

北海道横断自動車道における i-Constructionへの取り組み —定置式水平ジブクレーンを用いた施工—

帯広開発建設部 帯広道路事務所 第2工務課 ○野中 順聖
古田 隆史
佐々木一靖

近年、建設業就労者の減少や高齢化により、担い手の確保に向けた取り組みが求められており、北海道開発局では“i-Constructionの推進”を行っている。帯広道路事務所では生産性向上への取り組みとして、国土技術政策総合研究所が所有する「定置式水平ジブクレーン」を北海道横断自動車道の工事現場において試行導入し、ボックスカルバートの施工を行った。

今回、施工時に実施した施工状況モニタリング調査及び受注者へのアンケート・ヒアリング調査の結果について報告するものである。

キーワード：i-Construction、生産性向上、定置式水平ジブクレーン

1. はじめに

我が国は、人口減少や高齢化が進み、2010年から2030年までの20年間で、貴重な労働力である生産年齢人口は毎年1%近く減少することが見込まれている。建設業においても労働者人口減少に加え、若年層の建設業離れも顕著となっており、現在、建設現場で働いている技能労働者の1/3が今後10年間で高齢化等により離職する可能性が高いことが想定されている。しかしながら、地域産業や暮らしに不可欠なインフラ整備や、激甚化・頻発化する災害への対応を担う建設業の役割が極めて重要であり、国民からの期待や役割は増加している。

一方で、働き方改革による週休2日制の導入など、就業者の労働時間短縮を求められている中で、安全管理に対する基準等も厳しくなっており、より一層の生産性向上に取り組むことが求められている。

このような情勢の中で、北海道開発局では、「インフラDX・i-Constructionアクションプラン」として“i-Constructionの推進”を掲げており、生産性向上に向けた新技術・新工法への積極的なチャレンジの取り組みを行っている。このi-Constructionの推進の一環として、帯広開発建設部帯広道路事務所では、国土技術政策総合研究所（以下、国総研と略す）が所有し、調査研究を行っている「定置式水平ジブクレーン」を、北海道横断自動車道の建設現場において、RCボックスカルバートの施工に試行導入したので、その概要と有効性について紹介する。

2. 定置式水平ジブクレーン

(1) 定置式水平ジブクレーン試行の目的

日本の建設現場では

- ・技能労働者の「高齢化による人手不足」
- ・「若年」入職者の減少
- ・建設資材の小部材化した「人力による場内小運搬」
- ・建設現場の「クレーン作業事故が多い」

といった課題があり、生産性・安全性が向上し、高齢者、若年労働者、女性等が無理なく働ける作業環境が求められている。これら課題解消に向け、国総研にて作業の省力化・負担軽減を目的とした定置式水平ジブクレーンの効率的な活用を調査研究中であり、実験フィールドとして北海道横断自動車道 陸別町 川向改良工事にて試行工事を行うこととなった。試行に際しては国総研所有の定置式水平ジブクレーンにて施工を行った。

(2) 定置式水平ジブクレーンの概要

定置式ジブクレーンは通常の移動式クレーンと違い、定位置に存置し、現場に常時設置して作業を行う水平ジブを持ったクレーンである（写真-1）。移動式クレーンとの違いの概念図を（図-1）に示す。

移動式クレーンの操作は専門のオペレーターが担い、操縦席からの視認性に問題がある場合は別途作業指示者を必要とするが、定置式水平ジブクレーンの操作は、現場作業員が無線操作盤（リモコン）（写真-2）を使用し、作業員が吊り荷を目視・確認しながら資材を運搬することが可能である。操作にはクレーンの運転に係る特別教育が必要となるが、比較的容易に習得可能である。

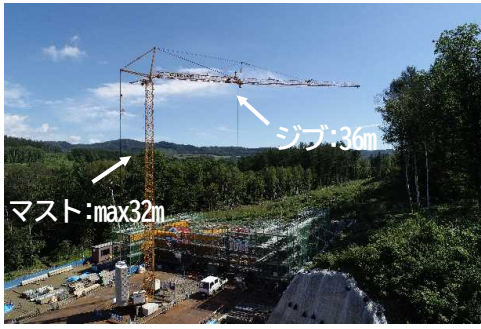


写真-1 定置式水平ジブクレーン全景

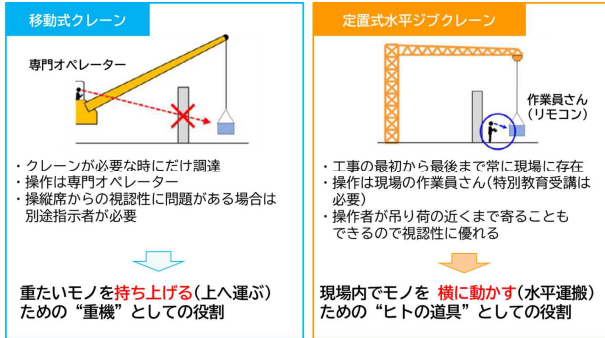


図-1 移動式クレーンと定置式水平ジブクレーンの違い



写真-2 無線操作盤(リモコン)

3. 試行工事概要

(1) 試行工事の選定

定置式水平ジブクレーンを試行導入する工事の選定にあたっては、

- ・コンクリート構造物施工工事
- ・定置式水平ジブクレーンの搬入およびヤードの確保が可能である北海道横断自動車道 陸別町 川向改良工事のRCボックスカルバート(幅5.6m高さ5.9m(内空幅4.0m内空高さ4.6m)延長28.0m)を選定した(写真-3)。



写真-3 完成したRCボックスカルバート

(2) 輸送および設置

定置式水平ジブクレーンは前年度に試行導入されていた旭川開発建設部の土別防災ステーションに保管されており、当該現場まで約200kmの運搬を行った。

定置式水平ジブクレーンは大きく分けて3つのユニットに分割されており、マストやジブが一体となった本体躯体、定置式水平ジブクレーンの土台となるベースフレームおよび吊り荷のカウンターとなる各種ウエイトである。その他の付属品を含めると、総重量は37tとなるため、3台のトレーラーに分割して運搬を行った(写真-4)。

設置の際、固定アンカー等を必要とせず、接地面に反力板を設置するだけであり、設置にかかる時間は半日程度であった(写真-5)。



写真-4 トレーラーによる運搬状況



写真-5 定置式水平ジブクレーン組立状況

(3) 施工状況モニタリング

定置式水平ジブクレーンを使用することにより、現場内作業手順等の変化による効率化や、生産性向上効果の把握を目的とした施工状況モニタリングを行った。モニタリング内容については表-1の通り。

また、施工後に受注者に対してアンケートを行い、定置式水平ジブクレーン施工を試行した感想についてヒアリングを行った。

表-1 作業状況モニタリング内容及び資機材

項目	モニタリング内容	使用機材・方法
工事日報	技術者及び技能労働者の作業内容及び作業時間を取得する。	専用ソフトウェア(パソコン、スマホ等から入力)
施工映像	クレーンの使用状況及び資材置場及び施工ヤードの作業状況を取得する。	動画カメラ
運搬物重量	クレーンで運搬する資機材の重量を取得する。	クレーンのフックにスケールを設置
運搬物画像	クレーンで運搬する資機材の種類及び現場内の施工状況を取得する。	動画カメラ

1) 工事日報

工事日報入力システムに、受注者・現場作業従事者（下請け等）が日付、作業内容・時間、休憩時間等の日報登録を行った(写真-4)。

写真-4 工事日報入力システム

2) 施工映像

現場作業状況を8台のウェブカメラで常時録画し、クレーンの使用状況及び資材置場・施工ヤードの作業状況を取得した(写真-5)。



写真-5 施工映像撮影状況

3) 運搬物重量

定置式水平ジブクレーンにクレーンスケール(写真-6)を取付け、運搬する資機材の重量を取得した。



写真-6 クレーンスケール

4) 運搬物画像

定置式水平ジブクレーンで運搬する資機材の種類及び現場内の施工状況を取得した(写真-7, 8)。



写真-7 運搬物画像カメラ



写真-8 運搬物画像カメラ撮影状況

4. 試行工事の事後評価

(1)状況モニタリング結果

前述の通り、国総研により設置された各種計測器類およびウェブカメラによりモニタリングを行っており、これらの情報は、現場内に設置されたWi-fi回線によりPCに回収され、定期的に国総研に送付され、データ分析に使用された。

作業日報やカメラ画像から得られる現場内での運搬回数について作業区分別に統計処理をおこなった。このときの運搬段階の定義として、①資材置き場での荷卸・荷揚、②施工ヤードでの荷卸・荷揚、③施工ヤード内での二次運搬の大きく3つの区分(図-2)とし、足場工、型枠工、鉄筋工、それぞれの作業工程について比較した結果を(図-3)に示す。

定置式水平ジブクレーンが使用された回数が最も多いのは工種は足場工であり、160回の運搬に使用されていた。ただし足場工は資材の種類が多く、少量だけ使用する場合に人力運搬を行っているため人力での運搬回数も多かった。

鉄筋工での使用は90回であるが、これは鉄筋工に関する総運搬回数の67%を占めており、重量物の運搬は定置式水平ジブクレーンを使用している傾向が見られた。

型枠工では32回の運搬に使用されているが、型枠本体の運搬には定置式水平ジブクレーンを使用しており、人力運搬の多くはセパレータ等の軽量資材の運搬である。

その他、運搬回数の統計を考察すると、資材置場への荷卸はクレーン付トラックにて搬入されることが多いことから、定置式水平ジブクレーンを使用回数は少なかった。

資材置場整理で使用率が高い理由としては、平坦地での作業であるため、定置式水平ジブクレーンを使用しやすい状況であることが考えられる。

現場映像で確認された好事例として、鋼製ボックスを活用した小物部材の運搬に用いる方法(写真-9)が挙げられる。足場の各段で必要分の部材を取り出し、階下に垂直移動させるもので、常時現場に設置されているジブクレーンならではの活用方法と言える。

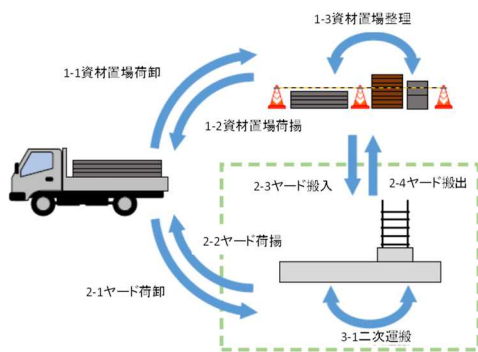


図-2 運搬段階の定義

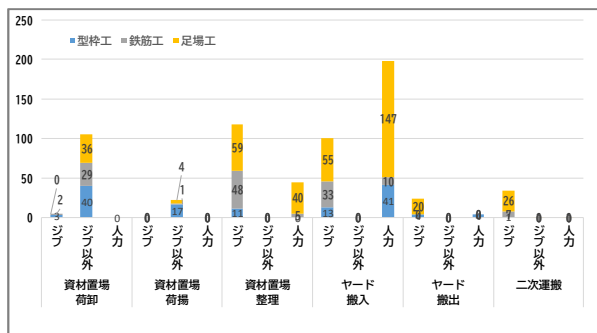


図-3 運搬回数の統計



写真-9 鋼製ボックスを活用した資材運搬例

(2)アンケート・ヒアリング調査結果

定置式水平ジブクレーン操作後、現場代理人及び各工種の職長及びクレーン操作者にアンケート・ヒアリング調査を行った。意見について下記にまとめた。

《メリット》

- ・ジョイスティック式のリモコン操作により誰でも感覚的に運転が可能で普及し易い。
- ・無線式リモコンによる運転のため視認性に優れている。
- ・玉掛者(運転手)が吊荷と一緒に移動可能で死角がない。
- ・使用したいときにすぐに使用できる。
- ・定置式水平ジブクレーン運転に必要な資格の修得が容易である(運転技能講習の受講)

《デメリット》

- ・クレーン組立・解体及び整備が出来る技術者が限られている。
- ・旋回停止時に制動距離があるため、資材や吊具が慣性により流されて作業員と衝突の危険があるため、運転者はある程度の習熟が必要であり、多くの運転者を設けるよりも出来る限り少数の運転者による施工を行うのが理想であった。

《その他》

- ・今回の作業終了時には毎回、旋回フリー状態(風見鶏状態)にしていた。旋回固定にした場合、風速20m/sec程度で倒壊の恐れがあるため、周囲に衝突の恐れが無い施工箇所においては同対応をすべきと考えられる。
- ・函渠工のような使用資材の多くが重量1t未満である構造物の施工に向いているが、初期費用が高く、ある程度使用期間が長い方が経済的かもしれない。

5. まとめ

北海道開発局で推進しているi-Constructionの取り組みのうち、生産性向上を目指した取り組みとして、定置式水平ジブクレーンの試行導入によるボックスカールバートの施工を行った。その結果、以下のことが確認された。

- ・使用者へのアンケート・ヒアリングの結果、組立、解体及び整備ができる技術者の確保や初期費用の問題、作業員の技術向上などの課題が解決できれば、更なる普及が見込まれる。
- ・足場工や鉄筋工など、重量物を運搬する工種では、定置式水平ジブクレーンの使用率が高く、函渠工や橋台工などの限られた範囲で長期にわたる構造物の施工に有効であると考えられる。

謝辞：定置式水平ジブクレーンの活用にあたり、工事受注者萩原建設工業株式会社の工事関係各位、JIBS及び国土技術政策総合研究所社会資本システム研究室の関係各位には、現地施工に関し多大なるご協力をいただいた。ここに感謝を申し上げる。