

定置式水平ジブクレーンを活用した 生産性向上について —寒冷地の樋門改築工事への運用—

旭川開発建設部 名寄河川事務所 工務課 ○菊地 亮介
旭川開発建設部 名寄河川事務所 工務課 日詰 智之
宮坂建設工業株式会社 土木工事課長 樽見 真人

国土交通省における生産性向上のための取組みの一つとして、定置式水平ジブクレーンを活用した現場内作業の省力化がある。従来型クレーンとの比較や各作業の時間短縮を把握することで、河川工事の固定型工事（樋門・水門など）への活用が期待されている。本報告は、積雪寒冷地における樋門改築工事の活用事例を通して、従来工法との違いや抽出した解消すべき問題点等について紹介するものである。

キーワード：生産性向上、コスト縮減、積雪寒冷地

1. はじめに

名寄河川事務所では、天塩川上流において、治水安全度向上のために河道掘削及び、堤防完成化を推進している。当該現場は、中川郡美深町富岡地区に位置(図-1)し、函体長不足及び老朽化のため、樋門全面改築としたものである。

堤防開削を伴うことから、洪水などの出水が予想される期間を避けた非出水期(10月1日から3月31日まで)に樋門改築することとした。



図-1 施工位置図(図中赤丸)



写真-1 施工箇所全景

2. 更なる生産性向上に向けての取組み

土木工事などの建設現場では土工やコンクリート工などで、丁張や足場設置などに多く人手を要しており、生産性向上が求められている。

国土交通省では2016年度から生産性向上を目指して以下の取組みを推進してきた。

1. ICTの活用拡大
2. 3次元データの収集・利活用
3. 新技術の開発・導入
4. 普及・促進施策の充実

また、2021年度から更なる生産性向上の取組みとして以下の方針を掲げている。

1. 中小企業等のICT施工利活用環境の充実
2. 生産性向上のための工法、材料等の導入拡大
3. i-Constructionの海外展開

樋門改築するにあたり、「2 生産性向上のための工法、材料等の導入拡大」(図-2)として挙げられている「④定置式クレーン等を活用した現場内運搬の省力化を促進」(図-3)の実践を目的として、本施工箇所における取組みを実施した。

2016年度～2020年度までの取り組み	2021年度の主な取り組み
<p>ICTの活用拡大</p> <ul style="list-style-type: none"> ICT活用拡大(建設工・建設工+Bridge(試行)、建築分野(官庁業務)、河川改修等、施設改修工、中継機設置施設工、維持管理分野等)への導入を促すこと、必要な事業者のICT活用拡大 <p>3次元データの収集・利活用</p> <ul style="list-style-type: none"> i-Constructionモデル事業の指定 2023年までの小規模を除去の公共工事におけるBIM/CIM普及適用に向け、現場、研究所、企業、大学との連携強化 国土交通データプラットフォームの公開及び連携データの拡充 <p>新技術の開発・導入</p> <ul style="list-style-type: none"> 2020年度より直轄工事において新技術の活用を原則義務化 建設現場のワークのリアルタイムな取付・活用などを実施するモデルプロジェクトの実施 <p>普及・促進施策の充実</p> <ul style="list-style-type: none"> i-Construction大会(大規模展覧会)に地方公共団体部門やベンチャーの参加を促進 地方自治体発注工事等へのICT活用拡大を図るアドバイザー制度等のサポート体制の充実 生産性向上に関する取組を実施した工事を工事成績評価において優位に評価する生産性チャレンジ工事の実施 <p>施工時期等の標準化</p> <ul style="list-style-type: none"> 関係機関連携の促進 積雪寒冷地等における標準化 <p>全体最適の導入(ノウハウの集約の標準化等)</p> <ul style="list-style-type: none"> 特殊環境により運用可能な現場についてプレキャスト工法の原則採用 	<p>1 中小企業等のICT施工利活用環境の充実</p> <ol style="list-style-type: none"> ICT建設機械の導入に向けた認定制度創設 作業員の負担軽減に向けたパワーアシスト等々の試行 ICT施工未経験企業へのアドバイスを行う取組の全国展開 ICT活用工事の標準化を見据えた地元企業への発注者指定型方式の拡大 入札時に生産性向上の取組を評価する取組の試行 施工・管理から輸送の一連のプロセスのオンライン化による現場確認の効率化や品質向上の促進 構造物の出来形管理や路盤工へのICT活用拡大 <p>2 生産性向上のための工法、材料等の導入拡大</p> <ol style="list-style-type: none"> Value For Moneyの試行によるプレキャスト活用拡大 現場打ちコンクリートの品質確認の効率化のためのIoT機器の取組 ロボットやAI活用による交通誘導員の人手不足解消 定置式クレーン等を活用した現場内運搬の省力化を促進 <p>3 i-Constructionの海外展開</p> <ol style="list-style-type: none"> 先進諸国の制度設計やISO等を踏まえた国内基準準拠の国際標準化を推進 海外技術者向けのi-Construction研修を本邦研修に設置するための研修内容作成 東南アジアを対象としたICT施工の展開に向け、官民連携し課題分析や展開戦略を整理

図-2 更なる生産性向上に向けて (抜粋)

2.4 定置式クレーン等を活用した現場内運搬の省力化を促進

- 施工現場の負担となっている「大量の重い・長い物を運ぶ」作業の省力化・負担軽減を促進する。
- 生産性向上チャレンジ工事等を活用し、施工者への導入支援を促す。

⇒ **幅広い工種にて生産性2割向上を実現させる技術・技能と担い手を確保**

【土木工事の特徴】 効率的施工・安全に早く正確に運搬・固定 資機材:大量、重い、長い
現状課題: 人力を要する作業が残っている

<p>現状、課題</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 人力による運搬が行われている ■ 技能労働者による鉄筋の運搬 ■ 定置式水平ジブクレーンの普及を阻害している主な理由 ① 移動式クレーンが比較的安価で常時利用可能であった。 ② 寒冷地・積雪寒冷地での地上経験や、設置・撤去作業の経験が積めていなかった。 	<p>普及に向けた取組</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 鉄筋、型枠、足場、支保、コンクリ打設を主とする汎用構造物を対象 ■ i-センターの付与 (「生産性向上チャレンジ工事」等を活用) ■ 利用者(特に技能労働者)の視点から活用が外注等を作成 <ul style="list-style-type: none"> ・適用現場、活用工程の選択 ・適用クレーンの機種選定 ・現場内運搬のノウハウ ・安全性の確保等 ■ 活用・生産性向上のノウハウ・ノウハウ等を情報発信 <p>R3 研究組合等、クレーン業界等と連携し、活用が外注等を作成、技能労働者等へ情報発信</p>	<p>達成目標</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 生産性向上2割向上 ■ 物的労働生産性 ■ (時間当たり施工量) ■ (時間当たり労働生産性) ■ (時間当たりの賃金・利益) ■ 自動化施工に向けた知見の収集
--	--	--

図-3 2.4 定置式クレーン等を活用した現場内運搬の省力化を促進

3. 試験施工の導入決定方法

定置式クレーンの導入にあたりメリットとデメリットについて移動式クレーンとの比較や、積雪寒冷地での使用について検討した。

先行事例の情報収集や国土技術政策総合研究所(以降、国総研)などと、事前に対処策を協議し、助言をもとに導入を決定した。

【メリット】

定置式クレーンは現場内に一定期間設置とするため、幅広い工種で利用できるほか、重い材料や工具運搬の負担軽減による省力化が期待できる。

移動式クレーンは、施工時に設置・撤去を行うため、複数回設置・撤去の工程となるが、定置式では1回程度で済むため、工期短縮などの生産性向上が期待できる。

【デメリット】

定置式ジブクレーンが北海道内に少ない。組立・分解・維持管理を行える専門業者が北海道内にいない。積雪寒冷地の雪氷・着氷による動作不良、故障が懸念される。

【導入機種】

導入機種は、樋門函体長L=44.0mであることから、アーム半径最大36m(最大旋回全径72.0m)時にフックブロックを除く1,200kgが吊れる国総研所有の定置式水平ジブクレーン[LIEBHERR社(ドイツ)製42K.1/J]とした。(図-4)



図-4 LIEBHERR社(ドイツ製)42K.1/J 姿図



写真-2 定置式水平ジブクレーン

4. 導入に必要な対応

導入にあたり以下の検討を行い、安全な樋門改築の施工となるように対処策を検討した。

(1) 設置位置

設置位置は、クレーン転倒事故による国道40号への影響がない位置、及び土工影響範囲に入らない堤外高水敷に設置することとした。設置位置から、定置式水平ジブクレーンの施工可能範囲は樋門函体の3/4スパンとなるため、範囲外は移動式クレーンによる施工とした。(図-5, 6)

(2) 搬入

定置式クレーンの現場への搬入は、運搬車両の回転半径や登坂能力などを考慮し、施工箇所と隣接する国道40号からの進入とし、降雪、凍結路面でも安全に搬入、搬出が可能な幅員・勾配な

どの仮設道路を新設することとした。

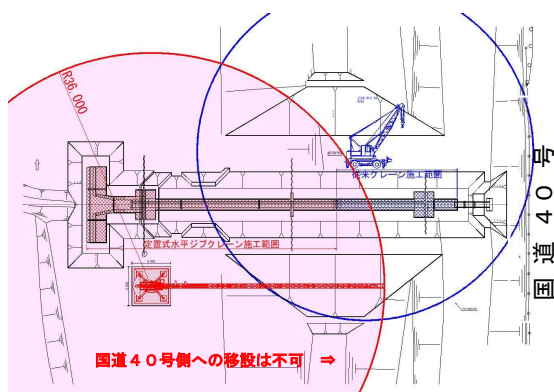


図-5 定置式水平ジブクレーン施工可能半径

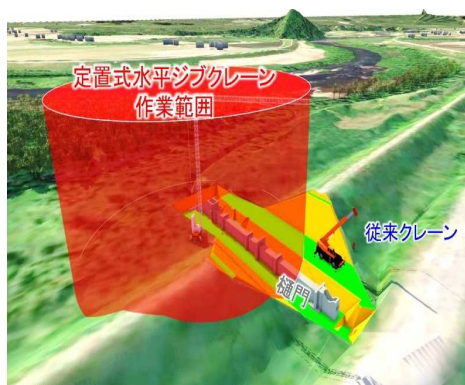


図-6 定置式と移動式の作業範囲

(3) 転倒防止対策

定置式クレーン据え付け箇所周辺の既往地質データから、表層部に地耐力の不足を確認していたため、碎石置換及び敷鉄板を設置し、転倒防止対策を実施した。(図-7)



図-7 設置箇所地耐力検討

(4) 強風対策

定置式クレーンが休止状態のときには、水平アーム部を風下に固定しているが、強風時の転倒リスクへの対応を考える必要がある。

専門業者などの助言により、強風の場合には、旋回ブレーキを解除して水平アーム部が風下側へ動くようにし、強風の横応力を受け流すように

した。

風速 55m/s を超える場合は水平アーム部を折りたたむ計画とした。(図-8)

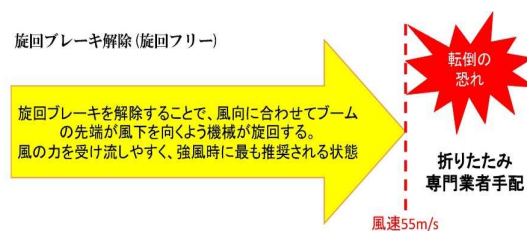


図-8 強風時の旋回ブレーキ解除

(5) 着氷対策

降雪・寒気に伴いクレーンへ着氷し、氷塊の落下による重大事故が懸念されることから、始業前に作業範囲外の安全な位置で、フックブロックを動かすことにより、水平アーム部の着氷などを除去することにした。

(6) 旋回制限

クレーン旋回範囲に運用記録施設を設置する必要があり、施設上空は安全確保のため作業禁止エリアとし、作業禁止エリアまでの接続区間として減速エリアを設定した。(図-9)

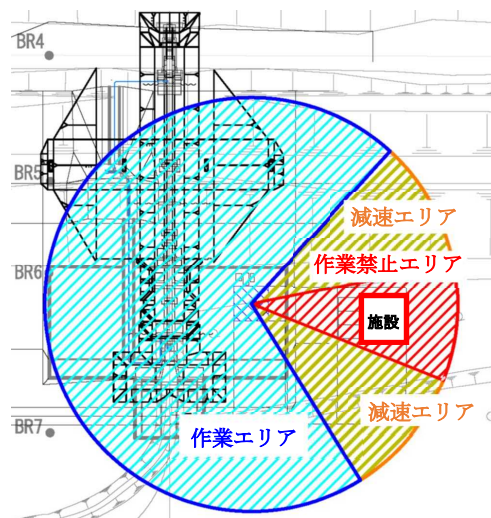


図-9 旋回制限範囲

(7) 操作時の合図

定置式水平ジブクレーンは、電動で稼働音が静かなため、クレーン操作時毎にクラクションで合図を行うこととし、新規入場者への安全教育、朝礼などにより周知を徹底した。

(8) 故障、緊急時対応

機械トラブル発生時に速やかな対応が可能な体制を構築するため、施工現場において事前に、専門業者(岐阜県)から元請け会社・地元リース会社・協力業者に対する通常トラブルへの対応法などのレクチャーを実施した。

定置式クレーンを河道内に設置したため、大雨による出水時に一時撤去が必要となる。

解体・搬出の判断は、専門業者及び運搬車両を準備する時間を考慮して3日前とし、早めに気象情報を収集することとした。

(9) 操作者の確保

使用した機種の42K.1/Jは、吊り上げ荷重が5t未満の定置式クレーンであり、「クレーンの運転の業務特別教育」（クレーン等安全規則第21条第1項、第2項）修了者が操作する必要があるが、本資格の修了者は少ない。

操作予定者には事前に業務特別教育を受講・修了してもらうことで、操作者を確保した。

5. 生産性向上

移動式クレーンを使用した場合の使用日数と比較すると、移動式クレーンは82日間、定置式水平ジブクレーンでは69日間となり、13日間（18%）の工期短縮となった。（図-10）

国土交通省の取組みでもある「更なる生産性向上に向けて」の「幅広い工種にて生産性2割向上を実現させる技術・技能と担い手を確保」を実感した結果となった。

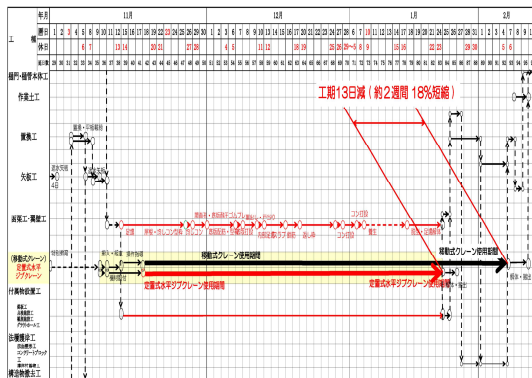


図-10 工程比較（クレーン部拡大）

6. まとめ

定置式水平ジブクレーンは以下の課題がある。

1. 日本の建設現場では定置式クレーンを使用することが未だ一般的ではない
2. 組立・解体・点検など維持管理を実施出来る専門業者が少ない
3. 移動式クレーンの有資格者は多いが、定置式水平クレーンの業務特別教育の修了者は少ない

しかし、定置式クレーン活用の機会が増えることで、定置式クレーンを維持管理する業者やクレーン運転の業務特別教育を受けた操作者も増えていき、課題が解消されていくと考えられる。

積雪寒冷地における建設現場において懸念事項であった着氷による伸縮・スライドなどの動作

不良も発生しなかったことから、積雪寒冷地でも有用な施工方法である。

土木工事などの建設現場で定置式クレーンを活用することで、生産性向上の推進に寄与することができると思う。



写真-4 定置式水平ジブクレーン施工状況

参考文献

- 1) 国土交通省 更なる生産性向上に向けて～令和3年度 i-Construction の主な取り組みについて～（報道発表資料）, 2021
- 2) LIEBHERR 「定置式水平ジブクレーン42K.1J 取扱説明書」 LIEBHERR社, 2018