

共同研究「配筋自動検査システム」の開発に関する中間報告

建築本部

建築部

立澤真純

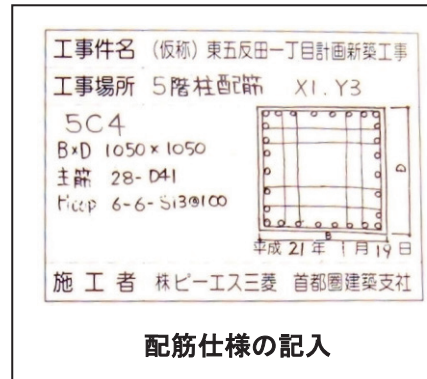
1. はじめに

ゼネコン 20 社による共同開発として、AI および画像解析を応用した「配筋検査システム」の共同研究開発契約を締結し、2019 年 4 月より約 2 年間にわたる研究開発を進めることとなった。本研究開発では顧客へ高品質な建物を提供するために、施工管理者の習熟度によらない効率的かつ正確な配筋検査を可能とし、建設現場における適切な配筋施工の実施を支援するシステム開発を目指している。

本研究開発においては、配筋施工支援を目的とするタブレット端末を用いた「配筋チェック機能」、及び検査効率改善を目的とする特殊カメラ等を用いた「配筋検査機能」等、複数の機能を統合したシステム開発を目指している。本システムを活用することにより、配筋検査業務における事前準備から書類作成までの大幅な省力化を実現するとともにヒューマンエラーを防ぎ、迅速かつ確実な検査を行うことが可能となる。2020 年度には「配筋チェック機能」の現場試行を開始する予定である。図-1 に「配筋検査システム」の実装イメージを示す。

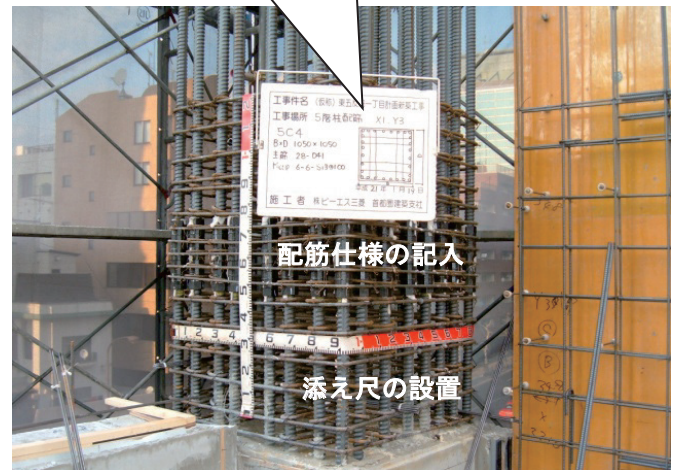
2. 開発の背景

近年、建築土木工事の躯体作業においては、熟練工の減少や品質管理の厳格化が顕著になってきている。鉄筋コンクリート構造における配筋検査業務（配筋チェックおよび配筋写真撮影）は、施工を進める上で最も重要な業務であり、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。特に工事黒板への配筋仕様



配筋仕様の記入

の記入や加工寸法を示す添え尺、鉄筋径の識別に用いるカラーマグネットの設置など、配筋写真撮影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た。



配筋仕様の記入
添え尺の設置

図-2 従来の配筋写真の例

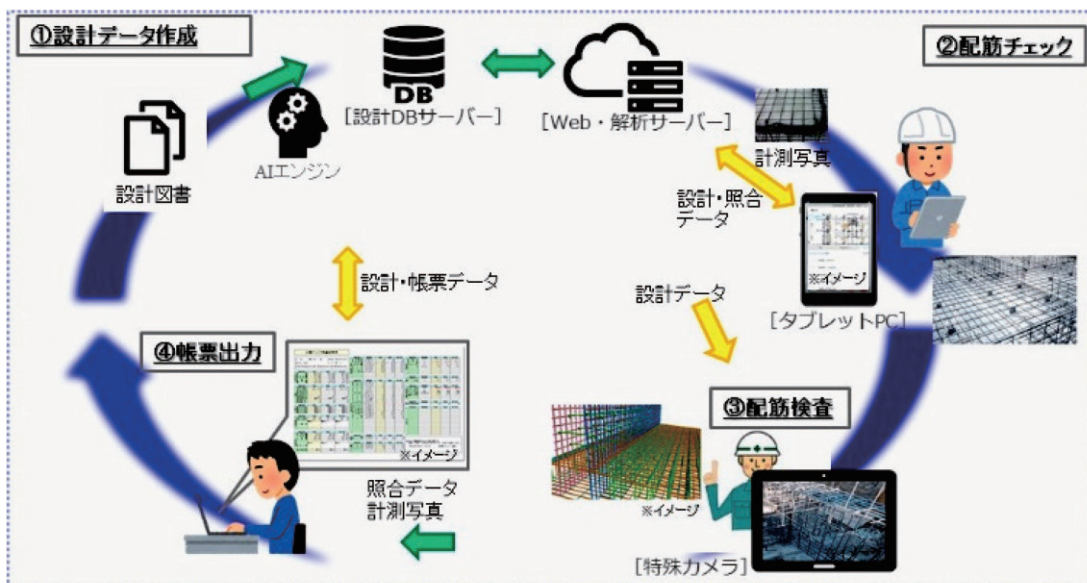


図-1 「配筋検査システム」の実装イメージ

こうした社会背景に対する課題を共有するゼネコン 20 社は、発展著しい AI を配筋チェックと配筋検査に応用し、施工品質の向上と検査業務の効率化を目指して共同研究開発に取り組む運びとなった。図-2 に従来の配筋写真の例を示す。

3. システムの概要

3.1 設計データのデータベース化

建築工事における構造設計図書では各棟、各階の①伏図や②軸組図に各部材（柱、梁、壁、スラブ等）の記号がキープランとして示され、別図にて各部材ごとの③配筋仕様がリストとして示されるのが標準となっている。また、それぞれの図には④共通事項として、記載のない場合は〇〇として扱うなどの表記があるほか、⑤共通のルールとして国土交通大臣官房庁営繕部監修「公共建築工事標準仕様書」または日本建築学会発行「鉄筋コンクリート造配筋指針・同解説」に示されたルールに基づき配筋仕様が決定される。このように、一つの部材の仕様を読み取るには高度な専門的知識と技術力を要し、配筋検査、配筋写真撮影を行う準備においても多大な労力を要している。

これら「配筋チェック機能」及び「配筋検査機能」において必要となる設計データを、本研究開発で基本フォーマットの検討を行い、AIエンジンにより設計図書データ（PDF ファイル等）より自動的にデータベース化する機能を開発する。図-3 および図-4 に建築工事における構造設計図書記載例を、図-5 にデータベース化されるデータイメージを示す。

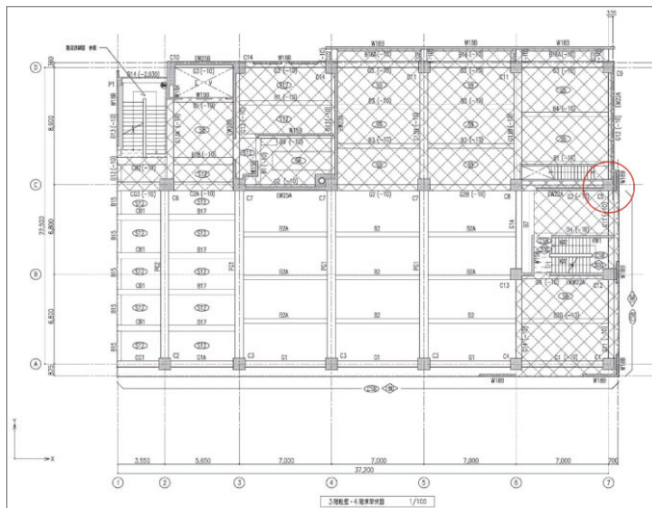


図-3 構造設計図書—平面図

階	C1	C2	C3	C4	C5
4階	断面 850 7 7 350	断面 850 7 7 350	断面 850 7 7 350	断面 850 7 7 350	断面 850 9 9 350
主筋	24-D25	24-D25	24-D25	24-D25	30-D25
フープ					
配筋フープ					
3階	断面 850 10 10 850				断面 850 10 10 850
主筋					36-D25
フープ					
備考					

図-4 構造設計図書—断面リスト

No.	項目名	値
3	階	3
4	部位	柱
5	符号	C5
7	部材幅(B)	850
8	部材高さ(D)	850
10	主筋総本数	36
11	主筋本数(X方向)	10
12	主筋本数(Y方向)	10
16	主筋の径(X方向)	25
17	主筋の径(Y方向)	25
18	主筋のタイプ・鋼種(X方向)	SD345
19	主筋のタイプ・鋼種(Y方向)	SD345
41	帯筋の本数(X方向)	2
42	帯筋の本数(Y方向)	2
43	帯筋の直径	13
44	帯筋のタイプ	D
45	帯筋の形状	□
47	帯筋のピッチ	100

図-5 データベース化されるデータイメージ

3.2 配筋チェック機能

本システムの機能の1つとして、「配筋チェック機能」を開発する。「配筋チェック機能」では、配筋写真をタブレット端末やスマートフォンを用いて撮影するだけで、ディープラーニングと画像処理を用いることにより、撮影された配筋の径と本数、ピッチ等の算出を行う機能となる。さらに算出されたデータと設計データとの照合を行い、合否判定を自動的に行うシステムを開発する。

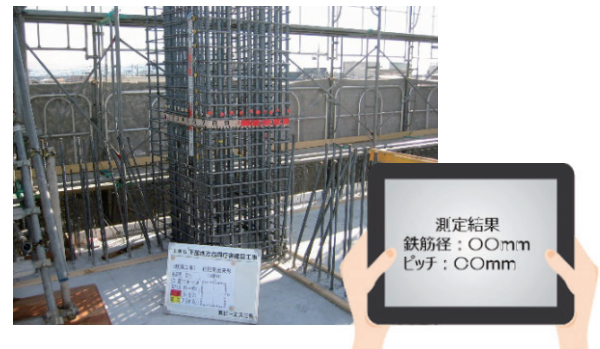


図-6 「配筋チェック機能」開発イメージ

3.3 配筋検査機能

本システムでは、「配筋検査機能」も同時に開発する。「配筋検査機能」は、配筋映像を撮影することで、三次元的に配筋形状を自動で計測を行う。計測されたデータを検査項目に合わせて変換・照合することで、配筋検査帳票への自動入力が可能となり、配筋検査の半自動化が実現できる。

4. 今後の展開

今後、本システムの研究開発を進め、各社での現場試行・改良を繰り返すことで、測定精度の向上、処理時間の短縮等システムの性能を向上させていく予定である。

Key Words : AI, 人工知能, 画像解析, 自動計測



立澤真純