

(5) ゲート計測データ（時間軸）の活用

維持管理は、時間の経過とともに各設備が変化していく様子を観察し予測しながら設備の性能、機能を維持していくものである。設置時や点検時の情報やリアルタイムに計測したデータと時間軸情報を組み合わせることにより、経過の様子（傾向）を読み取り、設備の性能や機能を常に維持する支援手法としての活用を計画した。

経過年数という大きな枠の流れだけではなく、四季を通じた気象、温湿度、ダム水位、取水・放流量等によりゲート運転時の負荷値がどのように変化するかを時間軸で記録する。

本来ゲート設備は、外観や規模・形式が似ていても設置された場所や自然環境、操作運用条件によって、それぞれ独自の数値性能を示すものである。これらのデータを分析することで、個々の設備固有の特質や傾向を知ることは維持管理上も重要な要素となる。

一般にゲートの故障を知る手段は操作盤や操作卓での「故障」「過負荷」などの警報表示である。正常な状態は無表示であり、障害が発生すると故障等が表示される。

従って、ある時ゲート動作中に突然の「故障」が点灯しゲートは停止する結果となる。

本システムにより、ゲート設備の正常と故障の間の領域をリアルタイムでデータを蓄積することにより、各機器の状態が、いまどの位置にいてどのような傾向で推移しているのかを知ることで「故障」を予測することにより予防保全に期待ができる。

また、急激なリアルタイムデータの変動に伴い、ゲートへの異物噛込みなどの事例の判断として活用することが期待できる。

時間軸によるゲート運転を演算・集計することで電動機・減速機の運転時間、ブレーキ装置・リミットスイッチの作動回数、主ローラ・減速ギヤの回転数、水密ゴムと戸当りの摺動延長など累計数値が得られる。定期点検時に計測される摩耗量と年数によるトレンド管理だけでなく、実際に稼働した回転数や距離による摩耗量の管理が可能となり、より高い精度の予測が可能となる。その他、電気負荷容量の高い凍結防止装置の温度設定など経済的な運用の支援も期待できる。

a) ゲート計測データシステム

ゲート計測データシステムは、サンルダム管理制御設備の制御LAN（FL-NET）と各ゲートの機側操作盤を光通信で取水設備運転支援盤と連携してシステムを構築する。主なシステム構成は図-5に示す。

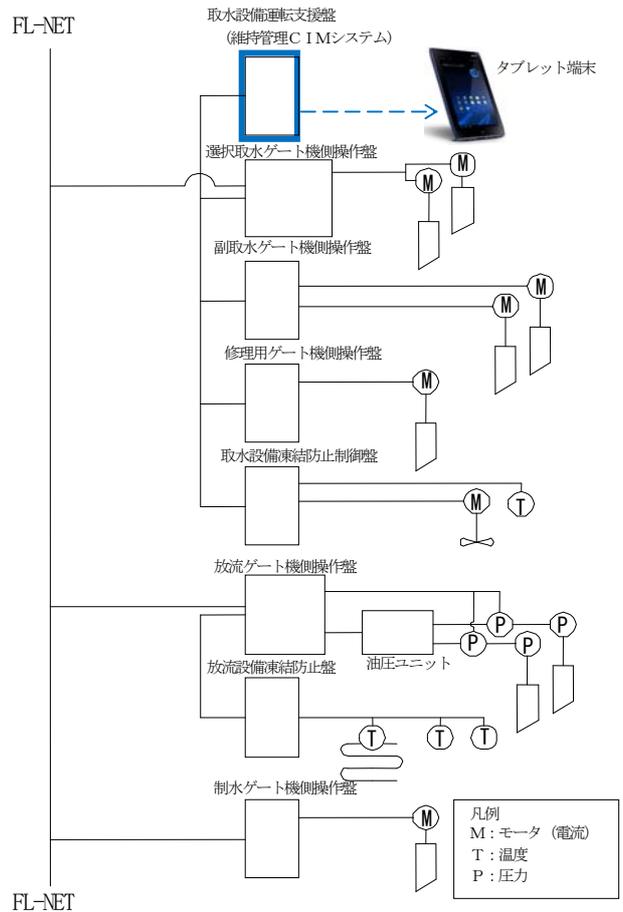


図-5 ゲート計測データシステム構成

b) ゲート各部機器の計測による数値化

図-6は、選択取水ゲートの運転時負荷情報の計測と稼働累積記録の各部機器・部品箇所を示したものである。

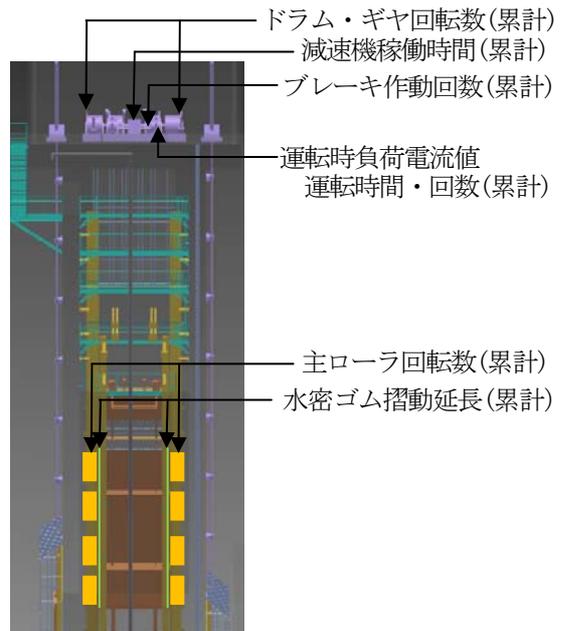


図-6 選択取水ゲートの計測データ例

表-2 各種計測データ取込信号

No.	信号名称	備考
1	時刻信号	
2	ゲート開閉停止接点信号	
3	電動機電流信号	
4	ゲート開度計信号	
5	室内外・埋設温度信号	凍結防止装置
6	油圧圧力信号	放流ゲート
7	ダム水位信号	



図-7 維持管理CIMメニュー

c) 各種計測データの取込み

主なシステムへの計測データ取込みは表-2による。取込みは、機側操作盤や各機器や施設にセンサーを取付けF L - N E Tを経由して、取水設備支援盤内の維持管理CIMシステムに取込まれる。

d) 計測データ処理および記録

取水設備支援盤内に取込まれた信号は、維持管理CIMシステムでデータ処理され記憶媒体（HDD）に保存し、維持管理CIMシステム・メニューから選択できる。（図-7）

表示は取水設備支援盤面ディスプレイで見ることができ、タブレット端末へダウンロードして持ち運び閲覧することもできる。

e) ゲート計測データの管理記録表（負荷情報）

図-8は選択取水ゲート運転管理記録例を示す。データはサンプルとしたものである。横軸に累計時間、縦軸に電流値、気温、水位をグラフ化したもので、棒の太さは連続運転時間を示し、青がゲート閉運転で白が開運転を示す。グラフから電流値（負荷）の経過を読み取ることができる。上段扉の開運転電流値が急激に上昇し定格電流をわずかに超えている。過負荷電流まで到達してないため故障の警告は発生しない。継続的に運転を続けた場合、過負荷を検出して故障を発生する可能性があることから、電流値上昇原因などを調査する必要があることが予測できる。経年変化による右肩上がりの傾向に対しても傾向管理が可能となる。グラフ右端は、ヒストグラムを自動的にプロットされたものである。閉運転と開運転に分けて左右に表示し、そのゲート固有の特性（分布形状）か

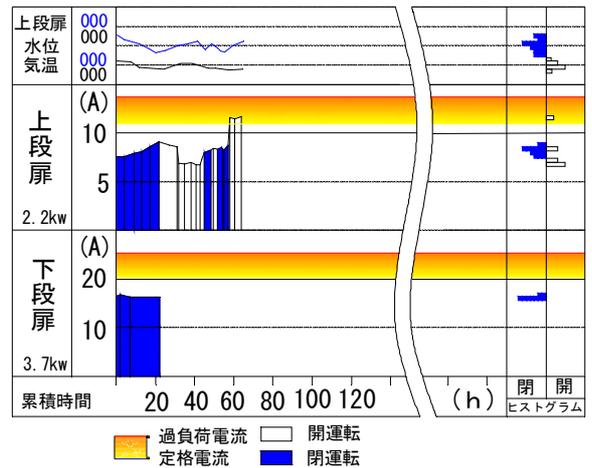


図-8 選択取水ゲート運転管理記録例

表-3 選択取水ゲート累計運転記録例

	開閉装置			扉体	
	減速機	ブレーキ	ドラムギヤ	主ローラ	水密ゴム
累 計	運転時間h	運転回数n	回転数N	回転数Nm	摺動長m
上段扉	48.7	46	86.3	324	121.5
下段扉	25.5	18	23.0	153	68.9

ら正常値並びに異常予測値を判断する材料となる。

f) ゲート計測データの管理記録表（運転履歴）

表-3 は選択取水ゲートの各機器・部品の累計運転時間・回数・摺動記録例を示す。これらの数値は、自動的に運転時間から演算され管理記録表に表示されるもので、稼働開始からの累計値である。これらの数値は、減速機の潤滑油の交換やブレーキライニングの摩耗、ドラムギヤのバックラッシュ、主ローラ軸受交換、水密ゴムの劣化など実働数値との傾向管理に活用できる。

4. おわりに

平成24年度から全国で試行業務並びに試行工事が数多く実施され計画・調査・設計から施工段階まで3次元モデルを導入した建設生産システムの効率化が実証されつつある。しかし、維持管理についての試行事例数が少なく今後の展開が求められている。今回、機械設備の維持管理に特化したかたちでのCIM活用について取組み計画したものである。特に、CIM導入ガイドラインの骨子の中にもある維持管理の「新たな点検・計測技術等の展開を踏まえたCIMの活用方法」についての試みと位置づけられる。「動く構造物」として機能保全、また時間軸を加えた3次元モデルとしての予防保全は有効的であると期待できる。

本システムは、試験湛水開始からシステム運用させその有効性について検証する予定である。