

CALS を活用した河川管理設備の運用・管理技術の開発

独立行政法人土木研究所 正会員 山本 幸広
同上 正会員 吉田 正

1. はじめに

近年、わが国では河川氾濫想定区域内の人口・資産の集中が著しく、排水ポンプ設備・水門設備を中核とした河川管理設備はその重要性が増加している。しかし、河川管理施設数が増大する一方で、管理操作要員の確保難などの問題から出水時の管理体制の確保が重要な課題となっている。

この対策として、河川用管理用機械設備のメンテナンス、補修、改修、故障時に迅速な対応・復旧を図るために、ネットワークシステムを利用して機械設備の状況を遠方より把握できるシステムの採用が検討されている。

本研究は、河川管理用機械設備の遠方監視システム構築のために、機械設備の故障診断に有効な監視項目の整理検討及び管理会社との遠隔アクセス方法の整理を行って CALS の考え方に基づく情報の共有化を図り、遠隔監視システムの導入効果を具体的に検討することを目的とする。

2. 遠隔からの故障診断に必要な項目の抽出

2-1 故障診断/予防保全項目の抽出方法

故障診断・予防保全に有効な項目の抽出を、以下の手順で行った。

- (1)故障項目を以下の資料から選択した。
 - a.揚排水ポンプ設備技術指針(案)(保護装置)第 35 条解説
 - b.揚排水ポンプ設備技術指針(案)参考資料、10.2 遠方監視制御の伝送項目例
 - c.上記以外に、機関潤滑油温度異常上昇、燃料貯油槽油面低下など一般的に使われている項目を追加した。
- (2)各故障項目に関する F T 図(故障診断用)から、問診項目を抽出した。
- (3)各問診項目についての評価は、故障診断については、比較的簡単に伝送可能なものをカウントした。予防保全については、F T 図の問診項目の中のアナログ信号を中心に選択を行った。

以上により抽出された故障診断/予防保全項目リストの一例を図 1 に示す。

表 2-2-1 故障診断、予防保全に有効な項目(1/7)

故障項目	問診項目	故障診断に有効な項目			予防保全に有効な項目	
		現状のオンライン化項目	オンライン化可能な項目を追加した場合(オンライン化項目名)	現状で予防保全に有効な項目	オンライン化可能な項目を追加した場合(オンライン化項目名)	
重 機関油速度	機関速度(AI) 低速検出ハンドルの位置(目視)	○	○	○	○	
重 機関潤滑油圧異常低下	機関潤滑油圧(AI) 配管の透過性(目視) 潤滑油油面(目視) ウィングポンプで確認 フィルター詰まり確認(目視)	○	○ 潤滑油油面(AI)	○	○ 潤滑油油面(AI) ○ ○ ○ ○	

図 1 故障診断・予防保全項目リストの一例

2-2 遠隔監視による効果

ある故障事例をあげて、その故障の発生からシステムの復旧までの時間を従来のシステムの場合と遠隔化システムを導入した場合に分けて復旧時間を整理し、比較する。今回の検討は、下記のような条件下で、ある程度マクロ的な分析をするものとする。

ここで代表的な故障時の対応内容事例を図 2 に示す。この結果、ディーゼルエンジンの例では約 15%短縮が見込まれる結果となった。

2-3 情報更新サイクルの整理

(1) 情報更新サイクル

次の各ケースに分けて検討する。

運転時：遠隔より機器を運転している間

停止時：機器が停止しており、点検も行わない間

点検時：運転前、運転終了後の点検時

故障中：重故障が発生し、機器が停止した後

各種データの内訳は「監視」「警報」「制御」「計測」から構成されるものとする。各情報に対し、入手の必然性と入手サイクルの考えを整理すると表 1 のようになる。

(2) データ保存の期間

保存・活用されるデータ保存期間(システム内での)は、2年

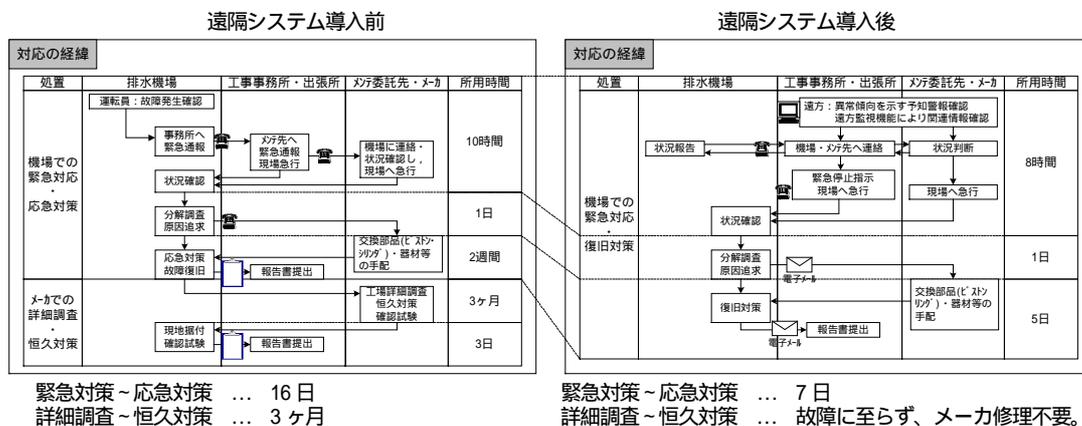


図 2 各故障時の復旧対応内容(例) (ディーゼルエンジンのピストン焼付け故障が発生した場合)

キーワード：CALS、維持管理、排水機場

連絡先 〒305-8516 茨城県つくば市南原 1-6 Tel 029-879-6757 Fax:029-879-6732 E-mail:yamamoto@pwri.go.jp

	運転時	停止時	点検時	故障時
監視	B	D	C	C
警報	A	侵入者/ 火災のみ	C	A
制御	A	D	D	D
計測	B	D	C	B

- A 速やかに情報入手/伝送要
- B 状態の監視を頻繁に行う必要あり
- C 運転開始の条件が満たされていることを1回確認すれば良い
- D 情報入手の必要なし

表1 各種情報の入手サイクルの考え方

間が適当であると考えられる。2年間保存することにより、前年度分との表示比較が可能であるためである。

尚、トレンドデータについては長期間保存し、機場更新の参考に資する等の利用法も考えられる。このため2年間を越えるトレンドデータについては、MO、CD-R等の外部メディアを活用するべきである。

3. 遠隔アクセス手段の整理

3-1 伝送方式

データ伝送装置を構成する場合、親局と子局間には信号を伝送するための媒介すなわち伝送路が存在して初めて結ばれる。伝送路は、地理的条件、伝送距離、情報量、重要度、保守性、経済性等を考慮し決定する。

排水機場～本局までの国土交通省内の伝送路としては近年急速に普及した光ファイバー方式が今後主流となつて来ると思われる。但し、メンテナンス会社等の外部からの接続についてはNTT等の外部通信会社を経由したインターネット網等から接続されることになるものと思われる。

3-2 セキュリティ

遠隔化システムに於けるセキュリティレベルは、ネットワークに公開 Web のある場合とクローズされた非公開のネットワークに対して監視のみの場合と監視制御の場合に分けられる。

セキュリティレベルを維持確保するためには、技術的側面だけの配慮では、防ぎきれない要素を持っている。パスワードの文字数や変更時期を頻繁に変更してもそれを扱う管理者や組織に関わる関係者が外部に、それらを漏洩すれば簡単に侵入されることになる。

遠隔監視制御システムのセキュリティは、運用する関係者へのセキュリティに関する運用方法や教育を徹底し、リスク分析の結果によってシステムのグレードに応じてセキュリティポリシーを確立する必要がある。特にネットワークに設けるファイアウォールは、価格が高額なことや専門的な技術者の管理が必要なこともあり、セキュリティレベルは、ネットワークの規模に対応して個別に検討する必要がある。

4. 運用方法の整理

4-1 用語の統一化・コード化

(1) 用語の定義

計測項目は遠隔監視制御システムにおいて情報の授受を行う際に使用するものであり、計測項目が確実に意味の取り違え

なく授受されることが非常に重要である。例えば、一つの動作を表現するのに2通りの表現方法がなされていた場合、これらの信号が別の意味であると判断してしまう恐れがある。以上より、計測項目の用語を統一しておくことが重要である。ここではその対象設備を排水機場に関するものとし、「揚排水ポンプ設備技術基準、設計指針(案)」、「機械工事共通仕様書(案)」に示された用語を基本として計測項目を定義した。

(2) コード化

施設台帳、機器台帳等に機器を登録する際、機器コードを合わせて登録し、検索・参照におけるキーとして使用する。現状では排水機場設備を対象とするコード体系がなく、新たに設定するものとした。コード体系を設定するにあたり複数の排水機場の運用管理を行うことが可能であることとし地方整備局から附属機器の区分までコード化できる様19桁の数字、アルファベットの組合せとした。

4-2 画像音声情報の導入検討

可搬式カメラを利用した場合の、監視可能項目を整理した。画像情報は破損、変形、水漏れなど、音声情報は異常音、動作音の検出が主に挙げられる。画質による評価についても図3の様に検討を行い、故障部位を視認できる最小の画素数を定めた。



図3 水漏れ画像比較(抜粋) 左 320x240 右 160x120

5. まとめ

以上の検討により遠方監視における情報伝達方式をとりまとめた。最後に、システムの将来像を図4に示す。

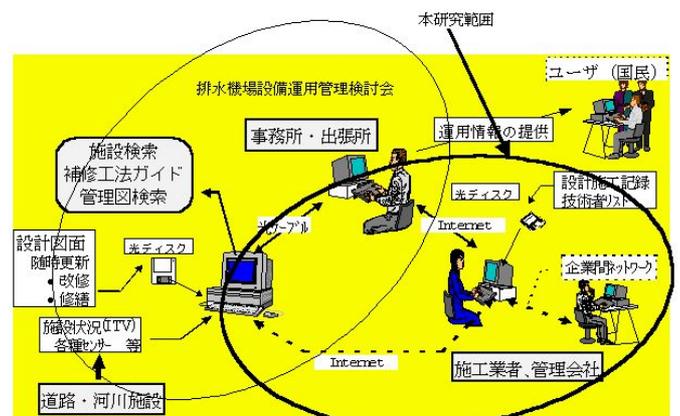


図4 運用管理 CALS の将来イメージ

謝辞

本研究の遂行に当たっては国土交通省中部地方整備局および同木曾川下流工事事務所殿に、多大なるご協力をいただきました。ここに深い謝意を表します。