



農田水利署花蓮管理處

鯢溪攔河堰取水設施更新改善 委託規劃設計監造技術服務 鯢溪工程小平台簡報

計畫主持人 楊佳寧
主辦工程師 許世彥



中興工程顧問股份有限公司

計畫範圍



■ 鰲溪九座攔河堰

■ 兩處保護工

■ 關聯水圳



24-A 攔河堰

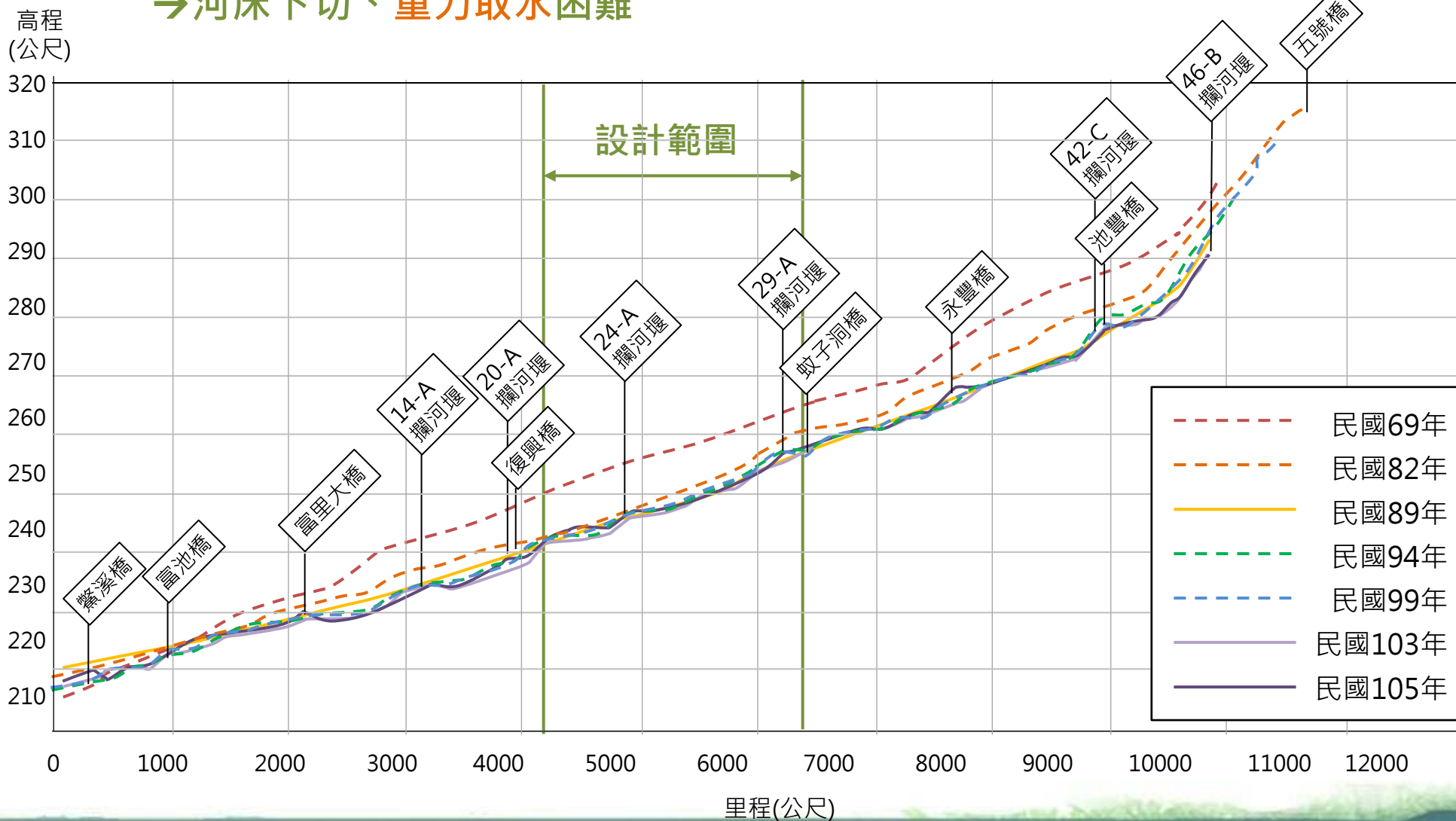


8支線3分線水圳

鰲溪的取水課題

上游防砂工程、光滑混凝土堤岸、河幅束縮

→河床下切、**重力取水困難**



計畫目標

與生態共融的灌溉設施

基本前提：

- ✓ 滿足既有灌溉需求
- ✓ 不增加維管負擔

策略：

- ✓ 用河相學掌握溪流個性
- ✓ 用近自然工法執行改善

02-A攔河堰

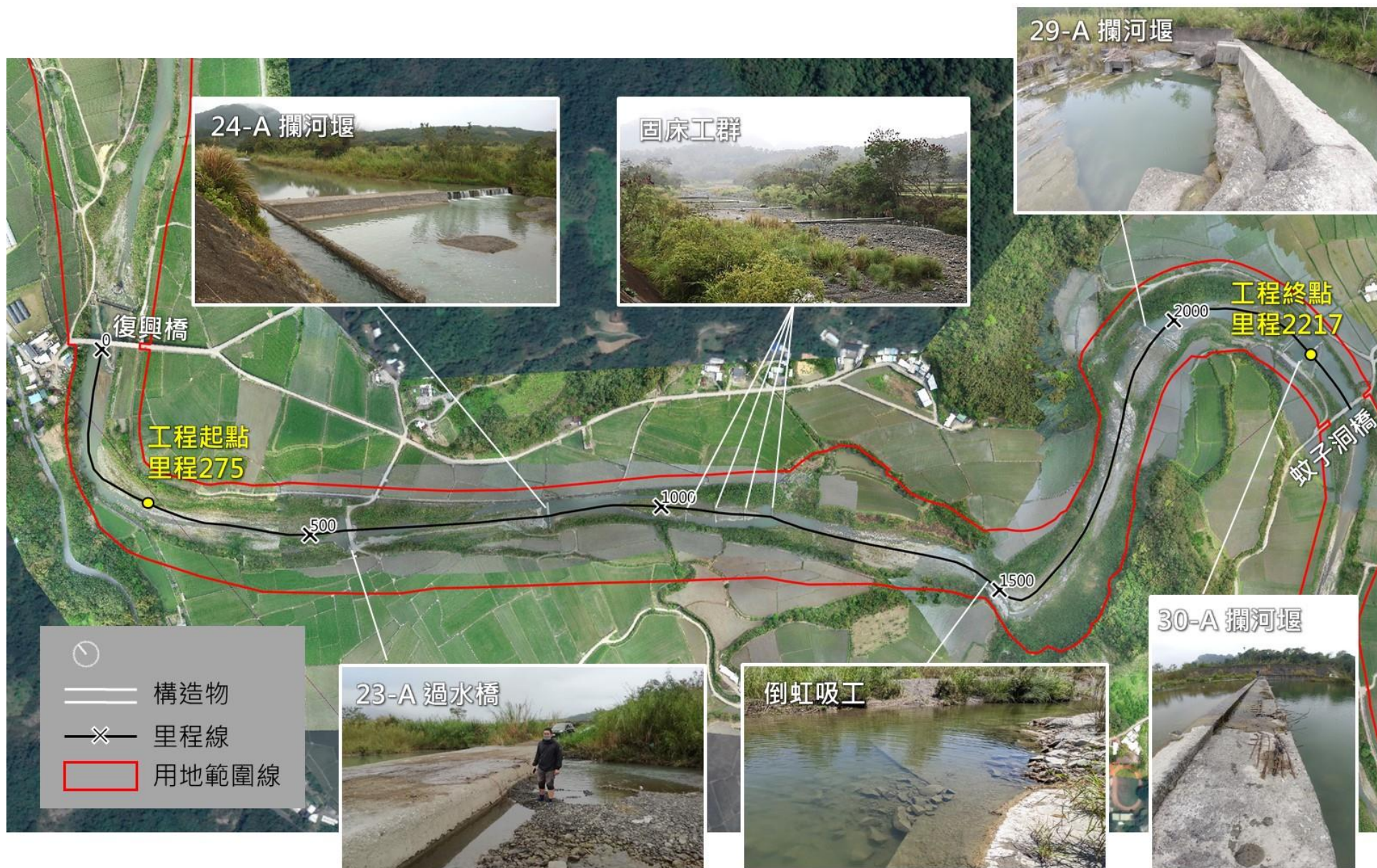


圖片：廖靜蕙(109.03)

石厝溝溪石門圳(堰)



設計範圍

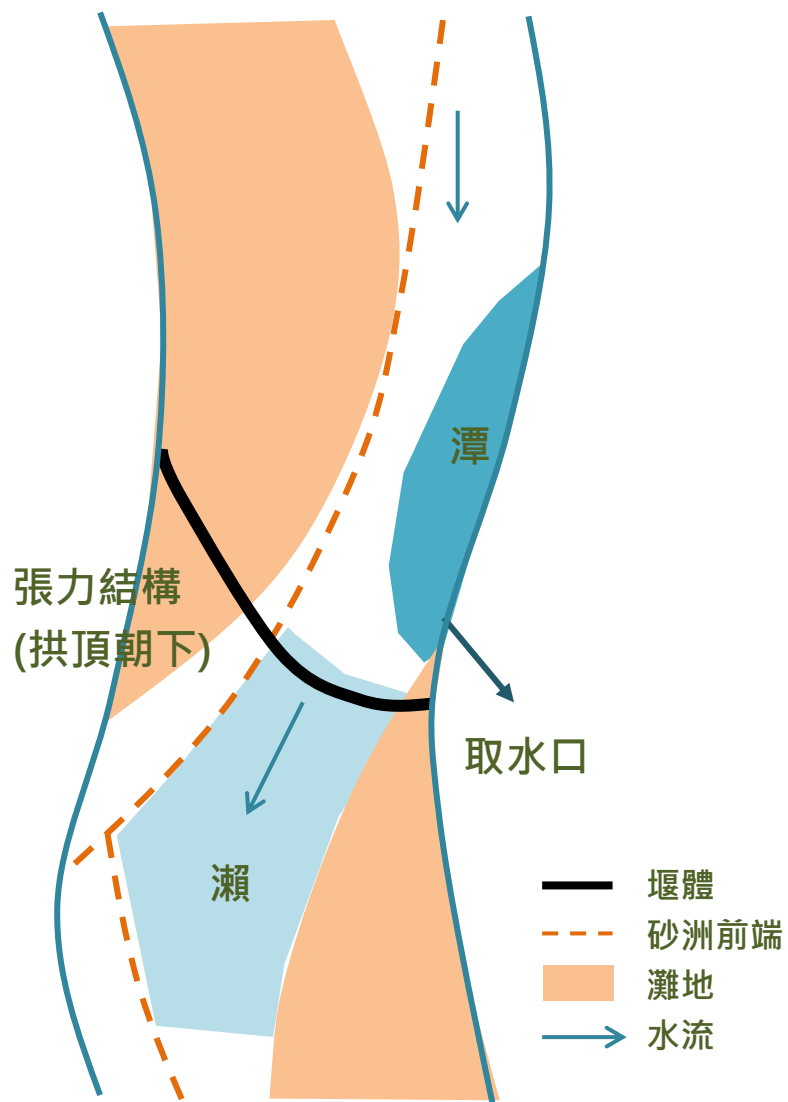


設計範圍



參考案例

■ 曲線斜堰(下拱型)



- 堰身呈曲線
- 張力構造拱頂朝下
- 以木材、竹材連結而成



資料來源：Google Earth

- 填方量較少
- 堰體位於瀨肩，施工容易、地形穩定
- 取水口位於潭尾，旱季也有流量

參考案例

■ 取河床下伏流水



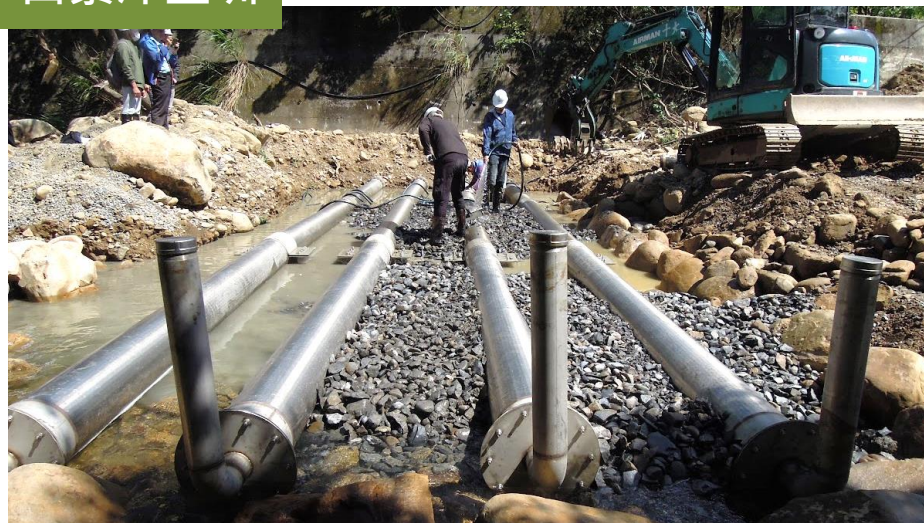
優點：

- ✓ 維管需求低
- ✓ 水源潔淨
- ✓ 生態友善

竹寮取水站
繞線式集水管



田寮洋三圳



屏東縣來義鄉二峰圳



24-A攔河堰 現況課題

➤ 堰體局部破損



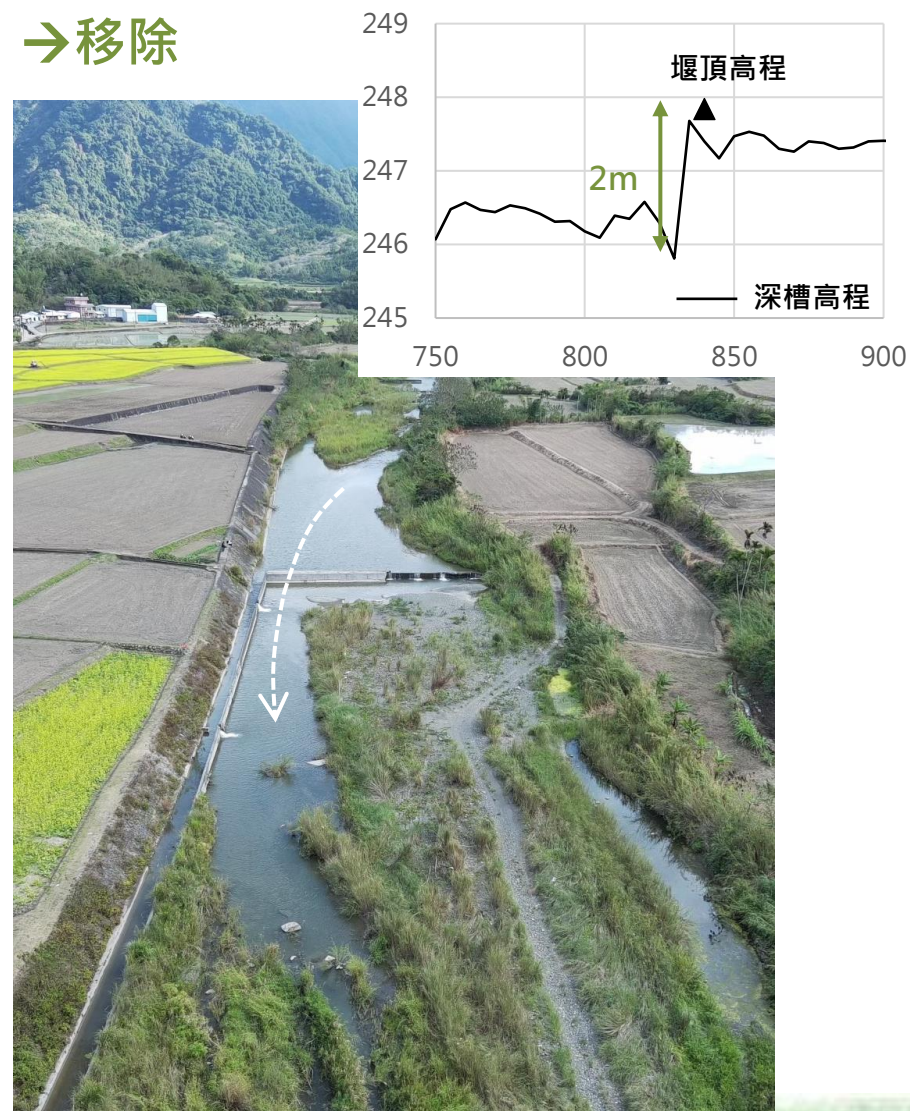
24-A攔河堰

➤ 河道內水圳易淤砂，維管不易



➤ 水權量少但高差大

➔ 移除



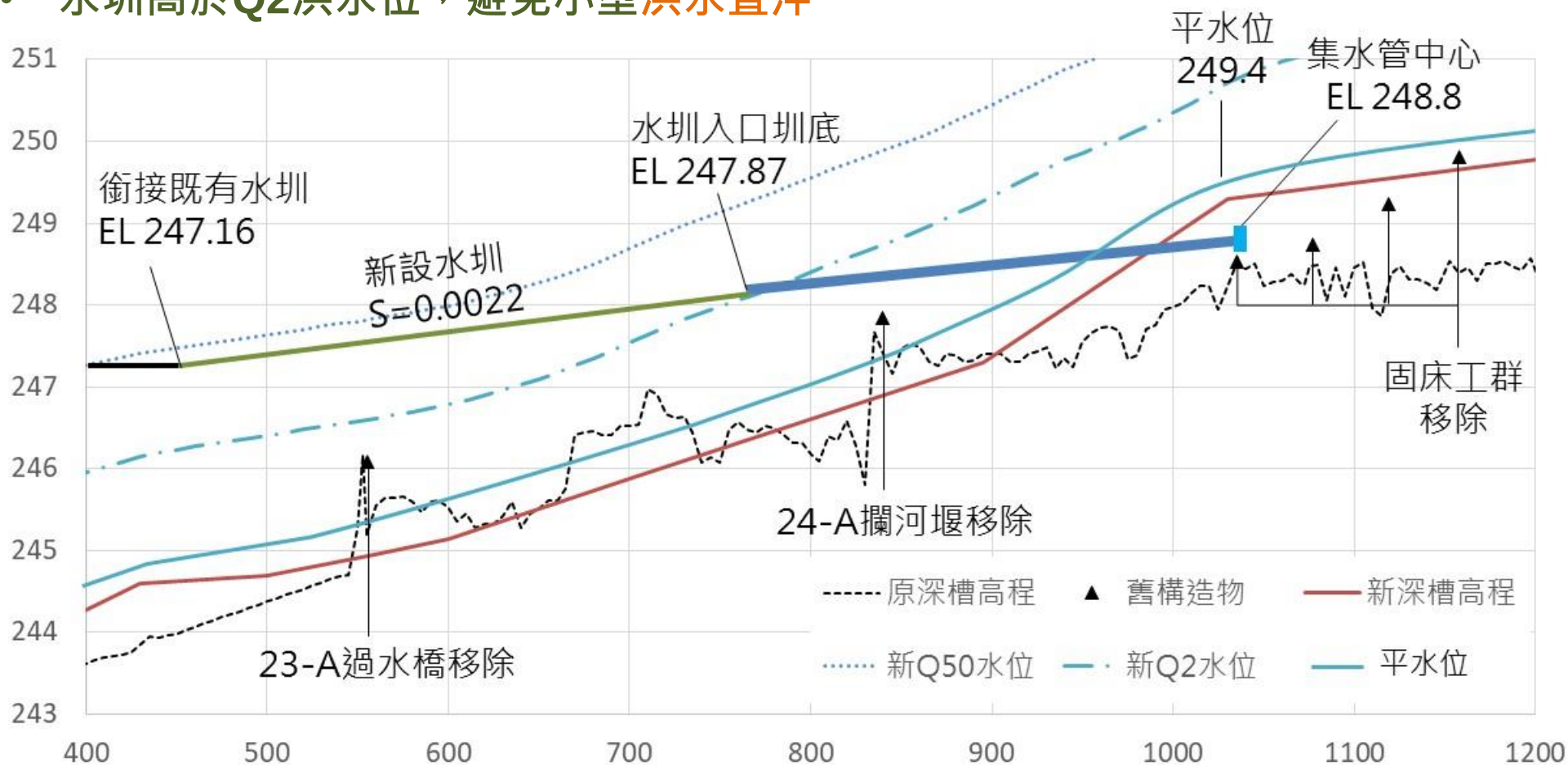
24-A攔河堰 改善方案

■ 取河床下伏流水

- 移除既有攔河堰、固床工群
- 水圳高於Q2洪水位，避免小型洪水直沖

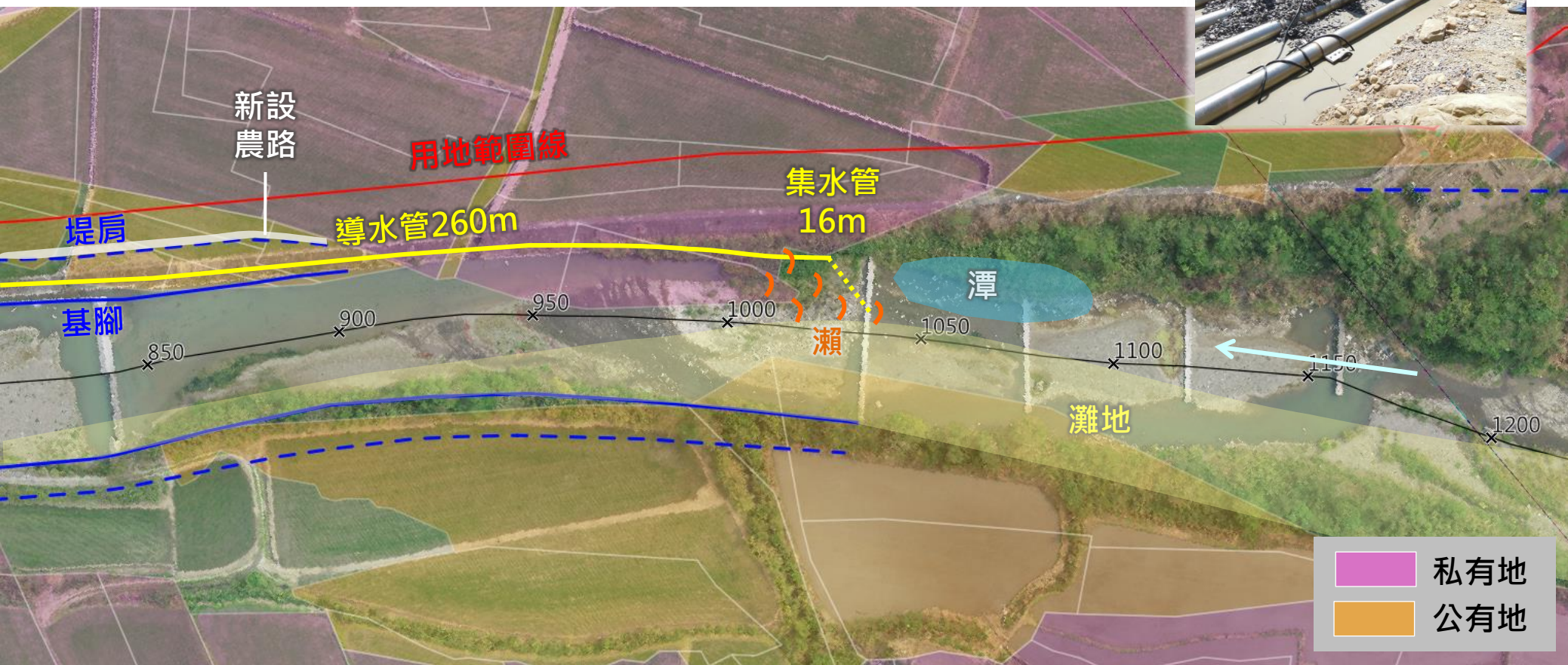
→ 水頭足夠，供水穩定

→ 施做較簡單



24-A攔河堰 改善方案

- 取河床下伏流水 ➤ 維管需求低、水源潔淨、生態友善

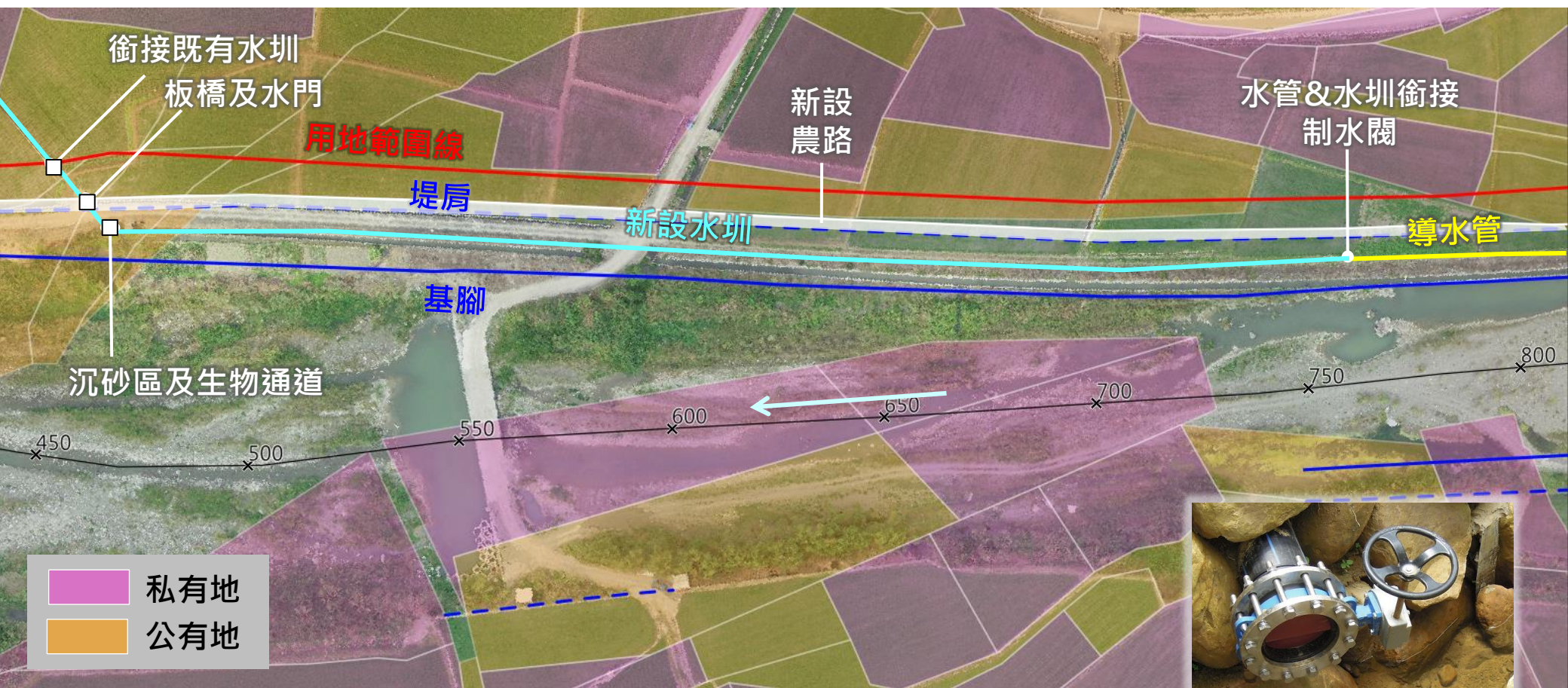


- 30cm繞線式不鏽鋼集水管取水
- 30cmHDPE管導水，埋於灘地及護岸
- 營造瀨肩、取潭尾水

24-A攔河堰 改善方案

■ 取河床下伏流水

➤ 水圳圳底高於Q2洪水位，避免洪水溢淹



- 里程770以下 水圳輸水
- 護岸及道路局部退縮
- 里程450銜接既有水圳
- 輸水管末端設置制水閥



24-A攔河堰 改善方案

■ 取河床下伏流水

導水管

水權量	0.006 cms
目標設計流量	0.012 cms
導水管直徑d	0.27 m
斷面積	0.0573 m ²
管內流速V _p	0.20959 m/s
管長L ₁	260 m
HDPE管C值	150
摩擦因子f	0.0199
沿程損失	0.0429 m
入口損失	0.00224 m
彎曲損失係數f _b	0.0148 m
彎曲損失	0.000033 m
出口損失	0.00224 m
總水頭損失	0.04741 m
出口渠底高程	247.87 m

繞線式集水管出水量

集水管直徑D	0.27 m
集水管長度L ₂	16m
水力傳導係數K	0.01 m/s
水頭差Δh	1.303 m
平均入滲流長l	0.55 m
集水管入滲流速V ₀	0.0237 m/s
繞線間距	1 mm
梯型線寬	3.25 mm
集水管開孔率	0.2353
砂礫有效孔隙率	0.22
單位長度透水面積A	0.0439m ²
單位長度出水量q	0.001 m/s
出水量Q	0.0166 cms

- 2倍安全係數
- 集水管外徑30cm
- 集水管長度16m
- 設計流量=0.012cms

導水管出口

導水管直徑	0.27 m
水深	0.1 m
HDPE管曼寧n	0.01
坡降S	0.0022
流速V _c	0.6651 m/s
流量Q _c	0.0123 cms

24-A攔河堰 改善方案

■ 集水管配置

- 集水管總長16m
- 末端設反沖洗維修管
- 上層鋪**鱗石**
- 周圍鋪**濾層**



反沖洗維修管

φ12"不鏽鋼集水管

快速接頭

45°

φ12"HDPE 45°彎管

φ12"HDPE導水管

φ 0.3-1 細礫 , t=10

φ 1~3 中礫 , t=10

φ 3~6 粗礫 , t=10

鋪設 φ ≈25 鱗石至少1.5m長

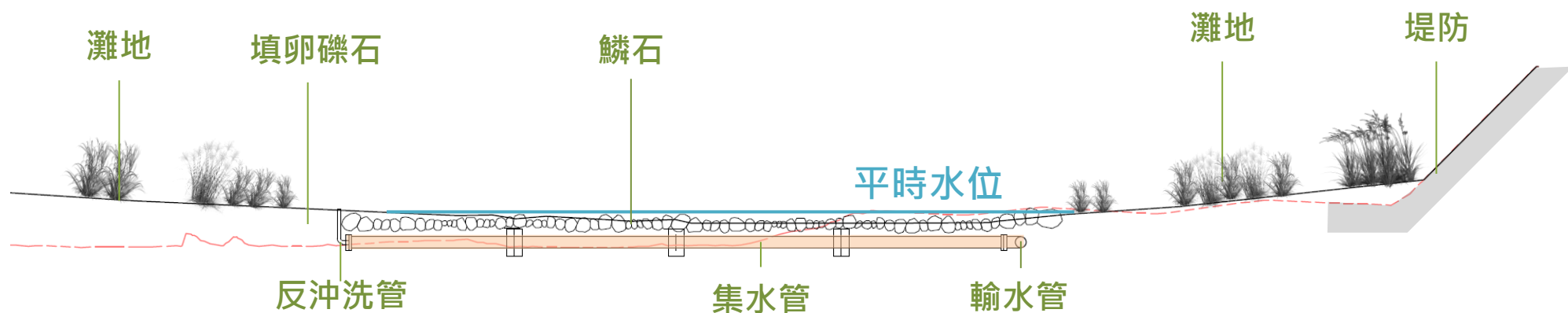
EL 249.1

φ 12" 繞線式不鏽鋼集水管

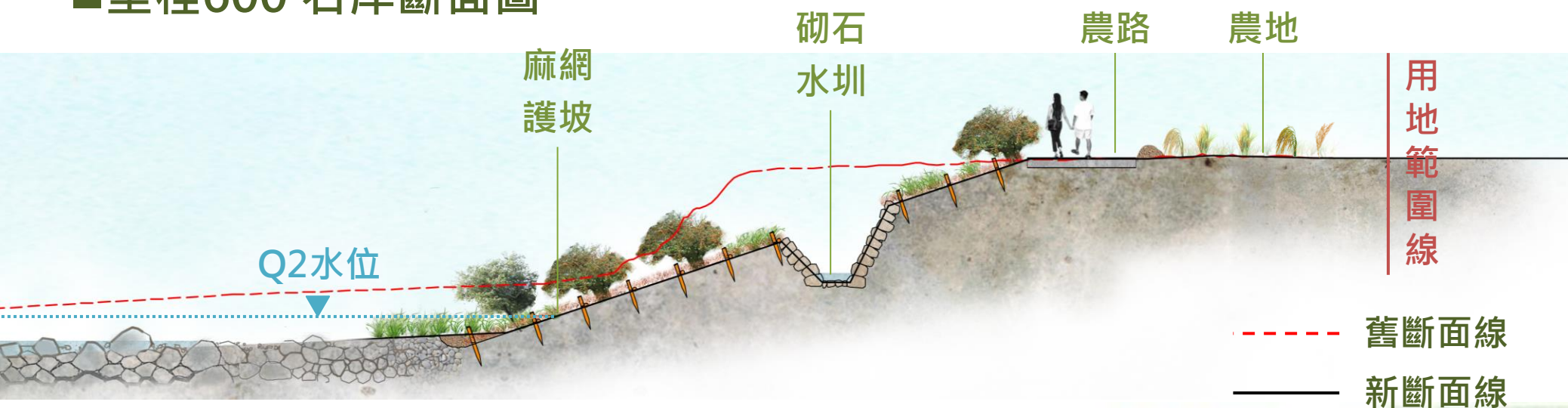
EL 248.8

24-A 攔河堰 改善方案

■ 里程1035 集水管斷面圖

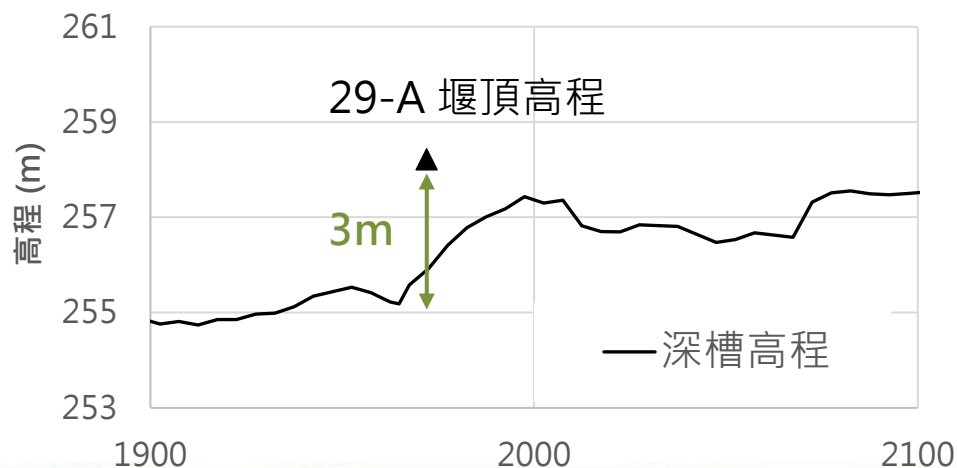


■ 里程600 右岸斷面圖



29-A、30-A攔河堰 現況課題

- 堰體破損
- 堰體高差大，下游岩盤裸露



- 水圳淤積嚴重，維管不易

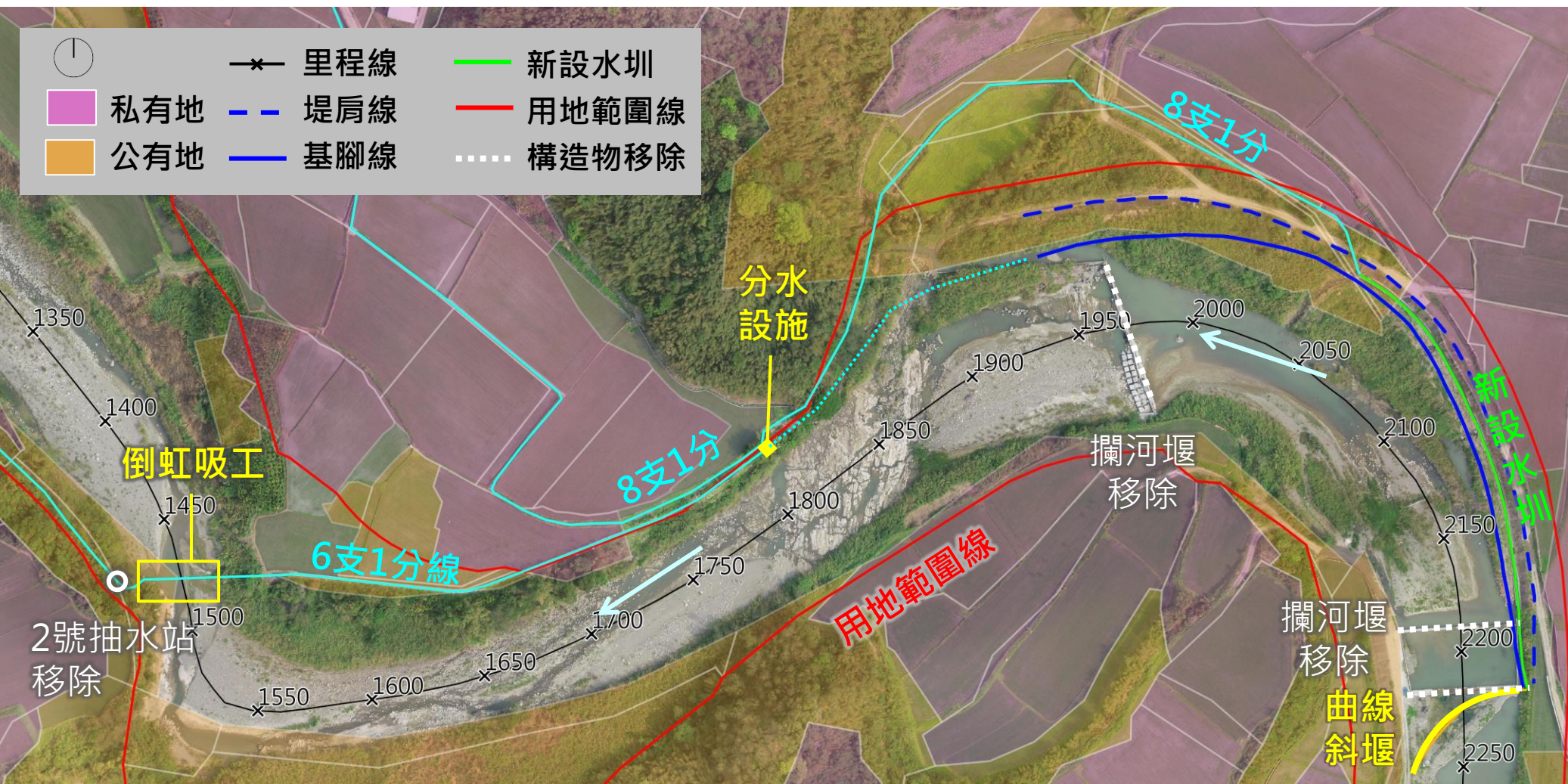


- 上下游落差阻礙潭瀨生成



29-A、30-A攔河堰 改善方案

- 29-A與30-A以**曲線斜堰**合併取水
- 維持既有**分水設施**
- 6支1分以既有**倒虹吸工**輸水至左岸
- 8支1分以既有**倒虹吸工**輸水至左岸



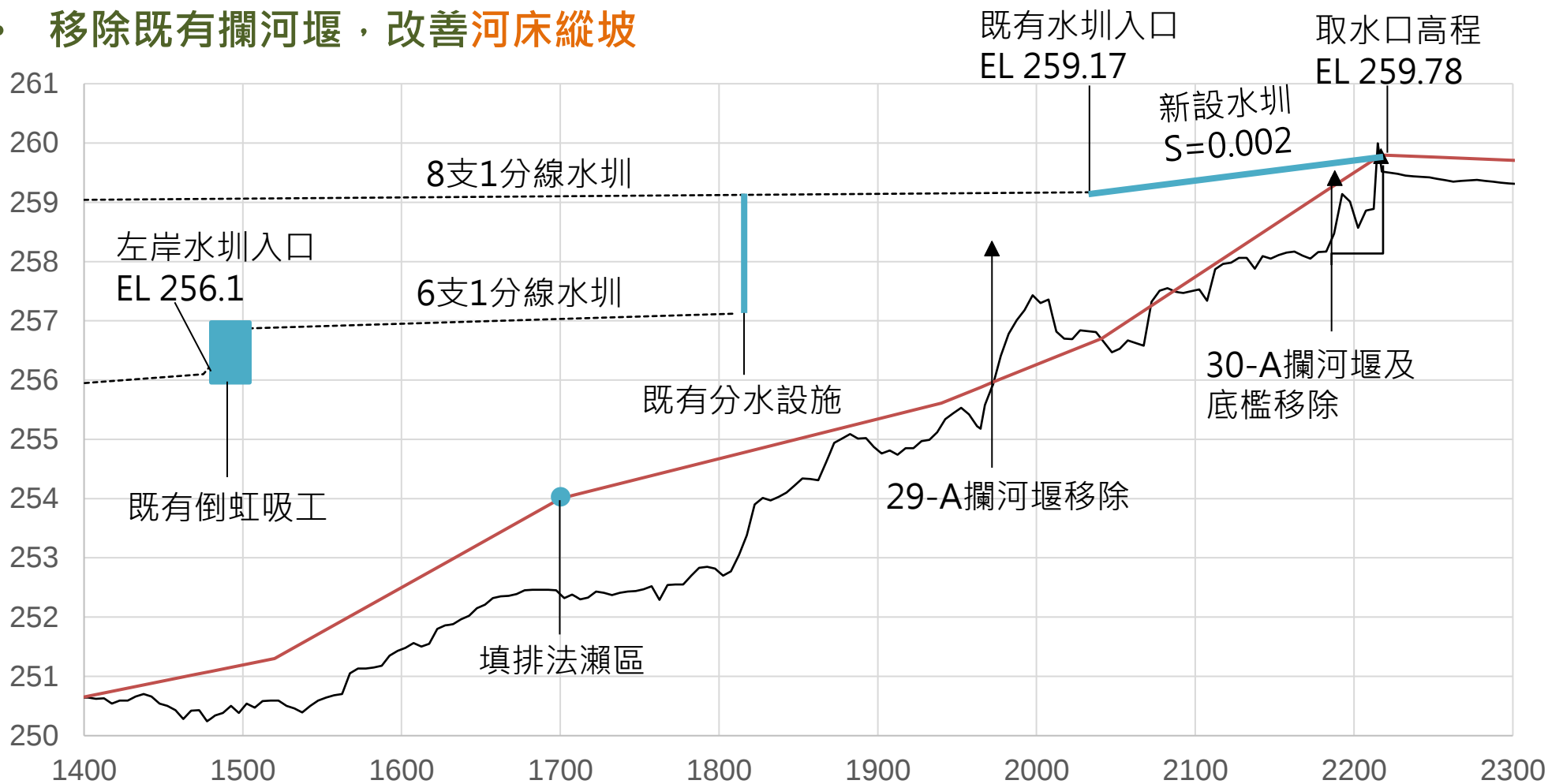
29-A、30-A攔河堰 改善方案

■曲線斜堰(下拱)

- 潭尾取水、堰體作瀨肩
- 移除既有攔河堰，改善河床縱坡

→水頭足夠，供水穩定

→恢復理想河相



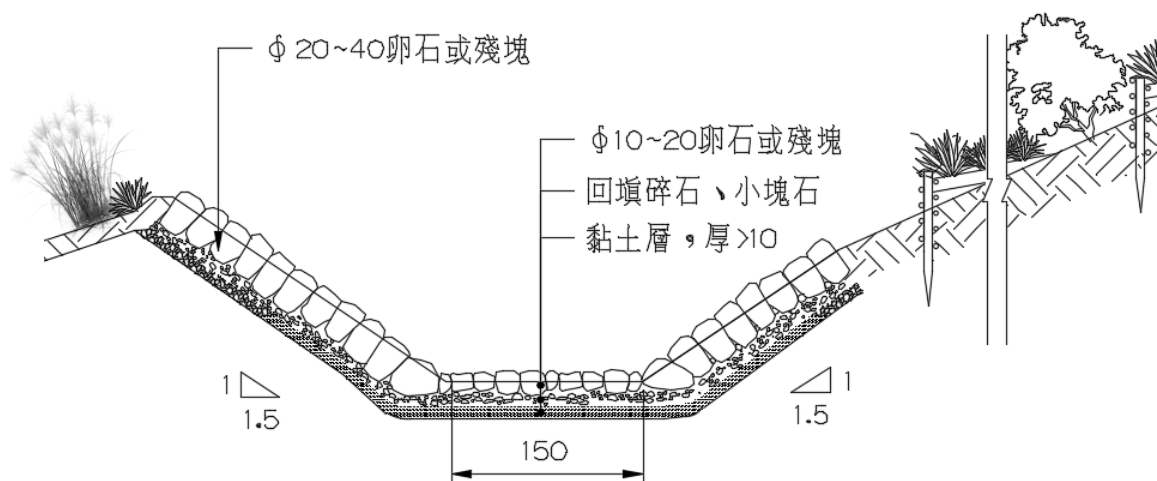
29-A、30-A攔河堰 改善方案

■ 合併取水 水權分配

支線	分線	取水設施 (位置)	灌溉面積 (ha)	水權(cms)												每日 時數
				1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
8	1	30-A 攔河堰	8.75	0.0135	0.0216	0.0216	0.0216	0.0216	0.0216	0.0210	0.0216	0.0216	0.0216	0.0135	0.0054	24
6	1	29-A 攔河堰	6.94	0.0107	0.0171	0.0171	0.0171	0.0171	0.0171	0.0171	0.0171	0.0171	0.0171	0.0107	0.0043	24
6	1	2號抽水站	20.92	0.0180	0.0180	0.0180	0.0180	0.0180	0.0180	0.0180	0.0180	0.0180	0.0180	0.0180	0.0180	20
8	1	曲線斜堰	15.7	0.0422	0.0567	0.0567	0.0567	0.0567	0.0567	0.0561	0.0567	0.0567	0.0567	0.0422	0.0277	24

	一般	旱季
目標取水量 (cms)	0.0567	0.0422
坡降	0.0018	
渠底寬(m)	1.5	
渠壁坡度	1.5	
水深(m)	0.2	0.12
曼寧係數n	0.04	0.042
流量(cms)	0.1135	0.0451
安全係數	2.0	1.07

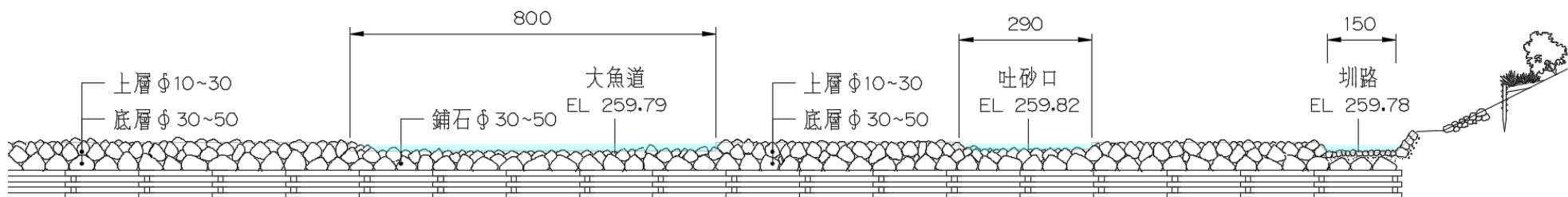
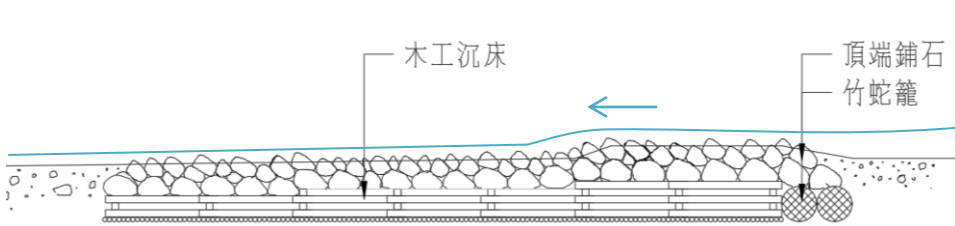
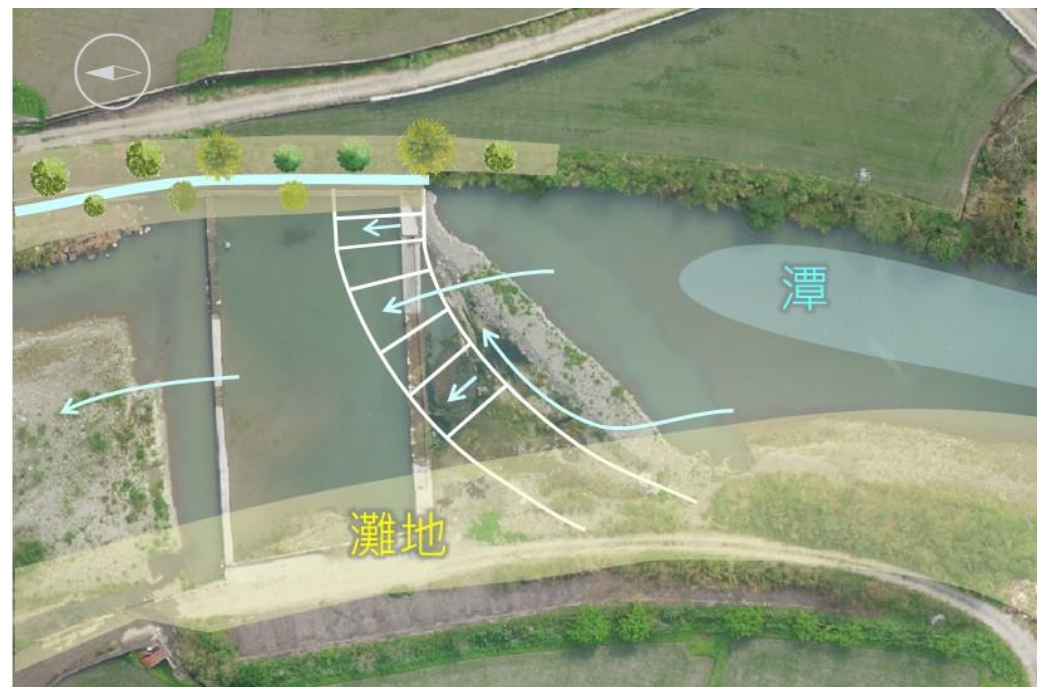
➤ 圳壁緩坡化，加大取水斷面



29-A、30-A攔河堰 改善方案

■曲線斜堰(下拱)

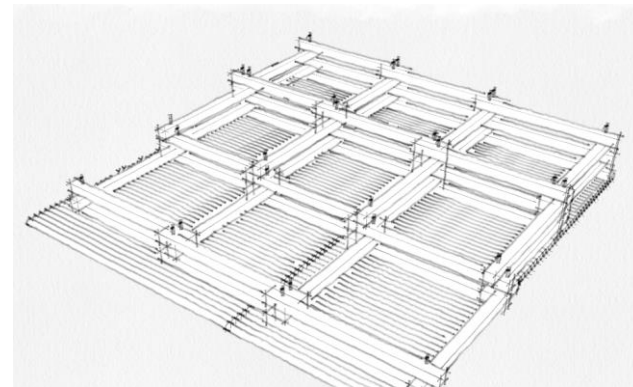
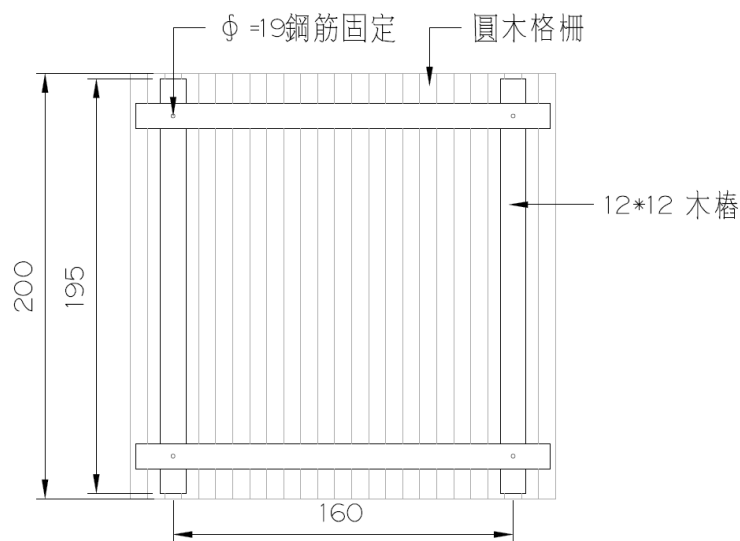
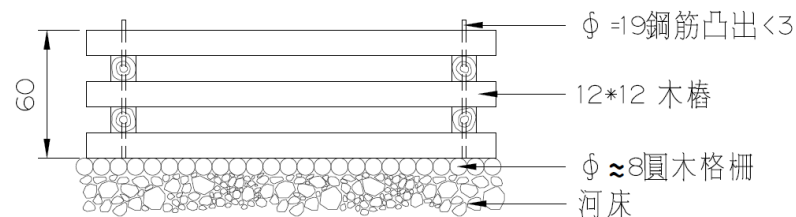
- 堰深呈曲線
- 設置三個開口，確保下游**基流量**與**土砂輸送**
- 木工沉床埋於河床50cm以下
- 頂端鋪石



29-A、30-A攔河堰 改善方案

■ 木工沉床

- 以**原木**製成橫直交叉的框架
- 利用金屬釘或鋼筋固定
- 內部填砂石或**混凝土殘塊**



→ 解決計畫區**石料不足**問題

→ 就地去化打除後的殘塊

→ 木材可使用林業署疏伐木

29-A、30-A攔河堰 改善方案

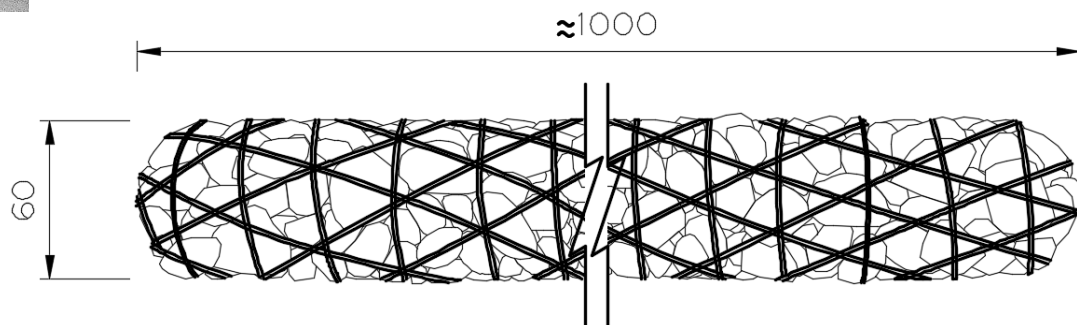
■ 竹蛇籠

- 以竹編筐網製成
- 內部填塞卵塊石



→也可以形成小魚、水昆的微棲地!

- 延展性高、可隨地形彎曲塑型
- 竹材可採用林業署疏伐材
- 可結合社區專家協力營造

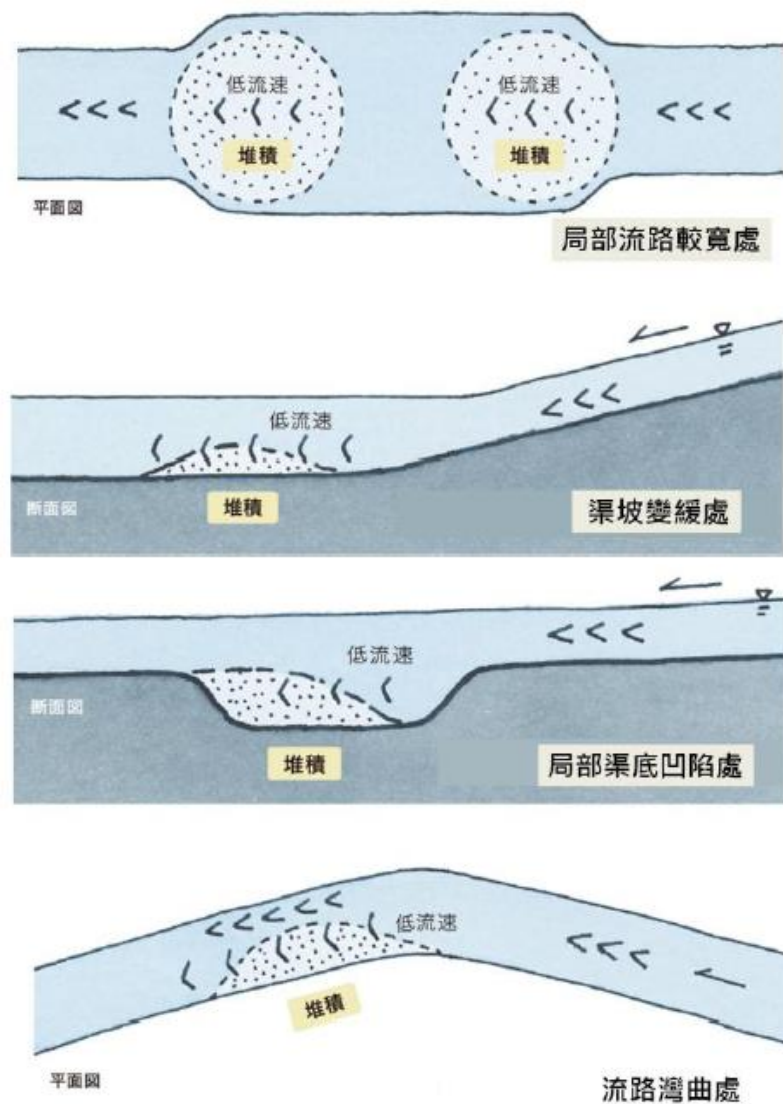


生態水圳

■生態友善工法

- 材質與底床的變化→形塑多元的水圳環境
- 砌石(殘塊)工法→多孔隙環境

→在地資材與殘塊運用，營造**生態友善**水圳

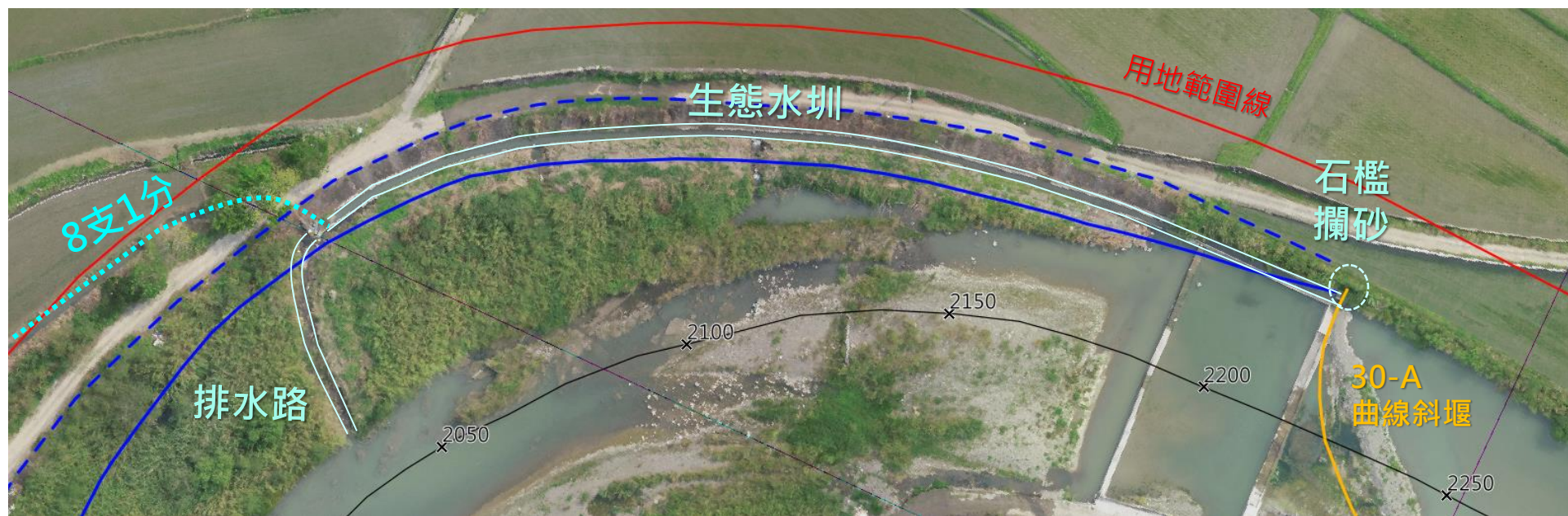
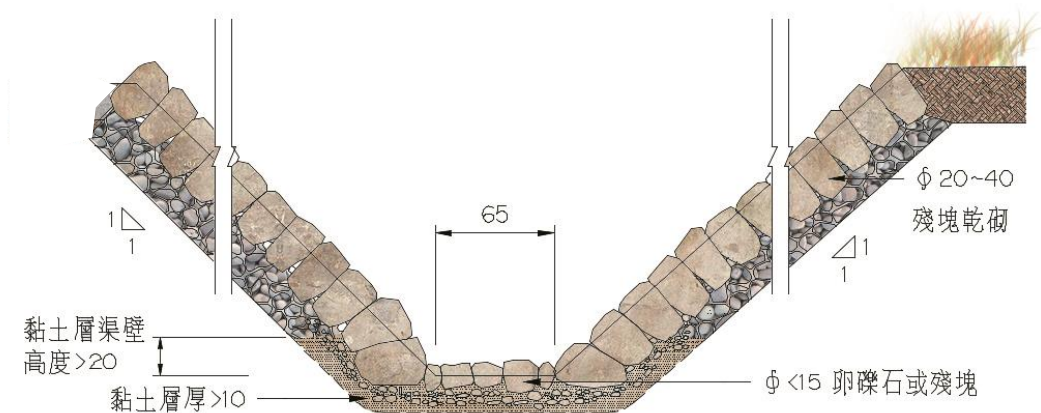


資料來源：日本自然保護基金「水田、水圳串連生態多樣性手冊」(鬼倉德雄等，2020)

生態水圳

■改善方案

1. 圳壁緩坡化 → 利於動物通行
2. 圳底防滲 → 在地黏土天然防滲層
3. 緩流區 → 斷面加寬，營造沉砂空間
4. 石檻與排水路 → 完善攔砂、排洪功能

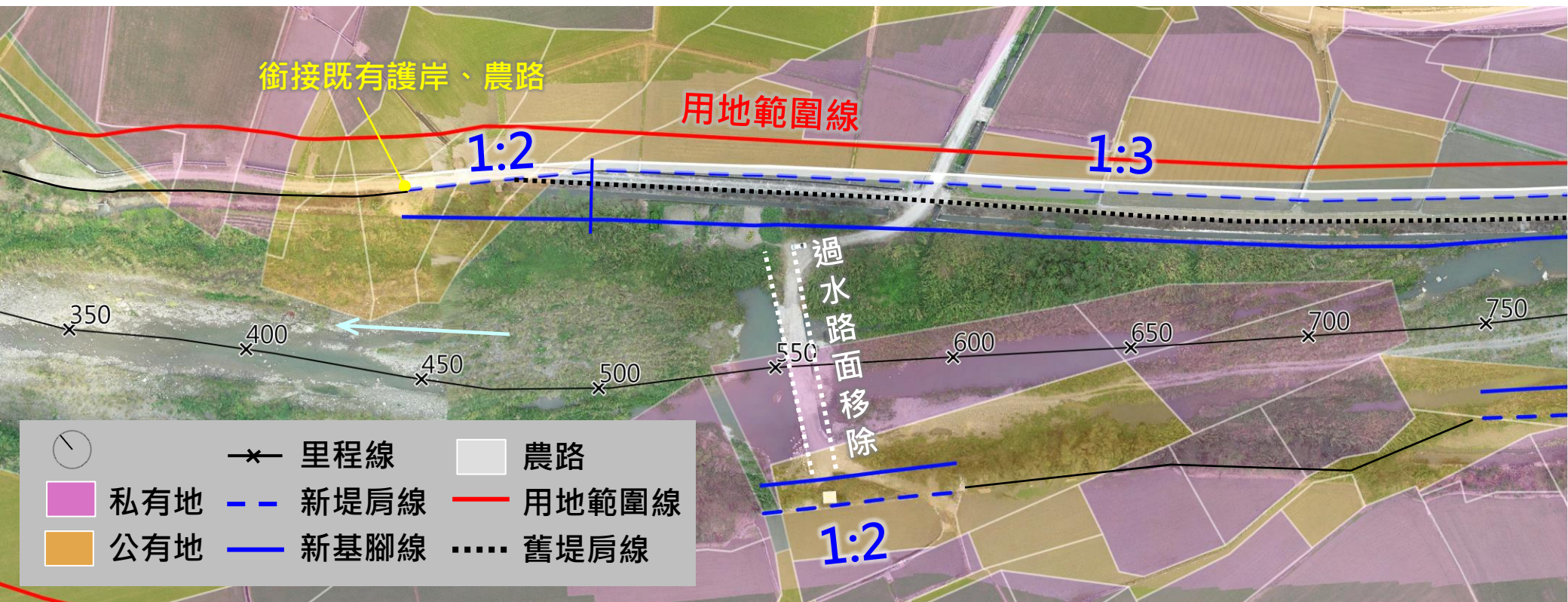


河相整體改善

■河岸改善

- 現況護岸光滑，導致河床下切，不利取水
- 局部護岸坡度 $>1:1$ ，生物利用困難，缺乏親水功能

- 右護岸及農路後退5~6m
- 道路寬度1.5~2.5m
- 採用1:2~1:4植生護岸
- 不影響私有地

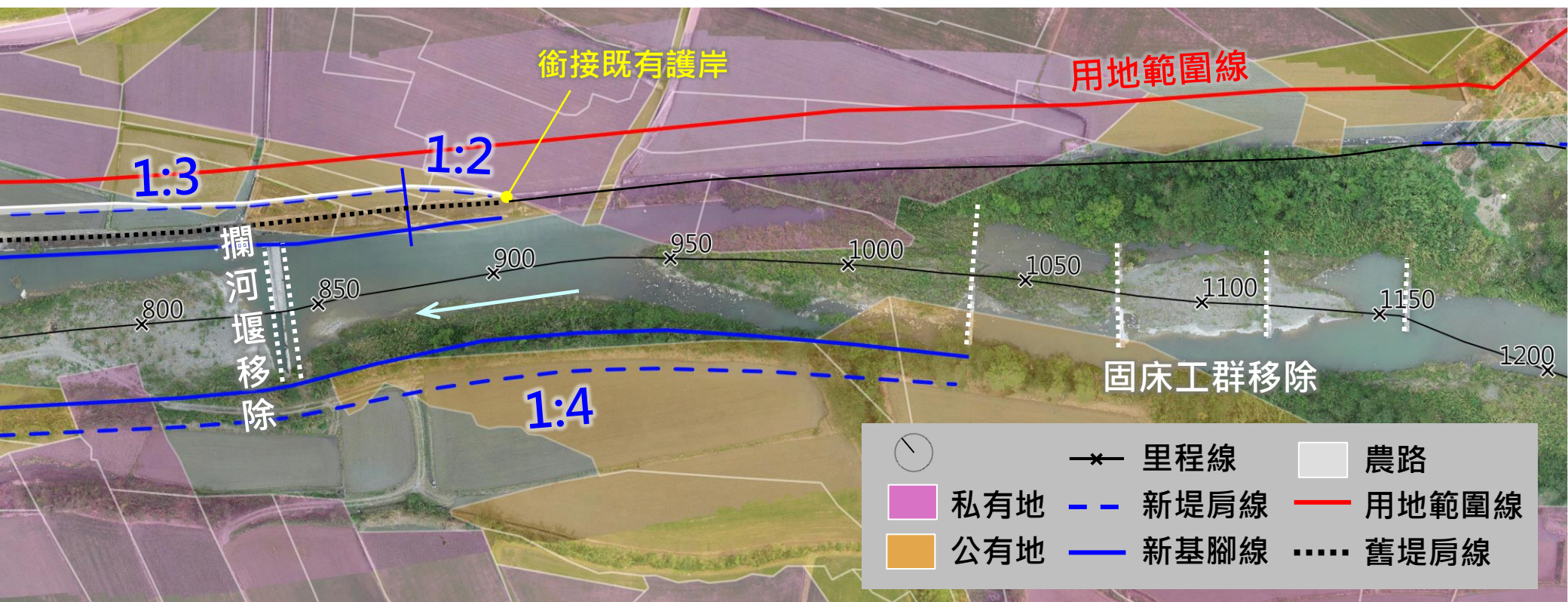


河相整體改善

■河岸改善

- 現況護岸光滑，導致河床下切，**不利取水**
- 局部護岸坡度 $>1:1$ ，生物利用困難，缺乏親水功能

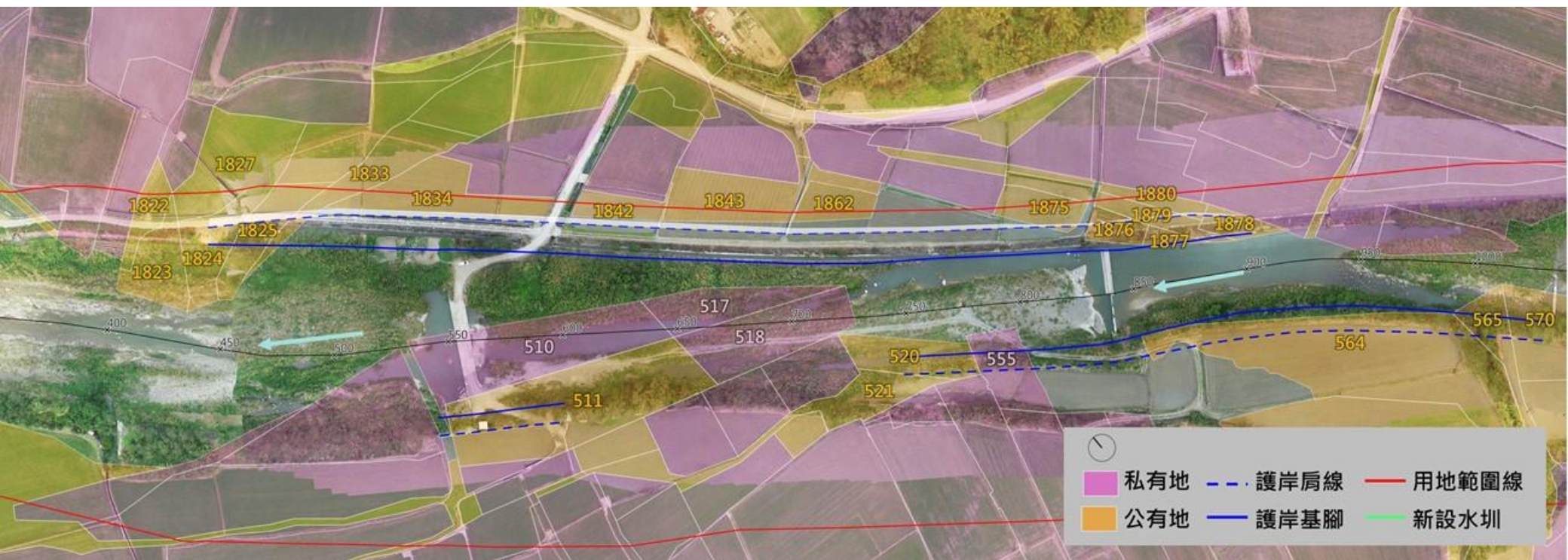
- 右護岸及農路後退5~6m
- 道路寬度1.5~2.5m
- 採用1:2~1:4**植生護岸**
- 不影響私有地



公地收回

■ 河川公地收回

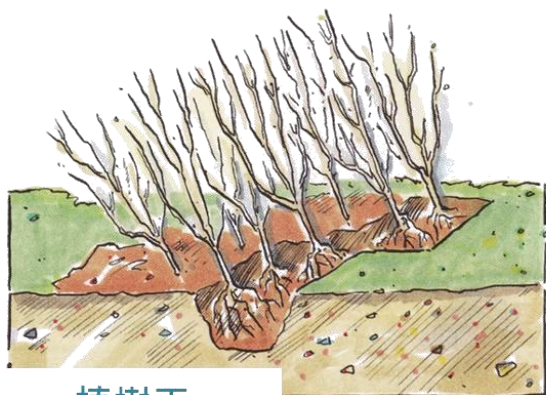
- 公有地可向國產署申請撥用
- 部分土地須辦理分割
- 與在地農友積極溝通



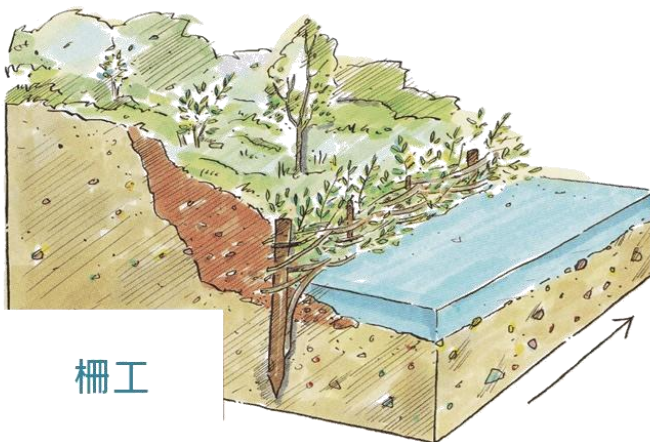
河岸改善

植生 工法

- 局部面積可辦理**雇工購料**
- 可利用**林業署**疏伐材及苗木
- 重建河畔林



植樹工



柵工

資料來源：德國河川工程手冊(Holger & Dohmann 1993)

丁壩

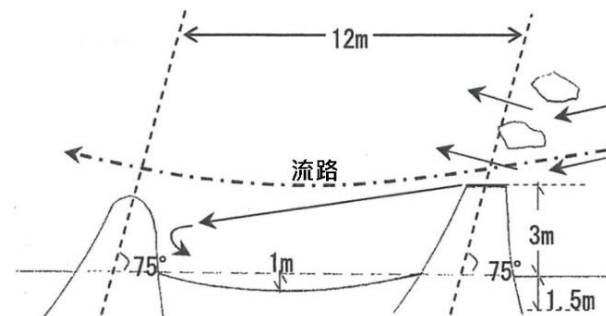
- 用於彎道攻擊岸
- 保護堤岸及道路

挑流

衝擊丁壩
而消能

促淤

表面摩擦
減速而消能



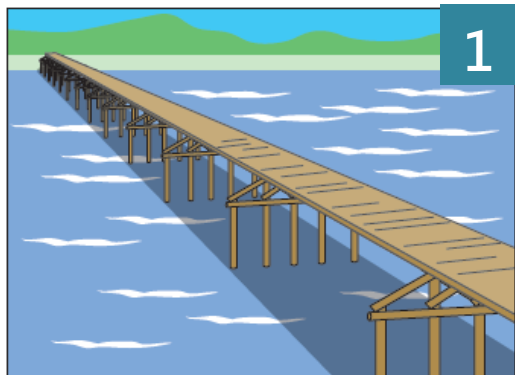
資料來源：福留脩文



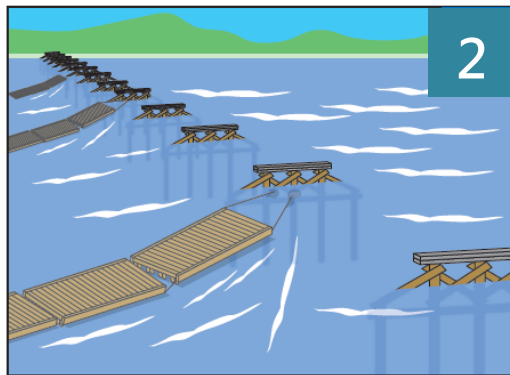
田寮洋一、二、三圳取水設施改善工程

流橋

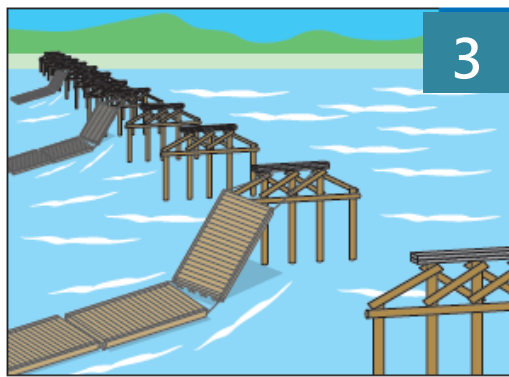
■流橋概念



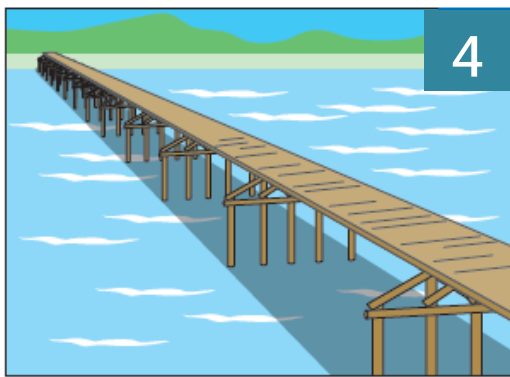
➤ 橋面高於平時水位



➤ 洪水時橋面漂浮，
靠鋼索固定在橋墩



➤ 退水後，將橋面拉到橋墩上，恢復通行。



■實際案例：上津屋橋

- 木構造
- 總長365m、橋寬3.3m



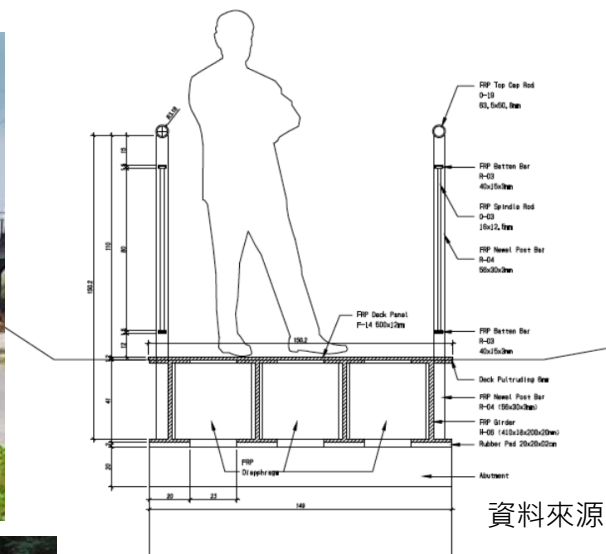
流橋

■橋面構造：纖維強化塑膠材料，FRP(Fiber Reinforce Plastic)

→工廠預鑄、自重輕、組裝快速、耐腐蝕



台江國家公園 行人橋



→國內已有FRP各式
型材生產商

→材料組合性高

資料來源：台江國家公園



美國Martin Hill 過水橋

資料來源：Bedford
Reinforced Plastics

■浮具：EPP環保浮具

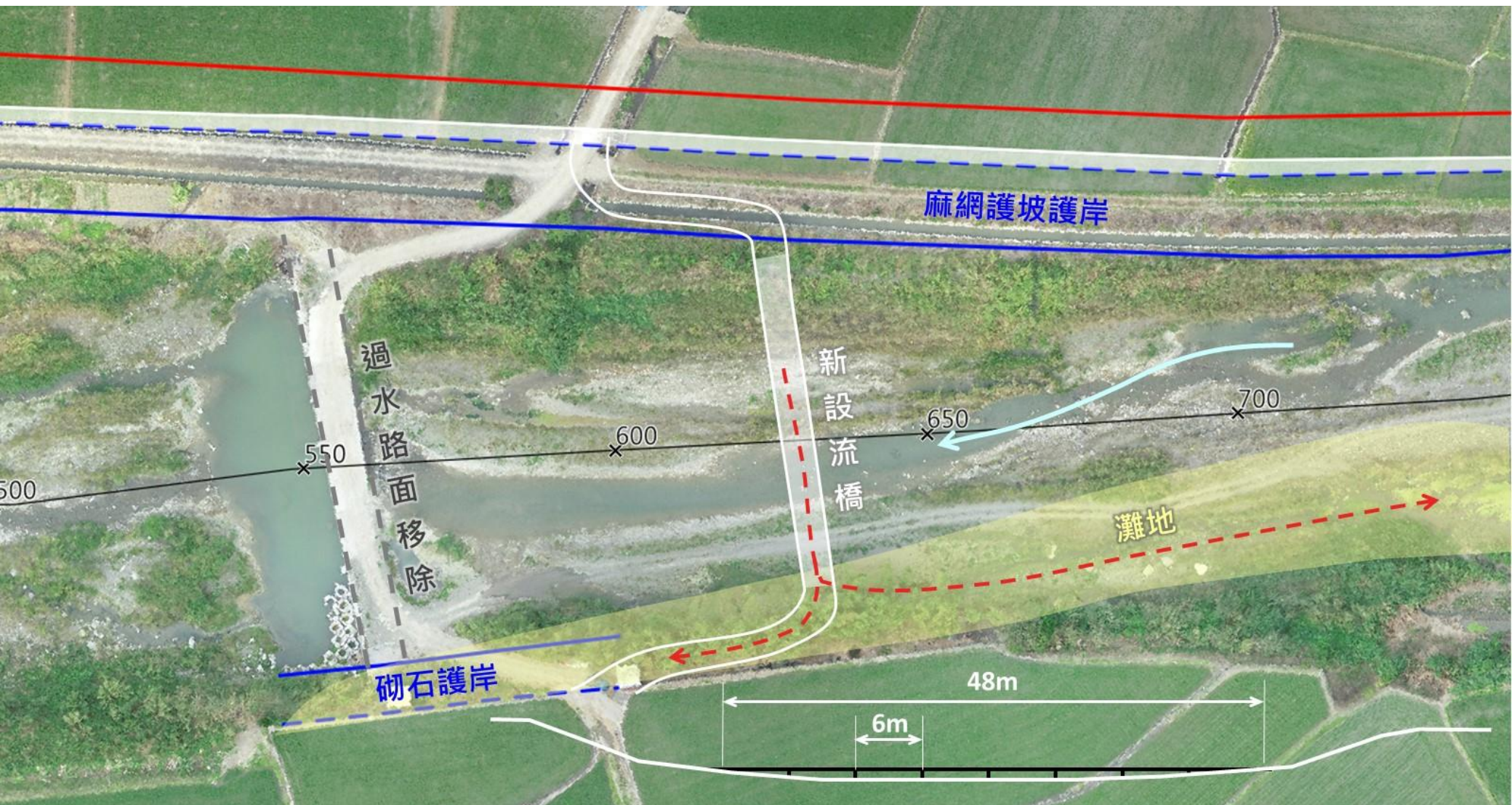


→表面特殊塗料

→質輕、不易破損

流橋

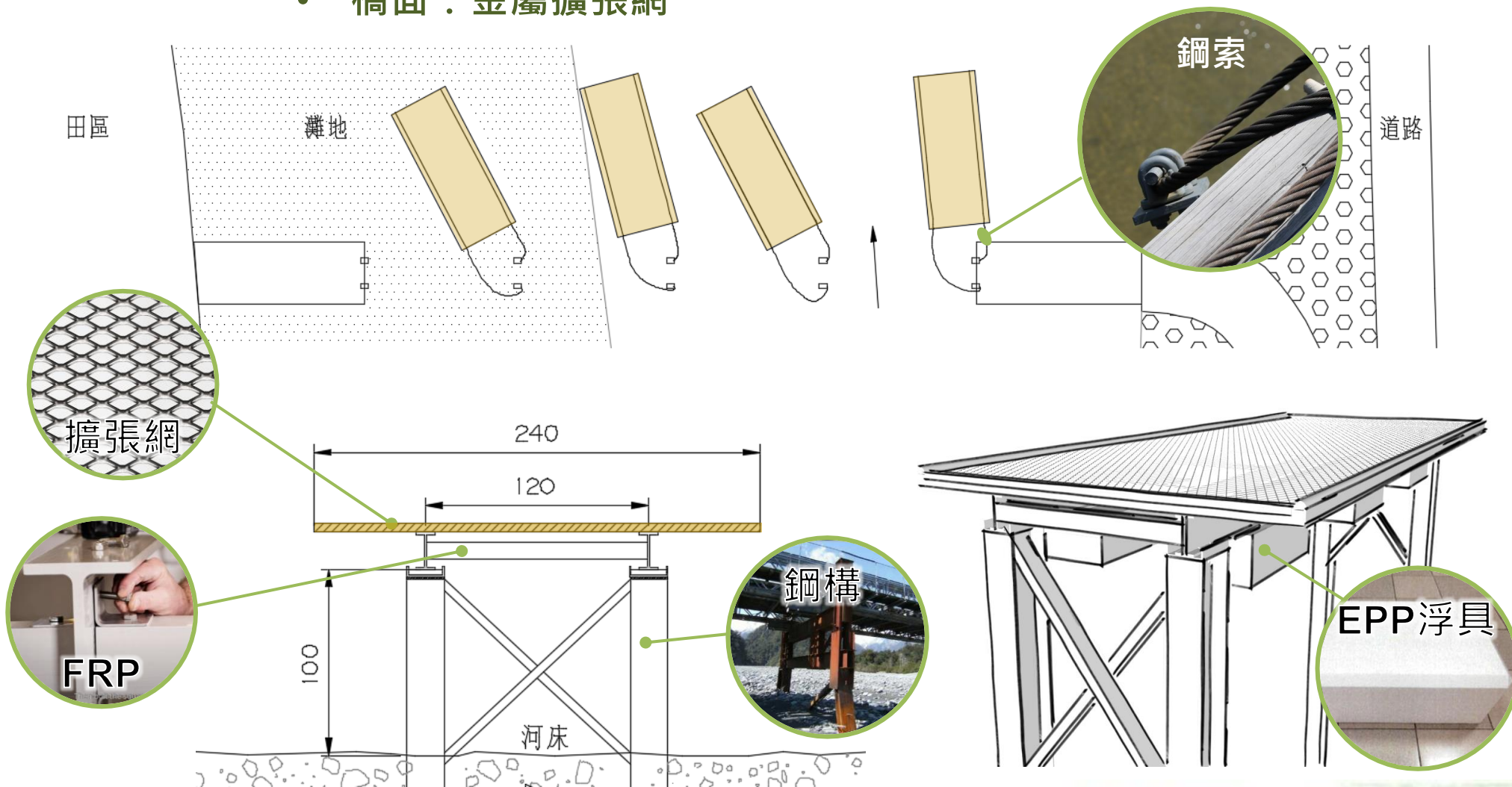
- 考量在地農友使用習慣及既有道路，調整農便橋平面位置



流橋

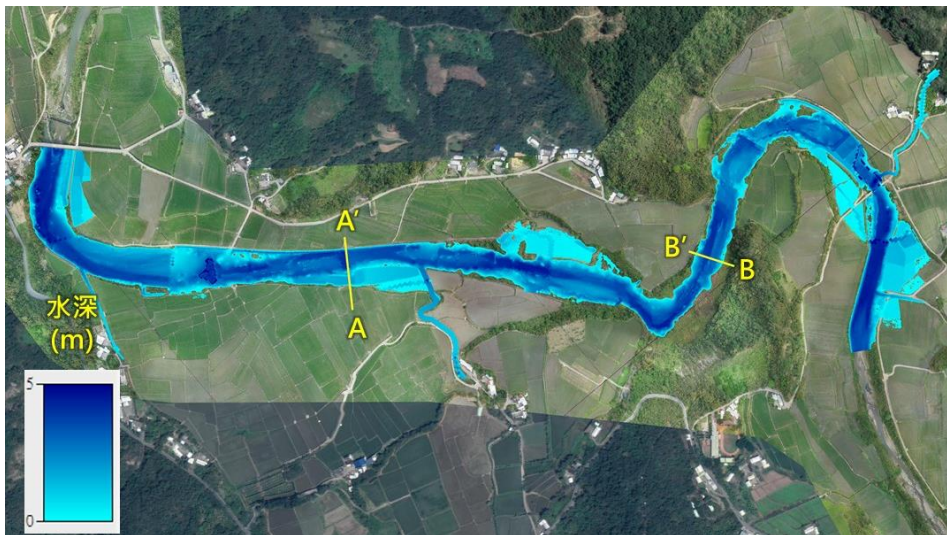
■設計構想

- 橋墩：鋼構
- 橋面：金屬擴張網
- 每單元跨距6m，橋面寬2.4m

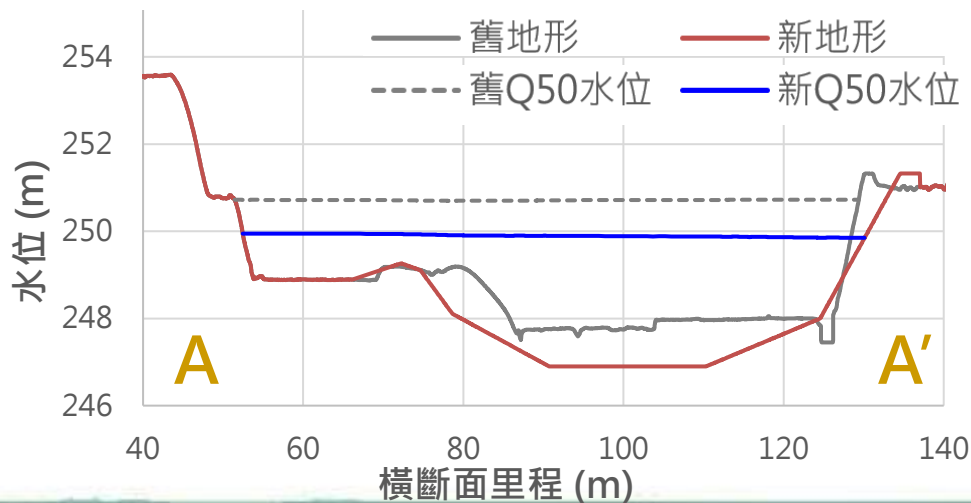


工程改善成效

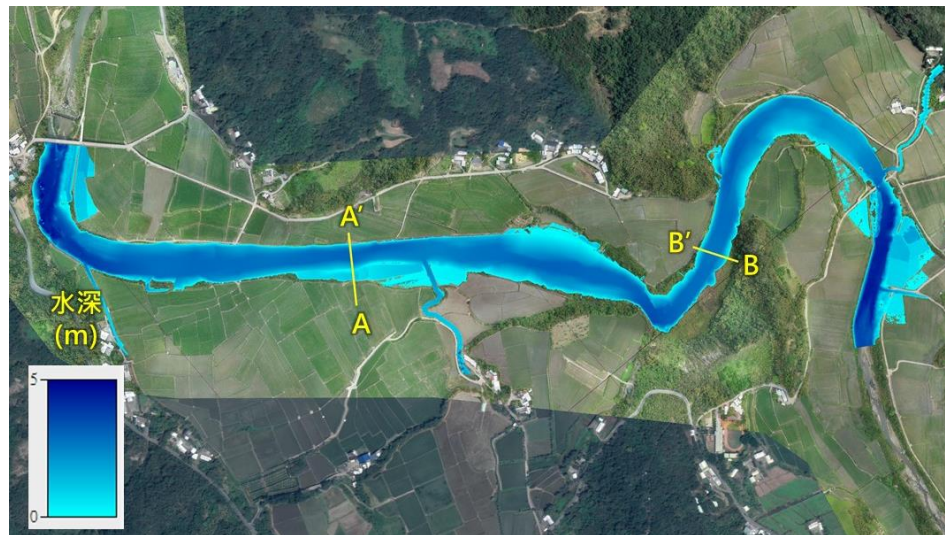
■ 現況Q50水深圖



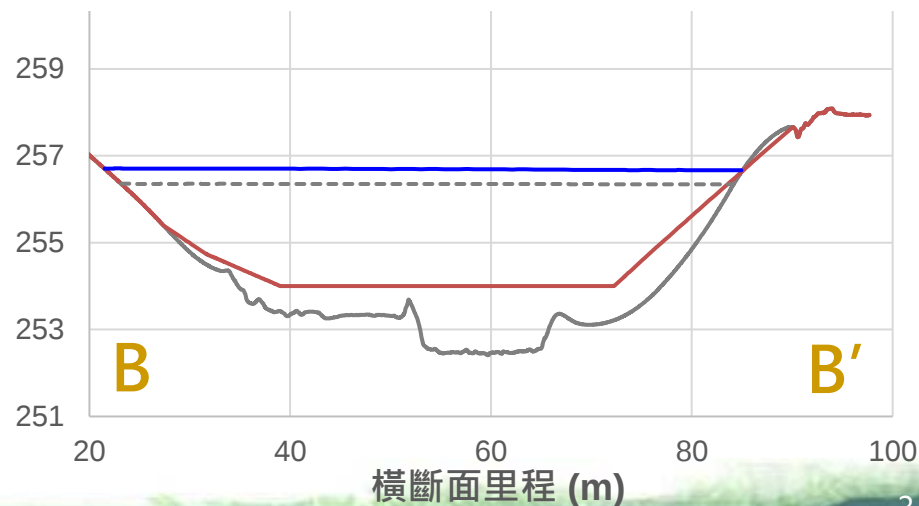
➤ 河床降挖段，水位下降約0.8m



■ 改善後Q50水深圖



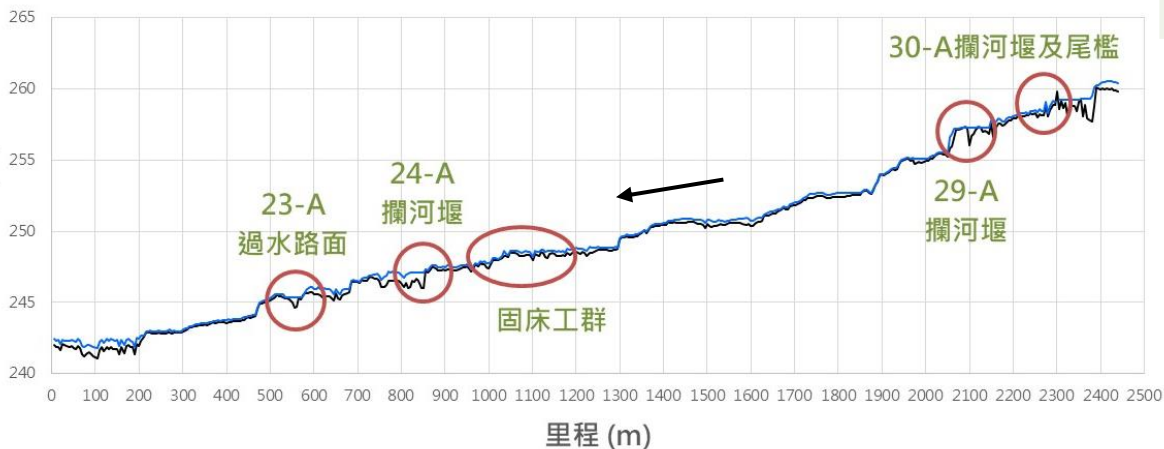
➤ 河床抬升段，水位上升約0.35m



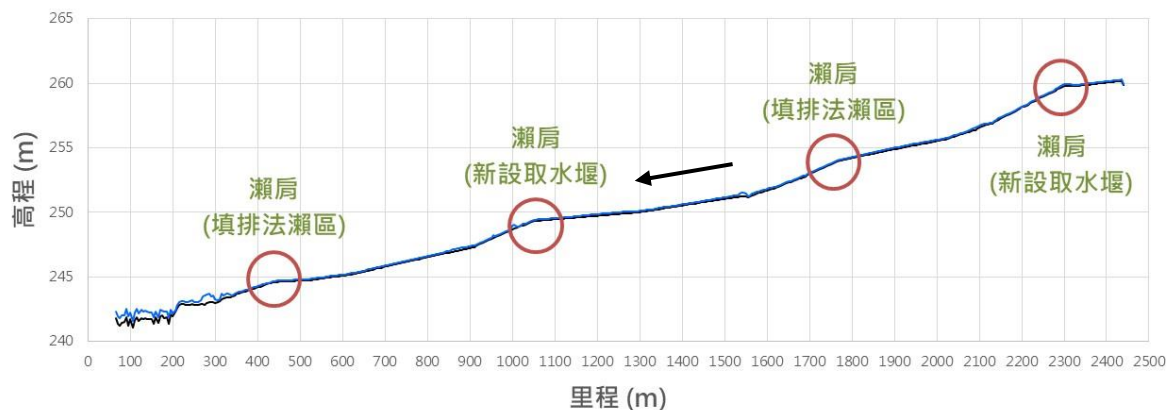
工程改善成效

■ 水域縱向連續度

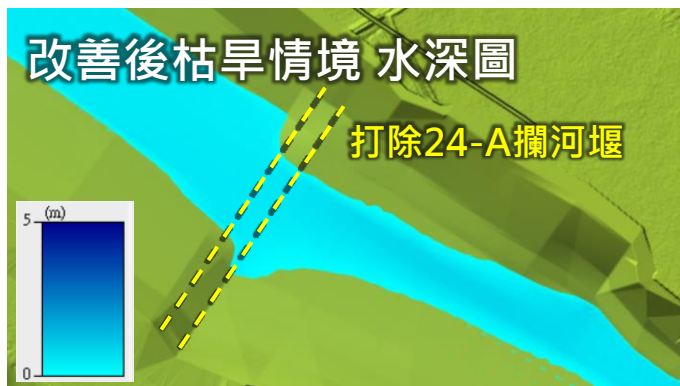
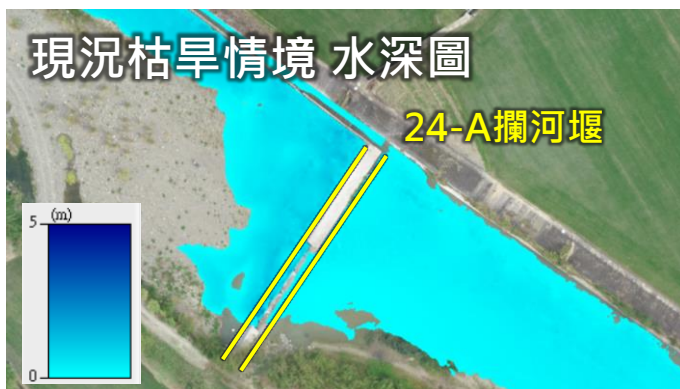
- 枯旱情境下，水深不足5cm的斷面數
- 現況**橫向**構造物易造成斷流



- 改善後全河段可維持5cm以上連續水深



河段	現況	改善後
總長(m)	2400	
斷流斷面數	10	0
最長連續水域(m)	890	2400
水域縱向連續度	37%	100%



方案優選建議

整體工程總金額約**1,553萬元**

■ 24-A攔河堰

建議採**伏流水取水**

➤ 施工容易、工期較短

■ 29、30-A攔河堰

建議採**曲線斜堰**

➤ 施工難度較高，需要時間培養工班

➤ 可納入**第二期工程**

■ 採購與分標原則

河道主體、農路、流橋工程：公開招標

曲線斜堰、植生護坡：局部可採**雇工購料**

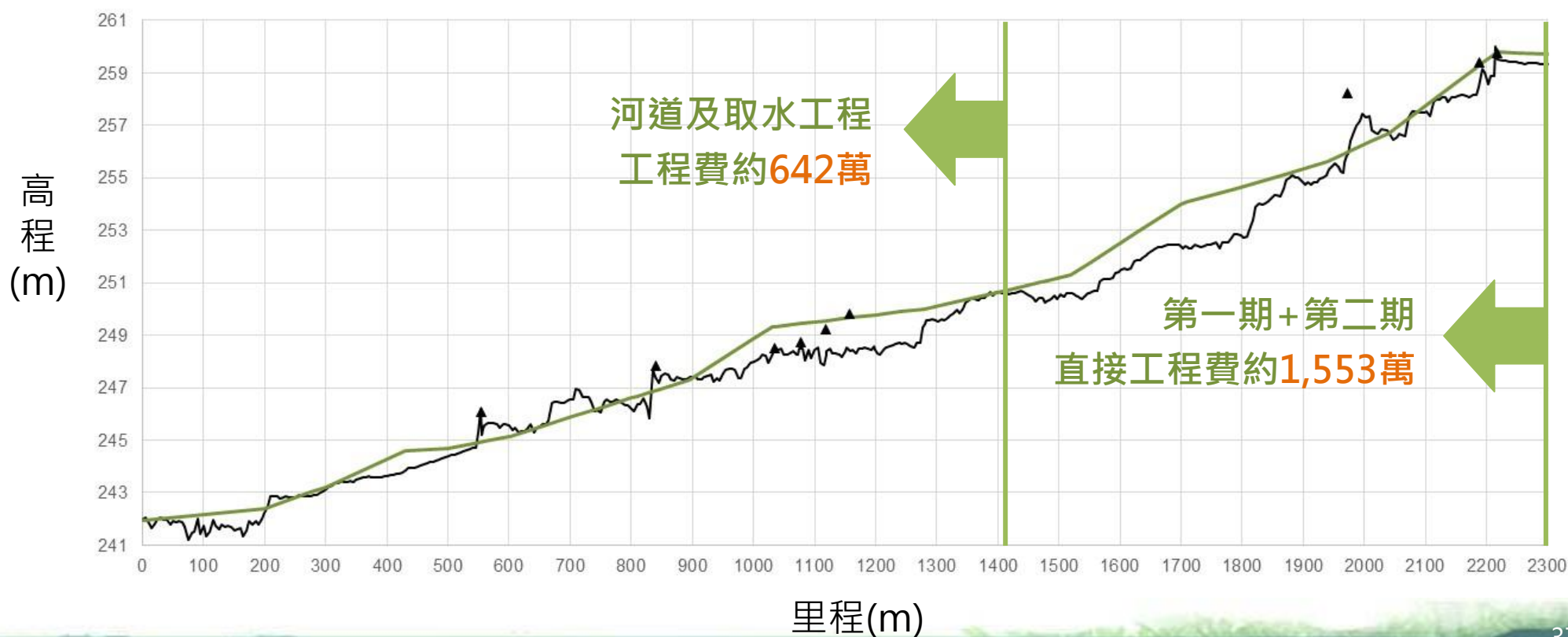
工作項目		金額(萬元)
取水設施	24-A伏流水取水	42
	24-A伏流水輸水	113
	30-A曲線斜堰	131
河道土方 拆遷工程	既有設施拆除	160
	土方與搬運工程	446
	填排法瀨區	6
河岸 護坡工程	打樁編柵、 麻網護坡	157
	砌石、鋪石護岸	25
	砌石丁壩	3
水圳	砌石水圳	168
道路及 橋樑工程	農路	106
	流橋	196
總計		1,553

跨機關協調事項

- 第一期工程預計以里程1400為界，調整河道高程、拆除橫向構造物，興建伏流水設施

■第二期工程前

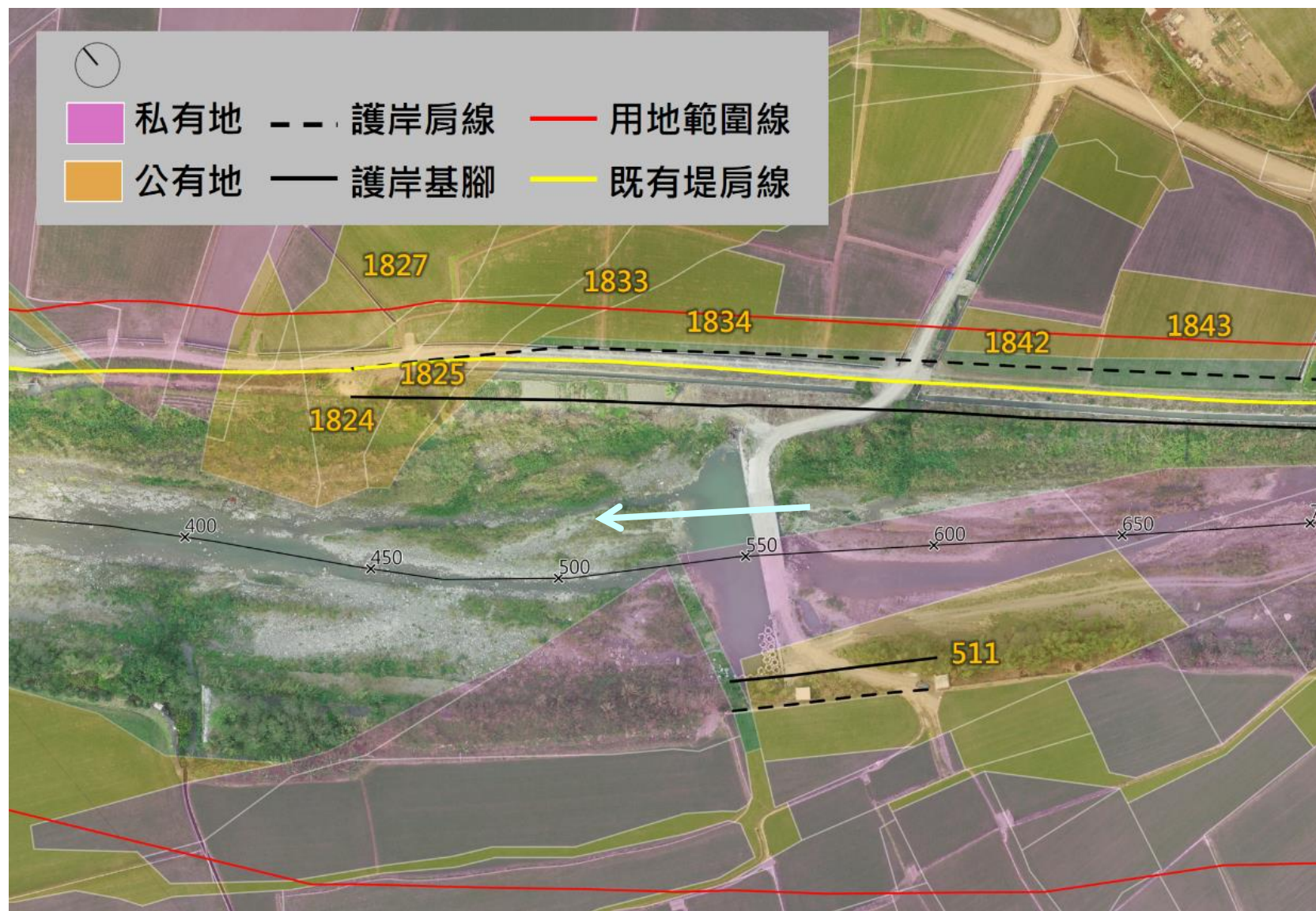
- 河川局及農水署辦理公地收回
- 與林業署洽談疏伐木、苗木事宜



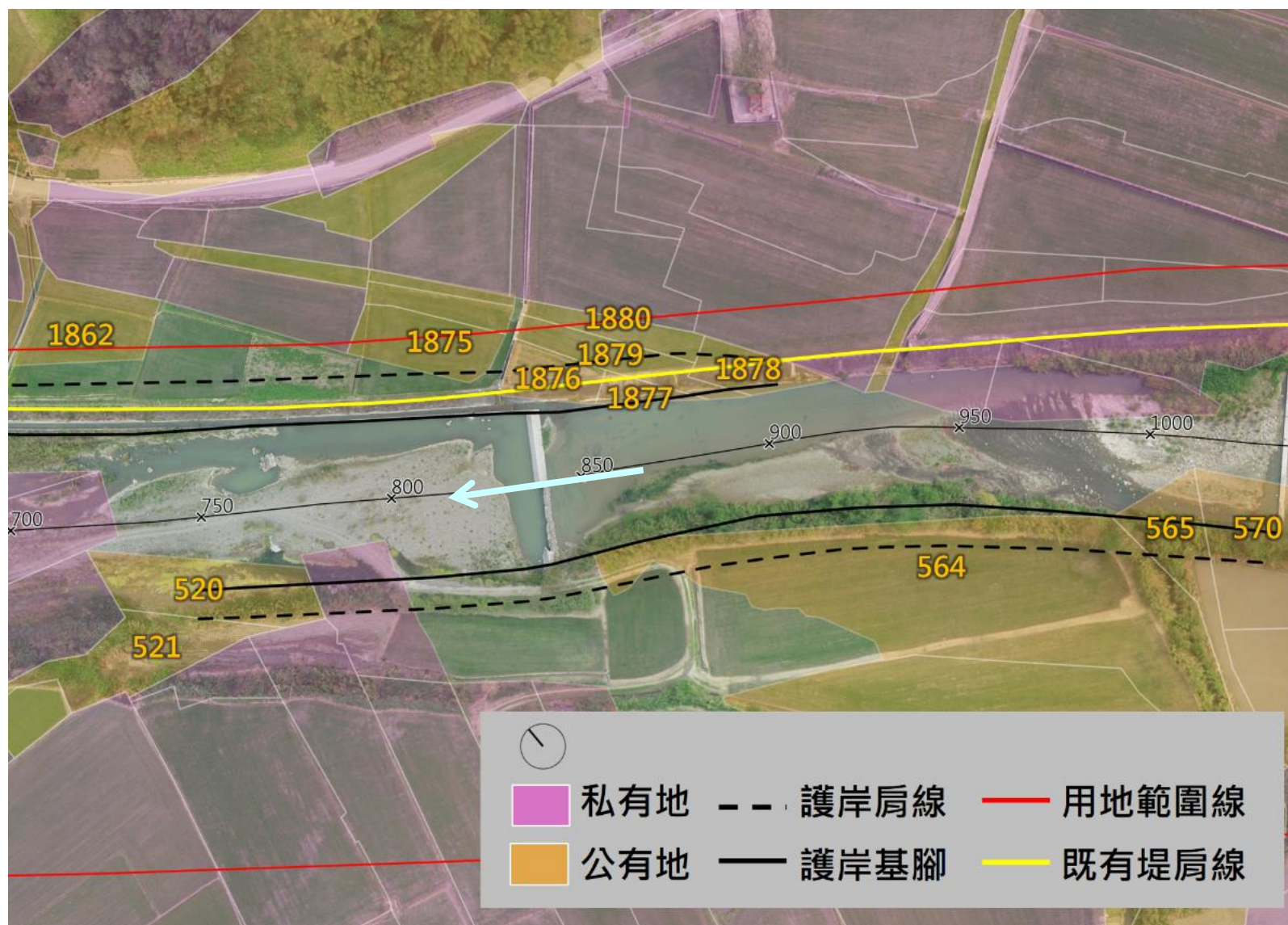
An aerial photograph showing a winding river with a light-colored, sandy or silty bed. The river flows through a landscape of vibrant green rice paddies, which are divided into rectangular plots by narrow paths or ditches. Large areas of dense, dark green forest are interspersed among the fields, particularly along the riverbanks and in the upper right portion of the image. The overall scene depicts a rural, agricultural environment.

簡報結束，感謝聆聽

河川公地收回



河川公地收回



河川公地收回

➤ 總計受影響農友約6位

公有地段號	地號	影響耕戶	影響項目
775	1824	王順和、鄧光明	水圳改建、護岸退縮
	1825	王順和	水圳改建、護岸退縮
	1827	王順和、鄧光明	水圳改建、護岸退縮
	1833	王順和	水圳改建、護岸退縮
	1834	王順和	水圳改建、護岸退縮
	1842	王順和	水圳改建、護岸退縮
	1843	張金乾	水圳改建、護岸退縮
	1862	張金乾	水圳改建、護岸退縮
	1875	張金乾	水圳改建、護岸退縮
	1876	鄧光明	水圳改建、護岸退縮
	1879	徐富興	水圳改建、護岸退縮
	1877	徐富興	水圳改建、護岸退縮
	1878	徐富興	水圳改建、護岸退縮

公有地段號	地號	耕戶	影響項目
769	511	張增井、劉貢銘	河道整治、過水路面拆除 土堤退縮改建
	520	鄧光明	河道整治、土堤退縮改建
	521	鄧光明	河道整治、土堤退縮改建
	564	鄧光明	土堤退縮改建
	565	鄧光明	土堤退縮改建
	570	鄧光明	土堤退縮改建
	571	鄧光明	土堤退縮改建
	569	鄧光明	土堤退縮改建