護岸植生塊(預鑄RC箱)-環境友善

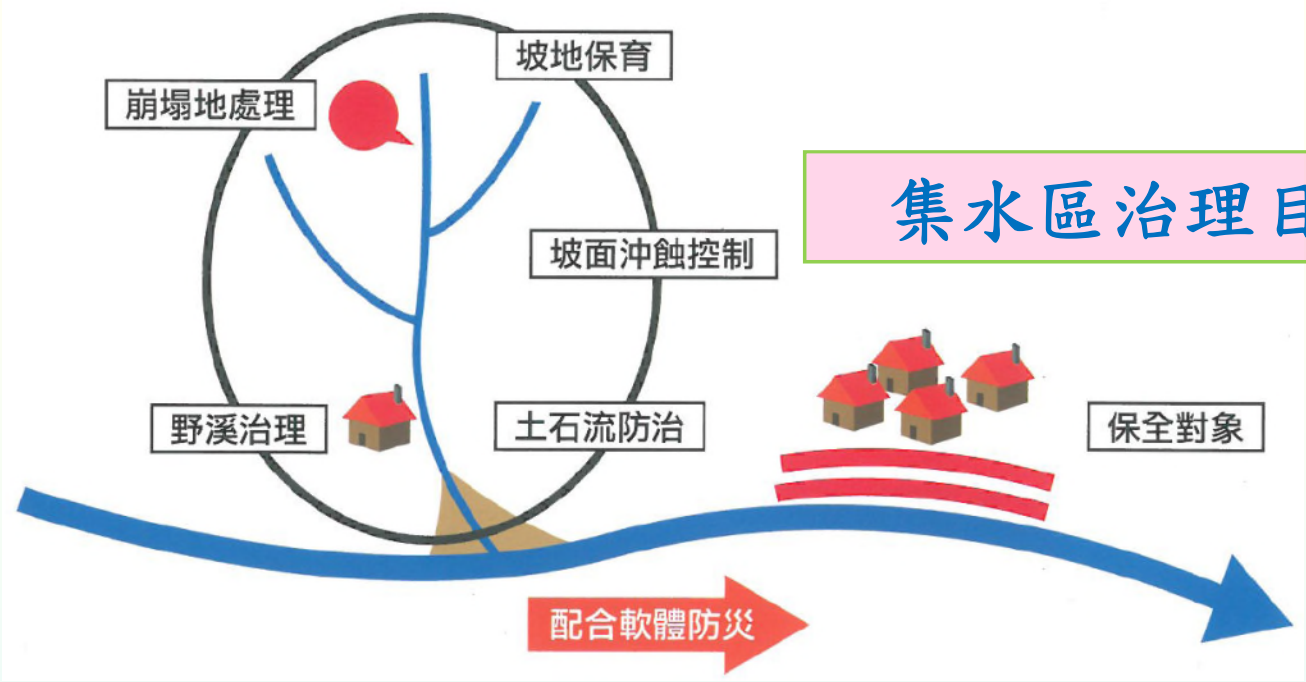






水土保持局台東分局　秘書林志賢

集水區治理目標及策略



	上游(林務局)	中游(水保局)	下游(水利署)
區位	加強造林 與植生復育	加速山坡地水土資源 保育及減少土砂災害	降低洪患規模 及減少淹水範圍
目標	◎穩定坡面土砂 ◎減少上游崩塌 ◎降低土砂生產 ◎提昇水資源涵養能力	◎減少土壤流失 ◎控制土砂生產 ◎防止溪岸沖刷 ◎強化滯洪沉砂 ◎溪流環境友善	◎減降下游洪峰流量 ◎降低地區洪災水位 ◎減少淹水範圍及時間

策略

- ▶集水區流域為單位，強化土砂災害處理
- ▶硬體結合軟體防災：疏散避難、土石流監測
- ▶強化地方自主防災能力，增加民眾防災意識

專利「護岸植生塊」之設計構想歷程與應用分享

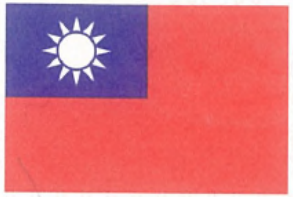
□設計構想

- ❖混凝土減量
- ❖土石方回填再利用
- ❖減少開挖斷面
- ❖加強護岸的結構強度
- ❖提升護岸綠化覆蓋率
- ❖自動化生產及節能、減廢
- ❖施工安全與縮短工期

工程構造物之應用設計

- 確定災害後規劃治理方案，須依據水保持技術規範及手冊， 因地制宜設計。
- 構造物之設計須達近自然環境目標
- 構造物設計之主要考慮方向如下：

1. 溪岸坡面綠覆化	1. 表面粗糙化
2. 固床自然穩定化	2. 高壩低矮化
3. 護岸複式緩坡化	3. 護岸緩坡化
4. 材質自然永續化	4. 材質自然化
5. 施工節能減碳化	5. 施工經濟化
6. 鄰水作業安全化	6. 預鑄複合化



中華民國專利證書

新型第　M586282　號

新 型 名 稱: 護岸植生塊

專 利 權 人: 行政院農業委員會水土保持局臺東分局

新 型 創 作 人: 林志賢

【57】申請專利範圍

1. 一種護岸植生塊，包含：
一本體，係形成中空的環體，該本體具有一外表面及一內表面，該本體的內表面圈圍成一植生空間，該本體具有數個排水孔，各該排水孔連通該本體的外表面及內表面；
一凸部，凸設於該本體的外表面，該凸部具有一凸面；及
一凹部，凹設於該本體的外表面，該凹部具有一凹面，該凹部與該凸部相對設置且形狀相對應，使二相鄰的該本體可以由該凹部與該凸部相嵌合。
2. 如申請專利範圍第 1 項所述之護岸植生塊，其中，該凸部具有二連接面，該二連接面的一端分別連接該凸面，該二連接面的另一端則連接於該本體的外表面；該凹部具有二側面，該二側面的一端分別連接於該凹面，而各該側面的另一端則連接於該本體的該外表面。
3. 如申請專利範圍第 1 項所述之護岸植生塊，其中，該凸部與該凹部成相嵌合的梯形狀。
4. 如申請專利範圍第 1 項所述之護岸植生塊，其中，該凸部具有數個第一連接孔，該第一連接孔貫穿該凸面及該本體的內表面，形成一貫通的孔洞，該凹部具有數個第二連接孔，該第二連接孔貫穿該凹面與該本體的該內表面形成一貫通的孔洞。
5. 如申請專利範圍第 4 項所述之護岸植生塊，其中，當二本體相連接設置時，其中一本體的該第一連接孔與另一本體的該第二連接孔相對設置。
6. 如申請專利範圍第 5 項所述之護岸植生塊，另包含一連接件，該連接件穿設及固定於相連通的該第一連接孔與該第二連接孔，使二相連接的該本體被固定。
7. 如申請專利範圍第 6 項所述之護岸植生塊，其中，該連接件為一螺合連接件，係由一螺桿穿過相連通的該第一連接孔及該第二連接孔，且該螺桿的二端分別突出在該二相連接本體的內表面，及分別以一螺帽螺合於該螺桿的二端。
8. 如申請專利範圍第 7 項所述之護岸植生塊，其中，該連接件另包括數墊片，該墊片可以套置於該螺桿的二端，且被該螺帽螺合固定。

圖式簡單說明

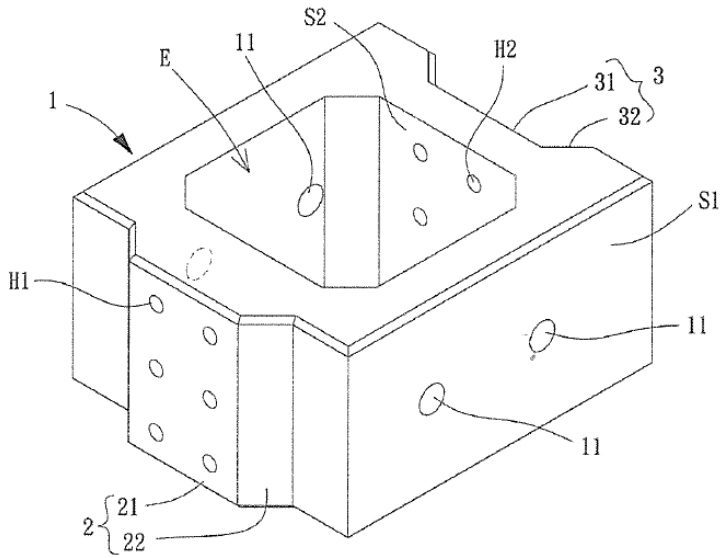
〔第 1 圖〕本創作一較佳實施例的立體圖。
〔第 2 圖〕本創作一較佳實施例的俯視圖。
〔第 3 圖〕本創作一較佳實施例的鄰設之立體圖。

(2)

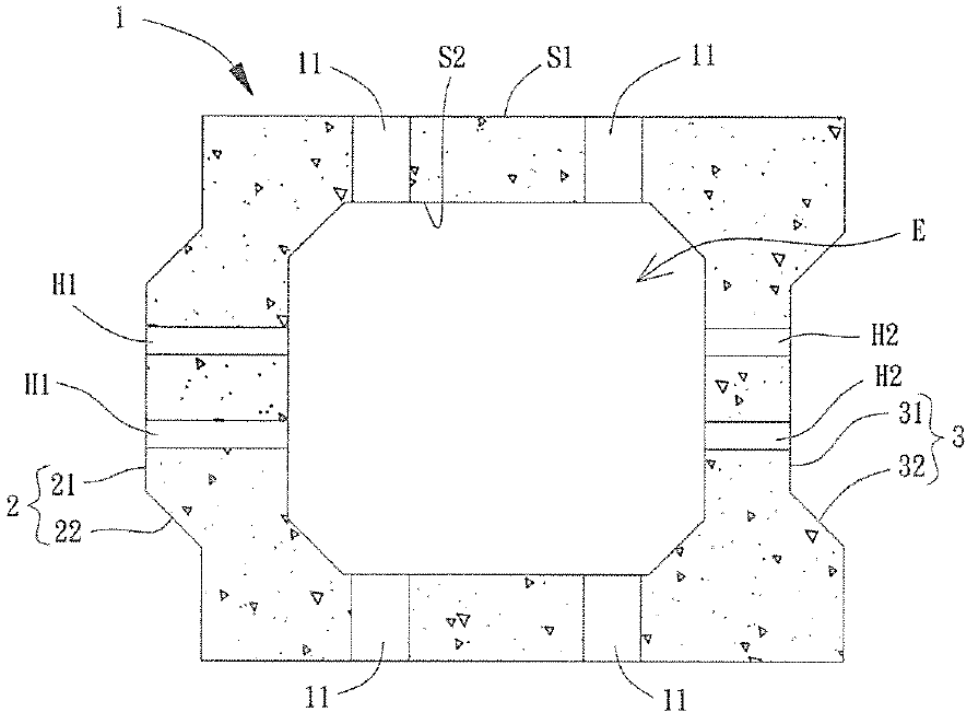
〔第 4 圖〕本創作一較佳實施例的鄰接上視剖面圖。

〔第 5 圖〕本創作一較佳實施例的使用狀態圖。

〔第 6 圖〕本創作第二較佳實施例覆蓋防沖蝕菱形網的使用狀態圖。

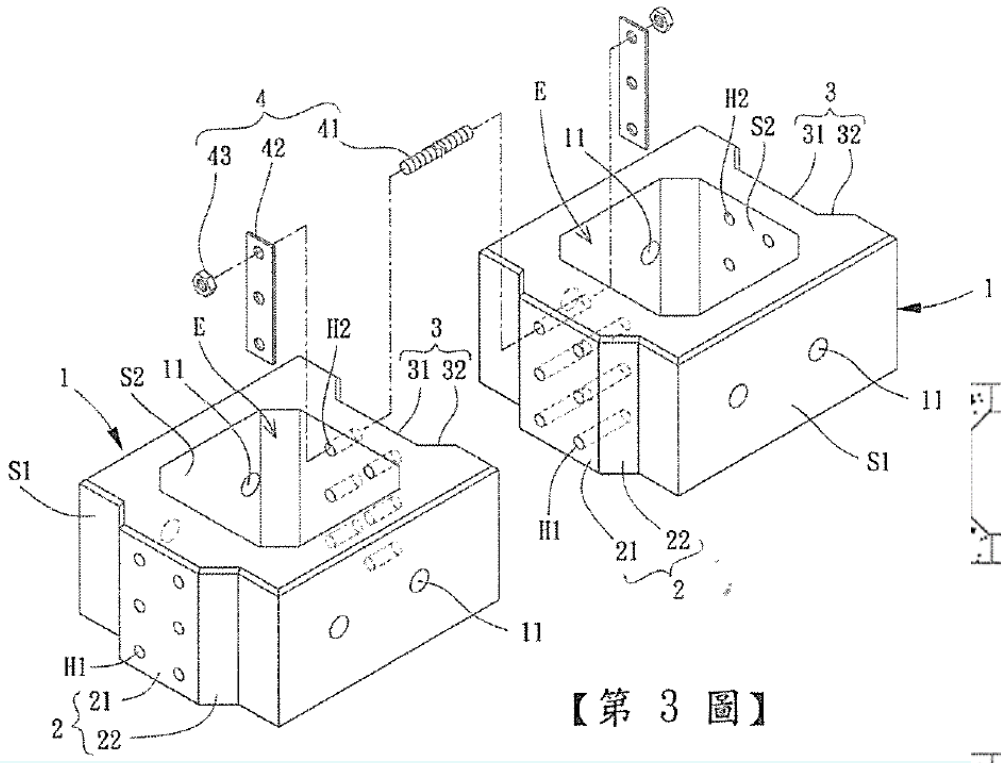


【第 1 圖】

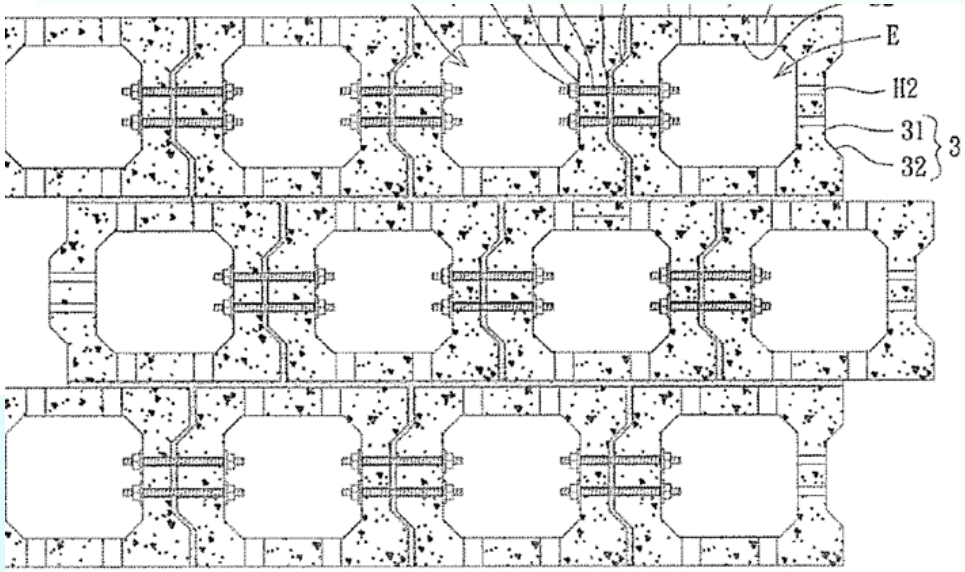


【第 2 圖】

(3)

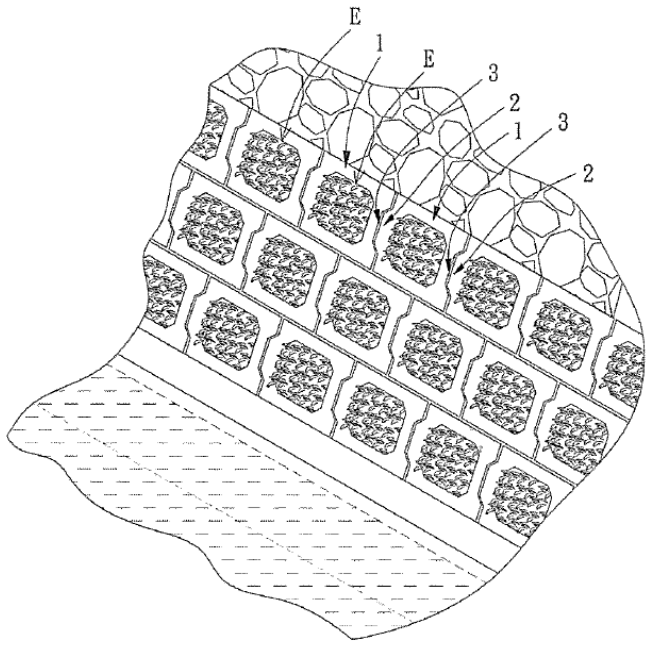


【第 3 圖】



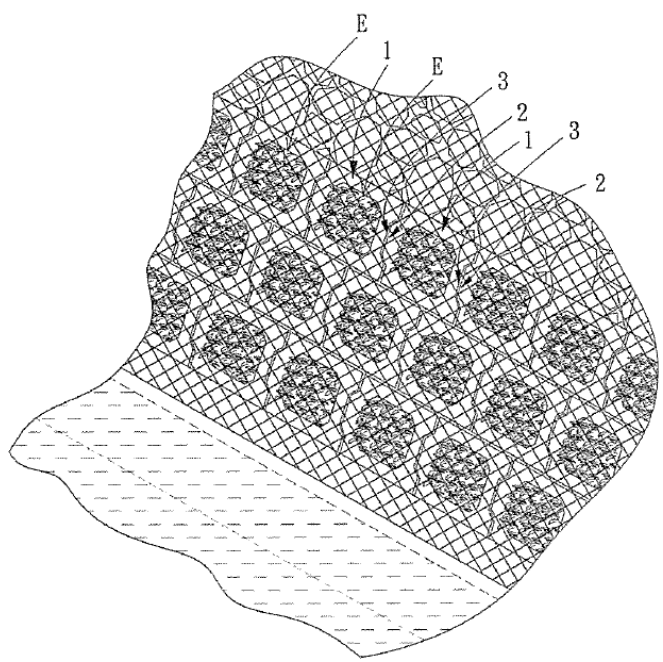
【第 4 圖】

(4)



【第 5 圖】

(5)

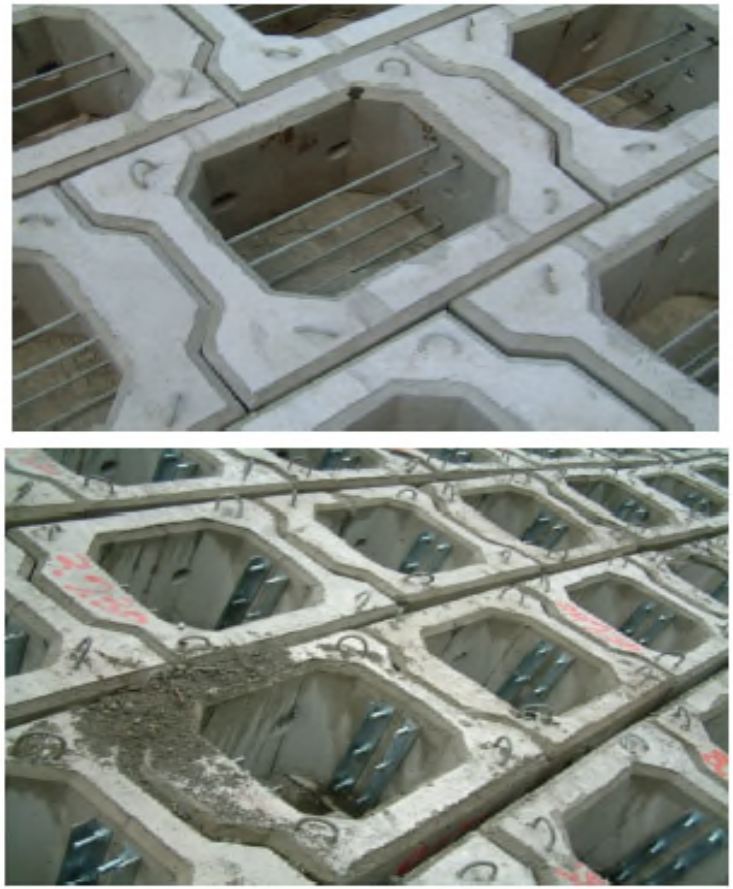


【第 6 圖】

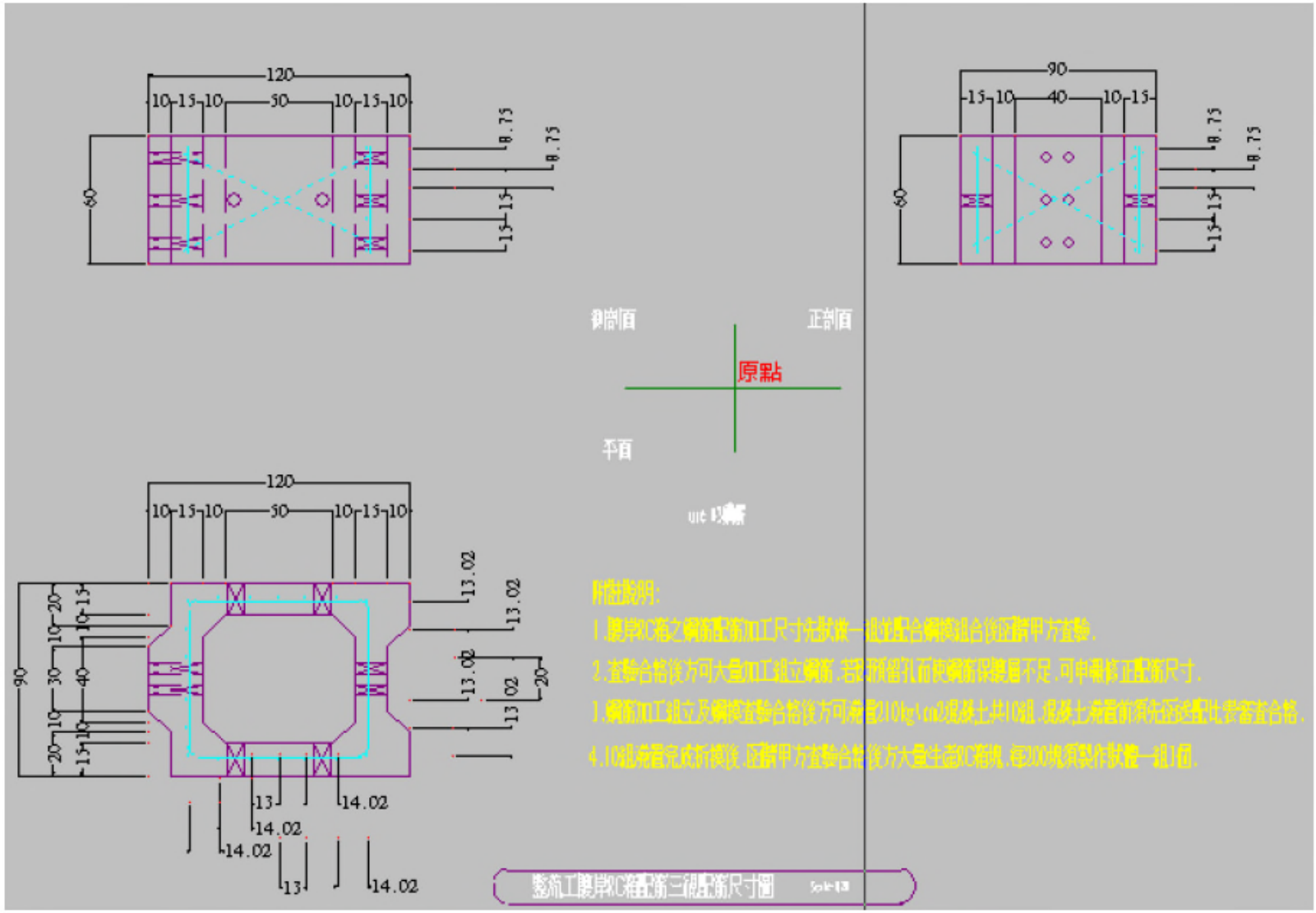
壹、台東分局護岸植生塊構件及其應用案例

1.1 護岸植生塊構件基本資料

護岸植生塊預鑄構件(簡稱 RC 箱塊)，因樣式為箱型，故稱為 RC 箱塊，如附照片 1-1 所示。一般，RC 箱塊可以採用工廠預鑄或現場預鑄兩種方式施作，可依流速強度採用 210 ~280 kg / cm^2 以上混凝土抗壓強度設計，為提升預鑄品質及生產效率，建議採用水泥加工廠自動化預鑄方式施作；RC 箱塊尺寸及重量為全長 120cm，全寬 90cm，全高 60cm，卡榫 10cm，各錯開 55cm，總重 840kg，其樣式如附圖 1-1 所示。表中 RC 箱塊間係以 2~6 支鋼螺栓或鋼索鎖定，並與基礎頂鋼勾環銜接鋼索固定及適當間隔設置鋼筋混凝土格牆作為加強使用 。



附照片 1-1　RC 箱塊



附圖 1-1 RC 箱塊各部尺寸圖

預鑄RC箱-營建模組化設計

植生塊(預鑄RC箱)環境友善措施目標

穩定植物綠覆基盤、綠覆率90%以上

複式緩坡護岸、營造動物溪流橫向綠網廊道

縱向綠網固床，採用RC格牆(多孔、透水)

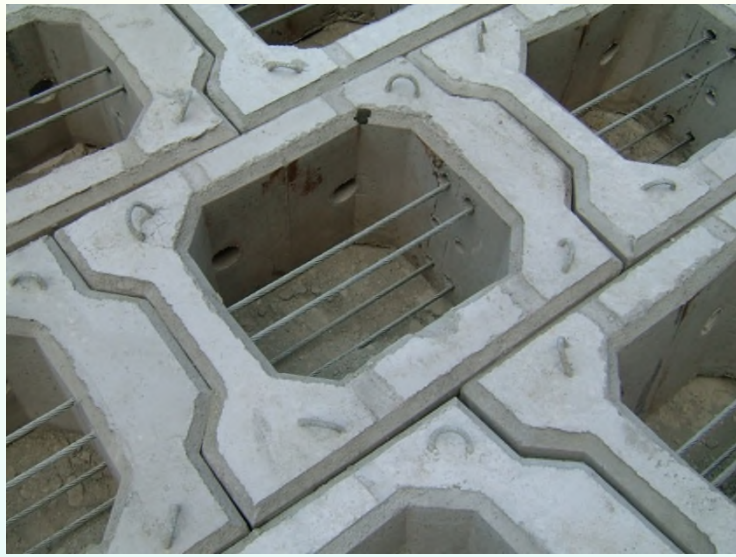
節能減碳與減少廢棄土(適度採用土砂、塊石)

混凝土減量、配合模組化量產預鑄塊

提升治理構造及勞工粼水施工安全

縮小工程治理範圍及加大溪床寬度

落實社區生態環境檢核及維護管理





RC箱護岸模組化生產

90年台東縣羊橋二期-預鑄鋼格框工法效果









預鑄鋼格框工法效果　鋼格框鋪菱形網回填溪床料植栽後5年











台東縣羊橋二期-預鑄鋼格框工法效果

預鑄鋼格框工法效果　鋼格框鋪菱形網回填溪床料植生17年







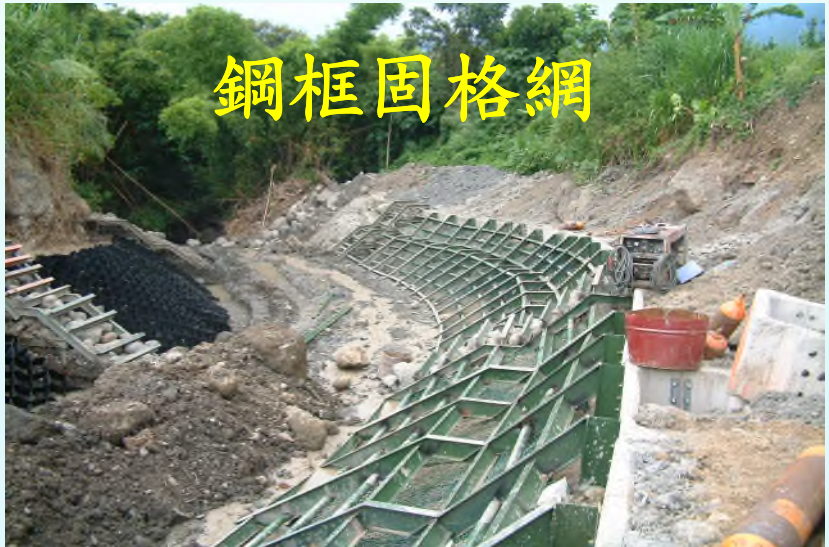
台東縣羊橋二期-預鑄鋼格框工法效果

90年綠護岸以穩定植物生育基盤工程











90年鋼構框鋪菱形網回填溪床料









90年台東縣東河鄉大丘園野溪-R.C預鑄丁順格條護岸














2017.03.17

92年柑仔林-RC箱護岸











92年羊橋三期-預鑄R.C箱（營造植物自然演替環境）











羊橋三橋-RC箱植生護岸　　植生5年









羊橋三期-預鑄RC箱植生護岸　植生16年




12.16.2018


12.16.2018


12.16.2018


12.16.2018

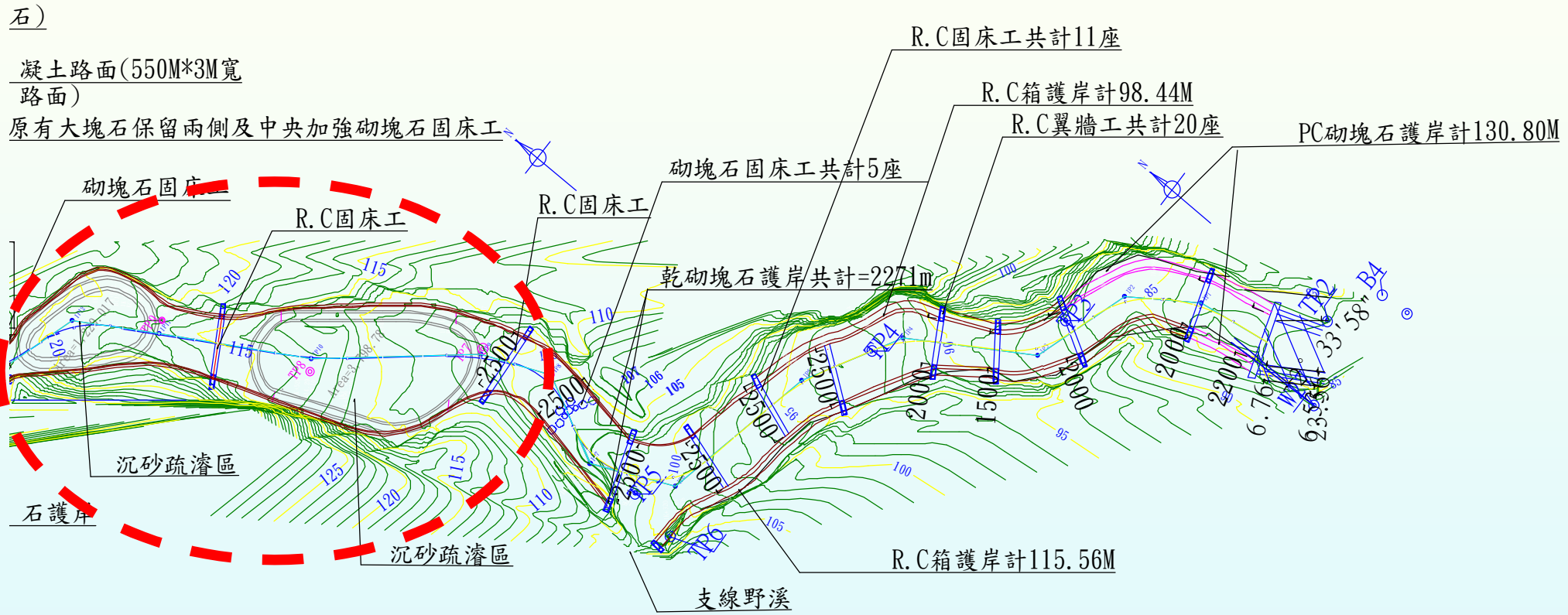
羊橋三期-預鑄RC箱植生護岸　綠覆16年



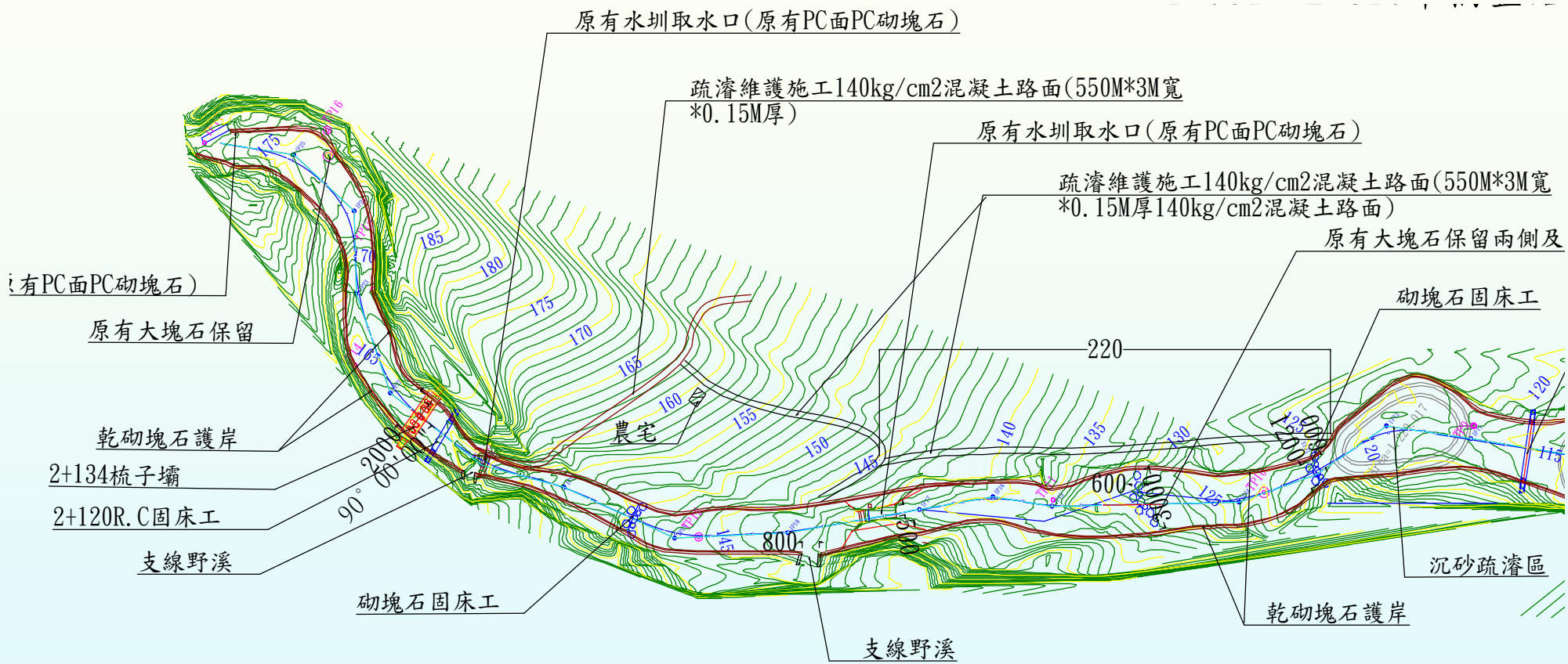

12.16.2018

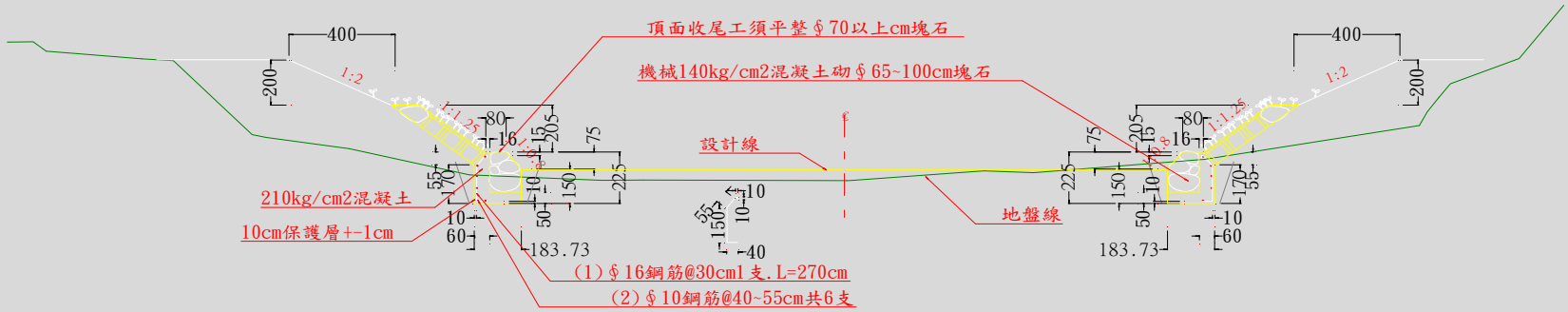

12.16.2018

羊橋四期工程

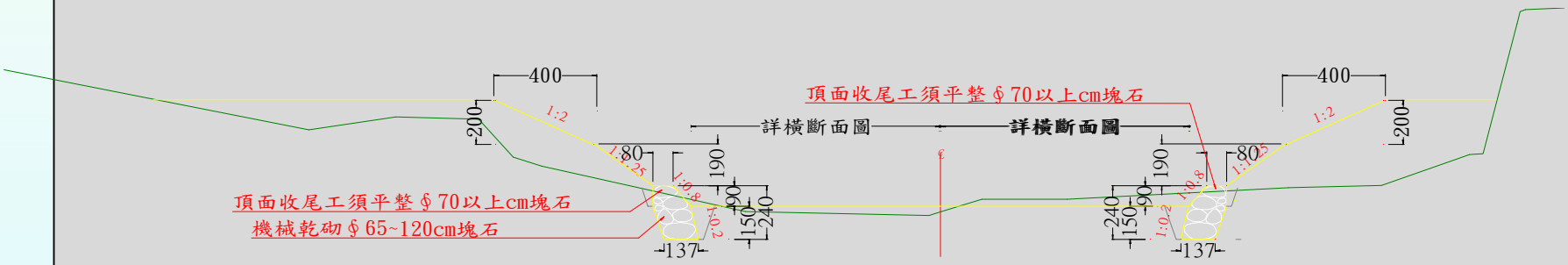

石）
凝土路面(550M*3M寬
路面）
原有大塊石保留兩側及中央加強砌塊石固床工
砌塊石固床工
R.C固床工
R.C固床工
沉砂疏濬區
石護岸
沉砂疏濬區
支線野溪
R.C固床工共計11座
R.C箱護岸計98.44M
R.C翼牆工共計20座
PC砌塊石護岸計130.80M
砌塊石固床工共計5座
乾砌塊石護岸共計=227.1m
R.C箱護岸計115.56M
TP1
TP2
TP3
TP4
TP5
TP6
B4
2500
2500
2500
2500
2500
2000
1500
2000
2200
6.76
63.5
33°58'

羊橋四期工程

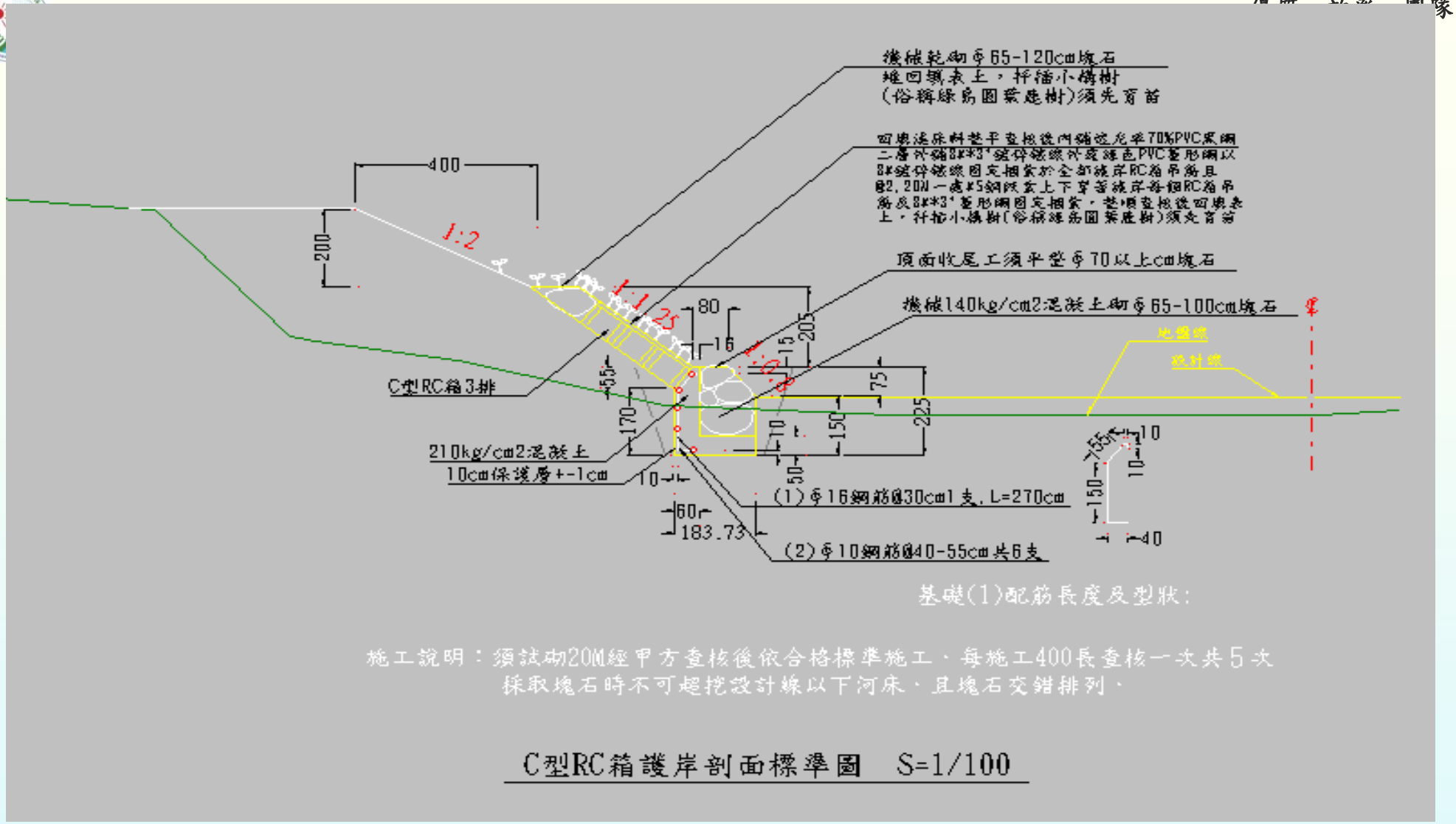

原有水圳取水口(原有PC面PC砌塊石)
疏濬維護施工140kg/cm2混凝土路面(550M*3M寬*0.15M厚)
原有水圳取水口(原有PC面PC砌塊石)
疏濬維護施工140kg/cm2混凝土路面(550M*3M寬*0.15M厚140kg/cm2混凝土路面)
原有大塊石保留兩側及
砌塊石固床工
220
有PC面PC砌塊石)
原有大塊石保留
乾砌塊石護岸
2+134梳子壩
2+120R.C固床工
支線野溪
砌塊石固床工
農宅
600
800
支線野溪
沉砂疏濬區
乾砌塊石護岸



C型RC箱護岸剖面標準圖　S=1/100



機械(抓具)乾砌塊石護岸剖面詳圖　S=1/100



C型RC箱護岸剖面標準圖 S=1/100

羊橋四期-預鑄RC箱護岸橫斷剖詳圖













羊橋四期-預鑄RC箱工法鋼索組立





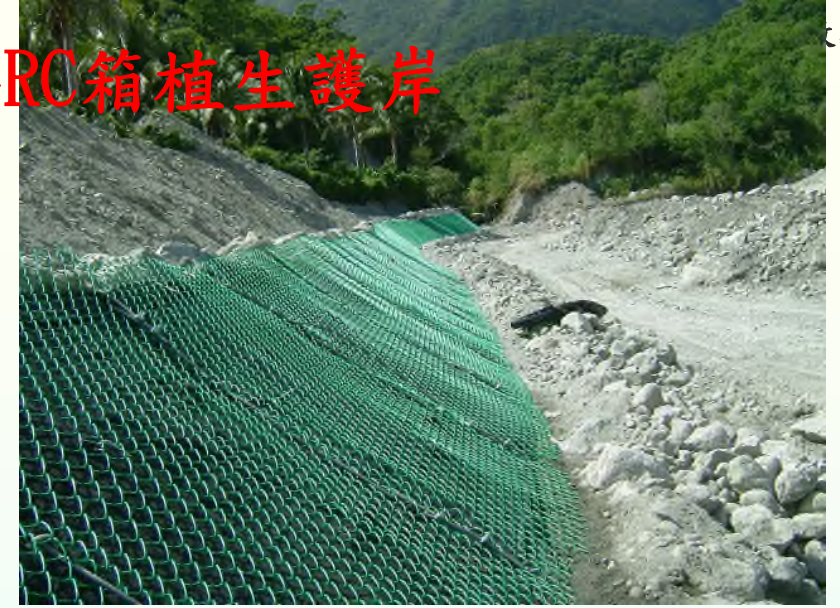
羊橋四期-預鑄RC箱植生護岸　　綠覆15年




12.16.2018

羊橋四期-預鑄RC箱植生護岸









羊橋四期-預鑄RC箱植生護岸　　綠覆4~6年











羊橋四期-預鑄RC箱護岸　15年後綠覆演替情形




12.16.2018


12.16.2018


12.16.2018


12.16.2018


12.16.2018

羊橋四期-預鑄RC箱護岸　15年後綠覆演替情形




12.16.2018


12.16.2018


12.16.2018


12.16.2018


12.16.2018

94年版寮坑-RC箱護岸










2012.09.18


2014.09.22


2012.09.18


2019.09.23


2019 09 23


2019 09 23

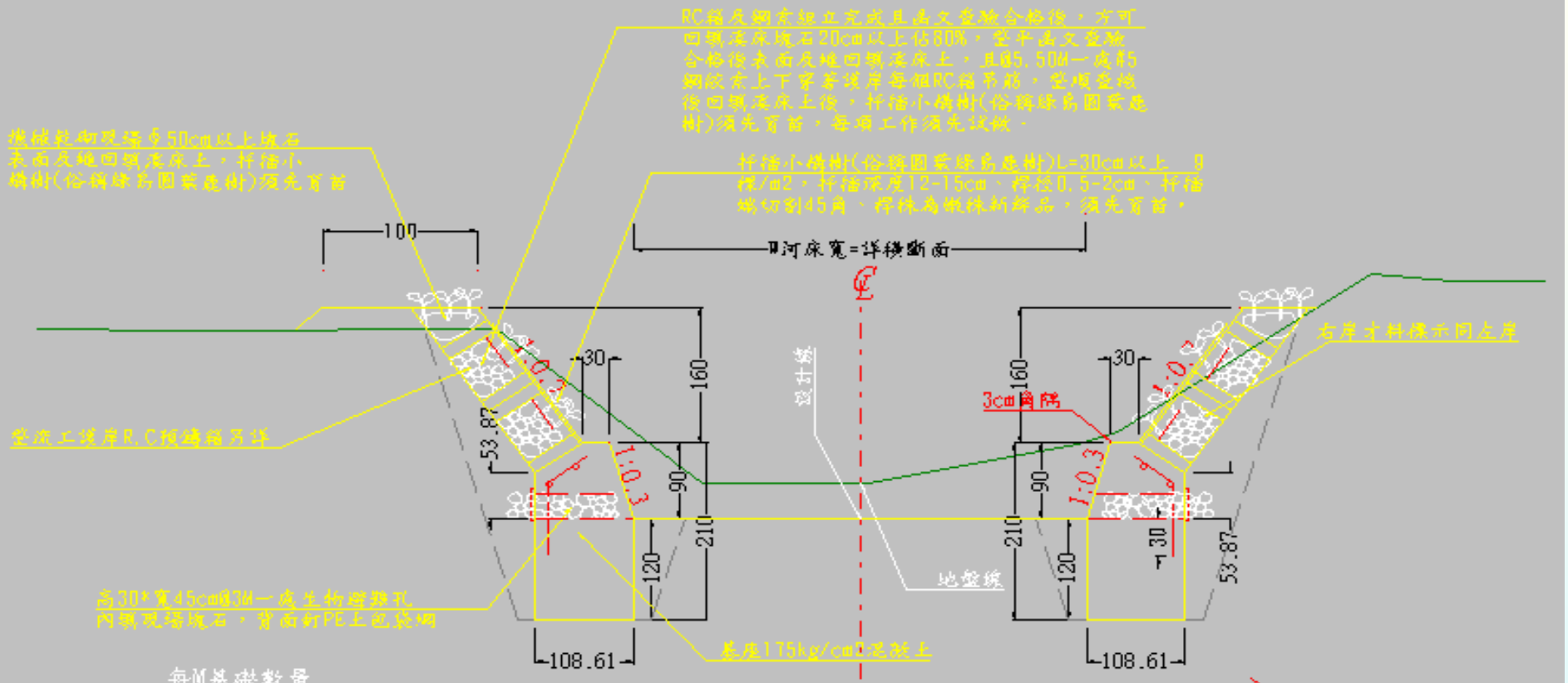

2019 09 23

99年-東河鄉麻竹嶺野溪低水綠覆護岸









每M基礎數量

1.086*1.2+(0.539+0.9)/2*0.516+(0.3+0.57)/2*0.9=

175kg/cm²混凝土= 2.07m³

1.2*2+0.9*1.044+0.539+0.63=

模體模板 = 4.51 M

基礎(1.2)配筋長度及型狀：

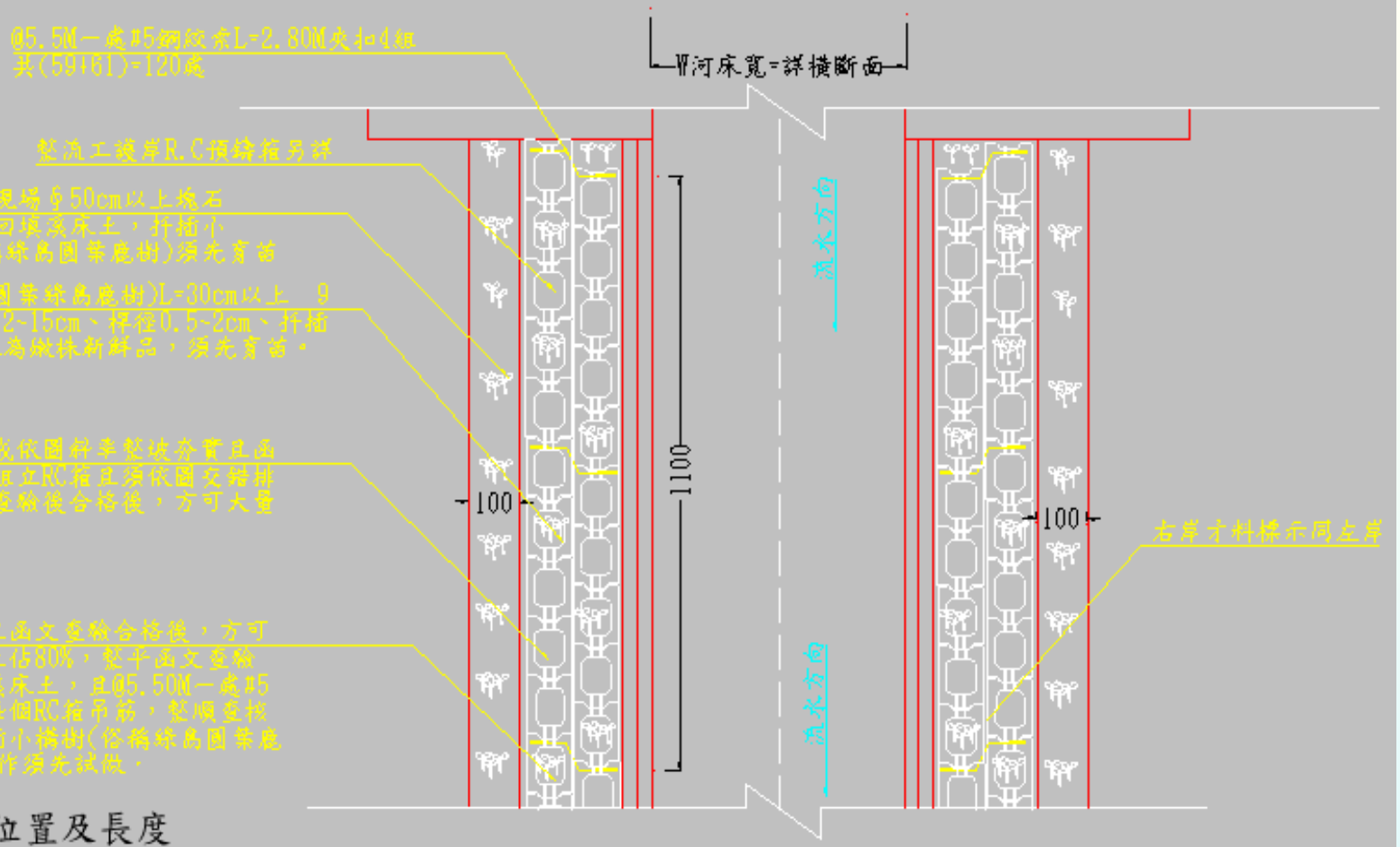
(2)φ13鋼筋@25cm共2支

(1)φ16鋼筋@50cm1支,L=100cm

60

本工程全部構造物外角一律為3cm角隅組模

RC箱整流工剖面標準圖 S=1/50



RC箱整流工施工位置及長度

右岸0+000~0+330-5.4-6.0-10=右308.60m
RC箱=(275+274)=549個
左岸0+000~0+330-5.40-6.0=左318.60m
RC箱=(284+283)=567個

RC箱=(549+567)個
合計=1116個

RC箱整流工平面標準詳圖 S=1/100













植生綠覆竣工

植生綠覆2年後成果






2014.09.22


2015.10.16

100~101年舊班鳩四、五期工程

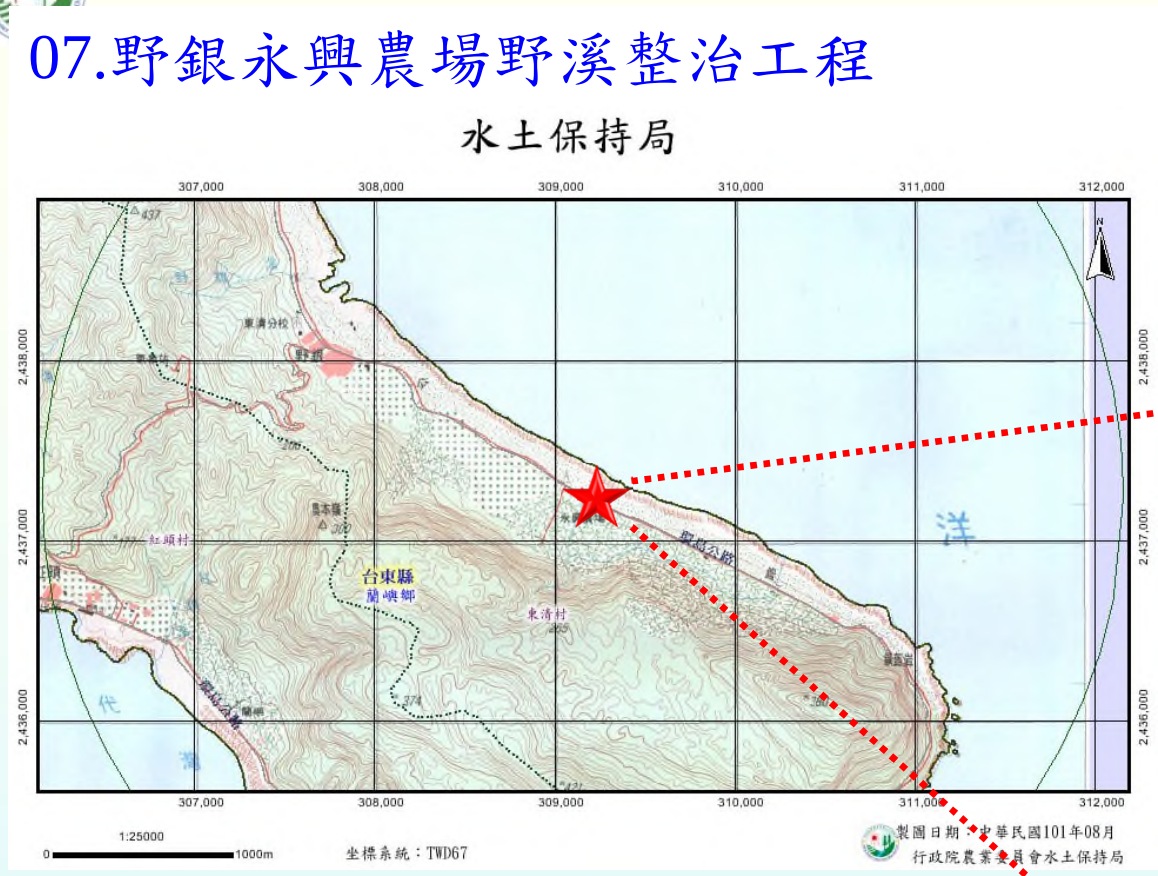



2015.03.20


2019.05.27

07.野銀永興農場野溪整治工程

蘭嶼鄉東清村







擬辦工程： 1. 固床工15座(高2m/長15m)

2. 整流護岸雙側(長250m/高4m)

3. 版涵1座（高3m/寬7m/長12m）

保全對象： 環島公路橋樑 1 座

預估金額： 36,000(仟)元

1.野銀永興農場野溪整治(04/16檢視後通洪斷面情形良好)

工程內容：
1. 固床工 15座
2. 整流護岸總長500公尺，高度4公尺。
3. 版橋1座長12公尺
4. 101/12/17開工
5. 102/09/16完工



治理前



下游段野溪河床淤積

治理後



保護農地及穩定溪流暢通

1.野銀永興農場野溪整治(07/23~24)麥德姆颱風後通洪斷面情形良好)









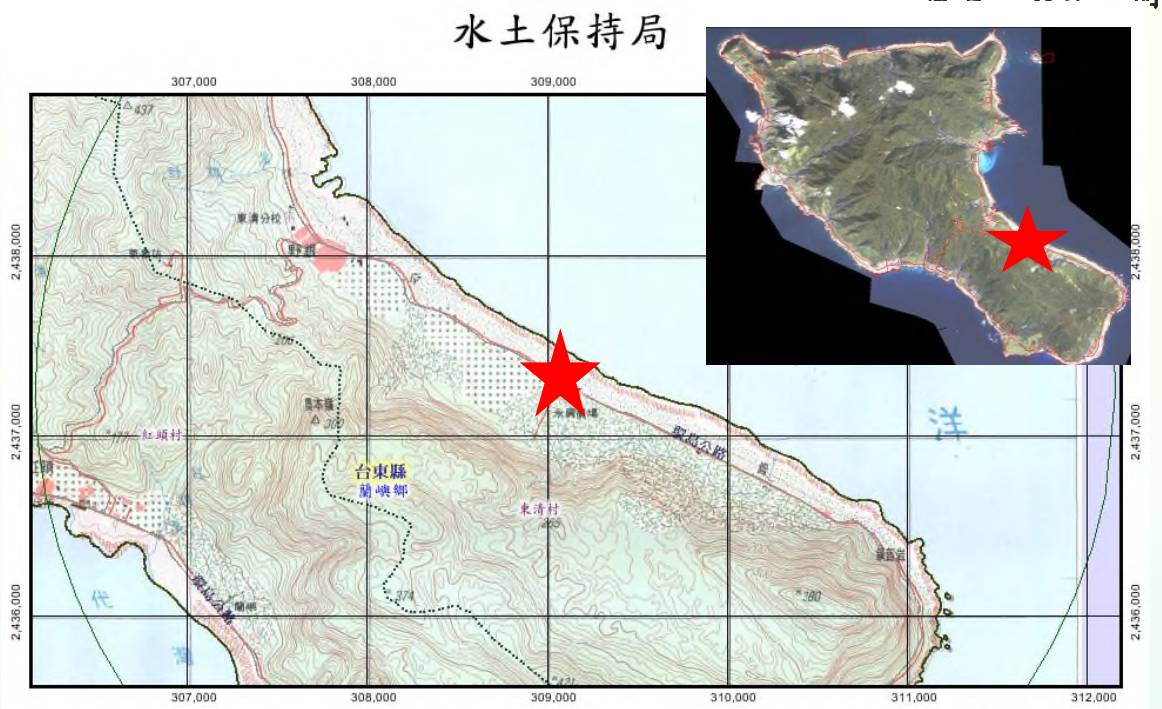




工程緣起

位於台東縣蘭嶼鄉東清村，因天秤颱風挾帶超大豪雨

- 野銀永興野溪洪水暴漲，河流兩岸嚴重侵蝕，溪沖刷約300公尺
- 阻斷環島公路(東80線)，公路土砂淤積約50公尺
- 保護道路及兩岸農地安全，故辦理本工程





河岸嚴重侵蝕，損毀農地(上游)



河岸嚴重侵蝕，損毀農地(中下游)



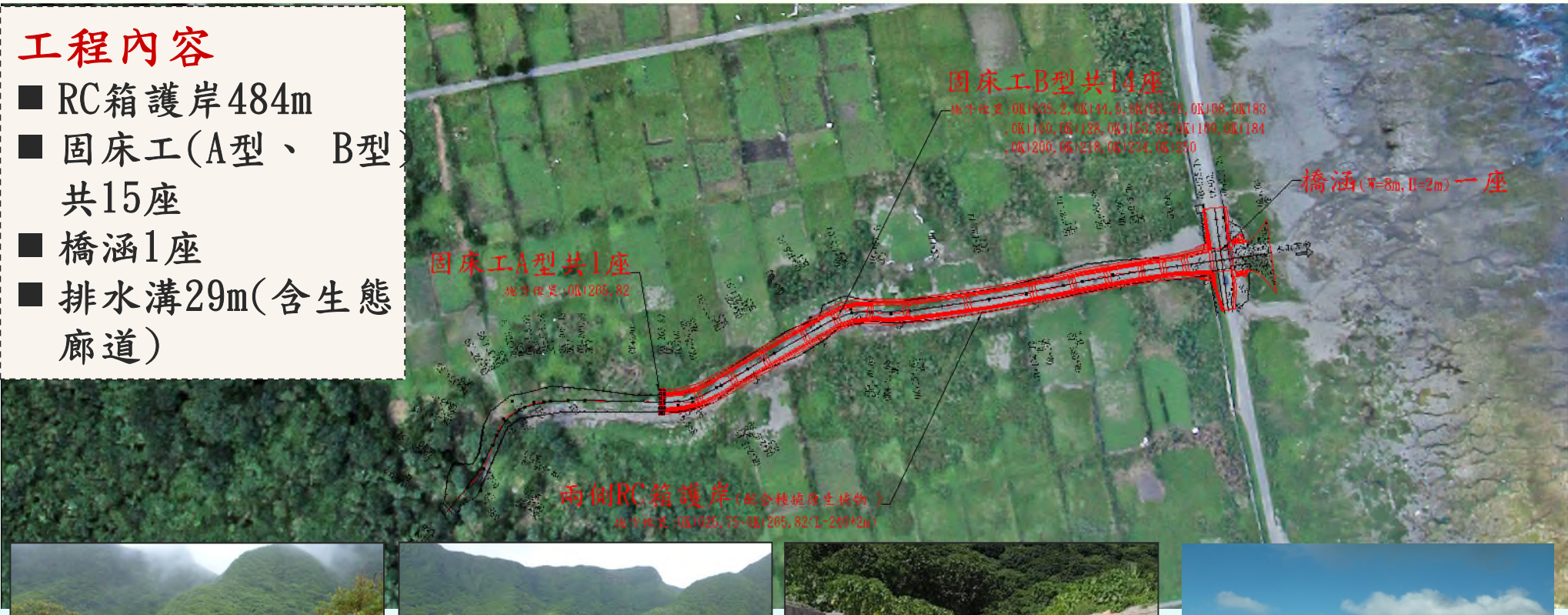
東80線土砂淤積情形

工程內容

- 工程經費：26,221仟元
- 施工日期：101/12/17~102/9/16

工程內容

- RC箱護岸484m
- 固床工(A型、 B型)共15座
- 橋涵1座
- 排水溝29m(含生態廊道)





兩岸箱護岸完成照片



兩岸箱護岸完成照片



固床工完成照片



橋涵完成照片

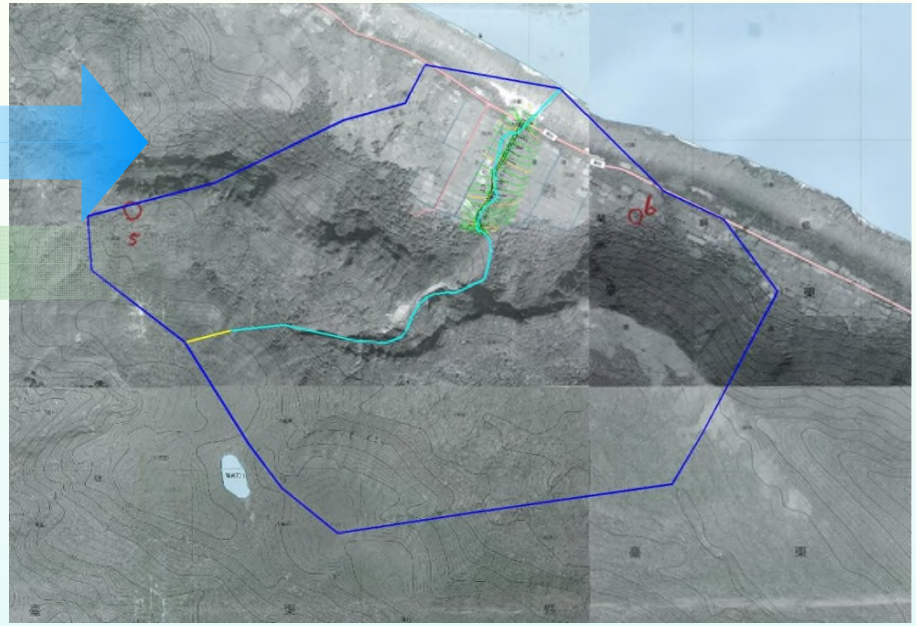
調查分析

區域地質



- 露出地層為礫石、砂，故溪流兩側地質易受掏刷

水文分析



- 集水面積 183ha
- 考量近期極端降雨，採用較安全之合理化公式進行洪水量演算，Q50=78.63cms
- 設計河寬5m
- 設計坡度2.41~8.07%

調查分析

災害原因

- **環島公路通洪不足**
  環島公路(東80線)瓶頸段僅以D90cm涵管排水，導致排洪斷面不足
- **河岸侵蝕嚴重**
  河岸原為土堤，無相關保護措施，洪流侵蝕造成兩岸農地流失，土砂下移
- **河床下刷**
  河岸無固床措施，溪流嚴重下刷

治理對策

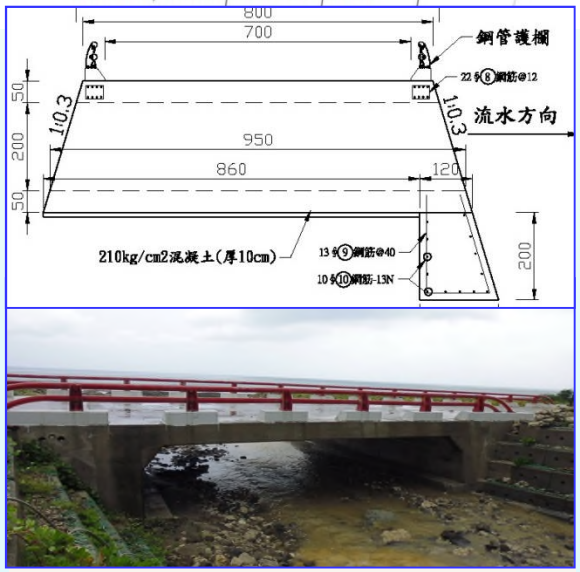
- **安全+防災**
  1. 溪流安全通洪
  2. 保護土地安全
  3. 維持交通順暢
- **生態永續**
  1. 營造棲地多樣
  2. 建立生態廊道
- **節能減碳**
  1. 就地取材
  2. 混凝土減量
- **品質保證**
  1. 預鑄工法
  2. 縮短工期


涵管通洪斷面不足

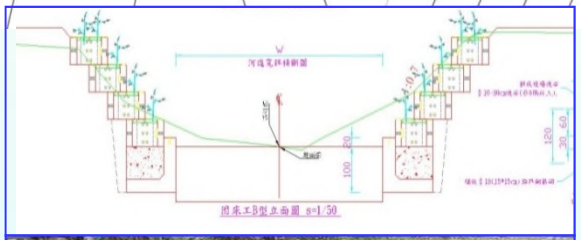

河岸侵蝕嚴重


河道下刷



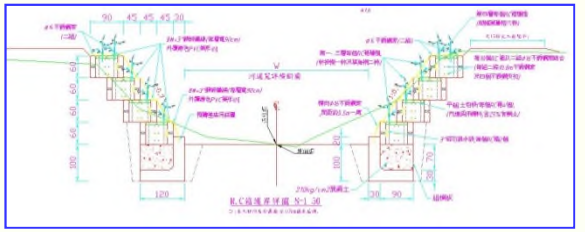


橋涵(共1座)：增加橋涵跨度，順暢排洪



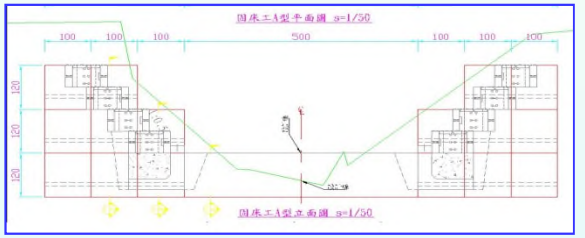


B型固床工(共14座)：防止縱向刷深





預鑄RC箱護岸(兩岸計480M)： 保護兩岸邊坡





A型固床工(計1座)：穩定流心，加強堤頭保護

RC箱護岸預鑄順序

製作預鑄基座及預鑄箱時確實查驗尺寸及完成面





模板組立查驗





使用震動棒及輸氣耙減少蜂窩及氣泡產生





澆置完成表面氣泡已確實消除

固床工組立順序



以不鏽鋼棒、不鏽鋼索加強連結



表面鋪排塊石並以不鏽鋼索固定

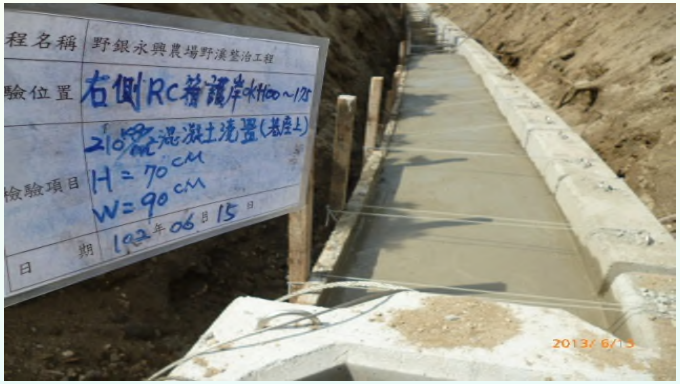
2014/7/23

確實掌握護岸堆疊施作線型

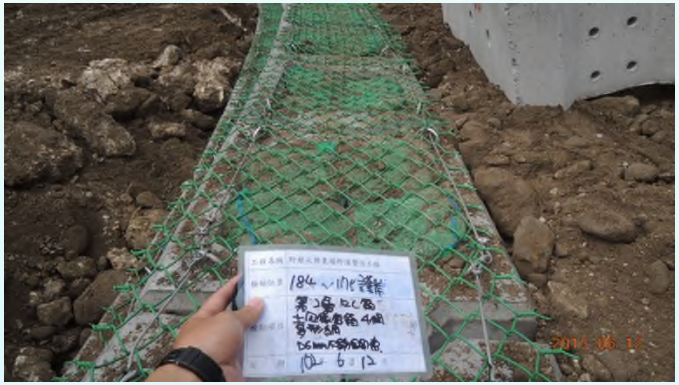
RC箱護岸組立順序

1. L型基礎使用不鏽鋼索連結，前後兩組需固定於同支吊筋
2. L型基礎澆置表面必須平整，以利RC箱堆疊
3. RC箱堆疊需錯縫
4. RC箱以不鏽鋼索串聯，前後兩組須連結
5. 每層RC箱已4個土包袋回填後，鋪設石籠網並以縱向及橫向不鏽鋼索固結











治理前、後對照

治理前

土砂淤積阻塞公路涵管



中下游段野溪河床沖刷



上游野溪岸沖蝕損毀農地



治理後

瓶頸段改善通洪暢通



穩定流心及保持自然



溪岸階梯邊坡穩定



治理前、後對照

治理前

治理後

土砂沖刷淤埋路面





下游段溪岸沖蝕





101年蘭嶼野銀永興農場野溪治理情形








完工後現地恢復情形 - 103年度（102.9完工）









完工後現地恢復情形 - 104年度（102.9完工）





完工後現地恢復情形 - 104年度（102.9完工）









完工後現地恢復情形 - 104年度（102.9完工）



完工後現地恢復情形 - 105年度（102.9完工）





完工後現地恢復情形 - 105年度（102.9完工）





完工後現地恢復情形 - 105年度（102.9完工）





完工後現地恢復情形 - 105年度（102.9完工）



完工後現地恢復情形 - 107年度（102.9完工）



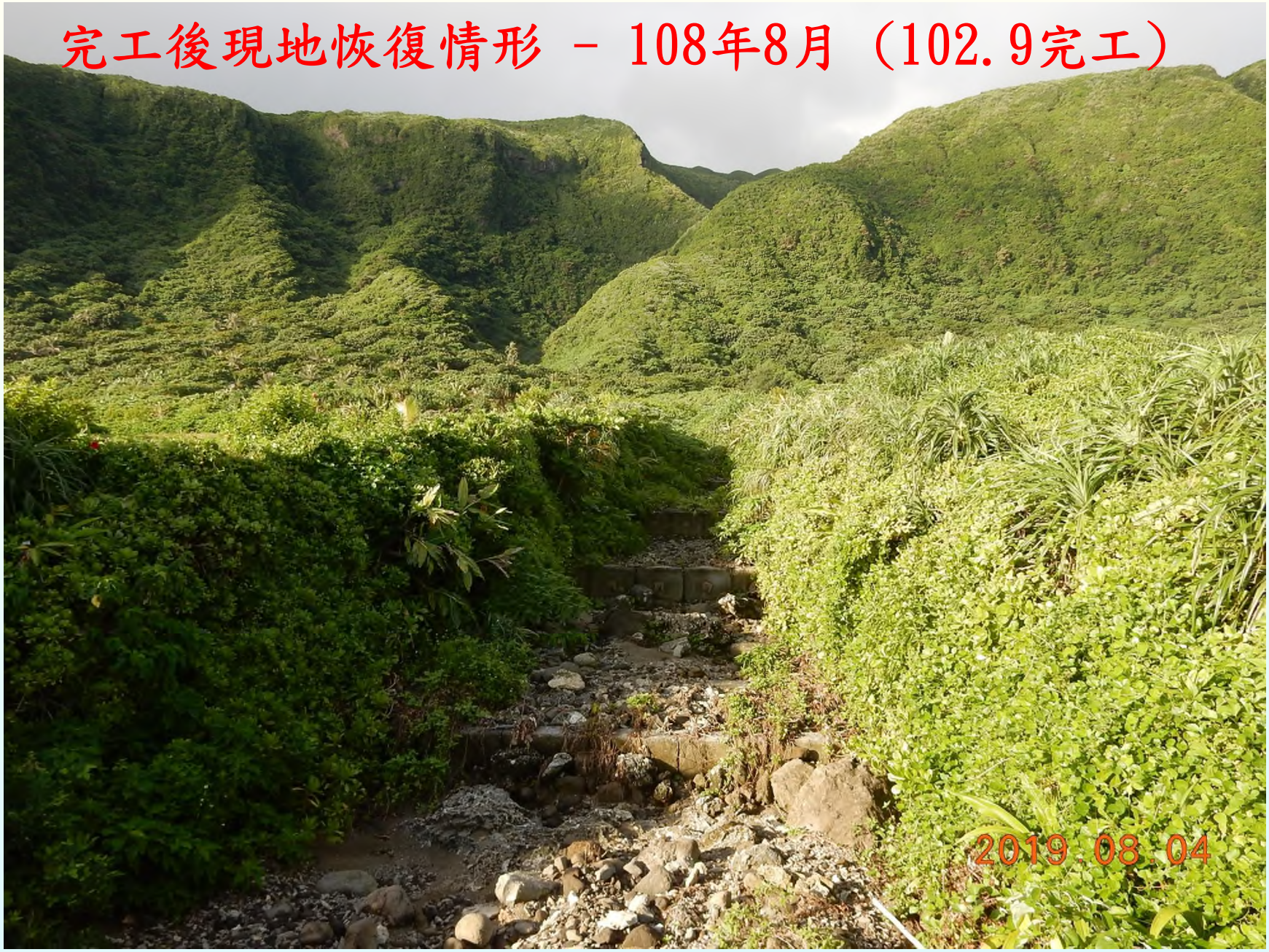
野銀永興完工後現地恢復情形 - 108年8月 (102.9完工)



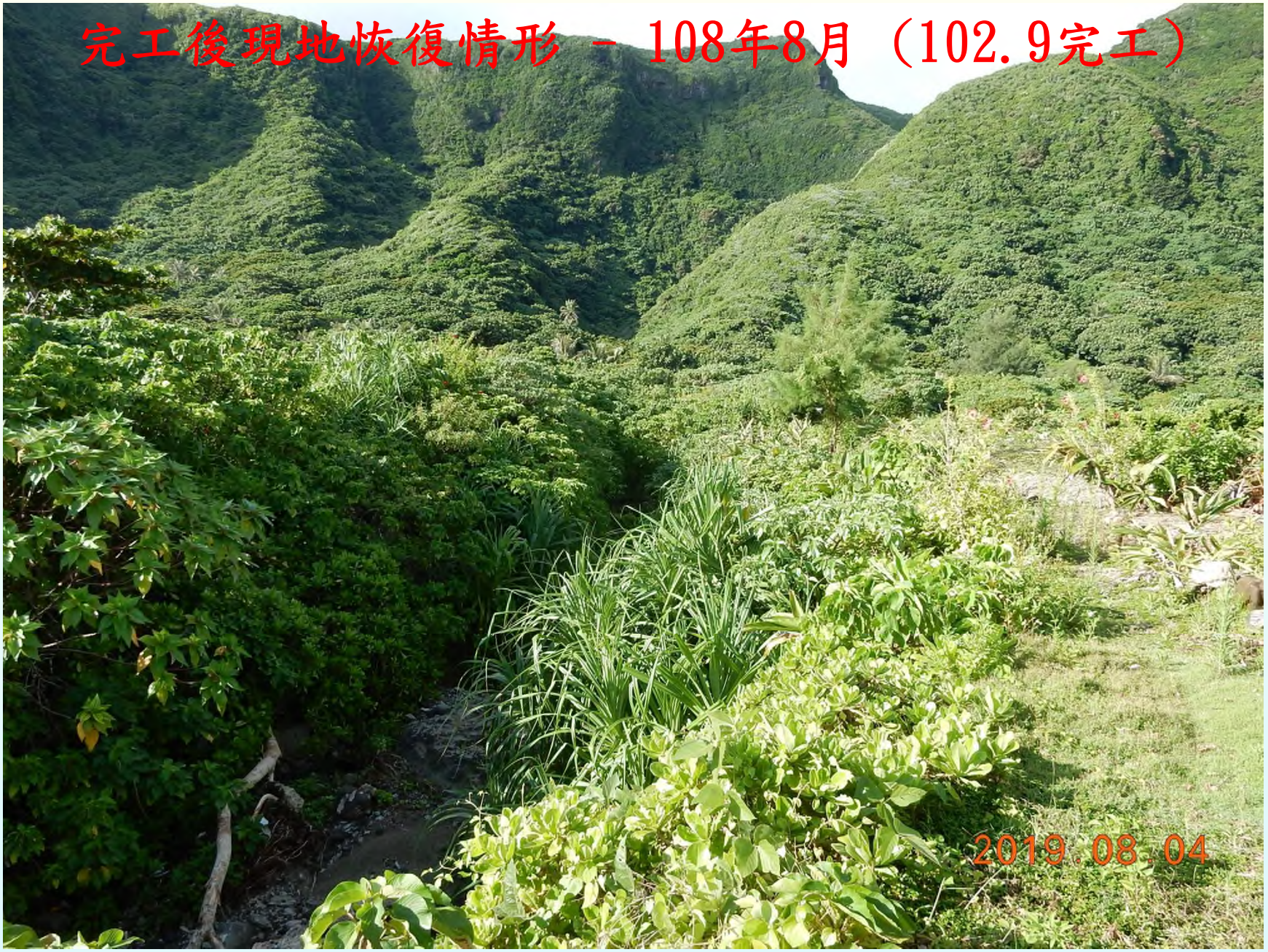
野銀永興完工後現地恢復情形 - 108年8月（102.9完工）



完工後現地恢復情形 - 108年8月（102.9完工）



完工後現地恢復情形 - 108年8月（102.9完工）



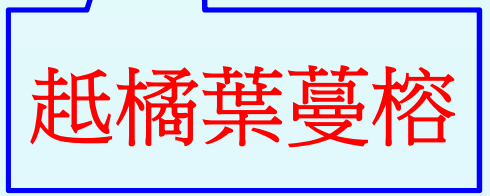

2019.08.04


2019.08.04


2019.08.04

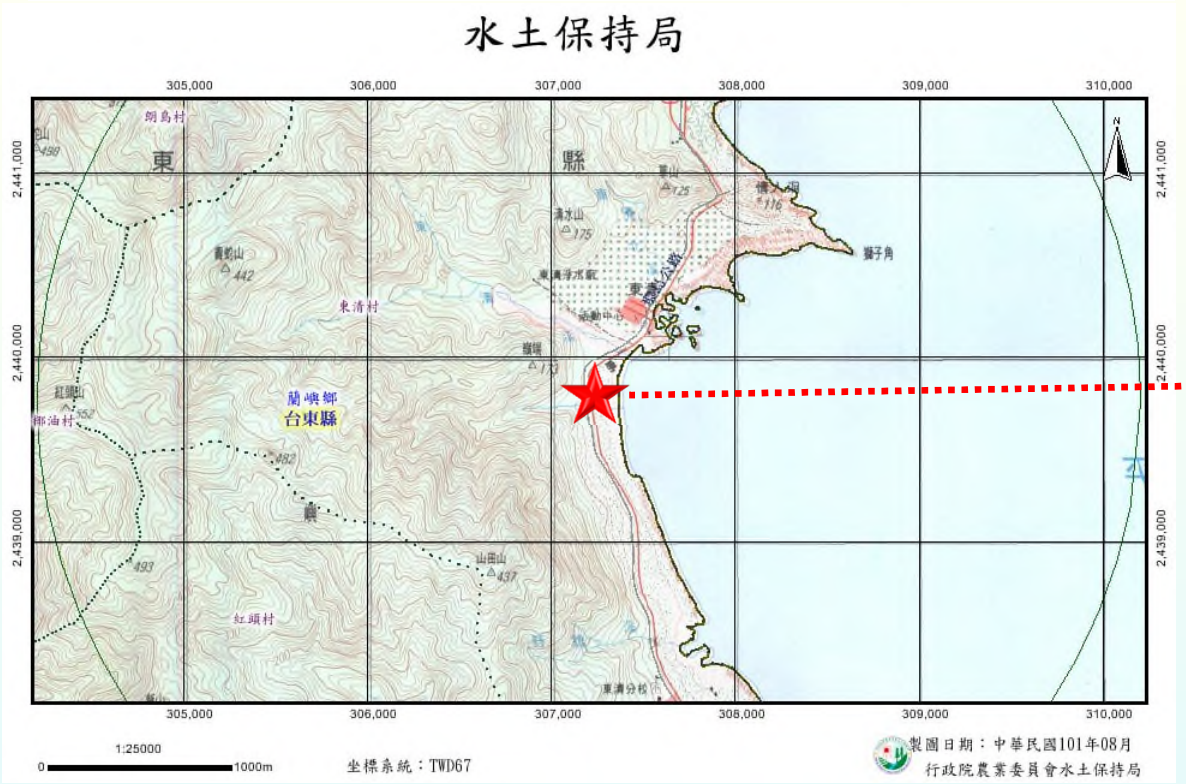

2019.08.04


2019.08.04


柑橘葉蔓榕

10.東清1號橋野溪整治工程

蘭嶼鄉東清村





擬辦工程： 1. 固床工7座(高1.5m/長8m)

2. 護岸工雙側(150m/高3.5m)

保全對象： 橋樑 1 座

預估金額： 18,000(仟)元

2.東清1號橋野溪整治(04/16檢視後通洪斷面情形良好)

工程內容：
1. 固床工7座
2. 護岸工總長300公尺，高度3.5公尺
3. 101/12/17開工
4. 102/08/21完工



底圖：101.09空拍



治理前

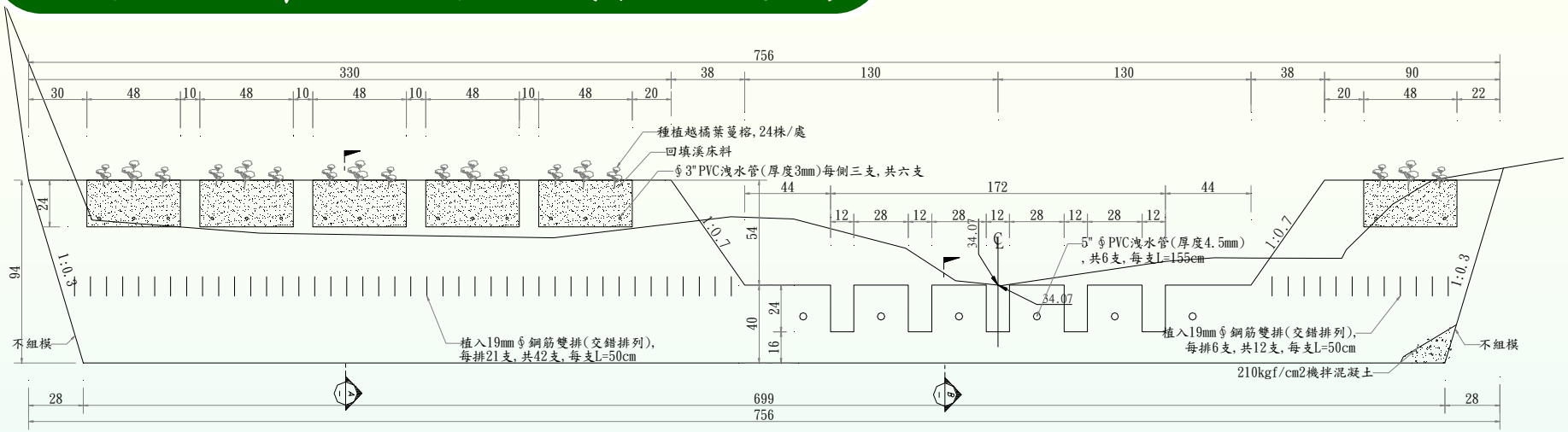
河道土砂淤積溪水漫流



治理後

保護農地及穩定溪流暢通

工程設計-固床工(梳子型)



A型固床工立面圖

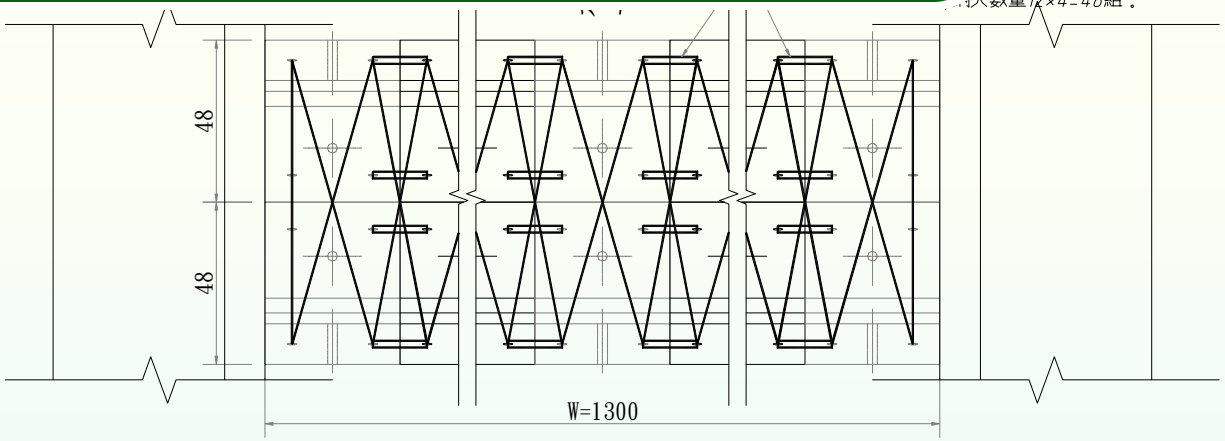






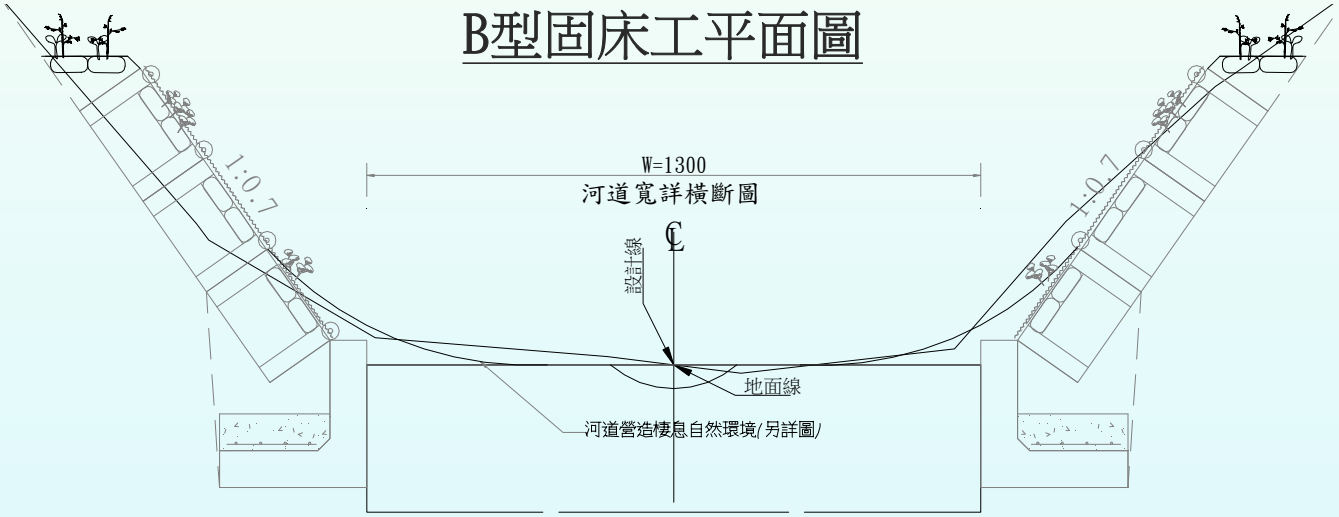
工程設計-固床工(預鑄組合)

組不銹鋼夾扣/固定捆紮於RC
鋼索長度
次數量12×4=48組。



B型固床工平面圖

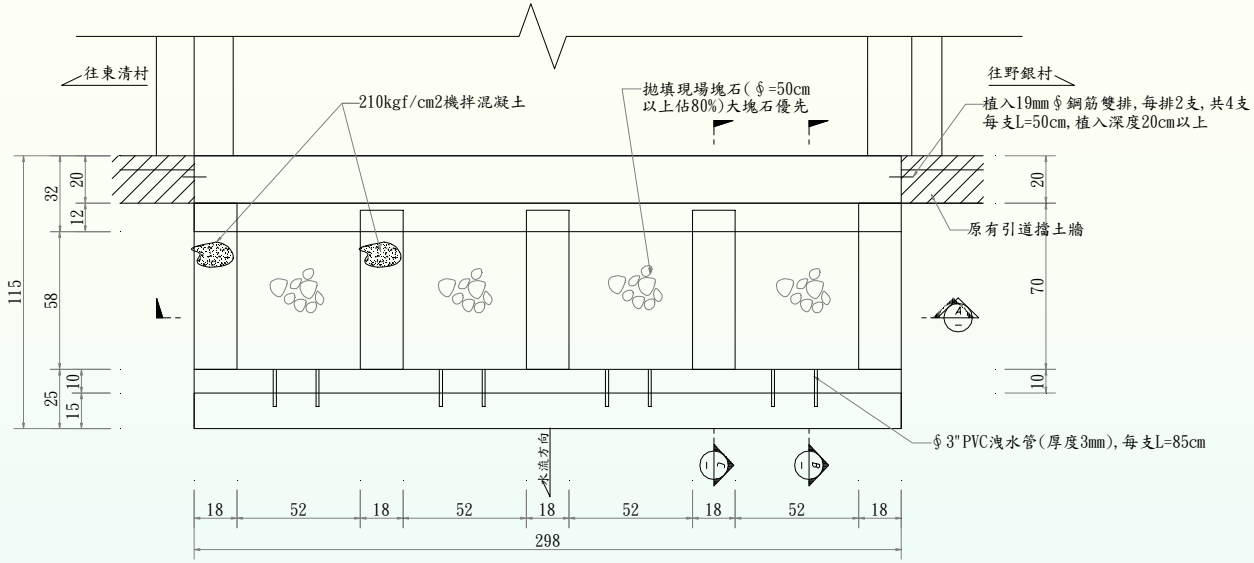




B型固床工立面圖

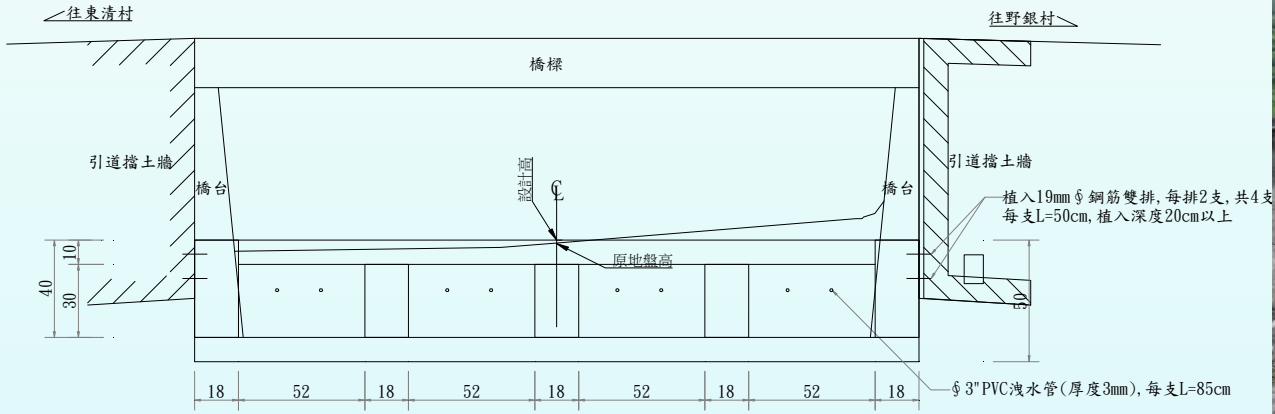


工程設計-格框水墊工



格樑水墊平面圖





格樑水墊立面圖



創新性

- 預鑄箱單元組合， 呈現自然優美的曲線
- 採用預鑄箱組合配合植栽，兼顧綠化及安全
- 不等寬的低水流路設計，引導多變之水流
- 採低水路透水性固床，營造多樣水域棲地環境





周延性

- 格框水墊保護環島公路及橋樑
- 低水流路固床工，維護生物棲息環境
- 雇請社區居民協助栽植維護





2.東清1號橋野溪整治(07/23)麥德姆颱風後通洪斷面情形良好)










蘭嶼東清一號橋野溪治理情形（102.8完工）
2016.05.10
完工後現地恢復情形 - 105年度
109



完工後現地恢復情形 - 105年度（102.8完工）

完工後現地恢復情形 - 108年6月（102.9完工）





完工後現地恢復情形 - 105年度（102.8完工）



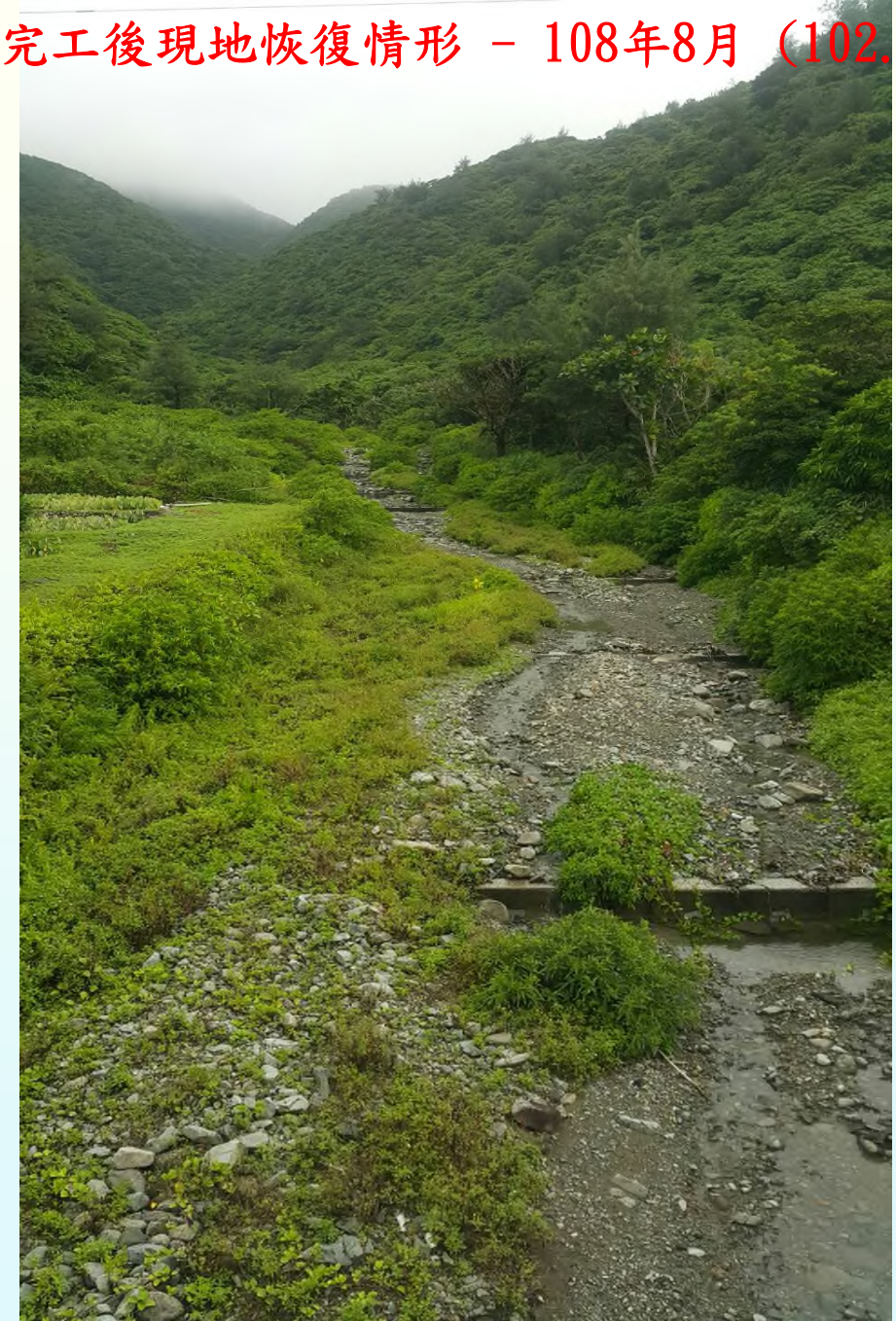
完工後現地恢復情形 - 105年度（102.8完工）


完工後現地恢復情形 - 107年度（102.8完工）

東清1號橋完工後現地恢復情形 - 108年8月（102.9完工）

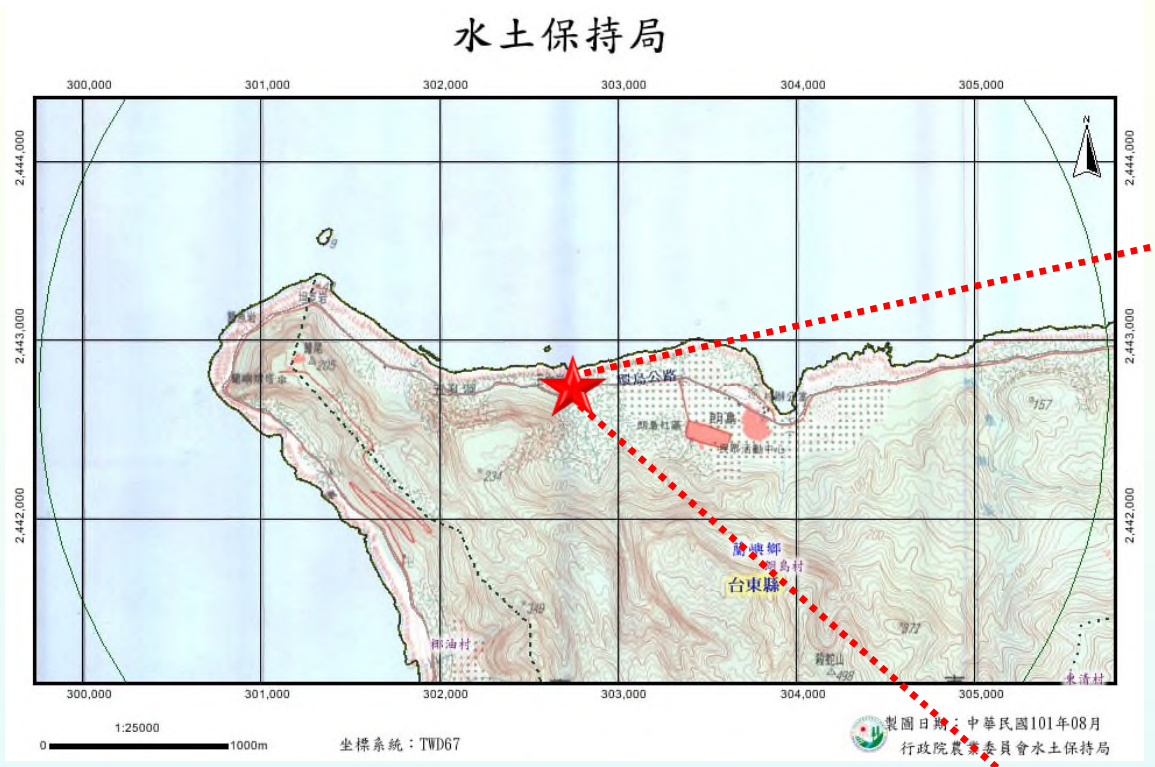


東清1號橋完工後現地恢復情形 - 108年8月（102.9完工）



13.朗島玉女岩旁野溪整治工程

蘭嶼鄉朗島村







擬辦工程：1.原有靜水池清疏(5公尺*6公尺*2公尺)

2.整流工(長200公尺/寬2公尺/高1.5公尺)

保全對象：環島公路200公尺

預估金額： 12,000(仟)元

3.朗島玉女岩旁野溪整治(04/16檢視後通洪斷面情形良好)

工程內容：
1. 原有靜水池清疏60m3
   (5m*6m*2m)
2. 固床工 5 座
3. 整流工總長400公尺，高度
   1.5公尺
4. 101/12/17開工
5. 102/08/21完工



底圖：101.09空拍

靜水池已完成清疏



上游段野溪河床沖蝕

治理前

治理後



保護農地及穩定溪流暢通

蘭嶼朗島玉女岩野溪治理B區施工中



蘭嶼朗島玉女岩野溪治理A區施工中



蘭嶼朗島玉女岩野溪治理B區竣工



蘭嶼朗島玉女岩野溪治理B區情形



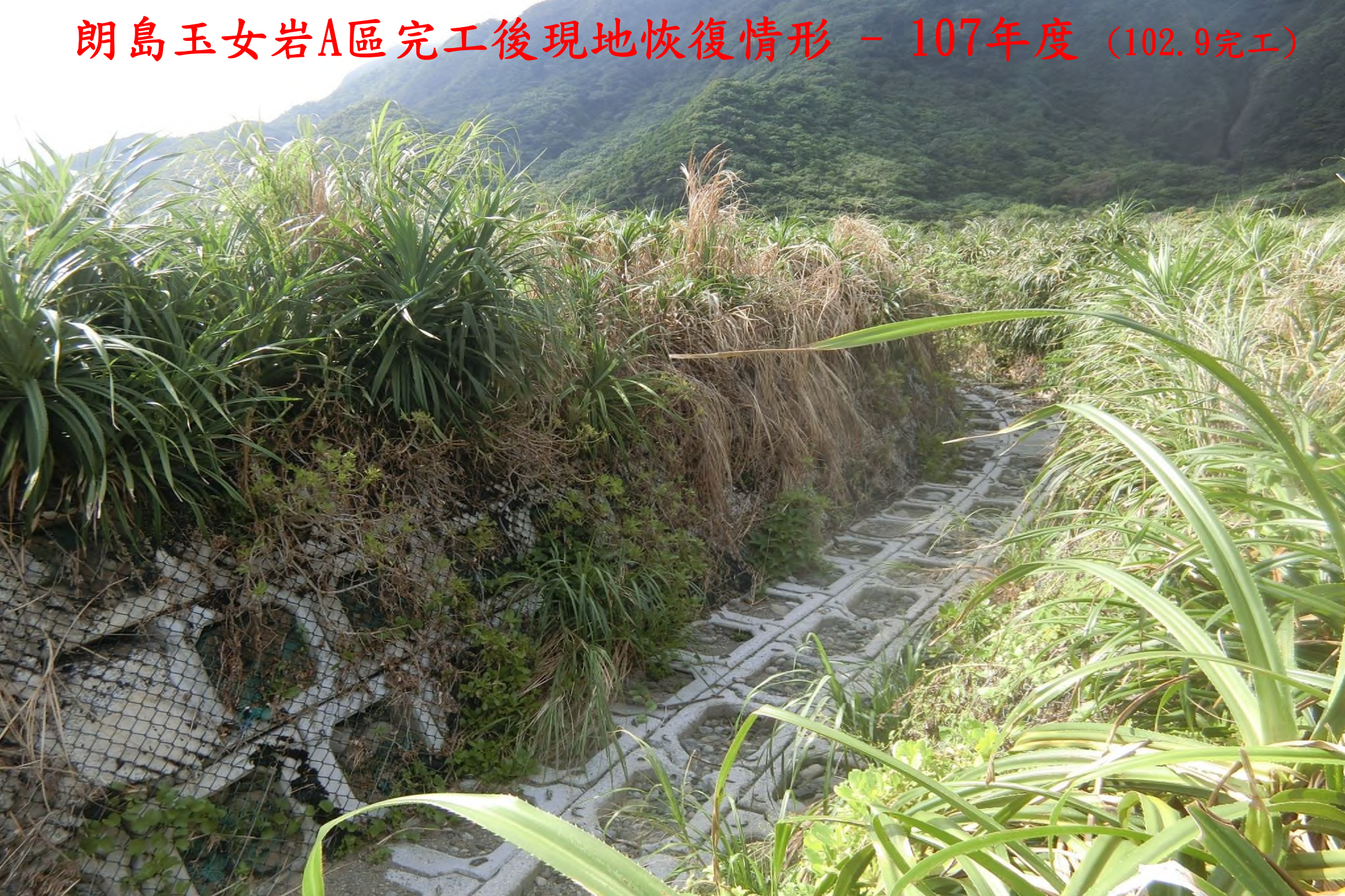
完工後現地恢復情形 - 105年度（102.9完工）



B區完工後現地恢復情形－105年度（102.9完工）



B區完工後現地恢復情形 - 105年度（102.9完工）


朗島玉女岩A區完工後現地恢復情形 - 107年度（102.9完工）

B區完工後現地恢復情形 - 108年6月（102.9完



A區完工後現地恢復情形 - 108年6月（102.9完工）



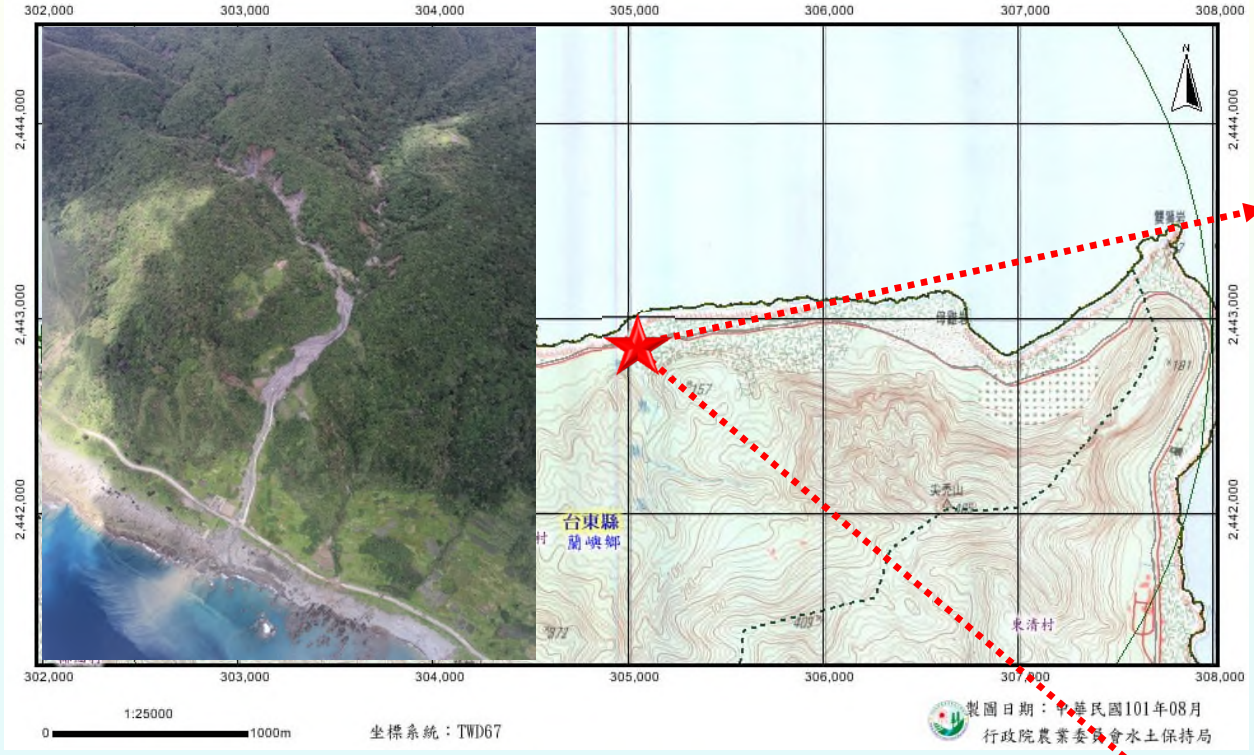
4.椰油2號橋上游野溪整治工程(07/23)麥德姆颱風後通洪斷面情形良好)





12.朗島自來水廠旁護岸復建工程

蘭嶼鄉朗島村







擬辦工程： 1.固床工 15 座
2.護岸雙側(300m尺高4m含礎1.5公尺*總長600m)

保全對象：橋樑 1 座

預估金額： 29,250(仟)元

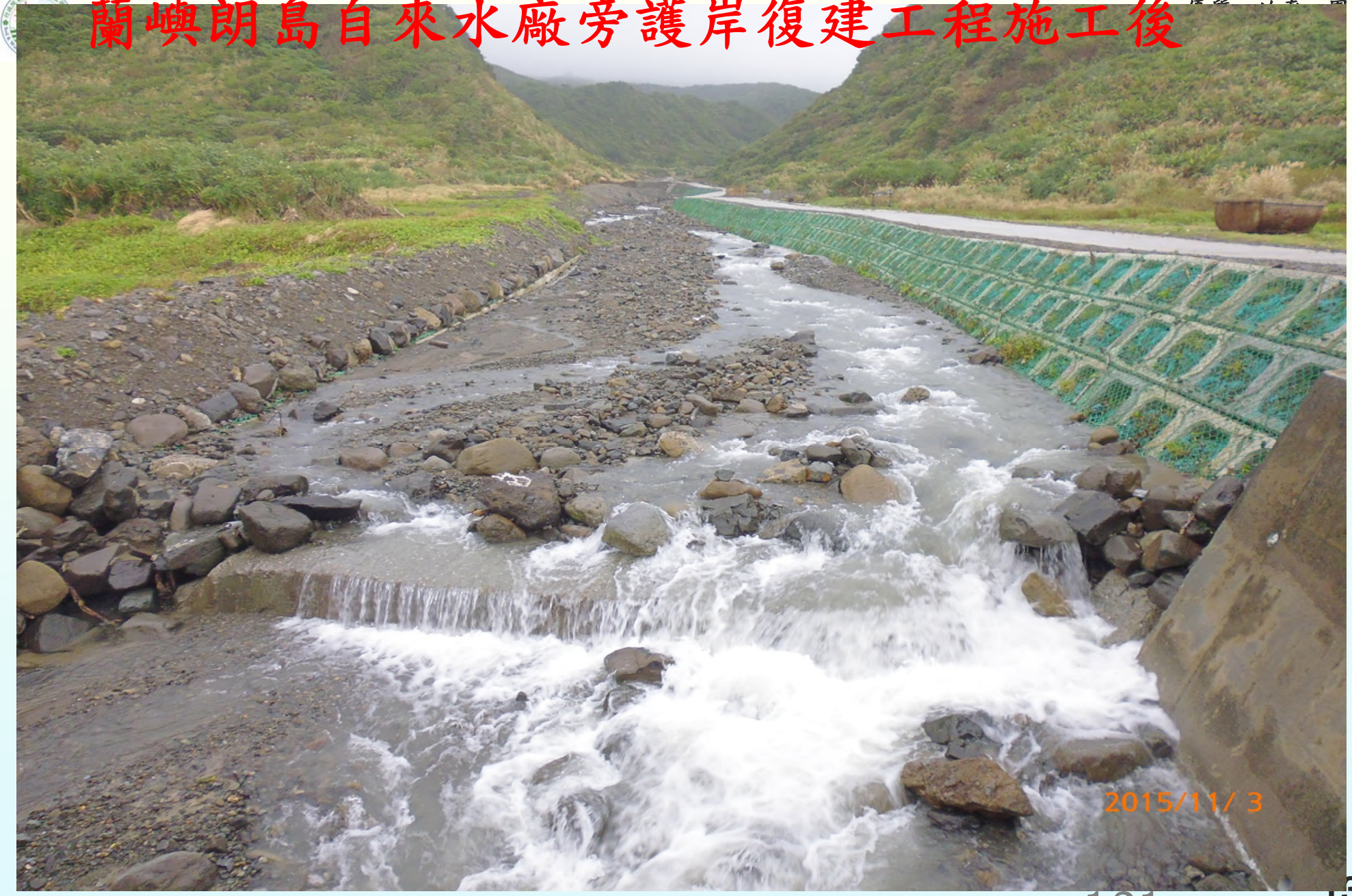
蘭嶼朗島自來水廠旁護岸復建工程施工前後

優質、效率、團隊





蘭嶼朗島自來水廠旁護岸復建工程施工後



131

朗島自來水廠完工後現地恢復情形 - 108年6月



朗島自來水廠野溪治理成效(縣府執行)




2019.08.04

106年舊班鳩九、十期工程



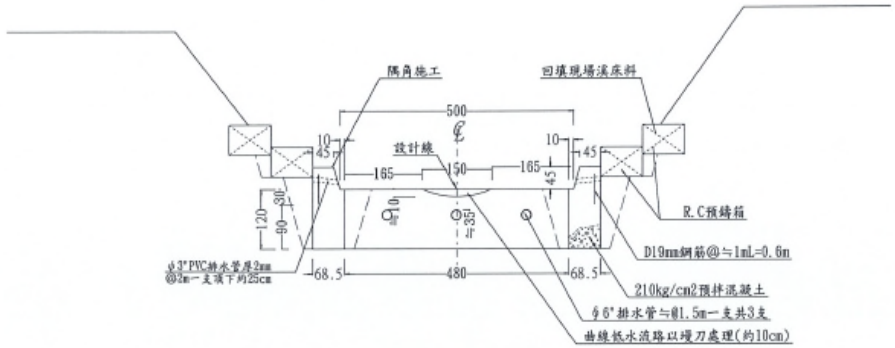



2019.01.09

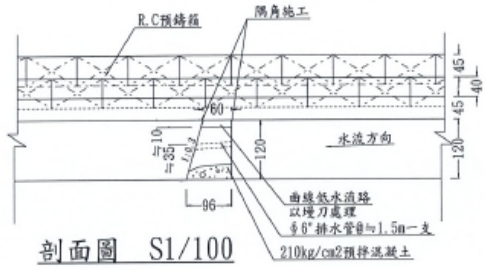
109年-成功鎮豐田
24鄰野溪護岸工程

竣工圖

護岸及B型固床工施工圖

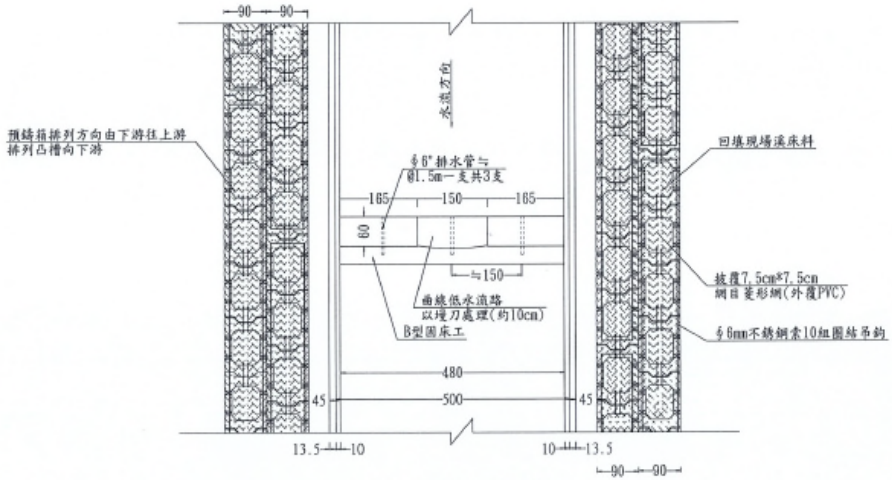


正面圖 S1/100



剖面圖 S1/100

施工位置:一、0+000~0+038 計:3處(長度銜接原有構造調整)
0+009 L≒5M;0+020 L≒8M;0+026 L≒10M
二、[0+038~0+140≒@8M設一處計10處]



平面圖 S1/100


2020.01.10


2020.07.30


2020 01 10


2020 11 14




2020.11.14

75年~105年-野溪傳統護岸精進工程



















簡報完畢，敬請指導