

## サトイモ収穫機の掘取深さ制御方法

細川 寿・星野盛二・薬師堂謙一（九州農業試験場）

Hisashi Hosokawa, Seiji Hoshino and Kenichi Yakushido :  
Depth Control Method of Taro Harvester

サトイモの無マルチ栽培では、平地に植付け、培土を行ない畦を作る栽培形態が行われている。収穫する際には、ディガーやリフターで掘り上げるが、その際にもに傷がつかないように、しかもいもの付着土が少なくなるようにできるだけいものに近い深さで掘取ることが必要である。そこで、土中にあるサトイモの最も深い位置を地表面から推定し作業機の掘取り深さを最適に制御する方法について検討を行った。

## 1. 試験方法

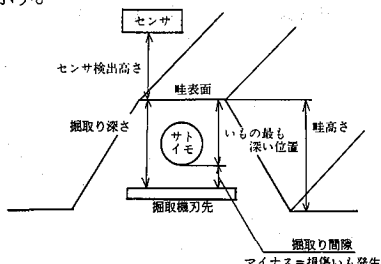
いもの最も深い位置を地表面形状から推定する方法として、培土の量が多くなると畦の高さが高くなり、いもの最も深い位置が深くなると予想し、畦の高さといもの最も深い位置の関係を測定した。次に、この関係を利用して3種類の制御方法を検討した。

①比例制御：畦が高くなるに比例して、掘取り深さを深くする制御

②一定深さ制御：畦の高さに無関係に一定の掘取り深にする制御

③組合せ制御：ある深さまでは比例制御を行い、それ以降は一定深さにする制御

また制御には畦の高さの検出が必要になるため、検出センサとして、超音波、レーザ、ソリ等を用い、あらかじめ圃場地表面により、その精度を測定した。そして畦高さの検出誤差が0の場合と地表面検出センサの検出誤差を含めた場合について、3種類の制御方法によりシミュレーションした作業機掘取り深さと実測したいもの最も深い位置とを比較し、損傷を受けた株の割合、掘取り間隙を計算した。センサ、畦、サトイモの位置関係を第1図に示す。



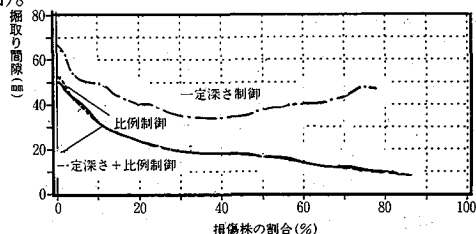
第1図 センサ、畦、サトイモの位置関係

## 2. 結果及び考察

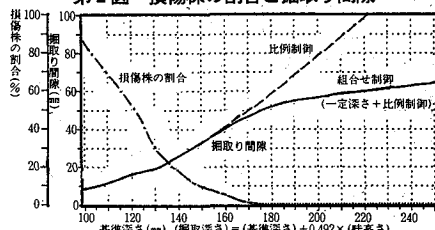
畦の高さとサトイモの最も深い位置との関係には高い相関が認められ、1%で有意となり、(単位mm) (イモの最も深い位置) =  $123 + 0.492 \times (\text{畦高さ})$  という回帰式が得られ、畦の高さが1cm高くなるといものは約0.5cm深

くなった。そのため、比例制御の場合いもの畦高さから最も深い位置を推定する式の係数は、この回帰式の係数を使用した。

畦高さの検出誤差が0の場合の3種類の制御方法を比較した結果、一定深さ制御は、他の2つに比べて同じ損傷株の割合でも掘取り間隙が大きくなった。比例制御と組合せ制御では損傷株割合が0%の時の掘取り間隙は、組合せ制御がやや小さくなった(第2図)。また比例制御の定数項部分の基準深さを深くして、いものに傷がつかないように掘取り間隙に余裕を持たせた場合も比例に比べて組合せ制御の方が掘取り間隙が小さくなった(第3図)。



第2図 損傷株の割合と掘取り間隙



第3図 比例制御と組合せ制御の比較

次に超音波センサを使用して畦高さを測定した時の、それぞれの制御方法の掘取り深さと損傷株割合は第1表のようになり、比例制御を除き、測定誤差の大きいセンサは、損傷株割合が0%時の掘取り間隙が大きくなった。

これらから、いもの掘取り深さを制御するには畦の高さに比例した掘取り深さと、一定深さを組合せた制御方法が有効であり、組合せ制御の効果を発揮するには、畦の高さを雑草等に影響されない地表面検出センサにより正確に測定することが重要と判断された。

第1表 センサの精度と制御方法

制御方法	損傷株の割合が0%になる時の平均掘取り間隙 (mm)	
	センサの標準誤差 (mm)	
	0	12.6 (超音波センサ)
一定深さ制御	60.8	91.2
比例制御	53.5	53.5
組合せ制御	46.2	53.5