

ポンプ船運転管理システム

東洋建設(株) 鏡田昌孝 久保滋

1. はじめに

最近の建設工事の種々の分野において盛んに用いられている手法に、計測により得られる現状のデータを解析し定量的な管理基準を次段階の施工や計画・管理にフィードバックするというものがある。これは、人間の勘や経験(定性的な情報)を操作や管理の基準とする従来の手法とは異なり、計測により得られる情報を組み合わせ管理基準の算出等、直接施工に反映される値を求めようとするものである。

本報告は、この手法を活用した浚渫工事におけるポンプ船の運転管理システムに関するもので、計測データをより活用し高能率浚渫、施工精度管理を行なおうとするものである。

2. 概要

本システムは、ポンプ浚渫船の運転に関し排送系に的を絞り開発したものである。この目的は、排送系の流速・吐出圧力・吸入圧力等の現況物理量の変化をコンピュータを利用したデータ収録システムにより採取し、個々の予想限界値と共にディスプレイに表示し運転者の操作判断の示唆となる情報を提供することである。また新たに、単管式差圧密度計・カッター水深計・ドップラー式流量計・ひずみゲージ式出力計を採用することで、掘削土量の管理・カッターの水中位置の把握・吐出管内における土砂の沈澱現象の把握・正確なポンプ出力の把握を行なえるようになった。

3. 機能

本システムの基本的な機能は以下の通りである。

- (1) センサーのリアルタイムデータと共に、それらを用いて算定した最適目標値を表示する
- (2) 独自に考案したカッター水中位置測定装置を用いて、水中にあるカッターヘッドの吸入口の位置を軌跡として表示する。

- (3) 取込んだデータのシミュレーションプログラムを加えることで、未熟練者の教育・指導ができるようにする。

管理システムは大別して

- (1) 初期値設定
- (2) 潮位補正
- (3) 計測
- (4) 通信
- (5) シミュレーション

に分類されるが、特に本システムの中心となる計測モードでは、現況値とそれに応じた目標値がディスプレイに表示されるため、運転者は各物理量の経時変化を理解し、限界値や目標値と現況値との差を捉えることができるため、次段階の運転を決定するより多くの情報が得られることになる。目標値の演算にあたっては、広く利用されている運輸省港湾技術研究所の実験式をベースに当社の経験を加味したものを利用している。このプログラムの特徴は、4～5秒毎に取り込んだ実際の生データから土質係数やポンプ効率等、浚渫条件の変化に応じて常に変動が予想される係数を逆算し、その係数を理論式に取り入れることにある。

本システムで運転への示唆を与える物理量は、表-1に示す通りである。

表-1 システム表示物理量

NQ	物理量	リアルタイム	目標値	限界値
1	合流率 (Q)	○	○	
2	流速 (m/s)	○	○	○ 定数
3	吸入圧 (mmHg)	○	○	
4	吐出圧 (kg/cm ²)	○	○	
5	水深 (m)	○	○	
6	カッター位置 (度)	○		
7	ポンプ出力 (PS)	○		○ 定数
8	カッター位置 (A)	○		○ 定数
(9)	(流速) (m/s)	●	●	

注) (9)の流速は可搬式流速計であるがディスプレイは不可。

本システムの計測系をなす主なセンサーの種類及び設置位置は、図-1に示す通りである。

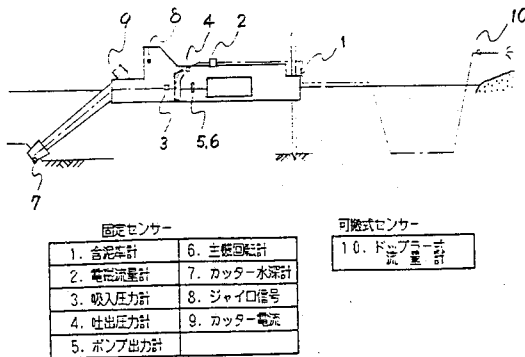


図-1 センサー設置概略図

4. システム出力例

本システムでは同時に3画面の作成が行なわれており、必要に応じて切替により監視することができる。この出力例を図2～4に示す。

画面-1は吸入負圧・吐出圧力・流速、画面-2は含泥率・ポンプ出力・カッター駆動用モーターの電流を縦軸に、時間を横軸にとり示し、画面-3はカッターマウス（吸入口下端）の軌跡を、縦軸に水深、横軸に振角をとり示してある。

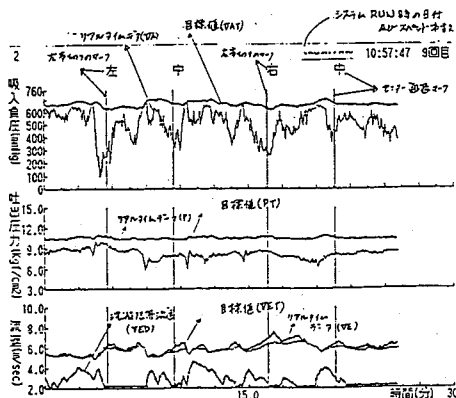


図-2 システム出力例
(画面-1)

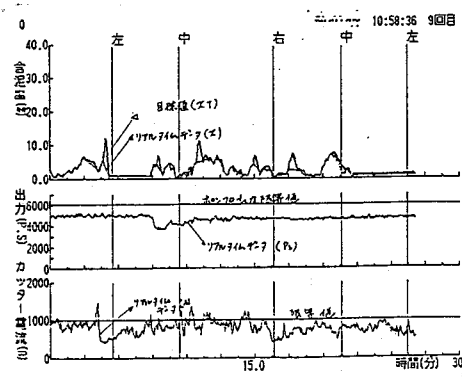


図-3 システム出力例
(画面-2)

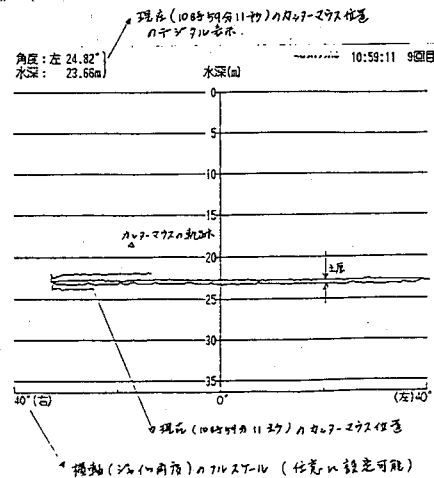


図-4 システム出力例
(画面-3)

5. あとがき

本システム導入による利点は、

- (1)経験の多少に関わらず、一定レベル内での施工精度や能率が確保できる。
- (2)データの保存・活用が有効に行なえる。
- (3)保存データの再現ができるため、未熟練者への教育システムとして活用できる。

などである。今後は、収集データの高度な活用、操作性の向上等を目指していかなければならないと考えている。