

コンクリート長距離圧送用混和剤

ライオン（株） 正会員 ○ 細田 高明
非会員 野田 泰史

1. はじめに

現場におけるコンクリートの輸送はポンプ圧送が主流となっているが、地下鉄工事等のシールド工事では、縦坑設置場所の確保等の問題から、その圧送距離は長くなり、場合によっては 1000m を越えるような長距離圧送を行う場合がある。このように圧送距離が長くなると、コンクリートの管内滞留時間は長くなり、また、管内コンクリートにかかる圧力も増大するため、筒先での流動性低下が大きくなり、打設に不具合を生じる場合も少なくない。

本報告では、長距離ポンプ圧送時のコンクリートの流動性低下を改善するため、特殊粉末状オキシカルボン酸塩（以下 POC と称す）を適用した結果について報告する。

2. 実験概要

表 - 1 に使用材料を、表 - 2 にコンクリート配合を示す。コンクリートの呼び強度は室内試験で 27N/mm^2 、実機試験では 45N/mm^2 とした。

試験項目および試験方法を表 - 3 に示す。スランプの経時変化は 常圧で練りフネ上静置、および ポンプ圧送時の管内コンクリートを想定し、 8N/mm^2 加圧下（シリンダ状容器中）で静置についてそれぞれ測定を行った。

表 - 1 使用材料

セメント	普通ポルトランドセメント(比重3.16)
水	水道水
細骨材	市原産山砂(比重2.57、FM=2.68)
粗骨材	市原産碎石(比重2.67、FM=6.76)
減水剤	A:リガノール系市販AE減水剤
	B:ポリカルボン酸エーテル系市販高性能AE減水剤
流動化剤	C:ポリスルホン酸系市販粉体流動化剤

表 - 3 試験項目および方法

試験項目	試験方法	備考
スランプ	JIS A 1101	経時変化 (0,20,40,60分)
加圧ブリーディング	JSCE-F 502	経時変化 (0,20,40,60分)
圧縮強度	JIS A 1108	材齢3,7,28日 (標準養生)

表 - 2 コンクリート配合

No.	目標 スランプ	W/C (%)	S/a (%)	単位量(kg/m ³)				減水剤 種類
				C	W	S	G	
1	21cm	50.0	45.5	374	187	760	945	A
2			45.8	346	173	792	973	B
3	15→21cm	36.0	45.8	348	174	790	971	A+C
4	21cm		43.8	486	175	705	940	B

3. 試験結果

3.1 スランプ保持効果

図 - 1(a) に、減水剤を変化させた際の常圧下および加圧下での経時 60 分後のスランプ低下量を示す。

いずれの減水剤を使用した場合においても加圧によるスランプ低下は大きくなるが、特に常圧下においてスランプ保持性に優れる高性能 AE 減水剤は、加圧でのスランプ保持性が著しく低下する傾向にある。

図 - 1(b) に各減水剤コンクリートに POC を添加した場合の試験結果を示す。加圧の有無や減水剤種

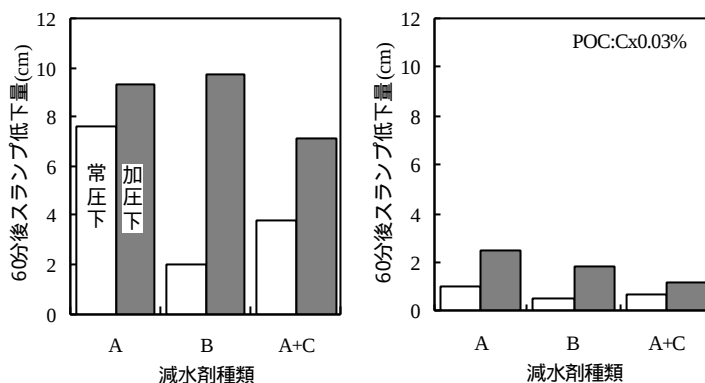
キーワード：ポンプ圧送、スランプ保持、加圧ブリーディング、

連絡先：〒132-0035 東京都江戸川区平井 7 - 1 3 - 1 2 TEL 03(3616)3499 FAX 03(3616)3931

類によらず、POC を添加することで、経時のスランプ低下を低減できることがわかった。

3.2 加圧脱水性状

図—2 に減水剤 A を使用したコンクリートにおける加圧ブリーディング試験による最終脱水率の経時変化を示す。POC を添加することにより、経時の脱水量低下が抑制されていることがわかる。このことから、POC の効果は、管内滞留時間が長くなった場合でもポンプ圧送時の脱水による管壁近傍の流動層形成を可能とすることであると考えられる。



(a) POC 無添加 (b) POC 添加
図—1 加圧の有無によるスランプ低下量

3.3 ポンプ圧送試験

表 - 2 No.4 配合を用いて実際のポンプ車で水平換算距離 230m 程度のポンプ圧送試験を行った。ポンプ車は油圧 2 ピストン方式を用いた。配管種類および圧送配管の概要を表 - 4 および図 - 3 に示す。

ポンプ圧送前後のスランプ試験結果を図 - 4 に示す。実際にポンプ圧送した場合でも、POC 添加により、圧送によるスランプの低下を抑制できることが確認できた。

図 - 5 に各材齢における圧送前後の圧縮強度を示す。図より、POC の添加がコンクリート強度に影響しないことが確認でき、また、圧送による影響も無いことが確認できた。

表—4 用いた配管の種類

配管種類	直管	テーパー管	6R90°	5R90°	6R45°	水平換算
工程	140m	2本	2本	7本	2本	229.6m

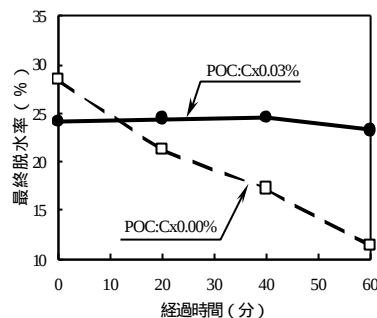


図 - 2 加圧脱水率の経時変化

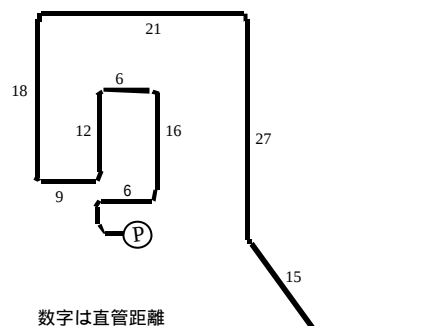
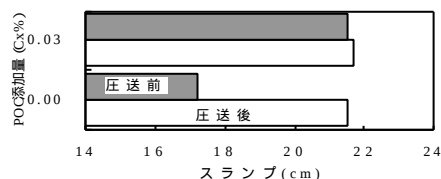
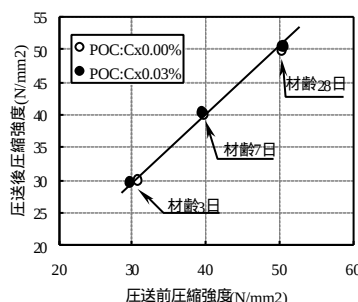


図 - 3 圧送配管の概要



図—4 圧送前後のスランプ変化



図—5 圧縮強度

4. まとめ

コンクリートを長距離ポンプ圧送する際の、流動性低下を改善するため、特殊粉末状オキシカルボン酸塩 (POC) を添加したコンクリートについて検討を行い、以下の結果が得られた。

POC は常圧下のみでなく、加圧下での時間経過による流動性の低下を低減することができる。

POC は配管滞留時間が長くなった場合でも、加圧による脱水量の低下が少ないため、筒先においても適度な流動層を形成することができる。

上記 POC の効果は、実際に高強度コンクリートを 230m 程度ポンプ圧送する場合においても確認された。

POC 添加による強度への影響は見られず、またポンプ圧送による強度低下等も見られなかった。