內回填砂情況

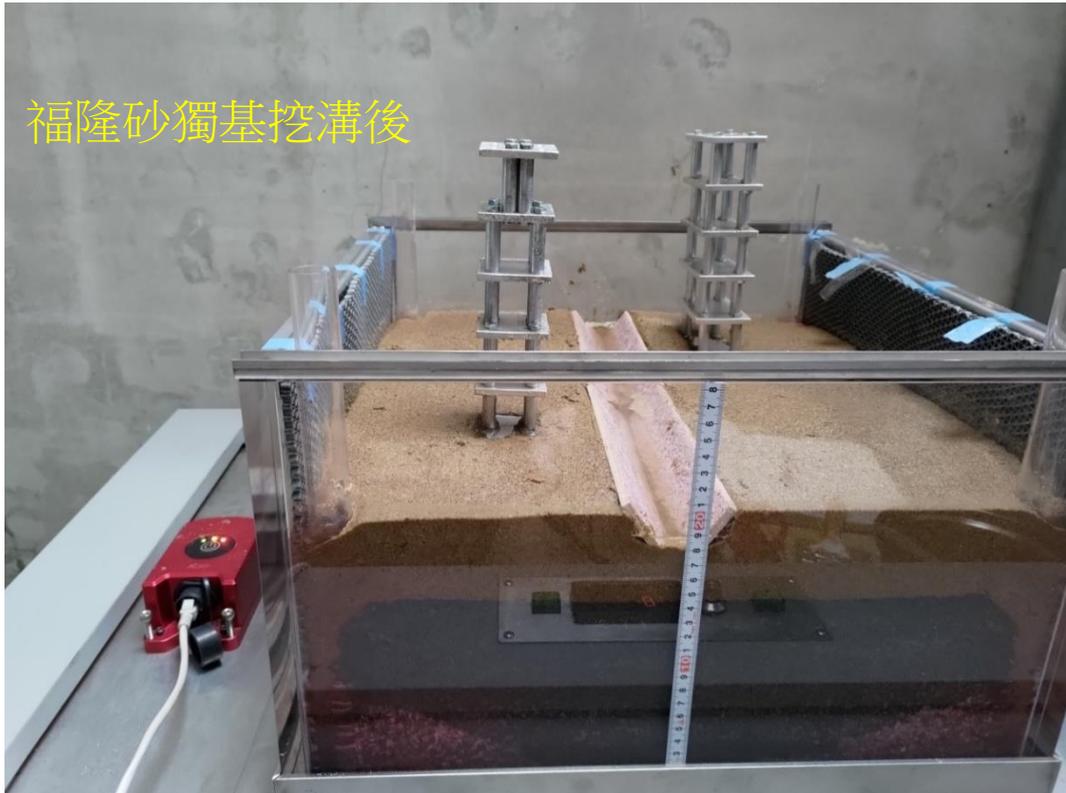


圖 5-33 建物模型側邊開挖溝情況—加設磁磚作為溝壁防沖刷保護構造



圖 5-34 將加速度計移入砂箱內不同位置，量測加速度反應差異情況



圖 5-35 加速度計顯示圖形(僅取用中間藍色曲線單向數據)

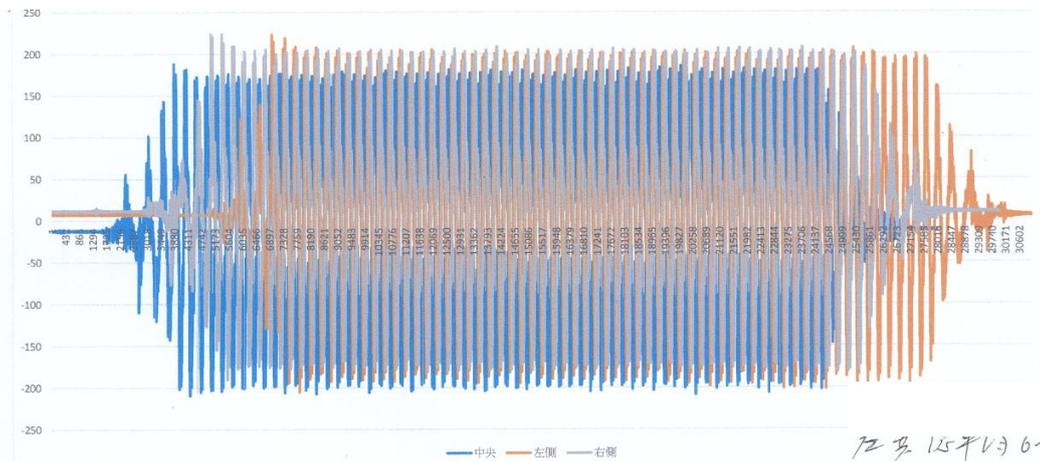


圖 5-36 模型中不同位置(藍色為中間位置，棕色為左側，灰色為右側)加速計比較差值

5.3 試驗各種模擬情況與結果說明

本研究綜合 921 中部液化災區現場勘查，以及參考文獻整理結果，考量儀器設備規模與能量，所能模擬探討之土壤液化各種建物基礎型式，對於抵抗液化時的穩定性與現象的觀察，依試驗時間先後順序，分別規劃以下幾種模擬試驗情況，綜合試驗結果，逐一說明如下：

5.3.1 0611 五樓 5cm 獨立基腳與 10cm 地下壁體臨河岸土坡與兩者皆壁體比較

圖 5-37 為試驗初期以黑砂試驗，五樓 5cm 方形獨立基腳與 10cm 長型地下壁體臨河岸土坡開挖情況，由於岸壁無保護構造，砂箱反覆震動會造成河中水來回激盪沖刷護岸，圖 5-38 顯示於大地震情況 29 秒時五樓 5cm 方形獨立基腳朝河岸方向先倒塌，10cm 長型地下壁體仍呈穩定狀態，圖 5-39 為從另一視角觀察倒塌情況。圖 5-40 為將五樓 5cm 方形改為地下壁體 (4cm 深)與 10cm 長型地下壁體臨河岸土坡開挖情況，圖 5-41 顯示於大地震情況 1 分 29 秒時

五樓 5cm 方形地下壁體朝向河岸先倒塌。故綜合得知，有地下壁體圍束情況，會較獨立基腳型式，更能承受較久之地震搖動。而 10cm 長型較於 5cm 方形，可承受較多地震搖晃，此可能與兩者模型單位長度重量不同有關，5cm 模型重約 590 克，10cm 模型重約 880 克，換算成同樣 5cm 長度則為 440 克，僅為 5cm 模型重量之 75%，越重構造體造成搖晃力量越大，故會先倒塌。

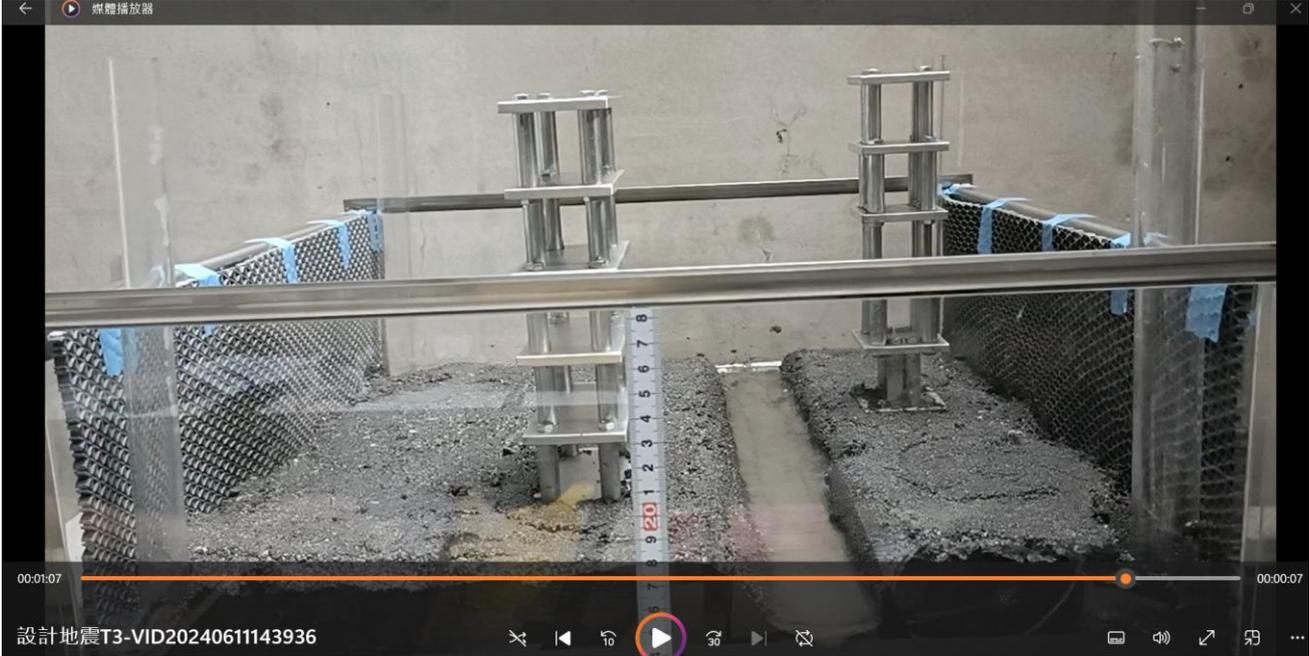


圖 5-37 五樓 5cm 方形獨立基腳與 10cm 長型地下壁體臨河岸土坡開挖情況



圖 5-38 於大地震情況 29 秒時五樓 5cm 方形獨立基腳朝河岸方向先倒塌

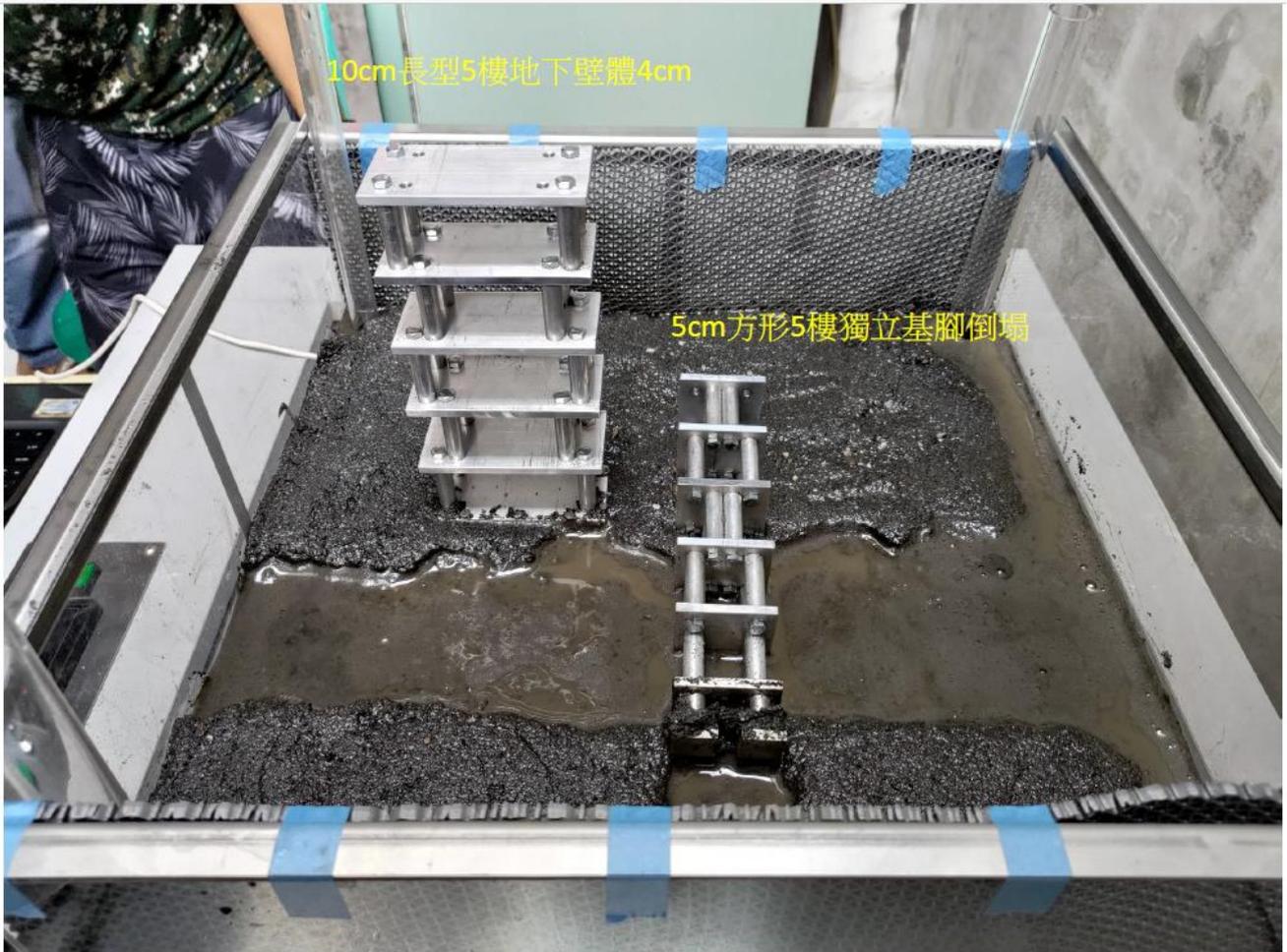


圖 5-39 於大地震情況 29 秒時五樓 5cm 方形獨立基腳朝河岸方向先倒塌

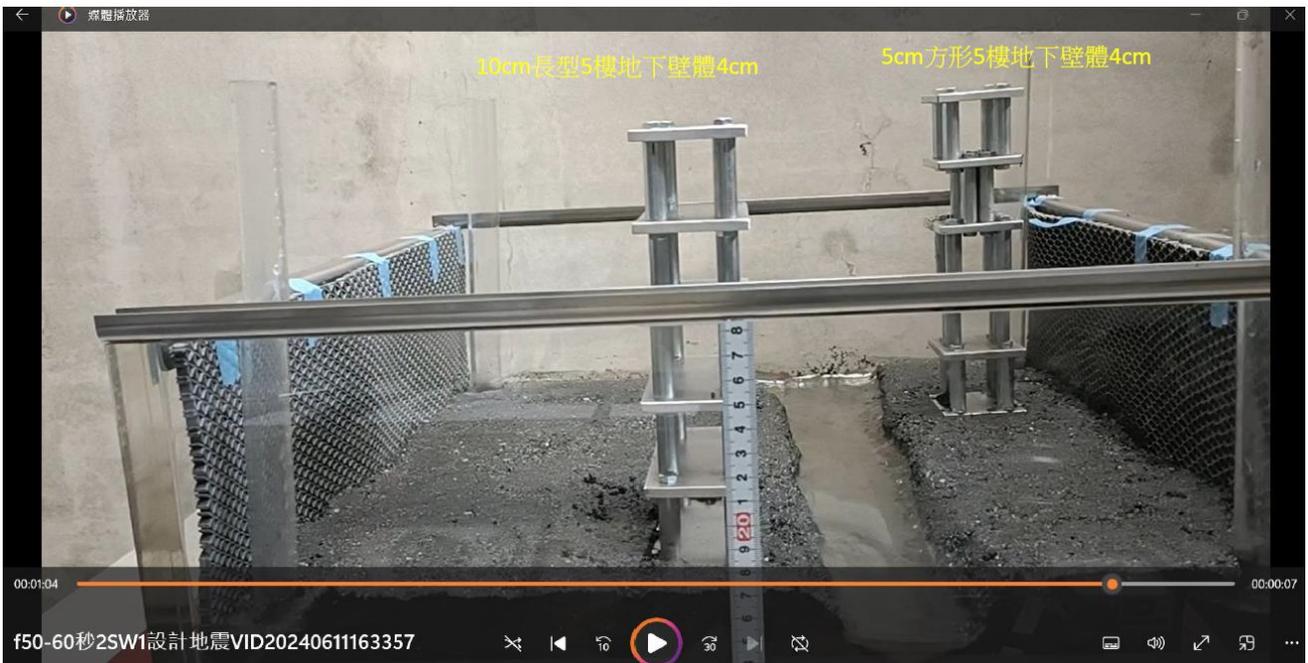


圖 5-40 五樓 5cm 方形地下壁體與 10cm 長型地下壁體臨河岸土坡開挖情況



圖 5-41 於大地震情況 1 分 29 秒時五樓 5cm 方形地下壁體朝向河岸先倒塌

5.3.2 0625 五樓 5cm 與 10cm 地下壁體 4cm 開始用福隆砂底部加七厘石濾層

圖 5-42 為開始採用福隆砂試驗，並在底部加七厘石濾層，於四角落裝設注水管，模擬五樓 5cm 方形地下壁體與 10cm 長型地下壁體情況，在中小地震與設計地震情況下，建物模型均未明顯變位。圖 5-43 顯示於大地震 1 分 28 秒 5cm 方形地下壁體模型開始出現明顯搖晃，圖 5-44 可見於特大地震 13 秒 5cm 方形地下壁體模型開始倒塌，圖 5-45 則為五樓 10cm 長形地下壁體於特大地震 1 分 18 秒後接著倒塌。綜合本小節結果，與前小節對照，得知無鄰近河岸情況，與有鄰近河岸情況比較，可承受較大地震的搖晃。而 10cm 長型較於 5cm 方形，同樣呈現可承受較多地震搖晃，推測原因已說明如前小節。



圖 5-42 採用福隆砂試驗五樓 5cm 方形地下壁體與 10cm 長型地下壁體情況



圖 5-43 福隆砂試驗五樓 5cm 方形地下壁體於大地震 1 分 28 秒開始明顯搖晃



圖 5-44 福隆砂試驗五樓 5cm 方形地下壁體於特大地震 13 秒開始倒塌

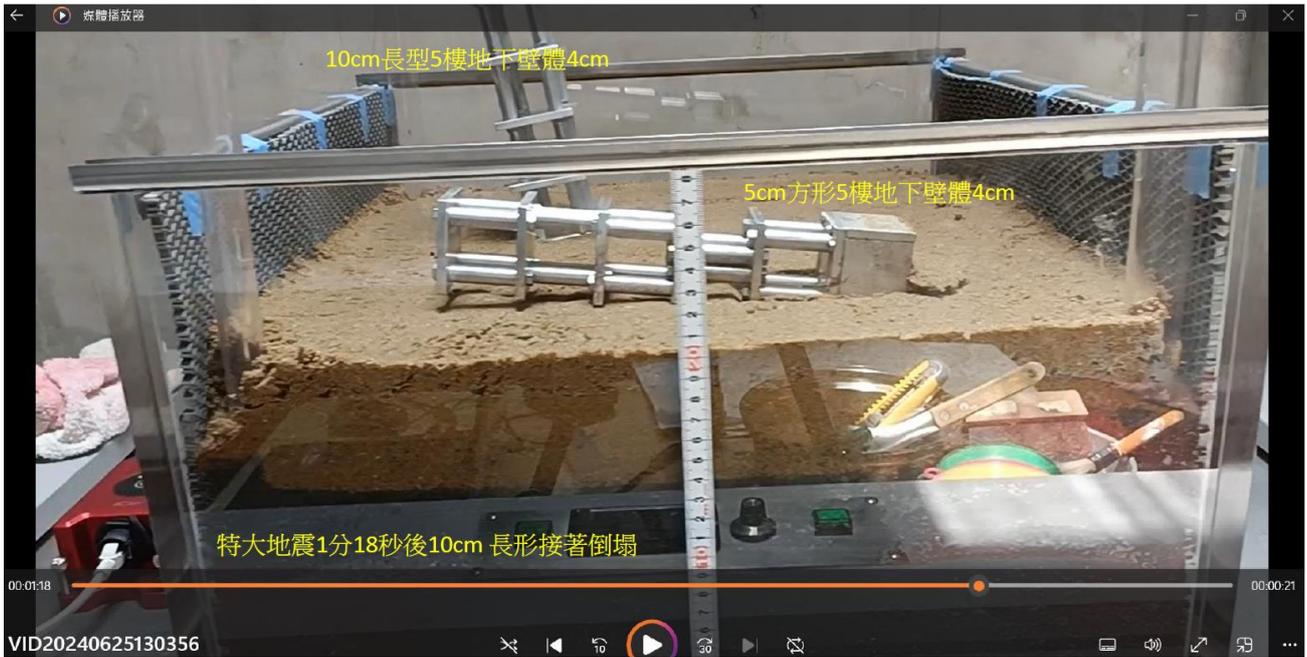


圖 5-45 福隆砂試驗五樓 10cm 長形地下壁體於特大地震 1 分 18 秒後接著倒塌

5.3.3 0709 三樓 5cm 與 10cm 獨立基腳模型及一樓半樓板無嵌入基腳

圖 5-46 為三樓 5cm 與 10cm 獨立基腳模型及一樓半樓板無嵌入基腳，在中小震、設計震及大震後，建物變化均尚不明顯。圖 5-47 顯示特大震 3 後，模型略為往中間位移 4.5mm。圖 5-48 為前述試驗完後，排降地下水後，繼續在砂箱中央開挖一條溝，重新加回水位後，在中小震時，溝內液面平靜，建物尚無明顯變動，正方形三樓地表砂土略有掏刷情況。圖 5-49 為挖溝後，設計震時，溝內液面開始較明顯搖晃，建物尚無明顯變動，正方形三樓地表砂土略有掏刷。圖 5-50 為挖溝後，大震後，溝內液面搖晃，地表明顯淹水，正方形三樓建物開始略有晃動傾斜。圖 5-51 為從另外視角觀看挖溝大震後之情況。圖 5-52 顯示挖溝特大震後，溝內液面更搖晃，地表更明顯淹水，正方形三樓建物晃動往河道方向傾斜加大，長方形三樓亦開始晃動，傾斜較不明顯，一樓半建物亦有傾斜。圖 5-53 為從另一視角觀看挖溝特大震後之情況。綜合本小節試驗結果，得知 3 樓以下建物地震液化時，建物較不會發生倒塌情況，主要災害為傾斜與沉陷及略為側移。

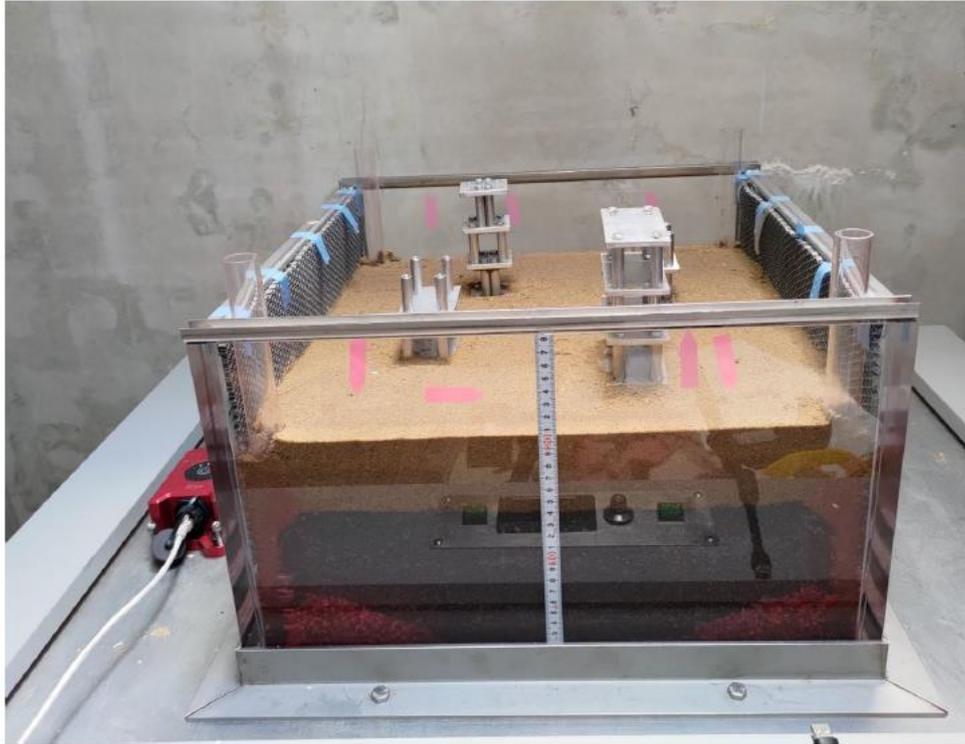


圖 5-46 三樓 5cm 與 10cm 獨立基腳模型及一樓半樓板無嵌入基腳在中小震、設計震及大震後，
建物變化均尚不明顯

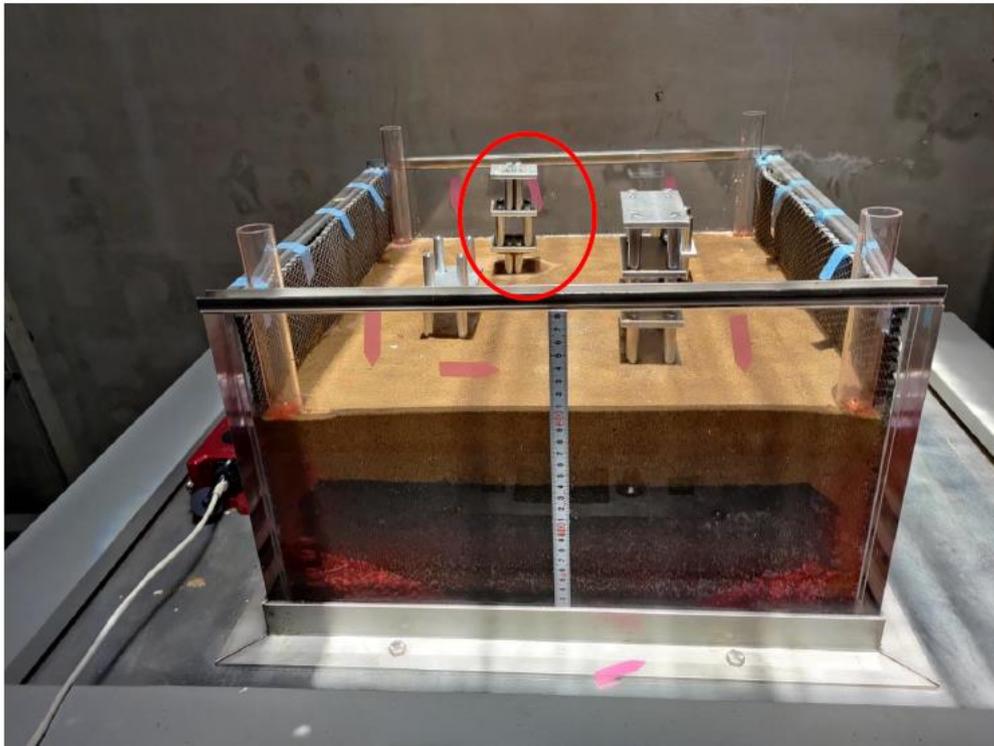


圖 5-47 特大震 3 後，模型略為往中間位移 4.5mm

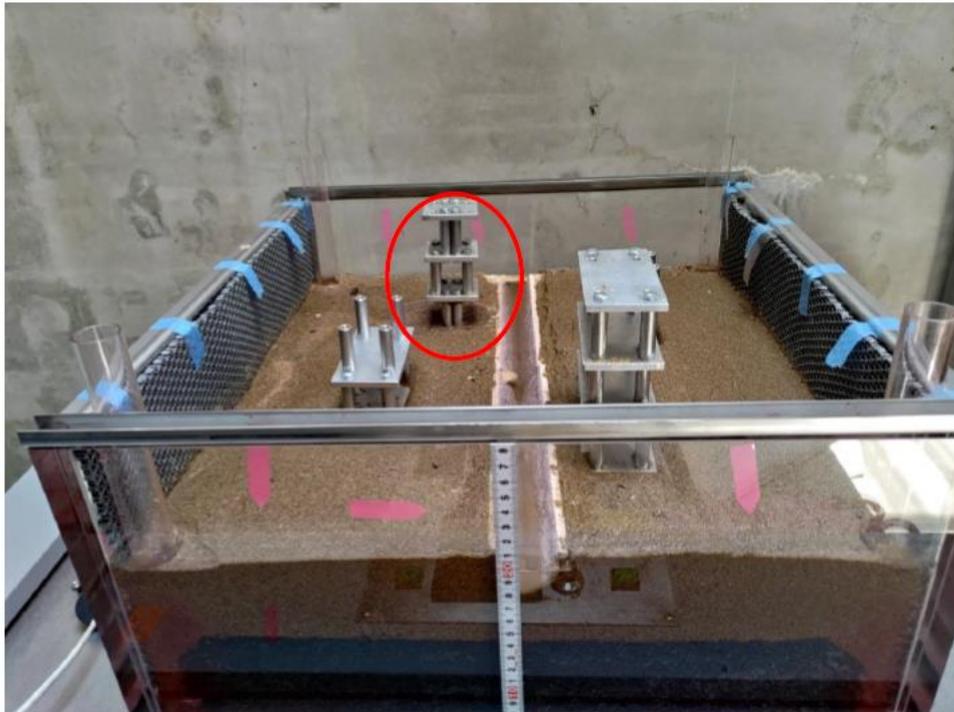


圖 5-48 挖溝後，中小震，溝內液面平靜，建物尚無明顯變動，正方形三樓地表砂土略有掏刷

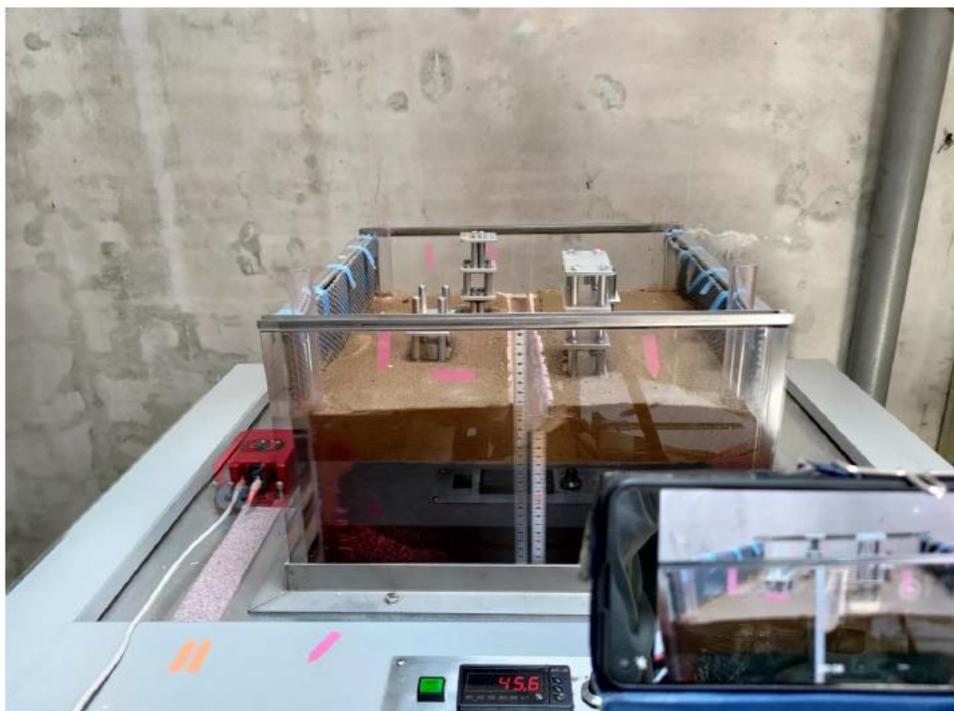


圖 5-49 挖溝後，設計震，溝內液面開始較明顯搖晃，建物尚無明顯變動，正方形三樓地表砂土略有掏刷

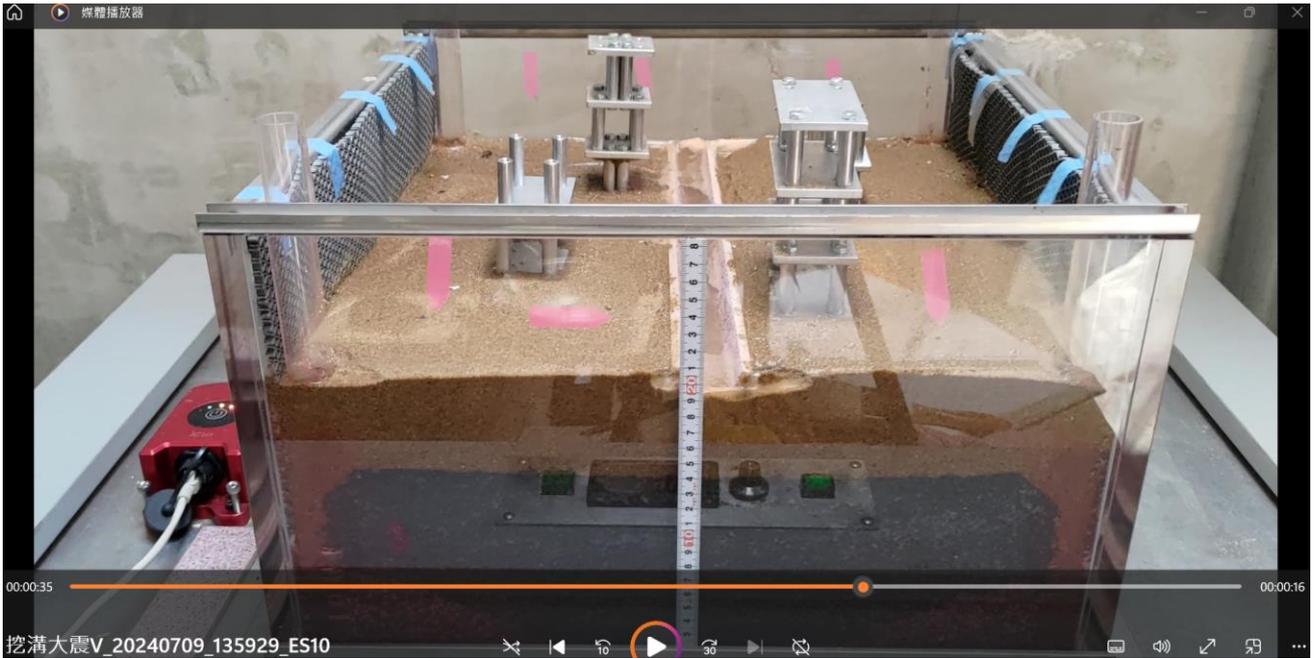


圖 5-50 挖溝後，大震後，溝內液面搖晃，地表明顯淹水，正方形三樓建物開始略有晃動傾斜

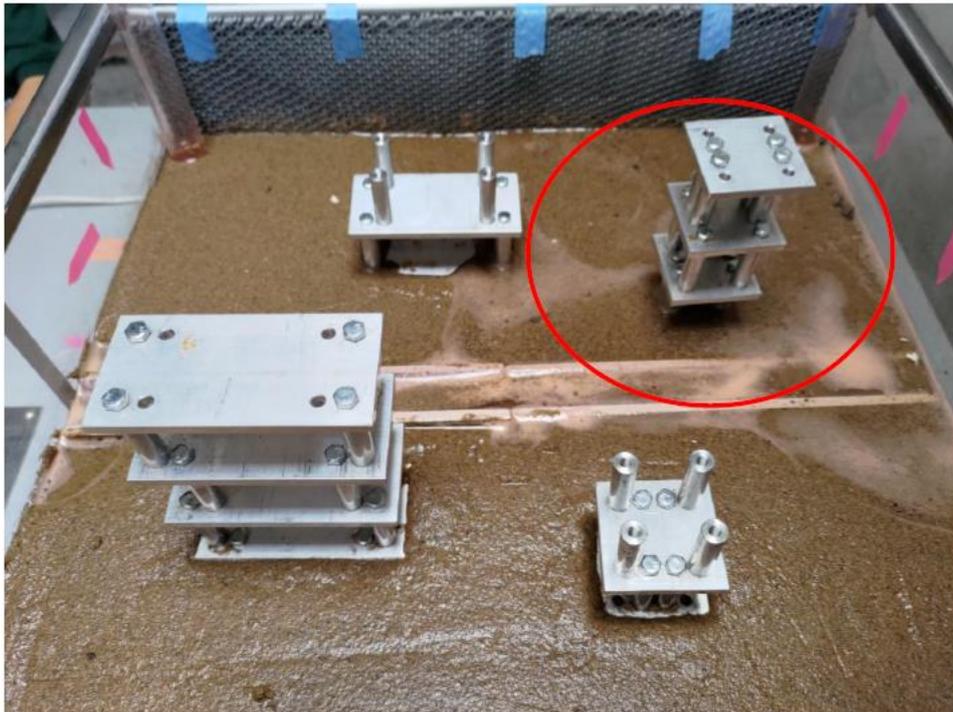


圖 5-51 挖溝，大震後，溝內液面搖晃，地表明顯淹水，正方形三樓建物開始略有晃動傾斜

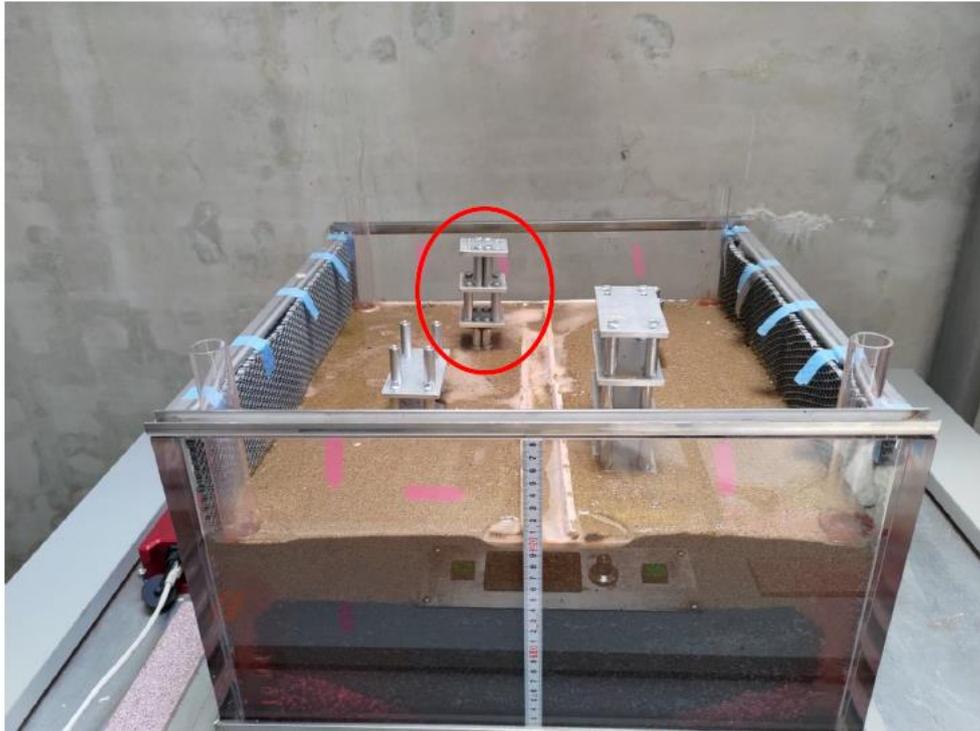


圖 5-52 挖溝，特大震後，溝內液面更搖晃，地表更明顯淹水，正方形三樓建物晃動往河道方向傾斜加大，長方形三樓亦開始晃動，傾斜較不明顯，一樓半建物亦有傾斜

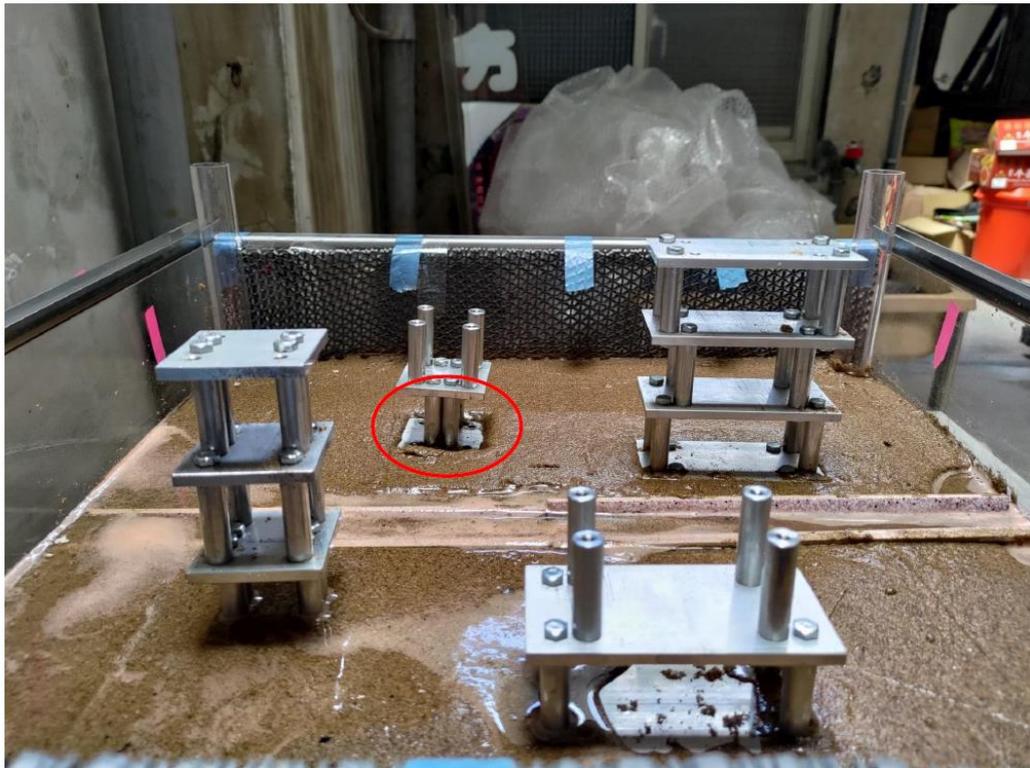


圖 5-53 挖溝，特大震後，溝內液面更搖晃，地表更明顯淹水，正方形三樓建物晃動往河道方向傾斜加大，長方形三樓亦開始晃動，傾斜較不明顯，一樓半建物亦有傾斜

5.3.4 0715，5cm 與 10cm4~5 樓 4cm 地下壁模型地表有一層 4mm 薄黏土情況

圖 5-54 為 5cm 與 10cm4~5 樓 4cm 地下壁模型地表有一層 4mm 薄黏土，模型完成後情況。圖 5-55 顯示到大震情況均無明顯變位，特大震 1 分 21 秒時，5 樓長形先倒塌，4 樓正方形略傾斜。圖 5-56 為從另一視角觀看特大震 1 分 21 秒時，5 樓長形先倒塌，4 樓正方形略傾斜情況。圖 5-57 為特大 3 震後 4 樓正方形略傾斜，未倒塌情況。綜合本小節試驗結果，地表有黏土薄層覆蓋情況，似乎對於地震時建物模型抗液化穩定性，有延緩傾斜倒塌作用。

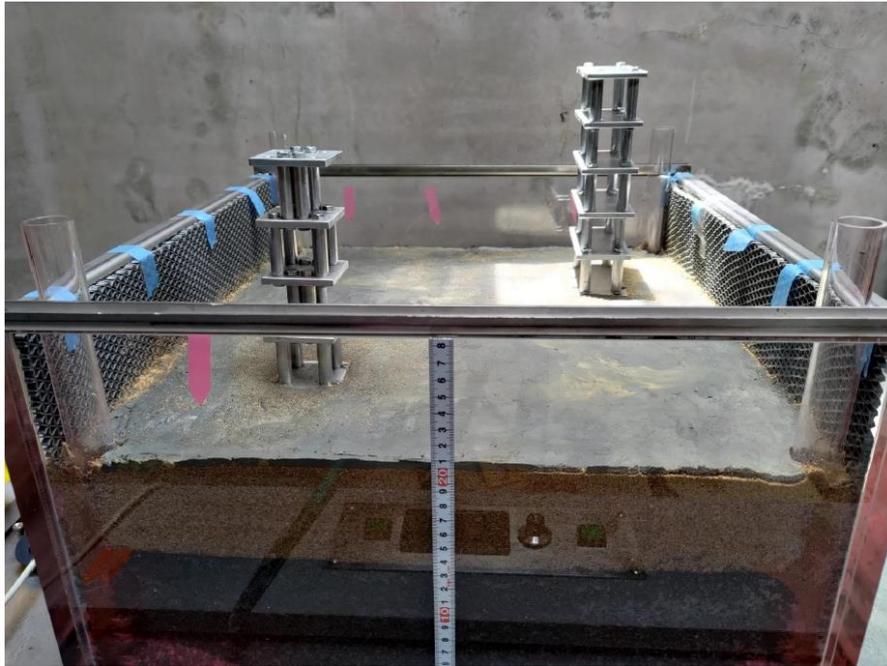


圖 5-54 5cm 與 10cm4~5 樓 4cm 地下壁模型地表有一層 4mm 薄黏土，模型完成後情況

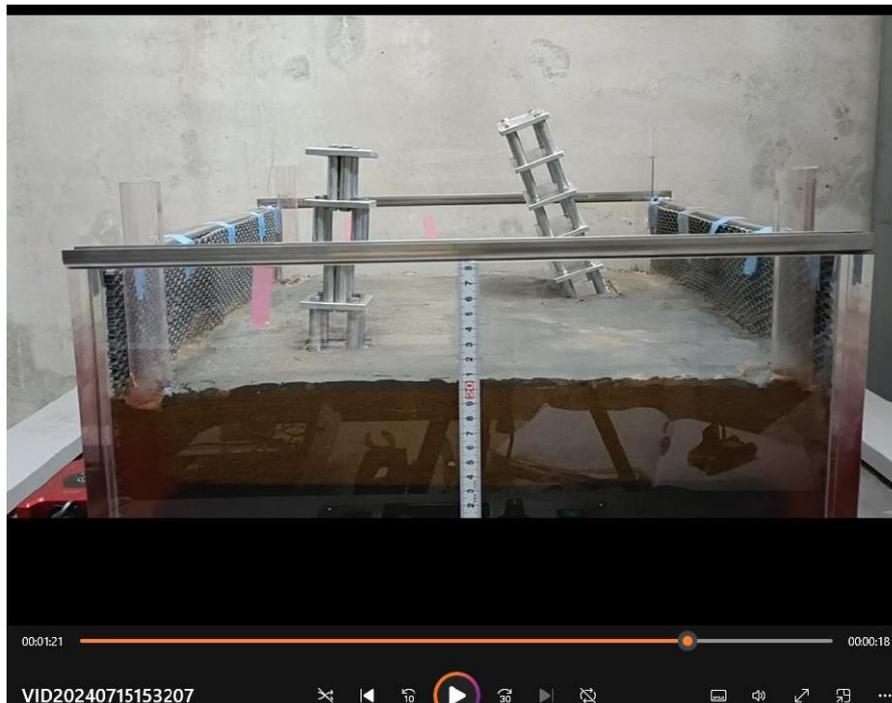


圖 5-55 5cm 與 10cm4~5 樓 4cm 地下壁模型地表有一層薄黏土情況，到大震情況均 OK，特大震 1 分 21 秒時，5 樓長形先倒塌，4 樓正方形略傾斜



圖 5-56 5cm 與 10cm 4~5 樓 4cm 地下壁模型地表有一層薄黏土情況，到大震情況均 OK，特大震 1 分 21 秒時，5 樓長形先倒塌，4 樓正方形略傾斜

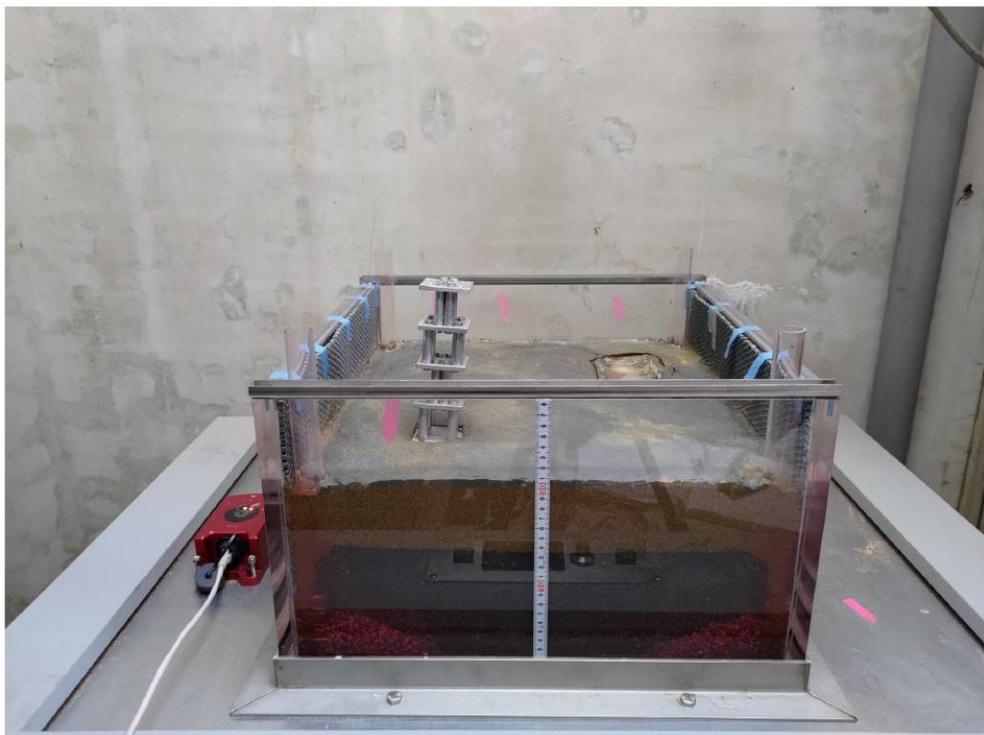


圖 5-57 5cm 與 10cm 4~5 樓 4cm 地下壁模型地表有一層薄黏土情況，特大 3 震後 4 樓正方形略傾斜，未倒塌

5.3.5 0717, 5cm 與 10cm 4~5 樓 4cm 地下壁及 1.5 樓地表一層 4mm 薄黏土挖溝完成後情況

圖 5-58 為 5cm 與 10cm 4~5 樓 4cm 地下壁及 1.5 樓樓板無嵌入基腳模型地表有一層 4mm 薄黏土情況，有挖溝完成後情況，圖 5-59 為另一視角情況。圖 5-60 表示震動試驗到大震情況都尚無明顯位移，特大震約 35 秒 5 樓 10cm 先倒向河岸。圖 5-61 顯示特大震最後 1 分 27 秒 4 樓 5cm 模亦大幅傾斜瀕臨倒塌。綜合本小節試驗結果，與前小節 7/15 無挖溝情況比較，顯然有溝情況建物模型更快被震倒。而低矮樓層一樓半情況則不會傾倒。

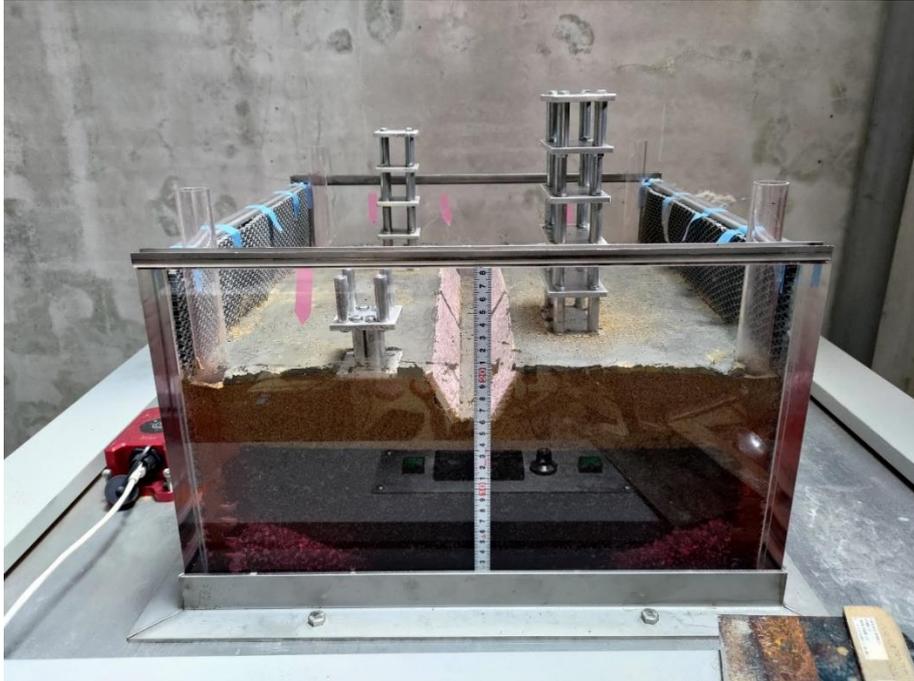


圖 5-58 5cm 與 10cm 4~5 樓及 1.5 樓 4cm 地下壁模型地表有一層 4mm 薄黏土情況，有挖溝完成後情況

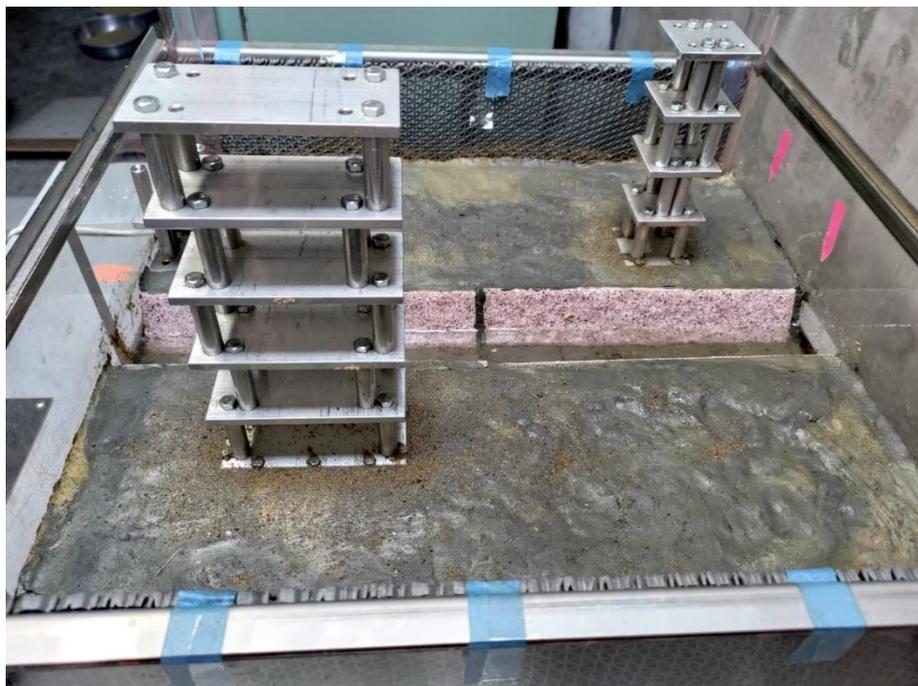


圖 5-59 5cm 與 10cm 4~5 樓及 1.5 樓 4cm 地下壁模型地表有一層 4mm 薄黏土情況，有挖溝完成後情況

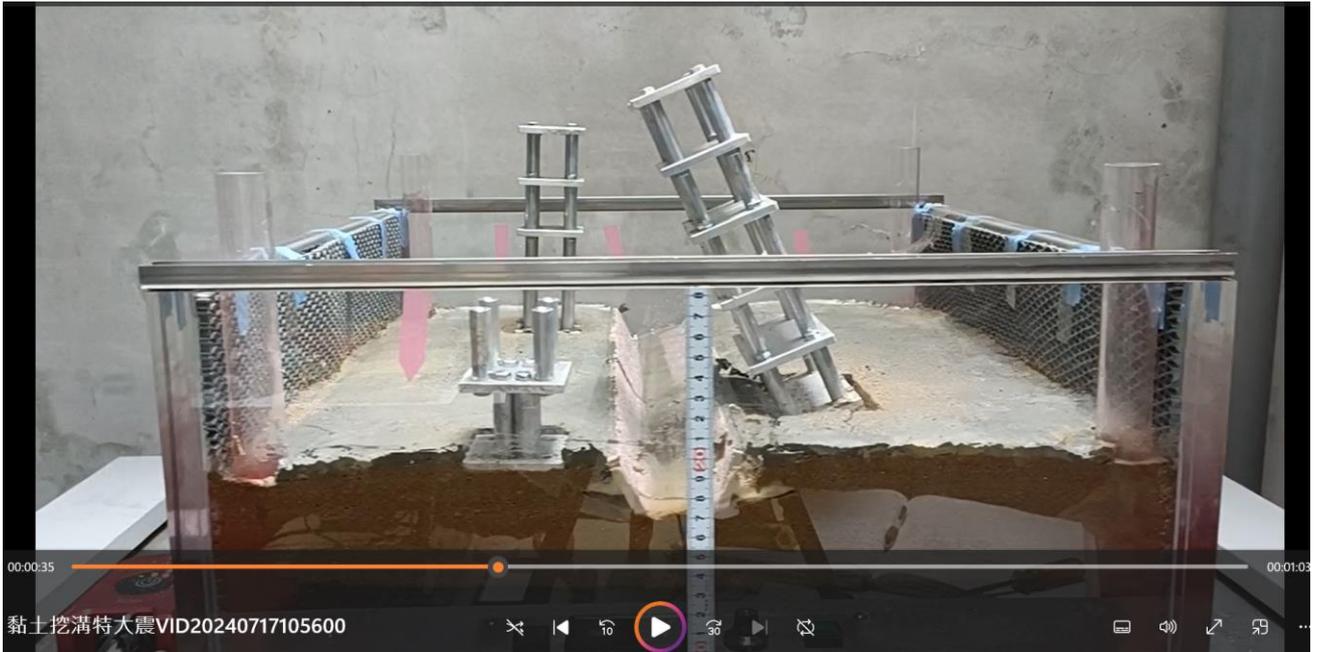


圖 5-60 5cm 與 10cm 4~5 樓及 1.5 樓 4cm 地下壁模型地表有一層 4mm 薄黏土情況，有挖溝情況到大震都 OK，特大震約 35 秒 5 樓 10cm 先倒向河岸

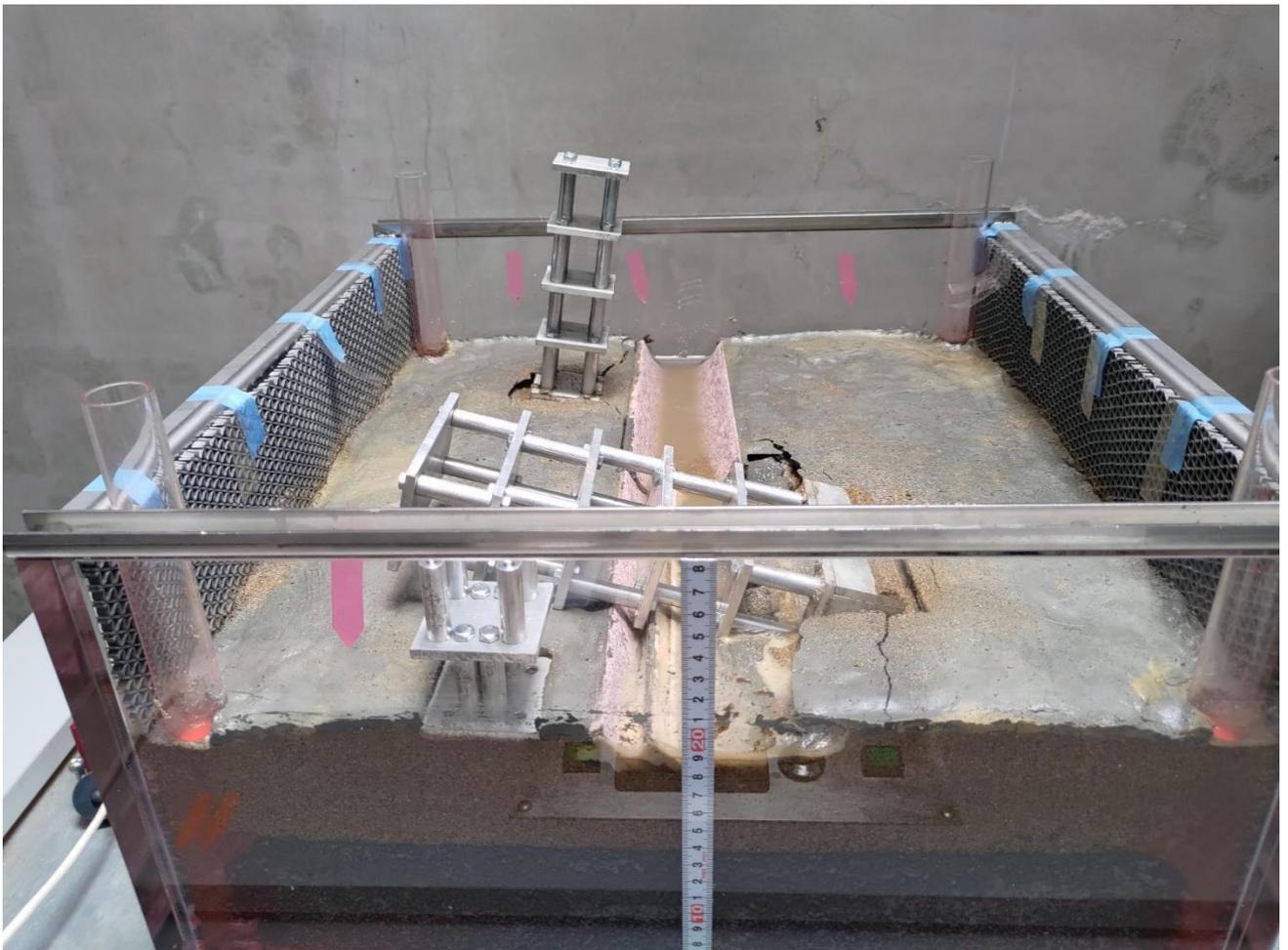


圖 5-61 5cm 與 10cm 4~5 樓及 1.5 樓 4cm 地下壁模型，地表有一層 4mm 薄黏土情況，有挖溝情況到大震都 OK，特大震約 35 秒 5 樓 10cm 先倒向河岸，最後 1 分 27 秒 4 樓 5cm 模亦大幅傾斜瀕臨倒塌

5.3.6 0717 下午，20cm5 樓地下一層 4cm 模型，以及 10cm 長方形 4 樓半獨立基腳模型情況

圖 5-62 為 20cm5 樓地下一層 4cm 模型，以及 10cm 長方形 4 樓半獨立基腳模型情況，中小震、設計震均無明顯位移。圖 5-63 為大地震後 10cm 長方形 4 樓半獨立基腳傾斜，圖 5-64 顯示特大震 19 秒後，10cm4 樓半長方形獨立基腳倒塌，20cm5 樓地下一層 4cm 模型則無位移。圖 5-65 表示 20cm5 樓地下一層直到特大震 3 都還無明顯位移，最後再將模型加高到 14 樓，在特大震 4 約 20 秒後倒塌。綜合本小節試驗結果，顯示有地下層情況且基礎寬較大(20cm)時，抗液化之穩定性明顯較 5cmX10cm 長形獨立基腳為佳。惟當 20cm 正方模型加高到 14 層樓時，則地震時明顯呈現不穩定情況。

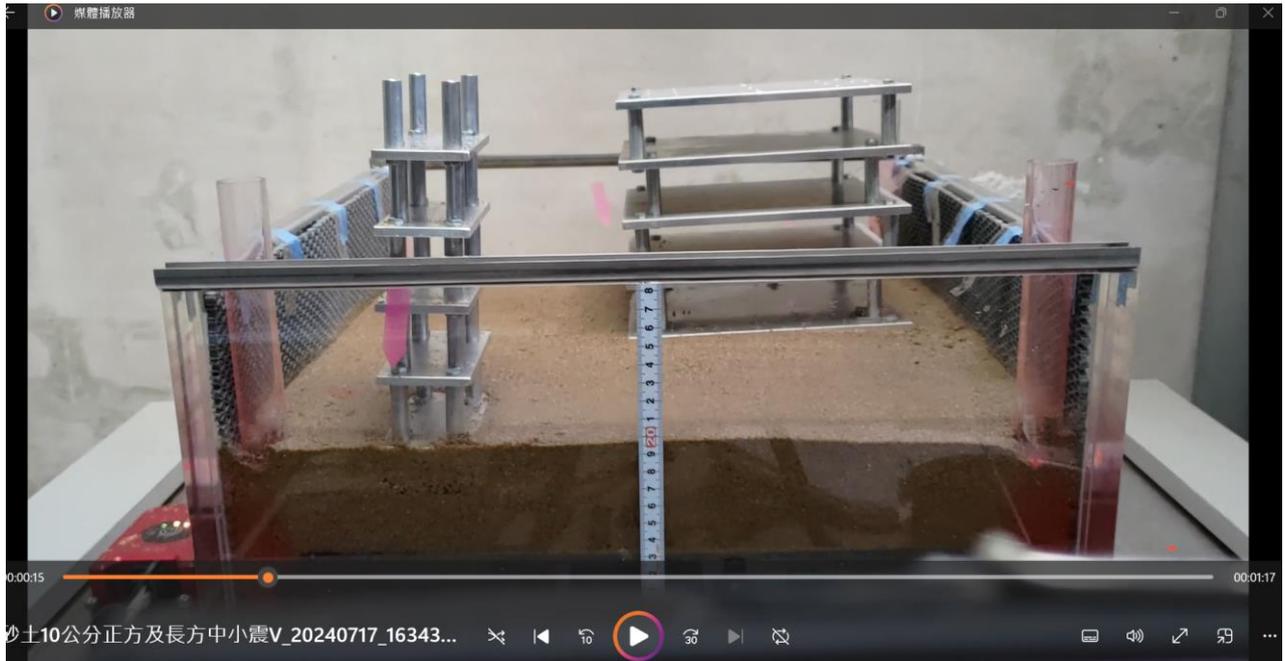


圖 5-62 20cm5 樓 4cm 地下壁模型，以及 10cm 長方形 4 樓半獨立基腳模型情況，中小震、設計震均無明顯位移

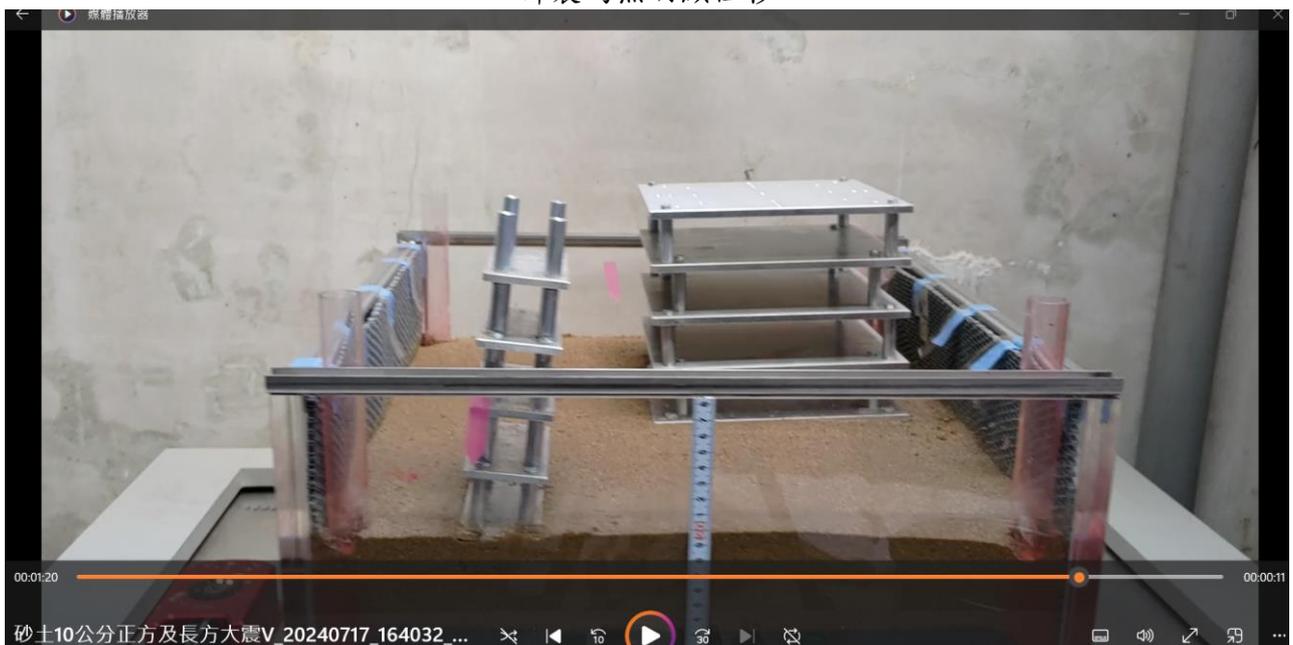


圖 5-63 大地震後 10cm 長方形 4 樓半傾斜

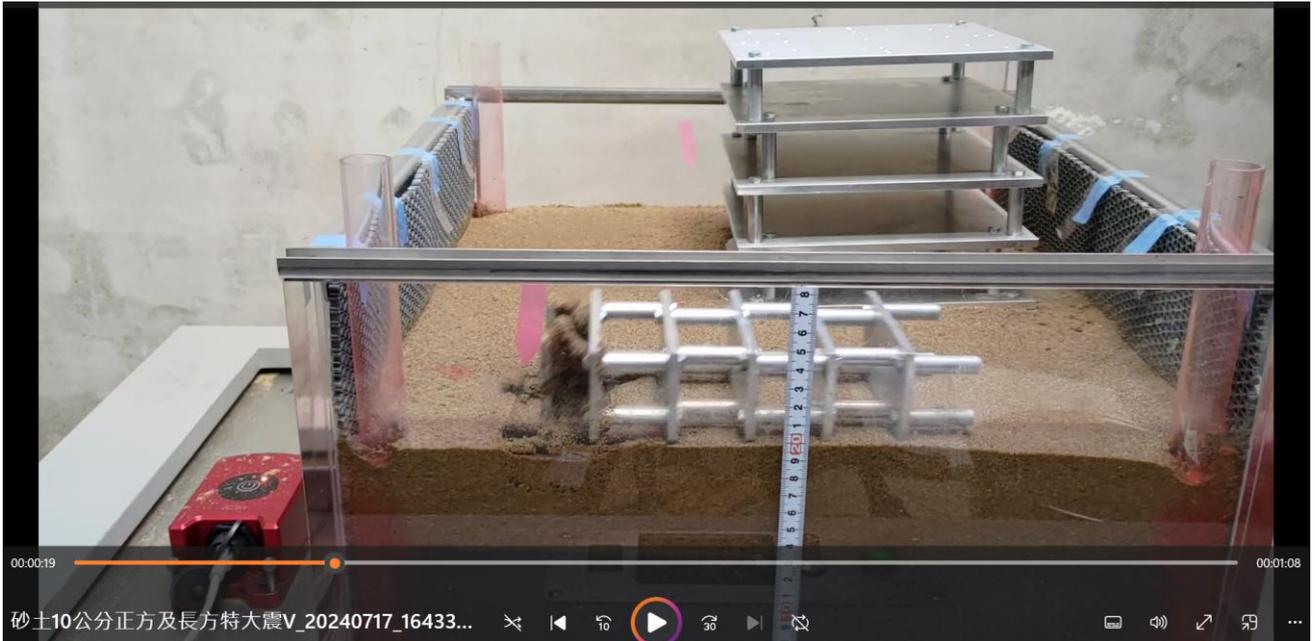


圖 5-64 特大震 19 秒後，10cm4 樓半長方形獨立基腳倒塌，20cm5 樓 4cm 地下壁模型無位移



圖 5-65 20cm5 樓直到特大震 3 都還 OK，最後加到 14 樓，在特大震 4 約 20 秒後倒塌

5.3.7 0801 連續壁加基樁至黑砂面 20cm15 樓方模型情況

圖 5-66 為 20cm15 樓 8.7cm 地下連續壁深 9.5cm 加上基樁 10cm 至黑砂頂部模型情況，圖 5-67 表示中小震及設計震後均無明顯變化，但水位已升至地表，圖 5-68 顯示大地震後水位高過地表，地面淹水，地板孔洞有冒水，建物稍有搖晃，但仍穩定，砂土面有略為沉降。圖 5-69 標明特大震 20 秒時管中水壓高過地表及水面，地板孔洞持續冒水，建物明顯搖晃，開始呈現不穩定。圖 5-70 可見特大震 30 秒時管中水壓高過地表及水面(超額孔隙水壓持續激增)，地板孔洞持續冒水，建物明顯搖晃，開始呈現沉陷傾斜不穩定。圖 5-71 顯現特大震 38 秒時管中水壓高過地表及水面(超額孔隙水壓持續激增)，地板孔洞持續冒水，建物明顯搖晃沉陷傾斜，最後倒塌。圖 5-72 為從另一角度觀察倒塌情況。綜合本小節試驗結果，對照前小節一層地下室情況，加至 14 樓高時即倒塌現象，顯示有連續壁圍束加上基樁情況，可提高高樓層液化時之穩定性，惟基樁深度僅通過模擬液化之福隆砂層及於其下之黑砂層上，顯然仍有不足，在特大地震情況下，最後仍會倒塌。

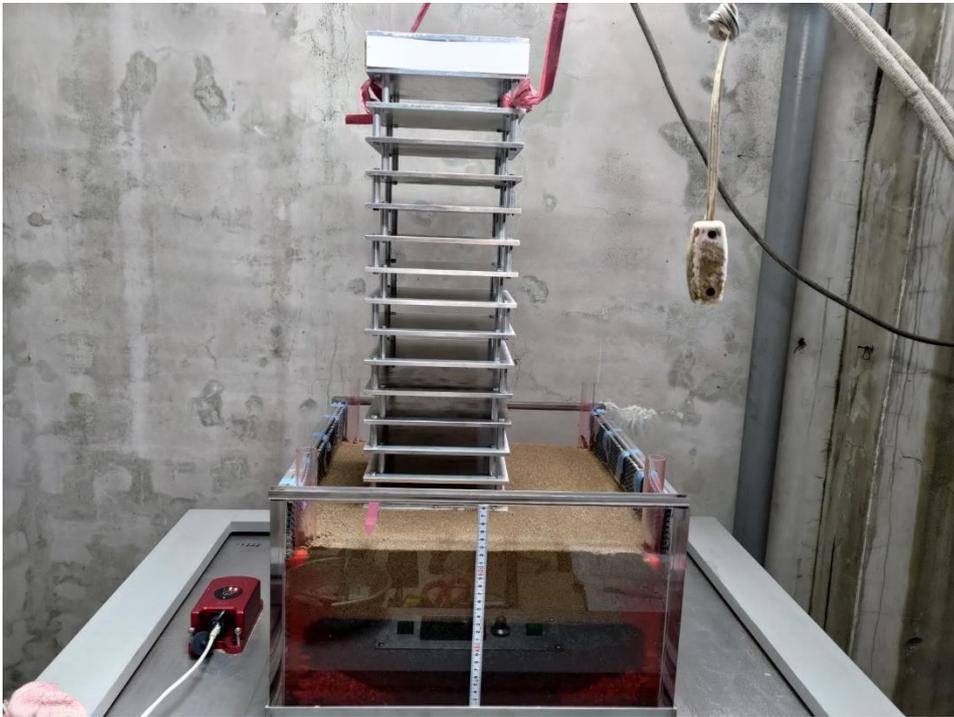


圖 5-66 20cm15 樓 8.7cm 地下壁 9.5cm 長基樁至黑砂頂部模型情況

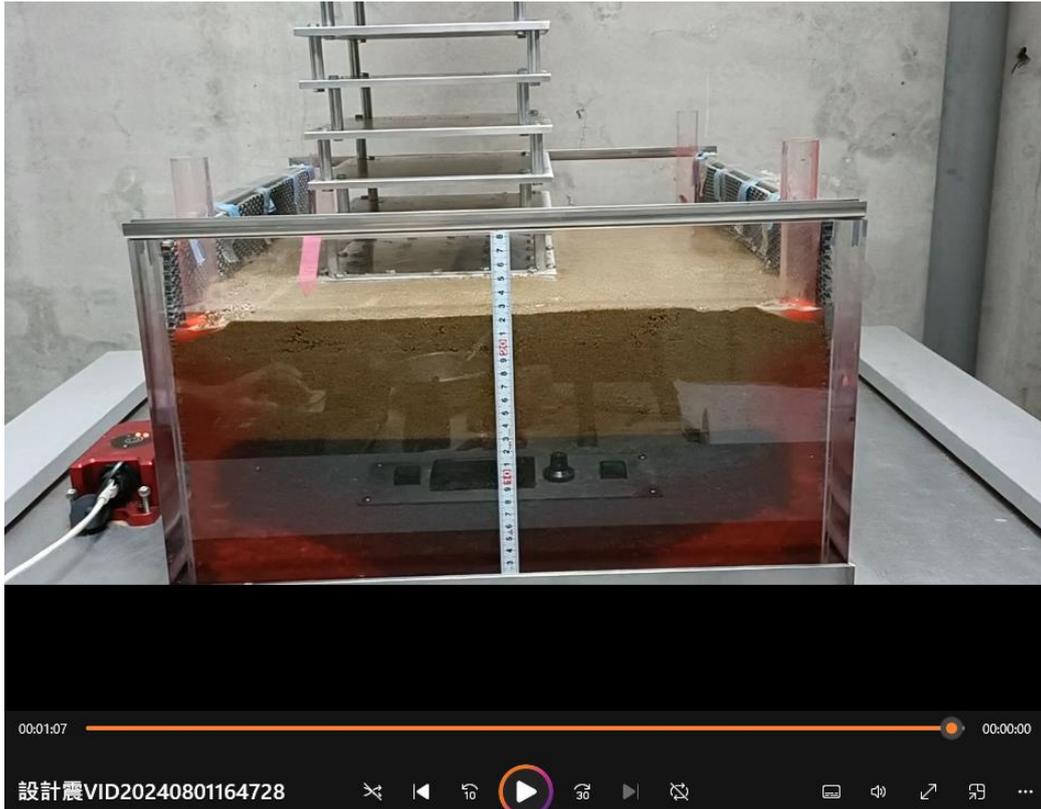


圖 5-67 中小震及設計震後無明顯變化，但水位已升至地表

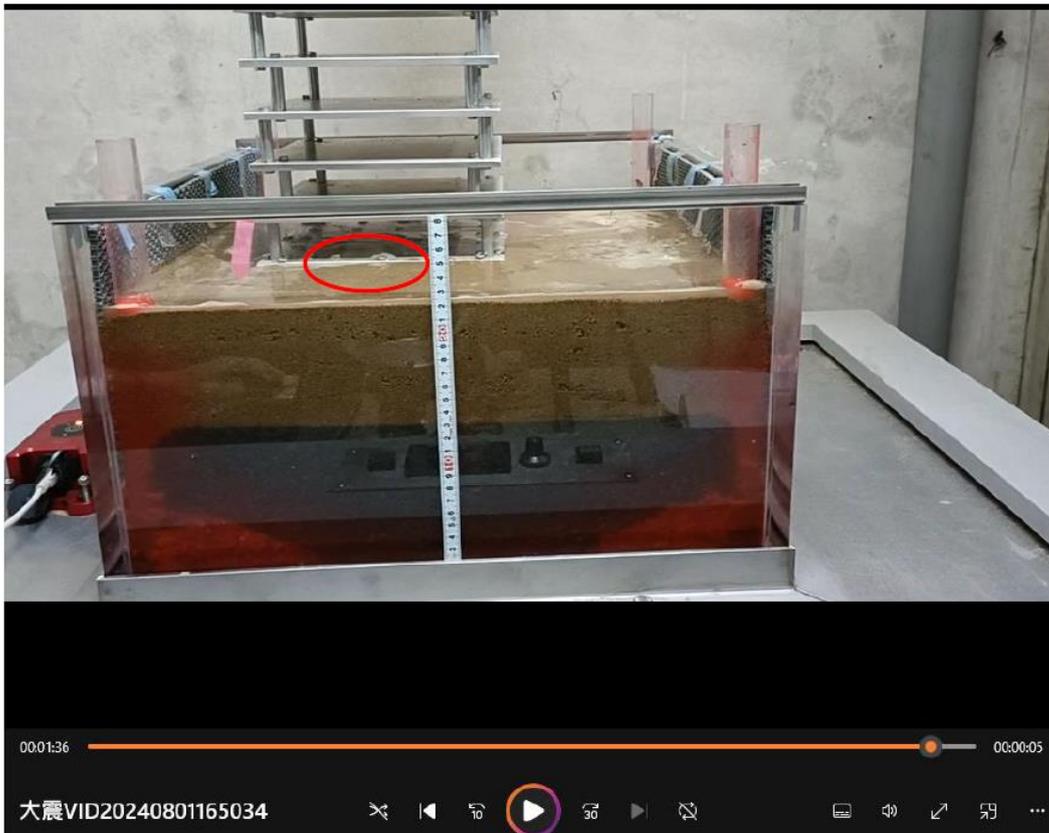


圖 5-68 大地震後水位高過地表，地面淹水，地板孔洞有冒水，建物稍有搖晃，但仍穩定，砂土面有略為沉降



圖 5-69 特大震 20 秒時管中水壓高過地表及水面，地板孔洞持續冒水，建物明顯搖晃，開始呈現不穩定

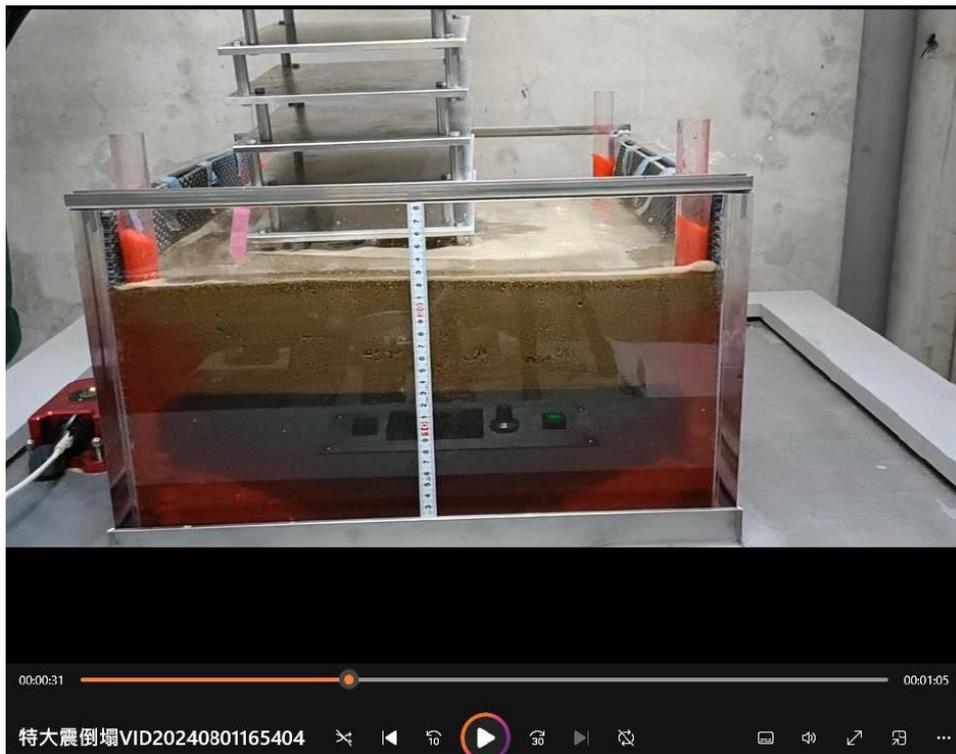


圖 5-70 特大震 30 秒時管中水壓高過地表及水面(超額孔隙水壓持續激增)，地板孔洞持續冒水，建物明顯搖晃，開始呈現沉陷傾斜不穩定

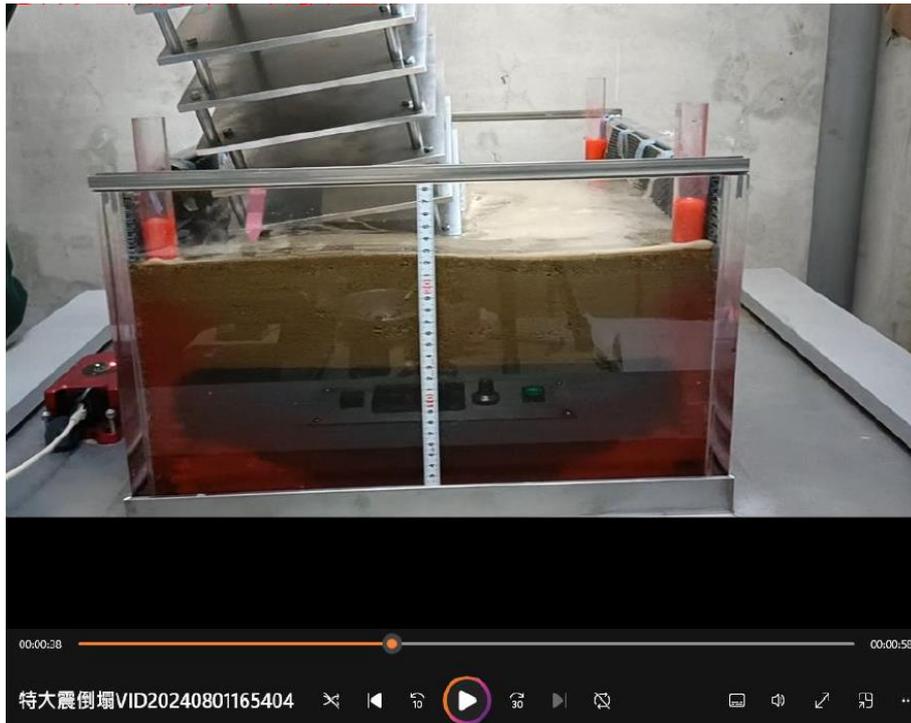


圖 5-71 特大震 38 秒時管中水壓高過地表及水面(超額孔隙水壓持續激增),地板孔洞持續冒水,建物明顯搖晃沉陷傾斜,最後倒塌。



圖 5-72 特大震 38 秒時管中水壓高過地表及水面(超額孔隙水壓持續激增),地板孔洞持續冒水,建物明顯搖晃沉陷傾斜,最後倒塌情況

5.3.8 0812 上午基樁至礫石加 8.7cm 連續壁 20cm 方形 15 樓及挖溝情況

為解決前一小節中基樁貫入深度不足最後倒塌情況，本小節再次進行 20cm 方型 15 樓模擬試驗，將基樁深度貫穿福隆砂下方之黑砂層，深及底部礫石層，並同樣加 8.7cm 深度之連續壁。圖 5-73 為基樁貫穿黑砂層預鑽孔作業情況，圖 5-74 為基樁貫穿黑砂層進入底部礫石層作業情況，圖 5-75 為裝設 8.7cm 連續壁及填砂作業，圖 5-76 為最後模型完成情況。圖 5-77 顯示大地震後情況，土壤已液化，超額孔隙水壓已超越地表，地面積水，建物有小晃動，但呈穩定狀態。圖 5-78 呈現特大震後情況，水位超過地表，建物小晃動略有傾斜，但呈穩定狀態。圖 5-79 為特大震後，進行抽降水，再於建物鄰側挖溝情況。圖 5-80 表示特大震後進行抽降水再挖溝後，重新注回水位，再次依序由中小震、設計震、大地震後進行特大震試驗情況，搖晃較明顯，略傾斜向溪溝，但最後 15 樓建物模型依然呈現穩定狀態。綜合本小節試驗結果得知，在較高層大樓情況，採用基樁與連續壁基礎構造，基樁貫入深度仍需足夠，最好能及於底部堅實承載層，則對建物在土壤液化時，仍可維持建物穩定情況。

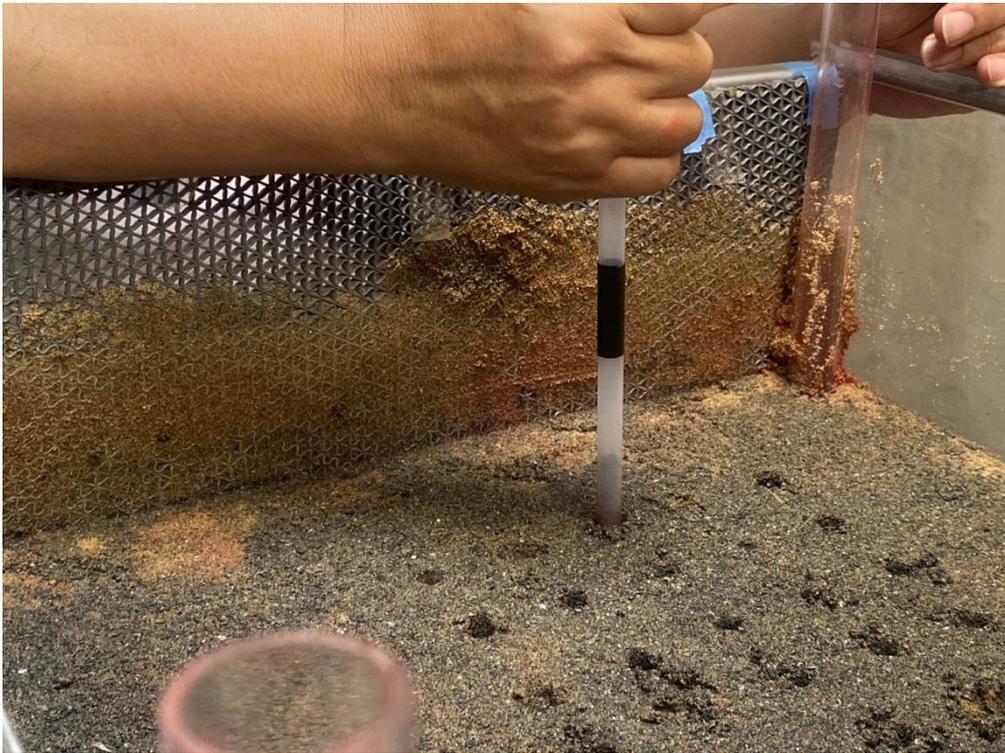


圖 5-73 基樁貫穿黑砂層預鑽孔作業情況



圖 5-74 基樁貫穿黑砂層進入底部礫石層作業情況



圖 5-75 裝設 8.7cm 連續壁及填砂作業



圖 5-76 基樁貫入至礫石層 8.7 壁體 20cm 正方 15 樓模型完成情況

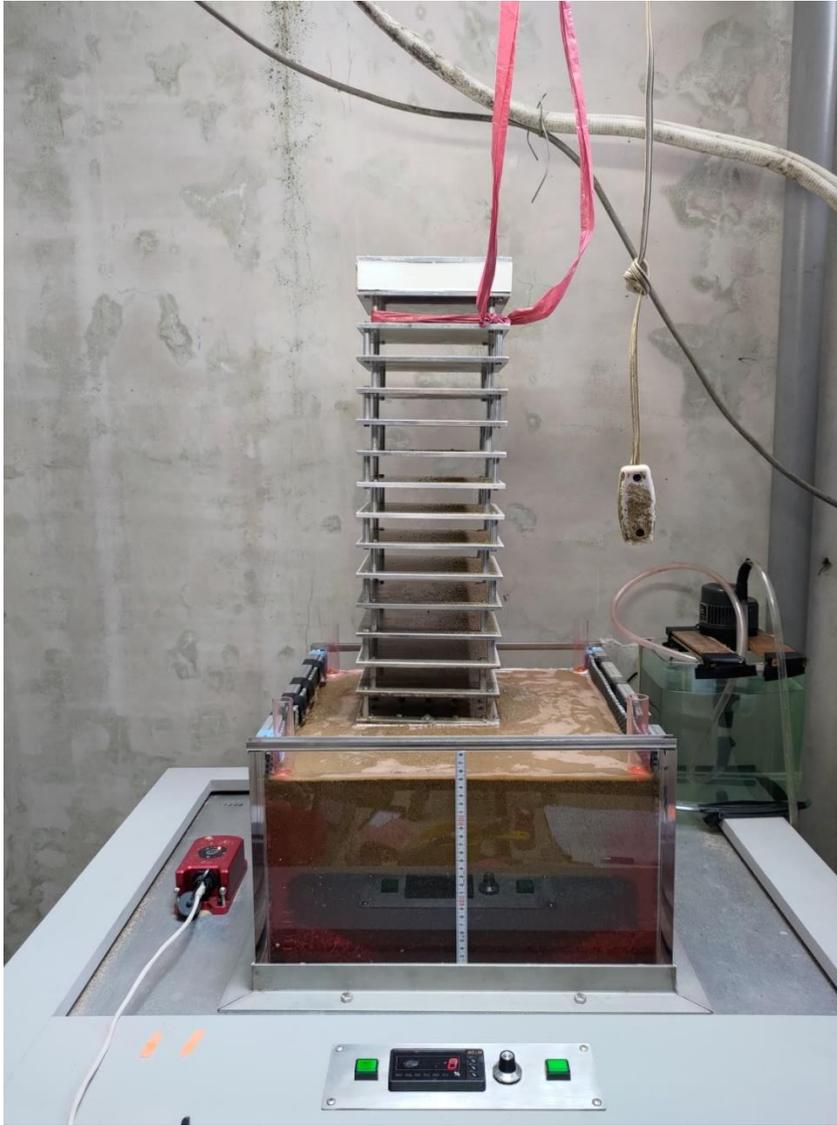


圖 5-77 大震後情況，建物小晃動，但呈穩定狀

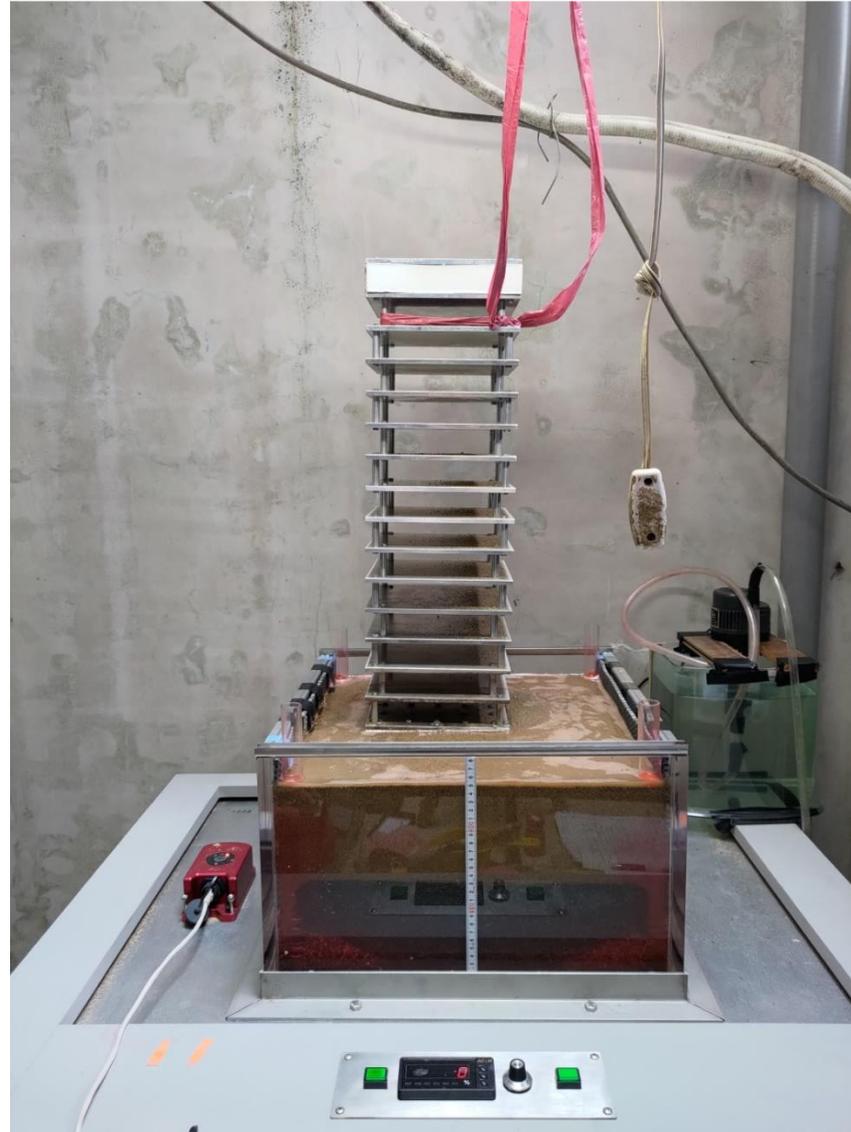


圖 5-78 特大震後情況，水位超過地表建物小晃動略傾斜，但呈穩定狀

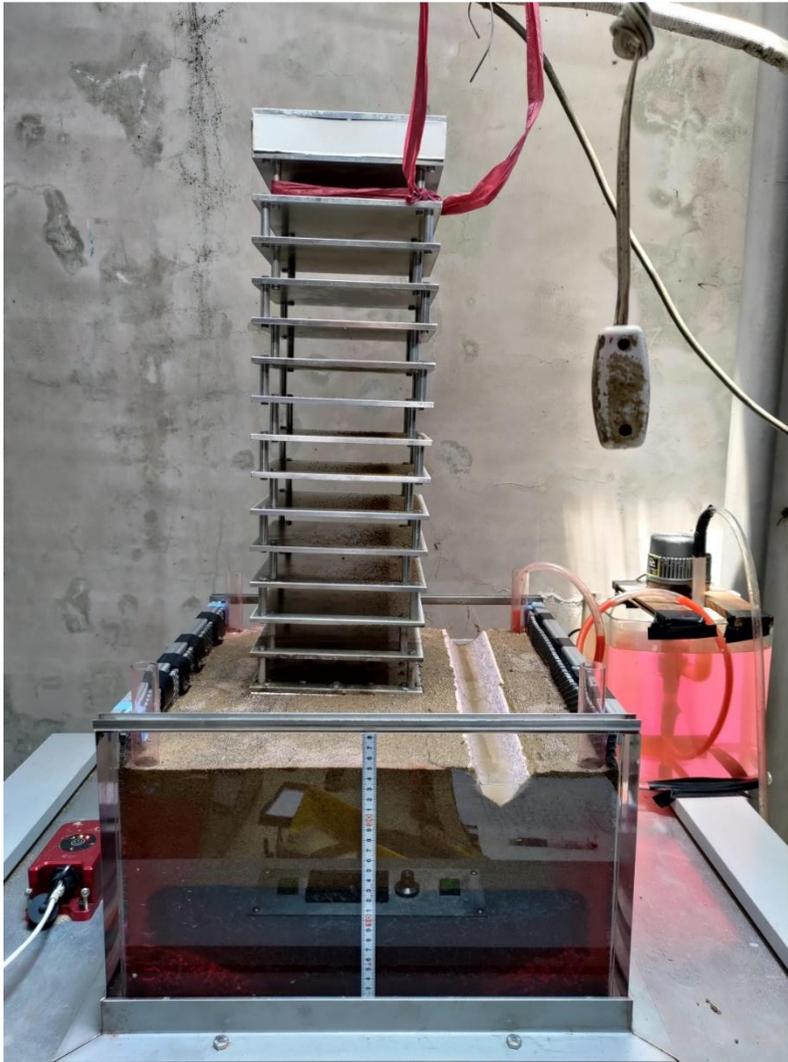


圖 5-79 特大震後情況，抽降水再挖溝情況

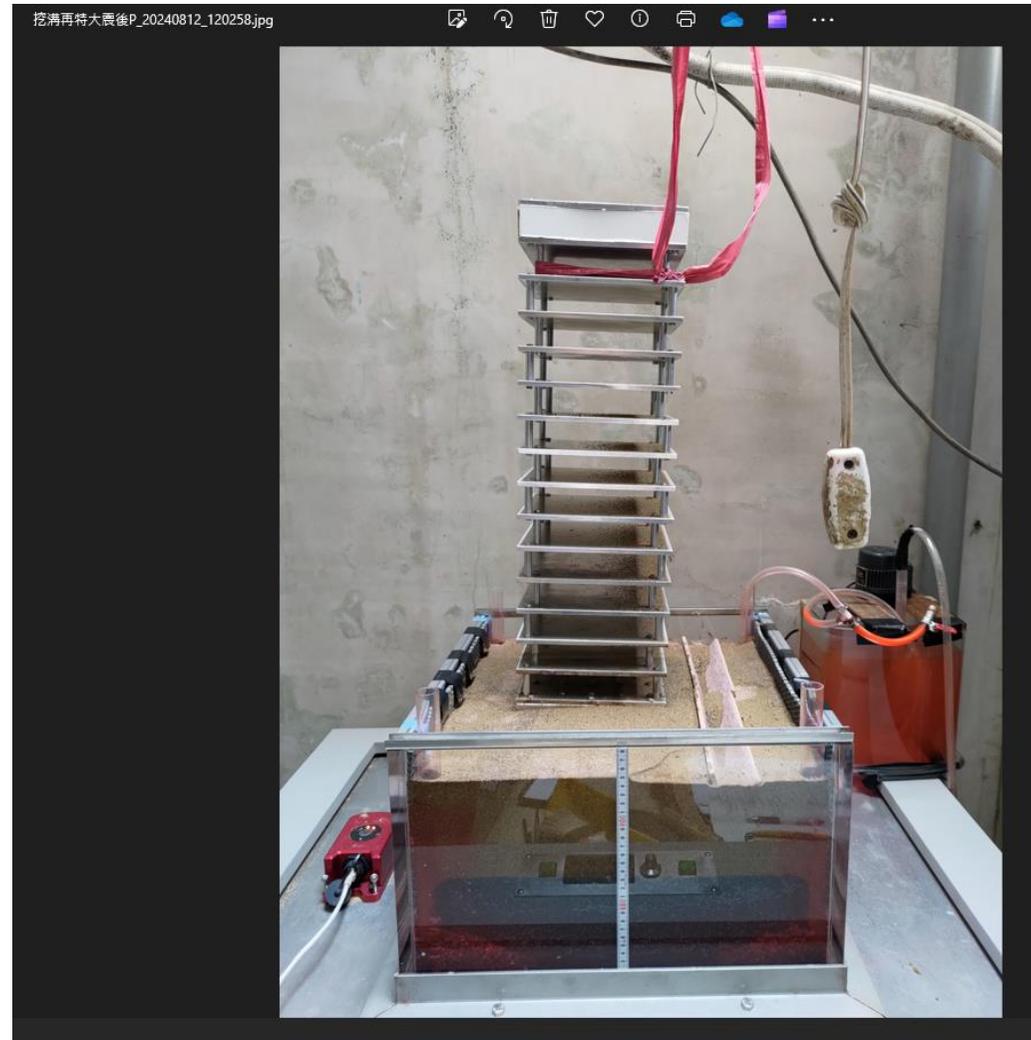


圖 5-80 特大震後抽降水再挖溝後，重新注回水位，再特大震後，搖晃較明顯，略傾斜向溪溝，但依然穩定

5.3.9 0815 地下 1 層加 8.7 壁體 13 樓 20cm 正方模型情況

除了前小節側是高樓層基樁型式外，本小節試驗以一層地下室加 8.7cm 深度連續壁，進行 13 樓高 20cm 正方模型建物液化震動試驗。圖 5-81 為地下 1 層加 8.7 壁體 13 樓 20cm 正方模型於大地震時無明顯變化之情況。圖 5-82 為模型於特大 2 地震時略傾斜情況，惟建物仍呈穩定狀態。圖 5-83 顯示試驗完後，抽出模型地下室牆內凹情況，圖 5-84 可看出試驗完後地下室牆拆解後內積砂情況。綜合本小節試驗結果，顯示中等樓高建物，若未採用基樁，有地下室的筏基配合足夠深度完整的地下連續壁體做圍束，土壤液化時，建物可能產生局部傾斜，但仍可提供一定程度建物模型的穩定性。惟須注意地下室壁體，須能抵抗土壤液化時之側壓力，若有開裂或破損，可能導致超額孔隙水壓將液化土砂衝入地下室。

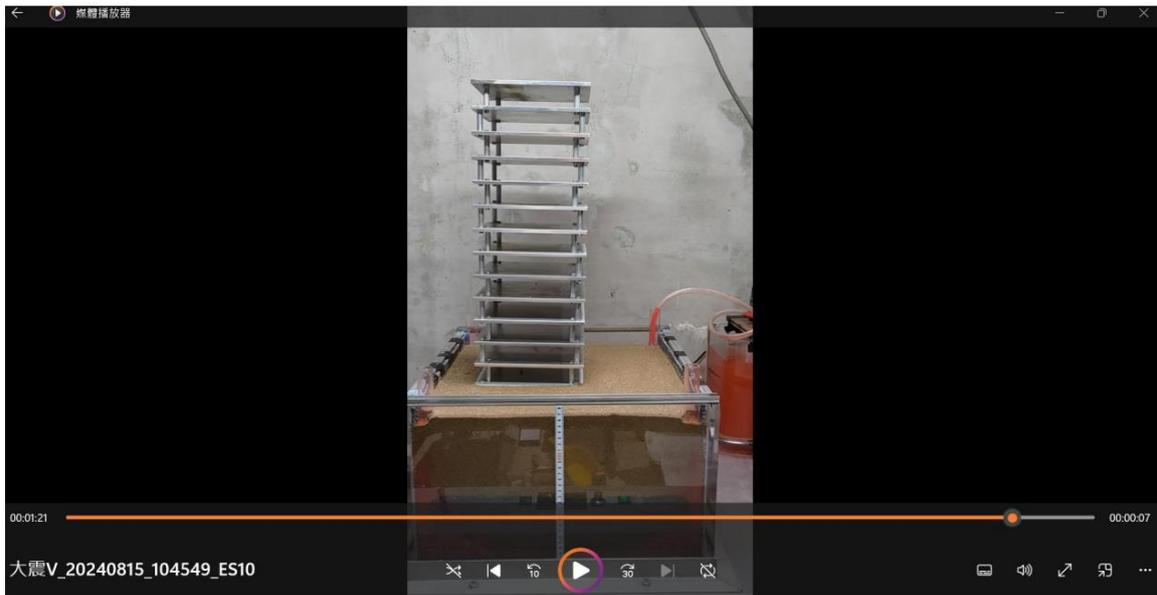


圖 5-81 地下 1 層加 8.7 壁體 13 樓 20cm 正方模型於大地震時無明顯變化

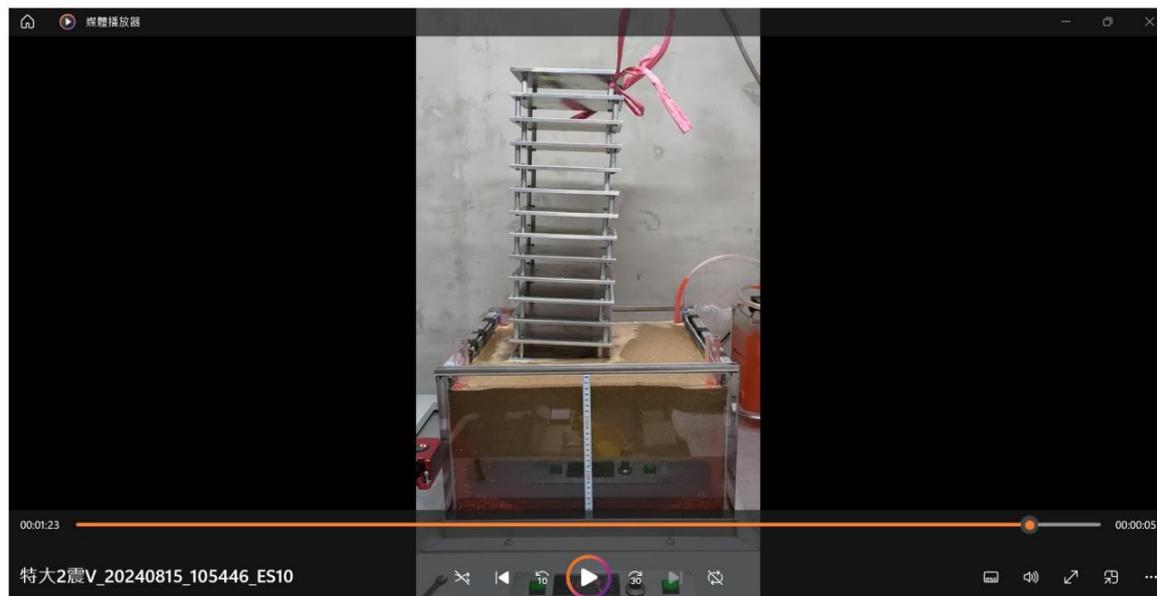


圖 5-82 地下 1 層加 8.7 壁體 13 樓 20cm 正方模型於特大 2 地震時略傾斜



圖 5-83 試驗完後抽出模型地下室牆內凹情況



圖 5-84 試驗完後地下室牆拆解後內積砂情況

5.3.10 0821 地下 1 層加 8.7cm 壁體 14 樓 20X40cm 長形模型情況

本研究另有 20X40cm 長形建物模型，本小節進一步以地下一層加 8.7cm 壁體 14 樓 20X40cm 長形模型進行試驗。圖 5-85 為模型備妥情況，圖 5-86 說明於中小震、設計震、大地震到特大震完後建物模型無明顯破壞情況。圖 5-87 為從另一角度觀看特大震完後無明顯破壞，僅地面角落有局部土砂凹陷。圖 5-88 表示於特大震完後抽降水位，再挖溝完重新加回水位，經中小震到設計震後無明顯破壞。圖 5-89 為另一角度觀察到設計震後無明顯破壞，僅溝岸有沖蝕凹洞。圖 5-90 為挖溝後重新加回水位經中小震、設計震、大地震、特大震完後情況無明顯破壞，溝岸有沖蝕凹洞。圖 5-91 為另一角度觀察，特大震完後無明顯破壞，僅屋旁有土砂下陷情況。圖 5-92 為特大震完取出基礎模型後地下室側壁情況略有變形，圖 5-93 可看出特大震完取出基礎模型拆除側壁後地下室情況，有少數土砂堆積。綜合本小節試驗結果得知，如同前小節模型 20X20cm 情況，顯示在中高樓建物，若未採用基樁，有地下室的筏基配合足夠深度完整的地下連續壁體做圍束，土壤液化時，建物可能產生局部傾斜，但仍可提供一定程度建物模型的穩定性。惟須注意地下室壁體，須能抵抗土壤液化時之側壓力，若有開裂或破損，可能導致超額孔隙水壓將液化土砂衝入地下室。



圖 5-85 20X40 地下 1 層加 8.7 壁體 14 樓模型備妥情況



圖 5-86 地下一層加 8.7cm 連續壁體 14 樓 20X40 長型於中小震、設計震、大地震到特大震完後無明顯破壞



圖 5-87 地下一層加 8.7cm 連續壁體 14 樓 20X40 長型於特大震完後無明顯破壞僅地面角落有土砂凹陷



圖 5-88 於特大震完後抽降水再挖溝完重新加回水位經中小震到設計震後無明顯破壞



圖 5-89 挖溝完重新加回水位經中小震到設計震後無明顯破壞，溝岸有沖蝕凹洞

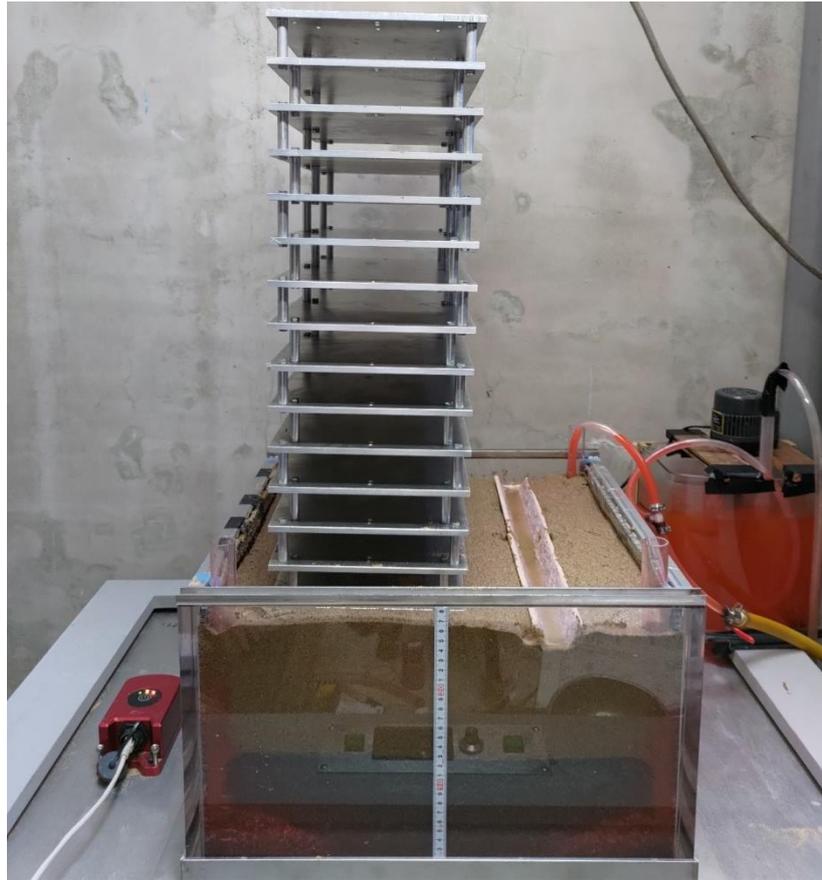


圖 5-90 挖溝後重新加回水位經中小震、設計震、大地震、特大震完後情況無明顯破壞，溝岸有沖蝕凹洞



圖 5-91 挖溝後重新加回水位經中小震、設計震、大地震、特大震完後無明顯破壞，僅屋旁有土砂下陷



圖 5-92 特大震完取出基礎模型後地下室側壁情況略有變形



圖 5-93 特大震完取出基礎模型拆除側壁後地下室情況少數土砂堆積

5.3.11 0822 地下 2 層 13 樓 20X20cm 正方模型及 5cm、10cm5 樓加 9.5 樁模型

本小節嘗試探討若有地下室而無地下連續壁體圍束情況，以及低矮樓層加短樁之情況，圖 5-94 為 5cm 與 10cm5 樓加樁 9.5cm 及 13 樓地下 2 層 20cm 正方模型準備完後情況，5-95 為從另一角度觀看之結果。圖 5-96 表示經由中小震、設計震到大地震時 5cm5 樓方形模型開始出現搖晃，圖 5-97 顯示特大震約 35 秒 5cm5 樓方形先倒塌，圖 5-98 說明特大震約 1 分 04 秒 20cm13 樓地下 2 層方形接著倒塌，而 10cm5 樓傾斜未倒，圖 5-99 為從另一視角觀看之結果。圖 5-100 顯示特大震倒塌試驗完後取出基礎觀察地下室側壁情況，大致同前述小節之說明。綜合本小節試驗結果得知，有地下室而無地下連續壁體圍束情況，其於土壤液化時，中高樓層建物模型抗液化之穩定性，會較有地下連續壁體圍束情況低，而低矮樓層無地下壁體圍束僅加短樁之情況，因樁深均尚在液化土層深度範圍內，其穩定性尚有不足。

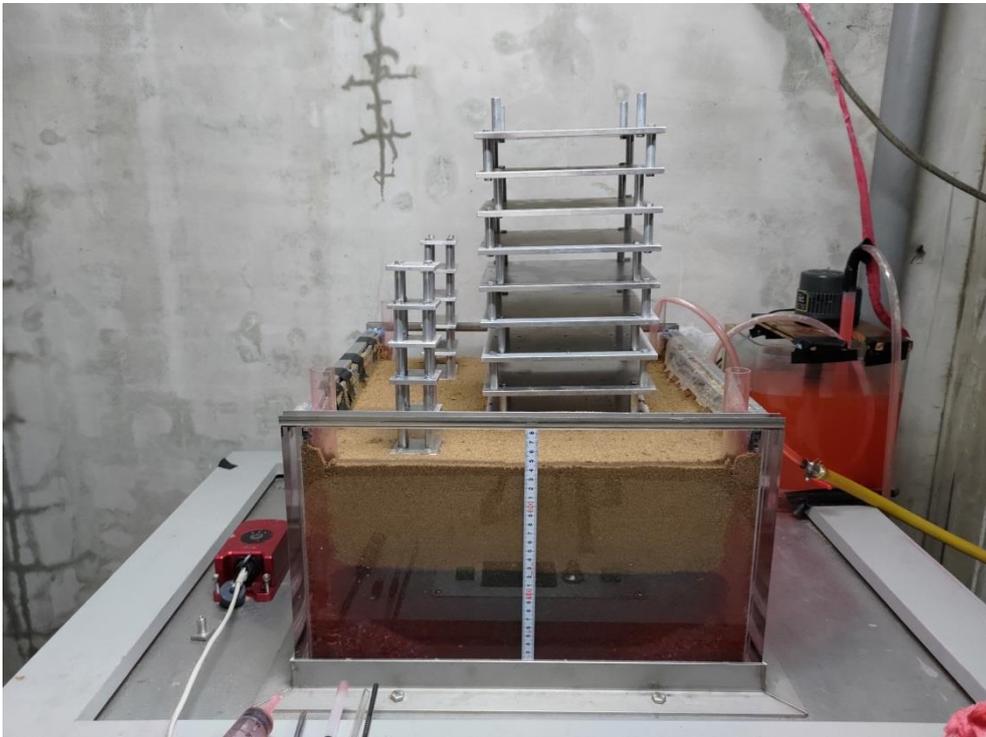


圖 5-94 5cm10cm5 樓加樁 9.5cm 及 13 樓地下 2 層 20cm 正方模型準備完後情況

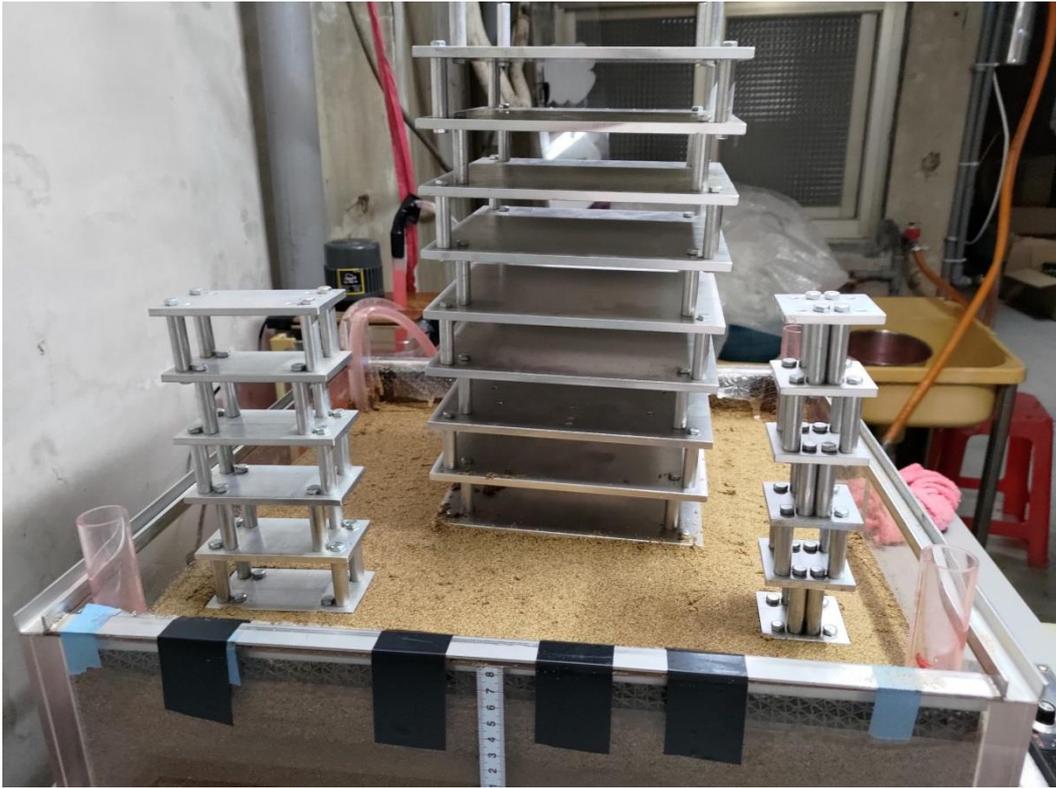


圖 5-95 5cm10cm5 樓加樁 9.5cm 及 13 樓地下 2 層 20cm 正方模型準備完後情況



圖 5-96 大地震時 5cm5 樓方形模型開始出現搖晃



圖 5-97 特大震約 35 秒 5cm5 樓方形先倒塌



圖 5-98 特大震約 1 分 04 秒 20cm13 樓地下 2 層方形接著倒塌，10cm5 樓傾斜未倒

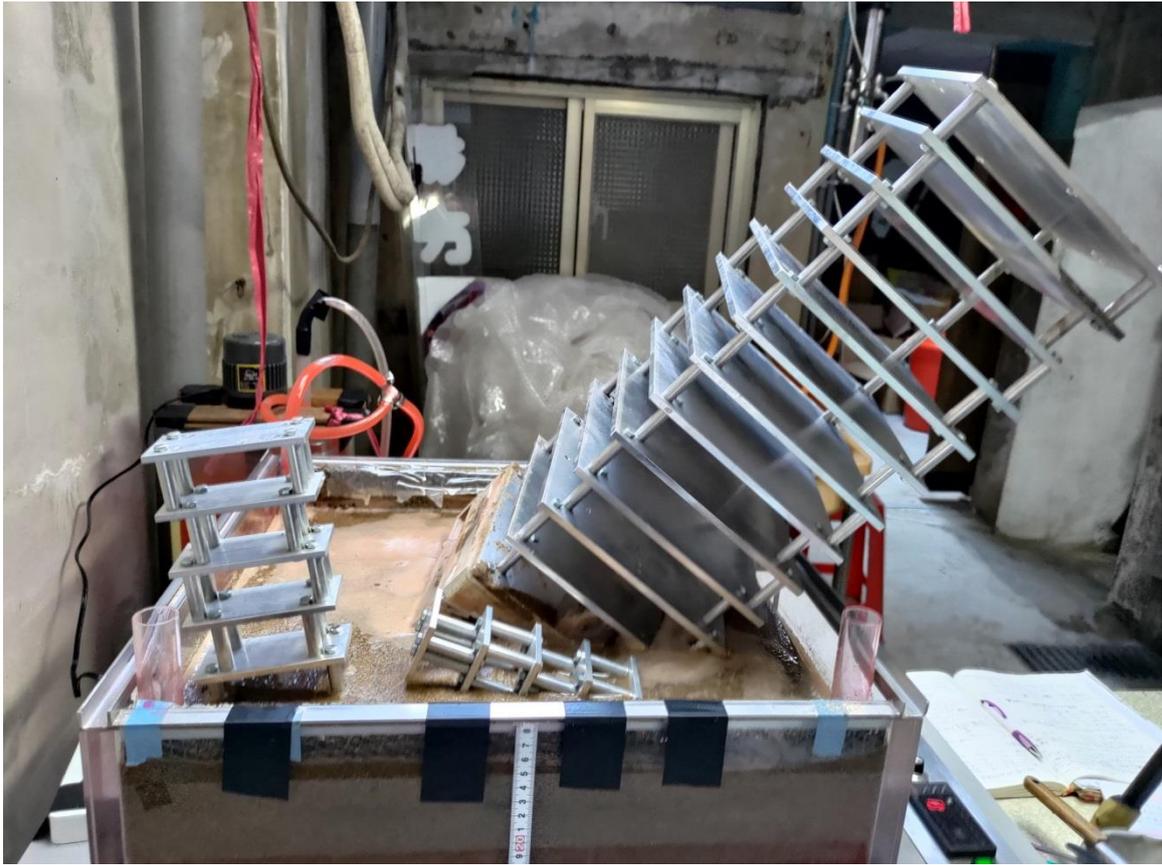


圖 5-99 特大震約 1 分 04 秒 20cm13 樓地下 2 層方形接著倒塌，10cm5 樓傾斜未倒



圖 5-100 地下 2 層 13F20X20 方形及 5cm10cm5 樓 9.5 樁特大震倒塌地下室情況

5.3.12 0828 加竹樁 10cm5cm6 樓 4cm 壁體及 20 正方 14 樓 B2 加 6.5 壁體

本小節嘗試將低矮樓層模型加上壁體與竹樁，而高樓層地下室下方減小壁體深度情況。圖 5-101 為 10cm 長形與 5cm 方型 6 樓加竹樁及 4cm 壁體，以及 20 正方 14 樓地下二層加 6.5cm 壁體模型，在中小震後之情況，建物模型均尚呈穩定狀。經由設計震後，來到大地震情況，如圖 5-102 為加竹樁 10cm 與 5cm6 樓 4cm 壁體及 20 正方 14 樓 B2 加 6.5cm 壁體，在大震後 5cm 與 10cm 加竹樁模型開始出現傾斜情況，圖 5-103 顯示大地震後 5cm 方型模型明顯傾斜，圖 5-104 可看出 10cm 長型模型僅略微傾斜。圖 5-105 說明到特大震後 5cm 及 10cm 模型已傾倒，而 20cm14 樓地下 2 層加 6.5cm 壁體正方模型仍呈穩定狀態。綜合本小節試驗結果得知，低矮樓層模型加上壁體與竹樁，由於竹樁斷面較小，若加上貫入深度不夠深，其抗液化時建物模型之穩定效果仍有不足。而高樓層地下室下方略微減小壁體深度情況，只要總貫入深度足夠，仍可提供地震時建物之穩定性，至於如何評估適當貫入深度，將於本章節最後，綜合所有試驗結果，進行討論。

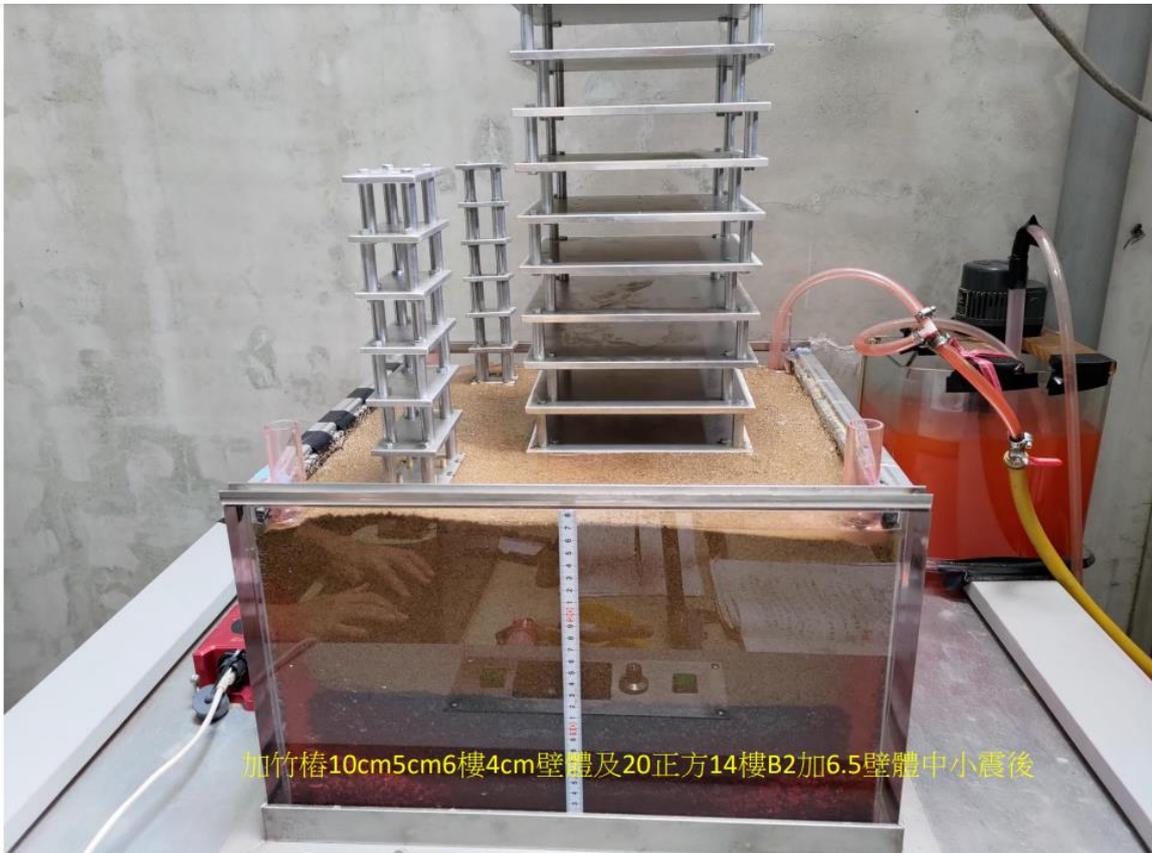


圖 5-101 加竹樁 10cm5cm6 樓 4cm 壁體及 20 正方 14 樓 B2 加 6.5 壁體中小震後



圖 5-102 加竹樁 10cm5cm6 樓 4cm 壁體及 20 正方 14 樓 B2 加 6.5cm 壁體大震後 5cm10cm 傾斜



圖 5-103 大地震後 5cm 方型模型明顯傾斜

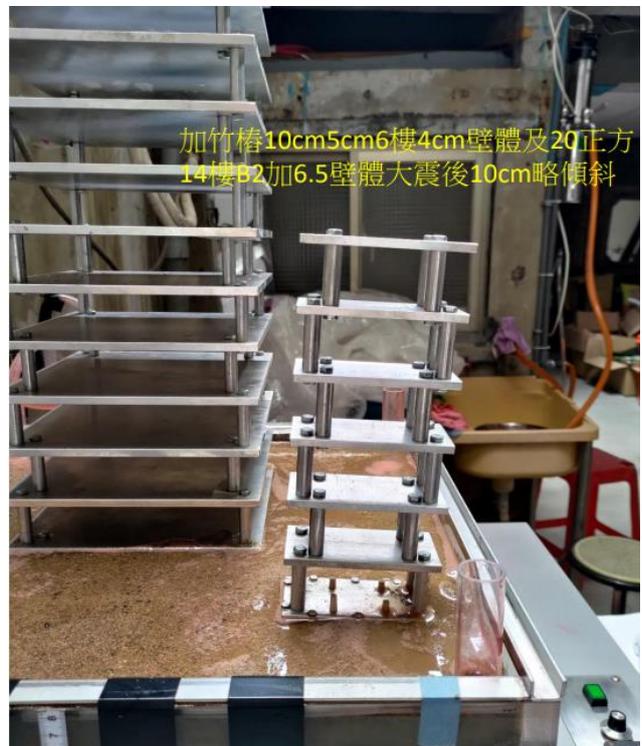


圖 5-104 大地震後 10cm 長型模型略微傾斜



圖 5-105 特大震後 5cm 及 10cm 模型傾倒，20cm14 樓地下 2 層加 6.5cm 壁體正方模型仍穩定



圖 5-106 5cm10cm 傾倒後開挖觀看 20cm 地下側壁及取出基礎後情況

5.3.13 0904 五樓 5cm10cm 獨立基腳液化時強制抽水及偏心水塔與不對稱地下側壁

本研究最後想嘗試較小規模與樓層數情況之建物模型，在地震土壤開始發生液化時，若即時進行強制抽降水，是否可能減緩建物搖晃傾斜與傾倒之情況。另外針對 921 地震南投災區加州陽光社區，地下室範圍與地上層位置偏心，及車道斜坡形成不對稱側壓情況，以及常見屋頂水塔造成偏心載重的影響，在砂箱模型試驗進行了解。圖 5-107 為五樓 5cm 與 10cm 獨立基腳液化時強制抽水試驗模型情況，圖 5-108 顯示於大地震時約 20 秒模型開始搖晃增大，第 28 秒靠近 10cm 長形角落開始抽水，第 33 秒後，距離抽水管較遠之 5cm 方形 5 樓先倒塌，開始抽水後，距離抽水管較近之原 10cm 長形 5 樓搖晃情況，馬上獲得減緩直到停止晃動。圖 5-109 可看出開始抽水後，原 10cm 長形 5 樓搖晃，馬上減緩直到停止，到大地震最後仍穩住。圖 5-110 為重新注水至原水位，再進行特大地震試驗，10 長形 5 樓搖晃加劇，約 10 秒後開始抽水，圖 5-111 顯示約第 10 秒後開始抽水仍來不及排降特大地震引致的超額孔隙水壓，第 14 秒 10 長形 5 樓仍然倒塌。以上結果表明，若要即時排降地震引致的超額孔隙水壓，需有足夠馬力的抽水設備，且抽水井需離建物較近，啟動抽水時間要越早越好，本試驗僅為初期利用模型嘗試結果，尚無法證實實際現場的可行性，仍待更進一步的研究探討。

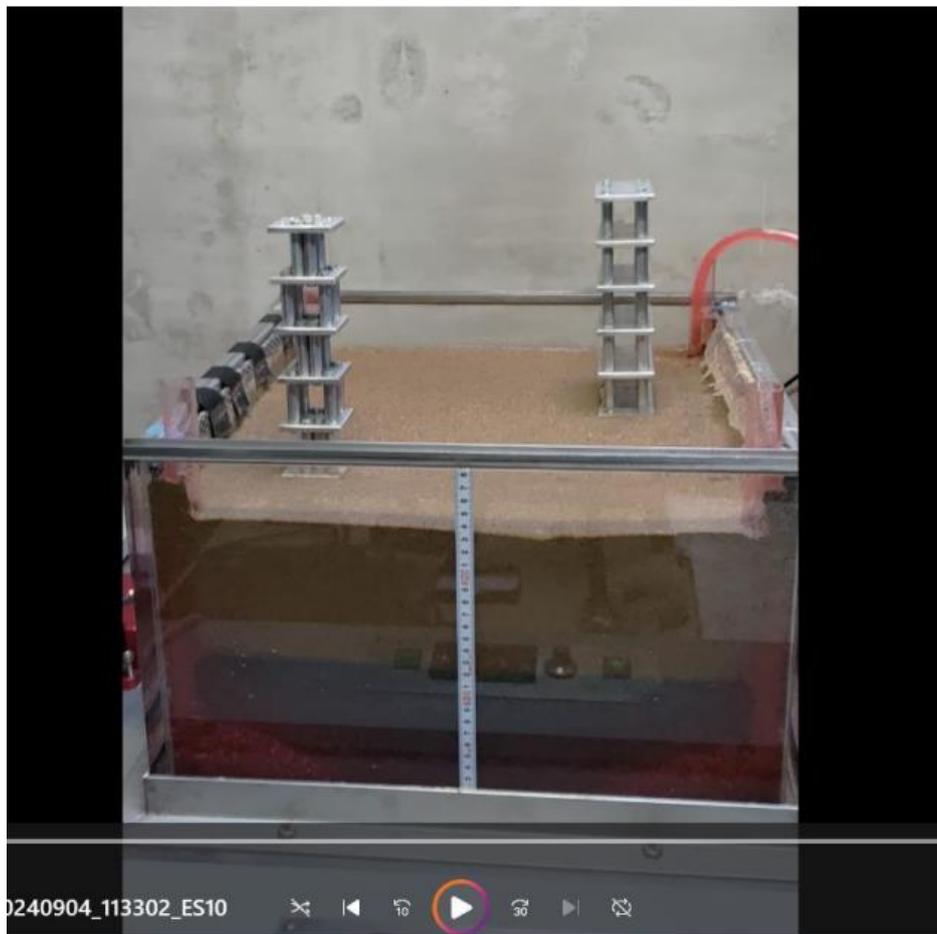


圖 5-107 五樓 5cm 與 10cm 獨立基腳液化時強制抽水試驗模型情況



圖 5-108 於大地震時約 20 秒模型開始搖晃增大，第 28 秒靠近 10cm 長形角落開始抽水，第 33 秒後，距離抽水管較遠之 5cm 方形 5 樓先倒塌，開始抽水後，距離抽水管較近之原 10cm 長形 5 樓搖晃，馬上減緩到停止

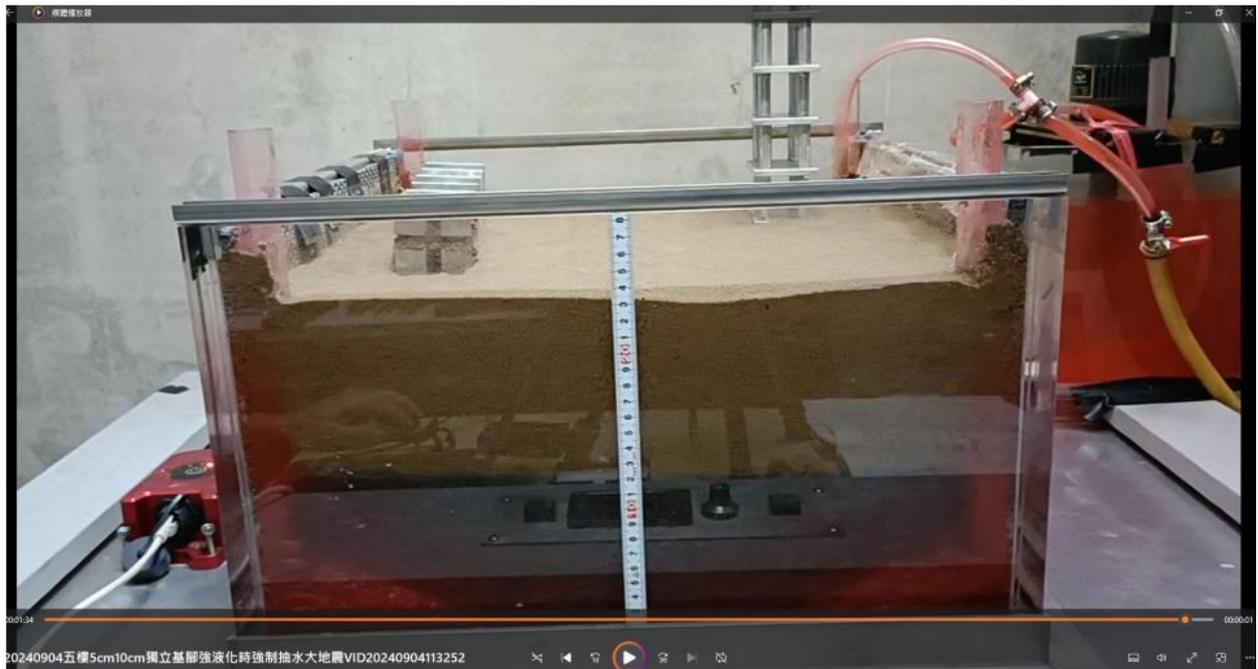


圖 5-109 開始抽水後，原 10cm 長形 5 樓搖晃，馬上減緩到停止，到大地震最後仍穩住

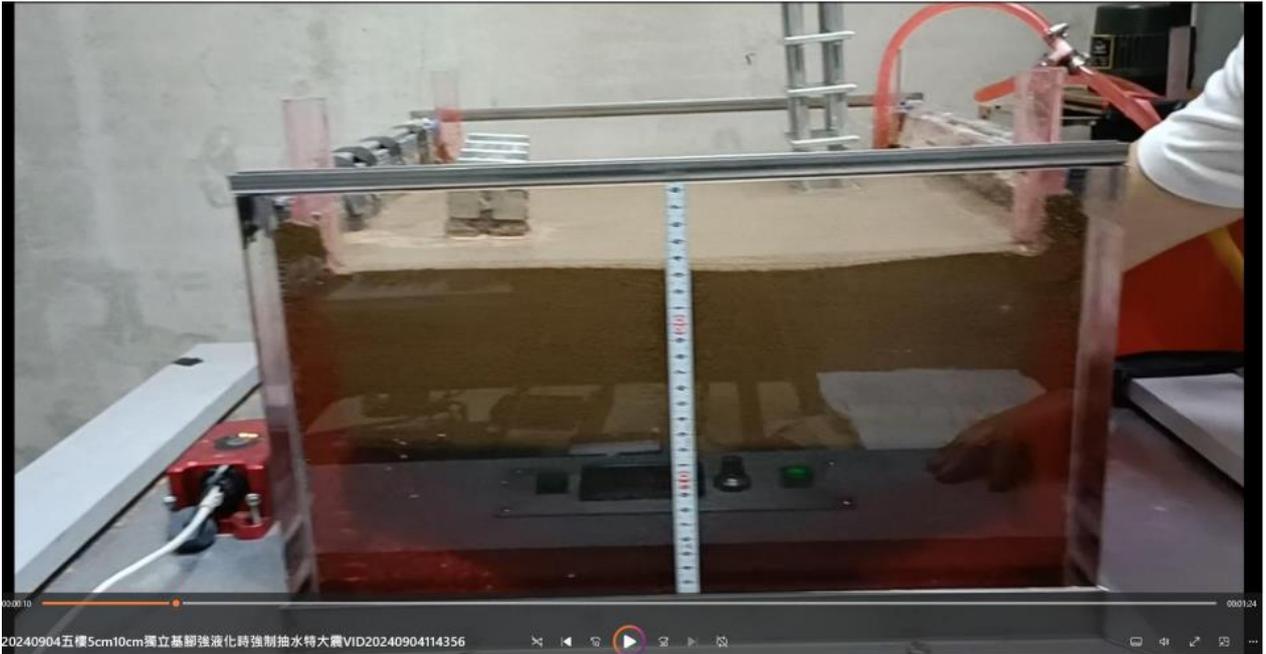


圖 5-110 重新注水至原水位，進行特大地震，10 長形 5 樓搖晃加劇，約 10 秒後開始抽水



圖 5-111 重新注水至原水位情況，進行特大地震，10 長形 5 樓搖晃加劇，約第 10 秒後開始抽水，第 14 秒 10 長形 5 樓倒塌

另有關 921 地震南投災區加州陽光社區，地下室範圍與地上層位置偏心，及車道斜坡形成不對稱側壓情況，以及常見屋頂水塔造成偏心載重的影響，圖 5-112 為地下側壁不對稱基礎情況，圖 5-113 為另一角度的影像。圖 5-114 為 5 樓水塔偏心載重與地下側壁不對稱基礎側邊挖溝模型情況，圖 5-115 顯示大地震後五樓 5cm 偏心水塔開始傾斜，圖 5-116 說明特大震後第 14 秒五樓 5cm 偏心水塔傾倒，7 樓 1B 地下側壁不對稱模型開始搖晃。圖 5-117 表明七樓 1B 地下側壁不對稱模型開始搖晃，逐漸傾斜，試驗最後往開挖側傾斜，另一側地下室上翹情況，圖 5-118 為將地下側壁不對稱基礎側邊挖溝情況與加州陽光社區 921 液化災害示意圖做對照，圖 5-119 為地下側壁不對稱基礎一邊上翹情況與加州陽光社區 921 液化災害示意圖對照，兩者似乎有點類似，圖 5-120 為從另一角度觀看地下側壁不對稱基礎側邊挖溝特大震後 7 樓傾斜 5 樓水塔偏心載重倒塌情況。綜合上述結果，屋頂水塔偏心載重確實會加遽低矮樓層地震搖晃時建物模型之不穩定性，而砂形模擬試驗可適度幫助了解 921 地震南投災區加州陽光社區之建物傾斜災害現象。

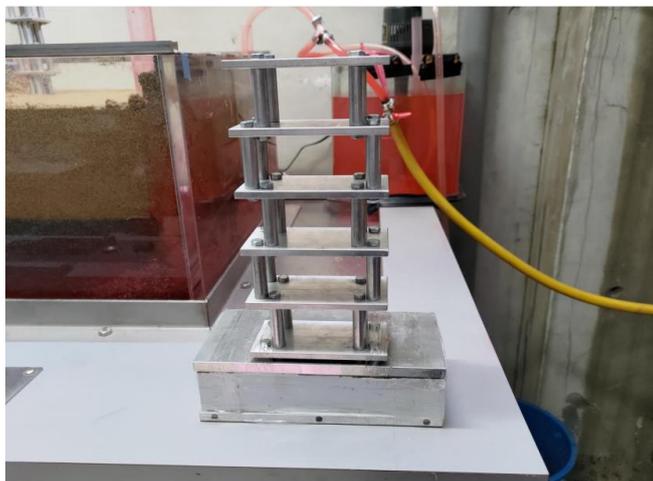


圖 5-112 地下側壁不對稱基礎情況



圖 5-113 地下側壁不對稱基礎情況

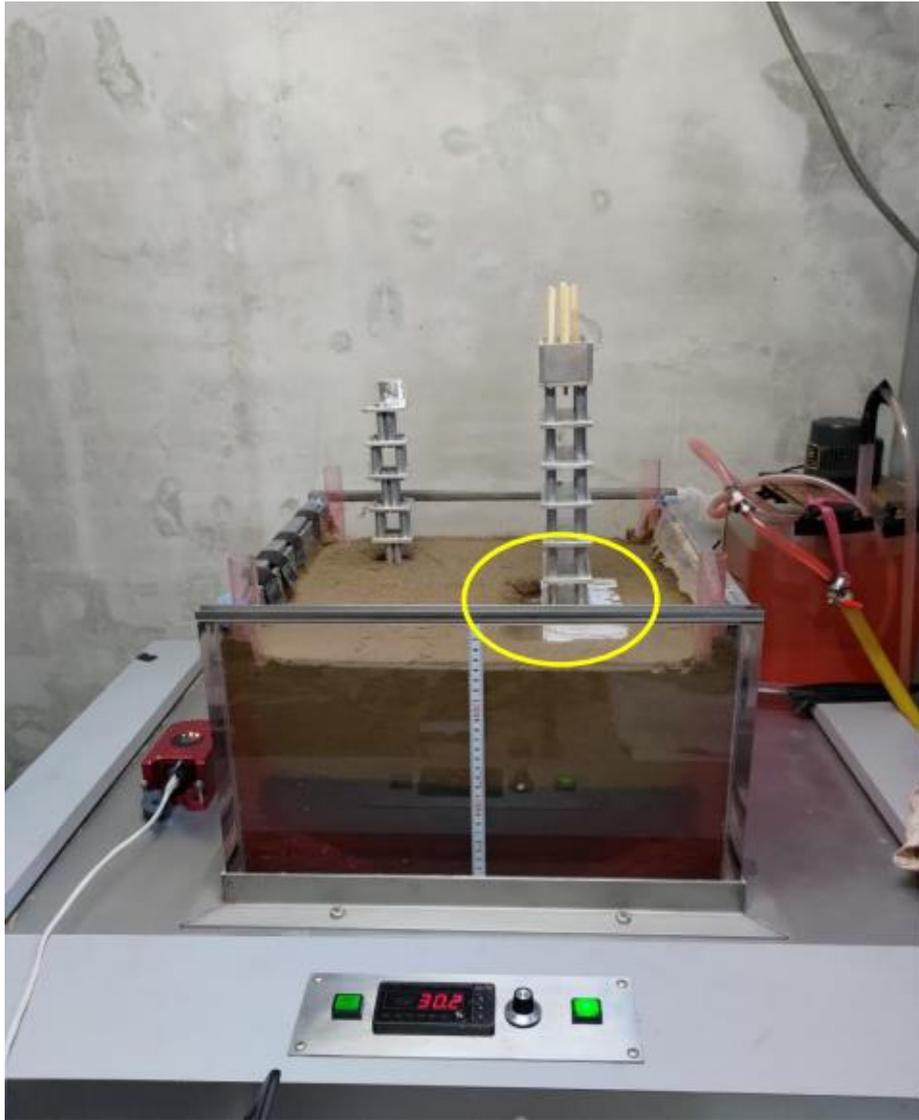


圖 5-114 5 樓水塔偏心載重與地下側壁不對稱基礎側邊挖溝模型情況



圖 5-115 大地震後五樓 5cm 偏心水塔開始傾斜

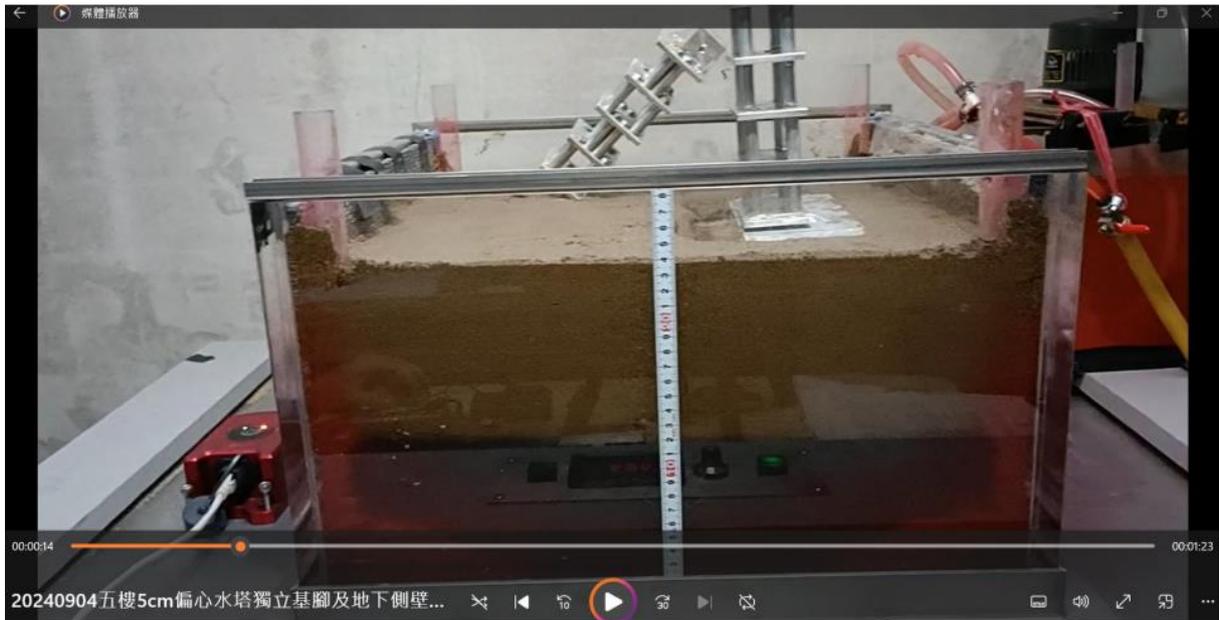


圖 5-116 特大震後第 14 秒五樓 5cm 偏心水塔傾倒，7 樓 1B 地下側壁不對稱模型開始搖晃

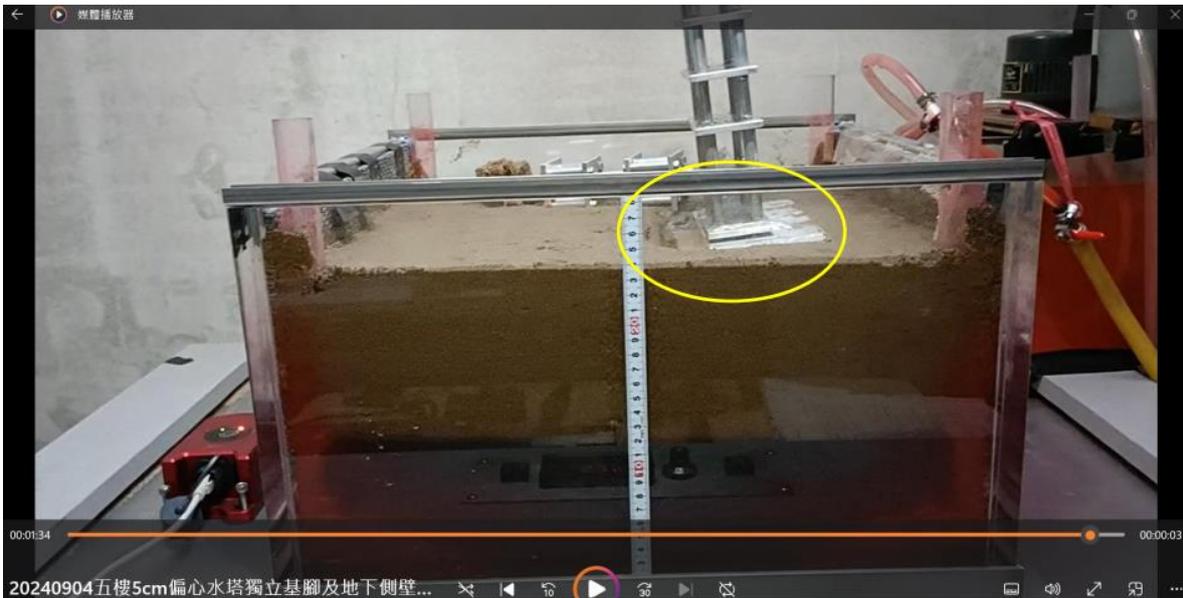
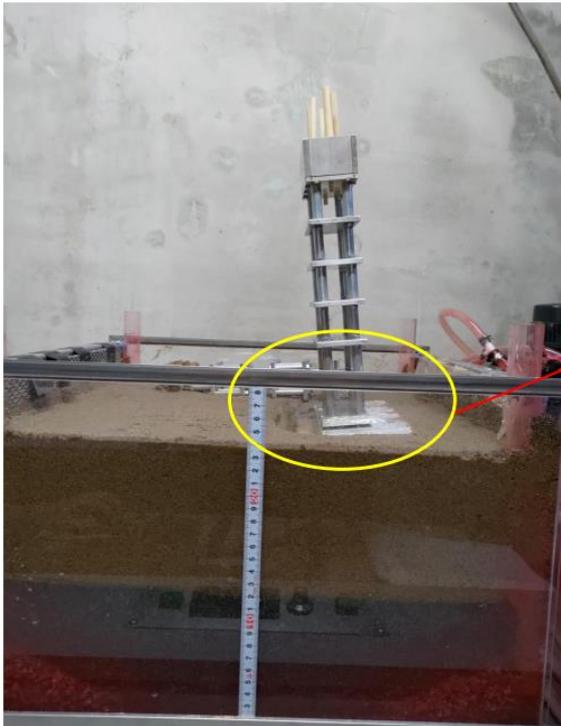


圖 5-117 七樓 1B 地下側壁不對稱模型開始搖晃，逐漸傾斜，試驗最後往開挖側傾斜，另一側地下室上翹

20240904地下側壁不對稱基礎側邊挖溝
特大震後7樓傾斜5樓倒塌



南投加州陽光社區921液化災害示意圖

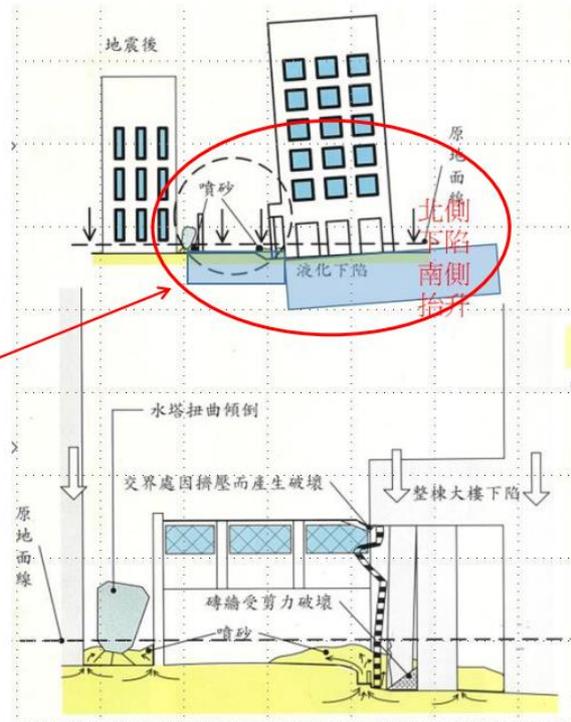


圖 5-118 地下側壁不對稱基礎側邊挖溝情況與加州陽光社區 921 液化災害示意圖對照
20240904地下側壁不對稱基礎側邊挖溝
特大震後7樓往開挖側傾斜，另一側地下室上翹



南投加州陽光社區921液化災害示意圖

現象說明：由於北側地下室下陷，另一側(南側)地下室則呈抬起情形(本照片係南側)，且為避免建築傾斜惡化，採混凝土塊臨時壓重之措施



圖 5-119 地下側壁不對稱基礎一邊上翹情況與加州陽光社區 921 液化災害示意圖對照

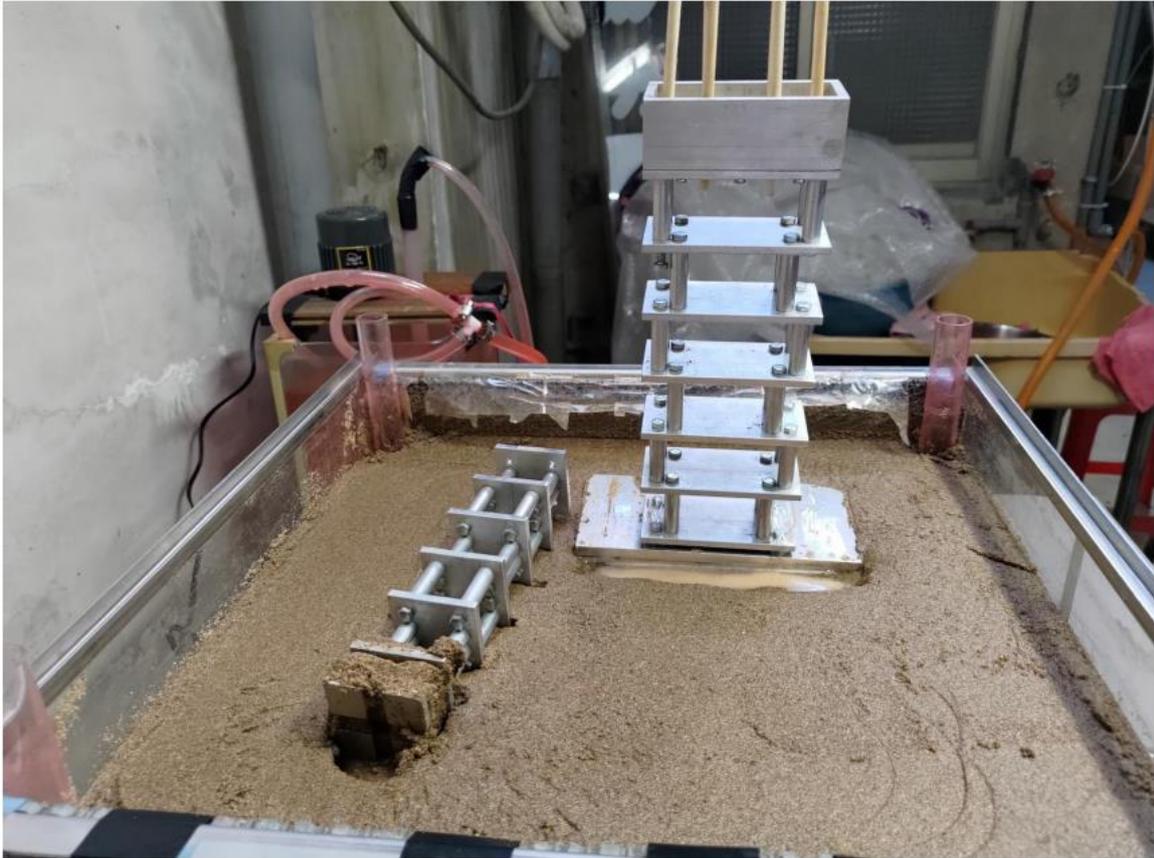


圖 5-120 地下側壁不對稱基礎側邊挖溝特大震後 7 樓傾斜 5 樓水塔偏心載重倒塌

5.4 模擬試驗結果綜合討論

綜合 5.3 節各種建物樓層數、長寬高尺寸與基礎形式之模擬試驗結果，可以發現，樓層高度越高，地震時搖晃越大，基礎寬度越寬，以及埋置深度越深，對地震液化時建物之穩定性越有利，而基礎型式低矮樓層以獨立基腳最不穩定，筏式基礎或版基礎較佳，若有地下室埋入地層，再加上地下連續壁體的圍束，則穩定性會顯著提升，而高樓層建物，除了地下室與連續壁圍束外，若採基樁深入底層礫石層則穩定性最佳。彙整先後各次試驗結果，整理成表 5.2，其中號次為依據試驗時間先後編列，表中所謂高寬深比之定義(詳圖 5-121)為建物模型高度的平方(H^2)，除以基礎深度(D)和基礎寬度(B)，即 H^2/DB 的無因次比值，其中基礎深度對於面積占全寬的地下室與連續壁情況，均為直接採計深度，而其他寬度非占全寬如樁基礎或竹樁則以總計寬度占基礎寬度比例換算折減其深度。表中依反覆震動作用順序，在表頭中列出小震、設計震、大地震與特大地震之平均作用次數，特大震後若模型尚無明顯變位，則會持續接著做同樣特大震，並加上 1、2、3 之編號。根據表 5.2 之數據，將模擬試驗液化時模型倒塌之不同高寬深比與加速度累計反覆震動次數關係，繪製成圖 5-121，圖中並將數據點代表之建物模型，概略縮小標示於圖中，由圖中可得出約略的數據趨勢線，一般建物設計以考量到大地震情況為主，特大地震則可模擬近斷層之較大加速度反應情況，例如南投、霧峰地區之液化與員林地區地震加速度之差異。根據圖中數據趨勢，建議設計安全目標區，以高寬深比在 15 以下，對於地震土壤液化時建物之穩定性較為安全。惟以上試驗結果，僅為砂箱模擬試驗之初步結果，並未模擬經地盤改良之複合地層情況，是否適用到現場實際尺寸情況，仍有待更多精細深入之模擬試驗，如離心機試驗、大型振動台試驗，以及數值模擬研究等加以驗證。

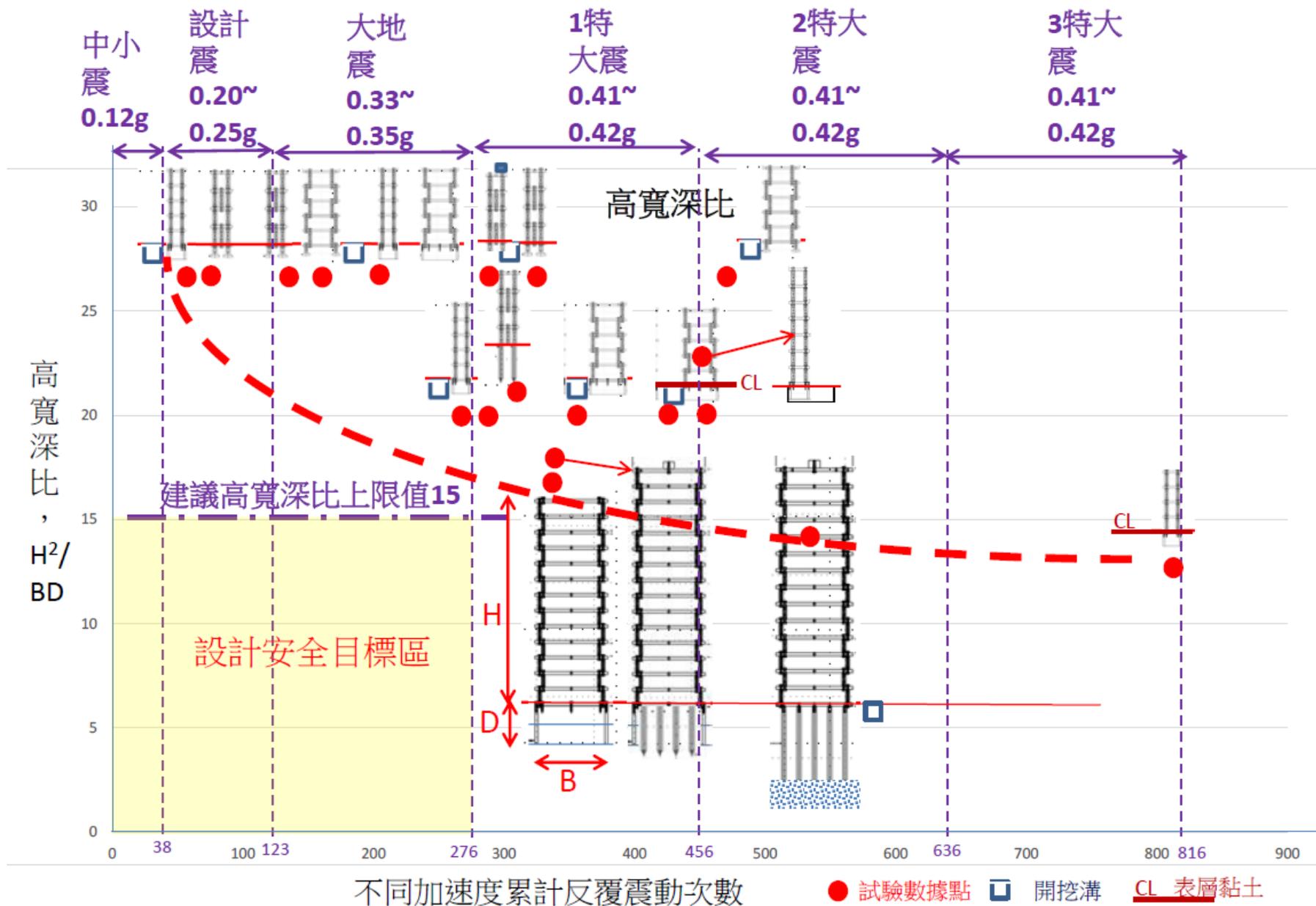


圖 5-121 液化模擬砂箱試驗液化時模型倒塌高寬深比與加速度累計反覆震動次數關係

表 5-2 砂箱模擬液化試驗結果整理

號次	日期時間	基礎型式	深度 cm	樓高 cm	基礎 寬 cm	高寬 深比	挖 溝	中小 震 38 次	設計震 85 次	大地震 153 次	特大震 1 180 次	特大震 2 180 次	特大震 3 180 次	備註
1	6/512:03	獨基與壁 體	3	20	5, 10	26.7	無	OK	開始搖晃					黑砂
2	6/501:35	獨基與壁 體	3	20	5, 10	26.7	有	OK	縱向溝					黑砂觀側潰土坡
3	6/502:22	獨基與壁 體	3	20	5, 10	26.7	有	OK	縱向溝掏 刷					黑砂觀側潰土坡
4	6/502:28	獨基與壁 體	3	20	5, 10	26.7	有	OK	側潰倒下					黑砂觀側潰土坡
5	6/511:51	獨基與壁 體	3	20	5, 10	26.7	無	OK	36 次 5cm 方形倒	地表出 水				黑砂觀側潰土坡
6	6/801:11	獨基與壁 體	3	20	5, 10	26.7	有	OK	18 次 10 Cm 先倒			橫向溝		黑砂觀側潰土坡
7	6/112:35	獨基與壁 體	3	20	5, 10	26.7	有	OK				橫向溝		黑砂觀側潰土坡
8	6/112:40	獨基與壁 體	3	20	5, 10	26.7	有		OK			橫向溝		黑砂觀側潰土坡
9	6/112:45	獨基與壁 體	3	20	5, 10	26.7	有			37 次獨 基先倒		橫向溝		黑砂觀側潰土坡
10	6/114:35	2 連續壁	4	20	5, 10	20	有	沒作	OK			橫向溝		黑砂觀側潰土坡
11	6/114:39	2 連續壁	4	20	5, 10	20	有			搖 146 次 5cm 先倒	10cmOK	橫向溝		黑砂觀側潰土坡
12	6/2512:53	2 連壁，地 下水位較 低	4	20	5, 10	20	無	OK						福砂開始底加慮 層
13	6/2512:56	2 連壁，	4	20	5, 10	20	無		OK					福砂
14	6/2512:59	2 連壁，	4	20	5, 10	20	無			5cm 快 要倒				30 秒 35 次開始晃 90 秒快倒

15	6/2501:05	2 連壁，	4	20	5，10	20	無				5cm 先 倒，10cm 後倒			5cm 14 秒第 14 週 期倒下，10cm 58 秒開始晃動，82 秒倒下
16	6/2811:57	2 獨基	3	20	5，10	26.7	無	OK						水位地表下 3cm
17	6/2812:02	2 獨基	3	20	5，10	26.7	無		OK					
18	6/2812:05	2 獨基	3	20	5，10	26.7	無			5cm 先 倒 10cm 後倒				5cm 14 秒第 14 週 期倒下，10cm 58 秒開始晃動，82 秒倒下
19	6/2803:57	2 獨基	3	20	5，10	26.7	有		OK					液化後再挖溝， 基礎換位置重置
20	6/2804:01	2 獨基	3	20	5，10	26.7	有			5cm 先 傾斜				
21	6/2804:05	2 獨基	3	20	5，10	26.7	有				5cm 先 傾倒， 10cm 傾 斜			5cm 48 秒傾倒，最 後 10cm 傾斜
22	6/2804:09	2 獨基	3	20	5，10	26.7	有					10cm 傾 倒		15 秒 10cm 傾倒
23	7/9	2 獨基 3F，1.5F 無基腳	3 0.5	12， 6	5，10	9.6 14.4	有	OK	OK	OK				地下水位較低， 中小震、設計震 及大震，建物變 化均尚不明顯
24	7/9	2 獨基 3F，1.5F 無基腳	3 0.5	12， 6	5，10	9.6 14.4	有	OK	OK	OK	溝內液 面搖晃，	地表淹水		正方形三樓建物 開始略有晃動傾 斜
25	7/9	2 獨基 3F，1.5F 無基腳	3 0.5	12， 6	5，10	9.6 14.4	有	OK	OK	OK	正方三 樓建物 晃動	傾斜加大		長方形三樓亦開 始晃動，傾斜較 不明顯，一樓半 建物亦有傾斜
26	7/152:56	4cm 地下 壁體	4	16~20	5，10	12.8 20	無	OK	OK	OK	約 150 次 長形倒 塌	特大 3 震 後方形模 傾斜		表層黏土 4mm， 有 1 層地下室連 續壁，表層黏土 減緩災害
27	7/17	4cm 地下 壁體	4	16~20	5，10	12.8 20	有	OK	OK	OK	特大震 後 10cm 先倒向 河岸			表層黏土有 1 層 地下室連續壁及 1.5F 靠模型邊

28	7/17	1B地下室筏基	4	20·56	20x20	5、39.2	無	OK	OK	OK	OK	OK	OK, 14F後特大震倒塌	20cm5F沒變化, 加14F後特大震倒塌
29	8/1	基樁+連續壁至黑砂層	10cm樁	60	20X20	18	無	OK	設計震後水位升高	水位高過地表	特大震約66次倒塌			
30	8/7準備, 8/12上午作	基樁+連續壁至礫石層	20cm樁	60	20X20	換算14.4	無	OK	OK	OK	小晃			略傾斜, 水位高過地表
31		基樁+連續壁至礫石層	20cm樁	60	20X20	換算14.4	有	OK	OK	OK	略晃			略傾斜, 未倒
32	8/15	地下1B+8.7壁體	12.7	52	20X20	10.6	無	OK	OK	OK		略傾斜, 未倒		
33	8/21	地下1B+8.7壁體	12.7	60	20X40	14.17	無	OK	OK	OK	OK			
34		地下1B+8.7壁體	12.7	60	20X40	14.17	有	OK	OK	OK	OK			挖溝後再特大震完, 屋旁有下陷
35	8/22	13F地下2B	8	52	20X20	16.9	無	OK	OK	OK	20cm13F倒塌			1分4秒20cm13F倒塌
		5F+9.5樁	9.5	20	5, 10	8.42/換算寬21	無	OK	OK	5F略晃	5cm5F倒塌			35秒5cm5F倒塌, 10cm5F傾斜
36	8/28	5樓4cm壁體+竹樁8cm	4.8 5.2	20	5, 10	16.7 15.4	無	OK	OK	大傾斜 略傾斜	傾倒 傾倒			
37		15樓地下2B+6.5cm壁體	14.5	60	20X20	12.4	無	OK	OK	OK	OK			
38	9/4	5樓獨立基腳	3	20	5	26.7	無	OK	OK	20秒搖晃增大, 第				模擬液化時強制抽水 第28秒開始抽水

										33 秒 5cm 方 形倒塌				
39	9/4	5 樓獨立 基腳	3	20	10	26.7	無	OK	OK	OK，開 始抽水 後，搖晃 馬上減 緩到停 止	搖晃加 劇，第 10 秒抽 水，第 14 秒倒塌			模擬液化時強制 抽水 大地震抽水後， 重新注水至原水 位情況，再進行 特大地震
40	9/4	5 樓+水塔 偏心荷重	3	20	5	26.7	無	OK	OK	傾斜	14 秒後 傾倒			模擬屋頂水塔偏 心載重情況
41	9/4	7 樓 1B 不 對稱側邊 開挖	4	28	8.7	22.5	無	OK	OK	OK	往開挖 側傾 斜，另一 側上翹			模擬對照 921 地 震南投加州陽光 社區情況，但樓 層數較小

註：表中標註 OK 代表無明顯位移或傾斜變化。

第六章 研究結論與建議

綜合本研究 921 地震液化災區再次勘察、量測、訪談等紀錄，國內外相關文獻蒐集整理分析結果，以及小型振動台模擬砂箱液化試驗結果，分別獲致以下結論與建議。本研究所探討之基礎抗液化標準，現勘調查量測係以建物傾斜為主，模擬試驗係以建物土壤液化時穩定性為主，基礎效益的定義，係以承受地震土壤液化時，建物傾斜沉陷越小，建物抗液化時之穩定性越高者，不同基礎型式之間表現之行為相對比較為準。

6.1 現勘結果部分結論與建議

1. 921 中部液化災區，仍有許多建物並未進行處理，尤其連棟建物，須整體考量，一起作業。建議參照日本經驗，由政府與民間合作，採格子狀地盤改良，由街廓與住宅整體改善。並提醒改善液化問題同時，亦應注意房屋之耐震性能。
2. 部分重建房屋，仍採用獨立基腳型式，恐仍無法防止下一次大地震液化災害風險。
3. 有地下室的筏基情況，抗液化災害能力高於無地下室者，或是獨立基腳情況。惟若周遭鄰近溪溝或稻田，有明顯地勢高差情況時，筏基建物仍可能受害，甚至傾倒，故有側向擴展潛在問題時，需對側向擴展先作有效防護。此問題可參考日本做法，採街廓格子狀地盤改良，或配合降低地下水工法。由於鄰溪溝之側向擴展問題不易由個別建物所有人權施作防治措施，建議由公部門推動辦理。
4. 粉土質黏土地層，以及含礫石砂土，是否仍有發生液化可能，需再更多學術研究加以確認。
5. 液化基礎防治須結合大地及結構專業，地下室側壁在土壤液化時的抗土水壓力，可能高於目前基礎結構設計考量之情況，會導致開裂破壞，需再檢討研究是否修訂規範。
6. 員林地區勘察得知，液化分布多數集中在崙雅里為主，大多數建物屬 5 樓以下較低層樓建築，2~3 樓占多數，基礎多採獨立基腳，建物傾斜未處理者，本次量測傾斜量多數有增加現象，而有處理過之建物或是有地下室或採用筏基者，傾斜變化均較為輕微。
7. 大部分調查住戶反應，113 年 0403 花蓮地震，並未明顯增加損害現象，僅部分裂縫增加。惟此係根據地震後住戶訪談之直覺反應，由於地震前並無調查資料，尚待進一步研究查證。傾斜測量結果，有經過基礎處理者，變化會小於未進行處理者。
8. 綜合現勘結果，液化後建物修復有經灌漿改良基礎下方液化土壤及扶正的效果較為明顯，而千斤頂扶正僅將建物扶正，若無改良基礎地層，下次大地震時傾斜沉陷恐仍將再次發生。
9. 為有效推動 921 地震液化災區建物之補強修繕或重建，建議政府對液化受損之建築物，比照結構弱層補強，提供重建或補強誘因，如一定費用之補助或容積獎勵。
10. 本報告中現地勘查分析所引用附近鑽孔資料，距離其目標建築物多有一段距離，其代表性參考時須注意。
11. 建議其他相關政府機關如：國土署、各地市政府，可針對國內高液化區統計建築物數量；對高危害建築優先輔導，進行基礎抗液化補強。

6.2 模擬試驗部分結論與建議

1. 有地下壁體圍束情況，會較獨立基腳型式，更能承受較久之地震搖動。而 10cm 長型較於 5cm 方形，可承受較多地震搖晃，此可能與兩者模型單位長度重量不同有關，越重構造體造成搖晃力量越大，故會先倒塌。
2. 無鄰近河岸情況，與有鄰近河岸情況比較，可承受較大地震的搖晃。
3. 3 樓以下建物地震液化時，建物較不會發生倒塌情況，主要災害為傾斜與沉陷及略為側移。
4. 地表有黏土薄層覆蓋情況，似乎對於地震時建物模型抗液化穩定性，有延緩傾斜倒塌作用。
5. 同樣在地表有黏土薄層覆蓋情況，有鄰近挖溝情況建物模型更快被震倒。而低矮樓層一樓半情況則較不會傾倒。
6. 有地下層情況且基礎寬較大(20cm)時，抗液化之穩定性明顯較 5cmX10cm 長形獨立基腳為佳。惟當 20cm 正方模型加高到 14 層樓時，則地震時明顯呈現不穩定情況。
7. 有連續壁圍束加上基樁情況，可提高高樓層液化時之穩定性，惟基樁深度僅通過模擬液化之福隆砂層及於其下之黑砂層上，顯然仍有不足，在特大地震情況下，最後仍會倒塌。
8. 在較高層大樓情況，採用基樁與連續壁基礎構造，基樁貫入深度仍需足夠，最好能及於底部堅實承載層，則對建在土讓液化時，仍可維持建物穩定情況。
9. 中等樓高建物，若未採用基樁，有地下室的筏基配合足夠深度完整的地下連續壁體做圍束，土壤液化時，建物可能產生局部傾斜，但仍可提供一定程度建物模型的穩定性。惟須注意地下室壁體，須能抵抗土壤液化時之側壓力，若有開裂或破損，可能導致超額孔隙水壓將液化土砂衝入地下室。
10. 有地下室而無地下連續壁體圍束情況，其於土壤液化時，中高樓層建物模型抗液化之穩定性，會較有地下連續壁體圍束情況低，而低矮樓層無地下壁體圍束僅加短樁之情況，因樁深均尚在液化土層深度範圍內，其穩定性尚有不足。
11. 低矮樓層模型加上壁體與竹樁，由於竹樁斷面較小，根據模擬試驗結果，若加上貫入深度不夠深，其抗液化時建物模型之穩定效果在特大地震時仍有不足。而高樓層地下室下方略微減小壁體深度情況，只要總貫入深度足夠，仍可提供地震時建物之穩定性。惟因個別建築物之重要性及使用需求之不同，液化對策之設定目標也會有所差異，建議可考量納入性能設計概念，則若低矮層樓設定在大地情況下不倒塌，而允許傾斜情況，則似乎竹樁仍不失為低矮層樓建物，可考慮之加強穩定措施。
12. 小規模與樓層數情況之獨立基腳建物模型，在地震土壤開始發生液化時，若要即時排降地震引致的超額孔隙水壓，來穩住建物，需有足夠馬力的抽水設備，且抽水井需離建物較近，啟動抽水時間要越早越好，本試驗僅為初期利用模型嘗試結果，尚無法證實實際現場的可行性，仍待更進一步的研究探討。
13. 屋頂水塔偏心載重確實會加遽低矮樓層地震搖晃時建物模型之不穩定性，而砂形模擬試驗

可適度幫助了解 921 地震南投災區加州陽光社區之建物傾斜災害現象。

14. 樓層高度越高，地震時搖晃越大，基礎寬度越寬，以及埋置深度越深，對地震液化時建物之穩定性越有利，而基礎型式低矮樓層以獨立基腳最不穩定，筏式基礎或版基礎較佳，若有地下室埋入地層，再加上地下連續壁體的圍束，則穩定性會顯著提升，而高樓層建物，除了地下室與連續壁圍束外，若採基樁深入底層礫石層則穩定性最佳。
15. 本研究提出高寬深比之定義為建物模型高度的平方(H^2)，除以基礎深度(D)和基礎寬度(B)，即 H^2/DB 的無因次比值。總和模擬試驗結果，建議設計安全目標區，以高寬深比在 15 以下，對於地震土壤液化時建物之穩定性較為安全。惟以上試驗結果，僅為砂箱模擬試驗之結果，是否適用到現場實際尺寸情況，仍有待更多深入研究加以驗證。建議另案辦理數值分析，進一步瞭解寬度(B)及深度(D)之權重，以及不同土壤性質之影響程度。
16. 綜合現勘與模擬試驗結果，建議在會發生土壤液化地區，樓高五層以上，宜考量設置地下室，採用筏式基礎，地下室側壁應考量側土壓是否對稱，避免有局部單側無側土壓之情況，且地上層配置，應儘量力求建物之形心與重心一致。對於靠近河岸邊之建物，宜注意地震時側潰之問題，加以適當防護。
17. 土壤液化對於建築物雖然不像通過斷層的建築物造成撕裂般的破壞，惟其仍牽涉到大區域國土利用與民眾生命財產安全問題。由於斷層引致之基礎破壞，可由法規限制斷層兩側禁建方式來避免，而地震土壤液化對基礎與上部結構界面破壞，可由提升耐震標準和加強界面耐震設計等獲得解決。惟有關土壤液化對建築物與基礎造成損害之防治，目前建築工程上，僅著重在土壤液化潛能之評估分析，學術研究亦較少進入液化土壤基礎工程對策之研究。建議學術研究單位與政府管理機關，應思考運用幾次大地震造成土壤液化的寶貴資料，參考國外的作法，將土壤液化基礎工程規範比照結構物耐震規範，進行短程及中長程之研究推動、法規檢討、防救災演練、民間專業技師團體組訓、災害保險與補助辦法等的建立。以備下次再遇到災害性大地震時，液化區民眾及行政機關應有作為之參考，以及提供液化地區民眾對於新建建物及老舊建物應注意事項之遵循。

致謝：感謝內政部建築研究所對本研究提供補助，使得研究工作得以順利進行。

參考文獻

- [1]. 內政部建築研究所(2001)，新建建築抗液化對策及工法之適用性研究成果報告。
- [2]. 中華民國大地工程技師公會(2016)，液化區基礎修復補強工法對策說明書。
- [3]. 中華民國大地工程技師公會(2024)，土壤液化之地質調查與工程改善對策說明書。
- [4]. 李維峰，(2005)，土壤液化防治之研究與發展趨勢，地工技術，第 103 期，第 89-91 頁。
- [5]. 林呈(2000)，見證 921 集集大地震(下)-震害原因與因應對策，台灣省土木技師公會，第十三章，土壤液化之定義與破壞現象，第 557~583 頁；第十四章，台中縣、彰化縣與嘉義縣之土壤液化震害，第 585~634 頁；第十五章，南投縣、市之土壤液化災害，第 635~680 頁。
- [6]. 周鴻昇、楊清源、謝百鍾、余明山、高耀宏，(2000)，南投地區地工震災調查與分析，地工技術，第 81 期，第 69-84 頁。
- [7]. 翁作新、褚炳麟、林炳森，(2000)，員林、霧峰及南投地區土壤液化特性，地工技術第 81 期，第 47-56 頁。
- [8]. 徐明志、曾豐升，(2023)，既設構造物之液化對策及工法，大地期刊，第 27 期，第 22-33 頁。
- [9]. 廖洪鈞、陳堯中，(2000)，集集大地震基礎震災情況及復建對策，地工技術 77 期，77-86 頁。
- [10]. 盧之偉，(2016)，美濃地震造成台南市安南區溪頂里房屋受土壤液化損害機制討論與後續對應措施，地工技術，第 148 期，第 101-110 頁。
- [11]. 盧志杰(2023)，近期引致土壤液化地震摘要回顧，大地期刊，第 27 期，第 46-55 頁。
- [12]. Cubrinovski, M., Robinson, K., Taylor, M., Hughes, M., and Orense, R., 2012, "Lateral spreading and its impacts in urban areas in the 2010–2011 Christchurch earthquakes," *New Zealand Journal of Geology and Geophysics*, Vol. 55, No. 3, pp.255-269 .
- [13]. Ishihara, K. (1985) ,"Stability of natural deposits during earthquakes", *Proc. 11th Inter. Conf. on Soil Mechanics and Foundation Engineering*. Vol. 1, pp.321-376.
- [14]. Soga, K. (1998) ,"Soil liquefaction effects observed in the Kobe earthquake of 1995", *Proc. Institution of Civil Engineers, Geotechnical Engineering*, Vol. 131, January Issue, pp. 34-51.
- [15]. Youd, T. L., (1984) ,"Recurrence of liquefaction at the same site", *Prof. 8th word Conf. on Earthquake Engineering*, Vol. 3, pp. 231-238.
- [16]. 日本下水道協會，(2014)，下水道施設の耐震対策指針と解説。
- [17]. 日本建築學會近畿支會，(2015)，関西地方における液状化の被害と最近の対策工法。
- [18]. 平野孝行，石油タンク地盤における液状化対策事例，基礎工，Vol.29,No.5，2001 年 5 月，p40-42。
- [19]. 石川明、社本康広、木村匠，(2011)，格子状改良体で拘束された地盤の簡易液状化評価法，清水建設研究報告，第 88 号。
- [20]. 辻直樹、川副哲史(2016)，居ながらに既存建物基礎の補強を可能にした高压噴射攪

拌工法，基礎工，Vol.44，No.7。

- [21]. 内田明彦、田屋裕司、本多剛、津國正一、小西一生(2016)，格子状地盤改良工法における格子間隔簡易設定法の適用性，地盤工学ジャーナル，Vol.11，No.3。
- [22]. 鈴木吉夫等(1995)，格子状改良による液状化対策を施した建物基礎の調査報告，基礎工，Vol.23，No.10。
- [23]. 植田勝紀、青木繁、青木仁志(2010)，地中埋設物を避けて削孔する「曲がり削孔工法」-構造物直下の液状化対策とタイロップ埋設位置探査の施工事例，建設の施工企画，第722号。
- [24]. 河村昌洋、三宅勇一、日ロー久、磯野 宗一(2011)，「曲がりボーリング工法を適用した注入固化工法による供用中の旧法タンク地盤の液状化対策の施工について」，Safety & Tomorrow，No.140(2011)
- [25]. 国土交通省都市局都市安全課，(2019)，市街地液状化対策推進ガイドンス(本編)。
- [26]. 東京都都市整備局，(2013)，因液化造成的建築物損壞的準備指針液状化による建物被害に備えるための手引。

附錄一：

113 年 5 月 22 日專家座談會紀錄與專家建議意見

專家座談會議開會通知(含議程及簡報資料)

受文者：

發文日期：中華民國 113 年 5 月 17 日

發文字號：921 字第 1130517CCCA

開會事由：內政部建築研究所「建築工程技術精進創新與應用效能提升計畫協同研究計畫」第 2 案「921 液化災區建物再次勘察探討基礎抗液化對策之效益比較與模型試驗研究」計畫，第一次專家座談會議。

開會時間：中華民國 113 年 5 月 22 日(星期三)上午 10 時。

開會地點：內政部建築研究所(新北市新店區北新路 3 段 200 號 13 樓)討論室一。

主持人：鄭清江技師 (計畫協同主持人)

聯絡資訊：鄭清江技師，0937049034，02-27183993 轉 26，jcjh@hfu.edu.tw

出席者：施志鴻委員、盧志杰委員、徐明志委員、楊智堯委員、陳昭維委員、蔡綽芳組長，周禹辰先生、陳智誠技師、魏廷哲工程師

預定議程：

10:00~10:05 宣布開會，介紹與會專家

10:05~10:10 建築研究所蔡組長致詞

10:10~10:45 計畫初步作業進度簡報

10:45~11:35 專家座談與建議

11:35~11:40 討論與計畫團隊回應

11:40 會議結束

簡報資料檔案另詳附件

專家座談會議簽到表

開會時間：中華民國 113 年 5 月 22 日(星期三)上午 10 時。

開會地點：內政部建築研究所(新北市新店區北新路 3 段 200 號
13 樓)討論室一。

出席人員簽到：

姓名	單位	職稱	簽名
施志鴻	中華民國大地工程技師公會	理事長	施志鴻
盧志杰	國家地震工程研究中心	研究員	盧志杰
徐明志	富國技術工程股份有限公司	總經理	徐明志
楊智堯	台灣世曦工程顧問股份有限公司	副理	楊智堯
陳昭維	青山工程顧問有限公司	總經理	陳昭維
蔡綽芳	內政部建築研究所	組長	蔡綽芳
周禹辰	內政部建築研究所	承辦人員	周禹辰
鄭清江	研究單位	協同主持人	鄭清江
陳智誠	研究單位	研究員	陳智誠
魏廷哲	研究單位	助理	魏廷哲

座談會專家討論意見紀錄

一、楊智堯委員

1. 報告資料難能可貴，可做為後續建物選擇參考，不清楚連棟建物傾斜時是否一起傾斜，還是只其中一間。為何有人想做改善，有人不願意。
2. 南投案例中，凱薩麗景大地社區與加州陽光社區，破壞型態有差異，可能與建物型態與載重偏心有關。計畫中若可加以歸納統計，應該可給後續建築規劃設計參考。在有液化區，建物儘量不要有偏心情況，以及有地下室較無地下室的差異。
3. 有些案例在黏土層，或砂礫石層，似乎還是可能液化。低塑性黏土，PI 值在 7~15 之間，以日本道路橋的評估法，PI 小於 15 仍可能發生液化，目前仍有不同論述，地調所研究計畫也會專門針對此問題，取 PI 在 10~15 樣品做試驗研究，以作為後續是否將此類土壤也納入液化評估參考。
4. 菜園溪案例，除土層液化外，因靠近河岸，側向力不足，案例中後來有將河岸加蓋改為地下箱涵，此可能對於建物臨河岸情況有幫助，可供水利單位參考，當河岸有密集民宅，可做加蓋保護建物安全。

二、盧志杰委員

1. 感謝本計畫所做的災區資料收集，國震中心曾經做 921 地震資料蒐集，可惜目前資料有點逸散。
2. 建議對於所謂獨立基腳案例，實際若有地梁連繫，應改稱聯合基腳。
3. 有些案例明顯有結構損壞，例如平和名邸社區結構柱有明顯破壞，是否屬液化災害案例，值得再斟酌。液化發生後通常會有減振效應，結構較不會嚴重損壞，可歸類為地震力造成破壞。
4. 有部分案例建物整體發生傾倒，即便有地下室也有可能發生，這是很值得注意的問題，可給大家一個警惕。
5. 液化與非液化的邊界，對於發生液化旁邊的非液化建物，是後續很想界定的問題。
6. 921 之後有補強的成效到底為何，目前有做補強的看來都有些成效，但若再一次面臨中大型地震時，是否仍然有效，值得再做追蹤。
7. 本計畫應無預算去做鑽探，有些參考地層資料，距離案例點 100~200 公尺，可能僅能參考，不一定能代表該建物基礎地層的行為。
8. 未來砂箱模擬試驗是否僅做 1g 情況？
回應：是，僅做 1g 情況。

三、陳昭維委員

1. 為何選擇去看這些地方的緣由，當初係因大地技師公會在當地設立液化諮詢服務站，讓民眾免費諮詢，當時有來登記諮詢的對象，所以是已經篩選的受災戶，應該先敘明。
2. 屋角傾斜測量垂直度會有誤差存在，應該敘述如何測量，可能精度如何。
3. 報告中所指 921 時傾斜量，應該係指 90 年調查時量測之傾斜量，而非 88 年 921 地震時的傾斜量，應加以敘明。
4. 資料比較最後應以圖表呈現，90 年報告僅做當時觀察結果，這次再勘察可做比較結果。
5. 調查案例大都屬淺基礎型式，計畫探討各種基礎型式，包括深基礎如樁基礎，另外 90 年調查當時印象，包括形狀及偏心載重情況，可加以說明。
回應：有關深基礎部分探討，會在砂箱模擬試驗中進行。
6. 案例有提到扶正，其施作時間點在何時？扶正工法與所需經費如何，可供民眾參考。

回應：施作時間都在 921 後到 90 年第一次勘查之間，扶正經費待搜尋後放入結果報告中。

7. 此次量測許多量測有加劇，期間可能的原因如何，值得在下結論時加以斟酌。

四、施志鴻委員

1. 是否可能歸納出幾種典型破壞樣態，以及後續處理方式，對於沒有處理的案例，在後續中級以上地震時，是否能再承受液化傾斜，加以分類，以做為參考。
2. 今年 9 月 921 地震週年，我們將辦一個論壇或研討會，是否可以邀請將計畫成果發表推廣給與會大眾。另外大地技師公會也正在編輯液化專輯，一起在 9 月份發表，邀請本計畫成果是否可一起發表。屆時也將邀請建築研究所一起合作辦理。

蔡綽芳組長回應：我們很希望跟公會一起合作，可以同時召集許多專業人士，將計畫成果加以推廣。

五、徐明志委員

1. 本計畫內容很有意義，後續如何將成果推廣介紹給各專業人士，建築研究所與技師公會應該可以一起努力。
2. 初步結論提到地震液化時側土壓確實是個問題，通常除了靜止土壓外會再加上地震力，新版的技術規範也有加入。
3. 地震液化側壓依據新規範我們的做法，朝向將整體土水壓加上，目前跟結構專業討論，並無設計可行性上問題，或許可了解這樣側壓下，牆厚與鋼筋量會有多少改變，也許不會有太大困難，但對牆體安全會有很大幫助。
4. 獨立基腳或連梁基腳，在地震液化時，國內與日本案例得知，會較有問題，筏式基礎情況就較好，本計畫再勘察可發現一些重建仍採獨立基腳，未來或許可以在結果中強調建議做筏式基礎，費用其實不會差太大。
5. 至於採用參考日本做法的格子狀改良，是個不錯的方式，但是有個人不同考量，如土地權與費用等問題，這是日本國土交通省從地震後，一開始就主推的政策之一，他們有進化好幾個版本，除了技術上問題改進外，另外也考量費用上政府與民間如何分擔合作，其最後的作法，建議值得做為參考。
6. 對於規模較小的低矮建築，改良後若要使其完全不能達到液化，經費上可能過高而有困難，甚至不合理，例如一個小警衛室，若要完全不液化，可能要改良深度到 20m。所以可能要引入性能設計的概念，此可能非本計畫範圍，但未來耐震設計規範或基礎設計規範，應該會往這方面進行。日本方面做了些簡易方式，不是完全不允許它液化，而是判斷要做到什麼改良程度，可符合性能需求。大型建築物多花些錢，改良較深，通常是可行的，但是在中南部許多小型建築物，要做到完全不液化是有困難的。格子狀改良在日本也有將其視為浮式基礎，深度未達不液化深度，但後續沉陷是在可容許範圍即可。這應該是我們的目標，如何定出目標較符合實際需求，讓民眾在費用上可以負擔。報告中建議可提一下性能設計概念，做為參考。
7. 另外靠河岸的建物情況，若產生側潰問題，顯然不是住宅自己可以處理的問題。我們以前做故宮南院案例，旁邊因為有水池有高差，地震時有可能液化，結果做了一道帶狀的擠壓砂樁，作為側向支撐防止側潰，這在重大公共工程上可以施作。另外案例在士林雙溪旁邊，要蓋一間小房子，經評估會有側潰問題，該如何處理。公部門如水利單位該如何來看待這些事情，報告中可以加以建議。

六、蔡綽芳組長

1. 土壤液化有兩個困擾問題，一個是維生管線的破壞，第二個是建築物。本計畫範圍不含維生管線。
2. 一般結構設計時，會討論震度多少時會有破壞，土壤液化是否也有同樣問題，大概在多大震度時，會有那些破壞。另外有些是地震引致結構物破壞，沉陷與維生管線等，在何種震度下會產生那些破壞，是否有些研究可進行。

協同計畫主持人回應：這些問題不在本計畫研究範圍，不過簡報中有提到，液化基礎問題須結合大地與結構專業一起合作，液化後維生管線的問題，有另外一批專業在做研究。住宅連接管線在地層液化時的問題，值得作為後續研究探討課題。

結語回應：

1. 側潰問題，需要政府與民間共同面對，一起合作解決，政府可以從國土規劃觀點，協助民間從整體街廓區域，民眾須著力自家部分基礎的改良，公部門可以從道路或沿河岸作地下改良，結合整體才能達到防治液化功能，將來會在結果中列入建議。
2. 蔡組長：關於前述問題，應該是作公共工程與都市計畫主辦的人要有這樣的觀念，成果報告可以列入建議。

附錄二：期中審查會議審查委員意見與回應

921 液化災區建物再次勘察探討基礎抗液化對策之效益比較與模型試驗研究
期中審查會議審查委員意見與回應說明

序號	審查意見	意見回應說明
審查委員	王董事長炤烈	
1.	依照今天的簡報資料，本研究現場勘查資料甚為廣泛與仔細，是為相當用心的調查作業，令人欽佩。	感謝委員鼓勵。
2.	今天的簡報內容明顯較期中報告詳細不少，因本研究是要依現場勘查結果來做後續的研究，故建議在後續的研究成果中，能有詳細地勘查、比較資料。	感謝建議，期末成果終將會附上完整調查紀錄於附錄中，以及在報告主文中進一步敘述比較資料。
3.	本研究除建議新設計時應注意事項外，依本調查如之前的地震液化損害，如經 25 年都未經詳細補強或僅簡單修復，而能使用至今，是否本研究亦可補充在地震時之液化損害，要如何修復之方式。	期末成果報告，將彙整調查與模擬試驗結果，建議液化防治與修復方式。
審查委員	邱教授昌平	
1.	計畫名稱須明確些：921 地震土壤液化災區.....。	感謝意見，會納入參考，並與委任機關討論。
2.	期中報告內容已相當完整，成果符合預期。	感謝委員。
3.	座談會中多位專家提供之意見十分重要，足供參考採用。	各專家意見，均會於期末成果中列入參考。
4.	參考文獻共 16 篇，建議在報告中逐一註明出處。如：廖洪鈞、陳堯中(2000) [11]等等。(已代註於期中報告中)，表 2-1.....[]處應為[12]。而表上之工法名稱和 p.3 及 p.4 不同，p.11 至 p.17 之圖文皆為日本資料，不甚清楚之處甚多，請修正。	感謝意見，將逐一修正。
5.	p.32 第五章之建築物土壤液化模擬試驗 5.1 之實驗結果，請在其下方特別說明 D_{50} 及 D_{10} 等之重要性（與土壤液化很相關），又 model analysis 為何（採鋼構建物小模型之理由）？	期末成果將補充說明 D_{50} 及 D_{10} 等資料，模型試驗主要重點在基礎形式的抗液化，故模型地上層部分，僅以鋼構代表層樓荷重及高度分布，不考慮結構材料因素，後續研究可建議進一步納入。
6.	圖、文修正請參考期中報告內面。	感謝詳細修正意見，均將逐一修正。
審查委員	陳技師正平	

1.	建議歸納出可排除液化影響的各種基礎結構系統。	期末成果報告將根據調查、試驗及文獻資料，歸納建議抗液化基礎與防治措施。
2.	對無法完全排除液化影響的基礎結構系統提供補強之所需改良措施。	感謝意見，同上回應。
審查委員	盧研究員志杰	
1.	本計畫再勘查 921 液化案例，可以保留液化後災害建築資料，未來可做液化研究參考值，值得肯定。	感謝委員肯定。
2.	目前勘查案例尚未於 921 地震後再遭受相對較大之地震，恐不易探討基礎抗液化效益。	期末成果將綜合調查與模擬試驗結果，嘗試探討基礎抗液化效益。
3.	參考鑽孔距離其目標建築物多有一段距離，其代表性可能需要再考慮。	感謝委員提醒，將於報告中加註參考時須注意。
4.	模型試驗之目標是否屬定性觀察建築物於液化地層之行為？	模擬試驗儘可能嘗試，除了定性觀察外，亦可做到半定量之探討。
5.	建議可以提出未來遭遇大地震時，針對土壤液化之調查與動員建議。	感謝建議，將納入期末報告參考。
6.	若調查案例可包括液化區未受損建築更佳（視計畫內容考量辦理）。	本調查係以民國 90 年調查案例為主要對象，進行再調查比較，當時係以受災戶有至大地技師公會諮詢服務站登記者為限，因災區廣泛，未受損建物之調查需動用更多資源與人力，或許可作為後續研究參考。
7.	圖 3-63、圖 3-64 似有不一致之情況？另圖 3-64 請加 y 軸說明。	感謝意見，將逐一修正。
審查委員	陳總經理昭維	
1.	本研究在 20 年前的研究基礎下，重返 921 災區進行再度調查及探訪，成果值得肯定。	感謝委員肯定。
2.	文獻回顧中，列出相當多國外（日本）的建物液化後處理對策。建議團隊敘明是否有適合台灣的液化型態、建物型式、民情及施工條件的建議工法。	感謝意見，期末成果報告將根據調查、試驗及文獻資料，歸納建議適用於國內之抗液化基礎與防治措施。
3.	本研究彙整多區的調查成果甚為豐富，第三章調查成果建議敘述調查方法、內容、及點位，調查記錄於附錄中呈現，並多以圖表方式呈現調查及比較結果。	感謝意見，期末成果報告將納入修正參考。
4.	請說明模型試驗的目的、模型設計考量、試驗步驟及觀(量)測內容等。建議可說明是否有類似試驗的文獻。	感謝意見，期末成果報告將納入修正參考。
審查委員	葉委員祥海	

1.	本案對 921 土壤液化造成建築物之損害，於調查探討甚詳，予以肯定。	感謝委員肯定。
2.	第一章前言緒論可加強陳述研究緣起，研究方法步驟予以陳述，並就預期成果(達成目標與效益)予以表白。	感謝意見，期末成果報告將納入修正參考。
3.	p.6 之前文陳述似有脫節，是否接續於 p.4 之下(空白處)，請檢討。	感謝意見，將檢視修正。
4.	本研究可就基礎抗液化之對策予以彙整列點說明，包括震害後對策與震前建築之技術工法等。	感謝意見，期末成果報告將納入修正參考。
5.	p.30 有液化點位分布圖，而對於 921 後經濟部地質調查所或本部國土署有否震災區之地質調查圖，可供標示液化潛在區域之地圖。	感謝意見，期末成果報告將納入修正參考。
6.	參考文獻之序號，能於內文引用之時以 [] 標註序號。	感謝意見，將檢視修正。
7.	主文目錄需至於前，表、圖目錄在後，內文版面行距太小了。	感謝意見，將檢視修正。
審查委員	馬技師一龍	
1.	建議研究成果可提供土壤液化區建築物基礎抗液化補強施工方案，可參考類似校舍耐震補強工法，提出施工參考圖、施工計畫及施工查驗等內容。	感謝意見，期末成果報告將納入修正參考。
2.	建議其他相關政府機關如：國土署、各地市政府，可針對國內高液化區統計建築物數量；對高危害建築優先輔導，進行基礎抗液化補強。	感謝意見，期末成果報告將納入建議。
審查委員	吳技師明昌	
1.	為因應土壤液化，建築技術規則建築構造篇增訂第 48 條之一，建築基地應評估發生地震時，土壤產生液化的可能性，應做地質改良、設置適當基礎等，建議納入文獻回顧裡，提醒設計者。	感謝意見，期末成果報告將納入修正參考。
2.	砂箱模擬兩棟建築物，都為獨立基腳，兩棟建築物基礎型式可以有差別嗎？	目前僅為期中報告，更詳盡之模擬試驗比較將於期末成果中說明。
審查委員	梁技師詩桐(中華民國土木技師公會 全國聯合會)	
	建議對震損如液化受損之建築物，比照結構弱層補強，提供重建或補強誘因，如一定費用之補助或容積獎勵，以人民居住安全保障為念。	感謝意見，期末成果報告將納入建議。
審查委員	黃靖諺委員(國土管理署)	

員		
	<p>期望本案之成果能有機會作為「建築物基礎構造設計規範」未來研修參考，如有修正草案條文及說明建議一併呈現。</p>	<p>感謝意見，期末成果報告將視成果內容，與主辦研究機關建築研究所討論，擇要提供有關機關研修法規參考。</p>

附錄三：113 年 9 月 25 日第二次專家座談會委員意見與回應

第二次專家座談會議簽到表

開會時間：中華民國 113 年 9 月 25 日(星期三)下午 2 時。

開會地點：內政部建築研究所(新北市新店區北新路 3 段 200 號 15 樓)第一會議室。

出席人員簽到：

姓名	單位	職稱	簽名
林宏達	台灣科技大學營建系	教授	林宏達
黃俊鴻	國立中央大學土木系	教授	黃俊鴻
張德文	淡江大學土木系	教授	張德文
趙紹錚	宜蘭大學土木系	教授	趙紹錚
徐明志	富國技術工程股份有限公司	總經理	徐明志
蔡綽芳	內政部建築研究所	組長	蔡綽芳
周禹辰	內政部建築研究所	承辦人員	周禹辰
鄭清江	研究單位	協同主持人	鄭清江
陳智誠	研究單位	研究員	陳智誠
魏廷哲	研究單位	助理	魏廷哲

921 液化災區建物再次勘察探討基礎抗液化對策之效益比較與模型試驗研究

第二次專家座談會議委員意見與回應說明

序號	審查意見	意見回應說明
專家委員	黃教授俊鴻	
1.	調查報告總結 921 中部液化災區再次勘察的現地經驗，個人覺得是蠻有價值的，也蠻有趣的。第 2 個部分，室內模型實驗也做了好多種實驗，各種基礎型式還有基礎的工法的效果，大致上結論我認為都是正確的。個人非常肯定這個報告。	感謝委員鼓勵。
2.	現地量測的傾斜度，因為建築物是立體的，你們是怎麼量測的？可能是經緯儀？是量測外牆還是柱子？	現地建物傾斜度，係採用全測站儀器測量屋角與垂直線差異做標示，並與 90 年記錄做比較。
3.	很多建築物傾斜已經超過重建標準，甚至住在裡面會有頭暈噁心的程度了，想了解為何有人有辦法在 921 後都沒有維修，可以住到現在還沒有任何感覺？	經現地訪問住戶，實在是因連棟建物，要協調全部住戶一起修繕有困難，只能就自己個別內部整修調整，有些調整樓板，有些調整家具，住久了就習慣了。
4.	關於地震加速度是怎麼加的？大概加多少 cycle，是什麼波形，週數是多少？	加速度係由震動桌馬達來回震動產生，調整不同百分比 f 可改變快慢，配合作用時間秒數，來代表不同地震大小，從一般中小地震、設計地震、大地震、特大地震等，由加速度計實測加速度值變化。秒數由 45 秒、60 秒 90 秒等，對應週期數約從 38 到 180 不等。波形應該是 SIN。
5.	關於模型試驗的成果，我認為一些結論可信度很高，但我做離心機試驗的結果，是一層地下室基礎比沒有基礎還不穩定。當然這個條件有限制，就是表層都是液化。我不知道原因是為什麼，所以這個結論我還不敢下。	本研究僅為模擬砂箱試驗初步成果，目的為進行不同建物基礎型式抗液化穩定的相對比較。模型試驗有其限制，以及尺度效應，尚無法確認是否可直接使用到實際案例，仍待後續更多更精密試驗，以及數值模擬分析結果，加以驗證。
專家委員	張教授德文	
1.	本研究提供 921 液化災區建物再次勘驗以及模型試驗等紀錄和數據供液化防治參考，內容豐富精實，極具參考價值，研究團隊的努力值得高度肯定。	感謝委員鼓勵。
2.	第 57 頁，圖 3-74 建議在圖上標註需重建的傾斜量 1/40 (=0.025) 以及不需考慮影響的傾斜量 1/200 (=0.005)。該門檻值是否會隨建物種類(底矮和高層建築或木造/磚造/RC/SRC/SC)而產生變化，建議可進一步說明。另建議在圖中 113 年勘查最嚴重的兩處構造數據處標示該社區的傾斜現況照片。	感謝委員意見，將參酌修正。
3.	第 59 頁，有關試驗地震力部分，f 所代表的秒數是指作用力時間？加速度若有特定範圍是否選用其平均值？反覆作用次數如何決定？以上作用次數是否和模型比例尺相關，請補充說明。	感謝意見，將在報告中增加補充說明。
4.	建議補充一張 1g 振動台模型試驗相關物理或工程參數的比例尺供讀者參考。	感謝意見，將在報告中增加補充。
5.	本研究初步建議高寬深比無因次化參數 $H^2/(BD) < 15$ 作為設計安全目標區。倘若基礎型態為複合型態(原基礎+地盤改良工法)，其深度 D 如何考量，建議宜補充說明。	感謝意見，本研究未模擬地盤改良之複合型態，將在報告中增加補充說明。
6.	第 124 頁，圖 5-121 的應用性建議可考慮設計震	感謝委員意見，本研究尚無法做到細部沉陷量及

	度(PGA)和地震規模(M)影響，以各式建物的數值分析數據做為基礎，考慮建物沉陷量和傾斜角，並各自以門檻值為主檢核其合宜性。	傾斜角數值量測，將列為後續數值分析研究建議。
專家委員	林教授宏達	
1.	建研所前期研究報告可列入參考文獻並在內文引述其結論和建議，以作為本研究之參考。	感謝意見，期末成果報告將納入。
2.	第三章災區調查再詳述各處調查結果前，建議可先列一個總表概述調查總量、區域及位置。	感謝意見，期末成果報告將納入。
3.	Pp. 54(圖 3-74、圖 3-75)這兩張圖綜合現勘建物傾斜量與民國 90 年勘查結果之比較，相當有價值。建議針對圖中線條及數據點等之定義進行更詳細之說明。修復後為何還會有傾斜變化量?心得部分除定性結論外是否可以稍加量化使結論更為具體。	感謝意見，期末成果報告將納入修正參考。
4.	關於砂箱實驗，可以多對某些狀況進行描述，比如像影片裡貌似都是用眼睛看，也就是目視，那像所謂的幾秒後發生初始液化之類的描述實際狀況是什麼?這一部分的定義或說明或許可以讓報告更加具體、更清楚一點，可能可以用一個比較基準的模型或試驗，然後比較詳細的描述，包括準備過程及試驗程序等，然後觀測結果為何?用一個基準的模型或試驗進行深入說明與討論，呈現出這個試驗結果所觀察的現象，和我們用學理或過去經驗所了解到的現象是否一致，確認定性上是否正確、合理的，在進行綜合比較和討論，這樣或許會更嚴謹。	感謝意見，期末成果報告將納入修正參考。
5.	關於試驗中使用圍束連續壁地下壁體這部分，這部分其實我們在一般在工程實務審查上，現在碰上一個問題，液化評估有一個案例，液化非常低 0.4 級，這樣就變成按照規範來說折減係數就幾乎為零，可是下面又有連續壁，這樣大地技師說可以不用折減，可是有人說要折減，我不知道在這個試驗裡針對規範是否可以提供建議或是不是可以不用折減這麼多?	感謝意見，期末成果報告將再考量是否列入建議。
6.	關於高寬深比，我覺得蠻有意思的，建議就是把這張圖的 XY 軸更進一步的釐清並解釋清楚，另外高寬比在 15 以下之結論相當有參考價值。建議基礎深度(D)及基礎寬度(B)之定義在定義清楚一些，高寬比 15 以下如何得出?建議說明。	感謝意見，期末成果報告將納入修正參考。
專家委員	趙教授紹錚	
1.	本研究案於 921 液化災區建物 25 年後，進行再次勘察各種修復補強後之不同成效展現，探討基礎抗液化對策之效益比較，非常具有實質意義。	感謝委員肯定。
2.	第三章圖 3-75 顯示未經過基礎修復處理者，其傾斜增量較大，有經過基礎修復處理者，其傾斜增量較小。對此重要議題，建議於文中對基礎修復不同處理方式之影響結果，於第四章進行更為深入之說明或討論。	感謝意見，期末成果報告將納入修正參考。
3.	進行建物土壤液化易致災風險評估時，脆弱度分析因子對於不同之基礎型式，因其遭遇液化後建物行為不同，受到地盤弱化、位移所導致之差異變形或影響程度亦有不同。本研究可否對建物各類基礎型式之脆弱度評分，給予適當建議指引?	本研究尚無法提出脆弱度評分。

4.	本研究建立小型振動台砂箱模擬液化試驗，藉由各種不同基礎型式與深度之建物模型，在模擬砂箱中試驗觀察比較其土壤液化時，基礎與建物模型抵抗液化震動之效能差異，且能配合現地勘查結果及參考文獻蒐集彙整結果，應能提供為後續研究依據。	感謝委員肯定。
5.	本研究初期使用一般建築用砂(黑砂)進行試驗，因其顆粒分布較粗，其後改以福隆砂作為主要液化試驗用砂，請再加說明此改變之目的。	試驗初期砂土由儀器廠商提供試作，其後發現顆粒分布較粗，略偏可能液化砂土範圍外圍，因福隆砂易取得，目前被使用於液化試驗較多，且顆粒較細較適合進行液化試驗。
6.	建議本研究後續可對國內高液化區建物，進行不同基礎抗液化補強成效探討。	感謝意見，期末成果報告將納入參考。
專家委員	徐總經理明志	
1.	第三章災區現場調查之案例內容相當豐富，建議可加綜整表整合案例基本資料；並以地區別分節(如南投、霧峰、員林等)，且將案例位置標示分區地圖中。	感謝意見，期末成果報告將納入修正參考。
2.	圖 3-74 及圖 3-75 傾斜量變化比較分析結果圖，部分文字標示太小或不清晰(如圖例、座標軸標等)，建議可略調整。	感謝意見，期末成果報告將參考修正。
3.	第四章現勘調查成果與建議，內容與 6.1 節大部分重複，建議適度調整或刪除。	感謝意見，期末成果報告將納入修正參考。
4.	第五章部分試驗內容若與第三章現勘案例情境相當，建議可於試驗結果中適當補充兩者之相關連。	感謝意見，期末成果報告將納入修正參考。
5.	建議加強及調整「5.4 模擬試驗結果綜合討論」中有關高深寬比(H^2/BD)之定義說明；並於結論中建議另案辦理數值分析，進一步瞭解寬度(B)及深度(D)之權重，以及不同土壤性質之影響程度。	感謝意見，期末成果報告將納入修正參考。
6.	鄰溪溝之側向擴展問題不易由個別建物所有人權施作防治措施，建議於 6.1 節之結論中建議由公部門推動辦理。	感謝意見，期末成果報告將納入建議。
7.	依建築物之重要性及使用需求之不同，液化對策之設定目標也會有所差異，故建議「6.2 模擬試驗部分結論與建議」，可考量不同建物土壤液化對策目標、對策有效性等因素，適度調整結論內容。	感謝意見，期末成果報告將納入修正參考。
所內委員	蔡組長綽芳	
1.	高寬深比是從模型上得出來的，而我們這裡也有一些案例是包含圖說的，要不要先來看他是不是跟老師想的一樣。	感謝委員建議，期末成果報告將嘗試納入參考。因缺乏各棟建物詳細尺寸，經整理後，無法計算詳細高寬深比值，暫不列入。

附錄四：113 年 10 月 18 日期末報告審查會委員意見與回應

內政部建築研究所

本所 113 年委託研究「鋼骨鋼筋混凝土構造施工規範之修正研擬」及「管線及供電匯流排懸吊系統之耐震設計方法研究」與協同研究「921 液化災區建物再次勘察探討基礎抗液化對策之效益比較與模型試驗研究」等 3 案期末審查會議簽到簿

時 間：113 年 10 月 18 日(星期五) 下午 2 時			
地 點：大坪林聯合開發大樓 13 樓簡報室(新北市新店區北新路 3 段 200 號 13 樓)			
主 席：陳副所長興隆 <i>蘇信芬</i> 紀錄 <i>葉神虎 李台堯 周無辰</i>			
出席人員	簽到處	代 理 人	
		職 稱	簽 到 處
王董事長昭烈			
呂教授良正			
邱委員昌平	<i>邱昌平</i>		
陳技師正平	<i>陳正平</i>		
盧研究員志杰	<i>盧志杰</i>		
陳總經理昭維	<i>陳昭維</i>		
葉委員祥海			
馬技師一龍	<i>馬一龍</i>		
李系主任煜舫			
吳技師明昌	<i>吳明昌</i>		
衛生福利部			
內政部國土管理署		<i>幫工程師</i>	<i>黃靖諺</i>

921 液化災區建物再次勘察探討基礎抗液化對策之效益比較與模型試驗研究
 期末審查會議審查委員意見與回應說明

序號	審查意見	意見回應說明
審查委員	邱教授昌平	
1.	定案後，研究報告封面計畫名稱等文字請加大加黑。	感謝意見，已遵照修正。
2.	文中需文字加大加黑者，附錄有四大項也請加字：附錄一、附錄二~附錄四。(目錄中也須加字)	感謝委員，已遵照修正。
3.	本計畫兩大重點，一為第三四章 921 南投、霧峰、員林等土壤液化受害建物之再勘查(傾斜量)與民 90 年之結果作比較分析。二為第五章之振動台砂箱模擬試驗，採用相當多的變數(詳 5.2 節及圖 5-1 至圖 5-121、PP. VII-XII 等)。成果相當豐富，有參考價值。	感謝委員。
4.	第二章起，對於各文獻之引用，宜加〔〕，如 (Yond, 1984)〔14〕，Ishihara(1985)[12]...	感謝意見，已遵照修正。
5.	第二章的文獻回顧，最好段落分明，加上重點標題等讀來比較清楚。例如： P. 17 之表上方加文字：圖 2-10〔6〕續 P. 18 地面液化→地層液化，或地面沉陷。 對河下方地面進行固化改良(但圖 2-11 中，卻寫為凝固改善?)	感謝意見，已遵照修正。
6.	P. 46 中 地下連續壁體 實際上有兩種 a) 四面圍束壁體 b) 單面擋土(水)壁體(河岸邊?)如 p. 18 鋼板樁 請加註說明與習用之 RC 地下連續壁體不一樣。 圖 5...很多名詞不一致。	感謝意見，已遵照修正。
審查委員	陳技師正平	
1.	建議對液化可能地區之建物(分鄰近河邊與非鄰近河邊之建物)提供設計指引：例如 a) 建物之形心與重心一致 b) 不宜有局部地下室 c) 對基礎面積與形狀提供建物高度限制 d) 採用筏基。	感謝意見，已參考修正。
審查委員	盧研究員志杰	
1.	UAV 影像資料應提供原始記錄檔	成果報告已附上 USB 完整檔案。
2.	圖 3-30 之圖名與圖應置於同一頁	感謝意見，已遵照修正。
3.	P. 46 地震大小之名詞應統一	感謝意見，已遵照修正。
4.	模型試驗之輸入運動為簡諧坡，作用 15 周即接近 Mw=7.5 之地震，目前之作用周數有偏多之情況	感謝意見，完稿報告已作說明，詳 47 頁第一段之說明。
5.	第六章結論第 1 點應增加說明，提醒改善液化問題同時，亦應注意房屋之耐震性能。結論第 7 點須澄清工作團隊是否有於 0403 地震前後至現地量測，若無，則此結論不妥。	感謝建議，完稿報告已作參考修正。
6.	6.2 之建議應僅提出定性說明，定量成果，例如高寬深比 15 以下可得較穩定之結論較不恰當。	感謝建議，本模擬試驗應已半定量，完稿報告已參考進一步提醒模型模擬試驗之限制。
7.	液化區建築物調查表建議增加建物參考 GPS 做量測位置，及 921 地震受災照片。另表中的無沉陷情況，是否為漏填?	感謝建議，完稿報告將參考修正。
8.	各種基礎抗液化的標準是否單指傾斜量?	感謝意見，現勘調查量測係以建物傾斜為主，模擬

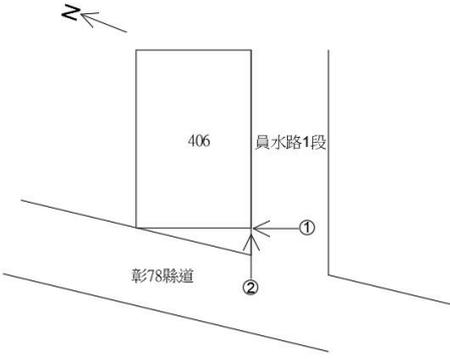
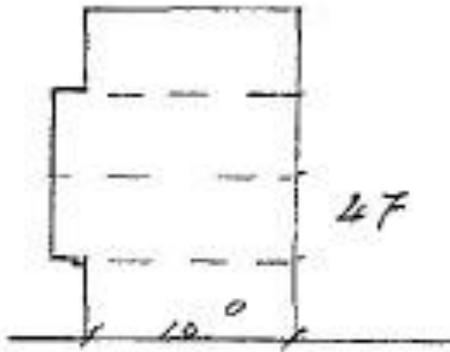
		試驗係以建物土壤液化時穩定性為主。
9.	基礎效益的定義需再定義。	感謝意見，完稿報告已作說明，詳第六章。
審查委員	陳總經理昭維	
1.	本研究主要著重於建物液化後之受損及扶正，建議文獻回顧針對此一部分多加整理。	感謝建議，表 2-2 及圖 2-10 已有列入參考，另增列中華民國大地工程技師公會 2024 出版之土壤液化之地質調查與工程改善對策說明書，作為參考文獻。
2.	請補充本研究之研究流程及流程間之相關性。	感謝建議，完稿報告已參考修正，增加研究流程圖，詳 20 頁圖 2-13。
3.	請補充調查點位之基本資料，如位置、建物形式及調查方式等。圖表呈現請寫得更清楚。	感謝意見，完稿報告已納入修正參考。
4.	砂箱試驗中，H/DB 概念相當新穎，可進一步研究，建議可更清楚定義 H、D、B 之定義為何？	感謝建議，完稿報告已參考修正，詳 111-112 頁及圖 5-121。
審查委員	馬技師一龍	
1.	本案經現場調查結果顯示，位於液化區建築物 921 地震之後基礎有經過處理者，或基礎有地下室或為筏基者，其傾斜變化均較為輕微。但是由調查結果顯示一部分建築物尤其以五樓以下無地下室建築物，有同方向傾斜加劇現象，且部分曾經過扶正(千斤頂扶正)亦有惡化現象，經比對地層資料建物基礎位置，大都在可能液化土壤深度範圍內，建議結論及內容可補充說明基礎深度及扶正方式對傾斜度之影響。	感謝意見，完稿報告已併同第 2 項意見納入修正參考。
2.	由資料顯示，灌漿扶正的效果較為明顯，因有土壤改良效果，而千斤頂扶正僅將建物扶正，此種差異亦可補充說明。	感謝建議，完稿報告已參考修正。
審查委員	吳技師明昌	
1.	本研究相當辛苦，對 921 液化區建物再次勘察探討，也提出基礎抗液化對策，因 921 地震距今已二十幾年，建議在內文中，增加下次再遇到如此大地震，液化區民眾及行政機關，短程及中長程可採取之作為。	感謝建議，完稿報告已參考加註。
審查委員	楊榮生建築師(中華民國全國建築師公會)	
1.	建議未來能提供液化地區之新建建物及老舊建物應注意事項	感謝意見，完稿報告已納入建議。
審查委員	梁技師詩桐(中華民國土木技師公會 全國聯合會)	
1.	期中報告建議對震損如液化受損之建築物，比照結構弱層補強，提供重建或補強誘因，如一定費用之補助或容積獎勵，以人民居住安全保障為念，以上於期末報告業已納入，如政策支持，對受災人民有利重建家園。	感謝意見。
審查委員	黃靖諺委員(國土管理署)	
	期望本案之成果能有機會作為「建築物基礎構造設計規範」未來研修參考，如有修正草案條文及說明建議一併呈現。	感謝意見，完稿報告將提報主辦研究機關建築研究所，擇要提供有關機關研修法規參考。

附錄五：現勘調查紀錄表

液化區建築物行為調查紀錄表

調查日期:113年6月18日

調查人員:鄭清江、陳智誠、魏廷哲、朱彥瑞

編號	Aa-1	標的物坐落	彰化員林市員水路一段406號
建築物形式	樓層數	<input checked="" type="checkbox"/> 獨棟 <input type="checkbox"/> 連棟 地上 <u>4</u> 層、地下 <u>0</u> 層	
	構造形式	<input checked="" type="checkbox"/> 鋼筋混凝土 <input type="checkbox"/> 鋼構造 <input type="checkbox"/> 磚造 <input type="checkbox"/> 木造 <input type="checkbox"/> 其他_____	
	平面形狀	<input checked="" type="checkbox"/> 矩形 <input type="checkbox"/> L型 <input type="checkbox"/> ㄇ型 <input type="checkbox"/> 其他_____ <input type="checkbox"/> 平面簡圖(含尺寸標示) Aa-1 	
建築物形式	立面形狀	<input type="checkbox"/> 騎樓 <input type="checkbox"/> 底層挑高 <input type="checkbox"/> 二樓以上懸臂 <input type="checkbox"/> 二樓以上退縮 <input type="checkbox"/> 屋突 <input checked="" type="checkbox"/> 其他____二樓以上陽台懸臂____ <input type="checkbox"/> 立面簡圖(含尺寸標示) 	
	基礎型式	<input checked="" type="checkbox"/> 筏式基礎 <input type="checkbox"/> 全面 <input type="checkbox"/> 局部 <input type="checkbox"/> 埋置深度_____ <input type="checkbox"/> 牆(條狀基腳) <input type="checkbox"/> 埋置深度_____ <input type="checkbox"/> 獨立基腳 <input type="checkbox"/> 埋置深度_____ <input type="checkbox"/> 聯合基腳 <input type="checkbox"/> 埋置深度_____ <input type="checkbox"/> 連梁基腳 <input type="checkbox"/> 埋置深度_____ <input type="checkbox"/> 樁基礎 <input type="checkbox"/> 型式 _____ <input type="checkbox"/> 樁距_____ <input type="checkbox"/> 樁徑_____	

液化區建築物行為調查紀錄表-現場紀錄照片

編號	說明	
Aa-1-1		



編號	說明	
Aa-1-2		
地面下陷		



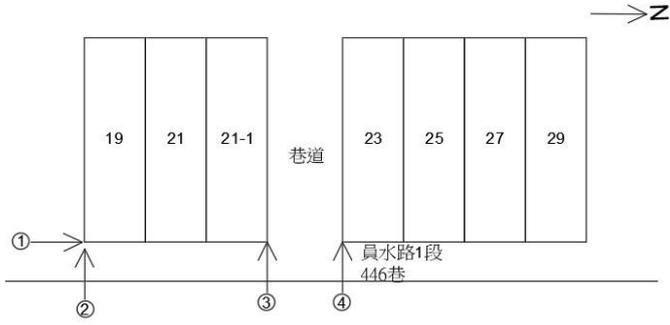
液化區建築物行為調查紀錄表

液化現象描述	<input checked="" type="checkbox"/> 傾斜 <input type="checkbox"/> 均勻沉陷 <input type="checkbox"/> 不均勻沉陷 <input type="checkbox"/> 隆起 <input type="checkbox"/> 地面噴砂 <input type="checkbox"/> 側向平移 <input type="checkbox"/> 流動破壞 <input type="checkbox"/> 其他_____描 述:	
周邊環境	<input type="checkbox"/> 鄰近水道，水道最近距離為_____公尺 <input type="checkbox"/> 鄰近斜坡，斜坡最近距離為_____公尺 <input type="checkbox"/> 其他	
現場測量結果	<input checked="" type="checkbox"/> 傾斜	測量結果(民國 90 年):(扶正後) 南北向:北傾 1/400 東西向:東傾 1/200 測量結果(民國 113 年): 南北向:北傾 1/160 東西向:東傾 1/150
	<input type="checkbox"/> 下陷	屋主 921 後買，已扶正。目前屋前 PC 有下陷開裂。
	<input type="checkbox"/> 其他	測量結果:
損壞處置方式	<input type="checkbox"/> 未處理	
	<input checked="" type="checkbox"/> 已處理	處理工法: <input type="checkbox"/> 灌漿扶正 <input type="checkbox"/> 千斤頂扶正 <input type="checkbox"/> 其他_____處理 時間:_____年_____月，費用約_____萬元處理成效:S<1/200
	<input type="checkbox"/> 申請鑑定	鑑定公會:_____ 鑑定時間:_____年_____月

液化區建築物行為調查紀錄表

調查日期: 113年6月18日

調查人員: 鄭清江、陳智誠、魏廷哲、朱彥瑞

編號	Aa-2	標的物坐落	彰化員林市員水路一段446巷1~29號
建築物形式	樓層數	<input type="checkbox"/> 獨棟 <input checked="" type="checkbox"/> 連棟 地上 <u>3+1</u> 層、地下 <u> </u> 層	
	構造形式	<input checked="" type="checkbox"/> 鋼筋混凝土 <input type="checkbox"/> 鋼構造 <input type="checkbox"/> 磚造 <input type="checkbox"/> 木造 <input type="checkbox"/> 其他 <u> </u>	
建築物形式	平面形狀	<input checked="" type="checkbox"/> 矩形 <input type="checkbox"/> L型 <input type="checkbox"/> 門型 <input type="checkbox"/> 其他 <u> </u> <input type="checkbox"/> 平面簡圖(含尺寸標示) <div style="text-align: center;">Aa-2</div> 	
	立面形狀	<input checked="" type="checkbox"/> 騎樓 <input type="checkbox"/> 底層挑高 <input checked="" type="checkbox"/> 二樓以上懸臂 <input type="checkbox"/> 二樓以上退縮 <input type="checkbox"/> 屋突 <input type="checkbox"/> 其他 <u> </u> <input type="checkbox"/> 立面簡圖(含尺寸標示)	
基礎型式	<input type="checkbox"/> 筏式基礎	<input type="checkbox"/> 全面 <input type="checkbox"/> 局部 <input type="checkbox"/> 埋置深度 <u> </u>	
	<input type="checkbox"/> 牆(條狀基腳)	<input type="checkbox"/> 埋置深度 <u> </u>	
	<input type="checkbox"/> 獨立基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度 <u> </u>	
	<input type="checkbox"/> 聯合基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度 <u> </u>	
	<input type="checkbox"/> 連梁基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度 <u> </u>	
	<input type="checkbox"/> 樁基礎	<input type="checkbox"/> 型式 <input type="checkbox"/> 樁距 <u> </u> <input type="checkbox"/> 樁徑 <u> </u>	
擋土型式	<input type="checkbox"/> 連續樁, 深度 <u> </u> <input type="checkbox"/> 排樁, 深度 <u> </u> <input type="checkbox"/> 其他		

液化區建築物行為調查紀錄表

液化現象描述	<input checked="" type="checkbox"/> 傾斜 <input type="checkbox"/> 均勻沉陷 <input type="checkbox"/> 不均勻沉陷 <input type="checkbox"/> 隆起 <input type="checkbox"/> 地面噴砂 <input type="checkbox"/> 側向平移 <input type="checkbox"/> 流動破壞 <input type="checkbox"/> 其他_____描 述:	
周邊環境	<input type="checkbox"/> 鄰近水道，水道最近距離為_____公尺 <input type="checkbox"/> 鄰近斜坡，斜坡最近距離為_____公尺 <input type="checkbox"/> 其他	
現場測量結果	<input checked="" type="checkbox"/> 傾斜	測量結果(民國 90 年): 南北向:南傾 1/333 東西向:東傾 1/71 測量結果(民國 113 年): 南北向:南傾(2)1/300、(3)1/180、(4)1/80 東西向:東傾(1)1/83
	<input type="checkbox"/> 下陷	
	<input type="checkbox"/> 其他	測量結果:
損壞處置方式	<input checked="" type="checkbox"/> 未處理	
	<input type="checkbox"/> 已處理	處理工法: <input type="checkbox"/> 灌漿扶正 <input type="checkbox"/> 千斤頂扶正 <input type="checkbox"/> 其他_____處理 時間:_____年_____月，費用約_____萬元處理成效:
	<input type="checkbox"/> 申請鑑定	鑑定公會:_____ 鑑定時間:_____年_____月

液化區建築物行為調查紀錄表-現場紀錄照片

編號	說明	
Aa-2-1		



編號	說明	
Aa-2-2		



液化區建築物行為調查紀錄表

調查日期: 113年6月18日

調查人員: 鄭清江、陳智誠、魏廷哲、朱彥瑞

編號	Aa-3	標的物坐落	彰化員林市員水路一段446巷17號
建築物形式	樓層數	<input type="checkbox"/> 獨棟 <input checked="" type="checkbox"/> 連棟 地上 <u>3+1</u> 層、地下 <u>0</u> 層	
	構造形式	<input checked="" type="checkbox"/> 鋼筋混凝土 <input type="checkbox"/> 鋼構造 <input type="checkbox"/> 磚造 <input type="checkbox"/> 木造 <input type="checkbox"/> 其他_____	
	平面形狀	<input type="checkbox"/> 矩形 <input type="checkbox"/> L型 <input type="checkbox"/> 門型 <input type="checkbox"/> 其他_____ <input type="checkbox"/> 平面簡圖(含尺寸標示) <div style="text-align: center;"> Aa-3 </div>	
	立面形狀	<input checked="" type="checkbox"/> 騎樓 <input type="checkbox"/> 底層挑高 <input checked="" type="checkbox"/> 二樓以上懸臂 <input type="checkbox"/> 二樓以上退縮 <input type="checkbox"/> 屋突 <input type="checkbox"/> 其他_____ <input type="checkbox"/> 立面簡圖(含尺寸標示) <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> </div>	
基礎型式	<input type="checkbox"/> 筏式基礎	<input type="checkbox"/> 全面 <input type="checkbox"/> 局部 <input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 牆(條狀基腳)	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 獨立基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 聯合基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 連梁基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 樁基礎	<input type="checkbox"/> 型式 <input type="checkbox"/> 樁距_____ <input type="checkbox"/> 樁徑_____	
擋土型式	<input type="checkbox"/> 連續樁, 深度_____ <input type="checkbox"/> 排樁, 深度_____ <input type="checkbox"/> 其他		

液化區建築物行為調查紀錄表

液化現象描述	<input checked="" type="checkbox"/> 傾斜 <input type="checkbox"/> 均勻沉陷 <input type="checkbox"/> 不均勻沉陷 <input type="checkbox"/> 隆起 <input type="checkbox"/> 地面噴砂 <input type="checkbox"/> 側向平移 <input type="checkbox"/> 流動破壞 <input type="checkbox"/> 其他_____描 述:	
周邊環境	<input type="checkbox"/> 鄰近水道，水道最近距離為_____公尺 <input type="checkbox"/> 鄰近斜坡，斜坡最近距離為_____公尺 <input type="checkbox"/> 其他	
現場測量結果	<input checked="" type="checkbox"/> 傾斜	測量結果(民國 90 年): 南北向:北傾 1/200 東西向:東傾 1/71 測量結果(民國 113 年): 南北向:北傾 1/100 東西向:東傾 1/120
	<input type="checkbox"/> 下陷	
	<input type="checkbox"/> 其他	測量結果:
損壞處置方式	<input checked="" type="checkbox"/> 未處理	
	<input type="checkbox"/> 已處理	處理工法: <input type="checkbox"/> 灌漿扶正 <input type="checkbox"/> 千斤頂扶正 <input type="checkbox"/> 其他_____ 處理 時間:_____年_____月，費用約_____萬元處理成效:
	<input type="checkbox"/> 申請鑑定	鑑定公會:_____ 鑑定時間:_____年_____月

液化區建築物行為調查紀錄表-現場紀錄照片

編號	說明	
Aa-3-1		

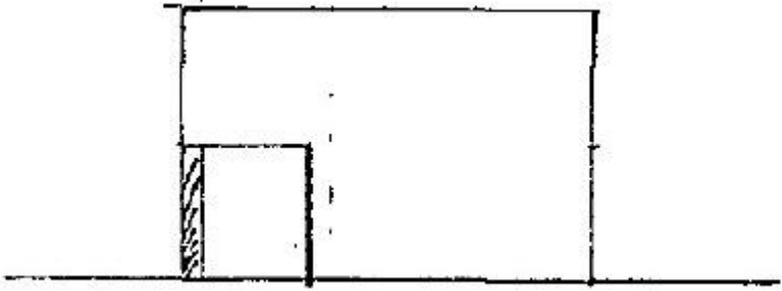
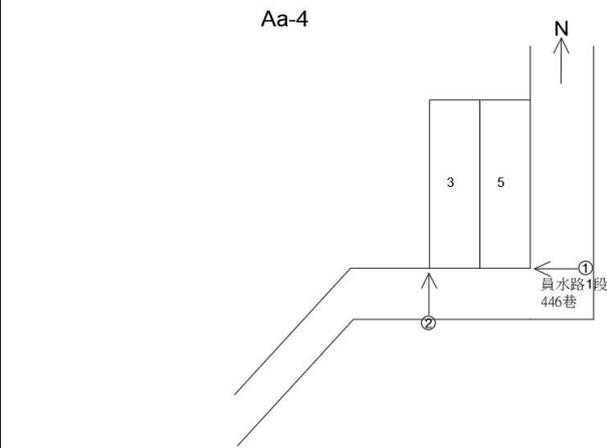
編號	說明	
Aa-3-2		

液化區建築物行為調查紀錄表

調查日期: 113年6月18日

調查人員: 鄭清江、陳智誠、魏廷哲、朱彥瑞

編號	Aa-4	標的物坐落	彰化員林市員水路一段446巷3、5號
建築物形式	樓層數	<input type="checkbox"/> 獨棟 <input checked="" type="checkbox"/> 連棟 地上 <u>2+1</u> 層、地下 <u> </u> 層	
	構造形式	<input checked="" type="checkbox"/> 鋼筋混凝土 <input type="checkbox"/> 鋼構造 <input type="checkbox"/> 磚造 <input type="checkbox"/> 木造 <input type="checkbox"/> 其他 <u> </u>	
建築物形式	平面形狀	<input checked="" type="checkbox"/> 矩形 <input type="checkbox"/> L型 <input type="checkbox"/> 門型 <input type="checkbox"/> 其他 <u> </u> <input type="checkbox"/> 平面簡圖(含尺寸標示)	
	立面形狀	<input checked="" type="checkbox"/> 騎樓 <input type="checkbox"/> 底層挑高 <input type="checkbox"/> 二樓以上懸臂 <input type="checkbox"/> 二樓以上退縮 <input type="checkbox"/> 屋突 <input type="checkbox"/> 其他 <u> </u> <input type="checkbox"/> 立面簡圖(含尺寸標示)	
基礎型式	<input type="checkbox"/> 筏式基礎	<input type="checkbox"/> 全面 <input type="checkbox"/> 局部 <input type="checkbox"/> 埋置深度 <u> </u>	
	<input checked="" type="checkbox"/> 牆(條狀基腳)	<input type="checkbox"/> 埋置深度 <u> </u>	
	<input type="checkbox"/> 獨立基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度 <u> </u>	
	<input type="checkbox"/> 聯合基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度 <u> </u>	
	<input type="checkbox"/> 連梁基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度 <u> </u>	
	<input type="checkbox"/> 樁基礎	<input type="checkbox"/> 型式 <u> </u> <input type="checkbox"/> 樁距 <u> </u> <input type="checkbox"/> 樁徑 <u> </u>	



液化區建築物行為調查紀錄表

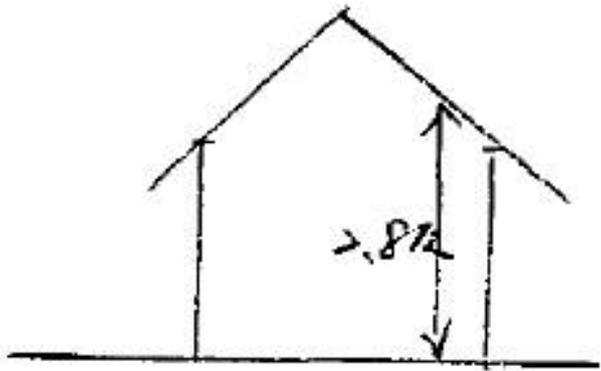
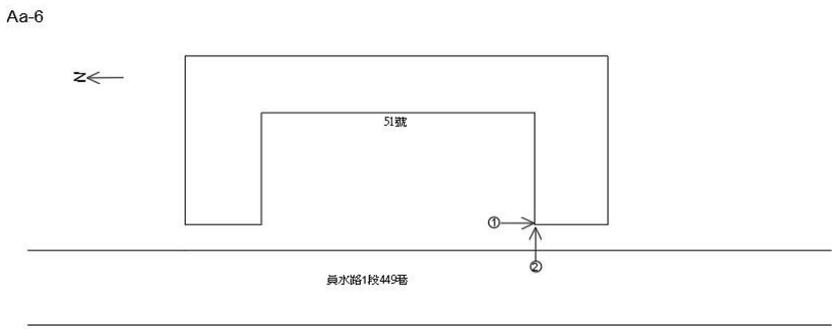
液化現象描述	<input checked="" type="checkbox"/> 傾斜 <input type="checkbox"/> 均勻沉陷 <input type="checkbox"/> 不均勻沉陷 <input type="checkbox"/> 隆起 <input type="checkbox"/> 地面噴砂 <input type="checkbox"/> 側向平移 <input type="checkbox"/> 流動破壞 <input type="checkbox"/> 其他_____描 述：	
周邊環境	<input type="checkbox"/> 鄰近水道，水道最近距離為_____公尺 <input type="checkbox"/> 鄰近斜坡，斜坡最近距離為_____公尺 <input type="checkbox"/> 其他	
現場測量結果	<input checked="" type="checkbox"/> 傾斜	測量結果(民國 90 年)：南北向：北傾 1/100 東西向：西傾 1/250 測量結果(民國 113 年)：南北向：北傾 1/150 東西向：西傾 1/200
	<input type="checkbox"/> 下陷	
	<input type="checkbox"/> 其他	測量結果：
損壞處置方式	<input checked="" type="checkbox"/> 未處理	
	<input type="checkbox"/> 已處理	處理工法： <input type="checkbox"/> 灌漿扶正 <input type="checkbox"/> 千斤頂扶正 <input type="checkbox"/> 其他_____ 處理時間：_____年_____月，費用約_____萬元處理成效：
	<input type="checkbox"/> 申請鑑定	鑑定公會：_____ 鑑定時間：_____年_____月

液化區建築物行為調查紀錄表

調查日期: 113年6月18日

調查人員: 鄭清江、陳智誠、魏廷哲、朱彥瑞

編號	Aa-6	標的物坐落	彰化員林市員水路一段449巷51號
建築物形式	樓層數	<input type="checkbox"/> 獨棟 <input checked="" type="checkbox"/> 連棟 地上 <u>1</u> 層、地下 _____ 層	
	構造形式	<input type="checkbox"/> 鋼筋混凝土 <input type="checkbox"/> 鋼構造 <input checked="" type="checkbox"/> 磚造 <input type="checkbox"/> 木造 <input type="checkbox"/> 其他 _____	
立面形狀	平面形狀	<input type="checkbox"/> 矩形 <input type="checkbox"/> L型 <input type="checkbox"/> 門型 <input type="checkbox"/> 其他 _____ <input type="checkbox"/> 平面簡圖(含尺寸標示)	
	立面形狀	<input type="checkbox"/> 騎樓 <input type="checkbox"/> 底層挑高 <input type="checkbox"/> 二樓以上懸臂 <input type="checkbox"/> 二樓以上退縮 <input type="checkbox"/> 屋突 <input type="checkbox"/> 其他 _____ <input type="checkbox"/> 立面簡圖(含尺寸標示)	
基礎型式	<input type="checkbox"/> 筏式基礎	<input type="checkbox"/> 全面 <input type="checkbox"/> 局部 <input type="checkbox"/> 埋置深度 _____	
	<input type="checkbox"/> 牆(條狀基腳)	<input type="checkbox"/> 埋置深度 _____	
	<input type="checkbox"/> 獨立基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度 _____	
	<input type="checkbox"/> 聯合基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度 _____	
	<input type="checkbox"/> 連梁基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度 _____	
	<input type="checkbox"/> 樁基礎	<input type="checkbox"/> 型式 _____ <input type="checkbox"/> 樁距 _____ <input type="checkbox"/> 樁徑 _____	
擋土型式	<input type="checkbox"/> 連續樁，深度 _____ <input type="checkbox"/> 排樁，深度 _____ <input type="checkbox"/> 其他 _____		



液化區建築物行為調查紀錄表

液化現象描述	<input checked="" type="checkbox"/> 傾斜 <input type="checkbox"/> 均勻沉陷 <input type="checkbox"/> 不均勻沉陷 <input type="checkbox"/> 隆起 <input type="checkbox"/> 地面噴砂 <input type="checkbox"/> 側向平移 <input type="checkbox"/> 流動破壞 <input type="checkbox"/> 其他_____描 述:	
周邊環境	<input type="checkbox"/> 鄰近水道，水道最近距離為_____公尺 <input type="checkbox"/> 鄰近斜坡，斜坡最近距離為_____公尺 <input type="checkbox"/> 其他	
現場測量結果	<input checked="" type="checkbox"/> 傾斜	測量結果(民國 90 年): 南北向:0 東西 向:0 測量結果(民國 113 年): 南北向:南傾 1/169 東西向:西傾 1/200
	<input type="checkbox"/> 下陷	
	<input type="checkbox"/> 其他	測量結果:
損壞處置方式	<input checked="" type="checkbox"/> 未處理	
	<input type="checkbox"/> 已處理	處理工法: <input type="checkbox"/> 灌漿扶正 <input type="checkbox"/> 千斤頂扶正 <input type="checkbox"/> 其他_____ 處理 時間:_____年_____月，費用約_____萬元處理成效:
	<input type="checkbox"/> 申請鑑定	鑑定公會:_____ 鑑定時間:_____年_____ 月

液化區建築物行為調查紀錄表-現場紀錄照片

編號	說明	
Aa-6-1		



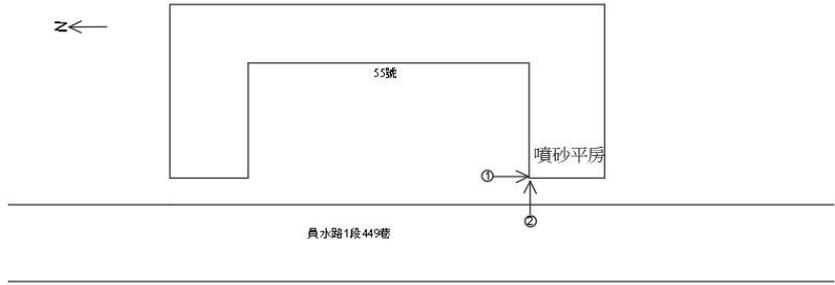
編號	說明	
Aa-6-2		



液化區建築物行為調查紀錄表

調查日期: 113年6月19日

調查人員: 鄭清江、陳智誠、魏廷哲、朱彥瑞

編號	Aa-6-甲	標的物坐落	彰化員林市員水路一段449巷55號
建築物形式	樓層數	<input type="checkbox"/> 獨棟 <input checked="" type="checkbox"/> 連棟 地上 <u>1</u> 層、地下 <u> </u> 層	
	構造形式	<input type="checkbox"/> 鋼筋混凝土 <input type="checkbox"/> 鋼構造 <input checked="" type="checkbox"/> 磚造 <input type="checkbox"/> 木造 <input type="checkbox"/> 其他 <u> </u>	
建築物形式	平面形狀	<input type="checkbox"/> 矩形 <input type="checkbox"/> L型 <input checked="" type="checkbox"/> U型 <input type="checkbox"/> 其他 <u> </u> <input type="checkbox"/> 平面簡圖(含尺寸標示)	
			
立面形狀	<input type="checkbox"/> 騎樓 <input type="checkbox"/> 底層挑高 <input type="checkbox"/> 二樓以上懸臂 <input type="checkbox"/> 二樓以上退縮 <input type="checkbox"/> 屋突 <input type="checkbox"/> 其他 <u> </u> <input type="checkbox"/> 立面簡圖(含尺寸標示)		
基礎型式	<input type="checkbox"/> 筏式基礎	<input type="checkbox"/> 全面 <input type="checkbox"/> 局部 <input type="checkbox"/> 埋置深度 <u> </u>	
	<input type="checkbox"/> 牆(條狀基腳)	<input type="checkbox"/> 埋置深度 <u> </u>	
	<input type="checkbox"/> 獨立基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度 <u> </u>	
	<input type="checkbox"/> 聯合基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度 <u> </u>	
	<input type="checkbox"/> 連梁基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度 <u> </u>	
	<input type="checkbox"/> 樁基礎	<input type="checkbox"/> 型式 <u> </u> <input type="checkbox"/> 樁距 <u> </u> <input type="checkbox"/> 樁徑 <u> </u>	
擋土型式	<input type="checkbox"/> 連續樁，深度 <u> </u> <input type="checkbox"/> 排樁，深度 <u> </u> <input type="checkbox"/> 其他		

液化區建築物行為調查紀錄表

液化現象描述	<input checked="" type="checkbox"/> 傾斜 <input type="checkbox"/> 均勻沉陷 <input type="checkbox"/> 不均勻沉陷 <input type="checkbox"/> 隆起 <input checked="" type="checkbox"/> 地面噴砂 <input type="checkbox"/> 側向平移 <input type="checkbox"/> 流動破壞 <input type="checkbox"/> 其他_____描 述：	
周邊環境	<input type="checkbox"/> 鄰近水道，水道最近距離為_____公尺 <input type="checkbox"/> 鄰近斜坡，斜坡最近距離為_____公尺 <input type="checkbox"/> 其他	
現場測量結果	<input checked="" type="checkbox"/> 傾斜	測量結果(民國 90 年): 無 測量結果(民國 113 年): 南北向:南傾 1/50 東西向:東傾 1/44
	<input type="checkbox"/> 下陷	
	<input type="checkbox"/> 其他	測量結果:
損壞處置方式	<input checked="" type="checkbox"/> 未處理	
	<input type="checkbox"/> 已處理	處理工法: <input type="checkbox"/> 灌漿扶正 <input type="checkbox"/> 千斤頂扶正 <input type="checkbox"/> 其他_____ 處理 時間:_____年_____月，費用約_____萬元處理成效:
	<input type="checkbox"/> 申請鑑定	鑑定公會:_____ 鑑定時間:_____年_____月

液化區建築物行為調查紀錄表-現場紀錄照片

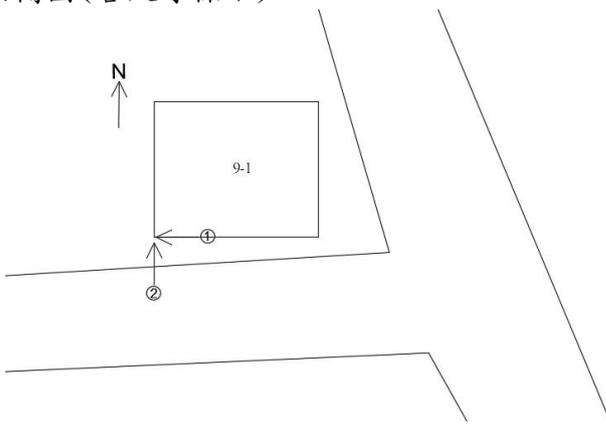
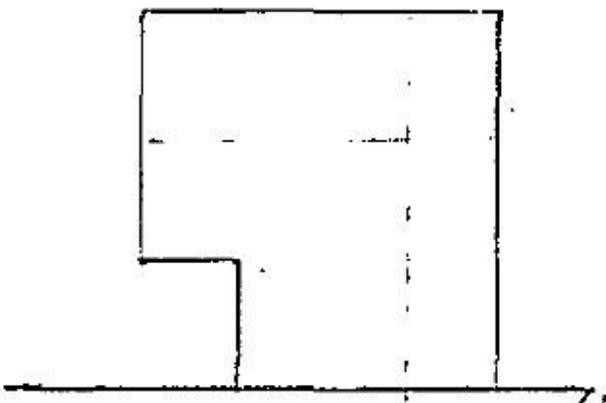
編號	說明	
Aa-6-甲-1		

編號	說明	
Aa-6-甲-2		

液化區建築物行為調查紀錄表

調查日期:113年6月18日

調查人員:鄭清江、陳智誠、魏廷哲、朱彥瑞

編號	Aa-7	標的物坐落	彰化員林市崙雅巷9-1號
建築物形式	樓層數	<input checked="" type="checkbox"/> 獨棟 <input type="checkbox"/> 連棟 地上 <u>3</u> 層、地下 <u> </u> 層	
	構造形式	<input checked="" type="checkbox"/> 鋼筋混凝土 <input type="checkbox"/> 鋼構造 <input type="checkbox"/> 磚造 <input type="checkbox"/> 木造 <input type="checkbox"/> 其他 <u> </u>	
	平面形狀	<input checked="" type="checkbox"/> 矩形 <input type="checkbox"/> L型 <input type="checkbox"/> 門型 <input type="checkbox"/> 其他 <u> </u> <input type="checkbox"/> 平面簡圖(含尺寸標示) 	
	立面形狀	<input type="checkbox"/> 騎樓 <input type="checkbox"/> 底層挑高 <input checked="" type="checkbox"/> 二樓以上懸臂 <input type="checkbox"/> 二樓以上退縮 <input type="checkbox"/> 屋突 <input type="checkbox"/> 其他 <u> </u> <input type="checkbox"/> 立面簡圖(含尺寸標示) 	
基礎型式	<input type="checkbox"/> 筏式基礎	<input type="checkbox"/> 全面 <input type="checkbox"/> 局部 <input type="checkbox"/> 埋置深度 <u> </u>	
	<input type="checkbox"/> 牆(條狀基腳)	<input type="checkbox"/> 埋置深度 <u> </u>	
	<input type="checkbox"/> 獨立基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度 <u> </u>	
	<input type="checkbox"/> 聯合基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度 <u> </u>	
	<input type="checkbox"/> 連梁基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度 <u> </u>	
	<input type="checkbox"/> 樁基礎	<input type="checkbox"/> 型式 <input type="checkbox"/> 樁距 <u> </u> <input type="checkbox"/> 樁徑 <u> </u>	

液化區建築物行為調查紀錄表

液化現象描述	<input checked="" type="checkbox"/> 傾斜 <input type="checkbox"/> 均勻沉陷 <input type="checkbox"/> 不均勻沉陷 <input type="checkbox"/> 隆起 <input type="checkbox"/> 地面噴砂 <input type="checkbox"/> 側向平移 <input type="checkbox"/> 流動破壞 <input type="checkbox"/> 其他_____描 述:	
周邊環境	<input type="checkbox"/> 鄰近水道，水道最近距離為_____公尺 <input type="checkbox"/> 鄰近斜坡，斜坡最近距離為_____公尺 <input type="checkbox"/> 其他	
現場測量結果	<input checked="" type="checkbox"/> 傾斜	測量結果(民國 90 年): 東西向:東傾 1/257 測量結果(民國 113 年): 南北向:北傾 1/320 東西向:東傾 1/200
	<input type="checkbox"/> 下陷	
	<input type="checkbox"/> 其他	測量結果:
損壞處置方式	<input type="checkbox"/> 未處理	
	<input type="checkbox"/> 已處理	處理工法: <input type="checkbox"/> 灌漿扶正 <input type="checkbox"/> 千斤頂扶正 <input type="checkbox"/> 其他_____ 處理 時間:_____年_____月，費用約_____萬元處理成效:
	<input type="checkbox"/> 申請鑑定	鑑定公會:_____ 鑑定時間:_____年_____月

液化區建築物行為調查紀錄表-現場紀錄照片

編號	說明	
Aa-7-1		



編號	說明	
Aa-7-2		

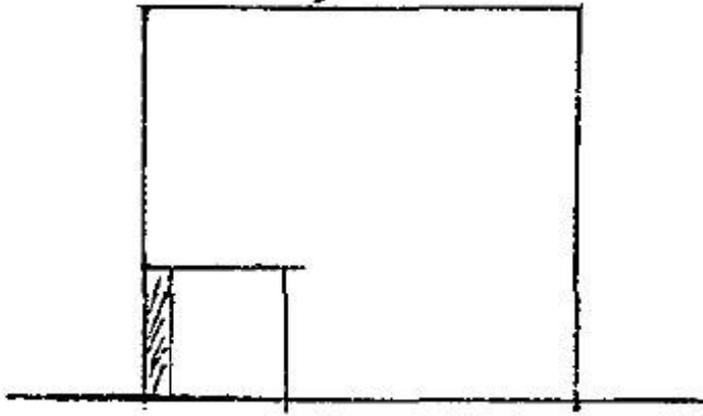
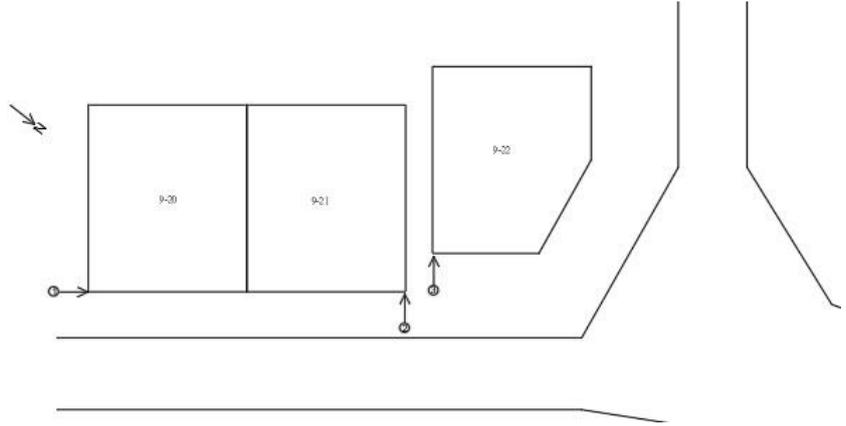


液化區建築物行為調查紀錄表

調查日期:113年6月18日

調查人員:鄭清江、陳智誠、魏廷哲、朱彥瑞

編號	Aa-8	標的物坐落	彰化員林市崙雅巷9-20、9-21號
建築物形式	樓層數	<input type="checkbox"/> 獨棟 <input checked="" type="checkbox"/> 連棟 地上 <u>3</u> 層、地下 <u> </u> 層	
	構造形式	<input checked="" type="checkbox"/> 鋼筋混凝土 <input type="checkbox"/> 鋼構造 <input type="checkbox"/> 磚造 <input type="checkbox"/> 木造 <input type="checkbox"/> 其他 <u> </u>	
建築物形式	平面形狀	<input type="checkbox"/> 矩形 <input type="checkbox"/> L型 <input type="checkbox"/> 門型 <input type="checkbox"/> 其他 <u> </u> <input type="checkbox"/> 平面簡圖(含尺寸標示)	
	立面形狀	<input checked="" type="checkbox"/> 騎樓 <input type="checkbox"/> 底層挑高 <input type="checkbox"/> 二樓以上懸臂 <input type="checkbox"/> 二樓以上退縮 <input type="checkbox"/> 屋突 <input type="checkbox"/> 其他 <u> </u> <input type="checkbox"/> 立面簡圖(含尺寸標示)	
基礎型式	<input type="checkbox"/> 筏式基礎	<input type="checkbox"/> 全面 <input type="checkbox"/> 局部 <input type="checkbox"/> 埋置深度 <u> </u>	
	<input type="checkbox"/> 牆(條狀基腳)	<input type="checkbox"/> 埋置深度 <u> </u>	
	<input type="checkbox"/> 獨立基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度 <u> </u>	
	<input type="checkbox"/> 聯合基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度 <u> </u>	
	<input type="checkbox"/> 連梁基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度 <u> </u>	
	<input type="checkbox"/> 樁基礎	<input type="checkbox"/> 型式 <input type="checkbox"/> 樁距 <u> </u> <input type="checkbox"/> 樁徑 <u> </u>	



液化區建築物行為調查紀錄表

液化現象描述	<input checked="" type="checkbox"/> 傾斜 <input type="checkbox"/> 均勻沉陷 <input type="checkbox"/> 不均勻沉陷 <input type="checkbox"/> 隆起 <input type="checkbox"/> 地面噴砂 <input type="checkbox"/> 側向平移 <input type="checkbox"/> 流動破壞 <input type="checkbox"/> 其他_____描 述:	
周邊環境	<input type="checkbox"/> 鄰近水道，水道最近距離為_____公尺 <input type="checkbox"/> 鄰近斜坡，斜坡最近距離為_____公尺 <input type="checkbox"/> 其他	
現場測量結果	<input checked="" type="checkbox"/> 傾斜	測量結果(民國 90 年): 南北向: 東西向:9-21 西傾 1/200 9-22 東傾 1/180 測量結果(民國 113 年): 南北向:(1)北傾(向前)1/52 東西 向:(2)西傾(向右)1/46 (3)西 傾(向右)1/340
	<input type="checkbox"/> 下陷	
	<input type="checkbox"/> 其他	測量結果:
損壞處置方式	<input checked="" type="checkbox"/> 未處理	
	<input type="checkbox"/> 已處理	處理工法: <input type="checkbox"/> 灌漿扶正 <input type="checkbox"/> 千斤頂扶正 <input type="checkbox"/> 其他_____ 處理 時間:_____年_____月，費用約_____萬元處理成效:
	<input type="checkbox"/> 申請鑑定	鑑定公會:_____ 鑑定時間:_____年_____ 月

液化區建築物行為調查紀錄表-現場紀錄照片

編號	說明	
Aa-8-1		
		
Aa-8-2		
		

液化區建築物行為調查紀錄表

調查日期: 113年6月19日

調查人員: 鄭清江、陳智誠、魏廷哲、朱彥瑞

編號	Aa-9	標的物坐落	彰化員林市崙雅巷 20-3 號
建築物形式	樓層數	<input checked="" type="checkbox"/> 獨棟 <input checked="" type="checkbox"/> 連棟 地上 <u>3</u> 層、地下 <u> </u> 層	
	構造形式	<input checked="" type="checkbox"/> 鋼筋混凝土 <input type="checkbox"/> 鋼構造 <input type="checkbox"/> 磚造 <input type="checkbox"/> 木造 <input type="checkbox"/> 其他 <u> </u>	
	平面形狀	<input type="checkbox"/> 矩形 <input type="checkbox"/> L型 <input type="checkbox"/> 門型 <input type="checkbox"/> 其他 <u> </u> <input type="checkbox"/> 平面簡圖(含尺寸標示)	
	立面形狀	<input type="checkbox"/> 騎樓 <input type="checkbox"/> 底層挑高 <input checked="" type="checkbox"/> 二樓以上懸臂 <input type="checkbox"/> 二樓以上退縮 <input type="checkbox"/> 屋突 <input type="checkbox"/> 其他 <u> </u> <input type="checkbox"/> 立面簡圖(含尺寸標示)	
基礎型式	<input type="checkbox"/> 筏式基礎	<input type="checkbox"/> 全面 <input type="checkbox"/> 局部 <input type="checkbox"/> 埋置深度 <u> </u>	
	<input type="checkbox"/> 牆(條狀基腳)	<input type="checkbox"/> 埋置深度 <u> </u>	
	<input type="checkbox"/> 獨立基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度 <u> </u>	
	<input type="checkbox"/> 聯合基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度 <u> </u>	
	<input type="checkbox"/> 連梁基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度 <u> </u>	
	<input type="checkbox"/> 樁基礎	<input type="checkbox"/> 型式 <u> </u> <input type="checkbox"/> 樁距 <u> </u> <input type="checkbox"/> 樁徑 <u> </u>	
擋土型式	<input type="checkbox"/> 連續樁，深度 <u> </u> <input type="checkbox"/> 排樁，深度 <u> </u> <input type="checkbox"/> 其他 <u> </u>		

液化區建築物行為調查紀錄表

液化現象描述	<input checked="" type="checkbox"/> 傾斜 <input type="checkbox"/> 均勻沉陷 <input type="checkbox"/> 不均勻沉陷 <input type="checkbox"/> 隆起 <input type="checkbox"/> 地面噴砂 <input type="checkbox"/> 側向平移 <input type="checkbox"/> 流動破壞 <input type="checkbox"/> 其他_____ 描述:結構體梁柱未有明顯裂縫。	
周邊環境	<input type="checkbox"/> 鄰近水道，水道最近距離為_____公尺 <input type="checkbox"/> 鄰近斜坡，斜坡最近距離為_____公尺 <input type="checkbox"/> 其他	
現場測量結果	<input checked="" type="checkbox"/> 傾斜	測量結果(民國 90 年): 南北向: 東西向:北傾 1/188 測量結果(民國 113 年): 南北向:東傾 1/450 東西向:北 傾 1/300 獨棟:無傾斜
	<input checked="" type="checkbox"/> 下陷	差異沉陷量:2cm 屋主敘述只對周圍地秤，整修後基礎未處理。
	<input type="checkbox"/> 其他	測量結果:
損壞處置方式	<input type="checkbox"/> 未處理	
	<input type="checkbox"/> 已處理	處理工法: <input type="checkbox"/> 灌漿扶正 <input type="checkbox"/> 千斤頂扶正 <input type="checkbox"/> 其他_____ 處理 時間:_____年_____月，費用約_____萬元處理成效:
	<input type="checkbox"/> 申請鑑定	鑑定公會:_____ 鑑定時間:_____年_____月

液化區建築物行為調查紀錄表-現場紀錄照片

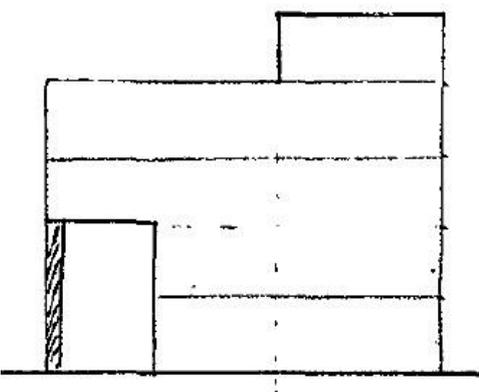
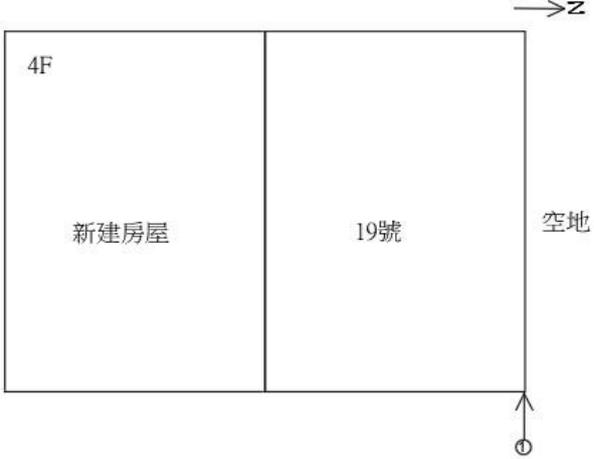
編號		
Aa-9-1	說明	
Aa-9-2	說明	

液化區建築物行為調查紀錄表

調查日期: 113年 月 日

調查人員: 鄭清江、陳智誠、魏廷哲、朱彥瑞

編號	Aa-10	標的物坐落	彰化員林市大同路一段19號
建築物形式	樓層數	<input checked="" type="checkbox"/> 獨棟 <input type="checkbox"/> 連棟 地上 <u>4</u> 層、地下 <u>0</u> 層	
	構造形式	<input checked="" type="checkbox"/> 鋼筋混凝土 <input type="checkbox"/> 鋼構造 <input type="checkbox"/> 磚造 <input type="checkbox"/> 木造 <input type="checkbox"/> 其他 _____	
基礎型式	平面形狀	<input checked="" type="checkbox"/> 矩形 <input type="checkbox"/> L型 <input type="checkbox"/> 門型 <input type="checkbox"/> 其他 _____ <input type="checkbox"/> 平面簡圖(含尺寸標示)	
	立面形狀	<input type="checkbox"/> 騎樓 <input type="checkbox"/> 底層挑高 <input type="checkbox"/> 二樓以上懸臂 <input type="checkbox"/> 二樓以上退縮 <input type="checkbox"/> 屋突 <input checked="" type="checkbox"/> 其他 _____ <input checked="" type="checkbox"/> 立面簡圖(含尺寸標示)\	
基礎型式	<input type="checkbox"/> 筏式基礎	<input type="checkbox"/> 全面 <input type="checkbox"/> 局部 <input type="checkbox"/> 埋置深度 _____	
	<input type="checkbox"/> 牆(條狀基腳)	<input type="checkbox"/> 埋置深度 _____	
	<input checked="" type="checkbox"/> 獨立基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度 _____	
	<input type="checkbox"/> 聯合基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度 _____	
	<input type="checkbox"/> 連梁基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度 _____	
	<input type="checkbox"/> 樁基礎	<input type="checkbox"/> 型式 _____ <input type="checkbox"/> 樁距 _____ <input type="checkbox"/> 樁徑 _____	



液化區建築物行為調查紀錄表

液化現象描述	<input checked="" type="checkbox"/> 傾斜 <input type="checkbox"/> 均勻沉陷 <input type="checkbox"/> 不均勻沉陷 <input type="checkbox"/> 隆起 <input type="checkbox"/> 地面噴砂 <input type="checkbox"/> 側向平移 <input type="checkbox"/> 流動破壞 <input type="checkbox"/> 其他_____描 述:	
周邊環境	<input type="checkbox"/> 鄰近水道，水道最近距離為_____公尺 <input type="checkbox"/> 鄰近斜坡，斜坡最近距離為_____公尺 <input type="checkbox"/> 其他	
現場測量結果	<input checked="" type="checkbox"/> 傾斜	測量結果(民國 90 年): 南北向:南傾 1/2000 測量結果(民國 113 年): 南北向:南傾 1/120~1/97 復測東西向:西傾 1/327
	<input type="checkbox"/> 下陷	
	<input type="checkbox"/> 其他	測量結果:
損壞處置方式	<input type="checkbox"/> 未處理	
	<input type="checkbox"/> 已處理	處理工法: <input type="checkbox"/> 灌漿扶正 <input type="checkbox"/> 千斤頂扶正 <input type="checkbox"/> 其他_____ 處理時間:_____年_____月，費用約_____萬元處理成效:
	<input type="checkbox"/> 申請鑑定	鑑定公會:_____ 鑑定時間:_____年_____月

液化區建築物行為調查紀錄表-現場紀錄照片

編號	說明	
Aa-10-1		



編號	說明	
Aa-10-2		



液化區建築物行為調查紀錄表

調查日期:113年_月_日

調查人員:鄭清江、陳智誠、魏廷哲、朱彥瑞

編號	Aa-11	標的物坐落	彰化員林市大同路 31~37 號
建築物形式	樓層數	<input type="checkbox"/> 獨棟 <input checked="" type="checkbox"/> 連棟 地上 <u>4</u> 層、地下 <u> </u> 層	
	構造形式	<input checked="" type="checkbox"/> 鋼筋混凝土 <input type="checkbox"/> 鋼構造 <input type="checkbox"/> 磚造 <input type="checkbox"/> 木造 <input type="checkbox"/> 其他 <u> </u>	
	平面形狀	<input checked="" type="checkbox"/> 矩形 <input type="checkbox"/> L型 <input type="checkbox"/> 門型 <input type="checkbox"/> 其他 <u> </u> <input type="checkbox"/> 平面簡圖(含尺寸標示) <div style="text-align: center;"> <p>4間連棟</p> </div>	
建築物形式	立面形狀	<input checked="" type="checkbox"/> 騎樓 <input type="checkbox"/> 底層挑高 <input type="checkbox"/> 二樓以上懸臂 <input type="checkbox"/> 二樓以上退縮 <input type="checkbox"/> 屋突 <input type="checkbox"/> 其他 <u> </u> <input type="checkbox"/> 立面簡圖(含尺寸標示) <div style="text-align: center;"> </div>	
	基礎型式	<input type="checkbox"/> 筏式基礎 <input type="checkbox"/> 全面 <input type="checkbox"/> 局部 <input type="checkbox"/> 埋置深度 <u> </u> <input type="checkbox"/> 牆(條狀基腳) <input type="checkbox"/> 埋置深度 <u> </u> <input type="checkbox"/> 獨立基腳 <input type="checkbox"/> 埋置深度 <u> </u> <input type="checkbox"/> 聯合基腳 <input type="checkbox"/> 埋置深度 <u> </u> <input type="checkbox"/> 連梁基腳 <input type="checkbox"/> 埋置深度 <u> </u> <input type="checkbox"/> 樁基礎 <input type="checkbox"/> 型式 <input type="checkbox"/> 樁距 <u> </u> <input type="checkbox"/> 樁徑 <u> </u>	

液化區建築物行為調查紀錄表

液化現象描述	<input checked="" type="checkbox"/> 傾斜 <input type="checkbox"/> 均勻沉陷 <input type="checkbox"/> 不均勻沉陷 <input type="checkbox"/> 隆起 <input type="checkbox"/> 地面噴砂 <input type="checkbox"/> 側向平移 <input type="checkbox"/> 流動破壞 <input type="checkbox"/> 其他_____描 述:	
周邊環境	<input type="checkbox"/> 鄰近水道，水道最近距離為_____公尺 <input type="checkbox"/> 鄰近斜坡，斜坡最近距離為_____公尺 <input type="checkbox"/> 其他	
現場測量結果	<input checked="" type="checkbox"/> 傾斜	測量結果(民國 90 年): 南北向:南傾 1/625 東西向:0 測量結果(民國 113 年): 南北向:南傾 1/136 東西向:西傾 1/500
	<input type="checkbox"/> 下陷	
	<input type="checkbox"/> 其他	測量結果:
損壞處置方式	<input checked="" type="checkbox"/> 未處理	
	<input type="checkbox"/> 已處理	處理工法: <input type="checkbox"/> 灌漿扶正 <input type="checkbox"/> 千斤頂扶正 <input type="checkbox"/> 其他_____ 處理時間:_____年_____月，費用約_____萬元處理成效:
	<input type="checkbox"/> 申請鑑定	鑑定公會:_____ 鑑定時間:_____年_____月

液化區建築物行為調查紀錄表-現場紀錄照片

編號	
Aa-11-1	說明



編號	
Aa-12-2	說明

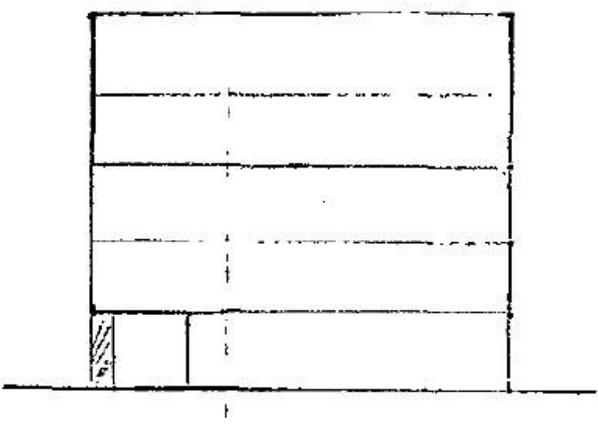
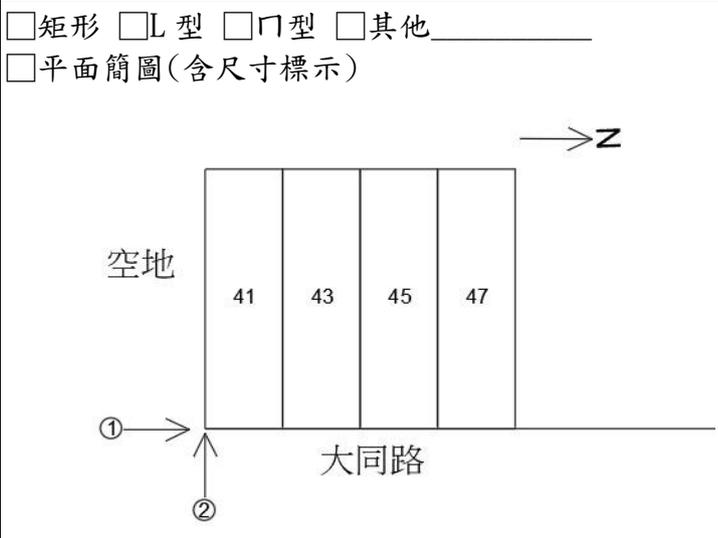


液化區建築物行為調查紀錄表

調查日期: 113年6月19日

調查人員: 鄭清江、陳智誠、魏廷哲、朱彥瑞

編號	Aa-12	標的物坐落	彰化員林市大同路一段 41~47 號
建築物形式	樓層數	<input type="checkbox"/> 獨棟 <input checked="" type="checkbox"/> 連棟 地上 <u>5</u> 層、地下 <u>0</u> 層	
	構造形式	<input checked="" type="checkbox"/> 鋼筋混凝土 <input type="checkbox"/> 鋼構造 <input type="checkbox"/> 磚造 <input type="checkbox"/> 木造 <input type="checkbox"/> 其他 _____	
建築物形式	平面形狀	<input type="checkbox"/> 矩形 <input type="checkbox"/> L型 <input type="checkbox"/> 凹型 <input type="checkbox"/> 其他 _____ <input type="checkbox"/> 平面簡圖(含尺寸標示)	
	立面形狀	<input type="checkbox"/> 騎樓 <input type="checkbox"/> 底層挑高 <input type="checkbox"/> 二樓以上懸臂 <input type="checkbox"/> 二樓以上退縮 <input type="checkbox"/> 屋突 <input type="checkbox"/> 其他 _____ <input type="checkbox"/> 立面簡圖(含尺寸標示)	
基礎型式	<input checked="" type="checkbox"/> 筏式基礎	<input type="checkbox"/> 全面 <input type="checkbox"/> 局部 <input type="checkbox"/> 埋置深度 _____	
	<input type="checkbox"/> 牆(條狀基腳)	<input type="checkbox"/> 埋置深度 _____	
	<input type="checkbox"/> 獨立基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度 _____	
	<input type="checkbox"/> 聯合基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度 _____	
	<input type="checkbox"/> 連梁基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度 _____	
	<input type="checkbox"/> 樁基礎	<input type="checkbox"/> 型式 _____ <input type="checkbox"/> 樁距 _____ <input type="checkbox"/> 樁徑 _____	



液化區建築物行為調查紀錄表

液化現象描述	<input checked="" type="checkbox"/> 傾斜 <input type="checkbox"/> 均勻沉陷 <input type="checkbox"/> 不均勻沉陷 <input type="checkbox"/> 隆起 <input type="checkbox"/> 地面噴砂 <input type="checkbox"/> 側向平移 <input type="checkbox"/> 流動破壞 <input type="checkbox"/> 其他_____描 述:	
周邊環境	<input type="checkbox"/> 鄰近水道，水道最近距離為_____公尺 <input type="checkbox"/> 鄰近斜坡，斜坡最近距離為_____公尺 <input type="checkbox"/> 其他	
現場測量結果	<input checked="" type="checkbox"/> 傾斜	測量結果(民國 90 年): 南北向:0 東西向:東傾 1/227 測量結果(民國 113 年): 南北向:南傾 1/300 東西向:東傾 1/90
	<input type="checkbox"/> 下陷	
	<input type="checkbox"/> 其他	測量結果:
損壞處置方式	<input checked="" type="checkbox"/> 未處理	
	<input type="checkbox"/> 已處理	處理工法: <input type="checkbox"/> 灌漿扶正 <input type="checkbox"/> 千斤頂扶正 <input type="checkbox"/> 其他_____ 處理 時間:_____年_____月，費用約_____萬元處理成效:
	<input type="checkbox"/> 申請鑑定	鑑定公會:_____ 鑑定時間:_____年_____月

液化區建築物行為調查紀錄表-現場紀錄照片

編號	
Aa-12-1	說明



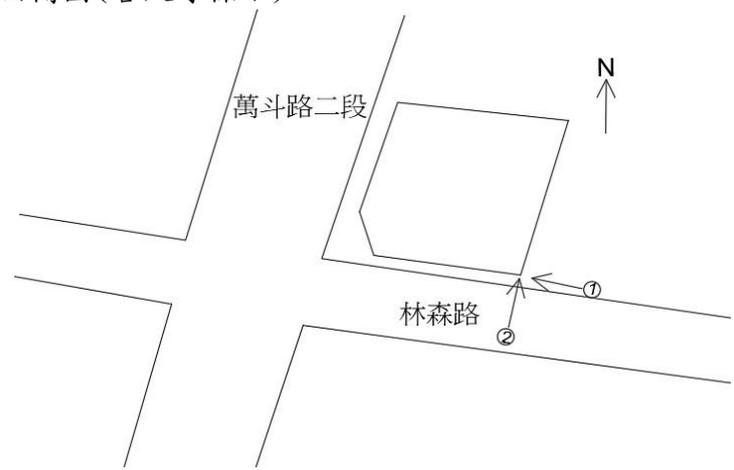
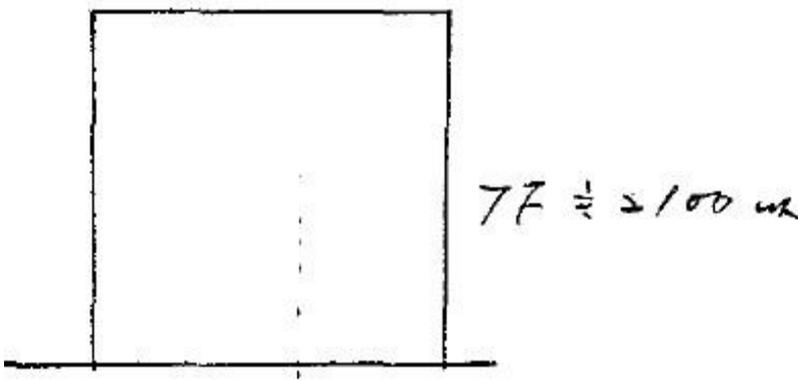
編號	
Aa-12-2	說明



液化區建築物行為調查紀錄表

調查日期:113年6月19日

調查人員:鄭清江、陳智誠、魏廷哲、朱彥瑞

編號	Aa-13	標的物坐落	彰化員林市林森路1號
建築 物 形 式	樓層數	<input checked="" type="checkbox"/> 獨棟 <input type="checkbox"/> 連棟 地上__7__層、地下__1__層	
	構造形式	<input checked="" type="checkbox"/> 鋼筋混凝土 <input type="checkbox"/> 鋼構造 <input type="checkbox"/> 磚造 <input type="checkbox"/> 木造 <input type="checkbox"/> 其他_____	
建築 物 形 式	平面形狀	<input type="checkbox"/> 矩形 <input type="checkbox"/> L型 <input type="checkbox"/> 門型 <input type="checkbox"/> 其他_____ <input type="checkbox"/> 平面簡圖(含尺寸標示) 	
	立面形狀	<input type="checkbox"/> 騎樓 <input type="checkbox"/> 底層挑高 <input type="checkbox"/> 二樓以上懸臂 <input type="checkbox"/> 二樓以上退縮 <input type="checkbox"/> 屋突 <input checked="" type="checkbox"/> 其他_____ <input type="checkbox"/> 立面簡圖(含尺寸標示) 	
基礎 型 式	<input checked="" type="checkbox"/> 筏式基礎	<input type="checkbox"/> 全面 <input type="checkbox"/> 局部 <input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 牆(條狀基腳)	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 獨立基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 聯合基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 連梁基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 樁基礎	<input type="checkbox"/> 型式 <input type="checkbox"/> 樁距_____ <input type="checkbox"/> 樁徑_____	

液化區建築物行為調查紀錄表

液化現象描述	<input checked="" type="checkbox"/> 傾斜 <input type="checkbox"/> 均勻沉陷 <input type="checkbox"/> 不均勻沉陷 <input type="checkbox"/> 隆起 <input type="checkbox"/> 地面噴砂 <input type="checkbox"/> 側向平移 <input type="checkbox"/> 流動破壞 <input type="checkbox"/> 其他_____描 述:	
周邊環境	<input type="checkbox"/> 鄰近水道，水道最近距離為_____公尺 <input type="checkbox"/> 鄰近斜坡，斜坡最近距離為_____公尺 <input type="checkbox"/> 其他	
現場測量結果	<input checked="" type="checkbox"/> 傾斜	測量結果(民國 90 年): 東西向:東傾 1/257 測量結果(民國 113 年): 南北向:0 東西向:東傾 1/300
	<input type="checkbox"/> 下陷	
	<input type="checkbox"/> 其他	測量結果:
損壞處置方式	<input type="checkbox"/> 未處理	
	<input checked="" type="checkbox"/> 已處理	處理工法: <input type="checkbox"/> 灌漿扶正 <input type="checkbox"/> 千斤頂扶正 <input type="checkbox"/> 其他_____ 處理 時間:_____年_____月，費用約_____萬元處理成 效:S<1/200
	<input type="checkbox"/> 申請鑑定	鑑定公會:_____ 鑑定時間:_____年_____月

液化區建築物行為調查紀錄表-現場紀錄照片

編號	
Aa-13-1	說明



編號	
Aa-13-2	說明



液化區建築物行為調查紀錄表

調查日期:113年6月19日

調查人員:鄭清江、陳智誠、魏廷哲、朱彥瑞

編號	Aa-14	標的物坐落	彰化員林市員農街75~103號
建築物形式	樓層數	<input type="checkbox"/> 獨棟 <input checked="" type="checkbox"/> 連棟 地上 <u>4.5</u> 層、地下 <u> </u> 層	
	構造形式	<input checked="" type="checkbox"/> 鋼筋混凝土 <input type="checkbox"/> 鋼構造 <input type="checkbox"/> 磚造 <input type="checkbox"/> 木造 <input type="checkbox"/> 其他 <u> </u>	
	平面形狀	<input checked="" type="checkbox"/> 矩形 <input type="checkbox"/> L型 <input type="checkbox"/> 門型 <input type="checkbox"/> 其他 <u> </u> <input type="checkbox"/> 平面簡圖(含尺寸標示)	
	立面形狀	<input checked="" type="checkbox"/> 騎樓 <input type="checkbox"/> 底層挑高 <input type="checkbox"/> 二樓以上懸臂 <input type="checkbox"/> 二樓以上退縮 <input type="checkbox"/> 屋突 <input type="checkbox"/> 其他 <u> </u> <input type="checkbox"/> 立面簡圖(含尺寸標示)	
基礎型式	<input type="checkbox"/> 筏式基礎	<input type="checkbox"/> 全面 <input type="checkbox"/> 局部 <input type="checkbox"/> 埋置深度 <u> </u>	
	<input type="checkbox"/> 牆(條狀基腳)	<input type="checkbox"/> 埋置深度 <u> </u>	
	<input checked="" type="checkbox"/> 獨立基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度 <u> </u>	
	<input type="checkbox"/> 聯合基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度 <u> </u>	
	<input type="checkbox"/> 連梁基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度 <u> </u>	
	<input type="checkbox"/> 樁基礎	<input type="checkbox"/> 型式 <input type="checkbox"/> 樁距 <u> </u> <input type="checkbox"/> 樁徑 <u> </u>	
擋土型式	<input type="checkbox"/> 連續樁, 深度 <u> </u> <input type="checkbox"/> 排樁, 深度 <u> </u> <input type="checkbox"/> 其他		

液化區建築物行為調查紀錄表

液化現象描述	<input checked="" type="checkbox"/> 傾斜 <input checked="" type="checkbox"/> 均勻沉陷 <input type="checkbox"/> 不均勻沉陷 <input type="checkbox"/> 隆起 <input type="checkbox"/> 地面噴砂 <input type="checkbox"/> 側向平移 <input type="checkbox"/> 流動破壞 <input type="checkbox"/> 其他_____描 述:	
周邊環境	<input type="checkbox"/> 鄰近水道，水道最近距離為_____公尺 <input type="checkbox"/> 鄰近斜坡，斜坡最近距離為_____公尺 <input type="checkbox"/> 其他	
現場測量結果	<input checked="" type="checkbox"/> 傾斜	測量結果(民國 90 年): 南北向:北傾 1/285 測量結果(民國 113 年): 南北向:(2)北傾 1/250、(3)北傾 1/200 東西向:0
	<input checked="" type="checkbox"/> 下陷	差異沉陷量 20cm
	<input type="checkbox"/> 其他	測量結果:
損壞處置方式	<input checked="" type="checkbox"/> 未處理	
	<input type="checkbox"/> 已處理	處理工法: <input type="checkbox"/> 灌漿扶正 <input type="checkbox"/> 千斤頂扶正 <input type="checkbox"/> 其他_____處理 時間:_____年_____月，費用約_____萬元處理成效:
	<input type="checkbox"/> 申請鑑定	鑑定公會:_____ 鑑定時間:_____年_____月

液化區建築物行為調查紀錄表-現場紀錄照片

編號	
Aa-14-1	說明



編號	
Aa-14-2	說明

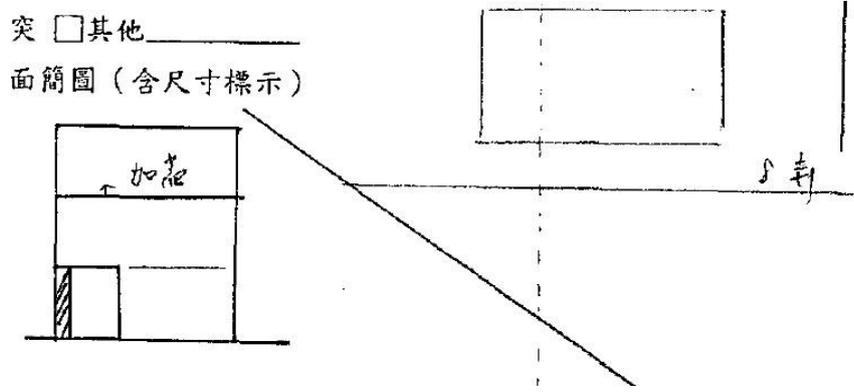
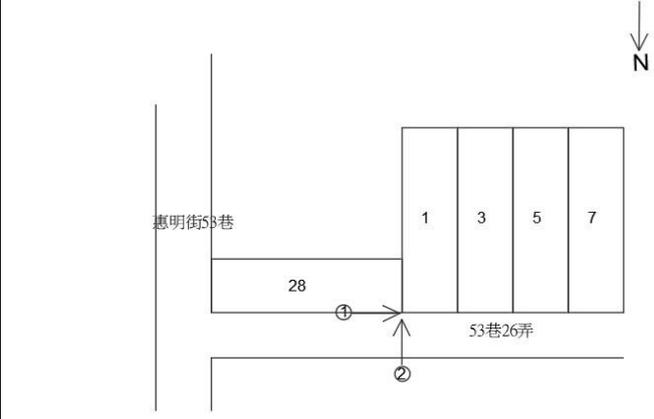


液化區建築物行為調查紀錄表

調查日期:113年6月19日

調查人員:鄭清江、陳智誠、魏廷哲、朱彥瑞

編號	Aa-15	標的物坐落	彰化員林市惠明街53巷26弄1~7號
建築物形式	樓層數	<input type="checkbox"/> 獨棟 <input type="checkbox"/> 連棟 地上 <u>2+1</u> 層、地下 <u> </u> 層	
	構造形式	<input type="checkbox"/> 鋼筋混凝土 <input type="checkbox"/> 鋼構造 <input type="checkbox"/> 磚造 <input type="checkbox"/> 木造 <input type="checkbox"/> 其他 <u> </u>	
建築物形式	平面形狀	<input type="checkbox"/> 矩形 <input type="checkbox"/> L型 <input type="checkbox"/> 門型 <input type="checkbox"/> 其他 <u> </u> <input type="checkbox"/> 平面簡圖(含尺寸標示)	
	立面形狀	<input checked="" type="checkbox"/> 騎樓 <input type="checkbox"/> 底層挑高 <input type="checkbox"/> 二樓以上懸臂 <input type="checkbox"/> 二樓以上退縮 <input type="checkbox"/> 屋突 <input type="checkbox"/> 其他 <u> </u> <input type="checkbox"/> 立面簡圖(含尺寸標示)	
基礎型式	<input type="checkbox"/> 筏式基礎	<input type="checkbox"/> 全面 <input type="checkbox"/> 局部 <input type="checkbox"/> 埋置深度 <u> </u>	
	<input type="checkbox"/> 牆(條狀基腳)	<input type="checkbox"/> 埋置深度 <u> </u>	
	<input type="checkbox"/> 獨立基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度 <u> </u>	
	<input type="checkbox"/> 聯合基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度 <u> </u>	
	<input type="checkbox"/> 連梁基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度 <u> </u>	
	<input type="checkbox"/> 樁基礎	<input type="checkbox"/> 型式 <input type="checkbox"/> 樁距 <u> </u> <input type="checkbox"/> 樁徑 <u> </u>	



液化區建築物行為調查紀錄表

液化現象描述	<input checked="" type="checkbox"/> 傾斜 <input type="checkbox"/> 均勻沉陷 <input checked="" type="checkbox"/> 不均勻沉陷 <input type="checkbox"/> 隆起 <input checked="" type="checkbox"/> 地面噴砂 <input type="checkbox"/> 側向平移 <input type="checkbox"/> 流動破壞 <input type="checkbox"/> 其他_____描 述：	
周邊環境	<input type="checkbox"/> 鄰近水道，水道最近距離為_____公尺 <input type="checkbox"/> 鄰近斜坡，斜坡最近距離為_____公尺 <input type="checkbox"/> 其他	
現場測量結果	<input checked="" type="checkbox"/> 傾斜	測量結果(民國 90 年): 南北向:北傾 1/125 東西向:西傾 1/114 測量結果(民國 113 年): 南北向:北傾 1/126 東西向:西傾 1/150
	<input type="checkbox"/> 下陷	
	<input type="checkbox"/> 其他	測量結果:
損壞處置方式	<input checked="" type="checkbox"/> 未處理	
	<input type="checkbox"/> 已處理	處理工法: <input type="checkbox"/> 灌漿扶正 <input type="checkbox"/> 千斤頂扶正 <input type="checkbox"/> 其他_____ 處理時間:_____年_____月，費用約_____萬元處理成效:
	<input type="checkbox"/> 申請鑑定	鑑定公會:_____ 鑑定時間:_____年_____月

液化區建築物行為調查紀錄表-現場紀錄照片

編號	
Aa-15-1	說明



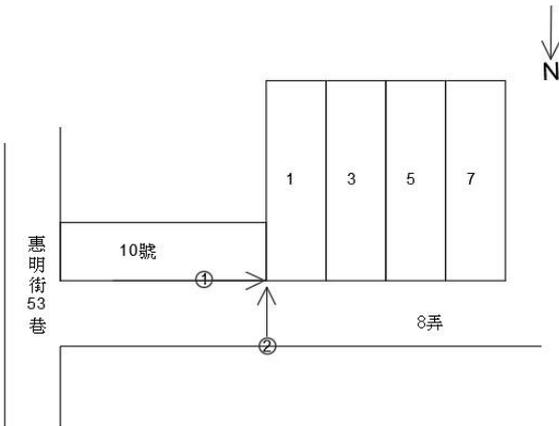
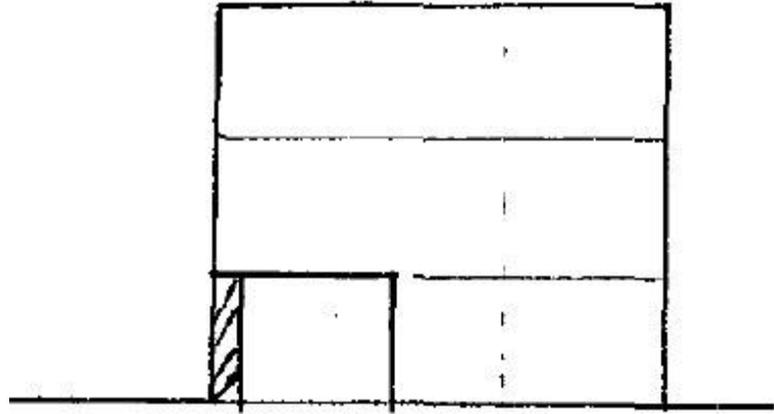
編號	
Aa-15-2	說明



液化區建築物行為調查紀錄表

調查日期:113年6月19日

調查人員:鄭清江、陳智誠、魏廷哲、朱彥瑞

編號	Aa-16	標的物坐落	彰化員林市惠明街53巷8弄1~7號
建築物形式	樓層數	<input type="checkbox"/> 獨棟 <input checked="" type="checkbox"/> 連棟 地上__2+1__層、地下__0__層	
	構造形式	<input checked="" type="checkbox"/> 鋼筋混凝土 <input type="checkbox"/> 鋼構造 <input type="checkbox"/> 磚造 <input type="checkbox"/> 木造 <input type="checkbox"/> 其他_____	
建築物形式	平面形狀	<input checked="" type="checkbox"/> 矩形 <input type="checkbox"/> L型 <input type="checkbox"/> 凹型 <input type="checkbox"/> 其他_____ <input type="checkbox"/> 平面簡圖(含尺寸標示) 	
	立面形狀	<input type="checkbox"/> 騎樓 <input type="checkbox"/> 底層挑高 <input type="checkbox"/> 二樓以上懸臂 <input type="checkbox"/> 二樓以上退縮 <input type="checkbox"/> 屋突 <input type="checkbox"/> 其他_____ <input type="checkbox"/> 立面簡圖(含尺寸標示) 	
基礎型式	<input type="checkbox"/> 筏式基礎	<input type="checkbox"/> 全面 <input type="checkbox"/> 局部 <input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 牆(條狀基腳)	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 獨立基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 聯合基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 連梁基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 樁基礎	<input type="checkbox"/> 型式 <input type="checkbox"/> 樁距_____ <input type="checkbox"/> 樁徑_____	

液化區建築物行為調查紀錄表

液化現象描述	<input checked="" type="checkbox"/> 傾斜 <input type="checkbox"/> 均勻沉陷 <input type="checkbox"/> 不均勻沉陷 <input type="checkbox"/> 隆起 <input type="checkbox"/> 地面噴砂 <input type="checkbox"/> 側向平移 <input type="checkbox"/> 流動破壞 <input type="checkbox"/> 其他_____描 述:	
周邊環境	<input type="checkbox"/> 鄰近水道，水道最近距離為_____公尺 <input type="checkbox"/> 鄰近斜坡，斜坡最近距離為_____公尺 <input type="checkbox"/> 其他	
現場測量結果	<input checked="" type="checkbox"/> 傾斜	測量結果(民國 90 年): 南北向:北傾 1/93 東西向:0 測量結果(民國 113 年): 南北向:北傾 1/100 東西向:西傾 1/120
	<input type="checkbox"/> 下陷	
	<input type="checkbox"/> 其他	測量結果:
損壞處置方式	<input type="checkbox"/> 未處理	
	<input type="checkbox"/> 已處理	處理工法: <input type="checkbox"/> 灌漿扶正 <input type="checkbox"/> 千斤頂扶正 <input type="checkbox"/> 其他_____ 處理 時間:_____年_____月，費用約_____萬元處理成效:
	<input type="checkbox"/> 申請鑑定	鑑定公會:_____ 鑑定時間:_____年_____月

液化區建築物行為調查紀錄表-現場紀錄照片

編號	
Aa-16-1	說明



編號	
Aa-16-2	說明

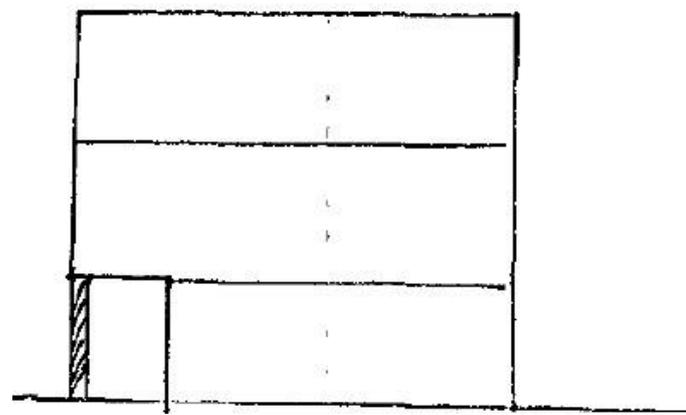
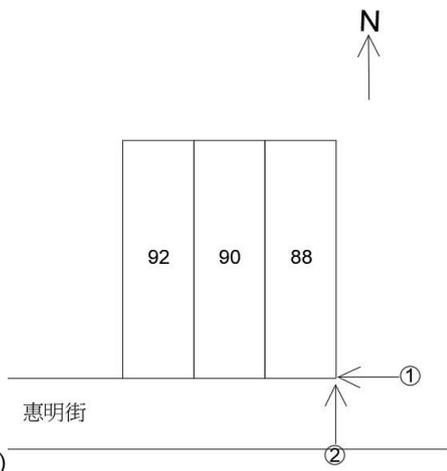


液化區建築物行為調查紀錄表

調查日期: 113年6月20日

調查人員: 鄭清江、陳智誠、魏廷哲、朱彥瑞

編號	Aa-17	標的物坐落	彰化員林市惠明街 88~92 號
建築物形式	樓層數	<input type="checkbox"/> 獨棟 <input checked="" type="checkbox"/> 連棟 地上 <u>3</u> 層、地下 _____ 層	
	構造形式	<input checked="" type="checkbox"/> 鋼筋混凝土 <input type="checkbox"/> 鋼構造 <input type="checkbox"/> 磚造 <input type="checkbox"/> 木造 <input type="checkbox"/> 其他 _____	
基礎型式	平面形狀	<input checked="" type="checkbox"/> 矩形 <input type="checkbox"/> L型 <input type="checkbox"/> 凹型 <input type="checkbox"/> 其他 _____	
	立面形狀	<input checked="" type="checkbox"/> 騎樓 <input type="checkbox"/> 底層挑高 <input type="checkbox"/> 二樓以上懸臂 <input type="checkbox"/> 二樓以上退縮 <input type="checkbox"/> 屋突 <input type="checkbox"/> 其他 _____ <input type="checkbox"/> 立面簡圖(含尺寸標示)	
基礎型式	<input type="checkbox"/> 筏式基礎	<input type="checkbox"/> 全面 <input type="checkbox"/> 局部 <input type="checkbox"/> 埋置深度 _____	
	<input type="checkbox"/> 牆(條狀基腳)	<input type="checkbox"/> 埋置深度 _____	
	<input type="checkbox"/> 獨立基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度 _____	
	<input type="checkbox"/> 聯合基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度 _____	
	<input type="checkbox"/> 連梁基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度 _____	
	<input type="checkbox"/> 樁基礎	<input type="checkbox"/> 型式 _____ <input type="checkbox"/> 樁距 _____ <input type="checkbox"/> 樁徑 _____	



液化區建築物行為調查紀錄表

液化現象描述	<input checked="" type="checkbox"/> 傾斜 <input type="checkbox"/> 均勻沉陷 <input type="checkbox"/> 不均勻沉陷 <input type="checkbox"/> 隆起 <input type="checkbox"/> 地面噴砂 <input type="checkbox"/> 側向平移 <input type="checkbox"/> 流動破壞 <input type="checkbox"/> 其他_____描 述：	
周邊環境	<input type="checkbox"/> 鄰近水道，水道最近距離為_____公尺 <input type="checkbox"/> 鄰近斜坡，斜坡最近距離為_____公尺 <input type="checkbox"/> 其他	
現場測量結果	<input checked="" type="checkbox"/> 傾斜	測量結果(民國 90 年): 南北向:北傾 1/625 東西 向:0 測量結果(民國 113 年): 南北向:北傾 1/400 東西 向:0
	<input type="checkbox"/> 下陷	
	<input type="checkbox"/> 其他	測量結果:
損壞處置方式	<input type="checkbox"/> 未處理	
	<input type="checkbox"/> 已處理	處理工法: <input type="checkbox"/> 灌漿扶正 <input type="checkbox"/> 千斤頂扶正 <input type="checkbox"/> 其他_____ 處理 時間:_____年_____月，費用約_____萬元處理成效:
	<input type="checkbox"/> 申請鑑定	鑑定公會:_____ 鑑定時間:_____年_____ 月

液化區建築物行為調查紀錄表-現場紀錄照片

編號	
Aa-17-1	說明



編號	
Aa-17-2	說明

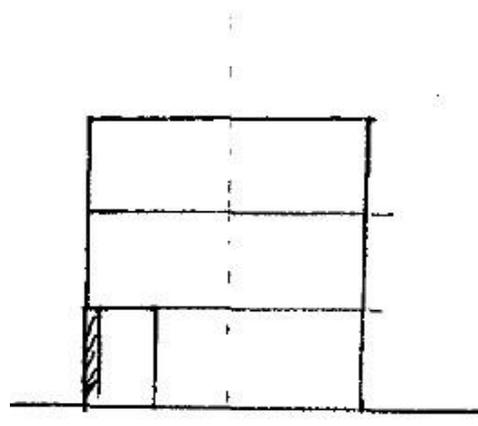
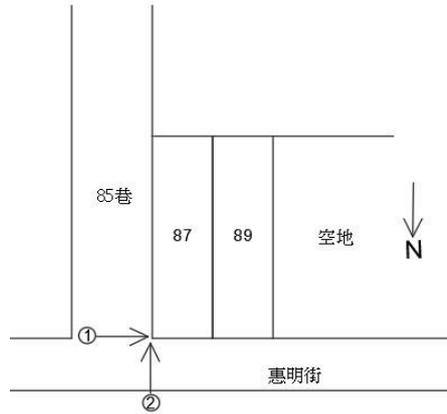


液化區建築物行為調查紀錄表

調查日期:113年6月19日

調查人員:鄭清江、陳智誠、魏廷哲、朱彥瑞

編號	Aa-18	標的物坐落	彰化員林市惠明街87號
建築物形式	樓層數	<input type="checkbox"/> 獨棟 <input checked="" type="checkbox"/> 連棟 地上 <u>3+1</u> 層、地下 <u>0</u> 層	
	構造形式	<input checked="" type="checkbox"/> 鋼筋混凝土 <input type="checkbox"/> 鋼構造 <input type="checkbox"/> 磚造 <input type="checkbox"/> 木造 <input type="checkbox"/> 其他_____	
建築物形式	平面形狀	<input checked="" type="checkbox"/> 矩形 <input type="checkbox"/> L型 <input type="checkbox"/> 門型 <input type="checkbox"/> 其他_____ <input type="checkbox"/> 平面簡圖(含尺寸標示)	
	立面形狀	<input checked="" type="checkbox"/> 騎樓 <input type="checkbox"/> 底層挑高 <input type="checkbox"/> 二樓以上懸臂 <input type="checkbox"/> 二樓以上退縮 <input type="checkbox"/> 屋突 <input type="checkbox"/> 其他_____ <input type="checkbox"/> 立面簡圖(含尺寸標示)	
基礎型式	<input type="checkbox"/> 筏式基礎	<input type="checkbox"/> 全面 <input type="checkbox"/> 局部 <input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 牆(條狀基腳)	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 獨立基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 聯合基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 連梁基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 樁基礎	<input type="checkbox"/> 型式 <input type="checkbox"/> 樁距_____ <input type="checkbox"/> 樁徑_____	



液化區建築物行為調查紀錄表

液化現象描述	<input checked="" type="checkbox"/> 傾斜 <input type="checkbox"/> 均勻沉陷 <input type="checkbox"/> 不均勻沉陷 <input type="checkbox"/> 隆起 <input type="checkbox"/> 地面噴砂 <input type="checkbox"/> 側向平移 <input type="checkbox"/> 流動破壞 <input type="checkbox"/> 其他_____描 述:	
周邊環境	<input type="checkbox"/> 鄰近水道，水道最近距離為_____公尺 <input type="checkbox"/> 鄰近斜坡，斜坡最近距離為_____公尺 <input type="checkbox"/> 其他	
現場測量結果	<input checked="" type="checkbox"/> 傾斜	測量結果(民國 90 年): 南北向:南傾 1/100 東西向:西傾 1/208 測量結果(民國 113 年): 南北向:南傾 1/83 東西向:西傾 1/100
	<input type="checkbox"/> 下陷	
	<input type="checkbox"/> 其他	測量結果:
損壞處置方式	<input checked="" type="checkbox"/> 未處理	
	<input type="checkbox"/> 已處理	處理工法: <input type="checkbox"/> 灌漿扶正 <input type="checkbox"/> 千斤頂扶正 <input type="checkbox"/> 其他_____ 處理 時間:_____年_____月，費用約_____萬元處理成效:
	<input type="checkbox"/> 申請鑑定	鑑定公會:_____ 鑑定時間:_____年_____月

液化區建築物行為調查紀錄表-現場紀錄照片

編號	
Aa-18-1	說明



編號	
Aa-18-2	說明

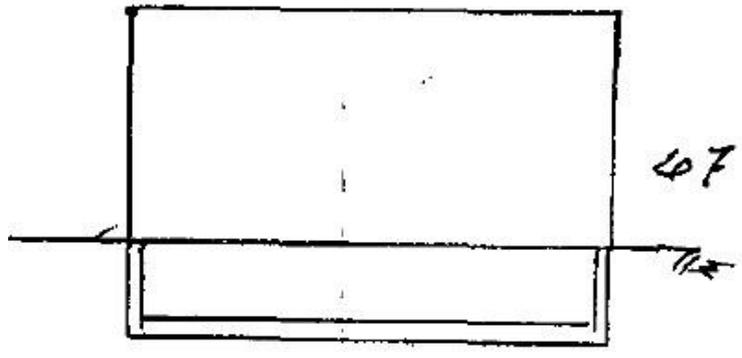
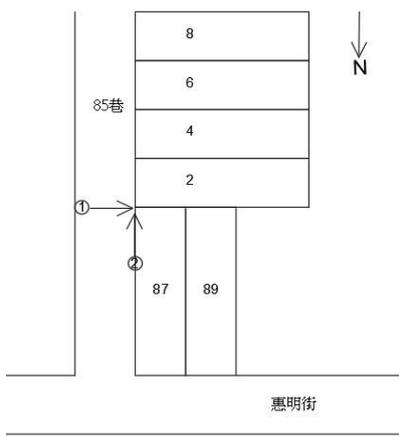


液化區建築物行為調查紀錄表

調查日期:113年6月19日

調查人員:鄭清江、陳智誠、魏廷哲、朱彥瑞

編號	Aa-19	標的物坐落	彰化員林市惠明街85巷2~8號
建築物形式	樓層數	<input type="checkbox"/> 獨棟 <input checked="" type="checkbox"/> 連棟 地上 <u>4</u> 層、地下 <u>1</u> 層	
	構造形式	<input checked="" type="checkbox"/> 鋼筋混凝土 <input type="checkbox"/> 鋼構造 <input type="checkbox"/> 磚造 <input type="checkbox"/> 木造 <input type="checkbox"/> 其他_____	
建築物形式	平面形狀	<input checked="" type="checkbox"/> 矩形 <input type="checkbox"/> L型 <input type="checkbox"/> 門型 <input type="checkbox"/> 其他_____ <input type="checkbox"/> 平面簡圖(含尺寸標示)	
	立面形狀	<input type="checkbox"/> 騎樓 <input type="checkbox"/> 底層挑高 <input type="checkbox"/> 二樓以上懸臂 <input type="checkbox"/> 二樓以上退縮 <input type="checkbox"/> 屋突 <input type="checkbox"/> 其他_____ <input type="checkbox"/> 立面簡圖(含尺寸標示)	
基礎型式	<input checked="" type="checkbox"/> 筏式基礎	<input type="checkbox"/> 全面 <input type="checkbox"/> 局部 <input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 牆(條狀基腳)	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 獨立基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 聯合基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 連梁基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 樁基礎	<input type="checkbox"/> 型式 <input type="checkbox"/> 樁距_____ <input type="checkbox"/> 樁徑_____	



液化區建築物行為調查紀錄表

<p>液化現象描述</p>	<p><input type="checkbox"/>傾斜 <input type="checkbox"/>均勻沉陷 <input type="checkbox"/>不均勻沉陷 <input type="checkbox"/>隆起 <input type="checkbox"/>地面噴砂 <input type="checkbox"/>側向平移 <input type="checkbox"/>流動破壞 <input type="checkbox"/>其他_____描 述:</p>	
<p>周邊環境</p>	<p><input type="checkbox"/>鄰近水道，水道最近距離為_____公尺 <input type="checkbox"/>鄰近斜坡，斜坡最近距離為_____公尺 <input type="checkbox"/>其他</p>	
<p>現場測量結果</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/>傾斜</p>	<p>測量結果(民國 90 年): 南北向:北傾 1/300 測量結果(民國 113 年): 南北向:北傾 1/110 東西向:東傾 1/400</p>
	<p><input type="checkbox"/>下陷</p>	
	<p><input type="checkbox"/>其他</p>	<p>測量結果:</p>
<p>損壞處置方式</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/>未處理</p>	
	<p><input type="checkbox"/>已處理</p>	<p>處理工法:<input type="checkbox"/>灌漿扶正 <input type="checkbox"/>千斤頂扶正 <input type="checkbox"/>其他_____處理 時間:_____年_____月，費用約_____萬元處理成效:</p>
	<p><input type="checkbox"/>申請鑑定</p>	<p>鑑定公會:_____ 鑑定時間:_____年_____月</p>

液化區建築物行為調查紀錄表-現場紀錄照片

編號	
Aa-19-1	說明



編號	
Aa-19-2	說明

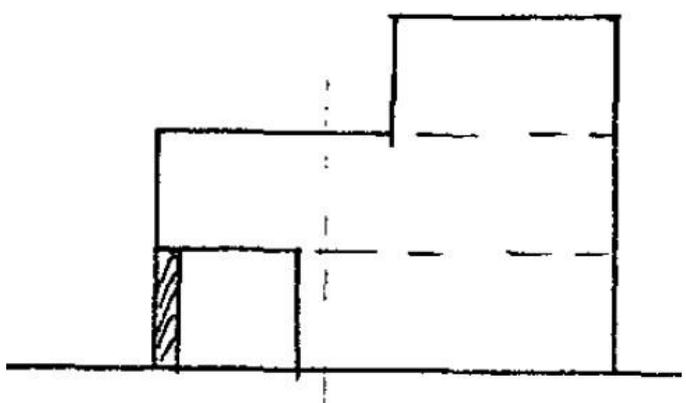
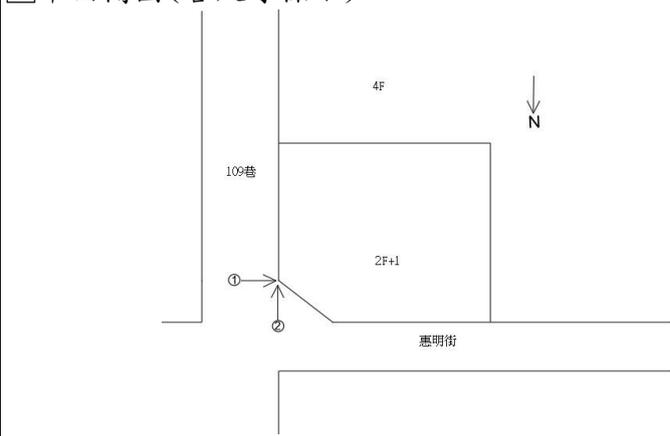


液化區建築物行為調查紀錄表

調查日期: 113年6月19日

調查人員: 鄭清江、陳智誠、魏廷哲、朱彥瑞

編號	Aa-20	標的物坐落	彰化員林市惠明街111號
建築物形式	樓層數	<input checked="" type="checkbox"/> 獨棟 <input type="checkbox"/> 連棟 地上 <u>2+1</u> 層、地下 <u>0</u> 層	
	構造形式	<input checked="" type="checkbox"/> 鋼筋混凝土 <input type="checkbox"/> 鋼構造 <input type="checkbox"/> 磚造 <input type="checkbox"/> 木造 <input type="checkbox"/> 其他 _____	
建築物形式	平面形狀	<input type="checkbox"/> 矩形 <input type="checkbox"/> L型 <input type="checkbox"/> 門型 <input type="checkbox"/> 其他 _____ <input type="checkbox"/> 平面簡圖(含尺寸標示)	
	立面形狀	<input checked="" type="checkbox"/> 騎樓 <input type="checkbox"/> 底層挑高 <input type="checkbox"/> 二樓以上懸臂 <input type="checkbox"/> 二樓以上退縮 <input checked="" type="checkbox"/> 屋突 <input type="checkbox"/> 其他 _____ <input type="checkbox"/> 立面簡圖(含尺寸標示)	
基礎型式	<input type="checkbox"/> 筏式基礎	<input type="checkbox"/> 全面 <input type="checkbox"/> 局部 <input type="checkbox"/> 埋置深度 _____	
	<input type="checkbox"/> 牆(條狀基腳)	<input type="checkbox"/> 埋置深度 _____	
	<input type="checkbox"/> 獨立基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度 _____	
	<input type="checkbox"/> 聯合基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度 _____	
	<input type="checkbox"/> 連梁基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度 _____	
	<input type="checkbox"/> 樁基礎	<input type="checkbox"/> 型式 _____ <input type="checkbox"/> 樁距 _____ <input type="checkbox"/> 樁徑 _____	



液化區建築物行為調查紀錄表

液化現象描述	<input type="checkbox"/> 傾斜 <input type="checkbox"/> 均勻沉陷 <input type="checkbox"/> 不均勻沉陷 <input type="checkbox"/> 隆起 <input type="checkbox"/> 地面噴砂 <input type="checkbox"/> 側向平移 <input type="checkbox"/> 流動破壞 <input type="checkbox"/> 其他_____描 述：	
周邊環境	<input type="checkbox"/> 鄰近水道，水道最近距離為_____公尺 <input type="checkbox"/> 鄰近斜坡，斜坡最近距離為_____公尺 <input type="checkbox"/> 其他	
現場測量結果	<input checked="" type="checkbox"/> 傾斜	測量結果(民國 90 年): 南北向:0 東西向:西傾 1/1250 測量結果(民國 113 年): 南北向:南傾 1/150 東西向:西傾 1/250
	<input type="checkbox"/> 下陷	
	<input type="checkbox"/> 其他	測量結果:
損壞處置方式	<input checked="" type="checkbox"/> 未處理	
	<input type="checkbox"/> 已處理	處理工法: <input type="checkbox"/> 灌漿扶正 <input type="checkbox"/> 千斤頂扶正 <input type="checkbox"/> 其他_____ 處理 時間:_____年_____月，費用約_____萬元處理成效:
	<input type="checkbox"/> 申請鑑定	鑑定公會:_____ 鑑定時間:_____年_____月

液化區建築物行為調查紀錄表-現場紀錄照片

編號	
Aa-20-1	說明



編號	
Aa-20-2	說明



液化區建築物行為調查紀錄表

調查日期:113年6月19日

調查人員:鄭清江、陳智誠、魏廷哲、朱彥瑞

編號	Aa-21	標的物坐落	彰化員林市惠明街127號
樓層數	<input checked="" type="checkbox"/> 獨棟 <input type="checkbox"/> 連棟 地上__2+1__層、地下__0__層		
	<input checked="" type="checkbox"/> 鋼筋混凝土 <input type="checkbox"/> 鋼構造 <input type="checkbox"/> 磚造 <input type="checkbox"/> 木造 <input type="checkbox"/> 其他_____		
構造形式	<input type="checkbox"/> 矩形 <input type="checkbox"/> L型 <input type="checkbox"/> 門型 <input type="checkbox"/> 其他_____		
	<input type="checkbox"/> 平面簡圖(含尺寸標示)		
平面形狀			
	<input checked="" type="checkbox"/> 騎樓 <input type="checkbox"/> 底層挑高 <input type="checkbox"/> 二樓以上懸臂 <input type="checkbox"/> 二樓以上退縮 <input type="checkbox"/> 屋突 <input type="checkbox"/> 其他_____		
立面形狀	<input type="checkbox"/> 立面簡圖(含尺寸標示)		
基礎型式	<input type="checkbox"/> 筏式基礎	<input type="checkbox"/> 全面 <input type="checkbox"/> 局部 <input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 牆(條狀基腳)	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 獨立基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 聯合基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 連梁基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 樁基礎	<input type="checkbox"/> 型式 <input type="checkbox"/> 樁距_____ <input type="checkbox"/> 樁徑_____	

液化區建築物行為調查紀錄表

液化現象描述	<input type="checkbox"/> 傾斜 <input type="checkbox"/> 均勻沉陷 <input type="checkbox"/> 不均勻沉陷 <input type="checkbox"/> 隆起 <input type="checkbox"/> 地面噴砂 <input type="checkbox"/> 側向平移 <input type="checkbox"/> 流動破壞 <input type="checkbox"/> 其他_____描 述:	
周邊環境	<input type="checkbox"/> 鄰近水道，水道最近距離為_____公尺 <input type="checkbox"/> 鄰近斜坡，斜坡最近距離為_____公尺 <input type="checkbox"/> 其他	
現場測量結果	<input checked="" type="checkbox"/> 傾斜	測量結果(民國 90 年): 南北向:南傾 1/286 東西向:西傾 1/357 測量結果(民國 113 年): 南北向:南傾 1/246 東西向:西傾 1/170
	<input type="checkbox"/> 下陷	
	<input type="checkbox"/> 其他	測量結果:
損壞處置方式	<input checked="" type="checkbox"/> 未處理	
	<input type="checkbox"/> 已處理	處理工法: <input type="checkbox"/> 灌漿扶正 <input type="checkbox"/> 千斤頂扶正 <input type="checkbox"/> 其他_____ 處理 時間:_____年_____月，費用約_____萬元處理成效:
	<input type="checkbox"/> 申請鑑定	鑑定公會:_____ 鑑定時間:_____年_____月

液化區建築物行為調查紀錄表-現場紀錄照片

編號	說明	
Aa-21-1		



編號	說明	
Aa-21-2		



液化區建築物行為調查紀錄表

調查日期: 113年6月19日

調查人員: 鄭清江、陳智誠、魏廷哲、朱彥瑞

編號	Aa-22	標的物坐落	彰化員林市中山南路191巷1號
建築物形式	樓層數	<input checked="" type="checkbox"/> 獨棟 <input type="checkbox"/> 連棟 地上 <u> 4 </u> 層、地下 <u> 0 </u> 層	
	構造形式	<input checked="" type="checkbox"/> 鋼筋混凝土 <input type="checkbox"/> 鋼構造 <input type="checkbox"/> 磚造 <input type="checkbox"/> 木造 <input type="checkbox"/> 其他_____	
	平面形狀	<input checked="" type="checkbox"/> 矩形 <input type="checkbox"/> L型 <input type="checkbox"/> 門型 <input type="checkbox"/> 其他_____ <input type="checkbox"/> 平面簡圖(含尺寸標示) <div style="text-align: center; margin-top: 10px;"> </div>	
基礎型式	立面形狀	<input type="checkbox"/> 騎樓 <input type="checkbox"/> 底層挑高 <input type="checkbox"/> 二樓以上懸臂 <input type="checkbox"/> 二樓以上退縮 <input type="checkbox"/> 屋突 <input type="checkbox"/> 其他_____ <input type="checkbox"/> 立面簡圖(含尺寸標示) <div style="text-align: center; margin-top: 10px;"> </div>	
	<input type="checkbox"/> 筏式基礎 <input type="checkbox"/> 牆(條狀基腳) <input type="checkbox"/> 獨立基腳 <input type="checkbox"/> 聯合基腳 <input type="checkbox"/> 連梁基腳 <input type="checkbox"/> 樁基礎	<input type="checkbox"/> 全面 <input type="checkbox"/> 局部 <input type="checkbox"/> 埋置深度_____ <input type="checkbox"/> 埋置深度_____ <input type="checkbox"/> 埋置深度_____ <input type="checkbox"/> 埋置深度_____ <input type="checkbox"/> 埋置深度_____ <input type="checkbox"/> 型式 _____ <input type="checkbox"/> 樁距_____ <input type="checkbox"/> 樁徑_____	

液化區建築物行為調查紀錄表

液化現象描述	<input type="checkbox"/> 傾斜 <input type="checkbox"/> 均勻沉陷 <input type="checkbox"/> 不均勻沉陷 <input type="checkbox"/> 隆起 <input type="checkbox"/> 地面噴砂 <input type="checkbox"/> 側向平移 <input type="checkbox"/> 流動破壞 <input type="checkbox"/> 其他_____描 述：	
周邊環境	<input type="checkbox"/> 鄰近水道，水道最近距離為_____公尺 <input type="checkbox"/> 鄰近斜坡，斜坡最近距離為_____公尺 <input type="checkbox"/> 其他	
現場測量結果	<input checked="" type="checkbox"/> 傾斜	測量結果(民國 90 年): 南北向:北傾 1/250 東西向:西傾 1/125 測量結果(民國 113 年): 南北向:北傾 1/150 東西向:西傾 1/110
	<input type="checkbox"/> 下陷	
	<input type="checkbox"/> 其他	測量結果:
損壞處置方式	<input type="checkbox"/> 未處理	
	<input type="checkbox"/> 已處理	處理工法: <input type="checkbox"/> 灌漿扶正 <input type="checkbox"/> 千斤頂扶正 <input type="checkbox"/> 其他_____ 處理 時間:_____年_____月，費用約_____萬元處理成效:
	<input type="checkbox"/> 申請鑑定	鑑定公會:_____ 鑑定時間:_____年_____月

液化區建築物行為調查紀錄表-現場紀錄照片

編號	
Aa-22-1	說明



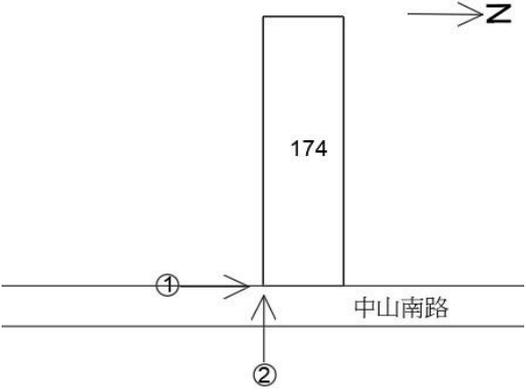
編號	
Aa-22-2	說明



液化區建築物行為調查紀錄表

調查日期: 113年6月19日

調查人員: 鄭清江、陳智誠、魏廷哲、朱彥瑞

編號	Aa-23	標的物坐落	彰化員林市中山南路174號
建築物形式	樓層數	<input checked="" type="checkbox"/> 獨棟 <input type="checkbox"/> 連棟 地上 <u>4</u> 層、地下 <u> </u> 層	
	構造形式	<input checked="" type="checkbox"/> 鋼筋混凝土 <input type="checkbox"/> 鋼構造 <input type="checkbox"/> 磚造 <input type="checkbox"/> 木造 <input type="checkbox"/> 其他 <u> </u>	
	平面形狀	<input checked="" type="checkbox"/> 矩形 <input type="checkbox"/> L型 <input type="checkbox"/> 門型 <input type="checkbox"/> 其他 <u> </u> <input type="checkbox"/> 平面簡圖(含尺寸標示)	
			
立面形狀	<input type="checkbox"/> 騎樓 <input type="checkbox"/> 底層挑高 <input type="checkbox"/> 二樓以上懸臂 <input type="checkbox"/> 二樓以上退縮 <input type="checkbox"/> 屋突 <input type="checkbox"/> 其他 <u> </u> <input type="checkbox"/> 立面簡圖(含尺寸標示)		
基礎型式	<input checked="" type="checkbox"/> 筏式基礎	<input type="checkbox"/> 全面 <input type="checkbox"/> 局部 <input type="checkbox"/> 埋置深度 <u> </u>	
	<input type="checkbox"/> 牆(條狀基腳)	<input type="checkbox"/> 埋置深度 <u> </u>	
	<input type="checkbox"/> 獨立基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度 <u> </u>	
	<input type="checkbox"/> 聯合基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度 <u> </u>	
	<input type="checkbox"/> 連梁基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度 <u> </u>	
	<input type="checkbox"/> 樁基礎	<input type="checkbox"/> 型式 <u> </u> <input type="checkbox"/> 樁距 <u> </u> <input type="checkbox"/> 樁徑 <u> </u>	
擋土型式	<input type="checkbox"/> 連續樁, 深度 <u> </u> <input type="checkbox"/> 排樁, 深度 <u> </u> <input type="checkbox"/> 其他 <u> </u>		

液化區建築物行為調查紀錄表

液化現象描述	<input type="checkbox"/> 傾斜 <input type="checkbox"/> 均勻沉陷 <input type="checkbox"/> 不均勻沉陷 <input type="checkbox"/> 隆起 <input type="checkbox"/> 地面噴砂 <input type="checkbox"/> 側向平移 <input type="checkbox"/> 流動破壞 <input type="checkbox"/> 其他_____描 述：	
周邊環境	<input type="checkbox"/> 鄰近水道，水道最近距離為_____公尺 <input type="checkbox"/> 鄰近斜坡，斜坡最近距離為_____公尺 <input type="checkbox"/> 其他	
現場測量結果	<input type="checkbox"/> 傾斜	測量結果(民國 90 年): 南北向:北傾 1/600 東西向:西傾 1/300 測量結果(民國 113 年): 南北向:北傾 1/500 東西向:西傾 1/100
	<input type="checkbox"/> 下陷	
	<input type="checkbox"/> 其他	測量結果:
損壞處置方式	<input checked="" type="checkbox"/> 未處理	
	<input type="checkbox"/> 已處理	處理工法: <input type="checkbox"/> 灌漿扶正 <input type="checkbox"/> 千斤頂扶正 <input type="checkbox"/> 其他_____ 處理時間:_____年_____月，費用約_____萬元處理成效:
	<input type="checkbox"/> 申請鑑定	鑑定公會:_____ 鑑定時間:_____年_____月

液化區建築物行為調查紀錄表-現場紀錄照片

編號	
Aa-23-1	說明



編號	
Aa-23-2	說明

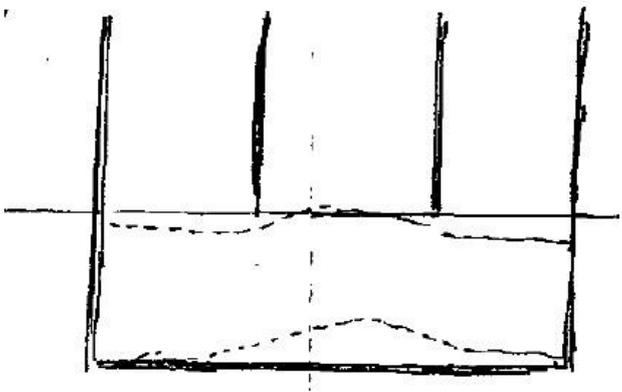
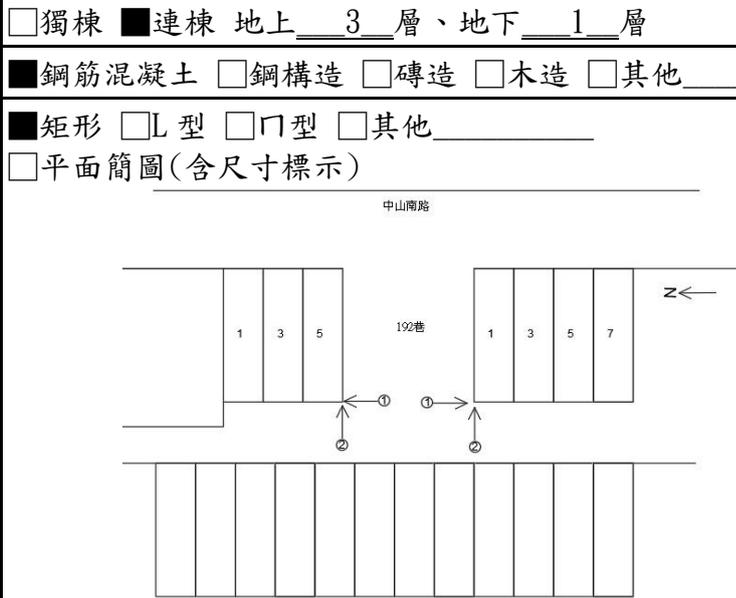


液化區建築物行為調查紀錄表

調查日期:113年6月19日

調查人員:鄭清江、陳智誠、魏廷哲、朱彥瑞

編號	Aa-24	標的物坐落	彰化員林市中山南路192巷1-3、5-37號
建築物形式	樓層數	<input type="checkbox"/> 獨棟 <input checked="" type="checkbox"/> 連棟 地上 <u>3</u> 層、地下 <u>1</u> 層	
	構造形式	<input checked="" type="checkbox"/> 鋼筋混凝土 <input type="checkbox"/> 鋼構造 <input type="checkbox"/> 磚造 <input type="checkbox"/> 木造 <input type="checkbox"/> 其他_____	
建築物形式	平面形狀	<input checked="" type="checkbox"/> 矩形 <input type="checkbox"/> L型 <input type="checkbox"/> ㄇ型 <input type="checkbox"/> 其他_____ <input type="checkbox"/> 平面簡圖(含尺寸標示)	
	立面形狀	<input type="checkbox"/> 騎樓 <input type="checkbox"/> 底層挑高 <input type="checkbox"/> 二樓以上懸臂 <input type="checkbox"/> 二樓以上退縮 <input type="checkbox"/> 屋突 <input type="checkbox"/> 其他_____ <input type="checkbox"/> 立面簡圖(含尺寸標示)	
基礎型式	<input checked="" type="checkbox"/> 筏式基礎	<input type="checkbox"/> 全面 <input type="checkbox"/> 局部 <input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 牆(條狀基腳)	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 獨立基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 聯合基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 連梁基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 樁基礎	<input type="checkbox"/> 型式 <input type="checkbox"/> 樁距_____ <input type="checkbox"/> 樁徑_____	



液化區建築物行為調查紀錄表

液化現象描述	<input checked="" type="checkbox"/> 傾斜 <input type="checkbox"/> 均勻沉陷 <input type="checkbox"/> 不均勻沉陷 <input type="checkbox"/> 隆起 <input type="checkbox"/> 地面噴砂 <input type="checkbox"/> 側向平移 <input type="checkbox"/> 流動破壞 <input type="checkbox"/> 其他_____描述:道路中央隆起	
周邊環境	<input type="checkbox"/> 鄰近水道，水道最近距離為_____公尺 <input type="checkbox"/> 鄰近斜坡，斜坡最近距離為_____公尺 <input type="checkbox"/> 其他	
現場測量結果	<input checked="" type="checkbox"/> 傾斜	測量結果(民國 90 年): 南北向:南傾 1/909 東西向:0 測量結果(民國 113 年): 南北向:(1 號)0、(5 號)南傾 1/650 東西向:0
	<input type="checkbox"/> 下陷	
	<input type="checkbox"/> 其他	測量結果:
損壞處置方式	<input type="checkbox"/> 未處理	
	<input type="checkbox"/> 已處理	處理工法: <input type="checkbox"/> 灌漿扶正 <input type="checkbox"/> 千斤頂扶正 <input type="checkbox"/> 其他_____ 處理時間:_____年_____月，費用約_____萬元處理成效:
	<input type="checkbox"/> 申請鑑定	鑑定公會:_____ 鑑定時間:_____年_____月

液化區建築物行為調查紀錄表-現場紀錄照片

編號	
Aa-24-1	說明



編號	
Aa-24-2	說明



液化區建築物行為調查紀錄表

調查日期: 113年6月19日

調查人員: 鄭清江、陳智誠、魏廷哲、朱彥瑞

編號	Aa-25	標的物坐落	彰化員林市中山南路212號
建築物形式	樓層數	<input type="checkbox"/> 獨棟 <input checked="" type="checkbox"/> 連棟 地上__5__層、地下__0__層	
	構造形式	<input checked="" type="checkbox"/> 鋼筋混凝土 <input type="checkbox"/> 鋼構造 <input type="checkbox"/> 磚造 <input type="checkbox"/> 木造 <input type="checkbox"/> 其他_____	
	平面形狀	<input checked="" type="checkbox"/> 矩形 <input type="checkbox"/> L型 <input type="checkbox"/> 門型 <input type="checkbox"/> 其他_____ <input type="checkbox"/> 平面簡圖(含尺寸標示)	
	立面形狀	<input checked="" type="checkbox"/> 騎樓 <input type="checkbox"/> 底層挑高 <input type="checkbox"/> 二樓以上懸臂 <input type="checkbox"/> 二樓以上退縮 <input type="checkbox"/> 屋突 <input type="checkbox"/> 其他_____ <input type="checkbox"/> 立面簡圖(含尺寸標示)	
基礎型式	<input checked="" type="checkbox"/> 筏式基礎	<input type="checkbox"/> 全面 <input type="checkbox"/> 局部 <input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 牆(條狀基腳)	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 獨立基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 聯合基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 連梁基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 樁基礎	<input type="checkbox"/> 型式 <input type="checkbox"/> 樁距_____ <input type="checkbox"/> 樁徑_____	

液化區建築物行為調查紀錄表

液化現象描述	<input type="checkbox"/> 傾斜 <input type="checkbox"/> 均勻沉陷 <input type="checkbox"/> 不均勻沉陷 <input type="checkbox"/> 隆起 <input type="checkbox"/> 地面噴砂 <input type="checkbox"/> 側向平移 <input type="checkbox"/> 流動破壞 <input type="checkbox"/> 其他_____描 述：	
周邊環境	<input type="checkbox"/> 鄰近水道，水道最近距離為_____公尺 <input type="checkbox"/> 鄰近斜坡，斜坡最近距離為_____公尺 <input type="checkbox"/> 其他	
現場測量結果	<input type="checkbox"/> 傾斜	測量結果(民國 90 年): 南北向:南傾 1/125 東西向:西傾 1/125 測量結果(民國 113 年): 南北向:南傾 1/152 東西向:西傾 1/152
	<input type="checkbox"/> 下陷	
	<input type="checkbox"/> 其他	測量結果:
損壞處置方式	<input type="checkbox"/> 未處理	
	<input type="checkbox"/> 已處理	處理工法: <input type="checkbox"/> 灌漿扶正 <input type="checkbox"/> 千斤頂扶正 <input type="checkbox"/> 其他_____處理 時間:_____年_____月，費用約_____萬元處理成效:
	<input type="checkbox"/> 申請鑑定	鑑定公會:_____ 鑑定時間:_____年_____月

液化區建築物行為調查紀錄表-現場紀錄照片

編號	
Aa-25-1	說明



編號	
Aa-25-2	說明



液化區建築物行為調查紀錄表

調查日期: 113年6月19日

調查人員: 鄭清江、陳智誠、魏廷哲、朱彥瑞

編號	Aa-26	標的物坐落	
建築物形式	樓層數	<input type="checkbox"/> 獨棟 <input type="checkbox"/> 連棟 地上_____層、地下_____層	
	構造形式	<input type="checkbox"/> 鋼筋混凝土 <input type="checkbox"/> 鋼構造 <input type="checkbox"/> 磚造 <input type="checkbox"/> 木造 <input type="checkbox"/> 其他_____	
	平面形狀	<input type="checkbox"/> 矩形 <input type="checkbox"/> L型 <input type="checkbox"/> T型 <input type="checkbox"/> 其他_____ <input type="checkbox"/> 平面簡圖(含尺寸標示) 已拆除，現為空地停車場	
	立面形狀		
基礎型式	<input type="checkbox"/> 筏式基礎	<input type="checkbox"/> 全面 <input type="checkbox"/> 局部 <input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 牆(條狀基腳)	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 獨立基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 聯合基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 連梁基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 樁基礎	<input type="checkbox"/> 型式 <input type="checkbox"/> 樁距_____ <input type="checkbox"/> 樁徑_____	
擋土型式	<input type="checkbox"/> 連續樁，深度_____ <input type="checkbox"/> 排樁，深度_____ <input type="checkbox"/> 其他		

液化區建築物行為調查紀錄表

液化現象描述	<input type="checkbox"/> 傾斜 <input type="checkbox"/> 均勻沉陷 <input type="checkbox"/> 不均勻沉陷 <input type="checkbox"/> 隆起 <input type="checkbox"/> 地面噴砂 <input type="checkbox"/> 側向平移 <input type="checkbox"/> 流動破壞 <input type="checkbox"/> 其他_____描 述：	
周邊環境	<input type="checkbox"/> 鄰近水道，水道最近距離為_____公尺 <input type="checkbox"/> 鄰近斜坡，斜坡最近距離為_____公尺 <input type="checkbox"/> 其他	
現場測量結果	<input type="checkbox"/> 傾斜	測量結果(民國 90 年): 南北向:南傾 1/300 東西 向:0 測量結果(民國 113 年): 南北向: 東西 向:
	<input type="checkbox"/> 下陷	
	<input type="checkbox"/> 其他	測量結果:
損壞處置方式	<input type="checkbox"/> 未處理	
	<input type="checkbox"/> 已處理	處理工法: <input type="checkbox"/> 灌漿扶正 <input type="checkbox"/> 千斤頂扶正 <input type="checkbox"/> 其他_____ 處理 時間:_____年_____月，費用約_____萬元處理成效:
	<input type="checkbox"/> 申請鑑定	鑑定公會:_____ 鑑定時間:_____年_____ 月

液化區建築物行為調查紀錄表-現場紀錄照片

編號	說明	
Aa-26-1		



編號	說明	
Aa-26-2		



液化區建築物行為調查紀錄表

調查日期: 113年6月19日

調查人員: 鄭清江、陳智誠、魏廷哲、朱彥瑞

編號	Aa-27	標的物坐落	彰化員林市員水路一段404巷2-16號
建築物形式	樓層數	<input type="checkbox"/> 獨棟 <input checked="" type="checkbox"/> 連棟 地上 <u>4</u> 層、地下 <u>0</u> 層	
	構造形式	<input checked="" type="checkbox"/> 鋼筋混凝土 <input type="checkbox"/> 鋼構造 <input type="checkbox"/> 磚造 <input type="checkbox"/> 木造 <input type="checkbox"/> 其他_____	
	平面形狀	<input checked="" type="checkbox"/> 矩形 <input type="checkbox"/> L型 <input type="checkbox"/> 門型 <input type="checkbox"/> 其他_____ <input type="checkbox"/> 平面簡圖(含尺寸標示) <div style="text-align: center; margin-top: 10px;"> </div>	
	立面形狀	<input type="checkbox"/> 騎樓 <input type="checkbox"/> 底層挑高 <input type="checkbox"/> 二樓以上懸臂 <input type="checkbox"/> 二樓以上退縮 <input type="checkbox"/> 屋突 <input type="checkbox"/> 其他_____ <input type="checkbox"/> 立面簡圖(含尺寸標示)	
基礎型式	<input checked="" type="checkbox"/> 筏式基礎	<input type="checkbox"/> 全面 <input type="checkbox"/> 局部 <input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 牆(條狀基腳)	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 獨立基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 聯合基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 連梁基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 樁基礎	<input type="checkbox"/> 型式 <input type="checkbox"/> 樁距_____ <input type="checkbox"/> 樁徑_____	
擋土型式	<input type="checkbox"/> 連續樁, 深度_____ <input type="checkbox"/> 排樁, 深度_____ <input type="checkbox"/> 其他		

液化區建築物行為調查紀錄表

液化現象描述	<input type="checkbox"/> 傾斜 <input type="checkbox"/> 均勻沉陷 <input type="checkbox"/> 不均勻沉陷 <input type="checkbox"/> 隆起 <input type="checkbox"/> 地面噴砂 <input type="checkbox"/> 側向平移 <input type="checkbox"/> 流動破壞 <input type="checkbox"/> 其他_____描 述:	
周邊環境	<input type="checkbox"/> 鄰近水道，水道最近距離為_____公尺 <input type="checkbox"/> 鄰近斜坡，斜坡最近距離為_____公尺 <input type="checkbox"/> 其他	
現場測量結果	<input checked="" type="checkbox"/> 傾斜	測量結果(民國 90 年): 無 測量結果(民國 113 年): 南北向:南傾 1/110 東西向:東傾 1/300
	<input type="checkbox"/> 下陷	
	<input checked="" type="checkbox"/> 其他	測量結果:下陷約 50cm
損壞處置方式	<input type="checkbox"/> 未處理	
	<input type="checkbox"/> 已處理	處理工法: <input type="checkbox"/> 灌漿扶正 <input type="checkbox"/> 千斤頂扶正 <input type="checkbox"/> 其他_____ 處理 時間:_____年_____月，費用約_____萬元處理成效:
	<input type="checkbox"/> 申請鑑定	鑑定公會:_____ 鑑定時間:_____年_____月

液化區建築物行為調查紀錄表-現場紀錄照片

編號	
Aa-27-1	說明

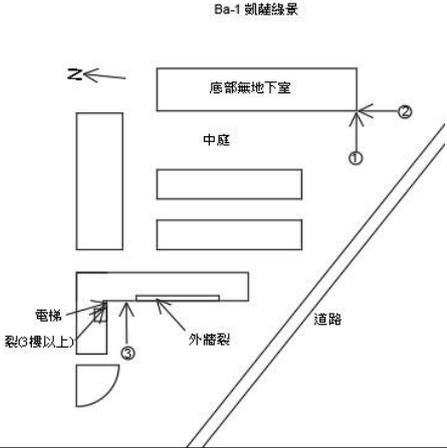
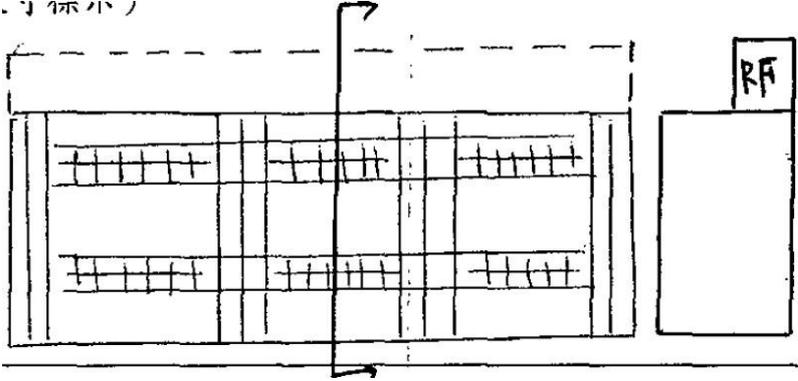


編號	
Aa-27-2	說明



調查日期:113年4月9日

調查人員:鄭清江、陳智誠、魏廷哲、朱彥瑞

編號	Ba-1	標的物坐落	南投市軍功里443巷2-26號(凱薩綠景)
建築物形式	樓層數	<input type="checkbox"/> 獨棟 <input checked="" type="checkbox"/> 連棟 地上 <u>3</u> 層、地下 <u>0</u> 層	
	構造形式	<input checked="" type="checkbox"/> 鋼筋混凝土 <input type="checkbox"/> 鋼構造 <input type="checkbox"/> 磚造 <input type="checkbox"/> 木造 <input type="checkbox"/> 其他_____	
	平面形狀	<input checked="" type="checkbox"/> 矩形 <input type="checkbox"/> L型 <input type="checkbox"/> 門型 <input type="checkbox"/> 其他_____ <input type="checkbox"/> 平面簡圖(含尺寸標示) 	
立面形狀	<input checked="" type="checkbox"/> 騎樓 <input type="checkbox"/> 底層挑高 <input type="checkbox"/> 二樓以上懸臂 <input type="checkbox"/> 二樓以上退縮 <input checked="" type="checkbox"/> 屋突 <input type="checkbox"/> 其他_____ <input type="checkbox"/> 立面簡圖(含尺寸標示)		
			
基礎型式	<input checked="" type="checkbox"/> 筏式基礎	<input type="checkbox"/> 全面 <input type="checkbox"/> 局部 <input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 牆(條狀基腳)	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 獨立基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 聯合基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 連梁基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 樁基礎	<input type="checkbox"/> 型式 <input type="checkbox"/> 樁距_____ <input type="checkbox"/> 樁徑_____	

液化區建築物行為調查紀錄表

液化現象描述	<input checked="" type="checkbox"/> 傾斜 <input type="checkbox"/> 均勻沉陷 <input type="checkbox"/> 不均勻沉陷 <input type="checkbox"/> 隆起 <input type="checkbox"/> 地面噴砂 <input type="checkbox"/> 側向平移 <input type="checkbox"/> 流動破壞 <input checked="" type="checkbox"/> 其他 <u>沉陷約 1 公尺</u> 描述: 該連棟建物, 因沒有地下室, 以致下陷約 1 公尺; 而周圍之建物均有地下室, 雖然樓層較高, 但無沉陷之情形發生。	
周邊環境	<input type="checkbox"/> 鄰近水道, 水道最近距離為 _____ 公尺 <input type="checkbox"/> 鄰近斜坡, 斜坡最近距離為 _____ 公尺 <input type="checkbox"/> 其他	
現場測量結果	<input checked="" type="checkbox"/> 傾斜	測量結果(民國 90 年): 南北向: 南傾 7/990 東西向: 東傾 2.5/990 測量結果(民國 113 年): 南北向: 0 東西向: 西傾 1/580 M 棟: 南北向: 南傾 1/243
	<input type="checkbox"/> 下陷	
	<input type="checkbox"/> 其他	測量結果:
損壞處置方式	<input type="checkbox"/> 未處理	
	<input checked="" type="checkbox"/> 已處理	處理工法: <input type="checkbox"/> 灌漿扶正 <input type="checkbox"/> 千斤頂扶正 <input type="checkbox"/> 其他 _____ 處理時間: _____ 年 _____ 月, 費用約 _____ 萬元 處理成效: 大功公司處理
	<input type="checkbox"/> 申請鑑定	鑑定公會: _____ 鑑定時間: _____ 年 _____ 月

液化區建築物行為調查紀錄表-現場紀錄照片

編號	說明	
Ba-1-1		



編號	說明	
Ba-1-2		



調查日期:113年4月9日

調查人員:鄭清江、陳智誠、魏廷哲、朱彥瑞

編號	Ba-2	標的物坐落	南投市軍功里加州陽光
建築物形式	樓層數	<input type="checkbox"/> 獨棟 <input checked="" type="checkbox"/> 連棟 地上 <u>14</u> 層、地下 <u>1</u> 層	
	構造形式	<input checked="" type="checkbox"/> 鋼筋混凝土 <input type="checkbox"/> 鋼構造 <input type="checkbox"/> 磚造 <input type="checkbox"/> 木造 <input type="checkbox"/> 其他_____	
建築物形式	平面形狀	<input checked="" type="checkbox"/> 矩形 <input type="checkbox"/> L型 <input type="checkbox"/> 門型 <input type="checkbox"/> 其他_____ <input type="checkbox"/> 平面簡圖(含尺寸標示) 	
	立面形狀	<input type="checkbox"/> 騎樓 <input type="checkbox"/> 底層挑高 <input type="checkbox"/> 二樓以上懸臂 <input type="checkbox"/> 二樓以上退縮 <input checked="" type="checkbox"/> 屋突 <input type="checkbox"/> 其他_____ <input type="checkbox"/> 立面簡圖(含尺寸標示) 面簡圖(含尺寸標示) 	
基礎型式	<input checked="" type="checkbox"/> 筏式基礎	<input checked="" type="checkbox"/> 全面 <input type="checkbox"/> 局部 <input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 牆(條狀基腳)	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 獨立基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 聯合基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 連梁基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 樁基礎	<input type="checkbox"/> 型式 <input type="checkbox"/> 樁距_____ <input type="checkbox"/> 樁徑_____	
擋土型式	<input type="checkbox"/> 連續樁, 深度_____ <input type="checkbox"/> 排樁, 深度_____ <input type="checkbox"/> 其他		

液化區建築物行為調查紀錄表

液化現象描述	<input checked="" type="checkbox"/> 傾斜 <input type="checkbox"/> 均勻沉陷 <input type="checkbox"/> 不均勻沉陷 <input type="checkbox"/> 隆起 <input type="checkbox"/> 地面噴砂 <input type="checkbox"/> 側向平移 <input type="checkbox"/> 流動破壞 <input type="checkbox"/> 其他_____ 描述: 整棟向北傾, 下陷 1 公尺。	
周邊環境	<input type="checkbox"/> 鄰近水道, 水道最近距離為_____公尺 <input type="checkbox"/> 鄰近斜坡, 斜坡最近距離為_____公尺 <input type="checkbox"/> 其他	
現場測量結果	<input checked="" type="checkbox"/> 傾斜	測量結果(民國 90 年): 南北向: 北傾 7/5000 東西向: 東傾 5/5300 測量結果(民國 113 年): A 棟: 南北向: 0 東西向: 東傾 1/1600 B 棟: 南北向: 0 東西向: 東傾 1/6000
	<input type="checkbox"/> 下陷	
	<input type="checkbox"/> 其他	測量結果:
損壞處置方式	<input type="checkbox"/> 未處理	
	<input checked="" type="checkbox"/> 已處理	處理工法: <input type="checkbox"/> 灌漿扶正 <input type="checkbox"/> 千斤頂扶正 <input type="checkbox"/> 其他_____ 處理時間: _____年_____月, 費用約_____萬元處理成效:
	<input type="checkbox"/> 申請鑑定	鑑定公會: _____ 鑑定時間: _____年_____月

液化區建築物行為調查紀錄表-現場紀錄照片

編號	說明	
Ba-2-1		



編號	說明	
Ba-2-2		



調查日期:113年4月10日

調查人員:鄭清江、陳智誠、魏廷哲、朱彥瑞

編號	Ba-3	標的物坐落	南投市東山路1街1巷1號
建築物形式	樓層數	<input type="checkbox"/> 獨棟 <input checked="" type="checkbox"/> 連棟 地上 <u>3</u> 層、地下 <u>0</u> 層	
	構造形式	<input checked="" type="checkbox"/> 鋼筋混凝土 <input type="checkbox"/> 鋼構造 <input type="checkbox"/> 磚造 <input type="checkbox"/> 木造 <input type="checkbox"/> 其他_____	
	平面形狀	<input checked="" type="checkbox"/> 矩形 <input type="checkbox"/> L型 <input type="checkbox"/> 門型 <input type="checkbox"/> 其他_____ <input type="checkbox"/> 平面簡圖(含尺寸標示)	
	立面形狀	<input type="checkbox"/> 騎樓 <input type="checkbox"/> 底層挑高 <input type="checkbox"/> 二樓以上懸臂 <input type="checkbox"/> 二樓以上退縮 <input checked="" type="checkbox"/> 屋突 <input type="checkbox"/> 其他_____	
基礎型式	<input type="checkbox"/> 筏式基礎	<input type="checkbox"/> 全面 <input type="checkbox"/> 局部 <input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 牆(條狀基腳)	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input checked="" type="checkbox"/> 獨立基腳	<input checked="" type="checkbox"/> 埋置深度 <u>約 50 公分</u>	
	<input type="checkbox"/> 聯合基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 連梁基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 樁基礎	<input type="checkbox"/> 型式 <input type="checkbox"/> 樁距_____ <input type="checkbox"/> 樁徑_____	
擋土型式	<input type="checkbox"/> 連續樁，深度_____ <input type="checkbox"/> 排樁，深度_____ <input type="checkbox"/> 其他		

液化區建築物行為調查紀錄表

液化現象描述	<input checked="" type="checkbox"/> 傾斜 <input type="checkbox"/> 均勻沉陷 <input type="checkbox"/> 不均勻沉陷 <input type="checkbox"/> 隆起 <input type="checkbox"/> 地面噴砂 <input type="checkbox"/> 側向平移 <input type="checkbox"/> 流動破壞 <input type="checkbox"/> 其他_____描 述：
周邊環境	<input type="checkbox"/> 鄰近水道，水道最近距離為_____公尺 <input type="checkbox"/> 鄰近斜坡，斜坡最近距離為_____公尺 <input type="checkbox"/> 其他
現場測量結果	<input checked="" type="checkbox"/> 傾斜 測量結果(民國 90 年): 南北向:北傾 8/570 東西向:西傾 2/570 測量結果(民國 113 年): 南北向:北傾 1/42 東西向:0
	<input type="checkbox"/> 下陷
	<input type="checkbox"/> 其他 測量結果:
損壞處置方式	<input checked="" type="checkbox"/> 未處理 (連棟處理怕無效，屋後局部加 RC 牆) <input type="checkbox"/> 已處理 處理工法: <input type="checkbox"/> 灌漿扶正 <input type="checkbox"/> 千斤頂扶正 <input type="checkbox"/> 其他_____處理 時間:_____年_____月，費用約_____萬元處理成效:
	<input type="checkbox"/> 申請鑑定 鑑定公會:_____ 鑑定時間:_____年_____月

調查日期:113年4月10日

調查人員:鄭清江、陳智誠、魏廷哲、朱彥瑞

編號	Ba-4	標的物坐落	南投市東山路1街17巷23號
建築物形式	樓層數	<input type="checkbox"/> 獨棟 <input checked="" type="checkbox"/> 連棟 地上 <u>3</u> 層、地下 <u>0</u> 層	
	構造形式	<input checked="" type="checkbox"/> 鋼筋混凝土 <input type="checkbox"/> 鋼構造 <input type="checkbox"/> 磚造 <input type="checkbox"/> 木造 <input type="checkbox"/> 其他_____	
建築物形式	平面形狀	<input checked="" type="checkbox"/> 矩形 <input type="checkbox"/> L型 <input type="checkbox"/> 門型 <input type="checkbox"/> 其他_____ <input type="checkbox"/> 平面簡圖(含尺寸標示)	
	立面形狀	<input type="checkbox"/> 騎樓 <input type="checkbox"/> 底層挑高 <input type="checkbox"/> 二樓以上懸臂 <input type="checkbox"/> 二樓以上退縮 <input checked="" type="checkbox"/> 屋突 <input type="checkbox"/> 其他_____ <input type="checkbox"/> 立面簡圖(含尺寸標示)	
基礎型式	<input type="checkbox"/> 筏式基礎	<input type="checkbox"/> 全面 <input type="checkbox"/> 局部 <input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 牆(條狀基腳)	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input checked="" type="checkbox"/> 獨立基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 聯合基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 連梁基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 樁基礎	<input type="checkbox"/> 型式 <input type="checkbox"/> 樁距_____ <input type="checkbox"/> 樁徑_____	
擋土型式	<input type="checkbox"/> 連續樁，深度_____ <input type="checkbox"/> 排樁，深度_____ <input type="checkbox"/> 其他		

液化區建築物行為調查紀錄表

液化現象描述	<input checked="" type="checkbox"/> 傾斜 <input type="checkbox"/> 均勻沉陷 <input type="checkbox"/> 不均勻沉陷 <input type="checkbox"/> 隆起 <input type="checkbox"/> 地面噴砂 <input type="checkbox"/> 側向平移 <input type="checkbox"/> 流動破壞 <input type="checkbox"/> 其他_____描 述：	
周邊環境	<input type="checkbox"/> 鄰近水道，水道最近距離為_____公尺 <input type="checkbox"/> 鄰近斜坡，斜坡最近距離為_____公尺 <input type="checkbox"/> 其他	
現場測量結果	<input checked="" type="checkbox"/> 傾斜	測量結果(民國 90 年)：南北向：北傾 12/480 東西向：西傾 10/480 測量結果(民國 113 年)： 南北向：北傾 1/29 東西向：東傾 1/36
	<input type="checkbox"/> 下陷	
	<input type="checkbox"/> 其他	測量結果：
損壞處置方式	<input checked="" type="checkbox"/> 未處理	
	<input type="checkbox"/> 已處理	處理工法： <input type="checkbox"/> 灌漿扶正 <input type="checkbox"/> 千斤頂扶正 <input type="checkbox"/> 其他_____ 處理 時間：_____年_____月，費用約_____萬元處理成效：
	<input type="checkbox"/> 申請鑑定	鑑定公會：_____ 鑑定時間：_____年_____月

液化區建築物行為調查紀錄表-現場紀錄照片

編號	說明	
Ba-4-1		

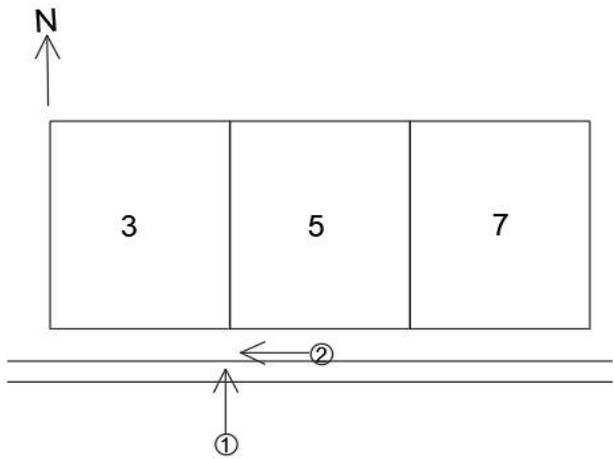


編號	說明	
Ba-4-2		

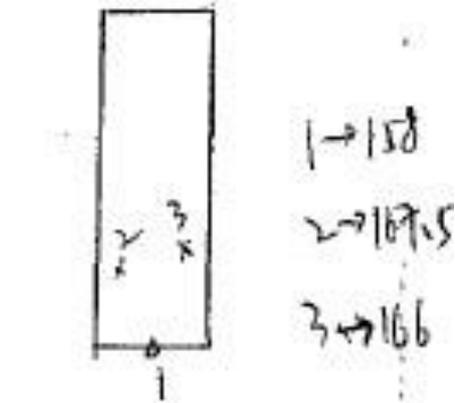


調查日期:113年4月10日

調查人員:鄭清江、陳智誠、魏廷哲、朱彥瑞

編號	Ba-5	標的物坐落	南投市中興路 233 之 3 號(軍功名邸)
建築物形式	樓層數	<input type="checkbox"/> 獨棟 <input checked="" type="checkbox"/> 連棟 地上 <u>3</u> 層、地下 <u>0</u> 層	
	構造形式	<input checked="" type="checkbox"/> 鋼筋混凝土 <input type="checkbox"/> 鋼構造 <input type="checkbox"/> 磚造 <input type="checkbox"/> 木造 <input type="checkbox"/> 其他_____	
	平面形狀	<input checked="" type="checkbox"/> 矩形 <input type="checkbox"/> L型 <input type="checkbox"/> 門型 <input type="checkbox"/> 其他_____ <input type="checkbox"/> 平面簡圖(含尺寸標示) 	
立面形狀	<input type="checkbox"/> 騎樓 <input type="checkbox"/> 底層挑高 <input type="checkbox"/> 二樓以上懸臂 <input type="checkbox"/> 二樓以上退縮 <input checked="" type="checkbox"/> 屋突 <input type="checkbox"/> 其他_____ <input type="checkbox"/> 立面簡圖(含尺寸標示)		
基礎型式	<input type="checkbox"/> 筏式基礎	<input type="checkbox"/> 全面 <input type="checkbox"/> 局部 <input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 牆(條狀基腳)	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 獨立基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 聯合基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 連梁基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 樁基礎	<input type="checkbox"/> 型式 <input type="checkbox"/> 樁距_____ <input type="checkbox"/> 樁徑_____	
擋土型式	<input type="checkbox"/> 連續樁，深度_____ <input type="checkbox"/> 排樁，深度_____ <input type="checkbox"/> 其他		

液化區建築物行為調查紀錄表

液化現象描述	<input checked="" type="checkbox"/> 傾斜 <input type="checkbox"/> 均勻沉陷 <input type="checkbox"/> 不均勻沉陷 <input type="checkbox"/> 隆起 <input type="checkbox"/> 地面噴砂 <input type="checkbox"/> 側向平移 <input type="checkbox"/> 流動破壞 <input type="checkbox"/> 其他_____描 述:	
周邊環境	<input type="checkbox"/> 鄰近水道，水道最近距離為_____公尺 <input type="checkbox"/> 鄰近斜坡，斜坡最近距離為_____公尺 <input type="checkbox"/> 其他	
現場測量結果	<input checked="" type="checkbox"/> 傾斜	測量結果(民國 90 年): 南北向:北傾 9/415 東西向:西傾 2/415 測量結果(民國 113 年): 南北向:0 東西向:0 (233-3 屋主自行整修，將柱拉直地面填平)
	<input checked="" type="checkbox"/> 下陷	
	<input type="checkbox"/> 其他	測量結果:
損壞處置方式	<input type="checkbox"/> 未處理	
	<input checked="" type="checkbox"/> 已處理	處理工法: <input checked="" type="checkbox"/> 灌漿扶正 <input type="checkbox"/> 千斤頂扶正 <input type="checkbox"/> 其他_____處理 時間:_____年_____月，費用約_____萬元處理成效:
	<input type="checkbox"/> 申請鑑定	鑑定公會:_____ 鑑定時間:_____年_____月

液化區建築物行為調查紀錄表-現場紀錄照片

編號	說明	
Ba-5-1		

編號	說明	
Ba-5-2		



調查日期:113年4月10日

調查人員:鄭清江、陳智誠、魏廷哲、朱彥瑞

編號	Ba-6	標的物坐落	南投市中興路249之3號(軍功名邸)
建築物形式	樓層數	<input type="checkbox"/> 獨棟 <input checked="" type="checkbox"/> 連棟 地上 <u>3</u> 層、地下 <u>0</u> 層	
	構造形式	<input checked="" type="checkbox"/> 鋼筋混凝土 <input type="checkbox"/> 鋼構造 <input type="checkbox"/> 磚造 <input type="checkbox"/> 木造 <input type="checkbox"/> 其他_____	
建築物形式	平面形狀	<input checked="" type="checkbox"/> 矩形 <input type="checkbox"/> L型 <input type="checkbox"/> 門型 <input type="checkbox"/> 其他_____ <input type="checkbox"/> 平面簡圖(含尺寸標示)	
	立面形狀	<input type="checkbox"/> 騎樓 <input type="checkbox"/> 底層挑高 <input type="checkbox"/> 二樓以上懸臂 <input type="checkbox"/> 二樓以上退縮 <input checked="" type="checkbox"/> 屋突 <input type="checkbox"/> 其他_____ <input type="checkbox"/> 立面簡圖(含尺寸標示)	
基礎型式	<input checked="" type="checkbox"/> 筏式基礎	<input checked="" type="checkbox"/> 全面 <input type="checkbox"/> 局部 <input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 牆(條狀基腳)	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 獨立基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 聯合基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 連梁基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 樁基礎	<input type="checkbox"/> 型式 <input type="checkbox"/> 樁距_____ <input type="checkbox"/> 樁徑_____	
擋土型式	<input type="checkbox"/> 連續樁, 深度_____ <input type="checkbox"/> 排樁, 深度_____ <input type="checkbox"/> 其他		

液化區建築物行為調查紀錄表

液化現象描述	<input checked="" type="checkbox"/> 傾斜 <input type="checkbox"/> 均勻沉陷 <input type="checkbox"/> 不均勻沉陷 <input type="checkbox"/> 隆起 <input type="checkbox"/> 地面噴砂 <input type="checkbox"/> 側向平移 <input type="checkbox"/> 流動破壞 <input type="checkbox"/> 其他_____描述:	
周邊環境	<input type="checkbox"/> 鄰近水道，水道最近距離為_____公尺 <input type="checkbox"/> 鄰近斜坡，斜坡最近距離為_____公尺 <input type="checkbox"/> 其他	
現場測量結果	<input checked="" type="checkbox"/> 傾斜	測量結果(民國 90 年): 南北向:北傾 3.2/430 東西向:西傾 2/300 測量結果(民國 113 年): 南北向:北傾 1/120 東西向:西傾 1/260
	<input type="checkbox"/> 下陷	
	<input type="checkbox"/> 其他	測量結果:
損壞處置方式	<input checked="" type="checkbox"/> 未處理 (裂縫還在，繼續向北傾)	
	<input type="checkbox"/> 已處理	處理工法: <input type="checkbox"/> 灌漿扶正 <input type="checkbox"/> 千斤頂扶正 <input type="checkbox"/> 其他_____處理 時間:_____年_____月，費用約_____萬元處理成效:
	<input type="checkbox"/> 申請鑑定	鑑定公會:_____ 鑑定時間:_____年_____月

液化區建築物行為調查紀錄表-現場紀錄照片

編號	說明	
Ba-6-1		

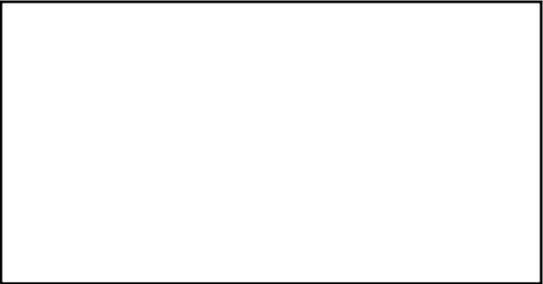


編號	說明	
Ba-6-2		



調查日期:90年5月4日

調查人員:鄭清江、陳智誠、魏廷哲、朱彥瑞

編號	Ba-7	標的物坐落	南投市中興路322巷34號
建築物形式	樓層數	<input checked="" type="checkbox"/> 獨棟 <input type="checkbox"/> 連棟 地上 <u>2</u> 層、地下 <u>0</u> 層	
	構造形式	<input checked="" type="checkbox"/> 鋼筋混凝土 <input type="checkbox"/> 鋼構造 <input type="checkbox"/> 磚造 <input type="checkbox"/> 木造 <input type="checkbox"/> 其他_____	
	平面形狀	<input checked="" type="checkbox"/> 矩形 <input type="checkbox"/> L型 <input type="checkbox"/> 門型 <input type="checkbox"/> 其他_____ <input type="checkbox"/> 平面簡圖(含尺寸標示) <div style="text-align: center; margin-top: 20px;">  </div>	
	立面形狀	<input type="checkbox"/> 騎樓 <input type="checkbox"/> 底層挑高 <input type="checkbox"/> 二樓以上懸臂 <input type="checkbox"/> 二樓以上退縮 <input checked="" type="checkbox"/> 屋突 <input type="checkbox"/> 其他_____ <input type="checkbox"/> 立面簡圖(含尺寸標示)	
基礎型式	<input checked="" type="checkbox"/> 筏式基礎	<input checked="" type="checkbox"/> 全面 <input type="checkbox"/> 局部 <input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 牆(條狀基腳)	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 獨立基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 聯合基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 連梁基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 樁基礎	<input type="checkbox"/> 型式 <input type="checkbox"/> 樁距_____ <input type="checkbox"/> 樁徑_____	
擋土型式	<input type="checkbox"/> 連續樁，深度_____ <input type="checkbox"/> 排樁，深度_____ <input type="checkbox"/> 其他		

液化區建築物行為調查紀錄表

液化現象描述	<input type="checkbox"/> 傾斜 <input type="checkbox"/> 均勻沉陷 <input type="checkbox"/> 不均勻沉陷 <input type="checkbox"/> 隆起 <input type="checkbox"/> 地面噴砂 <input type="checkbox"/> 側向平移 <input type="checkbox"/> 流動破壞 <input type="checkbox"/> 其他_____描 述：	
周邊環境	<input type="checkbox"/> 鄰近水道，水道最近距離為_____公尺 <input type="checkbox"/> 鄰近斜坡，斜坡最近距離為_____公尺 <input type="checkbox"/> 其他	
現場測量結果	<input type="checkbox"/> 傾斜	
	<input type="checkbox"/> 下陷	
	<input type="checkbox"/> 其他	測量結果：
損壞處置方式	<input checked="" type="checkbox"/> 未處理（已荒廢）	
	<input type="checkbox"/> 已處理	處理工法： <input type="checkbox"/> 灌漿扶正 <input type="checkbox"/> 千斤頂扶正 <input type="checkbox"/> 其他_____處理 時間：_____年_____月，費用約_____萬元處理成效：
	<input type="checkbox"/> 申請鑑定	鑑定公會：_____ 鑑定時間：_____年_____月

調查日期:90年5月4日

調查人員:鄭清江、陳智誠、魏廷哲、朱彥瑞

編號	Ba-8	標的物坐落	南投市中興路 322 巷 18 號
建築物形式	樓層數	<input checked="" type="checkbox"/> 獨棟 <input type="checkbox"/> 連棟 地上 <u>3</u> 層、地下 <u>0</u> 層	
	構造形式	<input checked="" type="checkbox"/> 鋼筋混凝土 <input type="checkbox"/> 鋼構造 <input type="checkbox"/> 磚造 <input type="checkbox"/> 木造 <input type="checkbox"/> 其他_____	
	平面形狀	<input checked="" type="checkbox"/> 矩形 <input type="checkbox"/> L型 <input type="checkbox"/> 門型 <input type="checkbox"/> 其他_____	
		<input type="checkbox"/> 平面簡圖(含尺寸標示)	
	立面形狀	<input type="checkbox"/> 騎樓 <input type="checkbox"/> 底層挑高 <input type="checkbox"/> 二樓以上懸臂 <input type="checkbox"/> 二樓以上退縮 <input checked="" type="checkbox"/> 屋突 <input type="checkbox"/> 其他_____	
		<input type="checkbox"/> 立面簡圖(含尺寸標示)	
基礎型式	<input checked="" type="checkbox"/> 筏式基礎	<input checked="" type="checkbox"/> 全面 <input type="checkbox"/> 局部 <input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 牆(條狀基腳)	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 獨立基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 聯合基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 連梁基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 樁基礎	<input type="checkbox"/> 型式 <input type="checkbox"/> 樁距_____ <input type="checkbox"/> 樁徑_____	
擋土型式	<input type="checkbox"/> 連續樁，深度_____		
	<input type="checkbox"/> 排樁，深度_____		
	<input type="checkbox"/> 其他		

液化區建築物行為調查紀錄表

液化現象描述	<input type="checkbox"/> 傾斜 <input type="checkbox"/> 均勻沉陷 <input type="checkbox"/> 不均勻沉陷 <input type="checkbox"/> 隆起 <input type="checkbox"/> 地面噴砂 <input type="checkbox"/> 側向平移 <input type="checkbox"/> 流動破壞 <input type="checkbox"/> 其他_____描 述：	
周邊環境	<input type="checkbox"/> 鄰近水道，水道最近距離為_____公尺 <input type="checkbox"/> 鄰近斜坡，斜坡最近距離為_____公尺 <input type="checkbox"/> 其他	
現場測量結果	<input type="checkbox"/> 傾斜	
	<input type="checkbox"/> 下陷	
	<input type="checkbox"/> 其他	測量結果：
損壞處置方式	<input type="checkbox"/> 未處理	
	<input checked="" type="checkbox"/> 已處理	處理工法： <input type="checkbox"/> 灌漿扶正 <input type="checkbox"/> 千斤頂扶正 <input checked="" type="checkbox"/> 其他_重新改建_處 理時間：__89__年__6__月，費用約__200__萬元處理成效：
	<input type="checkbox"/> 申請鑑定	鑑定公會：_____ 鑑定時間：____年____ 月

調查日期:90年5月4日

調查人員:鄭清江、陳智誠、魏廷哲、朱彥瑞

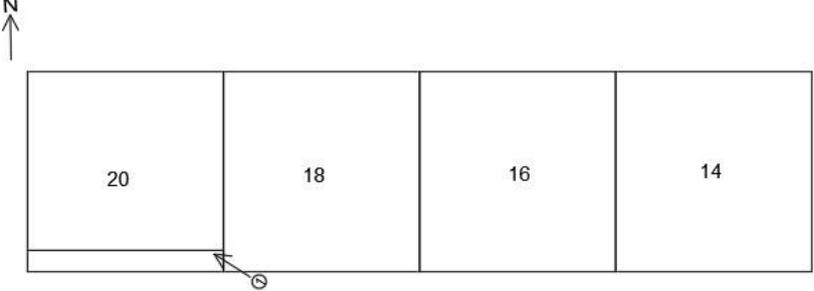
編號	Ba-9	標的物坐落	南投市中興路322巷16號
建築物形式	樓層數	<input checked="" type="checkbox"/> 獨棟 <input type="checkbox"/> 連棟 地上 <u>2.5</u> 層、地下 <u>0</u> 層	
	構造形式	<input type="checkbox"/> 鋼筋混凝土 <input type="checkbox"/> 鋼構造 <input type="checkbox"/> 磚造 <input type="checkbox"/> 木造 <input checked="" type="checkbox"/> 其他_____	
	平面形狀	<input checked="" type="checkbox"/> 矩形 <input type="checkbox"/> L型 <input type="checkbox"/> 門型 <input type="checkbox"/> 其他_____ <input type="checkbox"/> 平面簡圖(含尺寸標示) <div style="text-align: center; border: 1px solid black; width: 300px; height: 100px; margin: 10px auto;"></div>	
	立面形狀	<input type="checkbox"/> 騎樓 <input type="checkbox"/> 底層挑高 <input type="checkbox"/> 二樓以上懸臂 <input type="checkbox"/> 二樓以上退縮 <input type="checkbox"/> 屋突 <input type="checkbox"/> 其他_____ <input type="checkbox"/> 立面簡圖(含尺寸標示)	
基礎型式	<input type="checkbox"/> 筏式基礎	<input checked="" type="checkbox"/> 全面 <input type="checkbox"/> 局部 <input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 牆(條狀基腳)	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 獨立基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 聯合基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 連梁基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 樁基礎	<input type="checkbox"/> 型式 <input type="checkbox"/> 樁距_____ <input type="checkbox"/> 樁徑_____	
擋土型式	<input type="checkbox"/> 連續樁，深度_____ <input type="checkbox"/> 排樁，深度_____ <input type="checkbox"/> 其他		

液化區建築物行為調查紀錄表

液化現象描述	<input type="checkbox"/> 傾斜 <input type="checkbox"/> 均勻沉陷 <input type="checkbox"/> 不均勻沉陷 <input type="checkbox"/> 隆起 <input type="checkbox"/> 地面噴砂 <input type="checkbox"/> 側向平移 <input type="checkbox"/> 流動破壞 <input type="checkbox"/> 其他_____描 述:	
周邊環境	<input type="checkbox"/> 鄰近水道，水道最近距離為_____公尺 <input type="checkbox"/> 鄰近斜坡，斜坡最近距離為_____公尺 <input type="checkbox"/> 其他	
現場測量結果	<input type="checkbox"/> 傾斜	
	<input type="checkbox"/> 下陷	
	<input type="checkbox"/> 其他	測量結果:
損壞處置方式	<input type="checkbox"/> 未處理	
	<input type="checkbox"/> 已處理	處理工法: <input type="checkbox"/> 灌漿扶正 <input type="checkbox"/> 千斤頂扶正 <input type="checkbox"/> 其他_____處 理時間: ___年___月，費用約_____萬元處理成效:
	<input type="checkbox"/> 申請鑑定	鑑定公會: _____ 鑑定時間: _____年____月

調查日期:113年4月10日

調查人員:鄭清江、陳智誠、魏廷哲、朱彥瑞

編號	Ba-10	標的物坐落	南投市中興路 322 巷 20 號
建築物形式	樓層數	<input checked="" type="checkbox"/> 獨棟 <input type="checkbox"/> 連棟 地上 <u>3</u> 層、地下 <u>0</u> 層	
	構造形式	<input checked="" type="checkbox"/> 鋼筋混凝土 <input type="checkbox"/> 鋼構造 <input type="checkbox"/> 磚造 <input type="checkbox"/> 木造 <input type="checkbox"/> 其他_____	
建築物形式	平面形狀	<input checked="" type="checkbox"/> 矩形 <input type="checkbox"/> L型 <input type="checkbox"/> 門型 <input type="checkbox"/> 其他_____ <input type="checkbox"/> 平面簡圖(含尺寸標示) 	
	立面形狀	<input type="checkbox"/> 騎樓 <input type="checkbox"/> 底層挑高 <input type="checkbox"/> 二樓以上懸臂 <input type="checkbox"/> 二樓以上退縮 <input type="checkbox"/> 屋突 <input type="checkbox"/> 其他_____ <input type="checkbox"/> 立面簡圖(含尺寸標示) 	
基礎型式	<input type="checkbox"/> 筏式基礎	<input type="checkbox"/> 全面 <input type="checkbox"/> 局部 <input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 牆(條狀基腳)	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input checked="" type="checkbox"/> 獨立基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 聯合基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 連梁基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 樁基礎	<input type="checkbox"/> 型式 <input type="checkbox"/> 樁距_____ <input type="checkbox"/> 樁徑_____	
擋土型式	<input type="checkbox"/> 連續樁，深度_____ <input type="checkbox"/> 排樁，深度_____ <input type="checkbox"/> 其他		

液化區建築物行為調查紀錄表

液化現象描述	<input checked="" type="checkbox"/> 傾斜 <input type="checkbox"/> 均勻沉陷 <input type="checkbox"/> 不均勻沉陷 <input type="checkbox"/> 隆起 <input type="checkbox"/> 地面噴砂 <input type="checkbox"/> 側向平移 <input type="checkbox"/> 流動破壞 <input type="checkbox"/> 其他_____	
周邊環境	<input type="checkbox"/> 鄰近水道，水道最近距離為_____公尺 <input type="checkbox"/> 鄰近斜坡，斜坡最近距離為_____公尺 <input type="checkbox"/> 其他	
現場測量結果	<input checked="" type="checkbox"/> 傾斜	測量結果(民國 90 年): 南北向:北傾 5.5/180 測量結果(民國 113 年): 南北向:0
	<input type="checkbox"/> 下陷	
	<input type="checkbox"/> 其他	測量結果:
損壞處置方式	<input checked="" type="checkbox"/> 未處理	
	<input type="checkbox"/> 已處理	處理工法: <input type="checkbox"/> 灌漿扶正 <input type="checkbox"/> 千斤頂扶正 <input type="checkbox"/> 其他_____ 處理時間:_____年_____月，費用約_____萬元處理成效:
	<input type="checkbox"/> 申請鑑定	鑑定公會:_____ 鑑定時間:_____年_____月

液化區建築物行為調查紀錄表-現場紀錄照片

編號	
Ba-10-1	說明

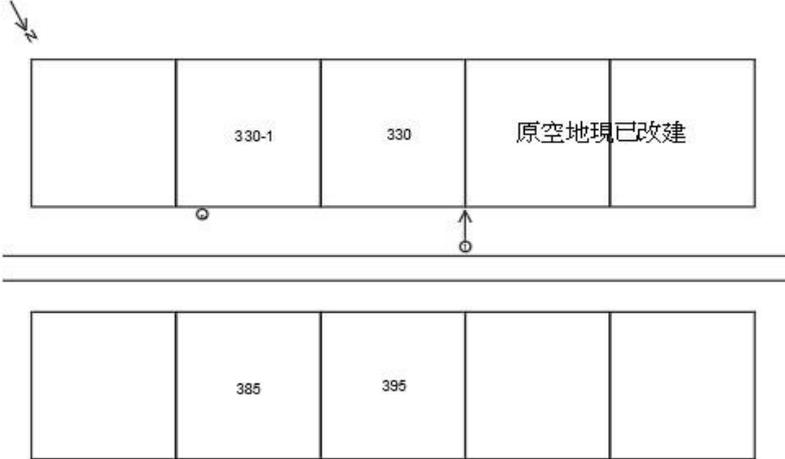
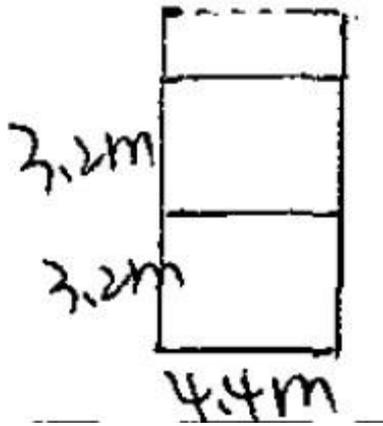


編號	
Ba-10-2	說明



調查日期:113年4月10日

調查人員:鄭清江、陳智誠、魏廷哲、朱彥瑞

編號	Ba-11	標的物坐落	南投市中興路330號(慈明中醫)
建築物形式	樓層數	<input checked="" type="checkbox"/> 獨棟 <input type="checkbox"/> 連棟 地上 <u>2</u> 層、地下 <u>0</u> 層	
	構造形式	<input checked="" type="checkbox"/> 鋼筋混凝土 <input type="checkbox"/> 鋼構造 <input type="checkbox"/> 磚造 <input type="checkbox"/> 木造 <input type="checkbox"/> 其他_____	
建築物形式	平面形狀	<input checked="" type="checkbox"/> 矩形 <input type="checkbox"/> L型 <input type="checkbox"/> 門型 <input type="checkbox"/> 其他_____ <input type="checkbox"/> 平面簡圖(含尺寸標示)	
	立面形狀	<input checked="" type="checkbox"/> 騎樓 <input type="checkbox"/> 底層挑高 <input type="checkbox"/> 二樓以上懸臂 <input type="checkbox"/> 二樓以上退縮 <input checked="" type="checkbox"/> 屋突 <input type="checkbox"/> 其他_____	
基礎型式	<input type="checkbox"/> 筏式基礎	<input type="checkbox"/> 全面 <input type="checkbox"/> 局部 <input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 牆(條狀基腳)	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input checked="" type="checkbox"/> 獨立基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 聯合基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 連梁基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 樁基礎	<input type="checkbox"/> 型式 <input type="checkbox"/> 樁距_____ <input type="checkbox"/> 樁徑_____	
平面簡圖(含尺寸標示) 		立面簡圖(含尺寸標示) 	

液化區建築物行為調查紀錄表

液化現象描述	<input checked="" type="checkbox"/> 傾斜 <input type="checkbox"/> 均勻沉陷 <input type="checkbox"/> 不均勻沉陷 <input type="checkbox"/> 隆起 <input type="checkbox"/> 地面噴砂 <input type="checkbox"/> 側向平移 <input type="checkbox"/> 流動破壞 <input type="checkbox"/> 其他_____	
周邊環境	<input type="checkbox"/> 鄰近水道，水道最近距離為_____公尺 <input type="checkbox"/> 鄰近斜坡，斜坡最近距離為_____公尺 <input type="checkbox"/> 其他	
現場測量結果	<input checked="" type="checkbox"/> 傾斜	測量結果(民國 90 年): 南北向:南傾 2/450 測量結果(民國 113 年): 南北向:南傾 1/350
	<input type="checkbox"/> 下陷	
	<input type="checkbox"/> 其他	測量結果:
損壞處置方式	<input checked="" type="checkbox"/> 未處理	
	<input type="checkbox"/> 已處理	處理工法: <input type="checkbox"/> 灌漿扶正 <input type="checkbox"/> 千斤頂扶正 <input type="checkbox"/> 其他_____ 處理時間:_____年_____月，費用約_____萬元處理成效:
	<input type="checkbox"/> 申請鑑定	鑑定公會:_____ 鑑定時間:_____年_____月

液化區建築物行為調查紀錄表-現場紀錄照片

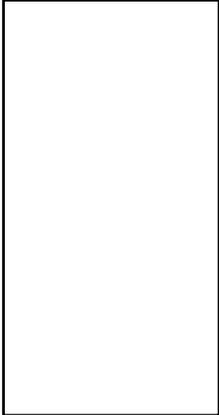
編號	說明	
Ba-11-1		



編號	說明	
Ba-11-2		

調查日期:90年5月4日

調查人員:鄭清江、陳智誠、魏廷哲、朱彥瑞

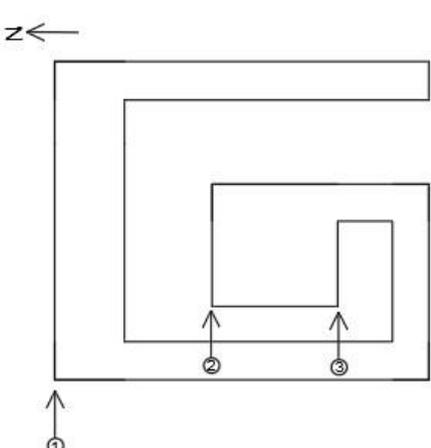
編號	Ba-12	標的物坐落	南投市中興路330-4號
建築物形式	樓層數	<input checked="" type="checkbox"/> 獨棟 <input type="checkbox"/> 連棟 地上 <u>3</u> 層、地下 <u>0</u> 層	
	構造形式	<input checked="" type="checkbox"/> 鋼筋混凝土 <input type="checkbox"/> 鋼構造 <input type="checkbox"/> 磚造 <input type="checkbox"/> 木造 <input type="checkbox"/> 其他_____	
	平面形狀	<input checked="" type="checkbox"/> 矩形 <input type="checkbox"/> L型 <input type="checkbox"/> 門型 <input type="checkbox"/> 其他_____ <input type="checkbox"/> 平面簡圖(含尺寸標示) <div style="text-align: center; margin-top: 20px;">  </div>	
	立面形狀	<input checked="" type="checkbox"/> 騎樓 <input type="checkbox"/> 底層挑高 <input type="checkbox"/> 二樓以上懸臂 <input type="checkbox"/> 二樓以上退縮 <input type="checkbox"/> 屋突 <input type="checkbox"/> 其他_____ <div style="text-align: center; margin-top: 20px;">  </div> <input type="checkbox"/> 立面簡圖(含尺寸標示)	
基礎型式	<input checked="" type="checkbox"/> 筏式基礎	<input type="checkbox"/> 全面 <input type="checkbox"/> 局部 <input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 牆(條狀基腳)	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 獨立基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 聯合基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 連梁基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 樁基礎	<input type="checkbox"/> 型式 <input type="checkbox"/> 樁距_____ <input type="checkbox"/> 樁徑_____	

液化區建築物行為調查紀錄表

液化現象描述	<input type="checkbox"/> 傾斜 <input type="checkbox"/> 均勻沉陷 <input type="checkbox"/> 不均勻沉陷 <input type="checkbox"/> 隆起 <input type="checkbox"/> 地面噴砂 <input type="checkbox"/> 側向平移 <input type="checkbox"/> 流動破壞 <input type="checkbox"/> 其他_____描 述:	
周邊環境	<input checked="" type="checkbox"/> 鄰近水道，水道最近距離為 <u>14.5</u> 公尺，高差為 <u>2.2</u> 公尺 <input type="checkbox"/> 鄰近斜坡，斜坡最近距離為_____公尺 <input type="checkbox"/> 其他	
現場測量結果	<input type="checkbox"/> 傾斜	測量結果(民國 90 年): 南北向:1 點:南傾 1.5/300 2 點:南傾 1/340
	<input type="checkbox"/> 下陷	
	<input type="checkbox"/> 其他	測量結果:
損壞處置方式	<input checked="" type="checkbox"/> 未處理 (由 921 震災重建基金會協助重建補強中)	
	<input type="checkbox"/> 已處理	處理工法: <input type="checkbox"/> 灌漿扶正 <input type="checkbox"/> 千斤頂扶正 <input type="checkbox"/> 其他_____處 理時間:____年____月，費用約_____萬元處理成效:
	<input checked="" type="checkbox"/> 申請鑑定	鑑定公會:____大彥工程顧問公司____ 鑑定時間:____90____年 ____3____月

調查日期:113年4月9日

調查人員:鄭清江、陳智誠、魏廷哲、朱彥瑞

編號	Ba-13	標的物坐落	南投市育樂路(平和名邸)
建築物形式	樓層數	<input type="checkbox"/> 獨棟 <input checked="" type="checkbox"/> 連棟 地上 <u>7</u> 層、地下 <u>1</u> 層	
	構造形式	<input checked="" type="checkbox"/> 鋼筋混凝土 <input type="checkbox"/> 鋼構造 <input type="checkbox"/> 磚造 <input type="checkbox"/> 木造 <input type="checkbox"/> 其他_____	
	平面形狀	<input type="checkbox"/> 矩形 <input type="checkbox"/> L型 <input type="checkbox"/> 門型 <input checked="" type="checkbox"/> 其他_____ <input type="checkbox"/> 平面簡圖(含尺寸標示) 	
立面形狀	<input checked="" type="checkbox"/> 騎樓 <input type="checkbox"/> 底層挑高 <input type="checkbox"/> 二樓以上懸臂 <input type="checkbox"/> 二樓以上退縮 <input checked="" type="checkbox"/> 屋突 <input type="checkbox"/> 其他_____ <input type="checkbox"/> 立面簡圖(含尺寸標示)		
基礎型式	<input checked="" type="checkbox"/> 筏式基礎	<input type="checkbox"/> 全面 <input type="checkbox"/> 局部 <input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 牆(條狀基腳)	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 獨立基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 聯合基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 連梁基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 樁基礎	<input type="checkbox"/> 型式 <input type="checkbox"/> 樁距_____ <input type="checkbox"/> 樁徑_____	
擋土型式	<input type="checkbox"/> 連續樁, 深度_____ <input type="checkbox"/> 排樁, 深度_____ <input type="checkbox"/> 其他		

液化區建築物行為調查紀錄表

液化現象描述	<input checked="" type="checkbox"/> 傾斜 <input type="checkbox"/> 均勻沉陷 <input type="checkbox"/> 不均勻沉陷 <input type="checkbox"/> 隆起 <input type="checkbox"/> 地面噴砂 <input type="checkbox"/> 側向平移 <input type="checkbox"/> 流動破壞 <input type="checkbox"/> 其他_____描述:	
周邊環境	<input type="checkbox"/> 鄰近水道，水道最近距離為_____公尺 <input type="checkbox"/> 鄰近斜坡，斜坡最近距離為_____公尺 <input type="checkbox"/> 其他	
現場測量結果	<input checked="" type="checkbox"/> 傾斜	測量結果(民國 113 年): 1 點: 南北向: 0 2 點: 南北向: 南傾 1/1300 3 點: 南北向: 0
	<input type="checkbox"/> 下陷	
	<input type="checkbox"/> 其他	測量結果:
損壞處置方式	<input type="checkbox"/> 未處理	
	<input checked="" type="checkbox"/> 已處理	處理工法: <input type="checkbox"/> 灌漿扶正 <input type="checkbox"/> 千斤頂扶正 <input type="checkbox"/> 其他_____ 處理時間: _____年_____月, 費用約_____萬元 處理成效: 中庭建物柱子破壞傾斜, 地下室剪裂, 補強增建為剪力牆
	<input checked="" type="checkbox"/> 申請鑑定	鑑定公會: _____大彥工程顧問公司_____ 鑑定時間: _____90____年____3____月

液化區建築物行為調查紀錄表-現場紀錄照片

編號	說明	
Ba-13-1		



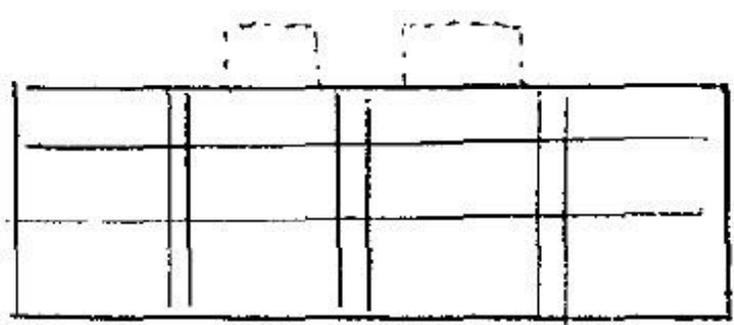
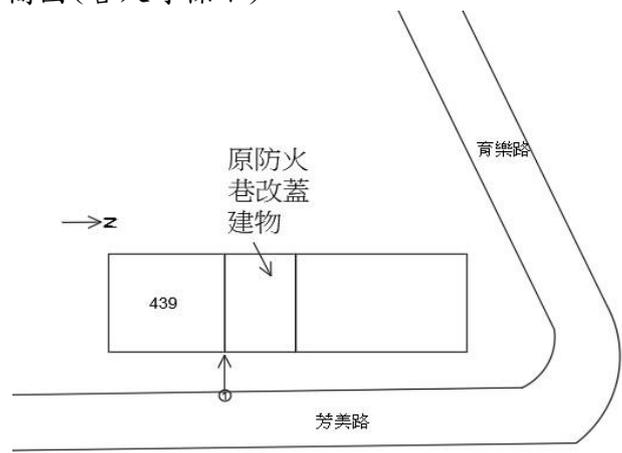
編號	說明	
Ba-13-2		



調查日期:113年4月10日

調查人員:鄭清江、陳智誠、魏廷哲、朱彥瑞

編號	Ba-14	標的物坐落	南投市芳美路439號
建築物形式	樓層數	<input type="checkbox"/> 獨棟 <input checked="" type="checkbox"/> 連棟 地上 <u>7</u> 層、地下 <u>1</u> 層	
	構造形式	<input type="checkbox"/> 鋼筋混凝土 <input type="checkbox"/> 鋼構造 <input type="checkbox"/> 磚造 <input type="checkbox"/> 木造 <input type="checkbox"/> 其他_____	
	平面形狀	<input checked="" type="checkbox"/> 矩形 <input type="checkbox"/> L型 <input type="checkbox"/> 門型 <input type="checkbox"/> 其他_____ <input type="checkbox"/> 平面簡圖(含尺寸標示)	
	立面形狀	<input checked="" type="checkbox"/> 騎樓 <input type="checkbox"/> 底層挑高 <input type="checkbox"/> 二樓以上懸臂 <input type="checkbox"/> 二樓以上退縮 <input checked="" type="checkbox"/> 屋突 <input type="checkbox"/> 其他_____ <input type="checkbox"/> 立面簡圖(含尺寸標示)	
基礎型式	<input checked="" type="checkbox"/> 筏式基礎	<input checked="" type="checkbox"/> 全面 <input type="checkbox"/> 局部 <input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 牆(條狀基腳)	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 獨立基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 聯合基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 連梁基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 樁基礎	<input type="checkbox"/> 型式 <input type="checkbox"/> 樁距_____ <input type="checkbox"/> 樁徑_____	
擋土型式	<input type="checkbox"/> 連續樁，深度_____ <input type="checkbox"/> 排樁，深度_____ <input type="checkbox"/> 其他		



液化區建築物行為調查紀錄表

液化現象描述	<input checked="" type="checkbox"/> 傾斜 <input type="checkbox"/> 均勻沉陷 <input type="checkbox"/> 不均勻沉陷 <input type="checkbox"/> 隆起 <input type="checkbox"/> 地面噴砂 <input type="checkbox"/> 側向平移 <input type="checkbox"/> 流動破壞 <input type="checkbox"/> 其他_____ 描述:向河岸傾斜,建築物與河岸略平行	
周邊環境	<input type="checkbox"/> 鄰近水道,水道最近距離為_____公尺 <input type="checkbox"/> 鄰近斜坡,斜坡最近距離為_____公尺 <input type="checkbox"/> 其他	
現場測量結果	<input checked="" type="checkbox"/> 傾斜	測量結果(民國 90 年): 南北向:北傾 1/184 東西向:東傾(向河岸)4/184 測量結果(民國 113 年): 南北向:北傾 1/250 東西向:東傾(向河岸)1/242
	<input type="checkbox"/> 下陷	
	<input type="checkbox"/> 其他	測量結果:
損壞處置方式	<input checked="" type="checkbox"/> 未處理	
	<input type="checkbox"/> 已處理	處理工法: <input type="checkbox"/> 灌漿扶正 <input type="checkbox"/> 千斤頂扶正 <input type="checkbox"/> 其他_____ 處理時間:_____年_____月,費用約_____萬元處理成效:
	<input type="checkbox"/> 申請鑑定	鑑定公會:_____ 鑑定時間:_____年_____月

液化區建築物行為調查紀錄表-現場紀錄照片

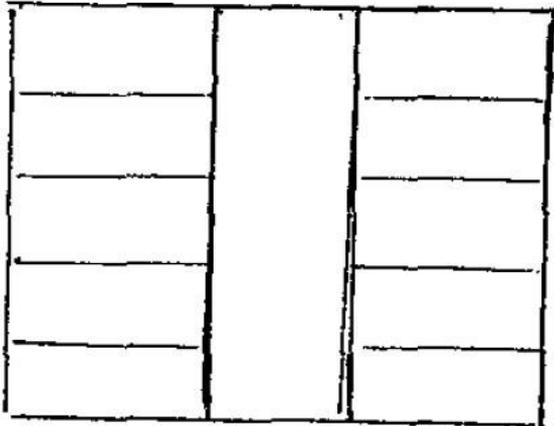
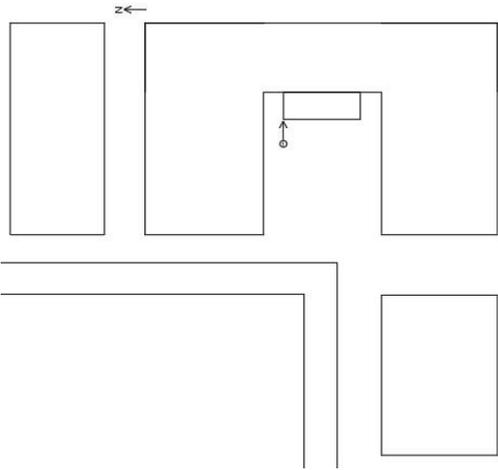
編號	說明	
Ba-12-1		

編號	說明	
Ba-12-2		

調查日期:113年4月10日

調查人員:鄭清江、陳智誠、魏廷哲、朱彥瑞

編號	Ba-15	標的物坐落	南投市信義街250巷16號
建築物形式	樓層數	<input type="checkbox"/> 獨棟 <input checked="" type="checkbox"/> 連棟 地上 <u>5</u> 層、地下 <u>1</u> 層	
	構造形式	<input checked="" type="checkbox"/> 鋼筋混凝土 <input type="checkbox"/> 鋼構造 <input type="checkbox"/> 磚造 <input type="checkbox"/> 木造 <input type="checkbox"/> 其他_____	
	平面形狀	<input type="checkbox"/> 矩形 <input type="checkbox"/> L型 <input type="checkbox"/> U型 <input checked="" type="checkbox"/> 其他_____ <input type="checkbox"/> 平面簡圖(含尺寸標示)	
	立面形狀	<input type="checkbox"/> 騎樓 <input type="checkbox"/> 底層挑高 <input type="checkbox"/> 二樓以上懸臂 <input type="checkbox"/> 二樓以上退縮 <input checked="" type="checkbox"/> 屋突 <input type="checkbox"/> 其他_____	
基礎型式	<input checked="" type="checkbox"/> 筏式基礎	<input checked="" type="checkbox"/> 全面 <input type="checkbox"/> 局部 <input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 牆(條狀基腳)	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 獨立基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 聯合基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 連梁基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 樁基礎	<input type="checkbox"/> 型式 <input type="checkbox"/> 樁距_____ <input type="checkbox"/> 樁徑_____	



液化區建築物行為調查紀錄表

液化現象描述	<input checked="" type="checkbox"/> 傾斜 <input type="checkbox"/> 均勻沉陷 <input type="checkbox"/> 不均勻沉陷 <input type="checkbox"/> 隆起 <input type="checkbox"/> 地面噴砂 <input type="checkbox"/> 側向平移 <input type="checkbox"/> 流動破壞 <input type="checkbox"/> 其他_____描述:	
周邊環境	<input type="checkbox"/> 鄰近水道，水道最近距離為_____公尺 <input type="checkbox"/> 鄰近斜坡，斜坡最近距離為_____公尺 <input type="checkbox"/> 其他	
現場測量結果	<input checked="" type="checkbox"/> 傾斜	測量結果(民國 90 年): 南北向:南傾 1/400 測量結果(民國 113 年): 南北向:南傾 1/191
	<input type="checkbox"/> 下陷	
	<input type="checkbox"/> 其他	測量結果:
損壞處置方式	<input checked="" type="checkbox"/> 未處理	
	<input type="checkbox"/> 已處理	處理工法: <input type="checkbox"/> 灌漿扶正 <input type="checkbox"/> 千斤頂扶正 <input type="checkbox"/> 其他_____ 處理時間:_____年_____月，費用約_____萬元處理成效:
	<input type="checkbox"/> 申請鑑定	鑑定公會:_____ 鑑定時間:_____年_____月

液化區建築物行為調查紀錄表-現場紀錄照片

編號	說明	
Ba-15-1		



調查日期:113年4月10日

調查人員:鄭清江、陳智誠、魏廷哲、朱彥瑞

編號	Ba-16	標的物坐落	南投市信義街250巷1弄22號
建築物形式	樓層數	<input checked="" type="checkbox"/> 獨棟 <input type="checkbox"/> 連棟 地上 <u>3</u> 層、地下 <u>0</u> 層	
	構造形式	<input checked="" type="checkbox"/> 鋼筋混凝土 <input type="checkbox"/> 鋼構造 <input type="checkbox"/> 磚造 <input type="checkbox"/> 木造 <input type="checkbox"/> 其他_____	
建築物形式	平面形狀	<input checked="" type="checkbox"/> 矩形 <input type="checkbox"/> L型 <input type="checkbox"/> 門型 <input type="checkbox"/> 其他_____ <input type="checkbox"/> 平面簡圖(含尺寸標示) 	
	立面形狀	<input type="checkbox"/> 騎樓 <input checked="" type="checkbox"/> 底層挑高 <input type="checkbox"/> 二樓以上懸臂 <input type="checkbox"/> 二樓以上退縮 <input checked="" type="checkbox"/> 屋突 <input type="checkbox"/> 其他_____ <input type="checkbox"/> 立面簡圖(含尺寸標示) 	
基礎型式	<input type="checkbox"/> 筏式基礎	<input type="checkbox"/> 全面 <input type="checkbox"/> 局部 <input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 牆(條狀基腳)	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 獨立基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 聯合基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input checked="" type="checkbox"/> 連梁基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 樁基礎	<input type="checkbox"/> 型式 <input type="checkbox"/> 樁距_____ <input type="checkbox"/> 樁徑_____	
擋土型式	<input type="checkbox"/> 連續樁，深度_____ <input type="checkbox"/> 排樁，深度_____ <input type="checkbox"/> 其他		

液化區建築物行為調查紀錄表

液化現象描述	<input checked="" type="checkbox"/> 傾斜 <input type="checkbox"/> 均勻沉陷 <input type="checkbox"/> 不均勻沉陷 <input type="checkbox"/> 隆起 <input type="checkbox"/> 地面噴砂 <input type="checkbox"/> 側向平移 <input type="checkbox"/> 流動破壞 <input type="checkbox"/> 其他_____描 述：	
周邊環境	<input type="checkbox"/> 鄰近水道，水道最近距離為_____公尺 <input type="checkbox"/> 鄰近斜坡，斜坡最近距離為_____公尺 <input type="checkbox"/> 其他	
現場測量結果	<input checked="" type="checkbox"/> 傾斜	測量結果(民國 90 年): 南北向:北傾 17/1310 測量結果(民國 113 年): 南北向:北傾 1/104
	<input type="checkbox"/> 下陷	
	<input type="checkbox"/> 其他	測量結果:
損壞處置方式	<input checked="" type="checkbox"/> 未處理 (僅裂痕灌注)	
	<input type="checkbox"/> 已處理	處理工法: <input type="checkbox"/> 灌漿扶正 <input type="checkbox"/> 千斤頂扶正 <input type="checkbox"/> 其他_____ 處理 時間:_____年_____月，費用約_____萬元處理成效:
	<input type="checkbox"/> 申請鑑定	鑑定公會:_____ 鑑定時間:_____年_____ 月

液化區建築物行為調查紀錄表-現場紀錄照片

編號	說明	
Ba-16-1		



編號	說明	
Ba-16-2		



調查日期:113年4月10日

調查人員:鄭清江、陳智誠、魏廷哲、朱彥瑞

編號	Ba-17	標的物坐落	南投市信義街240號
建築物形式	樓層數	<input type="checkbox"/> 獨棟 <input checked="" type="checkbox"/> 連棟 地上 <u>3</u> 層、地下 <u>0</u> 層	
	構造形式	<input checked="" type="checkbox"/> 鋼筋混凝土 <input type="checkbox"/> 鋼構造 <input type="checkbox"/> 磚造 <input type="checkbox"/> 木造 <input type="checkbox"/> 其他_____	
建築物形式	平面形狀	<input checked="" type="checkbox"/> 矩形 <input type="checkbox"/> L型 <input type="checkbox"/> 門型 <input type="checkbox"/> 其他_____ <input type="checkbox"/> 平面簡圖(含尺寸標示) 	
	立面形狀	<input checked="" type="checkbox"/> 騎樓 <input type="checkbox"/> 底層挑高 <input type="checkbox"/> 二樓以上懸臂 <input type="checkbox"/> 二樓以上退縮 <input checked="" type="checkbox"/> 屋突 <input type="checkbox"/> 其他_____ <input type="checkbox"/> 立面簡圖(含尺寸標示) 	
基礎型式	<input type="checkbox"/> 筏式基礎	<input type="checkbox"/> 全面 <input type="checkbox"/> 局部 <input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 牆(條狀基腳)	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input checked="" type="checkbox"/> 獨立基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 聯合基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 連梁基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 樁基礎	<input type="checkbox"/> 型式 <input type="checkbox"/> 樁距_____ <input type="checkbox"/> 樁徑_____	

液化區建築物行為調查紀錄表

液化現象描述	<input checked="" type="checkbox"/> 傾斜 <input type="checkbox"/> 均勻沉陷 <input type="checkbox"/> 不均勻沉陷 <input type="checkbox"/> 隆起 <input type="checkbox"/> 地面噴砂 <input type="checkbox"/> 側向平移 <input type="checkbox"/> 流動破壞 <input type="checkbox"/> 其他_____	
周邊環境	<input type="checkbox"/> 鄰近水道，水道最近距離為_____公尺 <input type="checkbox"/> 鄰近斜坡，斜坡最近距離為_____公尺 <input type="checkbox"/> 其他	
現場測量結果	<input checked="" type="checkbox"/> 傾斜	測量結果(民國 90 年): 南北向:北傾 2/1000 測量結果(民國 113 年): 南北向:北傾 1/80 東西向:東傾 1/110
	<input type="checkbox"/> 下陷	
	<input type="checkbox"/> 其他	測量結果:
損壞處置方式	<input type="checkbox"/> 未處理	
	<input checked="" type="checkbox"/> 已處理	處理工法: <input type="checkbox"/> 灌漿扶正 <input type="checkbox"/> 千斤頂扶正 <input type="checkbox"/> 其他_____ 處理時間:_____年_____月，費用約_____萬元處理成效:地秤處理，裂縫填補
	<input type="checkbox"/> 申請鑑定	鑑定公會:_____ 鑑定時間:_____年_____月

液化區建築物行為調查紀錄表-現場紀錄照片

編號	說明	
Ba-17-1		



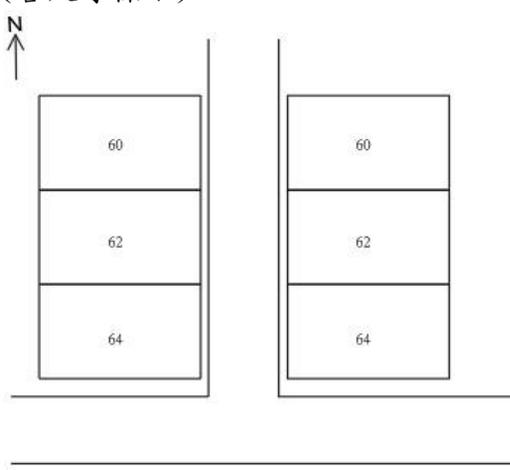
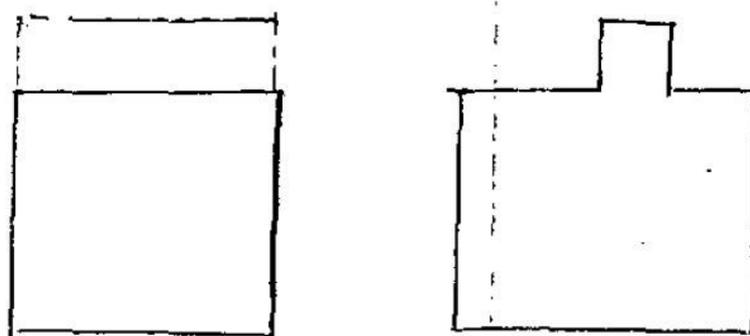
編號	說明	
Ba-17-2		



液化區建築物行為調查紀錄表

調查日期:113年4月10日

調查人員:鄭清江、陳智誠、魏廷哲、朱彥瑞

編號	Ca-1	標的物坐落	台中縣霧峰鄉四德路275巷62號
建築物形式	樓層數	<input checked="" type="checkbox"/> 獨棟 <input type="checkbox"/> 連棟 地上 <u>3</u> 層、地下 <u>0</u> 層	
	構造形式	<input checked="" type="checkbox"/> 鋼筋混凝土 <input type="checkbox"/> 鋼構造 <input type="checkbox"/> 磚造 <input type="checkbox"/> 木造 <input type="checkbox"/> 其他_____	
建築物形式	平面形狀	<input checked="" type="checkbox"/> 矩形 <input type="checkbox"/> L型 <input type="checkbox"/> 門型 <input type="checkbox"/> 其他_____ <input type="checkbox"/> 平面簡圖(含尺寸標示) 	
	立面形狀	<input type="checkbox"/> 騎樓 <input type="checkbox"/> 底層挑高 <input type="checkbox"/> 二樓以上懸臂 <input type="checkbox"/> 二樓以上退縮 <input type="checkbox"/> 屋突 <input type="checkbox"/> 其他_____ <input type="checkbox"/> 立面簡圖(含尺寸標示) 	
基礎型式	<input type="checkbox"/> 筏式基礎	<input type="checkbox"/> 全面 <input type="checkbox"/> 局部 <input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 牆(條狀基腳)	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input checked="" type="checkbox"/> 獨立基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 聯合基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 連梁基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 樁基礎	<input type="checkbox"/> 型式 <input type="checkbox"/> 樁距_____ <input type="checkbox"/> 樁徑_____	

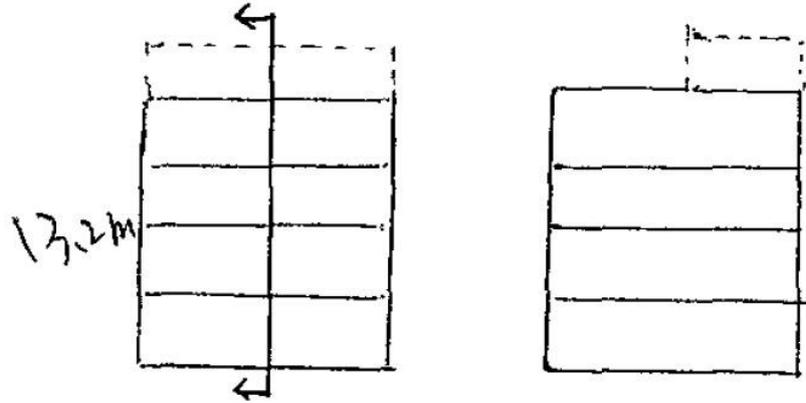
液化區建築物行為調查紀錄表

液化現象描述	<input type="checkbox"/> 傾斜 <input type="checkbox"/> 均勻沉陷 <input type="checkbox"/> 不均勻沉陷 <input type="checkbox"/> 隆起 <input type="checkbox"/> 地面噴砂 <input type="checkbox"/> 側向平移 <input type="checkbox"/> 流動破壞 <input type="checkbox"/> 其他_____描述:	
周邊環境	<input type="checkbox"/> 鄰近水道，水道最近距離為_____公尺 <input type="checkbox"/> 鄰近斜坡，斜坡最近距離為_____公尺 <input type="checkbox"/> 其他	
現場測量結果	<input type="checkbox"/> 傾斜	
	<input type="checkbox"/> 下陷	
	<input type="checkbox"/> 其他	測量結果:
損壞處置方式	<input type="checkbox"/> 未處理	
	<input type="checkbox"/> 已處理	處理工法: <input type="checkbox"/> 灌漿扶正 <input type="checkbox"/> 千斤頂扶正 <input type="checkbox"/> 其他_____ 處理時間: _____年_____月，費用約_____萬元處理成效:
	<input type="checkbox"/> 申請鑑定	鑑定公會: _____ 鑑定時間: _____年_____月

液化區建築物行為調查紀錄表

調查日期: 90年5月5日

調查人員: 鄭清江、陳智誠、魏廷哲、朱彥瑞

編號	Ca-2	標的物坐落	台中縣霧峰鄉四德路275巷55弄8號
建築物形式	樓層數	<input checked="" type="checkbox"/> 獨棟 <input type="checkbox"/> 連棟 地上 <u>4</u> 層、地下 <u>0</u> 層	
	構造形式	<input checked="" type="checkbox"/> 鋼筋混凝土 <input type="checkbox"/> 鋼構造 <input type="checkbox"/> 磚造 <input type="checkbox"/> 木造 <input type="checkbox"/> 其他_____	
	平面形狀	<input checked="" type="checkbox"/> 矩形 <input type="checkbox"/> L型 <input type="checkbox"/> 門型 <input type="checkbox"/> 其他_____ <input type="checkbox"/> 平面簡圖(含尺寸標示) <div style="text-align: center; margin-top: 20px;">  </div>	
	立面形狀	<input type="checkbox"/> 騎樓 <input type="checkbox"/> 底層挑高 <input type="checkbox"/> 二樓以上懸臂 <input type="checkbox"/> 二樓以上退縮 <input type="checkbox"/> 屋突 <input type="checkbox"/> 其他_____ <input type="checkbox"/> 立面簡圖(含尺寸標示) <div style="text-align: center; margin-top: 20px;">  </div>	
基礎型式	<input checked="" type="checkbox"/> 筏式基礎	<input type="checkbox"/> 全面 <input type="checkbox"/> 局部 <input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 牆(條狀基腳)	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 獨立基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 聯合基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 連梁基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 樁基礎	<input type="checkbox"/> 型式 <input type="checkbox"/> 樁距_____ <input type="checkbox"/> 樁徑_____	

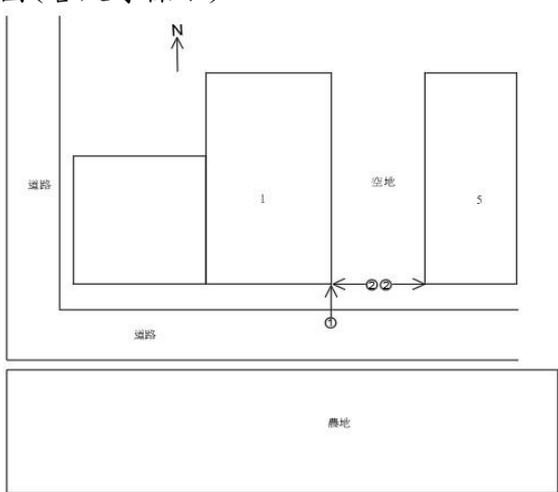
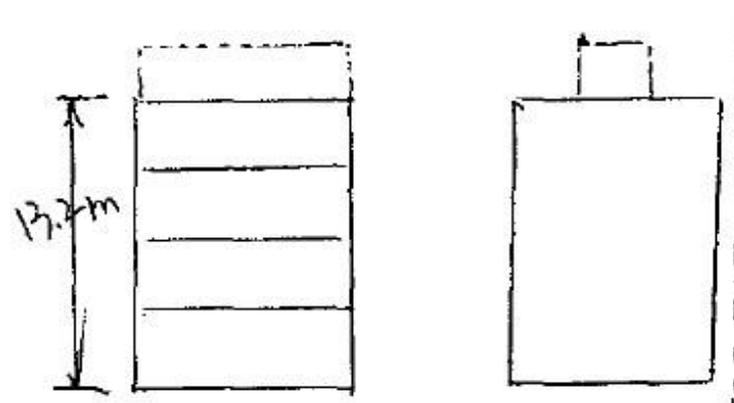
液化區建築物行為調查紀錄表

液化現象描述	<input type="checkbox"/> 傾斜 <input type="checkbox"/> 均勻沉陷 <input type="checkbox"/> 不均勻沉陷 <input type="checkbox"/> 隆起 <input type="checkbox"/> 地面噴砂 <input type="checkbox"/> 側向平移 <input type="checkbox"/> 流動破壞 <input type="checkbox"/> 其他_____描述:	
周邊環境	<input type="checkbox"/> 鄰近水道，水道最近距離為_____公尺 <input type="checkbox"/> 鄰近斜坡，斜坡最近距離為_____公尺 <input type="checkbox"/> 其他	
現場測量結果	<input checked="" type="checkbox"/> 傾斜	測量結果(民國 90 年): 南北向:北傾 1.5/360 東西向:東傾 1.5/360
	<input type="checkbox"/> 下陷	
	<input type="checkbox"/> 其他	測量結果:
損壞處置方式	<input type="checkbox"/> 未處理	
	<input checked="" type="checkbox"/> 已處理	處理工法: <input checked="" type="checkbox"/> 灌漿扶正 <input type="checkbox"/> 千斤頂扶正 <input type="checkbox"/> 其他_____ 處理時間:_____年_____月，費用約__60~70__萬元處理成效:
	<input type="checkbox"/> 申請鑑定	鑑定公會:_____ 鑑定時間:_____年_____月

液化區建築物行為調查紀錄表

調查日期: 113年4月10日

調查人員: 鄭清江、陳智誠、魏廷哲、朱彥瑞

編號	Ca-3	標的物坐落	台中縣霧峰鄉四德路275巷65弄1號
建築物形式	樓層數	<input checked="" type="checkbox"/> 獨棟 <input type="checkbox"/> 連棟 地上 <u>4</u> 層、地下 <u>0</u> 層	
	構造形式	<input checked="" type="checkbox"/> 鋼筋混凝土 <input type="checkbox"/> 鋼構造 <input type="checkbox"/> 磚造 <input type="checkbox"/> 木造 <input type="checkbox"/> 其他_____	
建築物形式	平面形狀	<input checked="" type="checkbox"/> 矩形 <input type="checkbox"/> L型 <input type="checkbox"/> 門型 <input type="checkbox"/> 其他_____ <input type="checkbox"/> 平面簡圖(含尺寸標示) 	
	立面形狀	<input type="checkbox"/> 騎樓 <input type="checkbox"/> 底層挑高 <input type="checkbox"/> 二樓以上懸臂 <input type="checkbox"/> 二樓以上退縮 <input checked="" type="checkbox"/> 屋突 <input type="checkbox"/> 其他_____ <input type="checkbox"/> 立面簡圖(含尺寸標示) 	
基礎型式	<input type="checkbox"/> 筏式基礎	<input type="checkbox"/> 全面 <input type="checkbox"/> 局部 <input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 牆(條狀基腳)	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input checked="" type="checkbox"/> 獨立基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 聯合基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 連梁基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 樁基礎	<input type="checkbox"/> 型式 <input type="checkbox"/> 樁距_____ <input type="checkbox"/> 樁徑_____	

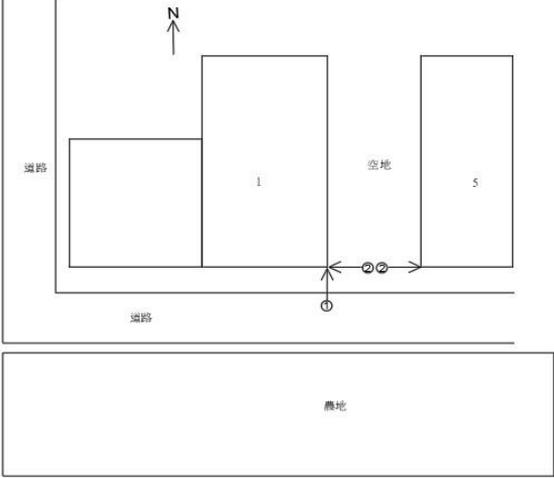
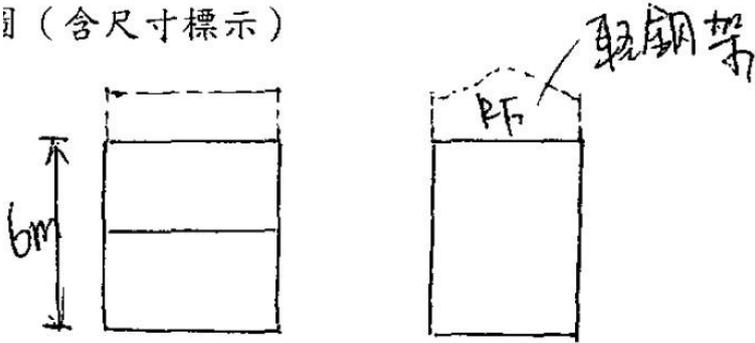
液化區建築物行為調查紀錄表

液化現象描述	<input type="checkbox"/> 傾斜 <input type="checkbox"/> 均勻沉陷 <input type="checkbox"/> 不均勻沉陷 <input type="checkbox"/> 隆起 <input type="checkbox"/> 地面噴砂 <input type="checkbox"/> 側向平移 <input type="checkbox"/> 流動破壞 <input type="checkbox"/> 其他_____描述:	
周邊環境	<input type="checkbox"/> 鄰近水道，水道最近距離為_____公尺 <input type="checkbox"/> 鄰近斜坡，斜坡最近距離為_____公尺 <input type="checkbox"/> 其他	
現場測量結果	<input type="checkbox"/> 傾斜	測量結果(民國 90 年): 1 點:南北向:南傾 1.5/180 東西 向:西傾 5.5/320 2 點:南北向:南傾 1.5/220 東西向:西傾 1.5/220 測量結果(民國 113 年): 南北向:南 傾 1/120 東西向:西傾 1/375
	<input type="checkbox"/> 下陷	
	<input type="checkbox"/> 其他	測量結果:
損壞處置方式	<input type="checkbox"/> 未處理 (地基有加固)	
	<input checked="" type="checkbox"/> 已處理	處理工法: <input type="checkbox"/> 灌漿扶正 <input checked="" type="checkbox"/> 千斤頂扶正 <input type="checkbox"/> 其他_____ 處理 時間:_____年_____月，費用約_____萬元處理成效:
	<input type="checkbox"/> 申請鑑定	鑑定公會:_____ 鑑定時間:_____年_____ 月

液化區建築物行為調查紀錄表

調查日期:113年4月10日

調查人員:鄭清江、陳智誠、魏廷哲、朱彥瑞

編號	Ca-4	標的物坐落	台中縣霧峰鄉四德路275巷65弄5號
建築物形式	樓層數	<input checked="" type="checkbox"/> 獨棟 <input type="checkbox"/> 連棟 地上 <u>2</u> 層、地下 <u>0</u> 層	
	構造形式	<input checked="" type="checkbox"/> 鋼筋混凝土 <input type="checkbox"/> 鋼構造 <input type="checkbox"/> 磚造 <input type="checkbox"/> 木造 <input type="checkbox"/> 其他_____	
	平面形狀	<input checked="" type="checkbox"/> 矩形 <input type="checkbox"/> L型 <input type="checkbox"/> 門型 <input type="checkbox"/> 其他_____ <input type="checkbox"/> 平面簡圖(含尺寸標示) 	
立面形狀	<input type="checkbox"/> 騎樓 <input type="checkbox"/> 底層挑高 <input type="checkbox"/> 二樓以上懸臂 <input type="checkbox"/> 二樓以上退縮 <input checked="" type="checkbox"/> 屋突 <input type="checkbox"/> 其他_____ <input type="checkbox"/> 立面簡圖(含尺寸標示)		
	目 (含尺寸標示) 		
基礎型式	<input checked="" type="checkbox"/> 筏式基礎	<input checked="" type="checkbox"/> 全面 <input type="checkbox"/> 局部 <input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 牆(條狀基腳)	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 獨立基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 聯合基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 連梁基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 樁基礎	<input type="checkbox"/> 型式 <input type="checkbox"/> 樁距_____ <input type="checkbox"/> 樁徑_____	

液化區建築物行為調查紀錄表

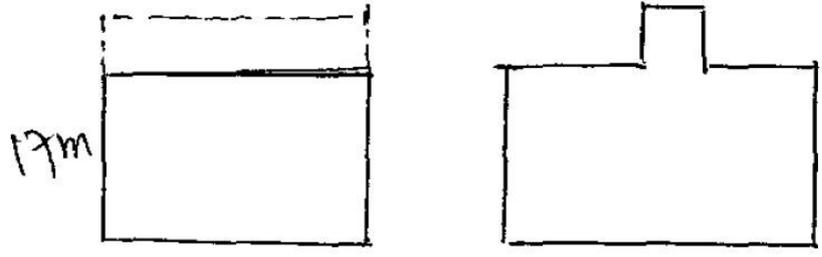
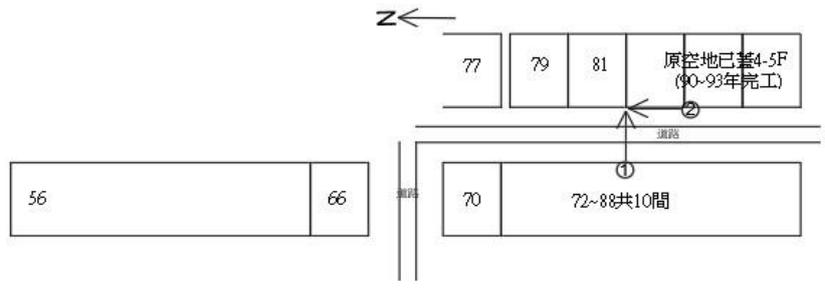
液化現象描述	<input type="checkbox"/> 傾斜 <input type="checkbox"/> 均勻沉陷 <input type="checkbox"/> 不均勻沉陷 <input type="checkbox"/> 隆起 <input type="checkbox"/> 地面噴砂 <input type="checkbox"/> 側向平移 <input type="checkbox"/> 流動破壞 <input type="checkbox"/> 其他_____描述:	
周邊環境	<input type="checkbox"/> 鄰近水道，水道最近距離為_____公尺 <input type="checkbox"/> 鄰近斜坡，斜坡最近距離為_____公尺 <input type="checkbox"/> 其他	
現場測量結果	<input type="checkbox"/> 傾斜	測量結果(民國 113 年): 南北向:南傾 1/500
	<input type="checkbox"/> 下陷	
	<input type="checkbox"/> 其他	測量結果:
損壞處置方式	<input type="checkbox"/> 未處理	
	<input type="checkbox"/> 已處理	處理工法: <input type="checkbox"/> 灌漿扶正 <input type="checkbox"/> 千斤頂扶正 <input type="checkbox"/> 其他_____處理 時間:_____年_____月，費用約_____萬元處理成效:
	<input type="checkbox"/> 申請鑑定	鑑定公會:_____ 鑑定時間:_____年_____月

液化區建築物行為調查紀錄表

調查日期: 113年4月10日

調查人員: 鄭清江、陳智誠、魏廷哲、朱彥瑞

編號	Ca-5、6	標的物坐落	台中縣霧峰鄉樹仁路 77、79、81 號
建築物形式	樓層數	<input type="checkbox"/> 獨棟 <input checked="" type="checkbox"/> 連棟 地上 <u>5</u> 層、地下 <u>0</u> 層	
	構造形式	<input checked="" type="checkbox"/> 鋼筋混凝土 <input type="checkbox"/> 鋼構造 <input type="checkbox"/> 磚造 <input type="checkbox"/> 木造 <input type="checkbox"/> 其他_____	
建築物形式	平面形狀	<input checked="" type="checkbox"/> 矩形 <input type="checkbox"/> L型 <input type="checkbox"/> 門型 <input type="checkbox"/> 其他_____ <input type="checkbox"/> 平面簡圖(含尺寸標示)	
	立面形狀	<input checked="" type="checkbox"/> 騎樓 <input type="checkbox"/> 底層挑高 <input type="checkbox"/> 二樓以上懸臂 <input type="checkbox"/> 二樓以上退縮 <input checked="" type="checkbox"/> 屋突 <input type="checkbox"/> 其他_____ <input type="checkbox"/> 立面簡圖(含尺寸標示)	
基礎型式	<input type="checkbox"/> 筏式基礎	<input type="checkbox"/> 全面 <input type="checkbox"/> 局部 <input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 牆(條狀基腳)	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input checked="" type="checkbox"/> 獨立基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 聯合基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 連梁基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 樁基礎	<input type="checkbox"/> 型式 <input type="checkbox"/> 樁距_____ <input type="checkbox"/> 樁徑_____	
擋土型式	<input type="checkbox"/> 連續樁，深度_____ <input type="checkbox"/> 排樁，深度_____ <input type="checkbox"/> 其他		



液化區建築物行為調查紀錄表

液化現象描述	<input type="checkbox"/> 傾斜 <input type="checkbox"/> 均勻沉陷 <input type="checkbox"/> 不均勻沉陷 <input type="checkbox"/> 隆起 <input type="checkbox"/> 地面噴砂 <input type="checkbox"/> 側向平移 <input type="checkbox"/> 流動破壞 <input type="checkbox"/> 其他_____描述:	
周邊環境	<input type="checkbox"/> 鄰近水道，水道最近距離為_____公尺 <input type="checkbox"/> 鄰近斜坡，斜坡最近距離為_____公尺 <input type="checkbox"/> 其他	
現場測量結果	<input checked="" type="checkbox"/> 傾斜	測量結果(民國 90 年): 南北向:南傾 2/300 東西向:西傾 1.5/200 測量結果(民國 113 年): 南北向:南傾 1/100 東西向:西傾 1/150
	<input type="checkbox"/> 下陷	
	<input type="checkbox"/> 其他	測量結果:
損壞處置方式	<input checked="" type="checkbox"/> 未處理	
	<input type="checkbox"/> 已處理	處理工法: <input type="checkbox"/> 灌漿扶正 <input type="checkbox"/> 千斤頂扶正 <input type="checkbox"/> 其他_____ 處理時間:_____年_____月，費用約_____萬元處理成效:
	<input type="checkbox"/> 申請鑑定	鑑定公會:_____ 鑑定時間:_____年_____月

液化區建築物行為調查紀錄表-現場紀錄照片

編號	說明	
Ca-5-1		

編號	說明	
Ca-5-2		



液化區建築物行為調查紀錄表

調查日期: 113年4月10日

調查人員: 鄭清江、陳智誠、魏廷哲、朱彥瑞

編號	Ca-7	標的物坐落	台中縣霧峰鄉民意橋旁3樓R.C.建物
建築物形式	樓層數	<input checked="" type="checkbox"/> 獨棟 <input type="checkbox"/> 連棟 地上 <u>3</u> 層、地下 <u>1</u> 層	
	構造形式	<input checked="" type="checkbox"/> 鋼筋混凝土 <input type="checkbox"/> 鋼構造 <input type="checkbox"/> 磚造 <input type="checkbox"/> 木造 <input type="checkbox"/> 其他_____	
	平面形狀	<input checked="" type="checkbox"/> 矩形 <input type="checkbox"/> L型 <input type="checkbox"/> 門型 <input type="checkbox"/> 其他_____ <input type="checkbox"/> 平面簡圖(含尺寸標示) <div style="text-align: center; margin-top: 10px;"> </div>	
	立面形狀	<input type="checkbox"/> 騎樓 <input type="checkbox"/> 底層挑高 <input type="checkbox"/> 二樓以上懸臂 <input type="checkbox"/> 二樓以上退縮 <input type="checkbox"/> 屋突 <input type="checkbox"/> 其他_____ <input type="checkbox"/> 立面簡圖(含尺寸標示) <div style="text-align: center; margin-top: 10px;"> </div>	
基礎型式	<input checked="" type="checkbox"/> 筏式基礎	<input type="checkbox"/> 全面 <input type="checkbox"/> 局部 <input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 牆(條狀基腳)	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 獨立基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 聯合基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 連梁基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 樁基礎	<input type="checkbox"/> 型式 <input type="checkbox"/> 樁距_____ <input type="checkbox"/> 樁徑_____	

液化區建築物行為調查紀錄表

液化現象描述	<input checked="" type="checkbox"/> 傾斜 <input type="checkbox"/> 均勻沉陷 <input type="checkbox"/> 不均勻沉陷 <input type="checkbox"/> 隆起 <input type="checkbox"/> 地面噴砂 <input type="checkbox"/> 側向平移 <input type="checkbox"/> 流動破壞 <input type="checkbox"/> 其他_____描述:	
周邊環境	<input checked="" type="checkbox"/> 鄰近水道，水道最近距離為 <u>15.6</u> 公尺，高差為 <u>4.2</u> 公尺 <input type="checkbox"/> 鄰近斜坡，斜坡最近距離為_____公尺 <input type="checkbox"/> 其他	
現場測量結果	<input checked="" type="checkbox"/> 傾斜	測量結果(民國 90 年): 南北向:北傾 12/210 東西向:東傾 1/210 測量結果(民國 113 年): 南北向:北傾 1/13 東西向:東傾 1/75
	<input type="checkbox"/> 下陷	
	<input type="checkbox"/> 其他	測量結果:
損壞處置方式	<input checked="" type="checkbox"/> 未處理	
	<input type="checkbox"/> 已處理	處理工法: <input type="checkbox"/> 灌漿扶正 <input type="checkbox"/> 千斤頂扶正 <input type="checkbox"/> 其他_____處理 時間:_____年_____月，費用約_____萬元處理成效:
	<input type="checkbox"/> 申請鑑定	鑑定公會:_____ 鑑定時間:_____年_____月

液化區建築物行為調查紀錄表-現場紀錄照片

編號	說明	
Ca-7-1		

液化區建築物行為調查紀錄表

調查日期: 113年4月10日

調查人員: 鄭清江、陳智誠、魏廷哲、朱彥瑞

編號	Ca-8	標的物坐落	台中縣霧峰鄉育德路26巷5號
建築物形式	樓層數	<input checked="" type="checkbox"/> 獨棟 <input type="checkbox"/> 連棟 地上 <u>4</u> 層、地下 <u>0</u> 層	
	構造形式	<input checked="" type="checkbox"/> 鋼筋混凝土 <input type="checkbox"/> 鋼構造 <input type="checkbox"/> 磚造 <input type="checkbox"/> 木造 <input type="checkbox"/> 其他_____	
	平面形狀	<input checked="" type="checkbox"/> 矩形 <input type="checkbox"/> L型 <input type="checkbox"/> 門型 <input type="checkbox"/> 其他_____ <input type="checkbox"/> 平面簡圖(含尺寸標示)	
	立面形狀	<input type="checkbox"/> 騎樓 <input type="checkbox"/> 底層挑高 <input type="checkbox"/> 二樓以上懸臂 <input type="checkbox"/> 二樓以上退縮 <input type="checkbox"/> 屋突 <input type="checkbox"/> 其他_____ <input type="checkbox"/> 立面簡圖(含尺寸標示)	
基礎型式	<input type="checkbox"/> 筏式基礎	<input type="checkbox"/> 全面 <input type="checkbox"/> 局部 <input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 牆(條狀基腳)	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 獨立基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 聯合基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 連梁基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 樁基礎	<input type="checkbox"/> 型式 <input type="checkbox"/> 樁距_____ <input type="checkbox"/> 樁徑_____	
擋土型式	<input type="checkbox"/> 連續樁, 深度_____ <input type="checkbox"/> 排樁, 深度_____ <input type="checkbox"/> 其他		

液化區建築物行為調查紀錄表

液化現象描述	<input type="checkbox"/> 傾斜 <input type="checkbox"/> 均勻沉陷 <input type="checkbox"/> 不均勻沉陷 <input type="checkbox"/> 隆起 <input type="checkbox"/> 地面噴砂 <input type="checkbox"/> 側向平移 <input type="checkbox"/> 流動破壞 <input type="checkbox"/> 其他_____描述:	
周邊環境	<input type="checkbox"/> 鄰近水道，水道最近距離為_____公尺 <input type="checkbox"/> 鄰近斜坡，斜坡最近距離為_____公尺 <input type="checkbox"/> 其他	
現場測量結果	<input checked="" type="checkbox"/> 傾斜	測量結果(民國 90 年): 南北向:南傾 1/200 測量結果(民國 113 年): 南北向:南傾 1/300 東西向:西傾(向河道)1/400
	<input type="checkbox"/> 下陷	
	<input type="checkbox"/> 其他	測量結果:屋主說明處理先採用頂昇工法，以級配回填再加灌漿，原為獨立基腳局部地下室，扶正後改為全面筏基(嘉義朴子市頂昇公司承做) 20240403 地震未明顯變化
損壞處置方式	<input type="checkbox"/> 未處理	
	<input checked="" type="checkbox"/> 已處理	處理工法: <input type="checkbox"/> 灌漿扶正 <input type="checkbox"/> 千斤頂扶正 <input type="checkbox"/> 其他_____ 處理時間:_____年_____月，費用約_____萬元處理成效:嘉義朴子市頂昇公司承做
	<input type="checkbox"/> 申請鑑定	鑑定公會:_____ 鑑定時間:_____年_____月

液化區建築物行為調查紀錄表-現場紀錄照片

編號	說明	
Ca-8-1		



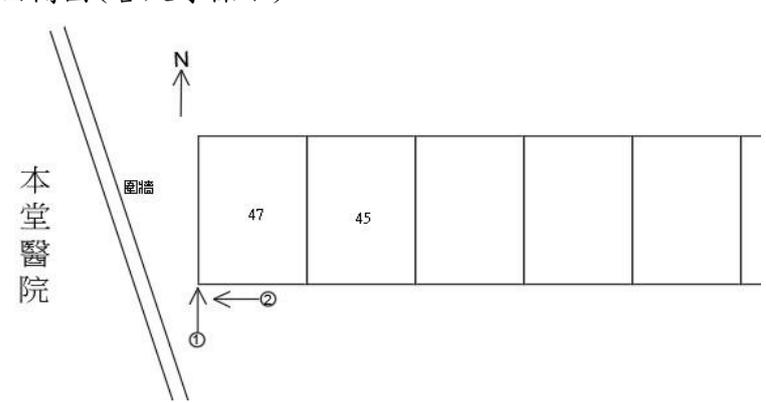
編號	說明	
Ca-8-2		



液化區建築物行為調查紀錄表

調查日期: 113年4月10日

調查人員: 鄭清江、陳智誠、魏廷哲、朱彥瑞

編號	Ca-8-5	標的物坐落	台中縣霧峰鄉育德路26巷47號
建築物形式	樓層數	<input checked="" type="checkbox"/> 獨棟 <input type="checkbox"/> 連棟 地上 <u>4</u> 層、地下 <u>0</u> 層	
	構造形式	<input checked="" type="checkbox"/> 鋼筋混凝土 <input type="checkbox"/> 鋼構造 <input type="checkbox"/> 磚造 <input type="checkbox"/> 木造 <input type="checkbox"/> 其他_____	
	平面形狀	<input checked="" type="checkbox"/> 矩形 <input type="checkbox"/> L型 <input type="checkbox"/> 門型 <input type="checkbox"/> 其他_____ <input type="checkbox"/> 平面簡圖(含尺寸標示) 	
	立面形狀	<input type="checkbox"/> 騎樓 <input type="checkbox"/> 底層挑高 <input type="checkbox"/> 二樓以上懸臂 <input type="checkbox"/> 二樓以上退縮 <input type="checkbox"/> 屋突 <input type="checkbox"/> 其他_____ <input type="checkbox"/> 立面簡圖(含尺寸標示)	
基礎型式	<input type="checkbox"/> 筏式基礎	<input type="checkbox"/> 全面 <input type="checkbox"/> 局部 <input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 牆(條狀基腳)	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 獨立基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 聯合基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 連梁基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 樁基礎	<input type="checkbox"/> 型式 <input type="checkbox"/> 樁距_____ <input type="checkbox"/> 樁徑_____	
擋土型式	<input type="checkbox"/> 連續樁，深度_____ <input type="checkbox"/> 排樁，深度_____ <input type="checkbox"/> 其他		

液化區建築物行為調查紀錄表

液化現象描述	<input type="checkbox"/> 傾斜 <input type="checkbox"/> 均勻沉陷 <input type="checkbox"/> 不均勻沉陷 <input type="checkbox"/> 隆起 <input type="checkbox"/> 地面噴砂 <input type="checkbox"/> 側向平移 <input type="checkbox"/> 流動破壞 <input type="checkbox"/> 其他_____描述:	
周邊環境	<input type="checkbox"/> 鄰近水道，水道最近距離為_____公尺 <input type="checkbox"/> 鄰近斜坡，斜坡最近距離為_____公尺 <input type="checkbox"/> 其他	
現場測量結果	<input checked="" type="checkbox"/> 傾斜	測量結果(民國 113 年): 南北向:南傾 1/500 東西向:西傾(向醫院)1/218
	<input type="checkbox"/> 下陷	
	<input checked="" type="checkbox"/> 其他	屋主說明處理先採用頂昇工法，以級配回填再加灌漿，原為獨立基腳局部地下室，扶正後改為全面筏基(嘉義朴子市頂昇公司承做) 20240403 地震未明顯變化
損壞處置方式	<input type="checkbox"/> 未處理	
	<input checked="" type="checkbox"/> 已處理	處理工法: <input checked="" type="checkbox"/> 灌漿扶正 <input type="checkbox"/> 千斤頂扶正 <input type="checkbox"/> 其他_____處理 時間:_____年_____月，費用約_____萬元處理成效:
	<input type="checkbox"/> 申請鑑定	鑑定公會:_____ 鑑定時間:_____年_____月

液化區建築物行為調查紀錄表

調查日期:113年4月10日

調查人員:鄭清江、陳智誠、魏廷哲、朱彥瑞

編號	Ca-9	標的物坐落	台中縣霧峰鄉育德路 26 巷 33 號(太子城堡)
建築物形式	樓層數	<input type="checkbox"/> 獨棟 <input checked="" type="checkbox"/> 連棟 地上 <u>4</u> 層、地下 <u>0</u> 層	
	構造形式	<input checked="" type="checkbox"/> 鋼筋混凝土 <input type="checkbox"/> 鋼構造 <input type="checkbox"/> 磚造 <input type="checkbox"/> 木造 <input type="checkbox"/> 其他_____	
	平面形狀	<input checked="" type="checkbox"/> 矩形 <input type="checkbox"/> L型 <input type="checkbox"/> ㄇ型 <input type="checkbox"/> 其他_____ <input type="checkbox"/> 平面簡圖(含尺寸標示) 	
立面形狀	立面形狀	<input type="checkbox"/> 騎樓 <input type="checkbox"/> 底層挑高 <input type="checkbox"/> 二樓以上懸臂 <input type="checkbox"/> 二樓以上退縮 <input checked="" type="checkbox"/> 屋突 <input type="checkbox"/> 其他_____ <input type="checkbox"/> 立面簡圖(含尺寸標示)	
基礎型式	<input type="checkbox"/> 筏式基礎	<input type="checkbox"/> 全面 <input type="checkbox"/> 局部 <input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 牆(條狀基腳)	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input checked="" type="checkbox"/> 獨立基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 聯合基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 連梁基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 樁基礎	<input type="checkbox"/> 型式 <input type="checkbox"/> 樁距_____ <input type="checkbox"/> 樁徑_____	

液化區建築物行為調查紀錄表

液化現象描述	<input type="checkbox"/> 傾斜 <input type="checkbox"/> 均勻沉陷 <input type="checkbox"/> 不均勻沉陷 <input type="checkbox"/> 隆起 <input type="checkbox"/> 地面噴砂 <input type="checkbox"/> 側向平移 <input type="checkbox"/> 流動破壞 <input type="checkbox"/> 其他_____描 述：	
周邊環境	<input type="checkbox"/> 鄰近水道，水道最近距離為_____公尺 <input type="checkbox"/> 鄰近斜坡，斜坡最近距離為_____公尺 <input type="checkbox"/> 其他	
現場測量結果	<input checked="" type="checkbox"/> 傾斜	測量結果(民國 90 年): 南北向:南傾 1/280 東西向:東傾 0.5/280 測量結果(民國 113 年): 南北向:南傾 1/240 東西向:西傾 1/1500
	<input type="checkbox"/> 下陷	
	<input type="checkbox"/> 其他	
損壞處置方式	<input type="checkbox"/> 未處理	
	<input checked="" type="checkbox"/> 已處理	處理工法: <input type="checkbox"/> 灌漿扶正 <input checked="" type="checkbox"/> 千斤頂扶正 <input type="checkbox"/> 其他_____處理 時間:_____年_____月，費用約_____萬元處理成效:
	<input type="checkbox"/> 申請鑑定	鑑定公會:_____ 鑑定時間:_____年_____月

液化區建築物行為調查紀錄表-現場紀錄照片

編號	說明	
Ca-9-1		



編號	說明	
Ca-9-2		



液化區建築物行為調查紀錄表

調查日期: 113年4月10日

調查人員: 鄭清江、陳智誠、魏廷哲、朱彥瑞

編號	Ca-10	標的物坐落	台中縣霧峰鄉中正路718號(太子醫院)
建築物形式	樓層數	<input checked="" type="checkbox"/> 獨棟 <input type="checkbox"/> 連棟 地上 <u>6</u> 層、地下 <u>1</u> 層	
	構造形式	<input checked="" type="checkbox"/> 鋼筋混凝土 <input type="checkbox"/> 鋼構造 <input type="checkbox"/> 磚造 <input type="checkbox"/> 木造 <input type="checkbox"/> 其他_____	
	平面形狀	<input checked="" type="checkbox"/> 矩形 <input type="checkbox"/> L型 <input type="checkbox"/> 門型 <input type="checkbox"/> 其他_____ <input type="checkbox"/> 平面簡圖(含尺寸標示)	
基礎型式	立面形狀	<input type="checkbox"/> 騎樓 <input type="checkbox"/> 底層挑高 <input type="checkbox"/> 二樓以上懸臂 <input type="checkbox"/> 二樓以上退縮 <input checked="" type="checkbox"/> 屋突 <input type="checkbox"/> 其他_____	
			<input type="checkbox"/> 立面簡圖(含尺寸標示)
基礎型式	<input checked="" type="checkbox"/> 筏式基礎	<input checked="" type="checkbox"/> 全面 <input type="checkbox"/> 局部 <input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 牆(條狀基腳)	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 獨立基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 聯合基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 連梁基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 樁基礎	<input type="checkbox"/> 型式 <input type="checkbox"/> 樁距_____ <input type="checkbox"/> 樁徑_____	

液化區建築物行為調查紀錄表

液化現象描述	<input type="checkbox"/> 傾斜 <input type="checkbox"/> 均勻沉陷 <input type="checkbox"/> 不均勻沉陷 <input type="checkbox"/> 隆起 <input type="checkbox"/> 地面噴砂 <input type="checkbox"/> 側向平移 <input type="checkbox"/> 流動破壞 <input type="checkbox"/> 其他_____描述:	
周邊環境	<input checked="" type="checkbox"/> 鄰近水道，水道最近距離為_____公尺 <input type="checkbox"/> 鄰近斜坡，斜坡最近距離為_____公尺 <input type="checkbox"/> 其他	
現場測量結果	<input checked="" type="checkbox"/> 傾斜	測量結果(民國 90 年): 南北向:南傾 4/400 東西向:東傾 1.5/400 測量結果(民國 113 年): 南北向:南傾 1/2900 東西向:西傾 1/336
	<input type="checkbox"/> 下陷	
	<input type="checkbox"/> 其他	
損壞處置方式	<input type="checkbox"/> 未處理	
	<input checked="" type="checkbox"/> 已處理	處理工法: <input type="checkbox"/> 灌漿扶正 <input type="checkbox"/> 千斤頂扶正 <input type="checkbox"/> 其他_____ 處理時間:_____年_____月，費用約_____萬元處理成效:地下室外牆龜裂已修復
	<input type="checkbox"/> 申請鑑定	鑑定公會:_____ 鑑定時間:_____年_____月

液化區建築物行為調查紀錄表

調查日期: 113年4月11日

調查人員: 鄭清江、陳智誠、魏廷哲、朱彥瑞

編號	Ca-11	標的物坐落	台中縣霧峰鄉中正路 756 號
建築物形式	樓層數	<input checked="" type="checkbox"/> 獨棟 <input type="checkbox"/> 連棟 地上 <u>4</u> 層、地下 <u>1</u> 層	
	構造形式	<input checked="" type="checkbox"/> 鋼筋混凝土 <input type="checkbox"/> 鋼構造 <input type="checkbox"/> 磚造 <input type="checkbox"/> 木造 <input type="checkbox"/> 其他_____	
建築物形式	平面形狀	<input checked="" type="checkbox"/> 矩形 <input type="checkbox"/> L型 <input type="checkbox"/> 門型 <input type="checkbox"/> 其他_____ <input type="checkbox"/> 平面簡圖(含尺寸標示) 	
	立面形狀	<input type="checkbox"/> 騎樓 <input type="checkbox"/> 底層挑高 <input type="checkbox"/> 二樓以上懸臂 <input type="checkbox"/> 二樓以上退縮 <input type="checkbox"/> 屋突 <input type="checkbox"/> 其他_____ <input type="checkbox"/> 立面簡圖(含尺寸標示) 	
基礎型式	<input checked="" type="checkbox"/> 筏式基礎	<input type="checkbox"/> 全面 <input type="checkbox"/> 局部 <input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 牆(條狀基腳)	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 獨立基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 聯合基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 連梁基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 樁基礎	<input type="checkbox"/> 型式 <input type="checkbox"/> 樁距_____ <input type="checkbox"/> 樁徑_____	
擋土型式	<input type="checkbox"/> 連續樁, 深度_____ <input type="checkbox"/> 排樁, 深度_____ <input type="checkbox"/> 其他		

液化區建築物行為調查紀錄表

液化現象描述	<input type="checkbox"/> 傾斜 <input type="checkbox"/> 均勻沉陷 <input type="checkbox"/> 不均勻沉陷 <input type="checkbox"/> 隆起 <input type="checkbox"/> 地面噴砂 <input type="checkbox"/> 側向平移 <input type="checkbox"/> 流動破壞 <input type="checkbox"/> 其他_____描述:	
周邊環境	<input type="checkbox"/> 鄰近水道，水道最近距離為_____公尺 <input type="checkbox"/> 鄰近斜坡，斜坡最近距離為_____公尺 <input type="checkbox"/> 其他	
現場測量結果	<input checked="" type="checkbox"/> 傾斜	測量結果(民國 90 年): 南北向:南傾 1/190 東西向:西傾 0.5/190 測量結果(民國 113 年): 南北向:北傾 1/300 東西向:西傾 1/75
	<input type="checkbox"/> 下陷	
	<input type="checkbox"/> 其他	
損壞處置方式	<input type="checkbox"/> 未處理	
	<input type="checkbox"/> 已處理	處理工法: <input type="checkbox"/> 灌漿扶正 <input type="checkbox"/> 千斤頂扶正 <input type="checkbox"/> 其他_____處理 時間:_____年_____月，費用約_____萬元處理成效:
	<input type="checkbox"/> 申請鑑定	鑑定公會:_____ 鑑定時間:_____年_____月

液化區建築物行為調查紀錄表-現場紀錄照片

編號	說明	
Ca-11-1		



編號	說明	
Ca-11-2		



液化區建築物行為調查紀錄表

調查日期: 113年4月11日

調查人員: 鄭清江、陳智誠、魏廷哲、朱彥瑞

編號	Ca-12	標的物坐落	台中縣霧峰鄉中正路 820 號
建築物形式	樓層數	<input type="checkbox"/> 獨棟 <input checked="" type="checkbox"/> 連棟 地上 <u>3-4</u> 層、地下 <u>0</u> 層	
	構造形式	<input checked="" type="checkbox"/> 鋼筋混凝土 <input type="checkbox"/> 鋼構造 <input type="checkbox"/> 磚造 <input type="checkbox"/> 木造 <input type="checkbox"/> 其他_____	
	平面形狀	<input checked="" type="checkbox"/> 矩形 <input type="checkbox"/> L型 <input type="checkbox"/> ㄇ型 <input type="checkbox"/> 其他_____ <input type="checkbox"/> 平面簡圖(含尺寸標示)	
立面形狀	<input type="checkbox"/> 騎樓 <input type="checkbox"/> 底層挑高 <input type="checkbox"/> 二樓以上懸臂 <input type="checkbox"/> 二樓以上退縮 <input type="checkbox"/> 屋突 <input type="checkbox"/> 其他_____		
基礎型式	<input checked="" type="checkbox"/> 筏式基礎	<input checked="" type="checkbox"/> 全面 <input type="checkbox"/> 局部 <input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 牆(條狀基腳)	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 獨立基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 聯合基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 連梁基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 樁基礎	<input type="checkbox"/> 型式 <input type="checkbox"/> 樁距_____ <input type="checkbox"/> 樁徑_____	
擋土型式	<input type="checkbox"/> 連續樁, 深度_____ <input type="checkbox"/> 排樁, 深度_____ <input type="checkbox"/> 其他		

液化區建築物行為調查紀錄表

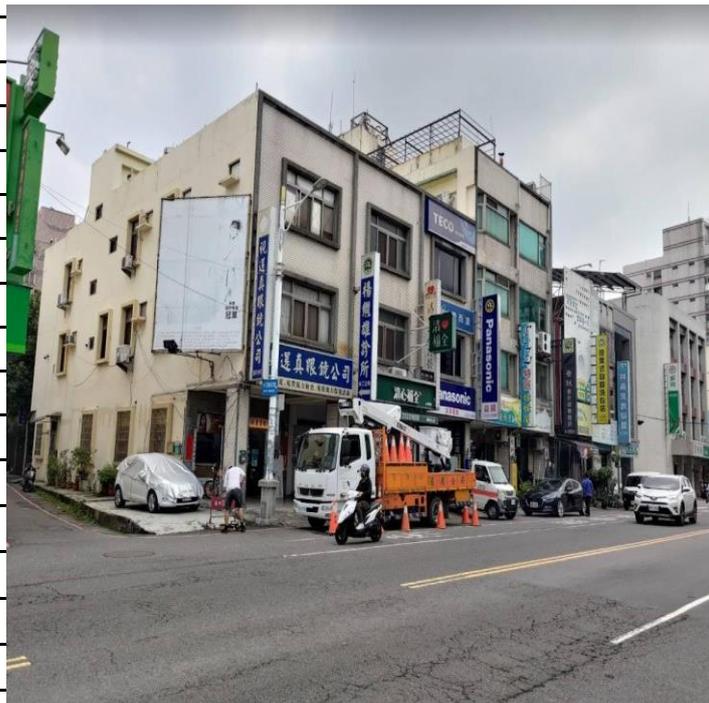
液化現象描述	<input type="checkbox"/> 傾斜 <input type="checkbox"/> 均勻沉陷 <input type="checkbox"/> 不均勻沉陷 <input type="checkbox"/> 隆起 <input type="checkbox"/> 地面噴砂 <input type="checkbox"/> 側向平移 <input type="checkbox"/> 流動破壞 <input type="checkbox"/> 其他_____描述:	
周邊環境	<input type="checkbox"/> 鄰近水道，水道最近距離為_____公尺 <input type="checkbox"/> 鄰近斜坡，斜坡最近距離為_____公尺 <input type="checkbox"/> 其他	
現場測量結果	<input checked="" type="checkbox"/> 傾斜	測量結果(民國 113 年): 南北向:北傾 1/160 東西向:西傾 1/200
	<input type="checkbox"/> 下陷	
	<input type="checkbox"/> 其他	
損壞處置方式	<input type="checkbox"/> 未處理	
	<input type="checkbox"/> 已處理	處理工法: <input type="checkbox"/> 灌漿扶正 <input type="checkbox"/> 千斤頂扶正 <input type="checkbox"/> 其他_____處理時間:_____年_____月，費用約_____萬元處理成效:
	<input type="checkbox"/> 申請鑑定	鑑定公會:_____ 鑑定時間:_____年_____月

液化區建築物行為調查紀錄表-現場紀錄照片

編號	
Ca-12-1	說明



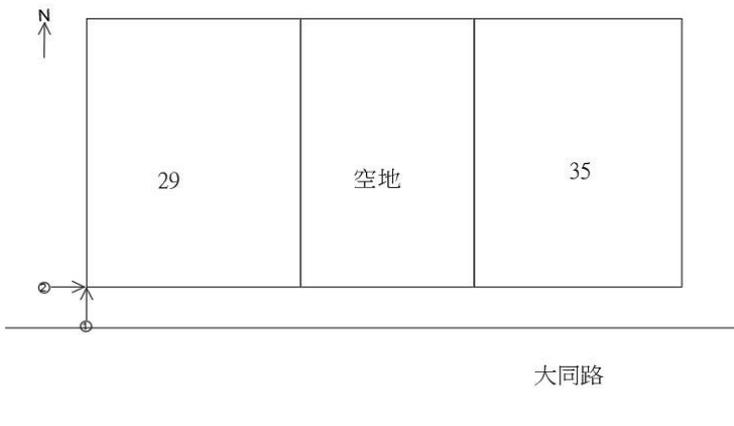
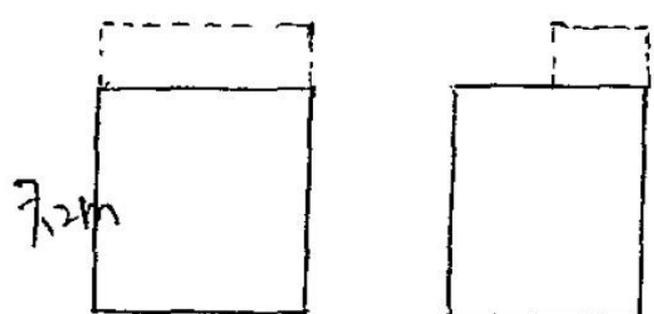
編號	
Ca-12-2	說明



液化區建築物行為調查紀錄表

調查日期:113年4月11日

調查人員:鄭清江、陳智誠、魏廷哲、朱彥瑞

編號	Ca-13	標的物坐落	台中縣霧峰鄉大同路 29 號
樓層數	<input checked="" type="checkbox"/> 獨棟 <input type="checkbox"/> 連棟 地上 <u>2.5</u> 層、地下 <u>0</u> 層		
	構造形式 <input checked="" type="checkbox"/> 鋼筋混凝土 <input type="checkbox"/> 鋼構造 <input type="checkbox"/> 磚造 <input type="checkbox"/> 木造 <input type="checkbox"/> 其他_____		
平面形狀	<input checked="" type="checkbox"/> 矩形 <input type="checkbox"/> L型 <input type="checkbox"/> 門型 <input type="checkbox"/> 其他_____		
	<input type="checkbox"/> 平面簡圖(含尺寸標示) 		
立面形狀	<input type="checkbox"/> 騎樓 <input type="checkbox"/> 底層挑高 <input type="checkbox"/> 二樓以上懸臂 <input type="checkbox"/> 二樓以上退縮 <input type="checkbox"/> 屋突 <input type="checkbox"/> 其他_____		
	<input type="checkbox"/> 立面簡圖(含尺寸標示) 		
基礎型式	<input checked="" type="checkbox"/> 筏式基礎	<input checked="" type="checkbox"/> 全面 <input type="checkbox"/> 局部 <input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 牆(條狀基腳)	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 獨立基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 聯合基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 連梁基腳	<input type="checkbox"/> 埋置深度_____	
	<input type="checkbox"/> 樁基礎	<input type="checkbox"/> 型式 <input type="checkbox"/> 樁距_____ <input type="checkbox"/> 樁徑_____	

液化區建築物行為調查紀錄表

液化現象描述	<input checked="" type="checkbox"/> 傾斜 <input type="checkbox"/> 均勻沉陷 <input type="checkbox"/> 不均勻沉陷 <input type="checkbox"/> 隆起 <input type="checkbox"/> 地面噴砂 <input type="checkbox"/> 側向平移 <input type="checkbox"/> 流動破壞 <input type="checkbox"/> 其他_____描述:	
周邊環境	<input type="checkbox"/> 鄰近水道，水道最近距離為_____公尺 <input type="checkbox"/> 鄰近斜坡，斜坡最近距離為_____公尺 <input type="checkbox"/> 其他	
現場測量結果	<input checked="" type="checkbox"/> 傾斜	測量結果(民國 90 年): 南北向:南傾 0.5/180 東西向:東傾 1/180 測量結果(民國 113 年): 南北向:北傾 1/350 東西向:西傾 1/400
	<input type="checkbox"/> 下陷	
	<input type="checkbox"/> 其他	
損壞處置方式	<input type="checkbox"/> 未處理	
	<input checked="" type="checkbox"/> 已處理	處理工法: <input type="checkbox"/> 灌漿扶正 <input type="checkbox"/> 千斤頂扶正 <input type="checkbox"/> 其他_____處理 時間:_____年_____月，費用約_____萬元處理成效:
	<input type="checkbox"/> 申請鑑定	鑑定公會:_____ 鑑定時間:_____年_____月

液化區建築物行為調查紀錄表-現場紀錄照片

編號	說明	
Ca-13-1		



編號	說明	
Ca-13-2		

