

コンクリートポンプ車による打ち込み時の落下高さ管理システム

(株)竹中土木 正会員 ○倉知 星人 千葉 力 佐藤 俊
計測技研(株) 正会員 藤原 伸輝

1. はじめに

国土交通省では、「ICT の全面的な活用」等の施策を導入することによって、魅力ある建設現場を目指す i-Construction の取組みを進めており、測量・設計から施工、さらに管理にいたる全プロセスにおいて、情報化・省人化による生産性向上が求められている。コンクリート構造物では、高流動コンクリートの導入やプレキャストの適用拡大などの取組方針が示されているが、現場打ちコンクリート工事が多く占める状況は当面続くと考えられる。

現場打ちコンクリートの品質を満足させるためには、構造や施工環境に合わせたコンクリート配合や打設計画、そして施工方法が重要となる。施工方法には、打ち込み、締固め、仕上げ、養生といった内容があるが、ほぼ全ての作業が熟練された作業者の技能や勘によるもので、情報化されていないのが現状である。そこで当社は、打ち込みの主流であるコンクリートポンプ車の圧送による材料分離に着目した。特に投入時の吐出口から落下面の距離は、材料分離を防ぐためにコンクリート標準示方書¹⁾では 1.5m 以下と記載されている。本稿では実作業でこれを見える化（情報化）するシステムに関して報告する。

2. システムの概要

システム概要を図-1 に示す。吐出口から落下面の距離を計測するため、コンクリートポンプ車の先端に取り付けるホースを加工し各種機器（TOFレーザーセンサ、通信機、乾電池）を搭載している。加工したホースを図-2 に示す。一般的に流通し広く使用されている先端ホースの先端部分（吐出口から 700 mm）を、約半分程度の面積になるよう圧縮させ、機器を搭載できるスペースを設けている。機器を搭載している半円状のスペースは、塩ビ等で作製されたボックス形状になっており、その周りを熱収縮チューブで固定、保護している。機器の固定方法はボックス内の底板に仕込んだボルトやバンドで留める仕組みとなっており、メンテナンスや乾電池の交換のために、底板はスライドし、外に引き出すことができる形状としている（写真-1）。吐出口から落下面の計測頻度は 3 秒に 1 回としており、計測値をホース側の送信機から制御ボックス側の受信機に随時送信される仕様としている。受信した計測値を小型パソコンにより処理し、Wi-Fi を介してタブレット端末に結果を表示する。あわせて、生コンクリート圧送者が容易に 1.5m 以内となっているか判別できるよう、ヘルメットにヘルメットハンマー（写真-2）を装着し、1.5m 以内になった際にヘルメットを打撃し通知する手段を設けている。

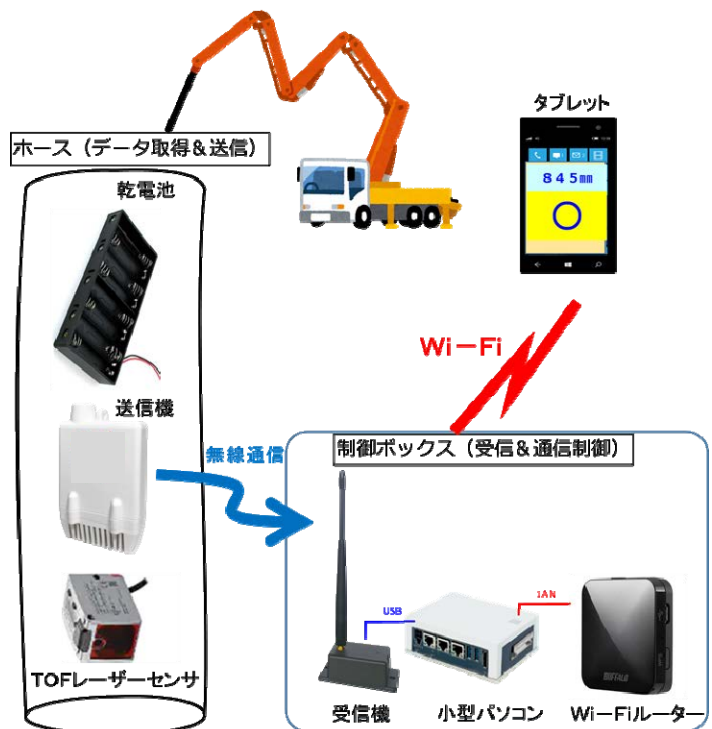


図-1 システム構成

キーワード 現場打ちコンクリート、打ち込み、コンクリートポンプ車、落下高さ、見える化（情報化）、
連絡先 〒136-8570 東京都江東区新砂 1-1-1 (株)竹中土木技術・生産本部 TEL 03-6810-6215

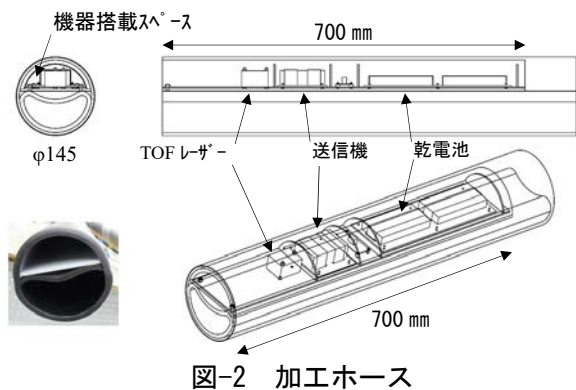


図-2 加工ホース

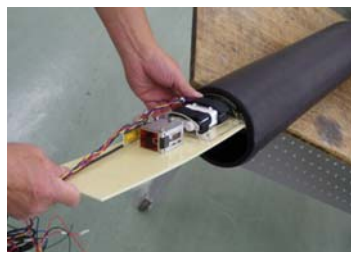


写真-1 機器搭載底板



写真-2 ヘルメットハンマー

3. 動作確認試験

動作確認試験の状況を写真-3 に示す。

打設したコンクリート壁構造物は厚さ 400 mm、高さ 6000 mm、延長 18m、配筋間隔 200 mm であり、深い層の打設時はホースの先端の目視確認が困難な状況である。側圧や打ち重ね時間を考慮し、1 層あたりの打設高さは 500 mm と計画した。打設開始前に落下高さを見える化するための各種機器を搭載したホース、通信機器等を各箇所を設置した。実際の打設作業中、システムの大きな不具合はなくリアルタイムに落下高さを見える化できる結果となった。軽微ではあるが不具合としては、加工したホースの収縮チューブの損傷 (写真-4)、振動による乾電池の外れが挙げられる。また、圧送者からは下記の意見が得られた。

- ・型枠の深い箇所では目視での確認が難しいので、非常に作業の助けになる
- ・モニターを見なくてもヘルメットを叩いてくれるので 1.5m 以内になっているかの確認が容易である
- ・圧送していくにつれてモニターの計測値が変化していくので、1 層あたりの打設高さの管理に活用できる
- ・打設高さの確認のために、打設先 (型枠内) とモニターを同時に認識するのが難しい
- ・吐出口から 700 mm の位置でホース断面積が変化しているの、生コンクリートの性状によつての閉塞が懸念される

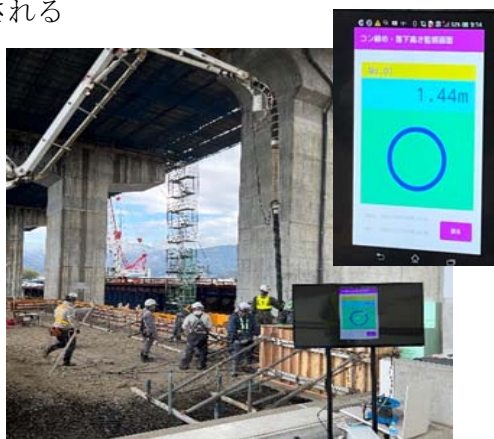


写真-3 動作試験状況



写真-4 ホース損傷

4. まとめ

コンクリートポンプ車の圧送による打ち込み時の、吐出口から落下面の距離を見える化することで、コンクリート標準示方書に沿った適切な施工を行うことができる落下高さ管理システムを構築した。落下高さだけでなく、打設高さの管理 (層厚管理) にも活用でき、現場打ちコンクリートの品質向上が期待できる。今後は、不具合のあった箇所の改良を行い、作業所に展開していく予定である。また、落下高さを見える化だけに留まらず、実際に圧送した履歴を取得するシステムを構築し、本システムの高度化を図っていく。

参考文献

- 1) 土木学会：2017 年制定コンクリート標準示方書 [施工編]，P118，2017