

静電容量式水位計を用いた水位観測システムの開発

農村工学研究所	正会員	堀 俊和
前田建設工業株式会社	正会員	藤山哲雄
坂田電機株式会社	正会員	樋口佳意
坂田電機株式会社	正会員	○ 永江 祐

1. はじめに

河川やため池の堤防、急傾斜地の表層地盤は、集中豪雨等により水位が上昇すると飽和状態となるが、普段は乾燥状態に近い。このように河川やため池の堤防、急傾斜地の表層地盤は、気象条件により乾湿を繰り返す。

現在、水位の計測に多く用いられている水圧式水位計は、水中または飽和した地盤に設置して測定している。乾燥状態では水面が水位計より下に位置するため、急激に水位が上昇した場合に受圧部の平衡までに時間を要し、この時間遅れがボトルネックとなる場合がある。

そこで、筆者らは、**図-1**に示すように乾湿を繰り返す地盤の水位を時間遅れが生じることなく水位を計測することを目的として、受圧部を必要としない静電容量式水位計の開発を行った。静電容量式水位計は構造が単純であるため、メンテナンスフリーでありコストダウンを図ることができるという特長がある。また、この水位データを無線通信によりデータ転送できるシステムの開発も行った。本報告では、開発した静電容量式水位計の性能を確認した結果について報告する。

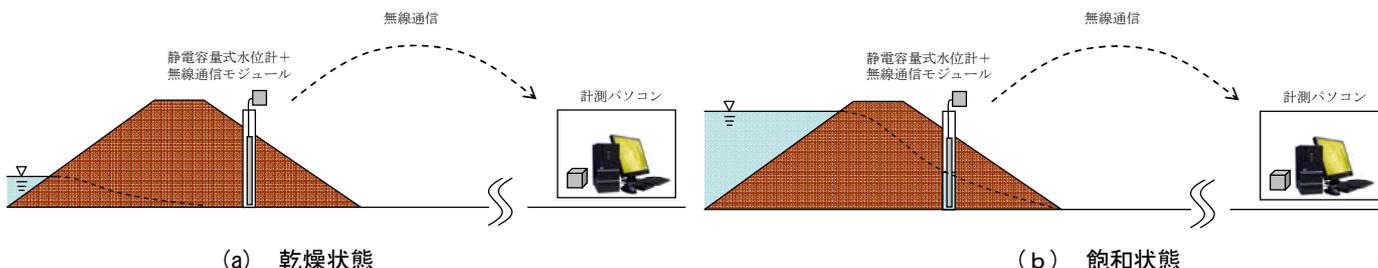


図-1 水位観測システム概念図

2. 静電容量式水位計

開発した静電容量式水位計の原理図を**図-2**に、外観写真を**写真-1**に、仕様を**表-1**に示す。絶縁皮膜を被せた金属棒と金属筒の間に水が浸かると、金属棒と金属筒の間の静電容量が変化する。静電容量式水位計は、この静電容量の変化を捉えることで水位が測定できる。

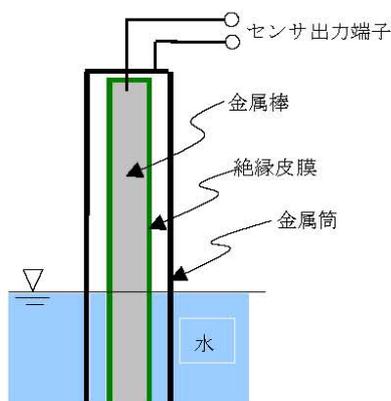


図-2 原理図



写真-1 外観写真

表-1 静電容量式水位計仕様

項目	仕様
測定範囲	1m (センサ長によって決まる)
測定精度	1cm
変換方式	水位を静電容量に変換
外形寸法 (mm)	80 (W) × 59 (D) × 90 (H)

キーワード 計測, 水位計, ICT

連絡先 〒202-0022 東京都西東京市柳沢 2-17-20 坂田電機株式会社 TEL042-464-3281

3. 無線通信モジュール

開発した無線通信モジュールの外観写真を写真-2に、仕様を表-2に示す。開発した無線通信モジュールは、静電容量式水位計の測定器、パソコンにそれぞれ接続し、測定器とパソコンの間で設定や測定データの回収を無線により行う。2400MHz帯の周波数を使った無線は、免許を必要としないで利用することができるという特長を有している。

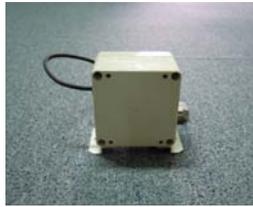


写真-2 外観写真

表-2 無線通信モジュール仕様

項目	仕様
無線周波数	2400MHz~2483.5MHz (16チャンネル)
通信距離	50m (環境により異なる)
外形寸法 (mm)	80 (W) × 59 (D) × 90 (H)

4. 静電容量式水位計の乾湿繰返し実験

実験は、図-3に示すように水位を変化できる機構を備えた水槽に静電容量式水位計と水圧式水位計を設置し、最低水位 0mm と最高水位 640mm を繰返し与え比較を行った。なお、最高、最低水位は水槽に取付けている目盛りを目視で確認した。最低水位に対する水位差を図-4に、最高水位に対する水位差を図-5に示す。静電容量式水位計、水圧式水位計ともに水位の応答に明確な時間遅れは見られなかった。また、最低水位に対する水位差は静電容量式水位計と水圧式水位計ともに±4mm程度と小さく、違いは見られなかったが、最高水位に対する水位差では静電容量式水位計が水圧式水位計に対して小さいことが確認できた。

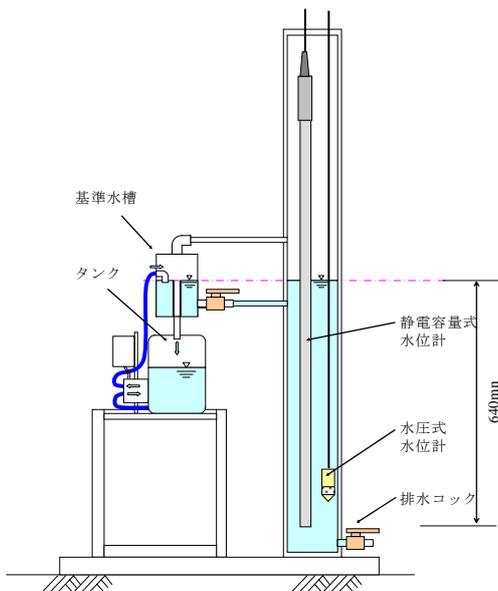


図-3 実験装置

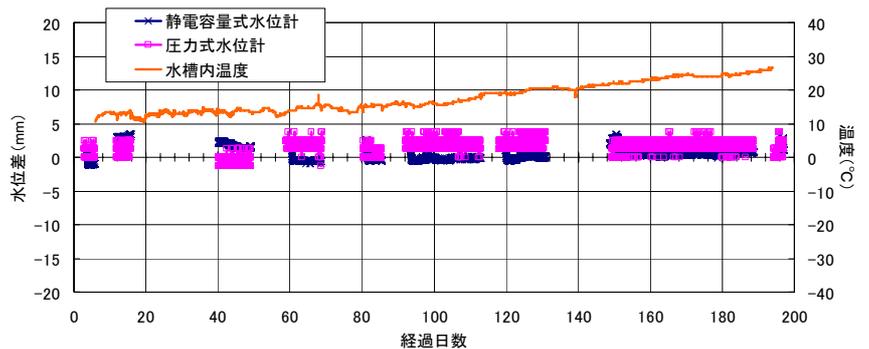


図-4 最低水位に対する水位差

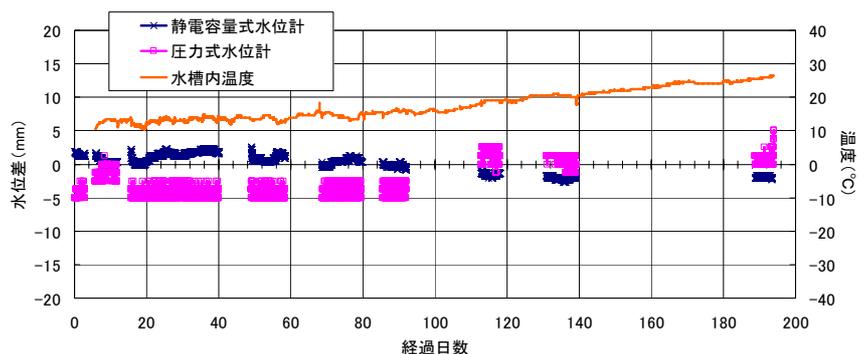


図-5 最高水位に対する水位差

5. まとめ

開発した静電容量式水位計の性能確認実験を行い、以下の成果が得られた。

- (1) 静電容量式水位計は、乾湿を繰り返す水位の変化に対して、水位の応答に明確な時間遅れは見られなかった。
- (2) 静電容量式水位計は、最低水位、最高水位に対する水位差が小さく、ほぼ一定の水位を計測できることが確認できた。

今後は、長期にわたり乾湿繰返し試験を行い、静電容量式水位計の耐久性、信頼性などについて検証し、実用に供していきたいと考えている。