

ダム堆砂を用いたコンクリートの性状に関する基礎研究

近畿大学大学院総合理工学研究科 学生員 ○柏木 洸一
 大阪兵庫生コンクリート工業組合 非会員 片岡 宏治
 独立行政法人水資源機構 非会員 井上 聡
 近畿大学理工学部 正会員 麓 隆行

1. はじめに

天然骨材資源の枯渇にともない、砕砂や副産物骨材など多様な骨材がコンクリートに利用されはじめている。一方で、防災や生活用水の確保などの目的で川の流量調節を役目とするダムの底面には、上流から流れてきた砂が堆積し、その堆積量はダムの貯水量や寿命に大きな影響を及ぼしている。ダムの底面にある砂は、いわば天然の川砂であり、これを利用することで良好なコンクリート用骨材の確保とダムの延命化がはかれると考えられる。そこで、本研究では、実際のダムに堆積している砂を採取し、それを用いたコンクリートの基本的性状を調べ、コンクリート用骨材に適用するための基礎資料を得ることとした。



図1 採取したダム堆砂

2. ダム堆砂の品質

本研究では、奈良県宇陀市を流れる宇陀川にある室生ダムに堆積している砂を採取した。採取された堆砂は、目視で最大粒径 40mm 程度の粒子が散見されたが、異物や粘土塊の混入はなく、図1のように正常な状態であった。採取された堆砂の粒度を表1に示す。採取した堆砂を 5 mm ふるいを通過させた試料の粒度は、土木学会の標準粒度よりも粗くなった。そこで、標準粒度範囲内とするため、5 mm ふるいを通過させた試料と 1.2 mm ふるいを通過させた試料を質量比で、3 : 7 で混合し、以下の実験で用いるダム堆積細骨材に調整した。ダム堆積細骨材の粒度を図2に、またその物性を表2に示す。いずれの値も、JIS A 5308 附属書 A にあるコンクリート用骨材砂の品質規定値内である。ただ、ダム堆積細骨材の表乾密度や微粉分量は、山砂と同程度であるが、吸水率が約 0.8% 大きかった。

表1 採取したダム堆砂の粒度

粒径範囲(mm)	混入率(%)
40~20	5
20~10	6
10~5	4
5mm 以下	84

表2 細骨材の品質試験結果

測定項目	調整後のダム堆砂	山砂	
密度 (g/cm ³)	絶乾	2.47	2.50
	表乾	2.54	2.55
吸水率 (%)	2.79	1.97	
粗粒率	2.78	2.69	
微粉分量 (%)	1.80	2.00	

3. 実験概要

上記のダム堆積細骨材の他に、普通ポルトランドセメント(密度 3.16g/cm³)、山砂(表乾密度 2.55g/cm³, F.M.2.69)、砕石(表乾密度 2.71g/cm³)、水道水、AE 減水剤を用いた。配合表を表3に示す。W = 165kg/m³, W/C = 55%, s/a = 46.9%として山砂、砕石を用いた配合を基準とした。ダム堆積細骨材を用いた場合、単位水量を同じとし、W/C = 45,

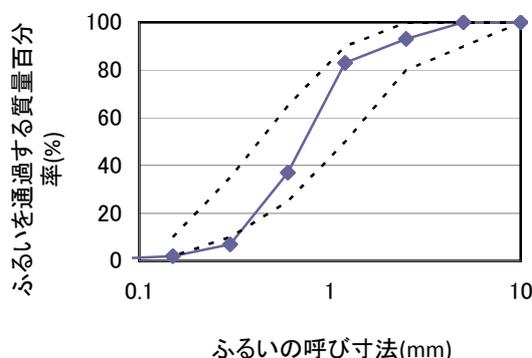


図2 調整後のダム堆砂(ダム堆積細骨材)の粒度

キーワード ダム堆砂, コンクリート, スランプ, ワーカビリティ, 圧縮強度
 連絡先 〒577-8502 東大阪市小若江 3-4-1 近畿大学理工学部 TEL06-6721-2332

50 および 55%に変えた配合を作成した。なお、AE 減水剤の添加量は、すべての配合でC×1.0%とした。

コンクリート性状の測定項目を表 4 に示す。練混ぜた直後のフレッシュ性状として、目視による性状判断とスランプ試験、空気量試験を行った。また、硬化後の性状として、材齢 7 日および 28 日における圧縮強度を測定した。

4. 実験結果

コンクリートの練混ぜ直後のフレッシュ性状の測定結果を表 5 に示す。山砂を用いたコンクリートのスランプが 10cm であるのに対し、ダム堆積細骨材を用いた場合に 0.5~2.0cm 低下した。また、空気量も、山砂を用いた場合に比べて、ダム堆積砂を用いたコンクリートでは 0.6~1.1%低下した。ダム堆積砂を用いたコンクリートのワーカビリティは、W/C = 55%とした配合で少しばさつきがあり、やや劣る状態であったが、W/C = 50%および 45%とした配合では、おおむね良好な状態であった。また、ダム堆積細骨材を用いた場合に 30 分経過後のスランプ値の低下が少し大きくなった。

また、コンクリートの硬化後の圧縮強度試験結果を図 3 に示す。ダム堆積細骨材を用いた場合、C/W の増加とともに圧縮強度は直線的に増加した。ただ、W/C = 55%で、山砂を用いた場合の圧縮強度に比べて、ダム堆積細骨材を用いた場合に、材齢 7 日で約 4 N/mm² (約 14%)、材齢 28 日で約 3 N/mm² (約 8%) 低下した。

5. まとめ

室生ダムに堆積した砂を採取し、コンクリート用細骨材への利用を検討するため、基礎実験を行った結果、以下のことが得られた。

- 1) 本研究で採取したダム堆積砂は、5mm ふるい通過分での粒度が土木学会の標準粒度よりも粗かった。そのため、粒度調整を行った結果、JIS A 5308 附属書 A の品質規定を満足した。ただし、山砂に比べて、吸水率が高かった。
- 2) 粒度調整を行ったダム堆積細骨材を用いたコンクリートのフレッシュ性状は、同配合で山砂を用いた場合に比べ、ワーカビリティがやや劣るが、セメント量を増やすことで良好なワーカビリティが確保できた。
- 3) 粒度調整を行ったダム堆積細骨材を用いたコンクリートの圧縮強度は、同配合で山砂を用いた場合に比べて、約 8%低下した。

以上から、ダム堆積砂を利用する場合、粒度調整が必要なこと、また山砂と比較して単位水量が幾分増やす必要があると考えられる。なお、圧縮強度が低下した要因については、今後の検討が必要である。

表 3 コンクリートの配合

配合記号	W/C (%)	s/a (%)	単位量 (kg/m ³)						
			水	セメント	山砂	ダム堆積細骨材	砕石		混和剤
							1505	2015	
A	55	46.9	165	300	831	—	500	500	3.00
B	55	47.3	165	300	—	836	496	496	3.00
C	50	46.6	165	330	—	813	496	496	3.30
D	45	44.8	165	367	—	767	504	504	3.67

表 4 コンクリート性状に関する試験

試験項目	試験方法
ワーカビリティ	目視
スランプ試験	JIS A 1101 (練混ぜ直後および30分経過後)
空気量試験	JIS A 1128
塩化物含有量試験	JIS A 5308に準ずる
コンクリート温度	JIS A 1156
圧縮強度試験	JIS A 1108
W/C=55%配合の経時変化	JIS A 1101, JIS A 1128

表 5 フレッシュ性状試験の結果

配合記号	スランプ (cm)	空気量 (%)	CF (kg/m ³)	30分の経時変化
A	10.0	5.2	0.05	9.0cm, 4.7%
B	8.0	4.6	0.03	6.5cm, 4.0%
C	8.5	4.1	—	—
D	9.5	4.1	—	—

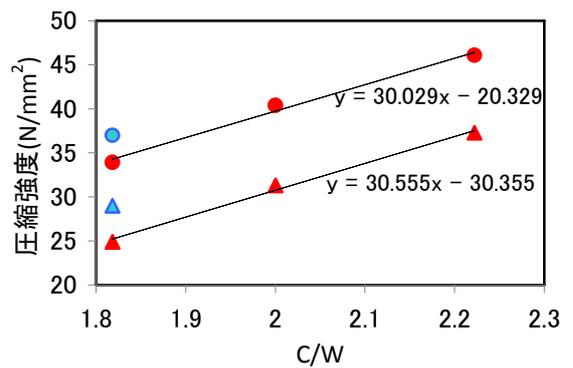


図 3 圧縮強度試験結果