

ダム堆砂の有効利用に関する研究

中部電力株式会社 電力技術研究所 ○市来 勝彦
中部電力株式会社 電力技術研究所 会 員 三浦 雅彦

1. はじめに

ダムの堆砂は、その機能の維持のみならず流域全体の自然還元においても重要な問題である。ダムの上下流や貯水池ではその対策として浚渫が行われているが、砂利等の土木資材として有効利用できるものと、埋立処分されるものがある。本研究は、細粒分の多い埋立処分されるものを建設資材、あるいは自然還元材として有効利用することを目的としている。ここではいくつかの試作品を製造し現場への適用試験を行った。また、河川への還元材として利用するための環境への影響について検討した。

2. 各種建設資材としての適用

2.1 使用材料

使用材料は、当社管内のダムで浚渫し脱水処理後、石灰安定処理して盛土処分されたもので、粘土・シルト分が80%を超える細粒分主体となっている。

2-2 資材製造

今回、試作した建設資材を表-1に示す。また各資材の製造方法を以下に示す。

①焼成物－レンガ、擬石

焼成プラントにおいて原料調整、成形、乾燥後、バッチ式のシャトル炉において焼成した。焼成温度は1,000～1,100℃である。レンガの製品状況を写真-1に示す。

②粒状化物－平板ブロック、縁石ブロック

造粒プラントを使用し、セメント添加量10%として粒状化物を製造した。その後、セメントと粒状化物とを1:3の割合で混合して加圧成型することにより平板ブロック、縁石ブロックを製造した。化粧砂利(写真-2)は粒状化物をそのまま利用した。

3. 現地への適用性試験

製造したレンガ、ブロック等をダム湖畔の整備工事の一部に使用し、その適用性を確認した。工事は従来製品との比較できるよう工区を分けて実施した。

施工性は従来製品と比較して何ら遜色のないものであった。(写真-3,4) また、現地は標高が700mを超える寒冷地であるが、1年経過した現在も両者に大きな差はなく耐久性にも問題はないと思われる。

4. 河川還元材の環境への影響

細粒分の多い堆砂をそのまま下流へ流すと濁水が課題となる。そこで、セメントで造粒した粒状化物として河川に還元した場合の環境への影響について検討した。

①濃度別 pH 試験

淡水10Lに供試材を濃度0%(対照区)、0.1、1、10%となるように投入しpHの経時変化を測定した。供試材はセメント添加量10%の粒状化物で野積み養生1ヶ月のものである。投入直後、1、3、6、12、24hr

表-1 建設資材

建設資材	形状	処理
レンガ	22×11×7 cm	焼成
擬石	径 10～20 cm	焼成
平板ブロック	30×30×6 cm	粒状化+7°以成型
縁石ブロック	15/17×20×60 cm	粒状化+7°以成型
化粧砂利	径 5～20 mm	粒状化

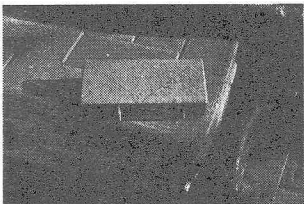


写真-1 焼成物(レンガ)

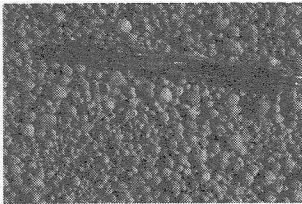


写真-2 粒状化物(化粧砂利)

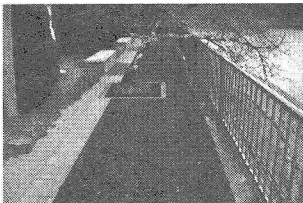


写真-3 現地設置状況 1



写真-4 現地設置状況 2

後、以降24hr毎に120hr後までの時系列で水温及びpHを測定した。

②養生期間別 pH 試験

淡水10Lに供試材1kg(濃度10%)投入してpHの経時変化を測定した。供試材はセメント添加量10%の粒状化物である。養生期間及び養生方法は表-2に示す。測定頻度・項目は①と同様である。

③SS 試験

供試材投入時の水域の濁り状況を把握する目的で行った。淡水100Lに①と同様の供試材10kg(濃度10%)を投入し、①と同様の時系列で採水しSS測定を行った。

5. 試験結果と考察

①濃度別 pH 試験

図-1に試験結果を示す。試料の投入量の多い程高いpH値を示す。濃度0.1%は対照区と同様の傾向を示し、濃度1%はピークでpH約10を示した後、低下傾向を示す。濃度10%はピークでpH約11を示しその後低下傾向は濃度1%に比べ緩慢である。pHの上昇はセメントに含まれる $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 成分の溶出、pHの低下は溶出した成分が水中の CO_2 と反応して CaCO_3 に変化することが原因と考えられる。なお、水温はいずれも19.5~20.8℃を示した。

②養生期間別 pH 試験

図-2に試験結果を示す。対照区(1区)以外の試験区はいずれも120hr後にpH8程度であり、屋外放置期間1~3年あってもアルカリの影響は完全には無くならないことを示す。初期に高いpHを示す8区は転圧により雨水等の影響が抑制されたこと、2区は養生期間が比較的短いことがそれぞれ要因として考えられる。

③SS 試験

図-3に試験結果を示す。投入直後のSSは100mg/L超であるがその後減少し、12hr後には数mg/L、24~96hr後には1mg/L以下となる。pHに比べて経時に伴う低下傾向は顕著であり、水流等の攪拌による影響がない場合は、水域におけるSSの影響は比較的短時間で収束することが予想される。

6. まとめ

今回の検討により以下の知見が得られた。

- ①粘土・シルト分の多いダム堆砂から、レンガ・ブロック、粒状化物などの建設資材の製造可能である。
- ②セメント粒状化物において屋外放置によるpH低下効果はあるが、1~3年経過後もアルカリの影響は完全には無くならない。
- ③試料投入直後のSSは100mg/L超であるが、以後の低下傾向はpHの経時による低下傾向よりも顕著である。

表-2 供試材(養生期間別試験)

試験区	養生期間	養生方法
1区	(対照区: 供試材無投入)	
2区	12ヶ月	屋外野積み
3区	12.5ヶ月	
4区	13ヶ月	
5区	13ヶ月	
6区	14.5ヶ月	
7区	16.5ヶ月	屋外転圧
8区	約3年	
9区	約3年	

図-1 pHの変化(濃度別)

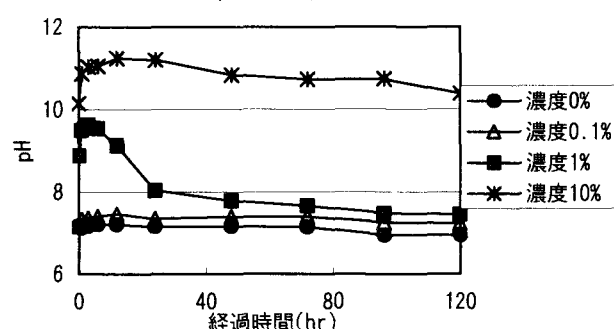


図-2 pHの変化(養生期間別)

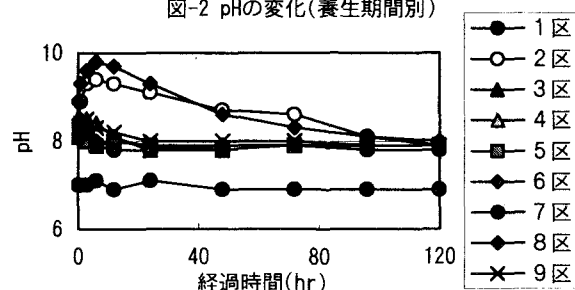


図-3 SSの変化

