

営業線近接条件で吊荷旋回制御装置「ジャイアン®」を活用 -移動式クレーンで試験施工を実施-

戸田建設(株)(社長:今井 雅則)は、タワークレーンの揚重作業用に開発した吊荷旋回制御装置※¹の「ジャイアン®※²」を移動式クレーン(機種:ラフタークレーン 50 t)によるプレキャスト床版の試験施工※³に適用し、営業線近接条件での実用性及び安全性を確認しました。また、自動玉掛具「エレビア®※⁴」を併用し、吊荷の玉掛、玉外しにおける効果を確認しました。

吊荷旋回制御装置は、内蔵するホイール(フライホイール)を高速回転させ、そのジャイロ効果によって発生する高出力の旋回モーメントを吊荷旋回の駆動力に用いています。本装置は、吊荷が風等の外力を受けても一定の姿勢を保つ受動制御と、吊荷を作業者の意思通りに旋回させる能動制御を兼ね備えており、揚重作業の安全性の向上と吊荷を正確な位置に取り付けることを可能とするものです。これまでタワークレーンでの施工実績がありますが、今回、移動式クレーンで初めての活用となります。

※¹ 当社リリース「揚重作業の効率向上と安全性確保を実現—画像処理技術を用いた吊荷旋回制御装置を開発—」

<https://www.toda.co.jp/assets/pdf/20170803.pdf>

※² ジャイロ機構で安全に揚重作業ができることから命名

※³ 試験施工で用いた吊荷旋回制御装置は重量 1.6 t の軽量化タイプで、旋回制御能力は $75 \text{ t} \cdot \text{m}^2$ 、吊荷のプレキャスト床版の最大重量は 3.94 t、最大慣性モーメントは $4.28 \text{ t} \cdot \text{m}^2$

※⁴ フックの玉掛け(磁石で吊り具を引き寄せ)・リリースの作業を遠隔でリモコン操作



写真1 営業線の列車走行時の架設状況

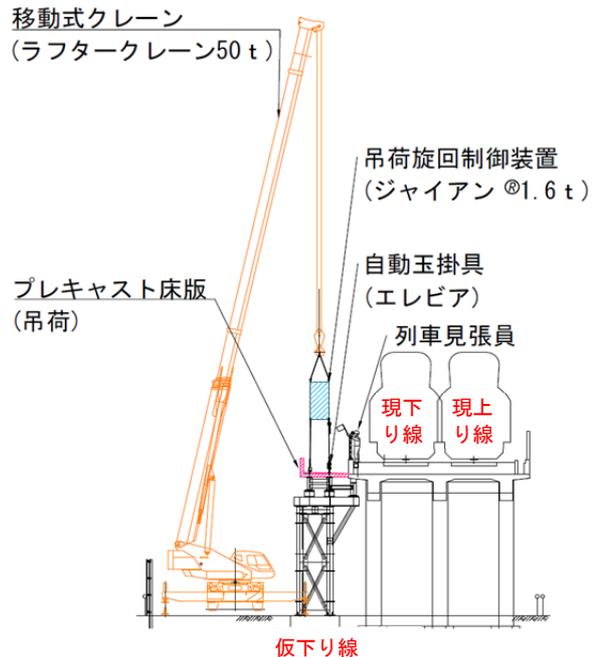


図1 吊荷旋回制御装置利用時の架設状況断面図

1. 試験施工の現場条件

試験施工は、都市高速鉄道京成電鉄押上線(四ツ木駅~青砥駅間)連続立体交差事業のうち、工事起点四ツ木駅から745mを高架橋化する工区の一部で行いました。当事業では仮線工法が採用されており、試験施工を行った仮下り線の仮高架橋区間は、営業線と仮高架橋工事桁との離隔が50 cmと非常に近接しており、また反対側の敷地境界も住宅密集地と隣接した狭小な施工ヤードという厳しい現場条件でした。

当工区では、このような厳しい現場条件の中で、プレキャスト床版の架設を移動式クレーンで行い、一部の区間で吊荷旋回制御装置と自動玉掛具を用いた試験施工を行いました。

2. 試験施工の結果

試験施工の結果、以下の知見を得ました。

- ① 移動式クレーンでの移動・旋回時における吊荷の方向制御は安定しており、介錯ロープの作業を省略した人員配置の効率化と、近接条件下での安全性が確認できた。
- ② 近接する営業線での列車走行時に、吊荷の静止状態を問題なく維持することができ、列車の走行に支障を与えることなく、安全に架設することができた。
- ③ 自動玉掛具は、作業員の近接作業が不要となるため、玉外しの作業を安全に、効率よく行うことができた。
- ④ 吊荷旋回制御装置と自動玉掛具を用いた場合のサイクルタイムは、従来の施工方法とほぼ同等であった。



写真2 吊荷の旋回状況

(左側：住宅密集地との敷地境界)



写真3 自動玉掛具

(左 フックの設置状況、右 リモコン操作)

3. 今後の展開

特に、次のような現場条件の場合に、吊荷旋回制御装置の活用が有効と考えられます。

- ・ 強風下での作業が予想される場合に、吊荷の方向を安定させて、迅速かつ安全・確実な架設が可能
- ・ 吊荷の旋回範囲の制限が厳しい場合に、迅速かつ安全・確実な架設が可能
- ・ 高所の足場上など危険な場所での介錯ロープを持つ作業を省略することが可能

また、土木向けの用途において、さらに次のような効果が期待できます。

- ・ 敷地境界でプレキャスト部材（例：道路工事の側溝）を連続的に並べる作業の効率化
- ・ 切梁・腹起しの支保工や埋設管などが輻輳している立坑内での吊荷の吊降ろし作業の効率化
- ・ 道路の規制をかけている現場で、介錯ロープを持つ作業の省略とガードマンの配置の効率化

今後、さらに自動化を進める他の要素技術と組み合わせることで、施工の合理化に向けて相乗的な効果を期待しています。