

高強度地中連続壁コンクリートの品質について

清水建設(株) 正会員 中根 健
清水建設(株) 正会員 石原 隆雄
清水建設(株) 坂本 静朗
清水建設(株) 正会員 ○ 戸栗 智仁

1. はじめに

コンクリート構造物の高強度化と温度ひびわれ制御を同時に行うためには、水セメント比を小さくかつ、単位セメント量を減らし、水和熱による温度上昇の少ない配合とする必要がある。しかし、このような配合は、使用する材料、特に単位水量の変動が、強度発現やその他の性状に大きく影響するため、極力変動を抑え、品質的に安定したコンクリートの製造管理を行う必要がある。さらに変動を抑えることで、経済的な配合設計が可能となる。本報告では図-1 ような壁厚 1.1 m、深さ 67.0 m の地中連続壁のうち、DL-41.050 m 以浅で打設を行った、高強度地中連続壁コンクリートでの製造方法およびその品質について報告する。

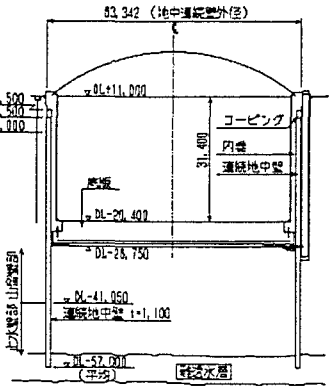


図-1 構造物概要

2. 配合および製造方法

(1) 配合

使用した材料は、試験練り等の結果より、温度ひびわれ制御の面から、表-1 に示すような材料を選定した。

既往の例¹⁾では、標準養生供試体とコア供試体の圧縮強度の平均値は同じで、標準偏差比はコアの方が 1.7 倍大きい結果となっている。本施工では、使用するプラントの実績より、標準養生供試体の変動係数を 7% と設定し、配合設計に用いる変動係数は、 $1.7 \times 7.0(\%) = 11.9\%$ を採用した。示方配合は表-2 に示すとおりである。

表-1 使用材料

材料	種 類	品 質
セメント	低発熱高炉 B 種	比重 3.00 スラグ率 56%
混和材	フライアッシュ	比重 2.33
骨材	細骨材	比重 2.60 F.M. 2.84
	粗骨材	比重 2.64 F.M. 6.97
	砕石	比重 2.76 F.M. 6.61
混和剤	高性能減水剤	ナフチン系
	AE 剤	7=0 系
	流動化剤	ナフチン系

(2) 製造方法

高強度コンクリートの製造フローを図-2 に示す。コンクリートの製造には、ミキサ負荷とコンクリートのスランプとの関係より、スランプ管理を行う水分管理計を用いた。この

表-2 示方配合

粗骨材の最大寸法 (mm)	スランプの範囲 (cm)	空気量の範囲 (%)	水セメント比 W/C (%)	細骨材率 s/a (%)	単位量 (kg/m ³)				混和剤添加率		
					水 W	セメント C	細骨材 S	粗骨材 G	減水剤 C×wt%	AE 剤 C×wt%	流動化剤 C×wt%
20	ベース 10±4.0 ↓ 流動化 60±10	4.5±1.0	28.5	40	130	456	692	1108	1.4	0.060	1.3

*)セメントは、低発熱型高炉セメント B 種+フライアッシュ 20%(内割り)である。

製造方法は、図示のように、練りまぜ水をあらかじめ 10kg/m³ 減じておき、ミキサの負荷が所定のスランプに相当する値になるまで自動的に加水して、ベーススランプを一定に保つ方法である。これにより、間接的に W/C が一定となり、強度の保証が行える。しかし同一スランプであっても、材料の変動、コンクリート温度の変化によりミキサ負荷が変動することもあることから、管理項目には、スランプ、空気量、注水量、コンクリート温度を項目として取り上げて実施した。

さらに流動化は、1 バッチごとに、ベースコンクリートの排出に合わせ、流動化剤をホッパーへ添加する

方式とした。この方式は、1バッチごとのコンクリートに流動化剤を混入するため、流動化の均一性が高まるとともに、運搬中の生コン車のドラムの回転により流動化させるため、製造時間の短縮やスランブフローのロスに有効である。

3. 施工結果および考察

(1) フレッシュコンクリート性状について

ベーススランブ、スランブフローおよび空気量の試験結果を図-3に示す。今回の配合は、スランブで24cm以上にもなる流動性の高いコンクリートでもあるため、従来のスランブに代え、スランブフローにより、ワーカビリティおよび流動性の管理を行った。その結果、今回の製造方式でのスランブフローは、水セメント比33%程度の実績²⁾と、同等程度の変動で管理できていた。また、掘削後、打設部より採取したコア供試体および壁面の状況から、充填性状も良好であることが確認できた。

(2) 圧縮強度について

表-3に示すように、強度発現について、標準養生供試体と実際に打設を行った壁より採取したコア供試体と比較すると、平均値ではコア供試体が標準養生供試体の1.1倍と大きくなっている。この理由は、コンクリートの打ち上がりに伴う荷重増加による脱水作用や空気泡の圧縮によることが考えられる。また、標準偏差の比では、コア供試体の方が標準養生供試体の2倍以上大きくなっている。これは、トレミー管により泥水中に打設されるために、安定液の混入、材料分離などによるものと考えられる。

標準養生供試体の変動係数は4.4%となり、かなり小さくなっている。これは、ベースコンクリートの製造において、水分管理計を用い、単位水量を自動でかつ正確に補正し、水セメント比の変動を極力抑える製造方法を採用したことが、打設前のコンクリートの強度の変動を抑えることに対し、有効であったと考えられる。

4. まとめ

今回の施工は、高強度コンクリートを初めて製造するプラントを使用した。水分管理計を用いることにより、強度の変動が小さく、流動性や充填性が十分に満足でき、温度ひびわれ制御および経済的に有利な配合設計が可能であるとともに、安定した品質の高強度コンクリートが製造できることを確認した。

【参考文献】

- 1) 実大壁による高強度地中連続壁に関する実験的研究，土木学会論文集NO.397/VI-9，1988年9月
- 2) 明石海峡大橋1A地下連続壁コンクリートの設計と施工，基礎工，1991年8月

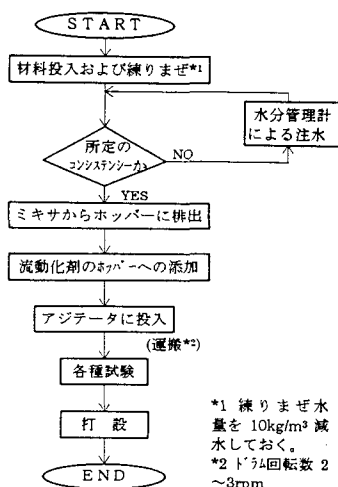


図-2 コンクリート製造フロー

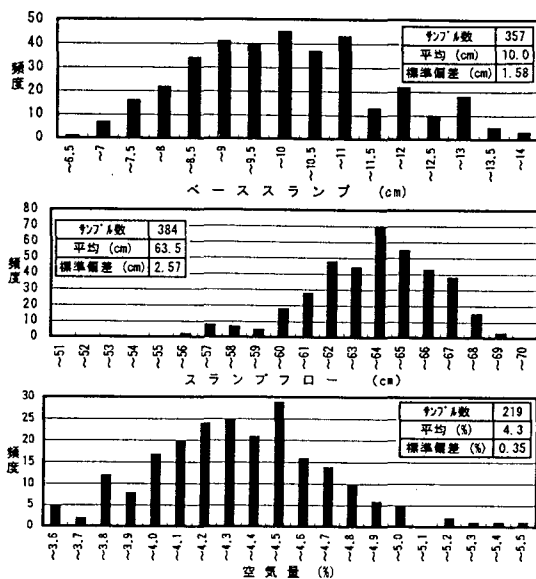


図-3 フレッシュ性状

表-3 強度試験まとめ

種類	標準	コア
個数	104	18
平均値(kgf/cm ²)	710	793
強度比(コア/標準)	1.117	
標準偏差(kgf/cm ²)	31.0	78.5
標準偏差比(コア/標準)	2.25	
変動係数(%)	4.4	9.9