

V-69

ポンプ圧送性に及ぼす配管振動の影響について

戸田建設機技術研究所 正会員 倉林 清
 石川島建機機CP事業部 正会員 清水 正樹
 長岡技術科学大学 正会員 橋本 親典
 長岡技術科学大学 正会員 丸山 久一

1. はじめに

振動はフレッシュコンクリートの締固めのために用いられてきたが、コンクリートポンプの配管を加振することはコンクリートの粘性を低下させ、潤滑層の形成を助け、圧送性の向上が期待できる。

本文は、圧送性改善効果が期待される外部振動機による配管振動の影響について、電気抵抗、管内圧力の観点から実験的に検討したものである。

2. 実験方法

実験は直線型配管およびU字型配管の2シリーズからなり、その配管形状、計測位置、外部振動機の取付け位置を図-1に示す。外部振動機は図-2に示すように配管用ジョイントに溶接し、振動モータの軸は配管と平行に取付けた。外部振動機はコンクリート締固め用の小型振動モータ（最大遠心力200kgf、同期回転数6000rpm、重量3.3kg）を用いた。測定は電気抵抗、管内圧力、振動加速度について行った。電気抵抗は4枚の銅極板を通じてコンクリートに直流一定電圧を加え、既知抵抗にかかる電圧を測定し求めた¹⁾。管内圧力は圧力計（ダイヤフラム式、容量50kg/cm²）、振動加速度は加速度計（歪ゲージ式、容量20G）を用いた。コンクリートは表-1に示す通り、スランプは10cm、0.3mm以下のモルタル量は333ℓ/m³の配合を用いた。コンクリートポンプはピストン式（IPF110B）を使用した。

3. 実験結果と考察

振動加速度の伝播性状を図-3に示す。配管用ジョイントに振動機を取付けても、ゴムパッキンによる減衰の影響は少なく、ジョイントに接する配管への振動の伝達率は95%以上と大きかった。直線型配管におけるNo.1の振動加速度は0.57Gであった。振動の減衰は一般の合板を用いた型枠におけるバタパイプに外部振動機を取付けた場合の振動加速度²⁾に比べて少なかった。配管用ジョイントは比較的振動を良く伝達するものと思われる。なお、使用した振動機は同期回転数6000rpmであるが、出力は4320～5980rpmの振動しか得られなかった。これは、振動機の重錘の重量が重いためにスリップを生じたためであると考えられる。なお、圧送後のコンクリートの品質は、加振による分離等の影響を受けていなかった。

振動の有無と管内圧力の関係を図-4に示す。配管の形状と圧送量が変化しても管内圧力は変化していない。これは堤らの報告³⁾と同様の傾向であり、通常の配合を用い、一般的に圧送を行う場合の加振は圧送負

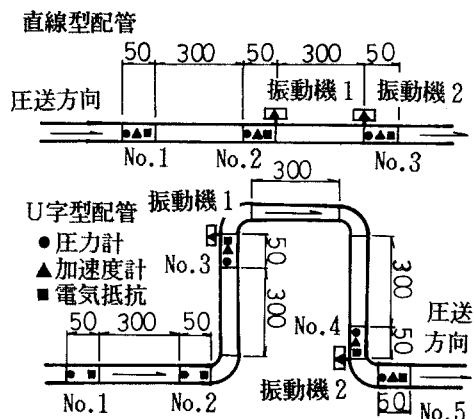


図-1 配管形状

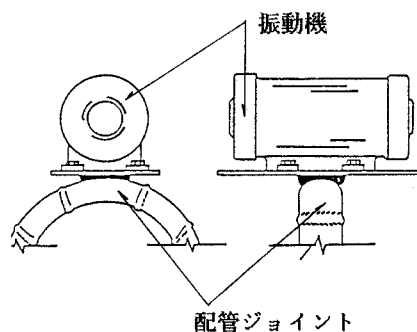


図-2 振動機の取付け状況

表-1 コンクリートの配合

粗骨材 最大寸法 (mm)	スランプ (cm)	イ- (%)	W/C (%)	S/A (%)	W (kg/m ³)
20	10	4	52.6	44.2	163

荷を変化させないことがわかる。また、この一原因は実験区間がコンクリートポンプのブーム先端の後であるために、既に実験区間では潤滑層が形成され、安定圧送状態にあったこともあげられる。

振動の有無と電気抵抗の変動係数との関係を図-5に示す。電気抵抗の変動係数は配管内の粗骨材粒子の回転、衝突等の乱れの大きさに対応していると考えられる⁴⁾。直線型配管においては加振により変動係数が変化しないが、U字型配管ではやや上昇している。直線配管ではコンクリートが栓流としての流動状態であると考えられ、U字型配管では、振動がベント管直前で、変形による粗骨材粒子の乱れを助長していることがうかがえる。電気抵抗の過大な変動はコンクリートの分離を表し、変形性の低下は変動を少なくする。安定圧送のためには電気抵抗の適度な変動が必要になると考えられる。

U字型配管における測定位置と電気抵抗の変動係数の関係を図-6に示す。変動係数が下流に行くにしたがい減少しているのは、コンクリートがベント管部分で変形を受けながら流動するうちに変形性が悪化していると考え、ベント管部分を加振することは、変形性を確保する上で重要な働きをしていることがわかる。

4. まとめ

以上の結果をまとめると、次のことが言える。

- ①通常の圧送において、外部振動機による振動は圧送負荷を低減させる効果が少ない。
- ②ベント管部分において、電気抵抗の変動係数が低下するのは粗骨材粒子の変形性が低下していると考えられ、ベント管部分の加振は、コンクリートの変形性を向上させる働きを期待できる。

最後に、実験にあたりご協力を頂いた株式会社ARV高野・高野菊光氏に謝意を表します。

参考文献 1) 辻村直哉、橋本親典、清水敬二：フレッシュコンクリートの管内流動に関する新しい計測システムの提案、土木学会第42回年次学術講演会講演概要集、1987.9

2) 平賀友晃、毛見虎雄、倉林清、篠崎徹、荒巻哲生、板谷俊郎：コンクリート自動打込み締固め工法に関する研究 その3、建築学会大会学術講演概要集、1984.10

3) 堤知明、畠山昭：振動圧送工法による貧配合・硬練りコンクリートのポンプ圧送法、土木学会第42回年次学術講演会講演概要集、1987.9

4) 清水正樹、橋本親典、丸山久一：管内を流れるフレッシュコンクリートの乱れ特性に及ぼす外部振動機の影響、第43回ベント技術大会講演集、1989.5

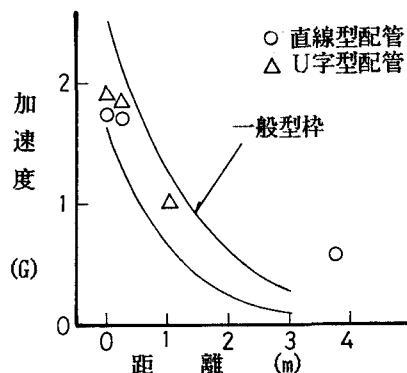


図-3 振動加速度の伝播

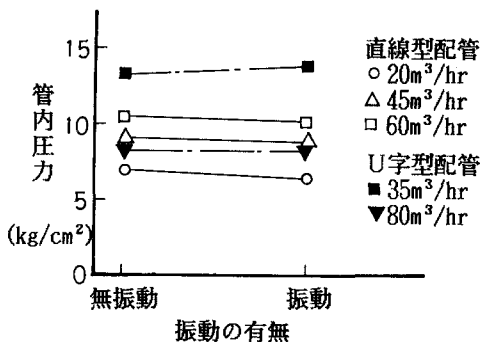


図-4 振動と管内圧

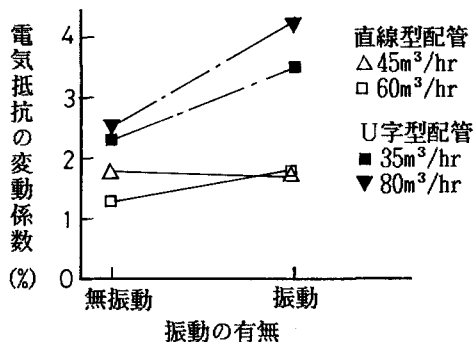


図-5 振動と電気抵抗の変動係数

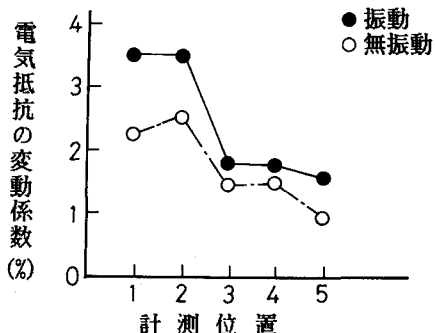


図-6 計測位置と電気抵抗の変動係数