

高性能減水剤を用いたまぶしコンクリートに関する研究

近畿大学理工学部 正 員 玉井 元治
近畿大学理工学部 正 員 ○川東 龍夫

1 まえがき

まぶしコンクリート (No-Fines Concrete, 以下 NFC) は、細骨材を用いず、セメントペーストと粗骨材から成るコンクリートである。NFC は、コンラステンシーの点から $W/C=38\sim52\%$ のニートセメントペーストを用いており、また、Plain Concrete に比べて強度性状も低い。本研究は、高性能減水剤を添加したセメントペーストを NFC に使用し、強度性状の改良を目的とし、使用ペーストの性状と NFC の強度特性につき論じたものである。

2 使用材料および配合

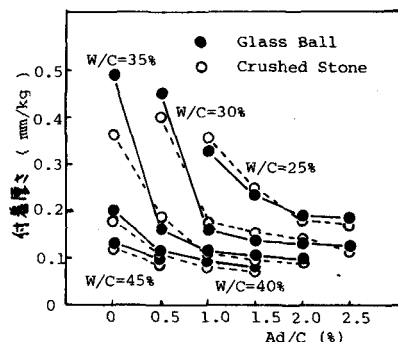
セメントは普通ポルトランドセメント、高性能減水剤は主成分がポリアルキルアリルスルホン酸塩、碎石は宝塚産の各市販品を用いた。ペーストの配合は、 $W/C=25\sim45\%$ 、高性能減水剤-水比 (Ad/C) $=0\sim2.5\%$ とし、骨材は $\phi 6, 7$ 号碎石を重量比で主に $5:1:4$ に配合した。

3 実験方法

1) ペーストのレオロジー測定は二重円筒型回転粘度計により、また、付着量の算出は既報¹⁾と同様の方法で Vee-Bee 試験機に筆者らが考案した流下装置を装着し流下装置中にガラス球または碎石を入れ、ペースト投入後振動を与えて流下したペースト量から逆算する方法である。2) ペーストの圧縮強度は $\phi 5 \times 10 \text{ cm}$ の円柱状試体を使用し、NFC の強度試験 (圧縮: $\phi 10 \times 20 \text{ cm}$ 、引張: $\phi 10 \times 15 \text{ cm}$ 、曲げ: $10 \times 10 \times 40 \text{ cm}$) は普通コンクリートと同様の方法であり、JIS に準じて行った。また、圧縮強度試験においてペースト、NFC とともに弾性係数の測定を兼ねて行った。

4 実験結果と考察

1) 配合した碎石 1 kg に付着するペーストを定量的に表示する方法として、付着重量 (g) 付着体積 (cm^3) および付着厚さ (mm) が挙げられる。これらのうち付着厚さ (t) は、碎石の配合変化による接点間あるいは空げきへの過剰な付着という影響を受けないと仮定するならば、ペーストの性状のみによって決まる付着ペースト量の基本量と考えられる。図-1 は、碎石およびガラス球 ($\phi 15: \phi 7: \phi 3$) の配合比が $1:1:0$ で各 W/C における Ad/C 変化に対するペーストの (t) を推算した結果である。この図によれば、 W/C 、 Ad/C の増加により (t) が減少しており、その傾向は碎石、ガラス球ともほぼ同様である。また $Ad/C=0\%$ で $W/C=40$ および 45% における (t) の範囲から、 $W/C=30, 35\%$ の Ad 添加量の制御も可能である。筆者らは既報¹⁾において「碎石へのペーストの付着は、ペーストの粘性値 (η) と降伏値 (τ) が大きく関与

図-1 Ad/C 変化と付着厚さ

しているようである」と考察したが、 (t) についても同様のことが言えるようである(図-2)。W/C=30 および 35% のニートセメントペーストの η_0 ($\dot{\gamma}=13.4 \text{ sec}^{-1}$)、 τ_0 (0.134 sec^{-1}) に対して、Ad 添加後の η_a 、 τ_a の比を図-3 に示す。各 W/C と Ad 添加に対する τ の変化は η 比より大きく、Ad 添加の τ への影響がうかがえる。

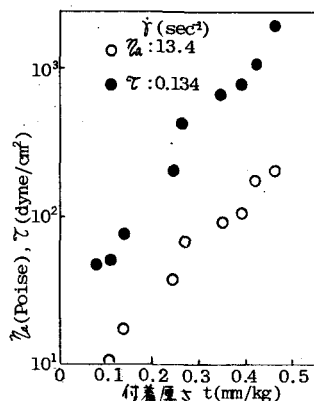


図-2 付着厚と η_a , τ_a の関係

2) 図-1 の付着厚さ (t) において、W/C = 40% の (t) は約 0.2 mm であり、W/C = 25, 30 および 35% のニートセメントペーストの (t) を 0.2 mm にするためには Ad 量をそれぞれ Ad/C = 0.5, 1.0, 2.0% 添加すればよい。W/C = 30, 35% の Ad 量は、既報の η_a と τ_a の範囲から得た Ad 量の結果とはほぼ同様である。これら最適 Ad 付着における NFC の圧縮試験結果を図-4 に示す。NFC の強度は最適 Ad 量付近でピーク値を示すが、W/C = 25% においてのみ Ad/C = 2.0% を下回り、1.25% でピーク値を示した。このことは、多量な Ad の添加がペーストの分離と強度低下を引き起こすためと考えられる。NFC の圧縮強度は、ペーストの強度と骨材のかみ合せ抵抗に依存すると考えられるが、ペーストの圧縮強度からある程度推定できるようである(図-5)。また、NFC の弾性係数はペーストの弾性係数より若干低いが、普通コンクリートとはほぼ等しい。NFC の引張強度および曲げ強度は、圧縮強度に対してそれぞれ約 $1/2 \sim 1/3$ および $1/3 \sim 1/4$ と普通コンクリートにはほぼ近い関係となる。したがって、今後、破壊機構をも含めた詳細な検討が必要である。(図-6, 図-7)

5 結論

NFC の強度特性は、Ad を添加したペーストの η と τ に支配されるようであり、適切な Ad 量により強度特性の改良と制御が可能である。

参考文献 1) 川東, 玉井: 高性能減水剤を

用いた高強度コンクリート(NFC)に関する研究, 36 回年報, pp123-124.

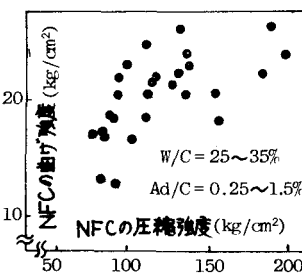


図-6 NFC の圧縮強度と曲げ強度

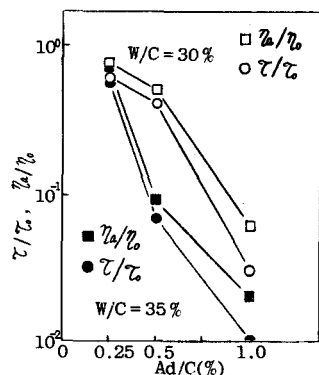


図-3 Ad/C と τ_a/τ_0 , $\dot{\gamma}_a/\dot{\gamma}_0$ の関係

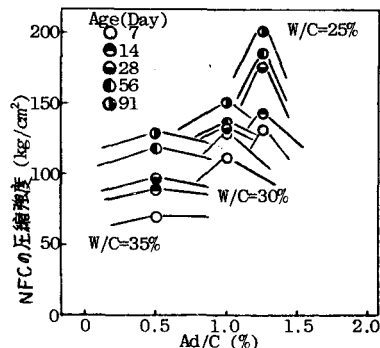


図-4 Ad/C 変化と NFC の圧縮強度

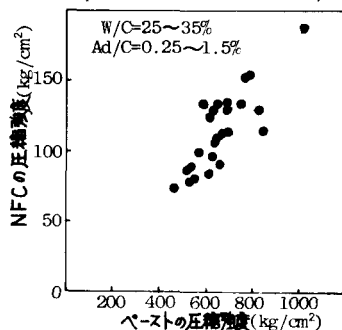


図-5 ペーストの圧縮強度と NFC の強度

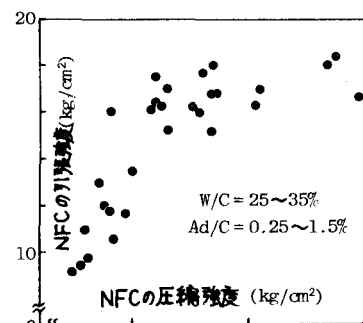


図-7 NFC の圧縮強度と引張強度