

旧タイプ PC グラウトの充填特性

(株) 高速道路総合技術研究所 正会員 ○宮永 憲一 正会員 野島 昭二
正会員 青木 圭一 正会員 寺田 典夫

1. はじめに

PC構造物の耐久性を確保するためには、シース内にPCグラウトを完全に充填することが重要である。NEXCO(旧日本道路公団)においては、1997年9月、ノンブリーディングタイプのグラウトへ全面移行されたが、それ以前に施工したPCグラウトにおいては、シース上部および定着部付近にブリーディングが発生し、充填不足があった可能性が指摘されている。

本実験は、昭和55年当時に用いられたPCグラウトのブリーディングの影響などによる充填不足に着目して実物大試験を行い、PCグラウトの充填特性について明らかとした。

2. 試験概要

(1) 実物大試験体

実物大試験体は、図-1に示すようにPC連続桁におけるケーブル配置を考慮して、透明シースの中にPC鋼線(12φ7)を挿入して曲線状に配置し、グラウトの充填不足を再現するため、排気口ホースは設置しないこととした。

(2) PC グラウトの配合および使用材料

昭和55年当時のPCグラウト品質基準を表-1に示す。

本実験で使用したPCグラウトの配合および使用材料を表-2に示す。セメントは、昭和55年当時のPCグラウトを再現するため、セメント粉末度が同等程度の中庸熟セメントを使用した。水セメント比は、ブリーディングによる充填不足を再現するため、充填特性に大きな影響を及ぼす流動性(流化時間)が品質基準の最も小さい値となるよう設定した。

本実験で使用したPC鋼材の断面積、シース径、空隙面積、空隙率を表-3に示す。シースの断面積に対する空隙の割合は、76.5%であった。

(3) PC グラウトの品質管理試験

PCグラウトの流動性試験結果を表-4に示す。練り混ぜ直後の流下時間は、平均で5.4秒であった。

ポリエチレン袋法によるブリーディング率および膨張率試験結果を表-5に示す。20時間後のブリーディング率は平均で2%であり、膨張率は平均で3.5%であった。

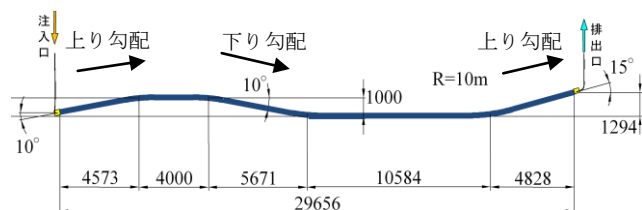


図-1 PC 鋼線 (12φ7mm) 曲線配置

表-1 PC グラウトの品質基準¹⁾

PC鋼材の種別	流下時間の範囲 J漏斗(秒)	膨張率の範囲 (%)	ブリーディング率 (%)	圧縮強度 σ ₂₈ (N/mm ²)
12φ7	6~12	10以下	3以下	≥ 20

表-2 PC グラウトの配合および使用材料

セメント種類	水セメント比 W/C(%)	混和剤 ポゾリス No. 8 P(C×%)	膨張剤 7Li粉 A/(C×%)
中庸熟ポルトランドセメント	48	0.25	0.007

表-3 使用したPC鋼材とシースの空隙率

PC鋼材		シース		空隙面積	空隙率
種別	鋼材面積 (mm ²)	内径	面積 (mm ²)	(mm ²)	(%)
12φ7PC鋼線	461.76	φ50	1963	1502	76.5%

表-4 流動性試験(J漏斗試験:JSCE-F 531 1978)

W/C (%)	試験時刻	経過時間	気温 (°C)	セメント温度 (°C)	使用水温 (°C)	練り時間 (sec)	グラウト温度 (°C)	漏斗種別	流下時間(秒)			
									t1	t2	t3	平均
48	13:37	直後	16.0	13.0	12.0	180	12.5	J	5.29	5.35	5.46	5.37
	13:56	排出後						J	6.28	6.28	6.39	6.32

キーワード PC グラウト, ブリーディング, 充填特性, 先流れ現象

連絡先 〒194-8508 東京都町田市忠生1丁目4-1 (株) 高速道路総合技術研究所 TEL 042-791-1625

表-5 ブリーディング率および膨張率試験(ポリエチレン袋法: JSCE-F 532 1978)

W/C (%)	NO.	グラウト 体積 V (cc)	3h後の 水の量 B (cc)	20h後の 水の量 B' (cc)	20h後の グラウト体積 V' (cc)	ブリーディング率		膨張率 t ≥ 20h (%)	平均	
						t=3h (%)	t ≥ 20h (%)		ブリーディング率 t ≥ 20h (%)	膨張率 t ≥ 20h (%)
48	1	445	10	10	465	2.25	2.25	4.49	1.97	3.53
	2	410	10	10	420	2.44	2.44	2.44		
	3	410	15	5	425	3.66	1.22	3.66		

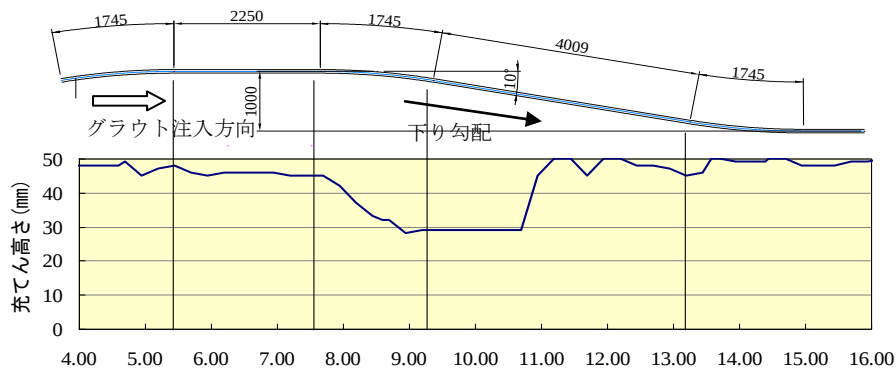


図-2 PC 鋼線 (12φ7mm) 曲線配置部のグラウト充填分布



写真-1 下り勾配の空隙

3. 試験結果

グラウト注入直後における曲線部の下り勾配付近の空隙状況を写真-1に示す。曲線部の下り勾配付近において、グラウトがシース断面を満たすことなく流下する先流れ現象が発生した。また、時間の経過とともにグラウトの上側には、写真-2に示すブリーディング水の層が確認できた。



写真-2 下り勾配のブリーディング

グラウト硬化後の充填不足状況を写真-3に示し、曲線配置部のグラウト充填不足の分布状況を図-2に示す。グラウトの充填不足は、下り勾配のR区間から直線部にかけて分布しており、充填高さは、内径φ50mmに対して最小で約30mmであった。また、グラウトの充填不足が顕著に見られた範囲は、2~3m程度であった。



写真-3 12φ7 充填不足状況

定着部背面のブリーディング発生状況を写真-4に示す。グラウト注入直後はグラウトで満たされていたが、排出口ホースを閉じたあと、時間の経過とともにブリーディングが発生した。

4. まとめ

昭和55年当時に使用されたPCグラウトの注入実験により、グラウトの先流れ現象によって、PCケーブルの下り勾配付近にグラウトの充填不足が発生する可能性があることが明らかとした。また、PCケーブルの下り勾配付近およびPC鋼材定着部付近にブリーディングによるグラウトの充填不足が発生する可能性があることを明らかとした。

グラウト充填不足部に凍結防止剤による塩化物イオンなどの劣化因子が侵入することによって、内ケーブルの腐食や、最終的にケーブルの破断が生じることが危惧される。本実験で得られた成果をPC橋における点検の着目点として活用していきたい。



写真-4 定着部背面のブリーディング

参考文献

- 1) 社団法人プレストレスト・コンクリート建設業協会: PCグラウト施工マニュアル, 1986