

V-18 水質浄化機能性ポーラスコンクリートの開発
—生物の生息性に及ぼす空隙特性の影響—

(株)岡田組 正会員 ○高岡善樹
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
徳島大学大学院 正会員 上月康則

1. はじめに

本研究は、水質浄化能力をもった土木構造物を建設するため、様々な生物が生息することができることによって水質の浄化が可能なポーラスコンクリートを開発することを目的としたものである。本報では、ポーラスコンクリートに生息する微生物の水質浄化作用によって発生する底泥の浄化を目的として、特にゴカイの持つ浄化能力に着目し、ゴカイの生息場に適し、個体数維持に有効なポーラスコンクリートの空隙特性を求めるため、空隙特性を変え、これが生物生息性および強度に及ぼす影響について検討したものである。

2. 実験概要

2.1 使用材料および配合

使用材料、配合要因およびコンクリートの配合を、それぞれ表-1、表-2および表-3に示す。

2.2 実験方法

コンクリートの練混ぜには、強制水平2軸ミキサを使用し、粗骨材と結合材を入れミキサを始動させ、その後30秒間練り混ぜ、水と高性能AE減水剤を加えてさらに90秒間練り混ぜた。

供試体としては、圧縮強度試験用および生物試験用の2種を作製した。圧縮強度試験用供試体は、10×10×10cmの立方体供試体とし、材齢7日、14日28日用に各5体ずつとした。また、生物試験用供試体も、10×10×10cmの立方体供試体とし、浸漬1か月、2か月用に各27体ずつ作製した。供試体は、10×10×10cmの型枠に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、ほぼ等しい2層に分けて詰めて作製した。締固めは、各層をJISA1210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の鋼版を溶接

したものを用いて、ランマーを5回自由落下させて行った。なお、供試体は、20±2℃の養生室に移し、打設から24時間後に脱型を行い、それぞれ所定の材齢の1日前まで20±3℃の水中で養生を行った。

圧縮強度試験は、1条件につき5体とし、供試体端面の形状が圧縮強度に影響することを考慮し、打設方向と直角方向の側面載荷とした。

生物生息性の状況調査は、ポーラスコンクリートを徳島市内の園瀬川の下流の干潟に浸漬し、浸漬1か月後および2か月後に供試体を引き上げ、引き上げた供試体を圧縮強度試験機で破壊し、生息しているゴカイ

表-1 使用材料

使用材料		物性、成分、その他	
高炉セメントB種	(C)	密度3.04g/cm ³	比表面積3900cm ² /g
単粒度碎石	S-5(2.5~5mm)	密度2.59g/cm ³	吸水率1.40%
	S-13(5~13mm)	密度2.62g/cm ³	吸水率1.07%
	S-20(13~20mm)	密度2.61g/cm ³	吸水率1.12%
高性能AE減水剤	(Ad)	密度1.13~1.16g/cm ³ 変性リガコン、アクリル系モノ酸活性持続ポリマーの複合物	

表-2 配合要因とその組合せ

水セメント比 (%)	空隙率 (%)	道路用碎石 (単粒度碎石)		
		2.5~5mm (S-5)	5~13mm (S-13)	13~20mm (S-20)
25	20	○	○	○
	25	○	○	○
	30	○	○	○

注) 表中の○印は実験したものを示す。

表-3 コンクリートの配合

配合番号	粗骨材 粒径 (mm)	空隙率 (%)	水セメント比 (%)	単位量 (kg/m ³)			
				水	セメント	粗骨材	高性能AE減水剤
A5-V20	2.5~5 (S-5)	20	25	91	366	1525	5.49
A5-V25		25		70	279		4.19
A5-V30		30		48	193		2.90
A13-V20	5~13 (S-13)	20		100	401	1488	6.02
A13-V25		25		79	315		4.73
A13-V30		30		57	229		3.44
A20-V20	13~20 (S-20)	20		104	416	1460	6.24
A20-V25		25		82	330		4.95
A20-V30		30		61	243		3.65

数を数え、また、各ゴカイの囲口節長を測定した。

3. 実験結果および考察

3.1 強度と空隙特性との関係

図-1 に、材齢 28 日における空隙率と圧縮強度との関係を骨材粒径別に示す。本実験では、水セメント比はすべて同じとしているが、同一空隙率でも骨材粒径が異なると圧縮強度に違いが生じており、骨材粒径の小さい方が圧縮強度は大きくなっている。また、骨材粒径および水セメント比が同じ場合には、空隙率が大きいほど強度は小さくなり、従来の結果と同様の傾向となっている¹⁾。これは、骨材粒径が小さいほど骨材間の接点数が多く、応力は均等に分散されやすいためと考えられる。

3.2 生物生息性の状況調査

図-2、図-3 に、浸漬 1, 2 か月後における骨材粒径とゴカイ生息数の関係を示す。浸漬 1 か月後、2 か月後ともに、骨材粒径が大きくなるほどゴカイ生息数も多くなるという現象が顕著に現れている。また、図示はしていないが、骨材粒径が小さいものには、比較的ゴカイの囲口節長が小さいものが生息し、骨材粒径が大きくなるにつれて、ゴカイの囲口節長が大きいものが生息している。したがって、ゴカイの生息に優れるポーラスコンクリートの形状は、骨材粒径が 13~20mm で、空隙率 30% のときとなっている。

4. まとめ

本実験結果では、骨材粒径が 13~20mm で、空隙率 30% のときゴカイの生息性に最も優れ、強度も 10MPa 以上で、建設省がポーラスコンクリートに要求している強度を満足している。また、ポーラスコンクリートの圧縮強度は、空隙率が小さく骨材粒径の小さいものほど高くなっている。

謝辞

本研究を行うにあたり、ご指導、ご助言、ご協力をいただきました村上仁士教授、並びに岩村俊平氏をはじめとする環境衛生研究室学生諸氏に対し、深く感謝致します。

参考文献

1) 水口裕之、天羽和夫、服部眞門、宮川恒夫：ポーラスコンクリートの配合要因と強度との関係，自然環境との調和を考慮したエココンクリートの現状と将来展望に関するシンポジウム論文報告集，1995・11

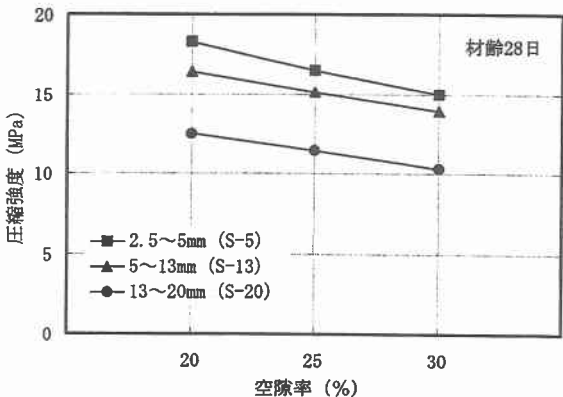


図-1 空隙率と圧縮強度の関係（材齢 28 日）

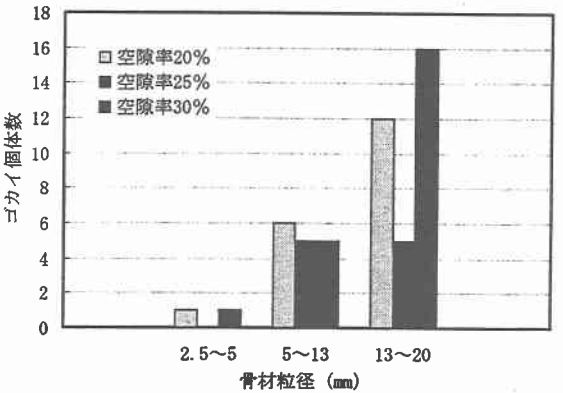


図-2 浸漬 1 か月後における骨材粒径と個体数の関係

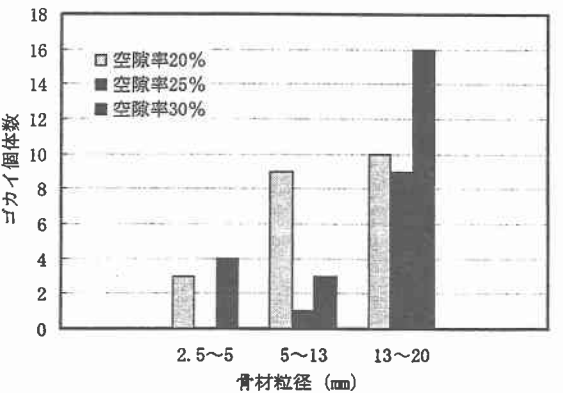


図-3 浸漬 2 か月後における骨材粒径と個体数の関係