

大林組技術研究所 正会員 青木 茂
 広島ガス技術本部 岩田 芳
 大林組広島支店 正会員 黒坂敏正

1. まえがき

地下連続壁コンクリート（連壁コンクリートと略記する）は、トレミーを用い、泥水中にて締固めせずに連続して打設される。このときのトレミー内の流下性状や溝壁内の充てん性状は、コンクリートの流動性と材料分離抵抗性に左右される。これらの性質は相反するものであるが、高強度連壁コンクリートにおいては、結合材量が増加するため、材料分離抵抗性は必然的に大きくなり、また流動性も高性能A E減水剤の効果の使用により増大する。しかし、材料分離抵抗性の増大に伴い粘性が増加するが、これが大きい場合には、トレミー内流下時間や溝壁内の打ち上がり速度などの施工性が影響を受けるものと思われる。これらを明確に示す報告は現在のところほとんど無い。今回、広島ガス㈱ビットイン式LNG貯槽(85,000Kℓ)の高強度連壁コンクリート工事（約 19,000 m³）における品質管理の際に、コンクリートの粘性を評価するためのロート流下試験¹⁾を実施した。その結果、ロート流下時間とトレミー施工性の関係について有用なデータが得られたので報告する。

2. 打設コンクリートの概要

2.1 連壁パネルの構造

図-1に連壁パネルの構造を示す。図に示す先行パネル（26体）と後行パネル（26体）とを閉合することにより、内接直径65.3m、壁深さ74mの地下連続壁を施工した。コンクリートはφ200のトレミーを用いて打設した。トレミーの本数は、先行パネルで3本、後行パネルで1本とした。

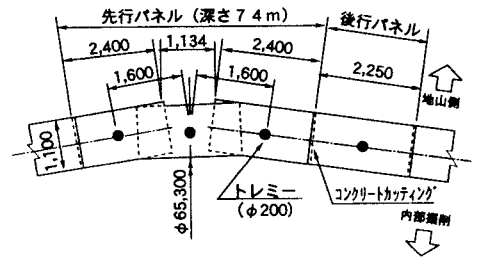


図-1 連壁パネルの構造

2.2 使用材料と配合

使用材料を表-1に示す。コンクリートは2ヶ所の生コン工場（A工場、B工場：(A)、(B)と略記する）より出荷した。砕石と砕砂の岩質は、A工場のものは硬質砂岩系、B工場のものは石灰岩である。高性能A E減水剤は2工場とも同一銘柄のものを用いた。

配合条件を表-2に、配合を表-3に示す。品質管理は150m³に1回の頻度で実施した。ロートは吐出口の直径75mm、直管部の長さ150mm、容量10ℓのものを用いた。

表-1 使用材料

区 分	種 類	物性・主成分など
セメント	高炉B	比重3.05(A),3.09(B)
		比表面積 (cm ² /g)3720(A) 3960(B)
細骨材	海 砂	比重2.52(A,B) F.M2.74(A),2.76(B)
	砕 砂	比重2.65(A),2.66(B) F.M2.75(A),2.74(B)
粗骨材	砕 石	比重2.72(A),2.71(B)
		F.M6.66(A),6.57(B)
混和剤	高性能 A E 減水剤	ナフレンスルホン酸縮合物と 変性リグニン酸誘導体
		比重1.18±0.02

3. ロート流下時間とトレミー施工性との相関

3.1 ロート流下時間の変動とその要因

図-2に、ロート流下時間（流下時間と略記する）を含む各種測定値の日内変動の履歴を示す。流下時間の日内変動量と細骨材の

表-2 配合条件

項 目	条 件
設計基準強度(kgf/cm ²)	4 5 0 (材令91日)
呼び強度(kgf/cm ²)	5 0 0
配合強度(kgf/cm ²)	6 0 0
ス ラ ン プ (cm)	23.0±1.5
スランブフロー(cm)	52.5±7.5
空 気 量 (%)	4.0±1.0
ロート流下時間 (秒)	10~20 (参考値)

表-3 高強度連壁コンクリートの配合

G _{max} (mm)	W/C (%)	s/a (%)	単 位 量 (kg/m ³)				高性能 A E 減水剤 (Cx%)	備 考
			W	C	S 1 (海砂)	S 2 (砕砂)	G (砕石)	
20	38	43	170	447	486	221	998	A工場
					418	293	993	B工場

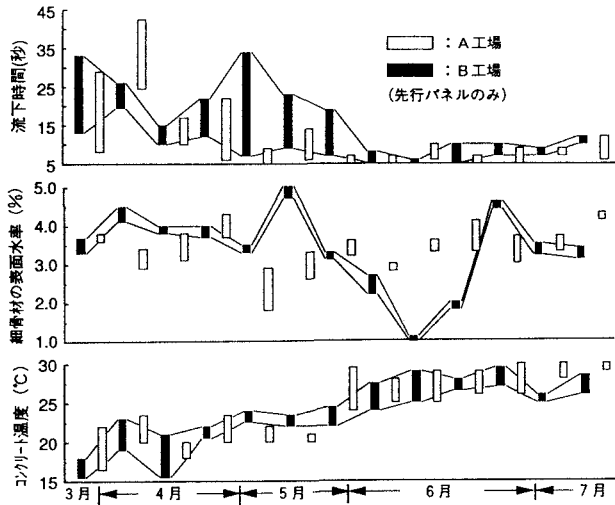


図-2 各種測定値の日内変動の履歴

表面水率あるいはコンクリート温度の日内変動量とに相関性は見られない。ただし、6月以降において流下時間は5秒～10秒以内に収斂しており、変動が小さい。これはコンクリート温度が高くなった結果（25℃以上）、粘性が減少したためと思われる。今回の様に、細骨材の表面水率が1%～5%と比較的小さい場合には、流下時間は打設時期による温度の影響を大きく受けることが認められる。

3.2 ロート流下時間とトレミー施工性

図-3に流下時間と打上り高さの最大不陸との関係を示す。最大不陸とは、コンクリートの打上り高さを3本のトレミー位置において測定した値の最大差である。最大不陸は、流下時間が5秒～10秒の場合には60cm以内の範囲にあるが、流下時間が10秒を越えると変動が大きくなることが認められる。図-4に流下時間と打上り速度の関係を示す。流下時間が5秒～15秒の範囲で変動が見られるものの、流下時間が大きくなるに従い、打上り速度が小さくなる傾向が認められる。これは、コンクリートの粘性が大きくなり、トレミー内および溝壁内での流動性が小さくなったためと思われる。図-5に、流下時間と圧縮強度の関係を示す。圧縮強度は材令91日での標準供試体強度である。流下時間が大きくなるに従い、変動はあるものの総体的に圧縮強度が増大する傾向が見られる。この要因としては、モルタルの粘性が大きくなるに従い、粗骨材との付着が増大したことが考えられる。

以上より、流下時間の大小による打上り速度の変化（図-4）と圧縮強度の変化（図-5）は相反する関係にあることから、両者の交差範囲を設定することにより、施工性と品質を満足する適当な流下時間の範囲が求められるものと思われる。

4. あとがき

ロート流下時間により、結合材量の多い高強度連壁コンクリートの施工性判定が可能なが確認できた。得られたデータは、高強度連壁コンクリートの今後の施工および品質管理に役立つものと考えられる。最後に、本施工において多くのご指導を頂いた大阪ガスエンジニアリングの担当者の方々に深謝致します。参考文献 1) 近松ほか：Oロート流下試験による高流動コンクリートの流動性評価、コンクリートの製造システムシンポジウム、1992

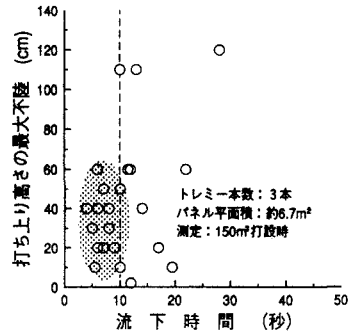


図-3 流下時間と打上り高さの最大不陸との関係

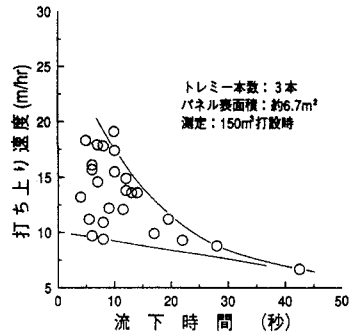


図-4 流下時間と打上り速度の関係

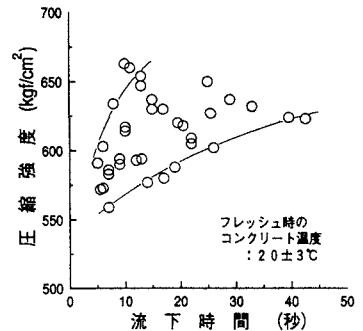


図-5 流下時間と圧縮強度の関係