

ダム堆砂と流木チップを用いた焼成体の基本特性について

ハザマ 土木事業総本部 正会員○大矢 通弘
 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 高橋 博

1. はじめに

ダム堆砂は貯水池容量の減少や河床変動とともに流域の河川環境にも影響を及ぼす。フラッシングやバイパスによる排砂対策もすでに実施されているが、すべてのダムに適用可能という訳ではなく、依然として浚渫や掘削による堆砂除去の必要性は高い。ダム堆砂のうち、粗粒分は骨材や盛土材としての利用が見られるが、粘土・シルトなどの細粒分については有効な利用方法が見出されていないのが現状である。また、貯水池の流木処理もダム管理上の課題となっている。今回、ダム堆砂の細粒分（堆泥）と同ダムの流木を破碎処理したチップ（流木チップ）を用いて焼成体を作成し、体積変化率、吸水率、強度などの基本特性を確認し、その利用方法について考察した。

2. 試験概要

図－1 に試験の流れ、表－1、2 に用いた試料の物理特性と化学組成を示す。試料は A ダムの堤体直上流部の堆積土砂を浚渫し脱水処理したもので、これに流木チップを湿潤重量比で 0～60%（チップの含水比は約 200%）混合した（表－3）。混合はホバールミキサー（写真－1）を、焼成は電気高温炉を使用し

た。焼成温度は 200～1100℃まで変化させた。なお、強度試験は吸水試験後の湿潤状態における供試体を用いて、モルタルの強度試験方法（JIS R 5201）に準じて行った。

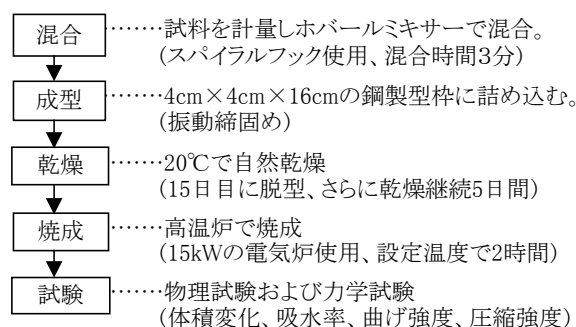
3. 試験結果および考察

(1)形状変化 図－2、3 に焼成前後の体積変化および重量変化を示す。体積変化では配合による差異はそれ程見られず、収縮率は焼成温度 1000℃以下においてはすべて 10%未満、1100℃のみ約 30%と大きい値を示す。重量変化ではチップ混合率が大きいほど重量減少率が大きく、400℃以上の場合は焼成温度による差異はほとんど見られない。

(2)吸水率 図－4 に吸水率を示す。チップ混合率が大きくなるほど吸水率が大きくなる。焼成温度 800℃、1000℃の場合を見ると、チップを入れない時に約 30%であった吸水率が、チップ混入量を増やすごとに約 40%、60%、75%、120%と順次大きい値を示している。焼成温度 1100℃の場合は他の温度よりも小さい吸水率を示す。これは、収縮率の傾向と同じであり、焼き締めによる空隙減少の影響と考えられる。

キーワード：ダム堆砂、有効利用、流木チップ、焼成、多孔質材、環境材料

連絡先：ハザマ土木事業総本部 〒107-8658 東京都港区北青山 2-5-8、Tel.03-3405-1153、Fax.03-3405-1854



図－1 試験の流れ

表－1 物理特性	表－2 化学組成
含水比：46.2%	SiO ₂ ：54.30%
液性限界：53.2%	TiO ₂ ：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：2.719g/cm ³	FeO：0.00%
強熱減量：8.1%	MnO：0.19%
最大粒径：4.75mm	MgO：2.07%
礫分：0.8%	CaO：5.00%
砂分：14.8%	Na ₂ O：2.25%
シルト分：34.4%	K ₂ O：5.64%
粘土分：50.0%	P ₂ O ₅ ：0.00%
	T-S：0.73%

表－3 配合

A：堆砂4kg	(チップ混合率0%)
B：堆砂4kg+チップ1kg	(チップ混合率20%)
C：堆砂4kg+チップ2kg	(チップ混合率33%)
D：堆砂4kg+チップ3kg	(チップ混合率43%)
E：堆砂2kg+チップ3kg	(チップ混合率60%)



写真－1 ミキサー

(3)圧縮強度 図-5に圧縮強度を示す。バラツキはあるが圧縮強度は焼成温度が上がるほど大きくなり、チップ混合率が大きくなるほど小さくなる傾向を示す。焼成温度 1100℃の場合のみ明らかに他の温度よりも大きい値を示し、1000℃と1100℃の間に熔融などの構造変化が生じていることが推察できる。焼成温度 1000℃以下の場合、圧縮強度はいずれも10N/mm²以下であり、チップを混合することにより強度レベルはさらに低下する。焼成温度 800℃、1000℃の場合を見ると、チップ混入量に応じて圧縮強度はチップを入れない場合の1/5～1/100程度にまで低下している。形状保持が難しく、強度試験を実施できない供試体も見られた。

(4)空隙状況 チップは空隙形成を目的に混入した。曲げ試験後の供試体の破断面状況から、チップに起因する空隙および繊維質なものが残ったままのポーラスな構造が見られる（写真-2）。ただし、チップ量の差異による空隙状況の差はそれほど明確ではない。

4. ダム堆砂の有効利用方法

ダム堆砂に流木チップを混合することにより、空隙のある焼成体の形成が可能であることが確認できた。焼成多孔質材には水質浄化機能などの効果があることが報告されており¹⁾、貯水池や河川環境に資する材料としての利用の可能性が考えられる。ただし、チップ量が多いと強度低下が見られるため、目的に応じた空隙と強度のバランスの検討が必要である。ダム堆砂の有効利用方法はこれまで骨材や盛土材などの建設材料としての利用が中心であったが、今後は周辺環境の向上に少しでも寄与する環境材料としての利用の拡大が望まれる。

5. まとめ

ダム堆泥と流木チップを用いて行った焼成試験より、以下の知見が得られた。①収縮率はチップ混合による影響は少なく、焼成温度 1000℃以下の場合 10%未満である。②重量減少率はチップ混合率が大きいほど大きい。③吸水率はチップ混合率に応じて大きくなる。チップを入れない時に約 30%の吸水率が、チップを入れることにより 3～4 倍にまで大きくなる。④圧縮強度は焼成温度が上がるほど大きくなり、チップ混合率が大きくなるほど小さくなる。焼成温度 1000℃以下の場合、強度レベルはいずれも 10N/mm² 以下である。⑤チップを混合することにより空隙形成の可能性があり、環境材料としての利用が期待できる。

今後はチップにより形成される空隙の定量的評価、コストや環境に対するさらなる検討が必要である。

〈参考文献〉1) 竹林征三他、ダム建設現場における濁水処理スラッジの有効利用(2)、ダム技術 No. 91、1994

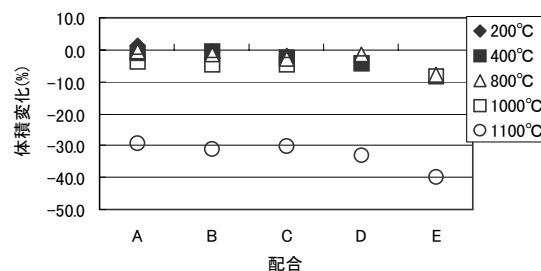


図-2 焼成時の体積変化

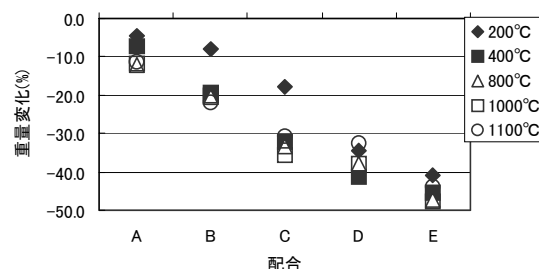


図-3 焼成時の重量変化

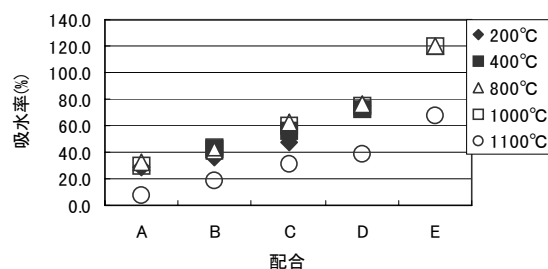


図-4 焼成体の吸水率

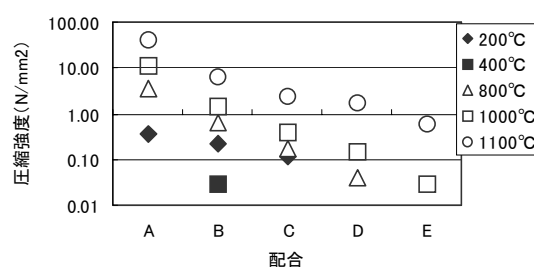


図-5 焼成体の圧縮強度

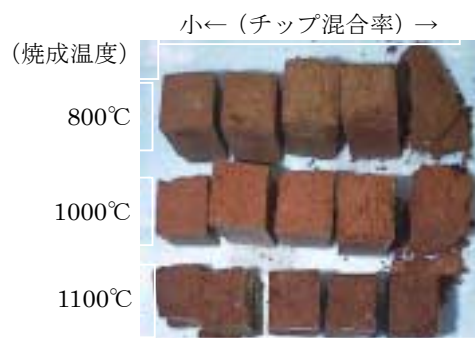


写真-2 焼成体の断面