

ダム堆砂を用いた建設リサイクル材の現地適用性

ハザマ 土木事業本部 正会員○早瀬 学
 ハザマ 土木事業本部 正会員 大矢 通弘
 中部電力 技術開発本部 正会員 本田 章人
 中部電力 技術開発本部 非会員 市来 勝彦

1. はじめに

一般に発電用ダムは、治水ダムや利水ダムに比べると堆砂の影響は少ないとされるが、ダム機能維持を目的に堤体付近の堆砂排除はしばしば行われる。その際、堤体付近の堆積物は細粒分が多いため、含水量や有機物量との関連で、処理が問題になることが多い。本文は、ダム堆砂のうち粘土・シルト分の多い材料を対象に、建設材料としてリサイクルする場合の適用性等について検討したものである。検討フローを図-1に示す。

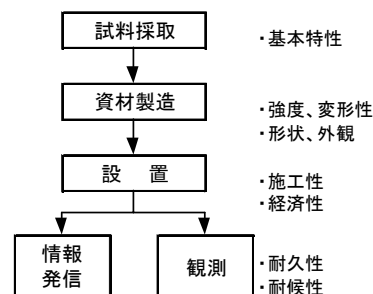


図-1 検討フロー

2. 使用材料および製造方法

2-1 使用材料

大井川水系 A ダム堤体付近の堆砂を浚渫し脱水処理後、石灰安定処理を行ったものを使用した。その材料は粘土・シルト分が 80%を超える細粒分主体となっている。材料の基本特性、化学成分を表-1、表-2に示す。

2-2 資材製造

今回、適用性を確認したリサイクル資材を表-3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、乾燥を行った後、バッチ式のシャトル炉において焼成した。それぞれの作業工程は、乾燥期間 2～3 ヶ月、焼成温度 1,000～1,100℃、焼成時間 24hr/回、昇温は 8～9 時間かけて行い、降温は自然降下とした。擬石の製品状況を写真-1に示す。

表-1 材料の基本特性		表-2 化学成分	
項目		組成	含有率
自然含水比(%)	41.7	SiO ₂	54.30 %
液性限界(%)	53.2	TiO	0.69 %
塑性限界(%)	30.7	Al ₂ O ₃	16.20 %
塑性指数	22.5	Fe ₂ O ₃	5.98 %
土粒子密度(g/cm ³)	2.719	MnO	0.19 %
最大粒径(mm)	4.75	MgO	2.07 %
D50(mm)	0.005	CaO	5.00 %
粘土分(%)	50.0	Na ₂ O	2.25 %
シルト分(%)	34.4	K ₂ O	5.64 %
砂分(%)	14.8	P ₂ O ₅	0.00 %
礫分(%)	0.8	T-S	0.73 %
日本統一土質分類	粘土(CH)		

表-3 建設リサイクル材一覧

リサイクル資材	形状	数量	原料	処理
レンガ	22×11×7cm	2,130個	堆砂	焼成
擬石	径10～20cm	100個	堆砂	焼成
平板ブロック	30×30×6cm	100枚	堆砂	粒状化—プレス成型
縁石ブロック	15/17×20×60cm	60枚	堆砂	粒状化—プレス成型
化粧砂利	径5～20mm	2m ³	堆砂	粒状化
ウッドチップ舗装	厚さ6～8cm	35m ²	流木	薬剤添加

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 の割合で混合したものを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。



写真-1 焼成物(擬石)



写真-2 粒状化物(化粧砂利)

③強度特性、外観

製造したリサイクル資材について、強度試験を実施した。その結果を表-4, 5に示す。堆砂レンガにおける、圧縮強度は基準を満たしているが、吸水率で基準値よりも高いものがあった。また、平板ブロックの曲

キーワード ダム堆砂、細粒分含有率、リサイクル、焼成処理、粒状化処理

連絡先 ハザマ土木事業本部 〒107-8658 東京都港区北青山 2-5-8、TEL 03-3405-1153、FAX03-3405-1854

げ強度は基準よりも高い強度であった。また、それぞれの製品について外観上特に問題となる点はなかった。

3. 設置および観測

3-1 設置

原料となった堆砂を採取したダム近傍2ヶ所に製造したレンガ、ブロックを用いて適用性試験の整備工事を施工した。リサイクル資材を使用した場合の施工性に関しては、従来の製品と比較しても何ら遜色のないものであった。（写真－3、4）

3-2 観測

施工後、1カ月おきに経過観察を行った。設置後3ヵ月後に堆砂レンガの5%程度に亀甲状クラック（18個／810個中）が発生し粉砕したものや（写真－5、6）、部分的な欠け（22個／810個中）が発生した。亀甲状のクラックについては、吸水した水の凍結融解や材料の不均一性などによる破壊であると考えられる。そのほかの部材については何ら変化は認められなかった。

3-3 経済性

建設リサイクル材の経済性を検討した。図－2に焼成レンガ、焼成状化物、セメントによる粒状化物の各製造コストを示す。運搬コストは考慮していない。焼成レンガの場合のみ1個80円で販売した場合の収入も示しているが、需要を考えると採算は厳しい。また、ダムサイトから処理地および需要地までの運搬コストを考えるとそのままでは事業化の可能性は低い。

4. 情報発信

施工箇所を「リサイクル広場」と名付け、説明看板等によりダム堆砂リサイクルの情報発信を行った。ダム漂着物（堆砂や流木など）のリサイクルの必要性を訴えるとともに、各リサイクル資材の製造方法を示した。同時に、看板の前にサンプル品の展示を行い、来訪者が実物を手で触れて実感できるようにした（写真－7、8）。

5. まとめ

今回の検討により得られた知見を以下にまとめる。

- ・ 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リサイクル資材が製造可能である。
- ・ 焼成レンガの表面に凍結融解や材料の不均一性に起因すると思われる亀甲状のクラックが見られるが、それ以外は現時点において施工性・耐久性・耐候性等に特に問題はない。
- ・ 経済性に課題があり、需要及び製造・運搬コストを考えると独立事業としての可能性は低い。ただし、ダムの維持管理・環境影響等からダム堆砂リサイクルは重要であり、推進方策が望まれる。

参考文献：1) 大矢・内藤・本田・高橋：ダム堆砂を用いた粒状化試験、第57回土木学会年次講演会（2002）
2) 後藤・内藤・大矢・天明・村上：ダム貯水池堆積物の有効利用と焼成処理に関する考察、第56回土木学会年次講演会（2001）

表-4 堆砂レンガの強度試験結果

資料番号	単位	1	2	3	平均	備考
圧縮強度	N/mm ²	20.5	24.8	32.7	26.0	
吸水率	%	18.2	9.9	7.2	11.8	
引張強度	N/mm ²	4.14	3.19	5.63	4.32	参考値

（参考：JIS R 1250 品質基準 圧縮強度試験 15N/mm²以上
吸水率試験 15%以下）

表-5 平板ブロック強度試験結果

資料番号	単位	1	2	平均	備考
曲げ強度	KN	12.7	12.7	12.7	供試体2本で実施

（参考：JIS A 5371 品質基準 曲げ強度試験 12KN以上）



写真-3 現地設置状況1



写真-4 現地設置状況2



写真-5 亀甲状のひび割れ



写真-6 ひび割れ内部

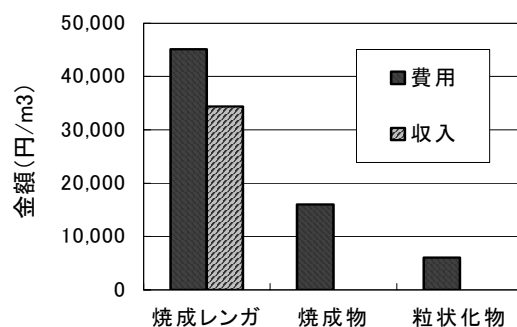


図-2 リサイクル材の経済性検討



写真-7 リサイクル案内



写真-8 リサイクル資材展示