

生コン数量簡易計算アプリの開発

(株)大林組 正会員 ○高橋利樹 谷田部勝博 野島省吾
(株)エム・ソフト 宮本淳生 松本泰英 山口大志

1. はじめに

コンクリートを打設する工事では、打設作業の終盤にコンクリートの打ち残り範囲を計測し、コンクリートの最終注文数量を確定させる。近年は生コン工場の統廃合により供給元が減少していることから、施工現場までの生コン運搬時間が長時間化し、打ち残り範囲が大きい段階で最終計算を行う必要がある。このため、複数人による計測が必要であることや、打ち残り範囲が不定形であるため計算を間違えて発注するケースが発生している。誤発注による残コンクリートの増加は、環境負荷の増大や、処理費用増加による経費の圧迫の要因となっている。

以上の問題を解決するため、LiDAR^{※1}機能を搭載したタブレットやスマートフォン（以下、タブレット等）を利用して、1人で短時間に打ち残り数量を算出できるアプリ「ピタコン^{※2}」を開発した。本稿では、本アプリの測定精度検証結果について報告する。

※1 LiDAR（Light Direction and Ranging／光による検知と測距）は、赤外線を照射し物体に当たって跳ね返ってくるまでの時間を測定することで、物体までの距離や方向を測定する技術。

※2 ピタコンは、(株)エム・ソフトの商標。

2. アプリの概要

タブレット等のカメラから取得した画像をもとに、AR技術を用いて、打ち残り範囲の平面形状の変化点や深さ計測点に仮想ポールを立てていくことで、平面形状の面積と深さの平均値を自動計算し、コンクリートの残りの数量（容積）を算出する（写真-1, 2）。なお、深さについては計測値を用いず、直接数値を入力することも可能な仕様となっている。計測および計算をタブレット等の内部で行うため、通信環境を必要とせず、屋内や山間部などの通信環境がない場所でも使用可能である。

3. モックアップを用いた精度検証

(1) モックアップの概要

モックアップは、床版の打設作業終盤を模擬し、縦 1,800×横 3,000×厚さ 600mm の木製型枠に、厚さ 50～500mm のコンクリートを打ち込んだもので、部分的に天端を決めた状態で硬化させたものである。また、鉄筋を模擬し鋼製のパイプを 250mm 間隔で配置している（写真-3）。

(2) 検証方法の概要

事前に打ち残り範囲の水平距離および深さを測定しておき、アプリによる測定結果と比較した。



写真-1 計測状況画面



写真-2 計測結果画面



写真-3 モックアップの形状

キーワード 打ち残り数量計算, 環境負荷低減, 生産性向上, AR, LiDAR

連絡先 〒108-8502 東京都港区港南 2-15-2 品川インターシティ B 棟 (株)大林組 生産技術本部 技術第一部 TEL03-5769-1322

(3) 検証条件

日中と夜間での施工を想定して、自然光と LED 照明の 2 種類の光源で測定精度を検証した(検証 1)。また、測定時の体勢 (タブレット等の測定時の高さ)による測定精度への影響を確認するため、「立ち(約 110cm)・中腰(約 80cm)・しゃがみ(約 40cm)」の 3 種類の体勢で精度を検証した(検証 2)。検証 1, 2 における条件比較を表-1 および表-2 に示す。

(4) 測定結果

検証 1 の測定結果を図-1 および図-2 に示す。水平距離については誤差を百分率(%)で整理し、深さについては比較的短距離であることから、僅かな誤差が百分率(%)に与える影響が大きいため距離(mm)で整理した。光源の種類および測定距離によって測定精度に大きな差が生じることはなく、水平距離の精度は $\pm 3\%$ 以内、深さの精度は $\pm 30\text{mm}$ 以内であった。次に測定時の体勢が異なることによる測定精度検証(検証 2)の結果を図-3 に示す。体勢の差異によって測定精度に大きな差が生じることはなく、どの体勢であっても $\pm 3\%$ 以内の精度であった。以上の結果より、光源の種類および測定時の体勢によって測定精度に差が生じないことが確認できた。

表-1 検証 1 の条件比較検討表

計測条件	光源
条件 1	自然光
条件 2	LED

表-2 検証 2 の条件比較検討表

計測条件	体勢	光源
条件 1	立ち	自然光
条件 2	中腰	
条件 3	しゃがみ	

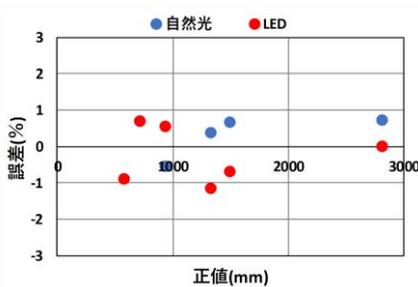


図-1 水平距離測定結果[検証 1]

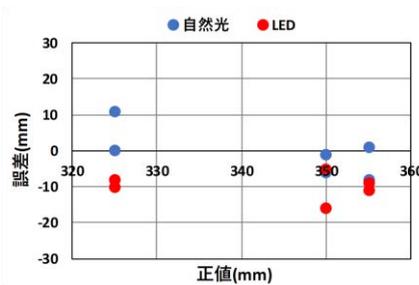


図-2 深さ測定結果[検証 1]

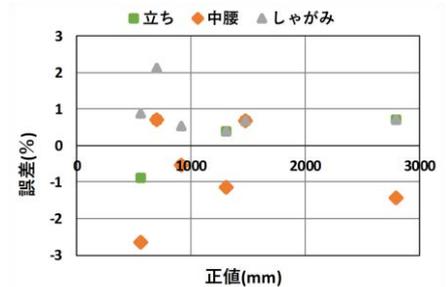


図-3 水平距離測定結果[検証 2]

4. 実施工規模での精度検証

(1) 検証方法の概要

実施工規模での精度検証は、広いコンクリートの打放し面を利用して水平距離を測定した。深さの測定は、天端面が一様で、かつ高さの調整が可能な設備を使用して測定した(検証 3)。

(2) 検証条件

検証 3 では、実際の現場で発生する打ち残し範囲を想定して水平距離を 2000~9000mm、深さは 325~1125mm までの範囲とした。

(3) 測定結果

検証 3 において測定した水平距離および深さの測定精度の検証結果をそれぞれ図-4 および図-5 に示す。測定する距離が長くなることによって測定精度に大きな差が生じることはなく、モックアップでの試験同様、水平距離の精度は $\pm 3\%$ 以内、深さは $\pm 30\text{mm}$ 以内であることが確認できた。

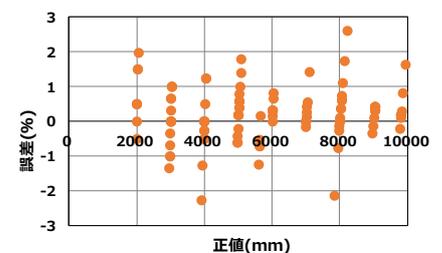


図-4 水平距離測定結果[検証 3]

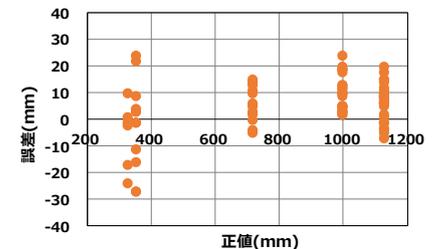


図-5 深さ測定結果[検証 3]

5. おわりに

ピタコンを用いることにより、打ち残し範囲の測定および計算が 1 人で短時間に高い精度で測定ができることを確認できた。本事例が、今後のコンクリート工事での生産性向上(人員削減および作業時間の短縮による費用削減)、残コンクリート量の発生抑制による環境負荷低減の一助になれば幸いである。