



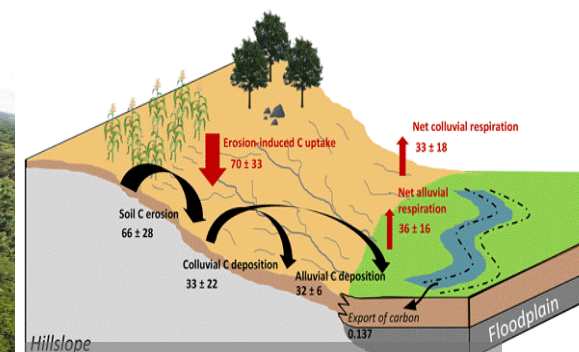
提升水土保持領域碳匯 技術研擬與效益評估

報告人:保育治理組 陳均美

112年9月26日



自然碳匯中的泥炭土





01

氣候變遷與水土災害增加

02

減碳策略的重要性

03

不同碳匯類別的計算方式與分析案例

04

增加碳匯的策略思考



全球氣候變遷當前危機

氣候變遷主因是溫室氣體 (Green House Gases, GHG) 排放所導致(特別是二氧化碳)，而人類活動是造成此現象的最大兇手



資料來源：國家災害防救科技中心

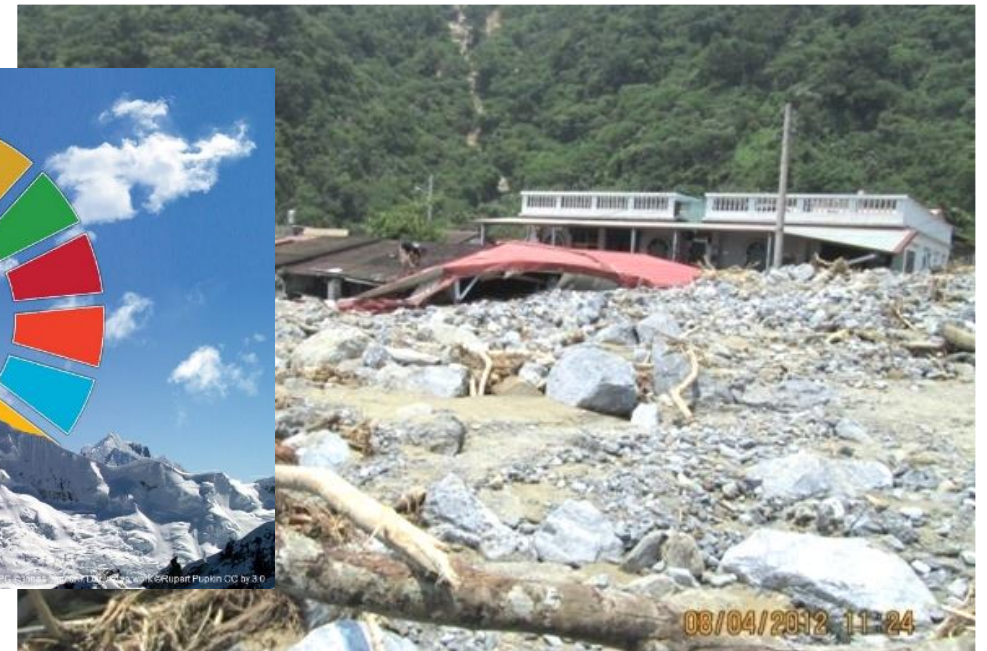
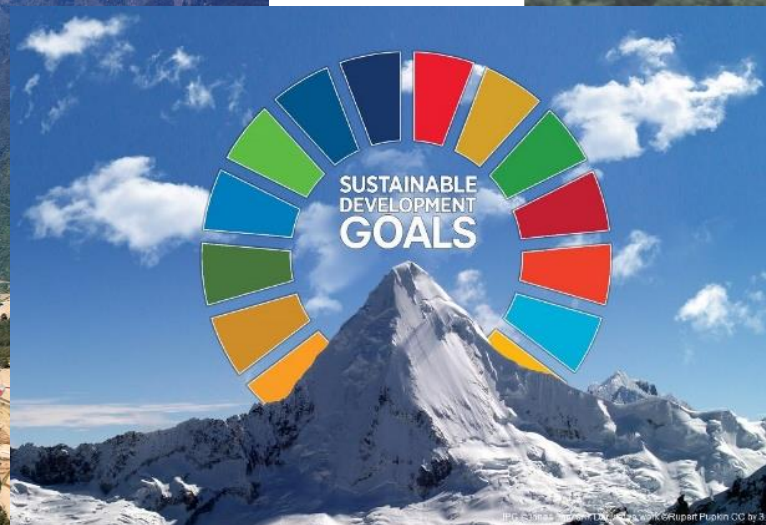
危機

台灣因氣候變遷所造成之問題

轉機

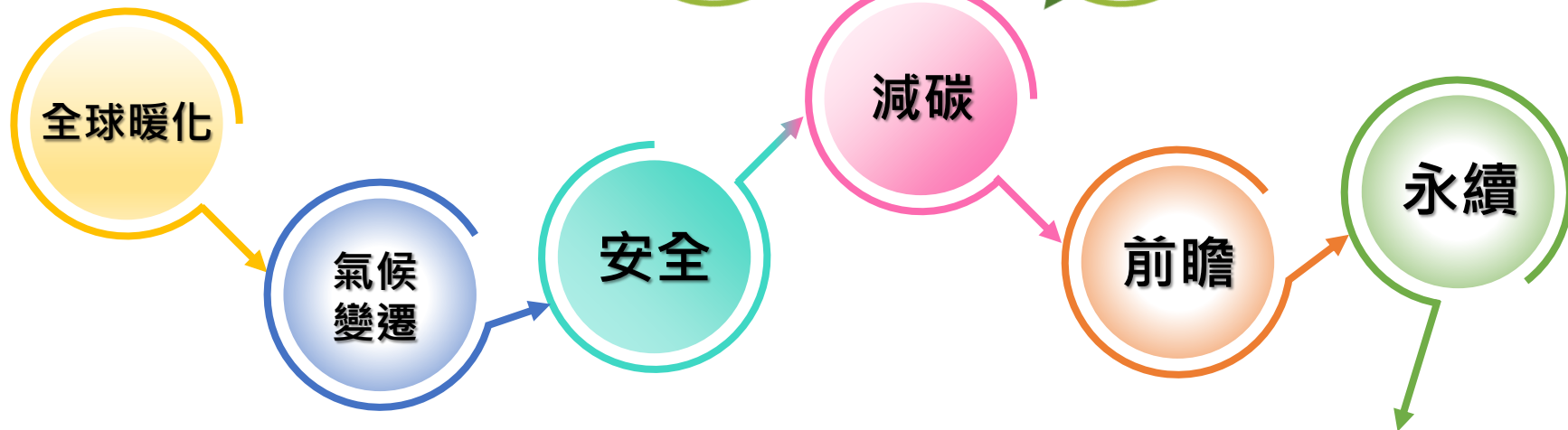
ICT將跨領域、跨單位的彙整各種基本的資訊、災害的潛勢分布資料，建立評估分析的方法

- 由於溫室氣體排放使得全球暖化現象加劇
- 頻繁的極端氣候事件發生
- 坡地所面臨之災害衝擊也更為嚴峻
- 永續發展目標(SDGs)已經是世界發展的共識
- 碳盤查及減緩氣候變遷的淨零與碳中和政策成為核心議題



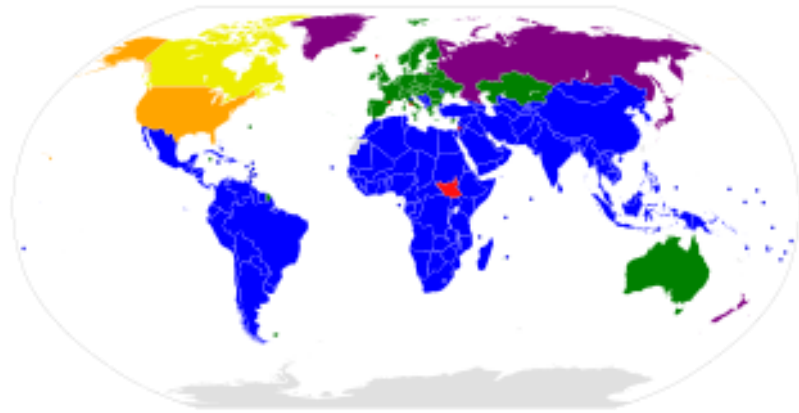
全球永續發展之共同準則

- ✓ 永續發展目標(SDGs)
已經是世界發展的共識
- ✓ 淨零碳排與碳中和政策
成為其中的核心議題



以提供自然資源永續利用與管理，
達目標全面性整合之願景





京都議定書(1997年)

將大氣中的溫室氣體含量穩定在一個適當的水準，以保證生態系統的平滑適應、食物的安全生產和經濟的可持續發展。

巴黎協定(2015年)

- ✓ 把全球平均氣溫升幅控制在低於2°C之內。
- ✓ 提高適應氣候變化不利影響的能力。
- ✓ 使資金流動符合溫室氣體低排放和氣候適應型發展的路徑。



2030 永續發展目標SDGs

- ✓ 強化各國對氣候變遷浩劫、自然災害的抵禦和適應能力。
- ✓ 將氣候變遷因應措施納入國家政策、策略和規劃當中。
- ✓ 履行已開發國家方簽署的《聯合國氣候變遷綱要公約》

TOWARDS CARBON NEUTRALITY

碳中和

是一家企業或一個組織的二氧化碳排放量，經過清除二氧化碳達到平衡（衡量期間通常是一年）時，就代表達成**碳中和**，或是**淨零排放**二氧化碳（CO₂，或是**零碳排**。

Carbon Neutrality

淨零

因為造成氣候暖化的溫室氣體不是只有二氧化碳，還有甲烷等等，要逆轉氣候危機光是減碳還不夠，必須是要減少所有的溫室氣體排放，淨零指的就是溫室氣體排放接近零值。

Net Zero

負碳排

如果一個企業或一個組織清除的二氧化碳遠超過所排放的二氧化碳，就會達到負碳排的效果。

Carbon Negative



國家長期減碳路徑規劃

- 在非電力能源去碳化方面，以生質能取代化石燃料，並搭配碳捕捉技術。
- 積極規劃山林溼地保育以提升國土自然碳匯量能



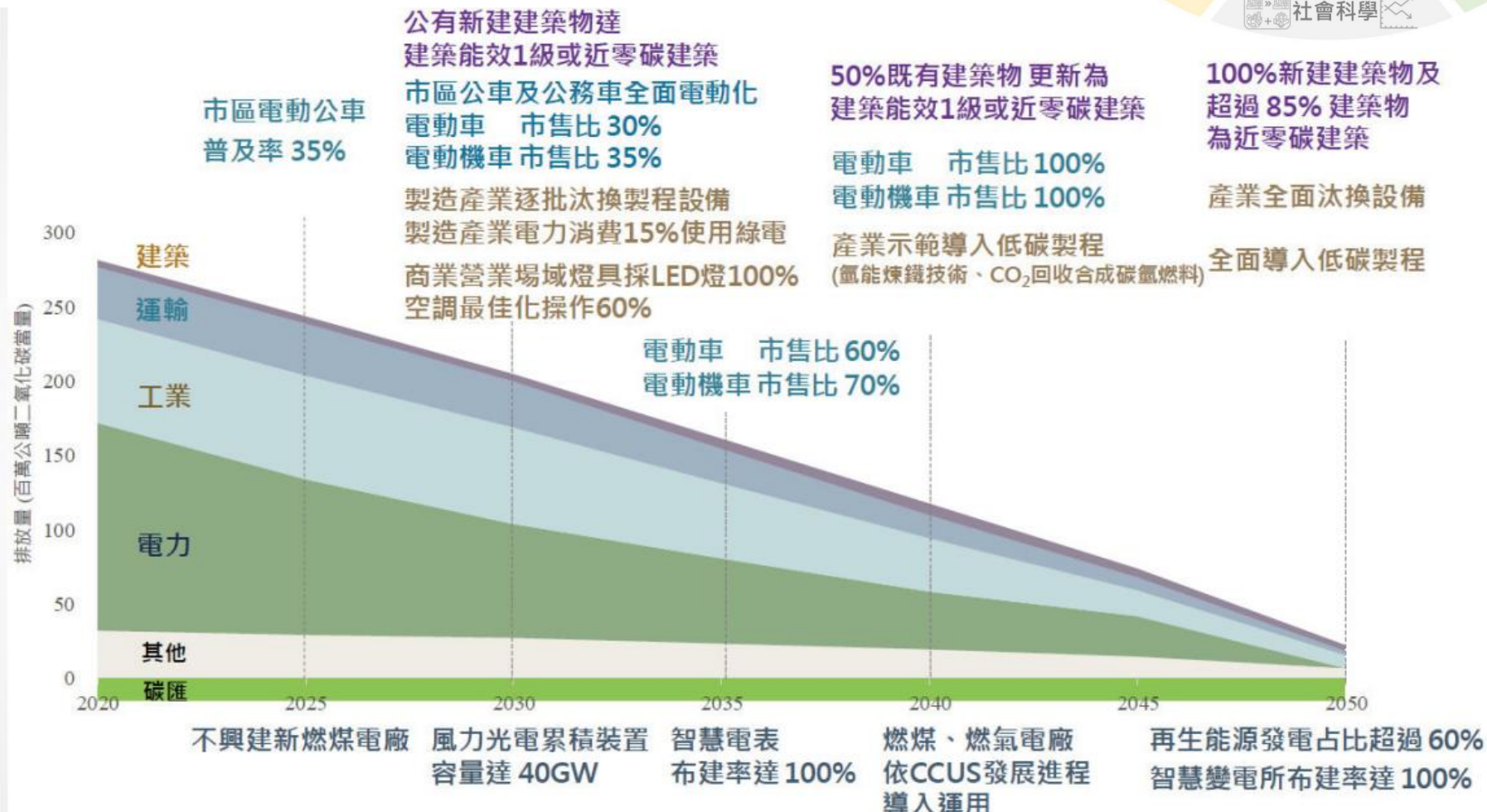
建築
提升建築外殼設計、
建築能效及家電能
效標準

運輸
改變運輸方式，
降低運輸需求，
運具電氣化

工業
提升能效，燃料
轉換，循環經濟，
創新製程

電力
再生能源持續擴大，
發展新能源科技、儲
能、升級電網

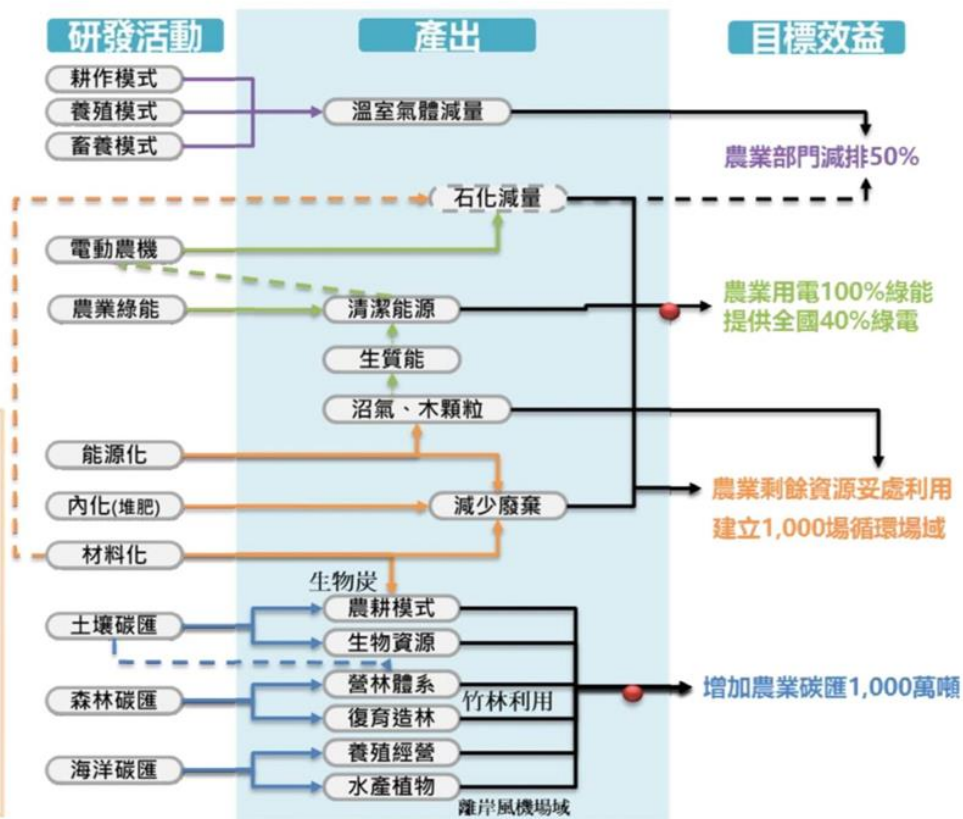
負碳技術
2030 進入示範階段
2050 進入普及階段



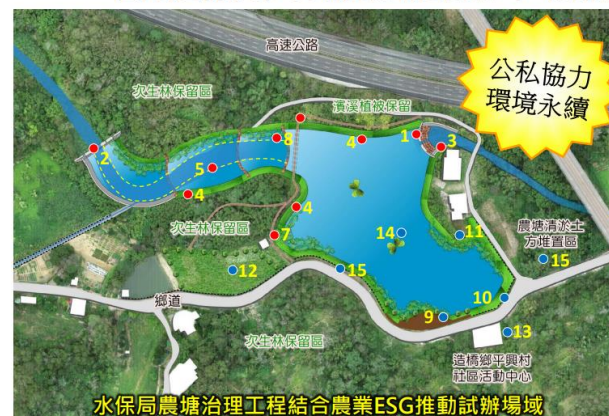


農業部減碳ESG作為

- 111年5月10日「農業碳權輔導機制規劃會議」決議引入企業資金協助農業淨零排放發展
- 111年7月11日召開「研商農業淨零ESG推動作法」研提具亮點之商品化農業淨零ESG專案



造橋平興大埤滯洪農塘整治 舊河道保留，降低對河道衝擊，有助自



企業公部門協力

1. 入口水閘1座
 2. 微水力設施1座
 3. 坡面保護工
 4. 沉砂區(低衝擊工法)
 5. 植生工程
 6. 清淤通道
 7. 造橋溪舊河道保留
- 農村工程預定工項 (三期)
9. 池畔長棧道及平台
 10. 既有護欄改善
 11. 池畔解說點營造
 12. 簡易停車空間
 13. 整體解說導覽設施及意象
 14. 鶴仔作巢浮島+鳥踏
 15. 景觀植栽



- 農塘樹木碳匯面積(9,364m²)
- 自然坡面土壤碳匯(10,239m²)

- 農塘水體碳匯面積(12,000m²)

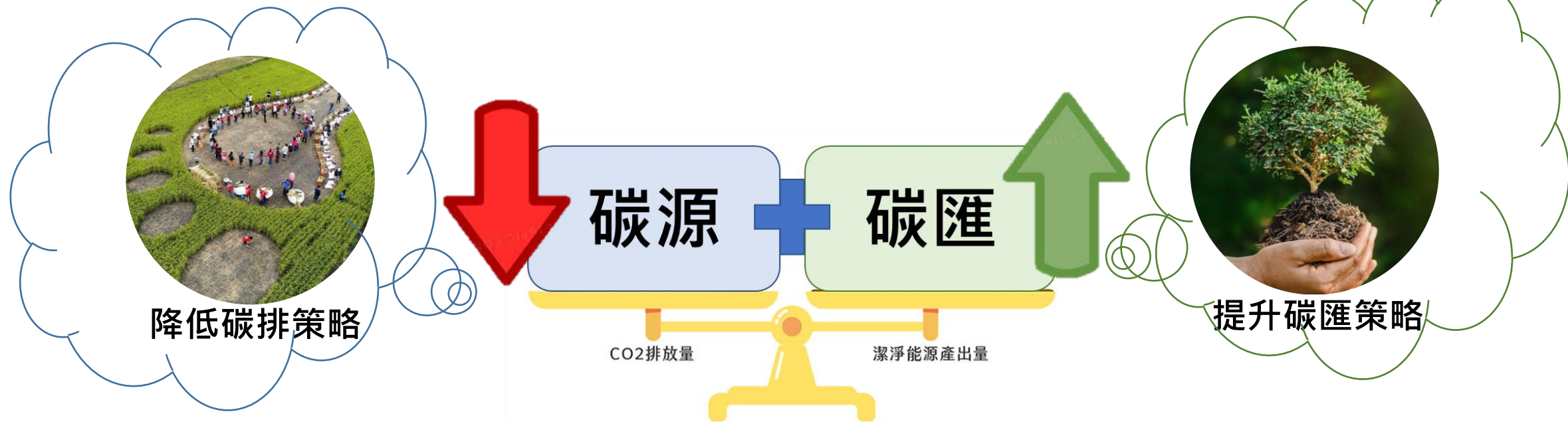
- 太陽能板
- 水力發電

生態複層	30 kgCO ₂ /m ² /yr
喬木	19.5 kgCO ₂ /m ² /yr
灌木	7.5 kgCO ₂ /m ² /yr
土壤固碳	4.7kgCO ₂ /m ² /yr

濕地農塘 0.33 kgCO₂/m²/yr

太陽能板	2790 kgCO ₂ /yr
微水力電	5000kgCO ₂ /yr

水土保持碳中和



碳源

將署內計算過碳排量之水保工程設施進行蒐集並統合

碳匯

藉由文獻回顧之碳匯估算方法，計算署內水土保持設施之碳匯量

碳中和

檢核署內碳中和之進度推展，接著預先制定碳中和之規畫藍圖



碳匯在哪裡？

碳匯是儲存二氧化碳的天然或人工「倉庫」，地球最會儲存二氧化碳的天然倉庫依序為森林、海洋、土壤



森林綠碳



海洋藍碳



土壤碳

碳匯扮演之角色

綠碳

陸地上的植物透過光合作用，將二氧化碳儲存在**植物體**與**土壤**中的碳，此項也為**農村保署主要業務範圍**。

藍碳

被**海洋生物**從**大氣**中吸收與儲存於生態系的碳。

再生能源與設施

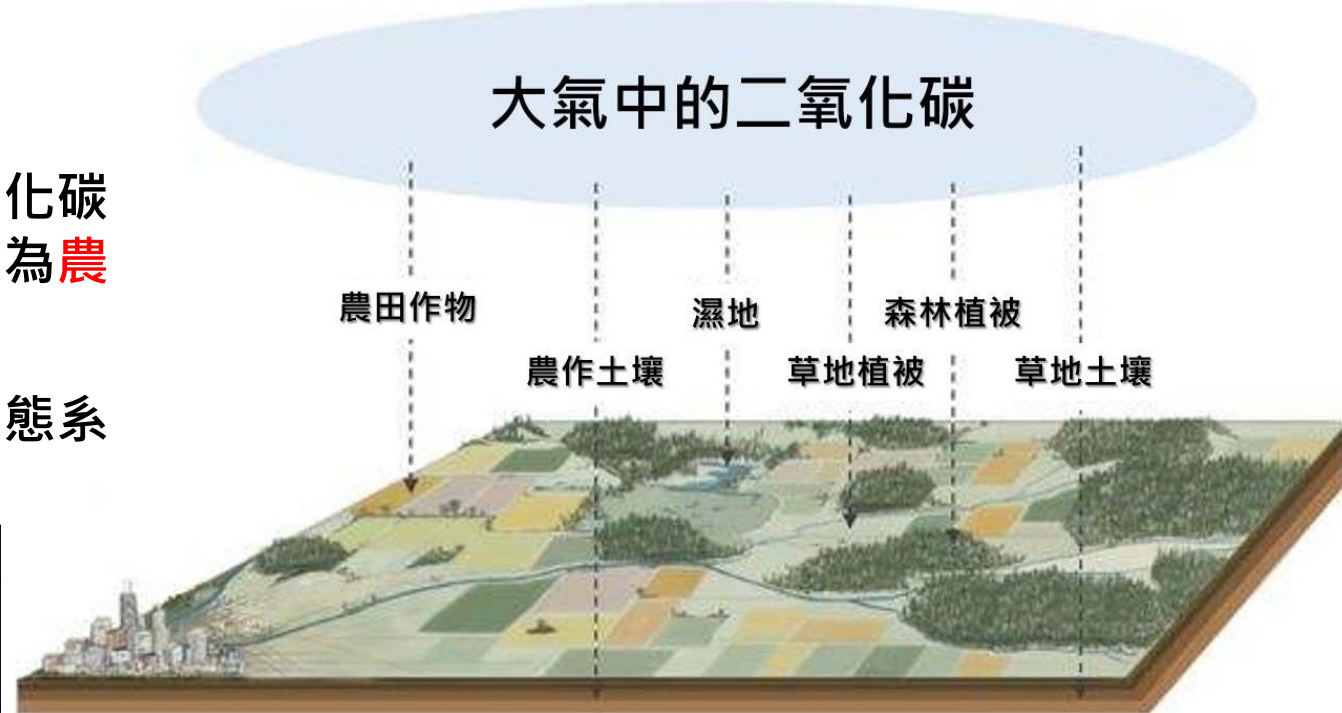
1. 大型水力發電設施(藍碳)
2. 小水力發電能源(藍碳)

建築與營造決策

1. 綠建築/建築營造-營造決策歷程導入碳計算(綠碳)
2. 水土保持工程-落實減碳措施(綠碳、黃碳)
3. 景觀工程-落實減碳措施(綠碳)

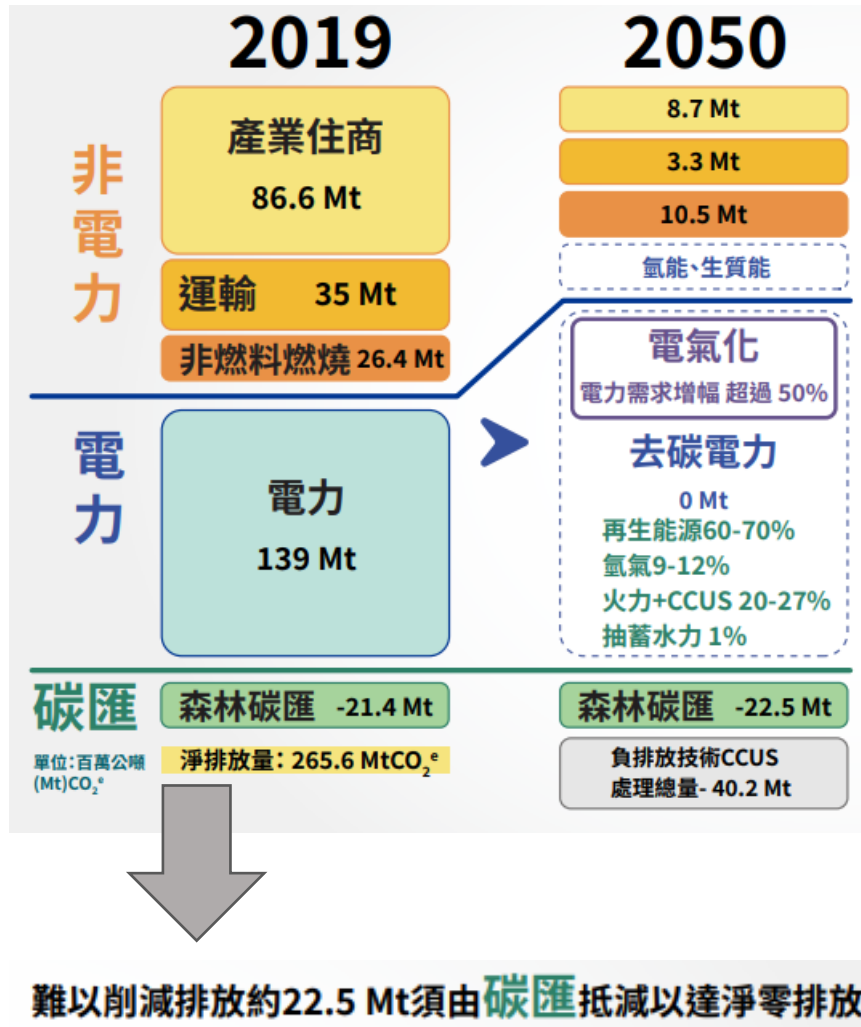
以自然為本的解決方案/地景再造

1. 濕地經營-維護管理導入碳管理思維(藍碳)
2. 再生農業 / 增加土壤碳匯的栽培模式 / 循環農業(綠碳、黃碳)
3. 造林與植林、林地保育工作(綠碳)
4. 公園綠地-維護管理導入碳管理思維(綠碳)





碳匯扮演之角色

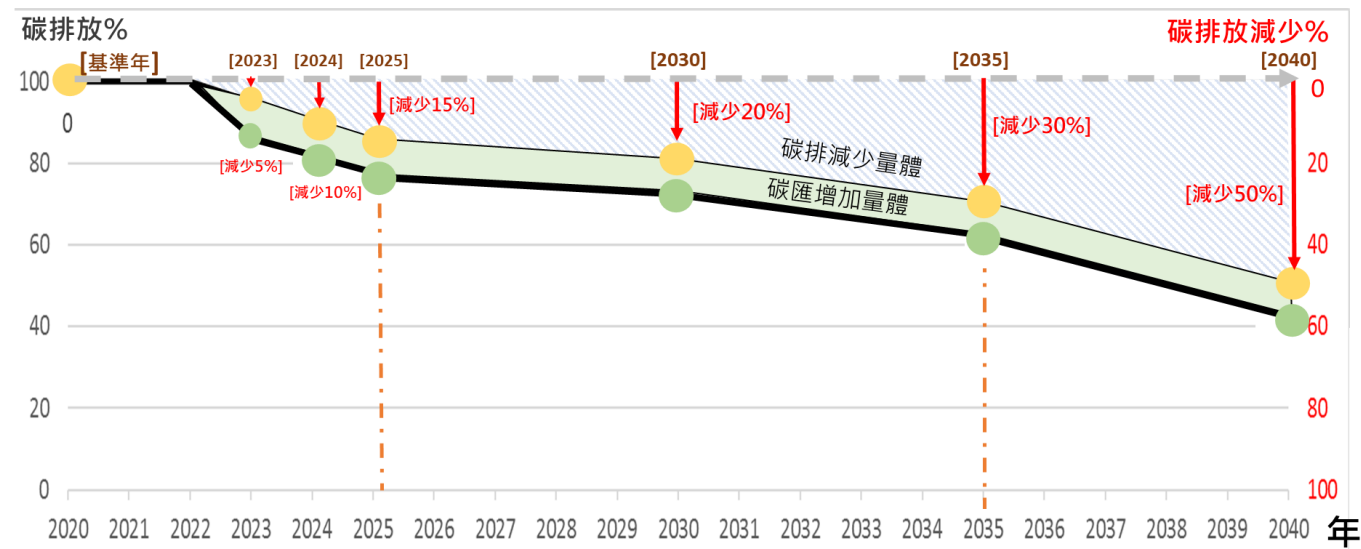


碳匯

單位:百萬公噸
(Mt)CO₂e

增加碳匯與減碳在量的方面有所差距，故碳匯可補充減碳不足的碳中和量體

水土保持淨零碳排2023-2040路徑





植生綠碳估算

喬木
灌木

$$\text{生物量} = 0.0673 \times (\text{密度} \times \text{直徑}^2 \times \text{樹高})^{0.976}$$

$$\text{儲碳量} = 1.24 \times \text{生物量} \times \text{碳含量}(\%) \times \frac{44}{12}$$

趙國容，中興大學
(2019)

- 相關的參數有植生生長率、植生含碳比例以及以植株數計算的生物量
- 喬木數量參考工程竣工圖及預算書
- 灌木數量根據三層坪農塘營造工程的案例作為參考，假定1平方公尺可種植9株灌木



單一植株固碳量
(公斤/年)



植株樹量(棵)

樹種	種原	分類(喬、灌木)	密度	碳含量	胸高直徑 (cm)	樹高 (m)	生物量 (kg)	儲碳量 (kg)
珊瑚樹	原生種	喬木	0.59	45.12	6	4.5	5.77	3.23
楓香	原生種	喬木	0.49	48.9	10	5	14.45	8.76
椶果(芒果)	外來種	喬木	0.55	44.74	10	5	16.17	8.97
黃連木	原生種	喬木	0.68	44.74	10	5	19.89	11.04
羅氏鹽膚木(山鹽青)	原生種	喬木	0.62	45.03	10	5	18.18	10.15
木蠟樹(山漆)	原生種	喬木	0.51	45.03	10	5	15.02	8.39
野漆樹	原生種	喬木	0.64	45.03	10	5	18.75	10.47
臺東漆樹	原生種	喬木	0.35	44.74	10	5	10.40	5.77

依照樹種根據資料庫
查詢單一植株儲碳量，
並乘上植株數量可得
儲存量，後續方便署
內操作。



草地綠碳與土壤碳估算

地被草地

吸碳量

單位面積吸碳量(公斤/年)×草地面積(平方公尺)

Zoltán Barcza, Eötvös
Loránd University (2016)

- 以每平方公尺吸取**250**克二氧化碳的標準進行估算

土壤地下層

儲碳量

地面上植生固碳量(公斤/年) / 佔土壤固碳之比例($\frac{31}{69}$)

王巧萍，國防醫學院
(2006)

- 森林土壤及枯葉層的**固碳量**約占總體**69%**，約為林木本體之兩倍



土壤固碳量



整座森林固碳量 $\times \frac{69}{100}$



水體藍碳估算

水體藍色碳匯

吸碳量

單位面積吸碳量(公斤/年) × 水體面積(平方公尺)

- 以單株植物吸碳量與葉片面積之回歸關係和植生面積獲取單位面積二氧化碳通量

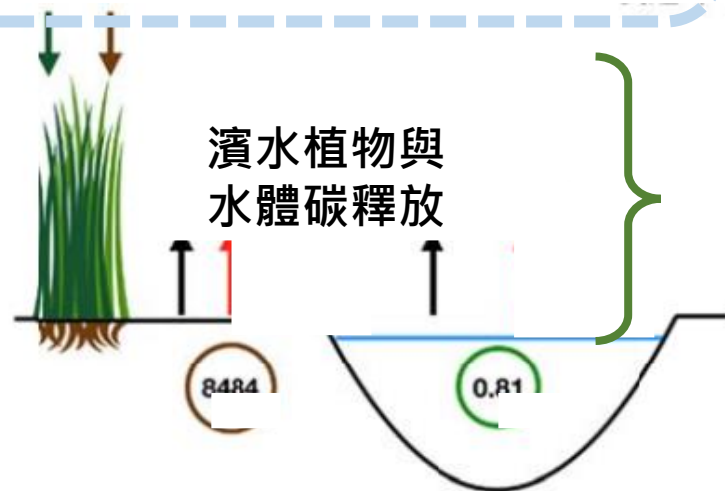
儲碳量

單位面積固碳量(公斤/年) × 水體面積(平方公尺)

- 考慮浮游藻、草澤植物之生物量以及土壤含碳量
- 統整出不同水體生態系及不同季節的碳儲存量計算係數

林幸助·中興大學
(2018)

濱水植物
地上及地下
部碳吸收



單位面積碳通量(一年 0.06 kg/m^3)

浮游藻及土壤
有機碳儲存

單位面積固碳量
(一年 3.82 kg/m^2)



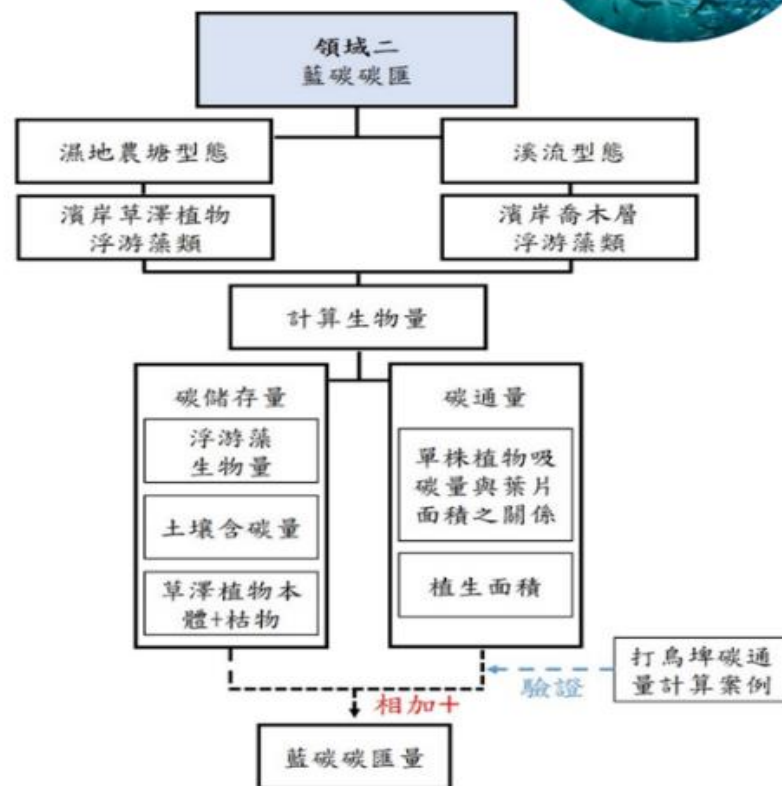
各色碳匯總合



綠黃碳計算整合

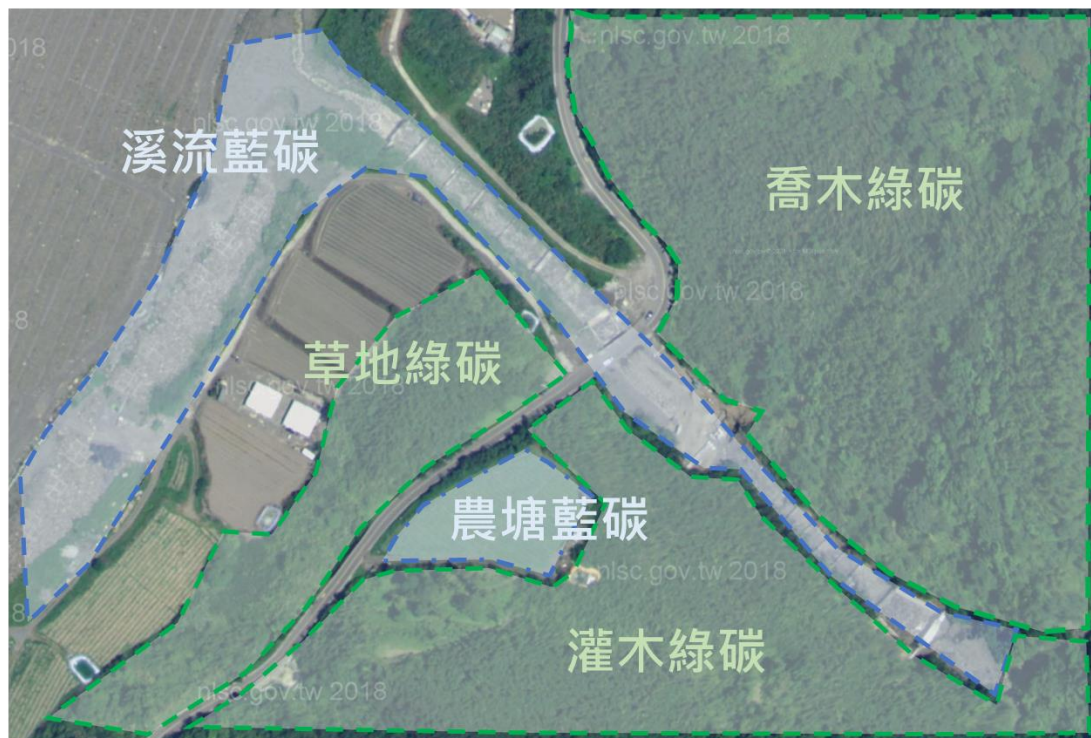


藍碳計算整合

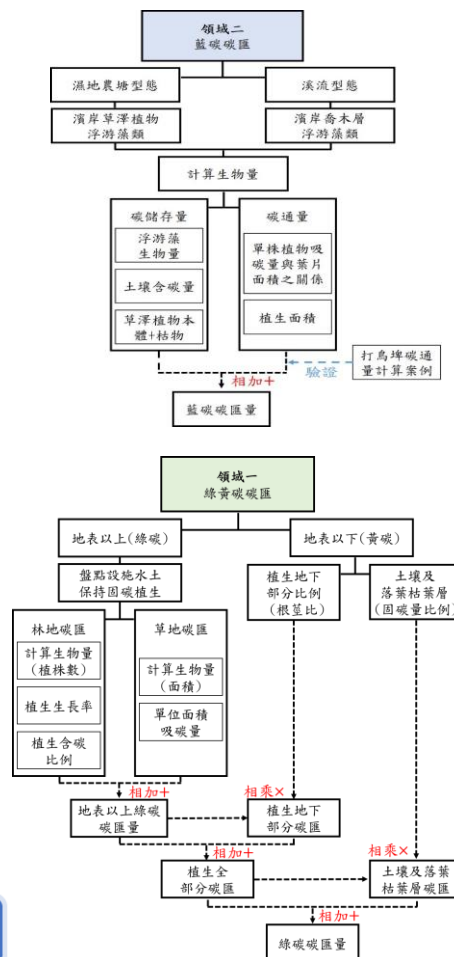
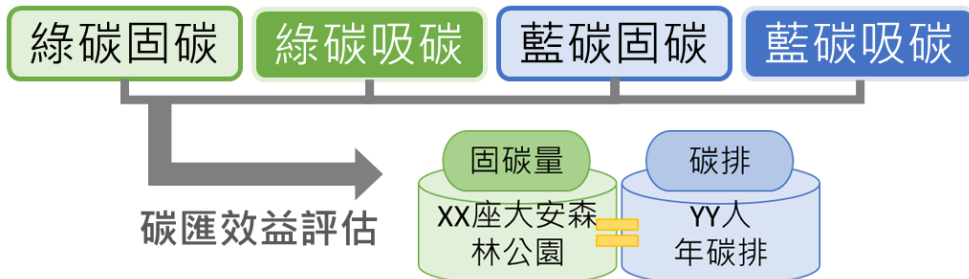




水土保持工程碳匯計算示範



水土保持工程碳匯分布



綠碳碳匯

喬木

$$\text{生物量} = 0.0673 \times (\text{密度} \times \text{直徑}^2 \times \text{樹高})^{0.976}$$

灌木

$$\text{儲碳量} = 1.24 \times \text{生物量} \times \text{碳含量}(\%) \times \frac{44}{12}$$

趙國容, 中興大學, 2019

土壤及枯物層

$$\text{地面上植生固碳量} / \text{佔土壤固碳之比例} \left(\frac{31}{69} \right) =$$

地下土壤固碳量

王巧萍, 國防醫學院, 2006

草地地被

$$\text{單位面積吸碳量} \times \text{草地面積} = \text{碳匯潛在吸存量}$$

Zoltán Barcza,
Eötvös Loránd University, 2016

藍碳碳匯

水體碳儲存量

$$\text{單位面積固碳量} \times \text{水體面積} \times \frac{44}{12} = \text{碳匯潛在儲存量}$$

林幸助, 中興大學, 2018

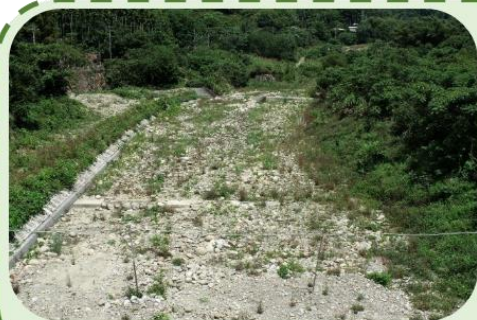
水體碳通量

$$\begin{aligned} &\text{單位面積吸碳量} \times \text{水體面積} \\ &= \text{碳匯潛在吸存量} \end{aligned}$$

林幸助, 中興大學, 2018



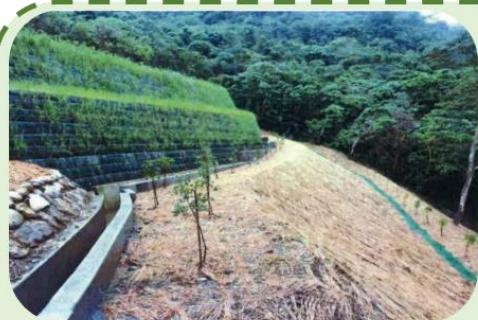
適用於水保各項工程



茄荖寮溪六期整治工程

野溪治理工程

以固床工、護岸、跌水工、防砂壩等工程防止侵蝕、土砂淤積等災害。



大湖桶崩塌地災害復建工程

崩塌地治理工程

以擋水工程、排水工程、坡面保護等方式防止和控制崩塌發生。



牛埔2號滯洪保水設施改善二期工程

農塘治理工程

儲蓄超滲逕流，減少地表逕流與地表沖蝕量，調節暴雨季節之洪水流量，以達到減緩下游洪水發生。



匏崙農路設施改善工程

農路改善工程

改善或維護農產及生產資材運輸之道路設施工程，主要工項為路基工程、路面工程、土方工程與坡面保護工程。

三層坪農塘及周邊綠環境營造工程

三層坪農塘及周邊綠環境營造工程

- 保水滯洪及環境改善
 - ✓ 既有農塘改善
 - ✓ 減緩下游災害
 - ✓ 周圍綠環境改善

- 增加碳匯(碳中和實踐)
 - ✓ 產生74.9公噸二氧化碳當量之碳匯



喬木(株)	11	14
植株種類	落雨松、穗花棋盤腳、雀榕	
灌木(株)	300	
植株種類	番茉莉、台灣澤蘭、野慈菇、台灣萍蓬草、水生鳶尾、巴西鳶尾、厚葉石斑木、有骨消、七里香	
地被(平方公尺)	7100	
農塘(平方公尺)	4600	
綠碳固碳量(kgCO ₂ e)	10215.5	
藍碳固碳量(kgCO ₂ e)	64706.6	
碳匯整合(綠碳+藍碳)(kgCO ₂ e)	74922.1	



農塘治理工程

苗栗縣通霄鎮北勢窩 國道三號 3 「田鰲田農塘」

● 增加碳匯 (碳中和實踐)

- ✓ 產生43.4公噸二氧化碳當量之碳匯



藍碳儲碳量 99%

藍碳碳通量 0.4%

綠碳喬木
0.1%

綠碳土壤 0.3%

● 提升承災韌性及保育山坡地水土資源

- ✓ 以麻布袋堆疊方式規劃加高蓄滯洪空間
- ✓ 逐步提高土地質量，維護生態系統

韌性坡地補助方案

緩衝綠帶

韌性坡地補助方案

水砂溢淹

柳樹塘

湧泉入流

圖例

水流方向

生態廊道



農塘治理工程

農改場及畜試所 滯洪保水改善工程

● 增加碳匯 (碳中和實踐)

- ✓ 產生596.9公噸二氧化碳當量之碳匯

吸碳量

1.55座大安
森林公園

碳排

54.46人
年碳排

水保示範區

調整池

3號農塘(清疏)

100噸中繼池

2號農塘(土壩)

藍碳儲碳量 66%

其他 34%

綠碳土壤 23%
綠碳草地 0.36%
綠碳灌木 7.6%
綠碳喬木 2.8%
藍碳碳通量 0.3%

● 提升農塘供水及水綠安全帶營造

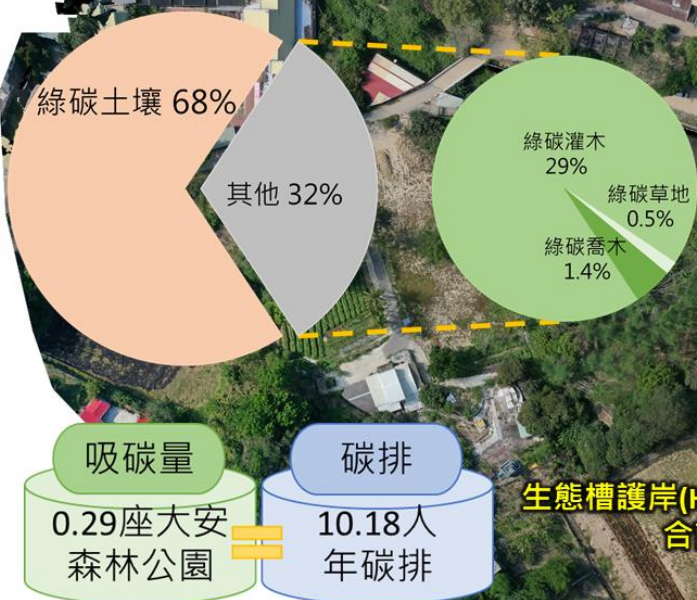
- ✓ 清疏底泥穩地供水，回填水保試區場域
- ✓ 營造水綠安全值林帶建構場區安全



野溪治理工程

● 增加碳匯 (碳中和實踐)

- ✓ 產生111.65公噸二氧化碳當量之碳匯



虎源溪(新化林場段) 整治二期工程

● 提升河床安全及保育棲地廊道

- ✓ 防止河床掏刷及延緩洪峰到達時間
- ✓ 建構棲地廊道及遊憩景觀

生態槽護岸(H=2.6m)
合計522m

動物通道
計3座

動物通道
計2座

2號潛壩

H=1.7m漿砌石護岸
L=158m

漿砌石水墊

生態槽護岸(H=2.6m)
合計522m

堤首工

乾砌石護岸
計95m

擋土牆(H=0.75m)
L=95m

野溪治理工程

茄苳寮溪整治六期工程

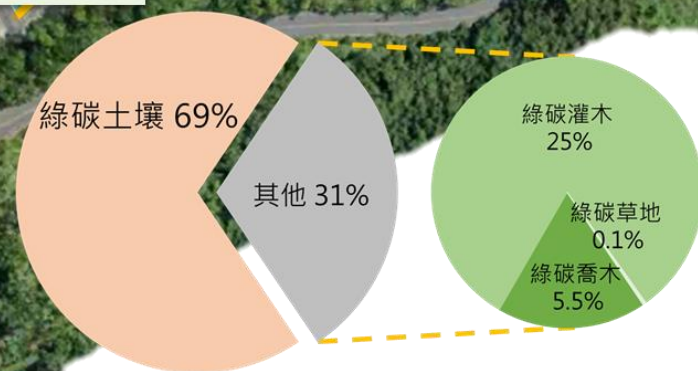


圖例說明

- RC箱護岸
- 乾砌石護岸
- 坡腳保護工
- 清淤聯絡通道
- 乾砌石護坡
- 箱籠堆疊

● 增加碳匯 (碳中和實踐)

- ✓ 產生260.73公噸二氧化碳當量之碳匯



● 提升承災韌性及保育山坡地水土資源

- ✓ 修正傳統固床工、防砂壩問題達到溪床安全
- ✓ 採用砌石護岸以及植生復育維護生態系統



崩塌地治理工程

工程內容

- 1 砌石擋土牆
- 2 L溝
- 3 CLSM路基回填
- 4 鋼板護欄
- 5 加勁擋土牆
- 6 土袋溝
- 7 $\phi 3$ "HDPE透水管
- 8 基樁
- 9 截水溝
- 10 豎井
- 11 縱向溝
- 12 集水井
- 13 縱洩溝

● 增加碳匯 (碳中和實踐)

- ✓ 產生4.78公噸二氧化碳當量之碳匯

● 邊坡防治及生態營造

- ✓ 加勁鋼筋穩固邊坡
- ✓ 植生復育

大湖桶崩塌地
災害復建工程

綠碳土壤 66%

其他 34%

綠碳喬木 24%

綠碳灌木 5.7%

綠碳草地 4%

吸碳量

0.012座大安
森林公園

碳排

0.43人
年碳排

圖例

→ 水流方向

山田路大湖巷

Type B

Type A

節能減碳-減碳推動行為



農業部農村發展及水土保持署
Agency of Rural Development and Soil and
Water Conservation, Ministry of Agriculture
優質・效率・團隊

◆ 本工程在**節能減碳有效性**部分，主要針對以下**三種行為上的改變**，達到推動減碳之績效。

設計的改變：弧形構造物設計減少毀損；濱溪植生保留及喬木再造，提升**綠碳**並達到生態復育作用

工法的改變：護岸採砌石等低碳工法，可增加植生生長介質形成**綠碳**；隔柵壩形成之囚砂區穩定**土壤碳**

材料的改變：採集鄰近塊石，減少運輸以及對混凝土的使用

2.1 濱溪綠化

- **濱溪保留、維持淺山棲地：**
 - 1.濱溪帶保留，維護生態棲地
 - 2.河道保留，維持淺山棲地

2.2 穩定土砂

- **囚砂區之營造：**
 - 1.格柵壩及弧型鋼管壩施作
 - 2.穩定土砂及增加土壤碳

2.3 減少毀損

- **弧形構造物設計：**
 - 1.弧型鋼管壩設計
 - 2.弧型固床工設計

2.4 生長介質

- **就地取材配合生態工法：**
 - 1.砌石護岸增加植生生長介質
 - 2.增加草地植被所產生之綠碳

2.5 現地材料

- **採集鄰近塊石：**
 - 1.以砌石減少混凝土使用
 - 2.現地塊石採集減少運輸





設計上的改變



農業部農村發展及水土保持署
Agency of Rural Development and Soil and
Water Conservation, Ministry of Agriculture
優質・效率・團隊

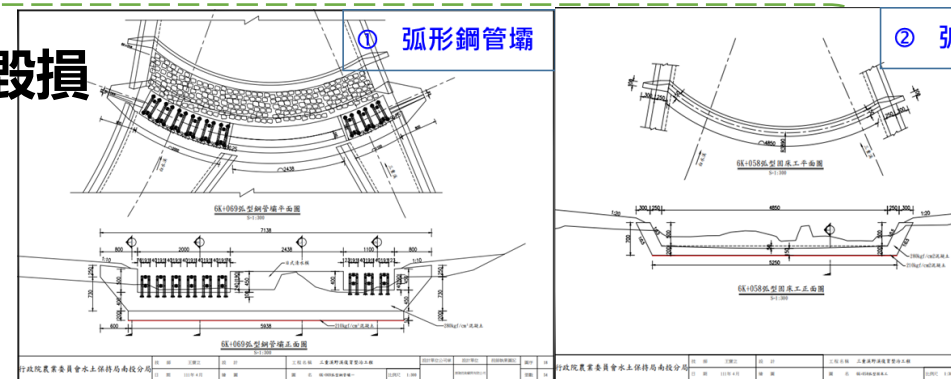
◆ 營造溪流自然地景

1. 濱溪帶種植喬木進行綠化
2. 增加生態復育功能
3. 增加**綠碳**儲存潛力



◆ 創新設計減少構造物毀損

1. 弧形鋼管壩
2. 弧形固床工
3. 弧形表面減少撞擊



方案	方案說明	本工程適用性	碳匯及減碳潛力
植生 綠化 造林	■ 保護現地原有植栽 ■ 加強兩岸植生復育 ■ 營造水陸域生態環境	■ 創造魚、蝦蟹類等棲地和多樣性的流水型態 ■ 可增加河貌自然度，較易融入野溪之自然景觀 ■ 維持水陸域橫向連結	■ 喬木種植及草地鋪設可增加綠碳儲存之潛能 ■ 植生固化之土壤碳以及濱溪營造之水體藍碳為後續有效碳匯潛力
創新設計 減少毀損	■ 改變傳統構造物設計 ■ 增加構造物使用年限	■ 匯流處的沖蝕强度高，以表面弧形減少構造物毀損	■ 弧形構造物表面減少沖刷衝擊力，增加構造物韌性 ■ 減少構造物毀損，以增加構造物壽命，避免重建產生新的碳排



工法上的改變



農業部農村發展及水土保持署
Agency of Rural Development and Soil and
Water Conservation, Ministry of Agriculture
優質・效率・團隊

格柵壩



砌石護岸

方案	工法說明	本工程適用性	碳匯
砌石護岸 碳匯 效益	■ 將石塊依照設計堆砌成護岸，並使用適當的固定方法進行支撐 ■ 選擇適合當地的石材，並根據岸邊情況進行適當的設計	■ 岸適用於多種岸邊環境可增加河貌自然度 ■ 可提供生態棲息地，鼓勵植物和野生動物棲息有助於保護和促進當地生態多樣性 ■ 具有較長的使用壽命，減少了維護成本，同時有助於岸邊長期穩定	■ 形成之因砌石護岸之土壤碳匯 ■ 穩定植生介於生長穩定性
砌石護岸 碳排 效益	■ 採用砌石工法以避免使用傳統高碳排工法	■ 溪流狹窄之處流速高，採用漿砌石工法以兼顧強度與低碳需求 ■ 銜接既有構造物，減少新建構造物	■ 護岸總長3.15km，以傳統工法需365.15 tonCO2e ■ 本案護岸196.59 tonCO2e



就地取材、就地利用
砌石護岸、耐久美觀、環境友好、維護方便
階梯跌降、分段消能、水躍水瀑、提高溶氧



方案	工法說明	碳排放量
漿砌石	漿砌石可增加兩岸景觀性與生態環境營造。	■ 27.66 tonCO ₂ e
混凝土	混凝土無法融入景觀與自然。	■ 758.08 tonCO ₂ e

減碳固碳效益與特色



農業部農村發展及水土保持署
Agency of Rural Development and Soil and
Water Conservation, Ministry of Agriculture
優質・效率・團隊

- ◆ **減碳：**採用低碳工法替換傳統工法，採集現地天然石材減少混凝土使用
- ◆ **固碳：**濱溪帶營造植生綠帶，增加林地面積營造生態，固碳匯碳保水

使用 低碳 材料

- 減少混凝土使用量
2337.3 m³
- 使用砌石工法減碳量達
730.42 tonCO₂e

採用 低碳 工法

- 減少傳統工法產生碳排
365.15 tonCO₂e
- 低碳工法減碳量達
168.56 tonCO₂e

植生 固碳

- 喬木灌木植生固碳量
20.82 tonCO₂e
- 土壤碳固碳量
45.06 tonCO₂e

• 設計上的改變

減碳：弧形構造物設計減少毀損

增匯：濱溪植生喬木營造提升綠碳

• 工法上的改變

減碳：採砌石等低碳工法

增匯：砌石護岸增加植生生長介質形成綠碳

• 材料上的改變

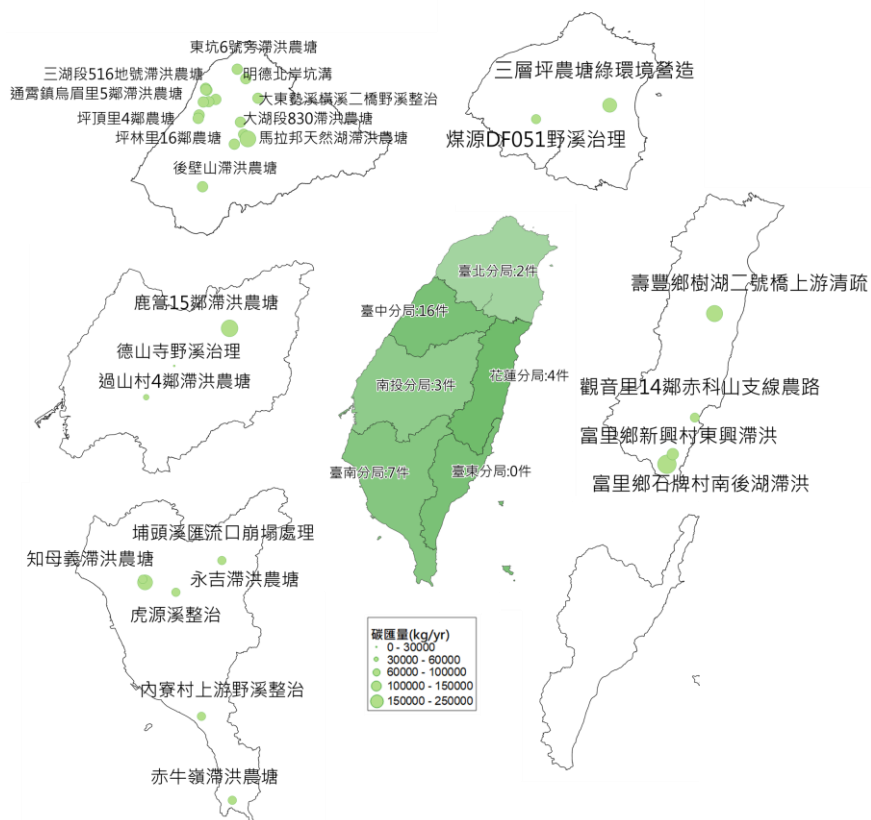
減碳：採集鄰近塊石減少對混凝土的使用

共計減少近 **964.86** tonCO₂e

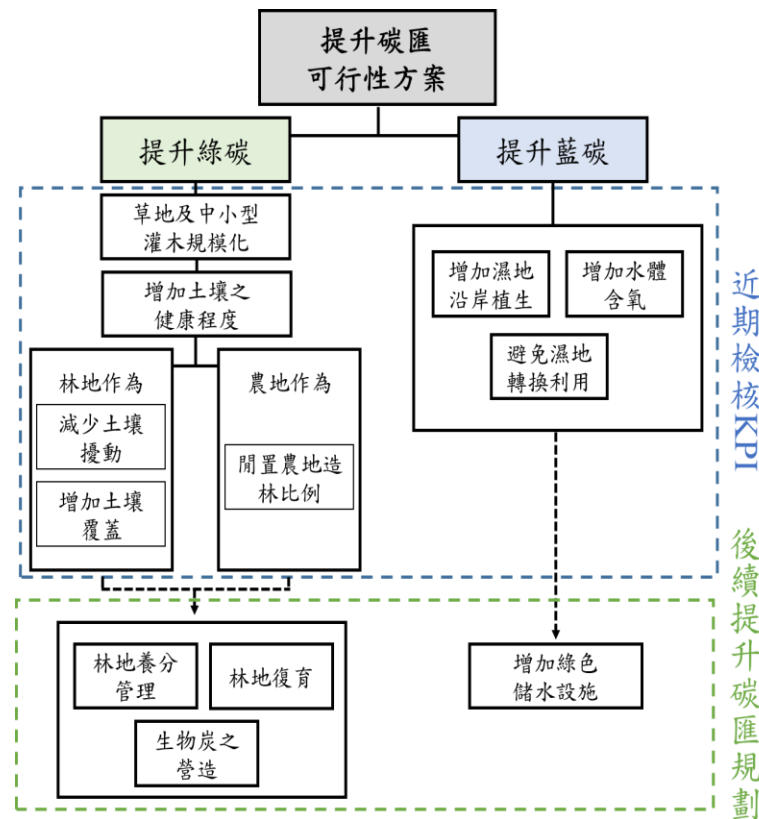
等同種下 **28,200** 棵大樹



如何提升碳匯~技術研擬



以工程碳匯地圖資料為基礎



提升碳匯可行性方案

整合碳排與KPI

訂定碳排時程

成果檢驗

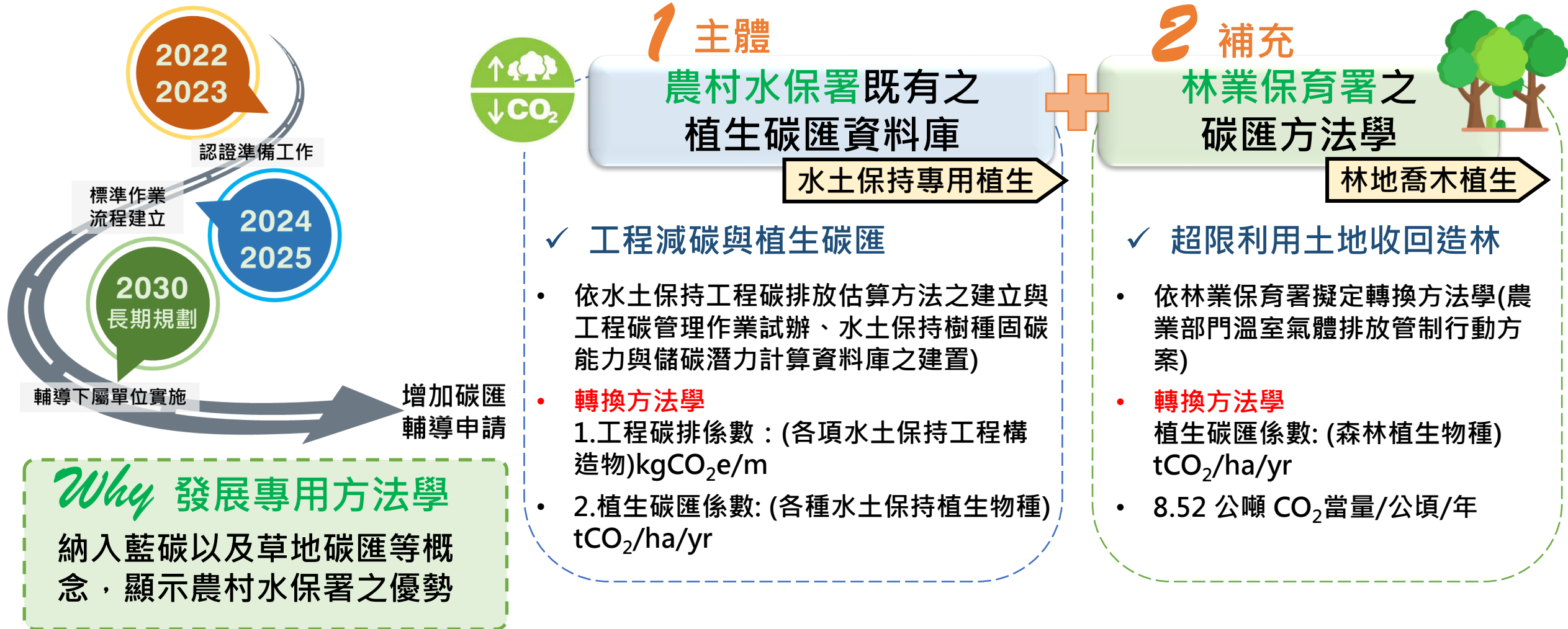
- (1) 統合碳排放與碳匯計算總量，整合碳中和策略。
- (2) 納入署內管理相關的碳中和指標KPI。
- (3) 持續進行碳匯的盤點及擴增資料庫。

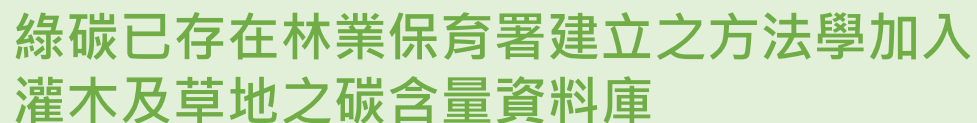
- (1) 碳中和宣示與認證，透過碳排放與碳匯總量來評估達到碳中和的可能性，並訂定各減碳時程及時施。
- (2) 增加施工期間及短期規劃的碳匯提升相關KPI試辦。

- (1) 淨零碳排的中長程規劃納入KPI中實施。
- (2) 碳匯提升相關KPI成果檢核及修正。
- (3) 淨零碳排(負碳排)的可行性分析。



如何提升碳匯~計算方法學認定





1 主體

農村水保署既有之
植生碳匯資料庫

2 補充

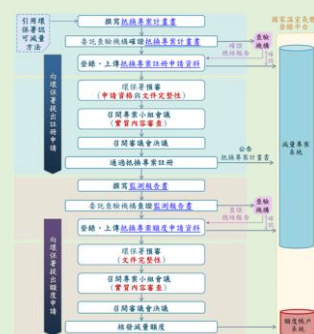
林業保育署之 碳匯方法學



碳匯抵換



擇優專案



抵換流程



評估抵換成效



輔導分署申請

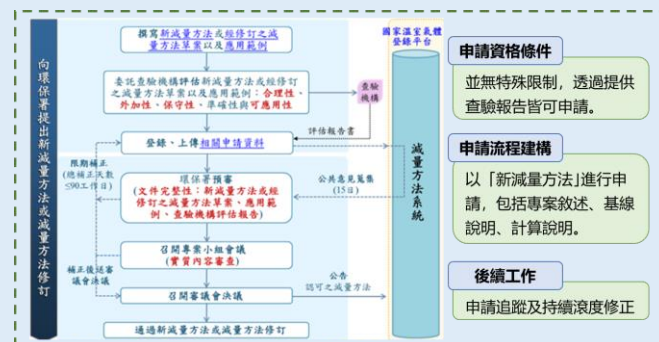


濕地水體碳匯調查

方法學申請



示範專案



申請流程

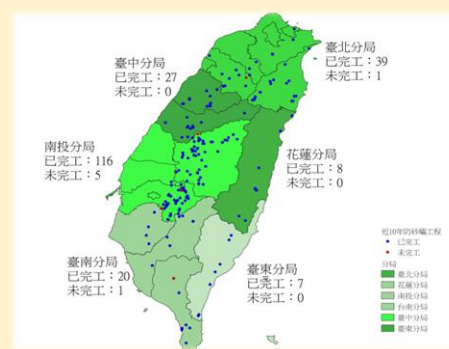
水土保持溼地營造造林 碳匯方法學



綠色植生緩衝帶

妥善水土管理避免土壤流失

種植樹木避免過度翻土



黃碳潛力範圍(防砂壩)



黃碳應用之效益

後續發展~土壤碳對水保領域之重要性

植物碳儲存

光合作用

植物呼吸作用

儲存時間

- 通過土壤有機質 (SOM) 的穩定機制
- SOC可以在土壤中儲存數千年之久

儲存量體

- 土壤是最大的陸地碳庫
- 估計總量為2344(十億噸Gt)的碳，遠遠超過了大氣和植被所含碳之總和(約620Gt)。

土壤碳儲存
(以有機碳SOC儲存)

海洋碳儲存



土壤碳庫



植被碳庫



大氣碳庫

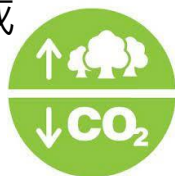
自然界的轉化過程中，健康的土壤可以長期儲存植物通過光合作用從大氣中吸收的碳。而土壤是以土壤有機碳 (SOC) 的形式來儲存大量的碳。

土壤在全球碳平衡中是至關重要的角色，土壤有機碳及其永續管理對解決和減緩氣候變化極度重要。



土壤有機碳 (SOC) 吸引了**農業**和**土壤科學**以外的更多專家的關注，因為它被證明是地球氣候系統中最**關鍵的組成部分**之一，具有被**人類管理**的巨大潛力。

- 以**標準化格式**收集並呈現現有資料
- 不同**規模**和不同**背景**下的永續土壤管理 (SSM) 做法
- 輔以**定量資料**顯示對土壤有機碳含量有積極影響的案例研究
- 實際田野間應用**碳固存**的成功經驗



土壤有機碳
巨大潛力

與SDGs
之連結

首次
嘗試



消除飢餓、達成糧食安全、改善營養及促進永續農業

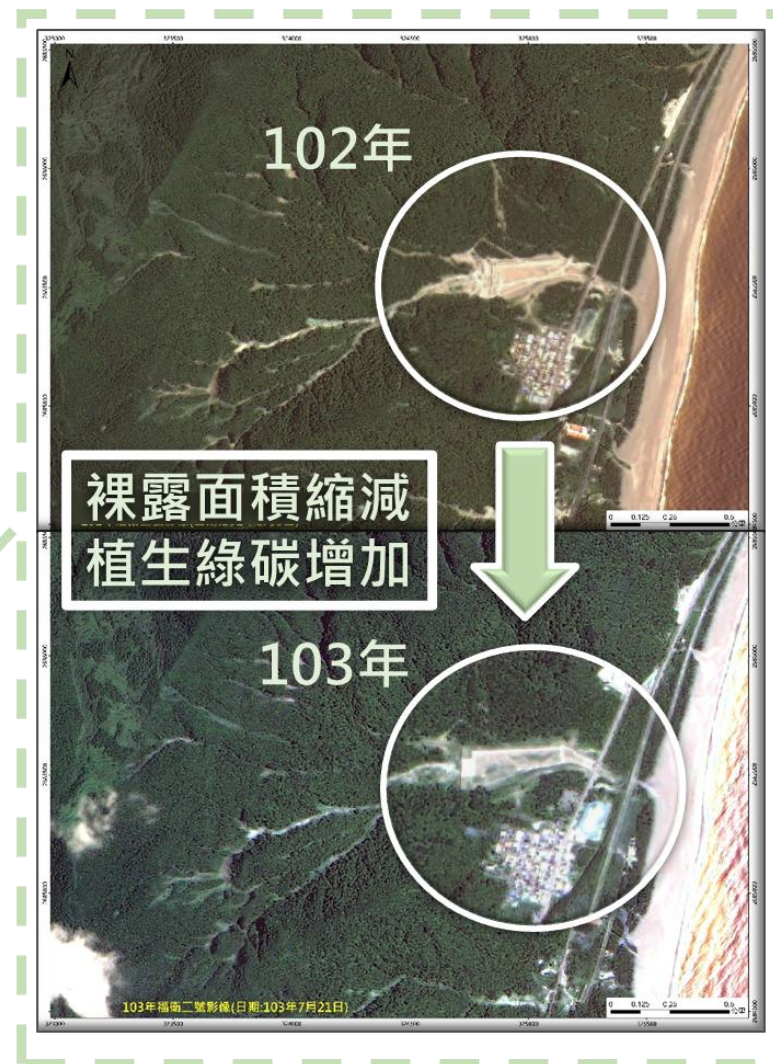


採取緊急措施以因應氣候變遷及其影響



保護、恢復和促進陸地生態系統的永續利用，永續管理森林，防治荒漠化，阻止和扭轉土地退化，阻止生物多樣性的喪失

土壤管理方法
提升有機碳含量



水保署須針對RECISOIL制定未來發展方向



Food and Agriculture
Organization of the
United Nations

RECARBONIZATION OF GLOBAL SOILS



A TOOL TO SUPPORT THE IMPLEMENTATION
OF THE KORONIVIA JOINT WORK ON AGRICULTURE



1 盤點熱點與亮點

- (1)盤點署內土壤固碳的**熱點與亮點**
- (2)針對**區域**、水保**措施**、水保**技術**、**有機農耕**、**農村再生**、**NBS**探討與**土壤固碳**的關係
- (3)如何**計算**固碳量、評估**土壤威脅**減少量、增加土壤**有機碳量**

2 開發監測技術

- (1)開發土壤有機碳在**不同尺度**的**監測**技術
- (2)可以開發集水區內以10-50平方公里為單位做**小尺度****監測**的方法
- (3)以集水區為單位做**大尺度遙測****監測**的技術

3 有機碳與水保災害

- (1)**創新**的方法來大規模**增加**土壤有機碳
- (2)討論**有機碳**增加對**水保**相關**災害衝擊**的影響分析

結合國際與國內

結合**國內NGO**，以NGO的角色去加入**聯合國糧農組織**的**全球土壤夥伴計畫**，倡導本署在**水保措施**與**技術**的貢獻，並向全世界提出我國水保先進的**NBS**作為



CONCLUSIONS

- 氣候變遷對災害的影響逐漸上升，農村水保署作為坡地災害和土砂防治的主管機關，面臨著直接風險(災害防治)和轉型風險(減碳)，需要採取措施應對氣候變遷。
- 減碳行動是全球應對氣候變遷的關鍵策略，農村水保署在碳中和策略中擁有豐富的碳匯，包括綠碳、藍碳和土壤碳。這些碳匯可以通過盤點來評估水保署對永續減碳的貢獻。
- 在增加碳匯方面，我們需要考慮綠碳、藍碳和土壤碳的計算方式，並根據這些計算方式來制定策略，例如野溪治理、農塘改善、農路改善和崩塌地治理等。這些策略有助於提高碳匯並促進永續減碳，特別是在水土保持方面的可開發性。