

コンクリートのポンプ圧送性に関するモデル実験

名古屋工業大学 学生員・大村 真司

(機) 新井 組 久米井 隆

名古屋工業大学 正員 赤井 登

名古屋工業大学 正員 吉田 弥智

1 まえがき

コンクリートのポンプ施工においては、その圧送性の良し悪しが施工上の大きな問題点となっており、本実験では、小型ポンプを用いて普通コンクリートおよび流動化コンクリートについて、 w/c 、 $4/a$ 、スランプを変化させ、その各々の場合の管内圧や圧力損失を比較することによって、ポンプ圧送性について検討を行った。

2 実験の概要

ポンプ圧送性は、管内の圧力損失によって評価されることを考慮して、圧送中の管内圧力を管に圧ゲージを貼ることによって測定した。

図-1にポンプ（日本建機10S定置式）、配管および管内圧力の測定位置を示す。

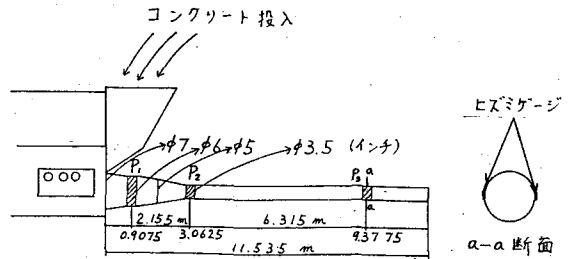


図-1 ポンプ、配管及び管内圧力測定位置

また、管の形状損失がコンクリートの材料特性に与える影響をも考慮するため、テーパ管を用いて直管との管内圧力の比較を行った。なお、テーパ管は7インチ→6インチ、6インチ→5インチ、5インチ→3.5インチ径、直管は3.5インチ径で、圧ゲージを貼る管の厚さは1.2mmである。

3 実験方法

各配合につき1m³のコンクリートを計画吐出量一定(25m³/hr)で圧送し、その時の管内圧力および圧送前後のコンクリートのスランプを測定した。

管内圧力は、図-1より管のa-a断面の左右で求めた圧力の平均値をその測定点での管内圧力とし、 P_1 、 P_2 、 P_3 の3ヶ所で測定した。

なお、セメントは普通ポルトランドセメント、細骨材は木曽川産の川砂と土岐産の山砂を混合したもの(FM 2.78 比重 2.56)、粗骨材は春日井産と土岐産の砕石を混合したもの(G_{max} 25mm FM 6.86 比重 2.62)、混和剤はAE減水剤と流動化剤(アルキルアリルスルホン酸塩系)を使用し、流動化剤は圧送直前に生コン車に投入し、90秒高速攪拌した。また、配合は表-1に示した。空気量は4.0%である。

3 実験結果および考察

管内の圧力損失は、スランプ、 $4/a$ 、 w/c によって影響されると考えられるので、これらについて

表-1 試験結果

w/c %	$4/a$ %	スランプ cm	圧力損失 kg/cm^2m	
			テーパ管	直管
55	43.0	4.4	0.882	0.117
	43.0	7.6	0.696	0.105
	43.0	15.5	0.498	0.082
	46.5	21.0	0.371	0.078
	43.0	16.5(8)	0.404	0.070
	46.5	23.0(8)	0.401	0.061
65	46.5	21.7(12)	0.274	0.052
	44.0	5.2	0.487	0.065
75	49.0	21.0	0.367	0.043
	46.5	7.5	0.459	0.057
	51.0	20.8	0.339	0.043

()内はベーススランプ

考察を行った。

1) スランプによる影響

管長と管内圧力との関係を示した図-2より、同スランプの場合、普通コンクリートよりも流動化コンクリートの管内圧力の方が少し小さいことがわかる。このことは、直管の圧力損失とスランプとの関係を示した図-3からも明らかであるが、流動化剤によりセメント粒子が分散されてワーカビリティーがよくなったことが原因であると思われる。また、テーパ管部では管内圧力が直管部よりも大きく低下するのは、形状損失の方が摩擦損失よりも卓越するためであると思われる。

2) ϕ/a による影響

ϕ/a と直管の圧力損失との関係を示した図-4より、 ϕ/a が低下する程、普通コンクリートでは圧力損失が増加することがわかる。この原因としては、 ϕ/a の低下によるコンクリートの流動性の悪化および粗骨材容積の増加にともなう管壁との摩擦損失の増加等が考えられる。このことは流動化コンクリートについても同様のことが言えよう。

3) w/c による影響

圧力損失と w/c との関係を示した図-5より、コンクリート中のセメント粒子の割合が低下するとコンクリートの粘性が減少するため管内圧力損失が減少する傾向にあることがわかる。

4 結論

本実験から、コンクリートのポンプ圧送性について次のような結論が得られた。

- (i) 材料分離を起こさない程度にスランプを増加させるとポンプ圧送性は良くなる。また、同スランプの場合、普通コンクリートよりも流動化コンクリートの方が圧力損失が小さいのでポンプ圧送性は良くなる。
- (ii) ϕ/a が大きい方が、普通コンクリートも流動化コンクリートも流動性がよくなりポンプ圧送性は良くなる。
- (iii) w/c が大きい方が、コンクリートの粘性が減少するのでポンプ圧送性は良くなる。

なお、本実験は、準備期間が短かったことや測定方法に制約があったことなどにより、解決されていない問題点も多いが、今後、更に測定法の改善等について検討していきたい。

参考文献 「コンクリートポンプ工法」 毛見虎雄著

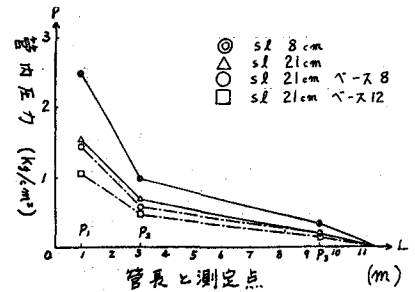


図-2 管内圧力と管長の関係

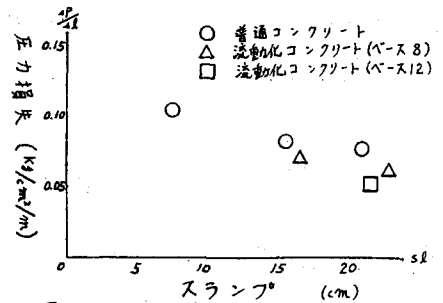


図-3 圧力損失とスランプの関係

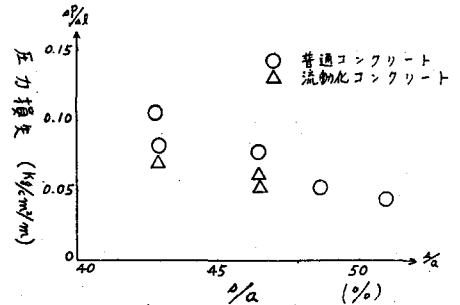


図-4 圧力損失と ϕ/a の関係

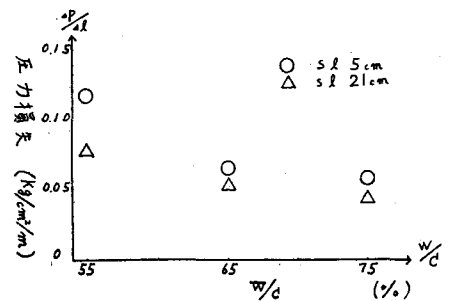


図-5 圧力損失と w/c の関係