

V-237

破碎試験を用いた骨材評価方法の検討

建設省土木研究所 正会員 古賀裕久 河野広隆
同 森濱和正 加藤俊二

1. はじめに

近年、骨材資源の枯渇や環境問題から、良質な骨材の採取が難しくなったり、骨材の品質のバラツキが大きくなっていることが問題になっている。このため、原石の採否を簡易に判定したり、骨材品質の変動を簡易に管理するための試験方法が求められている。

そこで、これまで連続粒度の骨材を試料とした破碎試験を用いて骨材を評価することを検討し、データの蓄積を行ってきた。今回は、新たなダム用コンクリート骨材の評価を検討した結果を報告する。

2. 実験概要

表-1に示した4種類の骨材を評価することを試みた。Aは硬質砂岩、BとCは同一産地の花崗岩で、CはBよりやや風化が進んだもの、Dは砂岩及び頁岩で節理が発達しており練混ぜ時の粒度変化などに若干の不安がある骨材である。

これまで、使用する骨材を直接評価すること、また粒度変化を把握することのために連続粒度の骨材を試料とした破碎試験を検討してきた。そこで、今回も後述のコンクリート試験に用いたものと同じ連続粒度の骨材を使用し、式(1)により算出する修正破碎率や破碎値（ここでは、破碎後5mmふるいを通過した試料質量の割合とした）を用いて、コンクリートの硬化後の強度やフレッシュ時の性状へ与える影響を評価することを試みた。ただし、B骨材は他の骨材に比べ極端に異なる粒度分布を持っていたので、C骨材の粒度分布に調整したB'骨材を別に用意し、破碎試験を行った。破碎試験にはφ154×140mmの鋼製容器を用い、破碎荷重を100kN、200kN、400kNと三段階に変化させて行った。

$$B_M^* = (\sum |\Delta f_i|) / 2 \quad \cdots \cdots (1)$$

ただし、 B_M^* ：修正破碎率

Δf_i ：各ふるい目ごとの破碎前後の骨材の残留率の差

コンクリート試験は、40mmふるいでウェットスクリーニングした状態を想定し、最大粗骨材寸法40mmで、表-2の配合を用いて行った。ダム堤体外部用のコンクリートと内部に用いられるRCD用コンクリートの二種類を検討した。細骨材は、密度2.62g/cm³、吸水率1.1%、FM2.95のものをを用いた。

表-1 粗骨材の物理試験結果

骨材種類	密度 (g/cm ³)	吸水率 (%)	FM	実積率 (%)	骨材コア圧縮強度 (MPa)
A	2.67	0.54	7.29	62.2	167.0
B	2.64	0.79	7.75	56.2	101.7
C	2.60	1.64	7.37	60.4	62.8
D	2.62	1.06	6.75	61.2	—

表-2 コンクリートの配合表

	W/B (%)	FA/B (%)	単位量 (kg/m ³)				
			W	C	FA	S	G
外部用	50	—	151	301	—	721	1146
RCD用	72.5	30	116	112	48	825	1351

FA：フライアッシュ
B：結合材 (C+FA)

外部用には普通セメント
RCD用には中熱セメントを使用

表-3 フレッシュ時の性状

骨材種類	外部用		RCD用
	スランプ(cm)	空気量(%)	V C値(秒)
A	6.0	3.4	6
B	5.4	3.8	7
C	4.0	3.6	10
D	4.0	3.4	12

キーワード：低品質骨材、破碎試験、骨材強度

建設省土木研究所コンクリート研究室（〒305-0804 茨城県つくば市旭1 TEL 0298-64-2211 FAX 0298-64-4464）

3. 実験結果

骨材の破碎試験の結果を図-1, 図-2に示す。修正破碎率や破碎値をみると, $C > B \geq D > A$ の順で値が大きくなった。

これに対し、コンクリート試験の際のフレッシュ時の性状は表-3に示すように、C・D骨材を用いた場合、若干ではあるが硬めであった。図-3に示す圧縮強度試験の結果と修正破碎率（100kN載荷時）の関係を見ると、B骨材は修正破碎率が高いが、十分なコンクリート強度が得られた。

破碎試験中のプランジャの変位量から破碎容器内の骨材の見かけの実積率を求めると、図-4に示すようにB・C骨材では初期に急激に実積率が上昇したのち直線的に増加しており、ここでは100kNの荷重のときの破碎状況で評価した。しかし、B骨材と同程度の破碎値であったD骨材の見かけの実積率の変化にはそれほど明確な傾向が見られなかった。岩種の違いと破碎試験結果の関係については、今後さらに検討を進めたい。

ところで、今回、B骨材は通常では考えにくい粒度のものを用いた。しかし、図-5に示すように、初期の粒度分布が異なるB骨材とB'骨材の破碎試験結果の違いは、骨材の違いによるものと比較すると小さいこと、最終的には同じような粒度分布に落ち着くことから、骨材の粒度分布に多少の相違があっても妥当な試験結果を得ることができる可能性があることがわかった。

4. まとめ

連続粒度の骨材を試料とした破碎試験を用いて、骨材が硬化コンクリートの圧縮強度に与える影響を評価することを検討する際、岩種による影響を考慮する必要があること、骨材の粒度分布に多少の相違があっても妥当な試験結果を得ることができる可能性があることがわかった。

【参考文献】

- [1]加藤俊二, 河野広隆, 森濱和正, 土屋浩樹: コンクリート用骨材の各種強度試験, コンクリート工学年次論文報告集, Vol.19, No.1, pp.325~330, 1997.6
- [2]土屋浩樹, 河野広隆, 森濱和正, 加藤俊二: 骨材強度がRCD用コンクリートの性状に及ぼす影響, コンクリート工学年次論文報告集, Vol.19, No.1, pp.337~342, 1997.6

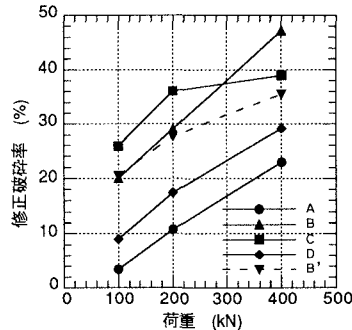


図-1 修正破碎率

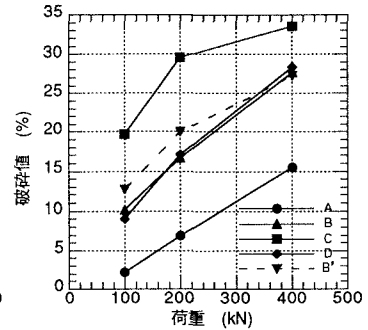


図-2 破碎値

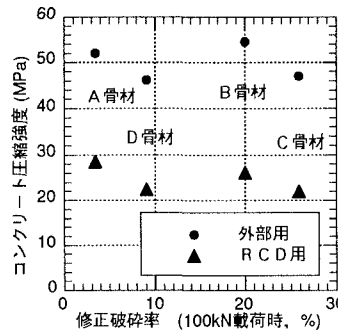


図-3 修正破碎率(100kN)と圧縮強度試験結果

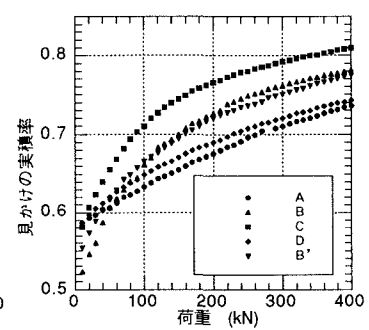


図-4 破碎試験時の見かけの実積率

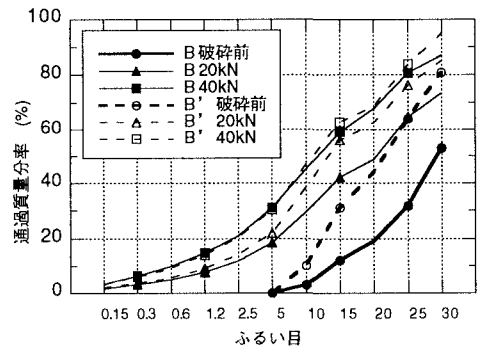


図-5 B・B' 骨材の破碎前後の粒度分布