

(V-62) 粉塵低減剤を用いた吹付けコンクリートの各種性状について

(株) 青木建設 技術本部研究所 正会員 駒田憲司

(株) 青木建設 技術本部研究所 正会員 酒井芳文

(株) 青木建設 技術本部研究所 正会員 牛島 栄

1. はじめに

吹付けコンクリート工法は、垂直面、上面に対しての良好な接着特性、施工性を考慮して、トンネルのNA TM工法、法面防護工などに適用されている。しかし、吹付け施工時に発生する粉塵による作業環境の悪化、跳ね返りによる品質変動及び経済性の問題が導入時より指摘されており、近年、その改善を目的とした各種の技術開発が盛んに進められてきている。その中で、施工時に発生する粉塵を抑制するために、粉塵抑制剤の開発が進められてきているが、その種類によってはコンクリートの凝結が遅延する、コンクリートの長期強度の伸びが小さくなる等の問題があるとされている。

そこで本研究では、高分子複合多糖類の粉塵低減剤を用いて吹付けコンクリートを施工した場合の粉塵濃度、リバウンド率を測定するとともにその硬化性状についても検討を行った。

2. 実験項目及び実験方法

コンクリートの配合および使用材料を表-1に示す。なお、粗骨材の最大寸法は15mmとした。粉塵低減剤は練混ぜ水に溶解させて使用し、添加量は $W \times 0, 0.1, 0.2, 0.3\%$ の4水準とした。試験項目は粉塵濃度、リバウンド率の測定及び圧縮強度試験を行った。なお、圧縮強度試験は吹付け前の急結剤無添加のコンクリートを用いた管理用供試体と吹付け後のコア供試体を用いて行った。更に、各供試体断面の気泡面積率の測定も併せて実施した。

表-1 コンクリート配合

スランプ (cm)	W / C (%)	S / a (%)	単位量 (kg/m ³)			
			C	W	S	G
8	59	61	360	212	1060	684

セメント：普通ポルトランドセメント 比重=3.15
 細骨材：いわき産山砂 表乾比重=2.58, F.M=2.81
 粗骨材：いわき産山砂利 表乾比重=2.60, F.M=6.46
 粉塵低減剤：高分子複合多糖類
 急結剤：急結性セメント鉱物

(1)粉塵濃度：実トンネル内においてローボリュームエアースンプラーとデジタル粉塵計を用い、吹付け施工位置から5m坑口側の左・右・中央の3ヶ所において1分毎に計測位置を移動しながら合計30分間測定を行った。なお、計測中は無換気とした。

(2)リバウンド率：図-1に示す模擬トンネルにおいて、1m³のコンクリートを厚さ10cm程度で吹付けリバウンド率の測定を実施した。なお、粉塵濃度・リバウンド率の測定は、吹付け施工能力を8m³/hrに設定して実施した。

(3)圧縮強度試験：吹付け前の急結剤無添加のコンクリートを用いた管理用供試体及び吹付け後のコンクリートより採取したコア供試体を用いて材齢3, 7, 28日において圧縮強度試験を実施した。なお、管理用供試体は標準水中養生、コア供試体は気中養生とした。

(4)気泡面積率：管理用供試体及びコア供試体を中心付近で切断し、その断面の気泡面積率を画像処理装置を用い面積法にて測定した。

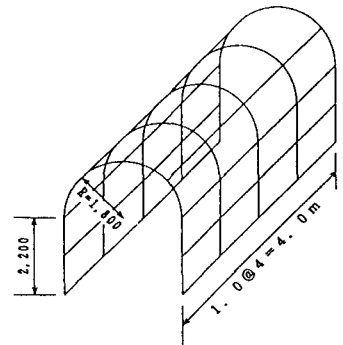


図-1 模擬トンネルの形状および寸法

3. 実験結果

粉塵低減剤の添加量と粉塵濃度の関係を図-2に示す。添加量の増加にともない粉塵濃度が低減され、0.3%添加の場合には、無添加の場合の1/3程度となっていた。

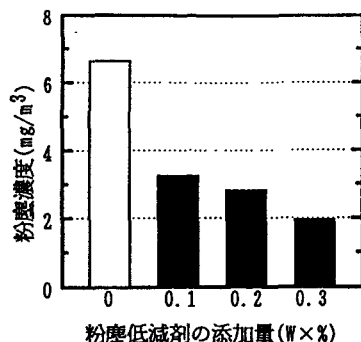


図-2 粉塵低減剤の添加量と粉塵濃度の関係

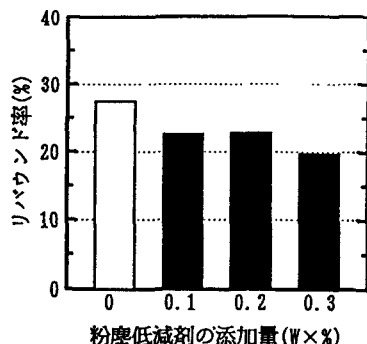


図-3 粉塵低減剤の添加量とリバウンド率の関係

添加量とリバウンド率の関係を図-3に示す。粉塵濃度ほどの顕著な低減効果は認められないが、無添加に比較すると0.3%添加の場合には70%程度に低減された。

管理用供試体及びコア供試体の材齢3, 7, 28日での圧縮強度試験結果を図-4に示す。粉塵低減剤の添加及び添加量の多少に関わらず圧縮強度に顕著な差は認められなかった。これにより、高分子複合多糖類の粉

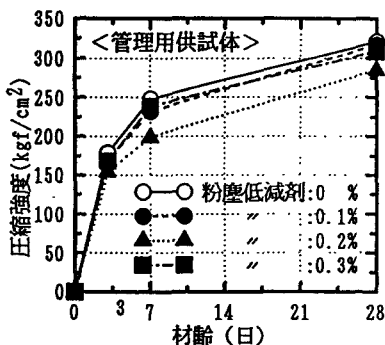
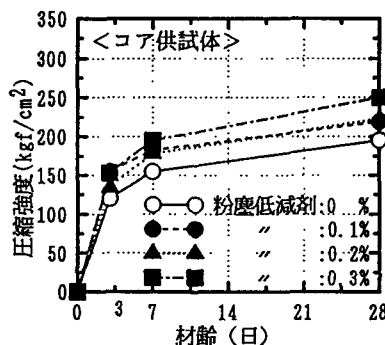


図-4 コア供試体及び管理用供試体の圧縮強度試験結果

塵低減剤を用いた場合、圧縮強度の低下に及ぼす影響はないものと思われる。管理用供試体とコア供試体の圧縮強度は、材齢3日では大差はないが、材齢28日において各水準で100kgf/cm²以上の差があり、長期強度の伸びが小さかった。これは急結剤がコンクリートの硬化性状に影響を及ぼしているものと思われる。

各供試体断面の気泡面積率を図-5に示す。添加量による気泡面積率の差は認められないが、コア供試体は管理用供試体に比較して1%以上気泡面積率が大きく、この気泡面積率の差が圧縮強度の低下原因の一つであると考えられる。また、気泡面積率の差は吹付け施工時のエアの巻き込みによって生じたものと思われる。

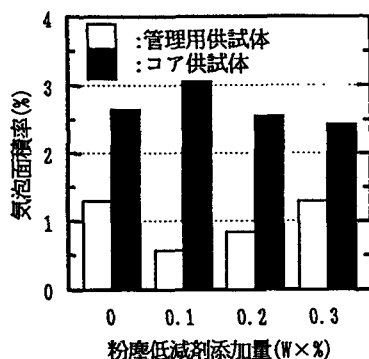


図-5 粉塵低減剤の添加量と気泡面積率の関係

4. まとめ

- (1) 粉塵低減剤の添加により粉塵濃度及びリバウンド率の低減効果が認められた。
- (2) 粉塵低減剤の添加による圧縮強度の低下及びコンクリート中の気泡面積率の変化は認められず、無添加のコンクリートと同程度の硬化性状を示すことがわかった。
- (3) 吹付け後のコア供試体の強度は、管理用供試体に比べて強度の低下が大きく、これは急結剤の影響の他に、吹付け施工時のエアの巻き込みによる影響もあるものと思われる。

【参考文献】

1) 末永充弘、羽根良雄、久湊 豊、橋本 進：耐久性に富む高強度吹付けコンクリートの施工 北陸新幹線加越トンネル、トンネルと地下 第22巻12号 pp.15-23、1991.12