

V-8

洗い出し仕上げを行った火山礫コンクリートのエコマテリアル特性

秋田大学 学生員○濱田 昌宏
同 上 学生員 西原 康夫
同 上 正会員 加賀谷 誠

1. まえがき

自然親和性に富んだコンクリートを1種のエコマテリアルと考え、粗骨材として軽量で吸水率が大きく多孔質な火山礫を使用したコンクリートを製造した。このコンクリートを用いて、火山礫を洗い出し仕上げにより表面に露出させた平版を農業用水路に設置し、普通コンクリートを用いた水路と比較して早期自然回復性能が優れているか否か検討を行った。

2. 実験概要

普通セメント（比重3.16）、川砂（比重2.55、吸水率3.34%、粗粒率2.70）、川砂利、火山礫、天然樹脂酸塩を主成分とするAE剤を使用した。表-1にコンクリートの示方配合を示す。30×80×5cmおよび20×80×5cm型枠にコンクリートを

表-1 コンクリートの示方配合

M.S. (mm)	SL (cm)	Air (%)	W/C (%)	s/a (%)	単位量(kg/m ³)					粗骨材 種別
					W	C	S	G	AE	
20	8.0±1	6.0±1	45.0	36.0	165	367	616	531	0.22	火山礫
20	8.0±1	6.0±1	45.0	39.6	165	367	665	1015	0.22	川砂利

打設し、締固めを行った。火山礫コンクリートはコテによるコンクリート表面の仕上げ終了後に変性リグニンとオキシカルボン酸化合物の複合体を主成分とする超遅延剤20%水溶液を散布し、24時間経過後高圧水による火山礫の洗い出し仕上げを行った。洗い出し仕上げ終了後脱型し、約14日間雨水に暴露しながら気中養生を行った。なお、火山礫の平均露出深さは約3mmであった。このコンクリート平版を用いて1997年6月10日に秋田市上北手小山田地区の農業用水路の施工を行った。図-1および2に施工、調査した水路の全体図および断面図を示す。水路施工後2ヶ月目となる1997年8月および4ヶ月目となる1997年10月に淡水生物の生息状況、水路状況の調査を行い、淡水生物の個体数、種数、多様性指数を測定した。

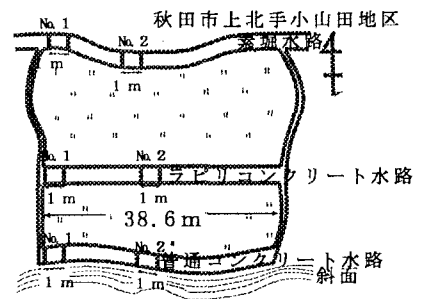


図-1 調査水路全体図

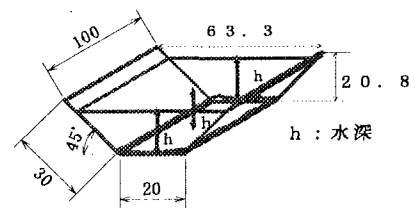


図-2 水路断面図

3. 実験結果と考察

3・1 火山礫およびコンクリートの物性

表-2および3に粗骨材の物理的性質とコンクリートの単位容積質量を示す。軽量骨材の絶乾比重および実積率による区分に従えば、この火山礫は種別L（絶乾比重1.0未満）およびA（実積率60.0%以上）に区分され、軽量骨材としてはポーラスで比重が小さい方である。また、火山礫コンクリートの単位容積質量は普通コンクリートの約78%であり、軽量II種に相当する。表

表-2 粗骨材の物理的性質

粗骨材 種別	比重	吸水率 (%)	単位容積質量 (kg/m ³)
火山礫	1.24	70.45	437
川砂利	2.55	3.34	1605

表-3 コンクリートの単位容積質量

粗骨材 種別	単位容積質量 (kg/m ³)
火山礫	1767
川砂利	2230

表-4 圧縮・曲げ強度試験結果

粗骨材 種別	圧縮強度 (kg/cm ²)	曲げ強度 (kg/cm ²)
火山礫	105	23.6
川砂利	373	45.0

-4に圧縮および曲げ強度試験結果を示す。火山礫コンクリートの強度の方が普通コンクリートより著しく小さいことがわかる。そこで本研究では火山礫コンクリート版には、φ4mmの鉄筋を20×80×5cm版に

は2本、30×80×5cm版には3本長手方向に配置した。施工に際し、運搬中に無筋の普通コンクリート版は何枚か破損したのに対して、火山礫コンクリート版には損傷が発生せず、軽量で取り扱い易かった。

3・2 淡水生物調査結果

水路全体の目視観察を行った結果、火山礫コンクリートの方が周囲の自然の色調に適合していた。2 および 4 ケ月目とも、火山礫コンクリートを用いた水路の底に泥が 1cm 程度堆積していたのに対し、普通コンクリートを用いた水路ではこれが少なかった。この原因として、火山礫を洗い出し仕上げにより表面に露出させ、凹凸をつけることで泥が堆積しやすい環境になったと考えられる。また、火山礫コンクリートを用いた水路では、2ヶ月目に緑藻類が水路全体に出現し、セリ等 2 種類の植物が確認された。普通コンクリートを用いた水路ではこれがわずかに出現したにすぎなかった。4ヶ月目に於いては、火山礫コンクリートを用いた水路では緑藻類が激減したが、セリその他 4 種類の植物が確認された。普通コンクリートを用いた水路では、2ヶ月目と同様に緑藻類がわずかに残りセリが確認された。火山礫コンクリートを用いた水路に出現した植物は、水路にしっかりと根付いていたことから、コンクリート表面に露出させた多孔質な火山礫の空隙に植物の根が進入していたと考えられる¹⁾。図-3 および 4 に採取した淡水生物の総個体数および総種数を各水路ごとに示す。図-1 の No.1 および 2 の 2 区間で調査した。4ヶ月目では両コンクリート水路とも総個体数および総種数が 2ヶ月目より増加した。4ヶ月日の普通コンクリートを用いた水路の総個体数が極めて増加しているが、これはトビケラ 1 種が異常繁殖したことによる。図-5 に各水路毎の多様性指数を示す。本研究では shannon の多様性指数により評価した。2ヶ月目を比較すると火山礫コンクリートを用いた水路の値は、素堀水路より小さい値を示したが、普通コンクリートを用いた水路の約 2 倍の値を示した。4ヶ月目では、普通コンクリートを用いた水路ではトビケラ 1 種のみ異常繁殖したために値が大きく減少したのに対し、火山礫コンクリートを用いた水路の値は増加しており、普通コンクリートよりも火山礫コンクリートを用いた方が早く素堀水路の状況に近づいており、早期自然回復性能に優れていると判断される。

4. まとめ

軽量で吸水率が大きく多孔質な火山礫を、洗い出し仕上げにより表面に露出させたコンクリート平版を農業用水路に用いた結果、軽量で取り扱い易く、色調は周囲に適合すること、早期自然回復性能が普通コンクリートの場合よりも優れていることが明らかとなった。なお、耐久性については、さらに長期的な調査を継続する必要があるが、公園内の歩道に同じコンクリートを用いた結果では、4 年経過した現在十分に供用性能を保っている。

本研究の実施にあたり、飯村造園技術 飯村 弥氏の協力を得た。記して謝意を表する。

<参考文献>

1) 城門 善嗣、加賀谷 誠、佐藤 正一；洗い出し仕上げを行った火山礫コンクリートの緑化に関する基礎実験、土木学会第 52 回年次講演会概要集、pp1076~1077、1997

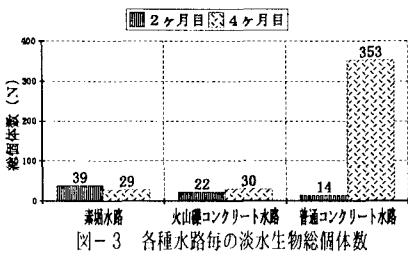


図-3 各種水路毎の淡水生物総個体数

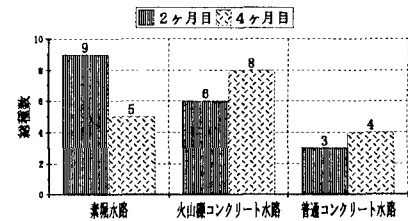


図-4 各種水路毎の淡水生物総種数

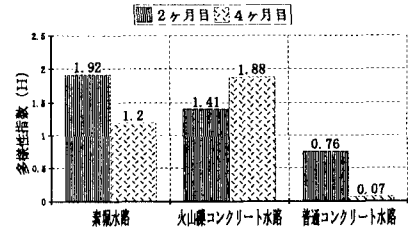


図-5 各種水路毎の多様性指数