

[成果情報名]漏水の可能性からみた水稲乾田直播栽培を行うための土壌条件

[要約]下層土にグライ層が存在する水田では漏水が生じにくいいため、乾田直播栽培が導入しやすい。下層土の透水性が高い水田では、地表面の鎮圧を行うことにより、漏水を防止することができるため、東北地方では71%の水田で乾田直播栽培が実施可能となる。

[キーワード]水稲乾田直播栽培、漏水対策、適用性、鎮圧、透水性

[担当]東北農業研究センター・生産基盤研究領域、作業技術グループ

[代表連絡先]電話 019-643-3483

[分類]研究成果情報

[背景・ねらい]

生産コストを低減するために、水稲の乾田直播栽培の導入が進められている。乾田直播栽培を移植栽培のように各地で実施するには、適用可能となる土壌条件を明らかにする必要がある。乾田直播栽培では代かきが行われないため、入水後に漏水が生じる土壌条件では、乾田直播栽培の導入が困難となる。そこで、東北地方の5地域において、土層状態や栽培履歴の異なる20筆の水田で乾田直播栽培を行い、乾田直播栽培が可能となる土壌条件を明らかにする。

[成果の内容・特徴]

1. 乾田直播栽培において漏水を防ぐには、止水する土層の存在を把握することが重要であり、地表付近の土層(3~10cm)と下層土(35~75cm)の飽和透水係数を横軸と縦軸に配置し、2軸マトリクスで各水田を分類すると、止水層無し型、全層止水型、表面止水型、下層止水型に分類される(図1、表1)。漏水を防止するには、いずれかに止水層が必要となる。
2. 止水層なし型では、従来のロータリシーダなどによる無鎮圧での栽培方式の場合には減水深が大きくなりやすい(圃場a、c)。よって、耕起後の無鎮圧状態から鎮圧することにより、地表付近の飽和透水係数は低下し、図1では左側に移行することができる(圃場d~t)ため、特に止水層なし型では、播種前後に圃場面を鎮圧することによって表面止水型に移行させて、減水深を低減させることが効果的である(圃場d、h、i)。
3. 止水層なし型であっても、土層内にグライ層が確認された水田では、減水深が20mm/d以下となりやすい。低鎮圧処理でも減水深が低いことから(圃場m、t)、漏水が生じにくいいため乾田直播栽培が導入しやすく、無鎮圧や低鎮圧処理で実施できる可能性が高い。
4. これまでの土壌データベースから類推すると、東北地方では、39%の水田において、鎮圧を伴わない従来の乾田直播栽培手法などが適用可能であり、その他の水田では、作業体系に鎮圧作業が組み込まれているプラウ耕鎮圧体系乾田直播などを行うことにより、さらに32%の水田で実施可能となる(図2)。

[成果の活用面・留意点]

1. 乾田直播栽培を実施する予定の水田で、鎮圧の必要性および排水機能の必要性を判断する際に利用できる。
2. 本成果では、圃場面全体からの漏水である縦浸透を対象としており、畦畔からの漏水など横浸透については、畦塗りや畔際の鎮圧などにより対処することが必須となる。
3. 土壌条件は過去の土壌データにより把握できるが、下層土の状態は圃場の利用履歴や畑転換年数によって畑地化が進行するなど、透水性やグライ層の状態が変化する場合が多いため、転換年数が多い水田などでは注意が必要であり、グライ層については実際に確認する必要がある。

[具体的データ]

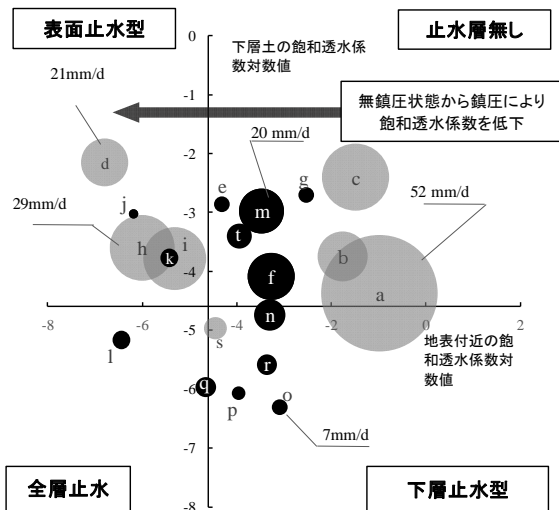


図1 地表および下層の飽和透水係数と減水深の関係

- 1) 原点：-4.6(減水深 20 mm/d 相当)
- 2) 高鎮圧、低鎮圧は鎮圧後の飽和透水係数
- 3) 円の番号：表1の圃場名に対応
- 4) 円の大きさ：減水深
- 5) 黒色円：グライ層あり
- 6) グライ層は通気性や透水性の低下により酸素が欠乏した状態にあることから、土壌の透水係数とは別に減水深低減の要因とした。
- 7) 高鎮圧、低鎮圧の鎮圧前の状態は、ブラウなどで粗く起こされており、和透水係数が高い状態である。

表1 調査圃場の概要

圃場名	鎮圧処理条件	地域	土壌	面積 ha	鎮圧回数		グライ層の有無と出現位置
					播種前	播種後	
a	無鎮圧	宮城A	泥炭土	0.3	無鎮圧 (ロータリーダ)	なし	なし
b		宮城A	黒泥土	0.3			なし
c		宮城A	細粒灰色低地土 灰褐色系	0.6			なし
d	高鎮圧	宮城A	中粗粒グライ土	1.5	1	2	なし
e		宮城A	黒泥土	2.2	0	3	有り60cm
f		宮城A	〃	0.9	1	2	有り48cm
g		宮城A	中粗粒グライ土	0.9	0	2	有り0cm
h		岩手	厚層腐植質多湿黒ボク土	0.4	8	2	なし
i		岩手	〃	0.6	8	0	なし
j		宮城A	黒泥土	1	1	1	有り40cm
k		宮城A	中粗粒グライ土	1	1	1	有り48cm
l		宮城B	細粒強グライ土	1	0	1	有り24cm
m		宮城B	〃	1	0	1	有り45cm
n	宮城B	〃	1	0	1	有り42cm	
o	低鎮圧	秋田	細粒強グライ土	0.5	0	1	有り20cm
p		秋田	〃	0.5	0	1	有り15cm
q		秋田	〃	0.5	0	1	有り27cm
r		秋田	〃	0.5	0	1	有り20cm
s		宮城C	細粒灰色低地土斑紋なし	1.1	0	1	なし
t	宮城C	〃	1.1	0	1	有り12cm	

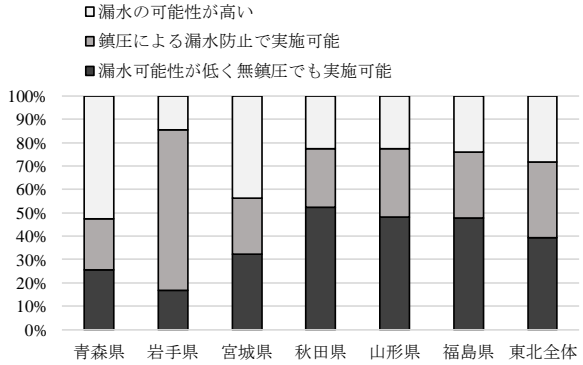


図2 乾田直播栽培が導入可能となる面積割合

- 1) 地力保全基本調査による土壌情報データベース(2005)を用いて、漏水が問題となりにくく乾田直播栽培の導入可能な土壌統群として、細粒灰色低地土灰色系、細粒灰色低地土褐色系、細粒強グライ土、細粒グライ土とした。
- 2) 鎮圧により新たに乾田直播栽培が適用可能になる条件は、砂質土では鎮圧による浸透抑制が期待できないため、上記の4つの土壌統群以外で、表土の土性が強粘性、強粘性～粘性(粘性(粘土含有量が15%以上)となっているものとした。
- 3) 中粗粒グライ土などの砂質系は圃場利用条件によりグライが消失している場合がある(圃場 d)ことから、この図では「漏水可能性が低く無鎮圧でも実施可能」から除外しており、グライについては実際の調査が必要である。

- 1) 土壌は日本土壌インベントリーによる。
- 2) グライ層は調査時にジビリジル反応で ++ (即時鮮明) 以上のものを判定した。圃場の畑転換期間など、圃場の利用履歴により、グライ層の出現傾向が土壌分類とは異なることがある。
- 3) 播種後の鎮圧回数が1回のみを低鎮圧処理とし、播種前後で2回以上の鎮圧を行った圃場を高鎮圧処理とした。

(冠秀昭)

[その他]

予算区分：その他外部資金（地域再生）

研究期間：2012～2017年度

研究担当者：冠秀昭、関矢博幸、大谷隆二

発表論文等：

1) 冠ら(2017)農作業研究、171:63-75

2) 冠ら(2016)農業農村工学会誌、84(3):185-188

3) 農研機構(2018)「乾田直播栽培マニュアル -プラウ耕・グレーンドリル播種体系- Ver. 3.1」

http://www.naro.affrc.go.jp/publicity_report/publication/pamphlet/tech-pamph/030716.html (2018年3月28日)