

解体コンクリート塊を全量使用した再生コンクリートブロックの製造

(株)奥村組 正会員 ○ 齋藤隆弘 正会員 松田敦夫 正会員 廣中哲也
 正会員 大河澄男 川原敏正 森 英明

1. はじめに

解体コンクリート塊を簡易な破砕機で破砕したコンクリート破砕物を、特殊な処理を施すことなく、全量そのままコンクリートの骨材に用いる方法を開発した 1)。本報告では、1920 年代に製造された橋脚のコンクリートを用いて河川用の護岸ブロックを製造し、最適な配合や使用材料について検討した。

2. 製造方法

橋脚コンクリートを 20～30cm 程度に一次破砕し、そのコンクリート塊をジョークラッシャーに投入し、最大 30mm 程度に破砕した。このコンクリート破砕物、結合材、練混ぜ水、混和剤をミキサーにより練り混ぜることにより再生コンクリートを製作し、型枠に打設した。打設後、積算温度 600 ・時間を目安として蒸気養生を行い翌日脱型した。製作したコンクリートブロックを写真 1 に示す。



写真.1 製作した
 コンクリートブロック
 左上：偽岩ブロック
 (1m × 1m)
 右上：法面保護用ブロック
 (1.2m × 0.5m)
 下：法面保護用ブロック
 (2m × 0.95m)

3. 使用材料・配合

使用材料および配合を表 1 に示す。

結合材は普通ポルトランドセメント (C) 高炉 B 種セメント (B) およびフライアッシュを普通ポルトランドセメントに対し 20%(F20)、40%(F40) 置換したものをを用いた。また、収縮低減剤をコンクリートに混和したケース (C-S1) と型枠に散布したケース (C-S2,F20-S2) を行った。

表 1 配合および使用材料

配合番号	W/B	単用量(kg/m ³)						スラブ (cm)	空気量 (%)
		水	セメント	フライアッシュ	コンクリート破砕物	収縮低減剤	高性能減水剤		
N	0.37	159	431	-	1607	-	0.49	12	2.4
N-S1	0.37	160	436	-	1613	8.6	0.49	20.5	2.0
N-S2	0.37	166	447	-	1658	型枠に塗布	0.50	10.5	2.9
F20	0.38	160	340	85	1594	-	0.57	14.0	2.1
F20-S2	0.39	169	347	87	1633	型枠に塗布	0.58	12.5	1.9
F40	0.32	142	269	179	1658	-	0.60	13.5	1.6
B	0.33	150	455	-	1689	-	0.50	10	1.5

解体コンクリート塊の圧縮強度(N/mm²): 25.9、密度(g/cm³): 2.365
 セメント : N~F40は普通ポルトランドセメント、Bは高炉B種セメント
 収縮低減剤 : 界面活性剤、C-S1は混和型で結合材重量に対し2%混和、C-S2、F20-S2は離型剤型
 高性能減水剤 : 袋入りタイプ、ポリエチレンスルホン酸系
 練混ぜ水 : 水道水

4. 試験項目

材齢 1、7、28、91 日において圧縮強度試験を、材齢 91 日において製作したコンクリートブロックの表面観察を行い、微細クラック発生状況を調査した。圧縮強度試験体は、同時に採取した試験体を蒸気養生、常温養生(屋外で1日養生する)の2種類の方法により養生し、所定の材齢まで標準水中養生を行った。

5. 試験結果

(1) コンクリート破砕物の粒度分布測定結果

破砕物の粒度分布を図 1 に示す。別の日に行った 2 回の結果がほぼ一致しており、破砕物の粒度が安定していることがわかる。

(2) 圧縮強度試験

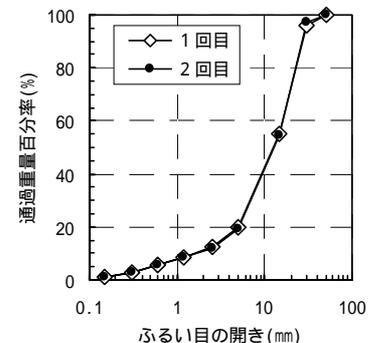


図 1 破砕物の粒度分布

キーワード : 再生コンクリート、コンクリートブロック、圧縮強度、微細クラック、混合材料、収縮低減剤
 連絡先 : 〒300-2612 茨城県つくば市大砂 387 TEL 0298-65-1744 FAX 0298-65-0782

a. 養生方法の影響

図2に材齢1日および28日における各配合の圧縮強度を示す。材齢1日では、蒸気養生を行った場合の圧縮強度は全ケースでおおむね10 N/mm²以上となり、脱型可能な強度が得られた。これに対し、蒸気養生で高炉B種セメント、あるいはフライアッシュを使用した場合、材齢1日での圧縮強度が3 N/mm²程度であった。材齢28日では高炉B種セメントを使用した場合には、蒸気養生での圧縮強度が常温養生での強度を上回った。しかしながら普通ポルトランドセメントを使用したケースでは、常温養生での圧縮強度が蒸気養生での強度を上回っており、蒸気養生により強度の伸びが阻害されたことがわかる。

b. 結合材種の影響

図3に蒸気養生を行った場合での各配合の圧縮強度比を示す。ここでの圧縮強度比は、配合番号Nの材齢28日における圧縮強度(38.5N/mm²)を基準とした値である。高炉B種セメントを使用した場合、普通ポルトランドセメントを使用した場合と比較して、材齢7日以降の強度の伸びが大きくなった。フライアッシュを置換した場合は、各材齢において普通ポルトランドセメントのみを使用した場合よりも強度が低いが、置換率40%の場合では材齢の経過に伴いその差は少なくなった。

c. 収縮低減剤の混和の影響

表2に材齢28日におけるN、N-S1の圧縮強度を示す。養生方法にかかわらず収縮低減剤を混和した場合の強度が未混和のものを下回ったが、30 N/mm²前後の圧縮強度が得られた。

(3) 表面観察結果

表3に表面観察結果を示す。配合番号B以外では乾燥時にはひび割れを確認できなかった。しかしながら塗水時には収縮低減剤を使用しなかった配合では微細ひび割れと思われる網目状の模様が見られた。これに対し収縮低減剤を混和した、もしくは型枠に塗布したケースでは、ひび割れがほとんど無くなった。また、高炉B種セメントを使用したケースでは、乾燥時でも0.02mm以下のひび割れが確認された。

0.02mm以下であれば耐久性などに影響は及ぼさないと考えられるが、高炉セメントを使い、かつ美観上の理由からひび割れを抑制する必要がある場合には収縮低減剤の利用などの措置が必要になると考えられる。

6. まとめ

解体コンクリート塊を全量使用して再生コンクリートブロックを製作し、圧縮強度試験、表面観察を行った。この結果、混和材を用いても蒸気養生を行えば、十分な初期強度が得られ、有害なひび割れも発生しないことがわかった。さらに微細ひび割れの抑制には収縮低減剤の使用が有効であることを確認した。

謝辞：本研究は(財)クリーン・ジャパン・センターの助成金により行った。また本技術の開発にあたり、(社)近畿建設協会の助成を受けた。また、コンクリートの製造にあたり国土交通省関東地方整備局荒川下流工事事務所、京成電鉄株、共和コンクリート工業株のご協力を頂いた。ご協力頂いた各機関に感謝いたします。

【参考文献】1) 廣中ほか：解体コンクリート塊を全量使用した再生コンクリートの諸特性、コンクリート工学年次講演集, Vol.22, No.2, 2000.6.

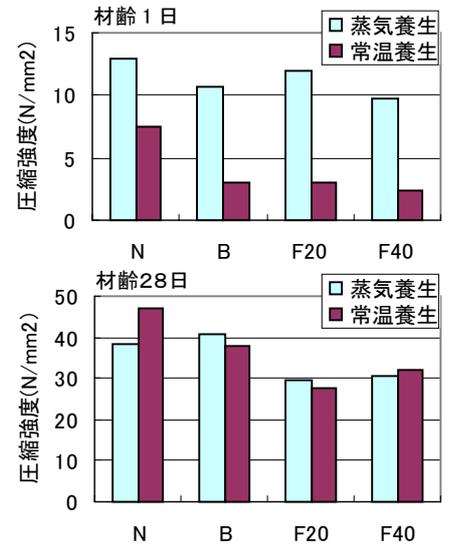


図2 各配合の圧縮強度

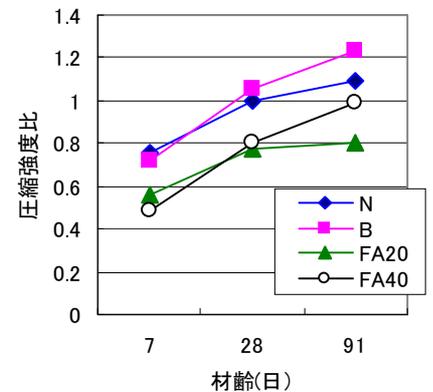


図3 各配合の圧縮強度比

表2 N、N-S1の圧縮強度(材齢28日)

	蒸気養生 N/mm ²	常温養生 N/mm ²
N-S1	28.1 (73.0%)	36.5 (77.7%)
N	38.5	47.0

()内はNに対する強度比

表3 表面観察結果

配合番号	観察結果	評価
N	塗水時に5~10mm間隔の網目状の模様が見られる。	○
N-S1	ひび割れはない。	◎
N-S2	ひび割れはない。	◎
F20	塗水時に5~10mm間隔の網目状の模様が見られる。	○
F20-S2	塗水時に10~20mm間隔の網目状の模様が見られる。	○
F40	塗水時に5~10mm間隔の網目状の模様が見られる。	○
B	乾燥時でも網目状のひび割れが見られる。	×