

ラジコン式草刈り機の走行を見据えた水田畦畔の土壌硬度分布測定

Measurement of the soil hardness profile in a paddy levee considering the operation of a remote-controlled mower

○松本宜大, 若杉晃介, 鈴木翔

○Yoshihiro MATSUMOTO, Kosuke WAKASUGI, Sho SUZUKI

1. はじめに

農家にとって除草作業は大きな負担となっており、その省力化が求められている。近年、ラジコン式草刈り機が販売されるようになり、畦畔法面等の広い斜面では除草の省力化が図られるようになった。しかし、これら草刈り機は比較的大型（車体幅：約60～120 cm）のため、現行の土地改良設計基準で、「上幅30 cm、高さ30 cm、法面勾配1:1程度の台形を標準とする」とされている水田畦畔（「基準畦畔」と呼ぶ）は走行できない。そこで、筆者らは、断面を三角形とした「三角畦畔」を考案した（図1）。併せて、三角形の頂点を挟んで両斜面を走行する新しいラジコン式草刈り機を試作中である。一方で、ラジコン式草刈り機は比較的重く、既存のもので質量が120～370 kg（接地圧：13～59 kPa）あるため、畦畔の走行にあたっては、十分な土壌硬度が必要である。特に、灌漑期間中の水面近傍では土壌硬度の低下が想定される。しかし、畦畔の斜面方向の土壌硬度の分布を調べた研究は見られない。本発表では、新たに造成した三角及び基準畦畔の斜面方向の土壌硬度の分布に関する測定結果について報告する。

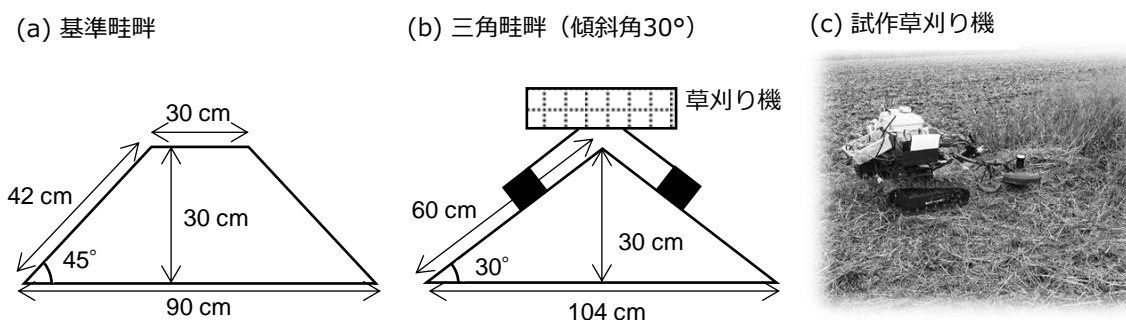


図1 設計基準に基づく畦畔（基準畦畔）と新たに考案した「三角畦畔」の形状の比較

2. 方法

2.1. 畦畔の造成

2022年11月22日に、農研機構農村工学研究部門内の水田3枚（ローム土、砂質土、重粘土）に、それぞれの土壌を用いて、2本の三角畦畔と1本の基準畦畔を造成した。三角畦畔では斜面の傾斜角を20°または30°とし、基準畦畔では斜面の傾斜角を45°とした。高さは、いずれの畦畔でも30 cmとした。造成は、バックホーのバケットを用いて、突き固めることにより行った。なお、三角畦畔の特徴として、傾斜角が20°では歩行に支障はないが、30°ではやや困難を感じる。

農研機構農村工学研究部門 / キーワード：水田畦畔，ラジコン式草刈り機，土壌硬度

2.2. 土壌硬度及び土壌水分量の測定

2023年の水稻作付期に、畦畔の斜面表面の土壌硬度を山中式硬度計（DIK-5558，ダイキ理化）で測定した。また、畦畔の斜面表面から垂直に12 cmまでの体積含水率(θ_{12})をハンディ TDR（HS2，Campbell Scientific Inc.）を用いて測定した。測定は、長辺方向に6箇所（10 m 間隔）で、各箇所では斜面を5等分した点のうち、水面より上にある点で行った。測定日は、4/28、5/17、6/5、6/29、8/3、9/19であり、5/17から8/3は灌漑期間中であった。灌漑期間中の水深は概ね10 cm程度であった。

3. 結果と考察

図2に、各畦畔斜面の土壌硬度の平均値(h_{ave})の分布を示す。灌漑期間中の h_{ave} は、水面の直上あるいはその一つ上の測定点で最小となった。これは、 θ_{12} がこれらの点で高かったためであると考えられる。 h_{ave} の最小値は、ローム土、砂質土、重粘土から成る畦畔でそれぞれ78、43、35 kPaであった。一方で、非灌漑期間では、 θ_{12} は畦畔の底部で最も高かったが、 h_{ave} が最小になる位置は一定ではなかった。 h_{ave} の最小値は、ローム土、砂質土、重粘土から成る畦畔でそれぞれ71、268、98 kPaであった。既存のラジコン式草刈り機の接地圧は13~59 kPaであるため、これら草刈り機が畦畔の水面近傍を走行すると、走行困難になる恐れがある。そのため、水田畦畔用のラジコン式草刈り機としては、軽量化を行うなどして接地圧を低下させるか、草刈り部をアーム式にするなどして、畦畔の上部を走行できるようにすることが望ましいと考えられた。

謝辞 本研究は、農林水産省委託プロジェクト研究「有機農業推進のための深水管理による省力的な雑草抑制技術の開発」（JPJ011277）の補助を受けて行った。

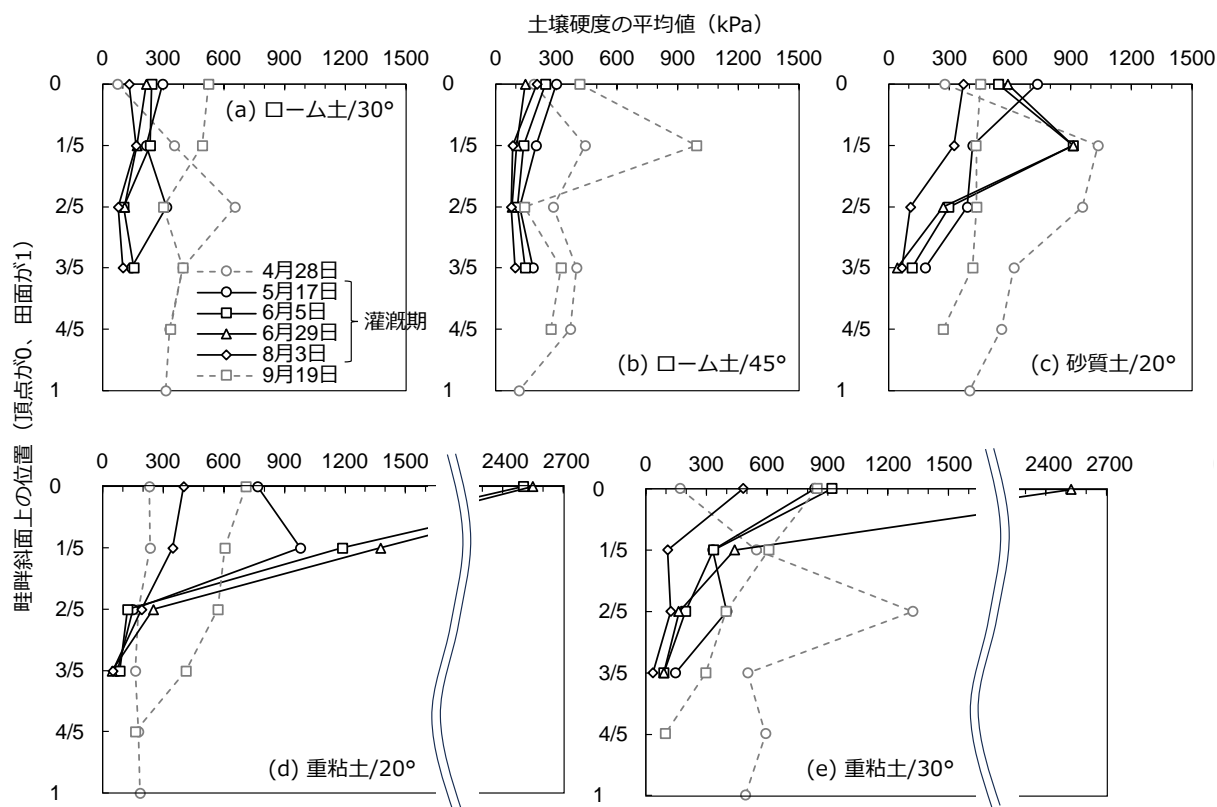


図2 各畦畔斜面（「土性」/「傾斜角」で呼ぶ）の土壌硬度の平均値の分布（ $n = 6$ ）