ISS-SP-044

ウェブカメラを用いた水位検出のための
ハフ変換による池の水面と壁面の境界線抽出

中浜　直優　　小林　彰人　　太田　晶
日本工学院八王子専門学校 IT カレッジ AI システム科

1. はじめに

ため池は老朽化が進むため，堤体の安定性の低下が懸念されているものが少なくない.特に，豪雨や地震などの自然災害の発生時には，このような老朽化したため池に被害が発生する事例が報告されている.[1]しかし，比較的安価とされている超音波式水位観測システムでも導入コストが 30 万円以上と高価である. そのため，監視カメラを用いた安価な水位観測システムの実現を試みられているが，画像処理型水位計測では，浮遊物や植樹により発生する誤検知を防ぐ必要がある[2]. 本研究は，画像処理型水位計測における誤検知の対策を，ハフ変換により可能であることを示す.

2. システム概要

図 1 水位変動時における水面と壁の境界線の挙動を示す. ウェブカメラで撮影した池周辺の画像をグレースケール化，輪郭抽出，そしてハフ変換を行い直線を検出する. この過程を経た直線のみの画像に，植樹 I と壁の境界線を取り除き，水面と壁の境界線のみを抽出する処理を行う. 抽出された水面と壁の境界線の X 座標を水位として推定する.

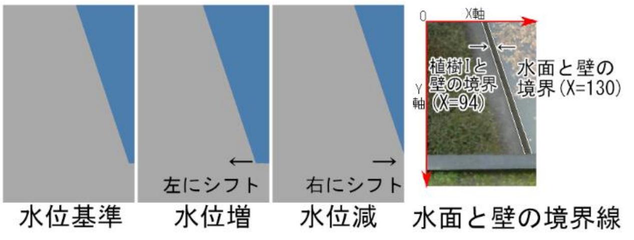

図 1 水位変動時における水面と壁の境界線の挙動

3. 実験方法

日本工学院八王子専門学校内のため池，南西側の一角を使用した. 池の水面より約 10m 高い位置にあるテラスにウェブカメラを真下が撮影できるよう設置. 2022 年 12 月中旬に 8 時，13 時，17 時の 3 回撮影試験を行った. その結果，図 2 右側の画像が得られたが，17 時の撮影はブラックアウトしてしまったので今回は取り除いて扱うこととした.

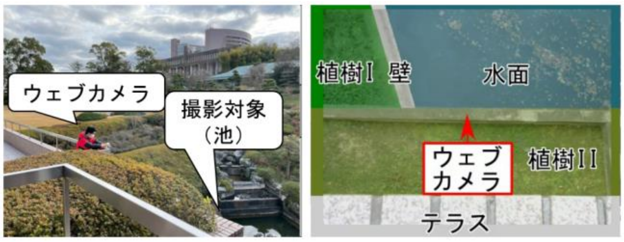

図 2 設置状況の図と得られた画像

4. ハフ変換について

ハフ変換とは，画像中の直線や円を検出する方法の一つである. 二つの点の座標を変化させることで直線を生成. 生成した直線と画像の重なる場所を直線とみなす.

5. ハフ変換と後処理

図 3 に元画像および各画像処理後の出力画像を示す. ハフ変換をスレッショルド 80,直線は最短で 4 ピクセル，直線の途切れるピクセル数許容が 10 という条件で行った結果，水面と壁の境界線以外の不必要なノイズが多数検出された. 水面と壁の境界は 30 ピクセル以上あるため，ハフ変換で検出する線をスレッショルド 100，直線は最短で 30 ピクセル，直線の途切れるピクセル数許容 4 ピクセルという条件で試みたところ，植樹 I と壁の境界以外を取り除けた. しかしそれでは，植樹 II と奥の植樹の境界線が水平方向に検出された. そのため，出力する直線は 90 度から 135 度の傾きにフィルタをかけた. その結果，植樹 I と壁の境界，水面と壁の境界が抽出できた.

ハフ変換後に，同じ Y 座標の点のうち X 座標の最大値のみ残す処理を行った. この処理を行うことにより，[ノイズ，植樹 I と壁の境界，水面と壁の境界]という位置関係で存在する複数の直線から，水面と壁の境界の直線のみ抽出する. 結果として，図 3 のようにノイズのほぼ全てを取り除くことに成功した.

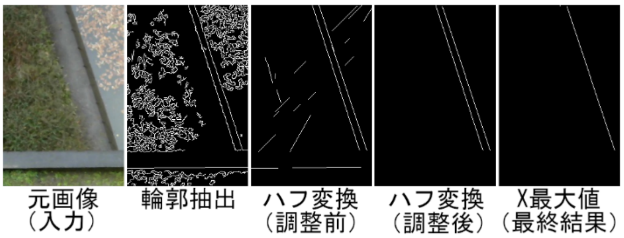

図 3 元画像および各画像処理後の出力画像

6. まとめ

本研究では，画像処理型水位計測における誤検知の対策を行った. ハフ変換で検出された線分の Y 軸を基準とした X 最大値を求めたことで池の水面と壁の境界線を得られた. しかし，本手法は水面と壁の境界線より大きな X 座標においてノイズが発生した場合，正しいデータがノイズに上書きされてしまう問題がある. そのため，色フィルタの適用や水面と壁の境界以外は平滑化するなど，さらなる画像処理を行う.

参考文献

[1] 堀俊和,“農業用ため池の豪雨災害に関する研究”,農業工学研究所報告,44 号,pp.139-247,2005 年 3 月.

[2] 渡辺大地,斎藤隆文,“監視カメラ画像からの水位変動の可視化”,第 79 回全国大会講演論文集,1 号,pp.87-88,2017 年 3 月

 Copyright © 2023 IEICE