

V-307

高強度吹付けコンクリートの研究

大成建設 正会員 坂本全布
 大成建設 正会員 松岡康訓
 大成建設 志田 亘

1. はじめに

NATMがトンネル掘削の標準工法となり、吹付けコンクリートが重要な支保部材となっている。将来NATMは大空間掘削および地下構造物などにも適用されることが予測されている。この場合、吹付けコンクリートが400kgf/cm²以上の高強度を確保できれば吹付けコンクリートを永久支保部材として設計することも可能となる。本研究は、高強度吹付けコンクリートを得るために、混和材料としてシリカフェーム、超微粉末高炉スラグ(14,000cm²/g)およびポリアルキルスルホン酸塩系の高性能減水剤を用いて検討した結果をまとめたものである。

2. 吹付けコンクリートの配合および試験方法

表-1に吹付けコンクリートの基準配合を示す。試験配合は基準配合に対して表-2に示す材料を用いて実施した。試験は室内試験と実現場で湿式工法により実施し、各種の試験を行った。室内試験のうち圧縮強度および飛散率は参考文献1)によった。その他の試験方法は、JISなどの関連試験方法に準拠した

表-1 基準配合

配合の種類	鋼繊維の形状寸法(mm)	鋼繊維混入率(%)	粗骨材の最大寸法(mm)	スランアの範囲(cm)	水セメント比W/C(%)	細骨材率s/a(%)	単位量(kg/m ³)					
							鋼繊維SF	水W	セメントC	細骨材S	粗骨材G	急結剤
通常湿式	—	—	10	12±2.5	55.0	67.0	—	198	360	1137	563	C×7% 25.2
スチールファイバー	Φ0.6×25	1	10	15±2.5	54.9	71.0	80	220	450	1188	502	C×7% 31.5

表-2 試験配合および試験結果

配合	試験配合					室内試験結果				現場実証試験結果		
	セメント(kg/m ³)	鋼繊維(kg/m ³)	シリカフェーム(kg/m ³)	スラグ(kg/m ³)	高性能減水剤(kg/m ³)	圧縮強度(kgf/cm ²)			飛散率(%)	3時間ブルアウト	パネル28日圧縮強度	3時間ブルアウト率(%)
						3時間	7日	28日		ルアウト	圧縮強度	率(%)
1	360	—	0	—	0	5.6	240	344	27.6	16.4	272	24.3
2	360	—	18(C×5%)	—	1.8	7.4	307	449	25.5	—	—	—
3	360	—	36(C×10%)	—	2.8	7.8	318	489	21.3	21.1	443	17.0
4	360	—	54(C×15%)	—	3.9	10.4	324	503	21.0	—	—	—
5	450	80	0	—	0	7.8	294	411	26.2	18.7	376	22.3
6	450	80	22.5(C×5%)	—	2.3	9.2	329	472	20.9	—	—	—
7	450	80	45.0(C×10%)	—	4.5	10.5	354	507	18.0	28.5	481	15.7
8	450	80	62.5(C×15%)	—	5.8	12.4	368	529	17.8	—	—	—
9	288	—	—	72	1.0	6.7	300	385	19.0	—	—	—
10	302.4	—	—	75.6	1.9	7.2	312	431	17.9	—	—	—
11	316.8	—	—	79.2	2.9	7.7	324	475	17.0	—	—	—

注)スラグ:超微粉末高炉スラグ(14,000cm²/g) 3時間ブルアウト:3時間ブルアウト(kgf/cm²)

パネル28日圧縮強度:パネルより切り出した材令28日圧縮強度(kgf/cm²)

3. 試験結果

表-2に室内試験結果および現場実証試験結果を示す。図-1, 2に各混和材料を用いた場合の室内試験における材令3時間圧縮強度の結果を示す。シリカフェームの使用量が増加するにしたがって3時間圧縮強度が増大している。図-3に飛散率に関する試験結果を示す。シリカフェームおよびスラグの使用量が増加するにしたがって飛散率は減少する。ただしシリカフェームがC×10%程度になるとほぼ一定となる。図-4は材令28日の圧縮強度を示したものである。シリカフェームの使用量がC×5%以上あるいはスラグ75.6 kg/m³の配合で圧縮強度は450kgf/cm²以上得られている。現場実証試験におけるパネルより切り出した材令28日圧縮強度の結果を図-5にはね返り率に関する結果を図-6に示す。パネルより切り出した材令28日圧縮強度は、セメント360kg/m³シリカフェーム36kg/m³の配合では443kgf/cm²、セメント450kg/m³シリカフェーム45kg/m³の配合では481kgf/cm²となっている。はね返り率はシリカフェームを使用した場合、配合1および5に対して7%程度減少していた。

4. まとめ

シリカフェームおよび超微粉末高炉スラグ(14,000 cm²/g)を用いることにより材令28日で400kgf/cm²以上の高強度が得られることが明らかになった。

参考文献 1)坂本全布他:湿式吹付けコンクリートの試験方法に関する研究,土木学会第45回年次学術講演会,平成2年9月

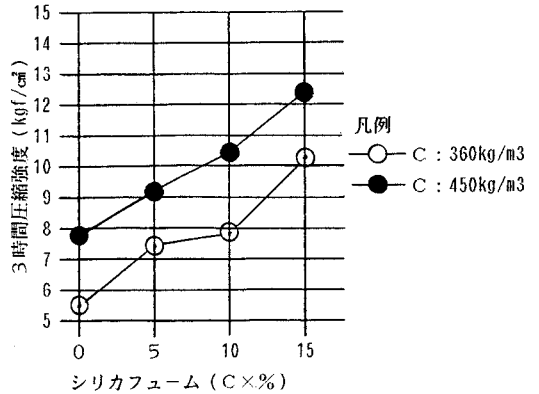


図-1 シリカフェームと3時間圧縮強度の関係

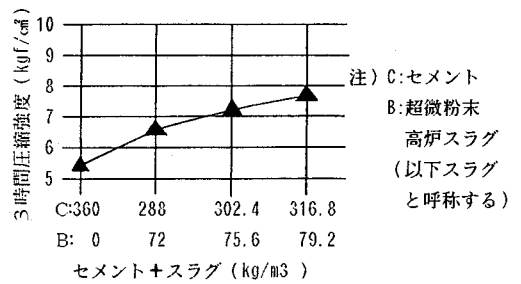


図-2 セメント+スラグと3時間圧縮強度の関係

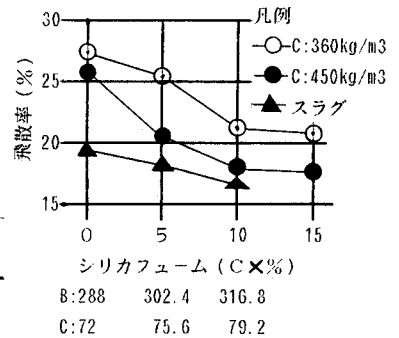


図-3 飛散率の試験結果

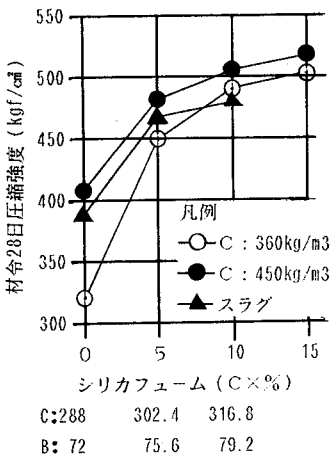


図-4 材令28日圧縮強度の試験結果

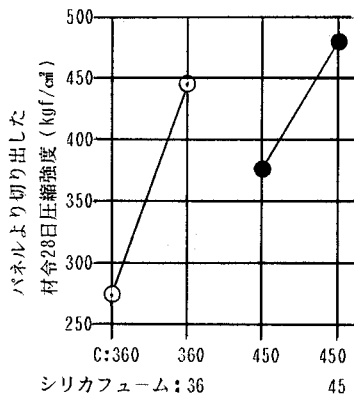


図-5 パネルより切り出した材令28日圧縮強度の試験結果

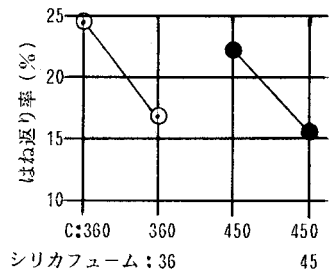


図-6 はね返り率の試験結果