

ステレオカメラを活用した自動配筋検査システムの実証

鹿島建設(株) 正会員 ○森本直樹 後閑淳司 酒匂智彦
早川博久 平 陽兵 吉田裕亮 桑島 奨

1. 背景・目的

配筋検査は、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。今回、昨年開発した自動配筋検査システム¹⁾について、ハードウェア、ソフトウェアともに改良し、高精度化・高機能化を図るとともに、設計値の取り込みから検査報告書の出力までを一気通貫で処理できるシステムを開発・実証した(図-1)。

2. システム概要

2.1 ハードウェア

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)できる。ハードウェアは、現場作業員が計測だけでなく運搬もしやすいようデザインを工夫している(図-2)。

2.2 ソフトウェア

土木現場で用いられる鉄筋径や配筋パターンを模擬的に組み立て、撮影角度や距離を変えながら基礎的な検証実験を行った(図-3)。検証結果を基にアルゴリズムを改良した結果、一定の条件(撮影距離1~2m、撮影角度30°以内等)の下、鉄筋検出・径判別は100%、鉄筋間隔は100mm幅に対して±5mmの精度を実現した(表-1)。

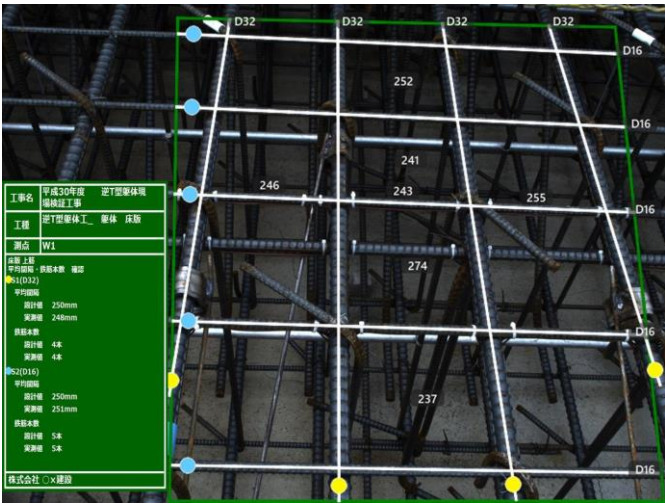


図-1 自動配筋検査システム(配筋計測画面)

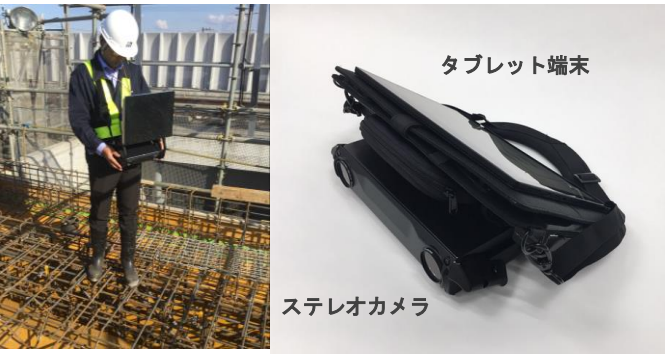


図-2 ハードウェア

表-1 計測精度

計測項目	計測精度
鉄筋検出／径判別	100%
鉄筋間隔	±5mm (100mm間隔計測時)



図-3 基礎的な精度検証実験

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

また、写真1枚だけでは撮影しきれない場合にも分割して撮影した複数枚の写真を融合して計測できる「分割撮影機能」や、重ね継手長など任意の2点間を計測できる「2点間計測機能」を新たに追加した(図-4)。

測点毎の設計値の取り込みや検査報告書への出力機能は、市販されている施工管理ツールと連携させることで実現させた。ただし、他のツールとも連携できるようにデータの相互授受は、汎用的なXML形式で行える仕組みとしている。検査結果や電子小黑板付きの工事写真は、予め設定した属性情報に基づき自動的に仕分けされ、出来形管理及び写真管理ツールに保管される(図-5)。

3. 現場での実証

複数の鉄道現場において、配筋図面を基にした検査帳票の作成から、設計値取り込み、撮影・検査、検査報告書の出力までを一気通貫で試行・検証した(図-6)。逆光の際の鉄筋検出に課題が残ったが、撮影する配筋の手前に足場の筋交いなどがあった場合でも、計測範囲を設定することで、筋交いを除外し計測すべき鉄筋を正確に検出して計測できることを確認できた。

4. システムの効果

標準的な鉄道高架橋工事を想定して検査1回あたりの工数を算出し、従来の配筋検査と比較した。その結果を図-7に示す。本システム利用による効果は、準備・計測・検査に要する人数や時間を1/3に省力化できることに加え、計測結果がデータとして記録され検査報告書に自動的に反映されるため、検査報告書作成時間も1/4に短縮できる。また、目視だけでは気づきにくいミスや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。

5. まとめ

本システムは、まずは自主検査へ適用していく予定であるが、将来的には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るとともに、今後、土木現場だけでなく建築現場などにも広く適用されることを目指していく。

謝辞

本システムの実証に協力いただいたオリンパス(株)の関係者の方々に深く謝意を表します。

参考文献

1) 森本ら：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，土木学会第73回年次学術講演集，pp. 731-732

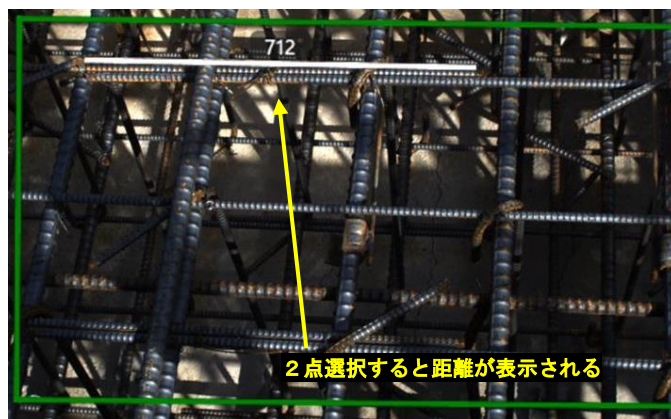


図-4 2点間計測機能による重ね継手長計測



図-5 出来形及び写真管理画面

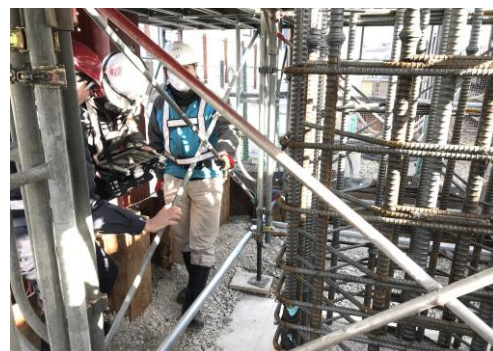


図-6 鉄道高架橋工事における実証

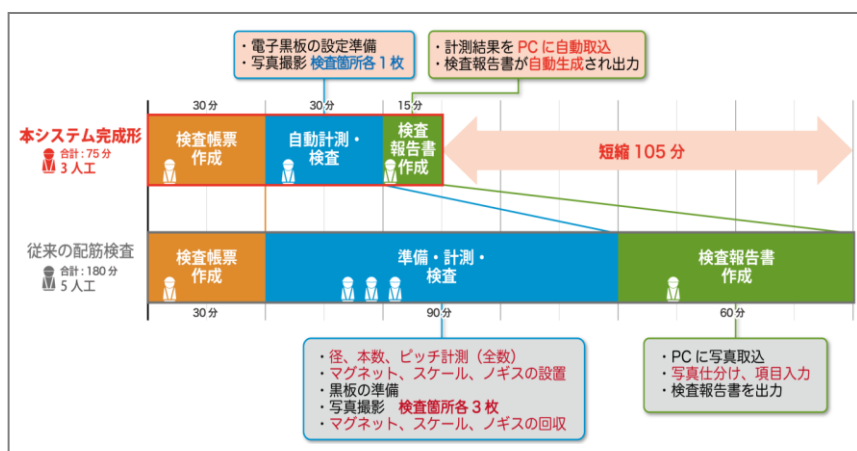


図-7 本システムの利用効果