

模型コンクリートポンプを用いた 圧力損失実験

九州工業大学 正員 高山 俊一
九州工業大学 学生員 内田 博之
九州工業大学 学生員 横田 和直
三井建設技術研究所 田村 富雄

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。一般に軟練りコンクリートはポンバビリチーに優れ、コンクリートを短時間のうちに多量に打設可能であり、しかも締固めが非常に容易である。このため、現場ではコンクリートを必要以上軟練りにしがちである。しかしながら、コンクリートが極端に軟練りになると、材料分離が生じたり、ブリージングが多くなり硬化後には水密性や強度の低下などの弊害を招くことになる。

ポンバ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る。したがってポンバビリチーの詳細な実験は頻繁には実施できず、閉塞を考慮して配合は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

(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ームメッキ(厚さ0.05mm)が施してある。ピストン(φ70mm, 厚さ62mm)にも、硬質クロームメッキ(厚さ0.05mm)が施してあり、その前面にピストンシール(ウレタンゴム)が取り付けられている。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、コンクリート圧送時の圧力損失を測定するために圧力変換器が3箇所に設置されている。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(4個使用)およびフローコントロールバルブ(4個使用)などを用いて圧送速度を5, 10, 20, および30cm/secの4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る。それらの値はパーソナルコンピュータによってAD変換され、荷重～変位曲線が求められる。

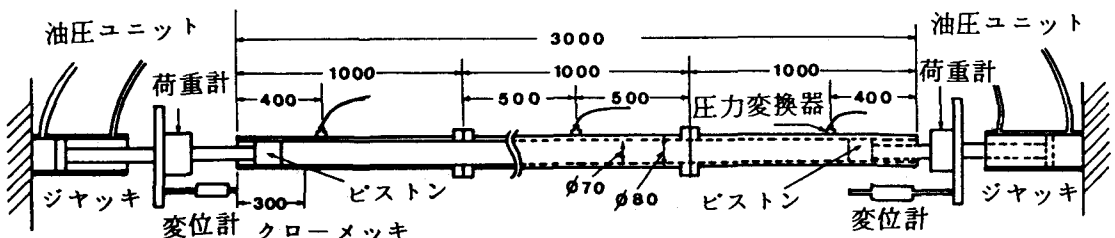


図-1 コンクリート圧送試験装置 (単位mm)

(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%, 34%)と普通コンクリート(W/C=40%, 50%)の二種類とし, 高強度コンクリートには高性能減水剤を, 普通コンクリートには一部AE剤をそれぞれ添加した。コンクリートの細骨材率は圧送しやすいように, 若干大きめとした。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。

3. 結果および考察

コンクリート圧送時の荷重, 管内圧力および変位を測定した。測定結果の一例として, 圧力損失とコンクリート圧送速度の関係を図-2に示す。圧送速度が上がるにしたがい圧力損失は大きくなっている。この傾向は既往の研究^{1) 2)}と同様であるといえる。しかしながら, 高強度コンクリートの圧力損失が一定の割合で急激に増加するのに対し, 普通コンクリートのそれはややゆるやかで, 圧送速度の大きいところでは頭打ち状態となっている。このことは, 高強度コンクリートが粘性に富んでいるためと考えられる。

終に, 本研究に御協力いただいた九州工業大学 平田賢一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。

参考文献

- 1) 毛見虎雄, コンクリートポンプ工法, 彰国社, 昭和52年12月。
- 2) 高山俊一, 出光隆, 村田佳斎; 高性能減水剤を用いた高強度コンクリートのポンパビリティに関する研究, 九州工業大学研究報告(工学), 第44号, 昭和57年, PP, 29~41。

表-1 主な機械の仕様

	仕 機
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

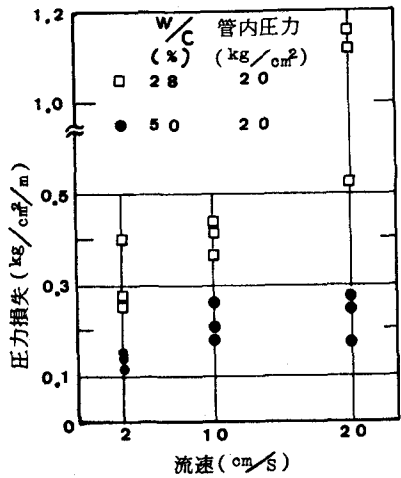


図-2 圧力損失と流速の関係