

## ブーム圧送におけるコンクリートの圧送性評価手法に関する研究

千葉工業大学 学生会員 ○島田 涼平 前田建設工業株式会社 正会員 南 浩輔  
 学生会員 山田 大悟 正会員 三坂 岳広  
 正会員 橋本 紳一郎 宮澤 友基

## 1. 目的

近年の施工現場では、コンクリートの圧送が主流となっている。しかし、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、閉塞のようなトラブルが発生している。これに対して既往の研究<sup>1)</sup>では、施工現場で直接計測できる加速度計による簡易圧送性評価手法が提案されており、その実用性が示唆されている。しかし、これらの評価手法は、配管圧送の評価が主であり、橋梁部上部工の施工などに適用されているブームを用いた圧送による評価の検討は行われていない。そこで本研究では、ブーム付きコンクリートポンプ車のブーム配管を用いた圧送(ブーム圧送)の試験圧送を行い、ブーム圧送の評価手法の検討を行った。試験圧送では、筒先の絞り及び圧送中断後の再圧送、圧送速度の影響を圧力計、加速度計を用いて計測し、ブーム圧送の評価手法の検討および評価手法の有効性と実用性について検討した。

## 2. 実験概要

表-1 に本研究で使用したコンクリートの配合を示す。目標スランプ  $12 \pm 1.5 \text{ cm}$ 、目標空気量  $4.5 \pm 1.5 \%$  とし、各試験は JIS (JIS A 1101, JIS A 1128) に準拠して行い、目標を満たしたことを確認した後に試験圧送を行った。

試験圧送には、ピストン式によるブーム式コンクリートポンプ車を使用した。配管は、既往の研究<sup>2)</sup>を参考に検知管をポンプ車近傍に設置し、ブームには 5B 管 (125mm)、筒先の絞りは 5B 管 (125mm) 及び 4B 管 (100mm) の 2 種類 (以降 5B, 4B と称する) を使用し、ブームは水平に設置して圧送を行った。水平換算距離は、筒先が 5B の場合 70.8m, 4B の場合 72.1m である。圧送は、圧送速度 20, 30, 40  $\text{m}^3/\text{h}$  で行い、また、筒先 4B の圧送時には 40 分間の圧送中断後の圧送 (以降再圧送と称する) も行った。

圧送状態は、筒先から排出されるコンクリートの状態を目視により複数人で確認した。通常の圧送時ではキーワード 圧送性、ブーム圧送、加速度、管内圧力、コンクリートポンプ車、閉塞

コンクリートが筒先から連続して排出される順調圧送状態と判断したが、再圧送では筒先からコンクリートが排出されなくなり閉塞と判断した。

計測はコンクリートポンプ車及びブーム配管に圧力計 4 箇所 (図の 1~5)、加速度計 7 箇所 (図の A~J の 10 点) に取り付けを行った (図-1, 写真-1)。圧送評価は、既往の研究<sup>2)</sup>の配管圧送の評価方法を参考とし、加速度の計測結果は検知管とその先の直管の計測結果で圧送性の評価を行った。

表-1 コンクリートの配合

W/C (%)	s/a (%)	単位量 (kg/m <sup>3</sup> )					実測スランプ (cm)	実測空気量 (%)
		W	C	S	G	Ad		
61.5	46	169	275	863	1012	2.8	11	4.6



写真-1 圧力計, 振動加速度計設置状況

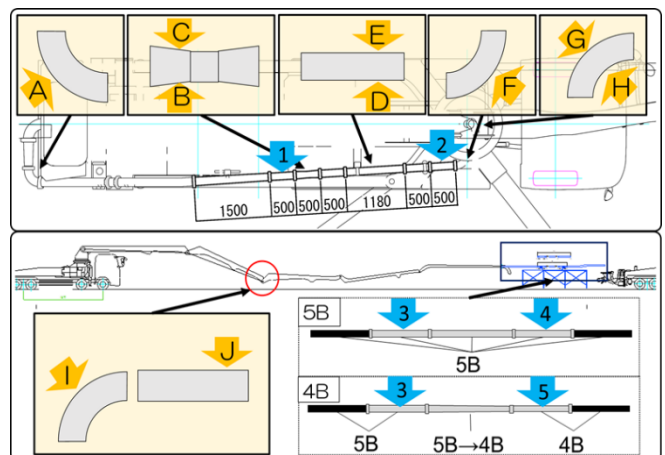


図-1 圧力計, 振動加速度計, 検知管の取り付け箇所 (上: ポンプ車, 下: ブームの計測機取り付け箇所)

連絡先 〒275-0016 千葉県習志野市津田沼 2-17-1 千葉工業大学 TEL 047-478-0445

3. 実験結果及び考察

図-2 に各圧送速度の管内圧力の結果を示す。管内圧力は圧送速度の速さに従い高い値となったが、筒先の圧力に差は見られなかった。ブーム圧送において管内圧力への圧送速度の違いによる影響は、筒先付近では影響が小さく、ポンプ車側でその影響が大きくなる。

図-3 に筒先の違いによる管内圧力の結果を示す。管内圧力は、全ての計測点で4Bが高い値となった。このことから筒先の管径の大きさは配管全体の管内圧力に影響を及ぼすと考えられる。また、再圧送の値は1MPaを超え、正確な計測は困難であった。

図-4 に検知管の各圧送条件で得られた加速度波形を示す。検知管での加速度波形は圧送速度の影響が乱れや大きさとして表れた。再圧送は、加速度波形の乱れや大きさから、圧送状態を他の結果と比較・評価することはできなかった。

図-5 に加速度の計測結果をFFT解析し、算出した加速度のピーク値を各計測箇所(7箇所)で示す。筒先の4Bと5Bの違い、再圧送の影響は各計測箇所の加速度のピーク値で確認でき、それらは圧力の結果と同様にポンプ車側で顕著であった。また、検知管では全体の計測箇所が高い値を示し、その後の直管では低い値になる傾向を示した。これらより、検知管と直管の加速度のピーク値の差分値で評価を行った(図-6)。加速度のピーク値の差分値は、5B、4B、再圧送の順で大きくなる傾向が見られ、特に閉塞した再圧送のような圧送性の違いを既往の研究<sup>2)</sup>の配管圧送と同様に評価可能であることを示した。以上より、ブーム圧送における振動加速度計を用いた圧送性評価の有効性が示唆された。しかし、圧送性の判定を行うためには、今後、様々な条件下での圧送性の計測データを蓄積し、圧送性の評価・判定の閾値の設定などを行っていく必要がある。

4. まとめ

ブーム圧送において加速度計と検知管を用いて計測することにより、圧力計の計測結果と同様の傾向を確認でき、また、検知管と直管の計測結果を用いることによる圧送性評価の有効性が示唆された。

参考文献

- 1) 案浦侑己ら：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，pp.1201-1206，2013.7
- 2) 太田健司ら：コンクリートの簡易圧送性評価の適用性向上に関する研究，コンクリート工学年次論文集，Vol.38，No.1，pp.1395-1400，2016.7

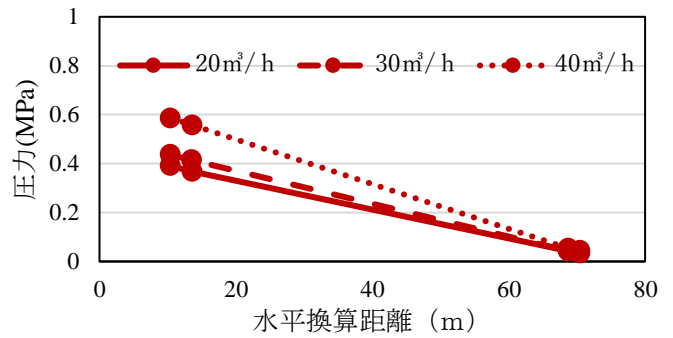


図-2 圧送速度と管内圧力の関係

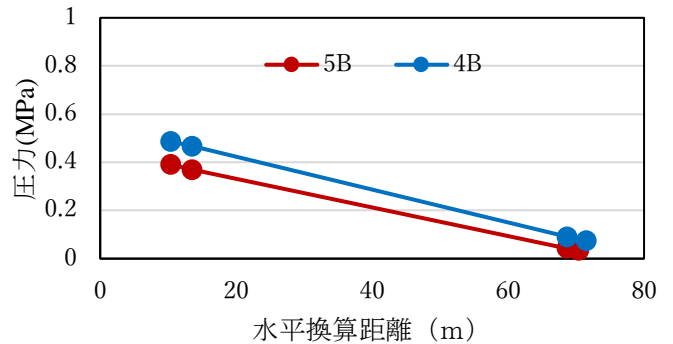


図-3 筒先の違いと管内圧力の関係

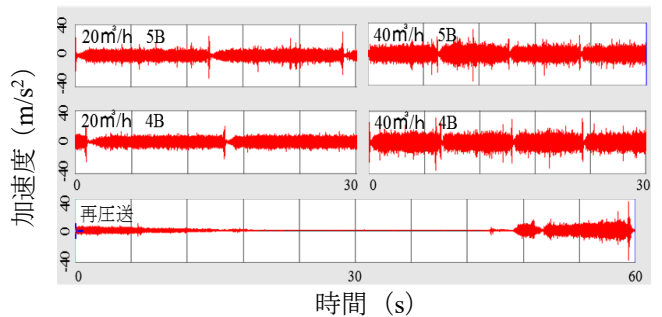


図-4 検知管での加速度波形の計測結果

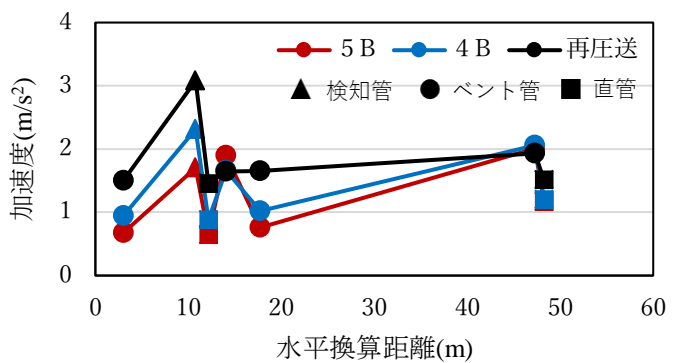


図-5 各計測箇所で計測した加速度のピーク値

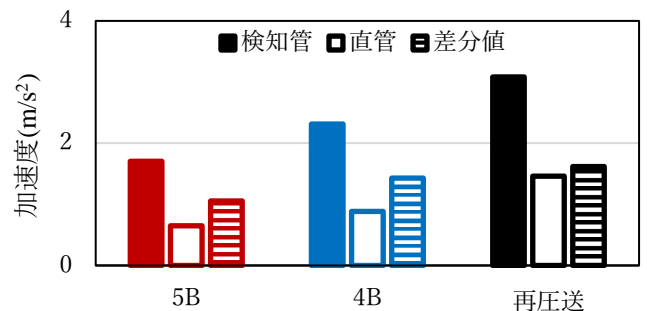


図-6 検知管と直管の加速度のピーク値および加速度のピーク値の差分値