

建設マネジメント技術

PUBLIC WORKS MANAGEMENT JOURNAL <http://kenmane.kensetsu-plaza.com/>

[編集] 建設マネジメント技術編集委員会

2020
February **2**

特集 担い手の確保と人材育成(2)

自治体の取り組み(山梨県/北九州市)

トピックス(関東地方整備局 大宮国道事務所/利根川下流河川事務所)

投稿(中国地方整備局 松江国道事務所)

 **i-Construction**



建設マネジメント技術【目次】

- 005 巻頭発言 ファミリーとフィロソフィー —業界全体で再構築を！—
／高知工科大学 経済・マネジメント学群 教授 渡邊 法美

特集 担い手の確保と人材育成(2)

- 008 建設現場で働く人々の誇り・魅力・やりがいの創出に向けて
／国土交通省 大臣官房 技術調査課
- 014 定置式水平ジブクレーンの利活用による多能工の育成・奨励の試み
／定置式水平ジブクレーンの活用促進
及び建設技能者の働きがい向上技術研究組合（JIBS）理事長
高知工科大学 経済・マネジメント学群 教授 渡邊 法美
- 022 岩手県の建設産業における担い手確保・育成の取組について
／岩手県 県土整備部 建設技術振興課
- 026 「兵庫県建設業育成魅力アップ協議会」による若年者の建設業への
入職促進について
／兵庫県 県土整備部 県土企画局 総務課 建設業室 建設業班長 平岡 正光
- 032 三田建設技能研修センターにおける建設人材の確保・育成
／職業訓練法人近畿建設技能研修協会 専務理事
三田建設技能研修センター 所長 依藤 庸正
- 041 土木学会における土木技術者の人材育成への取り組みについて
／公益社団法人土木学会 教育企画・人材育成委員会
成熟したシビルエンジニア活性化小委員会 委員長
大成建設株式会社 加藤 隆
- 048 プロフェッショナルエンジニアに必要な資質・能力
／聖徳大学 教授 松村 正明
- 055 「プラスの縮小戦略」は新 3K を実現するための構造改革
～限界工事量を意識した政策を～／一般社団法人群馬県建設業協会 会長 青柳 剛



品質で選べば—
朝日フェンス

朝日BUNフェンス 朝日PCフェンス

WIRE NET & FENCE
朝日スチール工業株式会社
<http://www.asahi-fence.co.jp>

本社 香川県高松市花園町1丁目2番29号 TEL 087-833-5151
東京 03-3239-4815 大阪 06-6244-1910 九州 092-471-7621
名古屋 052-932-3500 仙台 022-263-1790



表紙写真

「高原のかまくら」
 撮影者：河口 毅
 (岡山県)
 撮影場所
 岡山県真庭市
 蒜山高原

この写真は、一般社団法人建設広報協会主催、国土交通省後援、「豊かで住みよい国づくり」フォトコンテストの入選作品です。

行政情報

- 060 工期設定支援システムの機能拡充について
 /国土交通省 大臣官房 技術調査課
 /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
- 063 平成 30 年度決算検査報告における公共工事関係の指摘事例
 /会計検査院 事務総長官房総務課 渉外広報室長 石川 彰

ティールーム

- 070 「ウポポイ」って知ってますか
 /一般社団法人北海道土木施工管理技士会 事務局長 森野 鉄也

建設業界の動き

- 071 令和元年度 全建地域懇談会・ブロック会議について
 /一般社団法人全国建設業協会 技術顧問 牧角 修

自治体の取り組み

- 075 ダムにおけるドローン活用事例について
 /山梨県 県土整備部 治水課
 /広瀬・琴川ダム管理事務所
- 080 小倉都心部における公共空間を活用した賑わいづくり
 /北九州市 建設局 総務課 主任 長船 亮太

技術情報コーナー

- <第 21 回 国土技術開発賞 優秀賞受賞>
- 084 ダムコンクリート自動打設システム
 ダムコンクリートの製造・運搬・打設を完全自動化
 /清水建設株式会社 山下 哲一, 立花 すばる, 森山 忍, 森 日出夫, 加瀬 俊久

トピックス

- 088 無電柱化の低コスト整備に関する取り組み
 /国土交通省 関東地方整備局 大宮国道事務所 大島 敬
 /株式会社近代設計 東京支社 技術三部 一色田 修
- 090 利根川下流の自然環境と自然再生 これまでとこれから
 /国土交通省 関東地方整備局 利根川下流河川事務所 建設専門官 栗山 広宣

投稿

- 100 松江国道事務所における i-Construction の取り組み
 /国土交通省 中国地方整備局 松江国道事務所 鈴木 祥弘

巻頭発言

ファミリーとフィロソフィー — 業界全体で再構築を！ —

高知工科大学 経済・マネジメント学群 教授 わたなべ つねみ
渡邊 法美



ある橋梁下部工事の現場で、30代の型枠工世話役の方が、「コンクリートの圧に負けないように」と、各ボルトの締め具合を一人黙々と念入りに確認されている姿に感銘を受けた。その夜頂いた返信には、こう綴られていた。「半分くらいは自己満足の世界で仕事しているようなもんですが、渡邊さんからのお言葉をいただき、誰かの為のものづくりになっているんだと、もう一度自分の仕事の大事さを感じることができました。」

日本の建設構造物は、このような技能者の方々の献身的な努力によっても創られ守られている。技能工の仕事の尊さを改めて実感するとともに、この仕事の魅力をさらに高め、世に発信していきたいと思った。

スイスの地方都市で、従業員が約30名、300名、2,700名と規模の異なる三つの建設会社の技術者・経営者の方に、経営と下請について伺ったことがある。三社は、自社で相当数の労働者と建設機械を保有している「自前施工」の会社である。三社を特徴づける共通のキーワードが「ファミリー」と「フィロソフィー」であった。

当初私は、この「ファミリー」と「フィロソフィー」の言葉の意味を理解することができなかった。しかし、三社の本社があるベルン州の技能工養成校と同州建設業連盟本部を訪問・見学して、この言葉の持つ意味が分かったような気がした。各州の建設業連盟の最も重要な役割の一つは、技能工の養成、すなわち、技能工養成校の運営と技能工賃金（月当たりではない。時間当たり！）原案の作成と議会への提案・働きかけである。これらの建設会社は、就労を希望する若者を「見習い工」として仮採用し、養成校に通わせながら、多能工としての資格を取らせ、「これは」と思う者を正社員として採用する。次の職位であるポリアー（日本では、実質的に現場代理人に相当）の資格もまた、養成校で取得することが求め

られる。

会社は、技能工を手塩にかけて育て上げることによって、会社全体でファミリーとしての一体感を醸成しつつ良質な施工を実現し、さらに自社での雇用を通して地域経済に貢献する—これが、フィロソフィーの意味であると思われた。従業員約2,700名の会社の現場技術者が、ケーブルカー駅の工事現場で、各技能工に温かいまなごしで気さくに声をかけていたのが、大変印象的であった。これは、ファミリーとフィロソフィーを象徴的に表すワンシーンであったと、今改めて思うのである。

冒頭で述べたように、日本の技能工にもスイスに優るとも劣らない崇高なフィロソフィーを持っている方がいる。また、ファミリーとしての一体感の醸成は、日本人が最も得意な領域である。建設業の魅力向上のためには、我が国ならではのファミリーとしての一体感とフィロソフィーを、業界全体で構築していくことが不可欠であると考えられる。

私たちは昨年12月、「定置式水平ジブクレーンの活用促進及び建設技能者の働きがい向上技術研究組合（JIBS：ジャイブス）」を設立した。欧州諸国で標準的に使用されている定置式水平ジブクレーンの調査研究・普及促進、このクレーンの利活用による多技能労働者育成・奨励の妥当性検証を通して、地方中小建設会社のビジネスモデル開発、並びに、技能労働者の働きがい向上方策を検討していきたいと考えている。

私たちが目指す試みはささやかなものであるが、このような試み・活動の波が全国に広がり、我が国ならではのファミリーとしての一体感とフィロソフィーの構築に向けた取り組みが、業界全体で展開されることを切に願ひ祈る次第である。

定置式水平ジブクレーンの利活用による 多能工の育成・奨励の試み

定置式水平ジブクレーンの活用促進及び建設技能者の働きがい向上技術研究組合（JIBS）理事長

高知工科大学 経済・マネジメント学群 教授 わたなべ つねみ 渡邊 法美

1. 技術研究組合の設立経緯・体制

我が国の建設現場における建設業従事者の高齢化、若手入職者の減少・離職者の増加による人手不足等の課題は、地方においてその傾向が顕著であり、公共工事をはじめとする社会基盤整備事業の遂行に悪影響を及ぼそうとしている。特に地方の小規模で標準的な技術を用いる工事現場では、i-Constructionの導入もその効果が限定的であり、技能労働者の労働条件や労働環境の改善が進まず、ひいては働きがいも実感できず、建設業全体の魅力の喪失につながりつつあると言える。このような危機的状況を打破できる方策を提示してその効果を実証することは焦眉の課題である。

本技術研究組合の母体となった有志のメンバーは、これまで、國島正彦氏（東京大学名誉教授）を中心に、スイス・ドイツ等の地方公共事業の執行方式の制度と実態に関する詳細な調査を積み重ねてきた。その中で、欧州先進諸国における土木・建築工事では、定置式水平ジブクレーン*が標準的に使用されていることを発見した。そして、この機械の導入・普及こそが、我が国の地方小規模

* 定置式水平ジブクレーンとは、原則として定位置に存置（アンカー不要）し、水平ジブを有し、建設現場に常時設置して使用されるクレーンをいう。

工事現場の生産性・安全性の飛躍的向上とともに、技能労働者の労働条件・環境の改善、働きがいの実感、建設業全体の魅力向上への「切り札」の一つになり得るとの確信を抱くようになった。

そのような中、平成31年3月8日に、国土交通省大臣官房技術調査課から「国土交通分野研究開発の推進に向けた共同研究組織の公募」が発出された。公募テーマの一つとして、「架設工法の高度利用等による施工の効率化・安全性向上に関する技術」が含まれていた。当初、私たちの間には、「本制度は主に大企業を対象としたものであると考えられるため、（私たちが）申請者となることは馴染まないのではないか」との意見もあった。

しかし、議論を重ねていく中で、定置式水平ジブクレーンの導入・普及には、産学から構成する共同研究組織での調査研究・成果発信が適切であるとの結論に至った。そこで、組織名を「定置式水平ジブクレーンの活用促進及び建設技能者の働きがい向上技術研究組合」（通称JIBS：ジャイブス）とし、平成31年4月12日に応募申請書類を提出した。幸いにも、令和元年6月17日に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長より特定通知をいただき、同年12月17日に設立総会を開催することができた。

なお、「組織名が長すぎるのでは」とのご指摘をいただくことがあるが（笑）、これは、「定置式水平ジブクレーン」、「技能者」、「働きがい」に光

を当てるのがJIBSの存在価値と考えているからである。

表-1にJIBSの構成員を示す。専務理事には喜多真一氏（喜多機械産業（株）常務取締役）、理事には中山清暁氏（中山興業（株）代表取締役）、顧問には國島正彦氏と石田和敏氏（（一財）日本建設情報総合センター（JACIC）四国地方センター長、前国土交通省四国地方整備局四国技術事務所長）、監事には菅野修一氏（（株）Kアソシエイツ代表取締役）が就任した。

設立時の企業組合員は、本社に研究開発本部を持つような大企業ではなく、全て四国の中小企業である。各社は、それぞれの地域において、若年従事者の教育・育成に情熱を注ぎ、建設業・社会資本マネジメント・防災において中心的役割を担っている。JIBSの強みは、このような企業組合員の特徴を最大限に生かした実践的な調査研究の実施と成果発信にある。

表-1 JIBSの構成員（筆者作成）

理 事 長	渡邊法美（高知工科大学 教授）
専務理事	喜多真一（喜多機械産業（株）常務取締役）
理 事	中山清暁（中山興業（株）代表取締役）
組 合 員	高知工科大学、喜多機械産業（株）、竹村産業（株） （株）井上組、（株）大竹組、植田興業（株） 中山興業（株）、（株）第一コンサルタンツ 【7企業、1大学】
顧 問	國島正彦（（株）第一コンサルタンツ 技術顧問、 東京大学 名誉教授、高知工科大学 客員教授） 石田和敏（（一財）日本建設情報総合センター 四 国地方センター長、前国土交通省四国地方整備局 四国技術事務所長）
監 事	菅野修一（（株）Kアソシエイツ 代表取締役）

2. JIBSの目的・活動計画・成果目標

JIBSの目的は、地方の比較的小規模な建設現場における生産性の向上、及び技能労働者の労働条件・安全衛生向上を実現するために、欧州諸国で標準的に使用されている定置式水平ジブクレーンの調査研究及び普及促進を図ること、さらに定置式水平ジブクレーンの利活用でもたらされる作業効率や働きがいの向上等の効用を、最大限に発揮できると考えられる技能労働者の専門技能の幅

を広げる多技能労働者（多能工）を育成し涵養すること、の妥当性について検証することである。

定置式水平ジブクレーンについては、喜多機械産業（株）が、ドイツ・リープヘル社から小型機のL1-24を1台購入した。同機は、補助クレーンなしで起上げ・折り畳みできる機能、及びクレーン操作時の吊り荷の揺れを小さくできる微速制御装置を有する最新鋭機である。同機が、小規模な工事現場で定置式水平ジブクレーンを利活用することによって得られる効用を実証する調査研究の中核となる。

JIBSの活動計画と具体的成果目標は、以下のとおりである。

(1) 資機材の運搬リスク分析に基づく定置式水平ジブクレーンの総合評価手法の開発

定置式水平ジブクレーンの実機（主にL1-24）の操作性や運用に伴う国内規格・規則との整合性を照査する。併せて、定置式水平ジブクレーンを設置した工事現場の作業員の資機材の運搬リスクを、在来工法より低減できる施工プロセスを開発する。

- ① 定置式水平ジブクレーン活用のためのガイドラインの作成
- ② 建設労働事故・災害の半減を実現させる技術の方策の提言

(2) 定置式水平ジブクレーン施工便覧及び工事費算定方法の開発

定置式水平ジブクレーンの実機による性能照査結果に基づき、在来工法との相違を比較分析して標準的な施工プロセスを開発する。運搬・組立・解体方法等を考慮した機械経費の算定方法、定置式水平ジブクレーンを効率的に活用できる付属機器、及び操作者の事前教育訓練課程等を開発する。

- ① 定置式水平ジブクレーン施工便覧の策定
- ② 定置式水平ジブクレーンを設置した場合の工事費算定方法の策定

(3) 多技能労働者を雇用する地方中小建設会社の
ビジネスモデルの開発

日本の地方中小建設会社が定置式水平ジブクレーンを購入・保有した場合（あるいはリース機械）のその後の5年間について、労働時間や賃金体系に関する複数の仮定を設定して、思考実験による経営分析を実施する。その結果に基づき、新たなビジネスモデルを開発する。さらに、現在の入札・契約・見積制度との整合性を調査・研究する。

- ① 地方中小建設会社の新しいビジネスモデルの提言
- ② 令和5年の地方建設業・将来ビジョンの策定

(4) 技能労働者の働きがい向上の方策の開発

定置式水平ジブクレーンを設置した工事現場と在来工法の場合における技能労働者の働きがいに関する差異を、聞き取り調査、工事現場観察、及び思考実験等により分析する。多技能労働者が定置式水平ジブクレーンを使用した場合の働きがいに影響する要因と寄与度を明らかにし、その結果に基づき、働きがい向上の方策を開発する。

- ① 技能労働者の働きがい向上ハンドブックの策定

3. 定置式水平ジブクレーンの導入効果

(1) 海外の事例

最初に定置式水平ジブクレーンの重要性に気付いたのは、JIBS顧問の國島氏である。氏は、2014年8月から9月にかけて、スイスの地方都市から、以下の2人を日本に招待した。

- ① ユルグ・エッター氏（60歳、インターラーケン市（人口：6,000人）建設部長）
- ② ドミニク・ゲルマ氏（40歳、マイリンゲン市（人口：5,000人）ゲルマ社社長）

ゲルマ社は社員（技術者・技能者）が240人で、建設資材、建設機械・整備工場を保有する自前施工の会社である（以上の属性情報は全て当時のものである）。

2人が日本滞在中に一番驚いたことは、高知県香美市の公共建築物（RC造6階）新築工事現場を見学した際、現場にクレーンがないことであった。2人からの「クレーンなしで、うまく工事ができるのか？」との質問に対し、日本側は「適宜、油圧式トラッククレーンを配置する」と回答した。

帰国後、エッター氏から、「インターラーケン市における建設工事では、建築工事も土木工事も、施工計画を立案する場合に真っ先に検討することは、どのような型式・性能の定置式水平ジブクレーンを工事現場のどの位置に設置するのが作業効率（スピード・コスト）や品質・安全確保のために最も適切か、ということです」との返信が、工事現場に設置された定置式水平ジブクレーン3枚の写真とともに送られてきたのである。

以下に示すゲルマ社長へのインタビュー結果は、定置式水平ジブクレーンの重要性を分かりやすく伝えている。

「現場で一番大事なのは（筆者挿入：工程遂行の）速度、精度、価格だと思う。…もし、スイスでもドイツでも、油圧クレーンの方が精度が高く早く仕事ができる経験をしたなら、油圧クレーンを使っているだろう。今、全部水平クレーンを使っているということは、その逆だと思う。もし、立証するんだったら、どこか現場で競争させたい。コンクリート打設さえ、ポンプ車よりクレーンでバケット打ちした方が早い。習熟した水平クレーンのオペレーターは物を指定の場所にピッタリ降ろせる。」

「パワーショベルで物を吊ることは原理的に可能だが、それではもうからない。パワーショベルは土を掘り起こす機械であって、クレーンの代わりにパワーショベルを使っていたら精度がよくないし、時間もかかる。クレーンは1回設置したら数か月といった長い期間使うもので、メンテナンスにほとんどお金がかからない。パワーショベルはメンテナンスにお金がかかるし、寿命が7,000時間くらいである。ゲルマのパワーショベルは年間1,500～2,000時間くらい稼働するので、3～4年で新しいものに買い替えることになる。」

ただ、クレーンがないからパワーショベルを使うというのは、別の話である。」

〈2019.2.6 ゲルマ社本社でのインタビューより〉

現在、欧州先進諸国の地方中小建設会社の三種の神器は、トラック（運搬）、バックホウ（土工）、定置式水平ジブクレーン（場内小運搬）であると言える。これに対して、我が国の地方中小建設会社は、トラック（運搬）、バックホウ（土工）の二種の神器が一般的状態と思われる。私たちは常識に囚われているということはないだろうか。速度、精度、価格を改めて追求することによって、日欧それぞれの神器の価値を分析する必要がある。

(2) 国内試行工事

日欧それぞれの神器の価値を分析した初めての事例として、国土交通省四国地方整備局が試行工事として発注した、一般国道 56 号窪川佐賀道路の平成 29 - 30 年度佐賀橋下部工事がある。工事は、ほぼ同規模の 2 基の橋台建設から構成され、A1 橋台は従来施工と同様に油圧クレーンを、A2 橋台は定置式水平ジブクレーンを使用して施工された^{1),2)}。技能労働者の安心感・やりがい・工夫する気持ちを見据えつつ、「道具・機械」に係る新技術導入による労働生産性と安全性の向上を目指したものである。両橋台の施工状況を詳細に観察・計測することによって、二つの施工方法における労働生産性の差異とその要因を明らかにすることを試みた³⁾。試行工事の内容と分析結果の詳細は、参考文献 1)~3) を参照されたい。

本分析で特筆すべきは、施工の捉え方、及び労働生産性、特にその分子である生産量の定義方法にある。まず、施工を「(所定の場所に)モノを運ぶこと」と捉えた。この認識は、上述したエッター氏からの「施工計画を立案する場合に真っ先に検討することは、どの…定置式水平ジブクレーンを…どの位置に設置するのが…最も適切か、ということです」の返信とも合致する。欧州先進諸国の建設現場において、定置式水平ジブクレーンは、各資材を所定の場所に運ぶ上で根源的な役割

を担っている。

次に、生産量であるが、通常は鉄筋は重量 (t)、型枠は面積 (m²)、支保は空体積 (空 m³)、足場は掛面積 (掛 m²) によって表示される。しかし、本分析では「施工とは所定の場所にモノを運ぶこと」との認識に基づき、鉄筋だけでなく、型枠、支保・足場の工種においても、施工ヤード、すなわち、施工箇所に搬入された重量を生産量と定義した。労働生産性の分母としては、労働投入量を選んだ。式(1)に、本分析で用いた労働生産性の定義を示す³⁾。これによって、同一の生産性指標による鉄筋、型枠、支保・足場それぞれの比較が可能となった。

$$\text{労働生産性} = \frac{\text{生産量 (単位: 重量 (t))}}{\text{労働投入量 (単位: 時間 (人・時間))}} \quad \dots(1)$$

以下に結果の概要を記す。まず、図-1 に労働投入量を示す。A2 橋台では、A1 橋台（クレーンオペレーターを除く）よりも約 2 割少ない結果となった。表-2 に労働生産性の比較結果を示す。全ての工種にわたり、A2 橋台において高い値を示した。表-3 に技能労働者の平均移動速度を、表-4 に資材運搬重量と運搬回数を示す。技能労働者の平均移動速度、及び 1 回当りの資材運搬重量も、A2 橋台の値は A1 橋台以上の値を示している。

今回は、鉄筋工、型枠工、支保・足場工の世話役、及び元請の担当技術者にも意見・感想を伺った。技能労働者の意見は当初、必ずしも好意的なものばかりではなかった。問題は、①揚程にもう

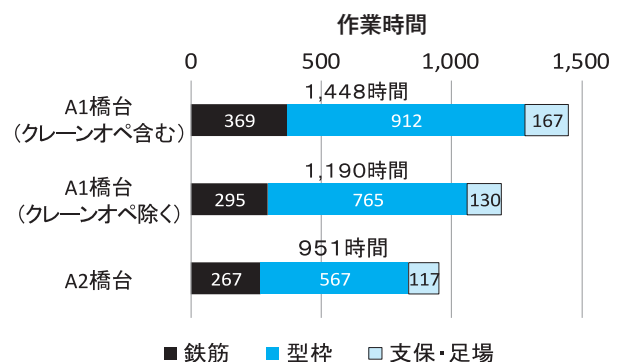


図-1 労働投入量 (労働時間)³⁾

表-2 労働生産性の比較 (クレーンオペレーターを除く)³⁾

	A1 橋台			A2 橋台			A2/A1
	生産量 (t) ①	労働量 (人・時間) ②	労働生産性 (①/②) ③	生産量 (t) ④	労働量 (人・時間) ⑤	労働生産性 (④/⑤) ⑥	⑥/③
鉄筋	46.3	295	0.16	46.3	267	0.17	1.11
型枠	26.2	765	0.034	25.8	567	0.045	1.33
支保・足場	18.4	130	0.14	17.9	117	0.15	1.08

表-3 技能労働者の平均移動速度³⁾

	サンプル数		平均移動速度 (m/s)		
	A1	A2	A1	A2	A2/A1
鉄筋	946,907	899,031	0.23	0.28	1.22
型枠	2,283,452	1,774,143	0.29	0.32	1.10
支保・足場	424,975	355,299	0.25	0.33	1.32
計	3,655,334	3,028,473	0.27	0.31	1.15

表-4 資材運搬重量と運搬回数³⁾

	A1 橋台			A2 橋台			A2/A1
	総重量 (kg)	運搬回数	1回当り (kg) ①	総重量 (kg)	運搬回数	1回当り (kg) ②	②/①
鉄筋	46,313	168	276	46,344	132	351	1.27
型枠	26,207	74	354	25,800	70	369	1.04
支保・足場	18,415	211	87	17,934	101	178	2.05
計	90,935	453	201	90,078	303	297	1.48

少し余裕が欲しかった、②「ちょい」(微速制御)ができない、③クレーン操作に追加人員が必要となる、の3点に大きく集約された。その他、玉掛作業者の安全確認、クレーン操作者の移動頻度・距離に関する懸念も示された。

①については、世話役の持つ知恵と経験によって、今回は乗り越えていただいた。②は、今回使用したクレーンが1991年製造の旧型機械であったため、最新の微速制御装置が組み込まれてなかったことによる。③は、玉掛け作業とクレーン操作を一人で実施できるようになることを期待していたが、実際にはなかなか難しかった、とのことであった。

同時に、長所及び今後の期待に関しても多くの意見をいただいた。象徴的だったのは、各世話役との以下のやりとりであった。

型枠工世話役 (以下、世話役) : こいつ (筆者挿入 : 定置式水平ジブクレーン) がいて、1.9トン吊られて作業半径も何mあるというのが固定で分かっちゃうき、作業は絶対にできるという

の (筆者挿入 : 安心感) があるので、問題は出てきにくいかな。

筆者 : なるほど。

世話役 : 結構、いいこともあるか。

筆者 : (笑)

元請技術者 : パツと段取り変えてもできるもんね。レッカー空いているとか気にせんでもね。

筆者 : 別にいい所を強調して下さいって申している訳ではないんですよ (笑)。

世話役&元請技術者 : いやいや別に (筆者挿入 : そういうつもりじゃないです)。

支保・足場工世話役 (以下、世話役) : ちょっとした何センチというところの微調整が、これでは無理だけど、あると全然違います。

筆者 : 全然違う？

世話役 : 全然違います。それをもしできたら、もっといい面の報告が皆から出るがやないでしょうか。

鉄筋工世話役（以下、世話役）：後は、自分らは（定置式）クレーンを使っているっていう気持ちにはありますよね。…やっぱり初めてじゃないですか。そこらは、やっぱり気持ちが違いますよね。

筆者：気持ちが違うって仰ると？

世話役：やっぱり、現場に対する意欲が違いますよね。…自分らは、大袈裟に言うと日本初みたいな。

いつでもクレーンを使用できるという気持ちの余裕と安心を、意識的あるいは無意識的に感じていたと考えられること、微速運転機能には大きな効果が期待できること、「ホーン効果」、すなわち、新しい施工方法の導入に伴い、周りから注目されていることによって「働きがい」が増大している様子が伺えた。

今回の試行工事で行った調査・分析から、ゲルマ社長の「現場で一番大事なのは速度、精度、価格だと思う」との見解の重要性を改めて想起させる興味深い結果が得られた。まず、A2橋台の方が労働時間は少なく（図-1）、労働生産性も高い（表-2）という結果は、世話役の「クレーン操作に追加人員が必要となる」との意見と必ずしも整合していないように思われる。

これは、定置式水平ジブクレーン活用による施工速度の総体的向上は施工工程の効率化（短縮、適正化、圧縮等）に寄与していると思われるが、先端の技能労働者にとってクレーンの作業自体には追加人員が必要となったため、クレーン操作の習熟、及びクレーン機能の向上が必要であることを示唆していると思われた。また、「ちょっとした何センチというところの微調整が、…（中略）あると全然違います。」との世話役の意見は、現場施工の精度確保の重要性を如実に示している。

表-3、4の結果は、労働生産性向上の原因は各工種によって異なり得ることを示唆している。さらに、A1橋台とA2橋台では、資材置き場の広さや配置、運搬時の障害物（既設橋台）等の現場条件が異なる。生産性が向上した理由として、

定置式水平ジブクレーン以外の要因も考えられる。

異なる現場条件下においても、各工種の現場施工の速度・精度・価格、技能者の働きがいを調査・分析し、定置式水平ジブクレーンの有効性を検証していく必要がある。

今後の課題は、安全性の評価である。定置式水平ジブクレーンによる作業には、少なくとも以下の二つの利点がある。

- ① 場内小運搬（荷さばき）について、吊上げ・横移動・降下させる資材を、その直近・近傍で目視・確認しつつ、無線操作盤で自らクレーン作業できること
- ② 現場における技能労働者は作業チーム（場合によっては家族、あるいは親しい会社の同僚）の一員であり、そのような関係であるクレーン操作者は決して作業を疎かにはせず、より注意深くなり、さらにチームのメンバーと作業工程を密に共有できること

今回の試行工事でも、世話役の一人から、「自分らがやってる作業を自分らがオペレーターでやるんで、意思の疎通はものすごくできますよね」と定置式水平ジブクレーンの安全性を高く評価する声が聞かれた。

以上のことから、「不注意や誤認識による失敗や事故が大幅に低減できる」との仮説を立てることができる。今後は、この仮説の検証に努めていく所存である。

4. 提言・今後の展望

JIBSのメンバーでは、現在の公共工事執行方式における以下の根源的問いを共有している。

- ① なぜ、公共工事現場の事故が、現在もEU先進諸国より2～3倍も多いのか
- ② なぜ、i-Construction, CIM・ICT・AI、働き方改革、担い手確保等を推進しても、生産性や安全性が一向に向上せず明るい雰囲気にならないのか
- ③ なぜ、工事関係書類の削減・簡素化の取り組み

みが、うまくいかないのか

- ④ なぜ、毎月出来高部分払いができないのか
- ⑤ なぜ、公共工事入札において、くじ引きによる落札者決定が頻発しているのか

定置式水平ジブクレーンの導入・普及は、上記問題（特に①，②，⑤）の有力な解決策になると考えられる。そのためには、現在の社会資本整備システムが置かれている環境の特徴を改めて整理することが必要である。その上で、環境に適応するための新整備システムの方向性を定置式水平ジブクレーンの導入・普及と併せて検討することが重要であると考えられる。本節では、それらに関する三つの論点を述べる。

(1) 第一の論点：整備システムの分析

第一の論点は、整備システムの分析である。表-5に従来整備システムと提案整備システムの特徴を示す。「多数の普通作業員と少数の技能労働者による労働集約的人力施工」という基本施工計画と積算の方針は、戦後復興から高度経済成長を支える社会インフラの整備が求められる環境・国是、及び時代要請に対して、うまく対応してきたと言える。しかし、システムを取り巻く環境と時代要請は、今、大きく変化している。その変化に対応するために、基本施工計画と積算の方針を「多数の技能労働者と少数の普通作業員による機械化

施工」へと舵を切る必要性があると考えられる。

新しい基本施工計画と積算の方針を具現化するためには、施工の構成要素をバランスよく見据えることが不可欠である。先述したように、「施工とは所定の場所にモノを運ぶこと」と捉えることができる。モノを運ぶためには、人・機械・エネルギー・情報の四つの要素が必要である。しかしこれまでは、これらの4要素の中で、人と情報の改革・革新にのみ、しかも人は技術者にしか着目してこなかったように思われるのである。人と情報に加えて機械とエネルギーも、人については技能者も施工に不可欠な要素として捉え直し、施工の速度・精度・価格を追求していくことが必要であると考えられる。

表-6に、従来・試行・JIBSが目指す将来工事の施工4要素の一例を示す。今回の試行工事では、主に機械に着目し、定置式水平ジブクレーンの大きな可能性を示すことができた。将来工事では、ICT・AIを効果的に活用しつつ、多技能労働者（多能工）が活躍することが望ましいと考えられる。

(2) 第二の論点：技能労働者の養成方法

第二の論点は、技能労働者の養成方法である。各技能の修得方法、資格付与の方法、賃金体系を確立し、それらを総合的にシステム化する必要がある。そのお手本の一つがスイスにあると考え

表-5 従来整備システムと提案整備システムの特徴

	従来整備システム	提案整備システム
環境と国是	人口増加，経済発展	人口減少，経済安定成長
整備システムへの時代要請	大型建造物の急速施工	既設建造物の維持・補修及びインフラ建造物の適正施工
基本施工計画と積算の方針	多数の普通作業員（unskilled worker）と少数の技能労働者（skilled worker）による労働集約的人力施工（labor-intensive）	多数の技能労働者（skilled worker）と少数の普通作業員（unskilled worker）による機械化施工

(JIBSメンバーとの議論に基づき筆者作成)

表-6 従来・試行・JIBSが目指す将来工事の施工四要素の一例

	従来工法	試行工事	将来工事（案）
人	単一職種技能労働者	単一職種技能労働者	多技能労働者
機械	移動式油圧クレーン	定置式水平ジブクレーン	定置式水平ジブクレーン
エネルギー	軽油（エンジン）	電気（発電機）	電気
情報	従来方式	従来方式	ICT・AI活用

(JIBSメンバーとの議論に基づき筆者作成)

られる⁴⁾。スイスの技能労働者の養成システムは、機会を改めて紹介したい。我が国においても、技能労働者の養成のための様々な取り組み・検討が行われている。先進事例を参考にしつつ、日本の良さを生かした技能労働者養成システムの構築に取り組む時期にきている。

(3) 第三の論点：詳細な工事日報作成の必要性

最後の論点は、詳細な工事日報作成の必要性である⁵⁾。

実は、工事現場全体の詳細な実態を、誰も分かっていない。なぜなら、それらを把握・共有できるデータや記録が存在しないのである。このことが、上述した五つの根源的問いが生まれる根本の一因になっている。工事現場全体の詳細な実態が分からなければ、

- ① 本当に生産性が向上したのかが分からない。
そもそも、生産性そのものも計測できない
- ② 個別の事項の詳細を心配する真面目な発注者ほど次々とデータや記録を要求するので、書類の削減・簡素化はできない
- ③ 毎月出来高部分払いは、怖くてできない
- ④ 競争入札の重要な変数である「時間（労働・機械稼働）」が把握できないので、真の価格競争は実施できない
- ⑤ 価格競争が実施できなければ、安全性向上を図る方法への挑戦意欲も低下する

のである。今回の試行工事でも、各世話役に各作業員の仕事内容を15分単位で記録する詳細な工事日報の作成を求めた。このおかげで、従来方式と新方式間の正確な生産性比較が可能となった。

詳細な工事日報の作成によって明らかになる施工実態は、標準歩掛で想定される状況とは乖離している可能性がある。両者の乖離を公表することに関して、受注者側のみならず公共発注者も懸念（心配、恐れ）を抱いている。これが、詳細な工事日報作成普及の障害の一因になる可能性がある⁵⁾。

しかし、両者が乖離していることは、決して悪いことでは－非合法でも非道徳でも－ない。むしろ、それを「放置」し非公表にしておくことによ

って、前述したように、真面目な発注者ほど別の書類の提出を求めることとなる。

業者が工事日報や別の提出書類を作成し、発注者がそれらを確認する費用は、経済学で「取引費用」と呼ばれる。生産性革命と働き方改革を実現し、働きがい向上させる「最適な」取引費用が存在すると思われる。JIBSは、詳細な工事日報を作成することによって、取引費用を最適化（最小化）できると考えている。詳細な工事日報は、インフラのインフラという役割を果たすと考えられる。であるからこそ、詳細な工事日報の作成はEU先進諸国の常識になっていると考えられる。

定置式水平ジブクレーンと詳細な工事日報の作成－JIBSは、これらを生産性革命と働き方改革を実現し、働きがい向上させる「ハード」と「ソフト」の両輪の一つと考えている。我が国でも、両者の価値が共有され、関係者が知恵と力を合わせて、それらの導入が検討されることを願いつつ、私たちJIBSもその実現に向けて微力ながら、しかし精一杯努力していく所存である。

謝辞：本稿を作成するにあたり、JIBSのメンバーをはじめ多くの皆様に貴重なご助言とご示唆を賜りましたことを、厚くお礼申し上げます。

【参考文献】

- 1) 南原道昭：定置式水平ジブクレーンを活用した生産性と安全性向上への取り組み，建設マネジメント技術，2019年5月号，pp.55-59
- 2) 平口正雄，谷岡敏幸，林勝幸：定置式水平ジブクレーンを活用した生産性と安全性向上への取り組み，第1回「i-Constructionの推進に関するシンポジウム」発表論文集，土木学会建設マネジメント委員会，pp.113-118，2019.7.30.
- 3) 関健太郎，山口悟司，齋藤孝信：建設現場における施工実態データの計測と労働生産性の定量的把握事例，第1回「i-Constructionの推進に関するシンポジウム」発表論文集，土木学会建設マネジメント委員会，pp.119-122，2019.7.30.
- 4) 渡邊法美：ファミリーとフィロソフィー－業界全体で再構築を！－，建設マネジメント技術，2020年2月号，巻頭発言 p.5
- 5) 國島正彦：工事日報を活用した施工プロセス検査及び歩掛り調査方法の開発，JACIC研究助成事業報告書，2016.9.