

ステレオカメラを活用した自動配筋検査システムの開発

鹿島建設(株) 正会員 ○森本直樹 横尾 敦 後閑淳司
酒匂智彦 早川博久 平 陽兵 谷口稔和

1. 開発の背景

コンクリート構造物における配筋検査は、施工を進める上で重要な位置づけにあるものの、その検査にあたっては事前の準備から検査後の報告書の作成まで、多くの時間と手間を要している。特に、鉄筋径を区別するマーキングや、鉄筋の間隔を示すスケールスタッフの設置など、検査前の準備作業には多くの手間がかかっており、省力化が強く望まれている。(図-1) 今回、ステレオカメラと高度な画像処理技術を用いた自動配筋検査システムを開発し、基礎的な計測精度実験と土木現場での適用実験を経て、その実用性を確認した。



図-1 現状の検査前準備作業

2. システムの概要

本システムは、タブレット端末と連動させたステレオカメラで検査対象を撮影するだけで、鉄筋の径、間隔、本数を自動で計測(判別)でき、タブレット端末に自動計測の結果データが記録される。ステレオカメラは立体撮影用のカメラで、対象物を異なる方向から同時に撮影することにより、その奥行き方向の情報も記録できる。本システムでは、2台のカメラ間の離隔を約20cmに固定してタブレット端末と一体化させる構成とした。(図-2)

具体的な計測手順は、以下のとおりである。(図-3)

- ①ステレオカメラで検査対象を撮影する
- ②3次元データがタブレット内部で自動生成される
- ③生成された3次元データから配筋された鉄筋のみが検出される
- ④検査範囲をタブレット画面上で指定する
- ⑤画像処理技術により自動計測された「鉄筋径」、「間隔」、「本数」が画面上に表示される
- ⑥計測結果はデータとして記録される



図-2 ハードウェアおよび撮影イメージ



図-3 3次元データと自動計測結果

キーワード：配筋検査、ステレオカメラ、画像処理技術、3次元データ

連絡先 〒107-8348 東京都港区赤坂 6-5-11 鹿島建設(株) 土木管理本部生産性推進部 TEL 03-5544-0706

3. 計測精度の検証

3.1 基礎的な検証

鉄道現場において良く用いられる配筋パターン（スラブ、梁・柱）を模擬的に組み立て、検査対象との距離や仰角を変えながらシステムの計測精度を検証した。（図-4）

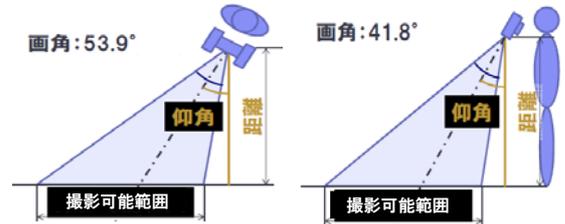


図-4 模擬配筋による基礎的な検証

3.2 土木現場における検証

標準的な鉄道高架橋工事における配筋を撮影して検証を行い（図-5）、基礎的な検証結果とあわせて計測アルゴリズムを改良した。その結果、検査対象より 3m 離れた位置から幅 2.6m の範囲において、鉄筋の径、間隔、本数を自動で計測（判別）できることを確認した。



図-5 鉄道高架橋現場において検証した配筋

4. システムの特長と効果

本システムの効果を標準的な鉄道高架橋工事を想定し（図-6）、検査 1 回あたりの工数について、従来の配筋検査との比較を行った。その結果を図-7 に示す。

本システムでは、写真を撮影するだけで配筋状態を自動計測できるため、鉄筋径の区別や鉄筋の間隔を示すための事前作業が不要となり、準備、計測および検査に要する人数や時間を 1/3 に省力化できるとともに、計測結果を電子データとして残すことで検査書類にも転用が可能となる。また、目視だけでは気づきにくいヒューマンエラーを排除し、確実な配筋検査を行うことができる。

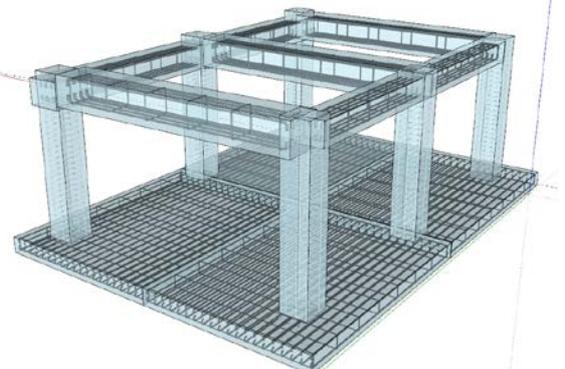


図-6 想定した鉄道高架橋工事の配筋イメージ

5. 今後の課題

今後は、本システムを土木現場における自主検査に適用して実績を蓄積するとともに、AI 技術の活用による画像処理技術の更なる高度化や、検査報告書の自動作成機能の開発、「ステレオカメラ・タブレット端末」の小型化と軽量化など、システムの

ブラッシュアップを進めていく。また、発注者による立会検査への活用や、発注者と施工者双方が検査結果の画像を遠隔で共有するといった、更なる省力化も視野に開発を進めていく。

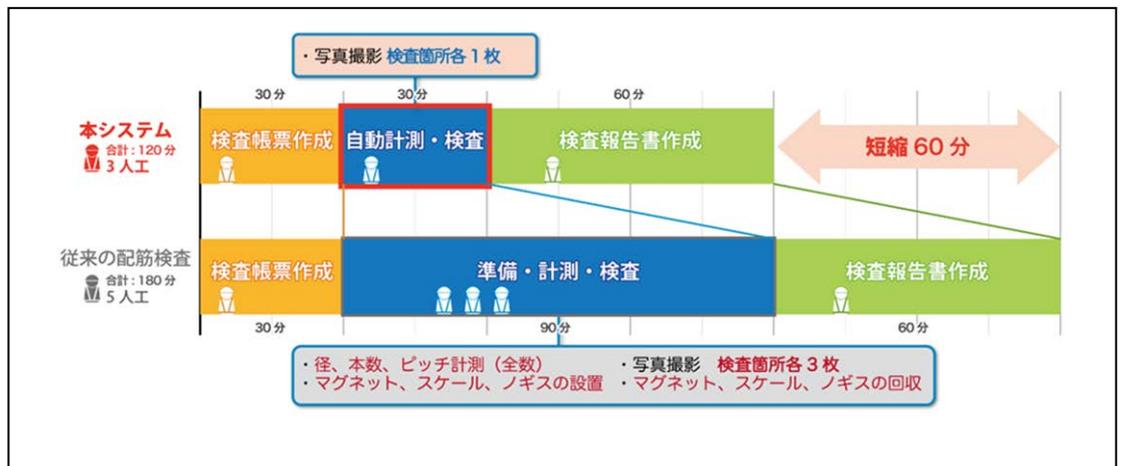


図-7 本システムと従来の配筋検査との比較

謝辞

本システムの開発では、日本電気(株)とオリンパス(株)の関係者の方々に多大な協力をいただきました。ここに深く感謝の意を表します。