

チキ車レール取卸の新工法の開発

大鉄工業株式会社 正会員 ○藤川 雄輝

大鉄工業株式会社 正会員 塩見 風太

1. はじめに

レール輸送専用貨車(チキ車)による定尺レール輸送時のレール配列は、正向き・逆向きのレールを組合せた状態で輸送され、50N 定尺レールの場合、最大積載本数は46本(正向き24本・逆向き22本)である(図-1)。



図-1 「チキ車の概要(レール配列と積載重量・本数)」

レール取卸し場面において、逆向きレールでは「チキ車上でレールを触る(ずらす・反転させる)作業」が生じ、様々な労働災害のリスクを伴う(図-2)。



図-2 「チキ車上でレールを触る作業」及び「労働災害リスク」

図-2に示す労働災害リスクのうち、当社では「チキ車上でレールを触る作業」において過去に墜落事象を発生させており、墜落リスクについては転落防止設備及び墜落制止用器具の使用が社内で義務化され対策が取られたが、その他のリスクは残存したままであった。

そこで今回、さらなる安全性向上を目指し「チキ車上でレールを触る作業を不要とする」新工法の開発を行い実用性を認めたためその内容について紹介する。

2. 現状の工法の問題点

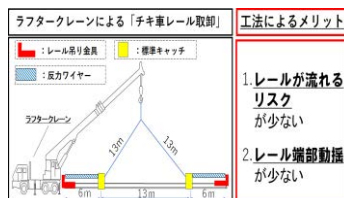


図-3 現状の工法(ラフタークレーン)

現状の工法は様々あるが、ここではラフタークレーンによるレール取卸方法を示す(図-3)。

標準キャッチからレール

端部に取付けたレール吊り金具まで反力ワイヤーを張ることで、キャッチに横方向の反力を与えて内方に寄ることを防いでいる。その結果、標準キャッチが内側

に寄ってレールが流れるリスクが無く、レール端部動揺の少ない工法となっている。しかし、本工法には以下の問題点がある。

《現状工法の問題点》

- ① 本工法ではチキ車上でレールを触る作業が必要な為、指詰め等のリスクが内在する。
- ② 短尺レールの場合、反力ワイヤーの取替が必要となる為、施工時間・労力を要する。
- ③ レール吊り金具および反力を与えるワイヤーの取付は手順が多く、毎回移動して行う必要があるため移動ロスが多く、施工時間・労力を要する。
- ④ 古レール輸送の場合、古レールはガス切断の影響でレール端部にバリがあるため、レール吊り金具の取付が不可となる。このため、取卸し前にレールを削りバリを解消する必要があり、施工時間・労力を要する。

3. 新工法と新治具の開発

現状工法の問題点を踏まえ、新工法の開発に取り掛かった。以前より改善策を模索する中、スクラップ工場のマグネットを利用した金物の取卸しに着目した。当初はこのマグネットのみでのレール吊上げを考えたが、マグネットは垂直方向への強度に対し横方向への強度が弱く、斜め方向への負荷に耐えられないことが判明した。そこで、マグネットを改良した「レール持上げ治具」と、逆向きレール吊(裏吊用)・正向きレール吊(正吊用)

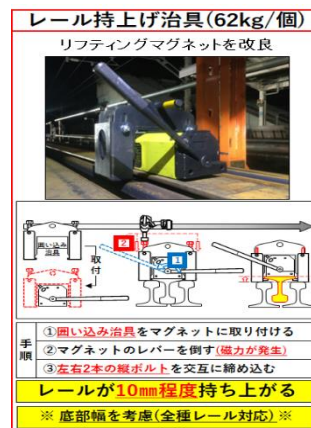


図-4 レール持上げ治具

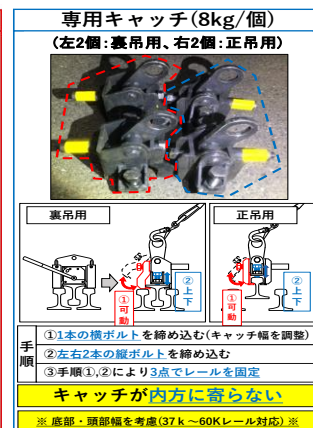


図-5 専用キャッチ

キーワード チキ車, レール取卸, 安全性向上

連絡先 〒600-8235 京都府京都市京区油小路通塩小路下ル東油小路町 533-6 (大鉄京都ビル 3F)
TEL 075-352-1250

の双方に対応し、かつ締付ボルトにより横方向への応力も満たす「専用キャッチ」の 2 種類の治具の開発に至った(図-4、5)。

4. 試験施工

新たな治具を用いた新工法で試験施工を実施し、従来工法と新工法の比較を行った。安全性・施工性をより正確に比較できるよう、試験は 50N レール最大取卸本数 46 本にて行い、安全性は当社における労災リスクの見積り・評価基準を用いて評価した(表-1)。

表 1 リスクの見積り・評価基準									
危険状態が発生する頻度	点数	危険状態が発生したとき	点数	ケガの程度重大性	点数	リスクレベル	内容	リスクポイント	取扱い基準
頻度	4	確実である	6	致命傷	10	V	直ちに解決すべき問題がある	14~20	直ちに中止は改善
時々	2	可能性が高い	4	重症	6	IV	重大な問題がある	12~13	速やかに改善する
滅多にない	1	可能性がある	2	軽症	3	III	かなり問題がある	9~11	優先的に改善する
		ほとんど無い	1	軽微	1	II	多少問題がある	6~8	計画的に改善する
						I	問題はほとんど無い	5以下	必要に応じて改善する

また、施工一回あたりの労務費は試験エリア(鳥取県)の二省賃金(令和4年軌道工)を用い必要な施工時間・作業人員から従来工法と新工法を比較した(表-2)。

表 2 施工 1 回当たりの労務費の算出	
R4年軌道工の労務単価(鳥取県)	33,800円/人/480分(一日当たり)
従来工法の労務費の算出式	33,800円/1人/480分 × <u>6人</u> × <u>390分</u>
新工法の労務費の算出式	33,800円/1人/480分 × <u>4人</u> × <u>232分</u>

従来工法と新工法を比較すると、安全性・施工性ともに大きな効果が認められる結果となった(表-3)。

表 3 従来工法「○」と新工法「●」比較(施工一回当たり)	
①省人化	最大 33.3% 減少 (○6人→●4人)
②施工時間	最大 40.5% 減少 (○390分→●232分)
③労務費	最大 60.3% 減少 (○¥164,775→●¥65,347)
④安全性	最大 8点 減少 (○12点→●4点)

試験施工に携わった協力会社(軌道工、ラフタークレーンオペレーター)の感想等を以下に記す。

《良かった点(軌道工)》

- ・従来のキャッチを用いた工法よりも簡単で早い
- ・チキ車上でレールを反転させる必要が無く安全
- ・器具及び作業人員が少なくてすむ
- ・キャッチがレール上を滑ることが無いので安心

《良かった点(ラフタークレーンのオペ)》

- ・従来の工法ではキャッチの取付状態により吊上時に不安定になることがあったがそれが解消された
- ・従来の工法よりワイヤー長が短い分、ブーム長が短くて済み、吊上時に起こるレール端部の揺れが少ない

《改善してほしい点(軌道工)》

- ・磁石の治具が重いため、軽量化して欲しい(指詰め

のリスクがある)

5. 開費・投資効果

今回の試験エリアである当社米子支店管内における活用想定(チキ車レール取卸の年間回数 15 回程度)において、従来工法と新工法比較での労務費の低減により、新治具の開発費(製作費)は 1 年を待たずに回収できることを見込んだ(表-4)。また、当社の全社規模では年間 100 回程度のチキ車レール取卸しを施工しているため、全社展開による安全性向上に対する投資効果は極めて大きい。

表 4 開発費に対する回収見込み			
開 発 費	- 内 訳 -		- 合計 -
	①リフティングマグネット×2個 (200,000円/個)		840,000円
	②専用キャッチ×4個 (55,000円/個)		
	③諸経費 (図面作成等) ×1式 (220,000円/式)		
労 務 費	従来工法	164,775円/回	表4の算出結果と同上
	新工法	65,347円/回	
施工回数	米子支店管内		15回/年
↓			
米子支店管内で開発費を回収するのに要する最短の期間(労務費のみを考慮した場合)			
「開発費:840,000 円」÷((「従来工法労務費:164,775円」-「新工法労務費:65,347円」)×「施工回数:15回/年」) ≒0.6			

6. 今後の課題

レール持上げ治具は約 62kg/個と重く、足詰め・指詰め

のリスクが残存する。治具に採用しているマグネットは 1.5t 吊用(52kg/個)であり、60K 定尺レール(約 1.5t)を 2 点で持上げると、1 点に加わる吊り荷重は単純計算で約 0.75t である。このため、現状の仕様は磁力に余裕があり、1t 吊用(36kg/個)でも磁力は十分であることから、これを採用できれば 16kg の重量削減が可能となる。マグネットは 0.1t~1.5t 吊用の 7 種類があり、今後、試験的に検証していくことで適切なマグネットを導きレール持ち上げ治具の軽量化を図りたいと考える。

7. まとめ

新工法によりチキ車上でレールを触る作業をなくし、試験施工を通して協力会社技能者からも安全であるという多くの声が聞かれた。多様な面で安全性の向上が認められ、加えて省人化や作業の効率化などの付帯効果を生み、総じて開発目的を達成できたと考えている。

安全性・生産性は際限なく追い求めるべき課題である。今後も、実際に作業を行う協力会社技能者の声によく耳を傾け、試験施工の実施や施工方法等の議論を協力して行い、あらゆる工法や機械器具の改善・改良に結び付けていきたい。