



dailycsr.com

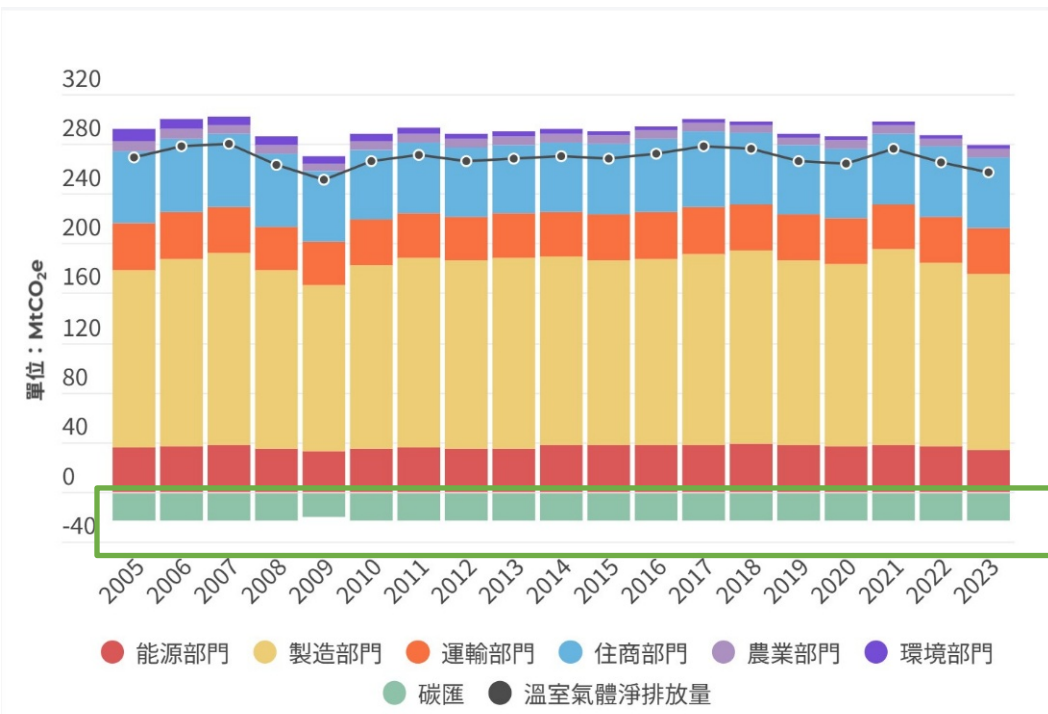
土壤碳庫對於淨零排放以及 降低氣候變遷衝擊之影響



Environmental
Biogeochemistry
Laboratory

劉雨庭 特聘教授
國立中興大學土壤環境科學系

淨零排放

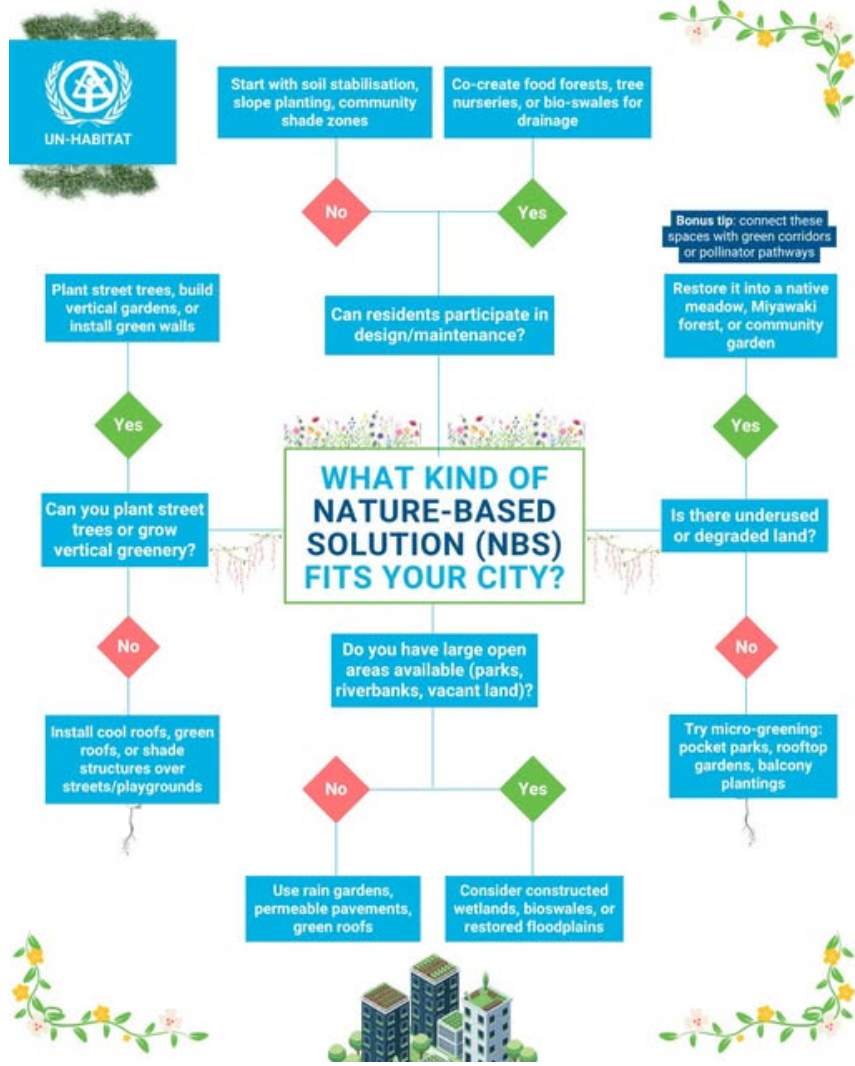


- 國家溫室氣體排放清冊報告(2025 年版，排放統計資料更新自 1990 至 2023 年)，碳匯量平均為 -21~-22 Mt CO₂e (僅估算森林碳匯)。

- 臺灣 2050 淨零轉型自然碳匯關鍵戰略行動計畫，總目標為2040年**增加**1000萬公噸CO₂e。

以自然為本的解決方案 (NbS)

利用自然作為解決方案，其核心是保護、永續管理和恢復自然生態系統，以同時帶來人類福祉和生物多樣性的效益。這類方案旨在應對氣候變遷、糧食安全和災害風險等問題，並可提供減緩和適應氣候變遷的多重效益。



以自然為本的解決方案(NbS)

國際自然保護聯盟(IUCN)與聯合國環境規劃署(UNEP)評估了幾個以NbS達成《巴黎協定》目標的減碳潛力，指出到2030年前，自然為本解決方案每年可協助減少**50~117億噸**的二氧化碳當量；到了2050年，NbS每年的減量潛力有機會提升到**100~180億噸**二氧化碳當量。

常見措施約可分為三類：

1.生態保護：抑制CO₂從土壤、森林與海洋流失，如遏止熱帶雨林的砍伐，或擴大森林保護面積。

2.生態復育：修復已退化的生物群，如恢復海草地和紅樹林等沿海生態系。

3.改善土地管理：如將工業化耕作轉成永續耕種方式，增加農作物覆蓋率，以提高土壤含碳量，抑或減少施用化學肥料，提高土壤健康

Source	Mitigation objective (max °C)	Cost constraints	2030 mitigation potential GtCO ₂ e/year*				2050 mitigation potential GtCO ₂ e/year*				2020-2050 mitigation potential GtCO ₂ e*			
			Protect	Manage	Restore	All	Protect	Manage	Restore	All	Protect	Manage	Restore	All
Griscom et al. 2017	2	<US\$ 100/tCO ₂ e	3.9	3.8	3.6	11.3	3.9	3.8	3.6	11.3	-	-	-	288.2
Roe et al. 2019	1.5	Mixed (max; <US\$ 25/tCO ₂ e; <US\$ 100/tCO ₂ e)	3.4	>0.7†	>0.9†	>5.0	4.6	3.9	3.6	12.1	-	-	-	-
Girardin et al. 2021	1.5	<US\$ 100/tCO ₂ e until 2025; <US\$ 200/tCO ₂ e 2025-2055	-	-	-	11.7 (10 at 2025)	-	-	-	18.3 (20 at 2055)	-	-	-	380.0
	2	<US\$ 100/tCO ₂ e	3.9	4.3	2.0	10.1	3.9	4.3	2.0	10.1	-	-	-	280.0
McKinsey & Company 2021	-	Mixed (mainly land rents <US\$ 45/ha)	3.8	0.8	2.1	6.7	-	-	-	-	-	-	-	-
Wilkinson 2020	1.5	Mixed	-	-	-	-	-	-	-	>18.5†	54.3	334.7	164.7	553.7
	2	Mixed	-	-	-	-	-	-	-	>11†	33.5	188.0	108	329.5

Table 1: Nature-based solutions syntheses
 (Sources: Griscom et al. 2017; Girardin et al. 2021; McKinsey & Company 2021; Roe et al. 2019; Wilkinson 2020)
 Figures in italics are derived from results reported in the study concerned.

*Girardin et al. 2021 and McKinsey & Company 2021 include CO₂ options only; Griscom et al. 2017, Roe et al. 2019, and Wilkinson 2020 include additional greenhouse gases, hence CO₂e

t.i.e. > 2020–2030 total divided by 10 橘色與綠色分別代表2030年、2050年的NbS每年減碳潛力，藍色為2020~50年的減碳總成效。(圖片來源：[UNEP and IUCN, Nature-based solutions for climate change mitigation \(2021\)](#))
 †i.e. > 2020–2050 total divided by 30

Net zero emission in Taiwan



臺灣2050 淨零轉型

十二項關鍵戰略
2050 Net-Zero
Emissions
12 Key
Strategies



自然為本的解方

- Included in the CoP27 cover decision.
- Protect, conserve, and restore nature and ecosystems to achieve the Paris Agreement temperature goal.
- Forests, terrestrial, and marine ecosystems act as sinks of greenhouse gases.

森林碳匯 (綠碳)

森林

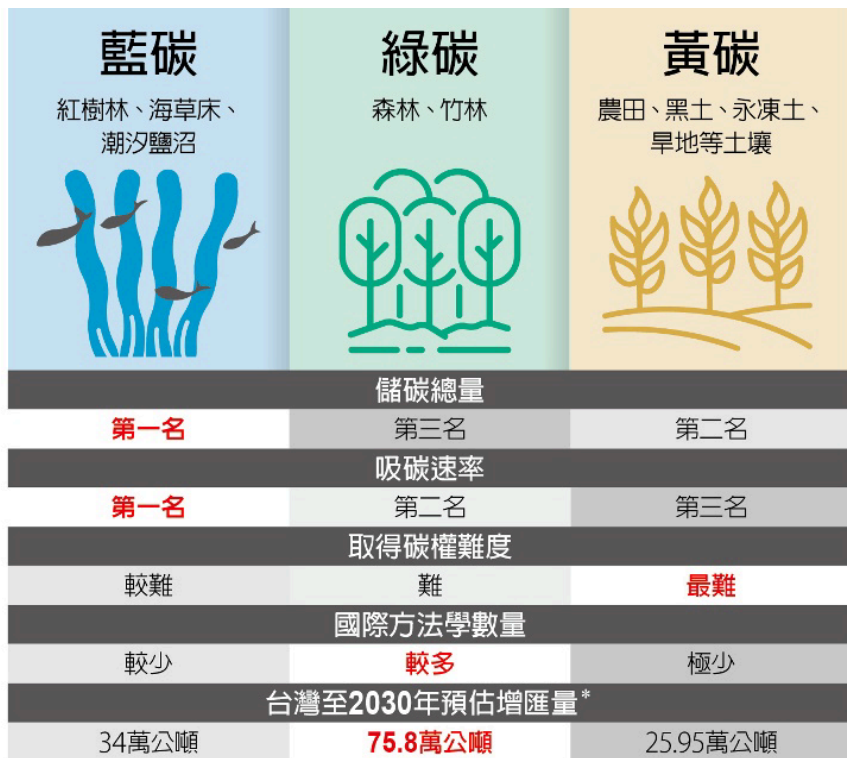
土壤碳匯 (黃碳)

農業用地

海洋碳匯 (藍碳)

海洋
沿海濕地

天然儲碳庫



*說明：

1. 增匯量單位為二氧化碳當量 (CO₂e)

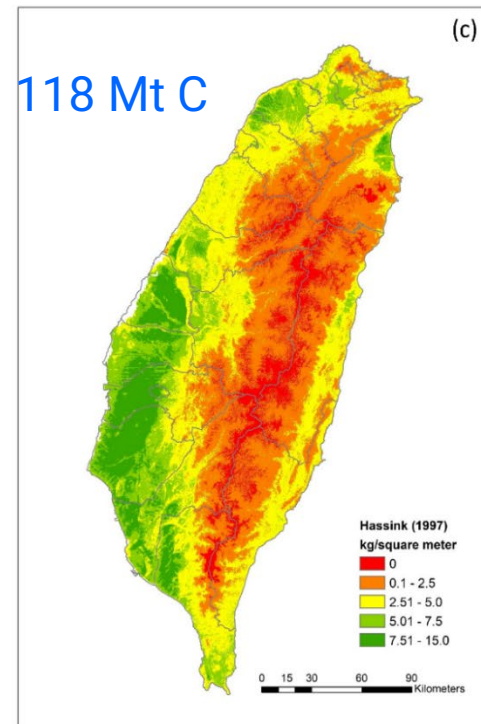
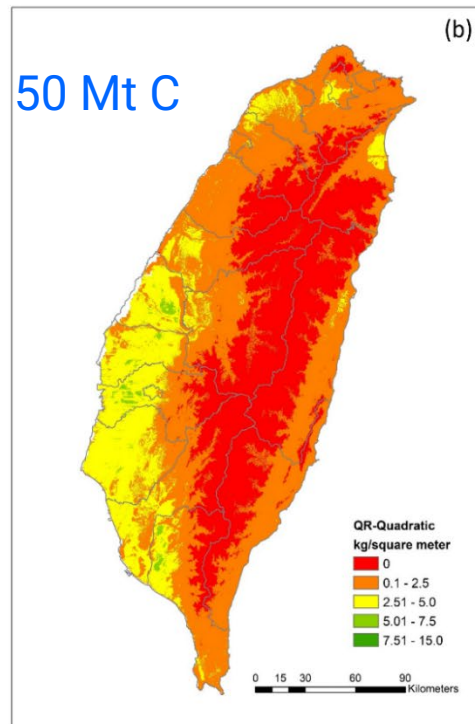
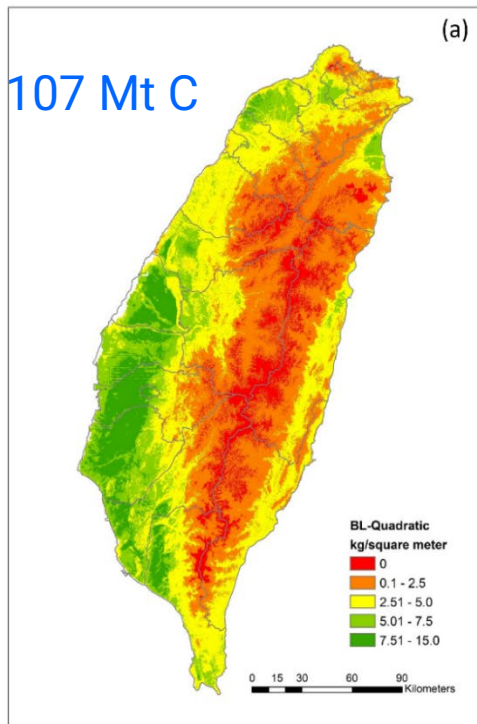
2. 根據國發會2050淨零路徑的關鍵戰略中期目標，2040年增匯總量為1000公噸二氧化碳當量

資料來源與檢視：中興大學生命科學系終身特聘教授林幸助 資料整理：郭逸

- ◆ 我國「國家溫室氣體排放清冊報告」缺乏土壤及海洋碳匯基礎資料，目前未納入清冊報告內。
- ◆ 農業是最被低估的碳匯
 - 科學面：農業碳匯潛力龐大但複雜
 - 土壤碳匯潛力極大
 - 全球農業土壤含有1500-2400 Gt的C（大氣的2-3倍）
 - 0.1%增匯的農業管理，數量也極大
 - 作物與微生物及環境的聯合作用

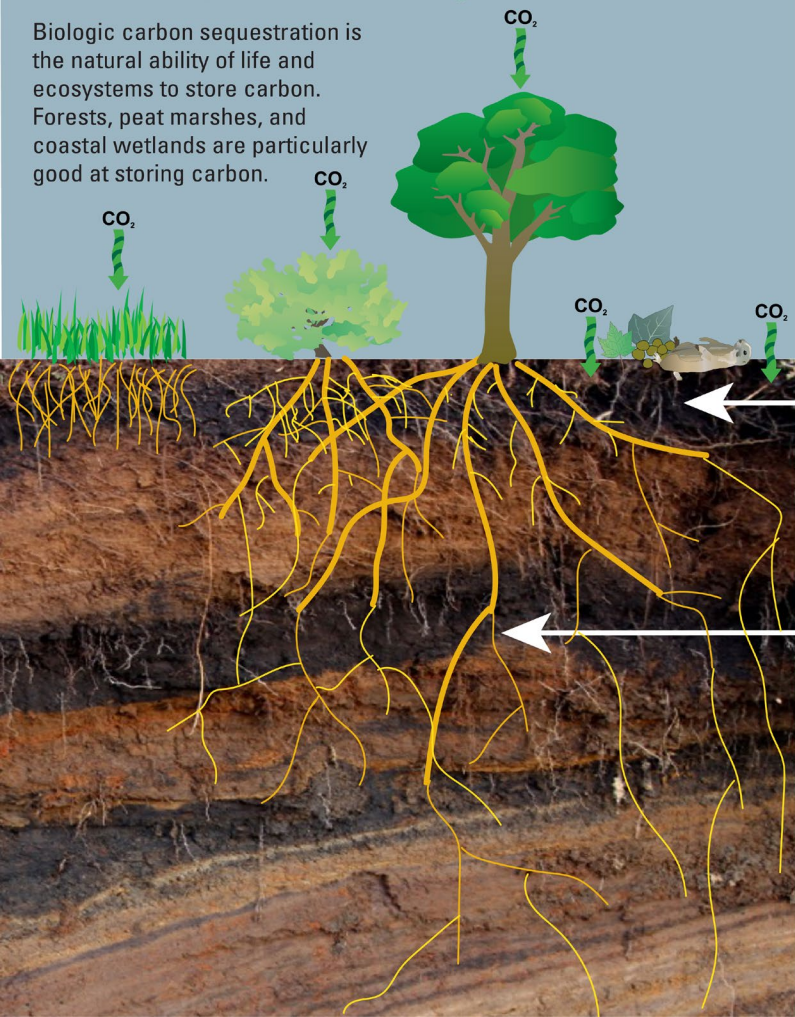
台灣土壤有機碳儲潛力

台灣的 SOCsp 總碳庫量介於 50 至 118 百萬噸碳 (Mt C) ，相當於 183 至 433 百萬噸二氧化碳當量 (Mt CO₂e) 。



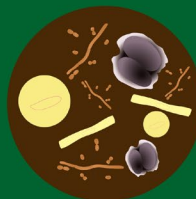
Biologic Carbon Sequestration

Biologic carbon sequestration is the natural ability of life and ecosystems to store carbon. Forests, peat marshes, and coastal wetlands are particularly good at storing carbon.



U.S. Geological Survey studies plants and animals. Scientists identify which ecosystems naturally store higher levels of carbon.

Microbes break down plants and animals through decomposition



Plants store carbon in their bark, tissues, and root systems



Blue carbon is the term for atmospheric carbon captured by oceans and coastal wetland ecosystems



生物性碳封存

- organic life forms in land or oceans sequester C from the **atmospheric C** pool into the **biological C pool**.
- Photosynthesis** or **feeding**

地上部的碳

綠碳

森林, 竹林

黃碳

水稻、果樹、
雜糧、玉米等

藍碳

鹽沼、紅樹
林、海草

地下部的碳

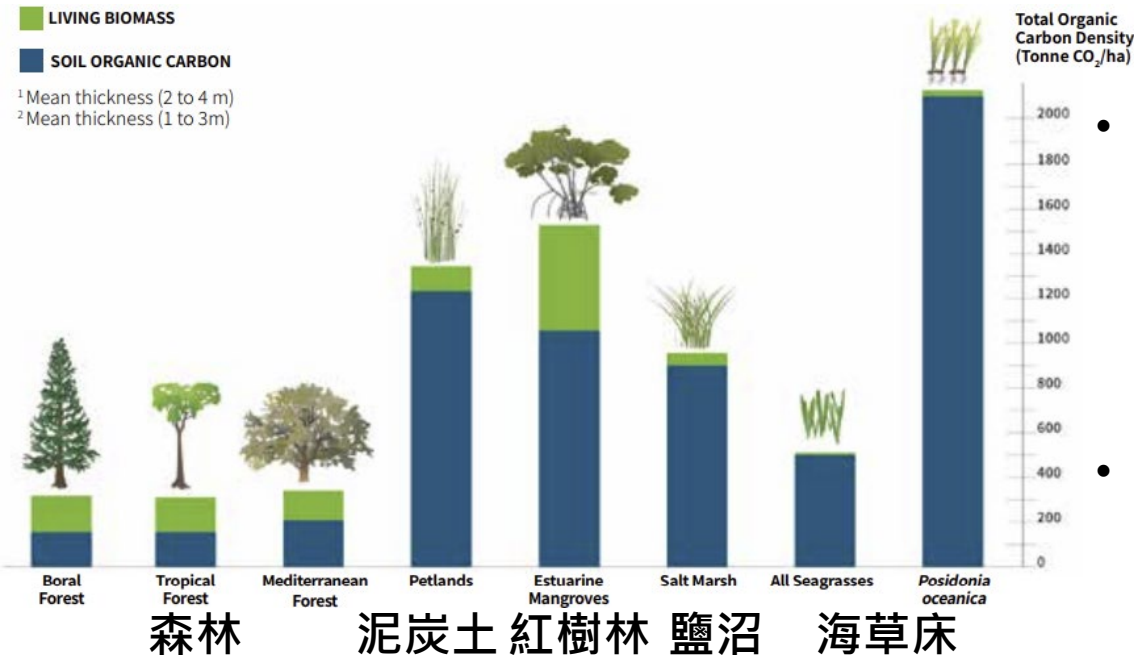
土壤

底泥

(土壤顆粒沖刷
而成常遭受氧
化還原變化)

自然為本的解方

底泥對藍碳的重要性



- **藍碳生態系**：藍碳指的是海洋和沿海生態系統（如紅樹林、海草床、鹽沼）吸收並儲存CO₂的能力，是一個重要的海洋碳匯。

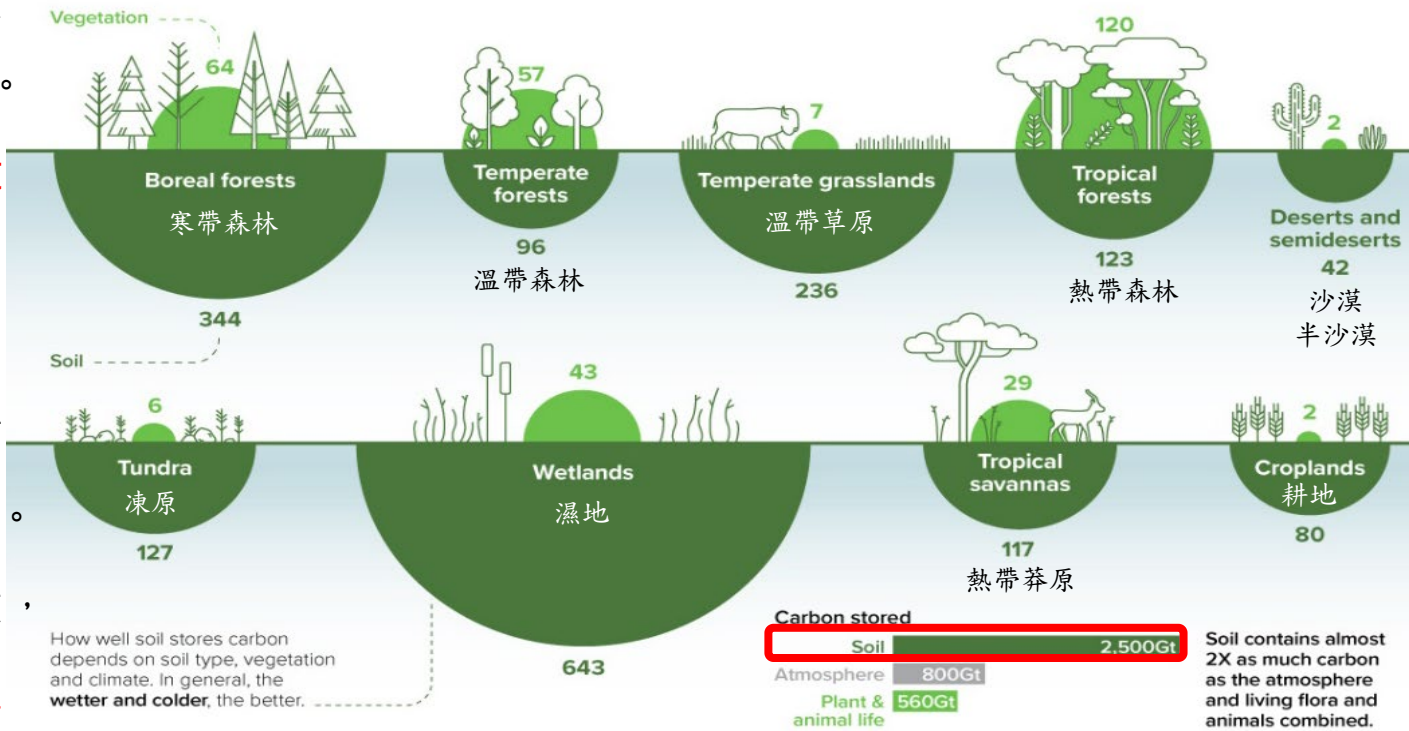
- **底泥的角色**：在這些生態系統，尤其是紅樹林，其所吸收的CO₂約**88%儲存在底泥中**，深度可達數公尺。

- **長期穩定性**：由於海岸濕地底泥通常是厭氧環境（缺氧），有機物分解速度慢，使得碳能夠被長期穩定地封存數百年甚至數千年⁹

土壤碳庫

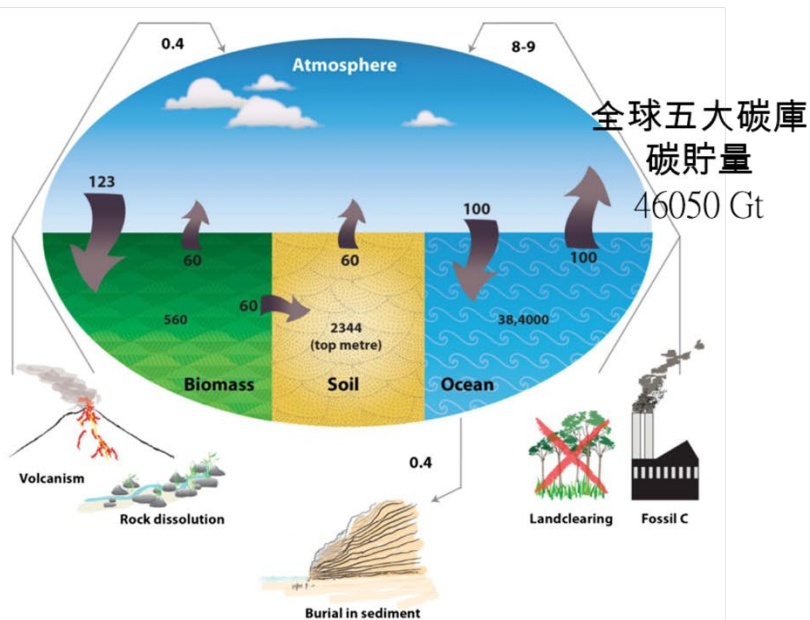
- 全球森林每年可吸收 **15.6 Gt** 的二氧化碳。
- 然而，其中約 **8.1 Gt** 的CO₂會再度釋放回大氣。
- 土壤所含的碳可比活體植物高出 **2-40 倍**。
- 土壤能夠儲存多少碳，取決於**土壤類型、植被與氣候**。

Carbon Storage Tonnes of Carbon per Hectare*



全球碳庫

五個主要碳庫



Annual flux of carbon information in gigatons (billions of tonnes) renewed in Stockmann et al. (2013).

Ocean pool 海洋碳庫	38000 Gt	2.3 Gt/yr ↑	浮游生物及藻類
Geological pool 地質碳庫	4130 Gt	8.3 Gt/yr ↓	能源需求 (化石燃料)
Pedologic pool 土壤碳庫	2500 Gt	1.4 Gt/yr ↑	人為因素
Atmospheric pool 大氣碳庫	800 Gt	4.2 Gt/yr ↑	工業革命後
Biotic pool 生物碳庫	620 Gt		

62% 土壤有機碳

62% SOC
(Soil Organic Carbon)
1550 Gt

38% SIC
(Soil Inorganic Carbon)
950 Gt

38% 土壤無機碳

全球土壤碳在1公尺深度內的含量:

- 約為大氣碳的**3.1**倍
- 約為全球生物碳的**4**倍

千分之四倡議

- 於2015年在《聯合國氣候變化框架公約》(UNFCCC)第21屆締約方會議(CoP 21)上提出，作為《Lima-Paris Plan of Action》的組成部分。
- 雖然這並不是規範性目標，但是一個值得遵循的方向。

8.9 giga tonne C

Annual Global
CO₂ emissions
from fossil fuels



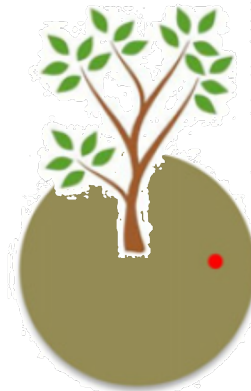
2400

giga
tonne C

Organic carbon
stored
in the soil globally
(up to 2 m)

$$8.9 / 2400 = 4\%$$

Amount of
C stock
increase
needed to
offset CO₂
emission



政府對NbS的推動策略及措施



森林

增加森林面積

- 國有林、海岸林、生態復育造林
- 排除超限利用造林
- 邊際農地造林
- 水利工程多元植樹

提高國產材利用

- 提高國產材自給率
- 翻轉消費意識，推廣國產木竹材使用
- 剩餘木竹料再利用

加強森林經營

- 人工林及竹林經營
- 低蓄積及劣化林分撫育更新
- 活化老化竹林

強化土壤管理方式

- 1) 開發優化土壤增匯資源或方法
- 2) 強化土壤碳匯技術：建立國內土壤碳匯MRV

建構負碳農法

- 1) 推廣負碳技術及作物栽培：推動草生栽培、溫網室設施少整地栽培、種植綠肥作物、不整地環境耕作等。預計至2030年推動面積11.9萬公頃，增匯量達**19.9萬公噸CO₂e**
- 2) 農業剩餘資源再利用及適用微生物：稻草切斷翻埋利用及推廣使用有機質肥、微生物肥料等，預計至2030年推動面積30萬公頃、增匯**6萬公噸CO₂e**



土壤

強化土壤管理方式

- 增加土壤有機質為目標，建立有效土壤管理技術
- 建立碳儲量之評估基準與分析技術，建置碳儲潛力分區圖
- 建立土壤碳匯監測、報告、驗證 (MRV) 機制

建構負碳農法

- 推廣具負碳功能作物或品種
- 推動作物負碳之栽培技術
- 推廣農業剩餘資源再利用及適用微生物，增加土壤有機



海洋

海洋與濕地碳匯量測方法學

- 建立海洋與濕地碳匯基線資料及碳匯係數
- 碳匯監測技術

發展複合養殖經營模式

- 建立淡水複合式養殖增匯模式
- 建立評估碳匯效益指標

建構增匯管理措施與水產植物復育

- 評估不同水生植物碳匯 效益及建立復育技術
- 建構增匯養護管理模式

碳驗證標準 (VCS) 農業方法學

- **VM0042/Methodology for Improved agricultural land management (改進農業土地管理方法學), v2.2, 2025.10.30**
- **VM0044/Methodology for biochar utilization in soil and non-soil applications (生物炭在土壤和非土壤應用中之方法學), v1.2, 2025.06.27**
- **VM0032/Methodology for the adoption of sustainable grasslands through adjustment of fire and grazing, v1.0, 2015.07.16**

Verra's Improved Agricultural Land Management Methodology Approved by ICVCM

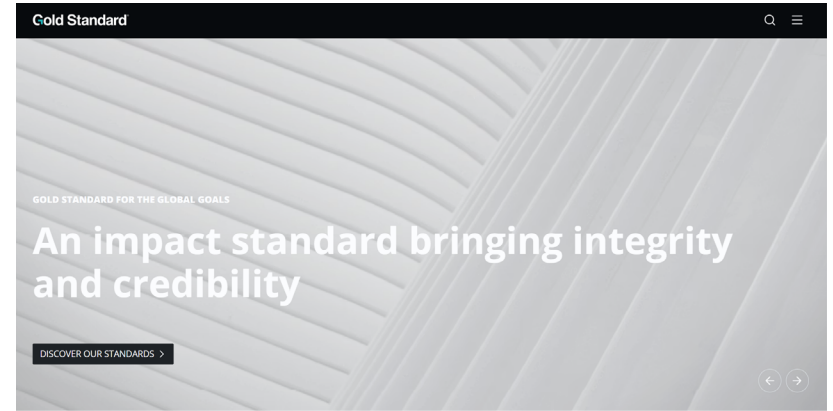
30 OCTOBER 2025




Photo by Sabine via Pixabay.com.

黃金標準農業方法學

- GS.2020.4.22/Soil organic carbon framework methodology (土壤有機碳框架方法學)
- GS.2020.2.28/Soil organic carbon activity module: increasing soil carbon through improved tillage practices
- GS.2024.02.20/Soil organic carbon activity module for zero tillage
- GS.2020.9.15/Water and erosion impact assessment of sustainable agricultural land management projects
- GS.2017.10.10/Sustainable sugarcane initiative methodology to quantify water efficiency outcomes from seedling nurseries



OUR IMPACT


60.1B
SHARED VALUE CREATED (USD)


4044
PROJECTS USING OUR STANDARD


117
COUNTRIES HOST OUR PROJECTS


407M
TONNES CO2EQ REDUCED/REMOVED

美國氣候行動儲備方案

CAR, Climate Action Reserve

- Soil enrichment protocol (土壤增強技術手冊)
- Evaluation of the opportunities for generating carbon offsets from soil sequestration of biochar (從生物炭的土壤封存產生碳抵換的評估)

The screenshot displays the Climate Action Reserve website. At the top left is the CAR logo, and to its right is the 'CLIMATE FORWARD' logo. Below these are navigation buttons: '自願性碳信用計劃', '合規補償計劃', '公共登記處', '碳市場目錄', '最新活動', '最新訊息', and '關於我們'. A search bar is located at the top right. The main content area features a dark blue banner with the text 'EIGHT RESERVE PROTOCOLS HAVE BEEN APPROVED UNDER ICVCM'S CORE CARBON PRINCIPLES'. Below this banner, eight protocols are listed in a grid:

 U.S. Adipic Acid Production Protocol Version 1.0	 China Adipic Acid Production Protocol Version 1.0	 U.S. and Canada Biochar Protocol Version 1.0	 Mexico Forest Protocol Version 3.0
 U.S. Landfill Protocol Version 6.0	 U.S. ODS Protocol Version 1.0 and 2.0	 Article 5 ODS Protocol Version 1.0 and 2.0	 U.S. Soil Enrichment Protocol Version 1.1

At the bottom right of the banner, there is an ICVCM logo and the text 'ICVCM CORE CARBON PRINCIPLES'. Navigation arrows and a progress indicator are also visible.

台灣NbS相關方法學

海洋碳匯

紅樹林、海草床、
潮汐鹽沼



- 「海草復育」 114/07/24 通過
- 「紅樹林植林」 114/07/24 通過

森林碳匯

森林、竹林



- 「造林與植林碳匯專案活動」(既有)
- 「森林經營」(113/10/28 通過)
- 「竹林經營」(113/10/28 通過)

土壤碳匯

農田、黑土、永凍土、
旱地等土壤



- 「改進農業土壤管理方法學」(114/3/20 通過)

- 「海草復育」方法學則透過海草種植，提升海洋或海岸型濕地、人為型濕地之**有機碳儲量**，併透過管理水文、增加沉積物供給、調節鹽度、改善水質等配套措施，營造有利海草生長的環境。
- 「紅樹林植林」方法學係透過專案邊界內種植紅樹林，以提升**有機碳儲量**。此方法適用於人為型濕地，例如閒置鹽田、養殖池或埤塘等，但要求專案在執行前兩年內無產業活動，同時避免因專案導致相關產業外移。
- 森林最少5分地、竹林1分地可申請執行自願減量專案，這兩項方法學計算碳匯成效採計木竹生長量及木竹製品固碳量，粗估針葉林採取疏伐經營措施，每年每公頃約可增匯2.9公噸二氧化碳當量（CO₂e），荊竹林則有20公噸二氧化碳當量。

改進農業土壤管理方法學

提高土壤碳儲量或減少土壤溫室氣體排放 的改進農地管理措施

✓ 改善肥料管理

- 施用有機肥料

✓ 減少耕作/改善作物殘體管理

- 減少耕作/免耕/保護性耕作
- 條耕/覆蓋耕作
- 作物殘渣保留
- 避免殘留物燃燒

✓ 改善作物種植和收穫

- 經濟作物輪作
- 經濟作物與覆蓋作物連作 / 輪作
- 混作
- 經濟作物與覆蓋作物間作
- 接種真菌/微生物接種劑或其他土壤
益生菌

改進農業土壤管理方法學 適用條件

- 須符合農業土地利用相關法規
- 需引入或實施新的農業管理變更，以增加土壤有機碳儲量
- 管理措施之定量調整幅度（如有機質肥料取代化肥）需超過 5%
- 專案活動可於休耕或廢耕農地執行，但須維持低度處理且可隨時恢復耕作
- 前 10 年需持續穩定農業使用
- 不得導致產量持續下降超過 5%
- 其他碳庫或排放源的變化量若超過 5%，需計入其變化量
- 每年溫室氣體淨移除量需 $\leq 20,000$ 公噸 CO₂e（微型抵換專案）

改進農業土壤管理方法學 不適用條件

- 專案活動在**濕地**上進行。
- 專案活動將**生物炭**作為土壤改良劑使用。由於生物炭之應用需考量其生命週期之排放，與本方法學的量化方式不同，故不適用。未來若有專案包含本方法學之土壤管理措施與施用生物炭，則需引用兩種方法學分別計量所增加之碳匯。

農業土壤管理方法學核心

減量方法

管理措施調整、施肥
優化、耕作改善

基線情境

建立無專案時的農地
狀態

外加性

證明減量不會自然發
生

減量/移除計算

量化 CO₂e 的變化

監測方法

採樣、儀器、時序監
測

專案期程

專案規劃、施作與驗
證期間

環境衝擊

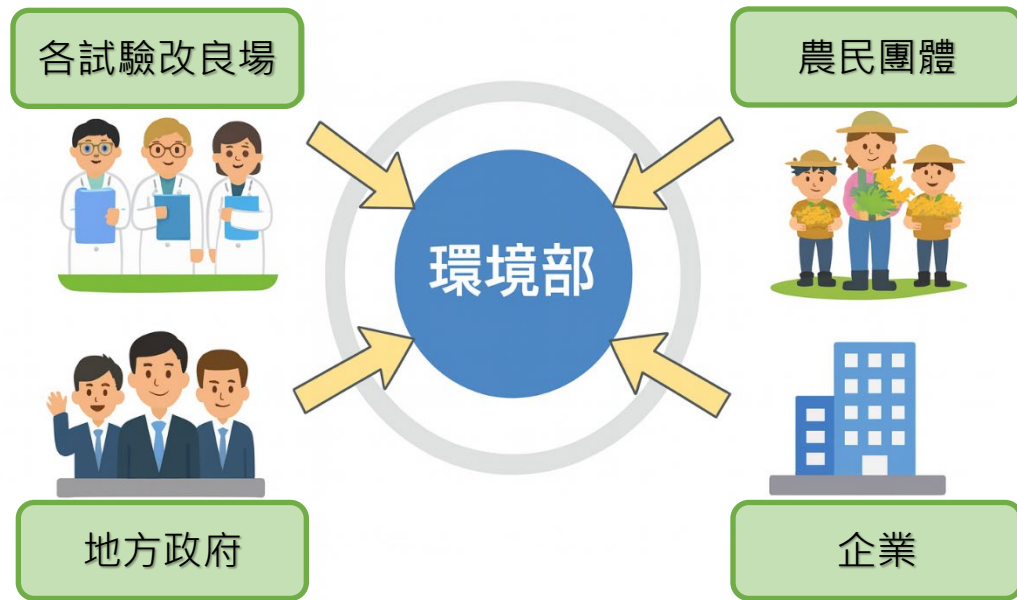
評估水土、養分、土
壤健康

公眾意見

利害關係人溝通與回
饋

自願減量專案

- ✓ 申請資格：事業或各級政府
- ✓ 申請形式：得自行或共同申請
 - 具規模之事業(如畜牧場)可自行提出專案註冊，並由**農業部**提供諮詢輔導取得自願減量額度。
 - 小農則可由各試驗改良場所、地方政府、農民團體（如農會）帶領，或**結合企業ESG**等方式，申請專案註冊。



企業如何參與農業自願減量專案



減量專案一般用法

採用以**增加土壤有機碳 (Soil Organic Carbon, SOC)** 儲量為重點的改進農業土壤管理措施，以實現溫室氣體 (Greenhouse Gas, GHG) 移除量。

✓ 二氧化碳**移除**量

量化增強土壤碳庫產生的CO₂移除量

量化喬木生物量中的碳儲變化量

量化灌木生物量中的碳儲變化量

✓ 二氧化碳**減排**量

量化化石燃料燃燒產生的CO₂減排量

量化施用石灰產生的CO₂減排量

✓ 甲烷**減排**量

量化土壤有機碳庫產生的CH₄減排量

✓ 氧化亞氮**減排**量

量化硝化/反硝化作用所產生的N₂O減排量

自願減量專案

符合國際原則

確保實質減量

- 符合國際認定的MRV原則
- 外加性
- 保守性
- 永久性
- 避免產生危害
- 避免重覆計算

提供公版方法學

及簡化新方法審查

- 自願減量方法已公布，共143項方法學
- 十項減量方法因為技術成熟、計算方式簡易明確，可免經第三方查驗機構驗證
- 省去確證時間，加速碳權申請的流程

明定專案申請

及審查細節

- 避免重複計算
- 減少或避免排放類型之專案，需要在三年內申請。
- 移除型專案計入期（意即專案年限）修正

準備階段



審查階段



We can help!

執行階段



審查階段



Food and Agriculture Organization of the United Nations

土壤碳匯研究暨推動中心
編譯與出版 非賣品

測量、監測、報告及查證農業地景土壤有機碳之技術手冊

全球土壤有機碳
監測、報告、查證
技術手冊
GSOC MRV Protocol

itps
INTERNATIONAL TECHNICAL PANEL ON SOILS

September 2020

GLOBAL SOIL PARTNERSHIP

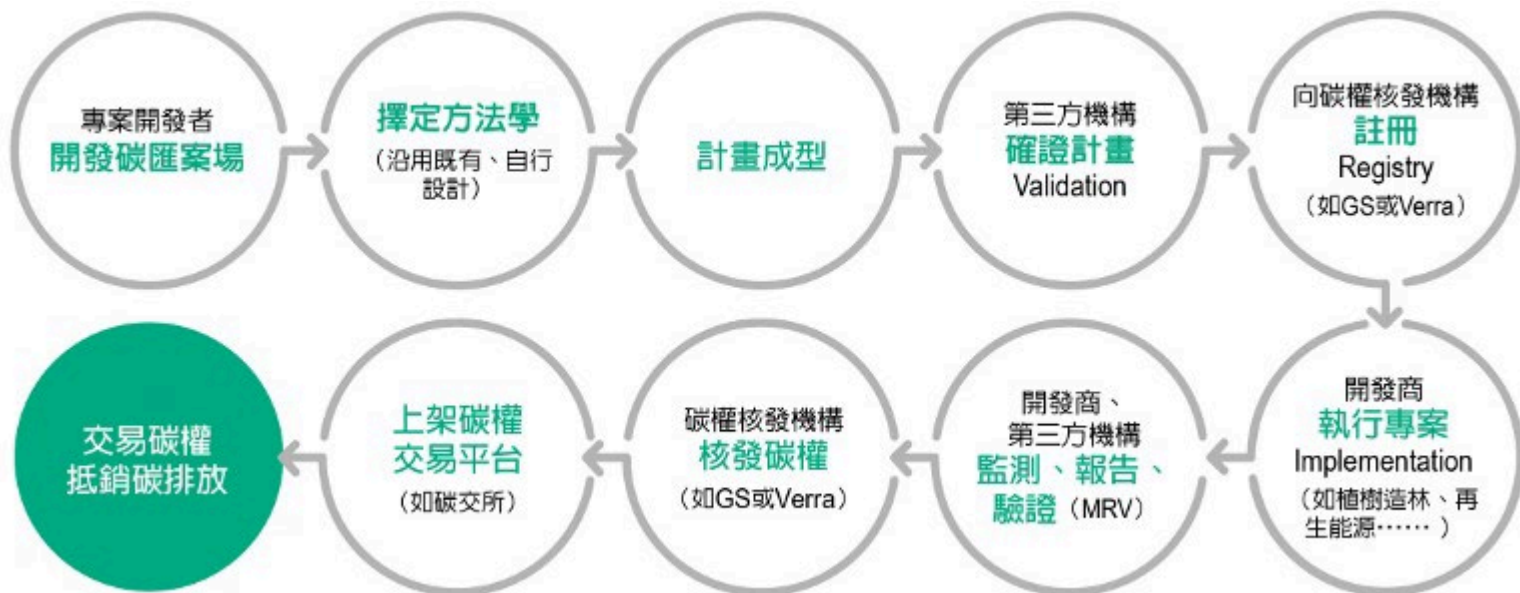
碳市場機制

✓ 國內碳匯轉碳權：

環境部「溫室氣體自願減量專案」

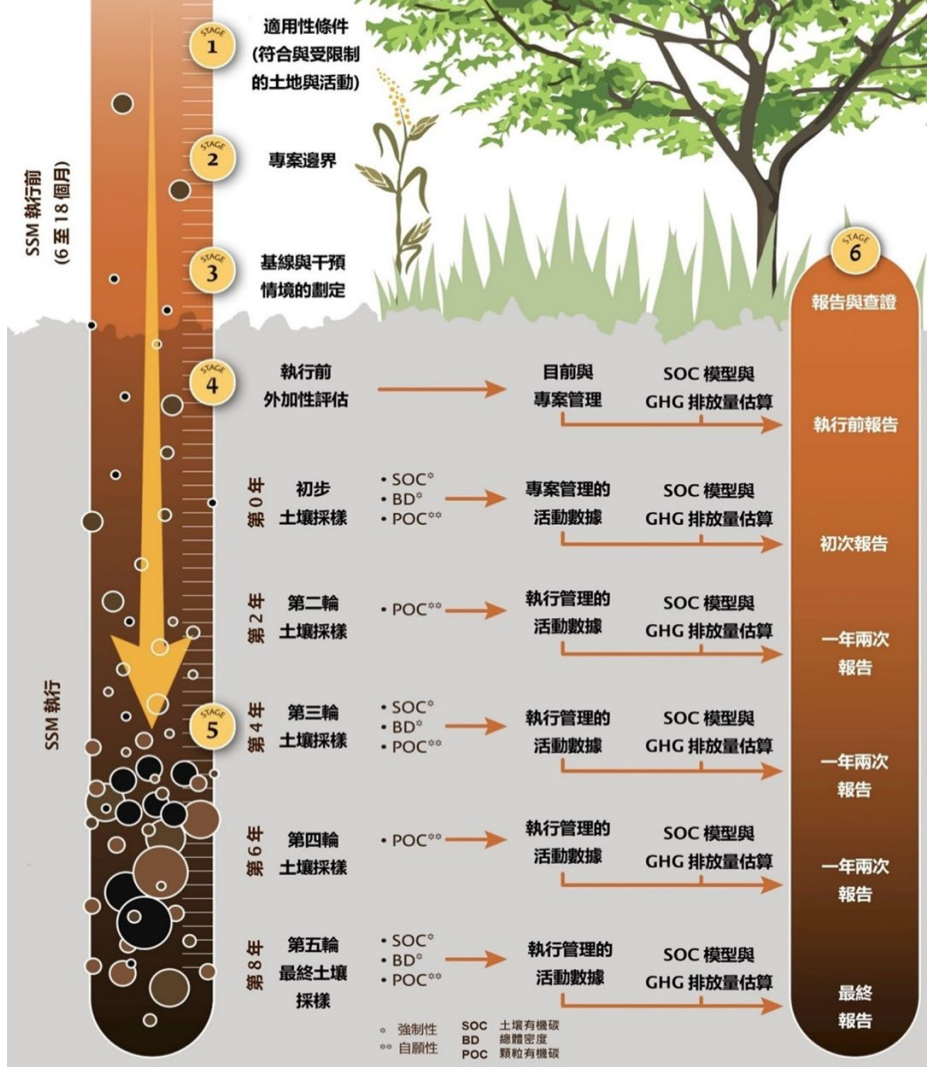
✓ 國際自願性碳市場機制：

碳驗證標準 (VCS) 美國氣候行動儲備方案 (CAR)
黃金標準 (GS) 美國碳註冊登記簿 (ACR)



土壤有機碳MRV

- **監測 (Monitoring):** 根據預定的協議，利用各種技術（如遙測、光譜分析或土壤樣本測試）收集土壤碳含量等數據
- **報告 (Reporting):** 依據建立的標準將收集到的數據匯總，報告給第三方審核者、碳權購買者或監管機構。
- **驗證 (Verification):** 由第三方審核者根據專案遵循的標準，確認碳儲量聲明的準確性，進而核發碳權
- **最終目標:** 建立一套可量化、可報告、可驗證的土壤碳匯機制，推動負碳農法，並將土壤轉化為重要的碳匯。



第三方查驗機構

認證機構 (依據查證結果授予企業或產品相關標籤，碳足跡標籤)

- 財團法人全國認證基金會(TAF)

查證機構 (確保報告的可信度)

- 台灣衛理國際品保驗證股份有限公司(BV)
- 立恩威國際驗證股份有限公司(DNV)
- 香港商英國標準協會太平洋有限公司台灣分公司(BSI)
- 英商勞盛股份有限公司台灣分公司(LRQA)
- 台灣檢驗科技股份有限公司(SGS)
- 艾法諾國際股份有限公司(AFNOR)
- 台灣德國萊因技術監護顧問股份有限公司(TUVRh)
- 財團法人金屬工業研究發展中心(MIRDC)
- 財團法人工業技術研究院(量測技術發展中心)(ITRI(CMS))
- 財團法人台灣大電力研究試驗中心(TERTEC)
- 財團法人台灣商品檢測驗證中心(ETC)
- 財團法人精密機械研究發展中心(PMC)
- 台灣德國北德技術監護顧問股份有限公司(TUVNORD)
- 財團法人中國生產力中心(CPC)

專案型 (查驗類別B)合格之查驗機構

查驗類別					
	BV	DNV	BSI	LRQA	SGS
B-11 林業	✓	✓			
B-12 農業及土地利用	農科院				
B-13 畜牧業					

(事業溫室氣體排放量資訊平台，2024)
(中華經濟研究院，2023)

借鏡VCS認證的森林碳權造假爭議，企業該如何選擇**高品質碳權**？



- ✓ 種植樹木項目的固碳量，並未超過樹木在正常情況下通過光合作用吸收的碳量；但企業仍將此類品質不佳的碳權用於抵銷碳排放額度
- ✓ 企業被明確要求使用「**高品質**」碳權
- ✓ 外加性：「**額外**」的減碳行為，例如在一片旱地上種下樹苗，樹木在成長過程中吸碳，這是原本沒有的效益。
- ✓ 永久性：**減碳效果「不能被逆轉」**，例如森林被大火被燒光，或是土壤因為洪水造成流失，都會影響碳權的審議與品質。
- ✓ Verified Carbon Standard (VCS) 計劃要求評估農業、林業和其他土地利用(AFOLU)項目的**非永久性風險**(Non-Permanence Risk)。

小農種碳

300小農軍團帶田種碳！為台灣前進國際土壤碳權市場打先鋒



來自東台灣的布農族人高克忠在烈日下辛勤耕種，滿臉泥淨的他似乎與西台灣市場炒地火熱議題「破權」毫不相關，但他卻是推動台灣「小農種碳」背後的核心成員。

→ 本部新聞

2024-01-09 14:50

台灣糖業公司

台糖推動自然碳匯淨零轉型 參與國際「小農種碳」土壤碳匯專案

點閱數：1994

資料來源: CSR@天下、經濟部

1公頃的有機肥實驗田第一年固碳的績效竟然有60多噸，在原專案設計，保守估計僅每公頃1噸，而第一年的績效查證，100多公頃的農地土壤固碳超過1萬噸！

黃金標準認證

1. 規劃專案及相關利害關係人諮詢(已完成)
2. 通過GS所建立的SustainCERT平台的立案審查(已完成)
3. 經由第三方機構驗證專案設計
4. 由SustainCERT審核專案設計項目
5. 進行專案監測
6. 第三方機構驗證 (碳權) 績效
7. 由SustainCERT評估碳權的績效
8. 給予碳權的績效認證

改善肥料管理 施用有機肥

- 專案名稱：有機肥料取代化學肥料
- 執行地點：雲林縣虎尾馬光有機農業園區
- 專案面積：150公頃農地
- 專案類型：移除型
- 計入期：30年
- 專案總減量：~900 t CO₂e

✓ 環境保護面(E)

1. 提高土壤肥力和健康，增加土壤碳匯。
2. 保護和增進生物多樣性。
3. 支持當地食材，減少農產品碳足跡。

✓ 社會責任面(S)

1. 食農教育增進員工對永續農業的認識。
2. 捐贈認養產品做公益，關懷社會弱勢群體。



改善水管理/灌溉



- 專案名稱：自然農法耕種水稻及管理水分
- 執行地點：霧峰區農會水稻田區
- 專案面積：102.24公頃
- 專案類型：移除型
- 計入期：30年
- 專案總減量：~3,974 t CO₂e

✓ 環境保護面(E)

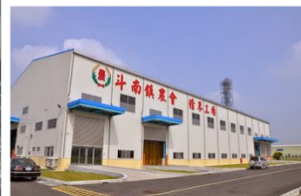
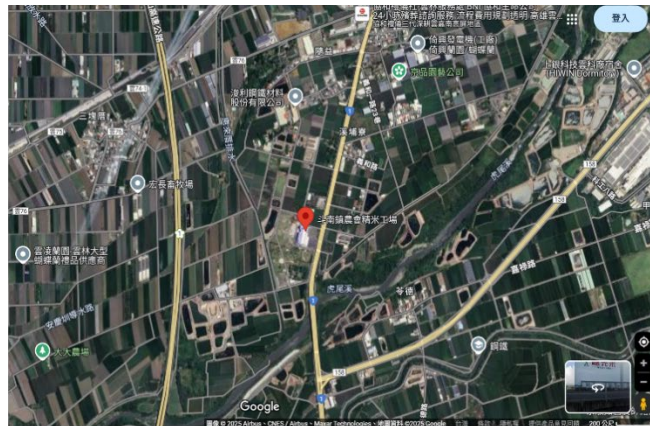
1. 提高土壤肥力和健康，增加土壤碳匯。
2. 保護和增進生物多樣性。
3. 支持當地食材，減少農產品碳足跡。

✓ 社會責任面(S)

1. 食農教育增進員工對永續農業的認識。
2. 捐贈認養產品做公益，關懷社會弱勢群體。

減少耕犁/改善作物殘體管理 改善作物種植和收穫

- 專案名稱：水旱輪作殘體回田增進土壤碳匯
- 執行地點：斗南鎮農會合作農地
- 專案面積：100公頃
- 專案類型：移除型
- 計入期：30年
- 專案總減量：~2,280 t CO₂e



土壤碳匯研究暨推動中心
Soil Carbon Sink Research and Promotion Center

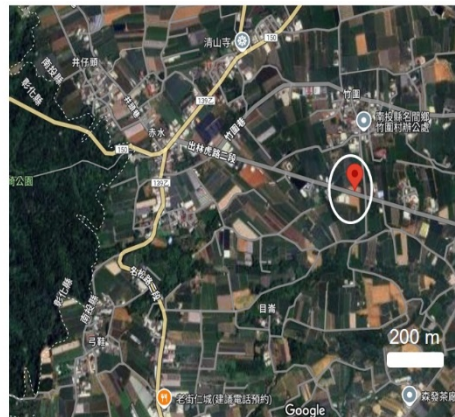
改善作物種植和收穫

- 專案名稱：有機農法及草生栽培增進土壤碳匯
- 執行地點：西湖鄉多多龍有機果園
苗栗縣西湖鄉龍洞村7鄰張屋1之1號
- 專案面積：50公頃
- 專案類型：移除型
- 計入期：30年
- 專案總減量：~1,050 t CO₂e



改善作物種植和收穫

- 專案名稱：綠肥作物覆蓋及殘體混入土壤之農耕操作，利用菌株酵素液催化有機質腐植化
- 執行地點：南投縣名間鄉竹圍村
- 專案面積：0.2公頃
- 專案類型：移除型
- 計入期：30年
- 專案總減量：~14 t CO₂e



114年核定之企業參與農業場域自願減量計畫

	計畫名稱	申請單位
1	胡麻與硬質玉米輪作透過化肥減量、耕犁次數減少、休耕期轉種綠肥以及增加玉米殘體回田量增進土壤碳匯	糧豐國際有限公司
2	以有機質肥料施用增加土壤有機碳應用減量方法學申請溫室氣體自願減量專案	地天泰農業生技股份有限公司
3	胜肽製劑促進稻田土壤碳匯增量計畫	正瀚生技股份有限公司

國立中興大學
土壤環境
科學系輔導

與土壤密切相關的SDG

2. Zero hunger: improving the **quality of land and soil** to achieve food security and end hunger.

3. Good health and well-being: preventing pollution from contaminating land and soil. **Reducing soil degradation** helps to increase food production.

6. Clean water and sanitation: **preserving soil quality** as it provides clean water for drinking and agriculture.

11. Sustainable cities and communities: ensuring land and **soils are protected** as they safeguard our cultural and natural heritage.

12. Responsible consumption and production: making sure chemicals and waste does not make its way into air, water, and soils. It is important to **sustainably manage and efficiently use soil resources.**

13. Climate action: **soil** plays a positive role in reducing impacts of climate change by **sequestering CO₂**, sustainably managing the resource and restoring degraded soils.

15. Life on land: Protect, restore, and promote **sustainable use of terrestrial ecosystems.**

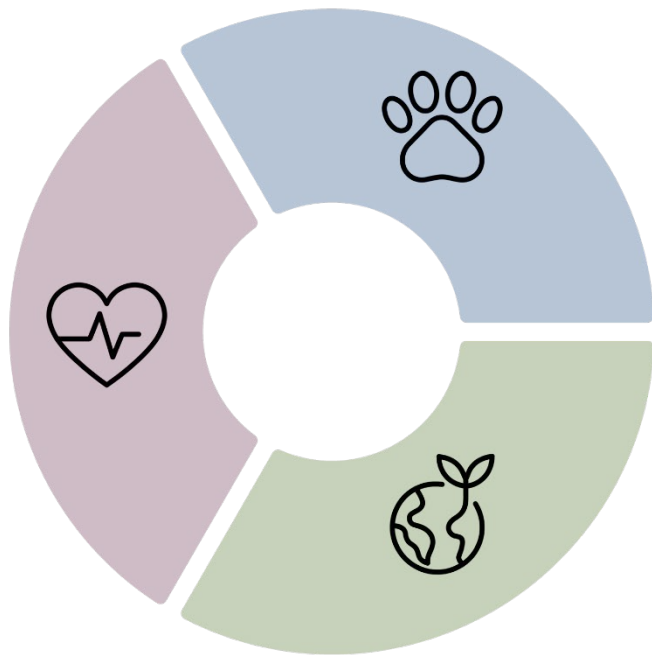


投資土壤碳匯 = 投資土壤健康

以土壤健康驅動One Health

人類健康

糧食安全、食品安全、
減肥減農藥、減少污染



動物健康

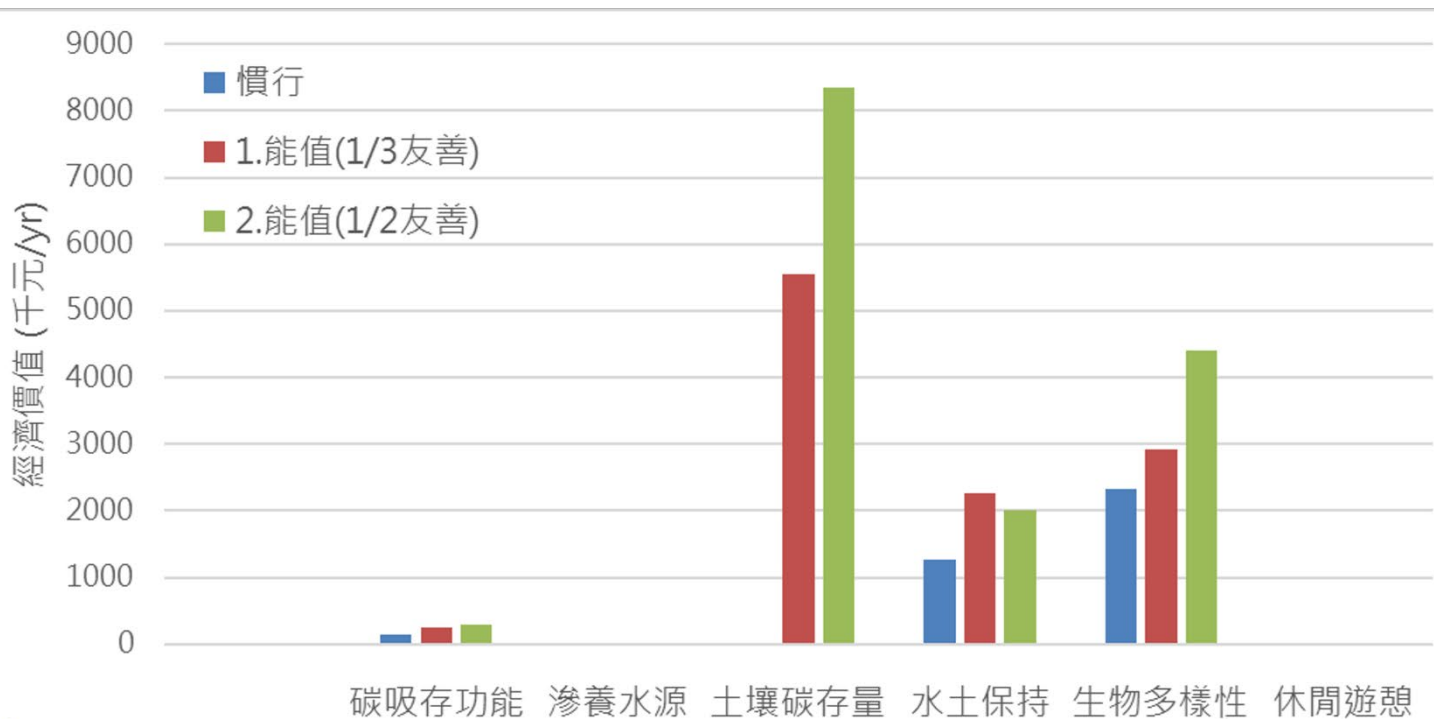
修復退化土壤、維持生物多樣性維護強化土壤生態平衡
防治外來種 支持動植物抗病能力

環境健康

千分之四倡議、恢復濕地泥炭地土壤碳匯。土壤去封閉化加強土壤滲水減輕城市熱島效應與洪旱風險

土壤健康之經濟效益

友善農耕做為高雄市六龜區淺山農業調適策略



Campell and Tilley (2014)

土壤健康與ESG

環境保護 (E)

固碳減排：增加有機碳減少溫室氣體

水資源管理：涵養水源

生物多樣性：多樣生物的棲地

減少侵蝕：友善耕作保護土壤結構

社會責任 (S)

糧食安全：提升作物營養與安全

氣候韌性：提升作物抗氣候衝擊能力

社區參與：教育社區提升土壤保育意識

公司治理 (G)

永續報告：納入 ESG 報告以展現永續承諾

風險管理：健康土壤能降低氣候變遷風險

創造價值：發展土壤碳匯可參與碳權交易

企業可採取的 具體行動

營運中實踐：覆蓋、堆肥、綠肥改善土壤健康

供應鏈管理：採購永續耕作來源農產品

參與環保計畫：教育與培訓提升土壤保育意識

推動資源循環：落葉與廚餘製作堆肥

引入創新機制：建立環境信用制度

農業部ESG store媒合成果

農業ESG專案



從海草床復育到維護生態多樣性

中信金控 × 農業部水產試驗所

合作項目

- 支持建置潮間帶海草復育種原庫
- 辦理海草復育工作坊及宣講活動
- 種植海草



攜手社區復育海草，恢復海洋生態功能、增裕漁業資源



農業ESG專案



共築保種行動 守護原鄉米香與文化

安達人壽 × 農業部臺中區農業改良場

合作項目

- 推廣保種與友善種植技術
- 契作生產與銷售
- 部落兒童與社區關懷




從保種到創生，攜手部落推動文化經營共榮的永續行動



33歲看了《無米樂》這部電影後
我問我自己，我到底在做什麼...
我不爽「土」出問題 農民賺不到錢
我想讓六十萬甲的農地
它的有機質提升至5%
這是我的核心目標

—— 阿仁

種土

12.19 週四 22:00 公視紀錄觀點 



種土
Soul of Soil



狂賀

第61屆金馬獎入圍
最佳紀錄片

現正熱映中



THANKS FOR YOUR ATTENTION



Prof. Yu-Min Tzou



Prof. Yu-Ting Liu



Prof. Liang-Ching Hsu



Prof. Yen-Lin Cho



Dr. Ya Ting Chan



Han Yu Chen



Mel Adelle Ocba



農業部農糧署
AGRICULTURE AND FOOD AGENCY,
MINISTRY OF AGRICULTURE

 NSTC 國家科學及技術委員會
National Science and Technology Council



永續農業 創新發展中心
Innovation and Development Center of Sustainable Agriculture