

再生骨材を用いた鉄筋コンクリート部材の力学特性の実験的検討

広島大学大学院 学生会員 ○長谷川泰聰
広島大学大学院 学生会員 小野 敦
広島大学 正会員 佐藤 良一

1. 背景と目的

近年、老朽化や使用目的等の変更により既存の構造物が解体され、それに伴い排出される建設廃材が増大している。建設廃材の中でも大きな割合を占めるコンクリート塊が他の構造部材に再利用できれば省資源、省エネルギー、環境負荷の低減に大きく貢献するものと思われる。そこで本研究では再生骨材を使用したコンクリートの力学特性を天然骨材を使用したもののそれと比較検討した。

2. 実験概要

水セメント比(W/C)45%の中強度のコンクリート及び、W/C=63%の低強度のコンクリートをそれぞれ2:1の割合で混合した再生粗骨材・再生細骨材を用いて水セメント比60%のコンクリート部材を作製し、それらを乾燥下、湿潤下の2種類の養生方法で養生した。使用した骨材名称、供試体名を表1、2に示す。作製したRCはりの寸法及び配筋を図1に示す。曲げ供試体は繰返し載荷を行い、せん断供試体は破壊時まで単調載荷を行った。これらの実験より養生方法の違い、骨材の種類が構造部材に及ぼす影響について比較検討した。

材料特性試験では圧縮強度、ヤング係数、割裂引張強度、収縮ひずみについて検討し、RCはりの曲げ供試体はひび割れ幅・間隔、曲げ耐力、靱性、せん断供試体は斜めひび割れ幅、斜めひび割れ発生荷重、せん断耐力に着目して検討した。

3. 実験結果および考察

3-1 材料特性試験

コンクリートのヤング係数はCRC-60が最も大きく、CFRCは最も小さかった。圧縮強度、割裂引張強度についても同様の傾向を示した。

収縮ひずみの経時変化を図2に示す。収縮ひずみについてはVDが最も収縮が小さく、CFRDが最も大きかった。これらの要因の1つとして再生骨材の吸水率が高いことが挙げられる。

3-2 曲げ特性

図3、図4にVWに対するひび割れ幅、ひび割れ間

表1 使用骨材名称

骨材種類	粗骨材		細骨材	
原コンクリート水セメント比	63%	45%	63%	45%
再生骨材名称	CR60	CR45	FR60	FR45

表2 供試体名称一覧

供試体名	使用骨材						養生方法	
	天然粗骨材	天然細骨材	CR45	CR60	FR45	FR60	湿潤	乾燥
VW	○	○						
VD	○	○						○
CRW45		○	○				○	
CRD45		○	○					○
CRW60		○		○			○	
CRD60		○		○				○
FRW60	○					○	○	
FRD60	○					○		○
CFRW					○	○	○	
CFRD					○	○		○

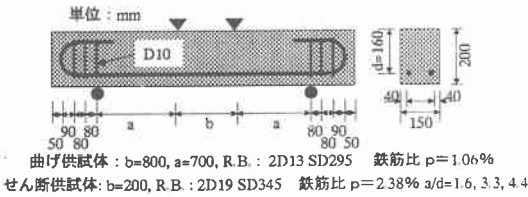


図1 RCはりの寸法及び配筋

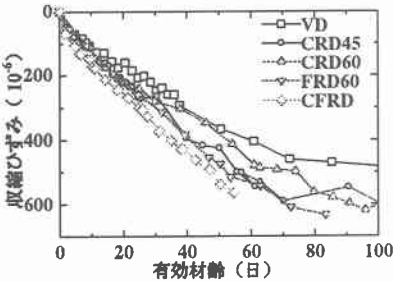


図2 収縮ひずみの経時変化

隔の比を示す。再生細骨材を使用した鉄筋コンクリート部材の場合、骨材の品質が悪くなるにしたがって、最大ひび割れ間隔は狭くなり、最大ひび割れ幅は大きくなる傾向が見られた。

図5にはりの荷重-たわみ関係を天然骨材使用コンクリート(VC)再生細・粗骨材使用コンクリート(CFRC)を一例にとって示す。CFRCのたわみはVCより大きく、

降伏時のたわみで湿潤供試体では 15%、乾燥供試体では 20%の増加が見られた。また、その傾向は湿潤養生よりも乾燥養生した供試体の方がより明確に現れている。それらの要因の 1 つにヤング係数が低くなったことによる曲げ剛性の低下が挙げられる。

曲げ耐力に関しては、使用骨材の違いが耐力へ及ぼす影響はあまり無かった。また、靱性率についても同じような結果が得られた。

3-3 セン断特性

図 6 にせん断はりの荷重—たわみ関係を $a/d=4.4$ の場合を一例として示す。曲げのときと同様に VC より CFRC の方がたわみが大きくなり、その影響は湿潤養生したものより乾燥養生したものの方がより明確に現れている。これは、前で述べたようにヤング係数の低下が要因となっていると思われる。

図 7 に VW に対する斜めひび割れ発生時のせん断応力をせん断スパン比ごとに示す。図より再生骨材を使用した供試体の斜めひび割れ発生時のせん断応力は、おおむね CRC-60、FRC-60、CFRC の順に応力が低下する傾向がある。その低下は最大 20%にも達している。最大耐力に関しても同じようなことが言える。また、斜めひび割れ発生時のせん断耐力、最大耐力の両方に共通して CFRC がもっとも耐力が低下する傾向が見られた。

4. 結論

- 1) 再生骨材を使用したコンクリートは天然骨材使用コンクリートより圧縮強度、ヤング係数、割裂引張強度が低下する傾向が見られた。特に粗骨材、細骨材ともに再生骨材を使用した CFRC は小さかった。
- 2) 収縮ひずみについては VC が最も小さく、CFRC が最も大きかった。材齢 28 日の収縮量を比較すると CFRC は VC の約 1.5 倍になった。
- 3) 曲げ RC、せん断 RC ともに再生骨材を使用した供試体はたわみが大きくなる傾向があり、CFRC は最もたわみが大きくなった。また、それは湿潤下より乾燥下の供試体の方がより明確に現れている。
- 4) 曲げ耐力に関しては VC とほぼ同等であった。しかし、せん断耐力に関しては再生骨材を使用したものが低下する傾向があり、最大で約 20%低下した。

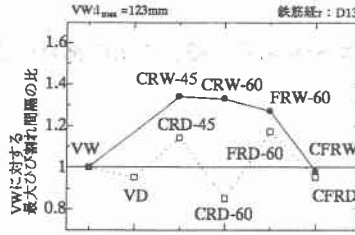


図 3 VW に対する最大ひび割れ間隔の比

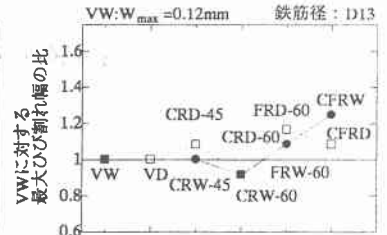


図 4 VW に対する最大ひび割れ幅の比

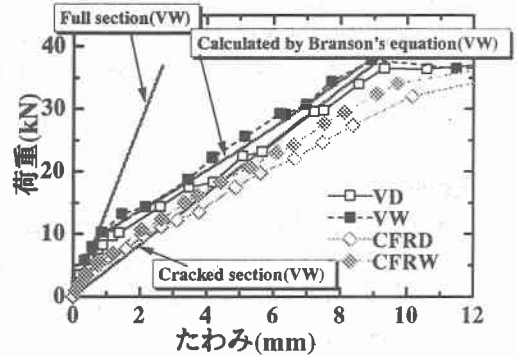


図 5 荷重たわみの関係

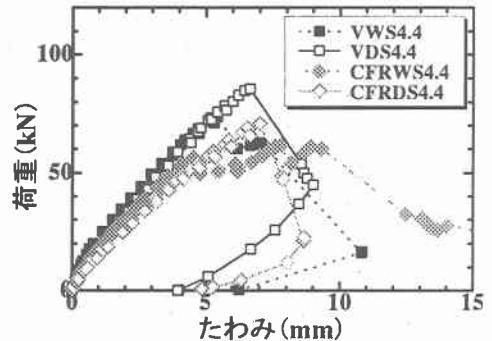


図 6 荷重たわみの関係

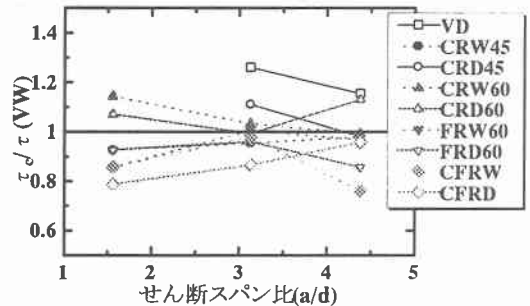


図 7 VW に対する斜めひび割れ発生時のせん断応力の比