

有効土層の薄い土壤型プリンソルにおけるソルガムの特異な施肥応答

西アフリカには作物が根を張れる土層（有効土層）の厚さが 50 cm 以下で、水分保持能が低いプリンソルと呼ばれる特殊な土壤が広く分布する。このプリンソルでは、他の土壤型とは異なり、土壤水分の不足が主穀であるソルガムの収量を制限しており、さらに、最適な施肥量も有効土層が 25 cm のプリンソルでは他の土壤型と異なる。現在西アフリカで再整備が進んでいるソルガムの栽培指針において、プリンソルとそれ以外の土壤型を区別する必要がある。

キーワード：西アフリカ、半乾燥地、ソルガム、有効土層、プリンソル

背景・ねらい

サブサハラアフリカ（SSA）で急激に増加する食料需要を満たすためには、SSA での農業生産性の向上が不可欠である。国連食糧農業機関の統計によれば、1980 年から 2020 年にかけて当該地域の人口は 3 倍に増加しているのに対して、SSA の半乾燥地の主穀であるソルガムの単位面積当たりの生産性は 20% しか増加しておらず、依然として低迷している。この問題に対処するため、現在、西アフリカでは栽培指針の再整備が進んでいるが、気候を反映した農業生態区分は考慮されているものの、土壤型の違いは考慮されていない。しかし、西アフリカの半乾燥地には作物が根を張れる土層（有効土層）の厚さが 50 cm 以下と薄い、プリンソルと呼ばれる特殊な土壤が広く分布している。この土壤は、他の土壤型に比べて水分保持能が低いため、プリンソル上ではソルガムの施肥応答が他の土壤型とは異なる可能性がある。

そこで本研究では、西アフリカの半乾燥地で分布面積が広い 3 つの土壤型、すなわち有効土層が約 100 cm と厚く水分保持能が高いキシソル（LX）、有効土層が約 50 cm のプリンソル（PT）、有効土層が約 25 cm のプリンソル（PX）において、ソルガムの施肥応答の違いを明らかにする。

成果の内容・特徴

1. 降水量が平均年より 21%（標準偏差の 1.3 倍）少ない年に、有効土層が 100 cm の LX では収量の低下は認められないものの、有効土層が 50 cm の PT や 25 cm の PX では、収量が低下する（図 1、表 1）。これは、いずれのプリンソルでも土壤水分の不足が収量を制限していることを示しており、プリンソルでは、最適なソルガムの品種（例：より早生）や播種密度（例：より疎植）がキシソルとは異なる可能性を示唆している。
2. ブルキナファソで現在ソルガムに対して推奨されている窒素施用量(37 kg/ha)、その倍量(74 kg/ha)、3 倍量(111 kg/ha)で施肥をする場合、有効土層が 100 cm の LX や 50 cm の PT では 74 kg/ha までソルガムの収量が増加するのに対して、有効土層が 25 cm の PX では

37 kg/ha でソルガムの収量が頭打ちになる。この原因は、有効土層が非常に薄い PX では貯水量が少なく、施肥でソルガムの生育が旺盛になることに伴い増加する水要求量に応えられないためと考えられる。

3. 以上のようにソルガムの施肥応答は LX、PT、PX 間で大きく異なることから、西アフリカで現在再整備が進んでいる栽培指針においては、LX、PT、PX を区別し、最適な施肥量、品種、播種密度を検討する必要がある。

成果の活用面・留意点

1. 本報を基に、現在、西アフリカの各国で再整備が進められている栽培指針で土壤型を考慮することにより、農家が施肥効率を最大化できるテラーメイドの栽培指針の開発に道が開かれる。
2. 西アフリカの半乾燥地では、地中レーダーにより簡単に土壤型を把握できる（平成 30 年度国際農林水産業研究成果情報 A04「スーダンサバンナでは地中レーダーで鉄石固結層の出現深度を測定できる」）。

その他

予算区分：交付金プロ [B6 アフリカ畑作システム（第 5 期）、A2 アフリカ流域管理（第 4 期）]

研究実施期間：2016～2023 年度

研究担当者：伊ヶ崎健大、南雲不二男（生産環境・畜産領域）、Simpore, S., Barro, A.（ブルキナファソ環境農業研究所）
発表論文等：

1) Ikazaki et al. (2023) *Soil Science and Plant Nutrition* 70(2): 114—122. <https://doi.org/10.1080/00380768.2023.2279582>

2) Iseki et al. (2021) *Field Crop Research* 261: 108012. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2020.108012>

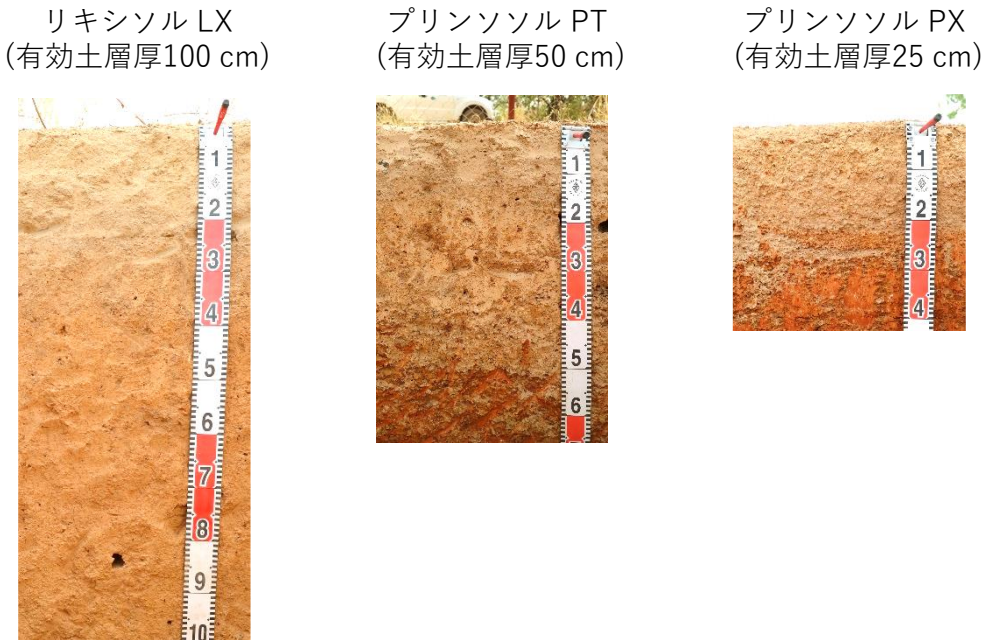


図 1 西アフリカの半乾燥地で分布面積が広い 3 つの土壌型の土壌断面写真

PT と PX では鉄石固結層と呼ばれる作物の根の伸長を許さない硬い層がそれぞれ深さ約 50 cm、25 cm 付近に出現するため、ソルガムは鉄石固結層より上の土層の水分しか利用することができない。

表1 それぞれの土壌型において水分環境および施肥条件がソルガムの収量(kg/ha)に及ぼす影響

	土壌型		
	リキシソル LX (有効土層厚100 cm)	プリンソソル PT (有効土層厚50 cm)	プリンソソル PX (有効土層厚25 cm)
A: 降水量の多寡	ns ¹⁾	*	**
B: 窒素施用量 ²⁾			
0 kg/ha	522 (52)c	325 (60)c	287 (71)b
37 kg/ha	1040 (121)b	520 (144)bc	800 (79)a
74 kg/ha	1534 (120)a	971 (107)a	808 (105)a
111 kg/ha	1596 (142)a	784 (101)ab	780 (116)a

西アフリカの半乾燥地を代表する地質、地形、土壌が分布するブルキナファソ中部での2年間（平均年と少雨年）の試験結果。1) 統計解析結果。ns: 有意ではない (p>0.05)、* p <0.05、** p <0.01。括弧内の数字は標準誤差。異なるアルファベットは同じ土壌型の中で、ソルガムの収量が窒素施用量の違いで有意に異なることを示す(p<0.05)。2) 窒素施用の処理区では、同時にリン（23 kg P₂O₅/ha）とカリウム（14 kg K₂O/ha）も施用されている。

図 1 は Iseki et al. (2021) © The Author(s) 2020、表 1 は Ikazaki et al. (2023) © The Author(s) 2023、それぞれより転載/改変して作成