

# 進化する ICT を駆使した品質管理

株式会社大林組 東京本社  
総合企画室長  
国本 勇

## 1 建設業を取り巻く環境の変化と対応

昨年の政権交代による政府建設投資の削減に加え、一昨年後半から続く世界的経済危機による景気の後退の影響で、製造業を中心とした民間設備投資の抑制や不動産市場の低迷により、建設会社の工事受注量が伸び悩んでいます。

一方、建設現場における若年労働者の入職率の低下で熟練作業員の高齢化が進み、現場生産性や品質の低下が懸念されます。

そういった建設業を取り巻く厳しい環境下、いかに工事原価を削減しながら、要求される品質を発注者に提供するかが、我々に与えられた大きな課題といえます。

そこで、当社では現場生産性の向上と高品質の確保という目的で、建築生産の高度化に向けた様々な取組みを行っています。年頭にあたり、進化する最新の ICT（情報通信技術）を駆使した現場生産における品質管理技術をご紹介します。

## 2 ICT を駆使した新しい品質管理技術

昨今の構造計算書偽装や鉄筋の配筋ミスによるまでもなく、建築物の発注者・利用者から品質の確保に対する要求が益々高まっています。また、品質管理の記録・履歴をいつでも確認できるようにするための施工品質のトレーサビリティが重視

されるようになりました。これらの社会的要請に応えるには、従来以上に精緻な検査の実施と検査結果の記録・保存が必要です。当社では以下のようにより、最新の ICT を現場に導入し、作業工数を低減しながらも、高度な品質管理を実現する技術を実用化しています。

### (1) 配筋検査支援システム

鉄筋コンクリート造の建築物では、躯体の品質確保のためには鉄筋工事の品質管理が最重要です。しかし、従来鉄筋が設計図通りに正しく配置されているかを確認する配筋検査には、次のような課題がありました。

- ①配筋情報が構造図や施工要領書に散在し、現場に多くの図面を所持しなければなりません。
- ②記録写真の撮影枚数が非常に大量になります。
- ③大量の検査結果と記録写真を整理し、検査報告書を速やかに作成しなければなりません。

そこで、これらの課題を克服するため、現場でも使用可能な PDA（携帯端末）を利用した配筋検査支援システムを開発しました<sup>1)</sup>。

本システムの特徴は次のとおりです。

- ① PDA に全ての検査情報を入力し、その日の検査箇所・写真撮影箇所をあらかじめ明示しておくことによって検査業務を容易にするともに、検査の進捗が確認できるため、検査漏れを防止します。
- ②現場では PDA の画面から必要な図面を参照し、検査結果を記録します（写真 1）。

- ③カメラメモ機能付きデジタルカメラを利用することで工事写真を自動的に仕分けできます。
- ④検査結果や写真情報をもとに、検査報告書や写真帳の作成が自動化できます。



写真1 配筋検査支援システムの利用状況

図1のとおり、本システムの利用により、作業工数は従来の配筋検査に比べ約3分の2に削減され、すでに多数の現場に導入しています。

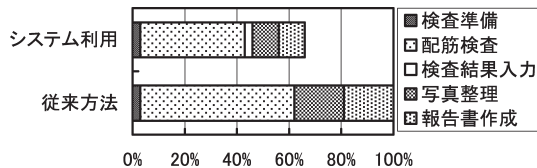


図1 一工区あたりの配筋検査工数の比較

## (2) 三次元計測システム

鉄骨造やプレキャストコンクリート (PCa) 造の躯体工事では、柱や梁等の部材は工場での品質管理のもとで製作され、現場に納入して所定の位置に建て方されます。その際、現場では正しく設置されたかどうか、建て方精度を計測します。

従来のトランシット等の測量機を用いて鉄骨やPCaの柱部材の垂直精度を計測する場合、直行する2方向にトランシットを設置して計測する必要がありました。一方、図2のような光波測量機 (TS: トータルステーション) を用いると、計

測点の3次元座標を一度の計測で取得できます。そこで、PDA やパソコンからTSを制御し、鉄骨やPCa部材の設置精度を効率よく計測する三次元計測システムを開発しました<sup>2)</sup>。

本システムの特徴は次のとおりです。

- ① PDA やパソコンに表示した平面図で、計測する部材と計測点を選択することにより、簡単に計測できます。
- ② PDA やパソコンとTSを無線で接続することにより、離れた場所からTSが制御できます。
- ③ 複数の計測点を自動的に巡回して計測することができます。
- ④ ひとつの部材に計測点を2ヶ所以上設ければ、部材の回転状態も計測できます。
- ⑤ 計測結果の報告書を迅速に作成できます。

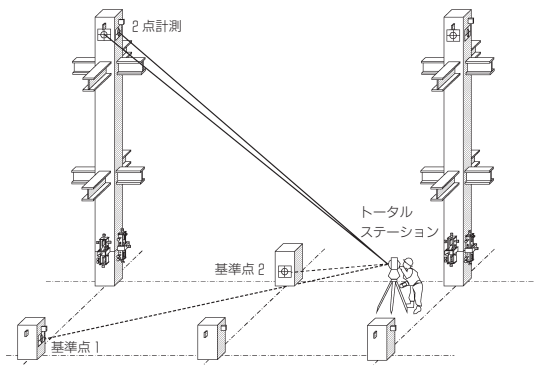


図2 三次元計測システムの構成

本システムの利用により、作業工数は従来方法に比べ約2分の1から3分の2に削減されます。また、柱が鉛直ではないタワー構造物や、曲面を含む複雑なPCa構造物の計測管理に特に効果が期待でき、すでに現場で威力を発揮しています。

## (3) 仕上げ検査システム

建築物の内装工事や設備工事では、軽鉄間仕切、下地組みやボード張り、建具取付け、クロス仕上げ、電気・空調・衛生設備等、様々な専門工事会社によって行われます。施工者は個々の工種

## 特集 建築生産における高度化の取組み

の施工状況の確認に加え、工事監理者からは最終的な仕上がり具合の確認と不具合箇所適切な是正指示が求められるため、全室において仕上げ検査を行います。

従来の仕上げ検査では、平面図を記録用紙として現場で検査結果を書き込み、専門工事会社ごとに仕分けした是正指示書を作成したり、検査記録をパソコンで電子データとして再入力したりしていました。特に一戸ごとに検査を行う集合住宅工事では次のような課題がありました。

- ①専門工事会社及び施工者による自主検査や、工事監理者や発注者による検査に加え、購入者・入居者による内覧会のように、検査主体を変えて同様の検査が繰り返して行われます。
- ②大規模や超高層の集合住宅では住戸数が多くなり、管理する検査データが膨大になります。
- ③セレクトプランやフリープラン等入居者の希望に応じた仕様の自由度を特長にした物件が増え、検査内容が住戸ごとに異なります。

そこで、写真2のような、現場で検査結果を電子データとして記録できるPDAを利用した仕上げ検査システムを開発しました<sup>3)</sup>。

本システムの特徴は次のとおりです。

- ①PDAに平面図を登録しておくことで、図面上の位置に検査結果を直接入力記録できます。
- ②専門工事会社ごとの仕分けや是正指示書の出力



写真2 本システムによる仕上げ検査の状況

が自動化できます。

- ③検査記録のパソコンへの保存が容易で、清書された報告書が自動的に作成できます。

図3のとおり、本システムを利用しますと、検査終了後の是正指示書や報告書の作成にかかる工数削減に大きな効果があります。

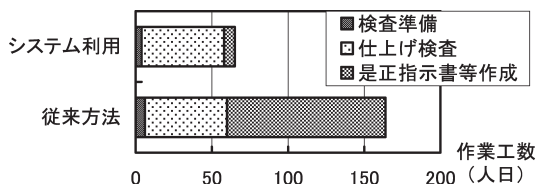


図3 仕上げ検査業務の工数削減効果

### (4) 排水管通水検査システム

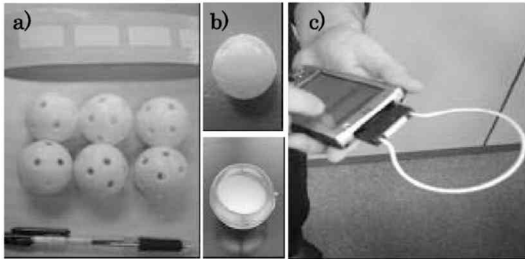
設備の排水管が正確に配管され、本管と接続されているかどうかを確認することは重要な管理項目の一つです。当社では配水管の施工状況を調べる排水管通水検査を設備工事の必須検査項目に定め、原則として全ての現場で実施しています。

排水管通水検査では、実際に排水を行って、検査箇所から投入した試験体が所定の排水経路終端に正しく到達することを確認していますが、検査箇所が多く、しかも竣工直前の限られた期間内に検査を行う必要があり、信頼性ととも、効率化が求められていました。

そこで、非接触で情報を書き込みできるICタグの特徴を活用した排水経路の状況の確認が確実な排水管通水検査システムを開発しました<sup>4)</sup>。

本システムは、写真3のような内部にICタグを挿入したボール(a)、b))を試験体として利用します。試験体は繰り返し利用でき、試験体のICタグへの情報の書き込みと読み取りは、アンテナ付きのPDA(c))で行います。

本システムによる排水管通水検査の要領は、図4のとおりです。試験体のICタグに正規の排水経路と投入時刻を書き込み、排水管に投入しま



a) プラスチック球 b) 熱可塑性樹脂球 c) PDA  
写真3 試験体 (IC タグ内蔵) 及び PDA

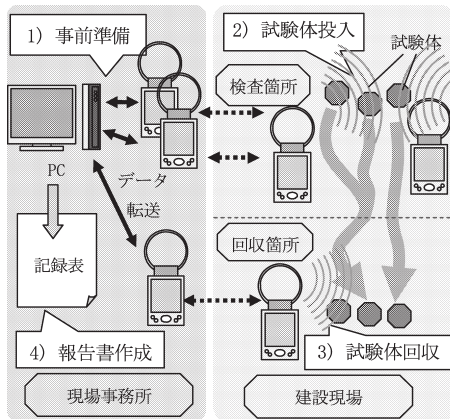


図4 排水管通水検査システムによる検査作業

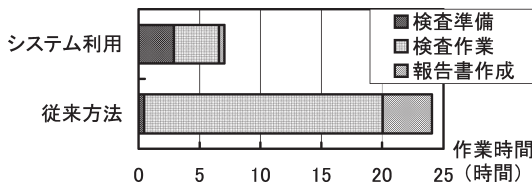


図5 作業時間の比較

す。そして、試験体が正規の排水箇所到达了たのかどうかを追跡し、状況を確認します。検査結果は PDA からパソコンに転送し、報告書を作成します。

図5 のとおり、本システムを利用した場合は、検査作業の時間や報告書作成時間が大幅に短縮でき、全作業時間が約70%短縮できました。

### 3 さらに建築生産の高度化に向けて

これまでご紹介したとおり、ICT を有効活用

した効率的な現場生産における品質管理が実現しています。一般製造業ではすでに製造から流通、販売まで ICT を駆使した管理が進んでおり、製品とその管理情報が一致していることが重要なポイントです。現地一品生産である建築工事の品質管理でも同様に、実際の出来形や施工精度と設計図に記されている要求性能とが一致していないと、優良な建築物が提供できません。

そこで、出来形検査や施工精度の計測結果を設計図に随時フィードバックすることが必要です。ICT による品質管理に関する情報と、現在建築分野で開発が進んでいる、設計から建築生産に関するあらゆる情報を盛り込んだ BIM (Building Information Modeling) を組み合わせると、より高度な建築生産が実現できるでしょう。例えば、精度計測データや仕上げ検査記録が 3D 設計図に記入されれば、次工程の対応が容易になります。また、こうして蓄積された品質管理情報は、建築物の運用段階での有効活用も可能になります。

当社ではさらなる建築生産の高度化に向けて、PDA や IC タグの他、携帯電話の機能を高めた情報機器や無線 LAN による通信システム、レーザー計測機、携帯電話で容易に取り取れる QR コード等の様々な最新の通信・計測・識別技術の施工管理業務への導入も研究開発を進めています。

#### [参考文献]

- 金子他：配筋検査支援システムの開発，日本建築学会大会，2009. 8
- 池田他：三次元計測システムの開発と工事適用，日本建築学会大会，2006. 8
- 金子他：携帯端末に対応した図面ベース情報共有ツールの開発と適用，日本建築学会建築生産シンポジウム，2006. 7
- 近藤他：IC タグを利用した排水管通水試験システムの開発，大林組技術研究所報 No.70，2006.11