



社團法人臺灣省水土保持技師公會

水保技師電子報

Water Conservation Masters Newsletter



水保技師電子報 月刊 第12期

出刊日：2019年11月25日

發行人：陳智誠

水保大聲公 陳本康技師

(陳本康 報導)

水土保持技師考試

108年 專門職業及技術人員高等
考試於11月16日至17日舉行，
茲檢附考題，供大家參考
整體來講，難度增加，考題特色
有三，為1.靈活度增加、2.計算
題增加、及3.工作實務題增加



台北考場-文山區警專學校

土壤物理與沖蝕

等 別：高等考試

類 科：水土保持技師

科 目：土壤物理與沖蝕

考試時間：2 小時

座號：_____

※注意：(一)禁止使用電子計算器。

(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

(三)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

一、請說明獲得粒徑小於 0.05 公釐土壤級配的分析方法及其理論依據。(20 分)

二、請說明美國農業部在 1998 年「修正風蝕公式」報告所歸納的風與氣候、土壤與植生、耕犁糙度、防風設施及坡面狀況等主要影響因素。(20 分)

三、請說明土壤侵蝕性指數 (Km) 及其推估方式。(20 分)

四、請說明既有崩塌地之崩塌土砂量估算方式及其主要原則。(20 分)

五、請說明海岸地區飛砂問題的定砂措施類型及其原則。(20 分)

水土保持規劃設計

等 別：高等考試
類 科：水土保持技師
科 目：水土保持規劃設計（包括水土保持法規）

考試時間：2 小時

座號：_____

※注意：(一)可以使用電子計算器。

(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

(三)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

- 一、請依水土保持之坡地保育觀點說明合理利用山坡地的原則。(20 分)
- 二、請說明在山坡地為了進行農地整坡而需構築農地沉砂池，其設計原則為何？(20 分)
- 三、請說明設置農塘的目的與其類型。(20 分)
- 四、請說明依核定之水土保持計畫或簡易水土保持申報書施工在什麼情況下應辦理變更設計？又經主管機關同意免辦理變更設計，惟應經承辦監造技師認定安全無虞的條件為何？(20 分)
- 五、某坡地社區 $R_m = 7860$ 、 $K_m = 0.021$ 、坡長為 100 m，總面積為 3 ha，若開發前、後的平均坡度分別為 18.9%與 8.9%、C 值分別為 0.06 與 0.2、P 值分別為 0.6 與 0.5，流失土壤單位重換算為 $1 \text{ m}^3 = 1.4 \text{ t}$ ，試求當開發度在多少時，本基地可以直接用永久沉砂池代替臨時沉砂池？又請問此時沉砂池之容量為何？(20 分)

植生工程

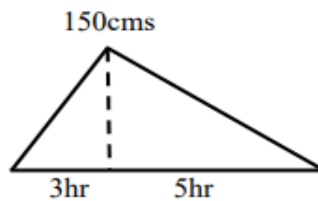
- 一、請說明植生工程之基本設計類型，(10 分)並說明水土保持植生工程常導入外來植物之理由。(10 分)
- 二、何謂重要值指數 (Important value index, IVI)？(10 分)如何利用 IVI 繪製樹形圖 (Dendrogram) 說明樣區植生群落分布情形。(10 分)
- 三、請由環境復育及工程實務等面向，論述噴植工程以目的種子為驗收標的之妥適性。(20 分)
- 四、請以防風林 (密度 60~80%，高度約 10 公尺) 之保護距離，推論河川下游河岸林對河床揚塵之抑制效果。(20 分)
- 五、請說明煤礦捨石場之土壤性質與適生植物，(10 分)並說明坡地開發挖到含煤破碎層之棄土應如何處理。(10 分)

一、請試述下列名詞之意涵：(每小題 4 分，共 20 分)

- (一)降雨強度-延時-頻率曲線 (Intensity-Duration-Frequency curve, IDF)
- (二)凋萎點 (Wilting point)
- (三)集流時間 (Time of concentration)
- (四)水位-流量之遲滯現象 (Hysteresis)
- (五)徐昇多邊形法 (Thiessen polygons method)

二、有一農塘其水面面積為 1.5 ha，在某年四月份之月初時農塘水面之高程為 103.2 m，在同一個月內地表逕流流入農塘之水量為 0.02 cms、流出之水量為 0.025 cms，觀測之降雨量為 145 mm，農塘月底時之水面高程為 101.25 m：(一)請計算四月農塘之水面蒸發量 (mm)。(8 分) (二)並就推求結果合理性與可能原因進行論述。(12 分)

三、某一集水區逐漸都市化，在都市化前，該集水區之平均降雨損失為 5 mm/hr；都市化後，降雨平均損失減少 60%。假設該集水區都市化前後之超滲降雨 1 cm、有效降雨延時 1 小時之單位歷線如下圖一及圖二：(一)請計算該集水區之面積，以 km^2 表示。(5 分) (二)今該集水區遭遇降雨，降雨紀錄在 0~3 hr 降雨強度 2.0 cm/hr、3~4 hr 降雨強度 0.0 cm/hr、4~6 hr 降雨強度 3.0 cm/hr，集水區內河川之基流量為 10 cms，試分析該集水區在都市化前後洪水流動有何變化，(10 分) 並說明其原因。(5 分)



圖一 都市化前



圖二 都市化後

四、某雨量站之降雨強度—延時—頻率公式為 $i = \frac{300T^{0.2}}{(tr + 20)^{0.4}}$ ，其中： i : mm/hr;

tr : minutes, T : years，試估算(一)延時 6 小時且重現期為 25 年之總降雨量 (mm)。(5 分) (二)暴雨事件 A 之重現期 (Return period, 年)，該事件降雨延時為 10 hr，總降雨量為 500 mm。(10 分) (三)三年內暴雨事件 A 只發生一次之機率。(5 分)

五、有一水庫之初期容量為 15 Mm^3 ，集水區之面積為 480 km^2 ，已知集水區之年逕流量為 250 mm，進入水庫泥砂量為 12.5 MN/km^2 ，泥砂之平均單位重 (Specific weight) 為 13.5 kN/m^3 ，水庫之因砂效率可表示為：

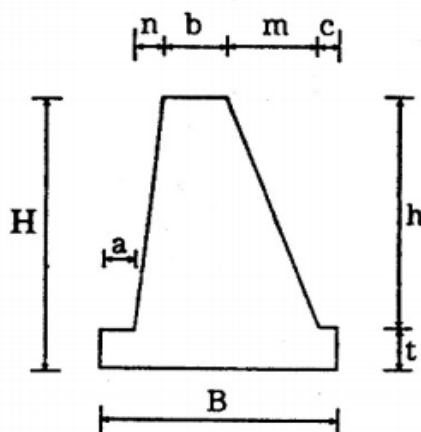
$E_t = \left[1 - \frac{1}{1 + 65(C/I)} \right]^2$ ，其中 E_t 為懸浮載因砂效率、 C 為水庫容量、 I 為河川入流量，請計算(一)水庫容量被淤滿 50%所需時間。(10 分) (二)若水庫進行排砂，每年進入水庫之泥砂有 30%由排砂道排出，水庫容量被淤滿 50%所需時間。(10 分)

- 一、請說明魚道 (Fish way) 之定義及其種類與適用範圍。(20 分) 溯河成長的魚類適用那一種魚道？(5 分)
- 二、有一條由下游往上游分別為 1、2、3 號固床工的野溪河段，其頂部高程和距離如表 1 所示。其中，2 號和 3 號固床工間有水流通過，雖然不沖不淤，但僅有 10cm 水深；2 號固床工下游有一小段 20 cm 水深河床，接著往下游就出現河床淤積、斷流現象。如果這條野溪河寬是 30 m，兩側護岸邊坡坡度 (豎橫比) 是 1:0.3 的梯形斷面，河床與河岸曼寧粗糙係數為 0.025。如果在同樣流量條件下要維持 20 cm 生態水深時，則下切增加矩形溢流口的 2 號固床工，在不考慮出水高情況下，溢流口寬度為多少？(15 分) 如果 1 號固床工維持原來單一斷面時，則頂部高程需要削去多少 m？(10 分)

表 1 固床工相關參數表

編號	固床工頂部高程 (m)	固床工下游水面高程 (m)	與上游固床工間距離 (m)
1	28.91	26.71	27.18
2	30.88	28.68	88.5
3	35.65	32.65	

- 三、有一塊 0.3 公頃開發基地，集流時間為 3 分鐘，開發前之 5 年重現期距洪峰流量為 0.066 cms，開發前之 25 年重現期距洪峰流量為 0.086 cms，開發後之洪峰流量為 0.119 cms，請計算該基地之永久性滯洪設施之設計蓄洪量。(10 分) 當滯洪設施出水口採用 20 cm 直徑圓形涵管 (流量係數為 0.6) 排出至路邊溝時，則該滯洪設施之滯洪深度應為多少？(5 分) 當滯洪設施矩形溢洪口寬 0.5 m 時，其溢洪口高度 (不加出水高) 為多少？(5 分) 如果因為高差緣故，需要使用抽水機抽出滯洪設施出水口水量時，假設沒有摩擦與其他損失，抽水效率 75%，電動機安全係數 1.1，傳動效率為 1，則需要多少馬力之抽水機？(5 分)
- 四、如下示意圖，有一半重力式擋土牆，牆後為水平地面，經計算土壓力作用於牆面的角度為自水平起算 24.64° ，庫倫 (Coulomb) 主動土壓力係數為 0.33；郎金 (Rankine) 被動土壓力係數 3.69。其中，相關參數：高度 $H:4\text{ m}$, $h:3.7\text{ m}$, $t:0.3\text{ m}$, $a:0.5\text{ m}$, $n:0.5\text{ m}$, $b:0.3\text{ m}$, $m:0.3\text{ m}$, $c:0.02\text{ m}$, $B:1.62\text{ m}$ 。回填土單位重： 1.8 t/m^3 ；摩擦角： 30° ，基礎土單位重： 1.9 t/m^3 ；摩擦角： 35° ，混凝土單位重： 2.35 t/m^3 ，混凝土強度： 210 kg/cm^2 ，鋼筋允許應力： $1,400\text{ kg/cm}^2$ ，基礎容許承載壓力： 25 t/m^2 ，基礎土壤與混凝土間摩擦角： 35° 。請就滑動、傾倒和基礎壓力等，進行安定檢討並計算鋼筋數量。(25 分)





應用小型無線定位發射器(Beacon)於野溪河床沖淤變動監測

小型無線定位發射器(Beacon)與混凝土製圓柱體共同組成沖刷磚，茲分述如下：

1. 沖刷磚設計

(1) 混凝土製圓柱體

混凝土製圓柱體係由混凝土包覆PVC管所組成之圓柱體，如圖1所示。圖中，圓柱體高度為10cm，直徑為10cm，而圓柱體頂面預留一直徑約7.7cm，深度約7.3cm的圓柱形空間，以嵌入小型無線定位發射器。

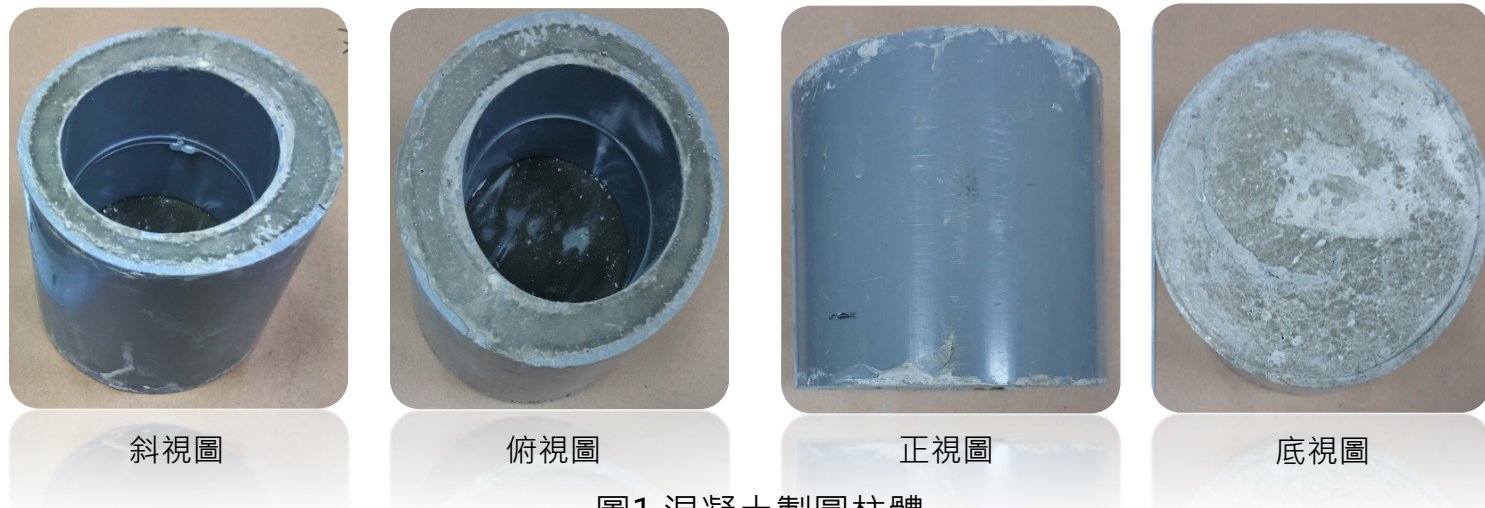


圖1 混凝土製圓柱體

(2) 小型無線定位發射器(Beacon)

考量監測目的、效果、成本、電力及傳輸距離等因素，本計畫擬以Beacon作為沖刷深度動態監測的關鍵介質(或謂無線追蹤粒子)。Beacon是應用藍牙(blueetooth)低功耗技術的代表性產品。它是一種小型信號發報器，具有低功耗及低成本之特點，且能夠讓附近(室外約70公尺)電子設備容易偵測到傳送的信號，已被廣泛應用於室內導航、行動支付、店內導覽、室內定位及物品追蹤等等。

為此，採用防水等級IP67低耗電Beacon作為無線定位發射器。惟因本型Beacon密度略高於水體，無法浮出水面，故將之置於中空壓克力盒內，除了讓Beacon可以浮出水面，也再強化其防水等級，如圖2與圖3所示。

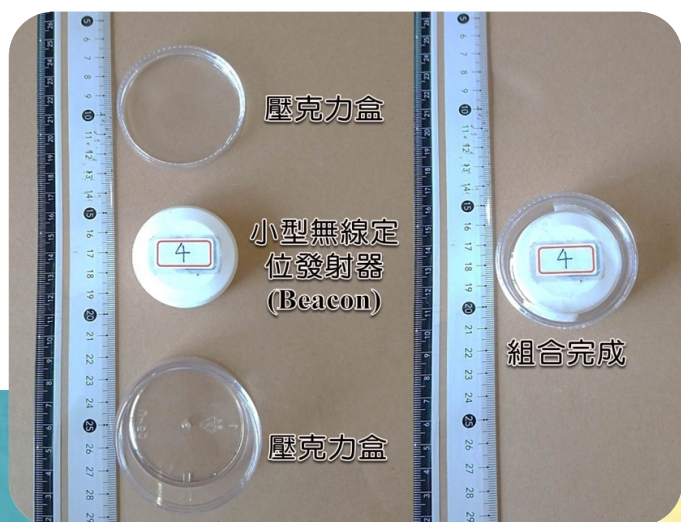


圖2 小型無線定位發射器(Beacon)及其安裝方式

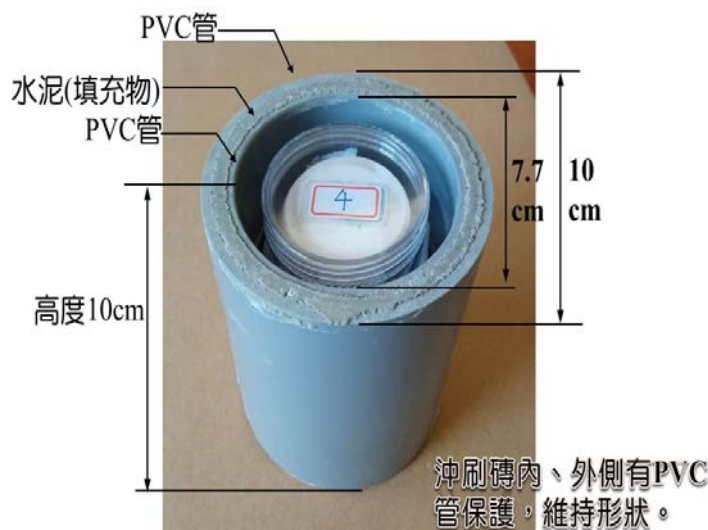


圖3 小型無線定位發射器(Beacon)置於混凝土製圓柱體

2. 冲刷磚布置與監測原理

冲刷串磚係將數個冲刷磚疊置而成，如圖4所示。圖中，除了溪床表面處冲刷磚無預留 Beacon 放置空間外，其餘冲刷磚皆放置 Beacon。冲刷串磚工作原理如下：

(1) 當冲刷磚被水流冲刷流失後，下一個冲刷磚上的 Beacon 隨即浮出水面，Beacon 接觸到空氣後開始傳出訊號。

(2) 由架設於岸上之 Beacon 接收器接收其訊號及編碼，並將資料現地儲存。

(3) 現地儲存資料包含 Beacon 編號與浮出水面時間，因此獲得冲刷深度及其對應時間。

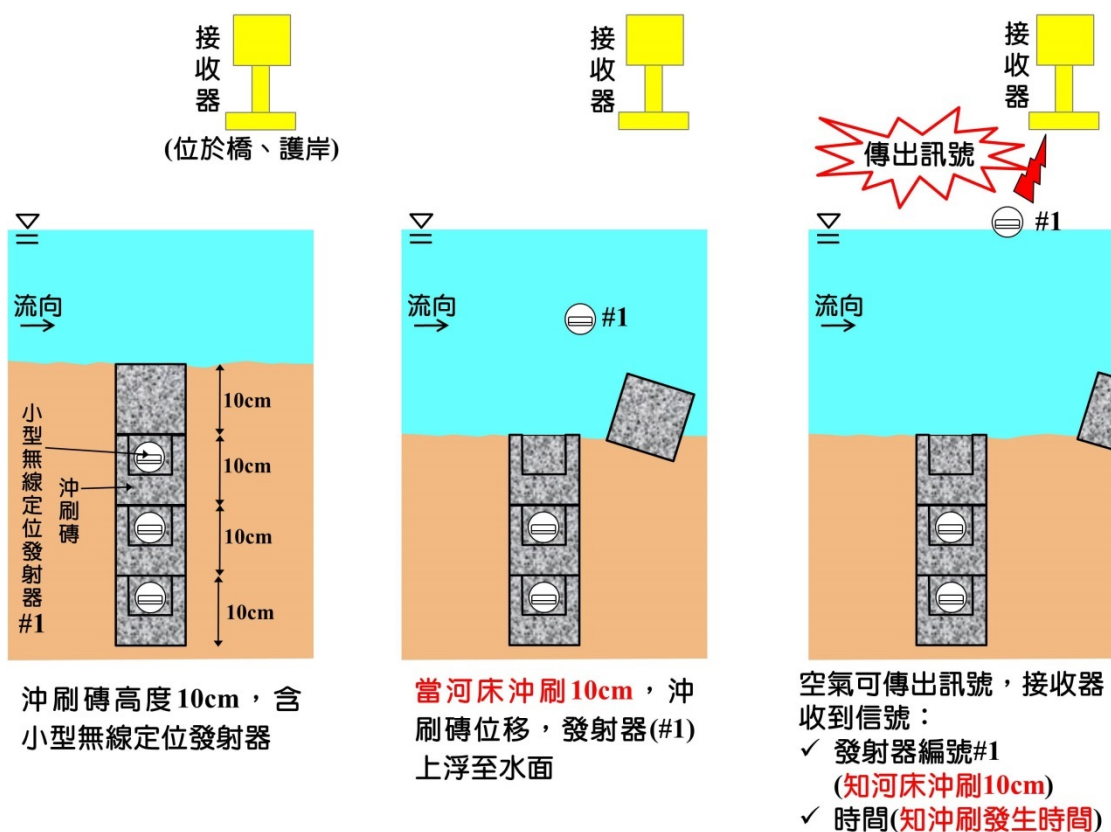


圖4 冲刷磚布置示意圖

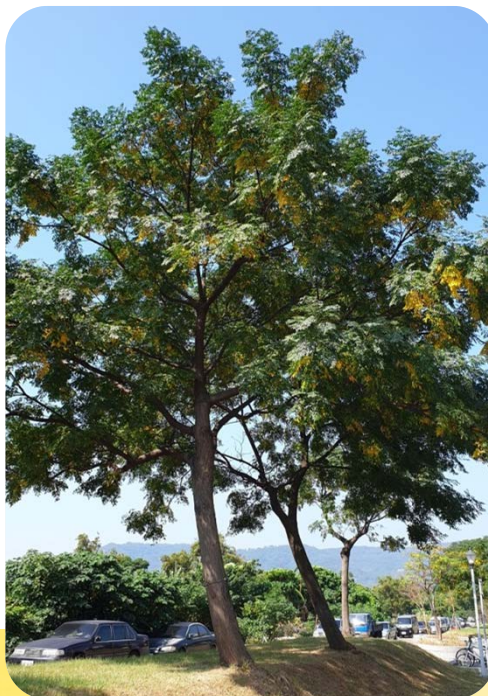


苦楝

每到清明時節都可以看到苦楝樹，繁花盛開，迎風搖曳，好像提醒世人要感念祖先的恩德，也代表著子孫對祖先的苦苦感念，另有一說可以表示對愛慕對象的苦苦相戀。在認識苦楝的象徵意義後，其實它對水土保持的貢獻也不少，讓我們繼續看下去。

原產日本、中國、印度、琉球和台灣本島。苦楝分布遍生於台灣平地及中低海拔丘陵，最高可達 500 公尺處，甚為普遍。有時亦栽植為行道樹或作為庭園樹用。用途 1. 庭園栽培：春天開花，花具香味，是優良的庭園植栽。2. 木材是優良的家具及裝潢的材料。3. 藥用：性味：皮、果實：苦、寒，有小毒。效用：樹皮或幹皮：清熱，燥濕，殺蟲。治蛔蟲，蟲積腹痛，疥癬搔癢；果實：舒肝行氣，止痛，殺蟲。治脘腹脹痛，疝氣，蟲積腹痛，傷寒；葉：清熱燥濕，殺蟲止癢，行氣止痛。治跌打，疔瘡，濕疹瘙癢，瘡癤疥癩，蛇蟲咬傷，滴蟲性陰道炎，疝氣疼痛；花：清熱祛濕，殺蟲，止癢。治熱痧，頭癬。高可達 15 公尺以上，徑 50~80 公分；樹幹通直，樹皮暗褐色或灰褐色，有深刻不規則深縱裂紋，皮孔不顯著，常有樹脂凝結在枝幹上。落葉喬木，苦楝不畏潮風鹹土，為本土種植物，生長快速，喜高溫，可防風、抗旱，通常用於行道樹、園景樹，台灣高速公路兩旁可見。

適合作為海邊造林的樹種。其材質優良可作家具，種子可入藥，即為「風鈴子」，主治蟲積、疝痛。根莖樹皮具毒性，可供藥用。其木材味苦，故稱之苦楝，適合作家具，箱櫃尤佳，其葉及果實置於櫥櫃，有防蟲效果，十分天然好用，但其根皮、莖皮有毒，果熟期毒性最大，誤食則嘔吐、腹痛、暈眩、抽搐，以致麻痺而死。民間野史相傳臭頭皇帝朱元璋，在逃避元兵追殺四處流竄時，在一棵苦楝樹下打盹，因正值寒冬枝果飄零，苦楝子打得他直罵：「你這個可憐壞心的東西，你會爛心死過年。」沒想到詛咒全應驗了，每當新歲交替之際，苦楝樹全株呈現枯死的樣子，易腐的中空主幹，應驗了壞心的詛咒。凋零枯萎之景，成了不祥的象徵。(資料來源：認識植物網站 kplant.biodiv.tw)



照片一 苦楝樹型



照片二

樹皮暗褐色或灰褐色，有深刻不規則深縱裂紋



照片三 苦楝的葉子

「苦」楝之名的由來，原是因其樹皮、木材與果實味苦；然而，名中帶苦，配上過年時節凋零枯萎的景象，便成了不祥的象徵，再加上中國人豐富的聯想力與創造力，讓原本遭受詛咒的苦楝更是苦上加苦：苦楝的台語諧音，成了「苦苓」，聽起來也像「可憐」。因此漢人的庭院，是不種植苦楝的，就如同桑樹與喪的同音，結果也落得惹人厭的下場一樣。苦楝在臺灣的原住民傳統中扮演了相當重要的角色，台東的卑南族人稱之為gamut，意指具有香氣。祭師們為喪家除穢時，會手持苦楝花並用手指劃過鼻頭，祈求新的一年帶來新的好運。阿美族人和排灣族人都稱之為vangas，阿美族人以苦楝花開為春天到來的指標，如同西方的報春花；而當其結果的秋季，則可以開始用魚藤毒魚。而我媽媽曾經告訴過我，他們以前會取苦楝的葉來做香蕉後熟處理，而這樣處理之後的味道則會比用乙烯處理來得香。此外，將其葉片用來泡湯洗搓身體可以防止皮膚凍裂、治療皮膚病，在台灣除了低海拔的開闊地、林緣、石礫地、荒廢地與貧瘠的環境常見之外，由於其生存能力強、抗旱、耐鹽、耐污染，而又生長迅速、根深而利於水土保持，再加上春天有如薄霧般美麗的紫花、夏天有寬闊的樹蔭、秋天有金黃色的串串果實，冬天落葉前還有變黃的葉色，種種美好的特徵，使其極適合作為造林樹、行道樹、公園樹。(資料來源：中央研究院數位典藏資源網、digiarch.sinica.edu.tw)

苦楝主要分布在台灣低海拔之原野山麓和東亞，陽性樹，樹型強健，生活力強。生長快速。對空氣汙染之抗害力中等。耐潮風。耐鹽。性好肥，多自生於砂地，石灰質土亦能適應，栽植處亦需日照充足、排水良好，生育均佳。惟忌植於陰濕地，易致生長不良，罹患腫瘤病。以種子播種法繁殖為主。移植稍難。春、秋二季為適期。以二、三年生之實生苗為宜，並於距地面處20~30cm截幹；大木之移植不易，故移植前，先行斷根處理，移植時根部帶完整之宿土球，以增加成活率。適於公園、庭園栽植。可植為添景樹、綠蔭樹、行道樹，亦為良好之造林樹種。鳥類食餌植物。單植、行植或列植為宜，群植生長欠佳。樹姿優美，花及葉萌發期間，只見緣油油嫩綠的新葉，以及微帶清香的花朵，予人清新安祥之感。(參考資料：台灣原生景觀樹木植栽手冊、76.6、交通部觀光局印行)

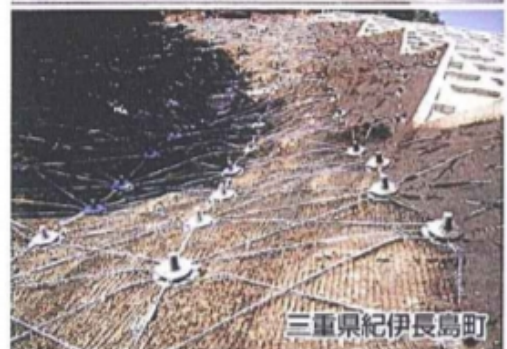
依顏正平(1993)有關木本植物根系之分布型式，苦楝的根系屬於野桐根系型水平根或斜出根發達，有的具有甚長主根或少量之垂下根、大根或細根集中於上層，為一深根性植物；根系亦屬疏根型、海岸防風根系型(Seacoast wind-resisting root type)，另依據其他文獻紀錄，苦楝在水土保持可應用的範圍包括有泥岩地區生態綠化植物、礦區植物、鹽鹼地造林樹種、防砂工程周邊栽植植物、野溪護岸綠美化植物、複層防風林植物、行道樹、生態復育誘鳥植物及園林綠化植物等，為優良的水土保持、綠化樹種。



協面補強對策工-預力防護網工法

先行強化山坡地結構，使地層在災害發生之前就具有抵抗力，藉由強化邊坡淺層結構緊密度，防止山坡地發生更進一步的深層坍塌，施工的同時也能保持自然景觀。

預力防護網工法 施工照片



預力防護網工法

初期崩壞防止型斜面補強對策工法

傳統工法

傳統的工法一般採用地錨和混凝土的混合式結構格框護坡工法。這是一種當地層崩坍現象發生後，抗剪力會發生在地錨上，接著由整體的格框護坡結構去支撐承受其連帶發之各種力量的「崩坍承載阻抗型工法」。

這種傳統的格框護坡工法在斜坡上的作業量很大，也須花很多時間等待混凝土硬化。由上到下的階段性施工工法所需花費的施工期也很長。並且在整體的施工面積超過300mX300m的時候，就算施以綠化措施，也很難遮蓋住整體結構，從重視自然景觀的立場來看，如此在山坡面上所留下的特有的人工結構，近年常被批評為破壞自然景觀。

特徵

1. 施工所需的各部件均為100%的工廠規格化，整體工程品質可受到保障。
2. 由上到下的施工工法相當簡易。
3. 各部件最重的也約僅有15公斤，因此整體構造的組裝可完全由人工作業。
4. 工程時間較以往其他工法短。
5. 因為部件完全採用鋼材製作，施工時坡面的變形狀況容易加以量測。
6. 最終可藉由綠化工程完全覆蓋此工法的防護網部材。
7. 可用於其他種類的工程的臨時性施工需要時。
8. 工程費用縮減。
9. 施工環境大幅改善，並可兼顧環境保全。
10. 適用於土砂~硬岩等地質。

補強效果

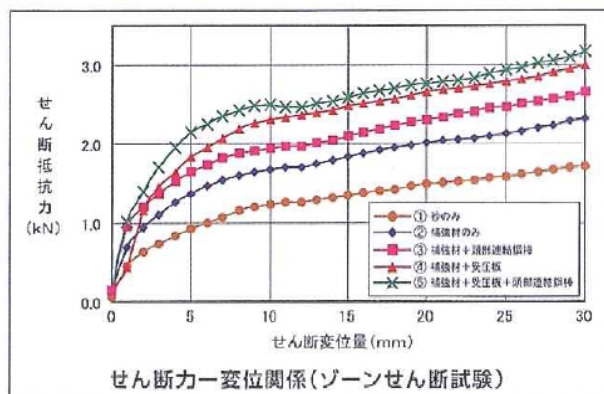
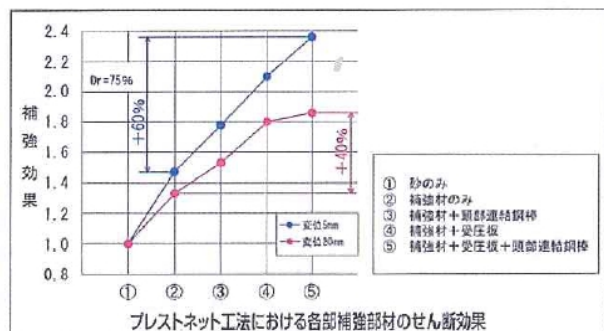
預力防護網工法是一種透過組合各部件而成的穩固地層的工法。透過連結各岩栓頭部，其強化地層緊密度的效果將會比各個單獨的岩栓還強。透過大型單純剪力效果測驗結果得知，剪力變位在5mm時約可提高60%，而在200mm時則約可提高40%的補強效果。

(實驗負責人:大阪大學工學院研究所/松井保名譽教授)

預力防護網工法

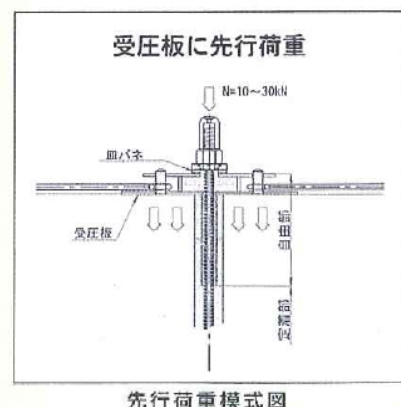
本工法預先對岩栓施以一定的抗拉力(於受壓板10~30kN)。藉由一開始就給予設置在岩栓頂部的受壓板緊密力來增強地層的緊密力，使的整體地層結構在一開始就對崩坍具有抵抗力，防範地層崩坍於未然。

另外，此工法之工程進行時，也可在保留樹木前提下自由配置。最終可藉由各種綠化工程，使山坡地完全恢復到原來的自然景觀。



先行載重

在岩栓頭部安裝受壓板後，利用彈簧片對岩栓施以先行預力(10~30kN)，使其直接作用在錨碇段，藉此增加表面部分的剪力抵抗力。並利用連結鋼棒間與岩栓頭部之網狀連結，發揮其拉張力之牽引效果，給予岩栓拘束力，以達到與山坡地的一體結合，強化整個山坡地之結構。





預力防護網 TYPE1 + 落石防止網 施工事例



1. 施工前



利用麻繩標示出
岩栓要打入的位置
(標準岩栓配置
間隔為2.0m)

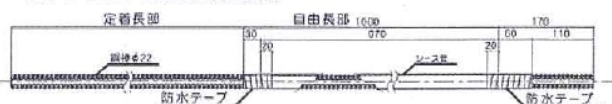
2. 岩栓位置之配置



3. 將岩栓打入地層



ロックボルト自由長部形状図



4. 蓋上落石防止網, 安裝受壓板



以人力蓋上
落石防止網



受壓板和落石防止
網設置完成後, 將
受壓板暫時性地固
定好

因整個防護網各材料輕, 所以
可以在工地現場當場安裝。
比起以往的噴凝土岩栓護坡,
施工效率較高, 施工環境也較
良好。

8. 綠化材料之施工



綠化材料植生完成

9. 綠化狀況

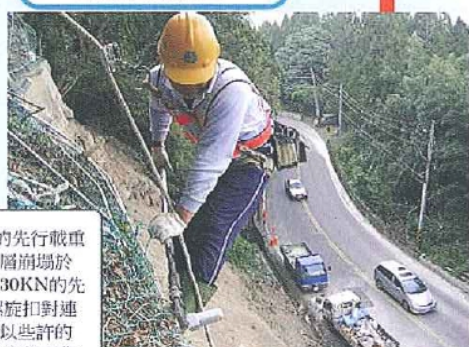


7. 預力防護網工完成



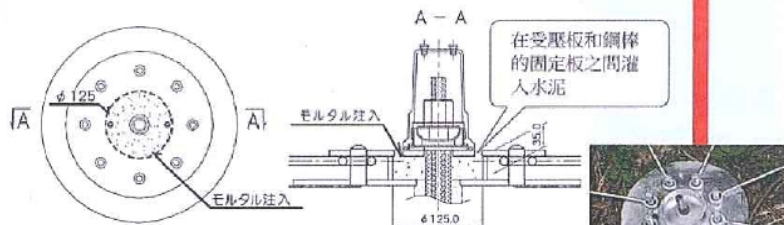
利用鋼棒間的連接器對
各鋼棒施以些許壓力

6. 預先施壓



藉由預先將30KN的先行載重
導入岩栓來防範地層崩塌於
未然。以鉸手導入30KN的
先行載重, 然後再以螺旋扣對連
接各地錨的鋼棒施以些許的
壓力, 使各岩栓間產生相互作
用力。

5. 安裝鋼棒和鋼棒固定板



鋼棒的安裝情況





108年10月31日 日本邊坡技術研發台灣相建工程股份有限公司負責人及技術人員拜訪公會照片



日本邊坡技術研發台灣相建工程股份有限公司負責人及技術人員拜訪公會大合照



省公會 陳智誠理事長與日本邊坡技術研發台灣相建工程股份有限公司負責人木越正司先生合照



日本邊坡技術研發台灣相建工程股份有限公司負責人及技術人員拜訪公會照



108年10月30日至11月3日臺灣省及臺北市水土保持技師公會至日本北九州旅遊照片



團員合照

祝賀會員生日快樂

蔡銘峰技師 11月2日
謝文傑技師 11月2日
魏迺雄理事長 11月4日
陳致濤技師 11月6日
張曉康技師 11月7日
葉洸雄技師 11月7日
張博璋技師 11月8日
蔡明波技師 11月11日
蔡易達技師 11月11日

金士豪技師 11月11日
姚俊煌技師 11月12日
房家祥技師 11月13日
劉煜炤技師 11月14日
魏綱志技師 11月15日
紀亞慧技師 11月15日
羅昌偉技師 11月18日
方琦萱技師 11月18日
王冬成技師 11月20日

陳厚文技師 11月21日
禹道浙技師 11月22日
曾安新技師 11月22日
王成堃技師 11月22日
李中技師 11月23日
柯葉宜技師 11月24日
劉國彬技師 11月25日
蔡銘棋技師 11月25日
盧廷治技師 11月28日