

V-91

低品質粗骨材を用い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 渡辺 和夫
建設省土木研究所 正会員 永山 功
清水建設㈱ 正会員 大下 昌利

1. まえがき

近年、良質な地質条件を有する原石山を見いだすことが次第に困難となり、骨材生産の歩留りが低下して骨材の単価が上昇している。また、現行の品質規準から外れて廃棄されている原石の処分や原石山の長大法面が環境問題と絡めて重要な問題となりつつある。このため、現行の品質規準から外れて廃棄されている原石を有効に利用する技術の開発が必要になっている。本論文は、Gダムの廃棄岩を粗骨材として用い、これがコンクリートの強度、変形性に及ぼす影響について検討した結果をとりまとめたものである。

2. 試験方法

試験で用いた材料の物性値を表-1に示す。このうち、低品質粗骨材は熱水変質を受けた花崗閃緑斑岩で、比重と吸水率は平均値で評価するとダム用コンクリート骨材の現行品質規準を満足しているが、吸水率が5%を超えているものが50%程度含まれている。

また、低品質粗骨材には、吸水すると著しく軟化して細粉化するものも多く含まれ、骨材の点載荷強度は規準適合粗骨材に比べて40%ほど小さく、また、バラツキが非常に大きいという特徴を有している。一方、規準適合粗骨材には笠間産の砂岩碎石を用いた。

試験に用いたコンクリートの配合を表-2に示す。この配合は、スランブ、空気量、細骨材率を一定として、水セメント比を40%から90%までの5種類に変化させたものである。なお、作製した供試体は20℃の水中養生を行った後、それぞれ7日、28日、91日の材齢で圧縮強度試験と静弾性係数試験を実施した。

試験に用いたコンクリートの配合を表-2に示す。この配合は、スランブ、空気量、細骨材率を一定として、水セメント比を40%から90%までの5種類に変化させたものである。なお、作製した供試体は20℃の水中養生を行った後、それぞれ7日、28日、91日の材齢で圧縮強度試験と静弾性係数試験を実施した。

3. 試験結果

3.1 圧縮強度

図-1は、低品質粗骨材を用いたコンクリートと規準適合粗骨材を用いたコンクリートについて、セメント水比と各材齢における圧縮強度の関係を示したものである。材齢7日においては、低品質粗骨材、規準適合粗骨材のいずれを用いた場合も両者の圧縮強度にほとんど差はなく、その値は水セメント比の法則に従っている。一方、材齢28日と材齢91日にお

表-1 材料の物性値

名 称	比 重	吸水率 (%)	点載荷強度 (kgf/cm ²)	点載荷強度の 変動係数(%)	種 類
細 骨 材	2.6	1.62	—	—	砂 岩
規準適合粗骨材	2.67	0.46	271	43	砂 岩
低品質粗骨材	2.61	2.83	169	85	花崗閃緑斑岩
セ メ ン ト	3.21	—	—	—	普通ポルトランドセメント

表-2 コンクリートの配合

粗骨材の 最大寸法 (mm)	スランブ の 範 囲 (cm)	空気量 の範囲 (%)	水セメ ント比 (%)	細骨 材率 (%)
40	5±1.5	4±1.0	40	44
40	5±1.5	4±1.0	50	44
40	5±1.5	4±1.0	60	44
40	5±1.5	4±1.0	75	44
40	5±1.5	4±1.0	90	44

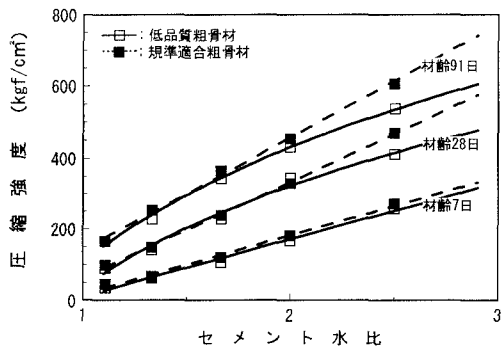


図-1 セメント水比と圧縮強度の関係

いては、セメント水比が1.1～2.0の範囲では材齢7日の場合と同様の傾向を示しているが、セメント水比が2.5と大きな場合には低品質粗骨材を用いたコンクリートの圧縮強度は水セメント比の法則をはずれ、規準適合粗骨材を用いたコンクリートの圧縮強度に比べて10%程度小さい値を示している。また、図-2は、低品質粗骨材を用いたコンクリートの圧縮強度と規準適合粗骨材を用いたコンクリートの圧縮強度の関係を示したものである。図によれば、圧縮強度が400kgf/cm²程度までは、両者の圧縮強度に差はないが、圧縮強度がさらに大きなコンクリートでは、低品質粗骨材を用いたコンクリートの強度が相対的に劣ることがわかる。

3.2 弾性係数

図-3は、低品質粗骨材を用いたコンクリートと規準適合粗骨材を用いたコンクリートについて、セメント水比と各材齢における弾性係数の関係を示したものである。なお、弾性係数の値は、圧縮強度の1/3の応力とひずみ 50×10^{-6} 時の応力の間の割線弾性係数を用いた。図によれば、セメント水比と弾性係数の間には、セメント水比と圧縮強度の関係のような直線性がないことがわかる。また、低品質粗骨材を用いたコンクリートの弾性係数と規準適合粗骨材を用いたコンクリートの弾性係数は大きく異なり、低品質粗骨材を用いた場合の弾性係数は、規準適合粗骨材を用いた場合の弾性係数の50～70%の値を示している。

3.3 圧縮強度と弾性係数

図-4は、低品質粗骨材を用いたコンクリートと規準適合粗骨材を用いたコンクリートについて、圧縮強度と弾性係数の関係を示したものである。図によれば、圧縮強度と弾性係数の関係を表すグラフの形状はほぼ同様であるが、圧縮強度を同一とした場合、低品質粗骨材を用いたコンクリートの弾性係数は、規準適合粗骨材を用いたコンクリートの弾性係数の50～70%程度となっている。

4. まとめ

低品質粗骨材と規準適合粗骨材を用いたコンクリートの強度、変形性を比較検討した結果、低品質粗骨材がコンクリートの力学特性に及ぼす影響を把握することができた。今後は、低品質粗骨材を用いたコンクリートの水セメント比と耐久性の関係についても調査する予定である。

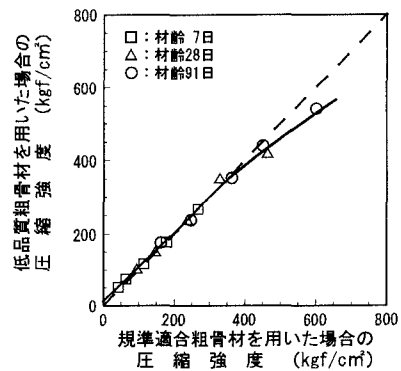


図-2 規準適合粗骨材を用いた場合の圧縮強度と低品質粗骨材を用いた場合の圧縮強度の関係

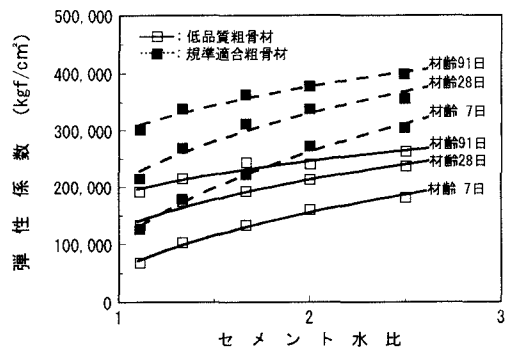


図-3 セメント水比と弾性係数の関係

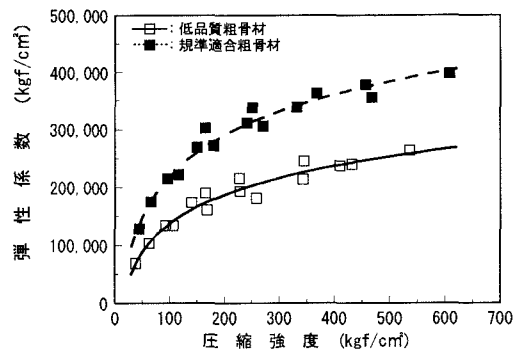


図-4 圧縮強度と弾性係数の関係