

軌道保守分野におけるインテグレート保守用車（GMAC）の活用

東日本旅客鉄道株式会社

正会員 ○谷中 仁志

非会員 白川 剛

非会員 仲田 大祐

非会員 田邊 大地

非会員 根本 美咲

1. はじめに

生産年齢人口の減少、労働嗜好の変化等により、鉄道を取り巻く環境は変化しており、設備メンテナンス部門における従事員の確保や定着化が今後一層難しくなることが想定される。一方で、各分野におけるイノベーションにより、メンテナンス業務を取り巻く技術的な環境は日々進化している。このような状況を踏まえ、将来にわたって設備メンテナンス体制を維持・継続していくためには、最新技術等を取り入れた生産性の高い業務執行体制を構築することが不可欠である。そこで、当社では、将来の設備メンテナンスの在り方に繋げるモデルとして、2020年度に日本で初となるインテグレート保守用車「GMAC(Next Generation Maintenance machine)：以下、GMAC」を常磐線富岡～原ノ町間において導入した（写真-1）。本稿では、軌道保守分野における GMAC の活用について報告する。

2. インテグレート保守用車「GMAC」の仕様

インテグレート保守用車「GMAC」は、3 両で編成される（図-1）。そのうちの1両は、車両をけん引する駆動機能、および点群データ(モバイルマッピングシステム)^{※1}、地上に設置した軸力センサ^{※2}のデータ取得や架線設備確認を行うデータ取得機能等を備えた検査駆動車であり、設備管理のDX化を目指した活用を進めている（図-2）。そのほかの2両は、Mobile Maintenance Unit（以下、MMU）と呼び、移動作業車と材料運搬車から構成され、2両の内部は常に行き来できる構造となっている。それぞれの車両の主な機能について表-1に示す。

「移動作業車」は、保守用車の外壁により外的環境から隔離された作業空間を有し、床面がないため保守用車内部にいながら軌道上へ降りることが可能である。これにより、天候等の作業上の制約を軽減し、照明や電源、散水装置等の装備により快適な作業環境を実現することができる。「材料運搬車」は、作業現場までの従事員移動や機材運搬に活用することができ、保守用車内への材料搬入用のパワーリフターや、保守用車内で重量物の吊り上げや運搬が容易にできるホイストクレーンを装備している。これにより人力作業による労働負担の軽減を図ることができる。MMUは最高5km/hで自走可能だが、作業現場までの移動については検査駆動車による牽引により実施している。



写真-1 インテグレート保守用車 (GMAC)



図-1 GMAC の編成

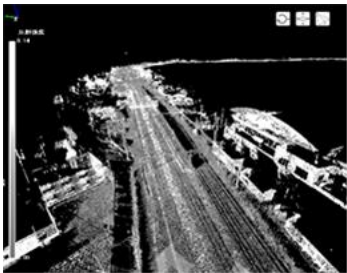


図-2 検査駆動車による点群の測定例

表-1 MMU の主な機能

名称	MMU	
	材料運搬車	移動作業車
略図		
主な機能	・材料搬入用パワーリフター ・床下レール収納スペース（10mの50Nレールが3本収納可） ・移動作業車と連結したホイストクレーン ・電力設備用架線点検台 ・散水及び除草用の散水装置	・側壁が最大約4.4m拡張可能 ・側壁両側のエア及び電源 ・材料運搬車と連結したホイストクレーン ・棚板式の監視用座席（離席センサを機能させた監視モード運転が可能） ・一人検測可能な赤外線検測装置

キーワード インテグレート保守用車、保守用車、軌道保守作業

連絡先 〒310-0011 茨城県水戸市三の丸 1-4-47 東日本旅客鉄道(株) 水戸支社設備部保線課 TEL 029-227-2118

3. GMAC による軌道検査の活用事例

GMAC による検査・作業について試行した内容を表-2 に示す。ここでは検査への活用事例として、総合巡視を取り上げる。GMAC による線路総合巡視は、GMAC 責任者・検査駆動車運転者・MMU 運転者・巡視者の4名1班で構成している(図-3)。巡視者が巡視用座席(写真-2)から軌道状態を確認し、GMAC 責任者が検査駆動車の運転室から周辺環境を確認することで、徒歩と同等速度で巡視が可能である。作業区間内の照度を十分に確保できるため、夜間巡視でも材料状態等を鮮明に確認可能である。また、従来の巡視と比較すると、必要な人数については同等であるが、保守用車使用手続や設備確認の打音検査時の停車・発車に時間を要する関係上、徒歩での巡視より同一時間での実施延長は短くなった。しかしながら、MMU には材料運搬機能があるため、予め材料や工具類を積込んでおくことで、修繕が必要な場合には、その場で修繕に繋げられるという利点があり、安全安定輸送に寄与できる。

4. GMAC による軌道作業の活用事例

GMAC による軌道作業について、活用事例の一例を取り上げる。レール溶接については、事前に排煙設備検証や安全・防火に関するリスク検討会を重ねて実施した。雨風の影響を受けず、かつ照度確保や材料運搬の面で作業効率化を確認することができた(写真-3)。総つき固めについても、移動作業車の空間内で十分なスペースが確保され、作業環境も屋外に比べ良好であった(写真-4)。なお、仕上り確認(軌道変位の残留確認)については、移動作業車内に検測装置を固定し、車両を動かしながら検測する手法を検証した(写真-5)。その結果、検測装置固定位置を移動作業車の輪重が及ぼす影響範囲外とすることで、静的値としての有効性を確認した。また、通常の手押しによる検測と比較し、直線・曲線区間ともに同等の精度を確認している。

また、軌間外での作業についても試行を重ねている。例えば、道床補充では、移動作業車の側壁拡幅機能およびホイストクレーン機能を使用することにより、道床肩部の範囲までの補充、道床かき上げが可能であることを確認するなど、MMU の各種機能・特性を利用することで、多くの検査・作業等において MMU を有効に活用できる可能性を明らかにした。

5. 今後の活用の展望について

GMAC を活用した軌道保守作業については、これまでに様々な作業を試行し、効果的な作業について検証を進めてきた。今後はこの結果を精査し、GMAC を活用して実施する作業を選別・標準化して、GMAC による軌道保守作業について、さらなる推進をはかっていく。

参考文献

- 1) 勝沼他, インテグレート保守用車(GMAC)による点群データの取得と利活用事例の検討, 土木学会第 78 回年次学術講演会, 2023 年
- 2) 政井他, インテグレート保守用車(GMAC)によるレール軸力データの収集とその挙動, 土木学会第 78 回年次学術講演会, 2023 年

表-2 試行した GMAC 作業一覧

種別	試行内容
巡視、検査	線路総合巡視、道床路盤検査、まくらぎ検査、材料交換調査、伸縮継目解体検査…
保守作業	総つき固め、継目ボルト交換、レール削正、レール溶接、碎石補充、まくらぎ交換、除草薬散布…



図-3 GMAC 総合巡視の編成



写真-2 巡視用座席 (移動作業車)



写真-3 レール溶接



写真-4 総つき固め



写真-5 軌道変位測定検証

区間 (駅間)	パターンⅠ (1日目)				パターンⅡ (2日目)				パターンⅢ (3日目)			
	21	0	3	6	21	0	3	6	21	0	3	6
電田駅												
富岡駅	回送				回送				回送			
夜ノ森駅	回送				回送				回送			
大野駅	回送				回送				回送			
双葉駅	回送				回送				回送			
浪江駅	回送				回送				回送			
桃内駅	回送				回送				回送			
小島駅	回送				回送				回送			
磐城水戸駅	回送				回送				回送			

図-4 標準化検討例 (巡視パターン)