

シリカフェームを混入した水中不分離性コンクリートの強度特性について

立命館大学理工学部 正員○高木 宣章 正員 児島 孝之

1.はじめに シリカフェーム(SF)の混入によりコンクリートの粘稠性が増加するものの、水中不分離性コンクリートほどの粘稠性を期待することはできない⁽¹⁾。水中不分離性混和剤の使用量を少なくするとともに、緻密な水中不分離性コンクリートを作製することを目的として、水中不分離性混和剤を併用したSFコンクリートのフレッシュ特性、水質への影響および硬化後の力学的性質について検討を行なった。

2.実験概要 実験条件を表1に示す。水中不分離性混和剤量とSF混入率を要因とした6種類のコンクリートを水中と気中で作製した。普通ポルトランドセメント、野洲川産川砂(比重2.61、FM=2.71)、高槻産硬質砂岩碎石(比重2.68、MS=20mm)、粉体のSF(比重2.20、SiO₂=97%、比表面積20m²/g、平均粒径0.15μm)を使用した。コンクリートの示方配合を表2に示す。水中不分離性混和剤(メチルセルロース系)量2.3kg/m³はメーカーの推奨値である。SFはセメント重量に対して内割で混入した。水結合材比55%、スランプフロー47.5±2.5cm、空気量4±1%とし、強制練りミキサ(容量0.05m³)で練り混ぜを行なった。SFの混入によるスランプフローの低下は、流動化剤(高縮合トリアジン系化合物)で調整した。気中作製供試体は試料を型枠に10分割投入し15分静置後に型枠側面を6回軽打ちコテ仕上を行ない、水中作製供試体は水深を型枠下面より30cmとし気中作製供試体と同様の方法で作製した。供試体(φ10x20cm)は打設翌日から標準水中養生を行なった。水質への影響は水中打設時の上澄み水のpH

表1 実験条件

SF混入率 (%)	水中不分離性 混和剤量 (kg/m ³)		
	2.3	2.0	1.7
0	○	---	---
10	○	○	---
20	○	○	○

表2 コンクリートの示方配合

タイプ	W/(C+SF) (%)	s/a (%)	単位量 (kg/m ³)					WRA (%)	AE助剤 (A)	S P (%)	AUA (kg/m ³)	スラン°フロー (cm)	空気量 (%)
			W	C	SF	S	G						
R-2.3	55	38	220	400	0	636	1019	1.0	2	2.5	2.3	48.3	3.3
SF10-2.3	55	31	230	376	42	477	1095	1.0	3	5.0	2.3	49.6	3.2
SF20-2.3	55	28	230	334	84	427	1131	1.0	4	6.5	2.3	47.6	3.2
SF10-2.0	55	32	220	360	40	539	1181	1.0	3	5.0	2.0	46.8	3.5
SF20-2.0	55	29	220	320	80	465	1147	1.0	4	7.0	2.0	45.6	3.4
SF20-1.7	55	30	220	320	80	470	1131	1.0	4	5.0	1.7	48.1	3.5

注：WRA：AE減水剤(25%溶液)，S P：流動化剤，AUA：水中不分離性混和剤

WRA、S PとAE助剤は、結合材重量に対する百分率表示。

AE助剤(1%溶液)は、結合材1kgあたり2cc使用する時を1Aとする。

値と濁度を、流動性としてはスランプフロー値を、硬化後のコンクリートの特性として圧縮強度、弾性係数、音速の測定を行なった。

3.実験結果および考察

スランプフローへの配合の影響を図1に示す。

SFは非常に微細である

ため水中不分離性混和剤と併用すると、水中不分離性コンクリートと同じフローを得るためにs/aを30%あたりまで小さくすることが必要であった。水中不分離性混和剤が多くなると、s/aの減少あるいは流動化剤の量を増加しても所要のフローを得ることが困難で、単位水量を増加することが必要であった。水中不分離性混和剤とSFの使用量が多いと、流動化剤が増加するため凝結が遅延された。スランプフローの経時変化を図2に示す。水中不分離性コンクリートにSFを混入すると、時間あたりのフローの増加率が無混入時より少なく、流動性が低下する。特に水中不分離性混和剤とSFが多い配合では、静置5分後のフローの増加が極めて少ない。水中打設時の上澄み水のpH値と濁度を図3に示す。タイプSF20-2.3を除くと、水中不分離性混和剤とSFの量の増加

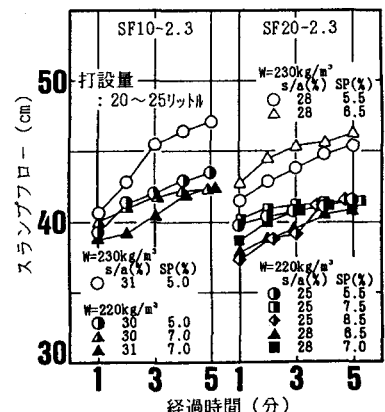


図1 スラン°フローへの配合の影響

Nobuaki TAKAGI and Takayuki KOJIMA

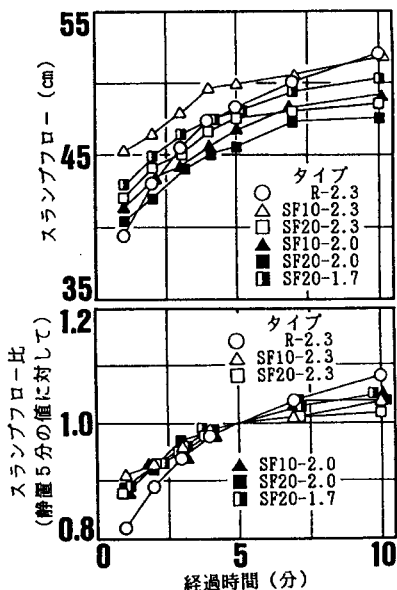


図2 スランプフローの経時変化

に伴い、pH値と濁度は低下する傾向にあった。pH値は全ての配合で12以下であり、濁度は水中不分離性混和剤1.7kg/m³を除くとほぼ50ppm以下であった。濁度に幾分の問題はあるものの、SFを水中不分離性混和剤と併用することにより通常の水中不分離性コンクリートと同等な水中における分離抵抗性を確保することができ、また同一のスランプフローを得るのに必要な水中不分離性混和剤量を15～25%減少させることができた。

圧縮強度の経時変化を図4に、圧縮強度とSF混入率量の関係を図5に示す。気中作製供試体では、水中不分離性混和剤を使用しないSFコンクリート同様にSF混入率の増加に伴い材令3日強度が低下するものが多いが、材令7日で同等あるいは幾分増加し、材令28日でSF無混入(タイプR-2.3)時より約25～35%増加した。水中作製供試体では、タイプSF20-2.3を除くと材令3日からSF無混入時より幾分大きな圧縮強度を示し、材令28日でSF無混入時より約45～65%大きい圧縮強度が得られた。SFの混入による強度増加は、気中作製時より水中作製時に著しい。材令28日の気中水中強度比は、SF無混入時で約80%であるのに対して、SFコンクリートではタイプSF10-2.0を除き約95%と高く水中施工に適していると考えられる。音速、弾性係数とSF混入率の関係を図6に示す。SFの混入により弾性係数は増加するものの、圧縮強度ほどの増加は期待できない。音速はSFの混入にかかわらずほぼ同じであった。

参考文献 (1) 高木, 小野, 宮川: 水中不分離性コンクリートの水中クレーン特性について, 水中不分離性コンクリートに関するシンポジウム論文集, PP.107～114, 1990

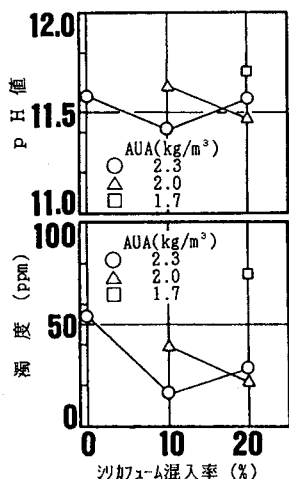


図3 pH値、濁度とシリカフューム混入率の関係

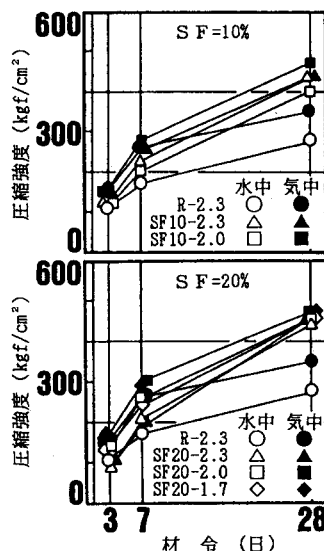


図4 圧縮強度の経時変化

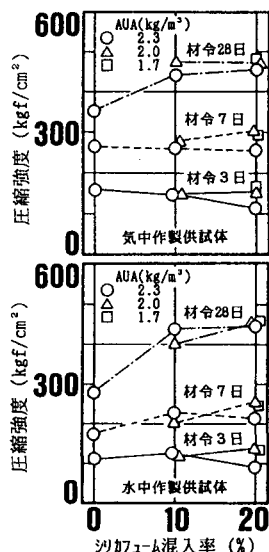


図5 圧縮強度とシリカフューム混入率の関係

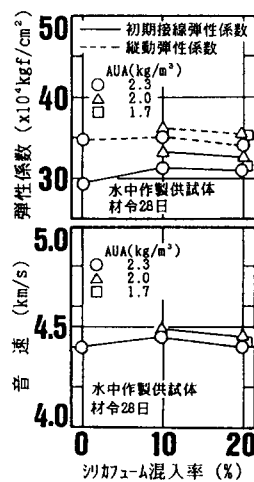


図6 弾性係数、音速とシリカフューム混入率の関係