

NAR Labs

國家實驗研究院

國家地震工程研究中心

2018年花蓮地震及日本北海道地震 地工勘災說明

大地組：盧志杰

- 花蓮地震：花蓮市區、花蓮港
- 北海道地震：里塚、厚真火力電廠

花蓮地震勘災背景說明

- 2018年2月6日深夜11點50分，花蓮深夜發生芮氏規模6.0地震，花蓮市震度7級，市區傳出多處大樓坍塌及道路橋梁龜裂等災情。
- 國震中心大地組於2月7日集合大地組成員，準備於隔日前往災區勘查大地工程災害。

花蓮市區勘災說明

- 白金雙星大樓一樓柱於梁柱接頭處破壞而嚴重塌陷。
- 倒塌建物周圍地表無明顯隆起變形，一樓柱底未被埋入地中。



花蓮市區勘災說明

- 吾居吾宿大樓原為一棟6樓之矩形平面建築，後加蓋至9樓。在花蓮地震後整棟建築物傾斜約 10° ，一樓柱頂梁柱接頭嚴重破壞。
- 倒塌建物周圍地表無明顯隆起變形，一樓柱底未被埋入地中。



花蓮市區勘災說明

- 兩棟倒塌建築物旁之國民八街151號(5樓建築物)震後所產生之沉陷量約為7~8cm，在其柱位下方則出現疑似土壤液化之噴出物，建築物下方地層是否有土壤液化現象仍有待進一步釐清。
- 除此之外，以兩棟倒塌建築物為中心，在其附近約100公尺範圍內觀察到許多建築沉陷之情況，其沉陷量約為0~15公分不等。



花蓮市區勘災說明

- 市區統帥飯店及舊遠東百貨一樓承重柱均嚴重受損，必需拆除。
- 倒塌建物周圍地表無明顯隆起變形，鄰近結構物無明顯歪斜



花蓮市區勘災說明

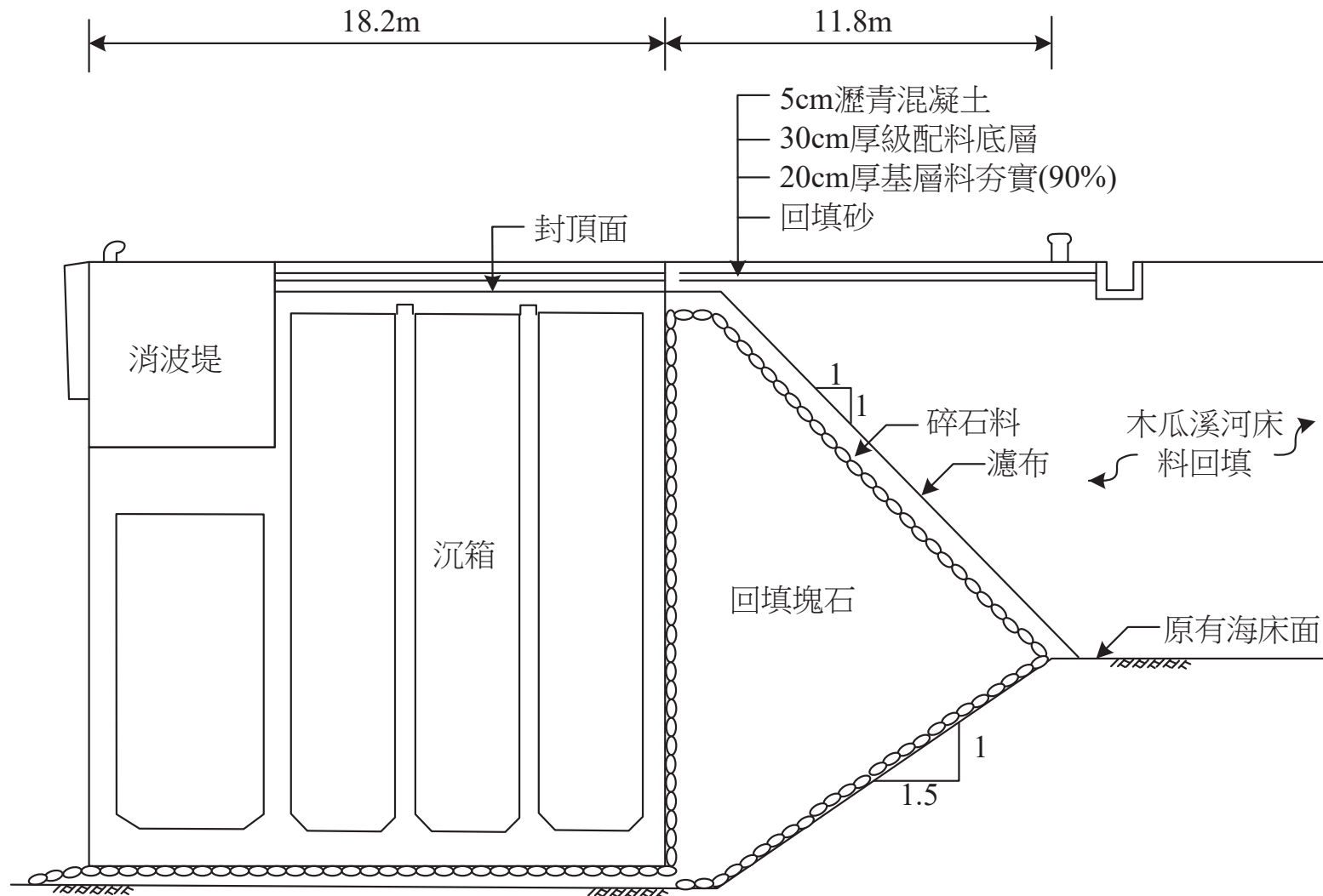
● 舊遠東百貨拆除流程

- 因為鄰近民房，所以必需考量鄰損，因為拆除工作進行時需於鄰房設置傾度盤等儀器進行監測。
- 待拆建物周圍設施鷹架並掛設防塵網，並持續噴灑水霧。
- 拆除工作24小時不間斷施工，縣府及警察人員均在場監督。
- 大樓附近設施一處鄰除棄碴場
- 拆除工作首先施工出碴用之工作井二處，一處用於填置有價料如鋼筋，另一處則推置無價料。工作井之施作係由下往上，低樓層用大型破碎機施作，較高樓層由工人利用手持式破碎機施作。
- 拆除工作進行時，工人由上往下拆除，碴料直接由工作井墜落至1樓，再由機具運至棄碴場。
- 大樓地下室空間將回填現場廢棄土石料

花蓮港勘災說明



花蓮港勘災說明(碼頭設計圖)



花蓮港勘災說明(碼頭狀況)

- 碼頭法線沒有明顯偏移



花蓮港勘災說明(碼頭後線)

- 23~25號碼頭後線約30m範圍內整體下陷約40~60cm，造成沉箱結構與後線交界處之鋪面層開裂破壞
- 鋪面上多處開裂處觀查到許多回填層之砂礫。土砂噴出現象在碼頭後線30m之後即不明顯



花蓮港勘災說明(液化原因推估)

- 初步判斷應為沉陷後包覆塊石之濾層老劣化後破損，導致在其之後的回填材料因海水漲退潮作用而流至塊石縫隙，甚至被帶出至海水。此範圍之回填層因材料流失而鬆散不緊實，加上當日海水面較高，因此在地震作用下容易出現土壤液化現象。
- 在一定範圍(後線30m)外的地層因為遠離塊石孔隙，材料流失情況較不嚴重，地層相對緊實，因此沒有出現明顯液化情況。



花蓮港勘災說明(西防波堤)

- 西防坡堤之柔性鋪面因地層液化而沉陷，路側水溝堆積許多噴出之砂石



花蓮港勘災說明(西防波堤)

- 西防坡堤之剛性鋪面下亦有許多液化之噴砂孔，後線地層同樣因為土壤液化現象而導致其上面鋼性鋪面開裂沉陷，路側水溝側移



花蓮港勘災說明(17~22號碼頭)

- 19號碼頭後線沉陷約4~5cm，其餘同屬於同一平面之17~18及20~22號碼頭則無明顯損壞情況



小結

- 花蓮港沉箱碼頭在0206地震下，碼頭法線似無明顯側移，沉箱結構亦無沉陷與傾斜。然以大顆土砂礫料回填之後線區產生明顯的液化與震陷，此現象與2016紐西蘭Kaikoura地震威靈頓市中央港(Centre Port)後線液化震陷現象類似
- 對於重要的港口，建議碼頭後線之回填區域，施工時應嚴重控制交界面進行回填滾壓夯實或進行地盤改良