

高強度コンクリートの圧縮強度に及ぼす粗骨材品質の影響

松尾建設(株) 正会員 陶 佳宏
九州大学工学部 正会員 鶴田浩章
九州大学工学部 フェロー 松下博通
九州大学工学部 学生会員 龍 敏典

1. まえがき

近年、高強度コンクリートの需要が益々高まってきているが、コンクリートが高強度になるにつれ使用材料の品質がコンクリートの圧縮強度に及ぼす影響は顕著となるものと考えられ、なかでも安定した品質の確保が困難と思われる骨材の品質は無視できないものである。そこで本研究では、粗骨材品質の中でも BS-812 に規定されている粗骨材の破砕値に着目し、コンクリートの圧縮強度に及ぼす粗骨材の破砕値、単位粗骨材容積の影響について検討した。

2. 実験概要

(1)使用材料

セメントは普通ポルトランドセメント(密度 3.15 g/m³、比表面積 3300 cm²/g)、細骨材として海砂(比重 2.58、粗

表-1 使用した粗骨材の物性

粗骨材種類	比重	吸水率 (%)	40tf 破砕値 (%)	すりへり減量 (%)	粒形判定実積率 (%)
安山岩	2.73	0.72	9	10.0	57.1
結晶片岩	2.81	0.52	13	15.7	59.4
角閃岩	2.73	1.00	17	21.6	59.0
人工軽量骨材	1.46	12.6	36	—	55.5

粒率 3.08)、粗骨材は表-1 に示す 4 種類で、最大粗骨材寸法は 20mm、混和材は高炉スラグ微粉末(比重 2.90、比表面積 6000cm²/g、セメントに対する置換率 50%)とし、混和剤は W/B=23~40%についてはポリカルボン酸系高性能 AE 減水剤(比重 1.04)を結合材重量の 1%、W/B=50%についてはリグニンスルホン酸系 AE 減水剤(比重 1.25)を結合材 100kg に対し 250ml(原液)使用した。

(2)配合及び供試体

本実験では、基本配合を単位水量 170kg/m³、W/B=28%、s/a=45.7% 単位粗骨材容積を Vg=

表-2 角閃岩を粗骨材として使用した場合の配合表

W (kg)	C (kg)	Bs (kg)	S (kg)	G1(kg) 10~20mm	G2(kg) 5~10mm	混和剤 (kg)	Air (%)
170	304	304	720	541	360	6.08	2.0

330 l/m³とした。表-2 に粗骨材として角閃岩を使用した場合の配合を示す。単位粗骨材容積については、Vg=330、280、230、180、130、0 l/m³と変化させた。この時、それぞれのモルタル強度が一定となるように配合を決定した。また、水結合材比については、単位水量を 170 kg/m³、単位粗骨材容積を 330 l/m³と一定として W/B=23、28、33、40、50%と変化させた。練り混ぜは、二軸強制練りミキサーにて行い、粗骨材、結合材、細骨材の順で投入し、30 秒のから練り後水及び混和剤を投入し、3 分間練り混ぜた。コンクリート練り混ぜ後、直ちにφ10×20cm の円柱供試体を作製し、材齢 1 日で脱型した。脱型までは湿潤養生とし、その後載荷までは 20℃で水中養生を施した。圧縮強度は材齢 7 日・28 日で測定し、供試体端面は載荷時の偏心の影響を無くすために研磨機により研磨した。

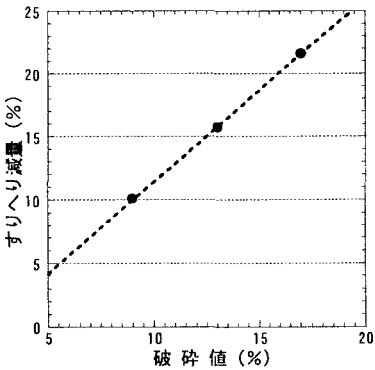


図-1 破砕値とすりへり減量の関係

3. 結果及び考察

(1)粗骨材品質の影響

粗骨材品質間の関係に関して、破碎値とすりへり減量の関係を図-1に示す。図より今回使用した粗骨材に関しては破碎値とすりへり減量にはかなり高い相関があることが分かった。そこで、粗骨材品質が圧縮強度に及ぼす影響を調べるために破碎値と圧縮強度の関係を図-2に示す。この図より高強度領域（W/B＝28％）においては、破碎値が小さくなるほど圧縮強度が大きくなる傾向にあり、普通強度領域（W/B＝50％）においては、粗骨材の違いによる圧縮強度への影響はさほど見受けられなかった。また、角閃岩・人工軽量骨材及びモルタルについての結合材水比 B/W と圧縮強度との関係を図-3に示す。ただし、角閃岩及び人工軽量骨材の単位粗骨材容積は 330 l/m³とした。この図より、B/W=2.50～4.38 に関しては高い相関が認められるが、B/W=2.00 に関しては全体的に強度が低下した。これは、B/W=2.50～4.38 は高性能 AE 減水剤を、B/W=2.00 は AE 減水剤を使用したことに起因するものと考えられる。

(2)単位粗骨材容積の影響

W/B＝28％、50％のときの粗骨材種類による単位粗骨材容積と圧縮強度の関係を図-4に示す。この図より、単位粗骨材容積が増加するとともに圧縮強度は僅かながら減少し、普通強度領域と比較して高強度領域の方がその影響は大きくなっており、粗骨材種類間の強度差も大きくなる傾向が見受けられた。

次に、角閃岩を使用した場合の W/B による単位粗骨材容積と圧縮強度の関係を図-5に示す。この図からも、高強度領域は W/B=50％と比較して単位粗骨材容積の増加とともに圧縮強度が減少する傾向が見受けられた。

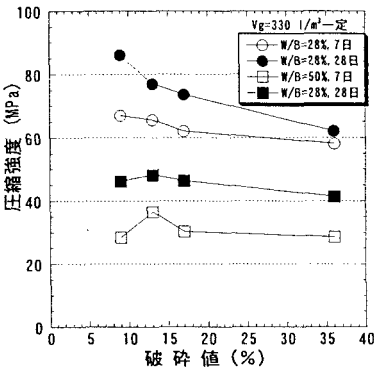


図-2 破碎値と圧縮強度の関係

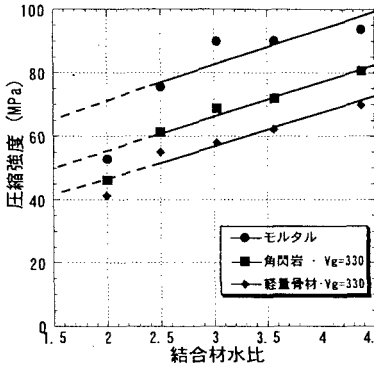


図-3 B/Wと圧縮強度の関係

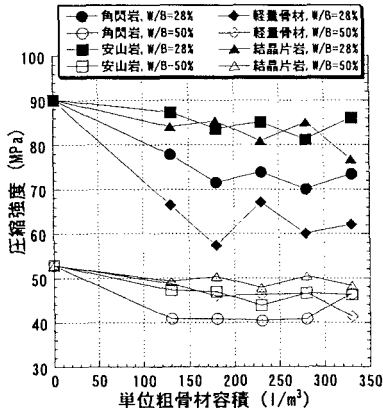


図-4 Vgと圧縮強度の関係

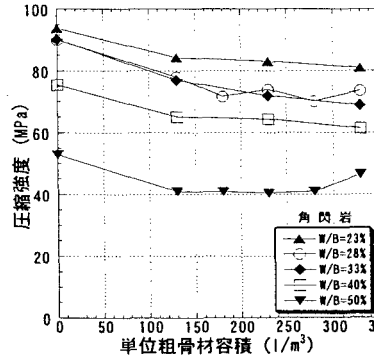


図-5 W/BによるVgと圧縮強度の関係

4. まとめ

- 本実験における結果を以下にまとめる。
- ①高強度領域において、粗骨材の破碎値とコンクリートの圧縮強度とは密接な関係にあり、特に粗骨材の破碎値が小さいほどコンクリートの圧縮強度が大きくなる傾向になった。
 - ②粗骨材の破碎値は簡便な方法で求めることができ、かつ、コンクリートの圧縮強度を評価、推定する指標として有効であることが分かった。
 - ③高強度領域では普通強度領域と比較すると、粗骨材種類間の強度差が大きくなった。