

メンブランパッチを用いたRGB色相による潤滑油診断技術

背景と目的

河川に設置されている樋門等の機械設備は、洪水被害防止や利水取水制御のために設置されている重要な社会基盤施設であり、出水時に確実に機能しなければなりません。近年、老朽化に伴う信頼性の低下、維持管理費用の増加が懸念され、効率的で効果的な維持管理が求められています。

そこで、積雪寒冷地における樋門等機械設備の稼働の信頼性向上、延命化を目的に、樋門等機械設備の劣化状況の分析手法を検討し、簡易で的確な潤滑油の診断技術を開発しました。

技術の開発

- ・潤滑油中の摩耗粒子等を分析することでギヤ、軸受（ベアリング）の摩耗状況を定量的に評価ができる、潤滑油診断技術に着目しました。
- ・機械の故障を招く潤滑油の劣化要因は、油の酸化による内的要因と金属摩耗粉等の異物による外的要因の2つに大別されることがわかっています。
- ・潤滑油の劣化状態を簡易に判定する手法として、メンブランパッチを用いたRGB色相による診断技術を検討しました。
- ・メンブランパッチとは、メンブランフィルタを用いて潤滑油をろ過し、色相判別装置でRGB色相を測定できるようパッチ化したものです（図-3、4）。
- ・劣化した多くの潤滑油の測定データを検証したところ、メンブランパッチのRGB色相のうち、 ΔE_{RGB} と計数汚染度（※1）の相関が確認できました（図-6）。
- ・メンブランパッチを用いたRGB色相による潤滑油診断技術は、劣化状態の簡易な判定手法として有効であることから、RGB色相（ ΔE_{RGB} ）による潤滑油管理基準(案)（図-7）を基に、メンブランパッチを用いたRGB色相による潤滑油ガイドライン(案)（図-8）（※2）を策定した。



図-1 樋門全景

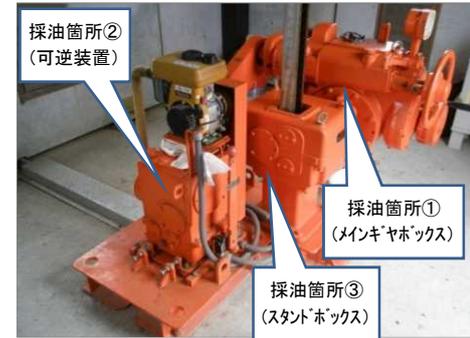


図-2 樋門開閉装置と採油箇所

- ※1 計数汚染度（NAS等級）：潤滑油中の粒子数を粒子径範囲毎に計数し粒子数から汚染レベルを判定する指標。【JIS B 9930 NAS1638】12等級を超過した検体については13等級から21等級を仮NAS等級として独自に定義した。
- ※2 北海道開発局「河川用水門設備点検特記仕様書」の潤滑油診断手法の1つとして本技術が記載されました。

技術の特徴

10~20ml程度の少量の潤滑油からメンブランパッチを作成し、パッチのRGB色相を計測することで簡易に潤滑油の劣化診断ができます。

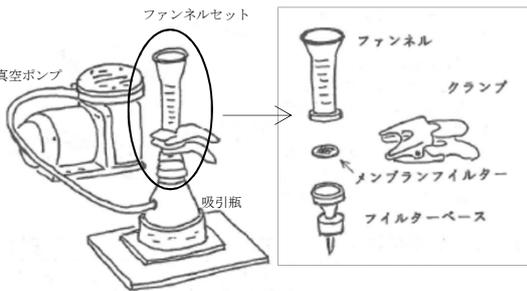


図-3 メンブランパッチ作成キット(ろ過装置)



図-4 色相判別装置とメンブランパッチ

仮NAS等級	13	14	15	16	17
ΔE_{RGB}	65	112	181	277	385
メンブランパッチ					
潤滑油					

図-5 メンブランパッチと ΔE_{RGB} 測定値の例

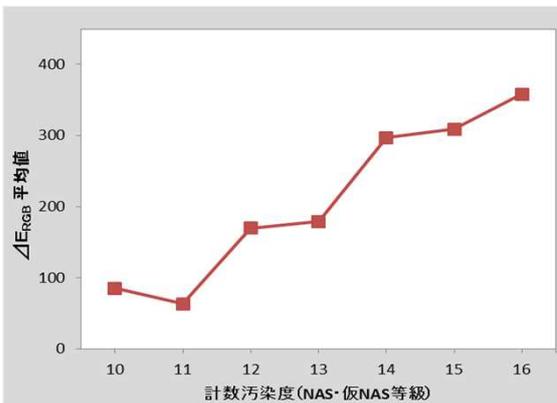


図-6 計数汚染度 (NAS・仮NAS等級) と ΔE_{RGB} との関係

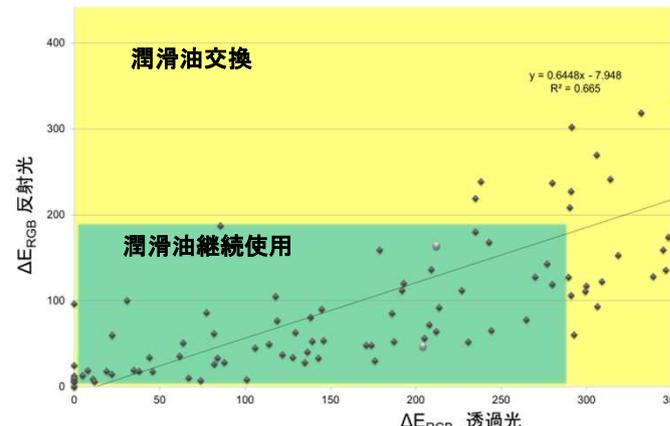


図-7 RGB色相による潤滑油の管理基準(案)

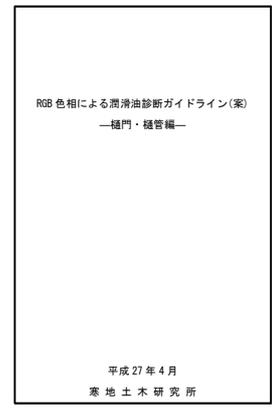


図-8 潤滑油診断ガイドライン(案)

潤滑油のろ過方法 メンブランパッチの作成・計測

潤滑油のろ過方法

1. メンブランフィルターをセット



2. ファンネルをセット



3. 採油した潤滑油をファンネルへ注入



6. 完成



➢ 10分程度乾燥させ完成

5. エーテルで洗浄



➢ メンブランフィルターをエーテルで洗浄することで油分が流され、不純物だけがフィルターに捕捉される。

4. ろ過



➢ エーテルで希釈しながら吸引ポンプでろ過する。

メンブランパッチの作成と計測

1. パッチ作成キット



2. パッチホルダーをセット



3. メンブランフィルターをセット



4. キットで挟み込み余分な部分をカットしメンブランパッチが完成



5. メンブランパッチをセットし、計測開始



10秒程度で計測完了

