

機械設備維持管理データ調査・解析

1. 調査目的

河川・道路の機械設備では、維持管理作業の効率化に資するデータベース「機械設備維持管理システム」（以下、「維持管理システム」という）を構築し運用している。

維持管理システムにおける課題は次のとおりである。

- ・情報を漏れなく確実に収集する方法
- ・蓄積データの信頼性確保する方法
- ・蓄積データの活用方法

本課題では、施設管理事務所からの情報収集とデータ品質のチェック、このデータを基にした分析を行い、維持管理システムの運用方法を調査するものである。

テム」（以下、「維持管理システム」という）を構築し運用している。

2. 過去の経緯

平成 28 年度から調査を開始し、平成 30 年度の調査内容は次のとおりである。

- ・平成 29 年度 4 期 (H30. 1～H30. 3) および平成 30 年度第 1 期～第 3 期分 (H30. 4～H30. 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。
- ・施設管理事務所の機械設備管理担当者や点検業務・修繕工事の受注者を対象として、維持管理システムへデータ登録するための専用エクセルファイル（以後、「統一様式」という）の作成に関する説明会を実施した。
- ・平成 31 年度から運用を開始する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マニュアルの改定を実施した。
- ・過去の故障一覧を整理するなどのデータ解析に必要となる活用支援ツールの作成を実施した。

3. 調査概要

3. 1 維持管理システム登録データの精査

施設管理事務所から収集したデータ、延べ 2, 200 施設の精査を実施した。

3. 2 維持管理システムへの入力に関する説明会の開催

維持管理システムへ蓄積する情報の確実な収集とデータの品質確保のため、施設管理事務所の担当者、点検業務受注者及び機械設備工事受注者に向け、登録用データ作成等の説明会を 2 回開催した。

3. 3 維持管理システムのマニュアル作成・改定

令和元年度は、トンネル換気設備・トンネル非常用施設・道路排水設備揚の運転記録表 2 の改定に伴い、各種マニュアルについての作成及び修正を実施した。

3. 4 維持管理システム登録データにおけるミス等の発生分析

維持管理システムの運営円滑化を目指し、施設管理事務所から収集したデータの精査により発

見されたミス事例から、ミスの発生要因について分析した。

3. 5 傾向管理評価に関するフォローアップ調査

平成 25 年度から平成 30 年度の間に、関東技術事務所では維持管理システムの蓄積データを利用した傾向管理の実現に向け、点検において取得した測定値を用いた「傾向管理評価シート」の作成を試行した。この時作成した傾向管理評価シートは施設管理事務所へ送付し、維持管理への活用と継続的な傾向管理が可能な環境構築も試行している。

令和元年度は、維持管理システムの蓄積データを用いた傾向管理の実施に向け、過年度に送付した傾向管理評価シートについてのフォローアップ調査を行い、傾向管理における改善を整理した。

3. 6 潤滑油の傾向管理

現在、排水ポンプ設備の点検では、主原動機及び自家発電装置に使われているディーゼル機関と減速機の潤滑油の成分等検査を実施し、維持管理の効果向上を図っている。関東技術事務所では、この検査結果を施設管理事務所から収集し、それぞれの装置毎に潤滑油成分等の検査データを時系列に整理し傾向管理を試行しており、令和元年度についても実施した。

4. 調査結果

4. 1 維持管理システム登録データの精査

令和元年度に維持管理システムへ登録するためのデータ精査は、以下のとおりである。

1) 精査対象データ

平成 30 年度 4 期分及び、令和元年度第 1、2、3 期分

2) 精査結果

精査した施設の内訳は、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」などの点で精査を実施し、判明した不適合は、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。

3) 揚排水ポンプ設備の運転記録表 2 の精査

傾向管理グラフの測定項目を一致させることを目的として、平成 30 年度に暫定様式で提出された揚排水ポンプ設備の運転記録表 2 について、維持管理システムへの登録データの精査を実施した。登録データは、令和元年度の年点検にて実施した計測項目から作成された揚排水ポンプ設備の運転記録表 2 と比較して、同一の計測項目となっているかについて確認した。

表－1 維持管理データ精査施設数

	H30 4期	R1 1期	R1 2期	R1 3期	合計
水門設備	320	714	247	277	1558
揚排水ポンプ施設	90	71	51	56	268
トンネル換気設備	11	16	4	1	32
トンネル非常用設備	19	11	3	1	34
道路排水設備	86	107	57	58	308
合計	526	919	362	393	2200

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登録される情報は、工事（新設・更新・修繕等）、点検、運転、故障等で得られるものであり、これを記録する統一様式のほとんどは、工事または点検の受注者が作成する。そして、施設管理担当者はこの内容が適正かを確認する役割を担っている。

統一様式は、工事や点検等を問わず設備種類が同じであれば同一の様式を使用するが、工事と点検それぞれで記録する内容や留意点が異なり、設管理担当者もまた異なる。

参加者の立場により理解していただくポイントが異なるため、参加者にとってわかりやすくかつ効率的な説明会の運営方法を検討した結果、工事受注者向け、点検受注者向け、施設管理担当職員向けそれぞれで説明会を開催した。

点検整備業務は4月から月点検等を実施していることから、点検受注者向け及び施設管理担当職員向けの説明会を4月に開催した。また工事の場合は第1もしくは第2四半期に契約が締結され、現場管理で多忙となる前に説明を終えることが重要であることから10月に開催した。

(2) 点検業者向け・職員向け説明会

1) 説明内容

施設管理担当者に対しては、平成31年度から変更になった統一様式の内容と、点検受注者から提出される統一様式の確認ポイント等を説明した。

点検受注者に対しては、平成31年度から変更になる統一様式の内容と、統一様式作成に関する留意点を説明した。

2) 開催状況 平成31年4月16日（点検受注者向け）

平成31年4月17日（施設管理担当職員向け）

3) 参加者 点検受注者9社64名、施設管理担当職員43名 計107名

4) 主な意見・要望

点検受注者から「登録様式それぞれに記入内容が重複している項目があるので点検作業の効率化のために登録様式のさらなる工夫をお願いしたい。」との意見をいただいた。

(3) 工事業者向け説明会

1) 説明内容

平成31年度から変更になった統一様式の内容と、工事における統一様式作成に関する留意点を説明した。

2) 開催日時 令和元年10月2日 13:30～15:30

3) 参加者 工事受注者18社41名、施設管理担当職員10名 計51名

4) 統一様式への入力（実践）

工事受注者の場合、維持管理システムに初めて関わる企業や工事担当者も多いため、パソコンと実際の入力様式を使うことで理解を促進する説明を実施した。



図－１ 説明風景（点検受注者向け）



図－２ 説明風景（工事受注者向け）

4. 3 維持管理システムのマニュアル作成・改定

維持管理システムへ登録するデータは、「統一様式」と呼ばれる専用の様式へ適切に入力されることで、データベースへ確実に蓄積される。このため、関東技術事務所ではこの統一様式の入力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作成している。

令和元年度は、総合政策局が中心となりトンネル換気設備・トンネル非常用施設・道路排水設備の統一様式見直しを実施したことから、関東技術事務所においてもこれに並行してマニュアル類を新規作成及び修正を実施した。「Excel 帳票ファイル作成マニュアル」、「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」については修正を、「トンネル換気設備運転記録表 2 (ver2) 入力要領」、「トンネル非常用施設運転記録表 2 (ver2) 入力要領」及び「道路排水設備運転記録表 2 (ver2) 入力要領」を新たに作成した。

維持管理システムのデータ登録に関するマニュアル類と令和元年度における作業内容について表－2 に示す。

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
● トンネル換気設備運転記録表2(ver2)入力要領	unten2V2(トンネル換気) 専用の利用マニュアル
● トンネル非常施設運転記録表2(ver2)入力要領	unten2V2(トンネル非常用施設) 専用の利用マニュアル
● 道路排水設備運転記録表2(ver2)入力要領	unten2V2(道路排水設備) 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 【工所用】

※ ● : 新規作成した資料

※ ● : 様式改良に伴い資料を修正

表－2 維持管理システム統一様式作成マニュアル一覧

4. 4 維持管理システム登録データにおけるミス等の発生分析

施設管理事務所から収集した段階で統一様式の精査を行うことで、不適合を発見している。

これら不適合は、維持管理システムがデータ登録を拒否する原因となるため、関東技術事務所だけでなく、施設管理事務所や点検受注者全てで手戻りが生じ、業務の効率を低下させる要因となっている。そこで、維持管理システムの登録データ作成説明会の説明内容やマニュアル類の作成などを改善するポイントを把握することが重要と考え、不適合の分析を実施した。

不適合の内容は、ファイル名や施設 ID の入力間違いや平成 30 年度に改定した不具合記録表における入力間違いが多くみられた。この原因としてファイル作成者は、ファイル作成の手間を省くために、別施設の作成済みファイルを流用し、内容を書き換える方法を採用しているものと推測される。このような不適合事例を原因とともに説明することで、入力の不適合を減ら必要がある。

点検年月日	2020/3/31	報告済み <input checked="" type="checkbox"/>	2018/7/10	記
施設コード	G227	防止樋門設備		設備名
② 対象機器 [k] [l] 09.開放歯車 [m] 部品名 ドラムギヤピニオンギヤ		③ 故障の発生 <input type="checkbox"/> 通常運転 <input type="checkbox"/> 運転時点検 <input type="checkbox"/> 月点検 <input checked="" type="checkbox"/> 年点検 <input type="checkbox"/> その他		
		④ 運転への影 <input type="checkbox"/> 重故障		
⑤ 発生年月日時		⑥ 対象機器の使用期間		
2019 / 5 / 13 15				
⑦ 仮復旧年月日				

図－3 故障記録表における入力間違いの事例

4. 5 傾向管理評価に関するフォローアップ調査

当事務所では、平成 22～30 年度の 10 年間で、傾向管理の評価方法の検証に主要な約 100 施設について図－4 にある傾向管理グラフを作成するための傾向管理評価シートを試行的に作成し、河川・道路の施設管理事務所に提供してきた。

令和元年度は、施設管理事務所における傾向管理評価シートの利用状況についてアンケート調査を実施し、傾向管理のさらなる推進に向けた課題の把握を行った。

アンケートは河川系の 11 事務所と道路系の 6 事務所を対象に実施し、傾向管理評価シートのデータ更新と、この利用について質問した。

データ更新を行っていたのは 2 事務所であり、この 2 事務所へ関東技術事務所が提供した傾向管理評価シートは計 23 施設分であったが、このうち更新されたのは 5 施設であった。更新されない理由として挙げられたのは次のとおりである。

- ・業務が多忙である。
- ・傾向管理評価シートの更新に時間がかかる。
- ・傾向管理に習熟していない。

施設管理事務所が新規に傾向管理評価シートは作成した例は無かった。この理由は、更新され

ない理由と同様と推察する。

傾向管理評価シートの活用事例では、以下の内容が挙げられた。

- ・グラフによる異常傾向把握
- ・機器の健全度評価
- ・予算要求の根拠

そこで、施設管理事務所において傾向管理を機能させることが可能な体制を模索するため、当事務所において傾向管理評価シートのデータ更新の試行を行い、方法の改善検討に取り組む。

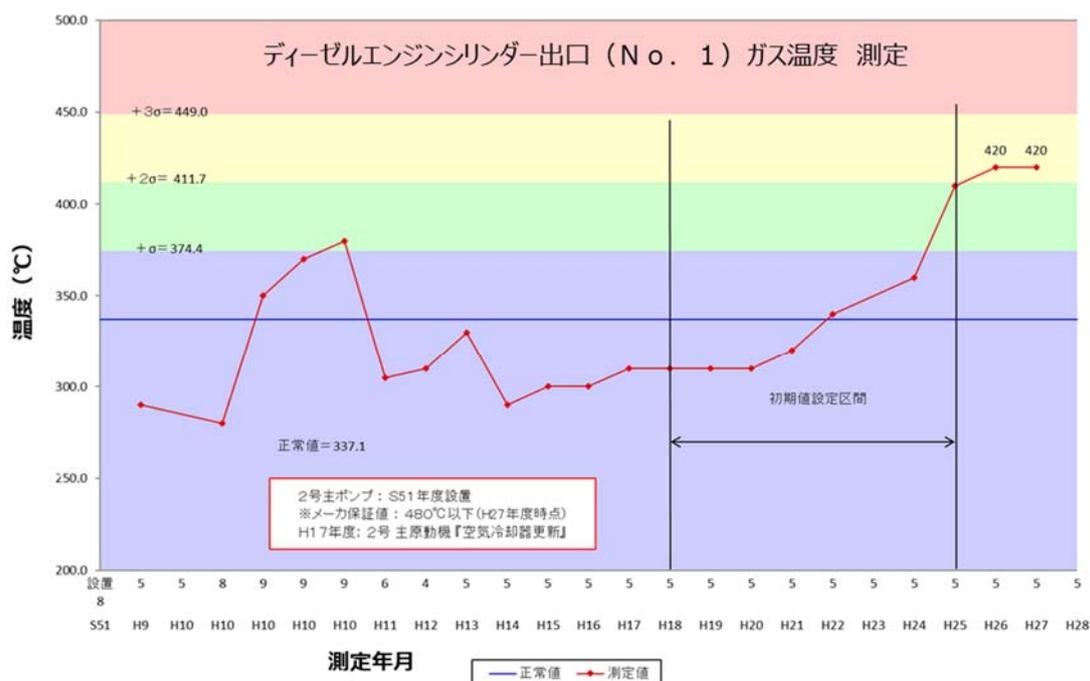


図-4 傾向管理評価シートにおける傾向管理グラフの例

4. 6 潤滑油の傾向管理

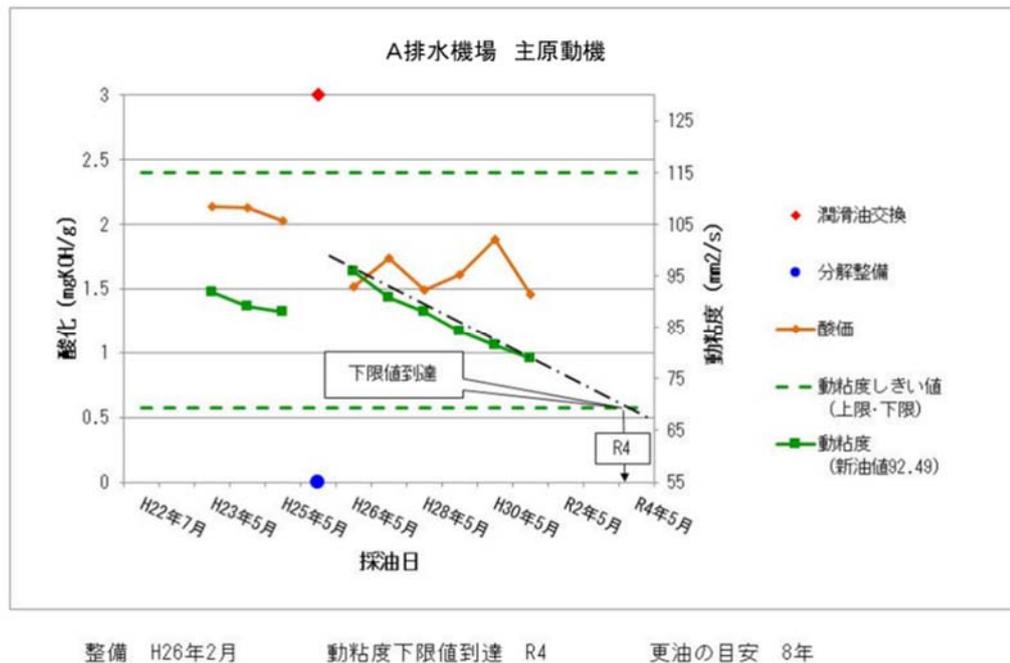
当事務所では、各排水機場の主ポンプ設備・自家発電機用の原動機及び減速機を対象として、平成22年度より年点検時の専門会社による潤滑油成分分析結果報告書を施設管理事務所から収集し、これをもとに潤滑油データベースの更新と経年変化などを分析している。

潤滑油データベースのオイル性状データを活用して図-5に示す経年変化グラフを作成し、管理基準値へ到達するまでの余寿命（潤滑油交換までの年数）を評価した。

令和元年度では、以下のような状況がみられた。

- ・オイル性状調査は、ガスタービン比ベディーゼルエンジンの方が、調査専門会社より「要注意」と判定される割合が高くなっている。
- ・摩耗粉及び金属元素量調査は、ディーゼルエンジンや減速機と比較して、ガスタービンは調査専門会社により「要注意」と判定される割合が低くなっている。また、「要注意」と判定している理由としては、摩耗粒子濃度に関するものが最も多くなっている。

分析結果および評価結果は、当該施設管理事務所へ報告した。



図－5 潤滑油における傾向変化グラフの例

5 今後の計画

5. 1 維持管理情報の収集と精査

令和2年度も、施設管理事務所から統一様式の迅速かつ確実な収集とこの精査を継続し、作成データの内容充実と信頼性の確保に取り組む。

5. 2 統一様式作成に関する説明会の開催

令和元年度に国土交通本省が改定した統一様式（トンネル換気設備、トンネル非常用施設及び道路排水設備の運転記録表2）へのデータ入力方法を中心に、作成における留意点などを説明し、点検受注者等における統一様式作成業務の円滑化と不適合の抑制に取り組む。

5. 3 故障データの整理・分析

平成30年度の維持管理システム改良により、故障の経過などを詳細に管理できるようになった。今後、この機能を活用するため、すでに登録されている故障データと、今後収集する故障様式との紐づけを実施する。

また、維持管理システムに蓄積されている故障データを、活用支援ツールにより整理することで、データの品質を確保するとともに、現行技術基準等に示されている機器の整備・取替周期等と実態との関係を把握するための分析を実施する。

担当課 施設技術課