

V-54

コンクリートに使用する風化性頁岩砕石についての実験的検討

阿南工業高等専門学校 正会員 堀井克章
徳島大学工学部 正会員 河野 清
運輸省第三港湾 村上信夫

1. まえがき

四国地方では、高速道路の建設工事が本格化するのに伴い、耐久性を要する多量のコンクリートを継続して供給する必要性が生じている。四国の骨材は、従来より砕石や海砂が主に使用されているが、瀬戸内海沿岸を通る縦貫道では、海砂による塩害に加え、採石地山の多くが和泉層群の砂岩頁岩互層よりなるために、風化しやすい頁岩が砕石に混入するという耐久性の問題が指摘され始めている。

本研究は、頁岩を含む砕石をコンクリートに使用する場合の耐久性に関する資料収集を目的として、砂岩頁岩互層より頁岩砕石と砂岩砕石とを採取し、砕石自体の乾湿繰返しによる耐久性、これらの砕石を使用したコンクリートの標準的な物理性状および乾湿繰返しによる耐久性について実験により検討したものである。

2. 実験概要

本実験における使用材料、試験項目、コンクリートの配合を各々表-1、表-2および表-3に示す。粗骨材は、砕石の軟石量に着

目し、目標軟石量を0、20、40%として、頁岩層より採取した頁岩砕石、砂岩層より採取した砂岩砕石およびこれらを混合した砕石の計3種を使用した。コンクリートの練りまぜはパン型一軸強制練りミキサ、締固めは振動台を使用して行った。

3. 実験結果と考察

頁岩砕石の品質をJIS A 5005（コンクリート用砕石）の品質規定に照合すると、安定性にやや問題があるものの、比重や吸水率などは比較的良好である。しかし、コンクリート標準示方書の舗装・ダム編では軟らかい石片量が5%以下という粗骨材の品質規定があり、この砕石は軟石を非常に多く含むものであるといえる。軟石を多く含む骨材をコンクリート

に使用すると、強度はもとより、乾湿繰返し作用、凍結融解繰返し作用、すりへり作用などに対する耐久性に問題が生じる恐れがある。

骨材の乾湿繰返しによる試験結果を図-1に示す。この図より、頁岩砕石の品質変動は、砂岩砕石に比べて大きく、比重や粗粒率は減少し、吸水率、軟石量および40t破砕値は増加する傾向がみられ、とくに、粗粒率や40t破砕値の変動が大きいいといえる。したがって、頁岩砕石は、砂岩砕石に比べて乾湿繰返し作用による風化の進行が早く、風化によって細粒化、強度低下などを生じるので、自然暴露下での長期放置や乾湿

表-1 使用材料

分類	名称	諸 元
セメント	普通セメント	比重3.15, プレーン比表面積3110cm ² /g
細骨材	川 砂	比重2.62, 吸水率1.45%, 粗粒率2.53
粗骨材	頁岩砕石40	比重2.62, 吸水率2.06%, 粗粒率6.71, 40t破砕値12.5%, 安定性損失率12.5%, 軟石量36.2%
	混合砕石20	比重2.63, 吸水率1.66%, 粗粒率6.68, 40t破砕値10.8%, 安定性損失率8.2%, 軟石量22.4%
	砂岩砕石00	比重2.64, 吸水率1.07%, 粗粒率6.64, 40t破砕値8.2%, 安定性損失率1.8%, 軟石量1.7%
混和剤	標準型減水剤	比重1.25, 液状, リグニンスルホン酸化合物ポリオール複合体
	A E 剤	比重1.05, 液状, ポリオキシエチレンアルキルアールエーテル化合物

注) 粗骨材の種類は略称である砕石40、砕石20、砕石00の数字は目標とした軟石量(%)を示す。

表-2 試験項目

対象	分類	試験名	試料	備考
骨材	乾 湿 繰 返 し	比重: JIS 吸水率: JIS ふるい分け: JIS 破砕値: BS 軟石量: JIS	10~20mm	乾湿繰返し①
	標 準	動弾性係数: JIS 圧縮強度: JIS 引張強度: JIS 長さ変化: JIS 透水性: 外圧法	φ10×20cm φ10×20cm φ10×20cm φ10×10×40cm φ15×30cm中空	標準養生 標準養生 標準養生 材合7日まで標準養生後20℃自然乾燥 標準養生
コンクリート	乾 湿 繰 返 し	動弾性係数: JIS	φ10×10×40cm	材合7日まで標準養生後乾湿繰返し①
	塩 分 浸 透 性: ③		φ10×20cm	材合7日まで標準養生後乾湿繰返し②

注) ①: 8時間80℃強制乾燥+16時間20℃水道水浸漬

②: 1日間20℃自然乾燥+1日間20℃海水浸漬

③: デキストリン・フルオロセインナトリウム・硝酸銀の各水溶液噴霧による発色法

表-3 コンクリートの配合

配合の 種類	最大 寸法 Ms mm	空気 量 Air %	スラ ンプ S 1 cm	水 比 W/C %	細骨 材率 s/a %	単位量, kg/m ³				減 水 剤 WRA ml/m ³	A E 剤 AEA ml/m ³
						水	セ メント	細 骨材 S	粗 骨材 G		
W/C=40				4.0	4.3	175	438	723	360	1260	42
W/C=50	20	4	12	5.0	4.5	173	347	793	364	1000	33
W/C=60				6.0	4.7	184	307	830	352	880	28

繰返し作用を受けるコンクリートへの使用は好ましくないといえる。

3種の砕石を用いたコンクリートの標準的な物理性状試験結果を図-2に示す。この図より、軟石量の増加に伴い、動弾性係数や強度は減少し、乾燥収縮率や透水係数は増加する傾向がみられ、強度における軟石を多く含む頁岩砕石の使用による悪影響は、低強度よりも高強度で、また、圧縮強度よりも引張強度で大きいといえる。

頁岩砕石コンクリートおよび砂岩砕石コンクリートの乾湿繰返し試験結果を図-3に示す。この図より、軟石を多く含む頁岩砕石をコンクリートに使用すると、水セメント比が小さい場合は動弾性係数が低下することや、水セメント比にかかわらず塩分浸透性が高くなるなどの傾向がみられる。

これらのことから、高い強度や耐久性を要するコンクリートへの頁岩砕石の使用は好ましくないといえる。

4. むすび

頁岩砕石は、乾湿繰返しによる風化作用で、細粒化や強度低下を生じ、これをコンクリートに使用すると、強度、乾燥収縮、透水性、塩分浸透性などの諸性状に

悪影響を及ぼすことが確認できた。しかし、本実験では、試験項目、試験期間などに不十分な点があるので、今後、試験項目を増やし、また、試験期間をより長くして、頁岩砕石および頁岩砕石コンクリートの耐久性に関する資料を蓄積するとともに、頁岩を多く含む砕石の有効な利用法について検討を行う予定である。

本実験にあたり、（株）建設材料試験所のご協力をいただいたので、ここに付記して感謝の意を表します。

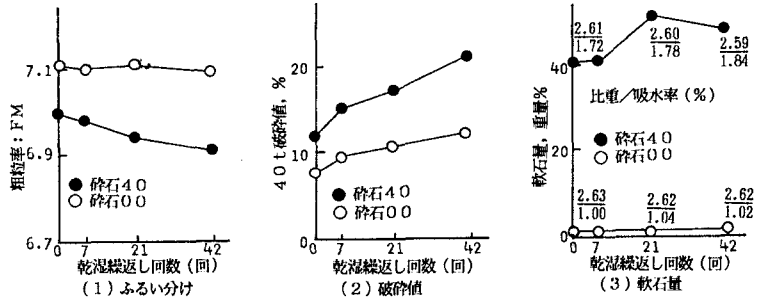


図-1 骨材の乾湿繰返し試験結果

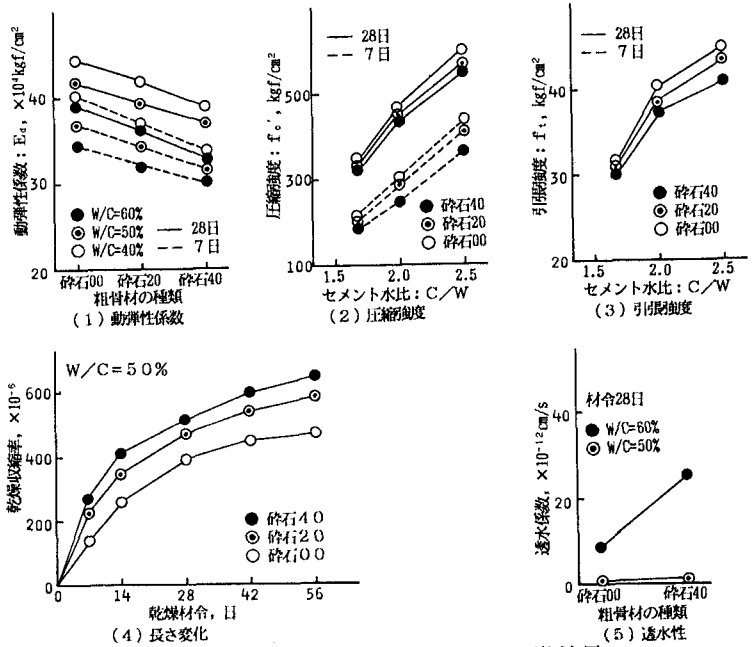


図-2 コンクリートの標準試験結果

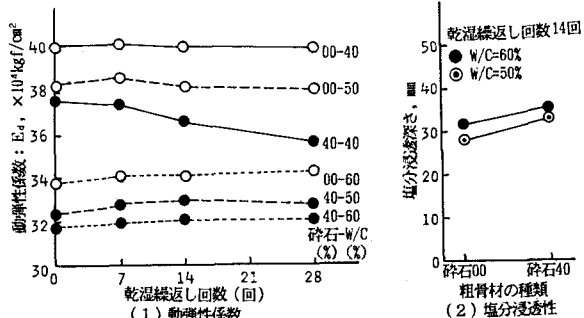


図-3 コンクリートの乾湿繰返し試験結果