

15 施工計画

送電線直下における 定置式水平ジブクレーンの活用と効果について

(一社)北海道土木施工管理技士会

萩原建設工業株式会社

現場代理人

早川 剛史○

監理技術者

江本 啓二

現場担当者

上野 みなみ

1. はじめに

本工事は、北海道黒松内町を起点とし小樽市、札幌市、夕張市、帯広市を経由し網走市を終点とする北海道横断自動車道のうち、陸別ICから小利別IC間を施工する道路改良および橋梁下部工事である。

工事概要

- (1) 工事名：北海道横断自動車道
陸別町 陸別改良工事
- (2) 発注者：北海道開発局 帯広開発建設部
- (3) 工事場所：北海道足寄郡陸別町
- (4) 工期：令和5年4月3日から
令和6年2月8日まで

陸別町から北見市方面へ向かうための陸別ICにおける陸別IC橋のうち、A2橋台の施工が主となっており、その施工に活用した定置式水平ジブクレーン42K.1/J（図-1）（以下：ジブクレーン）について、活用の経緯と効果をまとめる。



図-1 定置式水平ジブクレーン 42K.1/J

2. 現場における問題点

本橋台施工部の上空には送電線が架線しており、施工方法を検討する上で以下の問題点があった。

2-1 送電線位置の計測に関する問題点

ラフテレーンクレーンでの施工は上空に送電線があるため、送電線を踏まえた作業計画を実施することとした。そのため、送電線の位置や高さの正確な位置を把握する必要があった。そこで昨今主流となっている空中写真測量による点群データの取得を試みたが、送電線が上空にあることと、線が細過ぎることにより計測できないという問題点があった。そのため、いかに正確な送電線の位置を計測するかが課題であった。

2-2 クレーン作業において送電線が支障となる

クレーンの据付位置は効率的な施工のため重要となる。本橋台は前面に川があるためクレーンヤードの候補は橋台の左右と背面の3か所（図-2）となる、そのうち送電線は橋台左側と背面側の2か所の上空を斜めに通っているため、クレーンが送電線と接触することが懸念された。そのため、いかに送電線とクレーンが接触しない作業をするかが課題であった。

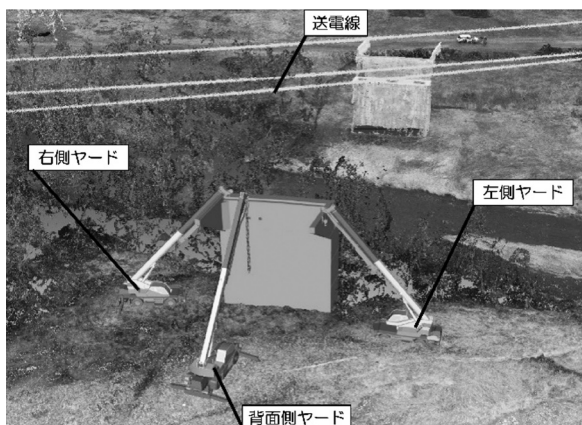


図-2 3Dモデルによるクレーンヤード検討

3. 工夫・改善点と適用結果

3-1 工夫・改善点

3-1-1 レーザースキャナー搭載型ドローンによる計測

送電線の正確な位置を把握するためレーザースキャナー搭載型ドローンにより計測を行った。空中写真測量では取得することができない送電線の点群データを高精度に取得することができ、クレーンの据付位置やジブの高さや旋回範囲の制限を検討することが可能となった。

3-1-2 3Dモデルを用いたシミュレーション

検討には取得した点群と作成した橋台や足場の3Dモデルを用いた。なお、送電線は触れることがなくても、安全距離内に入るだけで通電してしまうため安全距離を「見える化」することで、より緻密な作業計画を実施することが可能となった。

シミュレーションの結果、クレーンの作業範囲において送電線が安全距離内に入り、送電線に触れてしまうことが分かった（図-3）。



図-3 25tラフテレーンクレーン最大作業範囲（水色半球）と送電線安全距離（赤円筒）の関係

このことにより、ラフテレーンクレーンでの施工は、人的ミスなどにより送電線と接触するリスクがあると判断し、そのリスクを回避するためジブクレーンによる施工方法を検討した。

ジブクレーンは定置式で現場に存置し、水平ジブの360度旋回、トロリーの横行、フックの巻き上げ及び巻き下げにより吊荷の移動を行うクレーン（図-4）である。ジブクレーンの半径36m内に支障があると、旋回範囲が限られてしまいパフォーマンスに影響が出てしまう。そのため再度3Dモデルを用いてシミュレーションを実施した。

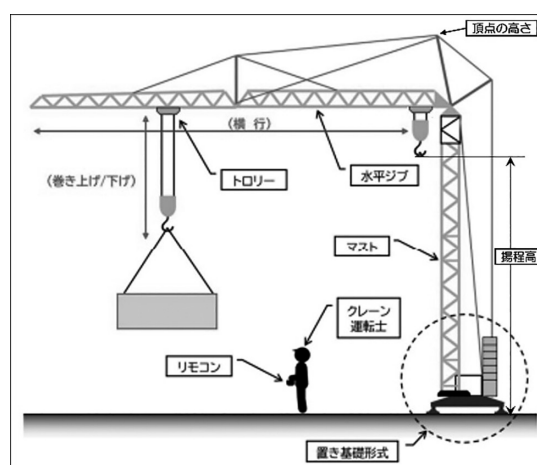


図-4 ジブクレーンによる作業概要①

ジブクレーンの揚程高は12m～26mの間で選定できる。これは、あくまで揚程高でありジブクレーン自体の高さではない。上記の高さにおよそ6mを足した高さがジブクレーンの頂点の高さとなる。使用にあたっては、頂点の高さが送電線の安全距離未満で且つ揚程高が構造物および足場より高くなるように設定する必要があった（図-5）。

ここまでの検討により、送電線と接触するリスクを回避できるクレーンは、揚程高を12mとしたジブクレーンとなった。

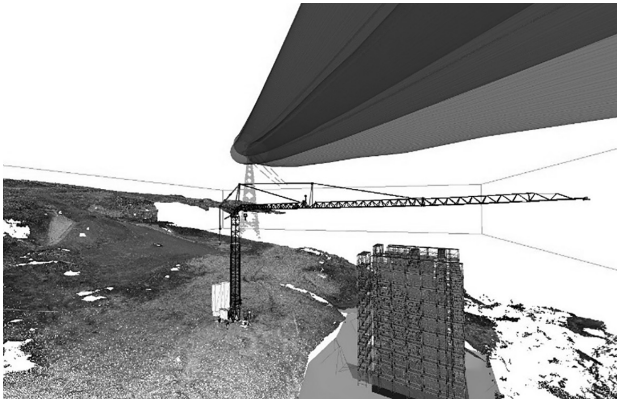


図-5 ジブクレーン設置シミュレーション

3-2 適用効果

3-2-1 ジブクレーンの活用効果

I) 安全性

定高式であるジブクレーンは、ジブの起伏を行わずに旋回とトロリーの横行により資材運搬を行うことから、送電線との接触リスクを回避できた。

さらに、無線リモコンによる運転は合図間違いなどの人的ミスや、移動式クレーンで発生していた運転士からの死角も無くすることができ、安全性が向上した（図-6）。

II) 施工性

ジブクレーンは、作業半径の広さにより資材ヤードを広く確保することも可能となった。これは、進捗に応じてクレーン位置を変更する必要がある移動式クレーンと異なり、移動する導線を確保する必要が生じないためである。

さらに、36m先で1.0tの吊荷を揚重できる能力は70t吊り級の移動式クレーンに匹敵し、本橋台のように1.0t未満の資材が多い構造物に適している。

無線リモコンによる運転は、従来3名（クレーンオペレーター、玉掛者、玉外し者）で行っていた作業を1名で行えるため、ほかの人員が各作業に入ることができる。また、運転士と作業員の意思疎通が不要となることで、一つ一つの作業にタイムラグが発生しなくなり作業効率が向上する。これらのことから生産性向上が図れた。

Ⅲ) 働き方改革

ジブクレーン最大のメリットとなる“定置式”で

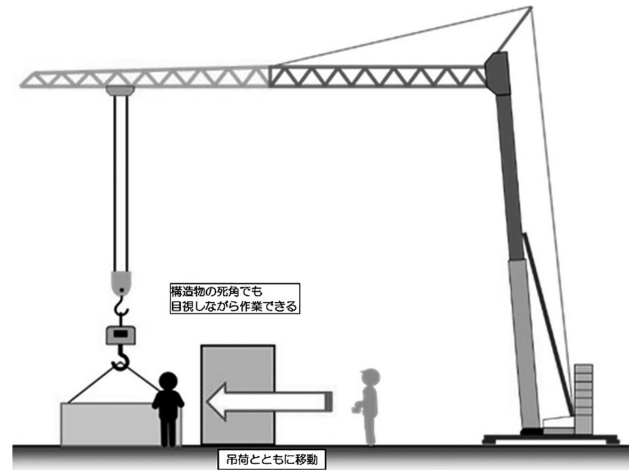


図-6 ジブクレーンによる作業概要②

あることは、職員・作業員間のクレーン手配に係る手間を軽減する。このことは私自身もノンストレスで非常に楽であった。同時にクレーン待ちによる作業の遅れが生じないため、工程の短縮が期待できる。また、常にクレーンがあるという状況は、資材の片づけやコンクリート打設段取りなどの従来人力で行っていた過負荷作業を軽減することができ、作業員の負担を減らすことができた。

3-2-2 今後の課題

ジブクレーンは、運搬・組立解体にコストが掛かり、ランニングコストは抑えられているものの、移動式クレーンと比較すると割高になっているのが現状である。ジブクレーンと移動式クレーンの費用分岐点はジブクレーンを主として使用している欧州が1か月、日本では4か月と大きく異なる。原因としては、ジブクレーンの組立方法にある。欧州ではジブクレーンを分割せずに牽引して搬送され、組立を行う（図-7）。



図-7 牽引による搬送（欧州）

一方、日本では道交法等により欧州のような搬送方法は採用できないため、ジブクレーンをマストおよび水平ジブと下部旋回体に分割してトレーラー等で搬送し、25t級ラフテレーンクレーンにて組立を行う（図-8）。

橋台のような構造物は規模にもよるが一般的に2～4か月で完成するため費用の分岐が発生しない。これを解消するには欧州と同様な組立方法を採用することや、一般に普及・認知されていないジブクレーンを広めていく必要がある。



図-8 トレーラーによる搬送（日本）

3-2-3 職人の声

実際にジブクレーンを使用した職人からも定置式であり現場に存置することで、「クレーンを使用したいときに使用できるため助かる」や、「クレーンの手配が不要で楽だ」といった声、足場周辺の片づけをしている際に、広い作業半径を実感した職人が、「会社の土場に欲しいな」との声を聞くことができ、我々と同様にメリットを感じていることを実感した。

対して、トロリー横行時に資材の荷ブレが大きいことや、運転・玉掛・玉外しを1名で行うことで、運転手1名は足場の昇降回数が増え負担になるといった声もあった。これらはジブクレーンを“使いこなせていない”ことが原因としてあり、使用を重ねることで改善されていった。

良い意見はジブクレーンならではのものであると感じ、悪い意見は経験が不足していることによ

る意見であると感じた。

4. おわりに

本工事は、北海道横断自動車道網走線の中でも注目度の高い工事であった。その中で多くの視察、見学会を開催し、多くの人にジブクレーンを見て、触れていただくことができた。発注者からのジブクレーンを活用するためにはどのような課題があるか、実際の活用効果はどの程度か等の質問を受け、ジブクレーンへの期待を感じることができた。

移動式クレーンの運転士も高齢化が進んでおり、担い手の確保が必要となってくる中で、本稿が定置式水平ジブクレーンを普及させる一助となれば幸いである。

最後に、本工事の施工にあたり多大なるご指導をいただいた帯広開発建設部帯広道路事務所の方々、ご協力いただいた工事関係者にこの場を借りて厚く御礼申し上げます。

参考文献

定置式水平ジブクレーン活用の手引き（案）、令和5年6月、Ver.1.00

国土交通省 国土技術政策総合研究所 社会資本マネジメント研究センター 社会資本システム研究室

<https://www.nilim.go.jp/lab/pbg/jib/jib2.4.htm>

LIEBHERR ホームページ

Home > Products > Construction machines > Tower cranes > Fast-erecting cranes > K cranes

<https://www.liebherr.com/en/gbr/products/construction-machines/tower-cranes/fast-erecting-cranes/k-cranes/the-k-series/the-k-series.html>