

インフラ機械設備のダッシュボードの開発

黒沢純一郎¹

¹沼津河川国道事務所 河川管理課（〒410-8567 沼津市下香貫外原3244-2）

沼津河川国道事務所管内の機械設備のうち、河川管理施設には高経年化が進んでいる排水機場や樋管・樋門が含まれ、点検結果から健全度を評価し、予防保全を行うことが課題となっている。この課題に対応するため、機械設備の「維持管理システム」が整備されているものの多くの労力を費やしている。このような背景から、迅速に点検結果を評価し予防保全計画を策定するに資し、更に、視覚的にもわかりやすく表示するダッシュボード機能を組み入れた「インフラ機械設備ダッシュボード」を開発し、既維持管理システムと合わせて運用している。

キーワード：機械設備，維持管理，ダッシュボード

1. 業務紹介

（１）河川管理施設及び道路機械設備

沼津河川国道事務所の河川管理課では、図 1に示す狩野川流域（黄瀬川・柿田川・大場川・来光川・柿沢川及び放水路）の直轄区間約36.8kmである。このうち、排水機場は設置から60年近く経過した浪人川排水機場を含む7つの排水機場を有し、樋管・樋門では昭和初期に設置されたものや狩野川放水路分流堰を含む105施設を管理している。

道路事業については、工務二課及び道路管理課のもと、伊豆縦貫自動車道の整備や、国道1号線等の維持管理に携わっている。

（２）機械職員の業務と維持管理システム

機械職員の業務の概要は表 1に示すとおりであり、このうち、最も多くの業務量を割いているのが維持管理に関するものである。

具体的には、日々発生する突発故障への対応のほか、点検結果から健全度を評価し、その評価結果を踏まえた予防保全を計画し、工事等により実行に移すことである。

この評価と計画策定については、個人の主観ではなく、客観的に評価し、計画が策定できるよう整備された「維持管理システム」を用いてきている。

表 1 機械職員の業務概要

河川系	道路系
管内河川管理設備の『機械設備』 ・排水ポンプ設備 ・水門設備、樋門樋管陸門設備 ・遠隔監視／操作設備	伊豆縦貫道・国道等の『機械設備』 ・トンネル非常用設備 ・道路排水設備 ・走行車両計測設備 ・雪寒基地クレーン
『業務の推進』 ・工事、設計、点検業務の推進 ※修繕、改修など	・工事、設計、点検業務の推進 ※修繕、改修など
『業務の発注』 ・工事、設計、点検業務の発注	・工事、設計、点検業務の発注
『計画』 ・長寿命化計画 ・機械維持管理計画 ・機械設備維持管理システム	・長寿命化計画 ・機械維持管理計画 ・機械設備維持管理システム

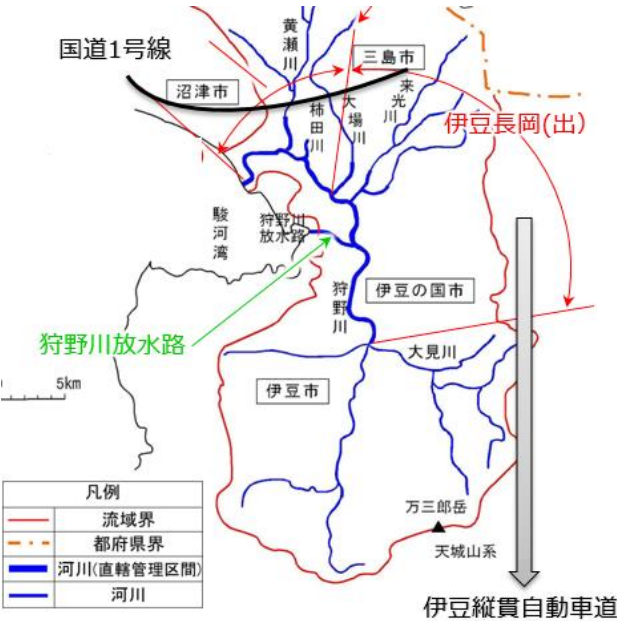


図 1 河川及び道路の管理範囲の概要

2. ダッシュボード開発の背景

維持管理システムには設備台帳機能や運転履歴機能のほか、予防保全計画を策定するための点検結果の入力及び健全度を評価する機能等を有する。

ここで、点検結果の入力では禁則文字が含まれると入力ができず、紙面に打ち出して事前チェックを行う等、

無駄な紙帳票の印刷が含まれていた。

点検結果の評価については、図 2に示すようにボタンを押下しても結果が表示されず、今後の改善が待たれる状況にある。

よって、現在は別途エクセルに点検結果を書き写し、評価する流れとなっている。

また、ここで得られる評価結果は文字情報によるため、どの部分に劣化が集中しているか、どの施設がより深刻な劣化が含まれるか、等についての評価が難しく、効率的な計画を立てづらい状況にある。

結果、これら維持管理システムへの対応に多くの作業時間を要している。

以上の背景から、評価及び計画の策定時間を大幅に短縮するとともに、紙帳票の削減を行い、視覚的にも計画策定を支援する「インフラ機械設備ダッシュボード」を開発することとした。

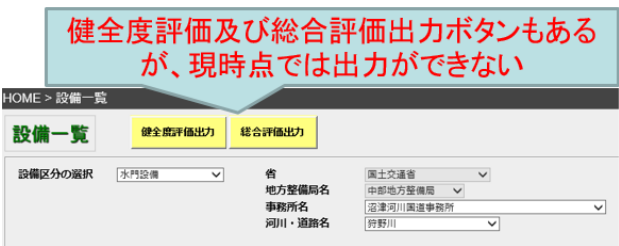


図 2 維持管理システムの今後の改善内容

3. ダッシュボード開発

(1) ダッシュポートとは

ダッシュボードとは、情報を可視化し、わかりやすく表現させる手法で、図 3に示すように総務省等でも用いられている

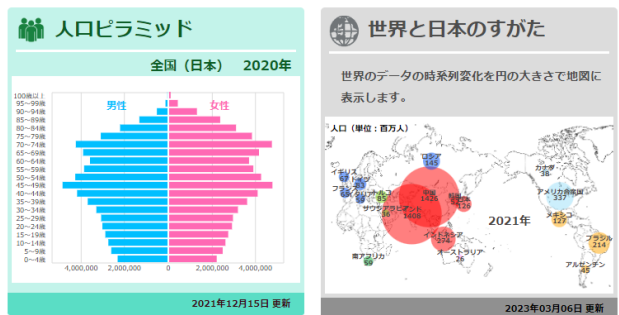


図 3 統計結果を表示するダッシュボード（出典：総務省ホームページ）

(2) 開発目標

インフラ機械設備ダッシュボードについては、既維持管理システムと比較して、以下の2つのメリットを得ることを目標とした。

- ・作業負荷 30%削減（作業時間の減）
- ・CO₂排出量 30%削減（紙帳票の減）

作業負荷は残業時間を含み、紙帳票の減は点検結果の印刷を含む全ての印刷物とし、これによりCO₂の削減にも寄与することとした。

(3) 使用するソフトウェアと点検結果の入力方法

ダッシュボード本体はエクセルとし、マクロを使用しない形式とした。

また、点検結果の入力は図 4に示す「すべて更新」ボタンを押すだけで取り込むことを可能とした。

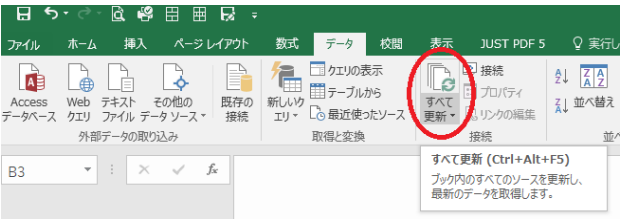


図 4 点検結果の入力時に押下する「すべて更新」ボタン

(4) ウィンドウ構成

ウィンドウ構成は表 2に示す4構成とした。排水機場のウィンドウの外観は図 5～図 8に示すとおりである。

特に重視した視覚情報については、どの部分で健全度が低いのか、また、全施設を並べて表示し、どの施設のどの部分で劣化が集中しているのか、グラフも交え、表示させるよう工夫した。

これらウィンドウは、図 9に示すように1画面内に表示させ、多様な視点からの評価を可能とした。

表 2 ウィンドウ構成

ウィンドウ名称	主たる役割
情報取り込み部	年度、施設名、健全度を選択・表示
施設イメージ部	設備・機器の健全度を可視化
点検結果部	施設毎・部分毎の点検結果を表示
トレンド表示部	年度、施設、健全度トレンドを表示

年度

R5

R1

R2

R3

R4

評価

x

△1

△2

△3

○

設備名

境川排水機場

四日町排水機場

宗光寺排水機場

函南観音川排水機場

浪人川川排水機場

江川川排水機場

汀川排水機場

図 5 情報取り込み部（排水機場の例）

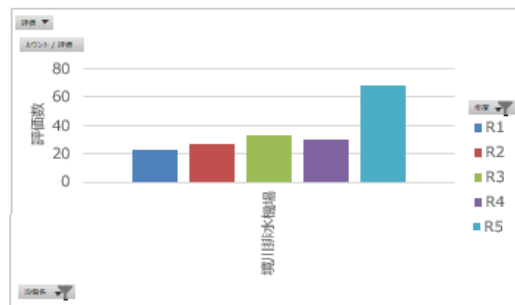
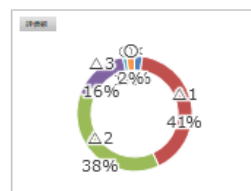


図 8 トレンド表示部（排水機場の例）

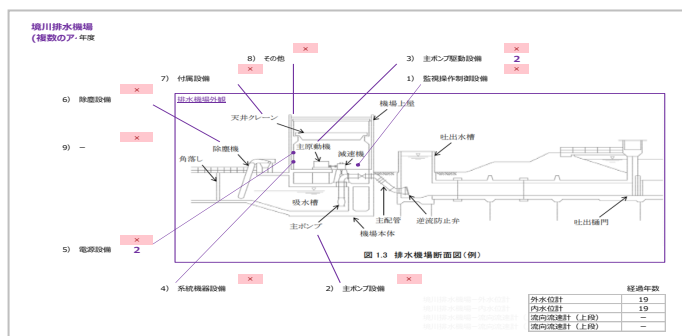


図 6 施設イメージ部（排水機場の例）

カウント / 評価	不適合状況	評価
No		x △1 △2 △3 ○
≧1	1・2号ガスタービンの運転積算時間がわかりません。積算メーターを取り付けて運転時間の管理により部品交換時間の目安にする事を推奨します。 1・2号ガスタービン制御盤にある回転計の指示にズレがあります。（校正では不可）回転計の交換を推奨します。 1号ガスタービン制御盤の前バックが劣化及び発熱があります。バック交換及びケレン塗装することを推奨します。 プリンタの印刷ができません。（インクアラームなし）交換又は修理を推奨します。 運転支援装置のCRTモニターが故障（表示しない）しています。交換または装置全体の更新を推奨します。 運転支援装置のCRTモニターが故障しています。交換または装置全体の更新を推奨します。 運転支援装置の運転故障履歴が記録されません。また、ポンプ運転時の稼働状況の表記が一部反映されていません。修繕を推奨します。 回転計の指示にズレがあります。（校正では不可）回転計の交換を推奨します。 表示用コンピュータにALARMランプが点灯している。運用に支障は出ていませんが、他の整備と合わせ更新を推奨します。 表示用コンピュータのハードディスクが異常がします。他の整備と合わせ更新を推奨します。	3 2 2 1 6 3 1 2 2 3 3
≧2	1・2号ガスタービンの運転積算時間がわかりません。積算メーターを取り付けて運転時間の管理により部品交換時間の目安にする事を推奨します。 回転計の指示にズレがあります。（校正では不可）回転計の交換を推奨します。 1・2号ガスタービンのジェネレータ駆動用ブリー取付部オイルシールから潤滑油の滲みあり。現在、運用上支障ありませんが今後悪化することもありますのでオイルシール交換等の修繕を推奨します。	1 1 2
≧3	1・2号ガスタービンの排気管に発熱があります。ケレン塗装を推奨します。 1号ガスタービンのエアアシストポンプが始動時に異常があります。始動系の部品のため早めの交換を推奨します。 1号ガスタービンのバリエーシススイッチに損傷があります。修繕を推奨します。応急処置としてスイッチを取り出し直接配線を行いポンプ運転には問題ありません。 2号ガスタービンのエアアシストポンプが故障のため、ガスタービンが始動できません。応急処置として代替品(中古)と交換して現在は始動可能となっていますが早急に新品の部品と交換することを推奨します。 2号ガスタービンのスローロが破損して、原因となつた異物が不明です。今後の運転時に更なる2次の破損の可能性があるので早急に修繕等が必要です。	2 4 1 1 1 2

図 7 点検結果部（排水機場の例）

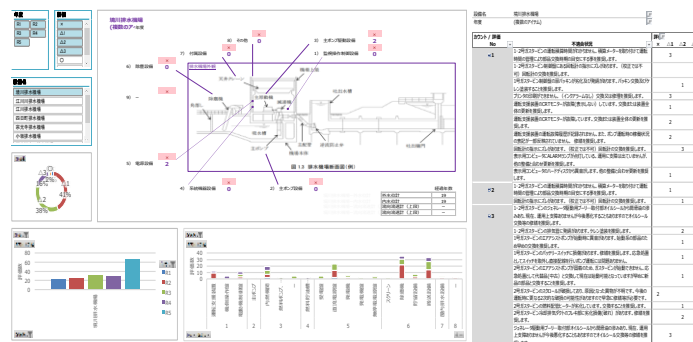


図 9 全体画面構成（排水機場の例）

（5）排水機場の評価と計画策定方法

図 5に示した情報取り込み部で、年度、施設名、健全度を選択することにより、図 7に示した点検結果や、図 8に示したトレンドが変化し、健全度の変化も視覚的に確認できる。

例えば、図 8の円グラフからは△1が多くを占め、その下の棒グラフでは、令和5年度にかけて徐々にグラフが高くなり、年々劣化が進行しているとわかる。最下段の積層棒グラフからは、直流電源及び除塵機に劣化が顕著であるとかかわる。

このような結果を踏まえ、予防保全は直流電源や除塵機周辺に対して集中的に実施する計画とする。

(6) 樋管・樋門の評価と計画策定方法

排水機場と異なり、105施設数と対象が多いことから、既維持管理システムでは評価及び計画策定が煩雑化しやすかった。

これに対し、ダッシュボードでは図10に示すトレンド部のとおり、どの施設で健全度が悪化しているか、順位表示が可能である。

これにより、限られた予算内でどの施設に対し優先的に予防保全を行うか、検討することが可能となった。

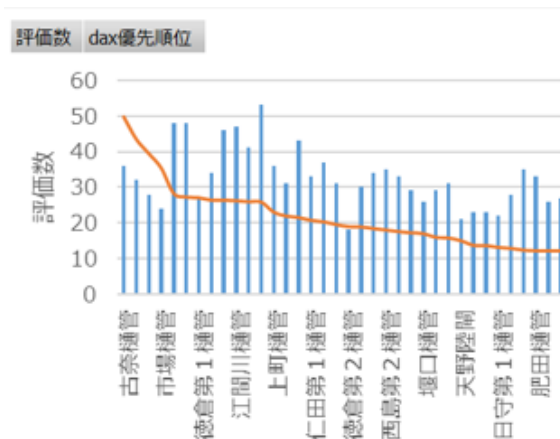


図10 樋管・樋門のトレンド部

(7) 健全度の補正

健全度評価は、劣化が進行しているものほど点数を高くし、さらに劣化すると致命的な影響が出かねない部品等の健全度については、点数をより高くする補正も行っている。このほかの補正も可能な拡張性も持たせている。

4. 目標への到達状況

(1) 作業時間の削減

作業時間については、特に入力に係る時間が大幅に削減できたことや、施設数の多い樋管・樋門の計画策定が迅速に行えたことで、図11に示すとおり既維持管理システムに比べ、70%減となった。

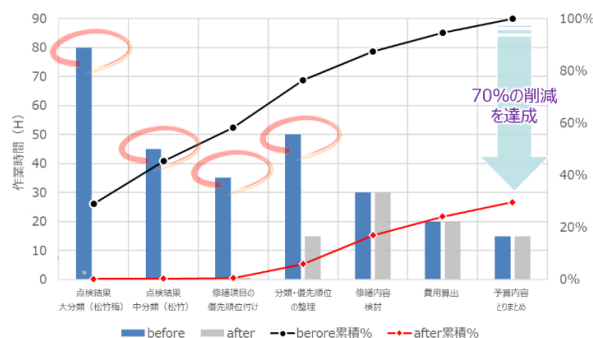


図11 作業時間削減の内訳

(2) 印刷帳票の削減

印刷物についても、点検結果をそのまま取り込みできることから、大幅な減となっている。この減量をCO₂換算で示すと、図12のとおり55%の減となった。

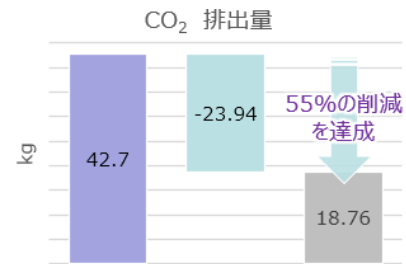


図12 印刷帳票の削減の内訳 (CO₂換算)

5. 今後の展開

点検データをダッシュボードに取り込み、点検結果の評価及び予防保全計画のビジュアル化を行った。

今後は、主ポンプ運転記録表、発電機運転記録表、系統機器運転記録表などの運転データも取り込み、予防保全に活用できるようにしていきたい。

なお、運転のデータも取り込んだ場合、データ量が増加し、管理が煩雑化することが予想される。よって、図13に示すように、将来的にはAIを導入し、評価及び計画策定を自動的に出力することとしたい。

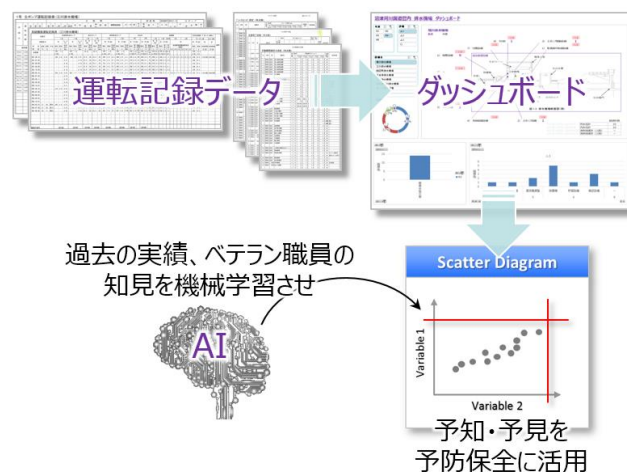


図13 将来のダッシュボードイメージ

6. 最後に

筆者は、比較検証のための既維持管理システムで評価及び計画策定に携わり、一方の本ダッシュボードの開発は、現国土技術政策総合研究所在籍の今津研究官による。よって、同官に改めてここに深謝する。

以上