

コンクリートの強度特性に及ぼす粗骨材の影響

岩手大学 学生員 ○ 工藤 達哉
 岩手大学 正 員 藤原 忠司
 岩手大学 正 員 帷子 國成

1. まえがき

コンクリートの性質に果す骨材の役割を究明することは重要な研究課題のひとつであり、とくに骨材の品質が多様化し、さらにコンクリートの配合が広範囲になっている今日、その重要性は増していると考えられる。本研究では、品質が大きく異なる4種類の砕石を粗骨材として用いたコンクリートの強度特性を調べた。

2. 実験概要

使用した砕石の諸性質を表-1に示す。

通常の物理的性質のほか、母岩からφ30mmの円柱供試体を採取し、圧縮強度も求めた。

砕石Ⅰは極めて品質が劣るため、コンクリート用骨材として市販されていないが、低品質骨材の問題点を探る一例として、敢えてこれを選定した。

いずれの砕石も最大寸法を25mmとし、粒度を同一になるように調整して用いた。

細骨材は岩手県栗石川産の川砂(比重2.52、吸水率3.25%)、セメントは普通ポルトランドセメントを用い、コンクリートの配合は表-2に示す通りとした。配合の影響を広く範囲にみるため、通常用いられる領域外の水セメント比も選定している。すなわち、水セメント比30%の場合には、減水剤を用いた。

コンクリート供試体はφ10×20cmの円柱供試体とし、材令28日における圧縮強度と割裂引張強度を測定した。併せて、動弾性係数も測定している。

3. 実験結果および考察

図-1はセメント水比と圧縮強度の関係を示している。

セメント水比1.0から2.5程度までの範囲では、両者はほぼ直線関係にあり、セメント水比説が基本的に成立することが認められる。しかし、セメント水比3.3の場合はこの直線の傾向から外れ、期待される強度より低い値となっている。

同図には、表-2の配合の粗骨材を除外したモルタルについての強度も示してある。このモルタル強度とコンクリートの強度とを比較してみると、砕石Ⅱ、Ⅲ、Ⅳを用いたコン

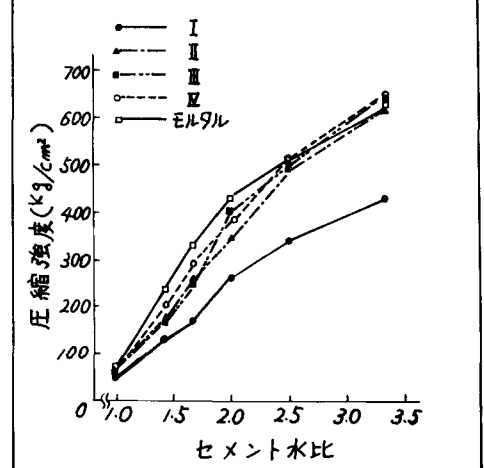
表-1 使用粗骨材

試料番号	比重	吸水率(%)	すべり減量(%)	安定性(%)	実積率(%)	圧縮強度(kg/cm ²)
Ⅰ	2.34	11.35	3.53	61.1	58.3	253
Ⅱ	2.57	3.31	14.6	22.2	58.0	1613
Ⅲ	2.73	1.41	14.5	3.6	57.2	2341
Ⅳ	2.91	0.58	5.7	2.3	58.6	3105

表-2 配合条件

水セメント比(%)	単位水量(kg/m ³)	単位セメント量(kg/m ³)	単位細骨材量(kg/m ³)	単位粗骨材(L/m ³)
30	194	647	553	386
40		488	684	
50		388	762	
60		323	814	
70		277	851	
100		194	918	

図-1 セメント水比と圧縮強度との関係



リートは測定したセメント水比の範囲内にあり、モルタルと同じ値となっている。これらの砕石は、それ自体の強度がモルタルの強度を上回っており、そのため、コンクリートの圧縮破壊はモルタルひびわれの発達によって与えられと推定される。したがって、これらのコンクリートの強度はモルタルによって支配されることになり、またこの結果は骨材の品質を高めてもコンクリートの強度には限界があることを示している。これに対し、砕石Ⅰを用いたコンクリートは、いずれのセメント水比においても、モルタルよりも極めて低い圧縮強度となっている。これは、骨材自体の強度が小さいため、モルタルひびわれよりも、骨材ひびわれが先行した可能性強いことを示している。このような低品質骨材を用いても、ある程度のコンクリート強度を得ることは可能であるが、そのためには大きな単位セメント量を受け、不経済とならざるを得ない。

セメント水比と引張強度との関係を示したのが図-2である。

両者の関係は圧縮強度の場合とほぼ同様であるが、大きなセメント水比領域における強度の頭打ちの傾向はより著しい。また、モルタル強度と比較してみると、砕石Ⅱ、Ⅲ、Ⅳを用いたコンクリートはモルタルより大きな引張強度を示しており、圧縮強度の場合とは異なる。砕石Ⅰを用いたコンクリートの引張強度はモルタルより小さく、同様に低品質骨材の使用には注意を要する。

セメント水比と動弾性係数との関係を示した図-3では、骨材の種類により動弾性係数が大きく異なることを示しており、強度特性とは際立つ対照を示している。

低品質骨材の有効利用に関しては、高品質骨材との混合使用がひとつの手段として考えられる。この適用性を検討するため、砕石ⅠとⅣを混合した骨材を用いてコンクリートの圧縮強度を求めた。図-4はこの混合骨材の平均比重と圧縮強度の関係を示している。図中には、砕石Ⅱ、Ⅲを単独で使用情况の結果も示されている。

図のように、低品質骨材に良質骨材を混合する割合が増すに従い、つまり混合骨材の平均的な比重が大きくなるにつれ、コンクリートの圧縮強度は増加するが、しかし同じ比重をもつ単独使用のコンクリートと比べるとその強度は小さく、それほどの効果は期待できないとみられる。

図-2 セメント水比と引張強度との関係

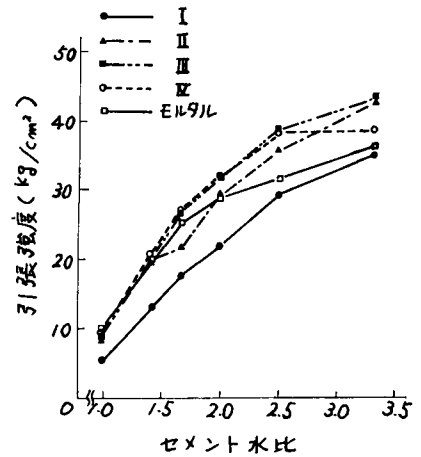


図-3 セメント水比と動弾性係数との関係

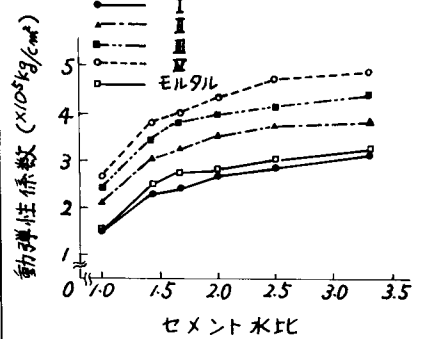


図-4 粗骨材の比重とコンクリートの圧縮強度との関係

