

V-15 ポーラスコンクリートの水質浄化機能に及ぼす高炉スラグおよび人工ゼオライトの効果

徳島大学大学院 学生員 ○林 正浩
徳島大学工学部 フェロー 水口 裕之
徳島大学工学部 正会員 上田 隆雄
(株)サンプレス四国 益田 茂明

1. はじめに

近年、閉鎖性水域での人間活動の活発化により、有機排水や家庭雑排水などによる栄養塩の流入の増大とともに、自然水辺の消滅による生態系の破壊によって湖沼や貯水池が本来持っている自浄作用機能が低下し水系の富栄養化が、非常に速い速度で進行している。そこで、自浄作用を持つ人工材料として表面積が大きく多孔質で連続空隙を持つポーラスコンクリートについて検討されている。本研究では、より大きな自浄作用を持ったポーラスコンクリートを開発するため、高炉スラグ微粉末および人工ゼオライトが主として浄化機能に及ぼす影響について調査・検討し、さらに工学的立場からも調査・検討した。

2. 実験概要

2.1 使用材料および配合

使用材料および配合要因を、それぞれ表-1、表-2に示す。

2.2 実験方法

10×10×40cm の供試体は、はり型枠を用いて、所定の空隙率とするため、供試体1体当たりの質量を理論的に求め、各供試体ごとに所定量を計りとして、ほぼ相等しい2層に分けて詰め、各層を JIS A 1210 に規定されている土の締固め用ランマー(土木試験機製作所(株)製 LS-372B 端面直径 50mm 落下重量 2.5 kg 落高 30cm)の底部に□9.6×10cm で厚さが 1cm の鋼版を溶接したものを用いて、ランマーを 25 回自由落下させ締固めて成形した。また、材齢 14 日まで標準養生を行い、両端から 10cm のところで 10×10×10cm の立方形に切断し、一条件につきそれぞれ 5 個作成した。

淡水浄化室内実験は、計 18 種類の供試体を用いて行った。供試体は、あらかじめ自然水系に 3 か月ほど浸漬し、生物を付着させたものを、内寸法 11×11×60cm の図-1 に示す浄化水路に各条件ごと 5 個を 1 列にならべて浸漬した。試験水は徳島大学工学部構内にある池の水を使用し、それぞれ浸漬後 5 日目、10 日目、15 日目、30 日目 90 日目、150 日目の計 6 回にわたり全リン、全窒素、濁度および DO(溶存酸素)を計測した。

また、浸漬後の水温および pH の変動を随時測定した。

表-1 使用材料

使用材料	物性および成分	
普通ポルトランドセメント (C)	比重 3.15	比表面積 3210cm ² /g
高炉スラグ微粉末 (S _L)	比重 2.91	比表面積 7910cm ² /g
人工ゼオライト (Z _p)	比重 2.56	比表面積 10000cm ² /g
徳島県那賀川産玉砕石 (G)	比重 2.64	吸水率 0.73
高性能 AE 減水剤 (A _d)	比重 1.13~1.16	

表-2 高炉スラグおよびゼオライトの実験要因とその組み合わせ

粗骨材粒径(mm)	5~13					13~20				
	20	25			30	20	25			30
空隙率(%)	20	25			30	20	25			30
ゼオライト混入率(%)	0	0	10	20	0	0	0	10	20	0
高炉スラグ混入率(%)	0	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	50	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	70	○	○	○	○	○	○	○	○	○

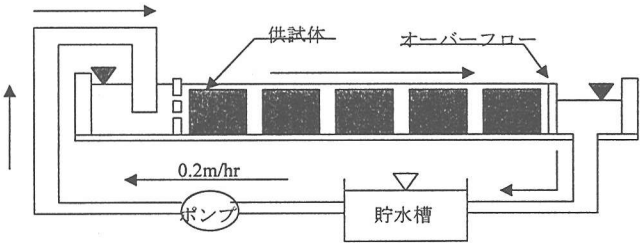


図-1 浄化水路

3. 実験結果と考察

3.1 高炉スラグおよび人工ゼオライトが浄化機能に及ぼす影響

混和材としての高炉スラグおよびゼオライトが全リンの除去に対する影響するかについて調べたものを図-2, 図-3に示す。骨材粒径 13~20mm でゼオライト混入率 0%とし、高炉スラグ混入率 0%、50%、70%としたものについて見ると、高炉スラグ混入率 50%のものは初期値から 10 日経過後の全リンは 0.1165mg/l を除去し高炉スラグ混入率 50%のものが最も効果的にリンを除去している。

次に、骨材粒径 13~20mm で高炉スラグ混入率 50%とし、ゼオライト混入率 0%、10%、20%としたものについてはリン除去に与える影響は小さかった。

次に、混和材としての高炉スラグおよびゼオライトが全窒素の除去に対してどのように影響するかについて調べたものを図-4 および図-5に示す。骨材粒径 13~20mm でゼオライト混入率 0%とし、高炉スラグ混入率 0%、50%、70%としたものについて見ると、高炉スラグ混入率 50%のものは初期値から 10 日経過後の全窒素は 0.2274mg/l 除去し高炉スラグ混入率 50%のものが最も効果的に窒素を除去したといえる。

次に、骨材粒径 13~20mm で高炉スラグ混入率 50%としゼオライト混入率 0%、10%、20%としたものについて見ると、ゼオライト混入率と全窒素の除去はゼオライト混入率が増加するにつれて除去量も増加することがわかる。

3.2 高炉スラグおよび人工ゼオライト混入率と圧縮強度

高炉スラグおよび人工ゼオライト混入率と圧縮強度の関係を図-6に示す。これによると高炉スラグ混入率 50%、ゼオライト混入率 20%のものが最も圧縮強度が高くなっている。

4. まとめ

水質浄化機能は、骨材粒径 13~20mm で空隙率 25%、高炉スラグ混入率 50%、ゼオライト混入率 20%のものが最も効果的であり同時に圧縮強度も改善される傾向がある。

謝辞

また、浄化実験を行う際、快く実験室を御提供して下さい、御指導、御助言御協力をいただきました村上仁士教授、上月康則助教授、環境衛生研究室学生諸氏に対し、深く感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 伊藤昌昭、他：多孔質コンクリートを用いた水質直接浄化実験、自然環境との調和を考慮したエココンクリートの現状将来展望に関するシンポジウム論文報告集、pp. 77~82、1995. 11
- 2) 宮島 崇、他：ポーラスコンクリートの水質浄化機能に関する一検討

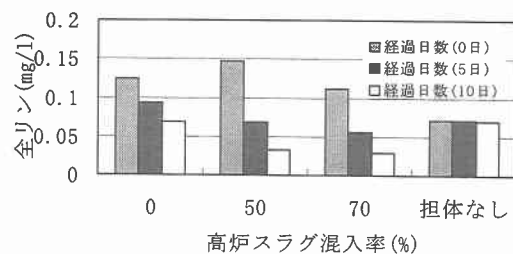


図-2 高炉スラグ混入率と全リン量

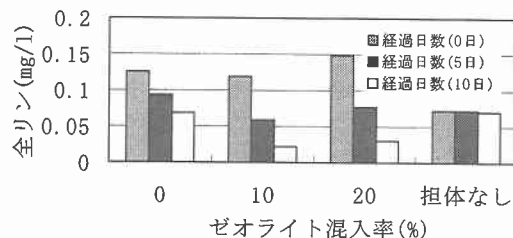


図-3 ゼオライト混入率と全リン量

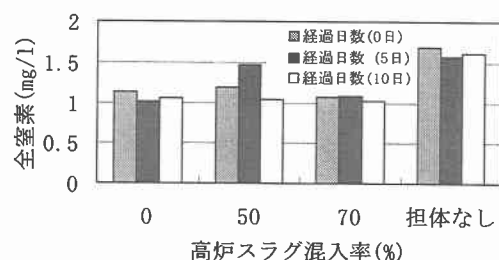


図-4 高炉スラグ混入率と全窒素量

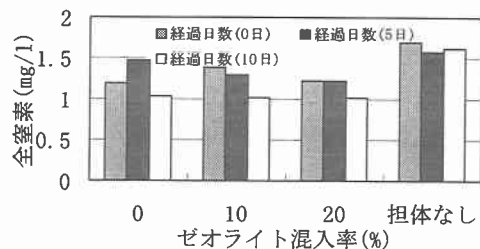


図-5 ゼオライト混入率と全窒素量

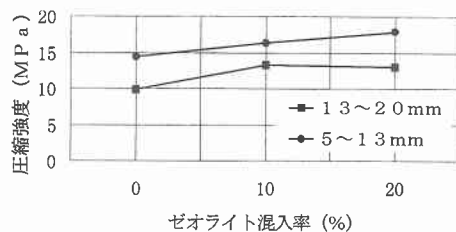


図-6 ゼオライト混入率と圧縮強度