

ロータリ耕うん機の高精度耕深計測システム

生物生産工学講座 作物生産システム工学分野
平田瑞穂

【背景と目的】 農業生産における耕うん作業の目的は、作物生育に適した土壌環境を形成することである。耕うんの効果を十分に得るためには、栽培する作物の生育に適した深さで、ほ場を均一に耕うんする必要がある。日本では耕うんに、一般的にロータリ耕うん機が用いられているが、リヤカバー位置による従来の耕深制御方法では、耕うん後の地表面を基準としており、耕深が一定な耕うん作業を行うことは難しい。

本研究では、耕うん前の土壌表面を基準とした正確な耕深を計測し、耕うん作業の精度を向上することを目的として、高精度の耕深計測システムの開発を行った。

【方法】 耕うん前の地表面を基準とした耕深計測方法を、図1に示す。ロータリ耕うん機の前方に固定した距離センサの地表面までの距離(計測値)と、センサから耕底までの距離(一定)との差より、耕深を求める。

耕深計測には、距離センサとして、ワイヤ式変位変換器および超音波距離センサを選定し、図2に示すように、ロータリ耕うん機に取り付けた。各センサについて、トラクタの静止時、走行時およびロータリ耕うん時において距離計測を行い、計測精度を評価した。

【結果と考察】 変位変換器では、地表面の形状や被覆物の影響を受けず、計測を行うことが可能であった。しかし、計測距離が長くなるほど、計測値が実際の距離よりも大きくなる傾向が見られた。また、移動速度が速くなると、ワイヤの伸縮速度がセンサの最大応答速度を超え、進行方向に対する計測値の遅れが生じる場合があった。接地部の形状は、そり型を用いることで、土壌の付着や土中への埋没を防ぐことができた。

超音波センサでは、計測距離や移動速度の変化の影響を受けず、計測を行うことが可能であった。しかし、超音波を反射する範囲に、大きな凹凸や植物などが存在するほ場では、センサから地表面までの垂直距離を計測できない場合や、反射波が散乱される場合があり、正確な計測が不可能であった。

【結論】 耕深計測センサには、未耕うんほ場やプラウ耕後のほ場など、様々な土壌状態への対応が求められる。本研究では、耕深計測センサとして、地表面の凹凸や植物などの影響を受けない、接触型のワイヤ式変位変換器が最も適当であると結論付けた。

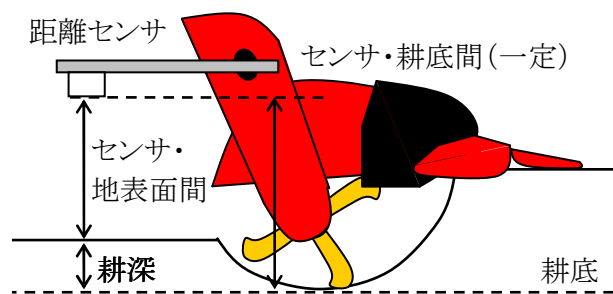


図1 耕深計測方法

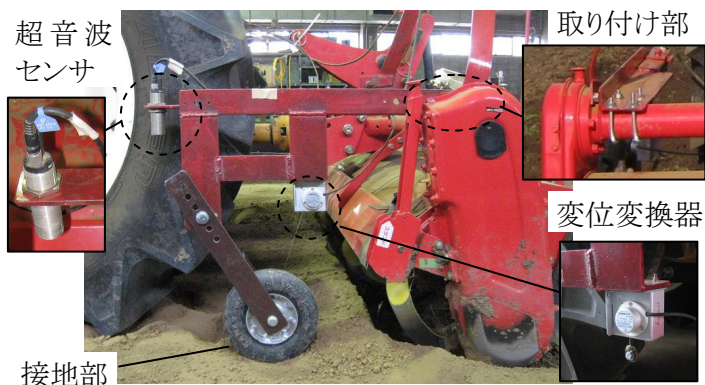


図2 耕深計測センサの取り付け