

4頭式波状摩耗削正機による効率的な作業方法の取組み

東鉄工業株式会社 正社員 上條 隼

1. 概要

弊社東京機械軌道出張所では、6頭式レール削正車にて波状摩耗削正を行ってきたが、機械の老朽化や削正粉塵による作業員への作業環境等の改善が必要となり、2018年度に4頭式波状摩耗削正機(図-1、以下4頭式レール削正機)を試験導入し、2019年度から本格稼働を開始してきた。本報告では、試験運用以降で見つかった課題について、取り組んできた内容を報告する。



図-1 4頭式波状摩耗削正機

2. 試験運用後の課題

試験運用当初の削正延長は一晚当たり平均 25m前後であり、6頭式レール削正車運用時の平均 65mよりも短いものとなっていた。その要因は、次の通りである。

(1) 作業速度

4頭式レール削正機は削正速度が 300m/hであり、6頭式レール削正車の 750m/hと比べると速度は落ちるが、その分パス数を少なくすることにより一晚当たりの削正延長を同等とする設計であった(表-1)。しかし、運用を行ってみたところ、想定していた 8 パスでは十分な削正結果が得られず 6頭式レール削正車と同等の 16 パスに戻したため削正延長が短くなる結果となった。

表-1 想定と実績

	4頭(想定)	4頭(実績)	6頭(参考)
削正速度(m/h)	300	300	750
パス数	8	16	16
削正延長(m)	60	25	65

(2) 作業延長とタイムロス

① 構造物への支障

4頭式レール削正機の削正台車内には削正粉塵を吸引する集塵ダクト(図-2)が削正装置に直接取付けてある。削正台車をセットした際、この集塵ダクトがレール頭頂部より下方の位置に来てしまう為、構造物等が介在していると集塵ダクトが干渉してしまい、取付区間と構造物より先の区間の削正作業が一度に行えない構造となっている。



図-2 集塵ダクト

② 作業準備時の制限

導入当初、削正台車をセットできるのは直線部のみであった。これは、曲線部でセットを行う場合、カントがあることにより削正台車が自重で内軌側へ動いてしまい、走行ローラーがレールに乗らない事に起因している。また、削正台車の走行ローラーの構造上、10km/h以上の速度を出すことができない。これらの制限により、直線部でセット、作業区間に到着するまでに 10 分程度のロスタイムが発生していた。

3. 課題解消の為の機械改良

前項で示した課題を解消し 6頭式レール削正車と同等の性能にする為以下に以下の取組みを行った。

(1) 作業速度向上

この機械は7段の変速が可能であり、走行ギア比を変更することで作業速度の向上を図った。表-2 はギア変更後

キーワード レール削正、機械改良、保線、作業効率

連絡先〒164-0001 東京都中野区中野2-10-17 中野第一総合事務所3階 東鉄工業(株)東京機械軌道出張所 TEL03-5328-0277

の試験結果である。最大速度が 500m/h から 800m/h となり、各ギアの検証結果は 2～7 速が設定時間と比べ、概ね 1% 以内の誤差、1 速は誤差が 3% であるが、モーターとの連結時に使用するギアである為問題ないと判断した。以上により、6 頭式レール削正車と同等の作業速度を確保できることを確認した。

(2) 作業ロスの解消

① 構造物の回避

前述の通り、削正装置に集塵ダクトが直接設置してある為、構造物に支障する恐れがある。その為、削正台車の再セットや2現場施工によりタイムロス及び削正延長の減少の原因になっていた。これらを解消する為、削正装置に直接設置していた集塵ダクトに削正装置から独立した上下装置を取付け、キャビン内のタッチパネルで3段階の可変操作を可能とすることで、構造物の回避が行えるように改良した。

② 曲線区間での削正台車セット

削正を行う区間は曲線が多い為、曲線部でもセットができる事がタイムロスを防ぐ一番の方法である。その為、走行ローラー軸の幅を 62mm から 84mm に拡幅し、曲線部でもレールに乗せ易いようにした。併せて、改良前は車両底部にあった横圧シリンダーの位置を変更するとともに2本から4本に増設し、セットの際に最大限、削正台車を内側に寄せ、走行ローラーがレールに乗った後、張り出すように改良した(図-3)。

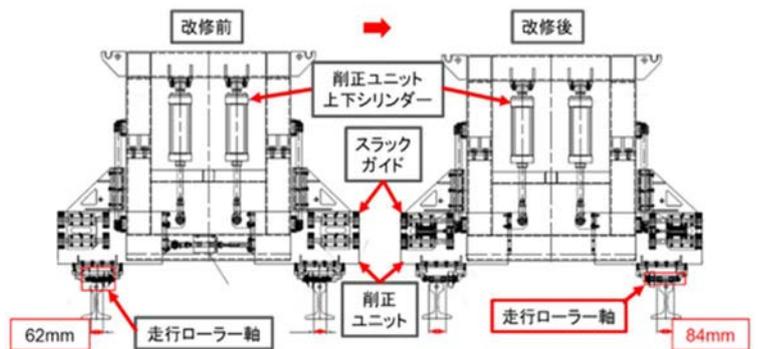


図-3 改良前後の走行ローラー軸

4. 改良結果

当初の機械仕様に改良を施すことによって、表-3 の通り 6 頭式レール削正車と同等の施工性能確保する目的は達することができた。一方で、6 頭式レール削正車より削正速度が速いにも関わらず施工延長が短い。これは、折り返し時のパターン入力から削正角度が定まるまでに 40～60 秒と 6 頭式レール削正車に比べ 2～3 倍の時間がかかっている為である。

表-3 改良前後の比較

	改良前	改良後	6頭(参考)
削正速度(m/h)	300	800	750
平均延長(m)	20	55～60	65

5. 終わりに

今回、4 頭式レール削正機の削正延長について、6 頭式レール削正車と同等程度に向上させるため、ギア比を変更することによる作業速度の向上や、曲線区間で削正台車をセット可能とするための改良を行ない、6 頭式レール削正車と同等の性能を確保できた。

4 頭式レール削正機の導入により、キャビンの密閉化や集塵ダクトの設置、削正装置のタッチパネルによる操作、散水装置の設置が図られて、6 頭式レール削正車よりも作業が効率化し、また作業環境も大きく改善できた。今後は、折り返し時の作業時間ロス軽減の為、オペレーションの習熟に努めてまいりたいと考えている。

表-2 性能試験結果

	設定速度	1速100m/h	2速500m/h	3速550m/h	4速600m/h	5速650m/h	6速700m/h	7速800m/h
	目標時間	9分	1分48秒	1分38秒	1分30秒	1分23秒	1分17秒	1分7秒
1回目	前進	9分19秒(19秒)	1分52秒(4秒)	1分39秒(1秒)	1分31秒(1秒)	1分24秒(1秒)	1分18秒(1秒)	1分9秒(2秒)
	後進	9分18秒(18秒)	1分52秒(4秒)	1分40秒(2秒)	1分31秒(1秒)	1分23秒(0秒)	1分18秒(1秒)	1分8秒(1秒)
2回目	前進	9分18秒(18秒)	1分52秒(4秒)	1分39秒(1秒)	※1分30秒(0秒)	1分24秒(1秒)	1分18秒(1秒)	1分8秒(1秒)
	後進	9分18秒(18秒)	※1分48秒(0秒)	1分39秒(1秒)	1分30秒(0秒)	1分24秒(1秒)	1分18秒(1秒)	1分8秒(1秒)
3回目	前進	9分18秒(18秒)	1分49秒(1秒)	1分39秒(1秒)	1分30秒(0秒)	1分24秒(1秒)	1分18秒(1秒)	1分8秒(1秒)
	後進	9分18秒(18秒)	1分49秒(1秒)	1分39秒(1秒)	1分30秒(0秒)	1分24秒(1秒)	1分18秒(1秒)	1分8秒(1秒)
平均速度[m/h]		97	497	545	600	644	692	792
誤差[%]		33	06	1.0	0.0	0.9	1.1	1.0