

ポーラスコンクリートを活用した生態系支援のための水路に関する基礎的研究

Fundamental study on ecosystem support canal utilizing porous concrete

葛西 博文*, 山田 登志夫*, 田中 基博*, 増馬 義裕**, 佐藤 周之**

KASSAI Hirofumi*, YAMADA Toshio*, TANAKA Motohiro*, MASUMA Yoshihiro, SATO Shushi**

1. はじめに

近年まで鋭意に進められてきた様々な農業基盤整備事業では、水利用機能や構造機能に重点がおかれたため、自然環境へは十分な配慮がなされなかった。その結果、多様な生態系が損なわれることとなり、現在ではその保全や回復を図る取組みが急務となってきた¹⁾。

このような背景から、土地改良法改正(2001年)により、「環境との調和への配慮」が事業実施の原則とされた²⁾。しかし、その“環境配慮に関する技術”は、未だ確立に至っておらず、どの程度の環境配慮によりどの程度の多様な生態系が確保されるのか、などの課題を総合的な視点から分析する研究が進められている¹⁾。

そこで、本研究では、農業用水路に幅広く使用されているコンクリートへの環境配慮対策として、質的改善であるポーラスコンクリートの適用に着目し、生態系支援のための水路の建設材料としての基本物性を評価した。

空隙を有するポーラスコンクリートは、すでに、河川護岸の生態系支援(植生重視)のため構造仕様が決められ³⁾、多数の施工実績があるが、農業用水路には活用が進んでいない。その一因は、骨材粒径、空隙孔および空隙率の違いが農業用水路の強度や生態系支援性能に及ぼす影響について、明らかになっていないためである。

そこで本報告では、第一報として、粒径が異なる3種類の粗骨材を使用し、粒径の違いがポーラスコンクリートの構造性能に及ぼす影響因子を明らかにすることを目的とした。

2. 研究の概要

粒径の異なる粗骨材(5号, 6号, 7号砕石)

を用いて様々な空隙径, 空隙率を有する供試体を製作し, 圧縮強度に及ぼす影響因子を調べた。

(1) ポーラスコンクリートの配合

各配合条件を表-1に示す。粗骨材粒径の影響を把握するため、モルタル配合は一定とした。

表-1 供試体の配合 (単位: kg/m³)
Mix proportions of concrete test piece

	5号	6号	7号
粒径	13~20mm	5~13mm	2.5~5mm
C	221	221	221
A	39	39	39
S	233	233	233
G	1548	1540	1537
W	57	57	57
空隙径 ⁴⁾ (参考値)	2.0~ 14.6mm	0.8~ 9.5mm	0.4~ 3.7mm

C=普通ポルトランドセメント, A=混和材,
S=細骨材, G=粗骨材, W=水道水

(2) 練り混ぜ方法

二軸強制練ミキサーを用い、空練り1分間、混練水投入後3分間の混練を行った。投入水量に関しては、骨材表面にまぶされたモルタルの状況を確認しながら微調整を行った。

(3) 供試体の打設

供試体型枠への打設方法は、以下の通りとした。空隙率を調整するため、同一配合の試料を供試体型枠へ詰め込む際は、詰め込み量を変化させることで空隙率を変化させ、圧縮強度供試体(100φ×200mmH)および曲げ強度供試体(150×150×530mm)各々3供試体を作成した。締固めにはハンドバイブレーターを用いた。

(4) 強度試験

硬化後の供試体を標準養生し、所定の各材齢にて載荷試験を行った。

*開発コンクリート株式会社 水環境室 Water Environment Section, Kaihatsu Concrete Co., Ltd., **高知大学農学部 Faculty of Agriculture, Kochi University, * キーワード: 農業用水路, ポーラスコンクリート, 生態系支援

(5) 空隙率測定（連続空隙率と全空隙率）

空隙率の測定方法は以下のとおりである。24時間吸水させた供試体の水中重量を測定し、その後、気中で水切りを行い、ほぼ一定となった重量を用いて算出した値を連続空隙率とし、24時間気中で水切り後の重量から算出した値を全空隙率とした³⁾。

3. 結果と考察

空隙率と圧縮強度との関係を図-1に示す。

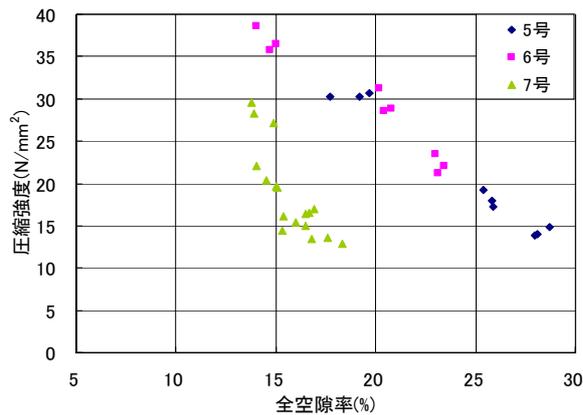


図-1 圧縮強度と空隙率

The influence of void content on Compressive strength

(1) 粗骨材粒径と圧縮強度

同一空隙率において、粒径が大きくなるに従い圧縮強度は高くなった。これは、粒径が大きくなると、粗骨材の表面積が減少し、結合材となるモルタルが厚くなるためと考えられる。

また、5号と6号においては、モルタル厚が異なるにもかかわらず両者の関係は同じ傾向を示しており、一定以上のモルタル厚の確保が同程度の強度を発現させると考えられる。

(2) 空隙率と圧縮強度

空隙率の増加とともに、どの粒径においても圧縮強度は低下した。これは、コンクリート詰め込み量、すなわち単位セメント使用量が少なくなることが主な原因と考えられる。

(3) 材齢(14日と28日)による強度発現の違い

材齢による圧縮強度の伸びは、14日と28日において、5号 30.3→32.7N/mm²(7.9%増)、6号 37.0→40.7N/mm²(10.0%)、7号 28.4→29.1N/mm²(2.5%)となり、7号は5号および6号に比べ、強度発現が小さい結果となった。

これは、7号と5号および6号の粗骨材表面のモルタル厚の違いが原因と考えられ、7号ではモルタル厚が薄いため、強度は14日ではほぼ安定したと考えられる。

(4) 曲げ強度と圧縮強度

7号の28日における強度は、圧縮強度 29.1N/mm²、曲げ強度 4.47N/mm²となり、その比は1/6.51で普通コンクリート(1/5~1/8程度)と同程度であった。

4. まとめ

(1) 圧縮強度に及ぼす影響因子

1) 粗骨材粒径は、モルタル量が同じであれば粒径が大きいかほうが圧縮強度は高い。

2) 空隙率を増加させると、圧縮強度は低下する。

3) 材齢28日で強度はほぼ安定する。

(2) 圧縮強度と曲げ強度

圧縮強度と曲げ強度の比は、普通コンクリートと同程度である。

以上の結果より、5~7号の粗骨材を用いたポーラスコンクリートは、十分な強度および様々な空隙率や空隙径を有する構造体として利用可能であることが明らかとなった。加えて、多様な小動物および微生物の棲家となることが期待される。

今後は本報告と同種類の供試体で農業用水路における生物生息調査を行い、生態系支援効果を調査する予定である。

参考文献

- 1) 林田：田園自然環境の創造の着実な取組みに向けて、農業土木学会誌 第71巻 第11号 p.959-960 2003
- 2) 農水省 農業農村整備部会 技術小委員会：環境との調和に配慮した事業実施のための調査計画・設計の技術指針、2006
- 3) (財)先端建設技術センター：ポーラスコンクリート河川護岸工法の手引き、p.21-23, p.116-117, 2001, 山海堂
- 4) 畑中、三島：ポーラスコンクリートの可能性を展望する、アース&eco コンクリートマガジンNo.2, p.70, 2008, セメントジャーナル社