

鉄道 MMS 等の新技術を活用した現地調査の省力化に関する検討

西日本旅客鉄道株式会社 正会員 ○青柳 智之

1. はじめに

JR 西日本（以下、当社）では、将来メンテナンス体制の構築に向けた生産性向上の取り組みとして、2021年度に鉄道 MMS（Mobile-Mapping-System）を導入したことを契機に取得データの利活用を検討している。鉄道 MMS は、道路分野の測量技術である MMS を鉄道分野へ適用したものであり、線路周辺環境の三次元座標データを取得することができる。当社はこれまでに、建築限界管理の品質向上や効率化¹⁾、在来線現場区所での軌道工事関係業務での利活用が検討³⁾されてきた。

本稿では、山陽新幹線における軌道工事関係業務の省力化を目的に、鉄道 MMS を利活用して現地調査の机上化（以下、机上調査）の実施可否について検討した。また、机上調査をより効率かつ効果的に実施するために、当社で導入している線路設備診断システム（以下、OBIS）により取得された車両の床下画像との組み合わせにより利活用を検討したので、その内容を報告する。

2. 各システムの概要

（1）鉄道 MMS について

鉄道 MMS は、専用に開発した台車に各種センサを搭載し、既存の保守用車に牽引され周辺の三次元形状を計測するシステムである²⁾。

（2）OBIS について

OBIS は、軌道検査測定装置としてまくらぎ長手方向に軌道全体を網羅するように撮影する 3 台のカメラと、継目板検査装置としてレール腹部を撮影する 4 台のカメラで構成されており、主として、画像解析によって軌道部材（レール、まくらぎ、道床バラスト、締結装置、レール継目等）の要整備箇所を検知できるシステムである。

各システムの取得データの表示例を図-1 に、基本情報を表-1 に示す。

3. 現地調査の机上化の検討

（1）検討対象

各工事の数量や調査にかかる労力の観点から、レール交換、分岐器部分交換、EJ 部分交換、まくらぎ交換

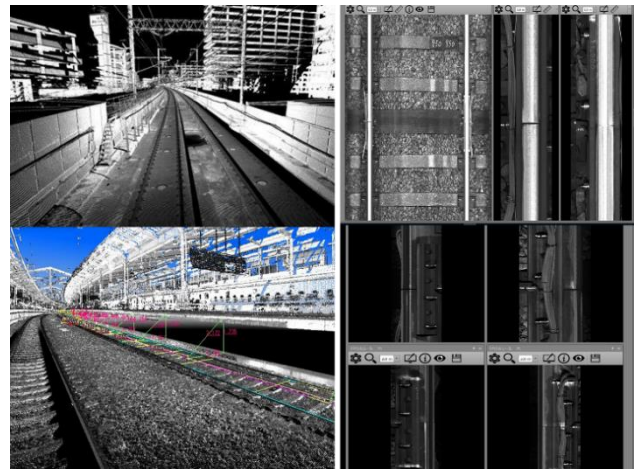


図-1 取得データ表示例（左 鉄道 MMS，右 OBIS）

表-1 各システムの基本情報

項目	鉄道MMS	OBIS	
測定範囲	線路周辺	車両床下	
データ更新頻度	1回/年	2回/年	
測定精度	長手方向	50mm程度※	5mm程度
	直角方向	10mm程度※	5mm程度
留意点	雨天測定中止	—	

※測定精度は測定する保守用車の速度に影響する

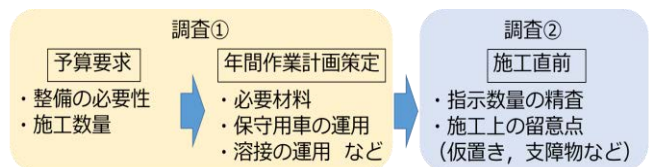


図-2 施行に至るまでの業務フロー

スペノレール削正、MTT（マルチプルタイタンパー）を対象とした。

（2）検討方法

本稿で検討対象とする調査を明確にするため、施工に至るまでの業務フローを図-2 に示す。施工に伴い必要な現地調査は、大きく 2 つに大別され、施工数量や使用材料、施工方法などを概略的に確認し工事計画に反映する調査【調査①】と、施工上の留意点を含め①の内容をより詳細に確認する調査【調査②】に分けられる。それぞれ調査内容、調査精度が異なるため、机上調査の可否判定も分けて評価することとした。

各工事に対する調査①、調査②の段階で必要な調査項目や調査精度をヒアリング等により洗い出しを行

キーワード MMS, OBIS, 新幹線, 軌道工事, 現地調査, 省力化

連絡先 〒732-0822 広島県広島市南区松原町 1-1 広島新幹線保線区 TEL 082-263-6230

い、鉄道 MMS と OBIS を用いて机上調査の可否を検討した。

(3) 検討結果

各工事の調査項目と机上調査の可否判定の結果を表-2 に、各調査項目に対する机上調査の一例を図-3 に示す。調査①では主に、レール関連、分岐器関連、まくらぎ関連の調査が必要となる。机上調査が可能であった項目は、キロ程、溶接位置、継目位置などの構造物の位置特定や材料の数量確認などであった。また、まくらぎ間隔やレール長についても調査①の段階で求められる精度は十分に有していることを確認した。一方で、遊間やストロークなどの測長の際にミリ単位での精度が求められる調査項目については、測定機器の精度やデータ更新頻度の観点から、机上調査での確認はできなかった。次に、調査②の段階では、調査①の項目に加え道床関連、仮置き位置確認、支障物確認など、施工方法や

施工上の留意点に関わるより詳細な調査が必要となる。仮置き位置や支障物の確認は、全て机上調査が可能であったが、調査①と同様に分岐器関連やレール関連の一部調査（摩耗、遊間）などについては、机上調査での確認はできなかった。加えて、材料状態（白石化など）や位置ずれ確認等は、取得した画像での確認は難しかった。

以上の結果を踏まえると、支障物の確認を主に行うスペノレール削正の現地調査については、現状の現地調査を全て机上調査に置き換え可能であり、省力化が期待できる。また、その他の軌道工事についても、全てを机上調査に置き換えることは難しいが、予め机上調査を行うことで現地での調査項目を大幅に削減することができる。

4. まとめと今後の展開

本検討により、鉄道 MMS と OBIS を用いて机上調査を実施することで現地での調査項目を大幅に削減できる可能性があることが分かった。さらに副次的効果として、ヒトによる調査結果のばらつきを最小限にできるため調査品質が向上することや、現地での調査回数が減ることで労働災害の発生リスクの減少も期待される。今後は、対象とする工事の適用範囲を更に拡大し、より効率的な調査を実施できるように工事制度への反映など運用面での検討についても実施していく予定である。

参考文献

- 1) 平松孝晋 他：MMS(Mobile Mapping System)を用いた鉄道構造物検査・測定に関する精度評価，第 23 回鉄道工学シンポジウム論文集，2019
- 2) 中田隆司 他：JR 西日本における鉄道 MMS の開発と導入，日本鉄道施設協会誌 6月号，2021
- 3) 安藤隆司 他：鉄道 MMS 利活用による工事関係業務変革の取組み検討，新線路 12月号，2021

表-2 調査項目と机上調査可否判定

調査項目	確認可否		実施方法	補完方法	対象工事	
	調査①	調査②				
レール 関連	キロ程	○	○	MMS OBIS	-	レール交換 分岐器部分交換 EJ部分交換
	溶接位置	○	○	OBIS	-	
	継目位置	○	○	OBIS	-	
	長さ	○	-	MMS	-	
	摩耗	×	×	机上不可	現地調査	
	遊間	×	×	机上不可	現地調査	
分岐器 関連	食い違い	×	×	机上不可	検査結果	分岐器部分交換
	ストローク	×	×	机上不可	検査結果	
まくらぎ 関連	まくらぎ間隔	○	○	OBIS	-	レール交換 まくらぎ交換 MTT
	アンチクリーパ数量	○	○	OBIS	-	
道床 関連	肩幅	-	○	MMS	-	MTT
	材料状態	-	×	机上不可	現地調査	
仮置き位置 確認	通路幅測定	-	○	MMS	-	レール交換 分岐器部分交換 EJ部分交換 まくらぎ交換
	建築限界確認	-	○	MMS	-	
支障物 確認	ケーブル	-	○	MMS OBIS	-	レール交換 分岐器部分交換 EJ部分交換 まくらぎ交換 スペノレール削正
	地上子	-	○	OBIS	-	
	車軸検知板	-	○	OBIS	-	
	TJ,EJの位置	-	○	OBIS	-	
	線間の引照杭	-	○	MMS	-	
	レールボンド	-	○	OBIS	-	
	IDタグ	-	○	OBIS	-	
LCXケーブル	-	○	MMS	-		
その他	位置ずれ確認	-	×	机上不可	現地調査	レール交換 MTT

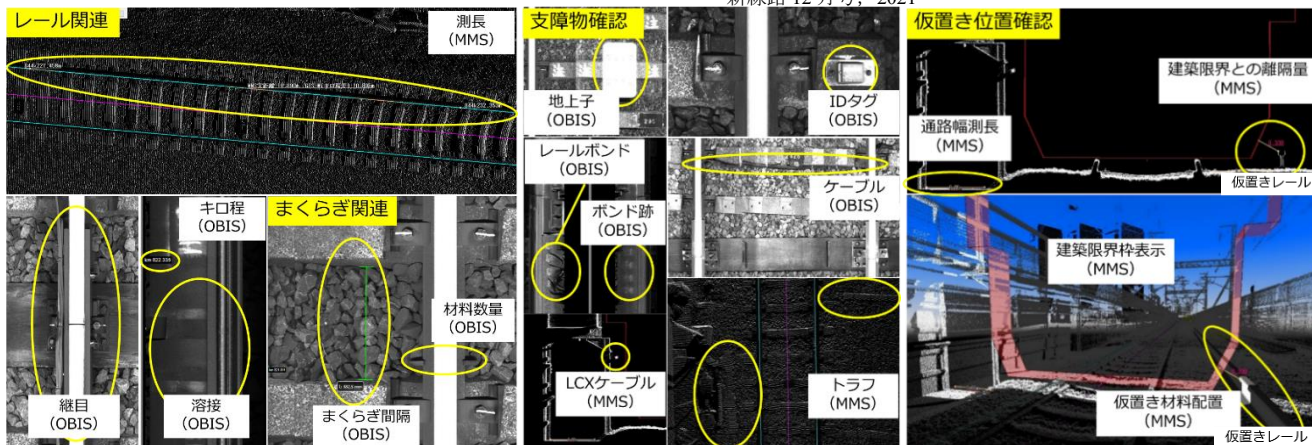


図-3 鉄道 MMS と OBIS を用いた机上調査