

塩分を含んだコンクリート塊の再利用に関する基礎的研究

東京理科大学 学生会員 ○萩原 和可子
東京理科大学大学院 学生会員 小林 荘太
東京理科大学 正会員 三田 勝也
東京理科大学 正会員 加藤 佳孝

1.はじめに

2011 年 3 月 11 日，観測史上最大と言われた東日本大震災が発生し，構造物が倒壊および未曾有の津波によって構造物が流されたことにより，多くのコンクリートがれきが発生した．こうしたコンクリートがれきの処理と有効利用は，被災地の復興・復興に不可欠で，解決すべき課題である．

本研究では，海水に触れたコンクリートがれきを再生骨材として用いるために，コンクリートがれきに混入している塩分が，再生骨材コンクリートの性状に及ぼす影響を把握することを目的とした．

2.実験概要

本研究では，塩分を含有した原コンクリートを再現する方法として，原コンクリートを塩水に浸漬させる方法と，原コンクリートに塩分を練り込む方法の 2 種類を用いた．塩水浸漬では，再生骨

材に含有する塩分濃度が不均一で，塩分練込みは塩分濃度が均一であるため，これら 2 種類を比較検討することで，塩化物イオンが再生骨材コンクリートに及ぼす影響について把握することとした．

2.1 再生骨材の製造方法

再生骨材は水セメント比 50%のコンクリートを材齢 28 日まで標準水中養生した後，材齢 56 日まで塩水養生したもの，および塩水（Cl⁻：3.6kg/m³）を練混ぜ水に加え塩分を練り込み，材齢 84 日まで湿布養生したものの 2 種類を原コンクリートとし，それぞれ材齢終了後，ジョークラッシャーで一次破砕した．

2.2 再生骨材コンクリートの配合

再生骨材コンクリートの示方配合を表-1 に示す．目標スランプは 10±3cm，目標空気量は 4.5±1.5%とした．水セメント比を 40，50 および 60%の 3 種類，結合材を普通ポルトランドセメン

表-1 再生骨材コンクリートの示方配合

配合名	s/a(%)	単位量(kg/m ³)										スランプ(cm)	空気量(%)
		W	C	BS	FA	S	S再	G	G再	Ad	Ad減水		
OPC-40-0	42	175	438	-	-	703	0	1015	0	3.07	-	6.0	4.5
OPC-40-10		175	438	-	-	633	63	913	89	3.07	-	10.0	4.2
OPC-40-30		175	438	-	-	492	188	710	268	3.07	-	7.5	3.5
OPC-50-0	45	175	350	-	-	786	0	1004	0	2.10	-	6.5	3.8
OPC-50-10		175	350	-	-	707	70	904	88	2.10	-	5.6	4.2
OPC-50-30		175	350	-	-	550	211	703	265	2.10	-	6.5	3.9
OPC-60-0	45	175	292	-	-	807	0	1032	0	1.75	-	12.0	3.5
OPC-60-10		175	292	-	-	726	71	929	91	1.75	-	10.5	3.9
OPC-60-30		175	292	-	-	565	213	722	272	1.75	-	9.5	3.5
OPCsalt-50-0	45	175	350	-	-	786	0	1004	0	2.10	-	11.5	4.3
OPCsalt-50-10		175	350	-	-	707	69	904	88	2.10	-	11.5	3.5
OPCsalt-50-30		175	350	-	-	550	208	703	265	2.10	-	10.0	3.8
BFS-40-0	45	175	241	188	-	764	0	952	0	2.57	0.77	11.5	4.9
BFS-40-10		175	241	188	-	688	67	857	84	2.57	0.77	11.0	3.6
BFS-40-30		175	241	188	-	535	202	666	251	2.57	0.77	11.5	3.5
BFS-50-0	46	175	193	151	-	797	0	975	0	3.78	-	11.0	5.5
BFS-50-10		175	193	151	-	717	72	878	86	3.78	-	9.5	5.0
BFS-50-30		175	193	151	-	558	215	683	257	3.78	-	8.0	5.0
BFS-60-0	45	175	160	126	-	821	0	1022	0	3.15	-	13.0	8.2
BFS-60-10		175	160	126	-	739	72	920	90	3.15	-	11.0	7.0
BFS-60-30		175	160	126	-	575	217	715	269	3.15	-	11.0	7.6
FA-40-0	45	175	372	-	66	743	0	943	0	13.14	-	10.0	3.1
FA-40-10		175	372	-	66	669	67	849	83	13.14	-	13.0	6.5
FA-40-30		175	372	-	66	520	200	660	248	13.14	-	11.0	4.5
FA-50-0	49	175	298	-	53	847	0	915	0	4.56	-	12.0	4.5
FA-50-10		175	298	-	53	762	76	824	80	4.56	-	13.0	5.3
FA-50-30		175	298	-	53	593	228	641	241	4.56	-	12.0	4.8
FA-60-0	52	175	248	-	44	926	0	887	0	3.80	-	9.5	3.0
FA-60-10		175	248	-	44	833	83	798	78	3.80	-	8.5	3.1
FA-60-30		175	248	-	44	648	249	621	234	3.80	-	11.0	4.4

キーワード 再生骨材コンクリート 含有塩分 ブリーディング量 圧縮強度

連絡先：〒278-8510 千葉県野田市山崎 2641 東京理科大学 TEL：04-7124-1501（内線 4054）

ト, 高炉スラグ微粉末 4000 およびフライアッシュの 3 種類とし, それぞれ再生骨材置換率を 0, 10 および 30% で合計 30 水準とした。

2.3 試験項目および方法

試験項目は, ブリーディング試験, 圧縮強度試験とした。ブリーディング試験は JIS A 1123 に準じて行った。供試体は $\phi 10 \times 20 \text{cm}$ として 28 日間 20°C 水中養生を行った後, 圧縮強度試験を行った。

3. 実験結果および考察

3.1 ブリーディング試験結果

ブリーディング量を図-1 に示す。図-1 より再生骨材置換率 0% と比較して, 再生骨材置換率 30% では, OPC40, OPC50, OPC60, BFS40, BFS50, FA50 の配合ケースでブリーディング量が減少している。しかし, 減少していない配合ケースも見られるため, 塩分を含んだ再生骨材がブリーディングに及ぼす影響はそれほど大きくないと考えられる。

3.2 圧縮強度試験結果

圧縮強度と C/W の関係を図-2 に示す。図-2 より C/W の増加とともに圧縮強度も増加している。また, FA の配合を除く各配合での再生骨材置換率の違いによる圧縮強度の差は小さく, スランプや空気量などのフレッシュ性状の差異が影響したものと考えられる。FA の配合における再生骨材置換率による強度変化は, 再生骨材コンクリートの細孔構造が影響したのではないかと考えられる。再生骨材コンクリートは再生骨材中の水分が滲出することによって, 骨材界面はポーラスになり¹⁾, さらに遷移帯が形成されることによって水分の割合が高くなり²⁾, 強度は低下する。FA は強度発現が遅いため, 前述した影響を受けたと考えられる。

また, OPCsalt の配合は, 再生骨材に塩分を練り込んだ原コンクリートを使用した配合であり, 塩水に浸漬させた原コンクリートを使用した OPC の配合と比較すると, 差は認められない。

4. まとめ

本研究の結果より, 再生骨材置換率が 10~30% では, ブリーディング量, 圧縮強度には影響を及ぼさないことがわかった。また, 塩分の混入方法の違いが及ぼす影響もないことがわかった。

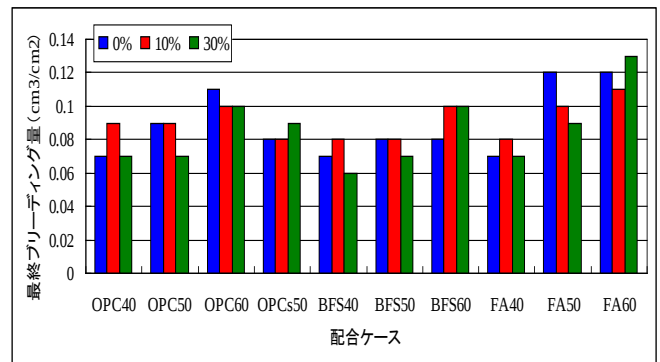


図-1 ブリーディング量

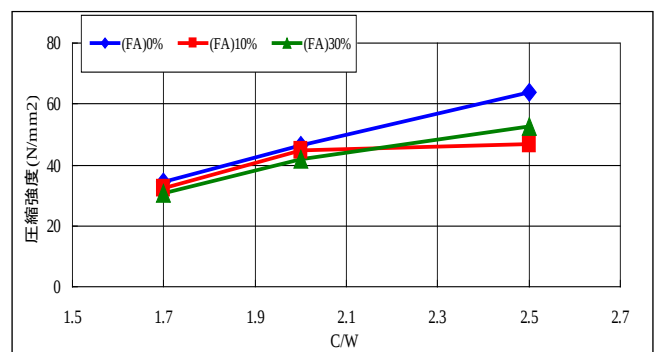
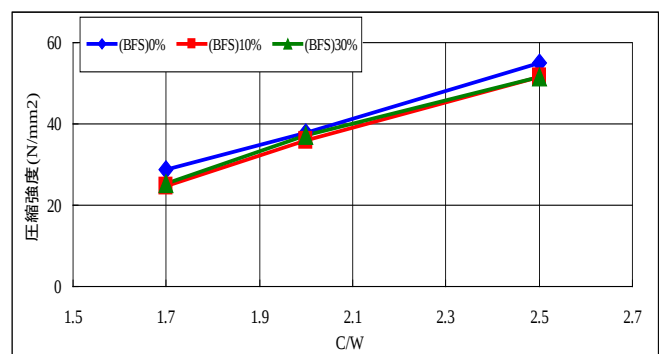
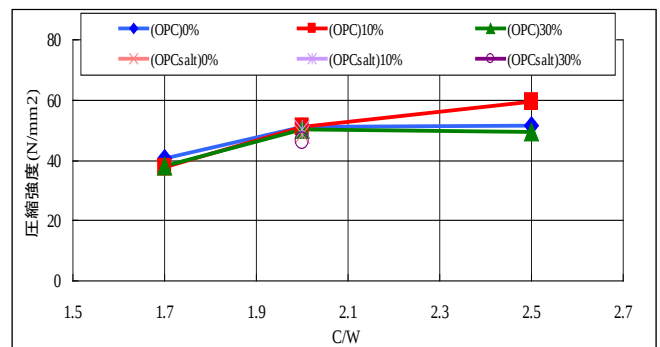


図-2 圧縮強度と C/W の関係

参考文献

- 1) 松下博通, 佐川康貴, 川端雄一郎: 再生細骨材を用いたモルタルの細孔構造の粗大化と強度及び耐久性の低下: 土木学会論文集 E, Vol.62, No.1, 2006.2
- 2) 小林一輔, 和泉意登志, 出頭圭三, 陸好宏史: 図解コンクリート事典: オーム出版局