

画像処理による果樹園樹木列の認識

岩手大学農学部 ○武田純一, 七五三木俊明*, Stephen P. Tao, 佐藤 賢祐

(*現 全農群馬県本部)

<キーワード>樹木列, 画像処理, 閾値, 2値化, 走行経路

1. はじめに

果樹園内の農薬散布作業などは, 年間 10~15 回と回数も多く農薬被爆等作業者に対して大きな労働負担になっており, さらに年々農業従事者の高齢化も進んでいる。このような現状から, 作業時間の短縮や労働負担の軽減を目的として, 果樹園内作業用の自律走行車両の開発を試みている。本研究では, この車両の視覚部開発の一環として画像処理により樹木列を認識し, 走行経路を推定する方法を試みた。

2. 実験装置および方法

解析用の画像は, 岩手大学附属寒冷フィールドサイエンス教育研究センターの果樹園において撮影したものを使用した。供試カメラは市販のデジタルビデオカメラで, レンズ中心の高さを地上より 1 m, 画角は最も広角にして撮影した。この際, 俯角を 0 度から 5 度おきに 15 度まで 4 通り変え, リンゴと桃の樹木列についてそれぞれ通常撮影モードと夜間撮影モード (赤外線撮影) の 2 通りで撮影した。このように撮影した画像から画像解析システム DIPP 95 を用いて 512×484 画素の RGB3 原色 256 階調の輝度データをビットマップの形式で得て, Visual Basic で画像処理プログラムを作成した。画像処理法の流れは「画像の取り込み」→「フィルタリング」→「ヒストグラム」→「2値化」→「エッジ点の検出」→「回帰線」である。

フィルタリングは移動平均法を用い, 細かいノイズを消去した。図 1 には供試画像のヒストグラムの 1 例を示した。ここで R, G, B 値それぞれについて適宜閾値を定めて 2 値化した。この 2 値化した画像に対して, 図 2 に示すような手順を用いて樹木の最下点を検出し, 得られた点列を用いて回帰線を求めた。

3. 結果と考察

- 1) 通常撮影モードで得た画像は, 雑草, 土や木の影が影響していて, 2 値化した場合にノイズが混入しやすかったが, 夜間撮影モードでは比較的樹木列がはっきりと認識しやすく 2 値化等の後処理上有利であった。ここでは 1 番センシングが容易であった桃の樹木列を夜間撮影モードで撮影した画像からの解析結果の 1 例を, 図 3 および図 4 に示す。
- 2) 原画像から 2 値化するための輝度の閾値は, 試行錯誤の結果, 最も後処理をしやすい 50~70 程度の値を用いたが, 今後自動的に閾値を決定できるような方法を見いだす必要がある。
- 3) 各樹木の特定は, 画像中の上下に連続する黒画素の集合を中央から左右方向にセンシングし, カメラに近い樹木を検出し, 順に画像中央部の遠い樹木を特定した。この際, 画像の上下方向には樹木の幹が存在しないので, 探索範囲を限定することにした。

4) 認識された各樹木の株元の点は、黒画素の中央部よりの最下点をとした。このようにして得られた点列について、最小2乗法により回帰線を求めた。図4に示すように比較的良好的に樹木列が検出され、走行経路の推定に利用できると思われる。

5) 画像中に土等の露出している場合や逆光条件における葉の陰が存在する場合等では、これらが黒画素として検出され、株元の検出の際に困難を来すので、このような場合の処理に課題を残した。今後はテンプレートマッチング等の手法により、より合理的な幹の検出法を開発していく予定である。

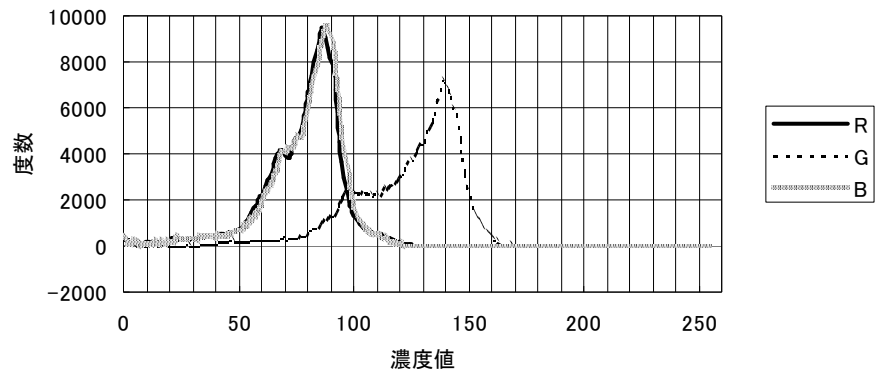


図1 図3の原画像のヒストグラム

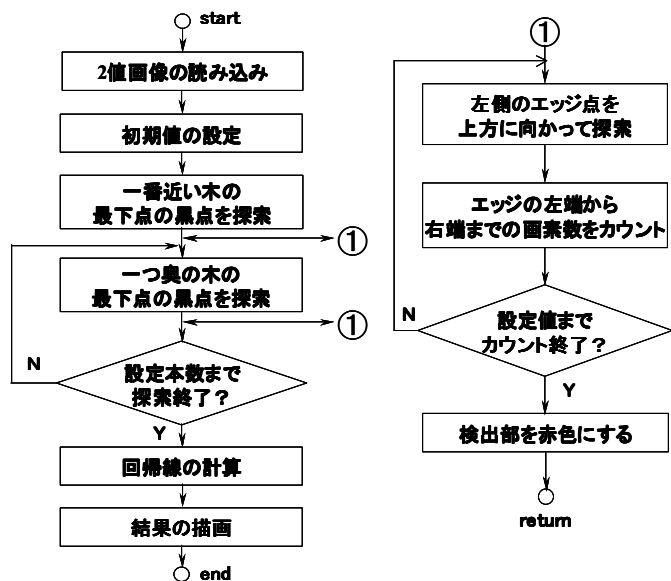


図2 樹木列検出法の流れ



図3 桃の樹木列の夜間撮影モードによる画像

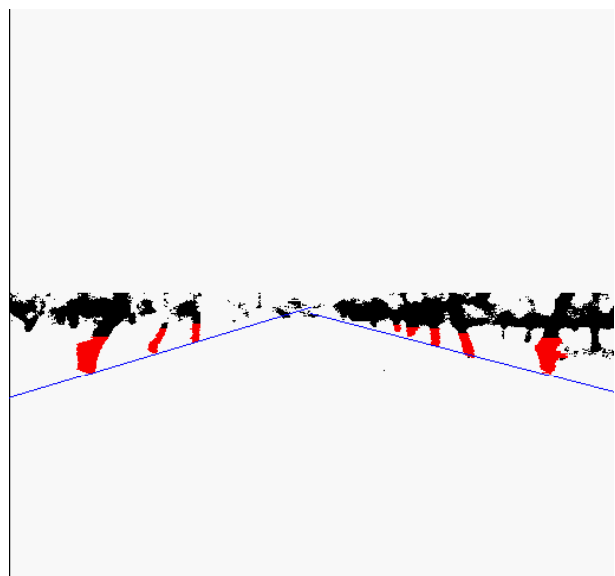


図4 2値画像と樹木列の回帰線