

エジプトナイルデルタ地域の圃場における二酸化炭素フラックスおよび炭素循環

Impact of agricultural land on CO₂ flux and carbon balance in the Nile Delta Egypt

要旨

農地における炭素収支の研究は数多く行われ、多くの研究者によってその特徴が明らかになっている。しかし、これらはある短期間におけるものや単一の作物におけるものが多く、同一土壌および同一気体条件下において、異なる作物や異なる灌漑方法で長期間連続して観測したものは少ない。また特に本研究で対象としている乾燥～半乾燥地域において様々な灌漑を行っている農地の研究は極めて少ない。以上により、同環境下において炭素循環の循環過程を解明する事は重要であるとされる。そこで、本研究では乾燥地域における農地開発が行われているエジプトナイルデルタ地域の農業生態系で、3～4年程度における炭素収支の時系列変化と循環機構の解明および炭素収支を制御する環境要因の決定を目的とする。研究対象地域である、エジプト・アラブ共和国北部に位置するナイルデルタにおける3圃場(Sakha A, Sakha B, Zankalon)に設置した超音波風向風速計、オープンパスガスアナライザー(LI-7500)により観測された風速、二酸化炭素濃度などのデータから渦相関法によりCO₂フラックスを求めた。さらに現地滞在時の観測によりチャンバー法(LI-8100, LI-840A)で土壌呼吸速度、光合成速度測定装置(LI-6400XT)で植物による呼吸・光合成速度を観測したと共に気温、地温、土壌水分、植物の葉の多少の度合いを示すLAIなどを測定し、作物生育段階別CO₂フラックス収支の解析を行った。夏季主要作物であるメイズを表面灌漑で生育させたZankalon圃場に注目し、CO₂フラックス収支を純生態系CO₂交換(NEE)として挙動を示したところ、LAIの増加に従ってNEE積算値は増加し圃場に吸収の機能が見られたが、光合成活動が最も活発であるとされるLAIとNEE積算値のピーク時期は異なっていた。次に作物の成長段階別によるNEE、光合成有効放射(PAR)の日平均値を算出した。作物サイクルは播種：6月23日、収穫：9月27日で、LAIは播種日から約2ヶ月で成長のピークを迎えた。NEE日変化より、CO₂は作付け前の6月は1日を通して大気に対して放出源であるに対し、7月に入ると正午にかけて吸収源に転じピークを迎えた。8月には吸収量は減少したと共に7月に比べて夜間NEEがわずかに増加した。次にCO₂放出成分である土壌呼吸は灌漑を行う事によって土壌呼吸が9μmol m⁻² s⁻¹減少した。その直接的な要因としては土壌水分増加と地温減少が挙げられるが、そのうち地温による減少は1μmol m⁻² s⁻¹程度であったため、大部分は土壌水分増加によるものであった。また、両チャンバーと光合成速度測定装置により得られた測定値から回帰モデルを作成し、そこから算出した推定値と渦相関法による実測値を用いて圃場全体のCO₂収支量を算出した結果、作付け期間は4.6gCm⁻²month⁻¹、非作付け期間は150.2gCm⁻²month⁻¹であり、作物を植える事により炭素放出量を1/40程度にま

で抑制する事が出来た.

キーワード：炭素循環，農地生態系，CO₂フラックス，渦相関法，チャンバー法

