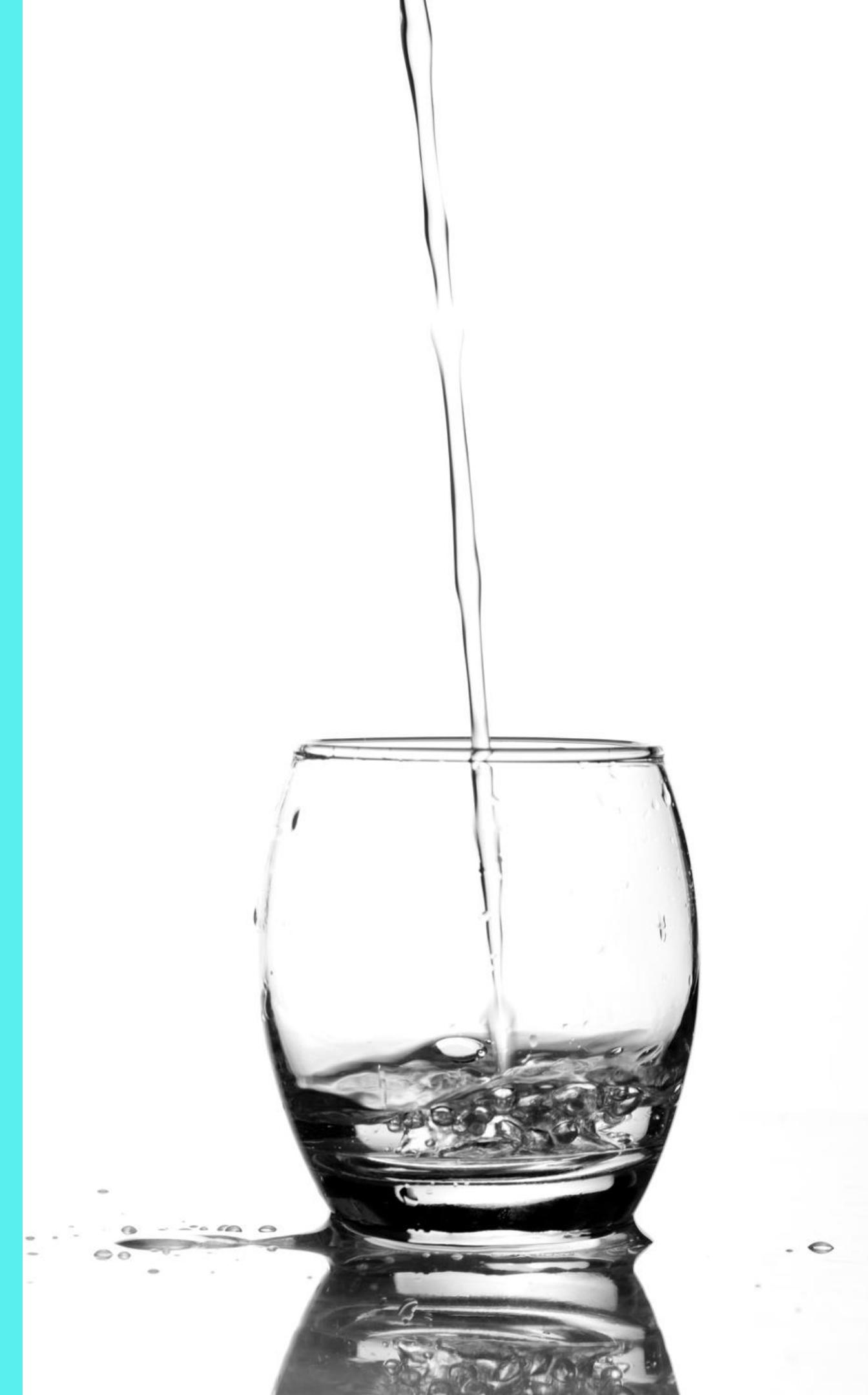


地底下的藍色小精靈

新竹市開發伏流水的環境效益



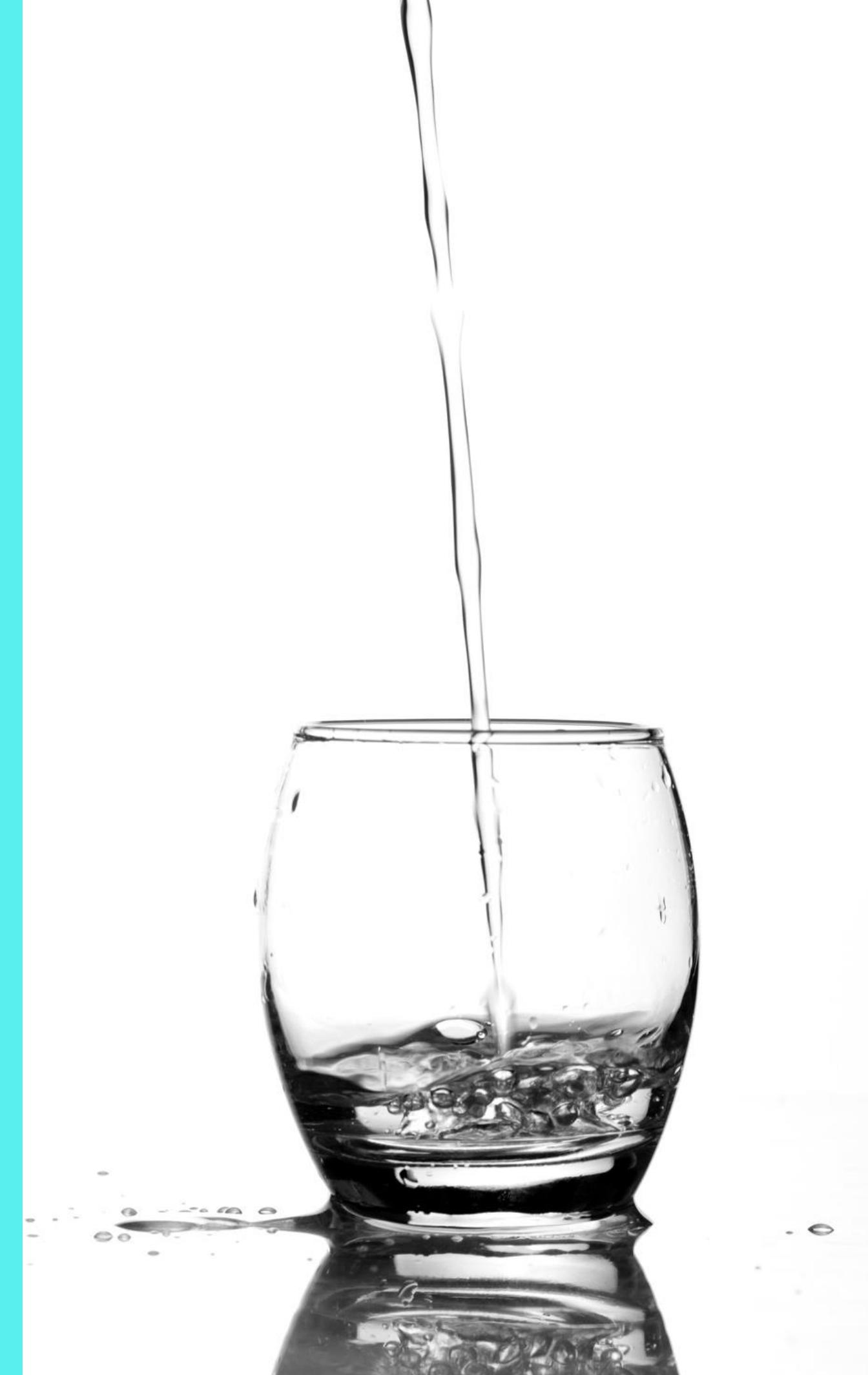


『您是否同意，新竹市應訂定，廢污水管管理自治條例，明定工業廢水、醫療廢水及其他事業廢水和污水，應以專管回收，不可排入飲用水取水口或灌溉水取水口上游？』

**喝好水
我同意、**

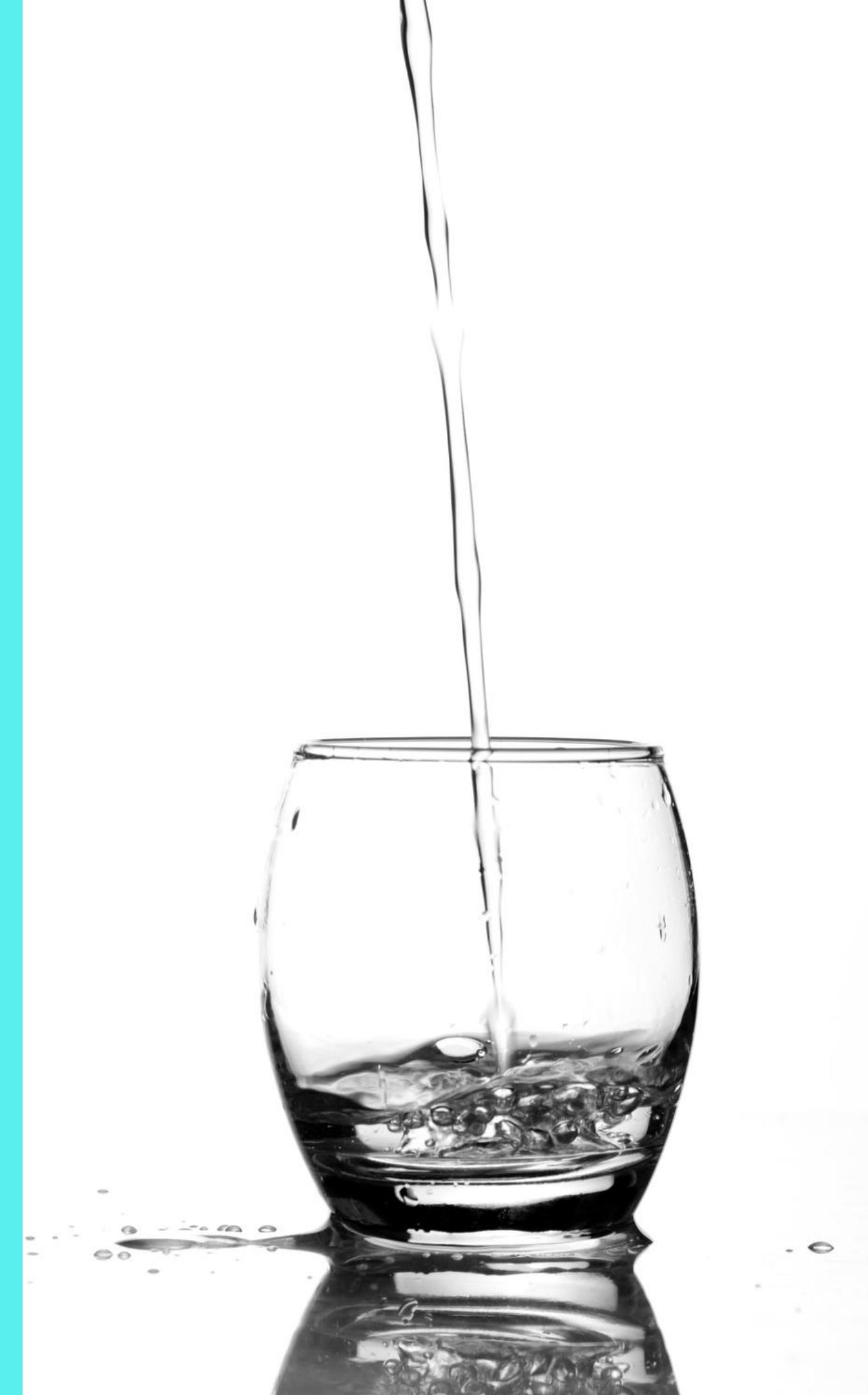
1218公投 市民作主
全台首次地方公投在新竹市

臉書粉專：我們要喝乾淨水
與我們聯繫：粉絲頁留言或電郵
hsinchu.drink@gmail.com



研究目的

1. 分析新竹旱象的原因
2. 新竹地區水資源的類別
3. 如何開發伏流水
4. 伏流水解決新竹旱象





2020
7

經濟部水利署召開 第一次水情會議

2020
11

桃竹苗1.9萬公頃農地停灌

2021
1

新竹海水淡化廠緊急
供水計畫完工通水

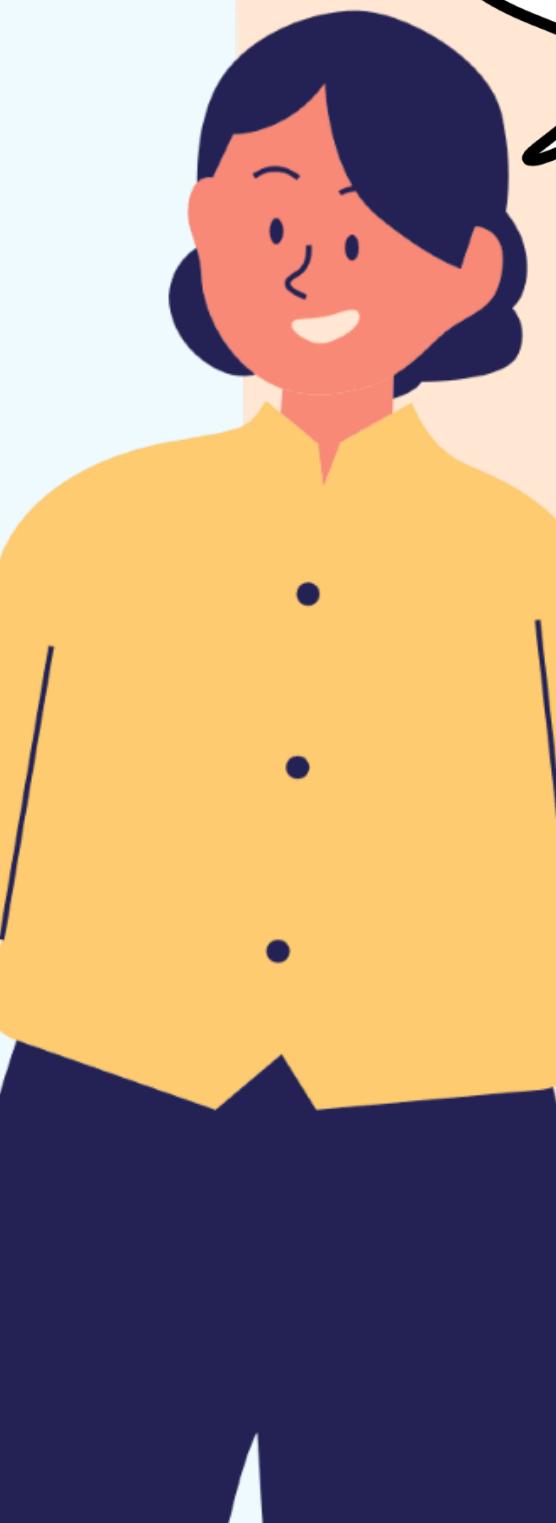
2021
2

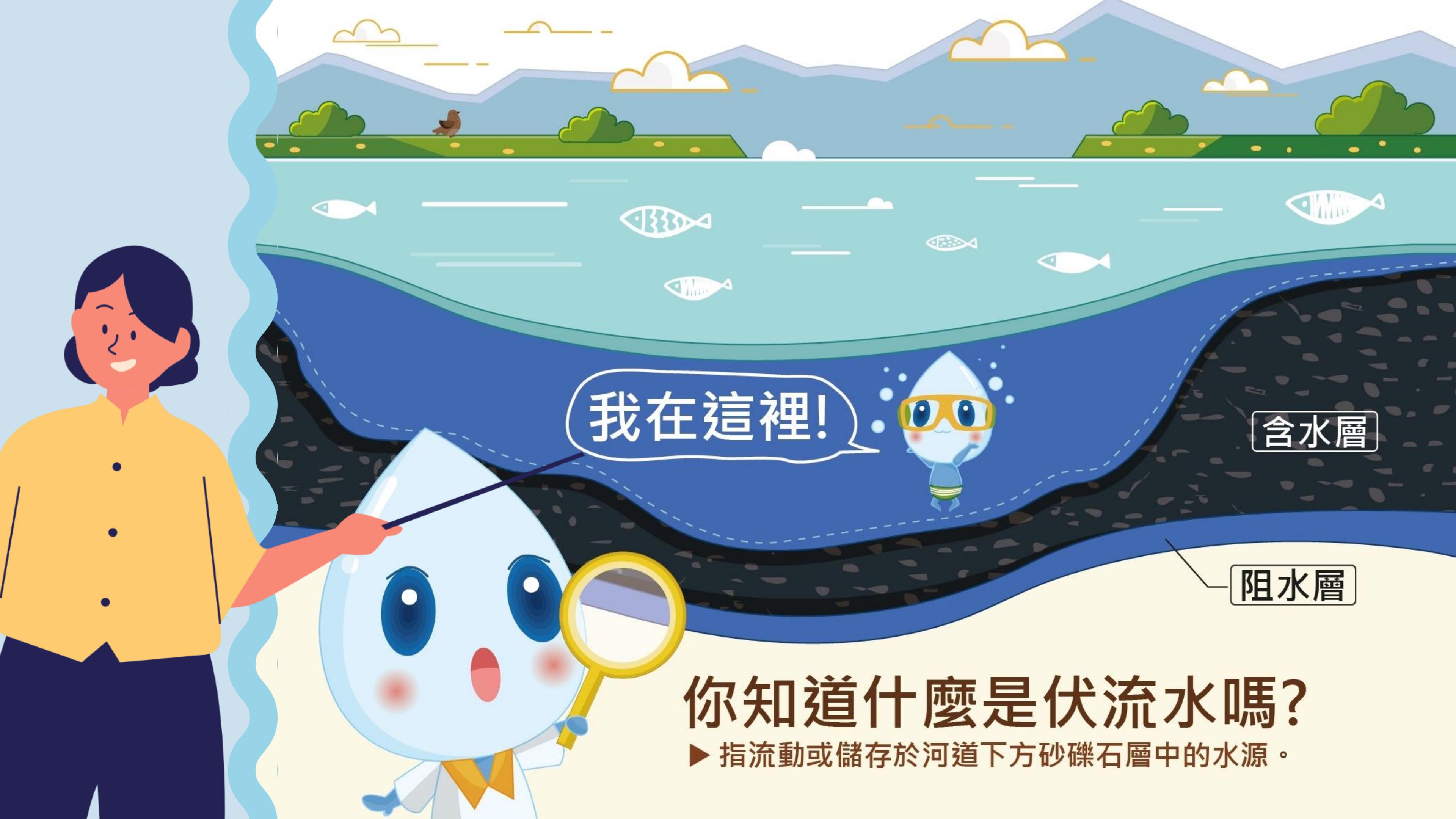
桃園新竹供援
管線工程正式
啟用

新竹水資源



新竹水資源





你知道什麼是伏流水嗎?
► 指流動或儲存於河道下方砂礫石層中的水源。

利用天然濾層淨化水質，伏流水水質良好

伏流水特色：

- 水質潔淨
- 對環境影響低
- 工程經費低

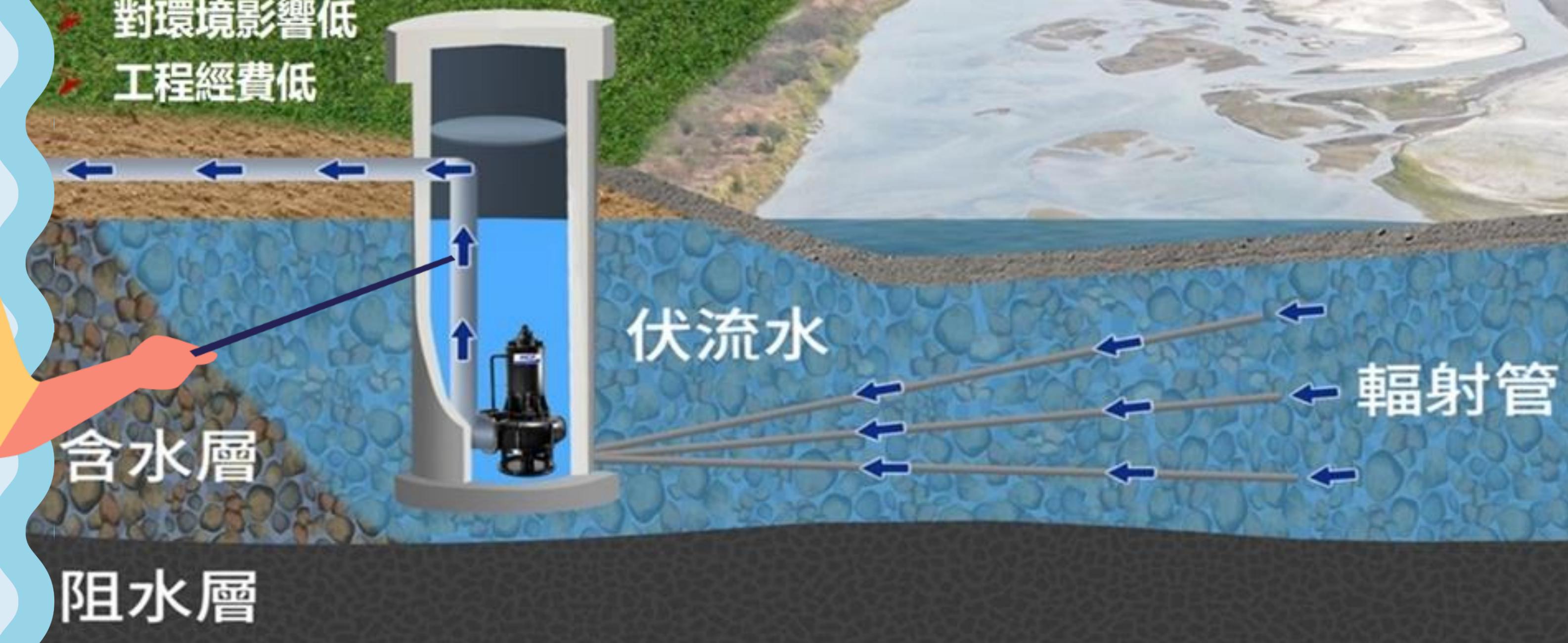
寬口井

伏流水

輻射管

含水層

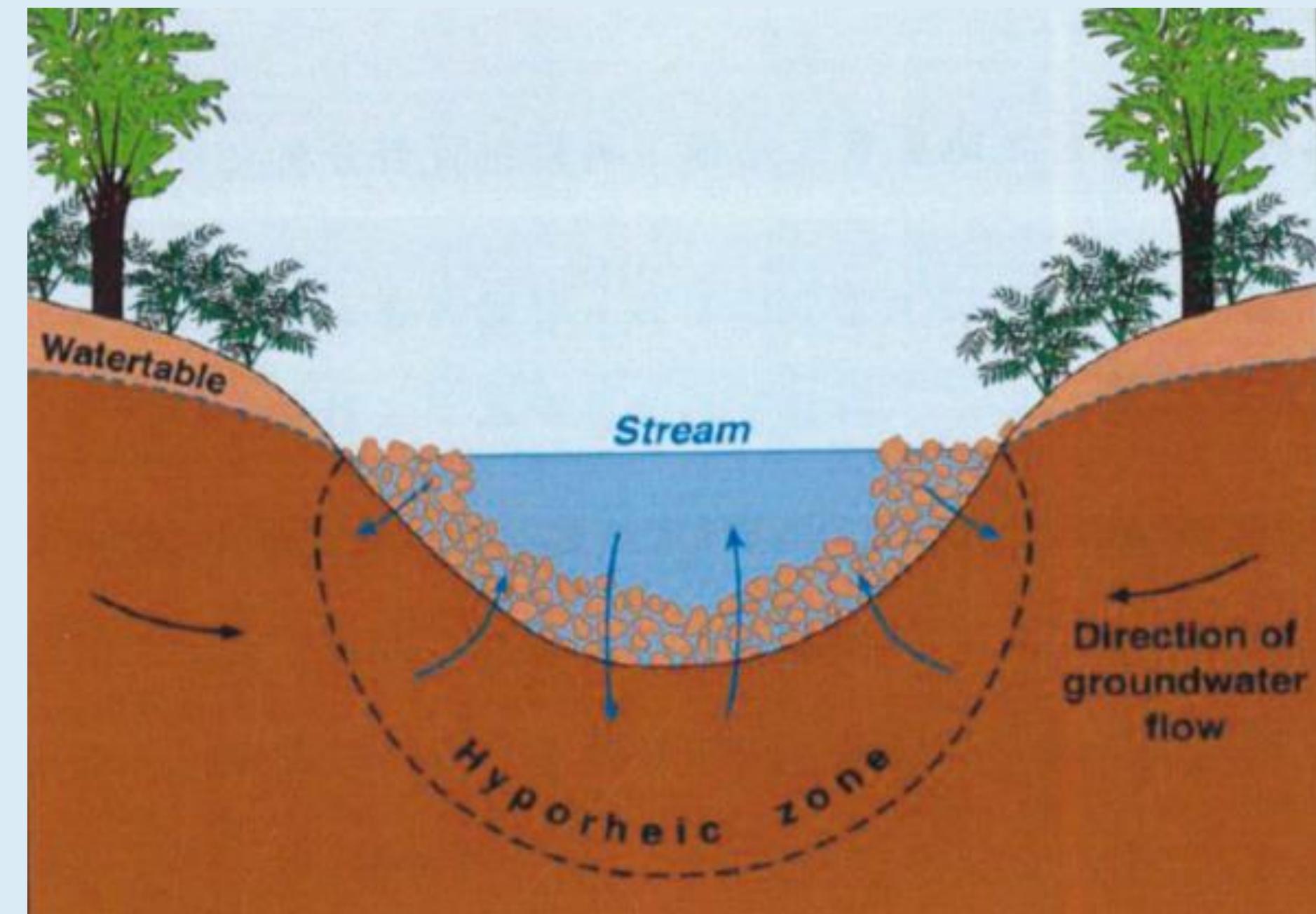
阻水層



伏流水是什麼？

陳育宏(2019)：

- (一) 伏流水帶位於河床
底下或河岸邊
- (二) 伏流水帶為地表河
川水與地下水相互
混合的中間水層



衛星影像偵測地下水：

利用衛星影像偵測地下水，有以下幾種方法：

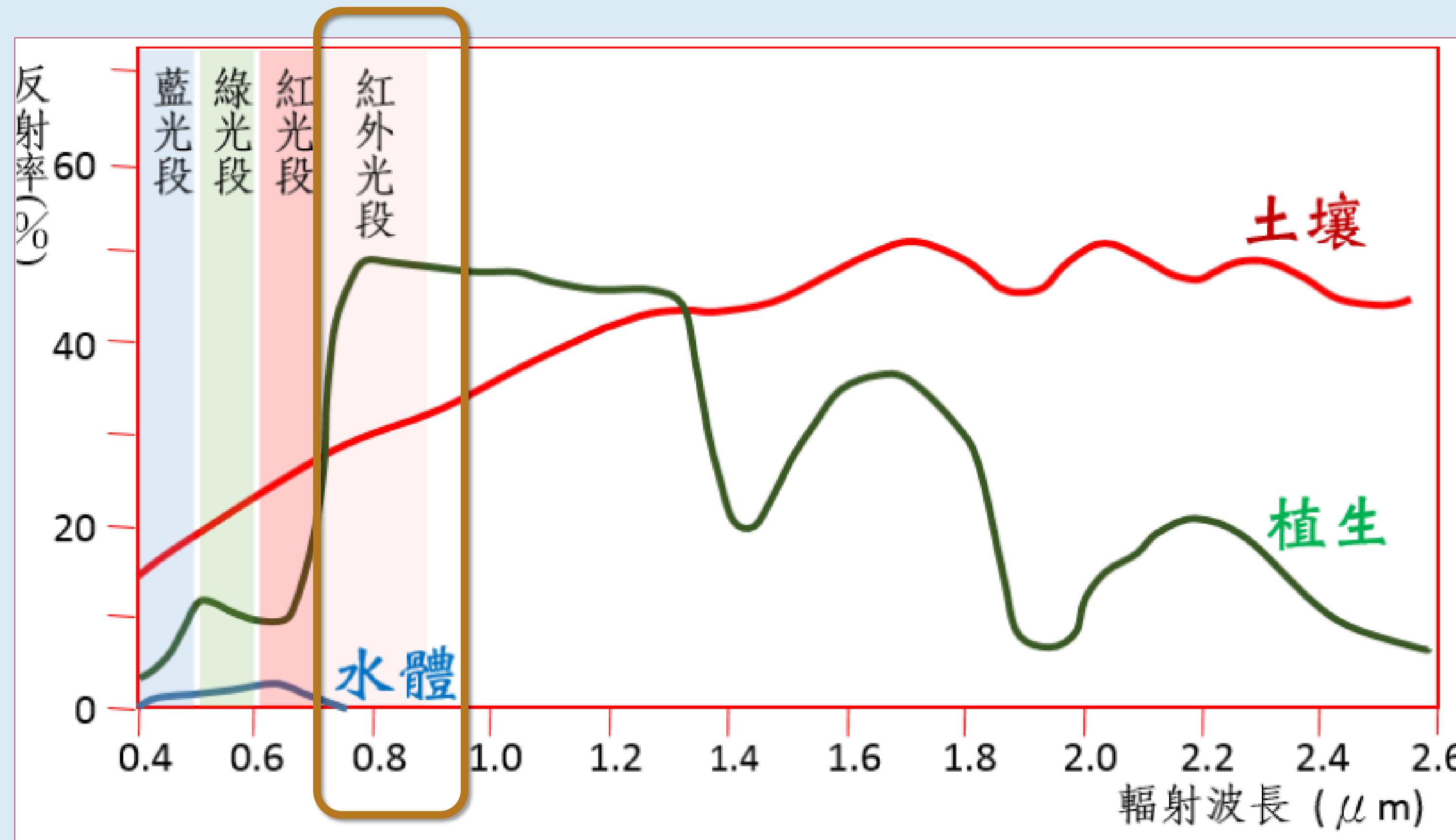
- (一)後設分析法(Meta-analysis)
- (二)水準測量
- (三)GPS固定站
- (四)地層下陷監測井
- (五)雷達干涉技術
- (六)綠色地毯與地下水資源

衛星影像偵測地下水：

綠色地毯與地下水資源(林榮潤，2015)

- 山區「綠色地毯」等未固結岩層之區域，係為重要的地下水資源蘊藏區(地調所，2013)。
- 透過衛星影像波段分析成果，萃取出上述影響地下水蘊藏潛能之重要資訊，綜合探討地表植被生、土壤濕度，以及地表下的水文地質特性、裂隙構造與地下水分布等情形。

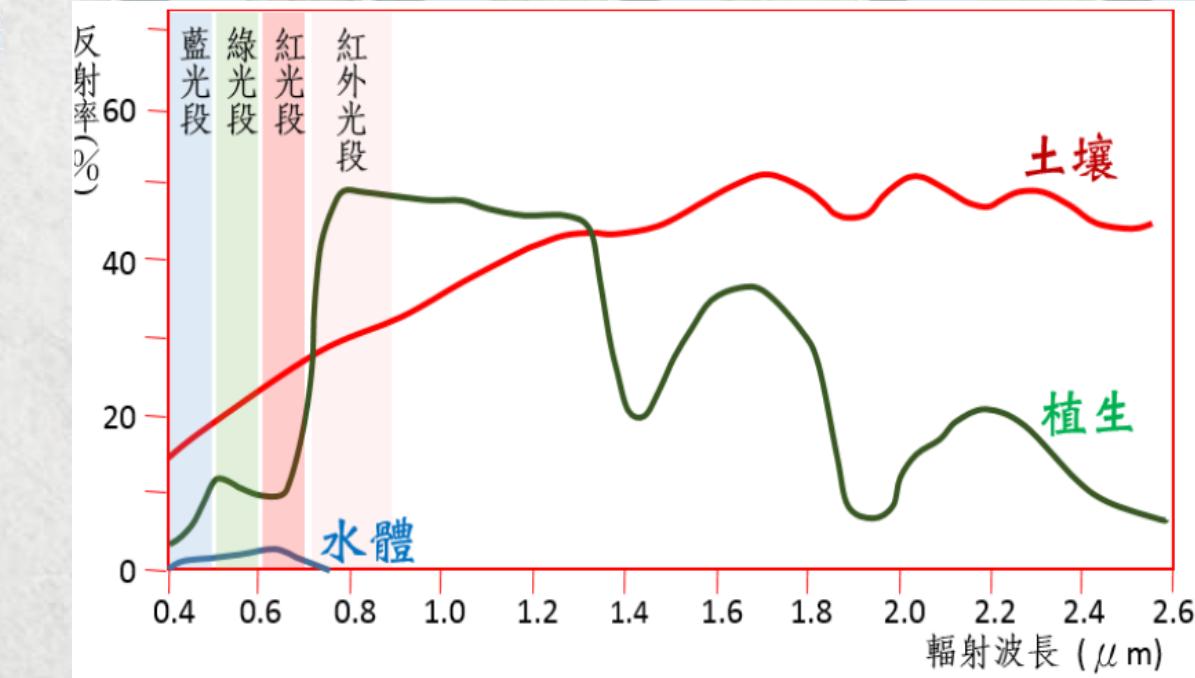
衛星影像的辨識：



衛星影像的辨識：

常態化差異植生指標：NDVI

$$\text{NDVI} = (\text{NIR-Red}) / (\text{NIR+Red})$$



常態化差異含水量指標：NDWI

$$\text{NDWI} = (\text{Green} - \text{NIR}) / (\text{Green} + \text{NIR})$$

常態化差異濕度指標：NDMI

$$\text{NDMI} = (\text{NIR} - \text{SWIR1}) / (\text{NIR} + \text{SWIR1})$$

研究方向

- (一) 定義古河道位置
- (二) 衛星影像計算出 NDVI、NDWI
- (三) 疊圖分析比對古河道位置與 NDVI、NDWI 之間的相關性
- (四) 以古河道為伏流水的潛在位置，比對《油羅溪伏流水計畫》鑽探地下水的位置

研究方向

研究使用之衛星影像：

- 福衛二號：2015. 11/15
- SPOT-6： 2020. 11/15
- 福衛五號： 2023. 05/29
- 哨兵二號： 2023. 05/30

研究範圍



研究範圍



研究範圍

- 以堤防、道路的外緣數化。
- 河道：依行水區數化。
- 紅色代表堤防。
- 淺藍色代表河道。

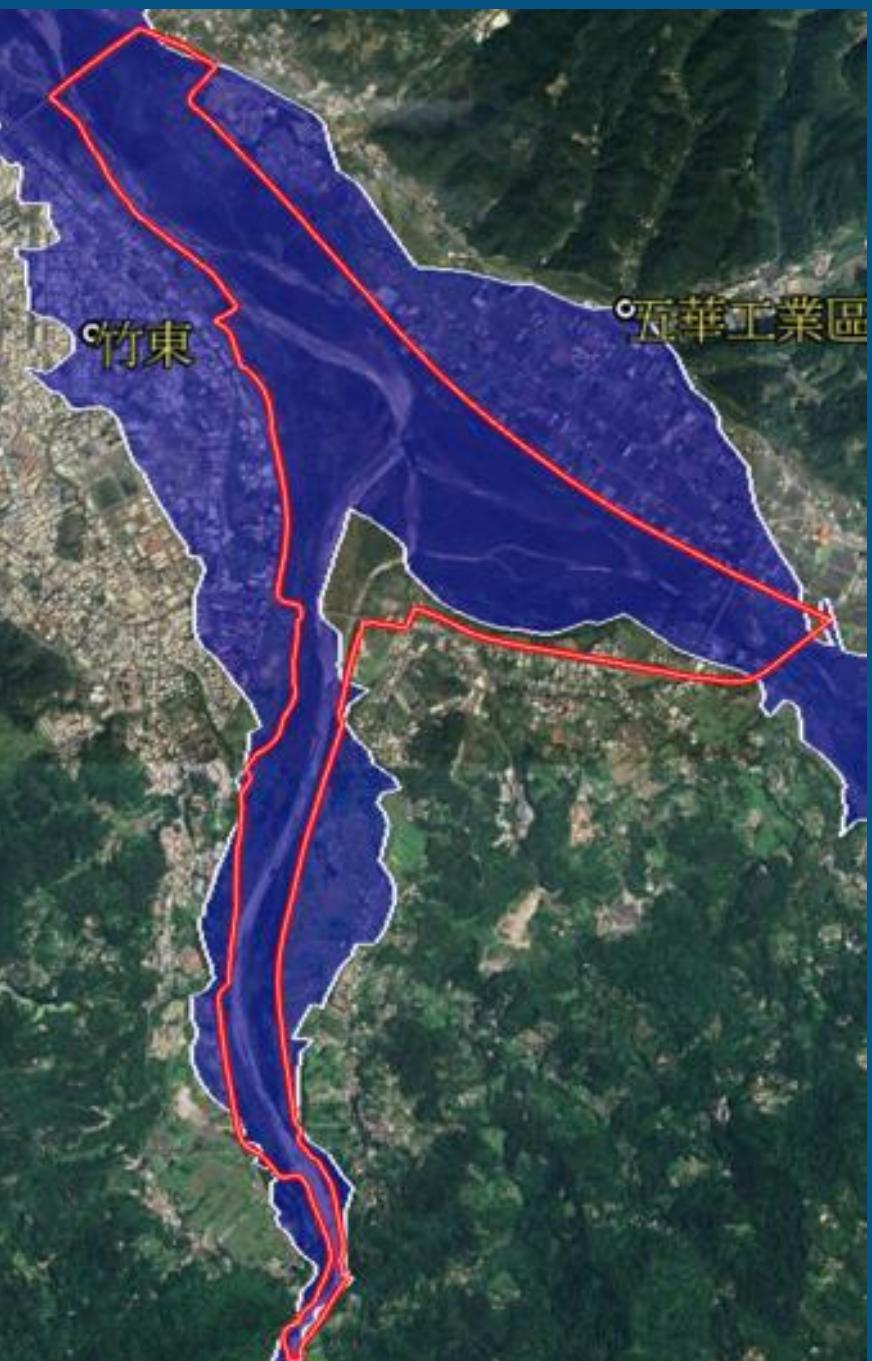


數化地圖

臺灣百年歷史地圖



1898



1921



1947



現在

數化地圖

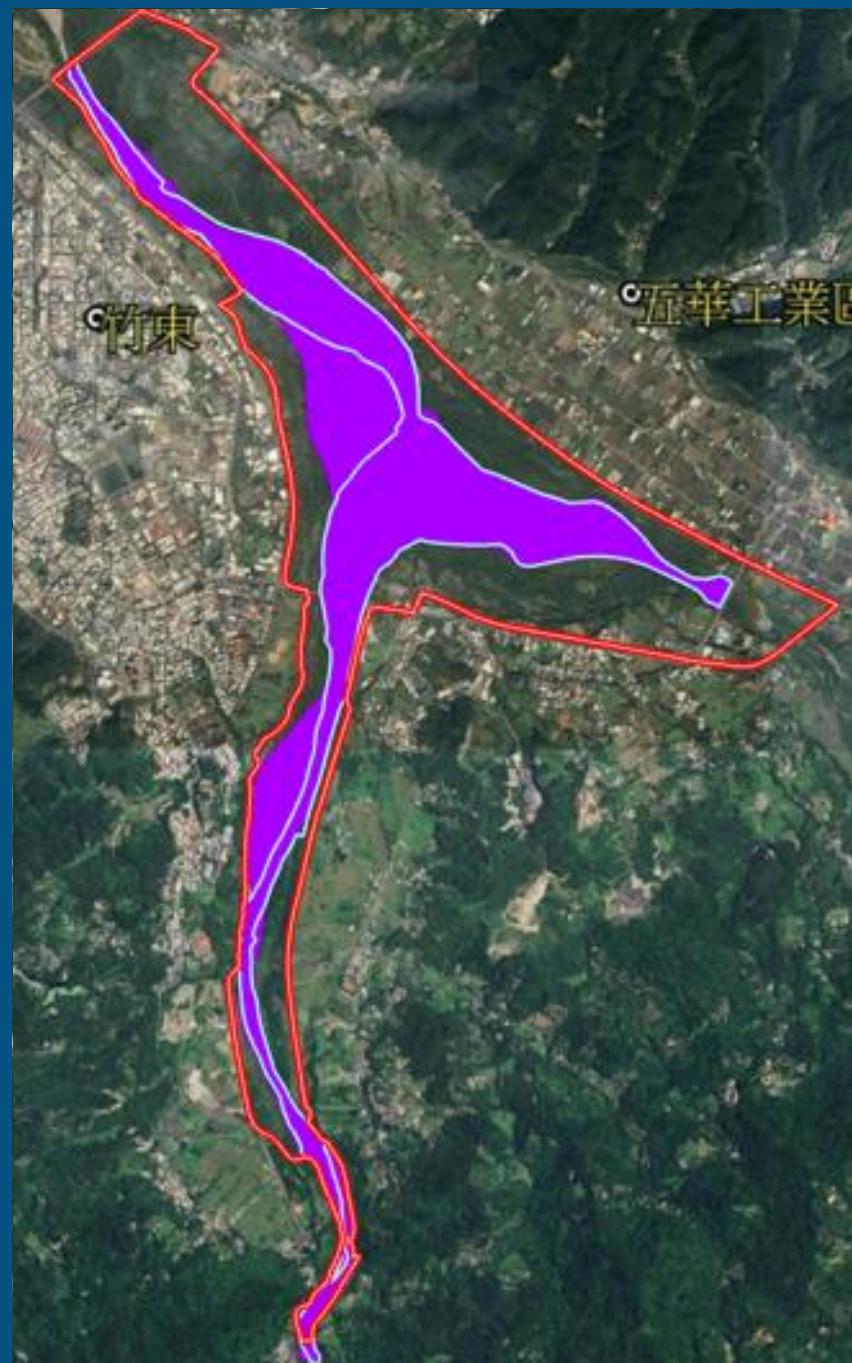
Google Earth Pro



2003



2013



2018



2020

數化地圖

數化結果疊合衛星影像



圖為福衛五號
2023.5/29影像
疊合數化古河道

- 2003年 (紅虛線)
- 2013年 (橙虛線)
- 2018年 (黃虛線)
- 2020年 (藍實線)

結論&心得

衛星影像 NDVI 與 NDWI 與 Google Earth pro 同時期影像比較

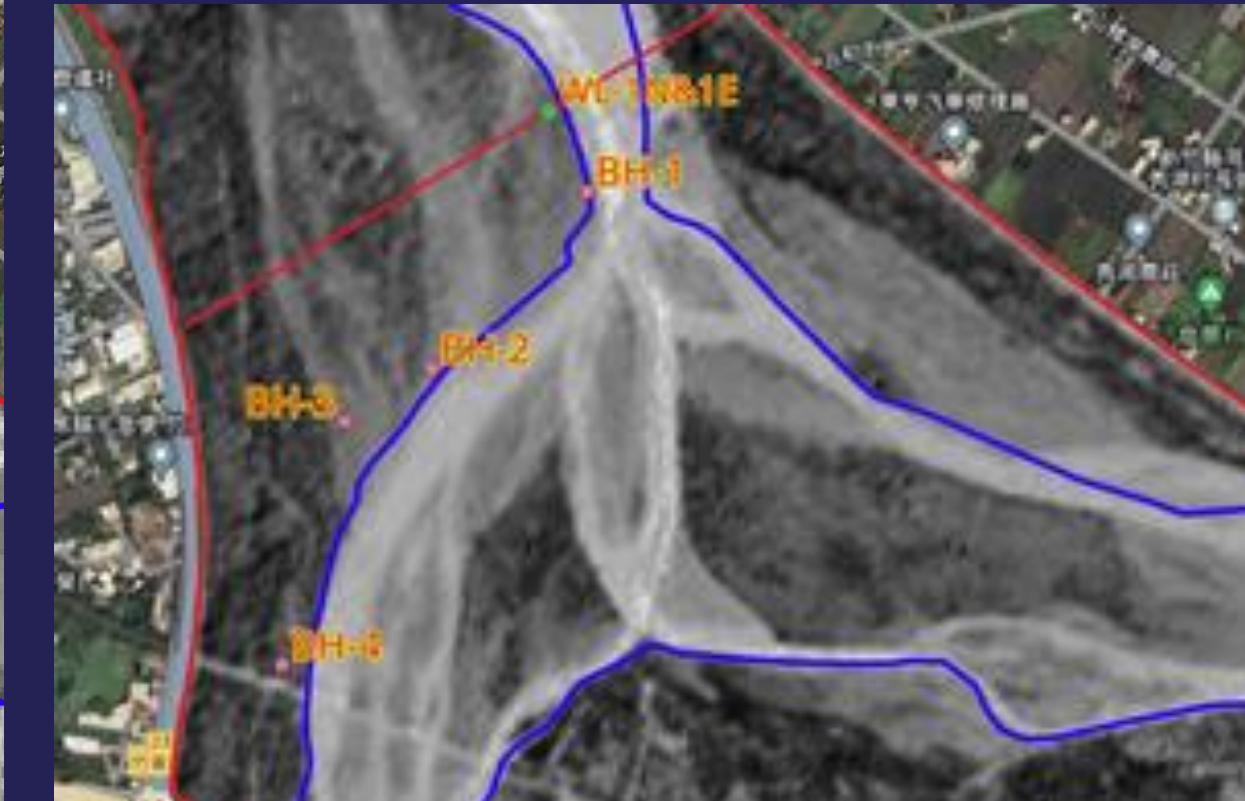
Google Earth pro
2015. 11/29



F.S.II - NDVI
2015. 11/15



F.S.II - NDWI
2015. 11/15



結論&心得

Google Earth pro
2015. 11/29

F.S.II - NDVI
2015. 11/15

F.S.II - NDWI
2015. 11/15



結論&心得

Google Earth pro
2020. 11/25

SPOT6- NDVI
2020. 11/15

SPOT6- NDWI
2020. 11/15



結論&心得

Google Earth pro
2023. 07/14

F.S.V - NDVI
2023. 05/29

F.S.V- NDWI
2023. 05/29



結論&心得

衛星影像：NDVI值

衛星影像時間	BH-1	BH-2	BH-3	BH-4
FS-2 : 2015. 11/15	-0.17	-0.23	-0.16	0.11
SP-6 : 2020. 11/15	-0.00	0.24	0.28	0.05
FS-5 : 2023. 05/29	0.29	0.12	0.39	0.34

結論&心得

衛星影像：NDWI值

衛星影像時間	BH-1	BH-2	BH-3	BH-4
FS-2 : 2015. 11/15	0.25	0.23	0.20	-0.04
SP-6 : 2020. 11/15	0.17	-0.22	-0.24	0.02
FS-5 : 2023. 05/29	-0.04	-0.11	-0.35	-0.30

結論&心得

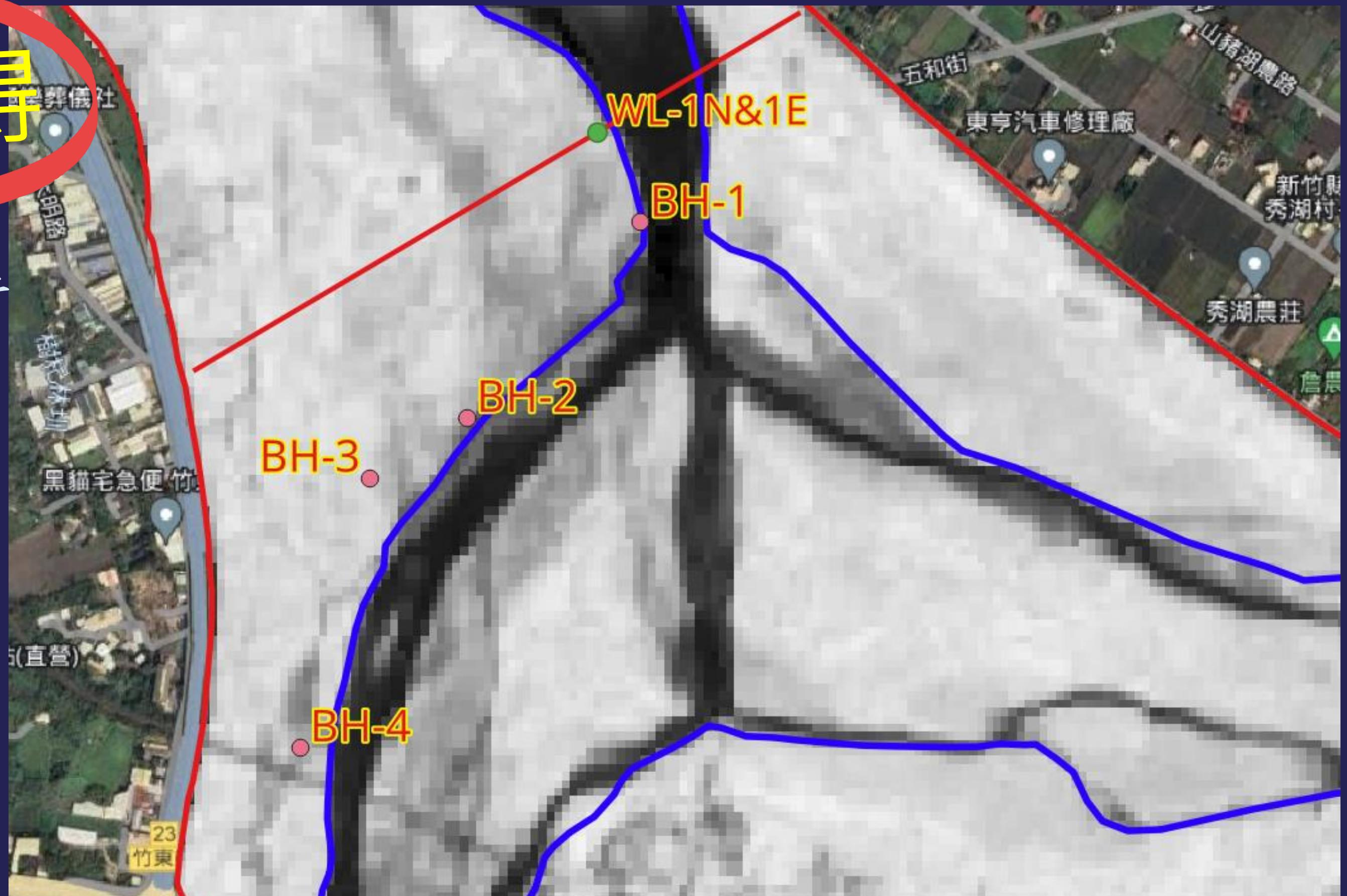
衛星影像品質
比較

F.S.V – NDVI

2023. 05/29

哨兵II – NDVI

2023. 05/30



結論&心得

衛星影像品質
比較

F.S.V – NDWI

2023. 05/29

哨兵II – NDWI

2023. 05/30



結論&心得

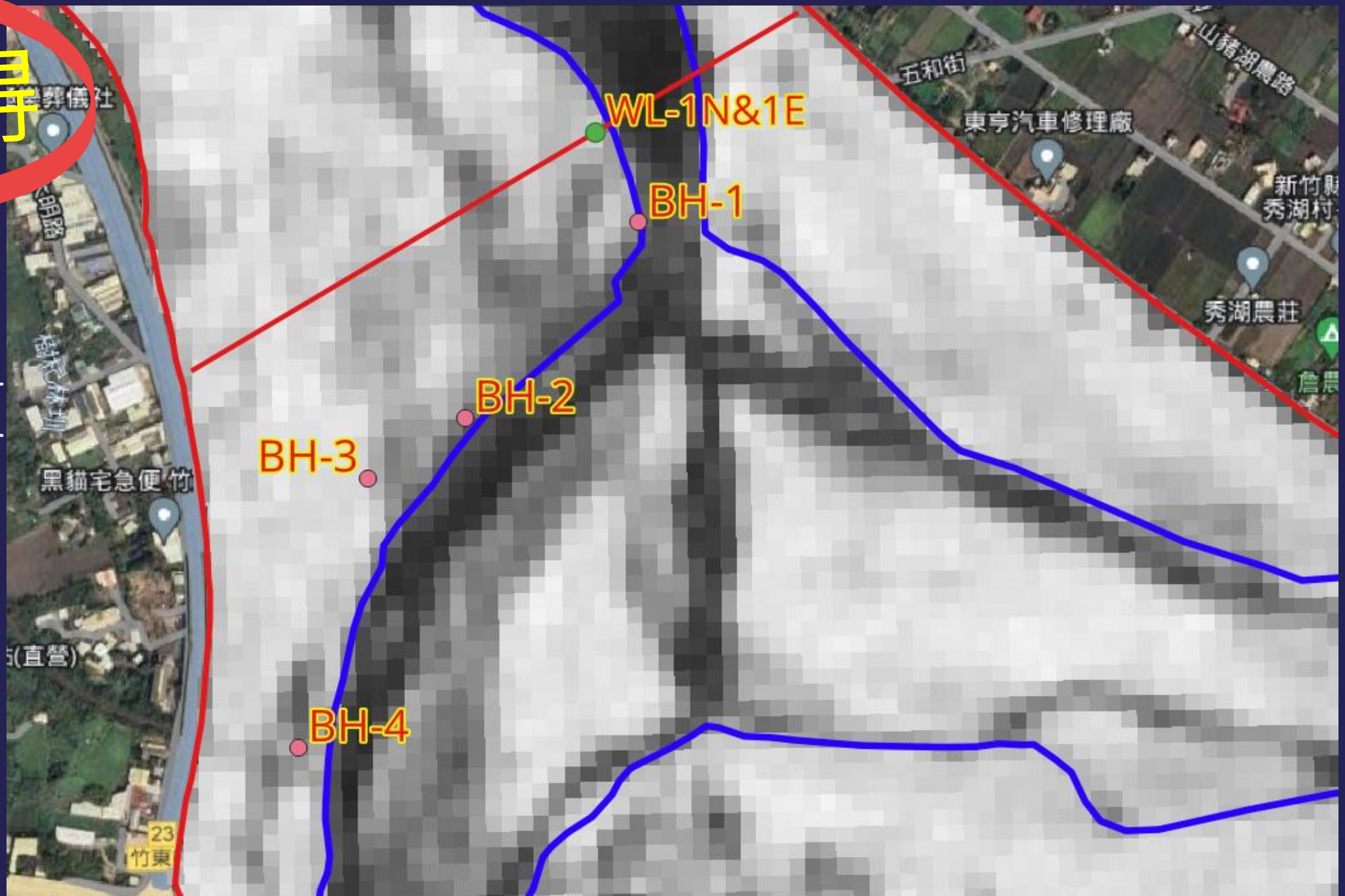
哨兵2：
NDVI vs NDMI

S2B - NDVI

2023. 05/29

S2B - NDMI

2023. 05/29

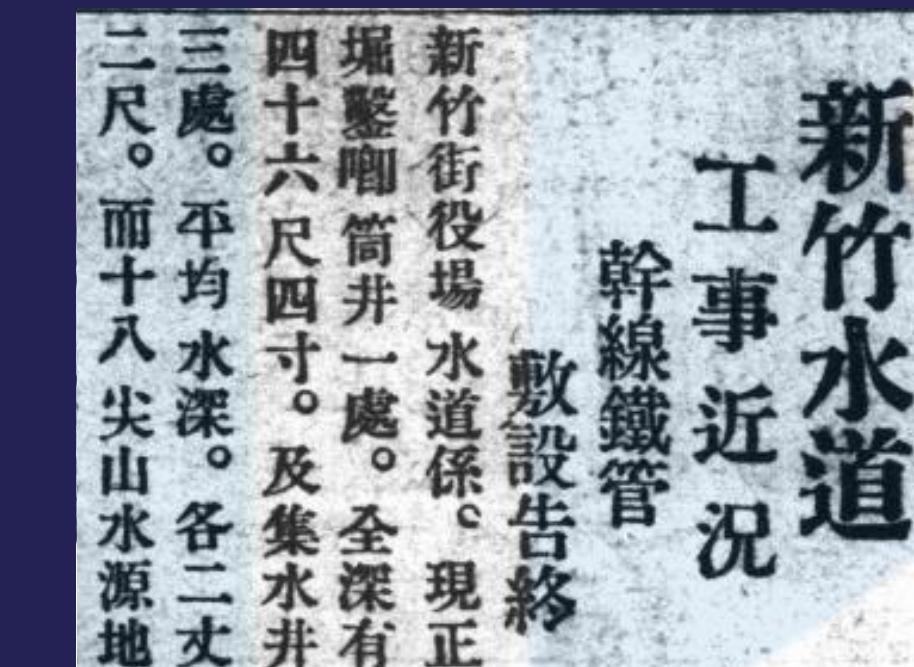
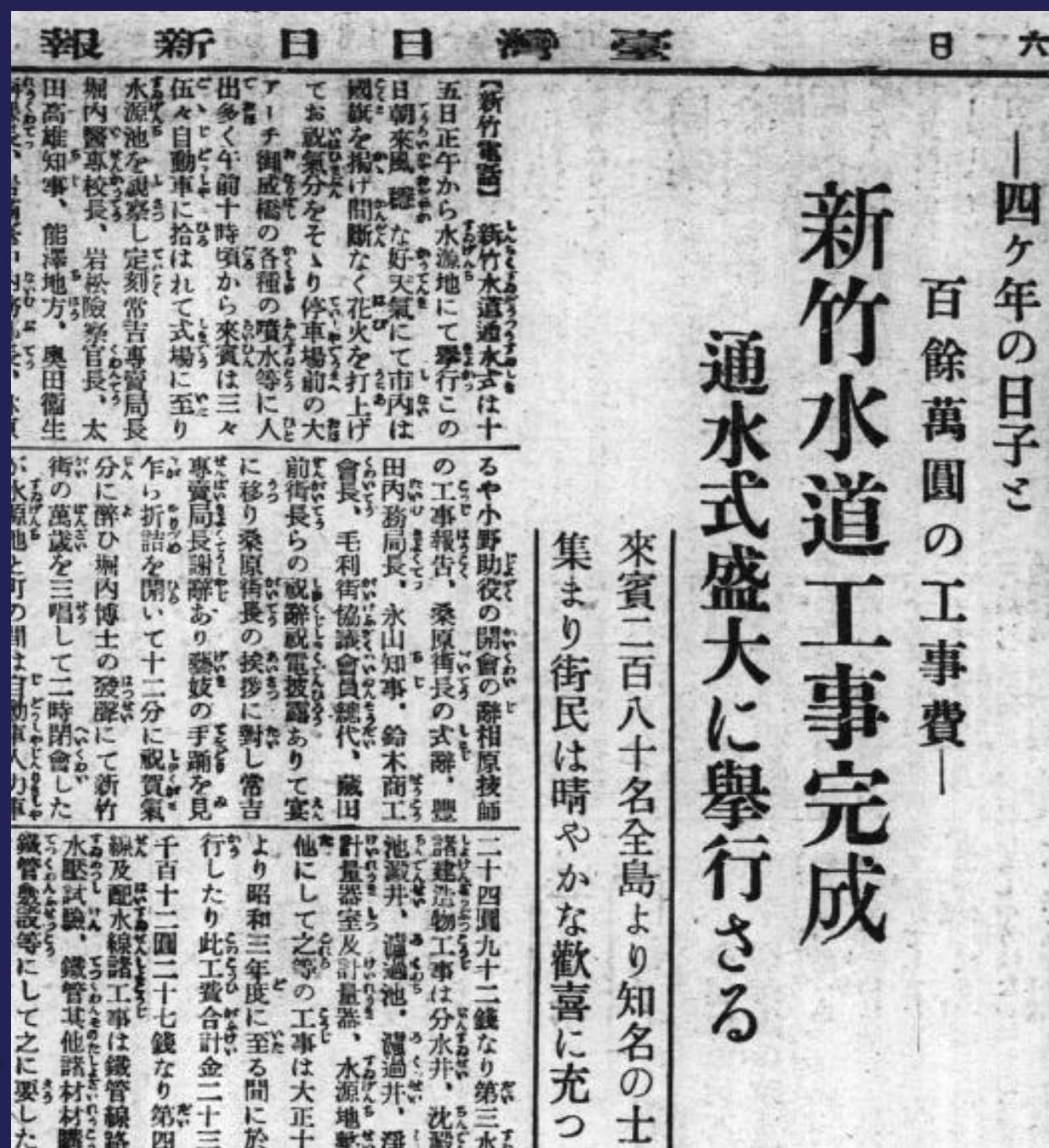


結論&心得

張崑振

台灣伏流水水道的代表

記日據時期新竹水道的營造



台灣日日新報
1926.06.21

台灣日日新報
1929.03.16

台灣日日新報
1922.06.05

新竹水道有頭緒 新竹街水道問題。
其後因官民合同熱心運動。漸上頭緒。總經
費百二十五萬圓。請補助百萬圓。其願已提
出當局。該街之負擔額五萬圓。現已準備
提出寄附願。街民努力欲貫徹初志云。

新竹市街に於ける飲料水。概して水質
不良にして市内の公共非戸八十餘を算
するも水質試験の結果飲料に適するも
新竹水道工事

台灣日日新報
1917.05.02





謝謝您的聆聽