

V-138

フライアッシュを用いた超流動コンクリートに関する実験的研究

佐賀大学 学 ○西本 健一
学 ルマ フェリエット
正 山内 直利
正 石川 達夫

1. まえがき

近年、構造物は高強度化、高品質化しつつあり、超流動でありながら高強度のコンクリートが使用される機会が多くなった。超流動コンクリートの一つの特徴として微粉末の混入が上げられるが、この微粉末としてフライアッシュを採りあげこれが超流動・高強度コンクリートに及ぼす影響について試験を行った。

本実験では、28日強度で78.5MPa以上を目標とした超流動・高強度コンクリートを造り、フレッシュおよび硬化後の性質について検討し、このコンクリートを実構造物への適用を想定し、二次製品のボックスカルバートへの施工を行った。

2. 実験概要

本実験で使用した材料を表-1に示す。表-2に試験項目および方法を示す。

表-1 使用材料

使用材料	種類	物性および成分
セメント	普通 (C)	比重3.16
細骨材	砕砂 (S)	比重2.56 吸水率2.79% FM 2.25
粗骨材	砕石 (G)	比重2.59 吸水率2.04 FM 6.99
混和材料	フライアッシュ (F)	比重2.24 比表面積 39000cm ² /g
	シリカフューム (Si)	比重2.24 比表面積 200000cm ² /g
混和剤	高性能AE減水剤	比重1.06 (ポリカルボン酸系)

表-2 試験項目および試験方法

試験項目	試験方法
スランプフロー	JIS A 1101に準拠
空気量	JIS A 1128
充填性	U字型充填試験装置
材料分離抵抗性	目視により判断
コンクリート温度	棒温度計
圧縮強度	JIS A 1108
静弾性係数	JSCE-1988
乾燥収縮	JIS A 1129

スランプフロー試験は、通常のスランプ試験のスランプコーンを引き上げた後のコンクリートの広がり、の最も長い直径とそれに直角な方向の直径を測定しそれらの平均値をスランプフロー値とした。充填性はU字型試験装置でのコンクリートの流動後のレベルの差Hを評価値とした。充填性の評価はHがゼロに近づきかつ材料分離がない場合を充填性良好と判定した。

表-3に代表的な超流動・高強度コンクリートの配合を示す。

表-3 超流動コンクリート配合例

配合 No	空気量 (%)	W/P (%)	S/a (%)	単位量 (kg/m ³)						
				W	結合材 (P)			骨材		減水剤
					C	F	Si	S	G	
11-1-1	1	25	45	165	660		-	699	865	23
11-2-2	1	25	45	165	528	132	-	691	855	23
11-5-3	1	25	45	165	462	132	66	681	842	23
11-7-2	1	25	45	165	528	132	-	691	855	17
11-7-3	1	25	45	165	512	132	17	688	850	17

また、超流動・高強度コンクリートを図-1に示すボックスカルバートへ打設し、充填状況を観察した。配合はNo.11-2-2を基準としたもので、材料はフライアッシュおよび混和剤以外はコンクリート製品工場で使用されているものを利用した。

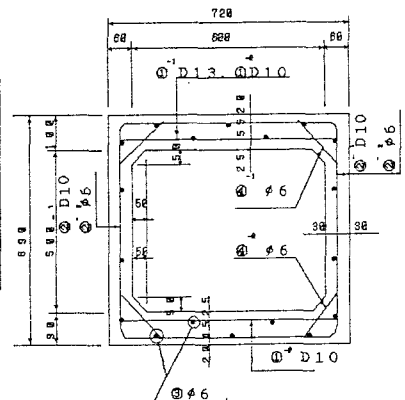


図-1 ボックスカルバートの断面

3. 実験結果および考察

フレッシュコンクリート

フライアッシュおよびシリカフェュームのセメントに対する置換率とスランプフローと充填性の関係を図-2に示す。フライアッシュを混入した配合は、フライアッシュの置換率にかかわらずある程度一定のスランプフローを示し、充填性も20%まではフライアッシュの球形な粒形に起因すると思われる流動性向上効果が得られている。しかし、シリカフェュームを混入した配合は、スランプフロー60cm以下に低下し、充填性にもばらつきがあり満足できる結果は得られなかった。充填性が良くないのは、粘性が低く、障害物付近で粗骨材粒子の閉塞が生じるからだと思われる。

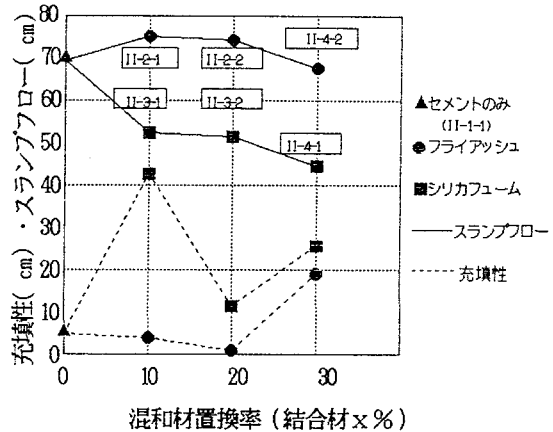


図-2 スランプフローおよび充填性と混和材置換率の関係

硬化コンクリート

図-3に材令と乾燥収縮の関係を示す。水セメント比が50%、単位水量が150kg/m³の普通コンクリート

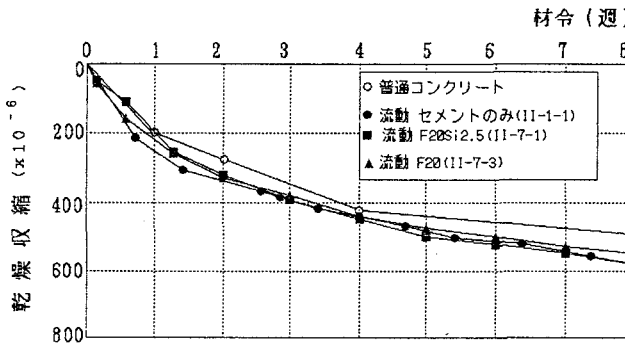


図-3 材令と乾燥収縮の関係

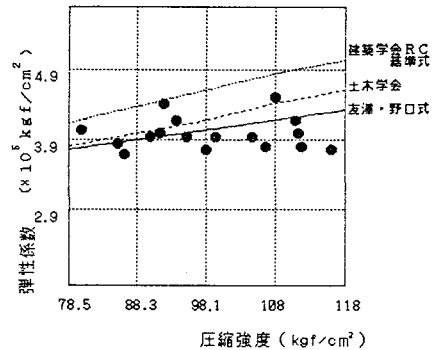


図-4 圧縮強度と弾性係数の関係

の乾燥収縮と比べると大きな差はない。図-4に圧縮強度と弾性係数の関係を示す。超流動・高強度コンクリートの弾性係数が高強度のわりに小さいのはセメントペースト量が多く、単位粗骨材量が少ないことに起因していると思われる。

ボックスカルバートの型枠に流し込まれたコンクリートは自然に流動し、振動機や棒バイブレータによる締固めを行わなくても隅々まで充填することができた。脱型後のコンクリート表面は気泡や充填されていない箇所などの欠陥は見られず、きれいな仕上がりであった。

4. 結論

超流動・高強度コンクリートの結論として次のようなことが導かれた。普通骨材を用いた超流動コンクリートで28日強度116MPaの高強度が得られた。フライアッシュを用いることにより良い充填性のコンクリートが得られ、添加率20%までは流動性、充填性の点で有利であり、また強度増進にも有効である。水結合材比を小さくすると粘度が大きくなる傾向にあるが、混和材としてシリカフェュームを混入することで適度な粘度に調整できる。超流動・高強度コンクリートの乾燥収縮は普通コンクリートに比べ大きな差はない。弾性係数は、圧縮強度の高強度化のわりには大きくならない。また、U字型充填試験装置により、実構造物への充填性能を十分評価できる。