

V-20 阿南地区で産出される石灰石を使用したコンクリートの特性

(株) エイトコンサルタント 正 会 員 ○今泉久美子
放送大学徳島学習センター 正 会 員 河 野 清
徳 島 大 学 大 学 院 学 生 会 員 宮 西 昭 宏

1. 研究目的

コンクリート中の骨材は、その容積の約 70%を占めその品質の良否がコンクリートのリーカビリティー、強度、耐久性などの諸性質に影響を与える。近年、我が国では、良質な河川産骨材が枯渇化し、粗骨材として碎石の使用が一般的となりそれに伴い骨材の低品質化がみられ、これに対する対応が必要となっている。

セメント原料を始め、様々な分野に利用されている石灰石は、その品質の均一性、安定供給等のメリットを活かし、コンクリート用骨材としての使用されるようになり阿南地区でも注目されている。

そこで本研究では、この阿南地区の石灰石を積極的に使用し、石炭火力発電所からの副産物であるフライアッシュを混和材として使用した石灰石コンクリートの強度および耐久性を中心に碎石コンクリートと比較して調査、研究を行った。

2. 試験概要

2.1 使用材料

セメントは普通ポルトランドセメント（比重 3.15）、粗骨材は表―1 に示す阿南石灰石(記号 A)と那賀川産玉碎石(記号 N)、細骨材には那賀川産川砂(FM2.92)、混和材にフライアッシュ（比重 2.22、ブレン比表面積 3370cm²/g）、混和剤に AE 減水剤を使用した。

2.2 コンクリートの配合および試験方法

粗骨材最大寸法 20mm、目標スランプ 12cm、目標空気量 4%とし、水セメント比 40、50、および 60%の3種の配合を用いた。（表―1 参照）。このような配合条件のコンクリートを2軸型強制練りミキサで二分半練混ぜた後供試体φ10×20cm 円柱、□10×10×40cm はりおよびφ15×5cm 円盤型枠に成形した。所定材齢まで養生後、円柱供試体で強度試験を、はり供試体で乾燥による長さ変化率、凍結融解試験などを、円盤供試体ですりへり抵抗性試験を行った。

3. 実験結果および考察

3.1 圧縮強度

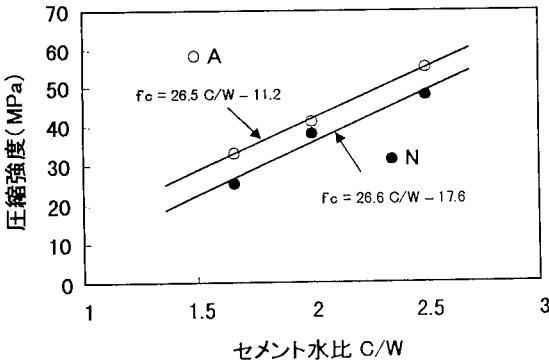
セメント水比と材齢 28 日の圧縮強度との関係を図―1 に示す。同一セメント水比では明らかに、石灰石コンクリートの方が普通コンクリートより高い強度を示している。従って、石灰石を用いると所要強度に対して、単位セメント量を低減

表―1 使用碎石の物理試験結果

試験項目	阿南石灰石	那賀川産玉碎石	碎石規格値
比重	2.66	2.64	—
吸水率 (%)	0.59	0.73	3.0 以下
すりへり減量(%)	19.7	16.6	40 以下
安定性 (%)	2.9	4.6	12 以下

表―2 コンクリートの配合

種類	単位量 (kg/m ³)						
	C	W	FA	G	S	AE 減水剤	AE 剤
A40	375	150	0	1066	763	3.20	0
A50	300		0	1103	789	2.55	0
A50FA30	210		90	1084	776	3.56	0.3
A60	250		0	1127	807	2.17	0
N40	375	150	0	1058	763	3.37	0
N50	300		0	1094	790	2.70	0
N50FA30	210		90	1076	776	3.56	0.3
N60	250		0	1119	807	2.17	0



図―1 圧縮強度試験結果

でき、経済配合の選定が可能になる。

3.2 引張強度

引張強度も、圧縮強度と同様の傾向が得られた。(図—2 参照)

3.3 動ヤング係数

石灰石コンクリートの動ヤング係数と圧縮強度との関係は、指数式で示され、多少ばらつきもみられるものの、比較的相関係数も高い。

3.4 乾燥収縮

水セメント比 50% のコンクリートで求めた乾燥収縮試験結果を図—3 に示す。A50 の方が長さ変化率が小さく、材齢 56 日で、約半分の値を示している。理由として、石灰石の吸水率が低いこと、骨材表面とセメントペーストとの付着力が良いことなどが考えられ、石灰石の使用は、乾燥収縮の低減にきわめて有効である。

3.5 耐凍害性

凍結融解試験結果を相対動ヤング係数によって図—4 に示す。

試験終了時で比較すると、水セメント比が大きくなるにつれて、相対動ヤング係数が多少低くなっており、凍結融解の繰返しに対する抵抗性は幾分低下する傾向がみられる。

次に、N50 の普通コンクリートと石灰石コンクリートとを比較すると、相対動ヤング係数、質量減少率ともに若干 A50 の方が上回っている。これは石灰石は吸水率が低いこと、骨材とセメントペーストとの付着力が強いため凍結による膨張圧に対する抵抗力が大きいなどのためと思われる。試験終了時の相対動ヤング係数が 85% 以上であり、一般の骨材を用いたコンクリートと比べ遜色がないといえる。

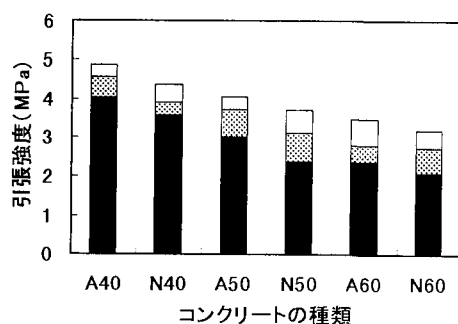
3.6 耐摩耗性

材齢 28 日まで養生した場合の 10000 回転時のすりへり減量は、A60 が最も多い。骨材のすりへり減量とコンクリートのすりへりとは直線的関係にあり表—1 に示したように骨材のすりへり減量の大きい石灰石骨材を用いたコンクリートは、普通コンクリートと比較した場合、すりへり減量が大きくなっている。

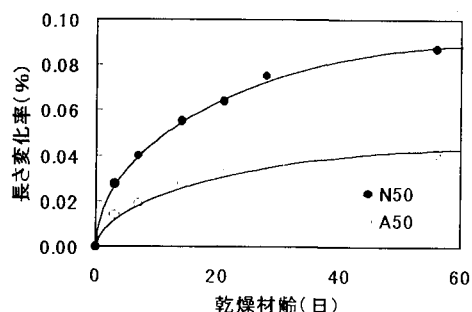
4. まとめ

石灰石コンクリートは普通骨材を用いたコンクリートに比べて次のことがいえる。

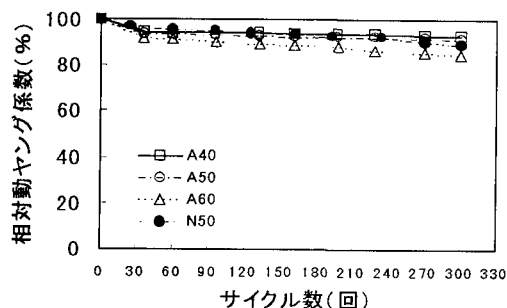
- (1) 圧縮強度は、7 日、28 日および 91 日のすべての材齢において平均 18% 高くなる。
- (2) 引張強度もすべての材齢において平均 13% 高い値が得られる。
- (3) 乾燥収縮は約半分の値が得られ、石灰石の使用は乾燥収縮低減にきわめて有効である
- (4) 相対動ヤング係数が高く、耐凍害性も良好である。
- (5) すりへり減量は、やや大きくなり、耐摩耗性は普通コンクリートより低下する。



図—2 引張強度試験結果



図—3 乾燥収縮試験結果



図—4 凍結融解試験結果