

總統盃黑客松

多彩水淨 0

結合河川流場和物質傳輸 數值模式的 即時演算系統開發

李文生 博士

 **科技有限公司**
工程顧問有限公司

<https://www.many splendid.com/>



2024/06/12



自我介紹

- 多采科技有限公司 董事長
- 多采工程顧問公司 執行長

- 臺灣大學土木工程博士

- 國際專案管理師

- 經歷

- ✓ 中華民國傑出企業管理人協會-榮譽指導委員 (2020~)
- ✓ 多采工程顧問副總經理 (2014~2018)
- ✓ 多采科技執行總監(2010~2014)
- ✓ 台大水工所 博士後研究 (2005~2010)

- 專長

- ✓ 土壤未飽和層數值模式
- ✓ 河川水理模式
- ✓ 決策支援分析、洪水預報系統、系統整合

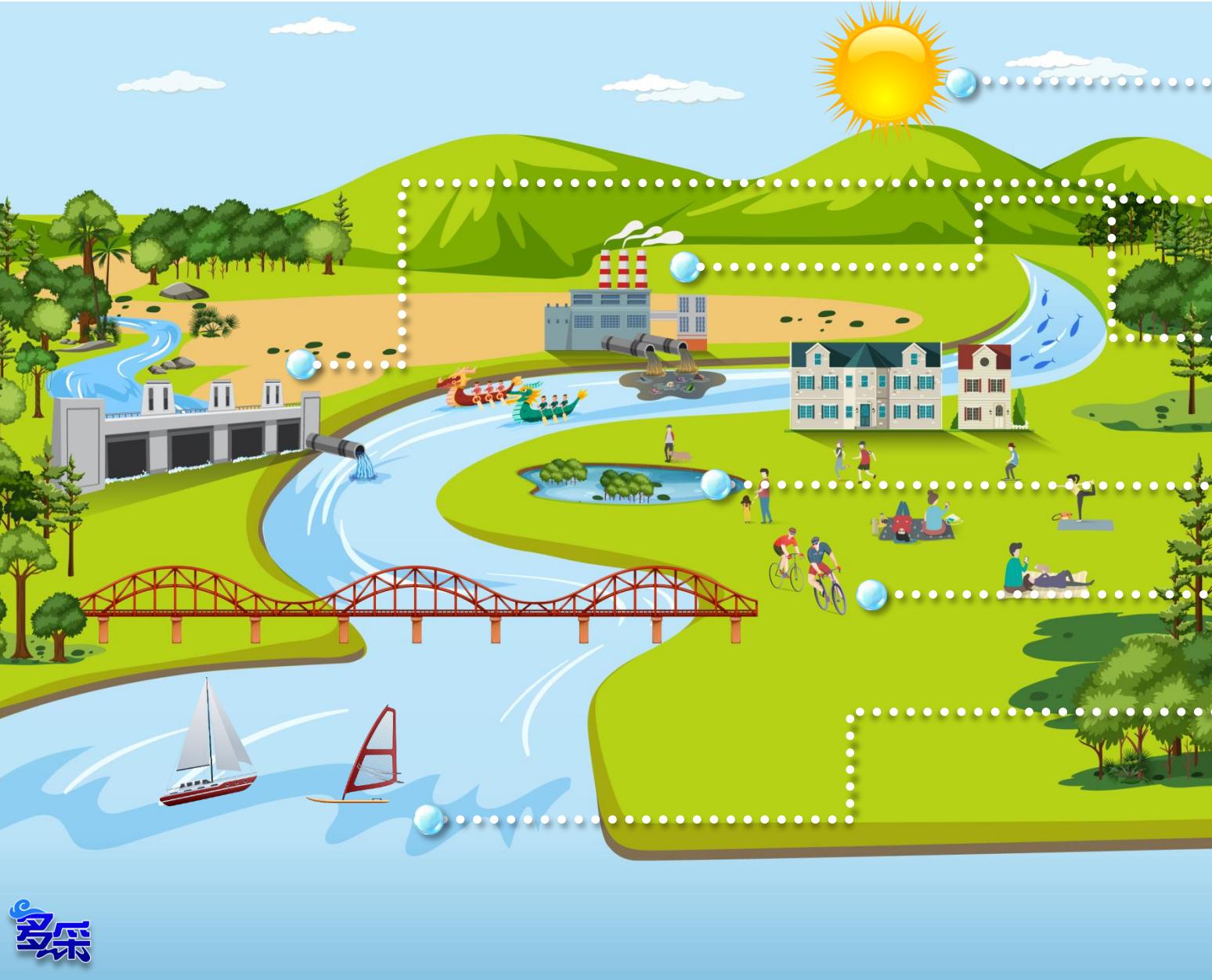


科技有限公司 Manysplendid Infotech,Ltd.
工程顧問有限公司 Manysplendid Engineering Consultants Co.,Ltd.





水除了喝，還要能看、能聞、也能玩



天氣熱、死魚漂流?!

死魚溶氧警報

又是哪間黑心工廠偷排廢水???

追溯污染源頭

截流站設哪裡??什麼時候好放流???

截流放流操作

人工濕地淨化水質還有效嗎???

濕地水流調控

河邊走走! 味道好臭!!

提前掌握污染

現在可以玩水、水上活動嗎???

人人愛河親水

水質資訊越透明
多彩水色能淨



水質好重要，但是...



淡水河

38 個人工測站
 每月採樣一次



台北市

5 座自動連續測站
 16 座人工站

新北市

3 座自動連續測站
 50 座人工站



首善之區 水質資訊稀少...



強化水質數值模式



DO

延散

曝氣

CBOD
耗氧

光合
作用

呼吸
作用

$$V \frac{\partial c}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left(EA \frac{\partial c}{\partial x} \right) - \frac{\partial}{\partial x} (Qc) - K_a V (c_s - c) - K_d V L + p_a V - R V + w_c$$

CBOD

$$\frac{\partial L}{\partial t} = \frac{1}{A} \frac{\partial}{\partial x} \left(EA \frac{\partial L}{\partial x} \right) - \frac{1}{A} \frac{\partial}{\partial x} (QL) - KL + w_L$$

差分式

$$V \frac{\partial L}{\partial t} = Q_{i-1,i} L_{i-1} - Q_{i,i+1} L_i + E_{i-1,i}^' (L_{i-1} - L_i) + E_{i,i+1}^' (L_{i+1} - L_i) - K_r V_i L_i + w_{L,i}$$

上邊界

$$V \frac{\partial L}{\partial t} = Q_{u,i} L_u - Q_{1,2} L_1 + E_{u,1}^' (L_u - L_1) + E_{1,2}^' (L_2 - L_1) - K_r V_1 L_1 + w_{L,1}$$

下邊界

$$V \frac{\partial L}{\partial t} = Q_{n-1,n} L_{n-1} - Q_{n,d} L_n + E_{n-1,n}^' (L_{n-1} - L_n) + E_{n,d}^' (L_d - L_n) - K_r V_n L_n + w_{L,n}$$

- 感潮河段，流量向下游流動為正，向上游則為負值
- 採用upwind計算物質傳輸項



2019

炎熱高

淡水河域魚群暴斃 雙北啟動應變清理魚屍

2024/04/20

4月19日起陸續發現新店溪至淡水河交匯處兩岸有魚群暴斃，雙北已啟動「死魚緊急應變機制」，新北環保局表示，採樣水質結果顯示無急毒性及重金屬反應，沿線巡查也未發現異常排放廢水情形，打撈魚體有部分已些微腐敗，經諮詢專家，研判主要死亡原因可能為水體低溶氧所導致的情形。因死魚範圍橫跨雙北，已聯合進行清除作業，期儘速完成打撈作業。

環保局指出，死魚分佈範圍包括忠孝華江碼頭、臺北市端的中興橋到重陽橋間。於19日下午5

時許稽查

4.29mg/

往上游段

LINE

溪底

斃

逝光

初步蒐集歷史新聞

14場事件中，13場事件之死魚原因皆
「猜測」為 “溶氧過低”





資料時間

2022-08-10 20:00:00

異味影響

不建議游憩

水邊情報

河川污染程度
嚴重汙染
中度汙染
輕度汙染
未(稍)受汙染

+

A teal circular logo featuring a stylized white dolphin facing right.

我在哪裡

故事舞台



基隆市

關心重點

水中氧氣
水中污染

鄰近站況

動畫時間

多采科技 / 多采工程 - 專業水文氣象團隊

ManySplendid - Experts in Hydrology and Meteorology!



瀏覽人數：15244人

首頁 | 公司簡介 | 各項專區 | 核心技術 | 服務對象 | 專業櫻窗 | 多采里程碑 | **總統盃黑客松** | 聯絡我們 |

Home > 總統盃黑客松

總統盃黑客松

因應國家發展，展現政府對開放資料與資料運用之競賽方式，鼓勵資料擁有者、資料使用者之參與，並促進政府與民間合作，共同推動國家發展。

2022年以『安居永續-均衡臺灣』為競賽主題 (SDGs社會面)、「永續發展」(SDGs經濟面)相關議題，於2022年總統盃黑客松組隊「多采多用」，運用數學物理運算技術計算河川水質，提供政府機關及民間企業共創經濟、社會及環境兼具的宜居臺灣。

水質監測設備需與水接觸，其折損率高，且需定期維護，耗費時間與經費。因此，我們開發了一套水質監測系統，能夠自動監測水質變化狀況，並透過AI技術進行預警。當發現水質異常時，系統會立即通知相關單位，以便及時採取行動。此外，我們還開發了一個水質監測網站，讓民眾能夠隨時查看水質狀況，並提出建議。

「多彩水淨0」驗證即時水質計算概念可行性，並在河川中測量水質指標，如DO、CBOD等，並與歷史資料進行比對。當發現水質異常時，系統會立即通知相關單位，以便及時採取行動。此外，我們還開發了一個水質監測網站，讓民眾能夠隨時查看水質狀況，並提出建議。

目前政府已有優質空污資訊，結合細緻高時空資料，並結合多項聯合國SDGs，成果和經驗可輸出國際，為全球帶來永續發展的啟發。我們希望透過這項技術，讓人人有最佳用水、確保生態系統運作正常，能安

多采團隊承蒙2022年總統盃黑客松評審團自全國河川中測量水質指標，並與歷史資料進行比對。我們的水質監測系統能夠即時監測水質變化，並在發現異常時立即通知相關單位，以便及時採取行動。此外，我們還開發了一個水質監測網站，讓民眾能夠隨時查看水質狀況，並提出建議。



註：本資料為實驗性產品，公開資訊為演算結果，提供參考，資料與產品使用時，請務必先了解其資料意義與解讀方式，盡量避免過度解讀或誤判等情形的發生。

**依水利署完整流場資料
進行水質模式演算
提供即時演算結果**

- 頻率：每1小時
- 範圍：
 - 淡水河-柑園橋
 - 基隆河-南湖大橋
 - 新店溪-碧潭
 - 共計163處河段
- 資料：
 - 即時數據(無歷史回溯)
 - DO、CBOD

113年系統現況

<https://www.many splendid.com.tw/>



總統盃黑客松-卓越團隊
多彩水淨O-多采多資水蓋鮮
現在時間: 06/11 09:40:22

PRESID
HACK
2022建統

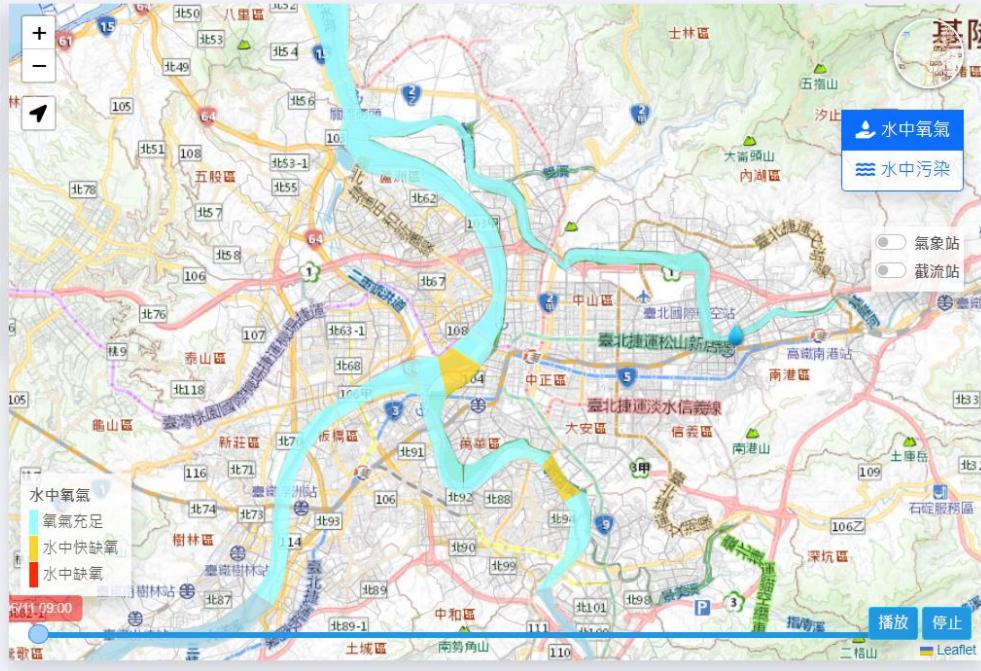
資料時間
2024-06-11 09:00

可能發生死魚

10 of 10

不建議遊憩

水中氧氣 DO



總統盃黑客松-卓越團隊
多彩水淨0-多采多資水蓋鮮
現在時間: 06/11 09:40:49

資料時間
2024-06-11 09:00

可能發生死魚

不建議游憩

水中汙染 CBOD



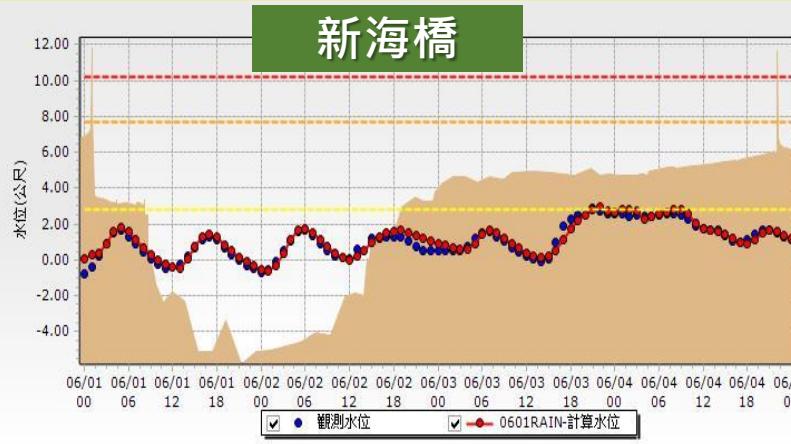
- 維護水質模式運作正常、網頁展示正常
- 更新淡水河最新河道斷面資料
- 配合瀏覽器版本異動，更新臺北市即時水質資料介接程式



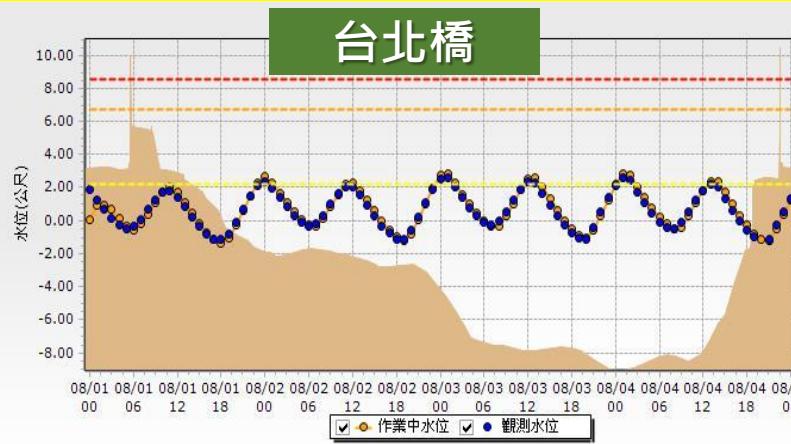


水利署第十河川分署 事件模擬 淡水河即時洪水預報系統(REFOR模式)

106年0601豪雨



112年卡努颱風



111年軒蘭諾颱風



● 觀測水位 —○— 模擬水位

■可反映河口感潮時間與水位變化

■搭配觀測水情(河口、降雨、水庫放流量等)，掌握河川各斷面水位變化趨勢



觀測站



雨量站(311站)
水位站(108站)





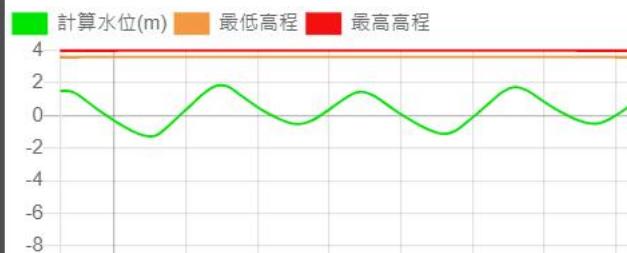
水利署第十河川分署 洪水預報應用

觀測站外之應變重點，倚靠洪水預報之模擬水位



淡左27A (忠孝橋)-PA007
停車場

所在位置	臺北市 大同區 玉泉里
鄰近斷面	TE27.A
鄰近河流	淡水河
岸別	左岸
最低高程	3.6 m
最高高程	4 m
即時計算水位	1.14 m
資料時間	2024-06-11 13:30
狀態	正常



觀測站



雨量站 水位站

應變重點



保全對象



橫移門



停車場



外水防汛
熱點



施工中
工程



水利署第十河川分署 模擬情境(1)

水庫不同放流量-影響下游各橋梁之時間

石門

1~7小時

單位(hr)	石門100 cms	石門200 cms	石門400 cms	石門600 cms	石門800 cms	石門1000 cms	石門1500 cms	石門2500 cms	石門4000 cms	石門6000 cms	
淡 水 河	河口	6~7	5~6	4~5	4~5	4~5	3~4	3~4	3~4	2~3	2~3
	關渡大橋	6~7	5~6	4~5	4~5	3~4	3~4	3~4	2~3	2~3	2~3
	重陽橋	6~7	4~5	4~5	3~4	3~4	3~4	2~3	2~3	2~3	1~2
	中山高	6~7	4~5	3~4	3~4	3~4	3~4	2~3	2~3	2~3	1~2
	台北橋	6~7	4~5	3~4	3~4	3~4	3~4	2~3	2~3	2~3	1~2
	忠孝橋	6~7	4~5	3~4	3~4	3~4	3~4	2~3	2~3	1~2	1~2
	中興橋	6~7	4~5	3~4	3~4	3~4	2~3	2~3	2~3	1~2	1~2

翡翠

1~4小時

單位(hr)	翡翠100 cms	翡翠200 cms	翡翠400 cms	翡翠600 cms	翡翠800 cms	翡翠1000 cms	翡翠1500 cms	翡翠2500 cms	翡翠4000 cms	翡翠6000 cms	
淡 水 河	河口	4~5	3~4	3~4	3~4	2~3	2~3	2~3	2~3	1~2	
	關渡大橋	4~5	3~4	3~4	2~3	2~3	2~3	2~3	1~2	1~2	1~2
	重陽橋	4~5	3~4	2~3	2~3	2~3	2~3	1~2	1~2	1~2	1~2
	中山高	3~4	3~4	2~3	2~3	2~3	2~3	1~2	1~2	1~2	1~2
	台北橋	3~4	3~4	2~3	2~3	2~3	2~3	1~2	1~2	1~2	1~2
	忠孝橋	3~4	2~3	2~3	2~3	2~3	1~2	1~2	1~2	1~2	0~1
	中興橋	3~4	2~3	2~3	2~3	2~3	1~2	1~2	1~2	1~2	0~1

石門+翡翠

1~4小時

單位(hr)	石門翡翠各100 cms	石門翡翠各200 cms	石門翡翠各400 cms	石門翡翠各600 cms	石門翡翠各800 cms	石門翡翠各1000 cms	石門翡翠各1500 cms	石門翡翠各2500 cms	石門翡翠各4000 cms	石門翡翠各6000 cms
淡 水 河	河口	4~5	4~5	3~4	3~4	3~4	2~3	2~3	2~3	1~2
	關渡大橋	4~5	4~5	3~4	3~4	2~3	2~3	2~3	1~2	1~2
	重陽橋	4~5	3~4	2~3	2~3	2~3	2~3	1~2	1~2	1~2
	中山高	3~4	3~4	2~3	2~3	2~3	2~3	1~2	1~2	1~2
	台北橋	3~4	3~4	2~3	2~3	2~3	2~3	1~2	1~2	1~2
	忠孝橋	3~4	3~4	2~3	2~3	2~3	2~3	1~2	1~2	1~2
	中興橋	3~4	3~4	2~3	2~3	2~3	2~3	1~2	1~2	0~1

註1：無考量潮汐變化，潮位預設為定值(0m)。

註2：影響時間之定義為下游河段水位開始產生變化之時間，並非洪峰流量抵達時間。

■ 水庫不同放流量洪水前緣抵達下游各橋梁時間

■ 提供決策單位水庫放流時機或橫移門(疏散門)關閉時機參考依據

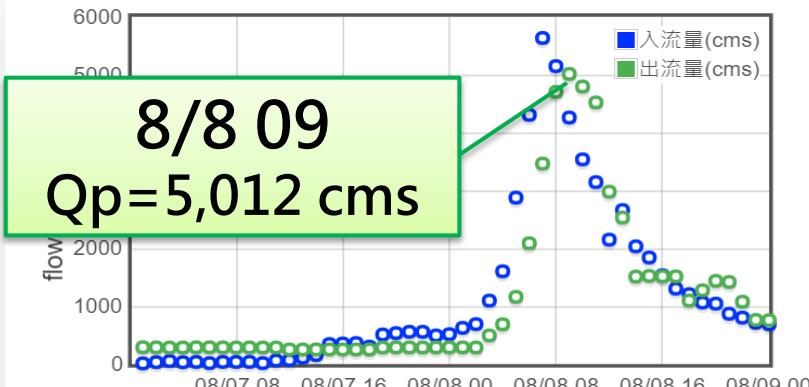


水利署第十河川分署 模擬情境(2)

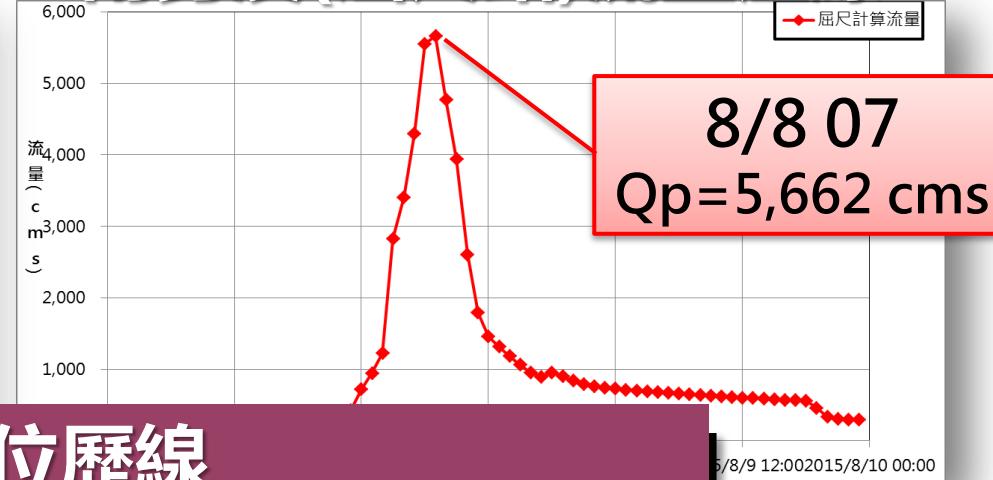
104年蘇迪勒流量對下游河道之影響-洪水影響時間之解析

104年蘇迪勒颱風
08/07 00~
08/09 00

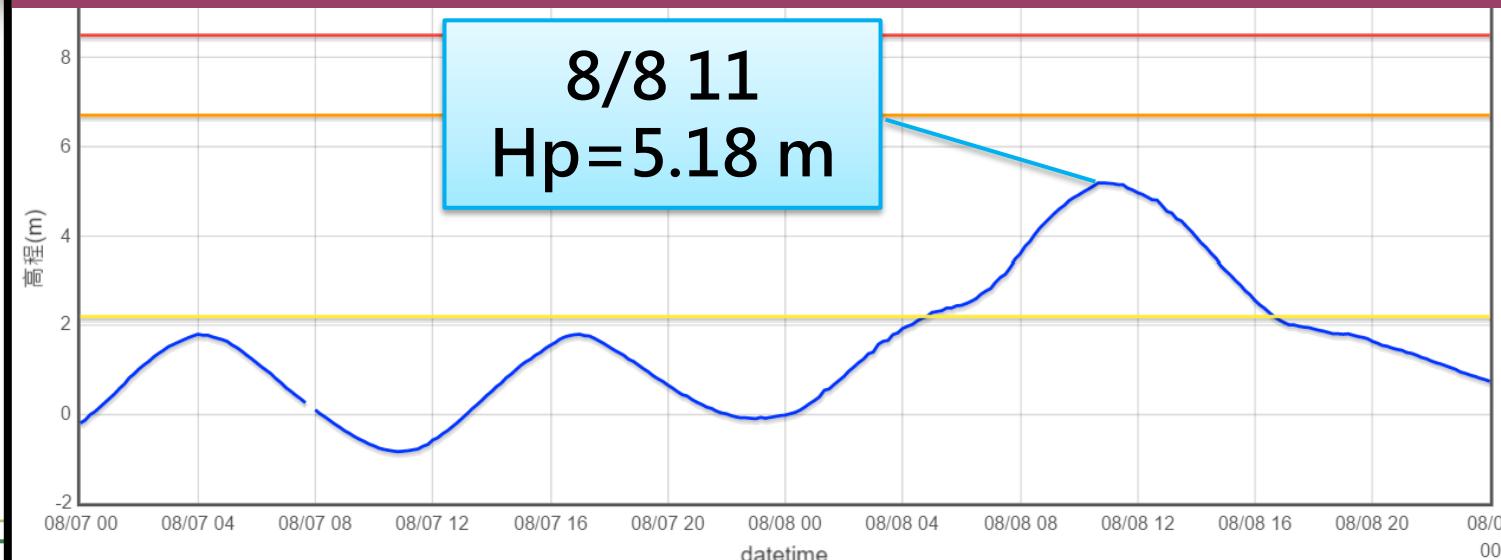
石門水庫流量歷線



南勢溪(屈尺站)流量歷線



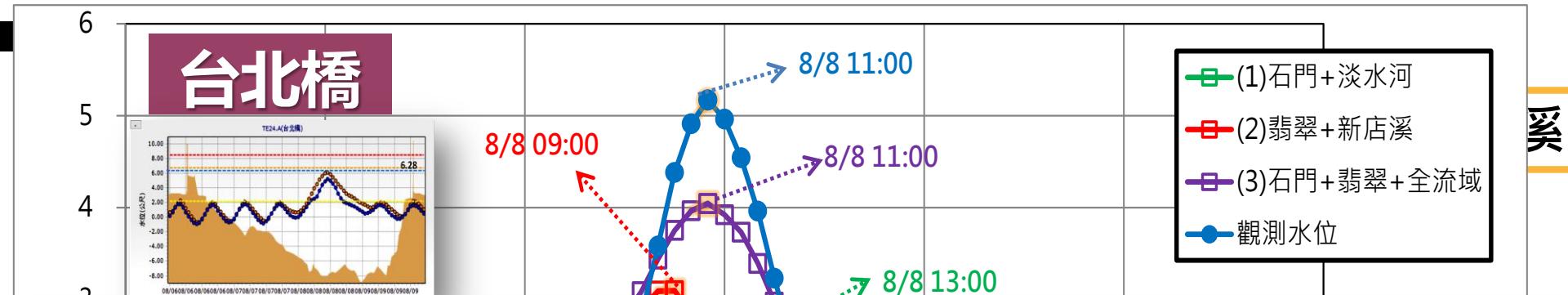
台北橋水位歷線





水利署第十河川分署 模擬情境(2)

104年蘇迪勒流量對下游河道之影響-洪水影響時間之解析



小結

推算下游測站之洪峰水位(或流量)反應時間

應全流域進行演算推估，以得到較合理之洪峰反應時間



◆REFOR系統能完整模擬所有水文過程，充分反映此現象



數位孿生



觀測站與模式整合應用：

- 重點且敏感位置，架設觀測站
- 模式可輔助觀測站之監測狀況
- 無觀測站的地方，需仰賴模式計算

AI未來發展建議：

- 建立於物理模式之上
- 訓練並嘗試解析模式模擬結果
- 透過學習提出決策方案

多彩水淨

多采多資水蓋鮮



國立臺灣大學
水工試驗所
Hydrotech Research Institute
National Taiwan University



富鈞水資
FENRI