

全層心土破碎が圃場の各深さの乾燥密度に与える影響

The effect that the wide-area pan breaker had on bulk densities in the depth direction

○瑞慶村 知佳*, 北川 巖**

ZUKEMURA Chika and KITAGAWA Iwao

1. はじめに

全層心土破碎機「カットブレーカー」(農研機構, 2022)は, 下層土にV字状の破碎溝を構築し, 透水性と通気性を改善する営農排水技術である。施工効果については, 30 cm 以深の貫入抵抗値の低下(鮎澤ら, 2021)やオオムギの根長密度の増加(島崎, 2020)などが既に報告されている。本研究では, カットブレーカーの施工による圃場の各深さの土壌物理性の変化と大豆栽培期間中のその持続性について, 定期的な土壌コアのサンプリングにより検討した。

2. 研究手法

つくば市の農研機構内の試験圃場(面積 30 a; 黒ボク土)に, 7 m×15 m の区画を2つ用意した。2022年5月17日に1つの区画に, 施工深50 cmでカットブレーカー-miniを施工した(以下, 「カット区」とする)。その後, 両区とも6月2日にロータリーで耕耘し, 6月17日にグリーンシーダーで大豆を播種した。両区画ともに, 深さ5–10 cm(第1層), 15–20 cm(第2層), 30–35 cm(第3層), 40–45 cm(第4層)の4深度で, 100cc コアを3個ずつ採取し, 炉乾燥して質量を測定し, 乾燥密度を求めた。コアの採取は, 6月1, 14, 30日, 7月28日, 9月5, 30日, 11月18日の計7回行った。また, 地表面の高さを経時的に把握するため, 5月20日に30点及び6月1日以外の各日の土壌採取の前に10点の水準測量を行った。

対照区とカット区の各層の乾燥密度について, 対応のない2群の t 検定を行った。 t 検定はフリーデータ解析ソフトのkyplot 6.0を, t 検定の検定力分析にはフリー検定力分析ソフトG*Powerを用いた。なお, 検出力(1- β)及び t 検定における効果量 d の大きさの目安として, 検出力は一般的に望ましいとされる0.8以上を, 効果量はCohen(1988)が示す値を目安とした(鈴川・豊田, 2011)。

3. 結果及び考察

両区画の地表面の高さについて, 5月20日の対照区の高さを基準にした水準測量結果をFig. 1に示す。5月20日のカットブレーカーの施工直後は地表面の凹凸が大きかった。播種から約2週間後の6月30日のカット区は, 対照区の高さに近付いた。7月28日以降は, 対照区は高さ-0.9 cm前後を不偏標準偏差0.5–0.6 cm程度で推移し, カット区は高さ0.9 cm前後を不偏標準偏差1.3–1.5 cm程度で推移した。

次に, 深さ別の乾燥密度の測定値について(ただし, 11月18日分の測定値は分析中のため除く), 耕起など的人為的な管理作業によって土壌物理性は大きく変化する(久

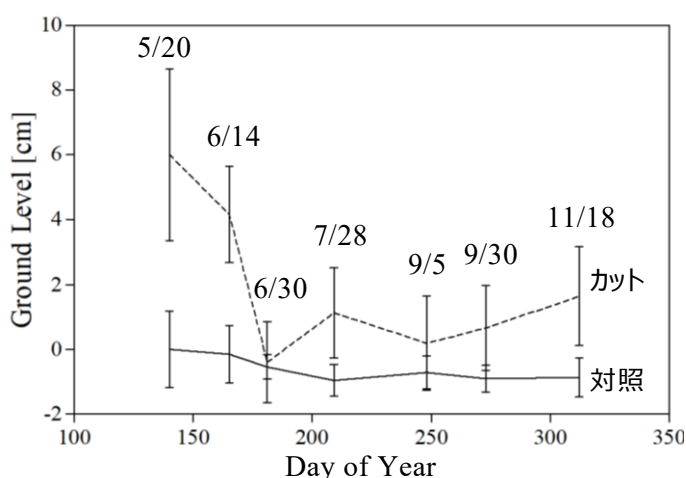


Fig. 1 対照区とカット区の地表面の高さの経時変化
Time-series changes in the height of the ground surface.

津那・宮崎, 1983)ことから, 耕耘や播種などの管理作業が終わった後の 6 月 30 日から 9 月 30 日までの各 12 点の測定値をプロットしたものを Fig. 2 に示す. カット区について, 第 3 層と第 4 層のバラつきが大きかった. これは, カットブレーカーが V 字状の破碎溝を形成するが, 深くなるほど破碎する範囲が小さくなるため, 採取位置によっては非破碎部の近くを採取したためと考えられる. 6 月 30 日から 9 月 30 日までの測定値においては, 乾燥密度の経時的な増減の傾向はみられなかった.

対照区とカット区の各層の乾燥密度について, Fig. 2 で示した測定値を

用いて, 対応のない 2 群の t 検定と検定力分析を行った結果を Table 1 に示す. なお, Kypplot 6.0 は, 等分散性の F 検定を行った上で, Student の t 検定か welch 検定のいずれかの結果を出力するが, 第 3 層は Student の t 検定の, それ以外は Welch 検定の結果が示された. その結果, 対照区とカット区の乾燥密度の差について, 第 2 層を除いて有意差ありと判定された. 有意差ありと判定された層はいずれも効果量が 0.8 より高かつ

た. しかし, 第 1 層の乾燥密度はカット区の方が高くなる結果となり, 検出力は 0.70 と 0.8 をやや下回った. 第 1 層の結果の解釈はもう少し検討が必要であるが, 第 3 層と第 4 層の土壌物理性の変化については, Table 1 の結果から, カットブレーカー-mini による高い効果があったと言える.

4. おわりに

カットブレーカー-mini の施工による圃場の各深さの土壌物理性の変化とその持続性について, 検討した. 施工深 50 cm でカットブレーカー-mini を施工した場合, 第 3 層と第 4 層の乾燥密度が有意に下がり, 全層心土破碎の効果が大きかったと考えられた. また, 栽培期間中はその効果は持続していた.

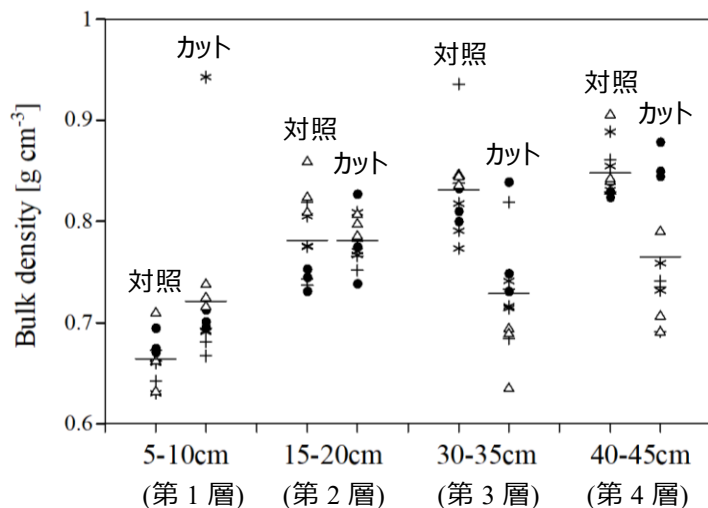


Fig. 2 各層の乾燥密度の 6/30–9/30 の測定値の分布. Distribution of the bulk densities in the depth direction. *は 6/30, ●は 7/28, +は 9/5, △は 9/30 の測定値を. —は平均値を表す.

Table 1 t 検定と検定力分析の結果. The results of the t -test and power analysis. t 値の n.s.は有意差なし, *は 5%有意水準で有意差あり, **は 0.1%有意水準で有意差ありを表す.

	平均値 [g/cm ³]	不偏 標準偏差 [g/cm ³]	t 値	効果 量 d	検出力 (1- β)
第1層 対照区	0.66	0.02	2.60*	1.06	0.70
カット区	0.72	0.07			
第2層 対照区	0.78	0.04	0.01 ^{n.s.}	0.005	0.05
カット区	0.78	0.03			
第3層 対照区	0.83	0.04	5.10**	2.08	1.00
カット区	0.73	0.06			
第4層 対照区	0.85	0.03	4.19**	1.71	0.98
カット区	0.77	0.06			

農研機構 (2022): https://www.naro.go.jp/publicity_report/publication/laboratory/naro/sop/155782.html (参照 202 3.4.5); 鮎澤ら (2021): 土肥要旨集第 67 集, P6-1-9; 島崎 (2022): 日本作物学会第 254 回講演会要旨集, 47; 久津那・宮崎 (1983): 北農試研報, 137, 107–125; 鈴川・豊田 (2011): 認知科学, 18 (1), 202–222.