



自然碳匯關鍵戰略行動計畫 辦理情形

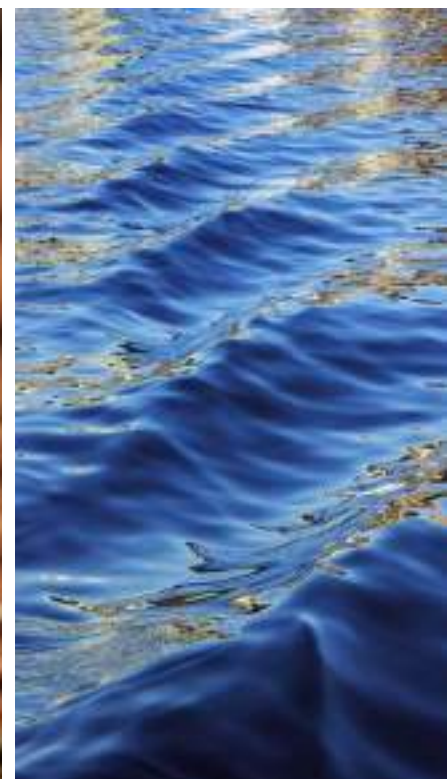
行政院能源及減碳辦公室
112年第1次委員會

112年6月20日



行政院農業委員會

COUNCIL OF AGRICULTURE, EXECUTIVE YUAN



壹、國內自然碳匯推動路徑與策略



- ◆ 配合臺灣2050淨零轉型關鍵戰略，規劃3大自然碳匯路徑，針對**土壤**、**森林**及**海洋**可吸儲之碳匯，**研發提升吸存效率技術**，據以規劃推動增加碳匯策略與推動措施。

2040年目標增匯量達1,000萬公噸CO₂

土壤 碳匯



- 強化土壤管理方式
- 建構負碳農法

森林 碳匯



- 增加森林面積
- 加強森林經營管理
- 提高國產材利用

海洋 碳匯



- 海洋與濕地碳匯量測方法學
- 發展複合養殖經營模式
- 建構增匯管理措施與水產植物復育

貳、碳匯科研發展情形

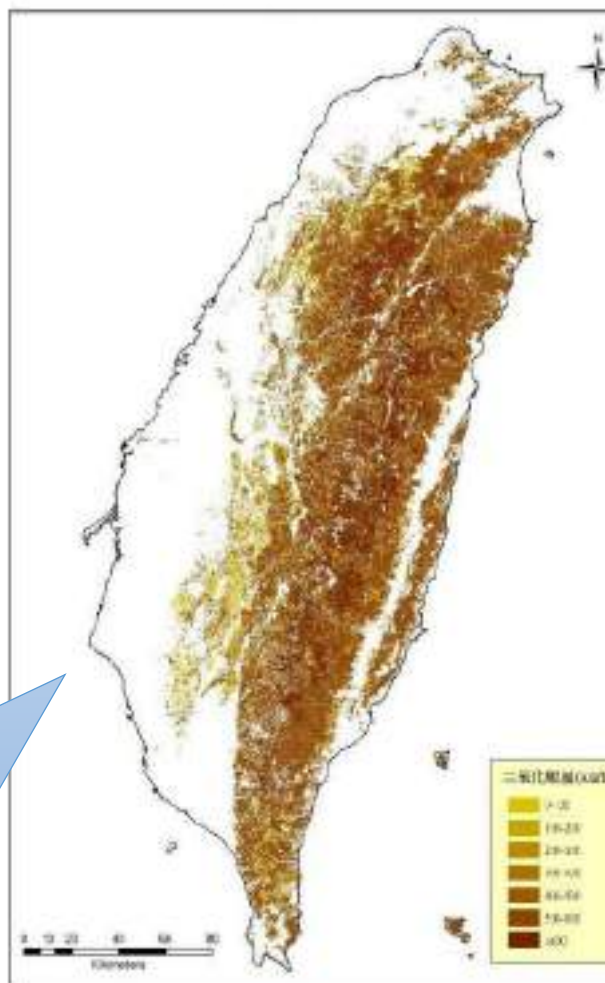
已針對技術精進及科技缺口
完成112-115年科技計畫研提



參、碳匯潛力及推動情形(1/6) 森林



森林碳匯蓄積圖



未來推動潛力點



- 我國「國家溫室氣體排放清冊報告」內僅將森林納入溫室氣體排放移除源，最新一期清冊報告2020年溫室氣體移除量為**2,190.5萬公噸CO₂**，約可抵減全國排放量**7.6%**

● 我國森林總面積為219.7萬公頃，森林覆蓋率達60.7%
● 森林蓄積量約為5億立方公尺，總碳儲存量(碳庫)為7.5億公噸CO₂當量。

參、碳匯潛力及推動情形(2/6) 森林



2030年目標達**75.8萬公噸** CO₂當量/年



森林碳匯

2030年目標 累計造林1.26萬公頃；

碳吸存**10.7萬**公噸CO₂當量/年

自105年至111年12月已累計增加造林面積**3,575公頃**，111年約增加碳吸存量已達**3.02萬**公噸CO₂當量/年。

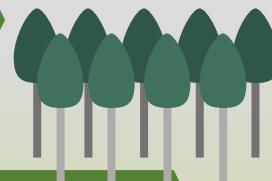


- 提高國產材自給率
- 翻轉消費意識，推廣國產木竹材使用
- 剩餘木竹料再利用

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

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

提高國產材利用

2030年目標 木材生產20萬m³；
碳儲存**19.7萬**公噸CO₂當量/年

111年國產材生產量**5.38萬立方公尺**。



2017國產材元年

林產業復興

2030木材自給率5%、20萬m³

2030年目標 累計森林經營1.64萬公頃；累計竹林經營3萬公頃；碳吸存**45.4萬**公噸CO₂當量/年

自105年至111年12月累計森林經營面積**5,240公頃**、老化竹林經營面積**28.5公頃**，111年約增加碳吸存量已達**1.53萬**公噸CO₂當量/年

土壤有機碳現況及潛力點盤點

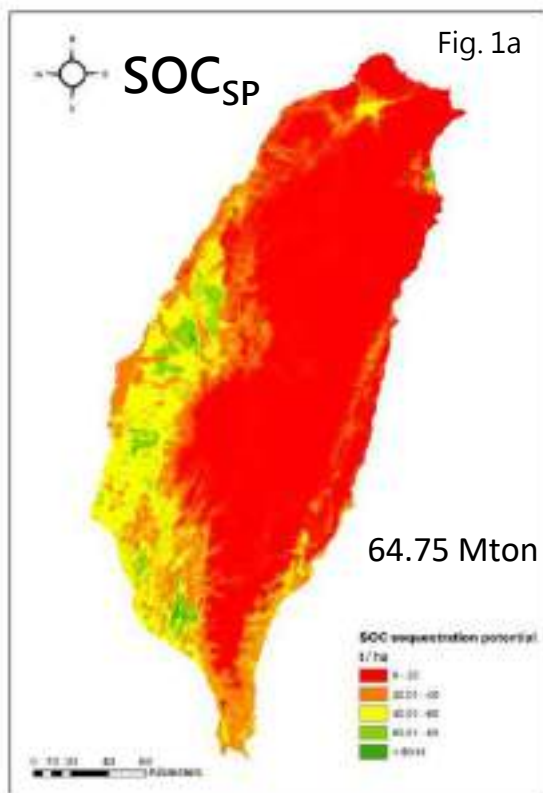
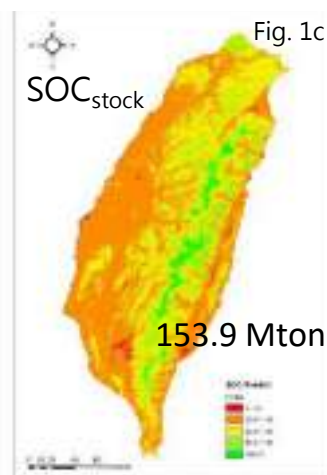
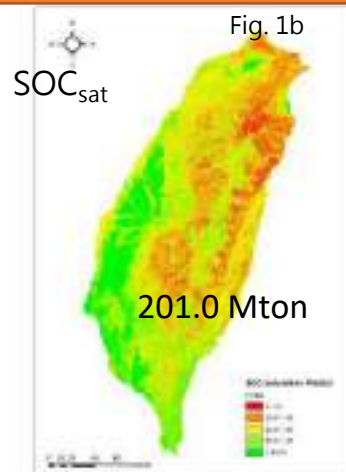


圖1(a)臺灣土壤有機碳儲潛力
圖1(b)有機碳飽和量
圖1(c)目前有機碳儲量分布圖



完成繪製土壤有機碳潛力圖

以現有農耕土地(水稻、旱作、果樹)面積推估土壤有機碳儲潛力為13.55百萬噸，相當於4,968 萬噸CO₂當量。

表1. 土壤有機碳儲潛力(SOC_{SP})統計分析表

	面積	SOC _{SP} 最大值	SOC _{SP} 最小值	SOC _{SP} 平均值	SOC _{SP} 總量
	km ²	ton ha ⁻¹			Mton(百萬噸)
水稻	1,635	171	0	43	7.03
旱作	959	141	0	36	3.45
果樹	902	114	0	34	3.07
森林	18,823	167	0	6.0	11.3
其他	13,743	176	0	29	39.9

*土壤有機碳儲潛力(SOC_{SP}) =
土壤有機碳飽和量(SOC_{sat}) - 土壤碳儲量(SOC_{stock})

*土壤碳飽和量係以黏粒含量進行轉換，公式如下
土壤碳飽和量(g kg⁻¹) = 0.41*clay(<20μm)+3.20

土壤有機碳儲潛力(Soil Organic Carbon Sequestration Potential, SOC_{SP})

參、碳匯潛力及推動情形(4/6) 土壤



2030年達 **25.9萬公噸** CO₂當量/年



土壤碳匯策略



網溫室栽培

- 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生物性資源，增加土壤有機質

強化土壤 管理方式

建構負碳 農法

- 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



生物炭施用



果園草生栽培

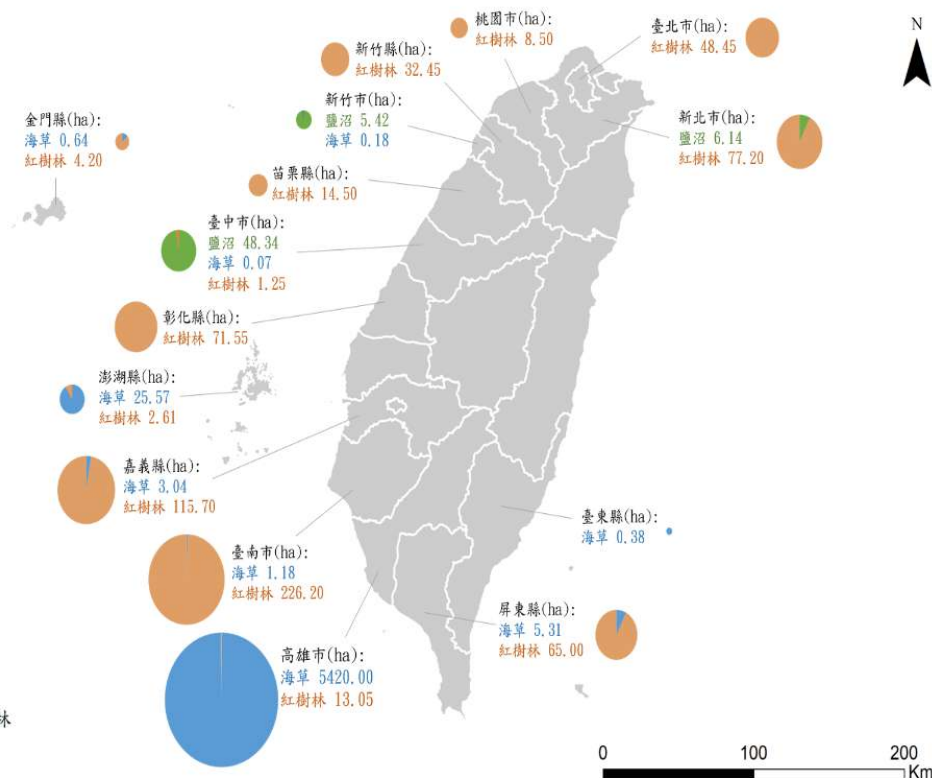


稻草翻埋

2030年預估達增匯量**25.95**萬公噸CO₂當量/年：

- ✓ 2030年推廣有機友善、負碳栽培等有助增匯目標面積達11.9萬公頃、增匯量19.92萬公噸CO₂當量/年，目前推動負碳技術及作物栽培面積2萬公頃，約增匯3.35萬公噸CO₂當量/年
- ✓ 2030年推廣有機肥及微生物肥料、稻草翻埋施用分解菌等生物性資源增匯目標面積達30萬公頃、增匯量6.03萬公噸CO₂當量/年，目前推動施用生物性資源面積6.5萬公頃，約增匯1.3萬公噸CO₂當量/年

海洋碳匯現況及潛力點盤點



1.調查分析紅樹林與海草床，復育新增面積

- 棲地之歷史分布變遷、分布現況及面積等。
- 優勢種之代表性棲地四季環境資料。
- 植物與土壤碳吸收量、儲存量及土壤溫室氣體排放量。
- 盤點潛在復育點並估算潛力復育點碳匯量。
- 蒐整復育與經營管理之案例。

2.維護新增保育濕地面積

3.推動海洋人工藻場碳匯

- 我國尚無開放水域整體碳通量資料，預定於112年度調查後，可繪製**藻場建置潛力圖**
- 俟建立海洋碳匯**本土係數及計量方法學**後，將可精準計算海洋碳匯效益
- **風機業者海面藻床ESG專案**於潛力場址設置總面積之5%(154平方公里)，增匯效益約1.7-2.6萬公噸/年。
- **設置海面藻床**佔領海總面積(650平方公里)之1%，具增匯效益約650-975萬公噸/年

海草移植

海草床

卵葉鹽草

珊瑚藻

海葡萄

海木耳

2030年 **34萬公噸** CO₂當量/年

海洋碳匯策略

- 透過新增紅樹林、海草床、濕地面積，優化已復育點，提高碳匯量，預計全臺2030年面積復育維護面積約為**6,325公頃**，約可達碳匯量約**34萬公噸**CO₂當量/年
[海草床：碳匯量27萬公噸/年、紅樹林：碳匯量6.4萬公噸/年、鹽沼：碳匯量0.6萬公噸/年]



- ✓ 完成澎湖地區海草固定夾1.1萬支並規劃社區學校參與海草復育
- ✓ 完成周邊海洋漁場碳匯基礎資料採樣、藻類陸域養殖成分分析、海洋碳匯計量文獻蒐集
- ✓ 持續輔導強化宜蘭縣包括頭城、蘇澳、東澳及臺東縣包括小港、宜灣等5處水產動植物繁殖保育區之巡護管理

肆、農業部門碳匯誘因推動(1/10) 農業場域碳權



結合綠色金融及碳權相關機制，採階段性策略推動

Step 1

- ✓ 優先鼓勵民間參與增加自然碳匯行為，維護環境永續
- ✓ 尋找潛在利害關係人

Step 2

- ✓ 具體鼓勵農民溫室氣體減量作為

環境
評增
量抵
換
(類
碳
權)

Step 3

自願減量專案
(正式碳權)

農業永續ESG

肆、農業部門碳匯誘因推動(2/10) 農業永續ESG



淨零
永續

生態
保育

暖心
農村

植生造林

綠色農食

特定物種

農村文化

技藝傳承

循環農業

陸域棲地

海域棲地

零飢餓

規劃三大領域

以企業需求為導向進行客製化設計

結合永續指標(SDGs)

媒合企業共同加入農業場域ESG專案

引入企業資金
協助農業發展



回應企業ESG
揭露需求

肆、農業部門碳匯誘因推動(3/10) 農業永續ESG



淨
零
永續

植生造林



1

九份二山土地造林

地點：南投縣國姓鄉

4

南投縣信義鄉
原鄉原生樹種造林

地點：南投縣信義鄉

7

水圳綠道植生
-臺南示範區

地點：臺南市後壁區
(嘉南大圳北幹線圳旁)

2

花蓮縣瑞穗鄉水保
驛站周邊土地造林

地點：花蓮縣瑞穗鄉

5

經營荒廢叢生竹林

地點：高雄市旗山區

3

銀合歡移除復育造林

地點：屏東縣恆春鎮

6

叢生竹材分級備料
示範場域

地點：臺南市龍崎區、
高雄市田寮區

8

水圳綠道植生
-雲林示範區

地點：雲林縣元長鄉
(嘉南大圳濁幹線圳
旁)

肆、農業部門碳匯誘因推動(4/10) 農業永續ESG



淨零
永續

循環農業



畜禽糞好氧發 酵有機肥 專案

- 畜禽糞好氧發酵製成有機質肥料，改善農地土壤，減少化肥施用

建議參與之企業類型：
肥料產業、肉類食品產業

沼氣發電 效率提升 專案

- 改建畜牧場厭氧槽為直立式，提升沼氣產氣與發電效能，增幅綠電產出效益

建議參與之企業類型：
能源相關產業、二氧化碳捕捉產業、肉類食品產業

產製優質國 產牧草及飼 料專案

- 結合畜牧業、牧草、硬質玉米、青割玉米生產
- 以雞糞加工肥料、畜牧肥水等，取代化肥施用於農田生產國產牧草及飼料原料

建議參與之企業類型：
肥料產業、飼料產業、肉類食品產業

畜漁循環 生態園區 專案

- 豬糞尿肥水養殖藻類，作為二枚貝養殖之飼料
- 畜禽舍屋頂裝設光電板
- 豬糞尿肥水回田種植作物
- 園區植樹增匯

建議參與之企業類型：
能源相關產業、二氧化碳捕捉產業、肉類食品產業、水產食品產業

轉廢成金 農循環 專案

- 畜禽肥水澆灌狼尾草田
- 沼氣再利用烘乾狼尾草製成菇包
- 廢棄菇包再利用為飼料添加物、有機肥、生質燃料等

建議參與之企業類型：
能源相關產業、二氧化碳捕捉產業、肉類食品產業、菇類食品產業、飼料產業、生質能需求產業



綠色農食



有機農業

- 有機農田認養、農事體驗(插秧、播種、除草、套袋、採收等)
- 採購有機農產品(農產加工禮盒、蔬果箱、員工團膳、契作、捐贈偏鄉學校或弱勢家庭等)
- 綠色農民市集

友善耕作

- 支持友善耕作審認團體
- 參與式支持

友善畜禽飼養

- 畜牧場畜事體驗(牧場環境維護、撿蛋體驗、擠牛乳體驗、餵飼體驗等)
- 動福畜產品

肆、農業部門碳匯誘因推動(6/10) 農業永續ESG



農田水利署與大亞電纜-嘉南大圳植樹綠化

- 112.5.7農水署副署長林國華、大亞集團總經理及80名員工、國立臺南藝術大學教授曾旭正、長榮大學環境教育國際實驗學院院長洪慶宜、臺南社區大學臺江分校執行長吳茂成暨120名師生，於臺南官田水圳綠道旁共同參與植樹、營造大圳沿線綠廊
- 每年捐款180萬元植樹及養護經費，持續10年
- 營造水圳植生綠廊景觀，並兼具碳匯效益



肆、農業部門碳匯誘因推動(7/10) 環評增量抵換



本會與環保署進行多次雙邊首長 會議溝通，共同努力推動

行政院環境保護署審查開發行為溫室氣體排放量增
量抵換處理原則第四點修正總說明

行政院環境保護署 令

發文日期：中華民國 112 年 1 月 19 日
發文字號：環署氣字第 1121001864 號



修正「行政院環境保護署審查開發行為溫室氣體排放量增量抵換處理原則」第四點，並自即日起生效。

附修正「行政院環境保護署審查開發行為溫室氣體排放量增量抵換處理原則」第四點

署長張子敬

行政院環境保護署(以下簡稱本署)為降低開發行為排放溫室氣體對氣候變遷造成之影響，於一百零九年三月二十七日訂定「行政院環境保護署審查開發行為溫室氣體排放量增量抵換處理原則」(以下簡稱本原則)，據以推動開發行為溫室氣體排放量增量抵換事宜，促使開發行為採用最佳可行技術，有效控制溫室氣體排放量，並協助開發行為範圍外之排放源減量方式，取得抵換溫室氣體增量之排放量，降低開發行為對環境造成影響。

為增加開發單位取得溫室氣體抵換量之來源，以提高事業執行溫室氣體減量工作意願，並使農業部門及運輸部門之抵換量來源更為廣泛，爰修正本原則第四點並新增抵換來源之附錄內容，其修正要點如下：

- 一、抵換來源增訂燃煤或燃油設備改用生物質為燃料所減少之排放量，並修正附錄一納入其減量計算基準。
- 二、抵換來源增訂汰換漁船舊集魚燈設備為發光二極體(LED)集魚燈設備，並修正附錄四納入其減量計算基準。
- 三、抵換來源增訂汰換老舊汽車為電動車或油電混合動力車，並增訂附錄七明定其減量計算基準。
- 四、抵換來源增訂汰換老舊農機為電動農機，並增訂附錄八明定其減量計算基準。
- 五、抵換來源增訂汰換既有增氧設備為高效率省電增氧設備，並增訂附錄九明定其減量計算基準。

增列

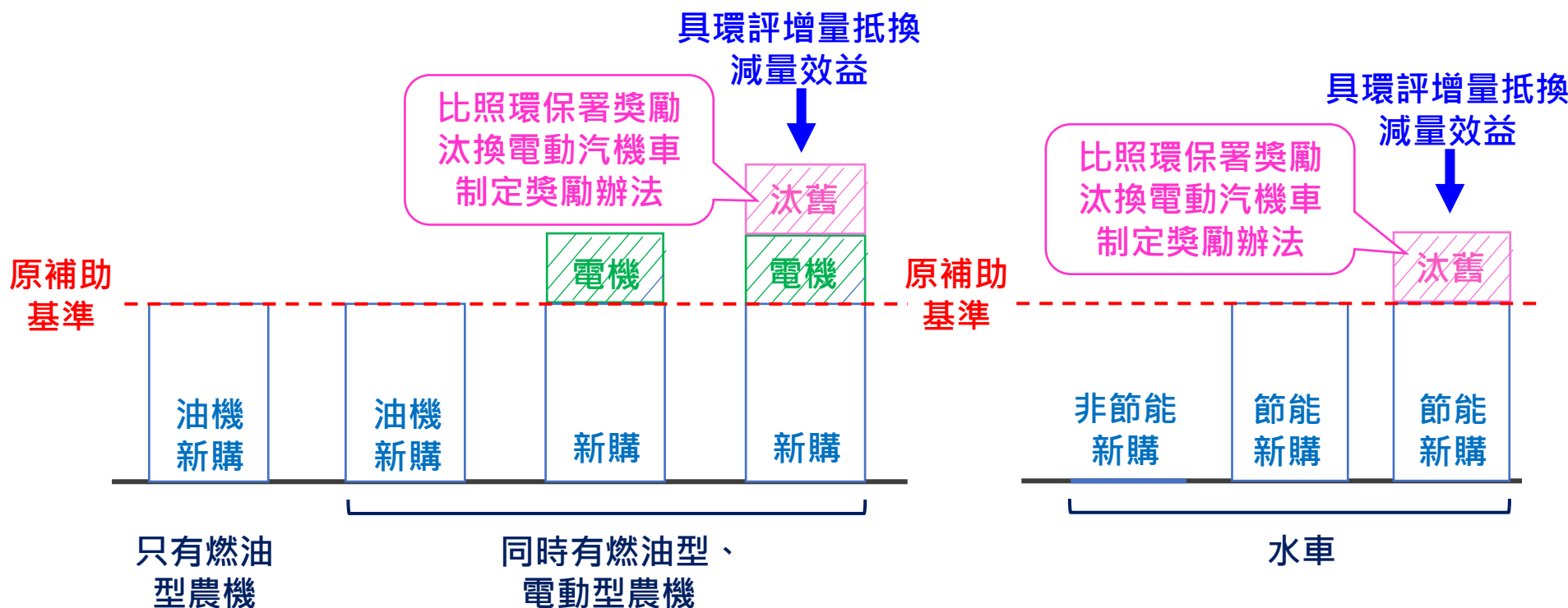
肆、農業部門碳匯誘因推動(8/10) 環評增量抵換



- 透過現行補助機制，以「購買電動型/高效節能型優於燃油型、汰舊換新優於純新購」之原則，規劃具體誘因引導農民進行溫室氣體減量作為

➤ 農機(電動化技術尚在發展中)

➤ 節能水車(技術成熟)



肆、農業部門碳匯誘因推動(9/10) 環評增量抵換



持續與環保署討論將增匯操作
(如**造林、生物炭施用**等)可行性

**農民獲得實質碳收益!!
減得越多，收益越高!!**

既有補助 + 低碳獎勵 + 汰舊獎勵

既有補助 + 低碳獎勵

既有補助

**淨零
農民**

**低碳
農民**

**一般
農民**



完善方法學

- ✓ 已完成森林經營、竹林經營及土壤有機碳方法學撰擬，俟完成應用範例與第三方查驗後送環保署申請。
- ✓ 持續投入科技量能研發農業相關減量增匯方法學。

農業領域查驗機構

- ✓ 輔導農業領域之團體取得查驗機構資格(如農科院、產銷履歷驗證機構)。

個案成立輔導團隊

- ✓ 未來依申請案件特性，個案組成本會跨單位輔導團隊，協助農民取得減量額度。

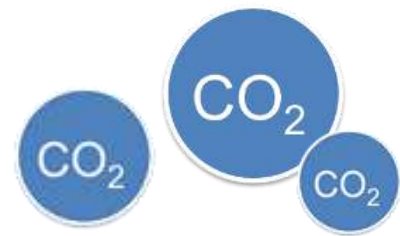
陸、結語

- ★ 在其他移除大氣中溫室氣體並予以固定的新技術可實現之前，將二氧化碳固定在海洋、土壤與生物體中的自然碳匯解方，可能是目前最具效益的碳匯路徑。
- ★ 應盡快建立符合成本效益之自然碳匯轉換碳權機制，在維護糧食安全及農民既有收益前提下，提高農產業附加價值，對國家淨零轉型的戰略目標達成也有貢獻。

淨零永續 韌性共榮



行政院農業委員會
COUNCIL OF AGRICULTURE, EXECUTIVE YUAN



報告完畢
敬請指教



行政院農業委員會

COUNCIL OF AGRICULTURE, EXECUTIVE YUAN

補充、碳權背景說明



+



**抵換專案
(自願減量
專案方法學)**

1

跨部會合作增修（訂）增加自然碳匯抵換方法學

- 農委會新/增修減量方法，由環保署執行認可程序
- 健全我國國家溫室氣體排放清冊之「土地利用變化及林業部門」章節



**精進清冊量測技術、
本土係數
(基線/增匯情境)**

2

發展並精進自然碳匯量測技術

- 參考國際計量方法學及發展本土量測、監測、報告及驗證（MRV）機制
- 發展具時效之量監測技術
- 量測重要生態系統碳匯基礎資料
- 建立我國自然碳匯本土係數及資料庫
- 進行農田土壤與海洋碳匯、濕地之碳匯盤點

補充、自然碳匯碳權相關方法學規劃與發展情形



精進清冊量測技術、本土係數 (基線掌握)

碳權相關 方法學

時程

112-115年

112-113年

土壤

- 國家尺度土壤碳儲繪圖技術
- 水稻水田土壤碳匯模型
- 快速及非破壞性土壤碳儲量測技術
- 農耕土壤碳匯資料庫
- 森林土壤碳匯評估技術
- 土壤碳匯量測方法
- 建立本土示範計畫

森林

- 重要樹種林型本土係數
- 航遙測碳匯變化監測技術
- 國產竹木產品HWP碳保存
- 木材纖維HWP碳保存

海洋

- 漁產業碳匯資料庫
- 海草、海洋棲地、水產動植物保育區及濕地本土係數
- 海洋漁場碳匯調查方法
- 複合式養殖模式碳收支方法

土壤MRV機制

連續性水田MRV機制

旱田及水旱輪作MRV機制

草生栽培MRV機制

淡水草澤碳匯計量方法

退化紅樹林植林與再造林計量方法

濕地碳匯量測方法學

海草床碳匯計量方法學

海洋棲地碳匯量測方法學

★土壤有機碳方法學

土地利用(林地與農地)

土地利用(濕地)

土地利用(牧草、非生產地)

★森林經營

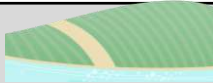
★竹林經營

★表示已撰擬完成

補充、方法學發展期程(1/3)



土壤方法學發展期程

計畫期程	112年	113年
自願減量 專案方法學	  完善清冊土地利用變化章節與建立各類土壤碳匯方法學	
	本土土壤碳匯監測、報告、查證(MRV)機制之建立，農耕體系：連續性水田、旱田、水旱輪作及草生栽培	
量測技術 本土係數 (基線/增匯 情境)	建立國家尺度農地土壤碳儲量及碳儲潛力估算方法	
	使用數值土壤繪圖技術推估臺灣農地土壤有機碳儲量	
	量測技術：發展快速及非破壞性土壤有機碳分析方法、土壤有機碳非破壞性量測技術並開發可攜式量測設備、土壤有機碳含量之非破壞式即時光譜量測技術、建立智慧化根部生長量碳匯效應評估技術與服務平台	
	水稻：有機及慣行農法下水稻水田土壤有機碳之碳吸存模型、水旱田作物栽培系統發展土壤碳匯模式	
	有機茶園、雜糧作物及牧草增進土壤碳匯MRV之研究	
	氣候變遷下臺灣南部坡地土壤碳匯收支估算與時空分布變遷模擬	
	建立中部地區農耕土壤碳資料庫 盤點與建置雲嘉南地區農地土壤碳匯資料庫	

補充、方法學發展期程(2/3)



森林方法學發展期程

計畫期程	112年		113年	
自願減量 專案方法學	 竹林經營			
	臺灣欖李紅樹林碳匯計量方法學建立與實測			
	臺灣淡水草澤碳匯計量方法學建立與實測			
量測技術 本土係數 (基線/增匯 情境)				
	精進森林碳匯轉換係數與專案活動數據資料庫			
	研究森林經營之碳匯成效			
	研發國產材產品加工利用提升增匯效益技術			
	精進林產品碳保存技術及其碳保存量估算研究			

補充、方法學發展期程(3/3)



海洋方法學發展期程

計畫期程	112年	113年
自願減量 專案方法學 量測技術 本土係數 (基線/增匯 情境)	多營養階及漁電共生養殖模式增匯技術開發	
	海洋及濕地儲碳監測技術研究	
	建立海洋人工表層藻床增碳匯量測方法	
	復育海草床增匯方法學及增匯誘因機制	
	海草生態系碳匯量測方法學及本土碳匯係數	
	海洋棲地：碳通量與海水碳化學、二氧化碳海氣交換通量、基礎生產力與水體碳輸出通量調查	
	水產動植物繁殖保育區水生植物儲碳量調查及本土碳匯係數建立	
	海岸濕地碳匯量測方法學及本土係數建立	
	養殖漁業碳匯調查及建立量測方法學	

補充、未來三年規劃



土壤

1. 開發負碳農耕模式

提出國內土壤碳匯MRV標準作業流程1式，發布國家尺度土壤碳儲潛力圖

增進土壤有機碳匯農耕管理模式，推廣負碳農耕模式至少20處

開發增進碳匯生物資源，推動生物資源碳匯示範場域3處



森林

2. 促進森林碳匯效益之經營模式與技術研究

發展高碳匯造林樹種營林體系及擴展可造林區域

以多元尺度之調查資訊結合碳量轉換係數，研擬最適化蓄積量推估模式

建立國內林產品碳保存量估算應用模式



海洋

3. 海洋與漁業碳匯技術及效益評估研究

建立海洋及濕地碳匯量測方法學及碳匯係數

推廣海域養殖藻類碳匯技術及發展複合式養殖經營模式

建立國內海草床碳匯計量方法學，並媒合企業參與海草碳匯經營



誘因機制

4. 建立農業碳匯計量方法學及增匯誘因機制

累計建立農業及自然棲地碳匯計量方法學4項

推動碳匯抵換經營模式1項

健全我國溫室氣體排放清冊之土地利用章節