

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

郭雅燭 計畫經理



科技有限公司
工程顧問有限公司

<https://www.manysplendid.com.tw/>



總統盃黑客松

多彩水淨0

多采多資水蓋鮮



3 健全生活品質



6 潔淨水資源



11 永續城鄉



13 氣候變通對策



14 海洋生態



15 陸域生態



17 全球夥伴關係



均衡台灣
永續城鄉



經濟部水利署



水科技與低碳永續創新研發中心



國立臺灣大學

水工試驗所

HRI

Hydrotech Research Institute
National Taiwan University

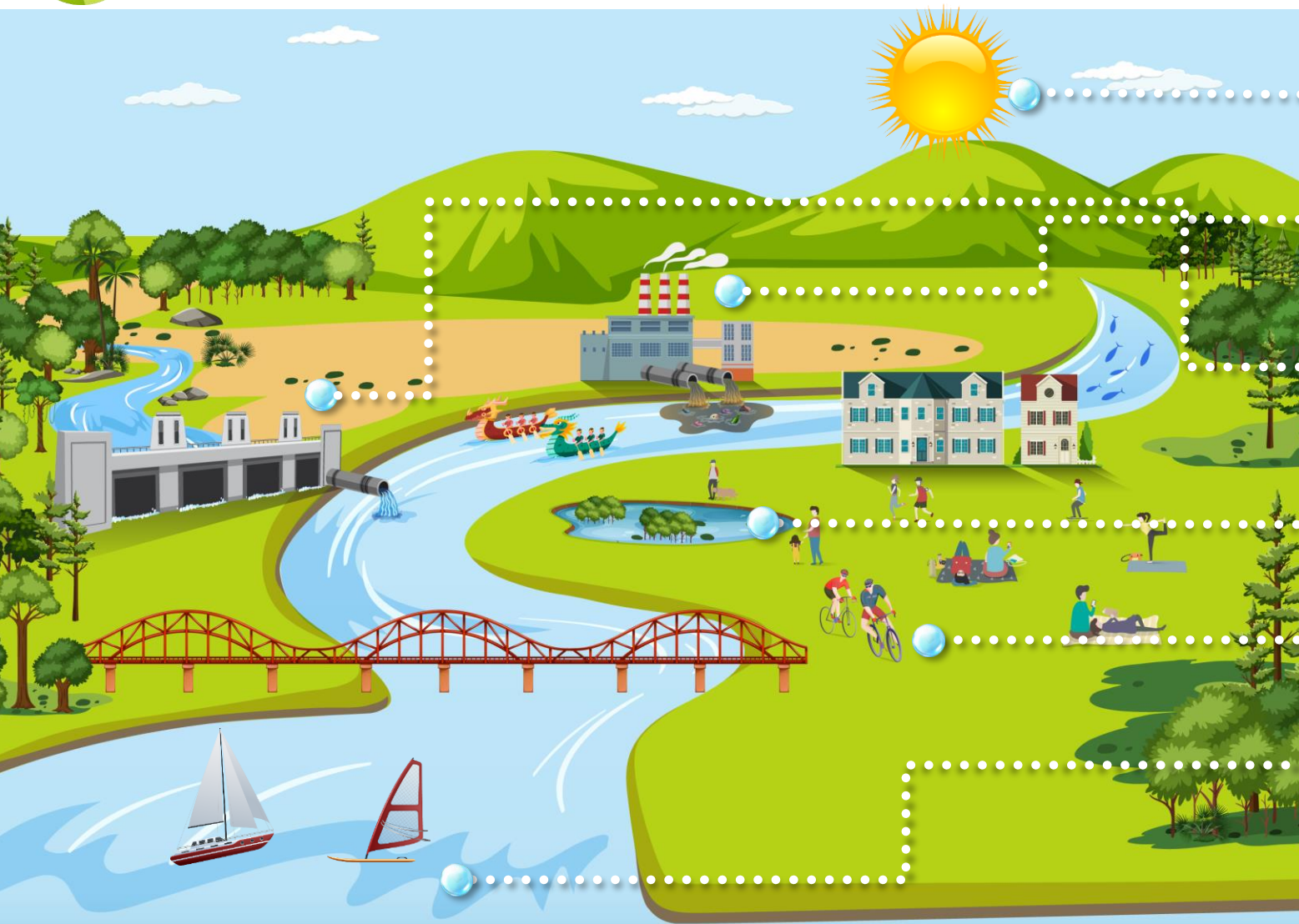
富鈞水資
FENRi



科技有限公司
工程顧問有限公司

2022.08.24

水除了喝，還要能看、能聞、也能玩



天氣熱、死魚漂流?!

又是哪間黑心工廠偷排廢水?!!

截流站設哪裡??什麼時候好放流???

人工濕地淨化水質還有效嗎???

河邊走走! 味道好臭!!

現在可以玩水、水上活動嗎???

死魚溶氧警示

追溯污染源頭

截流放流操作

濕地水流調控

提前掌握污染

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



首善之區 水質 資訊稀少...

我們的解決方案



資料

水理模式

資料

水質模式

輸出

水質
參數

DO

BO
D

API



$$\frac{\partial A}{\partial t} + \frac{\partial Q}{\partial x} = 0$$
$$\frac{1}{A} \frac{\partial Q}{\partial t} + \frac{1}{A} \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{Q^2}{A} \right) + g \frac{\partial Q}{\partial x} - g(S_0 - S_f) = 0$$
$$\frac{\partial C}{\partial t} + u \frac{\partial C}{\partial x} - D_x \frac{\partial^2 C}{\partial x^2} = 0$$

質量

物質傳輸

力

建立 水質模式



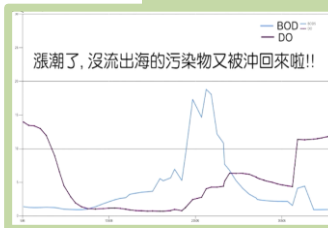
取得淡水河
河川流況資料

公開 透明資訊



配合水溫、污染
計算即時水質

開發 成果展示



提供溶氧(DO)
生化需氧量(BOD)
開放平台

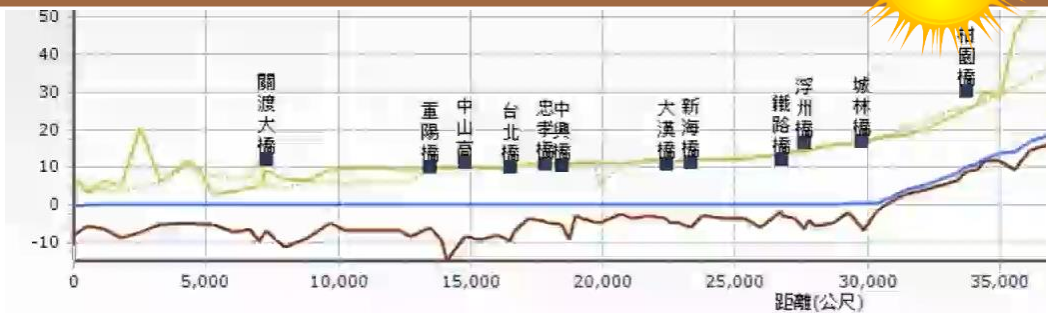
後續 加值應用



跨部會橫向溝通
深化、提升成果

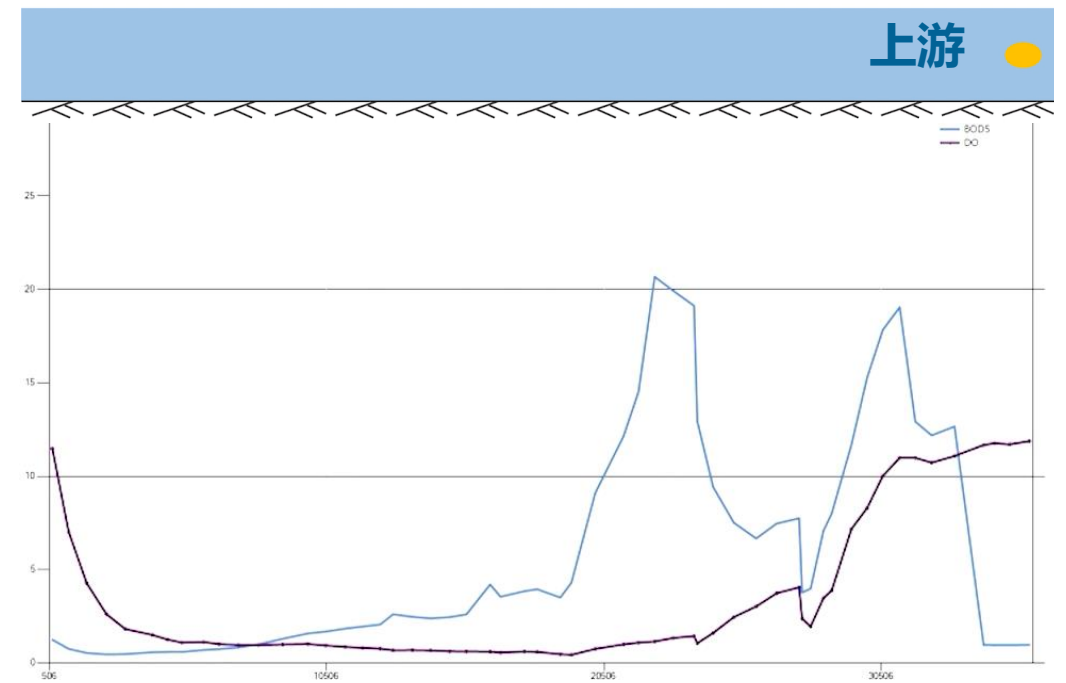
小水滴的有氧運動

2009/03 淡水河--河川水質測站流域水質變化示意圖



潮汐影響，污染物出海慢

Day 1



水質除了物理還有化學



WASP

EFDC

QUAL2E



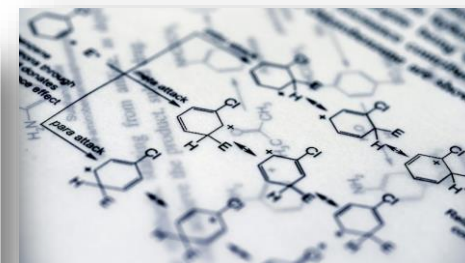
- DC電壓
- DEPTH量測深度
- DO溶氧
- EC導電度
- NH3-N氨氮
- pH酸鹼度
- SS懸浮固體
- WTEMP水溫
- BOD5生化需氧量
- SS懸浮固體
- 溶氧飽和度
- 化學需氧量
- 大腸桿菌群
- 氯鹽
- 總磷
- 總有機碳
- 硝酸鹽氮
- 亞硝酸鹽氮
- 各類金屬



即時監測濃度資訊

時間: 2022/06/22 00:00

| | | | |
|-----------------------|------------|---------|----------|
| DC 電壓 | DEPTH 量測深度 | DO 溶氧 | EC 導電度 |
| 12.71 | 0.22 | 1.43 | 264 |
| NH ₃ -N 氨氮 | pH 酸鹼度 | SS 懸浮固體 | WTEMP 水溫 |
| 0.86 | 6.74 | 5.80 | 27 |



觸及的產官學研機關團體



行政院農業委員會
水土保持局



行政院環境保護署
Environmental Protection Administration
Executive Yuan, R.O.C. (Taiwan)



Stantec

美商傑明工程顧問(股)台灣分公司
Stantec Consulting Services Inc.



精靈工匠科技股份有限公司
Elf Smith Technology Co., Ltd.

synpulse

星普思管理諮詢有限公司



IES 中央研究院
地球科學研究所



經濟部水利署



水利署第十河川局
The 10th River Management Office, WRA

臺北市政府工務局
水利工程處



台北市政府



臺北市政府環境保護局



雲灣資訊
Cloudy Day Info.

FineTek

桓達科技



Senslink
安研科技



財團法人商業發展研究院
Commerce Development Research Institute



首潤工程顧問有限公司

LASS

Location Aware
Sensing System



模式架構及運行

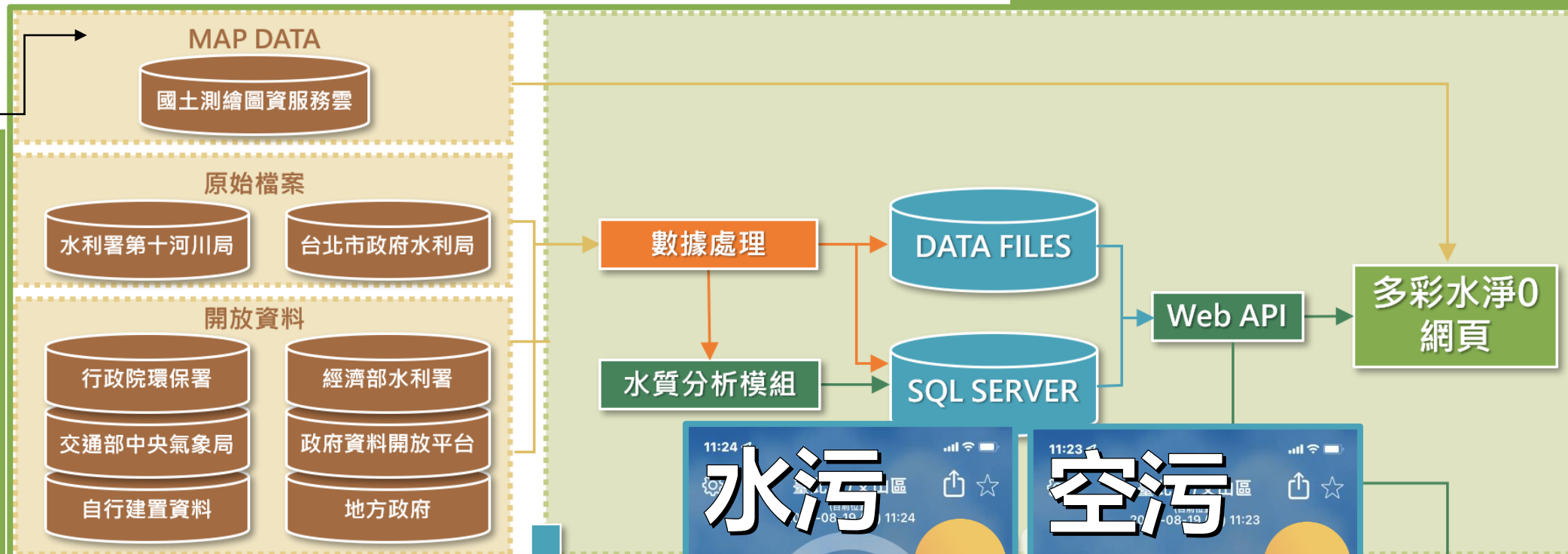
- 通用電子地圖
- 套疊等高線
- 國土利用調查
- 段籍圖
- 正射影像
- 1/5000 基本地形圖

- 水位
- 流量
- 流速
- 水深
- 福祿數
- 通水斷面積

- 氣溫
- 濕度
- 降雨量

- DC電壓
- DEPTH量測深度
- DO溶氧
- EC導電度
- NH3-N氨氮
- pH酸鹼度
- SS懸浮固體
- WTEMP水溫
- BOD5生化需氧量
- SS懸浮固體

- 溶氧飽和度
- 化學需氧量
- 大腸桿菌群
- 氯鹽
- 總磷
- 總有機碳
- 硝酸鹽氮
- 亞硝酸鹽氮
- 各類金屬



多彩水淨



完美!!

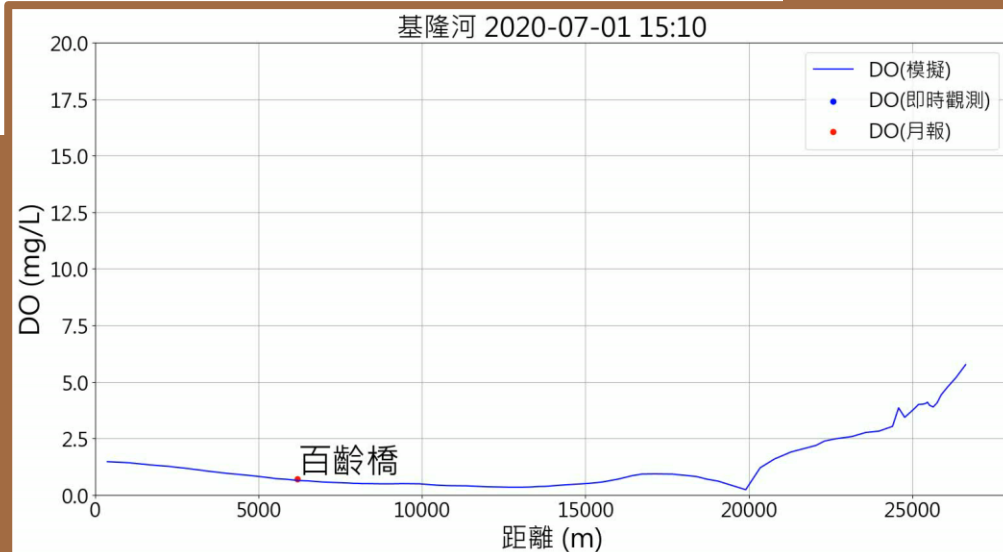
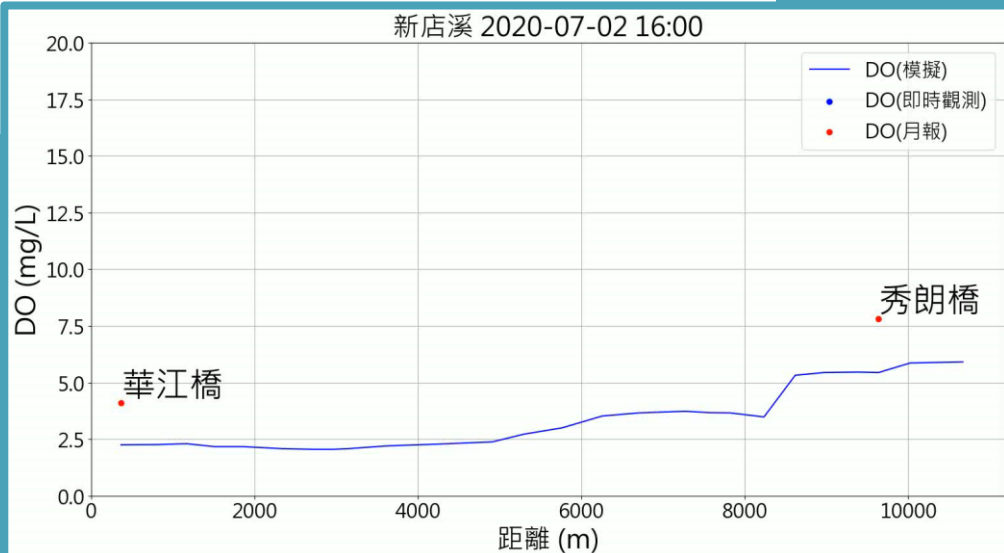


環保署環境即時通



最遙遠的距離

- 2020/7/1~2020/7/2
- 各河段溶氧變化
- 測站每月僅1次
- 水質資料無法即時提供



見證奇蹟的時刻

2020

5/8

7/3

7/17

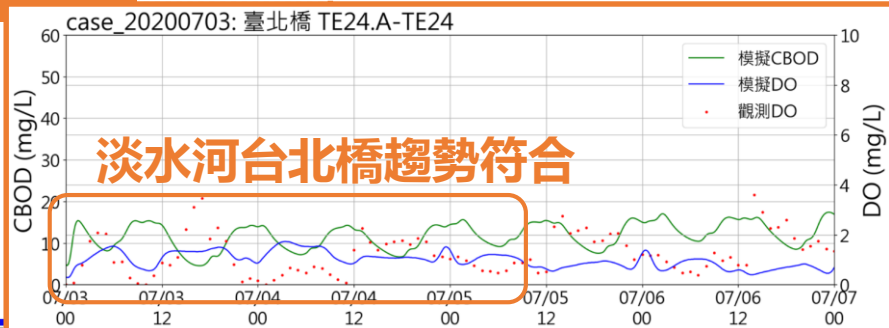
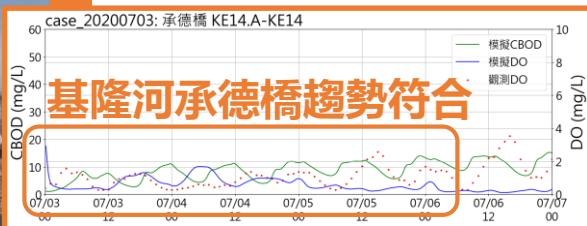
- 7月3日至6日
- 新店溪華江橋至淡水河關渡大橋

- 5月8日至12日
- 新店溪秀朗橋段
- 新店溪福和橋至華翠橋
- 基隆河南湖大橋至承德橋

- 7月17日至23日
- 新店溪中正橋至淡水河敦煌碼頭
- 基隆河南湖大橋至大直橋



2020//7/3事件
圖片來源:台北市政府



- 基隆河
- 彩虹橋、南湖段
- 約幾百隻

2022

8/1

8/9

8/10

8/11

8/12

- 基隆河
- 彩虹橋、港墘抽水站
- 目視約60隻

真熱死了!
北市大佳河濱浮現上百魚屍!

- 新店溪馬場町、中正橋
- 基隆河成美長壽橋、南湖段

- 通報有較大量的死魚
- 基隆河大佳河濱公園、圓山、彩虹橋
- 淡水河右岸迪化一帶

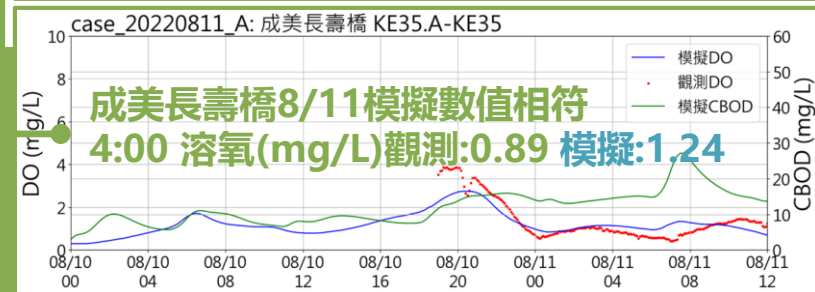
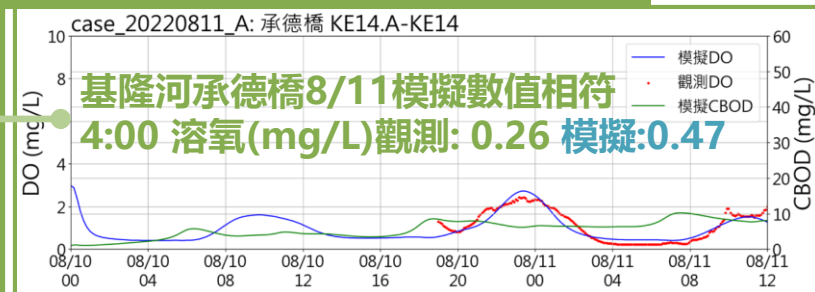
- 淡水河關渡附近也有死魚



2022//8/11事件



模擬驗證-水質自動監測站



柯南也破不了的案件

圖片來源：普威爾國際

發現死魚!

- 民眾通報有大量死魚
- 時間為8月11日早上
- 地點在大佳河濱公園



圖片來源：民視新聞網

死魚哪裡來?

- 這裡是第一現場嗎?
- 當時發生什麼事?



水流方向是關鍵 水不是只會往低處流!!



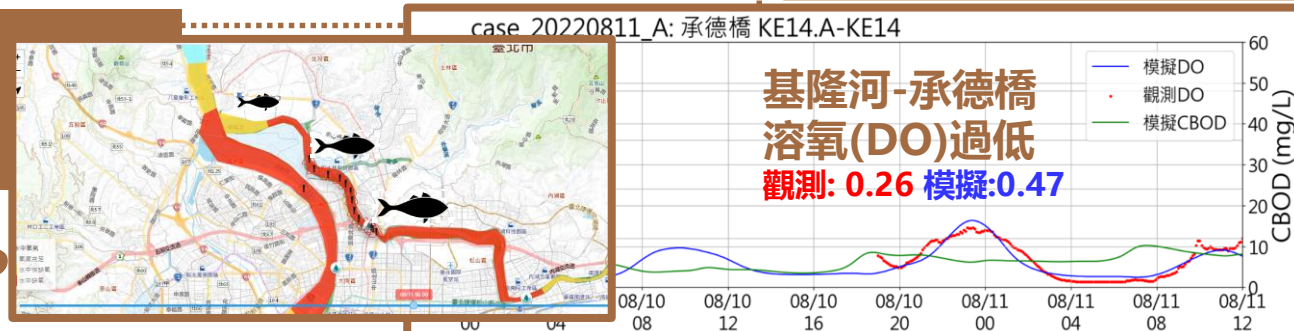
真相大白

8/11早上溶氧低
死魚群沿著水流往上傳



圖片來源：民視新聞網

淡水河含氧狂降
■ 水溫飆升 ↑
→ 最高測得36度
■ 氣壓降低 ↓
不利溶氧



吾家有網初長成

多彩水淨O-多采多資水蓋鮮

資料時間

2022-08-10 20:00:00

可能發生死魚河段

--

異味影響

--

不建議遊憩

--

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

我在哪裡

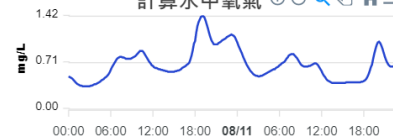
故事舞台

關心重點

鄰近站況

KE20.2-KE20.1

計算水中氧氣



水中氧氣

水中污染

氣象站

截流站

淡水

08/18 17:20

29.5度

83%

新生(含建國)截流站

180,000CMD

中山截流站

90,000CMD

08/10 20:00

播放

停止

動畫時間

多彩水淨O-多采多資水蓋鮮

資料時間

2022-08-10 00:00

可能發生死魚河
段

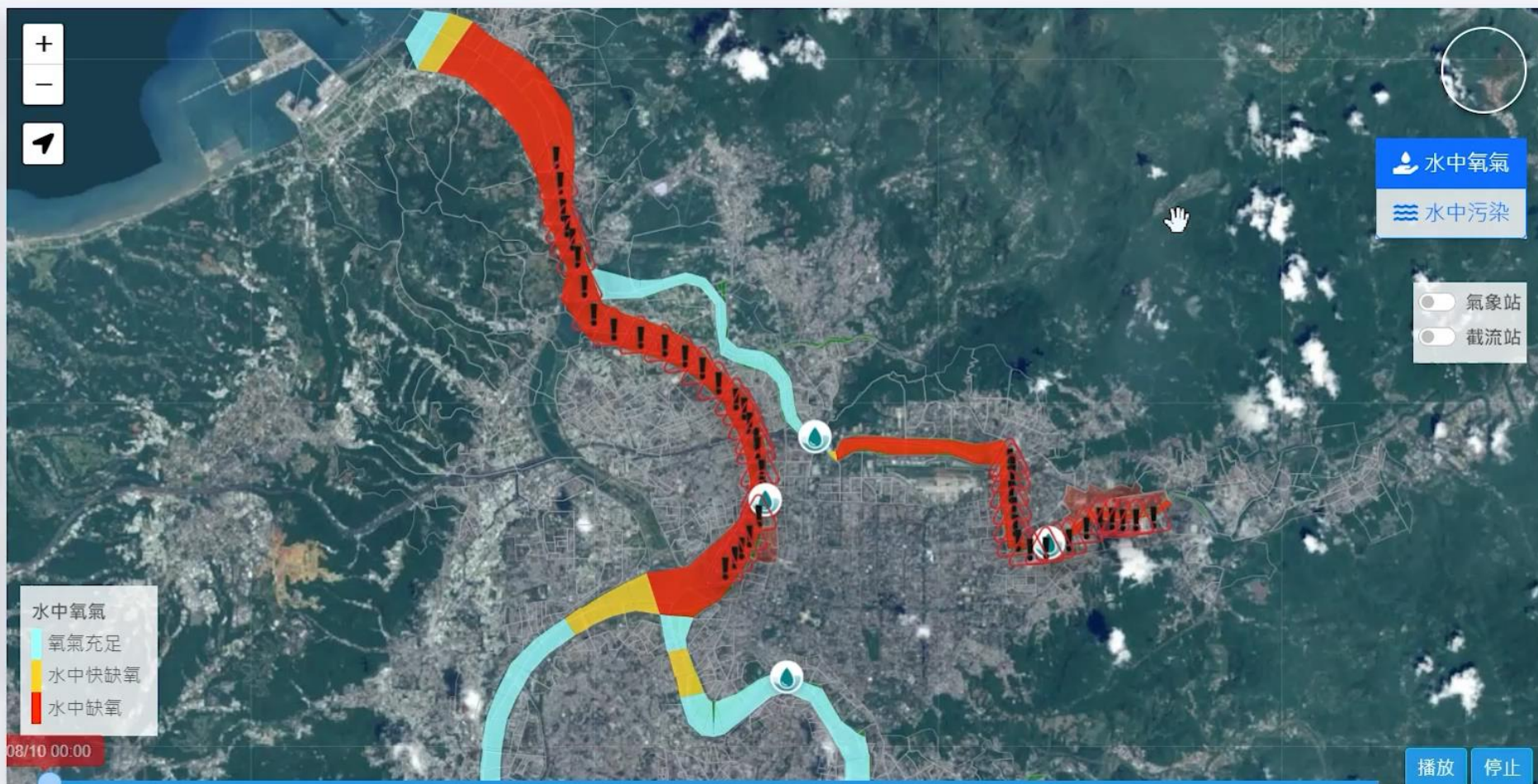
淡水河、基隆河

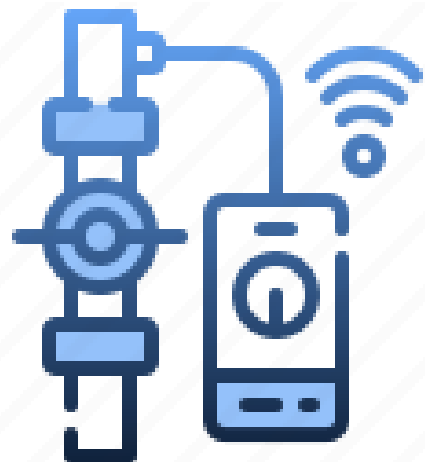
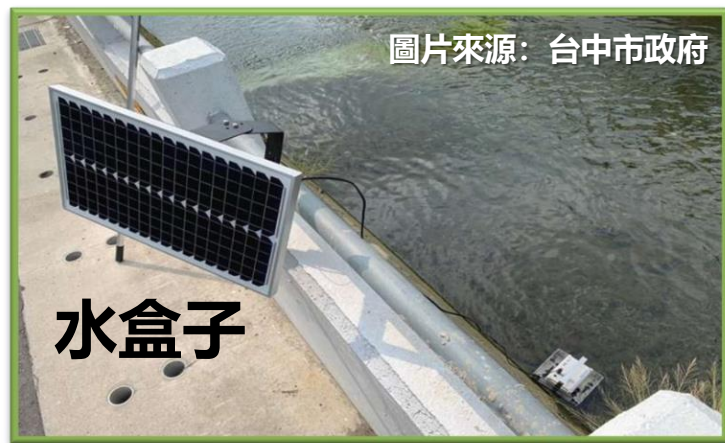
異味影響

大同區永樂里、大同區玉泉里、南港區重陽里、內湖區蘆洲里、內湖區石潭里

不建議遊憩

大同延平河濱、萬華龍山、內湖南湖右岸、南港南湖左岸



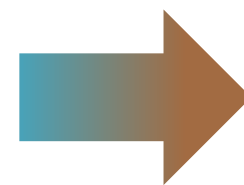


設備廣佈

- 安裝建置費時
- 維護成本高昂
- 環境二次污染

科學計算

- 擴點快速
- 價格低廉
- 淨0減碳



輔助

- 佈設地點
- 數據合理
- 健康指數
- 偏差源頭

效益



時間放大(月->時)

720倍

空間變密(5->0.5公里)

10倍

站數增加(22->163站)

8倍

經濟

成本(250萬->25萬)

高頻率、高解析

提升6千倍
尺度資料

1折

擴散
P

水中溶
氧量
(DO)

生化需
氧量
(BOD₅)

氨氮
(NH₃-N)

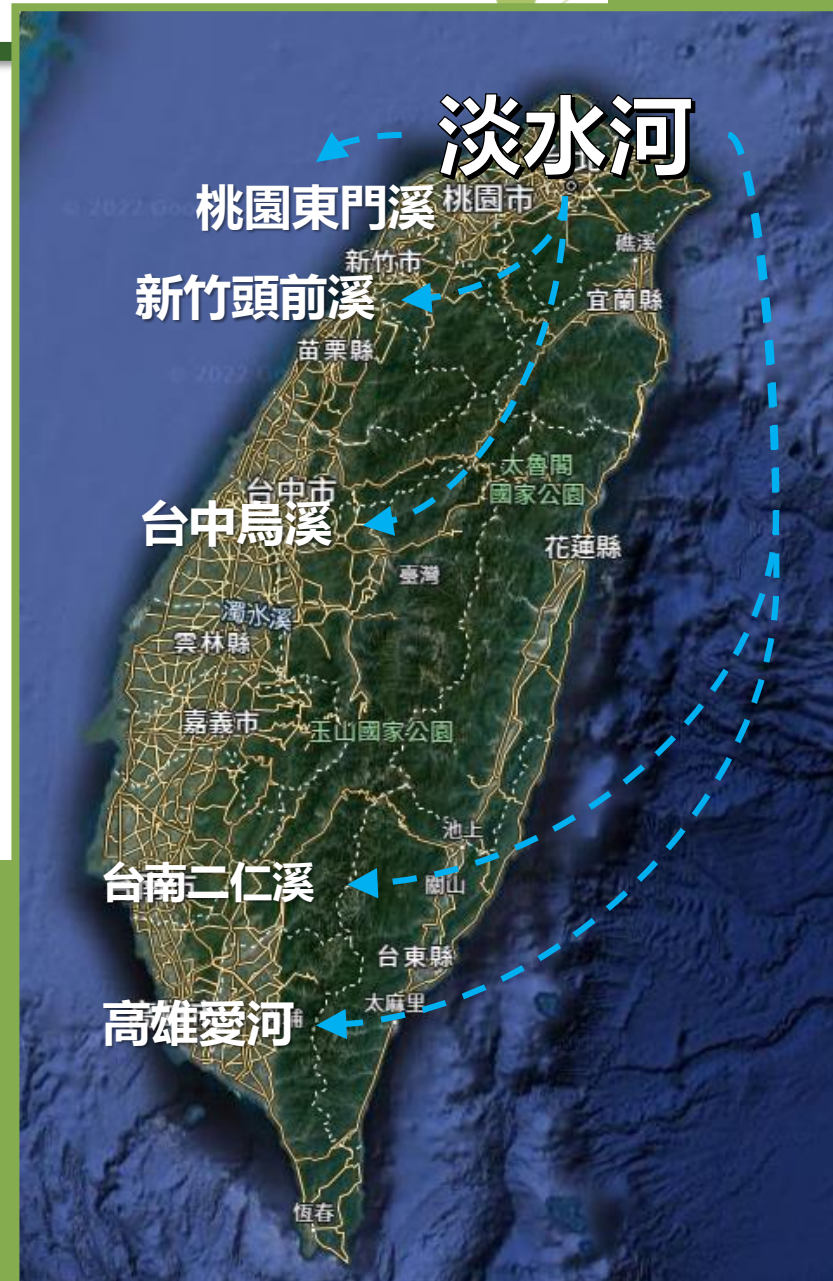
受污染時間長短

懸浮
固體
(SS)

水中懸浮之顆粒

河川
污染
指數(RPI)

污染程度



阿母,我欲出國比賽啦!!



SUSTAINABLE
DEVELOPMENT

GOALS

3.9 大幅減少水污染造成的死亡及疾病人數

6.1 所有人普遍、公平獲得安全且可負擔的飲用水

6.3 改善水質，提高水資源回收率與安全再利用率

6.5 實施一體化的水資源管理(適時地跨界合作)

6.6 保護及恢復與水有關的生態系統

6.b 支援及強化地方社區參與，改善水與衛生管理

11.5 減少災害造成的死亡與受影響人數、GDP損失

11.6 減少城市的人均負面環境影響

13.3 氣候變遷的減緩、調適、減輕衝擊和及早預警，
加強教育和意識提升

14.1 預防及大幅減少海洋污染(尤其來自陸上活動)

15.1 確保生態系統及功能運作，達到保護、復原和
永續利用

3 健全生活品質



6 潔淨水資源



11 永續城鄉



13 氣候變通對策



14 海洋生態



15 陸域生態



數位
學生



民生公共物聯網
Civil IoT Taiwan

即時河川
預報



即時水質
計算



全天候即時
河川水質計算

17 全球夥伴關係



17.8 建立科學、科技與創新能力，擴大科技使用

17.14 加強永續發展政策的一致性

TAIWAN CAN HELP!

未來可以很不一樣



現況

民眾

- 來到河邊看到死魚
- 原來這裡不適合玩水

政府機關

- 憑經驗操作截流站
- 濕地水質難控制
- 親水活動先辦再說
- 民眾反映，才追原因
- 收到通報趕快撈死魚



未來

民眾

- 遊憩活動參考
- 互動回饋訊息

政府機關

- 截流站操作參考
- 濕地操作有依據
- 大型活動辦理依據
- 提升民眾友善觀感
- 預先佈署(曝氣船等)

政府機關

節省成本
提升價值

民間團體

解決問題
環境保護

一般民眾

親近水源
優質用水

水能喝、能看、能聞、更能玩！

多彩水淨O

多采多資水蓋鮮

均衡台灣
永續城鄉



國立臺灣大學
水工試驗所

HRI
Hydrotech Research Institute
National Taiwan University

