

VI-47

高流動コンクリートを用いた RC セグメントの製造に関する研究

-（その1 製造方法）-

ハザマ 技術研究所 正会員 谷口裕史
 ハザマ 都市土木統括部 正会員 萩原 勉
 ハザマ興業(株) 大井川工場 兼子厚司
 ハザマ 技術研究所 正会員 福留和人

1. はじめに

高流動コンクリートを RC セグメントに使用した場合、その優れた自己充填性から締め固めが不要になり、型枠の簡素化などによるコストダウンに加え、振動および騒音の排除から、工場内外の環境改善の面でも有効であり、その適用が検討されている〔例えば、1〕。一方、高流動コンクリートを RC セグメントに使用した場合、コンクリート表面の出来型の改善、蒸気養生の適用、材料費の増大が課題となり、作業面およびコスト面で有効な製造方法を確立する事が必要である。

以上のような背景から、本研究では、従来セグメントの使用材料を基本に高流動コンクリートを製造し、蒸気養生の適用について検討した。さらに、スリットを備えた蓋型枠を使用した実大打設実験により、最適なスリット方向、スリット長および幅を選定し、RC セグメント製造に適した打設方法を確立した。

2. 高流動コンクリートの蒸気養生適用の検討

高流動コンクリートの使用材料および配合を表-1 および 2 に示す。高性能 A E 減水剤はスランプ保持効果の小さい 2 次製品用を使用した。養生条件は、図-1 に示す 5 種類であり、通常のセグメントと同様の蒸気養生サイクル(①)の場合には約 7 時間で、また、40℃のプレヒーティングおよび昇温速度を早くした場合(②、④)には約 6 時間で脱型強度(15N/mm²)を満足した。また、翌朝脱型を想定した場合(③、⑤)も各々約 20N/mm²(18 時間)および約 20N/mm²(17 時間)の強度が得られた。以上の結果をもとに、図-2 に示すセグメント製造サイクル(1.5 サイクル：3 リング/2 日)を選定した。

表-1 使用材料

	材料の種類	材料の基本特性
セメント	普通ポルトランドセメント	密度:3.16g/cm ³ 、比表面積:3310cm ² /g
混和剤	高性能減水剤	ポリカルボン酸エーテル系と架橋ポリマーの複合体
細骨材	川砂	密度:2.59g/cm ³ 、吸水率:1.44%、F.M.2.87
粗骨材	砕石	密度:2.65g/cm ³ 、吸水率:0.606%、F.M.6.70

表-2 高流動コンクリートの配合

粗骨材の最大寸法(mm)	スランプフロー(cm)	空気量(%)	W/C(%)	s/a(%)	単位量(kg/m ³)				
					W	C	S	G	Ad
20	65±5	2±1	30.1	50.7	161	534	854	850	5.87

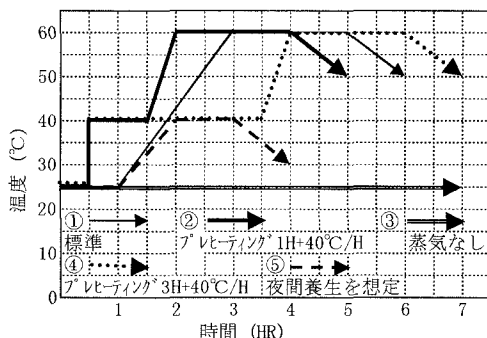


図-1 蒸気養生サイクル

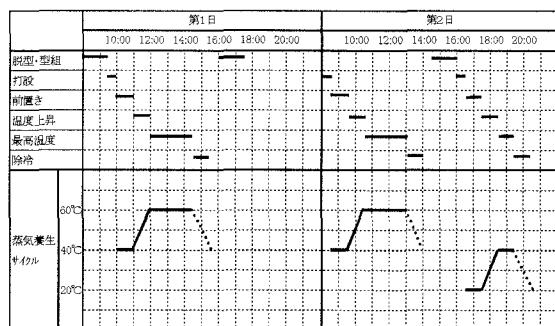


図-2 セグメント製造サイクル

キーワード：シールドトンネル、RC セグメント、高流動コンクリート、蒸気養生

連絡先：〒305-0822 茨城県つくば市荻間字西向 515-1 ハザマ技術研究所 tel:0298-58-8814 fax:0298-58-8819

3. 打設方法の検討

φ7mm 級 A 型セグメントを使用して、実大打設実験を実施した。実験要因を表-3 に示す。

3.1 充填性

スランプフローが 60cm の場合には、金物周りに未充填部が確認された。これを改善する目的で、スランプフローの増大、単位粗骨材容積の減少および水結合材比を低減させ、配合修正を行い表-4 に示す配合を選定した。

3.2 セグメント背面の出来型

(1)スリットの形状:スリット(スリット幅 0.75mm)が横方向の場合には、スリット下部に空隙が規則的に残る場合が生じた。一方、縦スリットの場合には、比較的良好なコンクリート面が得られた。

(2)スリット間隔:スリット間隔が 50mm の場合には、縦、横いずれのスリットの場合にも、スリット間に空隙が認められた。一方、50/3mm の場合には、空隙が小さく、その量も少なくなることが確認できた。

(3)打設口の形状:打設口が円形の場合には、型枠上部の側面隅部にあばたが残りやすいのに対し、矩形の場合には全面にコンクリートが充填し、良好な出来型となることが確認できた。

(4)打設後の圧力:圧力をかけない場合には、打設口付近のコンクリートがほぼ同時に打ち上がるので、空隙が残りやすい。一方、圧力をかけた場合には、圧力により空隙がスリットを通して解消された。

(5)蓋型枠への振動および吸引:振動および吸引をかけない場合でも、良好なコンクリート面を得ることが可能であることが確認された。

以上のような手法により、高流動コンクリートセグメントの製造が可能となった。打設状況および打設後のセグメント背面状況を写真-1 および 2 に示す。

4. まとめ

本研究で得られた結果を以下に示す。

- (1)2 次製品用の高流動コンクリートを使用することにより、蒸気養生が可能な高流動コンクリートを製造できる。
- (2)高流動コンクリートに蒸気養生を適用することにより、従来セグメントと同様な 1.5 サイクル/日(3 リング/2 日)の製造サイクルが可能となる。
- (3)縦方向(円周方向)で幅 0.75mm のスリットを 10mm 間隔で設けた蓋型枠を使用し、打設終了時に加圧する打設方法により、無振動で良好なコンクリート表面を有するセグメントが製造可能である。

【参考文献】1)花見ほか:高流動コンクリートセグメントの開発(1)―製造システム―、土木学会第 53 回年次学術講演会、第 6 部門、pp.50-51、平成 10 年 10 月

表-3 実大打設実験の実験要因

項目	要因
スリットの形状	縦方向(円周方向)、横方向(トンネル軸方向)
スリット間隔	50mm、50/3mm
打設口の形状	円形、矩形
打設後の圧力	圧力をかける、圧力をかけない
蓋型枠への振動	無振動、たたき、吸引

表-4 高流動コンクリートの修正配合

粗骨材の 最大寸法 (mm)	スランプ フロー (cm)	空気量 (%)	W/C (%)	s/a (%)	単位量(kg/m ³)				
					W	C	S	G	Ad
20	70±5	2±1	29.5	52.2	162	550	871	816	7.15

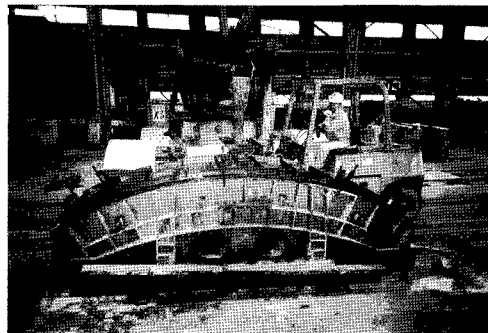


写真-1 セグメントの打設状況

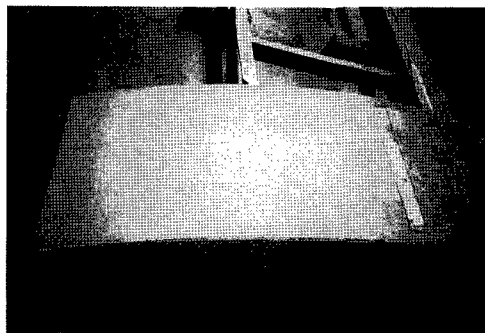


写真-2 打設後のセグメント背面状況