

カメラ画像を用いた配筋検査手法の開発（その2）

ー RC ラーメン高架橋のスラブ配筋への適用 ー

鹿島建設（株）	正会員	○中村 隆寛
鹿島建設（株）	正会員	蔡 成浩
鹿島建設（株）	正会員	高橋 和義
鹿島建設（株）	正会員	田代 浩之
鹿島建設（株）	正会員	鈴木 伸康

1. はじめに

本報では、前報のその1で提案した鉄筋本数の自動カウント手法の現場適用結果に基づき、本手法の有効性を示す。

2. 現場適用

（1）現場概要

都内の鉄道高架橋の新築工事において現場適用を行った。鉄筋本数の自動カウントは、一つの工区を主筋方向が約4.5m、配力筋方向が約40mの大きさとし、その三つの工区のスラブ配筋の主筋を対象に行った。さらに、目視による全数のカウントを並行して行い、その結果を本手法の結果と比較した。

（2）撮影と鉄筋カウント

1）ブロックの分割

ブロックは、一辺の長さが2.25mの正方形とし、対象工区を配力筋方向に18列、主筋方向に2行の合計36ブロックに分割した。

2）カメラの仕様

撮影は、市販のデジタルカメラにストロボを装着して行った。下記にカメラの仕様を示す。

- ・型番：Canon Powershot G15
- ・撮影画素：約1210画素

3）色マーキング

対象工区に使用した鉄筋の径は、D13、D16、D19の3種類であり、径ごとに赤（D13）、青（D16）、緑（D19）の色を決め、鉄筋の表面に油性マーカーで塗りつけた。色マーキングの位置は鉄筋番号ごとに決め、同じ鉄筋番号は鉄筋の配列に対して横方向に並ぶようにした。

各工区における鉄筋の本数は約800本であり、色マーキングに要する時間は約5（人・時間）であった。

4）カメラ画像の撮影

撮影は、図-1のように、各ブロックの中央、右、左の3方向から行い、一つの工区で合計108枚のカメラ画像が得られた。カメラ画像のファイル形式はJPEGを使用し、その大きさは2816×1880ピクセル（サイズ約2.5Mbyte）であった。

各工区の撮影時間は、位置マーカーと番号標識の設置も含めて、約2（人・時間）であった。

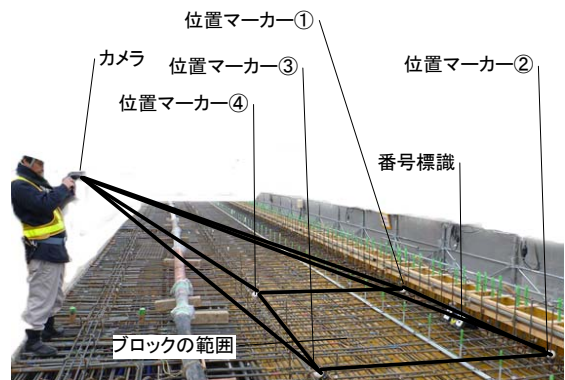


図-1 撮影の状況

（3）結果の出力

カメラ画像の処理と鉄筋カウントは専用のソフトを作成して行った。このソフトは、図-2のように、鉄筋本数が示された変換画像と、当該画像に含まれる色マーキングの集計結果を出力する。施工管理者はその結果を確認し、色マーキングの隠れなどによるカウント漏れなどがある場合は手動で修正した。

工区全体の鉄筋数量は鉄筋番号ごとに集計され、手動で入力した設計値との比較結果とともに、図-3のように、検測簿として出力した。さらに、各ブロックの変換画像は自動で繋ぎ合せられ、鉄筋の数と位置を表示した工区全体の画像として出力した。

3. 現場適用結果の考察

（1）色マーキングとカメラ画像の撮影

色マーキングは、本手法のプロセスの中で最も手間を要する作業であった。使用した油性マーカーは

キーワード 品質管理, 配筋作業, スラブ配筋, 鉄筋カウント, 画像処理

連絡先 〒182-0036 東京都調布市飛田給 2-19-1 TEL 042-489-8271

現場で簡易に使用できるなどの利点はあるが、鉄筋表面にあるリブに引っ掛かり、塗りにくい短点があった。磁石やゴム管などの方法による省力化も考えられる。撮影は、自動モードのカメラを使用して位置マーカーと番号標識を写すのみであり、特別な機能がなくても問題なくできることを確認した。

(2) 鉄筋カウントと結果の出力

カメラ画像を変換画像にするための、位置マーカーと番号標識の自動認識の成功率は約8割であった。周辺の障害物に隠れることなどによる誤認識の場合は、手動でその位置を調整した。

色マーキングの自動認識は、下筋の色マーキングが上筋に隠れて見えない場合を除いて、ほぼ誤認識が無かった。下筋が隠れた場合は、図-2のように、中央で撮影した変換画像の上に左と右の変換画像を重ねて表示する機能を用いて、下筋の色マーキングを確認し、手動で本数を追加した。

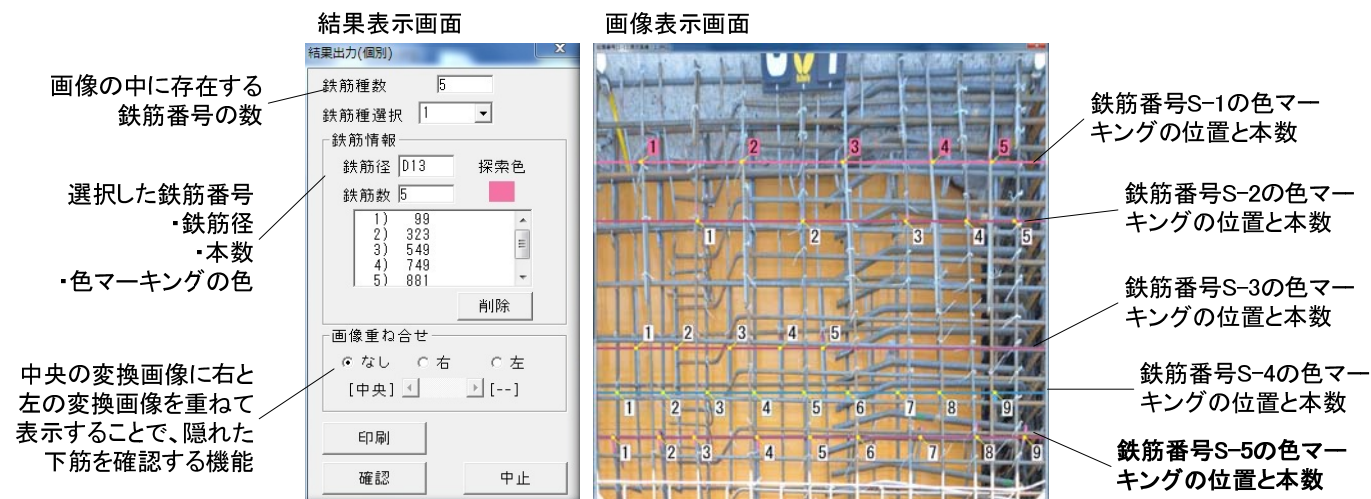


図-2 ブロックごとの鉄筋本数の出力結果

工事	工区	位置	方向	鉄筋番号	設計値		測定値		判定
					径	本数	径	本数	
A	R	上筋	主筋	S-1	D13	30	D13	30	合
				S-2	D16	40	D16	40	合
		下筋		S-3	D13	30	D13	30	合
				S-3	D16	40	D16	40	合



図-3 検測簿の事例と繋ぎ合せた画像 (一部)

自動カウントの結果を出力した検測簿は (図-3)、目視検査と同じ結果であり、本手法の信頼性を確認した。その他、自動カウントした鉄筋には、画像の鉄筋上に連番を付けることで、カウントミスの防止効果が高いことを確認した。さらに、現場での目視確認をしなくても、検測簿による自動カウント結果と配筋状況の同時確認ができるので、承認プロセスの迅速化の可能性を確認できた。

(3) 全数目視検査との人工比較

本手法による色マーキングから検測簿作成までの時間は約8 (時間・工区) であり、全数目視検査とほぼ同等であった。

4. おわりに

カメラ画像を用いたスラブ配筋の鉄筋自動カウント手法を提案し、現場適用結果を示した。その結果、色マーキングのための時間は要するものの、検査プロセスの省力化の可能性があることが確認された。