

リーンマネジメントによる施工生産性の向上

(株)建設 IoT 研究所 正 ○柳瀬ひろし

(株)阿部建設 後藤 辰男

(株)環境風土テクノ 正 須田 清隆

立命館大学 正 建山 和由

1. 目的

国土交通省では、建設現場の生産性向上を目指す i-Construction と、統合イノベーション戦略（H30.6.15 閣議決定）を受け、「建設現場の生産性を飛躍的に向上するための革新的技術の導入・活用に関するプロジェクト」が展開されている。平成2年度の上記プロジェクト、技術 I：「AI・IoT を始めとした新技術等を活用して土木または建築工事における施工の労働生産性の向上を図る技術」に採択された阿部建設コンソーシアムの取組み「リーンマネジメントによる施工生産性の向上」において、映像技術を活用した無理・無駄の解消による生産性向上を試行した。本編は、リーンマネジメントの効果と、ブレンストーミングによる受発注者間の合意形成手法について説明するものである。

2. 試行現場概要

本取組みの試行現場は、北海道小樽市の阿部建設本社から約 30 km の「一般国道 5 号仁木町町道 2 番地通橋下部工事」、本社から約 50 km の共和町と約 130 km の島牧村の「一般国道 5 号共和町共和除雪ステーション詰所外新築工事」である。

3. リーンマネジメントの適用

建設業では担い手確保・育成を通じた建設産業の活性化が最重要課題である。その施策としての働き方改革、生産性向上が求められる中、新たに新型コロナ感染防止対策による接触レスなデジタル環境が求められている。この課題を解決するには、従来の仕組みなど過去にとらわれることなく、大きな発想の転換が必要になる。

本試行では、他産業が成功して生産性を大幅に高めたリーンマネジメントの発想で、無理・無駄を AI や IoT で置換えデジタル時代の生産管理方法を構築するとともに、新型コロナ対策下での働き方改革を試行するものである。

4. 無理無駄の排除と全体最適

リーンマネジメントは、現場作業を工事の本質的な「付加価値作業」、それを達成するために必要な「付随作業」、本来必要のない「無駄な作業」に分け、付加価値作業、付随作業の効率化を図り無駄な作業を削減し、これを送り返すプロセスであり、工事全体の生産性を向上させる全体最適の視点を常に忘れないことが重要である。

5. ブレンストーミングによる合意形成

リーンマネジメントによる無理・無駄の解消には、受注者だけの取組みでは限界がある。ここでは中小建設業でも比較的取り組みやすいブレンストーミングの手法を用い、受発注者で問題意識を共有し合意形成を図り改善を繰り返す方法を試行した。

受発注者で月 1～2 回、計 6 回のブレンストーミングを行った。それまでに取得した現場施工タイムラプス映像や施工記録から、ブレンストーミングで施工の無理・無駄を炙り出し解消に向けた AI、IoT の適用、試行を議論し合意し、次のブレンストーミングでは試行結果より効果を確認しながら改善をすすめる手順とした。



図 - 1 ブレンストーミング

6. 改善の繰り返し

ブレンストーミングで合意した無理無駄と解消に向けた取り組み例を次に示す。

キーワード リーンマネジメント、ブレンストーミング、合意形成、新型コロナ感染防止対策、接触レス
連 絡 先 愛知県小牧市小牧 5 丁目 711 番地 (株)建設 IoT 研究所 TEL 03-5318-9706

a. 移動・待ち時間の解消

移動・待ち時間の無駄を解消し、本社技術者の複数現場管理や情報共有による意思決定時間の短縮を目的に、遠隔臨場や固定カメラ映像による施工振返りを実施した。発注者では検査移動時間の削減と現場状況把握が容易になった。

b. 書類作成の手間解消

現場業務の多くの時間を占める書類作成にかかる時間の短縮を目指し、映像による書類の代用を試行した。目的を満たすための映像の撮り方、共有の仕方などが課題となった。出来形の短時間での3D化やクラウド使用により発注者の検査拘束時間が解消される効果もあったが、納品方法では発注者の基準変更も必要となった。

c. AI活用による手戻りの解消

現場技術者不足による負担を軽減し、監理技術者の複数現場管理を目指した。ネットワークカメラやスマートフォンカメラの記録からヒートマップやプロファイリングにより映像情報を数値化してAIの教師データ蓄積を行った。また、作業員の骨格動作分析により動きの習熟度や無理無駄をとらえ、技術者の第三の目としての可能性がとらえられた。

7. リーンマネジメントによる生産性向上効果

受発注者間で合意した無理・無駄と解消に向けた試行内容及びその効果を以下にまとめた。

表 - 1 生産性向上効果

合意項目	試行内容	効果（※印は想定）
移動時間 待ち時間 の解消	遠隔臨場の導入 ネットワークカメラ スマホカメラ タイムラプス振返り アイトラッキング	(1 現場効果) ・移動時間削減 施工者 91.7 h = 11.4 日 発注者※41.0 h = ※ 5.1 日 ・CO2削減 施工者 0.71 t - CO2 発注者※0.38 t - CO2 ・交通事故機会減少 施工者 91.7 時間 = 11.4 日 発注者※41.0 時間 = ※5.1 日 (年間効果) ・パトロール移動時間削減 年間 3,065 時間 = 383 日削減 (3 人)
接触機会の削減	遠隔会議、打合せ	(試行期間効果) ・非接触のべ 685 人 1,285 時間
映像による書類代用の試行	映像の書類代用、クラウド化	(1 現場効果) ・書類作成時間短縮 ※ 21.0 日

発注者検査日程調整の解消	鉄筋 3D 化 出来形 3D 化 360 度カメラ クラウド化	・鉄筋 3D 化時間約 1 時間に短縮 (1 現場効果) ・クラウド化による発注者拘束時間削減 = ※52 時間 = ※ 6.5 日
監理技術者の負担軽減 遠隔臨場や映像振返りによる若手指導	ネットワークカメラ スマホカメラ プロファイリング ヒートマップ 骨格動作分析	(1 現場効果) ・監理技術者の現場巡回時間削減 1.5 時間/日 × 253 日 = ※380 時間 = ※ 47.4 日 ・本社者と現場との意思疎通機会 10%増
総括		(1 現場効果) 各管理者における時間削減効果を工期 253 日に対する比率で求める ・本社管理者 11.4 日 = 4.5% (意思疎通 10%増) ・監理技術者 21.0 日 + 47.4 日 = 68.4 日 = ※ 27.0% ・発注者 5.1 日 + 6.5 日 = 11.6 日 = ※ 4.6%

本試行では、試行期間が短く実測効果を得られた項目が限定的であるなか、遠隔臨場による移動時間、巡回時間の短縮や書類作成手間の削減効果により、監理技術者の現場常駐時間に対する削減効果として 27.0%が算定された。遠隔臨場の活用が一般化することで、施工現場の品質維持や安全確保など監理技術者の役割を果たしながら、実質常駐時間の短縮を可能にしたと断言できる。その結果、監理技術者の非常駐管理による、複数現場の一元管理も可能になり、実質的生产性の 20%の向上につながると期待される。

8. まとめ

中小建設業における生産性改革では継続的な改善活動が重要となる。リーンマネジメントは、立場の違う受発注者がお互いに同一テーブルに立ってお互いの立場をぶつけ合い、改善内容や対応に対する合意を形成する事で、課題抽出と改善繰り返しの有効な仕掛けとなることが明らかとなった。

中小建設業のDX化による生産性改革は、1社ではかなえられない課題も、中小建設業が連携し情報共有することで受発注者の合意を得た取り組みが可能となる。