

機械設備維持管理データ調査・解析

1. 調査目的

「機械設備維持管理システム」（以後、「維持管理システム」という）は、国土交通省の河川および道路における管理施設としての機械設備に関する維持管理情報を登録したデータベースである。維持管理システムは、平成26年4月より河川における機械設備（河川用水門設備・ダム用水門設備・揚排水ポンプ施設）、平成27年4月より道路における機械設備（道路排水設備・トンネル換気設備、トンネル非常用設備）と対象として運用を開始した。現在の機械設備における維持管理では、点検・整備にて得られる維持管理情報（計測情報・故障情報など）により設備の状態監視保全を河川用ゲート・河川ポンプ設備点検・整備標準要領（案）、ダム用ゲート設備等点検・整備標準要領（案）および道路管理施設等点検整備標準要領（案）にて実施することとなっている。設備の状態監視保全を実施するためには、維持管理計画の策定や横断的なデータ解析による機器の寿命評価・故障率算定などの維持管理情報を活用することが必要不可欠である。そのため維持管理システムは、維持管理情報を確実に蓄積し、適切に活用するための維持管理に関するデータの管理・解析が重要になる。

本調査では、データの管理・解析を実施するために必要な維持管理システムのデータ登録において①データ作成の徹底、②データの信頼性確保、③データの一元管理を実現するため、調査およびデータ解析を実施するものである。

2. 過去の経緯

平成28年度から調査を開始し、平成29年度の調査内容は次のとおりである。

- ・平成28年度下半期(H28.10～H29.3)および平成29年度第1期～第3期分(H29.4～H29.12)の維持管理システムに登録するデータについての精査を実施した。
- ・排水機場の点検整備費用を集計し、設備規模との相関を分析した。
- ・排水機場の原動機の排気温度について、メーカーの管理基準値と管理運転時の排気温度の相関を分析した。
- ・改訂された点検整備標準要領の新旧の計測項目について比較整理を行った。
- ・修繕や整備工事用のシステム登録様式の記入例を作成した。

3. 調査概要

3.1 維持管理システム登録データの精査

維持管理システムへの登録の流れは、以下に示すとおりである。施設管理事務所から提出されたデータについては、維持管理システムの登録前にデータ内容についての精査を実施し、必要な情報を確実に蓄積できるようにした。

- ・機械設備を管理する施設事務所において、点検・整備や修繕工事の維持管理情報を維持管理システム登録用の様式（以後、「システム登録様式」という）に記入する。
- ・作成されたデータを当事務所に提出する。提出は第1期(4、5月分)、2期(6～9月分)、3期(10

～12月分)、4期(1～3月分)の年4回となっている。

- ・当事務所において維持管理システムに登録する。

3. 2 維持管理システムへの入力に関する説明会の開催

維持管理システムの信頼性確保および円滑に運営するために、施設管理事務所の機械設備管理担当やデータ入力に関与する点検業務・修繕工事の受注者を対象として、システム登録様式の作成及びデータベースの活用法について説明を行った。

3. 3 維持管理システムのマニュアル作成・改訂

維持管理システムは、データの蓄積において決められた場所に必要な情報を登録することが重要となる。そして、システム登録様式に信頼性の高いデータを記入する必要がある。当事務所では、システム登録様式の作成に関する留意事項や記入例などを記述した登録様式作成マニュアルを新たに作成した。また、平成30年度に行った点検記録表と不具合記録表、揚排水ポンプ設備の運転記録表の改訂に伴い、各種マニュアルについて改訂を実施した。

3. 4 維持管理システム活用支援ツールの作成

システム登録様式の不具合記録表は、従来一つの不具合に対して「発生時」と「整備完了時」の2回のみ作成することとしていた。しかし、「年度をまたいで不具合が継続している場合、再評価して提出したい。」や「不具合を仮処置した場合の報告をしたい。」といった要望が点検業者からあり、同一不具合を紐付けることにより、再評価や仮処置した時も不具合評価表を作成できるように維持管理システムを改良した。

同一不具合を紐付けるには、一度登録済みのデータを再登録する必要があるため、再登録作業を効率化するための支援ツールを作成した。維持管理システムは、登録した不具合を故障一覧として出力することが可能である。この出力された故障一覧からシステム登録様式へ自動変換するツールを作成し、再登録作業の効率化を実現した。

4. 調査結果

4. 1 維持管理システム登録データの精査

平成30年度にシステムに登録したデータの精査は以下のとおりとなっている。

1) 精査対象データ

平成29年度4期分及び平成30年度第1、2、3期分

2) 精査結果

精査した施設は、表-1に示すとおりである。当事務所では、「必要情報の不足」や「運用ルールに準じた記載になっていない」などについて、確認した。精査で判明した不具合のある箇所は、施設管理事務所と連携をとりながら修正を行い、維持管理システムへ登録した。

表-1 維持管理データ精査施設数

	H29 4期	H30 1期	H30 2期	H30 3期
ゲート設備	231	710	304	386
揚排水ポンプ設備	48	70	58	42
道路排水設備	100	106	121	111
トンネル換気設備	14	11	14	11
トンネル非常用設備	13	13	18	15

4. 2 維持管理システムへの入力に関する説明会の開催

(1) 説明会の開催

維持管理システムへの登録は、点検・整備もしくは修繕工事より得られるデータが対象となる。システム登録様式は、点検・整備と修繕工事で同じ様式を使用することが定められている。しかし、点検・整備と修繕工事では、システム登録様式に記載する項目や留意すべき内容が異なる。そのため、記載すべき項目や留意すべき内容を理解してもらうための説明会を「点検業者向け」と「工事業者向け」それぞれで開催した。また、平成30年度にシステム登録様式の一部を状態監視ガイドラインの計測項目と合わせるために改訂した。そのため、「様式改訂」に関する説明会を別途開催した。



図-1 説明風景



図-2 質疑風景

(2) 点検業者向け説明会

1) 説明内容

維持管理システムの概要
システム登録様式の変更点

2) 参加者

受注者 55名(業者数 7社)

3) 主な意見・要望

- ・実際の点検現場でシステム登録様式を測定記録用紙として使うには記入欄が小さい。現場へ持ち込む用紙の量が増えるので作業性が悪い。

(3) 工事業者向け説明会

1) 説明内容

維持管理システムの目的
システム登録様式の作成方法

2) 参加者

受注者 36名(業者数 16社)、職員 18名 計 54名

3) 主な意見・要望

- ・はじめて作成する方が多く、作成方法について全体の流れが分かりにくいとの指摘があった。
- ・データベースに登録するデータ項目や使用する様式について質問があり、利用目的や記入すべき内容を説明した。

(4) 様式改訂に関する説明会

1) 説明内容

システム登録様式の改訂内容について

2) 参加者

受注者 50 名(業者数 12 社)、職員 18 名 計 68 名

3) 主な意見・要望

- ・「不具合記録」作成は、システムで「発生時」「対応時」のみに制限されていた。今回の改訂で「仮復旧時」や「再評価時」の作成・登録も可能となったが、具体的な作業内容が分かりにくい。

4. 3 維持管理システムのマニュアル作成・改訂

(1) システム登録様式作成マニュアル

システム登録様式の改良（点検記録表と不具合記録表、揚排水ポンプ設備の運転記録表）にあわせて、表-2にあるマニュアル類を改訂した。

表-2 維持管理システム登録様式作成マニュアル一覧

資料名	資料内容
Excel帳票ファイル作成マニュアル (作成マニュアル)	入力用帳票ファイルの基本的な操作方法、作成の流れ、留意すべき項目やルールを記載【工事・メンテ共通】
水門設備用運転記録表2(ver2)入力要領	unten2V2(河川用ゲート)専用の利用マニュアル
揚排水ポンプ用運転記録表2(ver2)入力要領	unten2V2(揚排水ポンプ)専用の利用マニュアル
運転記録表2(ver.2)時系列一覧表作成ツール 利用手順書	unten2V2(河川用ゲート・揚排水ポンプ)の測定値を時系列に自動で並べるツールの利用手順書
不具合記録票(ver.2)入力要領	Kosyou専用の利用マニュアル
Excel帳票ファイルへの維持管理費用等計上方法 (費用計上方法)	費用を入力する項目に関する、注意点やルールを記載【工事・メンテ共通】
Excel帳票ファイル点検・整備業務記入例 (メンテ記入例)	メンテで作成する際の、注意点やルールを記載【メンテ用】
Excel帳票ファイル修繕・整備工事記入例 (工事記入例)	工事で作成する際の、注意点やルールを記載【工사용】

※ (新) : 新規作成した資料

※ (修) : 様式改良に伴い資料を修正

改訂に伴い新たに作成したマニュアルは、「揚排水ポンプ用運転記録2(ver2)入力要領」および「不具合記録表(ver2)入力要領」である。改訂したマニュアルは、「Excel帳票ファイル作成マニュアル」、「Excel帳票ファイルへの維持管理費用等計上方法」、「Excel帳票ファイル点検・整備業務記入例」および「Excel帳票ファイル修繕・整備工事記入例」である。

また、マニュアル改訂の一例として改訂前と後の「Excel帳票ファイル点検・整備業務記入例」を図-3、図-4に示す。

入力チェック

年度で通し番号を記入。 整理番号 1

点検・整備詳細記録表の点検結果が「A」、「B」、「C」全てのものについて「故障記録表」を作成する。
※注 1日1ファイルとしている。1日に複数の故障が発生した場合は、シートを分けて記入する。

故障記録表(事故・故障事例)

記録年月日	2015/2/10	記録者氏名	関東 太郎
施設コード		設備名	〇〇排水機場
① 対象設備	[g] PK監視操作制御設備 [h] 00-	③ 故障の発生状況	1 整備報告書 houkokusyo.pdf 2 3 4 5 6
② 対象機器	[i] 01 [j] 10:遠隔監視操作制御設備 [k] - 一体型 [l] 01:広域監視操作システム(卓) [m] - 一体型 部品名 ディスプレイ	<input type="checkbox"/> 通常運転 <input type="checkbox"/> 運転時点検 <input checked="" type="checkbox"/> 月点検 <input type="checkbox"/> 年点検 <input type="checkbox"/> その他	7 添付データについて ・故障内容が確認できる資料を添付する。なお、故障に伴って計測を行っている場合は、計測資料も併せて添付する。
⑤ 発生年月日時	2014 / 12 / 1 10	④ 運転への影響	8 故障が発生した対象設備、機器をプルダウンで選択、または入力する。 【参考】Excel帳票ファイル作成マニュアル 第2章 16項
⑦ 整備完了年月日	2015 / 2 / 10	⑥ 対象機器の使用期間	9 使用年/月 8 / 10
⑧ 故障発生設備・箇所	操作卓ディスプレイ	⑧ 整備実施理由	10 02:予防保全(定期整備)
⑩ 故障状況・原因	18:動作不良 故障原因 06:品質不良 事故 表示されない	⑨ 整備形態	11 01:原状復旧 12 02:機器取替
⑪ 対策内容(実施内容)	整備形態 01:機器取替 ディスプレイを交換	⑫ 改良要望事項等	13 14 15 16 17 18 19 20
⑬ 図面・写真等	<input checked="" type="checkbox"/> あり 別紙に添付 <input type="checkbox"/> なし	⑭ 施工業者名	〇〇ポンプサービス(株)
⑮ 実施金額(千円)	¥ 2,500	⑯ 実施金額(千円)	¥ 2,500

故障が発生した機器等の具体的な設備名・箇所・形式・製造番号等を記入する。

故障が発生した状況を入力する。

故障モードが複数ある場合、複数選択すること。

メモ欄:故障状況、原因について特筆する事項を記入する。

整備形態をプルダウンで選択する。

実施区分をプルダウンで選択する。

メモ欄:対策内容について、特筆する事項を記入する。

メモ欄:改良要望について特筆する事項を記入する。

「①対象設備」の「設備名[g][h)」で選択した設備毎の整備費用の総額(労務費・材料費・諸雑費・消費税込み)を記入する。(なお、設備毎の整備費用の総額については、施工業者に依頼して割り切った概算金額を算出してもらえばよいと考えている。)

「①対象設備」の「設備名[g][h)」で選択した設備毎の整備費用の総額(労務費・材料費・諸雑費・消費税込み)を記入する。(なお、設備毎の整備費用の総額については、施工業者に依頼して割り切った概算金額を算出してもらえばよいと考えている。)

その他の添付ファイル

図面名称	添付ファイル名称
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	

図-3 改訂前 (Excel 帳票ファイル点検・整備業務記入例の不具合記録表)

改訂箇所

入力チェック

年度で通し番号を記入。 整理番号 1

同一案件で2回目以降はIDを記入し、前回の報告年月日を記入する

同一案件で2回目以降は紐付けIDを必ず入力IDはシステムから発行される

不具合記録表(事故・故障・不良音事)

記録年月日	2015/2/10	報告済み	2014/12/1	記録者氏名	関東 太郎	紐付けID	141201
施設コード		設備名	〇〇排水機場				
① 対象設備	[g] PK監視操作制御設備 [h] 00-	③ 故障の発生状況	1 整備報告書 houkokusyo.pdf 2 3 4 5 6				
② 対象機器	[i] 01 [j] 10:遠隔監視操作制御設備 [k] - 一体型 [l] 01:広域監視操作システム(卓) [m] - 一体型 部品名 ディスプレイ	<input type="checkbox"/> 通常運転 <input type="checkbox"/> 運転時点検 <input checked="" type="checkbox"/> 月点検 <input type="checkbox"/> 年点検 <input type="checkbox"/> その他	7 添付データについて ・故障内容が確認できる資料を添付する。なお、故障に伴って計測を行っている場合は、計測資料も併せて添付する。				
⑤ 発生年月日時	2014 / 12 / 1 10	④ 運転への影響	8 故障が発生した対象設備、機器をプルダウンで選択、または入力する。 【参考】Excel帳票ファイル作成マニュアル 第2章 14項				
⑦ 整備完了年月日	2015 / 2 / 10	⑥ 対象機器の使用期間	9 使用年/月 8 / 10				
⑧ 故障発生設備・箇所	操作卓ディスプレイ	⑧ 整備実施理由	10 02:予防保全(定期整備)				
⑩ 故障状況・原因	18:動作不良 故障原因 06:品質不良 事故 表示されない	⑨ 整備形態	11 01:原状復旧 12 02:機器取替				
⑪ 対策内容(実施内容)	整備形態 01:機器取替 ディスプレイを交換	⑫ 改良要望事項等	13 14 15 16 17 18 19 20				
⑬ 図面・写真等	<input checked="" type="checkbox"/> あり 別紙に添付 <input type="checkbox"/> なし	⑭ 施工業者名	〇〇ポンプサービス(株)				
⑮ 実施金額(千円)	¥ 2,500	⑯ 実施金額(千円)	¥ 2,500				

故障が発生した機器等の具体的な設備名・箇所・形式・製造番号等を記入する。

故障が発生した状況を入力する。

故障モードが複数ある場合、複数選択すること。

メモ欄:故障状況、原因について特筆する事項を記入する。

整備形態をプルダウンで選択する。

実施区分をプルダウンで選択する。

メモ欄:対策内容について、特筆する事項を記入する。

「①対象設備」の「設備名[g][h)」で選択した設備毎の整備費用の総額(労務費・材料費・諸雑費・消費税込み)を記入する。(なお、設備毎の整備費用の総額については、施工業者に依頼して割り切った概算金額を算出してもらえばよいと考えている。)

「①対象設備」の「設備名[g][h)」で選択した設備毎の整備費用の総額(労務費・材料費・諸雑費・消費税込み)を記入する。(なお、設備毎の整備費用の総額については、施工業者に依頼して割り切った概算金額を算出してもらえばよいと考えている。)

不具合が分かる写真や図を貼り付ける

「Δ1, 2, 3」も選択できるが、「Δ」or「×」で評価。

図-4 改訂後 (Excel 帳票ファイル点検・整備業務記入例の不具合記録表)

4. 4 維持管理システム活用支援ツールの作成

維持管理システムは、不具合評価表を再評価や仮処置した時もデータ内容を紐付けることにより同一不具合として認識できるように改良された。過去に登録された不具合と現在のある不具合を同一の不具合として紐付けるには、過去に登録された不具合評価表を再登録する必要がある。そのため、維持管理システムから登録した不具合を故障一覧の Excel（CSV 形式）ファイルとして出力し、故障一覧のファイルからシステム登録する様式へ自動変換する作業が必要となる。登録作業を効率化するための活用支援ツールを作成した。活用支援ツールは、システム登録作業を効率的に実施できるように Excel のマクロを用いて作成された。また、活用支援ツールを利用するために必要となる手順書も作成した。

5. 今後の計画

5. 1 維持管理情報の精査

令和元年度も引き続き、施設管理事務所から提出された維持管理情報の精査を行い、点検業者および工事業者によるデータ作成の徹底・データ信頼性の確保・データの一元管理を進める。

5. 2 維持管理システム利活用の促進検討

(1) 事例集の作成

維持管理システムは、登録されたデータ項目を利用することで、整備・修繕工事を実施する際に必要となる資料作成の効率化や整備・修繕を実施する必要性をより明確に示すことができると考えられる。このような維持管理システムの効果を利用者に理解してもらえような、活用方法に関する事例を作成する。

(2) 不具合データの内容整理

過去に登録された不具合データは、データの一元管理を実施するために、今後提出される不具合データと維持管理システムに登録されている不具合データと整合をはかる必要がある。維持管理システムにある不具合データを調査し、システムから出力される故障一覧を活用支援ツールにより整理して、データ信頼性の確保を実施する。

(3) データ登録作業に関する調査

国土交通省では、令和元年度から「働き方改革の推進」を実施している。今後は、働き方改革の一環としてデータ登録作業のさらなる効率化を実現したいと考える。そのためには、点検業者や工事業者からはじまるデータ作成作業から調査し、システム登録を阻害している要因について定量的な評価を実施する。そして、阻害している要因についての解決策を提案する。

担当課 施設技術課