

V-240 模型コンクリートポンプによるコンクリートの圧送性に関する基礎的研究

九州工業大学 正員 ○ 高山 俊一

九州工業大学 正員 渡辺 明

九州工業大学 学生員 内田 博之

1. まえがき

建設工事におけるコンクリート打設は、特殊な場合を除き、大部分圧送ポンプ車を利用して実施されている。ポンパビリチーに関する研究は、簡便な試験法が無いために一般に大規模な実験となっている。したがってポンパビリチーの詳細な実験は頻繁には実施できず、配合は閉塞を考慮して軟練りコンクリートになりがちとなる。そこで筆者らは、3年前よりコンクリート圧送試験装置を試作し、室内で簡便にできる装置の開発にあたってきた。このたび、圧送速度および管内圧力を自由に変えられる装置を作製し、基礎的な実験を行なったので以下に報告する。

2. 実験の概要

2.1 試験装置

図-1にはコンクリート圧送試験装置を示す。管は全長300cm（100cm×3本）内径70mm（外径80mm）であり、端部から300mmまで内面に硬質クロムメッキ（厚さ0.05mm）が施してある。管の両側にはジャッキが設置され、その前面には荷重計および変位計がそれぞれ取り付けられており、管には、圧力損失を測定するために圧力変換器が3箇所設置されている。荷重計、ジャッキなどの仕様を表-1に示す。ジャッキはソレノイドバルブおよびフローコントロールバルブなどを用いて圧送速度を5種類変えられるようになっている。またジャッキは単独作動および両方同時作動のいずれも可能である。管内圧力もリリーフバルブによって6種類変えることができる。荷重と変位は動ひずみ計、データレコーダーによって記録され、コンピュータによってAD変換されて荷重～変位曲線が求められる。

2.2 コンクリートの配合、コンシステンシー

管の内径が70mmと小さいため、粗骨材には

最大寸法 13mmのものを使用した。コンクリートは高強度コンクリート（W/C=28%，高性能減水剤を添加）と普通コンクリート（W/C=40%，50%，一部AE剤を添加）の2種類とした。コンクリートのコンシステンシーはスランプ、フローの各試験および筆者らが考案した貫入、鉄筋間通過等の各試験によって測定した。管は20度傾けてコンクリートを投入し、鉄筋（φ6）で突き、木づちや卓上バイブレータにて2層で締固めた。

表-1 装置の仕様

	仕 様
荷重計	5000kg用、非直線性 0.02%
圧力変換器	30kg/cm ² 用、フラッシュダイヤフラム型 非直線性 0.3～0.5%
変位計	測定範囲 200mm、感度 100×10 ⁻⁶ /mm 押圧スプリング付ゲージブリッジ式
ジャッキ	ピストンストローク 200mm ピストン速度 5, 10, 15, 20, 30cm/sec 管内圧力 2, 5, 8, 10, 15, 20kg/cm ²
油圧ユニット	電動機 15KW, 4P, 200V 最大圧力 170kg/cm ² 吐出量 55.4ℓ/min

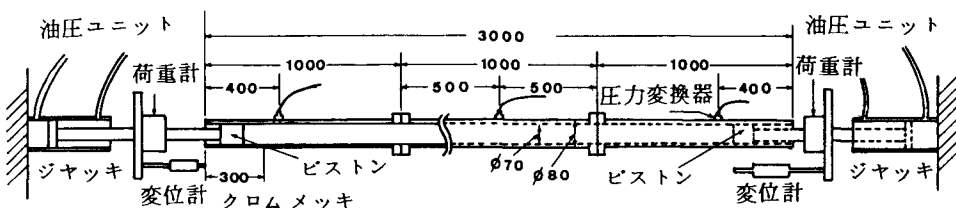


図-1 コンクリート圧送試験装置（単位mm）

3. 結果および考察

図-2には荷重～変位曲線を示す。AE剤を混和していないコンクリートの曲線の傾きは急激であるが、空気量が大きくなるほど曲線は下に凸の部分長くなり、圧縮部分が大きくなっている。したがって空気量が多いほど押される側の可動開始は遅くなり、押される側の曲線が小さくなっている。単位圧送エネルギーと圧送速度の関係を図-3に示す。同図によると、圧送エネルギーは圧送速度に比例して増大している。高強度コンクリートの圧送エネルギーは普通コンクリートのそれに比較して大きく、速度が大きくなるほど普通コンクリートとの差異が増加している。このことは、現場実験において、高強度コンクリートの圧力損失が著しく増大した結果と類似した傾向であるといえる。

図-4は圧力損失と空気量の関係を示す。同図によると、圧力損失は空気量に反比例して小さくなっている。したがって、空気が多くなるほど管との抵抗が小さくなり、圧送しやすくなるといえる。高強度コンクリートの圧力損失は、普通コンクリートのそれに比べて大きく、圧送し難いことがうかがわれる。図中の回帰曲線はW/C 50%のコンクリートについて求めたものである。圧力損失とフロー値の関係を図-5に示す。高強度コンクリートの圧力損失は、普通コンクリートのそれに比べ、同一コンシステンシーにおいて約2倍ほど大きくなっている。高強度コンクリートの圧力損失は、フロー値が大きくなるにしたがって減少している。一方、普通コンクリートの圧力損失はフロー値が大きくなってもほとんど変わらず、高強度コンクリートの場合と異なった傾向を示している。

終に、本研究に御援助いただいた三井建設技術研究所 田村富雄氏ならびに装置作製に鋭意協力いただいた小倉技研 和田明郎氏に謝意を表する。

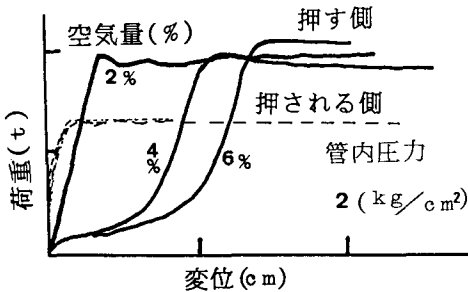


図-2 荷重～変位曲線

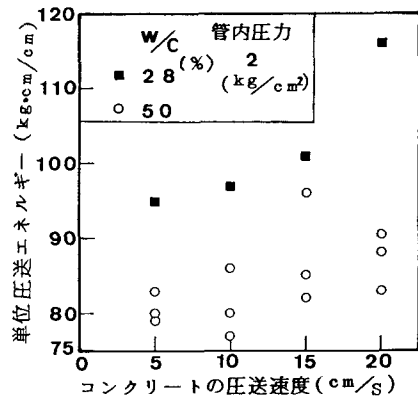


図-3 圧送エネルギーと圧送速度の関係

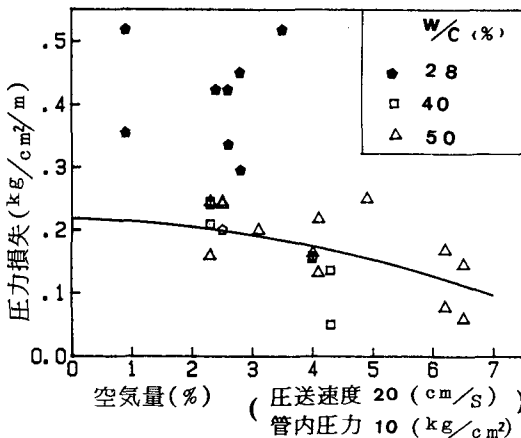


図-4 圧力損失と空気量の関係

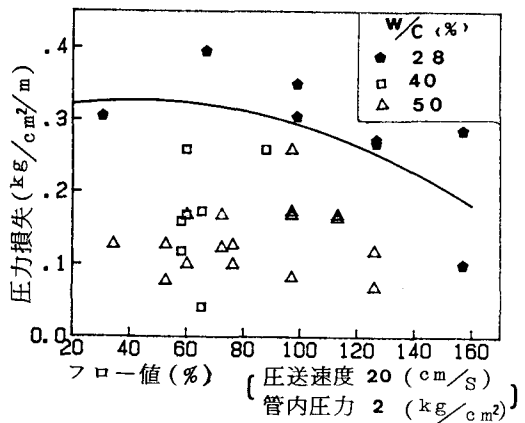


図-5 圧力損失とフロー値の関係