

ベント管とテーパ管の位置の違いがコンクリートの圧送性に及ぼす影響

その1 実験概要

ポンプ	スランブ	コンクリート	正会員	○杉本 勝幸 ^{*1}	同	岩清水 隆 ^{*2}
使用材料	調合計画	圧送計画	同	中村 成春 ^{*3}	同	木村 芳幹 ^{*4}
			同	山崎 順二 ^{*5}	同	山田 藍 ^{*2}

1. まえがき

日本建築学会近畿支部材料・施工部会 ポンプ工法 WG では、長年にわたりコンクリートの圧送性について実験を行ってきた。既往の実験では複数の要因のもとで行われており、特に、ベント管やテーパ管における管内圧力損失は、同じ材料・調合のコンクリートを圧送しても、配管の状況によって異なることが明らかとなった。そこで、2018年度のField実験では、その2に示すような配管で圧送することによって、ベント管およびテーパ管の位置の違いが管内圧力損失やコンクリートの圧送性に及ぼす影響を把握することを目的として実験を行った。

本報告では、その実験概要について述べる。

3. 実験計画

3.1 実験の概要

実験は、神戸市垂水区にあるA工場の敷地内で2日間で行った。実験で用いたコンクリートポンプは、ピストン式ブーム付きポンプ（機種：PY115A-26C）である。ポンプの仕様を表1に示す。

表1 コンクリートポンプの仕様

形式		8 tピストン PY115A-26C (8B仕様)			
シリンダ径	ストローク	吐出量	最大圧力	吐出量	最大圧力
—	—	Q1	P1	Q2	P2
(mm)	(mm)	(m ³)	(Mpa)	(m ³)	(Mpa)
205	1650	70	7.8	100	5.6

3.2 使用材料および調合

今回の実験では、建築用コンクリートが6調合、土木用コンクリートが2調合の計8調合とした。

実験の使用材料を表2、調合および調合記号を表3に示す。

表2 使用材料

セメント	C：普通ポルトランドセメント T社製
水	W：地下水および上澄水
細骨材	S1：砕砂 福岡県北九州市小倉区産 表乾密度2.68g/cm ³ 、粗粒率2.55 S2：砕砂 兵庫県赤穂市西有年産 表乾密度2.58g/cm ³ 、粗粒率2.75
粗骨材	G1：砕石 2005 兵庫県赤穂市西有年産 表乾密度2.60g/cm ³ 、実積率58.0% G2：砕石 2005 大分県津久見市青江産 表乾密度2.69g/cm ³ 、実積率60.0%
混和剤	ad1：高性能AE減水剤 標準形 F社製 ：高性能AE減水剤 標準形 B社製 ad2：AE減水剤 標準形(高機能タイプ) F社製

表3 調合および調合記号

調合記号*	W/C (%)	s/a (%)	単位量(kg/m ³)						化学混和剤
			W	C	S1	S2	G1	G2	
先送りモルタル	58	—	290	500	713	686	—	—	
①36-18	44	48.3	180	409	418	402	608	270	高性能AE減水剤
②30-21	50	52.5	185	370	460	442	564	250	高性能AE減水剤
③30-18	50	49.9	180	360	442	426	602	267	高性能AE減水剤
④30-15	50	48.4	175	350	434	418	628	278	高性能AE減水剤
⑤30-12	50	47.4	175	357	423	408	639	283	AE減水剤
⑥24-18	57	51.6	180	316	466	449	595	264	高性能AE減水剤
⑦60-60	33	48.6	175	625	389	374	559	248	高性能AE減水剤
⑧30-15	49	47.1	184	376	411	396	628	278	AE減水剤

※調合記号：呼び強度、スランブ、フロー

3.3 フレッシュコンクリートの試験項目と試験方法

フレッシュコンクリートの試験項目、試験時期と試験方法を表4に示す。

表4 試験項目と試験時期および試験方法

試験項目	試験方法	出荷時	圧送前	圧送後	
スランブ	JIS A 1101	○	○	○	SL, SF
空気量	JIS A 1128	○	○	○	空気量
コンクリート温度	JIS A 1156	○	○	○	CT,
外気温	温度計による	○	○	○	気温
振動フロー試験	(①による)	—	○	○	振動フロー値
L形フロー試験	JSCF 514	—	●	●	Lf, Lv _{F10}
Aロート試験	(②による)	—	○	—	流下時間、流下量、2日目のみ
単位容積質量	エアメータの質量測定	—	○	○	—
単位水量の推定	高周波加熱乾燥法	○	—	—	—

●スランブフロー60cmの調合のみ

① 振動フロー試験：振動台(振動数 60Hz)上でスランブ試験を行い、JIS A 1101 に準じてスランブおよびスランブフロー試験を行う。つぎに、振動台を5秒ごとに4回振動を停止させて、5秒後と20秒後でスランブフローの測定を行った。

② Aロート試験：試料は突固めを行わず1層で詰め、吐出口を解放してからコンクリートの流下が終わるまでの時間を測定した。流下が終わるときの判断は、ロートを上部から見て吐出口から下部が見えたときとした。なお、コンクリートが途中で閉塞した場合は、閉塞するまでの時間とロート上面からの下がり高さを測定した。ただし、下がり高さは、ロート中央部の下がり高さとした。試験は、φ85、φ75、φ65の3つのロートについて行い、吐出口の径が大きなロートから計測し、閉塞

した時点で終了した。落下時間結果から A ロート流下速度を算出した。A ロート試験は、配管 B と T0 を除く、BT、T1、T2 の圧送前に行った。

3.4 圧送計画

コンクリートの圧送順序を表 5 に示す。表中の圧送前時刻は、圧送前の試料を採取した時刻、圧送時刻はコンクリートの圧送開始した時刻、圧送後時刻は圧送後の試料を採取し、試験を行った時刻である。なお、実験番号 10 で、ベント付近で拘束していたコンクリート塊 (写真 1) を撤去して圧送した。圧送前の試験は、練上がり後 30 分後とした。実験の圧送速度は、低速、中速、高速、超高速で測定とし、その後、徐々に速度を落として計 5~7 段階で測定を行った。配管の盛替えの際には、逆止弁(写真 2)を(L=300mm)を設置した。

配管内のコンクリートの入替えに必要なコンクリート量は、約 1.0m³ であり、圧送に先立ち、1 日目の朝は C=500 モルタルを 1.0m³ 先送りし、実験に供した。

また、今回の実験において、先送りモルタルの代替品として

表 5 コンクリートの圧送順序

実験番号	実験番号*	時刻					備考	
		練上がり時刻	出荷時刻	圧送前時刻	圧送時刻	圧送後時刻		
	-	8:20	-	-	8:30	8:30	先送りモルタル 1.0m ³	
1 日目 (10/16)	1	⑥24-18-B	8:15	8:25	8:45	8:55	9:10	
	2	③30-18-B	8:45	8:55	9:15	9:25	9:30	
	3	④30-15-B	9:30	9:45	10:00	10:15	10:20	
	4	⑤30-12-B	10:05	10:13	10:35	10:45	10:50	
	5	⑦60-60-B	10:40	10:59	11:10	11:20	11:35	
		つなぎ	11:30	-	-	-	-	
	6	③30-15-B	11:50	12:12	12:20	12:40	12:45	
	7	①36-18-B	12:30	12:43	13:00	13:10	13:15	
	8	②30-21-B	13:00	13:13	13:30	13:40	13:45	
		配管盛替え						ベント⇒ベントターバユニット④-2 圧送用先行材 入管ストローク数カウントなし
9	③30-18-BT	14:15	-	14:45	14:40	14:55	ベント付近2ヶ所拘束なし	
10	③30-18-BT	14:35	14:44	15:05	15:10	15:25	水送り	
2 日目 (10/17)	-	8:20	-	-	-	-	圧送用先行材使用	
	11	⑥24-18-T1	8:00	8:10	8:40	8:45	8:55	
	12	③30-18-T1	8:50	9:01	9:20	9:30	9:35	
	13	④30-15-T1	9:20	9:33	9:50	10:00	10:05	
	14	⑤30-15-T1	9:45	9:58	10:15	10:25	10:30	
	15	⑤30-12-T1	10:10	10:32	10:40	10:50	10:55	
	16	⑦60-60-T1	10:35	10:48	11:05	11:15	11:25	
		つなぎ	-	-	-	-	-	
	17	①36-18-T1	10:50	11:14	11:30	11:40	11:45	
	18	②30-21-T1	11:25	11:32	11:55	12:00	12:05	
		配管盛替え	-	-	-	-	-	ターバ1⇒ターバ2 ユニット⑤-2 圧送用先行材
	19	③30-18-T2	13:05	13:14	13:35	13:45	13:50	
	20	⑤30-12-T2	13:25	13:38	13:55	14:05	14:10	
		配管盛替え	-	-	-	-	-	ターバ2⇒直管 ユニット⑥-3 圧送用先行材 (モルタル)
20	③30-18-T0	14:15	14:28	14:45	14:55	15:05	水送り	

※調査記号：呼び強度または Fc、スランプまたはフロー、配管記号

*1 ㈱オーテック
*2 ㈱竹中工務店
*3 大阪工業大学
*4 ㈱コンステック
*5 ㈱浅沼組

圧送用先行材 (フライアッシュ系) を使用して検討を行った。1 日目では実験番号 8 終了後の配管盛替え時と 2 日目の午前中の圧送前および実験番号 19 開始前の配管盛替え時、先行材の投入は、配管の途中に T 字管 (写真 3) を設置して投入を行った。



写真 1 配管の固定状況(コンクリート塊)

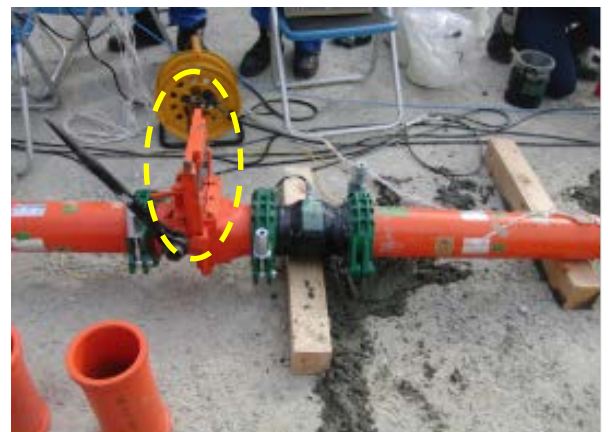


写真 2 逆止弁設置状況



写真 3 圧送用先行材投入状況

*1 Otec Corporation
*2 Takenaka Corporation
*3 Osaka Institute of Technology
*4 Constec Engi, Co.
*5 Asanuma Corporation