

ポーラスコンクリートへの電気炉酸化スラグ骨材の適用性

愛知工業大学大学院 学生会員 ○松尾 嘉仁
 愛知工業大学 正会員 森野 奎二
 愛知工業大学 正会員 岩月 栄治

1. はじめに

環境との調和に配慮し、緑化、水質浄化、生物のすみかとしての機能も有するポーラスコンクリート（以下POCと示す）が各所に施工されるようになった。一方、コンクリート材料には、資源の有効利用が求められている。例えば、製鋼副産物である電気炉酸化スラグがコンクリート骨材としてJIS化（2003.6）され、また都市ゴミを原料としたエコセメントがJIS化（2002.7）されたりしている。本研究では、スラグ骨材をPOCに適用することを目的とし、併せて結合材にエコセメント・高炉水砕スラグ粉末を用いる試みも行った。

2. 実験方法

2. 1 使用材料

使用材料を表1に示す。POCは粒径5～15mmのスラグ骨材(EFG)及び比較のために天然骨材(砂岩碎石:SS)を使用し、セメントはエコセメントと普通ポルトランドセメントを使用し、それぞれのセメントに高炉水砕スラグ粉末を置換率0, 30, 50, 70%で使用した。

表1 使用材料

表 1			使用材料					
使用材料		種類	記号	物性または成分				
				絶乾密度 (g/cm ³)	吸水率 (%)	F.M.	単位容質 (kg/l)	実積率 (%)
粗骨材		電気炉酸化スラグ骨材	EFG	3.57	0.80	6.51	1.98	55.5
		天然骨材(砂岩碎石)	SS	2.64	0.75	6.54	1.51	57.3
				密度(g/cm ³)			比表面積(cm ² /g)	
結合材	セメント	普通形エコセメント	EC	3.17			4240	
	混和材	普通ポルトランドセメント	NPC	3.15			3420	
		高炉水砕スラグ粉末	BF	2.88			4100	
混和剤		高性能AE減水剤	PC	主成分:ポリカルボン酸系高分子界面活性剤				

2. 2 ポーラスコンクリートの配合

POCの配合を表2に示す。POCは水セメント比を30%一定とし、骨材は粗骨材のみを使用した。目標空隙率（全空隙率）は20, 25, 30%とした。

表2 ポーラスコンクリートの配合

結合材		骨材	目標空隙率(%)	W C+BF (%)	単位量(kg/m ³)					高性能AE減水剤 (ml/m ³)	結合材	骨材	目標空隙率(%)	W C+BF (%)	単位量(kg/m ³)					高性能AE減水剤 (ml/m ³)
C	BF置換率(%)				W	EC・NPC	BF	5mm～10mm	10mm～15mm						W	EC・NPC	BF	5mm～10mm	10mm～15mm	
EC	BF・0	EFG	20	30	105	350	0	1043	1043	700	EC	BF・50	EFG	30	105	175	175	1034	1034	700
			25		85	283	0	1027	1027	567					85	142	142	1019	1019	567
			30		65	217	0	1011	1011	433					65	108	108	1005	1005	433
		SS	20		105	350	0	772	772	700			105		175	175	764	764	700	
			25		85	283	0	760	760	567			85		142	142	754	754	567	
			30		65	217	0	748	748	433			65		108	108	743	743	433	
NPC	BF・0	EFG	20	30	105	350	0	1042	1042	700	NPC	BF・50	EFG	30	105	175	175	1033	1033	700
			25		85	283	0	1026	1026	567					85	142	142	1019	1019	567
			30		65	217	0	1011	1011	433					65	108	108	1005	1005	433
		SS	20		105	350	0	771	771	700			105		175	175	764	764	700	
			25		85	283	0	759	759	567			85		142	142	754	754	567	
			30		65	217	0	747	747	433			65		108	108	743	743	433	
EC	BF・30	EFG	20	30	105	245	105	1038	1038	700	EC	BF・70	EFG	30	105	105	245	1030	1030	700
			25		85	198	85	1023	1023	567					85	85	198	1016	1016	567
			30		65	152	65	1008	1008	433					65	65	152	1003	1003	433
		SS	20		105	245	105	767	767	700			105		105	245	761	761	700	
			25		85	198	85	756	756	567			85		85	198	752	752	567	
			30		65	152	65	745	745	433			65		65	152	742	742	433	
NPC	BF・30	EFG	20	30	105	245	105	1037	1037	700	NPC	BF・70	EFG	30	105	105	245	1029	1029	700
			25		85	198	85	1022	1022	567					85	85	198	1016	1016	567
			30		65	152	65	1007	1007	433					65	65	152	1003	1003	433
		SS	20		105	245	105	767	767	700			105		105	245	761	761	700	
			25		85	198	85	756	756	567			85		85	198	751	751	567	
			30		65	152	65	745	745	433			65		65	152	741	741	433	

2. 3 試験方法

供試体はφ10×20cm円柱供試体と10×10×40cmの角柱供試体とした。POCの練混ぜは、先にセメントペー

キーワード：ポーラスコンクリート、電気炉酸化スラグ骨材、高炉水砕スラグ粉末、エコセメント

連絡先：〒470-0392 愛知県豊田市八草町八千草1247 TEL. 0565-48-8121 FAX. 0565-48-3749

ストのみを作製（EC または NPC と BF を約 15 秒間空練りした後、高性能 AE 減水剤と水を加え約 100 秒間練り混ぜる）した。それを粗骨材に加え更に約 3 分間練り混ぜた。円柱供試体の作製は 4cm 厚さに分けて詰め、目標空隙率 20, 25, 30% に対して各々 23, 18, 13 回突き、角柱供試体に対しては目標空隙率 20, 25, 30% で 115, 90, 65 回突いた。養生は、 $20 \pm 1^\circ\text{C}$ 水中、28 日間とした。POC の圧縮強度用円柱供試体は端面に凹凸があるため、両面キャッピングを行った。角柱供試体による曲げ試験は三等分点载荷とした。なお、供試体の载荷箇所にはセメントペーストを塗り付けて表面を平滑にした。

3. 結果及び考察

3. 1 電気炉酸化スラグ骨材を用いた POC の圧縮強度

電気炉酸化スラグ骨材を用いた POC の圧縮強度を図 1 に示す。図より、それぞれ EFG と SS で比較すると、両骨材に差がなく、空隙率 20% で 20 N/mm^2 前後、空隙率 25% で 15 N/mm^2 前後、空隙率 30% では両骨材間に差がみられる場合があるものの全体的に差はなく、 10 N/mm^2 前後となっている。エコセメント、普通ポルトランドセメントの両者に大差はみられなかった。POC を護岸に用いるときの必要強度 10.0 N/mm^2 は、25% の空隙で満たすことができるが、高い強度を必要とする 18.0 N/mm^2 以上を満たすには、空隙率を 20% にする必要がある。

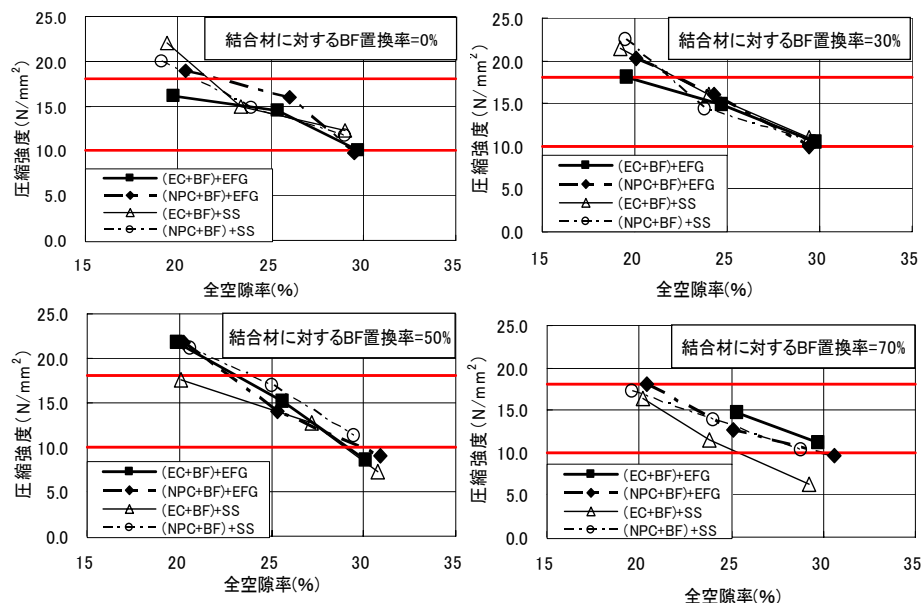


図 1 電気炉酸化スラグ骨材を用いた POC の圧縮強度

3. 2 電気炉酸化スラグ骨材を用いた POC の曲げ強度

電気炉酸化スラグ骨材を用いた POC の曲げ強度を図 2 に示す。図の EFG と SS を比較すると、圧縮強度と同様に両骨材間に差はみられない。EFG の表面組織には凹凸があるので EFG の方が高い曲げ強度が得られると予想していたが POC においてはその特徴が現われなかった。

4. まとめ

得られた結果をまとめると以下のようなものである。

①電気炉酸化スラグ骨材は砂岩砕石と同様に POC 用の骨材として使用でき、両者において差はみられなかった。②POC の結合材としてエコセメントと普通ポルトランドセメントを用いてそれぞれに高炉水砕スラグ粉末を置換した場合、両セメントに差はみられなかった。

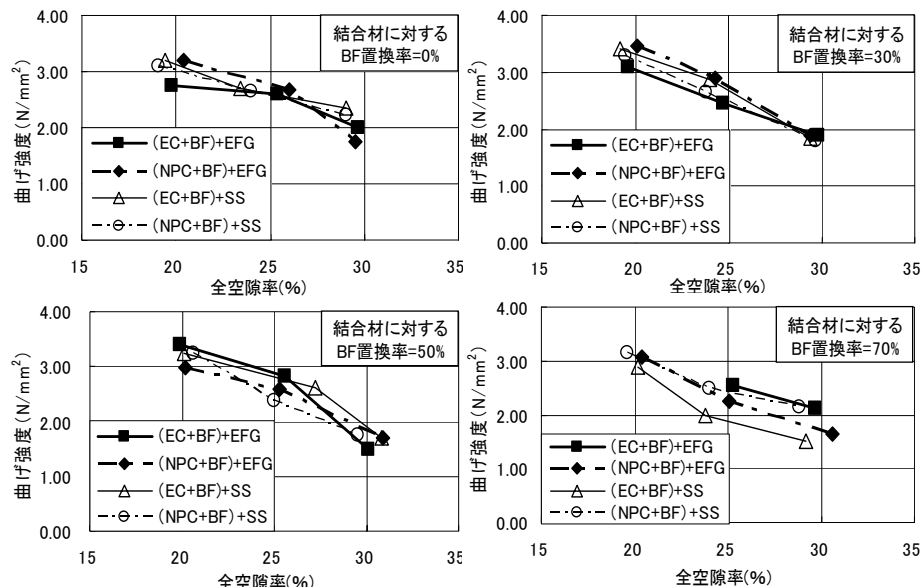


図 2 電気炉酸化スラグ骨材を用いた POC の曲げ強度