

舞鶴工業高等専門学校 正員 岡本寛昭

1. まえがき

プレストレストコンクリートはその原理からいってコンクリート強度が高強度である程、一般に望ましく、構造物の大幅な軽量化、スパンの長大化などにつながり高強度コンクリートの利用価値は非常に高い。高強度コンクリートの製造方法は種々あるが、最も実用的な方法としては混和剤を使用して、水セメント比を25~30%程度におとして富配合コンクリートとすることである。しかし、この方法の場合、水セメント比がポルトランドセメントの完全水和に要する水セメント比35~37%よりかなり小さく、従って未水和部分が多くなり、コンクリート打設後の養生期間中において外部から水分の補給があるが、なにかの条件によって強度その他の性質に著しい影響があること、粗骨材の品質によってコンクリート強度が支配されやすいこと、通常のコンクリートと比較してスランプの経時低下が大きいこと等の問題がある。本研究は高強度用減水剤を使用して、水セメント比を25~40%程度として、通常の練り混ぜおよび養生方法を用いて、圧縮強度が600 kg/cm²以上の高強度コンクリートについて、コンクリートの養生方法および粗骨材の品質、特に表面形状が強度その他におよぼす影響、水密性、フレッシュコンクリートにおけるスランプの経時低下等の問題を検討したものである。

2. 使用材料

セメントは早強ポルトランドセメントを用い、細骨材および粗骨材は表-1に示すものを用い、粗骨材の最大寸法は20mmで、碎石は輝緑岩であり、碎石Aとは比較的角が角ばっているもの、碎石Bとは比較的角のとれたものである。高強度用減水剤はN社製芳香族系減水剤を用いた。

表-1 骨材の物理的性質

骨材の種類別		表乾 比重	絶乾 比重	吸水量 (%)	F.M.	実積率 (%)	細長率 $\frac{a}{c}$	方形率 $\frac{a}{b}$	薄片率 $\frac{b}{c}$	扁平率 $\frac{ab}{c}$	球形率 $\sqrt[3]{\frac{bc}{a}}$	容積係数 $\frac{v}{abc}$
細骨材	由良川産 砂	2.54	2.50	3.0	3.35	—	—	—	—	—	—	—
粗骨材	碎石 A	2.84	2.83	0.6	6.50	59	2.6	1.7	1.6	50	0.64	0.37
	碎石 B	2.84	2.83	0.6	6.50	63	2.4	1.6	1.6	44	0.68	0.42
	由良川産 川砂利	2.66	2.62	1.6	6.50	65	2.0	1.4	1.5	40	0.72	0.46

(注) a: 骨材粒の長径 b: 中間径 c: 短径 v: 容積

3. 実験方法

供試体の種類および配合は粗骨材の性質による影響、養生方法の相違による影響を検討するため、表-2に示すとおりである。コンクリートの練り混ぜは可傾式ミキサを用いて5分間行ない、養生はいずれの供試体も打設後2日間湿潤養生を行ない、それ以後、標準養生は水中(20±3℃)に、空中養生は恒温室(20±3℃)に、屋外放置養生は屋上にそれぞれ試験日まで養生した。供試体は圧縮強度および静弾性係数試験にはφ10×20cm、引張強度試験にはφ15×15cmを使用した。

4. 実験結果および考察

実験結果は表-2に示すとおりである。この表から次のことがいえる。(1)標準養生に比較して空中および屋外放置養生は強度および弾性係数が低い。標準養生の28日強度に対する屋外放置養生の3月強度は現在実験中であるが、若干下回ることが予想され、このことから設計基準強度に対する割り増し係数を通常の場合より大きくとらなければならぬと思われる。(2)形状が不整形である碎石Aを用いたものは、比較的整形である碎石Bを用いたものよりも強度および弾性係数は高い。このことは形状が不整形な程、モルタルとの付着力が大きく、コンクリートの破壊の開始といわれるボンドクラックが生じにくいからであると考えられる。従って、このような高強度コンクリートの粗骨材としては表面形状が不整形で表面組織の粗い碎石を用いるのがよいと思われる。(3)圧縮強度に比較して、引張強度の伸びが小さい。

表-2 供試体の種別及び試験結果

粗骨材	養生方法	W/C	S/a	単位セメント量 (kg/m³)	スランプ (cm)	圧縮強度 (kg/cm²)		引張強度 (kg/cm²)	圧縮弾性係数 (×10 ⁻⁵ kg/cm²)	単位容積重量 (t/m³)
						7日	28日			
碎石A	標準	25	35	720	0	699 (100)	742 (100)	50.9 (100)	3.84 (100)	2.50
	屋外放置				0	668 (96)	704 (95)	43.9 (86)	3.35 (87)	2.48
	標準	30	25	700	14.0	581 (83)	651 (88)	39.1 (77)	3.40 (89)	2.48
	空中				12.5	532 (76)	562 (76)	37.8 (74)	2.41 (63)	2.43
	屋外放置				13.6	567 (81)	626 (84)	41.2 (81)	3.35 (87)	2.47
碎石B	14.8				423 (61)	520 (70)	35.7 (70)	3.28 (85)	2.50	
	川砂利	標準	18.0	512 (73)	—	—	—	—	2.40	
碎石A		40	45	550	15.0	367 (53)	432 (58)	35.5 (70)	2.97 (77)	2.48

(注) 混和剤量: C×0.8%, コンクリートの温度: 22~25℃

5. スランプの経時低下について

W/C=0.30, C=700kg/m³, S/a=0.25, 混和剤量 (減水剤) C×0.8%の配合で粗骨材として碎石Aを用いたコンクリートについて、ミキサから排出後、一定の経過時間においてスランプを測定し、その経時低下を検討した。この結果は図-1のとおりである。60分以内ではスランプロスは比較的小さく、180分において約1/3となった。しかし、高粘性で、流動速度が比較的に遅いこのようなコンクリートはスランプ試験によってワーカビリティを判断することは困難であると考えられ、着者は新しい試験方法を実験計画中である。

6. あとがき

本研究は現在実験継続中であり、高強度用減水剤を用いたコンクリートの水密性の実験等を含めて、講演の際に報告する。本研究を指導された都立大学 村田二郎先生に深謝致します。

図-1 スランプの経時低下

