

サーボモータ駆動のトラクタ搭載型レーザー均平装置の開発に関する研究

山浦浩二・西村融典・久保隆廣

水稻の湛水直播栽培において、田面の均平作業を精度良く行うためのサーボモータ駆動のトラクタ搭載型レーザー均平装置を試作し、その性能を調査した。

1. 試作機は 20kW 程度の 4 輪駆動トラクタに搭載でき、レーザー発光・受光部、耕耘・運土部、田面高測定部、電源部、制御部で構成される。
2. 耕耘・運土部は作業幅 1.8m の代かき専用ロータリとこれに上下動平衡リンクで連結した幅 1.8m、高さ 0.2 のブレードを備えたものであり、ブレードは 100W のサーボモータ駆動によるスクリュジャッキで昇降する。
3. レーザ発光部の光源は 600rpm で水平回転し、三脚に乗せて使用する。発光部と受光部の組み合わせによるレーザー光最大到達距離は 150m である。
4. レーザ受光部はブレード直上 1.5m のポール上に固定しており、DC モータと絶対値エンコーダにより均平作業中はレーザーの発光方向を自動追尾する。
5. 制御部はブレード高制御のほか、上記の受光方向制御、田面高測定部制御を行う。また、電源部はトラクタの 12V 電源を 98V に昇圧しており、サーボモータの駆動や受光器、制御部への電源を供給する。
6. ブレード高制御プログラムにおいて、制御応答性は受光器と制御部の通信時間を 0.5 秒とし、そのうちの 0.3 秒間を制御し 0.2 秒間を強制停止する設定が良好であった。なお、制御応答性には受光器の高さデータ出力特性の影響が大きかった。
7. ブレード高制御のアクチュエータ部が油圧方式のものと比較したところ、電気方式の方が精度が高く、各種の取扱性も優れていた。
8. 湛水直播を前提として現地農家は場でないがき(半練り)均平を行った結果、田面高測定作業能率は 10a 当り 5 箇所割合で 0.1h/10a、均平作業能率は 0.50h/10a となり、均平前の田面高低差の影響が大きかった。
9. また、均平作業精度は均平前の高低標準偏差 13.5~25.6 mm、最大較差 55~126 mm に対して、均平後は高低標準偏差 7.4-7.9 mm、最大較差 27-33mm となり、実用性が認められた。

キーワード:うないがき,均平作業,レーザー光,湛水直播,サーボモータ,制御応答性