

V-38

膨張材と鋼繊維を併用した再生コンクリートの特性

秋田大学 学 ○鈴木 敏文

正 佐藤 正一

正 加賀谷 誠

1. まえがき

低品質再生粗骨材を用いた再生コンクリートは、低水セメント比の場合、一般のコンクリートよりも品質が劣ることが明らかになっている¹⁾。本研究では、ジョークラッシュャによる一次破碎処理のみの再生粗骨材Aおよび再生粗骨材B（昭和初期建造のRC橋桁および脚部コンクリート）を使用し、膨張材と鋼繊維を併用した再生コンクリート（W/C=40%）を製造し、圧縮および引張強度と乾燥収縮ひずみを測定し、収縮ひび割れ防止の可能性を検討した。

2. 実験概要

普通ポルトランドセメント、エトリンガイト系膨張材E（比重3.01、比表面積5550cm²/g）、川砂（比重2.52、吸水率3.25%、FM2.73）砕石N（比重2.67、吸水率1.48）、再生粗骨材A、（比重2.38、吸水率7.97%、10tf破碎値12.9%）、再生粗骨材B（比重2.39、吸水率6.59%、10tf破碎値10.2%）、フック付き鋼繊維SF（比重7.85、長さ30mm、直径0.6mm）、およびA

表-1 コンクリートの種類

I	普通粗骨材のみ、再生粗骨材のみ
II	再生粗骨材のみ+鋼繊維+膨張材
III	普通粗骨材50%+再生粗骨材50%
IV	普通粗骨材50%+再生粗骨材50%+鋼繊維
V	普通粗骨材50%+再生粗骨材50%+鋼繊維+膨張材

E剤を使用した。なお、膨張材をセメント量の内割で11%使用し鋼繊維を容積比で1%使用した。コンクリートの練り混ぜには容量50ℓの強制練りミキサを使用し、練混ぜ時間を鋼繊維無混入の場合90秒、鋼

繊維混入の場合240秒とした。φ10×20cm

およびφ15×20cm供試体を製造し、材齢28日まで標準水中養生を行い、圧縮強度および引張強度を求めた。また、10×10×40cmの供試体を製造しJIS A 1129「モルタルおよびコンクリートの長さ変化試験方法」のコンタクトゲージ法に準じて乾燥収縮ひずみの測定を行った。表-1および2に本研究で使用したコンクリートの種類と示方配合を示す。

表-2 コンクリートの示方配合

種類	s/a (%)	Air (%)	単位量(kg/m ³)						
			W	C	E	S	G	SF	Ad
NI	39.7	6±1	180	450	-	618	994	-	0.315
AI	39.7	6±1	180	450	-	618	886	-	0.315
AII	45.7	5±1	185	412	51	700	785	79	0.324
AIII	39.7	6±1	180	450	-	618	N497,A443	-	0.315
AIV	45.7	5±1	185	463	-	701	N441,A393	79	0.324
AV	45.7	5±1	185	412	51	700	N442,A393	79	0.324
BI	39.7	6±1	180	450	-	618	890	-	0.315
BII	45.7	5±1	185	412	51	700	789	79	0.324
BIII	39.7	6±1	180	450	-	618	N497,B445	-	0.360
BIV	45.7	5±1	185	463	-	701	N441,B395	79	0.324
BV	45.7	5±1	185	412	51	700	N442,B394	79	0.324

3. 結果および考察

図-1および2に各配合のコンクリートの圧縮および引張強度を示す。圧縮強度に関しては、再生粗骨材のみのIおよび粗骨材容積比を砕石：再生粗骨材=50：50のものIIIについては砕石を使用したものNIに比べて0.2～7.4%程度の強度低下が見られた。また、再生粗骨材のみに鋼繊維と膨張材を併用したものII、粗骨材容積比を砕石：再生粗骨材=50：50にしたものに鋼繊維を混入したIV、およびこれに膨張材を混入したものVはNIとほぼ同等となる強度の改善が見られた。引張強度に関してはIおよびIIIはNIより低下しているが、II、IVおよびVについてはNIの1.4～1.8倍の強度となり、大きく改善されていることがわかる。これは鋼繊維のフック部がモルタルマトリックスとの付着性を高め、引張荷重に対して高い抵抗性を示したことによると考えられる。図-3に一例として再生粗骨材Aについての乾燥収縮ひずみと測定日数の関係を示す。IおよびIIIは、およそ測定日数35日近くまではNIと変わらないが、それ以降の乾燥収縮ひずみは10

%程度大きくなる傾向にある。一方、IVはおよそ測定日数35日近くまではNIと変わらず、それ以降NIより若干大きくなる傾向にある。これは鋼繊維を混入することでコンクリートの収縮に伴う収縮応力を鋼繊維が拘束していることによると考えられる。また、膨張材を用いたIIおよびVは、測定日数35日近くまでの乾燥収縮ひずみはNIよりもおよそ19.6～36.3%小さく、それ以降はNIより若干大きくなる傾向にある。これは膨張材により硬化過程でコンクリートが膨張し、測定開始時点で膨張ひずみを有していたことによると考えられる。なお、再生粗骨材Bについても同様の傾向にあった。図-4に各配合のコンクリート材齢120日における乾燥収縮ひずみを示す。再生粗骨材Aに関してはIが最も乾燥収縮ひずみが大きく、次いでIIIであった。また、鋼繊維のみ又は鋼繊維と膨張材を併用したII、IVおよびVについてはIおよびIIIより乾燥収縮ひずみの低減が認められた。再生粗骨材Bについても同様の傾向が認められた。一般に吸水率の大きい再生粗骨材を使用したコンクリートの乾燥収縮ひずみは、普通粗骨材を使用したものより大きく、これによるひび割れが問題となる。本研究の結果から粗骨材容積比を砕石：再生粗骨材=50：50とし、鋼繊維および膨張材を併用することで乾燥収縮ひずみが最も低減されることがわかった。図-5に引張強度と材齢120日における乾燥収縮ひずみの関係を示す。図中縦および横太線は砕石を用いた普通コンクリートの引張強度および乾燥収縮ひずみを示す。図より引張強度の増加に伴って乾燥収縮ひずみは減少する傾向が認められる。収縮は砕石との混合、鋼繊維あるいは膨張材の使用によって低減できるが、普通コンクリートよりは5%程度大きくなる。しかし、引張強度はこれにより50%程度増加するのであって、低品質再生粗骨材を用いたときの収縮ひび割れを防止できる可能性が得られた。

4. まとめ

低品質再生粗骨材を用いた再生コンクリートに鋼繊維および膨張材を用いることで引張強度が増加し、乾燥収縮ひずみが低減する。また、砕石と再生粗骨材を容積比50：50で混合使用すれば、さらにこの効果は増し、これにより収縮ひび割れを防止できる可能性が得られた。

参考文献

- 1) 加賀谷 誠：再生粗骨材の破碎値と再生コンクリートの強度の関係，第25回セメント・コンクリート研究討論会論文報告集，pp25～28，1998

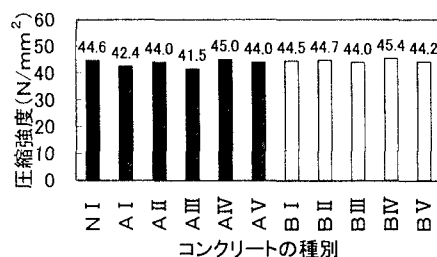


図-1 圧縮強度試験結果

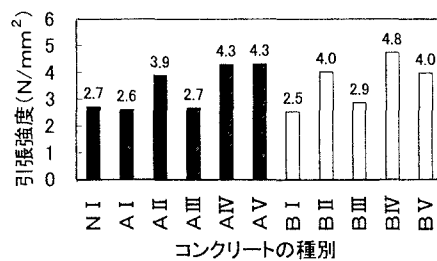


図-2 引張強度試験結果

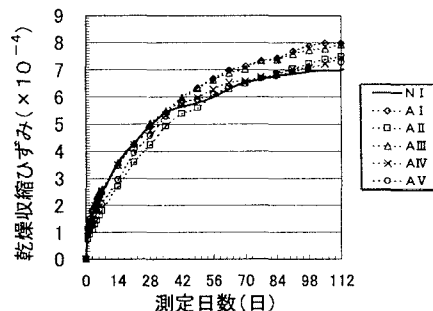


図-3 乾燥収縮ひずみと測定日数の関係

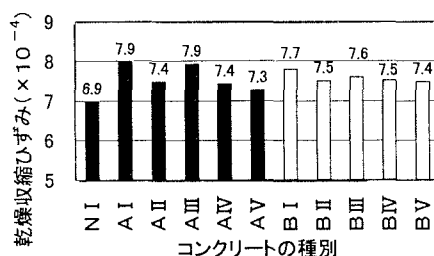


図-4 材齢120日における乾燥収縮ひずみ

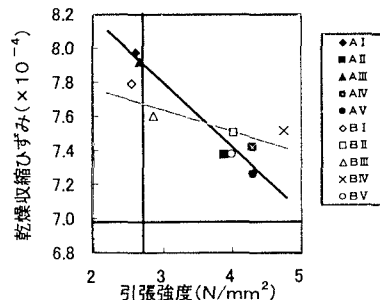


図-5 材齢120日における乾燥収縮ひずみと引張強度の関係