

垣根仕立てブドウのロボット収穫用

マシンビジョンシステムの開発

共生基盤学専攻 バイオマス転換学講座 バイオマス生産制御学 何少青

1. はじめに

北海道の垣根仕立てブドウ果樹園では、栽培環境に適する小規模用収穫ロボットの開発が望まれている。本研究では、先行研究で作出したロボット用マニピュレータの移動目標を定めるためのマシンビジョンシステムの開発を目的とし、切断する果実穂梗の三次元位置を決定する方法を検討した。

2. 方法

屋外で撮影画像から穂梗を直接的に抽出することは困難である。そこで、予めブドウの果実と穂梗の位置関係を実測調査し、統計的な傾向を把握した上で、果実の重心から穂梗の切断位置を推定するアルゴリズム(図1)を考案した。図において、穂梗は果実の外接長方形の外側に位置し、重心からの横水平距離は ΔX 、外接長方形の上辺から切断箇所までの垂直距離は ΔY である。 ΔX 、 ΔY は実測調査から統計的に推定し、重心から直上に伸ばした直線と外接長方形との交点Cまでの距離は画像処理により計測する。本手法を、実圃場で得た画像を供試し、精度を評価した。カメラから穂梗までの縦水平距離はステレオ画像処理により測定する手法を検討した。カメラからブドウまでの距離を35cmから55cmの範囲とし、ステレオ画像処理による測定値とレーザー距離計による実測値を比較した。

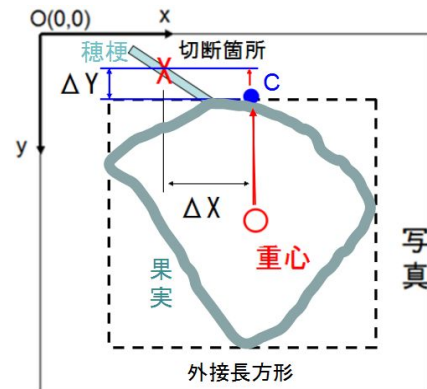


図1 切断箇所の推定

3. 結果・考察

画像処理でブドウを背景から検出して重心位置を算出した。切断箇所決定のために、重心と穂梗の横水平・垂直方向上の位置関係に対して実測調査を行った。その結果、現状の試作機の切断可能幅は28mmであり、重心の垂直線を中心にし一回切りの成功率はやや低い。左側と右側に2回試みると切断成功率は90%以上に向上することが明らかとなった。また、刃幅を56mmに拡大すると、2回切りと同じ成功率になる。縦水平距離の推定には、測定値と実測値を比較した結果、直線関係($R^2=0.838$)が得られたが、光環境より精度に与える影響が大きいことがわかった。

4. まとめ

本研究では、垣根仕立てブドウの収穫ロボット用マシンビジョンシステムを開発した。2次元画像から抽出したブドウ果実の重心を基準に穂梗の横水平・垂直座標を推定する方法を考案した。実測の結果、先行研究で試作した鋏の切断幅を拡大するか、2回切りを行うことで、切断成功率は高まることが明らかとなった。収穫機から穂梗までの縦水平距離については、ステレオ画像処理で測定値と実測値を比較してその推定精度を評価したが、光環境が不安定な状況下における精度向上に課題が残された。