

110 內政部建築研究所

年度 **研** **究** **成** **果** **發** **表** **講** **習** **會**



場次B 都市及建築防災

- 氣候變遷下以成長管理觀點研擬城鄉發展區空間規劃減洪調適韌性策略之研究-羅偉誠
- 坡地社區應用大尺寸模型驗證整合型監測設備研究-郭治平
- 多元樣態社區水患韌性推動策略與指引手冊之精進研究-邵珮君
- 高齡社會下大震災後短期避難場所設置高齡特殊避難空間參考手冊之研擬-董娟鳴

主辦單位：內政部建築研究所
中華民國111年5月



中華民國內政部建築研究所

Architecture and Building Research Institute,
Ministry of the Interior

氣候變遷下以成長管理觀點研擬城鄉發展區

空間規劃減洪調適韌性策略之研究

110年度研究成果發表講習會

計畫主持人：羅偉誠 國立成功大學 特聘教授兼副教務長
兼科技部防災學門 召集人

共同主持人：吳杰穎 臺北市立大學 副教授

顧問：蔡長泰 國立成功大學 名譽教授



National Cheng Kung University



中華民國內政部建築研究所

Architecture and Building Research Institute,
Ministry of the Interior



簡
報
大
綱

緒論

研究內容

研究案例選定及資料蒐集

模式建置與演算分析

各都計區逕流分擔量與土地利用現況之逕流量

逕流分擔計畫應用於都市計畫土地使用分區之減洪調適策略

氣候變遷下以水環境為基礎之成長管理計畫

結論與建議

緒論

研究動機

基於流域整體治理觀點
提出之治水方式

非工程措施
✓ 逕流分擔
✓ 土地使用管制
✓ 減災策略

- 以都市計畫規劃之**成長管理觀點**跨域結合水理分析
- 在規劃都市發展計畫的同時，切實考量防洪減災

- 都市快速發展
- 極端降雨事件

引致

洪災
頻傳

趨於
極限

傳統工程手段

3

緒論

研究目的

- 自流域中的**單一集水區** (橫跨數個都市計畫區：既有都市計畫與新訂、擴大都市計畫區等)，**運用成長管理觀念結合減洪調適韌性策略**，評估容易淹水範圍加以限制或降低開發強度

- 各都市計畫區**逕流分擔量**估算
- 操作水理模式**模擬集水區內的逕流現象**
- 找出**可有效減洪區域**、**可有效滯洪區位**，並考量現行排水系統的特殊狀況、綠色基盤設施之串連及非都市範圍土地之活用

- 以**減災布局**引導發展出具**災害韌性的空間規劃減洪策略**
- 進一步評估減災韌性效果，以增進未來城鄉發展區之災害韌性

4

研究內容

成長管理與都市發展

成長管理與都市發展之關係



成長管理的目的

- 尋求再調節與開發活動之區位與時機，以降低對環境、社會及財政的負面影響

強調管理成長而非限制成長

- 在適當時機引導成長到適當區位，並進行適當的開發行為，以達到促進都市永續發展之目的
- 從水環境面向探討成長管理

經濟發展
環境保護

概念
均衡成長

特性
因地制宜

自然環境
政治結構
歷史背景

研究內容

研究區域選定

研究案例選定及資料蒐集



研究內容

研究案例選定及資料蒐集

鹽水溪流域面積：34,317 公頃

鹽水溪流域內 各都市計畫區所佔面積

都市計畫區	概估面積 (ha)
臺南市主要計畫 (部分)	7,409.3
臺南市安平港歷史風貌園區 特定區計畫 (部分)	9.3
高速公路永康交流道附近特 定區計畫 (部分)	2,471.2
善化都市計畫 (部分)	616.3
關廟都市計畫 (部分)	167.8
歸仁都市計畫 (部分)	31.7
虎頭埤特定區計畫	424.2
新化都市計畫	201.1
永康六甲頂都市計畫	354
新市都市計畫	311.6
安定都市計畫 (部分)	194.4
臺南科學工業園區特定區計 畫	3,287.4
共計	15,478.3



鹽水溪流域內都市計畫區地理位置分布圖

研究內容

研究案例選定 及資料蒐集

➤ 上位計畫 - 臺南市國土計畫

➤ 城鄉發展計畫

城鄉空間 發展構想

提供完善且具規模之生活 (商業)、產業、休閒等機能

一般市鎮
(主要發展核心)

與核心地區連結，輔助
核心地區以提供服務

一般市鎮
(次核心)

地方服務中心

提供基本生活機能

府城地區
(原臺南市、永康、仁德)

南科
(善化、新市、安定)

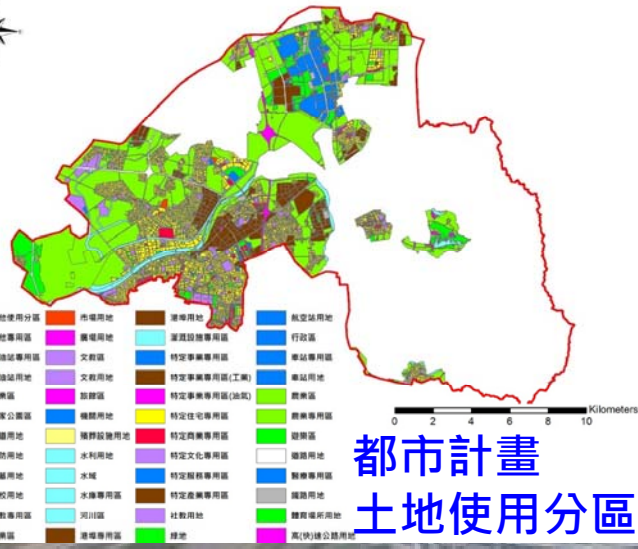
新營

新化、麻豆、官田、佳里、
北門、玉井、白河

其他行政區聚落所在地為主



地文資料



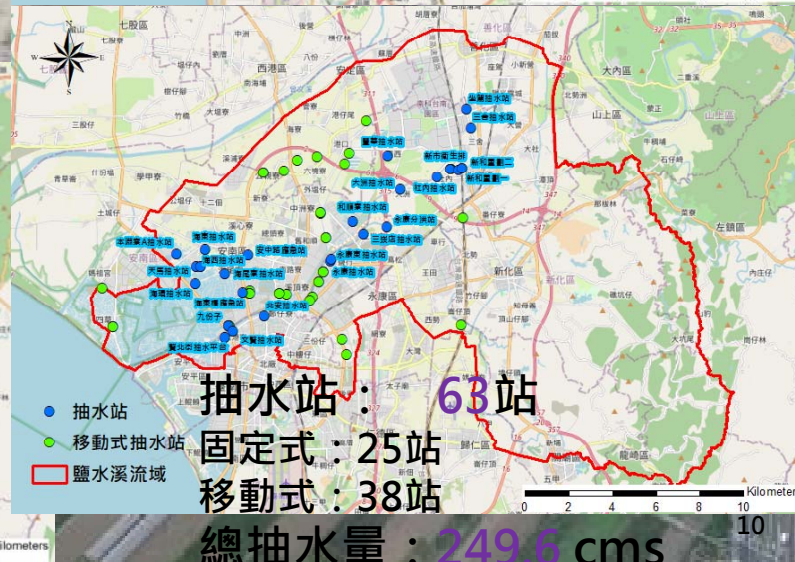
水文資料



研究內容 研究案例選定及資料蒐集

地文資料

滯洪池：19處
總滯洪量：361.612萬噸





研究內容

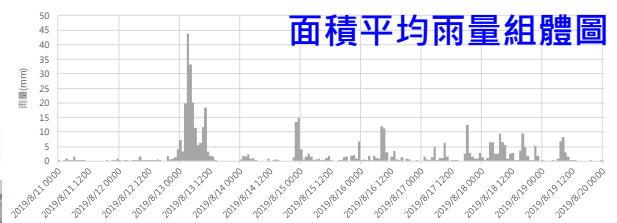
豪雨事件演算

◆ 108年0813豪雨

地文性淹排水模式建置與演算分析

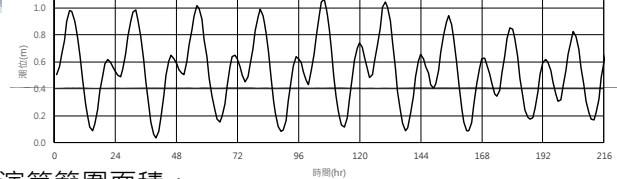
20190813豪雨

面積平均雨量組體圖

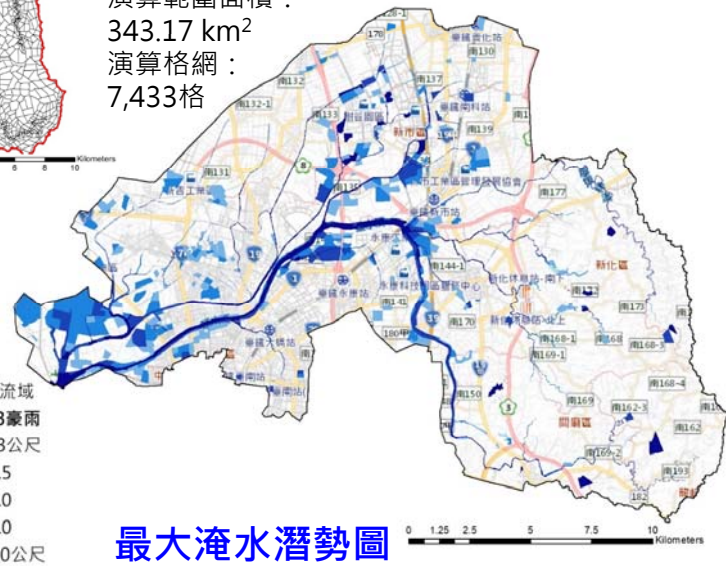


20180813-四草湖位站

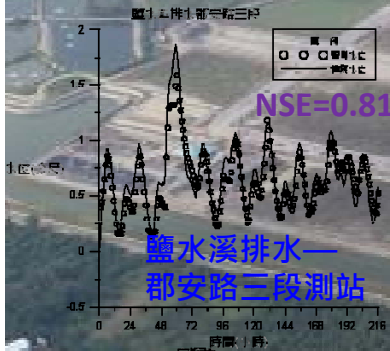
四草大橋潮位歷線



演算範圍面積：
343.17 km²
演算格網：
7,433格

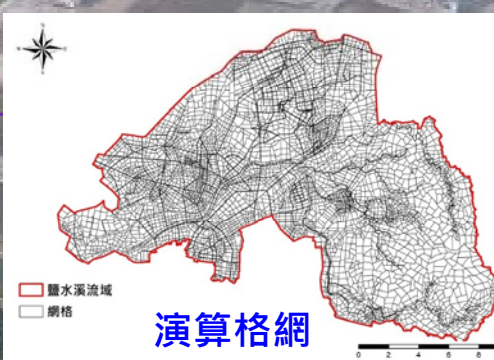


最大淹水潛勢圖

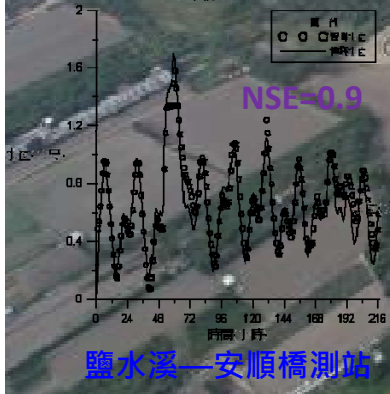


NSE=0.81

鹽水溪排水—
郡安路三段測站

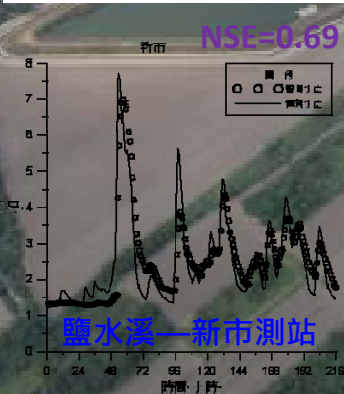


演算格網



NSE=0.9

鹽水溪—安順橋測站



NSE=0.69

鹽水溪—新市測站



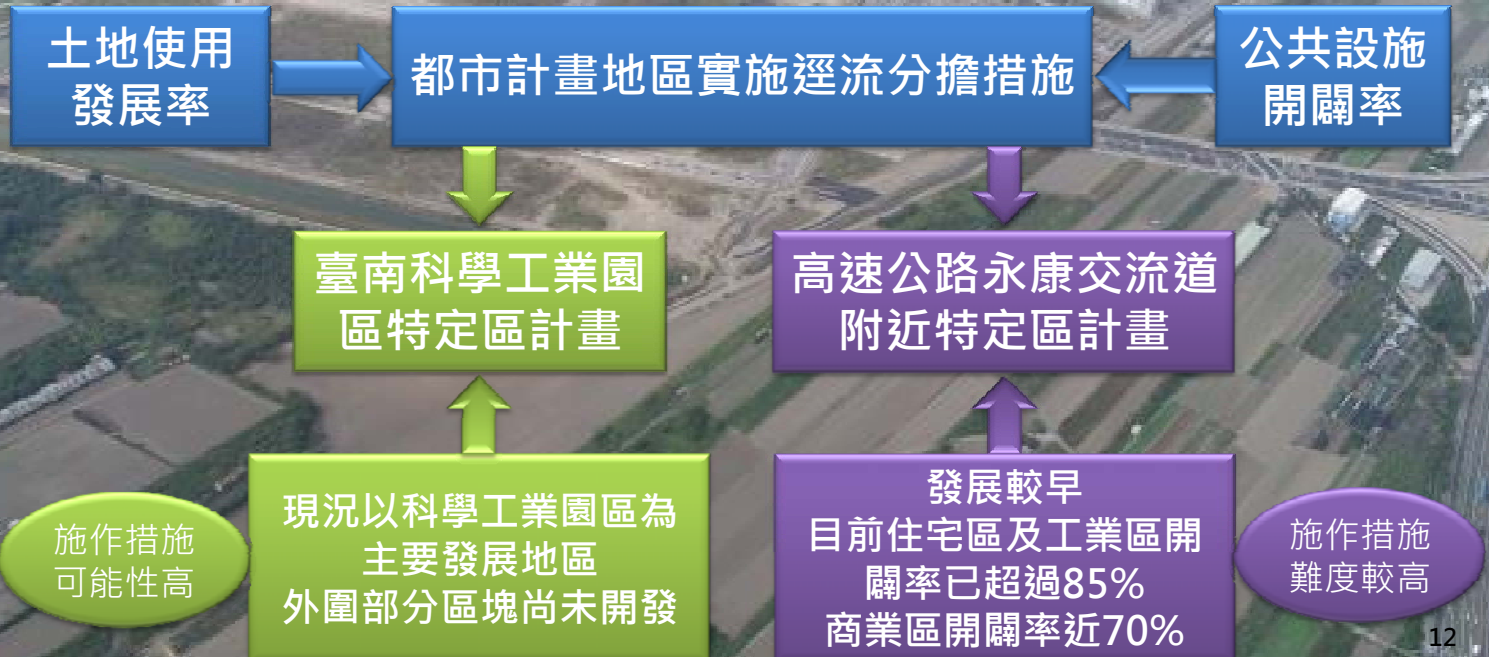
鹽水溪流域
20190813豪雨
小於0.3公尺
0.3 - 0.5
0.5 - 1.0
1.0 - 2.0
大於2.0公尺



研究發現

逕流分擔應用於都市計畫土地使用分區之減洪調適策略

➤ 因應不同地區開發程度所擬訂之調適策略



研究發現

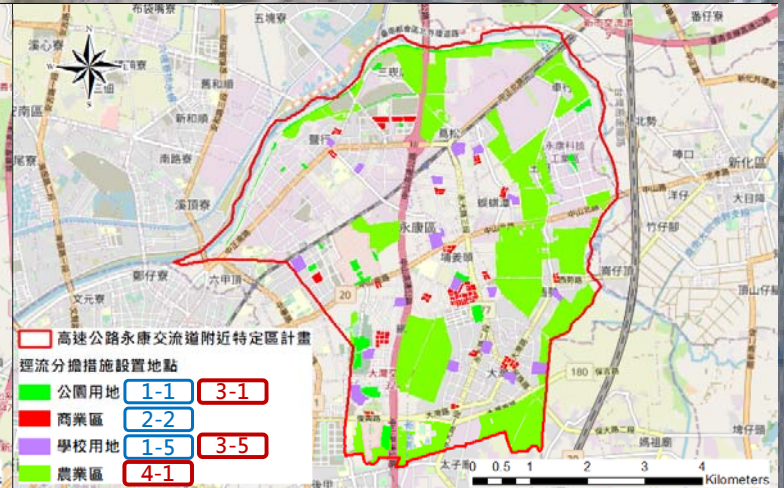
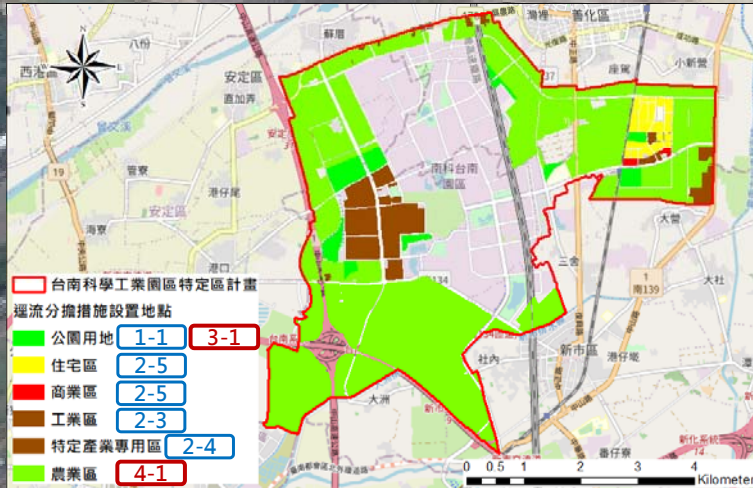
逕流分擔應用於都市計畫土地使用分區之減洪調適策略

➤ 逕流量模擬與成效探討

◆ 佈設逕流分擔措施位置

臺南科學工業園區特定區計畫

高速公路永康交流道附近特定區計畫



研究發現

逕流分擔應用於都市計畫土地使用分區之減洪調適策略

➤ 佈設逕流抑制措施與逕流暫存措施之總體積

逕流分擔措施類型	逕流抑制措施	逕流暫存措施	總體積
都市計畫			
臺南科學工業園區 特定區計畫	2,072,668	3,454,918	5,527,586
高速公路永康交流道 附近特定區計畫	680,246	1,755,093	2,435,339

275mm/24hr



➤ 佈設逕流抑制措施與逕流暫存措施前後之逕流體積減幅

定量降雨演算情境	275mm/24hr	350mm/24hr
都市計畫		
臺南科學工業園區 特定區計畫	39.75%	24.50%
高速公路永康交流道 附近特定區計畫	24.19%	19.32%
永康六甲頂都市計畫	6.17%	1.90%

350mm/24hr





坡地社區應用大尺寸模型驗證 整合型監測設備研究

明新科技大學防災技術研究中心

郭治平主任、陳宏燊教授、吳晉維計畫經理、劉美君工程師、鄧福宸教授



計畫背景

- 建研所多年來不斷針對「山坡地社區智慧防災系統可行性研究」進行一系列研究，硬體開發之成果相當豐碩
- 相關成果已獲得社區居民與業界之正面回響
- 然而實務操作上，受限於近年來因示範場址無遭受較大之降雨或地震等天災事件，且示範場址皆位於社區，無法進行大尺度之破壞型實驗，相關之破壞參數無法取得，成為本系列研究面臨之最大課題之一
- 由於市面既有之監測設備成本高，自行開發之監測設備耐候性亦須受檢驗，因此進行用於推估社區監測儀器安全管理值之大尺寸試驗相當重要
- 由於相關試驗可獲得相當多之客製化條件所得之操作參數，預期衍生成果也將相當關鍵，譬如驗證人工邊坡、自然邊坡之監測管理值、建置坡地防災物聯網、視覺化宣導品等
- 109年度已完成場域選取與模型設置、相關儀器安裝，並增加荷重與模擬實際之大地應力
- 110年將進行非破壞檢測與高速破壞性試驗，取得破壞前後之物理與力學行為
- 期間並進行三維取像與錄影，以擬真方式重現坡地破壞之樣貌
- 綜整前述之成果，制定與驗證各種情境下之監測儀器管理值，並舉辦大型研討會，推動本系列之研發成果



計畫重要性

- 邊坡之致災因子，如強降雨、地震、地下水等，近年來成為研究邊坡滑動或崩塌之熱門關鍵議題，對於瞭解破壞機制有重要助益。
- 實際邊坡崩塌災害發生時機及區塊難以預測，對於保護邊坡周遭居民之生命財產安全，即時的示警系統仍是必須。
- 鑑於邊坡發生前常有局部危害徵兆，如能藉由自動化智能監測網絡，偵測危害徵兆並針對該區域發布示警，將可使居民免於災害威脅。
- 上述之工作，有賴於大尺寸模型試驗之實驗參數取得後回饋分析並進行管理值訂定方法驗證，才能使管理值更接近實際應用需求。

有助於推廣與提升坡地社區
建置自主監測系統
意願

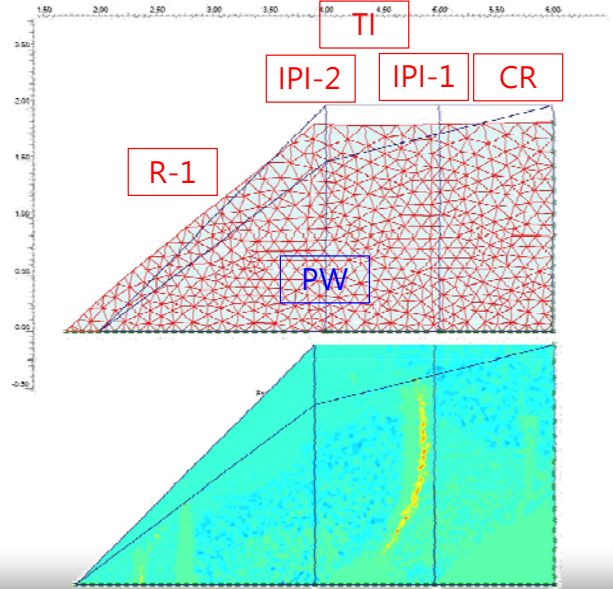
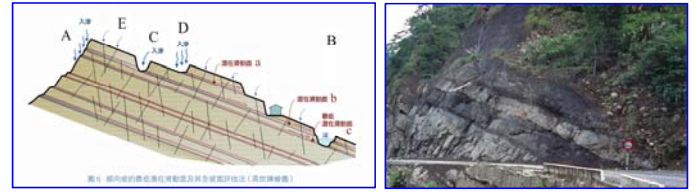
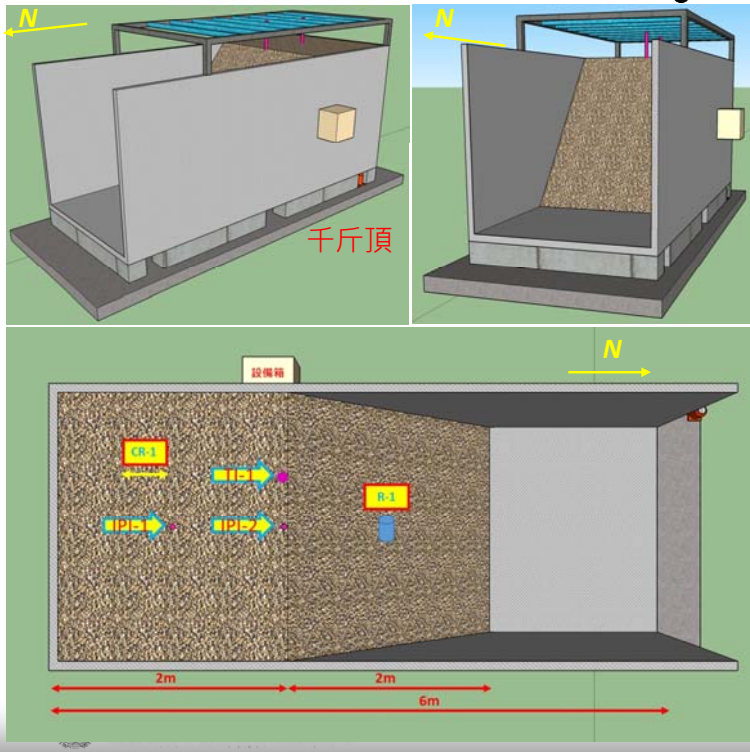
計畫目的

- 109年度以大尺寸土槽模型進行智慧防災系統之驗證，確認在致災因子導入後，至發生大規模滑動階段與擋土設施變形期間，確實有可以做為制定管理機制之參考。
- 本年度將精進過去實驗方式，進一步求取在不同邊坡失穩情況下，監測儀器搭配之管理值。
- 最後並將相關資訊導入防災資訊平台。

預期目標

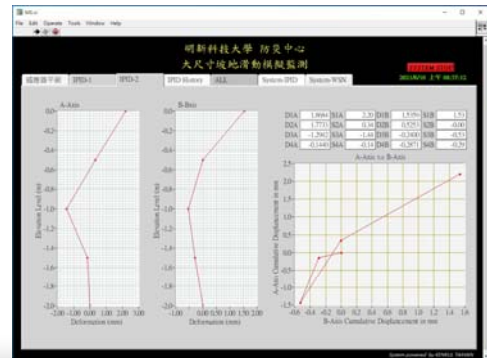
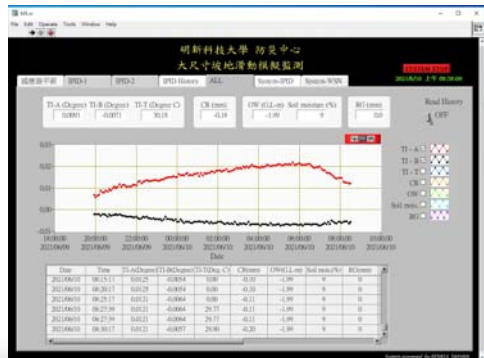
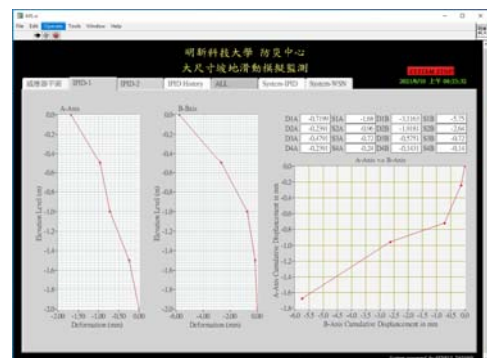
- 運用與整合已開發完成之邊坡智能監測器於本大尺寸模型，未來應用於邊坡社區可獲得快速適地性成效。
- 獲得過去於示範社區無法進行之破壞性試驗成果，取得未來推估監測管理值所需之參數。
- 精進已建置研究場域，未來可進行至少1場講習與觀摩會，有助於一系列研發成果之技轉與商轉推動。
- 連結納入並更新過去本所建置之「山坡地社區建築管理履歷資料庫平台」，以利應用。

(改良)現地模型精進方法



5

監測數據平台

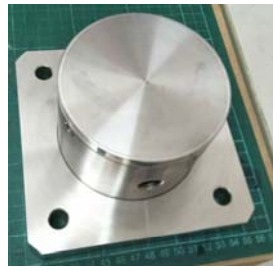


6

監測設備建置精進

裝設於大尺寸模型之監測裝置：

- 地中傾斜管*2
- 定製型IPI傾斜儀(50cm一節)*4*2
- 結構物傾斜計*1
- 裂縫計*1
- 水壓計*2
- 雨量計*1



模型建構過程(1/2)



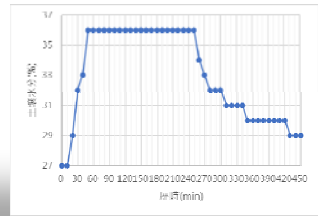
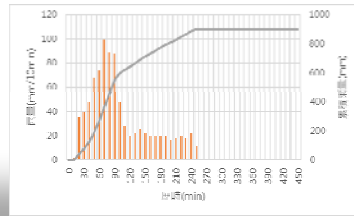
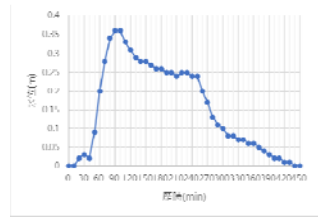
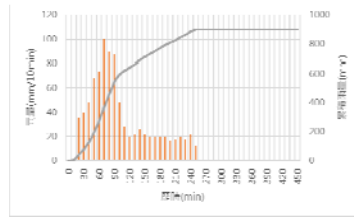
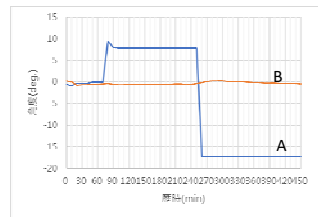
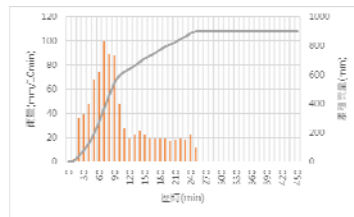
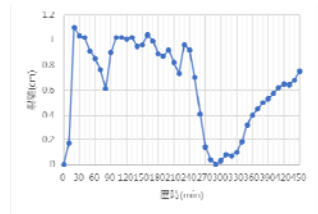
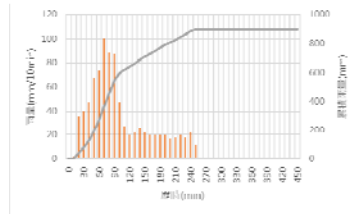
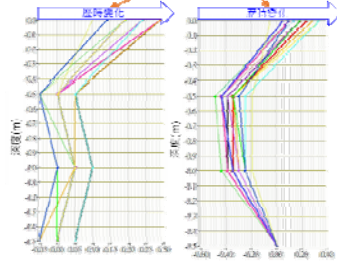
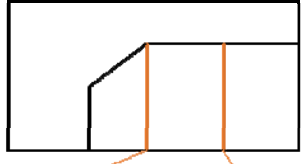
模型建構過程(2/2)



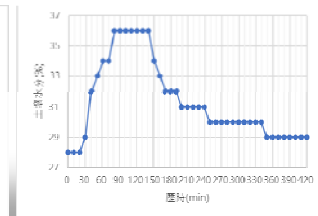
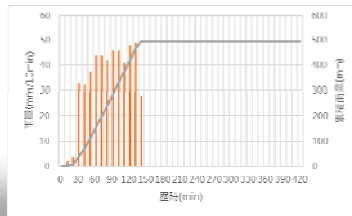
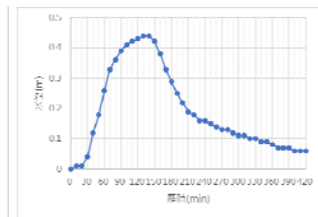
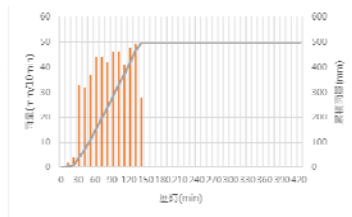
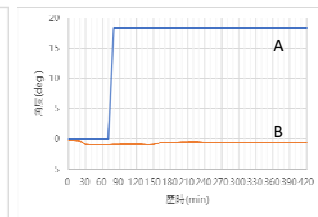
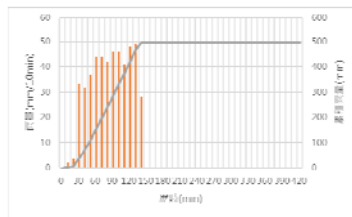
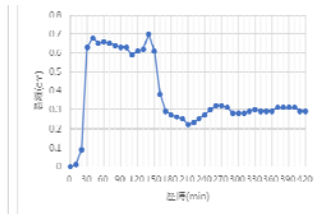
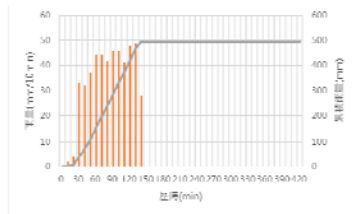
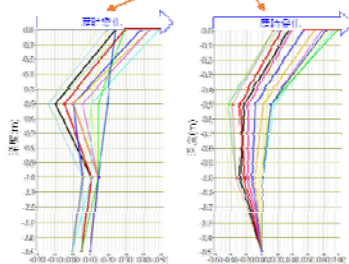
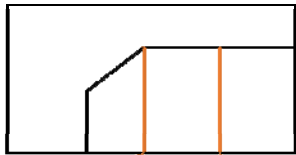
模型模擬情境



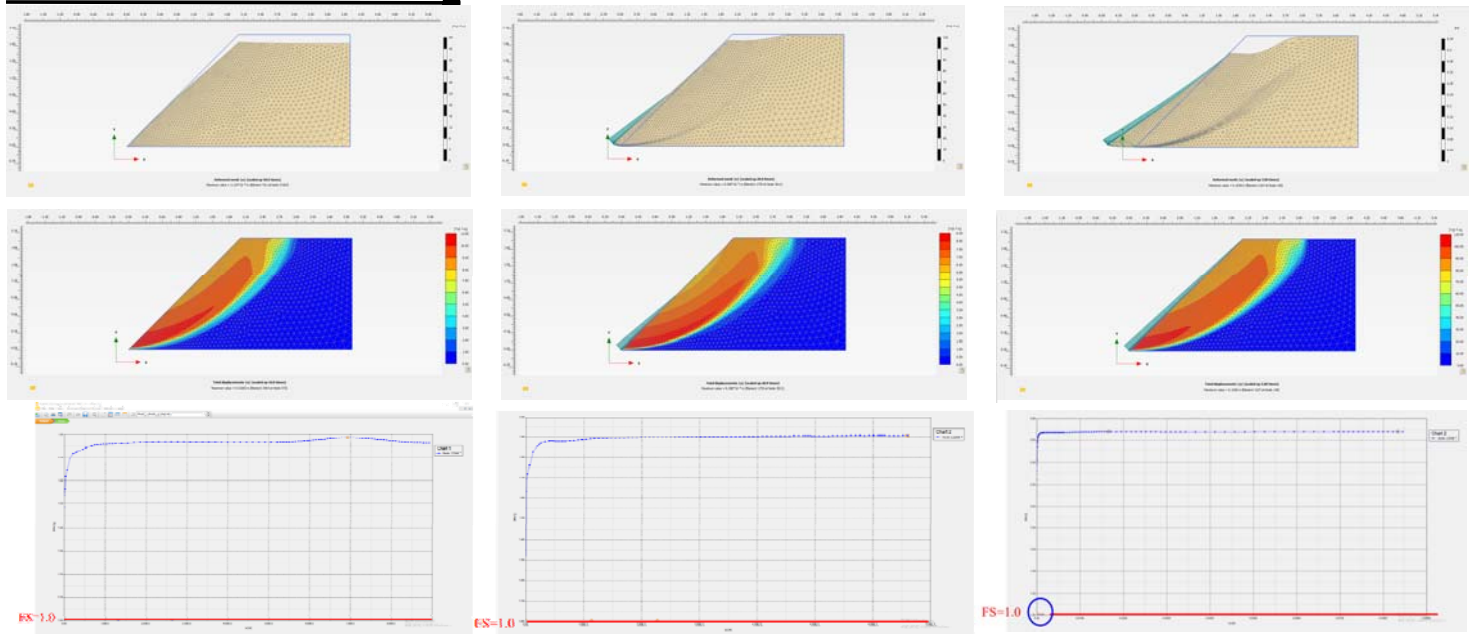
自然邊坡模擬過程與成果



人工邊坡模擬過程與成果

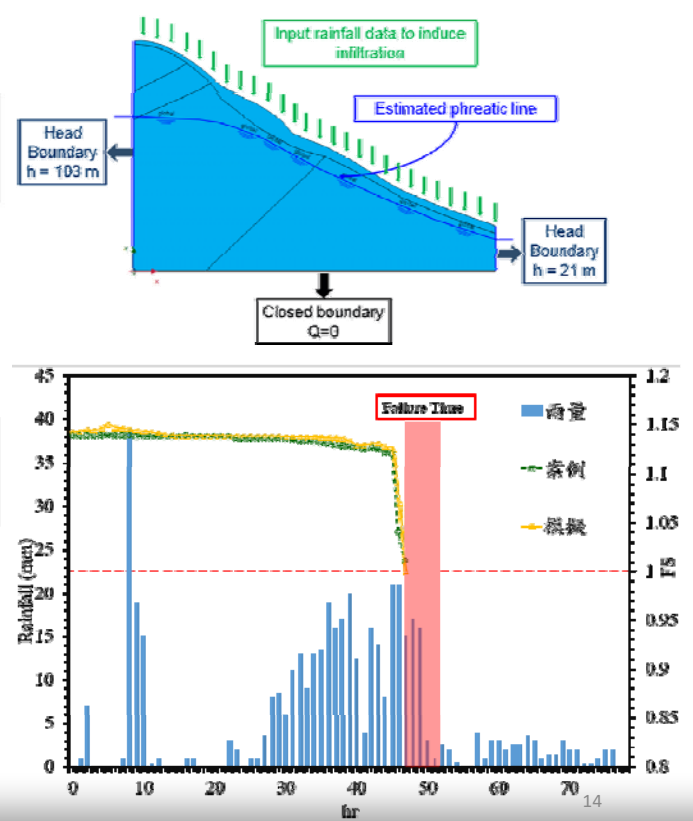


監測數據平台



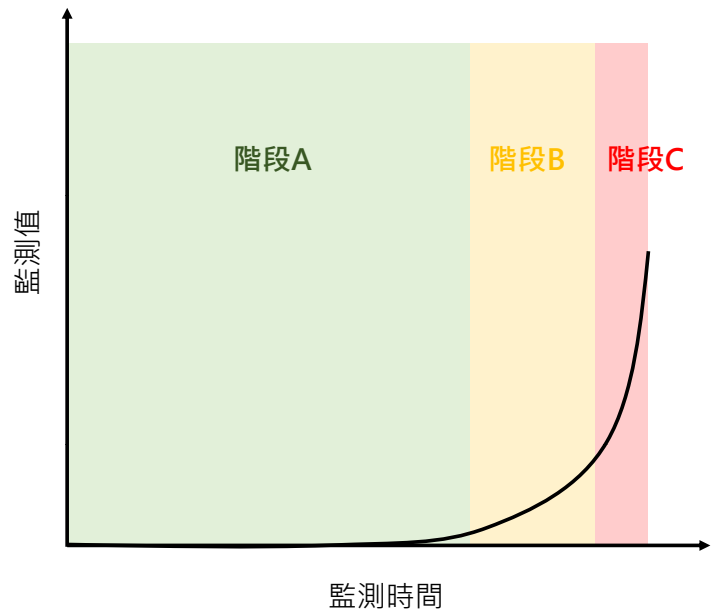
Case No.	Description	FS
1	地下水位面位於地表	1.5
2	地下水位面位於地表上約1M	1.3
3	地下水位面位於坡頂	0.998(NG)

管理值訂定-數值模擬分析

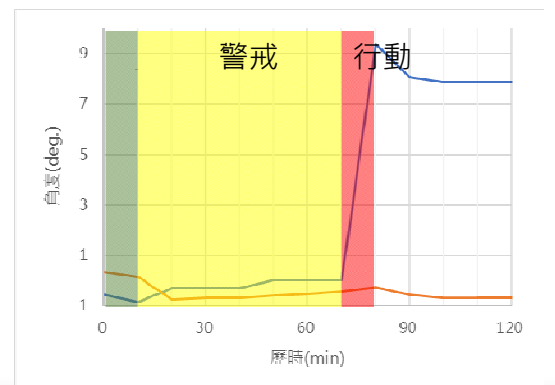
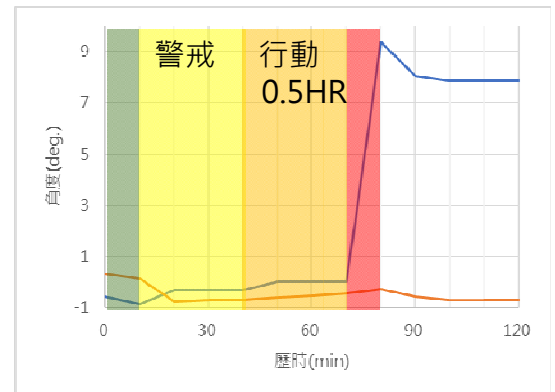
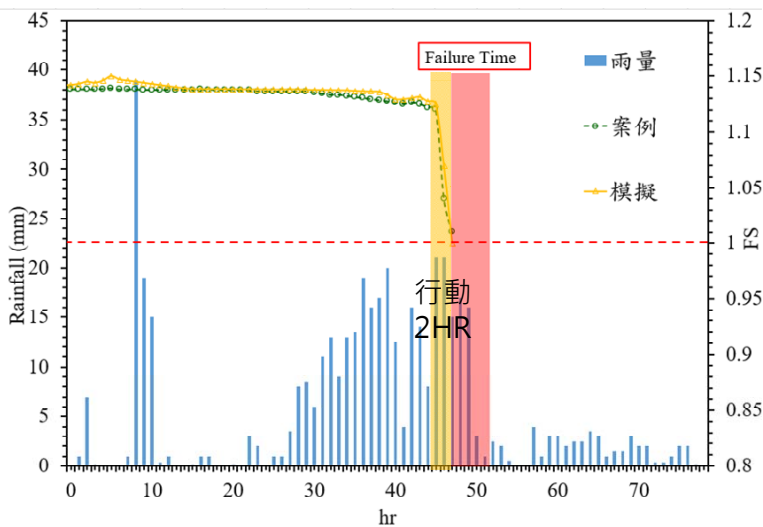


本研究在預警部分重點

- 類似研究的目的是讓居民能夠及時撤離避災，並不適合本研究之目的。
- 本研究主要之目的為建立符合各社區須所需之邊坡安全設施維護監測管理值，以達到防災的目的。
- 若為上述之避災管理值，一般為B階段才開始注意；而符合本研究之推估管理值應為A階段，亦即社區能透過本研究研發成果之低成本監測系統，在監測值出現明顯變化時即能尋求專業諮詢與協助，針對可能之邊坡安全設施病灶進行修復。



預警部分驗證



監測值與管理值之關係??

變動種別	日變位量(mm)	月變位量(mm)	一定方向的累積傾向	活動性判斷	摘要
緊急變動	20以上	500以上	非常的顯著	急速崩壞	崩壞型、泥石流型
確定變動	1以上	10以上	顯著	活潑運動中	崩積土滑動、深層滑動
準確定變動	0.1以上	2.0以上	略顯著	緩慢運動中	粘土滑動、回填土滑動
潛在變動	0.02以上	0.5以上	稍有	待繼續觀測	粘土滑動、崖錐滑動

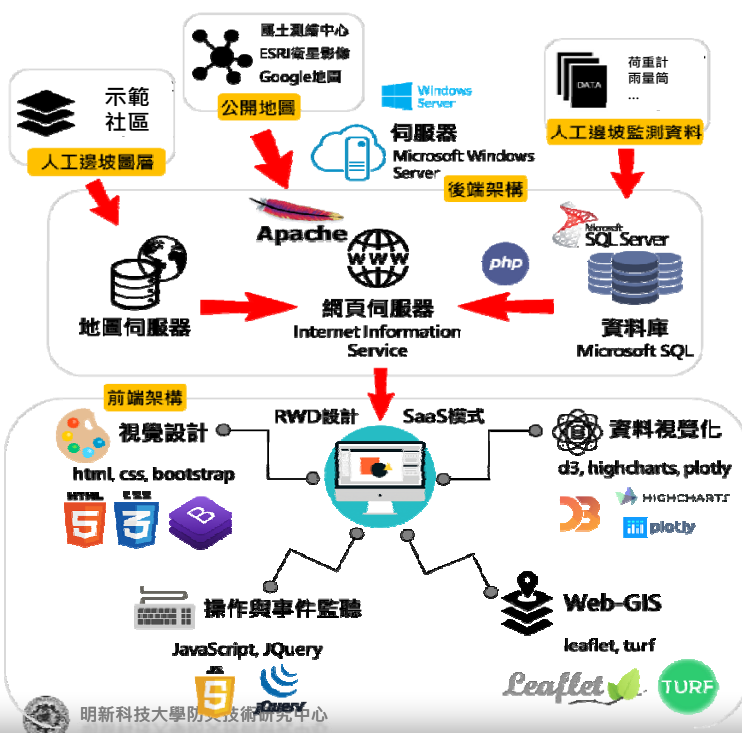
民眾無感

觀測值 (儀器名稱)	對內		對外	
	綠燈(安全)	藍燈(注意)	黃燈(警戒)	紅燈(行動)
位移量 (傾斜管、 三軸傾斜儀 SAA)	變位速率 < 11mm/月	變位速率 > 11mm/月	變位速率 > 14mm/月	變位速率 > 21mm/月
水位 (地下水水位計)	地下水水位升高 < 4m	地下水水位異常升高 4m	地下水水位異常升高 5m	地下水水位升至地表
水壓 (水壓計)	孔隙水壓 < 278kPa	孔隙水壓 > 278kPa	孔隙水壓 > 347kPa	孔隙水壓 > 520kPa
雨量 (雨量計)	24 小時累積雨量 < 239mm ; 時雨量 < 63.1mm	24 小時累積雨量 > 239mm 或 時雨量 > 63.1mm	24 小時累積雨量 > 299mm 或 時雨量 > 78.9mm	24 小時累積雨量 > 448mm 或 時雨量 > 118mm

有助推廣

民眾有感

防災資訊平台維護



大螢幕顯示器

1920*1080顯示效果



平板電腦顯示器

Ipad顯示效果
1024*768



筆記型螢幕顯示器

1366*768顯示效果



智慧型手持裝置

Iphone顯示效果
375*667

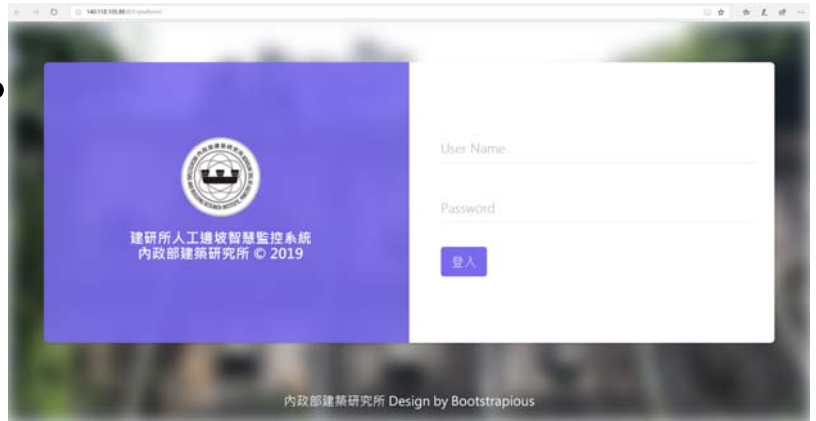
雲端系統監測平台維護

建研所(人工)邊坡智慧監控系統

作業系統	Windows Server 2012
資料庫管理系統	Microsoft SQL Server 2016
網頁伺服器軟體	Apache 2.4.46
GIS圖臺	Google Map via leaflet
網頁後端技術	PHP 7.4.11
系統開發語言	HTML, CSS, JavaScript, PHP
主要開發技術	JavaScript, PHP
JavaScript程式庫	Leaflet: WebGIS Bootstrap: 響應式設計框架 Highcharts: 產生可互動式圖表並進行資料展示
介接系統	NCDR之民生示警公開資料平臺 https://alerts.ncdr.nat.gov.tw/ 中央氣象局之氣象資料開放平臺 https://opendata.cwb.gov.tw/index
*主要Apache、PHP更新至目前最新穩定版本	

運行環境

<http://140.118.105.88:801/platform/>



登入後之操作畫面

雲端系統監測平台維護

山坡地社區建築管理履歷資料庫

作業系統	Windows Server 2012、Windows Server 2008
資料庫管理系統	Microsoft SQL Server 2016
GIS圖臺	MapGuide OpenSource 2.2
網頁伺服器軟體	IIS 8.0
系統開發語言	C#, HTML, CSS, JavaScript
主要開發技術	ASP.NET
可以在虛擬機器運行SQL Server 2016 於內部IP址 192.168.1.88 以配合	

運行環境



- 原使用之版本為10年前所釋放出來的版本
- ✓ 本團隊已將其升級至與目前系統相容之最新版2.2
- ✓ 再往上升將需對既有系統進行大幅度改寫。



登入後之操作畫面



使用行政區定位功能查詢避難處所



管理者登入後選擇資料維護功能之操作畫面

雲端系統監測平台維護

建研所人工邊坡智慧監控系統

鄰近雨量站降雨列表

資料時間: 2020-10-19T10:14

雨量站	降雨量	12小時累積雨量	24小時累積雨量
新豐	0	0	0
湖口	0	0	0
新豐	0	0	0
新竹	0	0	0
新豐	0	0	0

*注: 單位: mm(釐米), 表格的排序代表雨量站的遠近

即時防災訊息

●天氣訊息(2020-10-19T07:58)

(1) 今明受東北風影響, 天氣較涼, 請備薄外套

(2) * 北部天氣轉晴 *

(3) 中、南(19日、20日) 高天陰偶雨, 天氣轉涼; 今明日有雨; 今明兩天沿海及空曠地區有8至10級強陣風, 請注意。

(4) * 基隆轉晴後 *

(5) 今日白天為陰有雨, 降雨機率70%, 風速2.3-2.4度; 沿海地區, 東北風5至6級強陣風。

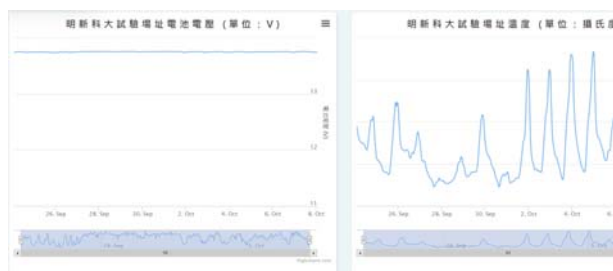
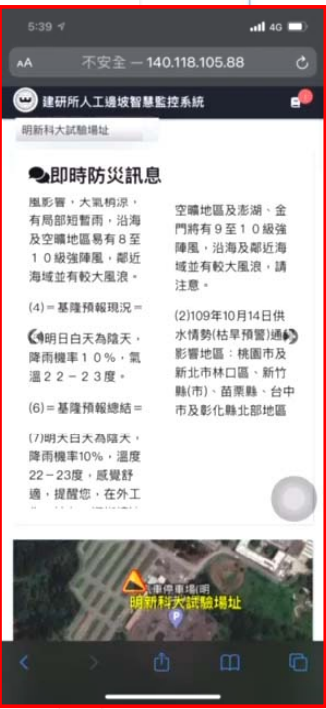
(6) 明日白天為陰有雨, 降雨機率70%

▲公開警訊(2020-10-09-25)

(1) 中央氣象局, 今(19日)起, 臺灣(含離島、澎湖、金門及馬祖地區)及臺灣、金門、馬祖地區, 沿海及鄰近海域將有大浪浪, 請注意。

(2) 109年10月14日供水情勢: 桃園市及桃園、新竹(市)、苗栗縣、台中市及彰化縣北部地區

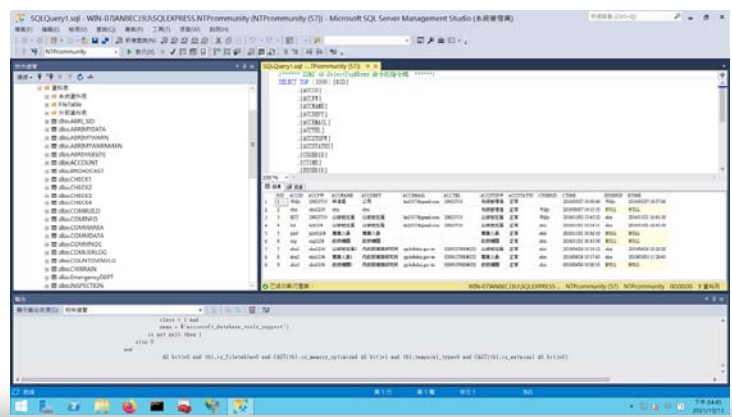
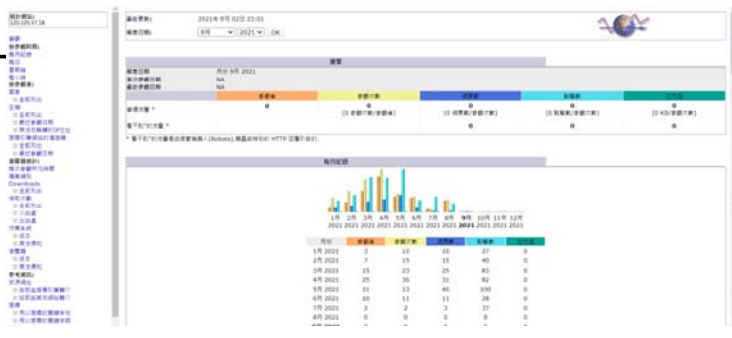
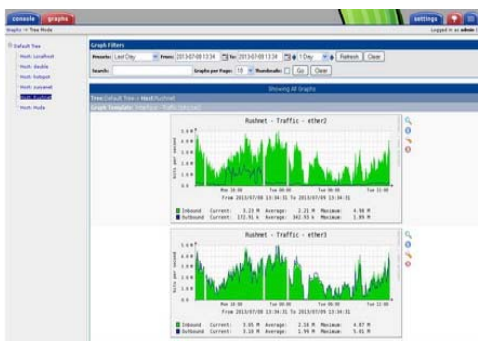
場址鄰近中央氣象局雨量站資料、36小時天氣預報、以及NCDR之公開警訊



客製化或在地化監測物理量



平台資安維護



結論

1. 土槽模擬試驗成果而言，本研究可依照需求進行簡易試驗環境重組，例如不同土壤性質、小範圍傾角變化(模擬層面傾角)、降雨量控制以及不同邊坡型式，以取得不同破壞型態分析，又相較於一般土槽試驗之尺寸效應，本研究之大尺寸邊坡試驗結果獲得較低的尺寸效應誤差，未來對於相關邊坡社區監測評估模擬更為完整。
2. 本計畫為使社區邊坡監測裝置體積、功耗以及適用性，結合了低功耗無線傳輸系統，從資料品質與結果上可確定其高頻率的監測回傳，亦可維持低漏失率，在不同環境試驗下可立即反映出現地的變化情形，更增加推廣於社區邊坡監測的可行性。
3. 從數值模擬中，經由案例探討所採用之邊坡模擬數值，再套入現地試驗所使用之雨量，結果顯示邊坡破壞與水位的上升有直接的關聯外，在實際土槽模擬試驗中也獲得相似的成果，且整體趨勢相符。



建議

1. 大尺寸邊坡模型試驗土槽中，人工模擬降雨裝置採用霧化噴頭以達到均勻降雨且避免直接沖蝕邊坡的問題，故噴頭較為精細，除了進水段需使用無雜質純水外，日曬雨淋也會使噴頭內殘餘水產生水垢導致降雨不如預期噴灑，建議未來如條件許可下於是內進行人工降雨模擬，或於外部架設頂棚以保護降雨裝置使之正常運行。
2. 綜合本計畫之試驗成果，在未來社區邊坡監測系統的推廣中，以低成本、高效益的考量下，建議經過現地探勘與評估後，可初步以雨量筒、裂縫計以及傾斜計為主要裝設項目，後續在以其資料分析以及社區條件許可下，再階段性增設其他較細項或較密集之監測項目，達到完整監測系統的設置與預警，否則高成本專家評估費用與過高監測成本一般邊坡社區可能無法負擔。
3. 在前期計畫所架設之監測平台中，常因系統軟硬體版本相容性問題、資安過時等問題，使之在傳輸資料與網頁使用上遇到許多瓶頸，如未來可能需要嫁接更多區域資料回到此平台中，建議需進行監測平台之軟硬體更新。





感謝聆聽，
敬請不吝指教與支持





內政部建築研究所

Architecture and Building Research Institute, Ministry of the Interior

建築與城鄉安全防災韌性科技發展計畫(二) 協同研究計畫

多元樣態社區水患韌性推動策略與指引手冊之精進研究

內政部建築研究所

計畫主持人：鄭元良 博士

長榮大學 土地管理與開發學系

協同主持人：邵珮君 教授

顧問

游保杉 名譽教授 成功大學水利及海洋工程學系

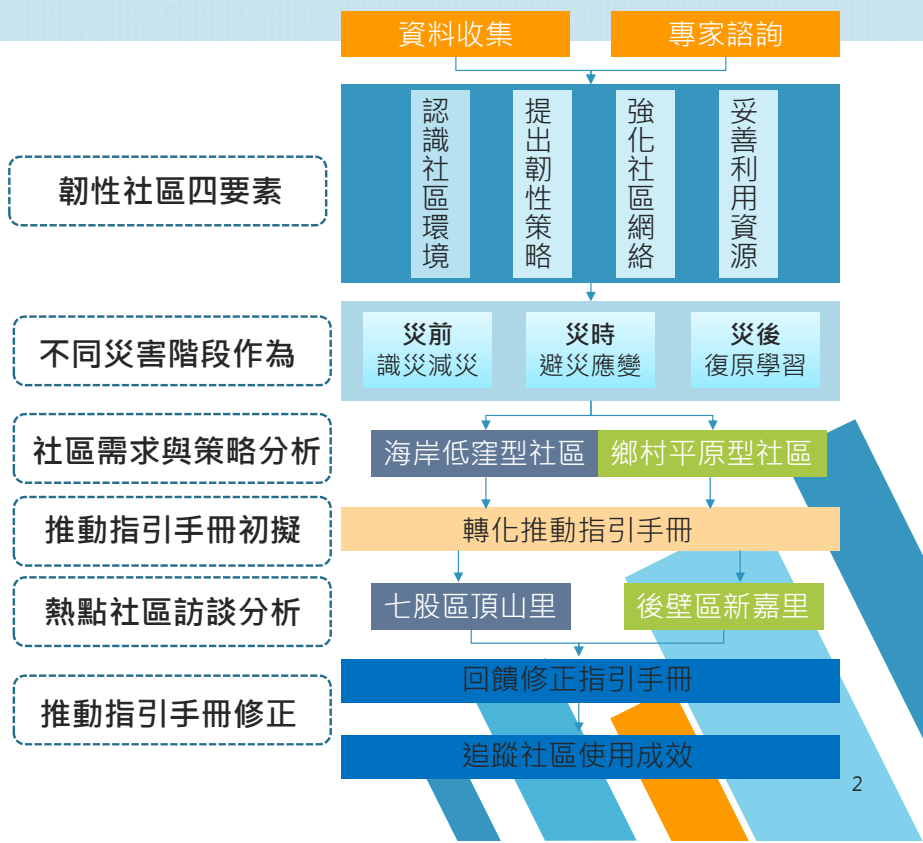
洪啟東 院長 銘傳大學都市規劃與防災學系

研究人員

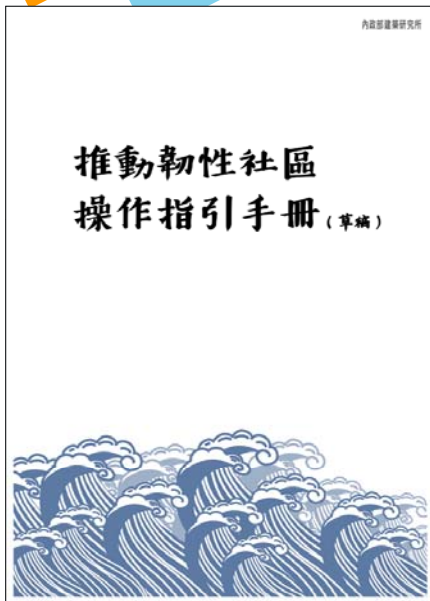
蔡綽芳、江瑞平、郭振民、李佳玲、林詩涵

計畫目的

- 以社區為主要研究對象，透過整合災前識災減災、災時避災以及災後適災學習之防災對策提出**建構社區洪水韌性之有效策略**
- 將針對**海岸低窪型與鄉村平原型**韌性社區之特色，建立韌性社區推動策略，並分析社區需求調整指引方向，建立適合海岸型與平原型之**韌性社區推動指引手冊**
- 透過韌性社區需求與策略分析與**熱點社區實作反饋**，推動海岸低窪型與鄉村平原型的韌性社區民眾版指引手冊



1 計畫背景與回顧

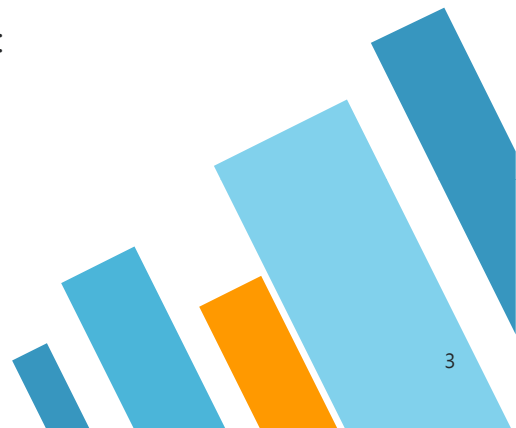


[水患韌性社區研究]

都市低窪易淹水地區災前韌性評析與強化策略之研究·建研所·2019
 洪水災後復原韌性強化策略與指引手冊之研究·建研所·2020

●從水患自主防災社區到水患韌性社區：

- ✓以現有自主防災社區基礎，強化災前與災後階段之韌性
- ✓建構水患韌性社區之四重點：
 - 1.認識社區環境
 - 2.落實韌性策略
 - 3.強化社區網絡
 - 4.妥善利用資源



2 海岸低窪型與鄉村平原型韌性社區需求與策略分析

從15個水患自主防災社區看
社區分類

聚落	分散	聚集		
型態	平原	海岸		
災因	排水	潮汐		
產業	農業	漁業	商業	養殖

農業為主社區

災因：排水
 型態：平原地形
 聚落：分散或聚集

宜蘭縣 礁溪鄉 時潮村
 宜蘭縣 五結鄉 孝威村
 宜蘭縣 宜蘭市 梅洲里
 屏東縣 潮州鎮 五魁里

漁業為主社區

災因：排水+潮汐
 型態：海岸地形
 聚落：聚集

宜蘭縣 頭城鎮 大坑里
 高雄市 永安區 新港里
 高雄市 彌陀區 舊港里

壯圍鄉 新社村	聚落 型態	分散 平原	聚集 海岸	災因 產業	排水 農業	潮汐 養殖
通霄鎮 通灣里	聚落 型態	分散 平原	聚集 海岸	災因 產業	排水 農業	潮汐 漁業 養殖
鹿港鎮 洋厝里	聚落 型態	分散 平原	聚集 海岸	災因 產業	排水 農業	潮汐 養殖
枋寮鄉 新龍村	聚落 型態	分散 平原	聚集 海岸	災因 產業	排水 養殖	潮汐
車城鄉 福興村	聚落 型態	分散 平原	聚集 海岸	災因 產業	排水 農業	潮汐
五結鄉 利澤村	聚落 型態	分散 平原	聚集 海岸	災因 產業	排水 農業	潮汐 商業

沿海與農村的社區韌性策略
 無法單純以「海岸型」與「平原型」區分

海岸低窪

(1)地理特性

瞭解社區地理特性
與災害的關聯



現象

沿海地層下陷地區，逢雨必淹；即便不下雨，光是潮汐影響也會淹水

主要災因：地勢太低，外加潮汐影響，積水無法短時間內排出

鄉村平原



現象

鄉村地區地勢平緩，周圍為農地、鹽田或魚塭，排水系統失效後造成淹水

主要災因：地勢低平，洪水可能來自上游集水區、附近河川溢堤、排水系統不良

對策	海岸低窪	鄉村平原
工程	設置防潮閘門、強化排水閘門管理、推動逕流分擔與出流管制、村落圍堤	推動逕流分擔與出流管制、強化河川堤防、增設抽水機組、強化區域排水與下水道系統、上游滯洪池
非工程	定期疏通排水、強化土地開發管理及利用單位的自主防洪管理以分擔淹水風險、加強預警撤離	
孤島問題	5	5

集村型：社區住宅聚落集中



(2)聚落特性

瞭解社區聚落分布
方式與防洪對策

- 社區住宅集中於某個區域，聚落外被農地、鹽田或池塘包圍
- 社區外有主要聯絡道路，社區內道路狹小且雜亂缺乏規劃
- 淹水災害來自上游洪水、排水不良或潮汐影響

散村型：社區住宅分散



- 社區住宅沿主要道路、河岸與農地分布，無明顯聚落
- 社區道路由早期農路發展而來，多數產業道路的路線雜亂且缺乏規劃
- 淹水災害來自河川或排水溢淹的影響

	集村型	散村型
內外水應對	強化排水能力、強化潮汐影響下之抽水機管理方式、規劃設置上游滯洪、檢討村落圍堤、掌握排水癥結強化工程設計	強化村排的排水能力、推動農地滯洪、健全農地排水功能、強化堤防安全、強化抽水機管理與操作
防災動員	根據預報資訊提早動員準備疏散	確保各工作組按其規畫有效分工
監視與管制	掌握對外道路通行狀況、管制養殖區道路通行	掌握河川與排水即時水位變化
疏散與避難	準備撤離避難設備、準備避難物資、掌握就地避難人員資訊與物資準備狀況、協助裝設防水閘門、設置移動式擋水板、緊急發電機	

農業

產業對策	災前	規劃果園排水系統、強化農地排水能力、檢討灌溉排水路設計
	災時	注意河川與排水系統水位、落實抽水機與閘門的操作流程、農作搶收
	災後	清點農損與申請補助

漁業

產業對策	災前	強化預警通報、及早規劃返港避難路徑
	災時	漁船繫緊、注意發電機與冷凍機具
	災後	清理廢棄漁具、清除漂浮木

(3) 產業特性

強化產業防災作為

養殖業

產業對策	災前	強化堤岸強度、檢視抽排水能力、規劃發電機設置
	災時	預先降低水位、架設圍網、機具固定、落實抽水機與閘門的操作流程、檢視機具運作狀態
	災後	清點損害與申請補助、清理機具、檢視魚塭堤岸之安全

3 社區韌性推動指引手冊

水患韌性社區推動指引手冊

水患韌性社區推動指引手冊說明

使用對象說明

對象：水患自主防災社區
適用情形：社區水患災害類型

以經濟部水利署所推動的水患自主防災社區為主體，延續其現有組織架構，強化災前與災後部分，協助提升社區的水患韌性表現。

手冊分為七部分，提出水患自主防災社區協力專家與社區領導人(里長或發展協會理事長)推動項目，內容包含：

1. 推動人員
2. 建立民眾韌性防災概念
3. 瞭解洪災風險與擬定對策
4. 資源與網路準備
5. 復原準備與推動
6. 災後重建與學習
7. 定期演練

推動步驟

如何推動水患韌性社區

每個社區面對的災害型態不同，很難有完全適用於全台的標準，但是只要掌握以下7大原則，推動水患韌性社區很快可以上手



- 資源盤點清單
- 災害影響紀錄表
- 防災資源網站
- 防災士參考資訊

韌性社區定義說明

在極端氣候的背景下，災害的衝擊與變化越來越難以預測，災害的風險也無法完全避免，因此需要認知社區即使有工程保護仍然可能會遭遇災害的衝擊。本手冊期待藉由推動韌性社區，讓我們盡可能地降低災害影響、有效調適，並較快從災害中復原。

什麼是韌性社區？

「韌性社區」是指一個社區面對災害時具有自願承受能力，當災害發生時，一個韌性的社區可以更有能力承受災害的衝擊，降低災害的影響，懂得如何反應與調適，並且更快地復原，最後透過從災害經驗中學習，可以提升社區的原有狀態，建立比原本更**耐災**、更**承災**、更有**即時因應**作為的社區。

提供附件(表格、網路資源)

具Index設計

社區韌性推動指引手冊 手冊內容

壹、推動人員

說明如何找民眾來形成團隊，並提供分組建議

01 水患韌性社區推動人員

02 建議工作分組與任務

貳、建立民眾韌性防災概念

讓民眾時時刻刻都能做好準備，避免災害發生時的紛擾

01 建立韌性防災概念

02 民眾防洪準備項目

參、瞭解洪災風險與擬定對策

讓民眾瞭解社區可能存在的風險危機，也更能深植社區民眾防災準備的概念

01 領導人對社區的瞭解與對策

02 認識社區環境風險

03 處理住宅洪災問題

肆、資源與網絡準備

有良好的網絡即可以透過社區成員的互助支持提升社區韌性，妥善利用資源可以更快的協助社區對抗洪災與災後重建

01 社區機具盤點

02 掌握社區資源

03 強化社區網絡

9

社區韌性推動指引手冊 手冊內容

伍、復原準備與推動

洪災後，除了民眾自助之外，政府的公助力量可能還無法立即投入，此時需要藉由自助與互助的力量來進行復原

01 準備復原計畫

02 進行復原工作

柒、定期演練

定期演練，可以熟悉各項工作的操作

01 擬定水患疏散避難計畫書

02 建立應變腳本

03 防災演練

陸、災後重建與學習

學習教訓，進行更好的重建

01 重建聯繫網絡

確保指揮中心可以成為訊息聯繫窗口

02 取得重建資源

取得與管理軟硬體的重建資源

03 災後學習

災害影響紀錄，掌握災因

04 未來提升策略

尋找專業協助，擬訂提升策略

05 定期檢討復原重建機制

定期進行檢討與修正，加入新的想法

10

4 熱點社區案例分析_海岸低窪型

臺南市七股區頂山里

- 大部分的土地為鹽田，地勢較低，聚落受鹽田排水影響。
- 鹽田雖然有滯洪效果但深度不夠，因水門管理不當造成淹水災情。
- 莫拉克颱風後進行村落圍堤，聚落及鹽田間建設一道1尺高的水泥圍堤。



105.09_梅姬颱風



107.0822豪雨

熱點社區案例分析_海岸低窪型

臺南市七股區頂山里



魚塢堤岸會比道路來的高

道路寬度小，車輛進出不易

屋齡老舊，多為1-2層樓

社區外圍有1m高的村落圍堤



4 熱點社區案例分析_鄉村平原型

臺南市後壁區新嘉里

- 臺南市後壁區北邊，與八掌溪為鄰。
- 位於菁寮排水末端，因菁寮排水溢流造成淹水。
- 屬於平原型聚落，以務農為主。
- 雖有大面積農田可發揮滯洪功能，但農地淹水滿溢至道路，造成新嘉橋附近道路淹水，阻斷聯外道路，新嘉里形成孤島。



102.08_潭美颱風



104.09_杜鵑颱風



109.0826豪雨

聚落	分散
型態	平原
災因	排水
產業	農業

熱點社區案例分析_鄉村平原型

臺南市後壁區新嘉里



自主建置門牌，
掌握保全對象之救災

住家與農地混雜



社區排水受到八掌溪影響

道路淹水會阻礙逃生

農地可滯洪



社區回饋

臺南市七股區頂山里

110/4/23、110/9/16拜訪頂山里里長

社區建議

- 社區高齡化相當嚴重，社區內多為高齡長輩。
- 社區有設立自主防災團隊，但是老化的人力是救災上最大阻礙。
- 社區以強化排水疏通與優化水門操作為優先。
- 手冊能建立民眾韌性防災的基本概念，翻轉民眾對於過往被動防災的觀念，以便在災害發生時可以更快的進行防災應對。

臺南市後壁區新嘉里

110/4/23、110/9/16拜訪新嘉里里長

社區建議

- 社區高齡化相當嚴重，自主防災社區成員較為高齡，希望能繼續維持社區運作。
- 希望能培養年輕一輩自主防災的概念，並鼓勵他們可以加入組織的運作。
- 提供社區機具盤點建議：農耕機具可以發揮相當不錯的救災效果，車輪內胎膠圈+大型水盆也是相當不錯的工具。

銘傳大學深耕計畫輔導社區
給予手冊正面回應

宜蘭縣大同鄉寒溪社區

- 寒溪社區發展協會
- 寒溪教會牧師
- 寒溪國小校長及教師



5 結論及成果

海岸低窪型與鄉村平原型社區需求與韌性策略

社區韌性策略

- 由於臺灣不同社區有不同的人文與社會發展，在多元樣態的社區中必須考慮個別社區不同的發展脈絡，無法直接以單一特性直接表達
- 本研究考慮三個特性項目來提供韌性策略：
 - ✓ 地理特性
 - 海岸低窪型：受潮汐影響，應設置防潮閘門、村落圍堤
 - 鄉村平原型：河川溢淹與排水不良造成，應著重在堤防與抽水機的可靠性，上游設置滯洪池
 - ✓ 聚落特性
 - 集村型：根據預報提早動員
 - 散村型：確保各工作組按照規劃有效分工
 - ✓ 產業特性
 - 農業：加強農地排水能力
 - 漁業：強化預警通報及避難規劃
 - 養殖業：注意堤岸強度與確保機具運作

5

結論及成果

社區韌性推動指引手冊

1

參與行動

2

正確觀念

3

瞭解環境

4

做好準備

5

不怕挫折

6

學習教訓

7

不斷練習

提出推動水患韌性社區的七步驟

讓社區朝向水患韌性社區的道路前進

- **參與行動**：尋求有志的民眾來形成團隊，並將其分組賦予執行的任務
- **正確觀念**：建立民眾韌性防災的概念，讓民眾時時刻刻都能做好準備，避免災害發生時的紛擾
- **瞭解環境**：讓民眾瞭解社區可能存在的風險危機，也更能深植社區民眾防災準備的概念
- **做好準備**：建立網絡與準備資源，更快的協助社區對抗洪災與災後重建
- **不怕挫折**：進行復原準備與推動，藉由自助與互助的力量按照災前規劃的復原計畫來進行復原
- **學習教訓**：進行災後重建與學習，以獲得更好的重建
- **不斷練習**：透過定期演練熟悉各項防災工作的流程，強化災害應變能力



Thank you for listening





內政部建築研究所「建築與城鄉安全防災韌性科技發展計畫(一)協同研究計畫」遴用協同研究人員第2案

高齡社會下大震災後短期避難場所設置高齡特殊避難空間參考手冊之研擬

計畫主持人：王順治
協同主持人：董娟鳴
研究員：李碩慈
研究助理：蔡佳惠、黃偲瑜

前言

安置過程健康
惡化、邊緣化

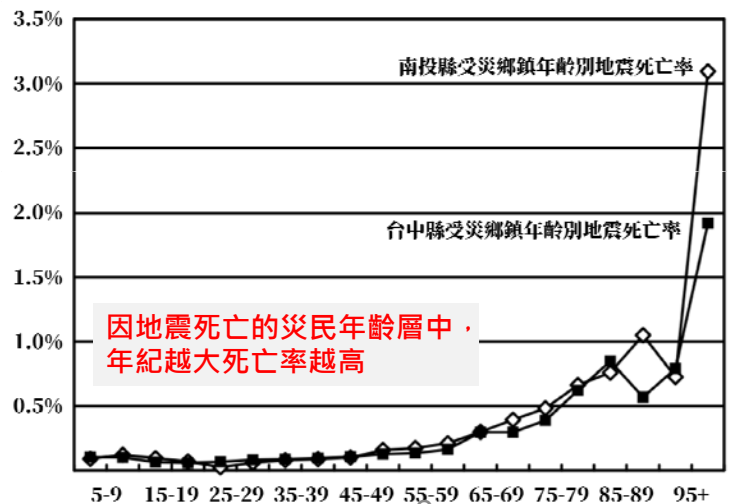
慢性病之高齡者，
因藥物中斷，增
加死亡率的風險

由於醫院停電
等原因導致初
始治療延遲

關聯死。

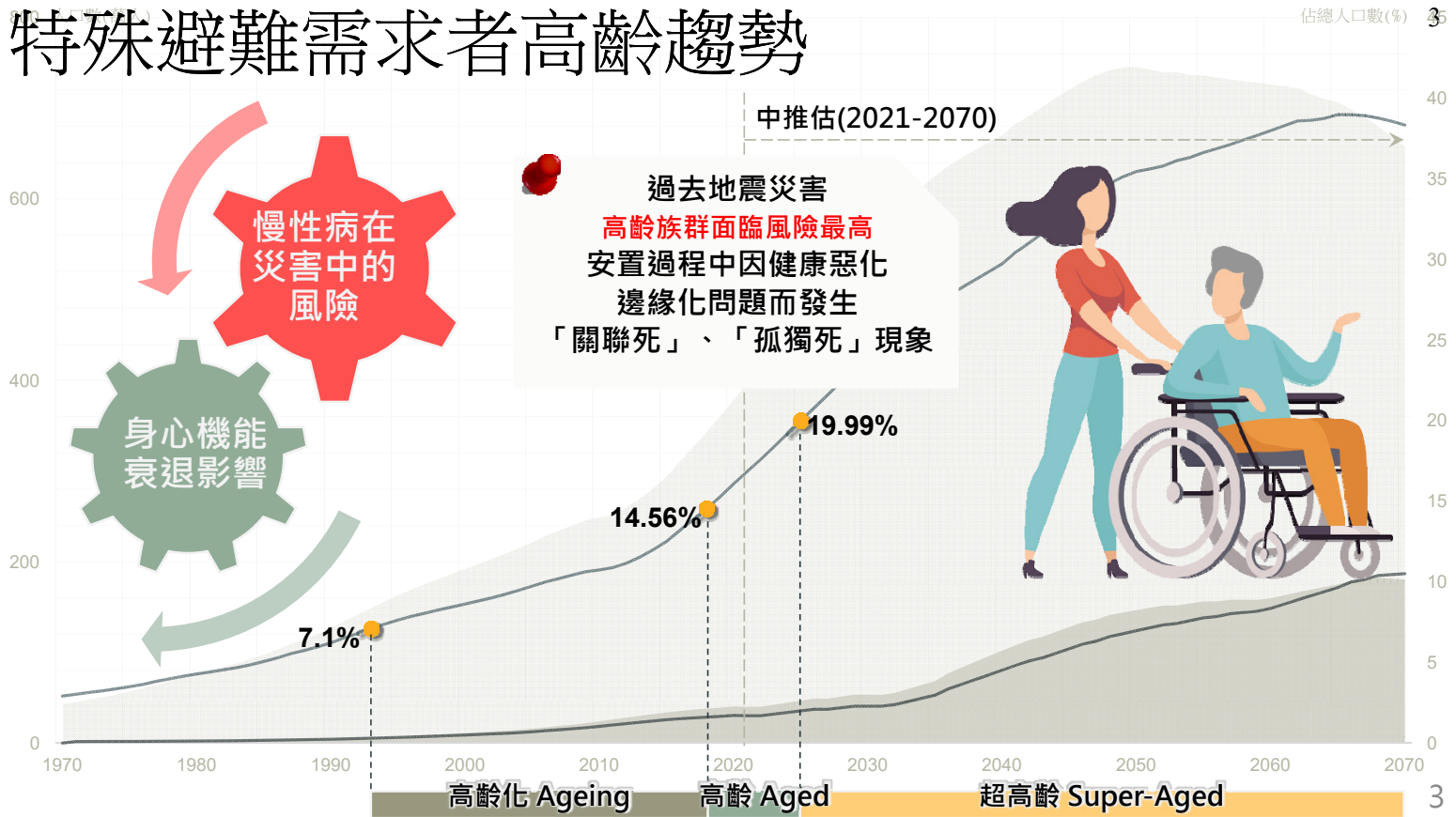
- 921大地震⇒年紀愈大死亡率愈高
- 東日本大地震⇒災害關聯死的死者有**9成**為70歲以上的高齡者

南投縣及台中縣因九二一地震之年齡別地震死亡率折線圖(衛生福利部, 2000)

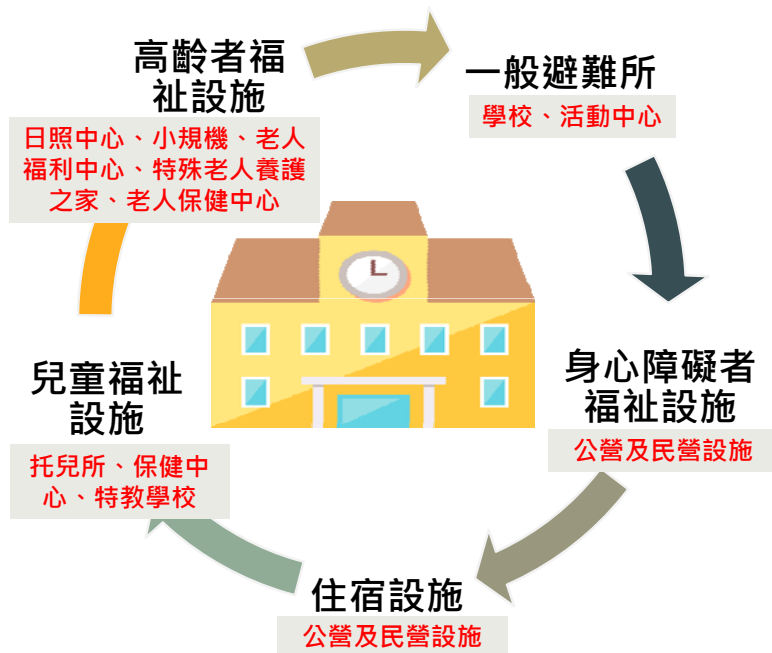


因地震死亡的災民年齡層中，
年紀越大死亡率越高

特殊避難需求者高齡趨勢



日本福祉避難所可應用的空間類型



避難所基本條件

- 設施本身安全性 (非位於危險區域、具備耐震、耐火構造)
- 設施安全(無障礙空間)
- 確保可因應其他需求之空間

福祉避難所空間整備

- **設置斜坡板**，減少樓梯高差
- 優先**提供1樓的空間**給高齡者使用
- **配有空調設備的和室**，減少環境溫度變化
- 確保其生活**空間與廁所的距離及動線順暢**
- 可提供**以家族為單位的獨立小房間**，使其家人能就近照護。



日本校園防災空間整備

6

- 平時應注意設施設備的維護管理，並配合公部門建築檢查
- 注意非結構性設施的耐震措施，及防災機能的確保(物資類型、數量、存放位置等)

階段	注意事項
救命避難期(災害發生當下)	<ul style="list-style-type: none"> ● 學校設施的安全性 ● 獲取災害情報、申請救援的通訊管道 ● 緊急避難所的進駐
生命確保期(災後數日間)	防災設施整備 (包含：廁所、照明、情報通信、電力瓦斯、倉儲空間、飲食等救援物資、居住空間、因應特殊需求者如高齡者、身心障礙者、孕產婦的空間或設備、避難所行政營運空間)
生活確保期(災後數週間)	包含：衛生、隱私空間、諮詢窗口及交流場所、寵物空間
教育活動恢復期(災後數月)	設計分隔避難所與學校教學的區域及動線

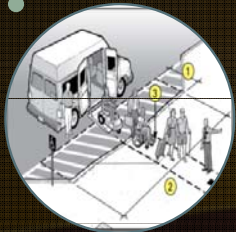
(資料來源：日本京都府・2013年。)

美國ADA緊急避難場所檢查清單

Americans with Disabilities Act : ADA Checklist for Emergency Shelters.

美國身心障礙者法案：ADA 緊急避難所清單

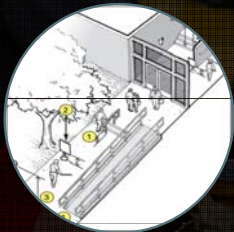
要求身心障礙者和其他有進入和功能需求的人，可以平等地進入緊急避難收容所，並享有其福利



乘客下客區



停車區



人行道



建築物入口



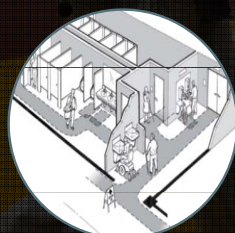
走廊



登記區



睡眠區



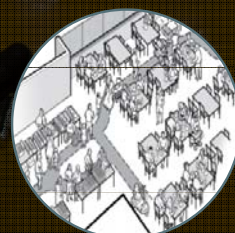
廁所/盥洗室



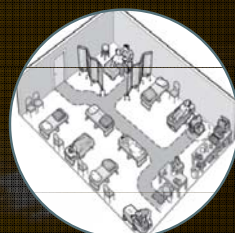
公用電話



飲水機



用餐區

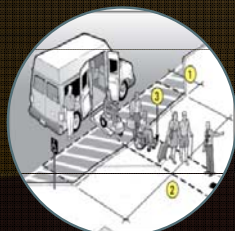


醫療區

美國ADA緊急避難場所檢查清單

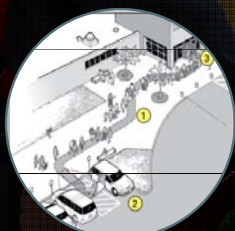
(Americans with Disabilities Act, Checklist for Emergency Shelters)

■ 進到避難場所前(室外)



乘客下客區

提供無障礙的乘客下車空間



停車區

應確保輪椅可順利通過



人行道

提供無障礙停車格



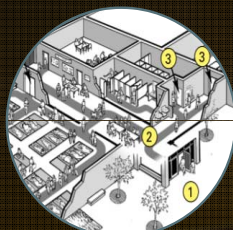
建築物入口

應設置無障礙入口引導標示

美國ADA緊急避難場所檢查清單

(Americans with Disabilities Act, Checklist for Emergency Shelters)

■ 在避難場所的生活起居(室內)



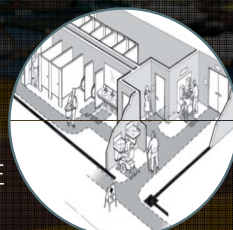
無障礙動線
串聯

走廊



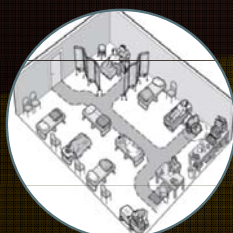
注意簽到桌子
高度(配合輪椅、
機車或其他移動性
機具使用者)

登記區



至少一間作為無
障礙者使用

廁所/盥洗室



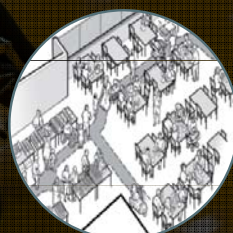
提供保健室
或其他醫療
服務空間

醫療區



要有無障礙路
線串聯至其他
活動空間

睡眠區



提供符合高齡者
之食物

用餐區

美國ADA緊急避難場所檢查清單

(Americans with Disabilities Act, Checklist for Emergency Shelters)

■ 其他(設施、設備)

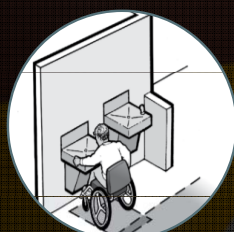


至少一個無障礙公
共電話且位在無障
礙路線上

公用電話

■ 無障礙流動廁所

至少有一處設置於無障礙路線上，且門口必須
沒有階梯或坡度



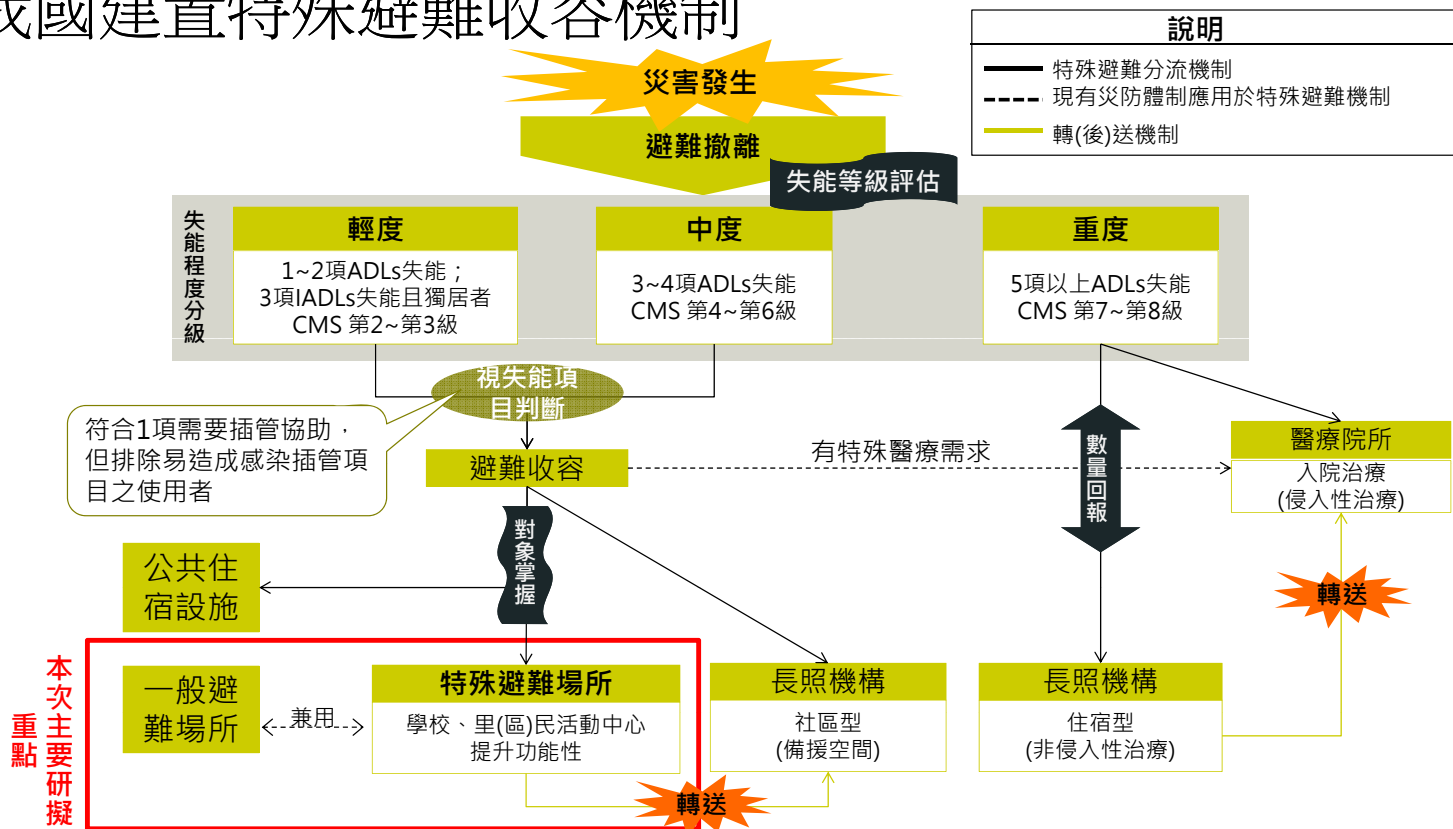
出水設計符合一
手操控

飲水機

■ 電力的可獲得性

備用電力應使用在藥物的冷藏保存(個體性藥物
需求，如胰島素)，製氧機和呼吸機的運作狀況，
和供輪椅或移動性機具充電使用。

我國建置特殊避難收容機制



我國建置特殊避難空間整備方向之建議



- 檢核避難收容空間**可容納收容人數**
- 依據臺灣現行建築法規，**訂定基本避難空間配置尺寸規範**
- 制定特殊避難收容空間整備與開設運作參考原則
- 評估缺失項目，空間以局部修繕或外部增設方式
- 以七大面向(食、衣、住、行、衛生、醫療、社交)考量相關設施，並因應特殊避難需求者，**設置及儲備必要物資**
- 計算災時用水、電力需求推估，以及緊急取水設施

我國建置特殊避難空間整備方向之建議 ¹³



05

生活機能空間之聯繫動線的無障礙性無法串聯

06

欠缺對特殊避難需求者避難機能需求之細緻考量

07

避難收容場所易因交通阻斷形成孤島

08

山區物資設施儲備不易

- 戶外停車位置到室內收容空間，應確保通暢的無障礙動線(無門檻)，且特殊避難場所應**優先制定於避難層**
- 減少開口合約處理方式，**增加平時整備物資與設施項目**
- **維持基本生活能力之設備**，如輪椅、拐杖、助行器、氧氣機、生活用水、用電與緊急發電、取水等設施。
- 鄉村地區與民間單位簽訂合約，作為臨時避難收容住處
- 增加防災物資儲存量，孤島多以14天用量為儲備標準。

小結

參考國外對於福祉避難空間設計原則，考量臺灣本土的條件，以加強臺灣訂定特殊避難收容空間整備原則之可應用性

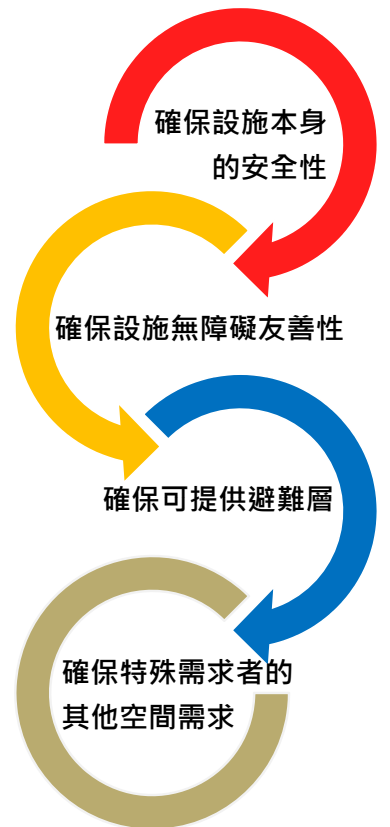
收容時間

- 參考過去921大地震經驗，短則1~3日，但以不超過2週為原則
- 設定之短期避難收容期間為災害發生後的2週內



可應用空間類型

依據我國歷年震災做為避難收容所類型，可應用作為特殊避難場所之空間，以災後主要作為避難收容處所的既有建物為主，如學校內的教室、會議室、體育館、室內球場、圖書室等及里(區)民活動中心，提出因應災後特殊避難需求在空間與設施整備之建議

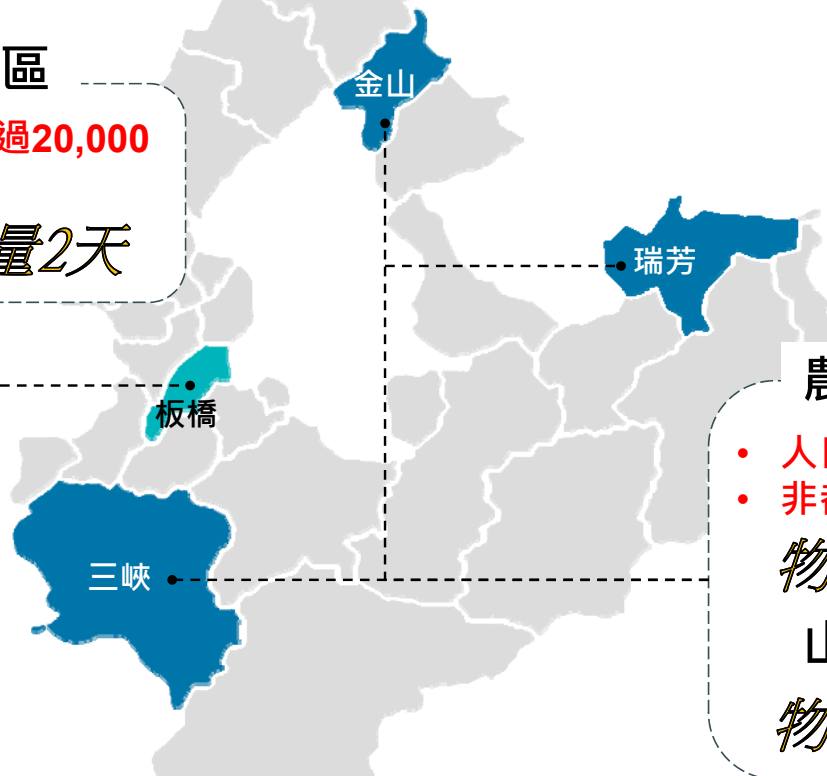


研究示範地區選定及物資儲備層級

都會地區

- 人口密度均超過20,000人/KM²

物資儲備量2天



農村(偏遠)地區

- 人口密度1000 / KM²以下
- 非都市計畫範圍

物資儲備量3天

山區(孤島)地區

物資儲備量14天

小結

特殊避難空間整備之參考手冊



以**簡易閱讀**的方式，便利地方執行單位，能依循此依據操作

手冊架構

壹

—— 特殊避難所概述

貳

—— 特殊避難所的平時準備

參

—— 短期特殊避難所的空間整備

肆

—— 特殊避難所的災害應變機制

章節架構	說明
收容時間	因應本研究訂定主題短期避難，參考過往經驗設定為 災害發生後2週內
特殊避難場所選擇的基本原則	參考日本設置福祉避難所之基本原則，選擇開設特殊避難場所前，應先充分瞭解建物之現況、震災經驗、歷次毀損與修復補強情形等，並 確保建物設施本身之安全性、無障礙性及符合特殊避難之需求 。
可應用作為特殊避難場所之空間類型	依據我國歷年震災做為避難收容所類型，可應用作為特殊避難場所之空間， 以災後主要作為避難收容處所的既有建物為主 ，如學校內的教室、會議室、體育館、室內球場、圖書室等及里(區)民活動中心，提出因應災後特殊避難需求在空間與設施整備之建議。

章節架構	說明
收容對象掌握	
特殊避難場所開設制度	延續去年度計畫制定的特殊避難機制，並加以修正以符合實際執行的可行性。
特殊避難需求物資儲備建議	參考美國與日本的避難物資，及臺灣災害防救體制物資儲備項目，提出符合我國可應用的物資項目

參

短期特殊避難所的空間整備

章節架構	說明
特殊需求者短期避難生活需要功能	多數高齡者罹患慢性疾病，身處惡劣的避難環境，在缺乏藥物及醫療儀器設備的情況下，加重病情，導致「關聯死」現象。
特殊避難場所分區配置	<u>依循既有規範「建築技術規則」及「無障礙設計規範」進行設置</u> ；室內空間配置依功能使用共分為作業區域、服務區域、主要收容區域，並考量特殊避難需求者的身心障礙特徵，列舉優先設置空間。
避難空間配置之關聯性	依據空間分區配置， <u>說明其空間功能的鄰近關係及連結性</u> 並確保有通暢的無障礙動線。
避難需求及空間整備原則	提出空間應依循的規範且符合既有規範「建築技術規則」及「無障礙設計規範」進行設置。
緊急應變設施整備	

肆

特殊避難所的災害應變機制

章節架構	說明
特殊避難場所開設流程	<ul style="list-style-type: none"> 以大震災為前提下，<u>收容時間長短，會影響特殊避難場所的空間配置急迫性，及特殊避難物資優先提供之必要性</u> 開設時間以3日與14日，因應不同人數及天數，提出物資及空間的應注意項目。
交通支援	作為特殊避難場所災害應變時，補充項目之建議。
人力支援	
傳染病防治	

簡報結束，敬請指教

