

普及技術

分類名〔畑・特用作物〕

普 1	大豆栽培における苗立ちや土壌処理剤の効果をも安定させるための砕土率の把握
-----	--------------------------------------

宮城県古川農業試験場

要約

土壌表面の土塊程度（大きさや数）と砕土率には相関関係があり、土壌表面の土塊程度から砕土率を推定できる。

普及対象：大豆を栽培する土地利用型経営体
普及想定地域：県内全域

1 取り上げた理由

作土の砕土率は、大豆の播種後の出芽率や除草効果に関わる重要な要素である。近年、経営規模の拡大や降雨等による播種期間の短縮から作業効率が優先され、十分な砕土率が確保できないほ場が多く見られる。そこで、砕土率の測定法について検討したところ、土壌表面の土塊程度から砕土率の推定が可能となったので、普及技術とする。

2 普及技術

- （1）土壌表面の土塊程度と砕土率には相関関係がある（図1）。
- （2）砕土率70%（砕土率70±5%）の土壌表面の土塊程度の値は12～24である（利活用の留意点（5）推定式参照）。
- （3）土塊程度12～24の土壌表面の土塊数は、㎡あたりのA土塊（長径5cm以上10cm未満の土塊数が20～40個程度）および、B土塊（長径10cm以上の土塊数が0～4個程度）である（図2）。
- （4）現場で砕土率を判断する際には、別添の砕土率診断シートを活用する。

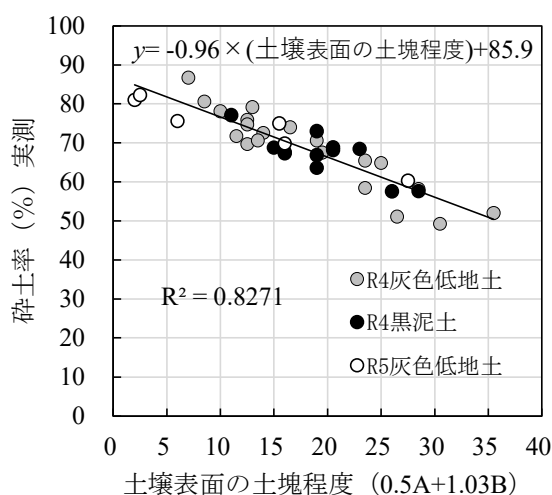
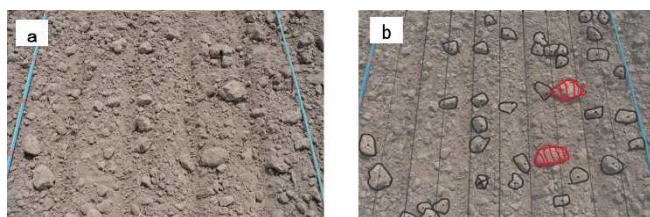


図1 砕土率と土壌表面の土塊程度の関係（令和4年～令和5年）

注1）耕起はチゼルプラウを用い、整地はパワーハローを用いた。



砕土率：70.6% 土壌表面の土塊程度：12.6
(A土塊：21個/㎡ B土塊：2個/㎡)

図2 砕土率70%程度の土壌表面の土塊程度
注1）a：元画像。b：a画像の土塊を大きさごとに分類したもの

注2）b画像の黒線で囲った土塊：A土塊（長径5cm以上10cm未満の土塊）。赤線で囲った土塊：B土塊（長径10cm以上の土塊）。

3 利活用の留意点

- (1) 表面の土塊程度で対象とする土塊は1m×1m内の土壌表面の土塊とする。
- (2) 碎土率と大豆の出芽率には相関関係があり、碎土率が高くなると出芽率も高くなり、その後の苗立ち向上につながる(図3、4)。
- (3) 表面の土塊程度を求める最適な係数は、Excelのソルバー分析を用いて決定した(図5)。
- (4) 表面の土塊程度の値は下記の式で求められる。
 表面の土塊程度 = $0.5 \times A$ (長径5cm以上10cm未満の土塊の個数/m²) + $1.03 \times B$ (長径10cm以上の土塊の個数/m²)
- (5) 推定式は以下のとおりである。
 (推定碎土率) = $-0.96 \times (\text{表面の土塊程度}) + 85.9$
- (6) 碎土率は耕起、整地を行う作業機によって異なるため、使用する作業機によっては速度を上げることによって碎土率が低下する場合がある(図6、表1)。
- (7) 碎土率が低い場合は、碎土率70%となるように追加作業を行う。
- (8) ほ場によっては碎土率を高くしすぎると降雨による土壌クラストが発生し、出芽を阻害するので注意する(図7)。
- (9) 本試験で用いたデータは、古川農業試験場内ほ場と現地ほ場(灰色低地土、黒泥土)で得られたデータであり、それ以外の土壌タイプでは適用外となる可能性がある。
- (10) 大豆の苗立ちには適切な播種作業も重要で、安定した播種が行えるよう播種機の設定や作業速度を調整する。

(問い合わせ先：宮城県古川農業試験場 作物栽培部 電話 0229-26-5108)

4 背景となった主要な試験研究の概要

- (1) 試験研究課題名及び研究期間
 除草効果を安定させるほ場管理技術の開発とICTの活用(令和2年～令和6年度)
- (2) 参考データ

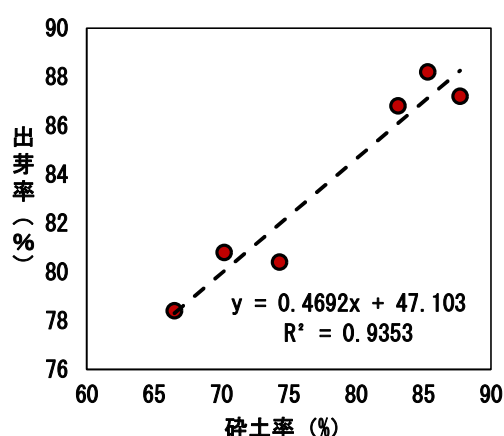


図3 碎土率と大豆の出芽率(令和3年)

注1) 出芽率は播種後14日後に調査した。

注2) 耕起にはチゼルプラウ、整地にはパワーハローを用いた。

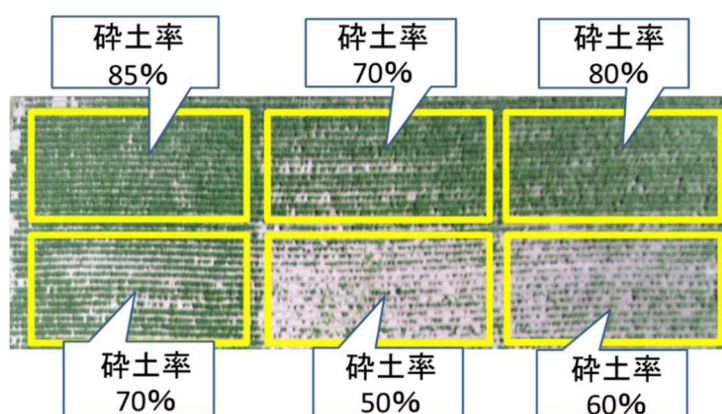


図4 碎土率と大豆の苗立ちの関係

注1) 大豆50aほ場をドローンにより上空から撮影した。

注2) 吹き出しの数字は大豆播種前の碎土率を示す。

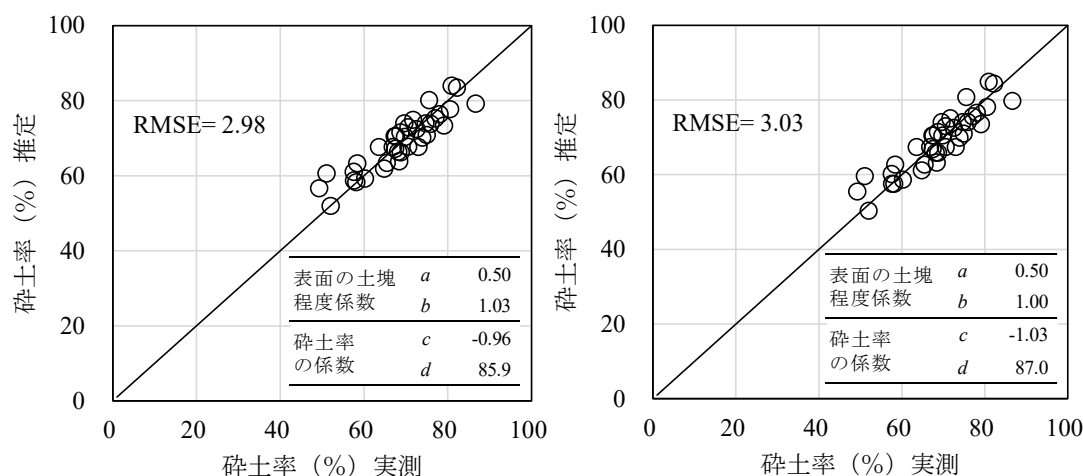


図5 パラメータ調整前後の砕土率の推定精度（左：調整前、右：調整後）

左：調整前：取得した画像からAとBの土塊数を数え、表面の土塊程度を算出するための表面の土塊程度の係数（ a 、 b ）を決定した。

右：調整後：Excelのソルバー分析を用いて、調整前と同様のデータから表面の土塊程度の最適な係数（ a 、 b ）を決定した。

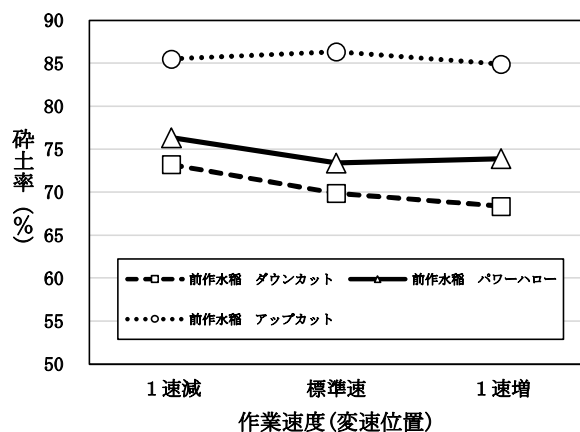


図6 作業速度と砕土率（令和2年）

注1）耕起前のほ場条件は砕土率56.1%。

注2）K社70psホイール型トラクタを使用。

注3）作業速度の「標準速」とは「標準作業速度」のことであり、各作業機で定められた作業速度。



図7 土壌クラストによる大豆の出芽不良

表1 作業機と砕土率の関係（令和2年）

作業機	標準作業速度 (km/h) (注1)	最大砕土率(%) (土壌水分18%)	最大砕土率(%) (土壌水分38%)	備考
ダウンカットロータリ	2.6	71-77	68-79	作業速度が上がると砕土率が低下しやすい
パワーハロー	4.1	83-91	68-78	作業速度による砕土率の変化は少ないが、土壌水分の影響を受けやすい
アップカットロータリ	1.2	88-94	74-81	土壌水分の変化を受けやすい

注1）K社70psホイール型トラクタの標準作業速度

注2）秋耕をチゼルプラウで実施。古川農業試験場内、灰色低地土ほ場で実施。

普及技術 1 大豆栽培における苗立ちや土壌処理剤の効果を安定させるための碎土率の把握

(3) 発表論文等

イ 関連する普及に移す技術

(イ) 大豆栽培における省力的耕起・整地方法（普及に移す技術第 97 号普及技術）

ロ その他

(イ) 今野智寛・畑中篤・滝澤浩幸（2024）、耕起後圃場の表面画像の土塊程度からの碎土率推定-深層学習による画像分類の活用-、日本土壌肥料学雑誌第 95 巻(6)、p 367-375

(ロ) 今野智寛・畑中篤・滝澤浩幸（2023）、水田転換畑における画像データによる碎土率の測定、日本土壌肥料学会講演要旨集(Web)

(4) 共同研究機関

なし

(別添) 砕土率診断シート

砕土率 90%程度	 砕土率 : 87.9% 表面の土塊程度 : 0.0 (A土塊 : 0個/m² B土塊 : 0個/m²)  砕土率 : 85.4% 表面の土塊程度 : 0.0 A土塊 : 0個/m² B土塊 : 0個/m²
砕土率 80%程度	 砕土率 : 80.6% 表面の土塊程度 : 8.5 (A土塊 : 15個/m² B土塊 : 1個/m²)  砕土率 : 78.1% 表面の土塊程度 : 10.0 A土塊 : 20個/m² B土塊 : 0個/m²
砕土率 70%程度	 砕土率 : 68.8% 表面の土塊程度 : 20.6 A土塊 : 35個/m² B土塊 : 3個/m²  砕土率 : 68.4% 表面の土塊程度 : 23.1 A土塊 : 38個/m² B土塊 : 4個/m²  砕土率 : 71.7% 表面の土塊程度 : 11.5 A土塊 : 23個/m² B土塊 : 0個/m²  砕土率 : 70.6% 表面の土塊程度 : 12.6 A土塊 : 21個/m² B土塊 : 2個/m²
砕土率 60%程度	 砕土率 : 58.2% 表面の土塊程度 : 28.9 (A土塊 : 29個/m² B土塊 : 14個/m²)  砕土率 : 57.6% 表面の土塊程度 : 26.9 A土塊 : 46個/m² B土塊 : 3個/m²
砕土率 50%程度	 砕土率 : 52.0% 表面の土塊程度 : 35.6 A土塊 : 63個/m² B土塊 : 4個/m²  砕土率 : 49.2% 表面の土塊程度 : 30.7 A土塊 : 49個/m² B土塊 : 6個/m²

注1) A土塊は長径5 cm以上10 cm未満の土塊、B土塊は10 cm以上の土塊を示す。

注2) 画像は、本試験で調査した灰色低地土、黒泥土のほ場から得られたもの。

碎土率診断シートの使い方フロー

