

定置式水平ジブクレーンを活用した建設現場の更なる生産性向上と働き方改革を目指した取組

国土交通省 四国地方整備局 徳島河川国道事務所

1. はじめに

定置式水平ジブクレーンは、欧州諸国では広く普及・使用されているクレーンであり、下記のような特徴を有する。

- ・置き基礎形式であり、建設現場に常設され、いつでもクレーンが使用できる作業環境を構築できる。
- ・クレーン進入路が不要であり設置面積が狭い。
- ・水平ジブを有し、吊り荷の水平移動はマストの旋回とトロリーの横行で行うため、運転が比較的容易である。
- ・稼働時にジブが傾斜しないため、構造物側近にクレーンを据え付けることができ、設置位置の選択肢が広い。
- ・運転者はリモコンを用いて吊り荷近傍で周囲の状況を目視確認しながらクレーンを運転できて死角がない。



写真-1 定置式水平ジブクレーン施工事例
※徳島南環状道路（徳島市大木地区）

国土交通省 四国地方整備局では、上記の特徴を有する定置式水平ジブクレーンを活用することにより、建設現場における作業環境の改善を行い、更には生産性向上と働き方改革を目指した取組を実施している。

2. 定置式水平ジブクレーンによる物的労働生産性

四国地方整備局では、定置式水平ジブクレーンを用いた試行工事を実施している。そこで試行工事から得られる定置式水平ジブクレーンと同種同規模の構造物工事におけるラフテレーンクレーンとの比較を行った。比較には鉄筋工 (t)、型枠工 (m^2)、足場工 (掛 m^2)、支保工 (空 m^3) の物的労働生産性を用い、その結果を表-1に示す。ここで物的労働生産性を「生産量 ($m^2, t, 掛 m^2, 空 m^3$) / 労働投入量 (人×時間)」と定義した。生産量 ($m^2, t, 掛 m^2, 空 m^3$) は契約数量とし、労働投入量 (人×時間) は15分単位で作業内容及び時間を記録した工事日報から取得した。表-1より、定置式水平ジブクレーンを使用した

場合、物的労働生産性が平均 27% 向上していることが分かる。

表-1 試行工事Aにおける物的労働生産性の比較

| 項目 | 型枠工 | | | 鉄筋工 | | | 足場工 | | | 支保工 | | |
|-------------|-----------------------|-----------|---------------------------|---------|-----------|-------------|-------------------------|-----------|-----------------------------|-------------------------|-----------|-----------------------------|
| | 生産量 (m ²) | 労働投入量 (h) | 労働生産性 (m ² /h) | 生産量 (t) | 労働投入量 (h) | 労働生産性 (t/h) | 生産量 (掛 m ²) | 労働投入量 (h) | 労働生産性 (掛 m ² /h) | 生産量 (空 m ³) | 労働投入量 (h) | 労働生産性 (空 m ³ /h) |
| 定置式水平ジブクレーン | 126 | 281 | 0.448 | 23.3 | 497 | 0.0469 | 157 | 90.5 | 1.73 | 34.9 | 43.5 | 0.802 |
| ラフテレーンクレーン | 134 | 346 | 0.387 | 22.8 | 624 | 0.0365 | 128 | 96 | 1.33 | 36.2 | 59.5 | 0.608 |
| 向上率 | | | 1.16 | | | 1.28 | | | 1.30 | | | 1.32 |
| 平均向上率 | 1.27 | | | | | | | | | | | |

※全項目において、現場作業時間以外に各下請業者の置き場（倉庫）での準備、加工、運搬時間含む。

次に標準積算（標準歩掛）作業時間と実作業時間の物的労働生産性の比較結果を表-2に示す。この結果より物的労働生産性が平均 46% 向上していることが分かる。表-1、表-2の向上率上昇の要因として、資材置場の広さや配置、クレーンの設置位置が定置式水平ジブクレーンの使用に適していたと考えられる。

表-2 試行工事Aにおける物的労働生産性の比較（標準積算と実作業の比較）

| 項目 | 型枠工 | | | 鉄筋工 | | | 足場工 | | | 支保工 | | |
|-------|-----------------------|-----------|---------------------------|---------|-----------|-------------|-------------------------|-----------|-----------------------------|-------------------------|-----------|-----------------------------|
| | 生産量 (m ²) | 労働投入量 (h) | 労働生産性 (m ² /h) | 生産量 (t) | 労働投入量 (h) | 労働生産性 (t/h) | 生産量 (掛 m ²) | 労働投入量 (h) | 労働生産性 (掛 m ² /h) | 生産量 (空 m ³) | 労働投入量 (h) | 労働生産性 (空 m ³ /h) |
| 標準積算 | 126 | 357 | 0.353 | 23.3 | 746 | 0.0312 | 157 | 124 | 1.27 | 34.9 | 73.7 | 0.474 |
| 実作業 | 126 | 281 | 0.448 | 23.3 | 497 | 0.0469 | 157 | 90.5 | 1.73 | 34.9 | 43.5 | 0.802 |
| 向上率 | | | 1.27 | | | 1.50 | | | 1.36 | | | 1.69 |
| 平均向上率 | 1.46 | | | | | | | | | | | |

※全項目において、現場作業時間以外に各下請業者の置き場（倉庫）での準備、加工、運搬時間含む。

徳島市大木地区における橋梁下部工事の定置式水平ジブクレーン使用現場の現場配置を図-1に示す。構造物の施工ヤード及び資材置場全体が定置式水平ジブクレーンの揚重範囲であるため、資材を施工ヤードに搬入する際の運搬距離・運搬時間を短くすることができ、生産性向上が図られていたと考えられる。また、当工事の特性上、現場発生土の仮置場は図に示す箇所が適切であり、当クレーンは設置面積が狭くかつ定置式で水平ジブを有するという特徴からクレーン直下に工事用道路を設置することができ、現場ヤード全体を有効活用できたことも生産性が向上した要因と考えられる。

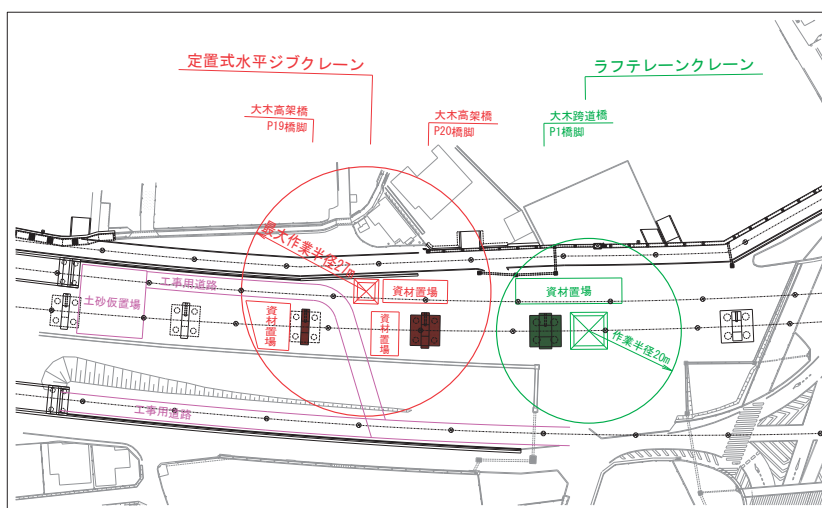


図-1 徳島南環状道路（徳島市大木地区）＝試行工事Aにおける橋梁下部工事の現場配置

これまでにも当事務所発注工事では定置式水平ジブクレーンを活用した取組みを数件行っており、その中の試行工事Bとの比較について、表-3に示す。工事Bは工事Aと同様に徳島県内の橋梁下部工事で

ありかつ、同規模、同受注者での施工である。物的労働生産性の向上率は、工事 A・B 共にその工事内にて同種同規模のラフテレーンクレーンによる施工と比較した場合の比率である。現場条件は異なるものの工事 B についても物的労働生産性が向上している。工事 A・B の比較では作業別では向上率に多少のバラツキは見られるものの概ね等しく、橋梁下部工事において定置式水平ジブクレーンを活用したことで、物的労働生産性が平均 20%～50% 向上したことが確認できた。

表-3 試行工事 A と B における生産性向上率の比較

| 向上率 | 型枠工 | 鉄筋工 | 足場工 | 支保工 |
|----------|------|------|------|------|
| 工事 A | 1.27 | 1.50 | 1.36 | 1.69 |
| 工事 B | 1.20 | 1.28 | 1.48 | 1.25 |
| A, B 平均値 | 1.24 | 1.39 | 1.42 | 1.47 |
| A / B | 1.06 | 1.17 | 0.92 | 1.35 |
| A/B 平均値 | 1.13 | | | |

※試行工事 B = 四国横断自動車道（阿南市下大野地区）橋梁下部工事
 ※工事 B については、置き場（倉庫）での準備、加工、運搬時間は含んでいない。

3. 揚重作業における玉掛け治具の工夫

試行工事 A・B ではクレーンによる揚重作業に必要不可欠である玉掛け作業にも着目し、資材の形状毎に専用の玉掛け治具を活用した。

- ・可能な限り資材は荷役用パレットに置くことでパレットハンガーを活用した玉掛けができ、従来のワイヤーとシャックルを使った玉掛け作業と比較するとワイヤーとシャックルを使った玉掛けには 45 秒要していたが、パレットハンガーを活用した玉掛けでは 35 秒と 10 秒短縮でき、約 30% の向上率を実現。（写真 -3）

※パレットハンガー：フォークリフト車のフォーク部分をクレーン作業にて活用できるようにした玉掛け治具（欧州諸国では常用的に使用されている）。

- ・従来人力荷担ぎによるマンパワーに頼っていた小物類（鉄筋スペーサーや型枠緊結材、足場用クランプ等）の運搬には、かご形状のメッシュパレットを活用し小物類を一括してクレーンにより運搬し必要箇所に分配や集積をすることで、人力荷担ぎ作業を削減。（写真 -4）
- ・単管パイプ等の長尺物については、従来なまし鉄線（番線）により大束結束しクレーンにより揚重していたものを、専用枠を使って揚重運搬することでなまし鉄線（番線）による結束・切断作業を削減し、また少量を運搬する際には縦長の玉掛け専用バッグを使用することで作業性が向上。（写真 -5・6）



写真-2 定置式水平ジブクレーンを活用した作業状況



写真-3 パレットハンガーの活用例



写真-4 メッシュパレットの活用例



写真-5 長尺専用枠の活用例



写真-6 縦長専用バッグの活用例

4. 現場監督および技能労働者の聞き取り調査

定置式水平ジブクレーンを使用した工事（※）の現場監督1名と技能者3名を対象に、インタビュー形式で聞き取り調査を行った。調査結果を表-2に示す。結果から、従来のラフテレーンクレーンと比較して、簡便な操作、常設ゆえの作業工程の自由度の増加や作業空間の増加という利点を感じていることが分かる。加えて実際に現場で働いている現場監督と技能者が、従来のラフテレーンクレーンを使用していたときよりも常時作業が出来る安心感や安全な環境構築ができている実感を得られていることが分かり、現場の安全性向上が図られていたと考えられる。

表-2 試行工事Aにおける聞き取り調査結果

| | |
|------|---|
| 現場監督 | <ul style="list-style-type: none"> ● ラフテレーンクレーンと異なりクレーン移動用通路が不要なため、資材置場等に使えるヤードが広がる。また常設型のクレーンであるため今回のように水平ジブ直下に工事用道路を設定することができる。ラフテレーンクレーンはブームがクレーン中心から斜めに伸びるためブーム直下に通路を設定する場合は高さ制限を設けるなどの対策が必要となる。 ● いつでも現場内の資材を移動でき、現場内の整理整頓がしやすく安全な環境を保てる ● ラフテレーンクレーンのように手配の手間がいない。 ● ラフテレーンクレーンと異なり操作に関する免許の必要が無いため、当現場内でジブクレーンの講習会を開催し、みんなが使用できるクレーンとすることで個々の想いで荷揚げ荷卸しができるようになった。 |
| 技能者 | <ul style="list-style-type: none"> ● 2、3時間で操作に慣れるほど簡単 ● 常設のためいつでも作業可能という安心感がある ● 操作性が良く、思ったところに資材を運ぶことができ、荷振れも小さい ● 直接資材を見ながらクレーンから離れた場所で操作できることが一番のメリット ● まとめて資材を作業場に運ぶ必要が無く、必要な分だけを作業場に持ってこられるため、作業場を広く使え、安全で効率も良い。足場に物が少なくなりスッキリとして安全である。 ● パレットハンガーを使うことで、フォークの差し込み、引き抜きで玉掛け作業が終わるため、ワイヤーロープとシャックルを使う玉掛けと比べて非常に短時間でできる。 ● 小物類を担いで運んでいたものを、かごを使って分配できるようになって、スピーディかつ安全性が向上した。 |

※徳島南環状道路（徳島市大木地区）橋梁下部工事＝試行工事A

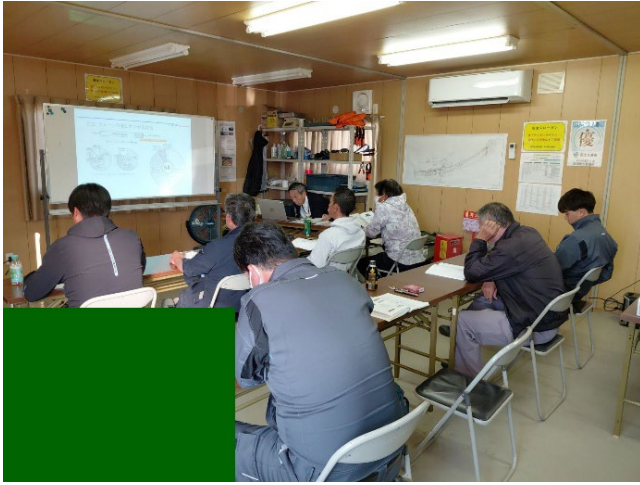


写真-7 定置式水平ジブクレーン講習の実施状況

5. おわりに

日本国内で定置式水平ジブクレーンを更に有効活用するためには、従来の現場内運搬の常識（人力による運搬）を飛び出して、クレーン設置位置を含めた現場内配置の計画、資機材の輸送や保管方法、資機材を運搬するための装置等、日本での施工方法に合わせた施工計画、施工方法を見いだす必要があると考えられる。

また、定置式水平ジブクレーンには、賃料をはじめ、運搬、組立、解体に要する費用がラフテレーンクレーンと比較して高額などの課題もある。引き続き、操作の講習等をしっかりと行うとともに、安価な輸送方法の検討、ジブクレーン維持管理技術者の育成などが必要と考えられる。さらに近年の調査結果では（職種間の手待ち時間を削減できる）多能工による施工や（大枠で吊ることを前提とした）システム型枠を活用し、定置式水平ジブクレーンと組み合わせることで物的労働生産性が飛躍的に向上するという見解がでている。したがって、定置式水平ジブクレーンの効用・効果を最大限に発揮させるためには、これらを適切に組み合わせた計画が必要であると考えられる。

四国地方は、全国よりも人口減少が25年、高齢化が10年から15年早く進んでおり、担い手確保は喫緊の課題となっている。引き続き、定置式水平ジブクレーンを積極的に活用するための施工計画、施工方法を検討していくとともに、現場展開を図っていくことで更なる建設業の生産性向上と働き方改革を目指していきたい。