

## V-189

## 低品質骨材を用いたコンクリートの耐久性に関する実験

建設省土木研究所 正会員 西澤賢太郎  
 同上 正会員 永山 功  
 同上 正会員 渡辺 和夫  
 （前）同上 正会員 大下 昌利

## 1 まえがき

近年、ダムサイトの地質条件が従来と比べて複雑となってきたことと合わせて、ダムサイト近傍で良好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、骨材の歩留りの低下と同時に骨材単価の上昇が問題となってきた。また、環境保全面からも材料の有効利用技術の開発が求められている。本論文は、G ダムで廃棄された原石を粗骨材として用い、これがコンクリートの耐久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

## 2.1 使用材料および配合条件

規準に適合する粗骨材と低品質粗骨材を用いて、骨材の品質および水セメント比がコンクリートの耐久性に及ぼす影響について試験を行った。なお、細骨材には規準に適合する骨材を用いた。試験に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ある。表より、安定性損失重量が規準値を超えており、吸水率も規準値の限界である3%に近い値であることがわかる。

表-1 骨材、セメントの物性値

|            | 細骨材  | 規準適合粗骨材 | 低品質粗骨材 | セメント         |
|------------|------|---------|--------|--------------|
| 比重         | 2.65 | 2.67    | 2.61   | 3.16         |
| 吸水率(%)     | 1.36 | 0.51    | 2.93   | —            |
| すりへり減量(%)  | —    | 10.8    | 22.6   | —            |
| 安定性損失重量(%) | 0.70 | 0.20    | 42.90  | —            |
| 岩種         | 砂岩   | 砂岩      | 花崗閃緑斑岩 | 普通ポルトランドセメント |

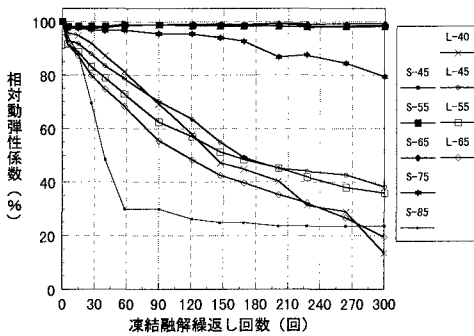
また、試験に用いたコンクリートの配合を表-2に示す。規準適合粗骨材を用いたコンクリート（以下、規準適合コンクリートという）の水セメント比は  $W/C=45\sim85\%$ 、低品質粗骨材を用いたコンクリート（以下、低品質コンクリートという）の水セメント比は  $W/C=40\sim65\%$ とした。なお、規準適合コンクリートと低品質コンクリートの比較にあたり、全ての配合で粗骨材体積、モルタルの体積を一定とした。

表-2 コンクリートの配合

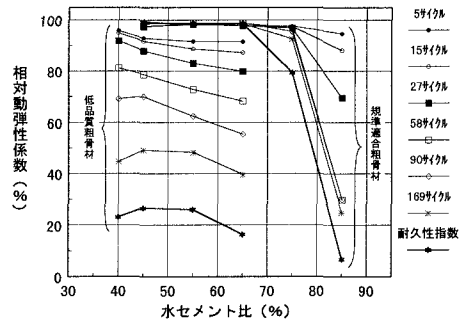
| 配合名  | G <sub>max</sub><br>(mm) | Slump<br>(cm) | Air<br>(%) | W/C<br>(%) | s/a<br>(%) | 単位量(kg/m <sup>3</sup> ) |     |     |      | 粗骨材の種類 |
|------|--------------------------|---------------|------------|------------|------------|-------------------------|-----|-----|------|--------|
|      |                          |               |            |            |            | W                       | C   | S   | G    |        |
| S-45 | 25                       | 8±1           | 4.5±0.5    | 45         | 40.7       | 149                     | 331 | 755 | 1112 | 規準適合   |
| S-55 | 25                       | 8±1           | 4.5±0.5    | 55         | 42.0       | 151                     | 275 | 797 | 1112 | 規準適合   |
| S-65 | 25                       | 8±1           | 4.5±0.5    | 65         | 42.1       | 159                     | 245 | 800 | 1113 | 規準適合   |
| S-75 | 25                       | 8±1           | 4.5±0.5    | 75         | 43.2       | 157                     | 209 | 836 | 1111 | 規準適合   |
| S-85 | 25                       | 8±1           | 4.5±0.5    | 85         | 43.6       | 159                     | 187 | 850 | 1111 | 規準適合   |
| L-40 | 25                       | 8±1           | 4.5±0.5    | 40         | 37.3       | 163                     | 408 | 654 | 1085 | 低品質    |
| L-45 | 25                       | 8±1           | 4.5±0.5    | 45         | 39.2       | 159                     | 353 | 710 | 1086 | 低品質    |
| L-55 | 25                       | 8±1           | 4.5±0.5    | 55         | 40.4       | 163                     | 296 | 746 | 1086 | 低品質    |
| L-65 | 25                       | 8±1           | 4.5±0.5    | 65         | 41.5       | 164                     | 252 | 781 | 1086 | 低品質    |

## 2.2 試験方法

上記の材料を用いて、10×10×40cmの角柱供試体を1配合当たり3本作製(JIS A 1132-1976)し、凍結融解試験(JSCE-1986)を300サイクルまで行った。試験開始材齢は打設後14日である。また、動弾性係数の測定は共振振動方法(JIS A 1127-1976：たわみ振動の場合)によった。なお、凍結融解試験用供試体と同バッチにおいてφ15×30cmの圧縮試験用供試体を同時に9本作製(JIS A 1132-1976)し、材齢14日、28日、91日における圧縮強度を測定した。



図－1 相対動弾性係数の変化



図－2 水セメント比と相対動弾性係数

### 3 試験結果

図－1に配合毎の相対動弾性係数の変化（3本平均）を示す。標準適合コンクリートのうち S-45～S-65 では試験終了時（300 サイクル）まで相対動弾性係数はほとんど変化しないが、S-75 では試験終了後に 80% を下回り、S-85 では 35 サイクル程度で 60% を下回っている。これに対し、低品質コンクリートでは、80～130 サイクル程度で相対動弾性係数は全て 60% を下回っている。

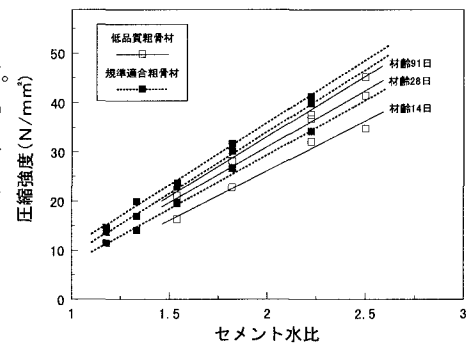
図－2 に水セメント比と相対動弾性係数および耐久性指数の関係を示す。図より、低品質コンクリートの耐久性は標準適合コンクリートの耐久性よりも常に劣るが、水セメント比 40～65% の低品質コンクリートの耐久性は水セメント比 85% の標準適合コンクリートの耐久性与同程度であるといえる。

図－3 にセメント水比と圧縮強度の関係を示す。図によると、低品質コンクリートの圧縮強度は同材齢の標準適合コンクリートの圧縮強度よりも小さい。これは低品質粗骨材自体が弱部となることによる。

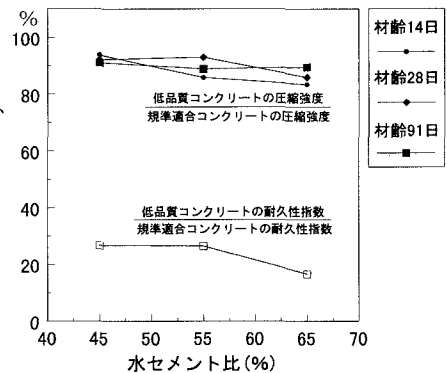
図－4 に水セメント比 45～65% の範囲で、標準適合コンクリートの圧縮強度、耐久性指数に対する低品質コンクリートの圧縮強度、耐久性指数の比を示す。図より、圧縮強度に比べて耐久性は骨材の品質に大きく影響されることがわかる。なお、図－2 から判断すると、水セメント比がさらに大きくなっていくと、低品質コンクリートの耐久性と標準適合コンクリートの耐久性の差は徐々に小さくなるものと考えられる。

### 4 まとめ

低品質粗骨材を用いたコンクリートと標準適合粗骨材を用いたコンクリートの耐久性を比較した結果、低品質粗骨材がコンクリートの耐久性に及ぼす影響を把握することができた。なお、今後、コンクリートダムにおいて低品質骨材の使用を考えていく場合、使用する部位の環境条件（温度変化、湿度変化）に応じた耐久性の評価手法についての検討が必要である。



図－3 セメント水比と圧縮強度



図－4 骨材品質と強度、耐久性の比較