

II-27 ボードコンピュータ制御に依る自記式水位計の開発と応用

佐藤電機鉄工所 正員 ○斎 藤 明
東北大学工学部 正員 山 路 弘 人

1. はじめに

河川、海岸、湖沼等の水域の観測調査では、数日から数週間程度の水位変動を連続して計測する場合がある。そのために、設置が容易でデータの回収や処理が手軽に行える、ボードコンピュータ制御による触針型自記式水位計を開発した。この水位計は河川、潮汐、湖、地下水の観測や、下水道トンネル内等での使用にも耐え得るものとした。又コントローラー部には、雨量計パルスや、自動採水器の制御機能を持たせ、必要に応じてこれらの接続を可能とした。

ここでは本水位計の概要と、現地実測に適用した結果について報告する。

2. 機器の構成と特長

本機はコントローラー部とセンサー部から成り（図-1）、バッテリー（DC 12V）で駆動する。コントローラー部は8 bit-CPU、汎用IO、UP-DOWNカウンター、RAM、ROM、LED表示部、テンキー、モーター制御回路、水面検知回路等で構成し、防滴型金属ケースに収納した。

センサー部はワイヤードラムと小型DCギヤードモーター、回転検知部より成り、円筒状金属ケースに納めてある。ワイヤードラムはエンジニアリングプラスチック製とし、これに精密なネジ状溝を施して1周長を100mmとしてある。このドラムに0.27mmステンレスワイヤを巻き、先端部には接触針を取付けた重垂を釣下げてある。水面検知は、接触針が水面に触れることにより、コントローラー部から引出され予め水中に投入してあるアース線との間に、電気的閉回路を形成する事を応用したものである。ドラムを回転させる小型ギヤードモーターにその回転数と方向を検知するロータリーエンコーダーを直結してある。

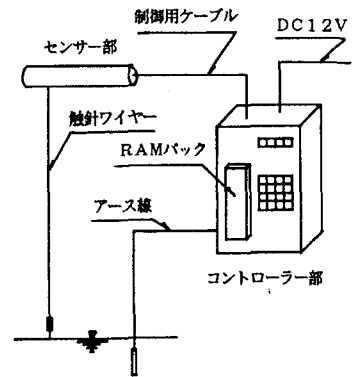


図-1 水位計の概略図

本機の基本的動作は次の通りである。①測定時刻になると、ドラムモーターが触針を下げる方向に回転する（正転）。②その間カウンターはエンコーダーのパルスをカウントし続ける。③触針が水面を検知すると同時にモーターを停止する。④カウンターの値を、原点からの垂直距離に換算してRAMに記憶する。⑤モーターを逆転させ、触針を現水面から設定した高さだけ引き上げて、次の測定時刻まで待機する。⑥待機中に水面が上昇し、触針が感知すると、更にモーターを逆転させて、常に水面と触針間を一定距離に保ちながら待機し続ける。

主な性能と特長を次に示す。①軽量、小型であり、設置工事や定期的な記録の回収が容易である。②速い流れや、水深が数cmの条件下でも精度良く計測出来る。③バッテリー駆動で3週間程度の連続記録が可能である。④データは、RAMバック（最大データ数 24000個）に回収されるため、読取、転送等は、パソコンにより迅速な処理が出来る。⑤測定時間間隔を現場で任意に設定できる（1～9999秒）。⑥水位の測定範囲は最大9900mmである。⑦必要に応じて雨量計や自動採水器を接続して、水位測定と併行できる。

3. 機器の設置及び実測例

1988年8月より、仙台市の七北田川河口地形調査のために、河口より上流約400mの位置と、5km上流の支川梅田川の福田新橋及び蒲生干潟で水位観測を継続している。設置状況を図-2に示す。河口と干潟では足場パイプで架台を組み、100φの塩ビパイプを鉛直に取付けて触針ワイヤーの保護管とした。福田新橋では橋脚に取付金具を用いて保護管を固定した。保護管の概略の天端高をTPで示すと、河口は2.9m、干潟は1.8m、福田新橋は4.9mである。

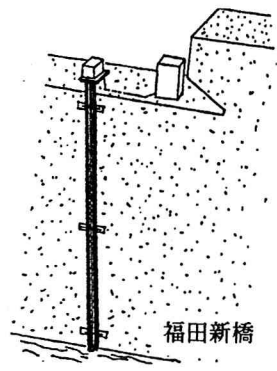
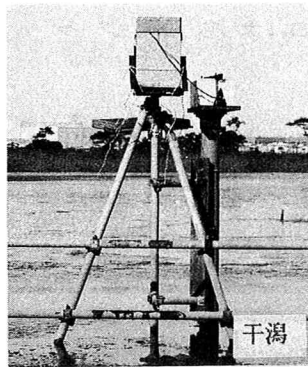
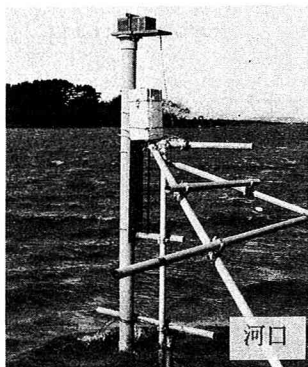


図-2 各観測点での設置状況

図-3, 4に1988年11月末に河口が閉塞した前後の水位記録をTPで示す。図-3は閉塞前の水位変化である。潮位と河口河道水位ピーク時の位相差は約1時間である。河口が完全に閉塞した時の水位変動記録を図-4に示す。河口が閉塞の状態にかかわらず潮位に追従した河道内の小さな水位変動が見られるのは、貞山堀を介して、約10km南にある名取川河口部からの潮位変化が伝播していると考えられる。この場合の水位ピーク時の位相差は2時間半程度である。福田新橋での水位変化は河口水位に対して、位相差、振幅の減少とも殆ど見られない。

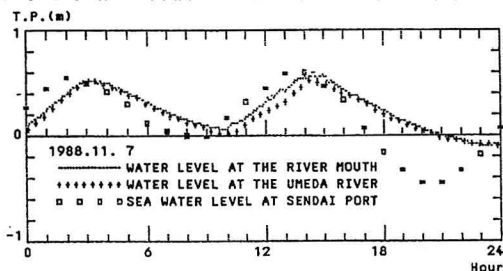


図-3 閉塞前の水位変化

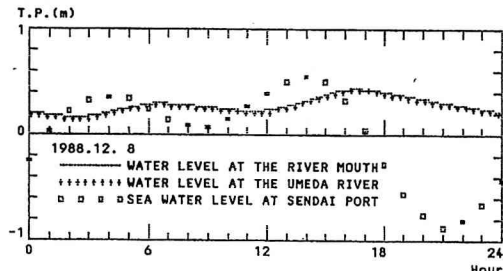


図-4 閉塞後の水位変化

次に河口部河道内と蒲生干潟の水位変化の比較をした。図-5に1989年12月4日の両者の観測記録を示す。河道と干潟の水位ピーク値はほぼ一致しているが、干潮時には干潟は河道部より水深が浅いために、TP約28cm以下に下がることは希である。

4. おわりに

取扱いが容易で、データー処理を迅速に行える自記式水位計を開発し、河道部の水理計測に適用した。七北田川河口、干潟、上流支川にて連続観測を実施し、感潮域での水位変化の記録を得る事が出来た。また、河口が閉塞した前後の水位変動の特徴や、河口河道部と干潟の水位変動の関連性についても把握することが出来た。

最後に本文を纏めるにあたり、東北大学工学部 首藤伸夫教授、田中仁講師より御指導、助言を頂いた事を記し謝意を表する。尚、仙台港における潮位データーは運輸省塩釜港工事事務所より提供されたことを付記する。

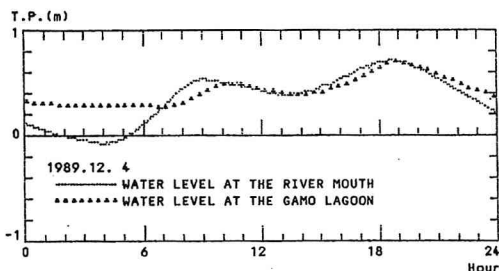


図-5 河口と干潟の水位変化