

V-368

低品質骨材を含有したコンクリートの強度、変形性に関する実験的検討

建設省土木研究所 正会員 永山 功 正会員 渡辺 和夫 正会員 佐々木 隆
(株)アイ・エヌ・エー 正会員 大野 直行

1. まえがき

近年、ダムサイト近傍で品質の優れた骨材を効率的に確保することが次第に困難になり、骨材運搬距離の増大、骨材歩留まりの低下によって骨材の製造単価が高騰するとともに、廃棄岩の処分、原石山の法面对策、原石山跡地の整備などが環境問題と絡めて大きな問題となりつつある。

このような背景を踏まえ、筆者らは、材料論および設計論の両面から、従来、規格外骨材として廃棄されてきた低品質骨材をコンクリートの骨材として有効に利用する技術の開発を積極的に推し進めている¹⁾。本論文は、その一環として、低品質骨材を含有するコンクリートの強度、変形特性について実験的検討を加えた結果を述べたものである。なお、今回の試験では、低品質骨材として変形性の異なる2種類の人工材料（ウレタンゴム、塩化ビニール）を用い、低品質骨材の混入率がコンクリートの強度、変形性に及ぼす影響について調査を行った。

表-1 コンクリートの基本配合

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 ト比 W/C (%)	細骨 材率 s/a (%)	単 位 量 (kg/m ³)						
					水 W	セ メント C	細骨 材 S	粗骨材		G	混 和 剤
								40mm 20mm	20mm 10mm	10mm 5mm	
40	3±1	4±1	60	38	153	255	739	458	470	309	0.64

2. 試験方法

今回の試験は、コンクリート中の低品質骨材の混入率がコンクリートの強度、変形性に及ぼす影響を定量的に評価することを目的としている。ここでは、コンクリート中の粗骨材の容積に対する低品質粗骨材の容積の比率を低品質骨材の混入率と定義し、その値を0%, 5%, 10%, 15%, 20%, 40%, 60%とした7ケースのコンクリートについて強度試験を実施した。なお、低品質骨材を含有しない基準となるコンクリートの配合は表-1に示すとおりである。また、試験に使用した低品質骨材の物性および形状は表-2、図-1のとおりである。

表-2 人工低品質骨材の物性値

材料名	密度 (g/cm ³)	弾性係数 (kgf/cm ²)	ポアソン比
ウレタンゴム	1.24	2,160	0.44
塩化ビニール	1.43	18,600	0.30

3. 試験結果

3.1 低品質骨材がコンクリートの強度に及ぼす影響

図-2に低品質骨材の混入率とコンクリートの圧縮強度比の関係を示す。ここで、圧縮強度比とは低品質骨材を含有するコンクリートの圧縮強度を低品質骨材を含有しないコンクリートの圧縮強度で除して無次元化した値である。図によると、圧縮強度比は低品質骨材の混入率が増加するに従い指数関数的に低減することがわかる。また、圧縮強度比の低減率は、低品質骨材の弾性係数の小さい方が大きくなり、材齢の高い方が大きくなることわかる。すなわち、通常の品質の粗骨材やモルタルの弾性係数に比べて低品質骨材の弾性係数が相対的に小さくなるほど、コンクリートの圧縮強度比は小さくなるといえる。

3.2 低品質骨材がコンクリートの変形性に及ぼす影響

図-3に低品質骨材の混入率をパラメータとして材齢

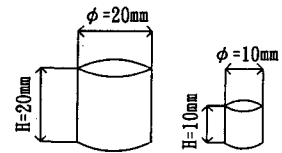


図-1 人工低品質骨材

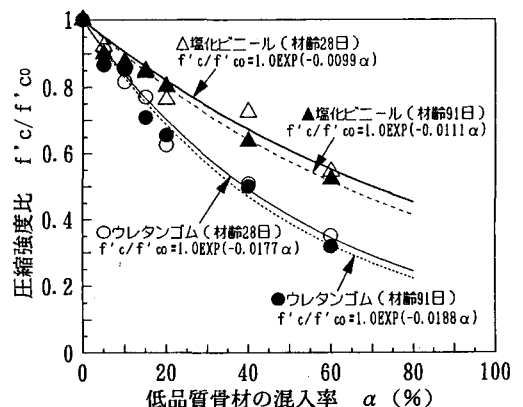


図-2 低品質骨材の混入率と圧縮強度比の関係

28日における相対応力と相対ひずみの関係を示す。ここで、相対応力、相対ひずみとは、各段階における応力、ひずみの値を圧縮強度の95%の応力レベルにおける応力、ひずみで除してそれぞれ無次元化した値である。図によると、低品質骨材の混入率が増加するほど、破壊に至るまでの応力ひずみ関係が線形に近づいていることがわかる。

次に、図-4に低品質骨材の混入率とコンクリートの弾性係数比の関係を示す。ここで、弾性係数比とは低品質骨材を含有するコンクリートの弾性係数を低品質骨材を含有しないコンクリートの弾性係数で除して無次元化した値である。なお、弾性係数の値は圧縮強度の1/2の応力レベルにおける割線弾性係数を用いた。図によると、混入率の増加に従い弾性係数比は直線的に低減することがわかる。また、弾性係数の低減率は低品質骨材の弾性係数の小さい方が大きくなることがわかる。なお、この結果から類推すれば、弾性係数の低減率は材齢の高い方が大きくなるはずであるが、試験では2種類の低品質骨材でお互いに逆転した結果が得られている。これは、あくまで試験のばらつきによるものと考えられる。

3.3 低品質骨材を含有するコンクリートの圧縮強度と弾性係数の関係

図-5に低品質骨材を含有するコンクリートの圧縮強度比と弾性係数比の関係を示す。両者の関係は対数関数で近似することができるが、これは図-2、図-4の関係から当然の結果として導かれる。また、低品質骨材の弾性係数の影響について見ると、低品質骨材の弾性係数が小さいほど弾性係数比の低減率に対する圧縮強度比の低減率が大きいことがわかる。一方、材齢について見ると、材齢の高い場合において弾性係数比の低減率に対する圧縮強度比の低減率が大きくなっているが、これは、材齢が高いほどモルタルの弾性係数に対する低品質骨材の弾性係数が相対的に小さくなるためと考えられる。

4. まとめ

変形性の異なる2種類の低品質骨材を用いたコンクリートの圧縮強度試験を実施した結果、低品質骨材の変形性がそれを含有するコンクリートの強度、変形性におよぼす影響を把握することができた。今後は、実際の低品質骨材を含有するコンクリートの強度および変形性について調査する予定である。

参考文献

- 1) 永山功, 渡辺和夫, 向江幸介: 低品質骨材を含有したコンクリートの強度、変形特性に関する実験的検討 土木研究所資料第3194号, 1993.

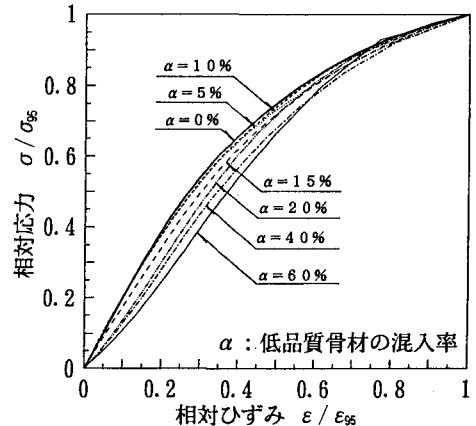


図-3 相対応力と相対ひずみの関係
(ウレタンゴム, 材齢28日)

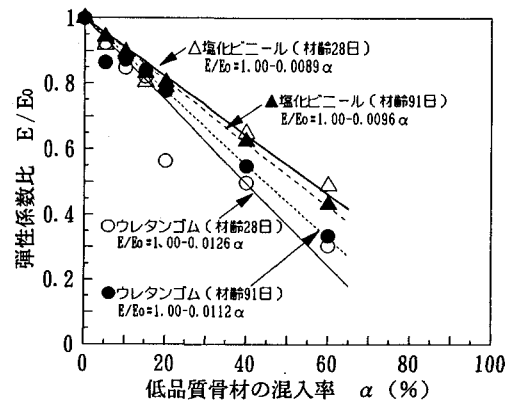


図-4 低品質骨材の混入率と弾性係数比の関係

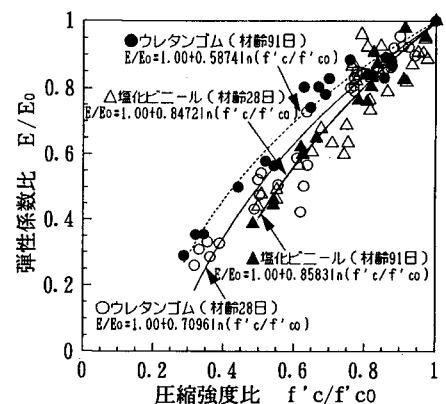


図-5 圧縮強度比と弾性係数比の関係