

スマートデバイスを用いた施工管理省力化システムの開発

Development of Supervision Laborsaving System by Smart Device

榎本 悠一 YUICHI ENOMOTO

戸倉 健太郎 KENTARO TOKURA

作業所を担当する技術者の長時間労働は慢性化しており、生産性の向上は喫緊の課題である。当社はこうした状況を解決するため、スマートデバイスを活用したシステムを開発した。当初の目標である配筋写真整理及び配筋検査システムの開発により一定の効果を確認した後、同じプラットフォームを使って、住戸内仕上げの検査システム、配筋写真以外の写真撮影管理システムなどを開発した。現在一連のシステムを「SMileSite」（スマイルサイト）と名付け、全店展開している。

キーワード：ICT、省力化、スマートデバイス、施工管理

Improving the productivity of construction industry is strongly required to reduce long working hours of experts on job-site. To solve the problem, the authors developed the ICT system using smart devices. With the developed system, the effectiveness for works related to inspection of arrangement of reinforcement was proved. Furthermore, using the same platform, the authors also developed other systems such as for inspecting final process of dwelling construction and for management system to organize not only photos of arrangement of reinforcement but also ones related to the other work. This serial system named “SMileSite” has been used nation wide.

Key Words: ICT , Labor Shortage , Smart Device , Construction Control

1. はじめに

近年作業所を担当する技術者の長時間労働は慢性化しており、若者から就職先として忌避される理由の一つとなっている。こうした状況を改善する為、作業所技術者の労働時間の短縮と生産性の向上は喫緊の課題となっている。そのため当社では2014年に「現場業務の改善、効率化プロジェクト」を発足し、さまざまな施策に取り組んでいる。長時間労働の要因はさまざまなものが考えられるが、施工品質を確認する検査業務とそのエビデンス

となる記録を作成する作業は大きなウェイトを占めている。現場を確認する検査の本質部分は確実に行わなければならないが、書類や写真帳を作成する作業は大きな省力化のポイントといえる。配筋写真撮影管理および配筋検査業務は検査のなかでも特に時間がかかっており、また実質的な「配筋を確認する」時間よりも付随する写真撮影や書類作成に膨大な時間がかけられていることが作業分析データなどからわかっている。そこでプロジェクトの目標の一つに当該業務のICT化による省力化が対象として挙げられた。

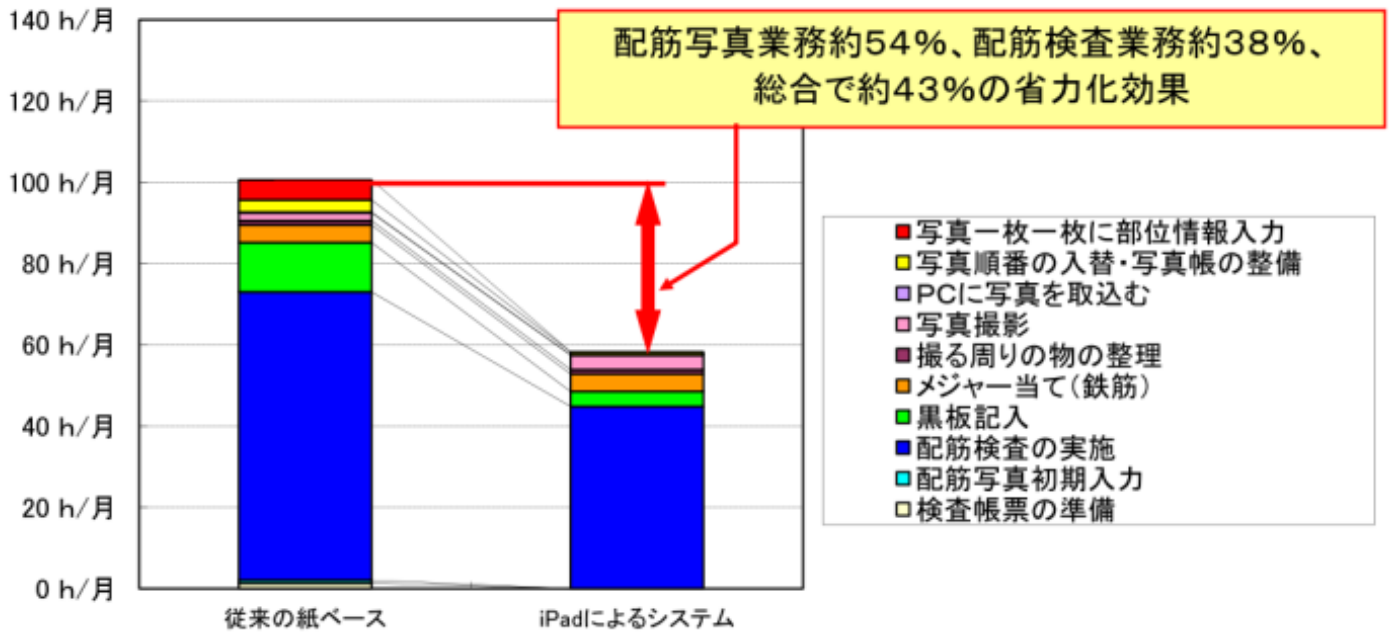


図-1 ICT化の効果比較

2. ICT化の効果確認

配筋検査や配筋写真管理については、プロジェクト発足時にすでにいくつかの市販システムが存在した。ICTの導入は本当に効果があるのか、導入するとしたら市販システムを評価してそのまま採用するか、新規開発を行うかといった判断をするために、これらの市販されているシステムを単体あるいは、組み合わせて使用することで、従来の紙のチェックシートによる検査と通常のデジタルカメラにより写真撮影をするやり方に対しどれくらいの時短効果があるかを実際に現場で検証した。検証対象としては、従来方式（検査帳票の事前準備か否かによる手順により2パターン）、検査と写真管理を網羅したシステム（2種3パターン）、検査は紙による従来方式で、写真撮影管理のみICTシステムを使用した場合（3パターン）の計3通り8パターンを行った。その結果、最も時間のかかった従来の方式と比べ、検査と写真撮影を両方網羅したシステムの一つは最大43%もの省力化効果があることがわかった。（図-1）この結果から、本業務へのICT活用の効果は確認出来たが、市販システムのままでは使いにくい点や、当社の規定に合わない仕様も併せて確認された。このため最終的に、市販システムをカスタマイズするという形での開発を行うこととした。

開発は当初の目的である配筋検査および配筋写真撮影管理から開始し、引き続きその他作業所において担当者の負担となっている管理業務を対象にシステムを拡張している。

3. システム説明

(1) システムの流れ

本システムの流れを配筋検査、配筋写真撮影管理を例にして述べる。（図-2参照）

- ① 現場でiPadを用いて配筋検査を行う。検査対象箇所を画面の伏図上で選択（タップ）することで、その部位に検査マーク（ピン）が表示される。ピンについてメニューから階数・位置・符号、通り芯を選択する。これにより対象部位の符号に応じた配筋断面図が表示されるので、検査者はその配筋断面図を参照しながら検査を行う。画面に当社の標準チェック項目が表示されるのでタッチしながら検査を進める。
- ② 検査後、同画面にて内臓カメラを起動し、引き続き写真を撮影する。通信型SDカードを搭載したデジタルカメラで撮影した写真を登録することも可能である。



図-2 SMileSite の流れ

- ③ 検査対象箇所ごとに①と②を繰り返し検査を進める。検査終了後は無線 LAN を介して、サーバーに検査結果および写真のアップロードを行う。SIMカード搭載のiPadであれば、公衆回線経由でもアップロードが可能である。
- ④ 自席の PC から本システムの専用 WEB サイトにアクセスし、検査帳票や写真台帳の出力を行う。検査帳票は検査した位置と検査結果の内容が自動的にまとめられて出力され、写真台帳も検査箇所ごとに自動作成される。

(2) 搭載しているシステム

本システムの現在の展開機能は次のとおりである。

- a) 配筋検査・配筋写真撮影管理 (継手検査含む)
- b) 住戸内装仕上検査
- c) スナップ写真撮影管理 (配筋検査以外の現場で日常撮影する写真)

各システムの機能と特徴およびメリットについて述べる。

a) 配筋検査・配筋写真撮影管理 (継手検査含む)

配筋検査・配筋写真撮影管理に併せて、関連する検査として機械式継手の検査・写真撮影管理の機能を搭載している。機械式継手の検査・写真撮影管理機能は配筋検

査と検査項目が異なるだけで、ほぼ同様の操作で検査を行う事ができる。

これら鉄筋関連の機能におけるメリットとしては次の点が挙げられる。(検査状況は写真-1)

- ① チェックシートは基本的に検査時に伏図や検査者の情報を入力することで自動作成されるので、紙ベースの時のように事前作成する必要がない。
- ② 写真に写しこむ黒板に配筋断面図を描く必要がなくなるなど、記載内容を軽減できる。監理者等の了解を得られれば黒板自体を省略できる場合もある。
- ③ 検査帳票・写真台帳は出力処理を行うのみで、自動的に作成される。

b) 仕上げ検査機能

集合住宅の住戸内仕上げの検査を対象として開発した機能である。(図-3) 操作方法としては、画面に表示される住戸プランに対し、指摘事項のある位置をタップしてピンを作成する。ピンに対し部屋名・位置・指摘事項を選択して完了。指摘カ所の、写真を撮影することもできる。指摘事項を担当する協力会社は指摘事項ごとに事前登録するか、検査時に登録することもできる。



写真-1 配筋検査状況

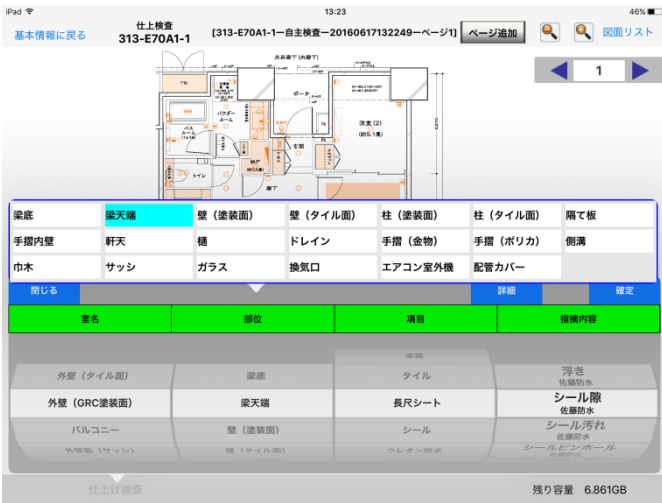


図-3 仕上検査状況

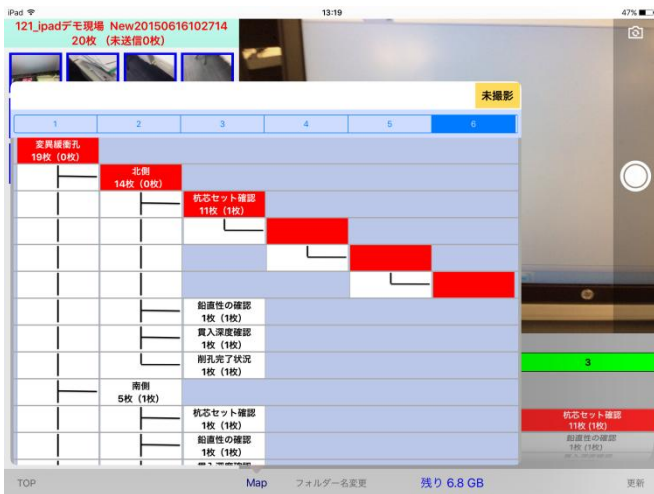


図-4 スナップ写真画面

本機能におけるメリットとしては、

- ① 紙で行う従来の方法の場合、自主検査、施主検査といった検査の種類×部屋数分のチェックシート用紙を作成する必要があったが、本システムではその手間が省略できる。
- ② 従来の紙の方法では、1枚のチェックシートに複数の協力会社に関連する指摘が混在するため、検査終了後に関連する協力会社数を拾い出してその数だけチェックシート用紙をコピーして各社に配布する必要があった。本機能では、協力会社ごとの振り分けについても、事前登録あるいは検査時に指定することで協力会社ごとに自動的に振り分けて出力することができる。

c) スナップ写真撮影管理機能

作業所では、配筋写真以外にもさまざまな写真を記録として残す必要がある。配筋写真のみiPadで撮影するのでは、担当者はiPadと通常のデジタルカメラの両方を持つ必要があることになる。このため、同じiPadのプラットフォームを使って、撮影する写真の種類ごとに後の仕分けを省力化すること、撮影した写真の枚数を各項目ごとにカウントすることで、写真の撮り忘れ防止にもなる機能を開発した。(図-4)本機能の具体的な活用シーンとしては、現場の状況や材料検収、現場内パトロール、杭等の工程、検査の状況写真、内装工事の進捗写真等が挙げられる。

操作方法としては、撮影する写真の種類ごとにフォルダを選択するイメージで写真を撮影するだけである。

撮影後は項目ごとに撮影枚数を表示する(仮称)写真管理MAPから、撮影済・未撮影の項目を把握することができる。

スナップ写真撮影管理機能のメリットは、以下のようものが挙げられる。

- ① 現場に持って行くのはiPadのみでOKとなり、持ち物が減る。
- ② 写真撮影後、写真台帳を作る場合には、専用WEBサイトから自動作成できる。
- ③ 特に必ず撮影しなければならない写真については(仮称)写真管理MAPによって撮影枚数を把握し、撮り忘れを防止することができる。

今現在共通のプラットフォーム上に搭載している機能は以上であるが、今後は鉄骨検査についても開発する予定である。当社では一連の管理業務省力化システムについて、「SMileSite」(スマイルサイト)と名前をつけ、全店展開を行っている。

(3) スマートデバイスの有効活用

作業所へのスマートデバイス（本稿の例ではiPad）導入は現在SMileSiteの活用が主目的となっているが、ほかのアプリケーション（以下アプリ）等を使用することで（セキュリティへの配慮は必要であるが）更なる業務の省力化につなげることができる。事例としては、構造図等の設計図書をPDF化してクラウドサービスにアップし、スマートデバイスで閲覧すれば重い図面類を持ち歩かずに済む。また、BIMを導入している場合は3Dモデルをスマートデバイスで閲覧し、施工管理に活用する事例もあり、こちらは協力会社との意思疎通等に役立つ。今後さまざまな建設向けアプリがリリースされることが考えられ、効果を発揮する可能性がある。

また、付随する効果として、チェックシートや図面を紙で持ち歩く場合は、どうしても汚れたり、雨天時には検査自体が困難になるが、スマートデバイスを活用すると、こうしたことを回避することができる。iPad自体は防水性がないが、耐衝撃、耐水、防塵性能を兼ね備えた優れたケースが何種類もリリースされており、現場の過酷な環境での活用に対応している。

4. 導入実績と効果

本システムは2014年11月から現場導入を開始し、現在（2016年6月）までのおよそ1年半の間に、5支店31作業所への導入を行っている。

こうしたシステムは使うほどにさまざまな要望が出てくるものであり、導入後に行ったヒアリングにおいても数々の機能改善要望が出ている。これは本システムへの期待の大きさを表していると考えている。これらの要望に対しては優先順位をつけ、より使いやすいものとするべく継続的に改善を行っている。利用者の感想として感覚的に80%もの効率化となったという意見もあれば、一方でそもそもICTになじめない者もいる。このため、今後はよりわかりやすい使い勝手の改善や、指導法の工夫等を検討する必要がある。

5. まとめ

以上、スマートデバイス（iPad）を活用した施工管理業務の省力化システムの開発と機能展開、実績と効果について紹介した。

施工管理へのICT導入は今後ますます進化、拡大していくことが予想される。今回はiPadを採用したが、デバイスの進化のスピードや寿命は近年非常に短くなっており、すぐ次のものへの対応を検討していく必要がある。

今後通信環境の発達と、ウェアラブル端末といった新しいデバイスの発達により、より現場で動きやすく、使いやすいシステムとすることも可能となるであろう。

こうしたICTの進化を活用し、さらに検査の中身についての自動化も含めて、建設分野の生産性向上を継続的に検討していく必要がある。