

[成果情報名] ガーナ北部氾濫低湿地での稲作拡大に向けた土壌炭素分布と硫黄欠乏の解明

[要約] 土壌炭素量の空間分布を「水源（河川と湖沼）からの距離」の対数関数として推定するモデル式と欠乏する硫黄成分の施用を組み合わせることにより、窒素供給力の高い地点の選定とイネ生産に対する効率的な窒素利用が可能となり、未利用の氾濫低湿地におけるイネ栽培面積の拡大に貢献できる。

[キーワード] アフリカ、氾濫低湿地、稲作、土壌炭素分布、硫黄欠乏

[所属] 国際農林水産業研究センター 生産環境・畜産領域

[分類] 研究 B

[背景・ねらい]

サブサハラ地域が有する約 3 千万ヘクタールの氾濫低湿地は比較的肥沃度の高い土壌と季節的な湛水をもつことから、潜在的なイネ可耕地として期待が大きい。氾濫低湿地における稲作面積の効率的な拡大には、土壌からの養分供給力が高い場所を優先的に選定して、そこでのイネ生産に有効な施肥法を開発することが重要である。そこで、ガーナ国ノーザン州を流れる白ボルタ川流域の氾濫低湿地を対象にして、土壌肥沃度の指標として有効な全炭素量の空間分布モデルを作成するとともに、異なる肥料成分を用いたポット試験によりイネ生育に制限となる欠乏養分を特定する。

[成果の内容・特徴]

1. 対象地域で採取した全 89 地点の表層土壌（0～15cm）の全炭素量は、2.0～40.2 g kg⁻¹ の大きな変異がみられ、土壌採取地点における「白ボルタ川からの距離」、「水源（河川と湖沼）からの距離」、「標高」、および「傾斜度」の地形変数を用いて解析すると、土壌炭素量の空間分布は「水源（河川と湖沼）からの距離」の対数関数として最も精度よく近似される（図 1）。
2. 未利用地ならびに居住区に比較的近い後背湿地周辺に炭素量の大きい土壌が存在する（図 2）。
3. 土壌の全炭素量は、ポット試験における植物体の窒素吸収量の土壌間差異をよく説明していることから、対象地域における窒素供給力の指標として有効である（図 3）。
4. 対象地域におけるイネの乾物生産は硫黄欠乏により著しく制限される（表 1）。そのため、硫黄成分を付与しない窒素、ならびにリン、カリウムなどの施用は、それらの植物体吸収量を増加させるのみで、乾物生産への寄与は小さい（表 1）。
5. 硫黄施用の効果は、水源（河川と湖沼）に近く土壌炭素量の高い地点でより大きい（表 1）。

[成果の活用面・留意点]

1. 土壌炭素量の空間分布は湛水頻度とも連動しており、後背湿地周辺の未利用地に稲作面積を拡大することで、土壌の窒素供給力および湛水可能性の両面で高い生産性が期待される。
2. 硫安など現地で入手可能な硫黄成分を有する肥料資材を用いることにより、土壌ならびに施肥由来の窒素をイネ生産に有効利用できる。
3. 稲作適地選定には、イネにストレスとなる完全冠水のリスクなど水動態についても合わせて考慮する必要がある。

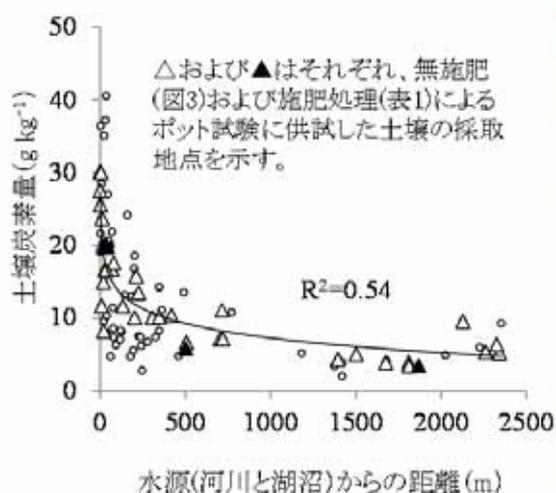


図1. 水源からの距離と土壌炭素量との関係
 近似式は、「全炭素量=29.28-3.30 x ln(水源からの距離)」。水源からの距離は、2009年12月撮影(乾季)のQuickbirdの画像判別から、河川と湖沼を水源として抽出して、そこからの平面距離として算出。

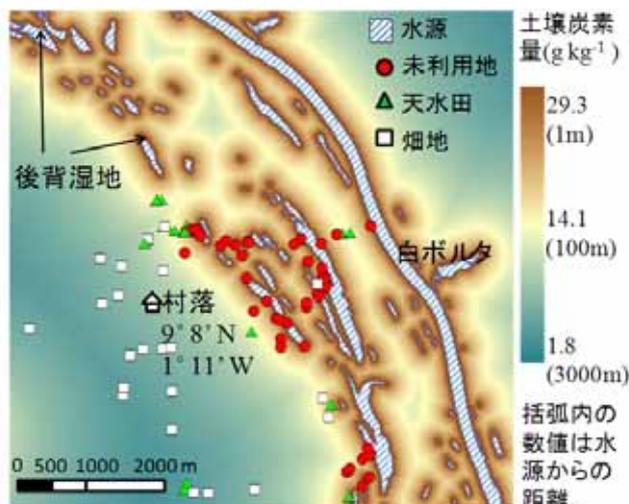


図2. 図1の式を用いた土壌炭素量の空間分布推定図
 農家への聞き取りに基づき、土壌採取地点を、● 作付歴のない未利用地、▲ 水稻作付歴のある地点、□ 畑作地(休閒を含む)に区分。

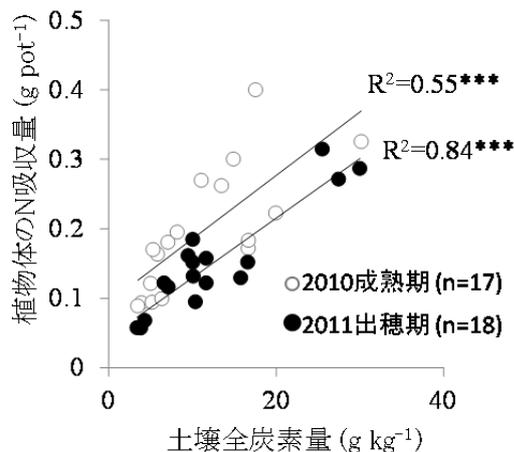


図3. 無施肥でポット栽培したときの土壌全炭素量と植物体窒素吸収量との関係

表1. 土壌と施肥法の違いが成熟期の乾物生産量と稲体のN/S吸収比に及ぼす効果

施肥法	供試土壌の水源(河川と湖沼)からの距離		
	近(40m)	中間(501m)	遠(1870m)
無施肥	14.7 (29.2)	23.5 (13.0)	12.7 (12.9)
N	12.4 (51.6)	27.0 (25.4)	10.1 (47.9)
P	14.6 (27.8)	22.2 (11.3)	12.8 (14.7)
K	18.6 (26.9)	17.1 (12.5)	11.5 (14.9)
NP	10.7 (45.0)	24.5 (31.6)	9.3 (50.4)
NK	14.6 (57.1)	20.3 (34.0)	7.9 (50.8)
NPK	16.5 (51.8)	16.5 (43.8)	5.9 (47.1)
NPKSi	18.9 (49.6)	25.2 (33.6)	12.0 (48.3)
NPKZn	19.5 (33.7)	12.0 (44.6)	3.2 (56.5)
NPKS	95.2 (13.4)	71.2 (6.6)	42.4 (7.1)

太字は無施肥区に対して5%水準で有意(Tukey HSD)。成分量として1ポット当り、N: 0.70g、P: 0.22g、K: 0.36g、Si: 1.87g、Zn: 0.05g、S: 0.23gを施用。

[その他]

研究課題：稲作導入適地評価モデルの開発

プログラム名：熱帯等の不安定環境下における農作物等の生産性向上・安定生産技術の開発

予算区分：交付金 [アフリカ稲作振興 課題 III]

研究期間：2012年度(2011~2015年度)

研究担当者：辻本泰弘・山本由紀代・林慶一・八田珠朗・坂上潤一・藤原洋一(石川県立大学)・Mathias Fosu (ガーナ国サバンナ農業研究所)・Yahaya Inusah (ガーナ国サバンナ農業研究所)・Alhassan I. Zakaria (ガーナ国サバンナ農業研究所)

発表論文等：1) 山本ら、2013、熱帯農業研究 5(2), 156-159

2) Tsujimoto, et al. Field Crops Research (in press) DOI:10.1016/j.fcr.2012.11.007