

模型コンクリートポンプ圧送装置 によるポンパビリチーの検討

九州工業大学 正 員 ○高山 俊一
九州工業大学 学生員 上田 和明
九州工業大学 正 員 渡辺 明

1. まえがき

コンクリート打設においてポンプ輸送が恒常化した今日、そのポンパビリチーの重要さは言うまでもない。一般に、コンクリートを高強度・良質化するためにはスランプの小さい硬練りコンクリートとしなければならないが、ポンプ圧送には不都合であるため送りやすいコンクリートを優先するあまり、硬化後にトラブルを引き起こしている実例が数多く報告されている。コンクリートの圧送に関する研究は、現在まで現場において数多くなされたが、室内におけるそれは非常に少なく、数年前より始められた加圧フリージング試験の一例をみるに過ぎない。そこで筆者らは、ポンパビリチーを簡便に測定すべく、油圧サーボ型疲労試験機を用いて室内で試験可能な模型コンクリート圧送試験を試みた。

2. 実験概要

<実験装置> 昨年の試験は、コンクリート上端無載荷の状態で行ったが、今回は上端に圧送時に生じる程度の圧力をかけた状態でコンクリートを上方に50mm程度移動できるようにするため、リリーフバルブ付ジャッキを取り付けて実施した。本実験においては、管内圧力を約20kgf/cm²となるようリリーフバルブを調節した。模型コンクリート圧送装置の概略を図-1に示す。直管を使用し、ピストンの接する部分はクロムメッキを行ない、内圧が高くなっても水漏れが生じないように配慮した。また、内圧を測定するために、管には2箇所の圧力変換器を取りつけ、ピストンには空気抜きのための穴を設けた。コンクリートの上端荷重はジャッキの圧力変換器から換算して求め、下端の荷重は図-2に示す円筒型荷重計を用いて測定した。荷重計製作の際、上・下部に4箇所凸部を設けてケージを貼付し測定値のばらつきを小さくするよう工夫した。ブルーピングリングによって校正したところ、荷重-ひずみ曲線は、直線性、再現性共に良好であった。

<実験方法> 圧送速度は約1cm/s程度とし、荷重、変位および管内圧力はデータレコーダに記録し、A/D変換して荷重-変位曲線を求めた。X-Yレコーダも同時に使用して実験の円滑な進行を確認した。使用したコンクリートは高強度コンクリート(W/C=28%、単位セメント量; 540kg、高性能減水剤

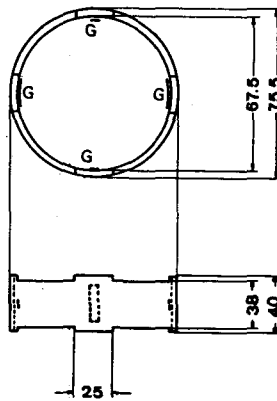


図-2 円筒型荷重計

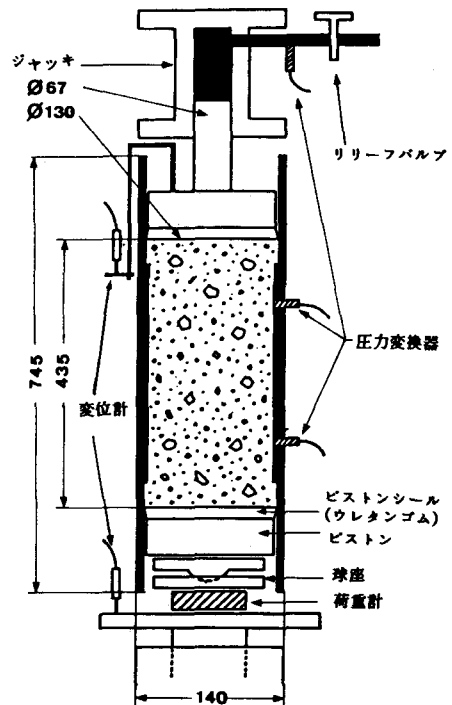


図-1 模型コンクリート圧送装置

を添加)と普通コンクリート(W/C=55%,単位セメント量;310kg)の2種類で、コンシステンシーを種々変化させた。

3. 結果および考察

図-3には高強度・普通コンクリートの荷重-変位曲線を示す。コンクリート上端で得られた曲線の定常部の値が約2tを保持しているのは、リリースバルブが計画通り順調に作動していることを示している。一方、一般にコンクリートが移動しにくいほど、下端荷重は増加するはずであるが、同図(a),(b)間の下端荷重の差にそれが表れている。いま、上・下端の荷重-変位曲線から得られる仕事量の差を圧送エネルギーと呼ぶことにし、それとフロー値の関係を図-4に示す。圧送エネルギーは、フロー値の小さい硬練りコンクリートほど大きく、軟練りコンクリートほど小さくなっている。以上より、圧送エネルギーはワーカビリティを表わす一指標となり得るものと判断される。普通コンクリートの場合の圧送エネルギーが高強度コンクリートのそれに比べて大きかったのは、管長の不足、管縦置の影響による材料分離が普通コンクリートの場合により強く表れたことなどに起因すると考えられる。スランプフロー値と圧送エネルギーの関係は、フロー値と圧送エネルギーの関係と当然のことながらほぼ同じであった。尚、本実験における圧送速度が実際のポンプ車のそれに比べ”て非常に小さかったこと、管長が短く管内面段差の影響があったであろうこと、ピストン-コンクリート間の空気の除去が不完全であったことなどは、今後検討・改良されるべき問題点であろう。

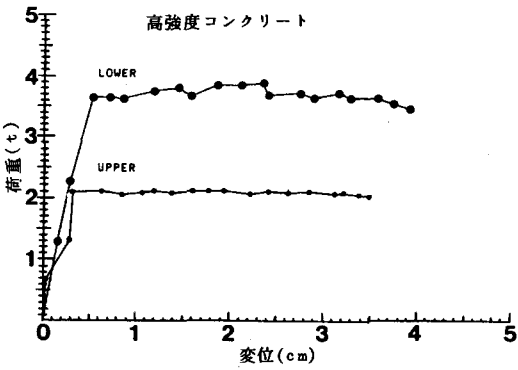


図-3 (a) 荷重-変位曲線

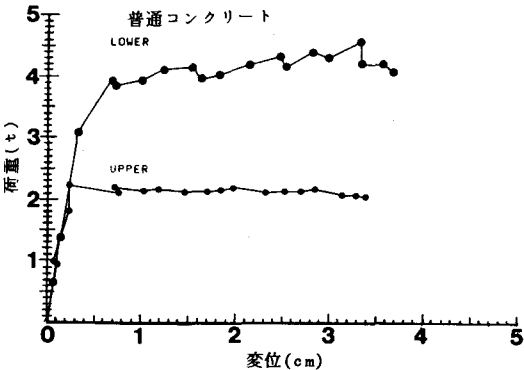


図-3 (b) 荷重-変位曲線

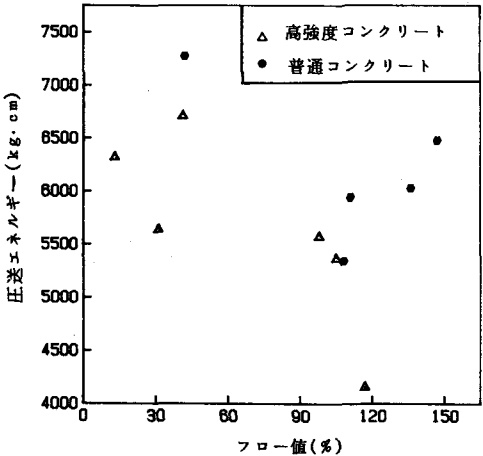


図-4 圧送エネルギーとフロー値の関係

<謝辞>

本研究に対し御協力頂いた九州工業大学学生、田中広史、松本進の両氏に謝意を表する。

<参考文献>

- 1) 渡辺・高山・松尾;「模型コンクリートポンプによるコンクリート圧送」, 土木学会西部支部研究発表会 (1984. 2)
- 2) 坂本・田沢・松岡;「特殊コンクリートの圧送性と品質」, 大成建設技術研究所報・第13号