

V-288 LNGタンク防液堤における超流動化コンクリートの導入

九州電力 正員 平野 利光 大分エル・エヌ・ジー 秋花 芳一
九州電力 河原田寿紀 西日本技術開発 正員 ○永松 武則

1. はじめに

締固めを必要としないコンクリートは、施工の省力化や合理化が図れ、工事の近代化に大いに貢献できる材料として注目を集めている。しかし、締固めを行わずにコンクリートを型枠内に均一に充填させるには、高い流動性と優れた材料分離抵抗性という相反する性質をフレッシュコンクリートに持たせなければならない。

LNG基地の防液堤は、図-1に示すように壁厚が薄くコンクリート打設時に十分な締固めが困難な状況にあることから、この締固め不要コンクリート（以下、超流動化コンクリートと呼ぶ）を導入することとした。

今回、現在発表されている工法の内、A・B2種類の超流動化コンクリートを採用した。図-1の記号は1スパン15mの各施工ブロックを示している。本報告では、超流動化コンクリートを打設した13ブロックの内11ブロックに採用したAコンクリートについて述べる。

超流動化コンクリートは各所で研究開発が行なわれているが、今回のように、実構造物に1,000m³以上打設した例は少ない。

2. 概要

図-2に示すように、超流動化コンクリートの導入にあたり、表-1に示す材料を用いて、フレッシュコンクリートおよび硬化コンクリートの諸性状試験を室内において行ない、室内における配合を設定した。次に、現地において小型壁構造物を対象とした超流動化コンクリートの打設試験を行ない、品質・施工性の検討結果から、示方配合を設定した。さらに、室内基礎試験および現地試験の結果をもとに実構造物の施工を行なった。

3. 実構造物の施工

コンクリートは、現地試験により設定した示方配合（表-2参照）により、現場近傍の生コン工場プラント（強制2軸ミキサ、容量2m³）で、水・セメント・骨材等に石粉と高性能AE減水剤を同時添加して製造した。

現地試験の際、超流動化コンクリートは単位水量の数%の変化により、フレッシュコンクリートの性状が大きく変わることがわかったため、細

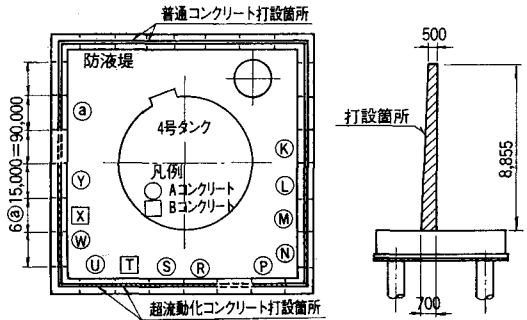


図-1 防液堤の概要

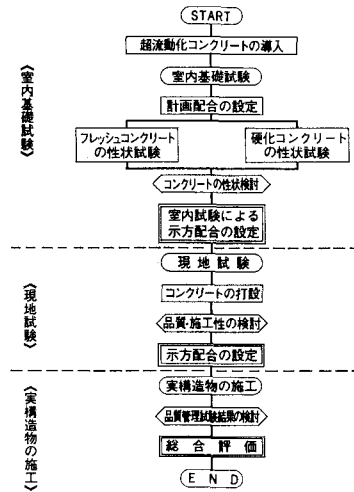


図-2 フロー

表-1 使用材料

セメント	細骨材	粗骨材	混和材	混和剤	
高炉B種	山砂・海砂	石灰岩	石粉	高性能AE減水剤	A E補助剤

表-2 示方配合

配合条件			単位置 (kg/m ³)						
水セメント比 (%)	細骨材率 (%)	最大骨材寸法 (mm)	水	セメント	細骨材	粗骨材	混和材	混和材 (ℓ/m ³)	
								高性能AE減水剤	A E補助剤
60	47	20	165	275	757	893	220	7.3	0.028

骨材の表面水をできるだけ5%以内に抑えるように努めた。

フレッシュコンクリートの品質試験は、流動性評価としてスランブフロー、分離抵抗性評価としてOロート流下時間(図-3参照)、および空気量の測定を行なった。なお、測定頻度は、コンクリート打設前の

項目	管理基準
スランブフロー	45~65cm
Oロート流下時間	7~15秒
空気量	4±1.5%(目標値)
設計基準強度(材令28日)	210kgf/cm ²

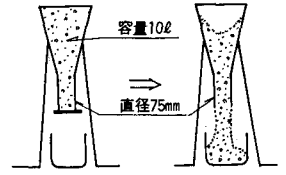


図-3 Oロート流下時間の測定

アジテータ車1台毎とした。表-3に品質管理基準を示す。

コンクリートの打設は、ポンプ車のブームにゴムホース(φ100mm)を取り付け、1スパン15mの中央部より行なった。ゴムホースの先端は、コンクリート落下時にエアの巻き込みを防ぐため、コンクリート表面に接着させた。

図-4に品質管理結果を示す。スランブフローは、45~65cmの管理基準内にほぼ入っている。Oロート流下時間についてもほぼ7~15秒の管理基準内であり、流動性・分離抵抗性共に良好であった。空気量は、概ね2~4%の範囲であり、目標値に近い値であった。

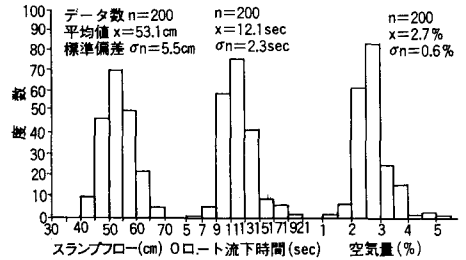


図-4 品質管理結果

図-5にスランブフローとOロート流下時間の関係を示す。両者間には特に相関関係は認められない。

材令28日の圧縮強度は、すべてのブロックにおいて設計基準強度210kgf/cm²を満足した(図-6参照)。

コンクリートの打設速度は、20m³/hとし、型枠に取り付けた観察窓(強化ガラス製)で流動状況および充填状況を確認した。図-7は17m³、37m³、60m³打設終了した時点でのそれぞれのコンクリート表面の勾配を示したものである。コンクリート表面の勾配は、4.7%~6.7%であった。このことから、今回打設した超流動化コンクリートは、材料分離抵抗性に優れ、締固めをしなくても型枠の隅々まで充填することがわかった。

4. おわりに

今回の施工の成果をまとめると、①フレッシュコンクリートの品質管理は、スランブフローとOロート流下時間の併用で流動性・分離抵抗性がある程度評価できる。②製造時点での品質管理が十分に行なえば安定した品質のコンクリートが確保できる。③締固め作業が省力化され合理化施工につながる等である。

次に問題点としては、①プラントにおける材料のわずかな品質のばらつきにより、フレッシュコンクリートの性状が大きく変化する。②高性能AE減水剤の使用によりコンクリートの凝結時間が遅れ、型枠には液圧に近い側圧が作用する。③適正な品質管理が行なえる簡易な手法が確立されていない等である。

超流動化コンクリートは、実用化に向けて第1歩を踏み出したばかりである。上記にあげた諸問題点を解決していけば、コンクリート工事の近代化に向けての施工技術として将来大いに期待される。

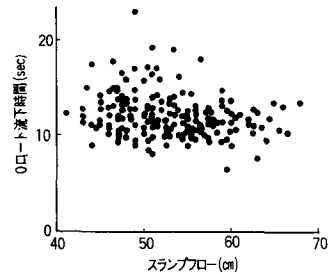


図-5 スランブフローとOロート流下時間の関係

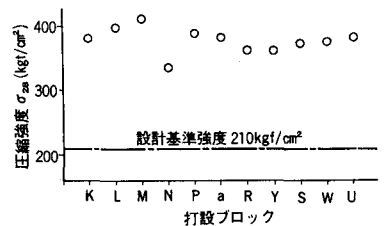


図-6 圧縮強度(材令28日)

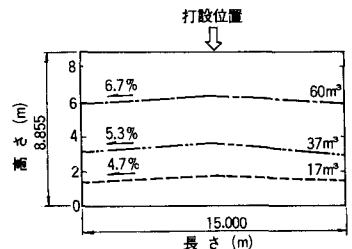


図-7 充填状況