

## V-1 河川管理用機械設備の遠方監視に関する調査

研究予算：運営費交付金（治水勘定）

研究期間：平 12～平 14

担当チーム：先端技術チーム

研究担当者：江本平(H12)、服部達也(H12)、江原正隆(H12)、吉田正(H13-14)、吉永弘志(H13)、山本幸広(H14)

### 【要旨】

河川管理用機械設備の故障時における迅速な対応・復旧を図ることを目的として機械設備の状況を遠方より把握できるシステムの構築が進められている。本研究は、的確な監視とデータ管理を行うため、監視項目を故障事例に基づき適切に設定し標準化するとともに、現場の機械設備と維持管理会社・メーカー等の間の情報伝達方式を標準化することを目的として行うものである。

その結果、河川管理用機械設備の遠方監視システムにおける計測項目、機器コード、通信仕様等についての標準案を作成した。

キーワード：CALS、維持管理、排水ポンプ設備、

### 1. はじめに

我が国では、梅雨・台風期の豪雨に加え、地形が急峻で低地に市街地等が多いため洪水等による水害が発生しやすい。このため人命と社会財産を守るために設置された河川関連施設の重要性は高い。排水ポンプ設備等の機械設備は河川管理施設の一部としての機能を有しており、重要な役割を担っている。そのため、運転時は本来の機能を確実に発揮することが求められている。国土交通省では、治水事業等の進歩に伴い、排水ポンプ設備等の機械設備が増加する状況をふまえ、これら機械設備の機能を確保するため、各設備の設計、維持管理についての技術基準や要領等の整備を進めつつ、合理的な維持管理方法を検討している。

一方、河川管理施設の管理・操作においては、熟練作業員の減少等による要員の確保が困難になっており、出水時の管理体制の確保等が課題となっている。この対策として、河川用管理用機械設備において、迅速かつ効率的に運転操作を行い、かつメンテナンス、補修、改修、故障時に迅速な対応・復旧を図ることが必要とされており、一定地域にある一連の機械設備を、ネットワークシステムを利用して遠方より監視・制御できるシステムの採用が検討されている。

本調査は、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、遠方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して行うものである。

### 2. 研究方法

本調査の実施フローを図-1に示す。各項目についての調査方法は下記の通りである。

#### (1) 遠隔からの故障診断に必要な項目の整理

排水機場の不具合事例を元に、遠隔からの故障診断・操作修復支援に必要な項目をそれぞれ抽出する。項目の選定にあたっては、これまで実用化されてい

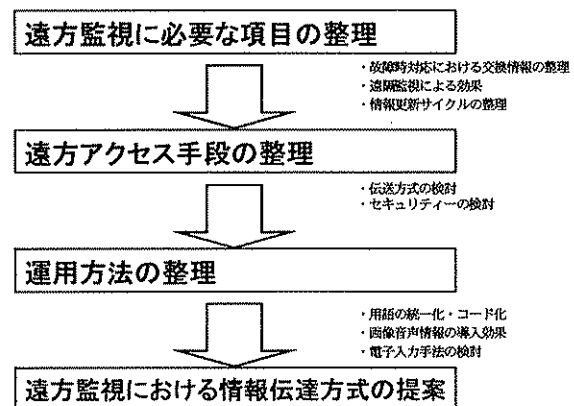


図-1 本調査フロー

ない項目であっても、故障診断に有効なものを全て含むものとする。次に様々な故障事例ごとに、全ての部品ごとにメーカー支援による故障修復時間を、遠隔化システム導入前と導入後の間で比較する。また、その際に現場・事務所・維持管理業者・メーカー等の間でやりとりされる交換情報を抽出し整理する。さらに各項目毎に、判断に必要な情報更新サイクルを整理する。

### (2) 遠隔アクセス手段の整理

遠隔化情報のセキュリティ保護の観点から、最新の技術を把握した上で、遠隔からのアクセス経路や利用する通信インフラ、ファイアウォールや認証方法、内容確認方法を具体的に整理する。

### (3) 運用方法の整理

運用方法に関しては、次の各項目を検討する。

- ①遠隔化システム導入後の運用管理体制について調査を行い、省人化に関しての導入効果を検討する。
- ②監視項目として画像・音声が必要な情報の伝送方式について、監視可能項目と伝送する画像の画質を検討する。
- ③遠方監視システムにおけるデータベースへの電子入力手法を検討する。
- ④排水機場における機器名称等について、用語を統一コード化する。

以上の調査結果をとりまとめ、遠方監視における情報伝達方式の標準案として提案する。

## 3. 研究結果

### 3.1 遠隔からの故障診断に必要な項目の整理

#### 3.1.1 故障時対応における必要情報の抽出

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。

- ・揚排水ポンプ設備技術指針(案) (保護装置) 第35条解説
- ・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
- ・上記以外一般的に使われている、機関潤滑油温度異常上昇、機関排気温度上昇、自家発電機排気温度上昇、燃料貯油槽油面低下、屋内排水ピット水位上昇、ゲート故障の6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以下のように評価を行った。

3-1)故障診断について

a)揚排水ポンプ設備技術指針 (案) の「遠方制御の伝送項目例」に記載されているものを、現状の、故障診断に有効な項目としてカウントした。

b)「遠方制御の伝送項目例」に記載されていないが、一般的なセンサーを使って比較的簡単に伝送可能なものを、追加すべき有効な項目としてカウントした。

c)目視項目、触診項目など「遠方制御の伝送項目例」には記載されておらず、使用可能ではあるが、使用例はあまり見かけられず特殊なものは、カウントしなかった。

#### 3-2)予防保全について

部品、消耗品の劣化状態や、その動作の悪化状態の変化が確認できる指標となる項目という意味から、予防保全に有効な項目は、アナログ信号による計測値が適当であり、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。

揚排水ポンプ設備技術指針(案)の「遠方制御の伝送項目例」に記載されているものは、現状の予防保全に有効な項目としてカウントした。また「故障診断」が既に広く普及しているのに対して、「予防保全」の利用はまだこれから発展する技術であることを考慮して、「オンライン化可能な項目」の中には、あまり使用されてははいないが、一般的なセンサーで検知できるものも含めることとした。

以上の手順により、故障診断および予防保全に有効な項目を抽出した。項目リストの一例を図-2に示す。

表2-2-1 故障診断、予防保全に有効な項目(1/7)

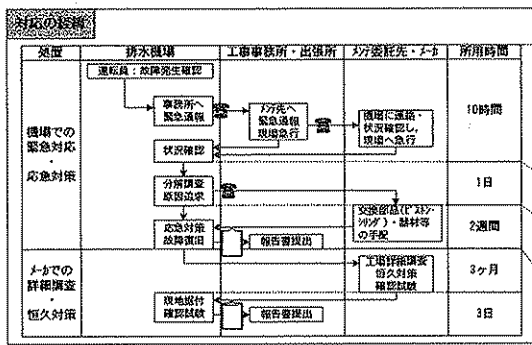
故障項目	問診項目	近距離に有効な項目		遠距離に有効な項目	
		機内のオンライン項目	オンラインに接続可能な項目を抽出した場合(オンライン化可能)	現状で予防保全に有効な項目	オンラインに接続可能な項目を抽出した場合(オンライン化可能)
異常振動	異常振動(A)	○	○	○	○
異常振動異常発生	異常振動(B)	○	○	○	○
異常振動異常発生	異常振動(C)	○	○	○	○
	異常振動(D)	○	○	○	○
異常振動異常発生	異常振動(E)	○	○	○	○
	異常振動(F)	○	○	○	○
異常振動異常発生	異常振動(G)	○	○	○	○
	異常振動(H)	○	○	○	○
異常振動異常発生	異常振動(I)	○	○	○	○
	異常振動(J)	○	○	○	○
異常振動異常発生	異常振動(K)	○	○	○	○
	異常振動(L)	○	○	○	○
異常振動異常発生	異常振動(M)	○	○	○	○
	異常振動(N)	○	○	○	○
異常振動異常発生	異常振動(O)	○	○	○	○
	異常振動(P)	○	○	○	○
異常振動異常発生	異常振動(Q)	○	○	○	○
	異常振動(R)	○	○	○	○
異常振動異常発生	異常振動(S)	○	○	○	○
	異常振動(T)	○	○	○	○
異常振動異常発生	異常振動(U)	○	○	○	○
	異常振動(V)	○	○	○	○
異常振動異常発生	異常振動(W)	○	○	○	○
	異常振動(X)	○	○	○	○
異常振動異常発生	異常振動(Y)	○	○	○	○
	異常振動(Z)	○	○	○	○

図-2 故障診断・予防保全項目リストの一例

#### 3.1.2 遠隔監視による効果の検討

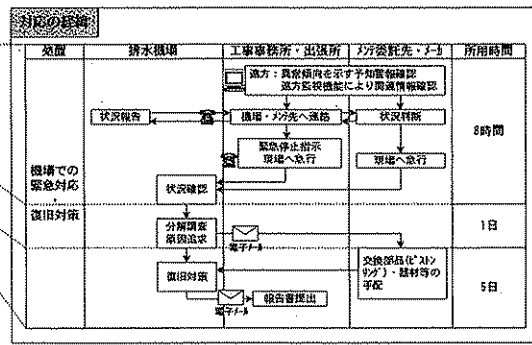
ある故障事例をあげて、その故障の発生からシステムの復旧までの時間を従来のシステムの場合と遠隔化システムを導入した場合に分けて復旧時間を整

遠隔システム導入前



緊急対策～応急対策 … 16日  
 詳細調査～恒久対策 … 3ヶ月

遠隔システム導入後



緊急対策～応急対策 … 7日  
 詳細調査～恒久対策 … 故障に至らず、メーカ修理不要。

図-3 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)

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。

- 1) 過去の重故障統計でデータを整理するものとする。基準や故障診断システムで監視できるセンサーが備えられている場合、早い段階で検知でき、故障は重故障に至っていないケースが多いと考えられるため、これらは無視するものとした。
- 2) 故障によってどんな状況に至ったかは代表的な例から推測し、修復時間を設定するものとした。故障原因からでは推測に頼るものとし、特別な状況は除外した。

ここで代表的な故障時の対応内容事例を図-3に示す。この事例を基に、この図の故障発生から恒久対策報告に至るまでを導入前では「発生→連絡」「原因調査指示」「仮対策・復旧」「恒久対策→報告」として、導入後では「原因調査指示」「急行原因調査確認」「仮対策・復旧」「恒久対策→報告」としてパターン化して、各機器における修復時間(日数)を計算し、恒久対策を除いた場合の異常発見から調査までの時間短縮を遠隔化システム導入前と導入後を比較した。この事例においては、応急対策までの復旧対策で約55%の時間短縮が見込まれる。

さらに、各機器、部品毎の恒久対策までの修復短縮時間について、H9年度の全国排水機場の機器故障の発生実態件数で重み付けを考慮して同様の分析・集計を行った結果、約10%以上の短縮効果が得られることがわかった。

### 3. 1. 3 情報更新サイクルの整理

情報更新サイクルの設定により伝送する情報量が大きく変わり、伝送設備の仕様決定に影響する。このため、適切な情報更新サイクルを整理検討することが必要である。

分類	項目	種別	サンプリング周期				必須項目:○ 任意項目:△	データ保存	
			非運転時	点検時	運転時	故障発生時		運転時データ	故障時データ
監視	「管理所」	接点	1回	5分	1回	5分	○	○	---
	「車央」	接点	1回	5分	1回	5分	○	○	---
	「機側」	接点	1回	5分	1回	5分	○	○	---
番号自然流下ゲート	全開	接点	---	1分	1回	1分	○	○	---
	開動中	接点	---	1分	1回	1分	△	○	---
	全閉	接点	---	1分	1回	1分	○	○	---
	閉動中	接点	---	1分	1回	1分	△	○	---
	停止	接点	---	1分	1回	1分	○	○	---
吐出ゲート	全開	接点	---	1分	1回	1分	○	○	---
	開動中	接点	---	1分	1回	1分	△	○	---
	全閉	接点	---	1分	1回	1分	○	○	---
	閉動中	接点	---	1分	1回	1分	△	○	---
	停止	接点	---	1分	1回	1分	○	○	---
電源切換	自動	接点	---	1回	5分	1回	5分	○	○
動力受電	入	接点	---	1回	5分	1回	5分	○	○
照明受電	入	接点	---	1回	5分	1回	5分	△	○
常時動力	入	接点	---	1回	5分	1回	5分	○	○
運転時動力	入	接点	---	1回	5分	1回	5分	○	○
常時照明	入	接点	---	1回	5分	1回	5分	△	○
直流制御電源主幹	入	接点	---	1回	5分	1回	5分	○	○
交流制御電源主幹	入	接点	---	1回	5分	1回	5分	○	○

表-1 管理項目と情報更新サイクルの整理(抜粋)

情報更新サイクルは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し、その考えに基づき管理項目を拾い出し各項目に付き情報サイクルを設定した。その内容を表-1に示す。

## 3. 2 遠隔アクセス手段の整理

### 3. 2. 1 伝送方式の検討

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

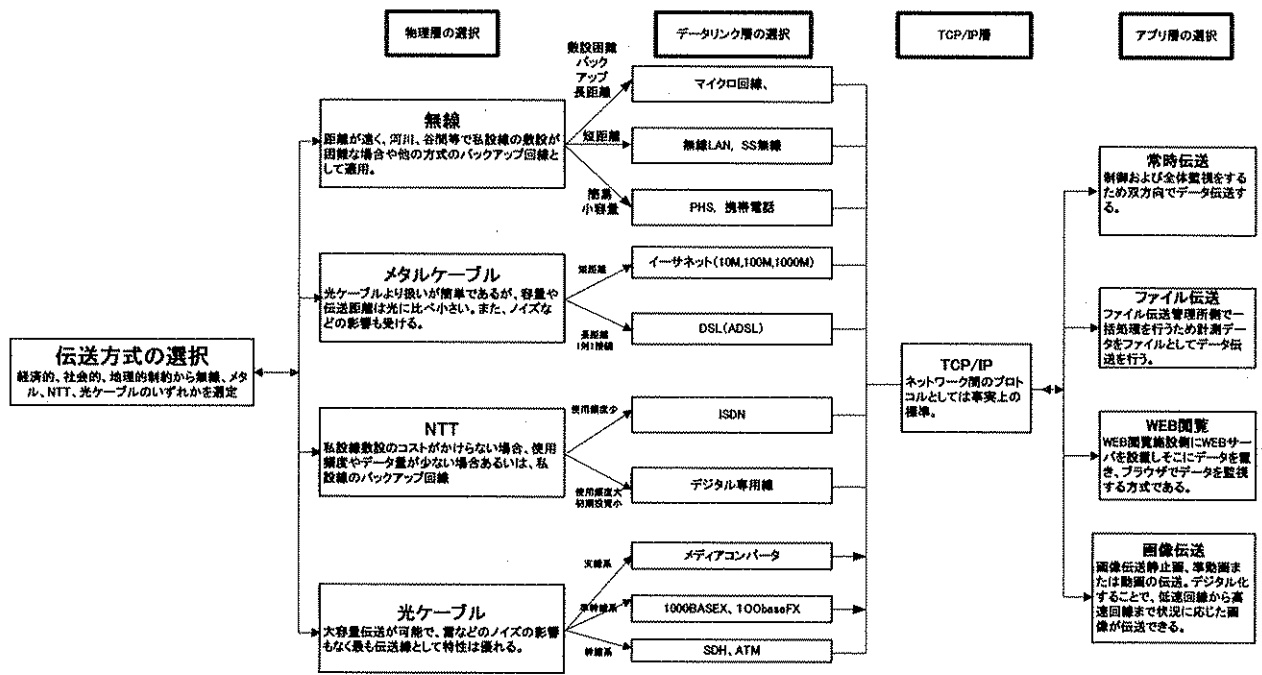


図4 伝送手法の検討

流となって来ると思われる。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. 2 セキュリティの検討

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。

### 3. 3 運用方法の整理

#### 3. 3. 1 遠方監視システム導入後の運用管理体制

排水機場で、現状の通常運転時の運用管理を、主に操作委託し、運転操作時は委託者が施設へ駆けつけ運転操作を行っている。維持管理はメンテナンス会社に委託して定期点検等を行っている。一方、遠隔化システム導入後は、遠方操作を行うことにより管理所側から操作できるため、施設側には、巡回員、補助員のみでの管理体制となる。

上記で示した遠隔化システム導入前後の通常運転時の運用管理体制イメージ図を図-6に示す。ここでは一つの例として、遠隔化システム導入により、作業が低減し、その分の時間で5人の人員が市民への広報や消防、警察への連絡等に従事することが可能になる。

#### 3. 3. 2 画像・音声情報の導入効果

遠隔化システムを導入後は、どの設備に故障が発生しているかは施設側から発信される計測データ及び接点情報で把握

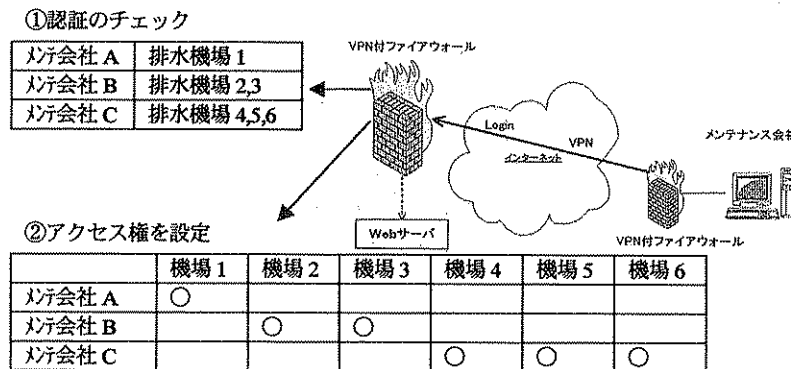
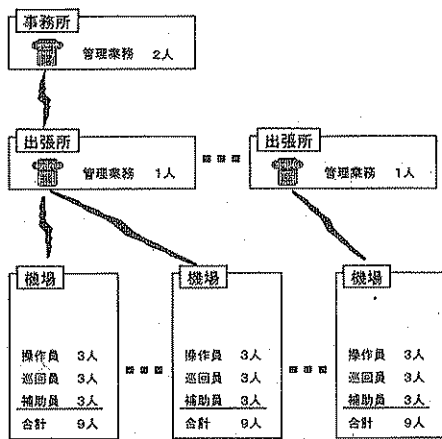
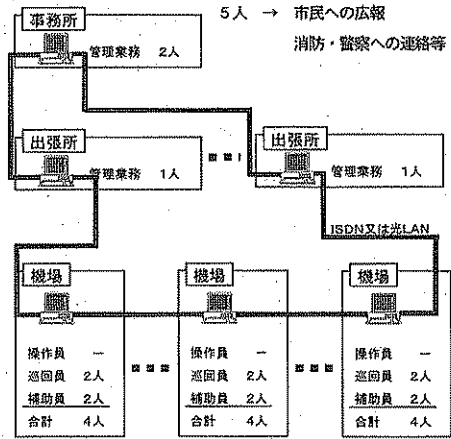


図5 認証とアクセス制御



遠方監視システム構築前



遠方監視システム構築後

図-6 運用管理体制イメージ

できることとなる。しかし、機器の損傷状態を電話連絡、計測データ及び接点情報だけで詳細かつ正確に遠方側へ伝えることは困難と言える。そのため、現場操作員が応急対応を行うために遠方側からの指示を受けようとする場合、遠方側が現場の状況を十分に把握出来ないために故障対応指示に適切さを欠く場合が発生する可能性がある。そこで、計測データ以外に交換する情報として、人間の五感に直接情報を提供する画像、音声情報を伝達することが有効と思われる。

1)可搬式カメラを利用した場合の監視可能項目  
河川管理設備にて故障が発生した場合に、現地作業員が可搬式カメラを携帯して故障箇所へ急行することを想定すると、次の項目が遠隔地へ伝送可能となる。

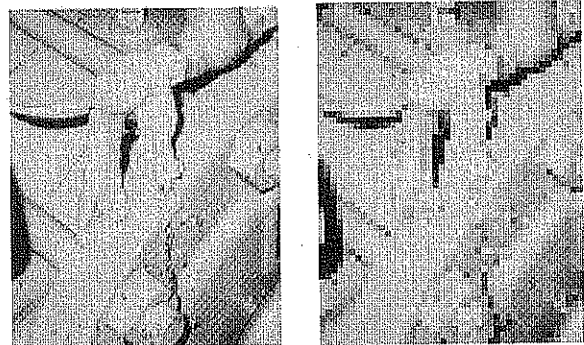
a.故障箇所の画像情報――計測データや電話による会話では状況を十分に伝えることは出来ないが、画像情報を用いれば故障箇所の情報を容易に伝えることが出来る項目を抽出した。破損、変形、水漏れなどが主に挙げられる。

b.故障箇所からの発声音情報――故障箇所からの発声音情報を伝送することにより遠方側へ状況を伝えることが出来る項目を抽出した。異常音、動作音の検出が主に挙げられる。

2)画質による評価

図-7 の様に画素数を変えて視認性を検討した結果、以下の事が言える。

①故障対象箇所がひび割れのように比較的小さいもの場合は、その状況を遠方側へ画像にて伝えるには、画素数は160(w)×120(H)程度以上必要である。



画素数 320x240 画素数 160x120

図-7 水漏れ画像比較(抜粋)

②故障対象箇所がパイプからの水漏れ等で、その状況を伝えるために比較的広範な部位の画像を遠方側へ伝える必要がある場合には、画素数は320(w)×240(H)程度以上必要である。

撮影の際は、故障部位だけを撮影するのではなく、故障した機器全体が画像に収まるような画像とする。

### 3. 3. 3 電子入力手法の検討

#### 1)XML を用いた入力手法

様々な入力手法とその特徴について表-2 に示す。データの入力手法を比較検討するにあたり、このデータ入力をどこで使用するかにより、その要求も変わってくることから、ここでは以下の2種類の伝送区間に分けて検討するものとする。

#### 1-1)管理所―施設間における伝送

管理所―施設間のデータ通信において、遠隔制御を行う場合、伝送当事者が特定されるためオープン性の要求は少ないといえる。一方、長期間にわたって使用できるように伝送方式の不変性が重要である。

格納方式 比較項目	XML	CSV	テキスト形式	エクセル	バイナリ形式
	extensible markup language 文字列をタグと呼ばれる記号で括った予約語で囲み、文書の整形や他文書へのリンクを記述するファイル形式でありこのファイル形式がデータ受け渡しの標準フォーマットとしても注目されている	comma separated value 表計算、データベースソフトにて汎用的に使用されているファイル形式。各項目のデータをカンマで区切り、テキストファイルとして記録する。	キャラクタコード（英字、数字、漢字などの文字列と1対1に対応する数値または割り当て方式を定めた規格）で表現されたデータのこと。基本的にすべてがキャラクタコードからなるファイルをテキストファイルと呼び、文書を記録する基本的なファイルであり、すべてのワープロソフト、エディタなどで扱うことができる。	マイクロソフト社製表計算ソフト、WINDOWS系のパソコンで広く使用されている	2進数で表現されたデータのこと。バイナリデータをファイルに取付たものをバイナリファイルと呼ぶ。テキストファイル以外はバイナリファイルと考えると良い。
1 各種データベースとの親和性 ACCESS SQL Server ORACLE	△ 専用ソフトが必要	○ 標準的に取扱い可能	△ 専用ソフトが必要	△ マイクロソフト系ソフトとの連携は容易	△ 専用ソフトが必要
2 データの加工（グラフ化等） エクセル 専用ソフト 表計算ソフト	○ 容易に可能	○	○	○	△
3 将来性 長く使えるか	○ 今後、世間一般に対して普及が有望視されている	△	◎ 基本的な形式のため長期間使用可能	△ ソフトのバージョンアップにともない、データが読めないなどの支障がある恐れがある	◎ 基本的な形式のため長期間使用可能
4 拡張性 ・他機関が利用する場合 ・将来的な拡張性 ・全国の排水機場の運転状態故障状況を一元的に管理する	○ DTDにより柔軟なデータの受渡しが可能	△ データ並びの取り決めが必要	△ データ並びの取り決めが必要	△ データ並びの取り決めが必要	△ データ並びの取り決めが必要
5 データの大きさ	△ テキスト形式、DTD 添付のため大き目	△ テキスト形式のため大き目	△ テキスト形式のため大き目	△ テキスト形式のため大き目	○

表-2 データ入力手法の比較

また、管理所、施設を担当する当事者があらかじめ通信内容について打合せをする必要があることから、バイナリ形式、テキスト形式が優れている。最近導入されたシステムでは「河川管理施設遠隔化システム標準通信仕様(案)」により統一された通信方式を採用している事例が多い。

#### 1-2) 遠方監視(点検保全)システム－維持管理データベース間における伝送

遠方監視(点検保全)システム－維持管理データベースのデータ通信においてはデータベースとの親和性が重要である。遠方監視システムは、管内の複数の河川設備の計測データが蓄積されており、そのデータ数は膨大な数となる。また、点検データに関しては、点検保全システム等を導入して点検データを電子的に管理するシステムが徐々に導入されつつある。維持管理データベースを構築して各設備の運用管理、維持管理等を経済的、合理的に行うにあたっては、この遠方監視(点検保全)システムが有する膨大な計測データ、点検データの中から本業務で検討した重要なデータを容易に維持管理データベースへ入力する必要がある。この管理所における維持管理

データベースへの入力を容易に行うためには、全設備の計測および点検データに対して統一されたタグを設定することにより容易にデータ管理が可能となるXML方式が優れている。

従って、今回の様に、計測データと点検データとを管理所において維持管理データベースへ入力する際のデータの入手手法としては、XMLを用いた入手手法が適していると言える。

#### 2) 各データの入手手法

本検討に先がけ表-3及び表-4に示すとおり計測および点検データのグループ分類を行った。この様に分類分けした各データに対して、属性を考慮してXMLを用いてデータ電子入手手法を検討した。例として「監視信号」グループ入手手法を図-8に示す。

#### 3. 3. 4 用語の統一化・コード化

計測項目は遠方監視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

グループ名称	説明
1 監視信号	各機器等の状態を表す監視信号であり接点データである。 例) 主ポンプ運転/停止
2 警報信号	各機器の故障発生を示す警報信号であり、接点データである。 例) 主ポンプ始動渋滞、主機関過速度
3 制御信号	各機器の運転/停止等を制御する信号であり、接点データである。 例) 主ポンプ始動指令、吐出ゲート開指令
4 計測信号	センサー等により計測される計測信号であり、アナログ信号である。 例) 内水位/外水位、機関潤滑油圧力

表-3 計測データのグループ分類

グループ名称	説明
運転記録表	排水機場の定期点検時に運転時刻と共に内外水位、計測値等を記録する表である。
点検・整備総括表	2の点検・整備記録表と共に提出するもので、作業分類、期間、作業内容等を記述するものである。
点検・整備記録表	排水機場の定期点検時に各機器毎に点検・整備項目、内容をチェック等により記録するものである。
点検・整備詳細記録表	点検・整備時に機器に対して処置した内容状況、結果等を記述するものである。
故障記録表	設備に故障を生じた場合に、その内容、処置等を記録しておくものである。
設備の改良・更新記録表	設備の改良・更新を実施した場合に、その内容、取替部品等を記録しておくものである。

表-4 点検データのグループ分類

計測データグループ“監視信号”のDTD構造例

```
<?xml version="1.0" encoding="Shift_JIS"?>
<!DOCTYPE 計測データ [
  <ELEMENT 計測情報 (監視信号)*>
  <ELEMENT 監視信号 (信号名称,機器コード,接点状態,時刻)>
  <ELEMENT 信号名称 (PCDATA)>
  <ELEMENT 機器コード (PCDATA)>
  <ELEMENT 接点状態 (PCDATA) <!-- ON/OFF -->
  <ELEMENT 時刻 (PCDATA) <!-- 時刻(yyyy.MM.dd.hh.mm.ss) -->
]>
```

計測データグループ“監視信号”のXML記述例

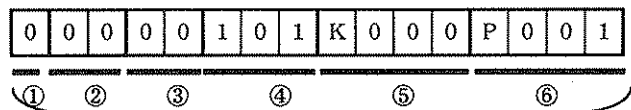
```
<?xml version="1.0" encoding="Shift_JIS"?>
<計測情報>
  <監視信号>
    <信号名称>1号主ポンプ準備完了</信号名称>
    <機器コード>00101AP001P10110101</機器コード>
    <接点状態>ON</接点状態>
    <時刻>20020809223005</時刻>
  </監視信号>
  <監視信号>
    <信号名称>2号主ポンプ運転</信号名称>
    <機器コード>00101AP001P10220101</機器コード>
    <接点状態>ON</接点状態>
    <時刻>20020809223245</時刻>
  </監視信号>
</計測情報>
```

図-8 “監視信号”の入力手法

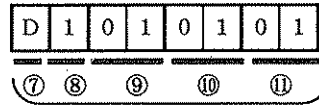
用語を統一しておくことが重要である。ここではその対象設備を排水機場に関するものとし、「揚排水ポン

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。

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21桁の数字、アルファベットの組合せとした。各桁の意味は表-5に示すとおりである。①～⑥は施設を特定する施設コードであり、



施設16桁



機器8桁

項	種別	形式	意味	保存場所
①	発注者の大分類	1桁数値	国、県、他の区分(CORINS大分類)	施設毎の台帳(フォルダ)で入力
②	発注者の中分類	2桁数値	省、公団、他の区分(CORINS中分類)	
③	発注者の小分類	2桁数値	地方整備局、他の区分(CORINS小分類)	
④	発注者の細分類	3桁数値	工事事務所、出張所等(CORINS再分類)	
⑤	施設大分類	アルファベット+3桁	河川系(K000)、道路系(R000)の区分	
⑥	施設小分類	1桁アルファベット+3桁数値	施設の区分 排水機場、種門など	機器毎の台帳(フォルダ)で入力
⑦	設備分類	1桁アルファベット	監視操作制御設備、主ポンプ設備など	
⑧	機器名	1桁数値	主ポンプ、主配管など	
⑨	機器No	2桁数値	同一設備が複数の場合の番号	
⑩	詳細	2桁数値	詳細機器の区分	
⑪	詳細No	2桁数値	詳細機器の番号	

表-5 設備機器コード各桁の意味

設備大分類	設備小分類	機種	
監視操作制御設備	遠隔監視操作制御設備	入出力制御装置	01
		データ伝送装置	02
		入出力制御装置	03
		データ処理装置	04
		遠隔監視操作装置	05
		その他	99
	現場監視操作装置	監視操作装置	01
		データ処理装置	02
		その他	99
	種別操作装置	主ポンプ制御操作装置	01
		燃料移送ポンプ制御操作装置	02
		冷却水ポンプ制御操作装置	03
		潤滑・軸封水ポンプ制御操作装置	04
		除油装置制御操作装置	07
		屋内排水ポンプ制御操作装置	08
	換気ファン制御操作装置	09	
	その他	99	

表-6 機種コード表(一部抜粋)

表-7 計測項目標準案(抜粋)

分類	計測項目	種類	信号内容 (例)	単位	遠隔監視			監視操作		サンプリング時間の目安				計測項目の定義
					状態伝達 ○最重要 ○重要 ○重要 △特殊	故障伝達 ○有効 ○有効 △特殊	予防保全 ○重要 ○重要 ○重要	測定時	停止時	点検時 (監視時) (運転時)	故障時			
監視	機械設備作場	遠隔	接点	ON/OFF	-	○			○	5分	-	1回	1回	監視中操作盤で操作場所を「監視」に選択でON
		監視中	接点	ON/OFF	-	○			○	5分	-	1回	1回	監視中操作盤で操作場所を「監視中」に選択でON
	番号自然流下ゲート	遠隔	接点	ON/OFF	-	○			○	5分	-	1回	1回	ゲート操作盤で操作場所を「監視」に選択でON
		監視中	接点	ON/OFF	-	○			○	5分	-	1回	1回	ゲート操作盤で操作場所を「監視中」に選択でON
		全開	接点	ON/OFF	-	○			○	1分	-	-	1回	全開リミットスイッチ動作でON
		閉動作中	接点	ON/OFF	-	○			○	1分	-	-	1回	上昇中でON
		全閉	接点	ON/OFF	-	○			○	1分	-	-	1回	全閉リミットスイッチ動作でON
		閉動作中	接点	ON/OFF	-	○			○	1分	-	-	1回	下降中でON
		停止	接点	ON/OFF	-	○			○	1分	-	-	1回	停止状態でON
		停止中	接点	ON/OFF	-	○			○	1分	-	-	1回	停止状態でON

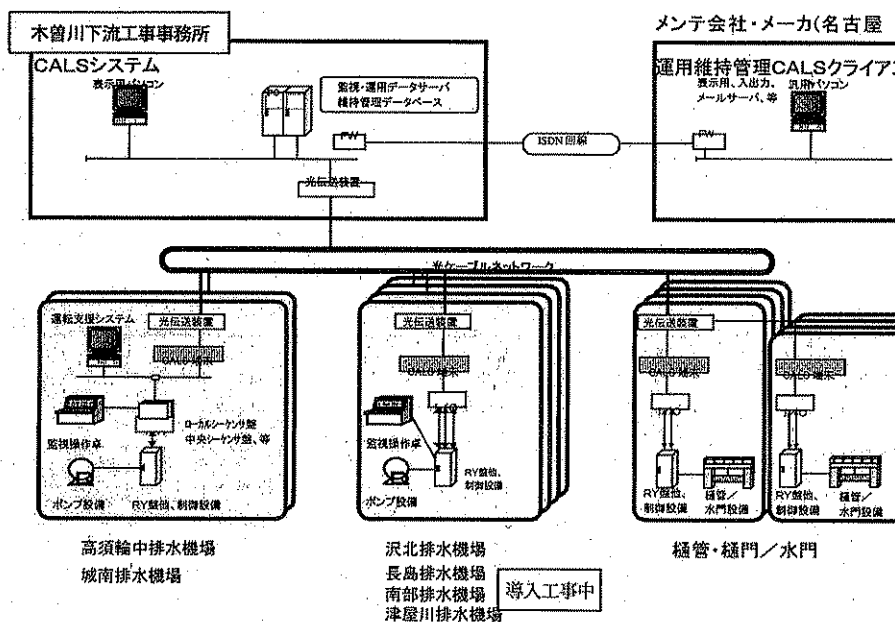


図-9 中部地整運用管理 CALS システム構成図

⑦～⑩は施設の中の機器を特定する機器コードである。

### 3. 4 遠方監視における情報伝達方式の提案

以上の調査により、下記に関して河川管理用機械設備の遠方監視システムにおける情報伝達方式の標準案を提案した。

- (1) 計測項目 (表-7 に例を示す)
- (2) 機器コード (表-6 に例を示す)
- (3) 通信仕様
- (4) 入出力時におけるデータ格納方式(XML)

### 3. 5 中部地整におけるパイロットシステム

本調査に並行して、中部地方整備局において「運用管理 CALS システム」の構築が進められており、本調査においてまとめられた遠方監視標準案が反映されたシステムとなっており、平成 14 年現在 2 機場において試験運用中である。運用管理 CALS システムの構成を図-9 に示す。

### 4. まとめ

本調査では、河川管理用機械設備の遠方監視シス

テム構築し的確な監視とデータ管理を行うため、機械設備の故障診断に有効な監視項目の整理検討及び現場の機械設備と維持管理会社・メーカ等の間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した。

本調査結果は以下の通り。

- 1) 遠方監視システムを構築するために必要な、計測項目、機器コード、通信仕様についての標準案を作成した。これらは「運用 CALS マニュアル(案)」に反映される。

- 2) 遠方監視の際の入出力におけ

る計測・点検データの規格としては、膨大な計測・点検データに対するデータ管理の容易さ、遠方監視システムへの入力の容易さ、および将来的な拡張性の点で XML が適しているといえる。

3) 遠方監視システム導入効果の検討として、代表的な項目について故障の発生からシステムの復旧までの時間を従来システムと遠方監視システムの間で比較した結果、故障診断、予防保全によって異常を調査するまでは約 55% の時間短縮が見込まれることがわかった。また、恒久復旧までの時間においても、約 10% の時間短縮が見込まれることがわかった。

### 参考文献

- 1) (社)河川ポンプ施設技術協会：揚排水ポンプ設備技術指針(案)同解説・揚排水ポンプ設備設計指針(案)同解説、1996年3月
- 2) (社)河川ポンプ施設技術協会：「遠隔監視操作技術マニュアル」