

RC 函体の構築工事におけるコンクリートの連続管理技術の検証実験

鹿島建設(株) 正会員 ○松井 雅紀, 曾我部直樹, 横関 康祐
高野 卓, 小野 大我, 向原 健
東日本高速道路(株) 小林 健司, 河井 誠治, 石川 尚樹

1. はじめに

コンクリートの打込みにおいて、圧送時の配管閉塞等の施工時トラブルや豆板等の初期欠陥、未充填を防ぐ上で、フレッシュコンクリートのスランプおよびその経時変化を把握し、適切な対応を行うことは極めて重要である。コンクリートのスランプについては、受入れ時に定められた頻度でスランプ試験が行われるが、あくまで抜き取り検査であり、検査対象外のコンクリートについては、荷卸し時や筒先での性状の目視確認、ポンプの圧送圧等から、打設管理者が総合的に判断して、対応せざるを得なかった。

これに対し、著者らは、アジテータ車のドラム内部に取り付けたプローブによって、スランプを時系列で計測できる技術¹⁾に着目した。ここでは、同技術の土木工事現場における適用性を確認するために、コンクリートが日常的に打設される RC 函体の構築工事を対象とした検証実験を実施した結果を報告する。

なお、本実験は、IBB probe 共同実験研究会において GNN Machinery Japan(株)と共同で実施したものである。

2. コンクリートの連続管理技術の概要

コンクリートの計測装置は、図-1 に示すように、アジテータ車のドラムに設置されるプローブ、データの記録保存兼表示装置(レシーバー)、プローブへの給電ソーラーパネルからなる。

プローブは、ステンレス製の棒状のセンサーであり、ひずみ計が内蔵されている。本プローブをアジテータ車のドラムの点検口から中心に向かって垂直に設置することで、ドラムの回転に伴ってプローブがドラム内のコンクリートと接触し、その際の圧力(ひずみとして検知)が計測できる。この時、計測した圧力を、事前に設定する圧力とスランプ値の相関関係に基づきスランプ値に換算することで、コンクリートの推定スランプを時系列で計測、表示、保存することが可能となる(図-2)。

3. 検証実験の概要

検証実験は、東京外環自動車道国分工事(発注者: 東日本高速道路株式会社関東支社, 施工者: 鹿島・大林特定建設工事共同企業体)にて実施した。同工事では、現場内に設置されたコンクリート製造プラントから複数台のアジテータ車によって、コンクリートが打込み箇所へ運搬、打ち込まれている。



図-1 コンクリートの連続管理技術の構成



図-2 測定記録の表示例

キーワード コンクリート, スランプ, アジテータ車, プローブ, 連続管理, 打込み管理
連絡先 〒107-8348 東京都港区赤坂 6-5-11 TEL 03-5544-0531

実験では、現場で使用されているアジテータ車のうち、2台に対して、連続管理システムのセンサーであるプローブを設置して、2014年10月下旬から2015年1月末までの約3か月間、当該アジテータ車で運搬されたコンクリートのスランプを全量分、連続計測した。そして、各車のコンクリートの打設時における品質管理試験で得られたスランプの実測値とプローブによる推定値を比較することで、土木工事における当該計測技術の精度、適用性について検証した。なお、プローブによる推定値は、品質管理試験の実施時刻以後の3分間におけるプローブの圧力値の平均値を、図-3に示す種々の配合、条件による既往の実験²⁾で得られたプローブ圧力とスランプの関係式で換算した。

実験期間中にアジテータ車で運搬されたコンクリートは、設計基準強度が18~30N/mm²、スランプの目標値が8~12cmの高炉セメントを用いた配合である。

4. 実験結果

図-4に、スランプの実測値とプローブによる推定値の関係を示す。また、図-5に、実測値と推定値の誤差のヒストグラムを示す。

図-4、図-5では、推定値が実測値よりも大きくなる傾向があるが、全体として、+6.8cm~-3.3cmの範囲で、平均値0.8cm、標準偏差1.6cmで誤差がばらついている。ほとんどの推定値は、実測値から2.5cmの範囲内であることから、想定以上のスランプロス等、打込み管理で問題となるコンクリートを判別できる程度の精度を有していると考えられる。本実験における標準偏差は、既往の実験²⁾で確認された標準偏差1.3cmであったことから、現場での連続計測で極端にばらつきが大きくなることは無かった。しかし、全体的に、推定値が実測値よりも大きくなる傾向があり、一部に誤差が大きい推定値も確認された。この原因としては、スランプの推定に用いた換算式が、必ずしも、計測対象としたコンクリートの配合に対しては最適で無かったことなどが考えられる。

5. まとめ

アジテータ車に設置したプローブによってコンクリートのスランプを、連続的に管理できる計測技術を実施工に適用し、その計測精度について検証した。その結果、施工時トラブル、初期欠陥に繋がるコンクリートを判別できる精度でスランプの連続計測、記録が可能であることが確認された。今後、計測精度を高めるためには、配合毎に最適となる圧力値とスランプ値の関係式の設定などが必要であると考えられる。

参考文献

- 1) Denis Beupre : RHEOLOGICAL PROBE TO MEASURE CONCRETE WORKABILITY, 37th Conference on Our World in Concrete & Structures, Singapore, pp.29-31 August 2012
- 2) 曾我部, 廣藤, 毛利, 宮本, 山田 : アジテータ車に設置したプローブによるコンクリートの連続管理システムの適用性, 第70回土木学会年次学術講演会, 2015.(投稿中)

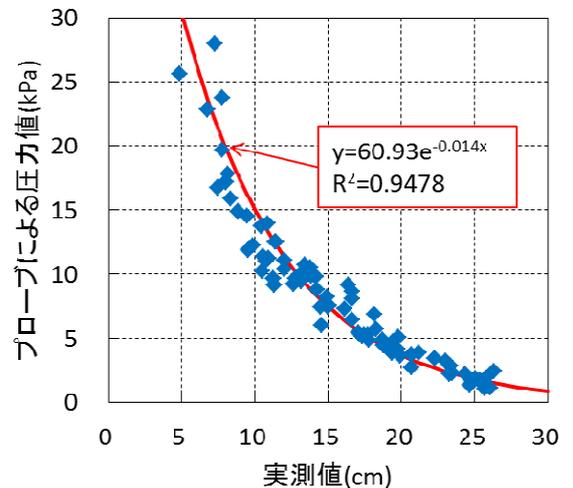


図-3 既往の実験におけるスランプとプローブ圧力の換算式²⁾

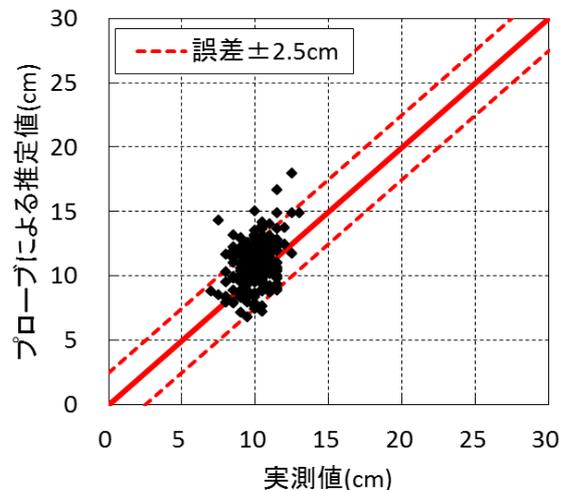


図-4 スランプの実測値と推定値

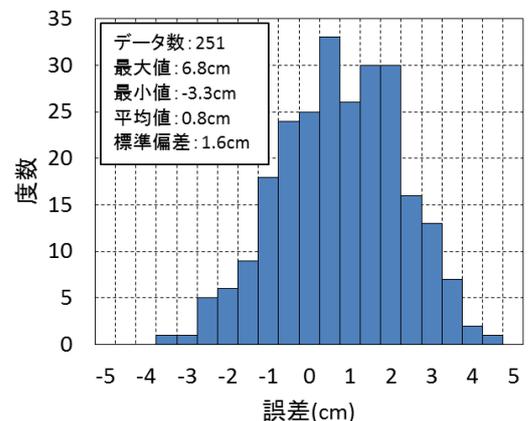


図-5 実測値と推定値の誤差