

五洋建設(株) 技術研究所 正員 ○ 菅野 三生
同 上 正員 草野 守夫

1. まえがき

最近、高分子を添加して粘性を増加させたコンクリート(以下、特殊コンクリートと称す)が水中施工に各所で用いられているが、それらの特殊コンクリートに対して粘土分のような微粉末が与える影響を調べた例はまだない。今度、特殊コンクリートに粘土分が混入した場合、その性状にどのような影響を与えるかを、空気量、スプレッド、単位体積重量、圧縮強度、弾性係数について調べた。その結果、粘土分の混入によって空気量が増加するという従来のコンクリートに比べ特異な性状を得たのでここに報告する。

2. 使用材料と実験方法

特殊コンクリートの使用材料を表-1に示す。細骨材は5mmフルイ通過分を水洗し、74μ以下を除去した。粗骨材は、碎石および玉砂利ともに水洗したものを用いた。混和剤はヒドロキシエチルセルロース系の高分子(主剤)とギ酸カルシウムを主成分とする剤(補助剤)を用いた。特殊コンクリートの配合を表-2に示す。混入させた粘土(CL;笠岡産)の粒度分布を図-1に示す。粘土の混入量は、高分子を添加した碎石コンクリート(以下、碎石コンクリートと称す)の場合($CL/(S+CL)=$

表-1 使用材料

材 料	種 類 (産地)	比 重	粗 粒 率
セメント	普通ポルトランドセメント	3.17	
細骨材	山 砂 (新 津 産)	2.62	31.0
粗骨材	砕 石 (八 木 子 産)	2.61	67.0
	玉砂利 (鬼 怒 川 産)	2.60	71.0
混和剤	主 剤	1.41	
	補助剤	2.02	-

表-2 特殊コンクリートの配合

最大寸法 法 (mm)	水セメ ント比 (%)	細骨材 比率 (%)	単 位 量 (kg/m ³)						混 和 剤	
			水	セメント	細骨材	粗骨材	G	主 剤	補助剤	
20	5.5	41.5	220	400	668	938	3.0	4.5		

0.0, 1.0, 2.0, 4.0, 6.0, 8.0%)の6段階、高分子を添加した玉砂利コンクリート(以下、玉砂利コンクリートと称す)の場合($CL/(S+CL)=0.0, 2.0, 4.0\%$)の3段階とした。試験項目と試験方法を表-3に示す。圧縮強度試験(弾性係数試験を兼ねる)の水中供試体は、水中へあらかじめモールドを置き特殊コンクリートを40cm水中落下させ、一層で供試体を満したのち、水中から引上げて型枠側面を木づちでたたき、表面を均して製作した。試験の材料は、圧縮強度試験が7日と28日、弾性係数試験が28日で行なった。又、単位体積重量は供試体の重量と体積から計算により求めた。

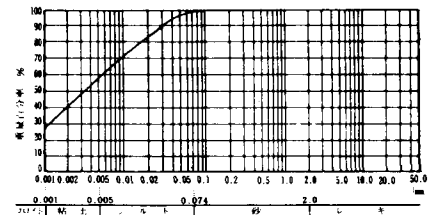


図-1 粘土の粒度分布

特殊コンクリートの混練は55ℓの強制攪拌ミキサーを使用した。混練方法は、細骨材・粘土・粗骨材・セメントを投入し、から練りの後、水を加えて生コニを作り、それに主剤・補助剤を添加して製造した。混練時間は合計2分30秒とした。

3. 実験結果と考察

粘土分の混入量に対する碎石コンクリートと玉砂利コンクリートの空気量とスプレッドを図-2に、微粉末を混入したセメントペースト(高分子無添加)の水セメント比とフロー値を図-3に、粘土分の混入量に対する碎石コンクリートの単位体積重量と圧縮強度を図-4に示す。

α. 空気量 碎石コンクリートでは、粘土分が10%混入すると粘土分0.0%に対し空気量が48%増となる。粘土分20%では0.0%に対し67%増となり、粘土分20~60%では一定値を示し、粘土分80%になると減少傾向を示した。玉砂利コンクリートの空気量は、粘土分20%のとき粘土分0.0%に対し55%増となった。碎石コンクリートが玉砂利コンクリートより1~2%、空気量が多いのは粗骨材の表面の粗さによる差と考える。粘土分の混入により空

表-3 試験項目と試験方法

試験項目	試験方法
空気量	JIS A 1128の空気密圧力方法
スプレッド	DIN 1048による広がり幅の測定
弾性係数	コンプレッションメーターを用い破壊荷重の1/3のひずみにより算出
圧縮強度	気中製作供試体はJIS A 1132とJIS A 1108 水中製作供試体は水中製作の方法とJIS A 1108

気量が増加する原因は、粘土分の粒径が小さくかつ表面形状が粗く粒子表面に付着した気泡が高分子の粘性によってにくくなったためと考える。一般コンクリートの場合、微粉末の混入により所定の空気量にするためにはAE割量が増加すると報告されているのに対し特異である。

b. スプレッド 碎石コンクリート・スプレッドは、粘土分40%付近までは43~44cmと一定しており、40%から減少傾向を示し、80%では39cmとなり粘土分0%に対して4cm減少した。玉砂利コンクリートのスプレッドは、粘土分0および20%で一定、40%では約15cm減少した。又、セメントの一部を微粉末で置き換えた場合(図-3)も粘土分の混入により特殊コンクリートと同様に、フローが低下した。このように、粘土分が混入すると流動性が低下するが、流動性の低下は、粘土分の粒径と表面形状の特性により、練り混ぜ水の一部が粘土分に吸着することと原因と考える。ただし、浅黄土の場合はフローの低下が特に大きく、今後、その他の要因についても検討を加える必要がある。

c. 単位体積重量 碎石コンクリートの単位体積重量は、粘土分40%まで減少し、その後、増加傾向を示した。気中・水中と比較すると、水中の方が低く、水中製作による水のまき込みの影響が現われている。又、単位重量の変化から空気量の増加分に相当する重量が減少することとわかる。玉砂利コンクリートの場合は、粘土分0%のとき2.25~2.75(t/m³)で碎石コンクリートと等値であったが、粘土分20%と40%では2.14~2.17(t/m³)で碎石コンクリートより大きく、空気量の差が単位体積重量に現われた。玉砂利コンクリートの場合は、水中と気中の差は小さかった。

d. 圧縮強度および弾性係数 碎石コンクリートの材令28日気中強度は278(kgf/cm²)であり、一般のAEコンクリート(空気量約4%)と等値である。又、碎石コンクリートの材令28日強度は、気中・水中ともに粘土分20~40%で約120(kgf/cm²)減少した。減少率は空気量1%当り約6%である。玉砂利コンクリートも空気連行量に反比例した強度の変化を示した。弾性係数は、碎石・玉砂利コンクリートともに粘土分の増加に伴ない2.4×10⁵から1.7×10⁵(kgf/cm²)まで、空気量に反比例した変化を示した。

4 まとめ

高分子を添加した特殊コンクリートは、粘土分の混入によりフジの影響を受ける。① 空気量が増加する。② 単位体積重量・圧縮強度・弾性係数は空気量に伴なって変動する。③ 流動性が低下する。

一般コンクリートにおいては、粘土の混入がブリーディングに与える影響も考慮すべきであるが、特殊コンクリートは粘性が強く、ブリーディングが少ないため実験項目から省いた。今のところ、実施工において、粘土分の影響による空気量の異常増加は起っていない。しかし、粘土分が細骨材の約1%(重量比)混入すると空気量が増加する可能性があるため、品質管理には注意を要する。

参考文献 1). 山崎; 鉱物質微粉末がコンクリートのウォーカビリティーにおよぼす効果に関する基礎研究, 土木学会論文集, 第84号, 昭和37年8月 2) 山崎; 鉱物質微粉末がコンクリートの強度におよぼす効果に関する基礎研究, 土木学会論文集, 第85号, 昭和37年9月 3) 堀田, 北村; 石粉・泥土の混入がコンクリートの性質におよぼす影響, セメント・コンクリートNO318, Aug 1973 4) 森野; 鉱物質微粉末のコンクリート諸性質に及ぼす影響, 第5回コンクリート工学年次講演会講演論文集 1983

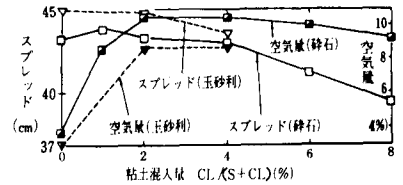


図-2 粘土混入量と空気量及びスプレッド

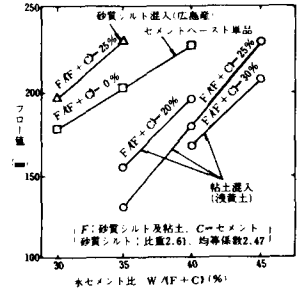


図-3 微粉末を混入したセメントペーストの水セメント比とフロー値

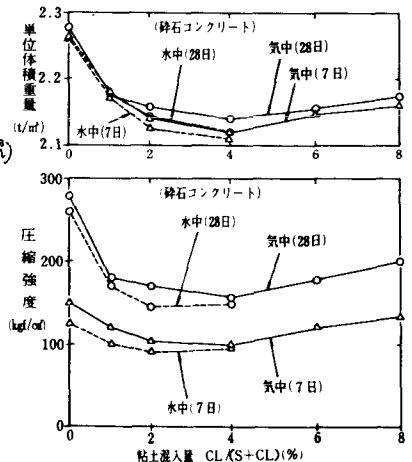


図-4 粘土混入量と単位体積重量及び圧縮強度