

九州大学工学部 正員 松下 博通
 PSコンクリート(特) 正員 山本 広志
 九州大学工学部 学生員 牧角 龍彦

1. まえがき

コンクリートの強度は、一般に骨材強度がセメントペーストの強度より大きいため、セメントペーストの強度に支配される。しかし、高性能減水剤の開発により、極端に低水セメント比のコンクリートの使用が可能となった。現在、コンクリートの高強度化のために骨材の選択は非常に重要なこととなった。本報告は、一連の高強度コンクリートの実験のため、その圧縮強度が使用粗骨材の種類によっても大きく異なるため、骨材品質と水を使用し高強度減水剤使用の高強度コンクリートの圧縮強度の関係を探ることを試みた。この結果の概要を報告する。

2. 実験概要

使用材料：セメントは三菱普通ポルトランドセメント、粗骨材には海砂(去海島近海産、比重2.57、吸水量1.43%、 $F.M = 2.68$)と、高性能減水剤はノゾリスNL-4000を使用した。粗骨材は、福岡近郊で得られる吸水量の小さい高品質の骨材と選んで使用した。粗骨材の品質特性値としては、比重、吸水量、破砕値、実積率(形状)、転石量、粒度、圧縮強度など種々考えられるが、本実験では、母岩の品質のみを考えた。前4者を品質特性値とした。各粗骨材の品質試験結果を表-1に示す。ここで破砕値(%)は、15~10mmの試料により、BS 812規格に従って求めた40%破砕値である。また粗骨材はすべて、20~10^{mm}を60%、10~5mmを40%に調整して使用した。

コンクリートの配合：コンクリートの配合は、すべて目標スランプを8cmとし、単位セメント量を、高強度減水剤の効果と考え、350、450、550 kg/m³の3種として、試験的に求めた。これにより求められたコンクリートの配合を表-2に示す。

供試体：試験供試体はφ10×20cm円柱供試体である。コンクリートの練り混ぜは可傾式ミキサーを用い、全材料投入後3分間行なった。打設時のコンクリートの温度は15~20°Cであった。打設後、供試体はたてに標準養生室に養生を開始した。

3. 試験結果と考察

粗骨材の品質特性値としてとりあげたもののうち、粒径の影響はすでに爾見⁽¹⁾らにより報告されているように、破砕値に影響しないため、この考察では除外される。したがって3種類の特性値のうち、破砕値と比重および吸水量など何からの相関が認められるかを検討したものが図-1である。吸水量はいずれも1%以下、比重も2.8以上の粗骨材を使用しているために、これだけの範囲では両者の相関が認められない。したがって、それぞれ特性値について、コンクリートの強度との相関を調べた。

表-1. 粗骨材の物理試験結果

粗骨材種	比重	吸水量 (%)	破砕値 (%)	実積率 (%)
緑色片岩	2.94	0.64	17.6	58.9
角閃岩	2.93	0.99	14.1	58.1
硬質砂岩	2.89	0.79	11.0	53.8
輝緑角閃岩	3.04	0.40	10.3	57.8
玄武岩	2.80	0.89	9.1	58.5
安山岩	2.82	0.62	8.9	57.5

表-2 配合条件

単位セメント量 C (kg/m ³)	単位水量 W (kg/m ³)	水セメント比 W/C (%)	粗骨材率 S/a (%)	混和剤量 (g/C=100%)
350	160	45.7	42.0	3.0
450	150	33.3	39.0	3.0
550	150	27.3	33.0	3.0

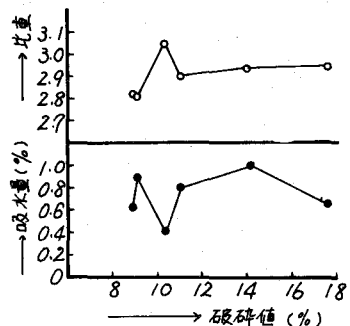


図-1. 粗骨材の比重、吸水量と破砕値

くはならない。図-2に、粗骨材の比重、吸水量とコンクリートの圧縮強度の関係を示す。両者に明確な相関があるとはいえない。図-3に、粗骨材の破砕値とコンクリートの圧縮強度の関係を示す。粗骨材の破砕値がコンクリートの圧縮強度には大きな影響を及ぼすことが示されている。

一般に骨材の強さがセメントペーストの強度より下であれば、コンクリートの圧縮強度には骨材の強さの影響を及ぼすとは言われない。本実験結果をみると、コンクリートの圧縮強度が300 kg/cm²を越えたと、コンクリート強度が骨材の強さに影響を及ぼす傾向がうかがえる。しかしその程度は非常に小さいものである。

コンクリートの強度が骨材の強さによる影響を及ぼすのは、コンクリートの強度が650 kg/cm²以上必要ならばとされている。このときには、粗骨材の品質として、40大破砕値が15%以下のもを使用することが多い。また、コンクリートの必要強度が300 kg/cm²という話もよくあるが、この場合は、水セメント比が小さくしても強度が実現しないことも多い。このためには、粗骨材には堅固で、40大破砕値10%以下のもを使用することが必要である。

爾見氏によれば、40大破砕値の概略値として、砕石の場合17~23%とされている。この試験試料は粒度分布や形状が良好で、かつために実稼率もいくぶん小さい値となっている。このため、砕石を粗骨材として使用する場合は、品質が良好な砕石を選ばなければならないことには勿論であるが、粒度分布に十分注意して良好な分布とすることが必要であるとともに、破砕方法も、骨材が角ばりの少ないようにする必要があり、そうすれば、粗骨材としてかなり堅固でしかも40大破砕値10%前後の砕石が得られるものがある。

本実験遂行に当たり、日清マスタール社、中央研究所の管轄、ポゾリス物産福岡営業所の管轄、PSコンクリート(株)福岡支店の管轄に種々お世話になりました。こゝに厚くお礼申し上げます。

参考文献、1) 爾見、島谷；コンクリート用骨材の破砕値とコンクリートの強度、2) 葛城、窪山、清水、吉次；コンクリートの高強度実現性に及ぼす砕石の影響(セメント技術年報 XXVIII, 140~143, 1975)

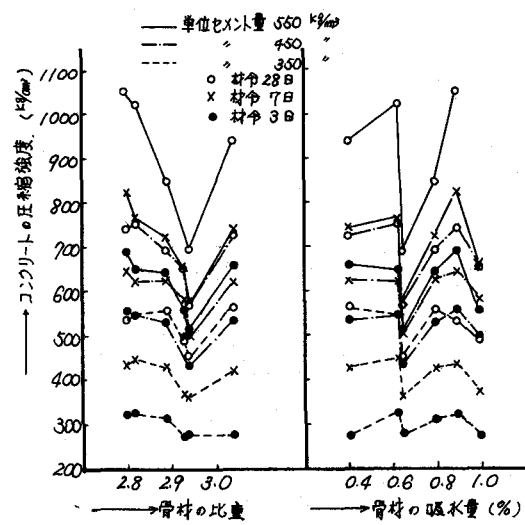


図-2、粗骨材の比重、吸水量とコンクリートの圧縮強度

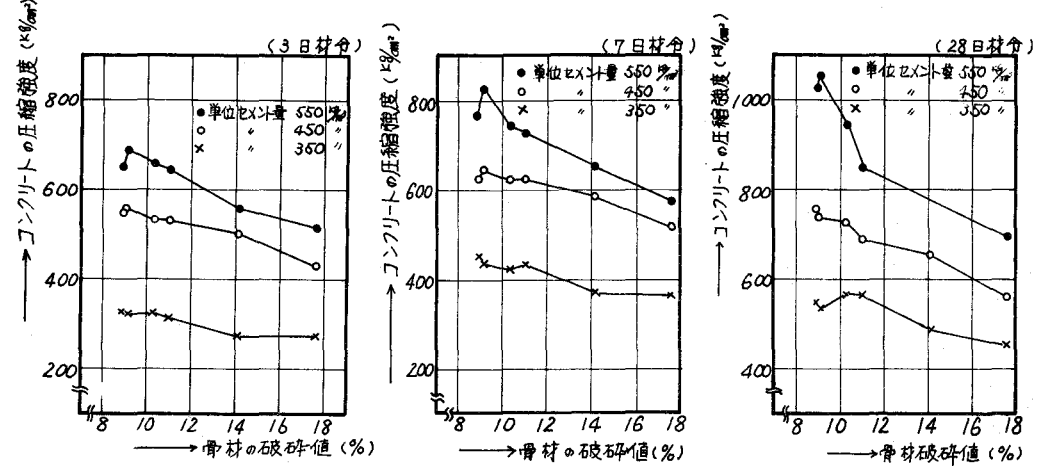


図-3 粗骨材の破砕値とコンクリートの圧縮強度