

V-23

模型コンクリートポンプによるコンクリート圧送

九州工業大学 正員 渡辺 明
九州工業大学 正員 高山 俊一
九州工業大学 学生員 松尾 幸久

1. まえがき

現在、大多数のコンクリート打設現場では施工の迅速化・省力化のため、コンクリート圧送機械が使用されている。既往の研究の成果と、施工速度の増加を目的とした大型コンクリートポンプの使用により、圧送管の閉塞の事故は少なくなっているようである。一方、最近は流動化コンクリート、繊維補強コンクリートおよび高所圧送など特殊なコンクリート、現場が増加しているが、多くの場合経験に頼っている様である。これは、ポンパビリチーに関する研究は、一般に、試験設備が大きくなるために手軽に実験ができないためと考えられる。そこで、コンクリートポンプに代るものとして油圧サーボ型疲労試験機を用いて模型ポンプ圧送試験を試みた。

2. 試験概要

簡易コンクリート圧送装置の概略を図-1に、概要を表-1に示す。管は図示のようにテーパ管と直管を用いた。コンクリートの圧送は「押し上げ」および「引き上げ」の两种方式で行なった。圧送機械は、油圧サーボ型疲労試験機(変位量 約50mm)を利用し、圧送速度はできる限り現場のピストン速度に一致するようにした。荷重は小さいために、試作した荷重計によって測定した。変位は図-1のように荷重作用箇所およびコンクリートの頂部に変位計を取り付け、X-Yレコーダおよびデータレコーダによって測定した。

コンクリートは表-2に示すように、高強度コンクリート(主に水セメント比 28%)と普通コンクリートとした。スランプは高強度コンクリートが17~21cm、普通コンクリートが約10cmを目標とした。コンクリートのコンシステンシーは、スランプ、フロー値、DIN によるスランプ板上のフロー(以下、スランプフローと称す)および筆者らの考案した貫入量、コンクリート通過時間を測定した。

3. 結果 および考察

図-2には高強度コンクリートの圧送時の荷重と変位の関係の一例を示す。荷重とはコンクリートを押し上げる力であり、硬練りコンクリートほど大きくなる。荷重-変位曲線は、コンクリートポンプ車による圧送時の管内圧力波形と同様に、最初、急激な荷重増加を示し、以後ほぼ一定な荷重となっている。荷重-変位曲線はスランプが同一であっても、フロー値、通過時間の違いによって異なる。

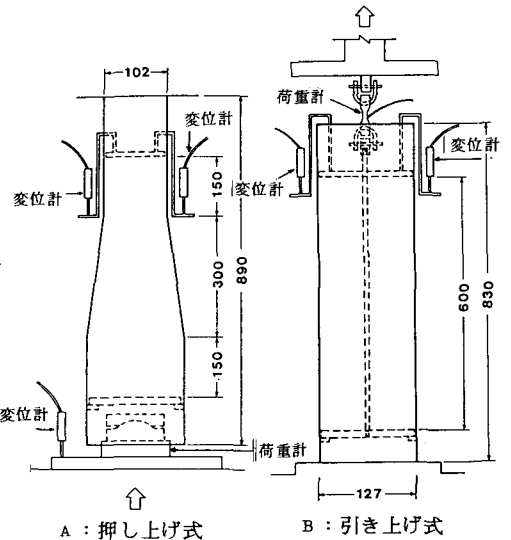


図-1 簡易コンクリート圧送装置

表-1 試験の概要

	コンクリートの 圧送方式	管の種類	圧送速度
A	押し上げ式	テーパ管, 5B管から4B管	0.15, 0.5 (cm/s)
B	引き上げ式	直管, 5B管(φ127)	0.4, 1.6 (cm/s)

表-2 示方配合

種類	W/C (%)	S/a (%)	単位 セメント量	減水剤 (%)
高強度コンクリート	25~35	36~40	450~570	高性能減水剤 1.5~2.2
普通コンクリート	55	46	334, 384	—

また、曲線から最大荷重 (kg)、荷重・変位置 (kg・cm) を求めた。

最大荷重とフロー値の関係を図-3に示す。高強度コンクリートの場合、フロー値が小さいほど最大荷重は大きくなる傾向を示している。最大荷重は圧送速度によっても異なり、0.5 cm/sの方が大きくなっている。これは、実際のコンクリートの圧送試験で圧力損失は吐出量に関係している事と同一なことであろうと考えられる。

図-4は荷重・変位置とコンクリート通過時間の関係を示す。同図での変位は2.0 cmまでの値を取ったものである。コンクリート通過時間が大きくなるほど粘性の大きなコンクリートであるから、面積も大きくなっている。同図から、荷重・変位置とコンクリート通過時間の関係が大きいことがわかる。

図-5には荷重・変位(2.4 cmまで)量とスランプフローの関係を示す。同図によると、高強度コンクリートではスランプフローが大きくなるほど荷重・変位置は小さくなり、フロー値の場合と似た傾向を示している。スランプフロー試験はフロー試験と類似した試験のため、予想をいれずであり、スランプ板に若干の工夫を行う事により現場でも簡単に実験できるものとする。

普通コンクリートの結果が高強度コンクリートに比べて大きくなり、実際のポンプ圧送の場合と異なっている。本研究は室内で簡単にできるポンパビリチーの一試験方法を提案するもので、今後装置の改良が必要である。終りに、本研究に適切な御助言を賜った出光隆助教授、御協力下さった本学学生 島田和昌氏、田口智己氏に深謝の意を表します。

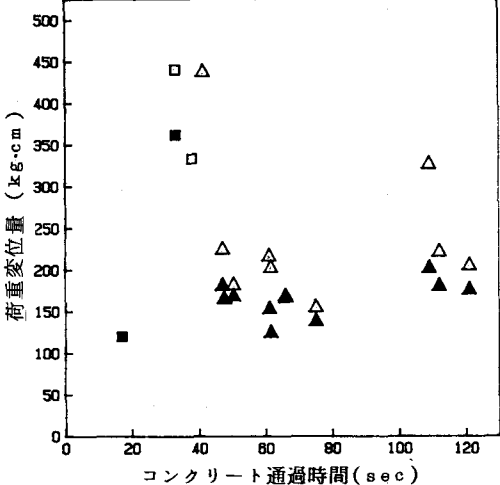


図-4 荷重変位置とコンクリート通過時間の関係

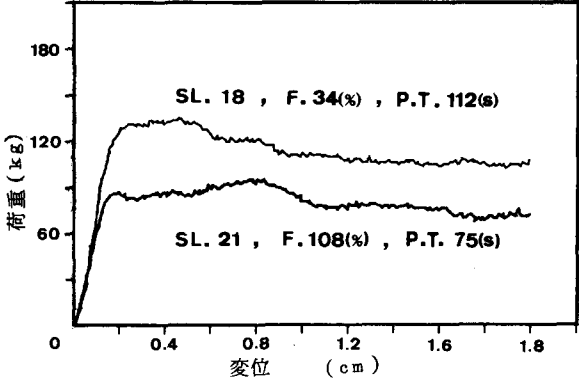


図-2 荷重曲線

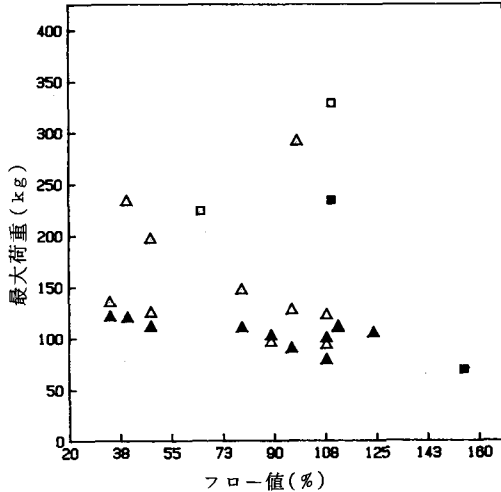


図-3 最大荷重とフロー値の関係

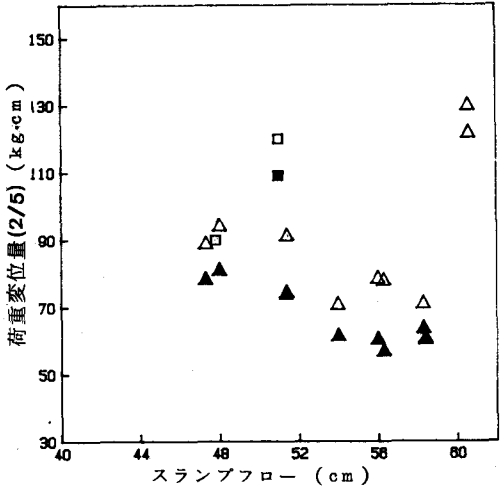


図-5 荷重変位置とスランプフローの関係