

カットソイラー（浅層暗渠）による土壌塩分・pHの改良効果は施工間隔 2.5m で高い

日本で開発されたトラクターアタッチメント「カットソイラー」による浅層暗渠は、灌漑に起因した土壌塩類化や地中ソーダ質化の軽減に貢献する。同工法は、インド北部のヒンドゥスターン平野での 2.5m 間隔の施工により、土壌塩類化地域では土壌塩分を 52%低減させ、また、土壌ソーダ質化地域での石膏併用により、土壌 pH を 0.16 低下させる。

キーワード：土壌塩類化、土壌ソーダ質化、排水改良、浅層暗渠、カットソイラー

背景・ねらい

インド北部のヒンドゥスターン平野では、高塩分濃度の地下水による塩水灌漑と圃場の排水不良による塩分の残留により、土壌の塩類化が深刻な課題となっている。また、ナトリウムイオンの割合が多くなる土壌のソーダ質化も生じており、特に地中ソーダ質化にともなう排水不良が深刻化している。同工法は、カットソイラーをトラクターで牽引するだけで、作物残渣や土壌改良剤などを地中（深さ 40~60 cm 程度）に埋設でき、安価で容易に浅層暗渠を施工できるため、開発途上地域の農家が営農活動の一環として実践できる対策として有望である。本研究では、ヒンドゥスターン平野の塩類化土壌地域において、本工法で最も大きな効果が得られる最適な施工間隔(2.5、5.0、7.5、10.0 m)を検討する。また、ソーダ質化土壌への対策は石膏(CaSO_4)を散布し、ナトリウムイオンと Ca を置き換えて洗い流す手法が有効であることから、本工法をソーダ質化地域に適用し、稲わらと石膏の同時埋設が土壌 pH に及ぼす影響を検証する。

成果の内容・特徴

1. 本工法では、圃場面に散在している稲・麦わらなどの収穫残渣を、カットソイラーを装着したトラクターによる走行のみで土中に埋設することができ、安価で容易に暗渠孔を構築することができる（図1）（2022 国際農研研究成果情報「カットソイラーによる浅層暗渠は土壌塩分を軽減する」）。
2. 本工法は石膏などの土壌改良剤も併用できるため、地中ソーダ質化対策にも貢献し得る。
3. 浅層暗渠を、2.5、5.0、7.5、または 10.0 m 間隔で施工した場合、施工から約 3 年が経過した時点での土壌塩分 (EC_e) の低減効果は施工間隔 2.5 m で最も高い（図 2）。
4. 施工間隔が 2.5 m の場合に雨季作（トウジンビエ）の収量が最大となる（図 3）。

5. カットソイラーにて深さ 40 cm に稲わら(6 t ha^{-1})と石膏(10 t ha^{-1})を埋設する浅層暗渠を 2.5、5.0、または 10.0 m 間隔にて施工した場合、施工から 2 年が経過した時点での土壌 pH の低減効果は、施工間隔 2.5 m で最も高い（図 4）。

6. カットソイラーによる浅層暗渠の土壌 pH の低下量は、施工ラインに近いほど大きい（図 5）。

成果の活用面・留意点

1. 本工法はトラクターにて容易に施工できるため、同様の塩類化地域へ幅広く適用できる。
2. カットソイラーによる浅層暗渠を中心とした「技術マニュアル」を作成し、幅広く周知する。
3. インドではインド農業研究委員会(ICAR)やインド中央塩類土壌研究所(CSSRI)を通じて、利用促進を図る。
4. 圃場周辺の排水環境により、カットソイラーによる浅層暗渠の施工方法が異なるため、排水状況を事前確認しておく必要がある。
5. カットソイラーは輸送用の車輪を備えていない。
6. カットソイラーの耐用年数は、年間 30~50 ha の施工で約 7 年間を想定。なお、フレームに支障がなければ、消耗品の交換により継続利用が可能。

その他

予算区分：交付金プロ [A6 持続的土地管理]

研究実施期間：2018~2024 年度

研究担当者：Yadav. G, Yadav. R. K, Rai. A. K, Kumar. S（インド中央塩類土壌研究所）、Neha（JSPS外国人特別研究員）、大西純也、亀岡大真、松井佳世（農村開発領域）、李根雨（社会科学領域）、北川巖（農研機構、現農林水産省）

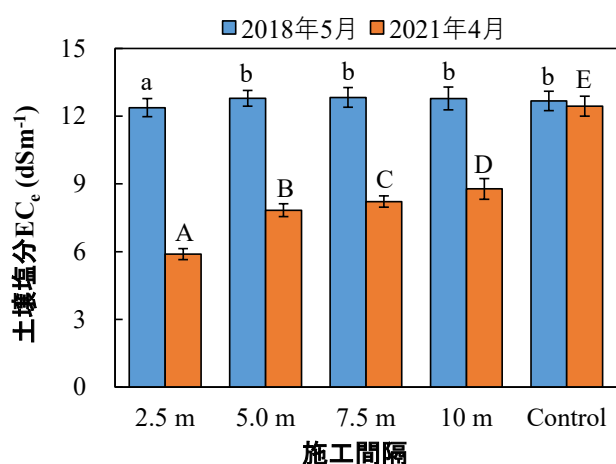
発表論文等：

1) Gajender Y et al. (2024) *Journal of Arid Land Studies* 34(S), 21-24. https://doi.org/10.14976/jals.34.S_21

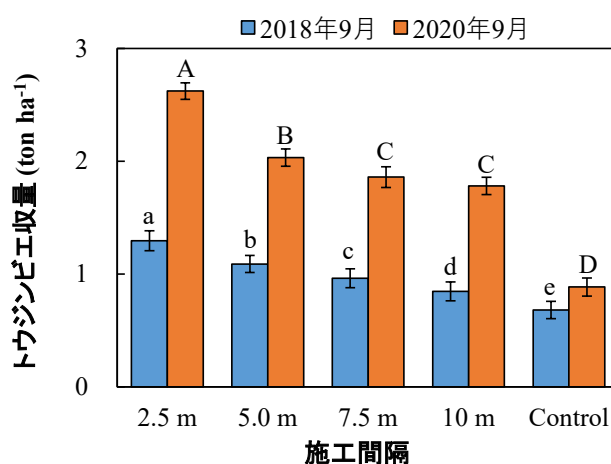
2) Rajender KY et al. (2024) *Journal of Arid Land Studies* 34(S), 29-32. https://doi.org/10.14976/jals.34.S_29



図1 (a)カッター、(b)カッターによる浅層暗渠の施工風景、(c)浅層暗渠施工の模式図

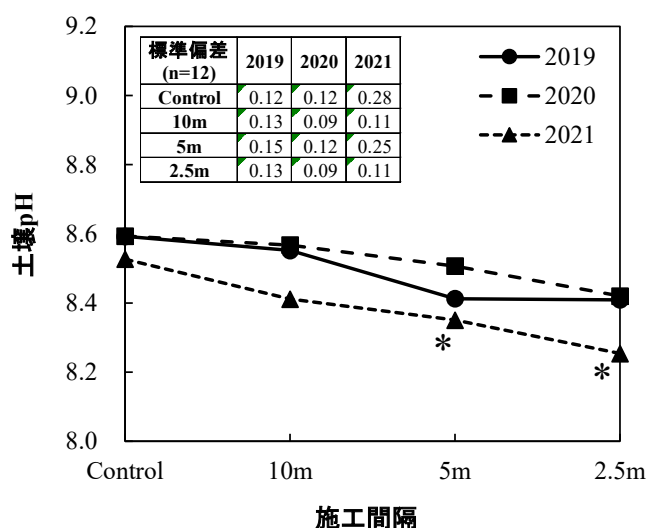


カッターによる浅層暗渠を2018年5月に施工
各文字系統で異符号間に有意差あり(有意水準1%)
エラーバーは標準偏差 (n=108)



カッターによる浅層暗渠を2018年5月に施工
各文字系統で異符号間に有意差あり(有意水準1%)
エラーバーは標準偏差 (n=9)

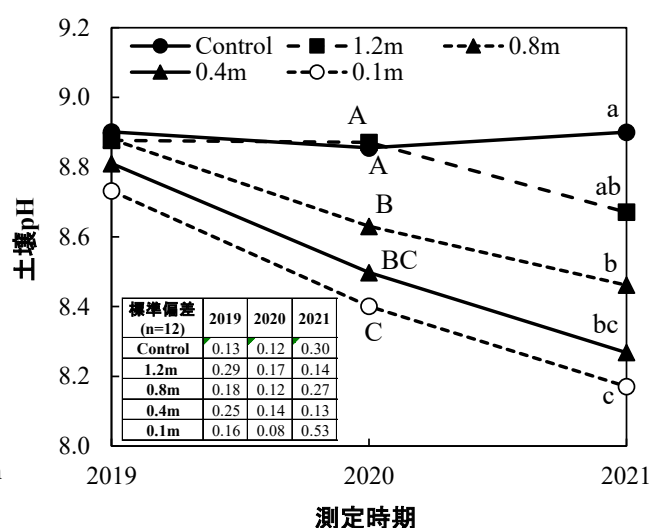
図2 土壌塩分の変化（2018、2021）



カッターによる浅層暗渠を2019年7月に施工
*2019 Controlに対し有意に減少(5%)

図4 施工間隔毎の土壌 pH の変化

図3 トウジンビエ収量（2018、2020）



カッターによる浅層暗渠を2019年7月に施工
各文字系統で異符号間に有意差あり(有意水準5%)

図5 施工ラインからの距離毎の土壌 pH の変化

図2～5は Gajender Y et al. (2024) ©日本沙漠学会 2024 および Rajender KY et al. (2024) ©日本沙漠学会 2024 より転載/改変して作成（転載/改変許諾済み）