

解体コンクリートを全量使用した現場再生コンクリートの構造物への適用

奥村組 正会員○松田敦夫
国土交通省 川村俊一
テトラ 新山千尋

正会員 大河澄男
登坂新次
松園昌久

正会員 廣中哲也
塩谷 浩
古本憲一

1. はじめに

自己循環型リサイクル技術として「解体コンクリートを現場内で全量骨材に利用した再生コンクリート（以下、現場再生コンクリートと称す）」を開発した。今回、国土交通省関東地方整備局荒川下流工事事務所の船着場新設工事舗装コンクリートと低水護岸工事自立鋼矢板帯コンクリートの一部に適用した（写真１、写真２参照）。本報では、構造物に適用した現場再生コンクリートの品質および施工性について述べる。



写真1 舗装コンクリート



写真2 帯コンクリート

表 1 施工对象

用 途	全体数量	適用数量	内 容
舗装	施工面積	180㎡	厚さ ｾ=350mm、ﾀｲﾊﾞｰ D32@400mm
ｺﾝｸﾘｰﾄ	1,590㎡	(64㎡)	ｽﾘｯﾌﾟﾊﾞｰ-φ32@400mm、収縮目地 5mﾋﾞｯﾁ
帯	全長	20m	中沖磯岡矢板 600mm
ｺﾝｸﾘｰﾄ	28m	(4.5㎡)	主筋 D13@200mm、配力筋 D10@300mm

2. 施工概要

2. 1 製造および施工方法

表1に施工対象を示す。いずれも鋼材を使用している。

現場再生コンクリートは専用製造装置で製造した。図 1 に製造手順を示す。20~30cm 程度に小割りしたコンクリート塊をクラッシャーで最大 40mm 程度に破砕し、ベルトコンベアにより計量ホッパーへ投入した。1 バッチ分の破砕物が計量完了後、ミキサーに排出し、同時に水、セメント、化学混和剤を投入して練り混ぜ、排出する¹⁾。

舗装コンクリートは破砕機に 15t/h 級自走式ジョークラッシャーを使用し、30m ブーム付ピストン式コンクリートポンプ車（配管径 5 インチ）で圧送施工した。帯コンクリートは専用製造装置搭載の 8t/h 級ジョークラッシャーを使用し、ホイールローダで打込み場所まで運搬後、コンクリートバケツで打設した。

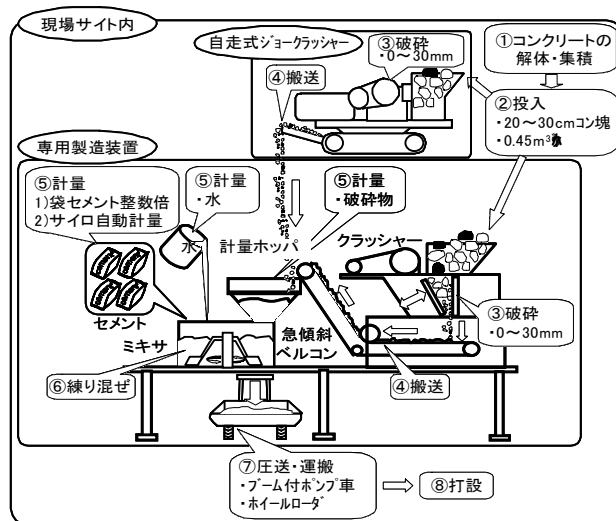


図 1 製造手順

2. 2 使用材料と配合

表 1 に配合および使用材料を示す。

両現場で骨材に同一の旧橋脚コンクリート破砕物を無分級、無洗浄でそのまま全量使用した。帯コンクリート配合は過去の実績配合をもとに²⁾、舗装コンクリート配合は事前の圧送実験結果をもとに初期強度発現性と耐凍害性に配慮して決定した³⁾。

表 2 配合および使用材料

用 途	施工法	破砕物 最大寸法 (mm)	水セメント 比 W/C (%)	目標 スラブ (cm)	目標 空気量 (%)	単位量 (kg/m³)				
						水 W	セメント C	コンクリート 破砕物	混和剤	空気 調整剤
舗装 コンクリート	ポンプ 圧送	40	32.0	8~15	4.5±1.5	182	568	1435	3.30 ¹⁾	0.06
帯 コンクリート	コンクリート パケ	40	36.0	5~10	4.5±1.5	164	455	1563	0.44 ²⁾	0.05

【使用材料】

セメント : 普通ポルトランドセメント、比重 3.16

コンクリート破砕物 : 1920 年代施工の橋脚コンクリート、気乾比重 2.42
圧縮強度 21.9N/mm²、粒径 0~5mm 吸水率 9.3%、粒径 5~40mm 吸水率 4.2%

1) 高性能 AE 減水剤 : ポリカルボン酸系 (液体)、比重 1.05

2) 高性能減水剤 : ポリスチレンスルホン酸系 (粉末)、7% 加水溶解入りタイプ

空気調整剤 : 陰イオン界面活性剤、比重 1.02

キーワード：リサイクル、再生コンクリート、再生骨材、解体コンクリート、粒度分布

連絡先 : 〒300-2612 茨城県つくば市大砂 387 TEL 0298-65-1521 FAX 0298-65-0782

3. 品質試験結果

図2に現場再生コンクリートの骨材となる解体コンクリート破砕物の粒度分布を示す。舗装コンクリートの15t/h級自走式ジョークラッシャー（クラッシャーサイズ 600mm×370mm）と帯コンクリートの専用製造装置搭載 8t/h級ジョークラッシャー（350mm×250mm）の破砕粒度は、ほぼ一定の分布を示している。同一破砕形式のクラッシャーで同一最大刃幅で破砕した場合の破砕粒度は、クラッシャーサイズが変化しても一定の値を示すことが分かる。

表3にフレッシュ時の試験結果を示す。舗装コンクリートのスランプは 9.0～12.5cm と安定しており、空気量は 4.6～5.8%と目標値 $4.5 \pm 1.5\%$ の範囲内であった。今回の用途はいずれも有筋部であったが、塩化物量は $0.06 \sim 0.09 \text{ kg/m}^3$ と基準値 0.3 kg/m^3 以下であった。

図3に養生方法と圧縮強度の経時変化、表4に舗装コンクリート配合の材齢 28 日の圧縮強度を基準にした強度比を示す。材齢の経過にしたがって圧縮強度は増加しており、今回の場合、冬季の現場気中養生でも 35 N/mm^2 以上の圧縮強度が得られた。また、現場気中養生の圧縮強度は、標準水中養生を下回っており、材齢 28 日では1割程度小さい。材齢 28 日の圧縮強度を基準にした強度比は材齢 7 日で 0.82～0.86、材齢 56 日で 1.05 であり、特に、初期の強度発現が速く、材齢 28 日以降の強度発現が少ないことが分かる。これは、水セメント比 40%程度の富配合の一般コンクリートと同様の傾向を示している⁴⁾。また、曲げ強度は $3.9 \sim 5.4 \text{ N/mm}^2$ で圧縮強度の $1/8 \sim 1/10$ の値を示し、一般のコンクリートの $1/5 \sim 1/7$ に比べて小さい⁴⁾。

これは、骨材に使用した解体コンクリート破砕物の旧付着モルタルの影響によるものと考えられる。

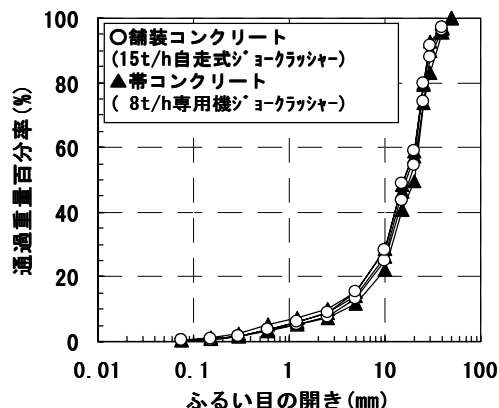


図2 解体コンクリート破砕物の粒度分布

表3 フレッシュ時の試験結果

用途	No	コンクリート温度 (°C)	空気量 (%)	スランプ (cm)	塩化物量 (kg/m³)
舗装コンクリート	(1)	15.5	5.0	11.5	0.09
	2	18.5	5.8	12.5	—
	3	17.0	4.6	11.5	—
	(4)	17.5	5.1	9.0	0.09
	5	17.0	5.5	10.0	—
帯コンクリート	1	15.0	5.0	11.5	0.06
	2	17.0	4.1	9.5	0.07

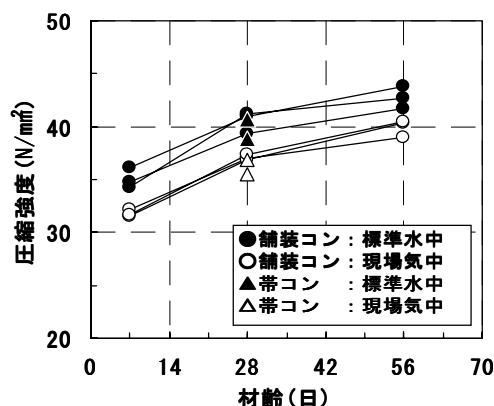


図3 養生方法と圧縮強度の経時変化

表4 材齢 28 日の圧縮強度を基準にした強度比(舗装コン)

No.	圧縮強度 (N/mm ²)			④曲げ強度 (N/mm ²)	強度比			
	材齢				材齢 28 日	圧縮 7 日 ①/②	圧縮 56 日 ③/②	曲げ/圧縮 ④/②
	①7 日	②28 日	③56 日					
(1)	29.8	36.4	—	3.9	0.82	—	0.11	
(4)	35.0	40.5	42.7	5.4	0.86	1.05	0.13	

4. 施工性および出来形

写真3に舗装コンクリートの圧送状況を示す。解体コンクリート中に混入していた鉄塊で閉塞した以外は良好に圧送できた。また、両現場とも棒状パイププレートにより容易に締固め可能で、低水セメント比のため表面仕上げの時期は若干早くなった。

5. まとめ

解体コンクリートを全量骨材に使用した現場再生コンクリートを2種類の構造物の一部に適用した。その結果、圧送施工が可能であり、安定したスランプと空気量、材齢 28 日で 35 N/mm^2 の圧縮強度と 3.9 N/mm^2 の曲げ強度が得られることを確認した。

最後に、日立建機㈱の皆様を始め、ご協力頂いた関係各位に対し、深く感謝します。

[参考文献]

- 1) 松田ら：オンサイト・クローズド型再生コンクリートの概要、建設マネジメント技術、2001. 4
- 2) 廣中ら：解体コンクリート塊を全量使用した現場再生コンクリート階段ブロックへの適用、土木学会第56回年次学術講演会講演概要集第5部、2001. 10
- 3) 廣中ら：解体コンクリートを全量使用した現場再生コンクリートのポンプ圧送性能、土木学会第57回年次学術講演会講演概要集第5部、2002. 9、発表予定
- 4) 岡田ら編：コンクリート工学ハンドブック、朝倉書店、1988



写真3 舗装コンクリート圧送状況