

V-17 水質浄化機能性ポーラスコンクリート
—ゼオライトおよび高炉スラグの効果—

株式会社白石 正会員 ○久米 太
徳島大学工学部 フェロー 水口 裕之
徳島大学大学院 学生員 林 正浩
徳島大学工学部 正会員 上月 康則

1. はじめに

近年、水域では工場排水や家庭排水などの流入による栄養塩の増加や、構造物建設による自然水辺の消滅によって、水質汚濁などの環境悪化が問題となっている。そこで、自然と調和し、水質浄化機能を持つポーラスコンクリートが注目されている。

本研究は、混和材として人工ゼオライトおよび高炉スラグ微粉末を使用し、強度や浄化機能を高めたポーラスコンクリートの開発を目的としたものである。

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。表-2に見られるように今回実験したものは、骨材粒径 5～13mm、空隙率 25%で、ゼオライト混入率を 0～70%、高炉スラグ混入率を 0～70%と変化させたものを組合せたものとした。

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	比重 3.15	比表面積 3210cm ² /g
人工ゼオライト	比重 2.23	比表面積 10000cm ² /g
高炉スラグ微粉末	比重 2.91	比表面積 7910cm ² /g
家島産道路用6号碎石	比重 2.62	吸水率 1.07
高性能AE減水剤	比重 1.13～1.16	

2.2 実験項目および方法

実験には 10×10×10cm の立方供試体を用いて、以下の項目について検討した。

表-2 実験要因とその組合せ

骨材粒径(mm)		5～13										13～20							
空隙率(%)		20		25								30		20		25		30	
ゼオライト混入率(%)		0	0	0	10	20	30	40	50	60	70	0	0	0	0	10	20	0	
高炉スラグ 混入率(%)	0	○	◎	◎	◎	◎	◎		◎		◎	○	○	○	○	○	○	○	
	25		◎				◎	◎	◎										
	50	○	◎	◎	◎									○	○	○			
	70		◎																

(1)圧縮強度…標準養生した供試体の材齢 7, 14, 28 日での圧縮強度を測定した。

(2)浄化試験…まず供試体に生物を付着させるため、徳島大学工学部構内にある池に約 1 か月浸漬させた。

これを、図-1 に示すような内寸法 11×11×60cm の浄化水路に 5 個を 1 列として入れた。試験水には同じ池の水を使用し、流量は滞留時間を約 3 時間として 20ml/min で循環させ、それぞれ実験開始後 7 日目、14 日目、28 日目、56 日目の全リン、全窒素量を測定した。なお、この実験は 20℃±2℃の恒温室内で行い、屋外の条件に近づけるために蛍光灯を 12 時間ごとに点灯、消灯した。

注) 表中の◎は今回実験したもの、○は既実験のもの。

3. 実験結果および考察

3.1 ゼオライトおよび高炉スラグの混入率と圧縮

強度との関係

高炉スラグ混入率 0%のときのゼオライト混入率と圧縮強度との関係を図-2 に示す。図に見られるように、ゼオライト混入率が 20%までは、圧縮強度は無混入のものよりも大きくなるが、それ以上では低下している。

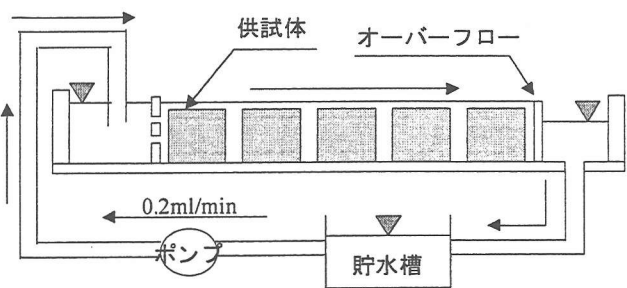


図-1 浄化水路

また、高炉スラグの混入率が 50%までは無混入のものより強度は大きくなっているの、図-3 に高炉スラグ混入率 50%のときのゼオライト混入率と圧縮強度との関係を示す。この場合でも混入率が 20%までは、無混入のものと同程度か、やや強度が大きくなっている。

3.2 ゼオライトおよび高炉スラグ混入率と栄養塩の除去率との関係

図-4 は、結果の一例として高炉スラグ混入率 50%のときのゼオライト混入率と全リンの除去率との関係を示したものである。この図に見られるように、高炉スラグ混入率が一定で、ゼオライトと高炉スラグを併用した場合には、ゼオライト混入率が高い方が除去率も大きくなっている。

図-5 は、高炉スラグ混入率 50%のときのゼオライト混入率と全窒素除去率との関係を示したものである。この図に示されているように、ゼオライト混入率が 0%のものは、ゼオライトを混入したものに比べて除去率が 2/3 程度になっている。したがって、高炉スラグだけでは全窒素をあまり除去できないことが分かる。しかし、ゼオライトと併用して用いることで、高い除去率を示すと考えられる。

4. 結論

- (1) 圧縮強度はゼオライトの混入率 20%まで、高炉スラグの混入率 50%までは無混入のものより増加する。
- (2) ゼオライトを混入すると、全リン、全窒素をより除去することができる。高炉スラグを混入すると、全リンはより除去できるが、全窒素はあまり除去できない。しかし、ゼオライトと併用することで、除去率は大きくなる。
- (3) 混和材としてゼオライトおよび高炉スラグを用いたポーラスコンクリートに適する配合は、強度や浄化機能を総合的に考えると、高炉スラグ混入率が 50%で、ゼオライト混入率が 20%となる。

参考文献

- 1)伊藤昌明, 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, 1995, pp.77～82.
- 2)林正浩, 他：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ゼオライトの効果, 土木学会四国支部第四回技術研究発表会講演概要集, 1998, pp.390～392.

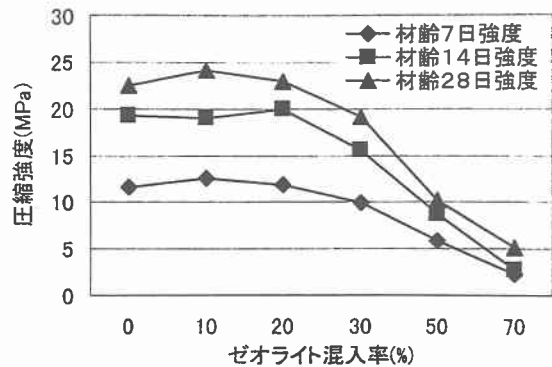


図-2 ゼオライト混入率と圧縮強度（高炉スラグ混入率 0%）

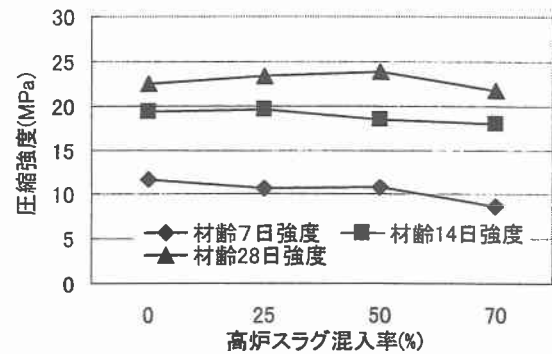


図-3 ゼオライト混入率と圧縮強度（高炉スラグ混入率 50%）

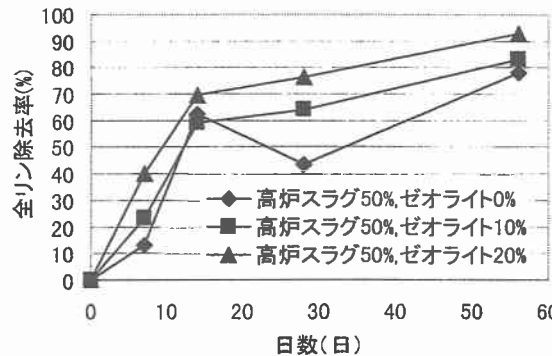


図-4 ゼオライト混入率と全リンの除去率

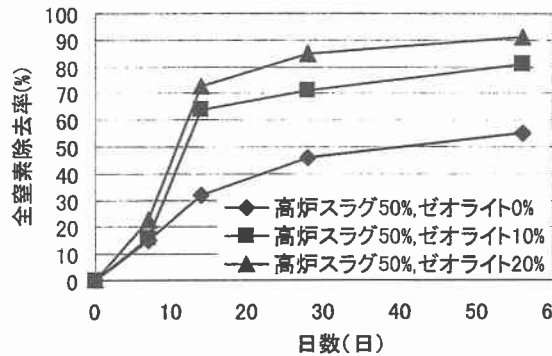


図-5 ゼオライト混入率と全窒素の除去率