

Ⅳ - 5 碎石のコンクリートへの利用 (混和材料の併用)

大阪工業大学 正員 児玉武三
" " 正員 〇 仁 枝 保

1. まえがき

コンクリートの粗骨材として一般に川砂利または碎石が使用されている。碎石は粒形上ウォカビリテーは悪く欲するウォカビリテーをもつコンクリートを作るには砂利コンクリートより不経済となる。碎石コンクリートのウォカビリテーを改善するため、川砂利に碎石を適度に混合したり、碎石の稜角を磨削した結果はすでに報告した。今回は混和材料を併用して碎石の欠点をどの程度改善出来るか、またこれらのコンクリートは砂利コンクリートの諸性質と比較してどのような関係にあるのかも検討した。

2. 実験概要 (1) 材料 この実験にはセメントとしてM社普通ポルトランドセメント、細骨材は川砂(木津川産、比重 2.60, F.M.=3.14) 粗骨材は川砂利(吉野川産、比重 2.63, 最大寸法 30mm)および碎石(兵庫県西宮市塩瀬町生瀬産、石英斑岩、比重 2.59, 最大寸法 30mm)を用い、粗骨材は1目ふるい分け、その結果から粗粒率をいずれも 6.84 とするよう再混合した。混和材料としてはフライアッシュ(関西電力大阪発電所製)および AE 剤(ヴァインゾールレジン 20% 溶液)を用い、いずれもセメント重量に対して前者は 20, 30, 40% を代替し、後者は 0.02, 0.03, 0.04% 添加した。練り混ぜには水道水を用いた。

(2) 配合 本実験にはコンクリートの配合として川砂利を使用した場合の所要圧縮強度(f_{cs})を 150, 200, 250 kg/cm^2 の 3 種とし、これらに対しておのおののスランプが 10, 15, 20 cm となるような設計条件で 9 種の配合を選んだ。(3) 実験項目および試験方法 実験は大別して 2 つに分けた。その 1 つは上記 9 種の配合に対し碎石の混合率を 10, 30, 50, 100% とし、それぞれにフライアッシュを 30% 代替させてスランプおよび各種強度を調べた。また第 2 の実験は $f_{cs}=200 \text{ kg/cm}^2$, $Sl=15 \text{ cm}$ の配合のものについて碎石混合率 0, 10, 30, 50, 100% に変え、これらに対しフライアッシュを 20~40% 代替させたもの、ヴァインゾールレジン を 0.02~0.04% 添加させたもの、およびフライアッシュ 代替量 30% のものにヴァインゾールレジンを上記の量添加させたものの 3 通りのコンクリートを作りおのおのについて空気量と圧縮強度を調べた。供試体はそれぞれ 3 個宛作製し恒温室にて標準養生を行い、それぞれ 3 日, 7 日, 28 日, 91 日において試験した。圧縮強度および引張強さ試験は JIS A 1108, 1103 の方法に準じて行い $\phi 10 \times 20 \text{ cm}$ の円柱形を、また曲げ強さ試験は JIS A 1116 に準じ $10 \times 10 \times 40 \text{ cm}$ のハリ形供試体を用いた。曲げ試験においては 3 等分点荷重とした。空気量の測定は JIS A 1118 の容積方法によった。

3. 試験結果ととの考察 1 の実験における砂利および碎石コンクリートのスランプの比較は図-1 に示した。混和材(フライアッシュ, ヴァインゾールレジン)の混入量を変えた場合と混和材を併用した場合のスランプの関係は図-2 に示した。図-1 に示す破線は混和材のないものであり、実線はフライアッシュを 30% 代替したものである。図において実線が破線の上位にあるということはフライアッシュが碎石コンクリートの各種の配合のウォカビリテーに対して有効に働いたことを示すもので、この効果は富配合ほど影響が大きく、また設計スランプが 20cm 程度とすると、砂利コンクリートとほとんど同じ値となった。なお碎石コンクリートにフライアッシュを使用することはウォカビリテーの改善には役立つが強度的には砂利コンクリートに用いたと同様、長期強度は幾分か高くなるようである。

図-1. 砂利コンクリートと碎石コンクリートのスランプの比較

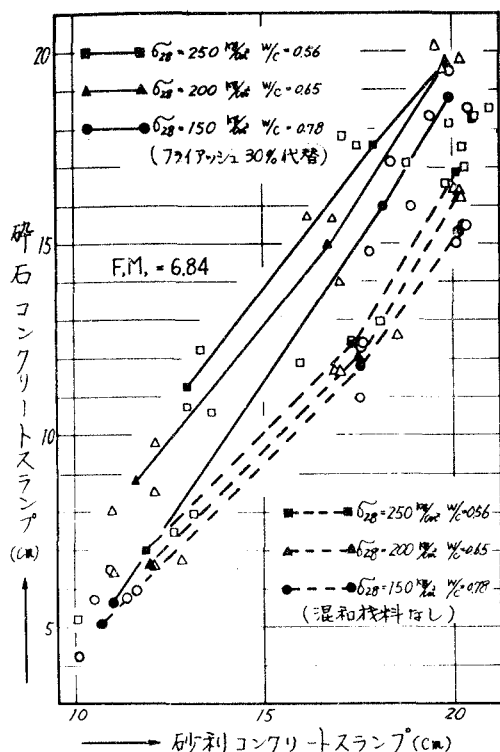
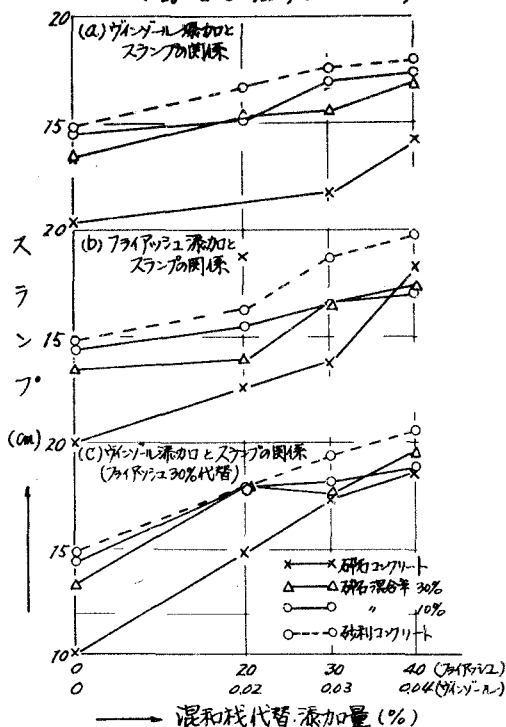


図-2. 混和材併用とスランプの関係
($\sigma_{28} = 200 \text{ kg/cm}^2$, $SL = 15 \text{ cm}$)



が、短期強度は低下する。その低下率は短期強度で20~30%程度であった。図-2は練り混ぜ3回スランプ測定6回の平均値をプロットしたものであり、すべて $\sigma_{28} = 200 \text{ kg/cm}^2$ 設計スランプ15cmの砂利コンクリートに碎石を10, 30, 50, 100%混合した4種のコンクリートを対象とし、これに図-2(a)はワインゾールを添加した場合、図(b)はフライアッシュを代替した場合、そして図(c)はフライアッシュ30%代替したおのおののものにワインゾールを併用した場合の影響を現わしている。砂利コンクリートに碎石代替混合した場合のスランプの低下率はすでに報告済み(第19回本大会)で、所要スランプ15cmのとき碎石10%混合は約0.5cmであり図-2の左端に図示されている。これに対し図(a)のごとくワインゾールを添加すると、いずれもわずかながらスランプは増大し0.02%の添加は大畧1.5cm程度と思われる。また図(b)のようにフライアッシュを代替することもスランプの増加に役立ち、この場合10%の代替は平均して1cmの増加を示している。よって純碎石コンクリートについては、ワインゾール添加0.03%以上とフライアッシュ代替率30%以上に対するスランプの増加率が特に目立っているが、スランプの増加は以上の混和材量の増加に比例するようである。つぎに両者を併用した場合の関係を図(c)から判断すると、両者の効果が同時に現われ、度双方を加算したような変化率を示した。以上は単に混和材の添加とスランプの関係のみについて考察したが、コンクリートの強度への影響はいずれも添加量が増すとともに減少する。この減少率は添加量によるスランプ1cmの増加は28日強度で約9%の減少を本実験では示している。