

計測条件を考慮したコンクリートの簡易圧送性評価及び判定の検討

福岡大学 学生員 ○北野 潤一 正会員 橋本 紳一郎 正会員 江本 幸雄
 前田建設工業株式会社 正会員 南 浩輔 正会員 太田 健司 正会員 中島 良光

1. はじめに

近年、施工現場では、コンクリートのポンプ施工が主流となっている。しかし、施工現場では、圧送中のコンクリートの状態を確認・評価する手法が無いため、閉塞のような搬送効率を下げるトラブルが発生する。これらに対して、既往の研究¹⁾では振動加速度計によるコンクリートの簡易圧送性評価手法を提案し、その実用性を示唆しているが、これまでの圧送試験結果は、計測位置や計測場所などの計測条件を考慮した検討が行われていない。そこで本研究では、計測条件が振動加速度計を用いた圧送性評価に与える影響を検討した。

2. 実験概要

2.1 コンクリートの配合条件及び圧送状態

本研究で使用したコンクリートの配合条件3水準及び圧送状態の判定結果を表-1に示す。また、コンクリートの圧送状態は、筒先からの排出状況を目視確認し、圧力計による管内圧力が一定の条件で安定しており、乱れの少ないものを順調圧送、筒先から完全にコンクリートが排出されない状況のものを閉塞とした。

2.2 配管条件及び圧送方法、計測方法

図-1に試験圧送の配管図を示す。本研究の輸送管は、125A(5B管)を使用し、90度ベント管2箇所を含めた水平換算距離113.48mと125A(5B管)から100A(4B管)のテーパ管を1箇所挟み、ベント管1箇所を含めた水平換算距離35.49mの合計水平換算距離152.57mの配管とした。また、ポンプ車に近いベント管から順にベント管1、ベント管2、ベント管3とし、ベント管3は配合名：No.2においてのみ、圧送に対して抵抗がかかるが、配管の自由が効く中間ホースに取り替えて水平換算距離145.15mで圧送を行った。圧送方法は、ピストン式ポンプ車を用いて、圧送速度40m³/hでコンクリートの圧送を行った。

加速度センサーの取り付け箇所は、ベント管1に1箇所、水平管に2箇所、ベント管2に1箇所、テーパ管に4箇所設けの計8箇所設置した。また、加速度センサーの取り付けは、全ての配管の下側に設置した。テーパ管においては5B管(テーパ管1)、5Bから4Bへの絞り部分に2つ(テーパ管2.3)、4B管(テーパ管4)の下側に設置し計測を行った。

3. 実験結果及び考察

図-2と図-3にテーパ管で計測した結果の一例として配合名：No.1, No.3の計測時間と加速度の値の関係を計測位置順(進行方向順に測定点：テーパ1~テーパ4の4点)に示す。

キーワード 振動加速度計 閉塞 加速度 周波数 ベント管 テーパ管

連絡先 〒814-0180 福岡県福岡市城南区七隈 8-19-1 福岡大学大学院工学研究科建設工学専攻 TEL092-871-6631

表-1 本研究の配合

配合名	W/C(%)	s/a(%)	目標スランプ(cm)	目標空気量(%)	中間ホース	圧送状態
No.1	50	49.9	18±2.5	4.5±1.5	無	順調
No.2					有	閉塞 Lv.1
No.3	68	51.4	15±2.5		無	閉塞 Lv.2

* 閉塞 Lv.1 閉塞後再圧送が可能 閉塞 Lv.2 完全に閉塞

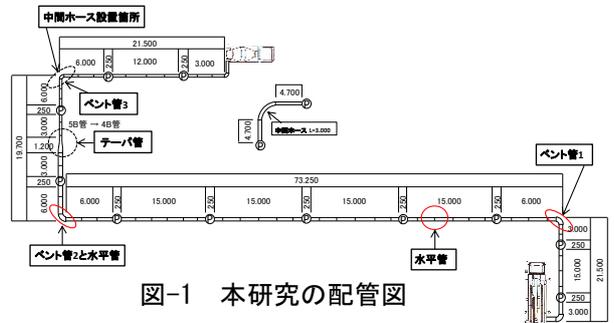


図-1 本研究の配管図

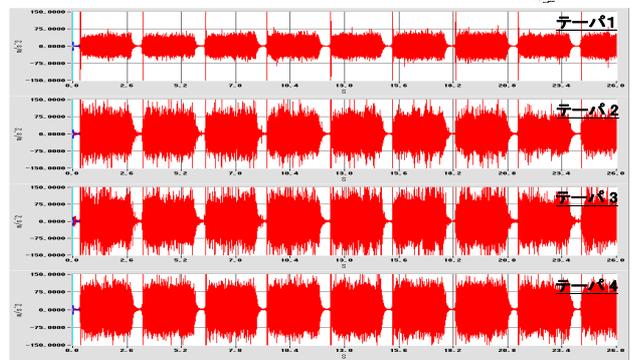


図-2 加速度と計測時間との関係(配合名: No. 1)

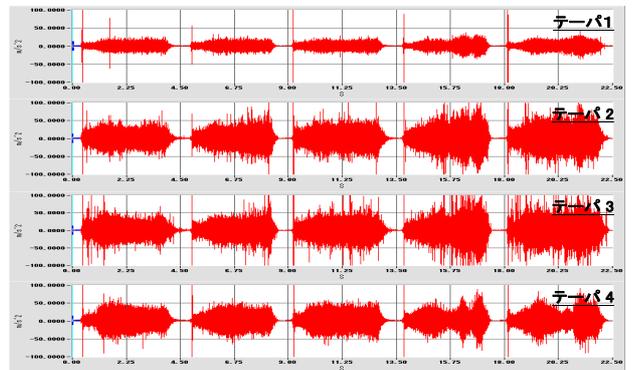


図-3 加速度と計測時間との関係(配合名: No. 3)

図-4 はそれらの加速度の値を FFT 解析により加速度のピーク値で示したものである。加速度の値は、一定の時間間隔で値が示される傾向は既往の計測結果¹⁾と同様であったが、他の計測箇所(ベント管、直管)で計測した同一の圧送速度 40 m³/h の結果に比べて加速度の値が非常に高くなった。圧送状態別で比較した場合、配合名: No.1 (順調) は、テーパ管入口の測定位置: テーパ1 から進行方向順に高くなる傾向であった。この傾向は圧送速度が速くても同様であった。配合名: No.3 (閉塞 Lv.2) は配合名: No.1 の計測結果と異なり、測定位置: テーパ3 で加速度の値や加速度のピーク値が大きくなり、測定位置: テーパ4 で乱れが非常に大きく、加速度の値が小さくなる傾向を示した。また、これらの傾向は、配合名: No.2 (閉塞 Lv.1) よりもその傾向が顕著であった。これは、各圧送状態によってテーパ管内での各位置でコンクリートの動きが異なり、輸送管の絞りの厳しいテーパ管出口の手前の測定位置: テーパ3 で骨材の滞りが多く、加速度の値に乱れが大きく生じたと考えられる。

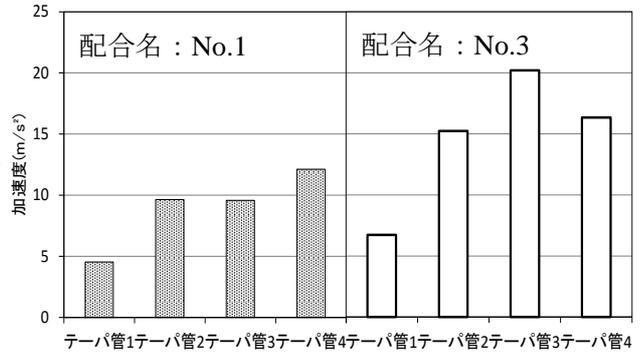


図-4 加速度のピーク値と周波数の関係

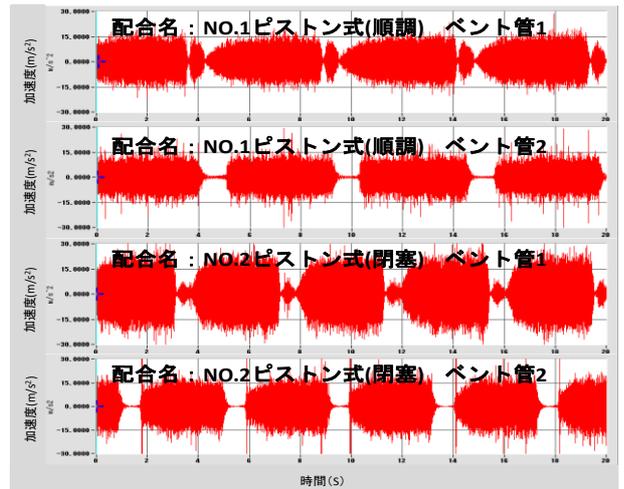


図-5 加速度と計測時間の関係

図-5 に配合名: No.1 と配合名: No.2 におけるベント管 1 とベント管 2 の計測時間と加速度の関係、図-6 に各ベント管と水平管の FFT 解析を行った加速度のピーク値と周波数の関係を示す。圧送状態を問わず、ベント管 1 とベント管 2 の 1 ストロークあたりにおける加速度波形の間隔は等しいが、加速度の値は、ベント管 1 と比べて小さくなった。また、ベント管 2 では加速度のピーク値がベント管 1 に比べて小さいが、ベント管 1 と同様に閉塞時のベント管と水平管との差が顕著に見られた。

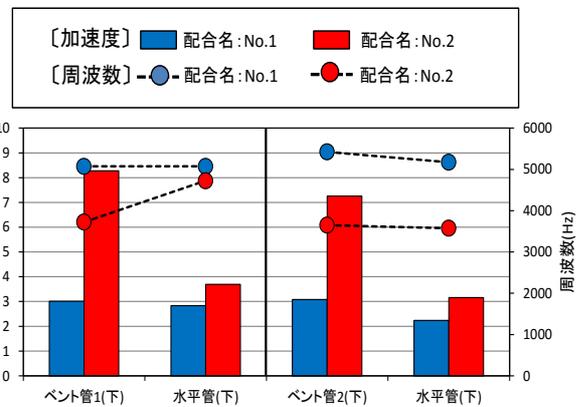


図-6 加速度のピーク値と周波数の関係

図-7 にベント管と水平管の加速度の差を既往の研究²⁾と共に示す。既往の研究²⁾より定めた圧送状態を判定する閾値 3.0 (m/s²) を基準とした場合、本計測結果は、ベント管の距離に応じて閉塞時の加速度の値は小さくなるが、順調と閉塞時に大きな違いが確認できた。ポンプ車とベント管との距離が 100m 程度あるベント管 2 でも既往の研究²⁾と同様に圧送性の評価を行うことが可能である。

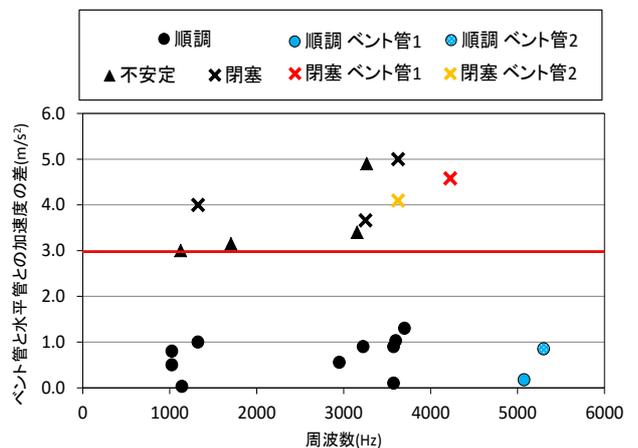


図-7 圧送性判定の検討結果

4. まとめ

テーパ管での計測結果は、圧送状態によりテーパ管の出口手前とテーパ管の出口に圧送性の違いが表れる。また、ポンプ車から 100m 程度にあるベント管であれば計測及び圧送性の判定を行うことが可能である。

参考文献

- 1) 案浦侑己, 他: 振動加速度計を用いたコンクリートの圧送性簡易評価手法の検討, コンクリート工学年次論文集, Vol.35, No.1, pp1201-1206, 2013
- 2) 橋本紳一郎, 他: 振動加速度の計測によるコンクリートの圧送性の評価～加速度のピーク値と周波数を指標とした圧送性評価～, 第70回年次学術講演概要集, V-215