

コンクリート塊を用いた再生コンクリートの強度特性

東洋建設(株)美浦研究所 正会員 松本 典人
 東洋建設(株)美浦研究所 正会員 末岡 英二
 東洋建設(株)土木技術部 渡辺 昭臣
 運輸省港湾技術研究所 正会員 山路 徹
 運輸省港湾技術研究所 正会員 濱田 秀則

1. はじめに

建設副産物は 1995 年に約 1 億トンに達している。このうち、構造物の解体に伴い発生するコンクリート塊は排出量が多く、路盤材などに利用されてはいるものの、再利用率が約 65%に留まっている¹⁾ことから、より低コストで簡易なコンクリート塊の利用方法が求められている。筆者らは、無筋で比較的低強度仕様(=18N/mm²)の根固めブロック²⁾への適用を目指して、コンクリート塊をモルタルまたはコンクリートで充填した再生コンクリートの強度特性などについて検討してきた^{3,4)}。本稿は、作製した当該再生コンクリートブロックから採取したコアの圧縮強度などを調べることにより、当該再生コンクリートの無筋ブロックへの適用性について検討したものである。

2. 実験概要

2. 1 コンクリート塊および充填材の仕様

コンクリート塊の仕様を表 1 に示す。コンクリート塊は、コンクリート再生プラントに持込まれた解体コンクリートを破碎して得られた粒径 25~80mm のコンクリート塊を用いた。充填材の仕様を表 2 に示す。充填材は、P 漏斗流下時間が 10~25 秒、水セメント比が 55%のモルタル(以下、充填モルタル)、スランプ 21±2.5cm、空気量 4.5±1.5%に設定した水セメント比が 55%で単位粗骨材量が 230、290(ℓ/m³)のコンクリート、および水セメント比が 35%で単位粗骨材量が 290(ℓ/m³)のコンクリートの 4 種類とした。

表 1 コンクリート塊の仕様

粒径(mm)	25~80
含水率(%)	5.70
密度(g/cm ³)	表乾:2.34 絶乾:2.21
吸水率(%)	6.08
洗い試験(%)	0.42
実績率(%)	51.8
圧縮強度	29.3(N/mm ²)
静弾性係数	2.87×10 ⁴ (kN/mm ²)

表 2 充填材の仕様

記号	充填材の種類	W/C (%)	S/C	s/a (%)	単位量(kg/m ³) ()内: 容積(ℓ/m ³)				AE 減水剤 (C× %)	高性能減水剤 (C× %)	AE 助剤 (C× %)	28 日材齢 圧縮強度 (N/mm ²)
					W	C	S	G				
M	モルタル	55	1.5	—	377	686	1029	—	0.25	—	—	45.1
C-1	コンクリート	55	2.3	61.5	224	407	949	616(230)	0.25	—	0.009	31.0
C-2				53.7	206	375	869	777(290)				28.8
C-3		35	1.2	47.7	206	589	685	777(290)	—	1.75	0.009	49.5

2. 2 無筋ブロックの作製方法

無筋ブロックは、L0.6m×W0.6m×H0.6m の型枠を用いて、図 1 に示すような方法で作製した。コンクリート塊は、表面の微粒分などを水で洗浄し、24 時間以上吸水させた後、表面の余剰水をウエスで拭取り、表乾状態にしたものを用いた。

2. 3 実験内容

無筋ブロック作製後、側面間の超音波パルス伝播速度を測定し、21 日材齢で鉛直方向にφ 150mm×600mm のコアを 4 本採取した。コアの外観調査から充填材の充填状況を調べた後、コアを中央部で切断して上下の圧縮強度、単位容積質量を測定した。また無筋ブロッ

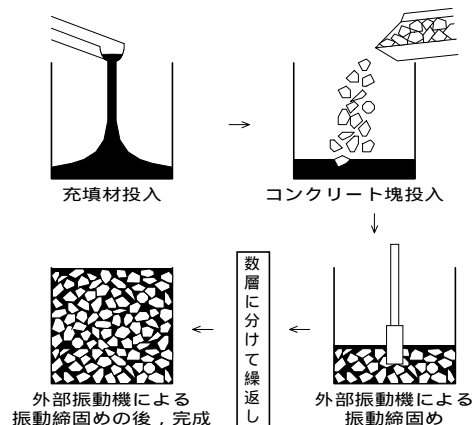


図 1 無筋ブロック作製方法

キ - ワ - ド : コンクリート塊, 再生コンクリート, 充填材, 圧縮強度, 超音波パルス伝播速度

連絡先 : 〒300-0424 茨城県稲敷郡美浦村請領 1033-1 TEL:0298-85-7511 FAX:0298-85-7766

ク作製時に管理用として、充填材の $\phi 100 \times 200\text{mm}$ 供試体および粒径 25~80mm のコンクリート塊を用いた再生コンクリート $\phi 150 \times 300\text{mm}$ 供試体を同様の方法で作製して同様の試験を行った。

3. 再生コンクリートブロックの硬化後の品質

再生コンクリート中のコンクリート塊容積率を表3に示す。モルタル(記号 M)を用いた再生コンクリートは、コンクリート塊容積率がコンクリート塊の実績率とほぼ同等の値を示した。コンクリートを用いた再生コンクリートはモルタルを用いたものに比べて、コンクリート塊容積率が小さかった。水セメント比が 55%の充填コンクリート(記号 C-1,C-2)を用いた再生コンクリートは、コンクリートの単位粗骨材量の増加に伴いコンクリート塊容積率が小さく、また単位粗骨材量が $290(\text{t}/\text{m}^3)$ で水セメント比が 35%のコンクリート(記号 C-3)を用いた再生コンクリートにおけるコンクリート塊容積率が最も小さくなった。これは、コンクリートの粘性が高まり、コンクリート塊が充填コンクリート中に入りにくくなったためと考えられる。

再生コンクリートのコアの外観観察(写真-1)から、いずれも充填材がコンクリート塊の隙間に充填され、良好な充填性が確認できた。

再生コンクリートのコアの平均の単位容積質量は、充填材 M, C-1~3を用いた場合、それぞれ 2.22, 2.31~2.33(t/m^3)となり、根固めブロックのような重さが要求される無筋ブロックには、充填材にコンクリートを用いることが有効と考えられた。

充填材および再生コンクリートの圧縮強度を図2に示す。モルタルを用いた再生コンクリートは、約 $15 \sim 20(\text{N}/\text{mm}^2)$ の圧縮強度を示し、コンクリートを用いたものは、 $25 \sim 43(\text{N}/\text{mm}^2)$ の圧縮強度を発揮した。また、コンクリートの水セメントが同じ場合(記号 C-1,C-2)、単位粗骨材量の増加に伴い再生コンクリートの圧縮強度が大きくなる傾向を示し、コンクリートの単位粗骨材量が同じ場合(記号 C-2,C-3)は、水セメント比の低下に伴い再生コンクリートの圧縮強度が大きくなる傾向を示した。よって、コンクリート塊の利用量を考慮しながら、充填材の種類を選択することにより、再生コンクリートの要求性能に応じた対応ができると考えられた。また、いずれのケースも再生コンクリートのコアは管理供試体と同等以上の圧縮強度を示し、当該供試体による品質管理が可能と考えられた。

再生コンクリートブロックの超音波パルス伝播速度とコアの圧縮強度との関係を図3に示す。両者の間には良好な相関が認められ、再生コンクリートの圧縮強度を超音波パルス伝播速度で推定できることが伺えた。

参考文献

- 1) 土木学会コンクリート資源有効利用小委員：資源有効利用の現状と課題、コンクリートライブラリ - 96, pp3-25, 1999.11
- 2) 日本港湾協会：港湾の施設の技術上の基準・同解説、上巻, pp335-337, 1999.4
- 3) 末岡英二, 松本典人, 佐野清史, 渡辺昭臣, 山路徹, 濱田秀則：コンクリート塊を用いた再生コンクリートの適用性に関する研究, 東洋建設技術研究報告, No.26, pp.27-36, 1999
- 4) 松本典人, 末岡英二, 山路徹, 濱田秀則：コンクリート塊を用いた再生コンクリートの強度特性に関する研究, コンクリート工学年次論文報告集, Vol.22 投稿中

表3 再生コンクリート中のコンクリート塊容積率

配合記号	W/C %	単位粗骨材量 t/m^3	コンクリート塊粒径 (mm)	再生コンクリート中のコンクリート塊容積率 (%)
M	55	-	25~80	52.6
C-1	55	230	25~80	46.3
C-2	55	290	25~80	41.7
C-3	35	290	25~80	35.6



写真-1 採取コアの一例

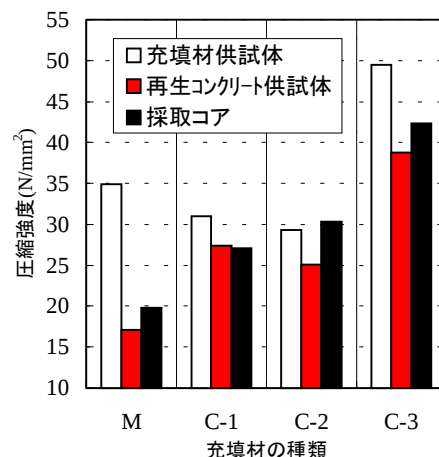


図2 充填材、再生コンクリートの採取コアおよび管理供試体の圧縮強度

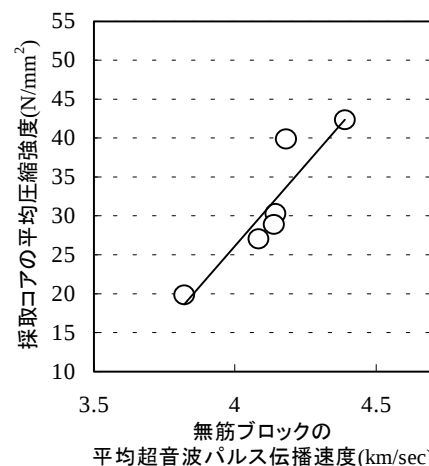


図3 再生コンクリートブロックの超音波パルス伝播速度と採取コアの圧縮強度の関係