

V-226

再生粗骨材の品質がコンクリートの強度に及ぼす影響

清水建設（株） 正会員 藤石忠夫
新潟大学工学部 フェロー会員 長瀧重義
新潟大学工学部 正会員 佐伯竜彦

1. はじめに

コンクリート廃材から再生骨材を製造し、再度コンクリート用材料として利用することは、社会的にも重要な課題である。しかし再生骨材は、従来使用されてきた良質な天然骨材と比べて品質が劣る場合が多いことから、コンクリートの諸性質に悪影響を及ぼすことが懸念されている。このため、「コンクリート副産物の再利用に関する用途別暫定品質基準（案）」においては、合理的に使用できる強度の目安として、 21N/mm^2 程度が上限値となっている¹⁾。

しかし、天然骨材資源の枯渇化、構造物の解体により廃棄されるコンクリート塊の増加と最終処分場の限界などが懸念されることから、将来は、高強度コンクリートにも再生骨材を積極的に用いることが望まれている。しかし、この場合には、再生骨材コンクリートの性能の限界値を明確にし、コンクリートに対する要求性能を満足できる範囲で使用材料を選定する必要がある。そこで本研究では、再生粗骨材を用いたコンクリートの強度性状について検討し、再生粗骨材の品質とコンクリートの圧縮強度の上限値の関係を明らかにすることを目的とした。

2. 実験概要

本研究では、再生粗骨材の品質がコンクリート強度に及ぼす影響を系統的に検討するため、原コンクリート強度3水準、モルタル混入率（付着率）を3水準とした計9種類の再生粗骨材を用いて実験を行った。原コンクリートは、空気量4%のAEコンクリートであり、屋外において打設後、コンクリート表面に養生マットを敷き、散水養生を行い材齢約

表1 粗骨材の性質

記号	原コンクリート強度(N/mm ²)	モルタル混入率(%)	表乾比重	吸水率(%)	実積率(%)	100KN破砕値(%)
VC	(天然粗骨材)	---	2.7	0.9	59.8	3.0
A1	56.1	34.3	2.4	5.1	60.2	4.6
A2		23.0	2.5	4.4	62.4	2.6
A3		19.8	2.5	3.4	62.7	1.7
B1	40.5	34.5	2.4	6.0	61.0	5.1
B2		27.4	2.5	5.0	62.4	2.8
B3		21.4	2.5	4.3	62.8	2.2
C1	24.4	33.8	2.4	6.0	60.2	6.4
C2		26.7	2.4	5.1	62.3	3.9
C3		17.3	2.5	4.4	62.4	2.9

28日において破砕したものを用いた。なお、28日間平均外気温は 23.5°C であった。また比較用として碎石を使用した供試体も作製した。なお、細骨材には、川砂を用いた。表1に、粗骨材の諸性質を示す。

コンクリートの配合は、水セメント比を25%、30%、35%、40%、45%、55%、65%の7水準とし、単位水量160kg一定、粗骨材容積 0.4m^3 一定、目標空気量 $4\pm 1\%$ とした。打設後、 20°C で水中養生を行い、材齢28日において圧縮強度試験を行った。

3. 実験結果と考察

図1は、セメント水比と圧縮強度の関係を模式的に示したものである。谷川らの研究によれば、図中の折れ曲がり点がコンクリート中における粗骨材の見掛けの強度に相当し²⁾、これ以上セメント水比を大きくしても粗骨材強度が支配的となるため、コンクリート強度の面

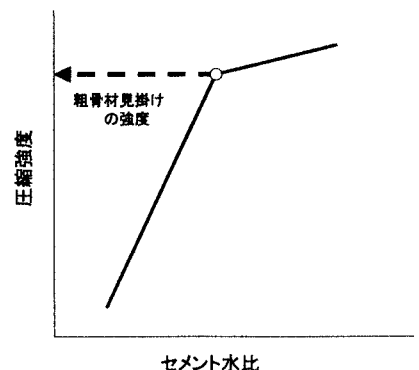


図1 見掛けの強度概念図

キーワード：再生骨材、圧縮強度、見掛けの粗骨材強度

連絡先：新潟大学工学部建設学科 〒950-2181 新潟県新潟市五十嵐二の町 8050 TEL025-262-7279

から見た使用可能骨材の品質の限界点を示すものと言える。図2に、セメント水比と圧縮強度を示す。セメント水比が2程度では、碎石を用いたものとの差は見られないが、セメント水比がそれ以上となると、原コンクリート強度の小さいCの強度が小さくなっている。図3に、各種粗骨材の見掛けの強度を示す。図より、見掛けの強度は原コンクリート強度が大きいものほど大きく、モルタル混入率が小さいほど大きいことが分かる。両者の見掛けの強度への影響の程度は、原コンクリート強度が大きく、モルタル混入率の影響はそれに比べて小さい。また、再生粗骨材でも原コンクリート強度の大きいAは、天然骨材より見掛けの強度が大きくなっているものがある。

上記の結果を考慮して、原コンクリート強度とモルタル混入率を組み合わせたパラメータと見掛けの強度の関係を検討した結果、図4に示されるように以下の式により原コンクリート強度が評価できた。

$$f_g = a \frac{f_c}{\sqrt[3]{m}} + b$$

ここで、 f_g ：再生粗骨材の見掛けの強度（N/mm²）

f_c ：原コンクリートの圧縮強度（N/mm²）

m ：モルタル混入率（%）

a, b ：実験定数

4. まとめ

本研究では、再生粗骨材を用いたコンクリートの圧縮強度の上限値、即ち、用いた再生粗骨材により達成できるコンクリートの品質の限界値を明確にすることを目的として、仕様の明確な再生粗骨材を用いて水セメント比を変化させたコンクリートの圧縮強度試験を行い、粗骨材の見掛けの強度を測定した。その結果見掛けの強度は、原コンクリート強度とモルタル混入率に依存し、その両者を組み合わせた指標により評価できることが明らかとなった。

しかし実際の再生骨材においては、本研究で用いた骨材とは異なり、原コンクリート強度が不明確であり、同一の原コンクリートから構成されていることはむしろ希であると考えられる。また、材齢28日で破砕されることも少ない。したがって、今後は種々の長期材齢を経過した原コンクリートから構成される骨材についての検討が重要であると思われる。

謝 辞

本研究は、日本学術振興会未来開拓学術研究推進事業「ライフサイクルを考慮した建設材料の新しいリサイクル方法の開発」（研究代表者：長瀧重義，研究プロジェクト番号：96R07601）の一環として、新潟大学において行ったものである。

参考文献

- 1) 河野広隆：コンクリート副産物の再利用推進にむけて、セメント・コンクリート，No.572，pp.52-55，1994.10
- 2) 谷川，中村，柴田，小高：高強度・超高強度コンクリートの圧縮破壊性状に及ぼす粗骨材品質の影響，コンクリート工学年次論文報告集，Vol.13，No.1，pp.209-214，1991.

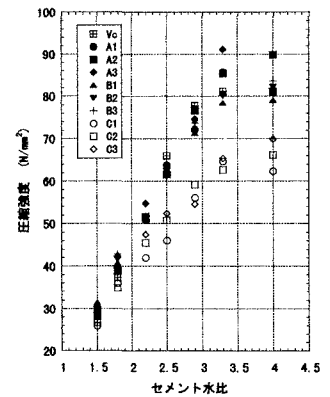


図2 セメント水比と圧縮強度

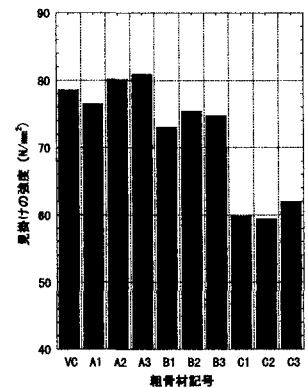


図3 粗骨材の見掛けの強度

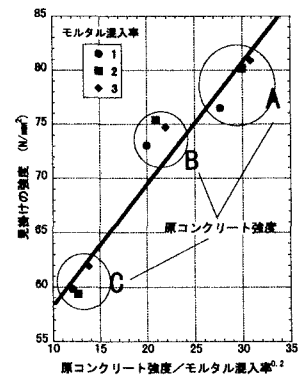


図4 パラメータと見掛けの強度