

タブレット端末を用いた場所打ち杭施工状況の見える化

山本 新吾 岸下 崇裕
三嶋 伸也

概 要

建設現場におけるアースドリル杭の施工管理が杭の品質に及ぼす影響は、非常に大きいことが知られている。当社では従来工法と比べ、施工によるばらつきを抑えた高品質な杭を構築し、設計で要求される性能を確実に確保できるフジタ式アースドリル杭工法(F式ED工法)を開発している。

しかし、今までの施工管理は専門工事会社職長に依存する部分が大きく、リスク管理面において問題があると考えられる。

そこで我々は、操作性と携帯性に優れたタブレット端末を使用し、従来と変わらない作業でもリアルタイムで施工状況を確認できるシステムを開発し、F式ED工法に適用したのでこれについて報告する。

本システムを使用する事により、タブレット端末で計測値を入力することで、リアルタイムでコンクリート高さとトレミー管の位置関係が把握でき、施工終了後の事務所での報告書作成業務を軽減することができる。

Visualization of a cast-in-place pile construction situation using a tablet PC

Abstract

On construction sites, the influence of execution management of earth drilling pile on the quality of the resulting pile is large.

Our company has been developing the Fujita formula Earth Drill Pile Method (FED formula method) which is capable of maintaining with certainty the performance that is required in planning, by constructing piles of superior quality, (compared to the former construction methods), through reducing variations in quality caused by construction site variables.

However, given the fact that a great portion of the construction management until now depended on the foremen of the professional construction companies, problems are believed to exist in risk management.

As a result, we developed a system capable of checking in real time the construction status using the tablets which are superior in their operability and portability. We have applied this system to the F ED Formula Method, so we will report on it.

By using this system and by inputting the measured value with the tablet, we are able to grasp in real time the positional relationship between the height of the concrete and the tremie pipe, thereby reducing the work required to prepare the construction completion report in the office.

キーワード: タブレット端末、場所打ち杭、
見える化

§1. はじめに

近年、タブレット端末の発展により、これらを用いて建設現場の作業効率化や省力化に役立てようとする動きが増えてきている。例えば、従来は施工図書や膨大な資料を持って現場を歩いていたが、全ての資料を持ち歩くことはできず、事務所に取りに戻る必要があった。一方、タブレット端末に関連資料を入れておけば、その場で閲覧、確認ができるので、すぐに指示ができて時間を有効に使える。また、常に最新の図面を確認することもでき、図面上にメモや写真を添付してその場で指示書の作成も可能である。このように、建設現場でのタブレット端末利用は有効であり、作業支援用システムの開発が急激に増加している。

一方、場所打ち杭については長年施工管理については変化が無いのが現状である。施工開始から終了まで土中で施工し、最終的にも見えなくなる部分にも関わらず、杭施工業者職長の管理能力に依存する事が多い。

そこで我々は、タブレット端末を用い計測値を入力する事で計測値の確認や、土中のコンクリート高さやトレーサー管の位置関係がリアルタイムで閲覧できる場所打ち杭管理システムを開発し現場適用したので、これについて報告する。

§2. フジタ式アースドリル工法(F 式 ED 工法)

本工法は当社独自の改良を加えた場所打ち杭の施工方法で、アースドリル杭の施工方法および施工管理全体を見直して設計上必要とされる鉛直支持力、コンクリート強度及び精度と耐震性能を確保できる高品質で安全性の高い杭を構築することを目的として開発されたものである。2006 年には(財)日本建築センターの審査証明を取得している(BCJ-審査証明-97)。

当社独自の改良及び特徴は以下に示す。

2-1.改良点

- ・杭頭心ずれの施工精度を確保するための敷き鉄板枠敷設工法
- ・杭頭部の主筋を溶接しないで組立てる杭頭部無溶接工法
- ・袴状スライム処理機と良液置換によるスライム処理工法
杭頭部のコンクリート強度を確実に確保するための杭頭パイプレータ工法
- ・杭の深さ方向に配合の異なるコンクリートを打ち分ける配合調整工法

2-2.特徴

- ・杭頭部の心ずれの施工精度を 100mm 以下とすることができる。
- ・杭頭部の鉄筋かごを無溶接で組立て、かつ吊り込み時の鉄筋かごの変形と、杭頭掘削時の定着部主筋の変形

を防止することにより、変形性能の高い杭を構築することができる。

- ・杭底のスライムをほぼ完全に除去することができ、設計上必要とされる鉛直支持力を確実に確保することができる。
- ・杭頭部のコンクリートの余盛り高さを 300mm 以上(通常 800mm)とすることで、設計に必要な杭頭部のコンクリート強度を確実に確保することができる。
- ・杭のコンクリートの配合を深さ方向に変え、設計において必要なコンクリート強度を必要な場所に確実に発現する事ができる。

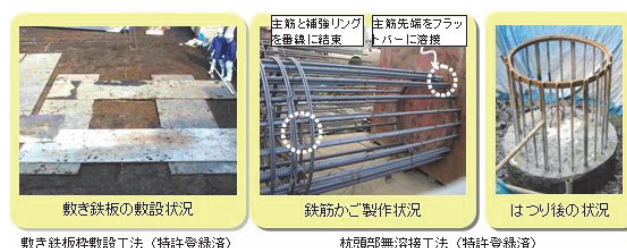


図 1 F 式 ED 杭特徴

§3. 開発背景及びシステム概要

3.1 開発背景

従来までの施工管理方法は杭施工専門業者職長があらかじめ印刷しておいたシートや野帳に記入し、作業終了後に詰所に戻った後、PCにある管理ファイル(Excel形式)に数値を入力して日々の報告書などを作成しており、F式ED杭では7種類の品質管理シートを作成しなければならない為、専門業者の負担が大きかった。また、詳細な施工状況については職長に依存する部分が大きく、リアルタイムで状況を知りたい場合はその都度職長に問い合わせなければならない、複数人で情報共有する事はできない為リスク管理面に問題も抱えていた。

上記の問題を解決する目的で、従来より使用されてきているExcel形式の管理シートの改良とタブレット端末向けの計測値入力画面を開発した。

タブレット端末は、操作性の良さと画面の大きさを考慮し、iPad(iPad mini)を開発対象としている。

3.2 システム概要

従来より使用しているExcel管理シートをメインとして使用できるよう配慮し、Excelのアドインを作成した。拡張機能を追加することで、サーバ上に登録されてある計測値を一括で取り込む事や、iPadで入力するための事前情報などをサーバに登録する事がExcel上部の『場所打ち杭』タブのボタンより操作できる(図3)。

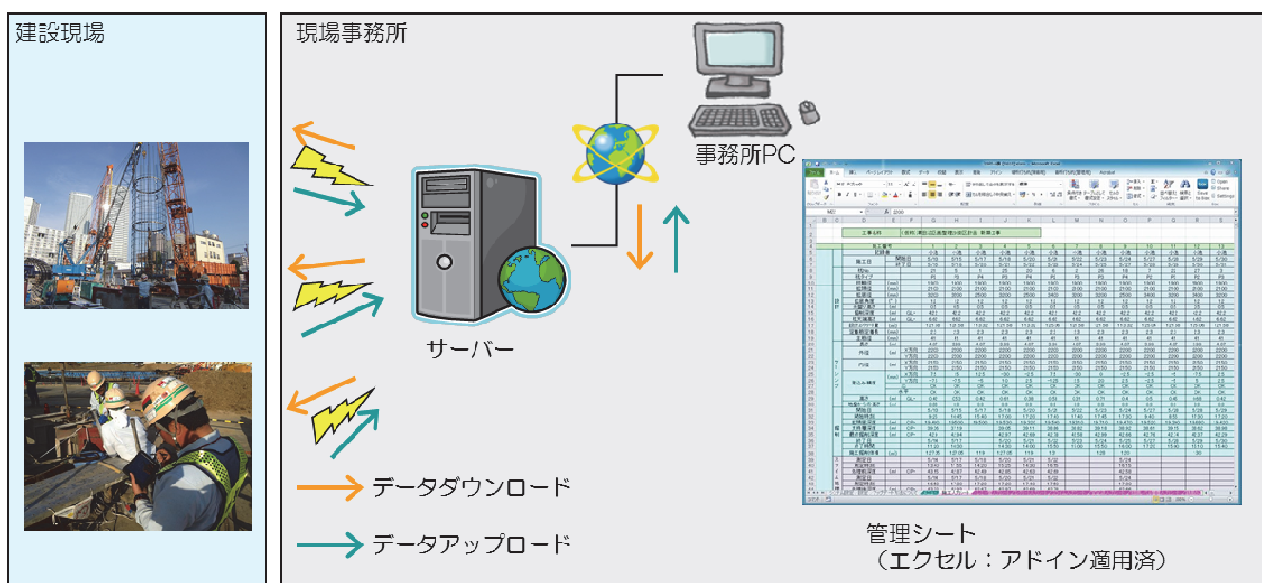


図 2 システム概要図

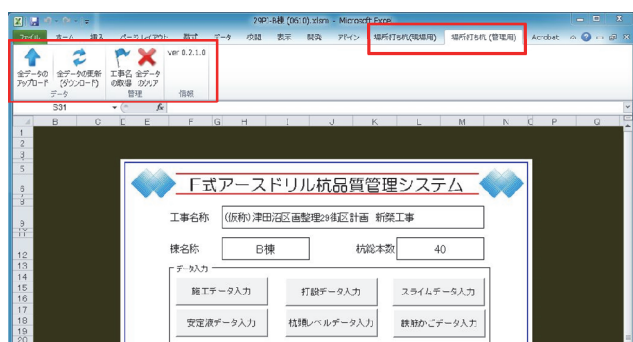


図 3 アドイン適用後画面

また ID、パスワード認証を省略する為、現場とサーバの紐付けは、新規に現場登録する際にサーバーから発行されたキーをExcelシート内の所定セルに埋め込む事で省略した。

システム管理者は新規現場が発生した時に、WEBブラウザを用いて所定の管理画面にアクセスし、現場登録とユーザ登録を行いお互いの紐付け作業を行う。その後管理シートをダウンロードし、現場登録時に発行されたキーを入力後、アドインと併せて現場へ配布する。現場担当者は配布されたアドインを PC へインストールするだけで従来と変わらずExcel管理シートを使用することができる。杭の基本情報や杭諸元をサーバにアップロードする事で現場計測値は全て iPad から入力できるようになり、作業終了後はアドインのデータダウンロードボタンにより該当箇所の施工情報全て一括取得でき、報告書を作成する事ができるようになった。

また、iPad は現場での使用方法を考慮し、システムキーボードとは異なるテンキーを独自に開発しており入力画面を

邪魔することなく、押しやすいようボタンを大きくするなどの工夫をしている(図 4)。

コンクリート打込み中のトレミー管先端位置とコンクリート天端の関係が適切かどうかを確認するためにリアルタイム画面を作成し(図 6)、トレミー管が撤去可能か一目で判断できるようにした。打設されたコンクリート量と高さを計算し平均杭径を算出する事で、計画通り施工されているかどうか、孔壁崩壊していないかなどのリスク管理も行う事ができる。



図 4 独自開発テンキー

コンクリート打設管理/一覧表									
打設No	打設タイプ	計測時刻	打設時刻	打設高(m)	打設量(m³)	打設位置(m)	打設位置(m)	打設位置(m)	打設位置(m)
16	計測			231.61	255	232.12			
1	5	12:41	12:43	55.99	56.84	55.95	6.07	Fc30	
2	5	12:44	12:47	54.79	55.64	55.95	2.31	Fc30	
3	5	12:49	12:52	53.80	54.65	55.95	2.53	Fc30	
4	5	12:55	12:57	52.42	53.27	55.95	2.15	Fc30 打設後1mhr	
5	5	13:00	13:03	51.03	51.88	54.95	2.15	Fc30	
6	5	13:08	13:11	49.55	50.40	52.95	2.07	Fc30 CP-51.8時	
7	5	13:15	13:18	48.22	49.07	52.95	2.18	Fc30	
8	5	13:19	13:22	46.76	47.61	52.95	2.09	Fc30	
9	5	13:24	13:26	45.31	46.16	52.95	2.10	Fc30 打設後5mhr	
10	5	13:29	13:31	43.87	44.72	47.95	2.10	Fc30	

図 5 画面例(コンクリート打設管理/一覧表)

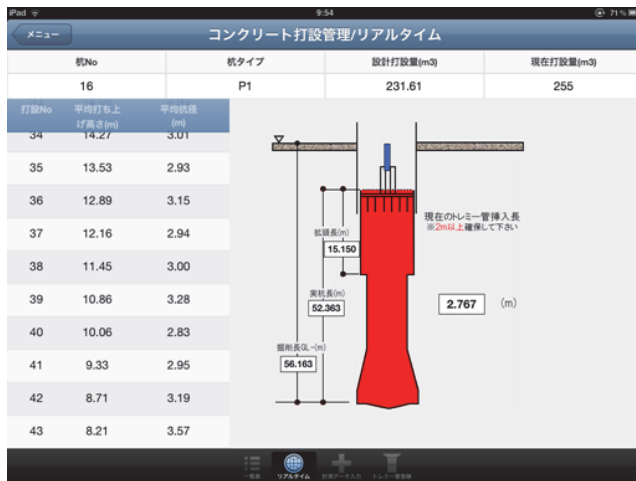


図 6 リアルタイム画面

§4. 現場適用

本システム開発終了後、千葉県習志野市で当社が再開発を行っている津田沼 29PJ 作業所のアースドリル杭 111 本と埼玉県越谷市のマンション建設現場 33 本にてテスト運用と改良を行った。

現場などの屋外でタブレットを使用するには防水、防塵及び耐衝撃性を持つ保護ケースが必要となり現場での使用に適した市販ケースの選定も併せて行った。

当初はデータ登録などの操作に不慣れな為、サーバにデータがアップロードされていないなど、日照の問題で画面が視認しにくいなど現場使用における特有の問題が発生したが運用面での工夫を行い対応した。また報告書には必要ないが、施工で職長が必要とするデータなども計算、表示できるように画面を改良した。

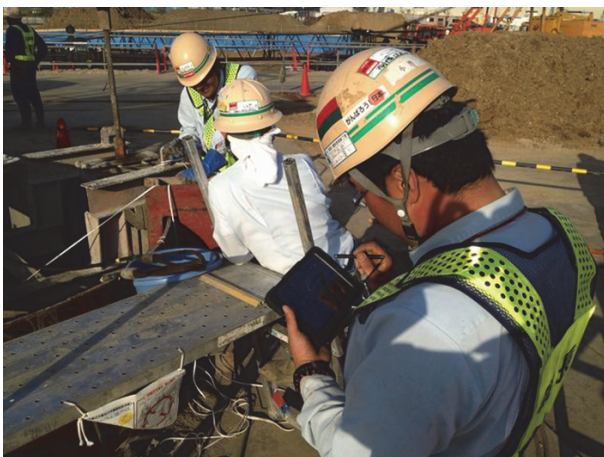


図 7 現場利用状況

§5. まとめ

本稿では、タブレット端末を用いて場所打ち杭の施工管理における見える化及び報告書作成の省力化を同時に実現するためのシステムについて報告した。

このシステムは従来と変わらないよう Excel の管理シートをメインとし、iPad を計測入力端末及び施工補助ツールとして開発仕様を決定したため、新規に覚えることが少ないことや、リアルタイム画面による見える化という機能を追加したことや報告書作成における省力化の部分で現場に評価されている。

今後は F 式 ED 工法だけでなく、通常のアースドリル工法にも適用範囲を広げ現場に普及させていきたいと考えている。



山本 新吾

ひとこと

個人所有のフューチャーフォンがスマートフォンへシフトしており、タブレット等の操作方法を説明しなくても使える職員が増えてきており、タブレット端末を現場に持ち込んでも抵抗なく受け入れられる環境が整ってきている。今後さらに現場管理業務にタブレットの需要が増加すると考えられるので現場ニーズをしっかりと受け止めた