第Ⅴ部門　　排水性舗装発生材から回収した再生細骨材を用いた高靭性セメント複合材料の曲げ特性

近畿大学大学院総合理工学研究科　学生員　○清水　準市
近畿大学理工学部　正会員　東山　浩士
近畿大学理工学部　正会員　佐野　正典

1．はじめに

高靭性セメント複合材料（以下：DFRCC）は，モルタルにポリビニールアルコール繊維（以下：PVA 繊維）に代表される合成短繊維などを混入した靭性に優れた材料であり，近年，構造物にも使用されてきている．また，コンクリート塊からの再生骨材などを DFRCC の細骨材として活用する試みもなされている[1)]．

一方，排水性舗装は，高粘度アスファルトを使用した多孔質アスファルト混合物であり，適用が平成 7 年度頃から増加してきた[2)]．このことから，近い将来，排水性舗装発生材（以下：発生材）の増大が見込まれ，高粘度アスファルトが薄膜状に付着した粗骨材を排水性舗装へ再利用する試みがなされているが，再生骨材には粗骨材のほかに粒径 5mm 未満の細骨材が多く含まれており，この再生細骨材の有効利用を検討する必要がある．

そこで本研究では，発生材から回収した再生細骨材の用途拡大を目的に，DFRCC の細骨材に用いた場合の曲げ特性について，天然川砂と比較・検討した．

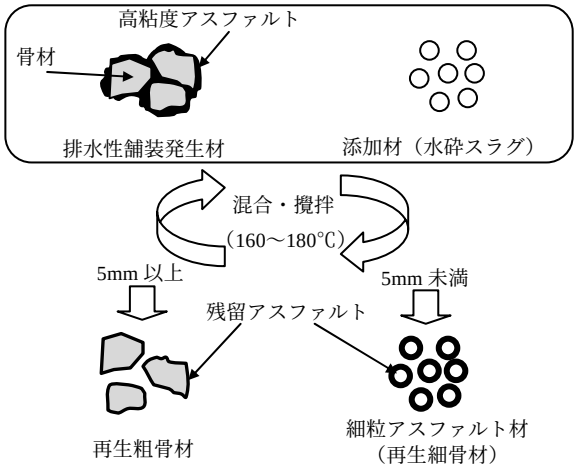

図 1　骨材再生化手法

表 1　配合表

試験体	W/C (%)	S/C (%)	単位体積質量(kg/m^3) W	C	S	SP	V_f (%)
NS-35	35	50	386	1103	551	C×1.5%	2.0
RS-35			379	1082	541		
NS-40	40		417	1041	521		
RS-40			410	1024	512		
NS-45	45		444	987	493		
RS-45			437	972	486		

2．実験概要

2．1　使用材料と配合

発生材の再生化手法[3)]を図 1 に示す．手順としては，切削回収した発生材に付着している高粘度アスファルトを添加材に付着させ，骨材を再生する手法であり，再生骨材表面には，アスファルトが薄膜状に付着している．再生細骨材の付着アスファルト量は 2.0%（質量比）である．

配合表を表 1 に示す．使用材料は早強ポルトランドセメント（密度：3.13g/cm^3），川砂（NS, 密度：2.59g/cm^3, 吸水率：1.37%, 粗粒率：2.96），再生細骨材（RS, 密度：2.40g/cm^3, 吸水率：0.67%, 粗粒率：2.97）， PVA 繊維（直径 40μ，長さ 12mm），高性能 AE 減水剤（ポリカルボン酸化物）である．配合は，水セメント比 35，40，45%の 3 水準，砂セメント比 50%，繊維混入率 2%（体積比）とした．

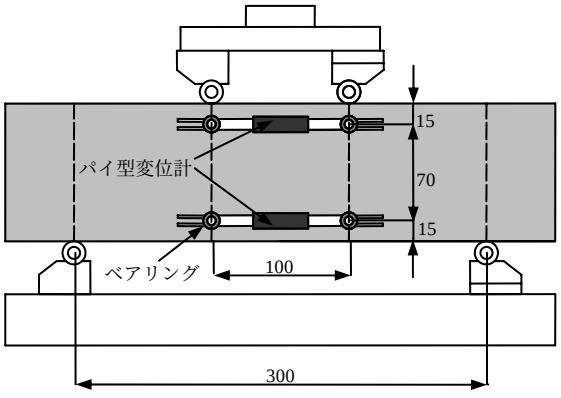

図 2　試験体詳細

2．2　試験方法

曲げ強度試験は，「JCI-003-2007　繊維補強セメント複合材料の曲げモーメント曲率試験方法」に準拠して実施した．試験体詳細を図 2 に示す．試験体は，100×100×400mm（5 体）の角柱とした．測定項目は，荷重及び純曲げ区間のひずみである．ひずみの計測にはパイ型変位計を用い，試験体下端部から 15mm，85mm の位置に設置した．また，変位計の回転を拘束する恐れがあるためベアリングを設置した．DFRCC は打設後，24 時間以内に脱型

Junichi SHIMIZU，Hiroshi HIGASHIYAMA and Masanori SANO

し，室内にて 9 日間水中養生を行った後に試験を実施した．

3．試験結果と考察

3．1　圧縮強度および曲げ強度

圧縮強度と水セメント比の関係を図 3 に, 曲げ強度と水セメント比の関係を図 4 に示す．図 3 から，RS の圧縮強度は，いずれの W/C においても NS の圧縮強度に対して 30～40%程度低下する傾向にある．また，図 4 から, W/C が 35%, 40%では曲げ強度に大きな差異が見られなかったが 45%では約 20%程度の低下が見られた．しかし，初期ひび割れ強度については大差が無く, 曲げ強度は圧縮強度のような差があまり見られない結果となった．

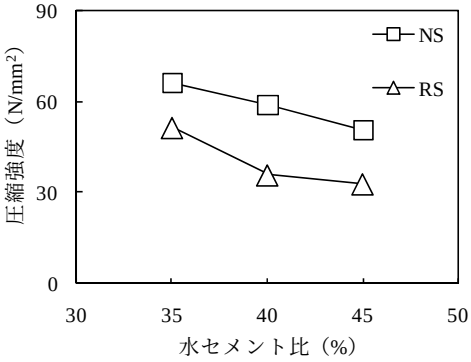

図 3　圧縮強度－W/C の関係

3．2　曲げモーメント－曲率曲線とひび割れ性状

試験後のひび割れ発生状況を写真 1 に, 曲げモーメントと曲率の関係を図 5 に, ひび割れ本数と水セメント比の関係を図 6 に示す．また，図 5 中の○は最大曲げモーメントを, △は初期ひび割れ発生点を示しており, 図 6 のひび割れ本数は試験後に観察した純曲げ区間における試験体下面の結果である．図 5 および写真 1 に見られるように，全ての試験体において DFRCC の特徴である初期ひび割れ発生以降も複数ひび割れの発生により荷重が増加するたわみ硬化特性を示していることが確認できた．また，図 6 から，再生骨材を用いた RS においても NS と同様のひび割れ分散性を有していることが分かる．

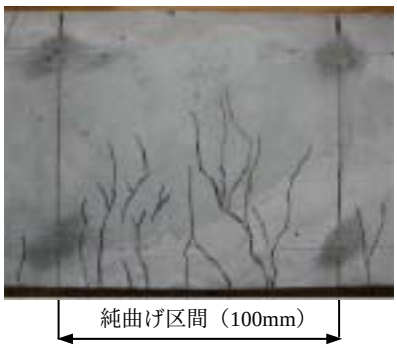

写真 1　ひび割れ発生状況

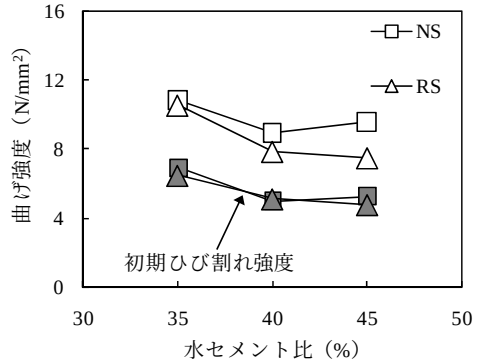

図 4　曲げ強度－W/C の関係

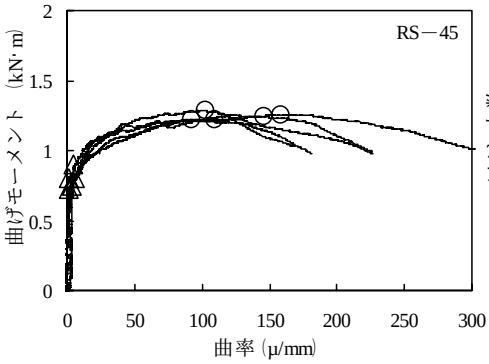

図 5　曲げモーメント－曲率の関係

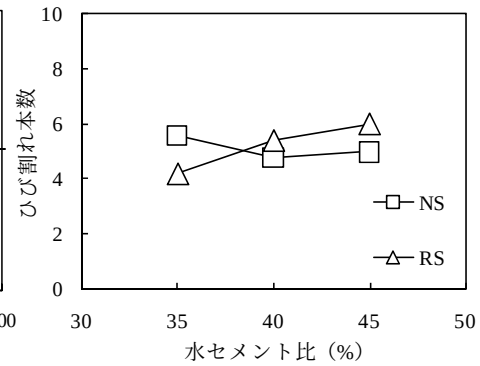

図 6　ひび割れ本数－W/C の関係

3．3　引張終局ひずみ

引張性能の簡易推定方法 [4] により算定した引張終局ひずみと水セメント比の関係を図 5 に示す．W/C の増大とともに引張終局ひずみが大きくなる傾向が見られた．また, いずれの試験体においても引張終局ひずみが 0.5%以上の高い引張性能が得られ，RS は NS と同等の値を示した．

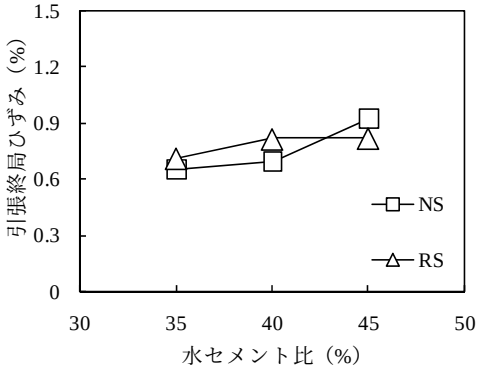

図 7　引張終局ひずみ－W/C の関係

4．まとめ

再生骨材を用いた DFRCC は，圧縮強度の低下は見られるものの，ひび割れ分散性および引張終局ひずみ等の結果では川砂を用いたものと同等の性能を有しており，DFRCC への適用が可能であることが分かった．

参考文献

1)　渡部ら：再生細骨材を用いた繊維補強セメント複合材料の材料特性，コンクリート工学，Vol.44，No.3，pp.11-18，2006.
2)　日本道路協会：排水性舗装発生材の再利用技術確立に向けた直轄国道試験施工の中間報告，2006.3.
3)　佐野ら：排水性舗装発生材のリサイクルと骨材特性，舗装，Vol.40，No.10，pp.12-16，2006.
4)　清水ら：曲げ試験による PVA-ECC の引張性能評価，日本建築学会構造系論文集，第 604 号，pp.31-36，2006.