

衝撃式センサを利用した肥料流量センサの開発

関 正裕・高橋仁康・田坂幸平
(九州沖縄農業研究センター)

Masahiro Seki, Kimiyasu Takahashi and Kohei Tasaka :
The Flow Sensor by the Measurement of Individual Fertilizer Particles

実際の施肥作業において、単位面積当たりの散布量の調整は少量の肥料を出して行く場合が多い。散布量を確認できるのは作業終了後になることなどの問題がある。そこで、田植機で使用されている肥料切れセンサを利用し、粒数測定から粒状肥料の散布量の推測を試みた。

1. 実験装置および方法

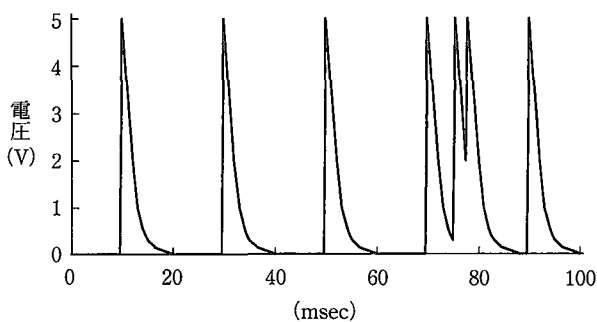
試作した肥料流量センサは、田植機の肥料切れセンサ(衝撃センサ)を利用し、肥料の粒をセンサで検出し、出力されたパルスから粒数をカウントするものである。これらの処理はシーケンサで行い出力結果はデジタルおよびアナログ出力ができるようにした。

本センサを繰出しロール式施肥機に装着し、肥料流量とセンサ出力の関係を、静置試験および圃場で調査した。使用した肥料は、化成肥料34号(16-4-14)である。また、肥料は各試験ごとに新しい肥料を供試し再使用はしないこととした。肥料流量の実測値は電子天秤にて測定を行い、PCで1秒間隔でデータのサンプリングを行った。

施肥精度は、散布幅1.5m(4条)、作業速度毎秒1mのときに10a当たり窒素量で1kg単位(1条当たり144g/sec)、設定散布量で±10%の散布を目標とする。

2. 結果および考察

衝撃センサのパルス出力を第1図に示す。分解能から1秒間に240個の測定が可能であるが、本結果からも波形のピークをカウントすることにより同程度の精度で粒数の測定が行えることが確認できた。

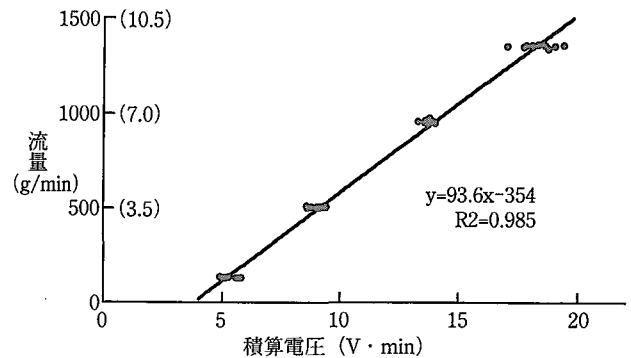


第1図 衝撃センサのパルス出力波形

静的な条件で連続的に肥料を流出させたままの状態ではセンサ出力(アナログ値)と実際の肥料流量とを比較したところ直線的な相関関係がみられた。また、1分間当たりの積算電圧(x)と流量(y)の関係をみたところ、第2図に示すように以下の直線関係がみられた。

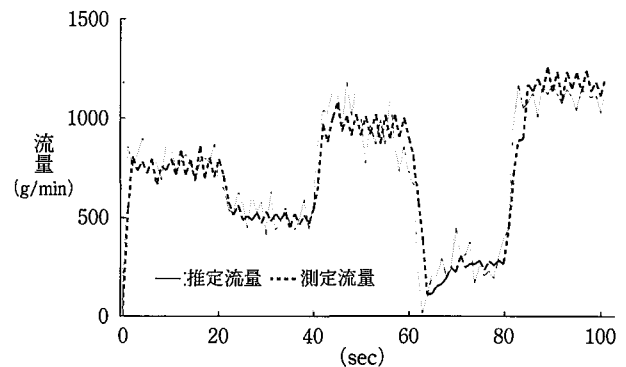
$$y = 93.6x - 354 \quad (R^2 = 0.985) \quad \text{①式}$$

第3図に示すように肥料流量を変化させたとき①式より求めたセンサの流量推定と実際の流量はほぼ一致したが、窒素量で1kg以下では実際の流量が若干多めになり、それ以上ではほぼ正確な推定ができたと判断された。



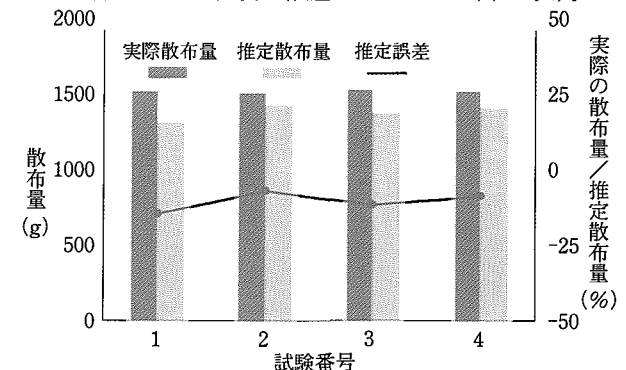
第2図 流量と積算電圧の関係

注) Y軸目盛の()内の数値は作業速度毎秒1mのときの窒素散布量。



第3図 センサによる推定流量と電子天秤による測定流量の測定結果

圃場で大豆播種機の施肥部分にセンサを装着し、作業速度0.4~0.5m/sec、作業長約60m(約1a)で4回試験を行ったところ、推定散布量が実際の散布量より少なくなり約5~15%程度の誤差がみられた(第1表)。



第4図 推定散布量と実際の散布量の差

以上のことから、窒素量で1kg程度の測定や作業時と静置時の差異などの問題点があるものの、本方式で粒状肥料流量を簡易に測定できると思われた。また、本装置の精度を向上するためには肥料の粒がセンサに確実に当たるような繰出しロールからの導管を考案する必要があると思われた。