

ポーラスコンクリートの水質浄化機能に及ぼす混和材および環境条件の影響

長 崎 県 ○正会員 坂井 忍
徳島大学工学部 フェロー 水口 裕之
(株)クボタ建設 細谷 誠
(株)クボタ建設 白井 朗

1. はじめに

本研究では、より大きな浄化能力を持つポーラスコンクリートを開発するため、ポーラスコンクリートの骨材粒径の違い、高炉スラグ微粉末および Fe 型人工ゼオライトの混入の有無が浄化機能に及ぼす影響について検討するとともに、生物の活性と関わりの深いと考えられる溶存酸素濃度の影響について調べるために、同一配合のポーラスコンクリートを用いエアレーションの有無の効果についても検討を行った。

2. 実験概要

2.1 配合要因とその組合せおよび供試体の作製

配合要因とその組合せを表 - 1 に示す。骨材粒径 5 ~ 15mm に対しては Fe 型人工ゼオライトおよび高炉スラグ微粉末を混入したものと混入していないものの 2 種類とし、計 3 種類の配合とした。また同一配合でエアレーションを行ったものを行わないものとした。

表 - 1 配合要因とその組合せ

空隙率 (%)	骨材粒径 (mm)	混和材混入率	エアレーションの有無
25	5 ~ 15	0%	○
		ゼオライト:20%	×
		高炉スラグ:50%	○
	15 ~ 20	0%	×
			○
			×

供試体は 20 × 20 × 20cm の立方供試体とし、所定の空隙率とするために、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取り、2 層に分けて詰めた。締固めは、各層を JIS A 1210-1999 に規定されている端面直径 50mm、落下重量 2.5kg、落下高さ 30cm の土の締固め用ランマーの底部に □9.6 × 10cm で厚さが 1cm の鋼板を溶接したものをを用いて、25 回自由落下させ締固めた。供試体は打設から 24 時間後に脱型を行い、材齢 28 日まで 20 ± 3 の水中で養生を行った。

2.3 淡水浄化室内実験

供試体は、材齢28日から自然水系に2か月半浸漬し、生物を付着させたものを図 - 1および図 - 2のように内寸法21 × 21 × 120cmの浄化水路に5個を一組として設置した。そして、全リン濃度0.2mg/l、全窒素濃度2.0mg/lの試験水を滞留時間24時間で循環させて水質浄化実験を行った。また、エアレーションの効果を見るために、同じ配合でエアレーションを行うものを行わないものも実験した。そして、全リン、全窒素およびDOの経時変化を測定した。なお、淡水浄化室内実験は、室温を20 ± 2 に保った恒温室内で暗条件で行った。

3. 実験結果

3.1 骨材粒径とDO消費量

本研究において、生物付着の指標としてはDO消費量を用い、

キーワード 全リン、全窒素、骨材粒径、エアレーション

連絡先

〒770-8506 徳島県徳島市南常三島町 2-1 徳島大学工学部建設工学科 Tel 088-656-7349

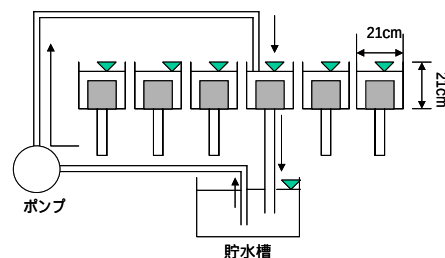


図 - 1 浄化室内実験装置断面図

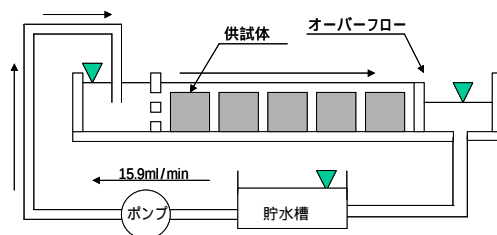


図 - 2 浄化室内実験装置側面図

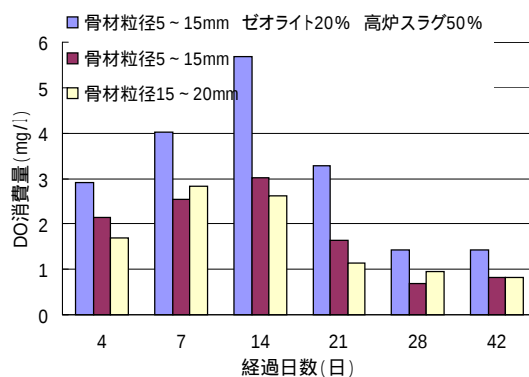


図 - 3 経過日数による DO 消費量

D0 消費量が大きいということは生物付着量が多いと判断した。図 - 3 にエアレーションを行っていない場合の経過日数と D0 消費量の結果を示す。これによるとゼオライト混入率 20%、高炉スラグ混入率 50%の配合が最も D0 消費量は大きくなっている。これは混和材混入の効果でアルカリ溶出が抑制され、付着生物が多かったことが影響していると考えられる。骨材粒径の違いにおいては、骨材粒径 5~15mm の方が 15~20mm より消費量が大きくなっている。これは、ポーラスコンクリートの表面積と関係があり、骨材粒径の小さい方が表面積が広くなり、表面積が広いほど生物付着が多いと考えられる。このような理由から、生物付着量の多い骨材粒径 5~15mm の方が D0 消費量が大きくなったと考えられる。

3.2 栄養塩除去率の変化

図 - 4 に経過日数と全リン除去率、図 - 5 に経過日数と全窒素除去率のエアレーションを行っていない場合の結果を示す。これによると全リン、全窒素除去率ともに人工ゼオライト混入率 20%、高炉スラグ混入率 50%の配合が除去率は高くなっている。したがって、人工ゼオライトおよび高炉スラグ微粉末を混入することにより栄養塩除去能力が高くなると考えられる。骨材粒径の違いについては、全リン、全窒素除去率ともに全体的に骨材粒径 5~15mm の方が骨材粒径 15~20mm より除去率が高くなっている。これは、3.1 の D0 消費量の結果において、骨材粒径 5~15mm の方が生物付着量の多いことが影響していると考えられる。したがって、リンや窒素の除去能力は生物付着による影響が大きく関係しており、生物付着量が多い骨材粒径 5~15mm の方が除去率が高くなったと考えられる。

3.3 エアレーションの有無による栄養塩除去率の変化

図 - 6 にエアレーションの有無による全リン除去率、図 - 7 に経過日数と全窒素除去率の骨材粒径 5~15mm、混和材無混入の結果を示す。これによると、全リン、全窒素除去率ともにエアレーションを行った方が除去率は高くなっている。また、エアレーションを行っていない方は日数が経過すると除去率が低下しているが、エアレーションを行った場合、除去率低下量が小さくなっている。したがって、エアレーションを行うことによって高い除去率が得られ、除去率の低下を防ぐことができると考えられる。

4. まとめ

ポーラスコンクリートの全リン、全窒素の除去能力は生物付着量の多い骨材粒径 5~15mm の方が 15~20mm より高く、人工ゼオライトおよび高炉スラグ微粉末を混入することによって高い除去率が得られる。また、エアレーションを行うことによって全リン、全窒素の除去率は高くなり、除去率の低下を防ぐことができる。

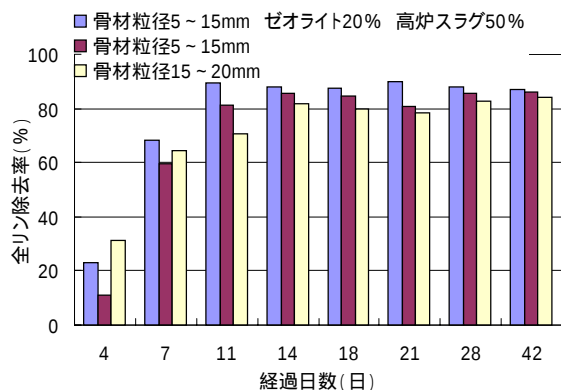


図 - 4 経過日数による全リン除去率

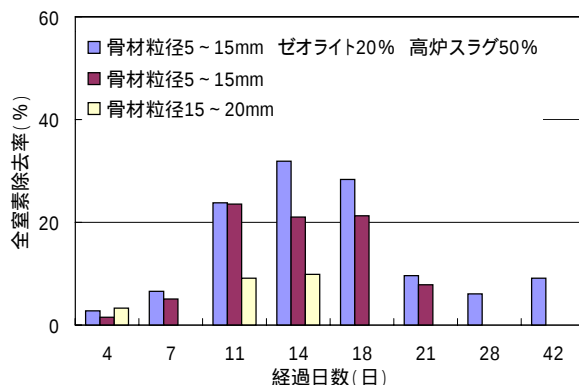


図 - 5 経過日数による全窒素除去率

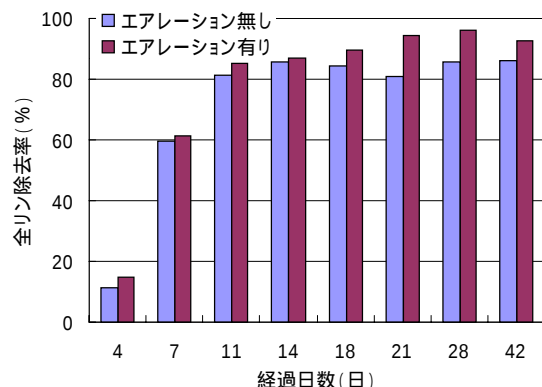


図 - 6 エアレーションの有無による全リン除去率
(骨材粒径 5~15mm 混和材無し)

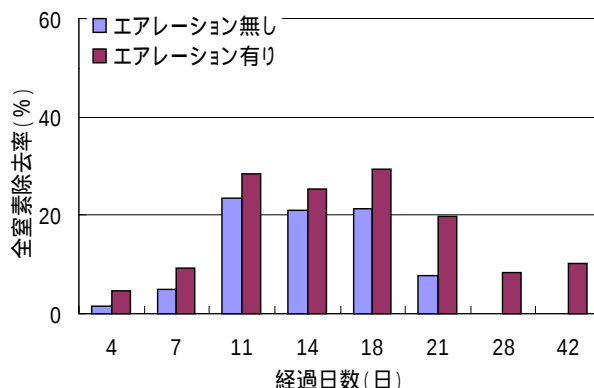


図 - 7 エアレーションの有無による全窒素除去率
(骨材粒径 5~15mm 混和材無し)