

2015年4月7日

## 吹付けコンクリートの低粉じん化と高強度化を実現

### －施工中のトンネル工事にて開発中の低リバウンド吹付けコンクリートで実証試験－

戸田建設(株) (社長: 今井 雅則) は、山岳トンネルNATM工法の支保部材の一つである、吹付けコンクリートにおいて、増粘剤含有型高性能減水剤を用いたコンクリート配合 (以下、低リバウンド配合) を行い、吹付作業時に発生する粉じん量の低減、吹付後のコンクリートの強度の向上を実現しました。これにより作業環境の向上・品質の向上を図ることができます。

今回、兵庫県発注の国道178号浜坂道路、久谷第一トンネル工事 (新温泉町) で実証試験を行い、従来の吹付けコンクリートと比較して粉じん量を27%低減 (切羽後方50m地点、3測点/断面での平均値) でき、吹付け後コア採取による供試体で確認したコンクリートの強度 (材齢7日) を42%向上できることを確認しました。



写真1 特殊混和剤入りコンクリート

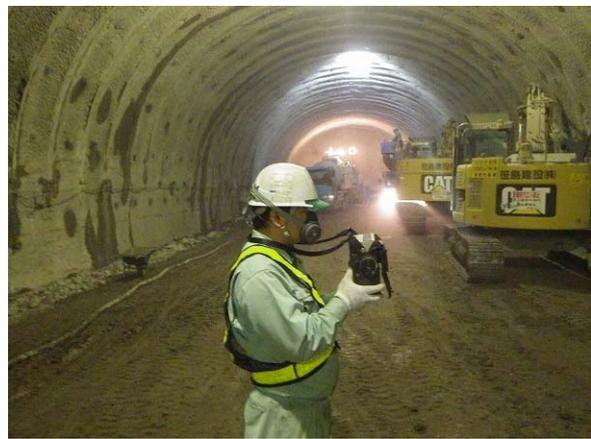


写真2 粉じん測定実施状況

吹付けコンクリートは、トンネル掘削後の地山に圧縮空気を用いて直接コンクリートを吹付ける工法であり、コンクリートのはね返り (リバウンド) や、吹付作業中の粉じんの発生が課題となっていました。その解決手法として、リバウンド量低減を目的に、セメントや混和剤 (フライアッシュや高炉スラグ微粉末) などの粉体を増量しコンクリートの粘性を上げるなどの方法、粉じん発生量の低減を目的に、粉じん低減剤をコンクリート製造時に添加する方法などがあり、それぞれ個別に対策、対応をしていました。しかし、これらの方法は追加設備が必要であったり、材料費や施工時の手間の増大を招いていました。

当社が開発した低リバウンド吹付けコンクリートは、コンクリート製造時に特殊混和剤 (増粘剤含有型高性能減水剤) を添加することで、吹付けコンクリートの粘性を増大させ、リバウンド量と粉じんの発生量を低減することができます。特殊混和剤中の減水剤により、コンクリート中の単位水量が削減できるため、コンクリートの強度を高める効果も有しています。

#### 1. 工法の特長

- ① コンクリート製造時に特殊混和剤を混入し、粘性を増大させます。
- ② 特殊混和剤はコンクリート製造時に添加するため、大規模な設備追加などの必要がありません。
- ③ 特殊な施工機械が必要ありません。

- ④ リバウンド率の低減（20%低減）効果と、粉じん低減剤の代替材料として使用することによって、コスト低減が期待できます。

標準配合表 (kg/m <sup>3</sup> )				混和剤	低リバウンド配合表 (kg/m <sup>3</sup> )				
セメント	水	細骨材	粗骨材	粉じん低減剤	セメント	水	細骨材	粗骨材	特殊混和剤
360	227	1072	663	0.36	360	205	1072	663	2.88
W/C=63%,s/a=62%					W/C=57%,s/a=62%				

表1 実証試験現場での吹付けコンクリート配合比較

## 2. 実証試験結果と今後の展開

当社はコンクリートのはね返り（リバウンド）量を低減する研究・開発を進めてきました。そのなかで、付随効果として、低粉じん化とコンクリートの高強度化が期待できるものと考えていました。今回、兵庫県発注の国道178号浜坂道路、久谷第一トンネル工事（新温泉町）にて、一部区間（L=43.2m）に低リバウンド吹付けコンクリートを適用する実証試験を実施しました。低リバウンド配合と標準配合の吹付けコンクリート比較を行い、吹付け施工中の粉じん発生量の確認、およびコンクリート強度の向上率の検証を行いました。

坑内風速を一定とした条件で、標準配合（粉じん低減剤を使用せず）と低リバウンド配合の吹付けコンクリート工事を実施しました。試験結果から、切羽後方50mの地点で、標準配合に比べて粉じん量を27%低減できることを確認しました。

また、コンクリートの圧縮強度試験の結果から、吹付前のコンクリート（プレーン供試体）では、標準配合より材齢7日で24%、材齢28日で14%向上し、吹付け後のコンクリート（コア抜き供試体）では材齢7日で42%、材齢28日で16%向上できることが確認できました。

今後は、当社施工中のトンネル工事において広く適用をすすめ、使用効果のデータを蓄積するとともに、更なる性能の向上に向けて開発を進めていく予定です。