

機械設備維持管理システムにおける蓄積データの充実化対策

関根 隆善

関東地方整備局 関東維持管理技術センター 関東技術事務所 施設技術課

(〒270-2218 千葉県松戸市五香西6-12-1)

現 高崎河川国道事務所 防災課

機械設備維持管理システムは、機械設備の維持管理データを蓄積・利用することで、効率的・効果的な維持管理を実現するために構築された国土交通省のデータベースである。

機械設備の維持管理手法は、従来の時間計画保全から状態監視保全へ移行を進めているところであり、また、働き方改革も非常に重要な課題である。この解決に、蓄積データの充実が重要であるが、現状は充実が進んでいない。

そこで、この要因となっている主要な問題を解消するために取り組んだ「データ登録様式の改良」について改良ポイントや改良様式の効果検証結果などについて報告する。

キーワード 省力化 データベース 機械設備 維持管理 点検結果報告書

1. 概要

(1) 機械設備維持管理システムとは

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）は、河川及び道路における機械設備の状態監視保全に適した環境と、これを管理する担当職員の維持管理関連業務を、より少ない労力と時間で効果的に行える環境を構築するための、国土交通省のデータベースである。

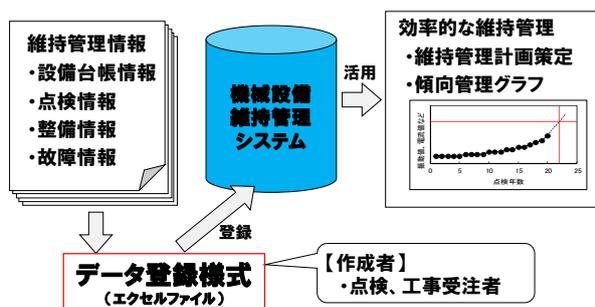


図-1 機械設備維持管理システムの概要

維持管理システムには、管理する機械設備の台帳情報や点検記録、整備記録などの維持管理情報を蓄積することとしており、水門設備や揚排水ポンプ設備などの河川関係を平成26年度から、道路排水設備やトンネル換気設備などの道路関係を平成27年度から運用開始している。

維持管理システムへのデータ登録は、Excelで作られた「データ登録様式」に各種維持管理データを入力し、このExcelファイルを維持管理システムへ

インポートする方法を採っている。

関東地方整備局においては、データ登録様式の作成を点検業務受注者や修繕工事受注者が行うこととしており、作成されたデータ登録様式は発注者を経由して関東技術事務所に集約し、ここでデータのチェックしたうえで維持管理システムに登録している。関東技術事務所でデータを一括管理することで、登録漏れの防止とデータベースの品質維持を図っている。

維持管理システムは運用開始からまだ間もないことから、現在実施している点検等の記録だけでは蓄積しているデータ量は少ない。しかし、蓄積データを利用することで、早期に維持管理関連業務の省力化と効果的な維持管理を実現していきたいことから、過去の工事や点検で作られた紙書類から登録データの作成を行うことで、蓄積データの充実を図っている。維持管理システムの蓄積データのうち、点検などで測定したデータは、時系列のトレンドグラフに整理した傾向管理として既に利用されており、さらにこのグラフは予算要求にも活用されはじめている。

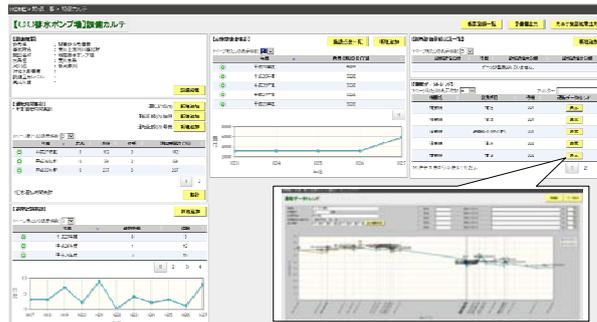


図-2 維持管理システムの画面 (一例)

さらに今後は、機械設備の諸元や整備記録、故障記録などは維持管理計画の策定に活用するなど、活用場面の検討を行っているところである。

(2) 機械設備維持管理システムが抱える問題

維持管理システムの運用開始から問題となっているのが、「登録データの入力ミス」と「登録データ作成の負担」である。

「登録データの入力ミス」とは単純な入力ミスや必要情報の入力漏れである。これについては、登録データ入力時の留意点をまとめた入力マニュアルや記載例などを整備するとともに、点検受注者などのデータ登録様式作成担当者や施設管理者向けに入力説明会を毎年開催し、内容の周知を図っている。平成30年度においては、点検受注者向けと工事受注者向けに計3回の入力説明会を開催した。

もう1つの「データ作成の負担」とは、データ登録様式の作成に時間がかかるということである。このため、全国的には蓄積しているデータ量が伸びていない。また、関東地方整備局ではデータ蓄積量は計画通りに推移しているが、データ登録様式作成担当者の勤務時間が多くなっているという意見が点検受注者から意見が寄せられている。点検受注者の意見は、受注者独自の書式で点検結果報告書を取りまとめたところに、これと重複した内容でデータ登録様式も別に作成する作業が加わったために生じた問題である。

そこで、関東地方整備局ではデータ登録様式を点検結果報告書として使うこととしたが、現在も独自の点検結果報告書を作成している受注者が存在しているのが実態である。

関東技術事務所では、点検業務結果報告書にデータ登録様式を用いることが現場に浸透しない理由として、データ登録様式そのものに問題があると考え、点検結果報告書として使用できるよう、データ登録様式の改良を平成28年度から取り組んだ。

本稿では、維持管理システムの蓄積データの充実を目的として、登録データ作成の負担軽減に向けたデータ登録様式の改良内容とこれによる効果について報告する。

2. データ登録様式の改良

(1) 従来様式の問題とその原因

点検の実施から点検結果報告書及びデータ登録様式が作成される一般的な作業方法は次のとおりであった。

点検現場では前回の点検結果報告書（点検受注者

の独自書式）を記録用紙とし、これに測定値などを手書きで記入している。（前回報告書に手書きしている理由は、同時期の前年度や前回の点検結果報告書へ並べてメモするので、測定値の記載ミス防止や、機器の異変にも気づきやすくなる効果が期待できるためである。）そして、これを会社の机上で清書し報告書を取りまとめながら、別にデータ登録様式も作成していた。

このため、点検結果報告書としてデータ登録様式が用いられれば登録データ作成の負担は確実に軽減するはずである。

そこで、データ登録様式を点検結果報告書として使わないことについて点検受注者から聞き取りを行い、以下の2点が問題点として指摘された。

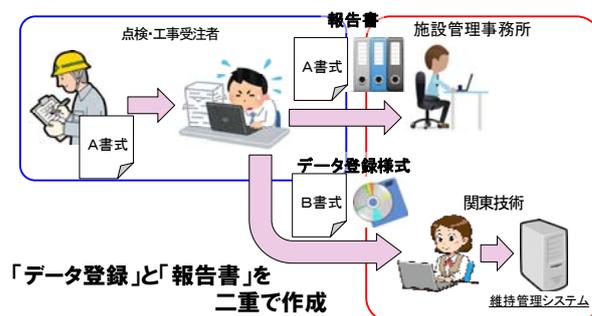


図-3 データ登録様式作成の流れ

a) 入力欄の不足

データ登録様式に測定値等を入力する欄は、点検作業で測定する項目すべてを網羅していなかった。

点検で測定する標準的な項目は、国土交通省で定める「点検整備標準要領（案）」で規定されているが、データ登録様式はこの全てを網羅していなかった。このため、点検結果報告書として記録できない内容が生じてしまった。例えば、ディーゼル機関のデフレクション（クランク軸の曲り）点検では、1気筒当たり5箇所を全ての気筒で測定を行うが、データ登録様式では任意の気筒の代表1箇所だけを入力するようになっていた。測定項目を網羅しなかった理由は不明であるが、維持管理システムから余計なデータをあらかじめ排除するためではないかと推察している。

さらに、点検業務受注者は機械設備の健全性を確認するために独自のノウハウで点検整備標準要領（案）に規定されていない項目についても測定・記録している場合があるということもわかった。

このように入力欄が不足するものについてはデータ登録様式とは別に記録表だけを提出していたが、点検業務受注者にとっては2種類の様式が存在することになるため使い勝

手が悪いものとなっていた。

b) 帳票の構成

点検現場では、異なる分野の専門技術者が手分けをして点検を行っている。例えば排水機場では、主ポンプは機械分野の専門技術者、ディーゼル機関はエンジン技術者、自家発電設備は電気分野の専門技術者などがそれぞれ専門とする機器を担当している。

このため、点検業務受注者は担当者毎に様式を分け現地作業と点検結果報告書の作成を効率的に行えるようにしていた。

これに対し、データ登録様式は1つのExcel-sheet上に様々な入力項目を横一列で構成されているため、現場の作業分担に対応しない帳票となっていた。また、単純に印刷して報告書として使用するには非常にわかりにくい帳票となっていた。

(2) 様式改良の手順

国土交通省では、機械設備の維持管理手法を従来の時間計画保全から状態監視保全への移行をさらに促進するため、平成27年度末に、標準的な点検内容を見直し測定項目や傾向管理項目を充実した「点検整備標準要領(案)」を制定した。

そこで、従来様式の問題点を解消するデータ登録様式の改良は、点検整備標準要領(案)への対応と同時に挙げるものとし、平成28年度に着手した。

まず、全国の様々な種類の施設に対応できるように、多くの点検結果報告書を収集し、記載内容や帳票の構成などを確認した。この結果、記載内容や帳票の構成に違いはあったが、点検結果報告書式の全国統一は可能と判断し、改良様式(案)を作成し、これを実際の点検現場で試行した。

試行を踏まえてさらなる修正を加えた改良様式を完成させるとともに、効果検証も実施した。

(3) 様式改良のポイント

a) 現場の作業分担を踏まえた帳票分割

これまで1つのExcel-sheet上に様々な入力項目を横一列で構成された従来様式(図-4)を、河川ゲート設備は15帳票、揚排水ポンプ設備は22帳票に分割し、作業分担ごとに帳票を利用できる様式(図-5)にした。

図-4 従来様式

図-5 改良様式の一例

b) 記入しやすい帳票

現場で測定している項目を全てデータ登録様式に入力できるように入力欄を任意に追加できるようにした。

また、点検現場で測定する項目を網羅できる点検結果報告書としてだけでなく、点検時の手書き用測定記録用紙としても利用できるよう、記入スペースも確保した。

さらに、測定データを活用した傾向管理の実施は機械設備の状態監視保全を推進する上で欠かせないものであり、適切な傾向管理にはデータの継続性が必要である。このため測定者や点検受注者が異なっても常に同じ測定箇所と測定方法で測定することが重要であるため、帳票に測定箇所等を示す図など貼り付けられるようにすることで、より現場の実務に対応した帳票とした。

3. 様式改良の効果検証

(1) 検証方法と効果

a) 作業時間の検証

点検受注者からデータ登録様式と「同じ書式の現場手書きメモ」と「別書式(点検業務受注者独自の点検結果報告書書式)の手書きメモ」(図-6)を入手し、執筆者自ら、それぞれのメモからデータ登録様式への転記を行い作業時間を検証した。

この結果、別書式の手書きメモは1ページの転記に15分42秒必要したのに対し、データ登録様式と同じ書式の現場手書きメモでは1ページの転記が5分51秒であり、作業時間が約3分の1に短縮することがわかった。

これは、データ登録様式と同じ書式の方は順番に転記すればよいが、別書式から転記する場合は、値を転記する場所(同じ測定項目)を探す時間が必要なためである。

データ登録様式を現場の測定記録及び点検結果

報告書として使用することで、データ登録様式と報告書作成の二重作業の解消だけでなく、転記作業時間が確実に短縮した。

さらに別書式からの転記は、転記ミスに気をつけなければならないため、非常に神経を使う作業でもあったことから、現場の測定記録としてデータ登録様式を使うことは、データ登録等式作成担当者の精神的負担の軽減も期待される。

《データ登録様式と同じ書式》

運転記録表 (立・横軸ポンプ、ディーゼルエンジン) (管理運転用)

測定年月日	作業責任者	天候	温度	機号名	号数	運転開始時刻	運転停止時刻
2017.5.26		晴	25		1	9:10	9:40

NO	点検項目	単位	規格値	測定値		備考
				運転	停止	
22	駆動圧力(表)	MPa		0.07	0.08	0.08
23	駆動圧力(裏)	MPa		0.07	0.08	0.08
24	潤滑油温度(冷却器入口)	℃	70	25	40	46
25	潤滑油温度(冷却器出口)	℃	80	21	41	45
26	潤滑油粘度	MPa (3.2-6.7)		0.44	0.49	0.64
27	冷却水温度(冷却器入口)	℃	80	23	23	31
28	冷却水温度(冷却器出口)	℃	70	30	34	35
29	冷却水圧力	MPa (0.16-0.4)		0.33	0.33	0.33
40	排気温度(機内冷却)	℃	480	305	315	323
41	排気温度(機外冷却)	℃	480	305	310	315
42	排気温度(機内冷却)	℃	480	320	330	330
43	排気温度(機外冷却)	℃	480	315	320	325
44	排気温度(機内冷却)	℃	480	310	310	323
45	排気温度(機外冷却)	℃	480	310	310	315
57	潤滑油粘度	min (9.25-10.50)		1000	1000	1000
58	潤滑油粘度	min (9.25-10.50)		4	4	4
59	燃料ポンプ圧力			14.5	14.5	14.5

《データ登録様式と別書式》

運 転 記 録

図-6 現場の測定記録

b) 転記ミスの検証

執筆者自ら転記の作業時間検証に取り組み、「別書式からの場合は非常に神経を使うということは、転記ミスも生じやすいのではないかと」と疑問が湧いたことから、転記の正確性についても検証した。

検証方法は点検受注者からデータ登録様式と「同じ書式の現場手書きメモ」と「別書式の現場手書きメモ」の記載を比較した。

この結果、データ登録様式と同じ書式の場合はデータ誤りが無かったのに対し、別書式の場合は複数の誤りが存在していた。(図-7) このことから、転記の正確性でも同じ書式の現場手書きメモの効果が明確となった。

これにより、改良様式による転記作業の省力化だけでなくデータの信頼性の効果も確認できた。

また、別書式の場合は転記ミスだけでなく、測

定した項目の一部がデータ登録様式には反映されていないものも確認された。

これは、別書式のもを報告書として納めており、データ登録様式は補助的な資料と誤認されていることから、データ入力疎かになっていることが考えられる。

別書式

：漏れ、間違え箇所

図-7 転記ミス事例

(2) 改良様式の活用状況

「改良様式」を点検結果報告書として使用しているか、関東地整の各事務所が発注する機械設備点検整備業務のうち21業務で確認した。

結果は報告書として使用している業務が13件、していない業務が8件であった。



図-8 報告書使用実態調査

点検結果報告書として使用していない理由を、任意で点検業務の管理技術者からヒアリングすると、「年度で最初の点検までに、全ての施設でデータ登録様式に測定項目などを設定する準備が必要だが、これが間に合わなかったため、従来からの自社独自書式で対応した(点検受注者の準備期間不足)」、「従来から使用している書式の方が、点検作業の従事者は慣れているためデータ登録様式は使わずに、従来からの自社独自書式で報告書を作成し、データ登録様式に転記した(前例踏襲)」との回答を得た。

「点検受注者の準備期間不足」は、十分な準備期間を確保できるよう、さらに発注者の配慮が必要と考える。

これに対し、「前例踏襲」は点検受注者に意識を変えてもらうことが必要である。そこで、改良したデータ登録様式を使用することのメリットを点検業

務受注者並びに関係者へしっかり伝えていき、現場の労力軽減による働き方改革と、蓄積データの信頼性確保の認知度を高めることが普及のポイントと考える。

4. おわりに

維持管理システムのデータ登録様式を点検結果報告

書及び現場の記録表として使用することで、蓄積データ作成の省力化及びデータの信頼性が確保できることを確認した。

そして、これに十分対応できるデータ登録様式の改良版も完成し、平成 31 年度から現場で使われ始めた。

そこで、改良したデータ登録様式の利用状況の調査を今後も調査を継続し、維持管理システムで蓄積するデータの充実を図っていきたい。