

11. 熱帯地域における非作付け期の土壌乾燥に起因する生育抑制

[要約] 水稲の長期連作試験において、非作付け期に土壌を乾燥させると、リン欠乏により特に初期の成育抑制とそれによる収量の低下が見られる。これは土壌排水により二価鉄が酸化され、それに伴って可給態リン量が減少することが一因となっている。

所属	国際農林水産業研究センター・生産環境部		連絡先	029(838)6306		
推進会議名	国際農林水産業	専門	対象	水稲	分類	研究

[背景・ねらい]

熱帯地域においては、水稲二期作のような集約的農業が一般的に行われている。しかし、この農法では非作付け期が短く、土壌に対する負荷も大きくなるため、非集約的な農業に比べて一作あたりの収量が減少する場合が多い。本研究では、水稲二期作体系において持続的な水稲栽培を行うため、非作付け期の水管理に起因する水稲生育抑制とそのメカニズムを明らかにする。

[成果の概要・特徴]

- 1972 年の試験開始以来、それぞれのプロットで同じ水・有機物管理が繰り返されている試験において、2001 年乾期から 2002 年雨期までの 4 作について、非作付け期の土壌乾燥・灌水 (W0・W1) × 稲わら無施用・施用 (S0・S1) の 4 区を 4 反復で設定する。各試験区から土壌及び植物体サンプルを採取し、土壌二価鉄量、植物乾物重、養分濃度などを測定する。
- 2001 年乾期から 2002 年雨期のいずれの作期においても、W0S0 区において、他区より収量が低くなる (図 1)。2002 年乾期作期について、W0S0 区において他区に比べて、特に稲作初期で生育が抑制される (図 2)。すなわち、非作付け期の土壌乾燥によって水稲の初期生育は抑制され、収量を減少させるが、稲わら施用 (W0S1)、非作付け期の土壌灌水 (W1S0) によってこの抑制は緩和される。他の作期についても同様の傾向となる (データ非表示)。
- W0S0 区における葉の養分濃度は、窒素濃度は各処理間の差はほとんどみられず (図 3)、カリウム、亜鉛 (データ非表示) についてもこれらの要素による生育抑制は認められない。リン濃度は特に初期において他の区よりも著しく低く、その値はリン欠乏が生じ始めるといわれる $1 \text{ (g kg}^{-1} \text{ plant)}$ 程度である (図 4)。また、この区では茎数が少なく、深緑色を呈しているため、この生育抑制は、リン欠乏によるものと考えられる。他の作期についても同様の傾向となる (データ非表示)。
- 非作付け期の土壌排水で二価鉄が減少するため、W0S0 区における、作付け期に二価鉄量は他の区よりも小さくなる (図 5)。これは他の作期についても同様の傾向となる (データ非表示)。2002 年乾期作前の土壌中の可給態リン (Olsen リン) 濃度は、W1S1 (2.5) > W1S0 (2.3) > W0S1 (1.9) > W0S0 (1.4) となり W0S0 区で最小となる。土壌のリン酸は、二価鉄の酸化と同時に吸着され、可給度が減少すると言われているが、土壌中の二価鉄濃度はこの逆の順となる (図 5)。以上から、W0S0 区においてリンの可給度が減少するのは非作付け期の二価鉄の減少が一因となっていると推察される。この他、非作付け期の土壌乾燥は、表層への塩基類の集積を促進し、これに伴ってリンの可給度や吸収に影響を及ぼすことも考えられる。

[成果の活用面・留意点]

- 非作付け期に土壌乾燥を防ぎ、稲わらを施用する土壌管理は、水稲の生育抑制を軽減する効果がある一方で、温室効果ガスを増加させる懸念もある。この生育抑制の方策は、環境への影響を勘案し、総合的に行う必要がある。

[具体的データ]

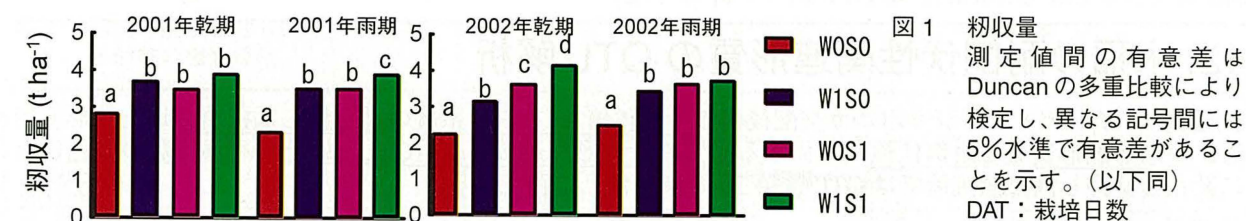


図 1 籾収量
測定値間の有意差は Duncan の多重比較により検定し、異なる記号間には 5% 水準で有意差があることを示す。(以下同)
DAT: 栽培日数

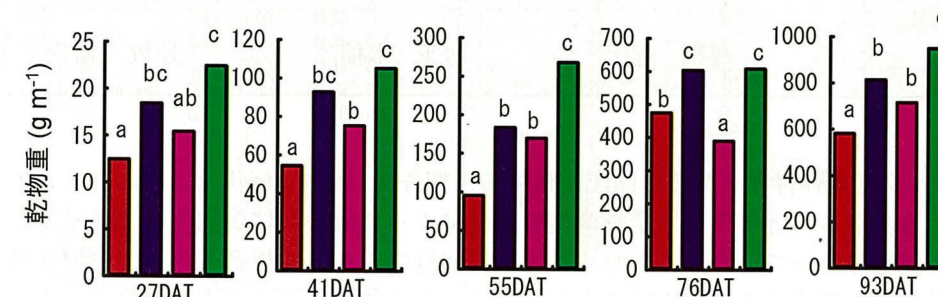


図 2 乾物重の変化 (2002 年乾期 (以下同))

誤差線は標準誤差を表す。
(以下同)

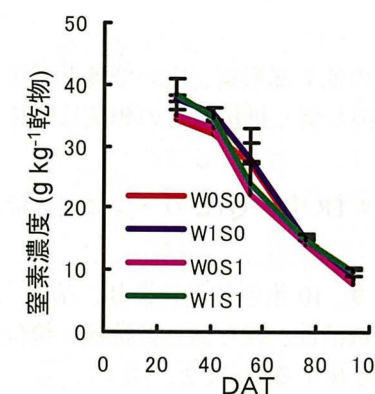


図 3 葉における窒素濃度の変化

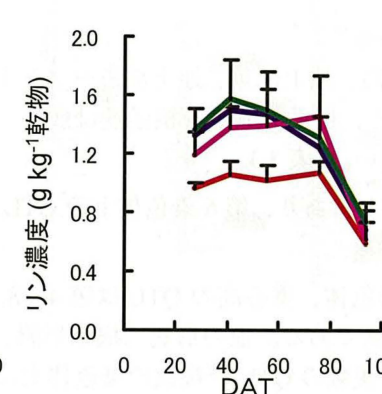


図 4 葉におけるリン濃度の変化

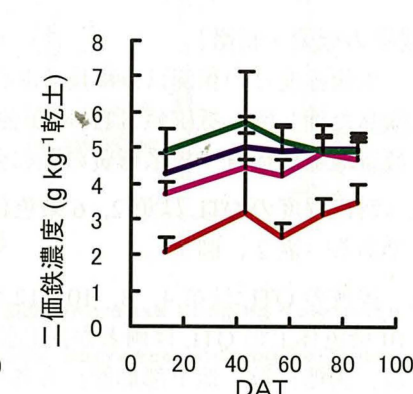


図 5 土壌中の二価鉄量の変化

[その他]

研究課題: 環境保全型稲作技術開発のための収量決定要因および環境適用に関する生理学的研究

予算区分: 特別拠出

研究期間: 2003 年度 (2000 ~ 2004 年度)

研究担当者: 野副卓人

発表論文等:

- 野副卓人, Reynaldo Rodriguez and Ruth Agbisit (2003): 熱帯地域における水稲一期、二期および三期作が土壌の二価鉄含量および pH に及ぼす影響、日本土壌肥科学雑誌、74 巻、p 499-502
- Reynaldo Rodriguez, Nozoe, T. and Ruth Agbisit (2003 年 4 月): Effects of straw and fallow treatments on the early growth of irrigated rice in relation to soil pH and Fe (II) content, The Philippine Journal of Crop Science (Published by the Crop Science Society of the Philippines), Volume 28 (Supplement No.1), p 71
- 野副卓人 (2003 年 8 月): 一年の栽培回数の違いが水田土壌における pH および二価鉄量の変化に及ぼす影響、日本土壌肥科学会講演要旨集、第 49 集、p 121
- 野副卓人, Reynaldo Rodriguez and Ruth Agbisit (2004): 熱帯水稲二期作地域における非作付け期の灌排水が生育収量に及ぼす影響、日本土壌肥科学雑誌、75 巻、2 号 (印刷中)