

經濟部水利署第三河川局 111年度防汛護水志工教育訓練

流域整體改善與調適策略-淹水的感受 (承洪共探)

民國111年9月15日



以樂工程顧問股份有限公司



國立彰化師範大學
National Changhua University of Education

簡報人: 王順加 總經理

顧問: 盧沛文 副教授

簡報 大綱

01 面對氣候變遷，準備好了嗎？

— 國內外案例分享

02 你的淹水跟我的不一樣？

— 淹水感知小遊戲

03 氣候變遷我們可以怎麼做

01

01 面對氣候變遷，準備好了嗎？
— 國內外案例分享

02 你的淹水跟我的不一樣？
— 淹水感知小遊戲

03 氣候變遷我們可以怎麼做

防洪工程完成後，再也不會淹水了嗎...？





案例一

2021中國鄭州水災



鄭州市交通幹道「京廣北路隧道」
隧道淹水深高度高達13公尺，造成嚴重傷亡

- 時間: 2021年7月17-20日
- 地點: 中國河南省鄭州市

鄭州水災照片 (摘自網路)



淹水嚴重的道路



暴雨導致水庫洩洪加重災情



洪水造成捷運系統淹水



街道上涉水行走的民眾



洪災造成橋樑斷裂

鄭州水災造成的災情



災情

死亡.....292人

失蹤.....47人

受災人數.....1453萬1600人

農作物受災面積...1048.5千公頃

倒塌房屋.....18000戶57600間

經濟損失.....655億元人民幣

13座水庫達到超汛限水位

捷運系統淹水

公路隧道淹水

近百輛火車及高鐵停運

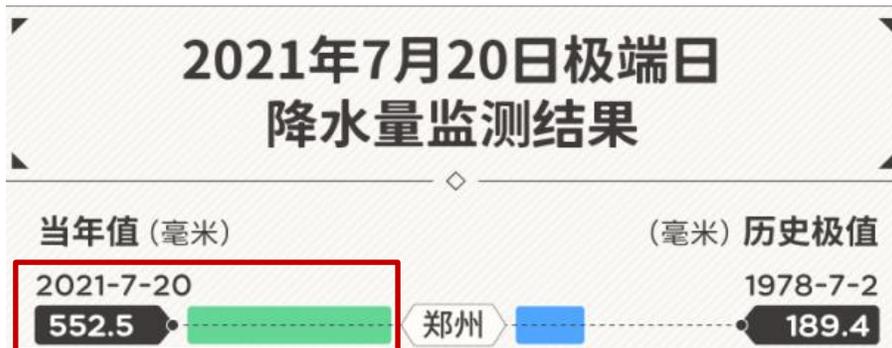
延誤航班超200架次

鄭州水災的降雨量

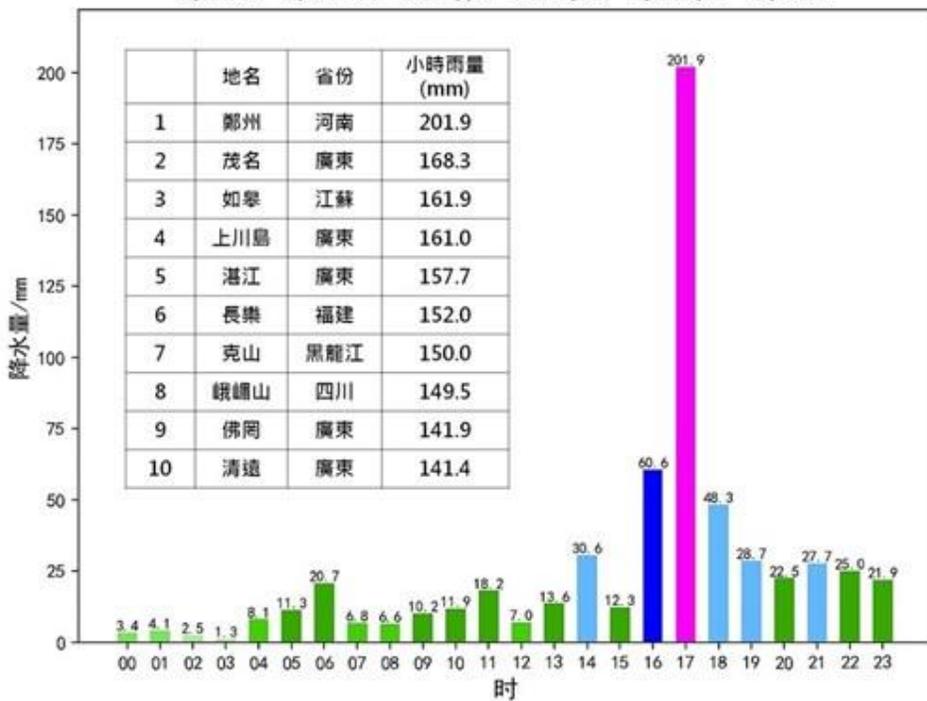
根據中國中央氣象臺數據顯示，鄭州7月20日08時至21日08時，最大24小時降雨量達到**624.1毫米**。

624.1毫米有多大？

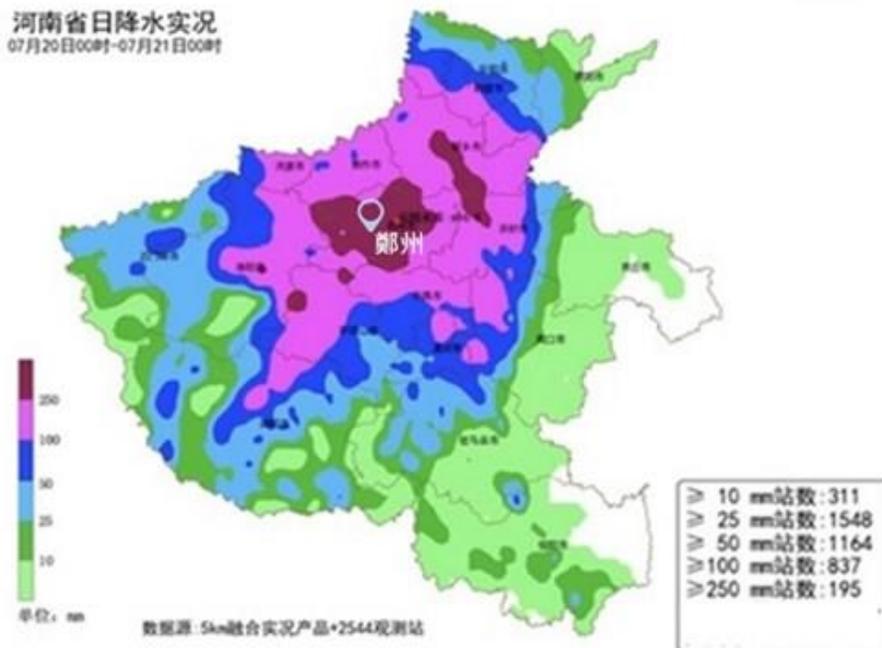
鄭州2019年平均年降水量為509.5毫米，水災時的單日降雨量達到624.1毫米，相當於一天內下了一整年雨量。



郑州-57083 2021-07-20 23时降水量
R03:74.6 R06:174.1 R12:500.1 R24:605.2 R08:540.4 R20:74.6



河南省日降水实况
07月20日00时-07月21日00时



案例二

2021年歐洲洪災



德國西部城鎮因蘇爾被河水淹沒
2021年7月15日

- 時間: 2021年7月12-15日
- 地點: 西歐(比利時/德國/荷蘭/盧森堡/瑞士/英國)

梅克爾身穿登山靴，前往重災區萊因-法耳次邦（Rhineland-Palatinate）的舒爾德村（Schuld）勘災



**德國這次經歷的洪災規模是
超出現實想象、極其恐怖，無法用言語描述災害的程度**

德國總理梅克爾在7月18日在視察災情結束後舉行的新聞記者會所說的話

歐洲洪災照片 (摘自網路)



德國萊因-法耳次邦災區



德國德勒斯登一處遭淹沒的社區



Before

After

德國埃爾夫特施塔特-布列森的水災前後對比



比利時列日街頭淹水



德國萊因-法耳次邦許多車輛被水淹沒

歐洲洪災造成的災情

德國災情

死亡..... 189 人
失蹤..... 1,300人
高達45000人以上遭撤離
經濟損失.....30億歐元
德國鐵路毀損.....600公里
受災區域共有.....200,000 戶斷電
至少有7座鐵路橋梁遭破壞

比利時災情

死亡..... 31 人
失蹤..... 70人
高達20萬人遭撤離
受災區域共有.....41,000 戶斷電
德國與比利時間鐵路嚴重毀損

荷蘭

經濟損失..... 4 億歐元
受災區域共有.....400多戶斷電
高達1萬多人遭撤離
2,300 戶家庭受到影響
700 處房屋無法居住
朱莉安娜運河上的堤壩破裂

英國災情

超過120 多名居民遭撤離
倫敦市區2,500 多處污水溢出
超過8座地鐵站關閉
超過1000起與淹水有關事故

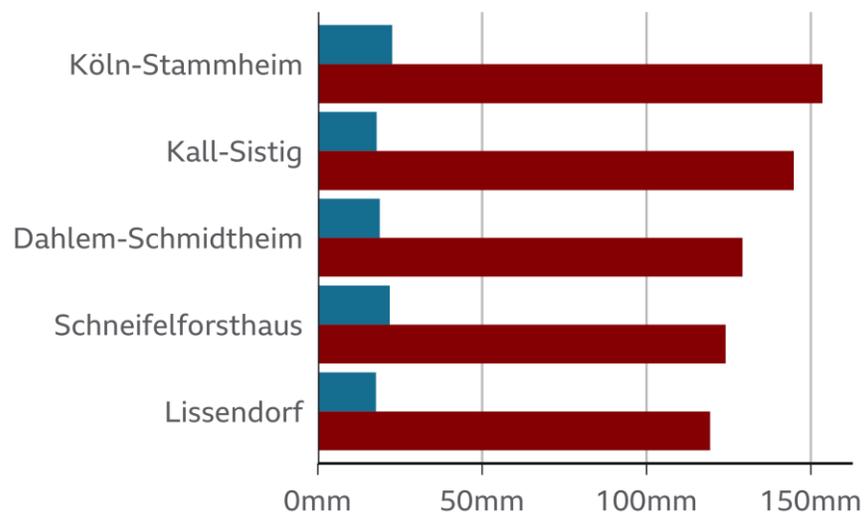
歐洲洪災的降雨量

百年大洪侵襲德國，24小時內降下1個多月的雨量！

根據歐洲極端天氣資料庫的數據，德國受災地區14日起的24小時降雨量超過150毫米，遠超過平常7月份的降雨總量（約90毫米）

Worst-hit areas saw rainfall levels far above average high for July

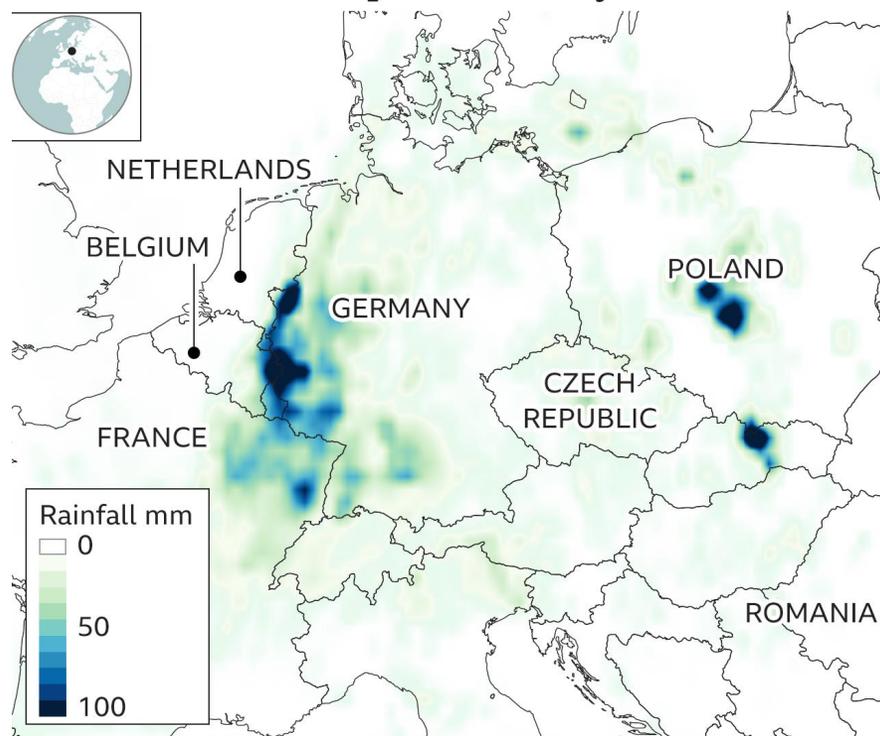
30-year average high and 14 July 2021 compared



Source: German Weather Service (DWD)

BBC

Rainfall over Europe on 14 July (24hrs)



Source: NOAA Global Forecast System (GFS), July 14 2021

BBC

兩個案例的災害原因

	鄭州水災	2021 歐洲洪災 (德國)	共同原因
降雨量	624.1毫米	150毫米	
災害原因	<ul style="list-style-type: none"> 「千年一遇的強降雨」 <u>24小時內下了一整年的雨量</u> 	<ul style="list-style-type: none"> 「百年一遇的極端強降雨」 <u>24小時內降下1個多月的雨量</u> 	氣候變遷導致極端氣候+暴雨
	<ul style="list-style-type: none"> 城市防洪建設無法承受 	<ul style="list-style-type: none"> 降雨超過排水設施處理上限 經濟發展與土地開發導致水路阻塞 	極端暴雨<u>超過排水系統與工程建設可承受範圍</u>
	<ul style="list-style-type: none"> 都市高密度人口與建築 災害警示系統未能及時預警 	<ul style="list-style-type: none"> 缺乏明確的災害警示系統 民眾對於防災意識的落差，導致避難不及 	災害預警與<u>防災意識落差</u>



全球氣候變遷 極端暴雨

2021年台灣南部豪大雨

工程防災有侷限

堤防保護標準有其上限
韌性調適提升耐災能力

高屏溪水位暴漲溪水漫溢高灘地
2021年8月7日

- 時間: 2021年8月
- 地點: 高雄大樹區

udn.com

02

01 面對氣候變遷，準備好了嗎？
— 國內外案例分享

02 你的淹水跟我的不一樣？
— 淹水感知小遊戲

03 氣候變遷我們可以怎麼做

淹水感知小遊戲

每個人對同一個淹水情況的感受可能會不一樣，
什麼程度算是嚴重？什麼程度不算嚴重？
經過評分，可以幫助我們了解大部分民眾的感受。

如何評分

進入網站後即可開始填答，
請先看過照片後，
再對照片給予評分。

覺得**愈嚴重**請給**愈高分**。

☆ 01你覺得照片中的積淹水情況嚴重嗎？
(愈嚴重給愈多星星)

1/10



Give your rating



Slido網站



淹水感知測驗

slido



Please fill in the survey

① Start presenting to display the poll results on this slide.

03

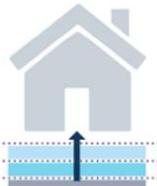
01 面對氣候變遷，準備好了嗎？
— 國內外案例分享

02 你的淹水跟我的不一樣？
— 淹水感知小遊戲

03 氣候變遷我們可以怎麼做



常見的**非結構性措施**有以下這些，
讓我們分別請他們上台自我介紹吧！

							
固定式 防洪擋板	移動式 防洪擋板	移動式 抽水機	家具抬高 (濕式防水)	漂浮屋 (乾式防水)	滯洪公園	雨水花園	洪氾平原



固定式擋板應用於一般家戶



強化玻璃防洪門也可以很美觀

固定式防洪擋板 利用固定式的擋板將積淹水阻隔於住家外部



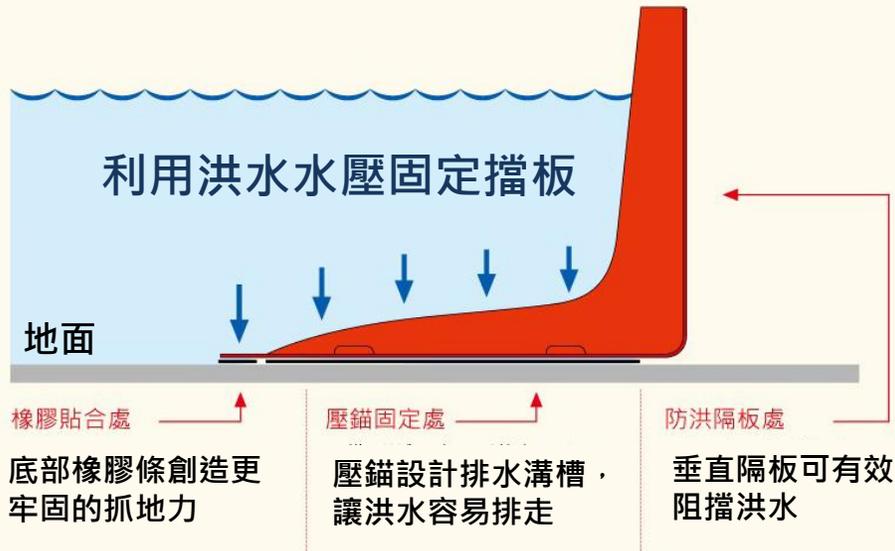
三峽老街應用固定式擋板前後對比



防洪擋板應用於傳統建築物防災

移動式防洪擋板

輕易組裝與拆卸，可輕鬆搬運，機動性高，
可阻擋瞬間性洪水



1.

省時省力，可1人搬運+組裝
最高可阻擋100cm高的洪水

2.

組裝拆卸快速，儲存空間少
可機動佈防，退水後堆疊收納

3.

彎板設計轉角處也能完整保護
彎板可閃避障礙處，提升防洪效率



資料來源：
<https://www.proyang.com.tw/noaq/boxwall.html>

移動式抽水機

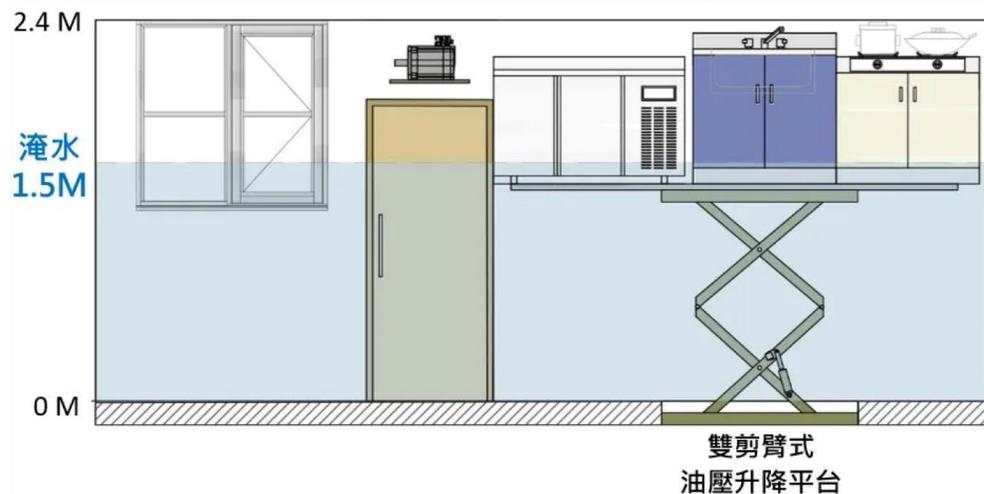
當淹水地區較為低窪，洪水不易由重力排出時，可透過移動式抽水機排除積水，加速退水。



家具抬高/濕式防水

室內浸淹也不易造成家具損壞

1. 選擇不怕泡水的家具(如塑膠、實木)
2. 透過升降設備，淹水時能將貴重物品抬高
3. 將插座抬高至淹水線以上
4. 考量淹水後沖洗需要，施作室內排水設計



漂浮屋【乾式防水】

可透過建築物的設計達成



- ◆高腳屋：地面一樓淨空，居住空間抬高至洪水位以上
- ◆兩棲屋：建築於地面，透過浮力建築物可隨水位上升

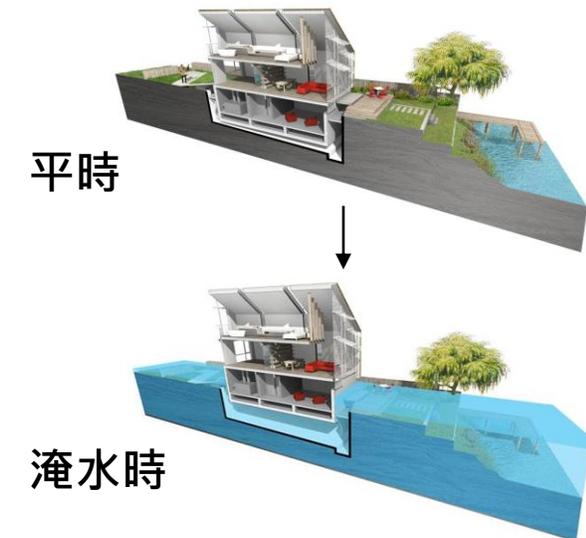
圖片來源：觀樹教育基金會(<http://www.kskk.org.tw/main/?p=1180>)



圖片來源：<https://reurl.cc/NAkeb5>



影片來源：
<https://www.youtube.com/watch?v=2Mg8o9ev6eM>



圖片來源：<https://www.construction21.org/case-studies/h/the-thames-amphibious-house.html>

滯洪公園

於都會區公園設置滯洪兼景觀池，將地表逕流暫存以控制洪峰流量，可兼具生態、遊憩與防洪功能，占地較大，且須注意後續維護管理。



雨水花園

廣設小單元低衝擊開發設施

(透水鋪面、生態滯留單元、綠屋頂等)

降低都市熱島效應、減緩暴雨逕流、提升整體景觀品質

設置水量、溫度監測系統可結合環境教育

- 設置地點多元化
- 美化景觀兼具都市保水功能
- 結合環境教育理念



行政院環境保護署-110年多功能智慧型雨水花園示範建置(1/2)完工照片(左)高雄大同國小(右)台中市大智國小



Low Impact Development: Opportunities for the PlanET Region

洪氾平原

河川洪水自然漫溢至兩岸平原，形成一浸沒範圍，待洪峰過後回到河道，可儲蓄洪水並涵養水源，惟應避免此範圍土地高度開發。



Slido網站



非結構性措施
投票

slido



上述的非結構性措施，哪些較為可行？(請八選三)

① Start presenting to display the poll results on this slide.

韌性承洪 水漾環境

簡報結束
THANK YOU



Elite Engineering Consultants