

ダム貯水池堆積物の有効利用と焼成処理に関する考察

中部電力 電力技術研究所 正会員○後藤 孝臣
 中部電力 電力技術研究所 正会員 内藤 斉
 ハザマ 土木事業総本部 正会員 大矢 通弘
 ハザマ 土木事業総本部 正会員 天明 敏行
 ハザマ 技術研究所 正会員 村上 祐治

1. はじめに

ダムに流入する土砂が、貯水池内に堆積することによってダム機能の低下を引き起こす問題は古くより認識されており種々の検討がなされてきた。特に、中部地方は日本アルプスに象徴されるように日本を代表する山岳地帯をひかえており、こうした急峻な地形はその豊富な水を利用した発電などにより人々に恵みを与えてきたのであるが、同時にダム完成後の長い年月の間に大量の土砂をその貯水池内にとどめることになっている。これは本来下流域へ供給される土砂を遮断していることを意味し、河床低下や海岸浸食などの現象との関連が懸念されている。また、発電用ダムにおいても、堤体や貯水池の機能維持のために掘削・浚渫等の堆砂対策が必要なケースが増えており、その処分方法が問題となってきている。今回、大井川水系のAダムにおける貯水池堆積物の性状分析および細粒分（堆泥）を用いた焼成試験を行い、その有効利用方法について考察した。

2. 貯水池堆積土砂の性状と利用

ダム堆砂の量的な把握は定期的に行われているが、ダム堆砂の性状を材料利用面から検討した例は少ない。Aダム貯水池において、ダム堤体背面（材料A）および貯水池上流端（材料B、C）で堆積土砂を採取しその性状を分析した。Aダムは昭和32年に運用開始した最大出力62,000kwのダム・貯水池方式の発電所であり、総貯水量1.5億m³に対し堆砂量は1999年時点で約3,700万m³（堆砂率25%）となっている。図-1に粒度分布、表-1に物理特性を示す。材料Aは細粒分が卓越しその中でも粘土分が多いこと、材料B、Cはそれぞれ砂および礫主体であること等が分かる。表-1には建設発生土利用技術マニュアル¹⁾に基づく土質区分基準も示す。発生土として見た場合、材料Aは含水比40%を超える粘性土より第4種建設発生土、材料B、Cは砂・礫より第1種建設発生土に分類できる。同マニュアルの適用用途標準によると、材料B、Cは最大粒径に注意が必要ではあるがそのままでも構造物の埋戻し材などとして利用が可能である。これに対し、材料Aはそのままでは利用は難しく何らかの安定処理が必要である。実際、貯水池内の粗粒材料は現地でコンクリート用骨材として利用されており、ヒアリングによると、①骨材としての品質は良好であり課題は採取時の木片の混入ぐらいである、②ただし運搬コストの制約により利用範囲は限定されている、とのことであった。

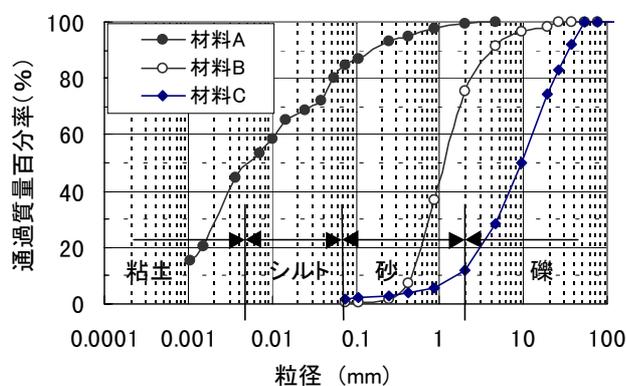


図-1 粒度分布

表-1 物理特性

項目	材料A	材料B	材料C
最大粒径(mm)	4.75	26.5	75.0
礫分(%)	0.8	24.4	88.0
砂分(%)	14.8	75.2	10.2
シルト・粘土分(%)	84.4	0.4	1.8
均等係数Uc	18.33	2.20	6.67
曲率係数Uc'	0.61	1.02	1.16
自然含水比(%)	46.2	3.4	1.2
強熱減量(%)	8.1	-	-
土粒子密度(g/cm ³)	2.719	2.723	-
日本統一分類	CH	SP	GP
土質区分基準 ^{※)}	第4種	第1種	第1種

※)建設発生土利用技術マニュアルに基づく区分

キーワード：ダム貯水池、堆砂の有効利用、焼成処理、流木チップ、 連絡先：中部電力 電力技術研究所 〒459-8522 名古屋市緑区大高町北関山 20-1、Tel.052-624-9202、Fax.052-623-5117

3. ダム堆泥を用いた焼成試験

ダム堆砂のうち、貯水池上流端付近の砂礫材料は骨材や埋戻し材などの建設材料として利用可能であるが、ダム堤体背面付近の粘土シルト材料（堆泥）はそのままでは有効利用が難しい。ダムは山間部に位置するため捨土処分するにも用地不足や運搬に伴う課題等を抱えている。焼成処理によるダム堆泥の有効利用を検討する目的で、電気炉を用いた焼成試験を実施し得られる焼成体の基本特性を確認した。

(1) 試験内容

用いた試料は前述の材料A（堆泥）、市販陶土、貯水池に流入した流木を破碎したチップであり、表-3に示す割合で混合した。陶土は付着を良くする目的で、流木チップは未利用資源の有効活用の観点より用いた。混合はモルタル練りミキサーを使用、供試体寸法は4cm×4cm×16cmとした。110℃で事前に炉乾燥後、600～1100℃で焼成し体積変化、吸水率、強度試験を行った。

(2) 試験結果

図-2～5に試験結果を示す。体積変化は配合による差はそれ程見られず、焼成温度が600～1000℃では体積収縮率はいずれも6%未満である。焼成温度が1100℃の場合のみ15～22%の収縮率を示す。重量変化は流木チップを混合しない場合は重量減少率で4～8%であるのに対し、流木チップを混合した場合はさらに5%程度減少率は大きくなる。焼成温度600℃の場合のみ減少率は小さい値を示す。体積変化、重量変化とも陶土混合の影響はそれ程見られない。

吸水率は陶土を混合することにより絶対値で約10%低下する。また流木チップを混合することにより同様に約5%増加する。焼成温度1100℃の場合の吸水率は小さい値を示す。これは体積変化と同様の傾向である。圧縮強度は全体に10N/mm²以下のレベルであり、焼成温度が高い程大きい傾向を示す。陶土混合による強度増加の割合は焼成温度による影響に比べてそれ程顕著ではない。以上より、Aダム堆泥の場合、有効利用の点から見れば陶土混合は必ずしも必要ないと判断できる。

5. まとめ

今回の考察により、①Aダム貯水池の上流端付近には砂礫材料が堤体付近には粘土シルト材料が堆積していること、②貯水池堆積物のうち砂礫材はそのまま建設材料として利用できるが、粘土シルト材（堆泥）は何らかの処理が必要であること、③堆泥を用いた焼成試験より、陶土を加えることなく堆泥そのままでも焼成による有効利用の可能性があること、等が明らかになった。今後、他の貯水池堆積物に関する調査、チップ混合率を変えた焼成試験などを行いダム堆砂の有効利用方法を探っていきたい。

<参考文献> 1) 建設発生土利用技術マニュアル、土木研究センター、1997. 10

ケース	配合
a	堆泥4kg
b	堆泥2kg+陶土2kg
c	堆泥4kg+チップ0.5kg
d	堆泥2kg+陶土2kg+チップ0.5kg

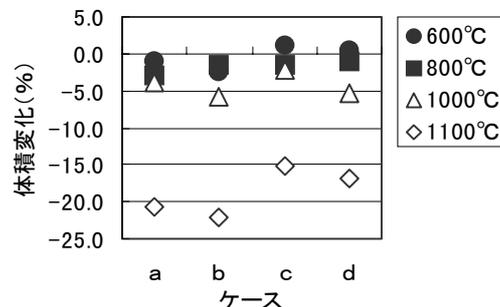


図-2 焼成体の体積変化

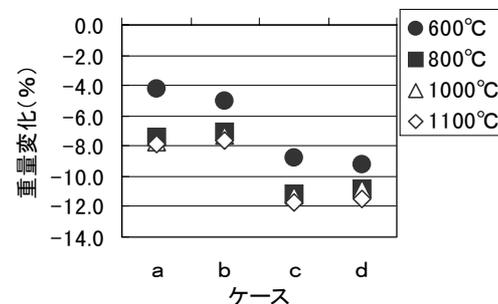


図-3 焼成体の重量変化

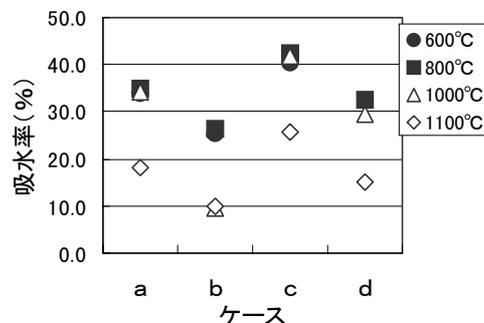


図-4 焼成体の吸水率

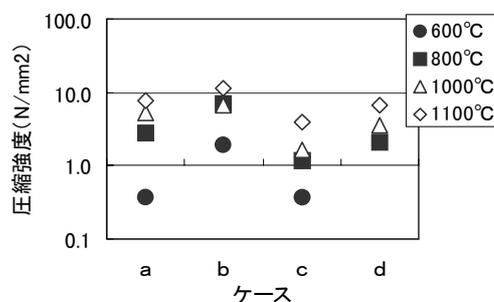


図-5 焼成体の圧縮強度