

SEC工法と膨張材および収縮低減剤による再生コンクリートの性質改善効果

徳島大学 学生会員 ○八田原好貴 徳島大学 学生会員 小栗晶子
 徳島大学 正会員 上田隆雄 徳島大学 フェロー会員 水口裕之

1. はじめに

わが国では、年間約 3,500 万トンの廃棄コンクリート塊が発生している。この廃棄コンクリートをリサイクルし、再生材として使用している。しかし、廃棄コンクリートから得られる再生材の多くは品質が低く、ほとんどが路盤材や埋め戻し材などに利用され、コンクリート用骨材としての利用が少なく、再生材が有効利用されていない。

そこで、本研究では、廃棄基礎杭から得られた再生骨材を使用し、強度増進、乾燥収縮低減、凍結融解抵抗性の向上を目的として、SEC工法、収縮低減剤および膨張材を用い、それぞれの効果を調べた。

2. 実験概要

配合は、①基本配合、②基本配合で練混ぜ時に SEC 工法を用いたもの、③練混ぜ時に SEC 工法を用い、硬化後の供試体表面に収縮低減剤塗布したもの、④基本配合のセメントの一部を膨張材で代替し、練混ぜ時に SEC 工法を適用したものの、の 4 種類とし、フレッシュ試験としてはスランブ試験と空気量試験の 2 つを行った。硬化コンクリート試験としては圧縮強度、凍結融解、長さ変化の 3 つの試験を行った。

SEC工法の最適一次水セメント比を求めるために、一次水量の割合を水セメント比 10~30%の間で 5%きざみに変え、ブリーディング試験を行った。同一配合について 2 回試験を行い、その平均値をブリーディング量およびブリーディング率の値とした。図-1 にその結果を示す。この結果から

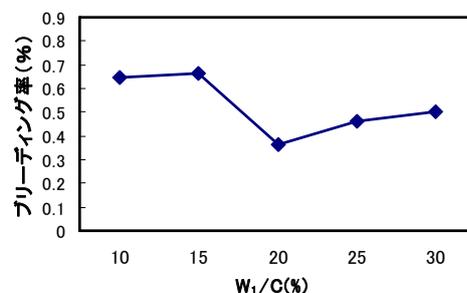


図-1 ブリーディング試験結果

SEC工法での一次水を 20%とし、表-1

表-1 配合表

に示す配合とした。セメントには高炉セメント、細骨材および粗骨材には再生骨材(表-2 参照)、AE減水剤にはリグニンスルホン酸化合物とポリオール複合体のもの、AE調整剤にはアルキルエーテル系陰イオン界面活性剤を用いた。

配合名	W/C	単位量(kg/m ³)							
		W1	W2	C	S	G	膨張剤	AE減水剤	AE調整剤
①基	53%	0	168	318	785	795	-	1.59	0.0159
②セ		64	105						
③セ-収			104	288	30	1.91	0.0222		
④セ-膨									

コンクリートの練り混ぜには容積 60 Lの強制練りミキサを使用し、SEC工法を利用しないものは、骨材、セメントの順に投入し、30秒練り混ぜてから、所要の混和剤を混入した水を投入し、更に90秒練り混ぜた。SEC工法を利用するものは、粗骨材、細骨材、所要の混和剤を混入した一次水の順に投入し、15秒間練り混ぜてから、セメントを投入し30秒間練り混ぜ、所要の混和剤を混ぜた二次水を投入し、さらに45秒間練り混ぜた¹⁾。その練り混ぜ方法を図-2に示す。

表-2 骨材試験結果

骨材の種類	表乾密度 (g/cm ³)	絶乾密度 (g/cm ³)	吸水率 (%)	単位容積質量 (kg/L)	微粒分量 (%)
再生粗骨材	2.45	2.32	5.65	1.31	1.36
再生細骨材	2.27	2.06	9.96	1.37	7.41



図-2 練り混ぜ方法

3. 実験結果

圧縮強度試験の結果を図-3に示す。全ての配合において、目標強度を満足することができた。しかし、SEC工法による強度増進効果は得られていない。その原因としては、今回のSEC工法の練り混ぜ方法は、普通骨材における一般的なSEC工法の練り混ぜ方法であったので、再生骨材に見合う普通骨材とはまた違った練り混ぜ時間、方法または骨材など投入する順番があったのではないかと考えられる。

長さ変化試験の結果を図-4に示す。SEC工法を利用した配合についてみると、練り混ぜ時に膨張材を入れたものが最も収縮が小さく、膨張材の収縮低減効果が得られている。しかし、収縮低減剤を用いたものでは収縮低減効果は得られていない。収縮低減剤の散布量はコンクリートの乾燥状態、緻密性などにより異なったため、散布量が適切でなく、それにより内部の水分が蒸発してしまい、収縮が大きくなってしまった可能性が考えられる。

凍結融解試験の結果を図-5に示す。凍結融解抵抗性について、大きい抵抗性を示したのが収縮低減剤を塗布したものと膨張材を混入したものである。このように、収縮低減剤、膨張材を用いた場合、凍結融解抵抗性が向上しており、150 サイクルまでは、収縮低減剤の方が膨張材よりも凍結融解抵抗性が大きくなっている。また、SEC工法による凍結融解抵抗性の改善効果は、普通の練り混ぜ方法のものとは比べると、多少の効果はあるものの、差はほとんどない結果となっている。また、すべての配合が150 サイクル以下で、相対動弾性係数が凍結融解抵抗性の判断基準の60%以下になったので、コンクリートの十分な凍結融解抵抗性を確保できていない。

凍結融解抵抗性について、大きい抵抗性を示したのが収縮低減剤を塗布したものと膨張材を混入したものである。このように、収縮低減剤、膨張材を用いた場合、凍結融解抵抗性が向上しており、150 サイクルまでは、収縮低減剤の方が膨張材よりも凍結融解抵抗性が大きくなっている。また、SEC工法による凍結融解抵抗性の改善効果は、普通の練り混ぜ方法のものとは比べると、多少の効果はあるものの、差はほとんどない結果となっている。また、すべての配合が150 サイクル以下で、相対動弾性係数が凍結融解抵抗性の判断基準の60%以下になったので、コンクリートの十分な凍結融解抵抗性を確保できていない。

4. まとめ

- (1) 目標強度の20kN/mm²以上の圧縮強度を達成できたが、SEC工法による強度増進効果はなかった。
- (2) 長さ変化については、SEC工法で練り混ぜたもののコンクリートの方が、普通に練り混ぜたコンクリートよりも大きい結果となった。また、膨張材を用いることによって、収縮量が低減した。
- (3) 凍結融解抵抗性に対して、SEC工法による効果はあまりなかったが、収縮低減剤、または膨張材を用いることで凍結融解抵抗性は大きくなり、150 サイクルでは収縮低減剤の方が効果は大きかった。しかし、すべての配合がコンクリートの十分な凍結融解抵抗性を確保できなかった。

参考文献

- 1) 坂東靖郎、辻正哲、加賀秀治、山本康弘：セメント・コンクリート No.40, pp20 - 29, 1981.

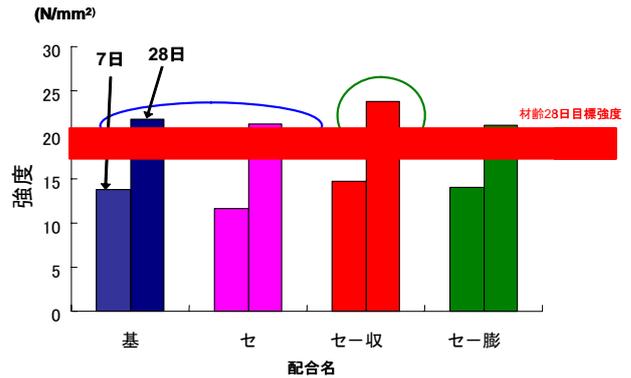


図-3 圧縮強度

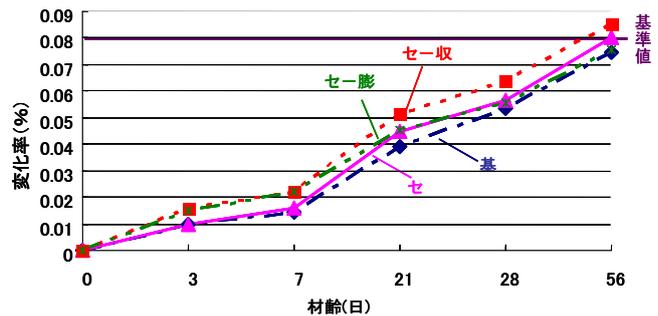


図-4 長さ変化率

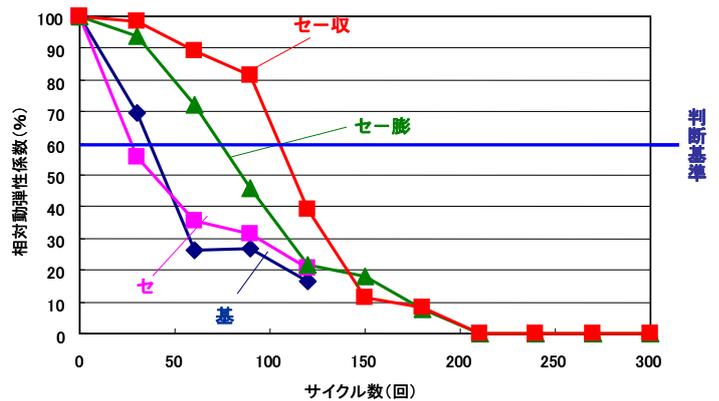


図-5 凍結融解抵抗性