

東北大学 正員 後藤幸正 □ 外門正直 杉山嘉徳
東北大学 学生員 小林茂樹

まえがき

軽量骨材コンクリートをポンプ施工する際、輸送中の圧力によってセメントペースト中の水が骨材粒内部に圧入されるため、コンクリートのコンシステンシーが急変し、しばしばパイプ閉塞を起すことがある。従来より、この問題に対していろいろな方策が考えられているが、種々の不便があり、いまだ実用されるに至らず、あらかじめ十分吸水させた骨材を用いた特にやわらかいコンクリートの輸送にはコンクリートポンプが用いられるが、一般土木用の軽量骨材コンクリートには使用が難かしいのが現状である。

筆者らは、かねて軽量骨材の吸水特性、軽量骨材コンクリートのコンシステンシーにおよぼす加圧の影響などを調べ、さらに、パイプ閉塞の一防止策として、微粉末で軽量骨材粒内部に水の浸入する通路を塞ぎ、骨材の加圧吸水量を少なくする方法を検討し、実験室における加圧実験によってその効果のある程度確かめた¹⁾。しかし、上述の実験では、軽量骨材コンクリートの圧縮強度、引張強度などにおよぼす加圧の影響については、十分明らかでない点が多く、また、骨材が加圧によってどのように吸水し、除圧されるとどのように吐水するかは明らかにされたが、コンクリートにおいて、ペースト中で骨材がどの程度吸水し、どのように吐水するかについては明らかにされていない。さらに、実験室における加圧条件と実際にコンクリートをポンプ輸送する場合の加圧条件との相違および実際のポンプ施工における上記骨材処理の効果についても明らかでない。

この報告は、実験室における加圧実験および現場におけるポンプ輸送実験を行ない、前述の不明な点について検討したものである。

なお、ポンプ輸送現場実験については、三井金属鉱業K.K.に協力していただきました。ここに深く感謝いたします。

実験概要

1) 材料および方法 使用したセメントは、住友社製普通ポルトランドセメントおよび小野田社製普通ポルトランドセメントである。粗骨材には、非造粒型膨脹けつ岩軽量骨材メサライト、細骨材には、非造粒型膨脹けつ岩軽量骨材メサライトおよび白石川産砂を用いた。

粗骨材処理材料としては、消石灰、硫酸バリウムなどの微粉末を懸濁液として用いた。

微粉末懸濁液による骨材処理方法としては、加熱した粗骨材を懸濁液中に投入して急冷する方法(α処理)、プレウェッチングした粗骨材に懸濁液をまぶす方法(β処理)、気乾骨材を懸濁液中で煮沸する方法(γ処理)の3通りを用いた。なお、ポンプ輸送現場実験においては、消石灰の微粉末を用いたα処理およびβ処理の2方法で処理した骨材を用いた。コンクリートを加圧するには、写真-1に示すような水圧ポンプに連結した圧力容器を用いた。

ポンプ輸送現場実験に用いたポンプ車、パイプ内径、配管などは表-1に示す通りである。

ii) ポンプ輸送現場実験 軽量骨材コンクリート
をポンプ輸送し、輸送中のコンクリートに作用する圧力、圧送前後のコンクリートのコンシステンシー（スランプ）および粗骨材の吸水量、材令28日のコンクリート強度などを調べた。

実験に用いたコンクリートの配合は表-2に、実験結果は表-3に示す通りである。

表-3より明らかのように、処理しない骨材を用いた場合に比較すると、微粉末懸濁液で処理した骨材を用いた場合は、単位水量が少なく、圧送距離が長いので圧送中の最大圧力が大きくなったにもかかわらず、加圧によるスランプ低下率が処理の場合は極めて小さく、未処理の場合は同程度であった。

圧送中のコンクリートの流動性は圧力が大きいほど悪くなり、流動性が悪くなるとパイプの曲り部分、パイプ側壁との摩擦などによる抵抗が大きくなるため、一層圧力が大きくなるという悪循環が考えられるので、圧送距離50mの場合と100mの場合とはかなり加圧条件に差があると思われる。したがって、この実験結果によっても、消石灰乳で軽量粗骨材を処理することはポンプ輸送時のパイプ閉塞を防ぐのにかなり効果があると考えられる。

写真-1 水圧ポンプおよび圧力容器

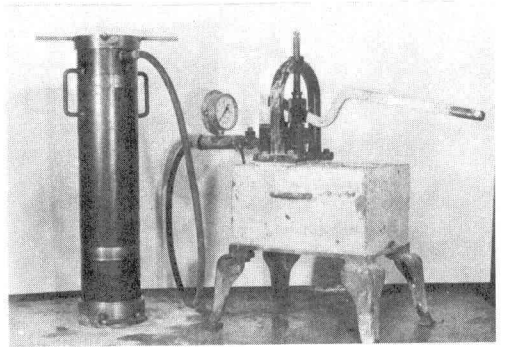


表-1 ポンプ輸送現場実験のポンプ車および配管

実験	コンクリートポンプ車	トランスファーホース内径 (in.)	パイプ内径 (in.)	圧送距離 (m)	パイプ配置図
No.1,2	極東開発KK製 スーパーファイブ フリード PC100	4	4	100	
No.3	極東開発KK製 ファイブフリード PC125	5	4	50	

表-2 ポンプ輸送現場実験の配合

配 合 号	粗 骨 材	処 理 方 法	細 骨 材	骨 材 量 法 (mm)	骨 材 比 (%)	骨 材 率 (%)	単 位 量 (kg)				混 和 材
							セメント	水	細骨材	粗骨材	
A	メライト	a	メライト	15	55.9	53	340	190	657	470	Po5L 3.4%
B	メライト	b	メライト	15	55.9	53	340	190	657	433	Po5L 3.4%
C	メライト	—	メライト	15	57.3	53	340	195	652	453	CH 196cc

表-3 ポンプ輸送現場実験結果

No.	配 合	圧送 距離 (m)	圧送中 最大圧力 (kg/cm ²)	圧 送 前				圧 送 後				スランプ 低下率 (%)	材令28日コンクリート強度 (kg/cm ²)			
				スランプ (cm)	空気量 (%)	単位容積 骨材 吸水量 (kg/m ³)	粗骨材 吸水量 (%)	スランプ (cm)	空気量 (%)	単位容積 骨材 吸水量 (kg/m ³)	粗骨材 吸水量 (%)		圧 縮 強 度		引 張 強 度	
													圧送前	圧送後	圧送前	圧送後
1	A	100	9.5	20.0	7.0	1,628	24.6	18.5	5.6	1,653	24.8	8	227	217	21.0	17.3
2	B	100	9.0	19.5	5.9	1,584	16.8	14.0	4.8	—	19.3	28	220	215	18.1	19.7
3	C	50	7.0	20.5	8.4	1,601	16.6	15.5	7.2	1,622	19.1	25	211	216	—	—

参考文献

- 後藤, 他3名 “軽量骨材コンクリートの加圧によるコンシステンシーの急変とその防止策” 第2回 構造用軽量骨材に関するシンポジウム
コンクリートライブラリー, 土木学会 1969