

軌間内散布可能なミニホキの現場性能確認試験

東日本旅客鉄道株式会社 正会員 ○佐々木 亨

東日本旅客鉄道株式会社 正会員 佐竹 宣章

1. はじめに

弊社では、少子化による労働者不足や 3K 作業からの脱却等、今後の保線作業を取り巻く厳しい環境に対応するため、現行のメンテナンス業務において、保線作業の機械化を行ない、作業効率化及び労働力低減を図っている。その中で、現行のミニホキによる碎石補充作業は、軌間内への碎石かき込み作業は人力で行なっており、多大な労力を要していることから、2011～2013 年度に亘り、軌間内走行散布が可能なミニホキの開発を行った(図 1,2)。これまで、試作機が完成し、工場内試験・営業線試験により、その機能を確認した。そこで、本稿では、製品化への検証を目的に 2014 年度に弊社管内にて 1 年間運用し、現場性能確認試験を実施した。その中で様々な機械改修等を実施して設計仕様等に反映したことから、この内容について報告する。

寸法等: 荷箱容量 8m³、全長 10.4m (自動連結器除く) 幅 2.3m、高さ 2.1m、自重 14.8t
使用用途: 軌間内走行散布 (散布量調整機能付き)、軌間外走行散布、定位置での軌間内、外散布



図 1 開発品全体写真

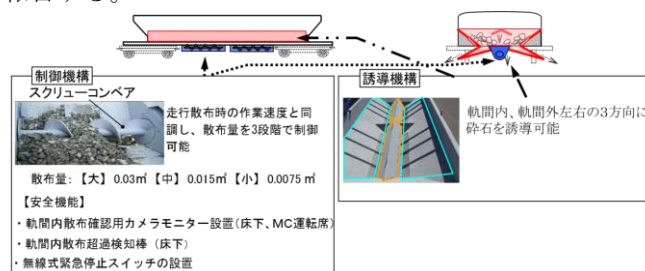


図 2 性能概要図

2. 現場性能確認試験の内容

弊社営業線で 1 年間に 50 回の運用を行い(表 1)、開発品の性能の検証を行った。その中で、機械改修・検証試験等を実施した事象は、以下のとおりとなる。

(1) 夏季のエンジンストップ事象

(2) カント区間でのエンジンストップ事象

2.1 夏季のエンジンストップ事象の検証試験

(1) 事象と試験内容

夏季の外気温上昇時にスクリーウの碎石の噛み込みによるエンジンストップが発生した。その原因究明の為、エンジン稼働時間等、事象発生時と条件を合わせ再現試験を行い原因の究明を行なうこととした。ミニホキの各部位にセンサーを取付け、散布中において測定を実施した(図 3)。

(2) 測定結果と改修工事

データ解析の結果、作動油温が最大 108℃まで上昇していることが判明した(表 2)。作動油温度が上昇したため、粘度が低下し、スクリーウの回転トルクが低下したと推測された。また、油圧発生装置内(以下機関室内)の温度が 65℃まで上昇したとにより、機関室内にあるエアクリーナーの吸引が暖気を吸引し、エンジン効率が低下したことが推測された。よって、以下の対策工事を実施することとした。

① 作動油温度を下げるため、オイルクーラーの追加。

② エンジン効率を上げるため、機関室外から外気(冷氣)のエアを吸引するためにエアクリーナーの吸引口を改良。

キーワード 碎石補充作業、エンジンストップ、オイルクーラー、エアクリーナー

連絡先 〒331-8513 埼玉県さいたま市北区日進町 2-479 JR 東日本 テクニカルセンター TEL 048-651-2389

表 1 弊社管内 ミニホキ運用実績

支社別	担当保線技術センター	回数	施工時期
千葉支社	大網保線技術センター	1	H26.4～5
千葉支社	千葉保線技術センター	14	H26.5～7
千葉支社	木更津保線技術センター	11	H26.7～9
千葉支社	成田保線技術センター	3	H26.9～10
東京支社	我孫子保線技術センター	2	H26.11
水戸支社	土浦保線技術センター	13	H26.12～H27.1
大宮支社	小山保線技術センター	6	H27.1～2
合計		50	

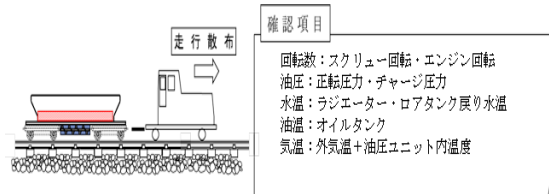


図 3 試験測定項目

(3) 改修工事結果

① オイルクーラー設置(図 4)

測定を行った結果、作動油 108℃→65℃と適正範囲に収まることをデータより確認した(取得データより、発生当夜の温度にて換算)。

② エアクリーナーの吸気口の改良(図 5)

外気(冷氣)のエアを吸気することにより、対策前と比較し、エンジン回転数の落ち込みがなくなり、回転数が一定になった。

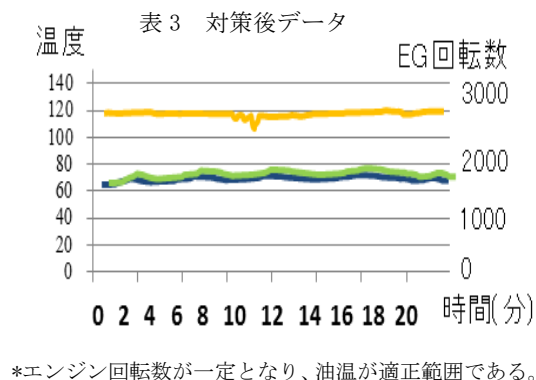
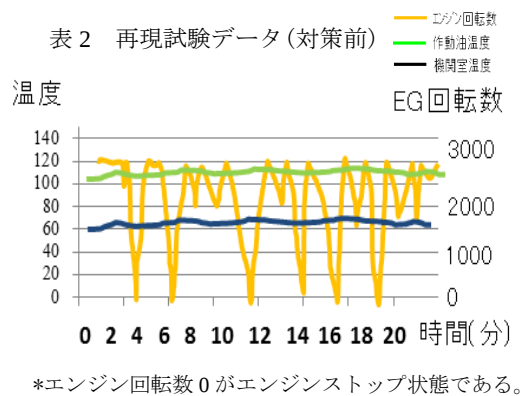
①, ②の双方の相乗効果により(表 3)、外気温上昇によるエンジンストップの対策を講ずることができた。



図 4 オイルクーラー設置



図 5 吸気口の改良



2.2 カント区間エンジンストップ事象の検証試験

(1) 事象と試験内容

カント区間 C=104mm にて、スクリーアの碎石の噛み込みとエンジンストップが発生した。原因を調査すると燃料(満タン 38L)が 1/4 程度の状態でカント区間の散布作業を実施したと推測された。この燃料不足が直接の原因に起因したかの検証を行う為、基地内にて再現試験を行った。試験内容は、燃料タンクを傾け、同カント状態を作り、燃料が少量(1/4)の状態で散布を行った(図 6)。またミニホキの各部位にセンサーを取付け①エンジン回転、②スクリーア回転数、③ポンプ圧力、④チャージ圧力の測定を行った。

(2) 測定結果と対策

試験結果から、燃料の残量が満タンの 1/4 以下の少ない場合、カント区間において燃料タンクからエアを吸い込みエンジン出力低下を生じ、その際、詰まりやエンジンストップの事象につながる事が判明した(図 7,8)。よって、対策として、「機関室に燃料が 1/4 以下の場合は、必ず給油」の注意ステッカーを貼り、注意喚起を図ることとした。



図 6 燃料タンク傾斜



図 7 再現試験データ

エンジン回転数の落下及び詰まり現象



図 8 エア混入時の散布状況

3. まとめ

今回は、営業線で 1 年間を通して開発品を使用することにより、これまで工場内試験等で確認できなかった機器の性能や不具合箇所等を改修することができた。また、改修工事を実施した箇所は、製品化への設計仕様に反映させることにより、ユーザー側に安心した製品を提供することが可能となる。今後の機械開発においても、製品化に向けて、年単位の性能確認試験が重要であることを改めて認識した。