

北海道開発局土木試験所 正員 〇前川 静男
今井 益隆

1 まえがき JIS A 5005コンクリート用碎石の規格値を外れる低品質の碎石の種類を用いてコンクリートの圧縮強度、弾性係数、ポアソン比、耐摩耗性、凍結融解抵抗性などの試験を行い、碎石の品質がコンクリートの性質に及ぼす影響を明らかにするとともに、碎石の適切な使用規準を求めるための資料とした。

2 使用材料 セメントは普通ポルトランドセメントを用いた。粗骨材は苫小牧市錦岡産の砂(比重2.72, 吸水量0.91%, 安定性試験損失量0.8%)を用いた。粗骨材は低品質碎石A, B, Cと普通品質の碎石Dおよび静内川産砂利Eで、碎石はいずれも原石を試験室のシンブルトップ式フラッシュャーで破砕し、40~80mm 25%, 80~20mm 25%, 20~10mm 40%, 10~5mm 20%になるように粒度を調整して使用した。

表-1 粗骨材の物理試験結果

骨材の種類	比重	吸水量 (%)	単位容積重量 (g/cm^3)	洗い試験で洗はれたもの 量(%)	洗い試験後の骨材の 吸水率(%)	凍結融解試験後の 骨材の吸水率(%)	凍結融解試験後の 骨材の損失率(%)	骨材の圧縮 強度 (kg/cm^2)
A 安山岩	2.66	2.01	1.990	0.6	0.12	20.5	0.4	0.48
B "	2.69	5.64	1.960	0.1	06.0	20.7	28	7.59
C "	2.58	4.98	1.520	0.3	09.1	04.0	27	8.63
D 花崗岩	2.60	1.00	1.810	0.1	01.5	4.9	25	9.54
E 川砂利	2.70	1.19	1.850	0.0	16.9	6.3	15	

粗骨材の物理試験の結果は表-

1に示す。これによると、碎石A

Bは比重、吸水量、安定性が、

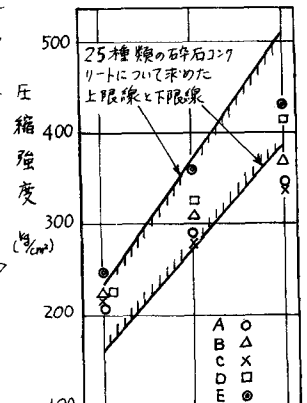
碎石Cは吸水量、安定性がJIS規格値外である。

3 コンクリートの配合および試験方法 (1)コンクリートの配合はスランブ7±1cmとし、普通コンクリートでは $\text{w/c} = 0.77, 0.59, 0.48$, AEコンクリートでは $\text{w/c} = 0.59$ 、空気量 $\pm 1\%$ を用いて $\pm 1\%$ とした。(2)圧縮強度試験はJISに従い、 $15 \times 30 \text{ cm}$ 円柱体を用いて、試験日28日、91日で行った。(3)28日圧縮強度試験に先だて、動弾性係数をJIS A 1127に従ってまた静弾性係数、ポアソン比をファイーストレンゲージを用いて測定した。(4)摩耗試験は普通コンクリートの $\text{w/c} = 0.77$ と 0.48 について

試験28日で行った。円筒コンクリート稀流試験機を用いて2時間行なった。

(5)凍結融解試験は普通コンクリートでは $\text{w/c} = 0.59$ と 0.48 , AEコンクリートでは $\text{w/c} = 0.59$ について、試験14日からASTM C 290に従って実施した。なお、広範囲にわたる w/c と耐久性の関係を求めるために、碎石DについてはAEコンクリートで $\text{w/c} = 1.00, 0.77, 0.59, 0.48, 0.40$ のものも試験した。

4 試験結果と考察 (1)圧縮強度 普通コンクリートの試験28日におけるセメント水比と圧縮強度との関係は図-1のとおりである。図中の黒点は北海道において現在使用されている代表的碎石を用いたコンクリート25種の試験結果と比較のために示したものである。

図-1 セメント水比と σ_{28} の関係

これによると 圧縮強度が約 250 kg/cm^2 までは kg/cm^2 と圧縮強度との関係は低品質砕石を用いても普通品質砕石を用いたものとはほとんど同様であったが、それ以上の高強度になると低品質砕石のコンフリート強度の伸びが小さくなった。

(2) 動弾性係数、静弾性係数、ポアソン比 低品質砕石 A, B, C を用いたコンフリートの動弾性係数は圧縮強度 200 kg/cm^2 のとき川砂利 E を用いたコンフリートの 69~80% であり、静弾性係数は 70~86% であった。ポアソン数の測定結果は明瞭な傾向はつかめなかったが、その値は 0.15~0.25 であった。

(3) 耐摩耗性 コンフリートの摩耗試験の結果は図-2 のようであり、骨材による差が大きいことが認められたが、ロサンゼルス試験機によるすりへり減量との関連は様ではなかった。これは、コンフリートの摩耗試験は 5~12 mm の砂を含んだ氷による摩耗作用であり、ロサンゼルス試験機によって粗骨材が受ける摩耗作用とは機構が異なっていることを示すものと考えられる。

(4) 凍結融解抵抗性 凍結融解試験の結果は図-3 に示す。最近当試験所で行った砕石を用いた普通コンフリート 21 種類の試験結果では 耐久指数の平均は $\text{kg} = 0.59$ で 24 $\text{kg} = 0.48$ であった¹⁾。これらと比べると 砕石 B, C は平均より耐久指数が低かったが、砕石 A はむしろ平均を上回る値が得られた。AE コンフリートにすると 砕石 B を除いて耐久性は大幅に向上し、気象条件の厳しい場所にも使用可能になる程度まで改善されたが 砕石 B は骨材の膨張によってコンフリートにひび割れが生じて破壊し AE 剤を用いても耐久性改善の効果が現われなかった。

砕石 E を用いた AE コンフリートの広範囲な kg と耐久性との関係は表-2 のとおりである。 kg が 0.77 を超えると耐久性が急に低下したが これは耐久性から定まる kg の一つの限度を示したものと考えられる。

5 考す 本実験に用いた JIS 規格値を外れる低品質の砕石を用いたコンフリートは (1) 28 日圧縮強度が約 250 kg/cm^2 までではセメント水比と強度の関係は普通品質の砕石を用いた場合と変わらなかった。(2) コンフリートの凍結融解抵抗性は 1 種類を除いて AE コンフリートにするとほぼ満足なものであった。従ってこのように低品質の砕石でもコンフリートに使用の余地があるが 高強度を必要とする重要構造物には使用しないほうがよい。厳しい気象作用を受ける箇所を用いる場合には耐久性を確かめておく必要がある。

1) 土木試験月報 147 号 165 号 各地産骨材を用いたコンフリートの性質

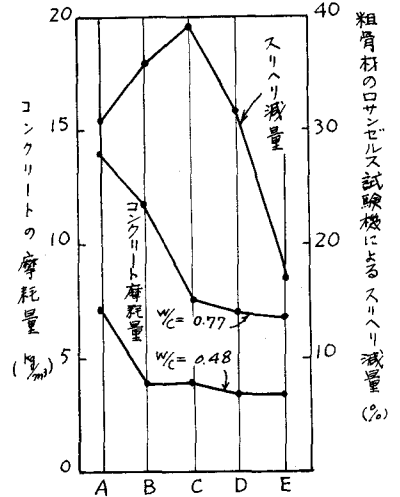


図-2 摩耗試験結果

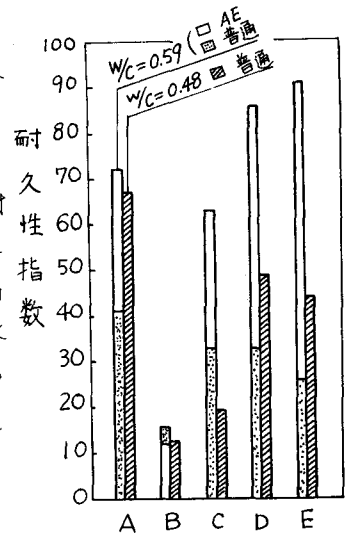


図-3 コンクリートの凍結融解試験結果

表-2 砕石 E を用いたコンフリートの凍結融解試験結果

水セメント比	1.00	0.77	0.59	0.48	0.40
耐久性指数	54	84	86	87	90