

V-30 コンクリート廃材を再利用した高強度コンクリートに関する研究

福留開発（株） 正会員○植田真啓
高知工業高等専門学校 正会員 横井克則
田中オリビン工業（株） 市原伸一

1. はじめに

近年、限りある骨材資源の有効利用による環境保全や、産業廃棄物処分場の不足が深刻化していることから、構造物を解体した後に生じるコンクリート廃材のリサイクル率向上が望まれている¹⁾。著者らはこれまでに、あらかじめ目標強度を設定したコンクリートを作製した後に破砕し、強度の異なる再生骨材をつくり、これを用いた再生コンクリートの強度試験等を行ってきた²⁾。本研究では、実際にコンクリート廃材解体工場から出るコンクリート廃材、および県内の建設廃棄物の産出量が非常に多い砕石スラッジなどを有効利用するために、今回は特に高強度コンクリートに着目し、圧縮強度特性を調査したので報告する。

2. 実験概要

2.1 使用材料 使用材料を表-1に示す。セメントには早強ポルトランドセメント（配合①と配合②は普通ポルトランドセメント）、骨材にはコンクリート廃材（アスファルトも若干含まれている）を細骨材と粗骨材に分けて用いた。粗骨材については、アスファルトを除去したものも準備した。比較用の普通コンクリートには、細骨材は川砂と海砂を混入させたもの、粗骨材には川砂利を用いた。粗骨材の最大寸法はすべて 25mm とした。砕石スラッジは、砕石工場の水洗工程で発生する微粉排泥をケーキ状に脱水処理したもので、その後乾燥させたものを用いた。練り混ぜ水には、水道水および採石工場で砕石水洗工程で使用されている高分子凝集剤が混入している砕石スラッジ水（濃度 10 %）を用いた。この凝集水も建設廃棄物の一種である。混和剤には、高性能 A E 減水剤を用いた。

表-1 使用材料

材料の種類	比重
早強ポルトランドセメント	3.14
普通ポルトランドセメント	3.15
川砂+海砂（1：1）	2.61
川砂利	2.68
砕石スラッジ水	1.06
砕石スラッジ（乾燥後）	2.63
再生細骨材（アスファルト混入）	2.42
再生粗骨材（アスファルト混入）	2.42
再生粗骨材（アスファルトなし）	2.41

2.2 コンクリートの配合 本研究では、まず普通コンクリートと砕石スラッジ入り（細骨材の増量材として）のコンクリートの強度を比較した。次に、高強度コンクリートとするために水セメント比を 25% の一定とし、実験条件として、練り混ぜ水、混和剤量、再生粗骨材の有無およびアスファルト混入の影響等について調査するために、表-2に示すような配合で実験を行った。表中に、それぞれの配合の特徴も示した。

供試体の大きさは $\phi 10 \times 20$ cm とした。実験は、強制 2 軸練りミキサを用いて練り混ぜ、型枠に打設し、翌日脱型の後に標準水中養生を行い、研磨機で端面仕上げを施し、圧縮強度試験を実施した。

表-2 コンクリートの配合

配合	W/C (%)	Air (%)	s/a (%)	単位量 (kg/m ³)						特 徴
				W	C	スラッジ	S	G	混和剤	
①	45	4	45	160	358	0	806	1010	3.58	普通コンクリート S：川+海砂，G：川砂利，W：水道水
②	45	4	45	160	358	90	718	1010	3.58	普通コンクリート+砕石スラッジ S：川+海砂，G：川砂利，W：水道水
③	25	2	45	160	640	90	590	820	8.00	再生コンクリート+水道水
④	25	2	45	160	640	90	590	820	8.00	再生コンクリート+スラッジ水
⑤	25	2	45	160	640	90	590	820	5.12	再生コンクリート+スラッジ水 混和剤量少
⑥	25	2	45	160	640	90	1411	0	8.00	再生コンクリート+スラッジ水 G：なし
⑦	25	2	45	160	640	90	590	817	8.00	再生コンクリート+スラッジ水 G：アスファルト除く

3. 実験結果および考察

圧縮強度は、基本的に養生日数で 3 日、7 日、14 日および 28 日で測定した。以下に、それぞれの実験条件における実験結果の比較と考察を示す。

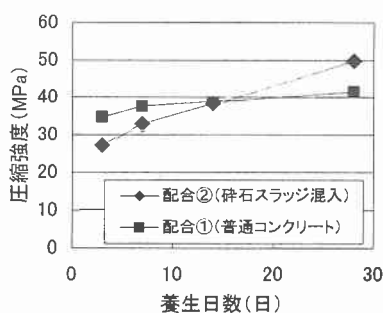


図-1 碎石スラッジの影響

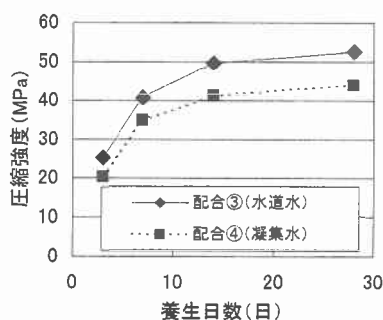


図-2 練り混ぜ水の影響

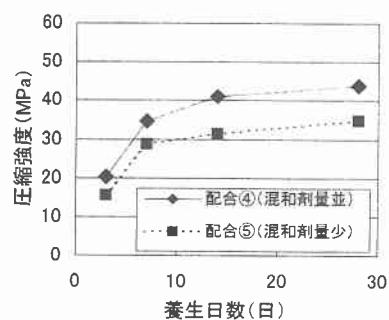


図-3 混和剤量の影響

3.1 碎石スラッジ混入の影響 図-1に示すように、配合①と配合②で比較した場合、碎石スラッジを混入した方が28日後の圧縮強度は大きくなっていた。これはマイクロファイラー効果の影響等であると考えられるが、今回用いた碎石スラッジが、今後、コンクリート用細骨材の増量材としての利用の可能性を示していると思われる。

3.2 練り混ぜ水の影響 図-2で示すように、配合③と配合④で比較した場合、明らかに水道水を用いたコンクリート強度の方が大きくなっていた。これは、凝集剤が混入された碎石スラッジ水は、減水剤の効果を低下させるためであると思われる。今後、碎石スラッジ水を有効利用するためには、この凝集剤の使用量や種類等を見直す必要があると考えられる。

3.3 混和剤量の影響 図-3に示すように、配合④と配合⑤で比較した場合、混和剤量が少なくなると圧縮強度は低下していた。このことより、練り混ぜ水に今回用いた凝集剤が混入した水を用いる場合、混和剤量を増やす必要があることがわかる。

3.4 再生粗骨材の影響 図-4に示すように、配合④と配合⑥で比較した場合、若干、再生粗骨材を用いた方が圧縮強度が大きくなっている。再生粗骨材の強度のバラツキにより、圧縮強度の低下を予測したが、今回はその逆の結果となった。今回用いた再生工場から排出される再生骨材の品質が、良かったためであると思われる。

3.5 アスファルト混入の影響 図-5に示すように配合④と配合⑦で比較した場合、アスファルトを取り除いた再生コンクリートの方は高強度の結果を得ることができた。アスファルトの混入が、強度に大きく影響していることがわかった。再生骨材をコンクリート用骨材として用いる場合、アスファルト混入等の管理を徹底する必要があると思われる。

4. まとめ

本報告は、大成建設(株)主催の第7回コンクリート圧縮強度コンテスト(未利用資源のコンクリートへの有効利用)で用いる配合を決定するにあたり、建設廃棄物の種類や量を変化させて、圧縮強度に与える影響を調査したものをまとめたものである。以上に述べたように、コンクリート廃材、碎石スラッジ、碎石スラッジ凝集水などのコンクリートへの有効利用について、その可能性を示すことができたと思われる。

参考文献 1)資源有効利用の現状と課題：コンクリートライブラリー 96, 土木学会, 1999. 2)伊東輝博, 横井克則：再生骨材の強度が異なるコンクリートの強度特性, 土木学会四国支部第5回技術研究発表会講演概要集, pp.334-335, 1999.

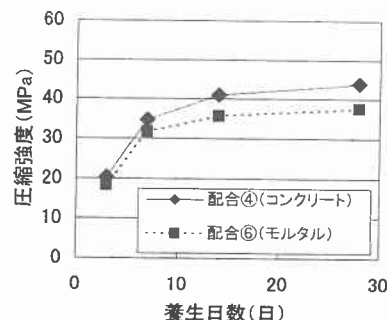


図-4 再生粗骨材の影響

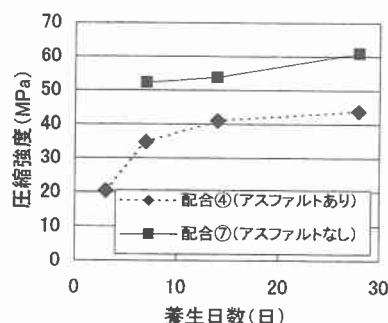


図-5 アスファルト混入の影響