

VI-229

シールド工事における枕木・レールセッターの開発

清水建設（株）正会員 小原 由幸

清水建設（株） 岡本 正

川崎重工業（株） 改発 清秀

1. はじめに

シールド工事においては、その省力化は他の土木工事に比べて進んでいるようである。しかしながら、付帯作業である仮設資機材の設置には、未だ人力に頼ることが多い。シールド作業員のトータルの省人化を目指すには、これら付帯作業における省人化も主工程同様推進する必要がある。

本テーマは長尺重量物である枕木及びレール材設置の省人化に関するものであり、作業員の危険・苦渋業務である力仕事を代替する装置に、人間の持つ経験豊富なセンシング能力を併用するものであり、経済的な施工を目的としている。

2. 開発の目的

従来、シールド工事の枕木・レールの設置はセグメント搬送用のトロリーホイストを用い、作業員の手作業で実施されている。シールド径が大きくなり、使用する枕木寸法・重量が大きくなると設置のための方向転換は、吊荷の間近での作業となり、危険を伴うものである。特に枕木設置位置がセグメント下端から作業員の手の届かない場所であれば、特設の作業足場を都度仮設する必要がある。

このような現状を踏まえ、大口径シールド工事における枕木・レールセッターを以下のコンセプトで開発した。

- ① 重量・長尺物である枕木・レールの設置を、作業員の力作業に頼ることなく、安全・迅速に行う。
- ② 操作を遠隔無線方式とし、1人の操作作業員の監視のもとに各作業を確認しながら進める。

3. 装置の概要

枕木・レールセッターの全体概要を図-1に示す。

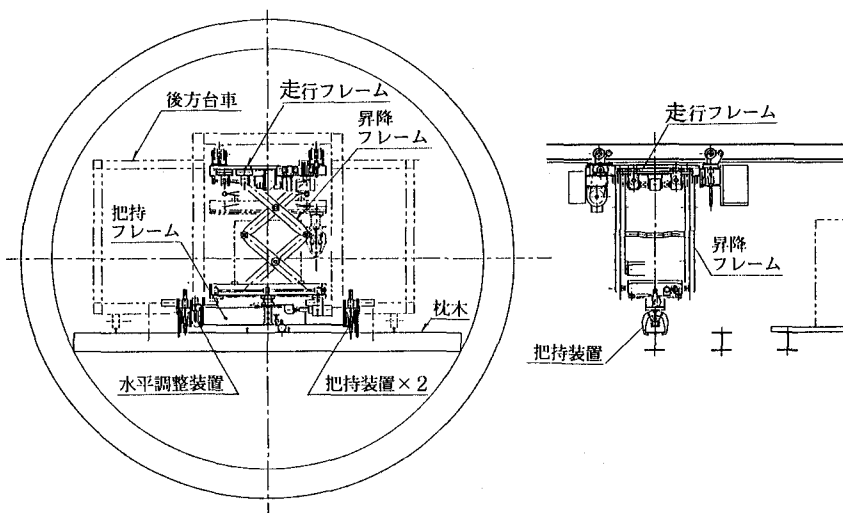


図-1 枕木・レールセッター全体概要

この装置は、走行レール、昇降フレーム、把持フレームから構成されている。主な仕様を表-1に示す。

この装置は、作業員の監視のもとで作業を実施するのが基本コンセプトではあるが、以下に示す自動化機能を保有しており、作業員の安全を確保するとともに精神的負担をなくしている。

① 走行時の水平保持機能

装置の走行レールとなっているIビームは、本来セグメント搬送のためのトロリーホイスト用に架設されており、シールドマシンの後端から後方先頭台車までが勾配を持ち、後方台車区間では水平になっている。パンタグラフ式の本装置がこの勾配区間でも自動的に垂直を保持できるように走行フレームには、水平保持装置を設けている。

② 枕木及びレールの把持機能

作業員が誤って懸架中に把持解放ボタンを押しても、枕木等を落下させないように、把持金具の爪には近接センサーを取り付けている。

③ 枕木設置時の枕木水平維持機能

一般に枕木の設置精度は両端において20mm以内と言われている。把持フレームには傾斜計を設け、片側の把持金具を自動的に上下することにより、枕木の水平を保つ。

4. サイクルタイム

この装置は今年度中に現場稼働の予定であり、正確な作業サイクルは計測できていないが、おおよそのサイクルタイムを表-2に示す。従来方法による設置時間と同程度であることがわかる。

5. おわりに

この装置は、本来人間の持っている観察能力・判断能力を十分に生かし、危険・苦渋作業になりがちな肉体労働を極力なくしたものである。従来2～3名で実施していた枕木・レール設置作業を1人の作業員で遂行できるようにした。特に高度なロボットではなくても省人化が進められる事例として参考にしていただければ幸いである。

表-1 枕木・レールセッターの主な仕様

適 用 : 枕木及びレールの把持及び設置	
走 行 フ レーム	・ 走 行 量 : 20m ・ 走行速度 : 9/15/20 m/min ・ 駆動装置 : プレーキ付モータ直結型 変減速機 3.7kw ・ 水平保持装置付
昇 降 フ レーム	・ ジャッキ内蔵パンタグラフ : ストローク1500mm ・ 駆動装置 : プレーキ付モータ直結型 サイクロ減速機 3.7kw
把 持 フ レーム	・ 把持フレーム横行量 : 1850mm ・ 把持フレーム横行速度 : MAX 6 m/min ・ 把持フレーム旋回角度 : 最大100° 常用90° ・ 把持フレーム旋回速度 : 0.8 RPM ・ 駆動装置 : - 横 行……インバータ制御モータ 0.2kw - 旋 回……電動モータ付ジャッキ 0.13kw - 水平調整…電動モータ付トラベリング ナット型ジャッキ 0.2kw - 把 持……電動モータ付ジャッキ 0.2kw×2台
制御方法	・ 無線式遠隔押ボタン操作

表-2 枕木材の仮置並びに設置サイクルタイム

枕木No.	後方台車内に仮置 (min)	掘進に合わせ設置 (min)
1	3.5	7.0
2	2.5	6.5
3	2.4	7.3
4	4.2	6.8
平均	3.2 (合計12.5)	6.9