



泰國推動農業溫室氣體減排現況

葉姿瑩¹

一、前言

泰國於2021年聯合國氣候變遷大會（COP26）宣示將於2050年達成碳中和，2065年實現溫室氣體淨零排放，並將2030年溫室氣體減排目標由20%提高至40%，以加速應對氣候變遷問題。目前泰國溫室氣體排放量為全球第19位，其碳排放量約占全球0.8%，2019年溫室氣體排放量為3.73億公噸二氧化碳當量，主要來自能源業為2.61億公噸，約占70%，其次為農業5,700萬公噸（15%）、工業3,800萬公噸（10%）及廢棄物1,700萬公噸（4.59%），而林業部門僅吸收9,200萬公噸二氧化碳當量，預估溫室氣體排放量，將在2025年前後達到最高點。

| 註1：駐泰國台北經濟文化辦事處。

二、泰國政府因應措施

因應氣候變遷及全球暖化之威脅，泰國政府於2007年成立溫室氣體管理組織（公共組織），現今所執行相關政策係依據為2016年公布「2015—2050年國家氣候變遷總體規劃」；另亦制定「泰國自願減排計畫」（Thailand Voluntary Emission Reduction Program, T-VER），建立溫室氣體自願排減專案，鼓勵各部門自願參與減少溫室氣體排放，且上述管理組織可依據專案所減少或吸收溫室氣體量進行評估或認證碳信用。

泰國農業部門溫室氣體排放量為5,700萬公噸，其中水稻種植排放量最多，達2,900萬公噸（51%），其他依序為化學肥料施用（1,300萬公噸，22%），畜牧動物消化發酵（1,100萬公噸，19%），畜禽糞便管理（300萬公噸，6%）及農業廢棄物焚燒（100萬公噸，2%）等。泰國農業暨合作部配合國家淨零排放目標，制定「2023—2027年支持氣候變遷農業行動計畫」及「DOA Green together農業溫室氣體排放指南」，目標為減少100萬公噸溫室氣體排放，並推動「良好農業實踐」（GAP）以獲得碳信用，即透過各種溫室氣體減量機制，減少或封存溫室氣體以實現碳中和目標，以及支持推動重要經濟作物納入泰國自願減排計畫。另2023年4月所推動2項農業溫室

氣體減排計畫，分別為（1）建立作物溫室氣體減排之生產模式，目標作物為甘蔗、油棕、木薯、玉米、橡膠、榴槤及芒果等7項主要經濟作物，並與溫室氣體管理組織（公共組織）、泰國農業大學、國土開發廳、皇家森林廳、國家科學技術發展局、地理資訊與太空技術開發機構（公共組織）、德國國際合作機構（GIZ）、泰國土壤肥料協會與私營單位Mitr Phol Sugar Co., Ltd.、Thaksin Palm Co., Ltd.、Varuna Thai Co., Ltd.、Siam Quality Starch Co., Ltd等國內外相關機構合作，研究如何減少溫室效應及降低溫室氣體排放；（2）培養專業人才及調整部門功能，目標成為農業溫室氣體減排認證及農業碳信用認證機構，設置新經濟作物及溫室氣體管理辦公室，致力推動泰國走向低碳農業，以實現淨零排放目標。

三、低碳稻米栽培

泰國為全球稻米主要生產及出口國，2023年水稻栽培面積為6,237萬萊（約為1,000萬公頃，面積單位1萊為0.16公頃），占該國農業生產面積43.7%；稻米栽培所產生溫室氣體占農業部門排放量55%，現行所採用慣行栽培模式，耕地長時間因處於浸水或濕潤狀態，厭氧環境促使大量的甲烷氣體產生，其造成的全球暖化程度是二氧化碳的28倍，倘若減少稻米生



圖1. 泰國近年大力推動低碳稻米栽培，目標為提高水稻種植生產效率並減少溫室氣體排放。

產甲烷過程排放，將可減緩對全球暖化的影響。

泰國農業暨合作部與德國國際合作機構（GIZ）共同合作於2018年推動泰國水稻NAMA計畫（Thai Rice NAMA），計畫為期5年，預算1,490萬歐元，目標為提高水稻種植生產效率並減少溫室氣體排放，透過調整栽培模式提高稻米生產效率，轉向低碳排放生產模式以實現永續發展。該計畫執行策略為以調整耕作方式並導入乾濕稻交替種植（Alternative Wetting and Drying, AWD）栽培模式，分別於素攀

府、猜納府、紅統府、信武里府、大城府、巴吞他尼府等6府設置示範田進行推廣，並辦理減碳栽培推廣活動，組織農民訓練班，協助制定泰國永續米生產標準，以及為政府官員安排量測、報告和驗證系統（Measurement, Reporting, Verification, MRV）相關培訓，以提高稻米生產效率，並轉向低碳排稻米生產。

低碳排稻米生產模式係導入4項減碳技術，分別為：（1）農地雷射整平技術，有效調整土壤表面平整度，地面高低誤差範圍為2公分；（2）稻田乾



濕交替水分管理技術，透過間歇灌溉模式進行田區水分管理，並確保水稻出穗前後20天需水期給予足夠水分；(3) 合理化施肥，根據土壤分析數據選擇合適肥料，並依作物生長期精準施肥，再配合害蟲綜合防治技術，優先使用燈光誘集、種植緩衝帶等方法，最後選擇才為使用化學藥劑；(4) 稻草處理技術，收穫後禁止露天焚燒，改將殘株犁入田區，或將稻草移除後續作為動物飼料、菌類栽培資材或再加工利用。農地雷射平整技術為低碳排放生產模式之關鍵技術，可提高其

他技術之運作效能，例如節省作物灌溉水量、降低灌溉燃料成本、減少肥料流失等；乾濕交替水分管理能促使單位面積產量增加20~30%，灌溉用水量減少一半，大幅降低灌溉能源成本，可使溫室氣體生成量減少70%。

另有關量測、報告與驗證機制建構，係透過自稻田蒐集氣體樣本進行分析，計算單位面積碳排放量，並儲存及追蹤計算溫室氣體排放量。泰國水稻NAMA計畫執行前，試驗田區溫室氣體排放量為每年每萊²1.22公噸二氧化碳當量；當計畫執行後發

| 註2：面積單位1萊=0.16公頃。



圖2. 泰國2023~2027年支持氣候變遷農業行動計畫、DOA Green together 農業溫室氣體排放指南。
資料來源：泰國農業暨合作部農業經濟辦公室、泰國農業暨合作部農業廳。

現稻田溫室氣體排放量每年每萊減少至0.87公噸二氧化碳當量，即每年可減少29%。另根據GIZ-CIM專家Thomas Yakel博士所提供資料顯示，以傳統水稻耕作方式，巴吞他尼府的甲烷排放量為每日每萊0.57公斤，其他5府之平均甲烷排放量約為每日每萊0.20公斤；然而調整稻田用水後，所測得數據為巴吞他尼府每日每萊可減少0.30公斤，其他府則可每日每萊減少0.08公斤，特別是在旱季，所測得甲烷氣體釋放量減少幅度增大，其中原因可能包括化肥價格上漲，導致使用量減少或其他因素。

泰國農民轉採低碳稻米栽培模式，已可從農業經營中獲得碳信用，首批出售碳信用獲得資金的稻農來自素攀武里府登邦南磨區，係為乾濕稻交替種植之示範農戶，藉由減少溫室氣體排放量減少，產生可出售的碳信用，由歐洲碳信用驗證公司Spiro Carbon公司以每1公噸碳當量價格300泰銖收購，稻米1年2收，每萊收入可增加600泰銖。Spiro Carbon公司目前與泰國Wave BCG公司合作為當地農民提供碳信用相關服務，因具對於水稻種植產生碳信用之專業背景，不僅建議稻農採用乾濕交替耕

作，且鼓勵農民出售碳信用來賺取額外收入；另該公司亦透過使用特殊的衛星觀測技術，監測登記田區內作物，以進行相關驗證。目前現約有1萬名農戶加入Spiro Carbon公司的計劃，預估可減少6萬公噸碳當量之二氧化碳排放。

四、經濟作物減碳措施

除低碳稻米生產外，泰國農業暨合作部亦對境內重要經濟作物進行研究，瞭解其對吸收溫室氣體及將碳儲存在作物體內與土壤之潛力，以作為因應全球變暖和氣候變化的對策；泰方研究報告顯示試驗區作物二氧化碳吸存潛力分別為：油棕面積2,000萊，每年可儲存14萬4,000公噸碳；橡膠4,500萊，每年儲存10萬3,500公噸碳；果樹和多年生植物1萬2,500萊，每年儲存2,500公噸碳。以甘蔗為例，甘蔗是泰國重要的經濟作物，2020/2021年甘蔗種植面積為1,080萬萊，農業廳研究人員針對不同品種進行溫室氣體吸收及固碳能力進行評估，發現不同甘蔗品種依其生長階段、葉片位置、種植面積和水土管理等因素，具有不同溫室氣體吸收及固碳能力，研究結果顯示種植1萊甘蔗其地上部平均重量為18.1公噸，地上部固碳量為3.698公噸碳或可減少大氣中二氧化碳13.599公噸，即1公噸甘蔗可吸收0.581公噸二氧化碳；

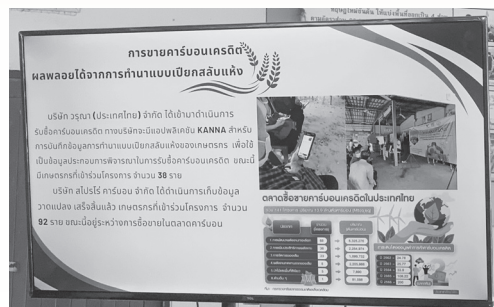


圖3. Doem Bang現代農業社區企業為泰國水稻NAMA計畫示範點，說明低碳稻米所產生碳信用相關事項。

因此選擇適用甘蔗品種及適合種植管理，不僅可提高甘蔗的生產力，亦可以增加作物的碳儲量。針對碳信用部分，芒果已進行近3年溫室氣體排放基準數據蒐集，計算出平均排放量為每年每萊0.30公噸二氧化碳當量，後續將建立溫室氣體減排之生產模式。

五、結語

泰國農業暨合作部積極推動農業部門溫室氣體減排相關措施，除已推動執行稻米計畫外，也針對7項主要經濟作物建立溫室氣體排放基準線並建置溫室氣體減排之生產模式，推動畜禽廢棄物沼氣發電；透過泰國土壤肥力管理系統(Thai Soil Fertility Management)使用，減少化學肥料施用，以達成減碳目標；另泰國推動減碳措施發展，除了國內相關單位進行跨部會協調外，並積極推動與私部門、國外機構合作，以期推動創造更多的發揮空間。

(參考文獻請逕洽作者)