

東洋建設(株)鳴尾研究所 正員○松本 典人 東洋建設(株)鳴尾研究所 正員 佐野 清史
東洋・五洋・若築・駐給JV 正員 高橋 武一 運輸省第三港湾建設局 正員 松永 康男

1. はじめに

大阪南港トンネルの施工において、沈埋函の埋設時に下床版と基礎碎石の間に形成される水中密閉空隙を充填する材料として充填用水中不分離性コンクリート（以下、函底コンクリート）の適用性が実証され¹⁾、実施工においても使用されている。しかし、冬季における函底コンクリートの施工実績はなく、低温環境下では流動性が異なることが予想されるため²⁾、低温環境下(主に外気温 5℃)におけるフレッシュ性状の変化を調査し、その変化を抑制する方法について検討した。

2. 実験概要

表2.1 使用材料

2.1 コンクリートの基本配合

使用材料を表2.1 に示す。実験では、施工実績がある配合を基本に、所要の性能（スランプフロー = 65 ± 5 cm）を満足させるため、使用材料（細骨材など）の相違などによって単位水量を補正した表2.2 に示す配合（20℃恒温室）を基本とした。

2.2 実験ケース

(1) 環境温度によるフレッシュ性状の影響調査

環境温度の違いによるフレッシュ性状の影響を調べるため、外気温 5℃、10℃および20℃で実験を行った。配合は、5℃は基本配合、10℃はスランプフローを 65 ± 5 cmに調整したもの（基本配合の単位水量の 3.9%増）を用いて行った。

表2.2 函底コンクリートの基本配合

W/C	s/a	単 位 量 (kg/m ³)					C×%	
		水	セメント	細骨材	粗骨材	砂礫	高性能減水剤 (SP)	A E 減水剤 (A E)
85.0	45	255	300	695	866	1.5	2.0	0.25

(2) 外気温 5℃におけるフレッシュ性状の変化に対する抑制方法の検討

外気温 5℃環境におけるフレッシュ性状の変化を抑制させる方法として表2.3 に示すケースについて検討し、フレッシュコンクリートの特性評価は、主としてスランプフロー試験の練上がり直後から 5分後と30分後の試験結果によった。また、気中作製・水中作製供試体の圧縮強度試験（材齢 7日）を一部行った。

表2.3 実験ケース

実験ケース(環境温度 5℃)		単位水量、混和剤添加量
①	単位水量の増量	W(基本配合Wに対して)= 3.9%増、5.9%増
②	高性能減水剤(SP)の増量	SP(C×%) = 3.0%および4.0%
③	単位水量および(SP)の増量	W=2.0%増 かつ SP(C×%)=3.0%
④	A E 減水剤の増量	AE(C×%) = 0.35%および0.50%

3. 実験結果および考察

3.1 環境温度によるフレッシュ性状の相違

函底コンクリートの環境温度の違いによるフレッシュ性状の変化を図3.1 に示す。外気温10℃（コンクリート温度約11℃）では、若干粘性が高くなるものの単位水量を増加させることにより良好なフレッシュ性状が維持できた。また、外気温 5℃環境（コンクリート温度約 7℃）の場合は、練上がり 5分後で 4cm程度のスランプフローの低下が生じ、50cm到達時間が大きくなるなど、粘性が高くなる傾向を示したが、30分以後はその

性状が維持されていた。30分後のスランプフローの低下は、5℃環境下での不分離剤粘度の増加¹⁾と、高性能減水剤の効果が低下したためと考えられる。空気量は、10、20℃環境では5%程度であったが5℃環境では6.2%であった。これは、コンクリートの粘性が高まり、練混ぜ量がミキサ容量の40%であったため、巻き込まれた空気が若干多くなる結果を示した。

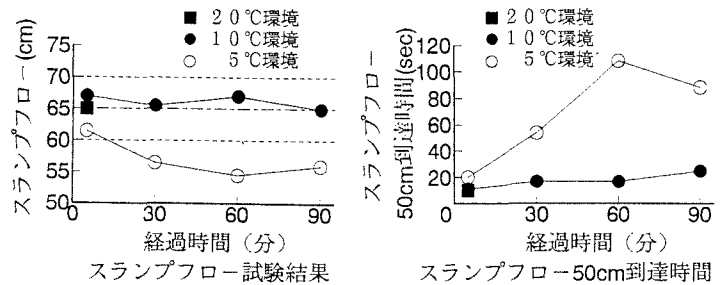


図3.1 環境温度によるフレッシュ性状の変化

3.2 5℃環境におけるフレッシュ性状の変動に対する抑制方法の検討

ケース1～3の実験結果をそれぞれ図3.2に示す。①単位水量を増加させた場合、30分後にスランプフローが5cm程度低下したものの、維持特性に顕著な変化は認められなかった。②高性能減水剤を増量させた場合、初期のスランプフローは若干大きくなり、30分後のスランプフロー低下量も減少の傾向を示した。しかし、高性能減水剤添加量がC×3.0%以上ではほぼ同等の性状を示し、使用量の上限が認められた。③単位水量および高性能減水剤の両者を増量させた場合、ケース1、2の中間的な挙動を示した。④AE減水剤を増量すると若干スランプフローが大きくなるものの、維持性能に顕著な差は認められなかった。また、いずれのケースも流動性を高めることによる材料分離は目視観察において認められなかった。空気量は、ケース4で約8%まで増加したが、他のケースは6%前後で顕著な差は認められなかった。圧縮強度および水中気中強度比を図3.3に示す。いずれのケースも20℃環境（水中強度 σ_r :約40kgf/m²、水中気中強度比=0.4程度）と比較して良好であった。これは、フレッシュコンクリートの粘性が高まることによって材料分離抵抗性が向上したためと考えられる。

この結果によれば、5℃環境下で練上がり30分後まで所要性能を保持させるには、練上がり直後のスランプフローを高くし（sf=65～70cm）かつ低下量を抑える方法が有効と考えられる。施工では外気温（コンクリート温度）の変化およびコンクリートの練混ぜ時と打込み時のフレッシュ性状の品質変化を把握しながら、必要に応じて上記いずれかの対処法を検討することが肝要であろう。

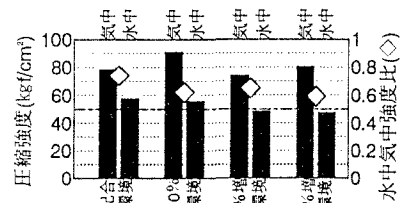


図3.3 圧縮強度および水中気中強度比

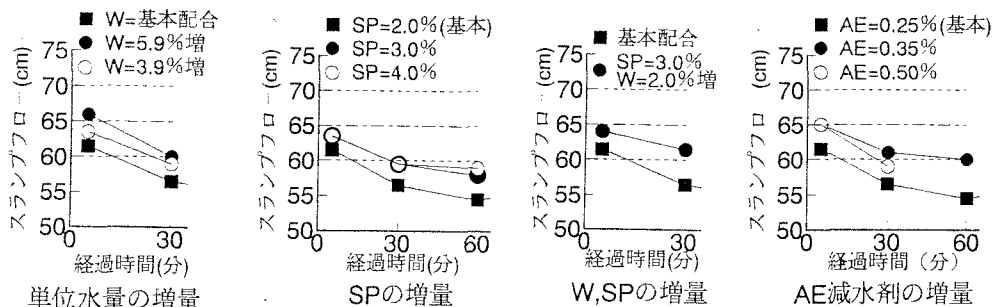


図3.2 ケース1～4の実験結果

謝辞 本実験を行うにあたって、住友大阪セメントの方々にご協力を頂いた。ここに記して感謝の意を表します。

参考文献

- (1) 佐野清史、小泉哲也、堀田真治、前田 敏：水中不分離性コンクリートの沈下基礎充填への適用性に関する実験、コンクリート工学年次論文報告集、Vol. 15, No. 1, 1993, pp339-344
- (2) 水中不分離性コンクリート・マニュアル、(財)沿岸開発技術研究センター、1990, P15
- (3) 水中不分離性コンクリート設計施工指針(案):土木学会、1990, p88