

## 東北タイ天水田における土壌養分動態と稲の 養分吸収の関係

鳥海明子<sup>1)</sup>・本間香貴<sup>1,4)</sup>・Boonrat Jongdee<sup>2)</sup>・白岩立彦<sup>1)</sup>・山岸順子<sup>3)</sup>・Poonsak Mekwatanakarn<sup>2)</sup>・森塚直樹<sup>1)</sup>・加藤洋一郎<sup>3)</sup>・田島亮介<sup>4)</sup>

(<sup>1)</sup>京都大学大学院農学研究科, <sup>2)</sup>Ubon Rice Research Center, Thailand, <sup>3)</sup>東京大学大学院農学研究科, <sup>4)</sup>東北大学大学院農学研究科)

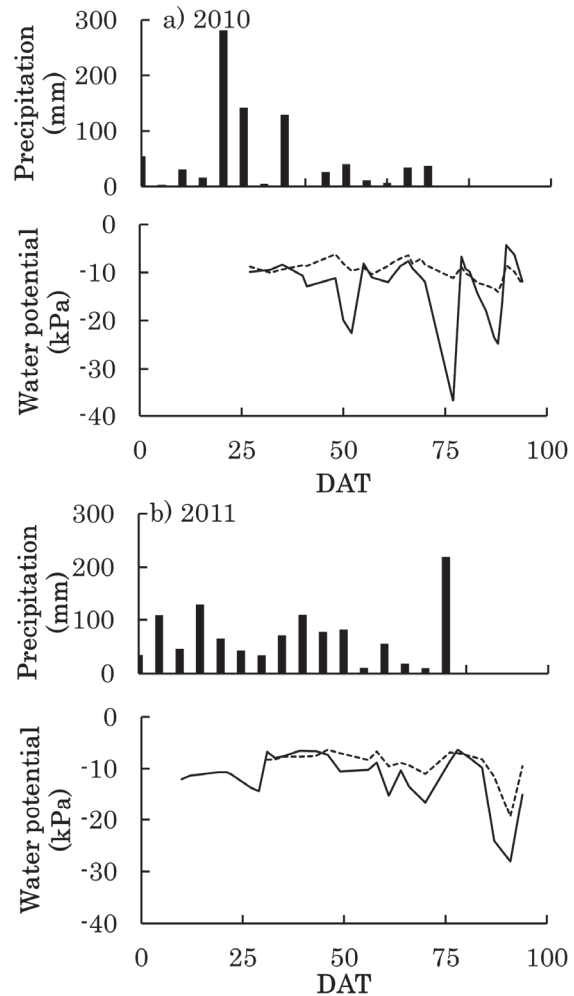
**要旨:** 天水田における低収要因の一つである養分の吸収制限を評価するために、非湛水状態における土壌養分動態とイネによる養分吸収を評価した。非湛水状態では強い水ストレスを受けていないにも関わらず、養分吸収が制限され、それは特にリンにおいて著しかった。土壌溶液ではリンが検出できず、天水田における養分動態を評価するためには新たな評価法が必要であると考えられた。こうした養分による生産制限にもかかわらず、乾物生産性の高い有望系統が見いだされた。

**キーワード:** 乾物生産, 窒素, 土壌溶液, 非湛水, リン。

天水田とは、灌漑をせず自然降雨のみでイネを生産する水田であり、途上国を中心に世界の稲作面積の 1/4 を占めている。降雨に依存しているため水ストレスが頻繁に生じ、天水田での作物収量は非常に低い<sup>1)</sup>。イネは土壌中の水分に溶解した養分(土壌溶液)を吸収しているが、天水田のような乾燥と湿潤を繰り返す環境での、土壌水分と養分の関係、そしてこのような環境下でのイネの養分利用効率についてはまだほとんどわかっていない。そこで本実験では天水田の一モデルとして、非湛水(aerobic)条件を設定し、土壌養分の動態とイネの養分吸収について調査をおこなった。

### 材料と方法

タイ東北部ウボンラーチャターニ-県に位置するウボンイネ研究所(URRC)にて、2010、2011 年に実験をおこなった。供試品種として URRC の育種用系統群の中から、国際稲研究所(IRRI)由来の倍加半数体系系統(DHLs: CT9993/IR62266)7 系統と、URRC 育成の戻し交雑体系系統(BCLs: Surin1\*3/IR68586-FA-CA-143)8 系統を選抜した<sup>2)</sup>。Surin 1 は現地育成品種であり、IR68586-FA-CA-143 は DHLs から選抜された系統で、乾燥条件下で高い葉身水ポテンシャルを示す<sup>3)</sup>。これらの系統および親品種に、APO(IRRI 育成多収陸稲品種)、IR72(IRRI 育成標準水稻品種)、RD6(代表的なタイのもち米品種)を比較品種(CHKs)として加え、計20系統を用いて栽培実験を行った。栽培条件として、湛水区および非湛水区を設定し、土壌溶液中の養分濃度、イネ



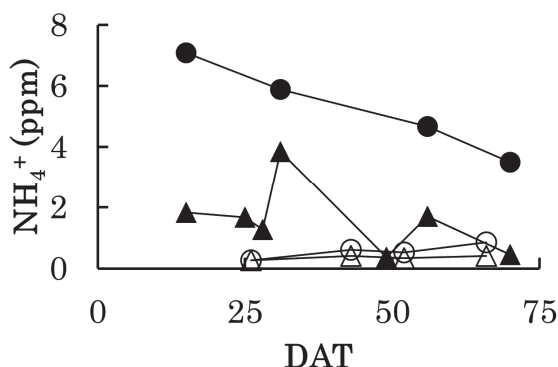
第1図 2010年および2011年の栽培実験期間中の降水量および非湛水区における深さ20 cm(実線)および40 cm(破線)における土壌水ポテンシャル。DAT:移植後日数。

の生育・収量および養分吸収量を調査した。

### 結果と考察

2010、2011年の降雨と、非湛水区における土壌水分量を第1図に示した。2011年は降雨が多く、土壌水分は比較的高く維持された。土壌溶液中の養分は年次間で大きく異なり、2011年が低かった(第2図)。これは、施肥が行われないNa含量があまり低下していなかったことから、降水等による希釈よりは前作の施肥管理の影響と考えられる。非湛水区では養分濃度が湛水区より低く、乾燥後に養分の上昇がみられるなど、土壌水分が養分濃度に影響を与えていることが示唆された。Pはいずれの年および条件においても検出限界以下の濃度であった。

非湛水区におけるイネ収量は、2011年に大きく低下した(第1表)。2011年は土壌水分が比較的高く維持されたことに加え、収穫指数の低下も大きくないため、収量低下の理由として、土壌乾燥よりは養分欠乏の影響が疑われ



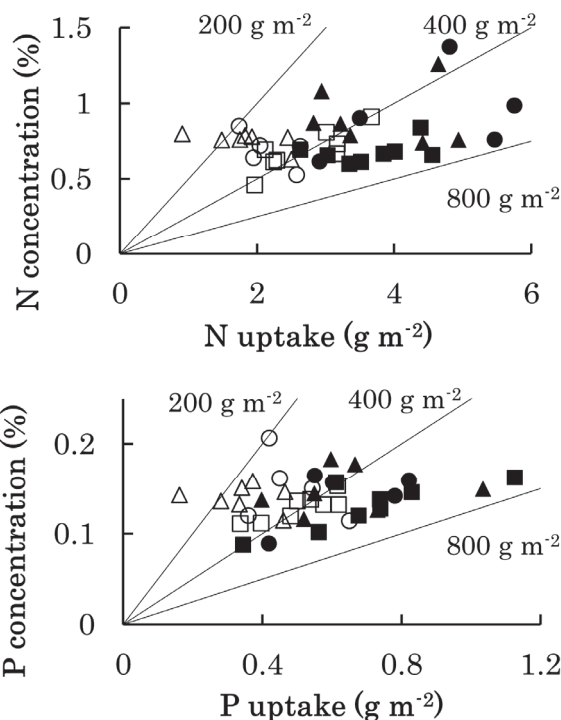
第2図 土壌溶液中のアンモニウム濃度. 湛水区(●, ○), 非湛水区(▲, △). 2010年(黒), 2011年(白).

Group	Condition	Grain yield (g m <sup>-2</sup> )		
		2010	2011	2011/2010
DHLs	Flooded (F)	309	274	(0.89)
	Aerobic (A)	192	116	(0.60)
	A / F	(0.62)	(0.42)	(0.68)
BCLs	Flooded (F)	331	373	(1.13)
	Aerobic (A)	238	131	(0.55)
	A / F	(0.72)	(0.35)	(0.49)
CHKs	Flooded (F)	339	314	(0.93)
	Aerobic (A)	203	143	(0.70)
	A / F	(0.60)	(0.46)	(0.76)

第1表 2010年および2011年における収量. 品種グループごとの平均値を示した.

る. 地上部乾物重が収量と強い相関を示したため ( $r=0.93^{**}$ ), 2011年の非湛水区では養分吸収の制限により乾物生産が阻害され, 収量が低下したと考えられた. しかし, 湛水区では土壌溶液中の養分濃度が著しく低下したにも関わらず, 地上部乾物重の低下は軽微であった. 従って非湛水区の養分吸収は土壌溶液の養分濃度だけでなく, 土壌の乾湿の繰り返しの影響を受けていると思われる.

出穂期の植物体における N と P の吸収量と濃度の関係より, 2011年の湛水区ではリンの吸収量の低下により乾物生産が低下したことが示唆された. 一方, 非湛水区では N の吸収量の低下割合の方が大きく, 植物体 P 濃度が若干上昇したため(第3図), N が P よりも強い制限要因になっていたと考えられる. 以上のことより, 土壌溶液による方法は天水田の養分環境を評価するためには不十分であり, 新たな評価法が必要であると考えられた. こうした環境においてもいくつかの BCL 系統が高い N および P 吸収量と乾物生産性を示し, 今後の解析対象として有望であると思われる.



第3図 非湛水区の出穂期における植物体の (a)窒素吸収量と窒素濃度, (b)リン吸収量とリン濃度の関係. DHLs(▲△), BCLs(■□), CHKs(●○);2010年(黒), 2011年(白). 図中の線はそれぞれ乾物重が 200, 400, 800 g m<sup>-2</sup> になることを示す.

### 引用文献

- 1) Homma et al. 2014. *Field Crops Res.* 88: 11-19.
- 2) Jongdee et al. 2006. *Agric. Water Manag.* 80: 225-240.
- 3) Fischer et al. 2012. *Front Physiol.* 3: 105-125.

**Nutrient Uptake of Rice in Relation to Soil Moisture and Nutrient in Rainfed Lowland in Northeast Thailand** : Akiko TORIUMI<sup>1)</sup>, Koki HOMMA<sup>1,4)</sup>, Boonrat JONGDEE<sup>2)</sup>, Tatsuhiko SHIRAIW<sup>1)</sup>, Junko YAMAGISHI<sup>3)</sup>, Poonsak MEKWATANAKARN<sup>2)</sup>, Naoki MORITSUKA<sup>1)</sup>, Yoichiro KATO<sup>3)</sup>, Ryosuke TAJIMA<sup>4)</sup> (1) *Grad. Sch. Agric., Kyoto Univ., Kyoto 606-8502, Japan*; 2) *Ubon Rice Res. Center, Thailand*; 3) *Grad. Sch. Agric., Univ. Tokyo*; 4) *Grad. Sch. Agric. Sci., Tohoku Univ.*

2017年1月27日受理. 連絡責任者:本間香貴  
〒980-0845 仙台市青葉区荒巻字青葉468-1 東北大学農学研究科 TEL 022-757-4083, FAX 022-757-7087, koki.homma.d6@tohoku.ac.jp