

V-32

明石海峡大橋 4 A アンカレイジにおける高流動コンクリートの品質

本州四国連絡橋公団 正会員 有馬 勇
 本州四国連絡橋公団 正会員 末永 清冬
 (株)熊谷組大阪支店 正会員 中岡 史男
 (株)熊谷組技術研究所 正会員 林 順三

1. はじめに

明石海峡大橋 4 A アンカレイジはコンクリート総量が約25万 m^3 に達する大規模構造物であるが、①鉄筋・アンカーフレーム等の鋼材が多量に配置される部位に確実にコンクリートを充填すること、②1日（作業時間8時間）の最大コンクリート打込み量が約1900 m^3 となり締固めがクリティカルとなることから、高流動コンクリートを採用した。本工事における高流動コンクリートの打込みは平成5年2月末で約11万 m^3 に達しているが、その優れたフレッシュ性状（流動性、材料分離抵抗性が高い）により締固め作業が大幅に低減され、約1900 m^3 /日という大量打込みが可能となった。

本報告では当該構造物より採取したコンクリートコア供試体により確認したコンクリートの品質について報告する。

2. コンクリート工事概要

(1)高流動コンクリートの使用材料、配合および要求性能

使用材料および配合を表-1および表-2に示す。また、表-3にコンクリートの品質管理値を示す。

表-1 高流動コンクリートの使用材料

使用材料	種 類	物性および成分
セメント	二成分系低発熱型セメント	比重3.00、比表面積4850 cm^2/g 、成分割合：低熱セメント30%、スラグ70%
細骨材	香川県産高品質河砂	表乾比重2.51、吸水率2.4%
粗骨材	岡山県産高品質砕石	最大寸法40mm、表乾比重2.64、吸水率0.6%
混和材料	イ灰イ微粉末	比重2.71、比表面積7500 cm^2/g 、石灰純度99%
混和剤	高性能AE減水剤	変成リグニン複合物
	空気量調整剤	変成アルキルカルボン酸化合物

表-2 高流動コンクリートの配合

W/C (%)	s/a (%)	空気量 (%)	単 位 量 (kg/ m^3)					混和剤*1 (C×%)	
			水	セメント	石灰微粉末	細骨材	粗骨材	A1	A2
55.8	36.0	4.0	145	290	150	615	1137	3.3**2	0.012**2

*1 A1：高性能AE減水剤、A2：空気量調整剤

*2 標準使用量

表-3 コンクリートの品質管理値

	項 目	管理目標値
フレッシュ コンクリート	スランプフロー	45～60cm
	空気量	4±1%
	コンクリート温度**3	≤18℃
	塩化物含有量	≤300 g/ m^3
硬化 コンクリート	単位容積質量**4	≥2300 kg/ m^3
	設計基準強度	材令91日 240 kgf/ cm^2
	目標強度	材令91日 ≥300 kgf/ cm^2

*3 打込み地点

*4 標準供試体（材令7日）の寸法、質量より算出

(2)運搬および打込み方法

図-1に、打込みブロックの平面形状を示す。コンクリートの運搬は、コンクリートプラント（最大コンクリート製造能力：288 m^3/h ）に設置されている110 m^3/h 級のコンクリートポンプ7台（うち1台予備）により、各ブロックまで8インチ配管で圧送する。

ブロック内での打込みは各系列（6系統：約5m間隔でブロック内に配列）に一定時間間隔で自動開閉するゲートバルブを約5m間隔で設け、均一に打上げる層打込み方式で行っている。

3. コア供試体の採取および試験方法

(1)コア採取位置

ブロック内でのコア供試体採取位置を図-2に示す。コア供試体の寸法は $\phi 15 \times H$ （H：リフト高）であり、試験材令の3日前に各ブロックより採取している。

(2)供試体の成形および試験方法

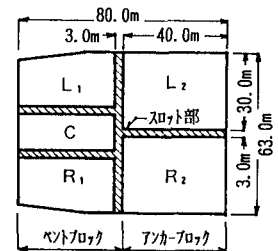


図-1 ブロック割り平面図

JIS A 1107に準じて、コア供試体からの供試体の切り出し・端面成形（硫黄キャッピング）を施し、圧縮強度試験を行った。試験用供試体の寸法は $\phi 15 \times 30\text{cm}$ である。

4. 試験結果

(1) 標準供試体の圧縮強度試験結果

図-3に平成4年7月から11月の期間における標準供試体の圧縮強度試験結果を示す。各材令における圧縮強度の変動係数は7.2～8.0%の範囲となった。また、材令91日の圧縮強度は 350 kgf/cm^2 以上となり、要求性能（設計基準強度 $f'_{CK(91)} = 240\text{ kgf/cm}^2$ 、材令91日目標強度 $\sigma_{91} \geq 300\text{ kgf/cm}^2$ ）を満足する強度となっている。

(2) コア供試体の圧縮強度

図-4にコア供試体全サンプルの材令7日圧縮強度試験結果を示す。コア供試体の圧縮強度の変動係数は

9.3%となり、標準供試体の材令7日圧縮強度に比べて若干高くなっているが、打込まれたコンクリートの品質変動は小さいと考えられる。

図-5にコンクリートコアの採取位置別および供試体の切り出し位置別のコア供試体の材令7日圧縮強度試験結果を示す。変動係数は8.3～10.2%の範囲であり、採取場所や切り出し位置の違いによる差はほとんど認められない。

打込まれたコンクリートのこのような均質性は、高流動コンクリートの優れたフレッシュ性状、および本工事において採用している層打込み方式による効果と考えられる。

また、図-6には、R2ブロックの5、6リフトから採取したコア供試体の材令7日、28日および91日における平均圧縮強度を示す。材令91日のコア供試体の平均圧縮強度は 350 kgf/cm^2 以上となり要求品質を十分満足し、且つ材令7日に比べて25～40%増の強度発現が認められた。

5. まとめ

- (1) コアサンプルによるコンクリートの品質試験結果より、当該構造物に打込まれた高流動コンクリートの品質は、打込みブロックのいずれの部位においても均質であった。
- (2) 打込まれたコンクリートの均質性は、高流動コンクリートの優れたフレッシュ性状および本工事において行っている層打込み工法の効果によるものである。

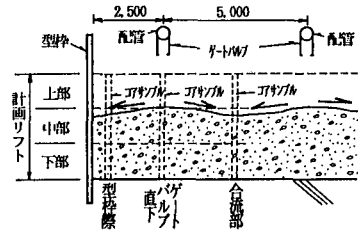


図-2 コア供試体採取位置

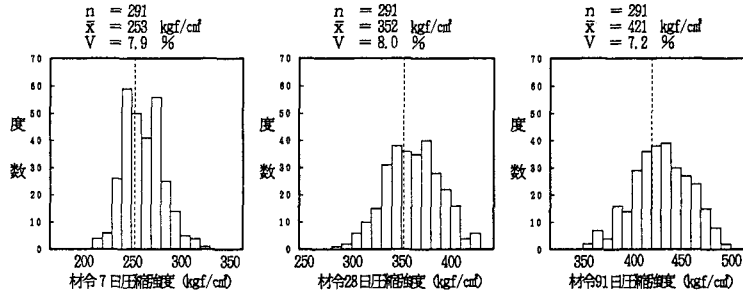


図-3 標準供試体圧縮強度試験結果（平成4年7月～11月）

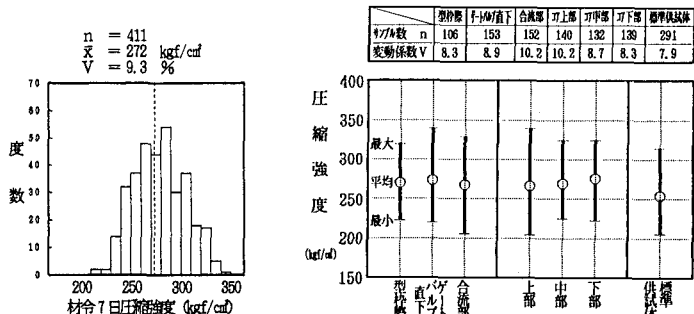


図-4 コア供試体圧縮強度試験結果（材令7日）

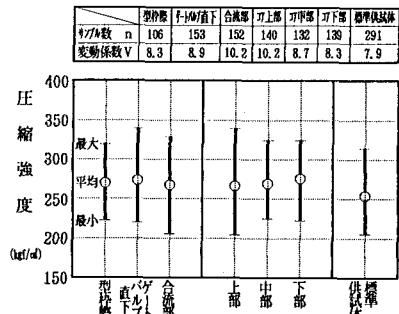


図-5 採取別および切り出し位置別のコア供試体圧縮強度（材令7日）

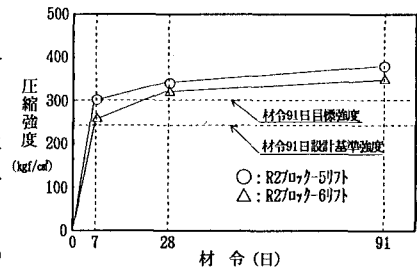


図-6 材令とコア供試体圧縮強度