

軌道工事におけるバックホウの進化と安全性向上

シーエヌ建設 フェロー会員 ○丹間 泰郎
シーエヌ建設 国井 貴史

1. はじめに

高速、大量の列車を安全に走行させるには、軌道状態を常に高いレベルに保守する為の膨大な重労務作業が発生していた。これに対し、大型保守用車による機械化等が進められてきたが、大型保守用車等による機械化は、線路容量としても限界があり、保守用車の基地等から作業箇所までの移動時間による作業時間の制約もあった。一方、大型保守用車による機械化では対応し難い作業もあり改善が望まれていた。

2. バックホウの導入

J Rが発足する頃まで、新幹線の定常的軌道保守作業にバックホウが正式に使用されている情報は無かったが、J R発足後に、簡易噴泥処理や道床交換の先堀にバケット容量 0.001 m³程度のミニバックホウをスコップ代わりに採用した。キャビンは小さく覆いもないので作業時に周囲の状況は把握しやすかった。重量は 300kg 程度であり、斜路等から搬入し故障時は三股や人力でも撤去可能であった。このバックホウの導入により重労務からの解放や作業効率の向上が図られた。



写真1 ミニバックホウ

3. バックホウの進化

ミニバックホウの導入以降、更なる重労務からの解放や作業効率の向上を目指し、また、大型保守用車等では対応し難い作業への適用を検討し、道床交換の本作業やマクラギ更替等に対してバックホウの適用範囲を広げていった。

この間、1980 年頃から舗装道路の路面保護や、騒音防止、乗り心地向上のために、一体式ゴムクローラが開発されていたが、いち早く鉄道仕様として、絶縁性のあるゴムクローラを軌道防護等のため導入した。また、導入当時に使用が始まっていた、キャビンがクローラの外方に出ない超小旋回機能を取り入れ、作業の安全度や作業性を向上した。更に、アームが水平方向に中折れすることができる機能を導入することにより、軌道中心と平行に側溝掘りが出来るようにし、作業性は格段に向上した。一方、軌道上の作業であるための制約を逆に上手く利用し、軌陸仕様に変更、移動の効率と安定性を向上した。更に、鉄輪駆動に加え、鉄輪誘導によりクローラ駆動するタイプを導入、クローラの幅を軌道の軌間にあわせたタイプを導入していった。また、バケット部にクリッパー機能や吊上げ機能も付加され、作業の汎用性を拡げていった。いずれも既に一部では開発使用されていたものを改良して積極的に軌道工事仕様として導入し、標準化していったものである。



写真2 一体式ゴムクローラ

これらにより、軌道工事におけるバックホウの作業性や安全性は格段に向上したが、狭隘な場所での人力作業との組み合わせ作業が多く、また、バケット容量や車体も大きく車体重量が 5 t 前後と重くなっており、作業員の安全性向上や、バックホウの機械故障時の運転事故防止等に対する更なる対策が必要であった。

作業員の安全性の向上に対しては、重機誘導員の配置や、作業員への安全作業、安全確認の徹底等が行われ、バックホウの機械故障に対しては、大型門型による脱出、補助油圧発生装置の配備等が行われた。

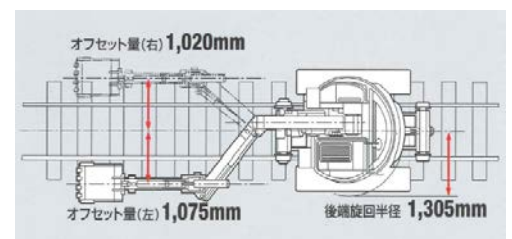


図1 超小旋回機能と側溝掘り機能

キーワード 軌道工事, バックホウ, 安全性向上, バックライト, バックブザー, カンザシレール

連絡先 〒453-0013 愛知県名古屋市中村区亀島一丁目 4 番 12 号 シーエヌ建設株式会社 TEL 052-451-4514

4. 安全性向上

今後も、高いレベルに軌道状態を保守していくためには、効率的にバックホウを活用した作業の更なる安全性の向上を進める必要があり、安全対策の開発導入等を進めてきた。

バックホウはキャビン後方に死角ができやすく、特に後退時は、作業に集中するあまり、後方に対して注意疎漏になりやすい。バックホウが後退する際、バックホウと作業員とが接触しないよう、後方作業員の安全性向上のために、運転操作と連動したバックライトとバックブザーを開発導入した。

バックホウは、キャビンが回転するため、キャビンの向きと駆動輪の回転方向により後退方向が決定される。よって、安定性や確実性を考慮し、前後進の油圧を検知するセンサーと、キャビンが向いている方向を検知するセンサーとの組み合わせにより、後退方向を判断し、バックライトとバックブザーを作動させることとした。センサー等の配置と作動パターンは図-2 に示す。FCS(前方向キャビンセンサー)とROS(後進油圧センサー)、または、RCS(後方向キャビンセンサー)とFOS(前進油圧センサー)が同時に働いた場合にバックライトとバックブザーが自動的に作動する機構とした。バックブザーは、沿線環境により停止できるようにした。また、キャビンの旋回も油圧センサーで検知し、回転灯を回す機能とした。

一方、バックホウの機械故障時の脱出については、大型門型が主流ではあるが、効率性や安全性向上等のために、カンザシレール方式を導入した。カンザシレール方式は、門型と違い盛替えが必要なく作業時の安定性もある。従来、カンザシレールをバックホウの下部に挿入する方式を採用していたが、バックホウの外端部の鉄輪をうけることにより、より作業性や安全性を向上した。カンザシレールの製作費用は、門型の半以下である。条件により門型との組み合わせも有効である。

5. まとめ

バックホウは、積極的に良いものを取り入れ、工夫を加える事により、軌道工事仕様として進化してきたが、軌道状態を高いレベルに保守し、高速、大量の列車を常に安定して安全に運行させていくためには、バックホウ等の機械の更なる機能と安全性の向上を、これからも検討し進めていかねばならない。

最後に、これらの推進等にご指導ご協力頂いた株式会社ケー・エス・ピーをはじめとした関係者の皆様に謝辞を申し上げたい。

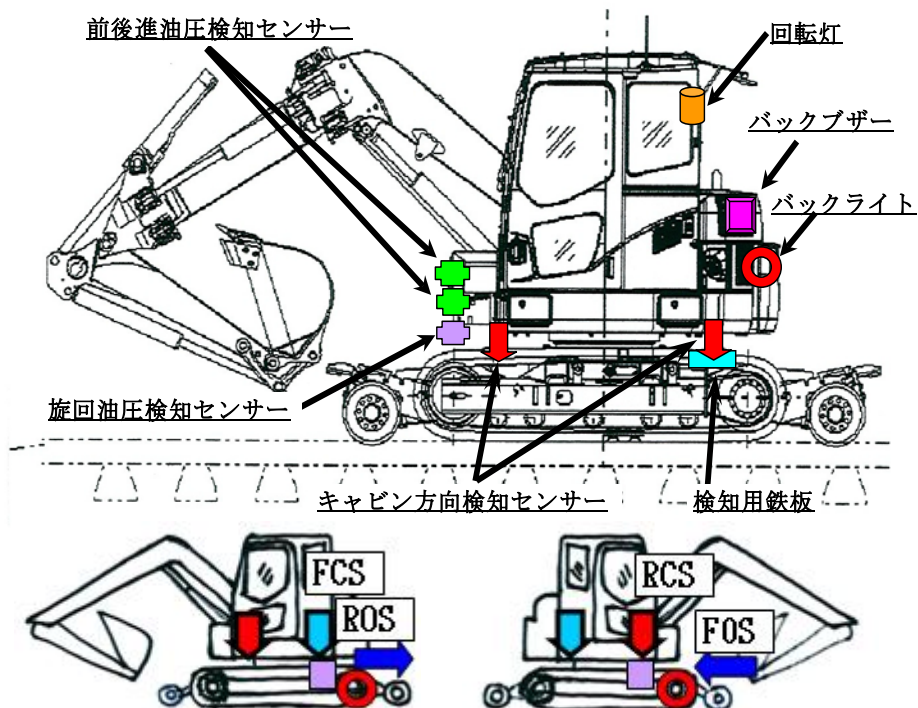


図-2 センサーの配置と作動パターン



写真-3 バックライト



写真-4 カンザシレール