

V-119 低発熱型セメントを用いた超遅延剤添加コンクリートの打継ぎ時間管理

大林組土木技術本部 正会員 久保征則
 大林組土木技術本部 正会員 安田敏夫
 大林組土木技術本部 正会員 青木 茂
 大林組東北支店 山王博之

1. はじめに

近年、大規模コンクリート構造物の建設において、構造物の一体性を確保するために多量のコンクリートを連続して打設することが要求される場合がある。その際、コンクリートの打設面積とプラントの供給能力から打継ぎ面のコールドジョイントの発生が懸念される。これに対処する方法として低発熱型セメントの使用を前提に、超遅延型の減水剤（以下超遅延剤と略す）を添加することによりコンクリートの打継ぎ可能な時間を延長して施工する事例が増えている。今回、LNG地下式貯槽の低発熱型セメントを用いた底版コンクリート（高さ5.4m、直径約61m、コンクリート量15,000m³）の施工に超遅延剤を適用し、打継ぎ可能時間を満足する超遅延剤の添加率、遅延効果の温度依存性等を事前に把握し、コンクリートの性能管理を行った。

2. 材料および配合

表-1 使用材料

表-1に使用材料を、表-2にコンクリートの配合を示す。施工上から打継ぎ可能時間は、7.5時間に設定され、これにより超遅延剤の添加率を0.3～0.6%の範囲で変化させた実験を行った。

3. 実験概要

コンクリートの打継ぎ可能時間の限界は、室内試験および現場実験結果により判定した。室内試験では温度と超遅延剤の添加率をパラメータとしてプロクター貫入抵抗値を測定し、現場実験では乾燥条件等を考慮するとともに、実施工に即した管理試験（締固め用内部振動機を用

区 分	種 類	物性・主成分等
セメント	フライアッシュ混入低熱高炉	比重 2.79, 比表面積 4,180 cm ² /g
細骨材	山砂	比重 2.55, F.M 2.63, 実績率 62.5%
粗骨材	碎石	比重 2.60, F.M 6.80, 実績率 62.3%
混和剤	AE減水剤	リグニンスルホン酸
	超遅延剤	変性リグニン+オキシカルボン酸

表-2 コンクリートの配合

いたコンクリートからのモルタルの上昇時間¹⁾の測定：以下パイブレータ時間と称す）を行った。ここで、パイブレータ時間とは7ℓの空気量測定用の容器にスランプ試験で使用した約5.4ℓのコンクリートを締固めせずに詰めて棒状パイブレータを鉛直に挿入して、モルタルが表面に完全に上昇するまでの時間である（以下パイブレータ試験と称す）。実験に使用した装置の概要を図-1に、棒状パイブレータの仕様を表-3に示す。試料には、気中に放置したコンクリートとビニール袋に詰めた封緘状態のコンクリートを用いた。

Gmax (mm)	スランプ ^o (cm)	空気量 (%)	W/C (%)	s/a (%)	単位量 (kg/m ³)				AE 減水剤 (C×%)	超遅延 剤 (C×%)
					W	C	S	G		
55	12 ±2.5	5 ±1.0	55	45	155	282	796	992	0.25	0.3 ～0.6

表-3 内部振動機の仕様

全 長 (mm)		761
質 量 (kg)		4.0
振動部	長さ (mm)	475
	直径 (mm)	28
	振動数 (vpm)	12,000～13,500
	振幅 (mm)	1.8

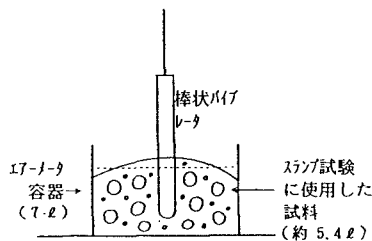


図-1 内部振動機によるモルタル上昇時間測定装置概要

またバイブレータ時間の有効性を確認するため、施工現場近くの屋外に設けたトレンチ（約縦2m×横1m×深さ0.5m）にコンクリートを打設し、経時的にバイブレータを挿入して、締固め状況を目視により調査した。

4. 実験結果

(1) 室内凝結試験

打継ぎ限界値として貫入抵抗値で20psiという値が提案されており²⁾、室内凝結試験ではこの値を目標とした。図-2に凝結試験の結果から超遅延剤の各添加率におけるコンクリートの温度と貫入抵抗値20psiに到達する時間との関係を示す。コンクリート温度11℃と15℃では、20psi到達時間にほとんど差異がなかった。また20℃の場合では15℃の場合と比べ、20psi到達時間が2～3時間早く、超遅延剤の反応が温度に依存していることが認められた。

(2) 現場実験

実施工を想定した打継ぎ面の調査では（コンクリート温度20℃）、バイブレータを用いて、コンクリートに振動を与えたときの締固め可能な時間は、超遅延剤の添加率0.4%で練混ぜ後6時間、0.5%で7時間、0.6%で7時間であった。これをバイブレータ時間に適用すると最大20秒まで打継ぎが可能と考えられるが、バイブレータ時間が10秒を境に凝結が急激に進むため（図-3を参照）、10秒までを打継ぎ可能な範囲と考えた。図-3からバイブレータ時間10秒に達する時間は、超遅延剤の添加率0.4%で練混ぜ後5時間20分、0.5%で6時間10分、0.6%で6時間20分となった。

(3) 超遅延剤添加率の決定

現場実験でのコンクリート温度と貫入抵抗値20psiに到達する時間との関係を図-4に示す。図中には、比較のため、室内凝結試験の結果も併せて記述した。施工時のコンクリート温度を約15℃と想定したとき、打継ぎ可能時間は、超遅延剤の添加率0.4%で約7時間40分、0.5%で約8時間40分、0.6%で約9時間20分となった。施工時に要求される打継ぎ時間は7時間30分であることを考慮するとコンクリート温度15℃の場合には、超遅延剤の添加率は0.4%が妥当であると判断した。

5. まとめ

低発熱セメントを用い、かつ超遅延剤を添加したコンクリートの打継ぎ可能時間の管理方法として、バイブレータ試験が有効であることが確認された。今回、施工管理にバイブレータ試験を用いることにより、良好な品質のコンクリートが施工できたものと考えている。

〔参考文献〕

- 1) 永山他，土木学会第49回年次学術講演会 第5部，pp200, 1994
- 2) 佐久田他，日本建築学会梗概集（東北），1982

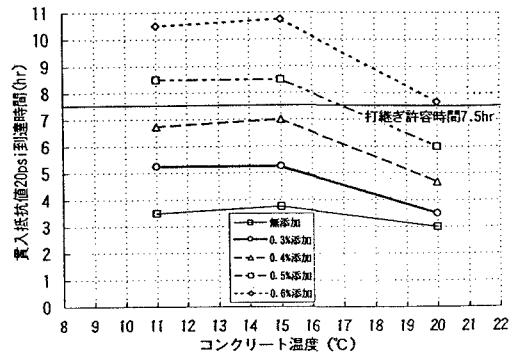


図-2 コンクリートの温度と貫入抵抗値20psiに到達する時間との関係

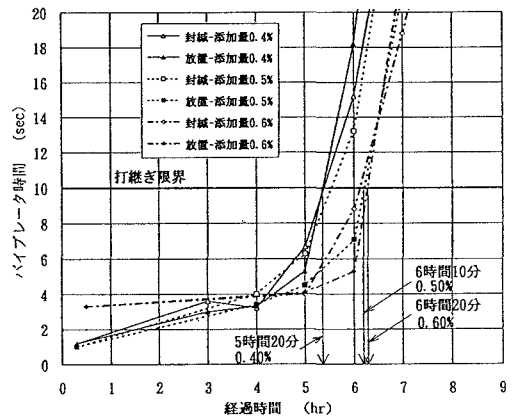


図-3 バイブレータ試験結果

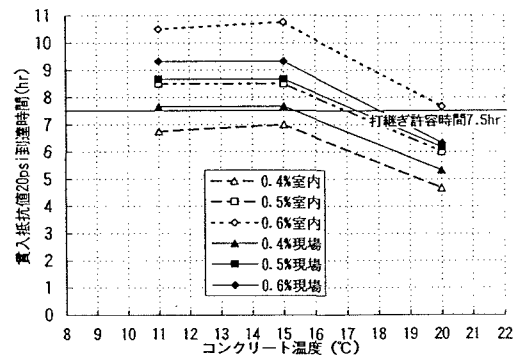


図-4 現場実験でのコンクリート温度と貫入抵抗値20psiに到達する時間との関係