

パンドロール形締結装置区間における効果的なレール締結作業方法について

仙建工業株式会社 正会員 三浦 啓幸
仙建工業株式会社 正会員 ○小野 公稔

1、はじめに

発注者の補修方針により、当社の施工エリアにおいては、締結装置に関わるメンテレス化を目的としたパンドロール形締結装置化が進められており、老朽マクラギの交換、あるいはPCマクラギ埋込み栓不良の際においても、パンドロール形締結装置が使用されている。そのため、従来は、ボルト締結であったロングレール区間が、パンドロール締結となるケースが増えてきており、今後も増加することになる。

そこで、本稿では、パンドロール区間における効果的な施工方法について検討した結果を報告する。

2、施工上の課題

ロングレール交換や設定替は施工延長が長く、締結作業が膨大である。パンドロール区間はパンプラーによる人力での作業となる。このことから、以下のような問題点があげられる。

(1)施工性

施工延長が長くなるにつれて、締結する作業員の作業量が増加する。また、作業量増加による疲労で作業意識が低下し、悪循環となる。

(2)時間

間合いが限られている中、締結数が多いため人力による締結では時間がかかる。

(3)安全面

締結時、転倒、腰痛等の労災事故の可能性がある。

3、使用機械

施工上の課題を踏まえ、作業量の軽減、時間短縮、安全面の向上を目的として機械施工を試みた。機械はガイスマーのパンドロールクリッパーA



図-1

P21(Eクリップ)を2台使用した。パンドロールクリッパーは油圧によりレールの内外のクリップを1度に締結可能である。以下の施工日で機械施工を行った。

4、施工手順

今回は機械を使用するため、機械を止めることなく円滑に作業できる方法を検討した。

機械1台につき介添者2名・軌間測定者の配置



機械締結前にインシュレーター・クリップのセット



アンカー長・L1を緊張器側に向かって順次締結



器具運搬のトロは機械の後ろに載線

5、施工結果

(1)11月9日夜

事前にクリップ等をセットしておいたため、機械で順々と締結できた。しかし、締結装置付近の道床が高い部分では、機械のアームが道床にあたり締結できない場面があった。また、クリップが水平ではなく、下がった状態(写真2)の箇所では締結時クリップが外れてしまう箇所が多々あった。その際、介添え者がクリップを低ローラ等で抑えておくことで締結はできた(写真3)。機械の締結能力は一箇所(2クリップ)あたり2~3秒と早かったが、所々で時間をロスしてしまう結果となった。



図-2

図-3

(2)11月18日夜

9日夜の結果を踏まえ、以下の対策を立てた。

- ・インシュレーターのセット時、道床が高く締結に支障する箇所の道床をかき均しておく。
- ・介添者がクリップを抑える際、アームに手がはさまれる危険性や、中腰の姿勢での作業となり負担にな

キーワード:パンドロール形締結装置、ロングレール交換 機械化

連絡先 〒987-0005 宮城県遠田郡美里町北浦 1-18 仙建工業(株)小牛田出張所 TEL:0229-32-5092

ることから、介添者が立ったままでもクリップを保持できる器具を用意した。

対策を立てて行った結果、道床が支障する箇所を解消し時間のロスがなくなった。また、クリップが水平でない箇所でも器具を使用し水平に保持することで締結することができた。介添者の負荷の軽減もはかることができた。



図-4



図-5

6、人力施工と機械施工の比較

表-1

	人力	機械
施工性	施工延長により作業量増加	一定
時間	13分/4人	7分48秒/4人
安全面	労災事故の可能性あり	支持器具により安全確保

(1) 施工性

人力作業では、施工延長が長くなるほど作業員 1 人 1 人の締結する範囲が増えかなりの作業量となる。機械であれば、力を加えず容易に締結が可能。

(2) 作業時間

人力による締結では 1 箇所(1 クリップ)10 秒程かかっていた。機械では 1 箇所(2 クリップ)2~3 秒で締結が可能であった。マクラギ敷設本数が 39 本/25m の区間を片側 100m 締結にかかる時間を同人数で比較すると、

(人力) $10 \text{ 秒} \times 2 \text{ クリップ} \times (39/25) \times 100 = 3,120 \text{ 秒}$
 $3,120 \text{ 秒} \div 4 \text{ 名} = 780 \text{ 秒} = 13 \text{ 分}$

(機械) $3 \text{ 秒} \times (39/25) \times 100 = 468 \text{ 秒} = 7 \text{ 分} 48 \text{ 秒}$

となり、人力に比べ約半分の時間で行える。

(3) 安全面

機械作業では転倒、腰痛の心配がなく施工ができる。また、支持器具を使用することで介添者の安全も確保でき、安全な施工が行える。

・さらに 100m 当りの編成人員は、

山越器 100m/16m \div 6 台

6 台 \times 1.5 人 = 9 人 + 班長 1 人 = 10 人

となるが、機械施工時は 4 名の人員で締結を行うので、残りの 6 名で跡作業 (ガス切断、器具片付け等) を行える。

7、人力施工と機械施工の作業種別による比較

パンドロール区間で締結が必要な作業において、どちらの方法が施工上効率的であるかの比較を示す。

表-2

	人力	機械
損対レール交換	○	×
BHによるPC交換	○	×
ロング交換・設定替	×	○

・延長の短い損対レール交換

時間に大きな差はなく、締結にかかる人員も同程度且つ締結数も多くないため、機械運搬等準備作業にかかる時間を考えると、人力の方が効率的である。

・BHによるPC交換

機械施工では、連続交換等に関係なく PC を保持している BH のクリッパーが支障し締結できないため機械施工は行えない。

・ロング交換・設定替え

延長が長い場合、施工性、時間、安全面において機械の方が効率的である。人員も多いため機械運搬も準備作業に支障しない。また、延長が L=200m 以上になると、人力締結と比較して 10 分以上の差が出るのでさらに有効である。

8、コスト面について

リース料(1 台)=10,000 円/日、運搬費=180,000 円

ロング交換では山越器使用のため人工減は不可能であり、機械を使用した場合、機械分コスト増になる。

しかし、山越器を使用しない設定替えでは人工減が可能である。締結にかかる人工とコストを以下に示す。

表-3

	人力		機械	
	人工	コスト	人工	コスト(機械経費含)
L=100m	10名	200,000円	4名	270,000円
L=200m	20名	400,000円	4名	270,000円

100m の場合は機械施工が人力より 70,000 円増、200m では 130,000 円減となる。200m 施工した場合、機械分のコスト回収が可能である。

9、今後の課題とまとめ

今回の機械施工では、作業量の軽減が図られ、施工時間も短縮でき一定の結果を得ることができた。また、安全面においても対策をとり、安全な施工を行うことができた。

作業種別により有効ではない場合もあるが、延長の長いロング交換や設定替の場合は機械施工が効率的であると考えられる。