

V-7

酸性河川砂防ダムに使用する耐酸性プレキャスト
コンクリートパネルに関する研究

(株) 前田先端技術研究所 正会員 ○小林忠司

前田製管(株) 正会員 前田直己

1. はじめに

山形県の酢川はpH1.6～1.9の酸性河川である。従来このような酸性河川における砂防ダムは、石積みで築造されていたが、資源の枯渇や石工不足などにより、石材以外の耐酸性に優れた材料による新しい工法の確立が望まれている。本研究では、3種類の耐酸性材料の強度、耐磨耗性、耐衝撃性、吸水率などを試験し、石材に代わる耐酸性材料を選定すると共に、砂防工事に使用するプレキャストコンクリートパネルを提案するものである。

2. 耐酸性材料の性能比較

(1) 供試体の種類

試験に供した耐酸性材料は、けい酸ソーダ系の無機粉末を結合材とした耐酸セメントコンクリート（W/C=25%，単位セメント量=500kg/m³，s/a=35%），低収縮型の不飽和ポリエステル樹脂を結合材としたレジンコンクリート（結合材量=12.5wt%，充填材量15.8wt%），市販のせつ器質無釉床タイル（寸法 300x300x30mm）の3種類と、比較用のポルトランドセメントを結合材とした普通コンクリート（W/C=44%，単位セメント量=352kg/m³，s/a=48%）である。いずれのコンクリートも、骨材には岩手県米里産の砕砂（粒径5mm以下）と砕石（粒径5-10mm及び10-15mm）を使用した。レジンコンクリートには、充填材としてシリカ粉を使用した。耐酸セメントコンクリート及び普通コンクリートは蒸気養生，レジンコンクリートは加熱養生を行って、材齢28日で各試験を行った。

(2) 試験方法

試験項目及び試験方法は、表1に示す通りである。なお、衝撃試験では、玉軸受用鋼球（4060g）をおもりとして用いた。おもりの落下高さは、最初0.1m，以後0.1mずつの増加とし、各々の高さで10回ずつ落下させ、この操作を供試体が破壊するまで行った。また、破壊までの衝撃エネルギー（E）を、次式から算出した。タイルについては、普通コンクリートを打ち継いで厚さを80mmとした供試体についても試験した。

$$E(J) = \Sigma (m \cdot g \cdot h)$$

ここに、m：おもりの質量（kg）

g：重力の加速度（9.80665m/s²）

h：おもりの落下高さ（m）

(3) 試験結果及び考察

図1及び図2に、圧縮強度及びサンドブラストによるすりへり量を示す。圧縮強度はレジンコンクリートが最も大きく、次いで普通コンクリート、耐酸セメントコンクリートの順であり、圧縮強度の大きい材料ほど耐磨耗性に優れている結果を示している。タイルのすりへり量

表1 試験の概要

試験項目	試験方法	供試体寸法
圧縮強度	JIS A 1108またはJIS A 1182	φ75x15mm
耐磨耗性	ASTM C 418による (磨耗砂は豊浦標準砂)	160x160x40mm
耐衝撃性	JIS A 1421の落錘による (4060gの玉軸受用鋼球)	320x320x80mm
吸水率	48h水中浸せき後と105℃乾燥後の質量による	磨耗試験後の供試体
耐酸性	酢川への暴露による質量変化	100x100x100mm

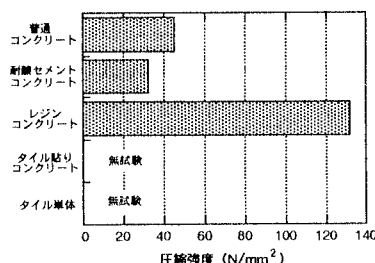


図1 各材料の圧縮強度

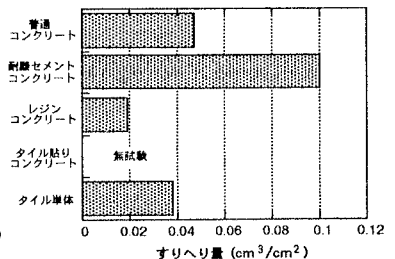


図2 各材料のすりへり量

は普通コンクリートよりも小さいが、レジンコンクリートよりも大きい。

図3には、衝撃試験において各材料が破壊までに受けた衝撃エネルギーを示す。破壊までに受けた衝撃エネルギーはレジンコンクリートにおいて極めて大きく、耐衝撃性に優れていることが分かる。耐酸セメントコンクリートは、普通コンクリートに比べて圧縮強度は劣るが、耐衝撃性に関しては普通コンクリートよりも優れている。耐酸セメントコンクリートの弾性係数は20,000N/mm²弱であり、マトリックスが比較的軟らかいことから、普通コンクリートよりも衝撃吸収能の大きいことが推察される。タイル単体では、最初のおもりの落下で破壊に至り、耐衝撃性には劣るといえるが、普通コンクリートを裏打ちしたもの（タイル貼りコンクリート）では、普通コンクリートに近い耐衝撃性を有している。

図4及び図5には、吸水率及び暴露供体の質量変化を示す。レジンコンクリートの吸水率は0.1%で最も小さい。酢川への暴露による質量変化では、普通コンクリートが当然のごとく大きく、次に耐酸セメントコンクリートで質量変化が大きい。この耐酸セメントコンクリートでは、水流による磨耗と可溶性成分の溶出による質量減少が大きいものと考えられる。レジンコンクリート及びタイルでは、質量変化はほとんど認められない。

3. プレキャストパネル

従来の石材に代わる材料として、図6に示すようなポリエステルレジンコンクリート製プレキャストパネルを製造した。上下には噛み合わせ用の凹凸、表面には目地を施工する時の足場用インサート、裏面にはアンカー筋とパネルの連結用インサートが付属している。また裏面はコンクリートとの付着を良好にするために砕石をまぶした粗面仕上げである。このパネルは、図7に示すように埋設型枠として使用し、現場では所定の勾配になるよう異形棒鋼を用いてアンカー筋に熔接・固定し、パネル1段ごとに堤体内部にコンクリートを打設するようにしたものである。但し、越流部や水たき部では、パネルは後付けになるのでFRPで止水層を設けた後にレジンモルタルで接着・固定するなどの工法が必要である。

4. まとめ

本試験の範囲では、ポリエステルレジンコンクリートが、圧縮強度、耐摩耗性、耐衝撃性、水密性、耐酸性に優れており、酸性河川における砂防工事に、従来の石材に代わる材料として有用である。

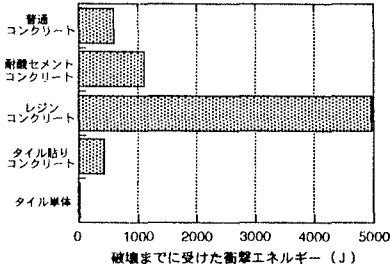


図3 各材料の破壊までに受けた衝撃エネルギー

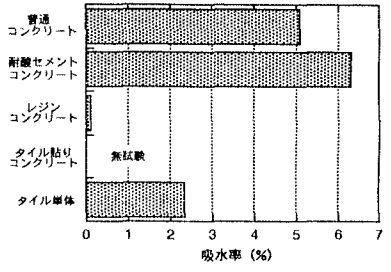


図4 各材料の吸水率

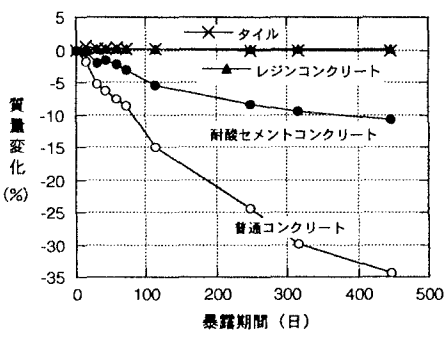


図5 各材料の酢川暴露による質量変化

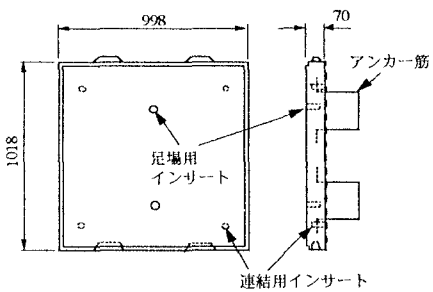


図6 プレキャストパネルの概略図

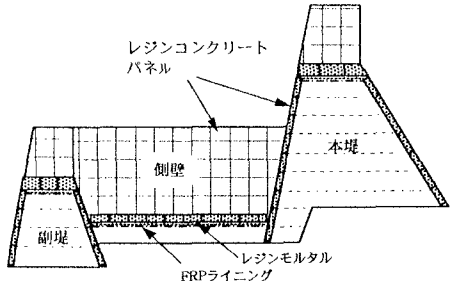


図7 砂防ダムの概略図