

水稻田溫室氣體排放之評估

徐仲禹、許宏昌、嚴國恩

摘要

本研究利用 DeNitrification-DeComposition model (DNDC model) 估算水稻田在耕作期間（從插秧至收割），不同灌溉模式下（乾濕交替灌溉 (Alternate wetting and drying, AWD) 及連續湛水 (Continuously Flood, CF)）之甲烷 (CH₄) 和氧化亞氮 (N₂O) 排放量，並將兩種溫室氣體換算成二氧化碳當量（全球暖化潛勢）。

DNDC model 為農田生命周期評估的模式，其第一個部分是由土壤氣候、作物生長與分解作用等模式所構成，依據生態因子（氣候、土壤、植被和人為活動）來預測土壤相關的溫度、濕度、酸鹼度 (pH)、氧化還原電位和土壤中的銨根離子 (NH₄⁺)、硝酸根離子 (NO₃⁻) 與可溶性有機碳 (dissolved organic carbon, DOC) 對溫室氣體排放的推估。第二個部分是由硝化作用、脫氮作用和發酵作用等模式組成，利用土壤環境因子預測一氧化氮 (NO)、氧化亞氮 (N₂O)、甲烷 (CH₄) 和氨 (NH₃) 等的碳和氮的氣體通量。而灌溉模式影響了水稻田的灌溉用水量，進而影響其氧化還原狀態，對於土壤的碳、氮型態影響甚大，土壤中的碳、氮是否會進入大氣中成為溫室氣體，灌溉排水是影響因子之一。

DNDC model 模擬結果顯示，氧化亞氮在 AWD 灌溉和 CF 灌溉下的逐日排放量分別為 0.0113 和 0.0130 kg N ha⁻¹d⁻¹，無顯著差異 (p = 0.645)，其模擬之結果與一般模擬結果有所不同，有待加入其他因子後進一步驗證；在施肥後與期作間兩種灌溉方法之氧化亞氮排放有模擬到波峰通量之情形。甲烷在 AWD 灌溉與 CF 灌溉則分別為 0.73 與 22.92 kg C ha⁻¹d⁻¹，則有顯著差異 (p=0.000)，但是不管 AWD 灌溉或 CF 灌溉在耕作期間皆有甲烷排出。綜合以上結果顯示水稻田耕作期間的水份管理與肥料施用會直接影響甲烷與氧化亞氮的排放，而根據水稻不

同生長期需水量給予適度控制田間灌水量與合理化施肥將有助於降低甲烷與氧化亞氮的排放。

關鍵字：水稻田、溫室氣體、甲烷、氧化亞氮