

舗装用コンクリートの強度におよぼす粗骨材の影響

東北大学工学部 ○正員 遠藤 成夫
 東北大学工学部 正員 山崎 克範
 東北大学工学部 正員 鈴木 登夫

1. はじめに

最近のコンクリート舗装における配合は、一般にセメント使用量が従前よりも大きい傾向がある。すなわち、碎石コンクリートにおいて使用する骨材の品質によってコンクリート強度、特に曲げ強度が低下するためにセメント使用量を増加している例が多いようである。この原因として粗骨材の品質、特にその形状寸法による影響がみられる。

一般に、曲げ強度は供試体内部のキズ、すなわち、ブリージングによって生じる粗骨材下面のはく離部分の影響を強く受けるからである。このようなことから、特に粗骨材の形状寸法に着目した品質の舗装用コンクリートの強度におよぼす影響を実験によって確かめた。

2. 試験内容

コンクリート強度は骨材の大きさ・形状、マトリックス中の空隙の大きさ・形状、骨材の弾性係数、マトリックスと骨材の付着強度等によってきまり、その影響因子をすべて分析することは困難である。今回の実験では、粗骨材の品質の影響に着目し、碎石産地の異なる二種類の骨材を用いて、特に粗骨材の最大寸法が40mmと20mmの違いによる強度関係について調べた。最近のコンクリート供試体の曲げ試験後の破壊断面を見ると、粗骨材が破壊している例が多くあり、粗骨材そのものが弱くなっている場合が多いものと思われる。

コンクリート供試体は、最適単位粗骨材量と最適単位水量から水セメント比を三種類、40%、45%、50%にかえて、それぞれ曲げ供試体も本、圧縮供試体も本ずつ作成した。粗骨材(40~10mm)については、それぞれ単粒による骨材形状試験(偏平試験、細長さ試験)をBS規格に従って行なった。使用した材料の性質およびコンクリート供試体の条件は次の通りである。

- (1) セメント 普通ポルトランドセメント
- (2) 細骨材 宮城県白石川産
- (3) 粗骨材 A碎石 (宮城県産 : 安山岩質玄武岩)
 比重2.713, 吸水量2.70, ロサンゼルスすりへり減量23.5%
 B碎石 (山形県産 : 安山岩質玄武岩)
 比重2.580, 吸水量2.08, ロサンゼルスすりへり減量18.0%

(4) コンクリート供試体

種類	条件	スラブ(cm)	空気量(%)	混和剤	単位粗骨材量 (kg/m ³)	単位水量 (kg/m ³)	単位セメント量 (kg/m ³)
A-40	*	2.5±1.5	2.5～5	ポゾリス N0.5LA5	1110	145	290～363
B-40	*				1110	142	284～355
A-20	**				1124	145	290～363
B-20	**				1141	145	290～363
* A-40, B-40 …… 粗骨材最大寸法40mmのA碎石およびB碎石の供試体							
** A-20, B-20 …… 粗骨材最大寸法20mmのA碎石およびB碎石の供試体							

3. 試験結果

粗骨材産地の異なる二種類の強度関係、および、水セメント比の違いによる曲げ強度と圧縮強度の試験結果は、図-1、図-2の通りである。

(1) 骨材産地の異なる曲げ強度差は、約2～5%であり、圧縮強度差は、約20～60%である。粗骨材最大寸法40mmと20mmを比較した場合、曲げ強度、圧縮強度とも20mmの場合が大きい。特に、この傾向は水セメント比が大きくなるほど顕著になる。

(2) 骨材形状試験(偏平試験、細長さ試験)のBS規格による結果によれば、偏平指数については、A-40は38%、B-40は40%、A-20は35%、B-20は30%である。細長さ指数については、A-40は67%、B-40は68%、A-20は56%、B-20は53%である。これは、BS規格による骨材形状の有害量35～40%を上まわるものであり、特に粗骨材寸法が大きいかほど規格をはずれる。これは、粗骨材形状によつてコンクリート内部の空隙の大きさに表われて、特に曲げ強度に影響を与えたものと思われる。

(3) 曲げ強度と圧縮強度の関係は、図-3の通りである。この表より、骨材産地の異なる二種類の粗骨材による供試体の水セメント比の異なる曲げ強度と圧縮強度の関係の比率は、0.11～0.12である。

安全率を考へて関係式を求めると、

$$\sigma_t = 0.11 \times \sigma_c \quad (\text{kg/cm}^2)$$

となる。

(σ_t : 曲げ強度 ; σ_c : 圧縮強度)

強度の比には多数の因子が影響するので、単純に関係式を求めることは出来ないが、おおよその目安として参考になると思われる。

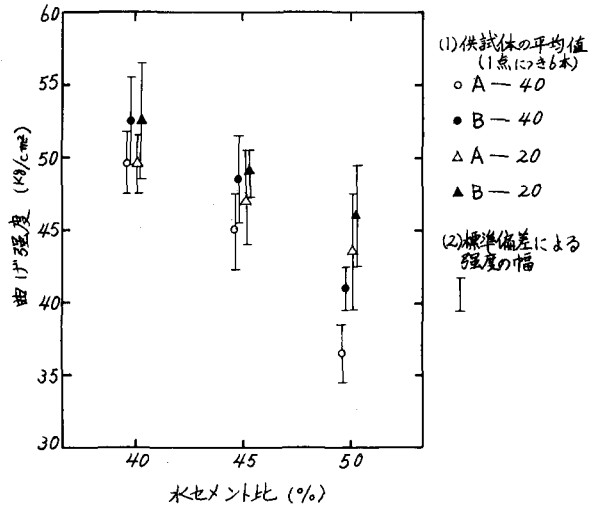


図-1

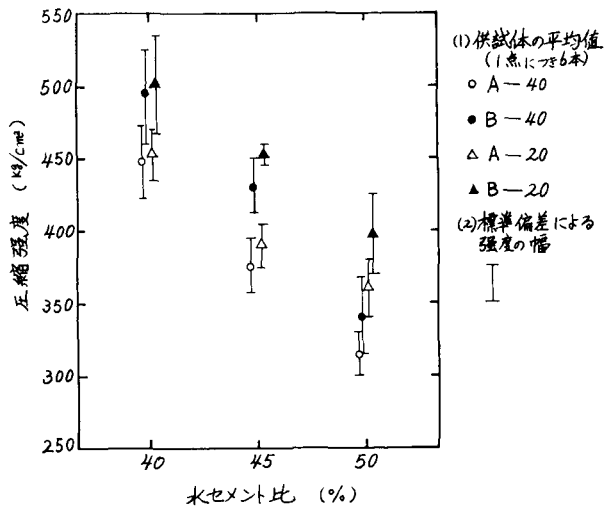


図-2

種類	水セメント比(%)	$\frac{\text{曲げ強度}}{\text{圧縮強度}}$	種類	水セメント比(%)	$\frac{\text{曲げ強度}}{\text{圧縮強度}}$
A-40	40	$\frac{49.6}{44.8} = 0.11$	B-40	40	$\frac{52.4}{49.3} = 0.11$
	45	$\frac{44.9}{37.6} = 0.12$		45	$\frac{48.5}{43.1} = 0.11$
	50	$\frac{36.9}{31.5} = 0.12$		50	$\frac{40.9}{34.7} = 0.12$
A-20	40	$\frac{49.5}{45.2} = 0.11$	B-20	40	$\frac{52.4}{50.1} = 0.11$
	45	$\frac{47.1}{39.0} = 0.12$		45	$\frac{48.8}{45.2} = 0.11$
	50	$\frac{43.6}{36.1} = 0.12$		50	$\frac{46.0}{39.8} = 0.12$

曲げ強度と圧縮強度の関係

図-3