

再生粗骨材の品質が再生コンクリートの圧縮強度に及ぼす影響

北海道大学大学院工学研究科 ○学生員 奥山英俊
 北海道大学大学院工学研究科 正会員 佐藤靖彦
 アグロ技術（株） 正会員 伊藤正澄
 共和コンクリート工業（株） 正会員 進藤邦雄

1. はじめに

これまでに、再生コンクリートの強度特性に関する研究が数多くなされている。それらの研究において、再生コンクリートの強度特性は、再生骨材の吸水率もしくは置換率により整理されるのが一般的であった。

そこで本研究では、再生骨材と普通骨材を混合利用する場合、両者の吸水率をそれぞれの混入率に応じて求めた骨材全体としての吸水率を実験変数とし、使用する骨材（以下「使用骨材」）の平均吸水率が再生コンクリートの圧縮強度、静弾性係数に及ぼす影響について検討した。

2. 実験概要

セメントは普通ポルトランドセメント、細骨材は沙流川産（比重 2.70）、粗骨材は普通骨材が当麻町月形山産砕石（吸水率 2.0%・比重 2.87）を用い、再生骨材には比重選別法により作成した再生骨材（吸水率 2.9%・比重 2.54）とジョークラッシュ及びロッドミルにより作成した再生骨材（吸水率 6.2%・比重 2.50、吸水率 4.6%・比重 2.57）を用いた。混和剤には、ポゾリス 70（10 倍液）と AE-101（100 倍液）を使用した。

本研究では、上述の普通骨材と再生骨材を用い、骨材の吸水率が正規分布に従うことをコルモゴロフ - スミルノフ検定によって調べた後、その吸水率のばらつきを比較した^[1]。

さらに本研究では、表-1 のように骨材を組み合わせ、A-1,B-1,C-1,C-2,C-3 に関しては W/C を 40,50,60% とした 3 ケース、D-1,D-2,E-1 は W/C が 50% の 1 ケースのコンクリートを作製した。目標スランプは 10 ± 2 cm、目標空気量は $4.5 \pm 1\%$ とした。

表-1 使用骨材の吸水率と骨材の混合割合

供試体	使用骨材 吸水率 (%)	再生骨材 吸水率 (%)	混合割合 (%)	
			再生骨材	普通骨材
A-1	2.0	-	0	100
B-1	2.5	2.9	50	50
C-1	2.9		100	0
C-2			35	65
C-3		22	78	
D-1	4.6	4.6	100	0
D-2		6.2	63	37
E-1			100	0

養生条件は蒸気養生（脱型後は空気中で養生）と水中養生（20℃）の 2 種類であり、蒸気養生の供試体が材齢 1,3,14 日目、水中養生が材齢 3,7,28,91 日目（D-1-50,D-2-50,E-1-50 は 3,7,31,91 日目）に圧縮試験を行い、圧縮強度と静弾性係数を測定し、養生条件、使用骨材の吸水率及び再生骨材の混入率が圧縮強度の発現性、静弾性係数にどのように影響しているかを調べた。また、A-1-50,C-2-50,D-1-50,D-2-50,E-1-50 は蒸気養生 14 日目、水中養生 28 日目（D-1-50,D-2-50,E-1-50 は 31 日目）の圧縮強度を測定し、圧縮強度が骨材の吸水率と同様に正規分布に従うことをコルモゴロフ - スミルノフ検定によって調べた後、使用骨材の吸水率及び再生骨材の混入率と圧縮強度のばらつきとの関係を調べた。

3. 実験結果および考察

3. 1 骨材の吸水率のばらつき

キーワード：再生粗骨材、吸水率、圧縮強度、圧縮強度の割増係数、静弾性係数

連絡先：北海道大学大学院工学研究科社会基盤工学専攻構造工学講座複合構造工学分野

〒060-8628 札幌市北区北 13 条西 8 丁目 TEL011-706-6182

図-1 は、骨材の吸水率が正規分布に従うことをコルモゴロフスミルノフ検定によって調べた後、再生骨材と普通骨材の混合割合によって変動係数がどのように変化するかを示したものである。

これによると、再生骨材の混入率が増すにつれ骨材の変動係数が徐々に大きくなっているが、すべて 6%以下に収まっている。

3. 2 圧縮強度

図-2 は W/C=50% を例にとり、吸水率の相違を要因として圧縮強度の発現性を示したものである。

吸水率が大きいほど圧縮強度は小さくなる傾向にあるが、全体的には概ね等しい強度発現特性を有している。使用骨材の吸水率が等しくても、任意の材齢での圧縮強度に違いが見られるが、この理由として、2.9%の再生骨材と 4.6%,6.2%の再生骨材ではバージン骨材部分の品質が違ふこと、普通骨材が碎石で再生骨材が砂利を使用していること、等が考えられる。

本研究において、圧縮強度が正規分布に従うことをコルモゴロフスミルノフ検定によって調べ、割増係数を算出した。

図-3 に圧縮強度の割増係数と使用骨材の吸水率を示すが、骨材の吸水率が高くなると割増係数はやや大きくなるが、1.25 以下におさまっている。また、水中養生よりも蒸気養生の方が割増係数が大きくなっている。

図-4 は、圧縮強度の割増係数と使用骨材の吸水率のばらつきとの関係を示す。ほぼ直線的な傾向にある。

3. 3 静弾性係数

図-5 は、静弾性係数と圧縮強度の関係を示したものである。これによると、使用骨材の吸水率が 2.0,2.5% では、土木学会コンクリート標準示方書による値に沿っているが、吸水率が 4.6,6.2% では、それよりも全体的に静弾性係数が小さくなっている。吸水率が 2.9% では、示方書による値に沿っているものもあったが、それよりも小さいものもあり、ばらつきが見られた。

4. まとめ

- (1) 使用骨材の吸水率の変動係数は再生骨材の混入率が増すにつれ大きくなるが、その値は 6%以下であった。
- (2) 粗骨材の吸水率が高くなると割増係数はやや大きくなるが、その値は 1.25 以下であった。
- (3) 静弾性係数は使用骨材の吸水率が 4.6%以上になると低下するが、2.0~2.5% では吸水率の影響はなく、2.9% ではばらつきが見られる。

謝辞：本研究は、平成 12 年度産業技術研究助成事業により実施したものである。

参考文献 [1]A.H-S.Ang ら：土木・建築のための確率・統計の基礎、丸善（株） [2]土木学会：コンクリート標準示方書

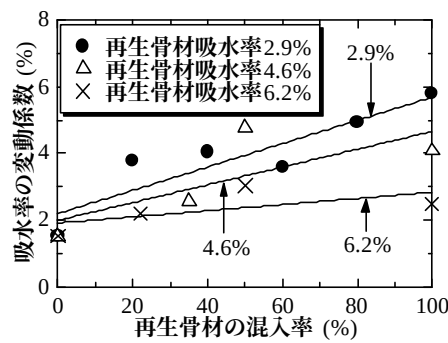


図-1 吸水率の変動係数

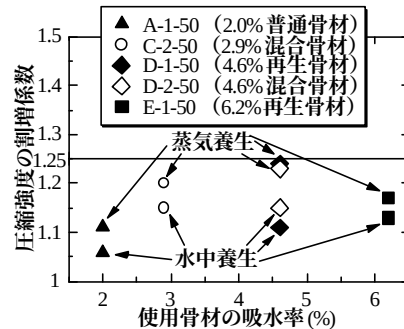


図-3 圧縮強度の割増係数

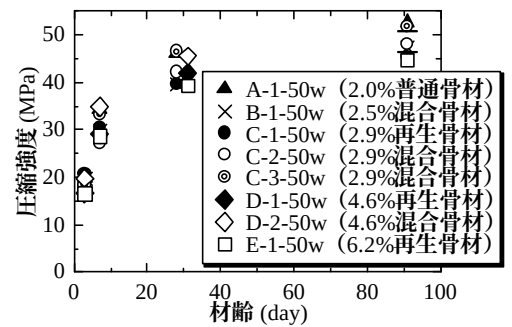


図-2 圧縮強度の発現性

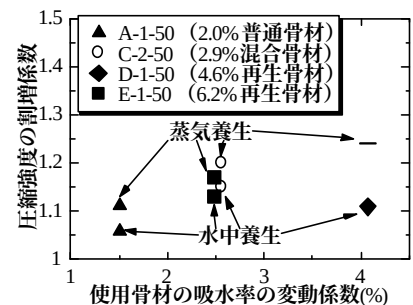


図-4 割増係数と吸水率の変動係数

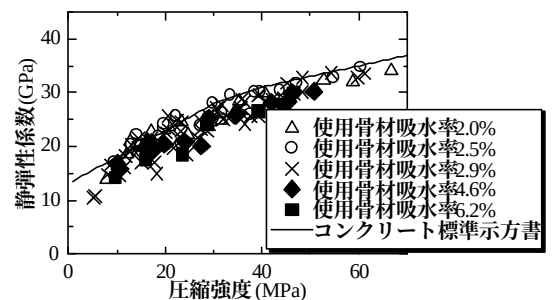


図-5 静弾性係数