

株式会社大林組 正会員 ○濱野 太宏
株式会社大林組 正会員 横田 慎晶

1. はじめに

昨今、様々な業界でデジタル技術を用いた業務プロセス変革が行われ、コロナ禍を追い風に国民の生活に一気に普及してきた。建設現場においても、土工事においては ICT 建機や UAV などを用いた出来形管理基準が整備され、現場で常態化しつつある。現在はコンクリート構造物などの施工管理に注目が集まっているが、これらの業務改善に資する省力化技術は、まだ過渡期であり、現場のニーズを詳細に把握し、実証を行った上で、現場毎に採用の可否を判断する必要があると考える。

2. 着目する施工管理項目

コンクリート構造物の出来形管理は、土工事ほど ICT 活用が進んでいないが、鉄筋の出来形管理については、国土交通省の PRISM (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) により多数のゼネコンやベンダーが試行することで、デジタル配筋検査システムの開発が活性化した。配筋検査の業務プロセスは、現場で組まれた鉄筋の径や本数、間隔、重ね継手長、かぶり厚さといった多くの項目の数値を計測し、その結果を品質管理帳票として記録し、証拠写真と共に保存するものである。従来はこれらをデジタルカメラによる撮影、紙様式への手書き記録、事務所に戻ってからの Excel 清書にて行っており、業務効率化ができていない状況である。実際に現場で、デジタル配筋検査システムを試行し、省力化に寄与するのかを検証した。

3. 利用するシステム及び導入のメリットについて

上記検証には、(株) GRIFFY 社の「配筋検査 AR システム『BAIAS®』(以降 BAIAS と記載)」を使用した。本製品は、iPad Pro の LiDAR センサーを用いて鉄筋コンクリート構造物の配筋検査を「1名」で簡単に実施できるシステムであり、鉄筋の本数・間隔・径を自動計測し、写真帳票作成までが可能で、生産性の向上が期待できるとされている。

表-1 一般的な鉄筋コンクリート構造物(床版工以外)の規格値等(一部抜粋)

工種	測定項目	規格値	測定基準
鉄筋組立て	平均間隔 d	±φ	$d = \frac{D}{n-1}$ D: n 本間の延長 n: 10 本程度とする φ: 鉄筋径 工事の規模に応じて、1 リフト、1 ロット当たりに対して各面で一箇所以上測定する
	かぶり t	±φ かつ 最小かぶり以上	

4. 施工管理基準及び実証内容について

【施工管理基準】

「デジタルデータを活用した鉄筋出来形計測の実施要領(案) 令和5年7月 国土交通省 大臣官房技術調査課」

【検証項目】

今回、最も現場から省力化ニーズの高かった測定項目「平均間隔 d」とした(表-1)。

5. 実証試験の手順・結果について

1) 概要

配筋の種類は①: D13×D13, ②: D32×D32 の2ケースで行った。従来方法と BAIAS を用いた方法それぞれで、配筋平均間隔の写真帳票作成にかかる時間(準備・片付け、測定、写真撮影、帳票作成)を測定した。結果的に細径・太径どちらについても同様の結果を確認した為、以下に②のケースについて、短縮時間(省力化)と省人化の2つの観点からの比較結果と、計測精度の比較結果を報告する。

実証現場は、工事件名：境川木曾東調節池工事その2、発注者：東京都建設局南多摩東部建設事務所、受注者：株式会社大林組、工事内容：調節池 4.9 万 m³ 地下箱式、場所：東京都町田市木曾東、工期：令和2年6月～令和8年5月である。

2) 計測時間・人数

幅2m×長さ2m の範囲を対象にした実証試験の結果について、表-2 に所要時間を、図-1 に比較図を示す。検査から帳票作成にかかる所要時間を**80%以上短縮**(45分→8分)できた。また、計測撮影要員は**66%省人化**(3人→1人)できた。

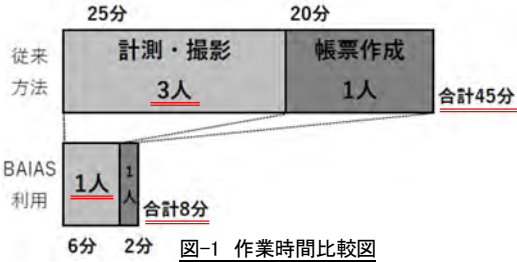


表-2 長さ、幅 2m 範囲における所要時間

従来方法	所要時間	BAIASシステム 利用時	所要時間
① 計測準備 (黒板、リボン ロッド、磁石等準備)	5分	① 自動計測	4分
② 磁石マーカー取り付け	2分		
③ リボンロッド設置	3分	② 写真撮影	2分
④ 黒板内容記載	5分		
⑤ 写真撮影	4分		
⑥ リボンロッド撤去	3分		
⑦ 磁石マーカー撤去	3分	③ 帳票出力	2分
⑧ 帳票清書Excel入力	20分		
	45分		8分

表-3 計測・撮影の所要時間

	従来方法	BAIAS
① 平均間隔	25分	6分
② 重ね接手長	2分	2分
③ 鉄筋径	1分	2分
④ 被り厚さ	1分	3分

表-3 に、平均間隔、重ね接手長、鉄筋径、被り厚さの、計測・撮影の所要時間を示す。平均間隔の項目でBAIAS使用による大幅な計測・撮影時間の短縮が確認された。

3) 計測精度

平均間隔の計測精度については、まず写真-1 の範囲① (目盛 0m から 1m)、範囲② (目盛 0.4m から 1.4m) 共に、リボンロッドによる計測値は 1000mm で 8 スパンあり、平均間隔は 125mm であることがわかる。これに対して、図-2 から、BAIAS 帳票出力値は 123.7mm である。よって手計測との誤差は 1.3mm で、ほぼ同等であり、画像計測に対する要求事項「規格値±φ (32mm) を外れたデータを十分に検知できること」も満足している。

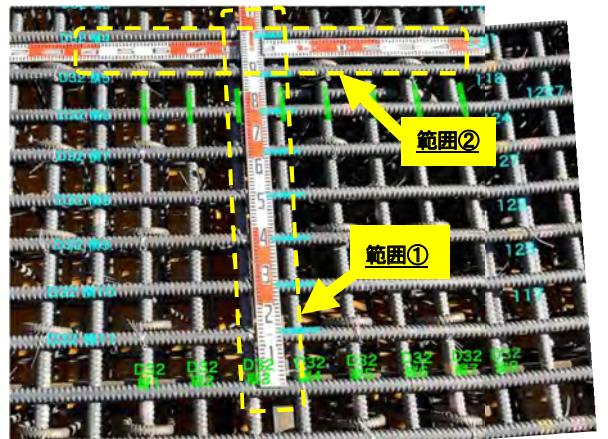


写真-1 計測結果の写真

6. 検証のまとめ

現場で行われる一連の配筋検査の省力化について、実際に現場で検証を行った。BAIAS は、精度よく、かつ簡単に速く配筋間隔を計算し、計測精度も問題が無い事が確認された。計測結果の出力についても、設計値・実測値の入った表で出力される為、転記の手間も省かれた。そして、現場で最も煩雑で手間のかかる記録写真撮影についても、従来のリボンロッドや磁石マーカーや黒板を必要としない為、機材の設置撤去作業や、落下時の拾得作業に要していた人員や時間を省けることが確認された。発注者による段階確認立会に要する時間も、図-1 のとおり 25 分から 6 分と、約 4 分の 1 に短縮したことで、発注者側のメリットも確認できた。結論として、従来方法より省力化を実現でき、精度も確保できることから、生産性向上に資する技術であることが実証できた。

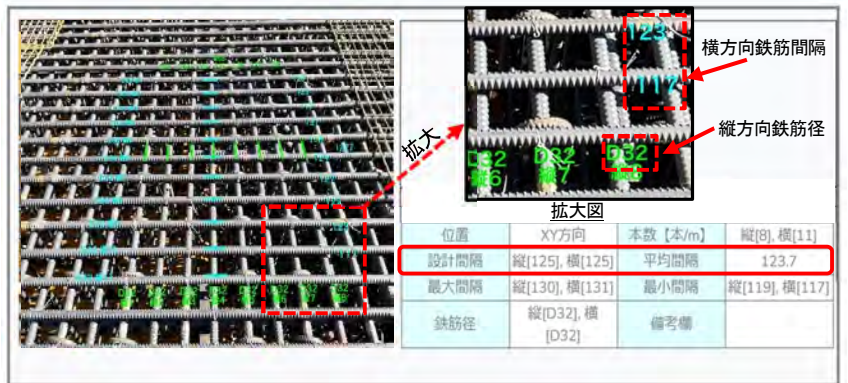


図-2 計測結果と帳票出力画面

機材の設置撤去作業や、落下時の拾得作業に要していた人員や時間を省けることが確認された。発注者による段階確認立会に要する時間も、図-1 のとおり 25 分から 6 分と、約 4 分の 1 に短縮したことで、発注者側のメリットも確認できた。結論として、従来方法より省力化を実現でき、精度も確保できることから、生産性向上に資する技術であることが実証できた。