

1 はじめに

ダム貯水池における堆砂は、治水・利水機能を低下させるが、この堆砂の除去には多大の労力と費用を要している。

一方では、現在骨材として使用されている海砂・碎石は採取規制、資源枯渇、低品質化、環境問題等によりそれらに代わる材料が求められている。このような状況からダムの堆砂を建設資材等として有効利用を図ろうという機運が高まっている。

本研究は、平成9年度から愛媛県越智郡玉川町にある玉川ダムを事例として、堆砂の路盤材及びコンクリート骨材としての有効利用方法の検討及びその試験施工・追跡調査を行うものである。

図-1 標準施工フロー

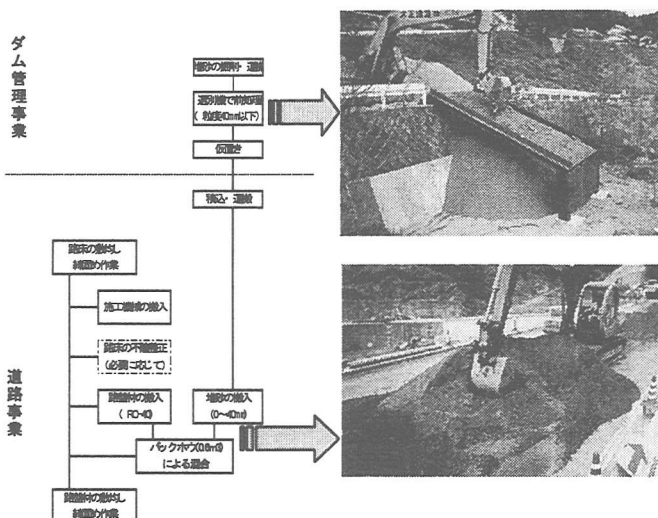


表-1 混合路盤材試験結果

試験項目	関連JIS	RC-40: 堆砂 (容積比)			RC-40の基準値 (注1)
		10: 0	5: 5	0: 10	
ふるい分け試験	通過率 (%)	100.0	100.0	100.0	100
	37.5(mm) (%)	97.9	98.3	100.0	95~100
	19.0(mm) (%)	62.1	89.1	95.5	50~80
	4.75(mm) (%)	33.2	65.5	82.0	15~40
	2.36(mm) (%)	24.3	49.7	63.2	5~25
均等係数: U _c		40.0	17.7	8.2	
最大乾燥密度: ρ _{dmax} (g/cm ³)	JIS A 1102	1.960	2.010	1.876	
95%密度: ρ _{dmax} × 0.95 (g/cm ³)	JIS A 1210	1.862	1.910	1.782	
最適含水比 (%)		8.6	8.6	8.4	
修正CBR (%)	JIS A 1211	102.4	69.7	20.3	40以上 (注2)
乾燥密度 (突固め回数9) (g/cm ³)		1.959	2.010	1.875	
CBR値 (突固め回数92) (%)		184.4	150.6	38.0	
乾燥密度 (突固め回数4) (g/cm ³)		1.875	1.892	1.789	
CBR値 (突固め回数42) (%)		112.7	55.1	21.3	
乾燥密度 (突固め回数1) (g/cm ³)		1.788	1.809	1.733	
CBR値 (突固め回数17) (%)		43.5	31.7	13.4	

(注1) プラント再生舗装技術指針 (社) 日本道路協会 平成4年12月刊 P.7
(注2) 等価換算係数0.25の場合。

2 路盤材としての利用について

(1) 概要

ダム堆砂を路盤材として利用するため、現在の下層路盤材として標準となっている再生クラッシャー (RC-40) との混合路盤とし、混合方法は、バックホウによる現場混合を想定した。(図-1)

モデル工事選定条件としては、コスト縮減となるダム堆砂仮置き場から15km以内の現場とし、施工延長の1/2を混合路盤、1/2を比較路盤として、その適用性及び耐久性の比較検討をおこなった。

(2) 路盤材試験

現場での混合を考慮し混合比率については、容積比でRC-40: 堆砂=5: 5とした。

室内試験を行った結果(表-1)、基準値を満足していたが、マサ土は湿気と繰り返し荷重を継続して受けると細粒化し支持力を失い、舗装の早期破壊を招く恐れがあるため、4割の低下を見込み目標CBR値を30/0.6=50%以上とした。(777αを含む場合50+10=60%以上。)(表-1、図-2,3参照。)

(3) 追跡調査

供用開始後の路面性状の経年変化を調査し耐久性を確認するため、次の項目を完成時、6ヶ月後、1年後、2年後、3年後に行い、供用開始後の路面性状の経年変化を比較検討し、耐久性の調査を実施している。

図-2 粒径加積曲線

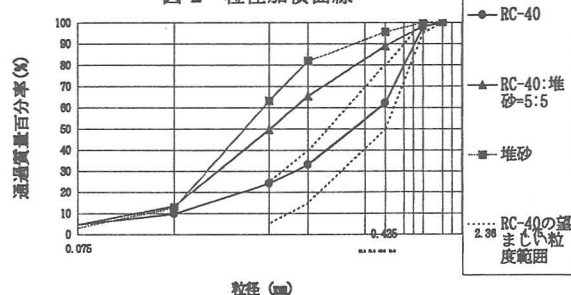
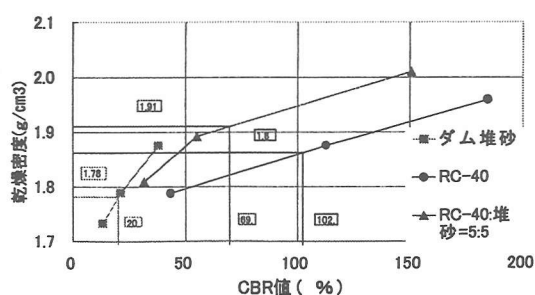


図-3 修正CBR決定図



- 1) 舗装路面の横断基準高測量
- 2) 舗装路面のわだち掘れ量測定
- 3) 舗装路面の平坦性測定

現在のところ、下層路盤の影響による変化は生じていない。今後は地域及び交通量を限定し、県管理工事に於いて採用していく予定である。

3 コンクリート細骨材としての利用について

(1) 材料試験結果

路盤材の試験施工で粒度を40mm以下に処理した堆積砂のコンクリート用細骨材としての試験結果を表-2に示す。

(2) 考察

この結果から、基準値を外れているのは、ふるい分け試験である。

土木学会コンクリート標準示方書によるとコンクリート用細骨材の定義は、「10mmふるいを全部通り、5mmふるいを重量で85%以上通過する骨材」となっている。したがって、細骨材として使用するには、最低限10mmでふるい分ける必要がある。

(3) 問題点

コンクリート用骨材としての問題点は、(a)骨材採取上の問題点（木片等の不純物の除去方法、選別後の骨材として利用できない土砂の処理方法、年間における採取量の平均化、法的制約条件による採取方法、採取者等の規制）(b)骨材利用上での問題点（需要と供給のバランス、法的制約条件による供給方法、供給先等の制約）などがあり、総合的に判断して通常の生コンクリートへの適用は非常に困難である。

(4) モルタル吹付への適用

上記問題点の制約条件が比較的少ないと思われるケースは、現場吹付モルタルの細骨材としての利用である。このことから、ダム堆砂を利用した吹付モルタルの配合設計（表-4）・試験練りをおこなった。

試験練りにあたっては、ダム堆砂を40mm以下、10mm以下、2.5mm以下にふるい分けた試料を使用し、ユニット式フリーフォーム内に吹付けた。（図-5 参照）

(5) 圧縮強度試験結果

現場で28日間放置し、φ5cmのコアを切り取り設計基準強度以上の強度があるか確認した。強度試験結果を表-5に示す。

2.5mm以下の試験結果が設計基準強度をわずかに下回っている。これは破壊後のコア断面の確認より、材料が十分に混合されていないことが原因ではないかと推測される。

また、施工性についてはコア採取に必要な量しか吹き付けていないため、確認できていない。

今後は配合の修正をおこない、必要な強度を有するよう室内試験を実施、現場での適用の可能性を追及してゆく予定である。

図-4 追跡調査状況

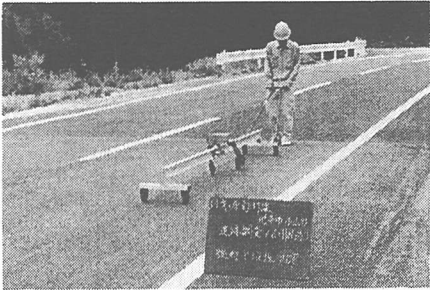


表-2 コンクリート用細骨材試験結果

試験項目	関連JIS	試験結果	基準値	判定	準拠規格
表乾比重	JIS A 1109	2.55			
絶乾比重		2.49	2.5以上	○	JIS A 5308 附属表1
吸水率 (%)		2.45	3.5%以下	○	JIS A 5308 附属表1
ふるい分け試験	JIS A 1102	断面のとおり			
粗粒率(FM)		3.98	2.00~3.43	×	JIS A 5308 附属表1
単位容積質量	kg/ℓ JIS A 1104	1.63			
洗い試験で失われる量 (%)	JIS A 1103	2.90	3.0%以下	○	JIS A 5308 附属表1
有機不純物試験	JIS A 1105	揮発色液よりも濃い	揮発色液よりも濃い	○	JIS A 5308 附属表1
粘土塊量 (%)	JIS A 1137	0.10	1.0%以下	○	JIS A 5308 附属表1
安定性(損失質量百分率) (%)	JIS A 1122	1.10	10%以下	○	JIS A 5308 附属表1
比重1.85の液体に浮く粒子 (%)	JIS A 5308 附属表2	0.20	0.5%以下	○	JIS A 5308 附属表1
塩分試験 (%)	JIS A 5002	0.00	0.04%以下	○	JIS A 5308 附属表1
すり減り減量 (%)	JIS A 1121	33.80			

表-4 吹付モルタルの配合表

設計基準強度 N/mm2	水セメント比 %	単位量(kg/m3)			
		水	セメント	細骨材	混和剤
14.7	55	231	420	1,680	-

表-5 圧縮強度試験結果

種別	40mm以下			10mm以下			2.5mm以下		
	No1	No2	No3	No1	No2	No3	No1	No2	No3
供試体番号	28	28	28	28	28	28	28	28	28
材 齢 (日)	28	28	28	28	28	28	28	28	28
平均直径 (mm)	45.4	45.5	45.7	45.7	45.8	45.8	45.8	45.8	45.7
断 面 積 (mm2)	1618.8	1626.0	1640.3	1640.3	1647.5	1647.5	1647.5	1647.5	1640.3
最大荷重 (kN)	57.6	51.2	59.6	67.3	59.8	57.2	17	25.5	17
圧 縮 強 度 (N/mm2)	35.6	31.5	36.3	41.0	36.3	34.7	10.3	15.5	10.4
平均圧縮強度 (N/mm2)	34.5			37.3			12.1		
養生方法及び温度	水中養生20℃			水中養生20℃			水中養生20℃		

図-5 吹付状況

