

V-378

高強度コンクリートのクリープ性状に及ぼす粗骨材の破砕値の影響

九州大学大学院 正 会 員 鶴田浩章
九州大学大学院 フェロー 松下博通

1. はじめに

著者らは、粗骨材品質に着目して高強度コンクリートの圧縮強度および収縮変形性状への影響について検討している。特に粗骨材品質として破砕値が圧縮強度との相関が高く、試験方法としても簡便であるため、圧縮強度の評価指標として有望であると考えている。また、変形性状においても弾性係数等の粗骨材品質が大きな影響を与えることが知られている。そこで、本研究では粗骨材の破砕値に着目してクリープ試験を行い、高強度コンクリートのクリープ性状に及ぼす粗骨材の破砕値の影響について明確にすることを試みた。

2. 実験概要

2.1 使用材料

セメントは普通ポルトランドセメント（密度 3.15g/cm^3 、比表面積 $3300\text{cm}^2/\text{g}$ ）、混和材料は高炉スラグ微粉末（比重 2.89、比表面積 $6000\text{cm}^2/\text{g}$ ）、混和剤はポリカルボン酸系高性能 A E 減水剤（比重 1.04）を使用した。細骨材は海砂（比重 2.58、粗粒率 3.08）を使用し、粗骨材は表-1 に示す 4 種類とした。なお、破砕値は BS 812 に従い測定した 40kN 破砕値であり、軽量骨材のすりへり減量は他の骨材との比較のために参考までに測定した値である。

2.2 配合

基準配合は水結合材比を 28%、単位水量 170kg/m^3 、 $s/a=45.7\%$ 、単位粗骨材容積 $V_g=330\text{l/m}^3$ 、スラグ置換率を 50% とした。また、高性能 A E 減水剤添加率を $B \times 1\%$ とした。

表-1 使用した粗骨材の諸物性

粗骨材種類	比重	吸水率(%)	破砕値(%)	すりへり減量(%)
安山岩	2.73	0.72	9	10.0
結晶片岩	2.81	0.52	13	15.7
角閃岩	2.73	1.00	17	21.6
人工軽量骨材	1.46	12.6	36	36.5

2.3 供試体作製および養生方法

供試体は $10 \times 10 \times 40\text{cm}$ の角柱とし、供試体断面中心に $\phi 30\text{mm}$ のシース管を設置して、粗骨材種類ごとに 2 本ずつ作製した。打設後室温 $20 \pm 2^\circ\text{C}$ 、湿度 $90 \pm 5\%$ の室内に保管し、水分の蒸発を防ぐために打設面を湿布およびビニールシートで覆った。打設後 24 時間で脱型し、材齢 28 日まで水中養生を行った。載荷後は室温 $20 \pm 2^\circ\text{C}$ 、湿度 $60 \pm 5\%$ の恒温恒湿室内に保管した。また、乾燥収縮ひずみを測定するために、無載荷用の供試体をクリープ供試体と同一条件で養生・保管した。圧縮強度試験用供試体は $\phi 10 \times 20\text{cm}$ の円柱供試体とし、クリープ供試体と同一条件で材齢 28 日まで水中養生した。

2.4 載荷方法

載荷は材齢 28 日時点で、温度 20°C 、湿度 60% の室内において行った。持続応力の導入はセンターホールジヤッキで $\phi 17\text{mm}$ の P C 鋼棒を引張り、アンカープレートを通じて供試体端部にナットで定着することにより行った。なお、持続応力の導入は供試体の圧縮ひずみ、すなわち弾性変形量 500×10^{-6} を目標として行った。その際、載荷面である供試体端面の凹凸がなるべく少なくなるようにアンカープレートと供試体載荷面の間にエポキシ樹脂を薄く塗布した。

2.5 クリープの測定方法

① 載荷直後から 6 時間；コンクリートのひずみは供試体に貼付したひずみゲージ（測長：60mm）により測定し、コンクリートに作用する応力は P C 鋼棒に貼付したひずみゲージ（測長：5mm）の値より算出した。同時

キーワード 粗骨材、破砕値、クリープ、高強度コンクリート

〒812-8581 福岡市東区箱崎6-10-1 TEL 092-642-3271 FAX 092-642-3271

にクリープ供試体と同一条件で養生・保管された無載荷供試体で乾燥収縮ひずみを測定した。

②載荷後6時間以降；室温 $20 \pm 2^\circ\text{C}$ 、湿度 $60 \pm 5\%$ の恒温恒湿室内に保管し、コンクリートのひずみはコンパレータ（基長：340mm）で測定し、乾燥収縮ひずみは同一条件で養生・保管された無載荷供試体からクリープ供試体と同一の方法で測定した。

3. 実験結果及び考察

3.1 破砕値の影響

図-1に粗骨材破砕値と圧縮強度の関係を示す。破砕値が小さくなるほど圧縮強度は大きくなる傾向にある。これより破砕値は骨材の強さを表す指標であり、コンクリートの圧縮強度と相関が高いことが分かる。図-2に破砕値と単位クリープの関係について示す。本研究においては測定日数の経過にともない導入応力が減少するため、Davis-Granvilleの法則に基づいて、導入応力の減少を考慮して単位クリープを評価指標とした。図より破砕値が大きくなると、単位クリープが大きくなる傾向にあり、測定日数の経過にともない、その傾向が明確になっており破砕値がクリープに対しても大きく影響していることが分かる。このことは破砕値が骨材の破砕強さの指標であるだけでなく、変形に関わる骨材の噛み合いも含んだ指標であることの影響と考えられる。

3.2 単位クリープ予測値と実測値の比較

図-3に粗骨材種類ごとの単位クリープの経時変化および予測値について示す。この予測値はコンクリート標準示方書の予測式を用いて算出したものである。図から分かるように載荷初期において示方書式による予測値と実測値はかなり近い関係にあり、示方書式の有効性が確認できる。しかし、測定日数の経過とともに粗骨材種類による単位クリープの差がかなり大きくなっており、粗骨材品質が大きく影響していることが考えられるため、今後クリープひずみ予測式に粗骨材品質の影響を反映させることが可能かどうか検討していくつもりである。

4. まとめ

①粗骨材の破砕値は、コンクリートの圧縮強度に対する場合と同様、高強度コンクリートのクリープに対しても高い相関を示し、その傾向は日数の経過にともない顕著になった。

②示方書式によるクリープ予測値と実測値が載荷初期にはかなり近い関係にあり、有効性が確認できた。しかし、測定日数の経過とともに粗骨材種類による単位クリープの差が大きくなっているため、今後クリープひずみ予測式に粗骨材品質の影響を反映させることを今後の課題としたい。

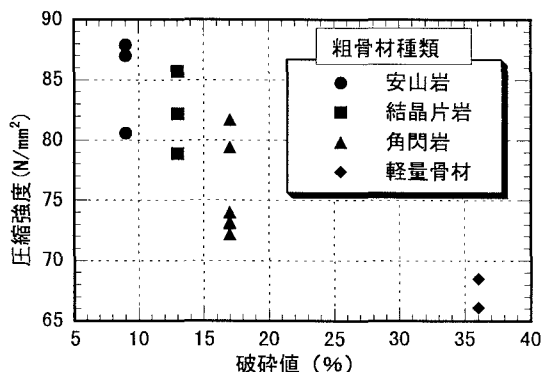


図-1 破砕値と圧縮強度の関係

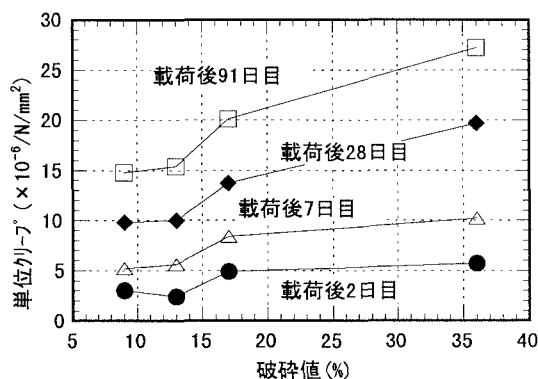


図-2 破砕値と単位クリープの関係

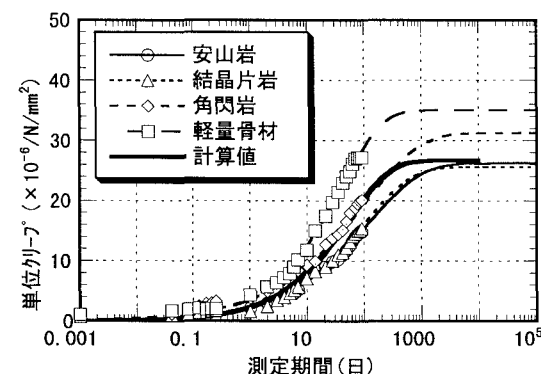


図-3 単位クリープの実験値と予測値の関係