

「まくらぎ積卸グリッパー」の開発

大鉄工業株式会社 正会員 ○野口 信二
大鉄工業株式会社 正会員 坂本 士
大鉄工業株式会社 正会員 森 章馬

1. はじめに

当社では、ローカル線を中心に PC まくらぎ化工事を年間約 4 万本受注している。同工事が、年間工事量の大半を占める作業所も存在するなど、ローカルエリアの主要工事となっている。

同工事は、軌陸バックホウを活用した機械化施工が定着しているものの、さらなる省人化を実現するためには、付帯作業である PC まくらぎ積卸作業の改善が課題であった。

今回、省人化を目的とし、軌陸バックホウ用アタッチメントである「まくらぎ積卸グリッパー」を開発したため以下に報告する。

2. 従来手順の問題点

当社における PC まくらぎ積卸作業は、モーターカーや軌陸バックホウに連結した鉄製トロ上へPC まくらぎを段積みし、それを軌陸バックホウにより以下の何れかの手順で行っている。

(1) 軌陸バックホウのフックに装着した L 型アングルとワイヤーにより構成された吊り治具（以下、L 型吊り治具という）により、PC まくらぎ束（3～4 本）を吊り上げ施工基面等へ配列（写真-1）。

〔問題点〕

- ・ 4 名（軌陸バックホウ操作者・誘導者・玉掛け 2 名）の要員配置が必要。
- ・ 吊り荷重が大きく、軌陸バックホウの用途外使用時の吊り荷最大荷重を超過するため、クレーンモードの使用が必須となる。同モードは、旋回速度が抑制されることから作業性が低い。

(2) 「まくらぎグリッパー」と呼ばれるまくらぎ把持機能を有したアタッチメントにより、PC まくらぎを 1 本ずつ施工基面等へ配列（写真-2）。

〔問題点〕

- ・ 2 名（軌陸バックホウ操作者・誘導者）で実施できるものの、1 本ずつ取卸すため時間を要す。



写真-1 L 型吊り治具による取卸し状況



写真-2 まくらぎグリッパーによる把持状況

3. 開発コンセプト

当社では、以下のコンセプトに基づき「まくらぎ積卸グリッパー」の開発に着手した。

- (1) JR 西日本管内で一般的な PC まくらぎ（3 号用、6 号用、弾直用、パンドロール一般型用）を対象とし、架線に対し高さ制限を受ける線路内での使用に対応可能な仕様とする。
- (2) PC まくらぎの重量を加算しても、軌陸バックホウのアタッチメント装着可能質量以下の質量とする。
- (3) クレーンモードを使用することなく、車両系建設機械用アタッチメントとして使用可能とする。
- (4) 軌陸バックホウ操作者と誘導者のみで、PC まくらぎ束（3～4 本）の積込みおよび取卸しを実施可能とする。

4. 機械構造

開発コンセプトに基づくアタッチメントの構造は以下のとおりである（図-1、表-1、表-2）。

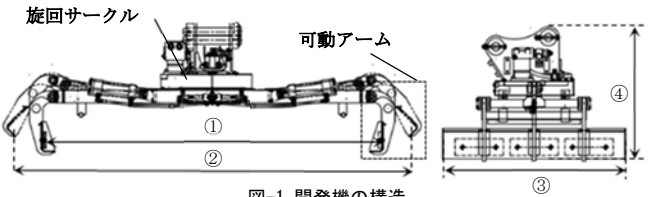


図-1 開発機の構造

表-1 開発機諸元				表-2 対象 PC まくらぎ束諸元							
①	幅	mm	2,000	PC まくらぎ種別	束本数 (本)	長さ (mm)	幅 (mm)	高さ (mm)	重量 (kg)		
②	最大開口幅	mm	2,370			3号用	4本	2,000	960	174	668
③	奥行き	mm	1,100					6号用	2,000	960	200
④	高さ	mm	810		弾直用			2,000	1,005	195	651
⑤	質量	kg	350								
⑥	運搬質量	kg	700以下								
				パンドロール一般型用	3本	2,000	960	165	669		

(1) 寸法

対象まくらぎの長さと同じのアーム内面距離 2,000 mm（図-1①）とし、左右の可動アームにより PC まくらぎ

キーワード 軌道保守、まくらぎ運搬、軌陸バックホウ、省人化、生産性向上

連絡先 〒532-8532 大阪市淀川区西中島 3-9-15 大鉄工業(株) 線路本部 線路機械部 TEL 06-6195-6127

端部をすくい上げる機構とした。また、奥行きは、対象まくらぎの幅全てに適応可能な1,100 mmとした。

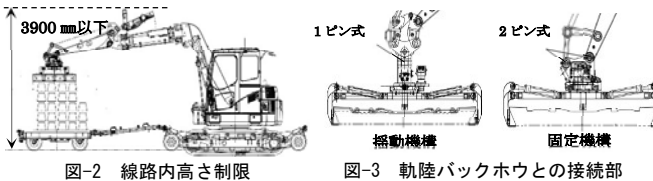
高さについて、線路内においては、架線への接触による感電防止のため、軌陸バックホウ本体の最高部を3,900 mm以下とする必要があり、ブームのこう上高さに限界が生じる（図-2）。そのため、段積みされたPC まくらぎのすくい上げに対応すべく、アタッチメントの高さを可能な限り低く検討し810 mmとした。これにより、6段積みが主である当社の工法に対応可能とした。

(2) 質量

開発機を装着する軌陸バックホウをPC78UUTとしたが、同機のアタッチメント装着可能質量は1,500 kgであることから、アタッチメントとPC まくらぎ束の合計質量をそれ以下にする必要があった。そのことを考慮し検討を進めた結果、アタッチメント質量を350 kgとすることが実現し、対象のPC まくらぎ束の最大重量692 kgにも対応可能とした（表-2）。

(3) 軌陸バックホウとの接続部

線路勾配やカント等、多様な現場条件における作業性向上を目的とし、揺動機構（1ピン式）によりPC まくらぎ上面とアタッチメントが平行になる仕様を検討した。しかし、揺動機構による荷の持ち上げは、法令上、屈曲ジブ式移動式クレーンによる作業に該当することとなり、クレーンモードの使用が必須であると判明した。そのため、固定機構（2ピン式）を採用し、車両系建設機械用のアタッチメントとして使用可能な仕様とした（図-3）。



(4) 爪と高さ調整バー

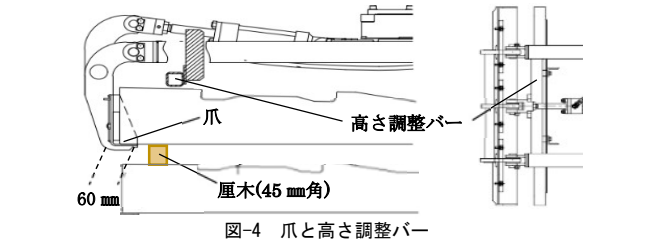
PC まくらぎ束の段積みは、45 mm角の厘木をPC まくらぎ間に挿入し、積み上げることが一般的である。

そのため、可動アームの開閉操作を行う際には、先端に設けた爪をまくらぎ側面に接触させず、厘木により設けた隙間に挿入する必要があることから、寸法を検討し爪の長さを60 mmとした（図-4）。

爪を隙間に挿入させるためには、軌陸バックホウ操作者の技量によるアタッチメントの高さ調整が必要となる。その調整を容易にするため、PC まくらぎ上面に接触させる高さ調整バーを設けた（図-4）。なお、まくら

ぎ高さの違いに対応するため、上下方向に可動域を持たせた調整式とした。

この高さ調整バーは、軌陸バックホウ操作者がPC まくらぎを上面から視認できない条件下においても、前後の位置調整を容易にするため、アーム奥行きと同一の1,100 mmとし、PC まくらぎ端面に高さ調整バーを合わせる機構とした（図-4）。



5. 導入効果

(1) L型吊り治具との比較

当社管内のローカルエリア1支店で1年間施工した場合の要員比較は以下のとおりである（表-3）。

表-3 L型吊り治具との要員比較					
施工方法	運搬本数/年	運搬回数/年	要員数/回	要員数/年	要員削減数
L型吊り治具	10,950本	101回	4人工	404人工	—
開発機			2人工	202人工	202人工

(2) 「まくらぎグリッパー」との比較

「まくらぎグリッパー」による所要時間は15秒/本であるが、開発機も同様のサイクルにより施工可能であることが確認された。（1）同様に、当社管内のローカルエリア1支店で施工した場合の施工時間の比較は以下のとおりである（表-4）。

表-4 「まくらぎグリッパー」との施工時間比較						
施工方法	運搬本数/回	積卸本数/工程	所要時間/工程	工程数/回	所要時間/回 (取り卸しのみ)	施工時間短縮割合
まくらぎグリッパー	108本	1本	15秒	108回	27分	—
開発機		3本		36回	9分	67%
		4本		27回	7分	74%

6. まとめ

本稿では、既に機械化が実現している工事に対しての工法改善を述べたものである。前項で述べたとおり、大幅な省人化および生産性向上を達成したが、保線業界には、未だ省人化や生産性向上、重労務軽減すべき工事が多数存在している。

当社は今後も、手を緩めることなく機械開発や新規機械導入等を進めていく所存である。